

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第40回

平成27年1月19日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第40回 議事録

1. 日時

平成27年1月19日(月) 13:30～15:15

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

石井 康彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

葛西 邦生 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

三浦 宏 放射性防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課
火災対策室 室長

土野 進 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全)付
技術参与

石橋 隆 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全)付

技術参与

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
技術研究調査官

日本原燃株式会社

青柳 春樹 執行役員 再処理事業部担任（安全）

越智 英治 理事 再処理事業部 エンジニアリングセンター長

石原 紀之 東京支社 技術部 課長

有澤 潤 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
再処理規制対応グループリーダー

豊川 亨 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
再処理規制対応グループ 主任

平 正晴 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部
プロセス・機器グループ 副長

千田 裕二 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部
プロセス・機器グループ 主任

渡邊 夏子 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部
安全解析グループ 主任

田中 克幸 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部

大柿 一史 安全本部 安全技術部長

三浦 進 再処理事業部 化学処理施設部 脱硝課 課長

中屋敷 浩 再処理事業部 化学処理施設部 脱硝課 副長

星 由英 再処理事業部 放射線管理部 放射線管理課 副長

瀬川 智史 再処理事業部 安全本部 安全技術部 安全技術グループ 主任

田端 寿文 再処理事業部 安全管理部 作業安全課 主任

4. 議題

(1) 日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について

(2) その他

5. 配付資料

- 資料1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第五条：葛西等による損傷の防止
- 資料2 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【外部火災】
- 資料3 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
重大事故等対処対象事象の選定
- 資料4 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
重大事故等対処対象事象の選定申請書
- 参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第40回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

前半は、設計基準に関するこれまでの審査会合での指摘事項に対する回答について確認を行い、後半は重大事故に関する内容を確認することといたします。

それでは一つ目でございますが、火災等による損傷の防止に関して、これまでに開催した審査会合で指摘した事項に対して、日本原燃のほうから回答説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

それでは第五条：火災等による損傷の防止について、説明をさせていただきます。

資料1に基づいて説明をさせていただきますが、資料の説明に入ります前に、一つお断りをさせていただきます。本第五条につきましては、昨年11月28日に補正をさせていただきました。従来設計において、消防法等の他の法令要求にも踏まえ、まずは火災を発生させない、火災が起きたとしても早期に感知し消火するということが原則であります。補正の際に溢水による損傷の防止等の他の条文と、基本設計方針の考え方を統一して整理をしたという結果、新規制基準において消防法等に基づき従来実施していた火災防護設計を示すというのも含めて、異なる方向性となってしまったのが現状の補正の内容でございます。

す。

本日説明させていただく資料につきましては、消防法等に基づき、従来から実施していた火災防護設計を新規制基準での要求事項を踏まえ、再度整理をいたしまして、火災等による損傷の防止に係る基本設計方針という形でまとめており、補正の内容と異なる部分がございます。これにつきましては、今後の補正において再度補正をさせていただきたいと考えております。よろしく申し上げます。

それでは資料1に基づきまして、説明をさせていただきます。

4ページを御覧ください。こちらに1. (1)～(3)まで項目がございます。火災防護設計の基本方針としまして、従来実施していた再処理施設安全審査指針、(指針15) 消防法建築基準法に基づく対応、JEAG4607等を参考とした対応に加えまして、(2)に示しておりますとおり、新規制基準を受けた追加対策を行うとともに、(3)で示してございますが、火災防護設計の妥当性確認を行うこととしております。

こちらで4ページの下に図を示してございますが、対象につきましては、消防法等にも危険物を有する施設が安全機能を有する施設全般になりますので、対象は安全機能を有する施設、もしくは安全機能を有する施設の重要度に応じたという形で、安全上重要な施設全体という形で対象を考えてございます。

6ページを御覧ください。新規制基準の骨子案に「実用発電炉及びその附属施設の火災防護に係る審査基準」を参考とするというふうに示されていることから、この審査基準と従来再処理施設で参考としてきましたJEAG4607を比較し、要求事項に変更がないものと、要求事項に変更があるものを整理しております。この整理の表というのは、6ページ～31ページまで続いてございます。

要求事項に変更があるものにつきましては、表の上に凡例がございますが、要求事項に変更があるものの既存設備で対応できるものを黄色で、要求事項に変更があり、新規で対応したものをピンク色で示しております。また、要求事項に対する再処理施設の対応というものを、表の一番右の欄に示しております。黄色で示しておるものの例としましては、9ページを御覧いただきますと、(3)と示してございます、火花を発生する設備や高温の設備等に対する要求というのがございます。また、11ページにございます、火災区域で水素が漏えいした場合というので、水素濃度を可燃限界以下にするための換気設備の設置等の要求に対するものがございます。

また、ピンク色で示しているものにつきましては、13ページの真ん中ほどにございます

(3)ということで、難燃性ケーブルの実証試験例の明確化、また18ページにございますピンク色で同じように示してございますけども、火災の早期感知というための異なる種類の感知設備の設置等の要求事項に対するものがございます。

ページが前後して申し訳ございませんが、13ページを御覧ください。13ページ、色は塗ってございませんが、一番上の項目にありますとおり、一番右の欄にも記載が書いてございますけども、主要な構造材は不燃材料を使用するという要求事項を見ていただきますと、一番右に位置、構造設備の基準との関係もありますので、一概にこの項目と1対1になるわけではございませんが、位置、構造設備の中にも核燃料物質を収納する設備については、不燃材料又は難燃性材料を使いなさいという要求事項がございます。そういったものとの関係で、一部のグローブボックスにおいて可燃性材料を使用している部分についてというのを特記してございます。

こちらについては本資料の4.グローブボックスに対する火災の発生防止対策等の確認のところで説明をさせていただきます。

それでは32ページを御覧ください。32ページにa～hまで項目がございしますが、これが先ほどピンクで示した要求事項に変更があり、新規で対応したものの項目をまとめてございます。この中でa、c、d、e、gにつきましては、33ページ以降に実施した対応を示してございます。

それでは33ページ以降に具体的な対応がございしますので、そちらを御覧ください。33ページにつきましては、先ほどのa項の難燃性ケーブルに係る実証試験の実施について示しております。安全上重要な施設で使用しますケーブルについては、難燃性ケーブルというのを使ってございますが、これについて自己消火性を確認する実証試験等を行いました。ここでもこれ以降、青枠で示した部分がございしますが、こちらの青枠で示した部分については、設工認の申請の中で今後申請させていただくものということで整理をさせていただいたものになります。

36ページを御覧ください。先ほどのc項の火災感知器の多様化についてでございますが、安全上重要な施設に対しましては、火災源の配置状況を考慮し、消防法に基づき設置する火災感知器とは異なる消火種類の火災感知器又は同等の機能を有する機器を設けることを基本方針としております。

このページの一番下に「但し書き」がございします。火災の発生のおそれがない等の理由から、感知器の多様化は行わない部分について示してございますが、これについて37ペー

ジ、38ページに個別に説明を示させていただきます。

37ページを御覧ください。先ほど36ページにありました①と書いていました、通常作業時に人が立ち入らないセル等について、可燃物の取り扱いの有無等で分類をし、(1)～(3)の分類が示してございます。例えば(1)につきましては、設置される設備は、金属製の塔槽類及び配管であり、可燃物の取り扱いなく火災に至らないということで整理をさせていただいております。全てに対して同じように書いてありますのは、壁が3時間の耐火能力を有する鉄筋コンクリートで覆われている。延焼防止を図っているということ。また、37ページの一番下に注釈がございます。本来、従来からこちらにつきましては、消防法の通達又は危険物法令関係の準用により、火災感知器の設置対象外としている区域ということになります。

38ページを御覧ください。先ほどの②のセル以外で人の立ち入りができないなどの区域について示してございます。こちらについてはイメージとしては右のほうに写真がございましたが、パイプスペースというようなイメージの場所を考えてございます。こういったものにつきましては、不燃材料で構成されたダクト及び配管のみが収納され、火災源及び可燃物が存在しないということから、先ほどと同じように火災の発生は考えられないというふうに整理をしてございます。

また③中央制御室等の運転員が常駐する区域につきましては、消防法に基づく火災感知器が設置されており、また万一火災が発生した場合には、右の下のほうに表がございましたけども、常駐する操作員により、感知及び早期消火が可能であるという整理をしてございます。

39ページを御覧ください。先ほどのd項の可搬式排煙機等の配備について示してございます。再処理施設につきましては、動的閉じ込めを基本としておりまして、換気設備により常時換気をしておりますことから、煙が滞留しがたいものと考えておりますが、火災の影響により消火活動に支障を来すと考えられるエリアには、可搬型排煙機等を配備することにより、煙の除去ができるようにすることを基本方針としております。

40ページを御覧ください。先ほどのe項の消火配管の地盤変位対策について示しております。地盤変位により埋設消火用水配管が破断することも考慮し、左の下のほうに絵がございましたが、消防車等から消火用水の供給を行うために、建屋外からアクセスが容易な箇所に送水溝を設けるとしてしております。対象につきましては、40ページの右の表に示してございます。

41ページを御覧ください。先ほどのg項でございます。耐火壁の3時間耐火性能について示してございます。安全上重要な施設を設置する建屋及び第2低レベル廃棄物貯蔵建屋に火災区域及び火災区画を設置し、火災区域は3時間以上の耐火能力を有する耐火壁によって、他の区域と分離することとしております。耐火壁の3時間以上の耐火能力につきましては、42ページ～44ページにかけて示しております。こちらも同じように青枠で示してございますが、設工認で今後申請していただくものとして整理をしてございます。

45ページを御覧ください。発電炉の審査基準及び内部評価ガイドにおける火災区域、火災区画の設定というものを受けまして、今後の変更許可申請書において、安全上重要な施設を設置する建屋等に対して、火災区域及び火災区画の設定の考え方、並びに火災区域、火災区画を記載させていただくことで整理をさせていただきました。

その考え方が45ページのところに一点鎖線で書いてございまして、46ページに火災区域、火災区画の示す例を示してございます。

47ページを御覧ください。こちらも同じように先ほどもありました、既に11月の補正の内容とずれているところもございまして、今後の補正において示させていただく内容も含めて整理をさせていただいてございます。

ここですみません、若干誤記がございまして、47ページに「基本方針」というのが真ん中と、あと一番下のほうにございまして、括弧書きで「(本資料P6～P28)」とありますが、すみません、これ「P31」の間違えでございまして、訂正させていただきます。火災防護設備として本資料に示しました基本方針等について、申請書及び設工認で示させていただくというふうに考えてございます。それを整理したのが47ページでございまして。

49ページを御覧ください。こちらから3項ということで項目が変わってございまして、事業指定規則2項及び3項に対する内部影響評価ガイドを参考とした影響評価について示しております。上の四角に示している要求事項に対して再処理施設の特徴を踏まえ、火災等の発生により臨界防止、閉じ込め等の安全機能を損なわないということに対して、影響評価を実施いたしました。

影響評価の流れにつきましては50ページに示してございます。評価開始から①②③④まで行きまして、安全機能の確保ができている場合は評価終了、そうでない場合は新たな防護対策を強化し、もう一度元に戻るというフローでございまして。

その結果の例を57ページに示してございます。こういったものも青枠で示してございますが、今後の設工認の中で全て整理をさせていただいて示させていただくということで考

えてございます。

説明の関係上、すみません。ここから説明者を交代いたします。

○日本原燃（三浦課長） 日本原燃の三浦でございます。では引き続きまして、グローブボックスの火災発生防止対策について御説明させていただきます。

59ページを御覧いただきます。まずここにはグローブボックスの用途、構造、それと閉じ込め設計について記載してございます。まず右上の図を御覧いただきますと、グローブボックスの構成材料といたしまして、缶体とパネルがありまして、これが閉じ込めの一次バウンダリを構成する形になります。右下図に示しますように、こちらでグローブボックスのセル排風機に接続することによって、常時負圧を維持するということから、閉じ込め機能を維持するというような、そういった設計対応を行ってございます。

60ページを御覧いただきます。こちらにはグローブボックスの用途ごとの系統概要を示してございます。まず図の下段、こちらにグローブボックス内で非密封で核燃料物質を取り扱う場合の状態を示しております。こちらで一次バウンダリを形成するという形になります。中段と上段はグローブボックスの中でプルトニウムを取り扱う機器がございまして、こちらが閉じ込めの一次バウンダリを形成します。グローブボックスは二次バウンダリという形の役割を果たすものになります。

61ページを御覧いただきます。こちらでは再処理施設のグローブボックスの型式を示しております、全部で七つの型式に分類されます。

62ページと63ページ、こちらにはグローブボックスの、そこで取り扱う物質、運転概要、それと火災源等を示してございます。この中で閉じ込めのバウンダリ、これが一次なのか二次になるかというところを御説明しております。62ページに安重のグローブボックス、63ページに非安重のグローブボックスという形でまとめてございます。ここまでがグローブボックスの構造設計をまとめたものになります。

64ページを御覧いただきます。こちらにはグローブボックスの法令要求に対する設計対応という形でまとめてございます。新基準におきまして、5条2項の6号において核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備、機器は不燃性材料又は難燃性材料を使用することという形になります。

これに対しまして再処理施設の対応なんですけれども、核燃料物質を直接取り扱う一次バウンダリを構成する機器、こちらは不燃性材料を使っております。また、核燃料物質を直接取り扱うグローブボックスにつきましては、可能な限り不燃性又は難燃性材料を使用

する設計としております。ただしここで一部のグローブボックスにおきまして、可燃性のパネルを使用しているものがあります。また、下段の七号、こちらでは火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の安全機能を損なわないこととありまして、これに対しては、グローブボックスに要求される安全機能は閉じ込め機能であるということから、火災の発生を想定しても、一次閉じ込め機能が損なわれないことを確認しております。

それと、一次バウンダリを構成するグローブボックスのうち、可燃性のパネルを使用している一部のグローブボックス、こちらについて火災発生時に閉じ込め機能が損なわれないかどうかということの評価しております。その内容につきまして、65ページ以降で示します。

65ページに示してある内容につきましては、これは再処理施設のグローブボックスにおいて、法令要求に対する適合性を確認するフローという形で示してございます。再処理施設の全グローブボックス、231基ありますけれども、こちらにつきましては、当社設計段階から、再処理施設の安全審査指針の要求に基づく設計対応というものを行ってございます。

今回新基準への対応といたしまして、まず使用材料を調査しております。そこでグローブボックスのパネルに、不燃性又は難燃性材料が使用されているものということで、これに適合するものが178基ございます。そこに適合しない可燃性の材料を使用しているものが53基ございまして、こちらについて役割として一次バウンダリを構成するものかどうかということで分類してございます。一次バウンダリが機器となっているものを(A)として見ておりまして、一次バウンダリがグローブボックスのものは(B)として分類しております。それぞれに対して対応しているという形になります。

66ページと67ページは、安全審査指針の要求に基づいて対応しているものでございますので、説明のほうは割愛させていただきます。

では68ページを御覧いただきたいと思います。こちらは先ほどの65ページに示しますフローで分類した結果をまとめたものになります。これを見ますと、グローブボックスの型式で1番～3番、こちらに該当するものは不燃性又は難燃性材料で構成されているものという形になります。4番～7番は、パネルにアクリル樹脂を使っているものになりまして、可燃性のものを使っているという形になります。この機能として二次バウンダリと一次バウンダリで分類したものがありまして、これが水色で塗っているものを(A)として、これの対応を69ページ～71ページに示してございます。オレンジに塗っているもの、こちらを対

応(B)としておりまして、これは72ページと73ページのほうに記載のほうをしてしております。

では、それぞれの対応について御説明いたします。まず69ページを御覧いただきます。この(A)で示しておりますのは、まずパネルが可燃性で、二次バウンダリを形成するものになります。これは全てで45基ございます。グローブボックス内に機器を収納しているということから、この収納機器が一次バウンダリを構成するということで、この材質を示してございます。材質はステンレス、あとは機器、配管の材料はほとんどがステンレスになってございまして、それを接続するシール部材としては、フッ素ゴムだとかテフロンといった難燃性の材料を使っております。

その後ろに70ページを御覧いただきます。こちらでは先ほどの表の具体例を示しております。図と写真で表しておりますけれども、一次バウンダリの機器と配管材料はステンレスでありますだとか、テフロン、こういった難燃材料を使っておりますので、二次バウンダリのグローブボックスが火災により損傷したとしても、一次バウンダリの閉じ込め機能というのは維持することができるという形で考えてございます。

71ページを御覧いただきます。71ページには、グローブボックスが設置されている部屋の環境を示してございます。グローブボックスの設置室には、この図にありますように、火災感知器でありますだとか、消火器等の消火設備を設置しております。またグローブボックスの前面につきましては、作業エリアとして区画しております、作業時以外には資機材を置かないとか、そういった対応をしております。こういった火災の発生防止でありますとか、感知、消火対応を行っておりますので、火災が発生することは極力なく、あとはもし万一の火災が発生した場合でも迅速な対応を行うことが可能であるという形で考えてございます。

72ページ、こちらに(B)の対応です。パネルが可燃性で一次バウンダリを形成するグローブボックスについての説明を記載してございます。こちらではグローブボックスで作業内容を調べまして、そこでの想定される火災発生リスクについて調査を行っております。表でまとめておりますけれども、その中身を見ますと、中に火災源があります。そのためにグローブボックスの中での火災源があるということと、あとはグローブボックスの作業には作業員が常時いるような形で通常はやっているんですけれども、作業員の不在の場合もあります。こういったことからグローブボックスにつきましては、右下の配置図にありますように、連結しているということから、この8基全部に対して火災を想定して対策を打つということを実施しております。

その対策につきまして、73ページに示してございます。73ページを見ていただきますと、左下の図にありますように、グローブボックスの前面がアクリルパネルになってございますので、その外側に難燃性のパネルを設置いたします。この難燃性のパネルといいますのは、難燃の認定機関によって認承を受けた材料を張り合わせるという形の対応を行うものになります。

この対応を行うことで、まず材料の適合性という形で評価いたしますと、アクリルパネルの外表面を、このパネルで被覆することで、不燃性と難燃性材料で覆うことができるという形になります。次に想定火災に対する閉じ込め機能の維持という観点で見ますと、グローブボックスの外部の火災、内部の火災に対して、適切に対応できるということで、内部の火災に対しては、グローブボックスがグローブボックスセル排風機に接続されておりまして、負圧環境下にある。アクリルパネルが火災により損傷しても、難燃性パネルがバウンダリを形成するということから、閉じ込め機能を維持することができます。このバウンダリを形成することができるということについては、火災試験により確認をしております。

最後にまとめになりますけれども、グローブボックスの火災防護設計といたしましては、再処理施設の全グローブボックス、231基のうち178基、こちらにつきましては不燃性又は難燃性材料で構成されております。加熱材料に使用しておりますグローブボックス、53基のうち45基、こちらにつきましては二次バウンダリで構成されておりまして、一次バウンダリを構成する中に入っている収納機器、こちらが不燃性材料であるということから、万一火災によってグローブボックスが損傷しても、一次バウンダリの閉じ込め機能というのが維持されるというような形の設計をしております。

また、可燃性材料を使用している残りの8基、こちらは一次バウンダリを形成します。これにつきましては、グローブボックスのアクリルパネルの外面に難燃性パネルを設置するというので、まず難燃化の対応を図ります。それと万一の火災に対して難燃性パネルがバウンダリを形成するというので、それとセル排風機によってグローブボックスの負圧を維持するということから、この二つをもって閉じ込め機能を維持するということが可能であるという形で考えております。こういった対応を行うことで、今回規制要求に適合するものであるという形で我々は考えてございます。

以上をもちまして、第五条に対する説明を終了させていただきます。

○田中知委員 それではただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何か質問等ござ

いますか。お願いします。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点確認させていただきたいんですが、26ページなんですけど、火災防護に係る審査基準との比較という形で表に書いていただいているんですが、例えば26ページのところなんですけど、再処理施設としての対応のところを見ると、再処理施設において該当する施設はないというふうに書かれておまして、炉のほうは何を書いているかというところ、原子炉の高温停止とか低温停止に係るものだから、再処理施設において該当する施設はないというふうに書かれているのかと思うんですが、炉のガイドを参考にしてくださいというのは、別にその文字づらだけを読んで、高温停止とか低温停止がなければ該当する施設はないというふうに言っていた方がいいというよりは、それに値するような施設、例えば安全上重要施設で冷却の機能はとても重要なので、似たようなものですよというので、そういったところには同じような防護をしますとか、そういった考え方をしてくださいねという意味であって、ただ単に「同じ機器はありません」という回答ではなくて、こういったことができるからここは防護ができるのですとか、そういう説明をしていただきたいというのが趣旨であって。前にお話を聞いたときは、せめて別の内容が書かれていたような気もするんですけど、この辺りの考え方を確認させてください。

○田中知委員 お願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

若干整理の段階で御趣旨が踏まえられていなかったということでございます。すみません。

基本的にはおっしゃっていただいたとおり、再処理施設でも重要な機器については、従来から系統分離であるとか、ケーブルは別々のトレイに入れてというようなことの対応はしてございます。大変恐縮でございます。文字づらを大分読んでしまったところがございまして、そういった部分につきましては、再処理施設で従来から安全の重要度に応じてやってきた対応というのも当然対応するものがございますので、そこを記載させていただいた上で整理をさせていただきたいと思っております。

○田尻チーム員 説明いただければと思うんですが、ちなみに火災に限らず別に溢水だろうが竜巻であろうが、たまに出てくると思うんです。炉のガイドなので低温停止したり高温停止とか、こちらにはない施設が出てくるかと思うんですが、ほかのガイドに関しても考え方は一緒なので、守るべきものは守っていただいて、どういう考え方かというのを整

理いただければと思います。今までも溢水とか、そういうのはなかったような気がするの
で、よろしくをお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

了解いたしました。ただ若干ながら言い訳をさせていただきますと、溢水とかの評価ガイ
ドにつきましては、考え方が示されておりまして、その考え方について防護対象なりを
決めて、それに対する対応をする。火災の審査基準につきましては、大分炉の設備を念頭
に置いてその基準がつくられている部分もございまして、「参考にする」といった日本語
が非常に読み取りづらいところもございます。そういった、すみません言い訳はあるんで
すけれども、ちゃんと整理をさせていただきます。

○田中知委員 あといかがですか。どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

13ページのところの表に、(3)なんですけれども、ケーブルは原則として難燃性ケーブ
ルを使用しているということで、ここ記載はされているんですけれども、火災の影響の評
価をする際に、当然ケーブルを伝わって延焼するということは考えられるかと思うんで
すけれども、ケーブル単体でのここでは延焼の可能性というのが低いという説明かと思うん
ですけれども、化学薬品について当然火災源として考えられているわけなんですけれど
も、化学薬品の場合、例えば地震起因によるものと、BC配管というのが当然壊れて漏えい
すると。

化学薬品の防護の考え方で原燃の考え方では、溢水源に対して化学薬品が漏れる側に対
しては防護をしないという考え方があるので、当然そこから漏えいすると。そうした場合
にこういったケーブルに影響を与えて、安全上支障をきたすということがないのか、検討
されていると思うんですけど、そのところちょっと説明してください。

○田中知委員 お願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

化学薬品の漏えいの段階でも御説明をさせていただいていますが、例えば溢水の場合は
水をかぶっても影響しないような配管は対象外としますと言いながらも、化学薬品の場合
は薬品であるがゆえに、それをかぶることによって影響する設備については、防護対象設
備と選定した上で、化学薬品が万が一漏れたときに、それに対して影響するのか、しない
のかというのを化学薬品の漏えいの条文のところでは御説明をさせていただいたというふ
うに認識をしております。そのときには当然配管でも炭素鋼の場合は対象ですし、ケーブ

ルも同じように対象にして評価をして御説明をさせていただいたと。

この火災になりますと、その辺の整理が非常に難しい。火災の場合はまず何かというと、審査基準とJEAGの比較を試みるものについては、設計として何がポテンシャルとして火災の発生源になるのかということをもった上で、それに対してどういう対策をとるか。まずは火災を発生させない対策としてどうすべきかというもの。

一つが例えば6ページでありますと、発火性又は引火性物質を内包する設備に対しては、火災の発生防護対策を図りなさいといったもの。これまさしく今言われた化学薬品みたいなやつは危険物などの分類になりますので、そういった対策をとる。一方ケーブルについては、先ほど難燃性のケーブルを使うというような評価、プラスこういった設備設計をした上で、影響評価ガイドに従ってそこが火災になった場合に、安全上重要な施設に影響を及ぼさないかどうかというのを評価をするという分類になっていますので、それぞれを見ていけば、設計対応として必要なもの、万が一それが起こったときに影響を受けないような設計になっているかどうかという確認はできているというふうに思っていますが、それで回答になっていますか。

○伊藤チーム員 延焼に対して、その詳細な検討をしているところ、化学薬品とかあわせているところについて、別途また説明していただければというふうに思います。

○日本原燃（石原課長） わかりました。

○田中知委員 あと規制庁のほうから何かありますか。

○三浦火災対策室長 規制庁、三浦です。

36ページ以下の火災防護の関係の、火災感知器の関係につきまして、ちょっと確認をさせていただきたいんですが、これにつきまして基本的には異なる種類の火災、アナログ式の火災感知器を原則として設置するという考え方を述べられているところで、一番最後のポツの「但し」以下のところの部分で、そのような対応を行わないというようなところについて、どのように対応するのかということの、そちらのほうの説明が、37ページ以下でされているところがございます。

これについてちょっと確認をしたいんですが、まず火災について、この条件として実態として火災の早期感知が可能であることと、又は火災の発生のおそれがないという、この二つがちょっと併存していますので、これが具体的にどういう形でなっているのかと、まず基本的には個別に確認をする必要があるというふうに思っておりますので、そこは詳細、今後本当にそういうふうになっているのかということを確認させていただきたいんですが。

特に37ページの①(3)のところなんですけれど、ここに関して言いますと、例えば火災の発生のおそれ自体は小さいとは書いてありますけど、火災の発生のおそれがないという場所ではないという整理になっているようなんですけど、一方で火災の感知ができるのか、できないのかというのが、代替的な火災感知の機能があるのかどうかというのが、そこがちょっとわからないということになっていまして、例えばこういう場所、本当に火災が発生したときに火災の発生がわからないのか。私は本当にそれでいいような場所なのかということについて、考え方の確認をさせていただきたいのと、あわせてここに現状、消防法の基準で設置が除外されているというふうに書いてありますけれど、消防法の基準というのはまたどちらかというと、建物の全体の火災の安全で、特に人命の安全確保という観点からの設置の基準でございますので。

我々としては、これ、原子力施設の安全対策、放射性物質の安全対策としてそういうものを取り扱う場所の火災というものを、早期に感知する必要があるという見地でつけているものでございますので、これは必ずしもついていない理由というのは、消防法を根拠にできるというものでもないもので、その辺の設置の考え方について、ちょっと詳細を確認させていただきたいと思いますが、御説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今ほど個別にやはり説明をさせていただいたほうが、私どもとしてはその個別、個別の設備の状況もありますので、いいと思いますので、個別に整理をした上で説明させていただきたいと思いますが、基本的にはまず(3)については、該当するものとしては、例えばガラス固化建屋の固化セルみたいなものを、遠隔でもともと設備を取り扱っていて、常時カメラでも監視ができる、またもともと着火源を排除しているということで、火災のおそれが非常に少ないというところで整理をさせていただいてございますが、こういった設備がどこにあって、どういう火災源なのかということも含めて説明をさせていただいたほうが、より具体的なやりとりになると思いますので、そこは個別に整理をさせていただいて、御説明をさせていただくということによろしいでしょうか。

○三浦火災対策室長 はい。今後確認させていただきたいと思いますが、基本的には火災の感知の考え方につきましては、火災が非常に特殊な条件で火災の発生が考えられない。非常に限定的な場所というのは、まずそこは理屈上はあり得るかもしれませんが、これは火災が発生したときに、それが把握できるということを基本的に求めているということでございますので、そういったことを念頭に今後御説明をしていただきたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

了解いたしました。

○田中知委員 あといかがですか。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

1点確認なのですが、71ページのところでなのですが、ただ図が描いてあるだけで、一応確認という意味合いなんですけど。資機材に関しては不燃材と難燃性シートで養生だけしますという形なんですけど、これ部屋の中という意味では火災源になり得るものが置かれている可能性があるというふうに認識しておけばよろしいでしょうか。それともこれは火災防護という意味で養生しているという意味合いでしょうか。

○日本原燃（三浦課長） 日本原燃の、三浦でございます。

基本的にはグローブボックスを設置している部屋には、資機材等は置いておりません。作業時にはこういった形で置く場合があるんですけども、そういった場合はこのような養生をして置いておくというような、そういったことを図式で記載してございます。

○田尻チーム員 すみません。上の文言で言うと、作業時以外は難燃性シートで養生するというのを言われているんですけど、基本的には作業時には置いていないようなイメージでよろしいですか。

○日本原燃（三浦課長） 日本原燃の三浦です。

そうですね。作業時以外は物を置かないような、そういった運用をしております。

○田中知委員 よろしいですか。どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

前半、田尻から26ページの関係で指摘したところに該当しますけれども、具体的には46ページのところです。

ここで、火災区域とか火災区画の設定例として提示されていますけれども、この46ページの③は、ここは閉じ込め機能の(A)系、(B)系がある排風機として、(A)系、(B)系が同じ区域の中にあって、特に区画設定はしないということのようなんですけれども、26ページの田尻からの質問に対して、これ基本はトレイン分離といいますか、系統分離はしているというのが基本設計ということの御回答ありましたけれども、この例で見ると必ずしもそうでない例もありますけれども、次回、今後説明するときは、この辺の具体例といいますか、関係もちょっとお示しいただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

了解いたしました。

○田中知委員 あとはいかがですか。よろしいですか。

それでは、何カ所については、これまで複数回の審査会合において一通り内容を確認してきたところでございます。なお何点か確認したいところがありますけれども、それについては確認させていただく必要があれば、審査会合でいたしたいと思います。

また、申請書における表現ぶりについては、まだ確認が必要な点もあろうかと思いますが、事務局においてヒアリングを実施し、内容を精査して、必要な検討事項がある場合には、また審査会合で報告していただきたいと思います。

よろしければ、次に行きたいと思いますが、次が資料の2関係でございますが、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、外部火災による損傷の防止に関して、これまでに開催した審査会合で指摘した事項に対して日本原燃からまず回答、説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

資料2に基づきまして、第九条の外部からの衝撃による損傷の防止、外部火災について説明をさせていただきます。

2ページを御覧ください。上に赤枠で示してございますが、第34回審査会合における指摘事項であります、外部火災による再処理工場の運転停止の判断基準、運転停止の範囲、順番等を説明をすることに対する回答になります。

ページの中央に図を載せてございます。再処理工場につきましては、例えばですけども、高レベル濃縮廃液を扱う機器というのがございますが、再処理工場が停止していても、高レベル廃液の沸騰ですとか、放射線分解、水素による水素爆発等のリスクが存在しております。ただ、処理運転を行う場合にはさらにこれに臨界、有機溶媒火災、TBP等の錯体の急激な分解反応等のリスクが存在することになります。

今回、新規制基準に基づき評価を行いました外部火災、溢水、化学薬品の漏えい等の発生に対して、評価、防護設計を行って安全機能を損なわない設計とすることは基本方針ではありますが、外部火災等が発生をしまして、再処理工場に対するリスクが増加する状況が想定される場合には、処理運転の停止を行い、再処理工場の持つリスクを低減することが必要であるというふうに考えてございます。これが従来審査会合の場で新規制基準を踏まえて当社として新しく考え方を出ささせていただいたというふうに示させていただいたものになります。

3ページを御覧ください。再処理工場をとめた場合、処理運転を停止した場合、どのよ

うなリスクが低減されるのかという点でございますが、例えば幾つかひし形がございますけれども、使用済燃料受け入れ貯蔵施設につきましては、新たな使用済燃料の取り扱いを停止するですとか、燃料を吊っているクレーンがある場合には、貯蔵プールやピット、キャスクなどの静置できる場所に移動することによって、燃料落下等のリスクが低減をする。また前処理施設にも書いてございますが、溶解槽、溶解の運転を停止モードに移行することによって、臨界のリスクが低減するということになります。

このようなリスクの低減が期待できることから、先ほども申し上げましたとおり、再処理工場のリスクが増加する状況が想定された場合には、処理運転を停止することというのを基本的な考え方として示させていただきました。

なお、当然のことではございますけれども、3ページの下にあります処理運転を停止するといっても、その処理運転停止時にも必要な機能というのはございます。換気設備であったり、安全冷却水系、安全圧縮空気系統については運転を継続いたします。

4ページを御覧ください。外部火災を対象とした処理運転停止するという具体的な方針になります。上の矢羽でございますが、外部火災において評価をいたしました、森林火災、備蓄基地の火災、及び再処理敷地内の重油タンクの火災につきましては、いずれも外部火災防護施設への熱影響を評価し、防護対象安全機能が損なわれないということを確認してございます。しかしながら、ボイラ用燃料受け入れ・貯蔵所などの再処理施設内の重油タンクにおいて火災が発生した場合ですとか、4ページの真ん中にごございますけれども、備蓄基地や森林火災が発生し、火災が再処理敷地に迫ってくるような状況となり、再処理工場に対するリスクが増加する状況となった場合には、当然ながら六ヶ所対応会議等で、処理運転の停止が必要と判断されれば、再処理工場のリスク低減を目的に、処理運転を停止いたします。

処理運転を停止した場合には、4ページの一番下にごございますが、運転に必要な人数を減らすことが可能になりますので、消火活動等の対応が必要となった場合には、対応要員を強化することもできるということになります。

5ページを御覧ください。こちらは一番左の上にも書いてございますが、再処理敷地内の重油タンクの火災が発生した場合のフローになります。こちらについては2番目の四角にあります外部火災、いわゆる火災の覚知、連絡を受けました後、六ヶ所対応会議を立ち上げたり、消火活動をするというのはもちろんでございますが、敷地の中で火災が延焼しているというような状況にあれば、当然ながら再処理工場の処理運転は停止をすると、そ

れによってリスクの低減を図るということでございます。

それと比較しまして6ページ、2を御覧ください。こちらは再処理施設の外で起こる火災、森林火災ですとか、備蓄基地の火災の場合でございますが、こちらは先ほどと違うのは、六ヶ所対応会議を立ち上げた後、外部からの火災の状況を見つつ、それを再処理工場のリスクが増加しているかどうかというのも踏まえた上で、再処理工場の処理運転を停止するという判断をするというところが違いがございます。

7ページを御覧ください。真ん中に表がございます。運転に必要な要員数を示した表になりますが、①というのが現状の当直員、1班当たりの人数でございます。②これがルールに定めております通常運転中の確保すべき操作員の数になります。③が処理停止中の確保すべき操作員、これも同じようにルールに定めておる人数になります。処理運転を停止すると判断することによって、①～②を差し引いた最大24人が消火活動等の応援を行うことが可能となります。また、バッチ運転のため短時間で停止が行える設備が停止した後は、さらに4人がその応援に向かうことが可能となります。

8ページを御覧ください。消火活動等の応援として、いわゆる消火活動を行う場合の例を示してございます。再処理施設の敷地内に設置している屋外消火栓、防火水槽、貯水池を活用しまして、事前散水等の消火活動を行います。右の図の赤い丸で示してございますのが敷地内の屋外消火栓の位置になります。

9ページを御覧ください。こちらにも消火活動の応援としての例として、給気フィルタの交換に関する作業を示してございます。外部火災発生時に給気フィルタにおいて差圧が上昇した場合には、こういった作業を行うこととなりますが、先ほどの人手を確保した上で作業を行うということを考えてございます。

10ページを御覧ください。こちらは先ほどとは違う指摘事項に対する回答になります。上の四角の中に指摘事項が書いてございますが、「二次的影響評価において、中央制御室の外部取入の切替の判断基準、手順、検知器の配備について説明すること」というのが指摘事項でございます。

外部火災により発生する有毒ガスについて、制御建屋外気取入口に侵入する有毒ガス濃度を評価いたしまして、許容濃度に比べて十分低く、中央制御室の居住性への影響はないという結果を、11ページ～12ページに示しておりますが、当社といたしましては万一有毒ガス濃度が許容濃度に達することも想定をしまして、再循環運転による居住性確保の手順を準備いたします。その手順につきましては、10ページの真ん中に(1)、(2)ということ

示させていただきます。

(1)で示しておるのが、外部火災の発生が覚知された場合には、風向ですとか発生箇所の方向といったものを確認いたしまして、有毒ガスを中央制御室、換気設備に取り込む可能性がある場合は、検知器を持ってその検知をし、有毒ガス濃度を測定するというところでございます。

(2)に示しておりますのが、その濃度が居住性に影響を与えると判断された場合には、外気との連絡口を遮断し、再循環運転とすることによって、居住性を確保するというところでございます。

13ページを御覧ください。こちらは外部火災により有毒ガスに対する使用済燃料受入れ施設、貯蔵施設の制御室における対応について示しております。敷地内重油タンク火災等が発生した場合、使用済燃料の受入れ施設、貯蔵施設においては、リスクを低減することを目的に、先ほども申し上げましたが、使用済燃料集合体の取り扱いを停止するというところをリスク低減ということでやります。

火災規模、発生箇所の方向、風向等の情報確認をした上で、当該制御室に有毒ガスを取り込む可能性がある場合は、先ほどと同じように濃度計を設置した上で有毒濃度を測定し、影響があると判断された場合には、こちらの制御室から一旦退避をして、中央制御室のほうに操作員、運転員を移動させます。中央制御室においては13ページの下にございますが、使用済燃料受入れ貯蔵施設の状況として、使用済燃料プールの水位ですとか温度、安全冷却水系の運転状態を監視することができますので、そういったものを監視するということになります。

14ページを御覧ください。先ほどお出ししました中央制御室で監視できる受入れ貯蔵施設側の情報を示してございます。

資料2につきましては、説明は以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから質問等ありましたら、お願いいたします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

これの3ページ目に該当する、2ページ目、3ページ目の部分ですけど、ここの再処理工場の運転の停止という、簡単に前回からいろいろ議論になっているんですけど、再処理の運転停止というのは、どういう意味があるんだろうというところに関しては、これは外部火災の話として出てきていますけれども、これ重大事故も含めて、全体として再処理工場

の運転を停止するという事は、どういうことなんだろうというのをきちっと理解をしておく。

ここにどういうメリット、リスク等の関係で、どういうことが言えるんだろうということで、停止して意味があること、それから絶対にやってはいけないことも含めて、多分全体としては、3ページにあるようなこんな話が基本ではあるとは思いますが、もう少し丁寧に、この辺りを整理しておく必要が、今後の議論をさらに深めるためには必要なんじゃないかなというふうに思っています。

基本的なところは僕も良いと思うんですけど、せん断中の使用済燃料、全部処理するか溶解が終了したら停止モードに移行するというふうには書いているんですけど、これそのまま途中でやめちゃっても、リスクがなければそっちのほうが良いのかもしれないし、フラッシュアウトまで移行する必要がある、これ多分、途中にいろんな最適化がある。要は前後の溶液の関係とか、そのときの状態という意味では、単に熱処理、加熱みたいなものだけとめるとか、いろんなパターンが実はあるんじゃないか。

これは多分、時間との制約の関係とか、システムという言い方がいいのか、工程全体のバランスという観点もあるでしょうし、その辺から多分実際には最適化が図られた状態で、そのときのプラントの状態に合わせて持っていくんじゃないかなという気はします。

だからそういう意味では、もう少し丁寧に、これを多分少しかみ砕いていただいたほうが、今後の議論の基礎になるんだろうというふうに思っていて、こういう形の回答というよりも、むしろ一つのまとめたものとして停止のところは、この先ずっと使えるようなものとして、一度御説明をいただいたほうがいいんじゃないかなというふうに感じているんですけど、いかがでしょうか。

○日本原燃（青柳担任） 日本原燃の青柳でございます。

今、長谷川さんがおっしゃられた、私ども再処理工程をとめるというとめ方というのは、いろいろございます。これは通常運転時でもトラブルが起きたときにとめます。そしてその程度によって、今おっしゃられたように、非常時のときのとめ方、それから本当に緊急の場合のとめ方と、それぞれとめるという行為をしっかりとマニュアル化してございます。こういったことを説明させていただくということと、それから前回もちょっと御指摘をいただきました、通常時のいわゆる常態把握をしながら、今その緊急時からどういうふうに常態把握に影響するのか。今おっしゃられた、今やっている燃料の使用によっても、とめるときの時間的な変位というのは違ってまいりますので、そういったところを少しまと

めて、今後の重大事故の説明にも使えるように、1回まとめたものを御説明したいと思います。

○田中知委員 よろしいですか。あといかがでしょう。どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

もうちょっと内容の細かい部分ですけれども、多分これ全体的に火災のほうのいろんな工程をとめるだとかという、大きな決断という問題と、それから後ろのほうに行くと、これ基本的には解析的にばい煙とか有毒ガスとか、その辺の影響は多分ざっくりは基本的でないという判断をしていると思うんですけど、多分、通常近隣で起こってれば、それはモニターして、必要に応じて再循環運転とか、それなりの運行をしていくといった対応をとるんですけど、多分そのときになると、通常は統括当直長とか、そのレベルでそっちは判断をしていくような気がしています。

そういう意味で、判断権者みたいな人たちも、いろいろな都合によって変わるおそれも実際にはあるんじゃないかということで、その辺についてここでは全部が5ページ、6ページ辺りを見ると、六ヶ所対応会議でしっかり決めるといって、こういうところが瞬時に判断できるとは思えない。

割と時間が長いものはしっかりいろいろな検討をして決めるというのものもあるんですけど、多分、制御室みたいに若干濃度が上がってきたぞと、人体に影響があるレベルではないけど、測定が有意な数字が出てきたら、それなりに考えていくべきものと、ちょっと判断が違ったりするんじゃないかと思うんです。その辺りというのが、あまりここでは説明ができていない。これは多分、重大事故も含めて、どうしていくんだという問題にもなるんで、あまりソフト的な話というのが、今まで強調して説明がなかったんですけど、この辺り、今後どうやって説明されていきますか。

○日本原燃（青柳担任） 青柳でございます。

異常時・非常時、こういったときに誰が判断するかというのを明確に決めておくことが一番重要です。

まず原則はプラントの安全は総括当直長が全責任がございます。そしてこれが今、ここに出たような六ヶ所対応会議、そしてその次には本社の対策本部になるんですけども、非常時のいわゆる非常時・異常時対策、減災法に基づくような体制、こういったものに順次なっていくんですけども、そのときに判断者は、この時点からはあなたよと、それから今度はこっちよと、そういうのを明確にして判断の権限を委譲して行って、その人が最

高責任になります。ですから、その人に対して周辺の、統括当直長の場合は統括当直長のほうが意見を具申するわけですけれども、そういった人がサポートするわけです。それから六ヶ所対応本部だとか、全社対策本部みたいな大きな組織になりますと、今度新たに技術チームをしっかりと、今までもあったんですけれども、よりしっかりとものにいたしますので、そういったものがサポートして、権限者はもう一人で、最高責任者は判断いたします。

○長谷川チーム員 大体イメージはいいですけど、その辺りを今後どういう形で説明をいただけるのかな。多分これ1個1個説明するというやり方もあるし、いろいろある程度出てからというものもあるんですけど、どんな具合ですか。

○日本原燃（石原課長） まず当然重大事故につきましては、判断者とか判断のフローなり、どこでどういう手順に飛んでいくのかという、全体の流れを説明させていただきなきゃいけないというのも、設計基準よりも今回プラントをとめるという考え方が出てきますし、例えばそういうので誰が判断するのかは、全体まとめた上で説明をさせていただきます。

ただ我々も資料をつくる上で、言葉が大分足りていないところは、例えば今の状態でも、先ほどの濃度が上がってきた場合という、10ページ以降の場合、こういうのはある判断基準を手順に定めておけば、基本的に従来どおりでいけば、その手順に従って統括当直長が判断した流れが進んでいくという分類、そういったものの考え方も含めてちょっと整理をさせていただいて、説明させていただくことのお機会をいただければ、その場で説明させていただきます。

○田中知委員 あといかがでしょう。

ちょっと教えてください。この六ヶ所対応会議はどんなものなんですか。

○日本原燃（青柳担任） 六ヶ所対応会議、私も何回もやっているんですけども、統括当直長が、いわゆるこれは統括当直長のライン、直で処理できない。それから私どもA・B・C情報だとかというトラブルの段階を決めてございますけれども、これ以上のものが起きた場合には、この対応会議を対策本部には大体関係する部長連が委員になっているんですけども、そういった人を集めて、事故収束とそれから外部への情報発信、こういったものを遅滞なくやるための緊急対策チームでございます。

そしてこれは一応、私ども召集がかかったら、近くの私ども寮あるいは社宅におりますので、決められた人には一括して連絡がたって、早い者では30分、三沢から来る人たちも

いますけれども、そういった人たちも集めて、そして対応会議が立ち上がったら、先ほど申し上げたように権限委譲をするというようなことで、そちらが今度は全面的に責任を持って対策に当たるような組織でございます。

○田中知委員　あとよろしいですか。

どうもありがとうございました。外部火災に関して、昨年の審査会合で指摘した火災防護計画と消防計画の関係を、検討していただくということになっているかと思うんですけども、いまだ検討中と思われませんが、今後回答説明していただければと思います。

よろしければ次の資料3、4絡みかと思いますが、重大事故等対処施設の要求事項に対する適合性の審査に移りたいと思います。

前回は重大事故等対処施設のうち、使用済燃料貯蔵槽の冷却等の設備について審査を行いました。今日は個別の重大事故等対処施設についての説明はなく、重大事故等対処対象事象の選定の考え方について、説明を行いたいということでございますので、まず日本原燃のほうからよろしくお願ひします。

○日本原燃（青柳担任）　それでは、資料3に基づいて説明させていただきますけれども、最初に私のほうから、一言申し上げておきたい点がございします。

前回は、基準で明確化されております想定が、明確化されているプールの事象について説明させていただきましたけれども、それ以外の法律で明確に重大事故として定義された臨界事故、冷却機能喪失、こういったものについては、そのカテゴリを示していただいておりますので、その中で私どもが影響を考えながら、重大事故対策をしっかりとやるという観点からは、事象の選定ということが必要になってまいります。

私ども今まで安全評価等で、それぞれの事象カテゴリでどこにリスクがあるかというのは、大体把握してございますので、そういったリスクの所在を明らかにしながら、その中から代表の事象を選んで、そして、それで具体的な基準展開をさせていただき、それを説明させていただいた後で、それらの重畳事象、そして最後にそれらの代表事象が網羅的に代表性を有しているということ、最後にまた振り返って説明させていただくというやり方で、今後各事象のカテゴリごとに説明させていただきたいというふうに考えてございます。本日はその中で、この前補正させていただきました臨界とそれから蒸発乾固、これの二つを取り上げて、順次説明させていただきたいと考えてございます。よろしくお願ひいたします。

○日本原燃（大柿部長）　日本原燃の大柿でございます。

それでは資料3に基づきまして、重大事故等対処対象事象の選定について御説明いたします。

3ページを御覧ください。3ページでは、いわゆる「深層防護」の考え方にに基づきます異常の発生防止から重大事故等に至るまでの対処に関わる基本的考え方を示しております。すなわち、再処理施設の安全性を確保するために、異常の発生防止、波及拡大抑制、影響緩和の深層防護の考え方を適切に採用した設計としまして、さらに安全設計の想定を超えた重大事故の発生防止、拡大防止、影響緩和の措置を講ずる設計としております。

再処理施設において万が一、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故、又は重大事故等が発生した場合には、その影響の大小に係らず、設計で講じた措置を駆使して、周辺公衆の安全を守ることとしております。既にその措置について安全設計の妥当性が確認されております設計基準事項に加えまして、新規制基準で導入された安全設計の想定を超えた重大事故等につきましても、その事故の程度及び様態に応じて設計基準の設備及びその機能回復で対応できる限り対応を行います。さらに周辺公衆への影響の大きい重大事故への対策を確実なものとするために、重大事故等対処対象事象というものを選定しまして、新規制基準に適合することはもとより、信頼性の高い重大事故等対処施設として構築することいたしました。

続いて4ページを御覧ください。4ページでは、再処理施設のリスクの所在を示しております。ここでリスクと申し上げますのは、放射性物質の環境放出を伴う事故の発生の可能性と、その事故による影響のことでありまして、それは再処理の各工程に存在する放射性物質の量や、固体、液体というような存在形態、有機溶媒等の可燃物との共存の有無などに依存いたします。

4ページ上の図は、先ほど資料2にもございましたけれども、使用済燃料の受入れ貯蔵から、製品としてのMOX粉末や廃棄物としてのガラス固化体の貯蔵に至る最終施設の各工程に対しまして、工程ごとに発生し得る事故の種類を臨界、TBPとの錯体の急激な分解反応、溶媒火災、沸騰、水素爆発等に色分けして示しております。工程ごとの取り扱い放射性物質の量や性情、取り扱い方に応じまして、発生し得る事故の種類も変わってまいります。

4ページ、下の図は、再処理施設に存在する放射性物質の形態別の存在割合を示しております。再処理施設の特徴としまして、放射性物質の約9割がガラス固化体、使用済燃料、MOX粉末という安定な固体の状態が存在しております。残りの1割の液体の大部分は、高レベル濃縮廃液でありまして、これが対象となる沸騰及び水素爆発というものが環境放出の

観点から重要になってまいります。

続いて5ページを御覧ください。5ページには使用済燃料の再処理の事業に関する規則に規定されております重大事故の定義を示しておりますが、先ほど4ページで再処理施設の工程ごとに発生シフトした事故につきまして、この規則に定めるとおり、設計上定める条件より厳しい条件のもとで発生する重大事故に対しましても、影響の大小に関わらず設計時で講じた措置を駆使して、周辺公衆の安全を守るといいますのは、先ほど御説明したとおり、当然のことでございます。

一方、発生を想定する設備、事故の程度及び様態によりましては、重大事故が発生したときの影響や事故の進展の早さ等に違いがございます。周辺公衆への影響が大きい重大事故への対策を確実なものとするために、影響や進展の早さの観点から「重大事故等対処対象事象」を選定しまして、信頼性の高い対処措置を構築することといたしました。

ここで、「重大事故等対処対象事象」を選定する判断指標といたしましては、事業指定基準規則等におきまして、設計基準事故に対する判断基準が公衆に対して著しい放射線被曝のリスクを与えないこととされまして、敷地周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えなければリスクは小さいと判断するとされていること。また、発生頻度が極めて小さい事故に対しては、実効線量の評価値が条件の値をある程度超えてもそのリスクは小さいと判断できるとされていることを踏まえまして、周辺公衆の実効線量が発生事故当たり5mSvを超えるものということにいたしました。

続いて6ページを御覧ください。6ページは事業指定基準規則第28条の要求を示しておりますけれども、先ほど申し上げましたように、選定いたしました重大事故等対処対象事象につきまして、この規則に基づく重大事故の発生防止措置、拡大防止措置及び事業所外への放射性物質の異常な水準の放出防止措置を講じることとしております。

続きまして7ページからですけれども、7ページ以降では、臨界事故及び冷却機能喪失による蒸発乾固につきまして、再処理施設のリスクの所在を踏まえた重大事故等対処対象事象の選定について示しております。

まず7ページは、臨界の発生に係るリスクを踏まえた六ヶ所再処理工場の臨界安全確保について説明しております。すなわち、各工程に存在する臨界安全上のリスクに応じまして、十分な裕度を持った設計、政策及び管理を行うことによって、臨界事故の発生の可能性を極めて低く抑えております。対策については、その類似性から7ページに示します①～③の三つのグループに分類されます。

対策の一つ目、①ですけれども、核燃料物質を再処理プロセス内で連続的に取り扱う工程の臨界安全管理です。これにつきましては8ページを御覧ください。8ページには六ヶ所再処理工場の各工程における臨界安全管理の方法を示しておりますけれども、このうちプルトニウム濃度がプロセス上変動する抽出工程では、8ページの図で緑の太線で示しますプルトニウムを含む溶液の主要な流れを、全て全濃度安全形状寸法機器、すなわち、いかなるプルトニウム濃度においても臨界にならないように設計された機器で構成しております。図でいいますと、赤い色のものと、赤の斜め線で示した機器でございます。

一方、この主要な流れから分かれた支流にプルトニウムが移行するのを防止するためには、臨界に関わる異常な発生防止対策と、安全系で構成する異常の拡大防止対策を組み合わせ、臨界事故防止を図っております。

次の9ページには、この例としまして、溶解槽の臨界内設計の例を示しております。溶解槽では、せん断及び溶解に関わる各種パラメータを監視しておりまして、異常を検知した場合には警報を発するとともに、せん断を停止する設計としております。

ここで再度7ページに戻っていただきまして、7ページの三つ目の矢羽根のところでございますけれども、今まで御説明しましたように、溶解槽では複数の管理方法を組み合わせ、臨界事故防止を図っておりますけれども、臨海での発生の可能性は極めて低いものであります。しかしながら、設計基準事故としていることも踏まえまして、臨界に関わる重大事故への深層防護をさらに充実させる目的で、「溶解槽における臨界」を重大事故等対処対象事象として選定いたしました。

次に7ページに示した対策の②でございますけれども、溶液状の核燃料物質を臨界安全形状機器からバッチ槽で一般形状機器へ移送する施錠管理でございます。溶液状の核燃料物質を臨界安全形状機器からバッチ移送で一般形状機器へ移送する場合には、分析データ及び運転移送者の信頼性を確保するために、分析における標準試料との並行分析及び複数の運転員による分析データと核的制限についての照合を行って、臨界事故の発生の可能性を極めて低く抑える管理を行っております。この管理を「施錠管理」と呼んでおりまして、その流れは10ページに示すとおりでございます。

10ページを御覧ください。具体的には保安規定に規定いたしますとおり、溶液の移送手段を施錠しておきまして、分析結果に基づいて当直員、当直長及び統括当直長が制限値を満足することを確認して、初めてその溶液の移送が可能となるというのが施錠管理でございます。

ここでまたすみません、7ページの三つ目の矢羽根に戻ります。この施錠管理によりまして、臨界の発生の可能性は極めて低く抑えられておりますけれども、この方法が人為的管理で臨界安全を担保するものでありまして、人為的な管理にことごとく失敗するとなりますと、臨界に至るおそれがある点を考慮しまして、施錠管理による臨界防止機能の喪失を想定して、未臨界濃度を超えるプルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界を重大事故等対処対象事象として選定いたしました。

その対象は次の8ページに、赤枠をつけて示しておりますけれども、酸及び溶解の回収施設、第2酸回収系の低レベル無塩廃液受槽、図の中ほど左側にある低レベル無塩廃液受槽と、それから精製施設、精製建屋一時貯留設備の第7一時貯留処理槽、低レベル無塩廃液受槽の右手にあります第7一時貯留処理槽の二つといたしました。これは通常時に未臨界濃度を超える溶液を取り扱う全濃度安全形状寸法管理の機器から、直接溶液が送られる可能性のある施錠管理対象の一般形状機器が、この二つのみということによるものでございます。

続きまして11ページに参ります。11ページでは、再処理工場の各工程内に存在する放射性物質の崩壊に伴う熱の発生、いわゆる崩壊熱を適切に除去するための方法を示しております。その方法は次の12ページに示しますように、放射性物質を内包する貯槽等の内部に設置した配管に冷却水を流すことによって熱を取り出す内部ループと、その環境を通して受け取った熱を屋外の冷却塔から大気中に逃がす外部ループとで構成される安全冷却水系によっております。この外部ループ、内部ループともに冷却水のポンプは多重化されておまして、必要な量の冷却水の循環は1台のポンプで可能となっております。またこれらのポンプは、外部電源喪失時に非常用ディーゼル発電機から給電することで機能を維持する仕組みとなっております。

11ページに戻りまして、11ページで赤、ピンクそれから青でそれぞれ色をつけた設備、機器が安全冷却水系によって冷却されているものでございます。このうち、赤とピンクで示す液体状の放射性物質を内包する機器につきましては、万一、安全冷却水系による冷却機能が喪失した場合には、内包する放射性物質の種類や量に従って、溶液の温度が上昇しまして、そのまま放置した場合には沸騰に至って、放射性物質の環境放出が懸念される事態となります。沸騰に至るまでの時間は、内包する溶液の崩壊熱密度に依存いたします。また沸騰時に想定される放射性物質の環境放出の程度は、崩壊熱密度とインベントリによります。

この11ページの図には、すみません。ちょっと字が細かくて恐縮ですけれども、ここに挙げた安全冷却水系で冷却を行う機器に対して崩壊熱密度、用量、インベントリをそれぞれその数字で示しておりますけれども、このような観点から安全冷却水系によって冷却されている各機器の崩壊熱密度及びインベントリを見ますと、高レベル廃液を濃縮する濃縮缶と、その下流に位置する各貯槽が、他の機器に比べて相対的にこれらの数値が高いことがわかります。それが、この図の右側に赤い枠で囲んだ範囲の機器でございますけれども、このため、セル内において発生する蒸発乾固につきましては、赤い枠で囲んだ範囲の機器における、冷却機能の喪失による蒸発乾固を、重大事故等対処対象事象として選定いたしました。

私からの御説明は、以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。それでは、規制庁のほうから質問等、お願いいたします。

長谷川さん、どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今日の説明の位置づけ自体も、よくわからないところがあるんですけど、まず重要な事項として、今日の説明が事故の対処を、まずすそ切りをするものではないということが非常に重要だというふうに思っています。

多分、言葉の使い方みたいなので「重大事故等対処対象事象」と言ってしまうと、言い方が聞こえが悪いわけですが、要するに重大事故というのは、一定の定義はしていますが、これ設計上定める条件より厳しい条件だけで、要するに設計基準というのを単一故障だとか単一誤作動とかそういうもの、それから外力に対してある程度の基準地震動だとか、竜巻の設定だとか、そういうところを科学的、合理的な範囲でセットしているという、単にそういうことではあります。

一方で割と影響の度合いというのは当然見なきゃいけない。そのときにここでやらないと、重大事故で基本的にある大きさみたいなのを少し考えるのは、それぞれに対しては事故が同時多発的に起こったときに優先順位をどうするかという、そういう話。それとの関係で、そこに対応するための設備は必ずある事象というか、起こり得る場所ごとにきちっと用意しなさいという、最低限の事故を対処するための設備の数みたいなものを考えるときには、一定のレベルというものに対しては、必ずできるようにしておこうという、我々そういう考えがあった。

一方で、多分どれでもいいんですけど、例えば8ページ、11ページの、これ臨界の話と崩壊熱除去のやつですけれども、ここに基本的に今回、幾つかこれが重大事故等対処対象事象ですと言った以外にも、起こり得る場所というのはあるわけで、これらに対して何か起こったときに、対応しないというのにはあり得ないのだと思っているんですけど、その辺りが今日の説明の中でされているようにも思っているし、はっきりそこがよくわからなかったんですけど、その辺りについて、これ重要なことなので、御説明をまずいただけますか。

○日本原燃（青柳担任） 日本原燃の青柳でございます。

これは、今おっしゃられたように、一番の基本でございます。3ページに記載させていただきましたように、私ども新基準ができる前までは、再処理指針に書いてございます発生の可能性の観点でいわゆる事故を想定して、それに対する対策を要求されてまいりました。

それについては、従来の安全審査で説明させていただきましたけれども、この度の福島を鑑みて、新基準というものができて、より発生頻度の低い世界も見て手を打ちなさいということが、今回の新基準の骨子でございますので、そういった観点で先ほどおっしゃられた設計の想定を超えたものをちゃんと見据えて、そしてそれに対しては、着実に手を打つ。

そしてその打ち方についても、一つ一つの再処理にはさまざまなリスクがございますので、さまざまなリスクに対して、ちゃんその程度を把握した上で重要なものについて、結果の影響が大きいものについては、しっかり手を打つんだということを見極める観点で、その影響度を一つの評価の対象としながら手を打ってきたと。

当然その影響度の小さいものについて手を打たないというわけではございませんので、これも前回も御議論がございましたように、こういった重大事故というのはどういう状況で起きるか全くわかりませんので、そのときのプラントの状況、それから主要なパラメータの状況、こういったものを把握しながら、そういう重大事故が起きたときには、まさに重大事故等対処設備だけで対応するわけではなくて、設計基準設備、こういったものも3ページに書きましたように、使えるものは全て駆使して対応しますので、場合によっては時間余裕があるもの、これは前回プールで議論がございましたけれども、時間余裕があるものについては、設計基準設備を回復させるようなことも並行して行って、重大事故に対応するわけですけれども、そういった中で本当にリスクが今、我々新しい視点で重大事故

を見てまいってきたわけですが、対応すべき、本当に影響の大きなものは把握しながらやるという観点でやっております。

したがって今、長谷川さんがおっしゃられたように、私どもここで重大事故対象事象だけを対象にしているのではなくて、どういうものについても、事の大小に関わらずというか、3ページに書かせていただきましたけれども、あるものを全て使って対処をするというのが、私どもの事業者としての考え方でございます。

○田中知委員　どうぞ。

○長谷川チーム員　規制庁の長谷川です。

そういうのも、とりあえず何か起こったら全部やるというのは、当たり前で。それで説明との関係なんですけど、例えば臨界でいくと7ページと8ページで、これ最終的に三つぐらいの溶解槽と、それから一時貯留槽の一部に対して、これ三つを対象としてやりますという中で、臨界が起こる場所はこれのほかに何十カ所か考えられていて、多分、全濃度の安全形状寸法管理をやっているところというのは、何をどれだけ誤操作して間違えても、これは多分物理的に起こらないというのはわかる。

そうするとこういう場所は、もうどんなに頑張っても臨界を起こそうとしても起こりませんということで、対処は不要なのかもしれないんですけど、それ以外に単純な濃度の話とか、いろいろちょっとやり方が違うというのが10種類ぐらいあるわけです。いろいろの組み合わせで臨界をやっている。だからこの間のものが多分濃度の関係で頑張っても起きないものと、そうでないものがやっぱり出てくるはずなので、その辺りについて何ら説明がない。

これ多分、最後重要な、大きくカテゴライズしたときに、この三つについて代表性を持っているので、これを説明することによって、その間が埋まるんだという説明に今後なっていくのであればいいんですけど、その辺りというのが説明上全部抜けちゃっているんですけど、それが臨界のほうであって。

それから、崩壊熱除去というのも、これも高レベルの廃液は厳しいのは、もうよくわかっている。蒸発缶以降というのが厳しいというのも、これも当たり前のようにわかっている。

ただし、途中段階で少量のものとか、濃度が薄いもの、若干濃度が薄くなるようなもの、それからプルトニウム溶液みたいな発熱量はあるけど、それほど大きくないみたいなものというのが、ここに残ってくるわけです。だからそういうものが、これを代表例としてや

ることによって、十分できるんだという説明になるのか、その辺りというのがどうなっているんでしょうかと。

○日本原燃（青柳担任） 日本原燃の青柳でございます。

まず臨界とここで今、挙げております崩壊熱除去、これが若干違っているところがございまして、臨界というものはある閾値を超えてしまうと、急激に臨界が起きる。そして崩壊熱というのは濃度が徐々に高くなると、徐々にいわゆるリスクが上がっていくという観点が違ってまいります。

そういった観点では、再処理安全審査指針でも臨界に対しては非常に厳しい条件を審査の過程でも、指針そのものでも要求してございます。安全設計、単一故障を要求しているのは臨界だけでございます。単一故障で臨界を起こさないという発生防止を単一故障対応にしているのは臨界だけでございますけれども、そういった視点から今、おっしゃられたこの10個以上あります、カテゴライズした管理方法を分けてございますけれども、こういったものに対して発生の可能性の観点、どちらかというところとやっぱりリスクの観点で安全審査を厳しくやったのが臨界でございまして、そういった視点から私どもは重大事故のレベルにおいても臨界は起きないレベルであろうということを、これは内的ではございますけれども、私どもの内部でいわゆる確率論的安全評価、こういったもので臨界については非常に確認してございます。

そういった観点からいって、最後に残ったリスクとしては、我々の今までの臨界設計の経験からいって、どこがあるのかという観点からいって、この施設管理とか、複数の運転の溶解槽、こういうふうに溶解槽の場合はあらゆる臨界管理を組み合わせしておりますので、旧安全審査においても立地評価というような形にしましたけれども、こういった観点で、本当に私どもの経験からいって、臨界上、手を打つべきものはここであろうという技術的判断で、こういうふうに絞り込んでまいりました。こういった過程を説明させていただくのは、今後は幾らでもできると思います。

それからもう一つ、崩壊熱除去につきましては、これはもう明確に発熱量との時間との関係になってまいりますので、こういった旧安全審査においても崩壊熱除去の安全設計というのは、安全上重要な施設を発熱量の多さ、少なさで2段階に分けてその設備対応、12ページに今、設備対応を示させていただいておりますけれども、これも安全評価の対象としては単一故障を要求しておるんですけれども、動的機器だけではなくて、静的機器にまでも、いわゆる2系統を用意して、その各系統に独立した動的機器をさらに2系統。動的機

器から見ますと4系統用意しているカテゴリ1という、非常に発熱量、時間の余裕の少ないものと、それからもう少し時間余裕があるんだけれども、やはり沸騰するおそれがあるもの、両方とも安全上重要な施設にしております、その段階を2段階、信頼性を上げているのは、この崩壊熱除去だけなんですけれども、こういったものも今、長谷川さんがおっしゃられたように、私ども特にカテゴリ1と2系統を用意した発熱量の多いものについては重大事故としての、これも同じようにPSAやっているんですけれども、これだけの信頼性を上げても究極的な安全というのは重大事故も手を打っているからであろうということで、こういった観点でここを選んでいるということを経て、この重大事故を選んでおります。

こういった結果を先ほど申し上げました、結局、網羅したということが必要になってまいりますので、最終的にはその辺が選んだものが妥当であることを示させていただくということを考えております。

○日本原燃（石原課長） ちょっとつけ足し、いいですか、すみません。

先ほど冒頭青柳が申し上げた今後の説明の順番という趣旨で、まず今日、我々が重大事故に対する対応の基本的な方針を説明させていただいて、あとリスクの所在というものを示した上で、今後まず具体的な対策について説明をさせていただきたい。

全体の重大事故としての網羅性みたいなものについては、最後に説明をさせていただくという意味で、ちょっと説明の過程でどうしても重大事故対処対象事象をここにしますみたいな説明があったんですが、まずは私どもとしては、先ほど8ページであったり、11ページを使って、我々の再処理工場にあるリスクとかポテンシャル、そういったものを示した上で、今後、具体的な対策の説明をさせていただくポイントとして、まずこういうところに着目してやらせていただくということを、トリガーとして御説明をさせていただきかけたというのが、もともとの説明の趣旨でございまして、ここを重大事故としますよというところについては、一番最終的に網羅性の説明もした上で説明させていただく。

そういう意味で、例えば11ページでいけば、当然先ほど青柳が申し上げましたけど、崩壊熱密度なり崩壊熱量なりが放射能力が高ければ、冷却機能喪失が起こってから蒸発乾固に至るまで時間軸が早かったり、ポテンシャルが大きかったりということで、そういうところに着目して、まずは蒸発乾固に対する重大事故の対策というものを、一通り説明させていただくという趣旨で、こういうポイントを挙げさせていただきますという趣旨が、今の赤枠をつけさせていただいた趣旨でございます。

そういう意味で、全体をまず今後は説明させていただきますが、まずこういったところ

に取っかかりとして、今後具体的に説明させていただきたいということでございます。大分途中で重大事故対処事象5ミリで切って、ここしかないみたいな説明、それを今回この場で議論をさせていただいて決めたいというわけではなくて、そういうポイントを示させていただくというのが、全体の趣旨でございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の石原さんの話で大体わかったんですけど、その前の青柳さんの説明の中では、臨界安全に関しては、やっぱりもう臨界が起こらないということを前提に置いて、事故の対処しないところがあるんじゃないかと思います。

少なくとも僕は全濃度の形状寸法管理やっているところは、これはもう考えても絶対起こせないということを、安全審査でやっているんでこれはいいとしても、ほかの部分というのは人間の誤作動とか、いろんなことが入ってきたときに、本当に起こせない場所なのかどうかについて原燃として、やっぱりそこを対処のすそ切りみたいなのをしているところがあれば、それはきちんと安全審査の場でやらせていただくということで。

単なる代表性の話とすそ切りというか、対処しない、起こらないという場所があるんであれば、起こらないのと、起こる可能性が低いという話は別であって、低い可能性があったとしても起こる場所はそれなりに起きたときに臨界をとめるとか、そういうことはやっただく必要があるというふうに思っています。

それから、崩壊熱除去についても、小さいものであっても起きたらやるんでしようというところで、ここもやらない設備、要するに崩壊熱除去の場合というのは、冷却ができるようにするとか、それから注入装置をつけるとか、そういうのは全部基本的にこういう起こり得るところ、対策を多分しているところはやらないといけないんだと思っています。その中でやらないのがあれば、やらない理由はやっぱりちゃんと説明していただくということだと思うんですけど。だから、それがいいのか、ないのかというのは、もしあればそれは今後ちゃんと説明上入れてください。今日はあまり細かいところ議論してもしようがないのかもしれない。

多分これの説明という中で、水素の話とか全部抜けちゃっていると、結局今日何を説明したいのかよくわからないというのは、トータルであるわけです。というのがそれはもう最後感想ですが、今後そこをちゃんとあるならば説明してくださいということが一つ。

それからもう一つ別な話として、これは申請書のほうなんですけど、今内の事象はこれまでMJレポートみたいなもの、設計基準事象を決めるときに、かなり議論したものがまとま

っているので、そういうのが前提になっているんだとは思いますが、これよく読むと外的事象、最終的に地震しか想定していないんです。多分これ竜巻だって今の設定より大きくなったときのことを考えないといけないし、いろいろ外力というのは、もう少しきちんと捉えていかないといけないんじゃないかなというふうに、地震だけで、ほかは内的と外的は差はないですよみたいな話をしてもらっても、これ外的事象みたいなものは起こる可能性があれば、やっぱり周囲の状況が変わってきてしまう。いわゆる環境状況、これはアクセスの話とか対処のそういう環境条件というのが起こる、想定され得る要因との関係において、相当違ってくると思います。

確かに地震起因というのが発生する、容易に想像はできるし、かなり厳しい条件ではあるとは思いますが、これが全てを網羅しているということについては、ちゃんと今後説明をいただく必要があるかなということ。これ例えば候補事象の選定という、添付資料の添付8の部分になると思うんですけど、こういうところに細かい点においては相当最初に検討の中で対象外にしているものが、やっぱり幾つかあるので、それでそれは前提から説明をしていただく必要があるかなというふうに思います。その辺いかがですか。

○田中知委員 お願いできますか。

○日本原燃（青柳担任） 外的事象について、今おっしゃられたとおり、私どもまず起因事象としてのいわゆる地震の包括性、それとあと今おっしゃられた状況の変化、これについてはそれぞれの事象のアクセス性等で、状況がどうなったときに今回のような新基準でも要求されてございますので、アクセス性の説明を問題ないことを説明する中で、個別に御説明できるかと思っています。いずれにしても、今おっしゃられた地震で私ども今、外的事象を包括しておりますけれども、その辺のどういう考え方というのは整理した上で、また御説明したいと思います。

○田中知委員 よろしいですか。あと規制庁から何かありますか。

いろいろと意見があったんですが、今後重大事項に対しての審査を進めていく、大変重要な基礎的なポイントを、両者同じ認識で理解しておかないと、また言うてからいろいろと考えが違うになってもいけないなと思って、今日重要な視点がいろいろとあったかと思っています。「重大事故等対処対象事象」というのを、選定してと書いて、今「選定」という考えがいいのかどうかという議論もあったりしたんですが、規則のほうには対象事象を設定してということは、特に要求していないんですが、やはり日本原燃として対象事象というようなものを選定して説明するということの有効性を感じたからなのか、やっぱりこれ

から色つけのようにしていく中で、選定ということによって、全体を見失うようなことがあったらいけないというふうなことがあれば、また考え方が変わってくる可能性もあるんでしょうか。

○日本原燃（青柳担任） 先ほどの繰り返しになってしまうんですけども、やはり結果の重大性に応じて、しっかりそれを把握した上で対策をとる。原子炉と違って再処理は何回も申し上げていますけれども、結構広く浅くリスクが分布しておりますので、その中で本当に周辺公衆に、頻度は小さくても起きた場合には周辺公衆に迷惑をかけるものというのは何かというのを把握した上で、それに集中的に設備対応、あるいは人的対応をする、そういった準備をすることによって、再処理全体のリスクを低減できますので、幅広くは対象にしているけれども、その対象というものを明確にして手を打つと。その考え1点でございます。こういう観点で言葉的には少し誤解を与えるのかもしれませんが、我々が対処すべき重大事故を明らかにしながら、対応していきたいというようなことでございます。

○田中知委員 規制庁のほうがもし何か、追加的に意見ございますか。どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

前回の会合の最後のほうに少し、再処理の今のリスクを、この今の話もそうなんですけど、やっぱりそこを考える上では、最初の使用済燃料のインプットというか、その前提は大きく変わってしまうということで、使用済燃料、この間是最悪の条件下で配置したときの、多分発熱量の観点から、最悪の条件の使用済燃料の状態というのをやったと思うんですけど、多分その情報によって、後ろは全部発熱量とかいろんな時間的要素が変わってくるという話をしたときに、この辺りというのは今後その辺りはどのようにというのは少しお考えいただいたんでしょうかと。

○日本原燃（青柳担任） 日本原燃の青柳でございます。

今、前回のお話を受けまして、私どもこれは前から取り入れているところも、もう既にあるんですけども、先ほど六ヶ所対応本部というような体制のお話も出ましたけれども、そういったところで、ここで考えた一番厳しいシナリオと、今の時点で何か本当に重大事故が起きたとき、そのときにこれがどれくらい違うのか、余裕があるのか、そういったものを各事象カテゴリごとにどういうパラメータで判断して、それを補正をかけて対策とるのか、そういった流れ、それからパラメータ、そういったものを明らかにしながら、実際にこれから御説明する運転員がどういうふうの流れでいく、そこにどういうふうな判断基

準で、どういうふうに変化していくかというようなことを具体的な状態を、例えば今の状態でも一つ、つくることはできますので、そういった、これはケーススタディになりますけれども、ケーススタディを示しながら、こういうふうに対応が変わってくるんだというようなことをお示ししようというふうに考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。

じゃあ本件については本日のところは、このようなことでいかがかと思いますが、今後いろいろと議論、説明していく中で、個別の重大事故に係る根拠や考え方、また同時に連鎖して起こるような場合にどう考えるかということについて、今後説明していただき、この場でまたいろいろと審査していきたいと思います。

それでは、本日の予定した時間よりちょっと短いんですが、説明、質疑は以上ということでもよろしいでしょうか。本日の会合でコメントした件については、改めて整理した上で、次回以降の審査会合で説明していただくということできさせていただきたいと思います。

今後の予定について、規制庁のほうからありましたらお願いします。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

次回会合につきましては、当初スケジュールというか、希望どおり来週の1月26日で開催したいと思いますが、時間につきましては別途調整した上で御案内したいと思います。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それではこれもちまして、本日の日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についての審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第41回

平成27年1月22日（木）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第41回 議事録

1. 日時

平成27年1月22日（木） 14：00～16：08

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長代理
石井 康彦	原子力規制部新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
小川 明彦	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
津金 秀樹	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
栗崎 博	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
大音 明洋	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
関 典之	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
平野 豪	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
萬上 俊隆	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
林 里沙	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
松本 修	原子力規制部新基準適合性審査チーム員	
森 憲治	技術基盤グループ	安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

米川 茂	濃縮事業部長
星野 剛	濃縮計画部長
渕野 悟志	濃縮計画部 安全基準グループリーダー
坂本 勝利	濃縮計画部 安全基準グループ 副長

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1-1 六ヶ所ウラン濃縮工場 適合性審査への対応について

資料1-2 六ヶ所ウラン濃縮工場 新規制基準に対する適合性

【安全機能を有する施設】

資料1-3 安全機能を有する施設の抽出・整理と設計妥当性の評価

資料1-4 ウラン濃縮工場における「加工の方法」

資料1-5 ウラン濃縮工場の安全設計の基本的考え方

資料1-6 各工程におけるハザードと安全設計方針

資料1-7 安全機能を有する施設の設計妥当性

資料1-8 安全機能を有する施設 一覧表

参考資料 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第41回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社ウラン濃縮工場の新規制基準に対する適合性についてということです。原燃の濃縮工場の新規制基準への適合性に審査につきましては、今年の5月に行われて以来の会合というので、しばらく時間があいたということでもありますけれども、これまでの審査会合におきまして、基準の対象であります加工施設の位置、構造及び設備の基本設計、それから、基本的な設計方針について審査をしてきたということで、特に加工の方法との関連におきまして、臨界安全、それから、遮蔽、閉じ込め等の安全機能を備えた設計等がなされる必要があるのではというふうに指摘をしまして、安全機能はどういった範囲なのかということについて審査をしてきたと、こういうことでございます。

それで、この指摘につきまして、日本原燃のほうで、かなり時間をとって検討してきたということで、今般、説明の準備が整ったということで、本日の開催ということになったというふうに理解をしております。つきましては、まず、ちょっと時間もあきましたので、

申請者のほうから、これまでの対応状況と、それから、今後の適合性審査の事業者としてのお考えということについて、資料を用意いただいておりますので、これを説明いただくということでございます。資料1-1ということで、よろしく申し上げます。

○日本原燃（米川部長） 日本原燃の米川でございます。

それでは、今、大村チーム長代理のほうから簡単に今まとめていただきましたが、もう少し詳細に、これまでの経緯、それと今後の私どもの希望ということで、1-1に沿って説明させていただきます。

まず、2ページ目の適合性審査への対応(実績)でございますが、今お話ありましたように、昨年1月7日に申請をいたしまして、審査会合、これを黒の菱形で記載しておりますが、2月3日が最初でございます。それから都合8回、5月2日までやらせていただきました。この間、安全機能を有する施設、これは新規制基準におきまして、初めて導入された定義でございますので、こちらのほうに関して、臨界、遮蔽、閉じ込めに関する適合性の説明、これを審査会合の中でやってございます。この中の第6回目、4月3日の審査会合が終了した時点で、大村チーム長代理のほうから、一通り説明を受けたので、あとはヒアリングのほうで詳細確認をしていただくという方針を示していただきました。それに沿って、こちらの工程表で参りますと、6、7、8、9月ぐらいまで、かなり時間をかけたわけなんですけど、ヒアリングにおいて、網羅性も含めまして、安全機能を有する施設の機能の内容を明らかにしてまいりました。また、10、11、12月におきましては、加工の方法の記載の検討ということで、当方のちょっと説明も悪かったところもございまして、なかなかここが進展することができなかったというところが実態でございます。これが昨年12月までの経緯ということで、御説明をいたしました。

それに沿って、3ページ目に参りますが、これらを踏まえまして、適合性審査への対応ということで、当方の案でございます。今回、本日、1月のここに菱形がございまして、こちらにおきまして、安全機能を有する施設、これは約60ページもの大部になりますが、全ての機器、設備について網羅をしてございます。「加工の方法」、それから、「ハザードの抽出」、「安全設計の考え方」、それで、最終的には、安全機能を有する施設の特定まで至ったものがこちらの資料にございまして、これを抽出したものが、本日、説明させていただきます、1-4の「加工の方法」でございます。

こちらの①安全機能を有する施設は、本日、まとまったので説明させていただきます、その後、②、③、④辺りを安全上重要な施設の有無、それから、設計基準事故、地盤・地

震、こちらは耐震重要度分類の考え方も、当方は新しい考え方を若干取り入れておりますので、この辺の説明に、次やらせていただいて、審査会合、当方の希望ですが、月2回ぐらいやらせていただけないかなと。その後、⑤、⑥ということで、外部事象、それから、⑥につきましては現状確認ということで、別途やらせていただいておりますが、そちらとかなり重なる部分もあるかと思いますが、こちらの本審査ということで、もう一度、対策等の説明をいたす所存であります。

そうしまして、2月末ぐらいに、ある程度、目鼻がついたところで、これまでの整理では、新たな許可が必要な設備というものは出てきてまいらないと、出てきていないというふうに当方は考え方おります。したがって、補正申請のタイミングとしまして、記載の充実を必要だというような観点から考えまして、こちらはいつ出すというふうに、当方はちょっと今はまだ決めておりませんが、適切なタイミングで補正申請もやらせていただきたいというふうに考えております。

最終的には、この工程表にございますように、今年度末、3月を目途に、もちろん当方の対応が一番この工程を維持するのに重要なところでございますが、今般、8カ月ぶりにやらせていただきましたので、心機一転と申しましょか、当方、最大限、全力を挙げて対応をしていきたいと思っておりますので、こちらの希望として、こういう工程を挙げさせていただきます。

簡単ですが、以上です。

○大村チーム長代理 それでは、今の日本原燃からの説明に対しまして、事務局から何かありますか。質問等あればお願いします。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま御説明いただいた日程について、我々も、最大限、対応し得るように努力いたしますので、こちら、審査会合における指摘等の対応についても、適切に対応していただくようお願いいたします。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

御希望ということで、今後の対応について御説明いただいたところで、本日、御用意いただいているのが、これまでの論点としての入り口になりますけど、安全機能を有する施設について整理をされてきたということなんですけど、これ、本日、かなりそういった面では、この対象となるものについては、多種多様にわたる機器類があるというふうに認識しておりまして、1回で説明が終わるというふうには、我々は理解できないんですが、そう

いったことも考えたときに、このグラフで行くと、今日でこれがあたかも一区切りつくような想定をされているように見受けられるんですが、その辺はどうお考えなんでしょうか。

○日本原燃（米川部長） 原燃の米川でございます。

当方としては、これまで、ここに、工程表に書いてありますように、時間をかけて、相当網羅性という意味ではやってきたつもりです。したがって、あとは、もちろん審査の内容におきまして、今日答えられない点が多々出てきた場合は、もちろん1回に固執するものではございません。ただ、6月から9月までは、集中的に安全機能を有する施設ということでまとめておりますので、そこを今日審査いただいて、妥当かどうかという御判断になるかと思えます。

○大村チーム長代理 スケジュールはスケジュールとして、申請者のほうの希望ということで承りましたけれども、しっかり準備をして審査をするということが本来の目的でありますので、その状況に応じて、私ども、これを聞いたから、申請のほうを説明したからこのとおりにやらなくちゃいけない、そういうことでもないの、そこはしっかりと審査をしていくということだというふうに理解しております。

よろしいですか。

それでは、今度、中身のほうに入りたいと思いますけれども、今、紹介ありましたように、安全機能を有する施設及びその設計の妥当性について説明するということですが、昨年5月以来の審査会合であるということなので、安全機能を有する施設に関するフロー等について、改めて変更点を含めて説明をしていただくということで、説明が長くて、非常に大部の資料が今日は用意されているということでもありますので、それぞれの項目についての見直しの要点、それから結果について、これは簡潔に説明をしていただくことにしたいと思います。

それでは、よろしく申し上げます。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

私のほうから、今、御指摘いただきました点について御説明をさせていただきます。

本日、お手元にお配りさせていただいております資料ですが、資料1-2から1-8、これが本日、用意させていただいた資料になっております。ちょっと最初に、資料の内容を簡単にかいつまんで御説明させていただきますと、資料1-2のほうは、本日の審査会合の場で、どういった順で資料の御説明をしていくかというのをまとめた資料ですので、後ほど、冒頭で、まずこれを御説明させていただきます。

それから、資料1-3になりますけれども、こちらは、今までまとめ上げてきました成果を、本日の審査会合の場で、これを全部、今日御説明することはとても無理ですので、代表工程をその中からピックアップしまして、その安全機能を有する施設の抽出・整理の過程ですとか、どういった考えで選び出したか。それから、その選び出した安全機能を有する施設というものが本当に妥当なのかどうかというのを当社としまして評価をしておりますので、その結果を簡潔に御説明させていただくつもりで、まとめましたのが資料1-3となっております。

それから、資料No.1-4、1-5、それから、1-8になりますが、こちらは、いずれ、申請書のほうに、冒頭、米川から御説明しましたように、申請書のほうに反映して、補正が必要になる、補正すべきものという観点でまとめ上げましたのが資料1-4、1-5、1-8で、こちらを本日審査いただく、見ていただいて、適切かどうかの審査をしていただきたいと考えております。

資料1-4につきましては、これ、ウラン濃縮工場における「加工の方法」と表題に入っておりますが、こちらは、申請の中に加工の方法というのが、既に従来の事業許可申請書の中には書かれておりますけれども、ここの「加工の方法」の中に書かれている現在の申請書の情報だけでは、なかなかその安全機能を有する施設というものが何であるとか、安全機能を有する施設とすべき具体的な安全機能、その具備している内容というものがなかなか読み取り切れないという御指摘をいただいております。その御指摘を踏まえまして、事業許可申請書の中に既に申請しています設備・機器、それから、新しい新基準の考え方に照らし合わせて、必要な安全機能を有する施設というものが追加が必要になるものがないかどうか、こういった観点で、今の申請書の申請内容等を、もう一度、さらに考え直して整理してきたのが、今までの作業となっております。その上で、現在の事業許可申請しに記載しております本文や添付資料に書かれている内容、ここにちりばめられている内容をきちんと整理をして、「加工の方法」として、新たに整理をし直したという資料が1-4となっております。

あわせて、資料1-5のほうにつきましては、これは新規制基準では、一般構造に対してのその基本的な安全設計の要求方針というのがまた明らかになっておりますので、こちら、従来の事業許可申請書には記載はしてはしておりましたが、新しい基準に照らして考えてみたときにどうであるかという観点で、申請書に書かれている一般構造に当たる基本的考え方、これを再度整理し直してみたというのが資料1-5となっております。

あと、資料1-6と1-7につきましては、その過程で、弊社が会社の中で整理をしまして、ヒアリング等の場で御説明のために起こした資料でありまして、最終的にまとめ上げたものが資料1-8、安全機能を有する施設一覧表ということで、結果としまして、従来、ウラン濃縮工場で申請をしております許認可対象設備が、新基準におきます安全機能を有する施設に対応しているという整理結果にはなっておりますけれども、この資料1-4、1-5、1-8というのが、申請書を再度、新基準に照らし合わせて整理をしました結果ということになっております。本日は、時間の都合もありますので、説明のほうは、主に資料1-3のほうに、その抽出した結果を要約してまとめておりますので、後ほど、こちらに沿って御説明をさせていただくことと考えております。

では、まず資料1-2のほうに参りまして、移らせていただきまして、こちらの中で、今まで安全機能を有する施設を抽出するに当たって、どういう作業の流れをしてきたかというところを御説明させていただきます。

ページの番号で2ページ目になりますけれども、1.安全機能を有する施設の定義ということで、こちら、上の四角枠の中に書かれておりますように、事業許可基準規則の中に、それぞれ、「安全機能を有する施設」とは、という定義がなされております。

これに対しまして、当社としましては、矢印の下に書いておりますように、ウラン濃縮工場におけます加工の方法を踏まえて、臨界、遮蔽、閉じ込め、こういった観点における通常時、設計基準事故の安全を確保するために必要な設備、ハード対応、これが「安全機能を有する施設」になるという考えのもと、整理をしてまいりました。

次の3ページになりますが、その安全機能を有する施設を抽出するに当たりまして、具体的に濃縮工場で安全設計をしていく中で、こういったことを考えているかというところが上の四角枠にありまして、濃縮工場の中で取扱う核燃料物質の形態ですとか、取扱い方法、それから、取扱い条件、こういったことを踏まえまして、その各工程の中で、こういったハザード、危険な原因が考えられるかというところをまず考えまして、それに対する発生防止、進展防止、影響緩和といった深層防護の方策がきちんと講じられているかどうか、こういったものをまずきちんと整理をした上で、当てはまるものが「安全機能を有する施設」になるという整理をしてまいっております。

一方で、本当にじゃあ、原燃、当社としまして整理をしました安全機能を有する施設が妥当なのかどうかと。その設計が妥当かどうかということも評価をしませんと、ただ抽出したという結果だけの話になってしまいますので、その妥当性につきましては、想定され

るハザードというのが、機器の破損、故障、誤動作、それから運転員の誤操作等によって、放射線を施設外部に放出する可能性のある事象、具体的には、一に書いています、核燃料物質による臨界ですとか、二の閉じ込め機能の不全に至るような事象、こういったものに対しての事象をピックアップいたしまして、それから、発生防止、進展防止、影響緩和、これらの各対策によって、きちんとかういった事象が収束できるかどうかと、こういった観点を別途評価しまして、抽出した安全機能を有する施設が適切かどうかというのを当社として評価をしております。

以上の流れを集約、まとめましたのが、次の4ページでございます。4ページの左側のフローが、今、前段で御説明しました、まずは各工程で取り扱う核燃料物質の形態ですとか、取扱い方法、こういっものを「加工の方法」として再整理をしたという作業をしております。その資料が、先ほど冒頭で御説明しました資料1-4になっております。右側のほうは、濃縮工場の安全設計のまず基本方針を整理するという事で、こちら申請書類に後ほど反映することになります資料1-5ということで、整理をした結果になっております。

これらを踏まえまして、どのようなハザードが想定されるか、そのハザードに対する「発生防止」、「進展防止」、「影響緩和」、これらの安全設計の方針というのを整理してまとめたのが資料1-6の資料になっております。その結果が、抽出して出てきたものの結果が、最後、資料1-8ということで、一覧表でまとめたものが資料1-8の中にまとめてあるものとなっております。

この整理の過程、抽出・整理の過程におきましては、右側にありますように、その抽出した安全機能を有する施設が妥当かどうかというのをチェックしていくために、臨界については、十分な発生防止策が講じられているものかどうか。それから、閉じ込めに至りましては、UF6漏えい、これは濃縮工場の場合は、一つ特徴としまして、系内で取り扱っていますUF6の圧力が、大気圧未満か、以上であるかと。これによって事故の形態が大きく変わってきますので、大気圧未満の場合であれば、十分な発生防止ですとか、進展防止が図られているか。大気圧以上につきましては、これは施設外への影響を大きくするおそれがあるという事象ですので、その影響を十分軽減できるような緩和策が設けられているかという観点を評価してまいりました。結果、最後は事故影響評価ということで、被ばく線量も評価をしてみまして、周辺公衆に対して大きな影響を与えるものではないという妥当性を確認して、その結果、安全機能を有する施設として、当社が整理した内容としては妥当であるという判断をしております。

本日は、この御説明の流れに沿いまして、別添、資料1-3のほうで、後ほど、工程に沿った御説明をさせていただきたいと考えております。

まずは、資料1-2のほうの御説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、資料1-2の説明について、事務局から何か確認すべきことがもしあれば、津金さん。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま加工の方法等について、取りまとめてこられたというお話を伺ったところですが、今回取りまとめられたところが、まさに「加工の方法」の部分なんですけれども、ただいま出されている事業許可変更申請書の中で、当該部分に係る記載を反映すべき事項というのが、当然本文なり添付資料で出てくると思うんですけども、その辺に対しての検討というのはやられているのでしょうか。

○日本原燃（瀏野グループリーダー） 日本原燃、瀏野です。

今、御質問いただきましたところにつきましては、資料1-4になりますけれども、こちらの中で、こちらは資料を事細かに御説明することは、本日は省略させていただきますけれども、原料の搬入及び貯蔵工程、濃縮工場としての入り口の部分から、それから、最後は出荷までに至るフローの加工の工程の流れに沿いまして、それぞれ、こういった取扱い条件、ここに書いていますような、濃縮度をどのぐらいなものを取り扱うとか、圧力温度をこういった条件で取り扱うか、それによって考えられる臨界、遮蔽のハザードというのがどういうものが出てくると、そういうのが読み取れるような情報をこの資料1-4にまとめております。いずれは、この資料1-4、今、新たに、これまで申請していない内容がここに盛り込まれていることではございませんけれども、追加で補足的に御説明しているようなところも新たに加えて、できるだけ詳細に書き落としておりますので、この資料1-4を申請書のほうに反映させていくことで考えてございます。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

4ページの説明いただいているんですけど、そこそこに「申請書反映」という文言があるんですが、これ、いわゆる案なんですか、それとも、もう組織的に内容についての御判断をされた上で御提示されているというものなのか、1点を確認させてください。

それから、安全機能を有する施設の設計の妥当性評価というのは、これ、言い換えると、許可基準規則でいうところの閉じ込め機能なり、あるいは臨界安全なり、あるいは火災防

止、諸々も出てくると思うんですけど、その適合性に関する説明も含めて、安全機能を有する施設の選定に対する説明をされるというふうな理解でよろしいのでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃、渕野です。

まず、1番目に、御指摘、御質問いただきました事項ですが、申請書に反映するかどうかという観点につきましては、こちら、全て中身を事業部内の中で検討して、整理をした上で、今、ここにおります事業部長の承認までとった形で、本日、この内容を御説明すると。いずれ、この内容を申請書に反映していくということで考えております。

ただ、申請書に反映するに当たっては、また別途、社内の手続にはなりますけれども、申請のための諸手続等を踏むこととなりますけれども、これにつきまして、内容につきましては、事業部内での検討をして、事業部長の了解をいただいて、本日、御説明させていただくものとなっております。

二つ目の御質問ですが、資料1-7のほうだと思いますけれども、こちら、臨界、閉じ込めについて、主には検討しておりますので、ただ、中には重量物等の落下ですとか、あと、火災等にも一部触れて、その上で、安全機能を有する施設に落ちがないかという検討をしております。ただ、これは、あくまで弊社の中の作業としまして、新しい新基準を踏まえた中で、そういった観点に抜けがないかと。新基準を満たすための安全機能を有する施設の抜けがないかどうかというのを確認していく意味で、従来の設計基準事故等の考えを参考にしているだけでありまして、設計基準事故そのものを、本日、審議していただくということではなく、弊社の中の作業の結果として、抽出した安全機能というのが妥当かどうか、これを判断するための検討を行ったという御説明でございます。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

今の御説明、ちょっとくどいんですが、ということは、この安全機能を有する施設に関しては、さらに、また別途、規則基準でいうところの閉じ込めだったり、臨界防止だったり、遮蔽だったりということでの適合性という説明をされるということですか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃、渕野です。

本日、御説明いたします主としましては、あくまで、どういうものが安全機能を有する施設に該当するというのを抽出した結果だけを御説明すると。あと、後々、設計基準事故ですとか、あと、各条文への適合性の御説明というのは、また別途、今後、順次させていただくというつもりでおります。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

そうすると、先ほどの資料1に戻りまして、3ページ目で言っているところの安全機能を有する施設に関する線表、これ、会合(希望)というのは、まさに本日だと思うんですけど、これについては、さらに適合性の説明があるというふうに理解しておけばよろしいわけですね。

○日本原燃（瀏野グループリーダー） 日本原燃、瀏野です。

今、御指摘いただいたとおりでして、本日は、あくまで抽出・整理をした過程だけを述べております。まとめております。具体的な条文適合ですとか、新基準へ適合しているかどうかというのは、各条文適合性というのは、別途、御説明というふうに考えておりますので、資料1-1のほうの今後のスケジュールの予定としまして、安全機能を有する施設が1月のところで線は切れてはおりますけれども、これはあくまで抽出・整理した結果を、本日、御説明するという流れだけを示しておりまして、これで安全機能を有する施設が妥当かどうかというのを全て審査していただけたという位置づけにかわるものだとは思ってはおおりません。後々、いろいろ条文適合性等を踏まえて、例えば⑤の火災ですとか、溢水の御説明をすることになると、それを安全機能を有する施設にフィードバックしなきゃいけないものというのにも出てくる可能性もあると考えておりますので、まずは、本日は、臨界、遮蔽、閉じ込めに限って、弊社の基本的な安全設計方針としてはこういったものが該当している。どういう設備が該当しているかというのを整理した結果を御説明するつもりです。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

大体、御趣旨わかりました。ということは、本日は、安全機能を有する施設の選定されたもの、それをまず考え方を含めて説明いただいて、かつ、それらに関わる臨界安全、遮蔽、閉じ込め、これについての適合性に関する説明をされるという理解でよろしいんですね。わかりました。

○石井チーム長補佐 資料の申請書反映のところは、つくっていただくのは、補足説明として使われることは、それで結構なんですけれども、これはもう半年も前になりますけれども、その申請書の補正内容について、この場で相談するということは我々はしませんので、内容についてのコメントはしません。議論をする中で、当然どういうふうなものかというのを申請書を使って説明すべきものがもとのものに書かれていないので、補足されて記載されたということで受け止めさせていただいて、説明の中で使っていただいて結構ですが、それをどう補正するかはそちらでお考えいただいて、そして、手続きを後ほどやっ

ていただくということをお願いします。

○日本原燃（米川部長） 原燃、米川でございます。

以前、石井チーム長補佐から、審査会合をやっている中でそういう御指摘がありまして、私もそれはちゃんと記憶しております。出してみてもという感じではなくて、当方、この度、時間をかけて、加工の方法等も検討いたしましたので、私の責任でこういう形で出して、案としてお出ししたというものでございます。

○栗崎チーム員 規制庁、栗崎です。

今日の御説明の中では、この資料1-2の4ページの中で、一連の流れの中で、ハード対策を中心に御説明いただくという話がございましたですけれども、この中で、対策としては、ソフト対策も出てくると思うんですけれども、その辺の御説明というのはどのように今後お考えなのか、ちょっとお聞かせいただければと思うんですが。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃、渕野です。

今、御指摘いただきました点につきましては、資料1-6としまして、まとめた各工程、全ての工程をまとめた資料の中にはまとめております。どのような安全設計方針をとるかというところの中には、設備だけではなく、ソフト対応も含めて全て集約しております。ただ、今回は、安全機能を有する施設についての御説明ということで、ハード対策だけを御説明しておりますので、あと、そこで取り上げているソフトの部分につきましては、後段の保安規定ですとか、事業許可のほかの条項の条文への適合性の説明の中で、ハードだけではなく、ソフトでもこういう対策をとりますというのを順次御説明させていただくことになると考えております。

○栗崎チーム員 では、今後、ソフト対策のほうも、多分保安規定との関係とかもあると思いますので、きっちり説明をいただければと思います。よろしくをお願いします。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

ほかになれば、それでは、今日のメインの資料1-3で説明をされるということでしたけれども、これは代表例ということで整理したものの、かなり一番厳しいところでしょうか、その辺を代表例として取り上げて説明をするということですので、その項目が幾つか分かれておりますので、最初は、臨界安全というところを中心に説明いただくというふう聞いておりますので、それじゃ、資料1-3に飛びまして、説明をお願いします。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃、渕野です。

それでは、資料1-3に沿いまして御説明をさせていただきます。

まず、資料1-3の1ページですが、1.はじめにと書かれておりますところは、冒頭、パワーポイントの資料1-2で御説明しました、こういった流れで安全機能を有する施設を整理してきたかというところを整理したところですので、説明が重複いたしますので、割愛させていただきます。

次の2.ですが、この資料1-3の中で、説明をまとめております系統構成、設備概要を簡単に紹介したところでございます。ここで、本日、御説明をさせていただこうと考えておりますのは、濃縮工場の中の「均質処理工程」というところの均質槽(中間製品容器)という機器になります。こちらは、濃縮工場の中で、唯一、UF6を大気圧以上の圧力で取扱うということで、万一、バウンダリを損なうような事故が発生すると、公衆等への影響を与えるおそれが、可能性があるという施設ということで、安全設計上は、濃縮工場の中では相対的に重要度の高いところということで、選定したところでございます。

こういった操作をしているかというのを2.の三つの○にまとめておりますが、絵としましては図1になります。上の図1の真ん中の辺りに、均質槽、それから、その中に中間製品容器というものが書かれておりますけども、均質槽という耐圧・気密性を要した容器の中に、同じく、耐圧・気密性を有する中間製品容器というものを収納しまして、ここを熱水用ファンコイルを通して温めることで、UF6を固体から液体にしてやると。その固体から液体にすることで、中間製品容器の中でUF6が熱循環しまして、濃縮度等が均質になるような操作が行われると。その上で、サンプルを取り出して、濃縮度が所定の出荷濃縮度だということを確認しますと、これを製品用の輸送用のシリンダに移し替るという作業に移っていくということで、ここでは、UF6を温めて固体から液体にして、大気圧以上で取扱うというような作業を行っている場所になります。

続きまして、次の2ページ目に、説明を移らせていただきます。2ページ目以降の3.、ここで、冒頭、資料1-2で御説明しました、どういう観点、どういう流れのもとで、安全機能を有する施設を抽出してきたかというところを御説明をまとめた部分でございます。ここは、それぞれ、冒頭の初めの部分に書いておりますけれども、こちらも先ほど資料1-2でほとんど御説明しましたのと同じような内容です。どのような取扱い形態、核燃料物質の取扱い形態があるかということ踏まえて、ハザードを抽出して、その中で、こういったハザードが考えられるかというのを抽出しています。

具体的には、○ポツの二つ目のところに、そのハザードを考え出した、抽出した考え方、これを列記をしております。三つのポツに書いておりますけれども、濃縮工場というのは、

発生、濃縮、回収の各工程で、温度ですとか、圧力、重量、こういったUF6の運転パラメータを監視、自動制御することで濃縮を行っておりますので、この計測制御系に機器の故障や誤動作が発生しますと、異常事象に進展していくというおそれありということで、そういった観点から、どんなハザードがあるかというのを抽出しています。

それから、UF6は、大気に触れますと、すぐにUO₂F₂に変質してしまいますので、閉じ込めておくというのが第一義になります。したがって、UF6は全て耐圧・気密性を有する容器、機器の中で取扱っていますので、そのバウンダリを喪失するような事象としてどんなものがあるかですとか、最後は、三つ目のポツにありますように、濃縮工場では、ほとんど自動制御になっておりますので、人が介在する作業というのはそれほど多くはございませんが、UF6シリンダを運搬したりですとか、あとは、中央制御室から機器の運転停止操作等を行ったりとか、そういったときに人が介在してきますので、人の誤操作によってどういう事象が起き得るかどうかがというのをハザードとして抽出しております。

一方で、安全機能を有する施設を抽出するのとは別に、濃縮工場としましては、従来から操業を行ってきている中で、臨界、遮蔽、閉じ込め、こういった観点で、どういう安全設計の基本方針をしているかというのを再度整理しまして、これが新基準の要求に対してきちんと対応できているかどうかというような整理も並行して行っております。

その上で、安全機能を有する施設をまとめるに際しまして、深層防護の考え方として、ここに書かれているような発生防止ですとか、進展防止、影響緩和、これらの対策がきちんととられているかと。十分な対策がとられているかというのを整理していったのが、資料1-6のほうにまとめた結果となっております。

これを本日は、臨界、遮蔽、閉じ込めの各項目に分けて、一連、どのようなまとめをしたかというのを簡単に御紹介させていただきます。

臨界についてですが、まず2ページの右側になります。a.の安全を確保するための「加工の方法」の条件ということで、まずは臨界という観点で、どういう核燃料物質の取扱い形態をしているかと、しなければいけないかという情報をまとめたのがa.であります。ここは、均質処理工程の均質槽、ここは濃縮ウランを取り扱いますので、最小臨界質量以上のウランを取扱うということで、臨界管理をしなければいけないと。したがって、その管理の方法としては、減速材となるような大気の流れを防止したり、隣り合う機器同士の間を離したりとか、そういった取扱い条件を定めて取り扱わないと、臨界になるおそれがあるということをもとめたのがa.の記載内容です。

一方、b.では、今、御説明しましたその取扱い条件を考えるに当たって、想定しなければいけない「ハザード」というのが逆に出てきますので、それをまとめたのがb.の①～③になります。ここでは、均質槽におきましては、濃縮度の異常、それから、減速度の異常、それから機器の端面間異常による中性子の相互干渉で臨界に至るおそれということで、この三つは抽出されたというところです。

この①～③のハザードに対しまして、事象の進展をきちんと防止できるかどうかという観点で、発生防止、進展防止、影響緩和の安全設計への方針を整理したのがc.の内容になります。

まずは、濃縮度、減速度、この二つの核的制限値を組み合わせて、いかなる状態においても起こるとは考えられない二つ以上の異常が同時に起きない限り、二重偶発性の原理を満たすような条件を考えて、きちんと臨界の発生を防止する設計方針というのをここにまとめております。

以上のa.加工の方法ですとか、考えられるハザード、それに対する発生防止、進展防止の安全対策に対して、抽出・整理をして、該当する機器が何か、それから、具備している安全機能が何なのかというのを整理したのが、d.の「安全機能を有する施設の対象とその安全機能」になります。ここはもう結論をまとめたので、今、御説明になっていきますので、本日、御説明しています中間製品容器、それから、それに続くUF6配管・弁ですとか、均質槽、これが安全機能を有する施設になりますという結果です。

ここで、中間製品容器のところでは、UF6の耐食性、耐圧・気密性と書いて、その後の②というふうに番号を振っていますが、これはb.の「ハザード」の番号と対比をしております。減速度の上昇を防止するには、耐圧・気密性を維持して、系内に水分を含む大気を流入しないようにという措置を図る必要があると。そのために必要な耐食性ですとか、耐圧・気密性を安全機能として持たせないといけないというのをまとめたのが、この小さなポツの内容となっております。

臨界につきましては、簡単ですが、御説明、以上でございます。

○大村チーム長代理 臨界について説明をいただきましたが、今の説明につきまして、事務局のほうから何か質問なり指摘があればお願いします。

○萬上チーム員 原子力規制庁の萬上でございます。

先ほど御説明いただきました均質処理工程における臨界防止の観点からの御説明について、何点か質問をしたいと思っております。

まず、深層防護の観点で、発生防止、進展防止、影響緩和というものを考えた上で、今回のその均質処理工程においても、特に今回、臨界防止の観点からも対策をしているというようなことかと思うんですけども、今回の資料1-3の2ページ目の右のc.のほうの安全対策を見ましても、基本的に発生防止の対策しかなくて、特にその後の進展防止、影響緩和ということについての対策がないのか説明がないのか、ちょっとわかりませんが、まずこの辺りについての深層防護の考え方について、御社としてどのように考えているのか、まず御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 原燃、渕野です。

今いただきました御質問ですが、当社としましては、IAEAで要求されている深層防護の考え方、こういった点も参考にいたしまして、2ページ目の左側に書いていますように、発生防止は、とにかく異常を起こさない、通常状態からの逸脱を起こさない、そのための防止策を講じると。進展防止は、それ以上、異常を進展させて、事故にまで至らないように、異常を検知して、きちんと対処できるという対策を講じると。最後は、そうはいっても、発生防止、進展防止をくぐり抜けて、施設外に放射線影響を及ぼすような事象に至った場合でも、その影響を軽減できるような対策、こういった三つの観点で、それぞれ、こういった対策が濃縮工場の中で講じられているかというのを整理しております。

一方、臨界につきましては、これは臨界が起きたときの影響というのは、従事者等に影響を与えるというのは非常に明らかになってきますので、そういった観点では、臨界はもう起きないということがきちんと防止できているという観点を十分検証できるかどうかというところで、発生防止、進展防止の対策についての評価をしております。

本日、御紹介しています均質槽のところにつきましては、結果としては、発生防止によって臨界の発生の可能性を十分低減できているといたしますか、おそれをなくすことができているという整理をしたという結果になってございます。

○萬上チーム員 そうしますと、今回は均質工程においては発生防止だけで十分であるという趣旨の御説明かと思えますけども、さらに、1-3の資料のちょっと先になりますけども、5ページのほうの妥当性の評価の説明の中で、特に臨界の深層防護の観点で言いますと、例えば濃縮度の逸脱ですと、例えば基本的には5%以下で管理することについて、もしそれが維持できなければ、当然カスケードを止めるというような、多分インターロックを設けることによって、その進展を防止するという対策が講じられており、あと、槽類なんかで、例えば水分が入ってきた場合、H/U管理の観点から、臨界になるおそれがあると

ということで、そういった場合は、弁を閉じるというような進展防止策を講じているということかと思えます。

その上で、今回の資料の1-6のほうの全工程のほうを、ちょっとあくまで臨界の進展防止、影響緩和というところでの確認させていただきましたけども、遮蔽、閉じ込めであれば、多少それなりに記述はあるんですけども、事、臨界に関しては、深層防護の観点で、進展防止、影響緩和というところの対応が若干少ないのかなというふうに思っております。というのは、あくまで、御社の御説明ですと、あくまで二重偶発性の原理の観点から、仮に一つの核的制限値が逸脱していたとしても、ほかの条件で担保できているから、問題ないというふうに読めてしまうんですけども、仮にその二重偶発性の原理をもってしても、一つの核的制限値を逸脱していることについて、仮に、じゃあ、そのまま放っておいていいのかということにもちょっとなりかねないと思いますので、仮にほかの観点で臨界防止は担保されたとしても、一つのパラメータにおいて核的制限値が逸脱していることになれば、例えばそれに対する異常を検知するような対策、もしそれに対して検知をしたのであれば、それに対する対策を講じるべきかと思うんですけども、そういった観点での検討というのは、これ、全工程含めてされているのかどうか、御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

今、御質問いただきました事項につきましては、決して、臨界は全て発生防止で押さえ込んでいるというわけではなくて、当然ながら、発生防止で押さえ込めないものに対して進展防止を講じて、多重防護といいますか、進展防止で押さえ込まないといけないというのが基本ですので、後ほど、後段のほうで御説明させていただく、触れさせていただくことになると思いますけれども、濃縮度異常ですとか、減速度の異常というのは、まず異常が起きたことを検知するための機能をきちんと設けていると。その上で、どういった対処をすれば、その濃縮度の異常、それから、減速度の異常をもとの状態に戻すことができるかという安全対策はどんなものがあるかという観点で整理をしまして、その各項目の例えば濃縮度や減速度、個々の臨界管理項目自体も核的制限値の逸脱がないようにと。逸脱する前に事象を進展を防止するという対策がとられているかというのを整理しておりますので、本日の御説明の冒頭は均質槽とか発生防止だけですが、ほかの臨界の各項目についても、各工程、全ての工程に対して、発生防止、進展防止はとられて、そこで臨界が起きる前に事象を収束させることができるかというのを検討して、整理しております。

○萬上チーム員 仮にそうだとした場合、仮に、今ほどおっしゃった濃縮度の管理、H/U管

理だけで十分なのか。例えば形状・寸法であるとか、熱的制限値とか、圧力の制限値についても、臨界防止に関しては、当然そういった値で管理、制限しているところもあろうかと思しますので、逆に、そういったところについての検討というのはいかがでございましょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

複合的な異常に対しての検討という御理解でよろしいでしょうか。

○萬上チーム員 いえ、複合ということではなくて、あくまで、核的制限値のH/Uと、濃縮度だけではないと思うんですけども、当然ほかのファクターによっても、当然管理しているものもあると思いますけども、その点について、今回の説明では見受けられないので、それについては、そもそも対策を講じているのか、そもそもそういったものを何も考慮していないのかということの、御社の基本的な考え方をお示しいただきたいという趣旨でございます。ですので、複合的云々ということではなくて、あくまで単一事象に関しての御説明をいただきたいと。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃、渕野です。

資料1-3のほうは、代表例ということで、均質槽に限ったところでピックアップしていますので、この資料上ですと、後ろのほうにも濃縮度と減速度と、あとは端面間距離だけしか出てきておりませんが、ほかの工程で、全工程の中では、そのほかのウランの形状・寸法の管理箇所ですとか、そういったところで、全部の臨界管理項目に対しての異常の進展防止、発生防止、これを講じているというのをチェックしております。この資料上だけに該当するところをピックアップしたものが、本日のこの結果となっておりますけれども、全ての臨界管理項目に対しての検討はしております。

○萬上チーム員 今回は、あくまで均質処理工程だけということですので、御説明という形ですので、結果的に、この発生防止と対策しかできないということで、ほかの工程についても、深層防護の観点から、同様に考えられているということではありますけれども、ただ、今日の資料を見る限りですと、単純に二重偶発性の原理からも、一つのファクターだけを押さえておけばいいとも、ちょっと言えなくもないようなちょっと記述になっていますので、その点については、また別途掘り下げて確認したいと思っております。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃、渕野です。

承知いたしました。

すみません。日本原燃の渕野です。

ちょっといずれ、詳細を御説明していくことにはなるとは思いますけれども、今、口頭だけで私のほうから御説明しました内容の具体的なところを少し例として示させていただきますと、資料1-6の5/61ページ、ここは濃縮度だけの項目になりますけれども、濃縮度についてであれば、ここの5/61ページの右から二つ目、安全設計方針のところに書いておりますが、①のところにアンダーバーが引いてあって、UF6の圧力、流量云々というところがありますように、まず、圧力、流量というのを監視して、カスケードの濃縮度が異常にならないようにというような発生防止策を図って、その上で、次の下のほうにおいていただきまして、進展防止、異常の拡大というところで、濃縮度の異常が起きた場合でも、核的制限値の5%を超えないような設計をします。これに対しての具体的な内容は何なのかというのが、右側の安全機能を有する施設の欄になります。ちょっと下のほうから上がって見ていただきまして、⑧、⑤に、高周波インバータ装置というのが書いてあって、その上のポツ、ここに例示的に書いてありますけれども、濃縮度測定装置によって濃縮度異常警報を発報して、なおかつ、インターロックによって生産を停止するですとか、濃縮度を例に挙げれば、こういった発生防止、進展防止を図っているというところの御説明になります。

あとは、すみません、具体的なところは、今後、御説明させていただくということで、今はかいつまんで、濃縮度管理のところだけを御説明させていただきましたが、各工程、全ての工程に対して、この61枚もののシートの中で、臨界管理の項目に対しての整理をしてございます。

○萬上チーム員 いずれにいたしましても、この辺の深層防護の考え方については、また後日、今回はあくまで均質工程というところだけで、後で、そもそも代表性があるのかどうかというのもちょうとありますけれども、そこまで、改めて、全工程についても、その観点で確認させていただければというふうに思います。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

承知いたしました。

○萬上チーム員 その上で、ちょっともう1点、その関連でちょっと質問させていただきたい点がございまして、今回の均質工程ではなくて、資料でいうところ、1-5の3ページの(4)の基準規則のいわゆる二条2項の臨界警報装置の設置要求に関する方針に係るところではありますけれども、基本的には、御社としては、二条2項に該当する、基本的に濃縮度5%以上のウランを扱い、かつ、最小臨界質量以上のものについては、規則要求上は臨

界警報装置等をつけなさいという対策を求めているところに関して、御社のほうでは、基本的には、こういったものに該当するものがないというので、これの対策は不要であるという御説明がございます。ただし書きのほうで、いろいろちょっと理由が書いてありますけれども、臨界警報装置を製品コールドトラップを監視対象としてつけるという趣旨の説明がありますけれども、これについて、そもそもその二条2項に該当しないようなものに対して臨界警報装置を設けるという趣旨について、ちょっと御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

まず、臨界警報装置、これはもう濃縮工場、既に操業してしまして、臨界警報装置も設置をして、既にオンラインに入っております。臨界警報装置を設置するに至りました経緯としましては、遠心分離機を、新しい性能を向上させた新型遠心機に更新するに当たりまして、そのカスケードの中の一部で濃縮度が5%を超えるということがございます。ただ、濃縮度としましては、生産する濃縮度は5%以下であります。ただし、それを適用するに当たりまして、過去の新基準が適用される前のときの話になりますけれども、特定のウラン加工施設安全審査指針というのがございまして、そちらの中で、適用対象になる施設というのが、今のような5%以上のものを取扱う加工施設、それが特定のウラン加工施設の対象になるという指針がございました。それを受けまして、弊社としましては臨界警報装置をつけまして、これに基づいて、今まで対応してきているというところがございます。

○萬上チーム員 その説明は、あくまで旧原子力安全委員会の指針の特定ウラン加工指針に基づく対応のものであって、今回、あくまで新規制基準の要求に基づけば、あくまでこの二条2項に関しては、5%以上という件と、かつ、臨界質量異常という要件に係ってくれば、かつ、御社からの御説明を踏まえれば、この要件に合致しないというふうに思っていますけれども、過去の特定ウラン加工指針に基づいて設置されているということと理解いたしましたけれども、ただ、いずれにしても、本来でも二条2項には該当しないから不要と言っているものに対して、ただし、こうこうこういう理由で設置すると書いていることについて、そもそも二条2項に合致しない要求のものであれば、逆に、そのことを説明していただいて、本来的にはそこは合致しないものであれば、任意で対応するものであるとするならば、本来、その申請書に記載すべき事項ではないかとは思いますが、その観点ではどういうふうに整理されておりますでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

御指摘のとおりではあると思います。規則条項を満たすべきものではないという位置づ

けではございますが、ただ、臨界という安全性に関しての重みというところを考えると、弊社としましては、安全機能を臨界警報装置として申請をして、対応していくというところで整理をしているものであります。

○萬上チーム員　ちょっとその辺の整理がよくわからないんですけども、ちょっとこれはあくまでも私の個人的な考えでありますけども、今回、一連の深層防護の観点からすれば、仮に臨界が発生したとすれば、もうこれは重大事故にはなりますけども、例えばその影響緩和という意味で、当然従業員は逃げなきゃいけないというために、そういったもので臨界を検知するということになれば、あくまで深層防護の観点からすると、影響緩和対策として読める余地はなくなはないのかなというふうには思っているところでございます。いずれにしても、ちょっと今の御説明ですと、臨界の安全対策と深層防護との関係で、若干その説明がちぐはぐといたしますか、あくまで過去の特定ウラン加工指針に捕らわれて対応しているという形になってはいますけども、あくまで新規制基準対応との関係でどうなのかという部分での説明としては、若干不十分というか、よくわからないということはちょっと感じられますので、その点について、もうちょっと整理していただければというふうに思います。

○日本原燃（米川部長）　原燃、米川でございます。

今、萬上さんが言われた内容については、確かにもっともだと、おっしゃられることはもっともだというふうに理解できます。ただ、我々としては、いわゆる初期導入分として、2012年から前の規制基準で、既に現に、今、運転している設備ということで、これを今すぐ、例えば新規制に照らし合わせて、これは該当しないという、これは整理ができますが、その範囲としましては、私の考えとしては、自主的安全性向上策の一つとして、逆に位置づけて、運用するというような考え方もあるかと思っておりますので、もう一度、その考え方を整理したいと思います。

ただ、基本的にはおっしゃるとおり、ガスですし、ガスはもうほとんど未臨界なんですね。それと水分もないということで、まず臨界が5%以上のところで起こるというのはあり得ないということもございますので、そこをもう一度考えて、はっきりした論理を御提示したいと思います。

○萬上チーム員　最終的に、御社の検討の結果、自主的な管理に委ねるという部分は、もちろん検討の結果、あり得ると思っておりますけども、ただ、今回のその説明資料の中で、やっぱりそこはちょっと曖昧と、よくわからないようなちょっと整理になってはいますので、い

ずれにしても、このこと自体、我々は否定しているわけではありませんので、あくまでその辺の論理について整理していただければという趣旨でございますので、そこは改めて御検討いただければと思いますので、対応のほどお願いいたします。

○日本原燃（米川部長） 了解いたしました。

○大音チーム員 すみません、加工班の大音です。

今の件で、1点、ちょっと補足しますと、これ、この警報装置が、今の段階では、要はいわゆる安全機能を有する施設として考えられているのか、考えられていないのか、そこがちょっと見えないということで、それと、そのときにも申しましたように、じゃあ、安全機能を有する施設にするかしないかというのは、いわゆる深層防護の考え方といったところにも関係してくるので、それも踏まえて、十分に検討する必要があるということで、ちょっとそれについてもお考えを示してください。

○日本原燃（淵野グループリーダー） 日本原燃の淵野です。

資料1-8をちょっと御覧いただきたいと思います。資料1-8ですが、今、弊社の申請書は、臨界警報装置は放射線管理施設に整理をして申請しておりますけれども、今回の安全機能を有する施設の整理の考え方としましては、条文への適合性が必要なものという観点で整理をいたしましたので、この中には、今、見ていただきましてわかりますように、排気用、換気用、排気用HFモニタと、これを挙げておりますが、臨界警報装置のほうは入れてはおりません。

ただ、一方で、矛盾しているかもしれませんが、今、御指摘いただきましたようなロジカルな整理ができていないところの話になると思いますけれども、本文の仕様表の中には臨界警報装置というのを入れて、申請しております。

○大音チーム員 加工班の大音です。

いずれにしても、ここについては、今後の審査といったところで確認していきたいと思います。

以上です。

○日本原燃（淵野グループリーダー） 日本原燃、淵野です。

承知いたしました。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

それでは、臨界については、とりあえずよいようですので、じゃあ、資料1-3の次の項目、遮蔽と、それからあと閉じ込めですか、これについて3ページ以降を説明お願いしま

す。

○日本原燃（澁野グループリーダー） 日本原燃、澁野です。

では、3ページの(2)遮蔽以降について御説明いたします。(2)のまず遮蔽ですが、こちらは濃縮工場では取扱う核燃料物質が未照射ウラン、天然ウラン由来のものだけというところでありますので、線量自体がそれほど大きなものではないという特徴から考えまして、臨界ですとか、それから閉じ込めに係るような安全を確保する上で考えた設計仕様、これをきちんと遵守していれば、遮蔽効果の十分ある設備・機器ができ上がるという観点で、こういった「ハザード」があるか。それを裏返しますと、所定の間製品容器等であれば、材質・肉厚が確保されていないと、予定していた線量の低減効果が得られないという異常につながっていくというところで、それを防止するためには、きちんと臨界、閉じ込めに係る仕様がきちんと担保する必要があるということで、c.にまとめたような対策が必要ということで、ちょっと遮蔽のところ、臨界、遮蔽がなんで出てくるのというところを疑問に持たれるかもしれませんが、そういった臨界、遮蔽の必要設計仕様を満たしていくことによって、d.のような中間製品容器に対して必要な遮蔽効果を得られるという観点での整理であります。

それから、(3)の閉じ込めに参りますけれども、こちらは、幾つか事象を挙げております。まずは、a.につきまして、「加工の方法」の中では、ここは大気圧以上の圧力でいろいろ取扱うということでピックアップした工程ですので、その耐圧・気密性を持たせるための必要な強度を持たせるような取扱いをしたりですとか、あとは、リークテスト等の運用面での漏えいを防止するとか、そういったところを整理したのがa.の「加工の方法」に記載してございます。

その結果、どのようなハザードが、ここの均質処理工程で、均質槽の回りで出てくるかという観点でまとめたのが⑥～⑩ということで、こちらは資料の先ほど見ていただきました1-6の中の資料番号をそのまま引っ張ってきておりますので、⑥から始まっているところになっておりまして、耐圧・気密性ですとか、あと、その接続管の取付不良とか、こういったものが「ハザード」として挙げられております。

次のc.の発生防止、進展防止、影響緩和、これらのそれぞれにつきましては、発生防止であれば、ここは漏れないような構造のものをきちんとつくるとか、あとは、圧力を上げる要因になり得る温度の異常とか、制御している圧力の異常が起きないように、自動制御をして一定の値に保つとか、そういったものをまとめたのが、この発生防止のところ記

載しております。

それから、次の4ページですが、d.がその安全機能を整理した結果になっておりますが、先ほど冒頭で御説明した臨界と同じように、ここは中間製品容器、均質槽の説明をしますので、安全機能を有する施設としては、中間製品容器、均質槽になると。

一方、閉じ込めの安全性を確保するためには、臨界のところの減速度管理につながっておりますけれども、UF6の耐食性ですとか、耐圧・気密性をきちんと維持して、UF6が漏えいしないように、中に空気も入っていかないようにというような対策をとるのが、ここでの安全機能というところになっております。

もう少し、ちょっとここを御説明させていただきますと、4ページ目の左上ですけれども、先ほど、まずは耐圧・気密性を備えるような対策を講じるというところで御説明しました。その後、進展防止としましては、もし耐圧・気密性を損なったら、次、じゃあ、どうなるのかという観点で考えていきますと、UF6が漏れていく可能性ありと。そうなった場合には、ここでは、進展防止の○の1番目に書いていますように、均質槽内にもし中間製品容器からUF6が漏れ出た場合には、均質槽に閉じ込めて、さらに室内に漏えいしていくことを防止するような、二重の閉じ込め構造を設けるような設計をすとか、あとは、高圧部の配管カバー、均質槽の外に出ているような配管部から漏えいがあったような場合に対しては、次の影響緩和策のところを書いてありますような、配管カバー内の漏えいしたUF6を工程用モニタという検知器で検知をしまして、緊急遮断弁を閉めて、UF6をそれ以上漏らさないようにするというような影響緩和策をとるということで、深層防護の考え方にとりまして、それぞれ、発生防止、進展防止、影響緩和、それぞれの各対策を講じているというのをまとめて、結果が、最後、御説明しましたd.です。

以上が、遮蔽、閉じ込めの御説明になります。

○大村チーム長代理 それでは、遮蔽と閉じ込めについて説明をいただきましたが、この部分について、何か質問、指摘がありましたらお願いします。

○林チーム員 原子力規制庁の林です。

遮蔽について、説明いただきたいところがあります。資料1-5の基本的な考え方の中で、4ページですが、遮蔽については、安全機能を有する施設は、工場等周辺の線量評価を行うという記載で、説明いただいた1-3の資料の3ページの遮蔽のところについては、線量評価についての記載がないのですが、その考え方を教えていただけないでしょうか。

○日本原燃（渌野グループリーダー） 日本原燃の渌野です。

設計としましては、まず、遮蔽に対しての弊社の設計の考え方としましては、臨界ですとか、それから閉じ込めを成立させるための、まず機器の仕様条件を決定すると。その上で、その決定した仕様条件で、UF6を取り扱ったときの線量がどの程度にあるか。それから、一般公衆の被ばく線量がどの程度になるかというのを評価をしてみると。もし仮に、それか基準値を満たせないような場合であれば、臨界設計、それから、閉じ込め設計に加えて、遮蔽の新たな対策を講じるというステップを踏むこととなりますけども、線量評価をした結果は、一般公衆に著しい被ばくを与えるようなおそれのある施設ではないというのを確認できていますので、そこには至っていないと。

一方で、被ばく線量の評価結果につきましては、何回目かの審査会合の場の閉じ込めのところで、一度、御説明させていただいた、ちょっと記憶が曖昧ですので、確認いたしませんけれども、いずれにしましても、被ばく線量の評価結果が一般公衆に影響を与えるものではないというのは評価をして、申請書に記載しておりますので、その結果については、再度、御説明をいたしまして、確認をしていただくことで考えております。

○林チーム員 わかりました。ありがとうございます。

○松本チーム員 規制庁の松本ですが、今の関連で、ちょっと確認をしておきたいんですけども、今回、均質槽の代表例として取り上げて、説明いただいておりますけども、今、林から質問があったように、例えば敷地境界の部分は説明がない。要するに、不足しているというふうに受け取れるんですけども、そういう点がほかにあるのか、ないのかという点については、いかがなんでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

線量評価という観点では、機器単品が敷地境界に及ぼす線量評価をしているわけではありませんので、線量評価としましては、各機器、濃縮工程の全ての工程から敷地周辺に及ぼす線量がどの程度になるかという評価をしておりますので、そこは一つの単位として、別なところでの御説明になるかと考えておりますので、今のこの遮蔽設計というところの御説明の中には、個々としては登場させておりません。

○松本チーム員 ということは、今回、代表として、この均質槽の説明をいただいておりますけども、個々の詳細な部分については、まだ説明し足りない部分、先ほど冒頭では各適用条項の話はありましたけども、それ以外にも、技術的な部分として補足の説明、足りない部分があるということなんでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

御指摘のとおりでして、これで全部が説明できているとは思っておりませんので、必要なところを……。

○日本原燃（星野部長） すみません、日本原燃の星野でございます。

本日の御説明は、安全機能を有する施設、ハードウェアとして、どういうものかという観点で整理してございますけども、今日、御説明しました遮蔽のところ、じゃあ、この均質処理工程において、遮蔽に関しての安全機能を有するところは何かといいますと、ウランを内包します中間製品容器の材質・肉厚、遮蔽に寄与するような、そういう遮蔽計算をするに当たって、前提条件として置いているようなスペック、これをしっかりとその肉厚どおりのものをつくらなければいけないというところが安全機能という位置づけで整理してございますので、そういう意味ですと、この部屋において、あと遮蔽に寄与するものは何かといいますと、あとはその機器の配置ですとか、内包ウラン量というところになりますが、内包ウラン量も、この中間製品容器の内径なり寸法が決まっていれば、内包ウラン量はこの4,500kgのものが入るというところと、直接は言ってございませんが、そこを押さえることによって、この部屋の中でのウラン量、線源の強度となるものがしっかりと担保できると、そういうようなちょっとまとめ方をしてございますので、決して、不足しているとかではなくて、このスペックどおり、そしてあと、端面間距離をちゃんと管理した機器の形状・寸法を管理しというのは、これはちょっと言葉が、こう書いておりますが、これは機器の配置のことを表してございますので、遮蔽という観点では、やはりここに書いてあるようなことを担保できれば、この部屋からの線源の寄与に関しては担保できると。それをいろんな部屋ごとに全部合わせたのが、総合的な敷地境界での線量になりますので、それぞれの単元の工程のところに書いてある、この遮蔽に関わることを全て合算すれば、必要なその境界の値は担保できると。それを、実際、検証といいますと変ですけど、その条件で実際に計算してみた結果が、やはり十分に低い値であるということは、これは別途、放射線管理のほうの評価の中ではやってございますけど、スペックはここに書いてある内容が必要条件というふうに整理してございます。

○松本チーム員 規制庁の松本です。

考え方はわかりますけども、ここで、何というんですか、もう安全機能としてこういうのが挙げられますというだけで、基本的にクローズするんじゃなくて、要は、インベントリが一番多いのは貯蔵エリアだと思われるんですよ。ですから、本来はそっちでちゃんと、今後やられるんでしょうけども、そこのところがクリアにならないと、何かここで、

もう安全だというふうに終わってしまうようなあれはちょっとどうかと思って、コメントした次第です。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

恐らく、今の論点というのは、この抽出槽、代表例という言い方をされて、あたかも、ここを説明すれば、全ての工程が包絡されていて、クローズしてしまうと。ほかは一緒だよというふうな認識が持たれるような説明をされているところに多分誤解があって、何が言いたいかというと、これは代表例というよりも、むしろ工程の一例を取り上げて、今までこちらがしてきたものに対する説明を整理してこられたということではないと思うんです。だから、もう遮蔽という面では、そのおのおのの有する機能、肉厚だとかといったものが前提になって、全体のその評価パラメータとなった上で、最終的には、おっしゃっているような評価になると思いますので、という意味で、これは代表例と言っているこの意味合いは、あくまでも工程の一例をとっているんだというふうな理解でよろしいわけですよ。

○日本原燃（米川部長） 原燃、米川でございます。

今、小川さんがおっしゃったというような点で、こちらは、まず閉じ込めのところが一番厳しいところということで、ここの記述、ブレンディング、ここを選んだ経緯がございます。確かに、遮蔽で言いますと、ウラン貯蔵庫のほうがインベントリが大きいということです。それを全部網羅しているのが、こちらの資料1-6のほうでなっておりますので、もうちょっとこちらの説明が足りないところがあったかと思いますが、そういう意味では。今の小川さんが言われたことで、こちらもそういう趣旨で説明しているというのは、そのとおりだと思います。

○小川チーム員 ということであるとすると、安全機能を有する施設の選定という意味では、今日の均質工程というものを説明していただいていますけど、そもそも全工程としては、先ほどの資料1-2で言うところの6ページですか、UF6の処理設備というようなことで、その発生からカスケード設備を介して、廃品回収、中間といったようなことで、これ、工程自身、全部シンプルなので、一例ということではなくて、今日は、そこの部分の一つの工程を取り上げて御説明をいただいているというふうにしていただいて、ほかの部分も、非常に簡潔な説明をされるようなことでまとめられておられるようなので、その説明に過大な負担がかかるとは思えないしということなので、この辺も含めて、この後、また全体をまず一通り流していただいて、その上で、最終的に、今おっしゃっているような線量の

評価とかといったようなところを、その放射線管理の部分である事項としての説明になるかもしれませんが、していただいたほうがよろしいかと思っておりますので、いかがでしょうか。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃の浜野です。

今、御指摘いただきました点を踏まえまして、もう一度、おさらいの形で、きちんとまとめはおりますので、御説明をさせていただきたいと思っております。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

資料1-3の3ページの右側に、閉じ込めに関する「ハザード」のところに関して、ちょっと説明いただきたいところがありまして、今、取り扱う核燃料物質の特徴を踏まえて、ハザードを抽出します。ハザードに対して具備すべき安全機能をとということにして、ハザードが適切に抽出されているのかということが、その具備すべき安全機能が適切に選ばれているかというところにかかってくるかと思うんですけども、ここで、⑨なんですけれども、こちら、言葉尻だけの印象なんですけど、過充填と誤加熱となっていると、これ、二つ、通常状態から異なる状態になったものをハザードとして挙げているように見受けられます。そもそも通常状態から違う状態になったのが、一つで十分もう逸脱した状態になっていて、具備すべき安全機能に対して検討されるべきではないのかと思うんですけども、こちら、このように二つに対してハザードを挙げているということに関して、御社のほうで、その安全設計に対して、ハザードに対して、どういう考えなのかということをお説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（浜野グループリーダー） 日本原燃、浜野です。

ハザード、ここは閉じ込めのハザードですので、閉じ込め不全に至る、要は、UF6が漏えいする可能性に至るおそれのある事象、それをハザードとして抽出しております。

今、御指摘のありました⑨ですが、これは経緯としましては、もうこれは既に濃縮工場対策をとっているものになりますが、海外の転換工場でのUF6の漏えい事故、これの教訓を反映して対応しているものになっておりますが、じゃあ、翻って、これを新基準に適用したときにどうかという観点で行きますと、ここでは、過充填が発生しただけでは、UF6の閉じ込めを損なうことはない。一つの異常ではあります。通常状態から逸脱はしているんですけども、そこから先は事象の進展性がなしで終わってしまいますので、それに加えて、誤って加熱をして、UF6が固体から液体に変わって、体積が膨張していくと、UF6が漏えいするおそれが発生してくるという観点で捉えておりますので、発生の可能性の観

点で、あくまで、漏えい、閉じ込め不全に至る、漏えいに至るおそれのあるような事象、それに至るハザード、起因事象というのが、どういうものが考えられるかという観点でもって抽出をして、整理をしております。

○平野チーム員　そうしますと、何というんですか、気になっているところは二つありまして、本当にハザードが出ているんですかというふうなところで、一つの異常だけではなくて、複数異常になったところも含めるというふうになったときに、一つだけのものに対しては、安全対策を講じていないということが起こり得るのかということが気になる点の一つと、あと、重ね合わせを考えているとなると、どこまで重ね合わせを考えているのかというところが、ちょっとこの資料だけだと明確でないということで、その辺の重ね合わせをしているとするならば、どういうものに対して重ね合わせを想定しているのか等含めて、安全対策の考え方、安全設計の考え方を、いま一度、御説明ください。

○日本原燃（渕野グループリーダー）　日本原燃の渕野です。

まず、原因となり得るものの拾い上げとしましては、とにかく、まず閉じ込めを損なうのおそれのあるものというのが、まず何があるかというのを考えて、これ、ちょっと資料がすぐに引き出せないですけども、閉じ込めであれば、まずその機器を閉じ込めている機器自体、これがまずバウンダリを喪失すれば、当然UF6の漏えいに至ると。じゃあ、その機器の閉じ込めを喪失するようなバウンダリの喪失というのは、どういう原因で起こり得るのかというのは、技術的に想定される範囲であれば、当然圧力の上昇ですとか、その機器の腐食ですとか、そういったものが考えられてきますけれども、そういった原因、もう完全に1個も漏れなく抽出するというのは、まず不可能だというふうに思いますので、そういう閉じ込め機能の不全に至る、例えば、今、例として挙げましたような、機器の閉じ込め性実態、本体自体の損なわれるような異常が起きたときに、どういう対処をしていくかというところで、まずは発生防止として、きちんとした機器仕様のものでつくるというのが発生防止にはつながりますけれども、その後で、じゃあ、実際に漏れるおそれが進展してきた場合、ないしは漏れた場合に、どういう影響緩和がとれるかと、とってあるかという観点でのまとめをするようにしまして、そういった事象を類型化してまとめた上で、事象が進展してもきちんと対処できるような、発生防止、進展防止がとれているかという観点で整理をしているようにはしてきております。

○日本原燃（米川部長）　原燃、米川です。

ちょっと補足させていただきますと、そのほかの例えば⑥、⑦、⑧、こういうところは、

単にシール部が不全ですと、そのまま、これ、漏えいに参りますね。無理に重ね合わせて、例えば⑨ですと、先も言いましたように、過充填だけでは大気圧以下ですから、これは漏えいに至らない。ただし、こちらの⑨の場合は、たしか、1986年、セコイヤというUF6の製造工場、これは屋外で加熱、スチームで加熱していた例がございまして、はかりが不調で過充填をして、さらにスチームで200℃程度まで温めたと。それで、液圧破裂ということですね。こういう事例が実際にございましたので、我々としても、あの当時、例えば重量計をダブルにするとか、圧力を監視するとか、そういう手だてを施したもの、こちらは無理にというか、過去の実績で、転換工場で最悪のものが起こりましたので、この例は入れていると。普通ですと、単一でも必ず漏れるルートというのは、こういうふうに出てきているものを想定したということです。

○平野チーム員 過去事例をもとに反映したという趣旨は理解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかにありますか。

津金さん。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

資料4ページになります。閉じ込めのところの進展防止のところなんですけれども、一番最初の○で、均質槽内にUF6が漏えいした場合でも、均質槽内に閉じ込めることができる設計としているという話と、その下で、「均質槽の扉開放時には、工程用モニタにより漏えいのないことを確認し」と書いてあるんですけれども、この点、ちょっと矛盾しているように見受けられるんですけれども、これ、整理して御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

こちらにつきましては、本資料の1ページ目にちょっと戻って、図で御説明させていただきます。まず、4ページ目に書きました均質槽に閉じ込めるという安全機能というのは、この1ページ目の図のポンチ絵の均質槽の中に中間製品容器をおさめて、万一、中間製品容器からUF6が漏れても、均質槽の耐圧・気密の閉じ込め性を持たせることで、均質槽の中からはUF6を外に漏れ出さないように対策をとるというのが、ここに書いてある対策の一つです。

一方で、この均質槽の中は、計測制御項目としまして、この上の図の○ポツの文章の中に、均質槽で急速制御を行う項目をここに挙げておりますけれども、UF6の圧力、それからUF6の温度、それから重量、それから漏えいしたときのHFを計測するという事で挙げておりますけれども、それがこのポンチ絵の中の、それぞれ、圧力はPという丸記号、それか

ら温度はTという丸記号、あと、重量がW、工程用モニタがMという、ここのポンチ絵に描かれている部分の圧力や温度を計測しているということになります。万一、今、考えましたような中間製品容器からUF6が漏れ出て、均質槽の中にUF6が漏れいしている状態になっていると。じゃあ、その状態というのをどうやって検知できるかという手段として、この工程用モニタによって、UF6が均質槽の中に漏れたというのを検知するという機能を設けております。もし、この機能がなかった場合、槽の中に中間製品容器からUF6が漏れているのがわからないという状態のまま、この中間製品容器を交換するために、均質槽の扉を開けてしまうと、UF6が室内に漏れ出てしまうと。それを防止する検知機能として、工程用モニタによって槽内漏えいを検知できる機能を設けるというのを二つ並べたのが、この進展防止の○の記載でございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今、図を示して説明いただいたんですけども、実際、均質槽が閉じられていても、この工程用モニタというのがかなり下流のほうにあるように見受けられるので、本当にその均質槽内の状況をここでカバーできるのかどうかという疑問があったんですけども、そこは確実に工程用モニタが均質槽内の状態を把握できる設計になっているということで、よろしいでしょうか。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

既にもうこれは設置しておる設備ですので、このポンチ絵の中には入れてございませんでしたが、槽内の空気を工程用モニタのほうに引っ張るようなラインがついておりまして、それで漏えいを検知するという機能を持たせております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

了解しました。

○大村チーム長代理 そのほかに、いかがですか。

大音さん、どうぞ。

○大音チーム員 規制庁加工班の大音です。

これを見る限り、閉じ込めに関しては、基本的には、まず一義的にはしっかりした構造体をやりましょうと。2番目としては、いわゆる地震時においても、要は、構造が壊れないと、担保されますよというようなことが基本的な考え方になっていると思うんですね。そうしますと、ここでちょうどいい例は、4ページにあるこの図があるんですけども、基本的に加工施設、UF6のラインというのは、基本的にいわゆる中間、この場合ですと、

中間製品容器から配管があって、ケミカルトラップ、それから入口弁、ロータリポンプ、HEPA、排風機で、最終的には排気口に出ていくというような感じになっている。

当然ですけれども、基準規則で行きますと、第7条で地震による損傷の防止というのがあるんですが、そこでは、当然破損がしないという、いわゆる上流側の機器への、下流側の破損によって、下流側の機器ですね。下位の分類ですね、どちらかという。正確に言いますと、下位の耐震分類のものが影響を及ぼさない。いろんな幾つかの基準規則の要件がございますけれども、今、この例えば4ページの図を例にとって、今、日本原燃として、どのような考えで、この耐震分類、いわゆる耐震上の考え方をされているのか、説明いただきたいと思います。

○日本原燃（澁野グループリーダー） 日本原燃、澁野です。

まず、耐震重要度分類の考え方としましては、規則条文の要求にのっとりまして、影響度の大きさによって分類をすること、周辺公衆へ影響を与えるおそれが一番大きいものは第1類に分類して、一番手厚い設計を行う。それよりも影響度が軽いものは第2類、一般産業並みの安全性を確保すればよいものであれば第3類という分類分けをまず行っております。その上で、条文規則の中の要求事項にありますように、簡易なものが上位のものに影響を与えぬようにですとか、そういった要求事項を満たすように、例えば下位のものの機器が、上位の分類の機器の上部にないように。もし、その下位の機器が転倒等を起こしたときに、上位の機器に影響を与えないような配置設計ですとか、そういったものを考えて、既に濃縮工場はつくってございます。

○大音チーム員 加工班の大音です。

ここで、今、お聞きしたのは、この図でもわかりますように、いわゆる下流側の機器、いわゆるロータリポンプは、入口弁から下流側の例えばHEPAフィルタとか、排風機とかいった、これをどのような耐震分類の考え方でやるのか。今現在、既にこの加工施設というのは設置されているということで、従来、既に申請書のほうでも、この基本的な考え方、いわゆる分類の考え方は載っていますけれども、今回に特に注意すべきものは、通常時及び設計基準事故時においても機能をしなきゃいけない。それを考えた上で、従来、既に日本原燃のほうでいろいろ設定されておりますけれども、そういった考え方が本当に適用できるのか、そういったことを含めて、今後、審査では確認していきたいと思います。今日は、これ、概念図ですので、そういった御回答しかないと思いますけれども、今後、そういったところについては、しっかりと見ていきたいと思っています。

○日本原燃（米川部長） すみません、原燃の米川でございますが、大音さん、1ページの図を御覧いただきたいと思います。基本的な均質操作のプロセスというのは、4ページにはケミカルトラップ、ロータリポンプと、ラインが描いてございますが、基本的には、この1ページ目の図のバルブ1、バルブ2、V1、V2ですね。ここを閉じ込めて、温度だけ上げて液化をして、中の六フッ化ウランを均質にするという閉じ込め系なんですね。基本的に、常時、ケミカルトラップ、ロータリのほうに六フッ化ウランが流れていくというプロセスではないというところは御理解いただきたいと思います。

あと、耐震については、次回以降、我々、お出しする考えですので、その辺も含めて御説明したいと思います。

○大音チーム員 加工班の大音です。

ちょっと繰り返しですけれども、この通常のラインと、まさに、今、米川さん言われたように、図1の下の図がありますよね。いわゆるこれは緊急時ですよね。緊急時のときにおいて、この工程用モニタのほう、信号でこの局所排気系に行くわけですけれども、こういったところの耐震分類の考え方についても、いわゆる事故時ですので、これが期待するわけですね、機能を。そういったところの考え方についても、まだ明確に、ここについては示されていない。

それから、通常時の先ほど言われたようなところについても、どのような分類になっているかというのは、今後、確認していく必要があると。そういうことを申し上げている次第です。

以上です。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

今の大音の指摘、言い換えると、安全機能を有する施設の中においても、内包する放射線物質の量とか、いわゆるリスクの観点から言うと、耐震重要度分類というのは、1類、2類、3類とあるわけですけど、必ずしも1類のみがあるわけではなくて、そういった安全機能の有する施設というふうに設定されておきながらも、耐震重要度分類においては、また、これ、分類の区分が違うものもあるでしょうと。違うものの区分については、下位のものの方が上位のものに影響を上げてはいけないねというようなこともあるわけなので、そういうところもきちっとこの後整理して、説明してください。

例えば、4ページ目のところで言いますと、中間槽から出て、ケミカルトラップへかかる部分、ここまでは多分UF6の含有量というのは多いというふうに考え、UF6というよりも、

むしろHFなのかもしれません。ケミカルトラップを経由してロータリポンプへ行くというところに関すると、その上流側から下流側に流れるものの性質とかいったようなものが変わってくるといったことも含めて、多分重要度分類も、場合によっては、変えていたりするようなどころもあると思うので、そういうところの考え方については、きっちりと説明してくださいというような趣旨で申し上げているということで、御理解いただければと思いますので、その辺の説明、今後、よろしくお願いします。

○日本原燃（米川部長） 原燃、米川でございます。

資料1-1で、耐震重要度分類も含めて、後の審査会合で御説明すると申し上げていましたので、今、小川さんの御指摘が、我々としては、わかるような説明をさせていただきます。

○大村チーム長代理 それ以外にありますか。いいですか。

それでは、資料1-3の、じゃあ、次のところへ行きたいと思います。4.以降の5ページ以降、ここの説明をお願いします。

○日本原燃（渕野グループリーダー） 日本原燃の渕野です。

では、資料1-3の5ページ、4.以降の安全機能を有する施設の設計妥当性評価について、御説明させていただきます。こちらは、冒頭でも御説明させていただきましたが、核燃料物質の形態、取扱い方法、そういったものを踏まえたときに、想定されるハザード、それに対する安全対策と、こういったものを整理していった上で、この安全機能を有する施設というのを抽出しておりますけれども、その抽出結果が妥当かどうかと。その安全設計、安全機能を担っている設備・機器というのが、本当に妥当なものかどうかというのを改めて評価してみたのが、この4.にまとめておるものになっております。

ベースとしましては、先ほど御説明しました安全機能を有する施設を抽出する過程の中で考えた発生防止、進展防止、こういった事象が、本当に止められるかどうかというところの観点で評価をしてまいっております。

具体的にはですが、5ページの4.の左側の上から四つ目の○になります。この安全機能の設計妥当性を評価するに当たっては、起因事象となる異常や故障に加えまして、その異常、故障に対処するために設けている必要な安全機能の一つが機能を喪失したとしても、事象が収束できるかどうかと。こういった観点をチェックすることで、今、講じている安全対策というのが十分かどうかというのを整理、評価しております。

結果としまして、先ほどちょっと御指摘もありましたけど、(1)の臨界に関しましては、

発生防止、①の濃縮度逸脱、ここは先ほど資料1-6で少し触れましたけれども、均質槽自体は濃縮度異常が起きませんので、それよりも上流側のカスケード設備で濃縮度管理をしていると。そこで濃縮度が逸脱しないようにという、どういう管理をしているかというのをまとめた結果、ここでは、複数のインターロックですとか、管理を行っていることによって、もし仮にインターロックの一つが壊れても、別なインターロックによって、濃縮度異常の逸脱を防止できるという観点での整理がついております。したがって、今、講じている安全対策が、もし仮に1個だめになったとしても、十分プロテクトは可能であるという結論がここに書いてございます。

②の減速度も、同じような形です。

次のページ、6ページも、臨界の最後は、この均質槽のところで、三つ目の異常として抽出したのは端面間距離の逸脱でしたので、これが起きないように所要の設計を行うというところです。

ただ、発生防止のポツの二つ目のところでちょっと触れておりますが、均質槽自体は、もう床面に据え付けられて、移動のない機器になっております。したがって、その据付強度を確保することで、地震等の外力が加わっても、ほかの機器に接触しないようにという発生防止策を図りますが、一方で、中身の間接製品容器というのは、工場の中をいろいろハンドリングで移動する機器になりますので、これが、もしハンドリングのときに、ほかの機器と接触した場合はどうかというのを、この均質槽では起き得ない事故ではありませんけれども、ほかの工程のところで検討しまして、臨界計算を行った結果、中性子の実効増倍率というのが0.95を超えないという確認もしております。したがって、まずは端面間距離を逸脱しないような強度設計を図る。なおかつ、もし逸脱した場合というのを想定した場合でも、臨界が起きないということを確認していると。そういった各ステップでの確認をして、臨界は起き得ないという結論に至っております。

次の(2)の閉じ込めになりますけれども、こちらは、まずは考えられるような事象としては、単純破損によるバウンダリ喪失ということで、これもちょっと先ほど触れましたけれども、容器の単純破損等から始まって、UF6がもし漏れたとしても、均質槽の中に閉じ込めるとか、工程用モニタで漏えいを検知して、局所排気装置に切り替えて、影響緩和を図るとか、そういった発生防止、影響緩和、進展防止、これらの対策がとられているというところで、もし安全機能の一つがだめでも、次の安全機能が働いて、事象が収束できるなり、影響緩和が図れるということの評価としてまとめてございます。

あと、以降、次の7ページまでが、閉じ込めにかかるところですが、どのようなハザードと考えられるような事象が想定されたかというのをUF6のシリンダの脱着不良ですとか、運転員の誤操作、弁誤操作ですとか、先ほど御質問のありましたような、7ページのほうに書いてあるような、過充填、誤加熱による液化膨張とか、こういった事象を網羅しまして、いずれも安全機能の一つが喪失したとしても、事象の収束ができるという確認をさせていただきます。

最後、8ページになりますが、8ページの左側の⑥、ここで、今まで御説明の中に登場してきていない、火災によるUF6の液化膨張というのをいきなり登場させていますが、これは、別途、設計基準事故の検討要求の中に、火災ですとか、それから重量物の落下とか、こういったものを踏まえて、安全機能を有する施設が機能喪失しないようにするべきと、しなければいけないという要求事項がございますので、今回、弊社が安全機能を有する施設の選定が妥当かどうかというのを検討、整理するに当たりましては、その設計基準事故の考え方も参考としまして、火災によって影響がないかどうかというのも検討したということで、ここにまとめております。

ただ、これだけで、火災への条文適合ができていないかという御説明ではありませんので、それにつきましては、冒頭のとおり、また別途、御説明させていただくつもりでおります。

以上の評価をしまして、8ページの最後、右側ですけれども、濃縮工場の中としましては、設計上想定される事故として、影響として、最も大きくなるものが、冒頭のポンチ絵と、あと、この8ページの絵で描いております、均質槽の外にある配管部からの漏えい事象、これが一番影響度の大きくなるような事象というふうに考えております。これによる公衆への線量評価を行った結果、一番最後に書いていますが、 10^{-7} mSv程度ということで、影響緩和を図ることによって、非常に小さな値に抑制できているということで、当社がっております安全対策としましては、十分なものができ上がっているというふうに評価させていただきます。

御説明は以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、質問、指摘事項がありましたらお願いします。

○関チーム員 原子力規制庁、関でございます。

1点、評価の方法について確認させていただきます。評価の中で、発生防止、進展防止、あと、影響緩和という、三つに分けて評価いただいているんですが、一方で、同じ資料の

2ページ目の左側に、発生防止と進展防止と影響緩和の定義が書いてあるんですが、この定義に従って、御社の評価を見ていくと、どうもこのとおりに分けて評価がなされていないように見受けられる部分があります。例えば、一番最後の8ページ目の飛来物と火災のところなんですけど、火災のところにおいて、影響緩和のところでは、定義によれば、核燃料物質が漏れてしまった後の影響緩和を書くべきだと思うんですが、ここに関しては、定義には関係なく、別の考え方で評価をなされているのではないかと見受けられるんですが、その辺のお考えを御説明願いたいと思います。

○日本原燃（淵野グループリーダー） 日本原燃の淵野です。

ここで、安全機能の一つとしては、まず深層防護としては、まず発生防止を図ることが第一ですので、発生防止に係る安全機能が、まず一つ喪失してどうなるかと。そこから始めております。したがって、発生防止の安全対策が一つしかなければ、その一つがない場合というところを仮定、初めとして、その次に、じゃあ、進展防止に行かなければいけなくなるので、進展防止はきちんと図られているかというところをチェックしていったというステップを踏んでいる考え方で評価をしております。

○関チーム員 そうすると、今の別の考え方があるということですか。2ページ目に載っている定義だと、影響緩和という考え方は、閉じ込めにおいては、核燃料物質が漏れた後のことを考えるという定義になっているんですけども、ここは全く別の考えがあって、それに基づいて評価をなされているということでしょうか。

○日本原燃（星野部長） 日本原燃の星野でございますが、2ページ目に書きました、この三つの定義につきましては、ここは臨界、遮蔽、閉じ込めという事象に対しての具体的な考え方を示してございまして、8ページでいう火災に関しては、これは火災を起こさないという観点での発生防止、進展防止、影響緩和という、そういう意味で、おっしゃるとおり、定義は違いますが、全ての設備に対して、やっぱりその設備の事象によって定義は違ってきますが、基本的には、ここの日本語のとおり、発生させない、進展させない、影響をやわらげるというのが、その共通的なベースの考え方でございまして、あとは事象に応じて、ちょっとそういった変則といいますか、変わっているところがちょっと違うところでございます。

○関チーム員 わかりました。とはいえ、この資料の中を見ると、これ、閉じ込め機能の不全に係る部分で書かれているんですね。そうすると、端的に見ると、やはり先ほどの定義に従った、その閉じ込め機能に係る深層防護の考え方の定義に従って評価をしていると

いうふうに読み取れるので、その辺の説明があれば結構だと思います。

あと、それから、ちょっと細かいことになるんですが、何点か確認させてください。7ページ目の左側の③なんですが、「計測制御設備の異常により圧力・温度が上昇した場合には警報を発し、運転員が対処する」というふうに書いてあるんですが、計測制御設備が異常の場合に、確実にその圧力とか温度が異常だよということを本当に確認できるんでしょうか。

もう一つが、「インターロックが不作動の場合には、運転員により手動で作動させる」なんですが、これはインターロックが作動しなかったときには、この同じインターロックを運転員が手動で作動させに行って止めるという意味でしょうか。

○日本原燃（澁野グループリーダー） 日本原燃の澁野です。

まず、計装系の異常がきちんと検知できるのかという御質問につきましては、まずは計装系自体の何か機器の異常があれば、計装自身の自己診断機能で異常が発報しますので、それで認知可能と。なおかつ、濃縮工場は、ここに書いていますように、UF6圧力・温度、二つ、別の異なる計器で一つのを計測していますので、1個がだめでも、別な計器で見ることができると。物理的に持ったもので発見はできるというのが一つございます。

あともう一つ、運転員の対処のほうですけれども、こちらは、まず考えられますのは、インターロックを働かせる弁が固着していて動かないとか、そういった事象が考えられますので、それにつきましては、運転員がその当該弁自体が閉められないのであれば、別な近くの弁を閉めるですとか、それから、もしインターロックの信号が行っていないだけであれば、現場に行って弁操作をすとか、そういった操作を行います。

○関チーム員 わかりました。ありがとうございます。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

どうぞ。

○林チーム員 規制庁、林です。

資料1-3の内容ではなくて、資料1-8の安全機能を有する施設の一覧表と、あと、資料1-4の「加工の方法」について、考え方を教えていただきたい点が幾つかございます。

まず、1点目なんですけれども、「加工の方法」の中で、IF5ボンベとか、あと、IF5、IF7ボンベの回収槽という設備がありますが、安全機能を有する施設の中では、IF7ボンベは安全機能を有する施設となっていますが、IF5ボンベや、その他回収槽については、安全機能を有する施設に対応していないので、その考え方について、説明をお願いします。

○日本原燃（渌野グループリーダー） 日本原燃、渌野です。

こちらも結果だけですので、この付着ウラン回収設備につきましては、許認可として申請する際に考え方を整理いたしまして、ベースは原子炉等規制法に基づくものですので、ウランの閉じ込めを成立させるべきもの、それを選定しております。加えまして、このIF5、IF7というのは、漏えいしたときにHFを発生させて、周辺のUF6機器等に悪さをする可能性ありというところもありますので、そういった影響を与える機器というのを選定していくという考え方をまず基本としてはとっております。

あと、IF7のボンベとか、置台関係、こちらは、それぞれ、気体廃棄物と液体廃棄物、IF7は常温ですと気体状です。それから、IF5は常温ですと液体状になります。したがって、その取扱いの形態に応じて、こういった安全対策が必要かというのを整理した上で、それぞれの取扱い機器で、安全機能として担保しなければいけないものというのを整理したのが、この結果でございます。

詳細に御説明しますと、ちょっと別な資料で詳細を御説明しないといけなくなりますので、今、回答としては、ちょっと簡潔ですけれども、基本的な考え方だけ述べさせていただきます。

○林チーム員 別途、説明してくれるというなら、そのときにお願いいたします。

あともう1点、説明してほしいんですけども、安全機能を有する施設の一覧の中で、例えばその他の加工施設の非常用設備の中で、非常用ディーゼル発電機とか、その他直流電源設備とか、あとは貯蔵設備の中に付着ウラン回収容器置台というのがありますが、ここに書いてある設備・機器は、「加工の方法」の中のどこで読み取れるのかをちょっと御説明お願いできますか。

○日本原燃（渌野グループリーダー） 日本原燃の渌野です。

非常用DGのほうにつきましては、ここ、「加工の方法」の中には、UF6の取扱いに関わる、臨界、閉じ込め、遮蔽という観点でのハザードに関わるもので整理していますので、非常用DGは、そのハザードが進んでいったときに、閉じ込めの機能を成立、維持させなきゃいけないという観点で、別な設備のところの説明になりますので、ここの中では、ちょっと記憶の限りで申し訳ありません。書いていなかったと思います。

あと、付着ウラン回収容器置台は、貯蔵のところに記載があると思います。付着ウラン回収容器置台につきましては、資料1-4の7ページの上の8.の最後の部分、また書き以降のところに書いてございます。「UF6を充填した容器は、2号均質室の置台に保管する」とい

うところでございます。

○林チーム員 規制庁の林です。

中間製品容器置台については、ありがとうございます。

ディーゼル発電機等については、先ほど「加工の方法」で具体的な記載がないということでしたが、わかるように、記載及び説明いただきたいなと思っております。

○日本原燃（瀏野グループリーダー） 日本原燃の瀏野です。

影響緩和ですとか、その発生、進展防止に係る、関連する、UF6そのものの取扱い機器ではありませんけれども、それを防止するための関連機器ですので、それを別途、御説明するようにいたします。

○林チーム員 規制庁、林です。

ありがとうございます。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

どうぞ、松本さん。

○松本チーム員 規制庁の松本です。

ちょっと今日は、整理の都合上、説明がなかったのかと思われるんですが、この均質槽は、「加工の方法」では濃縮度調整もやられると。それで、濃縮度調整をするときには、今日のお話では、均質槽は大気圧以上に圧力を高めるというお話でしたが、濃縮度調整をするときは、逆に大気圧以下でやるというふうな記載があるんですけども、それも中間製品容器同士、または、中間製品容器と原料シリンダと、当然発生槽とのやりとりというふうに、今日のお話とちょっと違う扱いになるわけですね。そのときの安全機能というのが、また今日の条件と違うことによって、何か新たに出てくるのかどうか。その辺りを、今後、説明があるのかどうか、その点について、ちょっと確認をお願いします。

○日本原燃（瀏野グループリーダー） 日本原燃、瀏野です。

今、御指摘いただきましたところは、資料1-6の19/61ページに書いています濃縮度調整のプロセス、ここに、今、御指摘のありましたような原料とか、それから製品同士を混ぜ合わせて濃縮度の調整を行う工程のハザード等をまとめてございます。基本的には、濃縮度調整は、大気圧以下の圧力でガス移送をし合って、濃縮度を調整するだけの作業ですので、リスクとしては、この液化処理を行う均質処理よりはリスクが低いということで、本日の一連の御説明としては、この均質処理工程に限って、同じ均質槽の御説明にはなりません。均質処理という処理だけを御説明したのが本日の位置づけでございます。

○松本チーム員 規制庁の松本です。

その点はわかっているんです。ただ、同じ設備を使って、片や、大気圧以上、片や、大気圧未満という取扱いをするために、当然、多分予測ですけども、運転対応上の何か対応をされているんだらうと思うんですけども、冒頭、栗崎が申したように、その辺りが今後のところで説明されれば、ちゃんと私の疑問も埋まってくるんじゃないかと思うんですけども、その辺り、今後の説明の中でクリアにしていただければというふうに思っております。

○日本原燃（淵野グループリーダー） 日本原燃の淵野です。

同じ機器であっても、その取扱い条件に応じた取扱い方法を決めて、ハード面、それからソフト面でも対策をとっておりますので、その御説明をするようにいたします。

○松本チーム員 よろしくお願ひします。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

一通り、本日の用意された資料の説明を伺っているんですけど、今、松本のほうから指摘していたように、核燃料物質の存在する工程、あるいはその操作の方法ということで、ここには出てきていないようなものもあるというふうなことのようですので、その辺、今日は均質処理工程についての御説明をいただいたわけですが、このほか、まだUF6処理設備とかいったようなものもあると思いますので、その辺に対しては、今のような指摘の部分については、ヒアリングでまず整理をさせていただいて、その上で、それらの結果を踏まえて、その結果に対して技術基準適合性がどうであるかというのをこの場で検討するようなことで、今後、対応させていただきたいというふうに思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原燃（米川部長） 原燃、米川でございます。

そうしますと、もう一度、この資料1-6がやはり適切だと思います。こちらのほうで、例えばUF6処理設備とか、もうちょっと詳しい御説明をヒアリングでさせていただいて、さらに、その後、審査会合でどういう形で審査していただくかというのは、御相談させていただけたらと思います。

○大村チーム長代理 私からちょっと1点だけ簡単な確認を、資料1-3の5ページ目以降に、4.で設計妥当性の評価とありますけど、この部分については、これは何か申請書上とか、今度、補正があるんですけど、何かそこに反映するような話とか、何か関連するものです

か。単にこれは、要するに、妥当性をこの説明上やりましたという位置づけのものでしょうか。

○日本原燃（澁野グループリーダー） 日本原燃の澁野です。

本日、御説明しました、この1-3の4.のところにつきましては、あくまで当社が妥当かどうかというのを評価したというものの整理でありまして、設計基準ですとか、そういったところの基準事故ですとか、そういったものへの反映の考え方というのは、また別の整理だと思っておりますので、それはまた別途、整理しまして、御説明するつもりでおります。

○大村チーム長代理 了解しました。そこは、いろんな評価は、さらに、ほかの条項のところでもしっかり確認するべきところがありますので、これで変わるものではないということですね。それはよくわかりました。

じゃあ、それ以外に何かありますか。

それでは、本日の説明、質疑は以上ということですが、今日の会合でコメントした件につきましては、また改めて整理して、次回以降の審査会合で説明していただくということと、あと、この均質槽については、代表例というよりは、その数ある工程の中の一例ということだろうということ、それ以外のいろんな機能があるものが多々あるので、ちょっとどの辺りまで説明いただくのかということ、少しヒアリング等を通じて調整をしていただくということだと思えます。

それから、あと、かなり作業をされて、それで、その結果で、今回、均質槽というものの一例を取り出したわけですが、それ以外のところについても、これ、物すごくたくさんある中のごくごく一部ですので、ほかのところの抽出については問題ないかどうか、今までヒアリングでも確認されていることもあろうかと思えますが、それはしっかりと、ちょっとここで全部やると、延々と時間がかかりますので、そこはしっかりとヒアリングのところ、細かな事実関係も含めて確認をいただくということにしたいというふうに思います。

それでは、よろしいですか、以上で。

それでは、今後の予定について、事務局のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今後の予定について、事務局から説明いたしますけれども、今後の審査会合については、先ほど冒頭で日本原燃のほうから説明があった希望も踏まえつつ、調整した上で、開催す

る予定としております。開催が決まりましたら、また御連絡いたします。よろしくお願
いたします。

以上です。

○日本原燃（米川部長） 原燃、米川でございます。

今日はどうもありがとうございました。私どもも、今日、有意義な議論を久しぶりであ
りますが、8カ月ぶりにやらせていただきまして、また、ヒアリングを鋭意とっていただ
きまして、精一杯取り組みたいと思いますので、なるべく私たちの希望に沿うように、私
どもも、もちろん頑張りますので、よろしくお願ひしたいと思います。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 それでは、本日の審査会合をこれで終了したいと思います。どうも
御苦勞様でした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第42回

平成27年1月26日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第42回 議事録

1. 日時

平成27年1月26日(月) 13:30～16:42

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

石井 康彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

葛西 邦生 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

栗崎 博 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

大音 明洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

関 典之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

萬上 俊隆 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

林 里沙 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

松本 修	原子力規制部新基準適合性審査チーム員
池永 慶章	原子力規制部新基準適合性審査チーム員
山手 一記	技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 首席技術研究調査官
久保田 和雄	技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 主任技術研究調査官
高梨 光博	技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 技術研究調査官
森 憲治	技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

松村 一弘	執行役員 副社長、再処理事業部長
青柳 春樹	執行役員 再処理事業部担任（安全）
越智 英治	理事 再処理事業部 エンジニアリングセンター長
牧 隆	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長
石原 紀之	東京支社 技術部 課長
有澤 潤	再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部 再処理規制対応グループリーダー
須田 健司	再処理事業部 安全管理部長
早海 賢	再処理事業部 安全管理部 安全技術課 副長
佐藤 友樹	再処理事業部 放射線管理部 放射線施設課 主任
山口 宏明	再処理事業部 前処理施設部 前処理課 課長
山田 崇	再処理事業部 前処理施設部 前処理課 主任
野沢 学	再処理事業部 運転部 主任
小笠原 祥	再処理事業部 運転部 担当
出口 守一	執行役員 燃料製造事業部長代理
高橋 俊夫	燃料製造事業部 部長
山地 克和	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）
高田 直之	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 課長
木本 達也	燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 課長

本間	孝義	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	副長
田伏	薫彦	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	副長
新谷	將	燃料整合事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	担当
真寄	康行	燃料製造事業部	燃料製造計画部	設計グループ	課長
皆川	弘樹	燃料清掃事業部	燃料製造建設所	粉末調整グループ	リーダー（課長）
川本	啓太	燃料製造事業部	燃料製造建設所	粉末調整グループ	担当
金子	史朗	燃料製造事業部	燃料製造建設所	ペレット加工グループ	リーダー （課長）
安部	俊宏	燃料製造事業部	燃料製造建設所	燃料棒・集合体グループ	リーダー （課長）
大坂	勇平	燃料製造事業部	燃料製造建設所	周辺設備グループ	担当
木須	教仁	東京支社	技術部	技術管理グループ	リーダー（課長）

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株) MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料 1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
重大事故として想定すべき臨界事故
- 資料 2 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
溶解槽における臨界事故への対応
- 資料 3 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
プルトニウムを含む溶液の誤移送による臨界事故への対策
- 資料 4 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
臨界事故の拡大防止 申請書
- 参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
- 資料 5 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】安全機能を有する施設及び安全上重要な施設の選定について

- 資料 6 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】本文 二.
加工の方法〔安全機能を有する施設の選定結果〕
- 資料 7 核燃料物質加工事業変更許可申請書(抜粋)
- 資料 8 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
安全機能を有する施設及び安全上重要な施設の選定について 申請書前後表
- 資料 9 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】本文 二.
加工の方法 イ.加工の方法の概要 申請書前後表
- 資料 10 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】参考資料
施設鳥瞰図
- 資料 11 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第二条:核
燃料物質の臨界防止
- 資料 12 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第二条:核
燃料物質の臨界防止 申請書前後表
- 資料 13 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第三条:遮
蔽等
- 資料 14 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第三条:遮
蔽等 申請書前後表
- 資料 15 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第四条:閉
じ込めの機能
- 資料 16 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】第四条:閉
じ込めの機能 申請書前後表
- 参考 MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第42回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてと、それからMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半はMOX燃料加工施設の審査を行いたいと思います。

個別の議題に入る前に、日本原燃から今後の審査の進め方などについて説明したいと聞いております。配付資料は特になくのことですので、日本原燃から口頭で説明をお願いいたします。

○日本原燃（松村副社長） 日本原燃の松村でございます。

今、田中委員から話がありました今後の補正の申請の予定と、審査会合に臨む準備の状況の改善について、私のほうから簡単に触れさせていただきます。

まず、今後の申請につきましては、再処理施設につきましては、現在、ミス等がないようにきちっとした申請をしたいということで、今準備を行っております、予定としましては、再処理につきましては来月の上旬、来週に補正申請をさせていただく。

MOXにつきましては、検討を今している段階なんですけど、今後もきちっとした内容の補正をしたいということで、再処理と同じように2回に分けて、来週はパート2ということで臨界事故、それと後半、多分、最終週になるかと思っておりますけど、閉じ込め機能の喪失事故について、重大事故の補正をさせていただくということでよろしくお願ひします。

それから、12月の補正以降、審査会合に臨む我々の準備は必ずしも十分ではないという、我々も反省しておりますし、規制当局からの御指摘もありますので、我々、これまでのやり方をもう1回反省しまして、会社としては、今後、審査会合で論点を十分に明確にして十分な議論ができるようにということで、審査会合の前に必ず基本的には2回ヒアリングを事前にさせていただいて、論点の明確化それから整理を行って、審査会合で十分な議論それから審査の効率化を図っていただければというふうに考えております。

そういう意味で、スケジュール等については、そういう2回ヒアリング、それから審査会合に臨むという、そういうことで当分やらせていただきまして、審査スケジュールについては事前に調整させていただければというふうに考えていますので、よろしくお願ひをいたします。

以上です。

○田中知委員 ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

大村さん、お願ひします。

○大村審議官 審議官の大村です。

今、松村さんからお話がありました。補正のタイミングと、それから審査のやり方についてということですが、2点ちょっと申し上げておきたいと思ひます。

まず、補正のタイミングについては、再処理については来週、上旬ですか、それからあとMOXについて引き続きという話だったですけれども、特に我々、別に時期にこだわるつもりはありませんので、社内でしっかり検討いただいて、それで社内としてしっかり結論を出して、それをひとまずは補正に反映、それからこの場でしっかり準備をして説明いただく、これが望ましいと思っていますので。時期に我々、特にこだわるものではありませんので、しっかり準備をしていただきたいというのがまず1点。

それから、あと審査会合については、十分準備をするということで2回ヒアリングをというお話であって、これも別に回数にこだわると、時期にこだわるというものではありませんので、しっかりと準備をして、それで資料の確認をして、この場で中身のあるしっかりとした議論ができるように、準備をしっかりした上でやっていただくと、これを徹底していただければいいなというふうに思います。

コメントです。

○田中知委員 どうぞ。

○石井チーム長補佐 規制庁、石井でございます。

今、副社長からお話がありましたように、審査会合に向けての準備状況の改善をしてほしいというのを、先週、面談の際に申し上げました。その趣旨は、毎週1回という御希望を我々、基本的には聞いて審査会合を開催していますけれども、残念ながら12月以降の審査会合では、ヒアリングを1回やった段階で指摘した事項について、整理させたかどうかわからないまま審査会合を開くということになっていると。

我々、2回にこだわるつもりは全くなくて、1回でもきちっとできているのであれば、そのままやらせていただくし、逆にできていなければ、3回でも4回でもやっても構わないとは思っていると。実質的な審査はここでやるとして、審査会合で審査を効率的にできるような資料の整理をきちっとやるということが目的であって、それが、例えば週1回に、言われるのと同じように2回ヒアリングをやりましたということにこだわられても、逆に困ると。

今日、これから重大事故の話をする中でも、多分この議論は出てくるので、もう一度最後にこの議論をしなきゃいけないと思いますが、我々が審査をするに当たって必要であるといった内容について、十分盛り込まれないまま審査会合を開けば、これは審査会合の実質的な中身がある議論ではなくて、ヒアリングをこの公開の場で引き続きやると。それ自体、別に無駄なことだとは申し上げませんが、逆にあまり審査が進まなくなるのではない

かということに危惧しています。

そういう意味で、回数にこだわることなく、早くやりたいのであれば、チームを分けて同時並行で準備をするとか、そういった工夫をされるなら、我々、それをやりますよということを面談でも申し上げましたし、そういうことも含めて実質的に意味のある対応を考えていただきたい、これはお願いでございます。

以上です。

○日本原燃（松村副社長） 御指摘のとおり、我々、必ずしも十分な準備ができないまま審査会合に臨んでいたという状況でもありますので、今、御指摘のように、ヒアリングで十分な整理をしまして、論点の整理それから論点の明確化を行いまして、審査会合に臨みたいと思います。決して工程ありきじゃなくてやっていきたいと思いますので、今後ともよろしくお願いいたします。

以上です。

○田中知委員 よろしいですか。今の大村審議官また石井さんのほうから話があり、また、松村副社長のほうから御確認いただいたことでございますので、補正につきましては、日程にとらわれず、きちんとした内容を精査したものを提出していただきたいと思ひますし、今後は規制庁とのヒアリングを通じて論点を明らかにし、実効性のあるというか、時間を有効に使うというか、審査会合で議論できるようにしたいと思ひますので、そういうふうに御準備いただけたらと思ひます。

では、今後の審査については以上でよろしいでしょうか。

では、個別の議題に移りたいと思ひます。

本日は、重大事故として想定すべき臨界事故について審査を行います。説明資料は四つありますが、最初の資料の重大事故として想定すべき臨界事故の説明を終えたところで一度審議を行いたいと思ひます。よろしくお願ひします。

○日本原燃（須田安全管理部長） それでは、日本原燃の須田と申します。ただいまより資料1について御説明させていただきたいと思ひます。

まず、2ページ目をお願いしたいと思ひます。六ヶ所再処理における臨界安全設計の概要ということで、主に全体的には三つのグループに分類されるということで1番、2番、3番というふうにまとめております。

それぞれの内容については、次のページで御説明していきたいと思ひますので、3ページのほうをお開き願ひします。

まず、2ページに示しています一番最初のものでございますが、まず、連続移送で工程を管理しているところになります。これについては、プルトニウムの主要な流れということで緑の太字の矢羽で示している流れがございます。これは、使用済燃料をせん断、溶解をして、その溶解した溶液を有機溶媒を使ってプルトニウム・ウランを抽出して、プルトニウムを精製していくという工程の流れを示しております、右に行けば行くほど、プルトニウムの濃度が高くなっていくという、そういう特徴がございます。

こういうようなところで特に分離施設、精製施設といった上の縦長の棒で書いてある、パルスカラムの絵が書いてあるんですが、こちらのほうが分離施設になります。そして下のほうの赤で書いてあるところ、ここが精製施設になるんですが、こういうところにつきましては、いかなる濃度でも臨界にならないような全濃度安全形状寸法管理という、いかなる濃度というのはプルトニウムの濃度がいかなる濃度でも臨界にならないような全濃度安全形状寸法管理という管理を行っております。

このプルトニウム濃度ですが、一番上の分離施設、これは斜めの赤線で書いてあるところになるんですが、こういうところでございますが、プルトニウム濃度は数g/Lという濃度でございます。このような濃度では、無限にプルトニウムが集まっても臨界にならないということでございます。ただ、プルトニウムの濃度については、臨界上は厳しく見るために全濃度ということで全ての濃度で計算をしまして臨界にならないことを確認しております。

それから、濃度が高くなりますと、その下のプルトニウム精製設備、こちらのほうにつきましては、先ほど言いました未臨界濃度、これ、具体的に言うと8.2gのプルトニウムの濃度になるんですが、それを超えるところになりますので、こちらのほうについても全濃度でやっているんですが、濃度がどんどん高くなってきております。プルトニウム濃縮缶の前で24g/Lぐらいになりまして、それから濃縮缶で濃縮した後につきましては250g/Lぐらいの濃度になっているということで、比較的、プルトニウム濃度が濃いところになります。こういったところにつきましては、全濃度で計算をしまして、全濃度安全形状寸法管理というのがメインになっています。

さらに、先ほどのすみません、2ページの今度1.(1)の下のところに少し漏えい液受皿のことが書いてありまして、漏えい液受皿につきましては、今のように平常時の濃度が高いところ、具体的に言うと未臨界濃度を超えるところということで、先ほど3ページでいきますと赤字で示しましたところの下にありますドリフトレイにつきましては、セル単位

でドリフトレイが設置されているんですが、すみません、漏えい液受皿ですが、この漏えい液受皿については、漏えい液が臨界にならないように気圧を制限するような形状寸法管理というのをしております。

次に2ページの(2)のほうになるんですが、こちらにつきましては、今の緑色の主流な流れから外れる部分、例えば抽出した後の廃液ですね。抽出廃液とか、それから有機溶媒、プルトニウムとかウランを抽出した後の有機溶媒、こういったようなところにつきましては、プルトニウムの濃度が非常に低くなります。ただ、こういうところについては、連続で溶液を移送していますので、基本的には溶液に関しては、こういうものについて発生防止にかかる対策と、それから安全系で構成されるんですが、拡大防止に対する対策を組み合わせる臨界にならないようにしております。こういうのは、枝分かれするところについては、そういう管理をしております。

さらに、そういったものの中で連続で扱わないようなところ、例えば廃液をためて、分析で濃度を確認して払い出すような、こういうようなところについては、2ページでいいますところの2.のバッチ移送というのをやっています、これについては、施錠管理ということをやります、分析で確認して複数の運転員で確認した後に払い出すという、そういう管理をしております。

というような管理をしております、それから残り最後の2ページの3のところにつきましては、固体状の核燃料物質、これは使用済燃料や脱硝した後のMOX粉末といったものですが、これは、堅牢な構造をもったラック等によって貯蔵していくと、そういう管理をしております。

それでは4ページのほうに行きまして、全濃度安全形状寸法管理というものがあるんですが、それにどれぐらい裕度があるかということをお説明した資料になります。全濃度安全形状寸法管理につきましては、先ほどありました、いかなる濃度でも臨界にならないようにプルトニウムの濃度を変化させて計算しているとともに、さらに計算をするときにモデル化というのをやっています、主に全濃度安全形状管理というのは、溶液をためる貯液部というところに核的制限値を設定して、その核的制限値を十分裕度を持ったものにするとともに、モデル化に対しても裕度を持って計算しています。

そういう裕度を持って計算した結果ということで4ページのところで実効増倍率と書いているところがございまして、こういうところが0.95以下になるということで、これはそういう実効増倍率が最大になるようなプルトニウム濃度で計算しているところがございます。

す。

一方、通常運転状態というのは、※で下に書いてありますように、実際のプルトニウム濃度というのは、先ほどの分離施設のように数gというところもありますし、それから臨界計算では中性子吸収効果があります遊離硝酸とっているものについては、それがないものとして臨界計算をしていますので、実際にはそういう遊離硝酸の効果というのがあります。

あと、実際には、臨界上はプラス側に働きます、そういうほかに周りにあるような機器、そういうような効果も考慮して、総合的な安全裕度ということで計算した結果ということで4ページの右側に書いてあるんですが、いずれもマイナスと書いてありますように、安全裕度を実際の運転状態と比べると、安全裕度をとっているという、そういうような管理としております。

したがいまして、全濃度安全形状寸法管理につきましては、全体的には安全裕度をとった形ということになっております。こちらのポイントについては、後ほど内的事象、外的事象の中で、特に外的事象のところの説明の中で御説明していきたいと思っております。

それでは5ページ行きますと、このような特徴、再処理施設の臨界安全管理の特徴を考慮しまして、以下のとおり、内的要因、外的要因に係る起因事象を整理して重大事故として想定すべき臨界事故を検討するということとしております。

まず最初に、内的要因に係る臨界事故の想定ということで、この三つです。発生防止、拡大防止機能の多重故障、それから誤移送と、配管からセルへの漏えいという、このポイントについて御説明いたします。

6ページですが、これは、先ほど説明しました主要な流れの中から外れる部分については、発生防止と拡大防止の組み合わせで臨界管理をしているということでございます。それに対して、設計を超える条件の想定としては、こういう発生防止とか拡大防止の多重故障を想定しております。その多重故障を想定した場合に、どのようなことが起こるかということで下のほうにまとめているんですが、①、②、③ということで記載しています。

これについては、次のページをちょっと見ていただきたいのですが、7ページになります。先ほどの全体の臨界管理を記載したところに丸印で書いていまして、そこに①、②、③というふうに記載しております。ここにあります、まず①ですが、ここは、先ほどのところで御説明しました廃液のほうの流れになるところでございます。この上の分離施設につきましては、抽出廃液になります。こういう抽出廃液のところについては、上流の抽出

機、パルスカラムという抽出機で燃料試薬とか酸濃度の供給条件というのを整えながら廃液をプルトニウムとかウランを抽出しているんですが、そういうような試薬とかの濃度とか流量とかといったものが異常に変化したとしても、実際に①というようなところの管理をしている機器のほうに出てくるプルトニウムの濃度というのは非常に小さくて、それがゆえに、今言った発生防止とか拡大防止機能が多重故障しても臨界になるおそれはないとしております。

同じように、下の精製設備のプルトニウムを逆抽出した後の溶媒についても同じようなことが言えます。

次に②のほうですが、これはウランとプルトニウムからプルトニウムを水のほうに落とす操作をしたときのウラン側の廃液、これについては、廃液ではなくて有機溶媒にウランが乗った状態になるんですが、こちらのほうの変動を考慮すると、一部には濃度が上がる場所があるんですが、全体的に見ますと、機器全体、ここに書いてあるプルトニウム洗浄器とかという機器全体を見ますと、先ほど言いました未臨界濃度を超えることはないということで、こちらのほうについても臨界になるというおそれはないということです。

それから③と書いてあるところにつきましては、これは溶解槽周りのところになります。こちらのほうについては8ページのほうのちょっと資料を見ていただきたいのですが、8ページのほうの資料につきましては、溶解槽周りの管理について記載しております。こちらに書いてありますのが、溶解槽のそばにあります溶解槽と、それから、その溶解槽の中で使用済燃料をせん断、溶解して硝酸で溶かすのですが、その溶かした後に残ったさや、それをハルといっているんですが、そのハルというのは溶解槽の下のハル洗浄槽というところで水で洗うと。それから燃料の上下についていますエンドピースというのは、溶解槽の左側についていますエンドピース酸洗浄槽というところで、酸で洗うということにしております。

こちらのほうにたくさんの計測制御設備がついていまして、発生防止、拡大防止ということで対策をとっています。全部で12個、ここに書いてあるんですが、それぞれ関係しているものがありまして、それが右上のところのところに書いてあります溶解槽については1番、7番、8番、10番、11番、12番というのが対象となっています。それからエンドピース酸洗浄槽につきましては、2、3、4、5、6、9、それからハル洗浄槽については7、11、12という、そういうような計測制御設備を使って管理をしてございます。

この中でそれぞれ管理をするということで、溶解槽につきましては、まず複雑な管理を

しているんですが、まず、切った燃料を受け取るバケツトというところがあるんですが、そこでは使用済燃料のせん断片の質量を管理をしている。そういうものは、上流にあります、せん断機の切る長さについて管理をすることでやっている。

それから、溶解槽の中の溶解液については、必要な濃度の溶解液、流量の溶解液、硝酸が必要になりますので、それは11番とか12番で記載されたもので硝酸の量とか濃度を管理する。それから溶解槽の中の温度条件というのも溶解槽に関わってきますので、それは7番の溶解槽の温度というのを管理すると。あと濃度管理をしていますので、密度を測定しているということ。

そういったような管理をするとともに、さらに必要な場合には、初期濃縮度が高くて燃焼度が低いような燃料を処理する場合については、可溶性中性子吸収材を供給しながら運転をするということになります。さらに、溶解槽の場合については、臨界があった場合に可溶性中性子材を供給するための緊急供給槽というのを設置しております。そういうような溶解槽については複雑な管理をするということになっています。

それから出てきます、先ほど言いましたハルとか、それからエンドピースにつきましては、基本的には、この溶解槽についています、例えばハルにつきましては溶解条件である硝酸の流量とか、それから硝酸の密度といったもので管理をしています。それから溶解槽の温度というのを管理しています。

こういうような条件が、多重故障によって悪化したとしても、こういうような管理につきましては、実際は運転員がそれぞれ常に溶解槽の運転については見ているので、そういうところが悪化した場合につきましても確認することで工程を止めるということで臨界に至ることはないというふうに評価しております。それが6ページのところです。左側に記載しているところでございます。

すみません。1回6ページに戻っていただきまして、そういうことでございますので、こちらにつきましては、最終的には複数の組み合わせで臨界管理を実施している溶解槽、これについては、設計基準事故でも先ほど説明しました可溶性中性子を緊急で供給する系統もついているということございまして、臨界事故の評価をしているということで、こちらの可溶性中性子材緊急供給機への不動作を考慮しまして、溶解槽における臨界事故というのを選定してございます。

次に9ページのほうに行きまして、バッチ移送というのがありまして、これは先ほどの連続移送のところで計装を使っているのに対して、次にバッチ移送のところになるんです

が、こちらにつきましては、設計を超える条件の設定として核燃料物質の誤移送を想定しております。この誤移送を想定した場合に、どういうところが対象になるかということで10ページのほうを見ていただきたいのですが、こちら、先ほど説明しました枝分かれをするようなところで廃液系のほうで確認するところとか、あと凝縮液とかといったところですか。そういったものが対象になるところにあります。それが①と書いてあるところがそれになります。

例えば真ん中の下のところにプルトニウム濃縮缶というのがあるんですが、そこに凝縮液を回収する貯槽があるんですが、そちらの凝縮液については、通常濃度で数mgぐらいの濃度になります。そういったところについては、非常に濃度が低いということで、仮に誤移送したとしても臨界になるおそれはないということになります。

それから、比較的濃度が高いところといいますと、この真ん中にあります分離の一時貯留処理設備というところがあります。これにつきましては、上の分離施設のほうから溶液を緊急にドレーンアウトするとか、運転停止時にドレーンアウトして、その溶液を処理するというようなところになるんですが、そちらのほうについては、もともとの工程自体が、先ほど言いました未臨界濃度よりも低い状態で運転されておりますので、プルトニウム濃度としては7.5gを下回るということで、こういったものも誤移送したとしても臨界になることはないということになります。

一方、プルトニウム精製設備のほうの溶液をドレーンアウトします精製建屋一時貯留処理設備になるんですが、これは、この図でいきますと左側の真ん中のところになるんですが、ここで赤で書いてある第1、第2、第3一時貯留処理槽というところがありまして、先ほど申しましたように、プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶よりも前の溶液を扱いますので、最大24gのプルトニウム濃度のプルトニウムが来るというところになります。したがって、9ページにありますように、全体を見ますと、ここの精製建屋一時貯留処理設備の第1、第2、第3貯槽については、溶液の濃度が通常状態でも未臨界濃度を超えるということでございますので、ここの貯槽からの誤移送、これが発生した場合については臨界のおそれがあるということで、こちらのほうの誤移送のほうを臨界事故の対象として想定しております。

次に11ページに行きまして漏えいの話になるんですが、先ほど言いました核燃料物質の通常状態で濃度が高いところの下にドリフトレイが臨界管理をしているんですが、そういうところで設計を超える条件の想定としては、偶発的な配管亀裂による漏えいを想定し

ています。この漏えい量の想定としては、連続移送の配管の場合については、運転員が1直当たり数回行うプロセスデータで8時間というのを想定してバッチ移送の場合には、バッチ移送について想定しています。

12ページのほうにポンチ絵で記載していますが、例えば連続移送の場合ですが、絵は連続移送の場合を想定しているんですが、例えば流量とか液位計というのを1直数回確認をしておりますので、通常は2時間に1回確認していますので、そういうような仮に漏えい液検知計、これは連続移送の場合は安重になるんですが、こういうのを多重故障を想定したとしても、1直の運転中に運転員が気がつくということで、漏えい量としては8時間を想定しています。

バッチ移送につきましては、1バッチの槽液中にやはりいろんなパラメータを見ながら運転員は監視をしているんですが、こちらについては1バッチ漏えい量を全量移送した分について漏えいするということで評価をしています。いずれの場合にも、漏えい液受皿の液厚さにつきましては、形状寸法管理の核的制限値を超えることはないということで臨界に至るおそれはないということを確認しております。

次、13ページに行きまして、外的要因について記載をしています。外的要因につきましては、こちらのほうにつきましては、まず、先ほどの異常の発生防止、拡大防止の対策と、それから漏えいのところにつきましては検討をしています。

まず、設計を超える条件としては、基準地震動を超える地震が発生しまして、この発生防止とか拡大防止の機能が多重故障した場合を想定するという事。それから、配管については、配管が破断するというようなことで漏えいが発生するという事を想定しております。

B、Cクラスの、これは設計基準のほうで出てきておりますが、耐震Bクラスの破損するおそれがある地震動を検知した場合については、再処理施設の処理運転を停止することになります。その場合については、臨界安全の観点からいきますと、核燃料物質の移動というのは停止になります。それによって核燃料物質の移動がなくなると、それで臨界のおそれがないということで、臨界に至るおそれはないというふうにしております。

次に地震につきましては、同じように再処理施設の運転を止めるということで、工程を止めるとともに、こういうような移送も止まりますので、それによって溶液というのが大量に漏れるということはないんですが、評価上は10分間の漏えいを評価値として漏えい液量を求めまして、その漏えい液量が先ほどの形状寸法管理の核的制限値を超えることはな

いことを確認しております。したがって、臨界に至るおそれはないということを確認しております。

次に全濃度安全形状寸法管理の機器ということで、メインのラインにある機器でございますが、こういったものにつきましては、次の14ページに示しました反射条件の変化ということで考慮しております。

全濃度安全形状寸法管理の機器で特に分離・精製のところに設置されている、特に精製施設ですが、そういったところにつきましては、反射条件については2.5cmの水反射条件というのを設定しておりますので、仮に水が漏えいして機器が水に浸るといような状況になりますと、その反射条件が異なってくるということでございますので、そういう中性子の反射条件が上がるということは増倍率を上げる効果がありますので、そういったものを想定した状態で検討しております。

これにつきましては、先ほどありました、もともと全濃度安全形状寸法管理という機器については、遊離硝酸濃度とか、それからプルトニウムの濃度に対して十分裕度を持っているということでございます。そういったような通常状態の条件を入れて、さらに反射条件を変えた場合で計算しても臨界に至るおそれはないということを確認しております。

次、15ページになります。こちらのほうについては、そういう全濃度安全形状寸法管理の機器が基準地震動を超える条件によって、例えば溶液を貯液している部分が変形するというようなことを想定しています。

これは、既認可の設工認の中でも計算をしているんですが、全濃度安全形状寸法管理の機器について、通常運転時のプルトニウムとか遊離硝酸の条件、そういう条件において、貯液部の幅を増加させて臨界計算をしております。

その結果が16ページのほうに記載しておるんですが、例えば、こちらに示しました全濃度安全形状寸法管理の機器について、貯液部の幅を20mmから10mm、これ、分離施設については幅を20mm、それから精製施設については10mm大きくすることによって計算した結果ということで、それが先ほど示しました設計上の臨界計算値というのに対して、通常濃度とか硝酸濃度で計算して、さらに幅を大きくしているもの、それが貯液部幅増と書いてあるんですが、こういう計算をして、設計上の臨界計算値を上回らないということを確認しております。

既認可の設工認では、基準地震動における貯液部の変位量を計算しまして、それは16ページに書いてあります変位量というところになるんですが、これについてはプルトニウム

分配塔につきましては4.4mm、それから下のほうの貯槽については剛構造でありますので変位量がほとんどないということでございます。こういうようなことから、十分余裕があるということから、臨界に至るおそれはないというふうにしております。

最後17ページですが、地震以外の外的要因ということで、これらの要因について検討していますが、これは内部の設備に直接影響を及ぼす可能性はないということ、臨界については建屋内部の管理になりますので影響がないこと、さらに外部事象を起因として電源喪失とかが起こったとしても、再処理工程が停止状態になるまで臨界に至るおそれがないというふうに考えております。

18ページ、結論ですが、以上のことから、臨界に係る重大事故の深層防護をさらに充実するという目的で、今の特徴を考慮しまして以下の重大事故ということで、この二つの重大事故を想定しているということになります。

以上で御説明を終わります。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かありますでしょうか。

○竹内チーム員 規制庁の竹内です。

今日のこの資料1の御説明、全般論といいますか、法令等の関係について御質問をします。位置構造及び設備基準の重大事故のうち臨界事故の拡大を防止するための設備についての規定は第34条がございますけれども、この34条には、「セル内において核燃料物質が臨界に達することを防止するための機能を有する施設には、再処理規則」、これは事業規則になりますけれども、「に定義されている重大事故の拡大を防止するために必要な次に掲げる」という、三つほどございますけれども、「重大事故等対処設備を設けなければならない」というふうに要求があります。

今日の御説明ですと、資料の中でも2ページとか最後18ページのところに「臨界に係る重大事故への深層防護をさらに充実させる目的で」という言葉が2カ所ほど出てきますけれども、「さらに」ということだと、もともと不要なものを上乘せしたような説明になっていますけれども、そうではなくて、もともと設計基準で臨界防止機能を有する施設のところには、重大事故対処施設を設けなければならないというのが基本でありますので、そういった法令上の要求からちょっと違うような説明をしているかのように見えます。

もともとヒアリングの中で我々が指摘したと言いますか、説明をお願いしたのは、こういった3ページの中に、至るところの工程とって臨界防止の措置を講じているわけです

けれども、こういったところ全てに対して重大事故対処とするということは求めているわけではなくて、あらゆることを考えても、こういったところでは、臨界事故は設計基準を超えても起こらないというところをまず説明をいただいた上で、最終的に残ったところが18ページにあります溶解槽と誤移送が発生し得る2カ所の貯槽といったロジックでもって御説明をお願いしたいというところを申し上げておりましたけれども。必ずしも今日の説明を聞いている限りでは、そういったところの、まずほかは起こらないのかというところの今日の説明だけではちょっと十分ではないように思えたんですが。説明のロジックとしては、我々が考えてお願いしているような趣旨を説明しているということになっているのでしょうか。

以上、質問です。

○田中知委員　お願いします。

○日本原燃（青柳担任）　日本原燃の青柳でございます。

今、御指摘いただいたものは、この34条に書いてあるところを読んで御指摘いただいたわけなんですけれども、まず、この基準自体の構成を私どもの解釈で今日のような説明をさせていただいた理由をちょっと説明させていただきたいと思います。

まず、この基準自体は、もともとの再処理指針から重大事故対処施設というものを、福島を踏まえて充実したわけなんですけれども、まず、臨界については、幾つか安全設計があるわけなんですけれども、臨界については従来の再処理指針でも非常に厳しい要件を課しておることは御承知のとおりでございます。

そして、その臨界設計というものを深層防護という観点から妥当性を確認する臨界事故ということを設定基準事故、昔は設定基準事象と言いましたけれども、事故を網羅的に抽出して、そして、それで発生の可能性の観点で一般公衆に著しい放射線被ばくを与えないということを網羅的にやってきたと、まず、そういう事実はございます。

そして、その安全設計のさっき申し上げました設計要求それから設計基準事故という名前を変えましたけれども、そのときの考え方、それはそのまま踏襲されてございます。その上についたわけです。

そうしますと、その設計基準事故というのは、重大事故よりも発生頻度が相対的に高いと、そういうことになるわけでございますけれども、そうした中においても、今回の新基準においては、第2条で臨界防止、それからそれに対する事故の想定は第16条で設計基準事故を要求してございますけれども、ここもそういう頻度に応じた発生の可能性の観点で

臨界事故を想定して評価しなさい、そして、そのリスクの有無については一般公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えない、5mSv以下だったらリスクは小さいと判断する、そして、さらにそこには、その頻度がより小さいものについては、それを若干超えてもリスクは小さいと、そういう考え方がそのまま基準に書いてございます。

したがって、そういった一連の考え方は、これは今回新たに追加されました安全機能を有する施設の中に、「安全機能を有する施設は、その重要度に応じて目的を達する」というようなことが三十何条に書いてございます。こういったことから、その重要性に応じて相応の設計をやる。

それから、先ほど御指摘いただきました34条の「臨界に対することを防止する機能」云々というのも、今申し上げました臨界事故の想定の方、それから、それに今回追加的に重大事故を想定することになったわけですが、そういったものに対しても、我々は、今、確率論的に設計をやっておりませんが、私どもが今までやった安全設計の個々の臨界設計の充足性を今申し上げまして、そして、その中で充足したものについては、十分充足しているなというものについては、今までの設計で十分に重大事故が防止できる。

逆に、今申し上げました溶解槽のように非常に複雑な設計をやっているものは、従来の設計基準では、これによしとしたものに対してここで34条の適用をすべきであろうと考えて。それからもう一つは、やはり私ども、先ほど申し上げました臨界設計、非常に慎重にやってきたんですけれども、やはり人間による施設管理というものは、やはりより信頼性を上げることが、私どもは、今まで希求してきたこととございます。今回、この重大事故についてもさらに信頼性を上げるために、この34条を適用してより重大事故の可能性を下げるといふところを、そういうふうに解釈したわけとございます。

したがって、今回の新基準第1章、第2章、第3章、こういうふう構成されてございますけれども、第2章の安全機能を有する施設の設計基準事故の考え方を第3章の重大事故等対処施設にも、その考え方というのはやはり、連続性があるものというふうに思いますので、今、御指摘いただきました34条にも、その発生の可能性の観点から重大事故を選定しても何ら問題はないのではないかというふうに私ども考えている次第とございます。

以上とございます。

○田中知委員 今の説明で、どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今、青柳さんが御説明されたことは、それはそれで別に間違っているわけではなくて、設計基準的にやった説明だと思います。

我々ちょっとお話を竹内のほうからしたのは、もともと今回重大事故の、基準をつくる時もそうなんですけれども、臨界の発生防止については、重大事故ではもうこれ以上求めていないんですよ。というのは、やっぱり設計基準の段階でかなり厳重な形で防止対策というのはとってきているという事実がわかっている中で、これ以上の臨界防止策というのは、人間の管理を多段的にやるぐらいでしかもうないよねということで、そこは、二重、三重になっているところが四重、五重に、今回、防止策を重大事故で求めても、あまり現実的な対策としてどうかという問題があった。

一方で、重大事故、これ、臨界が起こったときには確実に止める必要があるということで、ここはきちっとしていただかないといけないということで、重大事故では、防止対策はもう実は望んでいないというか、基準として求めていない。ただし、臨界が起こった場合に止める対策をつくりなさいよ、やりなさいよというのが、これが必須条件に入っているということになっています。

だから、設計基準の考え方を何か変えたということは全くない。その中で、じゃあ次に行ったときに、今回ヒアリングの場でも申し上げて、この場でぜひ説明をしてくださいと言ったのは、この設計基準でやった状態で、今度、重大事故というのは、設計上定める条件より厳しい条件で、今度、臨界を考えなさい。そうしたときには、今は単一故障とか単一誤作動、誤操作といったものを設計基準の条件としてきている中で、それらの条件を、その限定を解除したときにかなりフリーな状態で多重的に起こる、多重的な誤操作というものを考えたときに、要は、科学的、合理的な範囲で臨界が起こさせない、これは、だから全濃度安全形状管理みたいなものをしているものについては、持っている核燃料物質をどうやって頑張っても、一生懸命頑張っても臨界を起こさせませんというのが、物理的にあると思うんですよ。それは、それでそれ以上、物理的に起こらないんだから起こったときの防止対策を求めるのは、それは合理性がないよねというのは、それは我々もわかっている。

という、だからそういうことについてのやっぱり説明をしてくださいということをお求めしている中で、かなり、これ、この先ちょっとまだ今の最初の質問でしかないんですけど、この後、6ページとか以降いろいろと考えている中の、要は設計を超える条件という、そこをどれだけ考えたのかといったときに、かなり、これ、足切りのなところが、している

ところがあるのかなのか、どこまで原燃として、この設計条件を超える条件というのをイメージしてやったかというところを、この先、ひとつ議論をさせていただきたいと。

入り口としては、そういうことですので、全般的に見ると、かなり我々が想定した感覚よりも対策というか、臨界を防止する場所が少ないんじゃないかという今印象はあるというところで、その辺り、これ、最終的に答えとしてはこれなのかもしれない、正しいのかもしれないですけど、そういうことを前提として、この先、議論をさせていただきたいと、そういうことです。

○田中知委員 ただいまの意見の内容、十分理解されたかどうかということなのですが。

○日本原燃（青柳担任） 青柳でございます。

今回、基準が臨界だけが特別に今おっしゃられるように発生防止対策を要求していないと、重大事故に。それはよく理解してございます。そして、その上で、今おっしゃられたように、重大事故の臨界が起きたときに対策をとれということも十分理解してございます。

私どもちょっと申し上げたのは、その前の段階の、臨界では一番重要なのは、重大事故の発生防止ではなくて、設計基準の発生防止が一番重要なわけです。これは、論を俟たないわけではないんですけども、この対策がほかに比べたら、ほかの火災爆発というような安全設計に比べたら、遥かにレベルの違う対策をとってまいっておりますので、今おっしゃられた、いわゆる、その途中に深層防護で第1、第2、第3という、第3レベルの緩和措置というのが設計基準事故を想定して、その妥当性を確認するわけですけども、その段階で十分確認していて、そこでは既にもう臨界を想定する必要があるか、ないかという議論が1回やられております。

そして、今回はさらにもっと発生頻度の低い想定をなさいということで、今説明させていただいた資料の真ん中に「設計を超える条件の想定」ということで、今、長谷川さんがおっしゃられた設計基準事故では単一故障を考慮して云々という議論をしておりますけれども、そこに多重故障を考えると。

例えば、今説明させていただいた資料の7ページに、これは、化学処理工程なるがゆえの臨界事故の部分をピックアップしたのが7ページでございます。こういったところは、例えば一番右側の上のほうに②と書いてあって、プルトニウム洗浄器というのがございます。ここには、プルトニウムがウランの流れ、ここは前でウランとプルトニウムを分けるところでございますけれども、ウランの中にプルトニウムが同伴すると臨界事故を、このプルトニウム洗浄器で臨界事故のおそれがありますので、これについては、まず行かない

ような安全設計として、再処理の試薬系、こういったもの、それから流量計、こういったものを分散型コンピュータと私どもは言うておりますけれども、そういったものでしっかり制御するのが発生防止対策でございます。そして、それにさらに、仮にプルトニウム洗浄器にプルトニウムがリークし始めたらずぐ止めるために、前のプルトニウム分配塔からのプルトニウムの流れを中性子検出器という安全上重要な施設の二つの中性子検出器でインターロックをかけることにしております。この三つの機能を喪失させて、あえてプルトニウムをリークさせて臨界になるかどうかということをもさらに議論して、そして、ここの説明の中では、このプルトニウム洗浄器、そういう場合を考えても、プルトニウム洗浄器全体として臨界計算すると実効増倍率は臨界にはなりませんよという確認をしましたよと、そういうところまで入れているわけでございます。

こういうふうに設計基準事故で考えている起因事象をはるかに超えた状態を考えて、さらに実効増倍率の世界まで踏み込んで数値を確認した上で、なりません、だから、ここは考えません。ただ、溶解槽については、こういう理由で考えますということをも、今、長谷川さんが御指摘いただいたようなことを逐一やりながら、私どもは絞り込んだつもりでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

ですから、今言ったような説明という、技術的な部分の具体的に、要は数値が必要などころは数値も含めて、そこをきちっと整理して、一個一個やっぱり確認しないといけないんじゃないかなというのが我々の話であって、その条件というのもどこまで見ているんだという。条件だって途中で切ってしまうと、それ以上というのがありますから。だからその条件というのが、十分な考えられないような条件まで含めてやっているのかということをも議論をしなければいけない。それを議論するのがこの場だと思っております。原燃の考えと、我々が必要な条件のそこがきちっとしない、そのずれを議論するのが、多分、この場なんですけど、そういうずれを議論できるような説明にしなければいけないんですよ。

だから、定性的な説明ではやっぱり決して、原燃の中では、この中に出てきていないことをたくさんやっていると思うんですけど、その設計を超える条件の想定みたいなのを2行ぐらいで書かれてもだめで、もっとやっぱりここが技術的に議論をする必要がある場所だというふうに思っています。そういうところをしっかりと論点を整理するということは、冒頭言った論点を整理するということは、そういうことですので、今後、その議論を本日、今のは総論としてちょっと申し上げたんですけど、その辺りを少し、今日、議論を

させていただきたいと思います。

○田中知委員 結構、重要な議論のところだと思うんで、日本原燃のほうでまた誤解があってもいけませんので、また、今、長谷川さんが説明しましたけれども、何か別の観点から、あるいは、もうちょっと具体的と言っていいのかどうか、もうちょっと補足的な、あるいは追加的な意見とかがありましたらお願いしたいです。

○竹内チーム員 規制庁の竹内です。

今日、御説明いただいた内容をページを追って順番にちょっと気づいたところ、個別の話を確認させていただければと思います。

4ページなんですけれども、4ページのところで、こういった安全形状寸法管理を行っている機器では、実際の設計時の実効増倍率に比べて、通常運転時のプルトニウム濃度とか、その機器の配置条件とかを考えれば、十分まだまだ安全裕度があるんですよというふうなことをお示しいただいている資料ということのようなんですけれども。これは、例えば重大事故を考慮するときは、通常時を前提として評価を行う、この安全裕度分を見込んで臨界に至るか、至らないみたいなことを判断しているということなんですか。質問です。

○日本原燃（須田安全管理部長） 日本原燃、須田でございます。

先ほどのこの4ページのところですが、これは許可の設工認のほうでこういう安全裕度ということを出させていただいております。重大事故の場合については、先ほどありましたような、通常運転状態からの逸脱みたいなところを考えると、例えば地震との重ね合わせみたいなときについては、通常状態に対して地震の影響ということで、先ほどの貯液弁が広がるとか、そういうのを重ね合わせています。

したがって、この裕度分をある意味使うことによって重大事故のときにも対応できるということを検討しています。

○竹内チーム員 となりますと、この安全裕度の分、実態上のベースを、条件をベースに重大事故の評価をしているということであれば、この安全裕度、通常この濃度以上の実効増倍率未満にすることが、今後、求められることになろうかと思っておりますけれども、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（青柳担任） 日本原燃の青柳でございます。

これは、安全設計と安全評価、それから重大事故の評価との関係を正確に整理しなきゃいけないんですけれども、まず、安全設計については、さまざまな燃料を取り扱ったとき

に、包括的に安全が説明できなければいけませんので、さまざまなパラメータをしっかりと保守的に積み上げて臨界設計をやって実効増倍率を出します。これは、旧指針でも今回の基準にも明確にそう書いてございます。

そして、安全設計を確認する安全評価においては、その安全評価の今対象としている起因事象に応じて条件を設定します。これは、偶発的なものをあえて重ね合わせる必要はないと、今回の基準にも書いてございますけれども、例えば地震の場合は、地震に伴う共通要因的なパラメータの変動がもしあるならば、それは考慮します。ところが偶発的なときの人因事象に対する異常については、人因事象に対するパラメータの変動を考慮します。

ですから、安全設計で考慮したパラメータの全部保守的なものをベースに事故評価をするのではございません。これは、設計基準事故でもそうですし、今回の新基準には明確にそれが書いてございますので、そういったことでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

全てが全て全部保守的な条件を求めるかという以前に、この4ページの※で注書きのところで「通常の運転時のプルトニウム濃度」ということがありますので、これは代表的な組成といいますか、濃度を前提としたものであって、最も設計上起こり得る濃度ではないというのであれば、起こり得る濃度等を考慮したものをベースに評価すべきではないかというふうに、通常の方だとそういうことにならないのでしょうか。

○日本原燃（青柳担任） そのとおりでございます。例えば、具体的な議論をしないと架空の議論になってしまいますので、例えば、今御覧いただきました4ページの上の3ページを見ていただきますと、上のほうの真ん中辺りに赤の斜め線のパルスカラムが書いてございます。これ、一番左側の上に抽出塔と書いてございますけれども、ここは、通常時、プルトニウム濃度で2g/Lないしは3g/L、これを、私どもこれ、安全設計でどんな場合でも臨界にならないように確認するために、0～150から200g/Lぐらいまで濃度を振って計算してございます。

ところが、実際は、これは何のために流しているかといったら、分離するために流していますので、その抽出パラメータというのが、運転上、当たり前ですけども、しっかり守るわけです。そして、その濃度という、今、2g、3gという数値は、これは安全設計のベースにもなっていますので、事業指定申請書にも書かれてございます。ですから、そういったものについて、例えば、今、臨界設計を150gまで振っているから一番厳しい100gぐらいを重大事故のベースにするかといったら、そんなことはございません。それは、平常時

において、ある瞬間、重大事故が起きたときの状態を想定して、その状態想定においては保守的に見ますけれども、その他の条件については、このベースとなる情報を事業指定に書きながら、それを使うということでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の一つの例で抽出塔を、例えばプルトニウムが150g/Lという例を示されたということですが、例えば設工認で臨界計算書なんかを出されていると思うんですが、例えばそういったところが全てそういった最大値を使ってやっているという前提があった上で、今回は、例えば保安規程の制限値ベースであるとか、そういったところの最大値をとっているということなんでしょうか。

○日本原燃（青柳担任） おっしゃるとおりです。

○竹内チーム員 設工認なんかでは、あらゆるところを全部そういった最大の値をとっているということですか、その臨界計算上は。

○日本原燃（青柳担任） 全濃度安全形状というのは、言葉どおり全濃度ですので、プルトニウムがどういう濃度になってもいいということで、ゼロから、大体こういうプルトニウムの濃度の臨界上のピークというのは100～150gぐらいのところピークは出るんですが、それを超えたところ、濃度を振って下がる場所まで一応確認しています。そして、そのピークでも実効増倍率が0.95であることを設工認の臨界計算書に個別に全て出しております。

○田中知委員 いいですか。

○竹内チーム員 一旦は事実関係としては理解しましたので。ちょっと今日御説明を聞いた中で、今後また確認することがあるかと思いますが、とりあえずは了解しました。

○田中知委員 別の観点か何かありますか。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

今、対応されている設備自身というのはDBA、もともとあったものがベースになっているということなんですけれども、ここで想定される条件として、重大事故時における厳しい環境条件というのが考慮されるべきだとは思いますが、今、記載されている、特に外的要因というところになるかと思うんですが、ここのところというのは、これ以外に何か検討された、想定された条件というのは何かございますでしょうか。

○日本原燃（青柳担任） 御質問の御趣旨なんですけれども、今、私どもは、先ほど長谷川さんからも御指摘いただきましたように、いわゆる設計基準を超えた状態を何を想定し

たかということがまず重要でございまして、まず設計基準事故については、溶解槽の臨界事故が設計基準事故にあったんですけれども、それは硝酸ガドリニウムが注入して止めるというのが従来の事故、その止めることができなかったという設計を超える状態を考慮しましたけれども、それは一つです。

もう一つは、先ほど一番最後に出ております誤移送臨界を想定しています。これは設計基準事故では想定してございません。これは、先ほど申し上げました発生の可能性の観点で設計基準事故を想定しろという観点からは、想定する必要がないというふうに前回の安全審査で結論が出ているものでございます。ところが、今回の場合は、それを想定するというで設計基準を超えた状態が誤移送臨界でございます。

○伊藤チーム員　ここでは、誤移送ということで、一応、例は出ているんですけれども、誤移送の中には、要は、今回、DBAの中で強化されました化学薬品の部分とかが入っていると思うんですけれども、そういった部分というのは考慮されてはいるのでしょうか。

○日本原燃（須田安全管理部長）　外的要因につきましては、先ほど言いました地震と、それからあと残りのものについては、先ほどありました17ページですね。そこに書いてありますような自然状況の影響です。そういったものを考慮しております。

○日本原燃（石原課長）　今の御質問の趣旨ですけれど、今もともと設計の条件を超えるということで、DBAの中では溢水であるとか、化学薬品の漏えいだとか、いろんな条件が今回付加されました。例えば、セルの中で安全冷却水を含めた冷却水の配管が破断した場合、その水が漏れてきて臨界になる可能性があるかどうかというのが、今、14ページに評価をした結果を示させていただいているんですけれど、そういった関係で試薬はどうなんだという話ですか。

○伊藤チーム員　そういうことです。要は、アルカリ系の試薬がプルの濃度管理されているところにもし入った場合、そういうものが沈殿して想定していないような臨界というのが起きるかどうかがというのは検討されていますでしょうかということなんですが。

○日本原燃（青柳担任）　これは、今御指摘いただいた点については、これは従来の安全審査でも問題になったテーマでございます。アルカリだけじゃなくて水、いわゆる昔、重液相というのができた経験も当方にはございます。

いわゆる水とかアルカリを入れますと、酸濃度が非常に低いレベル、0.1規定とか0.2規定、そして濃度が高い状態、それから温度が高い状態、どういう状態でそういうポリマーができたり沈殿ができるかというのが、今から三十数年前の論文がございまして。こういっ

たもので私どもは、ちょうど状態図のようなものが横軸に酸濃度、縦軸にプルトニウム濃度、この領域だったらいわゆる沈殿はできませんという領域が明確になってございまして、その領域に達することがあるかどうかを議論したことがございます。

そういった観点で問題になるのは、先ほどの絵では精製施設の、結局、濃度が低いところが沈殿ができるのは問題にならないので、高いところが問題になります。3ページを見ていただきますと、3ページの下の方に分配設備からということで精製設備が書いてございます。この精製設備の入り口は大体プルトニウム濃度で5.9g/Lで、これはまだ臨界濃度未満です。

それが右側のほうに行きまして赤いのが3本出ている逆抽出塔で、ここで液液抽出なされますので、ここで濃度が上がりまして、次のプルトニウム濃縮缶というのが真ん中ぐらいにありますけれども、ここまでが24g/L、この辺からが問題が出てまいります。そして、そのプルトニウム濃縮缶の後は一気に250g/Lに濃度を上げますので、こういったものに水が入ったり、さっき申し上げた状態図の中で沈殿、ポリマーができる領域に至るかどうかということが問題になりまして。

当時、私ども説明した資料の中には、これ、水が入った場合、要は希釈された場合がかえってポリマーという観点から危ないんで、この250g/Lのところの濃縮缶で申し上げますと、ここでは大体さっきの濃度と硝酸濃度の関係が重要になってまいりますけれども、ここに7規定と250g/Lがプルトニウムのポリマーができる領域にまで希釈されるのは50倍ぐらゐ希釈されると、その領域に入ってしまうというところが250gを50で割ると大体5g/Lですので、臨界濃度を下回るということで一安心の領域に入るというようなことを説明して、安全審査の中で御説明した経緯がございまして。

そういったことを安全設計の中では細かく従来の審査でも見ていただいていた経緯がございまして。

以上です。

○田中知委員 長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今、青柳さんが言われたこと、安全審査の中で見ていることは、我々も理解しています。なので、今の話は設計基準ベースの話をしていただけなんですけど、我々は重大事故を考えた、だからここで、先ほどから申し上げている設計で想定した部分の、要は条件を変え

たときにも過去の安全審査でした説明がそのまま使えるかというところについて議論しないといけない。ですから、条件をきちっと、どこまでの条件を考えているか。

だから、誤移送でも一発の誤移送だけじゃなくて重大事故で幾つかの例えば配管と貯槽が破壊して、壊れてセルに漏れてしまった、だから1個じゃなくて2個、3個同じセルの中に入っている部分が全部漏えいしてしまって、それを一時貯槽みたいところに運ばなきゃいけないといったときに、ほかでもいろんなことが起きているというような、例えばアルカリ系の洗浄液みたいなものも一緒に漏れてしまっている、そういうような過酷な条件でいろいろ考えていったときに大丈夫かという、そういう議論をすべきなところなんですけど。

だから、そういう条件を、どこまで厳しい条件を今回考慮したのかということの説明してもらって、初めて、この説明は過去の安全審査でやった中に十分もう説明し切っていますという、そういう説明でなければいけないということです。

○田中知委員 重大事故は、新規制基準の中でも大変重要な部分であって、今は臨界というふうなことで見ておりながら、重大事故についてどういうふうにかえ、どういうふうにか審査していくのかというふうなことを両者が共通理解を持つという大変重要なところかと思うんです。そここのところが十分でないと、これからどんどんやっていく重大事故についての考えとか対応というのは、やっぱりうまくいかないの、今日は時間をとって重大事故、臨界の話ではあるんですけども。

前のときも重大事故対象事象なんかについて十分議論ができなかったこともあり、本当にちょっと今日は今後の審査を有効に進めていくためにもちょっと重大事故についてどういうふうにかえるか、言ってみれば、これは長谷川も言いましたけれども、頭の体操みたいなものだと思うんですね。ないようなことも想定し、どういうふうになれば臨界になるのかというふうなことを考えて、それがやっぱりないようにする、あるいは拡大しないようにするとか、そのときに従来のある考えのもとだけでそれをやっている、いい議論にならないんじゃないかなと思って、そういうふうな観点で長谷川さんが意見をコメントしているんじゃないかと思うんですが。

長谷川さん、そんなんでもいいんでしょう。

○長谷川チーム員 今、田中委員が言われたこと、まさにそういうことなんですけれども、ちょっと具体的な、かなり具体的な質問をさせていただくと、例えば、ここで言うと12ページみたいな図がありますよね。ところで、これ、配管だけ漏えいさせているじゃないで

すか、何で容器と一緒に漏えいさせていないんですかというところ、それと、あとこれは1個の容器しか書いていませんけど、複数個が入っているようなところもありますよねと。そうしたときに、そういうのも全損みたいなものを考慮したときにどうなんですか。それと一緒に、多分、洗浄液みたいなのが同じセルの中にまじっていると、いろいろあると、そういうケースがあると思うんですけど。

設計を超えるというのは、多分、基準地震動を少し超えてくる地震も想定したときに、基本的に、多分、セルは一応もつということが基本的な基準の骨子にはなっていますから、それ以下の部分というのは、ある程度の破壊みたいなものを考慮すべきだと我々は考えています。という中で、原燃は具体的にどこまで想定したんですかというのを少し口頭で結構ですので、お話をいただきたいというふうに、説明ください。

○日本原燃（青柳担任） 原燃の青柳でございます。

それでは、今、12ページを御覧いただいておりますので、この臨界設計というのが特異的なところをちょっと説明させていただきたいと思います。

今、どこまで破損させているんですかというお話がありました。これ、今までの設計というか、審査指針での基準では、御存じのとおりで、基準地震動を超えるものの破損というのは考えていないんですけれども、臨界だけは当時からこの絵で申し上げますと、この貯槽、1槽分の容量をこの下の漏えい液受皿で受けても臨界にならないようにというような設計をやってございます。

これはほかの、設計基準事故の場合は、機器の損傷までは考えないで配管による損傷だけを発生の可能性の観点で漏えい事故として想定しましたけれども、臨界は、その機器の破損の容量を確保するという設計をやっておりましてということで、現在、基準地震動以上で壊れても、これは受けられる容量が設計としてはあるということでございます。それは結果だけでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど。

それも我々、知っています。でも、それは一つのタンクなり貯槽、1個分だけを考慮していますから、それが複数個入っているようなところに、三つ、四つ入っていたときに、全損を考えましたか。その全損した部分を移送したときの一時貯留槽での行き先とか、そういうものまで全部考慮してお話をされているんですか。

だから、単一、設計基準で考えたことは、我々、当然知っているという前提で、さらにそれを超えてなきゃいけない。だから、設計基準のときに考慮したことというのは、臨界

は確かにほかのものに比べていろいろとかなり上乘せしてきたというのはわかっています。ですから、我々は、重大事故で予防まで求めなかったというのがそこにあるわけですね。

だから、そこは、我々、十分理解しているので、例えば、貯槽が三つ入っているようなところで複数個の破壊を想定しましたかという、簡単な例えば質問に対してどうなんですかというのが私の、まず、すごい簡単な質問として、そういうことを考慮していますかと。同時に、今まで設計上、あまりきちっと我々も見てこなかった放射性物質が入っていない溶液のタンクや配管というのも含めて、どこまでを例えば地震時だったら地震時に考慮していますかという、具体的などころをお答えいただきたいと。

○日本原燃（須田安全管理部長） 日本原燃、須田でございます。

今のところでございますが、12ページのほうは、内的な事象ということで、これは内的な事象に対して今まで想定した、例えば連続移送配管は1バッチという、すみません、1時間漏えいというのをやっているんですが、それを拡大して8時間漏えいというのをしている。地震の場合につきましては、13ページのほうが地震時の破損ということで、これ、外的要因に対する破損ということにしています。

漏えいについては、今の話でいきますと、地震時につきましては、今の配管につきまして、そもそも地震が起こったときに工程を止めるというところがありますので、そういうのを前提として10分漏えいということで配管の漏えいを考慮してやっているということになります。

そういう違いというのがあるということでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

12ページの説明をしたのは、内的とか外的とかじゃなくて、たまたまこの絵を使っただけであって、だからこそ、外的だったら今の話からすれば、全然我々の考えているような想定とはかけ離れて、非常にチープな想定しかしていないんじゃないかという。配管が10分間漏えいしますって、じゃあそれ1個だけですか、1個の漏えいを想定したときに何で同じような設計でつくったものが2個、3個同時にいっていないというのは、ちょっと普通だと考えられませんかというふうに、ある種、言わざるを得なくなってしまう。

だから、そこをどこまで想定したのかということで、今のあれだと、じゃあこの13ページのこの辺りをもっと詳しくしてくださいねというふうになってしまうわけで、これ、多分、単純に読んでいくと、B、Cクラスは破損するけど、Sは残っているんですかみたいなことにもなりかねないですね。

だから、そういうところ、どこまで想定したのかについて、具体的に説明してくださいと言っているわけで、この資料の別に、多分、どこにも書いていないんですよ、ちゃんと。

だから、この、多分、説明自体も、外的要因と内的要因にあえて分けて説明をしていますけれども、分けなくてもつくったものをどこまで頑張ったら、だから、最初に言ったように、どうやって頑張ったら臨界を起こせるかぐらいを考えてやりましたかと。要するに、人的なミスも含めて、人的なミス10回繰り返したら臨界はできます、無限に繰り返しても、ここはできないですよという話なのか、地震時で全部壊れて、全部集めて、それも考慮したけどなかなか難しいですという話なのか、どこまでを原燃が設計を超える条件を考えていろいろシミュレーションしたかというところを少し、我々はそこを議論したいというところ。

それを単純な質問として最大の配管とか、例えば塔槽類の破壊を同時に何個、同じセルで考えましたかという、それを単純な質問の一つ例として置きかえてみたということなんですけど、その辺りをだからもうちょっと、どこまでやりましたというところを具体的に、むしろもう1年ぐらいずっと検討しているんですから、そこをきちっと説明してください。

○田中知委員 規制庁が要求されていること、十分御理解いただけただけでしょうか。

○日本原燃（青柳担任） 先ほど申し上げたとおりなんですけれども、結局は、今まで私ども、今おっしゃられた外的・内的にどの程度想定を外して事故を考えたかということに尽きるわけなんですけれども。そのときに、私どもの今までの経験というものを入れながら、これぐらいのことを考えて、こういうふうに想定しましたというのがこれなんです。

まず、外的については、地震については、今、長谷川さんがおっしゃられたように、セルそれからその中に入っている設備、これは、私ども1回アクティブにすると入れませんので、メンテナンスフリーにしていますのでいわゆるセルと同等の耐震上の強度を有した設計にしているということがまず1点でございます。

それから、耐震計算というのを、私ども、設工認で出しておりますけれども、そういったところで応力が発生するところは、大体ある程度目星がついてございますので。先ほど御覧いただきました12ページのこの貯槽そのものの設計上は考慮しておりますけれども、今回の重大事故についても貯槽そのものの破損による漏えいというのは想定してございません。想定したのは、やはり配管が地震によって、いわゆる応力が取付部、そういったところに集中いたしますので、それが破損することは想定いたしました。

そして、今度、再処理の特徴として、運転の特徴として連続的に移送する部分と、それ

から、こういう貯槽間の移送というのは回分移送、バッチ移送、これのときには必ず運転員が中央制御室でその移送を前後を見て移送してございますけれども、そういったときに仮に大地震が来た場合にすぐ止めるということは、当然、期待していいだろうということで、その10分間という時間は止める時間を考慮して10分間というふうに決めて、そのときのいわゆるギロチン破断を考慮した漏えい量を考えて臨界になるか、ならないか。なる場合は重大事故対処施設にしましょうというようなやり方をやってまいっております。

それから、12ページの誤移送でございます。今度、人間の操作でございますけれども、人間の操作の場合は、内的要因でございますけれども、この絵がまさにそういうことなんですけれども、左側に入っているプルトニウム溶液が移送しているときに――これ、誤移送の場合の説明……、これが、左側が全濃度形状、そして右側が一般形状だとしますと、この誤移送については、設計上は二重、三重、四重のインターロックあるいは人間の監視がついてございます。そして、当然ですけれども、単一故障、単一誤操作では行かないようになっていると。それは、左側の貯槽に入っているプルトニウム濃度が、もし8.2gという臨界濃度を超していたら、右に行けば、即、臨界のおそれがございますので、それだけのがちがちのことをやっている。

一方、左側の全濃度安全形状ですけれども、通常、ここの貯槽には臨界濃度は絶対に行かないという貯槽は幾らでもございます。だけれども安全をさっき言ったような考慮しながら安全設計をやった結果として、これは全濃度安全形状になっているという貯槽がございます。そういったものは、その上流でよほど恣意的なことをやらない限り、この左側の貯槽に臨界濃度を超すようなことは決してありませんので、そういったものの重ね合わせまでは考えないで、通常でもここは臨界濃度を超すようなものについては。移送に対して、先ほど申し上げました三重、四重のものがあるけれども、それは設計基準を超えた想定として全部外して移送して臨界を、重大事故を想定しました。そういうところまで想定いたしました。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今、いろいろ御説明して、まず、全てかなり定性的な話はあるって、まず一つ、地震の話で、いろいろ原燃としてはやっぱり条件をつけているということが全然説明がないんですよ。まず基本的なこととして、何か起こったときには、まず運転停止しますと、前にありましたけど、その部分は。ただ、塔槽類については、セルと同等の耐震設計をしますというの、やっぱりこれを書いてもらわないといけないんじゃないですかね。普通の基準

地震動にもつだけじゃなくて、相当な裕度を持たせる。

要するに、塔槽類が壊れるときにはセルも一緒に壊れているんで話が全然違います。もう40条、多分、さらに重大な事故として取り扱うという、そういうような条件が入っているので、その条件をまず明らかにしていただかないといけないんじゃないかなと。それによって、じゃあそこまでやるんだったら、その配管だけでいいかもしれないという話にどンドンなっていくますよねと。

それから、誤操作に関しても、ノーマルな、人間が普通の精神状態でいるときの話と、それから重大事故が別に起こっている、これは、例えば蒸発・乾固だとか水素の話だとか、それから時間的な余裕がないものが別に起こったときに、中央制御室の中でさらにここに、多分、セルの中にプルの溶液だけだったらこぼれても、しばらく放っておいても時間的な余裕があるし、別にずっとそこで保持していても、そこで未臨界であれば、それはそれでいいのかもしれないんですけど、仮にそれを移送しないといけないような事態が発生したときに、いろんな移送を同時に行っているとか、要はトラブル、事故が1カ所ではないということが想定される。

これ、別に蒸発・乾固の高レベル系が臨界を起こしませんけど、別の話として起こっている可能性を考えたときに、そういうような、あと、この施錠管理とか、それから濃度管理している分析装置みたいなものがちゃんと機能しているんですかとか、そういうもので全部担保しないといけなくなってくるますよね。

だから、そういうところは使えるとか、使えないとか、どういう条件、どういうことで、それがどういう条件を設定したときの要因みたいなのがどこにあるんですか、溢水なんですか、地震なんですか、竜巻なんですか、何ですかというのが考えられると思うんですよね。

だから、そういうことが、今、なんかもともと前提としてのものと、要は前提としたものというのは、一定の担保を申請書の中でしていただかないといけないことと、それから実際にそれを条件にして、さらにどこまでやったんですかというところが全部説明の中に入っていないですよねと。

だから、ここを我々は一定のヒアリングなんかで論点を明らかにしたいと。だから、説明の中でも定性的に書くんじゃないで、個別に一個一個、そこを具体的にやっていただかないと、話としては、議論としては成立しないというのが本日の最初の話であって、これがヒアリング1回ぐらいで十分できるんですか。これ、多分、ヒアリング1回やって、我々

からこういう説明をしてくださいと出てきた資料が、その後、1発のヒアリングでそのまま無防備で出てきてしまっているんで、2回目の資料がこれですよ。

そうすると、本当はこれの中で、こういうところをもっと具体的にやってほしいとかというのをきちっと整理しないといけなかったんじゃないかなというのが、本日、こういう改めて議論をさせていただくと、あまりちゃんとした議論になっていないですよ、本日もね。というふうに感じているんですが。

○田中知委員 もう1時間半ぐらい議論して、規制庁の要求あるいは懸念のところをわかっていただいたと思いますので、先ほどちょっと途中で申し上げましたが、本当に重大事故は新規制基準対応の中で最も重要な部分であるというふうなことであって、今後、重大事故に関する審査をやっぱり有効に進めていくために、ちょっと今日時間をとらせていただいてということでありまして。さまざまな再処理工場の特徴も十分踏まえた状態の中で、さまざまな状況下での事故を想定して準備しておくことが必要かなと思いますので、普通では起こらないというふうなことでも、やっぱり事故のとき、何が起こるかわからないとか、その頭の体操をしっかりとやっていただいて、それを踏まえて説明するということが大事かなと思いました。

また、今日は、こちらからの質問に対して十分に御回答をいただけなかった点もありましたので、日本原燃において今後しっかりと検討していただき、ヒアリングも1回、2回かわかりませんが、そこを通して論点を明らかにした上で、また審査会合のほうで説明して審査していきたいと思います。

資料2、3、4が準備していただいているんですけども、それについてはまた資料1に関連しているところをしっかりと確認してから、次回以降、またあるタイミングで資料2、3、4についてもしたいなと思います。

また、重大事故については、今後、設備面だけの対応ではなくて、事故対応のためのさまざまな能力が必要とされるかだと思います。このため、今後の審査会合では、実際の現場で判断を行うような人にも御出席いただいて、そういう方々からも説明していただくというふうなことがあれば、我々としても本当に重大事故のときにしっかりと対応できるのかということもやっぱり判断できますので、ぜひそういうふうな方の御出席も御検討いただければと思います。

この辺の再処理の重大事故、臨界関係について、特にあと追加的に規制庁のほうからございますか。いいですか。

どうぞ。

○石井チーム長補佐 中身の議論ではなくて、一番最初に申し上げた、まさに、今、先生にもおまとめいただいたところですが、今日、こういった議論をさせていただいて、残念ながら今日の議論というのは審査というよりはヒアリングで、これからどういう資料をしていただくかということしか残念ながらできなかったということで、本来、週1回ということの御希望があつて、次回もそういうことで考えるのがいいのか、それとももう少し対応をお考えになられるのか、ぜひ松村副社長からお考えを聞かせていただければと思います。

以上です。

○日本原燃（松村副社長） 今日、必ずしも議論がかみ合わなかったというか、我々が準備したもの等々、規制側の要求が、結構、食い違いがあつたというのは、私も聞いて理解しました。

そういう意味では、今回、これを持ち帰りまして、もう1回うちの中で検討しまして、御相談させてもらうということで、その状況を見て御判断いただければというふうに考えています。

○石井チーム長補佐 規制庁、石井でございます。

そういうことであれば、もう一度持ち帰った結果を面談させていただいて、その上で次回以降、進め方を考えさせていただきたいと思います。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それではここで、一旦、休憩と、それから出席者の入れ替えの時間といたします。ここで六ヶ所再処理施設に関する審査を終了し、休憩を挟んだ後で、後半でMOX燃料加工施設に関する審査を行いたいと思います。3時15分から始めたいと思います。よろしくお願ひします。

（休憩）

○田中知委員 時間あれですけれども、皆さん集まっていますので、後半部分を始めたいと思います。

これからは、MOX燃料加工施設に関する審査であります。これまでの審査会合においては、許可基準の対象である加工施設の位置・構造及び設備の基本設計ないし基本的設計方針は、加工の方法との関連において、核燃料物質による災害防止の観点から、臨界安全、

遮蔽、閉じ込め等の安全機能を備えた設計等がなされる必要がある旨、指摘しております。この指摘を踏まえて、日本原燃より平成26年12月26日付で補正申請書が申請され、前回会合でその概要について説明を受けたところであります。

本日は、そのうち、安全機能を有する施設及び安全上重要な施設の選定等について、審査を行いたいと思います。

それでは、まず日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 日本原燃の出口でございます。

今、田中委員のほうから御説明があったとおりでございまして、昨年末にMOX加工事業の補正を行いまして、先日、1月9日の審査会合におきまして、補正の概要並びに再処理と同時でございましたので、不法侵入についての説明をさせていただきました。

本日は、加工の方法との関連におきまして、今回の新規制基準において新たに定義されております安全機能有する施設について、御説明をさせていただきたいと思っております。

また、加工の方法と密接に関連しております、臨界、遮蔽、閉じ込めについても御説明をできればというふうに思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思います。

では、鋭意説明をさせていただきます。よろしゅうございますか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃、高橋でございます。よろしくお願ひいたします。

それでは、資料の5、安全機能を有する施設及び安全上重要な施設の選定についてで、御説明をさせていただきます。

関連する資料といたしましては、資料の6、加工の方法、それから資料の7、これは申請書のデッドコピーの安全機能を有する施設の選定のところでございます。

それから、資料の8、これが安全機能を有する施設、安全上重要な施設の選定の申請書の前後表。それから、資料の9、これが加工の方法の申請書の前後表。最後に参考資料といたしまして、施設の鳥瞰図、これが関連いたします。

それでは、資料の5に基づきまして、また、途中から資料の6、加工の方法を用いまして、安全機能を有する施設の選定について御説明をさせていただきます。

2ページ目でございます。凡例が載っておりますけれども、これは従来どおりの区分でございます。

3ページ目、基準規則と解釈、これはそのものでございますので、内容は割愛させていただきます。

4ページ、これが安全機能を有する施設の基本方針でございます。安全機能を有する施

設の選定につきましては、通常時又は設計基準事故時において、安全性を確保するための
臨界防止、遮蔽、閉じ込め、それから火災、溢水、外部衝撃から防護するための機能、そ
れと基準規則に示される加工施設に設けなければならない設備、これらを安全機能を有す
る施設として選定いたします。選定した安全機能を有する施設につきましては、基準規則
に適合する構造といたします。

二つ目の安全機能を有する施設の一覧は、先ほどの申請書本文のそのままのデッドコピー
でございます。これは後ほどでございます。

5ページ目に参りまして、安全機能を有する施設の選定に関する基本的考え方ございま
す。

左側に、基準規則の条文を掲げております。私どもは、この基準規則につきましては、
核燃料物質を取り扱うという直接的な安全機能といたしまして、臨界、遮蔽、閉じ込め。
それらを防護するものといたしまして、火災、外部衝撃、溢水。それから、設置要求があ
るものとして、人の不法な侵入から通信連絡ということ。このようなものにつきまして、
該当する施設、これを選定してございます。

右側がイメージ図になっております。事業所がありまして、その中に加工施設があると。
その中に安全機能を有する施設がございまして、直接的なもの、それから、それらを防護
するもの、それから設置要求というふうに区分してございます。

この中の安全機能を有する施設の点線の赤が緑のところを横断しておりますけれども、
ここはミスでございまして、全体が赤点々で囲まれている第2低レベル、緊急時対策所も
赤の点々でございます。

安全機能を有する施設の枠外といたしましては、純生産設備、それから間接的な設備と
整理をしてございます。

安全機能を有する施設の直接的なところ、これにつきましては、資料の6の加工の方法
を踏まえて選定をしてございますので、そちらのほうを説明させていただきます。

それでは、資料6でございます。加工の方法で、安全機能を有する施設の選定結果でご
ざいます。

2ページ目、凡例は同じでございます。

3ページ目、加工の方法を踏まえた安全機能を有する施設の選定でございます。真ん中
の上段のところに、加工の方法がございます。加工の方法につきましては、核燃料物質の
加工ということで、申請書の本文の加工施設の位置、構造、設備、これのハ、設備の本体、

これは、成形、被覆、組立、それからニの貯蔵、それとトのその他加工設備、これは検査、実験設備、こういったところで核燃料物質を取り扱いますので、この本文の一のハ、ニ、トの設備ごとに取り扱う核燃料物質の物理的形態、プルトニウムの富化度、それから設備の特徴、こういったものを加工の方法で記載しております。

また、各設備が有するハザード、核燃料物質を取り扱う上での臨界、遮蔽、閉じ込め、それから工程でのハザードということで、焼結炉につきましては、可燃性のガスの水素を用いますので、爆発防止といったものを想定して、想定されるハザードを踏まえた安全対策、これを加工の方法の中で記載しております。

また、事業許可基準規則の要求で、直接的なもの、臨界、遮蔽、閉じ込め、そういったものの設置要求のものがあるものも含めて、安全対策として記載をしたと。

これに対して直接的な機能、これにつきましては、そのまま安全機能を有する施設として選定をしております。

また、この中で間接的な機能、例えばグローブボックス内での落下防止、これによってパネルを損傷していると、そういったような閉じ込めに影響を与えると。こういったものにつきましては、加工の方法の中で安全対策をしっかり記載するという事で、設計対応に反映させると、こういう整理をしております。

1点鎖線の下のほうのところでございますけれども、加工施設の本文には、直接核燃料物質を取り扱わないということで、廃棄、放射線管理、その他加工、これは非常用電源設備等でございますけれども、こういったものにつきましては基準規則の要求に合うもの、これらを踏まえて選定しまして、設置要求のあるものをそれぞれ気体廃棄物の廃棄、これは閉じ込め等も含めて設置要求のあるものと整理をしまして、ホ、ヘ、トから安全機能を有する施設、これを選定してございます。

この資料につきましては、1点鎖線の上の加工の方法の中で選定した安全機能を有する施設、これについて御説明をさせていただきます。

次、4ページ目をあけていただきまして、これは全体のフローでございます。左側の上段からMOXの原料粉末、それから希釈用の劣化のウラン粉末、これを受け入れまして、反時計回りで加工をしまして製品を仕上げると、原子炉に出荷すると、こういうことでございます。途中で貯蔵設備と連結しておりまして、工程にある核物質、これを貯蔵庫に収納できる、こういう設計としております。

凡例のほうでございますけれども、ピンク、黄色、青でプルトニウムの富化度、だんだ

ん、原料が60%以下で、製品としては18%以下ということを記載しております。また、黒の囲ってあるところ、これは非密封でMOXを取り扱うということから、設備機器をグローブボックスに収納しておるところでございます。負圧維持で閉じ込めを管理するということもございます。

各設備のところページが振ってございますけれども、括弧の中でページが振ってございますけれども、これは該当する設備がこの資料の何ページに記載があるかということを示しております。

それでは、5ページ以降、設備ごとに記載がありますけれども、安全対策という観点で特徴のある例、これを幾つか御紹介させていただきたいと思っております。

まずは、原料粉末の受入工程でございます。6ページ目をあけていただきたいと思います。これは混合酸化物貯蔵容器で再処理施設から原料のMOX粉末を受け入れると、一番最初の工程でございます。

ここにおきましては、想定されるハザードといたしまして、臨界防止ということで、貯蔵容器が集積し臨界のおそれがあるということから、対策といたしましては、形状寸法管理で、貯蔵容器を取り扱う設備・機器、これに単一ユニットを設定し、1体の取り扱いとするという、そういう核的な、また設備間におきましては、核的に安全な配置とするといったことを書いてございます。

また、受渡天井クレーン、保管室クレーン、こういったところにはID番号を読取装置を設けまして、貯蔵容器のIDを確認し、誤ったものが来ないというのを確認すると、こういう設計でございます。

閉じ込めにつきましては、貯蔵容器が閉じ込め機能を有しておりますので、貯蔵容器が落下して、閉じ込めに影響を及ぼすおそれがあるので、こういったことがないように、停電の場合には保持できる、あるいは、落下防止のための機構を設ける、あるいは、破損しない高さで4m以下で取り扱うと、こういう設計条件にしてございます。

図の中に、安全機能を有する施設の選定結果ということで、各選定したもの、この中で臨界のところは、臨界のものを描いてございます。

それから次に、少し飛びますけれども、17ページをお願いします。これは、グローブボックスで質量管理を行うということで、さらに混合するという装置のところでございます。

ここでは、一次混合粉末で、プロセスといたしましては、最初の原料MOX粉末、これの予備混合を行うと、こういう設備でございます。

臨界防止機能といたしましては、原料MOX粉末を取り扱うということで、集積すると臨界のおそれがあるということから、質量管理とし、グローブボックスに単一ユニットを設定すると。隣のグローブボックス間とは、核的に安全な配置といたしますと。

それと、質量管理を行うために誤搬入防止シャッタ、誤搬入防止機構、こういったものを設けますということでございます。

また、有機物粉末、これを添加いたしますので、有機物は水素等の元素からなっておりますので、減速効果があるということから、有機物の管理をするということで誤投入防止機構を設けると、こういう設計でございます。

それから、閉じ込め機能ですけれども、MOXが飛散することにより、内部被ばくのおそれがあるということから、設備・機器、これはグローブボックスに収納する設計。それと内部の設備、容器がグローブボックスのパネルに衝突して閉じ込めを破らないように、動力の供給が停止したときには保持できる、あるいは、逸走、落下等の防止をする設計、こういったものを閉じ込めの設計対応としております。右側の図のほうに、その機能を記載してございます。

それから、次は少し飛びますけれども、26ページを御覧ください。粉末一時保管設備、貯蔵設備の例でございます。ここでは、粉末一時保管ということで、途中のしかかりの粉末、これを一時保管できると。こういう設計で、保管装置自体は、47行×2列、最大貯蔵能力は6.1t・HMとしてございます。

臨界防止につきましては、単一ユニット、貯蔵単位を単一ユニットに設定し、相互間の距離、これを設定し、比較的に安全な配置といたします。

それから、出入りする容器を確認するということから、誤搬入防止機構を設けます。

閉じ込めの機能といたしましては、グローブボックスに収納される設備機器でございますので、グローブボックスの閉じ込めに影響を与えないよう対策を打つということで、先ほどと同様、搬送装置の移動が、動力が停止した場合には停止し、保持できる設計。あるいは、中の設備機器につきましては、逸走防止、落下防止等の設計対応もいたしますと。

それから、ここでは遮蔽ということで、貯蔵庫は核物質を多量に保管いたしますので、従事者の被ばく低減という観点から、保管装置自体。あと保管装置のグローブボックス自体に遮蔽機能を持たせると、こういう設計でございます。

次は39ページに参ります。ここは焼結設備ということで、核燃料物質の取り扱いに加えて、還元性のガスということで、可燃性の水素を使用するという設備でございます。

焼結炉自体は、プロセスでございますけれども、焼結炉は、グリーンペレットを水素・アルゴン混合ガスの雰囲気にて連続的に焼結を行うという、そういう設備でございます。

想定されるハザードといたしまして、臨界防止、ここはグローブボックスと同等、あるいは、両端にグローブボックスを持っておりますので、質量管理として、同様に誤搬入防止機構でございます。

それから、臨界防止のところに高さ確認ゲートというのがございますけれども、これは焼結した後のペレットを貯蔵庫に移すというときの貯蔵設備側の高さの制限、これを確認するゲートを設けてございます。

それから②の閉じ込めでございますけれども、これはグローブボックスは同等でございます。それから、焼結炉自体も同等の閉じ込め機能ということで、その閉じ込めの機能がございます。

それと、火災からの損傷の防止ということ、火災（爆発）でございますけれども、異常な温度上昇の防止のための過加熱防止回路、あるいは、空気混入による爆発のおそれのための酸素濃度計の設置、あるいは、遮断弁と。こういったものが、このポンチ絵の中の下の枠で囲ったところ、こういった爆発防護対策を講じていると、こういう設備でございます。これを安全機能に選定してございます。

それでは、次は少し飛びますけれども、53ページをお願いします。検査設備でございます。燃料棒の検査ということで、ここはグローブボックスの外になっておりますので、臨界防止機能といたしましては、形状寸法管理で各装置、それからゲート、これに安全機能を持たせております。

閉じ込め機能といたしましては、落下防止のためのガイド、ストッパ、こういったものを設けるということと、燃料棒が落下しても破損しない高さである4m以下で取り扱うと、こういう設計でございます。

次は60ページに参りまして、集合体の取り扱いでございます。集合体につきましても、形状寸法管理ということで、臨界防止機能、各設備・機器を単一ユニットといたしまして、単一ユニットとしては1体しか取り扱えない構造ということと、ユニット間の核的に安全な配置といたします。

遮蔽機能といたしまして、外部被ばくのおそれがあるということで、従事者の被ばく低減のために遮蔽体を設けるとしてございます。

それから65ページに参りまして、検査設備でございます。検査設備は、このポンチ絵に

ありますように、製造工程のほうから気送装置を通じまして、サンプルを移送すると。そのサンプルを分析し、溶液については分析済処理設備で処理すると。あと、運搬台車があると。この検査設備につきましては、従事者が直接グローブボックス作業を行うと、こういう設備でございます。

臨界防止機能といたしましては、質量管理で、減速計の最低減速での核的制限値を持つという設備でございます。それから、当然誤搬入防止機構もつけると。

それと、閉じ込め機能といたしましては、グローブボックスと、あと設備・機器が1体となっておるものもでございますので、その設備機器自体も同等の閉じ込め機能と。それから、ここでは汚染レベルのものも扱うということから、オープンポートボックス、フード、こういったものも安全機能を有する施設に選定してございます。

それから、溶液のところでは逆流しない設計、こういったものをやっております。

それと、遮蔽につきましては、従事者の被ばく低減のための設備を設けるというふうにしております。

加工の方法は、以上のような形で各設備ごとに安全対策を記載し、安全機能を有する施設を選定してございます。

先ほどの資料5のほうに戻らせていただきまして、資料5の6ページ目からでございます。資料5の6ページ目の安全設計の基本方針でございます。これは、基準規則の要求に適合するように設計するというので、詳細につきましては、各条文ごとに御説明をさせていただきたいというふうに思います。本日も、遮蔽、閉じ込め、臨界については、御用意しております。

それから、9ページ目の基本方針、これも同じでございます。

それから、10ページ目が、安全上重要な施設の選定についてということで、安全機能を有する施設の中から、安全上重要な施設の選定でございます。10ページ目は、基準規則と解釈で、割愛させていただきます。

11ページ目でございます。安全上重要な施設の選定といたしまして、その機能喪失により、公衆に5mSvを超えるもの、これを安全上重要な施設として選定いたします。

選定したものにつきましては、発生防止系と影響緩和系に分類するというのでございます。

12ページ目が安全設計の基本方針で、これは基準規則の要求に対応するように設計をいたしますというのを書いてございます。

13ページ目、これが安全上重要な施設の選定のための評価結果ということで、赤で記載しております上位五つ、5mSvを超えるものと5mSvに近いもの、こういったものを安全上重要な施設に選定しております。

次の14ページ目が、影響緩和系も含めた安全上重要な施設の選定の結果でございます。まず①は、先ほどの5施設が該当いたします。それから②といたしまして、その施設のグローブボックス排気設備。③は、直接収納する構築物、その換気ということで、工程室及び工程室排気設備。さらに燃料加工建屋と建屋排気設備を選んでおります。④は、該当するものはございません。⑤は、非常用所内電源設備。⑥が、熱的制限値ということで、焼結炉内部温度高による過加熱防止回路。それから、⑦は該当なしで、⑧がここに記載の排ガス処理設備が該当いたします。なお、燃料集合体貯蔵チャンネル、それから燃料棒貯蔵棚につきましては、安重から外しております。

15ページが、先ほどの周辺への実効線量を出しているときのモデルでございます。グローブボックス自体、これは建屋内の地下2階、地下3階に設置する設計でございますけれども、建屋内の配置を考慮せずに、グローブボックス、工程室、建屋の3つの閉じ込めモードで、これでモデル化するという、その保守的なモデルでございます。

それから、外部への放出につきましては、排気フィルタの機能を期待しないと。それと、放出する評価におきましては、五因子法を採用しているということでございます。DF等は、ここに記載のとおりでございます。

それから、16ページ目でございます。五因子法の評価式を記載してございます。

なお、右側のほうに、気象条件の見直しにより大気拡散条件が変わり、事故時の相対濃度、これが2割以上アップしているということで、その結果を踏まえて、先ほどの表の数値は挙げております。

あと、申請書の前後表、その辺のところは割愛させていただきまして、最後は鳥瞰図、参考資料、資料10がございましてけれども、これはMOX、粉末、ペレット、集合体の流れを記載しているものでございます。それから、グローブボックスの配置、これがわかるように記載してございます。

御説明のほうは、以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○萬上チーム員 原子力規制庁の萬上でございます。

今、説明資料5、資料6で御説明をいただきました、安全機能を有する施設の選定に係る点について、質問をさせていただきたいと存じます。

まず、資料5の5ページのほうで、安全機能を有する施設の選定の基本的な考え方ということで、図示いただいているところでございます。これに基づいて、個別の安全機能を有する選定プロセスについて確認をしたいのですが。

その関係で、資料6の17ページの一次混合設備(予備混合装置)の安全機能を有する選定結果、こちらとの関係で確認させていただきたいと存じます。

基本的な考え方で、図示によれば、純生産設備、間接的設備等は、安全機能を有していなければ、安全機能を有する施設から除外しているというような御説明かと思えますけれども。

それとの関係で、資料6の17ページの一次混合設備について、これは、あくまで予備混合装置のグローブボックス、特にこれは臨界の関係でございますけれども、質量管理等というところで、グローブボックスで安全機能を質量管理の関連で持たせているという意味において、中の予備混合装置は今回、安全機能を有する施設には登録はされておられませんけれども、これはあくまでグローブボックスで、あくまで臨界という観点からの安全機能を持たせているということであって、基本的には、一次混合設備のほうで安全機能を持たせていないという趣旨の理解でよろしいのか、まず、その点の事実関係だけ説明をお願いいたします。

○日本原燃（真寄課長） 日本原燃の真寄でございます。

今御指摘のところは、まず臨界、遮蔽、閉じ込めは、直接安全機能を有するものを、設備を選定してございます。今の、例えば、17ページでございますと、予備混合装置、グローブボックス、まず臨界の観点では、このグローブボックスの中で取り扱う核燃料物質量を制限することによって臨界防止を図っておりますので、このグローブボックスが臨界防止機能を担っているということで、それを臨界防止の機能としております。

また、閉じ込めにつきましても、同様に、グローブボックスで核燃料物質を閉じ込めると、こういう考え方をしてございますので、じゃあ、何が安全機能を持っているかということ整理した上で、グローブボックスに臨界防止機能と閉じ込めの機能、これを設けるというふうにしてございます。

ただ、中にある設備につきましても、このグローブボックスについて悪さをしないというような安全設計はしてございますので、そういう区別、整理をした上で、安全機能を有

する施設を選定してございます。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

今の指摘の趣旨は、今おっしゃっていることを整理すると、基本的には質量管理をしているというのが、単一ユニットとしてはグローブボックス単位。だから、そこに入る量が決まっているのでという話だと思っております。今こちらのほうで論点というふうにしていくところは、このグローブボックスについての臨界に関する評価、当然それは中に含まれる水分、含水率の関係があると思うのです。その含水率に関しては、添加剤を投入するという単一ユニットになるので、そういう面で考えたときに、その含水率は、混合時の含水率が多分設定されていると思っております。

ここの、17ページにあるところの防止機構のみを、安全機能を有するものというふうな部位にしているということになってくると、その含水率に、この部分に関しては機能を持たせないと、影響を与えるような、いうふうなことで多分されているのかなと。

ともすると、グローブボックスという一つの系の中に、評価条件を変えるような境界条件がもう一つあるというようなことになってくるというふうに考えられるので、そうしたときに、本当にこの防止機構、このみ安全機能を有する施設としてのピックアップでいかという指摘です。その辺についての考え方を御説明いただきたいと思っております。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

現状の考え方としましては、まずは閉じ込めに関してはグローブボックスと、それから臨界に関しましては確かに、おっしゃるとおり、グローブボックスで単一ユニットを設定しているという状況になっております。

それで、添加剤につきましては、まずは混合する装置の中に、確かに投入する分については、同じように臨界管理をしていると。ただ、あくまでも添加剤というのは、反射条件という形で捉えておまして、臨界管理をする中の外の条件というふうに、確かにそういう扱いとしております。

○日本原燃（真寄課長） 日本原燃の真寄ですが、ちょっと補足させていただきます。

先ほどグローブボックスを単一ユニットにいたしましてという話をしましたが、単一ユニットにいたしますと、当然それは核的制限値というのを設けます。核的制限値を設ける際には、その中にある機器と、その中で取り扱う核燃料物質の形態を考えて核的制限値を設けますので、そういう意味では、このグローブボックスの中で取り扱うというか、単一ユニットとして取り扱って核的制限値を設ける際に、この中での形態を考えて、含水率と

いうものを設定するようにしてございますので。結局、それをその核的制限値を守るものは、範囲はどこに設定するかという観点では、グローブボックスというふうに設定しておりますので、安全機能を有する施設としてはグローブボックスというふうに選んだものであります。中のものとか、中で取り扱う形態を含めた上で、臨界防止機能を考えているということでございます。

○小川チーム員　そこは理解している――規制庁、小川です。

17ページの、特にこちらのほうにおいて、問題点と、論点として思っているのは、防止機構のみが臨界上の、四角い囲いがありますね、安全機能を有するものとして。その考え方がどういうことなのかという点で、先ほど申し上げたような趣旨からお伺いしているのです。

○日本原燃（高橋部長）　日本原燃、高橋でございます。

御指摘の趣旨、わかりました。誤投入防止機構は、当然、誤搬入防止機構と同じように、誤搬入は質量管理をいたしますけれども、今回の誤搬入防止、あるいは、誤投入防止機構については、その構成を明確にしております。

したがいまして、てんびんとか、あるいは、ID読取装置とか、計算機とか、そういったものを含めて、誤投入防止機構が稼働するというか、作用するということで、しっかりその有機物の添加量、これをはかった後、あるいは計算機で確認して、それからこのバルブが開くと、そういう設計にしております。

ここでは、誤投入防止機構の名称だけを出しておりますけれども、臨界のほうの資料におきましては、この構成を明確にするということで補正をしております。

○小川チーム員　規制庁、小川です。

その構成を明確にとおっしゃっているのは、それは理解するのですが。先ほど申し上げたように、評価上の観点で言うと、含水率というものが、臨界に対する評価のパラメータとして設定されていますよね。ここで評価をしている際に言っているのは、投入後の含水率をまず前提としているということがありますよね。

それに対して、ここの機構だけ、防止機構だけということを見ると、それを設定していないと、含水率に影響を与えるようなことが生じるんじゃないかと。

○田中知委員　質問の意味おわかりになりましたか。

○日本原燃（高橋部長）　わかりました。今の、私どもが考えておりますのは、この誤投入防止機構の手前のほうですね、ホッパーがございましてけれども、そこに有機物の粉末が

あると。この有機物の粉末が、その下の混合機の中に核燃料物質がありますけれども、ここにまざったときに、所定の含水率、水分換算で何%というようになることを確認したもののだけが、誤投入防止機構のホッパーのバルブがあいて、中に投入できると。計算上それ以上のものを入れようとすれば、既にその前でもうはじかれていると。このグローブボックスの中には入ってこないと、そういう設計でございます。

○田中知委員 よろしい。

どうぞ。

○長谷川チーム員 原子力規制庁の再処理を担当しています長谷川ですけど。

ちょっとこれ、再処理のほうの考えも含めて、資料5の5ページの話なんですけど。これ、再処理のほうの規制の基準自体のものの考え方ということで、何度か面談をさせていただいた中で、安全機能を有する施設というのは、どういう枠組みで基準をつくったかという、法令上の解釈も含めて何度か御説明を、特に再処理のほうはしたと思っています。再処理はしているので、事業者は一緒ですから、基本的には展開されているという前提ですけど。少し、何か今の議論を聞いていると、話が全然違う方向なのかなと思っています。

これ、字面だけ読んでは、決していけなくて、安全機能を有する施設。安全機能を持っているのか、持っていないのかという議論ではなくて、基本的には、加工施設というのは、安全機能を有する施設と重大事故対処施設、この二つで大きくは成り立っていますと。ですから、申請書に書かれるものとしては、全部エントリーをしなければいけないということなんですよ。

だから、もう何かしらやっぱり、工程上入ってくる施設は、基本的には安全機能を有しているという、間接的にも、直接的に有しているか、そうでないかという議論ではなくて、加工施設そのものが安全機能を有する施設として、まずは申請書に書かれるべきものですよということが基本になっています。

特に5ページの絵を見ると、第2ユーティリティとか開閉所とか、いわゆる受電設備も安全機能を有していないみたいな世界になっていますけど、外電に使うのでしょということからすると、これは申請書に書かれなければいけないものであって、それは、すなわち、我々の法令上の解釈としては安全機能を有する施設ですよというのを、再処理ではそのような考え方でやっておりまして、特に加工施設が違うということではないと思うんですけど。その辺は、再処理を担当しています石原さんのほうからも、少し御説明をいただいたほうがいいんじゃないかと思いますが。

○田中知委員 お願いできますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

法令の解釈については、確かに再処理の場で何度か確認をさせていただきました。法令の構成も含めて、考え方は理解をしているつもりです。

そういった意味で、同じように分類はしたながらも、多分今回、特に資料6の、それは今回MOX側の資料の整理の中で、特に着眼点として置いているのが、資料6の加工の方法のところに各ハザード、ここに大分スポットを当てて整理をさせていただいている点で、恐らく、今話された安全機能を有する施設が何かという、このハザードを考えたときに、重要な臨界であり、遮蔽であり、閉じ込めであり、火災（爆発）といった機能を担っているものは何かという整理をさせていただいた姿が、今の資料の姿だと。

恐らく、今、長谷川さんから言われた論点の中で、じゃあ、これが全ての安全機能ですかと言われると、それ以外も当然、安全機能を有する施設という定義の中にはいっぱい物が入っていて、当然ながら、安全機能を有する施設である以上は、Sであり、Bであり、Cであり、耐震クラスをつけているわけですね。その辺の関係は整理をしないと、大分、このハザードに特化した形で資料がつくられている部分があるので、その整理をさせていただいたほうがいいのかなと思います。

ただ、趣旨は、このハザードに特化をして、大分資料が構成されている部分が、恐らく誤解を与える形になっているのではないかと。考え方は、理解はしているつもりでございます。

○長谷川チーム員 整理は、きちんとしていただかないといけないんですけど、多分、この資料だけの問題ではなくて、申請書自体にも入っていないものがたくさんあるんじゃないかと。外電すら入っていないですよ。受変電設備すら、今ちょっと、全部のページを見たわけじゃないですけど、入っていないんじゃないかという危惧もありますので、申請書そのものをちゃんと整理して、確認していただきたいと思います。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 日本原燃の出口でございます。

設備が全部入っているかどうかという、今コメントがございますので、確認させていただきますけれども。私どもが、この安全機能を有する施設というのをどういう観点で選んできたかというのは、先ほど石原が申しましたように、加工の方法において、何を書くべきなのかということにおいて、いろいろなヒアリングなり、面談の場で確認をさせていただきました。

加工の方法において、核燃料物質を扱うことによるハザードに関して、どのような安全対策を施すのか。そこを明確にし、それに関連するところが基本的な安全機能を有する施設ではないかというふうな形で、私どもは考えてきております。そういう意味で、今回、安全機能を有する施設というのは、そのハザードとの関係において抽出をしてございます。

先ほど御指摘がございました、例えば一次混合設備といった設備本体はどうするのと。それは加工の位置・構造には、設備としてリストアップはさせていただいておりますけど、それが安全機能に当たるかどうかという判断におきまして、この加工の方法で、ハザードとして挙げられるものなのかどうかという判断をしたということでございます。

非密封のものを扱う設備は、グローブボックスの中に閉じ込めなさいというのが要求でございます。ということで、非密封のものを扱う設備は、全てグローブボックスの中に入れております。

ただし、この非密封のものを扱う設備が、遮蔽なり、あるいは、閉じ込めなりの安全機能を持っているかという、そうではございません。あくまで、これはグローブボックスで閉じ込めておりますので、それ自体が閉じ込めなり、遮蔽なりという安全機能を有しているわけではございません。

もう一つの要求といたしまして、安全機能を有する施設に対して影響を与えるものにおいてはきちんと対応しなさいよということが、別途要求されてございます。

そういうふうなことで、私どもは、例えば一次混合設備のものについては、安全機能としては、選定はしていませんけど、これが転倒してグローブボックスに影響を与える、閉じ込め機能に影響を与えるというふうなことがないように、きちんと耐震上の対応をして、影響を与えないようにするというふうな形で整理をして、今回やっております。

今御指摘がございましたので、少し全体的に、加工の方法との関連でどうするかということについては、検討させていただきますが。私どもとしては、今までの加工の方法に関するいろんな議論の中で、その手の関連において安全機能を選んでいこうというふうな形で、ヒアリング等で議論をさせていただいたというふうに解釈しておりますので、こういう形で出させていただきます。

○日本原燃（真寄課長） 日本原燃の真寄でございます。

事実関係といたしまして、安全機能を有する施設を今回一覧を列挙いたしました考え方を、もう一度御説明したいと思います。

事業許可基準規則に、字面を読むなどおっしゃられましたけれども、安全機能を有する施設というのを、加工施設のうち、安全機能を有するものというふうになってございまして、加工施設のうちと書かれてございます。これは一部というふうなものに理解するのかなというふうに思いましたのと。あと、重大事故対処施設については、重大事故等に対処するための機能という施設だと、こういうふうに定義されてございます。

また、昨年1月28日に主要な論点という中で、安全機能を有する施設、安重施設、この選定の考え方を示すことという論点は示されていること等を踏まえまして、今回の新規制基準で、適合性の対象となる安全機能を有する施設を明らかにする必要があるということで。じゃあ我々は、臨界、遮蔽、閉じ込め、いろんなハザードを踏まえて、どれが新規制基準の中で、適合性を示す対象となるものかということ明らかにすべきというふうに考えましたので、今回補正書の中では、それに該当するものとして、安全機能を有する施設という形で一覧を示させていただいたということでございます。

○小川チーム員 そちらの御事情は大体、今お話しされたところだと思うんですけど、要は、安全機能を有する施設、それに対して影響を与えるものを含めて、これ、関連として当然考えなきゃいけない話になってくると思いますので。確かにそういう物の言い方をしましたけど、関連においてという趣旨のことを、こちらのほうとしては申し上げていたところなので。基本的には、今、長谷川のほうから申し上げたような形での整理というのは、一つ必要かなというふうに思っています。

あと、そういうところはあるんですけど、本件、10カ月ぐらい、会合という点では、しばらく時間を置いたわけですけど。前回の本件議題に関する対応としては、3月31日でしたか、一応その会合ということで、この内容について補正前の状態で説明をいただいているといったようなところで、その際にも、再処理の考え方等を含めてだと思んですけど、連携しながらといったような形での御回答をいただいているというふうに思いますし。

それで説明をいただいた際にもそういった、そもそも今回の新規制基準、これについては旧安全委員会のMOX指針、これをベースにしているということでございますけど、新たな考え方としては、従来、最大想定事故との関係において安重というものを決めていたというような話をしているところに対して、設計基準事故、あるいは、重大事故という点を入れているということの前提として、その安全機能を有する施設、あるいは、それにさらに信頼性を高めたものが必要であるというところで、その数の影響を与えるものに関しては、安全上重要な施設を設定しているというような考え方があるというところの説

明した上で、今後そういったものの内容については、順次、内容を確認させていただきますとさせていただきますところだと思いますので。といったことも含めて、今申し上げたこと等について、今後確認をさせていただければというふうに思っています。

以上です。

○田中知委員 よろしいですか。

○山手首席技術研究調査官 ちょっと詳細なことで恐縮なんですけれども。関連のコメントをさせていただきたいと思います。

資料5の5ページのところに、間接設備の定義がありまして、※1ですけれども。「安全機能を有する施設を機能させるために必要な電気、計装、ユーティリティ等の付帯設備」とあるんですけれども。これは、安全機能を有する施設の安全機能を発揮するために必須なものというふうに考えられるんですけれども。常識的には、こういうものは安全機能を有する施設になるんじゃないかと思います。

例えばユーティリティで考えますと、焼結炉の場合には、冷却水量が減少しますと、過加熱防止機構が働いてヒーターを停止するわけですね。そうしますと、そういうのは一つのインターロックとしてはシステムなわけですので、冷却水設備というのは、当然安全機能を有する施設になるんじゃないかと思います。

それから、やはり焼結炉の例ですけれども、混合ガスが流れていまして、炉内に酸素を検知しましたと。そうしますと、混合ガスの遮断弁を閉めるというところまでは、ハザードの説明で書いてあるんですけれども、その後、アルゴンガスに切り替えて、アルゴンガスでパージするということになっていると思います。そうしますと、アルゴンガスの供給設備というのも、当然安全機能を有する施設になるのではないかと思います。

間接的設備に関してのみコメントをしましたけれども、そのほかにも、じっくり考えていただいて、ハザードの関係で、安全機能を有する施設を抽出していただきたいと思います。

以上です。

○日本原燃（真寄課長） 日本原燃の真寄でございます。

御指摘の場合って、検討は必要かと思いますが。今までの考え方といたしましては、補正をしたときの考え方といたしましては、当然、水、電気なんかは安全機能を有する施設には供給をされて、それで機能させると。

電気系なんかに関しましては、さらにそれを供給する電気盤、外部電源の開閉所なんか

にも、それぞれ関連する電気を供給するという、それぞれ複雑に関連していると考えます。

最終的には、例えば、電気なんかであれば、外部の電力会社の系統なんかにもつながっておりますので、そういう意味では、安全機能を有する施設としては、どこまでを安全機能を有する施設とするのかという、こういう整理が必要だというふうに考えました。

安全機能を有する施設は、何を機能を担保しているかということ踏まえて、それを明確にするためには、直接安全機能を有する施設、安全機能を担っているものを安全機能を有する施設にするという、今回はそういう考え方で整理したものでございまして、ちょっと御指摘の点も先ほどからありますので、それも踏まえて、もう一度、再度検討したいと思っておりますけれども、今補正しました考え方は、以上の考え方でございます。

○田中知委員 よろしいですか。

本件については、今日のところは以上としたいと思います。

次でございしますが、資料11、12関係で、核燃料物質の臨界防止についてでございます。

日本原燃のほうからは、要点を簡潔に説明していただけたらと思います。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

それでは、資料の11の臨界防止につきまして、資料の12は前後表でございます、御説明させていただきます。

2ページ目は、凡例で、同じでございます。

3ページ目は、基準規則と解釈で4枚ほどございますので、割愛させていただきます。

7ページ目が、基本的考え方でございます。安全機能を有する施設、これは単一の故障、あるいは誤作動、あるいは誤操作、こういった場合におきましても、臨界に達するおそれがないようにするために、形状寸法、あるいは、その他適切な措置を講ずる設計といたします。

また、加工施設におきましては、工程を単一ユニットに分割し、核的制限値を設定し、これを維持管理するという事で臨界を防止するという事でございます。7ページ目は、以上でございます。

8ページでございます。単一ユニットの設定でございますけれども、緑枠の下のところに変更点がございます。単一ユニットの設定の考え方を明確にし本文に記載したということと。核燃料物質を取り扱う容器等、これを単一ユニットとして整理したと。それから、搬送時のグローブボックス、これを搬送元の単一ユニットに属するとしてユニットを整理したというところが、変更点でございます。

a. が容器の話、b. がグローブボックスに単一ユニットを設定するところで、搬送グローブボックス、これについても搬送元の単一ユニットに属するというユニットとして設定すると。これは搬送時のみでございます。そういったところを整理し直してございます。

それから、9ページ目、核的制限値の設定。設定に当たりましては、プルトニウム富化度、同位体組成、密度、幾何学的形状、減速条件、こういったものに十分な裕度を見込むということで、変更はございません。

10ページ目、形状寸法による核的制限値。0.95以下に対応する形状寸法ということで、これも変更はございません。

11ページ目、核的制限値の設定で、質量制限のほうですけれども、これも0.95。それからPu*は239、241、ウラン-235の総称とすると。それで、核的制限値につきましては、Pu*質量を核的制限値にいたしますと。複数の形態を取り扱う場合には、最も厳しい値。それからバッグイン作業を行う場合には、0.95に対応する質量の2分の1、これを核的制限値に設定する。これも変更はございません。

12ページ目、維持・管理でございます。維持・管理につきましては、変更点といたしまして、質量管理を実施する単一ユニットにつきまして、誤搬入防止機構、誤投入防止機構、これの構成を明確にして、本文に記載してございます。

下から三つ目の段落で、誤搬入防止機構は、秤量器、ID番号読取機、運転管理用計算機、臨界管理用計算機及び誤搬入防止シャッタ等から構成すると。

それから、一番下のところで、誤投入防止機構は、秤量器、ID番号読取機、運転管理用計算機、臨界管理用計算機及び誤投入防止バルブから構成するというのを本文に記載してございます。

13ページ目、形状寸法管理でございます。これは、形状寸法管理といたしまして、①混合酸化物貯蔵容器の核的制限値は内径20.4cmとすると。これは新たに記載いたしました。従来は、再処理施設と共用ということで、特に記載はしておらなかったところがございます。②で、混合酸化物貯蔵容器及び燃料集合体、こういったものには構造的に核的制限値以下の体数でしか取り扱えない構造、これも従来と同じでございます。

それから、燃料棒を取り扱う工程におきましては、ゲート等、こういったものを設けると。それから、核的制限値以内で取り扱うように設備を設計するというところでございます。貯蔵マガジン、組立マガジンにつきましても、積み重ねて取り扱うことのない機構、これも従来と同様でございます。

14ページ、質量管理における維持管理のところでございます。誤搬入防止機構につきましては、2台ある秤量器(ID番号読取装置、計算機)、こういったものの故障が発生した場合には、搬送は停止。それから、秤量値が違う、あるいはIDの読取が違うということになりますと、これも停止すると。運転管理担当者が誤操作しても、搬送は停止すると。こういった機構を設けるということでございます。これも変更はございません。

15ページ、核的制限値の設定結果ということで、変更点といたしましては、従来、添付書類五に記載していた内容を本文に記載してございます。それから、混合酸化物貯蔵容器、先ほどの共用のところですが、これを単一ユニットに整理いたしました。それから、受渡天井クレーン、これを単一ユニットに整理しております。これは、従来は移動に対する考慮のところを読んでおいたところを、単一ユニットに全てつなげております。

16ページ目は、添付を本文に入れたということで、変更はございません。

17ページ目、これも添付を本文に入れておりますけれども、ここの中の下のところ、粉末調整工程搬送装置ということで、これを単一ユニットにしております。搬送時におきましては、搬送元の単一ユニットに含まれるということで整理をしてございます。同様に、搬送設備は全て同じように直しております。

18ページ目が、これも本文に記載。

19ページ目も同様、本文に記載と搬送設備。

20ページも、添付を本文に記載と。

21ページも、添付を本文、それから搬送時。

22ページも、添付を本文に記載ということでございます。

23ページも、添付を本文。それから貯蔵マガジン、それから燃料棒搬送装置、これを単一ユニットに整理しております。

24ページも、添付を本文。それから単一ユニットの整理がでございます。

25ページも、添付を本文に格上げしております。

26ページは、添付を本文。それから、ここで、検査のところの受払ユニットの臨界管理方法の変更ということで、従来許可をいただいたものはペレット-3ということで3.75kgという核的制限値を持ってございましたけれども、これをMOX溶液ということで0.25に変更しております。これによりまして、分析設備は全て溶液系での整理ができるということでございます。

27ページ、単一ユニット相互間の配置ということで、これは従来複数ユニットという用

語を使っておりましたけれども、基準規則で複数ユニットという名称が消えておりますので、単一ユニット相互間の配置ということで、名称を整理し直しております。中身は、基本的には変更はございません。

28ページも、同じでございます。変更はございません。

29ページ、貯蔵施設の単一ユニットということで、これも従来添付でしたけれども、本文に整理をし、記載をしております。29ページが貯蔵の単一ユニットの核的制限値。

30ページも同様、貯蔵設備でございます。

31ページも同様で、整理をしております。

32ページも同様でございます。

33ページは、工程の乾式化ということで、製造工程自体は、溶液状の核燃料物質を取り扱うことがないプロセス、これを採用する設計とします。ただし、分析につきましては、少量のMOX溶液、これを取り扱うということになりますので、最適減速状態において未臨界が確保できる、こういう設計といたしますというのを記載してございます。

34ページ、臨界警報装置を設けるといふことと、監視対象を均一化混合装置とすると。これも従来どおりでございます。

35ページから、核的制限値設定に関する資料ということで、変更点について御説明いたします。

36ページ、設定でございますけれども、スケール法でやるという変更はございません。

37ページ、こちらの変更はございません。

38ページ、核的制限値の計算モデルでございます。38につきましては、変更なし。

39も変更なし。

40ページも変更はございません。

41ページ、ここにつきましては、設計の明確化による計算モデルの変更ということで、設工認申請し認可されたモデルに変更してございます。

それから42ページ、こちら設計の明確化ということで、こちらはこれから申請を行いますけれども、設工認で準備をしております評価モデルに変えてございます。

43ページは、従来と変更はございません。

44ページも、変更はございません。

45ページから、単一ユニット相互間の距離等の設定でございます。こちら変更はございません。

46ページ、これが貯蔵設備の計算モデルということで、変更点といたしましては、最大貯蔵時→最大貯蔵時+容器搬送時ということで、容器も単一ユニットに設定しておりますので、満杯時に加えて、搬送時というモデルに変えております。これは設工認でお出ししたモデルを載せてございます。

47ページ、これも同様に、最大貯蔵時→搬送時も入れております。

48ページ、こちらも設計の明確化で計算モデルの見直しでございますけれども、今後、設工認の提出予定のモデルに変更してございます。

49ページは、変更はございません。

50ページも、容器搬送時ということで、より保守的なモデルにしております。

51ページも、容器搬送時を加えております。

52ページも、同様でございます。

53ページは、これ、単一ユニット相互間の同一部屋内に混合酸化物貯蔵容器2体というモデル、30cm以上離せば問題はないというモデルでございます。

次の54ページ、これは同一部屋内に単一ユニットであるグローブボックス、これが九つ存在しても大丈夫だという、30cm以上離せば、九つは大丈夫だと。こういうモデルでございます。

55ページ、これは集合体でございますけれども、同一部屋内に4体入れても、問題はないというモデルでございます。

56ページ、核的制限値の設定条件の確認ということで、核的制限値自体だけではなくて、そのときの臨界因子といいますか、設定条件につきましても、プルトニウム富化度、あるいは、含水率、そういったものについても確認をいたしますということで、これは従来から変更はございません。

57ページは、その設定条件をまとめたものでございます。

資料12は、割愛させていただきます。

御説明のほうは、以上でございます。

○田中知委員 ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから、何か質問、コメント等ございますでしょうか。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

ありがとうございました。臨界の関係で、若干さっきの資料に立ち戻ってしまうかもしれないんですが。例えば、臨界管理の中で、形状寸法を管理しているものとして、既許可、

補正前の状態だと、安重として、計上管理の観点から安重に挙げているというものはありましたよね。例えば、検査ユニットでしたか、燃料集合体の。ああいったものを、今回臨界に至らないという形で落とされたりなんかしていますよね。

要は何が言いたいかというのと、お聞きしたいかというのと、今回の、例えば臨界なり、この後遮蔽なり、閉じ込めの説明をいただけたらと思うんですけど、そういったようなことの評価との関連において、従前の安全上重要な施設としてピックアップされていたものに対して、今回の見直し等をされていると思うんですけど、その結果として、従前のものから落ちているもの、落ちているという言い方は変ですね、変更されたものというのは当然あると思うんですよ。それに対する説明というのは、また別途。

基本的な考え方としては、安全上重要な施設に関しては、一般公衆及び従事者に過度な放射線被ばくを及ぼさないというような評価をされて、五因子法を用いて評価をした結果として整理されているというふうに、前回、また今回の説明でもされているところですよ。

それに関する説明ぶりとしては、前回の3月のときの会合においては、五因子法自身、制度というものも内包しているDFの10のとり方、1のとり方といったようなところで更田委員のほうから御指摘があつて。そういう面で5mというところで線を引いていることに対して、1桁、2桁という、有効数字の取り扱い方、本当に必要なのかというような議論が一つあつて、それに対する対応として、今回見直しされてきている部分もあると思うんですけども。

そもそも現許可との関係でいったときに、例えば臨界のところ、これ、説明をされている部分において、従前にされていたものが今回安重ではないという整理をされているといったようなところがあると思うんですけど、その辺の考え方、ちょっとお知らせいただけませんかでしょうか。

○日本原燃(高橋部長) 日本原燃、高橋でございます。

現許可からの安重の変更点という観点からは、一番大きいのは、グローブボックス、主要な工程、例えば、成形とかプレスとか、混合とか、そういったグローブボックスは、MOX指針に基づきまして全て安重ということになっておりました。これは、耐震上Bクラスとか、そういうことであっても安重ということで整理をしておりました。

核的制限値の寸法形状、そういったもののところにつきましては、現許可も安重ではなく、やっております。

そういった意味で、今回安重といたしまして大きく変わったところということでありまして、主要な工程のグローブボックスが安重から落ちて、貯蔵施設のところだけが残るといふようなところが大きな違いでございます。

ですから、核的制限値維持という臨界の観点からの安重というのは、従来からもなかったと。現許可におきましてもないという状況でございます。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

核的制限値というよりも、むしろ形状を管理すると、形状を維持するということで安重になっていたものがあるというふうに理解をしているんですが、その点はいかがでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 先ほどちょっと御説明をいたしましたけれども、集合体貯蔵庫のチャンネル、単一ユニット相互間の距離、それとピン貯蔵庫といいますか、燃料棒の貯蔵庫、これは昨年の審査会合の場で安重に、信頼性の向上の観点から安重にしますということで御説明をさせていただきました。これは、現許可では安重ではございません。

ただ、そのときは安重にしようということで、御説明をしたものでございますけれども。今回は、その安重からは外したということで補正をさせていただき、正式な補正は安重には入れていないということでございます。

○田中知委員 よろしいですか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の件に関連して、安重にする、しないといった、どういった考え方に基づいて安重設備を設定したのかというところが、背景が見えないので、そこをきちんと教えていただきたいと、説明していただきたいと思っておりますけれども。

○日本原燃（高橋部長） それでは、先ほどの資料に戻らせていただきまして、資料5のほうでお願いします。

資料5の14ページをあけていただきたいと思っております。ここに①～⑧までございますけれども、①～⑧は基準規則の解釈のところでございます。

①のところにつきましては、私どもが保守的なモデルを組んで、グローブボックス、あるいは、同等の閉じ込め機能を持つものの潜在的な危険性を考慮して、公衆に5mを与えるかどうかというのを、前のページになりますけれども、そういった評価をやりまして、5m以上のもの、あるいは、1m以上のものを安全上重要な施設として選定したと。

その換気設備ということで、グローブボックス排気、それを直接収納する構築物、そ

の換気で工程室と工程室排気設備。さらには広く捉えまして、燃料加工建屋と建屋排気設備。それと、ウラン非密封大量というのはございませんので、これは該当しません。

⑤の非常用所内電源設備を安重と。ここのところは特にございませんので、そういった動力源は該当しないと。

⑥の核的、熱的制限値を有する設備・機器の維持のもの。これに該当するものとしまして、熱的制限値ということで焼結炉内部温度高による過加熱防止回路、これを選定しております。

⑦は、臨界事故の発生を直ちに検知しという、ここにつきましては、設計基準では臨界事故は想定されませんので、該当する施設はないと。

⑧は、その他安全機能を維持するための必要な設備ということで、焼結設備の排ガス処理装置、こういったものを安重に選定したと。

上記選定したものにつきましては、発生防止系と影響緩和系に分類をしたということでございます。

以上でございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま説明していただいたんですけれども、ここに書いてある選定の仕方はわかった、ここに書いてあるとおりでと思うんですけれども。それぞれの判断において、今回、許可から非公開にあるものを落としたというところの考え方が、この資料でははっきりしていないと。

例えば、先ほどおっしゃっていた、安全に係る距離の維持機能のところ、燃料棒貯蔵棚とか、燃料集合体貯蔵チャンネルというものを今回外されているというふうに聞いておりますけれども。これ、なぜ外したのかというところが、選定の説明ではわからないので、そこをきちんと説明していただきたいという趣旨です。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

先ほどの貯蔵チャンネルのお話でございますけれども、これ、現許可、今いただいている許可におきましては、安重には選定してございません。それで許可をいただいております。

このユニット相互間の距離の維持、核的に安全な配置につきましては、これは目視もそうですし、今回の基準規則もそうですけれども、十分な構造強度を持つもので設計しなさいという要求がございます。

それを受けまして、私どもとしては、基準地震動が来たとしても、壊れないと、変形しない、あるいは、間隔が保持されている、そういう機能として耐震上の分類をしております。

したがいまして、設計基準の中では壊れないということから、従来も安重の選定はせずに、要求事項に満足する対応をして、十分確保されていると。比較的にな安全な配置は確保されると、そういうことで許可をいただいたものというふうに考えております。

○津金チーム員 この議論はちょっと続くかもしれないので、また改めてということかもしれませぬけれども。

資料8の比較表のところの、25ページなんですけれども、この表の中で、安全上重要な施設を列挙しているんですけれども、下のほうにある、安全に係る距離の維持・機能のところ、燃料棒貯蔵棚とか燃料集合体貯蔵チャンネルというのは、安全上重要な施設と書いてあるんですけれども、これは安全上重要な施設としているのかいないのか、そこだけ説明をしていただけますか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃、高橋でございます。

5-85ということよろしいでしょうか。変更前、1/3。

○津金チーム員 3/3です。5-87ページであります。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

御指摘のところは、前後表の25ページの下から二つ目の「安全に係る距離の維持機能」ということの燃料棒貯蔵棚と燃料集合体貯蔵チャンネル、この二つというところよろしいでしょうか。

これにつきましては、安全上重要な施設にはしておりませぬ。それは、先ほどの御説明の繰り返しになるんですけれども、十分な構造、強度も設計としているということで、これは、基準地震動の性質によって、過度の放射線被ばくを及ぼすようなおそれがないということで、安全上重要な施設から落としていくというのが現状の考え方でございます。

○小川チーム員 端的に。規制庁、小川です。

今の御説明だと、十分な強度を持つから安重じゃないんだと。むしろそれ、逆であって、そういったものを担保しなきゃいけない機能であるとすれば、十分な機能を持たせなきゃいけないのであって、安重とすべきものじゃないかというふうに理解をするんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

もう一度、私どもは整理して、回答させていただきたいというふうに思います。

○小川チーム員 規制庁、小川です。

よろしくをお願いします。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の再処理担当の長谷川です。

今のところは、やっぱり持ち帰り議論じゃなくて、この場できちんと説明していただく必要が、僕はあると思っています。というのは、再処理でも、やっぱり原燃としてそこをしっかりとやるべきところですし、その考え方が間違っていた時点で、全体がおかしくなってくる。要するに、安全上重要な施設と耐震の話とか、それは別問題であることは、これは再処理でも十分認識していただいていると思います。

その意味では、再処理のほうはきちんとやっていると思う中、それを今さら再整理を持ち帰ってするというのはどうかと思いますが。この場できちんとどういう考えをしたのかというのは、しっかり説明してもらわないと、一緒に議論しているということにおいては、やっぱり持ち帰ってというのはいいわけじゃなく、この場できちんと説明すべきだと思います。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 日本原燃、出口でございます。

今、持ち帰って、ちょっと確認をさせてほしいと言いましたのは、我々はもしかしたら勘違いをしていたかもしれないのがございまして。許可をいただいたときには、先ほど申しましたような考え方で、貯蔵設備に関しては、安全上重要な施設から外したというふうに思っておりまして、実はそれがどうも違うんじゃないかということですので、ここをきちんと確認をさせていただきまして、前回との関係において、きちんと安全上重要な施設に選定すべきであるというふうな判断であれば、そういうふうな形で判断をしたいというふうに思っています。

○長谷川チーム員 了解しますけど、そういう意味では、この審査会合に臨むときに、自分たちの出した申請書自体をきちんと理解していないということでもよろしいですか。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 今おっしゃったとおりでございまして、ここについては確認が漏れていたというふうに言っても、仕方がないというふうに思います。失礼いたしました。

○田中知委員 あと、本件よろしいですか。

じゃあ、本件は終わります。

あと、遮蔽と閉じ込め機能と二つあって、予定時間5時までとなっていて、私、実は5時から別の、どうでしょうか。

○石井チーム長補佐 今の件も含めてですけれども、再処理の関係で先週、松村副社長と面談をさせていただいたときに、先ほど長谷川が申し上げたように、この場でとりあえず資料を出して、コメントを聞いて、持ち帰ると。これはヒアリングをこの場でやるということになるので、極めて効率的ではないと。

我々としては、そのとき申し上げたのは、週1回ありきで審査会合をやるのではなくて、きちんとヒアリングという形で整理をしていただいて、準備をしていただき、論点をはっきりさせて、そこをこの場で議論したいと。それができてないというような形にならないように。MOXについては2週間に1回というお話で、何となく今回の会合もそちらの御希望ということで入りましたけれども、その整理をきちんとしていただいて、審査会合をするようにしたいということを改めて申し上げます。

先ほど再処理の件のところでも週1回でやるのか、それともきちんと論点を整理して、説明できる状態でやるのか、それをぜひしていただきたい。

今日の残りの分については、時間の関係もあります、改めて十分準備をしていただいて、それで審査会合を開くようなほうがよろしいのではないかと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 今御指摘になった点につきましては、冒頭再処理のところでも拝聴させていただきましたので、我々としても十分に対応をしていきたいと思っております。

それから、可能でございましたら、遮蔽のところだけでもさせていただければと思うんですが、いかがでございましょうか。

○石井チーム長補佐 十分に準備ができているということならば、やらせていただきますけれども。

○田中知委員 そういうことですので、13、14関係の説明のところについて、では簡単に、簡潔に説明してください。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃、高橋でございます。

資料13、14でございます。今回の補正で変更になったところをメインに御説明をさせていただきます。基本的には全く変わっていないということと、遮蔽設計区分図、これを新たに載せたというところが違ってございます。

それでは、ちょっと駆け足になりますが、3ページ、基準規則と解釈、割愛させていただきます。

4ページ 基本的な考え方、一般公衆に対する被ばく低減、従事者の被ばく低減、変更はございません。

5ページ目、一般公衆の基本的考え方で、十分低減ができるように、貯蔵施設は地下階に設けるということが書いてございます。

6ページ目、従事者の被ばく低減でございます。線量限度を超えない、もちろんでございますけれども、原則として、設備機器は制御室から遠隔・自動、これで作業を行うということで、従事者の被ばく低減を図ります。メンテナンス時には、核燃料物質を貯蔵設備に移しまして、その後メンテナンスに入るということで被ばく低減を図る、こういう設計をしております。

7ページ目、遮蔽設計の基準となる線量率でございます。立入時間を考慮して、適切に区分するというので、従来と変更はございません。

8ページ目、遮蔽設備の種類、これは追加してございます。建屋壁遮蔽、グローブボックス遮蔽、遮蔽扉・遮蔽蓋、補助遮蔽ということで、これは設工認からのものを、添付のほうに格上げしております。

9ページ、開口部からの漏えいの防止と。これも変更はございません。

10ページ目、遮蔽設計に用いる線源でございます。プルトニウム富化度、燃料仕様、こういったものも従来と変更はございません。

11ページ目、線源で核分裂生成物、線源強度、これも変更はございません。

12ページ目、直接線、スカイシャイン線の一般公衆の線量評価で、評価条件で一部追記がございます。従来、集合体貯蔵設備、これは地下に、1階にございますけれども、これを評価しております。それ以外の設備につきましては、地下3階～地下2階に設置していることから、十分無視できるというような書き方をしておりましたけれども。今回、普通コンクリート180cm以上の遮蔽を有しているということで、定量的な数値をここに入れております。

13ページ目の直接線、スカイ線の評価、これは変更はございません。

14ページ目、モデル化の考え方も、変更はございません。

15ページ目、評価結果、 1×10^{-3} mSv未満、最短距離450mの箇所、これについても従来と変更はございません。

それから、共用する再処理施設の第2低レベル廃棄物貯蔵建屋、ドラム缶の保管ですけれども、ここからの起因する線量を加えても、変更はないということを記載しております。これも変更はございません。

16ページ目から、これが従事者のための遮蔽設計区分図で、地下3階～地下2階、中2階、地下1階、地上1階と、こういうことで今回設工認で認可されておりますけれども、この図を申請書の添付として載せてございます。

なお、この資料の地下1階と地上1階、ページの19、20につきましては、補正申請書ではハッチングはないという状態で補正しておりました。申し訳ございません。ここは設工認で認可されているハッチングを再度補正予定ということで、19、20ページは載せさせていただいております。

資料14は、前後表でございます。御説明のほう、割愛させていただきます。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

ただいまの説明に対して、規制庁のほうから質問・コメント等がございましたら、お願い。

どうぞ。

○栗崎チーム員 規制庁の栗崎です。

遮蔽に関して2点ばかり、質問をさせていただきます。まず1点目は、遮蔽全般の考え方としまして、保守・管理とか、そういったことも含まれると思うんですけれども、そういうときの従事者の保守というか、の考え方と、それから、加えて基準にあります第三条2項の2号の話なんですけれども、設計基準事故時の対応という話なんですけれども、資料でパラパラと御説明を伺っていると、あまり説明がないものと思われそうですが、いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃、高橋でございます。

保守の考え方でございますけれども、この資料の7ページ目をあけていただきますと、管理区域内の線量率の区分を示しております。ここで管理区域内の核燃料物質を取り扱う設備・機器を設置する部屋ということで、ペレット加工第1室とか、粉末調整第1室とか、こういったところにつきましては、運転時は遠隔操作のため立ち入らず、保守時に核燃料物質を貯蔵施設に搬送し入室する設計であることから、貯蔵施設を線源として週10時間程度の保守作業があったとして、 $50 \mu\text{Sv/h}$ 、これで設計をしておきますと、1年間この状態

で作業をしますと、25mSvに該当いたします。ということから、従事者の線量は低減できると、こういう設計でございます。

6ページ目の上のところにポンチ絵がございまして、工程室、ここにプレス機とか混合器とかが置いてありますけれども、こういった装置につきましては、遠隔・自動ということで、遮蔽のきいた制御室から操作ができる設計にしております。

メンテナンスをするときにつきましては、所定のグローブボックスから貯蔵施設にMOXを移動しまして、その貯蔵施設の遮蔽により、従事者の被ばくを低減しながらメンテナンスができると、こういう設計対応でございます。

それから、もう1点、事故時のお話でございますけれども、6ページ。

○日本原燃（本間副長） 日本原燃、本間でございます。

設計基準事故時においては、同じく6ページの緑の四角の二つ目のポツ二つのところで、放射線業務従事者が設計基準事故時において、中央監視室、制御室内にとどまり、事故対策に必要な操作を行える遮蔽設計とするということで、記載させていただいております。

例えば、中央監視室において、搬送を停止したり、余計な、工程室にMOXがあった場合には、この中央監視室から貯蔵室に戻すことができるような設計になってございます。

○栗崎チーム員 規制庁、栗崎です。

保守管理の話なんていうのは、かなり条件がいろいろあると思いますので、そこは今後、内容の中で確認をさせていただきたいと思います。

それから、事故時の話は、これだけでは全然わからないので、もうちょっと具体的にしてください。

○日本原燃（本間副長） 了解いたしました。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから何かございますか。いいですか。

栗崎さんのほうから質問とコメントがありましたので、ぜひよろしくお願いします。

ちょっと時間の関係で、閉じ込めについてはこの次にしたいと思います。

今日、いろいろとコメントがあった件につきましては、改めて整理した上で、次回以降の審査会合で説明させていただきたいと思っております。また、進め方についても、コメントがあったところですから、その趣旨をよく理解いただいて、効果的な審査ができるように御協力をいただければと思います。

今後の予定については何か、石井さんのほう。

○石井チーム長補佐 次回以降については、今後のヒアリング等を踏まえて、連絡させていただきたいと思います。

以上です。

○田中知委員 それでは、これもちまして、本日の日本原燃株式会社再処理施設MOX燃料加工施設の新規性基準に対する適合性についての審査会合は終了します。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第43回

平成27年1月30日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第43回 議事録

1. 日時

平成27年1月30日（金） 10:00～11:11

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
小林 勝	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	新基準適合性審査チーム員	
早川 文昭	新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
尾崎 正紀	新基準適合性審査チーム員	
吾妻 崇	新基準適合性審査チーム員	

京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
中島 健	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
福谷 哲	原子炉実験所	准教授

4. 議題

- (1) 京都大学原子炉実験所研究用原子炉（KUR）の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 敷地周辺、近傍及び敷地の地質・地質構造（活断層の評価）について

6. 議事録

○櫻田チーム長 それでは、おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第43回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺の活断層評価等について説明していただくということで、事務局で担当しております原子力規制部長の櫻田が議事進行を務めます。

では、まず本日の会合の進め方等について説明をお願いします。

○小林チーム長補佐 管理官の小林でございます。

本日の審査会合の進め方でございますけど、1点のみです。京都大学の原子炉実験所研究用原子炉（KUR）につきまして、敷地周辺の近傍、それから敷地の地質・地質構造について、（活断層の評価について）でございます。資料については1点のみでございます。

事務局からは以上でございます。

○櫻田チーム長 よろしければ、このように進めてまいります。

では、早速議事に入ります。

まず、京都大学から資料1ですね、京都大学原子炉実験所研究用原子炉（KUR）ですけれども、敷地周辺、近傍及び敷地の地質・地質構造についての説明をお願いします。

○京都大学（釜江） おはようございます。京都大学の釜江でございます。私のほうから御説明をさせていただきたいと思えます。

お時間は、すみません、よろしいですか、特に。

○櫻田チーム長 30～40分ぐらいで。

○京都大学（釜江） ありがとうございます。

今日は、御紹介いただきましたように、敷地周辺、近傍及び敷地の地質・地質構造ということで、主として活動について御報告を申し上げたいと思います。地盤構造等につきましては、また次回以降、詳細については御説明したいと思います。

この絵はちょっと参考で、KURの場所を少しですね、これは以前、全体するときにも御紹介しましたがけれど、KURと書いてあります。大阪平野ですね、大阪平野の南のほうの端にございまして、熊取町というところにございます。後で少し敷地のほうをお見せしますが、周りはいろんな断層に囲まれている、大阪平野の非常にへりに近い丘陵地にございます。そういう意味で、原子力発電所と違って、岩盤立地ではなくて、非常にかたい鉱石地盤、大阪層群の下部という、そういうところに立地している原子炉でございます。敷地、少しこれも以前お話ししましたですけども、10万坪ございまして、ここにKURがあります。周りを見ていただいても丘陵地でございまして、少し小高い丘というのがほかのところにありますけど、敷地の中はかなり平たんです。大きな斜面等もございませぬ。そういうことで、あと今後、いろいろと敷地の地盤構造、大阪平野の地盤構造云々を御説明しますが、そのために地震観測も以前から――神戸の地震以前ですから、20数年前から行っておりまして、いろんなデータが得られております。ここは地表面ですけども、あともう一つ、ここで――原子炉建屋の横で、基盤岩まで到達するボーリングをしまして、そこでも地震観測、アレイですね、4点での地震観測をしております。この辺についても、また次回以降、御報告申し上げたいと思います。それと、もう少しこちらのほうに行きますと、1kmほどで和泉山脈の岩盤の露頭部が出てきますけども、そういうところで地震観測しているという、そういう御紹介でございます。

早速ですけど、今日は、そういうタイトルにもあったように活断層の問題を少しお話をしたいと思います。周辺、今申し上げましたように、大阪平野の周りはいろんな活断層で、逆に大阪平野が活断層でできたといっても言い過ぎではございませぬので、そういう分布状況、それから、その中から少し後で御説明しますが、敷地への影響を考えて、四つの活断層帯、それについて少し詳細なお話をさせていただきます。あと、敷地近傍・敷地、これも周りに古い断層構造がございますので、そういうところを含めて御説明をして、そういうところには活断層と言われるものはないというようなことを御説明申し上げたいと思います。

その前に少し、審査ガイド、当然、こういうものに従って我々も説明をしなければいけないということで、まず、幾つかあると思うんですけども、一つは、非常に重要なのは活断

層の認定問題ですね。これについては、後で申し上げますように、我々が対象としている断層は全て活断層と。非常に、数千年前には活動したとか、そういうことですので、特にそれが活断層かどうかというようなところは、少し古い断層で、そういうところは少し議論をさせていただければと思います。

あと、敷地の中ですね。これは例の露頭がないところという、云々がございますけれども、そういう意味では、敷地の中とか近傍にそういう断層がないという——露頭がないというようなことを少し御説明させていただきたいと思います。

あと、当然、それから出てくる、我々、地震動を予測するための断層調査ですから、震源断層についての少し性状について確認したところを御説明したいと。

あと、今後、大阪平野、3次元的な大阪平野、これは堆積盆地構造ですけども、そういうところの深部構造・浅部構造を含めての説明。あと、敷地近傍——敷地のそばですね、敷地も含めて、大阪平野の南縁でございますけども、そういうところのお話は次回以降にお話をしたいと。

それと、先ほど申し上げましたように、敷地の周辺とか敷地の中には大きな斜面はないという、周辺斜面はないということで、また、その辺についても改めて御説明をしたいと思います。

ということで、全体の基準地震動、これは規則解釈等々で出ているものでございますけれども、今日は、それのきっかけですけども、敷地ごとに震源を特定せず策定する地震動ということのための活断層ということで、今日は敷地周辺、近傍・敷地も含めて、その辺をお話ししたいと。

ということで、ここに主として文献調査というふうに書いてございます。当然、文献だけではなくて、少し微動探査とかもやっておりますけども、主としてということで、先ほどから少しお話ししてありますように、大阪平野の周りの活断層、平野の中も含めて、大都市が存在するということがあって、神戸の地震の後もですね、以前もですね、非常に活断層に関する調査は精力的に行われていまして、たくさん論文にもなっていますし、ということで、我々、主として文献を少しサーベイをして、そういうところから活断層の——認定ではなくて、形状とか、その次の震源モデルの作成に供したいということで、そういうところを御紹介したいと思います。あとは次回以降、基準地震動の策定のところについては説明をしたいと思います。

敷地周辺ですけども、これはとりあえずは30kmとか100kmとか書いてはありますが、ここ

は地震本部からの長期評価もたくさんやられていまして、そういうものを今図示しますと、こういう形で、敷地はここですけども、周りは活断層がたくさんあるということで、少しナンバリングをしていますけど、名前に少しここに書いています。細かい字で申し訳ございませんけども、①～⑬ぐらいまでこの中に入っているということで、とりあえず断層の距離、これは少しコメントしなかったんですけど、この距離というのは断層の最短距離と御理解いただけたらと思います。断層線があって、そこまでの敷地からの最短距離ということで今とりました。あと、断層の長さ、これは推本、地震本部の長期評価とか、あと、ここでも取り上げています岡田・東郷、近活ですけども、そういうところに出てくる断層の長さ。あと、長さは松田式でMをとるということで、これを見ていただくと、今、冒頭でお話ししました四つぐらいの断層というのが、Mと Δ からいくと、かなり影響があるかなと。ただ、少し遠いところでも、規模と距離との関係で、これだけを見てダイレクトにという話ではありませんので、今後、基準地震動・検討用地震のときには、もう少し、そういう可能性のあるところは少しお話をし、検討用地震ではないということもお話をしたいと思います。これだけ見ると、四つがかなり敷地への影響を考慮すると浮かび上がってくるかなという気がします。ということで、四つの断層について少し詳細にということになったわけでございます。

それで、少し、その四つの断層帯、これはもう結論的な話ですけど、まず位置関係を少し御理解いただくためにつくってきた絵でございますけども、また最後に出てきますけども、KURがあって、中央構造線断層帯、あと上町断層帯、生駒、大阪湾断層ということで、こういう形で断層帯、これは震源断層まで入っていますから、形状、傾斜角も入っていますので、こういう形で面的に表現すると、こういう位置づけになるということです。これを少し、位置関係を少し御理解いただけたらと思います。

まず、その四つの断層帯について、少し、これは文献調査ということで、四つの断層帯、以前からたくさんの先生方がいろんな――これは自治体も含めて――調査をされています。

まず中央構造線、これが最終的に我々のところにとっては一番大きな影響になるということなんですけど、中央構造線、御存知のように地震本部でもいろいろと長期評価をされていまして、金剛から、西のほうは、最近では別府―万年山断層までということで、480kmぐらい。推本は、まだ全体としても360kmという、この360のところもですね。そういうことで、この断層帯は非常に長いんですけど、過去の履歴（長期評価）からは、六つぐらいのセグメントに分かれるというようなこともあって、地震本部も、金剛山から和泉山脈南縁

断層帯ということで、これを一つの起震断層として取り扱われているということです。

それで、形状的には金剛山地東縁は逆断層、西落ちの逆断層で、中央構造線断層は近畿地方の東西圧縮場でのことで、右横ずれ断層であるということが、当然、これは応力場だけではなくて、実際の調査からも、当然、それが出てきていますけども、右横ずれ断層であると。

それと、傾斜角が非常にこれは議論になるんですけども、いろんな調査、反射法、この後でお見せしますけども、それを見ても結構低角な地質構造が一一境界が見えるということで、横ずれということで、そういう非常に低角な断層面というのが本当にあり得るのかと。これは非常に議論があったところでございますし、我々も、以前のバックチェックでもいろいろと議論をしたところでございますけど、反射法をかけると、当然、地質境界がきれいに見えるということで、横ずれの場合の広角な断層帯ではなかなか断層面は見えないということもあって、この後、我々の最終的な評価も、北西落ちの 43° という、非常に低角な断層面を設定しているところでございます。

中央構造線の断層の今の低角な地質境界、そういうものもいろんな反射法で見えていまして、これは吉川ほかということで、こういうところで反射をかけられたときの根来断層と、あと桜池断層、中央構造線、ここは非常に地形境界があって、実際にはもう少し南のほうということですけど。

こういう断層面、反射をかけると、こういう解釈図があって、三波川の変成、これが基盤ですけど、その上に堆積層があって、こっちは和泉層群ですけども、その境界で中央構造線があるということで、これは一つの地質境界として存在しているわけですけども、実際、横ずれでここは滑っているようなものかというのは、非常に明確な答えが出ていないというところでございます。

これは少し新しく、大体のところ、東大の佐藤先生のグループで、非常に長い測線で、これは少しもっと深いところまで見ようということで反射をかけられているんですけども、これは北の端は熊取という、この原子炉のそばで反射をたたいたわけですけど、そういうところまでの反射断面。これも同じように三波川。これは4kmぐらいの深いところまで少し地質境界が見えているということで、浅いところと深いところでも、それが連続しているということが言われてございます。

それと最近、これも地震本部の重点調査研究で京大の防災研とかが代表になってやられているものです。これは今、我々も一緒にやっているわけですけども、去年から、今年2

年目でございますけども、そのときも反射をかけました。これは和歌山の北断層、後で少し出てきますけど、そういう測線と岩出のほうの測線、2測線を今反射法をかけて、その結果ですけども、これが和歌山の北断層のほう、西のほうですけど、ここは非常に三波川と、あと堆積岩と、あと和泉層群と。非常にこの部分は、この辺は非常に不明瞭で、結局、これだけ見ると非常に断層が立っているようには見えるということも言われています。ただ、もう少し東のほうに行くと、岩出のほうへ行くと、やはりこういう地質境界ですね、少し傾斜があつて、これはこれまでと同じような場所でやられていますから、同じような結果が出ていると。そういう結果。ここに少し黄色でA、B、C、Dと書いているのは、これは堆積層も少しかたい・弱いがありますので、そのきれいな反射面だけを取り出して書かれているものでございます。

あと、今のは和泉山脈の南縁のところですけど、少し、先ほど言いましたようにMTLは非常に西のほうまで行っているわけですけど、その中の海に入ったところですね、友ヶ島水道断層というのがありまして、この辺でも昔から海域の音波探査をやられていて、ここでも同じように地質境界としても見えるということで、ここのもともとの磯ノ浦断層という、こういう地形境界、ここの断層、和歌山北断層と言われていますけど、これが今回の中央構造線のほうであろうということで、今、この辺の議論もありますけど、とりあえずは、我々としてはこういうところで一つのセグメントを切ったと。これは推本に従ったということですけど。そういうものが海の中でも地質境界としてはちゃんと見えているという御紹介です。

そういうことで、我々は、最終的には地震本部が以前出された金剛山地と和泉山脈南縁が連動する一つの断層帯ということで、それを我々は基本モデルとして取り扱おうと。少し海のほうは、友ヶ島のほうに少し引っ張っていますけど、全長60kmぐらいの長さの断層帯で、北西傾斜の43° というものを震源断層にしました。

推本は、最近、2011年では、金剛と根来との発生履歴が違うということで、別々な地震だということで、少し長期評価はもう外れましたけど、我々は、金剛と和泉山脈南縁が同時活動をするという、以前の評価そのままです。

あとは、もう一つ上町断層、これが一つのまた大きな影響を考えると——断層でございますけども、これも地震本部からいろんな評価、これも大阪の中心を通るということで、精力的にいろんな調査がされています。それもコンパイルした形で2004年に地震本部から出ているわけですけど、これを見ると、下は沸念寺山から南は久米田池断層までというこ

とで、地震本部は42kmの断層の長さを考えています。あと、傾斜は東傾斜で、65°とか70°というのが出ているということです。

こういう調査と、あと履歴についてもいろいろと調査をされて、いろんな新しいこともわかってきてございますけども、これは特に我々の評価とは関係ございませんけど。

それで、その辺の反射のほうですけども、傾斜角がそのぐらいだということで一つのあれですけど、これも大阪市の中之島の測線ですけど、ここもきれいに東落ちの断層が見えるということです。

それで、もっとたくさんそういう反射断面がありますけど、最近、これも地震本部の重点調査研究です。22年～24年で終わっていますけど、これも京大防災研が代表になって産総研等々とやられたプロジェクトですけど、そこも上町の少し新しい履歴、最新活動とか、そういうものを調べるためにいろいろと研究をされたわけですけど、そのときにも反射をやられていまして、これは一つの大津川測線ということで、大津川からずっとこういう測線を張られたんですね。昔、大阪府がこういう湾岸沿いに反射をされているということで、それに直交する方向でやっただ。ここにちょろちょろ断層が見えます。この辺、先ほどの南のほうの断層ですね、そういうところを横切った断層で、ここは反射を見ると、非常にここにきれいな断層になります。

問題は、この後出てくる湾岸沿いに走る撓曲構造ですけども、そういうところがこういうところでも少し見えるということで、この重点での報告書にも、そういう活断層の可能性がうたわれているというところで御紹介をするわけですけど、これはこういうところをこう行っていると思います。

もう少し、これはちょっと左右しましたけど、少し北のほう、高石一堺測線でも、この重点でやられていまして、それで見ると、少し断層が、この湾岸との間が狭まってくるところで、非常にここは複雑な——坂本断層等々で——ということで、非常に、この辺は少し複雑にありますけど、もう一つ、ここに落ち込むような構造ですね、この辺が断層というようなことで、このプロジェクトでも少し適用されているわけですけど、これの成因についてはいろいろと議論があると思いますけど、これが断層帯、ここは落ち込んでいる構造が見えるんですけど、そうするとこういう断層面。そうすると、それがもし逆断層だとすると、西落ちの断層という話になるわけです。

この後、少し南のほうで説明しますが、そこでの反射面は、少し逆に東落ちの断層が見えるということなんですけど、それはまだ断層とは限ったことではございませんので。

だから、こういう構造を説明するという意味では、そういう断層がということも考えられるというようなことをごさいます。

あと、南のほうですね、先ほどの上町とは離れて、湾岸を通るラインの調査としては、昔、これはまだ科技庁時代ですけども、例のKiK-netですね、ここに——舞洲のところに1,500mのボーリングを掘られたんですけども、それが、これはVSPですけど、そこからこの辺を通る測線と、それに直交する測線で、昔、防災科技研が反射をやられています。

それを紹介したいんですけども、これで見ると、大体、基盤岩が700mぐらい出ます。この辺の下部、大阪層群があつて、ここで、花崗岩ですけども、急に大きくなるということで、700mぐらいの地盤振動が出ています。

それで、それに反射の結果の——これは湾岸沿いの話ですけど、これがVp像もこう……。これは当然ボーリングしていますので、結構、VSPでこの辺は当然正しいわけですし、A面——B面は、これは基盤岩ですけども、その上に少しかたい層があつてということで、こういうもの。これを見ると、こっち方向には少しそういうものは見えないかもしれません。

その今度、直交方向ですね。これが、当然VSPはこの辺ですけども、この端のほうというのは、もうほとんど海の端で、この辺に少し何がしかの何かが見えるということで、一応、これ、VSPのあれということで、解釈で、この辺にP波速度が描いてはいますが、非常に不鮮明で申し訳なんですけど、そういうものがあつて、少し断層線も何かびゅっと引かれてしまっていますが、上まで引かれていて、これは上のほうで本当に変形を与えているのかどうかというのもわからない中で、ここは少しギャップがあるということで、非常に基盤を変形させている、これは事実だと思うんですけど、その上のほうの地質の年代感があまりあれなので、なんでここまで線が引かれたかというのはちょっとわかりませんが、そういう結果があると。

もともとのマイグレーションした後の断面がこれですし、あと笠原さんたちが、その後、こういうものを見て、少し色をつけられたということで、これが先ほどのこの辺に断層があるということ等も、これが本題なんですけど、少しここまで引かれている。ただ、このグリーンのところはどうなのかというところが一番大事ですし、大阪層群の下部は非常に古いですから、この辺、基盤岩も当然ですけど。ですから、この辺がどうなのかというところが一番大事なんですけど、なかなかそのデータがちゃんとないということで、これだけ見ると、何か断層が引かれてしまっていますが、そこはまだはっきりはしていないと。これは先ほどの重点のほうでも議論はされていますけど、これだけでは、断層とはなかなか

か認定できないと。調査が必要であるというような結論ではございます。

そういうことから、我々としては、そういう最初の知見といいますか、そういうものは出ているわけですが、この辺に走るといふことで。重点でも、沸念寺山は、もう断層から外されて、北の上町の本体の北からずっと、そこから、この辺から少しオーバーラップしますが、湾岸を走るといふ、51kmといふことで、新たに重点ではそういう指摘がされています。ただ、その中身を見ますと、まだそれが断層であるとは100%認定できないということもあつたりしますので、あとは反射面でも、そういう上町というのは逆断層タイプが見えないということもあつて、我々としては、それは今後の話といふことで、評価としては、地震本部のやられた断層の傾斜でありますとか長さを踏襲して、少し長めに設定をしたといふことでございます。沸念寺山も入れてございます。それで、最終的にこういう震源モデルをつくったといふことでございます。

あと生駒——これから少し、生駒、大阪湾は少し距離がありますので、特に検討用地震にはならないんですけど、少し御紹介しますと、生駒断層については、たくさんの断層から成り立っているといふことで、オーバーラップをしたり、屈曲をしたりと。田口から誉田断層までの全長、推本は38kmといふことで評価をされていまして、傾斜は東傾斜の逆断層ですといふことです。南のほうの誉田断層と、初めは褶曲がありますけど、断層としては、この誉田断層の端っこであるといふことで、これについては、いろいろと大阪府等々が反射をかけられていまして、北のほうですと、こういう測線で反射をされて、先ほどの田口断層——北のほうですけど、あと枚方断層ですね、交野断層といふことがあると。それで、この辺のとめの話とか、あと田口と少し並行していますのであれなんですけど、あと、そういうものから反射で出た結果がこういうことでして、これは、これを解釈すると、こういう話になります。

といふことで、ここに枚方断層がちゃんと見えるといふことと、この田口断層のところは先ほど言いましたように並行して調査をされていますから、少し、当然きれいに見えていない。この成果では、ここに男山東縁断層帯といふのが少しこれは見えるといふことで、新たに少し断層帯が見えると。

あと、重力との基盤岩でも結構よく合っているといふことで、こういうところは東落ちで、少し断層帯として見えているといふことです。これは北のほうですと、もう少し南のほうへ行きますと、大和川のところですね、先ほどのこの辺は大阪湾岸の話なんですけど、この反射を見ると、ここは上町も当然見えていますけど、こちらに誉田断層といふのがは

っきり見えていまして、ここに東落ちの断層があるということで、傾斜としては東落ちの逆断層であるというような性格が。

そういうことから、我々も、地震本部が長期評価で使っている断層帯を少し長めにといますか、端と端とつなぐんですけど、42kmの東傾斜のものです。しかし、これ地下3km以西というのは、ちょっとこれは削除するというので、何か変なものが貼りついてしまって、評価ではそういうことは書いていませんので、すみません、削除していただけたらと思います。

大阪湾断層、これは海の中、大阪湾の中ですけど、これは音波探査をいろいろとやられていまして、これは地震本部からも一一北のほうは幾つかの断層帯、ここにありますように、和田岬とか摩耶とかで少し分岐をしていますけど、そういう一番……。最後は、これ六甲、淡路一一六甲のほうでぶち当たるわけですから、単点としては特に問題はないんじゃないかと。南のほうのあれですけど、39kmの長さで、これは西落ちの逆断層ということでされています。これは推本の評価でございます。

この根拠となったいろいろな音波探査の結果、いろいろと測線を張られていますけど、幾つか紹介をすると、少し見にくいんですけど、西落ちの逆断層が見えるという構造ですが、これは少しズームアップをしたものんですけど、多分、この測線だったと思いますけど、非常に大阪湾断層の主たるところでございますけど、そういう西落ちの断層が見えるということと、いろいろと非常に浅いところの話ですから、これが石山ほかで、そういうところに西落ちの断層があれば、そういう変形をもたらすというような評価もされてございます。

それで、最終的には、大阪湾断層、少し長めにとって42kmということで、70°の北西傾斜を供試的な震源モデルとして使ってございます。

あと、大阪湾の中のそれ以外なんですけども、幾つかこの反射、そんなに密度が多くはないんですけども、ページ数的に、次のページに少し、これは海上保安庁が昔そういう赤線を引かれて、この辺にいろいろと陸に直交する方向の少しそういうものが見えると。こういうものはどうなのかということで、これは関空のときにもいろんな調査をされているということで、本当は、この図としては、そういうことは、これはこの測線ですから、ちょうど関空の今のあの辺りですね。その辺は、当然、これは大阪湾のほうの断層はちゃんとあるわけですけど、こちらはそういうあまり変形がないということで、今の赤い傷というのは断層じゃないというようなことで言われています。それと、もう一つ、北のほうの

測線は、もう当然、こういうふうにはしてはいますが、上のほうには特にはないということで、大阪湾断層以外にはないということで、大阪湾の中では、我々としては、大阪湾断層以外にも、そういう検討用地震に考えるような断層ではないというふうに判断をいたしております。

これも先ほど出てきましたその追従するようなデータでございますけども、結論的には、先ほど申し上げましたように、将来活動する可能性のある断層帯はないと判断しました。

それで、それが敷地周辺の話でございます、あとは敷地の近傍、敷地に断層がないという話なんですけど、熊取というのは、表層地質からいくとこういうところがございます、ここは少し、凡例が大阪グループと書いています。これはMa、海成粘土のナンバリングですけど、少し北のほうに行くと花崗岩が露頭しているということで丘陵地、ずっと南に行くと、南のほうへ行くと当然少し沖積が出てきますね。あと、これは中位段丘ですね。この辺は高位という非常に古い段丘は残っていないということもあって、中位ぐらい——中位、低位が分布をしているということで、この後、この辺の敷地近傍の断層帯の活動性、それを議論するときにも大事なものでございますけど、また後でお話をします。そういうところに位置しているということです。

ちょっとこれは先ほどの層準の大阪層群の年代感、多分、もう皆さん御存知かと思いますが、Ma。大体、割と火山灰ですね、ピンクが100万年ぐらいで、あと、その下の福田が160万年というようなことで、大阪層群って、中部・下部というのはこの辺にあって、我々のところの敷地の大阪層群はほとんど下部ということで、非常に古い年代だと思います。あと低位段丘、ここにあるんですけど、年代感ですね。だから、中位段丘ぐらいが今の更新世、12~13万年ということで、中位段丘に変位を与えていないということで、この活断層の認定には一つの大きなキーになる段丘でございます。こういう少し年代感を示してございます。

あと、敷地のこの辺にそういう断層がないという一つのあれとして、火山灰の深度ですね。これは福田火山灰で、こちらがピンクですけども、等高線を見ると、少し細かくて申し訳ないですけど、特にギャップがあって、この辺にその地層を変形させているようなものはないということで、特にこういう下に断層を考える必要はないだろうということです。

あと、先ほどの例の上町のときの撓曲の話というのは、少し北のほうに行くと、少しこういうようになって、そういうものの関係、ちょっとまだ議論はできていませんけど、少

し南と違う、少し複雑な環境であるというのが見えます。

それで、最近、我々、このそばにある断層帯、成合断層から神於山とか、幾つか古い断層、これは日本の活断層ではこういう形で出ています。

その後、岡田・東郷、近活ですけども、その評価では一応30万年前には活動をしたと。要するに100万年以上前には当然活動したかもしれませんが、30万年以後の活動はないという、岡田・東郷の中でされて、それと、あとデジタルマップですね、デジ活、それでもこの辺の断層は消えてございます。上町は当然残っていますけども。

あと最近、熊本大の岡田先生とか、広島大の中田先生なんかは、この辺の変動地形を読み取っていただいた。これは文献にもしていただいていますけど、そういうことからいくと、当然、同じようにそういうものがなくなっています。中央構造線と。ただ、やっぱり少し例の撓曲はやはり上から見ると見えるということで、ここにある線は、少しだけちょっと引かれていますけど、これは地形の判読からの話ですということで、結論から申し上げますと、この辺にある断層帯は非常に古いということでございます。

少しその辺の岡田・東郷で根拠はいろいろと書かれていますので、少しだけ紹介しますと、この中に凡例でいろいろと低位段丘——MとかLとか、中位と低位ですね、先ほど言いましたように、高位はこの辺はないということなんですけど。あと、リニアメントとか断層という、最終的には、この断層、色はちょっと見えにくいですけど、少しパープル色で書かれています。本当の活断層としては、この上町という、赤で描かれていますけど、そういうすみ分けをされていますけど。そういうことで、最終的にはこういう結論があって、断層ではないと。非常に、我々のそばの成合断層も露頭が出ていまして、非常に大阪層群に重畳するような基盤岩が、そういう逆断層的なものは露頭でも見えます。いずれも非常に古いものであると。

ということで、四つを少し分けて、その辺、どういう解釈をされたかということをお紹介、A~Dまでですけど。

Aが成合断層で、ここが原子炉なんですけども、ちょっと薄くなっていますけど、ここに大阪体育大学があって、そこが少し露頭していると言いましたのもこの辺でございます。カがありますけど、山側ですね、下が南ですから、山が南にある方向ですけども。ということで、そういうセンスで、あと、こういう①番とか②番という、ないところですね、こういうところでは、ここのMの中位段丘があって、そこは変位変形を与えていないということで、そういうことから、この断層帯が活断層ではないというようなことの議論を

されています。あと、川ですけども、川の屈曲も、特にこれは当然東西圧縮の場での地震動とすると、少し走向がこうなっていますから、横ずれ成分が当然出たはずですけども、そういう意味では、川はあまり屈曲していないということが、そういうことも一つの。ただ、中位面が変形を与えていないということは、一つの大きなあれですけど。

あと、B地点も同じように、神於山ですけども、ここも川が何本かあって、そういうものも特に屈曲はないということと、L面、M面ということで、最終的にはそういうところで変位変形を与えていないというようなことから、岡田・東郷では30万年以降の活動はないというようなことが言われています。

あと、C地点も同じです。C地点のほうは、これは南と北で少し複雑ですけども、そういう断層階が見えるというところですよ。あとは川の話とか、L面、M面ということで、最終的には変位変形が認められないということが言われています。

これが最後のD地点ですけども、九鬼断層と。これも川がまっすぐ。少しL面ぐらいではないんですけど。

全体的には、こういう部分的に見ると低位しかないところがあるので、これだけで全体が30年以上ということはないでしょう。その全体の断層群からいくと、岡田・東郷では、最終的には30万年以降の活動はないというふうに結論づけられてございます。

あと、敷地の中、我々そういう文献だけではなくて、微動でできる場所ということで、少し探査をやってございます。これはもう以前からやっている話で、敷地だけではなくて、これは最終的には大阪平野全体の基盤岩、これは今後地震動を評価するときに、大阪平野の3次元構造をですね、モデルを使ったりしますので、そういうことで、残念ながら、大阪もやっぱり北のほうは結構人口集中域で、いろんな調査がされていますけど、南へ行くとだんだんと希薄になって、これは南海地震の南からの地震波の伝播を考えたときに、やはり南側の3次元構造も大事だというようなことで、昔から、そういう目的で微動をはかったりとか、いろんなことをやっていましたので、それも含めての紹介ですけど、こういう単点微動、この辺は先ほどのボーリングもありますし、アレイ微動もやっていますので、そういうものとチューニングしながらやっているわけですけども、最終的には、基盤岩が海のほうからずっと――そんなにここにギャップがあって、断層があるという話ではなくて、コンターを描けばこの程度ですけども、大体、深さも今の1,700mぐらいで、先ほどVSPが出ていましたけど、そういうものを含めての話ですから、そんなに変なイレギュラーなことはないというようなことを一つの傍証としてお見せしました。

もう一つ、敷地の中ですけれども、非常にローカルですけれども、単点微動の卓越周期が、結構、基盤岩、1次ピークが対応するということで、少し狭まりますけど、敷地の中でも少し調査をやりました。これは原子炉のそばで、これはここで200mあまりのボーリングをやっていますので、基盤岩がわかっているところですけど、これはリファレンスにできるということで、あと直交方向、こっち方向に基盤岩が、大阪の北西方向に基盤岩が傾斜している方向と、それに直交する方向で微動をはかっています。

その結果ですけれども、H/Vのピークがそういう震動を表すということで、当然、これは周期と深度とS波、関係しますから、当然、リファレンスとしては、この場所で基盤岩が出ているということで、深さと周期の関係を少し経験式をつくりまして、それでやりますと、御覧のように傾斜角もこちらのほうに向かって傾斜していますが、浅いわけですけど、当然、浅いと振動数で言えば高振動数、だんだんと深くなれば、少し低振動数側に行くということで、それは基盤岩の傾斜とは非常に定性的には非常に合っていると。あと、直交方向というのは、御覧になりますと、ほとんど変わってございませぬので、ある2次元的に大阪湾のほうに傾斜をしていると。

これも、すみません、先ほどは周波数ですけど、これが少し経験式的に深さと周期の関係で、あと、この場所をリファレンスにしてつくりますと、ここは180mぐらいで花崗岩が出ますけど、だんだんこっちへ行くと深くなって行ってということで、こっちへ行くと浅くなるということです。この方向はほとんど変わらないということで、ちなみに隣のサイト、隣の事業者なんですけど、ここでも深いボーリングをされて、ここで235mぐらいの基盤岩が出ていますので、そういう意味では、この評価とはほぼ合っているということで、この傾斜というのは非常に精度が高いだろうというふうに思います。この辺りは、今後、地震動をつくる時には、当然関係しますので、また次回以降に詳細には説明をしたいと思います。これは敷地の中にそういう基盤岩のギャップがないというようなことで、少しお示ししたものでございます。

そういうことで、最終的に我々としては、もうこれは一度お見せしましたけども、研究炉があって、この四つの活断層帯を一つの今後検討用地震を選ぶときのターゲットにしたということで、その評価は、先ほど言いましたように、地震本部の評価をもとに、少し大きめに、長めに設定をしたということと、MTLに対しては、43°という非常に低角な横ずれ断層ですけど、地質境界が見えるということで、残念ながら、今、我々、MTLのほうも重点で去年からやっていますが、なかなか反射を見ても、先ほど見ても、やはり地質境

界が見えるということで、ここは広角であるという決定的な証拠がなかなか見つからないということで、少し今検討はしていますが、とりあえずは、そういうことを踏まえてモデル化、検討用地震の震源モデルを今つくって、今後、地震動評価の御説明をしていきたいというふうに思っています。

以上、少し早口であれしましたけども、一応、説明……。あと、最後は文献をつけてご

ざいます。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。概ね見込みの時間に説明を終えていただいて、ありがとうございます。

それでは、質疑に入りますが、発言をされる方は、所属とお名前を名乗った上で発言するようにお願いします。

それでは、質問、コメントありますか。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻と申します。よろしくお願いいたします。

私のほうからは、本日、御説明いただいた中の2番目に御説明していただきました上町断層帯について、幾つかコメントをさせていただきたいと思います。

活断層の評価は、御存知のとおり長さをどのように評価するかというのが非常に重要なんですけども、特に上町断層の場合は、南端のほうは敷地のほうにだんだん向かってくるような位置関係になってまいります。本日の御説明では、地震本部のほうで用いられている長さですね、位置、長さを採用しているということだったんですけども、一応、この南端部に関しては、どのような理由でそこまでというふうに判断しているのかというところをですね、一応、資料を使って御説明いただきたいなというふうに思うんですけども、こちらのほうはお願いできますでしょうか。

○京都大学（釜江） 今御指摘いただいたのは、南端というのは、久米田池のここの端部ということでしょうか。

これについては、いろいろと上町に対しては調査がされていまして、だんだんこっちに行くとき少し変位の量も減ってくると。反射で確実にここでとめられたかどうかというのは、ちょっと私も、今回の上町重点でも、結構、その辺の議論はされていたと思うんですけども、変位量とかですね、そういうところで、北に比べれば非常に小さくなるというようなことで、確実にここでとめられる反射があったかどうか、ちょっと調べるところまいってございませんので、お時間をいただけたら、少しフォローさせていただきたいと思

いますけども、これまでの重点のからいくと、この辺りがもう最南端であろうと。当然、こっちのステップするところ、こちらは別の話としてありますけども、本体に関しては、我々としても、この辺が一つの末端であろうというふうには思っていますけども、文献調査ですから、少しフォローをしたいと思います。

○吾妻チーム員　そちらのほう、まず一つ、1点よろしくをお願いします。

それから、もう一点、この断層帯につきましては、御説明の中にありましたけど、沿岸部のところですね、沿岸部の区間について、重点の報告書の中でも記載されているということなんですけども、まず、この沿岸部の断層のエビデンスとして、既に出版されている断層カタログの中で、今回は引用されていないんですけども、第四紀逆断層アトラスという文献があるんですね。これにつきましては、上町断層帯の位置を図示していたりとか、どういった解釈をしているのかというところが記載がありまして、ぜひ、そちらのほうもフォローしていただいて、説明資料の中に含めるようにしてください。

今回の説明の中では、重点調査の中のこういうところが示されているというところが、説明が文字で書かれているんですけども、ちょっとどういったエビデンスに基づいてその辺を指摘されているのかというところも、あわせてちょっとお示しいただきたいと思いますので、次にヒアリングをやるときに、重点の中で説明されている図面とかを使って、この沿岸部の根拠ですよね、そこに書かれている根拠というところをお示しいただきたいと思います。

○京都大学（釜江）　わかりました。沿岸部については、当然、報告書ではそういうふうな解釈をしているので、当然、限りなく断層であるという表現ばかりが当然積み上げられているわけですね。それを否定する、そうではないよという解釈も含めて議論しないと、多分、そちらだけを見ると全てがそういう方向に見えてしまうので、非常に不公平なので、少し、どこまで解釈できるか、反対のですね、例えば撓曲構造にしても、その成因については、そこに断層を考えなくても、別なことでもあるかもしれませんし、なかなか、ただ、その証拠がですね、多分、御存知のように、なかなかこれというものは多分ないとは思いますが、ほとんど解釈の問題です。

あとは、例えば先ほどあれはしなかったんですけど、こういう地質ですかね、地質学的にいれば、0時からいくと、これ、ちょうど熊取を通っている、あと、こちらは例のボーリングがあるそのラインで断面を描かれているわけですけど、そうすると、こちらのほうには非常に古い断層がありますけど、こちらに行くと、大阪層群がこういう形で堆積して

いて、当然これは、地質学的には対応させていますので、特に大きなものは、そういう構造は見えないんですけどもね。片一方、そういうことがあるということと、今のような地表。だから、地形学的な話と地理学的な話、残念ながら、反射法のデータがちょっとオリジナルに返ってもう一度解釈しないと、ああいう線を引かれてしまうと、何かそこに本当にあるように見えますけど、ちょっと、その測線も、結構湾岸でとまっていますので、結構、端っこのほうなので、スタッキングの問題もあって、多分、あれの精度もあれだし、もう少しグローバルといいますか、いろんな角度から多分見ないと、なかなか……。ただ、どうしても、本当に白黒つくのかというところがあります。これは最終的にはいろんな先生方とも相談はしていますが、上町との関係というよりは、ひょっとしたらMTLとの関係があるかもしれない。これは先ほど言いましたように非常に上のと違って、少し走向が斜めになっているということで、重点の中でも横ずれ断層の成分があるというふうにはうたわれています。そういう意味では、当然、傾斜角も反射線見えないのかもしれませんが、そうすると、やはりMTLとの関係という、ここでいう大阪平野の南のほうの——大阪平野と和泉山脈、あの辺の成因といいますか、これは多分MTLの43°の低角の地質構造と現在の活動、東西圧縮場での活動、そういうものを、やはり編年といいますか、そういうものから少し解釈をですね。ただ、それもあくまでも解釈であってというところが当然議論としてあるわけですけども、そこは少し我々も議論をしていただければと思いますし、少し御意見もいただきながら、そのために我々データを提供しなきゃいけないので、ある限りのデータをお示しして、議論できたらと思います。よろしくお願いします。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。

わかりました。そうしましたら、一方的に重点の結果だけというわけではなくて、広く沿岸部の断層の検討に関わるような資料をあわせて出していただき、京都大学さんの解釈ですね、そちらのほうを御説明いただくということをお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

○櫻田チーム長 すみません、今のところについて、ちょっと私からも確認したいんですけど、26ページを出していただけますか。それじゃなくて。多分、ページ番号が一つずれていますね。その次のページ。この文章なんですけれど、右側の列に書いてあるところの2段落目ですね、「また」以降のところは、どなたの考え方が書かれているのかというのがちょっとはっきりしないので、右側のところの第1段落は、文科省・京大防災研2013の論文に書かれているものを要約されているという理解なんですけど、その下のところは、

どこまでが文献の主張で、どこからが申請者としての主張なんですか。

○京都大学（釜江） すみません、京大の釜江ですけども、御指摘のように、上は引用していますように、これは報告書をそのまま彼らがここが断層である可能性があるというように書かれた文章でして、我々は、「また」以降は我々の解釈といいますか、一つは反射法、大津川の反射法、先ほどお見せしましたけども、そういうところに明瞭な反射面が見えないとか、そういうところから、こういう重点の中ではこういうことも示唆されていますけど、我々としては、それがまだはっきりしていないということで、この場では、一応、断層としては扱っていませんよという、そういう解釈です。ですから、反射法は当然重点でやられましたけど、その反射法を見た後ですね、それから浮かび上がってくる震源断層というのは、湾岸沿いには非常に見えないといいますか、地形ではそういう暗示はされていますけど、上町のああいふ立派な断層の反射面みたいなものは見えないということで、これだけからここに100%断層があるということは言えないということで、現状は、そういう判断をしたということでございます。

○櫻田チーム長 わかりました。そうすると、後段のところは、今回の申請者としての主張だということですね。

今日は、審査会合に提出する説明をしようということなんですけれども、いずれこの議論が進んでいって、最終的に申請書を少し補足するとかということが必要になると思うんですけど、そういうときも当然ですけども、審査に当たって我々が解釈しやすいように、その辺の引用部分と今回の主張というのは、はっきりわかるように示していただけるとありがたいと思いますので、今後、よろしくお願いします。

それから、先ほど吾妻の指摘にもあって、特にこの第一段落のほうの最後のところに、やっぱり文科省・京大防災研の研究においても、ここの部分は今後詳細な調査とかが必要だという、そういう結論になっていて、先ほどの御説明の中にも、あるいは御回答の中にも、やっぱりこれはこれで解釈の問題ということになる可能性もあるなど。解釈と解釈がぶつかると、それはどっちが正しいんだという話を詰めていこうとすると、これまでの経験からいくと、結構延々と時間がかかったりするということもあって、今回のこの議論は、真実を追求するということも当然大事ではあるんだけど、完全に追求し切れないときに、原子炉施設の安全性を担保するために、どのようなところまで想定をして、どういう対策を講じないといけないのかということ審査基準に照らして審査すると。そういう場ですので、ちょっと、確かなことがわからないときにどうするかという議論をしなき

やいけないことになりそうな気もするので、そこは申請者としてもそういう問題を扱っているという視点に立って、御主張を裏づけるような技術的データ、あるいは説明というのを行っていただくようお願いいたします。

○京都大学（釜江） わかりました。京大の釜江ですけども。

そういう議論は、もうこれまでもいろいろと我々も拝聴していますし、そういう議論になっているということも存じ上げていますので、当然、我々とすれば、まだ今日は、そういうデータを、解釈的な話はお示ししていませんので、さらに既存のデータ、それが不確かであるというようなことでしか今はここでは議論していないんですけども、今後は、それに対する考え方、別な考え方があるよという話はさせていただきたいと思っておりますけども、我々としては、やっぱり絶対ということとは当然ないので、most probableと、要するに可能性としてこういう可能性が大事であるという説明はさせていただこうと思っています。その後は、やはり安全なのか安全でないのか、これは規制側の問題ですから、それ以上の話は御判断をいただきたいとは思っておりますけども、我々としては、やはり科学的に、今、あの地域で考えられる地質構造としては、most probableとしてはこれだというようなことの説明は今後させていただきたいと思っております。その後については、やはりこれはどういうことをすれば安全なのかということの議論にもなりますので、そこはぜひ規制庁からの御意見もいただければと思っております。

○櫻田チーム長 ちょっとしつこいようで恐縮なんですけれども、規制としての対応あるいは考え方というのは当然あるんですが、原子炉施設を設置する者に——今、いわゆる事業者ですけれども——が原子炉施設の安全性に一義的には責任を負うという立場にいらっしゃるわけで、そういう立場として、こういうデータ、あるいは科学的な知見を前にして、この原子炉施設の安全性を確保するためには何をすればいいかということをお考えいただくということも必要なので、そこはそういう意味での御説明をお願いいたします。そういう趣旨でございます。

それでは、ほかにありますでしょうか。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。私のほうから、今回の説明の充実と、あと今後の審査に向けてコメントをさせていただきたいと思っております。

まずは説明の追加ということでお願いしたいのは、46ページ前後から説明されている近傍の断層の評価に関してなんですが、岡田・東郷の記載を中心に、この後のページのほう

で説明をされていますが、元文献、幾つかここにも市原ほかとか岡田ほかと書かれていますが、こちらのほうに記載されているような図も示していただいて、もう少し、この辺りの説明の充実を図っていただいて、30万年以降活動がないということに関して詳細な説明をお願いしたいと思いますが、いかがでしょうか。

○京都大学（釜江） わかりました。なかなか、活断層の認定といいますか、発生の評価といいますか、よく、上載層とか、そういうものがなければ、なかなか判断できないという場合もありますし、ここも高位面があれば、もう少し——中位とか低位というところがあるので、その辺の変位変形から要はあわせてお話をしていますので、ピンポイントに個々の場所で全てがそういう情報がそろっているわけではございませんので、この領域全体の話と、あと東西圧縮場での右横ずれではないような話とか、あと、ちょっと今御指摘いただいた市原ほかとか、そういうのもあわせて、少し御説明は追加はしたいと思います。

○永井チーム員 ぜひお願いします。どうしても敷地に近いところというのがありますので、この辺は慎重に審査をしたいと思っていますので、よろしくお願いします。

あともう一つ、今後の審査で関わってくると思いますので、最後のところで説明された敷地のほうの基盤岩の上面震動のそういった微動アレイの観測結果を示していただいています。やはりここは増幅特性とかを議論するのは非常に重要なところだと思いますので、やはり深度だけではなくて、地震波速度等々も含めて、断面図で示していただくなどして、わかりやすい形で、こちらは今後、審査の際に提示していただければと思います。こちらはコメントです。よろしくお願いします。

○京都大学（釜江） 京大の釜江です。

ありがとうございます。少しお話の中でも触れましたけど、今後、この辺の話は、特に断層の有無というよりは、今後の地震動の計算に、基盤岩の傾斜の話、地層の傾斜、地質の境界での傾斜ですね、そういうところも、当然、地震動の1次元でいいのか、どうのこのうのという、計算方法にも関係します。この辺は前も少し御指摘いただいていますので、当然S波構造との関係ですね、ボーリングでPSはやっていますけども、それ以外の情報も含めて、その辺は、詳細には当然地震動のところではお話をしたいと思いますので、今後のヒアリングでお示ししたいと思います。ありがとうございます。

○櫻田チーム長 よろしいですか。

○永井チーム員 はい。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。

○大浅田チーム員 地震・津波担当の大浅田です。

最初に御説明あった中央構造線断層帯でございますが、これは検討用地震として選定されて、最終的には、概要説明のときにありましたように、基準地震動としてSs-1とSs-2、3、それぞれ応答スペクトルと断層モデルに基づいた手法によって、最終的な基準地震動として選定されるという観点で、我々も非常にこの断層帯は重要だなというふうに考えてございまして、それで、2回目の審査会合の論点提示においても、たしかその地震動評価に当たっては詳細な説明をお願いしますということをお願いしていたかと思えます。そういった観点で、今日は、その前提となります中央構造線断層帯について、その前提となる評価のパラメータとかを御提示いただいたんですけれど、特に中央構造線断層帯が載っている7ページですかね、ちょっとそこはページ数がずれているので、次のページかもしれません、ここで中央構造線断層帯については、当然ながら、地震本部のほうでいろんなことがなされておって、左下に書いているような、たしか六つでしたかね、セグメントに分かれて、中央構造線断層帯として認められると。その中で、今、京都大学さんにおかれては、セグメントの1番と2番について強震動評価をやられているというふうに理解してございますけど、地震本部でも、やはりこういった六つのセグメントということが示されていますので、今後、基準地震動を審査していく上では、そこもやはり重要なポイントと考えていますので、今やられている基準地震動の評価に当たって、さらにこういった不確かさみたいなことが考えられるので、こういったことまで考えないといけないのかということについてとか、あと、先ほど来御説明があったパラメータとして、こういった値をとっていくのかということも重要なことと考えていますので、今日の中央構造線断層帯の断層評価としてのパラメータから、最終的に強震動を持っていったときのパラメータについてどう考えていくのかについて、次回以降の場において詳細に御説明をお願いしたいなと思います。これは次回会合に向けてのコメントということで、お願いいたします。

○京都大学（釜江） 京大の釜江ですけども、ありがとうございます。

大浅田さんから御指摘あったように、我々のサイトは、今、上町のことも少しはありますけども、やっぱり今の低角というか、震源断層の面が非常に近いということになって、地表断層は少し離れますけど、実際、強震動に影響する断層面としては、非常にこちらが近いということで、これはもう徹底して、どこまで不確かさを考えるかという、そこはまだいろいろと議論があると。

それと、やはり長大断層ということで、西日本もセグメントに分けて、昔は金剛一和泉

山脈ということで、強震動予測もやっていますけども、昨今の長大断層、地震本部も今モデル化をいろいろと検討しているところがございますけども、既に既往のサイトでは、そういう長大断層を考慮するというようなことも行われていますので、我々としても、地震動には影響はないとは思いますが、当然、透明性という意味では、少し、長大断層…、なかなか、モデル化の是非、その善し悪し、非常に議論のあることでございますけども、最新の知見を得て、そういう長大断層の発生も考えたときにでも、特に大きな影響がないというようなところも少し議論。

それと、和泉山脈内縁についても、少し和歌山北断層とか、少し海の中、友ヶ島ですね、我々も少し長めにはとっていますけど、その辺をもう少し細かく言えば、多分、供試的なパラメータのほうも少しは考える余地がまだあるのかなという気もしていますし、強震動生成域の問題、地震発生層の問題、いろいろと近い断層に対しては、これまでも既往の審査でもいろいろ御指摘いただいているようでございますので、そこらを少しあるいは考えながら、透明性あるお答えを出していきたいと思っていますので、ぜひ今後ともよろしくお願いします。

○大浅田チーム員 よろしくお願いたします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。いいですか。

(なし)

○櫻田チーム長 ちょっと最後、私からなんですけど、説明の冒頭に基準地震動の策定フローという図があって、今日は赤く色が変わっているところを中心に御説明いただいたということで、これから地震動の策定に関する残っているところをどんどん順次審査していくということになりますけれど、一番左の枠の中の調査のところですね、文献調査はされているし、また今日、幾つか指摘があったので、さらに深掘りされるということだと思えますけど、ボーリングとか微動探査とか、この辺りについて、今実施中のものというのはあるんでしょうか。

○京都大学（釜江） ボーリングも、先ほど少しお示ししました基盤岩盤でのボーリング、それは当然お持ちの話ですけど、今、地盤の安定性、斜面ではなくて、その関係で少しボーリングを追加したり——それは結構浅い、建物の安定性の話ですから、結構浅いところですが、集中的に、そういうところはやっていますけど、もう、ほぼ地震動作成に必要な2次元構造、3次元が要るかどうか、その辺、我々、観測技術もございますし、今のような微動の話の少し踏まえて、特に新たにその関係でボーリング、あと微動というのは行って

ございません。ほとんど我々は終わっ……。これからの議論の中で、当然、必要なところはまた追加をしてということはありません。現状は、今、新たにボーリングをしているということはございません。

○櫻田チーム長 わかりました。今後の審査のスケジュール感というか、段取りを考える上で、今後、御主張されるもととなるデータを今とっているところという話になると、データがとれてからみたいな話になるかなと思ってお聞きしたので。状況はわかりました。

こちらからは、本日の指摘、質問等は以上でございますが、京都大学から何かありますでしょうか。

○京都大学（釜江） 原子炉の釜江ですけども、今後、基準地震動、先ほど少し活断層の話でいろいろコメントをいただきましたので、特に上町の話が多かったかなと思うんですけど、その辺りは、やはり今後我々活断層の評価だけで終わるわけではございませんので、やっぱり震源断層、その地震動という、当然、そういうトータルな話ですので、できればあの上の活断層の問題が、上町の話もそうですけど、多分並行してやっていただけて、少し断層モデルを、そういうところも含めて少しお話をさせていただきたいし、コメントをいただきたいと思いますので、できれば地震動のところを、我々、もう既に評価をしていますし、少し追加的にもやったりしてございますので、そういう議論の中で、先ほど吾妻さんからもいろいろと上町の話をいただきましたので、そういうところの話も並行してやらせていただけたらと。あれが終わらないと次へ行けないというのではなくて、ぜひ。当然、そういうものが、新たな知見が出てくれば、当然、フィードバックさせて、地震動のほうにも当然反映させていく所存ではございますけども、できればそういう形でやっていただけると、非常にありがたいなと思っています。これはこちらからの勝手な要望でございますが、よろしくお願いします。

○櫻田チーム長 今、御要望がありましたけど、どうですか。

○小林チーム長補佐 管理官の小林でございます。

地質関係なんですけど、確かに今、釜江先生の御専門は地震動ということなんですけど、少し、京都大学さんとして、地質の方々ですね、そういった方々も含めて少し説明をいただきたいと。つまり、今日は、言ってみればさわりみたいなところだけなので、もう少し深掘りした議論になると、当然、専門家の方のお力が必要だと思いますので、その辺、体制として少し充実していただければと思いますけど。

○京都大学（釜江） 京大の釜江ですけど、この場でどこまでをお話しすればいいかわか

りません。御存知のように、当然、京都大学ですので、理学、防災、いろんな先生方がいらっしゃいます。当然、我々も、今日も少しいろいろお話ししましたけど、そのバックデータも、そういう先生方の御指導もあってのお話もあるんですけども、そういう意味でも、一応、我々の体制としては、その先生方にもこういう形で入っていただけるような、こういう枠組みは当然つくってございます。

たまたま今日は、なかなかピンポイントなものですから合わない。そういう意味でも、先ほど申しあげましたように、この日という話になったり、要する地震動との関係でという、時間的なフリーダムがあれば、ぜひ、こういう場でも、今の吾妻さんの質問なんかどこまで答えられて、どういう議論ができるかというのは、それもいろいろと相談はさせていただいていますが、やはり先ほどのmost probableの話であって、これは絶対100%こうだとは当然言えないわけですから、そういう議論だけはできるというようなことで、一応、お願いといたしますか、枠組みはつくってございますので、ぜひ、その時間を合わせて、先ほど申しあげましたようにやっぱり地震動と絡めて、やはりそういう場でもお話をできたらと思っていますので、ぜひ、前向きに考えてございますので、よろしくお願ひします。日程調整で少し御迷惑をおかけするかもしれませんが、ぜひ、その辺も御配慮いただけたらと思います。

○櫻田チーム長 それでは、本日の議事はこれで終了したいと思います。

京都大学原子炉実験所研究用原子炉の地震・津波関係——津波はないのかな——審査については、引き続きいろいろと詰めていくところはございますし、また準備してお出しただくようなものもございますので、対応をお願いしたいと思います。

また今、双方から話がありましたように、審査会合もできるだけ効率的に論点を詰めていくということをしていきたいと思っていますが、そのためには、事前の準備とか、そこで議論をするために必要な知見を有する人が実際に議論をするということが大事ですので、その辺りも、実効的な審査会合を運営するという観点でも、しっかりと準備をして、双方対応していきたいと思っていますので、よろしくお願ひします。

では、事務局から連絡をお願いします。

○小林チーム長補佐 地震等に関する次回の会合でございますけど、ヒアリングの状況を踏まえながら設定させていただきたいというふうに思います。

事務局からは以上です。

○櫻田チーム長 以上をもちまして、第43回の核燃料施設等新規制基準適合性に係る審査

会合を終了いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第44回

平成27年1月30日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第44回 議事録

1. 日時

平成27年1月30日(金) 13:30～17:14

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	安全規制調整官
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	品質管理専門官
岡村 潔	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	統括原子力施設検査官
楠見 好章	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	統括原子力施設検査官
芝山 隆	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	統括原子力施設検査官
安達 泰之	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	

品質管理専門職

酒井 友宏	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 主任技術研究調査官
藤岡 一治	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術研究調査官
金子 順一	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術研究調査官
山本 徹	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与
林田 芳久	技術基盤グループ	安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付 主任技術研究調査官
鈴木 ちひろ	技術基盤グループ	安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付 技術研究調査官
市川 竜平	技術基盤グループ	安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付 技術研究調査官

国立大学法人京都大学

中島 健	京都大学原子炉実験所	教授
釜江 克宏	京都大学原子炉実験所	教授
山本 俊弘	京都大学原子炉実験所	准教授
福谷 哲	京都大学原子炉実験所	准教授
堀 順一	京都大学原子炉実験所	助教
藤原 靖幸	京都大学原子炉実験所	技術職員

独立行政法人日本原子力研究開発機構

鳥居 義也	研究炉加速器管理部	次長
永富 英記	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課技術主幹
荒木 正明	研究炉加速器管理部	JRR-3 管理課技術副主幹
大河原 正美	保安管理部 施設安全課	技術主幹
沢 和弘	高温工学試験研究炉部	次長
近藤 雅明	高温工学試験研究炉部	HTTR 運転管理課 課長

篠崎 正幸 高温工学試験研究炉部 HTTR 計画課 課長
茂木 利広 高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 技術副主幹
清水 厚志 高温工学試験研究炉部 HTTR 運転管理課 主査
福島 学 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査
古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設（KUR）の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（JRR-3）の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（HTTR）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 京都大学研究用原子炉施設
耐震重要度分類について
(京都大学)
- 資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設
安全上の機能別分類へのコメント対応
(京都大学)
- 参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉（KUR）
論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
(京都大学)
- 資料 2 JRR-3 「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準
に関する規則」への適合性 [第13条]
(日本原子力研究開発機構)
- 参考資料 2 独立行政法人日本原子力研究開発機構 JRR-3 論点管理表
(地盤・地震・津波・火山を除く)
(日本原子力研究開発機構)

資料3 H T T R（高温工学試験研究炉）原子炉施設の安全上の重要度分類について
（日本原子力研究開発機構）

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第44回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めたいと思います。

それでは、早速ですけれども、本日の議題に入りますが、本日の議題は3点ございます。まず、議題の(1)と(2)につきましては、それぞれ京都大学(KUR)、それから日本原子力研究開発機構の(JRR-3)につきまして、前回の審査会合に引き続いて審査を行ってまいるといふこととあります。それから、議題の(3)につきましては、日本原子力研究開発機構の(HTR)、これまでの審査会合で、事業者から施設に係る概要の説明を受けまして、規制庁から主要な論点の提示を行ったというところですので、今回から各論の審査を進めてまいるといふこととなります。

それでは、議題の(1)京都大学(KUR)でございますが、説明をお願いしたいと思いますが、今日は資料を2種類用意をいただいているということで、ちょっと分けて、まずは資料の1-1から、説明をお願いいたします。

○京都大学（中島教授） それでは、京都大学の中島でございます。

資料1-1京都大学研究用原子炉施設耐震重要度分類について、説明させていただきます。

こちら、表題のとおりでございますが、めぐりまして1ページのところ、耐震重要度分類の基本方針でございますが、こちらは、基本的には、いわゆる設置許可基準でございますけれども、これの4条への適用を図るために耐震重要度を分類するというところで、四角く囲んであるところに第4条の文言をそのまま貼りつけてございます。

これを受けまして、1.1耐震重要度分類の考え方として、ここに示しますようなSクラス、Bクラス、Cクラス、この施設に分類するというところでございまして、それぞれの地震によって生ずるおそれがある安全機能の喪失、及びそれに起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて、こういった分類を行うということでございます。

このSクラス、Bクラス、Cクラスの文言は、設置許可基準解釈に記載、あるいは、私どもの申請書の中にも添付書類8の中で記載したとおりでございまして、Sクラスにつきましては、この機能喪失によりまして周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれがある

ということをごさいますして、その判断基準といたしましては、発生事故当たり5mSvを超えるもので、Bクラスは、安全機能を喪失した場合の影響がSクラスに比べては小さいものということ、Cクラスは、一般産業施設並みの安全性が要求されるということをごさいます。

2ページ目に行きまして、このようなS、B、Cの分類をどういった手順で行うかというところ、こちらは1.2のところを示されてごさいますけれども、こちらも、いわゆる設置許可基準の解釈の「別記1 試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」というのがごさいますして、これを参考といたしまして耐震の分類を定めるということをごさいます。

まず最初に、原子炉施設全体として、Sクラスを有するものかどうかというところの判断を行う。それに応じて、今度は個別の機器についてS、あるいはそれがBでいいのかといったような判断を行うという流れになってごさいます。

で、この流れは、3ページの図1に示されているとおりでごさいますけれども、まずは、全体として全ての安全機能、いわゆる停止、冷却、閉じ込めの機能を喪失した場合にどのような状況になるかということで公衆の被ばく線量を評価いたしまして、これが5mSvを超えるときにはSが必要な原子炉施設となるということをごさいます。5mSvを超えない場合でも、影響が十分に小さいとみなせない場合は、Bクラスとすると。

これは次のところで説明しますけれども、ここでの評価、我々のところでは平成19年に実施いたしました耐震安全性評価の際に、いわゆるバックチェックですけれども、文部科学省へ提出した資料に基づいて、この判断を行いました。

それを受けまして、今度は個別の機器の分類につきましては図2の手順へと、その4ページ目になりますけれども、したがって、まずSクラスがもし必要であると、実際、今既に必要になっているわけですけれども、判定した原子炉施設において、安全機能を有する個別の機器等について、停止、冷却、閉じ込め機能のそれぞれの喪失を勘案した想定を行うと。

具体的には、この図2に書いてあるとおりでごさいます。まず初めに停止機能が維持されたのみでどうなっていくと。それに対して、冷却機能が一部維持された場合はどうなるか。それでだめな場合は、閉じ込め機能が一部維持された場合といったような流れでの検討を行います。もともとのこの設置許可基準解釈の別記1では、これをやった後、今度は順番を変えて、停止機能維持の後に閉じ込め機能一部維持、冷却機能一部維持といった流れについてもやりなさいということをごさいます。このように実際にやる上では、冷

却機能一部維持のところ、もう既に被ばくを及ぼすおそれがないと判断できた場合に、閉じ込め機能は全く期待しなくてもいいという判断の場合は、そこまで検討を終了して、これでSクラスの機器が選定できるというふうに考えてございます。もし、閉じ込め機能の一部維持が必要な場合は、先ほど言いましたような順番を変えたものについてもやるということにしております。これはSの場合ですけど、Bクラスも同様であるということでございます。

ちょっと2ページに戻りまして、これらをやるに当たって、まず、ちょっと特に重要と考えられる、特に被ばくの影響が大きいと考えられる可能性のあるものの設備等をピックアップしてございます。2ページの下のところの黒中点で書いているところでございますが、当然ながら、具体的には炉心の中の燃料要素でございます。それから、燃料貯蔵設備の中における燃料要素。具体的には炉心タンク内燃料貯蔵用ラック、それから使用済燃料プール室のプールと、そこに設置されている燃料貯蔵用ラック、それから使用済燃料室プールと、そこに設置されている燃料貯蔵用ラック、これらに入っている燃料要素という意味でございますが、それから液体放射性廃棄物を内蔵しております放射性物質の処理・貯蔵設備。その具体的なものとしては、中放射性廃液貯留槽、弱放射性廃液貯留槽、それから放射性廃水の排水管でございます。

あと、安全機能としては、タンク車のタンクというのもございますが、これはちょっと耐震設計の対象外と考えてございます。それから、トリチウムを含有しております重水タンク。これ、重水タンクとして書いておりますが、これに関連する配管等も含めてということになります。こういったものをまずは着目してやっております、それ以外のところは、ちょっと後のほうで個別に見ております。

そういった方針で、じゃあ具体的にKURについて、まずは原子炉施設としてSクラスが必要かどうかという判断を行いました。それが5ページに記載のところの2. 施設の耐震クラスの中の2.1原子炉施設としての分類の検討（全ての安全機能喪失時の評価）ということでございます。ここで、冒頭に申しましたように、いわゆる耐震バックチェックのときに文部科学省さんへ提出いたしました資料でございますが、ちょっと読みますと、文部科学省による指示文書『「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う既設試験研究用原子炉施設の耐震安全性の評価の実施について』（平成18年12月21日付）でございますが、これに従い、京都大学原子炉実験所より提出いたしました資料「KUR施設の耐震安全性評価対象設備・機器等の選定結果の詳細説明資料」（平成19年12月14日付）、こ

の資料の中では、原子炉施設としてのSクラス対象設備・機器等の検討の判断を、先ほど引用しました設置許可基準解釈の「別記1 試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」と同等の方針により実施しているということをごさいますて、もうその結果をそのまま引用させていただいております。

その結果によりますと、原子炉のKURの炉心におきましては、停止機能の一部のみが維持される場合では、停止はできたとしても、後の冷却ができない場合には炉心燃料の崩壊熱除去が不十分となり、燃料が損傷し、公衆の被ばく線量は5mSvを上回るということをごさいますて、停止させてもだめだということをごさいますので、このことからKURはSクラス対象設備・機器等の検討が必要な試験研究用等原子炉施設として分類されるということでありまして、まず、施設としてはSが必要な施設になるということ、ここで確認したということをごさいます。

これを受けまして、今度は個別の設備機器がSなのか、Bなのか、あるいはCでいいのかというところを検討するという、それが5ページ目の2.2以下でございまして、ちょっと個別に読む前に、まず、どんな項目をやっているかということ、1)が炉心内の燃料、先ほど挙げた項目を出しているわけですけれども、炉心内の燃料について。

それから、めぐりまして6ページの真上の方ですけれども、2)炉心タンク内燃料貯蔵用ラック及び使用済燃料プール室プール内の燃料、ここは比較的冷却期間が短い燃料、まだホットな燃料が貯蔵されるということ、この二つは条件がほぼ一緒ですので、一緒に検討しております。

それから、7ページの下の方ですけれども、使用済燃料室プール内の燃料、これは、ちょっと冷却期間が長い燃料を貯蔵するという、先ほどの貯蔵設備とは分けてございまして。

それから、9ページ目に行きまして、4)放射性廃棄物処理・貯蔵設備中の液体放射性廃棄物の検討、それから最後というか、先ほど挙げたものとしては最後ですが、9ページの一番下、ちょっと項目だけが改行されずに残ってしまいましたけれども、重水タンク中のトリチウムということをごさいます。

当然、これ以外にも安全施設はございまして、そこについては10ページ以降の3.という項目、その他の施設の耐震クラスの検討というところで個別に検討しているということをごさいます。ちょっと全体の流れとしてはそういうふうになっていると。

5ページに戻ります。まず、炉心内の燃料でございまして。先ほどの図2の考え方で、停止

が維持されて、それ以外が維持されない場合ということは①でございまして、停止機能以外の安全機能喪失における評価で、この上のところの2.1に述べたように、先ほどもちょっと、もう同じことの繰り返しになりますけれども、耐震バックチェックの際の検討の結果では、とにかく停止機能の一部のみが維持されていても、公衆の被ばく線量は5mSvを上回るということで、とにかく冷却機能の維持を考えなくてはならないということでございます。

それで②のほうへ行きますして、冷却機能が一部維持された場合の評価というのをやっております。これは、今回、提出いたしました設置変更申請書の添付書類10に、今回新たに10-4-3ということで、多量の放射性物質を放出する事故の評価、いわゆるBeyond-DBA評価でございまして、行っております。この中の(1)商用電源喪失と崩壊熱除去機能喪失の同時発生というのを考えてみました。これは、じゃあ何が維持されているかという、冷却機能のうちの、燃料の冠水維持機能だけが維持されているということでございます。

こうした場合、停止ができて冠水だけが維持できても、あと、冷却ができないといったような場合におきまして評価を、この添付書類10の中で行っておりますが、その評価結果によりますと、燃料芯材最高温度は約142℃ということでございまして、燃料要素の損傷はなく、放射性物質の放出は起こらないという判断になってございます。

これからいくと、この先の停止・閉じ込め維持というのは、もうそこで不要になるということでございますので、③のほうの個別の設備機器の選定ということで、以上より、停止機能と冷却機能のうちの炉心タンクの冠水維持機能がSクラスとすべき機能となるというふうに判断いたしました。

具体的な機器設備等は、この下に書いてあるとおりでございまして、まず、炉心及び冠水維持機能を構成する機器等ということで、生体遮蔽、これは炉心タンクと一体の構造になっているものでございます。それから燃料要素そのもの、炉心支持構造物、炉心タンクの直下にあります炉心直下の1次冷却水配管、放射孔、照射孔及び計測孔という炉心タンクの中にビーム孔が幾つかありますが、そのうちの炉心タンクの冠水維持に係る部分の領域、この部分がSクラスになる。それから、原子炉のいわゆる停止ですけれども、緊急停止及び未臨界維持のための機器等ということで、制御棒、制御棒案内管、制御棒取付金物といったものがSクラスになるというふうになります。

次、2番目が、今度は貯蔵設備のうちの炉心タンク内燃料貯蔵用ラックと使用済燃料プール室プールということでございまして、燃料貯蔵設備のほうでは、先ほどのフローでい

きますと、本来、停止機能の維持を考えて、それから冷却の一部維持ということになっておりますが、もともとこの停止という機能は有しておりません。ちょっとこれをどう考えるかというところはありませんでしたが、我々としては、この燃料貯蔵用ラックを用いて、燃料要素の配列を制限することによって未臨界を維持する機能を有している、これは未臨界維持機能とここでは呼んでおりますけれども。ここの評価の中では、この停止機能を未臨界維持機能と読みかえて評価しましょうと。

ただし、臨界になるのは、プールの中に水が入っている状態であると。水が入っていれば冷却は維持されると、プールはもともと自然循環で冷却しておりますので、冷却機能は維持されるということです。未臨界維持機能の喪失は冷却材がない状態では原理的には発生しないと、冷却材なしでは臨界となり得ないということから、未臨界維持機能の喪失と冷却機能の喪失、これの同時発生を想定する必要はないというふうに考えまして、以下のようなフローで評価することといたしました。

まず、①、②というのが一つの組み合わせでございまして、最初に未臨界維持機能以外の安全機能喪失において評価して、それに加えて、冷却機能が一部機能できたらどうなるかと。それから、今度はスタートポイントが③として、冷却機能以外の安全機能の喪失。それに対して閉じ込め機能が一部機能維持されたらどうなるかと。これらの評価をもとに、最後、⑤で個別の設備・機器の選定を行うということでございます。ちょっとわかりにくいかもしれませんが、そういったフローでやってございます。

このフローに従いまして、まず①未臨界維持機能以外の安全機能喪失における評価でございますが、炉心タンク内の内、燃料貯蔵用ラック、それから、使用済燃料プール室のプールは、いずれも2日間以上冷却後の燃料要素が貯蔵されるということでございますが、こういった状態が、まだ、ややホットな状態でございますが、未臨界維持機能が維持されていても、冷却機能と閉じ込め機能が、これらの機能が喪失した場合は、燃料要素の温度が燃料被覆材の溶融温度を超えて、燃料要素内部に蓄積した放射性物質、いわゆるFPが環境中に放出される可能性があるということでございます。

ちょっとその評価の事例といたしまして、ここでは実際の、既に提出いたしました申請書の添付書類10の「10-3-6使用済燃料の機械的破損」というのをやってございまして、その被ばく線量を参考として、ちょっと検討しました。この添10の事故評価の中では、使用済燃料プール室プールに貯蔵された燃料要素1体の機械的破損によって、1体の中には燃料板が18枚ございますけれども、そのうちの1枚の中に含まれるFP、核分裂生成物の、さら

にその中の10%が水中に放出されるという評価をしております。希ガスはそのまま出るんですけれども、ヨウ素はプールの中の水で500分の1に除染されるという、そういう想定で事故評価をしておりますが、そういった、かなりの想定でございまして、公衆の被ばく線量というのは0.5mSv程度になりまして、このうちのよう素がほとんどを占めるといった状況でございます。

こういった状況の中でプール水の喪失、炉心タンクの水の喪失でもいいんですけれども、喪失すると、当然、水によるよう素の除去という、除染というのは期待できない。あるいは、燃料板が今1枚ですけれども、これが10枚になってしまった場合は、もうそれで1桁ふえるといったことで、5mSvを上回るであろうということでもありますので、炉心タンク内の燃料貯蔵用ラック、それから使用済燃料プール室プール内の燃料についてはSクラスが必要というふうに判断いたしました。

では、それに対して、どこまでの機能維持が必要かということで、②では、冷却機能一部機能維持における評価ということでございます。KURの燃料貯蔵は、先ほど申しましたように、いずれも冷却水の自然循環で冷却を行っておりますので、この冷却機能の一部維持というのは、基本的には冠水が維持できればいいということでございます。そうすると、これは十分に冷却できて放射性物質の放出は起こらないということになります。それが一つのフローでございます。

今度は、冷却機能だけが維持されて、それ以外の安全機能が喪失した場合はどうなるかというのをもう一つのフローとして考えてみる。冷却機能が維持された状態で、今度は未臨界維持の機能と閉じ込め機能というのが喪失された場合はどうなるかということでございますが、未臨界維持機能はラックで形状制限しているわけですけれども、それが壊れた場合に、場合によっては臨界事故が発生して、その規模によっては燃料が損傷し、放射性物質の放出というのも可能性としては考えられるということでございますが、「しかし」と書いてございますけれども、まず、KURの燃料が臨界になるための最小臨界燃料試料としては、今ちょっとラックの中に入っているんですけれども、ラックといった構造材による中性子吸収も無視した保守的な想定を行っても、新燃料は約14体以上集まらないと臨界に当たらないと。地震による燃料ラック等の変形によって14体以上が適切な配列で臨界となることはちょっと想定し難いと。具体的には、この例えば「以下のとおり」と書いてございますが、燃料炉心タンク内の燃料貯蔵用ラックというのは、燃料タンクの内壁ですね、円筒形の燃料タンクの内壁に沿って、燃料要素を一行リング状に貯蔵する設備でござ

ざいまして、それが変形したとしても、燃料要素14体以上が1カ所に集中して、適切な配列で集合するというような状況というのは、ちょっと想定し難いということでございます。

それから、もう一つのほうの使用済燃料プール室のプールという貯蔵設備というのは、プール底面のピットの中に、燃料要素を2列に配列するような仕切りの板を入れたような形になってございます。ラックが変形しても、プール自体が変形しない限りは、この14体以上の燃料要素が適切な配列で集合することは想定し難い。ちょっと後で申し上げますけれども、プール自体をSという評価をやる予定でございますが、そういったことから、これら設備では、燃料貯蔵ラックの変形による未臨界維持機能の喪失は想定し難く、燃料要素の損傷や放射性物質の放出は起こらないと言えるというふうに判断いたしました。

そこで判断したので、次の④の閉じ込め機能一部機能維持における評価というのは、もう放出、その前の段階で不要という、放出が起こらないということで不要としております。

これらの検討の結果、⑤で個別の設備・機器の選定といたしまして、冷却機能のうちの炉心あるいはプールの冠水維持機能がSクラスとなればよいというふうに判断いたしまして、炉心の部分は、先ほど、冒頭の1)の炉心のところで説明したとおりでございます。プールにつきましては、冠水機能ということで、使用済燃料プール室のプールそのもの、それからプールに接続している、プールの一部ですけれども、燃料輸送溝、チャンネルと呼んでおります。

これだけでいいかということなのですが、なお書きがございまして、未臨界維持機能に係る設備である燃料貯蔵用ラックにつきましては、この評価によればCクラスでもよいと考えますけれども、やっぱり、ちょっと原子力をやっている上で、臨界量以上の燃料を扱う設備ということで、潜在的なポテンシャルとしての臨界事故の発生防止という観点から、我々はこれをBクラスと考えましょうということにいたしました。

それで7ページ下でございますが、使用済燃料室プール内の燃料ということでございまして、これは基本的には同じような流れでいきますが。まず、未臨界維持機能以外の安全機能喪失では、冷却の喪失がございましてけれども、ここには40日以上冷却した後の燃料要素が貯蔵されておまして、冷却機能と閉じ込めが喪失した場合でも、40日以上冷却した燃料要素というのは温度上昇がわずかでございまして、損傷には至らないということで、放出はないという判断でございます。

②の、それを受けての冷却機能維持というのも、上で放出がないので評価は不要と。

それから、③のところで、今度は冷却機能以外の安全機能の喪失でございまして、水は

あるけれども、未臨界維持と閉じ込めが喪失した場合は、先ほどと似ているんですけども、臨界事故が発生する可能性があるということでございます。

先ほど述べましたけれども、まず、14体以上の新燃料が、ラックがないような状態でも14体以上必要であるということ、そもそも、その臨界となること自体が、この場合でも想定はし難いでしょう。ただ、万が一、臨界となった場合でも、もともと臨界になること自体が想定し難い状態で臨界となったとしても、それをさらに超えて大きな過剰反応度が入るようなことはさらに想定し難いのではないかとということでございます。ここ、ちょっとどう表現しようか迷ったところですが、臨界が起きないと言っちゃってもいいんですけども、このような場合、例えば、臨界になったとしても、入る反応度はそんなに大きくはならないだろうということ、その部分であれば、燃料板の温度上昇、それから燃料要素内の水であります減速材の温度上昇、あるいは一部の沸騰によるボイド発生により生じる負の反応度効果によって出力は十分に抑制されるものと考えられるということでございます。

想定し難いとはいいつつも、万一の想定をしたとしても、減速材である燃料要素の水温というのは高々沸点に留まることになりまして、燃料要素の健全性が問題となる温度、具体的に、例えば運転時の異常な過渡変化の判断基準である燃料最高温度400℃といったことに達する恐れはないと判断いたしました。したがって、未臨界維持機能が喪失した場合でも、燃料要素は損傷することはなく、放射性物質の放出は起こらないというふうに考えてございます。

閉じ込めの機能維持というのは、上でもう放出がないと判断できますので、この評価は不要であるということ、個別の設備・機器の選定では、以上より、使用済燃料室プールに関しましては、クラスS及びBとすべき施設は、上の評価結果ではないということになるわけですが、しかしながら、例えばプール水喪失時には、外部公衆への影響はないんですけども、例えば、従事者の被ばく防護といった観点から、やはり何らかのものは要るべきかと判断いたしまして、プールについてはBクラス、それから、やはり未臨界維持機能につきましても、臨界事故発生防止というのが原子力にとっては重要であるという観点から、Bクラスというふうに選定いたしました。

ちょっと長くなりましたけれども、それで、あとは放射性廃棄物処理・貯蔵の液体のほうでございますが、これも同様なんですけれども、今度は、臨界という可能性もありませんので、停止と冷却だけを考えればよいということ、こちらに書いてあるように、冷却

も不要ということですので、閉じ込め機能だけがあるということなので、閉じ込めがなくなったときにどうなるかということを考えて。

9ページの①でございますけれども、基本的に閉じ込めがなくなっても、外に出てくるようなものというのはなかなか想定しがたいということで、具体的に、液体廃棄物として考えられるものとしてはトリチウムのみではないかということでございます。液体放射性廃棄物中のトリチウムというのは高々100Bq/cm³、まあ数十程度でございます。これは、後で出てくる事故評価、重水タンクの中にはトリチウムが1×10⁷Bq/cm³程度入っておりまして、それに比べたら10万分の1以下になると。万が一、この最大濃度として想定される100Bq/cm³のトリチウムを含んだ廃棄物の、放射性廃水が放出されて、40m³全部集めたとしても、そのトリチウム量というのは10¹⁰Bq以下であると。重水タンクのトリチウムは10¹³の大体1000分の1となると。

そのことから考えますと、重水の異常な漏洩の事故評価、これは後で出てきますけれども、その3桁以上は下がるでしょうということございまして、公衆への影響、数μSv程度であるということで、十分に小さいと考えられるということございまして、これからいくと、S、Bのクラスは不要となって、②のところですが、Cとなるわけですが、ただ、この貯留槽40m³、20m³といったような貯蔵容量が大きくて、漏洩時の施設管理の影響が大きいことから、我々としてはBクラスと考えたと。ただし、放射性廃水の排水管は、この評価のそのままでCクラスでよしとしております。

5番が、重水タンクのトリチウムの漏出の場合でございますけれども、これは、ちょっと先ほど申しましたように、①のところでは閉じ込めだけが安全機能でございますので、その喪失を考えると。これは、実際に添付書類10の中での重水の異常な漏えいと事故評価を実際にやっております、全量が瞬時に放出して、その中に含まれるトリチウム全量が地上放出されるということをやっております。そういった場合でも、トリチウムの吸入による内部被ばくの換算した実効線量というのは1.8mSvでございます、こういったかなり過酷な評価でも5mSvを上回ることはないということで、Sは不要でしょう。ただし、トルエン、放射線影響があるということで、これはBクラスということを考えてございます。ということで重水タンク、これは閉じ込めに係る配管とか、そのドレンタンクを含んだものをBクラスとすると。

ということで、3.その他のところでございますが、それ以外のところでは損傷による影響というのがなかなか想定し難くて、今までの流れでいくとCクラスになりますけれど

も、KURの特徴を踏まえて、停止と冷却というのを優先的にやらなくちゃいけないということで、これらの機能を維持する上で重要な機器等は、Bクラスとしますというような方針でございます。

それから、放射性物質を内蔵する機器等、それから異常事象への対応時にプラント状態を監視・計測する上で重要な機器等、さらに、異常事象への対応時に閉じ込め機能を維持する上で重要な機器等についても、Bクラスとするということで。

具体的なものが10ページの3.1から先にご覧いただけますが、まず3.1冷却機能維持のための機器等ということで、ここでは、1次冷却系の設備と2次冷却設備、それからサブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備、使用済燃料プール水の汲み上げ設備、高架水槽給水設備といったものでございます。

まず、1次冷却系は炉心を直接冷却する1次冷却水を内蔵しており、冷却機能を維持する上で重要であると判断いたしましてBと、そういう観点からはBといたしますと。2次のほうは、1次冷却系水を冷却するための設備でございまして、この機能喪失によって1次系に損傷とか、あるいは燃料の損傷を引き起こすものではないということで、Cとしてございます。それから、サブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備は、いわゆるLOCA、冷却材喪失時の炉心への非常用給水系で、設計基準事故においても作動を期待している重要な設備ということで、これはBといたします。

同じような非常用給水設備としての使用済燃料プール水汲み上げ設備、高架水槽の給水設備、これらはサブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備のバックアップとしての位置づけであることから、Cとするということで、具体的には、これらについての設計基準事故における作動というのは期待しておりませんということでございます。

それから、放射性物質を内蔵する機器等で、ここで今まで出なかったものとして、固形廃棄物倉庫がございまして。これは、現在、設置されている第1、それから、これから新設する第2というのがございまして、今、我々の考えといたしましては、第2のほうに線量率の高いものを入れて、第1のほうは線量率の低い廃棄物を入れるということでございます。第2のほうと、第1は、そういうふうになんかちょっと重みづけをしております。どちらも損傷しても敷地外に放射性物質の放出というのは余り考えられない、わずかであって、放射線影響という意味では大丈夫でしょうと考えておりますけれども、第2のほうは、やっぱり線量率の高い固形廃棄物を収納するということで、作業員の過度の被ばく防止等の観点から、Bとする。第1のほうは線量が低いということで、Cでよしとしております。

それから3.3監視・計測のための機器等といたしまして、放射線監視盤、これは制御室に設置されているもの、それから核計装盤、プロセス計装盤。これら設備は、異常発生時のプラント状態の監視、従事者の放射線防護のために重要ということで、Bクラス。

それから、3.4閉じ込め機能維持のための機器等ということでございまして、これらは幾つかありますけれども、異常時に対応する設備を基本的にはBというふうに考えてございます。その中としては、非常用排気設備、これは異常事象が発生した場合の放射性物質放出低減のための重要な設備であることから、Bとすると。ただ、これを機能させるためには炉室の排気系を水封ということで水で封じる必要があります、当然、それに関連した設備も含めての非常用排気設備というふうにここで定義させていただきます。

それからスタック、煙道、スタックにつながる排気ダクトの最後のつなぎ口でございすけれども、こちらにつきましても、異常事象が発生した場合に非常用排気設備と合わせて、敷地境界における被ばく線量を低減するためのものであると。これがなくても、事故評価とか地上放出とかでもやっておりますけれども、やはり公衆被ばくを十分に低減するという精神にのっとりまして、重要性を考慮し、Bクラスとしております。

それから原子炉建屋、これも異常事象が発生した場合に非常用排風機と合わせて放射性物質の放出低減の設備であることから、Bクラスと。ただ、この建屋の中にはSクラスである炉心及びその周辺の機器等を内蔵しておりますので、これにつきましては、上位波及効果がないことを評価するということにいたします。

それから4番、主排気設備、これは通常運転時の放射性物質濃度低減ということで、異常発生時には作動を期待しないということで、Cクラス。ただし、先ほど申しました、この中のうちの炉室の水封に必要な設備は、1番の非常用排気設備のほうで、Bと見るということでございます。

それから5番、廃棄物処理棟、これも閉じ込めだけなんですけど、特に壊れても内部のものが、先ほど申しましたけれども、放出しても問題ないということで、Cクラスとする。ただし、先ほど内部の貯槽類はBといたしましたので、そこへの上位波及効果については評価するというところでございます。

それから最後、その他ということでございますが、ディーゼル発電機、受電盤、蓄電池設備といったような、緊急に、電源喪失時に必要な監視等を行うものでございます。これらについては、電源の供給先の最上位クラスに合わせて、Bクラスとする。それから、主要な実験設備としての黒鉛熱中性子設備でございますが、これ自体は、特にここで異常が

発生しても公衆への放射線影響は生じないことから、Cでいいと。ただし、炉心に近接して設置されていることから、上位波及効果がないことを評価することです。ちょっと駆け足というか、早口でしゃべりましたけど。

それで、その結果を受けて、やや、この申請書の、申請したものから一部変更になっている部分がございます、すみません、色をつけてないのであれなんですけれども、補正前が11、13ページの第1表。補正後が14ページの第1表ということになっております。すみません、網かけがなくて申しわけない、時間も押していますので。

あと、これと前回の御報告させていただいた安全上の機能別重要度分類との対比というのを参考として、A-1～A-4にまとめて示してございまして、安全機能の分類上でPS、MSクラスに相当するものが耐震でどのクラスに相当するかというところを、ここで対応をとっているということでございます。

ちょっと時間が押していますので、説明はここまでとして、あとは質疑の中でお答えしたいと思います。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから何かコメント、それから質疑がございましたらお願いします。

○杉山チーム員 どうもありがとうございます。杉山ですけれども。

2点ほどお伺いしたいんですけれども、6ページに使用済燃料プール室プール内の燃料という項目がありまして、ここに閉じ込め機能というのがございます。それから、次の8ページのところで、使用済燃料プール内の燃料ということで、また、ここでも閉じ込め機能というのがございますけれども、具体的に何を指すのかということ、ちょっと明確に御説明いただきたいというのが1点です。

それからもう1点は、同じく8ページなんですけれども、③の冷却機能以外の安全機能の喪失における評価の中で、上から7行目ぐらいのところから、「このような場合」ということで、「たとえ臨界になったとしても」という文章がありまして、「万一の臨界を想定したとしても減速材である燃料要素内の水温は高々沸点に留まることとなり」というふうに書いてあるんですけれども、加圧してない状態では、高々といっても沸点以上はありませんよね。それで、ここで「高々」と書いてるのは、何かまずいような気がするんですけれども。

それも踏まえて、例えば、この臨界のぐあいによっては、一概にこの健全性を、燃料の温

度が保てるかどうかというのはあると思いますので、この健全性に問題がない温度に達しないということを、御説明をもうちょっとしていただきたいなと思っております。

○京都大学（中島教授） まず、閉じ込めといったところでございますが、炉心タンクのほうはわかりやすいというか、建屋も含めてですね、先ほどの非常系もありますので、閉じ込め機能というのはございますが、それ以外は、基本的には、いわゆる閉じ込めと——確かにそうですね、閉じ込めという機能というよりは、建屋による除染効果といいますかヨウ素等ですね、そういうのが期待できるかというところを閉じ込め機能とここでは呼んでおります。

そういう意味では、余り、閉じ込め機能というのを項目としてあからさまに出すのは、ちょっと不適切だったかもしれませんが、いずれにしても、冷却、冠水ができれば閉じ込めは不要という判断にはなっておりますので、結果には影響はないんだと思います。

それと臨界のところ、高々というのは確かにあれで、加圧はしておりませんので、沸騰したら、全く水頭圧ぐらいのちょっと温度の変化はあるかもしれませんが、その程度であるということ。これは結局、反応度がどの程度入るかということによって臨界の状態に変わるわけですけれども、ちょっとここで説明いたしましたように、そもそもは、まず臨界になるということ自体が非常に想定しがたいということ。超臨界で大きな反応を入れるため、臨界状態にさらに反応度が加わるような燃料の配列を考えなくてはならないということで、そこは臨界になること自体が想定しがたいので、それをさらに超えて大きな反応度が加わることまでは想定しなくていいのではないかと。

その場合に、例えば温度上昇で室温30℃ぐらいから、40℃ぐらいからでもいいんですけど、100℃とか105℃ぐらいまでの温度変化を考えると、その温度反応度係数というのは1%近くありますので、即発臨界を超えない限りは、その程度の温度変化で十分押さえ込めるだろうと。万が一、サブプール等でボイドが出た場合は、温度係数に比べてボイド係数というのは一桁大きな反応度効果を持っておりますので、まあ5%、数%程度のボイドで相当量の負の反応度が期待できるといったところで、ちょっと高々というような言葉はおかしいかもしれませんが、沸騰に至るまでの間に十分に収束するというふうに判断したという、そういうことを書いたつもりでございます。

○杉山チーム員 すみません、一つ目の質問の件なんですけれども、11ページのほうに、3.4で閉じ込め機能維持のための機器等というのがありますよね。この中で、3)の原子炉建屋が該当するというところでよろしいんですか。

○京都大学（中島教授） それは炉心タンク内の燃料貯蔵の場合にはということですね。

○杉山チーム員 そうすると、使用済燃料の貯蔵のほうはどういうふうに。

○京都大学（中島教授） 使用済燃料は別建屋、プール室の、炉室の隣の部屋ということになりますので。そういう意味では、炉心タンクほどの厳格な閉じ込めといったことはやっておりますが、ここで想定したのは、建屋等による沈着等は基本的にヨウ素ですけれども、想定するか、もしやるとすればですけれども、そういったことを考えていたということでございます。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村ですけれども、2点ほど質問させていただきます。

まず、11ページなんですけれども、3.2放射性物質を内蔵する機器等ということで、第2固形廃棄物倉庫と、それから第1固形廃棄物倉庫ということで二つありまして、第2のほうは線量率の高いものを入れる。それから、第1のほうは線量率の低いものを入れるということなんですけれども、第2のほうはこれからつくられるということで、今後の運用になってくるのかもしれませんが、線量率の高いもの、低いものと分けるときの何か基本的な考え方についてあれば教えていただきたいというのが第1点目です。

それから、もう1点は、ちょっと先ほど説明いただかなかったところなんですけれども、後ろのほうの参考のA-3ページなんですけれども。異常の影響緩和の機能を有するものというMSなんですけれども、その中で、一番左の安全機能の欄の三つ目で炉心の冠水維持というのがありますけれども、その中で、上から二つ目、水圧駆動弁、逆止弁がありまして、これがMSが2で、耐震クラスがB。それから、同じく炉心の冠水維持の欄の中の一番下の主閉鎖弁がありますけれども、こちらがMSが3で、耐震クラスがSということで、この二つについては、いずれも1次冷却水が漏れたときに、その弁を操作することによって漏れを止められるというような機能があるかと思うんですけれども、安全機能の重要度と耐震クラスの重要度が逆転しているという、その辺の理由について教えていただきたいということです。

以上、2点になります。

○京都大学（中島教授） 京大、中島です。

まず、固形廃棄物倉庫の区分でございしますが、ちょっと具体的な運用といいますか、線量率を幾つにするというところは、まだ我々の中で検討している段階でございますので、また、そこははっきりいたしましたら説明させていただければと思います。基本的には、高いもの、低いもので、特に従事者の被ばく影響の観点から、あるところで線を引こうとい

うふうに考えてございます。

それで、もう一つのほうの弁の考え方が、確かにMSの2がBで、3がSという区分になっているということでございますけれども、まず、水圧駆動弁、逆止弁というのは1次冷却系の中で直下にあって、これらは、まず炉心タンクからいきますと、出口側のほうにまず主閉鎖弁が一つあって、その下流側に水圧駆動弁があると。それから、炉心に水を入れる入口側のほうでは、今度、上からいきましたら炉心タンクに近いほうに主閉鎖弁があって、逆止弁が下側にあるということで、炉心タンクに近いほうが主閉鎖弁、二つとも出口、入口がついていると。

これらは、もう手動で閉めるものでございますが、耐震上は、とにかく炉心に近いところまででかつちり安全を確保しようということで、主閉鎖弁のみをSとして挙げていくということでございます。

ただ、事故評価、設計基準事故の事象の中では、例えば冷却系の流量低の場合に、これらの水圧駆動弁、逆止弁というのは操作なしで、自動で閉まると。そこで、自然流下に移行するといったような作動を期待しておりますので、MSのクラスとしては2として上げて、主閉鎖弁については、その設計基準事故の中での作動は期待していないということで3にしているといった違いでございます。

○石島チーム員 石島でございますが。

2点お伺いしたいんですけれども、7ページの炉心タンク内燃料貯蔵用ラック、これが炉心タンク内壁に沿ってぐるっと設けられているということで、御説明はないんですけれども、その炉心と相互干渉みたいなものがあるのかないのか。なければならないという御説明、あれば、どの程度の影響なのかという、やっぱりちょっと説明が要るかなと思いました。

2点目は、先ほどもちょっと質問がありましたけれども、8ページの使用済燃料室プール、これはやっぱりスペースの広さですね、スペースと、そこに置かれるその使用済燃料の数ですかね、その辺をちょっと考慮されて、御説明をもう少し定量的にお願いできないかなと思います。

以上、2点でございます。

○京都大学（中島教授） まず、炉心タンク内の燃料貯蔵ラックは、高さとしては炉心の少し上のほうにぐるりと回って燃料があるということでありますので、それが損傷して、場合によっては燃料の一部が炉心の上に落下という可能性はありますが、制御棒部分等はさや管で囲われておりますので、特に停止機能への影響はないものと思いますし、上部の

ほうは、ノズルといいますか、つかむ棒がついておりますので、基本的には、物理的に上から落ちてきたもので炉心が損傷するということはちょっと考えがたいかなというふうに考えてございます。

それから、先ほどのプールのところですが、使用済燃料室のプールのほうは、比較的大きなプールでございまして、使用済燃料を300体収納できると。15本ずつの列が2列になったものが一つのラックで、それが10体並んで300体ということでございます。

ただ、当然ながらどこまでの変形というのを想定するかによって当然、例えばもし、我々のところは、今、燃料は60本しか持っていませんけれども、300本が全部、ちょうどよく集合したら、それは相当すごいことにはなるかと思いますが、それはちょっと、どこまでを想定するかというところによって変わりますけれども。そもそもラックに入っていたものが、14体以上が、その地震動の、ラックの変形ということによって、適切な配置で、臨界を維持できるような配置で集まること自体が想定しがたいというふうに我々は考えているということございまして、ちょっと繰り返しになりますけれども、さらにそれを超えて大きな反応度が添加されて、出力暴走といいますか、臨界へ暴走に至るということは、ちょっと考えにくくて、いったとしても、ある程度の反応度の範囲でおさまるだろうということに。ちょっとここも、「起こらない」というふうに書き切っちゃってもよかったかなとは思っておりますけれども、万が一超えた場合でも、この程度でしっかりと負の反応度で抑制できるというような書きぶりにさせていただいております。

○石島チーム員　そのところをもう少し定量的に何か評価できませんかという質問なんです。定性的には、恐らくそれに近いかなとも思いますけれども、説明は全て定性的なものでありますので。

○京都大学（中島教授）　ちょっと検討します。多分、沸騰までにこのぐらいの負の反応度効果があるよということ言えるかと思えます。それが実際に入る反応度というのは、ちょっと、これは定量的に示すことはなかなか難しいんですけれども、こういったいろんな制約のもとでは、そこまでは入らないと言えるだろうと、多分そういった書きぶりになるかと思えますが、そういった意味での定量的な評価はちょっと検討させてください。

○大村チーム長代理　それ以外にいかがでしょうか。

ちょっと私から1点だけお伺いをしたいんですが、この5ページに、全ての安全機能喪失時の評価という形で、全部安全機能がなくなっちゃうと、燃料の損傷で公衆の被ばく線量が5mSvを上回るとこういうことですから、Sクラスのものが必要だとこういうことにな

っているわけなんですけれども。

たしか昨年、これ、運転を、そのときの条件として現状確認というのをさせていただいたと思います。そのときに、設計基準を超える事故をもう少し超えたような事態も考えて、それで冠水を6時間ぐらいしていれば、その後は冠水がなくなっても燃料損傷に至らない、たしかそういう評価をされていたように思います。

それで、これは研究炉ですので、原子力発電所とは全く運転パターンが違って、いわばとめたり動かしたり、とめたり動かしたり、これを繰り返しているところという運転だと思うんですが、そうすると、運転の方法とか時間とか、出力とか、いろんなことによって、恐らくこの辺の評価というのは全く変わってくるんじゃないかとも思うんですが。運転パターンとかその辺によって5msvを超えないというようなこともあり得るのか、それとも臨界だったら、もう全部こうなっちゃうんですというのか。

そのあたり、特にこの審査では、もうこういう形で審査されていますから、直接審査の中身ということじゃないんですけれども、ちょっと研究炉という特殊性を踏まえると、もし、そういうことを評価されているのであれば教えていただければと思うし。これをやる、やらないは審査とは直接は関係しないと思いますので、それは申請書からもう十分ではあるんですけれども、参考までに、もしそういうのがわかればいただくと、今後の運転をどうするかとか、そういうことにも影響するかもしれないかなと思います。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

今わかっている範囲でだけお答えさせていただきますが、先ほどの6時間程度の冠水維持でということですが、これは1週間の運転時間を制限いたしまして、90MW・hですので5Mだと18時間程度なら6時間の冷却でいいと。それをさらに短くしていこうとすると、当然ながら運転時間をどんどん短くしていかななくちゃいけないということです。先ほどの6時間程度でということは、結局、その程度の短い半減期のFPがある程度たまれば発熱は、もうそこから先は、その部分は余り変わらないということ。それは結局、5Mで何時間運転するかということによるんですが、我々としては、できれば5Mで3日間という、2.5日でその連続運転は行いたいと。そうすると60時間とか50時間の5Mでの運転です。そうすると、割と短い半減期のFPというのは、大体5、60時間やるとほぼ飽和状態になっていまして、そこから先に長くしていても、あまりその短時間のFPの発熱は変わらないということで、それがもっと。例えば、5Mを3時間とか2時間とかにすれば、やっぱりそういう可能性はあるんですけれども、2日、3日程度の5Mの運転、連続運転を維持したいという範囲であ

れば、現状確認でやった程度以下には、なかなかするのは難しいというふうに考えております。

出力をもう1Mに下げた場合、そういうちょっとドラスティックなことをやれば可能性としてはあるんですけど、今のところ、まだちょっとそこまでは、実験上のニーズもございまして、ちょっと難しいかなと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

先ほどいろいろ御質問させていただいて、質疑をやったんですけども、やはり我々、書面での審査ということになりますので、ちゃんと回答でお答えいただきたいと思っています。

追加で、ちょっと質問をさせていただきたいと思っています。

まず6ページの部分、未臨界維持機能以外の安全機能の喪失における評価ということで、「2日間以上冷却後の」というのがあるんですが、これは、この2日間以上という制限が申請書に書かれてないのであれば、書いていただく必要があるかなというふうに思っております。

その次に、その下のほうに線量評価がされていますが、ここの線量評価というのは、2日冷却というのを考慮した評価ということになっているのでしょうか。

○京都大学（中島教授） 今の2点ですが、御指摘のとおり、これは運用でやっているところですので、今後の変更の中で、補正で2日以上冷却を確保するというところは記載させていただきたいと思っています。

この、実は、ちょっとそこと整合がとれてないので申しわけないんですけど、添10のこの事故評価というのは、2日冷却後の、ちょうど2日目に起こったというような想定になってございます。

○黒村チーム長補佐 次7ページ、先ほどプールの臨界の話があったんですが、多分、炉心タンクは先ほどお答えになったように、配置からいってほとんど臨界が想定しがたいということだと思うんですけども、使用済燃料プール室プールというほうと、この先ほどの使用済燃料室プール内の燃料というのとの考え方の違いというのは、どうなっているのでしょうか。

○京都大学（中島教授） 図面でもお見せすればよろしかったんですけども、まず、プール室プールというところ、これは7ページのところでございますけれども、これは燃料プールの底の部分をピットとして掘ってありまして、そこにちょうど2列だけ燃料が入る

ような幅で、21体燃料が入るような長さ、そこに仕切りの板が入っているようなイメージでございます。こういった中で、例えば中の仕切りの板がなくなってぐじゃぐじゃになっても、その中であれば臨界にはならないということで、要するにプール自体が、それを構造物としてのプール自体が破損しなければ臨界にはならないというふうに考えております。

もう一つのほうの使用済燃料室プールというところは、プールの中に、いわゆる通常のラックがぽんと据え置きしてあると、固定ですけれどもね。それは2列掛ける15本というのが一つで、それが10個ある間隔で並んでいるというところで。考え方としては、臨界になるとは考えにくいけど、なったとしてもという、そこにまず書いてあるのは、そういった考え方というか、具体的な物の配置の違いから来ているものでございます。

○黒村チーム長補佐 その辺も含めて、多分、燃料体の保管体数というところも入るんだと思うので、また別途、資料で御説明をいただきたいと思います。

あと、9ページの下から2行目あたりのところの、廃棄物の貯留槽とかの話なんですけれども。これはあれなんですかね、貯留槽はやっぱり容量が大きいからBにすると、排水配管は容量が小さいからCにするという考えなんですか。ここがちょっと、その考え方がわからない。

○京都大学（中島教授） そうですね、ちょっと説明が足りなかったかもしれないです。容量が大きい、容量の違いも当然あるかとは思いますが。排水配管も、もしかしたら全て満たされているとあれなんですけれども、基本的に排水はバッチ的に時間なりを決めて行うということで、そのときに存在している量というのは限られているということでもあります。そういった意味で、貯留時間の違いと容量の違いということになります。

○黒村チーム長補佐 あとは、また申請書への記載の話なんですけど、10ページの1次冷却設備というのが、これがバウンダリ、ここと冠水維持とのバウンダリをどこに設定するかというのは申請書で明確にしていきたいと思います。

○京都大学（中島教授） 了解しました。

○黒村チーム長補佐 あとは、12ページのところに建屋等で上位波及がないことというのが3カ所ばかりあるんですが、これ以外のところは上位波及は考えないでいいということなんでしょうか。

○京都大学（中島教授） 少なくともSがあるのは炉心なので、原子炉建屋でよろしいかと思いますが、Bがあと、基本的には、そうか、使用済みの……。

○京都大学（釜江教授） 京大の釜江ですけれども。

建物はBで、あと、中にSがあるということで、当然、上位波及ということですが、あと、機器類であるんですけども、建物がBですから、それ以下ですから、特にその中ではそういうものはないと思います。

使用済燃料室、そのラック等々はB、外は、建物はCだということで、これは当然、上位波及は考えなきゃいけないとそういうふうには思っていますけれども、多分、その2点と、あと、使用済燃料プール室のほうですね、プールはそのままSです。ですから、建物は、これはドームの原子炉室とは少し別棟といいますか、附属、隣にある建物ですけども、そこも当然、波及的という意味ではあると思うんです。それぐらいだと思うんですけども。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村ですが。

炉心タンク内の貯蔵用ラックというのは、これは炉心への影響というのは考えないでいいんでしょうか。

○京都大学（中島教授） ラックそのものはBで、燃料はそのままCですかという、そういうお話だと思うんですけども、ラック自身、炉壁に固定されているということと、構造的に非常に考えにくいとは思いますが、今のBとSとの関係からいくと、そういう話がありますけど、それは現実的にそういうことはないということはどこかでお示しする必要がありますかと思いますが、非常に考えにくいとは思いますが。

○黒村チーム長補佐 多分、全て網羅的に書くというのはなかなか難しいとは思いますが、そこは申請書では、ちょっとよく考えていただきたいというふうに思います。

あと、耐震クラスと機能別重要度クラスで相違があるというのが全て悪いということではないんですけども、特に気になったのは、Sクラスと安全機能が3という相当大きなギャップがあるというのは、ここはどういうお考えなのか、ちょっと御説明いただきたいというふうに思います。

○京都大学（中島教授） 先ほどの御質問もありましたけれども、主閉鎖弁のところかと思いますが……。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ほかにもありますので、多分、ちょっとこれはまとめて御説明いただいたほうが。

○京都大学（中島教授） わかりました。じゃあ、ちょっと、もう一回整理した上で説明させていただきます。

○大村チーム長代理 それじゃ、それ以外に何かありますか。

それでは、資料の1-2のほうに行きたいと思います。この説明を、お願いいたします。

○京都大学（堀助教） 京大の堀から説明させていただきます。

前回の審査会合で、安全上の機能別重要度分類について審議していただいたんですけれども、そのときにいただきましたコメントに対して、修正したものをお示ししたいと思います。本資料の構成でございますが、1ページ目から3ページ目までが、コメントに対して修正した点を抽出したものでございます。4ページ目以降は、申請書の添8の表8-1-2の内容を一部、そのコメントに対応に応じて修正したものでございまして、修正点は下線で示させていただきます。

それでは、1項目ずつ発表させていただきます。

初めですけれども、こちら、論点管理表でいきますと26番の項目に対応したものでございますが、1次循環ポンプについて、“on duty”であるということも含めてクラス3でいいのか、説明することということでございまして、修正前は、“on duty”の機能であることというのを簡単に述べていたんですけれども、もう少しその詳細を述べさせていただきます。

修正案のほうを読ませていただきますと、1次循環ポンプのうち1台は、無停電駆動電源から供給された電源により駆動している。無停電駆動電源は商用電源により蓄電池を充電しながら、蓄電池の出力を交流に変換し、1次循環ポンプを駆動しているということで、常時、充電している状態であると、それで商用電源の喪失が起こりますと、蓄電池への充電は行われなくなるのですが、蓄電池からの1次ポンプへの電源供給が所定時間継続するというところでございまして、このように、1次循環ポンプと無停電駆動電源は事象発生前から機能しており、かつ、事象の過程でも機能し続けるということで、“on-duty”の機能であるということで説明を補足させていただきます。こちらは8ページの表のところに、その修正箇所が対応しています。8ページの2番目の1次循環ポンプのところに、今の記載が加えられています。

次に行きまして、こちら、論点管理表の27番の項目に対応しておりますが、燃料貯蔵用ラックについて、臨界の観点から、ラックをどういった信頼性の設計にしなければならないかを説明することということでございますが、これに対する回答は、先ほどの耐震重要度分類の資料の8ページに述べられております内容と同様な記載となっております。つまり、14体以上の燃料要素が適切な配置で配列し臨界となることは想定し難いということと、仮に臨界になってもという話でございまして、先ほどと重複しますので、ここは割愛

させていただきます。表でいきますと、5ページに記載が加えられております。

続きまして、2ページに参りますけれども、MSの表における「事故時のプラント状態の把握上重要なもの」の「原子炉タンク水位計、原子炉タンク液面計」の部分で、但し書きのところがよく分からないので具体的に説明することということでございまして、こちらは論点管理表の29番の項目に対応いたします。修正後の文章を読ませていただきますと、但し書きのところでございますが、サブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプを起動するためには、サブパイルルームピット水位の上昇をフロートスイッチで検知し、かつ、原子炉タンク水位計または原子炉タンク液面計のどちらか一方で炉心タンク水位の低下を検知することが起動条件になっているため、原子炉タンク水位計、原子炉タンク液面計は工学的安全施設への作動信号の発生の機能を有する共用機器であると。したがって、サブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ設備の作動信号の発生に係わる部分については、工学的安全施設への作動信号の発生として、サブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプ起動回路に含めてMS-2としているということでございまして、この作動信号の発生というのはどういう意味かということをごちゃと詳細に記載させていただいております。こちらは10ページの表の中に記載、表の中に書き加えてございます。

それから、続きまして、MSの表における「実験設備」のところで、「実験孔等は炉心タンクの一部としている」とあるが、「炉心タンク」のところでは実験孔のことが書かれていないので、記載するよというコメントをいただきました。こちらは、論点管理表の30番の項目になりますけれども。これに対しまして、9ページの表のところに、炉心の冠水維持の炉心タンクの種類の方というところで、以下の文章を追記してございます。実験孔等（放射孔、照射孔、計測孔）のうち、冷却材バウンダリとして位置付けている部分は炉心タンクの一部を形成するものであるため、MS-2とするとこのように書かせていただきました。

次のコメントでございまして、MSの表における原子炉の緊急停止及び未臨界維持（粗調整用制御棒）及び停止後の炉心冷却（1次循環ポンプ（無停電駆動電源含む）、自然循環弁）の種類の考え方のうち、信頼性についての記載を改めることということで、こちらは論点管理表でいきますと、22番の項目になります。ただし、22番の項目は、これ二つ項目がございまして、この後半部分に該当します。クラス3の機器の機能を期待している場合はというところございまして、まず、粗調整用制御棒については修正後のほうを読ませていただきますと、粗調整用制御棒は、異常状態への対応上、特に重要な機器であること

から、高い信頼性を確保する必要があるため、MS-2とする。なお、KURの場合、粗調整用制御棒は機構が単純な上、運転形態から日常の点検頻度が高く、かつ、保守点検性及び接近性も良いため、十分な管理が可能であるというふうに改めさせていただきました。

次の【1次循環ポンプ（無停電駆動電源含む）、自然循環弁】のところでございますが、こちらは修正後の記載としましては、商用電源喪失時に停止後の崩壊熱除去機能を有する機器は、異常状態への対応上特に重要な機器であるが、KURは中出力炉であり崩壊熱が小さく、短時間の冷却のみでよいことから、MS-3とする。なお書きとしまして、当該機器は以下の理由により設計基準事象において動作を期待できる機器であると言えるということで、それで、先ほどの無停電駆動電源の記載が理由として挙げられております。これは、表でいきますと8ページの表に対応いたします。8ページの停止後の炉心冷却のところでございます。

以上のように修正させていただきました。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから何か質問なりコメントがありましたらお願いします。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村ですけれども。

2ページ目の一番上のサブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプのところで、原子炉タンク水位計、それから液面計なんですけれども、これにつきましては共用機器ということで、設置許可基準によりますと、計測制御系統と、この安全保護回路を共用するときには機能が分離されていることといった基準がございますので、また、その辺について、特に御説明をお願いしたいと思います。

以上です。

○京都大学（堀助教） 京大の堀です。

今の御指摘の点につきましては、第18条の安全保護回路の説明をするところで、また御説明させていただきたいと思っております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは確認だけなんですけれども、1ページ目の”on duty”の話なんですけれども、これは、1次循環ポンプ3台あって、そのうちの1台にだけ無停電電源がついているということかと思うんですけれども、そこは、やはり申請書の中でわかるようにしていただきたいというふうに思っております。

これのそもそもの考えとしては、1台しかつけないというのは、そもそもこれがなくても自然循環、何もなくても冷却は可能だけれども、設計基準としてここを期待しているという理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京大の堀ですが。

まず、申請書の中の記載ということでございますが、添付書類八の79ページには、一応、その定格流量の2分の1の流量を保ち得る無停電駆動電源を備えているとは一応記載してございます。

あと、設計基準事故対応という意味では、そのポンプ1台が30秒動くということを前提に評価してございます。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

ちょっと補足ですが、今御指摘がありましたように、2分の1以上流量を確保するとは書いたんですが、その具体的な中身はありませんので、ポンプ1台についてはとか、何かそういう記載を具体的に追加させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それでは、ほかに何かありますか。

○京都大学（釜江教授） すみません。前半の耐震重要度のことで、私、黒村さんの波及的影響のところの間違ったことを言ったかもしれません。ちょっと訂正だけを。

御指摘いただいた波及的影響で、ここの議論の場でまだ御説明してないのは、御指摘のあった炉心の中のラックと、それはBということで、中にあるのはSということで、そこは少し軽微なものということで、余り影響はないと思いますけれども、そこが少しということとです。

その中で使用済燃料室のほうですね、ここにあります使用済燃料室のプールとラックはBということで。私は、建物のほうはCというふうなことで、波及的影響がどうのこうのと言ってしまったんですけど、別棟の使用済燃料室というのはもう一体構造なので、建物もプールも同じということで、Bということで。これは、特にCとBという話ではないという。

それで燃料室のほう、使用済燃料プール室のほうはプールが、建物と原子炉棟と一体になっているということで、上屋のほうは別棟になっていますので、これは、当然、上はSではありませんので、そこは波及的影響を見るという、ちょっと使用済燃料室のほうを少し間違った説明をしました。訂正させていただきます。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

それでは、ないようですので、本日の指摘事項、幾つかまたありましたので、それにつきましては、また後日、説明をお願いしたいと思います。

それでは、ほかになれば、これで議題の(1)は終了したいというふうに考えます。

ちょっと説明者の入れ替え等がございますので、5分程度、しばらく休憩をしてから、そろいましたら再開をしたいというふうに思います。

御苦労さまでした。

(休憩 京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室)

○大村チーム長代理 それでは、そろいましたので引き続き審査会合を行います。

議題の(2)としまして、日本原子力研究開発機構の(JRR-3)の新規制基準に対する適合性についてということですので、資料は1点、資料2というものを用意いただいています。

それでは、これに基づきまして、説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構(鳥居次長) 原子力機構、研究炉加速器管理部の鳥居でございます。

本日は、資料、規則第13条への適合性という部分での御説明をさせていただきたいと思っております。もう一つ、参考資料としまして、論点整理表として、これまでいただきました御質問等をまとめたものをお持ちしております。これらの内容については、逐次リバイスしていきますので、いろいろコメント等いただければと思います。

御説明に入る前に修正というか、前回、12月24日の会合におきまして、私、御質問に対して誤解をした回答をしている部分がございますので、ちょっと訂正だけさせていただきます。

論点表の3/4ページ、番号で言いますと38番の質問があったわけですが、これ、実際に保有している耐力等を評価して、その耐震評価ができるという旨、我々は申請書の中で述べているわけですが、これはどういう意味かということに対して、ちょっと誤解を招く話をしてしまいました。

基本的には、十分な耐力を持っているといったものについては、その妥当性をきちんと示した上で、その実力値を使っていきたいというふうに考えております。この妥当性については、また別途御説明しながら、その使用の状況については御説明したいと思っておりますが、ちょっとその部分について誤解を招く回答をいたしましたので、ここで訂正だ

けさせていただきます。本日のこの点については、議論というよりも訂正だけに済ませさせていただきます。

○杉山チーム員 今の、実力値で評価するというお話ですか。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 基本的には、設計時というのは標準的な施工をされたものは標準値を使うわけですが、標準的でない施工をされているものとか、そういったものについては、その持っている力をもって、適切な安全率を加えた上で評価はしていくというのが通常なされているかと思いますが、そういう部分もございませうということになるかと思えます。

○杉山チーム員 実用炉のほうでは、保有耐力で評価を何か全部しているみたいで、実力値での評価って何かやってないみたいなんです。だから、その辺を踏まえて、もし妥当性のある程度判断するんであれば、ちゃんと説明をしていただかないとまずいと思いますので。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 了解しております。きちんとした妥当性については御説明した上で、それらの評価をするということを御説明したいと思っております。

それでは、本日の主題であります第13条関連の御説明に入りたいと思えます。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構、JRR-3の荒木です。

それでは、資料2に基づきまして説明をしまします。

めくっていただきまして、許可基準規則への適合性ということで、今日御説明するのは全体の中での事故評価のうちの運転時の異常な過渡変化、それから設計基準事故の拡大の防止に関するところ、第13条ということになります。

3ページですけれども、資料の上のところ、許可基準規則第13条の記載をそのまま載せておりますけれども、この規則に対して、我々のほうは、下の適合条件に書いてあるような方針を立てて設計するというようにしております。運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故に対する解析及び評価を、研究用原子炉の安全評価審査指針、それから気象指針等に基づいて実施いたしまして、要件を満足する設計とするというのが基本的な考え方になります。

その評価をする上での方針ですけれども、4ページに書いておりますが、現行の許可申請書の評価につきまして、安全評価審査指針に沿って適切に評価されているかということを確認して、必要なものについて評価してございませう。

確認した点ですけれども、まず、「評価指針に沿って評価されているのか？」というところ

ころを確認してございまして、現行の事象選定、それから判断基準、重要度分類との整合とこういった観点で確認をして、それぞれ変更不要、あるいは適切なものであるということを確認してございます。

それから、2番目の観点としては、「評価条件に変更はないか？」というところで、原子炉の設計、これは安全確保の基本的な考え方になりますけれども、こちらに変更がないということ。それから、気象条件に関しましては、最新のデータに変更しております。

三つ目の観点として、「取り入れるべき最新の知見はないか？」というところですが、安全評価に取り入れるべき新たな知見はないということで考えております。それから、現行許可で使用している計算コードの妥当性ですが、現行の許可は平成10年に許可を受けたときの評価が最新になっておりまして、JRR-3の炉心はアルミナイド燃料からシリサイド燃料に替えたときの評価が最新のものとございます。このときの評価を行った計算コードの妥当性確認しまして、変更不要であるというふうにして考えております。これらの観点で、安全評価審査指針に沿っているかというところを確認した結果、被ばく評価をする事象については再評価をしてございます。

具体的な評価事象について、5ページ、6ページにまとめてございます。5ページが運転時の異常な過渡変化についてですが、研究炉の安全評価審査指針で評価すべき範囲、評価をすべき事象というのが定められておりますので、それに沿ってJRR-3の評価事象というのが、漏れなく評価をされているというところを確認しております。

それから、6ページにつきましても同様でございまして、設計基準事故に対する評価をすべき範囲、評価をすべき事象、安全評価審査指針に定められているものに沿っているかということを確認して、JRR-3の評価事象が適切であるということを確認してございます。

続きまして7ページ、こちらが運転時の異常な過渡変化に関する評価のシナリオに関する説明でございしますが、運転時の異常な過渡変化として、起動時における制御棒の異常な引き抜き、それから、実験物の異常等による反応度の付加、1次冷却材の流量低下等々掲げてありますけれども、それらの事象に対して評価で期待する安全機能というのをまとめております。安全保護系の安全系中性子束高の信号であるとか、1次冷却材流量低の信号であるとか、電源電圧異常であるとか、こういう安全機能を整理してございます。

一番右の欄が、評価で期待する安全機能がどういう重要度分類にしているかということですが、全てMS-1ということで、今回の申請で変更がないということになります。したがって、各事象において期待する安全機能の重要度分類に変更がないということ

になりますので、各事象の評価シナリオに変更がないということが言えるということでございます。

続きまして、8ページが設計基準事故に関するところでございますけれども、炉心流路閉塞事故においては、工学的安全施設、非常用排気設備、排気筒というものを期待しているわけですが、これらの三つの安全機能については、もともとはMS-1であったわけですが、今回、MS-2ということで見直しております。

1次冷却材主ポンプ軸固着の事故に関しましては、安全保護系（停止系）のうちの1次冷却材主ポンプ停止、それから、1次冷却材補助ポンプがございまして、安全保護系に関してはMS-1で変更なし。1次冷却材補助ポンプについては、MS-1からMS-2に変更してございます。

2次冷却材ポンプ軸固着事故については、安全保護系（停止系）のうちの1次冷却材炉心出口温度高というものですが、これについてはMS-1で変更なしということでございます。

1次冷却材流出事故に関しては、安全保護系（停止系）の1次冷却材流量低、それから、工学的安全施設のほうで原子炉プール水位低、それから、サイフォンブレイク弁を含む冠水維持設備の三つに期待をしております。このうちの、安全保護系（停止系）についてはMS-1で変更ございませんが、その下の二つについては、MS-1から、今回MS-2に変更ということにしております。

使用済燃料の機械的破損については、排気筒に期待しておりますが、こちらについてはMS-1からMS-2に変更してございます。

重水漏えい事故に関しては、安全保護系（停止系）のうち重水流量低、それから排気筒に期待しております、安全保護系（停止系）のほうはMS-1で変更なし。排気筒のほうはMS-1からMS-2に変更してございます。これをまとめますと、各事象で期待する安全機能の重要度分類、こちらに着目すると、重要度分類に変更がない、あるいはクラス1からクラス2への変更ということで、MS-3に変更したものはありません。一方、研究炉安全評価審査指針では、解析に当たって期待できる安全機能をMS-1及びMS-2としていることから、各事象における評価シナリオに変更がないということで考えております。

続きまして、それぞれの運転時の異常な過渡変化、設計基準事故に対応する判断基準に関してですが、研究炉の安全評価審査指針で規定がございまして、それらに沿ってJRR-3の判断基準というのを定めてあります。少し具体的に書いてありますので、1対1で対応していないかもしれませんが、より具体的に規定をしているということでございます。

運転時の異常な過渡変化に対する判断基準としては、JRR-3では四つほど挙げてありまして、最小DNBRが1.5以上。それから燃料芯材の最高温度が、ブリストタ発生温度である400℃以下。それから、燃料板に有意な変形がないと、こちらは燃料板の被覆材に発生する応力が耐力を下回ることで確認をします。それから、四つ目が、1次冷却系設備にかかる圧力が最高使用圧力の1.1倍以下、こういった判断基準でそれぞれの事象が指針を満足しているかということを確認していきます。

設計基準事故のほうも同様でございまして、JRR-3の判断基準としては四つございまして、一つ目が、いかなる場合でも、冠水維持されていること。それから、二つ目が、炉心は大きな損傷に至ることなく、かつ、十分な冷却が可能であること。三つ目が、1次冷却系設備にかかる圧力は、最高使用圧力の1.2倍以下であること、こちらについては、1次冷却材温度が飽和温度未満であることで確認します。四つ目が、周辺の公衆に対して、著しい放射線被ばくのリスクを与えないことと、具体的には、周辺の公衆の実効線量当量の評価で、発生事故当たり5mSvを超えないことで確認をしております。

それから、次のページが、主要な解析条件ということで、それぞれの各事象に対する評価の説明に入りますけれども、共通的な解析条件を10ページ、11ページに記載してございます。

10ページは安全保護系、原子炉停止系の特性に関する説明でございまして、まず、安全保護系の原理といたしますか、そういうものを説明してございます。原子炉施設のプロセス量がある設定値を超えたときに信号を発生しまして、制御棒を保持しているマグネット、こちらの電源を遮断するというので、制御棒が自重で炉心に挿入するということになります。スクラム時間は、スクラムの遅れ時間と制御棒の挿入時間の和ということになります。具体的なスクラムの遅れ時間については、下の表に書いてあるとおりでございます。各信号に対して、スクラム遅れ時間と落下時間というものを規定してございます。

それから、11ページですけれども、解析で用いる反応度係数に関してでございます。減速材、温度係数、ドプラ係数、減速材ボイド係数も考慮しますけれども、燃焼の特性、それから炉心温度、こういったものを考慮しまして、安全余裕を見込んで値を設定いたします。そのときに、解析結果が厳しくなるように、絶対値が小さい、事象がおさまりにくいように、絶対値が小さい値を用いることにいたします。減速材温度係数につきましては、過剰反応度最小炉心のものが絶対値が小さいということで、こちらの値を用います。減速材ボイド係数については初装荷炉心の値が絶対値が小さくなりますので、こちらの値とな

ります。ドブラ係数については、過剰反応度最小炉心、こちらが絶対値が小さくなりますので、こちらの値としてございます。

次が、出力分布に関してですけれども、まず、半径方向の出力分布ですけれども、運転状態、燃焼特性、それから炉心パターン、こういうものを考慮して、最も厳しくなるような出力分布の因子を用います。炉心内半径方向の出力分布因子(F_R)というものと、それから、燃料要素内の局所的な出力分布因子(F_L)の積に誤差を考慮して2.26という値を用います。それから、軸方向の出力分布因子(F_Z)というものがありますが、核設計で求めた値を用います。実際の運転では、各炉心について核計算を行いまして出力分布を求めて、ピーキングファクタの値が3.03、これは2.26×1.34ですけれども、こちらを超えないということを確認して運転するというようにしてございます。

その他ということで、初装荷炉心から平衡炉心、起動時から定格出力運転までを考慮しまして、結果を厳しくするような運転条件を選定することにしております。それから、作動を要求される安全保護系、工学的安全施設、1次冷却材補助ポンプの動作については、結果を最も厳しくするような動的機器の単一故障を適用いたします。工学的安全施設の作動が要求される場合は、商用電源喪失の有無を考慮いたします。運転員の手動操作を考える場合には時間的余裕を考慮いたします。

ここまでが、10ページ、11ページが統一的な解析条件となります。

次のページからは、各事象に対する評価の内容になってございます。

12ページ、13ページが、起動時における制御棒の異常な動きということで、こちらについては、起動時に原子炉制御設備又は制御棒駆動装置の誤動作によりまして、制御棒の異常な連続的な引き抜きが起こる、又は運転員の誤操作で制御棒を連続的に引き抜いてしまうと、そういうことによって炉心に過度の反応度が添加されて、原子炉の出力上昇が起こりまして燃料温度が上昇していくような、そういう事象を想定いたします。

これに対する防止対策ですけれども、三つほど対策を講じておりまして、一つ目が、制御棒の引き抜きインターロック回路を設けます。これによりまして、引き抜き可能な制御棒の最大本数を2本といたします。自動制御運転時の引き抜き可能な制御棒の最大本数は1本と制限いたします。

二つ目の対策ですけれども、粗調整棒の駆動速度、それから反応度添加率を制限いたします。それから、微調整棒の駆動速度についても、手動操作、それから自動制御で速度が違うんですけれども、それぞれ制限をすることによって反応度添加率の上限を定めるよう

にしております。安全保護系に「対数出力炉周期短」、「安全系中性子束高」、こういったスクラム回路を設けまして、これらの信号で原子炉を自動的に停止するようしております。

続いて解析条件ですけれども、初期状態としては、原子炉が臨界状態にあるものとしたします。出力の初期値は、残存出力を考慮して定格値20MWの 10^{-8} といたします。炉心は自然循環状態といたしまして、燃料温度、1次冷却材温度、それぞれ35℃といたします。35℃という数字は年間を通じての最大値となります。初期値が高いほうが過渡状態での燃料の温度が高くなりますので、なるべく高いほうが厳しくなるということでございます。四つ目が反応度添加率ですけれども、最大反応度値をもつ制御棒が最大の駆動速度で炉心から連続的に引き抜かれるものとしたしまして、その値を添付書類八に記載された 7.5×10^{-4} という値といたします。出力が220kWになったときに、単一故障を考慮しました安全系中性子束高（低設定）の信号でスクラムすると、こういった条件を置きまして、この事象について解析を行います。

その結果、グラフが13ページに出ていますけれども、燃料の健全性が問題となることはない、そういう結果が得られております。こちらの実際の解析については、先ほど説明しましたけれども、今回、やり直しているというようなものではありませんけれども、平成10年のシリサイド化したときの評価結果でございます。

14ページ、15ページは低出力運転中の制御棒の異常な引き抜きに関する事象でございます。こちらは、先ほどは起動時の制御棒の異常な引き抜きでしたけれども、低出力運転中に同じような原因で制御棒の連続的な引き抜きが起こったときにどうなるかという事象でございます。防止対策としては、起動時における制御棒の異常な引き抜きと同じ対策となります。解析条件ですけれども、原子炉の初期出力は100kWといたします。これは、高出力運転モードの出力の最低値でございます。JRR-3の運転では、ステップ状に20MWまで出力を上げていくんですけれども、100kWに到達すると、運転モード高設定、スクラムが22MWですけれども、こちらに切り替えます。初期出力が低いほど、スクラム通達時の事象進展が急激となりまして、評価が厳しくなるということで、初期出力を100kWとしてございます。

反応度添加率については、先ほどの事象と同様でございます。

原子炉出力が今度は22MWになったときに、単一故障を考慮した安全系中性子束高（高設定）の信号によりましてスクラムするものとしたします。こちらについても、燃料の健全性が

問題となることはないということ、そういう結果が得られております。

16ページ、17ページは定格出力運転中の制御棒の異常な引き抜きでございます。今度は、定格出力運転中に制御棒を異常に引き抜いたらということで、防止対策については、起動時における制御棒の異常な引き抜きと同様でございます。

解析条件については、初期出力20MW、それから、反応度添加率は先ほどと同様でございます。スクラムに関しても先ほどと同様でございます。こちらの事象についても、燃料の健全性が問題となるようなことはないという結論が得られております。

18ページ、19ページが、実験物の異常等による反応度の付加になります。こちらは、定格出力運転中に照射筒の中の照射試料が急速に移動しまして、炉心に正の反応度が添加されて、原子炉出力が上昇するような場合を想定いたします。この事象に対する、これを防止するための対策ですけれども、一つ目が、炉心内の照射設備、それから、照射試料が運転中に移動しないよう十分な防止対策を講じるとしております。二つ目が、炉心内の照射設備で、試料の出し入れについては燃料要素装荷の炉心変更と同様の手続で行いまして、原子炉運転中には操作しないようにしております。三つ目が、炉心内の照射設備へ挿入する物質の種類、形状、最大挿入量及び反応度量などを十分管理するようしております。それから、重水タンク内の照射設備につきましては、試料の挿入・取出しを運転中にも行うんですけれども、必要に応じまして、中央制御室の運転員の指示に従って、線形出力系、あるいは対数出力炉周期系の指示に注意して、自動制御可能な範囲で行うようにしております。

原子炉運転中に、水力照射設備の2本の照射筒に試料を同時に挿入・取出しを行わないようにインターロック回路を設けております。原子炉運転中に、水力照射設備及び気送照射設備において各々の照射筒に挿入・取出しを行う照射試料の反応度、こちらが $7.3 \times 10^{-4} \Delta k/k$ 以上にならないようにしております。複数個の照射試料を同時に挿入・取出しを行う場合につきましては、それらの試料の反応度の合計が 7.3×10^{-4} 以上にならないようにしております。最後、安全保護系に「対数出力炉周期短」、「安全系中性子束高」のスクラム回路を設けることにしております。

解析条件ですけれども、重水タンク内の照射設備の2個の最大の反応度価値を持つ照射試料が同時に移動したとしまして、その場合の添加反応度を 1.5×10^{-3} 、上の防止対策のfのところでも同時に 7.3×10^{-4} としておりますので、その2倍に相当しますけれども、その反応度をステップ上に投入すると仮定しております。

それから、原子炉出力が22MWになったときに、単一故障を考慮した「安全系中性子束高（高設定）」の信号でスクラムするという条件、こういった条件で解析をいたしますと、こちらにつきましても、燃料の健全性が問題となることはない、という結果が得られております。

20、21ページが冷水導入による反応度付加の事象でございます。こちらは原子炉運転に停止中の1次冷却材主ポンプを間違えて起動して、1次冷却材の温度低下を招いて、原子炉に正の反応度が加わりまして、原子炉が出力上昇する、そういう事象を想定いたします。

こういった事象の防止対策ですけれども、一つは、自然循環運転時に、1次冷却材主ポンプの起動インターロック、これを設けまして、ポンプを誤起動できないようにしております。安全保護系に「対数出力炉周期短」、「安全系中性子束高」のスクラム回路を設けて、スクラムするようにしております。

解析条件ですけれども、原子炉の出力については、自然循環で可能な最大出力である200kWといたします。200kWという数字は自然循環冷却運転時の最大出力でございます、冬期の運転を前提にいたしますと、1次冷却材温度35℃とするには出力をなるべく大きくする必要がございますので、最大の値を用いております。

初期条件として、1次冷却材炉心入口温度35℃といたします。

三つ目が1次冷却材主ポンプの起動インターロックがあるんですけれども、主ポンプ2台が起動して炉心に10℃の冷水が入ってくるといたします。この10℃という温度ですけれども、こちらについては、冬期におきまして重水の凍結温度、こちらは4℃ですけれども、これを下回らないようにするために2次冷却材の温度が10℃より低下するような場合には蒸気で10℃以上に保つように管理しておりまして、1次冷却材温度も10℃以下に低下するというようなことはありません。そのため、1次冷却材温度が2次冷却材温度の下限値である10℃まで低下しているといたしまして、この冷水が1次冷却材主ポンプの誤起動で瞬時に炉心に入ってくるということを仮定しております。

四つ目の条件が冷水導入による温度差によって添加される反応度は $6.62 \times 10^{-3} \Delta k/k$ としております。これは想定する温度範囲、今の場合10℃から35℃ですけれども、この範囲の減速材温度係数、さらにその絶対値が最も大きい初装荷炉心のものになりますが、この係数を用いて計算をすると $6.62 \times 10^{-3} \Delta k/k$ という反応度になります。

それから、原子炉出力220kWになったときに、単一故障を考慮した「安全系中性子束高（低設定）」の信号でスクラムするという条件を置いております。

こういった条件のもとで解析をいたしますと、こちらについても燃料の健全性が問題になることはないという結果が得られております。

それから、22ページ、23ページは1次冷却材の流量低下になります。この事象については、定格出力運転中に電氣的な故障等によりまして1次冷却材の主ポンプ2台のうち1台が停止して、1次冷却材流量が低下して、その結果、炉心の冷却能力が低下して、燃料の温度が上昇していく、そういう事象を想定いたします。

こういった事象への防止対策ですけれども、一つ目が、電氣的、機械的原因による故障に対して、電気設備、ポンプ等の設計、製作、据付け等におきまして、諸規格、基準に適合するよう、かつ供用期間中も含め品質管理を十分に行うようにしております。

二つ目が、主ポンプが停止して、1次冷却材流量低下した場合には、安全保護系の「1次冷却材流量低」、「1次冷却材炉心出口温度高」、こちらの信号でスクラムさせるようにしております。

解析条件ですけれども、1次冷却材流量が定格の85%になったときに、単一故障を考慮した「1次冷却材流量低」の信号によりましてスクラムするとしております。

それから、主ポンプ1台が停止する場合には、1次冷却材流量のコーストダウン曲線、これは主ポンプの特性を考慮して、かつモーターのファン、軸受けの摩擦による制動トルクを無視したものとしております。単一故障としまして、1次冷却材補助ポンプ1台の停止を仮定しております。1次冷却材の流量低下がもたらす燃料及び1次冷却材の温度上昇による負の反応度フィードバックにつきましては、解析の保守性を考慮して、これを期待しないとしております。

こちらの事象についても解析を行った結果、燃料の健全性が問題となるようなことはございません。

続きまして、24、25ページが2次冷却材の流量低下についての事象でございます。こちらの事象につきましては、定格出力運転中に電氣的な故障等によりまして2次冷却材のポンプが1台停止をして、2次冷却材の流量の低下を引き起こして、その結果、1次冷却材温度の異常な上昇を引き起こす、そういう事象を想定いたします。

こちらの事象に対する防止対策ですけれども、2次冷却材ポンプの品質管理については先ほど述べた1次冷却材の主ポンプに対する品質管理と同様に十分配慮するとしております。

二つ目が、2次冷却材ポンプの停止によりまして、1次冷却材熱交換器の除熱能力が低下

して、1次冷却材温度が異常に上昇した場合、安全保護系の「1次冷却材炉心出口温度高」のスクラム信号で停止するようにしております。

この事象の解析条件ですけれども、2次冷却材ポンプ1台が停止する場合には、2次冷却材流量のコストダウン曲線については、ポンプの特性を考慮して、かつモーターのファン軸受の摩擦による制動トルクを無視したものといたします。1次冷却材炉心出口温度が50℃になったときに、単一故障を考慮しました「1次冷却材炉心出口温度高」、こちらの信号でスクラムするようにいたします。この事象でも負の反応度フィードバックについては期待しないということにしております。

この条件のもとで解析を行いますと、こちらについても燃料の健全性が問題となることはないという結果が得られております。

続いて、商用電源喪失についてでございます。こちらの事象については原子炉の定格出力運転中に、送電システムの故障、あるいは研究所内の電気設備の故障、そういったことで商用電源が喪失して、1次冷却系、2次冷却系の流量喪失が起こって、その結果、炉心の冷却能力が低下する、それから燃料の温度が異常に上昇していくと、そういうような事象を想定いたします。

商用電源喪失を防止するための対策ですけれども、商用電源喪失と同時に、非常用電源設備で安全上重要な機器の電源を確保すると。それから、引き続き1次冷却材補助ポンプの電源を確保しまして、長期的な炉心冷却に備えることとしております。商用電源が喪失した場合には、安全保護系に設けました「電源電圧異常」、「1次冷却材流量低」、「1次冷却材炉心出口温度高」、こういった信号でスクラムさせるようにしております。

この事象の解析条件ですけれども、商用電源喪失と同時に1次冷却材の主ポンプ、それから2次冷却材ポンプが停止して、単一故障を考慮しました電源電圧異常でスクラムするとしております。このとき、1次冷却材の補助ポンプは作動し続けまして、そのポンプの特性に従って流量が増加して、主ポンプの定格流量の22%を確保するといたします。

1次冷却材流量、2次冷却材流量のコストダウン曲線については、各々のポンプの特性を考慮して、モーターのファン軸受の摩擦による制動トルクを無視したものといたします。1次冷却材熱交換器から2次冷却材への伝熱を無視いたします。単一故障としまして、1次冷却材補助ポンプ1台の停止を仮定いたします。この事象でも温度上昇による負の反応度フィードバックを期待しないと仮定しております。

こちらの解析条件で解析をした結果、こちらについても燃料の健全性が問題となること

はないということでございます。

29ページから31ページ、こちらが重水反射体への軽水流入の事象でございます。こちらの事象は定格出力運転中に、重水タンク又は重水系の配管、こちらが何らかの原因で破損して、その破損したところから原子炉プール水が重水タンク内に流入しまして重水の濃度が低下すると。これによって中性子検出器の誤指示を招いて、過出力状態になる、そういうことを想定いたします。

この事象の防止対策ですけれども、重水タンクは腐食しにくいアルミニウム材、重水系配管はステンレス鋼を使用しまして、設計、製作、据付け等においては諸規格、基準に適合するように、かつ品質管理、工程管理を十分に行いまして、さらに水質管理を十分に行うことにしております。

二つ目が、重水タンク、重水系配管は十分な耐震強度を持つように設計をいたします。三つ目が、安全保護系に「重水溢流タンク水位高」のスクラム回路を設けまして、この信号でスクラムするようにいたします。四つ目が中性子検出器の誤指示によりまして微調整棒が引き抜かれて過出力状態になった場合には、「1次冷却材炉心出入口温度差大」の信号でスクラムするようにいたします。自動制御の範囲、これを定めまして、設定値に達すると、微調整棒の引き抜きが停止されるように自動制御運転インターロック回路を設けております。

このときの解析条件ですけれども、軽水混入で重水タンク外周の中性子検出器位置で中性子束が減少いたしまして、中性子束一定制御方式によって、微調整棒が引き抜かれるということをご想定いたします。そのときの反応度添加率を $1.1 \times 10^{-5} \Delta k/k/s$ といたします。

それから、1次冷却材炉心出入口温度差、こちらがスクラム設定値の110%になったときに、単一故障を考慮した「1次冷却材炉心出入口温度差大」の信号でスクラムするというようにしております。

この条件で解析を行った結果、燃料の健全性が問題となることはないという結果が得られております。

それから、30ページが先ほど条件で設定したこの事象での反応度添加率の根拠を求めたものでございます。下の図が核計算の結果でございます。重水濃度をパラメーターとして振ったときに炉心からの距離で中性子束がどう変化するかというのを示した図でございます。この結果から重水濃度が99%になる——軽水濃度が1%ですけれども、そうなると、中性子検出器位置で中性子束が20%低下するという結果が得られております。軽水濃度が

0.5%になったときに中性子束が10%変化するといたしまして、重水配管の漏えい口の面積を $Dt/4$ としたときの軽水流入量を q_1 、重水冷却系の重水保有量を Q_0 、 T 秒後の重水タンク内の軽水濃度を C 、開口部内外の差圧を H とすると、 C と q_1 というのは下の2式であらわすことができます。この式から軽水濃度が0.5%になる時間 T というのを求めますと、31.8秒となります。

したがって、31.8秒間で中性子束が10%変化する、そのような反応度添加率を求めると、漏えい口の面積 $Dt/4$ の場合の反応度添加率となります。ですので、今度は中性子束が10%変化するのに必要な時間が31.8秒となるような反応度添加率を探します。反応度添加率を幾つか振って解析をしますと、 1.1×10^{-5} という値が得られます。

ここまでの運転時の異常な過度変化に関する評価結果でございます。

32ページからが設計基準事故に関する評価となります。

32ページからが炉心流路閉塞事故となります。こちらは定格出力運転中に原子炉プール内に異物が入りまして、炉心内の流路を閉塞して、その流路の1次冷却材流量が減少して燃料温度が上昇すると。その結果、燃料板に損傷を起こすおそれのある、そういう場合を考えます。

こちらに対する防止対策ですけれども、一つ目は通常炉心作業終了後に原子炉内の点検を十分行いまして、また、原子炉の運転の前に1次冷却材主ポンプを起動いたしますが、その後、炉心を点検して異物がないということを確認して流路閉塞を未然に防止しております。

二つ目が、1次冷却系配管にストレーナを取り付けまして、異物を取り除くようにいたします。三つ目が、燃料破損検出器を設けまして、こちらから警報を発生するようにしまして、さらに多量のFPが放出するような場合には燃料事故モニターで自動停止するというようにいたします。

解析条件ですけれども、流路の閉塞は、ホットチャンネルが完全に閉塞したものといたします。それから、閉塞した流路に接する燃料板で発生した熱、こちらは全て正常流路のほうに流れるものといたします。燃料温度、こちらは定常熱伝導方程式によって計算をいたしまして、解析では燃料板の側板方向の熱伝導を無視することにいたします。

こちらの条件で解析をいたしますと、最小DNBRが約1.2となりまして、判断基準である1.5を下回るようになります。ですので、ここでは燃料板の損傷を仮定して被ばく評価を行うことにいたします。

その条件をまとめたものが33ページになりまして、燃料損傷の起こる可能性は少ないんですけれども、2枚の燃料板が破損すると仮定します。その燃料板の燃焼度は最高燃焼度60%に到達しているともものとしたします。燃料芯材中に含まれるFPのうちに希ガス100%、よう素等60%が放出されるといたします。よう素のうちの10%が有機よう素、残りの90%が無機よう素といたします。1次冷却材中から原子炉建屋内への移行率については、無機よう素1%、その他100%といたします。

放出されるとFPが1次冷却系のループを循環して、原子炉プールへ戻ってくるまでの時間を100秒、非常用排気設備の起動が完了するまでの時間を80秒といたします。評価期間中のFPの放射性崩壊を考慮いたします。原子炉建屋に放出されたよう素のうちの無機よう素については50%が沈着することにしまして漏えいに寄与しないとしております。単一故障としまして、非常用排風機1台の停止を仮定して、排気量は1時間当たり90m³としております。よう素の除去フィルタの効率を95%といたします。大気中に放出されたFPによる被ばく線量、よう素等の吸入による内部被ばく線量、それから希ガスからの γ 線による外部被ばく線量を考慮して、評価期間30日間といたします。

このときの大気中にどれだけFPが放出されるかということの評価していきますけれども、34ページの表が原子炉内に蓄積されている蓄積量を計算するときの評価式が記載してございます。

35ページですけれども、相対濃度(χ/Q)、相対線量(D/Q)につきましては、添付書類六に記載した値を用います。よう素の吸入摂取による等価線量については以下の式で評価をいたします。希ガス等からの γ 線による外部被ばく線量については、35ページの下の式で評価をいたします。

これらの評価の結果、敷地境界外の公衆の最大の実効線量ということで合計すると 1.02×10^{-2} mSvとなりますということで、十分厳しい条件を仮定したとしても、放出量が微小であるということで、実効線量当量が十分小さいという結果が得られております。

39、40ページが1次冷却材主ポンプの軸固着事故でございます。こちらの事象については、定格出力運転中に、1台の1次冷却材主ポンプの回転軸が瞬間的に固着するということで流量が減少するような事象を考えております。

こちらの防止対策ですけれども、ポンプの品質管理等につきましては、先ほど述べたとおりでございます。この事象が起きたときには、「1次冷却材主ポンプ停止」、「1次冷却材流量低」、「1次冷却材炉心出口温度高」のスクラム回路から信号でスクラムするよう

にいたします。

解析条件ですけれども、軸固着が起きると、主ポンプの電流が過電流状態となりまして、単一故障を考慮した主ポンプ停止の信号でスクラムするいたします。軸固着を起こすと同時に、ポンプの回転数が瞬時にゼロになる。それから、ポンプの出口側の逆止弁は流量が0になって、約0.2秒後に完全に閉塞するものいたします。単一故障として、補助ポンプ1台の停止を仮定します。こちらの事象についても負の反応度フィードバックについて期待しないとしております。

この条件で解析をいたしましたけれども、燃料の健全性が問題となるようなことはないという結果が得られております。

41、42ページが2次冷却材ポンプの軸固着事故になります。こちらは、今度は1台の2次冷却材ポンプの回転軸が瞬間的に固着する、そういう場合を想定いたします。

ポンプの品質管理に関しては、先ほどと同様でございます。ポンプの軸が固着した場合には「2次冷却材ポンプ停止」の警報を発します。さらに、流量が低下いたしますと、「2次冷却材流量低」の警報を発するよういたします。この2次系の流量低下で1次冷却材の温度が上昇するというような場合には「1次冷却材炉心出口温度高」でスクラムするよういたします。

解析条件ですが、2次冷却材ポンプが軸固着を起こすと同時に、ポンプの回転数が瞬時に0になるといたします。1次冷却材の炉心出口温度が50℃になったときに、単一故障を考慮した「1次冷却材炉心出口温度高」でスクラムするいたします。こちらについても温度上昇による負の反応度フィードバックを考慮しないとしてございます。

こちらについても、燃料の健全性が問題となることはないということでございます。

43ページから46ページが1次冷却材の流出事故でございます。こちらの事故については、定格出力運転中に1次冷却系の配管に亀裂等が発生しまして、1次冷却材が漏れ出るという事象を考えます。

こちらに対する防止対策としては、1次冷却系の配管の材料にはステンレス鋼を使用しまして、品質管理、工程管理を十分に行うようにしております。1次冷却系配管、こちらは毎サイクル起動前に漏水がないことを確認いたします。定期的に健全性確認のための検査を行います。水平実験孔等の貫通部がございますけれども、こちらは水密構造といたしまして漏えいをした場合には漏えい検出器で検知できるようにいたします。運転中に漏水があった場合には、1次冷却材の流量低下又は原子炉プールの水位低下を生じることにな

りまして、安全保護系に設けました「1次冷却材流量低」、それから「原子炉プール水位低」信号でスクラムするようにいたします。

さらに原子炉プールが低下した場合には「原子炉プール水位低低」の信号でサイフォンブレイク弁を開いて原子炉プールからの1次冷却材の喪失を防止いたします。炉下室内に漏れたときには、これを防止するために炉下室の扉を水密構造といたします。サイフォンブレイク弁の作動後の炉心の冷却を行うために、自然循環弁を開放いたします。こちらの事象についても負の反応度フィードバックを考慮しないとしております。

改正条件については、1次冷却系配管の主ポンプの入口側に漏えいが発生するとしております。漏えい口の面積については $Dt/4$ を考慮いたします。1次冷却材流量がコストダウンして単一故障を考慮した「1次冷却材流量低」でスクラムするといたします。それから、通常水位から300cm下がったところで「原子炉プール水位低低」の信号でサイフォンブレイク弁、自然循環弁を開放しまして、1次冷却材の流量がとまるといたします。このときに商用電源喪失を考慮して、さらにサイフォンブレイク弁の単一故障を仮定いたします。漏えい口における放出係数は1.0といたしまして、瞬時に開口するとしております。

その結果ですけれども、燃料の健全性が問題となることはないという結果が得られております。

続いて、使用済燃料の機械的破損についてですけれども、原子炉の停止中に取扱い中の使用済燃料が何らかの原因で破損する事故を考えます。こういった事故を防止するための対策ですけれども、燃料の取扱いは訓練を受けた作業者が定められた取扱治具を用いて、定められた手順に従って行うようにしております。

取扱治具は燃料要素を破損させないように配慮した設計としております。燃料の被覆材の腐食を防止するために、水質の管理を適切に行います。万一の事故に備えて、放射性物質による汚染の拡大を防止するために、破損した燃料要素を専用の容器に封印いたします。FPのうち水中に放出されたものについては原子炉プール水浄化系のイオン交換樹脂で回収をいたします。空気中に放出されたものについては、換気空調設備又は非常用排気設備のフィルタを介しまして大気中への放出を抑制いたします。

被ばく評価の条件ですけれども、燃料の燃焼度が60%といたします。原子炉停止後2日後に損傷が発生するものといたします。燃料板1枚に含まれるFPの5%が水中に放出するものといたします。水中に放出したFPの割合については、希ガスが100%、よう素等60%といたします。

1次冷却材中に放出されるよう素以外のFPについては、瞬時に原子炉建屋内の雰囲気中に放出されるものとしたしまして、よう素の除染係数は500といたします。建屋内に放出されたFPについては、通常の換気空調設備で排気筒から大気中へ放出するといたします。原子炉建屋内のプレートアウト、あるいは換気空調設備のフィルタの交換については考慮しないとしております。

x/Q 、 D/Q につきましては、添付書類六に記載した値を用います。

こちらの評価結果ですけれども、敷地外の公衆の最大の実効線量当量合計 7.7×10^{-4} mSvということで、十分低い値となっております。

それから、49、50ページが重水漏えい事故についてでございます。こちらについては、何らかの原因で重水系の配管、機器類が損傷して重水が漏えいいたしまして、重水中のトリチウムが大気に放散することによって、被ばくを起こすような、そういう事故を想定いたします。

こういった事故を防止するために重水系の配管、機器類についてはステンレス鋼を使用しまして、十分な品質管理、工程管理を行うようにいたします。万一、重水漏えいを検出した場合には、警報を発するようにしまして、さらに重水の流量が低下するような場合には「重水流量低」の信号でスクラムするようにいたします。一方、重水溢流タンク内の重水水位が低下するような場合には警報を発しまして、手動で原子炉をスクラムするようにいたします。三つ目が、重水漏えいを検知した場合には、原子炉停止後、必要に応じまして重水ダンプ弁、重水ドレン弁を開きまして、重水タンクの重水を重水溢流タンクに落とすようにいたします。

被ばく評価の条件ですけれども、重水漏えいは、重水区画内で起こるものとしたしまして、50℃の飽和蒸気の形態で大気へ放散されるものとしたします。事故発生後に「重水流量低」でスクラム信号を発生しまして、手動操作で重水区画の給排水の遮断弁を閉じることいたします。これによりまして重水区画を隔離するとすることにします。事故の間で、大気へ放散される重水蒸気を含む空気量については、重水区画が隔離するまでの900m³、それから回収作業が終了するまでの300m³といたします。重水中のトリチウム濃度につきましては、管理目標値の2倍であります 3.7×10^8 Bq/cm³といたします。

こちらの条件で被ばく評価を行いますと敷地境界外の実効線量当量で最大 6.6×10^{-3} mSvということで、十分低い値となります。

以上で資料の説明を終わりにいたします。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今ありました説明につきまして、規制庁のほうから何か質問、コメント等がありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

この件についての今後の審査会合での審査の進め方がございますので、ちょっと確認をさせていただきたいんですけれども。先ほど、御説明の中で平成10年のシリサイド燃料を採用するときの設置変更の際には、新規制基準での解釈で引用している試験研究炉の安全評価指針、これを用いてこれらの評価全てについて見直したという理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） はい。そのような理解で間違いありません。

○黒村チーム長補佐 そういったことであれば、個別、一つずつの事象を今回、審査会合で審査するというよりは、今回の資料4ページにございますが、今回、重要度分類を見直していたり、あとは気象データ、こういったところを見直しているというところで、その辺について着目をして審査会合での審査をしたいと思っています。

最新の知見の話は、これは場合によってはそれぞれの事象に関わってきますので、そこはヒアリングで事実関係を確認させていただいて、その上で、審査会合で審査すべき事項が抽出されれば、審査会合で審査を行うという形にさせていただきたいと思います。

ただ、ヒアリングの中で、多分、現状の申請書の記載、その当時はほとんど添付書類十とあとは燃料のところを見直したぐらいだと思いますので、制限値であるとか、そういったところの記載が十分かどうかというところは、ヒアリングの中で確認をさせていただきたいというふうに思っています。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 研究炉加速器管理部の鳥居でございます。

ただいまのここの審査の仕方ということで整理いただきましたので、それに基づいた御説明等を準備していきたいと思っています。よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 その上で、今日のところで、1個1個の事象についての細かいところはヒアリングでも確認をするということだと思んですが、それ以外に何か。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども。

冒頭お話ししました件で、何か間違ったことを言っているかもしれないので、改めてお話しさせていただきます。

実用炉のほうの耐震設計に関しましては、設計値を使っているのみでございますので、その点をちょっと先ほど間違えたかもしれないので、訂正のほうをよろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 了解いたしました。

○杉山チーム員 あと、もう1点だけ御質問があります。

6ページなんですけれども、設計基準事故のところの評価すべき事象というのがございまして、JRR-3の評価結果も評価事象というのがありますけれども。これの○の三つ目の環境への放射性物質の異常な放出のところの三つ目の矢印のところなんですけれども、反応度の異常な投入ということなんですけれども、これについては評価事象の対象になっていないのか、それとも要らないのか、どこかに含まれているのかという説明をお願いしたいんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 基本的には、これらの事象を考慮して、燃料が破損に至るかどうかを評価しました。その結果、燃料破損に至らないことから、放出はないということでの評価結果ということになっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

というのは、そうすると、今のところは申請書には記載はされていないということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 運転時の異常な過度変化のほうで反応度の異常な投入事象というのを評価しておるんですけれども、そこで破損に至らないということで評価をしてございます。破損に至れば、こういった関係の事象のところで評価することになります。

JRR-3について、事故評価の結果、燃料破損を伴うというような事象はないんですが、流路閉塞事故のところで燃料が破損したとして環境への放出というようなことを考えて評価をしてございます。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

○石島チーム員 規制庁の石島ですが。

ちょっと細かいかもしれないんですけれども、29ページの重水反射体への軽水流入で、反応度添加率が最大となるのは、重水系配管にスリット状漏えい口ができたときと書いてあるんですけれども、これが最大になるということについては説明がないような感じがしますが、これが最大であると、その点についていかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） 原子力機構の荒木です。

こちらは重水系配管の損傷を考える上で、漏れ口の面積は最大で $Dt/4$ としまして、そのときの値を求めているものでございます。

○石島チーム員 規制庁の石島です。

要するに、重水の流出速度が最大になる破断口がこれであるからということの意味しているんですか、ここの書きぶりは。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 加速器管理部の鳥居でございます。

基本的には、軽水の流入によって反応度が変わってくるということになるわけですが、最大の破断口部を想定することによって最大の反応度添加率が規定されるという考えに基づいて、最大と想定される破断口をここで示した上で、それに値する、それに対応する反応度添加率を考えたということになるかと思えます。

失礼しました。今、反応度と言いましたけれども、基本的には軽水の流入によって出力がフィルタされて、中性子束がフィルタされて、あたかも出力が下がったように見えるものだから、それに比例して出力を上げていく、その状態を再現して計算したということになります。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

多分、その辺、記載との関係があると思えますので、事実関係をヒアリングのときにまた御説明をいただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 加速器管理部の鳥居でございます。

承知いたしました。

○大村チーム長代理 それでは、それ以外に何かありますでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

7ページ、8ページに安全機能の重要度分類ということで、期待する安全機能というのがそれぞれ挙げているんですが、これは実際の評価のときに働く機能を挙げているという理解でよろしいでしょうか。そのほか、多分、発生防止策とかということで、いろいろ多分、これ以外の機能もあるのではないかなと思うんですが、その辺はいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹） JRR-3の荒木です。

こちらの表に書いているのは、あくまでも解析上、働くものとして期待している、そういう安全機能でございまして、防止対策で期待しているようなものを全て取り上げている

というわけではありません。あくまでも解析上用いるものを整理したものでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

発生防止策として書いてあるものについての重要度分類の変更というのはあるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 重要度分類のほうでPS機能のほうについても見直しをしておりますので、発生防止という観点でもクラスが変更になっているものがございます。ただ、この表の中にあらわしてありますのはMSのほうだけになりますので、ちょっと見えてきてはおりませんが、発生防止に関しても重要度分類の見直しをしておりますので、ものによってはクラスが変更になっているものがございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そこは安全評価指針との関係でいうと、特にそこを変えるということで評価上へ反映する必要はないという考え方なんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富ですが、基本的には重要度分類の見直しはしておりますけれども、それによって事象進展、シナリオ等に影響が出る、もしくは期待をする設備等に変更がある、そういったことはございません。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そうすると、なぜ重要度分類を変更するのかという議論になってくるんですけど。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） JRR-3の永富ですが。

まず、重要度分類の見直しなんですが、今回、許可基準規則等の見直しがございますので、その中で研究炉の指針に沿った分類をすることということになりましたので、我々JRR-3は発電炉の指針に沿った分類をしておりました、今まで。そういうことから、今回、研究炉の指針に沿って分類を見直したというものになります。

ただ、安全確保のための基本的な考え方、ロジック、こういったものを変えたいということではございませんので、分類についてクラスをどこに置くかというようなところで見直しをいたしました。それによって何か安全確保のための考え方、対応を変えるとか、そういったことを目的とした変更ではございません。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

お考えはわかりました。

あと、分類を変えているやつは、これはなぜ変えたかというのは、安全機能のほうで御説明いただいたということで、ここの中には記載がされていないということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 前回までに安全機能の重要度分類を御説明いたしました。まだ質問等について回答し切れていない部分はございますけれども、基本的には12条の関連のほうで分類の考え方について説明したというか、説明する予定にしております。

今回、ここで13条を説明したところなんですけれども、安全確保のロジック、そういったところの御理解もいただいたほうがよろしいかということもありまして、今回、13条のほうを説明させていただいております。

○大村チーム長代理 それ以外にありますでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

最新知見の話はヒアリングのほうで事実関係をまず確認させていただきたいと思いますので、多分、そこはそれぞれの評価の中で使っている実験とか、そういったところ、観点でのまず事実関係を確認させていただいて、必要があれば、審査会合で議論させていただくという形にさせていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 原子力機構JRR-3の鳥居でございます。

了解いたしました。ヒアリングの中でもきちんと説明をしながら、必要に応じてこの場で解説、あるいは説明をしていきたいと思います。よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 コメントのほうの資料を見ると、まだ耐震重要度分類それから安全機能の重要度分類について幾つかの宿題というか、結構多くの項目が残っておりますので、これは次回以降、これも説明いただいて、審議をするという形にしたいと思いますので、よろしく願いします。

それ以外に何かありますでしょうか。よろしいですか。

それでは、本件については、これで終了というふうにしたいと思います。お疲れさまでした。

それでは、再度説明者の入れかわりがありますので、それでは5分程度休憩をいたしまして、そろいましたら再開をしたいと思います。

（休憩）

○大村チーム長代理 それでは、そろいましたので、次の議題に移りたいと思います。

議題3としまして、日本原子力研究開発機構（HTTR）の新規制基準に対する適合性について審査を行っていききたいと思います。

用意いただいたのは1点で、資料の3ということですので、この資料に基づきまし

て説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の高温工学試験研究部の沢でございます。よろしくをお願いいたします。

それでは資料に基づきまして御説明させていただきます。

めくっていただきまして1ページ目、この資料の内容を書いております。ここに7項目ほど書いてございますけれども、最後に32ページ以降に補足的な資料をつけておりますので、これも今日、説明させていただきたいと思っております。

早速中身に入らせていただきます。

2ページ目でございます、背景といいますか、今回、重要度分類、新規制基準に対応ということで、若干見直してございますので、その考え方をまず説明させていただきます。

既にもうHTTR、動いておったわけですので、当然、重要度分類等をやっていたわけなんですけれども、当時の安全審査の時代にやったものは、基本的には発電炉の考え方に準拠というか、基づきまして重要度分類を行っております。基本的には、高温ガスに関する指針というのは当時ございません。それから、研究炉の指針も当時ございません。ということで、よって立つべきところも発電炉しかなかったという、そういう歴史的な経緯がございます。

今回、研究炉指針というものが出されておまして、その中ではいわゆる研究炉の多様性、あるいは発電炉との違い、こういったものの特徴を踏まえて示されてございまして、こういったことを受けて、今回、全体的に見直したということでございます。

後ほど幾つか出てまいります、基本的にはHTTRの運転をしばらくやっておりますので、それから、この炉そもそもが、概要でも御説明しましたように、自分の特徴をちゃんと把握するような、そういった試験研究炉でございますので、そういった知見を反映したという形で、今回、見直しているということでございます。

3ページにいただいていただきまして、今、口頭で長々申したことを図示しますと、こんな考え方になるのかなということでございまして、今回の新規制基準（許可基準規則）の要求事項、これがちゃんと出てきておまして、それに安全上の特徴ということで、この中には運転実績ですとか、後ほど詳細に申し上げますけれども、安全性実証試験とか、こういったものの技術的知見があるということでございます。その中に、もちろん基準の中にもありますけれども、いわゆるGraded Approach的な考え方が入っております、それを

受けて安全機能の重要度、第12条第1項ということの考え方、これを受けて重要度分類をやっていくという考え方でございます。

もう一つ、耐震の重要度分類というのが第4条のほうでございますが、今回はこちらのは次回以降御説明させていただくということで、今回は左側の安全機能の重要度分類を御説明させていただきます。

ポイントとなりますのが耐震重要度分類と安全機能重要度分類、全く別ルートで考えてございまして、それぞれ独立で評価していくという考え方に立ってございます。

本日は重要度分類の御説明と同時に重要安全施設、これにつきましても第6条、第12条、第28条のほうで示されておりますので、これにつきましても御説明させていただきたいと思っております。

早速中身に入りまして、4ページ目でございます。基本的には要求事項と対応方針で、これらは12条第1項に示されているということで、安全機能を考えなさいということで、今までと考え方は変わっていないというふうに考えております。

次の5ページ目のところでも安全機能の分類について、いわゆる異常発生防止系(PS)とそれから、異常影響緩和系(MS)ということで、これにつきましても今までと考え方は変えてございません。

6ページ目でございます。この辺が具体的に今回クラス1と2と3という分け方で、それぞれの違いを示していただいているところで、クラス1につきましては、燃料の多量の破損を引き起こすおそれがあると。それから、著しい放射性物質の放出のおそれがあるということでございます。クラス2につきましては、多量の破損を直ちに引き起こすおそれはございませんが、過度の放射性物質の放出のおそれがあると。3はその他ということで、この辺がかなりきっちり示されていると、私ども考えてございまして、これに沿って、この後御説明いたしますようなクラス分類をしているということでございます。

7ページ目に参りまして、それで、この後やっていく前段階といたしまして、HTTRの特徴を簡単にまとめさせていただいております。

まず、発電炉との比較、いわゆるGraded Approachみたいな話を定量化してみますと、出力とかは100分の1ぐらいであるとか、あるいは冷却材も全く異なるので、この辺はもう御承知のとおりでございますので、割愛いたしますけれども。重要なところとしましては、ヒートシンクは、私どもは大気でございます。緊急炉心冷却システムが要らないという特徴があると。崩壊熱につきましても自然循環で冷却できるということがございます。それ

から核分裂生成物のインベントリーもここにございますように、大体出力にならった形で小さいという形です。

それを文章化したものが8ページのほうにございます。内包エネルギーが先ほど申しましたように、100分の1ですので、それに引きずられて蓄積も、核分裂生成物も少ないということですので。

それから、ヘリウムガスが冷却材で、炉心に金属材料を使ってございませんで、非常に熱に強いと、これも概要で御説明させていただきまして、本日、もう少し定量的に御説明いたしますけれども、こういった特徴があるということです。したがって、まず、時間的なスケールが非常に長いと、事故とか異常に対する事象の進展が緩やかであるということが大きな特徴になっております。

それから停止系でございますけれども、原子炉停止につきましては、基本的にとまらなくても大丈夫だと。とめなくても大丈夫だということの後ほどまた御説明いたしますけれども、いろんな試験等で確認をしているということでございます。

同じく冷却につきましても、炉心冷却機能、これは急いで冷やすとか、そういうことはやる必要がないということでございます。あと、使用済燃料は、概要でも申し上げましたように、一部マネジメントが必要にはなってくるかと思っておりますけれども、こういったことが特徴になっております。

放射性物質の閉じ込め機能も少なくとも発電炉よりはかなり期待度は大きくないという特徴を有してございます。

これが概要でございます。

もう一つ、次の9ページについて停止系について詳しく見ますと、停止系は、設備の話を先にしないと、この後の話があるですので、先にやらせていただきますと、通常運転時には制御棒を上下させて、出力を制限いたします。作業棒の駆動方式は、電動機によるワイヤーロープの巻取り式で上下すると。

ただ、スクラムの場合ですけれども、スクラムの場合は、制御棒系統と後備停止系と二つあるんですけれども、制御棒系のほうは完全に電磁クラッチを切り離して、自動落下するということです。電源喪失時はフェイルセーフということで、勝手に落ちるということでございます。

それから、もう一つ、後備停止系という炭化ホウ素ペレット、小さなものがたくさん入ったものがございますけれども、こちらのほうは後ほど議論になるかと思うんですけれど

も、いわゆるバックアップ系という形で準備がしてあるということでございます。

次の10ページにいていただきまして、その辺を図示したものでございます。一番左に原子炉の圧力容器がございまして、上のほうにたくさん立っているのがスタンドパイプと言っておりますけれども、この中に駆動装置等一番右の図にありますように入ってございまして、この中にある電動機とか巻取り装置とか、こういったもので制御棒が通常は上下していると。スクラムの信号が入った場合には電磁クラッチ、右の上のほうにございまして、そこでそれを切り離して下に落ちると。

場所的には、原子炉を輪切りにしたのが真ん中にございまして、黒と白で書いてあるこのブロックのところに入っていくということでございます。制御棒は一つの場所に2本ありまして、対で動いておりますので、二つ孔があります。もう一つの白丸のところは、先ほど申しましたバックアップ系の後備停止系の孔になっております。

以上が停止系の話でございます。

もう一つ、特徴としまして炉心冷却につきまして設備の概要を説明いたします。前回の概要で示しました図が右上のほうに小さく書いておりますが、ここを大きく全体を見ますと、通常運転のときは主冷却設備と申しまして、右上の図でいう中間熱交換器とヘリウム水の熱交換器と、それからヘリウム水の1次加圧冷却器と、この二つで冷却できるような形で通常はなっております。

異常が起きた場合なんですけれども、この場合には、ガスループが健全な場合につきましては、左側にあります緑で図では書いてございまして、補助冷却設備、これが30MWに対して3.5MWですけれども、1系統ですけれども、これがぐるぐる回りまして、崩壊熱を除去していくと。

それから、もう一つの異常状態、例えば、配管が完全に切れて冷却材の流量も確保できない場合、こういった場合につきましては、動力冷却設備と申しまして、原子炉圧力容器の周りに水冷パネルを張ってございまして、これが右下のほうに図になっておりますけれども、それが通常から常に水を回しているんですけれども、これが圧力容器外面から間接冷却で崩壊熱を除去していると。これは独立で2系統になっていると。こういった冷却設備の構成になってございまして。

それから、もう一つ、燃料の特徴ということで12ページでございます。12ページ目、これも概要で御説明させていただきましたが、セラミックスで多重被覆した被覆燃料粒子という小さい粒が基本単位になってございまして、核分裂生成物は全部この中に閉じ込めると

いう基本思想になってございます。これを焼きかためて黒鉛ブロックの中に入れるという形になってございますので、基本的に金属材料を使っていないということです。

それから、先ほど申しました一つ一つの粒の炭化ケイ素層、あるいは炭素層が核分裂生成物を閉じ込めていますので、これがどのくらいよくできているか、あるいは壊れないかということで、核分裂生成物の閉じ込め性能が決まるということで、右のほうにあるグラフが閉じ込め機能を示したものでございますけれども、このときは出口温度950℃で50日間連続運転の結果でございますが、設計で想定したときよりも、はるかに低い、4桁ぐらい低い値で、極めて低い値をとっているという実験記録でございます。

以上が大体、設備の概要でございます。

ここから本題の重要度分類の見直しの結果を御説明させていただきまして、それから、その理由を引き続き説明させていただきたいと思っております。

13ページに行ってくださいまして、まず、PSのほうを書いております。PSの1、2、3という区分をここに書いてございます。基本的に白くしてあるところは、現在の許認可から変更がないところでございます。変更した部分をグリーンのハッチングで示してございます。そこを中心に御説明させていただきますと、PS-1からPS-2になったものということを含めて、炉心の形成という機能を二つに分けております。

炉心の形成の中の支持機能、炉心を支持する、崩壊させない、こういった機能につきましてはPS-1のまま変更なし。ただし、いわゆる炉心構成要素の中でも制御棒等、この辺の話とか停止機能に関わるのところ、具体的に申しますと、炉心構成要素の燃料体、可動反射体ブロック、制御棒案内ブロック、ここをPS-2にしております。

それから同じく炉心支持鋼構造物のうち拘束機構の拘束バンド、これもまた詳しく御説明いたしますが、それから、炉心支持黒鉛構造物（サポートポスト）、こういったものをPS-2にしてございます。ここが今回一つ目の変わったものになります。

次のページに行ってくださいまして、PS-3、ここもいろんな設備がありますが、ここににつきましては変更ございません。

今度は15ページ目からでございます。15ページ目からが今度は、原子炉のほうのMSのほうの設備でございます。これも同じくグリーンでハッチングしている部分が今回変わったところでございます。

まず、MS-2のところになったところで、1から2になったものということで、後備停止系が一つ、先ほど申しましたホウ素ペレットの停止系がございまして。それから、工学的安全

設備の炉心冷却の補助冷却設備、先ほど申しましたループが形成されているときに除熱をする3.5MWの熱流量を持つ冷却器ですけれども、補助冷却設備、それから、炉容器冷却設備、これがMS-2にしております。閉じ込めの関係では原子炉格納容器、それから、非常用空気浄化設備、これは事故の後、スタックのほうにフィルタを介してガスを持っていく設備でございます。これがMS-2になっております。

あと、機能別を書いてございますけれども、物としては同じものです。

最後に工学的安全施設及び原子炉停止系への起動信号ということで、安全保護系（工学的安全施設）に係る安全保護系、停止系はMS-1のままなんですけれども、今、申しましたような設備の安全保護系につきましてはMS-2ということですよ。

それから、一番下に、しばらく下のほうに行ってくださいまして、非常用発電機とか補機冷却水設備、制御用圧空とか直流電源、こういったところもMS-2のほうに変更してございます。

16ページでございます。16ページは、ここはMS-3ですけれども、これは変更ございません。

以上が変わったところで、大きく申しますと、炉心の形成の支持機能以外のところをPS-1からPS-2、冷却系のところがMS-1からMS-2、それから、それに付随するもの、これが一緒になって大体MS-2に落ちていると、大きくいうと、そういったくくりになってございます。

17ページ目以降がその根拠を示してございます。まず、炉心の形成、PS-1からPS-2にした部分でございます。これも緑で色塗りしたの部分ですけれども、ここは重要なところなので読ませていただきますと、基本的にはHTTRを用いた安全性実証試験によりまして、停止機能、それから冷却機能、こういったものがなくなった場合でも、原子炉そのものが未臨界状態となって、燃料が壊れないといえますか、炉心が冷却されると、これも確認しているということでございます。この辺の話につきましては、先ほど、最初に申しました最後につけた資料で詳細は御説明いたします——ということがわかりましたということです。

これらの性能を担保する上では、支持構造物（拘束バンドを除く）、それから炉心支持黒鉛構造物、この辺は形が整っていないと冷却もできないわけなので、ここは必ず守りますということで、ここは変えません。

一方、拘束バンドが損傷、あるいは炉心構成要素、それから炉心支持黒鉛構造物が損傷したとしても、レストレイントリングというのが横側にあるんですけれども、これも後述

いたしますが、これがちゃんとあれば、崩壊熱の除去に支障はないということになります。すなわち、炉心構成要素及び炉心支持黒鉛構造物（サポートポストを除く）や拘束バンドの損傷が直ちに多量の核分裂生成物の放出を伴う事故に進展することはないと。これがいわゆる1と2の違いでございますけれども、ということをご理由といたしまして、こういったものをPS-2としたということでございます。

18ページ目に今のいろんな名称が出てきたんですけれども、それがここに描いてございまして、まず、レストレイントリングというのが右側に描いているんですけれども、これはずっと黒鉛ブロックを積んだものが真ん中にあるわけなんですけれども、その周りを囲むような形でたがをはめているようなものでございます。これがきっちり合ってくれば、それ以上燃料の場所がずれないということで、炉心形状を確保できるということでございます。

同じくサポートポストというものが左側にありますけれども、これの下の方に炉心を支えている、空間をつくっている部分でございますけれども、ここにつきましても、そういったことをやっているというものでございます。

それから、19ページ目のところに参りまして、今度はMSの残りでございます。まず、上のほう、原子炉停止に係る部分でございますが、ここにつきましても、HTTRを用いた安全性実証試験によりまして、停止機能、それから、冷却機能喪失、こういったところでも問題ないと、燃料が壊れることはないということを確認しているということでございます。

したがって、原子炉の緊急停止及び未臨界維持機能の重要度、これはクラス1未満にできると、私どもは考えてございます。

ただし、ここは今までと例外になってございまして、許可基準規則における耐震重要度分類、ここではSクラス要求、制御系にしてございます。したがって、その中の制御棒系、これにつきましてはクラス1のままにしてございます。

もう一つ、後備停止系、これもいわゆる停止系の中に含まれるわけなんですけれども、これにつきましては、例えば、添十の事象には使っていないということです。あるいは、実際問題、これを使うということが基本的には通常の事故の場面はないということをお考えの上でクラス2としてございます。

それから、下のところでございます。下のところの補助冷却、いわゆる冷却系統系でございます。これにつきましても、同じく後述いたします試験結果、こういったものに基づきまして、重要度は高くないと、これがなくても、別に燃料が壊れて直ちに大量の被ばく

のリスクを与えるものではないということでMS-2にさせていただきます。

それから、引き続きまして20ページに参りまして、今度は非常用空気浄化設備でございます。こちらにつきましては、核分裂生成物の量が小さいということ、それから、事故解析等を行った場合でも、燃料の温度上昇が小さく、燃料の追加破損というのが想定されないということから、MS-2と、いわゆる1と2の違い、文章の違いに鑑みまして2としてございます。

それから、もう一つ、その下に、建屋等でございますけれども、これにつきましても格納容器につきまして、事故時に想定される放出エネルギーが小さいと。それから、格納容器スプレー系のような、そういったものも必要がないということで、格納容器そのものは十分守れると。

それから、先ほど申しましたように、放射性物質濃度が低いということがございますので、これにつきましても1の要求がなく2にできるということで2にさせていただきます。

それから21ページ目でございます。今度は工学的安全施設のほうの停止系の作動信号でございます。こちらが今まで申し上げました理由で、制御棒系とか工学的安全施設、こちらのほうが2になってございますので、それに引きつられるような形で、こちらの信号系のほうもMS-2にできるということでございます。

同じく非常用電源設備につきましても、今までの冷却系とか、こういったところの重要度と合わせてMS-2としてさせていただきます。

電源系につきましては、今の形を受けて、それと整合する形で、いわゆる直流電源設備、それから安全保護系無停電電源装置、これはMS-2としてさせていただきます。

以上がまず分類の、どうやったかということとその根拠、我々の考え方等をお示したところでございます。

次の22ページ目からの重要安全施設の選定として何枚か続きますが、こちらは基本的には考え方はほとんど変えてございませんので、ちょっと簡単にだけ説明させていただきます。

まず、22ページの重要安全施設の選定の中で重要安全施設に対する要求事項が、今回、自然現象と信頼性、それから電源系統と、こういったところにやられてございます。この中で自然現象につきましては、今回初めて出てきていますので、考え方を新たに整理したところがございますが、それ以外は前からあるような要求と同じでございますので、そこについては、私どもの考え方は全然変えてございません。

具体的にまず23ページ目のところで、自然現象につきましては、今回、要求として新しく出てきたところだと考えてございますので、外部からの衝撃による損傷の防止という第6条第2項のところで、重要安全施設というものは、自然現象により当該安全施設に作用する衝撃、それから、設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮しなさいとございますので、そのための設計方針といたしましては、そのとおりにいたしますと、もちろん答えるわけなんですけれども、その対象としましては、ここにあるクラス1、それからクラス2のうちPS-2及びMS-2に設計基準事故時にプラント状態を把握する機能を有する検討、要するに状態を把握する機能、こういったものを重要安全施設として定義します。これは新しく今回やったものでございます。

それから、24ページのほうでございます。これは信頼性でございます。これはもうくどくどと申しませんが、多重性、多様性を持つものはどんなものかというものを下のほうに書いてございまして、一つ目が、PS-1のうち、通常運転時に開であっても、閉動作によって原子炉冷却材圧力バウンダリの一部を形成する、壊さないようにするものと、それからMS-1、それからMS-2のうち、過度の放射線影響を防止するために緩和機能を果たせる系統、それから、プラント状態を把握する系統と、こういったものを対象としてございます。これは、考え方は変わってございません。

それから、電源系統、25ページにございます、これも考え方は従来と変わってございませんで、電力系統につながるものというのはどんなものかという、まずPS-1、先ほどと同じものでございます。それからMS-1、それからMS-2のうちということで、先ほどの信頼性と同じもの、これ全部電源系統のほうにきちっとつながりますという説明をしております。

具体的な中身が26ページ、27ページのほうにございます。全部は申し上げませんが、まず、自然現象（第6条）につきましては、PSとしては冷却材圧力バウンダリ以下ここに描いててございますような施設について、重要安全施設と考えてございます。

MS系は発生予防以下ここに描いているような設備が重要であると考えてございます。

同じく信頼性と電気系統、これは先ほど見ていただいたように、同じものなんですけれども、ここにありますPSは圧力バウンダリの一部を形成する弁、それからMSは安全弁かこういった幾つかの施設につきまして重要な施設というふうに変定してございます。

27ページ以降、その他ということで、幾つかの要求事項に関しまして、どう設計方針をつくっているかというものを整理してございます。

27ページでございますけれども、まず、第12条第3項の安全施設につきまして、環境条

件をちゃんと考えてやりなさいということに關しまして、そういたしますということを下のほうで書いてございます。具体的には通常運転時、それから異常状態の圧力、温度、湿度、放射線等を十分考慮しますと。それから、変動時間、繰返し回数を設定しまして、クリーブ等をちゃんと評価してやりますということを書いてございます。

28ページ、ここも特に考え方は変わっておりません。試験、あるいは検査ができるものにしなさいということで、下に書いてありますように(1)～(7)、こういった試験をできるようにしておりますということでございます。

29ページのところで、配管の損壊に伴う飛散物によって影響を受けないようにしなきゃならないということで、これにつきましても、従来と同じでございまして。同じことをここに書いていただけでございまして、詳細は割愛いたします。

最後でございまして。30ページのところに、共用のものでございまして。これは答えとしましては、安全機能を有するSSCにつきましては、他の原子炉施設と共用しませんということで、これも従来とは変わってございませぬ。

ここまでがまず重要度分類、今回見直したものの、それから、その理由、あと、整理としまして、結果としてどんなものが重要安全施設になったかということの御説明でございました。

よろしければ、引き続き大もとの根拠になっているものを少しまとめてございまして、32ページ以降、参考資料ということで御説明させていただきます。

まず、HTTRで、最初のほうに申しました、今回、いろいろなものを見直す一つの技術的な根拠となっておりますのが、HTTRでやってきました運転の実績、あるいは、特に安全性確証試験、この炉特有のことをやっているわけなんですけれども、こういったものを整理してございまして。

33ページ目のところで、1998年から現在に至るまでのどんな試験をやってきたかということで、私どもも便宜的に二つぐらいにクラス分けしているんですが、一つは設計方針の確証試験ということで、いわゆる850℃なり950℃なり安定に達した、そのときどういう特性を持っているかというような試験、これが左から2番目のカラムですと説明してございます。こういった運転をずっと一つはやってきてございまして。

それから、もう一つ、その隣が安全性の確証試験ということで、安全性実証試験とここでは言っているんですけれども、このところで、これは後ほどまた詳しく申しませんが、2002年を皮切りに幾つかの試験をこのように重ねてきていると。出力レベルも低いほうか

ら大きいほうへいろんなことをやって、条件としても、緩いものから過酷なものへという順番でいろんな試験をやってきてございます。

それから、一番右のほうにいろんなトラブル、トラブルというか、どんなことを経験したかみたいなこと、例えば、どんなスクラムがあったかとか、制御棒を交換したとか、こういうことをやってございます。

こんなことをやってきたということで、これに基づいて、私ども、今回、いろんなものを見直したということになります。

めくっていただきまして、一つは運転実績的なところ、これもあまりはしょってあれするのも何なんですけれども、簡単に申しますと、34ページにございますように、例えば燃料の性能、先ほど申しましたように、実際上は非常にいいものができた。それから、制御棒の位置から反応度の変化がわかりますので、実際に核特性なり、核計算の精度がこのようにここから見えてくるということ。それから冷却材の管理ですとか、高温機器の性能。プラントの制御につきましては、添十の事故異常解析の前提条件にあるものでございますので、この辺は今の想定よりも中に入っていると。要するに、今の評価が安全側になっているということをきっちり確認してございます。

これは一例でございますが、こういうデータをいろいろつくっているということでございます。

それから、もう一つ、安全性実証試験というのを先ほど簡単に御説明いたしましたが、もともとの目的はこの原子炉特有の目的で、35ページに書いてございますけれども、もともと高温ガス炉は固有の安全性に優れており、受動的な方法で、いわゆる過酷事故に至らないというものなんだということを言っていたんですけれども、これを段階的にちゃんと示していきましょうと、実炉を使ってやっていきましょうということをやっているものです。

後ほど申しますが、とは言っても何でもできるわけではございませんので、やっぱりそこでは解析でつなぐという部分がどうしても必要になってまいります。ですので、実際的にはきっちりこの量を使っても安全な範囲の中でこの試験を行いまして、安全評価手法を高度化せるといのが目的でございます。

今現在の大きな目的は、一つは冷却能力がなくなった場合、どうなるかということが大きなテーマの一つでございます。もう一つは反応度が入ったときに、何もしなくても大丈夫なのかというようなこと、この二つを今までは中心にやってきてございます。

36ページに出てきましたこの背景でございます。これはもう既に御説明したもので、何でもこういう特徴を持っているかと、簡単に言うと、黒鉛構造物を使っているとか、そういった理由になっているところでございます。

37ページに同じく流れみたいなものを書いてございますので、先ほど、私、口頭で言ったようなことが書いてございます。実際に実験をやってみまして、その評価を行って、いろんな解析手法なり評価手法、こういったもので、ここが違う、あれが違うと言いながら、だんだん精度を上げていくと、こういったことをやっているということでございます。

最終的には、もちろん、これは目的としましては、実用炉というか、将来のためというのがありますが、HTTRそのものの解析手法を高度化にも当然使いますので、こういったものにも活用していくということでございます。

38ページに行きます。先ほどいろんな試験をやると言いましたけれども、青天井にもちろんできませんので、ある範囲の中でやってございます。そこの考え方を38ページに整理してございます。

まず、今回のHTTR実炉を使ってやる試験につきましては、想定される代表的な異常を模擬してやるということなんですけれども、二つ目は解析の比較ということなんです。

3番目からなんですけど、実際には試験できないような状態に対しても、きっちり妥当なんだよと示すことが目的になってございます。そのために実際、こういう試験というのは恐らく国内でやったことがないということで、当初、何か間違っただけで原子炉を壊してしまっただけで元も子もないということなので、試験中の運転状態が通常運転の範囲、要するに高温試験運転モードというのがあるんですけども、950℃出口温度ですけども、これを超えないような形で運転モード選択装置というものを使いまして、ここはまた後ほど説明いたしますが、所定の制限を加えております。具体的に言うと、出力なり出口温度なりを一番厳しい状態にしないということをやっております。

それから、試験中には原子炉保護設備を生かしてございます。万一、想定外のことがあった場合には、すぐにスクラムできるということをやっております。

それから、試験中の異常な過渡変化、それから事故の結果というものは、高温試験運転950℃出口運転の事象よりも厳しくならないという範囲になっておりますので、包絡性は担保されてございます。ただ、ちょっと特別だということで、一部、添付書類十のほうに特殊運転時の異常というのを選定してございます。

39ページのところでは、試験項目を書いてございます。先ほど、反応度事故と炉心の除

熱量というか、熱系をやっていると申しましたけれども、出力上昇につきましては制御棒の異常な引き抜きを模擬した制御棒引き抜き試験をやっております。それから、冷却材をなくすということに関しましては、循環器、1次加圧水冷却器3台持っているんですけども、部分流量というのは1台ないしは2台とめる。それから、真ん中にあります3台停止は全部とめると。一番右にありますのは、さらに炉容器冷却設備という先ほど水冷パネルがあると申しましたけれども、これもとめるということで、全冷却機能を落とすということで、左から右にどんどん厳しくなっていくわけなので、順番としては左から右に向かっていろいろやってきてございます。これが試験項目でございます。

40ページ見ていただきまして、実際にこの辺の位置づけなんですけれども、もちろんこれは許認可をいただいてやっているわけなんですけれども、ちょっと状況を整理しますと、特殊運転とか安全性実証試験と言っていますのは、基本的に通常運転の範囲ということになっておりまして、HTTRは運転モード選択装置というふうに三つの運転モードが選択できます。いわゆる定格運転といていますのは30MWで出口温度850℃になる、それぞれに単独というのは加圧水冷却器、水系だけで冷やすもの、それから並列的に水とヘリウム系で冷やすものというのがございます。それから、高温試験運転というのは950℃出口温度で、同じく水だけで冷やすものとヘリウムと水で冷やすものとございます。さらに、定格運転という850℃の中で単独運転という条件のもと、今申し上げましたような制御棒の引抜き試験とか循環機停止試験とかができているということでございます。

ですから、そういう意味では、ある程度といたしますか、当然制限がかかっているわけですので、ここを解析でつないでやっているということになります。

実際どんなことをやったかというのは、簡単にまとめると、先ほど細かく出したんですけども、ざくっとまとめると41ページのようになりまして、制御棒の引抜きについては平成14年度から、30%からスタートして、18年度まで80%までやっています。実際にはワースを変えたり、引抜き速度を変えたり、細かいことを言うと、そういうことも細やかに書かれています。

それから、循環機の停止につきましては、初期出力30%、60%で1台停止をやっていきます。それから、2台停止は30、60、100とフルパワーからもとめています。循環機3台停止は30%からとめています。

炉容器冷却設備、これは全部とめるやつですけども、予備試験として平成22年度に30%でやっておりまして、震災がなければ、このまま100%まで、例えば3台停止いくはず

だったんですけれども、震災の結果、今はとまっているということで、これが今、ホールドされている状態になっております。

42ページで結果だけ、ここもあまりこまごまとは申し上げませんが、どんな感じになるかということだけで申しますと、真ん中の制御棒を引き抜いたときに、挙動が42ページ右のほうに書いてございまして、制御棒の位置を赤く、ぐっと上に引き抜いたと、反応度を入れたということで、出力が、中段にございますように、80%あたりからぐんと上がって、10%ぐらい上がる。その場でホールドしておいて、勝手に下がってくれる、遠からず下がるんですけれども、下がっていくということで、解析と試験結果は、このぐらい大体合ってきているということでございます。

それから、燃料温度のほうは、実測は残念ながらできませんで、解析だけですけれども、こんな感じで上がって静定するという挙動が見えております。

それから、43ページの循環機停止試験でございます。これは3台のうち1台ないし2台停止の試験でございます。このときに冷却材流量が試験開始とともに、0にはしていないんですけれども、半分とか3分の1か3分の2にぼんと落として、その結果、出力はどうなるかというのが赤で中段に書いてございます。

このときは流れがございまして、FFD計数率というのはFPの濃度を見ているんですけれども、FPの濃度をずっと見て、ずっとFPの濃度が落ちていっているということと、燃料温度、これは解析なんですけれども、ちょっと上がって、ドップラーが効いて、ずっと下がっていると。そういう意味では、FPの出方と整合をとった形で推移しているということがわかるかと思えます。

44ページ目が今度は全部とめたときでございまして、右上のほうで流量がある地点で0になっている、全く0に落とすと。そうすると、出力も一緒になって落ちてくると。燃料温度も、解析なんですけれども、三つでやると、ちょっと上がってドップラーで落ちると。このときはもちろん停止操作はしていませんので、あとはずっと放っておくと、新しい状態に静定するという形になってございます。

こういった試験を代表例だけ挙げさせていただいたんですけれども、こういったことをやった結果、45ページのほうを見ていただきますと、安全性実証試験としては、反応度の話と、それから冷却機能の話、それから運転実績としては、燃料の出力上昇試験とか連続運転とかをやったということでございます。

結論といたしまして、先ほどちょっと申しましたように、当初の想定どおりといえます

か、崩壊熱除去系とか、ああいう停止系に対する要求事項はそれほど大きくないんだということが定量的に示されているということでございます。

それから、あわせて従来の安全評価、今回、添十、実は被ばく評価の気象条件を除いて変更はしていないんですけれども、少なくともそこは保守的な評価に現在なっているということもわかるということでございます。

最後、46ページでちょっとまとめますと、これは最終的にこういった結果からどう私ども引っ張ってきたかと申しますと、まず、上のほうでございます。長々書いていますけれども、基本的には、高温ガス炉が負の反応度フィードバックから持って行って、燃料も温度に対して非常に強いということで、原子炉停止系であります制御棒系、それから、後備停止系による負の反応度、こういったものを急激に、急いでやらなくても、基本的には敷地周辺公衆に過度の放射線影響を与えることはないと判断してございます。

したがいまして、制御棒系、後備停止系、これらにつきましては、MS-1というふうな必要はないと、私どもは技術的には判断しています。ただし、先ほどもちょっと申しましたけれども、やはり、制御棒系だけにつきましては、許可基準のほうの耐震との関係等ございますので、クラス1のままに結果としてしてございます。そういう意味では、論理的な整合性としてはあれなんですけれども、制御棒だけは、そういう意味で戻している。ただし、後備停止系につきましては、添付書類十の評価にも使ってございませんので、これにつきましては2で十分でしょうというふうなことで整理してございます。

それから、もう一つの冷却系のほうでございますけれども、これもいろんな試験をやっておりまして、基本的に強制冷却といえますか、崩壊熱をとってやるとかしなくても、周辺公衆への過度な放射線の影響はないというふうに判断してございます。したがいまして、こういったものにつきましては、MS-1からMS-2、御説明したような形に変更してございます。あわせて、それに関連する機器につきましても、MS-1からMS-2というふうに、今回、変更したということでございます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問、コメント等ありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

ありがとうございます。まず、二つほどございまして、一つ目は重要度分類の結果と

ということで1/4から2/4、3/4、4/4というふうにあります、各機器、どういう分類になったかというのは書かれています。

それで次のページをめくっていただきますと、1/5から変更の根拠というのがございまして、特に緑の部分でHTTRの特徴を踏まえた考え方ということで、例えば、PS-1がPS-2に変わった理由とか、なぜこれがPS-2でいいかということが書かれると思います。これにつきましては、ほかの今、書かれていない機器、例えば、前のページに戻っていただきますと、4/4の変更なしと書いてある、こういうものにつきましても、どういう理由でMS-3になったということをやっていただきたいんです、で説明をしていただきたいということで

○日本原子力研究開発機構（沢次長） はい、わかりました。

○杉山チーム員 それから、もう一つは、24ページになりますけれども、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものについては、多様性とか多重性、それから独立性を確保するというふうに書かれています。ページをめくっていただきますと、26ページに重要安全施設の選定結果というので設備がありますので、これらの設備については、多重性とか多様性とか独立性については、また、後日説明をしていただきたいということでございます。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） エビデンス的なことでございますね。わかりました。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それ以外にありますか。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

41ページの安全性実証試験の実績ですが、先ほどの重要度分類の変更の根拠の一つとして挙げられていたと思いますが、850℃の初期条件。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 試験は全部850℃以下で。

○榊見チーム員 ということと、あと、100%出力で循環機3台停止というのはまだやられていないということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

まだやっていません。ただ、これは許可はもういただいていますので、再稼働できれば、すぐにやるつもりでございます。

○榊見チーム員 これまでの実績をもって安全性の実証をされているので、重要度を落と

すというような、ちょっと根拠として弱いんじゃないかなという率直な感想、単なる感想かもしれませんが。

もう一つ、950℃の条件での過渡・事故というものに対して、そこからももちろん実験をするわけにはいかないんでしょうけれども。そこに対して、高度化した解析でつなぐというようなお考えなんだと思いますけれども、じゃあ、高度化された安全評価手法で添十の解析を全部やって、それでこれだけ裕度があるから落としますというのならまだわかるんですけれども、また、そういうことをやられているのではないというのが、ちょっと。その辺、お考えをちょっとお聞かせ願えないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子機構の沢です。

最初の950℃からやるものにつきましては、試験上の制限がございますので、それにつきましては、おっしゃるとおり、解析でつなぐと。そのときも1点だけではやっぱり解析の妥当性を示せませんので、出力も何段階、あるいは条件も何段階かつくって、どちらも合えば、次も合うでしょうという、そういった考え方に基本的に立ってございます。

それから、もう一つの添十の再解析のお話でございますけれども、この辺は本来であれば全部計算をやり直すという話もあるとは思いますが、基本的に今回、私どものミッションは、早く動かしたいというのがございますので、できれば保守性を示させていただいて。安全性実証試験も今回許認可いただいたものを、次の段階も多分、この後やるつもりでございますので、そういった時期を捉えて、また再解析をやらせていただくとか、そういったことをできないかというのが私ども考えてございます。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

そういうことでありましたら、重要度、今回、これまでの変更の根拠として十分なのかどうか、そのあたりを、もう少し、今日でなくて結構なんですけど、補足して説明していただく必要があるか思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外に。どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

基本的にこの実証試験を根拠にいろいろ重要度を変えられているので、今、榊見からありましたけれども、100%までやっていないということで、多分、その先は外挿をすることなんだろうと思うので、その辺について、ちゃんと評価等を用いて御説明をいた

だきたいと思います。

全体として、何かそういう一部だけ取り込んで下げて、ほかのところは手をつけない、何となく設計思想そのものがごちゃごちゃになっているような気がして仕方ないんですが、その辺についてはどうお考えなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 基本的に重要度分類の考え方につきましては、整合をとった形にやろうとは思っています。ただ、添付書類十のほうのそちらの解析につきましては、多分、そのお話だと思えるんですけども、それにつきましては、今の状態で十分保守性が示されているということで、いわゆる安全であることを保証するという観点ではよろしいのではないかというのが、私ども、今考えているところでございます。

○黒村チーム長補佐 その辺の考え方についても御説明をいただきたいと思います。

あとは、ちょっと個別の話になると、17ページの炉心のサポートポストを除くところで、18ページの図で説明をされたんですが、これだと全然大丈夫だという確認にはなりませんので、ここは詳細に御説明をいただきたいと思います。

その中で、すみません、一番上で、停止機能及び安全機能が喪失しても特性を有していることが確認されている、だから、これらの機能を担保する上でのこれだけをやりますけれども、そのほかは下げますというのは、そのほかは今回下げたやつをそもそもPS-1にしていた理由とともに御説明をその際にはお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。

○黒村チーム長補佐 あと、若干これも設計思想みたいな話というか、言葉の問題かもしれませんが、工学的安全施設って定義は何んですかというのと、「著しい損傷により多量の放射性物質を放出するおそれがある場合に、これを抑制し、防止するための機能」と言っているんですが、若干、今回の評価とこの定義との関係がちょっと合っていないなと思っています。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

おっしゃるとおり、この言葉は、前のものが残っているという、その認識はございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

そのほかのところは下げたやつも、多分、この辺は先ほどの実証試験との関係になると思うんで、そこを含めて御説明をしていただきたいというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外何かありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これはちょっと細かいんですが、34ページの燃料の性能というところで、「核分裂生成物の保持機能が世界最高であることを実証」と書いてあるんですが、実際の設置許可申請書上の燃焼度に対して、実際どれぐらいまで燃焼させたんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

今現在、大体半分ぐらいのレベルになっております。HTTRは、実は燃焼度は結構低く制限されてございまして、ピークで33GWd/tでございます。今現在は大体半分ぐらいいってございまして、ただ、ここでの実証という意味で言いますと、おっしゃるとおり、まだ半分なんですけれども、高温ガス炉燃料、キャプセル照射とか、あるいは、今言った解析とか、そういったことで見ても、33GWd/tというのは非常に極めてガス炉燃料としては低いレベルでございますので、そこに対しては、基本的に問題はないと考えてございます。ただ実証とまで、そこまで言っているかどうかというのは、また、ほかの試験とのつなぎ、あるいは解析等のつなぎが必要かと思えます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

その辺についても、先ほどの安全機能の見直し等と若干関係するのであれば、御説明をいただきたいと思えます。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構、沢です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

あとは特になさそうですが、全般のお考えについては、こちらのほうは大体把握したと思うんですけれども、1個1個のものについては、非常に重要にポイントなので、どういう設計になっていて、本当にこの実証試験との関係で大丈夫なのかどうかというのは、そのところは、もう一回ちょっとしっかりと、一つ一つについて少し詳しい説明をいただいて、確認をとることが必要なんだろうということだと思えます。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

○大村チーム長代理 それでは、よろしいですか。

ちょっとお時間早いですけれども、一通り質疑は終わったと質疑は終わったと思えますので、本日の説明ないし質疑は、これで終了したいと思えます。

それでは、次回については何か連絡事項等がありますか。

日程等は、ヒアリングの結果も踏まえて、日程等は調整して、また次回に臨むということにさせていただきたいと思いますので、よろしく申し上げます。

それでは、本日の審査会合はこれで終了いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第45回

平成27年2月13日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第45回 議事録

1. 日時

平成27年2月23日(金) 10:00～11:54

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長
大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理
小林 勝 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐
石井 康彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐
森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
反町 幸之助 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
永井 悟 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
尾崎 正紀 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
吾妻 崇 原子力規制部新基準適合性審査チーム員
小林 源祐 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

齋藤 英明 理事 再処理事業部 土木建築部長
金谷 賢生 理事 再処理事業部 部長
竹内 雅之 再処理事業部 土木建築部 部長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
相澤 直之 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任
尾ヶ瀬 勇輝 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 再処理施設、MOX燃料加工施設 地下構造の評価について（コメント回答）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第45回会合を開催します。

本日は、事業者から地下構造の評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○小林チーム長補佐 管理官の小林です。

本日の審査会合の進め方でございますけど、日本原燃株式会社のほうから、再処理施設、それからMOX燃料加工施設の地下構造評価についてのコメント回答でございます。資料は本件に係ります1点のみでございます。

以上でございます。

○石渡委員 それでは、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の地下構造の評価について説明をお願いします。

○日本原燃（齋藤理事） 日本原燃、齋藤でございます。

本日の御説明内容は、昨年8月の審査会合において御説明いたしました当社敷地の地下

構造に関するコメント回答をまとめたものでございます。説明内容は、地震動評価に用いる地盤モデルの作成の考え方と、その検証についてでございます。

お手元の資料の2ページをお開きください。当社の敷地、平たん部は南北約1.5km、東西約1kmと広い上に、敷地内をf-1、f-2という断層が縦断しておりまして、各重要施設の設置地盤の条件がそれぞれ異なったものとなっております。したがって、この状況を踏まえた検討を行って、基準地震動の規定値などを適切に設定しているということを示したものとして、本日の資料をまとめさせていただきました。

まず、この2ページの右側の、各種地盤結果に基づく3次元地下構造モデルの作成というところを御覧いただきたいんですが、敷地の地盤は本来3次元的な広がりを持っているわけございまして、その敷地の地下構造をそのままモデル化し、各種の検討を行うということで、3次元地下構造モデルの検証を行ったわけでございます。

一方で、これらを検討した結果、左側の地震動評価に用いる1次元地下構造モデルの作成というところで、これを1次元のほうに集約して解析モデルを作成して、その妥当性の検証を行ったという流れになっております。

右下のところに、まとめとして、ここにブロックで書いておりますけども、1次元地下構造モデルと3次元地下構造モデルの速度構造、それから地盤増幅特性、比較することにより、地震動評価に用いる敷地地下の地下構造について、1次元地下構造モデルによって評価が可能なことを確認したというものでございます。

3ページを御覧いただきたいと思いますが、これは敷地の断面図を概念的に表現したものでございまして、建屋が設置地盤が約、地表面G.L.から約20mのところがございます。真ん中の中央地盤、それから東側地盤、この境い目の色の違うところにf-1断層、それから西側のほうの、西側と中央のところでf-2断層というものが存在しております。

敷地の解放基盤につきましては、右側のメモリで見ていただいて、G.L.-125mというところに解放基盤表面を設定しております。さらにG.L.-約3000mのところに地震基盤というところで設定をしておりまして、これらの、左側の図を見ていただいて、はぎとり地盤、上のほうから、はぎとり地盤モデル、それから深部地盤モデル、地殻・上部マントル構造を含めた減衰特性と、こういった種々の検討を行って、この解析モデルの妥当性を示していこうというものでございます。

詳細につきましては、私どもの担当の尾ヶ瀬のほうから申し上げたいと思います。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

本日、資料1のほう、内容について御説明をさしあげます。

本資料なのですが、コメント回答という位置づけになってございまして、前回の審査会で頂戴いたしましたコメント、これに対する回答という資料の位置づけとなっております。ただ、本日の御説明に関しまして、本資料のつくりでございまして、この地下構造の評価についての流れが一通りわかるように、本件に係る内容を一通り網羅した資料となっております。

御説明に関しましては、前回の御説明した内容と内容が同一のあるページもかなり多くなっておりますので、そういうところに関しましては、概要のみ御説明させていただきまして、コメントを頂戴してそれに関する回答に当たる部分、こちらについて本日重点的に御説明させていただくという流れでお願いしたいと考えてございます。

早速、内容の説明のほうに移ってまいります。4ページをお開きいただけますでしょうか。1.でございまして、地質調査結果等に基づく地盤構造というところをございまして、こちらのパラグラフにおきまして、No. 1、2とコメントを頂戴してございました。

こちらでは、建屋の位置につきまして、f-1、f-2断層と各建屋の位置関係がわかるような断面図、こちらを作成すること。また、2番といたしまして、屈折法地震探査におけるVpの同定、こちらに関しまして、reduced、見かけ速度の記載で図を描写することというコメントを頂戴いたしました。

めくっていただきまして、5ページでございまして、こちらには敷地の位置をお示ししてございます。図のとおりでございまして。

続きまして、6ページでございまして、6ページには、敷地周辺の地質構造につきましてお示ししてございまして、敷地における主要な断層といたしまして、f-1、f-2断層が挙げられるという旨、記載してございます。

続きまして、7ページでございまして、こちらにつきまして、先ほどお示しいたしました平面図、こちらにつきまして断面図を示してございます。同じようにf-1、f-2断層をこちらに描写してございます。

続きまして、8ページでございまして、こちらがコメントとして頂戴いたしましたNo. 1、建屋の位置図というところをございまして、敷地の平面図に対しまして、敷地内の主要な建屋について、こちら、1～19番までお示ししてございます。これに関する断面図を次のページ以降、9ページ～12、13ページとお示ししてございまして、敷地内の各断層に対する建屋の相対的な位置関係、これがわかるような断面図を本日お示しさせていただいてい

るところでございます。

断面図が13ページまで続きまして、続きまして14ページでございます。14ページでございますが、こちら、敷地周辺のブーゲー異常図、こちらをお示ししてございます。こちらにつきまして、結果といたしまして、敷地につきましてはブーゲー異常の急変帯には位置していないという結果となっております。

続きまして、15ページでございます。こちら、防災科学研究所、こちらのJ-SHISのデータ、これによります地震基盤面の深度分布をお示ししてございますが、敷地周辺では平面的に均一な結果となっているというところでございます。

続きまして、16ページでございます。敷地周辺で行っております調査関係、こちらについてこれ以降まとめてございますが、まず、16ページ、こちらは反射法地震探査の測線の位置についてお示ししてございます。敷地を取り囲むように井げた状にLine1、2、A、Bというふうに4本の測線を考えてございます。これらに対します反射法地震探査の結果、こちらにつきましては17ページ以降にお示ししてございます。

こちらには、地質の解釈面、書いてございますけれども、こちらによりますと、地層面はほぼ水平に分布していることが認められます。また、出戸西方断層や断層と、これに関する落差が一部認められるという結果になってございます。17ページはLine1、18ページはLine2、19ページはLineA、20ページにはLineBということで、4測線分、こちらにデータをお示ししてございます。

続きまして、21ページでございます。こちらにつきましては、屈折法地震探査につきまして、測線をお示ししてございます。先ほどお示しいたしました反射法の4測線、このうちLineAとLine2の2測線、こちらにつきまして、屈折法地震探査によりP波速度の推定を行っております。この推定の結果につきまして、次の22ページにお示ししてございます。

P波速度の同定に関しまして、レイトレーシング法、実施してございまして、紙面の左上の図のとおり、レイトレーシングを行ってございまして、紙面左下のよう、初動に合うようなところでP波速度を同定しているというところでございます。

こちらにつきましてコメントを頂戴してございまして、コメントのNo.2というところがございます。次のページの23ページをお開きいただけますでしょうか。こちらにつきまして、まず、紙面上側の図、こちらにつきましては、初動走時に対しまして、P波の同定の結果がどれぐらいあるかというところをお示ししてございます。結果といたしまして、屈折法地震探査の初動走時を用いたレイトレーシング、これによって決定した速度構造によ

る走時と屈折法地震探査で得られた初動走時、こちらにつきましては、こちらの図のとおりよく整合しているという結果となっております。

また、下の図、こちらがコメント回答となりますが、見かけ速度5.5kmの走時としてこちらを描写いたしました。こちらの結果に基づきますと、赤い点線で囲んでおりますところのとおり、見かけ速度5.5にしたところ、深いところを通る波線、これにつきましては、大体1のところまで平らになっているというところがございますので、結果といたしまして、見かけ速度5.5km/sの走時によりますと、基盤層の深さ及びVpとして採用した5.5km/s、この値が妥当であるということが確認できます。

上記に基づく結論でございますが、紙面の一番右下、緑色のボックスで記載してございます。上記より、反射法地震探査に基いて層境界を固定し、屈折法地震探査の初動走時に適合するように求めた基盤層及び各層の速度構造、これにつきましては妥当なものであると考えてございます。こちらにお示ししましたのはLineAにおける屈折法の探査結果、こちらでございましたが、次の24ページ以降――申し訳ございません、まず、24ページにはですね、申し訳ございません、こちら参考でございますが、こちらの初動走時とその下に実際にとれているショット波形、こちらをお示ししているところでございます。

続きまして、26ページに、お願いいたします。26ページでございますが、こちら、先ほどまでLineAの御説明でございましたが、同じようにLine2についても御説明をいたします。内容につきましては同じでございますが、レイトレーシングによってP波速度構造を決めております。

27ページをお願いいたします。27ページの下の方にございますとおり、見かけ速度5.5km、この走時によって描写をいたしました。結果としては、先ほどのLineAと同一でございますが、反射法地震探査に基いて層境界を固定いたしまして、初動走時に合うように求めたVp、もしくは基盤層の深さ、これにつきましては妥当なものであるというふうに考えているというところがございます。同様に、28、29ページにこちらのショット波形をお示ししているところでございます。

30ページには、最終的に、先ほど御説明したものと同じでございますけれども、屈折法地震探査から得られたP波速度の断面図をこちらに記載しているというところがございます。

続きまして、31ページをお願いいたします。31ページ以降、こちらにつきましては、敷地内で行っている地質調査につきまして御紹介をいたします。まず、31ページにつきまし

ては、敷地内でのボーリング孔、こちらをお示ししてございます。32ページには、こちらにつきましては、地質構造の平面図、こちらをお示ししてございます。

33ページでございますが、先ほどお示しいたしました地質構造の平面図、これにつきまして、断面図を記載しております。このうち赤色の四角で囲んでおりますとおり、f-1、f-2断層という断層がございます。こちらにつきましては、f-1、f-2断層、こちらにつきましては南北走行の正断層でございます。そのほかのf系断層につきましては、f-1、f-2断層に比べて落差が小さいということになってございます。結果といたしまして、一番下のポツでございますが、敷地における地震動の増幅に影響を及ぼすおそれのある断層、これにつきましては、f-1断層とf-2断層が挙げられるということ、こちらに記載してございます。

続きまして、34ページでございます。こちら、解放基盤表面の設定というところでございまして、こちら、審査ガイドのほうに記載されている解放基盤表面の定義から、①としてVs700m/s以上。②といたしまして、著しい風化を受けていない。③といたしまして、著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な広がりを持った面という解放基盤の定義、これに沿って当社のほう、解放基盤表面を設定してございます。

設定した結果につきまして、35ページにお示ししてございます。内容につきましては、前回御説明した内容と同じところでございますので、詳細については省かせていただきます。結果といたしまして、こちら、下の図で、赤線で横に引いてある線、こちらにつきまして、解放基盤表面として標高-70m、G.L.といたしまして-125mというところに線を引いて解放基盤表面としている、そういうふうを設定しているというところでございます。

36ページでございます。36ページには、敷地を横断する東西南北の断面につきまして、PS検層の速度構造を重ね書きでお示ししてございます。オレンジ色のところ、こちらにつきましては、Vs700以上と、解放基盤表面の定義に沿ったところを色塗りしてございます。参考でございますが、濃いオレンジ色で、Vs1000を超えるようなところにつきまして、オレンジ色で塗ってございます。当社が設定している解放基盤表面、これにつきましては、概ねこの700m/s以上となるようなところに平面的に設定しているというところでございます。

37ページには、参考にPS検層のP波速度、こちらにつきましてお示ししているところでございます。

38ページをお願いいたします。38ページには敷地の平面図、記載してございますけれど

も、こちらで申し上げたいことといたしましては、解放基盤表面以浅、こちらにつきましては、f-1断層とf-2断層、これを境界といたしまして、敷地内でこちらの図のとおり地質構造が異なっております。このことから、「中央地盤」、「西側地盤」、「東側地盤」と、解放基盤よりも浅いところでは、この三つのエリア、この分類を行いまして、それぞれの地盤ごとに解放基盤表面以浅の地盤モデル、地震動評価に用いるはぎとり地盤モデルがそれに当たりますが、それを作成しているというところでございます。

地質調査結果等に基づく地盤構造につきまして、まとめでございます。まず、重力異常図及び防災科研J-SHISマップ、これから、敷地地下における基盤層の急傾斜、これは認められないということがわかります。また、反射法地震探査や屈折法地震探査結果、これにおきますと、敷地周辺の地下の速度構造、これにつきましては大局的にみて水平成層である、ただし、層境界の高低差がある程度断層等によって見られるという結果になってございます。

なおでございますが、f-1断層、f-2断層、これにつきましては、この落差につきましては、7章の「3次元地下構造モデルを用いた深部地盤モデルの検証」、これにおきまして参照することといたしまして、敷地に対する増幅特性の影響、これを評価いたします。

解放基盤表面といたしましては、G.L.で-125m、標高-70mの位置に設定してございます。著しい高低差はなく、ほぼ水平で相当な広がりを持ったVs700以上の基盤として設定してございます。

また、最後でございますが、解放基盤よりも浅いところにつきましては、地質構造の違いから、敷地内を三つのエリアに分割しまして、それぞれの地盤ごとに地盤モデルを作成してございます。

続きまして、40ページでございます。2.といたしまして、地震観測記録の分析というところでございます。コメントといたしましては五つ頂戴してございまして、まず、解放基盤の設定の妥当性。また、前回、中央地盤に関する地震観測記録のみをお示ししておりましたが、今回、東側地盤と西側地盤、こちらにつきましても観測記録についてお示しいたします。こちらがコメントといたしましてNo.4と5、こちらに相当いたします。

また、No.6と7といたしまして、地震波の到来方向別の検討、これにつきまして地震波を増やした検討、また東側地盤で一部観測記録が小さくなっているところございましたので、こちらの理由について御説明してまいります。

まず、41ページでございます。こちら、地震観測記録の分析の検討方針というところで、

まずまとめて記載してございます。こちらの目的といたしましては、解放基盤表面を敷地内でG.L. -125mで一律に設定していることの妥当性を検証するために、以下の検討を実施するというにしております。

こちらの検討の内容といたしまして、下に①として地震観測記録の分析、②といたしまして地震波の到来方向の分析、③といたしまして3次元地下構造モデルを用いた波形入力計算、この三つにつきまして、本章の全体でもって御説明した上で、この目的に関する結論を述べさせていただきたいと思っております。

まず、42ページでございます。地震計の位置をこちらにお示ししてございます。こちらにつきまして、地震計、2004年を境に移設してございますので、それ以前の地震計の位置をお示ししてございます。

次の43ページでございますけれども、こちら、地震計の移設後の地震計の位置につきまして、こちらにお示ししております。

続きまして、44ページでございます。こちらにつきまして、地震観測記録につきまして、得られている各地震につきまして、地震の発生様式ごとに色分けをしてございます。この発生様式ごとに地震を分析いたしまして、詳細に検討する地震を選んでいくということになってございます。

45ページでございます。まず、発生様式のうち、プレート間地震、この観測記録につきまして分析を行います。こちらにつきましては、前ページでお示しいたしました2番、4番、6番の地震、三つがとれてございまして、この中で一番大きい地震といたしましては、No. 6、緑色で書いてございますけれども、3月11日の東北地方太平洋沖地震、こちらが一番大きいプレート間地震でございました。

続きまして、こちら、46ページでございますが、次は海洋プレート内地震につきましてでございます。こちらにつきましても敷地で大きい記録は三つとれてございまして、このうち一番大きい記録、No. 5の2008年岩手県沿岸北部の地震、こちらが海洋プレート内で一番大きい地震でございました。

続きまして、47ページでございます。こちらは内陸地殻内地震でございますが、大きい記録として得られている地震、一つしかございませんので、1996年青森県三八上北地方の地震、こちらにつきまして選びます。

これらのおり、各地震発生様式に基づき、一番大きい地震につきまして詳細に検討を行ったというところを以降でお示しいたします。

まず、48ページでございますが、こちら、鉛直アレー観測記録のうち、2011年東北地方太平洋沖地震、こちらにつきましてお示ししてございます。こちらにお示ししておりますとおり、解放基盤よりも深いところ、これにつきましては、特異な増幅は発生していないという結果になってございまして、前回の説明のとおりでございます。こちらは中央代表地盤観測点、中央をお示ししてございましたが、コメントの回答といたしまして、ほかの地盤、西側、東側についてもお示しするようにというコメントを頂戴いたしましたので、そちらにつきましては49ページ、50ページにお示ししてございます。

まず、49ページでございますが、こちらにつきましては西側地盤観測点というところになってございます。こちらにつきましても、先ほどと同様でございますが、解放基盤表面相当レベルまで、深いところにつきましては、特異な増幅は発生していないという傾向になってございます。

50ページには東側、地盤観測点東側の地震観測記録をお示ししてございますが、先ほどと同様に、深いところでは特定周期での特異な増幅は発生していないという結果になってございます。

また、次の51ページ以降でございますが、中央、西、東、それぞれの地盤観測点におけます地震観測記録を同じ深さで並べて書いたものをお示ししてございます。つまりは同じ深さでの水平方向での地震波の増幅度合いの違いというところが見れるという図でございますけれども、こちらにつきましては、同等の深さにおける観測点の地震観測記録、これにつきまして比較を行った結果でございますが、解放基盤表面相当レベルよりも深いところ、これにつきましては、各観測点における観測記録の地震動レベル、ほぼ同等となっております。逆に解放基盤表面レベルよりも浅いところ、ここで言いますと-2m、-20mというところでございますが、こちらにつきましては、各地盤間で観測記録の地震動レベルに差が見られるという結果になっております。こちら、51ページ上段ではNS、下段ではEW方向を書いてございます。また、52ページには、同じようにUD方向につきまして書いているというところでございます。

また、続きまして、53ページでございます。こちらにつきましては、この地震につきまして、はぎとり解析を行いまして、解放基盤表面以浅の影響を取り払った波をこちらで記載してございます。こちらで用いるはぎとり解析に用いる地盤モデル、こちらにつきましては、4.の「はぎとり地盤モデルの作成」の際に詳細に御説明をしております。

こちら、はぎとり結果を比較しているものでございますが、東側地盤で若干小さくなる

ものの、3地盤でほぼ同等の結果となっております。また、次のページにお示ししております波形、これを比較いたしましても、その地震動レベルは各地盤でほぼ等しいものとなっていると考えてございます。

以上のことから、地震動評価上、解放基盤よりも深いところの地盤構造、これにつきましては、ほぼ同一の地盤構造として考慮可能であるというふうに考えてございます。54ページには波形をお示ししてございます。

続きまして、55ページでございますが、地震が変わりまして、続きまして、海洋プレート内地震につきましてでございます。海洋プレート内地震で一番大きかったもの、2008年岩手県沿岸北部の地震でございますが、先ほどと、プレート間地震と同様のことでございますけれども、各地盤につきまして、55、56、57ページで3地盤分、地震の観測記録をお示ししてございまして、これにつきまして、解放基盤表面よりも深いところでは特異な増幅は発生していないという結果でございます。

58ページでございますが、こちら先ほどと同様に、西側、中央、東側、それぞれを同じ深さで比較してございますが、58ページにございますとおり、深いところではそれほど3地盤で変わらず、浅いところでは差が見られるという結果になってございます。

60ページには、はぎとり波の解析結果をお示ししてございます。こちらにつきましても同様でございますが、3地盤でほぼ同一の地震観測記録のはぎとり波となったという結果になってございます。

62ページをお願いいたします。62ページについても同様でございますが、次は、内陸地殻内地震のうち1996年青森県三八上北地方の地震というところでございます。こちらにつきましても同様でございますが、62ページ、63ページ、64ページに各地盤における鉛直アレーの地震観測記録、地中波をお示ししてございます。

また、これにつきまして、65、66ページでお示ししておりますとおり、各地盤で同じ深さで比較を行った結果をお示ししてございます。結果といたしまして、先ほどと同様でございますが、深いところではそれほど各地盤間での差は認められないものの、浅いところでは地盤間の差が認められるという結果となっております。

67ページでございます。こちらにつきまして、はぎとり解析を行った波、これをこの1996年青森県三八上北地方地震、これにつきましてはぎとり解析を行った結果でございます。これにつきましても、東側で若干小さくなっている部分もございますが、3地盤でほぼ同等のものとなっているということになってございます。

こちらについて結果をまとめたもの、69ページにお示ししてございます。前項までにお示しいたしました敷地内の各地盤観測点で得られた地震発生様式ごとの主な地震観測記録、これにつきまして増幅特性の傾向の比較表を以下にお示しいたします。結果といたしまして、どの地震、どの地盤におきましても、解放基盤表面相当レベルまでは特異な増幅はなく、それよりも浅いところで各地盤の応じた増幅傾向が見られるという結果になってございます。

以上のことから、各地盤とも解放基盤表面レベル以深、これにつきましては特異な増幅は見られず、各地盤における増幅特性の差異、これにつきましては、解放基盤表面以浅の地盤構造の影響によるものであると考えてございます。

検討の①につきましては以上でございまして、続きまして、70ページから、検討の②というところで、地震波の到来方向別の検討というところを御説明いたします。

こちらにつきましてコメントを頂戴してございましたけれども、こちら、表で、左側に前回検討ということでお示ししてございますが、地震の数がですね、東側から来た地震につきましてはかなり多かったものの、ほかの方位が地震が少なかったというコメントでございました。こちらにつきまして、地震波を増やすような検討を行ったのが、右側の、今回検討と赤字で書いてある部分でございます。こちらにつきまして、南、北、西、こちらの方向の地震につきまして、地震規模、こちら、前回までは5以上というところで縛りをかけていたところではございましたが、マグニチュード5以下の地震も含めまして、S/N比を考慮して地震規模の大きい順に選定して行って、地震を増やしたという結果でございます。

また、前は3地盤共通で得られている地震のみを選定してございましたが、今回、二つの観測点でのみ得られている地震も対象といたしまして、比較できる対象を可能な限り増やしてきたという結果でございます。

71ページ、72ページでございますが、今回の検討に用いた地震をお示ししてございます。前回お示ししたのが黒字で書かれている地震でございまして、今回新たに追加した地震を赤字で記載してございます。御覧のとおり、非常に地震の数を増やした上で検討を行ったということでございます。

この到来方向別の結果、これにつきまして、73ページ以降にお示ししてございます。73ページには、まず、中央の地震観測記録に対する東側の地震観測記録、この比についてお示ししたものでございます。こちらにつきまして、前回、地震が少なかったときでございまして、そこでお示しした結果につきまして、グラフ中の青線で書いてございます。

これに対しまして、今回、地震を増やして結果を出したものの、これを赤線で書いているというところがございます。

まず、結果といたしまして、前回から平均値を見ますと、前回の地震が少なかった結果から地震を増やしても、その傾向につきましてはほとんど変わらないという結果が得られております。また、従来からお示ししている結果のとおりでございますが、東西南北それぞれの方向におきまして、このスペクトル比に関してはほとんど変わらないという結果になっておりまして、敷地におきまして地震波の到来方向における増幅特性の違い、これにつきましては、ないものと見てございます。

74ページには中央分の西側というところをお示ししてございまして、75ページには西側分の東側というところで、それぞれのスペクトル比につきまして三すくみで、こちら、記載してございます。

まとめでございますが、76ページでございます。地震波の到来方向別の検討、これにつきまして、前回提示の解析対象とした地震から、南、北、西側、これにつきまして地震数を増やした検討を行いました。その結果につきましてまとめたものを以下にお示しいたします。

地震波の到来方向ごとに、解放基盤表面相当レベル、ここにおける地震観測記録の分析を行った結果、東側につきましては、短周期側で地震動レベルが若干小さくなる傾向があるというものの、到来方向及び観測地点によって、地震観測記録に大きな差異、これは認められませんでした。また、地震観測記録、これにつきまして、M5以下の地震も対象といたしまして、地震数をかなり増やしました。その結果、その場合におきましても、上記の傾向は変わらないということを今回確認してまいりました。

77ページでございます。こちら、コメントといたしまして、先ほどの到来方向の検討におきまして、東側の地盤観測点、こちらの短周期側が小さくなっているというところにつきまして、御指摘頂戴いたしましたので、その理由についてまとめております。

まず、事実関係といたしまして、一番上のポツでございますが、地盤間の地震観測記録の比をとった結果、これにつきましては、中央と西側、この比をとった場合は、全周期帯でほぼ1倍ということで同等となっておりますが、東側、これにつきましては、中央と東側と比較すると、短周期帯で地震観測記録が小さくなっているという傾向が見てとれます。

この理由といたしまして、まず、敷地で得られた地震観測記録のはざとり波、先ほど検

討の①でお示しいたしましたが、このはぎとり波を3地盤で比較いたしますと、中央地盤と西側地盤、これにつきましてはやはりほぼ地震動レベルが等しいと。一方で、東側地盤におきましては地震動は小さくなる傾向が見てとれると。これがはぎとり波の検討からも見てとれるという結果となっております。

また、次のページのもの先取りになってしまいますが、敷地内及び敷地周辺における各種調査結果、これを踏まえて作成された3次元地下構造モデル、これを用いた波形入力計算、これにつきましても東側が小さくなる傾向となっております。こちら、図で次のページにお示ししてございますが、先にこちらのほうを御覧いただきたいと思えます。

こちら、敷地内の詳細な3次元地下構造モデル、作成したものに対しまして、波形を入力した結果と増幅率でございます。この色の濃さで御覧いただきたいと思えますが、代表地盤観測点（中央）がこの赤い星の部分であるのに対しまして、東側地盤、今回、地震観測記録が小さくなっているところの東側地盤が黄色い星で記載されてございますが、色の濃さで行きましても、東側地盤というのは中央に比べて小さくなる傾向がある、こういうものは見てとれるということでございます。

77ページにお戻りいただけますでしょうか。77ページの4ポツ目でございますけれども、これらの理由から、地盤観測点（東側）におきまして、解放基盤表面における地震動がほか地盤と比較して小さくなる傾向、これにつきましては、解放基盤よりも深いところの地下構造によるものと考えてございます。

また、参考でございますが、下にはぎとり地盤モデル作成の際に目標関数とした伝達関数、地中の伝達関数でございますが、これにつきましては、解放基盤よりも深いところから解放基盤相当の深さまでの伝達関数をお示ししてございます。これ、東側地盤が青というふうになってございますが、一番右に比較で書いておりますとおり、東側地盤、短周期のほうで若干小さくなるということになっておりまして、これもまた深いところの影響で応答スペクトルの短周期レベルが小さくなっている要因であると考えてございます。

最終的に、一番下のポツでございますが、地震動評価における深部地盤モデル、これにつきましては、中央地盤の観測記録を用いて作成してございます。このことから、東側地盤における地震動評価は、少なくとも過小評価にはなっていないという結果でございます。

78ページにつきましては、先ほど御説明いたしましたので、ちょっと割愛はさせていただきますが、敷地の中で中央地盤のところが一番大きいということになってございまして、また、こちらにつきましては、この分布図につきましては、後ほど御説明いたします

地震動評価に用いる1次元地下構造モデル、この増幅率で基準化したものでございます。この図におきまして、これに対して1を大きく超えるものはありませんので、解放基盤表面につきましては、一律125とすることは、地震動評価上、問題は無いというふうに考えているという説明でございます。

79ページに、こちら、検討①～③の結果をお示ししてございます。①といたしまして、地震観測記録の分析、繰り返しになりますが、観測記録の分析によれば、解放基盤よりも深いところでは、地震波の増幅はほぼみられません。東側地盤におきまして若干小さくなっているものの、各地盤において、はぎとり波は同等の地震動レベルとなっているということになってございます。このことから、地盤間の増幅特性の差異、これにつきましては、解放基盤よりも浅いところの特性によるものというふうに考えてございます。

②といたしまして、地震波の到来方向の分析。これにつきましても、東側が若干小さくなる傾向が見られるものの、大きな差異、到来方向及び観測地点間において、大きな差異は認められなかったという結果になってございます。

また、3次元地下構造モデルを用いた波形入力計算につきましても、解放基盤表面レベルにおきまして、後ほど御説明いたします地震動評価に用いる深部地盤モデル、これによる増幅率と比較いたしまして、概ね同等もしくは下回るものとなっているという結果になってございます。

以上のことから、一番下に緑の四角でまとめて記載してございますが、解放基盤表面を敷地内でG.L. -125mで一律で設定した上で、解放基盤表面以深の地下構造について、敷地内で同等の地盤として扱うこと、これにつきましては、地震動評価上、問題は無いと考えているというところでまとめさせていただいてございます。

ここまで、地震観測記録の分析について御説明をさしあげましたが、続きまして、80ページ以降、地下構造モデルの作成に関しまして御説明をいたします。

81ページでございますけれども、冒頭のほうにも同じ図がございましたので、詳細な御説明は省かせていただきますが、解放基盤表面よりも深いところ、これにつきましては一律で、深部地盤モデル、もしくはもっと深いところの特性のところを考慮してございます。それよりも浅いところにつきましては、3地盤でそれぞれ作成しているというところでございます。

82ページでございます。はぎとり地盤モデルの作成でございます。こちらにつきまして、東側地盤のはぎとり地盤モデルと、PS検層結果、これが乖離しているため、理由を説明す

ることというコメント、頂戴してございました。

はぎとりモデルの作成方法につきましては、前回御説明した内容と変わりませんので省かせていただきますが、基本的には、地震観測記録に基づきまして、各層間の伝達関数、これに適合するようにはぎとり地盤モデルを作成してございます。84ページには、この検討に用いた地震をこちらにお示ししてございます。

作成した結果を85ページ以降にお示ししてございます。まず、中央地盤でございますが、伝達関数と目的関数、目的関数は観測記録によるもの、最適化地盤として出てきたものが赤線で書いてございますが、これが概ね適合するようにできてございます。同様に86ページには東側地盤におけるはぎとり地盤モデルを、87ページにつきましては西側地盤におけるはぎとり地盤モデル、これをこちらに御提示させていただいてございます。

88ページでございます。コメントとして頂戴してございましたはぎとり地盤モデルとPS検層結果の比較につきまして、こちらにお示ししてございます。88ページでございますが、敷地内で設置・観測を実施している地盤系の地震観測点、3地点ございますが、このうち西側地盤及び東側地盤、これにつきましては、2004年～2008年に、移設を行っております。移設前後の地盤観測点における、PS検層の結果につきまして、下の図のはぎとり地盤モデルの結果と共に示してございます。

ここでなのですが、実線で書いてあるものがつくられたはぎとり地盤モデル、点線で書いてあるものがPS検層の結果ということになってございます。この二つのものとはぎとり地盤モデル、これにつきまして比較した結果でございますが、S波速度の深さ方向の分布、これにつきましては、移設前後では、大きなPS検層の結果に差異は認められませんでした。また、推定されたはぎとり地盤モデル、実線でございますけれども、概ね整合しているという結果となっております。

結果としてでございますけれども、緑色で書いてございます。こちらのはぎとり地盤モデルでございますが、地震観測記録を踏まえまして、鉛直アレー観測点、これの各深さにおける伝達関数が適合するように、観測記録に合わせるようにはぎとり地盤モデルを作成してございます。結果といたしまして、地震観測記録の分析——はぎとり解析になります。これを実施する上では、地震観測記録を踏まえて作成されたモデルということで、地盤の特徴が反映されたモデルの設定がされているというふうに当社のほうは考えてございます。

続きまして、深部地盤モデルの作成につきまして、89ページ以降にお示しいたします。

こちらでコメントNo. 9として一つ頂戴してございまして、佐藤ほか(2006)と同様に、Q値が頭打ちとなる考え方をを用いることは問題はないのかというコメントを頂戴してございませぬ。

90ページにはこの深部地盤モデルの作成フローについてお示ししてございませぬ。こちらにつきまして、鉛直アレーの地震観測記録を用いて深部地盤モデルを作成していくというところになってございませぬ。また、検証といたしまして、下のフローの水色の四角で囲んでいる部分でございませぬが、水平アレー観測記録に基づくVs構造、また、スペクトルインバージョン法や強震動シミュレーション等といった方法で、このモデルにつきましては検証を行うということにしてございませぬ。

91ページでございませぬ。深部地盤モデルを作成する上で、作成する手法といたしまして、梅田・小林(2010)による手法というものをとってございませぬ。これにつきまして、概要をこちらにお示ししてありますが、P波部とコーダ部からそれぞれ水平/上下スペクトル振幅比、もしくはレシーバー関数というもの、これに合わせるように深部地盤モデルを作成していくということとございませぬ。

92ページには、この検討に用いた地震をお示ししてございませぬ、まずこちらにつきましては、P波部の検討に用いる地震をお示ししてございませぬ。

93ページでございませぬが、こちらにつきましてはコーダ部の計算に用いる地震を用いております。コーダ部の解析に用いる地震といたしましては、表面波の振幅が大きい地震を用いることが望ましいため、遠くても規模の大きい地震を選定するために、先ほどとは別の地震を選定しているというところとございませぬ。

94ページでございませぬ。こちらは地震観測記録から得られた目的関数についてお示ししてあります。これに適合するように深部地盤モデルを作成していくということとございませぬ。

95ページでございませぬ。こちら、コメント頂戴いたしてございませぬしたQ値の設定のところとございませぬけれども、まず、こちらの95ページにつきましては、前回の御説明と同様とございませぬして、各論文等におきまして、Q値につきましては高周波のほうで頭打ちになるというようなところの知見が述べられておりまして、当社のほうでは、こちら紙面の中央右側に書いてございませぬ小林ほか(1999)によりませぬ式、こちらにつきましては散乱減衰と内部減衰、この両方が考慮された式となっているというところとございませぬして、このモデルに適合するようなQ値特性を求めていくということになってございませぬ。

また、96ページでございますが、佐藤ほか(2006)、こちらで各減衰定数モデル、これにつきまして、各モデルの考え方につきまして比較が行われてございますので、こちらにつきまして御紹介をさしあげたいと思います。

まず、1ポツ目でございますが、地盤の減衰定数、これにつきましては、内部減衰のほか、散乱減衰、この影響を受けることが、前項にもお示ししてございます各種文献にて述べられてございます。佐藤ほかでは、これにつきまして4種類の地盤モデル、既往の地盤モデルにつきまして比較を行ってございます。

まず、既往のうち①、②、表でお示ししてございますが、Ohta(1975)、もしくはTakemura et al.(1993)というところでございます。これにつきましては、表の一番右側に書いてございますとおり、内部減衰のみ、もしくは散乱減衰のみという、いずれかのみが考慮されているということになってございます。また、③及び④につきましては、実現象が説明可能なように、内部減衰及び散乱減衰両方を見てあるモデルが提案されているというところでございます。

このうち、③につきましては、下の表で、赤字で書いてございますが、当社、この③のモデル式を用いまして、敷地における減衰定数を推定しているというところでございます。

なお、④につきましては、③と同じような考え方でございまして、これも同じで、③と同様に、高周波数側で減衰定数が一定となるようなモデルを作成しているというところでございます。

この③と④の、適切かどうかというところにつきまして、次のページ以降でお示しをさせていただきます。

97ページでございますが、まず③でございます。小林ほか(1999)、こちらにつきまして、どういふことが行われていたかというところ、御説明さしあげます。小林ほか(1999)、こちらにつきましては、内部減衰と散乱減衰の和で考慮したこのモデル式に基づきまして、仙台高密度アレー観測点におけるQ値の同定を実施してございます。

結果としてでございますが、下に論文から引用しております図をお示ししてございますが、観測記録に対する伝達関数とこのモデルによるQ値構造、これにつきましては、非常によく対応しているということがこの論文内で確認されてございます。繰り返しになりますが、敷地における減衰定数の推定、これにつきましては、この小林ほか(1999)の方法を用いて同定を行ってございます。

なお、上記モデル式、この小林ほか(1999)でございますが、佐藤ほかにおきましても、

物理的に明快であり、減衰特性の解釈に有効であるというふうにされているモデルでございます。

また、98ページ、佐藤ほかにつきましてお示ししてございますが、先ほどの小林ほか(1999)とほぼ同等の考え方に基づいて設定されております。こちらにつきまして同様に国内の観測点におけるQ値の同定を行ってございまして、結果といたしまして、下のほうにグラフで書いてございまして、よく適合するような評価を行われているというのがこの佐藤ほかの中で書かれてございます。

また、青い四角の3ポツ目でございますが、こちら、佐藤ほかを対象としている地盤につきましてですが、 V_s が200~2400、もしくは990~2610というところでございますが、敷地の地下構造を構成する V_s とも概ね適合した地盤でございますので、敷地でも適用可能というふうに考えているというところでございます。

以上より、佐藤ほかでは、減衰定数の下限値、これを考慮したモデルのほうが適しているというふうにされております。小林ほか(1999)も同じ考え方に基づいているものであり、当社としてはそちらを採用しているということでございます。

推定の結果を99ページ、100ページにお示ししてございますが、Q値の結果を99ページに、各S波速度、P波速度等も含めたものを100ページにお示ししているというところでございます。

101ページには、最終的に作成されたモデルと、観測記録に基づく各関数との適合度をこちらにお示ししております。概ね再現できており、観測記録をよく説明できているモデルとなっていると考えてございます。

続きまして、102ページでございますが、深部地盤モデルの検証というところでございます。こちらにつきまして、コメントといたしまして、微動アレー観測、これによる検証について比較対象を増やすこと。また、地震動のシミュレーションにつきまして、東西方向の観測記録も同様に示すことというコメントを頂戴してございました。

103ページには、水平アレー観測、微動アレー観測から得られた敷地地下のS波速度構造をお示ししてございます。104ページには、この推定されたS波速度構造と、この微動アレー観測、これから得られた分散曲線を比較してございまして、よく一致していることをこちらにお示ししてございます。

105ページでございますが、こちらが先ほどの5ポツのところで作成いたしました深部地盤モデル、これを青線を書いてございまして、先ほどお示しいたしました微動アレー観測

によるVs構造、これを赤線でお示ししてございます。こちら、左から西側の地盤、中央の地盤、東側の地盤と、3地盤それぞれで比較してございますが、いずれも3地点で、いずれも深部地盤モデル、これにつきましては、S波速度構造、よく一致しているという結果になってございます。

続きまして、106ページでございますが、こちらスペクトルインバージョンの解析を行っているというところでございます。実施の内容につきましては前回御説明のとおりでございます。結果といたしましてですが、107ページでございますとおり、増幅率の比較を行った結果、赤色の地震動評価に用いる深部地盤モデルに対しまして、このスペクトルインバージョンの結果というのは、増幅率にしてよく同等となつてございまして、深部地盤モデルが適切に作成されているということで考えてございます。

続きまして、検証の手法、もう一つでございますが、108ページ、経験的サイト増幅特性による検証というところを行つてございます。こちらにつきましては、鶴来ほか(1997)の手法というところで行つてございまして、こちらにつきましても前回御説明のとおりの内容となつてございます。結果は109ページにお示ししてございますが、増幅率といたしまして、経験的サイト増幅特性によるものと地震動評価に用いる地盤モデルによるもの、地震動評価に用いる地盤モデルは赤線を書いてございますが、この経験的サイト増幅特性と比較いたしまして、増幅率はほぼ同等もしくは深部地盤モデルのほうが一部上回るというような結果となつているというところでございます。

続きまして、110ページでございます。地震動シミュレーションによる深部地盤モデルの検証というところでございますが、こちらでは、2008年岩手県沿岸北部の地震でございます。冒頭でも地震観測記録の分析に用いた地震でございますが、こちらにつきまして、浅野・岩田(2009)で示されております震源断層モデル、これによって、当社の、先ほど作成いたしました深部地盤モデル、これを通した統計的グリーン関数法によるシミュレーションを行った結果をお示ししてございます。

111ページにこちらの結果をお示ししてございますが、こちらで頂戴いたしましたコメントといたしまして、前回につきましては、シミュレーション結果と中央地盤、この、今赤線を書いてございますけれども、これのみの比較を行つてございましたが、今回、東側地盤による記録と西側地盤による記録、それぞれとともに全て比較するということになってございます。この結果といたしまして、短周期側では観測記録をシミュレーションの結果をよく説明できていると。また、長周期帯では保守的な評価結果となつていることから、

深部地盤モデルは適切に作成されていると考えているというところでございます。

続きまして、112ページでございます。3次元の地下構造モデルを用いた深部地盤モデルの検証というところでございます。こちら、コメントをいただいておりますが、一部、例えば12番でございますが、これにつきましては解析の条件の詳細に関するもの。また、14番につきましては、この検証につきましては、P波速度構造等につきましてももう少し掘り下げた検討を行うこと。また、19番といたしまして、3次元モデルに対する波形入力のシミュレーション、これに対しまして、前回、鉛直入射だけだったのですが、斜めからの入射も検討することというコメントを頂戴しております。また、ほかのコメントにつきましては、図等も踏まえて後ろのほうで説明とともに御説明をさしあげたいと思っております。

まず、3次元地下構造モデルにつきまして、その位置づけと検討フロー、113ページにお示ししております。まず、左側でございますが、5. で作成しました1次元の1次元モデル、深部地盤モデルでございますけれども、こちらが地震動評価に用いるものというふうに、当社、設定しております。こちらから得られている増幅特性と、あと、これから御説明いたします3次元地下構造モデル、これによります波形入力による増幅シミュレーションによる増幅特性、これを比較した上で、1次元モデルの妥当性を、この3次元モデルにより確認するという位置づけでございます。モデルの作成に関しましては、前回と同じでございますので、詳細はちょっと割愛させていただきます。

114ページにはフロー図をお示ししております。

115ページにはモデルの作成範囲をお示ししております。10km×10km、深さ3km方向に作成いたします。

まず、116ページといたしましては、初期モデルとして地質構造モデルを作成するということになってございまして、基づくデータをこちらにお示ししております。

モデルの作成イメージを117ページにお示ししております。断層の位置、もしくは各地質の平面、もしくは反射法地震探査と、これらを組み合わせた初期モデルを作成してまいります。この各層の平面図をお示ししたのが118ページでございます。119ページも同様でございますが、深いところに向かって平面図をお示しているというところがございます。

初期モデルとしてでき上がった地質構造モデル、これを120ページにお示ししております。こちらにつきましては、大まかな層境界等をこちらで作成した上で、ここに対してVs

を入れていくという、そういう3次元モデルの作成をこれからしてまいるというところでございます。この初期モデルに対して、反射法地震探査との結果の比較につきまして、121ページにお示ししてございます。

121ページでは、Line1、それ以降、別の測線も、122～124ページというところで、反射法の4測線につきまして、比較を行っております。

125ページでございますが、こちらにつきまして、先ほど作成いたしました初期モデル、これにつきまして、S波速度構造を入れていくというところでございます。こちらにつきまして、まず、大まかな速度構造といたしまして、紙面の右側にあるようなものを入れておき、それに対しましてイタレーションで震度、値というところを見つけていくという、そういうような計算となっていきます。

126ページには、フロー図として下半分、イタレーション解析、繰り返しの計算を行っていき、最終的な3次元速度構造モデルを作成すると、そういうようなフロー図をこちらに記載してございます。

3次元速度構造モデルに対しまして、S波速度を入れるときに用いているデータ、これを127ページにお示ししてございます。可能な限り多くのデータを反映することといたしまして、こちらに、表にお示しますとおりの調査の内容、もしくは測点等を用いてイタレーション解析を行ってございます。

128ページにつきましては、用いるデータのプロットしたところ、これをお示ししております。

129ページでございますが、こちらでは、モデルを作成する際の計算に用いる解析グリッド点をお示ししてございまして、断層がある位置、もしくは調査に関する測点、もしくは測線のある位置、また、敷地の中に関しましては、特に密になるように評価グリッド点を設定しているというところでございます。

130ページでございますが、こちらにつきまして、3次元の地下構造の速度構造を求める際のフロー図につきまして、コメントを頂戴してございました。解析の内容につきまして御説明をいたします。

こちらにつきまして、3次元速度構造モデル作成のためのジョイントインバージョン解析、これにつきましては、初期モデルと、各種地質調査結果等との食い違いを求めまして、誤差が少なくなるように収束させていくように繰り返し計算をしております。繰り返し計算におきましては、右のフローでお示ししておりますとおり、3段階に実施してござい

ます。下の四角に書いてございますが、1段階目といたしましては、各層内でのS波速度は場所によらず一定とし、層厚も固定した上で、大体のVsを決めていくということになっております。第2段階では、層内でもS波速度がばらばらになってもいいというふうな条件でやっているということになっています。最後に、第3段階におきましては、S波速度の場所によつての分布だけではなく、層厚についても変化させた上で詳細に求めていっているというところでございます。この繰り返し計算の結果につきまして、131ページにお示ししてございます。

131ページには、最終的な調査結果との誤差の収束状況をお示ししてございます。先ほど御説明いたしました第1段階、第2段階、第3段階と、三つにフェーズを分けた上でお示ししてございますが、第1段階、この段階で概ね収束はしております。その上で、第2、第3段階というところで、平面的なVsの広がり、もしくは層厚の変化、これを許した結果といたしまして、収束がどんどん進んでいきまして、最終的に誤差は40回程度で落ちついたという結果になってございます。

続きまして、132ページでございます。こちらにお示ししておりますのが、最終的に作成された3次元地下構造モデル、これを敷地の東西断面で切ったものをお示ししてございます。これにつきまして、コメントといたしまして、敷地周辺を拡大したものというところでコメント頂戴してございましたので、そちら、133ページにお示ししている図のとおり、敷地周辺に拡大してお示ししてございます。

134ページには、続きまして、南北断面のほうをお示ししてございます。これも同様に、拡大したものを135ページにお示ししてございます。

136ページからは、作成されたモデルと地質調査結果、もしくはそれ以外の調査等に対する適合度をこちらから確認してまいります。136ページではブーゲー異常ということで、概ねの傾向がよく一致していることになってございます。

137ページにつきましては、屈折法に関するものでございまして、走時曲線がよく再現できている3次元地下構造モデルとなっております。こちらにつきまして、この屈折法の探査に関しまして、その再現性に関しまして、コメントNo. 14というところでコメントを頂戴してございました。

137ページと138ページでは、まず、この初動走時がよく合うということをお示ししてございまして、139ページ以降、ここからがコメント回答というふうになりますが、この屈折法の地震探査、これに関する走時のシミュレーション解析でございますが、139ページ

の一番上、これが屈折法の地震探査に基づくもの、下が3次元モデルに基づくもの、この黒線のものでございます。この走時を比較いたしますと、概ね上と下のものは整合しているという結果となっております。

また、140ページにお示ししてございますが、作成された3次元地下構造モデル、これに関しまして、走時の解析結果を行った結果といたしまして、屈折法探査の実測波形、下にお示ししてございますが、初動の振幅が後続波と比較して相対的に小さく薄くなっている地点でございます。この、こちらで緑色や赤色の丸で囲んでいるところでございますが、これをそのまま上に目を向けていただくと、破線を追跡していただくと、傾斜部分、もしくは段差部分等を通じた影響で、地表に戻ってきた屈折波の波線密度は小さくなる傾向があるというところで、そういうところとの整合が概ねとれているという結果となっております。

140ページにはLine2をお示ししてございまして、141ページにはLineAについてお示ししてございます。

142ページでございますが、こちら、水平アレー観測記録と3次元地下構造モデルの比較を行っております。よく適合していることが確認できるかと思えます。

143ページ以降につきましては、敷地内のPS検層につきまして、3次元地下構造モデルとの適合度を見てございます。こちらにつきましても、146ページまで、各ボーリングにつきましてお示ししてございますが、観測走時とよく合う結果となっております。

147ページでございます。作成された3次元地下構造モデルと1次元地下構造モデル、その増幅率について比較したものがこちらでございます。こちらにつきまして、赤色で書いてあるものにつきましては地震動評価に用います1次元の地下構造モデルでございます。青色で書いてありますものが3次元の地下構造モデルということになってございます。これにつきまして、当社の代表地盤観測点中央の直下におきます V_s 分布を紙面の真ん中に書いてございますが、こちらにつきまして、傾向はよく一致しているという結果になってございます。

また、この V_s の速度構造から求められます増幅比、これを紙面の右側で比較してございますが、地震動評価に用いる1次元の地下構造モデルと3次元地下構造モデル、この増幅率につきましては、非常によく整合したという結果となっております。

続きまして、この3次元地下構造モデルを用いた波形入力によるシミュレーションを行った結果をお示しいたします。こちらにつきましては、一番下に、入射角度として「90度

（鉛直方向）」と書いてございますが、これにつきましては、前回の審査会合にて御説明をさしあげたところでございました。

めくっていただきまして、149ページでございますが、こちらにつきましては、鉛直入射した波のアニメーションが紙芝居で出ているというところでございます。コメントといたしまして、カラーで示すことということで頂戴いたしてございましたので、色をつけて、どこで増幅しているかというのがよく見えるようなところの図にしてみました。149ページでは東西断面、150ページでは南北断面、151ページでは平面図ということで記載してございます。

結果として、152ページでお示ししてございますが、こちらも前回と同様でございます。3次元地下構造モデルにRicker波を入力した場合の最大振幅値分布、これにつきまして、1次元の地盤モデル、これから計算した理論的な最大振幅値を1として基準化したもの、正規化したものをこちらに図としてお示ししてございます。

こちらにつきましては、敷地の西側につきましては、f-2断層による地下構造が原因になっていると考えられる、線上の増幅、こういうものが見られますが、敷地内部の主要な範囲内においては、特異に増幅しているような傾向というのは見られません。結果といたしまして、1次元地盤モデルによる最大振幅値を明確に上回るような増幅特性、数で申し上げますと1を大きく超過するような部分でございますけれども、こういうものは敷地内の主要な範囲では見られないという結果になってございます。

また、次のページの153ページでございますが、コメントとして、地下のどういう部分で増幅しているかというところについて考察をしてみました。こちら、真ん中の図にございますとおり、こちら、波形のショットのアニメーションから、3秒付近のところから持ってきてございますけれども、このうち赤い丸で囲んでいる部分、この部分で地震波が増幅しているというところが見てとれるかと思えます。

この場所というのが、ちょうど左側のこの平面図におきます赤の点線で囲んでいる筋状の増幅部分、これに対応する部分となってございます。これを敷地地下の3次元地下構造モデルのどういうところに該当するかというのが、この紙面の右側に書いてございます。結果といたしまして、断層等によるVsの段差の部分、こういうところで、こういう速度構造の変化部分で振幅が大きくなっているという結果になってございます。

また、154ページにつきましては、この検討に用いましたRicker波につきまして、入力波と解放基盤表面での出力、この応答スペクトル、もしくは応答スペクトル比を記載して

ございます。この応答スペクトル比、すなわち増幅率に該当することになりますが、こちら、図中の真ん中上段、四角①で囲んでいる部分、大体1.5というところになってございます。こちらにつきまして、このRicker波の中心周波数、大体5Hzというところでやっておりますが、この辺りの周波数に着目いたしまして、1次元の地下構造モデルの増幅率と比較したのが一番右下の図というふうになってございます。こちらの周期帯での増幅率につきましては1.5倍というふうになってございまして、このRicker波を用いた検討と概ね適合しているという結果となっております。

155ページといたしましては、このRicker波の入力の検討につきまして、125mで出しておりましたが、今回、-20につきましても出すことというコメントを頂戴いたしましたので、こちらについてお示ししております。-20、建屋の設置面相当のところでございますが、こちらの結果も125と、概ね傾向は変わらないという結果になってございます。

この比をとったものをですね、156ページにお示ししてございますが、125から20に上がったときでございますけれども、全体的に大きくなる、増幅している傾向になっておりますが、敷地の一部で特異に大きく増幅しているとか、そういうような傾向は見られないという結果になってございます。

続きまして、コメントといたしまして、斜めの入射検討を行うことというところで頂戴してございました。157ページの一番下にありますとおり、入射角度につきまして、45度、東西南北4方向というところでやっております。結果を早速お示しいたしますが、まず、158ページ、こちらにつきましては南側からの入射というところでございます。南側から45度で入射し、敷地の地表のほうまで上がってきているというのがアニメーションで見てとれるかと思えます。

これにつきまして、先ほどと同じように増幅率の傾向についてお見せしたものが159ページというところでございます。こちらにつきましても、先ほどの鉛直入射と同様に、1次元モデルによる理論最大振幅で正規化してございます。結果といたしまして、1次元モデルによる増幅率を大きく上回るような特性、1を超過する部分は、この中では見られないと。敷地の主要な範囲内では見られないという結果になってございます。

160ページでは、同様に北側からの入射ということになってございます。北から45度で入れた結果のアニメーションを160ページにお示ししてございまして、161ページに結果をお示ししてございます。同様に、敷地内で1を上回る部分というのは大きくは見られないという結果になってございます。

162ページには、西側からの入射をお示ししてございます。結果を163ページにお示ししてございますが、同様に敷地内で1を大きく上回る部分はございません。

164ページ、最後でございますが、東側からの入射につきまして、こちらにお示ししてございます。結果につきまして、165ページでございますが、同様に、1を大きく上回る部分、こちらにつきましては敷地内の主要な範囲内では見られないという結果になってございます。

こちらの結果をまとめたものを166ページにお示ししてございます。作成された3次元地下構造モデルに対しまして、近傍の断層位置等も考慮に含め、入射角度を斜め下方向からにして、東西南北4方向からの波形入力によるシミュレーションを行いました。その結果といたしまして、1次元地盤モデルによる最大振幅値を明確に上回るような増幅特性は敷地内の主要な範囲内では見られませんでしたという結果となっております。

こちら、3次元地下構造モデルを用いた深部地盤モデルの検証に関するまとめでございます。①といたしまして、まず、各種調査結果に基づきまして、3次元の地下構造モデルを作成いたしました。②といたしまして、作成された3次元地下構造モデル、これに関しましては、各種調査結果等とよく適合するようなモデルとなったということになってございます。③といたしまして、1次元地下構造モデルと3次元地下構造モデルにつきまして、それぞれの伝達関数、これが整合することを確認いたしました。④といたしまして、波形入力による3次元地下構造モデルの増幅シミュレーション、この結果といたしまして、1次元地下構造モデルによる最大振幅値を大きく上回るような増幅特性、これは敷地内では見られないということを確認いたしました。

以上のことからでございますけれども、⑤といたしまして、敷地における地震動評価、これにおきましては、1次元の地下構造モデルによって、敷地内の増幅特性を代表することができるというふうに考えてございます。

最後、8.、168ページでございますが、こちら、地震基盤以深のところのQ値特性についてお示ししてございます。こちらにつきましては、前回の御説明と同様でございまして、佐藤ほか(2002)に基づいて設定しているというところを記載してございます。

最後のまとめにつきまして、171ページ、9.というところで記載してございます。冒頭で同じフローをお示しいたしましたが、まず、1次元モデルを作成し、調査結果に基づく3次元的な地下構造モデルを作成しました。それを比較した結果といたしまして、下記に書いてございます地震動評価に用いる1次元の地下構造モデル、これにつきまして、複数の

調査データ等を説明できるように適切に評価されてございます。3次元地下構造モデルによる検証の結果、1次元の地下構造モデルによって、敷地における地震動評価を行うことができる、これまでの説明に基づきまして判断をいたしましたというところでございます。

御説明につきましては、以上でございます。

○石渡委員 時間内に説明をまとめていただいて、ありがとうございました。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントがある方は手を挙げて発言してください。

どうぞ。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございます。私のほうから少し質問させていただきます。

まず、35ページなんですけども、敷地内の4測線、D測線ということで、検層結果に基づくS波の速度を記入していただいているんですけども、これ以外に前段のほうで幾つか地質のプロファイルが出てきておりますけども、そういった断面図に沿った検層のデータ等もございましたら出していただきたいというふうな、まず、リクエストです。

それにあわせて、地震計の設置位置ですね、中央、それから東、西と3カ所ありますけども、それも入れていただきたいというふうなまずはお願いということなんです。

それから、次のお願いなんですけども、解放基盤表面と設定した標高-70m、G. L. 125mというところにおきまして、S波速度の平面分布図というのを作成していただき、それをヒアリングで提示していただきたいと思います。これだけ密に、精密に敷地内に検層等を行っているわけなんで、解放基盤設定表面ということで、S波速度の分布図を見たいというふうなことでございます。

そういったものを提示していただいて、解放基盤表面設定の妥当性をより説明していただきたいというふうに考えておりますけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） データを処理する時間もございますので、改めてヒアリングで御説明さしあげたいと思います。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。どうぞ。

○佐藤チーム員 引き続き、私のほうから質問させていただきます。

地震波の到来方向の検討ということで、地震の数を増やして、北側、それから南側、西側というふうな増やしていただいて御検討はいただいているんですけども、その地盤間の

地震観測記録の比をとった結果を拝見しましても、地盤観測点の東側というのは、やはり中央、西と比較しまして短周期帯で1より小さくなっているというふうなことは、前回の結果と同様だという御説明だったと思うんですけども。この理由を、77ページのほうでございまして、G. L. -100mと-200mの地中波の伝達関数において、約10Hz以上の高周波側で振動レベルが下がる傾向があるというふうな御説明もあったと思います。

この77ページで行きますと、図の右端、右下ですね。この青い線でプロットされておりますけれども、この高周波数側が下がるというふうなことは、すなわちその浅部の構造にも依存しているのではないかというふうに思うんですけども、一方、まとめのところで、開放基盤表面以深の地下構造によるものであるというふうな記載がございまして。これに関しては、ちょっと御質問したいんですけども、これ、浅いところの影響というのは、減衰には効いていないということなんでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 日本原燃の尾ヶ瀬でございまして。

今の件について回答させていただきます。

一つは、こちらにつきまして、先ほど御指摘ございましたとおり、こちら、77ページの図でお示しのもの、これにつきましては地中波の伝達関数ですので、浅いところの影響がある可能性というのが十分に考えられるというところ、これは事実でございまして。ただし、別途、観測記録を用いて、はぎとり地盤モデルを作成いたしまして、それに基づいてはぎとりを行った結果、これにつきまして見てみても、例えばはぎとり記録でいきますと、例えば60ページ等でございましてけれども、例えば一つの地震をちょっと例にとって御説明さしあげるといことになります。こういうところで、地震観測記録に基づいて作成したはぎとり地盤モデル、これを用いてはぎとった結果、中央地盤ではぎとった結果を用いまして、この東側地盤、青い線が小さくなる傾向があるという結果が得られてございまして。

はぎとり地盤モデルというのは御存じのとおりでございまして、浅いところの地盤影響を取り除いたものとなりますので、それをやった上でも東側がやはり小さくなるということ、それが得られておりますので、結果として、やはり東側で小さくなっている要因というのは、深いところが原因になっているのではないかと、そういうような判断を当社のほう、してございまして。

○佐藤チーム員 あわせて、もう一つ御質問なんです。

86ページなんですけれども、関連してですけども、東側のはぎとり地盤モデルの作成、東側地盤の作成において、例えば①、②、この伝達関数の比較を見ますと、高周波数側でや

っぱり同じような傾向があって、浅いところもやっぱり影響はあるんだろうなという気はするんですけども、今の御説明にありますとおり、そしたら、深いところも影響はしているけども、浅いところもやっぱり減衰には影響しているという、こういう理解してよろしいのでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 御指摘のとおりでして、両方影響があるんだけど、表層の影響を取り除いてもなお残るということでございますので、やはり深部に何か少しあるのではないかというふうに考えております。

○佐藤チーム員 そうしますと、そういった影響はあるという判断でございますけども、例えば、先ほど表層地盤、解放基盤面設定の考え方で御説明いただきましたように、浅いところは風化の影響もあるんだというふうなことも記載があったと思うんですけども、そういった風化の影響というの、やっぱり浅いところで何かその減衰に起因する原因の一つというふうには考えることはできるんですかね。

○日本原燃（竹内部長） 地質構造との関連まではちょっと分析できてはおりませんが、実際、ボーリングデータ等に基づきまして室内試験をやって、Q値と申しますか減衰定数も求めた上で、はぎとり地盤、作成しておりますので、直接的な土質、地質等の関連はとれてはおりませんが、そこに起因する減衰の要因というのは含まれた上でははぎとりをやっておりますので、その部分は反映されているものだというふうに考えておりますけれども。

○佐藤チーム員 わかりました。そしたら、深いところの影響ということで御説明いただいているんですけども、それに関してですね、地質情報等も含めまして、もう一歩その原因についてお考えいただきたいというふうな、ちょっとコメントをさせていただきたいと思います。

○日本原燃（竹内部長） 何かもう少し説明のぶりを向上させるようにさせたいと思いますが、今回御説明したかった内容といたしましては、それを含めても1次元モデルで過少な評価にはならないということでもありますので、地震動評価として1次元を用いる上では、我々としては問題はなかろうかなということ御説明をさしあげた次第でございます。

○佐藤チーム員 わかりました。

では、ちょっと別の質問をさせていただきます。88ページをお願いします。前回の8月8日の、昨年8月8日の審査会合でも指摘させていただいたんですけども、はぎとり地盤モデルとPS検層結果の比較におきまして、東側のその地盤観測点の速度構造に乖離があるとい

うふうな御指摘をさせていただいているんですけども、これは移設後の地盤観測点の構造の特異性であるという、そういった御説明の趣旨かと思うんですけども。

そう考えますと、東側のその地盤観測点周辺の検層データ等も提示させていただいて、移設後の観測点の場所がたまたま特異性を持っていた場所であったというふうなことを少し御説明いただきたいんですけども、その点、いかがでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 原燃の尾ヶ瀬でございます。

こちらの件につきまして、まず、事実関係を整理させていただきますと、こちらの緑でお示ししてございます、はぎとり地盤モデル、東側観測点というところでございますが、今回、このはぎとり地盤モデルを作成するに当たり用いている地震でございますが、84ページにお示ししてございます。84ページにお示ししておりますとおり、地震13個ほどお示ししてございますが、2003年までの地震を使っているということでございます。こちらにつきましては、地震計として移設前のところの地震を使っているというところでございます、それを踏まえまして88ページにお戻りいただきますでしょうか。

88ページで、この一番右の緑色の線でございますが、まず、作成されたはぎとり地盤モデル、これは緑の実線でございます。この先ほど地震計として古いところのところを使っているというところでございますが、これが長点線のところでございます。

今回、このはぎとり地盤モデルを作成するに当たりまして、初期モデルとしてPS検層の結果を参照してございます。この初期モデルから地震観測記録に合うようにチューニング、速度もチューニングしていった結果といたしまして、PS検層からちょっとだけこの深いところが速度のほう落ちたほうが地震観測記録とよく合うという結果になっておりました。

それを踏まえまして、地震観測記録の分析、はぎとり解析をする上では、この同定されたほうのモデルを使ったほうがよいのではというところで、当社はこのモデルを採用しているというところ、まず、これが事実関係というふうになってございます。

これを、その周辺につきましてこの細点線で書いてありますとおり、周辺のPS検層の結果をお示したところ、それほど外れているものではないと、そういうような見せ方として、今回、資料を作成してまいった次第でございました。

○佐藤チーム員 わかりました。説明、御趣旨はわかりました。

そうしますと、移設前の旧地盤観測点で取得されたデータでもってのはぎとり地盤モデルをつくったので、旧地盤観測点のPS検層のデータとこのモデルを比較するというのが正しい見方という、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） はい、そのとおりでございます。

○佐藤チーム員 そうしますと、現観測点がやはり少し特異性をもったところであるというふうな見方はやっぱり拭えないような感じはするので、その周辺の検層データとか、そういうデータがあれば提示していただきたいという、ちょっとお願いをしておきます。

それから、一方、西側の観測点も同じように移設をしてるんですけども、こちらは移設前、移設後に比較して、はぎとり地盤モデルはどちらであっても比較的よく対応しているような気がするんですけども。一方、もとに戻って東側に目を転じると、やはりその乖離というのはあるというのは、それは事実であると思うんですね。

ですので、東側のその検層データを少しお示しいただいて、現観測点が少し特異性を有している場所であるというふうなことを御説明いただければと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） どこを基準に考えるかということもいろいろあると思ひまして、例えば昔のボーリングデータが特異だったのか、今回、新しいものが特異だったのかというところも含めて御説明しなくちゃいけないと思ひますんで、周辺のデータを整理いたしますが。結果として、推量で言うわけにはいきませんが、地震観測を説明できるモデルをつくったところ、新しい観測点のところのVsとはさほどの乖離はなかったというような見方もありますので、ちょっと、データも含めてその辺も御説明さしあげたいと思ひます。

○佐藤チーム員 承知いたしました。じゃあ、その辺の御説明を少しよろしくお願ひいたします。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。

小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしくお願ひします。

私からは大きく2点ございまして、一つは地震動評価で、基本的かつ重要な確認事項。もう1点は品質管理の観点で、二つ、三つほどあります。

まず、最初の地震動評価の観点で、3ページです、お開きください。こちらの断面図、ポンチ絵は非常にわかりやすい図になっておりまして、やはり御社の特徴としましては、解放基盤面がG. L. -125mということで、これが比較的深いというところが特徴だと思うんです。いろんな浅いところの調査では、比較的やわらかいものが、盛り土も含めてのっか

っているというところですね。

まず、お伺いなんですけれど、今回の趣旨は地下構造の評価でとどまっていますけど、じゃあ、この地下構造評価終わった後に、地震動評価をする場合、書いていますけど、統計的グリーン関数ということで、バックチェック当時は多分経験的、EGF等ハイブリッドで多分やったと思うんですけども、いずれにせよ統計的、多分これもハイブリッドされると思うんですけど。ついては、その際に用いるものというのは、このG.L.-125mから下の部分の地盤を使って基準地震動を評価されるということでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） おっしゃるとおりでございます。断層モデルの結果は解放基盤での結果として提示をしております。

○小林技術研究調査官 わかりました。

そうすると、非常にちょっと重要な指摘なんですけど、これは、東北学院大学の吉田望先生が2005年にいろいろと報告しているんですけど、その後もいろんな実務レベルとか研究者レベルの話、してるんですけど。要は、こういった形で地盤を解放基盤でちぎっちゃうことによって、本来だったら表層側まであって、表層を意識した解析をしないといけないという指摘があります。

何が言いたいかと言うと、要は今このポンチ絵を見ますと、仮に表層まで一度SGFで計算して、表層、G.L.-0mから、今度はぎとる形でG.L.-125mに地震動評価をする場合ですね。それと先ほど竹内さんが言われた、そのものも解放基盤をそのまま上をもう取っ払った状態で、125m、ダイレクトに計算すると、これは計算式、合わないんですよ。これは伝達関数が変わってきます。ことに危ないのが、これ、上をはぎとっている分、特に理論計算に重要な1秒より長周期側で増幅、卓越ピークをミスリードすることがあるので。

これは当然ながら地下構造、地盤構造にもよるんですけど、層厚だったり V_s だったり。ただ、御社は明らかに125mという浅い、非常に厚い層厚を取っ払って、なおかつ表層が非常に V_s 、遅いので、そこの部分が、かなり本来あるべき記録、結果と変わってくるということで。ついてはこれ、ヒアリングでも話したんですけど、はぎとり地盤って書いていますけど、やはりここはしっかりと浅部地盤とちゃんと評価して、地表まで評価して、それをはぎとるという手法をとらないと、これはミスリードになります。

これは、もう今後の地震動評価で、まずはそこを確認することが大事だと思っています。今、私、何となくそれはいろんな、自分も計算して、そのミスリードすることありきで話していますが、確認行為をしていただいて、両者の表層からはぎとったものと、もう解

放基盤でやったものの応答が変わらないということですね。そこが確認できれば、今言った発言は大きな問題にならないと思うんですけど、恐らく、これは応答は変わってきますので、非常にですね。

もう少し傾向を言いますと、要は表層を取っ払って、125mを取っ払った分、長周期の応答が短周期側にピークがシフトしてきます。ですから、例えば本来だったら3秒ぐらいに卓越とピークがあるのが、2秒ぐらいに卓越ピークになるとかですね。そういったことが往々にありますので、これは今後の確認事項として重要なことだと思います。

そういうことに鑑みますと、やはり私が今強調したいのは、今はまだ地下構造の評価なので、はぎとり地盤モデルと称していますが、浅部の地盤モデルの評価は非常に重要なことなのでコメントいたします。

まず、これについて何かありましたらお願いいたします。

○日本原燃（竹内部長） ちょっと、お一つ、申し訳ございません。今、我々がやっているはぎとり地盤モデルの有効性ということに疑問があるというような御質問でしょうか。

○小林技術研究調査官 違います。吉田望先生が指摘している、表層を取っ払った形で、125mの深さありきで計算すると、それをミスリードするということです。基本的には表層G.L.-0mまで計算して、それを引き戻す。それを解放基盤の基準地震動にしないと、非常にまずいことが起こり得るということで、それは今後の確認事項としたいということです。

それには、やはり、今、はぎとり地盤モデルと言っていますが、これを浅部地盤モデルとしてしっかり御認識していただいて、ここの評価をがっちり、この今回のタームでやらないといけないのかなということです。

○日本原燃（竹内部長） 何回も申し訳ございません。先ほどの話で、例えばその、今つくっている断層モデルの上に浅部地盤モデルを載せて、同じ浅部地盤モデルではぎとるということになれば、波は戻ってくるというイメージなんですけど、その何か物性が変われば、問題。それと、もう一つは、我々は解放基盤で地震動を定義しまして、そこから上の鉛直アレーを用いて、記録を用いて、建屋の入力モデルをつくっております。そのところでも125mから上の部分について記録が再現できるということを確認した上で、入力モデルをつくっておりますので、そのところは確認をした上で使っているということですので。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。恐らく竹内さんが、見解は、通常これま

でやはりいろんな実務研究者が持っていた見解だと思います。でも実際、手を動かしていただくと、違うことがあります。

これ、重要なのが、今、竹内さんが言われたように、これが例えば解放基盤、 V_s700 のところじゃなく125mのところに入力して地表を計算して引き戻した場合と、そのまま御社がやろうとしているものにした場合は、これは等価になります。ただ、今は、地震基盤、深いところに入力しているので、その上ではぎとり仕様とかやりとりするのに、これはやはり地表からの下降波の影響は取り除けないんですよ、具体的に言いますと。これが実は短周期の影響、あろうかと思うんですけど、実は長周期のほうになります。

要は、長周期のもの、ちょっと専門的になりますけど、結局、長周期は長いモードで来ますので、やはりその125m分の表層を取っ払っちゃうと、短いところのあれでモードを計算することになるので、これがミスリードの理屈なんですね。これが、吉田望先生が指摘されている点でもありますので。

先生の場合は、長周期のほうに非常に影響あるというのは、そこまで論じていないんですけど、私がいろいろと計算して、御社のこの構造は計算、実はしていないんですけど、いろいろと見る限り、基本的には一時の固有周期が確実に影響するということがわかっていますので、これは今後、地震動評価する際に、やはり確認していただいて、その影響がなければ、今、御社が考えているところでいいと思うんですけど、そういったことで、観点としてやはり気になっているということです。

もう一つ、もうちょっと具体的に言いますと、じゃあ、今、御社のほうで125mのところの V_s700 のところ計算したE波を入力して、これ地表に立ち上げますよね。いろいろとそこは応答は正しいというふうに言っていますが、その応答は実はやはり違うと思います。地震基盤から一体的に解析して地表にそのまま連続して解析したものとですね。ですからその部分を今後ちょっと確認していただくということ。

それには、やはりこの場で、やっぱり浅部の地盤構造が、やはりどう見定めるかというのが重要だと思っていますので、これはちょっと今後のまた確認事項になるかなということなんです。

○日本原燃（竹内部長） 一度、論文を拝見して、よく御趣旨を踏まえてもう一度お答えしたいと思います。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。よろしく申し上げます。

それと、あと、先ほど申した以下の品質管理の観点なんですけど、101ページを御覧ください。

さい。もうこれはかなり解析上の細かいところの品質チェックです。これ、梅田・小林さんのものでやっていますが、これのやはり気になるのが、右側のsのコーダ波部分の、この記録ですね。ここがどうしても乖離しているというところがあります。

まず確認したいのが、このフォワードで使っている理論ですね。これは何を基づいて表面波のH/Vとしているかというところですね。この辺りの記述がないので、少し確認、まず1点したいと思います。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 今の件、御回答いたします。

すみません。今、データのほうを持っておりませんところでしたので、確認をいたしまして、次回のヒアリング等でお答えさせていただきたいと思います。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。

恐らく、これ、Arai and Tokimatsu、たしか2004だと思うんですけども、多分その辺りの表面波を使っていると思うんですけど、これ、最終的に地下構造の大きく影響するかどうかというところではないんですけど、これ、結果が合っていないというのは、これ、水平上下比なので、水平度の表面波の場合は、当然ラブ波とレイリー波がありますので、このラブ波の寄与がこれ、多分、比率としてちょっとあまり効いていないのかなというところです。

ラブ波のもう少しコントロールを、そこを逆解析の中にどういうふうに組み込むかというところなんですけど、レイリー波に対するラブ波の影響をすれば、このスペクトルのピークはそのまま上のほうに上がっていきますので、そういった形で、品質のほうはもう少し向上するのかなというところでした。この辺りは、ちょっとヒアリングベースで構いませんので、御確認いただければと思っています。

あと、2点目です。104ページを御覧ください。こちらもう品質管理の観点で細かい話になってしまうんですけど、103ページに構造が載っています。それに対して104ページだと思うんですけど、その後ろの105ページにも、多分、この分散曲線からまとめてありますけど。

この分散曲線ですけど、大体高周波が2Hz~2.5Hz、3Hzぐらい、一部4Hzぐらいありますけど、この分散曲線に対して得られた構造の浅いところが、これ、多分この分散曲線からでは、多分解析し得ない、できないと思っているんですね。

これは、何か、この分散曲線以外に線形情報で、例えば103ページの浅い部分、位相速度、遅いところありますけど、そこの部分が多分コントロールできてなくて、恐らくこの104ページで、もうちょっと多分高周波まで求めている可能性があるんです。その辺り、

まず御確認お願いしたいんですが。

○日本原燃（尾ヶ瀬） こちらの103ページにお示ししてございます速度構造でございますけれども、同定する際にどこかで初期モデルということをつくっておきまして、何かしらのデータを多分初期で入れて、そこから分散曲線に合うようにつくっているというところをやっているはずでございます。ですので、そちらの初期のデータでどういうものを使っているかというのをちょっと整理させていただきまして、また改めてヒアリングでお示ししたいと思います。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。104ページの分散曲線は、これ、多分、波長との関係で言うと、深さ100mぐらいの程度のものしか、深さ、出していないので、この辺りは、先ほど申し上げたとおり確認をお願いします。

それで1個、ちょっと重要なのが、御社はいろいろと地下構造、地盤モデル評価をして、最終的には水平成層に近いというふうに言っていますが、私から見ますと、この104ページの6点のこの分散曲線は、結構、要は1Hz、2Hz、3Hz、高周波で、位相速度、違うんですね。これは実は数百mの距離に対して結構速度は違うかなというふうに感じるんですが、この辺りはどういう御見解でしょうか。これは違わないというふうに判断されていますか。

○日本原燃（竹内部長） この単独で見るとそういう御意見もあろうかと思いますが、我々はいろんなところから検討をして、最終的に我々が申し上げたいのは、3次元も含めて検証した結果、1次元で地震動の評価をしておくことは、その他の状況を踏まえても過少な評価にならないので、モデルとしては1次元で評価をしていきたいというところの補強の材料として、今回の御説明をさしあげているということでございます。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。そこの考えは理解しました。

いずれにせよ、微動アレーから得られるものに関しては、思っているよりは1Hzからは高周波ですね。ですから、これ、深さ大体300mから浅いところは、やっぱり構造が違うかなというのは、この分散曲線から見受けられるということです。

あと、最後です、シミュレーション、166ページにまとめられていますけど、結果の解釈はこのような形で私どもは理解いたしました。

それで、ちょっと戻って申し訳ないけど、73ページ～75ページで、先ほどの議論にもありましたけど、やはり東側の観測点が、高周波側が非常に少しスペクトルが下がるというところですね。それは中央地盤とか西側地盤に比べたら、ちょっとやっぱり特異な部分があるということなんですけど、じゃあ、今回のシミュレーションでその部分というのは、

しっかりとつかめたんでしょうか。

それに近い結果が、似たような形でスペクトル比として取りまとめた結果がありましたけど、その結果と横並びしたときに、じゃあ、シミュレーション結果がじゃあ、本来、実観測記録のいろんな分析で得られたものと、御社が懸念されている東側のそういった特異な高周波の応答ですね、そこはしっかり説明し切っているかどうか——154ページです。多分、154ページで少しそれに近い検討をされていますけど、この辺りはどういうふうに説明されますでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 今おっしゃったとおりのところでございまして、154ページでございまして。必ずしもこの3次元地下構造モデルは全てを正確に表せているかということ、そうではないと思っておりますが、少なくとも当社のほうで検討したものにつきまして、こちら、154ページで、5HzのRicker波、入れた結果でございまして、5HzのRicker波とはいえど、中心周期5Hzということで、ある程度幅を持ったバンドのスペクトルとして出ている波だとは思いますが。

その結果を見ますと、真ん中の図でスペクトル比を記載してございましてけれども、中央地盤に対しまして、東側地盤、短周期のほうで若干下がっている傾向というのは、やはり見受けられるというのは考えてございまして、その辺はやはり観測記録とも概ね整合するところはあるのかということございまして。

○小林技術研究調査官 どうもありがとうございました。そのような、これ、西側のほうも少しそういった傾向、出ちゃっているんですけど、多分、このシミュレーションで大事なところというのは、観測記録のそういった懸案事項、こちら側から指摘があったと思うんですけど、それに対するやっぱりここは何らかの言及が必要かなということで、今のよう形で構わないので、それは補足していただいて、それはヒアリングのときでも確認できれば、こちらはこれでいいのかなということです。

長くなりましたけど、以上でございまして。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございましてでしょうか。

どうぞ、大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

私は今の小林の質問とも若干関連するんですけど、前回のコメントで言うとNo.3、要は日本原燃さんの場合は非常に敷地が広くて、さらに言うと、我々が今まで審査をずっとやってきた西日本の原子力発電所に比べると、西日本の原子力発電所ですと、解放基盤が大

体ベースマットを直下で入っているの割と単純なんですけど、日本原燃さんの場合はG.L.-125mということで深いんで、そういった観点で本当にその前回のコメントNo.3にあるように、その地点で一律に解放基盤を設定するのが妥当かどうかというふうな観点で少し確認をしたいと思うんですけど。

その辺に関係しまして、今回、はぎとり波の検討とか、あと伝達関数の比較とか、いろいろと検討をやっていただいたんですけど、先ほど少し日本原燃さんからのほうにありましたように、例えば、はぎとり波の検討ですと、60ページですか。60ページを見ますと、それほど大きな、顕著な差はないと思うんですけど、やはりその解放基盤より深いところの深部の速度構造に起因すると思われるんですけど、やはり東側のほうが若干スペクトルが小さくて、要は多分、東側のほうが硬質地盤なのであまりそう増幅されないということでこういった結果になっているかと思うんですけど。そういったことも含めて、この地点で代表させていいというふうなところについては、もう一度、すみません、御説明願えるでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 事実関係といたしまして、当社のほうからも冒頭に御説明いたしましたとおり、東側地盤のはぎとり波が小さくなったりと、そういうような差は確かに見受けられます。

ということでございまして、解放基盤よりも深いところにつきましては、必ずしも全て増幅特性的に水平成層であるというふうには我々も申し上げるつもりはございません。やはりある程度の、例えば地質構造による段差と、そういうものもございまして、そういうふうな要因によって、解放基盤でも若干の増幅率の差異というのはどうしても出てくるかというふうなことは考えてございます。

しかしながら、まず一つは、はぎとり波でも、東側は小さいものの、少なくとも西と東では大体同じぐらいになっているという点。あとは、地震動評価につきましては解放基盤よりも深いところの地盤情報を用いて評価を行いますが、その際につくっております深部地下構造モデル、これにつきましては中央地盤の地震観測記録に基づいて作成しております。つまり、大きいほうの地震観測記録をとって、それに基づいて作成しているというわけになってございます。

それを用いて敷地内で一律で評価しているという流れになってございまして、つまりは東側地盤、地震観測記録としては小さいですけども、地盤モデルとしては大きく増幅するようなモデル、こういうものを使ってやってございまして、最終的には保守的な評価に

なっている、過小評価にはなっていないというところで考えてございまして、そこもトータルで含めまして、一律で125でやっておくという、そこに問題はないという結論というふうにまとめているところでございます。

○大浅田チーム員 ある程度そこは我々も理解をしているところなんですけど、少し、別に重箱の隅をつつくわけではなくて、若干ちょっと細かいことで、そういった点から確認させていただくと、77ページに今、御説明があったことがサーマライズされて書いているかと思うんですけど。

中央の観測記録で代表させるから、ある意味過小評価になっていないというところなんですけど、例えばその一番、伝達関数を比較した一番右側の図とかを見ると、若干その中央よりかは西側のほうが少し増幅性もあるようなところも若干ポイントとあるかなという気もするんですけど、中央と西側、ほぼ同じで、中央で見ておけばいいんだというところについては、もう少し何か御説明というのはあるんでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 今ここで御覧いただいたものもございまして、それから、例えば3次元で見たときの傾向でありますとか、あるいは地震観測記録の分析、こういうものもろもろを含めて、中央地盤というのは代表性として過小評価にならないところであるということを見た上で、中央地盤の観測記録をもとに、また、中央地盤の記録は、実に期間的にも豊富でございまして、多いデータに基づいて長期間やっているということで、中央地盤を代表としておいて、それをリファレンスにしておいて西と東を見たときに、影響のプラス・マイナスを見ても、中央地盤で代表できるんじゃないかということで、我々としては、データの多さも含めて中央地盤を代表ということに考えておりますけども。

○大浅田チーム員 わかりました。今の質問は、冒頭、佐藤がした少し解放基盤での速度分布、平面的な速度分布とか、あと、いろんところでPS検層をやられているので、今のその中央地盤の観測点というのが、ある意味、代表的、網羅性として代表性を持っているのかということにもちょっと関係するかと思いますので、そこはそういったデータを含めて今後もまた確認していきたいと思えます。

すごく東側と比べると、中央と西というのはそんなに顕著な違いがあるとは私どもも思っていないんですけど、中央というところで本当に代表させていいのかどうかということころは、やはり敷地が広いということも関係しますし、あと、建屋の配置を見たときに、決して中央だけに重要建屋があるわけではなくて、当然西側にも東側にもあるので、そういったところで少し慎重に判断をしたいなというふうに思えます。

あとは、解放基盤の今度、深さと関係する話なんですけど、今回、PS検層のデータを整理していただいて、36ページとか37ページにわかりやすくこの4測線のデータを載せていただいたんですけど。これも前回、審査会合でも指摘があったところなんですけれど、ある意味、解放基盤よりもっと浅いところでS波速度が700m/sを超えているけれど、例えばその西側ですか、B4のボーリングデータとか、あと、鷹架層が満遍なく出てくるところでなくて、G.L.-125mに解放基盤を設定する、そういったふうな御説明だったと思うんですけど。ある意味、もう少し浅いところでも700m/sを超えているというファクトと、そういったファクトとですね、マイナス125mのところ解放基盤を設定するというのを考えた場合に、その点についての保守性というか妥当性というか、そこら辺はどういうふうな形で考えておられるんでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 先ほどの小林さんの質問にもちょっと関連するかもしれませんがけれども、一応、今、125で解放基盤を決めて、それから上については建屋の入力動モデルというのを別途作成しております。そこにおいては、御指摘のとおり700よりも大きいVsがあったとしても、あるなりの地盤を評価して、その増幅率を求めて建屋の入力動を入れていくということにしておりますので。

位置を決めておりますけれども、それから上の情報を700だからそのまま700のまま評価するというようなことはしておりません。それによって、正確にその増幅率、あるいはインピーダンスを評価することによって、建屋の入力動もきちんと評価できるというふうに我々としては考えておりますけれども。

○大浅田チーム員 あと、解放基盤と実際の建屋の設置面がある-20mとの比較という観点では、どういう傾向にあるんですか。やっぱり増幅的に行くんですか。

○日本原燃（竹内部長） すみません。入力動として定義したものよりも建屋の入力動はより大きくなる、もしくは同等、下回ることはない。

大まかな傾向といたしまして、西側地盤と中央地盤ではほぼ同等レベル。東側では少し若干増幅するかなというような傾向になってございます。

○大浅田チーム員 そういう意味では、浅部の地下構造を見たときに東側が若干スペクトルが上がってこない、鉛直アレーの比較とかを見るとそういった傾向だったんですけど、その傾向と大体ほぼ一緒というふうなことになるんですね。

ここは若干その設置許可から少し踏み込んで、設計及び工事の方法というふうなところにも関係してくるかと思うんですけど、今の申請ベースのSsでなくても構わないので、昔

のSsで見たときの解放基盤でのスペクトルと、あと建屋の入力動として、拡幅する前のスペクトルというのを少し参考的に見たいので、そこを出していただきたいというのと。

あと、今回つくられた解放基盤より浅いところの浅部地盤モデルというのは、恐らく少しヒアリングとかで聞くと、設計部、工事の方法の建屋の入力動を求めるための地下構造とは異なっている。建屋の入力動を決める際の地下構造はまた別途考えるみたいな話があったかと思うんですけど、そこら辺は耐震設計方針として、今の断面でどういったことを考えているのかということについてもお聞かせいただきたいと思いますので。ここで今ちょっと説明いただいても、なかなかそこは難しいところもあるかなという気もするので、簡単に、どういったことを考えてられるのかということを少し御紹介いただいて、あとは資料として用意していただければと思うんですけど。

○日本原燃（竹内部長） まず、はぎとり地盤モデルは、地震動をはぎとって、正確にははぎとるということを主眼にやっておりますので、例えば減衰とかQ値については振動数依存を入れたりとか、そういったことで、なるべく忠実に地震動を再現するというようなことを考えてやっております。

それから、下から建屋モデルで上げるときは、計算の簡便性もありますので、その振動数依存の件数を使わずに一定値を使ったりとかいうことで上げたりしていると。若干の違いはございます。ただ、基づいているデータは、地盤調査に基づくVsの構造なんかは共通のデータに基づいてつくっております。

それから、下から上げたときに、はぎとり地盤で上げたものと建屋地盤で上げたものについて、建屋地盤がこれを、はぎとり地盤を下回らないようにスペクトルがなるということを確認した上で使っております。先ほど御指摘いただいたSsの入力の結果とかも、別途ヒアリングで結果をもって御説明をさしあげたいと思います。

○大浅田チーム員 わかりました。

あと、一応確認なんですけど、今回の新規制基準に基づく設計部工事のこの認可でも、その解放基盤より浅いところの地盤構造というのは、今のところ変える予定はないという理解でよろしいですか。

○日本原燃（竹内部長） はい。前回バックチェック、あるいは設工認で使っていたモデルをそのまま使うという考えでおります。

○大浅田チーム員 わかりました。

繰り返しになりますけど、日本原燃さんの場合は、やはり敷地が広いという観点と、あ

とは発電所と違って建屋がいろんなところに分散しているので、本当にどこの地盤構造をとれば、一応網羅的、代表性があるのかというところがやっぱり非常に気になる点です。で少し、今回、割と詳しくいろいろと検討していただいたんですけど、やはり引き続きいろんなデータを組み合わせて、もうちょっと解放基盤の設定の妥当性とかも含めて審査していきたいなと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（竹内部長） 承知いたしました。改めてデータをそろえて御説明さしあげたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、吾妻さん。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。

すみません、ちょっと蛇足的なコメントになってしまいますけども、前回、私のほうからRicker波の検討を追加でお願いしたんで、ちょっと確認とコメントだけさせてください。

浅い設置面での評価結果と、あと、斜め入力ですね、やっていただきましてありがとうございます。今回の結果、見させていただきまして、特異な増幅が敷地内ではないでしょうということが確認させていただいたかなと思っております。

確認させていただきたかったのは、その解放基盤表面以上の検討をされたというのは、これは浅い部分、そのはぎとり地盤と言っている浅い部分についても、こういった3次元のモデルがつくられていて、それを使った結果ということで理解してよろしいでしょうか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） おっしゃるとおりでございます。

○吾妻チーム員 ありがとうございます。わかりました。

そしたら3次元、そういう意味で、1を一部超えるようなのが敷地の西側のほうに出ていますけども、そういった位置が変わってくるとか、そういうのが見えているということで理解できるかと思えます。

あと、こちらの理解を助けるために、資料に重ね書きをお願いしたいと思っております。まず、125m盤、解放基盤レベルですね、そのレベルでのこの断層の位置ですね。今回評価使った、その断層の位置、それから建屋設置面、今-20mでやっていただいたときの断層の位置ですね。それがわかるような図面上の追加ですね。

それから、今回評価するその建屋の位置をその上に重ねていただいたもの。あと、今グラデーションで1.0と0.5のコンター、入れていただいて、あとグラデーションなんですけども、ちょっとわかりにくいところがあるので、0.1mの補助曲線的なコンターを入れてい

ただいたもの。これらをちょっとヒアリング資料確認ということで、今申し上げたものを重ねたものをヒアリング資料ということで御提示いただきたいなというふうにお願いしますが、よろしいでしょうか。

○日本原燃（竹内部長） 承知いたしました。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。よろしいですか。

大体これで議論は尽くされたと思うんですけども、私のほうから一つ申し上げますと、この例えば85ページに、ここに目的関数と最適化地盤というので比較が示してあって、これで観測記録をよく説明できているというような評価になっておりますが、赤と黒のこの曲線を見ますと、例えば一番右下の図なんかでは、高周波、振動数が高い側で結構離れているようにも見えますし、一番左上の図では、低周波側のピークの位置が大分違っているようにも見えるんですね。

こういうのをよく説明できているかできていないかという、何か判断の基準というのは、これは何か客観的な基準というのがあるんでしょうか。これはこちらの日本原燃さんだけの問題ではないかもしれないんですけども。その辺、どういう判断をされているのかというのをちょっと伺いたいんですが。

○日本原燃（竹内部長） 今御指摘があったところで、特に御覧いただいています85ページの6番というのは、伝達関数として最も浅いところの2mの記録でございまして、やはりちょっと非常にやわらかいところの記録で、このまさに地表からはね返ってきた波の干渉とかもあって、やはり記録に少し雑音が入っている可能性は否定できないというふうに考えています。

それと、合っている合っていないと、明確な数値で示すわけにはいかないんですけども、例えば山の形のピーク、周期ですね、卓越する周期がおおよそ一次、二次の辺りが捉えられているということであれば、どうしてもモデルとしては層分割も限られますので、表現できる細かいモードまでこの層分割で表現できるかというところについては、なかなか高周波のところはありますけれども、大きなところで卓越する周期が捉えられているというところで、我々としては傾向を捉えているというふうに判断しております。

○石渡委員 そうすると、やっぱりそのポイントをちょっと示していただくとか、何かもうちょっと客観性を持った表現にさせていただいたほうがいいのではないかとこのように思います。その辺、御配慮をお願いいたします。

○日本原燃（竹内部長） ありがとうございます。

○石渡委員 ほかに特になければ、この辺でおさめたいと思うんですが、よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。六ヶ所再処理施設等の地下構造の評価につきましては、本日の審査会合での指摘も踏まえて、引き続き、本会合において審査をしていきたいというふうに思います。

それでは、以上で本日の議事を終了します。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○小林チーム長補佐 管理官の小林です。

次回でございますけど、この地震等に関する会合につきましては、2月の20日金曜日の開催を予定しております。詳細は追って連絡させていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第45回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第46回

平成27年2月20日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第46回 議事録

1. 日時

平成27年2月20日（金） 10:00～12:20

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

小林 勝 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

石井 康彦 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

森田 深 新基準適合性審査チーム員

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

尾崎 正紀 新基準適合性審査チーム員

吾妻 崇 新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

松村 一弘 代表取締役副社長 再処理事業部長

齋藤 英明 理事 再処理事業部 土木建築部長
金谷 賢生 理事 再処理事業部 部長
佐々木 泰 再処理事業部 土木建築部 部長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長
川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任
大塚 拓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
上田 圭一 (財)電力中央研究所 副研究参事
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 処理施設、MOX燃料加工施設敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層(コメント回答)
- 資料1-2 地震等に対する審査会合における今後の対応について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第46回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺陸域の活断層評価について説明していただく予定ですので、担当である、私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○小林チーム長補佐 管理官の小林です。

本日の審査会合の進め方でございますけど、1件のみでございます。日本原燃株式会社のほうから、再処理施設・MOX燃料加工施設の敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方

断層についてのコメント解答でございます。

資料につきましては、本体資料と、それから今後の対応についてということで資料2点でございます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければこのように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価について説明をお願いいたします。

○日本原燃（齋藤理事） 日本原燃の齋藤でございます。

当社の説明時間をいただき、誠にありがとうございます。本日の御説明内容は、再処理施設・MOX燃料加工施設に関する敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層コメント回答についてであります。

この断層の南端及び南方に関しては、昨年11月21日の審査会合における中間報告並びに12月1日、2日の現地調査において御審査をいただいておりますが、その後のボーリング調査や反射法地震探査の結果がまとまりましたので、本日、この会合において最終報告として御説明申し上げる内容となっております。

なお、北端及び北方を含む出戸西方断層全体については、時間の関係もあり、次回以降に御報告いたしたいと考えております。

説明に当たっては、時間を有効に使うとともに、御質問、コメントに対しては丁寧にお答えするよう進めてまいりたいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

では、詳細につきましては、担当の高橋のほうから説明申し上げます。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。よろしくお願いいたします。

早速ですが、資料のほうを御説明させていただきます。

資料1ページ、2ページ目を御覧ください。こちらは、出戸西方断層に関しまして、これまでいただいたコメントリストになっております。本日は、先ほど齋藤のほうから申し上げましたとおり、南端・南方につきまして御説明をいたします。北端・北方、また3ページにございますが、それ以外の断層につきましては、次回以降、御説明をさせていただきたいと思っております。

5ページ目を御覧ください。資料の構成といたしましては、1章で敷地周辺陸域の地形、地質・地質構造の概要を、2章で出戸西方断層及びその周辺の地質・地質構造、3章で出戸

西方断層南端付近の地質・地質構造、4章で出戸西方断層南方付近の地質・地質構造、5章で出戸西方断層南端・南方のまとめということで、さらに参考資料として入れております。また、参考資料のほうには、これから御説明します資料のうち、主なボーリングのコア写真、ボアホールカメラの展開画像、反射記録、地史の一考察などを入れておまして、必要に応じて御説明をさせていただきます。

また、これから御説明に入りますが、非常に資料が多いことから、これまで御説明していたところにつきましては割愛をさせていただきます、追加、変更点につきましては中心に御説明をさせていただきたいと思っております。

まず、1章につきましては、特に変更がございませんので説明は割愛させていただきます。

16ページのほうを御覧ください。2章でございます。少しおさらいになるんですけども、出戸西方断層南端周辺の地質調査の概要になっております。北のほうからトレンチ調査といたしまして、北のほうにD-1露頭前トレンチ、約800mほど南側に南方延長トレンチ1期～3期、あとボーリング調査といたしましては、北側からX側線から南はF側線まで、この側線上にボーリング調査を実施しております。前回、現地調査まででは一部ボーリング調査が終了していなかったところがあったんですけども、今回、全て完了した結果をお持ちしております。

あわせて、反射法地震探査といたしましては、赤色の線、ちょっと見にくくて恐縮ですが、①～③という側線でインパクトで実施した反射法地震探査がございます。さらに緑色の線で書いてございますが、バイブロサイスによる反射法地震探査、この範囲でいきますとLine1というものと、南北でLineBというものがございます。こちらにつきましては、MDRSによる再解析を今回実施しておりますので、その再解析をした結果を御説明させていただきます。

17ページを御覧ください。こちらは、出戸西方断層の南方の調査概要となります。調査結果につきましては、4章で御説明をいたしますが、出戸西方断層の南方に向斜構造を認めますので、こちらの図、資料にございます反射法地震探査（バイブロサイス）あるいは尾駁沼南岸のボーリング調査といったようなもので活動性について御説明をさせていただきます。

18ページでございます。出戸西方断層及びその周辺の地質・地質構造として18ページ以降、文献調査、空中写真判読、旧汀線コード、地形断面図等を整理しておりますが、基本

的に変更はございませんので、28ページを御覧ください。

こちらは、反射法地震探査による結果ということでございまして、敷地近傍の全体的な深部地下構造を把握するため、バイブロサイズによる反射法地震探査を実施しております。測線配置といたしましては、敷地を中心として東西2測線、南北2測線を井桁状に配置しております。MDRSによる再解析を今回、実施しております。

また、地質解析に当たっては、紙面の中にございますように、温泉ボーリング①、②というものと、E4-71という比較的深堀のデータがございますので、その辺もあわせて地質解釈をしているというものでございます。

29ページを御覧ください。こちらは、一番北側の側線の東西側線になっております。上段側に反射断面図、深度断面で表しております。下段に地質解釈を入れたものをあわせて重ねて記載をしております。

この反射の下の解釈図のほうを見ていただきますと、点線で書いているところが反射面の中で非常に明瞭に見えるところを点線で書いてございます。また、このボーリング結果等から、地質境界、ここではピンクと青と緑色と、あと茶色で塗色しておりますけれども、青色の境界が鷹架層と泊層の境界になっております。緑色が泊層でございまして、茶色が、その下の先第三紀に入りますが、シリア層ということで記載をしております。これらに対比させながら地質解釈をしております。これを井桁状に組んでおりますので、各交点でのチェックを行いまして展開をしていっているというような状況でございます。

こちらのLine1は、敷地中央付近においてf-2断層と、その東の出戸西方断層が推定されます。F-2断層というものは、敷地の中に確認しております断層のことでございます。

続いて30ページでございます。南側の東西側線、Line2になります。こちらでは、f-2断層、向斜構造及び向斜軸が推定されるという状況でございます。

31ページでございます。西側の南北断面になります。LineAでございます。LineAでは、側線中央付近におけるf-2断層と、その南側の向斜軸が推定されます。

32ページ目、東西の南北断面でございます。南方ではLineに認められた向斜の延長が認められまして、北方では山地に向かって高まる傾向が認められます。

33ページでございます。ただいまの結果をパネルダイヤグラムに表したものになっております。各側線において南東へ緩く傾斜する大局的な地質構造と、これらに変位・変形を与えるf-2断層、向斜構造、出戸西方断層が推定されます。このうち出戸西方断層については、追加調査で確認される地表付近のトレースから、地下深部に向けて西傾斜で連続し

ております。出戸西方断層の分布は、LineB付近以西に限られており、今回の調査範囲で網羅されていると考えております。

バイプロサイスの反射法につきましては、以降、3章、4章においても関連するところで再掲してございますので、改めて御説明をしたいと思います。

続いて39ページを御覧ください。こちらから3章に入りまして、出戸西方断層南端付近の地形になってございます。今回、DEMデータを用いまして詳細な地形判読を実施しております。結果といたしましては、従来と変更はございませんが、北側にD-1露頭と書いているところ、この位置のところの M_2 、 M_3 が低崖の位置に L_c リニアメントが判読されまして、その南側に L_D リニアメントが判読されます。ただ、これよりも南方につきましては。リニアメント・変動地形は判読されないという結果でございます。

40ページを御覧ください。こちらは地質平面図になっておりまして、紙面の中央付近に出戸川がございまして。出戸川沿いに L_B リニアメントに対応する位置において、泊層中に西傾斜の断層が確認されます。その南側、老部川南の左岸の L_c リニアメントに対応する位置に段丘堆積層に、西傾斜で西側隆起の変位を与える逆断層が認められます。

41ページ、42ページ目を御覧ください。こちらが、出戸西方断層南端付近の地質・地質構造になります。ボーリング調査結果に基づきまして作成した41ページは鷹架層の上限面になってございます。鷹架層の大局的な地質構造は、北東から南西走向でありまして、南東に緩く傾斜いたしますが、B側線以北では南北走向であり、東へ急傾斜するという状況でございます。

43ページ以降に拡大図がございまして、42ページで御説明をさせていただきますが、左上が一番北の側線になっておりまして、右下が、一番南のF断面を表しております。こちらの図からは、B側線以北では南北走向となり、東へ急傾斜し、A測線及びY側線付近では東急傾斜が逆転するというような状況が解釈されます。

48ページを御覧ください。こちらから出戸川沿いの断層の調査結果として取りまとめた3.3章に入ります。こちら、現地調査のときに御確認いただいた場所でございます。B側線に対応する位置において、西傾斜の断層が2条認められます。DW-1、DW-2という露頭でございます。被覆層との関係は確認できません。DW-1露頭は、DW-2露頭に比べて破碎面の破碎の程度が高いという状況でございます。

49ページ、50ページでございます。DW-1露頭、DW-2露頭を整理してございますが、現地調査の際に、走向・傾斜を複数カ所でというコメントをいただきまして、49ページでは白

い箱書きの中にございますが、5カ所で走向・傾斜を追加で計測しております。一般走向といたしましてはN48° E64° NWという状況でございました。

また50ページのほうでは、同様にDW-2のところで4カ所で走向・傾斜を測定いたしまして、一般の走向・傾斜はN38° E50° NWという状況でございます。また、現地でも御説明をさせていただきましたが、DW-1露頭と比較した場合、破碎の程度は全体的に低いというのがDW-2露頭でございます。

51ページ以降、これまで条線観察を実施してはりましたが、それに加えてDW-1のところで薄片観察を実施いたしましたので、53ページを御覧ください。

左上に露頭スケッチがございまして、ブロックを採取した位置の記載がございます。この中から薄片を作成いたしまして、薄片の作成に当たっては、条線方向の断面で薄片を作成してはりまして観察をしてはります。また、薄片の観察に当たりましては、層相の特徴から分帯を区分いたしまして、その分帯ごとにそれぞれ観察を実施してはります。右下の表のように整理をしてはります。

説明の時間もございますので、最新面だけ御説明をさせていただきますが、褐色粘土状破碎部、最新面と認定してはるところでございますが、その変位センスといたしましては、逆断層センスであると判断されます。

54ページのほうでは、薄片の中から、その最新面沿いの拡大して薄片を見たもの、この薄片を見る際には、複数カ所で確認をしてはります。写真1、写真2といったような場所の観察結果となっております。いずれにおきまして、一番下のポツでございますが、Y剪断面（最新面）、面構造S及びR₁剪断面の関係から、逆断層センスであると判断されます。

続きまして、57ページを御覧ください。出戸川沿いの断層のまとめといたしまして、L_Bリニアメントに対応する位置において、西傾斜の断層が2条認められる。DW-1露頭は、DW-2露頭に比べ、断層面の破碎の程度が高い。DW-1露頭の褐色粘土状破碎部において、60° Rの条線が認められる。薄片観察の結果、Y剪断面（最新面）における活動センスは逆断層センスであるというものでございます。

続きまして、58ページ、こちらが、D-1露頭の調査をまとめた章になってございます。

59ページ以降に、この58ページで記載してはります、白の中に北側からH16（法面スケッチ）から南側はH8（低盤スケッチ）というところまでございますが、この一連のデータを北から順番に、以降、整理してはりますが、今回追加したものといたしましては、平成26（トレンチスケッチ）と書いてはります、現地調査で見ていただいたトレンチで

ございますけれども、この中からブロックサンプリングを実施しておりまして、条線、薄片などのデータを追記してございますので、後ほど御説明します。

もう一つは、この資料のH26（西側法面スケッチ）と書いているところ、この部分につきましても、今回、データを追加してございますので、その部分もあわせて御説明をさせていただきます。

61ページ、62ページを御覧ください。61ページは、確認いただきましたD-1露頭前トレンチの写真になってございます。62ページがスケッチになっております。この62ページのスケッチを見ていただきまして、南面、走向・傾斜を測定した番号として④、⑤と書いているところ、ここからブロックサンプリングをしております。

63ページでございます。63ページの④、⑤、南面のこの黄色くした部分からブロックサンプリングを実施しております。まず、ブロック観察結果といたしましては、最新面としては固結した緑灰色粘土状破砕部の下盤側境界に認められるフィルム状の粘土状破砕部であります。その幅は約2mmであります。また、CT画像観察をいたしますと、明瞭なシャープな剪断面が認められるという状況でございます。

64ページでございます。条線観察でございますが、このフィルム状の粘土状破砕部の剥離面では、80° Rの明瞭な条線が認められます。

65ページでございます。研磨片観察でございますが、粘土状破砕部の下盤側に最も直線的なY剪断面が認められ、この面の周辺では粒子が最も細粒になっております。この緑色に箱書きしたところで薄片観察を実施しております。

66ページでございます。こちら先ほどDW-1のところ御説明したので、同じように最新面のみの御説明をさせていただきます。粘土状破砕部につきましては、変位センスでございますけれども、Y剪断面、面構造S及びR₁剪定面の関係から、逆断層センスであると判断されます。

67ページでございます。左上に薄片の中から写真1、写真2のところを記載してございまして、複数箇所を見た結果について御説明をいたします。ポツの一番下になりますけれども、Y剪断面及び面構造Sの関係から、逆断層センスであると判断されます。

68ページ以降は変わっておりませんので、少し飛ばさせていただきます。72ページ、D-1露頭西側法面の地質観察結果ということでございます。写真上のところに全景の写真がございまして、トレンチの西側の法面でございます。箱書きですけれども、ボーリング調査及び地表地質調査結果からD-1露頭周辺の地質構造は、大局的には南北走向で

あります。D-1露頭の西側、断層の上盤側に該当しますが、sf系断層により地層のブロック化及び回転が認められ、東西走向の高角度北傾斜を呈しております。観察結果といたしましては、数十cm～1m程度の変位を有する断層が複数認められますが、いずれも固結しており、破碎部を伴いません。また、鷹架層を覆う段丘堆積層に変位・変形は認められません。

続きまして、74ページ、D-1露頭の調査結果のまとめでございます。出戸西方断層は、西側隆起の高角度 60° ～ 70° 西傾斜の断層であります。最新活動は、十和田大不動に明らかに変位・変形が認められることから、少なくとも約3.2万年前以降と考えられます。露頭の観察結果から約4m/10万年程度の平均変位速度を有する累積性が認められます。露頭の観察結果から、西側隆起を伴う活構造としての出戸西方断層は、わずかに湾曲した分布形態を示しつつ、直線的に南方へ連続していることを確認いたしております。

75ページでございます。ここから3.5章ということで、南方への断層連続性の検討ということで、ボーリング調査結果で出戸西方断層の確認をしていった結果について御説明をしていきます。

75ページの資料では、赤丸で塗色しているところが出戸西方断層を確認した孔となっております。右側にその箱書きで確認した深度というものを記載してございます。なおになるんですけども、ボーリングにつきましては、鉛直ボーリング、あと斜めボーリングがございまして、いずれも深度という形で表記をさせていただいております。

76ページでございます。北から順番にX側線から順番に御説明をさせていただきます。まず、X側線、D-1露頭のすぐ南側になりますが、D-1露頭からの連続性とボーリング調査結果等に基づき、K-16孔付近に存在する西傾斜の断層を西側隆起を伴う活構造として出戸西方断層と判断しております。出戸西方断層は、急傾斜の地質構造を逆断層的に変位させる構造として推定されます。

77ページ以降、K-16孔で確認した断層部の条線観察、薄片等が入っておりますが、今回、研磨片、薄片観察を追加実施いたしましたので、条線は割愛させていただきますが、80ページを御覧ください。こちらが研磨片観察結果になっておりまして、粘土状破碎部の上盤側境界が最も直線的でありまして、周辺では粒子が最も細粒であるため、この面が最新面であると判断されます。

81ページ、82ページを御覧ください。薄片観察になっております。同じく最新面だけ御説明しますが、粘土状破碎部につきましては、Y剪断面と面構造Sの関係から逆断層センス

であると判断されます。

また、82ページのほうでは、写真1、写真2でございますけれども、先ほど御説明したところと同じになりますが、Y剪断面及び面構造Sの関係から逆断層センスであるというふうに判断されます。

続きまして、83ページ、100mほど南に行った側線、Y側線、Y断面になります。Y側線では、K-19孔で確認された断層性状と孔壁観察結果に基づき、深度129m付近に存在する西傾斜の断層を出戸西方断層と判断しております。

84ページにつきましては、変更はございませんが、CT画像観察を実施しましたので、85ページを御覧ください。

コア観察の結果といたしましては、未固結な破碎部（砂状～角礫状破碎部と粘土状破碎部）の幅が約7cmございます。黄色く四角を書いているところ付近になります。CT画像の観察結果といたしましては、粘土状破碎部の内部には不明瞭ながら逆断層センスを示唆する引きずり、緑色の破線を書いてございます、が認められます。

86ページ、さらに100mほど南側に行きましたA側線でございます。K-10孔及びK-13孔で確認された断層性状と孔壁観察に基づき、側線中央付近に存在する西傾斜の断層を出戸西方断層と判断しております。出戸西方断層は、急傾斜の地質構造を逆断層的に変位させる構造として推定されます。K-10孔、K-13孔につきましても、今回、追加して研磨片、薄片を追加実施しておりますので90ページを御覧ください。

こちらが、まずK-10孔でございます。研磨片観察結果といたしましては、Y剪断面及び面構造Sの関係から逆断層センスが示唆されます。

続いて91ページ、92ページになりますが、薄片観察でございます、最新面といたしましては、同じなんですけれども、面構造の関係から逆断層センスであるということが判断されます。

また92ページも同様に2カ所で拡大して検討してございますが、面構造Sとの関係から逆断層センスであるというふうに判断しております。

続いて94ページでございます。こちらが、K-13孔になります。94ページの一番上にコア観察結果で書いているんですけれども、このボーリングでは深度252m付近及び深度254.5m付近に断層①、②と称しておりますが、2条認められます。この2条につきまして、それぞれ研磨片、薄片を作成しておりますので御説明します。

96ページが、まず上のほうの深度になるんですが、断層①といったところでございますし

て、この部分の研磨片観察結果といたしましては、Y剪断面及び砂状破砕部に認められる面構造Sの関係から、正断層センスを示唆するという状況でございます。

97ページ、98ページでございます。こちら、薄片観察の結果でございますが、Y剪断面及び面構造Sの関係から、逆断層センスであると判断されます。

続きまして、101ページを御覧ください。断層②、下のほうに見えたほうの断層部の研磨片になっております。こちらでは、Y剪断面及び面構造Sの関係から、先ほどと同様ですが、逆断層センスを示唆するということでございます。また、断層①と断層②の破砕部性状を比較いたしますと、断層②のほうがより細粒化していることから、最新の活動は断層②であると判断しております。

断層②の薄片観察につきましては102ページ、103ページに記載がございまして、103ページを御説明をいたしますと、Y剪断面と面構造Sとの関係から逆断層センスであるというふうに判断されます。

続きまして、104ページ、A側線から約200m南に行きましたZ側線でございます。こちらは、現地調査時にK-31孔、東側の斜めボーリングですが、こちらが120mであったんですけども、今回、200mまで掘削を開けまして、その結果を今回あわせて記載してございます。まずK-30孔、K-31孔において西傾斜、西側隆起の断層は確認されませんでした。断層の左側にちょっと小さくて恐縮ですが、A側線まで追ってきた断層のトレース、赤い線で出戸西方断層を記載しておりますが、その断層の延長想定位置というのを矢印で、大体の位置になりますけれども、この付近に延長位置が来るんですが、この付近には断層は確認されなかったということでございます。

105ページになります。今、御説明をいたしましたD-1露頭からK-13孔まで、出戸西方断層の断層部の状況、性状につきまして、ブロックあるいはコアレベルのマクロ的なものから薄片レベルのミクロ的な観察まで整理したものを105ページから107ページに整理してございます。

107ページのほうを御覧いただきたいんですが、整理の仕方としては、左側が一番北で、右側が一番南側になっております。確認された深度、走向・傾斜、レイク、破砕部性状、CT観察、研磨片観察結果、薄片観察結果ということでそれぞれ整理してございます。こちらをまとめますと、矢印の下になりますけれども、D-1露頭以南の出戸西方断層の破砕部性状を比較した結果、粘土状破砕部の幅は1～3cm程度であります。条線観察の結果、高角度の条線を示します。薄片（研磨片）の観察の結果、最新面の運動センスは全て逆断層セ

ンスを示すという状況でございます。

108ページより同じく南方への断層連続性検討ということで、反射法地震探査による検討結果ということで、ほぼX側線と位置としては同様になります②側線ということで、油圧インパクトで実施した側線結果でございます。こちらにつきましては、前回御説明した点と変わっておりませんが、108ページの右側の図には、解析時の区間速度分布図を記載してございます。

109ページにX側線の断面を重ねた図を右側に入れてございます。反射断面の西半分に見られる断層の地表付近の位置は、D-1露頭、K-16孔から連続する出戸西方断層の地表トレースと一致します。明瞭な反射面が見られる深度300m付近まで高角西傾斜で連続しております。反射面の不連続から、さらに東側において断層の存在が推定されますが、出戸西方断層より東側で掘削したK-21孔においては、断層は確認されていないことを確認しております。

続きまして、110ページでございます。反射法地震探査による結果で、こちらはバイプロサイス、左の上に側線位置図がございます。ほぼA側線の位置に該当するものでございます。大局的に緩く東側へ傾斜しており、地表地質踏査やボーリング調査結果等で確認される北東－南西走向で南東傾斜の地質構造と対応した特徴を示します。CDP150～400付近、深度500m付近の反射面の分布から、西傾斜の出戸西方断層が推定されます。西傾斜の出戸西方断層が推定される位置より東側には、断層の存在を示唆する構造は認められません。

続きまして、111ページでございます。こちらは、左上の図を見ていただきますと、南北の側線になっております。大局的に緩く南へ傾斜しており、地表地質踏査やボーリング調査等で確認される北東－南西走向で南東傾斜の地質構造と対応した特徴を示します。南へ緩く傾斜している構造に不連続は認められず、断層を示唆する構造は認められないという結果でございます。

112ページでございます。こちらは、少しトレンチよりもさらに南側のほうになるんですけれども、F断面、ボーリングの一番南側の側線になります。その位置で実施しております油圧インパクトによる反射法地震探査でございます。反射断面から推定される地質分布は、ボーリング調査に基づく結果と整合してございまして、鷹架層は、南東に緩く傾斜しているという状況でございます。説明を忘れましてけれども、すみません、一番上が深度断面図になってございまして、真ん中がF断面の地質断面図、一番下が解釈、その反射と重ね合わせたものというものになっております。整合的になっているという状況ござい

ます。

以上、113ページに南方への断層の連続性検討、3.5章のまとめといたしまして、D-1露頭から断層南方延長トレンチ間における出戸西方断層の連続性を確認する目的でボーリング調査、反射法地震探査等を実施しております。各断層露頭での観察結果から、出戸西方断層が南方へ連続していることを確認しております。X、Y、A測線で出戸西方断層が認められましたが、Z側線では出戸西方断層は認められませんでした。

確認された出戸西方断層は、粘土状破碎部の幅は1cm～3cm程度であり、最新面の運動センスは全て逆断層センスであります。反射法地震探査については、②測線及びLine1で、その深部への連続性を含め出戸西方断層を確認いたしました。ボーリング調査や露頭観察で確認された地表付近の出戸西方断層の位置・性状は、反射法地震探査で推定されるものと整合的であります。

以上のことから、Z側線以南には、出戸西方断層は認められないという状況でございます。

続きまして、114ページ、ここは3.6章になっておりまして、断層南方延長トレンチ調査の結果としてのまとめになっております。この114ページの右上の資料の数字で423と書いているところ、トレンチの入り口に入るんですけども、その北側のところで今回、追加調査を実施しております。それ以外につきましては、変更はございません。

115ページ以降のトレンチの写真とスケッチをそれぞれ記載してございますが、現地調査時から変わっておりませんので、説明は割愛をさせていただきますので161ページを御覧ください

こちらが、トレンチの入り口に当たりますトレンチ東端ということで整理をしたものでございます。あわせて162ページが地質観察結果になってございますので、こちらをあわせて見ていただけたらと思います。こちらは、この161ページの写真、3段になっておりますが、3段目、この部分が現地調査のときは上の2段までだったんですけども、もう少し深部まで確認をしたほうが良いというコメントもございましたので、私どものほうで3mほど掘削をしまして確認をしたという次第になっております。

まとめといたしましては、トレンチ東端付近では、完新世の砂丘砂層が分布しており、その下位には、十和田レッド(To-Rd)を挟む火山灰層、洞爺(Toya)降灰前後の海成段丘堆積物(砂層4)段丘堆積層(砂層1)、鷹架層上部層泥岩層が分布しております。鷹架層中には断層は認められませんでした。鷹架層及び段丘堆積層(砂層1)に変位・変形を与え

る構造は認められないというところでございます。

163ページを御覧ください。こちらにも現地調査時に御指摘をいただいた部分での検討図になっておりまして、トレンチ付近の砂層の基底面高度分布の検討でございます。左下の図に全体が書いてございますが、上の図の断面の位置といたしましては、1期・2期トレンチ（北面）、3期トレンチ（南面）というものを反転させて合成しておりますが、上の図の写真は、そのようにつくっております。ここで確認されます、ちょっと小さいですが、凡例の中で黒実線が地形、黄色が火山灰層基底面、緑が砂層4基底面、破線が掘削形状、赤がtoya基底面、茶色が鷹架層上限面ということで標高をそれぞれ整理したデータになっております。

トレンチの付近の地形勾配は、東傾斜約2%でありまして、起伏は鷹架層上面の凹部と概ね一致することから、鷹架層上面の侵食地形を反映した組織地形と考えられます。砂層4の基底面高度は東傾斜約2%であり、地形と調和的であります。洞爺火山灰は、標高21m以上の西端付近では火山灰層中に風成で分布し、東側では砂層3中に分布しております。砂層3中の洞爺火山灰の分布形状は、鷹架層上面の凹部に沿うように分布しているという状況でございました。

続いて164ページでございます。トレンチ内に認められる断層ということで、こちらは変更はございませんが、少しだけ御説明をさせていただきますと、下の表になります。トレンチの中で確認された断層といたしましては、イ断層、ロ1断層、ロ2断層、ハ系断層ということで整理をしております。

イ断層につきましては、段丘堆積層の基底面及びToyaに変位・変形を与える断層、ロ断層につきましては、段丘堆積層の基底面に変位・変形を与えますが、Toyaに変位・変形を与えていないものでございます。いずれも変位センスとしては東傾斜・東上がり逆断層センスということでございます。ハ系断層につきましては、段丘堆積層の基底面に変位・変形を与えていませんで、正断層・逆断層ともに認められるというところでございます。トレンチ内に認められる断層といたしましては、出戸西方断層と同じ変位センスを持つ西傾斜・西上がりの断層は認められないというところでございます。

以降は、このイ・ロ断層の南方への延長の追跡調査の結果を整理したものでございまして、変更がございませんので説明は割愛させていただきます188ページを御覧ください。

こちらは、現地調査の時点でボーリング実施中ということで御説明させていただいたボーリングをまとめたところになります。現地調査時は136mまで掘削をしておりましたが、

今回、240mまで掘削が終わりまして、その結果を今回の図面のほうに更新しているというものでございます。

ボーリング柱状の中に赤い四角の吹き出しと青い四角の吹き出しがございます。赤い四角の吹き出しにつきましては、B-13孔で確認された小断層の位置と走向・傾斜、ボアホールでの走向・傾斜を入れてございます。3条確認しております。青い吹き出しの線につきましては、ボアホールカメラで確認された主な堆積構造の傾斜を入れてございます。このB-13孔のコア写真、ボアホール画像につきましては、190ページ以降に入れております。また、190ページ以降には代表的なものを入れておりますが、参考資料のほうでは全ての区間入れてございます。必要に応じて御確認いただければと思います。

赤い3条の140m付近、164.5m付近、170.5m付近の3条の断層を、この走向・傾斜でそのまま地表まで延ばした場合の線が断面図上に赤い破線で書いてございます。小断層延長想定位置というふうに書いてございますが、この位置の観察結果を次ページで御説明をさせていただきたいと思いますが、すみません、その前に、ここの一番下の緑色の箱ですけれども、B-13孔で認められた主な断層は、図中に記載の高角度3条でありまして、出戸西方断層に相当する西傾斜の断層は認められません。ボーリング調査で確認した深度方向の傾斜変化は、B-13孔においても深度190m付近で50°程度を示し、緩傾斜となっております。これは、B-9孔の深度106m付近で40°～50°を示していることと調和的になっているという状況でございます。

189ページを御覧ください。今、御説明した3条の小断層を地表までそのままトレースを上げてきた場合の平面位置図が上の3条を書いておりますが、その位置に該当します。その位置のトレンチの結果を下段に記載しておりまして、赤四角で囲った範囲に想定されます。B-13孔で認められた小断層は、仮に地表付近まで延長しているとしても、トレンチ観察結果から少なくとも段丘堆積層（砂層）位置に変位を与えていないというふうに判断されます。

197ページを御覧ください。こちらは、反射法地震探査の結果になっておりまして、トレンチ位置で実施をした反射法地震探査、油圧インパクトの結果になっております。これは、地理的な要因がございまして、北のN側線とS側線ということで、2側線で実施をしているというものになっております。左側の下段にそれぞれS側線とN側線を記載してございまして、こちらを統合したものを右側に記載してございます。以降、統合した図面で今後説明をさせていただきます。

明瞭な反射面が認められまして、側線中央付近で反射面の東傾斜が最大となり、深部並びに東に向けて傾斜が緩やかになる状況が確認できました。

198ページでございます。こちらは、左側が統合した図面、重なっているところはカットしてございますが、統合図面でございます。右側がボーリング調査結果を重ねたものということになっておりまして、反射断面で認められる側線中央部付近の急傾斜構造は、地質調査結果と整合しているというふうに考えております。反射面に断層を示唆するような不連続は認められないというふうに解釈しております。

以上、199ページで3.6章のまとめ（その1）といたしまして、ここは説明を割愛しましたがまとめだけ読ませさせていただきます。

出戸西方断層の南端付近の地質構造を詳細に確認することを目的として、トレンチ調査、反射法地震探査、ボーリング調査を実施しております。出戸西方断層と同じセンスを持つ西傾斜・西上がりの逆断層は分布しておりません。既往の調査で把握された鷹架層の標高差は、鷹架層上面の浸食によるものであり、構造的のものでないことを確認しております。基盤上面及び第四紀層に変位・変形を与える構造として、北北東－南南西走向、東傾斜・東上がりの断層が3条確認されましたが、いずれも連続性が乏しく、活動に累積性は認められないことを確認しております。

まとめ（その2）といたしまして、反射法地震探査とB-13孔のデータを踏まえてということでございます。B測線では、D-1露頭及びA測線以北で見られる明瞭な西傾斜の断層は認められません。また、トレンチ付近の中位段丘堆積層は、ほぼ水平に堆積しており、西側隆起の傾向は認められません。鷹架層の急傾斜構造は、トレンチ調査範囲内に位置しております。最大傾斜は75°程度であり、Z測線以北のような逆転は認められません。また、ボーリング調査で確認した、深度方向の傾斜変化は、B-9孔の深度106m付近で40°～50°を示し、B-13孔においても深度190m付近で50°程度を示し、相対的に緩傾斜となっております。反射断面で認められる測線中央部付近の急傾斜構造は、地質調査結果と整合しております。これらから、鷹架層の急傾斜構造はB側線付近ではZ側線以北よりも緩やかになっているというふうに判断しております。

201ページでございます。3章のまとめといたしまして、南端のまとめになっております。これまで御説明したところと重複いたしますが、まとめですので読ませさせていただきます。Z測線以南にリニアメント、変動地形は認められません。各D-1露頭のスケッチから、高角度西傾斜で西側隆起の出戸西方断層は、南方へ連続することを確認しております。ボーリ

ング調査では、D-1露頭の走向・傾斜から想定される延長の範囲に出戸西方断層を確認しましたが、その延長方向のZ側線及びB側線におけるボーリング調査、反射法地震探査及び断層南方延長トレンチでは出戸西方断層は認められません。

ただし、トレンチ調査では、基盤上面及び第四紀層に変位・変形を与える構造として東傾斜の層理面に沿う東側隆起の小断層（イ断層・ロ1、ロ2断層）の3条を確認しております。これらの断層は第四紀層に繰り返し活動した痕跡が認められないこと、変位方向が出戸西方断層と異なることから、出戸西方断層と連続するものではないと判断されます。

南北走向の鷹架層中部層／上部層境界のトレースは、断層等による顕著な不連続は認められません。南北方向の反射断面(LineB)において、南に緩く傾斜している鷹架層の構造に不連続はなく、断層を示唆する構造は認められません。東西方向の反射断面(Line1)において、西傾斜の出戸西方断層が推定される位置より東側には、断層の存在を示唆する構造は認められません。

以上のことから出戸西方断層の南端は、Z測線付近であると考えられますが、イ断層、ロ1断層、ロ2断層を出戸西方断層の副次的な断層として安全側に評価し、イ断層、ロ1断層、ロ2断層の連続性が途切れるB側線から南方約100mを南端と評価いたします。

続きまして、203ページ、こちらから話が少し変わります。出戸西方断層の南方の調査結果になります。最初の2章のところでも御説明しましたが、地表調査結果によりまして、出戸西方断層の南方には向斜構造が認められることから、その活動性について検討を実施しております。

204ページでございます。南側の東西側線Line2になります。東西側線の反射断面は、大局的に緩く東へ傾斜しており、地表地質踏査やボーリング調査等で確認される北東－南西走向で南東傾斜の地質構造を反映した特徴を示します。反射面の分布から、Line2ではf-2断層及び向斜軸が推定されます。これらの位置や構造は、地表地質踏査や敷地内外のボーリング調査で確認される構造と調和的であります。

205ページでございます。こちらは、今、御説明した反射法地震探査の結果と、地形標高分布との比較を実施したものでございます。地形の標高分布によりまして、向斜構造による地形面への影響について検討しております。その結果、向斜構造が想定される付近にはH5面、M1面、M2面、M3面が分布しておりますが、これら段丘面上には向斜構造に関連するような高度差は認められないということでございます。

206ページでございます。こちらは、前回、昨年3月の審査会合のときにいただいたコ

メント、御指摘をいただいた箇所への対応ということでございます。上段が既往処理ということで、今までの解析記録と解釈を重ねたものでございます。下が、今回、MDRS処理をしたものでございます。MDRS処理により再解析を実施した結果、既往処理と比較し、深部の反射面が明瞭となりまして、断層が推定されないという状況でございます。また、CDP1150～1200付近の深度500m以浅の反射面が比較的連続するようになったという状況でございます。

続きまして、207ページでございます。尾駁沼南岸のボーリング調査結果ということで、207ページの赤い四角を書いたところの拡大図が208ページにございます。208ページのほうを御覧ください。

まず、こちらで修正した箇所が1点ございまして、ちょっと見にくくて恐縮ですが、ボーリング柱状図凡例といったところで、下から二つ目、泥岩、その上に細粒砂岩としております。前回、3月の審査会合では、ここを「砂岩」というふうに記載をさせていただいておったんですけれども、上の砂子又層が砂岩なものですから、この辺の見間違いないかどうかということで、こちらのほうで改めてボーリングコアと確認をさせていただきました。その結果、細粒砂岩ということで、鷹架層の上部層であるということには変更はございませんけれども、名称としては「細粒砂岩」に変更させていただいております。

こちらのボーリング結果といたしましては、鷹架層上部層及び砂子又層下部層は全体に20°程度東へ傾斜し、向斜構造の西縁部を形成しております。一方、砂子又層上部層は、傾斜する鷹架層上部層及び砂子又層下部層を不整合に覆って、ほぼ水平に分布し、砂子又層上部層に認められる葉理にもほとんど傾斜が認められません。また、砂子又層上部層を覆う中位段丘堆積層（M1面堆積物）もほぼ水平に分布しております。したがって、向斜構造を形成する構造運動は、少なくとも第四紀中期更新世以降に継続するものではないと判断されます。

209ページ、210ページには、この調査を実施したコア写真を入れております。先ほど、細粒砂岩といったところにつきましては、210ページの左側、OS-6というボーリングでございまして、柱状図の地質と書いて層相と書いてございますところ、3.5m以下なんですけれども、ここが鷹架層上部層でございまして、ここに細粒砂岩ということで確認しましたところ、「細粒砂岩」と書いてございまして、前回の資料については修正をさせていただいているというところでございます。鷹架層の上部層ということで誤りはございません。

211ページでございます。向斜構造の連続性ということで、左上に位置が書いてござい

ますが、こちらはLineB、南北側線の東側の側線になります。南北側線の反射面は、大局的緩く南へ傾斜しておりまして、地表地質踏査やボーリング調査等で確認される北東－南西走向で南東傾斜の地質構造を反映した特徴を示します。南方では、Line2で認められた向斜の延長が認められます。北方では山地に向って高まる傾向が認められます。これらの位置や構造は、地表地質踏査や敷地内外のボーリング調査で確認される構造と調和的になっております。

212ページ、まとめでございます。南方のまとめといたしまして、鷹架沼から尾駈沼周辺にかけての向斜構造は、鷹架沼から尾駈沼の沼口のほうに連続しております。向斜構造は、尾駈沼南岸のボーリング調査結果などから、少なくとも第四紀中期更新世以降の活動は認められないというものでございます。

続いて最後になりますけれども、5章、214ページでございます。出戸西方断層南端・南方のまとめ（その1）でございます。こちら、左側にこの出戸も含めて南方も含めた図面、敷地近傍の地質平面図を入れてございます。出戸西方断層の西側には、背斜構造が地表地質踏査等から確認されてございます。また、今まで御説明した出戸西方断層の南端辺りにはボーリング調査等により、急傾斜構造というものが認められます。また、尾駈沼よりも南側のほうでは、地表地質踏査結果等から向斜構造が認められております。これらの関係について、一番北から(1)側線～(4)側線まで地質断面図を作成してございます。

これらの結果を、箱書きでございますけれども、(1)側線付近では、出戸西方断層周辺にはほぼ南北方向の軸を持つ背斜構造及び急傾斜構造が認められます。しかし、背斜構造の南方延長に当たる(2)側線に背斜構造は認められず、また背斜構造の南方に当たる(3)側線に急傾斜構造は認められません。さらに(2)、(3)、(4)側線の付近の地質構造はいずれも北東－南西走向 $10\sim 20^\circ$ 程度の緩やかな南東傾斜を示しております。

以上のことから、背斜構造及び急傾斜構造は南方に連続していないと判断されます。

まとめの（その2）といたしまして、一番下の箱書きだけでございますけれども、出戸西方断層の南端は、B測線から南方100mの位置と評価をいたします。

鷹架沼から尾駈沼周辺にかけての向斜構造は、鷹架沼から尾駈沼の沼口の方に連続しており、少なくとも第四紀中期更新世以降の活動は認められないことから、出戸西方断層とは一連の構造ではないと評価するということでございます。

説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は、手を挙げて発言をしてください。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございます。

私のほうから、X測線、Y測線、A測線について、少し確認という意味で御質問を幾つかさせていただきます。

まず、76ページをお願いいたします。先ほど来、隆起を伴う西側傾斜の逆断層で、出戸西方断層というふうな御説明をいただいていると思うんですけども、時間の都合もありまして、少し割愛したところもあるかと思うんですけども。その判断根拠について、まずはK-16孔とかK-20孔等の破砕部性状、あるいは孔壁の観察状況等の結果から、まずは御説明をいただきたい、まずそれが一つ。

それから、二つ目といたしまして、東側のK-21孔というのがございますけれども、それについて断層と認められる構造はなかったということなんですけれども、その辺についても確認をさせていただきたいので、繰り返しのこともあるかと思うんですが、御説明をお願いしたいと思います。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

まず一つ、K-16孔の確認をしたところということで、すみません、説明を先ほど割愛してしまいましたが、77ページを御覧ください。こちらが、77ページの10.8ぐらいのところの位置になります。この部分が、断層として赤い線を入れてございますけれども、確認したところでございます。右側がボアホールカメラの結果になってございます。ここの状況にはガウジを挟んでおりまして、断層であるということは確認ができます。

また、ボアホールの走向・傾斜に行きますとN24° W71° Wということで、非常に周辺の、このすぐ北側にD-1露頭があるわけですけれども、その走向・傾斜と一致するというので、この位置を出戸西方断層と、まずは対極的にはこの位置であるということを確認してございます。

続いて、K-21孔なんですけれども、K-21孔につきましては、参考資料237ページを御覧ください。237ページ、238、239ページまで、ボーリングの実施した160mまでのデータを確認してございまして、ボーリングコア観察を実施した限りにおいて、西傾斜の断層を示唆する構造は認められなかったということを確認したというものでございます。

○佐藤チーム員 チーム員、佐藤です。

御説明ありがとうございます。

238ページで質問ですけれども、K-21孔の深度で行きますと、77mとか78m、コアは抜けておりますけれども、これはノンコアということで、これはどういう理由でしょうか。

○日本原燃（蒲池課長） この区間に関しまして、現地調査のときに、少しコアもならさせていただいた一つだったんですけれども。この区間は、少しコアをならしている区間でございます。

一方で、同じく現地調査のときに、ボアホール写真なんかで御説明できたか、時間の都合もあったかと思っておりますけれども、この区間におきましては、ボアホールカメラのほうでしっかりと孔壁の観察というのはできている区間ということで、コアは直接確認できていない区間ではございますけれども、ボアホールの孔壁画像のほうで確認できている区間という形で、我々は考えております。

○佐藤チーム員 わかりました。

もう一つ私のほうから質問で、76ページの断面図なんですけれども。前回、昨年ですかね、11月21日の現地調査でお伺いする前の審査会合で御提示いただいた資料と比較して、見ておるんですけれども。その結果、出戸西方断層の西側にsfの断層というのが表示されていると思うんですけれども、これについて少し場所が違っていたりとか、そういうふうなふうに見てとれるので、今回の追加調査を踏まえた結果とその反映ということであれば、どういう観点からリバイスに至ったかというのを簡単に御説明いただけるとよろしいかと思うんですが、お願いいたします。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

今御指摘いただきましたところにつきましては、前回現地調査のときに、まだK-21孔、あるいはK-31孔、あとB-13孔といったようなデータに加えて、トレンチの、今回御説明しましたけれども、D-1露頭の西側といったようなところの法面観察といったようなところも、今回データを追加させていただいております。

これらのデータとK-19孔、ちょっとまだ観察として、調査としては終わっていたんですけれども、ボアホールカメラのデータを踏まえた実解釈というようなもの、こういったようなものを総合的にやり直しというか、もう一度検討、再検討をして、今回の図を作成したということがまず一番大きなところなんですけれども。

一つ、今いただいた御質問のX測線につきましては、特に西側のところ、75ページを御

覧いただきたいんですけれども。75ページの上のところ、ちょっと見にくくて恐縮なんですけど、3測線との交点のところの付近に、水色で塗色しているところと黄色い色の塗色しているところ、あとピンクとオレンジに挟まれた三角形のような黄色の部分ですね、すみません、ここですね、この三角形の部分。ちょうどこのところがD-1露頭になっておりまして、その位置のところに、北傾斜で非常に急傾斜をしているというような状況が確認されましたので、この部分を、東西方向にあるsf断層というのを解釈として入れてございます。

それとこのボーリングのデータ、南からずっとこちらに来るsfというのがあるんですけども、このsfを連続させていくことと、ボーリング孔で――sfの特徴というのは断層破砕部が全くなくて、地層のボーリングコアで地層が、層準が逆転をするという状況を確認しておりますので、その位置に合わせていくというような実解釈をしていきますと、この南側からの敷地から来ていますsf断層が東西からやや南北系に走向を転じまして、こちらでは少しこの一部、西のほうに振っていくような形の分布形態になるということを合わせて解釈しますと、X測線の辺りが、前回中間報告で御説明したよりも、少し分布の形態が変わっているというようなものになっております。

○佐藤チーム員 わかりました。

そうしますと、今の御説明ですと、D-1露頭の西側の法面の観察結果からリバイスに至ったという御説明だと理解いたしました。

Sf断層、これ、75ページを見ますと、sf-bとかsf-cというのが南西から北東にかけて走って行って、ちょうどX測線ぐらいで方向を転じて、少し西側に振って、北に延びていくというふうな、そんな感じに見えるんですけれども。これはsf-cだと理解してよろしいんですかね。

○日本原燃（高橋課長） おっしゃるとおりでございます。sf-c、こちらの、矢印を書いていますけど、南傾斜の断層がこのように連続していると考えていまして、これがやや南北の方向に振っていきますと、地質画面を見ていただきますと、見かけで言えば、西傾斜側のほうになってまいります。

これが北のほうに転じている部分については、ここが今度逆にちょっとヒンジして見まして、見かけ上は東傾斜のほうに見えるというような分布形態でございますので、我々としては、sf-cというところの構造解釈とは合うかなというふうには思っております。

○佐藤チーム員 承知いたしました。

次に、Y測線のことに関して確認させていただきたいと思います。ページでいきますと、83ページになります。K-19孔、ここは非常に重要だと思えますけれども、K-19孔で、深さ129m辺りで出戸西方断層を確認したというふうな御説明がございましたけれども。それより浅いところで、今も指摘させていただきましたsfの断層というのがあるんですけれども、これとの破碎部性状の視点から識別はどのように行ったのかと。

先ほど、非常にsf断層は癒着しているというふうな特徴が、御説明があったと思うんですけれども。これに関して、出戸西方との識別はどのように行ったかというふうなことで、御説明をいただければと思います。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

現地調査のときにお配りしましたK-19孔のコア写真は、今回はちょっと添付させていただいていなかったんですけれども。今回、D-1露頭からずっと追跡をしていくに当たりまして、破碎部の性状として、粘土状の破碎部を数cm程度かんでいるというふうな特徴を有しているように考えています。

一方で、先ほど来議論となっていましたsf系の断層というところは、その部分というのが地層の繰り返しであったり、地層が少し逆転しているところではあるんですが、その部分というのは、基本的には境界は固結・癒着しているという、そういう性状がありますので、そういった性状の違い、そういった点から、出戸西方断層とsf系の断層というふうな識別をしてございます。

○佐藤チーム員 わかりました。たしか敷地内には、東西方向にsf系の断層が走っていると思うんですけれども。そういった特徴も相当程度把握をされていると思いますので、それは資料として提示をしていただいて、出戸西方断層とは違うというふうな特徴を改めて御説明いただければと思います。

○日本原燃（蒲池課長） 本日の御説明の中で少し割愛させていただきましたが、参考資料の236ページを御確認いただけますでしょうか。こちらのほうは、今御指摘をいただきました測線とはちょっと違うところなんですけれども、今回、現地調査のときにも御確認をいただいたコアの一つだったと記憶しておるんですけれども——A測線のところでございますけれども、K-9孔というところで一つの特徴としまして、ここでは上位のところからは粗粒砂岩層、それから混在相というような形で確認できているところ、それからその下に軽石凝灰岩層中の軽石砂岩というところで。

こういったところ、混在相あるいはそういった境界部分のところ、そういったところ、

右上のほうにはコア写真の拡大を示しておりますけれども、こういったような固結・癒着しているような、そういった性状をK-19孔においても確認しております、そういったものをまた別途、再度コア写真のほうは次回のヒアリング等の場で御説明させていただくような形でよろしいでしょうか。

○佐藤チーム員 はい、それで結構です。

あと、私のほうからA測線なんですけれども、次の質問として。A測線も、先ほど時間の関係で、例えば破砕性状とか、広域観察結果とか、ページ数でいきますと86ページになりますけれども、その辺も確認というふうな意味で、もう一度、再度御説明をいただければというふうに思います。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

86ページのところ、まず実質断面図を確認いただきますと、こちらのほうは、我々は今回、粘土状破砕部を介在する箇所としまして、K-10孔及びK-13孔で確認をしてございます。

先ほど、少し参考資料で御説明させていただきましたが、K-9孔というところで、こちらのほうは混在相というような形で、その境界は完全に固結・癒着している、そういった性状のところ。

一方で、K-10孔、K-13孔に関しましては、少し繰り返しになってしまうかもしれませんが、例えばコアの拡大写真を88ページに示させていただいてございます。こちら、左側のほうのコア写真の黄色で囲っているところ、このところで粘土状破砕部を確認してございます。ここでボアホールの走向・傾斜といいますのが、その前のページに孔壁画像観察の結果を示してございますけれども、これまで確認、このA測線の北で確認しています、ほぼほぼ南北走向を示しつつ、西側の高角度の傾斜方向を持つような、同じような特徴を有するものとして、K-10孔で認定しているもの。

それから、K-10孔から、この走向・傾斜でおろしていったところにK-13孔との交点、その付近といいますのが、93ページにございます。こちらは、本日の御説明、このページでは少し割愛させていただきましたけれども、252m付近、ちょうど赤で示している、コア一のところ、赤で示している箇所。それと、もう1カ所が254.5m付近のところ、もう少し下のところですね、その位置におきまして、同じく粘土状の破砕部を挟在するような、そういった破砕部分として認定をしまして、こういったものから、この孔で出戸西方断層の延長部を確認したというふうに判断しているものでございます。

○佐藤チーム員 御説明ありがとうございます。

それでは、先ほどのsf断層系の情報について、後日御提示いただければというふうに思っていますので、よろしくお願いいたします。

○蒲池委員 はい、了解いたしました。

○石渡委員 この件はこの程度ということ。

次に、コメントのある方いらっしゃいますか。

どうぞ、海田さん。

○海田チーム員 チーム員の海田です。

今、佐藤のほうから、A測線の辺りまでの確認をさせていただいたんですけれども。私のほうから、もうちょっと南のZ測線ですね、今回一応ここでとめたというところで、確認されたという測線かと思っておりますので、この辺の確認をさせていただきます。

評価としては、ずっと南のほうまでされているということなんで、事実関係の確認かと思うんですけれども。104ページですか、Z測線の断面図。K-30とか31というのが、前回の会合とかではまだ調査中で、これから評価、データが追加されますということで、今回出そろって、確かに断層がありませんというような御説明だったかと思っております。

その点について確認なんですけれども、30、31で全く断層がなかったのかどうかというのを確認させてください。特に30のほうは、後ろの参考資料のほうを見ますと、やはり先ほどの説明があったように、ノンコアのところとか、あと結構スライムとおぼしきような区間があります。その辺りもちゃんと断層がないということ、コアでは確認できないかと思うんですけれども、ボアホールなり何々なりで確実に確認されているのか、そのあたりをお願いいたします。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

まず、K-30、31孔、今御指摘をいただきましたコア写真につきましては、参考資料でございますけれども、240ページ以降に示させていただいております。ここで、コア写真で示させていただいている中で御指摘いただきましたとおり、ところどころコアの流出区間というのはございます。

一方で我々のほうは、先ほどと同じくボアホールのほう、広域で観察しておりまして、この流出区間も含めて、コアとボアホール両方が確認できていないという区間はございませんので、今回コア写真だけお示しさせていただいているところがございますので、一部は、12月1日のときの現地調査の中でも見ていただいたかもしれませんが、これも同じく次回のヒアリングの場等で、孔壁の展開画像を全てお出しさせていただくような形による

しいでしょうか。

○海田チーム員 そのあたりのデータもあわせて示していただいで、確認をさせていただきます。

それともう1点、Z測線のところで30、31の、東側のほうは今のことでよろしいかと思うんですけども、確認させていただきたいと思うんですけども。30の西側、3測線と書いてある辺り、この辺りは特に地層が急立っていて、1本、北の測線のA測線のほうでは、こういった T_{2pt} と T_{2SS} の地層境界辺りをたしか断層を引いているかと思ひます。その辺りもかなり断層が急立しているところを引いていたかと思ひます。

かなり、こっちを通すとなると、がくっと屈曲することにはなってしまうかもしれないんですけども、こっちのほうは来ないということはちゃんと確認されているというので、よろしいでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

確認という意味で申し上げますと、まずZ測線のK-30孔よりも西側という位置につきましては、ボーリング調査等は実施しておりませんので、直接の確認ということでは、していないというのが回答です。

ただ、当然、対極的な地質構造をつくる上では、B測線であったり、例えばZ測線の北側のA測線といったようなところでのボーリング等の結果もございまして、当然地質分布の連続性、例えば75ページの図を見ていただいてもわかると思うんですけども、出戸西方断層が少し東側のほうに振りながら、湾曲しながら、A測線というところまで確認をとっているというところの地質分布を考えますと、Z測線で急にこちら側のK-30孔よりも西側のほうに飛んでくるというようなことは、地質構造解釈の中でもそれはちょっと考えにくいというふうに考えておりますので、解釈にはなりますけれども、西側のほうには行っていないというふうに判断しているというものでございます。

○海田チーム員 御説明ありがとうございます。

そのあたり、そういうふうに解釈されているということで。気になったのは、もともとのX測線辺りでかなり不自然に東のほうに振れているんで、その逆もありかなということもちょっと気になったのでお聞きした次第で、そういった解釈で今されているという説明は、承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願いいたします。

私、188ページをお願いいたします。こちらは戸出の南側ということですが、評価されているところということなので、一応、慎重に確認をさせていただきたいと思っております。今回、3点確認をさせていただきたいのであります。

B-13孔なんですけれども、こちらで高角度東傾斜3条が確認されましたということで、先ほど御説明はいただいているんですが、参考資料のほうに孔壁の画像等もありまして、まず1点目は、認定のプロセスというか、認定した評価のところを、繰り返しになるかもしれませんが、御説明いただきたいのと。

それから二つ目は、B-13孔の3条の東傾斜の断層は何なのかというのを考えたいと思っております。例えばトレンチのほうで認められて、Toyaは動かしていない、口1とか口2とか、その辺とのグルーピングをされるのかされないのかとか、そういったところの総合的な観点で、これが何なのかというのを知りたいなど。例えば西側のB-12とかは、こういうものがなかったのかどうかとか、その辺も御説明いただきたいのが2点目です。

3点目は、これ、調査のプロセスに関係するんですけれども、今回慎重にここを、ボーリングを掘っていただいたとは思いますが、途中トラブルがあったというようなこともございましたので、その原因は何だったのかとか、その辺を少し御説明いただければと思っております。

以上3点、B-13孔関係でお願いいたします。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

いろいろと複数ありましたので、一つずつ確認させていただきながら進めたいと思っております。

まず、B-13孔でどのようにして、破碎部として小断層的なものを認定していったかという観点で申し上げますと、我々はコア観察あるいはボアホール孔壁画像の観察、そういったものを実施しております。その中で、トレンチの中で複数見られていました、破断層と我々は呼ばせていただいておりますけれども、ほとんど面のないような断層、そういったものは当然対象外としております。

特に粘土のような挟在物、そういったものをかんでいるものとして、主たるものとして3条の断層、そういったものを認定させていただいているというのが、我々のコア観察レベルでのプロセスになりますけれども、このようなプロセスで実施しているのが一つでございます。プロセスという観点では、よろしかったでしょうか。

そうしましたら、二つ目のところで、どういったところで、今回なかなか、ボーリングを進めていく中で、弊社のほう、孔壁の崩壊とかというところが一部ございましたけれども、主たるところというのが、例えばコア写真を見ていただきますと、192ページ付近を見ていただけますでしょうか。この辺りは一部、もともとの地層としまして、礫混り砂岩層という地層でございまして、これはころころとした礫が入っていると、あとはマトリックスが砂で構成されている、そういったところなんですけれども。そういったところの礫であるとか、あとスライムのようなものが出てきて、そういったところが一つ、こういった、今回のコア流出のところの一つの原因だったのかなというふうには考えてございます。

この位置におきまして、同じくB-13孔、コア写真あるいはボアホールの孔内の孔壁画像を示させていただいておりますけれども、その中で一部、得られていない反射は当然ございます。

○日本原燃（高橋課長） あと、二つ目の御質問の成因といったところだと思うんですけども。まず、イ、ロ断層と連続はどうかというお話になりますと、イ断層、ロ断層の走向・傾斜が164ページ、こちらに、イ断層につきましては $N25^{\circ} E50^{\circ} E$ 、ロ1につきましては $N20^{\circ} E30^{\circ} E$ 、ロ2につきましては $N19^{\circ} E35^{\circ} E$ と、北東、南西方向というのが、イ、ロの断層の走向・傾斜になっております。

一方、今回確認いたしました東側の小断層につきましては、188ページを御覧いただきますと、上から順番ですけれども、 $N7^{\circ} W75^{\circ} E$ 、 $N12^{\circ} W73^{\circ} E$ 、 $13^{\circ} W80^{\circ} E$ ということで、走向がやや斜行しているということと、傾斜がイ、ロに比べると高角度であるというようなところの特徴を有しているかと思えます。

これの連続というのは非常に検討が難しゅうございまして、これが全く同じかどうかといったようなところについては、我々としても判断はできないというところではございますが、いずれにしても、先ほど御説明させていただいたとおり、トレンチ、これほど、東西も含めて広く掘っておりますので、仮にこの辺の断層の延長といったようなところがトレンチのどっかには出てくると思うんですけども、そういったようなところを考えても変位・変形はないというようなことで、活動性には問題はないのかなというふうに解釈しているというところで、成因は具体的に同じではないような傾向はあるというようなところまで、とどめさせていただきたいと思えます。

○石渡委員 あと、何か掘削中のトラブルとか、そういうこともあったと思うんですけど

ども。

○日本原燃（蒲池課長） 一部説明が途中だったかもしれませんが、掘削中のトラブルの主な要因としまして、同じく188ページのところの断面図を少し見ていただけますでしょうか。こちらのほう、T₂SSというふうに書いているところの層準をずっと掘り進めているところでございます。

こちらのほう、礫混り砂岩層と我々は呼んでございまして、かなり安山岩質の礫を含んだり、マトリックス部分が砂で構成されているようなそういったところで、こういった礫あるいはスライムのようなものが流出してきて、一部の区間で孔壁の崩壊につながったのではないのかというふうに、我々は想定しております。

○反町チーム員 先ほどの、私、ちょっと質問の仕方が悪かったのかもしれないんですが。3条の断層がイ、ロ1、ロ2との連続というよりかは、同じような東傾斜の断層が幾つも見られているのかなというところで、何か同じような理由でこういった東傾斜のものができているのかどうか。

というのは、今、安全側にイ断層、ロ断層というのを副次的な断層だというふうな評価をされていたので、そういったものがB-13でも見られたものが、これがそういうものになるのかどうかとか。あるいはほかにも同じB-12とかでも掘られていますけれども、そういったところでどういうものが見られたのかどうかとか、その辺を知りたかったなあというところなんです。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

先にB-12のところ、前回の御説明の中で御説明して、本日は割愛したところなんですけれども。171ページを御確認いただけますでしょうか。B-12孔というのは、追跡を目的として実施させていただいていたボーリング孔なんですけれども、イ断層の追跡のところ御説明資料に入れさせていただいて、前回の会合等で御説明させていただいたものなんですけれども。ここでイ断層の延長部分、ここではこの孔で、下の箱書きに書いているところがあるんですけれども、2行目なんですけれども、ここでは明瞭な、ほかの部分、イ断層をトレンチで認められているようなところのこういった軟質のような粘土、そういったものはB-12孔では認められなかったという結果は、まずございます。

それとB-13孔のまた東の3条の、今回お示しさせていただいているものなんですけれども、先ほど弊社の御説明の繰り返しになろうかと思うんですけれども、東西方向で約400mのトレンチを掘ってございまして、その間に認められているものとしては、これまで御説

明させていただいているイ断層、ロ1断層、ロ2断層、それ以外はこのトレンチの壁面では確認されていないというところ。それに加えて、我々は、イ断層、ロ1断層、ロ2断層に関して連続性という観点での検討をさせていただいているというところで、今回のB-13孔のどうかということに関して、限定的な話はなかなか難しいとは思っているんですけども、少なくともトレンチで確認されているもの、そういったものの連続性というのは、検討ができていないのかというふうに考えているものでございます。

以上です。

○反町チーム員 わかりました。

もう1点といいますか、関連しまして、189ページの御説明のところを確認させていただきたいんですが。下の枠書きで、トレンチ観察結果から、少なくとも段丘堆積層（砂層1）に変位を与えていないと判断されるとおっしゃっている。その砂層1の基底面といいますか、この写真で見えるところ、どの部分を読み取って変位は、変位と書いてあるので、変形はちょっと言及されていませんけれども、そこが与えていないと評価されているかというのを画面上で、あるいはまた別途、別でもいいですけども、別にヒアリングの機会でもいいですけども、教えていただけますか。

○日本原燃（高橋課長） 砂層中ということで、砂層の基底面ということではありませんで、ここの、ちょっと見にくいんですが、資料の中に白い線で鷹架層の上面と砂層1の基底面につきましては、白い線が、ちょっと見にくくて恐縮なんですけれども、線が入っています。例えば260mの法底の下辺りがちょうど茶色なのでわかりやすいかと思うんですが、白い線がうっすらですけども、入っているかと思えます。この付近ですね。

東側で行きますと、205mのほうでいきますと、標高でいきますと、14mぐらいのところに白い線が入っているところが少し、わずかに、これをずっと西・東のほうに振っていただきますと、基底面ということは、例えば法底の245ぐらいから230ぐらいまでは、基底面というところではここは確認できませんけれども、砂層中の中ということでは確認ができていないというところでございます。この資料の中では、砂層1には変位・変形がないということに記載した次第というところでございます。

○反町チーム員 わかりました。

○石渡委員 よろしいですか。

ほかにコメントはございますか。

尾崎さん。

○尾崎チーム員 チーム員の尾崎です。よろしくお願いします。

反町に続いて、トレンチ内の断層についてお伺いしたいんですけども。トレンチの西側にイ、ロという断層が、逆断層ですね、東側に断層がありまして、一応評価としては、累積性がないと、連続性がないということで、メーンの断層ではないということで、連続性として出戸断層にはつながらないということなんですけれども。副次的な断層として扱って、安全側を見て、100m南ぐらいまでを想定するという話なんですけれども。まず、3点ぐらい聞きたいんですけども。

まず、累積性がないって、副次断層なんで累積性をそれほど問う必然性はないんですけども。165をお願いしますか、これはイの断面なんですけれども。例えば、イとロと同じ時期に動いたとか、イの断面を見ていただくと、何となく、1回じゃなくて、複数のような気もするんですけども、その辺の判断というのはどうされたかをまず1点聞きたいんですけども。

○日本原燃（蒲池課長） 166ページをお願いしますでしょうか。先ほどの165ページのほうが、イ断層のトレンチでの南の面になっておりまして、我々がお示しさせていただいている北面のほうで、少し状況を御説明させていただきます。

こちらのほうは166ページのスライドに記載させていただいていますとおり、鷹架層上面のところで、東上がりで約80cmの変位量として観察されております。

一方で、Toyaのところ、少しブロードな変形になっているところもありますので、その部分でToya断層部を挟みまして、80cmの変位量があると。基盤岩と約11.2万年の勾配時期のものとして同じ変位量を示しているというような形で、複数回動いているようなものではなさそうだというような観点で、段丘堆積層堆積後の活動に累積性は認められないというふうな評価をさせていただいているものでございます。

○尾崎チーム員 165ページに戻していただけますか、すみません。例えば、赤い部分で引かれて、上も少しあるんですけども、左側の図を見ていただくと、下のほうの断層線とともに、上のほうにもありますよね。これが一括して動いたとか、理解という、見えないこともないとか、細かいことをここで議論をするつもりはないんですけども。あえて、1回というのがなかなか理解できなかったんですけども。副次的な断層であれば、動いてもおかしくはないと思うので、1回という限定をする必要はないです。

あと、イとロの関係が本当に同じ時期においてのものかというのは、なかなか難しい判断だと思いますし。変位が小さいと上まで変形が及ぼさないんで、時期もなかなか特定しづ

らいと。敷地内のやつもそうだと思うんですけども。なんで、あんまり、どうかなとは思うんですけども、これは確認だけなんですけれども。

あと、もう1点。さっき反町からもコメントがあったと思うんですけども、連続性に関してなんですけれども、先ほどの図面がありましたよね、188ページですかね、ここで一応、走向等傾斜が違うとか、層理面層理面とB-13孔の中で、いわゆる層理的な部分と、いわゆる――だと。いいように比べたら、走向も違うという話なんですけれども。小っちゃいんですけども、これを見ていただければと思うんですけども、もともと地層の大きなトレンドが違うとか、違っていますよね、少し離れてですね、東西で。

要は、反町が指摘したのが、層面すべりの同じような断層であれば、単純にこの角度で延ばしちゃってるんですけども、層準的に見てもあまり変わらないんですよ。

イ、ロというのが、大体こういう辺りなんですけれども、似たような層準で起こっているということで考えると、やっぱりこれも層面すべりの可能性はないかと。この岩相を見ると、結構、粗粒なもので、はかられているんですが、それが本当に層理面なのか、平行の層理面かということに――、傾斜が少しきついやつもありますし、その辺はもう少し正確に判断されたほうがいいと思うし。

あと、南端についてなんですけれども、こういう断層があるということで南端を決められていると思うんですけども。100mの根拠というのが、多分イ、ロの断層があまり続いているということかなあとは想像するんですけども。今言ったみたいに、あちこちでこういう層面すべりの断層が起こっているという想定をした場合は、もう少し南に延ばしたほうがとか、南を確認したほうがいいと思うんですけども、それについて、その2点についてお伺いしたいんですけども。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 電中研の佐々木です。

まず前半についてお答えします。まず165ページをお願いします。

先ほどから御指摘になった累積性の話なんですけれども、まず基盤の上面、これが80cm程度の鉛直変位というのは、これはほぼフラットなものを見ているので、ほぼ間違いのないというふうに思います。

問題は、この未固結の地層の中でどのように分散していったら、それがトータルな変位としてどこまで見ればいいのかというところだと思うんですけども。この地層は、ちょうどラミナが発達してしまっていて、実は5mm以下の変位まで肉眼で見ることができます。なので、そういったものを全て、変位があるものを全て示しているのが今、この断層線になります。

この断層線が分布している範囲というのが、全て数mmあるいはcm以下オーダーでのブロードな変形をもたらすせん断というふうに考えますと、この中位段丘の、中位段丘（砂層2）と呼んでいるやつですね、これの下面、これを見ますと大体、ほぼほぼせん断面が見えている中に変形がおさまっていて、その変位が約80cmぐらいということ。この法面だけじゃなくて、次のページをお願いします、166ページの同じ対面、対面でも2カ所でそういう基盤の構造が大体80cm。

こちらの場合は、ややフラワー状といいますか、若干、上に広がった変形構造を示していますが、そういったところを見てやって、全てのせん断面を記載した上で変形幅というのを決めてやって、Toyaの変形量を見ると約80cmということ。

今、詳しく見ますと、砂層1と砂層2の間とか、軽微な不整合とかがありますので、それなりの時間間隙がある。あと、砂層1のほうは若干マトリックスの風化が進んでいますので、砂層1と砂層2の間で時代差があるんじゃないかと考えられる地層の上と下で同じような鉛直変位なので、今は累積性がないというふうに判断しています。

続いてですが、188ページをお願いします。御指摘のとおり、この3条の断層というのは、やや高角で、この付近の耐力的には 50° 、 45° ～ 60° ぐらいの傾斜を持つ構造がちょっと立っているように見えるんですが。192ページをお願いします。

対極的には、今、ボアホールの緑線で示した堆積構造、ボアホールから読み取った堆積構造というのを書いていて、この辺りが大体 60° ぐらい、あるいは 50° というのが卓越しているところなんですけれども。

断層化している部分、小断層も含めて、例えば164.5mの辺りに 73° って、小断層を我々は認識しているんですけれども。これ、ちょっと高角なんですね。この辺りの地質構造もよく見ると、ちょっと高角。今御指摘のあった170.5mぐらいの 80° 、これも高角なんですけれども、その周りの地質構造も若干高角。要するに、どういうことをやっているかという、局所的にやや高角なところを使って層面すべりを起こしている。緩いところは滑っていないというのが、このコアの特徴なんですね。

断面図に示してしまうと、どうしても対極的な構造を切って、断層が書かれてしまうので違和感があるんですけれども。コアで詳しく見ていくと、局所的にそこだけちょっと立っている、タフな挟みとかの関係で、ちょっと立っている部分を、層面すべりを起こしているというのが現状です。

なので、御指摘のように、相当層ですね、今ピンク色で塗られた、188ページをお願い

します。二通り見なきゃいけないくて、一つはこの層準を追っかけて、ここに層面すべりを起こしていないかどうか。

もう1個は、その層面を切っていないか。今回これを示した理由としましては、そっちのほうが重要で、なぜかといいますと、層面すべりはトレンチで見ている、何となく累積性もなそうで、副次的な断層ということはわかっている。もしそれを切っていたら、それよりも新しい構造になりますから、実はこれをそのまま追っかけた上をちゃんと見るというほうが大事で、今回それをやった結果、その砂層1の中にそういった変形が見られないということで、層面すべりなんですけれども、ちょっと局所的に高角な部分を滑らせた層面すべりが地下深くでいたと。層準的には、イとかロとかの部分に相当する。

ただし、対極的な地質構造よりも高角であるから、切っている可能性はあるんだけど、それを確認した結果、切っている様子はないというのが結論です。

○尾崎チーム員 そうなんですか。B-13の三つの断層とこの図の関係からして、要はイ、ロの断層というか、連続性を考慮して、連続性がないということを示しているかと思っていたので、実際にはそれに近いような層準で、B-13でも層面すべりがあるという話ですね。

最後、中途半端に質問したんですけれども、それでは副次的な断層というふうな言い方をされているんですけれども、活断層とこれら断層との関係においてですね。なぜかと言ったら、80cm、1m近く上部更新統を変位させているわけですから、これ、副次的な断層を起こす原因というか、何かがあると思うんですけれども、それについて。

その関係からある程度評価して、南端のどこまで行くかというふうに決まると思うんですけれども。まず副次的だという意味と、ここの、いわゆる出戸断層とここのイ、ロとの断層の関係というのをまず、副次的なというキーワードでどういうふうに考えられるか、ちょっと教えていただきたいんですけれども。

○電力中央研究所（上田副研究参事） 電中研の上田と申します。

一番イメージが湧いていただけだと思うのが、ここは、恐らく逆断層系の活断層の末端近くの構造を見ている可能性があるんじゃないかというふうに思っています。

例えば、最近の例といたしますと、昨年11月に発生しました長野県北部の地震で、御存じのように、中央地震断層が生じています。その北端部、御覧になられた方もあるかと思えますけれども、メインのトレースに関しては、神城断層沿いに中央地震断層が生じていますので、南北走向のトレンドがあるわけですね。それをずっと北に追っていくと、城

山という小さな山があって、そこにぶつかって。一時、そこでとまっているのではないかというふうに言われていたんですけども。その後周辺の調査をしますと、そこから走向を転じて、北東・南西方向のトレンドに地変があるということがわかってきたと。

その地変が二つ、2条あって、1条はメーンの断層と同じ東上がり、もう1条はその南東側に、今度逆に隆起する、いわゆるバックスラスト的な地変が見られているということで、その地変、二つ、2条が大体200m程度確認できると、水平の地表面においてですね。どちらが長いを観察してみると、バックスラストのほうが結構長くついていたんですね。

ということで、そういったメーンの主断層に対して、端部においては、そこから少し屈曲するような形で断層が生じる傾向が一般的にあるのではないかなというふうに、今思っております。そういった逆断層の端部の構造を見ているのではないかなというふうに考えています。そういった意味で、副次的というような言葉を使っているということです。

以上です。

○石渡委員 尾崎さん、よろしいですか。

○尾崎チーム員 よくわかりました。

そうすると、メーンの断層が地表まで出てきていないけれども、バックスラスト的なものが出ている可能性がある。大体南北から少し、この地域で少し西に振れますから、そういうことも影響しているのかもしれませんが、そういう形態もよく、今のお話とよく合うわけですけども。

そうすると、いわゆる層面すべりというか、は、言ったんですけども、バックスラスト的なものがほかに、さらに南にないかと、やっぱり確認は必要かと思うんですね。

既存のボーリングデータで言いますと、例えば……。

○石渡委員 75ページぐらいですか。地図で言ったほうがいい。

○尾崎チーム員 地図ですかね。75ページをお願いします。

トレンチがここなんですけれども、この辺りに断層があったということなんで、例えばこういうC面、下の、南側のところの、とりあえずボーリングデータでそういう層面すべりがいないとか、さらに南側のほうへちょっと確認していただいて、本当は上部更新統に変位があるかないか。それがなくなったところで、ある程度それが伏在が、だんだん変位が消えていくという想定もできるかなとは思いますが、その辺ちょっと確認を、例えばボーリングのCのK-8とか7とか、とりあえず確認とかをして、示していただきたいんですけども。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

今御指摘いただきましたところ、C測線上のK-7、K-8、こういった具体の孔名をいただきまして、我々はこれまでもコア観察を慎重にやっております。改めて、このあたりのデータを、そういった今の一つのキーワードとして、層面すべりのものを起こしている、起こしていないと、これまで我々は観察させているんですけども、改めてそのあたりのデータを取りまとめて、次回以降御説明させていただきたいと思います。ヒアリングなんかでまた、ちょっと細かいコア写真なんかもつけさせていただきながら、御説明させていただくようなことでよろしいでしょうか。

○尾崎チーム員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 大分時間が押していますが、ほかにございますか。

吾妻さんお願ひします。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です、よろしくお願ひします。

2点、お願ひします。

1点目なんですけれども、今、尾崎のほうから、南のほうの延長の確認のお願いをさせていただいたんですけれども、今、ボーリングのほうの資料でということなんです。もう1点、反射のほうの断面を、この辺をもう少し確認というか、説明をお願いしたいなど思うところがありまして。

一つは、①測線、油圧インパクトの①測線ですね。資料のほうは、112ページに断面をお示しいただいているかと思うんですけれども。こちら、きれいに海側に緩く傾くだけというような感じで断層変形がないとか、そういうことを御説明している資料かと思うんですけれども。

これの西端のほうで、浅い部分で反射パターンが結構乱れているところがあるんですね。その辺について、そういった断層変形というか、そういう乱れている要因みたいなものについて何か解釈されていたら、それを確認させていただきたいんですけれども。この点はいかがでしょう。

○石渡委員 吾妻さん、その場所をちょっとあれで示してもらえますか。

○吾妻チーム員 すみません、112ページの反射断面の西端のほうですね。①測線と書いてある辺りよりも少し西側、上の図だとこの辺ですかね。この辺の反射パターンのつながりが悪い。むしろ何か、西に落ちているようなつながり方ができるんじゃないのかというような見方もできるかなと思うんですけれども。この辺の解釈についてどうお考えなのか、

御説明をいただきたいんですけども。

○日本原燃（高橋課長） 地質断面図のほうを御覧、真ん中の断面でございまして、この部分は谷地形になっておりまして、その上に沖積が堆積しているという状況でございまして。恐らくということになりますけれども、この影響が少し端のほうには出ているのではないかとこのように考えております。

○吾妻チーム員 多分、この図ってきちんとつくってあって、ボーリングを打っている地質断面と、この反射の端を合わせていただいているかと思っているんですけども。地質断面のほうは、確かに平面図を見ると谷にかかってくるんですけども、反射のほうは多分沖積の谷まで届いていないと思うんです。その辺もあわせて、もしあれでしたら、この辺の、また反射断面の浅い部分を丁寧に見ていただいた結果とかをヒアリング等で御説明いただきたいと思います。よろしいでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 承知しました。

○吾妻チーム員 すみません、もう1点続けてお願いいたします。

もう1点のほうなんですけれども、前々から、私、ここの地質構造に関して、大きな褶曲構造のほうですね、そちらのほうもアクティブなんではないのかということをご指摘させていただいております。今回これだけの調査、かなりの数の調査をやっていただきまして、この地域の地質構造がかなりわかってきて、反射であんまり構造がよくわからなかったところも分裂ボーリングをやっていただいて、かなり地層が立っているようなことがわかったりとか、そういった地質構造を連続的に、北から南へ連続的にすごくよくわかってきたと思うんですね。

その中で気になっていることを申し上げさせていただきますけれども、まずA測線、北のほうです、北よりのほうになりますけれども、A測線、資料でいうと86ページをお示しいただきたいんですけども、こちらのほうで褶曲を切るような形で出戸西方断層が発達しているということで、御説明では褶曲の構造は古い構造であって、その後出戸西方断層が活動して、切っているという御説明をいただいているんですけども。

見方によっては、これ、褶曲がどんどん急立して変形がきつくなって行って、過褶曲みたいになって、その後、今度断層が逆断層的に切れ始めたという、一連の同じ動きの中でも解釈できるかと思うんですね。

そういった意味で、この辺、褶曲構造の成長と出戸西方断層の活動というのが本当に時代的に切り離せるかどうか。言い換えれば、褶曲構造が現在も続いている変形じゃないか、

その辺の検討をぜひお願いしたいと思っているんですけども。

ちょっと資料は飛びますけれども。205ページの断面図を示していただきたいんですけども。そういった活構造、この褶曲構造が活構造かどうかということで、これは場所が違いますが、地下の構造の急傾斜部の段丘面の変形がないかどうかということで、今回コメント対応ということでこの資料を出していただいているんですけども。これ、H5面～M1面、M2面、M3面というふうに縦断しているんですけども。今までの資料を拝見しまと、M1面というのも、一番西側、内陸寄りのほうは河成面としていますけれども、汀線コードの資料なんかを見ますと、45mぐらいのところまで、その辺は海成の段丘というふうにお示しいただいているんですね。

これを見ると、45mの辺りまでM1面海成と見たときに、M2面との勾配を比べると、かなりきつくなるんですね。どちらも海成として考えたときに、これだけ勾配の差が出てくるというのは、何か変形の影響を受けているんじゃないのかなということが推察されます。M1面のほうはきつくなっている。あるいはM2面に関しては、下の反射の構造を見ると、むしろ海側のほうが高くなるような地層の変形をしていますので、段丘面の勾配はむしろ緩くなるような、減傾斜させるような影響もを受けているんじゃないのかなということが、こちらの資料から読み取れると思います。

また、反射のパターンを見たときに、これ、縦に5倍掛けていただいて、詳しく見れて、あんまり、こういった断面では浅いところを議論してもしょうがないのかもしれないけれども、ちょうど向斜軸の少し海側のところで、反射パターンが少し盛り上がるような浅いところで変形をしているとか。あるいはもう少し海側のほうで、この辺がちょっと乱れたパターンがあって、層理面から発達したものが、何かエマージェントして地表近くまで出ている可能性があるんじゃないのかな、なんていうことがこちらのほうからはうかがえるというか、疑われるというか、そんなような断面なんじゃないのかなと思っています。

そういった褶曲構造の出戸西方の断層の関係が、褶曲構造ですね。3基層の中の褶曲構造と関係しているという意味では、また資料が飛んじゃうんですけども、42ページをお願いできますでしょうか。

北のほうから順に南に追ってきているんですけども、北のほうは一部地層が、新第三系の構造を見ると、北のほうは逆転するような、幅が狭いところですね、変形しているのが、南に行くとだんだん緩い構造になってくるということで、この辺は沿岸沿いのB Line ラインですね、バイプロサイ層のB Lineとかを見ると、鷹架層の上部が南に向かって厚く

なるんですよ。南のほうに行くと、海岸沿いのラインで見ると。なので、そういった意味で、変形のモードが変わって、断層で切れるような構造から、少しブロードな変形になってくるというふうな解釈もできます。

また、この変形のゾーンがだんだん東、海側のほうに何かシフトしているようにも見えますので、やはり変形、特に南の、今とめにしている辺り、変形が続かないというところの東側ですね、これについての確認というのが必要なんじゃないのかなと思っています。

でも、今、既に追加調査をやっていただいた後で、とりあえず、まず手元にあるデータで、その確認をさせていただきたいと思うんですけれども。

そういった意味では、またちょっと資料を飛んでいただきますけれども、34ページをお願いできますでしょうか。重力異常の図になるんですけれども、この重力異常の急変転ですね、そういった観点で追っていきますと、出戸西方の辺りのところに少しコンタが集まっているところがあって、それを南に追っていきますと、多少内陸に行くような可能性もあるんですけれども、大きな構造としては海につながる可能性もあるんですね。そういった目で――重力だけで活断層がつながるかどうかということは、ちょっと判断するのはいかなものかとは思いますが。大きな構造としては、こういう方向につながるような構造もあるということで、海側の延長ですね。

すみません、資料をまた飛んでいただいて、今日の資料だと12ページに海側の断層の分布も示していただいているんですけれども、出戸西方断層の南側の沿岸部にF-d断層というのが、海域の活断層として短い断層が認められていて、これについて南北のとめについては審査会合で既に御説明をいただいているんですけれども。一応この間の測線、シングルマルチとかを捉えたものがあるかと思しますので、その辺はまだ拝見していないので、出戸西方断層の南端としてしているところと、その沖合からF-dの北端、その間の音波探査断面、ぜひこちらのほうを確認させていただきたいと思しますので、よろしくお願ひいたします。すみません、長くなりましたけれども、2点目は音波探査測線を確認させてくださいということです。

○日本原燃（高橋課長） 音波探査測線につきましては、次回以降のヒアリングで御説明させていただきたいと思ひます。

○吾妻チーム員 よろしくお願ひいたします。

○石渡委員 1点目の点については、特にいいですか。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 時間があれで、短く。1点目のほうについてで

すけれども、205ページをお願いいたします。

御指摘のあったM1面が少し急傾斜で、M2面が緩傾斜なんじゃないかという御指摘なんですけれども。207ページをお願いします。207ページ、208ページで、ボーリングの結果から、先ほど御説明いたしました、基本的に砂子又層に影響を及ぼしていないので、この影響が地形に出るといのは多少おかしい話でして、まず砂子又層で今は基底しているというところで、御理解ください。

M1面が急傾斜なんじゃないかという御指摘ですけれども、21ページをお願いします。この辺りの地形断面、あるいは海底勾配を計測したデータなんですけれども、この辺りのM1面というものは、大体、概ね1%強って、1%ないしは1.5%ぐらいの傾斜を持っていて、海底地形もこのぐらいの勾配をずっと北から南まで、活断層のあるなしに関係なく分布していて。先ほどの、ちょうど、これで言いますと、10番の測線が御指摘の測線に近いんですけれども、ここで見た1%強のこの傾きというのは、海底勾配と大差ない勾配ですので、活構造によるものと考えなくてもいいということになります。

そのことが先ほど、繰り返しになりますが、それよりも、この地形をつくった地層よりも一つ古い砂子又層という地層に変位・変形を及ぼしていないという、整合的というので、この向斜は第四紀後期以降続いているものではないというふうに判断しています。

以上です。

○吾妻チーム員 吾妻です。

勾配が現在の海底地形とほぼほぼ同じ勾配を持っているということで、今御説明をいただいたんですけれども。そういった場合に、逆に今度はM2面ですね。M2面が今度、ほとんど水平に近いような緩い勾配を持って、これも海成段丘というふうに認定されていると思うんですけれども、むしろ海成だったら、むしろ勾配がつくはずだと思いますし。こういったことが向斜構造の成長の影響を受けていないかですね。

最終的にお願いしたかったのは、急立するような構造が東に抜けていないかということで、この場所はちょっと該当しないかもしれませんが。今、ここを引き合いに出させていただいたのは、活構造、活褶曲の可能性があるかどうかということの可能性ということで、引き合いに出させていただいたんですけれども。

今のお話、あえて御説明いただいたんで、補足というか、追加で確認させていただくとすれば、M1面とM2面の勾配の違いですね。これを同じようにできた海成段丘として考えたときに、説明できるのかどうか。その辺はまた御検討をいただいて、資料にまとめていた

だいたいで、また御説明いただきたいと、考え方ですね、整理していただいて、御説明いただければと思いますので、よろしくお願いいたします。

○石渡委員　じゃあ、そのようにお願いいたします。

ほかにございますか。

宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官　調査官の宮脇です。よろしくお願いいたします。

私のほうから1点、尾崎の話と関連するんですけども、南方延長トレンチで確認されたイ断層の南方のとめについて、一つ確認したいことがあります。

128ページを見ていただきたいんですけども。これがイ断層の南、北側法面のスケッチですけども、イ断層の上端のほうは非常に緩い、 30° 以下の緩い傾斜を示しているんですけども。下の基盤のほうは 50° 前後というふうに、急角度に変化していった様子が見受けられます。

そういう観点で見ていきますと、172ページを見ていただきたいんですけども、ボーリングが、P-9とP-8にも鉛直ボーリングが掘られていまして、恐らくここ、想定されている断層というのは、トレンチで認められている傾斜を想定して書かれているものだと思うんですけども。もし傾斜が急角度になった場合、P-9とP-8の間を抜けてくると、 60° ～ 70° ぐらいの傾斜であれば、抜けていってしまう可能性もあるかと思うんですけども。

というのは、P-9とP-8の間で砂質部がこの短い区間の中で、倍、半分違っているという、ちょっと不自然なような感じにも見えるもので、この点はどのようにお考えでしょうか。

○石渡委員　いかがでしょうか。

特に今回答できなければ、また御検討をいただくということで。

○日本原燃（蒲池課長）　すみません、少し重複してしまうところかもしれませんが、1ページ戻っていただきまして、170ページをお願いします。

左上のところ、トレンチの展開図、それとP-8、P-9との位置関係を示させていただいてございます。今御指摘いただきましたところの地質断面図を南側のところを見ているのが172ページのものでございまして。P-8、P-9孔、そもそもの目的がイ断層の連続性というところで、一つ我々ここで御説明をさせていただきましたのが、もともとトレンチ内で、イ断層というのが鷹架層上限面に80cmの変位を与えている断層ということでして。そこに関しまして、砂質部、凝灰岩の上に砂質部というところが、断面図上に示させていただいてますけれども、そこに優位な変形は想定されていない。

あるいはP-8孔、P-9孔、それぞれで鷹架層の基盤の上限面を捉えていまして、そちらのほうにも優位な基盤岩の落差80cmのものを示すような、そういったものはないというような観点をこちらのほうで、たしか御説明させていただいたかと思っております。

そういった観点から、我々はこの結論として、イ断層は消滅するという観点で我々は解釈、判断しているのものでございます。少し細々とした説明になりましたが、以上です。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） つけたし、よろしいですか。

○石渡委員 簡単をお願いします。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 171ページをお願いします。これはトレンチの付近でまず掘られたボーリング12番という、イ断層を捕まえたやつなんですけれども。これの右下のボアホール展開図を見ていただくと、堆積構造と断層面がほぼほぼ一致している。要するに、イ断層は層面すべりだろうというのは、ここまでで終える。その延長で探してというのが、その次の172ページの絵になるという手順を踏んでいますので。これが急に高角度になったり、低角度になったりとかということは考えにくいです。そうなる、見つかったとしても、別の断層であろうというふうに考えます。

以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。大分時間が押しておりますので、この辺で今日はおさめたいと思うんですけれども、よろしいですか。

どうも、今日は充実したデータを出していただいて、大分状況がよくわかるようになったと思います。現地調査のときに、イ断層、ロ断層を見せていただいて、そういうバックスラストの可能性があるのでないかということ指摘したわけですが。今回そういう方向でこのデータを解釈していただいて、そういう形でまとめていただいたということは、私としては大変よかったのではないかと感じております。

そうであると、今度は、やはりそれではそういう層面すべりのようなバックスラストがもうちょっと南のほうにもある可能性も否定はできませんので、そのところをきちんとして、既存のデータがあるはずなので、それをよく検討していただきたいと思います。

それでは、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価のうち、出戸西方断層の南端及び南方の評価については、本日の審査会合での指摘事項を踏まえるとともに、最初のころにおっしゃった、北端のほうの評価ということも含めて、引き続き本会合において審査をしていきたいというふうに思います。よろしくお願いたします。

ほかに、事務局から何かございますか。

○小林チーム長補佐 小林でございます。

本日、もう一つ資料を御用意していただいています。これについては、1月9日の第38回の審査会合で、私どものほうから、今後の審査の対応方針、それとか具体的にどういう準備状況ができているのかといったところをまとめてくださいというふうに、私どもからお願いしています。

本日、日本原燃さんのほうからこれを御説明させていただきたいということでございますので、よろしく申し上げます。

○石渡委員 それでは、簡単をお願いいたします。

○日本原燃（松村副社長） 日本原燃の松村です。

資料の1、2に基づきまして、前々回具体的に示すことができなくて、非常に申し訳なかったのです。今回ペーパーにまとめました。

上のほうに基本的な考え方ですね。それとあと、説明順序を下のほうに書いてあります。一つ目のマルですが、まずわかりやすく説明、これはもう当たり前のことなんです。これを心がけていきたいということと。

ヒアリングには、準備を十分に行って、説明もきちんと行った上で十分な論点整理をして、審査会合に臨みたいというふうに考えております。

それから、前回もいただいたコメントの回答がちょっとされていないんじゃないかということに対しては、我々もこれからは迅速に対応して、まずはヒアリング、それから審査会合で了解いただけるように、ポイントを絞って効率的にやっていきたいというふうに考えております。

それから、審査会合の説明予定ですけれども、今後のコメント回答というのは、前回または前々回とか、1回説明したものでコメントが残っているものがございます。我々としては、なるべくコメントが残っているものについては、前半でコメント回答をきちんとさせていただいて、それから新しい項目について御審議いただければというふうに考えております。こういう形で進めさせていただければというふうに考えております。

以上です。

○石渡委員 どうぞよろしくをお願いいたします。

櫻田さん、どうぞ。

○櫻田チーム長 チーム長の櫻田です。

1点だけ。前回この議題といたしますか、今後の対応について日本原燃からお考えを聞いたときに、審査会合を月2回ぐらいやってほしいと、そういう話がありましたけれども、そこについてのお考えはまだ変わらないということですか。

○日本原燃（松村副社長） 我々は、前回のコメントもいただきまして、まずはきちんとヒアリングを行って、我々の説明を聞いていただいて、そして論点を明確にして、それから審査会合に臨むということで。特に、そういう何回とかとにこだわらずに、きちんとやっていきたいというふうに考えております。

○石渡委員 よろしいですか。

それでは、以上で本日の議事を終了します。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 小林でございます。

地震等に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で開催させていただきたいと思っております。

事務局からは、以上でございます。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第46回審査会合を閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第47回

平成27年2月25日（水）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第47回 議事録

1. 日時

平成27年2月25日(水) 14:00～15:10

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 安全規制調整官	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
芝山 隆	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 統括原子力施設検査官	
安達 泰之	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門職	
金子 順一	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術研究調査官	
山本 徹	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付	

技術参与

独立行政法人日本原子力研究開発機構

沢 和弘 高温工学試験研究炉部 次長
橋村 宏彦 建設部 施設技術課 課長
野尻 直喜 高温工学試験研究炉部 H T T R 計画課 課長代理
飯垣 和彦 高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課 技術副主幹
茂木 利広 高温工学試験研究炉部 H T T R 運転管理課 技術副主幹
古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査

4. 議題

(1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（H T T R）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料 1 H T T R（高温工学試験研究炉）原子炉施設の耐震重要度分類について
（日本原子力研究開発機構）

参考資料 1 独立行政法人日本原子力研究開発機構 H T T R 論点管理表
（地盤・地震・津波・火山を除く）
（日本原子力研究開発機構）

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第47回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めたいと思います。

本日の審査会合の配付資料は議事次第に記載のとおりでありますので、確認は省略させていただきます。

本日の議題は、日本原子力研究開発機構のHTTRについて、前回の審査会合に引き続きまして各論の審査を行ってまいります。

それでは、日本原子力研究開発機構のHTTRの新規制基準に関する適合性について、資料は1点でございますので、資料1に基づいて説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

本日、前回の審査をいただきました安全機能上の重要度分類に引き続きまして、耐震重要度分類について御説明させていただきたいと思っております。本誌の資料1のほうで担当のほうから御説明いたしますが、もう一つ、参考資料といたしまして論点整理表を準備してございます。本日の資料は、主に、この中の番号で言いますと1番、2番の部分について記載しているものと考えてございます。

それでは、担当のほうから説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） 原子力機構の飯垣です。

資料1に基づいて説明させていただきます。資料1としまして、HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設の耐震重要度分類についてでございます。

1枚めくっていただきまして、まず耐震重要度分類の基本方針でございます。こちらは、平成25年の12月に施行されました試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈におきまして、耐震重要度分類につきましては別記1の「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」によるものとされてございます。この考え方にに基づき、重要度分類を行っていくということにしております。

次のページへ行きまして、こちらが検討フローになってございます。こちらは、1月30日の審査会合で安全重要度のほうの説明をさせていただいたものと同じものでございます。中身としましては、新規制基準の要求事項と、あとHTTRの安全上の特徴といたしまして運転実績、安全性実証試験等の技術的知見の蓄積をもとにGraded Approachを行います。それに基づいて、今回、右側の説明範囲ということで赤く線をしてございますけれども、こちらの耐震重要度、第4条でございます、これで耐震重要度分類を行うということでございます。

1枚めくっていただきまして、要求事項と対応方針でございます。

要求事項につきましては、先ほど申し上げました第4条、地震による損傷の防止でございます。試験研究用等原子炉施設は、地震力に十分耐えることができるものでなければならない。2項としましては、前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある試験研究用等原子炉施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。3項で、耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力に対して、安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。4項として、耐震重要施設

は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して、安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならないといううちの2項の中で、耐震重要度を定めなさいということ解釈のほうで定められてございます。

その基本方針が、下の枠で書いてございます。原子炉施設の耐震重要度を「試験炉設置許可基準規則解釈」の別記1、「試験研究用等原子炉施設に係る耐震重要度分類の考え方」に基づいて分類していくということでございます。

次のページでございますが、こちらがクラスの分類でございます。Sクラス、Bクラス、Cクラスとございます。

まず、Sクラスにつきましては、安全施設のうち、その機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設の上記の「過度の放射線被ばくを与えるおそれのある」とは、安全機能の喪失により周辺の公衆の実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えることをいうというものがSクラス。Bクラスにつきましては、安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べて小さい施設。最後のCクラスが、Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設でございます。

1枚めくっていただきまして、次が重要度の分類のフローでございます。これは別記1に基づいたもので、それに基づき分類をしていくというものでございます。

まず初めに、このフローを説明いたしますと、停止機能のみは維持されると仮定すると。この場合、停止機能以外の機能喪失の想定影響を算定いたしまして、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがない場合は、停止機能をSクラスとして選定します。ある場合は、冷却機能の一部は維持されると仮定し、停止機能と上記の冷却機能以外の機能喪失を想定し、その影響の算定を行います。これも同じように、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるかないかというところで分類をいたしまして、ない場合については停止機能及び維持されると仮定した冷却機能をSクラスと設定いたします。ある場合は、再度検討して対象機器の追加を行う等を行いまして、それがだめであれば、次に閉じ込め機能の一部は維持されると仮定いたしまして、停止機能と上記の冷却機能及び閉じ込め機能以外は機能を喪失するものとしたものを仮定し、過度の放射線被ばくのおそれがあるかないかを判定するといった形でございます。

左下のほうに書いてございますが、こちらのフローにつきましては、停止機能と冷却機能、閉じ込め機能の順番で機能喪失した場合の分類を示してございますが、停止機能、閉

じ込め機能、冷却機能の順にも同様に実施した上で分類するという事で、HTTRについては、停止機能、閉じ込め機能、冷却機能の順で検討してございます。

次のページでございませけれども、重要度分類を行うに当たりまして、まずHTTRの特徴を踏まえて、制御棒のみをSクラスとするというふうな考え方として行っております。上の枠のところにHTTRの特徴が書いてございまして、これに基づき制御棒だけをSクラスとすると考えております。HTTRには、停止系といたしましては制御棒系と後備停止系というものがございませ。そのうちの制御棒のみをSクラスとするという事でございませ。

上の括弧でございませけれども、HTTRの特徴で、高温ガス炉が大きい負の反応度フィードバック特性を有してございませ。燃料被覆粒子のFP保持性能と相まって、原子炉停止系である制御棒系と、あと後備停止系による負の反応度を異常時に急速に印加しなくても環境へのFP放出を抑制いたしまして、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を与えることはないことから、制御棒系、後備停止系に最高レベルの重要度（Sクラス）を持たせる必要はないと判断してございませ。しかしながら、許可基準規則における耐震重要度分類でのSクラス要求を踏まえまして、制御棒系はSクラスのままとする、後備停止系については、安全性実証試験の知見や当該系統の役割を考慮しBクラスとしてございませ。

その考え方を下のフローに記載してございまして、制御棒系につきましては、左側のところの上の四角囲みでございませが、原子炉の起動、運転、停止に係る反応度制御、出力分布の平坦化、及び緊急時に原子炉をトリップするものでございませ。後備停止系につきましては、制御棒が何らかの原因で炉心に挿入できないような事態が発生した場合に、全ての運転状態から原子炉を停止させ、かつ停止状態を維持するというものでございませ。こちらは、多様性の要求事項ということで設備として設置しているものでございませ。こちらは、原理の異なる独立した系統としてそれぞれ設置してございませ。

制御棒系の下側に行きますと、制御棒につきましては、電源断でフェイルセーフ状態に移行し自重により挿入が可能であるということで、非常に高い信頼性を持ってございませ。添付書類十における安全解析におきましては、期待している停止機能としては制御棒のみであるということでございませ。右側の後備停止系につきましては、後備停止系は、あくまで不測の事態に備えて、制御棒系が挿入できない事態のみ停止機能を期待してございませ。設計基準事故におきましては制御棒の挿入失敗は想定していないということで、後備停止系の停止機能を期待しなくてもよいと考えてございまして、制御棒系のみSクラスとするということを出発点としたいと考えてございませ。

1枚めくっていただきまして、Sクラスの選定でございます。こちらは先ほどのフローに従って評価したもので、停止機能につきましては制御棒のみをSクラスとするということで、そこを出発点としてございます。制御棒が確実に挿入されるためには、制御棒本体と、あと制御棒駆動装置などが健全であることに加えまして、制御棒の挿入路が確保される必要がございます。このために、制御棒に影響を及ぼす範囲での炉心形状の維持も必要でありまして、原子炉圧力容器も健全である必要がございます。

一方で、停止機能に影響しない設備・機器が機能喪失をして瞬時に放射性物質が地上放出されると仮定したとして、周辺公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるということで次のステップに進むということで、次に閉じ込め機能の一部は維持されると仮定するということでございます。

閉じ込め機能については、制御棒が挿入された状態で閉じ込め機能の一部が維持されると仮定した場合、原子炉冷却材圧力バウンダリと原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器配管、1次ヘリウム純化設備の一部、1次ヘリウムサンプリング設備の一部と、あと燃料破損検出系の一部、これ以外の閉じ込め機能を有する機器、配管が損傷して瞬時に放射性物質が地上に放出したとしても、周辺公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはない、これは約3mSvでございますが、ということで、Sクラスにつきましては、停止機能としては制御棒のみと、あと炉心形状の維持で、あと閉じ込め機能の一部として原子炉冷却材圧力バウンダリと、あとヘリウム純化設備、サンプリング設備、燃料破損検出系をSクラスと選定してございます。

また、使用済燃料貯蔵プールとラックにつきましては、損傷して放射性物質が放出すると周辺公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあるため、これもSクラスと選定してございます。

次からが分類の選定結果を示してございます。

まず、Sクラスでございますけれども、クラス別施設として原子炉冷却材圧力バウンダリを構成する機器・配管系、先ほども話しました原子炉圧力容器とか原子炉冷却材圧力バウンダリに属する容器、配管、循環機、弁等でございます。

次に、使用済を貯蔵するための施設として、使用済燃料貯蔵プールと、あと使用済燃料貯蔵ラックでございます。

次に停止系でございますけれども、原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を付加するための設備及び原子炉の停止状態を維持する設備としまして、制御棒と制御棒駆動装

置、制御棒案内管、炉心支持鋼構造物等でございます。

その他としまして、1次系のヘリウムを含むもので1次ヘリウム純化設備、破損燃料検出系、1次ヘリウムサンプリング系で、これらがSクラスとしてございます。

次からがBクラスになってございまして、1枚めくっていただきますと、こちらがBクラスになってございます。今、緑でハンチングしている部分につきましては、クラス分類を変更したところを緑のハンチングで示してございます。一番上の原子炉冷却材圧力バウンダリに直接、接続されていて1次冷却材を内蔵しているか、または内蔵し得る施設。先ほどの1次ヘリウム純化設備と破損燃料検出系、1次ヘリウムサンプリング設備、これはSクラス、Cクラスを除く部分、こちらをBクラスとしてございます。

次に変更されたものを記載してございますが、原子炉停止後の炉心から崩壊熱を除去するための施設としまして補助冷却設備、それに関連する補機冷却水設備とか、あと炉心支持鋼構造物の拘束バンド及び炉心支持黒鉛構造物等がございまして、これは、SクラスからBクラスに変更してございます。

次も同様に、原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心からの崩壊熱を除去するために必要な施設として炉容器冷却設備がございまして、それに関連する設備が下に書いてございまして、これもSクラスからBクラスにしてございます。

次が、原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に、圧力障壁となり放射性物質の拡散を直接防ぐための施設としまして、原子炉格納容器と原子炉格納容器バウンダリに属する配管、弁、1次冷却材を含むもの以外ということで、こちらもSクラスからBクラスにしてございます。

1枚めくっていただきまして、10ページでございましてけれども、こちらにも放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための設備でございまして、こちらについては、非常用空気浄化設備とその関連施設、こちらにも変更してございます。その下が使用済燃料を貯蔵するための設備でございまして、こちらは使用済燃料貯蔵建屋内の使用済燃料貯蔵設備の貯蔵ラック、こちらもSクラスからBクラスにしてございます。

あと、下の白い部分につきましては変更はございません。

まず、放射性廃棄物を内蔵している施設でございましてけれども、こちらは廃棄物の処理施設でございまして、次が放射性廃棄物以外の放射性物資に関連した施設で、その破損により公衆及び放射線従事者等に過大な放射線被ばくを与える可能性のある施設として、燃料交換機とか、あと原子炉建屋天井クレーンなどがありますが、こちらは変更ございません。

次に、使用済燃料を冷却するための施設として使用済燃料貯蔵設備プールの冷却水浄化設備と、あと、その関連する設備、こちらも変更ございません。

1枚めくっていただきまして、次のページ、11ページでございますが、放射性廃棄物の放出に伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設でAクラスに属さない施設として、使用済燃料貯蔵建屋の換気空調設備の一部、こちらも変更ございません。最後、その他でございますけれども、こちらは停止系の一部として制御棒系のもう一部の後備停止系でございます、こちらにつきましても先ほどの理由でAクラスからBクラスとしてございます。

最後の5分の5の12ページでございますけれども、Cクラスについては変更はございませんが、旧分類のところにバーが引いてあるところがございますが、これにつきましては、その他の部分を一部、具体的に記載したものがバーになって赤くしてございます。Cクラスについては、変更はございません。

以上が分類の選定結果でございます。

1枚めくっていただきまして、今回の新規制基準と、あと耐震バックチェックのとき、今回の重要度の分類の仕方についてちょっと違いがあるということをここで御説明しています。耐震バックチェックでの分類の考え方につきましては、原子炉冷却材圧力バウンダリ等の冷却系もしくは原子炉格納容器バウンダリのうち、どちらか一方で閉じ込め機能が担保されていれば、判定基準（5mSv）を満足することができていると。このバックチェックにおきましては、より少ない労力で閉じ込め機能の健全性を示すということで、格納容器バウンダリをSクラス相当として分類することといたしました。

それで、今回の新規制基準でございますけれども、こちらにつきましては、炉心に近い内側の場所、ソースの近い側でFPを閉じ込めるということを基本方針としてございます。このために、閉じ込め機能の一部として原子炉冷却材圧力バウンダリが維持されることを仮定し、それ以降の障壁の分類を行ったということで、新規制基準とバックチェックの分類の考え方の違いをここで述べてございます。

次のページからが、クラス分類が変更になった設備の変更理由を記載してございます。先ほどの分類表にございました緑でハンチングした部分を抜き出してございます。

まず、原子炉停止後の炉心からの崩壊熱を除去するための施設として補助冷却設備と、それに関連した設備でございますが、変更理由としましては、原子炉停止後の崩壊熱は物理現象のみで除熱可能でございます。安全評価においては、全電源喪失時、制御棒挿入後

に補助冷却設備と、あと炉容器冷却設備による炉心の冷却は行われない状態でございますけれども、この状態での解析結果によると、燃料温度につきましては1,600℃を超えないということを確認してございます。このため、冷却機能が維持されていなくても、停止機能（制御棒のみ）と、あと閉じ込め機能の一部が維持されれば、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないということが変更の理由でございます。

次の②番目の原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心からの崩壊熱を除去するために必要な設備でございますが、こちらについては炉容器冷却設備とそれに関連する設備でございます。こちらにつきましては、原子炉冷却材圧力バウンダリはSクラスとしているため、閉じ込め機能の喪失は仮定しませんが、崩壊熱の除去につきましては、先ほどの補助冷却設備と同様に物理現象のみで除熱が可能であるということで、こちらも理由は同じでクラスを変更してございます。

次に、③番の原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故の際に圧力障壁となり、放射性物質の拡散を直接防ぐための施設で、格納容器等となっております。こちらの変更理由としましては、閉じ込め機能としましては、原子炉冷却材圧力バウンダリと原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器・配管系において担保するために、原子炉格納容器バウンダリの閉じ込め機能の喪失を仮定しても過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないということと、また、原子炉冷却材圧力バウンダリを隔離する弁につきましては、圧縮空気設備の機能が喪失してもフェイルセーフにより自動的に閉となるため閉じ込め機能に影響はないということで、こちらもクラス分類を変更してございます。

1枚めくっていただきまして、15ページでございます。

④の放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための設備で上記以外の施設として、非常用空気浄化設備とその関連施設でございます。こちらについては、事故時に放射性物質をフィルタに通して排気筒から放出するというような設備でございますが、変更理由としましては、原子炉冷却材圧力バウンダリと、あと原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器・配管で閉じ込め機能を担保するため、これらの設備の機能が喪失しても過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはございません。地震を想定した被ばく評価においては、放射性物質はフィルタと、あと排気筒を介さず瞬時地上放出を想定しておりますので、設備としてクラスを下げているということでございます。

次に、使用済燃料を貯蔵するための施設でございます。こちらは、使用済燃料貯蔵建屋

内の使用済燃料貯蔵設備のラックでございます。こちらの変更理由としては、ラックの損傷を考慮しても過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがないということで、ラックの損傷につきましても機密性が喪失するということで、気密性が喪失した場合でも過度の放射線被ばくを及ぼすおそれはないということで、こちらもクラスを変更してございます。

その他につきましては、炉内構造物と、あと停止系の一部の後備停止系に係るものでございまして、炉内構造物につきましては、Sクラス以外の炉内構造物の損傷を仮定しても、炉心形状は維持可能であるため停止機能に影響はないと。炉内構造物のうちの拘束バンドと、あと炉心支持黒鉛構造物の損傷を考慮しても炉心形状は維持でき、制御棒の挿入路が確保されることから停止機能に影響はないと。なお、拘束バンドは損傷し締付機能はなくなるが、レストレントリングにより炉心形状は維持できるといったことで、こちらもクラス分類を変更してございます。

次の後備停止系でございますが、こちらについては、先ほどSクラスで制御棒系のみをSクラスとするということの考え方のところで記載した内容と同じでございますので、ここは割愛させていただきたいと思っております。

1枚めくっていただきまして、次が波及影響についてでございます。

波及影響につきまして、まず閉じ込め機能に係る波及影響でございますが、左側の図面が原子炉建屋のイメージでございまして、赤くしている部分が閉じ込め機能の範囲でございます。このSクラスの部分の波及影響を考えるとということで、その外側の内部コンクリートですとか、あと原子炉格納容器ですとかサービスエリアとかというのを考えていくということでございます。

右側に行きますと、まず原子炉建屋でございますが、原子炉建屋の損傷によりSクラス機器の支持機能に影響を与えることが考えられますが、原子炉建屋内のSクラス機器の支持機能は維持されるため影響はないと。解析評価におきましては動的解析・評価を行いまして、基準地震動 S_s に対して支持機能が維持されることを示していくということでございます。

次にサービスエリアでございますが、こちらの損傷により原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器・配管、使用済燃料プール等の健全性に影響を与えることが考えられます。解析評価においては動的解析・評価を行いまして、基準地震動 S_s に対する波及影響がないことを示します。なお、特に屋根部につきまして、損傷したと仮定しても、原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器・配管につきまして

は地下階に設置されているため、その損傷部位が直接影響することはないと考えてございます。

次に排気筒でございますが、基準地震動 S_s に基づく解析評価等において、排気筒の損傷により原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器・配管、使用済燃料プールの健全性は損なわれないと。解析評価においては動的解析・評価を行いまして、基準地震動 S_s に対して波及影響がないことを示していくとでございます。

次に、原子炉建屋の天井クレーンでございます。クレーンの落下等によりSクラスの機器に影響を与えることが考えられますが、ストッパ等により落下しないということで、解析評価においては浮き上がり量を評価するなどして落下をしないことを示していくと。

次については、使用済燃料貯蔵建屋の天井クレーンでございます。使用済については、クレーンが落下しても、作業時以外は離隔された位置に設置してあるため、使用済燃料貯蔵セルには影響はございません。Bクラスとして評価することとさせていただきますが、こちらも浮き上がり量を評価することによって落下をしないことを示すということとでございます。

これらにつきましては、解析評価等につきましては今後の耐震評価書において示していくというものでございます。

1枚めくっていただきまして、閉じ込め機能に係るものの二つ目でございます。建屋からさらに中に入って格納容器でございます。左側に格納容器の図を示してございますが、一番外側が原子炉格納容器と呼ばれる鋼製のもので周りを覆ってございます。その中に内部コンクリート構造物というものがございまして、これが1次系、冷却材圧力バウンダリ等を支持している形でございます。

格納容器(CV)につきましては、CVの損傷により、冷却材圧力バウンダリ、原子炉冷却材圧力バウンダリに接続する1次冷却材を含む機器・配管の健全性に影響を与えることが考えられますが、CVの支持機能は維持されるため影響はございません。解析評価では動的解析・評価を行いまして、基準地震動 S_s に対して評価基準を満足することを示しますと。

次に内部コンクリート構造物でございますが、こちらにつきましては、この損傷によりSクラス機器の支持機能に影響を与えることが考えられますが、内部コンクリート構造物の支持機能等は維持されるため影響はございません。解析評価においては動的解析・評価を行いまして、基準地震動 S_s に対し間接支持機能が維持されることを示す、こちらも同様に耐震評価書において示していくというものでございます。

次のページでございますけれども、次は停止機能に係る炉心の支持機能、制御棒の挿入性に係るものでございます。こちらにつきましては炉心支持黒鉛構造物のサポートポストの支持機能でございまして、図面で示してございます。真ん中に原子炉压力容器の図面を示してございまして、青いところの丸囲みをしているところ、こちらがサポートポストが設置されているところでございますが、こちらは上と下の青い部分、約40cmの空間がございまして、それをサポートポストで支えていると。ちょっと空間ができていたところがございまして、それを左の図のほうで示してございますが、一番上にシール用ブロック、その次にキー結合用ブロックがございまして、その次にサポートポスト、その下にプレナム下部ブロックと炭素ブロック、下端ブロックということで、上の高温プレナムブロック部分と炉床部断熱層という部分をサポートポストで支えているといった構造でございまして。

これらの支持機能を確保するということとございまして、右側には真ん中の図面の炉心構成要素の白い部分ですが、こちらが制御棒の挿入孔をイメージしたものを書いてございます。この下の白い空間の高温プレナムブロックと炉床部断熱層の部分のサポートポストが壊れますと、この空間がなくなってしまう挿入孔の連続性がなくなるということで、このポストの支持機能を確保するといったこととございまして、文章で読みますと、ポストの損傷により制御棒の挿入性に影響を与えることが考えられるが、地震時にサポートポストの支持機能は維持されるため影響しないと。解析評価では地震時にサポートポストが座屈しないことを示すということで、こちらも今後、耐震評価書において示すということとございまして。

次のページからが、参考資料といたしまして数枚、図面等を示してございます。

まず、炉内構造物の概要でございまして、先ほどちょっと波及影響のところの説明をいたしました、ここはもう少し詳細にしてございまして。炉内構造物を示した図面でございますが、四角囲みのところがだまかなところで、遮へい体と炉心支持黒鉛構造物、その他の構造物、炉心支持鋼構造物が炉内構造物となつてございまして、このうちの炉心支持の鋼構造物のものがSクラスで、それ以外についてはBクラスというふうにしてございまして。炉心支持鋼構造物の中の炉心拘束機構、右側に図面がございまして、こちらのうちの拘束バンドについてはBクラスで、それ以外についてはSクラスというふうな区分けにしてございまして。その説明図でございまして。

1枚めくっていただきまして、21ページでございまして、こちらはサポートポストについてでございます。サポートポスト、先ほど座屈について確認するという御説明をさせて

いただきましたが、サポートポストの機能としましては、炉心の支持機能と、あと高温プレナムの水平変位の吸収機能がございます。

真ん中の図面を見ていただきたいのですが、こちらが炉心の断面図でございまして、先ほどの赤い部分の断面図、高温プレナムの位置の部分でございます。こちらの高温プレナムのブロックが矢印の方向に変位するというような形でございまして、この変位を吸収いたしますと。

右側に戻りまして、高温プレナムブロックの水平変位の吸収機能といたしましては、高温プレナムブロックの水平変位を拘束しないことで、サポートポストに曲げとか、あと、せん断応力が生じない設計をしているということでございます。地震時におきましてもサポートポストを拘束することはないので、サポートポストの荷重については鉛直荷重のみかかるということで、座屈だけを見ていればいいということの説明図でございます。

その下が高温プレナムブロックと、あと炉床部断熱層の図面を少しわかりやすく書いたものでございます。サポートポストにつきましては、ポストシートと連結と申しますか、そこに乗っかっている状態でございまして、サポートポストとサポートシートにつきましては球面座で接触するという事になって、移動する、変位するときには転がりて変位を吸収するといったものでございます。こちらがサポートポストの機能の説明でございます。

次が22ページでございまして、炉心形成の補足説明の資料でございます。こちらにつきましては、先ほどちょっとSクラス、Bクラスの説明をさせていただきましたが、Sクラスでどこを確保するかというところを説明してございます。

まず、黄色い部分が炉心支持板、炉心支持格子でございまして、ここで下方の支持をすると。ここはSクラスになってございますが、下方の炉心支持黒鉛構造物の炉内構造物を直接支持するという事から、炉心支持黒鉛構造物の破片等が落下することはなく、炉内構造物の安定性は確保されると。

次に側部でございまして、ちょっとオレンジの薄い黄色の部分、炉心拘束機構でございます。これが側部で支持をしているところでございます。こちらについては、拘束バンドを除くものについて、側方にて固定反射体等の炉内構造物を直接支持しております。このことから、炉心支持黒鉛構造物の破片が側方に落ちることはなく、炉内の構造物全体の安定性は保たれてございます。

最後に炉心形状全体で青い部分でございまして、こちらが炉内構造物の黒鉛構造物でございまして、これらはキーと、あとキー溝構造で連結されてございまして、一体化さ

れてございます。さらに、密に配置されているという設置状況でございます。また、下方、あと側方で支持、先ほど説明した下方と側方で支持されているということで、黒鉛構造物が損傷したとしても、その場にとどまり炉心形状は維持できるというところで、炉心形状の説明資料でございます。

次、1枚めくっていただきまして、閉じ込め機能の補足説明図でございます。この赤く、今、している部分が原子炉冷却材圧力バウンダリでございます、原子炉圧力容器と中間熱交換器、あと1次加圧水冷却器、補助冷却器の伝熱管等を含んだものが圧力バウンダリになってございます。閉じ込め機能の一部としては、これプラス、あと1次ヘリウム純化設備、サンプリング設備と燃料破損検出系がこのバウンダリに接続されているということで、閉じ込め機能は、その部分を確保するというようにしてございます。

次のページが反応度制御設備の説明図でございます。一番左側に原子炉圧力容器がございまして、圧力容器の上のところに棒のようなものが立ってございますが、こちらがスタンドパイプと呼ばれるもので、こちらに制御棒反応設備が入ってございます。制御棒反応設備については右側のカラーで示した図でございまして、こちらに制御棒系と、あと後備停止系と両方のものが1本の中に収まっているという状況でございます。真ん中の図面が炉心の断面図でございまして、黒丸の部分が制御棒を挿入する孔と、あと丸の部分が炭化ホウ素ペレットを落下させる、後備停止系から落とされるものでございまして、これが制御設備の説明図でございます。

次、最後でございますけれども、冷却システムの概要でございます。主に主冷却設備と補助冷却設備に分かれてございますが、普通の運転時につきましては1次冷却設備で冷却を行うといった形で冷却をしてございます。事故時におきましては補助冷却設備と、あと炉容器冷却設備で、原子炉が停止した後、そのまま冷却設備を使って冷却するといった形であります。

説明としては以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容につきまして、規制庁から質問、コメント等がありましたらお願いをいたします。

杉山さん。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

2点と一つの確認をさせていただきたいと思うんですけれども、まず6ページのほうをあ

けていただけますでしょうか。制御棒系のみをSクラスとする考え方ということで示されておりまして、後備停止系との間に独立した系統とか多様性の要求事項等々が書いてあるんですけども、結果的には制御棒系のみを期待して停止機能を図るということになりますよね。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） はい、そのとおりです。

○杉山チーム員 そうなってきますと、やっぱり制御棒系の中において多重性、多様性、独立性ということをご担保していただきたいなと思いますので、その辺について説明をしていただきたいなと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 確認なんですけれども、停止機能という形でいきますと、私どもは制御棒系と、それから後備停止系を持っていると。ただし、通常、あるいはDBAの範疇、あるいは事故の解析のときには、今現在は後備停止系を使用するというシナリオはないと。説明としては、そういう形でさせていただいておりまして、多様性という意味では、どちらも使おうと思えば使えるわけですので、今の段階で十分持っていると。説明の趣旨は、そういう趣旨でございます。

○杉山チーム員 例えば、制御棒系が万が一、動かなかったときに、全部が動かないのかということ、そういうことを踏まえて多重性とか独立性についての説明をしていただきたいということです。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。制御棒系そのものの独立性みたいな、そういった話ですね。わかりました。

○杉山チーム員 それから、もう一つにつきましては、クラス分けのところ、旧分類の耐震クラスがAsとAクラスのもの、新しくはBクラスになったという表のところがございます。14ページと15ページのところでございますけれども、このところの変更の理由につきまして、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがないという書き方になっています。ということなので、どのぐらいの線量評価があったかというようなことをお聞きしたいんですけども、実際に線量評価というのはなされたんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） 7ページを御覧いただきたいんですけども、この中のSクラス選定というところで、真ん中より少し下側でございますが、周辺公衆に過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがないということで約3mSv、この数値がその結果でございます。

○杉山チーム員 約3mSvというのは、これ全ての、ここにも書かれているBクラスになっ

たもの全てが喪失して3mSvということですか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） 1次系を含む配管等が壊れた場合の評価でございます。はい、そうです。

○杉山チーム員 15ページのほうを見ていただくと、例えば、⑤のところで使用済燃料を貯蔵するための施設というのがありまして、これがBクラスになっていきますね。例えば、ここの機能が損傷したときに、どのぐらいの被ばくがあるかといったときに、これで3mSvいくということでもいいんですか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） こちらにつきましては、使用済燃料貯蔵建屋の使用済燃料でございます。HTTRにつきましては、原子炉建屋内にも使用済燃料貯蔵プールというのがございます。そちらで冷却を行いまして、その後、冷却が終わった後、こちらの使用済燃料貯蔵建屋の貯蔵ラックのほうに移動します。その際に、かなり冷却もされておりますし、あと移動する際にガス置換等を行いまして中の雰囲気とかもごろっと変わっていますので、基本的には希ガスとかヨウ素とか、そういうものは出てこないものと考えておりまして、気密性が喪失しても問題ないということにしております。

○杉山チーム員 そういうことで、多分、そうなると思うんですけども、例えば、ここは全て一つ一つのところについて、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがないということを表示されていますので、各項目について、それぞれどのぐらいの線量評価がなされたかということは示していただきたいなというふうに思っております。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） まず、わかりました。

それで、3mSvと言っているのは、先ほどちょっと言いました、Sクラス以外は全部壊したという話なんですけれども、そのほかにも、ここで見ていくと、例えば、燃料がそもそもそこに至らないので、そもそも被ばく評価をやる必要がないというのも混ざっていますので、そこをちょっと切り分けた形で御説明したいと思います。

○杉山チーム員 そうですね。ちょっと個別なんで、あと、これはヒアリングのほうでも示していただければと思います。

それから、もう一つ確認したいのは、14ページと15ページのクラス分類が変更となった設備のところなんですけれども、非常用発電機のところ非常用発電機及び電気計装設備と書いてあるところと、その計装設備と書いてあるところがあるんですが、これは別ということよろしいんでしょうか。例えば、①のところに書いてある非常用電気設備の「及び電気計装設備」というところと、②のところの「非常用発電機及びその計装設備」とい

うところの「電気」と「その」の違いがあるんですけども、それを。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） ちょっと確認させていただきたいと思います。

○杉山チーム員 わかりました。

以上です。

○大村チーム長代理 それでは、いかがですか。

どうぞ。

○石島チーム員 1点、お伺いしたいと思いますけれども、14ページのところで炉心支持黒鉛構造物がAsからBになったという、その変更理由が書かれておりまして、恐らく、これは9ページのほうで、要するに、崩壊熱を除去するための施設ということの中でBとなっているんですけども、この変更理由のところ、基本的には停止機能が維持されればということになってございますよね。それで、この支持黒鉛構造物、特にサポートポストですけども、これの損傷がいわゆる停止機能に影響を及ぼすということ、これは後ろの18ページとか21ページ辺りでも評価に少し触れておられますけれども、こういうふうに停止機能に影響を及ぼすものであるならば、基本的には、この部分だけはSというんですか、Sクラス相当になるのではないかというふうに思うんですけども、これをBのままでされている理由というんですか、それについて、もう少し御説明いただきたいと思うんですが。

それとあわせて、同じものが15ページの炉内構造物（Sを除く）という中でも、炉心支持構造物の損傷を考慮しても炉心形状を維持でき、制御棒挿入路が確保されると、このように書かれていますよね。もちろん、こうやって確保されれば、当然、停止機能も維持されるんですけども、そもそも、例えば、Sクラス相当の地震が来たときに、このサポートポストがどのような損傷を受けるのか、その辺をきちっと説明していただかないと、これ、基本的には、やはり、そこが崩れたら挿入経路もなくなって問題となりますので、その辺の書きぶりも含めて少し御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） まず、最初の御質問ですけども、冷却機能のところ、炉心支持黒鉛構造物等が書いてあるものにつきましては、冷却機能を維持するために黒鉛構造物が本当は、本当はといいますか、冷却機能を維持するためには黒鉛構造物の健全性が必要なんですけれども、今回、冷却機能については必要ないというか、自然現象で冷却できますので、そこの部分はBクラスでもいいということで落としています。まず、一つ目の機能が冷却のほうの機能でございます。

もう一つは、15ページに書いてございます炉内構造物のSクラスに属するものを除く、これにつきましては、こちらは制御棒の挿入性のほうの停止機能に関わるものでございまして、機能が二つ分かれてございまして、それぞれ別に書いてございます。

それで、サポートポストの考え方なんですけれども、こちらにつきましては、原子炉建屋も同じような考え方なんですけれども、建屋自体はBクラスとしていまして、それで、その支持機能についてはSクラス、S_sで評価すると、Sクラスのものがちゃんと支持できるかどうかというものを確認するというをしております。それと同じような形で、サポートポストについても支持機能のみをS_sで評価して波及影響を見るという考えでございまして。

以上です。

○石島チーム員 ということは、Bクラスに落としているわけですから、Sクラスの地震が来たときには損傷を受けるという前提ですよね。損傷を受けなければSでもよろしいんじゃないかと思うんですけど、これBにしているという理由は。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） サポートポスト自体は損傷を受けないと考えております。なので、サポートポストだけをS_sで評価するということです。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） そういう意味では、ここの分け方は、もつから、もたないからということではなくて、あくまでも重要度にお示ししたルールにのっとって分けていったら、こうなりますという。基本は、その考え方にのっとっておりますので。もつ、もたないだけで、だけでというか、もつ、もたないで決めているという、そういう考え方には立っていませんので。あるものは、うんと余力があったり、あるものはかつかつだったりというのはあるかもしれませんが、基本的には、重要度に応じた先に分けているという考え方に立っています。

○石島チーム員 ただし、サポートポストは停止機能そのものを持つということ、ちょっとあれですけど、そこに関わるわけですね。そのように御説明されておるわけですので、冷却機能というカテゴリーでBというだけの説明だと、ちょっと。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。そこは説明して、また御説明します。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

じゃあ、それ以外に。どうぞ。

○梶見チーム員 規制庁、梶見です。

同じく14ページのクラス分類が変更となった設備及び変更理由の②番のところで、こちらは同じく崩壊熱を除去するために必要な施設に関することですが、崩壊熱は物理現象のみで除熱可能であると。その根拠として、安全解析によって全電源喪失時の燃料温度が1,600℃を超えないことを確認しているということなんですけれども、これ既許可の部分に関わることではあるんですけれども、BDBA のベースラインになるような話かと思えますのでちょっと確認させていただきたいんですが。

安全解析での評価に当たって、例えば、燃料の燃焼度に依存するような物性値、例えば、燃料の熱伝導率ですとかギャップ、燃料と被覆、何でしたっけ、炭化ケイ素ですか、被覆との間のギャップコンダクタンスですとか、そういったものは燃焼度依存性があるんじゃないかと思いますが、そういったデータというのはどういう扱いをされているのか、教えていただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 燃料温度解析におきましては、まず熱伝導度でいきますと燃料コンパクトの熱伝導度が効くんですけれども、これは燃焼末期のデータを使っておりまして、御指摘のように燃焼が進むと、実際には高速中性子照射でぎゅっと下がっていきますので、その下がり止まりにまた余裕を見込んだ非常に小さい値を全燃焼期間について使っております。

それから、ギャップですね。黒鉛スリーブと燃料コンパクトの間のギャップコンダクタンスも結構大きくて、そこも中性子照射とともに広がる方向になります。これにつきましても、広がった状態で解析をしていると。そういう意味では一番悪い状態です。ただ、安全実証試験とかでデータを合わせるときはベストエスティメイトを使ってももちろん合わせるんですけれども、事故評価に関しましては一番悪い値を使って評価しております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

その辺の燃焼末期のデータとしても、実験値というのがどれほど、照射データというのがどれほどのものがあるかというようなことも含めて、不確定性というあたりの取扱について、ヒアリングの場で結構ですので、詳しく御説明していただきたい。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。前回も同様の、多分、御質問、安全重要度分類のときもあったと思いますので、あわせて、じゃあ、そこも回答するようにいたします。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今まで幾つか質問している制御棒の挿入性であるとか冷却の話、こういったところは、まず、制御棒の挿入性は、ここは座屈だけ見ればいいのか、いろいろ御説明をされているんですけども、実際の評価というか、どういう評価を行うから制御棒の挿入性は確保できるんだというのは、そこはちゃんと詳細な説明をしてください。Ssにもつ、もたないという話を今していただく必要はないと思いますけれども、そこはクラス分類をする上では重要だと思いますので御説明をしていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

ちょっと確認だけなんですけれども、解析の手法みたいなものでしょうか。それとも。

○黒村チーム長補佐 手法というよりは、ここについては、だから、どういう評価をやるから、ちゃんと挿入性は確保できるんだということですね。わかりますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） わかりました。

○黒村チーム長補佐 あと、ちょっと個別に入りますけれども、6ページのガス炉が大きい負の反応度フィードバック特性を有しているということで、そもそも本来、Sクラスは必要ないという御説明をされていますので、この負の反応度フィードバック特性を有しているということについての説明をしていただきたいと思います。それは実証試験でもやられていると思いますので、それも含めて、解析結果も含めて御説明をいただきたいと思います。

あと7ページの先ほどの3mSvですが、これ詳細は今後、御説明いただくということで、どういう範囲を対象にしてやっているのかということも含めて御説明をしていただきたいと思います。

次は確認なんですけど、8ページ～10ページに赤書きで書いてあるのは、どういう意味なんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） こちらの赤書きにつきましては、今、申請している許可がございますが、それでヒアリング等を行っていく上で、ちょっと、こちら辺を修正したいというところを赤書きで示してございます。

○黒村チーム長補佐 ということは、この辺は補正を考えておられるということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） そのとおりです。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

あと、14ページで変更の理由のところでも安全解析においてということを書いてあるんで

すが、これは、多分、今後、設計基準事故等を御説明いただくことになるんだと思うのですが、従来とこれは解析の内容を変えたということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

これは、今までの申請書の中に入っていたものと同じと理解しております。ちょっと確認はいたしますが、これは前から入っていたというふうに。今回、変えたというふうには理解しておりません。すみません、失礼しました。ちょっと勘違いいたしました。これはBDDBなんで、今回入った部分ですね。すみません、失礼しました。

○黒村チーム長補佐 全体的に、今回、従来AsだったのをBに下げたとか、ああいうことで、これ、今、設計基準という観点での我々は確認をしていくということだろうと思うんですが、いずれBDDBの評価で本当にこれがBでいいのかどうかということは当然議論させていただきますので、そこは検討をよくしておいていただきたいと思います。

この中で、②の中で中央制御室遮へいというのが入ってきているんですが、これはどういうことでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） すみません、確認させていただきたいと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

15ページのところで、④の中で地震を想定した被ばく評価においてはという、これはどういう趣旨でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） 先ほどのSクラスを選定するところで被ばく評価3mSvと言っておりますけれども、この評価を行ったという趣旨でございます。

○黒村チーム長補佐 わかりました。じゃあ、その評価の内容についてのところで、また議論をさせていただきたいと思います。

次に、⑤のところで使用済燃料貯蔵建屋内の貯蔵ラックということで、これは空冷のところだと思っておりますが、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） そのとおりです。

○黒村チーム長補佐 空冷の設備について、今回、Bに下げているということなんですが、そこは、そういう、ある意味、構造物が崩れても、そこはちゃんと冷却ができるということなんでしょうか。そこについて評価をお持ちであるということであれば、そこについての御説明を今後お願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） わかりました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

次の⑥の拘束バンドの話は、先ほどと同様に制御棒の挿入性との関係で御説明をお願いしたいと思います。

16ページの使用済燃料貯蔵建屋天井クレーンということで、括弧書きでBクラスとして評価と書いてありますので、ここは先ほどの乾式の貯蔵建屋が本当にBでいいのかどうかということも含めての対象になると思いますので、よろしくお願ひします。

あとは、今回、実証試験とかを踏まえていろいろ変えられているということなんですが、ちょっとここは名称の問題かと思うんですけども、例えば、10ページで非常用発電機及びその計装設備（安全保護系（工学的安全施設）に関するもの）と書いてございます。この工学的安全施設というのが、規則で言うと、ここをBにするということであると、その名称が本当にそれでいいのかということが気になります。何か若干、取ってつけたような変更をされているのではないかと思っているんですが、その辺についてのお考えを示してください。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解しました。今のお話につきましては、前回、安全機能上の重要度分類でも同じような問題意識がありまして、今、私どものほうで、基本的にそこを整理してお答えしようと思っております。ただ、取ってつけた云々は、必ずしもそうではなくて、もともとが最初の申請のときは、最初の概要でも御説明したとおり、軽水炉のほうにかなり乗った形で保守的なものをつくっていますので、そのときの名称が今まで残っていたと。今回、ここを変えたときに本当に妥当かというのは、もっともな御指摘だと思いますので、そこについては考え方を整理させていただきたいと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今、「取ってつけたよう」と言ったのは、ちょっと誤解を招いたようですが、本来の、そもそも、こうやって見直すのであれば、全体として設計の考え方として見直すべきではなかったかという趣旨で申し上げました。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかに、いかがですか。

私から1点。前回、安全上の重要度分類を説明いただいて、これもいろいろ実証試験等も踏まえて、かなり分類を変えているところがあるかなと思います。今回も同じく耐震の

重要度分類も変えていて、この二つについては、必ずしも、何か、どこかでぴしっと一致しなきゃいかんというようなものでは、もちろんないんですけど、かなりいろんな施設が変わってきているので、これとこれとの対比というのをやっていただいて、それで。ざっと見て、ここおかしいねというところが、もちろんあるわけじゃないんですけど、ちょっと参考までに、それはやっていただいて。もし、その二つを見て何か気になるところがあれば、少しまた検討するということもなきにしもあらずですので、その作業をお願いします。それは、ヒアリングで確認していただければいいのではないかと私は思っています。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかに何かございますか。

それでは、追加の質問とか指摘もないようですので、かなり時間はありますが、本日の審査はここまでということにさせていただきたいと思います。今、幾つかの御検討という話をしましたので、これについては準備をいただいて、また説明をいただくということにしたいと思います。

次回の審査会合につきましては、ヒアリング等の状況を踏まえて設定をさせていただくということで、日程が決まりましたら、また別途、お知らせをしたいと考えております。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了いたします。どうも御苦勞さまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第48回

平成27年3月4日（水）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第48回 議事録

1. 日時

平成27年3月4日（水） 14:01～16:40

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
小林 勝	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	新基準適合性審査チーム員	
早川 文昭	新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
尾崎 正紀	新基準適合性審査チーム員	
吾妻 崇	新基準適合性審査チーム員	

京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
川辺 秀憲	原子炉実験所	助教

長谷川 圭 原子炉実験所 技術職員

日本原子力研究開発機構

中島 節男	建設部	部長
山崎 敏彦	建設部	耐震対応整備室 室長
富田 恒夫	建設部	耐震対応整備室 室長代理
中山 一彦	建設部	建設課 課長代理
瀬下 和芳	建設部	耐震対応整備室 主査
桐田 史生	建設部	耐震対応整備室
田中 義浩	建設部	耐震対応整備室
青木 和弘	建設部	耐震対応整備室
沢 和広	大洗研究開発センター	高温工学試験所研究炉部 次長
大河原 正美	原子力科学研究所	保安管理部 施設安全課 課長代理
古澤 孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室 主査
福島 学	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室 主査

4. 議題

- (1) 京都大学(KUR)及び日本原子力研究開発機構(JRR-3、HTTR)の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1	地震動評価（内陸地殻内地震）について
資料 2 - 1	敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造
資料 2 - 2	敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について(補足説明資料)(その1)
資料 2 - 3	敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について(補足説明資料)(その2)
机上配布資料 1	敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について(反射法地震探査記録集)
机上配布資料 2	敷地周辺及び近傍の地質・地質構造について(海上音波探査記録集)

6. 議事録

○櫻田チーム長 それでは、定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制

基準適合性に係る審査会合第48回会合を開催します。

本日は、地震動評価、敷地周辺の活断層評価が議題になってございますので、チーム長の櫻田が出席をして議事進行を務めます。よろしくお願いいたします。

では、まず、本日の会合の進め方等について、説明をしてください。

○小林チーム長補佐 管理官の小林でございます。

本日の審査会合の進め方でございますけど、2件ございます。1件目が、京都大学原子炉実験所研究用原子炉(KUR)の地震動評価(内陸地殻内地震)についてでございます。もう1件が、日本原子力研究開発機構のほうから、JRR-3、それからHTTRの敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造でございます。資料については、KURのほうは1点、それから、日本原子力研究開発機構のほうは、机上配付資料を含めまして5点ございます。

事務局からは以上でございます。

○櫻田チーム長 それでは、議事に入ります。

まず、京都大学から、KURの地震動評価について資料がございますので、説明をしてください。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

研究用原子炉(KUR)については、前回、活断層について、敷地周辺の活断層について御説明申し上げて、幾つかコメントをいただいています。これについては、次回以降にまた御回答申し上げたいと思います。

それで、今、御紹介にありますように、本日は、震源を特定して策定する地震動のうちの内陸地殻内地震について御説明を申し上げたいと思います。よろしくお願いいたします。

川辺のほうから、よろしくお願いいたします。

○京都大学（川辺助教） 京都大学原子炉実験所の川辺でございます。資料の42ページまで、私のほうから説明をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

まず、資料をめくっていただきまして、2ページが本日の内容になってございます。まず最初に、敷地周辺の地震発生状況について御説明いたします。その後、解放基盤の設定、それから検討用地震の選定、最後に解放基盤における地震動の評価という順で説明をさせていただきます。

それでは、資料4ページ目に行きまして、こちらは敷地周辺の地震活動ということで、

敷地周辺の震央分布を載せてございます。まず左側の図ですけれども、1923年～2013年まで、これは「気象庁地震カタログ」のデータからつくった図でございますが、左側、M5.0以上の地震の震央分布を示しております、○の大きさがマグニチュードを示してございます。

それで、右側のほうですけれども、これはM5.0以下の震央分布、こちらは数が多くなっておりますので黒く見えますが、ここでは、震源深さ0km-30kmまで、さらに2012年～2013年までの地震の分布を示しております。これは年度が変わりましても、概ねこのような形で震央分布は行っております。

ページ、次のページに進んでいただきますと、深さ30km-60kmが左側の図、震央分布、M5.0以下です、全て。それから、右側が60km-90kmの分布になってございます。

そして、次のページに行ってくださいと、左側が深さ90km以上の分布になってございます。そうしまして、その右側の図ですけれども、これが、上のほうの図が東西方向の断面になってございまして、それで、その東西方向の断面図なんですけれども、図の右下のほうにその断面、これは敷地から幅50kmの幅に分布するM5.0以下の震源の分布とったものでございます。それで、下側の図が、敷地から50kmの幅の今度は南北の断面をとってございます。どちらもフィリピン海プレートが潜り込むところが深くまで震源がありますけれども、それ以外は地表付近、すみません、この下の図は左側が南になってございますが、フィリピン海プレートが潜り込む様子もわかりますし、地殻内の地震の分布状況もわかっていただけるかと思えます。このような分布になってございます。

続きまして、地震発生層の決定について、どのようにやっていったかについて説明させていただきます。

まず、7ページの図ですけれども、敷地周辺で発生した微小地震の震央分布をもとに累積頻度を求めてございます。求める範囲は、左側の図で示しました敷地周辺の図にあります100km四方の地震をもとに使用しました。それで、データとしましては、1997年～2013年のものの気象庁一元化震源データを用いてございます。

それで、こちら、結果を載せてございますが、左側の下にD10で4.9km、D90で11.8kmということになってございます。右側は、その南北方向の震源分布、断面図を載せてございまして、ちょうど真ん中、「KUR」と書いてあるところ、それで縦に破線が描いてあるところがKURの位置になってございます。この左側と右側で震央のちょっと深さが変わるんですけれども、左側は、主にこちら側、「KUR」と書いてございます、その下、和歌山平

野の微小地震が主になってございまして、右側のこの固まりは神戸、淡路島から、ちょっと見にくうございますが、ここは淡路島がありまして、ここ、神戸ですけれども、淡路島から神戸の兵庫県南部地震のあった六甲・淡路の活断層系のところの震源が主になってございます。右側の下の図が累積頻度の表したものでございます。

続きまして、その次のページですけれども、それ以外の同様の資料ですけれども、JNESの2004年の資料に基づきますと、こちらは敷地は近畿の区分に入りますが、南が近傍の南海の区分も一応あわせて載せさせていただいていますが、JNESの結果では、D10が8.1km、D90が14.9kmということになってございまして、南海の区分では、D10が7.2km、D90が15.1kmとなっております。

続きまして、右側ですけれども、地震本部の微小地震に基づき、地震発生層ということで、こちらは地震調査研究推進本部が中央構造線断層帯を想定した強震動評価を2005年に行っておりまして、そのときに同様の資料から、震源の地震発生層の上端深さが4km、下端深さが15kmと設定されてございます。

次のページに行きまして、そのほかの情報としましては、キュリー点深度、こちらは大久保(1984)の論文にKURの位置を加筆させていただきましたけれども、こちらによりますと、敷地周辺のキュリー点深度は11km~12kmになってございます。

そうしまして、あと、コンラッド面の深さですけれども、これはZhao et al. (1994)の情報に赤丸、KURの周辺の深さに該当するところを○でつけさせていただきましたが、この資料からは、コンラッド面の深さは15km~16km程度、敷地周辺ではということになってございます。

そうしまして、次のページは、今度はP波速度断面を示してございまして、これは大都市圏大災害軽減化特別プロジェクト、「大大特」と呼ばれておりますけれども、その研究成果をお借りしたものでして、平成18年度の成果報告書に、左側に示しています測線の断面図ですけれども、右上の図が断面速度を描いたものでして、深さ4kmの位置を破線で描かせてもらっております。それで、KURの敷地の位置は、この▽で示したところになってございまして、敷地近傍ですけれども、概ね4kmの深さで、P波速度が6km/sとなっております。それから、その下の図は、そこに震源分布を描いたものですけれども、概ねこの線を引いた深さ4kmより下に震源が分布していることがわかるかと思えます。

続きまして、先ほどのP波速度の構造に関する既往の知見といたしまして、三つ挙げさせていただいております。1番目は入倉・三宅(2001)、微小地震浅さの限界ですけ

れども、P波速度5.8～5.9km/sの層の上限と良い相関があるという結果を示されております。

続きまして、2番目、吉井・伊藤の結果ですと、速度構造モデルと地震活動の深さ断面を比較し、地震発生層の上限は速度構造が6km/sとなるところに概ね一致しているという結果を示されております。

それから、三つ目、廣瀬・伊藤の結果ですけれども、浅い地殻内で発生する微小地震は、P波速度が5.8～6.4km/sの層に集中しており、その上下に地震波速度境界が存在するというふうな知見を示されております。

これらの知見を踏まえまして、我々は、大大特プロジェクトによる測線のP波速度から、敷地近傍の地震発生層の深さを4kmと評価しております。

以上をまとめますと、先ほどまで説明させていただいた結果が上の四角の中に書かれておりまして、それらから、下の四角の中ですけれども、我々は、層厚が最も厚い地震本部による検討結果(上端4km、下端15km、層厚11km)を地震発生層とすると。

なお、中央構造線断層帯の評価では、上端深さは3km、下端深さを15kmとして断層モデルを構築しております。以降の説明のところで示させていただきますが、これは地震本部の評価では上端深さ3kmということで評価されておりまして、中央防災会議は4kmなんですけれども、そういうことで、上端を3kmと上町断層帯に限ってはそのように設定させていただきます。

以上、ここまでが地震発生層の説明でございます。

続きまして、解放基盤の設定ですけれども、14ページ、こちら、大阪平野の地下構造に関係するところで、後のほうで、もう一度、地下構造の説明がございますので、14ページのところは、後のほうでまとめて説明させていただきます。

15ページですけれども、こちら、我々の右上に敷地の図がございますして、青丸で示したところが原子炉建屋です。その近傍、右横でボーリング調査をしておりますして、そこでの調査結果、200mまでこれはボーリングしておりますが、そのP波速度、S波速度、密度等は、そこに載せてありますとおりです。それで、敷地直下では175mに花崗岩が出てきますが、175～181mまで、風化した花崗岩になってございますので、我々は、その風化した花崗岩を割って、そのフレッシュな花崗岩が出る181mの深さのところを解放基盤と設定させていただきます。

なお、200m以上はデータございませんが、大阪平野の後ほど説明させていただきます3

次元の地下構造モデルがございまして、200m以深を地震基盤と、そのモデルは設定されており、我々も200mの地点を地震基盤上面と設定してございます。

以上、解放基盤の設定についての説明です。

続きまして、検討用地震の選定について説明させていただきます。ここでは過去の被害地震と内陸地殻内の地震について検討をしてございます。

まず、17ページ、検討用地震の選定方法について説明させていただきます。まず(1)選定方法ですが、検討用地震を選定するために、敷地への影響の大きい被害地震及び、敷地から半径100km以内にある活断層について、Noda et al.により敷地での応答スペクトルを評価し、敷地への影響の大きい地震を選定いたします。

それで、まず被害地震ですけれども、Noda et al.では等価震源距離というものを用品ですが、その等価震源距離の決め方ですけれども、被害地震の場合は震度がV以上である地震ですけれども、これは後に、すみません、1-1は間違いでございまして。この次のページにある被害地震ですけれども、震度V以上である地震及び敷地内の震度がV以上であると推定した地震について、「最新版日本被害地震総覧」に記載されている震央位置から求めた震央距離を等価震源距離と設定させていただきます。この震央距離ですけれども、本来であれば、円形クラックなどを仮定して、断層面を仮定するのがあるんですけれども、そうしますと、深さ方向、いろいろ断層面の傾斜等もありますが、深さ方向の考慮もしませんが、今回は深さ方向を考慮せず、よって、一番敷地に近い、深さゼロというところで、距離が短くなるように震央距離を設定するということとさせていただきます。

続きまして、活断層の断層モデルの設定及び等価震源距離の計算について説明させていただきます。等価震源距離の計算に用いる断層モデルは、地震本部の強震動評価のモデルを用います。強震動評価が行われていない断層については、地震本部の長期評価を基に断層モデルを設定します。傾斜角については、長期評価で示されている傾斜角の範囲のうち、等価震源距離が最も短くなるように設定いたします。

なお、長期評価で傾斜角が記載されていないものについて、強震動予測レシピを基に設定いたします。

また、この断層面については、アスペリティは考慮せず等価震源距離を計算します。強震動評価が行われているものについて、アスペリティは設定されていますが、それもほかの断層と同等に扱うために、アスペリティは考慮せず等価震源距離を設定いたします。

続きまして、18ページですけれども、こちらが敷地周辺の主な被害地震を表しております

て、まず、左上の図が震央分布になってございます。それで、その中で、これは最新版の日本被害地震総覧によるものですが、その中で震央分布の地図が示されているもので、敷地で震度Ⅴ以上であったとされる地震が右側の上の表に示した地震になってございます。

それ以外の地震で、震度は示されていないものがありますので、敷地での震度を推定するものとして、震央距離とマグニチュードから、左下の図ですが、推定しまして、敷地での震度が震度Ⅴ以上と推定される地震を右下の表で示す図のとおり選定いたしました。こちらの表にはマグニチュードと、先ほど申しました震央距離が載せてあります。

続きまして、19ページ、敷地周辺における活断層分布ですが、こちら、左側の図に示しますものが敷地周辺の活断層の分布になってございます。それらの断層長さ、断層までの最短距離、等価震源距離、それから推定されるマグニチュードを右側の表に載せてございます。

これらから、次のページに行ってくださいまして、応答スペクトルを計算した結果がこのようになってございまして、左側が過去の被害地震の応答スペクトル、右側が先ほどの活断層による地震の応答スペクトルになってございます。右側の図の一番上、太い線が中央構造線断層帯、敷地の近傍にございますものが最も大きくなってございます。左側の図にも参考といたしまして、中央構造線断層帯の図が青色で示させていただいておりますが、中央構造線断層帯よりも被害地震のほうが小さくなってございます。よって、我々は、中央構造線断層帯の地震を検討地震として選定いたします。

なお、断層の位置と走向から、断層の破壊過程による敷地への影響が大きくなる可能性がある上町断層帯の地震も検討用地震として選定することといたしました。

続きまして、解放基盤における地震動評価について説明させていただきます。まず、評価方法ですが、22ページに示しましたように、前章で選定いたしました検討用地震について、「応答スペクトルに基づいた地震動評価」及び「断層モデルを用いた手法による地震動評価」によって解放基盤における地震動を評価いたします。

応答スペクトルに基づいた地震動評価手法ですが、解放基盤表面の地震動として評価できること、それから、震源の拡がりも考慮できること、敷地における地震観測記録等を用いて諸特性が考慮できること、更に水平方向及び鉛直方向の地震動が評価できることから、Noda et al. の方法を用いて応答スペクトルを求めます。以下、これを耐専式と呼ばさせていただきます。

地震規模については松田式により算定いたします。

震源が敷地が近い場合には、断層モデルを用いた地震動評価を重視する考えでおります。

断層モデルを用いた地震動評価手法ですけれども、これは地震動の短周期成分は統計的グリーン関数法、長周期成分は理論的手法(3次元差分法)により計算するハイブリッド合成法を用いることといたします。

続きまして、震源のモデル化について説明させていただきます。

まず、24ページですけれども、断層モデル作成の流れですけれども、こちらは強震動予測レシピに基づき作成をしております。まず、活断層調査の結果から、左側の大きい四角ですけれども、断層長さと同傾斜角を決定いたします。それから地震記録等で地震発生層、これは先ほど説明させていただきましたところですが、地震発生層を設定いたしまして、これらの情報をもとに震源断層の形状を決めます。それで形状が決まると面積が求まりまして、地震モーメントを求めていきます。それから地震発生層のS波速度と密度から剛性率を計算しまして、すべり量を計算いたします。

右側の微視的断層パラメータ、右側の四角の中でですけれども、こちらは巨視的パラメータからアスペリティの総面積をまず断層面積全体の約22%と設定いたします。それから応力降下量を設定いたしまして、アスペリティの応力降下量を設定いたします。各アスペリティの実効応力は、アスペリティ全体の応力降下量に等しいということと仮定いたします。あと、背景領域の実効応力もそれから求めていきます。あと、活断層のすべり分布等、最近の活断層で発生した地震動解析の結果等を用いまして、アスペリティの個数などを決めていきます。それからアスペリティの面積を求めて、各アスペリティ及び背景領域の平均すべり量を求めていきます。また、あとはすべり速度関数であるとか、 f_{max} といった値も最新の知見を用いて決めていきます。このような流れで断層モデルを作成いたします。

続きまして、25ページですけれども、こちらが断層モデルによる地震動評価の不確かさの考慮ということで、不確かさを考慮したパターンをここに載せさせていただいております。まず、中央構造線断層帯の震源モデル、これ、表の上のほうですけれども、ケース1、ケース2と、基本モデルを設定してございますが、これは推本、地震本部のモデルを参考にこのモデルを構築させていただきましたので、それで、地震本部でも、ケース1、ケース2、これは破壊開始点を変えたモデルですけれども、これらを基本モデルとして設定いたします。それから、ケース3が、敷地地殻に大きいアスペリティを配置したものがケース3として設定しております。それから、基本モデルに応力降下量を1.5倍にしたものがケース4と

して設定してございます。

上町断層帯の震源モデルにつきましては、ケース1が基本モデルで、北側セグメントに大きいアスペリティを配置したものです。それから、南側セグメント(敷地近く)に大きいアスペリティを配置したものをケース2。それから、ケース1(基本モデル)の応力降下量1.5倍したものがケース3として設定してございます。

次のページですけれども、こちらが中央構造線断層帯の断層モデルの断層の位置とアスペリティの位置を示したものでございまして、まず、左側の図面ですけれども、これ、ケース1、ケース2、ケース4は、このアスペリティ配置でして、ケース1と4は左側のアスペリティの端から破壊が進むもの、ケース2は右側のアスペリティの端から破壊が進むものとして設定してございます。この図では、その青い四角が背景領域になりますが、それと赤い線が実際の活断層の位置でございまして、黒い線が中央活断層から我々が設定した地表断層の位置になります。ここから43°の傾斜角で北側に傾斜していく断層モデルを設定しておりまして、右側の黒い線、前の図で行って、ここですね。金剛山東縁の断層帯については、こちらから43°で西側に向かって沈み込むと。ここ、斜めに線が入っているのは、ここで二つの断層面が交わるということを示してございます。このような断層モデルを設定してございます。それで、右側の図が、ケース3のアスペリティ配置と破壊開始点の位置を示してございます。

なお、敷地の位置はKURということで、緑丸の位置で示してございます。

次のページですけれども、こちらが上町断層帯の断層モデルでございまして、まずケース1、ケース3は、アスペリティ、「Asp1」と書いてありますが、こちらは大きいアスペリティを北側に配置したモデルになってございます。こちらはセグメントを五つ設定してございますが、セグメント1、2にまたがってAsp1を配置してございまして、セグメント3にAsp2を配置してございます。

右側ですけれども、こちらはケース2の場合、大きいアスペリティを南側に設置した場合のアスペリティの配置でございます。

次のページが、中央構造線断層帯のアスペリティの位置と背景領域の位置の関係を示してございます。この図でKURと書いたものが敷地の場所になってございます。ちょうど断層の真ん中付近にKURが位置してございます。

続きまして、上町断層帯の背景領域とアスペリティの配置でございます。こちら左側からセグメント1、セグメント2、セグメント3と、こちら三つがまず北から南にありまし

て、先ほど分岐断層、セグメント4、セグメント5は、その横に示させていただいてございます。

こちらの図ですが、赤い点が破壊開始点になってございまして、先ほどの図でお示しました、地図でお示しました場所です。そのほか、各セグメントから断層面が五つございますので、セグメントの破壊開始点はオレンジ色の点で示させていただいております。破壊は、破壊開始点から同心円上に破壊すると仮定してございます。

続きまして、こちらは、30ページ、31ページは、設定しました断層モデルのパラメータになってございまして、30ページが中央構造線断層帯のパラメータ、31ページが上町断層帯のパラメータです。矢印で示してありますところは、その左側と同じ値ということを示してございます。左側と違う値になるところだけ、値を右側の列には示させていただいておりますが、基本的に応力降下量1.5倍の、30ページで行きますと中央構造線断層帯ですけれども、1.5倍になるところのみが変わっておりまして、それ以外は同じ値になってございます。

上町断層帯につきましても、こちらはアスペリティの配置が変わりますと、断層の背景領域の面積が変わりますので、少し面積のところも変わりますが、基本的には中央構造線断層帯と同じようなパラメータの設定になってございます。

詳細な設定については、割愛させていただきます。

続きまして、応答スペクトルに基づいた地震動評価の説明をさせていただきます。

まず、33ページ、評価手法の説明ですけれども、こちら、先ほど申しましたが、解放基盤面の地震動評価として耐専式を用います。そうしまして、それから必要に応じて、内陸補正であるとか、まず、こちら、右下の図から説明させていただきます。こちらはP波速度によって応答スペクトルの値が変わるというものを示してございます。Noda et al.のパラメータでございます。

そして、右側の図が、こちら包絡関数です。 「時刻歴の波形×関数」でございまして、このような形で包絡の形状、このような式で設定してございます。

また、断層面からの地震動の評価方法ですけれども、こちら、マグニチュードをまず決めまして、それから地震基盤における応答スペクトルを決めまして、それから増幅率等を掛け合わせまして、解放基盤の応答スペクトルを設定するということになってございます。

次のページですけれども、これは応答スペクトルの地震動評価の例として示させていただきますが、こちら、中央構造線断層帯のケース3の場合ではこのような形になってござ

いまして、左側の図ですけど、応答スペクトルでございまして、こちら、標準応答スペクトル、これはNoda et al. 耐専式の応答スペクトルでございまして。こちらにフィッティングするような形、青で示しておりますけど、「模擬地震動」と書いておりますけども、地震動を作成いたします。この際のクライテリアでございまして、右上の図に示しますように、標準応答スペクトルに対する模擬地震動の応答スペクトル、こちらの比を表しておりますけど、これ、0.9ですね。スペクトルの比で90%以上になるように、乱数によって地震動を作成していきます。そうしまして、こういう地震動をつくりまして、下に包絡形状を掛けた地震動を作成いたします。こちら、水平動と鉛直動を下の図、左側が水平動、右側が鉛直動を示してございまして。このような形で地震動を作成しております。

続きまして、内陸補正について説明させていただきます。内陸地震に対する補正を我々は適用してございまして、その適用を検証するために、兵庫県南部地震の記録が敷地内にとれておりますので、それを用いて内陸補正に対する検討を行っております。

まず、この右側の敷地図ですけども、これ、敷地の中のKUR、今回の対象ですけども、こちら、建屋がここの位置になりまして、その下側に臨界集合体実験装置というものがございまして、その炉室で観測記録がとれておりますので、その記録を用います。

なお、地震計の設置位置は、その炉室の基礎マット上に設置してございまして。

こちらの左側の上の応答スペクトルですけども、こちら、兵庫県南部地震の応答スペクトルです。解放基盤面に戻したものでですけども、こちら、観測記録がピンクでして、Noda et al. の耐専式の結果が青で示してございまして。左側が水平方向、右側が鉛直方向となっております。そして、これらの二つの比をとりますと、その下の図になりまして、内陸補正、一般的に用いられます短周期側が0.6倍を掛けるという内陸補正の式ですけども、それを、これは灰色、ちょっと薄い線で示したものが内陸補正の線でして、黒いほうの実線で示したものが上のスペクトルの比をとったものになっております。

この結果の比較から、我々は、中央構造線断層帯、敷地に近い震源ですけども、中央構造線断層帯の地震のみ破壊伝播効果の内陸補正を行うことといたしました。

続きまして、地震動評価に用いる震源モデルの諸元といたしまして、表に示させていただいております。こちらは中央構造線断層帯と上町断層帯のケースですけども、まず等価震源距離、こちらはアスペリティを今回は考慮いたしますので、等価震源距離が変わってきます。それで、この中で最も等価震源距離の近いものを次のページに応答スペクトルとして示させていただいております。

次のページが、実際の評価結果ですけれども、中央構造線断層帯と上町断層帯の左側、水平方向、右側、鉛直方向の応答スペクトルがこのようになってございまして、中央構造線断層帯のほうが圧倒的に大きいという結果になってございます。

続きまして、次のページが時刻歴波形、それらから求めた時刻歴波形になってございます。水平方向、中央構造線断層帯ですと、水平方向、最大加速度が362.4galと、鉛直方向が210.6galという結果になってございます。

続きまして、断層モデルを用いた手法による地震動評価について説明させていただきます。

まず、40ページ、評価手法ですけれども、断層モデルを用いた手法による基準地震動策定の流れということで、まず、断層モデル作成をいたします。こちらの図で行きますと上側ですけれども、それから統計的グリーン関数法で短周期側の計算をします。こちらは釜江・他による統計的グリーン関数法により地震基盤での波形を合成します。ただし、ラディエーション係数については、大西・堀家の方法により計算します。これは後ほど説明させていただきます。その後、斜め入射を考慮して地震基盤から解放基盤までの増幅特性を計算して、解放基盤での波形を合成いたします。

こちら、右側ですけれども、3次元差分法、こちら長周期側の地震動の計算ですけれども、不等間隔のStaggered Gridを用いた差分法により地表での波形を計算いたします。Q値の計算はGravesの方法を用います。こちらも後ほど説明させていただきます。それで、敷地直下での地下構造モデルを用いて解放基盤での波形を合成いたします。まず、こちら、地表で求めたものから敷地での地盤モデルを用いて、解放基盤の波形を合成すると。解放基盤で、両方、短周期と長周期の波形を足し合わせて、ハイブリッド法で最終的に波形を求めます。そうしまして、それらから、地震動評価ですけど、応答スペクトルを比較いたしまして、最も敷地への影響が大きいものを基準地震動として選定いたします。

続きまして、次のページ、41ページですけども、こちら、統計的グリーン関数法を用いた地震動評価についての説明でございまして、まず、左側の図ですけども、こちら、Irikura et al.の経験的グリーン関数法というものがございまして、これは断層面を小断層に分割いたしまして、それぞれの断層面から地震動を、「小地震」と呼んでいます、こちらを重ね合わせて、目的の地震動を計算するというものでございまして、釜江・他(1991)の方法による統計的グリーン関数法、こちら、Irikuraの方法は観測記録を用いておりますが、こちらを統計的グリーン関数に置き換えて、釜江・他は地震動を合成すると

いうものを示してございます。こちらを用いて計算いたします。

ラディエーションの計算ですけれども、その下の図に示しますように、波数で、今回、設定をしております、波数が1未満のところは理論的な値を用いまして、それから波数が5以上になると等方散乱のラディエーション係数を用いることとしてございます。波数が1~5までは線形でその値を変化させてございます。こちらがラディエーション係数でございまして、その下のサイト特性につきましては、先ほど申しましたように、解放基盤までを増幅特性、斜め入射を考慮して、1次元の重複反射理論により評価してございます。

続きまして、差分法の説明でございしますが、こちら、差分法は不等間隔のStaggered Gridを用いた差分法で計算してございまして、Q値の設定はGravesのQ値、このQ値というのは周波数の1乗に比例するQ値になってございます。それから、差分法の計算条件は、こちらに示すとおり、水平方向が0.1kmのグリット、鉛直方向が0.05km~0.4kmまで変化させていくものでございます。こちら、これらの条件から、有効周波数は0.8Hz以下ということになってございます。よって、その下のように、ハイブリッド合成法ですけれども、低周波が、こちら側が差分法の結果で、0.8Hzのところまでを用いまして、高周波側が統計的背景、このようなマッチングフィルターを用いて波形を合成すると。イメージとしては、このような右側のような形になってございます。

ここまで、合成法の説明でございします。

○京都大学（上林准教授） 続きまして、同じく京都大学、上林のほうから、残りの部分、かわって説明させていただきます。

残りの部分は、先ほど、14ページ、少しスキップさせていただきましたが、大阪堆積盆地の地下構造モデルに関します説明になります。ここにあります大阪堆積盆地の基盤面深度の色のコンター図を示しております、赤い色のほうが基盤面深度が深くなっているという形を示しております。

大阪堆積盆地モデルは、基本的に大阪平野は断層活動等に伴います隆起と沈降によって形成されておりますので、大阪の北側、東側以降、西側の津名山脈の麓付近では明瞭な活断層帯が見られますので、こういったところでは、基盤面深度が明らかに段差構造を持って、不整形地盤となっております。

一方、敷地に関します南側に関しましては、明瞭な断層等、前回の説明でもございましたように、ございませんので、ここではどのモデルでもおおよそ10°程度の基盤面深度の傾斜を持って、地下構造が形成されているという形となっております。

大阪堆積盆地モデルにつきましては、以前よりいろいろ修正されておりました、今のところ、産業技術総合研究所から提案されております、「産総研モデル」と呼ばれる先ほどの差分法のグリットごとに倍数を与えましたモデルと、もう一つは、堆積層を3層、基盤層を含めて4層に置換しました4層化したモデルのスプライン系で、要するに、地層境界をスプライン関数で表したスプライン系モデルと、二つが今のところ提案されております。両モデルにつきましても、断層帯の近傍辺りは、モデル化手法によります若干の差はございますが、敷地に関します、この南側の傾斜している部分に関しましては、特段、急激な不整形ではございませんので、両モデルとも、それほどのモデル化の差はございません。

次をお願いします。先ほどお示ししましたモデルの地震動記録を使ったパフォーマンスのチェックをしている文献がございます。Iwaki&Iwata, 2008をここで引用させていただいております。対象としました地震は2004年の紀伊半島南東沖の地震の最大余震になっておりました、この余震による、この大阪堆積盆地内での観測記録の速度応答スペクトルの観測記録と二つのモデルとの差異をここで示しております。

まず、右下にございます「CHY」というところ、これ、岩盤の単管測定なんですけど、ここでは一応黒の観測、赤のスプライン系モデル、青のグリット系モデルともに、ほぼスペクトルは一致しておりますので、入射角は、ここで一応規定されていると。敷地はちょうどこの部分になっておりました、この周辺で4カ所ほど、こういった観測記録との比較がございまして、ここを見ますと、いずれのモデルも、スペクトル形状に関しましては、ほぼ再現されているんですが、よく見ますと、観測の黒に対しまして、グリット系の青のモデルのほうが、この敷地の周辺に関しましては、総じて再現性がいいということで、今回は先ほどの差分法のモデルとしまして、グリット系モデルを採用いたします。

もう一つ、先ほどは強震動記録の再現なんですけども、もう一つ、微動記録の再現もっております。これは微動の単点の水平・上下動のスペクトル比を観測記録と、3次元の差分法を用いた3次元効果を考慮したときのスペクトルと、各観測点直下の1次元モデルを水平成層とみなしたときに計算されるレイリー波の基本モード、これが黒の実線になります。それと1次モード、この破線になりますが、それと、観測記録の青と、差分法3次元効果の赤との比較をしております。

これから言いますのは、この敷地の周辺に幾つか観測記録がございまして、それらを見ますと、スペクトル形状、もう一つは、単点、H/Vで重要なピーク周波数、これらに関しましては、3次元モデルでほぼ観測記録の形状をピーク周波数とも再現できています。加

えまして、敷地の近傍のS15というところのこの部分なんですけども、ここは卓越周波数が、観測記録、差分、1次元モデルともに、ほぼ再現されておりました、こういったところから、この敷地に関しましては、地下構造モデルとしては、ある程度、1次元水平成層モデルでもって再現ができていないかと考えております。

次をお願いします。先ほどの差分法で一応グリット系のモデルを使っているんですけども、そのモデル化の結果で示しております。差分法のモデルを、ここではこういった形の4層モデルに置換しまして、これが各地層境界の深度をこういったコンター図で示しております。基盤の一番下が $V_s 3.2\text{km/s}$ のところ、こういうふうに設定されております。

さらに、これは敷地内でのボーリングによります詳細な1次元地下構造モデルの検層に基づく結果なんですけども、全てで全27層で設定されておりました、P波、S波、密度、減衰定数、これら全て、観測事実に基づいて設定されております。一番下のところの27層のところに、検層はこの26層までなんですけども、27層のところに先ほどの差分法の 3.2km/s 、 V_s の地層を設定して、ここを地震基盤と設定しております。それから、この二つの層、上へ上がったところの解放基盤面が181mのところ、ここに設定していると。したがって、地震基盤と解放基盤の間はほぼ20mの差があるということになります。

これが、先ほどの解放基盤波の設定の仕方なんですけども、先ほど説明がありました短周期のほうに関しましては統計的グリーン関数を用いております、これは地震基盤で設定したものを、先ほどの20m上の解放基盤まで斜め入射を考慮して持ち上げていると。右側は長周期の部分なんですけども、こちらのほうはハイブリッドの差分法を使っておりますので、地表のシミュレーション波形を一旦地震基盤に引き戻しまして、この場合は差分法の4層モデルで引き戻すと。さらに、そこから20m上の解放基盤まで、先ほどの詳細モデルで持ち上げていると。これらを解放基盤で立ち合わせて、解放基盤の地震波と設定しております。

次をお願いします。これがシミュレーションの合成結果になりますが、最初にお示ししていますのが中央構造線断層帯の先ほどの四つのケースのモデル、ここで見ていただきたいのは、このケース3、ちょうどアスペリティが敷地の真下に存在する場合なんですけども、その場合の単層のストライク方向と平行なEW方向がほぼ $1,500\text{gal}$ ぐらい。これが一番最大の加速度となっております。一方、上下動に関しましては、ケース4のほうが大きくなっております。

次をお願いします。これが上町断層帯の結果になりますが、一番大きいのが、この南寄

りに大きなアスペリティを設けているケース2の場合が一番大きくなっています。詳しくは、この後のスペクトルで御説明します。

次をお願いします。これが中央構造線断層帯によります、各モデルのトリパーティットの応答スペクトルの比較でございます。先ほど申し上げましたケース3のEW方向が、ひときわ、ほかのものに対しまして約2倍程度のスペクトルの全周波数帯域にわたって大きくなっているというのが特徴でございます。右側が鉛直動、これは特に大きな差はないんですけども、全体的な傾向としましては、ケース4が一番大きくなっているという結果になっております。

これが上町断層帯の結果なんです、上町断層帯の結果は、先ほどの中央構造線断層帯の結果の最大と比較しますと、ほぼ2分の1程度の値というふうに総じてなっております。

これは先ほどの中央構造線断層帯の各モデルの応答スペクトルと、耐専のスペクトルの比較をしたものでありまして、左側が水平動、右側が上下動になっておりまして、水平動に関しましては、耐専よりも、先ほどのケース3のEWが優に大きくなっていると。右側はほぼ同じような値、レベルになっているということになっております。

今日の京都大学からの説明としましては、以上となっております。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

質問、コメントありましたらお願いします。

どうぞ。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。御説明ありがとうございます。

私のほうから、ちょっと確認とお願いということで、2点ぐらい御質問させていただきます。

47ページです。地下構造モデルに関してなんですけども、ここでお使いになられている産総研モデル(堀川ほか, 2003)という地下構造モデルあるんですけども、それをベースとしまして、ここのテーブルでお示しされている、4層化した構造というふうなものをお使いになられていると思うんですけども、これは、先ほどその前のページで御説明いただいた地震動の評価に使っているんですけども、それ、チューニングされているということなんですけども、このチューニングに使っているモデルの妥当性というか、そういったものを少し確認させていただきたいと思います。

深部構造モデルなんですけども、地震波の速度とか、Q値とか、そういったもの、既存の文献とか、いろいろ報告あると思いますので、そういったものから、このモデルの妥当

性といえますか、そういったものをひとつお調べいただいて、御説明いただきたいというふうに思います。それが1点です。

それから、二つ目は、このモデルの妥当性という視点なんですけども、例えばこの付近で起きた大きな地震・気象とか、いろいろあると思うんですけども、そういった記録をお使いいただいて、震源モデルを用いてシミュレーションを行っていただいて、そのモデルが、一定程度、ある程度、妥当なものであるというふうなことをちょっとお示しいただければと思います。例えばこの付近ですと、兵庫県南部地震とか、そういった大きな地震、過去に経験されていると思うんですけども、そういった地震をお使いになられるというのも一つの方法かと思いますが、この2点、ひとつお願いしたいと思うんですけども、いかがでしょうか。

○京都大学（川辺助教） まず、妥当性ですけども、我々のほうで、既にこの4層モデルで、兵庫県南部地震ではない、もう少し震源モデルが単純化した点震源で起きるような地震、M5クラスの地震でシミュレーションを行った結果がございますので、それは次回に示させていただくということでさせていただきます。それで評価をしていただきたいと思います。

○佐藤チーム員 承知いたしました。

○京都大学（上林准教授） あと、地震動の再現のほうに関しまして、もう1点、今現在、大きな地震はないんですけど、前回の淡路島程度の地震が一番大きいんですけども、20何%ほどございます。それで、今、少し先ほどのボーリング上のデータによる1次元モデルの検証を少し進めてまいりまして、一応今のところ、資料ございませんけど、1次卓越周波数あるいは2次ぐらいに関しましては、ある程度、ピーク周波数は再現できているという感触は得ておりますので、細かい話は、また次の審査会合等で御説明させていただきたいと思っております。

○佐藤チーム員 承知いたしました。じゃあ、その辺の資料を含めまして、御説明をお願いしたいと思います。

以上です。

○早川チーム員 チーム員の早川からなんですけども、応答スペクトル法に基づく地震動評価について、1点、ちょっとお願いしたいところがあります。ページ的には36ページをお願いします。こちらでは、そちらのほうのKURについては、地震動の評価には耐専式、Noda et al.を採用されております。中央構造線断層帯についてのモデルケースとして、

震源距離では、ここでは最も短いケースの16.9というのをを用いているみたいなんですけども、そもそもこのNoda et al.の適用範囲の最短距離に近い値、国内でも、何か最近、違うところの審査会合でも、国内のケースでも18kmといったふうに、それよりももっとまた短い距離でやっておりますので、その点について、「地震動評価については、震源距離からの近傍地点での適用に際して、慎重に判断する」という、一応ガイドのほうにも書いてありますので、その点について、今回、Noda et al.を採用した妥当性について、説明あるいは確認をさせていただけないでしょうか。

それから、あわせて、Noda et al.以外の距離減衰式で評価したものを、ヒアリングでもいいんですけども、結構ですので、お示ししていただいて、妥当性を示していただければと思っております。お願いします。

○京都大学（川辺助教） 承知いたしました。

○早川チーム員 よろしく申し上げます。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども、先ほどの件ですけども、確かに耐専スペクトルというのは、御存知のように、当初は非常に遠い地震でできているものでございます。その後、いろいろと神戸の地震、鳥取沖の地震、いろんな適用性の検証ということで、その後、いろいろとそれをフォローするような研究もありまして、ただ、今、御指摘あったように、この極近傍の距離のちょうど瀬戸際でございますし、その是非については非常に難しいところがございます。妥当だという見解もありますし、少し1km離れたらだめなのかという、そういうところではないとは思いますが、それで、今、御指摘ありましたように、ほかにもそういう距離減衰式ってございますし、そういう近いところというのは、そういう適用も見受けられますので、ただ、保守的には当然耐専が大きいというのは多分御存知だと思うんですけど、ただ、当然科学的に、要するに、距離減衰式というのは、やっぱりつくられているデータにディPENDするわけですから、やっぱりそれをはみ出るようなものというのは、当然一般的には使えないというのがコンセンサスですから、少しその辺、非常に微妙なところがございますので、ほかの距離減衰式も含めながら、ヒアリングで少しお示ししていきたいと思っております。ありがとうございます。

○嶋崎チーム員 原子力規制庁の嶋崎でございます。

私も、応答スペクトル法に基づく地震動評価のところについてで、35ページをお願いいたします。35ページの1995年兵庫県南部地震の敷地内での観測記録を用いて内陸地震に関する補正の検討を行っている。この中でのプロセスについて、ちょっと2点ほど確認した

いことがあります。まず、解放基盤における波形を求めているわけですが、解放基盤、いわゆるはぎとり波みたいなところをどういうプロセスで求めているかというところをちょっと詳細に示していただきたい。どういう地盤のモデル、パラメータを使っているかというところ等をお示しいただいて、はぎとり波がちゃんとできているかというところを検証させていただきたいと思っております。

もう1点が、これ、兵庫県南部地震、ちょっと一つの地震の記録をもとに検討しているわけですが、内陸地殻内の地震として、ここでの観測記録が代表性を有しているかという観点で、もし、ほかの地震等でこういう検討を行うに当たって、適切な観測記録がありましたら、それも示していただくとか、あと、先ほどのはぎとり波のほうの妥当性にもちょっと関連するかもしれませんが、例えば敷地内でほかの観測点、ここではKUCAのものを使ったという形になっておりますけども、そういうほかの観測点等の記録もありましたら、その辺りを使って、この辺のプロセスの妥当性をもう少し丁寧に御説明いただきたいと思っております。よろしく願いいたします。

○京都大学（川辺助教） 承知いたしました。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども、内陸補正、多分もう御存知だと思います。もともとはプレート境界の地震であって、当然短周期が大きい、内陸とプレート境界を比べると、応力降下量で言えば、いつも、今、1.5倍とか、そういう場合があるということで、そういう補正をもともとのNodaさんのところでやられたわけです。

それで、本来は、兵庫県南部地震、鳥取県西部地震、内陸の地震は、当然こういう本当はサイトでやることで、私は震源の問題だと思うので、本来はそういう内陸を使うときには、神戸の地震、鳥取の地震、それは当然震源モデルも出ているわけですから、そういう意味では、こういう結果が出て当然の話で、ただ、この中にはサイト特性も含まれるわけですね。だから、各ほかのサイトでも、こういう検討をされているのは、やはり単に震源だけの問題であれば、もうそういう震源モデルが出ているものについては、当然耐専よりも小さいというのは、それはもう自明なわけですが、ただ、サイト特性ということもあるんで、各社さん、電力さん、ほかも、自分の記録でそういう検証をされているというのは事実だと思うんですね。

それで、我々も、やはり神戸の地震というのは、当然プレート境界よりも短周期は小さいということがわかってますし、本来はこういうことをして、その震源の問題を議論することではないとは思いますが、ただ、やっぱりパスの問題もありますし、とりあえ

ず我々はやってみようということで、これは地表でとれた、ベースマツトですから、ほぼ地表です。それを我々のところの解放基盤まで戻して、少しかたい線500m、Vs線は500ですけど、それで比べているということで、その辺、はぎとり、ここ、非常に簡単に記載していますので、その辺はぎとりの話とかというのは、ちょっと詳細にはここには入っていませんので、そこは少し、今後、次回にでもヒアリングでお示ししますけども、少なくとも内陸補正というのはそういうことで、よく電力さんもそうですけど、自分のところに記録がないから補正をしないと。当然保守的ですから、それはそれで、私も、安全上保守的にやること自身は否定はしませんけど、本当の内陸補正というのはそういうものではないと、間違っているかもしれませんが、私の理解ではそういうふうに思っています。ただ、やっぱりサイト特性がありますから、やはり自分のところでそういうことも含めて検討をしてということが、一つのスタンスだというふうに理解をしています。間違っていたら、また御指摘いただけたらと思いますけど、ただ、今の御指摘は、このテクニカルなところは非常に大事なので、次回、ヒアリングでもう少し丁寧にお示ししたいと思えますし、今、御指摘いただいたように、一つの地震という、その地震の数というものも、当然サイト特性云々で言えば、当然多いほうがいいに決まっているんですけども、少しその補正の趣旨というのは、そういうところに私はあるんじゃないかなという気がしていますので、一つではだめ、三つだったらいいというようなものだけではないような気がします。震源の問題ですよ。サイト特性は当然たくさんあるほうが、当然平均化されて、そこは削除できますからいいんですけども、ちょっと見方を変えれば、そうじゃないかなという気が、もし、またヒアリング等々で、また間違っていたら御指摘いただけたらと思います。すみません、よろしく申し上げます。

○嶋崎チーム員 ありがとうございます。原子力規制庁、嶋崎でございます。

今おっしゃられたことについては、十分理解しているつもりでございまして、今の時点で、その内陸補正係数がだめだとか、そういうことを言っているのではなくて、あくまでこの辺の説明性がきちんと整っているかどうかというところを充実していただきたいという観点で、確認をさせていただきたいという趣旨でございますので、御理解いただいて、説明のほうをよろしくお願い申し上げます。

以上です。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうからは、アスペリティの設定と破壊開始点に関する点で幾つか、ちょっと議論

をさせていただきたいんですが、資料の26ページのほうをお願いできますでしょうか。まず最初に、この位置をどのようにして決められているかというところの考え方を確認させていただきたいんですが、説明の中でも、地震調査推進本部のモデルをもとにしたというふうにお話しされていますが、その辺りの詳細というのを、まず改めて説明をお願いできますでしょうか。

○京都大学（川辺助教） まず、こちらの左側の図ですけれども、こちら、アスペリティの位置というのは、これ、地震調査推進本部、傾斜角と地震の背景領域の位置は、全く地震本部のものと同じ位置になってございまして、それと同じく、アスペリティの位置も地震本部と同じように設定いたしております。

右側の図は、敷地に一番近くなるようにということで、このアスペリティのちょうど真ん中が、敷地の真下を通るような形でアスペリティを配置したものが、こちら、右側のケース3というふうになっております。そのように設定してございます。

○永井チーム員 たしか推進本部の説明文にはもう少し詳しい話、地表の変位を参考にしたとかということが書かれていると思うんですが、その辺りも同じような考えで採用されているのかというところを確認したいというのが趣旨だったんですが、どうですか。

○京都大学（川辺助教） そうです。そのとおりでございまして、推進本部の考えをそのまま採用して設定をしたものが左側のケースになってございます。

○永井チーム員 同じような考え方で、上町断層のほうにも設定されているということで理解してよろしいのでしょうか。

○京都大学（川辺助教） 上町断層につきましては、地震本部で長期評価しかなされていませんので、長期評価をもとに、断層の場所、こちら、この前、前回で断層の位置等を説明させていただきましたけども、そちらをまず設定して、その後、傾斜角等から、今のような設定にしたという、こちら、このような形に設定したと。

あと、このアスペリティの配置、北側を基本モデルにしたといいますのは、前回もお示しいたしましたがけれども、北側のこの反射法探査の断面で行きますと、北側のほうが地震基盤、花崗岩の位置の食い違い、上町断層を挟んだ西と東の食い違いが大きくなってございますので、それをもとに北側に大きなアスペリティを置いたということでございます。

○永井チーム員 わかりました。ありがとうございます。では、そのような考え方をもとに設定しているということで理解しました。

次は、こちらの推進本部との比較になるんですが、当然設定方法の違いがあるので、そ

こちらから来ているんだと思うんですが、前ページのほう、中央構造線断層帯のほうの設定のほうで、面積が、多少推進本部の設定と京都大学での設定のほうで違うと思うんですが、この辺りについて、どのように考えているかということをおっしゃっていただければと思います。

○京都大学（川辺助教） こちらの表の面積ということによろしいですか。

○永井チーム員 そうです。たしか70km²ぐらい、推進本部のほうと違うと思うんですが。

○京都大学（川辺助教） 私もそれはちょっと気になったんですけど、私が、今、お示しました断層モデル、こちらの26ページですけれども、この傾斜角等をもとに、この面、上端と下端は同じにして計算すると、先ほどのような形になったということで、推進本部の結果は、何回計算してもちょっと違いが出てしまうので、丸め誤差等の違いではないかとは思いますが、私の計算結果では先ほどの表のとおりになったということでございます。

○永井チーム員 説明文どおりに読む限りでは、円形クラックを向こうは仮定しているところが決定的だと思うんですけど、起因しているのは、その違いによって、強震動評価でどれほど大きな差が出るのか、それとも、それほど差がないのかというところを最も気にしているところなんですけど、最終的には、ケース3の敷地直下に置いているものが支配的だということを考えると、最終的には、そこでどうなっているかというところの評価になると思うんですが、そのような理解でよろしいのでしょうか。

○京都大学（川辺助教） まず、我々、こちらのほうがいいですかね。まず、こちら、アスペリティを設定するときに、ここの長大断層ということで、こちら、Fujii and Matsuura, (2000)ということで、応力降下量3.1ということでして、こちらが、たしか地震本部と違ったと思いますけれども、断層が長いということで、円形クラックではちょっとということで、こちらの値を採用したということがまず大きな違い、そこからあといろいろと違いが出てくるのかと思いますが、そこが大きな違いだと思います。

○永井チーム員 わかりました。応力降下量については、こちらで確認をとったんですけど、ほぼ同じ値なので、その辺りは問題はないのかなとは思いますが、面積という点がやはりちょっと違うというのが、どう影響するのかというのはちょっと気にしているところですので、検討していただいて、どれほど差が出るのか、それとも、もし差が出ているとしても、最終的なその採用されているものからすると、影響がないということが言えるのかというところは、ぜひヒアリング等で確認させていただきたいと思います。

最後のところのアスペリティに関しては、中央構造線も、上町断層のほうも、ケース2、ケース3に相当するところで、敷地直下にアスペリティを移動させて検討されていますが、この辺りで二つのアスペリティモデルというのを維持したままで検討されていますが、例えば敷地直下のほうに大きなアスペリティ一つとかという可能性というのはないと考えて、こういう設定にされているのでしょうか。

○京都大学（川辺助教） 中央構造線のほうでよろしいでしょうか。

○永井チーム員 どちらもと言えらるんですけど、中央構造線のほうですね、特に気にしているのは。こちらのほうが、もし1アスペリティで計算すれば、非常に面積も大きくなりますので、どういう影響が出るのか、評価として変わってしまうのか、変わってしまわないのかということはどうなるのかということは気にしていますので、検討結果をお示しいただければと思っております。

○京都大学（川辺助教） 承知いたしました。アスペリティをこの上端側に移動した結果ということでよろしいでしょうか。

○永井チーム員 二つ、今、設定されていますよね、それぞれ。一つにまとめるとか、上端というのもあるとは思いますが、もう少し、もし敷地直下に全ての強震動生成域を集中させたとした場合、どうなのかということも含めて、ちょっと検討をしていただければと思っているんですが。

○京都大学（川辺助教） こちらをまとめて一つにしたということですね。

○永井チーム員 おっしゃるとおりです。

○京都大学（川辺助教） 承知いたしました。そちらについては、ヒアリング等で結果を示させていただきます。

なお、アスペリティ、これ、上端に移動させるということもあるんですけども、こちら、斜め方向に向かって、斜め43°で潜り込んでいますので、全体的なアスペリティの距離というのは、浅いほうに移動させても、それほどは、敷地までの距離というのは変わってこない。若干はもちろん変わりますが、そのような形になってございますので、大きな違いはないかと考えておりますが、それは、詳細は、次回以降、示させていただきます。

○永井チーム員 ありがとうございます。ぜひお願いします。

最後に、破壊開始点の考え方について、ほかの実用炉も含めて、ちょっと検討の方法というところで、ケースとして分けるのではなくて、一つのケースの中で破壊開始点を幾つか振っていただいて、検討していただくという方向でやっていただいているところもあり

ますので、その偶発的な不確かさという意味で、幾つかの破壊開始点を考えていただいて、一度、その評価結果というのがどれくらいの差が出るのかというのを見せていただければと考えていますので、今示している2カ所とか、1カ所ではなくて、ほかの開始点にもし移してしまった場合に、どのような結果になるかというのもお示しいただければと思っております。

○京都大学（川辺助教） 承知いたしました。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

アクセプトした後で、あまり言うのは言いにくいんですけども、ちょっと幾つか質問があったので、全体を少し補足をさせていただきます。

まず、この推本のアスペリティの場所、御存知のように、中央構造線、和泉山脈南縁断層帯というのは、五條谷断層、根来断層、少し海外縁に別の断層ありますけど、当然メカニズムが少し違うんですね。傾斜角がちょっと違ったりということで、二つのセグメントがあるということで、多分本当は、今、御指摘いただいたように、例えば平均変位速度とか、すべりの大きさとか、そういう地表のデータをもって、そのアスペリティの位置を決めるというのは非常にこれは適切であり、ガイドにも書いてありますけども、なかなかそういう、多分この時点でも、少し私も長期評価の中で、そういうところに、今年も強震動評価に書かれましたけど、多分そういう観点で、この場所を精密に置かれたんじゃないかと、やはり五條と根来ということで、その中央に置かれたというふうには理解をしております。それは非常にレシピもそうですし、当然違うセグメントがあるわけで、そこに一つ置くと、それは最後の質問で、一つにまとめてとおっしゃいましたけど、これはレシピにも書いてありますけど、それは幾らでも仮想の話はできますけど、そういう二つのセグメントがあって、違うメカニズム、傾斜角も違う中で、それを一つにまとめてって、これはレシピは少なくともM7クラスだと二つで、それ以上だという話がありまして、それは単に何の情報もなく、そうしているわけじゃなくて、過去の地震、そういうもので比べて、二つないし三つという話があってということで、レシピが決められているわけです。それだけで、我々、二つ置いているわけじゃなくて、推本も置いているわけじゃなくて、やはりそういう二つの断層帯がある、セグメントがあるということで置かれているわけですね。それで、大きい、小さいも、当然根来のほうが少し長くてということで、1対2ですけども、そういうやっぱり根拠があるわけです。その根拠を無視して、今、直下にもう一つ置くということは、当然大きな波になるに決まっているわけですし、少し広がりますから、少し

波の重なり方で、少しかはわかりませんが、一般に考えれば、そこにモーメントを押しつけるわけですから、当然短周期だって上がりますよね。そこまで本当に求められるのか。今、アクセプトしちゃったんですけど、ちょっとそれは、我々はレシピに従ってという話をやっていますし、そこは少し考えていただきたいなど。これはヒアリングでまた議論させていただいても結構ですけども、少しそこはやはり科学的にやるべきだろうと私は思います。

それと、上町もそうなんですね。上町も、南のほうって、非常に低調なんですね。南進の話は別です。これは次回以降、また御説明申し上げますけども、少なくとも今の本体のほうでも、北のほうは非常に平均すべり量も大きいですね。だから、1回のすべり量も非常に大きいということで、本来はあちらに大きなアスペリティ置いて、南のほうは非常に低調だということで、それが本当のこれまでの我々の経験をもとにした震源モデル化だと思うんですけど、このときは、今時分、我々、事業者がそういうことをしておいてあれですけど、やはり安全ということで、バックチェックのときからですけども、やはり少し敷地に近いということで、そういうところにも反対側の大きなアスペリティを置いたと。これは非常にそういう活断層調査からいくと、非常に私は齟齬があるような気がしますけども、なかなかそういうものを震源モデルに、今、反映しにくい状況になっているんですけども、ちょっとそういうことがあるのと、あと最後の破壊開始点については、御指摘のように、今、我々、厳しい側に置いているつもりですけども、当然少し変えれば、結果も少し変わると思うので、そこらはどのぐらいのセンシティブティがあるのか、少し計算をして、またヒアリング等で御説明申し上げたいと思います。その部分については承りましたということで、少し一つにまとめる云々の話とか、その辺は少しもうちょっと議論させていただけたらと思います。すみません。

○永井チーム員　まとめろと言ったわけではなくて、まとめろんだったらまとめろ、まとめないのであればまとめないで、その考え方というのをしっかりと説明していただいて、科学的に妥当なのかというところをこちらとしても理解したいというところなんです。決して一つにまとめろと強制したわけではなくて、まとめないのであればまとめない、この面積で抑えるのであればこの面積で抑えるという、その科学的な根拠、そういうものを説明していただければと思っております。

○京都大学（釜江教授）　京都大学、釜江でございます。

そういう説明をしたつもりだったんですけどね、その科学的にとおっしゃった。まとめ

る、まとめないというのは、計算事ですから、しようと思っただけでできるわけですけど、やっぱりそれを、我々、レシピと、そういう推本が最初にやった、それは全く意味がなく二つ置いたわけじゃなくて、それは、一つは科学的な根拠をもとに置いたわけですから、そういうものを仮想的に置いて計算するということはできますけども、それがどういう意味を持つのかというのを少し懸念しますが、そこ、少し多分ニュアンスが、私が考えているニュアンスとちょっと違うような気もするんですけども、もう少しヒアリングでその辺は議論できたらと思いますので、よろしくお願いします。

○永井チーム員 ただ、最初にした質問という、その変位の大きいところで設定されたという確認したところというのは、実は最後のところにもちょっと関係してしまっていて、もしこの中央に置いたという、ここで範囲で抑えたといったら、そのセグメントとの関係性とか、そういうところも資料中に明示していただければわかると思いますので、口頭のみでなくて、資料に示していただければと思っております。よろしくお願いします。

○京都大学（釜江教授） すみません、京都大学、釜江です。

ありがとうございます。ちょっと前からそれが気になっていて、私も、ここに、セグメントのボーダーといいますか、境界ですね。それがあまり開いていないので、非常にどこに置いているんだと。敷地の真下に置いているけど、これはやっぱりそこを私は逸脱すべきではないと思うんですけど、多分ぎりぎり根来の中に入っているというふうに私は認識はしていますけども、その中で一番厳しい側ということで、そのバウンダリを越えて、その考え方をしているわけじゃないので、その辺、少しバウンダリを変えて、あまりクリティカルにバウンダリを引けるかどうかは別として、推本なんかの長期評価を見ながら、少し御説明申し上げたいと思います。

○永井チーム員 その方向でよろしくお願いします。

私からは以上です。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

私のほうからは、応力降下量を1.5倍にした不確かさのケースについて確認したいんですけど、これについては、上町断層帯、中央構造線とも1.5倍されているんですけど、例えばパラメータ表で見ますと、中央構造線が30ページにあるかと思うんですけど、このパラメータ表を見ていると、まず応力降下量を1.5倍にする方法として、計算手法によっていろんなやり方はあるかと思うんですけど、まず、今、京都大学さんで使われている計算手法では、短周期レベルというのは計算には使われていないやり方という理解でよろしい

でしょうか。

○京都大学（川辺助教） 使用してございません。

○大浅田チーム員 わかりました。そうすると、通常、社によっては、短周期レベル、本来ですと、短周期レベル使っているところであれば、応力降下量と短周期レベルを1.5倍にして計算されているんですけど、この京都大学さんの場合は、応力降下量を1.5倍にして計算されているやり方ということよろしいですか。

○京都大学（川辺助教） そのとおりです。

○大浅田チーム員 その場合、一応念のために確認したいので、フーリエスペクトルで見た場合に、1.5倍になっているかどうかということを確認したいので、縦軸にフーリエスペクトルの比をとっていただいて、横軸に周期をとっていただいて、どの辺りが1.5倍になっていて、多分、超周期側は1倍のままだと思うんですけど、フーリエスペクトルで1.5倍になっているかどうかということちょっと確認させていただきたいので、そういう図を参考までにつくっていただきたいと思うのが1点と、あともう1点、これは表示上の問題なのかもしれないんですけど、アスペリティの応力降下量も1.5倍していて、背景領域の応力降下量も1.5倍されていて、あと、最終的に全体の応力降下量も3.1の1.5倍されているんですけど、これ自体は計算には、断層全体の応力降下量というのは計算には使っていないということなんですか。

○京都大学（川辺助教） そうです。

○大浅田チーム員 わかりました。じゃあ、今の、すみません、応力降下量1.5倍の件については、そのフーリエスペクトル比のグラフをお願いしたいと思います。

それと、あと、不確かさと言うべきか、基本として考えるべきかというところがあるかと思うんですけど、前回の審査会合で、この中央構造線については、西側への連動というのはどうなんだろうという観点でコメントしたかと思うんですけど、その後、何か検討状況というのはいかがでしょうか。地震動評価という観点で、中央構造線の西側への連動、四国側への連動というのは。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

ちょっと絵があれですけど、西側の連動、前回の活断層のときにもそうですし、我々もそれは意識をしてございまして、推本が長期評価をしたときから、少し西のほうというのは、ここにもともとは磯ノ浦断層って、これは地形境界だということで、本来は和歌山北断層というのが中央構造線断層帯の本体であるということで、ちょっと海のほうはここに

描いていないんですけど、ここに友ヶ島断層というのがあって、少なくとも淡路と、そこからこう行って、屈曲して鳴門のほうに行くわけですけど、少なくともこの友ヶ島ぐらいまでは一つのセグメントとして、しかも、この和泉山脈南縁との連続性からいくと、少し考えなきゃいけない可能性を我々も認識してございまして、多分その断層モデルのところの、断層の評価のところ、コメントをいろいろいただいていますので、コメント回答のときに合わせて、その辺の話もしようかなと思っていますけども、当然ここはまた別なセグメントでございまして、海の中に入るとですね。そうすると、ここの震源モデルを、それをどう考えるか。当然全体の規模は大きくなりますね、面積が大きくなりますから。ただ、これはカスケードというか、長大断層ですから、少し最近のそういう知見を得て、少しこういうところに断層が来るわけですから、当然アスペリティだって発生するわけですけども、そうすると少しモデルが変わるということですね。そういうときに影響がどの程度変わるかというところ、少しそこらは、先ほどの少しまとめてという話ではないですけども、やはり科学的に、そういうセグメントがあれば、そういうところにこういう適切なSMGAを置くなりして、少し全体の規模は変わりますけども、ある点で見たときの強震動がどの程度変わるのかというところは、また定量的にお示しをしたいと思います。

活断層の長期評価的に、要するに、震源としての断層帯としては、やはりこの和泉山脈南縁の根来よりは少し行っていますけども、ここの部分は考えなきゃいけないかなど。ただ、ここから屈曲している分については、多分淡路からの関係とすると、多分ここは違う断層活動であろう。その先は、また例の御指摘いただいていますように、480kmですか、全体、伊方の向こうまで、そういう長大断層の評価結果というのは、当然今後、お示ししますけど、我々、前面の断層帯としては、この友ヶ島ぐらいまでは少し活動性云々としては考えていきたいと思っていますし、その辺のモデル化と予測結果については、あわせて、また御提示をして、御審議いただきたいというふうに思っています。

○大浅田チーム員 わかりました。今のKURにとって、基準地震動を決める上で、やはりこの中央構造線が支配的になっていますので、今まで私どものほうから何点か指摘させていただいていますけど、やはり中央構造線の連動を考えるのであれば、まずそこの前面のセグメントをどう考えるのかということを決めないと、今のベースでは、あまりいろんな検討ケースをやっても、そこが少し無駄に終わるかもしれませんので、そこを早めに固めていただいて、それで、西への連動をずっと考えていくと、確かにそれは長くはなるんですけど、そこら辺は、やはり何と申しますか、当然ながら強震動なのでという観点からは、

特に短周期の強震動という観点からは、ある程度まで見ておけば、それはもう当然ながら、もう99%ぐらい支配的になったりする場合もあるので、その連動については、例えばその地震本部の考え方とか、そういったことを組み入れていただいて、検討していただければなと思いますので、やはりまずはその前面のところをどう考えて、アスペリティも含めて、どう置くのを基本とするのか、置いてから、じゃあ、不確かさとして、どこまで見るのかということを少し論理的に考えていただければなと思いますので、よろしくお願ひします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

非常に適切な御指摘というか、御指導いただきました。まずヒアリング等で、その全体の断層帯の活動のセグメントの考え方、それができれば、次の震源モデルのほうにも、当然自動的にその考え方が踏襲されると思いますし、最終的には、そこから出てくる強震動も精度をもって予測できると思いますので、あわせて、特にMTは、我々にとっては一番の対象になる断層帯でございますので、慎重に我々も考えてございますので、またよろしくお願ひしたいと思います。

○大浅田チーム員 よろしくお願ひします。

あと、これ、少し設置許可より後段規制の工事の方法、認可マターになるのかもしれないんですけど、今、地下構造モデルということで、48ページですか、地震基盤より上の地下構造が示されていると思うんですけど、基準地震動が決まった後、設計部工事の方法の認可の中で、建屋への入力地震動を決める際に、そこへの持ち上げというのは、この地下構造を使われるということによろしいんでしょうか。それとも、もうちょっと簡易的な保守的なモデルを使われることを考えておられるんですか。

○京都大学（上林准教授） 京都大学の上林です。

御指摘のように、基本はこのモデルを使っております。ただし、これは一応線形範囲内のモデルですので、特に減衰定数に関しましては。入力レベルが非常に大きくなっておりますので、入力地震動を考えると、等価線形と、もう一つ、時刻歴線形、二つの手法でもって入力地震動まで設定するというのを考えておりますので、その部分は今ちょっとこれにはパラメータとしては載せておりません。基本はこのモデルが初期値になっているということでございます。

○大浅田チーム員 わかりました。後段規制の範囲内でもあるんですけど、やはりこのサイトの場合は解放基盤が深いということもあって、ある意味、少しそこは後段規制を見据えた形で、基準地震動の妥当性とか、地下構造の妥当性を見ていきたいなと思いますので、

これは過去にやられたものでも構わないんですけど、解放基盤での基準地震動から、建屋のベースマットへ持ち上げた場合の入力地震動の例えば応答スペクトルを比較したようなものとか、どれぐらい増幅されているのかみたいなところを少しわかるような図が、応答スペクトルがあれば、あわせて、少しヒアリングの段階でも構わないんですけど、お示しいただきたいなと思うんですけど。

○京都大学（上林准教授） 上林です。

承知しました。基本的には弾性時の増幅特性と、非線形を考慮したときの増幅特性の違いがわかるような形でお示しできればと思っておりますので、今後ともよろしくお願いたします。

○大浅田チーム員 あと、ついでに、たしか何点か、鉛直アレイで地震の観測波を敷地の中でとられているかと思うんですけど、代表的な例で少し信頼できる地震波がとれていれば、その鉛直アレイとの関係で、どれぐらい増幅しているのかも含めて見せていただければなと思いますので、よろしくお願いたします。

○京都大学（上林准教授） 上林です。

先ほど、一番最初に佐藤様のほうからも御質問があったのと、ほぼ同じような御質問かと思うんですけども、今ちょっと作業を進めておまして、一つ、やっぱり1波、2波の地震記録だけでは、やはり入射角、臨界角の問題等、不確かさの影響がすごくありまして、増幅特性がすごくばらつくというので、基本的には、このモデルがどの程度妥当かということを確認するために、複数の地震の統計的な分析で、そういう増幅特性が、震源とか、パスの影響をキャンセルした形で、何とか評価できればということで、今ちょっと検討をしておりますので、そういう形でお見せしたいと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○大浅田チーム員 よろしくお願いたします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけど、ちょっと今、大浅田さんのほうから御指摘があったんですけど、入力地震動、後段規制とおっしゃったんですけど、もう今の申請書も入力地震動は入っています。このモデルを使って、今、上林が言ったように、解放基盤波を使って上まで上げて、建物のベースマットへの入力地震動、これは、入力地震動は、もう当然、規則でも、ガイドでも、昔は S_s だけでしたけど、最近はその入力地震動まで、要するに、おっしゃったように、解放基盤が深い場合は、 S_s が幾ら大きくても、やっぱり大事なものは入力地震動ですからということで、それで、既にもうこの中に

スペクトルも入ってしまっていて、非常に時刻歴、等価線形を超えるようなひずみになって、それで時刻歴応答計算もして、そのうちの大きいほうをとって、それを最終的には、それこそ、後段規制では、それをもって建物の影響をするということで、多分、入力地震動までも、この場での私は審査の範囲に入っているのかなというふうに理解をしていたんですけども、申請書には少なくとも入力地震動という形で入ってございます。そのときに、当然伝達関数、これは弾性ですけども、それも当然1次元的にそのモデルと妥当性を、ただ、今、上林が言ったように、それ以後もたくさんデータがありますので、もう少し1次元構造の妥当性は追加で、今、申請書以外にもたくさんありますので、そこらは補足、補強をして、この1次元モデルの妥当性、当然線形ですけど、そんな非線形のデータ、残念ながら、とれていませんので、あとは計算ごとになりますけども、それは多分この審査の中の、この審査会合の中のマターというふうに理解していたんですけども、それでよろしいでしょうか。

○大浅田チーム員 一応、規制上は、実際のその建屋の入力波を決めるのは、これはいろんなお作法があつて、御案内のとおり、例えば拡張スペクトルを使うとか、あと、水平と垂直の組み合わせとか、いろいろあつて、これは耐震設計方針と絡むところでございまして、一応今の仕切りでは、その耐震設計方針、どういった組み合わせをするのかみたいなところは、この審査会合の場でということを考えておるんですけど、実際に、じゃあ、計算した結果、建屋の入力波をどうしますかというところについては、基本的には後段規制だというふうに考えていますけど、後段規制も含めて、この審査会合でやることもございますので、まずは今の申請ベースということであれば、それで少し、どちらかというところ、地盤の地下構造モデルとの関係という観点と、あと、基準地震動を決める上で、入力地震動がどうなっているのかという観点で、この場では少し見ていきたいなと思いますので、まずはよろしくお願ひします。

○京都大学（釜江教授） 釜江です。

わかりました。またヒアリング等々でその辺はお話をしたいと思います。よろしくお願ひします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。ないようですね。

今、最後の議論が少しありましたけれども、釜江先生がおっしゃるように、今回は、いわゆる設置変更許可の部分に加えて、設計及び工事の認可、あるいは保安規定の変更認可、まとめてその申請をしてもよろしいですよと、こういう形になっていて、この審査会合も

そこは区別することなくやっています。特に今日の会合は、地震、津波、火山、そういう自然現象を扱う分科会のようなものですが、プラント関係においては、特に重大事故対策みたいなことを考えると、いろいろ運用面との関係があるということがあって、特に発電炉のほうではそういう形でやっています。この試験研究炉についても、似たようなアプローチでやっていますので、設計及び工事の認可に関するところも、必要があれば、この審査会合の場で審査するという話になると思います。

一方で、今、最後に大浅田が申し上げたとおり、この審査会合の中でのとても重要なミッションは、やっぱり基準地震動をどう設定するかというところをまず決めていくということだと思っていて、今日の議題は、その中の内陸地殻内地震というテーマだったわけですね。その内陸地殻内地震による基準地震動を設定する上で、ちょっともう少し先のことまで考えて議論をしたほうが、より何と申しますか、本当にその地震動が適切に設定されているかということの確認に役に立つということがもしあるのであれば、入力地震動についても少し視野を広げて見ていくということもあるとは思っていますので、どこまでやる必要があるのかというところは、引き続き、ちょっと技術的な議論を差し上げて、スクリーニングした上で、この中で審査会合でも議論すると、そういう形かというふうに思います。

それから、今日のテーマそのものですが、一応いろいろとコメントも出まして、物によっては、ヒアリングの場で、新しいデータを整理して、見てもらいたいものを拝見して、確認すればよしというものもあるでしょうし、特に最後の中央構造線の運動のところについては、もうちょっと議論をしていかないといけないというところも残っておりますので、引き続き、このテーマについても、また審査会合で議論をするということかと思っておりますので、次回以降、適切なタイミングでやっていきたいと思っております。

本日、京都大学のほうから用意していただいたものは、以上でよろしいでしょうか。ありがとうございました。

では、最初の議題については、以上で終了ということにいたしたいと思っております。

それでは、次の議題はJAEAですが、入れ替えもありますので、45分スタートで再開したいと思います。

(休憩 京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室)

○櫻田チーム長 それでは、再開します。

2番目の議題は、日本原子力研究開発機構のJRR-3とHTTRということで、敷地周辺・敷地

近傍の地質・地質構造というテーマで議論をしたいと思います。

それでは、まず、JAEAから説明をしてください。

○日本原子力研究開発機構（中島部長） よろしくお願ひいたします。貴重なお時間をとっていただきまして、ありがとうございます。

今日は、茨城県東海村にあります研究炉JRR-3と、それから、大洗町にありますHTTR、これ、近接しておりますので、敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造と一緒に御説明させていただきたいと思います。

なお、効率的にやるために、日本原電さんのほうで説明しておられますもの以外の特徴的なところを中心に御説明したいと思います。

じゃあ、担当のほうから御説明したいと思います。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 原子力機構の瀬下です。よろしくお願ひします。

机上の資料の確認ですが、右上に資料2-1というのが敷地周辺・近傍の地質構造と、これが全体の概要版になっておりまして、資料2-2が(補足資料)(その1)、資料2-3が(補足資料)(その2)となっています。あと、机上資料としまして、反射法、あと、海上音波探査の記録集を準備しております。資料のほうは、資料2-1の全体概要版のほうを中心に説明させていただきながら、適宜、補足資料のほうを使いながら説明させていただきます。

あと、先ほどありましたように、資料の説明は、東海第二発電所とかぶるところが多くありますので、本日はその違う部分を中心に説明させていただきますので、途中、資料を飛ばしながら説明させていただきますので、御了承ください。

まず、目次を御覧ください。資料構成としまして、1.が地質調査の概要、2.が陸域調査の結果、3.が海域調査の結果、4.が断層の同時活動、5.が敷地近傍の地質構造として、原子力科学研究所と大洗研究開発センターという構成になっております。

3ページ目を御覧ください。こちらが評価の結果の概要になっております。図は、評価した断層の位置、及び原子力科学研究所と大洗研究開発センターを中心とする半径5km、30km、100kmの円を記載しております。表に断層名と考慮している断層の長さを記載しております。

評価結果につきましては、東海第二発電所で考慮している断層に加えて、大洗の約30km西方に位置しております吾国山断層、断層の長さ約6kmをJAEAの評価に加えております。

次から、陸域の概要について御説明いたします。

5ページ目を御覧ください。こちらは地形図です。JAEAの2施設は、茨城県の中央から北

部に位置しております。いずれも東側は太平洋に面しております。北の原子力科学研究所は久慈川と那珂川に挟まれた那珂台地の東縁付近の茨城県東海村に位置しております。また、大洗研究開発センターについては、原子力科学研究所から約20km南方の涸沼と太平洋に挟まれた鹿島台地北部の茨城県の大洗町に位置しております。

6ページ目を御覧ください。こちらは地質図になっております。敷地の北部及び西方の山地には、鮮新第三系からなる堆積岩類・火山岩類・新第三系の堆積岩類等が分布しております。

原子力科学研究所の敷地近傍、また、大洗研究開発センターの敷地周辺及びその南部には、第四系更新統の段丘堆積物が広く分布しております。

次、7ページ目を御覧ください。こちらは重力異常図です。原科研の敷地の北側には重力の急勾配が確認されておまして、こちらについては反射法地震探査を実施し、その結果から、鮮新第三系の上面の高度分布を反映したものという調査結果を得ております。

なお、大洗研敷地付近には、重力の急勾配構造というものは確認されておりません。

次、資料を飛びまして、13ページ目を御覧ください。こちらは文献の調査結果を取りまとめたものです。原科研、大洗研を中心とした円を記載しております。文献調査から抽出される断層は、原科研と大洗研、ほぼ同様となっておりますが、大洗研の敷地西方の約30kmに入る30km圏内に、文献で吾国山断層が記載されておりますので、これを大洗研の調査対象に加えて評価を実施しております。

14ページ目を御覧ください。こちらは変動地形調査結果の図です。左の図がリニアメントの位置を示しておまして、右の表にリニアメントの名称を示しております。リニアメントのうち、文献に記載されているものに該当するものを着色しております。調査結果からは、東海第二発電所と同様の15条のリニアメントに加えまして、大洗研西方にある吾国山断層を判読しております。

なお、大洗研敷地南方にはリニアメントを判読されておりません。

次から、陸域断層の評価結果について御説明いたします。

16ページ～18ページまでが、各断層の評価結果を記載しております。本日は、18ページにあります吾国山断層の評価結果について御説明いたします。

ここから、資料番号2-2の(補足資料)(その1)を用いて御説明させていただきます。資料の186ページを御覧ください。こちらが吾国山断層の評価の結果を取りまとめたものになっております。下のボックスに各地点の評価結果を示しております。評価結果としまして

は、吾国山断層につきましては、リニアメントを判読した福原～沢口までの約6kmを将来活動性のある断層として評価することとしております。

次ページから、各地点の評価結果を御説明いたします。187ページを御覧ください。こちらは文献調査及び変動地形調査の結果の図でございます。左側に「新編 日活」の活断層、中央に「活断層詳細デジタルマップ」、右側に自社の判読結果を示しております。文献調査からは、ほぼ同様の位置に長さ約6kmの右ずれを伴うリニアメント、また、推定活断層として示されております。自社の判読結果も、ほぼ同様な位置に河川の右屈曲を伴う線状地形としてリニアメントを判読しております。

飛びまして、190ページを御覧ください。こちらは地質図になります。判読されたリニアメント位置付近には、地質としまして、吾国山変成岩類、稲田花崗岩、加波山花崗岩が分布しており、河川沿いに第四系の高位の段丘堆積物等が小規模に分布しております。西方の福良～沢では、リニアメントは吾国山変成岩類と稲田花崗岩の地質境界にほぼ一致しております。沢～沢口については、リニアメントにほぼ一致しまして、黒色の実線で示しております断層が確認されております。

次に、断層が確認されている場所の南指原東方の断層露頭の調査結果をお示しいたします。191ページを御覧ください。こちらが露頭の調査結果です。露頭のスケッチ結果になっております。南指原東方では、リニアメントの走向と調和的な断層破碎部を確認しております。断層破碎部は、岩片状カタクラサイト～粘土状破碎部が確認されており、その粘土状破碎部は平面的ではありますが、連続性は乏しいということを観察から確認しております。ただし、確認されている断層破碎分部と上載地層との関係が直接確認できる場所はないことから、将来活動性のある断層として評価しております。

次に、端部の評価を御説明いたします。ページ飛びまして、195ページ目を御覧ください。まず西側の止めの評価地点の御説明です。福原地点ではリニアメント付近で変成岩と花崗岩の貫入境界を確認しており、また、福原地点より西側にはリニアメントは判読されていないことから、この地点を西側の端部の止めという評価にしております。

次に、東側の評価です。198ページ目を御覧ください。こちらが東側端部の評価です。左に地形面区分図を、右側に断面図を示しております。自社で判読しているリニアメントは、青色で示しております沢口付近までとしております。

なお、文献では、黒色の実線で示しております範囲までを推定活断層として記載されております。

自社の判読したリニアメント延長部に分布する尾根、下谷には、形状的な屈曲は認められず、また、高位面には累積的な高度差が認められないことから、自社の判読では、沢口より東側にはリニアメントは判読されておられません。

以上のことから、吾国山断層の評価につきましては、リニアメントを判読した福原～沢口までの約6kmを将来活動性のある断層として評価しております。

続きまして、海域の評価結果を御説明したいと思います。資料が、今度、また資料2-1のほうに戻っていただきまして、49ページ目を御覧ください。49ページ目に海上音波探査測線位置図をお示ししております。敷地の前面海域においては海上音波探査を実施し、また、他機関が実施した海上音波探査の記録解析を行い、断層の活動性評価を行っております。

50ページ目を御覧ください。こちらは海底地形図です。前面海域の沿岸部は、全体的に起伏に乏しく、単調な地形を示しており、沖合には大陸斜面が確認されております。

ページを飛びまして、56ページ目を御覧ください。こちらは地質図及び断層位置を示したものとなっております。

また、次の57ページ～59ページ目に、各断層の評価の概要を示しております。断層評価結果については、いずれも東海第二発電所の評価内容と同様となっております。

59ページ目を御覧ください。本日は、表中の上から二つ、三つ目にあります、F3、F4断層、こちらは大洗研前面の海域に確認されております断層になっておりまして、この評価内容について御説明させていただきたいと思っております。

また、資料飛びまして、66ページ目を御覧ください。こちらはF3、F4断層の評価結果を取りまとめたものです。緑で着色した部分が後期更新世以降の活動性が否定できない区間となっております。緑で着色している部分につきましては、海底面付近に分布する中期更新世の地層に変位・変形を与えており、また、断層付近には後期更新世以降の地層が分布していないため、上載地層による後期更新世以降の活動性が確認できないことから、将来活動性のある断層として評価しております。その他の区間につきましては、上載地層との関係から、少なくとも後期更新世以降の活動性はないものと判断しております。

また、F3、F4断層につきましては、断層の走向、変位センスが同じであり、また、近接することから、一連の断層として評価長さを約16kmとして評価しております。

次に、測線の代表的な解釈図をお示ししたいと思います。資料番号2-3の(補足資料)(その2)を使って御説明したいと思います。(補足資料)(その2)の24ページ目を御覧ください。

こちらはF3断層の記録をお示ししております。こちらはF3断層の北中部に当たる記録でございます。活動性を考慮している区間です。反射断面の下がウォーターガン、上がブーマーの記録となっております。調査結果から、F3断層は、陸側落ちの断層として確認されており、この測線では、海底面付近まで断層による変位・変形が確認されております。

次、26ページ目を御覧ください。26ページ目は、F3断層の北側の延長部の記録です。下が石油公団、上が自社で実施したエアガンの記録となっております。いずれの測線においても、F3断層延長部には、断層による変位・変形は認められておりません。

次、27ページ目を御覧ください。こちらはF3断層南側延長部の記録です。こちら、ウォーターガンの記録となっております。F3断層延長部の断層による変位・変形は認められておりません。

次、29ページ目を御覧ください。ここからがF4断層の評価結果になります。こちらはF4断層南部のF4b-1断層の記録でございます。こちらは活動性を考慮している区間となっております。下がウォーターガン、上がブーマーの反射記録となっております。F4b-1断層は、調査からは陸落ちの断層として確認されており、この断面では、海底面付近まで断層による変位・変形が確認されております。

次、31ページ目を御覧ください。こちらはF4b-1の南方延長部の記録です。この断面では、F4b-1断層延長部には、断層による変位・変形は認められておりません。

最後に、F4断層北部の記録です。こちら、F4a断層北部の延長記録です。記録はウォーターガンの記録となっております。F4断層延長部には、断層による変位・変形が確認されております。

以上が、海域の調査結果となっております。

次に、断層運動地下層について御説明をいたします。また資料2-1に戻っていただきまして、70ページ目を御覧ください。70ページ目の資料です。断層の同時活動につきましては、東海第二発電所と同様の評価となっております。F1断層北方陸域の断層、棚倉破碎帯の東縁、西縁断層、F3、F4断層を同時活動として考慮しております。

次から、敷地近傍の地質構造に関する御説明をさせていただきます。まず初めに、原子力科学研究所、次に、大洗研究開発センターについて御説明いたします。

資料飛びまして、85ページ目を御覧ください。こちらは原子力科学研究所の調査結果です。敷地近傍の地形としては、台地、低地及び海岸砂丘から成っております。海域につきましては、海岸線と平行に沖合に向かって緩やかな傾斜を成している地形が確認されてお

ります。

86ページ目を御覧ください。こちらは地質図になっております。陸域では、主にM1段丘堆積物及びM2段丘堆積物が広く分布しております。また、低地部には沖積層が分布しております。また、それらを覆いまして砂丘砂層が分布しております。海域では、A層、B₃層、C₁層、D₁層が分布しております。

87ページ目を御覧ください。こちらは地質断面図です。X断面が東西、Y断面が南北、Z断面が海域の東西断面となっております。陸域では、下位から中新統の多賀層群、鮮新統の久米層、第四系のM1段丘堆積物及びM2段丘堆積物、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布しております。

調査の結果から、久米層はほぼ水平に分布しており、久米層を不整合に覆うM1段丘堆積物及びM2段丘堆積物もほぼ水平に堆積しております。海域では、下位からE層、D層、C層、B₂層が分布しております。

88ページ目を御覧ください。地形区分としては、台地を構成する段丘面としては、M1面、M2面に区分されております。また、変動地形調査結果からは、敷地近傍にリニアメントは判読されておられません。

ここまでの、原子力科学研究所の調査結果となっております。

次に、大洗研の調査結果について御説明いたします。90ページ目を御覧ください。敷地近傍陸域の地形としましては、原科研と同様に、台地、低地及び海岸砂丘からなり、また、敷地の西側には潤沼が位置しております。海域の地形は、海岸線と平行に沖合に向かって緩やかな傾斜をなしております。

91ページ目を御覧ください。こちらは地質図です。陸域につきましては、主にM1段丘堆積物が広く分布しており、潤沼周辺の低地部に沖積層などが分布しております。海域にはB₂層、A層が分布しております。

92ページ目を御覧ください。こちらが地質断面図になっております。X断面が東西、Y断面が南北、Z断面が海域の東西断面となっております。陸域では、下位から中新統の多賀層群、鮮新統の久米層、第四系更新統の東茨城層群及びM1段丘堆積物が分布しており、東茨城層群及びM1段丘堆積物は、ほぼ水平に堆積していることが確認されております。

海域では、下位から、E層、D₂層、D₁層、C₁層、B₂層、A層が分布しております。また、海域では、先ほど御説明しましたF3断層が敷地近傍にも確認されております。

93ページ目が地形面区分図です。敷地近傍には広くM1面が分布しております。また、潤

沼沿いにM2面、M3面、M4面が断片的に確認されております。変動地形調査の結果からは、敷地近傍にリニアメントは確認されておられません。

以上で、原子力科学研究所及び大洗研究開発センターの敷地周辺・敷地近傍の地質・地質構造の内容について、説明を終了させていただきます。

○櫻田チーム長 それでは、質疑に入ります。質問、コメントある方。

海田さん。

○海田チーム員 海田と申します。よろしく申し上げます。

今日、説明いただいたもの、基本的に資料は東海第二、先々週、日本原電さんが持ってきていただいたものとほとんど構成も何もかも一緒なので、同じような指摘をすることになりますけれども、御了承ください。

今日、説明はもう飛ばされたのですけれども、まずは3ページをお開きください。ここで両方のサイトあるんですけれども、そのすぐ北側で、棚倉破碎帯東縁と西縁というのがありまして、これ、敷地のほうに向かってくる断層ですので、特に南のほうの止めについては、私どもも慎重に判断したいと思っています。といいますのは、これ、リニアメント4で活動性を認めてあるのは、この今、3ページの区間ですけれども、実際の断層自体はどんどん南のほうの敷地の近くまで続いているということが、何ページだったか、反射の記録とかもありまして、その辺りに示されてありますので、南のほうの止めについては、特に地震動にも来ますので、慎重に判断していきたいと思えます。

それで、ということで、特に西縁断層、2-1の資料の20ページをお願いします。ここは断層沿い、特に山の中ということもありまして、上載層があまりないところで、なかなか判断する指標もなく、評価も大変だと思うんですけれども、こういったふうに見ますと、活動性を認めているところ、特に釜の平とか、百目木の辺りですね。この辺り、断層性状とかは、特に釜の平については平面的であり、軟質とかというのは記載があるんですけれども、ほかのところというのは、活動性を認めている区間と、認めていない南のほう、中染ないし原のほうとかと、特にこの資料上は違いがよくわからないと。それで、リニアメントがあるかないかということで、活動性のあるところ、ないところというのが分けてあるかと思えますので、2-2の資料にはもうちょっと詳しい説明があると思うんですけれども、そちらのほうもいろいろ拝見しておりますけれども、この活動性を認めている区間と、認めていない区間のところの違いというのをもうちょっと詳しく説明いただいて、確かに原の東方というところで止まるということであれば、その辺りの資料を示していただき

いと思います。

特に芦間町南方というところが、一番、箱書きの下のところ、「久米層がほぼ水平に断層を覆っている」というふうな記載がされていますけれども、これは2-2の資料の58ページぐらいにあるんですが、その断面図が出ていますけれども、わずかではあるんですが、久米層も全部ちゃんと覆っているわけではなくて、多少は切れているということで、この辺りの情報も、こういった状況もありますので、南の止めの情報というのはいちよつと説明をお願いしたいと思っています。

あわせて、棚倉、先ほどは、今のは西縁ですけど、東縁につきましても、今度は2-1の資料の東縁ですと、22ページに評価のまとめがあります。ここも同じようなことで、南のほうまで断層が続くんですが、左下の箱書き、「明神峠～折橋町」と書いています中で、明神峠より南にはもう断層が、「リニアメントと一致する断層はない」というふうに書いてありますけれども、ちよつとこの図ではよくわからないんですが、実際、断層は黒い線で、南のほうまでリニアメントと寄り添うようには記載されていますので、その辺りの状況というの、2-2の資料のほうにはもう少し詳しい情報があるのも承知していますけれども、その辺りも、もうちよつと充実して説明いただきたい。要は、棚倉については、東縁、西縁ともに、南のほうはもうちよつとわかりやすい資料を充実して説明いただきたいということですが、この点、2点、よろしいでしょうか。お願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 承知しました。検討させていただきます。

○海田チーム員 お願いいたします。

○尾崎チーム員 チーム員の尾崎です。よろしく申し上げます。

先ほどの海田に続いて、棚倉破碎帯のことなんですけども、2-1の資料の14ページを開いていただけますか。棚倉破碎帯の地図断層としては、確実に南へずっと那珂台地のほうに連続するわけなんですけども、評価として、変動地形学的な調査ということで、南へは連続しないと。活断層としては連続しないということの評価されていると思うんですけども、やはり大きな断層でして、それが過去のやつが新しくインバージョンで動く可能性というのは確かにあるもので、かつ、この那珂台地も含めて地層が極めて厚いので、その変動がなかなかその上位に出てくるかということ、なかなか変動があっても出てこない可能性もありますので、なるべく慎重に検討したいと思っています。

8ページをお願いいただけますか。これは反射のデータなんですけども、かなり深いと

ころまでありまして、左の図の真ん中のところ、棚倉、ちょうどこの辺りですね。これが西縁断層の延長ということで描かれていますけど、2km以上の大きな垂直変位を示すような断層で、見かけ上、正断層なんですけども、これが、今、横ずれとか、縦ずれかはわかりませんが、一部は活断層として動いている可能性はあるんじゃないかという話なんですけども、あともう一つとして、真ん中にあるこういう断層が、ちょっと傾斜が緩い断層ありますけども、この二つに特に注目したいんですけども、次、資料2-2の13ページを開いていただけますか。今、二つの断層が、右側の図なんですけれども、こういうラインに沿って、今、二つの断層というのが、ちょうど久慈川が北に凸に屈曲するところがあるんですけども、その西沿いと東沿いに位置どりをするわけで、あの反射のデータを見ても、その二つの断層の間がちょっとポップアップ的に上がっているような状況がありまして、その地形的に影響がないというふうに評価なんですけども、これを見る限り、その断層、ちょうど赤と赤の矢印がありますよね、その二つ。これが西側の大きな2kmの変位の断層の延長方向なんですけども、これ、ちょっと青と青とか書いていますけども、ちょうどこの間に、ちょうどここですね。先ほども南端のほうのこういう地形が急変するところがありますけど、この延長沿いのラインの上、ちょうどこの辺りに、さっきのちょっと傾斜が緩いような断層を評価されていましたが、が位置するということで、この久慈川の違和感のある屈曲、そういう地下の構造が合ってしまうので、これの評価について、ちょっと検討いただきたいと。要は、特に上部更新統に変位を与えていないかとか、その総論で、那珂台地の地下の反射のデータで、地下にある断層が、一体どういう断層かというのも、ちょっと評価していただきたいんですけども、インバージョンを受けるとか、受けていないとか、上載層がすごくアンバランスなので、なかなかわかりませんが、とりあえず、鮮新統まではどういう構造をしているかというのを評価していただきながら、あと地形との関係、今のような形を確認していただきたいんですけども、よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 承知しました。

○尾崎チーム員 よろしくお願ひします。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。

私のほうも、まず、原電さんにお伝えしていることの確認になりますけども、2点ほど検討をお願いしたいことをお伝えしておきます。

まず、1点目なんですけども、今、海田、尾崎のほうからもありましたけども、棚倉破砕帯の延長部のところですね。南の延長部で、私のほうからコメントさせていただいてい

るのは、地震活動との関係で、本資料のほうですと9ページのほうに地震活動をお示しいただいているんですけども、断層帯の南延長部で地震活動が幾つかまとまっているところがありますので、こういったところ、構造線のものとは関係あるのか、ないのかということをご確認してください、検討してくださいということをお願いしています。

地震活動とその断層の活動性の関係については、海域のほうの断層、例えばF16とかについては、3.11の後に集中して地震活動が起こっているということで、活動性を認めているような事例もありますので、そういった観点で、地震活動と活断層の活動性の評価という点で、情報の整理をお願いしていますので、ぜひ御検討ください。

もう1点は、地形・地質のほうになるんですけども、資料2-2の200ページ辺りのほうで、鹿島と行方の台地、その傾動のところについてコメントしております。現地調査等のデータに基づいて、傾動ではありませんよというようなことをお示しいただいているんですけども、まず、そもそも、何をもち、この傾動というのが指摘されているのかということをごきちんとまず御説明いただき、それをきちんと否定する材料、それを一方的に、こういう調査の結果だ、これが言えるだけではなくて、もともと指摘された理由がこれであって、それはこういうことで否定できるんですよという形でお示しいただきたいと思っています。この2点、すみません、既に指摘させていただいていますので、JAEAさんのほうでも検討のほうをよろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 検討させていただきます。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

私からも、原電東海第二で指摘した内容になりますが、原科研の敷地前面海域で行われた調査について、説明は補強していただくという趣旨で、御説明をお願いしたいと思っています。具体的には、机上資料2番目の音波探査記録集の99ページをお開きいただきたいんですけども、なかなか見づらいかもかもしれませんが、ショット番号で言うと、左から6番、5番辺り、この辺りにB₃層の基底が、今、変形をしていて、深部に調和的な変形が認められる箇所があるかと思えます。ちょうどそのB₃層の基底の青い線の1本上辺りも、若干変形しているんじゃないかなというようなふうに見えるようなところがありまして、このブロードなB₃層基底の変形、この辺りの変形が、例えば同様にその前面でやられている北側の16Wの測線を開いていただきたいんですけども、ここで認められている断層との総合的な構造上の関係とか、そういったところを具体的に、総合的に御説明いただきたいのと、あと、あわせて活動性について御説明をお願いしたいと思っています。

私からは以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 検討させていただきます。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

原電東海の関係で指摘した事項の最後なんですけれど、本体資料、資料2-1ですが、その71ページの同時活動の話なんですけれど、F1断層と北方陸域の断層、これについては、F1断層と北方陸域の断層については連動させるけど、その上の井戸沢断層とかには応力解放という観点から、もうこれは連動させないというふうなストーリーだと思うんですけど、この応力解放については、応力解放でもって、その同時活動を否定するかどうかというのは、じゃあ、例えば何年前に応力解放していればいいのか、もしくは、今後、じゃあ、何年間、応力が戻らないのかというところのこともございますので、これについては、なかなか思考できないところがありますので、次回以降、この考え方と、あと、バックデータとして、塩ノ平ですか、地震断層とかの断層の形状とか、走向とか、そういったデータも含めて用意していただいて、少し次回以降に議論したいと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 検討させていただきます。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。

そうしましたら、今日、御説明いただいたほうの事項、JAEAさんに関する、これに関する事項について、2点ほど、ちょっとコメントさせていただきます。

まず、1点は、陸域の活断層について、吾国山断層、こちらについて、ヒアリングで何度か御議論させていただいているかと思うんですけど、ヒアリングの中では、地形のほうで、そういう変位地形の要素が読める、読めないといった議論をさせていただいているんですけども、これ、繰り返していると、やはり切りがないので、地質のほうの情報で少し補強していただきたいと思います。今の資料の中ではまとめの部分ですね。リニアメントを認定しているところの端の部分で、ここが見えていませんよというようなことを示していただいているんですけども、その延長部に、ヒアリングのほうで指摘されていますけども、もう少しこういうところ、リニアメントとして拾うべきではないのかというところを御指摘させていただいておりますので、その周辺の地質情報を少し補強していただきたいなというふうに思っております。それが1点目です。

もう1点は、海上音波探査の結果についてなんですけど、こちら、F3、F4断層というのがサイトにそれぞれ近くて、かなり地震動評価には効いてくるかと思うんですけども、その

止めをきちんとやってくださいというところです。F3、F4、あと、これもヒアリングでお願いしていますが、さらに内陸側にF6ありますというのがありますよね。これは全然活動性が認められないということなんですけども、その辺の確認を引き続きさせていただきたいと思っています。

F3、F4の南端についてなんですけど、資料2-3の31ページですか、評価されているんですけども、ここの記載が、ごめんなさい、F4ですね。この記載が、この断面を見ますと、F4b-2とF4b-1というのが2本、断層が、b-1は延長部と書いてありますけども、そういったことが書かれているんですけども、F4b-2について、ここ、箱囲みの中、箱書きの中で書かれているんですが、F4b-1、延長部というところをどのように評価されたのか、こちらのほうで示されている断層の評価については、双方、記載していただくようお願いしたいと思います。よろしくお願いたします。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 次回以降、資料を含めて御説明させていただきたいと思います。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

私からは、今度は大洗研の前面海域の件でコメントさせていただきたいと思います。2点ございまして、資料で言いますと、2-3の資料の31ページをお願いいたします。こちらのF3、F4断層ということで、慎重に評価していきたいと思っているんですけども、先ほど御説明で口頭ではあったんですが、まず、このNo. 13のGSというこの測線が、F4b-1の止めの測線であるかどうかという事実関係をちょっと確認させていただきたいのと、あと、口頭では、ここについて書かれていないことをF4b-1について御説明いただいていたので、それはきちんと資料に記述をお願いしたいと思っております。まず、1点目はそれをちょっとお願いします。

申し訳ございません。自分の質問に集中しちゃって、ちょっと失礼いたしました。もう一つは、このNo. 13GS測線で、このF4b-2の止めという評価をなされているんですけども、ここの御説明で、この日本語がちょっとまずよくわかりにくいというところがあるんですけど、「B₂層内で留まる」というのは、この断層に係っているのか、変位・変形に係っているのかがちょっとよくわからないのと、この「B₂層の海底面付近」、これ、基底面ではなくて、海底面というふうに言われているんですが、この「海底面付近に断層による変位・変形は認められない」、ここの辺のちょっと事実関係がよくわからないので、どこを指しているのかということと、それから、もう一つは、ここの測点番号で言うと、570付

近なんですけど、F4b-1の延長部とF4b-2の間なんですけど、ここにちょっと撓みがあるのかなど。この辺の活動性をちょっと御説明を資料でお願いしたいなと思っております。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構、中山でございます。

まず、最初の御質問で、F4b-1の止めのところでございますけれども、これは御指摘いただきましたように、13GSのところを南側の止めということで考えております。

それから、記録の解釈のところですけども、ちょっとF4系の断層のところの姿といいますか、形を、ちょっとかなり近接して3本並んでおりますので、ちょっとどのように見ているのかというところを、ページで言いますと、29ページのちょうど下のこちらの30Wという測線で特徴的な姿を捉えておりますので、こちらでちょっと御説明をさせていただきたいんですが、F4aというのが一番陸側にございまして、その間にF4b-2、F4b-1を認識しているという断層でございます。それで、F4aの特徴といたしましては、全体的に陸側に落ちて、構造的には深いところにあるという特徴でございます。それから、F4b-1につきましては、これも陸側落ちになっているんですが、これは浅いところにあると。それから、b-2につきましては、これも、ちょっとここには断層の線を描いておりませんが、三角で旗を立てておりますように、変形を認識してございまして、これはF4b-1とセットで浅いところにあると、変形があるというふうに認識をしてございます。

それで、31ページに戻っていただきたいんですけども、31ページの13GSで、こちらで先ほどの御指摘のところを整理いたしますと、このところの撓みのところ、これをF4b-2ということで認識をいたしまして、線を引いています。それで、こちらのF4b-1につきましては、そこには変位・変形がないというところで、延長部だということで、ここには断層はないというような認識です。

それから、F4aにつきましては、ここは、このブーマーの記録ですと、探査深度範囲外になってございますので、図面上は出てきませんが、断層としてはあるというような解釈でございます。

記載のところですけども、断層といたしましては、B₂層の中までは変形を持っているということで認識をしている断層でございますが、そのB₂層の中の反射面で変形は止まっていると、変位・変形はないということで、この部分につきましては活動性を否定するというようなロジックで評価をしたものでございます。

こちらについては以上でございます。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

そうしますと、先ほど御説明をお願いした、この570番付近の撓みというのは何になるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） こちらの撓みでしょうか。

○反町チーム員 黄色い線をB₂層の中、反射面を引かれていると思うんですけど、このB₂層が撓んでいる、黄色い線が撓んでいると思うんですね。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） この反射面のことだと思うんですけども、こちらは撓んでいまして、下の変形とも調和的でありますので、こちらについては変形はあると。私どもとしましては、その上のもう1本上にあります黄色の反射面で止まっているという認識を、ちょっと図面が見つらくて申し訳ないんですが、止まっている反射面があるというふうに認識をしているというところでございます。

○反町チーム員 わかりました。その他の測線で、同様な場合にされている御説明の関係ともあわせて、次回以降、御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 承知いたしました。

○櫻田チーム長 ほかにはありますか。よろしいですか。

申請者のほうから説明をする資料は、以上のとおりでよろしいでしょうか。

本日の内容については、敷地がとても近いということがあって、日本原電の東海第二発電所との関係がとても深いので、あちらで審査をしている内容を、かなり今日、重複して指摘したという形になっています。申請者もそこは十分御理解いただいていると思うので、本日、少しはしょって話をしているところもありますが、もう一つの審査会合での議論もぜひよく理解していただいて、こちらの審査で、また似たような話をもう一度しなければいけないというようなこととなるべくないように、効率的に進めていきたいと思っておりますので、御協力いただきますようよろしくお願いいたします。

それでは、以上で、本日予定した議題は終了です。

事務連絡はありますでしょうか。

○小林チーム長補佐 次回の会合でございますけど、この核燃料施設関係の地震関係でございますけど、これについては、ヒアリングの状況を踏まえつつ、会合の設定をさせていただきます。よろしくお願いいたします。

○櫻田チーム長 それでは、以上をもちまして、第48回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を終了します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第49回

平成27年3月13日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第49回 議事録

1. 日時

平成27年3月13日(金) 10:00～11:59

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

小林 勝 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

石井 康彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

尾崎 正紀 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

吾妻 崇 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

齋藤 英明 理事 再処理事業部 土木建築部長

金谷 賢生 理事 再処理事業部 部長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
蓮池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長
川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任
大塚 拓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
上田 圭一 (財)電力中央研究所 副研究参事
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 敷地内断層の活動性評価について(コメント回答)

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第49回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地内断層の活動性評価について説明していただく予定ですので、担当である、私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について事務局から説明をお願いします。

○小林チーム長補佐 管理官の小林です。

本日は、日本原燃の再処理施設MOX燃料加工施設の敷地内断層の活動性評価についてのコメント回答です。この1件のみでございます。

事務局からは、以上でございます。

○石渡委員 それでは、よろしければこのように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

まず、日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地内断層の活動性評価について

説明をお願いいたします。

○日本原燃(齋藤理事) 日本原燃土木建築部長、齋藤でございます。

本日は、御説明の機会をいただき、誠にありがとうございます。本日、当社から、私を含め9名出席しております。資料は、敷地内断層の活動性評価についてのコメント回答を用意しております。限られた時間での御説明となりますが、効率的な説明を行うとともに、御質問などには丁寧にお答えするよう心がけてまいりますので、何とぞよろしくお願い申し上げます。

では、引き続き、担当の大塚のほうから資料の説明に入らせていただきますので、よろしくをお願いいたします。

○日本原燃(大塚) 日本原燃、大塚でございます。よろしくお願い申し上げます。

そうしましたら、資料のほうを御説明させていただきます。

1ページ、2ページを御覧ください。こちらは、敷地内断層の活動性評価に係る前回審査会合、審査会合以降のヒアリング及び現地調査における指摘事項を整理したものになってございます。資料の構成といたしましては、前回の会合資料に、これらのコメントの回答資料を加えた構成としております。これらのコメントにつきまして、全体の御説明の中で回答をさせていただきます。なお、コメントナンバーの⑫番、⑬番、こちらは地質構造の構築方法、小断層のスクリーニング根拠でございますが、こちらにつきましては参考資料のほうに入れてございます。ヒアリング等で御説明をさせていただいておりまして、中身が細部にわたりますので、必要に応じて御説明をさせていただきたいと思っております。

続いて、3ページでございます。こちらは目次でございます。御説明の流れといたしましては、1章で敷地内の地形・地質、2章でf系断層、3章でsf系断層、4章で敷地南東部の地すべり地形、5章で総合評価という流れで御説明をさせていただきます。

それでは、4ページ以降、1章、敷地内の地形・地質について御説明をいたします。

5ページでございますが、こちらは敷地内の空中写真判読結果でございます。敷地南東部に地すべり地形が認められますが、リニアメント・変動地形は判読されません。また、施設設置位置付近は既に標高55mに造成されておりまして、地すべりのおそれのある急斜面は存在しないという状況でございます。こちらにつきましては、4章の敷地南東部の地すべり地形のところで詳細に御説明をいたします。

6ページが、敷地内地質調査位置図でございます。こちらの図に、記載の位置で、ボーリング、試掘坑、トレンチ、弾性波探査等の調査を行っております。

7ページでございます。敷地内の地質層序表でございます。下位から御説明いたしますと、新第三紀・中新世の鷹架層が分布いたしまして、層相から下部層、中部層、上部層に区分しております。さらに、層相から、下部層は2層に、中部層は4層に再区分しております。鷹架層の上位には、鮮新世から前期更新世にかけての砂子又層が分布いたします。砂子又層は、層相から下部層、上部層の2層に区分しております。砂子又層の上位に、中期更新世の高位段丘堆積層が広く分布いたします。高位段丘堆積層は、主に海成砂からなり、最上部付近に甲地軽石を挟みます。また、この砂子又層と高位段丘堆積層の間には、局所的ではございますが、古期低地堆積層が分布するという状況でございます。

続いて、8ページでございます。こちらは、敷地近傍陸域の地形面区分図でございます。今回、敷地周辺のトレンチ調査等の結果を踏まえ、一部面区分を見直しておりますが、敷地については、変更はございません。敷地は、H5面分布域に位置しております。

続いて、9ページでございます。こちらは、示標テフラの確認位置図でございます。赤丸を記載の位置で示標テフラを確認しております。

続いて、10ページ～13ページまででございますが、こちらがコメントナンバーの①番、段丘堆積層と示標テフラとの層位関係というコメントに対応した資料でございます。

10ページでは、段丘堆積層と示標テフラとの層位関係を整理してございまして、敷地に広く分布するH5面のところについて御説明をいたしますと、H5面堆積物の上位の火山灰層下部にKP及び0rPが挟まれるという状況でございます。

続いて11ページでございます。11ページ～13ページにつきましては、これらの示標テフラの産状等を確認した代表地点のデータを載せております。

11ページは、敷地内の掘削面、ボーリング等でKPを確認した結果でございます。右に分析結果を記載してございますが、文献値と比較いたしまして、斜方輝石の屈折率等から甲地軽石ということで判断をしております。

12ページにつきましては、同じく敷地の中で0rPを確認した結果でございます。この0rPにつきましては、従来、ヌカミソ軽石（NP）ということで認定をしておりましたが、今回実施いたしました火山灰分析の結果を踏まえまして、0rPということで見直しをしております。

分析結果は次ページ13ページでございます。13ページの露頭は、現地調査の際にも確認いただいた露頭でございます。この地点及び岩崎(1983)に記載のあるNP、0rP両方が確認される露頭におきまして分析を行い、分析結果を比較した結果、斜方輝石の屈折率等から

OrPということで見直しをさせていただきます。

14ページにつきましては、敷地の高位段丘堆積層中の砂層の状況でございます。淘汰がよく葉理が発達すること等から、海成砂層と判断しております。

15ページでございます。示標テフラの年代から段丘面認定について検討したものでございます。H5面の年代は、H5面分布域内で認められるKP、Toya等の示標テフラの降下年代、層位関係、H5面周辺の段丘面分布等を考慮いたしまして、MIS7に相当すると判断しております。

続いて、16ページ～19ページまででございますが、こちらは砂子又層上部層と高位段丘堆積層の比較をしたものでございまして、コメントナンバーの②番、砂子又層上部層の対比根拠といったところに対応した資料でございます。

16ページは、層相について、露頭観察の結果から比較したものでございます。砂子又層上部層につきましては、主に淘汰度が低いシルト混じり細粒砂ないし中粒砂からなります。また、全体に構成粒子の風化が見られるという状況でございます。

一方で、高位段丘堆積層は、主に淘汰度が高い中粒砂ないし粗粒砂からなります。砂子又層上部層に比べ粒子の風化が進んでいないということでございます。

17ページでは、薄片観察の結果を載せてございます。薄片観察の結果におきましても、同様に粒径や風化の程度に違いが認められるということでございますが、砂子又層上部層にはマンガンが濃集する部位が認められておりまして、環境が繰り返し変化した可能性があるということでございます。

一方で、高位段丘堆積層には、マンガン斑は認められないという状況でございます。

18ページでございます。こちらは、分布標高について検討したものでございます。上段に、それぞれの上限面等高線図を、中段に上限・下限標高、層厚を整理した表を載せております。

高位段丘堆積層につきましては、主に台地部に分布いたしまして、層厚4m前後で分布しております。現在の沢部など概ね標高40mを下回る範囲には分布しないという状況でございます。

一方で、砂子又層上部層につきましては、台地部のほか、基盤上限面の谷を埋めるように分布しております。主な層厚は3mないし12mであり、台地部で薄く基盤の谷付近で厚く分布する傾向が認められます。

以上のことから、砂子又層上部層及び高位段丘堆積層は、分布標高及び基盤の被覆状況

に一定の違いが認められるということでございます。

19ページは、右上のキープランの位置の沢部の地質断面図でございます。沢部では、高位段丘堆積層が削剝され、下位の砂子又層上部層が分布するという状況でございます。

20ページは、敷地近傍陸域の地質平面図でございます。これから御説明いたします敷地のf1、f2断層につきまして、このように広域的な連続性を確認しているというものでございます。

21ページでございますけれども、敷地内の地質平面図になっております。台地部は広くH5層が分布いたしまして、上位を火山灰層が覆います。中央部は造成されており、盛土になっているという状況でございます。

22ページでございます。こちらは、鷹架層の上限面地質図・等高線図になっておりまして、鷹架層の地質構造といたしましては、南北走向のf-1断層、f-2断層及び、これらから派生するf-1a、f-1b、f-2a断層が分布いたします。また、東西走向の鷹架層堆積時代に活動したsf系断層が分布いたします。

続いて23ページ以降、地質断面図を載せておりますが、こちらにつきましてはコメントナンバー③、重要構造物と地質構造の関係といったコメントに対応した資料でございます。

平面図に重要施設を1番から19番まで記載しておりまして、建屋名称につきましては右上の表に記載をしております。地質断面図につきましては、東西4測線、南北4測線を記載してございますが、代表といたしまして、EW-3測線、NS-2測線で御説明をいたします。

まずEW-3測線について、26ページの上段でございます。f-1断層は東傾斜の正断層、f-2断層は西傾斜の正断層でございます。また、派生断層につきましては、これらと比較し規模が小さい断層でございますが、傾斜等は、それぞれの断層と同様でございます。また、sf-5断層につきましては、鷹架層上部層に変位を与えない断層でございます。

続いて27ページのほうでNS-2測線のほうを御説明させていただきます。こちらでは、sf系断層について見ていただきたいんですが、基本的にsf系断層は、いずれも北傾斜あるいは南傾斜の逆断層センスということで確認をしております。

続きまして30ページ、こちらから2章になりますけれども、f系断層について御説明をいたします。こちら、2章につきましては、ナンバー③のコメント、f系断層が逆断層として活動性がないかという点について対応した資料でございます。

30ページは、ボーリング調査及びトレンチ調査におけるf系断層の確認地点位置図でございます。青系統で示しているものがf-1、f-1a、f-1b断層の確認地点、赤系統がf-2、f-

2a断層の確認地点でございます。

31ページでございます。31ページは、ボーリング、トレンチ調査以外で再処理施設の基礎掘削範囲を東西約500m、南北約1,000mの範囲で行っておりまして、それぞれの建屋の掘削面のデータを32ページのほうに載せてございます。

32ページは、建屋基礎掘削面のスケッチ図でございます。紙面左が、北になっております。f系断層を赤またはオレンジで記載しておりますが、このように分布を確認しているというものでございます。また、断層のトレース上に緑の四角に矢印を引いて地点名を記載している箇所がございますが、こちらが被覆層との関係から断層の活動性の有無を確認した地点でございます。さらにこれを赤丸で囲んでいるところが、逆断層としての活動が確認された地点でございます。f-2断層の南部123地点、122地点、107地点及びf-2a断層7地点、4地点、それからトレンチ2地点につきましては、逆断層としての活動が確認されているという状況でございます。

33ページでございます。今御説明いたしましたボーリング、トレンチ、基礎掘削面で確認した性状の一覧でございます。

鉛直変位量について申し上げますと、f-1断層につきましては最大140m、f-2断層については330mでございます。派生断層につきましては、これより規模が小さいということでございます。活動性等につきましては、それぞれの断層の調査結果のところでお説明をさせていただきます。

34ページから、f-1、f-1a、f-1b断層について御説明をいたします。

35ページでございます。こちらは、活動性確認地点の性状一覧でございます。表の右端、活動性に関する知見でございますが、いずれの断層につきましても、H5層、あるいはS3層に変位を与えていないというものでございます。活動性確認結果につきましては、それぞれの断層の代表地点で御説明をさせていただきます。

36ページでございます。ここからが、f-1断層のトレンチ調査結果でございます。トレンチの位置につきましては、敷地北東部の台地縁辺部に位置しております。

37ページでございます。こちらにトレンチのスケッチ、写真を載せております。紙面右上にトレンチの展開図がございますが、ピンクと青の境界、この部分がf-1断層でございます。f-1断層は、上位の高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないということを確認してございます。また、この地点におきましては、高位段丘堆積層中に鷹架層に連続しない2条の小断層が認められます。この小断層について、次ページ以降、検討しております。

38ページは、トレンチの全景写真でございます。写真は北北東から撮影したものでございます。f-1断層の南側の高位段丘堆積層中に、このように小断層が認められます。

39ページでございます。こちらは、左の位置で2断面切っておりまして、f-1断層、小断層の走向・傾斜を記載しております。f-1断層と小断層の走向・傾斜は異なっておりまして、また、小断層は谷方向へ傾斜しており、いずれも正断層センスでございます。

40ページに、小断層のまとめがございます。f-1断層トレンチ内の高位段丘堆積層中に認められる小断層は、f-1断層からの連続性が認められないこと、鷹架層中に連続しておらず高位段丘堆積層内で消滅していること、走向・傾斜がf-1断層と異なることから、f-1断層の活動と関連しないと判断されます。また、小断層の傾斜は谷方向であり、変位方向は、谷側落ちの正断層であります。これらのことから、小断層は小規模な斜面崩壊等によって形成されたものと考えております。

続きまして、41ページ以降、f-1断層確認地点の結果を全て載せておりますが、活動性につきましては、今御説明いたしましたトレンチと同様でございますので割愛をさせていただきます。45ページでございます。

こちらで、f-1a断層の調査結果について御説明をいたします。試掘坑の切羽の調査結果でございますが、右のスケッチ図を御覧ください。ピンクと緑の境界付近のせん断面、こちらがf-1a断層でございます。F-1a断層は、上位の砂子又層上部層に変位・変形を与えていないということを確認しております。

続いて46ページ、こちらは、f-1b断層の調査結果でございます。右下、スケッチ図がございまして、青と黄土色の境界、こちらがいずれもf-1b断層でございます。f-1b断層は砂子又層上部層に変位・変形を与えていないという状況でございます。

47ページに、これまで御説明いたしましたf-1断層、f-1a断層、f-1b断層のまとめとなっております。トレンチ調査、再処理施設建設時の岩盤検査等の既往調査結果から、f-1断層、f-1a断層及びf-1b断層は、少なくとも高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断されます。なお、f-1断層トレンチ内に確認される高位段丘堆積層中の小断層は、小規模な地すべりに起因したものと考えられます。

続きまして、48ページから、f-2、f-2a断層について御説明をさせていただきます。

49ページでございます。こちらは、f-2・f-2a断層の活動性確認地点における性状の一覧でございます。f-2断層につきましては7地点、f-2a断層につきましては4地点で確認を

しております。

確認地点は北から順に整理をしております。活動性について、活動性に関する知見が表の右端にございますが、f-2断層の107地点より南、それからf-2a断層につきましては、砂子又層上部層に変位を与えておりますが、高位段丘堆積層に変位を与えていないということでございます。こちら、代表地点の結果で御説明をさせていただきます。

50ページは、f-2断層トレンチの調査結果でございます。トレンチの位置は30ページのほうにございますが、こちら、スクリーンの、こちらの位置になります。右上にトレンチの展開図がございます。ピンクの鷹架層中部層、それから濃い青の鷹架層下部層、こちらの境界がf-2断層でございます。上位の砂子又層下部層に変位・変形を与えていないというを確認しております。

続きまして、次ページ以降、f-2断層の調査結果を全て載せてございますが、こちらにつきましては割愛をさせていただきます。

57ページでございます。こちらは、分岐部のスケッチ、写真を記載してございます。スケッチ、写真を見ていただきますと、分岐部の断層面はf-2断層からf-2a断層に連続する様子が見てとれます。また、分岐部よりも北側のf-2断層では砂子又層に変位が認められないこと等から、最新活動は、f-2a断層及び分岐部より南側のf-2断層に沿って生じたと考えられます。

続いて、f-2a断層につきましては、61ページで御説明をさせていただきます。

61ページはf-2a断層トレンチでございます。位置につきましては左上のキープランの位置でございます。一番北側のトレンチになっております。スケッチは、南面のスケッチ図でございます。鷹架層中のf-2a断層は、砂子又層上部層中に連続しております。その上位に、古期低地堆積層、高位段丘堆積層、火山灰層ということで分布をしております。

断層部の赤い四角の範囲を拡大したものが、62ページでございます。f-2a断層は、砂子又層上部層に変位・変形を与えておりますが、上位の古期低地堆積層及び高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことを確認しております。

断層と古期低地堆積層の境界付近を詳細に確認したものが、63ページでございます。①番～⑧番まで拡大写真がございますが、いずれにつきましても、古期低地堆積層の基底面に変位・変形はないということでございます。また、砂子又層上部層中の断層は逆断層及び正断層がございますが、いずれも西上がりでございます。

64ページでございます。こちらは、さらに拡大した写真でございます。f-2a断層は、砂

子又層上部層の上面まで連続しているという状況でございますが、これを防ぐように覆う古期低地堆積層の基底面に変形はないということでございます。

続きまして、66ページでございます。こちらにつきましてはナンバー⑥のコメントに対応しておりまして、砂子又層上部層上面の凸状について検討したものでございます。

上の写真が、法面上で観察した場合の写真でございます。f-2a断層上部の砂子又層上部層上面に、凸状の形状が認められます。この凸状の形状につきましては、観察面が傾斜45°の斜面であること、地層境界の走向と斜交しているため、地層境界の傾斜が本来の傾斜と異なって見えます。そこで、見かけの傾斜を鉛直断面へ投影し、真の分布に近づけて表示したものが下の写真になってございます。そうしますと、顕著な凸状が認められないということでございますが、断層付近で、やや凸状を呈しておりますので、これにつきまして、地層境界付近の形状・堆積物に着目して検討しております。

67ページでございます。上の写真でございますが、凸状の左右、範囲①②におきまして、砂子又層上限面の走向・傾斜を確認しております。その結果、範囲②のほうが傾斜が緩く、走向も法面方向と平行に近くなっております。そのため、法面での見かけ傾斜は範囲②のほうが、より緩くなるという傾向にございます。

下の写真は、走向・傾斜を法面方向の鉛直断面に投影したときの見かけの傾斜を表示したものでございます。砂子又層上部層の上面の走向・傾斜は、f-2a断層付近を境として両側で若干異なります。ただし、左右それぞれの面は、断層が分布しない外側の上面の走向・傾斜とほぼ一致しております。したがって、f-2a断層付近の両側の走向傾斜の違いは、谷部の浸食面の不陸によるものと考えられます。

68ページのほうで、古期低地堆積層基底部の堆積構造について確認をしております。

下の写真に、古期低地堆積層の堆積構造を緑の破線で、礫層部を赤の破線で記載をしております。これらを見ますと、範囲①付近の古期低地堆積層中の斜交葉理は砂子又層上部層の上限面と平行であり、砂子又層上部層上限面に沿うように堆積をしております。また、範囲②につきましては、範囲①から連続する斜交葉理で覆われるように礫層が厚く分布しております。これらのことから、範囲②では、砂子又層上部層上限面の傾斜がやや緩く、礫が残りやすい環境と考えられ、範囲①においては、沢の中心部側であり、砂子又層上部層を削り込みながら斜交葉理が形成される環境であったものと考えられます。

以上のまとめが、右下にございます。f-2a断層上端付近の砂子又層上部層の上面に認められる凸部は、凸部周辺の境界面の走向傾斜及び上位の古期低地堆積層の層相から、浸食

形状の不陸と考えられます。また、f-2a断層が砂子又層上部層上面直下まで変位を有していることを踏まえれば、f-2a断層は砂子又層上部層の上面が浸食される前に活動したものと判断されます。

69ページでございますけれども、こちらはトレンチで認められる高位段丘堆積層中の割れ目の写真でございます。これらの割れ目は、いずれも引張性の割れ目であり、堆積構造に変位を与えないものでございます。開口する場合や、割れ目沿いに細粒物が充填して固結する場合が認められます。

続きまして、70ページからがf-2a断層トレンチ（南）の調査結果でございます。位置につきましては、先ほどのトレンチから50m程度南の位置でございます。トレンチの展開図を載せてございます。地質の分布、断層の活動性等につきましては、基本的には先ほどのトレンチと同様でございます。異なる点といたしまして、この地点では古期低地堆積層が薄く分布しているということと、高位段丘堆積層中に2条の小断層が確認されております。

北面の赤い四角の範囲につきまして拡大したものが、71ページでございます。先ほどのトレンチと同様、f-2a断層は砂子又層上部層に変位・変形を与えているが、古期低地堆積層、高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないということを確認しております。また、高位段丘堆積層中に2条の小断層が認められますが、こちらにつきましても古期低地堆積層に連続していないということを確認しております。

72ページでございますが、左の写真の赤い破線の範囲を拡大したものが右の写真でございます。f-2a断層が砂子又層上部層の上面まで連続しておりますが、これを防ぐように覆う古期低地堆積層の基底面に変位・変形はないということでございます。断層直上付近の古期低地堆積層の層厚は、約6cmになってございます。

こちらにつきましては掘り込みを行っておりまして、そちらが73ページ以降でございます。こちらは、コメントナンバーの⑤、古期低地堆積層の基底面標高、ナンバー⑥の奥行き方向のデータの拡充というコメントに対応した資料でございます。

73ページ右下の写真でございます。こちらの赤い四角で示す位置で奥行き方向にブロックサンプリングを2カ所行っておりまして、当初法面から1.3m掘り込みを行った状態となっております。

74ページは、掘込部の拡大の写真でございます。掘り込み後の古期低地堆積層の層厚は、20cmと厚くなっております。北東に向かうに従い、層厚を増しているということでございます。

75ページでございます。こちらは、掘り込みの各段階の断面の写真を記載しております。いずれの断面につきましても同様の状況でございます、古期低地堆積層の基底面に変位・変形がないということでございます。

76ページでございます。こちらは、f-2a断層上部の古期低地堆積層の分布について確認したものでございます。写真に、古期低地堆積層の基底面上限面につきまして、黄色の破線で記載をしております。こちら確認いたしますと、断層部直上の古期低地堆積層の基底面に凸状の構造は認められないということでございます。

これにつきまして、77ページのほうで少し広い範囲で確認をしております。上の写真でございますが、古期低地堆積層の基底、上限標高を黄色の破線、青い破線で記載をしております。こちらについて確認した結果、基底面標高は全体としては北東方向に向かって緩やかに低下いたします。一方、上限面標高は、北東に向かって上昇しております。したがって、これらの標高分布はf-2a断層の変位方向とは非調和であり、f-2a断層の影響を受けていないと考えております。

続きまして、79ページでございます。こちらは、左のスケッチ図に示す位置でブロックサンプリングを行いまして、CT画像を撮影したものでございます。CT画像の観察結果におきましても、古期低地堆積層の基底面、堆積構造に変位・変形は認められないということでございます。

続きまして、80ページからがf-2a断層と小断層との関係について検討したものでございます。それぞれの断層の変位量、変位センスについて、左に整理してございます。

まず、鷹架層中のf-2a断層につきましては、ボーリング調査結果では、変位方向は西落ちの正断層、鉛直変位は最大約45mということでございます。一方で、トレンチにおきましては、変位方向は西上がりの逆断層、鉛直変位は20cm程度でございます。

砂子又層中のf-2a断層につきましては、変位方向は西上がりの逆断層、鉛直変位につきましては10cm程度ということで、鷹架層と整合的でございます。

高位段丘堆積層中の小断層は、こちらは2条ございまして、西側については西落ちの正断層、東側は、西上がりの逆断層でございます。鉛直変位につきましては、いずれも約2cm前後ということでございます。これら変位センス、変位量等について確認したデータが、次ページ以降にございます。

81ページは、鷹架層中のf-2a断層の変位について確認したものです。上限面の変位につきましては、上限面の落差から、鉛直変位約20cm、変位方向、西上がりの逆断層というこ

とでございます。

82ページでございますけれども、左のスケッチで示す位置でブロックをとっておりまして、条線観察をした結果でございます。条線方向は、中核度 50° ～ 60° でございます。したがって、変位方向は右横ずれの西上がり逆断層、変位量につきましては約24cmということでございます。

続きまして、83ページ、84ページについては、砂子又層上部層中の変位について検討したものでございます。鉛直変位につきましては、西上りの逆断層約10cmでございます。水平変位につきましては、傾斜 45° の面の葉理が西上がり、あるいは右横ずれと考えられる変形を示しております。したがって、変位方向は西上りの逆断層ということでございます。

84ページでございます。こちらは、掘削途中の仮底面で水平変位を確認したものでございます。確認した結果でございますけれども、東傾斜 18° の葉理が見かけ右側へ30cmずれているという状況でございます。

以上、鉛直変位、水平変位に鷹架層と同じ変位方向を当てはめると、鉛直変位量と見かけの水平変位量が、ほぼ一致することから、鷹架層中のf-2a断層の変位方向と整合的であるということでございます。

続いて、85ページ、86ページでございますけれども、こちらについては高位段丘堆積層中の小断層の変位について確認をしたものでございます。

85ページは、まず東側の小断層でございますが、位置A、位置Bという点で、それぞれ鉛直水平変位を確認しております。鉛直変位につきましては西上がり逆断層1cmから2cmでございます。水平変位につきましては、北傾斜の葉理が見かけ右側へ3cmずれ、南傾斜の葉理が見かけ左側へ4cmずれるということでございます。以上のことから、変位方向はほぼ鉛直の西上りの逆断層でございます。

86ページ、87ページは、西側の小断層について確認した結果でございます。鉛直変位は西落ちの正断層1cmから2cmでございます。

87ページでございますけれども、こちらは掘削途中の仮底面で水平変位を確認した結果でございます。東傾斜の葉理が見かけ左側へ4cm程度ずれ、西傾斜の葉理は見かけ4cm程度右側にずれます。したがって、小断層の変位方向は、ほぼ鉛直の西落ち正断層でございます。

以上、小断層の変位についてまとめたものが、88ページでございます。f-2a断層の変位

方向は、右横ずれの西上がり逆断層でございます。一方で、高位段丘堆積層中の小断層の変位方向は、ほぼ鉛直ずれ西落ちの正断層及びほぼ鉛直ずれの西上がりの逆断層でございます。f-2a断層の上位を覆う古期低地堆積層及び高位段丘堆積層の最下部には、変位・変形は認められないという状況でございます。

以上のことから、高位段丘堆積層中の小断層は、f-2a断層と連続しないこと、変位方向が異なることから、f-2a断層の活動とは関係ないと判断されます。

89ページ、90ページにつきましては、小断層の平面的な連続性について検討したものでございます。f-2a断層は、4箇所では高位段丘堆積層との関係を確認しております、平面図のほうにオレンジの丸で記載しております、こちら1箇所のみが小断層が認められるということでございます。

90ページでございます。90ページは、先ほどの確認地点のスケッチ図でございます。f-2a断層トレンチ（南）で確認された高位段丘堆積層中の小断層は、北側ではf-2a断層の走向・傾斜と斜交しております。また、北側のf-2a断層トレンチ、南側の掘削法面には分布しないということでございます。

続きまして、91ページからが、小断層の成因について検討したものでございます。成因といたしましては、地すべり、受動変形の可能性があると考えられます。

92ページにつきましては、地すべりの可能性について検討をしたものでございます。左の図は、鷹架層上限面等高線図にトレンチの位置を記載したものであります。こちらを見ていただきますと、トレンチの東側には鷹架層上限面に谷が位置しております。また、小断層の走向が斜面傾斜方向に直交でございます。

以上のことから、高位段丘堆積層堆積後の谷部の浸食によって、段丘堆積層が谷壁斜面下方に移動したために形成したと考えられます。ただし、f-2a断層直上付近に小断層が形成される理由は説明が難しいと考えております。

93ページでございます。こちらは、受動変形について検討したものでございます。上が高位段丘堆積層中に小断層がない例といたしまして、4地点北側法面のスケッチを載せてございます。下は、小断層がある例といたしまして、f-2a断層トレンチ（南）北側法面のスケッチでございます。

二つの地点の違いといたしましては、4地点のほうは未固結層がほぼ水平に分布しております。一方で、f-2a断層トレンチ（南）につきましては、未固結層が、東側が厚く堆積しております。この未固結層の層厚の違いに起因して、地震動の揺れが不陸の左右で変化

し、せん断変形が生じる可能性があると考えられます。

94ページでございます。こちらは、小断層の成因のうち受動変形の事例について検討をしたものでございます。未固結層の層厚の違い、地震動に着目して文献検索を行っております。検索結果でございますが、未固結層あるいは未固結時に形成された小断層一般に関する研究事例が認められます。基盤の不陸や地震動が関係するとする文献は認められますが、地すべりが関係するものや規模が大きい事例が多いということでございます。

95ページでございます。こちらは、未固結層に変位を与える小断層の研究事例でございます。ノンテクトニック断層、いわゆる起震性ではない断層のうち、重力下等で未固結層に変位を与える小断層の研究事例として、その成因につきまして重力下での物質移動、地震動による物質移動といったものが文献のほうで示されております。こちらにつきましては、今回のケースに類似しており、基盤の不陸及び地震動等に起因して、未固結層中のみ小断層が生じる可能性を示唆した、こういった研究事例が認められるということでございます。

続いて、96ページでございます。こちらは、コメントナンバーの⑧番、基盤に断層がないところの段丘堆積層中の小断層の事例ということで、敷地周辺のトレンチ調査結果について載せてございます。

下にトレンチの写真がございまして、イ断層、ロ断層につきまして赤線で、それ以外の段丘堆積層中の小断層を黄色の線で記載をしております。このように、段丘堆積層中の小断層は複数の地点で認められておりますが、北面の6、南面の8、こちらについて、代表で次ページ以降、データを載せてございます。

こちら、いずれにつきましても鷹架層上面の不陸が認められる箇所付近に、段丘堆積層に数cmの変位を与える小断層が認められるということでございまして、小断層は段丘堆積層中で消失しており、基盤及び地表には連続しないという状況でございます。

102ページでございます。f-2、f-2a断層のまとめです。トレンチ調査、再処理施設建設時の岩盤検査等の既往調査結果から、f-2断層のうち敷地南部及びf-2a断層については、砂子又層上部層に変位・変形を与えているが、古期低地堆積層及び高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことを確認しております。また、ブロック試料を用いたCT画像観察結果から、古期低地堆積層の基底面及び堆積構造に変位・変形は認められません。

以上のことから、f-2断層、f-2a断層は、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断しております。

高位段丘堆積層中の小断層のまとめでございますが、小断層は、これまで示したf-2a断層と連続しない、変位方向が異なる、分布が局所的であるということから、f-2a断層の活動とは関連しないと判断されます。また、研究事例及び敷地周辺の事例と類似しており、その成因は、起震性の断層とは考えられず、地形・地質分布から、小規模な地すべりあるいは受動変形により形成されたと考えられます。耐震重要施設は、直接鷹架層に設置していることから、高位段丘堆積層中の小断層による施設の安全性に影響はないと判断しております。

続きまして、103ページ以降、sf系断層について御説明をいたします。

104ページは、sf系断層の確認地点位置図でございます。ボーリング調査、トレンチ調査において、こちらの位置で確認をしております。

105ページでございます。こちらは、sf系断層の主な性状及び活動性について整理したものでございます。変位センスにつきましては、南上がりあるいは北上がりの逆断層でございます。活動性に関する知見といたしましては、f系の断層に切られる、あるいは鷹架層上部層に変位を与えないということでございます。

106ページ以降、それぞれの断層のコア写真を載せております。こちらにつきましては現地調査の際にも確認いただいておりますが、いずれにつきましても断層面は固結・ゆ着しているという状況でございます。

コア写真のほうは、割愛をさせていただきます。

続いて、116ページでございます。sf-3断層トレンチの調査結果でございます。こちらはf-1断層との会合部付近でトレンチ調査を行っております。

117ページに、拡大のスケッチがございます。

こちらの薄い緑とオレンジ色の境界、こちらがsf-3断層でございます。sf-3断層は、砂子又層上部層に変位・変形を与えていないf-1断層と同系統の断層に切られております。したがって、sf-3断層の活動時期は、f-1断層の形成前と判断されます。

118ページでございます。こちらは、sf-4断層トレンチでございます。現地調査の際にも確認をいただいております。スケッチのオレンジと青、緑との境界付近がsf-4断層でございます。

119ページのほうに、写真を載せております。

断層面は、ゆ着・固結しており、弱層部は認められないという状況でございます。また、ゆ着した小断層に切られるというものでございます。この小断層につきましては、120ペ

ージのほうにf-1b断層トレンチとの位置関係を示しております。

小断層については、f-1b断層から分岐する小断層であり、f-1断層、f-1b断層と同系統の小断層と考えられます。したがって、sf-4断層の活動時期は、f-1b断層の形成前と判断されます。

121ページ、122ページのほうにつきましては、sf断層について、sf-1、sf-2断層、sf-5断層について活動性を確認したものでございます。

sf-1、sf-2断層でございますけれども、121ページの上のほうに水色の線でsf-1、sf-2断層、赤線でf-2断層を記載しております。地質分布から、sf-1、sf-2断層は西側でf-2断層に接すると考えられますが、一方、f-2断層は、ほぼ直線的に連続しております。したがって、sf-1断層及びsf-2断層の活動時期は、f-2断層の形成前と判断されます。

122ページでございます。こちらは、sf-5断層の活動性について検討したものでございます。コメントナンバーの⑩に対応してございます。sf-5断層につきましては、右の図に記載の4カ所のボーリングで確認をしております。確認した深度は標高マイナス130m以深でございます、いずれも鷹架層上部層泥岩層の下位で確認をしております。

123ページでございます。左の位置図の断面位置におきまして、2断面切っております。断面図御覧いただきますと、sf-5断層の上位延長部では、断層は確認されないということでございます。また、鷹架層上部層の基底面及び凝灰岩の挟み層は、ほぼ一定の傾斜で連続しており、下位層と同じ変位は認められないということでございます。したがって、sf-5断層は、鷹架層上部層泥岩層に変位を与えていないと判断されます。

124ページが、sf系断層のまとめでございます。sf系断層は、断層部の性状がゆ着・固結していること、鷹架層上部層に変位・変形を与えていないこと、f系断層に切られていること等から、少なくともf系断層の活動以前に活動を終えた断層であり、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断しております。

続きまして、125ページのほうから、敷地南東部の地すべり地形について御説明をいたします。こちらは、コメントナンバー⑪に対応しております。126ページは、空中写真判読結果に重要施設の位置を重ねたものでございます。

10番、18番の建屋につきましては、一部地すべりの範囲にかかっておりますが、こちらについては後ほど岩盤スケッチのデータを御説明いたします。

127ページでございます。造成前の空中写真、造成前の地形図を載せてございます。敷地南東部を東方に流下する沢沿いに地すべり地形が判読されます。東方に流下する沢は、

谷頭が高位段丘面内に位置することから、高位段丘面離水後に形成されたと考えられます。移動土塊の頭部付近に鞍部が認められますが、鞍部については直線的には連続しないということでございます。滑落崖の多くは開析が進んでおり、移動土塊の末端部は現河床よりも高い位置にあることから、最近の活動ではないと考えられます。

128ページ、こちらは造成後の空中写真、地形図でございます。西半部は盛土により造成しているため、現在は地すべりのおそれのある急斜面は存在しないということでございます。

129ページでございます。敷地南東部の地質平面図を載せてございます。鷹架層の中部層、砂子又層上部層、崖錐堆積層等が分布いたします。砂子又層上部層は、水平ないし10°程度のシルト層を挟むことから、すべり面を形成する可能性がございます。

A地点からD地点につきまして、断面を切ったものが、130ページ以降でございます。

130ページは、A地点・B地点の断面でございますが、A地点・B地点ともに滑落崖と判読された範囲付近に地形と調和的な基盤の不陸や断層は認められず、鷹架層中にすべり面となるような割れ目や堆積構造は認められないということでございます。

131ページは、C地点・D地点の地質断面図でございます。C地点は、砂子又層が周辺よりも厚く分布しております。鷹架層中にすべり面となるような割れ目や堆積構造は認められません。D地点は、多地点と比べて開析されておらず、滑落崖の冠頂が明瞭でございます。また、移動土塊と判読された範囲内に崖錐堆積層が認められます。

132ページでございます。こちらは、B地点・C地点の柱状対比図でございます。柱状図を等間隔に配置しております。移動土塊が判読された範囲のうち、C地点の中腹部ではシルト層の繰り返しや顕著な層厚変化があり、一部に堆積構造の乱れが認められます。鷹架層中にすべり面となるような割れ目や堆積構造は認められないという状況でございます。したがって、C地点では、砂子又層上部層中で地すべりが生じたと考えられます。

133ページは、C地点付近で行った弾性波探査の結果でございます。移動土塊の中腹部から脚部付近では、低速度層が周辺に比べ厚くなっておりますが、この範囲は移動土塊の範囲内の小滑落崖で囲まれた範囲と一致しております。これ以外に、断層や移動土塊を示唆する速度分布は認められないということでございます。

134ページは、C地点における移動土塊内のトレンチの調査結果でございます。トレンチでは、火山灰層及び砂子又層上部層中にすべり面が確認されております。

135ページに、すべり面の性状一覧表、トレンチのスケッチ図を載せております。すべ

り面は、連続性が低く途中で消滅するものが多いということでございまして、周辺のボーリング調査結果を踏まえますと、砂子又層上部層内ですべり面を形成しているものと判断されます。

136ページ～139ページにつきましては、4章冒頭で御説明いたしました10番、18番の建屋の基礎掘削面の写真、スケッチでございまして、

基礎掘削面の標高は35m～32mでございまして、原地形から20m以上掘削した位置にございまして、

137ページに、スケッチを載せてございまして、基礎掘削面は全て鷹架層が分布いたしまして、滑落崖と関係するような構造は認められないということでございまして、18番の建屋につきましても、同様の状況でございまして、

以上、140ページが、敷地南東部の地すべり地形のまとめでございまして、地形・地質調査結果、地すべりの発生時期につきましては、これまで御説明したとおりでございまして、割愛をさせていただきます、発生深度のところについて御説明をいたします。

地すべりの発生深度は、砂子又層上部層中に層相の繰り返しや堆積構造の乱れが認められること、鷹架層中にはすべり面が認められないことから、砂子又層上部層中で発生したと判断されます。施設設置位置付近は地すべりが生じるような地形の起伏はなく、施設は鷹架層に設置されていることから、施設に影響を及ぼすものではないと判断されます。

続きまして、142ページ、こちらが総合評価でございまして、f系断層のまとめといたしましては、f系断層は、少なくとも高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断されます。高位段丘堆積層中の小断層は、研究事例及び敷地周辺の事例と類似しており、その成因は起震性の断層とは考えられず、地形・地質分布から、高位段丘堆積層内の小規模な地すべり、あるいは受動変形により形成されたと判断され、耐震重要施設は鷹架層に設置されていることから、施設の安全性に影響を及ぼすものではないと判断されます。

sf系断層のまとめでございまして、sf系断層は、断層部の性状がゆ着・固結していること、鷹架層上部層に変位・変形を与えていないこと、f系断層に切られていること等から、少なくともf系断層の活動以前に活動を終えた断層であり、将来活動する可能性のある断層等ではないと判断されます。

敷地南東部の地すべりでございまして、地形及び地質構造から、地すべりの発生時期は、高位段丘面離水後と判断されます。ただし、移動土塊の末端部が現河床よりも高い位置に

あること、滑落崖の冠頂あるいは移動土塊の開析が進んでいることから最近の滑動ではないと判断されます。敷地南東部に認められる地すべりは、鷹架層中にはすべり面が認められず、耐震重要施設は鷹架層に設置されていることから、施設の安全性に影響を及ぼすものではないと判断されます。

以上のことから、耐震重要施設を支持する地盤に「将来活動する可能性のある断層等」は認められないと評価をいたします。

御説明は、以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は、手を挙げて発言してください。

どうぞ、櫻田チーム長。

○櫻田チーム長 規制庁、チーム長の櫻田です。

内容に関する話ではなくて、説明の仕方について注文申し上げます。

本日の審議は、敷地内断層の活動性評価に関してのコメント回答ということのはずなんですけれども、今の説明は、この用意された資料を冒頭からずっと順番に、ある種、淡々と説明するという形でした。

前回のコメントとこの本会、日本原燃が調査、検討して回答をつくったというところの関係が、あまりというか、かなり明確ではないという感じを受けています。加えて、前回と全く変わっていない資料についても、コメント回答との関係も特に明示することなく、同じような説明をしてこられています。

今日は120分の時間を用意しています。審査の時間は、有限な、貴重な資源です。効率的な審査を私どもはやりたいと思っておりますが、申請者においても、その資源の有効な活用ということをきちんと考えていただきたい。コメントの回答ですから、どういうコメントがあって、それに対して前回から何を追加して検討したのか、その結果がどうだったのか、そういったことについて、きちんとわかりやすく説明するということが今後の審査会合では求めたいと思いますので、ぜひ、よく注意してください。

以上です。

○石渡委員 いかがでしょうか。どうぞ。

○日本原燃（金谷理事） 御指摘ありがとうございます。

ただ、一言だけ申し上げたいのは、前回の審査会合がたしか5月の30日ということで、

半年以上前ということでした。したがって、一応、ワンスルー御説明させていただいて、その中で今日も御説明いたしましたようなコメントについての回答を、随所盛り込んで説明させていただいたということでした。一応、ヒアリングのときにも、こういうことでよかろうということでは認識しておりました。

ただ、櫻田さんが言われたようなことについては、また今後、肝に銘じて対応させていただきたいと思います。

以上です。

○櫻田部長 ヒアリングの場でこういう説明するということについて、我々のほうでも聞いてたということで、そこはこちらのほうの感覚も少し鈍っているのかもしれない。

もう一度申し上げますが、審査の時間は有限なので、そこをどのように有効に活用していくかということについては、私どもも注意しなければいけませんけれども、申請する方のほうも、ぜひ、そこはきちんと考えていただきたい。

半年前に議論した結果をまた持つてくるということなので、全体がわからなくなっていくということは当然あり得ますが、それは説明の中で、こういうコメントはこういう背景があつて出てきたんだというふうに説明していただいたほうが、かえってわかりやすい。

全く前回と同じ資料を同じように説明されて、それと今回の議論すべきポイントとの関係が、今お聞きした説明の中では、正直言って強調もされていませんでしたし、どこが新しく説明されたかというところも、めり張りが無い感じでありました。そこは注意していただきたいと思います。

○石渡委員 これは櫻田チーム長がおっしゃることは、非常に的を射ているというふうに思います。今後もう少し注意して準備するようにお願いをいたします。

早速、今日の質疑に入りたいと思います。コメントのある方は手を挙げて発言をしてください。

どなたからでも、はい、どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

私から2点ほど御質問させていただきます。

sf系と、それから、fk断層の確認ということなんですけども。まず、sf系なんですけども、124ページですかね、結論のところ、sf系は断層面を固着、あるいは、ゆ着していること。それから、鷹架層上部層に変位・変形を与えていない。それから、f系断層に切られているというふうなことで、f系断層の活動以前に活動を既に終えていた古い断層だ

という御説明だったと思うんですけども。我々も昨年12月の現地で、限られた時間ではありましたが、コアを確認させていただいたということもありますけども、ここで改めてもう少し質問させていただくということにさせていただきたいということです。

例えば、109ページ、sf-2という断層がございます。これは一定見た感じ、ちょっとよくわからないんですけども、例えば、105ページでは、sf-2の同定したその根拠、書いてございますけども、写真見た限り、あまりちょっと、なかなか識別根拠はあまりよくわからないと。

一方、110ページのsf-3という混在部ということで認識されていますけども、それぞれ少し識別の根拠を、そういう視点から御説明をいただきたいというふうに思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。

sf断層につきましては、まず、例えば106ページを御覧いただきたいんですけども、106ページの右下に敷地内の層序表を入れてございます。例えばですけども、こちらの場合ですと、地層ボーリングコアの拡大図がございまして、左側、上位側のほうに、鷹架層下部層細粒砂岩層という細粒砂岩がございまして、

一方で、その断層を境にして下岩側のほうに、こちらでは中部層粗粒砂岩層の中の砂質軽石凝灰岩という地層があります。この右側の層序表でいきますと、ピンクの地層に該当するわけです。この部分で地層の逆転が生じているという、こういったようなところを基本的にはsf、あとは性状を見て確認をしていくというような形をとっております。

今、佐藤さんから御指摘いただきました108ページのほうの少しわかりにくいといったところ、すみません、109ページですか、すみません、109ページのところでございますけれども、拡大図は108ページのほうに載っておりますけれども、これは下部層の中で泥岩層というものと細粒砂岩という地層、これは右側の同じく層序表を見ていただきますと、同じく細粒砂岩層の中、下部層の中ということでございまして、非常に確かに写真だけを見てしまいますと、なかなか色合いだけではなかなかわかりにくいところはあるんですけども、いずれにしても敷地全体の中で分布を確認していきますと、細粒砂岩層と言っているものと、泥岩と、いわゆる、少しもっと細かいものといったようなところでの区分ができて、この境界というところが、この今、赤線で書いているsf断層というところで地層は逆転しているというところを、いずれにしてもsfとして認定をしているというものでございます。

以上でございます。

○佐藤チーム員 わかりました。基本的には、その地質境界、物質境界をsf系というふうな同定の仕方をしているというふうな理解で承りました。

それから、あと、124ページなのですが、結論のところ、小括のまとめというところで、二つ目のポチですけれども、sf系断層の成因は、これらの性状等から考えて、海底地すべりの可能性が考えられるというふうな表記がございます。

成因、移動についてなんですけれども、sf系の特徴として、断層センスは逆断層というふうなまとめがあったと思います。何か地すべりといいますと、正断層系が卓越するのかなという印象はあるんですけども、一方、ここでは全て逆断層センスと。この辺について海底地すべりとお考えになられている、その考え方ですね、そこをちょっと御説明いただければと思います。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

今の御質問のところなんですけれども、いろいろとこれまで出戸西方断層の御説明をさせていただいたときにも、現地調査のときにsf断層というのを確認したということを御説明をさせていただいていたかと思います。

その際に、鷹架層のまず現状・現象ということで、地層が逆転をしているというようなことを考えますと、まず逆断層であるということが言えると。あと、断層部の性状を見ますと、固結・ゆ着をしていて、明瞭な破断面というのは認められないと。

また、活動性のところで御説明をさせていただきましたが、鷹架層の上部層を堆積する以前であるというようなところでいきますと、堆積環境下においては恐らく海底の中であるというようなところを鑑みまして、海底地すべりという成因を説明をさせていただいております。

最初の海底地すべりということであれば、正断層的なセンスではないかという御質問については、我々もそのとおりだと思っております。ただ、この辺は現地調査でもいろいろと御質問をいただいていたところだったとは思うんですけども、もう少し大局的に広い範囲で見た際に、これは情報をまず正断層のsf断層というのは、まだ私どものほうではあまり明瞭に確認をしているという箇所はまずありません。ありませんが、今のこの鷹架層というのが、南東傾斜に緩やかに傾斜をしているという状況下からすると、もっとうちの敷地よりも北のほう、今で言えば、吹越山地、山地側のほう、北のほうですね、北のほうに山地がございますので、そちらのほうから基本的には南北の方向に滑って、その滑った

端部が敷地の中、あるいは、出戸の辺り周辺に出ている。したがって、地すべりの端部なので、全てが逆断層として見えているというような考え方で、可能性の一つとして書かせていただいている、状況の結果とあわせて、そのような可能性として解釈しているという状況でございます。

○佐藤チーム員 わかりました。成因についてはなかなか難しいところもあると思いますので、今のお考え方は、とりあえずは承知いたしました。

それから、f系断層についてももう1点御質問です。昨年も現地調査で、特にf-2aという断層に着目して、トレンチを数カ所見せていただいたというふうなことを踏まえて、1点確認というふうなことでさせていただきたいと思います。

80ページをちょっと見ていただきますと、f-2a断層は敷地内においては西落ちの正断層であるというふうな御説明があったかと思えます。

一方、80ページのこの左側の四角い枠の中には、トレンチでは西上がりの逆断層センスというふうな記載があると思えます。そういった意味では、大局的な構造とこのトレンチとで見受けられた構造には、相違はあるんじゃないかなというふうに見受けられるんですけども、ここの御説明を少しいただければというふうに思います。いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 高橋でございます。

今、御質問をいただいたところに関しましては、すみません、32ページを御覧いただけますでしょうか。

こちらは再処理の底盤を観察した際に確認したデータと、あと被覆層で、すみません、緑の四角が書いてあるところが被覆層を確認していて、さらに赤丸にしているところが、被覆層の中に逆断層として認められるところでございます。

最初の御説明をさせていただいたときに、f-2a断層の落差が全体的に45m程度あるということで、これは西傾斜の正断層であるという、大局観としては正断層だと思っております。

一方で、この赤丸で示したところの被覆層をあけますと、確認いたしますと、砂子又層に変位を与えていて、いずれも逆断層センスということを確認しております。

したがって、ボーリングといったようなレベル感で見て、大きな構造で見えますと、大局的には西傾斜の正断層という形になるんですけども、実際に個別こういったような、この部分ですね、ここが最新活動だと思っておりますけれども、この部分については、ここでも書いているように、20cm程度にはなるんですけども、西傾斜の逆断層

といった形が、このような連続の仕方で、1回か2回か複数回かわかりませんが、この部分に最新活動があったというようなことで、ちょっと大きな意味の大局的なことと詳細なところで、ちょっと記載の解釈というか、その記載の感じが違うというのは、そういったようなことからございまして、連続的にはこういったところで確認がとれていきますので、この部分が最新活動というような形で見ていただければと思います。

○佐藤チーム員 承知いたしました。

○石渡委員 それでは、ほかの方。

吾妻さん。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。よろしくお願いします。

私から、まず、f系断層、f-2aのトレンチですね、現地でも詳細に御説明いただいたところについての確認なんですけれども、現地で実際に現場を確認させていただいて状況を見まして、また、今回その後でやっていただいたCTスキャンととか、そういったデータも出していただきまして、古期低地堆積層ですか、そういったところに変形がない、それ、砂子又の上部がその古期低地堆積層に覆われているという構造については、確認できたんじゃないのかなという感想を持っています。

そのときの現地で申し上げたか、その後のヒアリングで申し上げたか忘れたんですけども、一つの確認方法として、砂子又層の中の断層ですね、f-2aと、あと上の高位段丘の中にあるその亀裂の今、評価しているメジャーなやつですよ。あれを奥に追い込んでたときに、つつく方向が違って来る、そういう可能性があるんじゃないかということをコメントさせていただいたんですけども、その辺、今回その追い込みの調査をされて、どのような感じで、やっぱり同じ位置でずっとつながっていくものなのか、その辺確認させていただきたいんですけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

今の御質問は、現地調査のときにお話をさせていただいたところだと思います。そこは特にブロックのところの掘り込んだ情報を調べてくださいというところでお示したんですが、このたかだか1m30cmぐらい掘り込んだ状況では、ほぼ位置的には変わらないです。

ただ、90ページを御覧いただきたいんですが、そのとき、私、ちょっと口頭で御説明をしてしまったので、あまりよろしくなかったんですが、こちらの資料でございまして。こちらがちょうど吾妻さんと下のところでお話をさせていただいて、上のところにちょっと行けなかったんですけども、上のトレンチの上で高位段丘堆積層のその小断層の水平

的な連続のデータをとっておりました、この部分で行きますと、先ほどちょっと大塚の方でも御説明をさせていただきましたが、連続する方向としては少し斜交をする、f-2a断層と小断層との構造としては斜交しているという状況を確認しております。これが一番東側のほうに触れていくようなやつは、断層がこちらのところでf-2a断層を直接確認して、こういったトレンドに対して、やや東に振っているような斜交をしているということで、今日は御説明をさせていただきました。

○吾妻チーム員 わかりました。この件については、じゃあこれで確認ということにしたいと思います。

もう1点なんですけど、ちょっと本日の資料でも詳しく説明していただいて、前にも質問をしたかもしれないんですけども、その砂子又層、特に上部と高位段丘堆積物ですよ。その違いというのをどのように判断されるかということ、前々からちょっと気にしていて、要はどちらも細粒な砂で、若干、今日の資料とかを拝見すると粒度が違うとか、そういった違いはあるみたいなんですけども、全く同じ物ではないのかもしれないんですけども、例えば、その堆積環境についての解釈等がありましたよね。前のほうで、16ページに概略書いていただいているんですけども。

砂子又層というのは、下部外浜の浅海性のものであって、その高位段丘堆積物は上部外浜から前浜堆積物ですよという、その堆積環境の違いをお示しいただいているんですけども、そうなってくると、例えば一連の時代差がなくて、時代差があんまりなくて、一連の堆積環境の変化、シーケンスの中で説明できたりしないのかなというところがちょっと気になったのです。

それぞれの地層の上限、下限の分布の高度とかも示していただいているんですけども、仮に、その砂子又層から高位段丘までの間に大きな時間間隙があれば、その砂子又層の上面というのは削られて、そこで浸食作用が入りますよね。そこを、また、その後の高位段丘堆積物とは限らないのかもしれませんが、その後の堆積物が覆ってくるような、そういう関係が見えてくるかと思うんですけども、今日お示しいただいている、18ページですかね、分布標高とか拝見しているんですけども、あまりそういう構造がないのかなというように、砂子又層上部のところが大きく削り込まれて、そこをH5面の堆積物が埋めているような、そういう分布はあまり認められないのかなというふうに感じたんですが、その時代感、結局、要は時代感になってくると思うんですけども。

砂子又層上部って、ほぼ段丘堆積物、高位段丘の堆積物は同じようにあまり厚さもなく

て、10m未満ぐらいの厚さで薄く堆積しているようなものなので、その辺の時代感、どういふうに、本当にそこに大きな時代間隔が、時代差があるのかなというところを、もう少し丁寧に何か説明というか、資料を用意していただきたいんですが、この辺の検討を深掘りしていただくことはお願いできますでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 以前から、その年代というところで御質問をいただいていたかとは思いますが。

なかなか上部層、年代を一番同定するところは難しいレンジのところでございまして、私どものほうでも大変苦慮しているところなんでございますけれども。今回の説明の中でも、例えばというか、すみません、68ページです。

まず事実関係だけですけれども、鷹架層があつて、その下に砂子又層があつて、古期低地堆積層があつて、その上に高位段丘があると。この層位関係から間違いなく古いということ自体は、もちろんその辺の御認識はあつて、ここの部分が後は何万年になるのかというところだというふうに理解はしておるんですけれども。非常に難しい、我々としてはこの砂子又層上部層というのは、周辺の情報を含めて大体1Ma、0.8～1Maぐらいの年代感だと思って御説明をさせていただいている次第なんですけれども、この古期低地堆積層というのが、この高位段丘より一つ古い時代の、恐らく海面が少し高いときの時代のものだろうと思うと、7の一つ前のステージの8とかというようなオーダーになってということまで考えると、その1個さらに古いということになると、今、私どもが言った0.8～1Maぐらいの年代というレンジは、おかしくはないかなと。

ただ、おっしゃるように、もう少し時代が若いかもしれないという話になってくると、ちょっとその辺のところは、私どものほうも知見をちょっとこれ以上持ち合わせていないというのが現状でございます。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 若干つけ加えさせていただきます。電中研、佐々木です。

18ページをお願いします。この真ん中、これは砂子又の上部層、砂子又の中でも一番若いと考えられる層ですね。これを見ますと、特にこの西側ですね、特に西側は、今の地形と全く関係ないところにも砂子又層は厚く分布していると。そういうことから考えると、砂子又層というのは、現在の地形とほぼ関係なく分布していることが基盤的な様相ですね、を示しているということから考えると、この高位段丘、今はH5面と言っているものとは、かなり時代ギャップがあるというふうに考えられます。

これは敷地内だけじゃなくて、下北半島全体で見ても、その吹越山地の南のへり、あるいは、北のへりなんかには砂子又層というのは比較的広く分布していて、それはもう現在の地形とは関係ない、段丘の分布とは関係ない形で分布しておりますので、基本的には砂子又層というのは、やはり鮮新統から前期更新統ぐらいの堆積物で、その高位段丘とはかなり時代差があるというふうに考えるのが妥当だと思います。

以上です。

○吾妻チーム員 いろいろ御説明ありがとうございます。砂子又層の下部については、今の佐々木さんのお話でもいいのかなと思うんですけども、上部みたいにその薄いところを、最後の一部についてどうなのかなというところを、ちょっと気にしているというところですよ。

それで、何が問題かというところ、結局、両者が重なって出てくるようなところであれば、そこは一目瞭然というか、ある程度、いろんな露頭を見ているとわかるのかも、あるいは、連続性を追ってくるとわかるのかもしれないんですけども、例えば、56ページみたいなところですね、鷹架層の上にその砂子又層の上部とされているものが乗っていて、その上に沖積層が乗っている、このときの砂子又層上部というのが本当にそうなのかというところ、そういったところの確認が重要だと思うんですけども、言っていることわかりますでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） はい。

○吾妻チーム員 なので、例えば、こういった図面、今このスケッチだけを見ると、この標高の情報とかは入っていないんですよ、ここに。

なので、1つお願いは、これ後からで構わないんですけども、こういったスケッチの情報とか何かのところ、ほとんどのところは入っているんですけども、標高情報を必ず入れていただいて、どのレベルのところを今観察しているのかというのがわかるように、位置関係と標高の関係、高さの関係、水平的な位置関係と垂直的な位置関係ですね、それがわかるように資料の構成のほうをお願いしたいと思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原燃（高橋課長） 承知しました。そのように整理させていただきます。

○石渡委員 それでは、ほかの方。

どうぞ。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） すみません、若干、もう一つだけ。

今の御指摘ですが、56ページで。確かにこの法面は今現存しませんので、そういったきっちり詰めなきゃねという御指摘は非常によくわかります。

その中で何を優先するかといいますと、現在見える露頭とやはり比較をする必要がある。残っている記録としては、写真あるいは記事ですね、その法面の記載。この56ページの右下の記載、(4)砂子又層上部層のところを見ますと、ポイントは、シルトの薄層を挟在する、これなんですね。

例えば、75ページですね。これは砂子又層、あるいは、後期低地堆積層の拡大なんですけれども、左側の写真でよくわかるんですけど、こういったシルトの薄層がたくさん入っている、これが砂子又層の特に上部層の特徴でして、過去のこういったスケッチとかをいろいろ見て、その砂子又層、実際に砂子又層、今の目で見ても砂子又層なのかどうなのかということ判断するときは、このシルトの薄層の記載がどの程度なされているかというところに着目していただければなというふうに思います。

○吾妻チーム員 サセッションありがとうございます。そういった情報も加味しながら見ていくというところで理解しましたけども、今、佐々木さん、せっかくおっしゃっていただいたんですけども、なかなかそういった情報だけではやっぱり弱いところもあると思います。そういった目を見ていくことも重要だとは思いますが、それだけを根拠によりどころにするというところも、危ういところもあるかなと思いますので。そこは全体的にと言うんですかね、もう少し総合的に判断していくべきものじゃないかなと思いますので、いろいろな情報をあわせて判断できるように、材料を用意していただければというふうに思います。よろしく願いいたします。

○石渡委員 それでは、ほかにコメントのある方、どうぞ。

どうぞ、反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしく願いいたします。

私は、1、2ページの一覧表で言いますと、7番のコメントについて説明性を高めていただきたいという観点からちょっとコメントさせていただきたいと思います。

このときのコメントの趣旨は、そのf-2a断層トレンチ（南）の高位段丘堆積層中の小断層の成因について、ほかに事例がありやなしやと、一般的なものなのか、ここが特別なものなのかというようなところは御説明をお願いしますといった趣旨でコメントさせていただいたものでございまして。

それに対しまして、94ページ以降ですか、文献を検索をしていただいたり、あるいは、

自社で掘られたトレンチの中にも同様のものがといった御説明をいただいたのかなと思っております。

その中で、まず、94ページのこちらの文献の調べ方、これはプロセスに対するコメントなのかなと思っているんですが、こうしたさまざまなデータベースに、こういったこの検索のキーワードを入れて出てきませんでしたというような御説明なのかなと思っております。これだけだと何か単にデータベース検索しましたということだけしか御説明いただいていなくて、実際はほかにも雑誌を読まれたりとか、何かほかにも調べたんじゃないかなというふうに思いながらお話はお聞きしているんですけども、そういったところを御説明いただきたいなと思っております。

例えば、これがジャスト、ここに対応するのかどうかというところは、ちょっと検証していただきたいと思っておりますので、森野(2006)とか、そういった文献も調べれば、もしかしたらあるのかなというところがありましたので。ちょっとプロセスとして検索しただけではなくて、もう少し説明性を高めるようなことをしていただきたいのが、まず一つ目でございます。

それから、96ページ以降で、自社で掘られましたというところをお示しいただいたんですけども、もともとの趣旨は先ほど申しましたように、ほかに一般的なものはあるんじゃないのかというような観点でコメントさせていただいているものなので、例えば、道路の法面のところにこういったものがありますとか、何かここに限ったような話ではなくて、広く一般的なところでも、こういうことはありますというような事例があれば、そういったところで御説明いただいたほうが、今回のこちらの趣旨をより説明性を高めることができるのではないかなと思うのですが、その辺はちょっといかがでしょうか。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

今、反町さんのほうから、森野(2006)というふうなキーワードをいただきましたので、こういった文献もあわせ持って、もう少し一般的なところで何が要るかというところは、引き続き我々のほうでも検討させていただきたいと思っております。

○電力中央研究所（上田副研究参事） 電中研の上田ですけれども、実際には、確かに反町さんがおっしゃるように、海外の文献も含めまして、かなり多くの文献をフォローしています。特にこういった未固結層の中の、ここに書かれていますけれども、deformation bandとか、そういった研究というのは海外で最近盛んに行われておりまして、これまでテクニクな断層と一律片づけられていたものの中には、実際にはノンテクニクな断

層があるのではないかという観点で、特にアメリカのユタ州やカリフォルニア州といったところで、こういった研究は進められているということでございまして。そういったものを含めてフォローしておりますので、それに関しても必要に応じてお示ししたというふうに思います。

それで、こういった現象が一般的かどうかというのも確かにありまして、そういったアメリカの例もございまして、また、一般にパレオサイズモロジーの教科者なんかにも、実際にトレンチをするときに、その地下の断層からつながっていく断層ももちろん押さえていくんですけども、それ以外にも、その断層の運動が終わった後に、乾湿の差、乾いたり湿ったりするというようなこととか、凍結凍解、それから、地震動、そういったような要因で、テクトニックな断層から上に向かって、ヘアークラック状のフラクチャーが伸びていくといったようなことで注視しなさいというような基準も書かれておりまして、そういった意味でも一般性があるかというふうに思いますので、そういったところも必要に応じてお示ししたいと思います。

以上です。

○日本原燃（蒲池課長） ヒアリング等で構いませんので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、海田さん。

○海田チーム員 チーム員の海田です。よろしく願いします。

私のほうはちょっと確認というか、あれなんですけれども、例えば、49ページをお開きください。

49ページ、これここだけじゃなくて敷地の外も含めてなんですけれども、断層の性状のところで、セピオライトを含むとか有るとか、そういった記述がたくさんあります。

で、その次のページの50ページのスケッチとかを見ても、断層のこの破砕部の中に結構広い範囲でセピオライトが入っていて。ここは一例でして、敷地の内外含めて、今までの御説明の中でセピオライトがありますという説明がありました。

これが活動性の評価に直接そんなに深く関わるかどうかというのは、そこまでの主張はされていないと思うんですけれども、粘土鉱物とか、こういった鉱物名を資料中に記載して、いろいろ説明されるときには、他社さんとかでも、御社の場合にも、いろいろチャートなりを含めて、鉱物の同定結果とかを示されていることが多いと思います。

これ、まず、セピオライトというふうに判断した根拠というのは、こういったものなの

か、ちょっとお聞かせ願いたいんですが。

○日本原燃（蒲池課長） 一つには、まず我々、露頭の観察をしている中で、含まれている粘土鉱物としてセピオライトというふうに考えているものが一つ。

あと、実はこのセピオライト、今、海田さんからの御指摘もありましたように、比較的敷地の内外に、鉱物脈状としていろいろと見てとれるところがありますので、我々はその地質の情報として、観察結果を一応淡々と記載させていただいているというところで。確かに、特にここについてセピオライトでどうのこうのという活動性に関して、特に論じているものではないんですけれども、もう少し何かその鉱物を同定とかという観点であれば、ちょっともう少し我々のほうは、どういった形でお示しできるか、少し検討してみたいと思います。

○海田チーム員 目視じゃなかなかわからないかと思いますね。何か、どういうふうにして判断したのかというような説明を、またよろしくお願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。

吾妻さん、どうぞ。

○吾妻チーム員 すみません、吾妻です。

もう1点確認させていただきたいことがあります。

資料の125ページからですか、地すべり地形だという御説明をいただいたところですね、敷地南東部のところの、こちらについてちょっと確認をさせてください。

もともとはこれ私のほうからは、むしろ鞍部がつながっているんで、そのリニアメント的なものとして抽出できるんじゃないのかということ質問させていただきまして、ここは地すべりとして見てますよという御説明だったと思うんですよね。

ただ、今回の資料を見ると、まず、その地すべり、一部については地すべり土塊も確認されていて、地すべりらしいところも、例えばDのエリアですか、D地点とかというのは、これは地すべりだということ認定されたということなんですけれども。

もし、ほかのところで地すべりじゃないという、滑り面が見つからないとか、そういった証拠がないとしたときに、もともと指摘していたその鞍部の連続ですね、そのところをどのように今は解釈されているのかというところを、もう一度立ち返って確認させていただきたいと思うんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

127ページを御覧いただきたいんですが。私どものほうで、吾妻さんからも今御指摘い

ただいたとおりのコメントをいただいていたと思ひまして、私どものほうで鞍部という意味で書いていた場合に、この3カ所ちょっと書いておりますけれども、いずれにしても、これが直線的に連続するような形では読めないというような形で御説明を差し上げたかというふうに思っております。

○吾妻チーム員 真っすぐその定規で引いたようにはならないかもしれませんが、やはり、ここで東西というか、北西南東に近い方向でこういうふうに並んでいるのは、まともな地形ではなくて、それで、調査結果、ボーリングとかの、分裂ボーリングの結果とかを拝見していて、気になるのは、例えばA地点の鉛直断面、130ページですと、今ここに、a1と書いてある水色のところですね、そこが鞍部に当たるかと思うんですけども、その辺を境にして、南東側のほうが鷹架層が急に高さが上がってくるとか、B地点も同様ですね、その滑落崖と判定しているという、そういったところが鞍部に近いところになるかと思うんですが。その付近のボーリングのF-3とF-E2ですかね、これと比べると、北側のF-E2のほうではH5面の堆積物が出てくるんですが、同じ高さぐらいのところであるにもかかわらず、F-3はこの高位段丘の堆積物は出てこない。また、鷹架層の上面の高さがこちらF-3のほうが高くなっているとかですね。

次のページ、C地点のほうに行きましても、ここもその鞍部と思しきところ、H5堆積物があるように書いてあるんですけども、その辺については具体的なデータがないところで書いてあるわけですね、これは。ボーリングのデータもないし、露頭を観察されたというような記載もないので、一体これは本当に確認されているのかどうか。

同様に、D地点のそうですね。D地点もM1面に堆積物が書いてあるんですけども、これはやはり現地で確認されているデータが書かれていないので、本当にこのように、ごめんなさい、D地点に関しては、今、赤い記載が書かれている地すべりのところよりも、もう一つ北側のところですね、へこんでいるところ、このところを鞍部というふうに読んでいただいていると思うんです。私もそう思うんですけども。そこを境にして、道面がつながっているように書いてあるんですけども、果たして、これはきちんと確認されたものなのかどうかということが、この資料では読めないということですね。

やはり、この鞍部列の先端に何の構造もないところで地表だけが削られてなっているのか、あるいは、地下にも何かそういった鞍部を形成する要因になるものがあるのか。それが組織地形という可能性ももちろんあっていいと、それでもいいと思うんですけど、結果として。

一つの可能性としては、その地すべりの頭部で割れているところ、そういったものの地形にも見えますんで、そういったことで御説明いただいているのかなと思ったんですけど、今回の説明資料では、むしろ、そうではないということがわかったというようなお話だったかと思うので。

ちょっと、やはりこの並んでいる鞍部のところの地形の成因、あるいは、詳細な地下構造を、やはりこの辺をもうちょっと丁寧に御説明いただかないと、ここクリアならないかなと思いますので、よろしくをお願いします。

○日本原燃（高橋課長） まず、すみません、私の説明が悪ければ申し訳なかったんですけども、基本的には吾妻さんが鞍部とおっしゃったところに関して、私どもとしては地すべりの頭部だというふうに理解をまずはして、ただ、それを鞍部と言われたところの位置を、ちょっと吾妻さんが言われたところを、ちょっと同じように鞍部的に考えたときに、ここに読めるというところで127ページの図はつくったものでして。まず、そこがそういう説明でつくらせていただいた図だというふうにちょっと御理解をいただければと思います。

あと、地すべりのところのデータといったようなところにつきましては、当然、もちろん、先ほど具体的に御指摘をいただいた、そのポイントの場所といったようなところでは、ボーリングのデータがないというのは、もうそのとおりでございまして、ただ、当然この断面をつくるに当たっては、前回もヒアリングの場で御説明をさせていただいたとは思いますが、145ページ以降に、一応、このうちの敷地の地質構造を検討する上でのモデルの作成の仕方ということで、ちょっと説明のほうは割愛をさせていただきましたけれども、入れていた考え方があります。

ちょっと、これは基本的に鷹架層の構造のことを書いておりますが、鷹架層の構造も含め、4系も含めて、いずれも周辺のデータ、そういったようなものに基づいて、当然ないところは解釈というのは、もう否めないところはあるんですが、そういったような形でやっているということでございまして、全く情報がないということではないということは御理解いただければというふうには思っております。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 若干補足します。127ページをお願いします。

吾妻さんから御指摘あって以降、この75年の写真、あるいは、2008年米軍、いろんな空中写真を見ましたが、この地形は地すべりです。そのことは今回の資料にもありますが、さまざまな地質データ、あるいは、ボーリング、トレンチ調査なんかもそれを裏づけてい

ます。

一つは、御指摘のとおり、じゃあ、なぜこの鞍部が並ぶかという、これがそのリニアメント風に見える一つの原因なんですけれども、これは129ページお願いします。

この段丘を解析する谷が東西に今は入っています。この高位段丘の周辺とかでできる地すべりというのは、こういった谷に物すごく影響を受けていて、その谷に向かって、全てB地点、A地点、C地点、D地点、全てがこの谷に向かって、基本的には大局的には滑ろうとしていると。その結果として、この東西に見える滑落崖のこの鞍部列ができ上がるということ、一見リニアメント風に見える地形というふうにここはなっています。

ただ、おっしゃるように、そのボーリングのデータ、断面からはそういったものは読み取れないので、少し断面、浅いところに特化して、もう少し詳しい断面なんかを、今後ヒアリング等でお示ししていきたいというふうに思います。

○吾妻チーム員　そういったことで検討していただけるのであれば、それでよろしいんですけれども、要は、今、佐々木さんが最後に言われたように、ボーリング断面では認められないということなので、仮説として、事業者さんがここは地すべりであるというふうな仮説を立てられて、それを地形の情報から、それは地すべりの頭であるというような仮説を立てられて、それをデータで示そうとしたときに、それを示すものがなかったというのが、多分、今日のお話だと思うんですけども。

要は、その結論として何だったというのが、今回のデータをもって、やはり地すべりでしたということが言える資料になっていないので、そこはしっかり検討して、ちゃんと言わんとしていることと結論が合うような形で、資料をまとめていただきたいというお願いなんですけども。私は別にここに、これは断層じゃなきゃいけないとか、そういうことを言っているわけではなくって、今回の資料では、これは地すべりじゃなかったというようなことを、エビデンスを出しているように見えてしまうので、じゃあ何なんだというふうに、こちらとしてはまた考えてしまうような、そういった資料構成になっていると思うのですよね。そこはもう一度ちょっと組み直していただいて、きちんと事業者さんのお考えと調査した結果の解釈がわかるように、まとめていただきたいと思います。

○日本原燃（蒲池課長）　今の御指摘踏まえまして、資料構成も含めて、我々のほう、もう一度再構築したいと思いますので、よろしくお願ひいたします。

○石渡委員　一つ、今の点で確認したいんですけど、この地すべり土塊と思われるところをたくさんボーリングされたんですよね。それで、そこで滑ったと思われるその砂子又層

を貫いて、その下の層までボーリングしてます。その砂子又層の中にすべり面はあったんですか、なかったんですか、どっちなんですか。

○日本原燃（高橋課長） 明瞭なすべり面というものは、コア観察をした限りでは認められなかったというのは事実でございます。

○石渡委員 わかりました。

ほかにコメントはございますか。

それでは最後に、ちょっと私から幾つか質問とコメントをしたいんですけども、まず、sf系ですか、この断層の成因が海底地すべりであるというようなことをおっしゃったわけです。

ただ、先ほど質問がありましたように、佐藤さんから質問があったように、これは大体が逆断層であって、地すべりというのと合わないのではないかというようなことがございました。

こういう問題を考えるときには、やっぱり、その地層の地質学的な状況をもう少しいろいろな観点から見て、地質学的なデータをある程度、幅広い観点から出してもらったほうが正確な判断がつくと思うのです。

例えば、海底地すべりが起きるような場所というのは、いわゆる、そういった非常に乱れた堆積物ですね、そういったようなものがたくさんあるのではないかとと思われるんですけども、これはそういういわゆる海底地すべり堆積物ですね、そういったものはこの層準にはたくさんあるんですか、ないんですか、どちらですか。

○日本原燃（高橋課長） 乱れたという意味では、今まで周辺で資料を出させていただいている中では、混在層という形で、上の地層と下の地層がある意味雑多にまざっている、いわゆる未固結から半固結だと思うんですけども、両方の地層が混ざっているようなものが認められるところは多くあります。

また、海上にある程度のブロック状に取り込まれたような、それもある意味、我々としては混在層と言っておりますけれども、そういったようなところも場所によっては見えるところもございます。

○石渡委員 ただ、それをこのsf系の断層があるところは、特にそういうものが多いとか、その周辺に分布しているというようなデータがあれば、それはちゃんと示していただければ、もう少しそちらの言うことが納得できるのではないと思うんです。

ただ、そういうデータが全然ないので、ちょっと今のところは、やっぱり矛盾点だけが

目につくような感じになっていると思うんですね。それが一つです。

もう一つは、上のほうの新しい地層の中に見られるわずかな変形ですね。これが受動変形ではないかというようなことをおっしゃったわけですが、受動変形をするような場合というのは、地層そのものがあまり固結度が高くて、未固結のような状態で変形すると、地震の揺れとか、そういうもので変形するためだと思うんですが。

例えば、液状化を示すような、そういう痕跡とか、そういうものというのは、その地層の中には多いんですか。それとも、それはほとんどないんですか。どちらですか。

○日本原燃（高橋課長） すみません。私の今までの限りでは、あまり見たことがないというのは、段丘の中にそういったような痕跡というのは、なかなか残りにくいだけなのかもしれませんが、あまりちょっとものはありません。

ローム層てきなもの、火山灰層とかといったようなところの中には、そういったようなものが過去にちょっと別の地点ですけれども、あったのは周辺でも記憶はあるんですけども、すみません。

○石渡委員 例えば、資料の16ページに、その砂子又層と高位段丘堆積層を比較した、こんなに違うんだよということを示す写真がございますね。その右側が高位段丘堆積層ですけども、例えば、ここに鉛直方向に何かちょっと色の違う幅2~3cmぐらいの帯状のものが見られるところがあるんですけども、これというのは表面に、何かこう雨水や何かで汚れがついたようなものなんですか。それとも、ある意味、そのサンドダイクのようなものなんですかね。どっちなんですか、これは。

○日本原燃（高橋課長） これですか。

○石渡委員 そうです。

○日本原燃（高橋課長） ちょっと確認します。すみません。

○石渡委員 はい。そういう受動変形というようなことをおっしゃるのであれば、そういう変形しやすい地層であったということを示すような、何かそういうやっぱり地質学的なこの地層の特徴を示すような、そういうデータを示していただいたほうが私はいいと思うんですね。

この写真にたまたまこういうのが映っていたので、これ表面のものだけかもしれませんが。垂直なので雨水が垂れて、そののところだけ汚れがついているだけかもしれませんが、こういうサンドダイクのようなものの可能性もなきにしもあらずなので、そのところはちょっと見ていただいた方がいいと思います。

それから、あと、これが下のほうの断層と続いていないから、関係ないんだというお話でしたけれども、最近の傾向としては、少なくとも断層が途中で途切れているように見えても、平面上では幾つか雁行状に例えば配列しているとか、途切れ途切れで続いているような場合は、一体として動く可能性が高いというふうに見るようになってきていると思うんですね。それは上下方向でも基本的には同じでありまして、特にここの場合は、礫でできている地層が間にあって、一般にその礫がたくさん入っている地層というのは、砂だけとか、あるいは、泥砂まじりの地層よりは、特にこういう軟弱な地層の場合は、礫の多いところは変形しにくいというのは常識的にそうだと思うんですね。

ですから、たまたまそういうところだけ変形を免れて、その上のほうでやわらかい地層があって、また、そこが変形が見られるというようなことかもしれませんし、いずれにしても、こういう地層がきれいに成層してずっとつながっているというわけではない場所です。いろいろなことが考えられると思うんですね。

ですから、そのつながっていないということを確認されたというのは、大事なデータを出されたとは思いますが、だから、関係がないということはすぐには言えないと思うんですね。

それには、やはり、ですから先ほどからもあったように、この地層の中でそういう特徴が、もうどこにでも見られるものであるのか、それとも、ここにしかないものなのかと、そういうデータがやっぱり必要だと思うんですね。そういう点をよろしくお願いいたします。

ほかに後から気がついたことなどございますか。

どうぞ。

○電力中央研究所（上田副研究参事） 先生の最後の御指摘に関しまして、確かに、雁行状に分布するようなパターンとかというのはよく見られると。

例えば、そうすると、64ページを御覧いただきたいんですけども。雁行状に分布する場合ですと、断層と断層が並走する区間があったりして、それから、なくても、雁行する断層と断層の間の地層がたわんだりするような撓曲変形をします。つまり、断層面においては、ずれ変位が生じるわけですけども、その断層と断層との間の、何も一見断層がないところでは、その変位量を賄うための引きずりであったり、撓曲であったり、そういう連続的な変形が生じるというようなことがあるはずですよ。

この場合は、今、64ページにありますように、約5cmの変位量があるということでござ

います。それで、この5cmの変位量が、この礫層の基底面の直下にも、さらにその下にも両方の地点で認められるということです。

それで、特にこの上の5cmの変位量を上に伸ばしていったところに、今問題とされているような礫層があるということですが、重要なのはこの礫層の下底面、この不整合面が重要です。これは非常にマーカーとして非常にすぐれていまして、非常に連続性のいいものです。

もし、その下の地層が上の堆積図に変形を与えているようであれば、このマーカーとして非常に連続性のいい基底面が何らかの変形をするはずですが、それが全くないということでございます。

これはupward fold terminationという言葉を使うんですけども、これでもってイベントホライズンを認定するというので、イベントホライズンを認定する上での一番確かな方法だというふうに言われている。そういったことで、我々としてはここにイベントホライズンを認定して、その上も地層変形しないということを主張しているということです。

でも、これは一般的な考え方だと思いますので、その辺をいま一度御説明させていただいたわけですがけれども、先生のおっしゃるように、この雁行とかという変形に関しても注意する必要がありますので、そういったものの特徴と、こういったここで見られる特徴とは違うんだというような説明を今差し上げましたけども、さらに説明が必要でしたら、必要に応じてヒアリング等で説明させていただきたいと思います。

以上です。

○石渡委員　このところは上の地層のほうにはあまり変形が見られないわけですね。

ただ、先ほど来問題になっている、この93ページとか、その辺りの場所では、一度変形が消えて、またその上の地層に変形が見られると、そういうようなことをどう解釈するかということですね。

その辺は今いろいろ私からも申し上げましたし、ほかのチーム員からも申し上げたようなことをよくお考えいただいて、また、次回説明をしていただきたいというふうに思います。

じゃあ、大体よろしいでしょうか。大体時間も押してきましたので。

それでは、今回はありがとうございました。六ヶ所再処理施設等の敷地内断層の活動性評価については、本日の審査会合での指摘も踏まえ、引き続き、本会合において審査をしていきたいというふうに思います。

以上で議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○小林チーム長補佐 核燃料関係の地震等に関する次回会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえて、また設定させていただきます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 以上をもちまして、第49回審査会合を閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第50回

平成27年3月13日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第50回 議事録

1. 日時

平成27年3月13日(金) 14:00～17:28

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
榊見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	品質管理専門官
岡村 潔	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	統括原子力施設検査官
安達 泰之	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付	品質管理専門職
酒井 友宏	技術基盤グループ	安全規制管理官(システム安全担当)付	主任技術研究調査官
藤岡 一治	技術基盤グループ	安全規制管理官(システム安全担当)付	技術研究調査官

森井 正 技術基盤グループ 安全規制管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

林田 芳久 技術基盤グループ 安全規制管理官(シビアアクシデント担当)付
主任技術研究調査官

国立大学法人京都大学

中島 健 京都大学原子炉実験所 教授
釜江 克宏 京都大学原子炉実験所 教授
山本 俊弘 京都大学原子炉実験所 准教授
高橋 知之 京都大学原子炉実験所 准教授
堀 順一 京都大学原子炉実験所 助教
長谷川 圭 京都大学原子炉実験所 技術職員

独立行政法人日本原子力研究開発機構

大越 実 バックエンド技術部 次長
里山 朝紀 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課 課長代理
石川 譲二 バックエンド技術部 高減容処理技術課 主査
小越 友里恵 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課
大河原 正美 保安管理部 施設安全課技術主幹
鳥居 義也 研究炉加速器管理部 次長
永富 英記 研究炉加速器管理部 JRR-3 管理課技術主幹
荒木 正明 研究炉加速器管理部 JRR-3 管理課技術副主幹
福島 学 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設（KUR）の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設）に係る申請の概要について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（JRR-3）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料 1 - 1 京都大学研究用原子炉施設

試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
の第十二条第 2 項以降の適合について

(京都大学)

資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設

試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
第三十七条（原子炉停止系統）の適合について

(京都大学)

資料 1 - 3 京都大学研究用原子炉施設

試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
第十八条（安全保護回路）の適合について

(京都大学)

資料 1 - 4 京都大学研究用原子炉施設

試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則
第二十八条（保安電源設備）及び第三十一条（外部電源を喪失した場合の対
策設備等）の適合について

(京都大学)

参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉（KUR）

論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）

(京都大学)

資料 2 【原子力科学研究所放射性廃棄物処理場】

原子炉設置変更許可申請の概要

(日本原子力研究開発機構)

参考資料 2 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉（JRR-3）設置変更許可

申請等の申請内容に係る主要な論点

資料 3 JRR-3 診査会合 質問回答

(日本原子力研究開発機構)

参考資料 3 独立行政法人日本原子力研究開発機構 JRR-3

論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第50回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合を始めさせていただきます。

早速ですけれども、本日の議題に入りたいと思いますが、本日の議題は議事次第に書いてありますように3点ございまして、議題の(1)としまして、京都大学のKURにつきまして、前回に引き続きまして各論の審査を行っていくということ。

それから議題の(2)としまして、日本原子力研究開発機構から、今年2月6日付で提出をされました原子力科学研究所の共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設に係る設置変更許可の申請について審査を行いますが、この施設につきましては、JRR-3の原子炉施設の附属施設という位置付けでありますので、一昨年12月に規制委員会のほうで了承されました審査の進め方に基づきまして、審査会合という形で審査をするということになります。それから議題の(3)としまして、同じく日本原子力研究開発機構のJRR-3について、これも前回に引き続き、各論の審査を行うという予定にしたいと思います。

それでは、議題(1)京都大学(KUR)でございますが、これにつきまして資料を資料1-1から1-4までをいただいておりますので、まず資料1-1についての説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） 京都大学、中島でございます。

今説明いただきましたように、四つの資料を本日は用意させていただいております、1-1は十二条2項以降の適合ということで、以前にお出ししました資料に対していただいたコメント回答、それから1-2以降は、今回新たに提出した資料ということになります。

では、1-1、担当の山本から説明させていただきます。

○京都大学（山本准教授） 京都大学の山本でございます。

まず資料1-1の表紙をめくりましたところでございます。そこから説明をさせていただきます。

申し訳ございません、資料にページ番号が抜けてございます。まず最初のページのところでございますが、これは昨年の11月25日におきます審査会合におきましていただいたコメント、それに対する回答ということでございます。このコメントが十二条の第2項に関するものでございまして、その際に安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する系統の独立性に関して、粗調整用制御棒の安全機能が2以上の独立した系統と同等の安全機能

が確保されているという、そういうふうな説明をいたしました。それに対しまして、その詳細について説明してくださいというコメントでございました。

まず最初資料(1)のところでございますが、この KUR の粗調整用制御棒というものでございますが、この KUR の粗調整用制御棒は全部で 4 本設置されてございます。それぞれ独立した駆動機構によって操作されるということでございます。制御棒駆動装置の構造といたしますものが、その次のページのところに図が描いてございます。そのような機構になっているということでございます。

今のページの裏のページでございますが、2 ページ目のところに粗調整用制御棒及び微調整用制御棒の核的制限値と反応度制御能力を表にまとめてございます。それ以外に後ろのほうの参考 1 及び 2 に、制御棒に関する設置変更承認申請書の記述の転載及びその補正案を示してございます。それから参考 3 のほうには出力運転時におきます制御棒の動きの概要というものを説明してございます。

それからまず各粗調整用制御棒ですが、この反応度抑制効果は核的制限値によりまして 2~4%と決められております。それから臨界状態では、低出力で制御棒の校正を行う場合を除きまして、全ての粗調整用制御棒が 50%以上引き抜かれるように運転管理を行うということといたします。これは現在の保安規定にはこのような規定はございませんので、こういったことを保安規定に追加するということでございます。

それからさらに粗調整用制御棒を臨界状態では 1 本当たり 1% $\Delta k/k$ 以上の負の反応度を加えることのできる位置まで引き抜かれた状態となるように運転管理を行うということでございます。これにつきましても今回新たに保安規定のほうを、こういった規定を追加するということとしてございます。

それからこの制御棒の校正といたしますものは、原子炉の運転を安全に行うために実施する特性測定の一部でありまして、原子炉主任技術者がその頻度及び時期を指示するものでございます。そしてこの 1 本当たり 1% $\Delta k/k$ 、この条件を満足する制御棒の位置は、特性測定によって確認をすることとしております。最後の参考 4 のほうに、特性測定によって測定いたしました制御棒引き抜きに伴います累積反応度、添加反応の例を示してございます。

それから次の(2)のところでございますが、これは粗調整用制御棒の緊急停止と未臨界維持の能力についてでございますが、まず運転時の異常な過渡変化と及び設計基準事故時に原子炉に投入される反応度といたしますものは、一番大きいものは「制御棒の異常な引抜

き」でございまして、それが $0.66\% \Delta k/k$ と、これも申請書の 10 のほうでそのような評価をしてございます。したがって、反応度抑制効果が最も大きい制御棒 2 本が挿入されない場合にありましても、最低でも $2 \times 1\% \Delta k/k$ ですから、 $2\% \Delta k/k$ 以上の負の反応度が、2 本の制御棒の投入によって可能であるということでございます。したがって、運転時の異常な過渡変化時並びに設計基準事故時にありましても、 $1.34\% \Delta k/k$ 、これは 2 から 0.66 を引いたものでございます。以上の停止余裕を持って、緊急停止並びに未臨界を維持することが可能であるということでございます。

以上のように、未臨界を維持することができる制御棒の数というのは、2 本あれば十分であるということでありますので、計 4 本制御棒を有する KUR は三十七条の第 1 項第一号イで規定しております原子炉を未臨界に移行することができ、かつ未臨界を維持することができる制御棒の数に比し、当該系統の能力に十分な余裕があるときに適合するものと考えられるとしてございます。

一番最後の段落でございますが、温度が下がった場合どうなるのかということでございますが、KUR は負の温度係数を持ちますので、温度が低下しますと正の反応度が入りますということでございます。ちなみに KUR といいますものは、添付書類の 8 のほうに書いてございますが、運転時の一次冷却水は 55°C を超えないようにしているということでありますので、スクラムの後に仮に温度が 10°C まで低下いたしましても、減速材運動係数を $-0.0184\% \Delta k/k/^{\circ}\text{C}$ といたしますと、このときの正の反応度は $+0.83\% \Delta k/k$ となるということになりますので、2 本の制御棒の挿入によって未臨界は十分に維持されるであろうというふうに考えてございます。この温度係数の根拠になりました資料は、脚注のところに示してございますが、これは申請書のほうに引用しておりませんので、補正のほうではこれを引用するよういたします。

その次の 2 ページ目のところでございますが、核的制限値ということで、一番下の行の臨界状態から粗調整用制御棒 1 本当たりの反応度抑制効果、これが $1\% \Delta k/k$ 以上になるというものを今回新たに追加してございます。

それからその次のページの図 1 でございます。これは制御棒駆動機構の図を示してございますが、申請書にも同じ図がついてございますが、ただ上のほうに下線を引っ張っているものが全部で六つございます。これについての説明が申請書の図のほうにはありませんでしたので、下線の説明を補正のほうで追加する予定としてございます。ただ※のついてるもの、これにつきましては制御卓を変更した際に不要になりましたので、現在は使用

していないものでございます。

その次のページの、参考1でございます。最初の上の四角が8-3-1の炉心の主要な核的制限値という記載がございますが、そこに下線を引っ張ったものの核的制限値を新たに追加するようにいたします。これは申請書の別の箇所にもこのような記載がありますので、こちらのほうにもこれを記載するようにするというところでございます。

それから四角の一番下の行のところに書いてございますが、申請書の本-3のほうにも、「主要な核的制限値」という記載がございます。こちらのほうも同様にこのように下線部を追加するというふうに補正をしたいと思っております。

それから同じページの下の方の四角のところでございますが、これは8-6-3制御設備に関する説明でございますが、このページの下の方に下線を引っ張っているところがございません。これは先ほど言いましたように、臨界状態では、50%以上制御棒を引き抜いていて、かつ1本当たり1% $\Delta k/k$ 以上の反応度を持つようにするというふうに運転管理を行うというふうな記載を追加することとしてございます。

でありますので、その次のページのところ、四角で囲みました下線部のところでございますが、原子炉で運転中に何らかの原因でスクラム信号が発生しました。そのときに4本の粗調整用制御棒のうち最大の反応度を有する1本がスクラム動作をしないことが仮に起こっても、運転時には各粗調整用制御棒が1% $\Delta k/k$ 以上の反応度抑制効果を持ちますから、反応度停止余裕は少なくとも3% $\Delta k/k$ が保証されるというのと、それからいずれか2本の粗調整用制御棒が運転中の原子炉に挿入されれば、原子炉は未臨界となり、かつ、未臨界状態を維持することができる、そういった文章を補正のほうで追加したいというふうに考えてございます。

次のページが参考2、これは起動インターロックについて説明したものと、あと7ページのほうは、出力運転時にどのように制御棒を操作しているのかというようなことを説明した資料でございます。

さらに次のページのほうに参考4というのがございまして、これは制御棒を引き抜いていきましたときに、反応度がどのように添加されているのかというのを示したものでございます。反応度曲線でございますが、上のほうがある程度燃焼が進んだものの反応度曲線を示してございます。上のほうは高濃縮ウランを使用していたときに測定したデータでございます。下のほうは逆に全く燃焼していない、未照射の低濃縮ウランで測定した測定結果というものを示してございます。

先ほど言いましたように、まず制御棒というのは、運転状態では半分以上引き抜いている、いわゆるシムレンジとそこにも書いてございますが、シムレンジ以上のところになるようにする、臨界状態ではそのようにするというものでございます。それと同時に各1本当たり $1\% \Delta k/k$ 以上の位置になるように運転管理を行うという予定としてございます。この二つの例に関して言いますと、ちょうど半分を引き抜いたところで 1% を超えておりますので、ちょうど半分以上引き抜いてあればいいということに、この例ではなりますが、もし仮に 1% を切っているようなことになれば、さらに制御棒を引き抜いた状態で未臨界にするということに、そのような運転管理を行うということとしてございます。

それから9ページのところです。これも第2項に関するコメントでございまして、粗調整用制御棒の信頼性を説明してくださいというコメントでございました。まず粗調整用制御棒と申しますのは、電磁石が切れますと、重力で自動落下にするというものでありますので、非常に単純で信頼性が高いということでありまして、電磁石は電源が切れますと、確実に挿入されるでしょうということと、制御棒は特殊燃料要素に挿入された状態で運転しますので、挿入不能になることは考えにくいというのと、もし仮に運転中に挿入不能になりましても、制御棒駆動機構が駆動できなくなりますので、運転員はその不具合に気づくことができますということでございます。過去の粗調整用制御棒の作動状況とか反応度抑制効果は、年1回の施設定期自主検査において健全性を確認しているというのと、あと緊急遮断が起る条件につきましても、緊急遮断検査を月1回行っているということでございます。

反応度抑制効果は炉心の配置を変更した場合、あるいは施設定期検査などの場合に依り、必要に応じて測定を行っているということでございます。この測定頻度、時期というのは保安規定によりまして原子炉主任技術者が指定することとしているということでございます。

それから毎回起動時のたびごとに全粗調整用制御棒をある程度の高さまで引き抜いて、動作状況を確認しておりまして、それから引き抜いた状態から出力高のスクラム信号、模擬信号を出しまして、制御棒が炉心に確実に挿入されることを確認しているということでもあります。

起動から制御棒を引き抜いて原子炉の自動制御に至るまでの期間はもとより、自動制御で運転している期間中も、運転員は絶えず制御棒の状態を監視しまして、制御棒に異常のないことを確認しております。それからさらに制御棒を吊り下げております電磁石の電流、

電圧、制御棒駆動装置の電源、電圧というのは運転中1時間ごとに点検を行いまして、異常のないことを確認しております。また、制御棒駆動装置につきましては、停止中も含めまして1日2回巡視点検によりまして、外観に異常のないことを確認しているということでもあります。そして結論といたしまして、粗調整用制御棒の停止機能の信頼性は非常に高いというふうに考えてございます。

それからその次のページ、これは第3項についてのコメントということでございます。第3項が安全施設はDBAとかDBAに至る環境条件で機能できるようにしなさいというのが第3項の規定でございます。それにつきまして、まず具体的に安全機能を説明して詳細を設計基準事象の評価において説明することというのと、クラス3の機器の機能を期待している場合は、重要度分類の考え方を含め、その信頼性が十分であることを説明することというコメントをいただいております。

まず個別の機器につきましての具体的な説明は、設計基準事故の中で説明することといたします。それからクラス3の機器についてですが、これは前回の1月30日の審査会合のときにこの説明がありました。1次循環ポンプ（無停電電源を含む）、それとあと自然循環弁、これはクラス3になっておりますけれども、信頼性がどうかということでありましたが、これにつきましては前回の審査会合で説明しておりますので、ここでは省略させていただきたいと思っております。

それからその次の第4項のところでございますが、これは安全施設の試験または検査の可能性に関して、運転期間が1週間を超える運転を行うことはないという説明だったわけですが、運転制限との整合を図った説明をすることということでございまして、これは保安規定におきまして運転期間の制限を設けることとしたいというふうに考えております。

最後に、第6項でございますけれども、これは固形廃棄物倉庫と廃棄物貯留槽につきまして、臨界実験装置とKURという、二つの施設がありますので、安全性が大丈夫なのか具体的に説明してくださいということでございました。固形廃棄物倉庫につきましては、KUCAとKURの両方の発生量と、あと現在保管している量、それらを全部含めて考えましても十分な処理能力を持っているというふうにしてございます。それから廃液貯留槽につきましては、一定量以上になった時点で速やかに処理を行うため、共用施設として安全を損なわない設計となっているというふうにしてございます。

それからその次のページ以降は、11月25日の審査会合におきまして提出をいたしまし

た資料の改訂版でございます。ページ番号がついてございませんが、一番左上のところに「第2項への適合について」と書いておりますページがございます。そこから説明させていただきたいと思います。

まず第2項への適合ということで、第2項は安全機能の重要度が特に高い安全機能を有する系統について、多重性または多様性及び独立性を有することを説明してくださいというのが、この第2項の条文でございます。まず最初このページの真ん中より下半分のところでございます。これは粗調整用制御棒についての多重性または多様性及び独立性についての説明ということでございます。

前回の審査会合の資料におきましては、粗調整用制御棒に三十七条の除外規定を満足しているとしておりまして、制御棒駆動機構のみで原子炉停止系としてもよいと、そういうふうな記述がございましたが、それについての説明はここではなくて、三十七条のほうですということ、それに関する説明はこの箇所から削除してございます。下線部が変更したところございまして、これは先ほど説明いたしましたように、各粗調整用制御棒は臨界状態で50%引き抜いてかつ1% $\Delta k/k$ 以上の負の反応度を加えることができる位置まで引き抜かれた状態となるように運転管理を行うというふうにしてございます。

したがいまして、2本が挿入されなくても、残りの2本で2% $\Delta k/k$ 以上の負の反応度を加えることができるというのと、この粗調整用制御棒の停止機能は、機構が単純で信頼性が高いということで、各粗調整用制御棒の停止機構は、それぞれ独立性を有しておりまして、共通要因、従属要因によって同時にその機能が損なわれることはないとしてございます。

最後の結論といたしまして、粗調整用制御棒は「多重性又は多様性を確保し、及び独立性を確保するもの」であることを満足しているというふうにしてございます。

以上が粗調整用制御棒についての説明でございましたが、それからその次のページのところで4)がございまして、これは安全保護回路につきましての多重性または多様性及び独立性ということを説明したものでございます。このページの一番下のところに原子炉の各停止条件というものを書いてございます。これは原子炉の停止条件のうち、設計基準事故での停止条件となっているものでありまして、またそれと同時に原子炉の停止及び冷却に関する特に重要な停止条件というものを挙げたものでございます。

各停止条件につきまして、KURではリレーを経由したスクラムと半導体スイッチによるスクラムと、2種類のスクラムがありました。さらにそれらとは独立した粗調整用制御棒

の一せい挿入回路があるということでございます。前回の説明では例えばリレーによるスクラムができない場合、そういう場合でも半導体スイッチによるスクラムができますと、これは強制循環時の出力高の場合であります。あるいは一斉挿入によって原子炉を停止することができる、というふうな説明でございます。

それから同じように出力高です。これは自然循環時であります、この場合はリレーによるスクラムができない場合は、一せい挿入によって原子炉を停止できるというふうな、そういうふうな説明をしてございましたが、回路等の詳細をもう一度よく確認いたしました、このリレーによるスクラムのところですが、リレーが故障しても、単一故障でもちゃんとスクラムできるように、リレーを多重化するように設計の変更を行うというふうにいたしました。

それからまた半導体スイッチが故障した場合には、リレーによるスクラムができないというふうな、そういうふうな説明になっておりましたが、回路をもう一度確認いたしましたところ、半導体スイッチによるスクラム信号が出た場合は、それと同時にリレーによるスクラム信号も出るというふうなことが確認できておりましたので、この表のところを一部リレー時のスクラムのときに、半導体スイッチによるスクラムの条件を2カ所追加してございます。一つは強制循環時の出力高です。これは安全出力計 6MW、それから一番下の炉周期短、炉周期 5 秒以下でリレーによるスクラムが作動すると、こういったことを新たに追加してございます。

2 ページ先のほうに、スクラム回路概略図を示した図がございます。A4 の横になっておりますけれども。まず一番左の四角で囲った枠の中、ここにいろんなスクラム条件が書いてございます。このうちのどれかの条件になりますと、この一番左下にあります Ry1 というリレーが開くということになっております。この Ry1 のリレーが開きますと、その右のほうにあります Ry2 のリレーが開く。この Ry2 のリレーが開きますと、その右にあります RyA~D までの四つのリレーが開きまして、それで一番右端の電磁石の電源が切れまして、制御棒が挿入されるというふうになっておりました。

この場合ですと、例えば Ry1 が故障をいたしました。そういうときこの左から 2 番目のところにあるマグネットパワーキースイッチというのがありますが、そこを切れば Ry2 が健全であればスクラムできると、そういうふうな回路になっているわけですが、この Ry1、Ry2 のどちらかが機能しなくなると、スクラムできなくなるということになりますので、それぞれ Ry1 と Ry2 を多重化するように設計を変更することといたします。

それからこのページの真ん中の少し上のほうに点線で囲ったところがございます。これは炉周期 5 秒と、安全出力計 6MW、あるいは UIC 電源喪失、こういったことが起こりますと、半導体スイッチというものの電源が切れまして、電磁石 ABCD の電源が切れてスクラムする、これがファーストスクラムというふうに呼んでおりますが、ファーストスクラムによりましてスクラムするということになっております。

先ほど申しましたように回路のもう少し確認いたしますと、このページの一番上のところにありますように、ファーストスクラムの条件になりますと、RyA というリレーが開きまして、それが一番左のほうにいきまして、Ry1 のリレーを開いて、リレーによるスクラムが起こるといふような回路になっているということでございます。したがってこのようにリレーを多重化するというふうに変更いたします。

先ほどのところに戻りまして、表の上のところの下線が引いてございますが、「現状のスクラム回路では、スクラム時に図 1 の Ry1 又は Ry2 のリレーのいずれかの励磁が切れなければ、粗調整用制御棒は全数とも挿入されない（ただし、故障が Ry1 のみの場合、マグネットパワースイッチを切ることでスクラムできる。）ので、図 1 に示すようにリレーをそれぞれ多重化することで、リレーの単一故障時にもリレーによるスクラムができるように設計を変更する。」というふうにしてございます。

それからその次のページの上のところの下線を引いたところではありますが、「いずれの停止条件においても、リレーが多重化されていることからリレーの単一故障の場合でもスクラムすることができる。」ということでもあります。「出力高（強制循環時）と炉周期短では、リレーのみならず半導体スイッチによってもスクラムすることができる。」ということでもあります。それから先ほどの表に示します、いずれの停止条件におきましても、スクラムに至る前に一せい挿入によって制御棒が挿入されるということでございます。

それからその下の 4-2) 作動信号の発生 の多重化ということでございますが、出力高の停止条件での作動信号発生には、線型出力計と 2 系統あります安全出力計の複数の検出器がありまして、多重化されているということでございます。

それから流量低と水位低につきましては、これは前回も御説明いたしましたが、それぞれ 2 系統ありまして、多重化されているということでもあります。ただ炉周期短につきましては、スクラム信号を発生する対数出力周期計というものは、これは 1 系統のみで多重化されていないということですが、これは設計基準事象では、これらの機能を期待していないということでありまして、この対数出力周期計が機能しない場合でも、線型出力計や

安全出力計の出力高の信号によりまして、スクラムすることができるということでございます。

以上結論といたしまして、この安全保護回路というのは多重性または多様性及び独立性があるというふうにしてございます。

図1の次のページのところでございます。真ん中辺り、線を引っ張っているところがございます。これ第4項への適合ということで、KURでは1週間を超えて連続運転を行わないようにするというので、保安規定で能動的には運転期間を制限するようにはいたしますということでございます。

一番最後のページでございます。一番下の行でございますが、第6項への適合ということで、固形廃棄物倉庫と廃液貯留槽などの放射性廃棄物の処理に関する施設は、KURと臨界実験装置で共用しているが、両施設からの発生量を考慮しても十分に処理できるだけの能力を有しているとしてございます。

この資料につきましては以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それではただいまの説明の内容につきまして、規制庁のほうから質問、コメント等がありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

簡単な図でいきますと、制御棒の運転の仕方の図があると思うんですけど、このところで粗調整棒ですけれども、これを1本全部引き抜いた上での運転というのは可能なんですか。

○京都大学（山本准教授） 原理的には可能であります。

○杉山チーム員 特に全数、1本全部引き抜くことに対してのインターロックというのはかかっていない。

○京都大学（山本准教授） 特にそういったインターロックはございません。

○杉山チーム員 それからもう一つ、回路図のほうでちょっとお聞きしたいのですけれども、簡単な話なんですけど、マグネットパワーキースイッチなんですけども、これは手動ですかそれとも自動ですか。

○京都大学（山本准教授） これは手動で切るものでございます。

○杉山チーム員 ありがとうございます。

○島村チーム員 原子力規制庁島村ですけれども、何点か確認と質問をしたいのでよろしくをお願いします。

まず参考4という図が縦に二つ並んでいるページなんですけれども、横軸が制御棒引き抜き長さなんですけれども、この0cmというのはどこの位置なのかというのを、まず教えていただきたいんですけれども。

○京都大学（中島教授） これは制御棒の指示計の距離なんですけども、0cmは燃料のミギトツ部から-4cmになります。燃料有効値が60cmということになります。すみません。ちょっと説明が抜けていました。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村ですけれども、その参考4の次のページの第2項のところなんですけれども、下のほうから4行目ぐらいで制御棒を吊り下げている電磁石の電流、電圧などは、運転中1時間ごとに点検を行い、異常のないことを確認しているというふうにあるんですけれども、これらの数値というのは制御盤に常に表示されているものではなくて、操作をして、その都度表示させるという、そういうものなんでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

たしか電流値は盤に常時表示されておりますが、それ以外の電圧等はパネルを操作して呼び出して確認するということになります。

○島村チーム員 わかりました。それから同じくそのページの上のほうから4行目ほどで、「制御棒は常に特殊燃料要素に挿入された状態で運転するため、挿入不能になることは考えにくい。」というのは、一番上の位置まで引き抜いても、まだ炉心の中であって、炉心から抜けることはないという、そういう意味でよろしいでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

おっしゃるとおりでございますして、燃料は60cmまでしかないんですけども、その上さらにアルミの、燃料の軽水炉でのプレナムみたいなやつですが、アルミの板がずっとついております。全長としてはノズルを入れて90cmなんで、燃料の部分は多分80cmか75cmぐらいあると思いますので、65cmまで引き抜いても、まだ10cm以上は先が板の燃料の中に入った状態ということでございます。

○島村チーム員 ありがとうございます。

○榊見チーム員 原子力規制庁、榊見でございます。

濃度停止余裕の定義といたしますか、1%以上で実際に4.1%以上ありますという現在値の記載もあるんで問題はないんだと思うんですけども、定義として解析の誤差ですとか、あるいは燃料の製造公差ですとか、あるいは炉心支持構造物の製造公差とか、そういったものというのはどこに入っているのか、その外にあるのか中に入っているのか、どちらで

すか。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

ここで言う停止余裕は、基本的に確認は当然設計は計算でやるわけですが、実際にそれを核的制御値を満足しているかどうかは、測定によって行うということでございまして、測定の誤差はあるかとは思いますが、基本的には実際の測定は、たしかノミナル値といいますか、真ん中の辺りというか、測定値が真値ということを確認しているということでございまして、そういう意味では 1%以上ではあって、実際にはもう 5%とか 10%とかという誤差を含めても、十分余裕はあるということでございしますが、ちょっと今の御質問に対しては、直接の回答になっていないかと思えますけども、実際の実測をやった場合には、その炉心構成で燃料の当然ながら製作公差とか制御棒の公差、製作上の公差あるいは位置精度の問題というのも全部込み込みで測定しているということでございます。

○大村チーム長代理 ほかに。よろしいですか。

特にないようですので、それでは次の資料に行きたいと思えます。では資料 1-2 について説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） 1-2 も、山本のほうから説明してもらいます。

○京都大学（山本准教授） 資料 1-2 でございます。これは三十七条の原子炉停止系統についてというものでございます。

まず最初のページでございます。これは三十七条の条文、四角で囲ったところはこの条文を示してございます。その下以降、最初のページの下半分のところは第 1 項第一号、第二号、第三号についての適合についての説明をした申請書の内容でございます。第 2 項というところから、その次のページまでが第 2 項及び第 3 項についての第三十七条への適合ということで、申請書の内容を示してございます。

さらにその次のページでございます。これは設計方針についての説明資料でございます。まず最初第 1 項第一号についてということでございまして、KUR は原子炉停止系統といたしまして、粗調整用制御棒 4 本があります。このほかに後備の電子系統といたしまして、非常用制御設備（ホウ酸）があるということでございます。

第 1 項第一号への適合ということにつきまして、KUR の粗調整用制御棒といいますものが原子炉を未臨界に移行することができ、かつ未臨界を維持することができる制御棒の数に比し、当該系統の能力に十分な余裕があるときに適合しているかどうかということをお説

明した資料でございますが、これは先ほどの十二条の第2項のところで説明したものとほとんど重複しておりますので、詳細は省略させていただきますが、表1に示しておりますような核的制限値を持っているということでございます。表1の一番下のところに書いてございます。これは先ほど説明いたしましたように、臨界状態から粗調整用制御棒1本当たりの反応度抑制効果といたしまして、 $1\% \Delta k/k$ 以上を持つようにするという事としてございます。

したがって、運転時の異常な過渡変化で、制御棒の引き抜きがおきまして、正の反応度として 0.66% が挿入されましても、2本が挿入されれば $1.34\% \Delta k/k$ 以上の停止余裕を持って、緊急停止並びに未臨界を維持することができるというのと、温度が下がりましたも、依然として未臨界を維持することができるということでございます。したがって、粗調整用制御棒の未臨界を維持することができる制御棒の数に比し、当該系統の能力に十分な余裕があることに適合しているものと考えているということとしてございます。

その次のページに参りまして、これは第1項第二号及び第三号への適合についてということでございます。この第1項第二号及び第三号は、通常運転時、異常な過渡変化時におきまして、及び設計基準事故時において、原子炉停止系統のうち少なくとも一つは原子炉を未臨界に移行することができ、少なくとも一つは低温状態において未臨界を維持することができるものというのと、あと第三号といたしましては、反応度価値の最も大きい制御棒1本を固着した場合においても、前項の規定に適合するものであること、ということの説明したものでございます。

まず第1項第二号及び第三号について、通常運転時ということでございますが、表1の核的制限値の表に書いてございますように、粗調整用制御棒全数が下限まで挿入されましても、冷温時において少なくとも $5\% \Delta k/k$ 以上の反応停止余裕を有しているということでございます。それから最大反応度価値制御棒1本が、引き抜き時の反応度停止余裕は冷温時においても $1\% \Delta k/k$ 以上の停止余裕を有しているということでございます。それから臨界状態から4本のうち2本が挿入されない場合でも、残りの2本によりまして、 $2\% \Delta k/k$ 以上の反応度停止余裕を持つということでございます。

それから運転時の異常な過渡変化時と事故時についてでございますが、これも先ほど説明いたしましたように、「制御棒の異常な引抜き」の場合、正の反応度が 0.66% ということになっております。この場合、引き抜かれた制御棒とその他の制御棒の1本が、この状態で固着をいたしましても、残りの2本の制御棒が入りますと、 $2\% \Delta k/k$ 以上の負の

反応度を加えることができますということで、原子炉を未臨界に移行することができ、かつ低温状態で未臨界を維持することができるというふうに考えてございます。したがって、第1項の第二号及び第三号に適合しているものと考えてございます。

それから、このページの真ん中のところに、第2項についてということでございます。これは反応度投入事象が起りましても、原子炉が損壊しないことを説明しなさいという、そういう条文でございます。

まず制御棒は50%以上引き抜いた状態では、1度に引き抜くことが可能な粗調整用制御棒の数というのは、インターロックによりまして1本によって制限されているというもの。したがって、それによる反応度付加率は $0.015\% \Delta k/k/s$ を超えないように核的制限値でしております。

これは申請書の添付書類の10-2-2のところに書いてございますが、臨界付近から最も反応度価値の大きい制御棒1本を引き抜いた場合の判断基準は、ここに示しております判断基準のもとで解析を行っておりますということでございまして、1)でDNBRが1.5以上と、2)で燃料芯材温度が 400°C を超えないこと。3)で1次冷却水温度が飽和温度未満であるということでございます。解析をいたしますと、DNBRも燃料芯材温度も1次冷却水冷却水最高温度も、それぞれ判断基準を満足しているということでございます。

それからまた制御棒をスクラム状態より下方へ落下することのない構造になっておりまして、スクラムによって炉心や支持構造物に損壊を生じることがないということでございます。したがって、KUR、原子炉はこの第2項に適合しているものと考えてございます。

それから第3項のところでございますが、これは反応度制御系統と、原子炉停止系統を共用しても、異常を及ぼすことがないということを説明しなさいという、そういう条文でございます。

まず最初、共用部分の原子炉停止系統への影響についてということでございますが、線型出力計を用いた原子炉停止系統といいますものは、反応度制御系統と一部を共有しているということでございまして、後ろのほうに図1、反応度制御系統ブロック線図というのを示してございます。

この一番上のところに補償型電離箱というのがございまして、そこから線型出力計のほうへ信号が入る。さらに線型出力計からその下のPID調整器のほうへ信号が行きまして、PID調整器で所定の出力になるように、その下の微調整用制御棒の駆動機構を操作すると

いうふうになっております。さらに微調整用制御棒の駆動機構が増減あるいは下限に行きますと、粗調整用制御棒の駆動機構が駆動されるというふうな、そういうふうになっているということでございまして、この図の点線で囲みましたところが反応度制御のみに関連する設備を示しているということでございます。

それで、結局線型出力計による原子炉停止系統と反応度制御系統のうち、補償型電離箱と線型出力計、それで電磁石、それと粗調整用制御棒、これが原子炉停止系統と反応度制御系統の共用部分でございます。まず反応度制御系統のみに関連した設備、先ほどの図の点線で囲んだところでありましたが、それと線型出力計の間にはアイソレータが設置されておりまして、反応度制御系統のみに関連した設備の異常が、線型出力計に影響を及ぼすおそれはないというものでございます。

それからその次のページに参りまして、(2)の通常運転時の未臨界以降と低温状態での未臨界維持ということでございまして、通常運転時に原子炉を未臨界に移行して、低温状態で未臨界を維持するには制御棒駆動機構を使いまして制御棒を炉心に挿入するか、あるいは自動または手動でスクラムすることで可能であります。反応度制御系統、これは原子炉停止系統との共用部分も含まれますが、ここで仮に故障が発生した場合でも、反応度制御系統とは独立しました自動または手動によるスクラムの機能で制御棒の挿入が可能です。

仮に、反応度制御系統の誤動作によりまして制御棒が引き抜かれるというようなことがありましても、原子炉停止系統にそれ自身が影響することはありませんで、安全保護系の機能と相まって、線型出力計の出力高とか、あるいは安全出力計の出力高、あるいは炉周期短、これのいずれかの条件で自動で原子炉を停止させることができます。

それから線型出力計は、電圧が 90%以下になった場合、あるいは直流電流の喪失、断線といった異常時には、反応度制御系統の機能とは無関係にスクラム信号が発生しまして、自動で粗調整用制御棒が炉心に挿入されます。

それから反応度制御系統と共用しております線型出力計に異常がある場合は、線型出力計の出力高によるスクラムができないおそれがありますが、この場合でも手動でスクラムするか、反応度制御系統とは独立した炉周期計による炉周期短あるいは安全出力計の出力高(6MW)、この条件になりますと、原子炉は自動でスクラムをいたしますということであります。

それから運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時の未臨界移行、低温状態での未

臨界維持ということですが、運転時の異常な過渡変化時及び設計基準事故時は、反応度制御系統とは独立しております安全出力計 2 系統による出力高のみによるスクラムを期待しております。したがって反応度制御系統との共用による影響はないというふうに考えてございます。

その次の図の次のページでございますが、制御棒以外の反応度を制御する設備ということでございます。「第 1 項第一号」のほうで述べておりますけども、原子炉停止系統というのは、制御棒のみで構成されるとしておりますけども、後備の原子炉停止系統としてホウ酸による非常用制御設備を設けるということございまして、この四角の括弧の中に、現在の申請書におきます記載内容を、そのままここに書いてございます。カドミウムとか中性子吸収材を炉頂より投入できるということで、100L の中性子吸収材の保管容器を設けるというふうなことを書いてございまして、それから反応度制御能力としましては 0.5% $\Delta k/k$ 程度というふうに書いてございますが、一方で制御棒に対する反応度制御能力は、1% $\Delta k/k$ 以上を持つこととしているということでございますので、これと整合をとるようということ、ホウ素濃度といたしましては約 184ppm、ホウ酸重量にいたしますと大体 31.6kg を炉心の中に溶かせると、制御棒の 1% $\Delta k/k$ と相当する負の反応度を投入することができるということでございます。

したがって、このページの下の方の四角の中に書いてございますように、記述を変更したいというふうに考えております。(二) -1 でまず 70kg 以上のホウ酸の入った保管容器 1 個を炉頂に設けて、非常な場合中性子吸収材を炉心に投入できるようにするというのと、反応度制御能力としましては、0.5% だったものを 1% $\Delta k/k$ 以上というふうに変更したいというふうに考えてございます。

それから 7 ページの下の方でホウ酸を入れる手順というのを示してございます。(1) でスクラム信号が出た後、以下のいずれかの場合はホウ酸を入れる準備をするということで、まず制御棒の落下が認められない場合と、線型出力計等で出力の低下が認められない場合、あるいはチェレンコフ光の減衰が確認できない場合、こういった場合にはホウ酸を入れる準備をするということでありまして、その際炉頂にいきますので、まず炉頂の線量を確認するというのと、それから(3)で 1% $\Delta k/k$ の反応度に相当する量以上のホウ酸を炉頂の保管容器より取り出しまして、トップシールドを開口して炉心タンクへ投入する。ですから、先ほど説明いたしました約 32kg 以上のホウ酸を投入するということでありまして、トップシールドが開口できない場合は、トップシールドのプラグを抜きまして、その

次のページにありますが、直径約 10cm ぐらいの小孔よりホウ酸を投入するという事を考えております。

(5)上の(3)、(4)の作業と並行いたしまして、ホウ酸水を作製するという作業を行うということでありまして、バケツに水約 10L ほどを溶きまして、ホウ酸を攪拌しながら溶かし入れる。もう溶けなくなるという時点でホウ酸水をトップシールドあるいは小孔から投入するという事。(3)と同量以上のホウ酸、約 32kg 以上のホウ酸が全て水に溶けた状態で投入できるまで(5)、(6)を繰り返すということでもあります。

ちなみに炉頂に接近できるのかということでもあります、炉頂は 5MW の出力運転時でも被ばく線量が 1 週間につき 1mSv を超えるおそれがない区域としておりますので、出力の大幅な上昇がなければ、炉頂への接近は可能であるということでもあります。ホウ酸を投入する場合は、炉頂の線量を炉頂に設置されてありますエリアモニタで確認いたしまして、炉頂に接近をする。トップシールドの開口に当たりましては、開口面積とか時間を最小限として、アラームメーターによりまして被ばく線量が 1mSv を超えないことを確認しながら投入作業を行うということでもあります。

なお、炉頂への接近及び炉頂での作業は、サーベイメーターによりまして空間線量率の監視を行いながら実施するという事でもあります。トップシールドを開口した場合の線量は、出力が 5MW の場合では大体 200~400mSv/h ぐらいではないかというふうに見積もっております。ですから被ばく線量の限度を 1mSv としましても、2 時間以上は開口した状態でも作業は可能であるということでもあります、ただ、トップシールドを開口するのはホウ酸を投入している、ごくわずかな時間だけありますので、開口時間はごく短時間であるというふうに考えております。

有意な出力の上昇が認められる場合というのは、緊急作業として扱い、その場合は緊急作業が線量限度を超えないように、作業時間を考慮して計画的に投入作業を行うこととしてございます。

この資料は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それではただいまの資料、1-2 につきましてコメント、指摘等がありましたらお願いします。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村です。

後ろから 2 ページ目なんですけれども、制御棒以外の反応度を制御する設備ということで、下のほうの四角囲みのところなんですけれども、ホウ酸の入った保管容器 1 個を炉頂

に設け、非常の場合中性子吸収材を炉心に投入できるようにするというふうにあります、その下に手順が示されているんですけども、(3)のほうで保管容器からホウ酸を取り出して炉心タンクに投入するというふうにあります、最後のページの(5)のほうに(3)、(4)の作業と並行してホウ酸水を作製するというふうにあるんですけども、(5)のほうの作業というのは、ちょっと細かな点で恐縮なんですけれども、この作業も炉頂のほうで行うということなんでしょうか。

○京都大学（山本准教授） 水を取るところ、別な場所にありますので、炉頂以外の場所で行うと。制御室の前辺りに水を取るところがありますので、恐らくそこでやるということになるかと思えます。

○島村チーム員 ホウ酸の容器は、先ほど前のページのほうで炉頂に1個設けるといふうに書いてあったので、炉頂で作業をするのかなと思ったんですけど、じゃあホウ酸は別のものを保管しておくという、そういうことなんでしょうか。

○京都大学（山本准教授） これは炉頂からホウ酸を持ってまいりまして、水を溶かすところまで持ってくるということになるかと思うんです。

○島村チーム員 わかりました。

○京都大学（中島教授） 京大の中島でございます。

ただいまの御質問に対して、保管容器の置き場所、それからトータルとして何 kg で置くかというのを、もう一回ちょっと検討させていただきたいと思えます。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

同じところでホウ酸の184ppmが均質に、多分炉心にまざっていれば1% $\Delta k/k$ ということだと思えますが、均質にまざるかどうかという、その不確かさも含めてホウ酸の重量というのは取っておかないといけないと思うんで、その辺りもきちんと評価していただきたいと思えます。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

確かに御指摘のとおりでございます、今ここでは最低必要量31kgに対して70kg以上という形で、2倍以上の余裕を見ているということでございますが、それも先ほど説明がありましたけれども、場所を変えるときにトータル何 kg を用意するかということも含めて、ちょっと検討させてください。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

○杉山チーム員 すみません。ちょっと前の資料とも絡むんですけど、またインターロックについてお聞きしたいんですけども、3枚目のページの左側のところで、第2項についてというところで、粗調整棒をまず50%のシムレンジまで抜きますね。その段階で微調整棒を抜かないで粗調整棒というのは動かせるんですか。

○京都大学（中島教授） インターロック上は粗調整棒1本だけなら抜くことはできます。1本だけというのは、一遍に動かすのは1本だけということです。

○杉山チーム員 例えば1本ずつをぐるぐる回して、抜いていったときに、どの辺で臨界になるんですか。

○京都大学（中島教授） それは、価値反応度をどれだけ持っているかによるんですけども、ここで書いてあるのは、とにかく粗調整用制御棒を4本とも、半分より上になればならない。例えばその状態で1本だけ上限にすると、1本はある程度突っ込んでも原理的には臨界にはなりません。ただ手順上は初期条件として、まず4本全体を真ん中まで引き抜くと、その状態で未臨界であるということを確認した上で、今度は1本ずつ粗調整棒を引き抜いていくということで、真ん中で未臨界であることを確認したところから下に入れるということは、操作上、それは管理上ですけれども、手順上やらないということでございます。

○杉山チーム員 そうすると、ここに書いてあるのは、制御棒を50%以上と書いてあるけれども、粗調整棒が50%以上全部引き抜きになった場合も、インターロックがかかっているということよろしいんですか。

○杉山チーム員 インターロックという意味はあれですけども、まず50%より下の領域では粗調整用制御棒は2本同時に引き抜くことができる。50%より上になった場合は1本しか引き抜けないということが機械的なインターロックでございます。とにかく制御棒構成は別にして、通常の運転の場合は必ず制御棒を2本ずつ50%まで引き抜いて、その位置で4本、50%の位置にある状態で未臨界であるということを確認して、それから今度1本ずつ引き抜いて行って臨界近接を行うという手順を、手順上それを担保するというものでありまして、そこは機械的なインターロック等はありません。手順で管理しているということでございます。

○杉山チーム員 じゃあここに書いてあるインターロックというのは、どういうふうになることですか、第2項の。

○京都大学（中島教授） これは1本だけが引き抜けるということでございまして、50%

より下だと2本一緒に引き抜ける、50%より上で引き残すと1本しか動かないよと、2本一遍に動かそうとしても動かないよと、そういうインターロック。

○杉山チーム員 これは微調整棒関係なくということでしょうか。

○京都大学（中島教授） 微調整棒も動かないです。これは全部動かない。

○杉山チーム員 ではここに書いてあるのは微調整棒も50%の位置にあってから、インターロックがかかるふうに書かれているので。

○京都大学（中島教授） そういう意味ですか。そうですね。それはちょっと制御棒を書いてあるから、微調整棒はそういう意味では関係ない。すみません。書きぶりが少し誤解を招くようでした。

○杉山チーム員 わかりました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。お願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ホウ酸の投入のところなんですけれども、これはあくまでも制御棒が相当信頼性を持った上で、そのバックアップとしてこういうのを用意するということだと理解をしています。ただやはりB-DBAというようなことを考えると、ここもある程度信頼性を持っておく必要はあると思いますので、先ほど我々のほうからコメントをしたところについては、また御回答をいただきたいということと、あとはこれは結構手順書を準備しておくということが重要だと思いますので、その辺については保安規定なりその下部規定で、ちゃんとやっていただきたいというふうに思います。

ここはちょっと確認なんですけど、最後のページの1枚前のやはりホウ酸のところ、ホウ酸を入れる手順を以下に示す(1)で①②③とあるんですが、③というのはこれはどういう確認になるのでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大の中島でございます。

これは出力がある程度以上高い場合は、運転中にチェレンコフ光が見られる。これは見方としては炉心の上において小さいのぞき孔がありまして、直接のぞくということもできますし、あと通常運転時は小さいカメラで制御室からウオッチしているのがある。電源が生きていればそれで減衰していけば、出力は下がっているなということを確認できるということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

それでは、制御室でカメラで確認することは可能だということですか。わかりました。

○京都大学（中島教授） 京大、中島です。

最初のところのホウ酸投入の手順につきましては、我々のところでも今回いろいろコメントいただいた部分も含めまして、実際の手順をある程度シミュレーションして、あるいは実際の訓練も含めた上で手順をしっかりとしたものにして、保安規定あるいはその下部規定に反映させていきたいと思えます。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それでは次の資料に行きたいと思えます。資料 1-3 につきまして、説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） 担当の堀から説明します。

○京都大学（堀助教） 京大の堀です。

それでは第十八条についてですけれども、まず初めの 3 ページ目までが申請書の内容になります。それで申請書において補正をしたい点が、まず第 1 号、第 2 号についてというのが記述が一つであったのを、それぞれの号に分けて書くということ。それから第 3 号と第 5 号については「フェールセーフ」という言葉を「フェールオープン」という言葉に改める等の調整をしております。

それで、それぞれの項の説明については 4 ページ以降になりますので、説明させていただきます。

まず第 1 号でございますけれども、こちらは運転時の異常な過渡変更の場合において、その異常な状態を検知し、原子炉停止系統その他系統とあわせて機能することにより、燃料の許容設計限界を超えないようにできるものとするということでございます。研用炉におきましては、運転時の異常な過渡変化としまして、大きく二つの事象を考えておりまして、一つは炉心内の反応度または出力分布の異常な変化、もう一つは炉心内の熱発生または熱除去の異常な変化ということでございます。

反応度また出力分布の異常な変化に対しましては、以下の安全保護回路を設けることによって、この燃料の許容設計限界を超えないように設計できるようにするということでございます。

まず炉心容器についてですけれども、こちら 1 カ所修正させていただきたいんですが、核計装系はこちらの起動時も出力運転時も、補償型電離箱でいたしますので、ここだけ修正させていただきます。

補償型電離箱によってまず検知しまして、炉周期が 15 秒以下になれば一せい挿入、5 秒以下になればスクラムが作動する。あと出力の以上は核計装系の線型出力計によりまし

て検知しまして、出力がレンジの 110%以上になれば一せい挿入、120%以上になればスクラムが作動する。自然循環モードでは線型出力計のレンジスイッチは 100KW を超えるように設計されたときに、スクラムが作動する。さらには安全出力計の出力が 300KW になったときに出力が作動する。高出力運転時には安全出力計の出力が 6MW になったときにスクラムが作動するということで、担保しております。

それから 2 番目の熱発生または熱除去の異常な変化に対しましては、1 次冷却水及び 2 次冷却水の流量の異常に対しては、プロセス計装系において検知しまして、その流量が定格値の、例えば 1 次流量計ですと 85%以下のときは一せい挿入、80%以下になったときはスクラム、同様に 2 次のほうは 50%と 30%で一せい挿入、スクラムが作動するようになってございます。

また商用電源喪失が起こった場合ですけれども、電源、電圧が 90%以下になりましたらスクラムが作動するというところでございまして、これで燃料の許容設計限界を超えないことにつきましては、添付資料 10-2 のところで示してございます。

次に第 1 項第二号についてでございますが、こちらは設計基準事故が発生する場合において、その異常を検知し、原子炉停止系統及び必要な工学的安全施設を自動的に作動させるものであることということでございまして、KUR におきましては、安全保護回路の動作を期待している設計基準事故として三つございます。

それぞれの事象についてですが、まず燃料誤操作に対しましては、炉周期の異常によってスクラムを作動させる。あと自然循環モードにおいては、先ほどと同様なので割愛させていただきます。それからあと原子炉の冷却材の流出についてですけれども、まず原子炉タンクの水位計及び液面計によりまして、原子炉水位の異常を検知いたしまして、タンク水位が規定水位より 10cm 以上低くなれば一せい挿入、20cm 以上低下すればスクラムが作動する。

サブパイルルームにたまった漏洩水は所定の水位を超えますと、サブパイルルームの汲み上げポンプが自動的に起動する。それから原子炉冷却材のポンプの軸固着がありました場合も、1 次冷却水の流量異常ということで、プロセス計装系で検知しまして、一せい挿入スクラムが作動するというところでございます。

次に第三号についてですけれども、第三号では安全保護回路を構成する機械、もしくは器具またはチャンネルに単一故障が起こった場合、または使用状態から単一の取り外しを行った場合でも、安全保護機能を失わないように多重性または多様性を確保するものとする

ということでございます。

これはまず基本的に、スクラム回路はリレーの接点が正常時には閉じていて、異常時には開くというフェールオープン設計となっているということで、例えば単一故障、単一取り外しが行われた場合は、スクラム信号を発生させて、原子炉を停止させるという設計になっております。

また安全保護回路については下記のような多重性、多様性を設けているということで、出力異常に対しては線型出力計のレンジが 120%スクラムする。安全出力計は 2 系統設けているということです。それから 1 次冷却水の流量低下につきましても、冷却系の流量計というのは 2 系統設けておきまして、それぞれ 80%でスクラムするとなっています。また冷却材の流出につきましてもは水位計で検知しますが、こちらはやはり 2 系統設けておるということで、多重性が担保されてございます。

次に第四号でございますが、安全保護回路を構成するチャンネルは、それぞれ互いに分離し、それぞれのチャンネル間において安全保護機能を失わないように独立性を確保するものとするということございまして、これはプロセス計装と核計装のチャンネルが独立分離された構成となっているということをお示しした図が、8 ページ及び 9 ページになります。8 ページはプロセス計装、9 ページは核計装の概略図でございまして、先ほど申しましたように 2 台ある検知器がリレー回路の手前まで分離された構成となっていることをお示ししております。

次に第五号でございますが、第 5 号は駆動電源の喪失、系統の遮断その他不利な状況が発生した場合においても、原子炉施設をより安全な状態に移行するか、または当該状態を維持することにより、原子炉施設安全上支障がない状態に位置付けるものとするということでございます。

こちらについては先ほど申しましたフェールオープンで、安全保護回路はなっているということで、駆動電源が喪失したり系統の遮断でスクラム回路及び一せい挿入回路は、それぞれスクラム信号及び一せい挿入信号を発生し、原子炉を停止させるということです。それで警報回路については警報が発報しまして、こちらでは運転員が異常を知り、手動で停止することも可能になっているということで、例えば先ほどの 7 ページの図 1 でございまして、UIC の電源喪失などがあつた場合においてもファーストスクラムが起こるといったこととなります。

それから第六号でございますが、第 6 号は、不正アクセス行為その他の電子計算機の使

用目的に沿うべき動作をさせず、諸目的に反する動作をさせる行為による被害を防止するというので、こちらは安全保護回路が外部ネットワークに接続されていないということで、不正アクセス、コンピュータウイルス等による被害を防止できる設計となっております。

最後に第七号でございまして、こちらは計測制御系統施設の一部を安全保護回路と共用する場合の、その安全保護機能を失わないように、計測制御系統施設から機能的に分離されたものであることというのでございまして、そちらも先ほどと同じですけれども、基本的には計測制御のほうの異常がありましたら、安全保護回路を停止させる方向に行くというのが一つありまして、それによって機能的に分離されているということです。

それで 10 ページに以前の審査会合でいただいた御質問がありましたので、それに対する回答をさせていただきたいと思えます。

こちらは第 44 回の審査会合におきまして、サブパイルルームの漏洩水汲み上げポンプの起動において、炉心タンク水の低下を検知することが起動条件となっているということで、それに関連しまして原子炉タンク水位計・液面計について計測制御系統整備と安全保護回路が共用しているならば、「機能的分離」について説明することというのでございしました。

図 4 のほうにそちらの回路の図を示してございしますが、赤で囲んでいるリレー回路の部分が安全保護回路でございまして、この上の部分が計測制御系統整備と、この二つはモニタースイッチを介して機能的に分離されているというのでございします。

以上で説明を終わります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それではただいまの資料 1-3 につきまして、コメント、質問等がありましたらお願いします。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村です。

6 ページに第 1 項第六号についてということで、不正アクセス等について記述があるんですけども、この第 1 項第六号の設置許可基準規則の、解釈のほうをちょっと読みますと、「不正アクセス行為その他の電子計算機に使用目的に沿うべき動作をさせず、または使用目的に反する動作をさせる行為による被害を防止することとは、ハードウェアの物理的分離、機能的分離に加え、システムの導入段階、更新段階または試験段階でコンピュータウイルスが混入することを防止する等、承認されていない動作や変更を防ぐことをいう。」というふうに書いてございまして、今読み上げた部分の後半の部分、例えば更新段

階などにおけるコンピュータウイルスの混入防止についても、説明していただく必要があるのではないかというふうに思います。

以上です。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

この点、我々の説明、「安全保護回路は外部ネットワークに接続されておらず」というような記載になっておりますけども、基本的には我々のところリレー、半導体スイッチ等での安全保護回路の構成でございまして、電子系のところにつきましては、全部ハード的な構成になっているということでございますので、そういう意味ではちょっとこの説明もあまりよくなかったかもしれませんが、ソフトウェア更新云々というところで、安全保護回路に影響があるようなこと自体というか、ソフトウェアがないという説明になるかと思えます。ちょっとそこをもう一回修正させていただきたいと思えます。

○島村チーム員 よろしくお願ひします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今の点なんですが、現状の施設ではそうなっているかもしれませんが、当然設置変更しないで更新というようなこともあると思えますので、そこはちゃんと記載は必要かと思えます。

○京都大学（中島教授） わかりました。将来含めてそういうことが起こらないような手順なり確認手段をとるということで、そういったところも含めた記載にさせていただきます。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。よろしいですか。

それでは次の資料に行きます。資料 1-4 について説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） それでは資料 1-4 は私、中島から説明させていただきます。

この表紙にありますように、この資料は二つの条項、第二十八条（保安電源設備）、第三十一条（外部電源を喪失した場合の対策設備等）ということで、いずれも電源関係のところでございますが、そちらをまとめて説明させていただきます。

こちらページが、私最後ファイルをチェックして、プロファイルで個人情報を消したときにページ情報まで消してしまったみたいで、前の資料もそうでした。申し訳ありませんでした。

表紙めくった 1 枚目のところに、まずはこれは条文でございまして、保安電源設備第二十八条で、第 1 項は必要な電力系統に連携したもので、第 2 項が非常電源設備を設けなさ

い。第3項は非常電源設備、附属設備は多重性、多様性を設けたもので、独立性を設けなさいということですが、ただし例外として以下の1号、2号、3号に該当すれば、この限りではないということでございます。

それに対してまず申請書の記載、それからちょっともう既に補正が入っておりますけども、その下のところ、適合のための設計方針でございますが、第1項につきましては外部電源ということで、関西電力の熊取変電所から77kVの常用線と予備線の2回線ということで接続されております。

もともとの申請書の中では第2項、第3項まとめて書いてあって、必要な容量を有した多重性、独立性を確保した設計とするとしておりましたが、ここを一つずつ説明するという形にさせていただきました。補正案でございますが、第2項はこれも非常電源ということで、ディーゼル発電機、蓄電池設備等の非常用電源設備を設けるというような記載にしております。

次めぐりまして第3項につきましてでございますが、これは方針を申請時から見直しまして、第3項では先ほど申しましたけども、第一号から第三号に該当する場合は、適用除外ということでありまして、我々の設備、原子炉施設は第三号に当たる要件を満足しているというふうに判断できる、これは次のページ以降で説明しますけども、ということで、外電喪失時に非常用の換気系を動かす必要がない、それから原子炉を未臨界に移行でき、低温においても未臨界を維持できる。それから崩壊熱を適切に除去をし、許容設計限界を超えないということで、こういう設計とするということで、この方針としては書いてございます。

具体的な内容の説明といたしましては、その次のページから「設計方針の説明」と上に書いてあるところでございますが、1項は、ちょっとこれは先ほどの申請書と基本的には同じ内容でございますが、77kVの関西電力熊取変電所からの常用線・予備線の2回線で電力供給しているということでございます。

第2項につきましては、申請書の中の添付書類8の中にあります非常用電源設備に記載があるよということで、そこを参照してください。具体的には商用電源の喪失に備えて、停電後1分以内に起動できるディーゼル発電機1基(100kVA)及び蓄電池設備(5kVA)を設置しているということで、ディーゼル発電機からできる給電先というのは、以降の○で書いたところがあるということで、停止に必要なところとか、あるいは事故対応時必要な設備といったものが記載されているということでございます。

これに対して蓄電池設備はこのディーゼルが起動するまで、約1分以内ということですので、1分間以上安全保護回路と主要な計装設備に給電できるということで、各計装、プロセス計装、放射線モニター等に給電するというごさいます。あと我々のところはこれに加えて、これらが使えない場合にも炉心の状態を監視できるようにということで可搬型の非常用発電機、5.5kVAのものを備えているということで、これは屋外に設置されているものでございまして、使用済燃料プール室に分電盤がありまして、そこに接続して制御室まで給電するというごさいます。これで監視を行うということが第2項でございませす。

1枚次めぐりまして、第3項ですが、その次のページに写真があるかと思ひます。これは白黒であれなんですけれども、ディーゼル発電機、蓄電池設備、それから可搬型の発電機という、こういったものが用意されておりますというごさいます。

戻りまして第3項でございませす。第3項といたしましては、先ほどの方針で示しましたように、第3号外部電源を喪失した場合であっても、次に掲げる全ての要件を満たす場合というところを満足しているというごさいませすが、これは外部電源喪失時の事象進展というところでは、異常な過渡変化というところで申請書の添付書類10の中で解析してございまして、その結果によりますと、燃料の破損は生じず、重要な換気設備を作動させる必要はない。それから電源喪失と同時にスクラムが発生して、自動的に原子炉が停止する。

低温時の未臨界時につきましては、これは先ほどの1-2の資料、停止系のところでも説明しましたけれども、温度変化を考慮しても未臨界を維持できるということで、低温時も未臨界を維持できるという説明をしてございませす。それからハのところは電源喪失後も、これは1次循環ポンプに内臓しております無停電駆動電源によりまして、ポンプ1台が30秒以上動作し、その後自然循環に移行することで崩壊熱を適切に除去できるということで、燃料の損傷や1次冷却水の沸騰は生じないということで、許容設計限界を超えることはない。これによりましてこの条項の第3項第三号イ・ロ・ハの全ての要件を満たしているというごさいませす。

ということではありまするが、我々としては外部電源が喪失した場合であっても、先ほど申しましたけれども蓄電池それからディーゼルにより主要な計装設備に給電できて、炉心の状態は監視できるということにしてございませす。これが第二十八条の説明でございまして、ページ打ってなくて申し訳ないんですが、写真の次のページ、第三十一条、外部電

源を喪失した場合の対策設備等でございます。

これはまず第1項といたしましては、外電喪失時に停止をしっかりとできるようにしないと、必要な発電設備を設けなさい。それから第2項でございますが、中出力炉または高出力炉、我々のところは中出力炉でございますので、これに該当しますが、必要に応じ外電喪失時に冷却系を作動させるために、必要な発電設備その他の非常用電源設備を設けなさい。第3項は必要に応じとありますが、全交流電力電源喪失時に安全に停止する、またはパラメータを監視する設備の動作に必要な容量を有する蓄電池その他の非常用電源設備を設けなさいということでございます。

これに対して申請書の記載も、また一部ちょっと変更してございますが、基本的な方針は変えておりません。第1項はこれは何度も説明しておりますけれども、電源喪失に伴い、電磁石電源が切れて重力で落下して挿入されるということで、外電喪失時の停止動作には電源は必要ないということでございます。

第2項が、外電喪失時に冷却系統に係る設備を動作させるために必要な非常用電源設備を設けるという記載をしてございましたけれども、ちょっと言葉の定義として我々のところでは「無停電駆動電源」という呼び方をしておりますので、それに變更させていただいたということでございます。これは申請書上の区分としては非常用電源設備の項には記載していないということでございます。

第3項が全交流電源喪失した場合ということで、これは上の条文を受けまして全交流電源喪失後の原子炉パラメータを監視するために必要な容量の非常用電源設備を設けるといふ、今日方針だけを記載させております。

その次が設計方針の説明でございますが、第1項はこれは何度も出てきているんですけど、図1のような制御棒で、下の黒いところが吸収体でございますが、その上の連結棒で電磁石に吸着されていると、これが電源切れれば、自重で落ちますよということで、特に外部電源は必要ありませんよということでございます。

次にこれはページの区切りがあれなんですけど、図1の下に第2項についてとあって、最後のページに飛んでございます。すみません。第2項は停止後の冷却で必要な場合はということでございますが、これもこの場でも何度か説明させていただきましたけれども、商用電源喪失時、これ添付書類8の説明にありますけれども、1循環ポンプのうち1台は、商用電源喪失によるスクラム後、約30秒間以上にわたって、2分の1以上の流量を保ち得る無停電駆動電源に接続されているということでございますが、こういった条件での評価を

行ったのが添付書類 10 の商用電源喪失でございますけども、これによって異常な過渡変化時の判断基準を満足しているということを確認してございます。その後は自然循環に移行するというので、冷却のための電源はその後は必要ないということでございます。これによって燃料の損傷が生じないということを確認しているということでございます。

最後、第3項でございます。こちらはまず停止のところは第1項で述べたとおり、制御棒が自然落下することにより、原子炉を停止でき、かつ、第2項で述べたように無停電駆動電源が働くことで、原子炉を安全に冷却できるということございまして、後はいつまで監視が要るかということになるかと思えます。監視等に必要な時間というのを、ちょっと考察してみるということになってございます。

31条の第3項では、全交流動力電源喪失時に試験研究用等原子炉を安全に停止し、またはパラメータを監視するためのということで、まず最初の段落のところでは「安全に停止し」というところができますよということでありまして、基本的にはこれを満足すれば第3項はもういいのではないかということも考えられるんですけども、その後の「または」のところもちょっと受けて考えて、停止後の監視にどのぐらいの時間が必要かというのを、設計基準事故の範囲の中での自己評価で考えてみました。それによりますと、時間が最長となるのはここに書いてございますとおり、原子炉冷却材の喪失、いわゆる LOCA のときでございます。

これは添付書類 10-3-3 に載っておりますけども、漏洩開始、異常事象の発生から 214 秒後に燃料芯材温度、それからそのちょっと後に 1 次冷却水温度はピークを迎えて、その後自然循環による冷却が働いて収束するというございまして、スクラムまでの時間というのは、この場合ですと 138 秒後ということでございます。こういったことを考えて、全体の事象の進展をにらんだときに、余裕を見ても大体 300 秒ぐらい、5 分間程度の監視を行えば十分ではないかということ判断いたしました。これをもちまして 5 分以上監視できる容量を有する非常用電源設備を設ける設計とするというふうに我々は判断しているということでございます。これはいわゆる蓄電池設備で対応したいということをお考えしております。

最後、このとおりで、その前の二十八条の第3項でも説明しましたとおり、非常用電源設備の多重性というのは、この許可基準の中では必要ないというふうに判断してございまして、所内には KUR の非常用ディーゼル発電機は別のディーゼル発電機が 1 基設置されております。商用電源喪失、それからさらに KUR の非常用ディーゼル発電機の故障の場

合においても、もう1基のディーゼル発電機の切りかえ作業、これを行うことで監視等に必要な電源を確保することができる。それからさらにこれも先ほど申しましたけれども、可搬型の非常用発電機、これに切りかえることでも、監視等に必要な電源は確保できるというふうにバックアップは用意しているということでございます。

以上が資料1-4の説明でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは本資料につきまして、規制庁のほうからコメント、指摘等ありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

まず二十八条のほうなんですけれども、第2項についてということで、商用電源喪失に備えて停電後1分以内に起動できるディーゼル発電機1基と、蓄電池を設置しているということで、ディーゼルから通電できるのはということで、六つ目の○でサブパイルルーム漏洩水汲み上げポンプというのがあるんですが、これはLOCAのときはずっと動きつ放しでないといけないと思うんですが、そこはどう考えればよろしいのでしょうか。

○京都大学（中島教授） LOCAのときに炉水が継続していれば、これは稼働が必要です。御指摘のとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 そことディーゼル発電機1基の単一故障というのは考えないでいいんでしたでしょうか。

○京都大学（中島教授） これは、自己評価の中の話でございますが、添十の中の話でございますが、このときの単一故障としては、たしかサブパイルルームのポンプ自体の故障を想定しておりました。もともとこの条件は常用電源、外部電源が活着しているということでございます。その条件でLOCAが起きる。そのときに最も厳しくなるのはポンプが動かないことであろうと。外部電源が喪失してもディーゼルは1台あれば動く、それでよしとしていると、そういったロジックになってございます。

○黒村チーム長補佐 そこと関連して、今度は三十一条のほうに行くんですけれども、一番最後のページで、ここで設計基準事故時においてのところは、今のお話かと思うんですが、それとは別に、別のディーゼル発電機1基というのがあるんですが、これの位置付けというのはどういうふうに考えておられるのでしょうか。

○京都大学（中島教授） これをどうするかというところが悩ましいところでございますが、ここの想定としては全交流電源喪失と、そうすると別のディーゼル1基というのが設計基準事象対応のディーゼルとしてあれば、それも喪失しなさいということになって、そ

うすると 10 台ディーゼルがあろうと、それは全部喪失ですよねというのが、この条文で要求されているところになるかと思えます。設計基準として考えている。そうすると、この別のディーゼルというのは、それとは別にバックアップとして用意している、ちょっと言葉遣いが正しいかわかりませんが、Beyond DBA 対応として考えて、初期条件としての全交流動力電源とは別の交流電源という位置付けにしておかないといけないかというふうに、我々は解釈しているところでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村ですが、その辺の位置付けをちょっと明確にさせていただきたいというふうに思えます。

もう一回戻っていただいて、写真がついていて、蓄電池設備というのが、これは設計基準対応という形で、これは従来入っていなかったものを今回入れるという形になるということでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島です。

これはもともと入っていたものでございまして、何年か前にも設工認取って更新したところの蓄電池設備でございます。もともとの変更前の申請に既に入っていたものでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

その当時は、多分こいつについてクラス分類はされていなかったんじゃないかと思うんですが、いかがでしょうか。

○京都大学（中島教授） ちょっとすみません。当時のクラス分類、もう一度確認は必要ですが、たしか入っていたと思います。ですから設工認では耐震計算書を提出して、耐震強度も確認してもらっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

多分今回の申請書を見ると、これはクラス2になっているんじゃないかと思うんですが、その当時の申請等を見ていただいて、これがそもそもクラス2相当の施設であるかどうかということについての御説明をお願いしたいと思います。

○京都大学（中島教授） ちょっとそれは、当初の申請の内容をもう一度吟味、確認した上で説明させていただきたいと思えます。

○京都大学（釜江教授） 京都大学釜江でございますけれども、先ほど少し議論になった三十一条なんですけど、私もその専門ではないんですけど、今黒村さんから御指示があって、事業者として第3項の考え方をとおっしゃったんですけど、もともとのこの基準、

「外部電源を喪失した場合の対策設備等」というタイトルがあって、その3項目に全交流動力電源というものが喪失ということで、これは外部電源だけではなくて中の全交流ですから、中にある我々の非常用電源、それもだめ。ですからもう一つ非常用電力をつけなきゃならんのかというような気持ちになってしまうような文章なんですけども、それは規制側としてはどういうものを望んでいるのかというところで、少しくリアにしていただけると、我々もその対応といいますか、今のような回答でいいのかどうかということも含めて、これは Beyond DBA の話のように感じますし、タイトルは外部電源をという話だけなんですけど、そこが少し、今までヒアリングでいろいろと議論があったのかもしれませんが、私も読んでみると、今のような、事業者としては回答をせざるを得ないのかなという気がしたんですけども、よろしいでしょうか。

○黒村チーム長補佐 基準策定当時の考え、もう一度確認はさせていただきたいと思いますが、これは発電炉のところだと、ここは明らかに重大事故も含んだところの形になっていきますので、考え方としては試験研究炉であれば B-DBA もこの中に含んでいるというふうに考えていいのかなとは思いますが。一応確認はさせていただきたいと思えます。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。よろしいですか。

それではまた幾つかの指摘事項がありましたので、それにつきましては次回以降、ヒアリングで資料の確認はするという事を経た上で、後日の説明は改めてお願いをしたいというふうに思えます。

ではよろしいですか。それでは議題(1)につきましてはこれで終了したいと思います。

それでは説明者の入れかえ等ありますので、5分後ぐらいを目途ですが、そろいましたらすぐ始めたいというふうに思えますので、よろしくお願ひします。

(休憩 京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室)

○大村チーム長代理 それでは審査会合を再開したいと思います。

議題(2)ですけども、冒頭申し上げましたように、日本原子力研究開発機構から2月6日付で原子力科学研究所の共通施設ということで、放射能廃棄物の廃棄施設に係る設置変更許可の申請というものが出たということでもあります。ただ当該施設につきましては、JRR-3の原子炉施設の附属施設という位置付けであるということですので、この審査会合で説明をいただくということになるかと思えます。

それでは、資料は1点、資料2という形で用意していただいておりますので、今日は申請の概要についてということで説明をしていただくことになっております。それでは説明を

よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所のバックエンド技術部の大越と申します。よろしくお願ひしたいと思ひます。

それでは資料2に基づきまして、私どもの放射性廃棄物処理場の設置変更許可申請の概要について、御説明をしたいと思ひます。

1枚めくっていただきまして、目次ということで、これから説明をさせていただきます内容についてまとめてございます。

まず最初に、放射性廃棄物処理場の概要について御説明をした後、新規制基準の要求事項に対して、どのように対応するかという全体概要を2で御説明させていただきます。その後、要求事項への個別対応ということで、今回は重要と思われる条項に対する説明をさせていただければということで、放射性廃棄物の保管廃棄施設に要求される事項への対応状況、安全機能とその重要度分類、また私どもの行った重要度分類の妥当性の評価の内容についても御紹介をしたいと思ひます。

その後耐震設計・耐震重要度分類、津波、自然現象、航空機落下、火災防護、また私どもの施設の一部耐震上の補強ということで、工事計画を計画しておりますので、その概要について。最後に今回の新規制基準対応ではございませんけれども、今年度行われました保安検査のほうで指摘いただいた、私どもの放射性廃棄物の管理の強化の一環ということで、保管廃棄施設の追加を行ってございますので、その内容について御説明をしたいというふうに思っております。

2ページ目に参りまして、放射性廃棄物処理場の概要ということで、簡単に説明をさせていただければと思ひます。冒頭御説明をいただいたように、私どもの放射性廃棄物処理場は、原子力科学研究所に複数ございます原子炉、JRR-3、NSRR、STACY等の共通の放射性廃棄物の廃棄施設という位置付けでございます。

「放射性廃棄物処理場」と一言で言っておりますけれども、こちらの2ページに代表的な施設の外觀、配置をつけてございますように、複数の放射性廃棄物の処理設備及び保管廃棄施設から構成をされてございます。また位置的な関係としましては、原子力科学研究所の南東に、私どもの通称「処理場地区」と呼んでいるところがございまして、そこに放射性廃棄物を処理するための設備群、及び保管廃棄するための施設群の約半分ほどがございまして。また原子力科学研究所の北側に、日本原子力発電株式会社の敷地がございましてけれども、事業所がございましてけれども、さらにその北側に通称「北地区」と呼んでござ

いますけれども、そちらにも保管廃棄施設が三つあるというような、そういう構成になってございます。具体的な施設の中身については3ページ以降で御説明をさせていただければと思います。

3枚目に参りまして、放射性廃棄物処理場の施設・設備の概要ということでまとめてございます。

まず廃液貯槽ということで、各原子炉施設で発生しました液体廃棄物につきまして、処理前及び処理した後に、一旦貯留するための貯槽が幾つかございます。そういったものにつきましては、第2廃棄物処理棟、第3廃棄物処理棟といったような液体廃棄物を処理するための施設に設置されてございます。また、参考情報といたしまして、それぞれの設置年度あるいはそのような貯槽でどのような廃液を対象として貯槽するかといったような情報、その具体的なレベル区分につきましては、欄外の対象廃棄物のレベル区分ということで、左側には固体廃棄物、右側に液体廃棄物の分類が書いてございますので、こちらを参照していただければと思います。また廃液の容量等もお示ししてございます。こういった形の廃液貯槽がございます。

また処理施設としては、液体廃棄物及び固体廃棄物の処理施設が複数ございます。まず第一廃棄物処理棟のほうには、可燃性の固体廃棄物を焼却するための焼却処理設備がございます。またそちらの設置年度、そこに書いてございますように54年度から設置されていると。またその対象区分につきましては、やはり欄外に書いてございますように、可燃性の固体廃棄物、そういったものを対象としている。またその処理能力につきましても一番右端の欄にまとめて記載してございます。

次に第2廃棄物処理棟につきましては、やや原子力科学研究所の中で発生する廃棄物の中でも、レベルが高い固体廃棄物及び液体廃棄物を処理対象としてございます。固体廃棄物につきましては、容器に封入された廃棄物を、セル内に設置されております固体廃棄物処理設備2を用いまして、容器ごと圧縮処理をして、新たな容器に封入するといったような処理を行っています。

また液体廃棄物につきましては、蒸発処理装置2で蒸発濃縮をし、その濃縮物についてアスファルトで固化をするといったような処理を行ってございます。そういった設備が第2廃棄物処理棟にはございます。

また、第3廃棄物処理棟に液体廃棄物の処理施設がございまして、こちらは第2廃棄物処理棟よりも低いレベルの液体廃棄物を対象として蒸発処理装置1で蒸発濃縮を行った後に、

濃縮廃液をセメント固化すると、そういった処理操作を行ってございます。

そうした解体分別保管棟、こちらについては名前が表すように解体する作業と、あと保管ということで、地下1階から地上2階部分までは保管廃棄施設になっていると、ここも施設になってございます。そういう意味で3階にあるのが処理設備の解体室というところでもございまして、こちらは対象廃棄物のところに書いてございますように、容器に入らないような大型の固体廃棄物を対象に、減容処理をするための施設でございまして、機械的切断、熱的切断等を用いまして、切断した後に材質別に分別し、将来の埋設処分に備えると、そういった処理を行ってございます。

また、減容処理棟におきましては、こちらは難燃性及び不燃性の固体廃棄物を対象として減容化、安定化するための処理装置がございまして、高圧圧縮装置、金属溶融設備、焼却溶融設備の焼却炉、溶融炉、そういったものが設置されているものでございます。また、処理を行った後の保管廃棄ということに関しましては、冒頭ごく簡単に御説明をさせていただいたように、複数の保管廃棄施設がございまして、保管廃棄施設の分類としては4ページ目に書いてございますように、大きく二つのカテゴリーに分けて分類してございます。そちらが第1保管廃棄施設、第2保管廃棄施設というものでございます。

まず第1保管廃棄施設、こちらはいわゆる処理場側地区に原科研の南東側、そちらにある保管廃棄施設群。第2保管廃棄施設については、日本原子力発電の北側、北地区にございますということで、第1、第2というようなカテゴリー、設置場所の分類をしてございます。

また第1保管廃棄施設につきましては、さらに保管廃棄施設1、保管廃棄施設2といったような分類がされてございます。保管廃棄施設2におきましては、保管廃棄施設M-1、M-2あるいは特定廃棄物の保管廃棄施設というような形で、保管する廃棄物の種類に応じて使い分けるようなことを行ってございます。

また第2保管廃棄物施設につきましても、保管廃棄施設NL、廃棄物保管棟Ⅰ、Ⅱといったような施設がございまして、こういった保管廃棄物施設につきましては、原子力科学研究所におきます炉の増設、あるいは炉の補修等に伴いまして、保管容量を確保する観点から順次増設をしながら、保管能力を增強してきたというものでございます。現状右端に書いてございますように、保管能力を足していただきますと、約13万9,350本、こちらを200Lドラム缶換算でございますけれども、そのような保管能力を有しているものでございます。

5枚目に参りまして、廃棄物処理の流れについて簡単に御説明をさせていただければと

いうふうに思っております。5ページ目が固体廃棄物、6ページ目が液体廃棄物の処理の流れという形でまとめてございます。

まず固体廃棄物でございますけれども、固体廃棄物につきましては、発生施設、例えばJRR-3等の原子炉におきまして、発生者側におきまして、その廃棄物に含まれている放射性物質の種類、 β 、 γ 核種を含んだものなのか、 α 核種を含んだものなのか、あるいはその性状、可燃性であるのか不燃性、難燃性であるのか、そういった性状、あるいはその容器の表面における線量率、そういったものに応じて区分をまずしていただきます。その区分に基づきまして、その後の処理をするということで、指定の容器に封入をしていただきます。その段階で放射性廃棄物処理場のほうに引き取り、集荷の依頼、その処理の依頼を行っていただくことになってございます。放射性廃棄物処理場のほうでは、指定の車両を使って放射性廃棄物処理場のほうに運搬をしてまいります。総合処理、あるいは保管廃棄に適した形で容器に封入するといったような一連の流れの操作を行ってございます。

こちらの絵で示してございますのは、青い線で流れている部分につきましては、処理可能な廃棄物の流れを表してございまして、私どもの持っております放射性廃棄物の処理施設において、処理、減容、安定化が可能なものについては、このような青いラインに乗って処理、封入した上で保管廃棄をするといったようなことを行ってございます。

一方、処理施設の対象とならないようなものにつきましては、茶色の破線で書いてございますけれども、直接保管廃棄するといったようなことを行ってございます。また、過去に保管廃棄したもののうち、現在処理設備が整備されたことによって処理が可能になったものがございまして、そういったものにつきましては、保管廃棄施設のほうから取り出して、処理施設のほうで処理を行うということで、保管廃棄施設の一番下から黒い線で処理設備、解体分別保管棟、あるいはその減容処理棟といったことに戻りのラインが入っているということでございます。このような形で固体廃棄物の処理及び保管廃棄を行ってございます。

液体廃棄物でございますけれども、こちらにつきましても基本的に同じような流れでございますけれども、まず発生施設におきまして廃液に含まれている放射性核種の種類、あるいは放射能濃度、あるいはその性状、無機廃液であるのか、有機廃液であるのか、そういった分類をしていただきます。

処理に適したものにつきましては、処理場側にタンクローリー等の所定の車両で運搬してまいりまして、処理を行います。まず一番上に排水貯留ポンドというのがラインとして

あるかと思えますけれども、これは蒸発濃縮に適さないような揮発性の放射性物質トリチウム、そういったものを含んだもの、これについては蒸発濃縮をしても放射性物質を分離できませんので、排水貯留ポンドを用いて希釈処理を行った後、濃度限度以下にして確認した上で放出するといったような処理を行ってございます。それ以外の液体につきましては、放射能濃度のレベルに応じまして、第3廃棄物処理棟、第2廃棄物処理棟で蒸発濃縮を行った後に、固化をして保管廃棄を行ってございます。

また、発生分類の一番下のところに、赤い線が複数出てございますけれども、こちらにつきましてはレベルの高い β 、 γ の液体廃棄物、濃度でいきますと $3.7 \times 10^5 \text{Bq/cm}^3$ を超えるようなもの、あるいは α 廃液、こういったものは処理ができないということがございますので、発生施設側において容器に固化処理をしていただきまして、その後は固体廃棄物として取り扱うということで、固体廃棄物の流れのほうに従うということになってございます。

以上、簡単でございますけれども、廃棄物処理場の概要及び処理の流れでございます。

7枚目に参りまして、申請の概要ということで、新規制基準の要求事項への対応状況についてまとめてございます。

こちらはあくまで処理場として重要な項目について、対応状況を示しているものでございまして、規則で求められている条項に対します対応状況については、今後審査の中で改めて御説明をさせていただければと思っております。本日主要な項目ということで、こちらにまとめてございます。

まず22条ということで、放射性廃棄物の廃棄施設、こちらについては要求事項ということで、気体廃棄物及び液体廃棄物の処理能力あるいは液体廃棄施設での漏洩防止、固体廃棄物廃棄施設の散逸防止、こういった要求がございまして、それぞれに対しまして放射性廃棄物処理場としては、気体廃棄物及び液体廃棄物の処理能力であれば、放射性物質を除去すること、あるいは希釈等によって濃度限度以下にするような能力を有しているというものでございます。また漏洩防止につきましては、発生防止、早期検出及び拡大防止、建屋外の漏洩防止という、基本3原則にのっとりしたような対策を講じているというものでございます。

また固体廃棄施設の放射性物質の散逸防止につきましては、処理過程において放射性物質が散逸しがたいような設計ということで、負圧の維持、あるいはチャンパ、セル等内の処理といったようなことで対応をしてございます。また保管廃棄施設につきましては、

23条及び24条が該当してくるわけでございますけれども、23条の汚染拡大防止、あと保管能力に関しましては、まず汚染拡大防止については躯体、遮蔽蓋、鋼製蓋等によって防止を行ってございます。

また保管能力につきましても、発生量等を考慮した上で廃棄物保管ができる十分な能力を有するようにはしてございます。また24条で求められています工場周辺等の空間線量率を低減することに関しましては、規則で求められている年間 $50\mu\text{Gy}$ 以下となるように設計及び管理を行うことで対応してございます。こちらについては、また後ほど説明を付加したいというふうに思っております。

耐震設計につきましては、耐震重要度に応じて分類するというように対応してございます。後ほどこちらも工事計画のほうで御説明をさせていただきますけれども、一部の保管廃棄施設L、M-1及びM-2については、現在評価を行っている段階でございますけれども、補強が必要になるだろうというふうに考えてございます。

津波対策につきましては、遡上波が到達しない十分高い場所への設置、あるいは到達する高さにある場合は、安全機能を損なうおそれがないような対応をするということを考えてございます。こちらについても後ほど説明を加えたいというふうに思っております。

外部衝撃につきましては、ここは主要な項目ということで、竜巻、火山、航空機落下について書いてございますけれども、竜巻については竜巻防止施設には該当するものではございませんということ、火山については安全性を損なうおそれはないということ、航空機落下については落下確率を評価したところ、 10^{-7} 回/炉・年を超えないということを確認してございます。

火災防護に関しましては発生防止、早期検知及び消火、影響軽減の3方策を適切に組み合わせることにより対応してございます。誤操作につきましては、操作器具、計器及び警報装置に名称等を表示する、あるいはその操作器具、弁等は操作性に留意した設計とすることによって、誤操作を防止してございます。

安全避難通路等につきましては、避難通路、避難口、避難照明用の設置等を行うことで対応してございます。安全施設については、後ほど説明をさせていただきますけれども、放射性物質の閉じ込め機能をクラス3という形で区分して、設計していくということをしてございます。放射線防護、放射線業務従事者の防護ですけれども、遮蔽等により放射線量を低減するとともに、放射線管理施設の設置をしてございます。通信連絡に関しましては、電話、放送設備、ページング設備等を設置してございます。監視設備、排気ダストモ

ニタ、ガンマ線エリアモニタ、室内ダストモニタを設置することによって、放射線監視が行えるような体制を整えているということで、条項に対する対応をするということを申請書に記載させていただいております。

8ページ目に22条～24条関係につきまして、多少全体概要で説明させたものについて付加した情報が書いてございますけれども、基本的に書いてあることは同じでございますので、付加的なことだけを説明させていただきますと、2番目のひし形のところに書いてございますように、液体廃棄物の廃棄施設におきます液体廃棄物の漏洩防止につきましては、原子力安全委員会が決定した「放射性液体廃棄物処理施設の安全審査に当たり考慮すべき事項ないしは基本的な考え方」にのっとり設計をしてございまして、漏洩の発生防止については適切な材料、漏洩の早期防止及び拡大防止については漏洩検知器の設置、堰等の設置で行う。あるいは建屋外への漏洩防止については、排水溝等の設置をすることで対応するといったことで対応してございます。

後の事項については、先ほどの概要とほぼ同じでございますので、説明を割愛させていただきたいと思っております。

9ページ目に参りまして、放射性廃棄物処理場の安全機能と重要度分類（第12条）関係でございますけれども、まず放射性廃棄物の廃棄施設のうち、安全機能を有するもの、安全施設につきましては、その安全機能の重要度に応じ、安全機能が確保されるよう設計するというのが基本的な対応となつてございまして、その安全機能と重要度の分類につきましては、やはりこちら原子力安全委員会が決定をされました「水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針」の添付にございます、安全機能の重要度分類に関する基本的考え方、そちらにのっとり重要度分類を行ったというものでございます。

9ページ目のその下に書いてございます表につきましては、基本的な考え方に定義が記載されてございまして、そちらを記載したものでございますので、説明は割愛させていただきまして、具体的な処理上の安全機能の重要度分類について、10ページ以降で御説明をさせていただければと思っております。

まずPSということで、異常の発生防止機能について分類の結果をまとめてございます。

PSについてはクラス1、2、3ということでPS-1～PS-3までございますけれども、PS-1につきましては定義にございますように、その損傷または故障によって発生する事象で、燃料の大量の破損を引き起こすおそれがあったり、敷地外の著しい放射性物質放出のおそれがある構築物、系統及び機器という定義になつてございまして、私どもの処理場につつま

しては、放射性廃棄物の処理及び保管廃棄でございますので、こちらについては該当なしということでございます。

次のPS-2につきましても、発生によって敷地外への過度の放射性物質の放出のおそれのある構築物、系統及び機器ということでございまして、私どもの処理場の場合、このような過度の放射性物質の放出のおそれはないということがございますので、該当なしということになってございます。

次にPS-3でございますけれども、PS-3の1)の異常状態の起因事象となるものであって、PS-1、PS-2以外の構築物、系統及び機器、これに関しまして私どもの処理場につきましては放射性廃棄物の処理、及び保管を行う上で放射性物質の閉じ込めというものが求められるわけでございますので、そちらを安全機能として挙げてございまして、また閉じ込め機能が求められる施設として廃液貯槽、液体廃棄物の処理施設、固体廃棄物処理施設という形で該当するものを安全施設として挙げてございます。こちらについてはPS-3として区分した上で、設計を行うということで考えてございます。

2)でございますけれども、こちらは原子炉冷却材中放射性物質の濃度を通常運転に支障のない程度に低く抑える構築物、系統及び機器でございますので、こちらについては該当なしということで分類してございます。

次に11ページ、MS、異常の影響緩和機能でございますけれども、こちらについてもMS-1～MS-3まであるわけでございますけれども、やはり同じく1、2につきましては、私どもの処理場に該当するものはないということで、安全施設については1、2に分類されるものはないということで該当なしということにしてございます。

一方MS-3につきましては、1)として運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2と相まって事象を緩和する構築物、系統及び機器ということがございますので、こちらについては放射性物質の閉じ込め及び放出低減ということで、三つ挙げてございます。最初の圧力逃がし機構につきましては、主に固体廃棄物の処理設備に求められているものでございまして、焼却処理設備とか熔融設備の内部で異常な燃焼があつて、炉内の圧力が高まった場合に炉の破損を防止するための圧力逃し機構がございまして、そちらをこちらのMS-3として挙げてございます。また異常を緩和するということで、建屋及び廃棄筒をMS-3ということで挙げてございます。

またMS-3の2)ということで、異常状態への対応上必要な構築物、系統及び機器ということで、事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なものということで定義されてご

ございますので、そちらに該当するものとして、処理場としては放射線管理施設、通信連絡設備、消火系、避難通路、非常用照明、そういったものを挙げてございます。

このような形でPS及びMSについて、クラス3に分類しているわけでございますけれども、そちらのクラス3に分類したことの妥当性につきましては、12ページ以降に安全機能の重要度分類の妥当性評価ということで、事故を想定した上で、その安全機能として求められている閉じ込め機能等が損なわれたとしても、その敷地外に与える影響が小さいということの評価で確かめることによって、そのクラスの妥当性を判断しているというものでございます。

評価の考え方ですけれども、評価の基本的考え方を書いてございますように、その妥当性については、周辺監視区域外の被ばく線量をもとに判断しているということがございまして、その被ばく線量が高目に評価される、いわゆる安全側に評価できるような条件設定をした上で、評価を行っているということを1～6まで書かせていただいております、例えば(1)ということで処理施設で常に許可をいただいている最大の放射能濃度のものを処理しているわけではございませんけれども、処理可能な濃度等の条件値に基づいて設定しているとか、あるいは含まれている α 放射性物質、その量は極めて少ないわけでございますけれども、それを影響度の高いプルトニウム239で代表させるとか、あるいは移行率については文献値をもとに設定する、評価に使用するコードは使用実績のある最新の計算コードを使用したり、あるいは排気系による放射性物質の除去等も期待できるわけでございますけれども、そのようなことは考慮しないと。あるいは排気筒による拡散効果を期待せずに地上放出を行うと、そういった安全側の条件設定をして、各処理設備について評価を行ってございます。

そちらの評価結果の一覧を下の表にまとめてございまして、固体設備名ごとに事故の種類と評価結果がまとめてございます。こちらに書いてございますように、私どもの放射性廃棄物処理場で、結果的に線量の評価結果が一番高くなったのが、アスファルト固化装置での火災の発生によるもので、 3.2×10^{-2} mSvという結果になったということでございます。

具体的な評価の概要につきましては、13ページ以降に書いてございまして、13ページには一番被ばく線量が大きくなったアスファルト固化装置での火災事故の想定をしてございます。こちらに書いてございますように、当然のことながらアスファルト固化装置におきましては火災が発生しないような安全対策ということで、こちらに書いてあるような①②といったような対策は講じてございます。そういった対策が講じられているにもかかわらず

ず火災が発生したとした評価を行い、なおかつ建屋から放射性物質が、建屋外に排気系を介さずに漏出したというような、右側に簡単な絵で描いてあるような想定をした上で評価を行ったというものでございます。その結果が先ほど言いましたように、 3.2×10^{-2} mSvということで、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないという形で判断をしております。

14ページ目には、液体廃棄物系の処理装置の代表例ということで、蒸発処理装置 I での漏洩事故の想定をしております。この場合ですと、当然のことながら処理装置から廃液が漏洩しないような安全対策を講じてございますし、万が一の漏洩が発生した場合の対策も講じてございますけれども、そのような対策が講じられたにもかかわらず、廃液が全量漏出して、建屋外から排気系を介さずにして放出されるといったようなことを考えていると。その結果でも下に書いてございますように、被ばく線量は十分低いということで、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはないという形で判断しております。

15枚目が固体廃棄物の処理系の一例ということで、焼却処理設備での異常燃焼による放射性物質の漏洩を想定しております。

こちらにつきましても焼却処理設備におきまして、異常燃焼が起こらないような形の安全対策、あるいは仮に異常燃焼が発生したとしても、焼却炉が破損することがないような圧力逃し機構等々の設備が設けられてございますけれども、そのような安全機能がなかったとして評価をしたということで行ってございまして、その結果でも一番下に書いてございますように、 2.1×10^{-2} mSvということで、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはない。今三例ほどしか御紹介してはございませんけれども、処理施設全体について評価を行って、放射線被ばくの著しいリスクを与えることはないということの評価をございまして、その結果をもとにクラス3で妥当であるというふうに、私どもとしては判断したというものでございます。

16ページ目に参りまして、放射性廃棄物処理場の耐震設計ということで御説明をしたいと思います。放射性廃棄物処理場につきましては、従前から許可をいただいているわけでございますけれども、今回新規制基準の対応に関わる設置変更許可申請をさせていただくに当たりまして、処理場の耐震設計のクラスの見直しを行ってございますので、その見直しの考え方及びその結果について御紹介をしたいと思います。

まず見直し前の放射性廃棄物処理場の耐震クラスの考え方でございますけれども、こちらの耐震設計上の重要度分類につきましては、「耐震設計指針」及び「原子力発電所耐震

設計技術指針」、いわゆるJEAC4601並びに原子力発電所等の事例を参考に、放射性廃棄物を内蔵している施設についてはBクラス、それ以外の一部放射性廃棄物を処理した後、放射性物質がほとんど取り除かれた後以降はCクラス、あるいは固体廃棄物のような形で保管廃棄するものについてはCクラスという形で、耐震重要度分類を行っておりました。

それにつきまして、今回試験炉設置許可基準規則の解釈に基づきまして、一般公衆に対する放射性影響の程度によって、再度耐震クラスの見直しを行ってございます。その分類の考え方としては、16ページの下フローダイアグラムにございますように、一般公衆に対する放射線の影響、程度におきまして、分類をさせていただいたというものでございます。

私どもとしては一番右端にございますように、評価の結果が先ほど御説明をさせていただいた事故評価の結果が、年間の線量限度1mSv/年に比べて十分に小さいということがございますので、Cクラスでよろしいのではないかとということで分類させて、見直しをさせていただいたというものでございます。

その結果が17ページ目にまとめてございまして、耐震重要度分類、最初の2行は先ほどの自己評価の結果でございまして、最大の自己評価結果でもアスファルト固化装置への火災による 3.2×10^{-2} mSvであると。これは周辺監視区域外におきます年間の線量限度、1mSvに比べて十分小さいということで、耐震重要度分類はCクラスという形で分類を見直しさせていただいたというものでございます。

その結果、下の表にございますように、建物・構築物について耐震クラスC、あるいは建屋構築物に収納されている機器・排管系についても耐震クラスCという形で分類をしてございます。

また参考情報ということで、第1廃棄物処理棟の右肩にアスタリスクがついてございますけれども、それらにつきましては従来はBクラスであったというような形で注釈をつけさせていただいてございます。

次に18枚目に参りまして、津波対策について概要を御説明したいと思います。

まず放射性廃棄物処理場には、Sクラスの施設がございませんので、津波対策の評価を行うに当たりましては、規則に基づきまして地方自治体が評価した結果、具体的には茨城県による津波評価結果（L2津波）、L2津波というのは、こちらの左側の図の下に書いてございますように、発生頻度は極めて低いものの、発生すれば甚大な被害をもたらす津波ということで、茨城県が評価したものでございます。それに対して私ども、L2津波が発生し

た場合の対策を講じるということと考えていたいというふうに思っております。

L2津波による津波浸水予測範囲にあります保管廃棄施設は、遡上波が到達しても安全性が損なわれるおそれがないよう津波対策、遮蔽蓋、鋼製蓋等による廃棄物の流出防止対策を講じるというふうに考えてございます。具体的な津波による浸水予測範囲としましては、左側にいわゆる処理場地区の部分を示してございまして、赤く線で囲まれた部分に保管廃棄施設M-1及びM-2がございまして、こちら凡例を見ていただきますと、緑色の部分、津波浸水予測範囲0.3m未満に一部かかっているということがございまして、こちらについては対策を講じるというふうにしたいというふうに考えてございます。

また日本原子力発電の北側にございまして北地区、こちら右側の絵になりますけれども、こちらにつきましては色が黄色から緑色の部分に赤くくった廃棄物保管棟・I及びII、保管廃棄施設・NLがございまして、こちらにつきましても対策を講じるということと考えてございます。

次に19ページに参りまして、自然現象、航空機落下、火災防護。

まず自然現象のうち竜巻でございましてけれども、これは全体概要のところの説明させていただいたように、耐震Sクラスの設備機器を有しないため、竜巻防護施設には該当しないというふうに考えてございます。火山の影響につきましては、敷地につきましても安全性を損なうような火山の影響を受けることはないというふうに考えてございます。

2.に書いてございますように、影響としては2行目に書いてございますように、降下火災物が考えられます。ただし降下火災物につきましては、文献調査、敷地内のボーリング調査結果から、層圧40cm程度と評価されますし、またその降り積もる早さにつきましても、緩慢なものでありますので、それについてはソフト的な対応をすることによって対応したいというふうに考えてございます。

航空機落下につきましては、全体概要で御説明をさせていただいたように、評価をしたところ、3行目にございますように 8.8×10^{-8} 回/炉・年でございまして、防護設計の要否を判断する基準である 10^{-7} を超えないということで、防護設計は不要というふうに考えてございます。

火災防護につきましても、全体概要のところの説明させていただいた3方策を適切に組み合わせることによって対応をしたいというふうに考えてございます。

20ページ目に参りまして、新規制基準適合性確認のための工事計画ということで、一部廃棄物保管廃棄施設・L、M-1、M-2に昭和36年度から39年度というところからつくり始め

た古い施設、こちらについては現在耐震評価を行っているところでございますけれども、補強が必要になる可能性があるということで、そのための工事を28年度～30年度にかけて補強工事を行いたいということで、工事計画を申請書のほうに記載した上で、提出をさせていただいております。

次に21ページに参りまして、全体目次の説明で御説明させていただいたように、こちらについては新規制基準対応ではございませんけれども、保安検査で廃棄物の管理の強化の一環ということで、従前から廃棄物置場にしている場所を、保管廃棄施設として許可を受けた上で管理を強化するよという指摘をいただいておりますので、それに対応するための変更を行ってございます。こちらの図では、私ども放射性廃棄物処理場のほう、廃棄物の流れがちょっと複雑となるので、このような図で説明をさせていただいております。

まず一番上に廃棄物の発生施設ということでJRR-3号炉、NSRR、STACY等で発生しました廃棄物を、私どもの放射性廃棄物処理場のほうに引き取ってまいります。従前の保管廃棄施設は、発生施設から右側に伸びている矢印の部分、こちらが従前から許可をいただいて、保管廃棄施設として管理を行ってきたものでございます。

一方、処理を行うものについては、左側のほうのラインに乗って放射性廃棄物処理場に参ります。ここでは施設の一例ということで、第1廃棄物処理棟にございます焼却処理設備を例にとって説明してございます。

各原子炉施設から集荷してまいりました廃棄物につきましては、処理を行う前、ここでは焼却処理を行う前、第1廃棄物処理棟の廃棄物の一時的な置場に置きます。その後処理を行ってまいります。その結果、新たに処理を行った結果、放射性的焼却灰が発生します。そういったものも容器に保管します。また処理の過程で作業者等が使った手袋、そういったものは、また放射性廃棄物として発生してまいります。こういった処理に伴って発生する廃棄物についても保管廃棄施設、あるいはもう一回処理施設に戻す前に一時的に第1廃棄物処理棟に送ることが必要になります。

そういった処理前の廃棄物の保管場所、あるいは廃棄物の処理した結果、発生した廃棄物の保管場所、こういったものを処理前廃棄物保管場所、あるいは発生廃棄物保管場所ということで、従前廃棄物置場として位置付けられてきたものを、新たに許可から保管廃棄施設として位置付けた上で、管理を行っていきたいというふうに考えてございます。

具体的に22ページのほうに、今回保管廃棄施設として追加されました場所の一覧を示し

てございまして、第1廃棄物処理棟から固体廃棄物1次保管棟まで、どのような処理前の廃棄物の保管場所であるのか、あるいはその発生した廃棄物の保管場所であるのか、その場所、及び最大の保管本数を、このような形で規定した上で変更許可申請をさせていただいたというものでございます。

以上、簡単でございますけれども、放射性廃棄物処理場の設置変更許可申請の概要でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。許可申請の概要について説明をいただきましたが、他の施設もそうなんですが、申請書の論点の取り扱いについてということで、これについては規制庁のほうから説明をしていただきます。

○杉山チーム員 御説明ありがとうございます。

共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設ということで、これに関します論点につきましては、JRR-3の附属設備でもあるということでございますので、そちらのほうの論点の中に入るというふうに判断しております。

それで、お手元のほうに資料があるかと思うんですが、参考資料2というのが席上のほうにあると思います。その資料を見ていただきますと、平成26年10月29日ということで、第31回の審査会合でのJRR-3の論点ということで示した資料でございますので、これを参考に論点のほうを考えていただければと思います。

特に、ちょっと施設ということでございまして、次の裏のページを見ていただきますと、施設関係ということで6項ほどございます。一つ目が、重要度分類ということなんですが、安全機能を有する施設に関し、施設毎の重要度に応じた安全設計に係る具体的な分類の考え方及び結果について整理し、分類に応じた設計方針について説明することというようにされております。これに関しましては、こちらの資料2のページ10から11ぐらいのところに分類されておまして、機能的な話も書かれているかと思いますが、ここに書かれている例えば安全施設、この施設毎に分類をちゃんと書いていただいて、どうしてこの分類になったかと、そういうことを踏まえて説明していただきたいと思います。

それから、22ページのほうで、今度、新規にということで、保管廃棄施設がつくられるということになりますので、こちらの施設のほうにつきましても、多分該当するところが幾つか出てくると思いますので、こちらのほうもちゃんと分類して、説明をしていただきたいということになるかと思っております。

それから、二つ目のところが、外部からの衝撃による損傷の防止に関してということで、

自然現象及び人為事象、これに対しましての安全機能を損なわない設計であることについての説明をしていただきたいということになるかと思えます。想定された自然現象及び人為事象の抽出の考え方について、まず説明をしていただきまして、説明していただく中身につきましては、19ページにもう書かれておりますけれども、自然現象としての竜巻、火災、それから、人為事象としての航空機落下、こういうものがございますので、これらについて詳細な説明をしていただきたいということになるかと思えます。

それから、三つ目の内部火災とか内部溢水というのがございますので、この辺につきましても詳細な説明をしていただきたいと。特に内部火災につきましては、不燃材とか難燃材の使用範囲、これに対する考え方についても説明をしていただきたいということでございます。

一応以上ですけれども、6項ほどありますので、こちらのほう、論点ということで、よろしくお願ひしたいと思えます。

以上です。

○大村チーム長代理 JRR-3の附属施設という位置付けですので、こういう形をとろうかなど。ですから、改めて何かこの論点のペーパーをつくったりはせずに、過去のもの、JRR-3のものを参考にしてやっていこうと、こういうことではありますが、何か申請者のほうから確認すべき事項等、もし何かあるんだったら、この機会にお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 特に、本日は、私どものほうから確認させていただく事項はございませんし、既に審査が進んでおります3号炉のほうからも情報は得ておりますので、こちらにまとめていただいている論点に答えるような形で、今後、説明をしていきたいというふうに思えます。

○大村チーム長代理 それでは、先ほどいただいた説明内容につきまして、規制庁のほうから質問とかコメントがあれば、この機会に、この資料のレベルということですから、何かありましたらお願いします。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれども、幾つかちょっと確認したいんですけども、安全機能の重要度分類というのを、これは、処理場としては以前されていたんですか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） これまでの申請におきましては、処理場としては、安全機能の重要度分類は行っていませんでした。

○石島チーム員 初めてだということなので、今後、いろいろお話を聞かせていただくこともあると思うんですけども、一つだけ、やっぱり気になるのは、インベントリの非常

に線量の高いものも、一応許可上、保管廃棄できるとか、いろんなこともありますので、その辺も含めてお考えを伺えればと思います。

あともう1点、17ページで、耐震重要度分類のお話のところ、これも同じなんですけど、ソースタームというか、その辺等は考慮して御説明願いたいんですが、この説明の一番上に、アスファルト固化装置での火災による被ばく線量が書かれていますけれども、耐震の場合、Cクラスとするならば、そのいわゆるCクラスの設備が壊れた場合にどういう被ばく線量になりますかという、恐らくそういう想定になろうかと思いますが、これはちょっと安全機能のほうと少し混乱されているんじゃないかと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 私ども、処理場のほう、許可のほうで、かなり線量の高い固体廃棄物まで保管廃棄するという事で許可をいただいております。実際にはそのような高いものはほとんどないわけなんですけれども、許可はいただいておりますので、そういった高いものをいかに安全に保管廃棄する設計になっているかということについては、今後、御説明をさせていただければというふうに思っております。

また、耐震重要度分類に当たっての評価の考え方、こちらについても、先ほど簡単に事故の概要だけを説明させていただきましたけれども、それと耐震重要度分類の考え方をどうリンクさせているかということについても、これから詳細については説明をさせていただければというふうに思っております。

○大村チーム長代理 ほかにいかがですか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

本日、概要のみの説明でしたので、また詳細は、今後、お伺いすることになるんですが、気づいたことを申し上げたいと思います。この処理場については、一番最近の変更申請というのはいつごろされているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 平成15年から動いております減溶処理棟の設置変更許可ですので、それ以前、13年とか、そのぐらい、すみません、ちょっと正確な年度が答えられないんですけども、平成13年度ごろではないかと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そのほか相当古い施設なので、ほとんど変更申請とかされていないかと思いますが、ほとんど一からお伺いするようなことになるかと思います。

これはどこの施設でも申し上げているんですが、通常の設定変更ということだと、これから設備をつくるということですが、今回はもうそこにある施設がございますので、その

実際に廃棄物処理場であれば、何が保管されているかということを含めて、ある意味、リストアップしていただいて、この耐震分類なり、安全機能の分類が適切であるかどうかということについては、御説明をいただきたいというふうに思います。

この資料の3ページでございますけれども、先ほど我々のほうからの質問にありましたけれども、対象廃棄物のレベル区分というので、B-2というのだと40Sv/h以上ということ、ヒアリングでは、これを相当超えているようなものも保管されているというふうに伺っております。そういったことも含め、若干今のこの全てクラス3あるいはCクラスということで、本当にいいのかというふうに私としては思っていますので、そこは十分な御説明をお願いしたいというふうに思います。

耐震のところでございますけれども、16ページの、これ、見直し前、見直し後と書いてあるんですが、見直し後の下に左側で「年間の線量限度1mSv/年に比べて十分小さい」と書かれていますけれども、これは規則の解釈とかにはこういった記載はございません。また、この見直し前のところも、これとほぼ同じような内容で、「年間の線量限度に比べ十分小さいもの」ということで、考え方そのものに従来と今回とで違っているところはないと考えております。

Bクラスについて言いますと、「安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設をいう」というような記載になっておりまして、例えば発電炉で言うと、Cクラスに入ってくるような炉は、液体廃棄物の処理のうち、廃液蒸発処理の蒸留水側というような、ほとんど影響のないような施設だけが区分されているというような状況でございます。Bクラスのほうでは、放射線低減効果の大きい遮蔽というようなものはBクラスとして区分されているということで、先ほど申し上げました相当線量の高いものが保管されているということで、本当にこれでいいのかというふうに考えております。

次が19ページでございます。航空機落下のところでございますけれども、これ、発電用原子炉施設の落下評価基準でございます。評価基準の中の解説で、その他の原子力施設についての考え方も若干触れられていますので、それらも含め、多分あそこ、一番大きいのは標的面積のところかと思っておりますけれども、その辺については、廃棄物処理場だけではなくて、本体施設側であるJRR-3との関連も含めて、御説明をいただきたいというふうに思います。

あと、今回、保管容量の増強ということで入れられてございますけれども、これ、確かに保安規定での指摘もありますけれども、そもそも処理能力としての若干申請が古いというこ

とで、若干十分でなかったというようなところもあるのではないかと考えています。そういったことで、今回、JRR-3とこの施設だけ申請として出てきているわけですが、廃棄物処理施設上としては、その他の原子炉施設からの発生量もあるかと思しますので、その部分も含めて、処理能力が十分であるということの説明をお願いしたいというふうに思います。

とりあえず、今日はコメントだけさし上げますので、御説明は、後日、お願いしたいというふうに思います。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

私からちょっと1点だけ、特に質問とかということではないんですが、今、黒村管理官のほうから幾つかとかいうか、かなり重要な指摘なり、今後の審査のポイントという形で話があったと思うんですけども、施設そのものがかなり古いものも含まれているということと、今の基準を踏まえて、幾つかやっぱり今回、新たに設定しなくちゃいけないような、特に重要度分類とか、その辺りは初めてやるというようなこともあるようです。したがって、この辺り、今回、新規制基準をつくって、こちらのほうもかなりいろんな施設の審査とか、幾つか手がけてやっておりますので、大体共通してそれは解釈をして適用していくということになりますので、その辺りはどういう解釈であるのかとか、どういうふうに適用をしているのかということをよく事前に確認をいただくことも重要なことというふうには思います。事前に審査というのはできないんですけども、行政相談という形で、どういうふうにこの辺りの適用なり、審査の考え方はどうかということを知りたいのであれば、こちらのほうで、ほかの事例も含めていろいろ説明する用意はありますので、その辺りをちょっとよく事前にやっていただきたい。でないと、この場で適宜御判断いただいて、申請もつくっておられるんですけども、やっていくと、いろいろ手戻りとか、ほかの施設でもそういう例がもう非常に散見をされますので、ぜひ事前によく確認をしてやっていただきたいということと。

あと、それから、そういうのを踏まえて、もちろん申請はもうされているわけですが、それをこの辺りはやはりこういうふうに考えるべきだったということであれば、随時補正をしていただくということも十分可能だと思いますので、その辺りはできるだけ効率的に進めていただけるようお願いをしたいというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） どうもありがとうございます。ほかの審査の事例とか、あとは、今後、面談で御説明させていただく際に、いろいろ御相談といたしますか、

解釈について質問をさせていただいた上で、こちらの審査のほうに戻りがないような形で進めていくようにまいりますので、ぜひともよろしくお願ひしたいと思ひます。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。よろしいですか。

それでは、議題(2)はこれで終了いたしますので、今、いろいろ指摘をしましたが、じゃあ、後日、またヒアリングを経た上で、審査会合に臨んでいただくということをお願ひをしたいと思います。御苦勞さまでした。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） どうも本日はありがとうございました。

○大村チーム長代理 それでは、再度、説明者の入れかえ等ありますので、5分を目途ぐらいで、50分ぐらいに再開をしたいと思いますので、よろしくお願ひします。

(休憩)

○大村チーム長代理 それでは、そろいましたので、引き続き審査会合を行います。

議題(3)としまして、日本原子力研究開発機構(JRR-3)の新規制基準に対する適合性について審査を行います。今日は、資料3ということで、1点用意をいただいているということです。ですので、それでは、この資料に沿いまして説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 研究炉加速器管理部の鳥居でございます。

本日、今、お話ありましたように、資料3ということで、一つ用意してあります。これまでJRR-3としては、重要度分類、安全機能の重要度分類及び耐震の重要度分類ということで、御説明してきました。また、運転時の異常な過渡変化及び設計事故に関する説明ということを進めてきたわけですが、この間、さまざまなコメントあるいは御質問をいただいております。これらについて、少しお答えしておこうということで、本日、資料3ということでお持ちしたものです。

参考資料として、参考資料3になっていますけども、これまでいただきましたコメント等をまとめました論点管理表というのをおつけしてあります。こちらとあわせて、本日の質問回答のほうを見ていただければと思ひます。

本日、用意しました参考資料のほうには、本日お答えします内容についても、一応対応状況ということで埋めさせてもらっています。また、関連で質問が出てくれば、この論点管理表のほうでフォローしていきたいというふうに思ひます。

それでは、本日の質問回答という形での説明を担当のほうからさせていただきたいと思ひます。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） JRR-3の永富です。よろしくお願ひします。

それでは、回答のほうを進めていきたいと思いますが、今、説明がありましたように、これまで、12条、それから、4条、それから、13条、安全評価についても御説明さし上げてまして、それらについて質問をいただいている中で、今回は12条の関係を中心に回答のほうをさせていただきたいと思っております。

まず、資料のほうをめくっていただきますと、資料3-1ということになります。この資料3-1なんですけども、タイトルといたしましては「安全機能の重要度分類の根拠について」ということで、12条の関係の回答になります。

これまで、11月25日に12条については説明しておりまして、そのときにコメントをいただきまして、さらに12月24日の会合で、その修正版というような形でお出ししました。そのときにいただいた質問というのが、ここに書いてあります論点40番、41番というようなものになります。さらに、前回、1月30日なんですけど、安全評価のほうについて御説明さし上げたときにいただいたコメントが47番になります。

まず、40番のコメントなんですけど、安全機能の重要度分類のクラス分けの根拠について、これまで、12月24日の資料、資料としましては資料2-2という資料になりますが、そこで安全機能の重要度分類の根拠を説明しておったんですが、各設備の機能が喪失したときの影響の度合いを考慮した上で説明してほしいというようなコメントがございました。今回、それに対して御説明することになります。

それから、41番の論点ですが、重水タンクの位置付けが不明確というようなコメントもございましたので、今回、この資料の中で御説明させていただきます。

それから、論点の47についてなんですけど、こちらは、その重要度分類の変更の理由、それから妥当性について、この間は13条の説明をしたわけなんですけど、12条の中で説明することということでしたので、こちらについても、この資料のほうで、あわせて御説明できるのではないかというふうに思っております。

今回の資料なんですけど、12月24日に出しました資料2-2の中で別紙の10ページ～14ページになるんですけど、そこに重要度分類の根拠というものを付けておりました。このところについて、先ほどコメントの40番にございますように、機能が喪失した場合の影響等を考慮した書きぶりをするようにということでしたので、記載を見直しております。ただ、基本的なその安全機能の考え方とか、安全確保のロジック、そういったものについては変更ございませんで、記載が少し簡単であったものを少し充実させたというような位置付けになります。

3ページ以降、またこの後、御説明いたしますが、重要度分類のクラス分けの根拠というところを書いてございますが、ここについては、全面的に記載を見直したというようにことになります。

これらの資料につきましては、ヒアリングのほうで確認していただきながら、改訂のほうを進めてきたものになります。

1ページめくってもらいまして、2ページ目になりますが、こちらについては、今回、前回の1月30日の会合でもございましたが、どうして重要度分類を見直すかとか、重要度分類のクラス分けが変更になっているというようなことがこれまでも議論になってはございますが、我々としましては、今回、適合性確認ということで申請しておるものですが、適合性確認においては、試験研究炉の重要度分類の考え方に沿って分類を見直すというようなことが必要になってくると。その上で、適合しているということを確認していただくというようなことを考えておりまして、参考になる指針、今まで、JRR-3におきましては、実用炉のほうの指針を参考にした重要度分類をしておりましたが、今回、研究炉の指針に沿って重要度分類を行うということで、クラスが異なっております。これがクラスが変更になった主な理由になるわけですが、その重要度分類におきまして、その考え方、根拠等は、今回、この3ページ以降に示しております。

それから、その重要度分類の結果ですが、以前、12月とかに出しているものから、今回、重要度分類の結果については変更がございませんが、この重要度分類が適合しているというように示すものになります。

それから、クラス分けの根拠、3ページ以降に示してございますが、このクラス分けの根拠をもって指針に適合していると、妥当なものということをお判断いただけるのではないかとこのように思っております。

続きまして、3ページ目からですが、今回、その重要度分類のクラス分けの根拠についてまとめた表になりますが、ここについては、一番右側の欄、クラス分けの根拠という欄がございまして、ここについては、全面的に記載を見直してございます。コメントとしましては、機能を喪失したときの影響等を考慮して、もしくは、その影響の度合い、定量的に書けるものは書いてございますし、添十の評価でそういったものを示しておるものは、そこに記載をするというような形でまとめてございます。

まず、過大な反応度の添加防止というところ、全部ちょっと説明しますと時間がかかりますので、どういうふうな書き直しをしたかというところを御説明したい

と思いますが、最初のところで、制御棒駆動装置について記載をしております。クラス
の分類はPS-2というふうにしておりますが、これ以降、全て、クラスについては、前回説
明しておりますものから特段変更はございません。見直したところといいますのは、先ほ
ども言いましたが、クラス分けの根拠というようなところでは、ここについて、ちょっと
読み上げますが、仮に誤動作等により過大な反応度添加が起こったとしても、炉心の著し
い損傷に至ることのないように反応度添加率($7.5 \times 10^{-4} \Delta k/k/s$)を制限する。また、原子
炉停止系(MS-1)の作動により原子炉を停止することができる。このため、燃料の多量の損
傷を生じるおそれはないが、燃料の部分的な破損が生じた場合、敷地外へ過度の放射性物
質を放出するおそれがあることから、PS-2とするというふうに書いてございます。

括弧の中で書いております(起動時における制御棒の異常な引き抜き事象、出力運転中
の制御棒の異常な引き抜き事象として評価)というものは、添付書類十のほうに、安全評
価でこの制御棒駆動装置に関する評価をしておりますので、そのところがわかるように
ひもづけをしております。というような具合に、これ以降、機能喪失をしたときの影響
等を考慮して、記載を全面的に見直してございます。

ただ、繰り返しになりますが、基本的な考え方を変えたというものではございませ
んの、ちょっと今回は説明のほうを割愛させていただきますが、その他の変更点としまし
ては、5ページになりますが、重水を内蔵する機能というところになります。ここ、斜体で
アンダーラインを引いてございますが、質問の41番に対する回答にもなるんですが、重水
タンクの位置付けが不明確というようなコメントがございました。今までは、重水冷却系
設備の中に重水タンクを含んでおるといようなつもりで、我々、書いておったんですが、
これでは重水タンクが見えないということがありますので、ここについては、重水タンク
ということを明記するという方向で考えたいと思っております。

それから、6ページになりますが、真ん中辺りになります。放射性物質の貯蔵設備のと
ころの左側が斜体でアンダーラインを引いてございますが、ここ、放射性廃棄物の貯蔵設
備を上未使用燃料貯蔵庫等々の後ろにくっつけたような形で表のほうをまとめてござい
ましたが、ちょっと座りが悪いというようなこともありまして、別出しをしたほうがいい
ということで、こういうふうな記載に変更したいと思っております。放射性廃棄物の貯蔵設備と
しましては、左側のところですが、「放射性廃棄物を安全に貯蔵する。その機能喪失によ
り、公衆への被ばくの影響を及ぼす恐れがある。」というようなことで、整理をしたいと
思っております。

11ページになります。MS機能のほうなのですが、事故時のプラント状態の把握ということで、こちらは斜体のところなのですが、以前は「事故時監視計器の一部」というふうに記載しておりました。一部とすると、その事故時の監視計器で安全機能を持たないものがあるというふうに見えてしまいますので、こちらについては、ヒアリング等の指摘ではございましたが、「一部」というものを取って、事故時監視計器についてはMS-3というふうに位置付けるというふうに変更したいというふうを考えております。

この資料については、以上です。

では、資料3-2のほうに参ります。この資料3-2なのですが、タイトルといたしましては「安全機能重要度分類及び耐震重要度分類の臨界管理の関係について」ということで、こちら、12月24日に耐震重要度分類の説明をしたときにいただいたコメントでありまして、簡単に言いますと、重要度分類がクラス3とか、耐震がCクラスというようなものについて、臨界管理をするようなものがそういったもので大丈夫かというようなコメントでございました。

こちらについては、ちょっと読み上げるような形で御説明したいと思いますが、使用済燃料プールの使用済燃料貯蔵ラック、こちらはPS-2で、Sクラスのもの、それから、未使用燃料貯蔵庫につきましては、PS-3、Cクラス、使用済燃料貯槽の使用済燃料貯蔵ラックにつきましては、PS-3、Bクラス、それから、使用済燃料貯蔵施設(DSF)についてですが、こちらはPS-3、Bクラスというふうにしておるものについてなのですが、こちらは貯蔵設備の寸法や配置により、臨界の管理を行ってございます。

これらの設備は、安全機能重要度分類、それから耐震重要度のクラスに違いはございますが、いかなるクラスにあっても臨界管理は必要であるということになります。

これらの重要度分類については、影響評価の観点でクラス分類を行っております。その結果、炉心から取り出した直後の使用済燃料のほうは上位のクラスになるというようなことで、今、第1パラグラフのところでも御説明いたしましたが、クラスが異なっていて、結果として重要度分類のクラスが異なってきております。

これらについては、その使用済燃料については、特に溶融により破損すると影響が大きいというようなものになりまして、機械的破損であれば影響は小さいということになります。

資料のほうへ戻りますが、これらの設備のうち、耐震重要度分類をBクラスまたはCクラスとしているものについては、Sクラスの地震力に対しては、変形や損傷により、貯蔵中

の燃料要素の機械的破損が発生する可能性はあるが、構造上その変形により臨界になる可能性は低いというふうに考えております。

括弧の中ですけれども、貯蔵ラックについての実効増倍率のほうを記載してございますが、未使用燃料貯蔵ラックについては0.85以下、使用済燃料貯蔵ラックについては0.82以下というようなものになります。また、地震等によりラック等から飛び出し集まることにより臨界になる可能性も低いというふうに考えてございます。このため、耐震重要度分類は妥当なものというふうに考えてございます。

それから、安全機能のクラス分類は被ばく影響の観点から行っており、仮に燃料の健全性を失った場合、影響度からクラスが異なっております。炉心から取り出した直後のほうが、健全性に対する潜在的リスクが高く、インベントリも大きい。このため、炉心から取り出した直後の使用済燃料を貯蔵する設備についてはクラス2としまして、それ以外の設備についてはクラス3というふうにしてございます。このため、安全機能の重要度分類は妥当なものと考えられるというふうにしてございます。

続きまして、資料のほうですが、3-3になります。こちらは「1次冷却材流出事故における破断面積の想定の妥当性について」ということで、コメントのほうにも書いてございますが、今、JRR-3では、1次冷却材流出事故における配管の破断面積を1/4Dtというふうにしております。これに対して耐震の重要度分類のクラスがBクラスというふうを設定してございまして、Bクラスであることを踏まえると、全周破断を想定する必要があるかないかというような質問でございました。

資料のほうを読み上げさせていただきますが、JRR-3は発電用原子炉と異なり、低温、低圧条件下であるため、仮に初期に亀裂があり疲労により亀裂が成長したとしても、その大きさは1/4Dtよりも十分小さいものと考えられる。このため、これ以上の大口徑破断は想定する必要はないということで、参考になりますが、PWR、BWRの温度、圧力等を記載してございます。

また、JRR-3において、1次冷却材の漏洩が生じた場合においては、その破断面積によらず、水位が低下し、サイフォンブレイク弁の動作により冠水が維持されるため、破断面積を1/4Dtとして評価した事象は代表性を有しているというふうに考えております。

なお、JRR-3の1次冷却材配管は、耐震クラスをBクラスとしております。耐震クラスの重要度分類のSクラスの選定においては、Bクラスの機器である1次冷却材配管の機能喪失を仮定し、Sクラスである冠水維持設備を期待することで影響評価を行い、1次冷却材の流

出に対して冠水を維持することで炉心の健全性を確保できることを確認してございます。

以上のことから、設計基準事故の評価においては、指針にございます1次冷却系配管の破断面積1/4Dtを採用して評価するというふうにしてございます。

最後の行ですが、評価シナリオについては、添付書類十の1次冷却材流出事故に記載のとおりというふうになっておりますが、こちらはヒアリングでいただいたコメントに対する回答をそのままつけおりますが、1次冷却材流出事故のシナリオ、考え方について、次の参考ですが、添付書類十の記載を載せてございます。

続きまして、資料3-4になります。こちらは「炉下室へ1次冷却材が流出した場合の冠水維持」について説明した資料になります。こちらは11月25日にいただいたコメントになりますが、冷却材の保有量の異常な変化についてということで、どういうふうにその冠水維持を確保するのかというようなことで質問がありまして、まず、サイフォンブレイク弁が働いた場合というのは今までも御説明しておりますが、炉下室に水が流出した場合について、その影響、それから設計上の考慮、そういったものを定量的に説明することということで、コメントをいただいております。

原子炉プールから、制御棒案内管を通じて炉下室に1次冷却材が流出した場合、その流出割合が少量であれば、漏洩防止対策を施します。しかし、流出割合が大量の場合は、炉下室に閉じ込めることにより冠水を維持いたします。

仮に、原子炉プールの1次冷却材で炉下室内を満たしたとすると、原子炉プールの水位は約4.1m低下いたしますが、これは冠水維持レベル、規定水位から4.5m下がったところですが、これよりも高い位置で維持されるということになります。

次に、資料3-5になりますが、こちらは論点42番に対する回答になりますが、12月24日の資料、先ほども資料3-1のほうでも御説明いたしましたが、安全機能の重要度分類の説明した資料の中で出たコメントになります。

「安全設計において想定した事象」というようなタイトルにしておりますけども、こちらについて、その説明、安全機能を抽出するに当たって、想定した事象というようものを説明した折に、その安全機能を洗い出すに当たって、設備から想定事象のほうを洗い出したわけなんですけど、その際に、物理的現象等も踏まえて、わかるような記載にすることというようなコメントをいただきましたので、一部、記載を見直してございます。

反応度の異常な変化のところがそこに当たるわけなんですけど、見直した文章ですが、炉心に正の反応度を与える原因としては、制御棒や実験物の異常な移動、炉心温度の急激な

低下、重水濃度等の変化による核特性の影響などが考えられる。これらに影響を与えるものとして、制御棒、実験物、1次冷却設備、重水タンクの異常が考えられるため、以下の事象を想定するというような文章を修正してございます。

説明は以上になります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの資料、それから説明内容につきまして、規制庁のほうから、指摘、コメント等ありましたらお願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

最後の17ページの資料3-5、安全機能の抽出のところで、先ほどの反応度の異常な変化で、こういった要因があります、正の反応度の原因としてこういうものがあるという御説明ですけれども、最終的にこういう事象になるのかもしれないですけれども、例えば原子炉の水位が変わったり、1次冷却材の流量が変わったりということでも反応度が入ると思うんですが、その大小はあると思うんですけれども、そういうところの説明がないと、本当に網羅的に抽出されているのかというのがやっぱりわからない。

あと、最新知見の反映とかについても同様なんですけれども、要するに、最終的に取り上げる必要がないという判断をされるのは結構なので、その過程を、こういうことは調べましたけど、これは必要ないですという、判断をされた過程を示していただきたい。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） 研究炉加速器管理部の鳥居でございます。

ただいまの御質問のちょっと具体的な話で、原子炉プールの水位ですとか、流量という話がありました。JRR-3においてはプール型原子炉でございますして、プールの水位は、どちらかというところ、遮蔽のために深くとってあります。プールの水深は約8m、この8mが多少変わったとしても、原子炉に核的な影響はありません。ほとんどないです。

もう一つ、流量による変動ということがありましたけれども、気泡とか何かが入れば、その反応度の影響は出てきますが、JRR-3においては、ポンプ効果としての流量の変更、変動による反応度の変動は観測されていない状況にあります。そういったこともありまして、ここでは具体的な説明の中では抜いておりますが、実際、その要因として、例えば書いた内容としては1次冷却設備という名前を入れてはあります。これらはその流量ですとか水位も含めて、1次冷却設備の中で考慮されているものというふうに御理解いただければと思います。

もう一つ、最新の知見の話ですけれども、これについては、後ほど、別な資料で説明した

いというふうに考えております。

ちょっとざっくり以上で、担当のほうから追加があれば説明したいと思います。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） JRR-3の永富です。

今の質問なんですけども、ここで我々が示しているのは、JRR-3は当然既設の炉ということになるわけなんですけども、当初、原子炉をつくったときに、まず設計に当たって、いろいろな想定をしているというところで、こういった事象について考えていますということを示したものになります。

その上で、安全評価等を行って、安全設計の妥当性を確認していただいている。これからしていただくということになるんですけども、そのまず設計段階でいろいろな想定をしているものをここで示しているものでして、ちょっとそこにその抜けがあるかないかというような話ではなくて、この後の重要度分類、それから安全評価のほうで、そういったものも含めて、しっかりとした設計になっているということを確認していただければよいのかなというふうに思っておるんですが。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今の質問は、多分B-DBAのときにどういう事象を考えるのかというところにつながるということで、今お話になったように、最初、どういうことを考えて、結局、これにつながるんだというのを示してくださいということですので、そこはちゃんと資料で御説明をいただきたいというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長） B-DBAに関しましては、そちらのほうできちんと説明はしたいと思います。ただ、その前段にあります、これを抽出した部分については、もうこれで説明は十分できているというのが我々の認識であるんですが。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

多分B-DBAにつながるときに、スタートを、この申請書に出ている事象をスタートに、それに何を重ね合わせるかとか、そういうことではなくて、そもそも何が起こるのかというところから考えるべきだと思っています。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） わかりました。その40条のB-DBAのほうについては、まだ説明も我々はしておりませんので、そういったところで回答していきたいというふうに思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは、この内容に何かあるということではないですが、13ページで、この臨界の話で括弧書きで実効増倍率の0.85以下とか、0.82以下というのが書いてあるのは、これは多分評価値を持ってこられていると思うんですね。こういうところの説明をする際に、その評価値を持ってくるといふ意味合いがよくわからないんですが、設計では、多分0.95以下とか、そういう形になっているので、そもそもそれ以下は設置許可上は認められていますので、この0.85というのをを使うのが適切なのかどうかということについて、御説明いただけますか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹）　こちら、ヒアリング等で確認しながら資料のほうをつくってきたわけなんですけど、その際に、その上にあります、構造上その変形により臨界になる可能性は低いというようなことを説明してまいりました。ラックそのものは格子状になっておりまして、その格子に使用済燃料を立てるといふような形のラックになります。そのラックが、その地震の影響で変形して、圧縮といたらあれですか、どういう変形モードがあるかはあれですが、その変形によって臨界になる可能性が低いということを示す、そういった判断する材料として何か挙げられないかというようなことがあります。こちら、設工認の評価の結果なんですけども、そちらのほうを記載して、臨界性に対して余裕のある値だということをお示ししたものになります。

○黒村チーム長補佐　規制庁の黒村です。

ヒアリングは、あくまでも審査ではありませんので、そこは注意していただきたいと思うんですが、ここ、考え方からすると、燃料の許されている設計範囲の中での製造であれば、この0.85以下は満足されるということとも違うんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹）　こちら、設工認のほうで評価しているものなんですけども、使用済燃料、燃焼度はばらつきが当然ございますけども、そういう意味で新燃料で評価してございますが、そういったものを変形のない状態、設工認の評価ですので、変形のない状態で評価をすれば、この値より下回るというような値になります。

○黒村チーム長補佐　規制庁の黒村です。

再度、確認させていただきますが、認められている燃料使用の範囲であれば、この0.85以下が満足されるということとも違いますよね。当然ラックの形状とかで変わってくるはずですので。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹）　今おっしゃられたとおりでいいというふうには思っております。

○黒村チーム長補佐　そういうことであれば、ここはやっぱり設計基準を用いて説明するべきではないでしょうかということなんです。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹）　わかりました。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長）　ちょっと補足させていただきます。研究炉加速器管理部の鳥居です。

　　ちょっとここは審査の場ではなく、事実確認の場の中で、どのぐらい臨界度から離れているのかを何らかの形で示してほしいということもあったので、ちょっと参考に入れさせていただきました。

　　ただ、やはり申請書の審査という内容で見ていただくためには基準の値で書いておくというのは、おっしゃるとおりだと思いますので、あくまで参考の数字として、ここは御覧いただければと思います。内容的には変更したいと思います。

○黒村チーム長補佐　規制庁の黒村です。

　　内容を変更してくれということではなくて、ここはあくまでも参考の数字ですよということで理解すればいいでしょうかということなんです。

○日本原子力研究開発機構（鳥居次長）　失礼いたしました。参考の数字として御覧いただければと思います。

　　以上です。

○大村チーム長代理　それ以外に何かありますか。

　　ちょっと私から1点だけ、これは確認なんですけど、一番最初の3ページ目以降に表が、少しちょっと前の話なので忘れちゃったんですけど、これは前に提出いただいて、説明いただいたものをリバイスをしたということですか。今回、新しくつくられた資料でしたか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹）　資料で言いますと、12月24日に出しております資料で、資料2-2という資料をお出ししています。そこでは12条関係について説明しておるんですが、その中に別紙として、10ページから14ページになる、そこが相当するわけなんですけども、そこにこれと同じ意味の分類の根拠というものを示しております。こちらではちょっと説明が、不十分な乱暴な説明の箇所もございましたので、そういう意味で、記載を見直しております。最終的には、その12条の資料、こんな形になりますというようなものをお出しすればいいのかなと思うんですが、まずは、その重要度分類の根拠のところについて、こういうふうに見直しましたということで出しておりますので、意味合いとしてはリバイスしたものというふうにとっていただければいいかと思います。

○大村チーム長代理 そうすると、これはあくまで説明のための資料で、何かこれが申請時とか、そこに入るとか、何かその申請書のほうの補正に使われるとか、そういうことでは必ずしもない。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 今、そのクラス分けについては、その根拠等についても申請書に記載はしておりませんので、特段、今の段階でこれを申請書に入れるというようなことは考えておりませんが、記載については、全面的に見直すというようなことも示されておりますので、そういった中で、記載が必要であれば、必要な箇所は記載していくということを考えておりますが、今すぐにこれが申請書のどこに入るというようなものではないというふうに我々は受け止めています。

○大村チーム長代理 わかりました。

あと、資料のつくり方なんですけど、ちょっと期間があくと、前の資料との対比を、また別途、ちょっと準備でやっておかななくちゃいけないこともあって、ちょっと資料の性格とか、どういう形でこの資料をつくられたかというのがちょっとわかりにくい場合がありますので、ちょっとこれは何をどういうふう加工して、どうつくったんだということを、ちょっと中で説明というよりは、できればどこかに書いていただいたほうが、誤解がなくていいのかなというふうには思います。問いがあって、下に答えがあるやつは、大体そういう位置付けですすぐわかるんですけど、ちょっとこういう表をつくった場合には注意いただければありがたいなと思います。

ほかに何かありますか。

それでは、特にないようですので、それで、今日は幾つか指摘をしたことがあったかと思いますが、それはまた改めて、後日、説明をお願いをしたいというふうに思います。

それでは、本日の議事は以上ということで、終了したいと思います。

次回の審査会合につきましては、ヒアリング等の状況を踏まえて、新たに設定をするということにさせていただきたいと思います。

それでは、以上をもちまして、本日の審査会合を終了いたします。どうも御苦労さまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第51回

平成27年3月27日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第51回 議事録

1. 日時

平成27年3月27日（金） 10:00～12:30

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

小林 勝 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

石井 康彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

尾崎 正紀 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

吾妻 崇 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

齋藤 英明 理事 再処理事業部 土木建築部長

金谷 賢生 理事 再処理事業部 部長

高橋 一憲	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課長
蒲池 孝夫	再処理事業部	土木建築部	課長
川野 啓	再処理事業部	土木建築部	課長
柏崎 宏幸	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 主任
大塚 拓	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課
多田 賢弘	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課
上田 圭一	(財)電力中央研究所	副研究参事	
佐々木 俊法	(財)電力中央研究所	主任研究員	
田中 姿郎	(財)電力中央研究所	主任研究員	

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- | | | |
|---------|-----------------|------------------------------------|
| 資料1-1 | 再処理施設、MOX燃料加工施設 | 敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層(コメント回答(その1)) |
| 資料1-2 | 再処理施設、MOX燃料加工施設 | 敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層(コメント回答(その2)) |
| 机上配布資料1 | 再処理施設、MOX燃料加工施設 | 敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層(机上資料) |

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第51回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺陸域の活断層評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 管理官の小林でございます。

本日の審査会合の進め方でございますけれども、1件のみ、日本原燃株式会社の再処理施設、MOX燃料加工施設の敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層についてでございます。

資料についてはその1、その2と、それから机上資料ということで3点ございます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければこのように進めたいと思います。

では、早速議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価について、説明をお願いいたします、どうぞ。

○日本原燃（齋藤理事） 日本原燃、土木建築部長の齋藤でございます。

本日は、御説明の機会をいただき誠にありがとうございます。

本日、当社からは、私を含め11名出席しております。

資料としては、敷地周辺陸域の活断層評価のうち、出戸西方断層に関するコメント回答を用意しております。限られた時間内での御説明となりますが、効率的な説明を行うとともに、御質問などには丁寧にお答えするよう心がけてまいりますので、何とぞよろしくお願い申し上げます。

では、引き続き、高橋のほうから資料の説明に入らせていただきます。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。よろしくお願いいたします。

そうしましたら、前回、2月20日に、出戸西方断層南端南方のコメント回答を御説明した際にいただきましたコメントを資料の1-1、1-2を用いて御説明をさせていただきます。その後、資料1-1を用いまして北端北方のコメント回答をさせていただきます。本日、資料1-1につきましては、出戸西方断層関連の資料を全てまとめた形としておりまして、重複する箇所がございます。その場合については、説明のほうを割愛させていただきたいと思っております。

早速ですが、資料の説明のほうに入らせていただきます。1-1の1ページを御覧ください。

1、2ページ目でございます、2ページ目でございますが、前回いただいたコメントといたしましては、指摘事項のこの2ページ目の中段、四角が一番大きいところの二つ目のポチでございますが、イ断層、ロ断層のような副次的な断層が更に南にないか確認するため、C測線のK-7、K-8のデータを示すこと。B測線より南方において、イ、ロ断層のような副次的な断層がないか確認するため、コア写真及び柱状図を提示すること。その上で、出戸西

方断層の南端評価について改めて説明をすることといったようなことがございまして、主に、出戸西方断層の南端評価についてのコメントを頂戴しております。

また、下の四角の二つ目でございます。出戸西方断層南端部とF-d断層との間に海上音波探査の結果があることから、その結果を提示することということで、出戸西方断層の東への連続についてのコメントをいただいたものでございます。これにつきましては、後ほど1-2を使って御説明をさせていただきます。

さらに、3、4ページにつきましては、3ページでございますが、後ほど御説明いたします北端北方のコメントと回答の内容を記載してございますので、後ほど御説明をいたします。

早速ではございますが、南端の評価にいただいたコメントに対しまして御説明をいたします。

203ページを御覧ください。203ページの資料、左側が従来からお出ししております地質図になってございまして、この位置に、小さくて恐縮ですが、黒いポツが打ってございまして、ボーリング調査を実施したものとなっております。今回、前回の御指摘も踏まえまして、トレンチ内で確認されましたイ断層、ロ断層のような副次的な断層がないか確認するため、図中のボーリング全て、全孔を対象に確認を実施いたしました。

確認に当たりましては、イ断層、ロ断層の同様の性状を有する軟質細粒物を挟む断層というものに着目いたしまして整理・確認をいたしております。また、ボーリング孔の中には固結した断層、軟質細粒物を挟まない断層というような、いわゆる面なし断層と言われるようなものもございまして、そういったようなものも抽出をしたというものでございます。

その結果といたしましては204ページを御覧ください。左側、同様の図画2枚入っておりますが、左側が出戸西方断層を確認したボーリング孔の位置でございます。これは従来まで御説明しているとおおり、Z測線以南では、出戸西方断層については確認できていないということでございます。右側の図が今回おつくりした資料でございますが、オレンジ色の丸で書いてございます。軟質細粒物を挟む断層といたしましては丸数字で示しております位置で9条確認されておりますが、C測線以南、トレンチよりも南側のC測線以南では認められなかったという状況でございます。

また、これから御説明します205ページから229ページに、全ボーリング孔を対象に確認した断層性状を、北側のX測線から南のF測線まで整理したのとなっております。また、

全深度のコア写真、あるいは柱状図といったものはお手元の机上配付資料1にまとめてございますので、必要に応じて御確認いただければと思います。

205ページでございます。こちらはX測線でございます、こちらの左側のボーリング孔を三つほど拡大してございます。こちらは出戸西方断層を確認した位置ということでの性状という意味での写真でございます。また、右側がK-21孔でございます、こちらの上の図を御覧いただきたいんですが、断面図、小さいですけども地質断面図を入れてございまして、このK-21孔のところを見ていただきますと、緑色で矢印を入れているところ、この部分がこの写真3条、この中で確認された断層の位置を表しています。いずれも、このK-21孔につきましては、面なし断層、固結・ゆ着しているという断層を確認したという状況でございます。

以降のページにつきましても同様の整理をしてございまして、B測線までは、これまでも御説明をしておりますので少し割愛をさせていただきます、C測線以南ということで218ページを御覧ください。218ページがC測線以南の全てのデータということになります。まず218ページのほうでは、これの西側から順に整理をしてございまして、G4-50孔、H0-50孔、こちらはsf断層を確認した断層でございますが、2条あります。右側のII-1孔と言っているところでは面なし断層というようなところが2深度で確認をしたという状況でございます。

219ページ、220ページ、こちらのほうも同様の整理の仕方になってございますけれども、いずれも基本的には固結した面なし断層ということで、挟在物を挟む断層というのは認められないという状況でございます。

221ページ、222ページ、こちらがD測線になります。D測線のほうも同様でございます。

223ページ、224ページもD測線の東側のほうになっております。こちらも同様に固結した断層というものが確認できたという状況でございます。

225ページがE測線のシリーズでございます。

226ページもE測線のものでございます。同様に固結・ゆ着しているという断層を確認したという状況です。

227ページ、228ページがその連続の、東側のほうのボーリング孔の拡大図になっております。

229ページがF測線のボーリング孔の確認結果となっております、基本的には、固結・ゆ着している状況の断層というものしか確認できないという状況でございます。

以上をまとめまして、230ページ、まとめのところでございます。こちらも前回、2月20日に御説明した資料と基本的には変わってございませんが、一番下のポチでございます。イ断層、ロ1断層と同様な性状を有する軟質細粒物を挟む断層は、B測線、トレンチ調査以北では確認されましたが、B測線南方100m以南では認められないという結果でございます。こちらは、これまでの今御説明しましたとおり、全ボーリング孔を確認した結果としても、評価としては変わらないということでございます。

続きまして、一度、資料の1-2のほうに移らせていただきます。資料1-2、A3の資料でございます。1ページ目を開いていただきまして、こちらは出戸西方断層の東側への連続ということで、海域の情報をということでいただいたコメントに対応するものでございます。

2ページ目のところに、陸域と海域の地層対比表を載せてございます。以降のページ、海上音波探査記録になりますが、こちらにつきましては、この退避表の右側、太平洋調査海域、A層、Bp層、Cp層とこういったような地層名が出てまいります。年代間等につきましては、この陸域の対比と見ていただければと思います。

3ページ、4ページを御覧ください。この3ページ、4ページの資料が、この出戸西方断層、左側にキープランが入れてございますけれども、出戸西方断層から南東側のほうにF-d断層という海域の断層がございます。こちらの間で実施しております海上音波探査の測線位置図になってございます。3ページ目側のほうが東西測線、北から順に並べてございますが、小さいですけれども全体を俯瞰してございます。

また、4ページ目のほうは南北測線でございます。こちら西側から全部載せているという状況でございます。

また、5ページ～16ページにつきましては、ちょっと小さいので大きくした図面を全測線入れてございます。5ページ～6ページの中には、記録と解釈図を上段、下段で整理をして入れておりますので、必要に応じて見ていただければと思います。こちらの記録の結果からいきますと、一番下の四角の箱でございますが、出戸西方断層南方からF-d断層に連続するような活構造は認められないという状況でございます。

続きまして17ページを御覧ください。こちらは、左側のキープランを見ていただきまして、このF-d断層の周辺の音波探査記録を抽出したものになっておりまして、コメントをいただいたところといたしましては、今、3断面、音波探査記録がございますけれども、この真ん中と北の07S7と07S8、この部分につきましては、西端付近ではCp層上面に傾斜部が認められます。この傾斜部が一番南の07S9のF-d断層との連続というところでコメントを

頂戴したんですけれども、Cp層の傾斜部に連続する可能性について、この南北、左側に出ています07S18の測線を使って検討いたしました。南北の07S18測線では、Cp層上面に不陸や不連続は認められないことから、07S08測線の以北で認められるCp層上面の傾斜部はF-d断層付近には連続しないと判断しております。

18ページのほうでは、それをもう少し詳細に検討したものでございまして、今、キープランで御説明した東西の断面と南北の断面を拡大したものになっております。Cp層上面傾斜部付近のCp層内及び下位のE層・F層上面の反射面は、概ね緩やかな南傾斜、あるいは水平な地質構造を示しております、これらはCp層上面の傾斜構造とは不調和であります。また、傾斜部付近のCp層内に累積性は認められないという状況でございます。以上のことから、Cp層上面の傾斜部付近に活構造は存在しないというふうに判断しております。

続きまして19ページでございます。同じく東側のほうに連続するという観点で、キープラン、左側のところに等高線図がございますけれども、左上のところに黒い線を入れてございますが、断層南方延長トレンチ、一番東側のところになります、その位置が、その赤と青、緑色のところの領域になります。それよりも南東側に赤い実線で囲っているところの東側に青い線で書いている線と、あと、北側の①地点と書いている破線を入れてございますけれども、その青い線で入れているところに低崖が認められるということでございまして、この付近について地形調査、あるいは地質調査を実施した結果について御説明をさせていただきます。

まず、北側の低崖につきましては、19ページの資料の塗色しているところの一つ目のポチでございますけれども、北側の低崖痕は、地形図に示される平面形態と河道との位置関係から侵食により微地形と判断しております。

一つ飛ばしまして3ポチ目でございます。低崖の南半部に西側が高い地形が認められます。これは③の地点でございます。赤丸で囲ったところでございます。この南方では、西側が高い地形が認められず、平坦になっております。これはピンク色で丸しております④の地点でございます。この高い地形は、地表踏査の結果、砂丘砂層が認められることから、砂丘砂層の高まりと判断され、低崖は現存する砂丘の縁辺部とL1面とが交差する微地形要素として確認されます。

続きまして20ページでございます。この地形的な調査に加えまして、地質学的にデータを補強するという観点でボーリング調査を実施いたしました。これが紙面のP-12というボーリングでございまして、斜めボーリングを実施いたしまして、ボアホールによる孔壁観

察も実施しております。

21ページを御覧ください。こちらはボーリング結果でございまして、深度19.63mから鷹架層が連続的に確認されております。鷹架層中は基本的に棒状のコアを呈しておりまして、断層破碎帯というものは認められません。

22ページ目でございます。調査の結果、断面図に示されるような地質構造が明らかになりまして、仮に低崖が変動地形とした場合に想定される断層位置に断層破碎帯がないことを直接確認いたしました。

次の23ページを御覧ください。23ページ以降、ボアホールカメラの孔壁画像と、奇数ページは孔壁画像、偶数ページのほうが画像解析結果となっております。このボーリング、鷹架層内に関しましては、ボアホールカメラが28ページまで続きますが、断層といったようなものは確認されなかったということでございます。

以上を取りまとめまして、29ページでございます。左側が地形調査結果、右側の列が地質調査結果でございます。今御説明したとおりでございますので、一番下のところ、トレンチ東側のL1面上の低崖は断層により形成された変動地形ではなく、砂丘層の高まり等によるものと判断しております。

以上が南端南方に対するコメント回答になります。

○日本原燃（蒲池課長） 引き続きまして、もう一度資料1-1のほうに戻っていただきたいと思っております。ページのほうは247ページをお願いいたします。

蒲池と申します、お願いいたします。

引き続き、5章といたしまして、出戸西方断層北端付近の地質構造について御説明申し上げます。

247ページ、ここでは、地形判読図を示してございまして、左側が北になってございまして、出戸西方断層、実際にはオレンジで判読結果を落としてございますけれども、出戸西方断層の北方には御宿山東方の断層が認められておりまして、出戸西方断層の北端付近の調査として実施しているものでございます。オレンジ色のすぐ北側のところ、ここが棚沢川という川がございまして、その右岸付近、この辺りはLBリニアメントとして判読しているもの、逆に、棚沢川左岸側から北側のほう、こちらのほうはLDランクのリニアメントとして判読しているもの、逆に、棚沢川左岸側川北側のほう、こちらのほうはLDランクのリニアメントとして判読しているものでございます。

248ページをお願いいたします。今回、DEMデータを用いまして詳細に判読している結果

を判読要素図として示させていただいてございまして、特に、OT-2露頭から以北のOT-1露頭にかけてなんですけれども、連続性に非常に悪い鞍部と直線状谷からなる地形判読要素となつてございます。

250ページをお願いいたします。こちら、コメント等におきまして、出戸西方断層の地形・地質側の調査結果を再度御説明することという形でコメントをもらっておりまして、この辺り、再度取りまとめを行っているものでございます。上の平面図、これ、左側が南側になりますけれども、オレンジで示しているところ、ここが出戸西方断層でございます。ここはCC'断面、DD'断面に地形断面を切つてございますけれども、こちら、M₂面上に出戸西方断層による変位地形が判読され、低崖という形で判読されているものでございます。

一方で、AA'断面、BB'断面でございますけれども、こちらL₁面、このL₁面なんですけれども、平面図上に3カ所柱状図を記載してございますけれども、こちら、火山灰層中に十和田レッド火山灰、こういったものを確認してございまして、我々約8万年前ぐらいという形でL₁面として判断しているところでございます。ここには出戸西方断層による変位変形が及んでいないという形で判断いたしてございまして、出戸西方断層による西側隆起の変位地形、これは棚沢川右岸のM₂'面には認められますけれども、北方のL₁面には認められないという形で、このような評価を実施しているものでございます。

251ページをお願いいたします。こちら、棚沢川以北の地形断面図を示してございます。①～⑨、断面図で示してございますけれども、⑨が先ほど御説明いたしました棚沢川のL₁面よりも以南の断面になってございまして、こちら⑨番に関しましてはM₂面、これは河成面として判断していますけれども、ここに低崖を認めているもの。この⑨以北に関しましては、リニアメント・変動地形は認められないという形で判断しているものでございます。これら拡大している地形断面に関しましては、次ページ以降にございますけれども、ここでは割愛させていただきます。

255ページをお願いいたします。出戸西方断層北端の評価ということで、地形・地質側の調査結果に基づきまして、棚沢川右岸のMIS5aに相当するL₁面に変位変形が認められない、それから、出戸西方断層の北方延長の山地と台地との境界、あるいは段丘面には、リニアメント・変動地形が認められないということから、出戸西方断層の北端は棚沢川右岸付近という形で考えているものでございます。

続きまして256ページ、こちら、コメントで出されていたものなんですけれども、当初、我々、左の地質図を見ていただきますと黒の丸が振つてあるところがございまして。こちら、

既往ボーリングといたしまして、段丘面におけるボーリング調査を実施していた箇所でございます。コメントとしましては、もう少しデータを拡充するよという形で赤丸で示させていただきますました地点におきまして、ボーリングを3孔追加してございます。

その結果を257ページにお示ししてございます。こちら、地質断面図として示してございますけれども、このボーリング調査の結果、被覆層は地形面とほぼ並行に分布しているという形で評価しているものでございます。そして、この辺りH₂面という形で我々は判読してございますけれども、この辺りの地域に関しまして、低位のところから順々に面を区分してございまして、標高200m内外のところになるんですけれども、これをH₂面として対比しているものでございます。この地質断面図上で示してありますL₀リニアメントの延長位置付近と記載してございますけれども、この位置を挟みまして、高位段丘面に高度の不連続は認められないという調査結果となっております。

258ページ、この辺りで火山灰分析もあわせて実施することという形で対応しているものなんですけれども、結果はお示ししたとおりなんですけれども、年代を同定するまでには至っていないという形になってございます。

続きまして259ページから、この御宿山東方の断層で確認、地表踏査の結果、確認されています断層露頭の露頭観察の結果、あるいはコメントとしまして露頭から薄片までの、マクロからミクロへの観察という形、さらには260ページを見ていただけますでしょうか。これまで薄片の観察として1カ所のみでお示ししていたところがございしますが、OT-1、OT-2に関しまして、複数のブロックから取った薄片、そういったものの観察を充実させるというようなコメントをいただいております、260ページの左上の露頭スケッチの低方位ブロック①、②と記載してございますけれども、その位置でブロックサンプリングを実施してございます。

261ページには条線の観察結果、262ページには研磨片の観察結果を示してございまして、263ページをお願いいたします。こちら、出戸西方断層のときにお示ししておりますように、まず構造分帯図というようなものを作成してございます。こちら、薄片は条線方向で作成しているものでございますけれども、まず構造を分けまして、ここの分け方としましては、主には層相などの特徴から分けているものでございます。ここで粘土状破碎部最新と構造分帯で書いている箇所がございまして、この箇所において最も直線性がよいY剪断面が認められてございまして、この面の周辺が最も細粒化しているゾーンという形となっております。

264ページをお願いいたします。こちら、薄片観察結果を拡大しているところがございます。こちら写真1、写真2と1枚の薄片から複数カ所を抽出してございますけれども、このY剪断面付近、これは系統立って同じ方向で確認されますけれども、面構造Sとの関係から正断層センスと判断しているものでございます。

265ページ以降は、同じく違うブロックから作成しました薄片結果を示してございますが、結果、正断層ということで、ここでの説明は割愛させていただきます。

267ページ、お願いいたします。こちら、0T-1露頭から南にくだったところに認められる断層露頭でございます。こちら、先ほどH₂面という形で御説明させていただいた高位段丘面よりもさらに南側に位置するところでございます。

こちら側も268ページにお示ししていますような位置、同じ露頭から2カ所のブロックをサンプリングいたしてございまして、その結果の条線観察結果及び研磨片観察結果を269、270ページにお示ししてございまして、271ページをお願いいたします。こちら先ほどと同じく構造分帯図という形で示してございます。この薄片観察に関しましては、同じく条線方向の断面から薄片を観察してございまして、層相の特徴から最新面を認定しているところで、ここにおきましては、褐色粘土状破砕部というところが最新活動面と考えているものでございます。この位置におきまして、最も直線的なY剪断面が認められまして、この面の周辺で粒子が最も細粒であることを観察いたしてございます。

その結果を272ページにお示ししてございます。こちら、Y剪断面と面構造Sというところからの関係から逆断層センスとして判断しているものでございます。

273ページ以降は、同じく、違うブロックから薄片を作製しました結果をお示ししてございますが、最新面における活動センスは同様ですので割愛いたします。

これらをまとめまして、275ページに破砕部性状の比較という形で、それぞれの露頭から複数のブロックを取りまして、その最新面での観察結果、こちら275ページでは、主には写真などを示してございますけれども、それらを276ページにまとめとして入れてございます。

0T-1露頭、ここでの破砕部性状としては、粘土状破砕部としてはごく数mmのものが認められておりまして、顕著な破砕部は認められないと。ほぼ断層面は固結しているような、そういった性状をしていると。一方で0T-2のほう、粘土状破砕部は約3cm観察されました。また薄片観察、これ、最新面上における観察結果ではございますけれども、複合面構造から正断層センス、一方で0T-1では逆断層センスという形で観察避けた結果を取りまとめて

ございます。

以上、御宿山東方断層の評価として277ページに、今御説明申し上げた内容を記載してございます。二つ目のポツ、DEMを用いました判読の結果、特にOT-2露頭以北、こちらでは非常に連続性の悪い判読要素として判読しているものでございます。

それから、OT-2露頭の北側に位置する高位段丘面で実施していましたが追加ボーリング結果も含めて評価しました結果でございますが、H₂面に高度不連続は認められず、被覆層の境界にも不連続は認められないという結果となっております。

また、OT-1露頭では正断層センス、OT-2露頭では逆断層センスという形で、こういった以上の結果を踏まえまして、少なくとも第四紀後期更新世以降の活動は認められないと評価したものでございます。

続きまして、6章、279ページをお願いいたします。こちら、先ほど御説明いたしましたのは南北走向の御宿山東方の断層でございます、その北側にNE-SW方向に、長さ約7.5kmの間にL_Dのリニアメントを判読しているものでございます。

280ページ、こちら、水系図と接谷面図を示してございまして、御宿山北方断層及び判読されるL_Dリニアメントを挟みまして、山地構造の不連続、あるいは水系の系統的な屈曲、そういったものは認められないと評価してございます。

281ページ、282ページは地質平面図、地質断面図を示しているものでございます。この判読しましたリニアメントの踏査結果で確認しています断層露頭、283ページにお示ししてございますけれども、こちら、この断層露頭から露頭の観察、条線観察、それからコメントとしまして、この辺りで確認されました露頭から薄片観察を拡充してほしいというふうなコメントをもらっておりまして、そういった点についても拡充してございます。

その結果を285ページに取りまとめてございます。こちら、低方位ブロックの様子を左側の写真に示してございますが、こちら、主に走向方向の断面で条線方向が比較的low angleでございまして、走向方向で作成しました薄片の観察結果を示しているものでございます。こちら、構造分帯図に粘土状破碎部というごくわずかなところ、このピンク色で示している箇所と黄色で示している箇所の間に、途切れ、途切れではございますが、青色で着色している箇所がございまして、粘土状破碎部、ここでの薄片観察の結果では、連続しない状況を確認してございます。Y線断面に関しましても同様に連続性が非常に悪く、鏡下でこの粘土状破碎部の幅を確認しますと0.5mm以下程度であるというふうに考えているものでございます。

続きまして286ページ、こちらが薄片観察の結果でございますけれども、こちら、写真1のほう、これはY面とR₁面構造Sとの関係で、右横ずれのセンスと判断しているものなんですけれども、写真2のほう、こちらのほうでは、先ほど御説明申し上げましたようにY剪断面は非常に連続性が悪くて途切れているさま、そういったものを観察した結果を示させていただいてございます。これら両方とも、この写真1、写真2もそうなんですけれども、出戸西方断層なんかで認められておりました最新面付近に積層構造のようなもの、そういったものがこの御宿山北方断層の薄片観察では認められないというふうな観察結果を示してございます。

287ページ以降、同じく判読したリニアメント位置付近で確認している断層露頭調査の結果を示してございますが、ここでの御説明は割愛させていただきたいと思ひまして、295ページ、同じく破碎部性状の比較を295ページ以降にさせていただきます。295をお願いします。こちら、今回、比較のために露頭ベースでの薄片の比較という形で、出戸西方断層と御宿山北方断層の薄片を比較で並べてございます。オープン、クロスそれぞれ並べてございまして、出戸西方断層のところでは、黒線で示させていただいているようなところで積層構造が認められると。

一方で、御宿山北方断層のほうでは積層構造は認められないという結果を、296ページをお願いいたします。これは出戸西方断層と御宿山北方断層の破碎部性状、あるいは最新面での薄片の観察結果、それらを文字情報として起こしてございますが、薄片観察の結果で、繰り返しとなりますが、出戸西方断層では繰り返しの痕跡と思われる積層構造は認められますけれども、御宿山北方断層では積層構造は認められなかったということでございます。

297ページ以降、これは北東延長部、あるいは南西延長部、この辺りに段丘面、中位段丘あるいは高位段丘が認められますので、その辺りの地形学的な調査結果を御説明してと思ひます。また、これまで調査結果としましては、旧汀線構造の分布を示させていただいてございますけれども、AからEの範囲で示させていただいてございましたが、もう少し広い範囲でというふうなコメントもございましたので、もう少し広い範囲でFGという旧汀線構造の標高を落としたものでございます。こちら、この踏査の結果、一番北東側で認められますのが、0-2露頭というところで、ここでスケッチに示させていただいているように、走行の振れ幅、当然、高度差による補正等も考えられますけれども、ここでは、この走行で、黄色い線でDEMデータに延長線という形で示させていただいてございます。この御宿

山北方断層の中位段丘面上には、旧汀線構造の分布に示させていただいておりますとおりの高度不連続は認められないということ、また、どの面におきましてもリニアメント・変動地形は判読されないという結果でございます。

298ページをお願いいたします。こちらが南西延長部側のほうの、主にはH₃面と判読している箇所でございます。こちら、298ページのところで①～⑤の地形断面を299ページに示させていただいてございまして、こちらにも高度不連続は認められませんし、高位段丘面上にリニアメント・変動地形は判読されません。

この300ページのところ、H₃面の段丘堆積層の、どのようなもので構成されているかというコメントを頂戴してございまして、現地におきまして露頭状況を確認してきました。こちら、右側に柱状図を示してございすけれども、下位から高位段丘堆積層と考えているもの、その上に風成層としての火山灰層を確認していると。この火山灰層中には、目視ではございすけれども、ORPを確認しているというものでございす。

また、段丘構成層、拡大写真を示させていただいてございすけれども、ここは砂礫から構成されてございまして、基本的な方向で含まれている礫、こちらのほうはかなり風化の進んだクサリ礫を主体としているというところでございます。

同じくH₃面のところを、301ページなんですけれども、こちらのほうも礫の性状を示させていただいてございすけれども、雑色のクサリ礫他からなっておりまして、かなり風化が進んでいるさまが確認されてございす。

302ページをお願いいたします。御宿山北方断層の調査結果といたしまして、以上、御説明させていただいたところの重複なりますけれども、二つ目のポツ、この踏査の結果でございますと、顕著な破砕部は認められず、断層面はほぼ固結しているような性状でございました。

また、薄片観察の結果でございすけれども、出戸西方断層の露頭の薄片観察結果と比較してございすけれども、特徴的な積層構造、そういったものは認められなかった。また、地形学的な調査として、その結果としては横ずれを示唆するような変位地形も河谷の屈曲、そういったものは一切認められないという結果でございます。

また、それぞれ北東延長部、あるいは南西延長部の中位段丘、あるいは高位段丘面上にリニアメント・変動地形は判読されず、段丘面の高度不連続も認められないと。以上のことから、少なくとも第四紀後期更新世以降の活動はないという形で評価しているものでございす。

続きまして303ページをお願いいたします。こちら、月山東方の断層ということで、先ほど、御宿山北方断層のさらに北側に、活断層研究会編(1991)で示されていますNNE-SSWの走向方向を持つ確実度Ⅲの断層として示されているものでございます。こちら、事業者の判読では、リニアメント・変動地形は判読していないものとなっております。

304ページに地質の断面図をお示ししてございまして、305ページ、活断層研究会編(1991)で示されている位置付近に、T-1露頭と我々が呼んでいるものが確認されてございまして、こちらでも同じくブロックを採取しまして条線観察、あるいは薄片観察を実施しているものでございます。

307ページをお願いいたします。こちら、同じく構造分帯図、ここでは2色に分けてございますけれども、固結した角礫状破碎部側の部分と粘土状破碎部の境界付近、この位置が最も直線性がよく、周囲に比べて粒子が最も細粒化が進んでいると確認している箇所でございます。この位置での薄片観察結果を308ページをお願いいたします、示してございます。

こちら、Y剪断面、こちら最新面と考えているところでございますけれども、と面構造Sとの関係から、正断層センスと判断しているものでございます。

309ページ、これは地形断面と少し地質の分布を示しているものでございますけれども、こちら、活断層研究会(1991)で示されている位置付近の地形の断面を書いてございまして、断層推定位置を挟みまして高度不連続、M₁面、中位段丘面の高度不連続はないというふうに考えているものなんですけれども、こちら、もう少しデータを拡充するという形でコメントを頂戴してございまして、310ページをお願いいたします。

こちら、地形断面①から④まで示させていただいてございまして、上段中ほどの赤の線、これが活断層研究会編(1991)で示されているリニアメントでございます。③、④断面を見ていただきますと、このリニアメントを挟みまして、M₁面に高度の不連続は認められないという形で判断しているものでございます。

さらに、コメントとしまして、この辺りM₁面として認定している根拠を拡充させることというような形で、火山灰分析を311ページに実施してございます。実施しました箇所、これ、露頭位置図と上段の中ほどに書いてございしますが、北側のほう、これが白糠南地点という箇所で、1カ所火山灰分析を実施してございます。

もう1カ所、南側のほうで物見崎地点という箇所で同じく火山灰分析を実施してございまして、火山灰分析の結果、ローム層、火山灰中にToyaの火山灰を確認してございまして、

M₁面であるということを再確認したものでございます。

312ページが、もう1地点の物見崎地点、こちらのほうでの火山灰分析結果を示してございますが、こちらと同じく、ローム層中にToyaを確認しておりまして、M₁面であると再確認いたしました。コメントとしまして火山ガラスの個数であるとか、その辺りに少し白糖南地点とは差異が認められるということで、313ページ、こちら追加で、すぐ近くの場所で追加の火山灰分析を実施した結果をお示ししてございます。こちらのほう、火山ガラスが白糖南地点と同程度検出されたという形で、同じ面であるという形で判断した結果でございます。

以上、314ページに月山東方の断層の評価を書いております。二つ目のポツ、こちら、薄片観察の結果を示してございますけれども、正断層センスと判断している、また、この火山灰分析の結果、あるいは地形断面図で地形学的な検討結果、こういったところから高度不連続、高度差は認められないという形で取りまとめてございまして、以上のことから、少なくとも第四紀後期更新世以降の活動はないと判断したものでございます。

ここまでが6章といたしまして、出戸西方断層の北端北方付近の調査結果を示させていただきました。

7章、316ページをお願いいたします。こちら、7章、総合評価といたしまして、出戸西方断層の全ての取りまとめという形で御説明いたします。

まず、出戸西方断層南端南方のまとめと、これは前回、2月20日にも御説明したところと重複いたしますが、(1)測線、この辺りは、出戸西方断層を含めて、この辺りでは急傾斜構造が認められてございます。さらに、その西側には背斜構造が認められておりますけれども、(2)測線、これは地質断面図を確認いただければと思うんですけれども、こちら、背斜構造は認められず、また、急傾斜構造の南方延長に当たる(3)測線、こちらのほうにも急傾斜構造は認められないと、さらに(2)、(3)、(4)でございましてけれども、こちらのほうの地質断面図から、いずれも北東-南西走向、10°～20°程度の緩やかな南東傾斜、地層が南東傾斜してございまして、以上のことから、背斜構造及び急傾斜構造は南方には連続しないと判断しているものでございます。

317ページ、こちら、鷹架沼、尾駮沼と記載しているところに少し黒のハッチングがかかっているところがございましてけれども、こちらで向斜構造が認められてございます。向斜構造は鷹架沼から尾駮沼の沼口のほうに連続してございまして、既に御説明、本日は割愛してございますが、ボーリング調査の結果から、少なくとも第四紀中期更新世以降の活

動は認められないと判断しているものでございます。そのため、出戸西方断層とは一連の構造ではないと評価しているものでございます。

最後、318ページになります。こちら、出戸西方断層のまとめといたしまして、先ほどB測線南方100m位置という形で御説明いたしてございますけれども、こちらは、トレンチ1におきまして、出戸西方と同じ西傾斜の逆断層が認められないというところが一つ、イ断層、トレンチ内で見つかっておりますイ断層、ロ1断層、ロ2断層、こういったものというのは連続性が乏しくて累積性がないことから、こういったトレンチ内で認められた断層に関しましては、副次的な断層として安全側に評価してございます。南端はこの位置として評価してございます。

一方で、出戸西方断層の北端位置に関しましては、本日御説明申し上げましたように、出戸西方断層の北端は棚沢川付近、棚沢川の右岸付近までの位置という形で考えてございますけれども、地震動評価上の北端位置としましては、御宿山東方の断層の活動性を否定しています北側左岸部のボーリング調査位置、これが高位段丘面上で実施したボーリング調査地点でございますけれども、この位置を地震動評価上の北端位置といたしまして、出戸西方断層の長さは、南端から北端まで合わせまして約10kmという形で評価させていただいているものでございます。

以上で御説明を終わります。

○石渡委員 それでは、質疑に入りたいと思います。御意見・コメントのある方は手を挙げて発言をしてください。どなたからでも結構です。

どうぞ、海田さん。

○海田チーム員 チーム員の海田です。

私のほうは、今回新たに検討していただいた203ページ以降のX測線～F測線の間で見られる断層性状のところちょっと確認をさせてください。203ページ以降で一番この表の上の欄、k-30孔というので見られるような細粒軟質物を含む断層というのに着目されて、そういったものが南のほうにあるかないかというところで、以降ずっと30ページぐらい検討されているかと思えます。それで、まず、その軟質細粒物を含むか含まないかというところに着目された、その理由というか根拠と、それが大体どういったものなのかというのをもう少し詳しく説明をいただきたいと思えます。

といいますのは、その前のほうのページの175ページをお願いします。これはトレンチのところイ断層というのが認められた、もうそのすぐそばで掘ったボーリングB-12孔と

いうところだと思っんですけれども、確かにトレンチの壁面では細粒物というのがイ断層に挟まっているというのが確認されていると思っんですが、そのボーリングで見ると、やはりそのB-12孔というのは下のほうで、粘土は挟んでないというような記載があります。

同様に、そのちょっと後の185ページですかね。これも同じく、すぐそばのロ断層の、これが間違いない、ロに間違いないというやつをボーリングコアで抜いたやつについても、P-6孔で、これも粘土も挟まないというような記載がありますので、203ページ以降で細粒物を含むか含まないかということで、いろいろ副次断層があるかないかという検討をされているんですが、まずはそこを、細粒物というのに着目された理由というか、根拠というのを説明いただきたいと思っんですが、よろしいですか。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

まずは、ちょっと経緯から少し御説明申し上げたいと思っます。もともと我々、出戸西方断層の南方延長トレンチを掘削しましたときに、イ断層、ロ1断層、ロ2断層と第四系に変位変形を及ぼしているような、そういった3条の断層を認めてございまして、この連続性を確認する目的で、B-12孔、あるいはP-6孔とか7孔とか、今、御指摘のございましたボーリング調査を実施してございまして。このイ断層の連続性を慎重に判断していく中で、このB-12孔というのが、少し層理面に沿ったような形ですべているところがあるというのが一つと、もう一つは、トレンチ調査を実施したことによりまして、大体この断層というのが、いろんな層相のものが出てきまして、その位置に相当するものが見つければ、それはイ断層、あるいはロ1断層、ロ2断層の延長部であろうという形で、安全側に評価しているというのが、このB-12孔、あるいはトレンチ周りで実施したボーリング孔でございまして。

一方で、一つの例として示させていただいていましたk-30孔でしたか、こちらのほう、こういったところは現地調査のときにもコア観察のときに御確認いただいていたようなものでして、こういった軟質な、傾斜の方向は出戸西方断層とは異なっているんですけれども、やはり粘土状破碎部として、ある一定の幅を持っているものというのは、当社としても、これまでも着目してました。

やはり、トレンチの性状をまず見た上で、この性状、特に出戸西方断層も含めて軟質な粘土状破碎部を、いわゆる断層ガウジのようなものを挟んでいるようなもの、そういったものが周りでどういった分布をしているのかということに着目して掘ってございまして、そういったものはB測線以南にはないんですけれども、そういったものを分布しているという

ところで。いずれにしましても、ちょっとトレンチ内で認められましたイ断層、ロ断層の連続性に関しては、当社としてはかなり慎重に、安全側に評価した結果という形で、確かに軟質挟在物を挟んでいないものも安全側にイ断層の連続という形で評価したものです。

以上です。

○石渡委員 海田さん、いかがですか。

○海田チーム員 そうしますと、やはり、実際、掘ってみれば、細粒物というのはよくわかるけれども、下のほうに行くと、細粒物というのはなかなかわかりづらくなっているという状況もあるかもしれないというふうに思われるんですけども、そういったことではないのかというのが。

○日本原燃（蒲池課長） ボーリングコア、かなり今回お示させていただいているボーリングコアが、コア写真あるいは柱状図、ボアホール等示させていただいてございますけれども、ボーリングコアであっても、我々、十分、細粒物をかんでいる、かんでいないというところは、柱状図でお示ししていますように、例えば割れ目にフィルム状の粘土を挟むとか、そういった記事もあろうかと思っておりますけれども、たとえフィルム状のような軟質物であっても、我々、ボーリングコア観察であっても、観察はできるというふうに考えているものでございまして、その結果に基づいて、今回、御説明申し上げているものでございます。

○海田チーム員 わかりました。

そういった観点で、いろいろ今回の資料も見させていただいたんですが、例えば、わかりやすいのでいくと223ページの、これはD測線で掘られたコアだと思うんですけども、D測線は、このK-5というところで緑の線を書いた割れ目ですかね、これがたくさん確認されていまして、ちょっと写真が暗くてわかりづらいんですが、それなりに。この一連の6カ所、この下にボーリングの確認された場所があるんですけども、いずれも、やはり何か細粒物を挟んでいるようにも見えますし、右側の段の真ん中のやつについては、そこで分離していたりとか、この辺りの観察結果というのは、細粒物というのは間違いなく挟まれてないというのは確認されているのかというのをちょっと、この場で、もしわかれば教えていただきたいんですが。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（蒲池課長） 我々、観察の結果の、ここでちょっと本日、説明を割愛していましたが、性状としては、これら全て固結・ゆ着している状態という形で確認して

いるものでございます。

○海田チーム員 わかりました。じゃあ、また、そういった形で資料のほうを見させていただきますので、よろしくお願いします。

○石渡委員 それではほかに、じゃあ吾妻さん。

○吾妻チーム員 すみません、チーム員の吾妻です。

私も、今のコア観察の結果について、今日は机上資料のほうで柱状図とかを出しているんですけども、その中で、今回の資料の中に、拡大写真とかCTスキャンの画像とか、そういったところがないところでちょっと気になるところがあるので、あとは、こちらのほうでリストアップしておきますので、ちょっとその辺について補足的に説明をお願いしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○日本原燃（蒲池課長） 了解いたしました。具体の孔名、具体の深度、そういった形でお示しいたしまして、それらに我々、かなり細かいデータになるかもしれませんが、ヒアリング等でまず御説明させていただければと考えています。よろしくお願いいたします。

○吾妻チーム員 よろしくよろしくお願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 調査官の宮脇です。

ちょっと、これも補足になるんですけども、C測線以南の断層について、固結・ゆ着しているということなんですけれども、この固結というのがかなり定性的な表現で、ちょっと写真を見ただけでは判断できませんので、このC測線以南で、例えば219ページのK-7孔で、この20.35から20.65付近に、こういった細粒物を含むようなものが挟在されていると思うんですけども、こういったものがどの程度固結しているのかというのを、もうちょっと何か定性的な、定量的なもので示していただけることは可能でしょうかね。

例えば、ほかのサイトでいきますと、簡易的な手法、現場でできる簡易的な手法ですけども、針貫入試験であるとか、シュミットハンマー等にかたさの値を示していただくというようなこともやっていたているんですけども、どうでしょうか。

○日本原燃（蒲池課長） すみません、ちょっともう一度、今、219ページの二十数メートルというお話でございましょうか。

○宮脇技術研究調査官 219ページのK-7孔の、例えば20.35付近に何か白い細粒物を挟在しているところがあるんです。ほかにも結構あると思うんですけども、そういったよう

な場所が。これは先ほど、吾妻からのコメントがあって、後日、示したいと思うんですけども、そういったようなところを、もう少し、かたさがどの程度のものなのかというのを、ちょっと定量的に、半定量的でも構わないんですけども、ちょっと示していただきたいと思うんですけども。

○日本原燃（高橋課長） 承知しました。ちょっと針貫入かどうかは別といたしまして、いずれにしても少し定量的な形で御説明できるように。恐らく周りのかたさと同程度とか、そういったような形にもなるかとは思いますが、いずれにしても、もう少し定量化ができるように、ちょっと検討させていただきたいと思います。

○宮脇技術研究調査官 すみませんけれども、検討のほうをよろしくお願いいたします。

○石渡委員 尾崎さん。

○尾崎チーム員 チーム員の尾崎です。

今のコメントに関連するんですけども、資料の中で面なし断層という記述があると思うんですけども、面なし断層というのは、そのもともとというか、面が掘り出せないというような、普通に考えると、一般的に使われるのは、その堆積時に、やわらかいときに従属的にできたという意味だと思うんですけども、こう見させてもらうと、固結あるいはゆ着した断層を面なし断層としているとか、今の資料の右下に書いてありますけれども。

その面なし断層沿いにすぐ割れ目とか、面なし断層だった割れ目が何であるんだろうかというような、何かイメージがわからないというか。なので、面なし断層の定義自体が非常に曖昧で、もともと断層面があるのに面なしというのも変な話なんですけれども。

面なし断層で——フィールドネームとしてはいいと思うんですけども、やはりそれを、ちょっとこういう資料で使うとさらに曖昧になってしまうので、できれば、その面なし断層はもう使用せずに、具体的にこういう断層だという記載をして、資料としてですね。

もともとの資料とかは修正する必要は、例えば柱状図の記載とかは修正する必要は当然ないんですけども、こういったまとめた段階の資料として、面なし断層という記述をなくしていただきたいんですけども、どうでしょうか。

○日本原燃（蒲池課長） まず1点、今、例えば先ほどの219ページなんかでもそうなんですけれども、ちょっと我々、今回整理するに当たりまして、柱状図中に断層と書いているところを拡大写真としてピックアップさせていただきまして、その中で北Y測線から南Y測線までございますけれども、その中で認められる断層としては、一つは出戸西方断層で、一つはMFというふうに、先ほどちょっと議論となりました軟質な細粒物を挟んでいるとか、

あと、区分としてはPFと書いたものと、これは面なし断層ですけれども、あと、面なし断層近くで割れているようなところ、もしくは沿って割れているようなところ、それをPFJという形で記載していたんですけれども、ここのPFとPFJという表記をやめるといふ、そういうふうなことでよろしかったでしょうか。

○尾崎チーム員 そうではなくて、面なし断層という言い方自体をやめて、具体的にこういう性状のものだといふふうに示していただいたほうがいいかなと思います。

○日本原燃（蒲池課長） すみません、今、表記上で面なし断層という凡例をPFで入れていますので、その部分の面なし断層というのを、次回以降、資料としては消した形で提出させていただくようにいたします。よろしかったでしょうか。

○尾崎チーム員 よろしくお願ひします。

ついでですが、追加でよろしいですか。資料の1-2のほうの3ページをお願いできますか。出戸西方断層が南にずっと、南端がどこかという話になるときに、基本的に、その急傾斜部に沿ってきて――地下断層、沿いに発達していたんですけれども、ちょっと南ほど、その急傾斜部分が不明瞭になる部分がありまして。もしかして、出戸断層の海域のほう、南方海域の南東方向にちょっと過渡的な断層もありましたので、こちらにつながっている可能性はないかという検討で音波探査を、周辺海域の説明していただいたんですけれども。

一応、ちょっとわかりづらいですけど、ここ、南北方向に断層がつながるといふことで、概ねその南北の構造が発達してしまっていて、周辺の沿岸も含めて、ちょうどこの南岸も説明していただきましたけれども、一応、こういうふうに、海域につながるような断層はないといふふうに理解しました。なので、その南の止めという意味では、より陸側で止めればいいのかないといふふうに理解しました。

もう1点、1-1の資料の78ページをお願いできますか。急傾斜部が南北につながってしまっていて、この南端でどこまでつながっているかという評価をしているんですけれども。一方、前回の審査でも説明いただいたんですけれども、sf系断層がこういうふうにつぶつかるような形で発達しているわけなんですけれども。

もともとsf系断層は古い断層で、堆積時の断層といふことで、地すべりに伴ってといふ説明をいただいているんですけれども、その成因は別として、大きな変位を伴ってしまっていて、かつ普通の地すべりと違って大きな構造を構成しているように見えますので。

今までは、その活動性に関してはボーリングのデータで、その性状で活動性がないといふふうに、もともとそういう過去のものだといふ話で説明いただいたんですけれども、や

はりこの大きな構造ですので、その活動性について、例えばこの広域に広く分布しています段丘面とか、その辺で変位がないかというのを、できればそういう形で説明していただきたいんですけども。

○日本原燃（高橋課長） 要するに、そのsfが想定される位置の直上の段丘面の構造分布というのをちょっと整理をして御説明させていただくと、そういった趣旨でよろしいでしょうか。

承知しました。

○尾崎チーム員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

私から、前回、2月20日のときの審査会合で議論した内容の確認と質問、再度の質問ということでさせていただきます。

230ページをお願いします。前回御説明いただいた繰り返しの御主張ということなんですけれども、トレンチに発達する東傾斜、それから東上がりの逆断層、イ、ロ1、ロ2とありますけれども、これ連続性が乏しい、それから第四紀層に繰り返し活動した痕跡が認められない、それから変位方向が出戸西方断層とは異なるというふうな観点で、出戸西方断層と連続するものではないというふうな御主張だったと思います。

一方、232ページでは南端のまとめがございましてけれども、ここではこれらの断層について、出戸西方断層の副次的な断層というふうにお考えになって、出戸西方断層の南側を安全側の評価として、B測線から南方100mというふうな評価をされたということだと思いますけれども。

まず、この安全側に評価して南端100mという、その根拠について、もう一度確認と、それから御説明をしていただきたいというのがまず1点でございます。

○日本原燃（高橋課長） そうしましたら230ページを、すみません、御覧ください。こちらの230ページ、トレンチのまず位置関係と、あと、従来B測線と言っていた、このトレンチをやる前に、もともと評価をしていた南端の測線、ここのB測線、黒い実線で書いてございましてけれども、北側になります。この部分が、昔ボーリングをやっていて、ここを止めにしていただいていたという位置でございます。今回、ここにトレンチを掘りまして、結果的にイ断層、ロ断層という断層3条が四系に変形を与えているという確認をした位置でござい

ます。これまでも御説明していますとおり、その南側でボーリングを実施して、その断層の連続性を追っかけたというのがありまして、最終的にはこのP-7、青字で書いておりますP-7、P-8、P-9といったようなところで、それぞれの断層の連続性はないということを確認いたしました。

このところ、ここの図にもあるんですけども、その位置が、例えばP-7孔でございますと、青四角の中に入っています、すみません、67m、で、イ断層のところのP-8、P-9のところが大體約65mということで、連続性がなくなるということをおもひのほうで確認いたしましたので、この部分をもって安全側にとということで、B測線から見て、この範囲を安全側にとったという形で100mというような形で、今、現時点の評価をしているということで御説明をさせていただきました。

○石渡委員 どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 今回の御説明、これらの断層の連続性について、トレンチの南脇の、例えばP-7とかP-8、あるいはP-9で認められなかったというふうな御説明だったと思うんですけども、これは、ただ、この連続性が悪いということだけを確認しただけであって、たまたまこれらのボーリングで認められなかったというだけの可能性もあると思うんですね。

したがって、審査ガイドにもあるとおり、地表付近の断層の個別のそういった痕跡のみにとられることなく、当該地域の地質構造等総合的に判断、総合的に検討して評価することが必要なんじゃないかなというふうに思うんですけども、この点についてどうお考えでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 今回かなり、400m以上の延長のトレンチ調査を実施いたしまして、繰り返しになりますが、四系に変状がございました断層としてイ断層、ロ1断層、ロ2断層と、これら、トレンチ現地調査でも御確認いただきましたけれども、ほぼ層理面に沿っているようなそういったものの、我々としては安全側に出戸西方断層の副次的な断層という形で判断、部分的に出ているものだろうというふうには考えているんですけども。

一方で、我々としては、B測線よりも南側も含めまして、そういった層理面に沿ったような、ここでは、今回見つかっているこういった軟質挟在物を挟むようなものというのは、ちょっと言葉だけで申し訳ないですけども、礫混じり砂岩層中によく認められておりまして、そういったところの、特に今回、コメントを踏まえましてコア観察を充実させていただきましたけれども、そういった層理面に沿うようなすべりということが認められないところというところが、我々としては南端の評価としてどうかというふうに考えているところで

はございます。ちょっと今、我々の御説明できる範囲はこういったところになりますけれども。

○佐藤チーム員 先ほどの繰り返しになりますけれども、そもそも連続性が悪いというものであるはずなんだと思うんですね。それを、ここの南端の脇のコアで認められないから、ここで止めますという御主張だと思うんですけども。そういった観点だけ、個別のそういったもの、痕跡だけではなくて、もう少し大局的な視点に立って、地質構造等を総合的に検討して評価すると、そういう視点が非常に重要なんじゃないかなというふうに思いますので、そこをぜひ検討していただければと思うんですけども、いかがでしょうか。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 電中研、佐々木です。

78ページをお願いします。今、行っていますのは出戸西方断層の評価ですので、佐藤さんがおっしゃるように、その副次的な断層が途切れ途切れで、どこまで続くかという議論はなかなか難しいと思います。ですので、本体ですね、本体が確認された位置、あるいはそこでの変位量、例えばD-1露頭での単位変位量、あるいは現在評価しているこの出戸西方断層の長さ、そういったものを使って、どの範囲まで影響の範囲が及ぶものがありそうかと、そういったことも加味して副次的な断層の、今見えている位置との関係で総合的に判断していけばいいというふうに思います。

○石渡委員 佐藤さん、よろしいですか。

はい、大浅田さん。

○大浅田チーム員 チーム員の大浅田です。

結局、今のその南端の止めをどうするかというところに尽きるかと思うんですけども、今の説明だけですとP-7とP-8とP-9、そこで出なかったから、それに+20~30mの余裕を見てやろうというふうな話だと思うんですけども。そもそも出戸西方断層ということを見ると、やはりその地形との、急傾斜部との関係性も強いわけですので、単にそのボーリングであった、なしやだけにとられることなく、やっぱりそこは出戸西方断層としてどう評価するのかというところが、何か南端、今のそのB測線の南端から100mという、何かそういっただけでいいのかというのが、ちょっと我々の趣旨なんですよね。そこはもう一度、その審査ガイドにもそういった考え方というのが書いていますので、そこはやはり、ぜひその地形的な観点も含めて、やはり検討していただかないと、なかなか今の段階ではこれに対して我々も思考することができないなというところなんですよね。

○日本原燃（金谷理事） 金谷でございます。

大浅田さん、佐藤さんの御趣旨は何となくわかります。仮に南端をもう少し、さらに南側に行ったとしても、活断層評価で目的が終わるわけじゃなくて、今後Ss評価、これが最終の目的なんですね。出戸の場合は、申請書にも記載してはいますが、震源断層を考える場合、今、地表で見えている10kmとか、それよりも多分長くなる可能性がございます。地下深部への延長も考えられます。

したがって、この南端がB足す100mではなくて、実際もう少し長く考慮せざるを得ないというふうに考えていますし、申請書にもそういうふうな記載がございますので、ですから、最終的なその地震動評価上はそれほど、それほどといいますか、そちら側の意見とこちらの意見というのは、そんな齟齬はないのではないかなというふうに思っています。

ただ、御趣旨は大体わかりましたので、一度、再度、もう一回、総合的な評価といいますか、判断をしたいというふうに思います。

○大浅田チーム員 ぜひよろしくお願ひします。当然ながら地震動評価でどうなるという観点については、当然ながら我々も把握しております、たしか12kmか何かでだったと思うんですけども、そういった簡単に地震動評価上長さを決めてやられている、その善し悪しは別にして、そういったことが今、申請されているというのは理解しておりますけれども、やはりその、断層評価として、繰り返しになりますけれども、単にその7、8、9でなくて、プラス30mという、その考え方が、本当にその説明するということ考えた場合に、うまくできるのかなというところもありますので、やはりそこはどうするかという観点については、当然、地震動評価との関係もありますけど、断層の止めとして、どこにするのかというところは、やはり社として検討をもう一度お願いしたいと思ひます。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

この問題は非常に大事なところで、先ほど来いろいろ御意見が出ている中の、例えば、じゃあ、そのB測線の南100mという、この100mという数字の根拠というのは何かございませぬか。あまり、多分そういう100mじゃなきやいかんというところが、科学的な根拠というのがあまりないような感じがするんですよ。

やっぱり止めということ考えた場合、その科学的に見て、あ、なるほどこれがないからここで止めですねという説明はどうしても必要だというふうに我々は考えておりますので、その点、よろしくお願ひいたします。

ほかにございませぬか。

どうぞ、吾妻さん。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。

まず、資料2のほうの低崖のほうですね、いろいろ確認ありがとうございました。ボーリングも掘っていただいたということで、崖付近の地下に断層の構造を示すものはないということはこれで確認できたかなと思います。

1点、これ、ヒアリングでもちょっと申し上げたんですけれども、鷹架層のマッシブな泥岩の中で、堆積構造がわからないというお話だったんですが、やはりこれ、まだ傾いている領域——地層が構造として、堆砂の構造として傾いている領域なのか、それとももう緩くなっているのか、その辺というのは、結構全体構造を考える上では重要になってくると思うので。ちょっと何かわずかな情報でもいいので、もし観察し直し、そういう目で見ていただいて、堆積の構造、傾斜方向とか、傾斜角とかわかる情報があったら、ちょっとまた提示してください。お願いします。

もう1点、私のほうからは、北の延長に関して、本日もちょっと御説明があったんですけれども、海のほうに抜ける可能性がないかということで、その段丘のところにもそういった変状みたいなものはないですかというのは以前から御指摘させていただいているかと思うんですけれども、DEMのデータとか段丘面のプロファイルをとっていただいて、そういうことを示してはいただいているかと思うんですが、もう少し何か、地質の情報として何か出せないかなというふうなところが気になっています。

地形分類していただいて、その段丘面上の崖地形については段丘崖ということで、連続性から見てもそういうことなのかなというふうな気はするんですけれども、そういった段丘面上の崖地形が、本当に段丘崖でいいのかどうか、断層崖という可能性はないのかどうか、そういった観点からいくと、その地形面を分ける根拠となる、その被覆している火山灰の違いとか、そういった情報があるのであれば、ぜひ出していただきたいなと思います。

あとは、そういった段丘のほうに関する情報、あと、この段丘の被覆層に覆われている基盤の構造とかも、露頭とかで何か情報が少しでもあるんだったら、この北部ですね、棚沢川よりも北のところの情報を、地質情報を少し補強していただきたいなというところですね。

もう1点、そういった海に抜けるかもしれないというところの確認、本日、その南のほうの確認は出していただいたんですけれども、確かここはも海岸沿いに沿うような音波探査の断面とかもあったんじゃないのかなと思います、直近のところで沿岸部の。そういったところも提示していただいて、出戸西方の北延長が、今、山の中のほうを検討していた

だいているんですけども、海のほうに抜ける可能性が本当はないかどうか、そこをもう少し情報を補強していただいて御説明いただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

24ページをお願いいたします。こちら、比較的広い範囲での地形断面図を示させていたでいてるところでございます。こちら、今、吾妻さんからの御指摘、何かこれまでの地質の情報等ないのかと、改めてもう一度我々のほうでも確認いたしますし、必要に応じてちょっと何ができるかというのでも検討したいと思いますが。こちら、かなり広い範囲での地形断面を切っている中で、③番の断面、こちらになるんですけども、こちら、本日御説明申し上げていました棚沢川よりも右岸側のほうの断面でございます。ここではM2だったかと思うんですけども、ここでは断層崖として、たしか4mですね、4mの段差が認められているところ、ここは断層区間として認定している箇所。

一方で、④番の断面ですね、これは現地調査でも御確認いただいた出戸川沿いの少し南側のところの低崖が認められていまして、ここが旧汀線のところプラス断層崖のようなそういった形のところで、たしか現地で十二、三メートルぐらいの、面は違えど十二、三メートルぐらいの崖地形として認定できるというようなところがございます。

一方で、この24ページでは、さらに北側という観点でいきますと、1番と2番としか切っていませんが、後ろのほうではもう少し細かく切った断面も示していますけれども、この面の違うところでの認められる崖地形の落差として、出戸川のようなものは認められていないというのが一つ。

もう一つは、同じ面中に低崖が認められるかということ、落差2mぐらいで棚沢川付近で、③付近では認められていますので、そういったものも地形判読結果ではないということは確認させていただいています。いずれにしても、ちょっと今コメントを頂戴しましたところの何か地質情報というところは、少し検討させていただきたいと思います。

あわせて、南端付近の海でやったような、主には南北測線、この辺り、基本的には大陸棚の上ぐらいになるかと思っておりますけれども、その辺り、もう少しデータを拡充して音波探査の記録などを御確認いただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○吾妻チーム員 基本的なその北の止めに関しては、今日御説明いただいたことでよいと思っているんですけども、念のため、こちらの海のほうに抜ける可能性ですね、そこについてはきちんとデータで確認しておきたいと思っておりますので、今、御説明いただいたとおりで構いません。よろしく申し上げます。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。

○小林チーム長補佐 管理官の小林です。

今、吾妻のほうから申し上げたところなんですけれども、ちょっと補足的に質問というか、させていただくと、この24ページの、今ですね。ここで、例えば今紹介のあった③番の断面ですね、これ、棚沢川の右岸のところの断面だと思うんですけれども。ここで、例えばM2'面に断層崖があるというので、M2'面の高度は、若干、出戸西方断層の関係で隆起を少ししていると思うんですけれども、四、五十メートルぐらいの高さがあるんですね、M2'面が。ところが、①番のほうに行くと、このM2'面がわずか10mとか20mになっているんですよ。

これを、まだ、たしか宿題として、そもそもその段丘面分類の考え方、これについてまだ宿題として残っておりますので、ちょっとやっぱり段丘面をどういうふうな形で区分したのかと、もちろん高度差、高度で区分している部分もあると思うんですけれども、それ以外にも、今言ったテフラの関係とか、こういったものをきっちり説明していただいてから、これを評価しないと、多分説明できないと思いますので、このところはきっちり御説明していただきたいというふうに考えています。

○日本原燃（高橋課長） 小林さんからいただいたコメントにつきましては、一番最初のほうに段丘面区分の仕方ということで宿題いただいているところ、承知しております、その辺も整理させていただいて、御説明をさせていただきたいと思っております。ありがとうございます。

○石渡委員 ほかにございますか。よろしいでしょうか。

今日はいろいろなコメントが出ました。それぞれきちんと対応していただきたいというふうに思います。

最後に一つ、私から申し上げますと、一つ、面なし断層という言葉の問題がございました。この言葉は非常に古い、1955年のたしか論文で提唱されて使われていた言葉ですが、あまり定義がはっきりしない言葉でして、フィールドネームみたいなものだと思うんですね。便利な言葉だと思いますので、そのコアの記載とかそういうところで使うのは構わないかもしれないんですが、こういう正式な資料の中で使うというのは、やはりちょっと問題があるのではないかと。

というのは、最近書かれた教科書、構造地質、あるいは断層についての教科書にはほと

んど出てない言葉です。ただ、地学辞典というあの辞書には一応出ておりますけれども、どうもやはり、まあきちんとした概念としては使われていない。特に、一応英語の訳も示されているんですが、それは外国ではもう全然使われていない言葉でございます。

ですから、そういう言葉はできるだけ使わないで、誰でもわかるような、定義のはっきりした言葉を使っていただくというようにお願いしたいと思います。

ほかに、特に気がついたことがないようでしたら、この辺にしますが、よろしいですか。それでは、どうもありがとうございました。

六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価については、本日説明のあった出戸西方断層の評価と、その他断層等に関するコメント回答につきまして、引き続き、本会合において審査をしていきたいというふうに思います。

以上で、本日の議事を終了します。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○小林チーム長補佐 次回の会合でございますけれども、ヒアリングの状況等を踏まえた上で、この地震等に関する会合は開催させていただきたいと思います。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして、第51回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第52回

平成27年3月30日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第52回 議事録

1. 日時

平成27年3月30日(月) 13:30～14:55

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 安全規制調整官	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
芝山 隆	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 統括原子力施設検査官	
安達 泰之	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門職	
金子 順一	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術研究調査官	

山本 徹 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
技術参与

独立行政法人日本原子力研究開発機構

沢 和弘 高温工学試験研究炉部 次長
近藤 雅明 高温工学試験研究炉部 H T T R 運転管理課 課長
野尻 直喜 高温工学試験研究炉部 H T T R 計画課 課長代理
清水 厚志 高温工学試験研究炉部 H T T R 運転管理課 主査
小野 正人 高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課
福島 学 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査
古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室主査

4. 議題

(1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(H T T R)の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料 1 H T T R 原子炉施設
安全上の機能別重要度分類について
(日本原子力研究開発機構)

資料 2 第 1 3 条 H T T R における運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の
拡大防止 - 解析条件と選定結果 -
(日本原子力研究開発機構)

参考資料 1 独立行政法人日本原子力研究開発機構 H T T R 論点管理表
(地盤・地震・津波・火山を除く)
(日本原子力研究開発機構)

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第52回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めさせていただきます。

本日の議題は、日本原子力研究開発機構のHTTRでございます。前回の審査会合に引き続

き、各論の審査を行っていくということにいたします。

それでは、早速ですけれども、このHTTRの基準に対する適合性について、資料は、今日は、1と、2と、それから参考資料1とありますけれども、まずは資料1のほうから説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） HTTRの沢でございます。

まず、資料1のほうで御説明させていただきたいと思います。

資料1のほうは、1月30日に安全上の機能別重要度分類を御説明させていただきまして、そのときにコメントを幾つかいただいております。そのうちの6項目、一つは先送りしてございますが、6項目につきまして、今日、順次御説明させていただきたいと思います。

では、担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤と申します。よろしく願いいたします。

それでは、資料1に基づきまして、説明に入らせていただきます。

下つき2ページを御覧ください。

ただいま説明ありましたように、本日の説明は6項目から成っております。御質問の趣旨といたしましては、重要度分類、当方で設定した分類の考え方、それから設定の根拠について、より具体的な説明が欲しいというふうに我々でも理解しております。こちらについて説明をさせていただきます。

下つき3ページを御覧ください。

最初の質問でございますが、重要度分類の変更を行っていない構築物、系統及び機器の重要度についても、具体的に分類の考え方を説明することという御質問でございます。

回答といたしましては、下つき4ページ目から始めさせていただきますが、4ページ目に示してございますのが、研究炉指針の重要度分類の考え方を載せてございます。

内容につきましては、これまで幾度も御説明しておりますので、詳細は割愛させていただきますが、基本的には、異常発生防止、いわゆるPSと、それから影響緩和、いわゆるMSの観点での安全機能につきまして、ここに示しております重要度の定義にのっとり、三つのクラスに分類している。

HTTRといたしましては、この指針に載っている重要度分類、こちらを参考といたしまして、さらには、HTTRの安全上の特徴を考慮して、各クラスにSSCを関連づけたという、そういったアプローチをとらせていただいております。

それでは、具体的な説明に参りますが、下つき5ページ目以降でございます。

整理の仕方といたしましては、5ページ～12ページまで、こちらがPSに関するもの、それから、13ページ～17ページまで、こちらがMSに関するものでございます。

対象が非常に多岐にわたりますので分量が多いものですから、御説明に際しましては、これまでの審議の中で、特に議論になった部分、そちらについて、丁寧に説明させていただきたいと思っております。

表の見方といたしましては、まず一番左に安全機能、それから、関連するSSC、それから分類の考え方がございます。また、クラスというところには、見直しの前後におけます重要度分類のクラスをお示ししてございます。今回、見直しに当たりまして、変更のあったところ、そこには網かけで示してございます。

それでは、No.1から説明いたします。まず、原子炉冷却材圧力バウンダリ、こちらを構成する機器配管系、こちらは見直し前後で、PS-1で変わりはありません。

理由といたしましては、HTTRで、核分裂生成物の多量放出の可能性を有する事故、こちらを、要因を大別しますと、反応度事故、水侵入事故、減圧事故が挙げられます。このうち、水侵入事故、減圧事故の発生防止のため、原子炉冷却材圧力バウンダリ、いわゆる閉じ込めに関しては最高度の信頼性を課すという考えのもとから、PS-1といたしております。

続きまして、過剰反応度への印加防止、こちらもPS-1で変わりはありません。

対象としては、スタンドパイプ及びスタンドパイプクロージャーでございます。これらの機器と申しますのは、原子炉圧力容器の上部にございまして、制御棒を格納しているさや状のものでございます。また、クロージャーというのは、そこに栓をしている、その栓の部分を示してございます。

こちらの部位でございますが、先ほど示した反応度事故、こちらにつきまして、万一、スタンドパイプが破損した場合には、原子炉容器の内外差圧により制御棒が浮き上がって、反応度が印加される。また、同時に1次冷却材が系外に放出され、1次冷却材圧力が減圧する。したがって、こうした反応度事故の発生防止のためのスタンドパイプ及びクロージャーには最高度の信頼性を課す必要があるということで、PS-1にしてございます。

続きまして、炉心の形成機能、こちらにつきましては、御覧いただきますように、二つに分けてございます。こちらは丁寧に説明させていただきますが、基本的には、制御棒の挿入性に係る観点、それから、崩壊熱の除去機能に係る観点で、どれだけ支障があるか、ないかと、そういった観点から、二つに分類させていただいております。

まず、従来から見直し前後で変わらないもの、PS-1といたしましては、炉心支持鋼構造物と炉心支持黒鉛構造物でございます。ただし、一部の構成要素と機能については、PS-2に落としてございます。

また、見直しによって、PS-2にランクを落とさせていただいたものにつきましては、No.4のところに書いてあります炉心構成要素、それから、炉心支持鋼構造物と炉心支持黒鉛構造物のうち、こちらに書いてあります構成要素並びに機能でございます。

その根拠でございますが、分類の考え方のところに書いてございますように、HTTRでは安全性実証試験というのを行ってございます。こちらは異常状態、こちらを想定した場合におきまして、スクラムをしない、あるいは強制冷却が十分になされないといった、そういったより厳しい状況下でも、炉心が安全に停止をすることを実証すると、こういった目的のために実証試験を行っております。

これまでの実証試験の結果並びに解析の結果から、この高温ガス炉が極めて大きな負の反応度フィードバックを持っているという特性があることがわかっております。また、HTTRの特徴でございます被覆燃料粒子、こちらの閉じ込め性能が極めて高いということも実証試験で証明されております。

したがって、原子炉停止系である制御棒、後備停止系による負の反応度を緊急に印加することがなくても、原子炉出力が低下し安定な状態に維持できる。

さらには、冷却機能の喪失時にも、強制冷却、こちらがなくなった場合でも、自然冷却により崩壊熱が除去できるということが確認されてございます。

これらの性能を維持する上で必要なものがPS-1にとどめると。また、その性能上、必ずしも最高度の信頼性が不要ないと判断したものはPS-2に落としたというものでございます。

説明のほう、もう1ページおめくりいただきまして、下つき6ページでございます。基本的には、PS-2に落としたものとしたしましては、炉心の拘束機構の拘束バンドというもの、それから、サポートポストの支持機能、こちらはPS-1に残しましたが、支持機能以外の機能、こちらはPS-2に落とさせていただきました。

簡単に説明いたしますと、HTTRの炉心並びに炉内構造物、黒鉛構造物は、まずは水平方向の支持、こちらはレストレイントリングというものでしっかりとリジットに構築されております。それから、拘束バンドによって締めつけておる。こういったバンドが仮に切れたとしても、水平方向の支持機能には影響がない。また、サポートポストにつきましても、垂直方向の支持機能、こちらさえしっかりしていれば、その他の構造物について、PS-2に

ランクづけさせていただいたものにつきましては、必ずしもPS-1の性能は必要ない、信頼性は必要ないという判断のもとに、PS-2に落とさせていただきます。

続きまして、5番、放射性物質の貯蔵でございます。

こちらにつきましては、使用済燃料貯蔵プールの冠水機能とセル及び貯蔵ラックでございます。こちらについては、考え方のところに述べさせていただきましたように、ラックに収納する使用済燃料体の数が限られていること、したがって、万一、損傷しても、多量の燃料の破損を直ちに引き起こすことはないといったことから、クラスの定義にとりまして、PS-2のままとしてございます。

それから、下つき7ページ目に行ってくださいまして、同時に、その理由といたしましては、炉内の燃料に比べて発熱量は小さいということからも、多量の破損を直ちに引き起こさないということ。

それから、使用済燃料建屋の貯蔵セルに関しましても、十分(約2年以上)冷却され、減衰された後に貯蔵する場所であるということから、こちらも多量の破損を直ちに引き起こすことはないということから、PS-2にしてございます。

それから、6番の1次ヘリウム純化設備、それから、実験設備、燃料交換機、気体廃棄物処理設備、それから、順次行かせていただきますが、その設備につきましては、いわゆる定義に照らしまして、その機能喪失が直ちに多量の破損、燃料の破損、ひいては、放射性物質の放出につながるかという観点から、PS-2のままよいという判断で、PS-2のまま変更してございません。

下つき9ページのNo. 11に入らせていただきます。

No. 11以降はPS-3でございます。

こちらは、まず燃料の多量の破損に直ちに至らないという観点、それから、燃料の著しい放出にはつながらないという観点、しかしながら、もし機能喪失した場合には、異常状態の起回事象となるという観点から、PS-3に位置づけてございます。

また、No. 12以降に関しましては、燃料破損すら生じないということで、これも含めましてPS-3ということで、変更なしということにさせていただきます。

続きまして、MSの説明のほうに入らせていただきます。

ページといたしましては、13ページでございます。

No. 23、原子炉の緊急停止及び未臨界維持の機能といたしまして、制御棒系がございません。こちらは見直しの前後で、MS-1として変更してございません。

一方で、こちらは28番、こちらの未臨界維持機能を担保する後備停止系、こちらとセットで御説明したいと思いますが、後備停止系に関しましては、MS-1からMS-2にランクを下げさせていただいております。こちらにつきましては、まず、HTTRの反応度制御設備、こちらの原子炉停止系として、制御棒系と、それから後備停止系、この二つの系統で構成されております。この原子炉停止機能に関する信頼性の要求でございますが、先ほど来から炉心の形成のところで説明させていただきましたが、極めて高い安全性をHTTRが有しておると。制御棒、それから後備停止系による緊急性のある負の反応度投入、こちらを要しないという特性を持ちまして、基本的には、この原子炉停止機能に係る系統の重要度は、PS-1未満が適切であろうという立場にまず立ってございます。

しかしながら、制御棒系による緊急スクラム、こちらの系統に関しましては、一つには、今般、施行されました新規制基準におけます耐震重要度分類、こちらで決定論的にSクラスの要求がなされていること等々を踏まえまして、今の現段階では、クラスは1のまま変更しないという判断に至りました。一方で、後備停止系のほうにつきましては、MS-2のほうに下げさせていただいたということでございます。

それから、No. 24、1次冷却設備の安全弁、それから、スタンドパイプ固定装置、その二つにつきましては、MS-1のまま変わりません。それから、安全保護系、これは、停止系につきましては、制御棒系がMS-1であるということから、その関連系である停止系も整合させて、MS-1としてございます。それから、中央制御室系、こちらも事故時対策に必要な監視、制御、操作を行うという重要性に鑑みまして、MS-1のままとしてございます。

28番は飛ばさせていただきまして、29番以降、こちらは炉心の強制冷却に係る、いわゆる工安系に関わるものでございます。29番から30番、それから15ページのNo. 33まで、こちらがいわゆる工安系、強制冷却等々に係るもの、あるいは格納容器の隔離に係るものでございます。こちらは全てMS-1から、今回見直しによりまして、MS-2に落としてございます。

理由といたしましては、HTTRの安全性の特性を踏まえまして、一つには、強制冷却が必ずしも必要ないという特性、それから、エネルギー、インベントリの観点で、発電炉と比較してということになりますけれども、約2桁以上小さいと。それから、急激な事象進展や多量の燃料破損が起きないという特性を踏まえまして、こういったここに並べております設備機器につきましては、必ずしも最高度の信頼性は要求しないという判断から、ランクを2に落とさせていただいております。

それから、No.34、15ページ、それから、35、36、37までが、MS-2のまま変更なしということで、理由といたしましては、定義に照らしてMS-2のままとするという判断をさせていただきます。

下つき16ページの39番からは、MS-3でございます。

こちらにつきましては、全て運転時の異常な過渡変化があったとしても、MS-1、さらにはMS-2と相まって事象を緩和するものであるということから、MS-3のまま変更なしということで設定してございます。

続きまして、18ページでございます。

18ページは、二つ目の質問で、重要安全施設、こちらの設備について、多重性、多様性、独立性について、説明することという御要望がございました。

18ページに載っておりますのは、要求事項の整理ということで、詳細は割愛しますが、大きく概要といたしましては、外部からの衝撃による損傷の防止、いわゆる外的事象に対しては、それ相応の自然現象による荷重を想定して設計をなささいというもの。

それから、内的事象、すなわち、ランダム故障に起因した事象に対しましては、単一故障並びに外部電源の喪失を考えたもとの、多重性並びに多様性、独立性を有する設計とすることで信頼性を確保なささいと、そういったもの。

それから、三つ目の電源系については、信頼性に関する設計上の考慮と同様というふうと考えてございます。

具体的に分類した結果は、下つき20ページと21ページに示してございます。

20ページ、表1でございますが、こちらが外部からの衝撃による損傷の防止に対する重要安全施設でございます。後ほど、多重性、多様性に関しては御説明させていただきます。

それから、21ページが、信頼性、非常用電源への接続を確保する系統で、こちらに一覧が示してあるものでございます。

22ページからが、重要度の特に高い安全機能を有する設備の適合性表ということで、特に第12条、第28条、すなわち、多重性、多様性、独立性を有することで信頼性の向上を図っているもの、それから電源系統の兼ね合いということで、先ほどの第2表の中身をさらに説明を加えたものでございます。

下つき22ページでございますが、まず原子炉冷却材圧力バウンダリの一部を形成する弁、こちらにつきましては、事故時に隔離弁を必要とする配管系、こちらには隔離弁を2台設けてございます。

独立性に関しても、溢水、火災時にも安全機能を損なわないように設計しておるとともに、基本的には空気作動弁であります。また、この空気作動弁のパイロット弁には電源を使用しておりますが、電源がなくてもフェイルクローズ、パワーレスクローズということで、電源とも独立性をとった設計となっております。

続きまして、原子炉冷却材圧力バウンダリの過圧防止として1次冷却設備の安全弁、こちらにも並列に安全弁が2台ついておりまして、どちらか一方が機能すれば大丈夫である。こちらにも溢水、火災時にも機能を損なわないよう設計してございますし、非常用電源からの供給を考慮する必要はない。すなわち、圧力が設定圧に達すれば開くというものでございます。

それから、No.3以降、こちらは工学的安全施設及び原子炉停止系への起動信号の発生でございます。まず、安全保護系(停止系)に関しましては、計測チャンネル、こちらはいわゆる検出器の部分でございますが、3系統ございます。それから、原子炉スクラム信号を発するロジックトレイン、これは正確にはロジック盤が2系列あるというふうに御理解いただくといいかと思えます。独立性に関しましては、計装用配管は、チャンネル毎に分離されており、専用のケーブルトレイ、計器ラックを設置してございます。安全保護系の論理回路の盤はトレイン毎にそれぞれ分離して配置されており、溢水、火災時にも機能を損なわないように設計されております。また、電源につきましても、それぞれ、非常用電源からは別々の電源から供給されておまして、電氣的並びに物理的に独立な分離構成となっております。

また、No.4の工学的安全施設の起動系、こちらにも基本的には同様で、物理的、電氣的に独立な系統構成になってございます。

下つき23ページの炉心冷却につきましても、補助冷却設備、炉容器冷却設備が該当いたします。補助冷却設備の動的機器は多重化されてございますし、炉容器冷却設備は、A、B、2系統ございます。各系統にはそれぞれ循環ポンプが2台ついておると。また、炉心冷却機能として、補助冷却設備、炉容器冷却設備という多様性も備えておって、崩壊熱の除去が可能であると。これらの設備につきましても、溢水、火災については、炉容器冷却設備、補助冷却設備の動的機器、これは別々な部屋に配置することによって、同時に安全機能を失わないように設計してございます。また、電源に関しましては、それぞれ、異なる非常用電源から供給しているということで、電氣的、物理的に独立な系統で構成されており、なおかつ、炉心冷却に機能を達成する系統としては多様性を有しているということでござ

います。

続きまして、No.6と7でございますが、放射性物質の閉じ込め、遮へい、放出低減に係るものでございます。原子炉格納容器隔離弁、非常用空気浄化設備、こちらは格納容器のほう、第52条に適合すると書いてございますが、ちょっと要求事項が複雑でしたので、こういった簡単なまとめ方にしております。

基本的には、格納容器を貫通する配管には、格納容器の内外に原則一つずつ、二つの隔離弁がございます。それぞれ、独立した電源から、あるいは独立したエアをもらっていて、電氣的、物理的に独立な2系統の隔離弁がついているということでございます。内部溢水、火災、電源との兼ね合いについては、ここに示してあるとおりでございます。

また、非常用空気浄化設備、こちらは格納容器の外側にありますサービスエリアというエリア、ここに漏えいした放射性物質を含んだガス、こちらを浄化して、排気管から屋外に出すという系統でございます。こちらについても、フィルタユニットあるいは排風機といった動的機器が2系統設置されておまして、内部溢水あるいは火災に対しては、同様の対策がとられていると。また、電気系統との兼ね合いも、独立2系統から電源をもらっているという構成になっております。

24ページに行ってください。

No.8、事故時のプラント状態の把握、事故時監視計器の一部ということで、具体的な計器といたしましては、24ページに示しておりますもので、原子炉の停止状態の把握、それから、冷却状態の把握、閉じ込め状態の把握といった計器がございます。これらにつきましては、全て独立した3チャンネル設けてございまして、場所としても2区分ずつに設置しておると。溢水、火災についても、位置的な分離がなされているとともに、電源系についても、独立した電源から供給されておるとということで、電氣的、物理的に独立した構成となっていると。

25ページに行ってください。

25ページには、安全上特に重要な関連機能ということで、非常用発電機と、それから、補機冷却水設備、制御用圧縮空気設備、直流電源設備、それから、安全保護系用交流無停電電源装置を記載してございます。

非常用発電機につきましては、A、B、2系統、独立した非常用低圧母線に1台ずつ設置してございます。火災、溢水については、同様の配慮をしてございます。また、非常用発電機については、異なる部屋に分散して設置してございます。

また、補機冷却水設備については、こちらも2系統ございまして、内部溢水、火災、それから配置につきましても、考慮がなされてございます。

それから、制御用圧縮空気設備、こちらも2系統ございまして、同様に、溢水、火災に対する系統分離の配慮、それから、設置部屋に関しても配慮がなされていると。

直流電源設備、それから、安全保護系用交流無停電電源装置、こちらにつきましても、直流電源系につきましてもは2系統、それから安全保護系用無停電電源につきましてもは3系統に分かれておりまして、それぞれ、溢水、火災については、系統分離を図っている。また、異なる部屋に設置するという分散した配置についても考慮してございます。

私のほうからは以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 引き続きまして、27ページから、沢のほうから説明いたします。

27ページのところは、これ、今の重要度分類の見直す、その根拠としまして、安全性実証試験とか、そういったHTTRでの運転実績と言っておりましたので、その辺をきっちり説明することということの回答でございます。特に100%出力で全ての試験をやっているわけではございませんので、そこの外挿性についても説明するよという趣旨だと理解してございます。

まず、回答につきまして、二つに大きく分けて、停止系の話と、それから冷却の話にしてございます。

まず、停止系でございます。1番に書いてございますように、停止に関しましては、循環機3台停止試験、全部、流量をゼロにして制御棒を入れないと、こういう試験を実施してございます。そこで、実際に制御棒操作なしでも、再臨界になるまでに、もう数時間、十分時間裕度があるということを確認してございます。

先ほどもちょっと説明に出ていましたけれども、そういう理由から、基本的に、必ずしも停止系にMS-1とは考えてはいないんですが、制御棒系だけはMS-1に残したというのが、現在の整理でございます。

実際に、この試験の中身をちょっと簡単に説明いたしますと、3台を全部止めて制御棒を入れられないということですが、出力レベルとしては30%の9MWから実施してございます。結果が第1図ということで、29ページ目でございます。

次の次のページでございます。

この辺は非公開データになってございますが、解析値が線で描いてございまして、プロ

ット値がございまして、8時間の辺りにちょこっと小さく出力は上がってございます。これが上がっているということで、実際、制御棒を何も入れないで、操作なしで、こんな状況になっているということでございます。ちなみに、その間の温度につきましては、また後ほど出てまいりますけども、計算と解析はほぼ合っているという、そういう話になってございます。

27ページに戻っていただきますと、今、御覧いただいたように、少なくとも30%出力からの状態での試験、制御棒を入れなくて循環機を止めるということをやったとしても、いわゆる原子炉は停止したままであるということでございます。

ちなみに、このところは、なぜこういう挙動をするかというのは、いろいろ解析を通じてわかってございまして、再臨界は、結局、Xeの崩壊によって、もう一度起こるということでございます。仮にこれを100%からやった場合でございますと、Xeの蓄積量はもっと大きい状態からスタートしますので、さらに再臨界までの時間は延びておりまして、今、私どもの計算では20時間と。今、試験では8時間くらいでしたけども、100%でやると20時間くらいと予測してございます。

この辺の解析、実際はやっぱり解析につなぐ必要がございます。この辺の解析にはTACというコードとBLOOSTというコードを使ってございます。その簡単な説明が28ページ目でございます。

いわゆるTAC-NC、NCというのは自然循環の意味でございますが、原子炉全体の非定常の温度挙動を解析するものでございまして、温度分布につきましては、2次元で非定常熱伝導方程式で求めてございます。

それから、炉心に関しましては、後ほどまた御説明しますけども、物性値、熱伝導率とかを仮定して温度挙動を計算しております。

それから、横方向の流れ等につきましては、対流、ふく射、そういったものを考慮する。もちろん熱伝導も考慮すると。幾つかの熱のパスを考慮できるようになっています。

それから、自然循環も、先ほど申しましたように、考慮できるようなものでございます。

それから、もう一つのBLOOST-J2というのは、これは動特性コードでございます。いわゆる通常の動特性コードで、ホットチャンネルと平均チャンネルで扱うような一点近似モデルでやってございます。この二つのコード、試験のデータ解析する際には、反応度と、それから熱を、お互いに受け渡ししながら、解析を再現しているということでございます。

さっき、ちょっともう見ていただいたんですけども、その出力のほうの挙動と温度の挙

動をやっておりまして、ほぼ合っているということが28ページの下のほうに御説明させていただいております。それは図で見ていただければと思います。

続きまして、30ページのほう、今度は、今のは主に反応度の話でございましたけれども、もう一つ、炉心冷却のほうで、先ほど説明もございましたように、いろんな補助冷却系とか、そういったものをMS-2に見直してございます。そここのところの根拠でございますが、その30ページの下のほうにございます図、第2図というのがございますが、これが燃料最高温度の経緯を描いてございます。この解析といいますのは、いわゆる補助冷却機とか、今回、グレードを落としたものをほとんど期待しないというような解析結果でございまして、これを添付書類十のほうに、今回、記載させていただいております。

この場合の炉心冷却機能を有する補助冷却設備、それから炉容器冷却設備が全く作動しないという、こういった極端な場合を想定したとしても、燃料最高温度が制限値1,600℃と置いているんですけども、そこに至ることはなく、一旦下がって、ちょっと上がって、またずっと下がっていくというような挙動を示すということでございます。この辺の解析につきましては、先ほどの検証したコードを使ってやっているということの御説明でございます。

次のページの31ページ目に、もう一つ、この計算を行うに当たっての保守性のとり方でございます。この上のほうの図が、いわゆる温度に対する黒鉛の熱伝導率でございます。実際に計算に使っているのは、非常に下のほうの低い0.03くらいの値を使ってございまして、実際のデータは上のほうに書いてあるものでございます。中性子照射の関数にはなるんですけども、こういった極めてここにも保守性をとっている。

それから、上は温度の関数で、下が照射量の関数ですけども、これにつきましても、十分実験データをベースに保守的な値を用いているということですので、先ほど見ていただきました第2図のほうは、ある保守性を有した段階で、やはり燃料は壊れないということを証明しているというふうに考えてございます。

続きまして、次の御指摘いただいた分、32ページからでございます。

ここにつきましては、もう一つ、安全機能を見直した放射性物質の閉じ込め機能のところの議論の中で、まだHTTRの燃料というのはフルに燃えていないということで、途中段階で、何で燃料が大丈夫だということがわかるのかという、その外挿しているという、そのところを御説明させていただいております。

前振りですと、32ページの上のほうでございまして、いわゆる放射性物質の放出

低減機能の重要度分類につきましては、運転実績をベースに、非常にいい燃料であると。放射能濃度が極めて低いということを確認してございます。

一方、平均で22GWd/tという制限に対して、大体半分までしか燃えていないということで、その外挿性については、この後、説明いたします。

まず、破損のメカニズムでございますが、通常運転中は、三つほど申請の中でも書いてございます。一つは燃料核移動ということで、温度勾配下で燃料を使っておりますと、燃料核が移動して行って、被覆層を破ってしまうというメカニズムが一つございます。そのデータを、その辺につきましては、下の右のほうにございますけども、こういった非常に保守的な実験データに基づきまして、95%信頼の評価式を用いて、十分保守的な評価を行って、大丈夫であると、計算で示してございます。

それから、もう一つのメカニズムが、下のほうにあります、SiC層がPdという核分裂生成物で腐食されて壊れるというメカニズムがございまして、この辺も実験データをベースに、SiC層に比べ、今、一番薄いところで25 μ mあるんですけども、10 μ m程度でおさまるといような評価をしているという説明でございます。

それから、3番目が内圧破損、33ページ目にありますけども、内圧破損で、いわゆるCOガスとか、安定な核分裂生成物で粒子の中の圧力が上がって行って、風船が割れるように割れるという、そういったメカニズムがございまして、これにつきましては、申請のときに十分な照射実績を示してございます。

というのが今までの説明でございまして、33ページ目の下のほうに行って、現在どうなっているかという結果でございます。横軸に燃焼度が書いてございまして、縦軸に⁸⁸Krという希ガスの放出率を示してございます。これで見いただきますように、大体 10^{-8} という極めて低い値を示してございます。一方、安全評価とかで想定している1%破損というのが左上のほうに書いてございまして、 5×10^{-4} レベルですので、4桁ぐらい低いということで、実績は極めて低い。

ただし、これは、先ほど申しましたように、11GWd/tという、大体ピーク燃焼度の半分ぐらいのところ、制限値の半分ぐらいのところまでは極めて低いということでございます。

次のページへ行っていただきまして、この後の外挿性なんですけども、二つ、ちょっとアプローチを示してございます。

一つは、今回、今入っております、HTTRに入っているドライバー燃料ですけども、それ

を製作ラインから抜き取って、先行照射をキャプセルでやってございます。この結果が右の上のほうに描いている図でございまして、HTTRの最高燃焼度33GWd/tに対して、大体倍くらいまで照射してございまして、設計上限値を十分下回ると。かなり余裕を持っているということがわかってございます。大体60GWd/tぐらいまで壊れていないということでございます。

それから、もう一つ、下のほうでございしますが、こういった試験、ほかにもたくさん試験をやっているんですけども、こういったことに基づいてモデル予測をしております。計算モデルをつくってございます。この辺の計算結果、図で見ますと点線でございますけども、やっぱりこれを見ても、60GWd/tぐらいまでは壊れないというような評価結果になっているということから、私どもとしましては、燃料性能というのは、HTTRの最大燃焼度まで、十分期待できるというふうに考えてございます。

それから次に、35ページでございします。

これは炉心形成機能、30日に御説明したときに、図とかがわかりづらくてということだったので、もう一度、御説明ということだったんですが、実は、耐震重要度分類でも同じような議論をさせていただいております、そちらのほうで、今、回答を準備していますので、次回以降、そちらのほうで回答させていただきたいと思っております。

最後でございします。最後、36ページに、工学的安全施設につきまして、許可基準規則の定義と、それから分類の考え方について、説明をするようにということで、これはもともと「工学的安全施設」という言葉だけちょっと残っていて、それがMS-2になっていて、これは大丈夫かというような御指摘だったと理解してございます。

まず、回答につきましてですが、まず工学的安全施設の定義という許可基準規則の第2条の定義が書いてございます。ここに書いてあるとおりでございますけども、「試験研究用等原子炉施設の損壊又は故障その他の異常による試験研究用等原子炉内の燃料体に著しい損傷又は炉心の著しい損傷により多量の放射性物質の放出のおそれがある場合に、これを抑制し、又は防止するための機能を有する安全施設」という形で定義されてございます。

一方は、安全上の機能別重要度分類につきましては、先ほどちょっともう御説明したので、繰り返しません、クラス1、2につきまして、それぞれ、PS、MS、こういった定義になってございます。

3番目でございします。それで、次の37ページに行きまして、HTTRの工学的安全施設につきましては、見直しをやってございしますが、重要度を変更したといたしましても、異常過

渡あるいは設計基準事故のときに働くというものにつきましては、変わってはいないと考えてございます。また、先ほど申しました定義、そういう観点から定義に照らしても、そぐわないと考えてございます。

したがって、ここに書いてございますように、先ほどのような定義ということで、具体的に言いますと、補助冷却設備、それから炉容器冷却設備、原子力格納施設等につきましては、工学的安全施設という定義にしてございます。

なお、参考といたしまして、研究炉指針で工学的安全施設と重要度分類をちょっと当たってみますと、物によりましては、その第1表にございますように、クラスがMS-2であっても、工学的安全施設と位置づけられているSSCはあるということで、こういった観点からも、とりあえず、今、急いで修正はしなくていいのではないかとこのように考えてございます。

長かったんですけど、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、規制庁から、質問、コメントがありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

4点ほどちょっと確認等をしたんですけども、まず14ページですけども、後備停止系のところの説明の文章があるんですけども、最後の2行ですけども、「安全性実証試験の知見や当該系統の役割を考慮しクラス2とした」というふうに書いてあるんですけども、この具体的な知見とか役割というのは、何か書くようなことはできるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） HTTRの沢です。

安全性実証試験の知見は、ちょっと先ほど、別の質問のほうで言ったような中身を、エッセンスを書こうと思えば書けると思います。

それから、当該系統の役割も、これも書けますね。じゃあ、そういう意味では、ここに書くという意味では追記できますので。

○杉山チーム員 そのすぐ下の炉心冷却のところを書いてあるような簡単な書きぶりでもいいと思いますけれども、ちょっと追加していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

○杉山チーム員 それから、19ページですけども、大洗研究所のほうには、外部からの商用電源が2回線で多分入ってきていると思うんですけども、受電後の、この北地区の北

受電所からは1回線で来ているということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

そのとおりでございます。

○杉山チーム員 そこに関しては、別に2回線引くとか、そういう予定は今のところはないということ。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 今のところ、考えてございません。

○杉山チーム員 それから、今度、22ページなんですけども、No.1とNo.2ですけども、これ、それぞれの隔離弁と安全弁は別物でございますよね。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

別物でございます。

○杉山チーム員 それで、2.のほうのやつは、図面でいくと、止め弁というやつでよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

No.2のほうは、いわゆる安全弁で、設定圧に達すると吹く、というものが並列についております。

○杉山チーム員 それから、次の3と4なんですけども、これ、書きぶりが、多重性、多様性とか、独立性のところの書きぶり、ほとんど同じなんですけども、これ、別のものがそれぞれあるということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

安全保護系の中の停止系に関わる機能、それから、工安系を立ち上げるための機能というのが、どちらも安全保護設備の中に含まれておりますが、その系統の分離の考え方というのは同じということになってございます。

○杉山チーム員 装置として、全く同じものというふうに考えればよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 装置といたしましては、検出器の部分から計装盤、さらにはロジック盤といったところまでは同じでございます。

最終的に、2 out of 3というロジックを経て、負荷を起動させる部分、こちらはシーケンス盤という盤を介して作動させるという構成になってございます。

○杉山チーム員 了解しました。すみません、どうもありがとうございます。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

非常用電源といいますか、商用電源が喪失した場合の非常用電源の立ち上げについて、ちょっと伺いたいですけど。19ページ辺りになるんですかね。

新知見のところで何度か、ちょっとお話しさせていただいています1相開放故障のような、3相のうちの1相、また、2相の電圧が低下するような事象の場合、HTTRさんの場合は、検知が可能だという御回答を、以前、口頭でいただいているかと思うんですが、そうした場合の検知の機能というのがどういう形で担保されているのかとか、その安全機能の一覧にはちょっと明示的には見当たらないように思うんですけど、その辺りはどういったことになっていますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

今、榊見審査官が言われたのは、たしか米国の事例の話からの踏まえたものだと理解してございますが、たしか、あれは変圧器の形式がデルタ・スター方式とスター・デルタ方式という、その形式によって影響が違ふと。HTTRに設けてありますその施設に関しては、米国で起きた事例を発生させた変圧器とは違った仕組みになってございまして、まずは、同じような事象は起きないということをまず申し上げておきます。

それから、検知の仕方といたしましては、いわゆる電力が不安定になるということから、運転員が何らかのプラントの中の警報あるいはパラメータを感知して見つけることができるということで、それそのものを直接的に検知した警報というのは、たしか、ないというふうに理解してございますが、いわゆる周波数が不安定になったというような事象を監視して、それを察知して対応ができるということだと理解してございます。

以上です。

○榊見チーム員 わかりました。それでは、安全機能としてではなくて、ソフト的な対応を何かとるということであれば、保安規定なり、下位規定なりで、適宜、対応していただくようお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤でございます。

必要に応じて対応させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。

○金子技術研究調査官 規制庁の金子です。

資料の27ページ以降の重要度のクラスを下げられる根拠についてですけれども、ここでは、安全解析と解析コードの予測性能をよりどころにしていると思いますので、そちらについて、質問させていただきたいと思います。

解析の信頼性、妥当性を判断するには、まず、この現象、どのような現象が起こっているかというのを判断する必要があると思います。そういう意味で、この1番の緊急停止に関しましては、熱流動に関しては、熱伝導が支配的であると説明されていますけれども、2番に関しては、どの事象が、どの現象が支配的であると考えられているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

炉心冷却のほうですね。

○金子技術研究調査官 2番の炉心冷却のほうです。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。すみません。

説明を省略したのかもしれませんが、基本的には横方向の熱伝導が一番効いているというのが、私どもの結論でございます。さらに、対流、自然循環につきましては、今まで我々がやった結果の中ではあまり効いていないと、そういう結論を、今、得ております。その辺を、すみません、ここに書き加えればよかったんですけども、その辺を書きたいと思っております。

○金子技術研究調査官 規制庁の金子です。

確認したいのは、炉心冷却では、自然対流は有意ではないという判断でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） はい。この事象の場合には、対流はほとんど効いていないと。例えばその配管が切れたようなときは、やっぱり流れはできるんですけども、こういう事象の場合はほとんど効いていないというふうなのはわかっています。

○金子技術研究調査官 了解いたしました。

○島村チーム員 規制庁、島村です。

1点質問させていただきたいんですけども、15ページの35番に事故時のプラント状態の把握ということで、「事故時監視計器の一部」というふうに書いてあって、具体的な機器とかの名称は書いていないんですけど、この一部というのは、この資料の24ページのNo.8のところに「事故時監視計器の一部」というふうに書いてあって、それぞれ、①、②、③というふうに載っていますけれども、こちらのことと同じだというふうに考えてよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤でございます。

おっしゃるとおりでございます。

○島村チーム員 ありがとうございます。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。

○金子技術研究調査官 規制庁の金子です。

先ほどの27ページ以降の御説明で、もう1点質問させていただきたいんですけれども、先ほど、熱流動の観点では、熱伝導が支配的であるというふうに御説明されたのですけれども、それですと、解析コードとしては、これを適切に評価する必要があるんですけれども、ここでは軸対称2次元非定常熱伝導方程式を評価していると。

気になるのは、このときにどのような詳細度、解析のノーディングに関して、十分と言える評価を行ったのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 口頭で、なかなか細かく説明するのは難しいんですけども、その辺のメッシュ切りとか、そういったところについても、もちろんやってございます。それで、あとはその計測点、何点かの温度とかを測っているところがございまずので、やっぱりそこをきちっと合わせるような形にメッシュ切りをすとか、そういったことをやってございますけども、もしあれでしたら、またヒアリングの席とかで、ちょっと詳細な御説明をさせていただきたいと思います。

○金子技術研究調査官 規制庁の金子です。ありがとうございました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

まず、PS、MSの区分で、ちょっと考え方がわからないところがあります。

6ページの5の上のところのなお書きのところなんですが、「補助冷却設備による冷却機能を期待していた。そのためには、冷却材流路を形成する必要があることから、拘束バンドと黒鉛構造物をPS-1としていた」ということで、ここはそのままPS-1ということにするということなんですが、これはここだけ重要度を上げておけば、この炉心冷却材流路を形成することが可能だという考え方なんでしょうか。

日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

ちょっとわかりにくい表現で申し訳ありません。こちら、なぜ従来、PS-1としていたのかという説明を求められたとっておきまして、ここでいう冷却材流路の形成と申しますのは、いわゆるHTTRの場合は、炉心の外側を原子炉に入ってきた冷たいヘリウム、これが上昇しまして、そして、熱せられた熱いヘリウムガスが炉心の中を通過して、下方向に入って、原子炉から出ていくと。そういうまず仕組みになってございます。

この黒鉛構造物のどうしてもすき間がございまして、そのすき間から熱いヘリウムガスが外側の冷たいヘリウムガスのほうに漏れ出るということは、いわゆる高温のガスを得る

という観点から好ましくないということで、従来は拘束バンド等々で締めつけをして、それで高温のガスを得るために必須であるという観点から、PS-1にしておったわけですが、一方で、安全確保という観点で考えますと、要は、多量の燃料破損を直ちに引き起こすかどうか、それから、大量の放射性物質を放出するかどうかという、その重要度分類の定義に照らし合わせますと、こういった機能は、現在の最新の知見に基づけば、それほど重要ではなかったということで、PS-1からPS-2に落とさせていただきました。

若干補足させていただきますと、その補助冷却設備、こちらの工安系で強制冷却をする設備でございますが、先ほど来、申し上げましたように、重要度、それほど強制冷却には期待しなくていいという炉であるということがわかっておりますので、そういった観点からも、従来、PS-1としていたものは、今となってはPS-2でいいだろうということで、ランクを下げたと。ここで示してあるのは、従前、PS-1であった理由として、補足させていただいたというものでございます。

以上です。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっと5ページに戻っていただいて、炉心支持鋼構造物及び炉心支持黒鉛構造物のうちサポートポストについて、従来どおりPS-1としておられるのは、これはどういう理由なんでしょうか。ほかのところはPS-2に下げるのに、ここだけそのままにしておくところがございます。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤でございます。

ここは、非常にわかりやすく言いますと、制御棒が確実に入ると、制御棒の挿入性を確保するということが第1点。それから、崩壊熱の除去を確実にできると。この二つの観点で支障があるかないか。仮にその構成要素の機能が喪失した場合に、先ほど申し上げた二つの観点で、影響があるかないかという観点で、炉心というものを再分類させていただいたというのが今回の見直しのポイントでございます。

先ほど黒村管理官がおっしゃられたサポートポスト、これは高温のヘリウムガスを、一旦7領域の高温のヘリウムガスを混合して、原子炉から出すという、その空間を確保するために設けられております柱がございます。1ブロック当たり3本の柱で、7ブロック、計21本の柱がございます。こちらにつきましては、その上下方向の支持さえ健全であれば、支持機能さえ健全であれば、炉心の挿入あるいは崩壊熱除去に対して支障がないというものでございます。

また、バンドにつきましても、この説明の中にレストレイントリングというリングが別途設けられておりまして、これは炉内構造物をしっかりとリジットに締めているものでございますが、さらには、先ほど申し上げた流路形成という観点から、拘束バンドでさらに締めつけておるといふものでございます。このバンドにつきましても、仮に損傷したといたしましても、若干その冷却性能という意味では落ちるんですけども、安全確保という観点では、レストレイントリングさえ健全であれば支障がないという判断から、この二つの構成要素についてはランクを下げ、それ以外に対しては、健全性をPS-1で確保するといふふうに分類させていただいたといふものでございます。

以上です。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そうすると、ここは耐震性としては、ここは多分耐震のところとあわせて御説明を伺うほうがいいのかもしいかなんですが、耐震としてはSクラスということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

おっしゃるとおり、耐震のところでも詳しく述べるとは思いますが、サポートポストの機器としては、耐震はBクラスになっていると理解しておりますが、この中で、いわゆる損傷モード、すなわち、座屈による上下方向の支持機能の喪失につきましても、S相当の健全性を確保すべく、健全につくるという設計にするということでございます。構成要素、機器としては、Bクラスというふうな整理をしております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

それでは、そこは耐震のところでも、ちょっとまた御説明をいただきたいと思っております。

あと、その下の制御棒案内ブロックというのは、先ほど制御棒の挿入性ということでクラス1にしましたということをおっしゃったんですが、そことの関係はいかがなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構の近藤です。

先ほどPS-1にとどめたもの、すなわち、サポートポストの上下方向の支持機能、それから、レストレイントリング、こうしたものが健全であれば、制御棒のこれは炉心構成要素、これが一部欠けたり、ひびが入ったとしても、制御棒の挿入性と崩壊熱の除去機能には影響がないという判断から、PS-2とさせていただいてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そこは、そうすると、耐震のところのクラス分類とあわせて、構造とあわせて御説明を

お願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構、近藤です。

了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

18ページからの重要安全施設というところなんです、ここの適合のための設計方針というのは、ここは従来と変えていないと。ただし、多分今回、クラス2に落としたやつで、クラス2のうち、云々と書いてあるところが関わってくるので、それぞれの項目での若干重要安全施設に違いは出てきているということによろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構、近藤です。

おっしゃるとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

それでは、そこは、すみませんが、変わったところを明示して、また後日、御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（近藤課長） 原子力機構、近藤です。

了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

27ページ以降ですが、まず、今回、停止系と、あと、炉心冷却ということに着目して、この安全性実証試験を引用されているということと理解しているんですけども、この循環機3台停止運転というのが、これは実際にやられているんですが、添付書類十では、いろいろ冷却性能の低下というのは、ほかの事象もあると思うんですが、それとの関係はどうなっていますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） そういう意味では、これが一番厳しいというか、冷却性能の低下という観点では一番厳しいと考えていますので、これで代表させると考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

それでは、これの代表性については、また別途、御説明をいただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 あと、このTAC-NCコードとBLOOST-J2コードを結合させたということなんです、今回の申請書の事故解析では、この結合させたコードで評価をやっているということによろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 実際の解析は別々でやっています。結合という意味なんですが、ちょっとここの書き方も、もう一度整理いたしますけども、手渡しとか、ファイルベースで渡したりというのもございますので、それを結合と言っている可能性もちょっとありますので、そこは確認いたします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今のところも、ちょっとお伺いしようと思ったんですが、この結合させたというところで、ほかにコードに手を加えたりなんかしているんじゃないかと思うんですが、その辺もあわせて御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

あと、いろんなところで、このデータが若干拡充されたところもあるし、多分安全性実証試験以外のデータというのは、従来の設置許可で示されていたデータということによろしいのでしょうか。それに何か加わったものがございますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 基本的には、運転経験等は入ってございます。今日、この後、御説明する解析条件、異常過渡とか、事故の解析条件の初期条件のところ、ちょっと御説明、その辺はさせていただきたいと思っております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

先ほど、この代表性というところでお話をされたんですけども、事故解析では、このBLOOSTコードと、あとTAC-NCコードですが、これ以外のコードも使っているようなんですが、その辺も含めて御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解しました。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。

ないようですので、それでは、次の資料に行きたいと思えます。資料の2を説明してください。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

では、資料2で御説明をいたしたいと思えます。これは第13条の運転時の異常な過渡変化、それから設計基準事故の中の解析条件、それから、どういう事象選定をしているかといったことをまとめてございます。ここをベースに、この後、いわゆる多量の放射性物質を放出する事故の拡大防止という、そちらのほうの話になりますので、そのちょっと前提

ということと、そういうこと、先ほどちょっと御指摘ございましたけど、いろんな解析条件等をちゃんと守っているのかということも含めて御説明したいと思います。

めくっていただきまして、この要求事項から選定結果まで、6項目に分けてございます。順次、これに沿って説明いたします。

ページ右下の2ページ目でございます。

要求事項、これはもう第13条という許可基準規則に書いてあること、そのままでございますので、これにのっとってやっているということでございます。

めくっていただきまして、3ページ目に基本的考え方がございます。

ここにつきましては、今あった規則に基づきますと基本的に言っているんですけども、具体的なそのやり方としましては、異常事象を同定しまして、起因事象に対して評価をする。この後、詳細に御説明いたします。

実際にいろんな起こり得ることを評価いたしまして、最も厳しいものを代表事象として選定していると。最終的にその判断基準が満足することを確認しますと。当たり前ですけども、こういったやり方をとってございます。

4ページ目からは、事象の選定方法でございます。

まず、この辺からちょっと各論に入るんですけども、まず運転時の異常な過渡変化のところの考え方、判断基準の考え方でございますが、まず燃料最高温度、大きい考え方として三つございまして、まず燃料を壊さない。異常過渡では壊さないというのが原則でございます。

したがいまして、私どもは被覆燃料粒子という特殊な燃料を使っているんですけども、その破損を起こさせないようにすると。特に温度で壊れ方が決まりますので、これを具体的には1,600℃を超えないようにするということでございます。それから、圧力バウンダリにかかる圧力は、最高使用圧力の1.1倍以下。それから、温度が幾つかあるんですけども、その使用する金属の制限温度を超えないという、これが運転時の異常な過渡変化、簡単に言いますと、再利用できると。燃料を含めて系統も全て再利用できるような条件を定めております。

それから次に、もう一つの設計基準事故のほうでございます。ここの考え方としましては、今度は5項目ございますけども、まず炉心に関しては、燃料を壊さないという判断基準はございません。炉心をとにかく著しい損傷に至らせないということでございます。これが、まず第一のクォーリティを確保するという、そういったことが判断基準です。それから、

圧力につきましては、先ほど1.1倍だったのが、1.2倍以下と。それから、ヘリウム-ヘリウム系の熱交換器がございますので、そのバウンダリを守るということです。

それから、バウンダリの温度につきましては、高温構造設計指針に基づいて決めました制限温度を超えないということで、制限しております。

さらに、設計基準事故につきましては、圧力バウンダリの圧力、それから被ばくのリスクと、こういったものを判断基準に加えてございます。

めくっていただきまして、5ページ目でございます。事象の選定方法でございますが、この辺は要因分析を行って、システマティックにやっていくという形をとっております。したがって、先ほど申しました判断基準と、繰り返してここに書いているんですけども、それぞれの判断基準に照らし合わせて、事象を展開していくという形になってございます。

その具体的な例が6ページ目でございます。まず運転時の異常な過渡変化、先ほど3項目、燃料温度と、バウンダリ温度と、バウンダリ圧力がございます。それぞれ、それに対してどういったことが起こると、それぞれの判断基準に対して悪影響を与えるかということ、左から右に向かってずっと分析していっているのがこの図でございます。

ここで、基本的に、私ども、まだ持ってはいないんですが、許認可上は、実験設備とか、先ほどから出ています特殊運転等もございますので、こういったこともございますので、そういったものも加えつつ、異常事象を、一番右にあるような形で、まずピックアップしていくということをやっております。

同じようなことが設計基準事故についても、7ページ目でございます、やっております。これも判断基準、先ほど5項目ありましたが、その五つについて、例えば炉心の損傷というので申しますと、一つは、温度そのものが上がるということ。それから、先ほどからちょっと議論に出ている、その炉心の支持構造、ここがやられないかどうか。あるいは燃料要素の落下、こういったものが起きないかどうか。こういったふうに分類をしていきます。それぞれ、どんなことがあるかというのを右のほうに展開して行って、異常事象を、ここにあるように、かなりの数のものを挙げていくと。

それから、格納容器のほうのバウンダリというのは、これが事故で出てくる、下から二つ目の左側の箱でございますが、ここでは、1次冷却材が漏れたり、2次冷却材が漏れたりとか、こういったことを考えていくということでございます。

それから、放射線被ばくのリスクは、ちょっとこれ、後からもう一度御説明しますが、

漏えい箇所によって分類をするという形で、ここだけちょっと特殊なやり方をしていただきます。

具体的な分類のやり方を8ページ目に示してございます。

まず運転時の異常な過渡変化につきましては、起因事象をここにあるような形で先ほどの表から整理しております。例えば反応度制御設備でいきますと、制御棒の誤引抜き、誤挿入、あと、実験設備として照射試料が移動したときとか、こういった形で、先ほどの項目に合わせて起因事象を拾ってっております。

同じことが設計基準事故につきまして、9ページ、10ページ目に書いてございます。

9ページが、いわゆる被ばく以外のところ、被ばく以外のものについて書いてございます。

10ページ目が被ばくでございまして、エリアとしましては、格納容器の中に出てくるもの、それから、その周りを取り囲むようなサービスエリアという負圧の部分があるんですけども、そこに漏れてくるもの、それから、試験のためにグローブボックスを許認可上つけることになってございますので、そこに漏れてくるもの、それから、もうサービスエリアの外、本当の外側にあるような漏れる場合ということで、起因事象をこのように書いてございます。

以上が、事象の選定でございまして。

ここからは解析条件の話でございまして、評価を行う場合には、当たり前ですけども、きっちり保守性を、合理的な範囲ですけども、保守性をきっちりとりますということで、具体的には、今、基準炉心とか、照射炉心とか、特殊運転とか、先ほど、いろいろございますので、全てをちゃんとスクリーニングしますということが一つでございまして。

それから、いろんな核的パラメータ、あるいは熱的パラメータが燃焼とともに動きますので、基本的に燃焼の初期が厳しい場合もございまして、末期に厳しい場合もありますので、こういったところを全てちゃんとスクリーニングしますということで書いてございます。それから、単一故障、解析結果を厳しくするような単一故障を想定しますということを書いてございます。

12ページ目でございまして。

具体的な初期条件でございまして、基本的には、下の表にございまして、誤差みたいなものを考慮してございまして、原子炉出力の初期値につきましても、30%という定格に関しまして2.5%の幅で見ると。それから、出口温度、入口温度についても、それぞれ、厳

しくなるようにやってございます。圧力も同様でございます。

それから、炉心につきましては、普通の基準炉心というのがございますし、一方では、照射炉心というのもございます。照射炉心は、前回、概要でちょっとお話ししたかもしれないですけども、950℃は出さないで、850℃の運転という制限、それから、真ん中の制御棒を取り去っていると、抜き去っているという条件ということで、炉心の初期条件が異なります。基本的にやった結果論から申しますと、大体のものは基準炉心のほうが、やはり出口温度は高いので、厳しくなるというようなことになってございます。

次に、13ページ目でございます。

今申し上げましたような数字、誤差の根拠と、それから、今現在、どうなっているかということをもとめてございます。まず出力のほうの熱出力校正誤差、それから、制御変動の誤差でございますが、この辺の設定根拠を書いてございます。出力校正につきましては、計算に使用する計器、除熱量とか、そういったものから求めているわけなんですけども、そういったところの計器誤差を積み上げてございます。それから、制御変動幅につきましては、制御幅を考慮しています。

それから、出口温度、これも基本的に高くなるほうが厳しいんですけども、スクラムチャンネル誤差ですとか、変動幅、こういったものを変動要因を積み上げてございます。

入口温度も同様でございますが、こういった数字につきましては、もちろん、前回、最初に申請したときから、きっちりこの数字を守るということで、定期自主検査、それから使用前検査、こういったことで、設定内ということは当然確認していると。当たり前ですけども、そういうことをやってございます。

それから、14ページ目でございます。

今度、こちらのほうで、そのほかの解析条件として、一つは、結果に影響を大きく及ぼす可能性があるのはスクラムの特性でございます。この辺、先ほどから緊急停止は必要ないとはいうものの、実際の解析ではスクラムを期待してございますので、そこの考え方を整理してございます。反応度は4% $\Delta k/k$ でございます。スクラムにつきましては、可動反射体領域のスクラムをまず1発目落としますので、そこにワンロードスタックが固着の考えでございます。第3リングという、一番外側に少し別の制御棒が三対あるんですけども、これはもう保守的に計算には入れていないということです。同じレベルでスクラム、制御棒入ってきますけども、そのカーブが右側の図で描いてございます。

それから、崩壊熱につきましても、Shureの式、一般的な発電炉と同じだと思うんです

けども、それを1.2倍して、2割の余裕をもって評価してございます。

次のページが、あとは反応度係数でございます。

15ページの反応度係数で、減速材温度係数、それから、ドプラ燃料温度係数、それぞれにつきまして、温度の関数でこのような幅をもって、20%の不確かさを考慮して評価してございます。

右側でございますのが、ちょっとわかりづらいんですけども、それぞれ、炉心の平均温度に対して実測した場合、VHTRCを使って実測した温度係数を書いてございます。ちょっと見方はなかなか難しいんですけども、簡単に申しまして、もともとやっていたものとほぼ一致しているということを確認してございます。したがって、この20%の誤差をとってれば、十分厳しい方向で評価ができていたということを言おうとしている図でございます。

それから、16ページ目でございます。

今、ちょっと御説明したようなものと、実績がどうなっているかなんですが、スクラム反応度は4% $\Delta k/k$ 以上というのは、これはもう十分、制御棒反応度価値測定の結果から十分クリアしていますと。

それから、挿入時間が12秒というふうに、解析上、考慮してございますが、定検では8秒くらいでやっていると。

それから、補助冷却設備が起動した後、時間遅れで定格に行くんですけども、これを20秒と考えていますけども、これは例えばの例なんですけども、15秒ぐらいで定格流量に行っていると。こういったことを確認してございます。

それから、17ページでございます。今度は被ばく関係の主なパラメータでございます。この辺、FPのインベントリとかに効いてきますので、稼働率が60%、それから、破損率は、先ほどから実績はすごくいいとは言っていますが、解析上はとにかく1%破損ということ想定してございます。それから、格納容器の漏えい率、それからフィルタ効率、こういったことも余裕を持った値で計算しているということでございます。

以上が、大体解析条件でございます。

続きまして、18ページのところに、解析で、どんな機器を期待しているかということでございます。

縦に事象名がずっと、これは異常過渡の事象名が書いてございまして、横のカラムに、それぞれ、系統機器をやってございます。上のほうに「重要度クラス」と書いてございま

して、青で書いてあるのが、今回、分類を見直したものでございます。このような形になっていまして、◎が作動を期待している、それぞれの事象について作動を期待しているものです。それから、△が、多重性があるものの単一故障を考えますが、結果として、冗長性があるので、問題ない。解析結果に影響を与えないと。それから、●というのが、やっぱり同じように多重性があるんですけども、1個壊れることを想定すると、結果がちょっと変わってくるものと。こういった整理をしてございます。

ここで、今回、重要度分類を変えたということで、その辺の考え方でございます。ちょっと右下のほうに書いてございますけども、いわゆる発電用軽水炉型の安全審査の指針のほうでは、解析に当たって、こういった場合、考慮していいのはMS-1、MS-2、それから、機能を期待することの妥当性が示されたMS-3、この辺の具体的な話は、後ほどまた御説明いたしますというふうになってございますので、ここに書いていないものを私どもとしては期待しているということでございます。

同じく、事故につきましては、次の19ページ目に書いてございます。

マークも同じでございますが、どんなものを使っているかというのを見ていただきますと、事故によって、結構使っているのはヘリウム循環機の周波数変換器という、これは、後ほどまた説明いたしますが、こういったものをMS-3ですけども、期待しています。

20ページに参ります。

ここで、今、ちょっと議論になっていたMS-3で使っているものはどんなものがあって、なぜ使っているかということ整理してございまして、基本的な考え方としましては、まず一つ目は、必要な場合に確実に作動するということが、多重性を持っているということがマストだと考えています。それから、電源等の駆動源、これはもう機能を損なわないように確保すると。それから、そのための試験を必ず行えるようにしていると。この三つの条件、これを満足したものであれば、MS-3の場合であっても、作動を期待するというふうに考えてございます。

それぞれ、その下の表のほうにございます、例えばヘリウム循環機の周波数変換器、先ほどいろいろ使っていますけども、これは循環機のブレーキをかけるものでございますけども、多重性、それから独立な給電、それから試験検査、こういったものをしっかり行っている。ほかについても同じでございます。ほかに期待しているのは、制御棒パターンインターロックといたしまして、制御棒が引抜阻止をするインターロックでございます。

それから、加圧水循環ポンプの電流しゃ断、これにつきましても同様に対応していると。

それから、最後に、1次加圧水冷却器の加圧水入口温度高インターロック、これにつきましても作動を期待してございます。

次の21ページでございます。

今回は、結果につきましては、詳しくはここで説明してございますが、現行申請書から、今回、申請したもので変えている部分を逆に言いますと、どこかという、まず一つは、気象データが変わってございます。これは最新知見ということで取り入れてございます。これはどちらに、悪いほうに行く可能性もありますので、これを入れている。社会環境データについても同じでございます。それから、線量換算係数も変わってございますので、これもどちらに動くかわからないということで、今回、見直しをかけてございます。

この辺につきましては、できれば次回の審査会合で御説明させていただきたいと思っております。

そのほか、いろいろ変わっている点、あるいはもっとよくなっている点はございますが、今までの運転経験あるいは安全性実証試験の実績から判断しまして、現在の結果が非安全側になることはないというふうに判断しておりまして、変更はしてございません。

最後に、代表事象の選定結果ということで、それぞれ、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故で、こういった事象を想定して、評価を行ってございます。

最後に、ちょっと説明は割愛いたしますけど、参考資料ということで、24ページ目から、MS-3の設備で、先ほど電源系とか、あるいは多重性とかという御説明をしましたが、それをちょっと図示したものを最後に載つけてございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明のありました資料で、その内容につきまして、コメント、質問等ありましたらお願いします。

○榎見チーム員 規制庁、榎見です。

反応度係数の不確かさといいますか、ドプラと減速材温度係数に20%を考慮されているという、15ページですけども、先ほどの安全機能のコメント回答のところ、熱伝導率にもやはり20%ですか、不確かさを考慮されていて、燃料温度を高目に評価するというお話があったかと思いますが、そのときに、燃料温度としては、確かに高目の評価になるんだろうとは思いますが、ドプラ反応度自体として、必ずしも保守的な評価になっていないのではないかと思うんですけども、その辺りはどういうお考えでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　ちゃんと後で整理して、もう一度御説明しますが、動特性の解析のほうでは、平均チャンネルとピークチャンネル、二つ持っておりますので、恐らく、そのドプラのほうの平均チャンネルのほうは厳しくなるようにやっているはずでございませぬ。燃料最高温度のほうは、だと思ふんですが、ちょっとそこは、すみません、確認した後に、また別途、御説明いたします。

○大村チーム長代理　それ以外に何かありますか。

○山本技術参与　規制庁の山本ですけれども。

15ページの右側のほうの図で、中に2.1～30MWと書かれていて、これは実証試験というか、今までやってこられた試験のときに確認されたデータだというふうに思ふてよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　安全性実証試験だけではなくて、普通の定格運転も含めまして、そのいろんな試験の運転の状態をつくって、こういった評価をその都度やっておりますので、そういったものです。

○山本技術参与　ありがとうございます。

それで、この測定結果から、実際、申請解析にも使われているこういうデータ、あるいは20%の不確かさを配慮されているという、そういうことの妥当性といいますか、そういったものを説明していただきたいんですけれども。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　わかりました。後ほど、またちゃんと説明します。簡単に申しますと、先ほど申した○が測定結果で、拡散計算と書いてある点線が、これがいわゆる左側の図をつくったもとになっておりますので、これと大体合っていますという、大体であれなんですけれども、合っていますと。ここに20%、例えばずれたとしても、十分カバーできていますと。論理構成はそうなっております。ちょっとモンテカルロというのが入ってまして、ややこしいんですけれども、基本的には、その拡散計算と○がほぼ合っているということで、私どもは大丈夫だということですので、また、もうちょっと詳細に、じゃあ、今のを別途、説明いたします。

○山本技術参与　ありがとうございます。

規制庁、山本ですけれども。

今の同じ図で、15ページの右の図は、等温温度係数ということなんですけれども、この中身は、ドプラ反応度と、それから減速材の反応度と、二つ考慮されている値だと思ふんですね。

そういうことですので、これを二つに分けて、その減速材温度とドプラ係数を分けて整理してやらなきゃいけないわけなんですけど、そういうことに関しても説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 実際は、なかなか原子炉からとったデータを分離はまず原理的にできませんが、それ、できなくともいいということ、じゃあ、説明させていただくというか、できなくともというか、そこをつなぐような考え方を説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 ほかに、どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

22ページが、多分申請書に記載されている、安全評価のところに記載されている事象だと思うんですが、そういう理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） そのとおりです。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

その設計基準事故のところの一番最後に、「その他(地震、火災、台風、洪水等)」というのがあるんですが、これって、新規制基準への対応の説明として、ここに残しておく必要があるような事象なんじゃないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

申請書をつくる時も少し悩んだんですけども、今の書き方ですと、こういったものを考慮しても大丈夫ですという書き方だけになっておりまして、そのエビデンスは、いずれにせよ、御説明をする必要はあると私どもは考えてございます。ただ、それをここに残すか、ちょっと別にするかは、ちょっとまた御相談させていただければと思います。

○大村チーム長代理 ちょっと1点だけ確認で。

今回選定している、異常な過渡変化と、それから設計基準事故ですけど、これって、1回、設置許可を得ているときにもいろいろやられていると思うんですけど、基本的には、それと変更しているところはないという理解でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

基本的な考え方は全く変えてございません。ここであえて御説明させていただいたのは、その解析条件のほうの、今日、御議論いただいた部分のをきちっと押さえるということと、ここを出発点に、いわゆるBDBA的なことをやってございますので、その考え方ということで、御説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 21ページに、「現行申請書との変更点」とあるんですが、現行申請

書という意味は、今回、設置の変更の申請が出たわけですが、それではなくて、その前の許可を受けたときのことを言っておられるわけですね。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 大変失礼しました。前のです。

○大村チーム長代理 ということですね。

ほかに何かありますか。よろしいですか。

説明いただくのは、これで今日のはこれが全てということですね。よろしいですか。

それでは、大分時間が早いですが、今日のところの審査はこれまでということにいたします。

それで、今日は、いろいろまた指摘とか、若干またありましたので、付けがありましたので、それについては、また後日、ヒアリングで確認いただいて、また説明をいただくということにしたいと思います。

それからあと、次回については、ヒアリング等の状況を踏まえながら、また改めて設定させていただくと、御連絡するということにしたいと思います。よろしいですね。

それでは、ちょっと早いですが、本日の審査会合はこれで終了いたします。どうも御苦労さまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第53回

平成27年4月24日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第53回 議事録

1. 日時

平成27年4月24日（金） 10:00～10:52

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	心記事適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	新基準適合性審査チーム員	
尾崎 正紀	新基準適合性審査チーム員	
吾妻 崇	新基準適合性審査チーム員	

京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
中島 健	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
長谷川 圭	原子炉実験所	技術職員

4. 議題

- (1) 京都大学(KUR)の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 研究用原子炉(KUR)中央構造線断層帯及び上町断層帯による地震(コメント回答)

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第53回会合を開催します。

本日の議題は、京都大学KURの地震等に対する新規制基準への適合性についてということで、地震動評価について説明していただく予定でございますので、担当である櫻田が出席しております。

では、まず本日の会合の進め方等について、事務局から説明してください。

○森田チーム長代理 地震・津波担当の森田でございます。

本日の会合の進め方ですけれども、京都大学の原子炉実験所研究原子炉に関する説明でございます。資料は1点であります。内容は中央構造線断層帯及び上町断層帯による地震に関するコメント回答であります。

以上です。

○櫻田チーム長 特によろしければ、このように進めさせていただきます。

では議事に入ります。最初に京都大学から研究用原子炉KURの中央構造線断層帯及び上町断層帯の評価について説明をしてください。

○京都大学(釜江教授) おはようございます。京都大学の釜江でございます。私のほうから御説明を申し上げたいと思います。

今。チーム長からお話がありましたように、今日は研究原子炉KURの中央構造線断層帯及び上町断層帯による地震ということで、コメント回答ということでお話を申し上げたいと思います。

このKURについての地震・津波の審査会合は、過去2回やっただいていまして、1回

目が1月30日、2回目が3月4日ということで、1回目は敷地周辺、敷地近傍の地質・地質構造について、一言で言えば活断層の評価についてお話を申し上げました。前回3月4日はそれに基づきまして地殻内地震の地震動評価、それについてお話をしたところでございます。今日はその2回の中で幾つかコメントをいただいておりますので、その回答ということでお話を申し上げたいと思います。

ちなみに中央構造線断層帯、これは後で申し上げますけど、敷地に最も近く、我々最終的には基準地震動を作成する上で非常に重要な断層帯ということで、これは論点整理もそこをしっかりと評価するよという御指示もいただいておりますので、その辺あわせて今日はお話を申し上げたいと思います。

右のほうにページ数をつけたんですけど、間にタイトルを後で差し込んだものですから、2ページほど、せっかくやったものが逆に災いをしまして、少しページがずれてしましまして、申し訳ございません。2ページずつ二つ上、4ページが12ページと、あとそこで前に書いていますように、2ページずつずらしていただけると、当該ページになりますので、申し訳ございません。

それでコメントにつきましてはここにありますように、中央構造線断層帯・上町断層帯、この活動区間について、より慎重に評価することと、あるいは最新の知見を踏まえて評価することというようなことの御指摘と、あわせてそういう活動区間に対して、今後基準地震動を求める上で、そういう震源のモデル化についてどう考えるかというようなところも、あわせて御指摘をいただいておりますので、それをあわせて今日はモデル化のところまでお話を申し上げたいと思います。地震動評価については、次回以降またお話を申し上げたいと思います。

まず中央構造線断層帯の活動区間の評価ということですが、これは前回、1回目のときにお話し申し上げましたが、要する申請時の我々の評価でございますけども、御存じのように中央構造線については、地震本部が以前からも長期評価をされていまして、金剛から西は伊方の端のほうまで、愛媛の北西部まで、これを幾つかのセグメントに分けて長期評価がなされていまして。

それが2011年にそれ以後の新しい知見が少し入ったということで、金剛と和泉山脈が別々な長期評価をされたということで、トータル6つの断層帯の区分がされたということです。我々そういうものを参考にしながら、ここにありますようにKUR、金剛と和泉、長期評価で分かれましたが、これをあわせて評価をするということで、トータル60kmの、

マグニチュード7.8の地震を検討用地震として選定したというのが、申請時でございますし、1回目の審査会合でもお話を申し上げました。

その後、やはりこの中央構造線断層帯、冒頭で申し上げましたように、我々のサイドでは非常に重要な断層帯ということで、より保守的に評価をすべきだということも、これは我々自身、利用者自身が自らそういう観点に立って、少し評価をし直しました。「見直し後」と書いていますけれども。これはどういうことでやったかということ、ここで簡単にまとめてございますけど、あと少し細かく御説明申し上げますけど、これはまとめということで御理解いただきたいと思えます。

ここにありますように、もともとは金剛から和泉山脈南縁断層帯、要するに根来断層の西端までを活動区間として考えていましたけど、その後、推本のほうも、ここに紀淡海峡、鳴門海峡の別なセグメントがあって、そういう形であったんですが、我々一つはちょうど陸と海の境目、ここに和歌山北断層という副帯が見つかってございまして、その断層の走向と位置と、紀淡海峡の中に入る友ヶ島水道断層、これは非常に走向が合っているということもあって、もう少し西のほうに伸ばそうと。これはあくまで保守的に西のほうに伸ばそうということで伸ばしました。

それで西のとめでございますけども、ここは、一つは沼島というところがここに島がありまして、島の端が長期評価といたしますか、断層の評価からいくと、こういうふうに枝分かれをしまして、これは後で申し上げますけども、こういう分岐をしているところ、これ地表の断層の形態、そういうところの手前で、過去にそういう例があるということで、西のとめとしてはこれを通り越した沼島の西方、ここまでを考えたトータル86km、M8.1の地震を、一つの活動区間として考えたということとあわせまして、これは先行審査で中央構造線断層帯、先ほどの360kmから、もう少し西のほうに別府一万年山断層帯というものがあって、これも推本のほうでも、地震本部のほうでも、こういうものも連動する可能性に対しては、否定できないというようなこともあったり、あとは先行の審査でもこういうものが考えられる、480kmの区間を考えられているということで、我々もそういうもの考えた評価をするという2点、活動区間を延長したということと、もう少し全体の活動を考えたという、これが見直したということでございます。

あと、前回1月30日の審査会合でお話ししました過去の地震本部の評価結果ですから、少し割愛をさせていただきますけども、それとともに前回のモデルのときに、これ強震動予測のモデルとしては、地震本部が先ほどの長期評価を受けて、地震動予測を行っていま

した。そのときのモデル化がこれでごさいます、金剛と和泉山脈南縁が入った形のモデルでごさいますけども、これはアスペリティを二つ置いて、根来断層というの、いろんな調査が行われていまして、平均変速度がわかっているということで、そういう大きいところにアスペリティを置くということと、あともう一つは、五条谷断層のほうにも一つ置くということで、2対1の大きさのアスペリティを配置されたということで、こういう既存の知見も踏まえて、我々前回のAsp1についても設計をしたところでごさいます。

ちなみにこの赤の線が、これが近活に出ている五条谷断層と根来断層の境界でごさいます。ここが和歌山北断層と根来の境界でごさいます。こういうところでセグメントの中にアスペリティを一つずつ置いたという、そういうモデルでごさいます。

これは先ほど申し上げました、傾斜角は 43° ということで北西傾斜です。横ずれ断層ですけども、地質境界が見えているということで、それを満足するような形の設定でごさいます。これが最終的につくったモデルでごさいます、根来と五条に置いたということと、あと不確かさを考えまして、根来の大きなアスペリティを敷地直下に持っていったというところでごさいます。

その後、西のほうの延伸ということで、和歌山北断層の存在、あと友ヶ島水道断層でのこういう反射断面、これは北西の方向に同じように計画で傾斜をしているという、根来と同じような形態を持っているということで、こういうところまでも含めて、一つの活動セグメントと、活動区間として考えたところでごさいます。

それで、最終的に、先ほど申し上げました、ここでとめた一つの傍証といえますか、考え方でごさいますけども、中田ほかが活断層の始まりと、とまる、terminateするところということで、こういう形態単位モデルというものをいまして、そういうことから言うと、こういう枝分かれをしているところというのは、B3のように破壊が始まると、そういうところでとまるというようなことで、一つの証拠としまして、ここからより保守的ということで延伸をしたというところでごさいます。

上町につきましては、冒頭は申請のときには地震本部が、これも長期評価が行われていまして、2004年では佛念寺山断層から上町断層本体、あと坂本断層、久米田池断層までの42kmというものを、長期評価をされていたわけですけども、我々、端点と端点の結びのところで、少し距離がより保守的にということで、46kmのモデルを申請時の段階では設定してごさいました。傾斜角は推本に従って 65° の逆断層ということです。

その後、上町断層につきましては、地震本部の重点調査ということで、3年間いろいろ

な調査が行われました。その中で本体のほうでは佛念寺山断層が活断層がないという、一つ新しい知見があったとともに、大津川近辺から沿岸を通る泉南市の箱作というところがございすけども、そこまでの区間、ここに活断層らしいものがあるという、新たな知見として出されました。

これについては後で少しお話ししますけども、まだグレーといいますか、これが活断層であるということを行うためには、いろんな調査が要するというような形で締めくくられてございすけども、現時点のデータから行くと、その可能性があるということございす。

そういうことも我々踏まえまして、なかなかこれを否定するのが、非常に大変な作業もありますということで、少なくともそういう新しい知見が出ているということで、我々この本体のほう、この佛念寺山も、本当は重点では活断層ではないと言われてはいますが、これも含めて前回の46kmに沿岸部の26kmを足した72kmというものを、トータル72kmのM7.9という地震を検討用地震として選定をしております。

ここも前回のお話ですので、少しスキップをさせていただきますけども、モデルとしてはこういう本体のほうが、非常に変位速度が大きいということで、基本モデルとしては北側のほうに大きなアスペリティを置くというふうな考え方でやっております。

これが先ほどの地震本部の重点の結果でございまして、これは報告書そのまま、そこから少し抜粋をして記載しているものでございまして、幾つかこれが活断層であるというエビデンスとともに。ただ、最終的には、やはり時代観、年代観とか、年代測定がまだ十分ではないということとか、地下の構造、そういうところはもっとちゃんと調べる必要があるというふうな形でくくられてございす。ただ、その可能性は高いということがありますので、我々としてはこれを活動区間として考えたということございす。これは上町重点の結論でございす。

あとは重点の中でいろいろと反射法でありますとか、これもこの前見せましたけども、今断層があると言われていたところの反射断面ですけど、ここは上町の本体ですけども、ここの赤が本体です。それがきれいな逆断層が見えていますけど、今存在が示唆されていますところについては、あまり明瞭なものがないということでは、本体と同じような断層が地下にあるかどうかというのは、非常に微妙でございすけども、そういう結果があるとか。

もう少し北のほうに行くと、少し断層がひつつきまして、そうするとこういう非常に明

瞭な活断層と、少し落ち込みがあるような、ですからここがそういう存在を示唆されている場所ですけれども、こういう反射法のデータ。

それともう少し南のほうに、これはKiK-netの関空のりんくうタウンといいますか、それのところで、KiK-netの観測点がございませうけれども、それを設置したときにVSPのボーリングを掘りまして、速度構造とともに、2測線で反射法がされていたということで、これがそうなんですけれども、これは沿岸に双方向ですけれども、こういうところにボーリングされたということで。ここの地質のP波速度構造はVSPによって明らかにされているということです。

ここに基盤岩があって、上に大阪層群のカーブが堆積しているということで、こういうものとともに、これに直交する方向でございませうけれども、そこの反射のバイブレーションの後の断面がこういう形で、これが海の方、こっちが北西ですから、海側・陸側ですけど、これをこの辺に今言われている存在するということで、これを解釈をされたのがこういうことで、こういうところに断層がある、基盤岩を少しずらしているということです。

ただ、この辺の大阪層群の下部って非常に古いですから、もうちょっと新しいところが、本当に、食い違っているかどうかというところは、より詳細にしなきゃいけないというようなことも言われています。

ただ第四紀の断層があるということは、ここにありますように明らかでございませうけれども、それをよりクリアに解釈された笠原ほかというのがあって、ここに断層があると言われていまして。ここを見ると結構、200mぐらいあって、非常に大きなギャップがあります。ただ、上のほうの新しい地層を切っているか、切っていないかというところは非常に微妙でございませう。

ですから、今の断層の存在というのはやはり地形です。変動地形学、後で少しお見せしますけど、そういうものから大きく活断層の存在は示唆されているということです。

これがそうですけれども、これDEMで、いろいろと地形断面図を、これは報告書から抜粋してきましたけれども、こういうところに少しバルジがあったり、要するに逆傾斜があって、こういうところに撓曲を埋められて、こういうものが地下の断層運動によるものだという可能性が示唆されているということでございませう。

それで我々は最終的には再評価ということで、より保守的にということがあります。こういうところも活断層を考えまして、トータルこれとこれとを足した長さ、72kmをM7.9の地震をここに想定したということです。傾斜については、この報告書の中にも、先ほどの

基盤岩のところの角度を見て、70° ぐらいだということで、少しそれとともにこの断層については、少し横ずれ成分が卓越しているんじゃないかなということも報告書の中には示唆されてございます。

それで、そういう活動区間の見直しの後に、今度それを震源断層のモデルに持っていく。最終的にはそれをもとに地震動に評価するわけですけど、モデル化については少しお話をしたいと思います。

これは先ほど言いましたようにこういう全体で金剛山地東縁から和泉山脈南縁、あと延長をしまして、トータル86kmという距離で、これを今は二つのモデル、御存じのようにスリジヨウのレシピ、あと長大断層についてもいろいろとモデル化の方法が今提案されて、ただどれが正しいのか、どれが一番ベストなのかというところはなかなか議論のあるところでございます、まだレシピもいろんなセレクションがあるという状況でございます。

我々のところ、二つのモデルを取り扱っていました。これは答えを見ると、どちらが大きな地震動を出すかということは少しわかるんですけども、とりあえず今、考え方としては二つの考え方。これが全体の一つの地震であるということ。そこでアスペリティを振り分ける話と、それぞれ活動区間、活動セグメントと考えて、それぞれについてアスペリティを配置するというようなモデル化と、これは長大になりますので、円形クラックが成り立たないという領域でございますので、少しそういうものを反映させたような、これもレシピにありますけど、そういうモデル化をした。

上町については、少しステップしていますので、モデル化をどうするかというのは非常に難しい問題です。地下でどうなっているかなかなかわからない状況の中ですから、どれがリアリティがあるのかというのは、非常に難しいですけども、とりあえず65° の逆断層と、70° の逆断層がここでステップしながら連続しているというようなモデルをつくりました。

これも全体が一つの断層帯というのと、それぞれのセグメントが活動セグメントとしてのモデル化ということで、二通りをやってございます。

レシピについては、これも前回お話ししましたが、こういう少し長い断層帯については円形クラックが成り立たないということで、Fujii and Matsu'uraの平均応力降下量とか、あとSomerville、22%のあれとかと、いろんな、あと短縮レベルからやる方法もありますけども、ここでは面積比と背景領域をFujii and Matsu'uraという形で、それぞれアスペリティのパラメータを組んでございます。あとはほとんどレシピに従った形でやって

ございます。

それと先ほど冒頭で少し申し上げました中央構造線断層帯については、やはり地震本部も言っていますが、幾つかのセグメントがあって、それがどういう形で動くかということ、なかなか確定論的には言えないということもあって、最悪は別府-万年山までの一つの、全体が480kmありますけど、こういうものを置くということも否定はできないということもありますので、我々もこういうモデルを組んで、今後は地震動評価はしますが、これは既に先行で、こういう書き方をしていますけど、伊方の四国電力でもこの辺は非常に細かく、推本はこんな細かくはセグメント分けしていませんけど、ジョグの存在とかいろいろとそういう知見を得て、こういうモデル化をされていますので、これを我々は踏襲しようと思っております。

ただ、西のほうは我々直接関係するところでございますので、これは推本のそういうセグメントに従ってやるということで、こういうモデルを組みながら、最終的には基準地震動がどうなるのかというようなところを評価をしていきたいと思っております。

ただこういう非常に超長大断層でございますので、これもどういうモデリングができるのかという、いろんな方法がありますが、ここでは壇さんたちが2011年に提案している動力学モデルからされているような、平均応力降下量とアスペリティの応力降下量が決まりますけど、そういうものを用いながらモデル化をしていこうと思っております。

それと不確かさは、特に断層が近いということで、いろいろガイドにもうたわれてございますけども、その辺の考え方について少しお話をします。

ここでは、これも前回、もともとのモデルで、初期モデルでお話をしましたけど、破壊開始点の幾つかを考えるとということと、あと応力降下量を1.5倍にする話と、あとアスペリティの場所の不確かさということで、非常に先ほど申し上げました敷地直下に持つてくるというような話、そういうものを考えながら、不確かさを考慮していったということになります。

これが最終的なモデルの絵でございますけども、これは先ほどモデル1とモデル2という、あの組み方からいくともう一度整理しますと、全体の面積があって、それが一つの断層帯と考え、それに2対1対1と、それぞれセグメントの一つずつ、活動セグメントにはアスペリティがあるという、これは崩してはございませんけども、あと2対1対1という形で、一番、根来に大きなものを置いて、これは最終的にはサイトに影響が大きいでございますので、置いたということと、あと破壊開始点は西端、KURからいくとやはりこの辺が一番大

きくなる、指向性降下的にもですね。あと東の端ということと、あとAsp1の不確かさでは、この真下に置いた。

これは先ほどのセグメントからいくと、根来から飛び越えて五条に入りますけど、本来この辺は非常に不確かさでございますし、ただサイトへの影響ということで、これを少しボーダーを越えていますけど、真下に置いたという考え方です。そのときに破壊開始点はどこに置くのが一番かというのは、ちょっと計算ごとでございますので、とりあえず3ケースを考えようということでございます。

あとモデル2も同じ、ただアスペリティの、これはそれぞれのセグメントで面積を22%にしたということで、少しこの辺と違うのが断層面積の話が違います。応力降下量等は同じでございます。そういうものがモデル2として。あと破壊開始点とか不確かさについては、同じ考え方をつくってございます。これは横から見たものですから、こういうところが破壊されますよということです。二つともそうです。2kmメッシュで組もうと思っています。

これがちょっと見にくい、資料のほうを見ていただきますと、ここに問題は地震動に持っていくときには、やはりアスペリティのサイズ、モーメント、あと応力降下量、そういうものが大事だということで、赤は何のためかといいますと、一番最後に参考資料で前回の60kmでやったときの当該アスペリティといいますか、第一アスペリティのパラメータ、ちょっと比較するために赤でしてございますけど。二つを御覧いただきますと、少し今回のほうが面積が大きくなってございます。モーメント解像量も大きいということで、地震動が少し強く出る方向になっているということが見ていただけると思います。

上町のほうも同じような考え方で、破壊開始点は3ケースと、あと応力降下量を大きくすることと、一番影響するアスペリティを敷地の一番厳しいところに置くという考え方でございます。これが絵でございまして、本体がありまして、あと沿岸部にもう一つセグメントを置いたということと、それぞれのセグメントでアスペリティを一つずつということと。これは、上町についてはこの重点もそうですけど、北側の平均変位速度が非常に大きいということで、本体側については当然大きなアスペリティというものを北のほうに置くということが、非常に地質学的な結果とも整合するということで、そういうことを置いていますのと、沿岸部のアスペリティについては、敷地への影響を考えて、本来はど真ん中に置いていますけど、基本モデル的には、それより1の不確かさとしてサイトに一番効くところに少し持っていったということと、破壊開始点は3カ所を考えたと。これは先ほど

のMTLと同じ考え方でございます。

これがモデル2の場合でございまして、これもあとそれを考えた場合でございまして。これを見ると少しわかっていただけますけど、これではなかなかあれなんですけど、例えば破壊開始点がこことした場合に、こっちにどう飛び移るかというところが非常に微妙ですけども、今は南からいったときは、ここまで行ったと同時に本体はバイラテラルに動いていくというような話、北からいくと当然スムーズに飛び移って流れていくという、破壊が伝播していくという話ですけど。南からの場合は、一番先端まで来たときに、両側に本体のほうは北側と南側に行くというような、破壊伝播を少しリアリティのあるものにしたというところでございます。それが縦断面を見ていただくと少し。星はそれぞれのセグメントの破壊開始点ということですから、そこを見ていただくと、どういう形でラブチャーターが進むかということは御理解いただけると思います。

それで、これがパラメータでございまして、ちょっと見にくいですけども。

これが最後に前回の資料、60kmのときのアスペリティです。少し面積が大きくなっているのと、モーメントが大きくなっていることはおわかりになっていただけたと思います。

少し早口で御説明しましたけども、資料の説明は以上でございまして。

○櫻田チーム長 それでは質疑に入ります。

永井さん。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

先ほど御説明のあったパラメータがどれくらい変わったかという、40ページのお話でちょっと確認をさせていただきたいと思います。

面積で言うと10%程度ですか、大きくなったと思うんですが、あとすべり量は3mちよいから5mちよいの値に大きくなると。実際、地震動評価がどれくらい変わるかというのは、大体でよろしいんですが。

○京都大学（釜江教授） 恐らくそのサイズですね、面積が大きくなった分が、多分効くと思います。モーメントのほうは当然、長周期ですから、短周期に影響するのはサイズが大きくなった分が効くと思います。

ただ、今のように面積よりも短辺、正方形だと一辺、長さが多分、短周期、効きますので、それが1割いくかいかないかだと思いますので、そんなにレベルも大きくはならないと思います。今のモデル化では、そういうふうには想像はできますけど。

○永井チーム員 わかりました。あともう1点、前回、私のほうから指摘させていただい

た点で確認をさせていただきたいんですが。基本的には御回答いただいていると思うんですけど、アスペリティの設定の考え方を確認させてください。

ちょうどそのスライドでいいと思うんですが、まず1点目はアスペリティの配置する位置というのは、基本的には各セグメントとして評価された中の中央ということでよろしいんでしょうか。

○京都大学（釜江教授） これは産総研なんかの、活断層データベースもそうなんですけど、活動セグメントというのがあって、これは今で言うと当然、根来一五条谷断層、あと金剛と、そういうところに一つということと、当然アスペリティの場所については、例えば平均変位速度が大きいところとか、本当にそういう情報がきちんとあれば、当然そういうところに置いていくというのは基本だと思います。

ただ、そういう情報がないときには、その断層の中央というのは、今までのレシピでもそういうふうにならわっていますし、我々基本モデルとしては、やはりその真ん中。要するに、端点にいくと当然変位が小さくなるという、過去の事例もたくさんございますので、レシピでもそういうことが推奨されたり、今の産総研の活断層データベースの考え方も、活動セグメントの考え方の中のアスペリティの場所も、そういう考え方だということで、我々もこういう根来一五条谷断層というところ、あと友ヶ島断層のほうですね、ということで真ん中にしかも、置いたということと、大きいやつを置いたというのは、根来は一番変位速度が大きいということもあるんでしょうけども、敷地への影響も考えて、根来のところに大きなものを置いたということが基本になってございます。

○永井チーム員 今、大きな変位を置いたのは、中央構造体では根来断層で、変位が大きなところとおっしゃいましたが、上町断層についてもそれは同じような考えで置かれているんでしょうか。

○京都大学（釜江教授） そうです。上町についても今回これがついたんですけど、もとのときはアスペリティの不確かさということで、前回ときには大きなアスペリティを下に置いたりもしていたんですけども、今回はやはりもう少しその辺科学的に、本体については今回の重点でもそうですし、非常に上と下で平均変位速度が違っていると、非常に上は大きいということもありますので。そういうものを3D、こういうものに取り組もうとすると、これが多分、基本モデルだと思います。

それで前回この大きいやつを下に置いたりということもあったんですけども、それ以上こっちは非常に効きますので。今回は基本モデルとしては、上を大きく下は小さく

という形で今は組んでございます。これは結構そういう平均変位速度はしっかりと出ていますので、そういう設定については非常にMTL以上に、制度という言い方はおかしいですけども、設定としては非常に理想的なところだと思います。

○永井チーム員 わかりました。ありがとうございます。今のような知見もちょっとできれば共通する部分とか、基本ケースに対してはどういうふうを考えているかというのを1枚の箇条書きみたいな形にまとめて、次回、地質の評価の、この先の部分をお見せしていただくときに入れていただければと思います。

私からは以上です。

○京都大学（釜江教授） ありがとうございます。上町については少し前も、南の端のとの話も御質問いただいていたしまして、コメントをいただいていたしまして、重点でも今回この重点の新しい知見ということで、ここは非常に重要視されて。本体のほうは上の佛念寺山がなくなったということとか、結構いろんなDEMで地形面を見られているんですけど、端点については重点でもあまり要に、目的が違ったのかもしれませんが、本来その辺をもう少ししっかりと調査していただきたかったというところはありますけど、次回敷地近傍の例の断層帯の話もございますので、あわせて南のほうを重点で見えていないところのDEMを用意しまして、少しその辺の端っこの精度といいますか、妥当性といいますか、そういうものをお示しをしたいと思います。今のコメントとあわせて御説明申し上げたいと思います。

○永井チーム員 よろしくお願ひします。

○櫻田チーム長 はい。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻と申します。よろしくお願ひいたします。

私のほうからは、中央構造線断層帯の断層パラメータの中で、傾斜角についてちょっと確認させていただきたいと思うんですけども。通常、断層の傾斜角というのはなかなか情報が限られていて、設定が難しいような値の一つになってくるんですけども、今回の申請の中では、ここのところ43°という、非常に詳細な値で申請されているんです。

それについて、パラメータの一覧表の中では、「文献調査により設定」というふうにあるんですけども、この43°という角度の設定について、ぜひこの審査の中で、事業者である京都大学さんのほうから資料を用いて説明していただいて、こちらのほうとしてもこの詳細な値、どのように決まったのかというのを確認させていただきたいと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

ありがとうございます。これは以前からちょっと申し上げてはいますが、この断層帯、御存じのように右横ずれ断層ということで。これは以前の新指針ができたときのバックチェックのときにも、いろいろと議論がございました。

非常に低角で、上のほうで見えている角度が、例えばもう少し低角だということもあって、非常に大きなばらつきの中で推本なんかが提案されていまして。そのときにも横ずれで非常に低角だということが、これは地質境界が非常にきれいに見えていますので、先ほどの友ヶ島のところもそうですけど。それが本当に中央構造線側の最近の活動がそうなのかと、なかなか説明できないということもあってですね。我々としては、やはり横ずれということでは、もう少し高角だろうと、それが本当に活動しているのであればということで、いろいろとそういうことをした。なかなかそれを説明する資料がなくてですね。

その当時も、今もそうですけど、推本が先ほど少しモデル化のところ、モデルをお見せしましたけども、2005年に中央構造線断層帯の強震動予測をされているわけですけども、そのときにある幅の中の傾斜角の中で43°ということを使われたということで、我々もそれを一つの傍証といいますか、エビデンスでバックチェックもそうですし、今回の申請もそれに合わせてやらせていただいたということで。

本当の、地表で見えている、浅いところで見えている傾斜角というのは非常に大きなばらつきがあって、もっと低角な、例えば20°という話もあるんでしょうけども、実際の地質境界、下のほうで見えている境界の角度というものが四十数——その辺の話なので、それを一つは参考に決めたということで。これは絶対そうなのかと。もっと角度が低いんじゃないのという話になると、非常に我々もそれに対するガードもなかなか難しいところがございますけども。

一つは、やはり横ずれ断層ということで、そういう本当に低角、20°、15°でそんなものが動くのかというようなことのほうが、より、僕は科学的だと思うんですけども、その辺はちょっと限られたデータの中でございますので、次回その辺、なぜ推本が43°にしたのか、そういう上のほうで見えている傾斜角と地下との関係ってなかなかこれ難しいんですけども、御納得いただけるかどうかわかりませんが、少しデータを我々もそういう文献なり、今回のそういう調査で新たなものがわかっていけば、もう少し御説明できるんでしょうけども、ない中でのお話ですけども、少し集めてお話をしたいというふうには思います。御回答になったかどうかわかりませんが。

○吾妻チーム員 次回出していただけるということで、それでよろしいかとは思いますが

けども。中央構造線断層帯の傾斜角については、高角であるとか、あるいは逆断層形であるとかと、いろんな議論がある中で、今回、逆断層形のほうのものを採用されたということで、それは敷地のほうに伸びるような断層面になりますので、保守的なほうをとられた、安全側のほうを取られたということで理解しているんですけども。

この43という数字が何かの読み取りなのか、あるいはかなり細かい数字なので、計算して求められた値なのか。計算して求めたのであれば、どういった計算がなされてこの数値が出たのかというところを確認できるような、そういった資料を御用意いただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○京都大学（釜江教授） わかりました。ありがとうございました。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

私のほうからは、不確かさ係数について確認させていただきたいんですけど。例えば中央構造線ですと、36ページのところでまとめていただいたんですけど、これは前回の私どもの指摘を踏まえて、まず破壊開始点については基本係数の中で振っていただいたというふうに理解してございます。

その上で不確かさケースとして、応力降下量1.5倍というのと、あとアスペリティ値を少し敷地側にずらしたというふうなことで、ある意味、二ケースを不確かさケースとして追加されたということなんですけど。

これが地震動評価という観点から見た場合に、この二つを選ばれた理由。特に先ほどの、若干、傾斜角とかとも関係するかもしれませんが、この二つを選ばれた理由について、少し簡単にご説明いただけますでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども。

応力降下量1.5倍というのは、これは御存じのようにガイドラインに早々に入っていて、これは中越沖を踏まえてということで、少し平均値よりも大きくするというので、これは基本ではないですけど、不確かさの中の考える一つの基本。

もう一つは、やはり近いところというのは、御存じのように地震動、距離減衰が非常に大きく効くということで、まずそばに持ってくるということが非常に地震動としては大きくございます。これがそういうことで、非常に、KURここですから、そうするとこの場所とここでは当然こっちのほうが距離が小さくなっていて、それと、今、破壊開始点をこの三つにしているということは、ここよりも真ん中のほうが波が両方集まってくるということの可能性も含めて。以前は真ん中だけしていたんですけど、そこら辺は少し近いという

ことで、重なりによっても少し変わる可能性もあるということで、より結果を広く見ると
いうことで三つにしたということで。恐らく地震動としては、これ非常に細かな話ですけ
ど、今日はお見せしていません。

前回少しお話ししました統計的グリーン関数法にしろ、結局、方法論が非常に高度化さ
れていまして、当然、入射角の問題とか、そういうものが非常に容易に取り込められると
いうことで。

例えば、こういう離すほうが入射角が変わって、上下動がたくさん出るとか、原則、一
応、横ずれにしていますので、そうすると逆にこういう近くに持ってくるほうが、今度は
上下動が出ないということもあったりですね。ところが、水平動のほうは当然、距離減衰
で非常に大きくなるということで。上下水平、その3成分を考えると、どこに置くのが一
番厳しいかというの、非常に難しい問題がありますけど。

我々としては、やはり、これが一つは水平動はこっち側に効いて、あと上下動について
は恐らくこっちが効くというようなことで。最初に基準地震動というのは、どういう形で
考えていくかというのは非情に難しいところがございます。これがやはり、こういう横ず
れで、しかもこういう傾斜を持っているところでの断層からの波を計算するときには、非
常に複雑に絡むということで。

ただ、今ご指摘いただいたように、我々としてはやはり短周期ですから、短周期を対象
とすると、この近くに持ってきて、距離を短くするということが非常に大きな波を出す一
つの原因だと思っていますので、これが不確かさとは非常にサイトへの影響を考えると、
非常に大きなことになっている——大きな波を出す、より保守的に出すモデルになってい
るというふうには理解をしております。また今後ヒアリングで、この辺、波は計算しま
すと、御理解いただけるんじゃないかなと思います。それは今後ヒアリング等々でお示し
をして、また御指摘をいただけたらと思いますけど。今はあくまでも考え方ということで
ございます。

○大浅田チーム員 ありがとうございます。ある意味、セグメントを越えてアスペリティ
を動かすというのは、あまりほかのサイトでもやっていないことですので。私どもも先ほ
どのパラメータ表とこのようにしていただくと、ある意味アスペリティを敷地のところま
で動かすというのが、地震動評価上効くので、ほかでもいろいろと不確かさという観点で
はあるかもしれないけど、ある意味これを持ってくるということで、十分な保守性を事業
者としては考える、そういうふうな理解でよろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

まさにそのとおりでございます。ありがとうございます。

○大浅田チーム員 先ほど先生からも話がありましたように、そこら辺は私どもとしても考え方は理解いたしますし、あと結果で、そこはきちっと示していただきたいなと思いませんし。あと、できましたら、その考え方をきちんと書いていただいて、こういう観点で不確かさというのは選んだということを、まとめていただきたいなというふうに思っております。

あともう1点、これは不確かさという考え方ではないのかもしれませんが、今の86kmのケースと、480kmのケースとの整理という考え方ですけれど、事業者としては先ほど話があったように、敷地前面、ここをいかに保守性を持たせるのかが重要ということで、ある意味、推本の実施本部のセグメントの考え方を超えて、そこを少し断層面積全体を大きくして、M0を大きくするとともに、直近のアスペリティについても、モデルはモデル2で若干違いますけど、モデル1のほうですとアスペリティ面積も大きくする、そういったことによって、特に短周期側の地震動を大きくするという観点で選んだというのが86kmのケース。

それでもう一方、480kmというのは、先行プラントでもそういったことをやっているの、ここは計算上は効かないのかもしれませんが、そういったことも少し確認したいという観点で、その2ケースをやられるというように、そういうような考え方でよろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学釜江でございますけども。

本来、私がそれをちゃんと説明をすべきでございました。いろいろとコメントいただきまして、ありがとうございました。

そのとおりでございまして、480kmというのは推本もいろいろと超長大断層の考え方を示されていますし、先行審査でもそういう活動を考えた地震動評価というものが、どうなるのかということがされています。

これは地震学的には、皆さん、もうここで言うまでもございませんが、やはり敷地の近傍の断層からの波というのは、非常にサイトに影響するというので、先ほどの話でも、ほとんど前面のモデル化が影響しますと。これは最終的に波を御提示すればその辺もう少し御理解をいただけると思うんですけど、それで当然、前面を少し長くして、より保守的に、より強くなるものを出したということ。480kmに対しても、こういうセグメントを

打ちますけど、これは先行のモデル化と前面については、ほぼ一緒なんですけど、今御覧いただいたように。ほとんど地震動としてはそう大きな影響もありませんので、あまりこのモデル化については、大きくは影響しないと思いますけど。

ただ、今おっしゃったように、やはり480kmにしても前面のほうのモデル化をどうするかということが、一番サイトへの影響は大きいということでございますので、今、大浅田さんのほうから御指摘いただいたように、この考え方をやっているのはそういうことだというふうに御理解していただくとともに、ありがとうございます。

○大浅田チーム員 今の考え方もやっぱり重要ですので、そこはきちんと資料の中でも今後整理していただければなと思いますので、よろしく願いいたします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江です。

わかりました。そういう説明を今後資料としてもさせていただきたいと思います。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

前回3月の審査会合のときに、敷地における深部の地下構造モデルというふうなものを御提示していただいて、今後、説明いただきたいというふうな御指摘をさせていただいたんですけども。今日のお話は地震動を評価するに当たり方針ということで、こういう方針でやりますという御説明をいただいたと承知しておりますけども、やっぱり地下構造モデル、非常に重要でございますので、その辺の情報をもう少しお出しいただいて、議論の俎上に上げていただいて、その上で地震動評価というふうなことになるかと思うんですけども。

この分析の状況、今いかなっているかというふうなことで、少しお話をお伺いできればと思うんですが。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけども。

今日は震源のモデルの考え方ということで、地震動の評価については次回以降、当然ヒアリングでもいろいろと御説明申し上げますが、そのときには当然、地震動ですから、あれの解放基盤というのがサイトの200mぐらい下にあって、 V_s が1.5kmぐらいあります。非常にかたい花崗岩でございますけども、当然その下の深部構造も地震動としては地震基盤から上がって波を評価をしますのです、そこも影響をしますのです。ただ、その辺は結構どういうモデルを、もう少し解放基盤から下です。

これは既に大阪平野のモデルとか、既にそういう強震動予測をやっている例もございましたり、今回いろいろと反射もやられたりしているということで、その辺のデータを見ながら、解放基盤以深のモデル化はやっていきたいと。それで解放基盤以浅、これはサイト

でボーリングしていますので、これは最終的には入力地震動にも関係しますけど。その辺も当然、そういう説明のときにはその辺の妥当性、検証の結果等々も説明をさせていただきたいと思いますし。

今、進捗とおっしゃったので、今これに集中していまして、今後、地震動の評価等は、これはもう当然リンクする話ですので、これからスピードを上げて、その辺もう少しこの前御指摘いただいていますから、ヒアリング等々で、またお話をしたいと思います。

○佐藤チーム員 どうかよろしく願います。

○櫻田チーム長 ほかに、質問、コメントはありますか。よろしいですか。

申請者側から説明をいただくのは、これでよろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけど。

今日は冒頭で申し上げましたように、我々の一番対象になる検討用地震、これは論点整理もそうですけども、中央構造線断層帯のより保守的な評価ということで、今日は申し上げましたのと、上町断層については、そういう新たな知見があるということで、これは以前、櫻田さんから、それを事業者はどう考えるんだという御指摘もございましたので、我々側としては、より保守的に、より安全性ということで今日、新たな活動区間として取り入れるという御説明をさせていただきました。

今後はこのモデルに従って地震動予測をして、最終的には S_s はこれから決めていく話ですけど、まずこういうモデルで地震動を予測すればどうなるのかと、今、大浅田さんからもいろいろ御質問ありましたし。その辺とともに、地下構造もリンクしますので、次回以降、ヒアリングを含めて御説明申し上げたいと思います。

ということで、今日は一応モデル化の事業者の考え方を御説明したということで、御理解いただけたらと思います。

以上でございます。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

本日御説明いただきましたKURの中央構造線断層帯及び上町断層帯による地震については、今日の指摘事項も幾つかありましたし、資料を提出してくださいという話でありますとか、文献等も記載事項、あるいはそれを前提にした考え方についての御説明も改めていただきたいという話がございますので。ヒアリングという話もありましたけれども、最終的にはまた審査会合で審査をするということにしていきたいと思いますし。また、本日お話しございましたように、地震動評価ということに今後はなっていくので、地下の構造の

話も含めて、引き続き審査をしていきたいというふうに思います。

以上で本日の議題は終了ですけれども、事務局から事務連絡がありましたらお願いします。

○森田チーム長補佐 事務局からですけれども。

地震などに関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえまして、決まりましたら連絡したいと思います。

以上です。

○櫻田チーム長 それでは以上をもちまして、第53回審査会合を閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第54回

平成27年4月27日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第54回 議事録

1. 日時

平成27年4月27日(月) 13:30～16:50

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

石井 康彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

松本 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課
火災対策室 室長

久保田 和雄 技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

森 憲治 技術基盤グループ安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
技術研究調査官

土野 進 技術基盤グループ安全技術管理官（システム安全）付 技術参与

鈴木 哲夫 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術参与

日本原燃株式会社

松村 一弘 代表取締役副社長 副社長執行役員、再処理事業部長

越智 英治 理事 再処理事業部 エンジニアリングセンター長

石原 紀之 東京支社 技術部 課長

出口 守一 執行役員 燃料製造事業部長代理

高橋 俊夫 理事 燃料製造事業部 部長

山地 克和 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）

有澤 潤 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
再処理規制対応グループリーダー（課長）

大柿 一史 安全本部 安全技術部長

染谷 浩 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部 部長

加藤 晴夫 再処理事業部 共用施設部 ユーティリティ課 課長

新岡 将 再処理事業部 設備保全部 計装技術課 課長

大橋 誠和 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
技術グループ 副長

守屋 登康 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
新增設グループリーダー（課長）

平 正晴 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部
プロセス・機器グループ 副長

田端 寿文 再処理事業部 安全管理部 作業安全課 主任

木村 昭則 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部
技術基盤グループ 主任

久保田 浩	再処理事業部	エンジニアリングセンター	設計部	
		技術基盤グループ	副長	
下斗米 裕弥	再処理事業部	共用施設部	ユーティリティ課	担当
大科 孝太	再処理事業部	設備保全部	計装技術課	担当
木村 一昌	燃料製造事業部	燃料製造建設所	周辺設備グループリーダー	(副部長)
上田 昌弘	燃料製造事業部	燃料製造建設所	粉末調整グループリーダー	(課長)
阿保 徳興	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	副長
木須 教仁	東京支社	技術部	技術管理グループリーダー	(課長)
田伏 薫彦	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループ	副長
稲葉 善幸	燃料製造事業部	燃料製造建設所	周辺設備グループ	副長
内山 徳久	燃料製造事業部	燃料製造建設所	粉末調整グループ	担当
徳永 知倫	燃料製造事業部	燃料製造建設所	燃料棒・集合体グループ	担当

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株) MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

資料1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】

- ・設計基準における防護対策について
- ・第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【外部火災】
- ・第十五条：安全機能を有する施設【第6項 内部発生飛散物による損傷の防止】

資料2 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】 第五条：火災等による損傷の防止

資料3 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【竜巻】

資料4 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

- 【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【航空機落下】
- 資料 5 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【航空機落下】申請書
前後表
- 資料 6 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】
・ 第十一条：溢水による損傷の防止
・ 第十二条：化学薬品の漏えいによる損傷の防止、試薬建屋の概要
- 資料 7 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第二十七条：通信連絡設備
- 資料 8 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 設計基準の対応に係る基本的な考え方
- 資料 9 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止
【航空機落下】
- 資料10 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止
【竜巻】
- 資料11 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第九条：外部からの衝撃による損傷の防止
【外部火災】
- 資料12 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第十一条：溢水による損傷の防止
- 資料13 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第十四条：安全機能を有する施設
【第4項 内部発生飛散物による損傷の防止】
- 資料14 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性
【設計基準】 第二十一条：通信連絡設備
- 参考
・ 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
・ MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第54回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社、再処理施設の新規制基準に対する適合性について、及びMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてでございます。前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んだ後、後半はMOX燃料加工施設の審査を行いたいと思います。

それでは、再処理施設の審査に入りたいと思いますが、個別の議題に入る前に、前回、1月26日の審査会合から本日まで約3カ月たっておりますところ、日本原燃から、これまでの経緯等について説明があると聞いておりますので、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（松村副社長） 日本原燃の松村です。

冒頭に私のほうから御説明をさせていただきます。

1月26日以来の3カ月ぶりの審査会合になりますけど、前回の審査会合におきまして、溢水や竜巻に対する防護設備から、我々は、異常影響緩和系（MS）機能を除外しているということを我々は説明いたしまして、それに対して、規制当局から御指摘を受けまして、いま一度、我々は現場調査などをしっかり行いまして検討を進めてまいりました。今日はその点について御説明をさせていただきたいと思います。そういう意味で、今日は設計基準における共通的な事項として、防護対象に係る考え方、これは先ほどのMS機能の除外についてです。それから、個別条文として内部火災、溢水、竜巻などについて説明をさせていただきます。

また、今年の2月4日に、安全上重要な設備、それから航空機落下などの設計基準について、一部補正をさせていただきました。そのうち、航空機落下については今回説明をさせていただくことにしております。それから、まだ説明ができていない項目が残っておりますので、今後、継続してヒアリング等を行いまして、論点を明確にした上で審査会合に臨みたいというふうに考えていますので、よろしく願いいたします。

以上です。

○田中知委員 ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○長谷川チーム員 規制庁の再処理担当の長谷川です。

今回、3カ月ほど原燃のほうで再度、設計基準と重大事故の部分について検討してきて、本日、設計基準の部分について説明をするということで、特に安全上重要な施設というのは、もともと大きく異常発生防止系というのと影響緩和・拡大防止という大きく二つに、PSとMSと言われてはいますが、防護の観点から区分しているわけですけど。

それに対して、今回、工程を停止するからといってMS機能を安全対象としないという点について、やはり原燃の、1年間ずっと聞いてきた、その深層防護を取り入れた形できちっとやっていきますというのと、ちょっとずれていたところがあると思います。全体的に、重大事故も含めると、安全対策をいろんな面において最小化しているようにも受け取れるようなところもあります。

やはり原燃の、もともと最初に、去年、もう一昨年に当初に申請があったときに、高い水準の安全性を目指してやっていくのが原燃の考えだということと、やっぱりこの1年間、大分そういう点を修正してきたと思いますけれども、これ以上また同じようなことを繰り返さないように、本日以降、きちっと原燃の考え方、要するに高い水準の安全性を追求していくというところを、きちっとそこを振り返った形で常にチェックをしていただきたいというふうに思っています。

以上です。

○日本原燃（松村副社長） 日本原燃の松村です。

前回の審査会合で、設計基準、それから重大事故について御指摘をいただきまして、我々としては、社内に帰りまして、もう一度安全設計の原点に戻りまして検討を行いました。今、重大事故についても検討を行っているところですけど。あくまでも我々、現場をきちっとチェックして、そして、それからどうするかということは今考えているので、ちょっと時間をいただきましたけど、今日は設計基準について、今、長谷川さんの御指摘のあった考え方に従った形で、我々は今回修正を加えておりますので、その辺を審議していただければというふうに考えております。

以上です。

○田中知委員 それでは、個別の議題に入ってよろしいでしょうか。

それでは、個別の設計基準に対する適合性の議論に移りたいと思います。

初めに、防護対象の再整理と、それに関連して外部からの衝撃による損傷の防止のうち、外部火災と内部発生飛散物による損傷の防止について、これまでの会合での指摘事項に対

する回答を中心に、日本原燃のほうから御説明をお願いいたします。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

資料1の(1)に基づきまして、まず設計基準における防護対象の考え方、こちらの変更について説明をさせていただきたいと思っております。

資料1の(1)の下のシートを御覧ください。1.1で、今回、防護対象の再検討を行った条文を記載しております。第五条、火災等による損傷の防止～第十五条、内部飛散物について再検討を行っております。

その結果でございますけれども、1.2に示しますとおり、防護対象安全機能の選定について変更を行っております。変更前は、安全上重要な施設の異常発生防止系、いわゆるPS機能を防護対象安全機能とし、異常拡大防止系及び異常影響緩和系、MS機能は防護対象安全機能としないこととしておりました。

その考え方につきましては、下のほうの矢印で記載しておりますが、まずPSにつきましては、具体的には冷却機能や水素掃気機能等が該当いたしますが、その機能喪失により、過度の放射線被ばくを及ぼすおそれがあり、防護対象とするとしておりました。一方、MSにつきましては、再処理施設が異常状態に至った場合に拡大を防止する等の機能、すなわち温度や濃度が異常に上昇したときに工程を停止するインターロック等が対応しますが、それらは再処理施設の運転を停止することにより、その機能が要求されない状態とすることができると考え、防護対象としないということとしておりました。

審査会合等におきまして、先ほどございましたように、MSを防護対象設備に選定しないとする考え方について、整理して説明すること等のコメントをいただきまして、私どもとして再検討を行ってまいりました。

その結果でございますけれども、変更後に記載しておりますが、安全上重要な施設の安全機能を防護対象安全機能とすると、PSもMSも、両方ともに防護対象安全機能とすることでございます。

こちらにつきましては、下の矢羽根で書いておりますけれども、安全機能を有する施設のうち安全上重要な施設は、火災・溢水等の共通要因により多重化等を講じている設備が同時に機能喪失することがない設計とすることが要求されていること、また、一番下の矢印でございますけれども、PSとMSは、安全機能の性質の分類であり、重要度、要求事項における差異はないということでございますので、両機能ともに防護対象とするということとしております。

めくっていただきまして、1.3再処理施設の運転停止でございます。運転停止に関しましては、MSを防護対象安全機能としないという、期待することでMSを防護対象安全機能としないという考え方をしておりましたけれども、右の欄、変更後に記載しておりますけれども、MSも防護対象安全機能に選定するということから、MS機能を要求されない状態とするための運転停止の措置は期待しないということといたします。

下の表でございます。上記以外で、再処理施設の安全確保の観点から以下の運転停止等の措置は今後も実施するという事で考えております。

一つ目は、設備に求められる状態を満足していないと判断した場合又は操作に係る制限等を満足していないと判断した場合の運転停止等の措置でございます。こちらにつきましては、既に保安規定や下部規定に、条件及びそのときの措置について定めているものでございます。

下のほうでございますけれども、追加して、安全機能が損なわれる前の段階でリスク低減のために行う運転停止等の措置でございます。具体的には、地震につきましては、耐震B/Cクラスの施設が破損するおそれがある地震動を地震感知装置にて監視し、加速度大によって発せられた警報により、再処理施設の運転停止を行うというもの。それから、外部火災が発生した場合は、火災の状況に応じて再処理施設のリスク低減を目的に運転停止を行うということで、これまで御説明をさせていただいた運転停止は、引き続き今後も行うことで保安規定等に今後定めていきたいというふうに考えております。

防護対象の考え方を変更したことによりまして、各条文への展開ということで3ページ以降にまとめております。まず第五条、内部火災でございますけれども、現状はPSのみを対象としておりましたが、再整理の方向性、右のほうに記載しておりますけれども、MS機能を含めて、火災影響評価ガイドに基づく確認、対策等を実施していくということで変更をしております。

次のページでございますけれども、第九条の外部衝撃（竜巻）と、第九条、外部衝撃の一番下の（航空機落下）でございますけれども、こちらにつきましては、従来からPS、MSの区分なく評価をしておりましたので、この二つについては変更なしということでございます。真ん中の第九条の（外部火災）、それから次のページの溢水、化学薬品漏えい、内部飛散物、これらにつきましては、現状ではPSを防護対象機能とするとしておりましたので、MS機能を含む防護対象安全機能を選定するという事で変更をしております。

なお、溢水の再整理の方向性の欄に、二つ目のポチでございますけれども、防護対象安

全機能に選定した機器のうち、溢水の影響により機能喪失するおそれがない機器等については、溢水防護対象設備に含めないとしております。具体的には配管やケーブル等が当たりますが、この考え方は現状と同じでありまして、詳細につきましては、この後の各条文の説明にて行いたいと思います。

続きまして、資料1の(2)と資料1の(3)も引き続き御説明をさせていただきたいと思っております。これらの資料につきましては、これまでの審査会合でのコメント回答等を踏まえまして、一式の形にまとめ直したものでございます。内容的には既に御説明しているものでございますけれども、防護対象の選定について、変更後の考え方を取り入れておりますので、その部分について御紹介をいたします。

資料1の(2)でございませけれども、外部火災で、下のシートでございませけれども、このⅡ.で防護対象安全機能の選定について記載をしており、下から2行目のところでございますが、過度の放射線被ばくを及ぼすことを防止する観点から、安全上重要な施設の安全機能を防護対象安全機能とすることとしておりまして、PS、MSの区分けなく防護対象とすることとしております。

めくっていただきまして、下の、右下3ページでございませけれども、こちらの赤枠で囲っているところ、MSでございませけれども、こちらを従来は防護対象安全機能としないこととしておりました。

その具体的な機器等を次の4ページのほうに展開をしております。これらについても、今回は防護対象安全機能として考えるということで対象としております。

その結果、5ページ目に、MSも防護対象安全機能とすることを踏まえた外部火災防護施設の選定結果を記載しております。赤枠で示しておりますウラン脱硝建屋と主排気筒管理建屋が追加となっております。この資料のこの後に、森林火災及び近隣工場等の火災といたしまして、備蓄基地火災、屋外危険物貯蔵施設の火災の評価をまとめておりますが、評価すべき防火帯との距離が一番近い建屋等、それらにこれまでの説明と変更はなく、ウラン脱硝建屋等が追加になったことにより、再評価が必要となるものはございませんでした。これについては、後ほど御確認いただければと思います。

次に、資料1の(3)内部飛散物でございませけれども、こちらも下のシートのところに変更後の防護対象安全機能の選定について記載をしております。一番下の2行でございませけれども、先ほどと同様の記載をしております。

それから、めくっていただきまして、右下の4ページと5ページにつきましては、先ほど

御紹介させていただきました、従来、防護対象に選定していなかったMSについてまとめております。外部火災と同じでございます。

これらの結果、変更後の選定された内部飛散物防護対象設備につきましては、右下の13ページを御覧いただきたいと思っております。こちら、13ページ～16ページまで、タイトルのところに記載しておりますけれども、対象飛散物として回転機器を想定したときの防護対象設備を整理しております。縦軸に安重の項目、そして横軸に各建屋ということで、設備単位で防護対象設備を、13ページ～16ページまでまとめております。

それから17ページにつきましては、対象飛散物を、重量物落下を想定した場合の防護対象設備をまとめておりますので、御確認をいただければと思っております。

以上をもちまして、資料1に関する説明を終わらせていただきます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対し、規制庁のほうから何かございますでしょうか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料1の(1)の2ページのところにですけれども。上の表のところに「運転停止の措置を期待しない」という記載がございますけれども、今回そのMSを防護するというので、これまで運転停止でもって対応するところを、今後はそこを期待しないという記載がございますけれども、これはもう運転停止を、設計基準事故に対して運転停止は、運転を継続するというところもあるということなのではないでしょうか。

下の表のところに、運転制限等を満足していない場合とか、リスク低減のために運転停止を行う措置と幾つか記載がございますけれども、基本的には、その溢水であるとか竜巻とか、ここに書いてないような場合は運転を継続するというか、特に制限はしないとそういうお考えかどうかというのを確認させてください。

とりあえず以上です。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

2ページ目の下の四角の上の段に、設備に求められる状態を満足していないと判断した場合又は制限等を満足していないと判断した場合というところがございますけれども、このような状態では、運転停止の措置を行うというのを保安規定で定めております。その中には、例えば、異常時の措置ということで漏えいを検知した場合であるとか、そういう異常時の措置についても定めておりますので、故障であったり異常であったり、その状態に応じて、設備を必要に応じて止めるということは保安規定に定めたとおりでやっていくと

いうことをごさいます。

○竹内チーム員 今おっしゃったその保安規定上の制限というのは、恐らく内部事象とか、そういったものに対するところがメインだと思いますけれども、例えば外部事象を考えると、その火災とか、火災とかによって中に影響がし始めて、初めて対応するというようなロジックにも聞こえるんですけど、本来、冒頭、長谷川のほうから言いましたけれども、高い安全性追求を行おうとするという点からすると、本来であれば、こういった外部事象に対しても停止等の判断というのがあるのかなと思いますけれども、その点はいかがでしょう。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

外部事象につきましては、例えば、この資料にも書いておりますように、地震につきましてはB/Cクラスの加速度ということで、そのような地震があれば停止をするということでございます。

それから、外部火災につきましても、資料1の(2)でございますけれども、その後ろ、一番最後のシートをめくっていただきました60ページから、最初の施設の処理運転ということで、外部火災発生時の運転停止については、従来御説明したとおり、状況に応じて止めていくということで整理をしているところでございます。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

いずれにしましても、当初、運転、工程停止をするから――再処理の工程停止というのは非常にいろいろ難しいところがあって、全てが停止するわけではないんですけども、再処理の工程を中断なりいろいろ、より安定な方向に持っていくことで、そもそもMS機能に防護を期待しないという考え方をとってきたというところでは、少なくともそういった工程を停止することによって一定の安全性が担保できるということがこれまでの説明だったわけですね。

ということで、このより高い安全性を求めるということは、そういうところに関して、MS機能――MSも当然防護する、一方で、一定程度の工程なり再処理、せん断とか、例えばそういうものを外で何かいろいろ起こっているときに止めるというのは、一定のやっぱり安全対策としては有効な手段であるとは思っていますので、この辺はきちっと一度整理をして、もう少し論点として、ちょっと議論はしたいというふうには思いますけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

ヒアリングでも御指摘いただいた点でございます。ちょっと我々の今回の日本語の書き方もよくないかもしれません。我々、運転停止については従来どおり考え方としては整理をした上で、再処理施設のリスクをなるべく下げる方向に、安全的な運転を目指すというのは変わっておりませんので、その辺を含めて整理をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今の説明の次のところになるんですけども、3ページですね、2.の各条文への展開ということで表が示されているんですけども。ここで一番その右側のところの表現ぶりなんですけれども、「再整理の方向性」という形でここ記載されていて、中身はその何々を確認する、実施する、選定するというようなことになっているんですけども、これは防護対象のその再選定といいますか、そういったところの検討がまだ済んでないという意味にとれるんですけども、そのところはどうでしょうか。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

一応、再選定につきましては完了しているということでございます。

○伊藤チーム員 そういうことであれば、その具体的に選定したものについて表に示すなり、ちょっと詳細な部分を明確にさせていただきたいと思いますので、よろしくお願ひします。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤ですけれども。

すみません、ちょっと説明が十分でなかったところがございまして恐縮でございますけれども、再選定した結果というものにつきましては、本日、個別で御説明させていただきます内部火災、それから、あと溢水、薬品漏えいにつきましては、この後の各条文の中で御説明をさせていただきたいと思います。

そのほかの資料1の(2)と1の(3)につきましては、再選定した結果を先ほど御紹介させていただいたというところでございます。

よろしくお願ひいたします。

○田中知委員 よろしいですか。

あとはいかがでしょうか。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

資料の1の(2)の外部火災で1点確認なんですけど、資料の57ページなんですけど、ここヒアリングで上に何か参考と書かれていたんで、参考の意味合いなんですかというふうに指摘したら、今回、参考は取れてきたのだとは思いますが、結局、ここは緑枠囲いとか緑の点線枠囲いとかは特になんか状態になっていて、別に参考をつけてほしいとか、消してほしいとかいうところが論点ではなくて、申請書であるとか保安規定であるとか、どういったもので、どのように担保するのかというところを確認したいというのが一番の趣旨になっていて、ここを特に囲われていないのは何か補足的な説明を意味するとか、そういうことかもしれないんですけども、要は、申請書、保安規定との関係を確認させていただければと思います。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

57ページの二次的影響のばい煙等というところ以降というふうに捉えておりますけれども、申し訳ございません。この辺のばい煙発生時の対応であったり、先ほど紹介いたしました60ページ以降の運転停止につきましては、保安規定、またはその下部規定類で、今後、改めて定めていきたいと思っております。ちょっと枠囲みが抜けておりましたので、申し訳ございません。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

最後、保安規定で担保されないのは別にいいとは思いますが、あくまで保安規定は事業指定に記載があって、それにぶら下がる形で保安規定で担保していただく形にはなると思うので、事業指定上どう担保されるのかも含めて、今後御説明いただければと思います。

以上です。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

申請書のほうにも基本的な考え方は記載してまいりたいと思っております。よろしくお願いたします。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

二つ目の資料で、外部からの衝撃による損傷の防止の中で、いまだ検討中なのかも、検討して、まだ載せてないということかと思うんですけども、航空機墜落による火災の影

響について、まだ記載がされていないので、今後、説明をお願いします。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

航空機墜落火災につきましては、すみません、まだ御説明をしておりませんが、今後説明したいと思っておりますので、よろしくお願ひしたいと思ひます。

○田中知委員 どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料1の(3)の内部飛散物のところで、先ほど御説明の中で、17ページに重量物落下に関する対象設備の選定を示していただいておりますけれども、前半の回転機器に比べると非常に少ないということと、建屋も四つの建屋のみということになっておりますけれども。

例えば、その高レベル廃液ガラス固化建屋なんかにもクレーンはあるとは思いますが、こういったクレーンのないところとか、そういったところで外れたというのはどういう理由でしょうか。今回、ヒアリング等でも示されていませんが、今回ここで初めて示していただいたという認識ですので、ちょっとその点、事実関係の確認をさせていただきます。

○田中知委員 質問はわかりましたか。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

ちょっと御指摘の点、すみません、またちょっと確認をさせていただいて、改めて別途回答させていただきたいと思ひます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

これはヒアリング等でも申し上げているんですけれども、この場で持ち帰りというのではなくて、御検討されていたということで、この結果を示していただいているということですので、できればこの場でお答えいただきたいなと思ひますけれども。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 申し訳ございません。ちょっと今、じゃあちょっと、今確認させていただいて、この会合の中で答えていきたいと思ひますので、すみません、ちょっとお時間をいただきたいと思ひます。

○竹内チーム員 わかりました、よろしくお願ひします。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

はい。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

今回、MSの取り扱いについて見直しもされたということで、これについては先ほど長谷

川のほうから冒頭話がありましたように、深層防護の考え方をしっかり捉えるということ、それから高い安全性を追求するという基本的な方針ですね、これに従ってしっかりやるとこういう指摘をしたいわけですが、これは審査会合の指摘を受けて見直しに至ったと、再検討に至ったということですが、これが、やっぱり具体的な、技術的な内容であれば、それもオーケーなんですけど、前の重大事故対策の範囲なんかもそうなんですけど、その基準の解釈であるとか、その基準のやっぱり根幹的なのか基本的な考え方をどう捉えるかということに関係するところが非常に大きいというふうには思います。

審査会合では、やはり具体的に、そういうことは基本的な認識のもとに具体的な適合性の、やっぱりできるだけ具体的な個々の技術的などころの議論をすべきであって、そういう根幹的な考え方のところは、これはもう事前に、こちらのほうで基準の基本的な考え方を説明する義務もございまして、行政相談という形もありますし、よく、その辺りは事前に確認もいただいて、その上でしっかり中身を検討していただくという必要があるというふうには思います。

したがって、できるだけその審査会合を効果的に使えるように、そういう根幹的な考え方のところは、特に基準の解釈に関するようなところは事前に確認をいただいてやっていただければというふうには思います。

○田中知委員 日本原燃の方から何かございますか。

○日本原燃（松村副社長） 日本原燃の松村です。

今御指摘のとおり、効率的な審査会合を進める上で、それから、いつもおっしゃっている条文の解釈等については、いつでも行政相談の面談で相談に乗るということをお願いしているのですが、これからその辺の、タイムリーにやっていきたいと思います。これからまだ重大事故がありますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 ありがとうございます。

本件については、よろしいでしょうか。

ちょっと私から一つ。先ほど長谷川のほうからも質問があったかと思うんですけども、運転停止とか運転停止等という言葉があって、やっぱりこれは原子炉、発電所とは、運転停止等の持つ意味が随分違いますから、そこの具体的などころに留意しつつ、これからちょっとヒアリング等で確認していただきたいなと思います。よろしく願いいたします。

それでは、次は火災等による損傷の防止でございます。

こちらについても、これまでの会合における指摘事項に対する回答などについて、日本

原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

それでは、第五条、火災等による損傷の防止について、資料2に基づきまして説明をさせていただきます。

この資料前半部分につきましては、これまでの審査会合で御説明をさせていただきました設計方針等をまとめたものになりますので、本日の説明につきましては、46ページの審査会合による指摘事項に対する回答の部分からさせていただきます。

まず47ページを御覧ください。第40回の審査会合におきまして、再処理施設における系統分離措置等について説明することの指摘を受けたことに対する回答になります。このページに示しておりますのは、今回、新規制基準を受けたことで我々が火災等の損傷の防止に対して設計を行う考え方の基本方針を示してございます。

まず、再処理施設におきましては、従来から火災により多重化された安全上重要な施設が同時に機能を損なうことが無いよう、系統分離等の措置を行ってまいりました。これをもとに許可をいただいて、今、物ができているという状況でございます。今回、新規制基準の対応としましては、現状これまでやってきた設計に対して、新たに影響評価ガイドを参考として火災の影響評価を行いまして、従来設計の妥当性の確認を行い、系統分離対策等が十分でない箇所が確認された場合は追加的な対応を行う。また、それを設工認等で示して審査を行っていただくということで考えてございます。

48ページ以降につきましては、従来の系統分離設計の考え方を例示的に示してございます。

49ページには、水消火設備の系統分離の設計の考え方、50ページには、非常用ディーゼル発電設備に対して設置している二酸化炭素消火設備の系統分離の絵を示してございます。一例として説明させていただきますが、49ページの水系の消火設備につきましては、真ん中の絵で赤枠が示してございますが、動的機器を有する消火ポンプ、これを多重化することによって、動的機器の単一故障が起こっても、その機能を喪失しないという設計をしてございます。

次に51ページ以降、こちらも――51ページです、すみません、51ページに先ほど御説明をいたしました今回の新規制基準を受けた基本的な当方の設計の考え方としてフローを示させていただきます。まず、多重化された安重施設がありまして、それに対して分離設計の実施と書いてあります。これが従来の設計でやってきた分離設計をインプット

として評価をしていくという考え方をとってございます。それに対して、新規制基準で新たに制定されました影響評価ガイド、これを用いまして系統分離設計の妥当性を確認して、機能喪失をするというおそれがあるということであれば、新たに対策をとってもう一度フローを回すと、そこで影響がないという判断をされれば、そのまま、影響の評価と問題ないという結果を出すということと考えてございます。

そういったインプット条件になる、これまでやってきました分離設計のまた一例でございませけれども、52ページ、53ページに、機器ですとか盤、ケーブルの系統分離の設計の考え方を示させていただいてございます。これが一つの目の指摘事項に対する回答になります。

次に54ページを御覧ください。二つ目の指摘事項でございませが、第40回の同じく審査会合におきまして、ケーブルに伝わる延焼に対して、薬品を火災源とした影響をどのように検討したか説明することという御指摘をいただいております。

54ページの真ん中にフローがございませが、化学薬品によるケーブルへの影響として、有機溶媒等は引火点が高く、火災に至る可能性は低いと考えてございませが、漏えいした化学薬品が引火点又は発火点に至ることにより火災に至ることを想定しまして、火災源として考慮をしております。

その具体的な例示としまして58ページを御覧ください。58ページに三つ表が分かれた形で書いてございませ。まず一つはケーブル火災の有機溶媒への延焼、二つ目としましては、有機溶媒火災のケーブルへの延焼、三つ目が遠方への火災の進展という観点で、その影響評価を考えてございませ。

一番左側、書いてございませとおおり、ケーブル火災そのものが有機溶媒等に引火をするということを想定する。二つ目のところは、有機溶媒火災で火災が起こったものがケーブルに延焼するというようなこと、こういったことを評価の中で見た上で影響評価をやっているということございませるので、前回御指摘いただいたものにつきましては、我々としては、考慮をした上で評価をしているということございませ。

次に60ページを御覧ください。60ページも、同じく40回の審査会合で御指摘をいただいた火災感知器の多様化で適用除外としている箇所について、感知が可能であることなどを個別に説明することという御指摘を受けたことに対する回答になります。

ページの下におきまして赤字になっている分が対象となります。具体的には、少量の可燃物を取り扱うセル等（高線量区域）と書いているところで、感知可能又は火災の発生の

おそれがないということで御説明した部分の具体的な例示でございます。

具体的には61ページからでございます。61ページに一応カテゴリを四つ、A～Dに分けまして、それぞれ評価をして結論を示してございます。A～Cにつきましては火災のおそれはないということ、Dにつきましては、火災の形態に応じて個別に感知が可能であるということで記載をさせていただいております。

具体的には、カテゴリAにつきましては、62ページで書いてございますが、大変恐縮でございますが、この左側の絵が白抜きになっていると思いますけれども、公開前情報のため白抜きにさせていただいております。こちらは溶解槽が入っているところにつながっているセルでございます。この左側の下のほうは絵が、写真がついていると思いますので、こういったシャフト部にグリスを塗っているもの、こういったものが可燃物になるということでございます。62ページには、セル内に定常的に存在する可燃物として、機械設備の摺動部に塗布されるグリスということ。

次に、63ページにはケーブル等ということで、それぞれに対して評価をした結果を示させていただいており、その結果、火災のおそれはないというふうに結論づけてございます。

また、65ページを御覧ください。65ページ、カテゴリDとしたガラス固化建屋の固化セルの具体的なイメージを示させていただいております。当該セルにおきましては、遠隔操作によって補修等を行うということで、火災が発生しても感知が可能であると考えてございます。

66ページに、設備ごとの潤滑油の内包量を示してございますが、上のほうの左側のほうにあります固化セルクレーン、これが全体の9割の潤滑油を持ってございます。こちらにつきましては、当然ながらほかの設備と同じように、補修をする場合には遠隔保守を使う設備でございますけれども、操作をする場合にはカメラで見ながら操作を行いますので、万が一火災が発生した場合にはその検知が可能であって、その際は収納区域に移動することによって必要な対応ができるというふうに考えてございます。

最後の御質問として、67ページを御覧ください。火災防護計画と消防計画に関する検討結果について説明することという御指摘でございます。これまでも、消防法に基づき、火災の被害軽減等を目的としまして消防計画を定めておりますが、新規制基準を受けまして、火災防護計画を定めることとしております。この火災防護計画につきましては、再処理施設の安全機能を有する構築物、系統及び機器の防護を目的とした火災防護対策ですとか、運営管理のための手順、体制を規定するものと考えており、その対象を明確にすることが

必要であるというふうに考えてございます。

そのため、68ページにお示しをしております①～③番に分類をしてございますが、①、②は、当然ながら再処理施設そのものの安全機能を持っているものであったり、重大事故に必要な対処手段でございますので、火災防護計画の中で対象として取り扱うべきものと考えてございます。

③番につきましては、これも火災が起こることによって①番、②番に影響を及ぼすということであれば、当然、③番の中で取り扱うということと考えてございます。そういった分類をした上で、その火災防護計画の範囲については決めていくというふうに考えてございます。

69ページ以降でございますが、69ページ、70ページには、火災防護計画に記載する内容について、その概略を示させていただいております。特に、再処理施設が原子力施設であるということとともに化学工場であるということも考慮した上で、火災防護対策について、その考え方や具体的な防護対策について規定するという、また、火災発生時の初動対応についても記載をいたします。また、内部火災、外部火災で実施した火災影響評価についても記載し、今後、評価が必要となった場合の評価条件等について記載をしていくというふうに考えてございます。

また、こういった火災防護計画の制定をすることによって、72ページになりますが、これはもともと御指摘をいただいたスタートになるという認識をしてございますけれども、現在、消防計画は当社四つに分類をされてございます。そういった意味では、火災防護計画で対象とすることも意識した上で必要な見直しを行ってまいりたいということで、その結果が72ページの右側のこのような状態になるというふうに考えてございます。

第五条、火災等による損傷防止に関する説明は以上になります。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

○三浦チーム員 規制庁、火災室、三浦です。

今御説明いただきました第五条の損傷の防止の関係で、最後の御説明いただいた火災防護計画の関係について、ちょっと質問でございますけれども、こちらのほうは、まず従来、むしろ外部火災のほうでの議論がなされておりました、こちらのほうも含めて、今、御説明をいただいたというふうに理解しておりますけれども。

確認したいことが二つございまして、まず1点は、72ページに書いておられる消防計画

の見直し等の考え方もございますが、これ、外部火災の対応等も含めて、そういう意味では、一つは、まず施設全体として一体となって対応できる体制を構築するというようなことで受け止めてよろしいかということがまず1点と。

あと、次の1点につきましては、具体的に火災防護計画に書く記載事項につきまして、69ページ、70ページと、後ろのほうの73ページの部分ですかね、火災防護計画の話も若干書いていただいておりますけれども、先ほどの、その資料1の(2)のほうの一番最後のページ、62ページ、63ページ、これは多分後ほど、今説明するというところで、多分、説明の部分を省略されたのではないかと思います。こちらのほうで、その外部火災等についての手順等や、その保安規定に定めるべき事項ということも書いておりますが、この62ページ、63ページの中身も含めて、全体として火災防護計画を書いていくという理解でよろしいかという、その2点につきまして確認をしたいと思います。

○田中知委員　お願いします。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃の石原でございます。

最初の御質問については、単純に答えを言いますと「はい」ということになります。全体として管理をできるように火災防護計画はつくって、しっかり管理していきたいというふうに思っております。

2番目の御質問についても、答えとしては「はい」ということになります。先ほど、資料1の(1)でもありましたとおり、1の(2)でもあります。外部からの火災が発生した場合、再処理施設へのリスクが、影響があると診断された場合は、当然、リスク低減のために再処理工場を止めるという判断は、この火災防護計画の中にも当然、判断基準も含めて記載をして管理をしていくということで考えてございます。

○三浦チーム員　了解しました。

○田中知委員　ほかはいかがでしょうか。

○土野チーム員　規制庁の土野です。

今の火災防護計画についての続きなんです。火災防護計画は、再処理施設、原子力施設としての火災防護というものをきちっと書くところということだろうと思うんです。そうしますと、火災が起きたときの放射線防護に対する緊急時対策と、そういうものも記述されるべきであると思いますので、項目としては追加されるのではないかと思います。いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃の石原でございます。

当然、ここの中に消火というか、そういう初動対応も含めて火災防護計画では定めることで考えてございますので、そういった意味では、御指摘のとおり原野の火災だけではなくて、施設の中での火災というのも対応を考えなきゃいけないと、そういった意味では放射線防護も含めて、当然ながら考え方を示すと。

ただ、ここは御理解いただきたいのは、放射線防護に関する考え方と、当然、人に対して防護するという考え方は一般原則で当たり前なんですけれども、その場所、場所によって放射線の影響が変わってきますので、そこをどこまで計画として定めていくかということだと思っています。

そこは、人的な影響がないように、しっかりと火災、初動対応時も含めて、その入る人にとって必要な防護を決めて対処するということは基本的に書けるんですけれども、そこが、 α 線の影響があつたり、 β 、 γ だつたり中性子が出てくると、いろいろなものを、場所を考えた上で、その都度、やはり作業環境に応じて防護服、防護装備は考えなきゃいけないと、そこはルールでそういうことを決めなさいというのと一般原則の考え方を示して、その都度、やはりそれなりの関係者が集まって評価をした上で決めていかないといけないと思っています。

○土野チーム員 規制庁の土野です。

おっしゃることはよく理解できました。ただ、最初のその火災防護に記述するものの宣言として、放射線防護という言葉でものを考えるということをきちっと、自然に含まれるんだということじゃなくて、お願いしたいと思うんですが。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、了解いたしました。理解しましたので、対応してまいりたいと思います。

○田中知委員 あと、何かございますか。よろしいですか。

それでは、次に行きたいと思いますが、次は外部からの衝撃による損傷の防止のうち、竜巻についてであります。

こちら指摘事項への回答ということで、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

それでは、資料の3に基づきまして、竜巻について御説明をさせていただきます。

こちらにつきましても、審査会合の内容を踏まえまして全体をまとめ直した形で準備をしてございますけれども、前回の会合以降に変更を加えた点、それから、御指摘いただいている部分につきましても、回答に絞って御説明をさせていただきたいと思っています。

最初に43ページを御覧いただきたいと思います。43ページのほうですけれども、変更許可申請におきまして、竜巻防護対策といたしまして、飛来物防護ネットの設備仕様につきまして記載をしているところがございます。従来、申請書の中でネットの網目サイズについて記載をしておりましたけれども、今回、その記載について削除させていただきたいということで、記載を修正してございます。

なお、網目サイズの記載を削除するかわりに、その前、41ページを御覧いただきたいんですけれども、41ページの飛来物防護ネットのところの記載の2項目目でございます。こちらのところに、飛来物防護ネットにつきましては、設計飛来物の通過を防止できる設計とするという、機能の形を追記をする形で修正を加えてございます。

続きまして、資料の70ページでございます。70ページ、手順等に関わるところでございまして、これまでの説明の中で、竜巻が襲来するおそれがある場合の車両の退避の運用につきまして、これまで約13分で退避が可能という説明をしてきているところがございます。これにつきましては、先月、車両退避の予備的な訓練を実施してございますので、その結果について、こちらに記載をさせていただいてございます。

予備訓練の訓練条件といたしましては、参加車両台数20台、それから構内の制限速度30km、退避場所につきましては、以前に御説明いたしました3カ所を想定しておりましたけれども、今回は退避場所を1カ所に限定いたしまして、退避にかかる時間を測定するといった内容で訓練を実施してございます。

その結果といたしまして、全車両の退避を6分で完了することができたということを確認してございます。予備訓練で設定した退避場所は1カ所でございますので、もともと想定してございました60台の退避を考えた場合におきましても、想定しておりました13分以内での退避が可能と考えてございます。

なお、今回のこの予備訓練を通して課題等も明らかになってきてございますので、こういったところを踏まえまして、今後また実地訓練等を実施していきたいと考えてございます。

続きまして72ページでございます。こちら各審査会合におけます指摘事項に対する回答になります。72ページの赤枠の二つ目でございますけれども、フジタモデルを用いました定量的な検証結果につきまして、前回、佐呂間のF3竜巻の事例を説明してございますけれども、御指摘といたしましては、それ以外の検証事例を示すか、あるいは、不確実性を補う考え方を示すことという御指摘でございました。それで、フジタモデルの適用にかかる

定量的な検証につきましては、佐呂間で発生したF3竜巻において確認されているのみでございまして、同程度の深さで検証された事例というのはなかったということでございまして、それを受けて、我々、説明をさせていただいている飛来距離の算定におきましては、以下に示すような保守性を考慮することによって、その確実性を補うということといたしております。

一つ目といたしましては、竜巻の最大風速でございませけれども、設計上69m/sとしているのに対しまして、飛来距離の算定におきましても、100mを前提に算定をしているということでございます。

それから3項目目でございますけれども、車両の最大飛来距離の算定結果、結果として170mという結果が算出されておりますけれども、運用上考慮する離隔距離につきましては、さらにこれに余裕を見まして200mとするということとしてございます。

それから、その下、4項目めでございますが、飛来対策区域内の駐車場につきましては、車両が飛来物とならないように飛来防止対策を施すということでございませけれども、飛来対策区域の外に設置する車両の退避場所につきましても、その飛来対策区域内にある駐車場と同じように、念のための飛来防止対策を施すということでもって、こういったいろいろな保守性を考慮することで、トータルで対策をしていくということで考えてございます。

なお、飛来防止対策の概略イメージですけれども、74ページに記載をしております。飛来防止対策につきましては、そちらに示しておりますとおり頑丈な車庫を設置するか、あるいは、十分な強度を有するような固縛装置でもって車両を拘束するというような方法を考えてございます。

続きまして75ページ、指摘事項への回答の二つ目でございます。車両の退避場所につきましては、再処理に隣接するMOX等の影響なども含めて審議する必要があるとの指摘でございます。車両の退避場所につきましては、回答の2項目目ですけれども、再処理に隣接する事業ということで、右の図に示してございませとおりに廃棄物管理事業がございませけれども、こういったものにつきましても、再処理で設定をいたしました退避場所に問題がないということを確認してございます。

なお、MOX加工施設につきましては、現在、建設中ということでございまして、飛来対策区域の設定はございませないので、再処理側で設定をいたしました退避場所に関わる影響はないということで整理をしております。

それから最後、77ページでございますけれども、こちらのほうに、これまでの審査の内容等を踏まえて、今後、事業変更許可申請等で記載していく事項としてまとめさせていただいてございます。これらにつきましては、今後の補正、設工認等の中で記載をしていきたいと考えてございます。

説明については以上になります。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点確認というか、コメントになってしまうかもしれないんですが、70ページの車両退避の実現性の確認というところなんです、実際に車両を動かしてみたらこれぐらいの時間でしたということかもしれないんですが、訓練を通して、今後さらにやっていかれるということなんです、実規模を模擬した退避訓練というか、まず実条件に適した訓練になっているかというのを今後確認いただければと思います。

見ただけなので、合っているかどうかわかりませんが、例えば構内放送が聞こえなかった位置というのは赤色で塗られているのに、多分、退避時間は1分ですとか何かと書かれていたりすると、聞こえなかったのにどうやって避難したのかなということが、ちょっと不思議なところとこかが正直あるので。

実際にラインどりをどこまでやれるかというところはあるとは思いますが、その場から離れている人だっているかと思えますし、ひょっとしたら建屋内に入っていて鍵がすぐに用意できないこととかも当然あるとは思いますが、いろんな可能性を考慮した上で訓練をいただければと思います。

以上です。

○日本原燃（大橋副長） 日本原燃の大橋でございます。

御指摘の点を踏まえまして、今後また実地訓練等をしていきたいと考えております。

○田中知委員 あとはよろしいですか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

竜巻の防護というか全般の話ですけれども。今日、72ページとかに全体をまとめているのと、資料全体が、これまでいろいろ、この審査会合でも何回かやってきて、さらに、原燃のほうでも考え方なりを示して、またそれを変更してという形で、一定の考え方を含めて整理してきたと思うんですが、そこでちょっと、全体の確認をさせて

もraitainですけれども、まず竜巻の、設計竜巻の設定の部分については、原燃の六ヶ所の敷地の特性を考慮して計算をすると、基本的には風速69mというところではあるけれども、日本全国を考えたときの最大値というところを踏まえた形で、全体としては、多分ここが工学的な判断が、69mと100mの部分というのが、多分工学的な判断として、全体を勘案して100mにセットしたということ。

それから、今度、防護をする施設ですけれども。ここは特に排気筒について、論点としていろいろ検討が、多分、原燃でもされてきて、最終的には、主排気筒は基本的には当然地震力、それから風速に耐えるというのを基本として、むき出している配管とか、排気口の配管類とか、それから一部、主排気筒の下にある観測用のところとかというのが防護対象としてネットを覆ってとか、そういうことで守っていくというのが基本方針となっているということ。

それから、それで多分いろんなものが、基本的には固縛したりして飛ばないようにするところを、それに対しての影響が建築用の資材の鉄パイプとか、そのたぐい、大きなものは飛ばないということ。

それから、ここで論点としてかなり、この場でも話をしたときの車両の話としては、基本的には一応200mを離れたところに、影響を受けない距離までで駐車場を設けますということでしたけど、ここで問題になったのが、その200mがいいのかどうかということで、フジタモデルと今ランキン渦モデルというのがあって、いろいろ議論をさせていただいた。

多分、フジタモデルについて、いいのかどうかというところでは、やっぱり検証するデータが不足しているというところもあって、原燃としては、今日、イメージ図ということで、74ページにあるような防護対象——基本的には無防備でもよかった、200m、計算上は170とあって、それにちょっと余裕を見込んだ形で200mと、そこに余裕をとることと同時に、本来、その距離を離せば無防備でいいところを、こうした防護を少し施すという、そういう全体として総合的にいろんなところに不確かさ、それから工学的な余裕みたいなものを見込んで防護をするというのが全体としての考え方という。これ、いろんな、ちょっと多岐にわたっているような修正が加わってきたので、そういうことでよろしいのかどうかということを確認したいと思います。

○田中知委員　お願いします。

○日本原燃（越智センター長）　日本原燃の越智でございます。

今、長谷川さんがおっしゃったとおりのところで我々は対策をとるということで、必要

なものについては、補正申請書の中で約束事として書かせていただくとともに、設工認の中で具体的なものについては御説明していきたいというふうに考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

それでは、次に移りたいと思います。次は、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、航空機落下についてであります。

こちらについては、今回初めての審査会合で取り扱うものでもございますので、日本原燃のほうから全体を説明してください。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

それでは、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、航空機落下につきまして、資料4に基づいて御説明したいと思います。

資料右下の2ページを御覧ください。航空機落下につきましては、実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準、これがございまして、これ等に基づいて防護設計の要否を確認する必要があります。このことから、航空機落下を想定したときに、地上に存在するために安全機能を損なうことにより、公衆又は従事者に過度の放射線被ばくを及ぼすことを防止する観点から、安全上重要な施設を含む施設を対象として防護設計の要否を確認いたしました。

6ページを御覧ください。航空機落下確率評価基準には、航空機の落下事故の分類に基づいて、落下事故の種類、これがございまして、この落下事故の種類ごとに落下確率評価の要否を検討いたしました。

その検討結果を、落下事故の種類ごとに7ページ～11ページにお示ししております。検討の結果、落下確率評価の対象となりますのは、11ページにお示ししております事故、すなわち、自衛隊機又は米軍機の落下事故のうちのa)訓練区域内を訓練中及び訓練区域周辺を飛行中の落下事故ということになりました。

続いて13ページを御覧ください。この事故を対象に、航空機落下確率評価基準に基づきまして、13ページのとおり落下確率評価を実施いたしました。ここで施設の標的面積、Aというのがございまして、この施設の標的面積につきましては、次の14ページのとおり算定をいたしました。

14ページを御覧ください。施設の標的面積は、防護設計の要否確認の対象が広範囲にわたっていると、分散して配置されているという再処理施設の特徴を踏まえまして、航空機落下確率の評価基準に基づいて、航空機落下の対象となる施設のみならず、当該施設への

航空機落下により同時に影響を受けるおそれのある範囲に位置する施設も含めて設定をいたしました。同時に影響を受けるおそれのある範囲といたしましては、事業指定基準規則の解釈におきまして、故意による大型航空機の衝突の場合であっても、100m以上離隔をとることで同時に影響を受けないとされていることを踏まえまして、落下対象となる建物・構築物を中心とする半径100mの円に含まれる範囲といたしました。

続きまして、15ページを御覧ください。この表は、防護設計の要否確認の対象となります建物・構築物の一つ一つにつきまして、同時に影響を受けるおそれのある建物・構築物を特定いたしまして、落下対象となる建物・構築物と、それから、同時に影響を受けるおそれのある建物・構築物との面積を合算して標的面積を求めた結果を示しております。

表は、その一部を抜粋しておりますけれども、このうち、標的面積が最大となりますのは、その赤枠で囲んだ部分、高レベル廃液ガラス固化建屋を中心としまして、同時に影響を受けるおそれのある建物構築物の面積を合算した場合でございます、その値は0.029km²となりました。

この最大の標的面積0.029km²を用いて落下確率を評価した結果を16ページに示しております。評価の結果、航空機落下確率は 6×10^{-8} 回/年となりまして、判断基準である 10^{-7} 回/年未満でありますことから、航空機落下を想定される外部人為事象とし設計上考慮する必要はございませんでした。

17ページ以降には、この落下対象となる建物・構築物と、それから同時に影響を受けるおそれのある建物・構築物との面積を合算して標的面積を求めた結果を、落下対象となる建物・構築物ごとに示しております。

この中で、後ろの38ページを御覧いただきたいんですけれども、38ページは、本年2月4日に補正を行いました事業変更許可申請書の内容に関しまして、標的面積の算定におきまして誤記がございました。それをお示ししております。この38ページに示します再処理設備本体用安全冷却水系冷却塔Bを中心とする半径100mの円に含まれる範囲にある建物・構築物の面積に合算に当たりまして、第2低レベル廃棄物貯蔵建屋、図では赤く塗り潰した建屋でございますけれども、この建屋の面積が合算されておりました。この第2低レベル廃棄物貯蔵建屋の面積を合算することによりまして、この標的面積は、申請書に記載した0.022km²が正しくは0.027km²となりますけれども、最大の標的面積0.029km²に変更はございませんで、航空機落下確率への影響はございません。この誤記につきましては、今後、適切に補正することといたしております。

私からの御説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

2点ほど、まずは事実確認なんですが、まず1点目に関してなんですが、本件に関しては既許可の申請書の中でも、たしか既許可の中では定性的に、こんなのは極めて小さいぐらいの書き方をしていたものを、今回、新規制基準の中では航空機の落下ガイドを踏まえなさいというふうになったので、それを踏まえた上で定量的に出してきて、それで防護設計があるかどうかを出したという方針でいいかというのがまず1点目と。

もう1点なんですが、今回のパワポ資料には特に書かれていないんですが、申請書の新旧のほうを見ると書いてあるので、防護設計を行われているのは、あくまで確率の評価を行った上で、防護設計は必要ないとした上で、さらに念のためのというふうに、昔との位置づけは変わらずにやっているということによろしいかと、この2点をまず確認させていただければと思います。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

今、御質問のありました2点、いずれにつきましても、このお答えは御指摘のとおりでございます。従来、定性的に、十分確率が低いとっていたものを今回、基準に基づいて定量的に評価した結果を示したものです。

それから、防護設計の対象につきましては、外部人為事象として考慮する必要がないという結論を踏まえた上で、当社の自主的な判断として念のために行ったという従来の位置づけのとおり、今までと変更はございません。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

わかりました。で、実際の標的面積の計算とかに関しては、ちょっと計算が誤っていたところとかもあったみたいなので、今後、具体的には確認していきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原燃（大柿安全技術部長） 日本原燃の大柿でございます。

はい、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

それでは、次の溢水と化学薬品の漏えいによる損傷の防止について議論を行います。

こちらについては、これまでの審査会合で何度か議論しておりますので、指摘事項に対する回答を、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（染谷部長） 日本原燃の染谷でございます。

それでは、まず資料6の(1)第十一条の溢水による損傷の防止ということで御説明のほうをさせていただきます。

まず、基本方針といたしましては、先ほど来御説明いたしましたとおり、MSの安重も加えた形での防護対象の安全機能選定ということで、本資料では2ページ目のほうに記載してございます。

それに基づいて、これも先ほどございましたが、今までどういったものをどうしていたかというもの、あわせて、全ての安全機能についてはどういうものがあるかというものを6ページ、その具体的な設備を7ページのほうに記載してございます。

この6ページの防護対象安全機能に基づきまして、この安全機能を有する設備あるいは個々の機器ごとに溢水の評価を行いまして、それぞれが安全機能を損なうおそれがあるかどうかを判断いたしまして、そこで、設備単位として防護対象設備として選んでいくかということを検討してございます。

それを具体的に示しましたのが10ページに記載したとおりでございます。評価の結果、二つ目の矢羽根に書いてございますが、防護対象安全機能を損なうおそれのないものとしまして、まず一つ目、静的な安全機能を有する機器ということで、金属製の塔槽類ですとか配管、弁、ダクト、そういったもの、あるいは遮蔽設備、それから完全に被覆されていますケーブル、ここにただし書きで少し書いてございますが、被覆されていない部分については防護対象といたしますということで書かせていただいています。また、落下・転倒の防止機能を有するバスケットですとかクレーン類、そういったものも除外してございます。

それから内部溢水、この溢水が発生しなくて、かつ外からも流入しないと考えられますセル内の機器等については除外と。それと、もともと水の中に入っているような機器類、それから、取り扱う燃料物質の質量管理ですとか濃度管理をしているような臨界管理対象機器、これについても除いておるというところでございます。

それから、その下の矢羽根になります。臨界の観点ですが、ウラン・プルトニウム混合脱硝粉体ですとか酸化物粉末を取り扱う、これは室単位で防護対象にしますということ。これと対をなしますウラン・酸化物粉末については、溢水による臨界に至るおそれがない

ということで、防護対象外というふうに考えて、ここで示してございます。

こういった点を踏まえて、最終的にどういったものが防護対象設備ということになるかというのを最後の矢羽根のところに列挙してございます。これを、まず防護対象設備としてベースにいたしまして、資料の5ページにあります評価フローに基づきまして、溢水源の設定、量の算定、それから区画を設定して経路の設定をしまして、機能喪失高さ、そういったものを求めて、最終的に影響評価を行ってまいったということでございます。

その結果が、本資料で41ページのところに、まず没水に関する影響評価ということで、今後の設工認の中できちんと示していくということで記載させていただいております。

同じように、評価におきましては、今の没水に加えまして被水の影響評価と、あと、蒸気の漏えいの影響評価というのがございますので、それらにつきましても43ページ、44ページというところに設工認での記載例ということで示してございます。

また、先ほどの没水のところに戻りますけれども、没水した条件というのが、今後の重大事故の環境条件になるということがございますので、没水した状態が各建屋及びこの各フロアごとに、どのような溢水の量になっているのか、それをきちんとフロアごとに示したものを一例といたしまして、42ページの配置図のほうに示してございます。こちら、右下がりの斜線部のところが防護対象区画でございますが、その隣接室並びにそれ以外のところ、フロア全体にわたります溢水状況について示している図になってございます。なお、ここで赤く塗った部分については、今回、MSを加えたことによって新たに防護対象区画となったエリアということでございます。

こういった評価をしてまいりまして、必要な防護対策を検討した結果が45ページになります。こちらは溢水量の低減の対策、あと、流入の防止の対策、それから被水の防護措置ということ、それから蒸気の影響緩和ということでの対策、これらを記載してございます。

特に、今回、被水の防護措置ということで、具体的には50ページを御覧いただきたいと思いますが、実際、溢水が起こりまして、比較的配置上高い位置にありまして没水はしないけれども、被水の観点から防護が必要ですよというような部分につきましては、その設備あるいは機器単位で防護カバーというようなものをつけまして守っていくということを考えております。

それから、あとは本資料の64ページと65ページになりますが、これまでいただきましたコメントに対する回答ということで、2件ほど記載してございます。一つ目が、溢水が起こった後のセル内に移送する際の判定基準と保安規定との関係についてでございます。こ

れにつきましては、判定基準としましては、三つ目のポツにありますとおりの漏えい量ですとか性状、設備の状態を踏まえた形で適切な判断をいたしまして送りますということでございます。

それから65ページですけれども、薬品なり放射性流体が漏えいした場合の作業員に対するリスクの軽減でございます。それに対するソフト的な対策ということですが、非常に建屋の中、放射性の流体ですとか薬品類、非常に多くのものが移送されております。また、連続的に移送されているというものがございますので、そういった非常に複雑なところに対しまして、より適切な対策ということで、一つは、きちんと教育をいたしますということ、それから、あと、場所についてはきちんと明示しまして、作業員にわかりやすくするというソフト対策をとって、運転員の防護に対してきちんととっていただくということでございます。

これらにつきましては、申請書の中でも52ページ、53ページのほうに書いてございますが、申請書の中にお約束ということで書いていくことにしてございます。

十一條については以上でございます。

続きまして、十二條、6の(2)の資料でございますが、こちらは基本的に今の11條、溢水と同等でございますので、異なる点だけ御説明させていただきますと、薬品につきましては、防護対象設備としまして、溢水では損傷を受けなかったような静的機器でもケーブル類ですとか、あるいは炭素鋼の機器、そういったものについては薬品の損傷がございますので、それらも含めた防護対象として考えていくということでございます。それ以外については溢水と同じ考えのもとに立ってございます。

○日本原燃（加藤課長） 日本原燃の加藤でございます。

引き続き、資料の6の(2)の19ページ、試薬建屋の概要というところから御説明をさせていただきます。

こちらの試薬建屋にございましては、ページの21ページでございますが、概要のところに記載させていただいておりますが、再処理施設の運転、こちらに必要な試薬建屋、試薬をこちらの試薬建屋の中で保有しております、こちらから各建屋へ試薬を供給しているという、こういう建屋でございます。

続きまして、資料をおめくりいただきまして、22ページ～24ページでございますが、こちらに主要な機器、保有している薬品、こちらの建屋内の配置並びに保有している薬品、それと、どのような建屋へ供給しているかというのを供給系統図ということで24ページま

で記載させていただいております。

それと25ページ以降でございますが、試薬建屋の安全対策ということで記載をさせていただいております。こちらにつきましては、法令に基づく対策ということで、毒物及び劇物取締法、あと消防法、三つ目としましては自主対策ということで、これらの三つの対策を踏まえて建屋の設計をしております。こちらは25ページ～31ページまで記載しております。一応写真のほうを載せておりますが、堰を設けたり防爆仕様にしたり、そういった対策をしております。また、自主対策としましては受入れの供給口、こういったところの形状を変えて混触、そういったのを防ぐための対策としております。

また30ページ、31ページでございますが、必要なところの貯槽につきましては、試薬遮断弁の設置とか、あと二重管にしたりとこういった対策のほうをしております。

続きまして、32ページ以降でございますが、第9回の審査会合にて御指摘いただきましたものについて、さまざまな試験、あと評価をしてきましたので、こちらについて御説明させていただきます。

御指摘としましては、後からもありますけれども、各建屋へ試薬供給時、この際、漏えいの影響と、あと火災時の影響、これに対してどういった薬品の影響があるのかということで試験を実施してまいりました。試験につきましては、32ページ以降に記載しておりますが、さまざまな混触パターンというのを検討いたしました。こちらにつきましては、それぞれの薬品の性質、そのほか、特別な資料とかを見まして薬品の混触パターンというのを決めまして、それに従ってさまざまな薬品の混触、これについてどのような影響があるかということで試験のほうを実施してきました。

こちらにつきましてはですが、35ページでございますが、それぞれ3段階に分かれておりまして、少量、中量、大量という、こういった段階で混触試験のほうをしてまいりました。結果としましては、37ページ、あと40ページ、42ページということで、温度推移等を確認してまいりました。

また一方、これ以外に薬品が混触した場合の温度上昇時にどういった影響があるか、爆発したときにどういった影響があるかということで、こちらにつきましては、45ページ以降になりますけれども爆轟試験というのをやっております。こちらについてもさまざまな薬品を選定しまして、どのような爆発力があるかというところを試験として実施してきました。

49ページになりますが、審査会合における指摘事項における回答ということでござい

すが、50ページを御覧いただきたいと思います。試薬建屋から各建屋へ供給している際の薬品漏えいの影響及び試薬建屋が火災になった場合の影響について説明することということで、こちらにつきましては、今回の試験の結果としましては、中和反応による混合液の温度上昇、これが確認されたんですけれども、温度推移から見ていきますと、爆発、火災等は発生しないということは試験の結果からわかりました。また、試薬建屋において貯槽が仮に損壊し、試薬建屋が混合していろんな反応が起こったとしても、爆発、火災等により試薬建屋近辺での活動に影響を及ぼすことがないという確認をしております。

ただし、万一外的要因で、例えば火災が起きたということにつきましては消火活動、こちらを行いまして、近傍における活動又は各建屋への影響がないように、こういった対策を実施していくということにしております。

あと、51ページでございますが、レッドオイル爆発についても評価しろということが御指摘でございましたので、こちらにつきましても、TBPの溶媒に関する熱的制限値、これ135℃でございますが、今回の混触の試験では温度上昇84℃でございますが、特に中和反応ということで反応しておりますので、特に熱的制限値135℃には達しないということの確認ができました。

あと、有毒ガスにつきましては、ちょっと冒頭に述べるのを忘れましたが、試薬建屋の中に亜硝酸ナトリウムというのがございます。こちらにつきましてはNO_xの発生源ということになります。今回、こちらの亜硝酸につきましては、各建屋側でNO_xの発生したものを使用するというので、試薬建屋では保有しないということと前提として評価のほうをしております。

以上のことから、事業指定申請の変更でございますが、試薬建屋における亜硝酸ナトリウム、こちらに関する記載を削除するというのとあわせて、設工認につきましても、亜硝酸ナトリウムに関する記載を削除するというので対応をしていきたいと考えております。

説明は以上でございます。

○田中知委員 それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

今説明がありました化学薬品なんですけれども、資料の50ページのところで、前回、その試薬建屋が火災になった場合の影響について説明してくださいということで御説明があ

って、当初、火災をどうも想定しないと、火災が発生しませんという説明だったんですけど、そこにうちから、火災が発生した場合についても当然考慮すべきじゃないですかということで、ここ、一番最後の矢羽根のところに、火災が発生したとしても消火活動を実施するというを追加されたということなんですけれども。

ここで、その消火活動の中身的なところもちょっと、十分よくわからないんですけども火災の――先ほどあった内部火災ですね、五条の、資料の2のところでも、その着火源がない場合には、その火災の発生を考慮しないというふうに、この化学薬品の場合ですと、「引火点まで加熱することは考え難く、着火エネルギーでは火災に至らない」としていますね。化学薬品の漏えいのところでは、13ページで、B、Cクラスのこの配管は、その化学薬品の漏えい源としないと、片や、一方言っていて。

ただ、そのB、C配管についても、確実にそういうものが本当に破壊されて薬品が漏れたりしないのか、要は、その火災が発生しているときにこういったものが漏れたときのその環境条件として、本当にそういうところが考慮されているかどうかというところが、その消火活動においても、その有毒ガスが発生したりとか、作業員の作業の妨げになったりとかいうこともちょっと含めて、その辺の検討状況というのを説明していただけるかというふうに思いますけれども。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

確かに御指摘のとおり、ヒアリングの場で我々、安全対策も含めて説明をさせていただいて、この試験結果で、今回試験をした範囲では温度の反応も緩やかで、火災・爆発に至るおそれはないとしていますが、基本的に、おっしゃるとおり試薬の、化学薬品の漏えいときには、B、Cクラスのものについては破損をさせて漏えいをすると。耐震クラスが、耐震的にもつものについては漏えい源にしないとは言っていますが、基本的にこの建屋はCクラスの建屋です。

当初、もともとの御説明でもありましたとおり、ちょっと今日、多分、説明を大分はしょってしまいましたが、26ページ以降に、消防ですとか危険物を取り扱うときの法令に従って、また、この試薬建屋特有のことも考慮した上で、いろんな対策をしてきておると、この対策は、今、従前してきたことが前提でまず考えるべきだと思っています。

ただしCクラスの建屋ということで、それが全て機能するかどうかということに全幅の、Sクラスぐらいの信頼を置けるわけではないので、そうなったときに、じゃあどうするかというのは、やはりこれが火災が起こったときにどうするか、やはり、まずは消すという

こと。

で、この建屋の中にも泡消火設備は持っていますし、当然、だから建屋の外、敷地の中には、当然消防車として化学消防車もございます。そういったもので火災を検知すれば、まずは消火活動をする、それは一般原則、どこの敷地内で起こっても同じやり方だと思っています。

なので、まず御説明したかったのは、26ページ以降の安全対策はしっかりすると、これはまず前提として申請書の中でも約束をさせていただくことはさせていただきます。ただ、これに全てを頼るわけではなくて、万が一のときの対策としては、先ほど火災防護計画云々という話がありましたけれども、万が一、敷地で火災が起こったときには、先ほども申しました原子力施設であるとともに、当然化学工場ですので、化学薬品が、火災が起こったときの対策も、消火活動についてもしっかり定めた上で、適切な消火活動ができるようにするということ。あとは、そのときに起こっていることと、やらなければいけない対応との優先順位を考えて、当然ながら社内で意思決定をした上で対応するというのは非常時の対応そのものになりますので、そういった対応をしていくと、カバーをしていきたいと思っております。

○伊藤チーム員 今説明された部分ですね、ちょっと、また検討状況をヒアリング等で聞かせていただいて、もし、その中で審査会合に上げるような論点があれば、また、ちょっとここで議論したいというふうに思いますので、説明のほうをよろしくお願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

わかりました。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

もう一つ別件なんですけれども、溢水とか化学薬品に限ったことではないんですけれども、今、原燃のほうで管理区域、建屋の中に入る作業員に対して、カード型の人の位置を認証するシステムというのを導入されているかと思うんですけれども、それは、例えばこういう事故とかが起きたときに、作業員の安全確保、位置の把握とかそういうことに非常に有効なんじゃないかと思うんですけれども、それはこの中には盛り込まないのでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

数年前から当社のほうでやっているシステムのことを御指摘だと思います。当社、確かに管理区域の中でも建屋の中の入退域ですとか、あと、当然グリーン区域からイエロー区

域に入るときには人がそこで着がえたりします、そのルート。あとは事務本課も含めて、事務建屋の中も、建屋の入り口に我々が持っています社員証なりのIDカードの信号をキャッチして、誰がそこにいるかというのがわかるようにはしています。これは何のためにつけたかというのは、御指摘のとおりトラブルがあったとき、何らかの異常が起こったときに、建屋の中に何人いるのかというのがわからないと初動対応が非常に難しいということで、その辺の情報をキャッチアップするためにつくっています。で、今も運用はしてございます。ただ、そういった運用をしなきゃいけないような事態に今までなっていないので、基本的にその情報を使ったことがないというのが事実ですけれども、そこはちょっと、そのシステム自体がどういう位置づけで運用できるかも含めて、検討をさせていただきます。

今のは、今回の設計基準の中で何らかの設備として位置づけておくべきではないかという御指摘と理解してよろしいですか。

○伊藤チーム員 はい。検討をよろしくお願いします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

それでは、次に行きたいと思いますが、次は再処理の議題としては最後になるかと思いますが、通信連絡設備についてであります。

これについても、これまでの会合における指摘事項について、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（新岡課長） 日本原燃の新岡です。

お手元の資料、資料7の第二十七条、通信連絡設備になります。資料をめくっていただいて2ページになりますが、前回のコメント内容ですが、通信連絡設備の台数及び外部電源を期待できない場合に使用できる台数、それが必要な台数を満足するのかという観点で説明するということでもあります。

3ページになりますが、通信連絡設備の目的というところですが、設計基準事故が発生した場合、事業所内各所の者へ必要な指示連絡ができることと、再処理施設外の必要箇所と連絡ができることでもあります。

次、めくっていただいて4ページになります。所内の通信連絡設備についてですが、その目的を達成するための設備としましては、ページング設備、所内携帯電話、専用回線電話があります。これらを使用して事業所内の各所の者へ必要な指示連絡を行うというところでもあります。

5ページ目のページング設備になりますが、ページング設備は、中央制御室又は緊対のマイク操作器から、工場内の各建屋のスピーカーに対して放送を行うということです。設計内容ですが、スピーカーは工場内の各建屋において、従事者が通常出入りする各建屋に、各部屋の一つ以上スピーカーを設置するということを基本設計としておりまして、スピーカーは約4,000台ございます。ページング装置は、運転予備用ディーゼル発電機に接続されているということと、あとバッテリーからも電源が供給できる設計としておりますので、外部電源が期待できない場合でも使用できると。

次のページになります。次は所内携帯電話ですが、所内携帯電話は電話交換機とアンテナですね、分散設置しております。それらの、そういう設備でございます。携帯電話は日本原燃の社員全員及び協力会社社員が所有しております。また、協力会社社員のうち、所内携帯電話を所有していない者は、作業管理を行っている現場指揮者のほうからすぐ連絡を行うような運用としております。また、ページング装置によっても、所内携帯電話を所有していない者に対しても連絡は行うことができると。所内携帯電話も、先ほどと同様に運転予備用ディーゼルとバッテリーに接続されておりますので、外部電源が期待できない場合も使用できるということになります。

次、7ページですが、7ページからは所外通信連絡設備になります。所外通信連絡設備は、統合原子力防災ネットワークIP電話、IP-FAX、あと、ネットワークのテレビ会議システム、データ伝送設備、一般加入電話、一般携帯電話、衛星電話で構成されております。これらも、これを使って再処理施設外の必要箇所と連絡を行うということになります。一番下の矢羽根になりますが、これらも運転予備用ディーゼル発電機やバッテリーなどを使用しておりますので、外部電源が期待できない場合も使用できるということになっております。

次、8ページになりますが、必要な各外部機関へ連絡を行うことができる設備というのは、この表に示しておりますが、内閣総理大臣、原子力規制委員会、青森県知事、六ヶ所村長に連絡ができると、これらのも、先ほどの手段を使ってできると。計4回線あるということに、4回線用意してございます。

最後になりますが、9ページでございますが、ここには、私が今まで述べたことをまとめてございます。仕様と設置台数はまとめてありますが、いずれも、外部電源が期待できない場合も台数としては変わらないということになっております。

説明は以上です。

○田中知委員 ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

○伊藤チーム員 この資料の位置づけとといいますか、MOX加工燃料との共有の部分というのが通信設備だとあるかと思うんですけれども、その位置づけというのは、どういうふうになっていますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

現状の申請でいきますと、共用というのは記載をしていないのが、この通信連絡設備はそうでございます。

ちょっと、その御質問をいただいたのであれですけれども、現在、MOX施設の状態をどう考えるかというところは、条文によってばらばらなところがございまして、その辺、考え方を統一して整理をした上で、原燃として、その再処理事業所の今回の申請におけるMOXの位置づけについては、別途まとめた上で整理をして回答させていただきます。

○伊藤チーム員 はい。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のMOXとの関係なんですけれども、我々も論点の一つと考えていまして、今日、細かいところでは言いませんでしたけれども、再処理側から多分MOX側に影響を及ぼすほうが多分多い、でも、MOX側から再処理への影響というのも今後考えていかないといけない。それは、今の例えば溢水みたいなところというのは、かなり影響の度合いがあるんじゃないかということで、いろいろ、そういう点においては、まだ積み残した大きな論点の一つというふうに考えておりますので、今後その辺はきちっと整理して、論点を明らかにした上で、この場で議論をしたいというふうに考えています。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、理解をしておりますので、対応させていただきます。

○田中知委員 あと、規制庁のほうからはございますか、よろしいですか。

本日、予定されていた再処理施設に関する……。

○日本原燃（石原課長） すみません、1点。

○田中知委員 どうぞ。

○日本原燃（石原課長） 先ほど回答をしていなかった分の、すみません。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

資料1の(3)でございますけれども、先ほどの御質問の件でございますけれども、12ページを御覧いただきたいと思います。内部飛散物防護対象設備の選定ということでフローが

ございます。安全上重要な設備ということでPS、MSを含めて安全上重要な設備からスタートいたしまして、内部発生飛散物の発生要因となる機器と同室にあるものが「Yes」ということで下のほうに参ります。そして、内部発生飛散物により防護対象安全機能を損なうおそれがあるかというので「Yes」となったものが防護対象設備になると。

こちら、右側に*2で書いておりますけれども、発生要因となる機器と同室にある場合でも、飛散物によりその安全機能が損なわれるおそれのない設備は、防護対象設備から除外するというので、①で、クレーンにつきましては稼働範囲外にある設備、こちらについては除外するというようにしております。

また11ページのほうを御覧いただきたいんですけども、この一番下の四角でございまして、通常運転時以外の試験操作、保守及び修理並びに改造の作業等において用いるクレーン、これらにつきましては、内部発生飛散物が発生するおそれがある場合は、作業内容及び保安上必要な措置を記載した計画を作成し、その計画に基づき作業を実施することから、これらについては、飛散物の発生要因としては考慮しないということにしております。

これらの結果から選んだものが17ページということになっておりまして、御指摘のありました固化セルのクレーンにつきましては、この11ページで書いている保守用ということで、要因として考慮しないという整理をしているところでございます。

以上でございます。

○田中知委員 竹内さん、どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

御説明は理解いたしました。それで、例えば、1点確認なんですけれども、このフロー図でクレーンの稼働範囲外にある設備だけを挙げていますけれども、これが全てではなくて、例えば落下したとしても、その下に影響するものがないので、だから対象外ですと、だから、落下防止策みたいなことは特に講ずることは設計としては考えていませんと、そういう理解でいいですか。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

クレーンそのものにつきましては、当然、落下防止等は、対策はとっております。とっておりますけれども、この内部発生飛散物の検討、防護対象の選定という観点で言うと、稼働範囲外にある設備は除外するというのでございます。

○竹内チーム員 わかりました。この基準との適合性という観点では、下に影響するもの

はないということですね、わかりました。

○田中知委員 本日予定されていた再処理施設に関する審査会合の本日の議題は以上でございます。

ただ、私のほうから一言申し上げたいかと思えます。

再処理施設の設計基準に関する事項のうち、これまで審査会合で議論してきた論点については、大枠の方針は確認できたと考えております。ですので、今後は詳細部分について、ヒアリングにおいて日本原燃から規制庁に説明し、その中で、新たに出てきた論点や残っている論点があれば、審査会合の場で説明していただきたいと思えます。

その他、規制庁のほうから何かございますか。

○大村チーム長代理 規制庁審議官の大村です。

今、田中委員からも発言がありましたように、設計基準に関しますことは、今後ヒアリングで詳細を確認するものなど一部残っているというふうに思いますし、新たな論点が出れば、また改めて議論ということにはなりますけれども、一応概ね一通りの説明を受けたというふうには理解をしています。

そうしますと、今後、改めて重大事故対策について議論が移っていくということもございますけれども、前回、1月26日に開催した会合におきまして、私のほうから、これまでの指摘事項を社内で十分検討した上で申請書の補正を行う、それからあと、論点を明確にして審査会合で説明していただきたいというようなことをお願いしているわけですが、その後、どの程度の検討が行われたか、ちょっと定かではございませんが、補正書が2月4日に提出されているという状況であります。

それで、こうした状況で、従前からの指摘がありましたように、重大事故の検討におきまして、設計上、定める条件より厳しい条件が明確になっていないとか、あと、対策の検討範囲が少し不足しているんじゃないかとか、そういうような指摘があったわけですが、これに関しましては、事務方のほうで2月26日に面談が行われているということで、この日本原燃内での対応の方向性等の精査が4月中かかるという説明を受けているというふうに聞いています。

それで、もう4月もそろそろ終了ということになりますので、現時点での検討状況、それから今後の見通しというものについて、少し説明をいただければありがたいなと思えます。

○田中知委員 お願いします。

○日本原燃（松村副社長） 日本原燃の松村です。

2月26日の面談で、設計基準については3月ぐらいから説明させていただきたいということで、ちょっと遅れたんですけど、4月からこういう形で審査会合を開いていただきました。

重大事故につきましては、5mSvの、クライテリアですね、それとあともう一つ、あまりどこを壊すという条件を限定しないという、その二つの指摘がございまして、それについては我々、中でいろいろ検討しております。

重大事故、やっぱり設備対応が既設の設備ですので、具体的にどういうふうに設備がなっているか、現状ですね、現状調査を鋭意進めておりまして、大体の概略の調査は終わったんですけども、あと、対策については、先ほどのそういう条件について、もう一度原点から検討しておりまして、今まだ正直言って検討をしている段階でございます。

それで、お約束の4月ということなんですけれども、我々としては早いうちに、検討結果がまとまりましたら御説明をさせていただきたいという、ヒアリング、面談、ヒアリングからそういうふうに考えております。

それで、次の見通しとか、今は鋭意検討している段階で、今ここでは、このいつまでというのは、私から説明できないのは残念なんですけれども、なるべく早い時期に、きちっとした形で、また、改めてそういうスケジュール等は説明させていただければと思っております。

○大村チーム長代理 特にせかすつもりはもちろんありませんので、十分検討していただいて、それからあと、資料等の設定も事務方とよく相談してもらえばよろしいんですけれども、ちょっと冒頭のほうで申し上げましたように、やはり基準の捉え方、そういうものについて疑義があれば、それは事前によく共通の理解を得ておくべきだろうと思っておりますので、その点はよろしく、改めてお願いしたいと思います。

○日本原燃（松村副社長） はい。面談でも指摘、御意見をいただいておりますので、我々としては、条分の解釈については、なるべく早いうちに御相談したいということです。あと、具体的な対策等についても、あわせて御説明をしていきたいというふうに考えております。

○田中知委員 本件について、何か規制庁のほうからというか、意見はございますか、よろしいですか。

それでは、本日いろいろと、重大事故等について、今後、規制庁においてヒアリングで

十分に論点を詰めて、準備が整った段階で審査会合の日程を調整していただきたいと思います。

その他は、特にございませんか。

では、ここで一旦休憩と出席者の入れかえの時間とします。ここままで、六ヶ所再処理施設に関する審査は終了しまして、休憩を挟み、後半はMOX燃料加工施設に関する審査を行いたいと思います。35分から開催したいと思います。

(休憩)

○田中知委員 それでは、審査会合を再開したいと思います。

ここからは、MOX燃料加工施設に関する審査を行います。

MOX燃料加工施設につきましても、前回会合から3カ月たっていることから、これまでの経緯等について、日本原燃から説明があると聞いております。特に今回、安全上重要な施設の対象について、かなり限定していたものを、もとの許可の範囲に戻すように見直されたと聞いておりますので、その辺の事情も含めまして説明をお願いいたします。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 日本原燃の出口でございます。

本日は、1月26日の審査会合以来となりますけれども、この間、設計基準に関しまして、ヒアリング等で継続的に御説明をするとともに、安全上重要な施設についての考え方につきまして整理を行ってきたところでございます。

本日は、この設計基準に関わる基本的な対応、基本的な考え方を含めまして、個別事項といたしまして、外部火災、それから航空機落下、竜巻、溢水などについて御説明をさせていただきたいというふうに考えてございます。

なお、本日、再処理の審査会合におきまして、内部火災について御説明をさせていただいておりますけれども、MOXにつきまして、安全上重要な施設の再整理をしたという関係もございまして、現在、これを踏まえた再確認を行っているところでございます。今後、この設計基準につきまして、内部火災を含めまして、これまで説明していない事項につきましては、今後のヒアリング等で御説明をしてまいりたいというふうに考えているところでございます。よろしくお願いいたします。

○田中知委員 ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

MOX加工施設につきましても、申請が出された以降、特に、もう1年近くたったと思うん

ですけれども、安全機能を有する施設の確認とか、それに伴う安重の選定というところで大分時間を費やしてきたんじゃないかというふうに思っています。これについては、ある程度整理がついて、ヒアリング等でもお聞きしつつ、本日、それについて議論ということですが、基本的には、この後の資料8以降ですね、説明があると思うんですが、再処理の方と考え方は一緒、基本的には、同じ会社なので、安全に対する基本的な考え方は、原燃としての考え方に沿ってやっていくということではないかと思うんですが、この中で、再処理とMOXの施設の違いという意味では、その特徴を踏まえた形で、基本方針が同じであれば、再処理との違いについて、中心的に説明をしていただきたいと思います。

それから、常にやはりここが再処理でも相当時間を費やして、論点になってきたところですが、自らが定めた基本方針と齟齬が出ていることが多々あったので、MOXのほうの説明、今後の説明については、本日、初めて基本方針も示されるということですが、きちっとそういう基本方針に沿っているという矛盾がないように、今後御説明をいただきたいというふうに考えています。よろしくお願いします。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 理解いたしました。

○田中知委員 それでは、設計基準の対応に係る基本的な考え方について、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

それでは、資料に基づきまして御説明させていただきます。

まず1ページ目でございますけれども、安全に対する基本方針ということで掲げさせていただいております。ここでは、MOX施設で仮に事故が起こったとしても、公衆を放射線被ばくのリスクから守るということを今回の変更申請の目的としたということを記載しております。このため、安全設計におきましては、まず閉じ込めが最も重要であるということ、それと臨界を防止するということもまた重要な安全機能であるということをごとうたっております。それとともに、MOXを取り扱う部屋から水配管を排除するということを基本方針とするとか、それから、屋内消火栓についても工程室から排除するということを基本方針として掲げております。これによって、万一重大事故が発生した場合におきましても、公衆を放射線被ばくのリスクから守るということを、ここで宣言をしているというものでございます。

続きまして2ページ目になります。ここから、2ページ目以降につきましては、以前に許

可をいただいた際のMOX指針、それと事業許可基準規則を比較しまして、何が変更もしくは追加されたかというところを、まずは明確にしていると、その上で、それに対しての設計の基本方針をここで述べさせていただきます。

まず、2ページ目の安全上重要な施設につきましては、MOX指針と、それぞれから新規制基準の定義に特段の変更がないということ踏まえまして、これまで変更、申請以降、補正も含めて、安全上重要な施設を少し減らすとか、いろいろ変更してきたというところはございますけれども、特段の定義の変更はないということで、今回は、安全上重要な施設は許可のとおりということで訂正をさせていただきたいと考えております。その上で、具体的なその変更点として、今この左に記載しているとおりの一部のものについては、安全上重要な施設に追加をするということで対応してまいりたいというふうに考えております。

続きまして、3ページ目ですけれども、こちらにつきましては、事業許可基準規則で要求事項の変更、追加はない条文としまして、2条、4条、16条、17条、20条とこういったものは考え方に変更がないというふうに考えておりますということで記載をしております。

それから4ページになります。第3条の遮蔽ですけれども、こちらにつきましては、要求事項として一部追加はされておりますけれども、こちらは1月26日の審査会合で御説明したとおりとなっております。

それから第5条になります。第5条につきましては、グローブボックスで不燃性材料又は難燃性材料を使用するということが追加になっておったということ踏まえまして、このグローブボックスのパネルにつきましては、難燃性材料であるポリカーボネートを使用するということで設計を変更しているというものでございます。

続きまして、6ページになります。地震につきましては、今回新たに追加されたものとして溢水防護設備、こちらを耐震Sクラスで設計をするということ、それから、安全性の向上を考えて、建屋の排気設備ですとか、それから工程室排気設備、こちらについてもSクラスに変更するという事としております。それから、こちらにつきましても、補正の段階で耐震クラスを一部変更するという事をしてございましたけれども、基本的に許可いただいた耐震クラスを下げるといふことはしないと、変更はしないということで考えております。

続きまして8ページになります。第9条の外部衝撃ですけれども、こちらにつきましては、先ほど出口から御説明したとおり、竜巻ですとか外部火災、航空機落下につきましては、

後ほど御説明してまいりたいというふうに考えております。

続きまして10ページになります。第10条の不法侵入ですが、こちらにつきましても、1月9日の審査会合で御説明させていただいたとおりということになっております。

それから第11条ですが、溢水につきましても、これについても後ほど御説明していくというふうなことで考えております。

それから12ページになります。誤操作につきましても、これは新規に事項が加わってきているということで、適切に対応してまいりたいというふうに考えております。

13条につきましても、新たに加わった事項につきましても、適切に対応してまいりたいというふうに考えております。

それから14ページ、第14条の安全機能を有する施設ですけれども、この中で追加になったものとして内部飛散物がございしますが、こちらにつきましても、本日の審査会合で御説明してまいりたいというふうに考えております。

それから、15ページ、第15条、設計基準事故につきましても、新規基準でこれまでの最大想定事故から設計基準事故に変わったということで、こちらについても、今後、きちんと丁寧に御説明をしていくというふうに考えております。

それから16ページ、第18条、それから第19条につきましても、こちらも規則に従って適切に対応してまいりたいというふうに考えているところでございます。

それから、最後、18ページになりますけれども、21条の通信連絡設備、こちらにつきましても、本日の審査会合で御説明してまいりたいというふうに考えているところでございます。

御説明としては以上になります。

○田中知委員 ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何かありますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

これまで、ヒアリングの場で、MOX施設の安全に対する基本的な考え方については、再処理施設と同じであるとの説明を受けてきております。一方、平成26年1月17日なんですけれども、再処理施設の審査会合において、日本原燃としての安全に対する基本的考え方として、「安全について原点に戻って基本から再確認する大きな機会と捉え、「より安全なサイクル施設」の確立に全社をあげて取組んでまいります」と示されております。施設の安全に対する基本方針は、MOX施設についてのこの考え方に基づいているということですのでよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

おっしゃるとおり、まずはきちんと原点に立ち返って安全性を高める追求をしていくということでは、これはMOXも再処理も変わらないというふうに考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま伺いました上で、安全上重要な施設をそれ以外の施設に見直したという申請書が平成26年1月7日に提出されたと、今回の説明では、もとへ戻されるということにされるようですけれども、先ほど確認した基本的な考え方と、その安全上重要な施設を少し見直したということは異なっていたということではよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

確かに御指摘のとおり、我々としましては、条文を読んだときに5mSvという判断基準があると、これを厳格に捉えて仕分けをしてきたというところがございます。ただ、これまで安全上重要な施設としていたものを落とすというのは、やはりもともとその新規制基準ができたことの背景を踏まえるとあまり適切ではないというふうに考えて、今回はきちんと、許可をいただいたところについては、きちんと安全上重要な施設とすると、その上で追加すべきものは追加をしていくということにする必要があると考えて、今回、このような御説明をさせていただいたというところがございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま伺ったとおり、今回の見直しについては、日本原燃として、安全に対する基本的考え方に立ち返って見直したということで、今後は、その考え方に基づき申請内容を見直されるということではよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

おっしゃったとおり、今回の御説明に従って、今後、適切に補正をしてまいりたいというふうに考えております。

○田中知委員 あと、ございますか。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

同じく1ページ目の安全に対する基本方針のところを確認させていただきたいことがございます。先ほどの再処理施設の審査会合の場でも、再処理施設については、安全に対する基本的な方針において深層防護の考え方を取り込んでいるという説明がございました。

規則についても同様だと考えておりますけれども、先ほどの説明あるいは今の資料を見ますと、MOX燃料の加工施設については、あらわに深層防護の考え方というものが表れて

いないように見受けられたんですけれども、その辺はどのようにお考えでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

今回のこの資料8の安全に対する基本方針の下の、ちょうど真ん中ぐらいですか、閉じ込めにつきましては、一次の閉じ込め機能、二次の閉じ込め機能、三次の閉じ込め機能ということで三重の閉じ込め機能と。これについては、もともとの一次のグローブボックス排気設備、それから二次の工程室排気設備、これを今回耐震Sクラスにすると。それから、三次の閉じ込めに関連する建屋排気設備、これも安重にして耐震Sクラスにするということで、十分な深層防護と閉じ込め上はなっているというふうに考えております。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 補足をさせていただきます。日本原燃の出口でございます。

今の私どもが補正申請等をしております申請書の中では、今日お示しをいたしました安全に対する基本的な考え方を反映して、例えば安全設計の基本的な考え方、それは深層防護でやるんですよというところについて記載が十分でないというふうに判断しております。これにつきましては適切に申請書の中で記載をし、補正をさせていただきたいというふうに考えております。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の深層防護の話の高橋部長のお答えですけれども、我々は、多段の防護の話をしているわけではなくて、深層防護の意味を、今のお答えですと、はっきり言いますとよくわかりでない、その上で、それを記載を見直すと言われても、全く理解をしてないのに見直しもできないんじゃないかと思われましてけれども、その点、本当に深層防護、よくわかっていますか。再処理のほうは一定程度わかっていた上でMSを落としてきているという、そういう馬鹿なこともやっているわけで。その辺りをきちっと御理解いただいていない限り、この先、話を進めていっても、話にならないんじゃないかというふうな気がしますけれども、いかがですか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

ちょっと先ほどの説明、閉じ込めのところの影響緩和機能に特化してしまいましたけれども、もともとその発生を防止する、それから拡大を防止する、もしそれが起きたとしても影響を緩和するというのが深層防護の考え方だと理解しております。

○長谷川チーム員 きちっと理解をした上で今後の話を進めていきたいと思っておりますので、

もう一度、再度ですね、御確認の上、この先の話を進めたいというふうに考えています。そこがもしわかってないんであれば、やはり原点に立ち返って、きちっと理解をした上でやっていただかないといけないのではないかなというふうに、我々のほうは、今のお答えからするとそのように感じざるを得ないというふうに思っています。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 日本原燃の出口でございます。

深層防護の考え方につきましては、今、高橋が言いましたとおり、発生の防止、拡大の防止、影響の緩和ということで十分認識しております。先ほど申しましたのは、そういうふうな考え方でこの申請書ができていますよというところにつきましては、十分な記載が現状なされていないというふうに考えておりますので、それについてはきちっと補正もし、そのようなことで対応させていただくというふうに考えてございます。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 すみません、今のと関連をして、この中でちょっと、一つ重要な我々の論点ではないかなと思っているところが7ページ—7ページだけではないんですけども、安全上重要な施設ということに関しては、現行許可を得ているものに全部挙げてきて、多分30以上の設備に関してもう一回、再度、格下げしたものをもう一回もとに戻したという、そういう説明ですけれども、一方で、耐震の重要度に関しては、MOX施設の場合、例えばグローブボックスみたいなものが、数十キロ程度のMOXの粉末が入っているようなところが、今は現行の許可上はBクラスとしています。これに関しては、今のやっぱり原燃の基本的な考え方とかに照らしつつ、もしくは、今後、加工施設に関しましては、設計基準事故というのを新たに考えていかないといけない。その上で、さらに重大事故を考えていくという、そういう点があるわけですね。

それからもう一つ、今回、この7ページには、今までのクラスをSに上げてきたものが幾つかあります。これは多分、建屋とか換気系の部分を上げてきました。一方で、この大もととなっている閉じ込めのほうのグローブボックス等は相変わらずBクラスになっているものもあったりするということで、少しその辺が齟齬が出ている可能性もありますし、我々は、やっぱりこの地震というところの、損傷したときの数十キロのMOX粉末を工程内にばらまくと、さらに、そこに溢水とかを今後考えていくようなハザードを考えたときに、果たしてそのままでいいのだろうかという点については少し疑問を持っておりますので、ここは改めて、現状は、多分いろいろな検討をされてこういう結果になったとは思ってい

るんですが、その辺りについては、今後、論点の一つとさせていただいて、詳細にこの辺の考え方を次回以降、御説明をお願いしたいと思います。

○日本原燃（出口燃料製造事業部長代理） 日本原燃の出口でございます。

耐震クラスの考え方、あるいは、その重大事故を含めたところの考え方、その前に、設計基準事故としてどういうふうを考えるのかということを含めまして、次回以降、御説明をさせていただきたいというふうに思います。

○田中知委員 今、何点か、規制庁のほうから重要なコメントがあったかと思えますけれども、よろしく御検討ください。また、前に再処理施設との連携のところについても重要なポイントかと思えますので、よろしく御検討いただければと思います。

本件はこれでよろしいでしょうか。

どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

ただいま御説明いただいたとおり、再処理施設の基本設計方針とMOX施設、同様と伺ってきましたけれども、本日、御説明いただいた資料8について、個別の事項を見ていると、MOX施設と再処理施設と、MOX施設の固有の特徴に関する違いはわかるんですけれども、再処理施設と若干異なっているようなものが見受けられると。

今回、資料8については全体の考え方を示したもので、細かく追求はいたしませんけれども、今後、個別事項に対しては、個別事項の説明のときに指摘させていただきますし、事業変更許可申請書を補正されるまでには精査していただくようお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御指摘の点を踏まえて、もう一度、我々目の中でも、きちんとその違いは確認してまいりたいというふうに考えておりますので、よろしくお願ひいたします。

○田中知委員 次に移りたいと思いますが、次は外部からの衝撃による損傷の防止のうち、航空機落下、外部火災及び竜巻について、日本原燃のほうから要点を簡潔に説明、お願ひいたします。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

それでは、第9条関係ということで、資料9、航空機落下、資料10、竜巻、資料11、外部火災につきまして御説明をさせていただきます。

これらの資料につきましては、敷地を共有するということで再処理施設と同一の評価が含まれております。その箇所につきましては、再処理施設と同じということで御説明のほ

うを割愛させていただきます。MOX施設固有の箇所について、御説明をいたします。

それでは、航空機落下、1ページ目でございます。基本方針といたしましては、防護設計の要否を確認するということでございます。

2ページ目、開けていただきまして、下のほうになりますけれども、要否確認につきましては、保安院制定の評価基準、これに基づき要否の確認を行います。これは再処理施設と同じでございます。

それから、4ページ、5ページ、6ページ飛ばさせていただきます、7ページ目でございますけれども、先ほどの再処理施設の説明の中に出てきたものと同じでございます。この赤枠のところは最終的な事故の種類ということになります。

8ページ目になります。これが計算式でございます。パラメータのうち施設の標的面積、ここ、Aのところが変わるということで、燃料加工建屋、これの水平断面積を入れて評価をするということでございます。0.01km²を入れる。それ以下でありますので0.01を入れてございます。

9ページ目が結果となっております、確率としましては、 2×10^{-8} 回/年ということで、判断基準を下回るということで、設計上考慮する必要はないとそういうことでございます。

次に、資料10、竜巻でございます。1ページ目、基本方針でございます。ガイドに基づき実施するということと、再処理施設と同一の敷地内ということで、外力となる設計竜巻及び設計荷重の設定、これは再処理と共通となるということでございます。

開けていただきまして2ページ目、評価フローでございます。御覧のとおり再処理と同じものがございます。同様のものがございます。

3ページ目、設計対象施設、これにつきましては、加工施設固有のものとなります。設計竜巻の設定でございますけれども、設計上考慮する竜巻としまして、最大風速100m/sということで、特性値につきましては表のとおりでございます。これも再処理施設と同一でございます。

4ページ目、設計荷重の設定でございます。同一敷地ということで、再処理と同一でございます。竜巻防護設計でございますけれども、評価方法は同じということで、施設固有の評価となります。手順等につきましては、同様なものを今後整備してまいります。

5ページ目は飛ばさせていただきます、6ページ目が設計対象施設と設計対象項目ということで、MOX加工施設の固有の部分でございます。竜巻防護施設を内包する施設といたしまして、燃料加工建屋、これは防護すべき施設、これは全てこの建屋の中に内包され

ております。屋外施設としては該当するものはございません。内包されるが防護が期待できない施設ということで、非常用所内電源設備がございます。それから、波及的影響ということでは該当はございません。米印を見ていただきまして、転倒した場合、加工建屋に衝突する可能性があるものということで、排気筒、これは加工施設の排気筒でございます。それから、隣接して建設予定の資材管理建屋、これにつきましては、衝突による加工施設への荷重を評価しまして、加工建屋が問題ないということを設工認申請書にお示しする予定でございます。したがって、設計対象から外しているということでございます。それから、外気と繋がっている施設は排気設備等、こういったものがございます。

それから7ページ目、設計飛来物の設定でございます。同一敷地ということで再処理と全く同様でございます。設計飛来物は鋼製パイプと鋼製材ということでございます。

それから、8ページ目に参りまして、構造健全性の評価フローでございます。再処理と同様なもので、燃料加工建屋、建屋全体の評価、それから局部の評価、それから開口部の評価で、設備の影響評価を行うとこういうフローでございます。

9ページ目が、その結果でございます。青線で囲ってございますけれども、燃料加工建屋の設計用地震力、それから竜巻荷重による層せん断力、これを比較すると。それから、貫通限界厚さ、裏面剥離の限界厚さ、これを計算して、評価が問題ないことを設工認申請書でお示しする予定でございます。

10ページ目が、内包されるが防護が期待できない施設ということで、非常用所内電源設備の給気系と排気系がございます。これらにつきましては、設計飛来物を考慮しても必要な給気及び排気が確保できる設計といたします。これにつきましては、設工認申請でお示しいたします。図には防護対象をお示ししております。

11ページ目が、外気と繋がっている施設ということで、排気設備等がございますけれども、気圧差がもたらす発生応力、これがダクトあるいは機器の許容応力を超えないという設計といたします。これにつきましても、設工認申請でお示しいたします。

12ページ目が、竜巻随件事象でございます。火災につきましては、再処理事業所の敷地内にあります危険物タンク、これが損傷し、火災が発生するということにつきましては、外部火災について御説明いたします、この後の資料の中に入っております。それから、溢水につきましては、敷地内の屋外タンク、これの損傷を想定しても、加工建屋の開口部まで到達しないよう排水口を設けます。それから外部電源喪失、これにつきましては、もともと非常用電源を守るという設計でございます。

13ページが手順等でございますけれども、車両の運用も含め、再処理施設と同様な手順、これを整備いたします。

以上が資料10、竜巻でございます。

それから、資料の11、外部火災でございます。

1ページ目、基本方針がございます。再処理施設と同一の敷地内ということと、ガイドに従いまして実施するというので、施設固有の評価、これを除きまして再処理施設と同じということになります。

めくっていただきまして4ページでございます。外部火災の防護施設の選定でございます。安全上重要な施設の安全機能を防護するというので、これらにつきましては、全て燃料加工建屋の中に内包されております。ということで、燃料加工建屋、これを外部火災の防護施設といたします。

5ページ目、熱影響評価対象の選定ですけれども、フロー自体は再処理と同じでございます。小さくて見にくいんですけれども、一番左側のカラムのところに、防護施設といたしまして燃料加工建屋、右から二つ目のカラムのところに、屋外で熱影響を受けるということで、水素とLPガスの貯蔵容器が該当いたします。

次を開けていただきまして、6ページ目が今申しました防護するもの、あるいは熱影響を受けるものの対象の位置でございます。緑のところが燃料加工建屋、紫のところが熱影響の評価の対象でございます。

7ページ目以降、評価に入りますけれども、まず森林火災でございます。評価の流れ、FARSITEの影響評価、評価結果、それから防火帯の設定、これはいずれも敷地の評価でございますので、再処理施設と同一でございます。

8ページ目、熱影響評価でございます。燃料加工建屋ということで、それ以外は再処理施設と評価方法も同じでございます。外壁温度200℃以下ということになるよう、これも同じでございます。

9ページ目が評価結果となります。燃料加工建屋につきましては、危険距離に対しまして、5mに対しまして防火帯外側からの離隔距離が70mでございます。それから、外壁温度につきましては、コンクリート許容温度200℃に対しまして59℃という結果となっております。消火体制につきましては、再処理施設と同一の敷地内ということで、再処理施設と同じ消防計画で対応するというのでございます。

次の10ページ目、近隣工場等の影響評価でございます。まず、敷地外ということでは石

油備蓄基地ということで、これは再処理施設と同じでございます。それから、再処理施設の屋外危険物貯蔵施設、これが対象になりますので、危険物施設と高圧ガス貯蔵施設、再処理施設のそれぞれの施設の加工建屋に対して最も近いもの、それから、貯蔵量の最も多いもの、それを選んでおります、それぞれ選んでおります。それから、加工施設の私どもの屋外危険物貯蔵施設といたしまして、LPガス貯蔵容器と水素ガス貯蔵容器、これがございます。

11ページが、その位置の関係を示しております。左側の備蓄基地から加工建屋までは1,970mということで、距離は若干異なっております。それから、11ページが、再処理施設との影響で、赤いところがそれぞれの先ほどの施設、該当施設となります。

12ページ目が、備蓄基地からの評価でございます。距離は1,970m、評価方法は再処理と同じでございます。評価結果でございますけれども、危険輻射強度 2.3kW/m^2 に対しまして1.07ということで、下回っております。

13ページが、備蓄基地の火災と森林火災の重畳の評価でございます。同様の評価を行いまして、合算して2.05ということで、危険輻射強度を下回っております。

14ページでございます。再処理施設の屋外危険物貯蔵施設の火災ということで、先ほどの竜巻の随件事象で出てまいります屋外危険物がこちらのほうとなります。評価方法は同じでございます。結果を申し上げますと、貯蔵所の火災が発生したとしましても、加工建屋の許容温度 200°C に対しまして、 66°C ということで、外壁温度 66°C という結果でございます。

次に15ページがガス爆発による影響評価ということで、上のところが加工施設、私どもの屋外危険物貯蔵施設の爆発でございますけれども、高圧ガストレーラー庫、これは保安距離17mということになっておりますけれども、それ以上、加工建屋と離れておることでございます。それから、再処理施設の屋外危険物貯蔵庫の爆発につきましては、プロパンボンベ庫、ヒドラジン受入れ貯槽につきまして、いずれも爆発に至ることはない。

それから、16ページが加工施設の屋外危険物貯蔵施設への熱影響でございますけれども、防火帯からの離隔距離を入れまして、17ページが、評価をいたしますと、それぞれ許容温度に対して十分低いという結果でございます。

18ページが、ばい煙等二次的な影響でございます。機器への影響としましては、換気設備にはフィルタをつけると、それから、従業員に対しましては、居住性に影響があると判断された場合には、必要な保安措置をとった上で退避をするというのを手順に定める。

19ページ、手順につきましては、再処理と同様なものを整備いたします。

以上でございます。

○田中知委員 ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今三つ御説明いただいた資料のうち、真ん中の竜巻に関する資料のところでは幾つか御質問です。

竜巻に関しましては、ヒアリングの場で示された防護板とか、ネットであるとか、あと、車両に対してどういった防護をやるのかといったところ、ちょっと整理がついてなかった面があるので、整理して、この場で御説明をお願いしますということをお願いしたところですが、何か今日の説明資料を見ますと、そういった防護板とか、あと、車両に対してどういうふうにするのかというのが、ちょっと、かなり不明確になった、後退したような雰囲気があるのですが、この辺の記載が何かなくなったのはどうしてでしょうかというのが一つ。

あと7ページで、車両に関しては退避又は固縛することにより、飛来物とならないよう管理を行うということが書いてあるんですけども、そもそもこの部分、このMOX加工施設だったら、車両に対しては特に防護できない部分というのがあるのか、ないのかというのが、ちょっと説明上明確ではないなというところが、車両に対してどういう、そもそも防護する必要があるか、ないかというところを教えてくださいというのが2点目と。

あと、3点目は、4ページのところで、頭にプラントウォークダウンという言葉があるんですけども、まだプラントが建設中なので、このプラントというのは、ここと別のところを意図しているのかというか、その点、ちょっと明確ではないので、教えていただければと思います。

以上、とりあえず3点、お願いいたします。

○田中知委員 お願いします。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

御質問は3点かと思えます。まず、防護板、ネットにつきましては、非常用発電設備の給気口または排気口ということで、以前、御説明に使わせていただきました。その後、検討した結果、給気口、排気口いずれも排気筒自体を躯体と同様なもので守るということで、防護板あるいはネットを使わなくても守れるということで設計対応をするということにな

っておりますので、資料からは除いたというのが1点でございます。

それから、次に車両に対してですけれども、車両に対しましては、この資料の7ページを開けていただきますと、固縛、撤去対象となる飛来物ということで、車両についてはそちらのほうに分類をしております。設計飛来物としては鋼製パイプ、鋼製材ということで、あくまでも固縛、撤去対象でございます。

ただ、乗用車みたいな車両につきましては、私どもの建屋の壁厚が厚いということから、再処理施設で設けるような離隔距離が必要となるそういったものではなく、できるということでございます。いわゆる飛来対策区域を設ける必要はないということでございます。

それから、プラントウォークダウンにつきましては、既に再処理施設、これは再処理施設のほうで実施しておりますけれども、事業所全体としてプラントウォークダウンをやったということでございますので、運転状態を想定しても、私どもが、将来、運転状態を想定しても同様なものであろうということ、それを参考に設計飛来物の選定をしたということでございます。

以上でございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

まず、車両に関しては、もともともう防護はできているといいますか、不要だという御説明ですけれども、9ページで、何かその局所的にこの27.1cmのところですか、この燃料加工建屋のところ、ここが、何かその1.2mと異なるので、何かその評価をしますというふうに書いてありますけれども、ここの設計飛来物というのは、車両が、特にここに竜巻で飛んできても、ここの部分は健全性が確保されると、そういうことになるんですか。

○日本原燃（高橋部長） すみません、そこはあくまでも設計飛来物として鋼製パイプ、鋼製材に対して貫通が防止できるという結果を設工認でお示ししようと。ですから、あくまでも車両につきましては、撤去、固縛対象として整理をしております。

○竹内チーム員 すみません、最初の私の質問ですと、ここの部分、車両に対して防護する部分はないんだという回答に照らすと、ここの部分というのは、どういう扱いになるのか、ちょっと今の答えだとわからないんですけれども。

○日本原燃（高橋部長） ちょっと御説明が悪かったかもしれませんが、設計飛来物として評価する上では、車両は外しております。それは、運用で固縛するとか、あるいは撤去する、そういったものの範疇に入れております。

ただ、その車両が私どもの施設にぶつかったときに、離隔対象施設ということで、なる

かならないかということであれば、それは離隔対象施設にはならないと。ただ、私ども、再処理事業所の施設でございますので、そういった運用につきましては、再処理施設と同様に管理をしていこうというふうに考えております。

○竹内チーム員 すみません、何度もすみませんけれども、再処理と同じだということで、再処理の場合ですと、その車両に対して健全性が維持されないということであれば、飛来対策区域というのを設定して、車両に対しても影響がないということの基本設計で書いております。それと同じようなことが言えるのであれば、こちらもそのような考え方を示していただくというのが正しいのではないのでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） この資料の中にもございますけれども、飛来対策区域を設ける必要はないということに記載させていただいていると、離隔対象施設にはならないと、そういうことでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

ここの説明については、ヒアリングの場で、本日きちっと再処理との関係も含めて整理して説明するよというふうに我々は要求していたところ、その部分を資料ごと多分、切ってきてしまった。ヒアリングの場においても、最近再処理の担当とMOXの担当を原燃のほうであわせてやっていますけれども、きちっと何か整合がとれてなかったように見受けられます。ここについては、改めてきちっと説明を、ちゃんと両方で論点をわかっていると思いますので、整理をして、きちっともう一回説明をしていただきたいと思いますというふうに思っていますけれども、いかがですか。

○日本原燃（石原課長） 了解いたしました。きちっと整理して御説明させていただきます。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

外部火災に関して一つ質問がございます。外部火災の説明の冒頭で、再処理施設と基本的な考え方は同じですということがあり、さらに、手順書のところでも、再処理施設と同じ考え方で手順書を整備しますという説明があったかと思えます。

先ほどあった再処理施設の手順書のところと比較しますと、必ずしも全て一致してなくて、何個か抜けているところがあるように見受けられます。具体的に言いますと、一つとしては、外部火災が起きたときに、その影響が危惧される場合は運転停止等も考えます

ということが再処理施設のほうではあらわに書かれている一方、MOXの燃料加工施設の手順書のほうでは、もうその方針すら書かれていないというような状況にございますが、ここについては、どのようにお考えなんでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

同一の事業所の中にある施設でございますので、同様な対応をとるということで手順を整備いたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） すみません、日本原燃の山地でございます。

少し補足させていただきますと、現状、今そのように該当するものとしては、18ページのところで、必要な保安措置をとりますということだけをうたっております。これ、じゃあ具体的に何かということになってきますと、今、高橋が申し上げたとおり、施設に影響があるということであれば、すぐ止めるという形になってきます。MOX施設については、再処理と違って、こういったバッチ式で運転しているというところがありますので、この必要な保安措置というのは、例えば、その後方操作をしているというものであれば、それを止めて、核物質を貯蔵庫に運び込むとか、そういった形で1カ所に核物質を集めて貯蔵庫におさめてしまうと、それで排風機だけは運転するとか、そういった形の保安措置をとった上で退避をするという形で考えております。

○平野チーム員 そうしますと、単純に19ページに記載がないだけで実際は対応をとると、それは19ページには書いてないんだけど、18のところに入っていると、そういう整理だということと理解してよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

おっしゃるとおりなんですけれども、この説明資料に記載がないと、やはりここで御説明だけでは不十分なところございますので、もう少し申請書の記載として、もう少し具体的な内容を盛り込むような形には今後検討してまいりたいなとは思っておりますので、よろしく願います。

○平野チーム員 手順書につきましては、ほかのところもございますので、きちんと検討の上、説明いただければと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 承知いたしました。

○田中知委員 あとはよろしいですか。

では、次に行きたいと思います。次は、溢水についてでございますが、日本原燃のほうから、要点を簡潔に説明してください。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

それでは、資料に基づきまして御説明させていただきます。

まず、1ページめくっていただきまして2ページを御覧ください。2ページのところに、溢水の損傷の防止に係る影響評価フローということで記載をしております。基本的には、再処理と共通ということになりますけれども、当然のことながら、その評価結果というところはまた個別に上がってくるというものでございます。

それから3ページ、4ページ、こちらにつきましては設計基本方針となっております。これは、それ以降のページで具体的なところを記載しておりますので、そちらのほうで御説明してまいりたいというふうに考えております。

めくっていただきまして6ページになります。こちらは、溢水の防護対象設備の選定の考え方を記載しておりますけれども、こちらに記載のとおり、検討した結果として、安全上重要な施設となっているこのグローブボックス、排風機、非常用所内電源設備と、こういったものを溢水防護対象設備として選定するというふうに考えております。

7ページにつきましては、この左下の表にあります溢水防護対象設備を出しておりますけれども、この白抜きのところにつきましては、その配置図を示していくというものになっております。

それから8ページです。溢水の想定としておりますけれども、想定する溢水としましては、ここに記載のとおり地震、それから想定破損、それから消火活動の溢水とこういったものを想定するというふうに、これについて、それぞれ個別に評価をして、溢水量の算定を行っていくというふうに対応しております。

それから9ページになります。溢水源の設定につきましても、こちらに記載のとおり設定をしていくということ、それから、一番下に、先ほど長谷川調整官からもお話があったところなんですけれども、この再処理施設とMOX施設が洞道を介して接続をしているということで、この再処理側からの水も想定するというふうに考えておりますけれども、こちらにつきましては、今後、再処理側の評価結果も踏まえて、MOXとして適切に対応していく必要があるというふうに考えているところでございます。

それから10ページになります。こちらが溢水源の設定ということで、この具体的な溢水源の設定というのはこの記載のとおりとなっておりますけれども、ここで配管、水の配管ですけれども、こちらにつきましては基準地震動SS相当の地震で破損しない設計とするという対応をしているということ、それから、地震起因の溢水の評価につきましては、この

SS対応している配管と、それからその機器の接続部ですね、そこから水が漏れてくるということを想定して評価をしているというものでございます。

それで、じゃあ実際にどのぐらいの水が出てくるかというところにつきましては14ページになります。ここで溢水量の算定としまして、工業用水から飲料水、冷却水とこういったものが、こういう種類によってどのぐらいの溢水量があるかということを出しておりますけれども、この中で工業用水と飲料水、こちらにつきましては、再処理施設から補給を受けるといったものがありますので、どれぐらいの水が補給を受けてくると、それから、その手動弁を設けておりますけれども、その閉止操作に必要な時間というものも考慮して溢水量を算定しているというものでございます。

それから15ページになります。こちら溢水経路の設定ですけれども、こちらについてはガイドに従って保守的な量の設定をしているというものでございます。

それから17ページ、有効床面積の算出ということで、こちらにつきましても、ガイドに従って算出をしていくということで考えておりますけれども、この下のマスキングの箇所につきましては、これは各部屋ごとにその部屋の面積、それから機器の面積というものを算定して、有効床面積を算出しているという表になっております。

それから18ページになります。こちら、機能喪失高さということで、溢水防護対象設備ごとに、この機能を喪失する高さを選定しまして、影響評価を行っていく際に、この高さ以下となるように防護設計を行っていくというものでございます。

それから20ページになります。没水の影響評価になりますけれども、こちらにつきましては、対象の部屋ごとに溢水量と、それから有効床面積、ここから機器が没水するかどうかということを判定しております。没水するというふうになった場合には、これは堰もしくは防水扉を設けて適切に水を排除する設計とするということで対応しております。

それから21ページ、被水の影響評価になります。こちらにつきましては、MOXを扱う部屋に水配管がある場合であって、配管と機器の接合部から水が出るという場合には、これを評価するという形になっておりますけれども、被水のおそれがあるというときには、溢水防護設備を防滴仕様にするとか、それから、水が直接かからないというふうな対応をしていくということで考えております。

22ページになります。こちらが蒸気漏えいの影響評価ですけれども、こちらにつきましても、被水の評価と同じように蒸気が漏れて溢水防護設備に当たらないかどうかということの評価すると、蒸気が当たるのであれば、それは障壁を設けるということで対応してお

ります。

23ページにつきましては、ただいま御説明したとおりの対策を記載しているというものになります。

それから24ページですけれども、これは具体的な溢水防護対策ということで、堰、それから防水扉の具体的な設置の考え方をこちらで示しているというものでございます。

25ページにつきましては、溢水防護対策の具体的な場所を、この白抜きの中で記載しているというものでございます。

それから最後、26ページでございますけれども、発生した溢水に係る対応ということで、漏えいしている場合は漏えいしている箇所を特定するとか、それから手動弁の閉止操作までの手順をきちんと整備すると、それから、作業員のアクセス性だとか、それから溢水の性状に応じて、貯留、移送先を選定する、それと建物内で貯留するところといったことを対策として考えてまいりますということを記載しております。

御説明としては以上です。

○田中知委員 ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何かありますか。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

大きく分けて三つぐらいあるんですけど、まず一つずつお願いします。

まず最初なんですけど、資料で言うと、例えば13ページとかなんですけど、11ページとかでも構わないんですけど、13ページとかに行くと漏えい検知器が作動ということで、漏えい検知できるというような説明が書いてあるんですけど、再処理施設であるならば、破損の箇所によらず検知するように設計しますよといった方針が書かれていたかと思うんですけど、MOX燃料加工施設において漏えい検知の方法というのは、漏えい検出器というのが書かれているならわかるんですけど、どういったところに、どういうふうに設置されているのか、どこで発生してもわかるのかとか、そういった基本的な考え方がわからないので、まず確認させてください。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃、稲葉と申します。

漏水検知器の考え方なんですけれども、基本的に、その溢水源が布設されている配管とその配管室、あと溢水の滞留するエリアとなる廊下ですね、あと、その防護する溢水防護区画ですね、そこに溢水したら検知するということを考えて、今、その漏水検知器の配置を検討しております。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

結局、漏えいの検知までの時間によって溢水量の見積もりとかも変わってきてしまうと思います。せめて基本的な考え方は、基本設計の段階で説明、正確には、事業申請書に記載をしていただけるようにお願いします。

次に二つ目なのですが、先ほど、溢水量の見積もりのところでなんですけど、再処理施設の審査の状況を踏まえながら、MOXとして適切に対応していきますといったような説明があったかと思うんですけれども、今、再処理施設で、前に聞いた限りだと、例えば洞道であるならば結構水で埋まってしまうような評価をしていたかと思います。

今回、溢水量の見積もりのほうで、例えば10ページに図が描いてあったりするんですけど、再処理施設であれば、洞道よりも高い階に溢水防護の対象になる設備、建屋、部屋とか区画があるような形になっていたかと思うんですけれども、MOX燃料加工施設で言うと、洞道よりも低い位置で、要は、洞道から下に流れ続ければ、どんどんどんどん溢水がたまってしまうような設計になっているかと思いますので、この辺りも含めて、溢水量を正確にどうやって見積もっていくのか、その辺りの方針は、今後、再処理施設を踏まえてということなのかもしれませんが、説明していただければと思います。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃、稲葉です。

溢水量の算定につきましては、MOXの場合は、基本的には、その溢水評価ガイドに基づいて溢水量を算定するというところは一緒なんですけれども、今コメントいただきましたように、MOXの場合は、その溢水防護設備、防護する部屋が洞道よりも下で、守るべきその安全機能というところの、グローブボックスとかそういったものが主に地下階にありますので、そこについては、溢水量は、今、例えば10ページの図でいきますと、隣の水の供給源となる建物、ここにある水槽だとか配管、こういったもののその機器の接続部ですね、こういったところの破損を想定して、この燃料加工建屋の地下階、最下階に水が入るという評価をしています。で、それはその系統の保有水量を全量溢水させると、あと、再処理から水の補給を受けているものは、その一定時間ですね、漏水を検知して停止するまでの時間を算出して、その間、水が出てくると、それを加算して溢水量を算出しています。

○田尻チーム員 すみません、一応、ユーティリティ建屋とかから、10ページの絵が、恐らく、再処理施設のユーティリティの建屋か何かだと思うんですけれども、そこで貯蔵されている量全てを見積もっているということでもいいですか。例えば再処理施設だと、緊急遮断弁で防がないとどうしようもないですというので防いでいたような気がするんですけど、MOX燃料加工施設で言うんだったら、全部が流れてきても大丈夫という評価をすると

ということですか。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃、稲葉です。

MOX施設の場合は、再処理施設から水の供給を受けているものは工業用水と飲料水の、いわゆる受水槽に入れる補給水のみです。再処理で言うユーティリティ建屋とMOXは基本的につながっておりませんので、その冷却水とか、冷水ですね、安全系の冷水とか、こういったものの取り合いというのは一切ございませんので、MOXの中でのその保有水というのは、資料の14ページですね、ここで算出している、これの全量溢水ですね、その評価する部位によって、評価する箇所によって溢水量として見込むもの、見込まないものはあるんですけども、これの全量というふうに考えております。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

ほか建屋から来るものは全ての溢水量を見積もるということで、その場合の遮断弁とかって、手動操作による遮断を行うとかそういった説明もあったかと思うんですけども、そこは別に期待しなくても大丈夫ということなんですかね。

○日本原燃（稲葉副長） 日本原燃、稲葉です。

今の現状の設計で溢水評価をしておりますけれども、これにつきましては、系統の保有水量、地震起因ですと……。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今御指摘の点なんですけれども、基本的には全量を想定していると。その上で、再処理側から来るこの工業用水と冷却水だけは、再処理側から水が流れてくるので、そこは60分間の水量を加味して評価をしていると、そういった形になっております。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

13ページで手動弁を止めに行くような話だったかと思うんですけども、これは、外からのやつは止めに行かないということでもよろしいですか。そうすると、建屋内か何かのだけ止める。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今のこの13ページの記載の手動弁で止めるというのは、10ページにあります絵を御覧いただくと、上のほうに冷凍機、それから塔、槽類、ボイラーと、緑と青と赤の線がございますけれども、この緑が再処理施設よりと書いておりまして、これに対して手動弁で閉止操作をするということになっております。これ以外の水色、青、赤については、全量溢水を想定しているというものでございます。

○田尻チーム員 すみません、細かな話なんですけど、13ページで工業用水手動弁と飲料水用手動弁と書かれているので、それだと説明が合わないんですけど。13ページの、すみません、手動弁①、②というところに工業用水手動弁と飲料水手動弁と書いてあったので、今のだと、塔、槽類とはまた別だと思ったんですけど。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

この絵の中で塔、槽類と書いているんですけども――凡例を御覧いただくと、緑のものは工業用水、飲料水の系統と書いておりまして、これを止めに入るというものでございます。

○田尻チーム員 何か、全量想定するところと止めるところがあるというふうに思っていると、とりあえずいいですかね、細かなところは今後確認するとは思いますが。

○日本原燃（山地グループリーダー） はい、おっしゃるとおりでございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

今のやつの細かなところも確認するんですけど、再処理施設だと、先ほど平野のほうから指摘を1点させていただいたんですけど、再処理施設と微妙に想定が違うんじゃないかなというところがあったりするところがありまして。例えば、再処理施設で言うんだったら、没水を想定するときは、過渡的な溢水高さ、要するに排水量よりも供給量が多かったら、一時ちょっと水が多くなってしまおうんじょうとかの想定もしていたりすることもありますし。

あと、例えば、ちゃんと下に水をどうしても流さなければいけないところは、ちゃんと排水扉を設置するんですとか、そういった方針も一応聞いてはいるんですけど、そういったことは特に想定しなくても大丈夫という、そこに限らずなんですけど、再処理施設に書いてあってMOXに書いてないことというのは、要らないから書いてないのか、それとも、特にそういったところはまだ検討してないというものなのか、それとも、ただ単に書いてないのか、どういった方向ですかね。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

ただいまの御質問の件なんですけれども、まず、MOX施設全体としては、できるだけ不要な水は持ち込まないというのがございますので、水の量が限られていると、その上で、今のこの評価においては全量溢水を想定しているということなので、特にそれ以上の、例えば排水を考慮するとか、そういったものは行っていないという状況でございます。

○田尻チーム員 すみません、排水を考慮というのは、要は、地下階に最後は水が流れて

いくとときに排水経路を確保しておかないと、下にちゃんと流れてきてくれなかったら、どこかのフロアで無駄に水がたまってしまって、想定よりも溢水高さが高くなってしまわないように排水扉とかというのが再処理の説明だったとあっていて、排水を考慮しなくていいというか、階段室を流れて下の最下階に一番最後は水がたまりますといった想定が書かれていたかと思うんですけど。ということは、そこまでの流路がしっかり確保されているから最下階に水が行くという想定だと思うんですけど。

だから、流路はちゃんと確保されているところを流れるという想定でいいんですか。いや、普通の扉だったら、水がちゃんときれいに流れてくるとかはわからないから排水扉だとか、そういう説明だったような、再処理は、気がするんですけど。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

MOXの評価では、配管の破損が想定される場所の水は全て溢水させるということで評価をしております……。

○日本原燃（石原課長） すみません、口を挟んでしまいまして、日本原燃の石原でございます。

評価の中で違う部分は、もう一度整理をした上で考え方を示させていただきます。ただ、唯一違うのは、最初にも、やたらめったら水を漏らしているわけじゃないんですけど、配管が非常に多いということと、廊下にも一杯配管が走っているところですね。そういったところは再処理が大分ボリューム的には違うということ。あとは、MOXの場合は、先ほど10ページですかね、冷却に必要な冷却水以外の配管は、溢水防護区画内に布設しない設計とすることによって、基本的に守らなきゃいけないところと水との関係を遮断するという基本設計を持っているところは、多少なりとも考え方が違うところがあります。そういったところは整理をした上で、何が違っていいのか、何は違ってはだめなのかというのは、ちょっと整理をした上で説明をさせていただきます。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

基本的には、何となく説明を聞いていると、詳細な部分まで検討が煮詰まってないような気はしているんですけども、MOX燃料加工施設については、まだ今、建設段階でありますし、かなり溢水の最少化とか、いろんな意味で、まだまだ多分、手を加えることができるんじゃないかなというふうに思っています。

その点においては、再処理はもともと水が多くて、遮断弁を設けて、数百立米のオーダ

一まで一気に、何千立米から、少なくとも一桁以上は落としてきたところがあるんですけど、現行は、再処理施設とMOX施設は、多分、溢水量は同じぐらいの見積もりになっているんじゃないかなというふうに思うと、MOX施設はかなり、MOX燃料加工施設については、かなり溢水量は多くて、ある種ほとんど放出している、先ほど全量放出と言ったんですけど、全量放出をするということが、果たして設計上いいのかどうかということも含めて、やっぱり今後、そこは議論をしていくべきじゃないかと。

あと、他の施設から、要は再処理とMOXは、基本的には許可が違いますから、他の施設からの溢水を許容するのが、設計上、果たしていいのかどうかという点においても、やっぱり論点だとは思っていますので。この辺は原燃の基本的な考え方も含めて、あと、設計の段階であることを考えて、少し議論はさせていただきたいというふうに考えています。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御指摘いただいた点も踏まえて、今後きちんと御説明させていただきたいと思っていますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

それでは次に行きたいと思います。次は、内部発生飛散物及び通信連絡設備についてでございます。

日本原燃のほうから、要点を簡潔に説明してください。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

それでは資料13、それから資料14について御説明させていただきます。

まず13のほうですけれども、内部発生飛散物、基本的には再処理と同様でございます。

2ページ目でございます。発生要因も、爆発、重量物の落下、回転機器ということは同じでございます。

3ページ目の防護対象、これも同室、あるいは、防護設計といたしましては発生を防止するというので、これも再処理施設と同じでございます。

4ページ、5ページ、6ページ、7ページは割愛させていただきます。

8ページ、施設固有でございますけれども、爆発による飛散物ということで、要因といたしましては、水素を取り扱う設備の爆発ということで、対象設備がこのように焼結炉を挙げられております。爆発防止対策としましては、熱的制限値の設定、あるいは酸素濃度計を設置すると、こういったことを対策を施しますので、爆発を防止するというので発生要因としては考慮しないということでございます。

9ページ目が重量物の落下による飛散物ということで、重量物を搬送する機器からの積荷の落下、あるいは逸走によるクレーン等の落下、こういったものを考慮いたします。それから回転機器につきましては、回転機器の異常な回転、これによって回転羽根が損壊するということを考慮いたします。

10ページ目、フローにつきましては再処理と同様でございます。

11ページ目からは、私どもの施設の防護対象施設の安全上重要な施設と設置室、それから対象飛散物、これを整理したものでございます。全ての安全上重要な施設を挙げてございます。

ずっと11、12、13、14、15、ずっとございます、16。例えば19ページ、×がございませけれども、これは、その部屋に対象飛散物自体、フィルタ室には何もないということから、こういったところは×をつけさせていただいておりますけれども、全て対象として挙げております。

22ページ目が評価と設計ということでございます。まず、重量物の落下による発生防止ということでは、積載物の転倒、あるいは逸走の防止、クレーンであればつりワイヤーの二重化、把持具あるいはフックにつきましては脱落防止機構、こういったものを設けるといことで、具体的なものにつきましては、設工認申請書でお示しいたします。

23ページ目が具体例の例示でございます。

24ページ目が、回転機器による発生防止設計でございます。動力を駆動源とする回転機器、これにつきましては回転数を制御する、あるいはケーシングを有するということで防止をいたします。電力を駆動源としない、燃料を供給する回転機器、これにつきましては回転数を監視し、過回転を防止するという設計でございます。これらにつきましては設工認でお示しいたします。

25ページ、二次的影響につきましては、発生を防止するということから、二次的影響はございません。

次に資料14、通信連絡設備でございます。

1ページ目が基本方針でございますけれども、再処理と同様でございます。多様性を確保した通信連絡設備、それから、事故時に活動の拠点、これは再処理と違いますけれども、活動の拠点ということがありますので、これは私ども、緊急時対策所としております。それから、外部電源を期待できない場合でも動作可能な設計ということでございます。

開けていただきまして3ページ、これが通信連絡設備の概要でございます。図で示した

とおり、黄色につきましては所内でございます。それから、青が所外との連絡で、それぞれ3種類の通信連絡手段がございます。多様性ということでございます。

4ページ目が、所内の具体的なものとしまして専用回線、あるいはページング装置、所内携帯電話と。

それから、5ページ目が所外との関係で、一般加入電話、一般携帯電話、衛星携帯電話ということでございます。

次に、6ページ目が電源図ということで、それぞれバッテリーを持つということと、非常用電源設備につながということでございます。

御説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何かございますか。

どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

内部発生飛散物による損傷の防止に係る設計方針のところでは1点確認させていただきたいんですけども、先ほど、再処理のほうでも議論があったとおり、通常ではない、通常運転時以外の作業において、内部発生飛散物が発生した場合について、再処理のほうでは検討されているのですけれども、MOXのほうでは、その記載がないのですけれども、この辺りはどのようにお考えでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

すみません。もう一度御質問のほうを、よろしいでしょうか。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

失礼しました。内部発生飛散物の損傷の防止に係る基本設計方針、2ページのところになります。内部発生飛散物の発生要因の選定のところにおいて、先ほど、再処理のほうで通常運転時以外の作業においてということで検討されている内容がありましたけれども、こちら、MOXではありませんけれども、こういったお考えでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 日本原燃の高橋でございます。

すみません、資料には抜けておりますけれども、通常以外のメンテナンスをするとか、あるいは何かの工事をするといったことにつきましては、記載は抜けております。それにつきましては、そういったものについて工事計画を立てる、あるいは保安措置をとるということを作業手順に定めると、それで、そのとおりにやるということを保安規定以下で定

めて作業をするというのを規定したいというふうに思っております。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

ただいま説明していただいた内容については、事業変更許可申請書のほうに適切に反映させていただくようお願いいたします。

○日本原燃（高橋部長） 了解いたしました。

○田中知委員 あと、ございますか。

どうぞ。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

こちら、先ほど、再処理のほうでも議論があったんですけども、通信連絡設備について、MOX施設と再処理施設と共用の部分、例えばページングですとか、携帯電話等については共用の部分が出てくると思うんですけども、こちらについても、改めて整理して御説明いただくということによろしいでしょうか。

○日本原燃（高橋部長） 結構でございます。

○田中知委員 あと、規制庁のほうから何かありますか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 全体の話なんですけれども、今日、全般的に基本方針を示してもらって、ずっと再処理と一緒に、一緒ですという話になっていて、それは基本的にはいいのかもしれないんですけども、やっぱりMOXの安全設計の中で、具体的な安全設計に入っていくと、やっぱりMOX施設の特徴というのがあって、再処理とは、やっぱり個別具体的な安全設計に少し差が出ているのじゃないかなという気がします。

その辺りについて、再処理との違いというのが、やはり基本方針は一緒だといえども、少し違ってきている部分があって、その辺りが今日、適切にというか、具体的にまだ示されてない状態になっているんじゃないかなと思います。

それから、冒頭申し上げました耐震重要度の話、これは今後の設計基準、重大事故との関係もあります。それから、再処理との関係というところでは非常に影響を受けて、お互いに影響を受け合うんですけど、そういうものと、あと、共用施設みたいなのが今後出てくるという、この辺りが、今後やっぱり大きな論点として、この場で議論をさせていただくことになるんじゃないかなというふうに思っています。

○田中知委員 どうぞ。

○日本原燃（松村副社長） 審査の効率化ということで、再処理とMOXを一緒にやるとい

うことだったんですけれども、必ずしも整合がとれてないところもあったり、あと、御指摘があったように、その設備の違いとか、考え方の違いを明確にしていなかったですね、そういう反省がありますので、今日、帰りましたら、まず社内に対してきちっと立てるといことと、あと、説明の仕方なるべく簡潔に、かつ違いがわかるように、同じなら同じところだという、その辺をやっていきたいと思います。

基本的なところも、違うところがありますので、その辺の考え方、それから共用設備についても、基本的な考え方をこれから説明させていただければと思っています。

○田中知委員　あと、何か全体を通して規制庁のほうからありますか、MOX関係で。

今、長谷川のほうから全体的なコメントがあったかと思うんですが、ちょっと重複するかもしれませんが、少し私のほうからまとめさせていただくとすれば、本日は、基本的な方針の説明が主な内容であったところでございますが、いろんな意見も出ましたので、日本原燃のほうでよく検討して、今後、対応していただきたいということが一つ。

それから、MOX燃料加工施設については、安全設計上、想定すべき設計基準事故の検討が、その後続く重大事故を検討する上でも重要であるというふうなことも考えて対応いただきたいと。

三つ目、これまでも何回かあったんですが、再処理施設との連携、あるいは整合性といっても、もちろんMOX燃料加工施設は再処理とも違うところがありますから、MOX燃料加工施設の特徴も踏まえながら、連携の話と整合性を持って、丁寧に、十分に説明していただきたいと思います。

あと、全体的なことで、あるいはさらに規制庁のほうからございますか。

じゃあ、ないようですので、本日の日本原燃株式会社、再処理施設及びMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についての審査会合は、これにて終了としたいと思います。

どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第55回

平成27年4月30日（木）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第55回 議事録

1. 日時

平成27年4月30日(木) 14:00～17:37

2. 場所

原子力規制委員会 13F 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 安全管理調査官	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
岡村 潔	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 原子力施設検査官	
楠見 好章	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 統括原子力施設検査官	
酒井 友宏	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 主任技術研究調査官	

森井 正 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

安達 泰之 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付
品質管理専門職

小西 秀雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

国立大学法人京都大学

中島 健 京都大学原子炉実験所 教授

釜江 克宏 京都大学原子炉実験所 教授

山本 俊弘 京都大学原子炉実験所 准教授

堀 順一 京都大学原子炉実験所 助教

長谷川 圭 京都大学原子炉実験所 技術職員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

圓尾 好宏 安全管理部 部長

沢 和弘 高温工学試験研究炉部 次長

七種 明雄 高温工学試験研究炉部 H T T R 運転管理課 課長代理

橋本 周 安全管理部 環境監視線量計測課 課長代理

飯垣 和彦 高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課 技術副主幹

清水 厚志 高温工学試験研究炉部 H T T R 運転管理課 主査

篠原 正憲 高温工学試験研究炉部 H T T R 計画課 主査

栃尾 大輔 高温工学試験研究炉部 H T T R 技術課

古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

武田 誠一郎 大洗研究開発センター 所長

中島 節男 建設部 部長

神永 雅紀 材料試験炉部 次長

山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長

橋村 宏彦 建設部 施設技術課 課長

山浦 高幸 材料試験炉部 技術課 課長

井手 広史 材料試験炉部 技術課 課長代理

根本 浩喜 材料試験炉部 原子炉第1課 主査
花川 裕規 材料試験炉部 技術課 主査
綿引 俊介 材料試験炉部 技術課
川崎 彰彦 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 技術副主幹

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設(KUR)の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(HTR)の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(JMTR)に係る申請の概要及び申請内容に係る主要な論点について

5. 配付資料

- 資料1-1 京都大学研究用原子炉施設
多量の放射性物質等を放出する事故の選定について
(京都大学)
- 資料1-2 前回までの審査会合における指摘事項に対する回答
(京都大学)
- 参考資料1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉施設(KUR)
論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
(京都大学)
- 資料2-1 HTR原子炉施設
安全上の機能別重要度分類について
(2015年3月30日審査会合におけるコメント対応(回答))
(日本原子力研究開発機構)
- 資料2-2 HTR原子炉施設
耐震重要度分類について
(2015年2月25日審査会合におけるコメント対応(回答))
(日本原子力研究開発機構)
- 資料2-3 HTR原子炉施設

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止

(2015年3月30日審査会合におけるコメント対応(回答))

(日本原子力研究開発機構)

資料2-4 HTTR原子炉施設

気象・社会環境及び通常時・事故時の被ばく評価について

(日本原子力研究開発機構)

参考資料2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 HTTR

論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)

(日本原子力研究開発機構)

資料3-1 JMTR(材料試験炉)原子炉施設の設置変更許可申請の概要について

(日本原子力研究開発機構)

資料3-2 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉(JMTR)設置変更許可

申請等の申請内容に係る主要な論点

6. 議事録

○大村チーム長代理 それでは、定刻になりましたので、第55回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めます。

本日の審査会合の配付資料は、議事次第に記載のとおりですので、確認を省略いたします。

本日の議事ですが、議題として3点あります。まず、議題の(1)及び(2)としまして、それぞれ、京都大学のKUR、それから、日本原子力研究開発機構のHTTRについて、前回の審査会合に引き続き、各論の審査を行っていきます。次に、議題の(3)としまして、日本原子力研究開発機構から、去る3月27日付で提出されましたJMTRに係る設置変更許可申請について、JAEAのほうから概要説明、それから論点の提示を行いたいと思います。

それでは、早速ですけども、議題の(1)としまして、京都大学のKURの新規制基準に対する適合性について、今日は、資料1-1、それから1-2と、2点用意いただいております。それでは、まず資料1-1から説明をお願いいたします。

○京都大学(中島教授) ありがとうございます。京都大学の中島でございます。

私から、まず資料1-1について説明させていただきます。こちら、タイトルにありますように、多量の放射性物質等を放出する事故の選定についてということで、我々、これを

「Beyond-DBA」と言っておりますけども、設計基準事故を超える事故のシナリオとして、どんなもの考えたらいいかということ、まず、その考え方をこちらで御確認いただきたいということで、この資料を用意させていただきました。

それでは、1ページ目を御覧ください。まず概要のところでございますが、これは指針と申しますか、新規制基準に書いてあるとおりでございますが、多量の放射性物質等を放出する事故としては、設計基準事故より発生頻度は低いが、敷地周辺の一般公衆に対して過度の放射線被ばく、具体的には5mSvを超えるものを与えるおそれがある事故を想定するというところでございます。

これに基づきまして、2番目のところで、どのようにして事象を選定しようかというところでございますが、我々としては、設計基準事故より頻度が低いということで、設計基準事故に加えて、何らかの異常が発生した場合ということをお考えしまして、運転時の異常な過渡変化、それから設計基準事故、これらをまとめて、ちょっと設計基準事象と呼ばせていただいておりますけども、この解析において、作動を想定していた安全機能、主たるものとしては、停止、冷却、閉じ込めでございますが、これについて、作動機器を想定していたものが故障して作動しなかったといったような事象を検討するというところでございます。当然ながら、設計基準事象の中で既に単一故障を想定している機器については、この評価においても作動は期待しないということでございます。

順番に、まず停止機能の故障でございますが、停止、我々の場合は制御棒挿入になりますけども、これは異常を検知する機能、それから、それを検知して制御棒を落下させる機能というふうに大きく大別できました。

異常を検知するほうのところにつきましては、これは今までも停止系のところで説明してまいりましたが、表1に、どのような形で設計基準事象において異常検知を行っているかというのを書いてございますが、一つのケースを除いては、基本的には、異常検知機能が故障しても、別の代替機能で、あるいは同等のものでカバーできるということで、基本的な事象の解析への影響はないということでございます。

ただ、一つだけ、原子炉冷却材の流出、いわゆるLOCAでございます。この表1は、ちょっとすみません、事象名としては、上から六つが異常な過渡変化、下の六つが設計基準事故ということ、これらの概要につきましては、その次の5ページ、6ページ目に書いておりますので、これはちょっと説明、省略させていただきます。

この中で、下から4番目の設計基準事故に当たります原子炉冷却材の流出、これは水位

計で、水位が基準水位から20cm以上低下した場合にスクラムをするということで、この水位計はダブルについておりますけども、そのうち、設計基準事象の中で、既に水位計のシングルフェイリア、単一故障を想定しているということで、そのもう一つのほうの水位計が故障した場合には、水位が下がっても、これは基本的には運転員が気がつくとは思いますが、20cmを過ぎたからといって、自動的なスクラムはしないということでございます。ただし、この設計基準事象の範囲の中で、水位計の故障だけを追加で考えた場合には、燃料が露出するまでの水位の低下というのは2時間以上ございますので、十分な時間的余裕があって、運転員の手動スクラムが期待できるということでございまして、これに関しては、事象への、想定への、これが多量の放射性物質を放出する事故にはつながらないだろうということでございます。

もう一つのほうが、制御棒を落下させる機能でございまして、ちょっとこの文章の中では「制御棒駆動機構の故障」と書いておりますが、ちょっとこれ、後の資料1-2との整合を考えると、言葉遣いとしては「制御棒駆動機構の故障」というと、ちょっと語弊があるんですが、落下機能の喪失ということでございます。今、資料はこのままになっております。すみません。

この場合は、今の設計基準の中でも、最大反応度価値を有する制御棒1本が固着して挿入できない。いわゆる1ロッドスタックを考えてございますが、これに加えて、さらにもう1本、何かの故障で入らない場合を考えるということでございます。そうすると、いわゆる2ロッドスタックの想定ということになります。我々のところは、制御棒、粗調整用制御棒と言っておりますけども、異常があったときにマグネットが切れて挿入されるものでございます。これは4本ございますが、そのうちの2本が入らない場合、どうなるかということでございます。これは、前回ですか、あるいはヒアリングの中だったかもしれませんが、停止系の説明の中で御説明しておりますけども、1ページ目の一番下の段落でございまして、このKUR、本原子炉では粗調整用制御棒1本当たりの反応度抑制効果が2% $\Delta K/K$ 以上あるということが要求されてございまして、運転時には粗調整用制御棒が半分以上引き抜かれた状態、あるいは、スクラム時に1本当たり1% $\Delta K/K$ 以上の反応度が投入できる位置まで引き抜かれた状態になっていると。そういった形で運転しますということを約束しているということでございます。

そうすると、制御棒1本、粗調整用制御棒1本が落下した場合には1% $\Delta K/K$ 以上の反応度が付加されることとなって、2ロッドスタックの場合でも、最小でも2% $\Delta K/K$ の反応度が

付加されることとなると。これは、実は設計基準事象の中でのスクラムの値として、安全上の余裕を見込んで設定したスクラム反応度、これも同じく2% $\Delta K/K$ としておりますので、これと同じになるということでありまして、ですから、現実問題として2ロードスタックを考えても、評価には影響はないということでございます。

投入反応度が起因事象となる場合には、当然ながら、臨界状態から制御棒なりあるいは実験物が移動なりして正の反応度が入ると。この場合に、それを打ち消すだけに十分な反応度があるかというところですけども、これにつきましても、表2のほうにお示ししましたように、設計基準事象の中で考えている反応度投入事象四つありますが、この中の一番大きなものとしては、制御棒の異常引抜きがございます。これでも0.66% $\Delta K/K$ ということでありまして、2%からこの分を差し引いたとしても、停止余裕としては-1.34% $\Delta K/K$ ということで、設計基準事象で用いている-1%を上回るということでございます。

これらのことから、設計基準事象にこの停止機能の故障を想定したと。さらに追加的に想定したとしても、その評価結果は、設計基準事象の安全余裕といえますか、結果の中に含まれるということで、多量の放射性物質を放出する事故には至らないというふうに考えてございます。

2番目としては、冷却機能の故障、これが当然ながら一番大きな事象でございます。これは設計基準事象において、冷却機能の作動を期待している事象について、その機能の故障を想定するということでございます。想定する事象といたしましては、①～③というふうに大きく分けて考えることができるだろうと。まずは炉心冷却機能、これはいわゆる冷却流路が喪失する。ポンプ等は正常に動いているんだけど、流路が閉塞されて、水が流れなくなる。それからあと、崩壊熱除去機能、これは停止後のポンプを少しの間回して崩壊熱を除去するといった機能が喪失する。それからあとは冠水維持機能、これは炉心タンクの中の水が抜けていってしまうというものでございます。

まず、流路閉塞といえますか、炉心冷却機能の喪失でございますが、これは設計基準事象において、既に流路閉塞といった事象として炉心冷却機能の喪失を評価しておりますが、設計基準の中では1流路のみが完全閉塞したということで、その結果は、燃料には影響を与えないということを確認してございます。これに加えて、閉塞する流路の数が増えた場合には、想定によっては燃料損傷に至る可能性があるということで、炉心流路閉塞の拡大というのを多量の放射性物質を放出するおそれのある事故として選定したいと思っております。

それから、2番目の崩壊熱除去機能の喪失でございますが、これは「商用電源喪失」におきまして、商用電源喪失時に無停電駆動電源、蓄電池によりまして1次循環ポンプ1台を30秒以上駆動することにしております。もしも商用電源喪失時にこれが駆動しないで、1次循環ポンプが全数同時に停止した場合には、崩壊熱除去が適切に行われずに、燃料損傷に至る可能性があるということでありまして、この商用電源喪失を崩壊熱除去機能喪失(1次循環ポンプの全数停止)、これの同時発生を今回の多量の放射性物質を放出するおそれのある事故として選定する。

それから、③冠水維持機能の喪失でございます。冠水維持機能を期待している設計基準事象としては、先ほども取り上げましたが、原子炉冷却材の流出、いわゆるLOCAでございますが、あります。設計基準事象の中ではLOCAが起きたときには、緊急注水設備であるサブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプというものが作動して、そこの漏えいした水を汲み上げて炉心の冠水を維持するということを想定しているわけでございますが、これに対して、冠水維持機能の喪失としては、この緊急注水設備(汲み上げポンプ)の故障が起きた。あるいは冷却材流出量の増大、これはポンプが動くんだけど、流出量が上回って冠水が維持できないと、こういったケースを考える。これを③のa)、b)と、ちょっと分けて考えてございまして、これら二つについても、多量の放射性物質を放出するおそれのある事故として選定するというふうに考えてございます。

それから、もう一つ、閉じ込め機能の故障ということでございますが、我々のところは、もともと設計基準事象におきまして、閉じ込め機能の作動を期待している事象はございませんので、設計基準事象において閉じ込め機能が作動しないとしても、結果には何ら影響はないということでございます。

三つの安全機能としては以上なんですけども、4番目にその他といたしまして、研究用原子炉の場合は、人手による管理というのが結構大事なところでございまして、その手順による管理の失敗(誤操作)により放射性物質の放出というを想定しております。これが設計基準事象の中で考えているのは「使用済燃料の機械的破損」というのを考えております。設計基準事象の中では、この機械的破損では燃料板1枚のみが破損するということでございますが、これに対して、これが複数回起こったというような場合を考えれば、当然それに応じて放出量は増えるだろうということで、この事故を多量の放射性物質を放出するおそれのある事故として選定するということを考えてございます。

以上、まとめますと、多量の放射性物質を放出するおそれのある事故として、以下に示

した①炉心流路閉塞の拡大、②商用電源喪失と崩壊熱除去機能の喪失の同時発生、③原子炉冷却材流出と冠水維持機能喪失の同時発生、これは具体的には、a)のほうでは、原子炉冷却材流出と緊急注水設備故障の同時発生、それからもう一つ、b)のほうでは原子炉冷却材流出量の増大、それから、4番目といたしまして使用済燃料の機械的破損の拡大と。これら丸の数でいくと四つですけど、具体的には五つの事象になりますが、これらをこのBeyond-DBAということで、対象として考えようと思っております。

これらに加えて、設置許可基準の解釈のほうでは、共通要因事象についても評価しなさいということがございますので、これらの事故評価においては、自然災害等の外部事象に起因して発生すると想定される共通要因による多重故障の想定も行うと。具体的には、事象への影響が最も大きい地震、これの発生を想定いたしまして、耐震重要度分類でSクラス以外の恒設機器の作動は期待しないというような形で、ちょっとかなり我々としては苦しいところになるんですけども、そういう想定での評価を、今後、行っていくということを考えていきたいということがございます。

資料1-1については、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容につきまして、規制庁から質問、コメントがありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

B-DBAの中の停止機能の故障のところ、ちょっとお聞きしたいんですけども。段落の二つ目のところですけど、なお書きのところ、書かれているところの原子炉冷却材の流出時ということですが、どういう想定になっているんでしょうか。

○京都大学（中島教授） ここは、ベースは設計基準事象ですので、冷却材流出は直下配管の破損からのリークということで、 $1/4 \cdot Dt$ という旧安全委員会の指針にある値を使った評価でございます。

○杉山チーム員 そのときに、燃料が露出するまでの十分な時間的余裕があるということですが、どのぐらいの時間を想定されているんでしょうか。

○京都大学（中島教授） これは今の設計基準の中にたしか記載されておりますが、2時間弱で、評価上は1.5時間というふうにしてございます。

○杉山チーム員 そうしますと、その間に、何というんですか、冠水を維持するための行為としては、どのような行為が想定されるんでしょうか。

○京都大学（中島教授） 我々としては、それまでに気がつくということを考えていると
いいですか、この場合は停止機能ですので、ある程度の量が漏れますと、これは再汲み上
げポンプがこの場合は動いて、冠水は維持してくれるということでございます。

○杉山チーム員 あと、その前の文章のところとも絡むんですけども、「スクラム信号を
発生する設備の故障」という言葉と、それから、先ほどちょっと制御棒駆動機構の故障と
いうことで、落下機能の故障であるということをおっしゃいましたけども、それに伴って、
下のほうで「手動スクラムの停止操作が期待できる」というふうに書いてあるんですが、
これはどういう理由で期待できるというふうに判断するのでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。何回もすみません。

この場合は、検知する側が故障して、自動で停止しなかったという故障を追加的に考え
ていると。その場合は、当然ながら落下させるほうは生きているわけで、スクラムボタン
を押せば、それはマグネットが切れて落ちるということは期待していいだろうという、こ
この中ではそう考えているということでございます。

○杉山チーム員 そうすると、その前に出ている、先ほど言いました「落下機能の故障
を」という言葉とは違う行為であるというふうに見ればよろしいですか。

○京都大学（中島教授） そうですね。まずは、この第2段落のところでは、「異常検知
機能の故障の場合」ということで全部絡めておりまして、これと、その落下機能というの
は別だというふうに考えているということでございます。

○杉山チーム員 わかりました。

あと、ちょっと最後に確認だけしたいんですけども、1ページの下から6行目のところ
ですけども、「運転時に粗調整用制御棒が1本落下した場合には反応度が付加される」とい
うふうに書いてありますけど、この反応度が付加される場所というのはどこになるんです
か。

○京都大学（中島教授） 反応度が付加というか、これは負の反応度という意味ですね。
すみません、ちょっと言葉遣いが。

○杉山チーム員 わかりました。では、その下も同じですか。

○京都大学（中島教授） そうですね。すみません。ありがとうございます。

○大村チーム長代理 ほかにありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは、現状、申請書の評価をもう一度見直すということなんでしょうか。位置づけは

どうなっているのでしょうか。

○京都大学（中島教授） すみません。ちょっとその説明が抜けておりました。現状の申請書の中のこの多量の放射性物質を放出する事故といたしましては、設計基準の中でのLOCAも考えてはいるんですけども、例えばここでは、それに加えて、さらに流出量が増大するといったことでありまして、そういう意味では、ちょっとここ、現状の申請書の記載を変更するということになります。そういう意味では、ちょっとあれですね、補正をしなければいけないということになります。すみません、その説明が抜けておりました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは新規制基準で新たに追加された項目ということで、もともとは1F事故を契機に、設計基準を超えるところまで考えてくださいねということでございまして、基準そのものにも、判断基準というのは特に設けていません。どこまで想定するのかというのは相当難しい問題があって、この基準そのものは高中出力炉に入ってきているわけなんですけれども、高中でもピンからキリまでありますので、KURについて、どこまで考えなきゃいけないのかというのは、これはちょっと事業者のほうでよく考えていただきたいということだとは思うんですけども。若干、今、多重故障ぐらいのところまでの範囲におさまっているような気がしていて、もうちょっと大きなところ、例えばATWSであるとか、ギロチン破断であるとか、その辺について、今回、検討する必要があるのか、ないのかというところまで含めて、今後、見直しをされるということですので、よく検討していただきたいというふうに思っています。

○京都大学（中島教授） そうですね。ちょっと今日はそこまでの説明が、これを考えなくていいかというところまでの資料は用意してきてございませんが、我々としては、もともと提出した申請書の中では、放出は起こらないというところまでとどめていた。それに対して、放出が起り得るような事象をもう少し厳しく選定したというつもりでございまして、それによって、その後の対応についてのいろいろ検討するべき事項が出てきているというふうに理解しておりますが、今、コメントありました、もう少し事象、大きなものというところについても、どこまでやるかというところ、なかなか難しいところではありますけれども、今後のヒアリング等の中で、また検討させていただければと思います。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それでは、ちょっとこの検討の範囲であるとか、あとはおいおい、これの具体的な評価について御説明いただくということになると思いますので、よろしくお願い申し上げます。

じゃあ、次の資料に行きたいと思います。それでは、資料1-2のほうの説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） それでは、引き続き、京大、中島が説明させていただきます。

資料1-2、これは今までの審査会合において御指摘いただいたコメントへの対応方針についての説明でございます。大きく三つに分かれておりますが、まず開きまして、表紙の裏、1ページ目で、黒ゴシックで1と書いてあるところでございますが、耐震重要度分類、これは第44回の審査会合・資料1-1のコメント、実線の四角の中で囲んでいるところの文章がコメントの具体的な内容で、文章の最後には、それを引用している論点管理表の番号を付してございます。

耐震重要度分類で、まずプール関係のところにつきまして、この四角で、a)、b)、c)、d)と書いておりますが、四つのコメントがございます。

まず、一つ目でございますが、使用済燃料プール室プール及び使用済燃料室プールにおける「閉じ込め機能」が、具体的に何を指すのかを説明することということでございます。これは耐震重要度の中で「閉じ込め機能」の喪失云々といったことをちょっと説明文章として書いていたわけで、それに対して、具体的に何なのかということでございますが、これは、実はその下に対処が書いてございますけども、こちらに挙げた使用済燃料プール室、それから使用済燃料室という二つの部屋には、実際問題としては排風機が設置されて、フィルタ経由で放出ということを行っておりますけども、評価上は、これらの安全機能を期待していないと。安全施設としては考えていないということから、「閉じ込め機能」は期待しないこととするということでもあります。したがいまして、この資料1-1の中において、「閉じ込め機能」云々といった記載のあったところについては、記載は変更して、「閉じ込め機能」に関する評価は行わないことにさせていただきます。ちょっとこの具体的な変更については、次の回答とあわせて説明させていただきます。

それから、b)、c)、d)と、次の三つのコメントにつきましては、基本的には、臨界事故を想定したときの話でございますが、これは貯蔵プールの中です。ちょっと経緯といたしましては、我々のところは貯蔵プールが二つございまして、使用済燃料室のプール、それから、使用済燃料プール室のプール、ちょっとややこしいんですけど、プール室と使用済燃料室というのがございます。この中で、使用済燃料室のプールでは、万が一、どちらも臨界には起こらないようにしているんですけども、使用済燃料室プールのほうでは、万が一の臨界が起きても、高々この程度ですよというような記載をしてございました。こ

れが何で同じプールなのに違うか、あるいは、その臨界が起きたときの記載の仕方が、ちょっと定性的ではないかというようなコメントでございます。

ちょっとコメント内容を読まさせていただきますと、b)使用済燃料室プール内の燃料の「冷却機能以外の安全機能の喪失における評価」において「高々沸点に～」とあるが、燃料の健全性に問題がある温度に達しないということを説明すると。これは万が一、臨界が起きたとしても、水が沸騰すれば負の反応度が入ってということで、「高々沸点にとどまるはずである」というようなことを書いたことに対するコメントでございます。

それから、ちょっとc)のほうも続けていきますと、同じく「使用済燃料室プール」、そのスペースとそこに置かれる使用済燃料の数を考慮して、定量的な説明。これは、要するに、上のコメントと同じなんですけど、事故の規模について、燃料の本数と、そのレイアウト等を考えてどうなるか、定量的に示しなさいということでございます。

それから、d)のところ、これが「使用済燃料室プール」と「使用済燃料プール室プール」と、ちょっとややこしいんですけど、この二つのプールの中の燃料貯蔵ラックの燃料の考え方の違いを説明すること。これが冒頭に申しましたけども、最初の燃料室プールでは、「万が一の臨界が起きた場合に」というような記述があるのに対して、2番目のプール室プールのほうは、「臨界は想定しがたい」というところで終わっていると。これがどういう考えが違うのかというのを説明しなさいということでございました。ちょっとこれはややこしい話でございましたが、これ、下のちょっとコメント回答を読まさせていただきますと、これらのコメントは、使用済燃料室プール内の燃料における万一の未臨界機能喪失——いわゆる臨界事故でございますが——に関する記載に対するものである。下に示すように、このプールでの最小臨界量の評価モデルを見直し、技術的には臨界となることが想定し難いということを示すこととして、万一の未臨界機能喪失、臨界事故発生に関する記載は削除するというので、この結果、どちらのプールも臨界にはならないというようなことにいたしまして、この結果、上記コメントの該当部分は無くなるということでございます。回答が要らないという意味でございます。

その下のおりということで、その下を読まさせていただきますと、第44回審査会合・資料1-1、ここの当該資料でございますが、ラック構造材による中性子吸収効果を見逃した想定の下で最小臨界燃料体数を評価して、これが約14体であると評価していたと。今回、この評価モデルを見直しまして、ラック構造材の中性子吸収効果を考慮すると。その結果、最小臨界燃料体数というのは約47体に増加いたしました。ラックの構造とその貯蔵体数を

考慮すると、47体以上の燃料要素が1か所に近接して集合して、臨界となるということは想定しがたいと言えるということでありまして、万一の未臨界機能の喪失云々という記載は削除するというところでございます。

これら二つの変更を受けまして、資料1-1を次の2ページから3ページにあるような記載にさせていただきました。いろいろ書いてございますが、アンダーラインを引いているところが、今回、変更をしたところでございまして、2ページ目の真ん中ぐらいに、「なお、使用済燃料プール室では閉じ込め機能を期待していないことから、上記のうち、④の評価は行わない」ということで、閉じ込めに関する評価は不要であるということを書いてございます。

それから、同様に、2ページ目の一番下のアンダーラインでございまして、「なお、使用済燃料室では閉じ込め機能を期待していないことから、閉じ込め機能に係る評価は行わない」ということでございます。

それから、3ページ目に行きまして、上から4行目に「冷却機能が喪失」した場合でもというところだけアンダーライン引いてございますが、これはもともとは「冷却機能及び閉じ込め機能が喪失」した場合でもとあったところを、その「閉じ込め機能」という言葉を削除したということでございます。

同様に、このページの③の文章の1行目、「未臨界維持機能が喪失」した場合、ここにも同じく「閉じ込め機能」というのが及びということで入っておりましたが、これを削除したということでございます。

以上が、閉じ込めを期待しないことによる変更でございます。

それから、最小臨界量の見直しにつきましては、その下の③の2行目からですが、「本設備における燃料の最小臨界体数は、新燃料の場合で約47体となる」、これは前は「約14体になる」でしたが、これを「約47体となる(ラックによる中性子吸収を考慮)」という記載にしてございます。「使用済燃料貯蔵ラックは1基あたり2列×15体の燃料要素を貯蔵する構造となっており、プール内にこのラックが等間隔で10基配列されている。ラックは長手方向両端でプールに固定されており、またラック間には、燃料落下防止のためのフレーム付き金網が設置されている。このような構造のラックが地震により変化したとしても、47体以上の燃料要素が1か所に近接して集合し、臨界となることは想定し難く、未臨界維持機能の喪失は想定し難い。」ということで、ここで止めているということでございます。

ただし、一番下の④の個別の設備・機器の選定の最後のところでございまして、未臨界

維持機能の喪失は想定し難いんですけども、最後の文章で、「また、未臨界維持機能に係る設備である燃料貯蔵用ラックについては、本設備が臨界量以上の燃料を取り扱うことから、臨界事故の潜在的な可能性があることを考慮して、Bクラスとする。」というふうに書きぶりを一部修正しているということでございます。

以上が、最初の1ページ目のところに対する回答に基づく修正でございます。

それから、同じく、4ページ目の上のところに、耐震重要度分類に関する説明に対するコメントとして、耐震クラスSクラスと機能別重要度クラス3というギャップがあるものについて、どういう考えなのか説明すること。これは、我々の資料の説明の中で、安全機能別の重要度のクラスが3と一番低いものなんだけど、耐震がSクラスになっているというものがあるということで、それについて、なぜ、それでいいのということを問われたということでございます。

耐震クラスがSで機能別重要度のクラスが3となっている機器というのは以下のとおり。以下というのは、この中ポツの三つでございますして、使用済燃料プール室プール及びチャンネル(輸送溝)、それから制御棒駆動機構、それから主閉鎖弁ということでございます。

まず、1番目のプール室プール及び輸送溝でございますが、これは、これらが大規模に損傷した場合には、プール水が当然漏水して燃料がむき出しになるということで、使用済燃料の冷却不十分になると燃料損傷に至る可能性はあります。これら設備が地震以外では大規模に損傷することは想定しがたいということ、また、小規模損傷の場合は運転員による給水作業が可能であり、燃料損傷に至らないことから、耐震上はがっちりをつくりますけども、管理のといいますか、機能別の重要度分類はPS-3で十分に耐えられるのではないかとというふうに判断したということでございます。

それから、2番目、制御棒駆動機構、これはちょっと先ほどの1-1でこういう言葉は出てきたんですけども、これは、制御棒駆動機構そのものはPS-3の機器としてエントリーしてございます。これについては、先ほどと同じですが、44回の審査会合資料1-1の「参考」というところで、耐震重要度分類と安全機能別の重要度分類の比較した表をお示ししました。この中では、この制御棒駆動機構に該当する耐震重要度分類上の機器としては「制御棒案内管」、それから「制御棒取付金物」であるというふうにして、これらはSクラスであるというふうに話もしました。

ちょっとこれ、言葉だけではなかなかわかりにくいんですが、後ろに、7ページに破線で囲まれた表の上のほうが変更前ということがありまして、これのうちのPSのところでは、

安全機能として、プラント計測・制御の実際の機器として制御棒駆動機構というのを挙げて、これがPSのクラス3ですよと。これに対して、耐震重要度分類でこれに該当する機器というのは、制御棒案内管と制御棒取付金物だということにして、これは耐震上重要でSだというふうにしてあると。これを見られて、PS-3なのにSというのでいいんですかということが、ここについては、こういう御質問でした。

これについては、これはちょっと私どもの説明といたしますか、設備名称の定義が十分にはっきりしないまま、この表をつくってしまったということでございまして、この定義を明確化することによって、ちょっと表を書き換えたいというふうに思います。具体的には、その下にありますように、変更後というところ、制御棒駆動機構というのは、耐震重要度では該当する機器というのではないということにさせていただきたい。これは具体的に何を言っているのかということでございしますが、その前の前のページ、5ページに、これは粗調整制御棒でございます。この構造を示してございます。この赤い枠で囲った部分というのが、耐震上エントリーされている機器の名称でございます、粗調整用制御棒案内管というのが全体を包んで、その先っぽから吸収体が燃料の中に入っていくといったような、黒塗りした部分が吸収体でございます。それから、右側の絵は、その先端部分を拡大したものでございまして、この吸収体の上の部分に制御棒取付金物というのがあって、これが上の連結棒とくっついているというものでございます。耐震上は、これらのところの赤で囲った部分が耐震上重要な機器としてエントリーされていると。

先ほどのPS-3となった制御棒駆動機構というのは何かというと、それはこの吸収体の上のほうにある、案内管の上のほうにあるモーターとか、ギアとかいったもの一式で、これは制御棒を電動で駆動するのに必要な機器ということに限定するというございまして。これによって、これらは当然ながら、この案内管の中に全部入るものでございまして、案内管の当然耐震評価上は荷重を与えるものとしては評価しますけども、これ自身の耐震性を要求するものではないということで、そういう分類にいたしました。

この結果、先ほど申しましたように、ちょっと7ページに行きますが、下に示しましたように、制御棒駆動機構は該当するものはないということでございまして。

ただ、あとちょっと言葉遣いも悪いところもありましたので、これは同じく制御棒の説明が、6ページに耐震重要度分類の表の中でSクラスの機器の制御棒関係として、制御棒、制御棒案内管、制御棒取付金物というのが、上の破線の中、変更前のところにございしますが、これらは、まず制御棒というのは、粗調整用制御棒の吸収体を言っているということ。

それから、案内管、取付金物も、全て粗調整用制御棒を指しているということでございますので、そこをちょっと間違えないように、補正の案のとおり、粗調整用制御棒吸収体あるいは粗調整用制御棒案内管、粗調整用制御棒取付金物と、こういうふうに記載させていただきたいというふうに考えてございます。

それから、すみません、今のは制御棒駆動機構のところでございます。

それから、4ページ目に戻りまして、主閉鎖弁でございます。これも先ほどの7ページのところの変更前のところの、今度はMS機能の下の部分ですけれども、炉心の冠水維持のところで、水圧駆動弁と逆止弁というのがMSクラス2で、主閉鎖弁はMSクラス3ですが、主閉鎖弁のほうは耐震でSになっていると。水圧駆動弁は耐震でBになっているということで、この主閉鎖弁について、MSクラス3だけど、耐震クラスSというのはどういうことかということとございました。

これにつきましては、炉心の冠水維持機能のバウンダリを見直しまして、炉心タンクの直下の配管につきまして、これは主閉鎖弁の下に水圧駆動弁、あるいは逆止弁がついているということで、その下のバルブまで含めて、冠水維持のバウンダリにしようということでございます。これに伴いまして、水圧駆動弁と逆止弁までを炉心タンクの直下配管と称して、これを耐震のクラスSとするということでございます。主閉鎖弁そのものは、その上に水圧駆動弁、逆止弁が作動しない場合に閉める弁ということでございまして、機能別重要度分類では、この水圧駆動弁、逆止弁の機能喪失時の後備系統の位置づけであり、MS-3とするということで、それに伴いまして、この7ページの変更後の下の表のように、水圧駆動弁、逆止弁のところの耐震重要度分類で該当する機器等のところが、もともとは炉心直下部以外の1次系配管と言っていたものを直下の配管の一部にするということで、これを耐震のSにするというような変更をしております。

以上が、1番目の重要度分類に関する変更点でございます。

それから、すみません、次が8ページ目の2番、原子炉停止系統へのコメント対応ということで、これは停止系統のうちの制御棒以外の反応度を制御する設備としてエントリーしてございましたホウ酸につきましてのコメントでございます。ホウ酸について、均一に混ぜるかどうかの不確かさも考慮して、用意するホウ酸の量及び保管場所を検討すること。また、投入手順について、保安規定等で堅実に策定することということで、第50回の審査資料1-2に対するコメントでございました。

これ、実はちょっと申し訳ないんですが、1-2で説明していたホウ酸の投入手順の中で、

必要ホウ酸量の記載にちょっと誤りがありましたので、まず、これを訂正したいと。これ、訂正するとともに、投入したホウ酸濃度の不確かさを考慮して、余裕を持った量のホウ酸を投入すると。必要量が約6kgに対して10kg以上入れるといったような記載にすると。それから、投入手順においても、作業の流れを考慮して、作業場所を明示することとするということで、この第50回の審査会合資料1-2の制御棒以外の反応度を制御する設備の記載をその下にあるように修正するということでもあります。変更箇所はアンダーラインが引いてあるところでございまして、一番最初の制御棒以外の反応度制御設備、これはタイトルとしてアンダーラインを引いてあるので、変更箇所ではございませぬ。四角があつて、この中でホウ酸を入れるよというような記載があるということですが、これがもともと申請書にこう書いてあつたのを、すみませぬ、もともとの1-2の説明の中では、申請書にこう書いてあつたものを、9ページの上の四角のように直すという説明をしたのが資料1-2でございまして、その修正の説明文をさらに修正すると。

ちょっとややこしいことで、申し訳ありませんけども、変更箇所、具体的なところとしては、8ページの下のところの下から6行目ぐらいになりますでしょうか、「ホウ素」というところにアンダーラインが引いてある。これはもともと「 $_{10}B$ 」と。ホウ素の10だけというふうで考えていたんですが、実際にちゃんと調べると、ホウ素濃度そのものが17ppmでしたということで、これによって、ちょっと重さが5倍ぐらい変わったりするということになります。それに伴って、必要なホウ酸の重量は約3kgになると。これ、ちょっとすみませぬ、もとの幾らだったかは忘れましたが、10数kgだったかと思ひます。あと、1% $\Delta K/K$ に相当するホウ素濃度は、この倍程度の約33ppm、それからホウ酸重量で約6kgというようなところ、重量とか濃度関係の記載を適切なものに修正させていただいたということでございませぬ。

次のページに行きまして、この四角の下でございませぬが、ちゃんと手順書に定めなさいということをも記すために、「また、以下に示すホウ酸を入れる手順を、別途定める内部規定(手順書)に記載することとする。」というふうにいたしました。

あとの手順の中の(3)番のところ、ここでは、もともとは「1% $\Delta K/K$ に相当する量以上のホウ酸を入れる」と書いてあつたんですが、それではちょっと具体的に量がわからないということなので、具体的な目標重量ということで、「10kg以上」というふうに記載してございませぬ。それを受けて、「(1% $\Delta K/K$ の反応度に相当する量のホウ酸重量は約6kg)」というように記載いたしました。これは手順として、最初に炉頂で、炉心の上の部

分で粉を入れまして、それと並行して、その後に備えましてホウ酸水を作製すると、製作するということをごさいますて、その手順で製作の方法としては、制御室前の取水口より水をバケツに取りといったような具体的な場所。

それから、(6)番目も、トップシールドの開口部といったような記載の具体化。

それから、(8)番目としては、その停止後の確認、これはちょっとかなり時間的余裕ができた後でないと実際にはできませんけども、最終的には、そこまでを確認するというのを手順の中に入れたということをごさいます。

それから、もう一つ、3番目として、安全保護回路へのコメントということをごさいますて、これは第50回の審査会合・資料1-3の中で、第十八条第1項第六号ということ、安全保護回路に対して、何らかのウイルス等あるいは外部からの変な操作等が行われないようにしなさいというようなことがあるわけをごさいますて、それに対する説明へのコメントをごさいます。

第十八条第1項第六号において、解釈に有る、更新段階でコンピュータウイルスが混入することを防止する等について、将来の更新時も含めた説明をすることをごさいます。というのがコメントをごさいます。これは、なぜ、こういうコメントが出たかという、我々のところは、コンピュータウイルス等が入るような電子計算機等、そういった回路は使っておりません。リレー等で構成されているので、ウイルスが混入する心配はないというような説明だったんですが、将来の更新も含めて、そういうことはあるのではないのかということで、説明しなさいということでした。

回答といたしましては、ちょっとこの説明を直接受けているというのではないのかもしれませんが、安全保護回路は外部ネットワークには接続されておらず、不正アクセス、コンピュータウイルス等による被害を防止できる設計となっている。

また、停止回路は、リレー、半導体スイッチ等のハードウェアによる構成になっており、今後も停止系統に電子計算機は導入しない方針とするということをごさいます。ちょっとこの括弧の中は書き過ぎだったかもしれませんが、当然そういう方針とした場合には、この方針を万が一変える場合には、新たな設置変更申請を行うということをごさいます。

これを踏まえまして申請書本文の記載を以下のように補正することをごさいますて、それが(補正案)のところをごさいますて、もともと「補正する」と書いてあったんですけど、それに対して、アンダーラインの部分は変更したということで、より具体的なところを書いていると。「また、スクラム信号を電磁石電源に伝達するリレーは多重化し、

単一故障の場合において、安全」、これはもともとの補正案ですね。そういう意味では、一番下のところだけですね。すみません。「スクラム回路及び一せい挿入回路は、リレー、半導体スイッチ等のハードウェアによる構成とし、電子計算機等は用いず、不正アクセス、コンピュータウイルス等の対策を施す必要が無い設計とする。」、すみません、ちょっとこれ、アンダーラインが二つダブっちゃって、あれなんですけど、下のほうのアンダーラインだけが今回の変更内容ということでございます。

以上、三つの項目へのコメント回答ということでございまして、あと、11ページ～12ページにかけましては、このコメントで、ちょっと表記等を修正したほうがいいのではないかということを受けての修正した部分でございますので、こちらはこういうふうに直すということだけでございますので、特に説明はいたしません。

ちょっと長くなりましたが、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、規制庁から質問、コメント等ありましたらお願いします。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村です。

最初のコメント回答のところで、2ページ～3ページにあります使用済燃料室プールについては、最小臨界燃料体数47体というふうに、前回の資料から変更されるということなんですけれども、一方、2ページの2)にあります炉心タンク内燃料貯蔵ラックですとか、使用済燃料プール室プールのほうにつきましては、前は、この下のほうに③というところに、同じく最小臨界体数14体といった評価が載っていたんですけれども、今日の資料だとこの部分は変更なしということなんですけど、こちらは変更なしということでよろしいのでしょうか。

○京都大学（中島教授） すみません、ちょっと確認しますが、そうですね——すみません、京大の中島ですが。

今、御指摘のとおりで、標準のモデルとして最小臨界量をやっているのは、いずれの場所でも使えるようなちょっと保守的なモデルを使っておりますので、すみません、そういう意味では、今、御指摘のとおりでございまして、ほかの貯蔵ラックでも、同じく最小臨界燃料体数というのは、全て47体に記載するということでもありますので、申し訳ありませんが、この3ページの③のところに書いているような、ちょっとラックの構造とは違うんですが、「47体となる」といったところ、「14体」を「47体」に変更するといったことで、

ちょっと再度、補正させていただきたいと思います。ちょっと抜けておりました。申し訳ございません。

京大、中島です。

ちょっともう1回、ちゃんと整理した上で説明させていただきますが、たしかプール室のプールは、最大が42体しか入れられないので、最小臨界量だけで、もう排除できると。

それからあと、燃料の回転ラックというのは何体だったか、あれは48体ぐらいですかね。それ、いずれにしても、ちょっと臨界になるか、ぎりぎりのところの、そこら辺をちょっと記載はあれにしても、最小臨界燃料体数のところは全部そろえた形で、評価結果を修正させていただきたいと思います。どうもありがとうございました。

○島村チーム員 もう1点、今日の資料には載っていないんですけども、申請書のほうに、新燃料貯蔵室というのが、トレーサー室でしたか、別の建屋のほうにあるというふうに記載していたんですけども、そちらの耐震重要度ですか、それについて教えていただけないでしょうか。

○京都大学（中島教授） ちょっと今すぐには確認、たしかBになっていたとは思いますが、再度、確認の上、また報告させていただきます。すみません。

○島村チーム員 ヒアリングのときでも結構ですので、お願いします。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

8ページのホウ酸のところなんですけれども、これは8ページの中ほどにある申請書の記載を、次のページの9ページの一番上にあるように、まず変えるということよろしいでしょうか。

○京都大学（中島教授） はい、そういうことです。これは、たしか前回というか、この50回の審査会合で、たしかそういう説明にしていたというか、この8ページの制御棒以外の反応度制御設備という説明から、9ページにかけての説明は、もともとは資料1-2に記載されていたものを抜き出してきて、その中で、今回変更する部分はアンダーラインを引いて、変更したということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

9ページの四角の中は、70kg以上のホウ酸というのは、これ、前のページの6kgに対して70を用意するということがよろしいでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

そのとおり、必要、1%に対しては6kgあればいいと。それに対して70kg用意する。これはもともとのその8ページの四角の中に、(二)-1というところで、約100Lの保管容器を設けて、この中に入れなさいというふうに書いてございまして、実は、これが現状として、これに相当する重量が大体70kgぐらい入っているということで、これはもう維持しましょうということですので、6kgに対して10倍以上の余裕を持った量があるということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

一応確認なんですけれども、吸収効果を持つのは、あくまでもホウ素10になるので、そこはちゃんと換算されてやっていますでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島です。

これが、ちょっと前回のときに、ホウ素と、ホウ素10と、ちょっと混同いたしまして、もともとは「ホウ素10で17ppm」と書いてあったんですけども、実際のところは、ホウ素として、要するに天然ホウ素として17ppmあればいいということで、ホウ素10でいくと、これの約5分の1、20%ぐらいですので、ナチュラルでということで、そこはちゃんと今回は正しく書いてある、直しております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今、天然ホウ素とおっしゃったので、その辺を規制上は書いておく必要があるんじゃないかなと思うんですが、いかがでしょうか。

○京都大学（中島教授） わかりました。じゃあ、どこかといいますか、そうですね、それは、じゃあ、9ページの上のところに「70kg以上のホウ素、天然組成」と書きましようか。どうですか。将来、何か濃縮ホウ素を手に入れるかもしれないと、ちょっと表現はどうするかあれにしても、今あるものが天然であることは何らかの形でわかるようにしたいと思います。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。

私から、ちょっと1点だけ。1ページの一番最初のコメント対応のところのa)というのがありますが、これは単に文章上の話かもしれないですけど、この「排気はフィルタを通してから放出されているが、これらを安全施設として考えていないことから、「閉じ込め機能」は期待しないこととする。」というのは、ちょっと文意がよく実はつかめませんで、単に何か誤記的な話なのか、何か大きな変更があったのかというのが、もうちょっと詳しく言っていただけますか。

○京都大学（中島教授） 京大、中島でございます。

すみません、ちょっと説明が悪かったかもしれません。基本的には、これ、プール室の燃料損傷等を考えたときに、全て瞬時の地上放出ということを考えております。ということで、「閉じ込め機能」は期待していないということで。ちょっと「安全施設として考えていない」というのは、そういう評価上、そういうことを期待していなかったという説明でございますので、ちょっと表現は見直させていただきますが、「フィルタを通して放出されているが、安全評価上の「閉じ込め機能」は期待していない」とか、何かそういった形に直したほうがよろしいかもしれません。ちょっと検討いたします。

○大村チーム長代理 つまり、そのフィルタがあるなしにかかわらず、特に問題はないんだよと、こういう御趣旨だということですか。

○京都大学（中島教授） 全てそのまま出ても、設計基準事象の範囲であれば問題ないということでございます。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

それでは、それ以外の指摘等ないようですので、今日のところの審査はここのものでというふうにしたいと思いますが、幾つか、何か細かな点も含めて若干の修正もあったようですので、後日、また説明をお願いしますし、例のBeyond-DBAのところについては、また後日、改めてということだと思っておりますので、よろしくお願いをしたいと思っております。

それでは、議題の(1)はこれで終了させていただきます。どうもありがとうございました。

ここで、説明者の入れ替わり等ありますので、5分程度中断しますが、メンバーがそろったら始めたいというふうに思います。

（休憩 京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室）

○大村チーム長代理 それでは、審査会合を再開します。

議題の(2)としまして、日本原子力研究開発機構のHTTRの基準適合性について、審査を進めていきたいと思っております。資料は2の枝番のところですので、まずは資料2-1から、順次、説明をお願いします。まずは、じゃあ、資料2-1をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

本日、4件お願いいたしたいと思っております。最初の3件につきましては、前回、それから前々回の審査会合でいただきましたコメントの回答ということで、早速、順番に説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構の七種でございます。

それでは、資料2-1について、HTTR原子炉施設安全上の機能別重要度分類について、これは3月30日の審査会合におけるコメント回答でございます。これについて説明させていただきます。

では、1枚めくっていただきまして、目次のところでございますけども、これ、今回は質問が二つ、コメントが二つございまして、一つ目が、安全上の機能別重要度分類変更前後における重要安全施設の相違点について、二つ目が、炉心冷却機能の重要度分類の検討に用いた事象の代表性についてでございます。

それでは、一つ目のほうについて説明させていただきます。下つきの2ページ目でございますけども、質問としましては、安全上の機能別重要度分類変更前後における重要安全施設の相違点について説明すること。

回答としましては、下のほうに二つに分けて回答しております。一つ目が、第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)に対する重要安全施設について回答してございます。安全上の機能別重要度分類、これは「重要度分類」ですが、の変更前は、地震以外の自然現象については、想定した自然条件に対して、建家、構築物を建築基準法に従い設計することにより、安全機能を有する構築物、系統及び機器が自然現象により損傷を受けることのない設計をしておりました。具体的には、風荷重、積雪荷重を考慮した設計としており、重要度の特に高い安全機能を有する構築物、系統及び機器について特定した評価は実施してございませんでした。

重要度分類の変更後については、許可基準第6条(外部からの衝撃による損傷の防止)で要求される重要安全施設として、原子炉の停止機能、放射性物質の閉じ込め機能、使用済燃料貯蔵プールの放射性物質の貯蔵機能が維持できれば、燃料の多量の破損並びに周辺公衆への過度の被ばくが防止できることとの理由から、これらに必要な系統を重要安全施設として抽出し、防護すべき対象として明確にしてございます。

二つ目でございますけども、第12条(安全施設)及び第28条(保安電源設備)に対する重要安全施設でございます。

従来より、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に対処するために必要な機器については、重要度の特に高い安全機能を有する系統として、単一故障を仮定し、多重性又は多様性及び独立性を備えた設計とし、また商用電源が利用できない場合を考慮して、非常用電源への接続を確保する系統として設計しておりました。

変更後の重要安全施設の選定の検討に当たっては、上記の考え方を踏まえまして、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に対処するために必要な機器を重要安全施設として選定しております。

運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故時に対処するために必要な機器に変更はないため、重要度分類の見直しによっても、信頼性、非常用電源への接続を確保する系統、これらについては変更はないというふうに考えてございます。

表1、表2については、これ、前回、ヒアリング等で説明したものでございますので、説明はちょっと割愛させていただきたいと思っております。

二つ目の質問ですけれども、これは下つきの5ページでございますけれども、重要度分類の変更に対して、炉心冷却に関連したクラス変更の根拠として示した解析事例の代表性について説明することというものでございます。

回答ですけれども、炉心冷却機能に関する重要度分類については、異常の影響緩和機能(MS)を有する補助冷却設備(ACS)及び炉容器冷却設備(VCS)について、クラス1から2へと変更してございます。

重要度分類の検討に当たっては、「水冷却試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」における安全上の機能別重要度分類に係るMS-1の定義(異常状態発生時に、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器)を参考に、外部公衆への被ばく影響の観点から、影響が最も大きい減圧事故、これは1次冷却設備配管等の破損を想定した事故でございますけれども、これに対して、炉心冷却機能を有するACS及びVCSが作動しない場合の事象を選定して、解析として、前回、説明させていただいております。

この事象が代表性を有していることについて、第1表にまとめてございます。

第1表に示した代表事象は、HTTRで想定される異常事象から燃料温度、バウンダリ温度が最も厳しくなる事象を代表事象として選定し、この代表事象にACS及びVCSの機能を喪失させた場合でも、「1次冷却設備の配管等の破損」に包絡されるというのを説明してございます。

以下の概ねその理由としましては、下に①、②に書いてございます。添付書類十では、一つ目でございますけれども、全交流電源喪失時の解析を行っておりますして、全交流電源喪失時には原子炉圧力バウンダリの温度が事故時の判断基準以下となっております。第1表の代表事象にACS及びVCSの機能を喪失した場合でも全交流電源喪失のバウンダリ温度を超

えることはなく、原子炉圧力バウンダリの健全性は保たれるということで、ACS、VCSの機能喪失した場合でも、バウンダリの健全性が保たれることから、放射性物質の放出がなく、この「1次冷却設備の配管等の破損」に包絡されるということが一つでございます。

二つ目でございますけども、原子炉冷却材圧力バウンダリ破損時、破損を想定した事象につきましては、その事象の開口面積が小さく、放射性物質の放出量が「1次冷却設備の配管等の破損」より少ないことから、その「1次冷却設備の配管等の破損」に包絡されるといったものでございます。

第1表を見ていただけますでしょうか。幾つか事例として説明させていただきたいと思っております。一番最初に出てきております、これは表としましては、異常事象、代表事象、その次は事象の説明と、その重ね合わせた場合の結果というふうな構成になってございます。

一つ目が、反応度制御設備の異常でございます。これ、代表事象としましてはスタンドパイプの破損が挙がっております。事象としましては、原子炉出力運転中に、何らかの原因により、スタンドパイプが瞬時に破損し、原子炉圧力容器の内外差圧によりスタンドパイプが制御棒とともに浮き上がり、炉心に反応度が添加されるとともに、1次冷却材が系外へ放出され、1次冷却設備が急速に減圧すると。この事象につきましては、原子炉冷却材圧力バウンダリを破断しておりますが、破断の断面積が1次冷却設備の配管等の破断よりも小さく、放出される放射エネルギーが小さいことから、この代表事象に包絡されるというふうに考えてございます。

二つ目のところでございますけども、燃料流路の流量減少、これの代表事象としましては燃料体内流路の閉塞で、これ、事象の説明としましては、原子炉の出力運転中に、何らかの原因により、燃料体内冷却流路の1流路が閉塞されると。この事象の場合につきましては、原子炉スクラム後にACS及びVCSが機能喪失した場合でも、ACS及びVCSの機能喪失を想定した全交流電源喪失時のバウンダリ温度を超えることはなく、原子炉冷却材の圧力バウンダリが健全に保たれることから、放出される放射性物質はないため、代表事例である「1次冷却設備の配管等の破損」に包絡されるというふうにしたものでございます。

そのほか、ちょっと記載が違うものが、次のページ、7ページを見ていただけますでしょうか。7ページの下から2番目でございますけども、これは放射性物質のサービスエリア外への漏えいという事象でございますけども、これは気体排気処理設備配管等の破損でございます。何らかの原因により、気体廃棄物が最も多く貯蔵されている気体廃棄物処理設備が破損し、放射性物質が原子炉建家内へ放出されるという事象で、この場合は、事象

として、炉心冷却に影響する事象でないことから、ACS、VCSの破損には機能喪失としての影響はないというふうにして説明してございます。

説明は以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明の内容につきまして、規制庁のほうから質問、コメント等ありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

最初の問いの、これ、第6条と12条、28条の重要安全施設が、これ、違ってきているんですが、考え方としては、第6条関係は、原子炉停止系と閉じ込め機能と、あとはプール関係という形になっていて、冷却系というのを多分この中に入れていないということが大きく違っているということだと思んですが、なぜそういう考え方の違いが出てくるのか、御説明いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） もう一度、ちゃんと整理はいたしますけど、ざくっと言いますと、その外的と内的で要求される炉心冷却性能が違うというふうに考えてございまして、今、まさにちょっとおっしゃられましたように、12条、28条のほうにつきましては、冷却機能は必要であると私どもは考えているという、そういうこととございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

整理していただくということで、ちょっと考え方そのもの、これ、あくまでも設計基準の話になってきているのに、なぜ、そこで違いが出てくるのかというのは、ちょっと御説明をよろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解です。原子力機構の沢です。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。じゃあ、よろしいですね。

それでは、次の資料に参ります。資料2-2をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） 原子力規制庁の飯垣です。

資料2-2に基づきまして御説明させていただきます。こちらの耐震重要度分類についてございまして、2月25日の審査会合におけるコメントの回答になってございます。

1枚めくっていただきまして、目次でございしますが、5項目ございまして、一つ目がSs地震時の制御棒の挿入に係る評価について、二つ目が非常用発電機及び電気計装設備と非常用発電機及びその計装設備の違いについて、3番目が中央制御室遮へいについて、4番目が制御棒系の多重性又は多様性、独立性について、5番目が使用済燃料建家使用済燃料の冷却

についてでございます。

次の2ページに行ってくださいまして、一つ目のコメントで、類似のコメントについて、同じような四角にまとめて、三つ記載してございます。コメントでございますが、Ss地震時により黒鉛ブロックや拘束バンド等が破損した場合を考慮しても、制御棒の挿入性が確保されることを詳細に説明すること。サポートポストの詳細を示し、耐震重要度がBクラスでよいことについて説明すること。制御棒の挿入性については、発電炉の耐震重要度分類を参考に機能ごとの耐震重要度分類を行うことを検討することという、最後の三つ目のポツのものは、4月2日のヒアリングによるコメントを書いております。

次に、回答でございます。Sクラス以外の炉内構造物の損傷を仮定しても、以下の通り炉心形状は維持可能であるため、停止機能に影響はございません。

炉心等を下方で支持している炉心支持鋼構造物のうち炉心支持板、炉心支持格子及び炉心支持黒鉛構造物のうちのサポートポスト(支持機能)、並びに炉心等を側方で支持している炉心支持鋼構造物のうちの炉心拘束機構(レストレイントリング)は、耐震重要度分類でSクラスでございます。こちらの構造物は健全であることから、炉内に密に配置された炉心支持黒鉛構造物が崩れ落ちることはないとしてございます。詳細は以下に示すように、炉内構造物のうちの拘束バンド及び炉心支持黒鉛構造物の破損を考慮しても炉心形状は維持されるとともに、制御棒挿入孔の連続性は確保されます。このことから、Ss地震時において、制御棒の挿入性は確保されます。

なお、サポートポストにつきましては、ヒアリングのコメントに基づきまして、発電炉の重要度分類を参考に検討をいたしまして、その結果、支持機能について耐震重要度をBクラスからSクラスに変更したいと。あと、その申請書の記載については、耐震Sクラスに「炉心支持黒鉛構造物(サポートポスト(支持機能のみ))」を追記いたしまして、耐震Bクラスについては「炉心支持黒鉛構造物(サポートポスト(支持機能のみ)を除く)」に変更したいということでございます。

次に、詳細を説明させていただきます。まず、一つ目ですけれども、炉心形状維持につきまして、炉心支持黒鉛構造物の破損を想定した場合の影響についてでございます。

まず一つ目のブロック自体の破損でございます。固定反射体ブロック、高温プレナムブロック及び炉床部断熱層の構造物にき裂が発生して破損しますと、一塊の破片はその場に停まるか、一部は落下する可能性がございます。破片がその場に停まる場合は、隣接ブロックとのキー結合と、あと、炉心拘束機構により分割されたブロックの破片は周囲から拘

束され、破損前のブロックの形状は維持し得ることより、炉心支持機能は維持されると。また、落下する可能性のあるものとしては、高温プレナムブロックのキー結合用ブロック下面部の破損及び固定反射体ブロック外面部の破片が考えられます。

キー結合用ブロックにつきましては、円弧状のキー溝部に地震荷重が集中することで局部的にき裂が発生し、最悪、そのき裂が外側に伝播することで破片が発生する可能性がございます。キー結合用ブロック側面のキー溝は、キーが下部に落下しないように、下面部までキー溝を付けていないため、破片はキー結合用ブロック内に留まります。一方、破片の一部がプレナム下部ブロック上に落下したとしても、サポートポストの支持部のブロックは塊として、次のページに行きまして、その場に停まることから、サポートポストの支持機能に影響を与えることは考えられないとしてございます。

また、固定反射体ブロックにつきましては、万一破片が発生したとしても、落下する破片の外面部におきましては固定反射体ブロック外面と側部遮へい体ブロック内面までの距離(約5cm)により制限されるため、塊が下に落下することはありません。このことより、固定反射体ブロックの破損により、小さな破片は落下するかもしれませんが、ブロック事態はその場に停まり、かつ隣接ブロックとのキー結合と、あと、炉心拘束機構により固定反射体は一体化されることにより炉心形状を維持されます。

次に、サポートポストとポストシートでございます。高温プレナムブロックは3本のサポートポストで支持しておりまして、設計ではこのうち1本のサポートポストでも支持できるようにしてございます。

地震時にはサポートポストには搭載荷重と鉛直地震力による荷重がかかります。サポートポスト及びポストシートは、球面座で接触しており、地震時には、鉛直荷重により球面部の接触応力が局部的に大きくなります。このとき、サポートポストとポストシートには、局部的な接触応力により、接触部の円周状に沿って微小な円形状のき裂、図1に示しておりますが、平面図と側面図で赤い点線の部分が円形状のき裂が入っているというイメージでございます。

これが発生する可能性がございますが、サポートポスト自体は座屈することはありません。こちらについては、地震に対して座屈しないことを評価するという、確認することにしてございます。また、ポストシートは、上部では高温プレナムブロックに、下部ではプレナム下部ブロックに埋め込まれているためその場に停まり、サポートポストは、地震による鉛直荷重に対して座屈しないため、炉心の支持機能は維持されます。即ち、サ

ポートポスト及びポストシートの接触面近傍に局所的な円形状のき裂が入っても、サポートポストが座屈しなければ炉心の支持機能は確保されるため、支持機能のみ耐震重要度をSクラスとしてございます。

以上のことから、黒鉛構造物等の破損を考慮しても炉心形状は維持されるとしてございます。

次のページに、参考図としまして炉内構造物の断面図を記載してございまして、その次のページが、固定反射体ブロックと、あと、高温プレナムブロック、炉床断熱層の詳細図を示してございます。

次の6ページ目に、炉心拘束機構の詳細図と、あと、側部遮へい体ブロックの詳細図を記載してございます。

次、めくっていただきまして、7ページでございまして、これが二つ目で、制御棒挿入孔の連続性でございます。制御棒は、炉心構成要素の一部の制御棒案内ブロックの制御棒挿入孔に挿入されます。HTTRの炉心は、六角柱状の黒鉛ブロック群で構成された積層構造をしてございます。これらの炉心構成要素は、高温プレナムブロックを介し、サポートポストにより支持されてございます。地震時は、サポートポストの支持機能が維持されていれば、制御棒案内ブロック等の炉心構成要素は、高さ方向においては元の位置に留まりまして、制御棒挿入孔が高さ方向で不連続になることはございません。そのため、制御棒挿入性上評価すべき問題につきましては、炉心構成要素の水平方向の動きでございます。

構造上、炉心全ての炉心構成要素の黒鉛ブロックは六角柱状であるとともに、最下段の制御棒案内ブロックは隣接する燃料体ブロックより10cm低くしてございます。このために、炉心内の黒鉛ブロックは、炉心横断面の方向と、あと縦断面の方向に拡散するように動く。

それが図2に示してございまして、図2を見ていただきますと、まず左側の図が縦断面でございますけど、①のところのブロックが変位した場合は、隣接するところが縦10cmの差をつけているために上下に広がって動きます。また、横断面が、その右に書いてございまして、こちらも①のブロックが変位したとすると、ブロックが六角柱状であるため、左右に広がって動くという動きをするという、その動きのイメージ図でございます。

地震時におきましては、最も制御棒の挿入が阻害される事象というのは、制御棒案内ブロックの水平変位量が最大になった時でございまして、制御棒の挿入孔が屈曲することで、挿入される制御棒要素に抵抗力が働くときでございます。炉心の振動特性につきましては、

横からの地震の入力により炉心全体が振動いたします。周波数が2～5Hzの帯域で、制御棒案内ブロックや燃料体ブロックが一体となって振動いたします。この時が、制御棒案内ブロックの水平変位が最大となるところでございます。ここで、炉心形状から静的に制御棒案内ブロックの水平変位が最大になったとしても、制御棒が挿入されることを静的試験により確認してございます。これは別添資料で、後で御説明させていただきます。

また、制御棒案内ブロックに作用する地震荷重に対しては、制御棒挿入孔が制御棒を挿入できる形状を維持していることのみを確認するというようにしてございます。

それで、静的試験を説明します。9ページになりますが、こちら、別添資料になります。水平方向の変位時の制御棒の挿入性でございます。このように、制御棒を挿入する際、制御棒挿入孔が弓なりになりまして、その屈曲点が最も厳しくなります。これが図1のようになるのが一番挿入しづらくなるという状態でございます。この屈曲の角度が最大となる条件といたしましては、拘束バンドが破損して、固定反射体ブロックが最大変位した値に各カラム間のギャップの積算量を加えた約26mmでございまして、それが図2に示してございます。

次のページに行っていただきまして、その挿入角が最大となるのが0.131、これが限界挿入角でございまして、幾何学的に求められる数字でございます。静的挿入の試験におきましては、その最大挿入角度が0.0877(rad)まで実験してございまして、制御棒が挿入されたことを確認してございます。

一方、拘束バンドが破損し、固定反射体ブロックが最大変位したときのカラム間ギャップの積算を加えた変位が約26mmで、このときの傾斜角というのが約0.046(rad)でございます。というのと、あと、制御棒につきましては、1本の制御棒に制御棒要素が連結されております。挿入を妨げないような可撓性を持たせた構造となっているというのが、4ページ、次のページでございまして、図を示してございまして、右側は制御棒全体でございまして、制御棒が挿入されるときに、黒鉛ブロックが屈曲しても、右の図のように、各点を支点として変形するので、スムーズに入っていくといった形状でございます。

もとに戻っていただきまして、以上のことから、傾斜角が0.046(rad)は静的試験結果の最大挿入角の0.0877(rad)を下回るため制御棒の挿入性は確保されるとしてございます。

これが一つ目の質問の回答でございます。

二つ目でございますけれども、12ページでございます。こちらのコメントにつきましては、2月25日の審査会合の資料のP.14のところでございますけれども、「非常用発電機及

び電気計装設備」と「非常用発電機及びその計装設備」とあるが、この違いについて説明せよということですが、設置許可のほうに記載している記述としては、「非常用発電機及びその計装設備」と記載されており、誤記でございました。失礼いたしました。

次の質問が13ページでございます。コメント文が、「原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な施設」のカテゴリーのなかに中央制御室遮へいが入っている理由を説明すること。

回答でございますが、中央制御室の被ばく評価につきましては、評価上最も厳しくなる二重管破断事故を想定して行っております。二重管破断事故は原子炉冷却材圧力バウンダリの破損事故に相当してございまして、二重管破断事故時に炉心からの崩壊熱を除去するために期待する設備は炉容器冷却設備であるということで、「原子炉冷却材圧力バウンダリ破損事故後、炉心から崩壊熱を除去するために必要な施設」のカテゴリーに関連施設として中央制御室遮へいが入っているということでございます。

次の14ページ目ですが、コメントが、制御棒系の多重性又は多様性、独立性について説明すること。

回答でございます。制御棒系による原子炉の自動停止は安全保護系である原子炉保護設備により行います。原子炉保護設備は、多重性、多様性と独立性を備えた設計となっていることを以下のとおり説明いたします。

原子炉保護設備の概要を図1に示すということで、次のページを御覧いただきたいんですけども、こちらの図で説明しますと、原子炉スクラム信号を発するロジック盤というのは、電気的かつ物理的に独立な2系統からなっております。それぞれが直列2台のスクラム遮断器に接続されております。原子炉スクラムは、2系統のロジック盤のいずれか一方の原子炉スクラム信号を受けまして、原子炉の遮断器を開にして、電磁クラッチを切り離すことにより行います。電磁クラッチへの電流が遮断されると、制御棒を保持している電磁クラッチが切り離され、制御棒は炉心内へ自重により落下挿入されます。

もとに戻っていただきまして、まず、多重性又は多様性でございます。原子炉スクラム信号を発生するロジック盤は2系列設けており、多重性を有してございます。

原子炉スクラム遮断器は1対の制御棒毎に、それぞれ直列2台設けており、多重性を有しています。

次に、独立性でございますが、ロジック盤は、系列毎に分離して配置し、電源はそれぞれ異なる非常用電源から供給しており、いずれか一方が故障しても安全機能は損なわれな

いように設計しており、独立性を有してございます。

直列した2列のスクラム遮断器は、それぞれ分離して配置しておりまして、いずれか一方が故障しても安全機能を損なわないように設計しており、独立性を有してございます。また、電磁クラッチ励磁電源が喪失した場合には、励磁電源が遮断されることにより制御棒が自重により落下挿入されるフェイルセーフ設計としており、スクラム機能に影響はございません。

最後のコメントでございます。使用済燃料貯蔵建家の貯蔵ラック及び冷却設備が破損した場合を考慮しても、使用済燃料が冷却できることを説明すること。

回答でございます。使用済燃料貯蔵建家の貯蔵ラックは金属構造物であることから、その破損は変形を想定いたします。貯蔵ラックの変形により気密性は維持できないが、落下することはなくその場に留まります。一方、貯蔵ラックが落下したとしても、気密性が維持できないのみで遮へいには影響はないと考えております。

また、冷却設備につきましては、耐震重要度分類は、もともと変更はなくBクラスとしてございまして、地震時に破損したとしても、直ちに使用済燃料の温度が上昇することはなく、時間的に余裕があるため、修理等による補修が可能であるということにしております。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうからコメント、指摘等ありましたらお願いします。

○杉山チーム員 今、説明された中身の話とちょっと違うんですけども、参考資料でついでいるものがございまして、最後のページですけども、スタンドパイプというのがありますよね。これは原子炉圧力容器と一体しているものというふうに見てよろしいんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） はい。圧力容器に一体と考えていただいて結構です。

○杉山チーム員 そうしますと、耐震重要度分類も原子炉圧力容器と同じということでもよろしいんですね。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） そのとおりです。

○杉山チーム員 今、この図、44ページの図を見ていただいていますので、ちょっとこの

図について説明をお願いしたいんですけども、四角で囲んでいるところがございすけども、ここに「上下のスライド及び左右の変位が可能」というふうに書いてあるんですけども、これはどこの部分を指しているんでしょうか。どこが可動するののかというのをちょっと説明していただきたいと思うんですけど。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） わかりました。この部分は、青いところがございまして、これが上下に動くと、上と下にストッパーみたいなものがついていると思うんですけども、この範囲で上下にスライドをするというので書いてございます。

左右に変位するというのは、ちょっと端っこを丸くしているんですけども、この青い部分を支点にしまして、その下の黄色い部分が左右に変位するといった動きをするので、下の黒鉛ブロックと、上のものは一緒につながってはない。スタンドパイプとか、そういうところにはつながっていないと。直接つながっていないという図を示したものでございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

そうしますと、ここに書かれている、上下、それから左右の変位が可能というのは、下にある黒鉛ブロック等、制御棒案内管が動くことを指しているというふうに見ればよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） そういうことでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

一番最初の、これはもともとの出発点は、多分、旧来のAsをBに落としましたということに、炉心支持構造物、拘束バンド及び炉心支持黒鉛構造物というのがありますということで、その中の一部、支持機能だけはちゃんとS対応として持たせて、あとは停止さえちゃんと維持できればというところが出発点だったと思うんですが、そういうことでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

おっしゃるとおりでございます。もともと、それで申請の場合は、ここにもありますように、Bと書いて、一部Sと書かせていただいていたのを、いろいろ審議いただいた過程の中で、S、一部Bみたいな、ちょっとひっくり返した結果というふうに今回はさせていただこうということで、回答してございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

その出発点が、冷却機能は、特にある意味、試験の結果等でなくても大丈夫だという

出発点があるんですけども、そこは、あるところまでは炉心の形状はちゃんと維持されないといけないということが出発点になっていると思うんですが、そこはこの支持機能だけちゃんとできれば、あとは極端な話、B対応になっちゃいますので、Bを超えたような地震では相当な破損が想定されるんですが、その場合でも、その試験の結果とかから、ここはBで大丈夫だよということは説明できるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 理屈から言いますと、今、基本的には、そういう御説明させていただきたいと思っています。基本的に、例えばBだからといって、ぐじゃぐじゃ壊れて、どうしようもなく例えば形状を維持できないということは考えてございませんので、そこは必要に応じて、壊れ方まで含めた形で、ちゃんと説明させていただきたいと思っています。結論から言うと、冷却性能あるいはクレービリティみたいなものはきちっと証明できるという前提に立ってございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっとうちのほうでも整理させていただきたいんですが、規制の要件としては、あくまでもここ以外はBで大丈夫だということと言うと、Bというのは、相当Sに比べると弱い設備になってきているはずですので、本当にこの試験結果から、本当にそこがBで十分だよということが言えるのかなという、ちょっと疑問があるんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。その辺は、またちょっとヒアリング等も通じて、一度議論させていただきたいと思っていますけども、私どもの考えとしては、先ほどの繰り返しになりますけども、クレービリティはBであっても、Sのところを守れば、きちっと守れますという説明をさせていただきたいと思っています。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

ないようですので、それでは、次の資料に行きたいと思います。資料2-3、じゃあ、これをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

では、資料2-3について御説明させていただきたいと思います。めくっていただきまして、1ページ目でございます。本件につきましては3月30日の審査会合で異常過渡といわゆる設計基準事故の御説明した時のコメント2件でございます。

まず一つ目、2ページ目でございます。解析条件の中の反応度係数、ここに不確かさをとっているという御説明をさせていただいた時に、その妥当性と保守性について説明することというコメントでございます。

まず、回答といたしまして、そもそも従来あった許可上の反応度件数を用いているものにつきましては、臨界実験装置、VHTRCと申しましたけども、そちらのほうの結果に基づきまして保守性を設定してございます。これにつきましては、常温から200℃まで変化させたいろんな試験を行っております、基本的に実験データと解析結果の最大誤差は7%というふうに評価してございます。これに基づきましてこれを包絡するような形で保守性を20%プラス側とマイナス側に考慮した値を用いてございます。表1というのが次のページにございまして、具体的な数字を書いておりますが、誤差は大体7%ぐらいということでございます。

それから、次にドプラ係数それから減速材温度係数につきましては、実際にいろんな試験、制御棒引抜き試験、HTTRを使って行っておりますので、こういったものの結果もあわせて使っております。これは前回の申請以降得られた新知見でございます。

こういった試験につきましては1穴、2穴ではございませんで、初期出力や引抜き速度、それから引抜き量そのもの、こういったものをパラメータとして複数件数を実施しています。この辺の結果が表2ということで、また次のページでございまして、平成14年、15年、18年と、それぞれ初期出力を幾つか段階を追ってやっております。また引抜き量、あるいは制御棒引抜き速度につきましても表2にあるようないろんなケースをやっております。

この結果、ちょっとまとめたものが図2でございまして、これも次のところに代表例、挙げておまして、赤が実測値で青が解析値で非常によく合っているということで幾つかのパラメータで時間挙動をきっちり終えてございます。

実際この辺の解析、詳しく見ていきますと、基本的に引抜き試験においては引抜きの早いタイミングでは燃料温度のほうが早く動きますので、そこでドプラ係数が寄与しているということでございます。

これらの結果をあわせまして、私どもとしましては、今解析に使用しているドプラ係数温度と減速材温度係数は妥当であると考えてございます。

実際に異常過渡、それから設計基準値、ここでやっている反応度係数につきましては、燃焼の初期と末期で変わってございますので、その辺の包絡線を用いて先ほど申しましたように±20%を考えてございます。安全解析におきましては、使い方としましては、解析結果が厳しくなるように過冷却事象では小さいほう、それから入口温度が上昇するのほうでは、例えば出力制御系が動きますので、原子炉出力一定とか、そういった幾つか細かい

使い分けをして結果が厳しくなるようにやってございます。通常の出力が上がっていくような事象につきましては、当然、最大値を用いているということでございます。

それから、炉心動特性を評価するような安全解析につきましては、一方、熱伝導率につきましては、小さい、要するに燃料温度の上がるような方向で評価してございます。こうなると今度逆にドプラが効き過ぎるのではないかという懸念はあるんですけども、実際、代表事象にしてございますのは、一番燃料最高温度が高くなる、要するにスクラム点に設定したほうがHTTRの場合は厳しい結果が得られますので、熱伝導を高く評価してございます。

それから過冷却事象につきましては、やはり小さい熱伝導率を用いると、燃料温度をあまり下がらないように評価してしまうという可能性がございまして、+20%の保守性を反応度係数のほうにとっておりますので、基本的には保守的な条件設定をしているというふうに判断してございます。

結果といたしまして、こういった反応度係数を保守的に使うということ。さらに実際のノミナル解析の燃料温度に比べて幾つか安全因子をきちっと評価した上で高めの熱的制限値を設けているということで、トータルとして安全解析上、十分に保守的な評価をしていると考えてございます。

なお、ちょっと今説明のところを落としましたけども、4ページ目のところに、いわゆるドプラ係数の感度解析の結果を今回行ってございまして、どのくらいドプラが変わると早いタイミングで変わるかというのが±20%で振った結果を示してございます。

ちょっと御参考までということで、一つ目は以上でございます。

最後二つ目でございます。5ページ目、最後のページでございまして、前回の審査会合でいわゆる添十のところにその他、地震、火災、台風、洪水、こういったところを記載してございます。その根拠について整理してございます。

回答といたしましては、総理府令第八十三号、ここに書いてございまして、この中の第一条の三第2項におきまして、どんなことを書きなさいということが決まっております。第十号にここに相当するような事故の話とかと同時に、自然現象的な機械又は装置の故障、地震、火災といった、こういったキーワードが入ってございます。したがって、それにのっとりまして添付書類十のほうに書いてございます。なお、従来の前の申請書につきましても同じような記載ぶりをしていたということでございます。

簡単でございまして、以上でございまして。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

本件はよろしいですね。いいですか。

特にコメントはないようですので、それでは最後の資料です。資料2-4をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 最後の資料でございますが、最初に。今回新しく審議いただくものでございます。適合性確認の一つとして、最新の知見ということがございまして、その一つが気象データあるいは社会環境データ、この辺の見直しを行ってございます。それに基づきまして被ばく評価を見直して今回申請させていただいておりますので、その説明資料でございます。

なお、ちょっと説明の前なんですけれども、今回見直しに伴うデータ整理の段階で、ちょっと一部誤りがございました。大変申し訳ございません。ちょっとその辺の状況も含めて担当のほうから御説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（圓尾部長） 原子力機構の圓尾でございます。先ほど沢のほうからお話いたしました申請書の被ばく評価の数値について、一部誤りがございまして、本当に申し訳ございませんでした。以降精査いたしまして、最終的な値につきましては、影響がないというところは確認してございます。

被ばく評価の数値に誤りがあったことにつきましては、本当に申し訳なく思っております。

それでは資料の2-4について説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 原子力機構の橋下でございます。資料のほう、説明させていただきます。

最初のページ御覧ください。1ページ目ですけれども、今回の気象・社会環境及び通常時・事故時の被ばく評価に係る変更点、ポイントを3点挙げさせていただきました。変更点としては、まず気象データ等の更新を、これは新しいデータに更新しております。それから、社会環境データについても最新化いたしました。それから評価の過程で線量換算係数の詳細化も図っております。これらに基づきまして、通常運転時及び設計基準事故時における被ばく線量の評価を行いました。

2ページに参ります。それぞれの変更点の概要について御紹介いたします。まず気象データの更新に伴う主な変更ですけれども、地域の気象データにつきましては、従来現行の

申請では平成12年までの気象データを使っておりましたが、こちらを平成25年までの気象データに変更いたしました。この場合に、トピックスとしまして、平成20年10月に小名浜測候所、こちらの気象データは今まで引いておりましたが、小名浜測候所は小名浜特別地域気象観測所に移行いたしました。それ以降、同所における雲量、積雪、雷日数、下野初終日、雪の初終日のデータはございませんが、一応HTTRの保安に必要な情報は水戸のデータで担保できるということで、こちらのほうを見る形にしております。

それから、敷地の気象データにつきましても、現行の申請では1996年～2000年のデータを使っておりましたが、こちらを2009年～2013年のデータに更新いたしました。この際、2009年～2013年の気象データの代表性の検討を2003年1月～2013年12月のデータに基づいて異常年検定を実施しており、2009年～2013年のデータにつきましては、長期間の気象データを代表していると判断しております。

なお「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」におきまして、気象現象の年変動については「1年間の気象資料にもとづく解析結果は、気象現象の年変動に伴って変動するものの、その程度はさほど大きくないので、まず、1年間の気象資料を用いて解析することとした」とありますが、その一方で「また、2年以上の気象資料が存在する場合には、これを有効に利用することが望ましい」となっております。こちらの記載を受けまして、2009年1月～2013年12月の5年間の気象データを安全解析に使用しております。

なお、参考データのほうに1年ごとのデータについても、22ページ以降ですけれども、1年ごとのデータについても検討したデータを掲載させていただいております。

資料3ページに参ります。相対濃度、相対線量につきましても、これらの気象データの更新、それから敷地の再測量を行いまして、その結果に基づき χ/Q 値及びD/Q値について変更が生じております。敷地境界までの距離につきましては、東日本太平洋沖地震後の敷地の状況を確認するという意味も含めまして、敷地内に新たに測量点を設置して測量し直しました。その結果、幾つかの方位につきまして変動が生じていることが確認されましたので、新しいデータに書き直しております。代表例をそちらに示しております。

SSW、SWとも、希ガスの評価上で重要となってきた評価方位になります。一応、代表例として挙げさせていただきました。それから同じく χ/Q 及びD/Qにつきましても、これらのもととなったデータの変更に伴いまして、いくらか見直しが生じております。

例としまして、1次冷却設備二重管破断事故の評価におけるそれぞれの放出モードでの χ/Q 値、D/Q値での評価結果の変動の状況をお示ししました。おおよそ1.0近辺～1.2程度

の差の変動が生じております。

続きまして、社会データの更新に伴う主な変更点です。こちらは社会環境データを従来主に平成12年までのデータを使っておりましたところ、主に平成25年までのデータにアップデートいたしました。変更の例としまして、そちらに大洗センター北地区からの半径5km以内の人口の変動の例を示しております。概ね人口構成、それから産業構造等、大きな変更はございませんでした。

4ページ目に参ります。線量換算係数の詳細化でございます。こちらではICRPのPublication71などに基づきまして、実効線量の換算係数の詳細化を行いました。具体的には、乳児の評価を15歳、10歳、5歳児の評価で最も保守的な結果を選ぶ。乳児についても1歳児、3か月児の評価を行って、その中で保守的な値を選ぶというやり方をとらせていただきました。

その結果、従来、左下のほうにあります表の構成の線量換算係数を使っておりましたけれども、それぞれ幼児の枠、それから乳児の枠を詳細化した結果、右の表のような感じの係数をとって評価をしております。次のページに参ります。

次のページが通常被ばくの再評価ということで、まず評価系統になります。こちらに関しては現行の許可書上の記載と変更はございません。運転条件としては、定格出力102.5%高温試験運転で、全被覆燃料粒子の1%に被覆層破損が生じたという想定のもとに評価しまして、希ガスで $1.7 \times 10^{13} \text{MeV} \cdot \text{Bq}$ 、よう素について、I-131換算で $4 \times 10^9 \text{Bq}$ の放出量があるというものでございます。

6ページに参ります。線量の評価方法ですけれども、それぞれ、まず気体廃棄物中の放射性希ガスからのγ線による実効線量につきましては、気象データ等の更新による変更を図っております。

それから、液体廃棄物中の放射性物質による実効線量については変更ございません。

それから、気体廃棄物中のよう素による実効線量につきましては、気象データの更新による変更と線量換算係数の詳細化による変更がございました。

それから、気体廃棄物中のトリチウムによる実効線量につきましても、気象データの更新による変更がございました。

なお、試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造、設備の基準に関する規則の第二十四条及び、同解釈第24条におきまして、直接ガンマ線とスカイシャインによる評価が空気カーマ率で年間50マイクログレイ以下ならば、その線量を評価する必要はないとされてお

りますが、HTTRの評価では直接線量及びスカイシャイン線量による線量評価は、敷地境界近傍において、空気カーマで年間 $2 \times 10^{-3} \mu\text{Gy}$ 程度と評価されておりまして、通常時の被ばくの評価に加える必要ないと判断しております。

7ページに参ります。線量評価結果の新旧比較でございます。こちらの評価上は、HTTRとJMTRの重畳計算評価結果が記載されております。

まず放射性希ガスにつきましてですけれども、最大値点がJMTR南西380m地点から南西350m地点に変更になります。その結果、実効線量につきましては、結果として数値は動きがありませんでしたけれども、 $4.9 \mu\text{Sv/y}$ です。

それから放射性よう素につきまして、年平均地表空气中濃度が χ/Q 値が見直された関係で数値が動いております。また最大値点につきましては、HTTR北西560m地点～北西520m地点に変更になりました。こちら、下線をつけておりますのが、今回改めて御指摘いただいで見直しをかけて修正が必要と考えているところでございます。

よう素の吸入接種につきましては、従来、幼児の枠で評価しておりましたが、1歳児のほうが保守的な評価を与えるという評価結果でございましたので、1歳児の条件で検査の評価をしております。それから、葉菜につきましては、従来と変更が必要ないことを確認いたしました。牛乳についても換算係数の選択については、変更の必要がないことを確認しました。その結果、吸入接種の実効線量が 6.1×10^{-3} 、それから葉菜摂取については 1.9×10^{-2} 、牛乳接種については 8.7×10^{-2} 、合計で $1.1 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/y}$ という評価になりました。

それから、トリチウムにつきましても、年平均地表空气中濃度が気象条件の見直しにより変更になっております。また、最大評価地点についても方位が少しずれまして、HTTR西南西610m地点が最大評価地点と計算されました。その結果、線量換算係数については変更なく、実効線量についても $2.1 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/y}$ という評価になっております。

液体廃棄物については変更ございません。これらを合計しまして通常どおりの被ばく評価としては、合計 $9.4 \mu\text{Sv/y}$ という評価結果になりました。数値として従来の評価結果と変更ございません。

8ページでございます。8ページはただいまの評価結果を地図上に記載したものでございます。結果としまして、周辺公衆の実効線量は約 $9.4 \mu\text{Sv/y}$ となりまして、線量目標値を $50 \mu\text{Sv/y}$ を下回ることを確認されました。

それから次のページ、9ページでございます。9ページは大洗研究開発センターの全ての原子炉施設、南地区の常陽とDCAの放出放射能による実効線量の評価についても重畳計算

をして評価をしております。こちらに書いたように少し見直しをかけさせていただきました。放射性希ガスによる外部被ばく結果は、 $5.3 \mu\text{Sv/y}$ で従来の評価と数値として変わらないものでした。それから放射線よう素による内部被ばくが $1.4 \times 10^{-1} \mu\text{Sv/y}$ 。トリチウムによる内部被ばくについては、 $1.8 \mu\text{Sv/y}$ と評価されました。

液体廃棄物による評価の結果については、今回変更ございません。

合計として、 $13 \mu\text{Sv/y}$ という評価結果でございました。

なお、大洗センターの重畳評価としましては、それぞれの被ばく経路の主要な被ばくをもたらすポイントに、ほかの炉からの影響を加算しまして、その周辺で最大となる設置点を探してその線量評価値を記載しております。

結論としまして、周辺公衆の実効線量は約 $13 \mu\text{Sv/y}$ で線量目標値 $50 \mu\text{Sv/y}$ を下回っていると確認しております。

また、10ページでございますけれども、センター内の全原子炉施設に加えまして、全核燃料物質使用施設及び廃棄物管理施設の影響を考慮した実効線量の評価を行っております。核燃料物質使用施設と廃棄物管理施設につきましては、前回の北地区の原子炉施設の申請許可以降、新たな許可を得ておりまして、線量評価についての変更が加わっておりますので、そちらの変更を考慮いたしました。

結果といたしまして、センターの原子力からの放射性廃棄物による周辺公衆の実効線量は約 $42 \mu\text{Sv/y}$ と評価され、線量目標値 $50 \mu\text{Sv/y}$ を下回っていることを確認いたしました。

また、直接 γ 線とスカイシャイン γ 線による実効線量を合算して $170 \mu\text{Sv/y}$ と評価され、公衆の線量限度 1mSv/y を下回っていることを確認しております。

次のページからが設計基準事故時の被ばく評価になります。こちら、まずシナリオ、事故原因説明、それから解析条件等記載しておりますが、現状の許可の内容と変わっておりません。まず1次冷却設備二重管破断事故の事故原因、フローチャートと解析条件が11ページ、12ページにございます。13ページには1次ヘリウム純化設備破損事故のフローチャート、14ページに同じく解析条件、15ページには気体廃棄物処理設備破損事故の事象のフローチャートと解析条件、16ページには、照射試験装置スweepガス配管破損事故のフローチャート、17ページに同じく解析条件がございます。それから18ページに、スタンドパイプ破損事故の事象のフローチャート、19ページにそちらの解析条件がございます。

これらに基づきまして、新しい気象条件等のもとに実効線量の評価結果をまとめたものが20ページにございます。変更の割合を赤字で示しておりますけれども、 $0.93 \sim 1.3$ 程度

ぐらいの動きで、合計としては1~1.2程度の従来の評価結果とほぼ変わらない結果ということが得られました。いずれも事故時の被ばく評価にかかる判断めやす5mSvを下回っていることを確認しております。

説明、以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それではただいまの説明内容につきまして、規制庁から質問、コメント等ありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

まず、6ページの空気カーマの 2×10^{-3} マイクログレイ程度というのは、これは申請書には記載されているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 記載はございません。遮蔽設計のところで低くするという、そこだけでございます。結果のほうは書いてございません。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村ですが、この評価というのは、当初のかどこかわからないんですが、設置変更なり、設置の時の評価として、審査の際には御提示いただいている内容になっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 平成5年当時の安全審査に提出された資料において、口頭でこの数値を返しているという記録が残っております。

○黒村チーム長補佐 規制庁のクラムらです。

これはヒアリングの場で結構だと思うので、この中身について御説明をしていただきたいと思います。確かに基準上は管理するとしていただければそれでいいという形にはなっているんですが、既にある施設でございますので、ちゃんと評価結果について御説明をいただきたいというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

もう1点、9ページと10ページの評価なんですけれども。まず、そもそもこの大洗研究開発センターの設置許可申請書というのは、添付書類九というのは1本になっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 添付書類九は大洗研究開発センターの北地区の原子炉施設で1本となっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そうすると、今回の申請で申請書に書かれているのはこのHTTRとJMTRの分だけが設置許可申請書に反映されているということによろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 原子力機構の橋本です。

常用的支援については、まだ新しい気象条件のもとでの評価は行っておりませんので、現行の許可上の数値を引用しております。それから、核燃料物質使用施設と廃棄物管理施設につきましても、一応、最新の許可申請にある数値をこちらに記載した形になってございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

まず1点目、9ページは、JMTR分というのは、今回の気象条件の見直し等々含めて、見直された数字になっているんですかということ。常陽・DCAについては、現行の、まだ申請が出てきてないので、評価結果がそのままの形でこの中では合算した評価になっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 失礼いたしました。原子力機構の橋本でございます。

JMTRについては、新しい気象条件のもとに計算をしまして、今回申請をさせていただいている、申請書の中に入っている数値がここにも使われております。

○黒村チーム長補佐 常陽とDCAは。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 常陽とDCAについては、まだ新しい施設がまだできておりませんので、従来申請の数値、それから条件を使わせていただきました。

○黒村チーム長補佐 次、10ページのほうは廃棄物管理施設というのは、多分新規規制基準関係で申請が出てきていると思うんですが、そこはこの中には反映されていないということと、あとはこれは全然設置許可とは関係なく、総合評価をしてみましたという位置づけの資料ということによろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 原子力機構の橋本でございます。

廃棄物管理施設につきましては、今申請されている申請書ではなくて、許可の……スイッチを使っております。なお、今審査いただいている申請の中でも、こちらの被ばく評価については変更の予定がないということは確認しております。

○大村チーム長代理 先ほどの質問の後半の部分、この総合評価の位置づけのものです。これについては。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 失礼しました。こちらの総合評価の位置づ

けなんですけれども、申請書上には記載はございます。以前の申請の際にこのような評価をしろという指導があったと伺っており、今申請書にこの記載はございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

9ページのほうのJMTRは多分、新規制基準の審査が出てきているので、それがそのまま合算に使われているということですのでよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） はい、結構です。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

何でこんな御質問したかという、審査としてどこまで確認する必要があるのかということがありましたので、ちょっと御質問をさせていただきました。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 特に、南地区のほうの話は申請してないものが、申請書上どういう扱いかというのはあると思いますので、ちょっとそこをもう一度こちらのほうで整理して御回答したいと思います。

申請書上は今見ていただいた9ページ、10ページ目、淡々と状況を説明した形で入ってございますので、まず事実としてそうなってございます。そこはちょっと考え方はこちらとしても整理をしてまた御説明したいと思います。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。どうぞ。

○杉山チーム員 ヒアリングの時にもちょっと口頭で御指摘したんですけど、6ページの赤枠の中ですけれども、3行目、空気カーマ率が年間 $50\mu\text{Sv}$ 以下ではありませんので、訂正しておいてください。空気カーマです。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） 失礼しました。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。資料2-4については特にないようですので、あと何か全体、資料2関係は幾つかありましたが、全体を通じて何か忘れていないこととかないですか。いいですか。

それでは、議題2についてはこれで終了をしたいと思います。幾つかは指摘事項等もありましたので、これはまたヒアリングを通じて、必要に応じ審査会合で御説明いただくということにしたいというふうに思います。

それでは議題2をこれで終了します。どうも御苦勞様でした。

それでは再度、説明者等の入れ替えがありますので、また5分ぐらい後に再開します。

（休憩）

○大村チーム長代理 それでは、引き続き、審査会合を行います。

議題3としまして、日本原子力研究開発機構のJMTRにつきまして、これは去る3月27日付で原子力機構のほうから設置変更の申請の提出があったということで、本日はその概要の説明をしていただいて、それを踏まえて当方から主要な論点を提示するという体にしております。

資料は2点ですが、御説明いただくのは資料3-1でございますので、これに基づいて概要の説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（武田所長） それでは、私、日本原子力研究開発機構大洗研究開発センターで所長をやっております武田と申します。よろしくお願いいたします。

JMTR、材料試験炉でございますけれども、今お話ございましたように、3月27日に設置変更の許可の申請をさせていただきますして、本日が審査会合の初回ということで、全体概要から御説明に入らせていただきたいということでございます。

具体的な御説明につきましては、JMTRのところの次長のほうから御説明させていただきたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（神永次長） それでは、材料試験炉部の神永と申しますが、私のほうからお手元にある資料3-1、JMTR（材料試験炉）原子炉施設の設置変更許可申請の概要についてという資料に基づきまして説明させていただきます。

表紙めくっていただきまして、初めに目次がございますけれども、全体の構成として1～10まであります。JMTRの概要、それから申請内容（新規制基準の要求事項）、3番目として、活断層・地震・津波等評価、4番目、重要度分類、5番目、自然現象、6番目として、航空機落下、外部火災、7番目として、火災防護、溢水防護、8番目といたしまして、通信連絡設備、外部電源喪失、監視設備、9番目としまして、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故、最後10番目として、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止という形で、同じ大洗研究開発センターから先に申請していますHTTRと同様の資料構成としてございます。

初めに、3ページにJMTRの概要ということで、これまでのJMTRのあゆみについて簡単に御紹介させていただきます。この原子炉は1965年、昭和40年に建設工事が始まりまして、昭和43年に初臨界を迎えております。当初、この原子炉は濃縮度約93%の高濃縮ウラン燃料を使用する原子炉として運転を始めています。昭和46年からは共同利用運転を開始し、昭和61年には第75サイクルから、当時、中濃縮燃料と呼んでます濃縮度約45%の燃料を使った炉心に移行してございます。その後、平成6年には第108サイクルから現在と同じウラ

ン濃縮度約20%の低濃縮ウラン燃料を使った炉心に移行しております。また、同じく平成6年には積算出力100,000MWDというものを達成してございまして、平成13年からは現在の炉心であります改良LEU炉心というふうに呼んでございましてけれども、フォロー燃料を含む標準燃料と合わせて29体から構成される炉心による運転を開始してございます。平成18年に165サイクルをもって一旦運転を終了してございます。

その後、JNTRについてはいろいろ議論がありましたけれども、最終的には改修して使用するということでもって、平成19年～22年度まで4年間をかけてJMTRの改修を実施してございます。その後、平成23年、年度でいきますと平成22年度になりますけれども、3月に東北地方太平洋沖地震が発生しまして、ちょうど改修の最終年度にこの地震による被災したという形になってございます。この時にJMTRにおいては設計で想定していた地震動を超える地震動を観測したということがありまして、当時の文部科学省原子力規制室のほうから健全性に係る報告書の提出の指示がありまして、平成24年9月7日になりますけれども、JMTR原子炉施設健全性確認に関する報告書というものを、当時の文科省原子力規制室のほうに提出してございます。

その後、平成25年には新規制基準、試験研究炉においても新規制基準というものが12月18日に施行されましたので、それに適合させるために必要な作業を行ってまいりまして、これまで取りまとめた結果を3月27日まとめて申請したというものでございます。

ページめくっていただきまして4ページ、JMTRの概要が示してございます。このページは目的と主要な特性について示したもので、目的としましては、動力炉、いわゆる発電用の軽水炉に係る安全性研究のための材料照射、放射性同位元素生産、それから教育訓練というものを目的に設置した原子炉でございます。

主要な特性としましては、原子炉の形式は軽水減速タンク型というもので、熱出力は5万kW。我々通常50MWというふうに呼んでいますけれども、そのような熱出力を持った原子炉でございます。

燃料要素としては、図は右側に標準燃料要素と燃料フォローという形で外形図、示してございますけれども、ウラン235の濃縮度が約20%の U_3Si_2 -Al分散型合金というものを燃料芯材に持った燃料を使用してございます。ウランの密度は 4.8g/cm^3 ということで、厚さが1.27mmと非常に薄い燃料板を使用している原子炉でございます。

制御棒としては、ボックス型のハフニウムというものを使いまして、その中性子吸収帯の下にはフォロー燃料というものを接続して使用しています。

一次冷却水の流量は約6,000m³/h、圧力は炉心の入口で1.5MPaというようなものです。

その次のページにいきまして、5ページになりますけれども、圧力容器及び炉心の構成を示してございます。左側の図は原子炉の圧力容器になってございまして、JMTRの場合はJRR-3と同じような板状燃料を使っていますけれども、炉心の平均出力密度が約425MW/m³ということで、JRR-3に比べると約2.7倍出力密度が高い原子炉になってございます。そのために通常運転中に炉心で沸騰を起こさないように、圧力容器を設けて若干加圧した条件で運転しているというものです。

この圧力容器の大きさになりますけれども、全高が高さが9.5m、内径が3m、肉厚が34mmの、材質としてはステンレスの304Lというものを使った容器となっています。炉心はこの中にありまして、直径が約1.5m、高さが0.75mというような炉心になっておりまして、炉心を上から見た写真がこのページの右下に示してございます。ちょうど右下の写真で赤い枠で囲って示してある部分が燃料の領域になりまして、ここに標準燃料が24体、フォロー燃料が5体という形で29体で炉心を構成しています。

この燃料要素の回りの部分がベリリウム反射体、さらにその外側はアルミニウム製の反射体という形でちょうど外側の円が1.5mほどの炉心になってございます。炉心の燃料領域、それからこの反射体領域の中には、それぞれ照射物が照射できる照射孔というものがあまして、約60体のキャプセルが最大照射できるような炉心になっています。

写真に見えますように、この原子炉は照射試験のでございますので、水カラビット照射装置、それからOSF-1というのは、大洗シュラウド・ファシリティー略でございますけれども、圧力容器の外から燃料照射試料を原子炉運転時に出し入れできるような照射設備となっております。

燃料領域の真ん中に5本見えている制御棒案内管でございますけれども、この中をボックス型のハフニウムに燃料フォローというものを連結したものが上下に動くことによって原子炉の出力を制御するような形になっています。

右側の圧力容器の入口、出口、一次冷却水の配管が示してございますけれども、圧力容器の上から一次冷却水が入って、炉心を下向きに水が流れて、約10m/Sの冷却材流速でこの燃料を冷却します。それから、炉心を冷却した後、圧力容器の下部から一次冷却系に戻っていくという流れになっています。一次冷却水の入口の温度は最高で49℃、出口の平均が56℃ということで、運転時の温度というのも非常に低い条件で運転してございます。

ページめくっていただいて、6ページになりますけれども、6ページはJMTRの冷却システムの概要を示してございます。ページの右側には炉プール、その中に圧力容器というものが示してございますけれども、ちょうどここが先ほど示しまして、説明しました圧力容器になってございます。圧力容器の中に炉心が存在してございますけれども、その出入口に一次冷却系の系統が接続されておるといような形で、ちょうど図の中心部右側の真ん中ぐらになりますけれども、一次冷却系統ということで、主循環系統がでございます。JMTRの主循環系統はメインの主循環ポンプが4台設置されてございますけれども、通常はこのうちの3台を使って先ほど説明しました6,000m³/hという流量を流してございます。

それから、この一次冷却系には崩壊熱を除去するための緊急ポンプというものも2台設置してございます。このポンプ、機器の近くに※というものがついているもの、機器については、これはディーゼル発電機、非常用発電機、JMTRの場合は後ほど説明しますが、通常運転中、常時非常発電機を運転するよう形で使用しておりますけれども、それらの非常用発電機からの給電を受けている機器が※で示してございます。一次冷却系でいきますと、主循環ポンプのうちの2台、それから緊急ポンプ2台、それから炉心のほうにいきますと、圧力容器の上にある炉プール連通弁、それから、万一、一次冷却水が流出した場合に、水位を一定水位に保つためのサイフォンブレイク弁、こういうものが非常用の電源から給電を受けています。一次系には精製系が設けられておりまして、主循環系の一部の流量をバイパスして常に冷却水の純度を保つような形の精製系というのが設けられております。

それから、熱交換器はちょうど図の右上のほうに3基、縦型に示してございますけれども、実際の熱交換器もこのような縦型で設置されておまして、シェル&チューブ型の熱交換器が3台設置してございます。

二次側はの上になりますけれども、二次冷却系統ということで、同じく循環ポンプが4台、それから補助ポンプ、これは非常用電源から給電されている補助ポンプというものが2台設置されておまして、通常はこの循環ポンプ4台のうちの3台を使って必要な流量を主熱交換器のほうに供給するよう構成となっています。さらに二次冷却系統には二次冷却系の冷却塔が設けられておまして、最終的には50MWのやつをこの冷却塔から大気中に放散するといような構成になってございます。

7ページに移りますが、安全上の特徴について説明させていただきます。まず、JMTRの安全上の特徴でございまして、発電用の原子炉、いわゆる動力炉と比較して低出力、

これは110万kW級の原子力発電所に比べ、約1/60の熱主力であり、事故の進展も穏やかで、環境への影響も小さいなどの特徴があります。これは運転中の圧力温度が低いということからこのような特徴を挙げてございます。

その下にまとめて特徴を箇条書きにしてございますけれども、タンク型の水冷却型研究炉であるということ。それから出力密度を高くし、かつ、除熱性能を高めるために、燃料は先ほど御説明したような非常に薄く伝熱面積が広い板状燃料というものが用いられています。それから、原子炉運転中、非常発電設備であるディーゼル発電機は常時運転し、安全上重要な機器へ給電してございます。原子炉停止後の崩壊熱は、動力炉に比べ小さく停止後の炉心の強制冷却は長時間を要さず、その後は自然循環による冷却で燃料の健全性は維持されるというような特徴を持っております。

次に、8ページからは今回の申請内容の主要な事項について簡単に要求事項と設置変更許可申請書の記載内容を書いた表になってございますけれども、9ページ以降にそれらについて示してございますので、具体的には9ページ以降で個々に説明させていただきます。

まず、9ページから活断層・地震・津波等評価ということで、地震・津波に係るものがございますけれども、9ページ～15ページまでは同じく大洗研究開発センターのHTTRが先に第35回の核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合で説明してございますけれども、それと全く同じ内容となつてございます。これは大洗研究開発センターとしてこのような評価を行っているために、JMTRとか、HTTRにかかわらず同じ評価という形になっています。なので、9ページの活断層についても同じ。それから、10ページめくっていただくと基準地震動の評価について記載してございますけれども、ここの記載内容もHTTRの申請内容に同じでございます。

それから11ページ、ここに基準地震動ということで水平700ガル、垂直400ガルという地震動を示してございますけれども、これもHTTRと同じでございます。

それから、13ページに時刻歴波形が示してございますけれども、これもHTTRと同じでございます。13ページの敷地の地質構造等につきましても、将来活動する可能性のある断層等は存在しないということで、これもHTTRの申請内容に同じでございます。

それから、14ページ、基準津波について記載してございますが、これについても大洗研究開発センターの最大遡上高さはT.P.+16.9mということで、HTTRと同じでございます。1点違うのは、JMTRの原子炉施設が設置されている標高でございまして、これは標高35m～40mの台地上に位置するために、基準津波による影響はないというような評価結果と

なっております。

15ページの基準津波の時刻歴波形についてもHTTRと同じでございます。

16ページ、これは地盤安定性の評価の結果について示してございますけれども、ここは建物固有の評価でございますので、JMTRについて御説明させていただきます。JMTRについては、ここにすべり安全率、それから支持力、建家基礎底面の傾斜、それぞれ三つの項目について示してありますけれども、最小すべり安全率は1.8であり、評価基準値1.5を上回ることを確認してございます。それから支持力に関しては、地震時の最大接地圧は 0.7N/mm^2 であり、極限支持力度 1.8 N/mm^2 以上を下回るということを確認してございます。それから、基礎底面の傾斜でございますけれども、最大傾斜は、 $1/3,500$ であり、評価の目安である $1/2,000$ というものを下回っているということを確認してございます。

17ページからは重要度分類について示してございます。ここからはJMTR固有のものでございますので、一つ一つ説明させていただきます。この新規制基準では「試験炉許可基準規則」において、「安全機能上の重要度分類の考え方」及び「耐震重要度分類の考え方」が示してございます。これらの考え方にに基づき、安全機能上の重要度分類及び耐震重要度分類について分類を行っています。研究炉等を対象とした安全規則の基本方針である「Graded Approach」に則り、JMTRで実証された固有の安全性などを適切かつ合理的に反映してこれらを分類してございます。

下の左側が安全機能の重要度の検討について示したもので、それから、右側が耐震重要度の検討について示したもので、まず安全機能の重要度の検討については、水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計指針、以下「研究炉指針」というふうには呼ばさせていただきますが、これの添付「水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方、以下「重要度分類の考え方」と言わせていただきますけれども、これを参考にJMTRの特徴を踏まえて分類してございます。JMTRの特徴というのは、先ほど御説明しましたような特徴でございますので、このページの右下に記載したものでございます。

これに基づいて安全施設の重要度分類をした結果については後ほど簡単に説明させていただきます。

それから、耐震重要度の検討に関しては、試験炉許可基準規則の別記に示された耐震重要度分類の考え方の分類方法、以下「耐震重要度分類の考え方」と呼びますが、これに従って重要度を分類してございます。

次に、18ページで安全機能の重要度分類について簡単に説明させていただきますけれども

も、これは試験炉許可基準規則十二条（安全施設）の解釈に示されている指針に基づき、JMTRの特徴を踏まえて分類しています。

まず、クラス1、クラス2、クラス3という形で、PSに関しては、クラス1は、その損傷又は故障により発生する事象によって燃料の多量の破損を引き起こすおそれがあり、敷地外への著しい放射性物質の放出のおそれがある構築物、系統及び機器、以下「SSC」というふうに略させていただきますけれども、それがPSのクラス1。それから、PSのクラス2としては、その損傷又は故障により発生する事象によって、燃料の多量の破損を直ちに引き起こすおそれはないが、敷地外への過度の放射性物質のおそれがあるものというふうに定義しています。それからクラス3は、異常状態の起因事象となるものであって、PS-1、PS-2以外のSSCということで、クラス3のPS-3はそういう形で分類しています。

MSに関しては、クラス1は、もう一度上のほうに戻りますけれども、異常発生時に敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止するSSCと。それから安全上必須なその他のSSCというものをMS-1と分類しています。それからMS-2については、PS-2の構築物、系統、機器の損傷又は故障が及ぼす敷地周辺公衆への放射線の影響を十分小さくするようにするSSCということと、異常状態の対応上特に重要なSSC、それから安全上特に重要なその他のSSCというものをMS-2に分類してございます。それからMS-3については、運転時の異常な過渡変化があっても、MS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和するSSCと。それから異常状態への対応上必要なSSCという形でそれぞれ分類してございます。

JMTRについては、これまでの設置変更許可申請書の中でこのような分類がされておりましたので、今回、新たに分類をしてお示ししたという形になっています。

19ページからが安全機能の重要度分類について説明していますけれども、19ページがPS-1とPS-2、それから20ページがPS-3を示しています。まず、19ページのPS-1でございませけれども、JMTRの場合はPS-1に相当する構築物、系統、機器は該当なしということで、軽水炉とかHTTRでは格納容器というものがこれに分類されておりますけれども、JMTRの場合はその特徴上、燃料は水の中に冠水が維持されていれば損傷しないということもあって、もともと格納容器を持たない原子炉施設となつてございまして、PS-1に相当するものは該当なしとしてございます。

それからPS-2でございませけれども、機能としてはここに示すように、それぞれの機能ごとに機器等お示ししてございませけれども、まず過剰な反応度の印加防止としては、制御棒駆動機構。炉心の形成としては格子版、格子板支持体等々の燃料要素を含む炉心内の

構成要素。それから冷却材、バウンダリ、保護機能としては、これは照射設備の一つになりますけれども、OSF-1という照射設備の炉内管。それから炉心の冷却に関しては压力容器を含む主循環系統。それから放射性物質の貯蔵については、使用済燃料貯蔵施設ということで、炉プールとカナルのNo.2というものをPS-2に分類してございます。

20ページ開いていただきまして、PS-3はそれ以外の機器ということで、機能別に説明しますと、炉心の冷却に関しては精製系統と二次冷却系統。放射性物質の貯蔵に関しては、新燃料貯蔵設備、これは新燃料の貯蔵ラック。それから使用済燃料貯蔵施設としてSFCプール、それから使用済燃料ラックというものをこれに分類してございます。それから液体廃棄物の廃棄設備ということで、排水系の貯槽などがこれに分類されてございます。燃料を安全に取り扱う機能としては、ラック台車というものがございます。それから冷却水の循環としては、一次冷却系統の主循環ポンプをこれに分類してございます。プラントの計測・制御に関しては、制御棒駆動機構、核計装、プロセス計装ということで、圧力制御・液面制御関連がこれに分類されてございます。それから電源供給機能としては、非常用電頭設備以外の設備ということと、冷却水へのFP放散防止としては、燃料の被覆材。試料冷却としてはOSF-1という照射設備の冷却系をこれに分類してございます。

それから、原子炉冷却材中放射性物質濃度を通常運転時に支障のない程度に低くおさえる構築物、系統及び機器としては、該当なしという形になっています。

21ページからが、今度は安全機能の重要度分類のうちのMSに関するものでございますけれども、まずMS-1として、異常発生時に、敷地周辺公衆への過度の放射線の影響を防止する構築物、系統及び機器としては、原子炉の緊急停止、未臨界維持という機能を持つ制御棒、それから制御棒駆動装置のうちのスクラム機構をこれに分類しています。それから、次に安全上必須なその他の設備として、機能としては工学的安全施設及び停止系への作動信号の発生ということで、安全保護回路のうちの停止系というものをこれに分類してございます。

それから次にMS-2になりますけれども、MS-2は大きく三つに分けて示してございますけれども、一つはPS-2の構築物、系統及び機器の損傷又は故障が及ぼす敷地周辺公衆への放射線の影響を十分小さくするようにする構築物、系統及び機器として、機能としては四つ。上から説明しますと、工学的安全施設及び停止系への作動信号の発生ということに関しては、安全保護回路のうち、工学的安全施設。それから停止後の炉心冷却としては、非常用冷却系のうちの崩壊熱除去に係る機器等。次の炉心の冠水維持に関しては、サイフォンブ

レーク弁、炉プール連通弁、漏えい水再循環設備、炉プール、炉下室、圧力容器。それから放射性物質の閉じ込め、遮蔽及び放出低減に関しては、非常用廃棄設備、減炉建家、排気筒、それから燃料破損検出系というものをMS-2に分類してございます。

それから、次に異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器としては、事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なものとして、放射線監視設備のうち、非常用ガンマ線エリアモニタに限ったものをこれに分類してございます。

それから、安全上特に重要なその他の構築物、系統及び機器としては、安全上重要な関連機能として、非常用電源設備をMS-2に分類してございます。

それから、22ページに分類したMS-3でございますけれども、大きく定義は二つに分けて示してございますが、まず運転時の異常な過渡変化があってもMS-1、MS-2とあいまって、事象を緩和する構築物、系統及び機器としては、機能ごとに原子炉圧力の上昇緩和として、主配管の逃がし弁、それから圧力サージタンクの安全弁。保護機能としてOSF-1の安全弁というものをこれに分類してございます。

それから、異常状態への対応上特に重要な構築物、系統及び機器としては、機能ごとに四つに分けて示してございますけれども、停止後の炉心冷却としては、非常に冷却系統を除く崩壊熱除去設備。それから特に重要な計測としては、OSF-1計測系の一部。事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なものとして、バックアップスクラム装置、非常用ガンマ線エリアモニタを除く放射線監視設備。炉プール液面計、炉心の液面計。水位警報計、通信連絡設備、消火設備、安全避難通路、非常用照明というものをこれに分類してございます。それから最後になりますけれども、原子炉制御室外からの安全停止ということで、ランセーフスイッチというものをMS-3に分類してございます。

ここまでが安全機能の重度分類についてですけれども、次の23ページからは耐震重要度分類の分類した結果について説明してございます。

まずは、23ページは分類の考え方でございますけれども、まずSクラスとしては、イ、ロ、ハに分けて書いてございますけれども、JMTRはこのうちイに相当するものしかございません。すなわち、安全施設のうち、その機能喪失により、周辺の公衆に過度の放射線被ばくを与えるおそれのある設備・機器等を有する施設ということで、ロとハは、ロの場合は、津波防護機能を有する施設及び浸水防止機能を有する施設。ハは、敷地における津波監視機能を有する施設というふうにございますけれども、先ほど御説明したとおり、大洗研究開発センターのJMTRにつきましては、津波の影響を受けるおそれがないということで、こ

これらの施設は該当するものがございます。

それから、Bクラスとしては、安全施設のうち、その機能を喪失した場合の影響がSクラス施設と比べ小さい施設ということで、それに準じて分類してございます。

Cクラスについては、Sクラス、Bクラス以外であって、一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設として分類してございます。具体的な分類方法は、これまでに説明してございますHTTRと同様でございますので、説明は省略させていただいて、分類した結果について24ページから説明させていただきます。

まず24ページが、耐震Sクラスの施設について示してございます。機能別の分類では全部で四つ挙げてございますけども、一番上から炉心及び炉心の冠水維持機能を構成する機器・配管系ということで、JMTRの場合は先ほど御説明したとおり、燃料の冠水を維持することによっていかなる場合も燃料を破損しないということで、この冠水維持を図るというのが最も重要な機能でございまして、それをSクラスに分類してございます。具体的な施設名としては、炉プール、それから主循環系統のサイフォンブレイク弁まで、それとサイフォンブレイク弁。それからその下にいきますが、圧力容器、それから圧力容器の中に設置されている燃料要素、格子板、格子板支持体、内部タンク、ベリリウム枠、反射体要素、それからキャプセルホルダ、ループ照射装置OSF-1炉内管、炉プール連通弁というものがこの冠水維持機能を構成する機器・配管系ということでSクラスに分類してございます。

それから次に、炉心から取り出した直後の使用済燃料要素を貯蔵するための施設として、カナルNo.2。このカナルのNo.2というのは、原子炉施設と隣にある照射後試験施設であるホットラボを接続する水路になってございますけれども、そこが使用済燃料の貯蔵施設を兼ねる構造となつてございますので、このカナルNo.2。

それから次に、機能でいきますと原子炉の緊急停止のため急激に負の反応度を添加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設としては、制御棒、それから制御棒駆動装置のうちスクラム機構、制御棒案内管というものをSクラスに分類してございます。

その他としては、炉心の液面計、これはいかなる場合でも燃料が冠水維持されているということを知るために重要なものでございまして、炉心の液面計というものをSクラスに分類してございます。

これらの施設をそれぞれ支持する建物・構造物等についてはその右側に示してござい

すけれども、それぞれ原子炉建家の基礎版、あるいはそれらの炉プールを支える支持構造物であるとか、そういうものがそれぞれ該当します。これら全て原子炉建家の中に存在するものでございます。これらを確認する地震動としてはSsというものを使います。

それから、25ページ、26ページが耐震Bクラスの施設について分類した結果を示してございます。25ページ、上からいきますと、炉心及び炉心の冠水維持機能を構成する機器・配管系ということで、漏えい水再循環設備、それから第1、第2排水貯槽というものをBクラス。

それから、原子炉の緊急停止のために急激に負の反応度を添加するための施設及び原子炉の停止状態を維持するための施設としては、バックアップスクラム装置、安全保護回路、制御棒駆動機構のうちスクラム機構以外の部分をBクラスに分類してございます。

それから、原子炉停止後、炉心から崩壊熱を除去するための施設として、非常用電源給電の主循環ポンプと緊急ポンプ、それから補助ポンプ、これは二次冷却系に設置されているものでございますけれども、これをBクラスという形で分類しています。

次に、放射性物質の放出を伴うような事故の際に、その外部放散を抑制するための施設としては、非常用排気設備。

次に、一次冷却水を内蔵しているか又は内蔵し得る施設としては、主循環系統、ただし、Sクラスに属するものは除いた主循環系統ということと、それから精製系統をこれに分類しています。

次に、一次冷却系統に接している施設として、二次冷却系統の一部。それから十分冷却した使用済燃料要素を保管するための施設としては、SFCプールというものをこれに分類してございます。

26ページにいきまして、放射性廃棄物を内蔵する施設としては、SFCプール循環系床下排水貯槽、第4排水系貯槽、第3排水系貯槽のⅠ、それから第3排水系貯槽のⅡ、タンクヤードの廃液タンク、これらをBクラスに分類しています。

それから、放射性物質の放出を伴うような場合に、その外部放散を抑制するための施設として、原子炉建家、排気筒、これらもBクラスとして分類していきます。

次に、放射線を監視するための設備としては、一次冷却水モニタ、脱気ガスモニタ、放射線監視設備の一部をこれに分類してございます。

その他としては、非常用電源設備と使用済燃料ラック、それからSクラス以外の照射設備で放射性物質を内蔵するものというものをBクラスに分類しています。

最後に、Cクラスでございますけども、27ページに示してございますが、主な施設としては、新燃料貯蔵ラック、Bクラス以外の二次冷却系統、Sクラス・Bクラス以外の照射設備、その他の原子炉補助設備というものをCクラスに分類してございます。

それから、28ページからが自然現象に対する説明になりますが、この28ページは竜巻と火山に係る評価について記載してございますけども、基本的にはHTTRの申請内容と同じでございます。それは、竜巻の最大設計風速とか、そういうものは同じでございますけれども、ただし、JMTRの場合はこれら竜巻の評価を実施し、耐震Sクラス設備を防護するための設備等を整備する必要がございますして、具体的に言うと、使用済燃料を貯蔵するカナルNo.2というものの建物、上屋の部分がカナル室というふうになってございますけれども、これについては竜巻の評価をした結果、飛来物に対する防護対策としてそれを守る、設備を整備するという計画にしております。

それから、火山に関しては、HTTRの申請内容と同じで、降下火砕物、いわゆる火山灰についてもHTTRと同じように、最大50cm程度の火山灰が積もるという評価になってございますが、これについては積もる前に適切に除去するような対応を図るといような措置を講じることとしています。

29ページが航空機落下、それから外部火災について記載してございます。後期落下の基本的な評価条件等については、HTTRと同じでございます。JMTRへ航空機が落下する確率は 8.8×10^{-8} （回/炉・年）ということで、 10^{-7} を超えないということを確認してございます。

それから、森林火災等に関しては、これも基本的には評価はHTTRと同じような形で評価してございますけども、評価結果としてそれぞれ森林火災、工場等の火災、航空機落下について影響評価を実施してございますけども、いずれも原子炉施設へ影響しないということを確認してございます。

それから30ページ、火災防護、溢水防護について記載してございます。まず火災防護でございますけれども、JMTRについても火災発生防止、それから火災検知及び消火、火災の影響軽減を適切に考慮した設計であり、火災が発生した場合に以下の設備の機能が損なわれないことを確認ということで、具体的には原子炉の停止に必要となる設備。それから放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要となる設備。使用済燃料要素の冠水を維持するための設備。具体的に言うと、使用済燃料貯蔵施設になりますけれども、これらの機能が損なわれないということを確認してございます。

それから、次に内部の溢水でございますけれども、JMTRにおいては、原子炉施設内に設

置された機器及び配管の破損、消火系統等の作動又は使用済燃料貯蔵施設のスロッシングにより発生する溢水を想定してございます。それで、この溢水が発生した場合に、以下の設備の機能が損なわれないことを確認ということで、具体的には原子炉の停止に必要なとなる設備。それから放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要となる設備。使用済燃料要素の冠水を維持するための設備について、機能が損なわれないということを確認してございます。また、この溢水が発生した場合に、核燃料物質等によって汚染された液体が管理区域外へ漏えいするおそれがないことを確認してございます。

それから31ページ、ここは通信連絡設備、外部電源喪失、監視設備について記載してございますけれども、まず通信連絡設備に関しては、これは大洗研究開発センターとしてHTTRと同様に整備してございまして、まずセンターの外部との通信連絡に関しては、一般電話回線、それから衛星回線等により多様性を確保してございます。それからセンター内部における必要箇所との通信連絡は、ページング、内線回線、それから一般電話回線等により、多様性を確保するというような形になってございます。

それから、外部電源喪失に関しては、外部電源喪失時の対策として、非常用電源としてディーゼル発電機2台、それから蓄電池2組を設置してございます。それから、全交流電源喪失時の対策としては、全交流電源が喪失した場合には、安全保護回路それから制御棒の速やかな、かつ、自動的な動作によって原子炉は安全に停止するような設計としてございます。それから停止後の監視に必要な電源については、一定時間確保するための蓄電池等の直流電源設備を設置してございます。

それから、監視設備。これは放射線量の監視設備になりますけれども、原子炉施設内の主要箇所の線量当量率、それから空気中の放射性物質の濃度を測定し、原子炉制御室に非表示できるモニタリング設備を設置してございます。これはHTTRと同様でございます。この周辺環境モニタリング設備である固定モニタリング設備は、無停電電源装置等に接続するとともに、伝送系は多様性を確保することとしておりまして、原子炉施設の運転開始までにはHTTRと同様に整備を進めることとしてございます。

それから、32ページからが運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故について示してございます。規則での要求事項というのは、第十三条に記載してございますけれども、この規則を満足する判断基準については、ページの真ん中に記載してございます。具体的にこのJMTRで設けている具体的な判断基準としては、この下側に書いてありますけれども、運転時の異常な過渡変化としては、燃料の最小DNBRというものが1.5以上であること。それから

燃料被覆材は機械的に破損しないこと。三つ目として、一次冷却系統にかかる圧力は、最高使用圧力以下であるという基準を設けています。それから設計基準事故に関しては、四つ設けてございますけれども、1番目として、燃料板は破損に伴う著しい機械的エネルギーを発生しないこと。それから二つ目としては、炉心は著しい損傷に至ることなく、十分な冷却が可能であること。三つ目として、一次冷却系統にかかる圧力は、最高使用圧力以下であること。四つ目として、周辺公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないことというものでございます。

33ページは、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故の事象選定の考え方について示してございます。このJMTRの安全評価において評価すべき事象の選定に際しては、「水冷却型試験研究用原子炉施設安全評価に関する審査指針」それから「日本原子力研究所研究用原子炉施設の安全評価に関する基本方針について」等を参考にしてございます。JMTR施設の各系統ごとに動的機器の単一故障、運転員の誤操作等を想定し、それによって想定される異常事象の原子炉に与える影響の大きさを事象の種類ごとに検討し、JMTRの安全評価において評価すべき代表事象をそれぞれ「運転時の異常な過渡変化」と「設計基準事故」に分類して選定してございます。

選定の方法は、具体的には代表事例、次の表で簡単に説明させていただきますが、予想される異常事象の原子炉に与える影響の大きさを事象の種類ごとに検討し、評価すべき代表事象を抽出しているというものです。

具体的にはこのページの下に代表事象の選定例として炉心内の反応度の異常な変化に関するものが示してございますけれども、このような事象を引き起こす起因事象としては、次に四つほど①～④まで示してございますけれども、このような起因事象が考えられますけれども、このうち4番目に示しています、いわゆる自動制御回路・駆動回路の故障によるSR制御棒というものの超高速引抜き、これがほかの事象がいずれも1分間当たり200mmの速度で引き抜かれるのに対して、この事象のみがその10倍に当たる1分間当たり2,000mmというかなり速い速度で制御棒が引き抜かれることとなりますので、これが最も反応度の負荷率が最大になるということから、この事象を代表事象として選定しているというような形でそれぞれの事象ごとにこういうような形で最も厳しい結果を与えるものを代表事象として選定してございます。

34ページがそのような形で選定した、左側が運転時の異常な過渡変化、それから右側が設計基準事故というものを示してございますけれども、結果的には現在の申請書に記載さ

れている事象から変更がないという形になってございます。具体的には運転時の異常な過渡変化について、大きくは二つの事象に分類してございますけども、一つ目として、炉心内の反応度の異常な変化、これは四つ事象がございまして、起動時における制御棒の異常な引き抜き、出力運転中の制御棒の異常な引き抜き、三つ目として、照射試料による反応度付加、四つ目として、冷水導入による反応度付加。

それから、二つ目の分類としては、炉心内熱除去の異常な変化。これは四つの事象がございまして、一次冷却水の流量低下、二次冷却水の流量低下。これはそれぞれ主循環ポンプ3台運転しているものの1台がとまるというものを、一次系、二次系ともそれぞれ想定しています。それから商用電源喪失、一次冷却系統の異常な減圧というものが運転中の異常の過渡変化。

それから設計基準事故としては、大きくは三つの分類としてございますけれども、一つ目は反応度の異常な付加として、照射設備の破損による反応度の異常な付加。それから二つ目として、炉心の冷却能力低下に至る事故としては、全部で四つ記載してございますが、一次冷却水流出事故、主循環ポンプ軸固着事故、二次冷却系統循環ポンプ軸固着事故、それから炉心流路閉塞事故というものを挙げています。環境への放射性物質の異常な放出としては、燃料取扱事故というものが設計基準事故になります。

結論としては、ここには今後説明していきますけれども、結論としては、全ての代表事象は、それぞれの判断基準を満足しており、規則に適合しているということを確認してございます。従来の解析条件は保守性を有していることから、気象条件データの最新化等による被ばく評価結果以外は評価結果を変更してございません。

35ページからが新たな評価になりますけれども、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止ということでございます。これは要求事項として、第40条に記載してございますけれども、これは試験研究用等原子炉施設は、発生頻度が設計基準事故よりも低い事故であって、当該施設から多量の放射性物質又は放射線を放出するおそれがあるものが発生した場合において、当該事故の拡大を防止するために必要な措置を講じたものでなければならないというふうに定められております。

解釈としては、設計基準事故より発生頻度は低いけれども、敷地周辺の一般公衆に対して過度の放射線被ばく、具体的には実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えるものを与えるおそれがある事故についての評価及び対策を求めるものであるとされています。事故の想定に当たっては、自然現象等の共通原因となる外部事象に起因する多重故障を考

慮することとされています。

基本的な考え方、その下に示してございますけれども、この四十条に適合するために、以下に示す項目を実施するという事で5項目示してございますけれども、この四十条の規則に記載している「多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止」において、想定する事象を選定します。次に、選定された事象に対して評価を行い、評価結果に基づき、選定事象の拡大を防止するために措置が必要か判断してございます。措置が必要な場合は、その措置を策定し、次に必要な措置を講じた場合の評価を行って、最後には必要な措置が有効であるか判断してございます。

次に、36ページに事象の選定の手順を記載してございます。四つ示してございますので、読みながら説明させていただきます。この運転時の異常な過渡変化(A00)、それから設計基準事故(DBA)、それから自然現象に対して作動を期待している安全機能を有する構築物、系統及び機器、SSCと以下呼びますけれども、このうちMS-1とMS-2に属する機器をリストアップします。次に、A00、運転時の異常な過渡変化と設計基準事故を起因事象として、さらに動作を期待している機器SSCの故障を想定してイベントツリーを用いて事象の拡大を考えました。すなわち、各SSCに単一故障が発生し、その機能の低下又は喪失により事象が拡大すると考えました。これがBDBA事象というものでございます。それから、イベントツリーから選出された設計基準事故を超える事故、いわゆるBDBA事象が、その他の選出されたBDBA事象を包含する場合は。そのBDBA事象を代表事例としてございます。

そのような結果、最終的に選定した事象としては、原子炉本体に関してその下に示す①～⑧の事象、それから使用済燃料貯蔵施設に関しては、1事象ということで、まず原子炉本体については、起動時における制御棒の異常な引き抜き時に原子炉停止機能が低下する事故、二つ目として、照射設備の破損による反応度の異常な付加時に原子炉停止機能が低下する事故、三つ目として、一次冷却水流出事故時に原子炉停止機能が低下する事故、四つ目としまして、照射設備の破損による反応度の異常な付加時に冷却機能が低下する事故、五つ目として、商用電源喪失時に非常用電源が喪失する事故、六つ目として、一次冷却水流出事故時に冷却機能が低下する事故、七つ目として、一次冷却水流出事故時に冠水維持機能が低下する事故、八つ目として、炉心流路閉塞事故時に放射性物質拡散低減機能が低下する事故。使用済燃料貯蔵施設に関しては、商用電源喪失時に非常用電源が喪失する事故を挙げています。

37ページ以降にそれらの結果について概略説明してございますけれども、これらの事象

のうち、いわゆる既存の設備、それから固有の安全性による事故の拡大防止対策でもって、何ら対策が必要ないというものについては、本日は時間の関係から説明省略させていただきまして、ここに示す事象のうち、⑦と⑧、それから使用済燃料貯蔵施設に関しては主用電源喪失時に非常用電源が喪失する事故、これらについては必要な措置というものがございまして、この三つについて41ページから説明させていただきます。

41ページに多量の放射性物質を放出する事故の拡大の防止(7)として、一次冷却水流出事故時に冠水維持機能が低下する事故について示してございます。事象の説明としては、起因事象を一次冷却水流出事故として作動を期待している安全機能である漏えい水再循環設備の機能が低下するということを考えてございます。

評価結果として、事象が発生後、炉プールの推移が徐々に低下し、その後圧力容器内の水位も低下していきます。195分後には圧力容器内の水位が最低位置になりまして、このとき、炉心の冠水は維持できるため、燃料は破損しませんけれども、水位の低下に伴う、いわゆる遮蔽機能の低下によって周辺公衆に著しい放射線被ばくを与えるおそれがあります。そのためにこの遮蔽機能を確保するための措置が必要となってきます。

必要な措置としては、その下に書いてございますけれども、遮蔽機能を確保するための措置は、運転員が炉プール水位が低下し続けることを判断した後、炉プール連通弁を閉操作して炉プールの水位を回復、維持させるというものでございます。

この必要な措置の有効性評価をしてございますけれども、炉プール液面が連通弁の上部1mまで低下した時に、炉プール連通弁を操作し、炉プールの水位を回復、維持するという操作を行います。そうしますと、一次冷却水流出事故が発生し、約105分後には圧力容器の水位は炉心有効長上面より0.1m程度の上までになりますけれども、その上部にある炉プール水位は炉プール連通弁の位置から2m程度を維持し、この水の2mの厚さが確保できることによって、十分な遮蔽機能を確保できるという結果になってございます。したがって、この場合、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与える、または与えるおそれがないという結果となってございます。

結論としては、措置によって遮蔽機能を確保することができます。したがって、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクは与えないという評価結果となってございます。

次に、42ページでございましてけれども、これは炉心流路閉塞事故時に放射性物質拡散低減機能が低下する事故というものを想定してございます。事象の説明としましては、起因事象を炉心流路閉塞事故として、作動を期待している安全機能である非常用排気設備の機

能を喪失するということを仮定してございます。

評価結果でございますけれども、燃料破損の起こる可能性は小さいですけれども、燃料破損が生じると仮定し、燃料破損後、非常用排気設備の故障により原子炉建家から直接核分裂生成物が放出されるため、周辺公衆に著しい放射線被ばくを与えるおそれがございます。そのため、放射性物質の拡散を低下させることを目的とした措置が必要になります。

必要な措置としては、この非常用排気設備が故障により停止した後に、放射性物質の拡散を低減するために運転員が照射実験用排気設備というものがございまして、これを起動することによって排気筒からの排気を実施します。この照射実験用排気設備は、非常用排気設備と同じように、チャコールフィルター等必要なものを備えてございます。

必要な措置の有効性評価でございますけれども、必要な措置を実施し、照射実験用排気設備を起動した時、敷地境界外における公衆の最大の実効線量は、約 1.52×10^{-4} Svとなり、周辺公衆に著しい放射線被ばくを与えないというものでございます。

結論としましては、この措置によって放射性物質拡散低減機能を確保できます。したがって、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えないという結論となっております。

最後になりますけれども、使用済燃料貯蔵施設に関して、商用電源喪失時に非常用電源が喪失する事故について御説明させていただきます。事象の説明ですけれども、起因事象を商用電源喪失として、作動を期待している安全機能である非常用発電機の機能を喪失し、これに伴い、カナルからの蒸発によるカナル水の喪失により、冠水維持機能が喪失するということを想定しています。

評価結果としては、事故発生後約78日後に燃料の冠水が維持できなくなります。また、水位の低下に伴う遮蔽機能の低下により、周辺の公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれがあるために、冠水維持及び遮蔽機能を確保するための措置が必要となってきます。

必要な措置としては、冠水維持それから遮蔽機能を確保するための措置というものは、仮設の給水設備により水源から注水を実施し、カナルの水位を確保することとします。

必要な措置の有効性評価でございますけれども、このJMTRにおいてカナルの水位が1m低下するのに要する時間でございますけれども、これは約25日ありますので、それまでには給水による冠水維持及び遮蔽機能の確保は実施可能でございます。したがって、周辺の公衆に著しい放射線被ばくのリスクを与えるおそれはございません。

結論でございますけれども、以上お示ししたような措置により遮蔽機能を確保することができます。したがって、周辺の公衆に対し、著しい放射線被ばくのリスクを与えることはございません。

以上、簡単ではございますけれども、今回のJMTR原子炉施設の設置変更許可申請の概要について説明させていただきました。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは、一応概要について説明を受けただけですが、詳細については今後の審査会合で、あと個々に説明を受けて審査をするということになります。このレベルの範囲内でどうしても確認をしておきたいというようなことがもしあればですけど、何かありますか。

特にないようでしたら、それでは今の申請の概要について、規制庁のほうから主要な論点について提示をするということになっておりますので、これをお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。それでは資料の3-2によりまして、主要な論点ということでまとめさせていただいておりますので、これから御説明をさせていただきたいと思っております。

前段のところは、主要な論点を以下のとおり指摘するというところで、特に今後詳細な説明を求めるといふものでございます。これらについては現時点のものでございまして、今後の審査の進捗により変更があり得るといふふうに考えてございます。

まず、地盤・地震関係でございますけれども、これについては敷地がHTTRと同じ施設でございますので、その審査の論点をそのまま同じ論点だといふふうに考えていただければというふうに思っております。

施設関係でございますけれども、施設関係についてはJMTRが現状、施設の老朽化等によっていたるところで漏えいが発生しているということで、そこからまだ状況がちゃんと復旧していないということでございまして、まずは技術的能力に関する審査から開始をしたいというふうに考えてございます。ここで施設の老朽化等に起因するトラブルの関係を引用してございますけれども、それ以前に3.11以降、健全性の確認をして、ある意味、応急処置的な対応で終わっているというふうな認識も我々としては持っておりますので、今後JMTR全体の保守管理、どうしていくのかというような観点での審査と考えてございます。

その次、二つ目の●からのところでございますけれども、この辺については、ほぼJRR-3と同じような点を論点として挙げさせていただいております。まず一つ目については、安全機能を有する施設に関し、施設ごとの重要度に応じた安全設計に係る具体的な分類の

考え方及び結果ということで、重要度分類についてございまして、安全機能に関する重要度分類と耐震の重要度分類というふうに捉えていただければと思います。

その次でございますけれども、ここは新規制基準である意味強化されたような部分でございます。外部からの衝撃に関する損傷についてございまして、具体的には想定される自然現象及び人為事象、竜巻及び火山影響。施設周辺の状況を踏まえた防護設計というような観点でございます。

その次が内部火災、内部溢水等に対する損傷の防止についてということで、設計基準の範囲を明確にした上で、施設の特徴を施設の特徴を踏まえた安全機能を損なわないための対策についてということでございます。特に内部火災については、不燃材、難燃剤等の使用範囲についてちゃんと明確にさせていただいて、その範囲で妥当だとする考え方等についての御説明をお願いしたいと思います。

設計基準事故等について、選定の考え方や評価における最新知見の反映等を説明していただきたいというふうに思っております。

裏に参りまして、ここも新規制基準で、ここは新たに追加になった基準でございますけれども、設計基準事故等が発生した場合の敷地内の外部見学者や研究者等、全ての人に対する対策及び手順についての点でございます。

次も今回の新規制基準で従来のDBAの範囲を超えた多量の放射性物質等を放出する事故に関して、その事故の選定の考え方及び評価の方法について具体的な説明をお願いしたいということでございます。それについては、事故への対処の考え方及びその設備を含めた対策等ということと、あとは措置のための所要時間、体制及び手順を含めた人が行うための対策。また、そのための教育・訓練等の実施状況についてという点でございます。

私のほうからの御説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 今に言ったようなものが主要な論点なのですが、せっかくこの機会ですから、この機会にもし何か確認したいこと等ありましたらお願いします。

○日本原子力研究開発機構（武田所長） それでは、今御提示いただきました論点、確かに承りました。これらについてはきちっと御説明できますように、今後我々のほうも真摯に対応してまいりたいと思います。

特に、最初のところで御指摘いただきましたJMTR自体がそもそも本来の状態に復旧していないというところでございますけれども、一刻も早くこれが復旧できるように日々、これから努めてまいりたいと思いますので、ぜひ今後ともよろしくお願いいたします。

以上でございます。

○大村チーム長代理 今、話がありましたように、まずはこのいろいろトラブルが起こって、このあたりの、特にソフト面、それからハード面もいろいろあるとは思いますが。いろいろ事故トラブル等の報告も提出もいただいているということもありますので、それを踏まえて、まずそのところをどういうふうに対応していくのかというところで、技術的な能力の中には品質保証とか、そういう運営、保守管理ですね、に関するところもありますので、その部分をまずはちょっと俎上に上げて審査をしたいと、こういう意向であります。

それからあともう一つ、私のほうから、黒村管理官のほうからもありましたが、HTTRとか同じような論点もあるかと思いますが、共通点もかなりあると思います。ですので、それぞれ案件は別なので説明者も別かもしれませんけども、中身はあまり、全然整合性がないような話がないようにはよく注意をしていただきたいということ。

それから、できるだけ効率的に進めたいということもありますので、同じことを繰り返すことは、必ずしも必要ないというより、ないほうが良いと思いますので、そのあたりよく調整いただいて、同じところは同じだと言っただけであればいいのではないかというふうに思います。

○日本原子力研究開発機構（武田所長） 承知しました。今のところにつきましては、同じ大洗研究開発センターの中のお話でございますので、関係するところにつきましては、内部でしっかりとすり合わせをしながら、矛盾のないように対応させていただきたいと思っております。よろしくお願いたします。

○大村チーム長代理 それ以外に何か気づきの点とか何か、もしあるようでしたらお願いします、よろしいですか。

それでは、本日の議題は以上ですので、次回以降の審査会合につきましては、ヒアリング等がまずあると思いますので、その状況を踏まえて、改めて設定をして御連絡をするということにさせていただきたいというふうに思います。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了します。どうも御苦勞様でした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第56回

平成27年5月15日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第56回 議事録

1. 日時

平成27年5月15日(金) 10:00～11:28

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 新基準適合性審査チーム員

尾崎 正紀 新基準適合性審査チーム員

吾妻 崇 新基準適合性審査チーム員

西来 邦章 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

齋藤 英明 理事 再処理事業部 土木建築部長

金谷 賢生 理事 再処理事業部 部長

藤谷 昌弘 再処理事業部 土木建築部 部長

蒲池 孝夫	再処理事業部	土木建築部	課長
川野 啓	再処理事業部	土木建築部	課長
高橋 一憲	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課長
上田 達也	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 課長
大山 健悟	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課 担当
守屋 登康	再処理事業部	エンジニアリングセンター	プロジェクト部 新增設プロジェクトグループリーダー

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震時に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 再処理施設、MOX燃料加工施設 火山の影響評価について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、56回会合を開催します。

本日は、事業者から火山の影響評価について説明していただく予定ですので、担当である、私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いします。

○森田チーム長補佐 事務局の原子力規制庁の森田でございます。

本日の審査会合の進め方の説明を申し上げますと、本日は、日本原燃株式会社の再処理MOX燃料加工施設についての説明でございます。説明内容は火山の影響評価についてで、資料は1点ございます。

それから、事務局の体制が変更1点ありますので申し上げますと、本日から内藤安全管理調査官がチーム員として会合に参加することになりましたので、御報告いたします。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、早速議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の火山の影響評価について、説明をお願いいたします。

○日本原燃（齋藤理事） 日本原燃の齋藤でございます。当社の説明時間をいただき、誠にありがとうございます。

本日の御説明内容は、今ございましたように、再処理施設、MOX燃料加工施設に関する火山の影響評価についてであります。当敷地を中心とする半径160km範囲の第四紀火山の抽出を行いまして、この中から影響を及ぼし得る火山を絞り込み、そして、十和田、それから八甲田の両火山について検討したものでございます。説明に当たっては、時間を有効に使うとともに、御質問、コメントに対しては、丁寧にお答えするように進めてまいりたいと思いますので、どうぞよろしくお願いたします。

では、詳細につきましては、担当の上田のほうから説明申し上げたいと思います。

○日本原燃（上田課長） 火山影響評価について、御説明させていただきます。よろしくお願いたします。

1ページ目をお願いします。まず、評価概要について、全体を簡単にちょっと紹介させていただきまして、そして、詳細については、次ページ以降、御説明させていただきたいと思います。

まず、1ページ目ですが、立地評価につきまして、原子力施設に影響を及ぼす火山の抽出、160km内の第四紀火山について、43火山ございます。このうち、完新世に活動のあった火山(10火山)、それと将来活動可能性が否定できない火山(9火山)、あわせまして19火山について、原子力施設に影響を及ぼし得る火山ということで抽出しております。この抽出された火山活動に関する個別評価を行いまして、設計対応不可能な火山事象が、原子力施設の運用期間中に影響を及ぼす可能性が小さいかという評価を行った上で、十和田火山と八甲田火山について、モニタリングを実施することとしております。また、影響評価につきましては、火山事象に対する設計対応といたしまして、十和田中掬の30cmを考慮することとしております。

なお、フロー中の⑤と⑥については、今回の説明から除きたいと思っております。

フローのこの詳細は、次ページ以降に御説明させていただきたいと思っております。

4ページ、お願いします。こちらは160km範囲内にある43火山について分布を示しております。▲で示しているものがそちらでございます。

続いて、6ページ、お願いします。これ、原子力施設に影響を及ぼし得る火山の抽出です。半径160km内の第四紀火山(43火山)について、このうち、完新世に活動を行った火山(10火山)、残りの33火山のうち、最後の噴火からの経過期間が全活動期間よりも長い火山(23火山)、これに加えて、最後の噴火からの経過期間が活動期間内の最大休止期間よりも長い火山(1火山)、合わせて24火山について、将来活動可能性のない火山、残りの将来活動可能性が否定できない火山として9火山、こちらと先ほどの完新世に活動を行った火山(10火山)をあわせて、原子力施設に影響を及ぼし得る火山(19火山)を抽出しております。

7ページ、お願いします。こちらは活動年代とか、今ほどのやつを整理した表でございますが、中野ほか編(2013)、西来ほか編等に基づいて作成しているというようなものでございます。

8ページ、お願いします。原子力施設に影響を及ぼし得る火山(19火山)、43火山のうち19火山を、黒く火山を塗っております。

続いて、9ページになりますが、これは階段ダイヤグラムになりますけども、階段ダイヤグラム、先ほどの活動年代とかのエビデンスになるものでございまして、例えば10ページの濁川カルデラの例で行きますと、これ、将来活動可能性がない火山の例として、一つ紹介させていただきますが、まず、左下の活動履歴のところ、こちらは年代は中野ほか編をもとに整理しております。ただ、中野ほか編とか西来さん等の整理に基づいて整理しているんですが、噴出物の名前とか噴出量についてはそちらに記載がないことから、個別文献のほうを参考にして入れております。噴出量につきましては、こちら、階段ダイヤグラム、DREということで、マグマに換算した噴出量を使用しておりますが、これはテフラとか、火砕流とか、密度の異なるものを一つのこの土俵の上で扱うということもございまして、一つの指標、マグマに換算した指標ということで使っております。この後に出てくるんですが、そのほか、「見かけの噴出量」という言葉も出てきます。これは火砕流とか、そういったそのもの自体の体積を説明するような、そういったときには、そういった「見かけの噴出量」という言葉を使っておりますが、基本的には階段ダイヤグラムの中で噴出量を説明するときは、この「DRE」という言葉で整理しております。

続きまして、12ページ、お願いします。これは北海道の駒ヶ岳でございますが、完新世に活動を行った火山の例として出してしております。完新世に活動を行ったということで、原子力施設に影響を及ぼし得る火山ということで評価しております。

それと、14ページ、お願いします。14ページについては、将来活動可能性が否定できない火山の例として示しておりますが、こちら、最後の噴火からの経過期間が全活動期間よりも短いということで、原子力施設に影響を及ぼし得る火山として評価しております。

以降、同様の評価を進めて、先ほどのような一覧表に整理したという状況でございます。

52ページ、お願いします。原子力施設に影響を及ぼし得る火山における設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性の評価を実施しております。

53ページ、お願いします。評価の全体概要でございますが、原子力施設に影響を及ぼし得る火山(19火山)、このうち、文献調査によって、設計対応不可能な火山事象の発生実績があるかと。発生しているのであれば、過去の最大規模の噴火による火山噴出物の最大到達距離を、過去の当該事象の到達可能性の範囲として整理いたしまして、これが敷地もしくは敷地近傍に含まれるかと、そういった実行をしております。含まれない火山(17火山)につきましては、施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいという評価と。含まれる火山(2火山)、十和田火山と八甲田カルデラですが、こちらについては後ほど御説明いたしますが、火砕物密度流が敷地もしくは敷地近傍に含まれるということで、十和田火山、八甲田カルデラを現地調査を含めた詳細調査を実施しております。

なお、八甲田カルデラにつきましては、南八甲田火山群とか、隣接する北八甲田火山群も含めて詳細な調査を実施しております。

54ページ、お願いします。こちらは設計対応不可能な火山事象の敷地への到達可能性の評価ですが、ガイドに記載されております評価項目に対して検討しております。文献ベースでの整理になりますが、表中の左側、19火山、縦に並べております。敷地からの離隔として、左から二つ目の欄に記載しております。こういったものが過去の最大規模の噴火による火山事象に対してどうかと、当該火山と敷地との離隔を比較するような形で整理しております。

まず、表の右のほう、新しい火口の開口、地殻変動、こちらにつきましては、敷地が、原子力施設に影響を及ぼし得る火山の過去の火口及びその近傍に位置しないということ、あと、火山フロントより前弧側(東側)に位置することから、これらの火山事象が敷地において発生する可能性は十分に小さいというふうに評価しております。

また、残りの火砕物密度流、溶岩流、岩石なだれ、地滑り、斜面崩壊につきましては、次ページ以降、過去の最大規模の噴火による火山事象の到達距離と、あと、その当該火山と敷地との距離を絵にした形で示しておりますので、そちらのほうで御説明させていただきます。

きます。

55ページ、お願いします。まず、北海道の駒ヶ岳、左側を見ていただきますと、過去の最大規模の噴火による火砕流の到達可能性範囲、到達範囲を赤い点線でぐるっと囲んでおります。こちらと、当該火山と敷地との離隔を比べますと十分小さいということから、原子力施設に影響を与える可能性は十分に小さいというふうに評価しております。

同様の評価を右側の横津岳、56ページに行きまして、恵山、陸奥燧、それと57ページに行きまして、恐山と岩木山、58ページに行きまして、田代岳、南八甲田火山群ということで、評価しております。

59ページに行きまして、右側に八甲田カルデラ、こちらにつきましても、八甲田カルデラの最大規模の噴火における火砕流が敷地近傍を到達可能性の範囲に含むと。円が接するような感じになっておりますが、ということで、八甲田カルデラを対象に詳細の調査を実施することとしております。

また、60ページ、お願いします。60ページ、十和田火山につきましても、過去最大規模の噴火における火砕流が敷地を到達可能性範囲に含んでおりますので、詳細調査を実施することとしております。

61ページは、玉川カルデラと岩手山、こちらについては、施設に影響を与える可能性は十分に小さいと。

62ページ、秋田駒ヶ岳、こちらについても同様の評価をしております。

続いて、63ページ、お願いします。こちらは、十和田及び八甲田地域におけるカルデラ火山の時空間分布を示します。

64ページ、お願いします。時空間分布でございますが、十和田及び八甲田地域におけるカルデラ火山の活動は、この図で示しますように、矢印のように、左から東の火山フロントのほうに収束するような感じになっております。湯ノ沢カルデラ、碓ヶ関、沖浦、現在は十和田と八甲田が活動しているという状況でございます。

十和田火山につきましても、約20万年前から活動を開始しまして、火山活動が現在も継続していると。

八甲田火山につきましても、南八甲田火山群の110万年前から活動を開始し、最近30年間では、北八甲田火山群のみの活動が継続しているというような状況でございます。

次のページ、お願いします。こちらからは、十和田火山についての評価を行っております。十和田火山については、まず活動履歴の中での活動可能性、もう一つ、活動履歴の中

での地質調査及び火山学的調査、それと、あと現在の活動状況ということで、地震と、あと地殻変動の整理をしております。これらをその後の評価ということで、全体をまとめているという構成になっております。

まず、66ページ、お願いします。十和田火山の活動履歴(活動可能性)でございますが、Hayakawaによりますと、先カルデラ期、カルデラ形成期、それと後カルデラ期に区分されるとしております。

また、工藤ほかによりますと、カルデラ形成期には火砕流を伴う大規模な噴火を3回起こしているというふうにされております。

続きまして、次のページをお願いします。この活動履歴につきまして、この噴火位置とか、噴火の様式とかという感じで整理をしております。まず、先カルデラ期につきましては、溶岩の噴出、今現在の十和田カルデラを含む辺り、それとその周辺地域ぐらいで起こっております、溶岩の噴出、せつせと山をつくった時代と。

それと、カルデラ形成期、こちらにつきましては、大規模な火砕流を伴う噴火を3回出しておりますが、大穴、いわゆるカルデラをつくった時代と。現在のカルデラの原形をつくった時代と。

後カルデラ期、こちらにつきましては、その大穴の中で小噴火を繰り返しているという時代ということで、今現在のカルデラの南部付近で活動をしているというような状況でございます。

68ページ、お願いします。この活動の可能性について、工藤ほか(2011)における十和田火山の活動に関する考え方を要約しております。まず、現在の活動期であります後カルデラ期は、高頻度の噴火間隔でありまして、カルデラ形成期の低頻度の噴火間隔とは異なるということで、この左下の階段ダイヤグラムを見ていただきますと、後カルデラ期、階段が小刻みに上がっているということに対して、カルデラ形成期のほうは階段の数が少ないということで、低噴出率期と、高噴出率期と、そういったことで異なるというふうにされております。

また、活動履歴からは、カルデラ形成期では大規模噴火、イベントのLとNというのが、Lの八戸とNの大不動という噴火のイベントがございますが、こういった大規模噴火の前には数万年間の低噴出率期が先行する傾向がありますと。現在の十和田火山は、過去1万5,000年にわたって高噴出率期でありまして、現状ではカルデラ形成期のような状態には至っていないと考えられるというふうにされております。

したがいまして、今後も短期的には、過去1万5,000年と同様な活動が継続すると推定され、仮に、今後カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生するとしても、それは数万年先になると予想されるとされておりす。

続いて、69ページ、カルデラ形成期における低噴出率期に関する検討ということで行っております。この検討の目的は、まず、カルデラ形成をするような大規模噴火の前に特徴づけられるその低噴出率期、これが崩れるような、つまり、高噴出率期に変えてしまうような、そういった噴火イベントがカルデラ形成の中に存在し得るのかということ、自分たちの調査データと文献等も合わせて検討したものでございす。

まず、右上の階段ダイヤグラムは、先ほどの工藤ほかの階段ダイヤグラムでございす。これを活動ステージと噴火の規模という関係で整理したものが右下になります。カルデラ形成期、ピンクで塗色しているところを見ていただきますと、★のVEI6規模の噴火、Nの大不動、Lで行くと八戸と。これに対して、これとあと、●のVEI5規模の噴火が発生しております。一方、ブルーで塗色している、ブルーのエリアの範囲、後カルデラ期につきましては、●のVEI5規模の噴火、Cで行くと十和田の中掬、Aで行くと毛馬内の火砕流と十和田のテフラを出したイベントでございすが、こういったVEI5のイベント、それと○で描いてありますVEI4クラスのイベントが発生しているというような現状でございす。

マグマ噴出率の関係を左下に示しております。カルデラ形成期につきましては、数万年間の低噴出率期を経た後に、カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生しているというような状況でございす。

カルデラ形成期における低噴出率期につきましては、当社の地質調査結果、それと文献調査によって、噴火イベント、先ほどの八戸のL、大不動のNの前に、工藤ほか(2011)の階段ダイヤグラムに示されていないような顕著な噴火イベントがないということを確認しております。確認した結果を70ページ、次のページに示しております。まず、これは柱状図をずらっと並べておりますが、左側が十和田カルデラの給源付近、右側に行くほど、太平洋側ということでございす。●が当社の調査したもの、●以外、星印っぽいのが文献による調査地点でありまして、それぞれのやつを全て、柱状図で並べているものでございす。赤く太く囲んだところがカルデラ形成期の噴出物でございす。ピンクで塗色しているところがVEI6の噴火の噴出物、Lが八戸、Nが大不動での噴出物、そういった感じで見ただくんですが、その中に既知の噴火イベント、この橙色で描いてありますけども、Mとか、Pとか、0とか、こういったVEI5クラスの噴火イベントは確認されておりますが、VEI4クラ

ス、緑の噴火イベントは確認されていないという状況でございます。

このカルデラ形成期の上位側、上のほうに、今度、後カルデラ期の噴出物があります。一方、こちらのほうでは、茶色いVEI5クラスの噴火イベントの間に、VEI4クラスの緑の噴開イベント、工藤ほかに示されているVEI4クラスの噴火イベントが確認されております。

したがいまして、カルデラ形成を伴う大規模噴火というものは、数万年間の低噴出率期を経た後に発生しているという工藤ほか(2011)による階段ダイヤグラムと整合すると。いわゆるカルデラ形成の中にこういった低噴出率期という傾向を崩すような、把握されていないようなこの大きな噴火イベントというのは存在し得ないのではないかなど。もしVEI4クラスというのがカルデラ形成期の中にあるとすれば、こういった赤枠の中に緑が入ってくると、そういったところなんですけども、そういったところも確認されないということで、工藤ほかの階段ダイヤグラムと整合的な結果ではないかなどということを確認しております。

続きまして、71ページ、お願いします。71ページは、先ほどの柱状図の作成のもととなった露頭情報を示しておりますが、噴火イベントL(八戸)の火砕流、それと噴火イベントN(大不動)の火砕流、この間には既知の噴火イベントMというのが確認されますが、それ以外に顕著な噴火イベントは確認されないと。こういった情報をもとに柱状図ができております。

また、もうちょっと太平洋側のほうで見えますと、72ページになりますが、噴火イベント八戸のL、大不動のN、奥瀬に相当する十和田レッドのQということで、この間に既知の噴火イベントM、O、Pというのが確認されておりますが、それ以外に顕著な噴火イベントは確認されていないと、そういった状況でございます。先ほどの柱状図のエビデンスになっております。

73ページ、お願いします。これは活動履歴とマグマの組成の関係を示したものでございます。この八戸テフラ、このLというところでカルデラ形成期の最後の噴火でございますが、流紋岩質からデイサイトと。これが後カルデラ期に入りまして、玄武岩質に極端に変わっているというようなことから、カルデラ形成期は終了して、後カルデラ期に入ったというふうに考えております。

74ページ、お願いします。74ページは、活動履歴のうち、活動可能性についてのまとめでございます。こちらのまとめでございますが、少なくとも施設の運用期間中は後カルデラ期が継続すると考えられ、カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生する可能性は十分小さ

いと評価しております。

なお、施設の運用期間の考え方につきましては、後ろの参考9に示しておりますが、例えば再処理施設で行きますと、操業～廃止まで、80年程度と考えております。

続きまして、75ページ、お願いします。ここからは活動履歴の中でも地質調査及び火山学的調査の整理でございます。カルデラ形成期の3回のうちの1回の噴火、十和田奥瀬について示しております。ピンクでぽつぽつと図中に描いてありますのが、文献による火砕流堆積物の分布と。●が当社の調査の地点、☆が層相によって見ただけで火砕流堆積物と確認できる地点ということで、分布については、十和田火山の斜面から山麓の狭い範囲のみで確認され、敷地には到達していないと。

また、76ページ、お願いします。十和田の大不動火砕流についてでございます。こちらでもピンクで示している範囲は文献による火砕流堆積物の分布と。●が当社の調査地点と。それで、☆で描いているものが目で見てわかる範囲、いわゆる目で見て火砕流堆積物として確認できる地点を示しております、その北のほうに行きますと、赤い線でぐっと陸奥湾側から太平洋側に引いておりますが、こちらが火砕流堆積物の層相を示す、いわゆる目で見て確認できる北限というふうなことでございます。そうしますと、敷地とその北限というのはほぼほぼ近いということと、あと、敷地で行きますと、No. 26番になるんですが、●にちょっと六角形で囲んでおりますが、こちら、ローム層中に軽石が散在する層相を示す地点ということで、層相でははっきりしないんですが、火山灰分析によって大不動起源というふうに判断しているという地点でございます。

したがいまして、大不動の火砕流は、敷地に到達した可能性が高いというふうに考えております。ただし、敷地は、その末端付近に位置するというふうに判断しております。

77ページ、十和田の八戸の火砕流についてです。こちらについては、文献で示すピンクの塗色に対して、☆印、現地調査、層相で確認できる火砕流堆積物の分布範囲、その北限を示す赤い線が敷地の付近ぐらいまで、敷地のちょっと北ぐらいまで来ております。

したがいまして、十和田八戸火砕流は敷地に到達したと考えておりまして、ただ、その敷地は、その到達末端位置に位置すると判断しております。

78ページは、これ、敷地内で確認される火砕流堆積物の露頭の状況でございます。この露頭につきましては、昨年、現地調査でも見ていただいた露頭と同じでございますが、全体図を左に示しております。全体図の中で、十和田の八戸の分布状況を真ん中に示しております。パッチ状に認められておりまして、層厚は約20cmと。一番右端に十和田の大不動

の産状を示しておりますが、わずかに軽石が点在すると、そういった状況でございます。

続きまして、79ページ、お願いします。79ページは、火砕流堆積物に着目した地質柱状図でございます。これは給源の十和田カルデラから敷地までを追跡していった調査でございます。十和田カルデラから、この(a)というところでずっと追跡して下北半島に入りますと、下北半島の脊梁部と、太平洋側と、陸奥湾側ということで、三つに分けて追跡しているというような状況です。このページでは、この(a)という範囲について示しておりますが、給源付近が左側、それに対してだんだんと離れていくと。基本的には、黄色い十和田の八戸の火砕流、その下にちょっとオレンジっぽくなっている、「To-H」と書いている十和田の八戸のテフラ、ピンクで描かれています十和田の大不動の火砕流、その下に十和田切田のテフラ、その下にちょっと紫の薄っぽい奥瀬火砕流、その下に十和田レッドのテフラということで、このテフラと火砕流がセットになったような形で、給源からどんどん敷地のほうに追跡をしていっております。

お手元の資料で80ページ、お願いします。80ページは、下北半島に入っていきます、先ほどの陸奥湾側の(b)と、脊梁部の(c)と、太平洋側の(d)ということで、だんだんと薄くなっていきますが、(c)という脊梁部の真ん中辺りに「敷地」と書いておりますけども、この敷地と書いている左側のところに縦の破線がございます。これが先ほど赤線で示しておりましたけども、十和田の大不動の火砕流で、目を見て、いわゆる層相で確認できる北限と。一方で、この縦の実線、敷地の右ぐらいにあります縦の実線につきましては、これは十和田の八戸の火砕流の北限というふうに考えておまして、敷地は、この十和田八戸と十和田大不動火砕流の到達末端付近に位置するというふうに判断しております。

81ページ、お願いします。これも、この柱状図は、先ほど柱状図のもととなった露頭調査の例でございますが、十和田の大不動につきまして、半分から左側が給源付近の状況、それに対して右側が敷地周辺の状況ということで、大不動と切田テフラ、そういったセットを給源のほうから追いかけてきているというような状況でございます。

また、82ページにつきましては、十和田の八戸の産状でございますが、半分から左が十和田の火山の近傍と。半分から右が敷地周辺ということでございます。

続きまして、83ページ、お願いします。83ページが、カルデラ期の毛馬内火砕流堆積物の分布でございますが、十和田火山につきましては、後カルデラ期に火砕流を伴う噴火を1回起こしております。毛馬内火砕流は、十和田カルデラから主に河川沿いに確認されておりますが、敷地には到達しておりません。

なお、敷地は、下北半島脊梁部の台地上に位置しておりまして、十和田火山を源流に有する河川流域には含まれていないという状況でございます。

84ページ、お願いします。地質調査及び火山学的調査のまとめになりますが、カルデラ形成期の十和田八戸火砕流及び十和田大不動火砕流の到達末端に敷地は位置すると評価、後カルデラ期の毛馬内火砕流は、敷地には到達していないという評価をしております。

85ページ、お願いします。85ページは、現在の活動のうちの地震活動についてでございます。気象庁の一元化カタログから作成したものでございますが、地震は、十和田火山の後カルデラ期の最新の噴火イベントの火口であります十和田湖中湖付近及びその周辺で発生しておりまして、ちょうど左の図の赤で点線で囲ってある辺りでございますが、震源の深さは5～10km付近に集中すると。そういった一方で、低周波地震はそれよりやや深い25とか35km付近で発生しているというような状況でございます。低周波地震は赤の○で示しております。

続きまして、86ページ、地殻変動でございます。地殻変動については、国土地理院の電子基準点から作成しております。基線長の長さの時間的変化は、地震発生を含め、十和田火山を中心とした地域では、この余効変動を超える継続的な変位の累積は認められないというふうに見ております。

続きまして、87ページは、この地震活動及び地殻変動の考察になりますが、現時点におきましては、大規模なマグマ噴火につながる可能性のあるマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候はないというふうに評価しております。

88ページ、これは、これまでのこの評価の総括になりますが、後カルデラ期に発生した火砕流は敷地には到達していない。また、後カルデラ期は、少なくとも施設の運用期間中は継続すると考えられ、カルデラ形成を伴う大規模噴火が発生する可能性は十分小さい。したがって、少なくとも施設の運用期間中に火砕流が敷地に到達することはないというふうに評価しております。

十和田火山を対象といたしまして、火山活動のモニタリングを行いまして、カルデラ形成を伴う大規模噴火の可能性が十分小さいということを継続的に確認していきたいというふうに考えております。

続きまして、90ページ、お願いします。ここからは八甲田火山になります。八甲田火山も、十和田火山と同様に、活動履歴の中で、活動可能性、地質調査及び火山学的調査、現在の活動状況として、地震動、地殻変動、これらを総括した評価を行っております。

91ページ、お願いします。中野ほか編及び工藤ほかによりますと、八甲田火山の活動を、南八甲田火山群、八甲田カルデラ、北八甲田火山群の活動に区分しております。

また、右下の階段ダイアグラムを見ていただきますと、八甲田火山は、南八甲田火山群の110万年前から活動を開始しております、八甲田カルデラの活動を最近30万年間では、北八甲田火山群のみが活動していると、活動が継続しているというような状況でございます。

この北八甲田火山群の階段ダイアグラムについて、92ページに少しピックアップして書いております。工藤ほか(2004)を要約しますが、その左下の階段ダイアグラムですが、その火山活動のピークは40万年～10万年前までの間にあったと考えられております。また、10万年前以降、赤い点線で描いてありますが、10万年前以降の火山の噴火は比較的低調になっているとされております。

また、右の図に、時代ごとの噴出中心及び噴出物の分布を示しております。茶色く点線でぼつぼつと2カ所、30万年前～40万年前はこういった2カ所から噴出しているという状況、それと、30万年前～10万年前については、こういった緑のところから噴出して、その噴出物をこういった広い緑のエリアに噴出しているという状況、それと、10万年前～現在については、こういった真ん中の赤い点線のところから噴出して、その分布範囲も、この赤く塗色したという、そういった状況でございます、噴出中心が火山の中央部に収束する傾向、あたかも外から冷えて収束してくるというような感じで収束する傾向が認められ、北八甲田火山群の活動は、長期的にみると終息へ向かいつつある状態と解釈できるとされております。

続きまして、93ページ、八甲田火山の活動可能性に関するまとめでございますが、八甲田火山のうち、北八甲田火山群における活動が継続し、その活動も長期的にみると終息に向かっていることから、施設の運用期間中にカルデラ形成を伴う大規模噴火が発生する可能性は十分小さいと評価しております。

94ページ、お願いします。八甲田火山の過去最大規模の火砕流の考え方でございます。村岡・高倉、第四紀火山カタログによりますと、八甲田第1期の火砕流堆積物は37km³と、八甲田第2期の火砕流堆積物は36km³とされております。八甲田第1期火砕流堆積物は、工藤ほか等によりますと、年代分析とか、化学分析等によって、異なる時代の複数の火砕流堆積物で構成されている可能性があると言われております。

当社のほうも、自分たちのほうで化学分析等を実施いたしまして、その辺を検証してお

りますが、八甲田第1期の火砕流堆積物は複数の火砕流堆積物に識別可能な特徴を有するというふうに考えております。

これは、この下の部分になりますが、八甲田第2期の火砕流堆積物については、斜方輝石の屈折率が低いと。一方で、村岡・高倉とかが一まとめにしております、この八甲田第1期の火砕流堆積物、この四つにつきましては、斜方輝石の屈折率が高いと。また、八甲田第2期のほうは石英が含まれていると。そういった特徴から、第1期と第2期のまとまりで分けられると。この第1期のまとまりについて、化学組成の特徴を見てみますと、第1期の中も三つぐらいに分かれるのではないかなということ、工藤さんの言っていることと整合的ということもありまして、第1期は三つぐらいに分かれるというふうに考えますと、第2期の火砕流が八甲田火山の過去最大規模の噴火であるというふうに評価しております。

続きまして、95ページでございます。この八甲田第2期の火砕流堆積物の分析でございますが、左側が給源付近でございますが、八甲田第2期の火砕流は、八甲田火山から離れるにしたがって層厚を減じる傾向がございます、東北町のB01地点——ちょうど敷地との中間付近ぐらいでございますが——で火砕流堆積物が確認できないという状況でございます。

文献調査によりまして、桑原(2004)ほか等によりまして、野辺地近くで同様の調査がされております。降下火砕物の層序に関する報告がされているんですが、八甲田第2期の火砕流堆積物は認められないという状況で、先ほどのB01の当社の調査と同様の結果が得られております。

いたがしまして、より北方に位置する敷地には到達していないというふうに判断しております。

96ページが、このB01地点の露頭の状況でございます。20万年前～100万年前までの間に、八甲田第2期の火砕流堆積物の層相を示す堆積物は認められないという状況を示したものでございます。

続きまして、97ページ、地質調査及び火山学的調査のまとめになりますが、八甲田火山の過去最大規模の噴火である八甲田第2期火砕流は敷地には到達していないというふうに評価しております。

続きまして、98ページ、地震活動でございます。地震活動については、八甲田火山群付近の深さ10km以浅に集中しておりまして、2009年以降、地震の発生頻度が増加しておりますが、2014年2月頃から減少していると。

また、2013年の6、8、10月に大岳山頂の東北東10km、深さが約22kmということで、こういったところで22kmということで、この辺なんですけども、こういったところで低周波地震が発生したとされております。

また、「八甲田山の火山活動解説資料(平成26年11月時点)」のものによりますと、噴火の予報は平常ということで、2014年2月以降、低周波地震は観測されておらず、火山性微動も観測されていないとしております。

99ページ、お願いします。99ページも地震活動でございますが、大岳山頂付近が震源と推定される火山性微動、こういった大岳、この辺になるんですが、この周りの黒とか、グレーとかのこういう点々、こういった地震は2013年12月から発生し始めまして、同年の4月から7月中旬にかけて増加、7月下旬からは減少していると、そういった状況でございます。

100ページ、お願いします。地殻変動でございますが、2011年の東北地方太平洋沖地震前におきまして、継続的な縮みが確認されております。この(b)という測線と、(c)と(d)ということで、少し傾斜しております。しかし、2011年の東北地方太平洋沖地震以降、すべての基線において余効変動が継続しているというようなことでございます。

「八甲田山の火山活動解説資料」によりますと、2013年2月以降わずかな膨張を示す地殻変動がみられていたが、8月ごろから鈍化し、11月頃から停滞と、そういった状況が継続しているということで、こちらの図からも、わずかに増加する傾向が認められるけども、それは11月以降は停滞していると、そういった状況でございます。

101ページ、現在の活動状況ということで、地震活動及び地殻変動のまとめになりますが、現時点では、大規模なマグマ噴出につながる可能性のあるマグマの移動・上昇等の活動を示す兆候はないというふうに評価しております。

102ページ、火山活動のこれまでの全体の評価になりますが、過去の最大規模の噴火による火砕流は敷地に到達しておらず、施設の運用期間中にカルデラ形成を伴う大規模噴火が発生する可能性は小さいというふうに評価しております。

ただし、八甲田火山の最近の火山活動の推移を確認することの重要性も考慮いたしまして、火山活動のモニタリングを行い、カルデラ形成を伴う大規模噴火の可能性が十分小さいことを継続的に確認していきたいというふうに考えております。

103ページ、設計対応が可能な火山事象についてでございます。

104ページ、お願いします。設計対応が可能な火山事象の抽出です。降下火砕物につき

ましては、調査結果に基づいて、後ほど評価したいと思いますですが、抽出して読みます。火山性土石流につきましては、敷地が下北半島の脊梁部の台地上に位置しておりまして、火山を源流に有する河川流域に含まれないということから、影響は十分小さいというふうに考えております。

また、噴石についても、10km内にそういった火山はないと。

また、火山ガスにつきましては、下北半島脊梁部の台地上に位置しておりまして、火山ガスが滞留する地形にはないことから、影響は十分小さいと。

その他火山事象につきましては、火山と敷地は十分な離隔があることから、影響は十分に小さいというふうに評価しております。

以降、105ページでございますが、降下火砕物の評価の概要でございます。こちらは文献も含めまして、敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物について記載しております。左の2列が、160km内の火山から噴出された噴出物で、右の2列が、160km外の火山から噴出された噴出物でございます。これら、14テフラにつきまして、施設の運用期間中に同規模の噴火の可能性があるかという観点で確認しております。その結果、あるとなった十和田の中掬テフラ、十和田Aのテフラ、白頭山苦小牧のテフラ、三つがございますが、この中で中掬テフラの層厚が最大となりました。地質調査では5cm、文献によりますと10cm以下ということになっております。したがって、噴出量等も含めまして、十和田の中掬をシミュレーションの対象として選定しております。

十和田の中掬のシミュレーションの実施に当たりましては、左のほうに「確認」と書いておりますが、念のため、その十和田の中掬、十和田火山より敷地に近い原子力施設に影響を及ぼし得る火山、こちらについても、規模は小さいといっても大丈夫かということで、恐山とか、北八甲田火山群等の降下火砕物について、十和田の中掬テフラに比べ施設に与える影響が十分小さいということを確認した上で、十和田の中掬を選定して、シミュレーションを実施しております。シミュレーションの結果は、風向の不確かさを考慮したケースにおいて、敷地での層厚が30cmというふうになっております。

また、図の中で右上にちょっと戻っていただきますと、給源不明の降下火砕物のテフラということで、敷地で四つ確認しております。この中で最大のものがCテフラとしておりますが、12cmということで、この12cmと、先ほどの中掬の降下火砕物シミュレーションの結果、30cmを比べまして、大きいほうの30cm、設計対応可能な火山事象として、降下火砕物層厚30cmを評価の対象としております。

106ページ、お願いします。106ページは、こういった抽出資料の整理した結果でございますが、上のほうが半径160km内のテフラ、真ん中が160km外のテフラ、一番下が給源不明なテフラとしております。施設の運用期間中に、その同規模の噴火の可能性が小さい場合は可能性は小さいとして、グレーで塗色しておりますが、例えば濁川で行きますと、将来活動する可能性はない火山として評価しております。また、十和田の八戸、十和田の切田、十和田のレッドにつきましては、これはカルデラ形成期の噴出物であるということ。オレンジテフラについては、十和田の先カルデラ期の噴出物であるということ。甲地軽石については、十和田の北八甲田火山群のピーク時の噴出物であるということから、可能性は十分小さいと。

また、160km外につきましては、始良とか、支笏第1とか、阿蘇4、あと鬼界葛原、洞爺とかあるんですが、こちらにつきましては、カルデラ形成期の噴出物であり、現在は後カルデラ期にあるということから、可能性は十分小さいということで、残された三つ、給源が特定できるものとして三つ、十和田a、中楸、それと白頭山苦小牧と、この三つの中から、敷地付近での層厚が最大であるということ。それと、あと見かけの噴出量 6.6km^3 、中楸ですね。こういったのを踏まえまして、シミュレーションを十和田の中楸で実施しております。

107ページについては、敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物の文献調査の結果でございますが、施設の運用期間中に噴火の可能性のある降下火砕物について載せております。白頭山、十和田a、十和田の中楸でございます。十和田の中楸は赤くしておりますが、敷地辺りで大体10cm以下ということですので、保守的に10cmというふうに設定しております。

108ページでございますが、十和田の中楸、白頭山及び十和田aの確認される露頭を示しております。

109ページ、お願いします。109ページは、給源不明な降下火砕物Aテフラ、Bテフラ、敷地内で確認されている、その産状でございます。

110ページは、給源不明な降下火砕物Cテフラ、Dテフラの産状でございます。

111ページは、半径160km外の火山で、後カルデラ期であるとした旨のエビデンスになるんですが、階段ダイヤグラムをそれぞれ添付しているという状態で、支笏カルデラで行きますと、ちょうど支笏カルデラ形成期に噴火したものでございますが、現在は後カルデラ期にあると。こういった形で、階段ダイヤグラムで確認しております。

洞爺につきましては、112ページ、これも、現在、後カルデラ期にある火山と。

それと、始良カルデラにつきましても、後カルデラ期の噴火ステージと。

114ページ、鬼界カルデラにつきましても、後カルデラ期の噴火ステージであると。

115ページも、阿蘇につきましても、阿蘇における後カルデラ期の活動ということで、階段ダイヤグラムを記載させていただいております。

116ページ、降下火砕物シミュレーションに入っていきますが、まず十和田の中掖を対象とするに当たりまして、念のため、十和田よりも敷地に近い原子力施設に影響を及ぼし得る火山の降下火砕物の確認を行っております。左にその図を示しておりますが、文献に記載のある分布を示しております。各火山、陸奥燧岳、恐山、北八甲田火山群、藤沢森とありますが、各火山とも敷地には近いけども、到達していないというような現状で、規模も小さいということを確認しております。

したがいまして、十和田中掖に比べ施設に影響を与える可能性が十分小さいと判断できまして、十和田中掖テフラを降下火砕物のシミュレーションの対象として実施しております。

117ページ、お願いします。117ページは、火山灰シミュレーションの解析フローでございますが、解析コードは、Tephra2を使用しております。

118ページは、Tephra2の概要を示しております。

119ページは、入力パラメータになりますが、噴煙柱の高度は25kmを使用していると。そのほか、万年(2013)の推奨値を使っているというような状況でございます。

120ページにつきましては、シミュレーションに当たっての気象データでございます。敷地に最も近い秋田気象台の観測データをシミュレーションに用いております。使用する気象データについては、月別平年値は、気象庁が公表している最新のデータによるものを使っております。

また、これに対し、風の不確かさの検討においては、気象庁の先ほどの30年間のデータより長い期間のデータ、約40年間のデータによって検討を行っております。

121ページ、月別平年値の特徴でございます。半分から左側が風向、右側が風速となっております。風向は、各月とも高さ2km~18kmで西風が卓越すると、そういった状況。18km以上では、6月~9月では東風、少し赤っぽい○がありますが、6月~9月では東風が卓越するという、そういった状況。風速につきましては、ジェット気流の影響で各月とも高度12km付近が最も大きいと。夏に小さくて、8月が最も小さいという状況でございます。

122ページ、月別平年値の9時のシミュレーション結果でございますが、敷地の層厚が最大となるのは8月の0.22cmでございます。

また、123ページ、こちらも月別平年値の21時のものでございますが、これも最大となるのは8月の0.47cm、敷地で0.47cmということでございまして、以降、不確かさの検討をしていくんですが、検討に当たりましては、この最大となった8月の風を基本ケースとして、検討していきたいというふうに考えております。

124ページ、不確かさの検討でございますが、まず不確かさの検討に当たっては、右側で噴煙柱の高さ25kmに対して±5km、風の不確かさ、風速±1σ、それと敷地方向の風ということで、検討しております。

不確かさの検討の噴煙柱の高さでございますが、VEI5ですので25km、それに対する±5kmを実施しておりまして、最大でも敷地で噴煙柱の高さ5kmを下げた状態、0.87cmということでございます。

また、風速につきましては、-1σとした場合で、敷地で1.8cmというふうな厚さでございます。

また、127ページ、風向でございますが、風向は、シミュレーションに最もきく高度2km～18kmの風から、敷地方向の風をチョイスして、それを合成風としてつくって、シミュレーションを実施しております。その結果、右下の図になりますが、敷地では30cmの層厚になるという結果になっております。

128ページですが、これ、風の抽出の考え方、先ほどのちょっと説明した風の抽出の考え方を詳細に記載しております。

129ページは、降下火砕物シミュレーションの結果と実績との比較を示しております。条件は8月の平均風向及び平均風速に対して、風速を-1σ、-1.5σと変化させていったときのものでございます。文献で示されている等層厚線図、町田・新井のもの、中楸のものと、あと、Hayakawaの文献にも中楸が示されておりますので、こういったものとシミュレーションの結果を重ね合わせたものを下の欄に示しております。-1.5σの風速のケースが、当社で行きますと、露頭のB10というところで中楸が5cmということで、ちょうど紫辺りが5cmということで行きますと、全く整合的かなと。

また、文献で行きますと、ちょうどこの辺、10cmとなっておりますが、こういったところで見ていただきますと、この10cmと緑の10cmということで、合っているのかなということで、こういった条件のもとでは、層厚の分布と降下火砕物シミュレーションの結果が概

ね整合すると、そういったところを確認しております。

130ページ、7章の設計対応可能な火山事象に関するまとめになりますが、設計対応可能な火山事象としては降下火砕物を抽出しております。敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物としては、給源を特定できる降下火砕物、十和田の中掬テフラ10cm以下。給源不明な降下火砕物、Cテフラということで12cm。降下火砕物シミュレーションにつきましては、降下火砕物シミュレーションの結果、一定方向に同じ風速の風が吹き続けるという保守性を考慮した上で、月別平均と不確かさを考慮した降下火砕物シミュレーションを実施した結果、風向の不確かさを考慮したケースにおきまして、敷地の層厚が30cmと最大となりました。

したがいまして、設計対応可能な火山事象として降下火砕物の層厚30cmを評価の対象としたいというふうに考えております。

説明は以上です。

○石渡委員 それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は手を挙げて、発言をしてください。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

御説明ありがとうございました。私のほうからは、全体を通じての指摘、それから十和田、それから八甲田火山についての活動履歴に関する評価についての質問をさせていただきたいと思います。

まず、全体を通してなんですけども、私どものその火山影響評価ガイドというのは、施設の運用期間中について、検討対象火山の活動可能性を評価するに当たって、噴火の規模を推定していただいて、それから、その推定した噴火規模における設計対応不可能な火山事象が施設に到達する可能性が十分小さいかどうかを評価していただくと、こういうふうな規制要求になってございます。

今、御説明いただいたところで、施設の運用期間中は、十和田、それから八甲田火山、それぞれに対して、どの程度の規模の噴火を想定しているのかというのが少しわかりづらかったかなというふうな感想を持ちました。これ、しっかり資料中で明示していただきたいというふうに思っております。まず、この点の御説明を、再度かもしれませんが、お願いしたいというふうに思います。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

まず、噴火の規模ということで、資料中に記載しておりました、ちょっと説明のほう、具体的に割愛させていただいたんですけども、ページで行きますと、十和田につきましては75ページからになります。まず、カルデラ形成期、三つの噴火のうちの一つ、奥瀬というのが出ておりました、奥瀬の火砕流の噴出物、これですね。見かけの噴出量ということで、 10km^3 というふうに書かせていただいております。

次のページ、カルデラ形成期の二つ目の噴火のものでございますが、見かけの噴出量 40km^3 ということで、こちらのほうに記載させていただいております。

もう一つ、十和田について、次のページ、カルデラ形成期の八戸の火砕流の噴出可能規模でございますが、 40km^3 ということで記載させていただいております。

○日本原燃（高橋課長） 一つ補足をさせていただきます。69ページを御覧ください。今、佐藤さんのほうから御質問のありました、まず十和田に関しましては、まず下の右側の階段ダイアグラムの下のところの噴火規模の関係といったようなところがございまして、当然、先ほど毛馬内といったようなところも、最近、火砕流を出した、これは規模としてはVEI4という規模なんですけども、こういった後カルデラ期の噴火規模というものは継続をしていくというふうに考えておりますので、我々としては、ここに記載のあります、この4あるいは5といったような規模の噴火というものは、今後もあるというようなことは考えております。

ただ、先ほど、今、上田が御説明したように、そのステージのカルデラ形成期にありますVEI6規模の3回の規模、このような大規模なカルデラ噴火をするような規模は起こらないというふうに御説明をさせていただいたというようにございまして。

あと、八甲田につきましても同様に、92ページ、ちょっとこちらのほうは噴火規模を明示してなくて、佐藤さんの御指摘のように、ちょっとわかりにくい箇所になっているかと思うんですけども、ちょうど今、現時点、あわせて91ページ、上の段の資料を見ていただきたいんですけども、現時点では、北八甲田火山群の噴火が継続しているというふうに考えておりました、その拡大しているのが、92ページ目の階段ダイアグラムのところを見ていただきたいと思うんですが、この現時点でピークというのは過ぎていまして、10万年以降というふうに考えておりますと、比較的、低調となっております、ここの規模、このDREの下の方もあると思うんですけども、1から3といったようなところの規模の噴火というようなものは、可能性としてはあるというふうに考えておりました、ただ、こち

らの部分につきましては、敷地には到達はしていないんですけれども、この辺も鑑みて、モニタリングのほうはしていくというような形で御説明をさせていただいたと、そういう次第でございます。

○石渡委員 どうぞ。

○佐藤チーム員 そうしましたら、そういった想定される規模はやっぱり明示していただくことが必要ですので、そういったことをもう一回検討していただいて、資料に反映していただきたいと思います。

あわせて、関連の質問になりますけれども、今度は十和田の評価というふうなことで御質問をさせていただきますと、68ページ、69ページでございます。カルデラ形成を伴うような、その大規模噴火の前、数万年ぐらいというのは低噴出率が先行するということでありました。現在の活動期は高噴出率期であって、工藤(2011)の知見ではそういった考え、それから、十和田八戸火砕流、これは噴出した噴火と、その直後の噴火で、マグマの組成が流紋岩質から玄武岩質に変わったと。これは極端に変化しているの、マグだまりは崩壊したというふうに考えられるという評価がございました。それは、例えば、現在、地下浅所にはマグだまりは存在するけども、カルデラ形成を伴うような大規模な、そういったマグだまりは現在は存在しないと、そういったことを意味しているんですかね。それとも、これは直近の活動では流紋岩質マグマを噴出しているんだけど、その後でもカルデラ期が、現在、今後も活動すると考えられるのかと。

それから、施設の運用期間中にカルデラ形成を伴う大規模噴火の可能性が十分低いとする根拠をさらに提示していただいて、詳細にちょっと説明をお願いしたいなというふうに思っておりますけども、この点についてはいかがでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。お願いします。

まず、今後も、73ページですか、マグマの組成の変化ということで、これは今現在、後カルデラ期なのかどうかというところのちょっと補強として作成させていただいたんですけども、マグマの組成が、カルデラ形成期の最後の噴火に対して、後カルデラ期とされているところで極端に変化していると。これをもとに後カルデラ期になったんじゃないかなという一つの考えとして示しておりますが、今現在は、工藤ほかにも示されているんですが、68ページになりますけども、工藤ほかの二つ目の矢羽根になりますけども、十和田火山の

10万年前以降のマグマの供給率がほぼ一定であることから、長期的には再びカルデラ形成期へ移行する可能性がある」と指摘されているということで、その後に、カルデラ形成期が起こるかどうかというところは、そういった指摘もあるということでございますが、ただ、この山の特徴といたしまして、こういった大規模噴火の前には、先ほど示していますように、こういう十和田の八戸とか、十和田の大不動とか、こういった噴火の前には数万年スケールのこういった準備期間というものがございまして、こういったところで、施設運用期間中には、やっぱり今、後カルデラ期でありますけども、これから仮に起こるとしても、そういった数万年間とか、そういった準備期間が必要でございますので、影響はないかなというふうに評価しているという状況でございます。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 ちょっと73ページのそのマグマ組成の関係なんですけども、これ、この図、組成の変化から、大規模噴火は想定しにくいというお考えだと思うんですけども、ここ、ワンクッション、もう一つ、考え方が必要なのかなというふうに思います。これ、一つ、御検討いただいて、そこの考え方をもう少し整理する必要があるかなというふうに思っています。

加えてなんですけども、工藤ほか(2011)という、低噴出率期が先行するというお話があったんですけども、まず、それによって立っているところが非常に大きくて、我々としては、もう少しデータを補強していただいて、検討する必要があるかなというふうに考えています。例えばマグマだまりの状況を推定するための地下構造、例えば地震波トモグラフィ等による速度構造、そういったもの、あるいは、SARとか水準とか、いわゆる上下方向の地殻変動のデータ、そういったものも含めて、総合的に検討する必要があるかなというふうに思っていますけども、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

地震波トモグラフィとかにつきましては、文献調査の中でもチェックしているんですけども、個々の火山のマグマだまりというところに着目した評価というのはされているものはないんですけども、どちらかというところ、この東北地方全体、いわゆるトモグラフィで行くと20kmメッシュとか、そういった粗いメッシュでの評価というのはございます。ですので、20mメッシュですと、浅いところのマグマだまりというのは、なかなか精度的には捉えにくいんじゃないかなと思いますが、そうは言いながらも、地殻変動、SARとか、

そういった情報はありますかと思っておりますので、地殻変動については、この中でも基準点の直線上という形で示してはいるんですが、それが面的にSARであれば見れるかもしれませんが、そういった資料、既存の資料の有無とかも含めて、ヒアリング等で整理して回答していきたいというふうに考えております。よろしく申し上げます。

○石渡委員 佐藤さん。

○佐藤チーム員 その東北日本弧を横断するような、そういったトモグラフィーというのは、確かにメッシュが粗くて、火山の議論に耐え得るかどうかというふうな問題もあるかと思っておりますので、そこは、やはり日本原燃さんなりの解析が一つ必要かというふうに私は思います。

引き続き、八甲田火山に関しても、同様な質問をさせていただきますと、91ページ、92ページですが、南八甲田火山群、八甲田カルデラの活動後、10万年以降の火山活動というのは、北八甲田の中央部に収束すると。そして、長期的に見たら、終息傾向に向かっていますと。そういった根拠によって立って、施設の運用期間中はカルデラ形成を伴うような大規模な噴火はないと。こういったお考えだというふうに理解しましたけども、これも同様に、やはり地下構造のデータというのはやっぱり必要かなと。それから、上下変動の地殻変動のデータ、そういったものも総合的に考えて、評価を再度する必要があるというふうに理解はします。

したがって、先ほど十和田のほうの評価のところコメントいたしましたけども、やはり日本原燃さんなりに、やっぱりもう少しローカルスケールでのトモグラフィーデータというのは、これは出していただきたいというふうなリクエストをここで出しておきます。

私からは以上です。

○石渡委員 今の点はいかがですか。よろしいですか。そういうデータ提供の要求ということですけども。

○日本原燃（上田課長） データの有無も含めて検討させていただきたいと思っております。

○石渡委員 今の佐藤さんのコメントについて、ちょっと一つ確認なんですけども、この73ページの下の方の中に、「マグマ組成が流紋岩質から玄武岩質へと極端に変化していることから、マグマだまりが崩壊したと考えられ」と書いてあるわけですね。この考えというのは、御社のお考えなのか、それとも、どなたか研究者がそういうことを言っておられるのか、どっちなんですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

こちらにつきましては、この考えというのは、我々がこの表を見て、この図を見て、記載したものでございまして、我々の考えでございまして。

○石渡委員 例えばこの階段ダイヤグラムとか、そういうのを拝見しますと、マグマだまりそのものは、現在まで、ずっと大体同じような規模で続いているから、大体こういう、ほぼ長期的に見れば、一定の割合でマグマが噴いているように見えますので、ですから、ここで崩壊したという証拠は何もないように思われるんですね。ですから、あまりそういうことについて、研究者が言っていることを引用するんだったら、まあ、いいですけども、あまり根拠がないのであれば、あまりこういうことを言わないほうがいいのではないかという感じがいたします。その点、御確認をよろしくお願いします。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。

どうぞ、西来さん。

○西来技術研究調査官 規制庁の西来です。

毛馬内火砕流について御質問させていただきます。この後カルデラ期の毛馬内火砕流ですけれども、十和田カルデラから主に河川沿いに確認され、給源より西側へ約60kmまで達しているということが御説明されましたけれども、敷地は十和田から66kmということですので、給源から到達距離と敷地が同程度ということですので。この認定につきまして、毛馬内火砕流自体が河川沿いに分布しているので、敷地のほうには来ないという御説明でしたけれども、この毛馬内火砕流を伴った噴火は、相対的に南側のほうで、十和田aとか、南のほうに分布しますので、仮にこの規模のものが後カルデラ期に起こった場合に、河川沿いじゃなく広がった場合、敷地にどういう影響を与えるのかという説明が少し欲しいというところと、例えば河川沿いにしか、なぜ流れなかったのかとか、そういったところのお考えを聞かせていただければと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

説明の中で、この83ページ、毛馬内の火砕流の噴出量が5km³でございまして。それに対して敷地の火砕流の到達末端付近ということで、十和田の八戸とか、十和田の大不動、先ほど末端付近という敷地位置しております。こちらの噴出量が、大体見かけで40km³ということございまして、規模的にはワンオーダー小さいということが一つ考えられると思います。したがって、そのぐらいの規模ですので、地形のこういった凹凸とか、そうい

ったところを乗り越えるというところはできなくて、河川沿いに分布しているのではないかなというふうに考えております。

○石渡委員 西来さん、いかがですか。よろしいですか。

○西来技術研究調査官 大体理解しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

すみません、今、西来のほうから二つ質問をさせていただいて、もう一つの河川沿いにしかなかったという理由について御回答がなかったと思うので、そちらをお願いいたします。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

河川沿いというのは、噴火規模が、先ほどの八戸とか大不動の40km³に対しまして、毛馬内の火砕流というのが5km³と、ワンオーダー小さいということも踏まえますと、規模感がそれだけ小さいということで、いわゆる河川のこういう谷の地形を乗り越えるぐらいのそういった規模はないということで、河川沿いに流れていったというふうに考えております。規模の差ということで、地形の凹凸を乗り越えないで、いわゆる重力に従って溝を流れていったというふうに考えております。

○石渡委員 反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

それは、最初にその河川に流れ始めたら、そうなのかもしれないですけども、そうじゃなくて、別のところから流れていったら、また別なことが起きるんじゃないんですか。そこがちょっとよくわからなかったんですけど。

また、このHayakawaさんの文献を引用されていますけど、その文献の中で、例えば川沿いだけで、ほかにもいろいろ調べたんですけども、川沿いだけで見つかっているのか、そうじゃないのかというところがちょっとよくわからなかったんですけど。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田でございます。

これ、Hayakawaさんの文献に基づいているということで、これ、ほかの文献等も見ても、ここだけで確認されていると。いわゆる川沿いで確認されているというふうな状況でございます。

○石渡委員 反町さん、よろしいですか。

ほかにございますか。どうぞ。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

ちょっと別の質問をさせていただきたいと思います。78ページをお願いいたします。敷地内で確認される火砕流堆積物ということで、こちら、昨年12月に我々が現地調査させていただいたときにも確認させていただいたものなんですけれども、ここで、大不動と、それから八戸が、その大不動のほうはローム層中にわずかに点在しているですとか、あるいは八戸のほうはパッチ状、層厚20cmに認められるというような評価をされています。当日、あわせて、いわゆる火砕流はこういうものということで、八戸だったかと思うんですけど、見せていただいて、それは粒径が細かいものから大きなものまで、まさに火砕流というようなものを拝見させていただいて、それとこちらと比較して、非常に慎重な調査をなされたのかなというふうな印象を受けているんですけれども、どのようにその火砕流というふうに同定あるいは識別、ここでされていたのか。御説明の中で、ちょっと分析したというようなことも口頭で御説明ありましたけれども、その辺、ちょっと詳しく御説明いただければと思います。よろしく申し上げます。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

特に十和田の大不動、軽石、現地で見させていただいたときも、本当に一粒二粒の軽石、こういったものが、どうやって火砕流、どう同定したのかということは質問であったんですけども、火砕流の、我々としては、一番重要視しているのは、火山灰分析もそうですけども、やっぱり空間的な層序ということで、給源からそういった層序を追いかけてきてというところもセットで考え合わせております。

まず、火山灰分析につきましては、まず鉱物の組み合わせが一つございまして、例えば十和田で行きますと、角閃石が入っているかどうか。十和田の八戸には、わずかですけども角閃石が入っていますが、大不動には入っていないとか、そういったところ。あともう一つ、火山灰分析で行きますと、ガラスの屈折率とか、そういったところをはかっておりますが、それは給源付近の模式地の屈折率と、いわゆる末端付近の屈折率を比べることで、大体こうかなということがわかります。これに加えて、給源から層序で追跡しておりますので、例えばこの78ページですか、これを見ますと、特徴的なのは、こういった十和田の八戸のパッチ状の上には、こういった黒ボクとって、少し黒ずんだ黒ボクがあ

ります。黒ボクの直下に十和田の八戸があって、ロームを挟んで十和田の大不動があると。その大不動はこのロームに挟まれていると。こういった特徴は、給源付近のほうからずっと同じような傾向で続いてきておりますので、こういったやつを先ほどの柱状図を並べたような感じで追いかけてきて、敷地の中で小さい粒があった場合、火山灰分析でこうじゃないかなということでも当たりをつけた上で、あと空間的な層序のチェックをした上で、これは大不動の火砕物であるということ、ある程度、保守的に評価をしているというふうな状況でございます。

○石渡委員 いかがですか。

どうぞ。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

わかりました。その辺、また資料で御説明いただくとありがたいんですけども、今、三次元的に、空間的にその拡がりを見たということと、それから分析を行ったということであれば、その分析のデータとか、そういったものもあわせて、また別途、資料を御用意していただければと思います。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。空間的な拡がりにつきまして、我々、79、80ページにこういった形で、給源付近からセットで追いかけてきていると。これに加えて、先ほど火山灰分析ということで、大不動の火山灰の分析の結果とか、そういったところは少し追加していきたいと思いますが、よろしく申し上げます。

○石渡委員 反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

79ページに書いてあるのは承知しているんですけども、どういう考え方でやられたというのは、今、言葉で御説明されたものを文章化して資料に入れていただきたいと、そういう趣旨でございます。

○日本原燃（上田課長） 承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。

じゃあ、吾妻さん。

○吾妻チーム員 チーム員の吾妻です。

最終的に、今回、シミュレーションの結果に基づいてということで、その30cmの層厚を想定されるということなんですけども、その30cmの降下火砕物のほうの物性というか、粒

度とか密度、そういったものについてはどのように御検討されているのか、御説明いただけますでしょうか。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原燃（上田課長） 日本原燃の上田です。

粒度と密度についても分析しておりますので、後ほど整理して、ヒアリング等で御説明させていただきたいと思います。まず、これ、30cmというところをきちんと整理しておりましたので、粒度とか密度というのはその先ということで、今、資料の中には入っておりませんが、そういったところも整理しておりますので、ヒアリング等で御説明させていただきたいと思います。

○石渡委員 よろしいですか。

○吾妻チーム員 一応事前にもしやられているのであれば、確認ですけれども、今回、中撮対象にしているということで、フィールドでそういうのをサンプル採取することもできますよね。そういったものに基づいてされていくほうが、よりいいのかなというふうに思いますので、また、そういった御検討の結果が出ましたら、御報告をお願いいたします。

○石渡委員 よろしいですか。

○日本原燃（上田課長） サンプリングしておりますので、検討結果のほうをヒアリング等で御説明させていただきます。

○石渡委員 じゃあ、大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

前半の立地評価のほうは、先ほど佐藤から話がありましたように、やっぱりマグマだまりの地下構造、ここら辺がやはり鍵となるかなと思いますので、そういった点を中心に御検討をお願いしたいと思いますが、もう一方のほうの降下火山灰の影響評価のほうについて確認をさせていただきたいんですけど、検討フローが105ページにあるかと思います。これはこれで、調査結果に基づいて、過去にどういったテフラがあったのかということを中心に整理をされて、これはこれで、非常にわかりやすく、最終的に中撮テフラが一番影響を与えるだろうということで、それを対象にシミュレーションをやった結果が30cmとなって、給源が不明なものとの比較ということで、最終的にそちらをとられたということなんですけど、もう一步踏み込むと、これはあくまでも過去の結果でありますので、そのときの風向きがたまたまそうだったから、それだけの厚さしかないということも、場合によっては考えられないこともないかなという気がするんですよね。そういった観点で、一

番冒頭にちょっと佐藤から話がありましたけど、この施設に対して影響を与える、降下火山灰という観点で影響を与える対象火山として、運用期間中にどのような噴出規模を想定するのかということ、例えば116ページですか、ここで、これは地理的領域内に絞った火山だけを書いてございますけれど、ここに想定される噴出規模というデータも少し入れていただくと、確かに中撮を見ておけばいいんじゃないかということもわかりやすいですし、あと、この中ですと、やっぱり領域外の、じゃあ、火山はどうなのかというところがわからなくて、先ほどの検討フローの中では、そういった規模のものが起こらないから影響はないんだというふうな話でしたけど、じゃあ、その運用期間中に地理的領域外である対象的なものとして支笏とか洞爺が挙げられますけども、そういった支笏とか洞爺については、運用期間中にどのような規模が想定されるから、中撮の噴出規模とか、位置関係、距離との関係とかから、いいんじゃないのというふうなところもひっくるめて、まずはちょっと整理していただいて、それで、今回、この施設の降下火山灰の影響評価としては、十和田の中撮規模の噴出規模を見ればいいんだというところを少し整理していただいて、説明していただきたいなと思います。ちょっと今ここでそれを口頭でというのはなかなか難しいかと思いますが、そういった考え方はいかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（金谷理事）　原燃の金谷です。

一つ確認させてください。今おっしゃられた点につきまして、例えば106ページに降下火砕物の160km内外、そして、不明なリスト表がございます。先ほど当社のほうから説明した中で、グレーの網かけのところは、基本的にはカルデラ期で起こったものですから、今は後カルデラですので、その程度の規模しか起こらない。したがって、これまでの調査結果で認められた火山灰の厚さにつきましては、考慮しなくていいというような話をしているんですけども、今の大浅田さんの話で、今、網かけのところにつきましては、例えば後カルデラ期の最大規模、これと距離について、十和田と同じように一覧表をつくって、比較検討をしてほしいというようなことでしょうか。

○大浅田チーム員　趣旨としてはそういうことでして、例えば支笏とか洞爺については、DRE換算で噴出量とか、たしか載っているかと思うんですけど、じゃあ、そのテフラとしての噴出量としてはどの程度を想定するのかというところが、ちょっとデータの的にはないのかなと思いますし、そういったところを一覧にして見せていただければわかりやすいか

なと思います。

あと、九州のカルデラについては、基本的に先行の仙台で、今の噴出規模というのは、大体我々も想定はしているんですけど、一方で、原燃さんの施設に近い支笏とか洞爺については、そこはまだ審査が終わっているわけでもないの、もう少し後カルデラ期の既往最大を見ておけばいいんだというところについては、もう少し何かデータがあれば、そういったことも含めて御説明いただきたいなと思っております。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原燃（金谷理事） そうしましたら、116ページで近傍の火山群の一覧表がございます。ですから、ここに先ほど大浅田さんが言われた支笏、洞爺とか、九州につきまして、特に、今、VEIでしか出していませんけども、見かけのやつを文献等で調べて、それで御提示するというのでいたします。

○大浅田チーム員 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。大体よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

それで、今日、火山の影響評価について、全体を通して御説明をいただいて、その上でかなりコメントがありました。対応すべきことが指摘されましたので、六ヶ所再処理施設等の火山の影響評価につきましては、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き、本会合において審査をしていきたいというふうに思います。

何か特にコメント、最後にございますか。よろしいですか。

それでは、以上で、本日の議事を終了したいというふうに思います。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

地震などに関する次回の会合については、ヒアリングの状況を踏まえた上で、今後、連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 最後に、ちょっと一つ、この文献の引用について、ちょっと一つ申し上げたいんですけど、例えば86ページの左下のところに、ある出版社の名前が書いてあって、その2014年というのが引用してあります。86ページの左下、新しい資料ではなくなっているということですね。わかりました。すみませんでした。

それでは、以上をもちまして、第56回の審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第57回

平成27年5月29日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第57回 議事録

1. 日時

平成27年5月29日(木) 13:00～18:08

2. 場所

原子力規制委員会 13F 会議室C

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

黒村 晋三 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

杉山 和幸 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

臼井 暁子 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

島村 邦夫 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

梶見 亮司 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

中島 智 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

森口 郁美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

木村 仁 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

石島 清見 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小原 薫 原子力規制部 安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付

原子力安全安全規制制度研究官

横山 邦彦 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門官

安達 泰之 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

品質管理専門職

岡村 潔 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付

原子力施設検査官

楠見 好章 原子力規制部 安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付
統括原子力施設検査官

酒井 友宏 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

森井 正 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
主任技術研究調査官

藤岡 一治 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
技術参与

下崎 敬明 技術基盤グループ 安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付
主任技術研究調査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

和田 茂 研究炉加速器管理部 J R R - 3 管理課長

永富 英記 研究炉加速器管理部 J R R - 3 管理課 技術主幹・課長代理

荒木 正明 研究炉加速器管理部 J R R - 3 管理課 技術副主幹

小林 哲也 研究炉加速器管理部 J R R - 3 管理課 主査

堀口 洋徳 研究炉加速器管理部 研究炉利用課 主査

永堀 和久 研究炉加速器管理部 研究炉利用課 係長

大河原正美 保安管理部 施設安全課長

古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大越 実 バックエンド技術部 次長

里山 朝紀 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課 課長代理

入江 博文 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第2課 課長代理

石川 譲二 バックエンド技術部 高減容処理技術課 主査

小越友里恵 バックエンド技術部 放射性廃棄物管理第1課

大河原正美 保安管理部 施設安全課長

古澤 孝之 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

照沼 憲明 安全・核セキュリティ統括部 安全・核セキュリティ推進室 主査

国立大学法人 京都大学

釜江 克宏	京都大学原子炉実験所	教授
中島 健	京都大学原子炉実験所	教授
山本 俊弘	京都大学原子炉実験所	准教授
堀 順一	京都大学原子炉実験所	助教
福谷 哲	京都大学原子炉実験所	准助教
藤原 靖幸	京都大学原子炉実験所	技術職員
八島 浩	京都大学原子炉実験所	助教

学校法人 近畿大学

伊藤 哲夫	近畿大学原子力研究所	所長
橋本 憲吾	近畿大学原子力研究所	教授
芳原 新也	近畿大学原子力研究所	講師
杉山 亘	近畿大学原子力研究所	准教授

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（JRR-3）の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設）の新規制基準に対する適合性について
- (3) 京都大学の試験研究用等原子炉施設（KUR）の新規制基準に対する適合性について
- (4) 京都大学の試験研究用等原子炉施設（KUCA）の新規制基準に対する適合性について
- (5) 近畿大学の試験研究用等原子炉施設（近畿大学原子炉）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料1-1	JRR-3 審査会合 質問回答 (日本原子力研究開発機構)
資料1-2	JRR-3

「試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則」への適合性

〔第40条〕

(日本原子力研究開発機構)

参考資料1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 JRR-3

論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)

(日本原子力研究開発機構)

資料2 放射性廃棄物処理場の安全機能の重要度分類

【第12条】

(日本原子力研究開発機構)

参考資料2-1 放射性廃棄物処理場の処理施設における安全機能の重要度分類の妥当性評価について

(日本原子力研究開発機構)

参考資料2-2 放射性廃棄物処理場の各施設・設備について

【放射性廃棄物の処理施設の概要】

(日本原子力研究開発機構)

参考資料2-3 放射性廃棄物処理場の各施設・設備について

【保管廃棄施設の概要】

(日本原子力研究開発機構)

参考資料2-4 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 放射性廃棄物処理場

論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)

(日本原子力研究開発機構)

資料3 京都大学研究用原子炉施設

多量の放射性物質等を放出する事故条件の検討

(京都大学)

参考資料3 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉(KUR)

論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)

(京都大学)

資料4-1 京都大学臨界実験装置(KUCA)の新規制基準への適合確認の状況について

資料 4 - 2 京都大学臨界実験装置（KUCA）の新規制基準適合性確認審査の進捗状況について

（京都大学）

資料 5 - 1 近畿大学原子炉の新規制基準への適合確認の状況について

資料 5 - 2 近畿大学原子炉の新規制基準適合性確認審査の進捗状況について

（近畿大学原子力研究所）

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第57回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めさせていただきます。

本日の議事ですが、お手元に配付されております議事次第がありますが、5点あります。議題の（1）～（3）につきましては、日本原子力研究開発機構のJRR-3、それから、その附属施設である廃棄物処理場、それから京都大学のKURについて、それぞれ各論の審査を行っていくということにします。

それから、次に、議題の（4）それから（5）につきましては、先日、5月13日に行われました原子力規制委員会において議論がありましたとおり、低出力の試験研究用等の原子炉に係る適合性審査の課題と対応の見通しについて議論を行うという予定にしております。

今回の審査会合では、今、申し上げました低出力炉の適合性審査の課題と対応の見通しについての議題がありますので、御担当をされるということで、田中知委員にも御出席をいただいているということでもあります。

それでは、早速ですけれども、議題の（1）としまして、日本原子力研究開発機構のJRR-3の新規制基準適合性についてということで、資料は、1-1と1-2を用意いただいておりますが、まず、じゃあ資料1-1から説明をいただくということで、よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（和田課長） 私は、日本原子力研究開発機構の和田です。

概要的などころを私のほうから説明申し上げますと、審査会合におきまして、コメント等があったもののうち、耐震について主に、今回、回答ということで持ってきたものです。そのものが資料1-1になります。資料1-2でございますが、こちらは新しく資料を持ってきたもので、規則の40条になりますが、B-DBAのもの考え方ですね、まず。入り口のところのものを説明資料として持ってきております。

簡単ですが、概要的などころは以上でして、詳細につきましては、担当の者のほうから

説明のほうを始めます。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） それでは、資料1-1についてですが、この1-1、1-1-1から順番に、項目ごと分かれておりますが、順番に説明していきたいと思えます。

資料1-1-1、重要安全施設の選定及びその設計等についてということで、まず説明をさせていただきます。

こちらは、審査会合のコメントをいただいておりますが、No. 13に当たるものの回答として用意いたしました。

許可基準規則への適合性の説明に関して、第12条第2項に規定する、安全機能の重要度分類が特に高い安全機能を有する系統については、多重性又は多様性の確保、及び独立性の確保について、機能毎に具体的な考え方及び設計等を示すこと、というようなコメントになっております。

これにつきましては、審査会合で、昨年11月25日、資料1としてお出ししております第12条の資料、この資料の第2項に関するところの改訂版として、次のページから示しておりますが、その部分の改訂版として回答をいたしたいというふうに考えております。

では、次のページになりますが、適合のための設計方針ということで、こちらについて、まず赤いところですが、試験研究用の原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則、許可基準規則ですが、こちらの十二条の第2項のところを抜き書きしたものになります。こういった要件がございますが、簡単に言いますと、単一故障を考慮しても、外部電源が喪失した場合にも機能するようというような要求になってございます。

これに対しまして、我々のほうで適合のための設計方針といたしまして示しておりますが、3. と書いてありますが、第1.2-1表、こちらは申請書のほうに書いてございますが、重要度分類について示した表になります。この重要度分類のうち、MS-1及びMS-2のうち異常状態の緩和及び放射性物質の閉じ込め機能を果たすべき系統に属する系統の動的機器は、原則として商用電源が利用できない場合も含め、単一故障を仮定しても系統の安全機能が失われないように、多重性又は多様性を有し、かつ独立性を有する設計とする、というような設計方針を立ててございます。

次のページへ参ります。こちらが、その方針に対して、適合状況をこの後説明しているものになります。

まず、①といたしまして、「安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高

い安全機能を有するもの」というものを選定いたします。

まず、これが何かということになりますが、重要度分類の基本的な考え方というものの4. (2) に、「信頼性に対する設計上の考慮」というものが示されてございます。これによりますと、黄色で囲ってあるところなんです、MS-1、それからMS-2のうち、異常状態の緩和及び放射性物質の閉じ込め機能を果たすべき系統、こういったものを挙げる、というふうに示されております。

JRR-3の場合、具体的にその対象設備は何かということになるわけですが、青で囲ってありますものが対象設備になります。制御棒、それからスクラム機構、安全保護系、こちらについては停止系と工学的安全施設の作動系、こういったものがございまして。それから、1次冷却材の補助ポンプ、サイフォンブレイク弁、非常用排気設備、換気系の隔離弁、重水ダンプ系、それから非常用電源系、こういったものが重要度の特に高いものとして挙げられます。

次のページになりますが、こちらについては、MS-1、それからMS-2に該当するものうち、先ほど言いましたものが選定したものであるということになりますが、その選定の理由等について示してございます。

この表の中で、丸がついてあるもの、これが、この重要安全施設に該当するものになります。選定理由というのを右側の欄に記載してございます。

MS-1に該当するもの、これはそのままMS-1に該当するということで、この重要安全施設として選定してございます。

それから、MS-2のうち、異常状態の緩和及び放射性物質の閉じ込め機能を果たすべき系統ということで丸をつけたものを選定してございます。原子炉停止後の除熱ということで、1次冷却材補助ポンプ、こちらは異常状態の緩和する設備として選定してございます。

炉心の冠水維持のために、冠水維持設備（サイフォンブレイク弁を含む。）ということで、こちらについて選定してございまして、このうち、動的機器でありますサイフォンブレイク弁をここでは選定してございます。

それから、放射性物質の閉じ込め、遮蔽及び放出低減に関してですが、非常用排気設備、それから換気系の隔離弁を、放射性物質を閉じ込める設備として選定してございます。真ん中辺りになりますが、冠水維持設備については、冠水を維持するという機能に関しては、先ほど選定してありますが、ここでは遮蔽に関する機能ということで挙げておりますので、ここでは対象としておりません。それから、原子炉建家、排気筒についてですが、こちら

は静的機器でありますので、電源喪失というようなことを考慮することがないため、対象から除外してございます。それから、原子炉の停止に関してですが、重水ダンプ系を選定してございます。工学的安全施設及び原子炉停止系への作動信号の発生ということで、安全保護系のうち工学的安全施設について対象としております。

それから、安全上特に重要な関連施設ということで、電源を喪失した場合に、非常用電源系から給電するということになりますので、こちら、非常用電源系を関連機能として選定してございます。事故時のプラント状態の把握に関しては、異常状態の緩和及び放射性物質の閉じ込め機能ではないということで除外をしてございます。

次のページになりますが、そういった設備に対する設計上の考慮ということで、こういったものについては、原則として商用電源が利用できない場合も含めて、単一故障を仮定しても系統の安全機能が損なわれないように、多重性又は多様性を有し、かつ独立性を有する設計とする、という設計方針を定めております。

単一故障に対する考慮としましては、動的機器は多重化をするということにしております。外部電源の喪失に対する考慮としましては、電源を必要とする機器は、非常用電源設備から給電いたします。それから、電源喪失に対しては、フェイルセーフに働くように設計する、というようなことを考えてございます。

次のページになりますが、今言ったような方針を、具体的にどういうふうに担保しているのかということ、表に、2ページにまとめてきております。

制御棒及びスクラム機構の欄ですが、単一故障に対する考慮ということで、こちら、制御棒、スクラム機構だけではないんですが、停止機能の話をまず書いてございます。原子炉の停止系としては、原理の全く異なる二つの独立した系統である制御棒系及び重水ダンプ系を設けているということで、停止機能に関して多様性を設けているということを説明してございます。それから、全ての制御棒に対して個々に制御棒駆動機構を設け、それぞれ独立性を持たせております。

電源喪失に対する考慮ということで、制御棒駆動機構の可動コイルの電流が電源喪失により遮断されると、可動コイルと管内駆動部との磁気結合が外れて制御棒が炉心に挿入され、原子炉がスクラムするフェールセーフの設計となってございます。

安全保護系についてですが、単一故障に対する考慮といたしまして、安全保護系を多重化することにより、停止機能として多重化を図っております。安全保護系は多重性を有するチャンネル構成として、チャンネルの単一故障を想定しても、所定の安全機能を失うこ

とがないように“1 out of 2”の設計としてございます。それから、安全保護系を構成するチャンネルは、同一原因で同時に機能喪失を起こさず、かつ相互干渉を起こさないようにすることを原則として、独立性を持たせた設計としてございます。分離装置を適切に配置することにより、一方の系統の故障が他の系統の機能喪失を招くことがないよう、合理的に達成できる限り電氣的にも物理的にも独立性を維持するよう設計してございます。検出器から各ケーブル、電源ケーブルは、独立に各盤に導いております。各スクラム系の回路は、盤内で独立して設けてございます。

電源喪失に対する考慮ということで、安全保護系は、非常用電源から給電してございます。安全保護系は、電源喪失に対してフェールセーフの設計をするということで、まず一つ目に、制御棒駆動機構の電源喪失や電源回路の断線が起これば、制御棒は自動的に落下するようになってございます。それから、原子炉のスクラム遮断器操作回路の断線が起これば、不足電圧により、スクラム遮断器が作動するようになってございます。それから、安全保護系の回路は2回路で構成し、合理的に達成できる限り電氣的にも物理的にも分離してございます。たとえ、単一故障が起こっても、残りのチャンネルでその機能を果たすようになってございます。

次に、重水ダンプ弁についてですが、単一故障に対する考慮ということで、重水ダンプは、制御棒が挿入不能の場合に、原子炉を停止できる機能を有する設計としてございます。重水ダンプ弁は、電動駆動式のダイヤフラム弁としまして、2基並列に設置することで、多重化を図ってございます。

電源喪失に対する考慮ですが、重水ダンプ弁は、非常用電源系から給電してございます。

次に、崩壊熱除去に関するところですが、1次冷却材の補助ポンプに関してですが、単一故障に対する考慮といたしまして、1次冷却材ポンプは、1次冷却材主ポンプ（2台）に対して、それぞれ並列に2基設置することにより、単一故障を想定しても、原子炉停止後における崩壊熱除去ができるようになってございます。さらに、原子炉運転中は、常時作動させてございます。

電源喪失に対する考慮ですが、非常用電源系から給電することにより、電源喪失にも停止することはない設計というふうになってございます。

次に、サイフォンブレイク弁ですが、1次冷却材系の炉心出口配管に並列に2基設けることで、多重化を図ってございます。電源喪失に対する考慮といたしましては、非常用電源系から給電してございます。電源喪失に対してフェールセーフの設計となっております、

電源喪失により消磁し開となる、というような設計になってございます。

閉じ込め機能のところの非常用排気設備でございますが、2系統設置するという事で、多重化を図ってございます。こちらについては、非常用電源系から給電するという事になってございます。

それから、換気系の隔離弁についてですが、原子炉建家を貫通する給排気風道に隔離弁を設け、系統毎に二重化してございます。電源喪失に対してですが、圧縮空気により作動するよう設計してございまして、作動用のアキュムレーターを備えてございます。それから、電源喪失時にも開閉操作ができるように、圧縮空気の制御により必要な電磁弁には非常用電源系から給電してございます。

それから、次に、非常用電源系についてですが、単一故障に対する考慮といたしまして、2系統設置することで、多重化を図ってございます。非常用発電機及び無停電電源装置は、原子炉制御棟地下のそれぞれ独立した室に設置してございます。安全保護系、工学的安全施設に関連する多重性を必要とする動力回路、制御回路、計装回路のケーブルは、それぞれ相互に分離したケーブルトレイまたは電線管を使用し布設し、独立性を有してございます。

電源喪失に対する考慮ということで、非常用電源系は、非常用発電機及び無停電電源装置各2台から構成してございます。非常用発電機は商用電源が喪失した場合、不足電圧継電器により自動的に起動し、電圧確立後、1次冷却材補助ポンプ、非常用排気設備等に給電いたします。無停電電源装置は、蓄電池と静止型のインバータ装置で構成し、非常用発電機から給電されるまで1次冷却材補助ポンプ、非常用排気設備の電源を確保する、というような設計になってございます。

1-1-1については、説明は以上になります。

続けて、資料1-1-2について御説明いたします。

こちらは、気体廃棄物及び液体廃棄物の廃棄設備に関する安全機能の重要度分類上の位置付け、というようなタイトルにしてございますが、審査会合で、No. 43という質問に対する回答になってございます。

JRR-3原子炉施設から直接排出される放射性廃棄物に係る廃棄施設について、安全機能の重要度分類上の位置付けを整理し、説明すること。特に、気体廃棄物について位置付けを明確にすること、というようなコメントをいただいております。

回答のほうになりますが、最初に書いてございます、このところは、添付書類八のほ

うにも記載してございますが、JRR-3の原子炉施設で発生する気体及び液体の放射性廃棄物は、以下のように処理する、ということになってございます。

(1) 気体廃棄物は、換気浄化装置により、放射性物質の濃度を低減したのち、監視しながら排気筒から放出する。(2) 液体廃棄物は、廃液貯槽に一時貯留した後、放射性物質の濃度を測定し、排水基準値以下のものは、排水溝へ排出する。排水基準値を超えるものは、本研究所の放射性廃棄物処理場へ運搬し処理する、というような方針で設計してございます。

気体廃棄物の処理についてですが、通常の換気については、ALARAの精神に則り気体廃棄設備を経て排気筒から拡散し放出することとしております。仮に通常の運転状態において、気体廃棄物の異常により通常の経路で放出されなかった場合でも、公衆の被ばくは十分低いと見做され、PS機能には位置付けてございません。なお、放射性物質を放出するような異常状態においては、非常用廃棄設備により放射性物質の濃度を低減した後に放出することにしてございまして、この非常用廃棄設備については、MS-2に位置付けてございます。

それから、液体廃棄物の処理についてですが、液体廃棄物は、廃液貯槽に一時貯留した後、放射性物質の濃度を測定し、排水基準値以下のものは排水溝へ放水いたします。基準値を超えるものについては、処理場のほうへ運搬し処理するということになってございます。JRR-3の1次冷却材中にはトリチウム等の放射性物質が含まれ、これらが集積する廃液貯槽を放射性廃棄物の貯蔵設備としてPS-3に位置付けてございます。

資料1-1-2については以上になります。

○日本原子力研究開発機構（小林主査）では、続きまして、資料1-1-3について、原子力機構の小林が説明させていただきます。

こちらは、安全保護系を耐震Bクラスとしていることについて、というタイトルでして、審査会合のNo. 31とNo. 33のコメントに対する回答でございます。

No. 31のほうは、安全機能の重要度分類において停止機能としてMS-1に分類されている安全保護系について、耐震重要度分類をBクラスとする具体的な根拠を説明すること。

33のほうは、安全保護系に係る耐震重要度分類については、個別の設備・機器等の具体的な分類の方法における機能喪失時の影響評価を踏まえて分類の根拠について説明すること。ということで、こちらに対して回答させていただきます。

JRR-3の安全保護系は、次のページの図に示すような回路構成となっております、検

出器からのスクラム信号によって安全保護系の制御盤内に接続されたリレーのいずれかが開となることで多重化された遮断器を断にすることによりまして、制御棒を炉心に挿入し原子炉を停止する仕組みとなっております。また、安全保護系はA系、B系の2系統に多重化されておきまして、それぞれ独立制御盤に収納され、物理的に分離した設計となっております。さらに、電源又は信号の喪失に対してフェールセーフとすることで、十分高い信頼性が確保された設計となっております。

ここで、JRR-3にSクラス相当の地震が発生した場合というものを考えますと、原子炉は、地震発生初期に地震計のスクラム発生値によりましてスクラム信号が発生し、原子炉は停止いたします。また、Sクラスの地震力によりまして構成機器の損傷が想定されますけれども、この場合電源の喪失及びスクラム信号の喪失を想定いたしましても安全保護系は原子炉を常に停止することができる回路構成となっております。安全保護系の損傷により原子炉を停止できない可能性といたしましては、配線の誤結合によるリレー接点のバイパス、または遮断器を断にするためのリレー接点を固着するような状態に至ることが考えられますが、全てのリレーにおいてこのような状況になることは考えにくいと考えております。

後ろの11ページと12ページのほうに、回路の各状況に応じた安全保護系の回路の図が載っておりますけれども、①に通常運転時が示されておきまして、このようにリレーが常に接点することによって導通いたしまして、通常は制御棒は入っております。②番と③番のような図の状態になりますと、スクラム信号検出時及び信号喪失、電源喪失になりますと、接点が開いたり、遮断器が開となることで原子炉はスクラムいたします。原子炉がスクラムしないという状況を仮定した場合ですと、④と⑤のような状況が想定されますけれども、こちら、リレーに接続される配線は被覆されていること、またはリレー接点は信号断でスプリングにより受動的に開きますことから、全てのリレーがこのような状態に至ることは考えにくいと、我々は考えております。

したがいまして、Sクラス相当の地震が発生した場合におきましても、安全保護系は常に原子炉を停止させる方向に働くため、当該設備を耐震重要度Bクラスとすることは妥当であると考えております。

資料1-1-3については、説明は以上でございます。

続きまして、資料1-1-4について御説明させていただきます。

こちらは、重水ダンプ弁が耐震Bクラスである根拠ということございまして、審査会合No. 19、30、39のコメントに対する回答でございます。

19につきましては、重水ダンプ弁が制御棒系に比べ重要度分類のクラスを1段階下に設定していることに関して、新規制基準において原子炉停止系については、多重性又は多様性を有し、かつ独立性を有する設計であることを求めていることを踏まえ、制御棒系のみで担保しようとする場合には、研究炉安全設計審査指針にあるとおりその信頼性が高いことが前提となるため、共通原因による故障等を含め、考え方を別途説明すること、ということです。

30につきましては、原子炉の停止機能に係る耐震重要度分類に関して、制御棒と重水ダンプ弁のクラスの分類が異なる理由について詳細に説明すること、ということです。

39につきましては、原子炉停止系を制御棒系のみで担保する場合は、停止信号の発生を含めて独立性及び信頼性が確保されていることについて詳細に説明すること、ということとして、これについて回答させていただきます。

JRR-3の原子炉停止系ですけれども、新規制基準の規則の37条に対する停止系としましては、原理の全く異なる制御棒系と重水ダンプ系の2系統により成り立っております、これらは多様性及び独立性を有するものでございます。また、制御棒による停止系は信号の発生も含めて多重性を有しており、さらに、制御棒駆動機構は機械的にも独立して駆動し、電源を含めた作動回路を別々に持っております。

制御棒系の回路構成は、次のページの図に示すとおりでございます、スクラム信号をスクラム遮断器が受信しますと、制御棒駆動機構の可動コイルが、こちらの電磁コイルが消磁しまして、制御棒が自由落下で炉心に挿入され原子炉が停止する仕組みとなっております。ここで、安全保護系はスクラム信号をA、B系2系統に多重化し、かつ独立した設計となっております、可動コイルへの電源を遮断する遮断器についてもA、B2系統に多重化されております。また、スクラム遮断器盤内において各系統が物理的に独立した配置構成となっております。

ここで、JRR-3にSクラス相当の地震が発生した場合を考えますと、先ほどお示しした資料1-1-3と同様ですけれども、安全保護系というものは原子炉を確実に停止できる回路構成となっております。このことから、制御棒系による停止機能は、多重性かつ独立性を有した十分高い信頼性が確保された設計となっております、安全評価においても制御棒系のみを停止機能として期待することで、重水ダンプ系を期待しなくても原子炉を停止できることを確認しております。

したがって、制御棒系をSクラスとして設計すれば、仮にその他の停止機能に係る

機器が地震によってその機能を喪失したとしても原子炉は確実に停止できるため、重水ダンプ系の耐震重要度分類をBクラスとすることは妥当であると、我々、考えております。

こちらの資料については以上でございます。

続きまして、資料1-1-5について御説明いたします。

こちらは、サイフォンブレイク弁を開とする機能をSとしない理由ということで、審査会合No.34のサイフォンブレイク弁を開とするのに必要な設備をSクラスとしない理由について詳細に説明すること、というコメントに対しましての回答資料でございます。

サイフォンブレイク弁は電磁駆動型の弁でして、電源の喪失に対してフェールセーフとなるような設計がされておりました、電源喪失時には電磁石の励磁が切れることでスプリングの働きによって確実に開となる構造となっております。耐震重要度分類としましては、電磁石及びスプリング等を含めサイフォンブレイク弁一体としてSクラスに分類しております。

次のページの図を御覧いただきますと、サイフォンブレイクに係る設備の耐震クラスの範囲が示してございます。サイフォンブレイク弁は、右の点線で囲まれた部分がサイフォンブレイク弁でして、こちらがSクラス、左の点線の範囲がサイフォンブレイク弁を開とする機能ということで、Bクラスの範囲となっております。

Sクラスの地震力によるサイフォンブレイク弁を開とする機能、こちらが、こちらの機能喪失として、電源喪失の他に回路の断線によるプロセス信号の喪失というものが想定することができますが、サイフォンブレイク弁の作動回路はA接点リレーを用いた設計となっておりますので、このような場合におきましても回路は常に開となる方向に、弁を開とする方向に働きます。こちら、図に示しておりますリレーですけれども、こちら、電磁式リレーを用いておりますので、電磁式リレーは構造が非常に簡単で動作信頼性が高いため、全てのリレーによって何らかの原因により閉固着するということは考えにくいんですが、仮に全てのリレーが閉固着した場合においても、図に示すような手動の弁操作用スイッチ又は電源を供給している100V、AC電源のNFB等を手動で断にすることによって弁を開とすることは可能でございます。さらに、サイフォンブレイク弁作動回路は、サイフォンブレイクA、B、2系統の各1基毎にこれらの回路が設置されておりました、多重性を有してございます。

このように、Sクラスの地震力に対して、電源喪失又はプロセス信号の喪失によるサイフォンブレイク弁を開とする機能の喪失を想定しましても、サイフォンブレイク弁は常に

開となります。このことから、当該設備をBクラスとすることは妥当であると考えております。

こちらの資料については以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（荒木技術副主幹）　続きまして、資料1-1-6についての説明をいたします。

こちらは、耐震重要度分類をAまたはAsクラスからBクラスに変更した理由ということで、審査会合No. 32、それから36のコメントに対する回答でございます。No. 32のほうは耐震重要度分類に関し、現行許可のA又はAsクラスからBクラスに変更した設備について、その変更理由を詳細に説明すること。

No. 36のほうは、重水タンク中にあるクライオスタット、炉心上方にある上部遮蔽体及び原子炉プールにつながる1次冷却系配管に関して、耐震重要度分類をBクラスとしていることについて、関連するSクラス設備への波及的影響の評価を含めて、分類の考え方についてその妥当性を説明することとして、そのようなコメントをいただいております。それに対する回答でございます。

ここで資料の修正がございまして、回答のほうの、サイフォンブレイク弁を開とするのに必要な設備で、「資料1-5のとおり」となっておりますけれども、こちら「資料1-1-5のとおり」でございます。それから、同様に、安全保護系のほうが「資料1-3のとおり」になってございますが、こちら「1-1-3のとおり」。同じく、重水ダンプ系が「資料1-1-4のとおり」でございます。修正いたします。

説明を続けます。

旧Asクラスのものでございますけれども、サイフォンブレイク弁を開とするのに必要な設備がございましたけれども、こちらは、先ほど説明した内容でございます。

それから、上部遮蔽体ですけれども、こちらの設備に要求される機能は、原子炉運転中の遮蔽でございまして、JRR-3では、Ssによる地震に対しては、原子炉を停止して燃料を破損させないということを前提としてございます。原子炉が停止すれば、原子炉プール上面の線量当量率は急激に低下いたしまして、上部遮蔽体の有無にかかわらずバックグラウンド程度となるということで、機能喪失時の周辺公衆への影響はございません。ただし、直下にSクラスである炉心が存在するというので、波及的影響の確認は行うことといたします。

それから、旧Aクラスでございまして、安全保護系、重水ダンプ系については、先ほど

御説明したとおりでございます。

それから、1次冷却材補助ポンプ、自然循環弁の崩壊熱除去設備についてですけれども、燃料は冠水維持のみで冷却できるということで、Ssによって燃料破損が発生しないということで、これらの設備が機能喪失しても周辺公衆への影響はございません。

それから、次のページですけれども、非常用排気設備、それから非常用電源系、こちらにつきましても、基準地震動Ssで燃料破損が発生しないということで、これらの設備が機能喪失しても周辺公衆への影響はございません。

それから、1次冷却設備ですけれども、燃料は冠水維持のみで冷却できると。Ssによって燃料破損が発生しないということで、1次冷却系設備が機能喪失しても周辺公衆への影響はございません。それから、1次冷却系配管が破損及び変形しても、原子炉プールと配管の接続部は冠水維持レベルよりも高い位置にございますので、Sクラスである冠水維持設備の機能に対する波及的影響はございません。Sクラスであります炉心に対しては、1次冷却系配管の破損等で波及的影響が考えられるということで、こちらについては評価をするということにいたします。

続きましては、重水系の設備ですけれども、重水中のトリチウムの放出を考慮いたしましても、周辺公衆への影響は5mSvを下回ります。なお、重水系の配管がSクラスである重水タンクに影響を与えないということについては確認をすることにいたします。

続きまして、冷中性子源装置のうちクライオスタットですけれども、クライオスタットは冷中性子源装置を構成する設備の一部でありまして核燃料物質を内包しておらず、破損によって機能喪失したとしても周辺公衆への影響はありません。ただし、Sクラスである炉心に対する波及的影響については確認をする、ということにしております。

こういった理由で、ここに掲げた設備については、AまたはAsクラスからBクラスに変更をしております。

資料1-1-6の説明については以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（堀口主査） 続きまして、資料1-1-7の説明でございます。実験利用設備に関する重要度分類の考え方についてということで、審査会合No. 15の御質問に対する回答になります。

実験利用設備について、実験物に係る投入反応度等の制限や系統のインターロックなど具体的な機能等を踏まえ、重要度分類の考え方を明示すること。また、実験物による反応度添加に係る制限等、運転管理で担保するものについては、保安規定等の内容を含め詳細

に説明すること、ということで、実験利用設備の重要度分類は、次の考え方にに基づきましてPS-3としてございます。

安全機能の分類としましては、過大な反応度の添加防止としております。クラス分けの根拠ですけれども、原子炉運転中に挿入・取出しを行う試料の反応度（制限値： $7.3 \times 10^{-4} \Delta k/k$ ）は、制御棒による反応度停止余裕（ $1.0 \times 10^{-2} \Delta k/k$ ）に比べ十分低く制限するため、燃料の破損を生じることはございません。安全解析におきましても、制限値の2倍の添加反応度である 1.5×10^{-3} のステップ状の反応度を想定しましても、燃料の健全性に影響を与えないということを確認してございます。ただし、異常状態の起因事象となるものとして、PS-3としております。

インターロック等に関する説明ですけれども、実験利用設備は、施設及び照射試料等の損傷、状態変化、移動等によって、原子炉に加えられる反応度変化が許容反応度変化（ $7.3 \times 10^{-4} \Delta k/k$ ）を超えないように設計してしております。水力照射設備については、2系統ある照射筒への同時挿入・取出しを考慮した場合において 7.3×10^{-4} の反応度を超えるおそれがあるため、同時挿入・取出しを防止するインターロック回路を設けております。その他の照射設備につきましては、許容反応度変化を超えることがないということから、インターロック等の設計上の考慮は必要としておりません。

また、試料反応度の管理につきましては、保安規定に基づいて実施してございまして、原子炉運転中に挿入・取出しを行う試料による反応度変化が $7.3 \times 10^{-4} \Delta k/k$ 以下となるように管理をしてございます。

資料1-1-7についての説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今、説明いただきました資料1-1について、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

資料の8ページです。気体廃棄物の処理の通常の関係について、PS機能に位置付けていないというのは、これは安全機能ではないという理解でよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） そういう整理をしてございます。安全機能については、放射線障害を及ぼすおそれのある機能とか、重要度分類の考え方のほうでは、「過度の放射線被ばく」というような表現になってございますが、その程度というようなものも考慮して、安全機能には位置付けてないというような整理をしてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっと、なかなかそこは納得できないんですけども、そもそもALARAの精神に則りということであれば、これをつけて、より低くするという観点でついているということで、安全機能ではないかと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 繰り返しになるんですけども、程度ということを考えてございます。我々も、その管理区域内で作業をしておりますが、我々がそういった環境、同じ空気、吸っている空気が、通常換気系から排気筒を通して放出することになります。放出経路から、仮に通常排気設備の途中から放出するというようなことに関しては、あつてはいけないというか、それはいいということではないんですが、仮にそういったことが起きたとしても、その被ばく影響というんですか、放射線障害を及ぼすというふうなおそれのあるものではない、というふうに位置付けています。

繰り返しになるんですが、非常用の排気設備については、MSのほうに位置付けてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村ですが、私、全然、クラスが高いなんていうことを申し上げてはいなくて、これによって、やはり下げるための機能としてついているということであれば、PS機能として位置付けるべきではないかと考えます。

○日本原子力研究開発機構（和田課長） 原子力機構の和田ですけども、黒村さんのコメントについては理解しましたので、ちょっと検討させていただきたいというふうに思っております。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

特に質問、指摘がないようですので、それでは、次の資料に行きます。

資料1-2、これは第40条への適合性についてということでしたので、じゃあそれを説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） それでは、資料1-2について御説明いたします。

こちらについては、第40条ということで、1ページめくっていただきますと、目次がついてございますが、40条、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止ということに関する説明資料になります。この1ページのところに書いてございますが、これまで説明した項目については黒でマークしてございます。

次、2ページ目は置いておきまして、3ページ目になりますが、こちらは、適合のための

設計方針を示してございます。

先ほどの資料と同じように、赤で囲っておるところは許可基準規則の40条を記載したのになります。それから、間、白いところに、ちょっと字が小さくなってございますが、書いてございますのは、許可基準規則の解釈というところを記載してございます。青いところになりますが、適合のための設計方針といたしまして、我々が定めたものになります。設計基準事故より発生頻度は低いですが、敷地周辺の一般公衆に対して過度の放射線被ばく（実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えるもの）を与えるおそれがある事故について評価し、そのようなおそれがある場合には、事故の拡大を防止するために必要な措置を講じる設計とする、というような設計方針を定めてございます。

これに関しまして、この40条に関しまして、我々が基本的な考え方というのをまとめたのが、次の4ページからの資料になります。

5ページになりますが、第40条に対する適合の基本的な考え方として、多量の放射性物質等を放出する事故の発生を防止、または、これに進展するおそれがある事象が発生した場合の影響を緩和するために、想定される設計基準事故に加えて考慮すべき事故に対しても、「裕度をもたせた設計」または「時間的余裕をもって対応ができるような設計」にする、ということにしてございます。通常の設定や操作が期待できない状況でも、代替手段により、原子炉を停止し、炉心及び使用済み燃料の冠水を維持し、放射性物質を閉じ込めるための対策を採る、というようなことが基本的な考え方となります。

JRR-3では、ということで、まず前提といたしまして、炉心及び使用済み燃料の大規模な損傷（溶融）が起これなければ、「多量の放射性物質等を放出する事故」にはならない、ということになります。この事故に至らないということが大事だというふうに我々は考えてございます。

それから、設計裕度を確認ということで、設計の想定を超えた事象であっても、炉心の健全性を確保できることを確認いたします。このために、原子炉の停止機能及び冷却機能（崩壊熱除去）について、余裕のある設計であることを確認いたします。今の設計で、その余裕が示すことができれば、新たな対策等は不要というようなことにもなろうかと思えます。

それから、対策の有効性を確認ということで、代替手段等が必要な場合は、その有効性を確認いたします。万が一、炉心の損傷が生じた場合でも、閉じ込め機能により5mSvに至らないことを確認するということが、発生の防止、それから拡大の防止、こういった対策

の有効性について確認していく、というような考え方で進めてまいります。

6ページになります。

こちらについて、評価の目的ということを示してございますが、JRR-3は、本質的な安全性が高いということを示したいと思っております。それから、当然、対策の有効性を示すということになります。

ちょっと模式的に図のほうを書いておりますが、左のほうから、左のほうは通常運転状態、だんだん事象が深刻になっていくわけですが、通常の運転状態から逸脱したような状態、運転時の異常な過渡変化というようなものになっていきます。それから、それを超えていきますと設計基準事故、ここまでが、我々が設計の範囲として、今まで、従来の許可の中で考えていた想定になります。ここまでのところに関しましては、先ほども御説明いたしました、PS機能、MS機能、こういった機能を働かすことによって、設計基準事故等が起こった場合でも安全を確保するというようなことで設計をしております。

今回、40条ということで、その青いところを超えたところですね、発生頻度は低いわけですが、深刻度は高くなるということになります、オレンジ色の部分、ここが設計基準事故を超える範囲、ビヨンドのDBAということになるわけですが、ここについて考えなければならないということになります。

設計基準事故を超えたからといって、すぐに多量の放射性物質を放出する事故というわけではございませんで、研究炉の場合といいますか、JRR-3の場合、その設計基準事故を超えて安全機能を失ったとしても、まだ多量の放射性物質を放出する事故、これはJRR-3では炉心の溶融等がそれに当たるわけですが、炉心の健全性を確保できるように設計の余裕があると、こういったこともお示ししながら対策の必要性について考えなければいけない、というふうに考えてございます。

JRR-3の安全上の特徴というふうにして書いてございますが、事象の進展が比較的穏やか。それから、制御棒を挿入すると、事象が収束する方向に向かいます。その後の、継続的な強制冷却は不要。それから、時間的余裕を持って対応が可能であるということ。それから、インベントリが小さい。それから、事故への対応が容易。これは作業環境等の話になりますが、こういった特徴があるということ踏まえて、先ほど言いましたが、設計基準事故から多量の放射性物質を放出する事故、ここまでの間の余裕というものを示したいと思えます。まず、ここに余裕があるということ、要は、ここで多量の放射性物質を放出する事故に至らないための対策がとれる、そういった設計になっているということを確認

いたします。それから、仮に、その多量の放射性物質等を放出する事故に至った場合、要は、炉心が溶融するというようなことに至った場合に、その影響を緩和させるための対策があるということ、こういったことを示していきたいというふうに考えてございます。

この余裕を示すというようなことで、当然、発電炉等との違いというんですか、グレーデッドアプローチというようなものがあるかと思いますが、研究炉に対して必要な程度、そういったものも見えてくるのではなかろうかというふうに考えてございます。

それから、次のページになりますが、7ページ目、事象選定の考え方ということで、大規模な炉心損傷に至る可能性がある事象といたしましては、三つ挙げてございますが、原子炉停止機能の喪失により、異常発生時に原子炉を停止することができない。それから、冷却材流量の低下により、炉心の冷却（崩壊熱除去）ができない。それから、冷却材の流出により、炉心の冠水維持ができない。こういった場合に炉心の損傷に至る可能性がございます。

評価事象の選定ということで、原子炉の基本的安全機能であります「原子炉停止」、それから「炉心の冷却」及び「放射性物質の閉じ込め」の各機能が、設計基準事故の想定を超えて機能喪失した場合を想定し、事象として選定いたします。冷却機能の喪失に関しましては、炉心の流量が低下するというような事象、それから、冷却材が喪失する、流出していくというような事象について考えます。

それから、次のページになりますが、安全確保の基本的な考え方ということで、今、御説明いたしました、停止機能、それから冷却機能、閉じ込め機能、それぞれの機能について、機能が失われないための考慮、それから、その機能が失われた場合の対応、こういったものも設計の中では考えてございます。そういったものをまとめた表になってございますが、原子炉の停止機能につきましては、機能が失われないための考慮といたしまして、安全保護系を多重化してございます。それから、制御棒は、ワンロッドスタックを考慮して設計してございます。それから、各制御棒、6本ございますが、これについては独立した回路設計になってございます。

それから、機能が失われた場合ですが、制御棒が動かない、もしくは停止ができないというような場合ですが、十分な停止余裕を持った炉心設計、先ほども言いましたが、ワンロッドスタックを考慮したような停止余裕を持ってございます。それから、一部でも挿入されれば原子炉は停止、収束の方向に向かいます。それから、非常用制御設備といたしまして、重水ダンプ弁、こういったものを持ってございまして、重水ダンプ機能により停止

をするというようなこともできるようになってございます。

冷却機能についてですが、流量の確保といたしまして、1次冷却材主ポンプについては多重化を図ってございます。それから、崩壊熱除去のための1次冷却材補助ポンプについては、非常用電源から給電してございます。こちらについては2系統持ってございます。それから、1次冷却材補助ポンプは1台でも崩壊熱の除去が可能な設計となっております。

機能が失われた場合ですが、全電源喪失というものを想定しても、ポンプの慣性により停止直後の崩壊熱冷却について可能であるということを確認してございます。その後は冠水を維持することで、自然循環により冷却が可能ということになります。事象が収束する方向に行くというようなことについて確認をしてございます。

それから、冠水維持に関してですが、冠水維持設備についてはSクラスで設計をするというようなことにしてございます。それから、漏えい防止対策といたしまして、サイフォンブレイク弁を設ける。それから、水平実験孔については封止板を設けるというような対策をとってございます。

機能が失われた場合ですが、1次冷却材配管からの漏えいに対しては、止め弁というものがございしますが、この止め弁を止めることにより、大部分の漏えいについては止めることができます。それから、炉下室への漏えいに関しましては、炉下室に閉じ込めるというようなことで冠水を維持することができます。給水に関してですが、多様な給水手段があるということで、また、時間的な余裕も持って対応できるというようなことになってございます。

それから、放射性物質の閉じ込めに関してですが、通常換気系から、非常用換気系へ切り替えて使用いたします。非常用排気設備については多重化してございまして、これらは非常用電源系から給電してございます。隔離弁も設けてございまして、通常換気系のほうは、隔離して、非常用排気設備のほうから排出するというようなことになってございます。それから、非常用排気設備については、1台で建家内の負圧を確保できるというようなことになってございます。非常用排気設備には、書いてございませんが、チャコールフィルタを設けてございます。

それから、そういった機能が失われた場合ですが、原子炉建家の中に閉じ込めるというような対策をとってまいります。

こういった考慮、もしくは対応というようなものについて、その有効性等を確認していくということになります。

次のページになりますが、具体的に評価のほうをしてございますが、その事象選定について説明してございます。

10ページ目からですが、まず、停止機能の喪失に関する事象というのを選定しております。

まず、停止機能に関してですが、多少話は繰り返しになるんですが、基本的な考え方、停止機能に関する基本的な考え方を、10ページのほうに示してございます。

原子炉停止系は、制御棒による制御棒系と重水ダンプによる重水ダンプ系で構成されてございます。原子炉の緊急停止及び通常の起動及び停止は制御棒で行います。制御棒及び制御棒駆動装置は、それぞれ独立に設けてございます。また、構造上、機械的な作動部を有することなく、磁氣的に結合、解磁される構造となっております。制御棒は、突起部を有することなく、スクラム時には自重で落下いたします。したがって、原子炉スクラム機能に対し高い信頼性を有しており、制御棒不能になることは考えられない、というふうになってございます。

しかし、あえて制御棒挿入の不能を想定した場合には、以下のように原子炉未臨界とできるような設計にしてございます。制御棒系は、反応度効果の最も大きい制御棒が完全引抜き位置のまま、挿入されないときでも、炉心を未臨界にできる設計としてございます。このため、制御棒は、最大反応度価値を持つ制御棒1本が未挿入の場合でも $0.01 \Delta k/k$ 以上の反応度停止余裕を有する設計となっております。さらに、制御棒が作動しないといたしましても、重水ダンプ系により $0.01 \Delta k/k$ 以上の反応度停止余裕を持って炉心を未臨界にできるような設計になってございます。

こういうように、多重に機能喪失に対しても対策等を考えてございます。

次のページになりますが、11ページ、事故シーケンスのほうを書いて、まとめてございます。

前提としまして、異常状態にある場合ですが、異常状態になりますと、原子炉の停止信号が入りまして、全ての制御棒が挿入されるというようなことになります。一番上のラインですが、こちらが設計基準事故、DBAとして評価している事象になります。今回は40条のほうになりますが、そういった場合の機能喪失を考慮するということになります。制御棒の挿入が全数挿入できればいいわけなんですけど、一部挿入に失敗するというようなことも考えられます。1本挿入が失敗した場合、こちらについては、残りの制御棒挿入で原子炉を止めることができます。必要に応じて重水ダンプをしますと。2本の場合も同じように

残りの制御棒で停止する。必要によって重水ダンプをするということになります。

今回、太い線で描いてあります、このラインが、40条として評価した事象になります。

想定をさらにさらに加えていきますと、6本あります制御棒のうち、今、2本の話をしておりますが、3本、4本と想定を広げていくことはできます。そういった可能性がないわけではありません。ただ、もう多重に機能喪失を考えてございまして、そこについては可能性が低いということに、ここではしてございます。3本以上、4本、5本と挿入できなかった場合、場合によっては炉心の健全性が維持できないということになりまして、この後御説明いたしますが、そういった場合は、閉じ込め機能に期待するというということになります。そういったところの対策のほうに移行するというところで、×をつけて記載をしてございます。

それから、停止信号についても、先ほどは成功というふうになっておりますが、二重化してはございますが、停止信号が発せられないというような可能性もないわけではございません。可能性は低いというふうにしてございますが、停止信号が自動で発生するのが失敗した場合は、手動で原子炉を停止するというということになります。制御棒の挿入障害については、上の場合と同じようなシーケンスになります。

今、異常状態ですが、通常運転状態で制御棒が挿入されないと、失敗するというようなことも考えられますが、こちらについては、仮に全数が制御棒挿入に失敗したとしても、重水ダンプ等によって原子炉を停止するというようなことができるということになってございます。

12ページのほうになりますが、最終的には、出力運転中の制御棒の異常な引き抜きという、事故事象において、2本の制御棒挿入失敗というものを、ここでの原子炉の停止に関する機能の設計余裕を確認するための事象というような位置付けで評価してございます。

これが評価事象となる根拠といたしまして、まず、スクラム信号の未発報というのは、これは可能性が低いと。2系統あり、非常用電源から給電されております。それからフェールセーフというようなこともありまして、可能性が低いというふうになります。

②のところですが、制御棒の挿入障害、こちらについては、機械的に挿入障害になるというようなことはあり得るのではないかというふうに考えてございます。そういったことから、制御棒の機械的な挿入障害を想定いたしまして、原子炉の停止に対する設計余裕を確認するということから、初期事象として、出力運転中の制御棒の異常な引き抜きというような事故状態で、2本の制御棒挿入の失敗というようなものを加えて評価のほうをする

というふうにしてございます。

次に、13ページになりますが、冷却機能の喪失に関する事象ということで、原子炉の冷却、特に崩壊熱除去に関する基本的な考え方を13ページのほうにまとめてございます。

通常冷却に関しては、1次冷却材主ポンプ2台により冷却をいたします。

商用電源が喪失いたしますと、商用電源喪失により原子炉は自動停止し、非常用電源系から給電される1次冷却材補助ポンプ以外の冷却材のポンプは全て停止いたします。1次冷却材補助ポンプは原子炉停止後、崩壊熱の除去を目的として1次冷却材主ポンプと並列に2台設置されております。1次冷却材主ポンプのコーストダウンにより1次冷却材補助ポンプは定格流量運転となります。1次冷却材補助ポンプは1台で定格流量の約11%を確保することができます。1次冷却材補助ポンプは商用電源喪失時には、非常用電源から給電が可能です。また、非常用発電機の起動失敗を考慮しても、無停電電源装置からの給電により運転を継続できるような設計になってございます。

長期的な冷却ですが、1次冷却材補助ポンプの停止後、自然循環弁を開操作することにより、それと冠水を維持することで自然循環により冷却を行う、というような設計の思想になってございます。

14ページになりますが、冷却機能を喪失するような事象に対する事故シーケンスになります。

商用電源を喪失というのが起因というか、スタートになってございますが、商用電源を喪失いたしますと、非常用電源設備からの給電により1次冷却材補助ポンプだけ残りまして、1次冷却材補助ポンプの運転により冷却をするという、一番上の流れですね、これがDBAとして従来から評価している事象になります。

この場合、40条としましては、機能喪失を考えていくわけですが、1次冷却材補助ポンプ1台の起動を失敗したという場合でも、1基でも十分な容量を有しておりますので、こちらについても冷却ができると。非常用発電機の起動に失敗したとしても、無停電電源装置がございまして、この無停電電源装置のバッテリーにより、1次冷却材補助ポンプが起動しまして、冷却をするということで、冷却のほうは完成するということになります。

その無停電電源装置も作動を失敗する、要は全ての電源、交流だけではなくて直流電源も全て失ってしまったというような場合になるんですが、冷却、その強制循環の手段を持ちませんが、その場合でも炉心の健全性が確保できる、こういった設計の余裕がある原子炉であるというようなことを評価してございます。これが太い線のラインになりますが、

こちらが、ここの40条で評価している事象になります。

それから、今、電源喪失について御説明いたしました。機械的なトラブルによってポンプが停止するというような場合もございます。1次冷却材主ポンプの軸固着については、1台ですけれども、こちらについては、設計基準事故、DBAとして評価している事象になります。1台が固着しても、もう一台の主ポンプにより冷却が可能になります。

それから、2台とも軸固着、これは可能性は低いとは思いますが、こういった場合も、1次冷却材補助ポンプのほうがございますので、冷却が可能。1基失敗しても、もう1基ありますので、1次冷却材補助ポンプのほう1基で冷却が可能ということになります。

それから、炉心流路閉塞になりますが、小規模の炉心流路閉塞については、設計基準事故で評価してございます。それから、大規模なもの、要は、運転中に何かしら炉心の流路を閉塞するようなものが入ってくるということになるわけですが、構造上、そういったものが運転中に起こるといえるのは考えられないわけですが、こういったことが起こった場合には、炉心の健全性が維持できなくなる可能性が高いということになります。こういった場合は、先ほどもありましたが、閉じ込めの機能、要は炉心の損傷になりますので、閉じ込め機能のほうで対策をとるということになります。

次のページになりますが、15ページになります。

評価事象としましては、商用電源喪失に加えて、非常用電源設備の機能不全という事象を考えてございます。

共通起因事象として、全電源を喪失した場合、全ての冷却材ポンプが停止いたします。このときの設計裕度を確認するため、商用電源喪失に加えて非常用電源設備の機能不全事象について評価することにしてございます。この評価においては、無停電電源装置からの給電も期待しないというような評価条件で評価のほうをしてございます。

16ページになりますが、冷却材の、今度は喪失、流出事象について、基本的な考え方をまとめてございます。

漏出防止対策といたしましては、冠水維持設備はSクラスで設計してございます。それから、水平実験孔については、水封板を2重に設置してございます。

漏えいが生じた場合の対策ということになりますが、原子炉運転中でございますと、「1次冷却材流量低」の信号により、原子炉はスクラムいたします。

配管から漏えいした場合ですが、通常水位から3m下がったところ、-3mでサイフォンブレイク弁が開放し、原子炉プールは通常水位から4.1m下がったところの水位で維持いたし

ます。サイフォンブレイク弁は多重化されてございます。サイフォンブレイク弁が機能しない場合には、止め弁により流出を止めるということが出来ます。

それから、②のところですが、水平実験孔からの漏えいに関しては、構造上、大量の漏えいとはならないというふうに考えてございます。

それから、炉下室への漏えいですが、炉下室へ漏えいした場合は、水を閉じ込めることにより、流出が止まりまして、冠水は維持されます。

給水という手段もございますが、必要に応じて給水をするということになります。

17ページになりますが、事故シーケンスをお示ししてございます。

まず、配管から流出があった場合なんですけど、基本的にはサイフォンブレイク弁が作動して冠水を維持するということになります。これがDBAとして評価した事象になります。しかし、サイフォンブレイク弁が働かなかった場合ということで、こういった場合は、止め弁による流出を防ぐということになりますが、これは、その流出の発生箇所によって止め弁が有効かどうかということが変わってまいります。有効な場合には止め弁で流出を止めることができる。そうでない場合は、水戻し、給水、補修、そういったものをしなければいけないということになります。

今回の評価事象ですが、太線で示してありますところですが、サイフォンブレイク弁も効かない、それから止め弁で止めることもできない、こういった場合に、水戻し、それから給水等の手段があるかどうかというようなことを評価してございます。

炉下室の流出については、閉じ込めにより流出が止まるということになります。

それから、水平実験孔からについては、先ほども言いましたが、大規模な流出とはならないというふうに考えておりますので、補修等により冠水維持ができるというふうに考えてございます。

18ページになりますが、40条のところについては、1次冷却材の流出事故に加えて、サイフォンブレイク弁が機能しないというようなことを評価事象として挙げております。その根拠については、先ほど説明したとおりになりますが、ここについては、この評価については、破断口を1次冷却材の配管の1/4Dtということにしております。これは1次冷却材流出事故に加えてということで、こういう評価をしてございます。

次ですが、19ページになります。

閉じ込め機能の喪失に関する事象ということで、閉じ込めについては、基本的な考え方ということで19ページに示しておりますが、まず原子炉を停止し、炉心の冷却をすること

ができれば、炉心の損傷に至ることはありません。とはいいまして、万が一炉心が損傷した場合というのは、閉じ込めに頼るということになります。

非常用排気設備については、チャコールフィルタを設けておりますが、そのフィルタにより放射性物質を除去いたします。それから、非常用排気設備については多重化されておりました、非常用の電源から給電されております。非常用排気設備については、1台でも原子炉建家内を負圧にできるというような設計になってございます。こういった設計にはなっておるんですが、非常用排気設備がさらに作動しなかった場合というのは、全ての換気設備を止めて、原子炉建家内に放射性物質を閉じ込めるというような対策をとります。

次の20ページが、その事故シーケンスになりますが、こちらについては今説明したとおりです。

先ほどの原子炉の停止、それから冷却、そういったものが余裕を持った設計にはなっておるんですが、仮に失敗した場合は、炉心の損傷、そういったものを考えなければいけないということで、こちらのシーケンスのほうに流れてくるということになります。

以上が事象選定に関する説明になります。

③のところ、21ページからは、審査会合でいただいたコメントに対する回答ということで、ちょっと毛色の違う説明になりますが、続けて説明させていただきたいと思います。

審査会合の27番のコメントといたしまして、B-DBAの評価に関して、従来の立地事故がそのまま申請書に記載されていることについて、その考え方を、そもそものB-DBA評価の観点を踏まえ、整理し、説明すること。また、福島第一原子力発電所の教訓を踏まえ、過酷な状況に陥っても何も講じる手立てがないという状況にならないように対策を講じるという観点を含めて、対策について説明すること、というようなコメントをいただいております。

これに対して、我々の回答ですが、立地評価では、以下のことを確認することとしてございますということで、①～③についてですが、①については立地の適性について、それから、②については離隔について、それから③ですが、防災の可能性、こういったものを立地評価では確認するということになってございますが、このうちの②のところの離隔のところに関するところですが、その評価をするために、重大事故及び仮想事故の評価を行ってございます。この重大事故では燃料1体分、仮想事故では全炉心分の核分裂生成物の放出を想定してございます。

今回、新たに追加された40条に関する評価では、同事故の発生の防止対策又は影響緩和

対策の必要性を確認するために、設計基準事故よりも低い発生頻度の事象（機能喪失）に対して、設計余裕又は対策の有効性を確認することといたしました。このため、JRR-3では両者の目的の違いから、立地評価については記載を残すことといたしました。記載を残すに当たっては、最新の気象データ等に基づき、被ばく評価の部分については影響評価を見直してございます。

以上になります。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、第40条への適合性、資料1-2について、質問、指摘等あればお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、ちょっと中身が把握できないまま御質問いたしますけれども、5ページのところで、「対策の有効性を確認」のところで、「閉じ込め機能により5mSvに至らないことを確認する」と書かれていますけれども、これはページ3の解釈、1のところに書いてある、「5mSvを超えるもの」というものとの違いというのは、どこが違うんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） ここで、5ページのところで言っておりますのは、閉じ込め機能の有効性、対策の有効性、我々JRR-3のインベトリとかとも関係するんですが、こういった機能喪失が起こったとしても、5mSvいかない。5mSvを超えるような事象に対しては、こういった事象を考えなければいけないということが、法令のほうでは要求されておるわけですが、結果として5mSvまで行かないと、そういった機能喪失をしても5mSvまで行かないというようなことを示すということで、評価のほうをしておるところです。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、対策を得た上で5mSvに至らないということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） はい、そういう理解です。

○杉山チーム員 ということは、対策しなければ、5mSvを超える事象であるということによろしいんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） その破損の程度によると思います。今、我々が評価しているのは、DBAで流路閉塞事故というものをやっておりますが、そこで燃料の破損を生じたとして、ということにしております。その閉じ込め機能をさらに喪失させても、そこまで行かないということを確認したということになります。

○杉山チーム員 その辺がよくわからないんですけど、ここの解釈の1に書いてある言葉

というのは、「発生事故当たり5mSvを超えるもの」と書かれていますよね。こういうおそれがある事故についての評価というふうになっているので、こういう事象が初めからないというのであれば、このB-DBAをやる必要ないというふうには何か聞こえるんですけど。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 想定をどこまでするかということになるかと思うんですが、DBAの範囲では、そういったおそれはありません。要は、超えないということになります。ただ、想定をどこまで、要は機能喪失をどこまで重ねるかということになります。可能性ゼロというようなことになれば示すことできませんので、最悪、全炉心のものを放出するとかいうようなことを想定しなきゃいけないと思います。ある程度のところで想定すれば、今、我々がやっていますけど、流路閉塞事故程度の破損を想定するのであれば、そういったことはないと言えるんですが、それをどこまで想定するかというところにかかっていると思います。

○杉山チーム員 そうしますと、6ページのこの図でいきますと、設計基準事故の範囲を超えるとB-DBAに該当するんだというふうに書かれていますよね。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） この6ページですけども、青いところがDBAの範囲で、それを超えるというところでは、オレンジのところに入りますんですけども、イコール、要は多量の放射性物質を放出する事故というわけではなくて、まだまだその収束できる、要は設計余裕があるというところになります。

○杉山チーム員 そうしますと、ここの、今、「多量の放射性物質を放出する事故」というので、黄色く枠が描かれていますけども、ここの部分が5mSvを超えるところだというふうに考えているということですか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） そうですね。JRR-3でいきますと、具体的にどれほど炉心が損傷すれば5mSvというところの関係づけはしてありませんが、炉心の溶融等になれば、そういった対象に、要は評価しなければいけないような対象になる事象だというふうに考えています。なので、この多量の放射性物質を放出する事故というのは、炉心の溶融というふうに考えております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、例えば、その後ろのほうの11ページの例でもいいんですけども、ここに書かれているのは、先ほどのそのオレンジのところに入るということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） ここに書かれているというのは、「制御棒挿入」で、2本挿入の下の「可能性が低い」というところの意味でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） いや、違います。ここに書かれている、線で描かれている図全体がB-DBAに該当する事象なんではないかというふうに聞いています。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） ちょっと説明が乱暴だったかもしれませんが、11ページに関してですが、異常状態から、一番上のラインですね、ここはDBAで評価している流れになります。要は、異常状態になって、原子炉停止信号が発生して、制御棒が全部挿入される、この一番上のラインはDBAということになります。少しずつ、その想定を重ねていく、機能喪失を考えていくと、どこかでは炉心の健全性が維持できないというようなことになろうかと思えます。ここで、丸で書いてあるところというのは、先ほどの6ページで言いますと、青い、その「設計基準事故」のところから、「多量の放射性物質を放出する事故」の間、点線で描いておりましたが、その間に落ちつくところということで考えています。

○杉山チーム員 間というのはどこでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） すみません、「設計基準事故」以上、「多量の放射性物質等を放出する事故」未満というんですかね。そういったところの、今言った間というのはそういうことです。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、ここの中で、重水ダンプを「必要に応じて」と書かれていますけども、この重水ダンプをさせるという行為は、6ページで見ていただきますと、オレンジ色の部分の「多量の放射性物質等を放出する事故」に至らせないための対策に該当するということになるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） はい、そのとおりでございます。重水ダンプ自体は、もともとJRR-3の設計の中に入っておりますが、ただ、こういったのをDBAの評価とかで使っておりません。こういったものは、従来から、そこまで考えて余裕を持たせた設計になっていたということの裏返しになるかと思えますが、重水ダンプについては、大規模な炉心損傷みたいなものに至らせないためのバックアップの手段というような位置付けになります。

○大村チーム長代理 ちょっと、すみません。発言のときに、記録をとる必要がありますので、名前をおっしゃってください。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、ここの黒い太い線で描かれているラインというのは、「評価事象」と書いてありますけれども、これは何のための評価事象ということになるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構の永富です。

この太い線は、ある意味、設計の余裕を示すために選んだもの、シナリオということになります。これ以上のことが起こらないとか、ここまで評価しておけば、これを越えることがないというようなことを申し上げているわけではなくて、ここまで多重故障を考慮しても、健全性が維持できる場所というようなところで示しております。これを越えてしまいますと、先ほども言うておりますが、要は、炉心の健全性が確保できないということになれば、閉じ込めのほうに移行するということになります。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、例えばこのところで、×になっているところに、※印で、「閉じ込め対策を採る」というふうに書いてありますよね。このラインということになるということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

そのとおりでございまして、それが、資料でいいますところの20ページのシーケンスのところになりますが、緑のところ、「燃料破損により放射性物質が放出」と書いてあります。これが初期事象としてシーケンスのほうを書いてございまして、この上に※を打っておりますが、「原子炉の停止機能、冷却機能の喪失等により、炉心損傷に至った場合」はこっちのラインに流れるというような説明になります。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、この「可能性が低い」と書かれているところのラインが、何か実線になるような気がするんですけども、そうしない理由というのは何かあるんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

まず、停止機能に対する設計の余裕、それから冷却機能等に関する設計の余裕、それぞれを示すということが必要だというふうに考えました。それから、それらが適切に行えない場合には、想定をさらに重ねた場合というのは、当然、炉心の健全性に支障を与えるということになります。そういった場合には、結局、放出の、損傷の程度というものは異なってくるかもしれませんが、閉じ込め機能として、そういった閉じ込め機能が十分な余裕を持っているとか、十分な対策がとれるということを示す必要があるというふうに考えましたので、そちらに移行するというような感じで説明しております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、何となくここを見ていくと、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止という第40条の説明に、全体としてはなっていないような気がするんですけど、その点いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

まだ評価のほうを御説明しておりませんが、閉じ込めに対して、そういった閉じ込めに対する評価等もしてございますので、そういったところで、例えば40条に対するところの対策として足りない部分があれば、そういったことをまた追加で考えていきたいと思っております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、私的な意見かもしれませんが、ちょっと足りないような気がするので、これについてはもっと詳しく、理解できるように説明をお願いしたいなと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） はい、わかりました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。どうぞ。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

同じような質問になってしまうんですけども、22ページのコメント、これ、私が申し上げたコメントかと思えます。立地評価のところはちょっと置いておきまして、「また」以下のところなんですけれども、基本的に、先ほど言われた、建家でカバーしますというのも、建家の機能がちゃんと健全性が確保できるんですかという観点もありますので、確かに、これ、基準であまり詳細には書いてないというところはあるんですけども、基本的な考え方としては、やはり1F事故のことを踏まえて、最終的に何もできないことがないようにというような観点での、ここは、基準だと我々としては考えていますので、そこら辺も含めて、詳細な説明をお願いしたいというふうに思っています。

それと、つけ加えますけれども、立地評価については、これはちょっとJAEAさんの中での話になるのかもしれませんが、JRR-3と、ほかのとでは、ちょっと考え方が齟齬を来しているというふうに私としては思っていますので、なぜそういうふうな状況になったのかなとは思っています。ここはもう少し、機構の中でも整理していただいたほうがいいかと思えます。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） まず、最初のほうのコメントについてなんですが、質問の意図というところは理解いたしました。我々のほうも、その40条の対策として記載はしておるところなんですけども、これについて足りない部分等がありましたら、それについては、これから評価のほうを説明していく上で、検討をしていきたいというふうに考えております。

○日本原子力研究開発機構（和田課長） 原子力機構の和田です。

先ほど、黒村さんのほうから、立地評価、JRR-3の立地評価については、原子力機構としての考え方として齟齬があるのではないかということで、この件につきましては、持ち帰り、他部署と相談して、次回以降、回答ということにさせていただければと思っております。

○大村チーム長代理 はい、それ以外に。

先ほどの杉山さんとの議論で、私もちょっとこの資料をいろいろ見ながら、議論を聞きながら何となくわかってきたんですけど、有効性の評価というものについては、これは基本的な考え方なので、今後やりますという、説明しますというお話かと思いますが、全般に、何を評価をし、評価をしないのかというところが、恐らく整理がよくわからないというのが何か根本的な原因のような気がします。

さらに言うと、この40条の基準、それから、その解釈ですね、これをどういうふうに、意図でつくり、どういうふうに解釈するかというところに若干齟齬があるんじゃないかという印象を持ちました。

したがって、この意図するところを、全然考えが違ったままいろいろ説明を受けても非常に混乱をしますし、あまり有益ではないので、そこのところをよく、事務的にもよく確認もし、コンセンサスといいますか、共通認識を持った上で、ここの適合性をどういうふうに考えるかということをやってほしいなというふうに思いますので、よろしく願います。

○日本原子力研究開発機構（和田課長） 原子力機構の和田です。

全く同意で、解釈について、機構としては、5mSvを超えないような対策をすべきというふうに考えていまして、それについては、もう環境に与える影響がない、与えないということが前提だと思っております、チャコールフィルタとか、そういうところが求められていたのかなと思っております、それについては、ハード的にももう既にあるというふうな、ちょっと個人的な認識を持っていましたので、前提としてそういうふうなつくりになって見せているところがありますので、そういうようなものでいいのかどうかというのも、規制庁と意思疎通というか、合わせていきたいというふうに考えておりますので、よろしく願います。

○大村チーム長代理 その部分で、まさにこれはB-DBAの話なので、要するに前段否定で、機能すべきものが機能していたら、こういうことは、大きなものは起きないわけで、そうでない場合にどうしますかというところを求めている部分だと思いますので、その前提

条件の置き方とか考え方、その辺りをちょっとよくすり合わせて御検討ください。よろしくをお願いします。

それ以外に何かありますか。よろしいですか。

ちょっと、かなり根本的なところなので、そこのところはしっかりと御検討していただきたいと思います。

じゃあ、特にそれ以外に――はい。

○田中知委員 規制庁の田中ですが、この40条の解釈を見ると、5mSvを超えるものを、そのおそれがある事故について検討すると書いているわけですね。ですから、先ほどちょっと説明を聞いていると、何かここに書いていることと違うような解釈で説明しているんじゃないかと思うし、ちょっと心配なのは、機構さんは、これ以外にもいろんな研究試験炉があるんですけども、大体このB-DBAに対しての考えというのは統一されていないのでしょうか。十分理解されていないのか、その辺ちょっと心配になったんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（和田課長） 原子力機構の和田ですが、原子力機構が適合性申請をするに当たって、機構の中で審査する機関ですね、所内の審査機関が、当然ながら、ありますので、その委員のメンバーというのは、多分変わっておりません。JRR-3とか、HTTR、JMTRと、NUCEFもそうですけれども、申請しておりますので、その審査のメンバーについては同じメンバーというふうになっておりますので、多分それでいいというふうに了解をされた後に申請しておりますので……

○田中知委員 すみません、ちょっと質問が悪かったんですけども、このB-DBAに対する考え方というのは、どうも聞いていると、規制庁側とJAEAさんの方々とは、若干考えが違うような感じがしたんですが、そのB-DBAに対する考え方については、JAEAの中ではまだ統一的な考えに至っていないと思っていいいのか、少し心配になったんですけども。

○日本原子力研究開発機構（永富技術主幹） 原子力機構、永富です。

40条に関しては、新しい条項ということで、ほかの条項については、今まで申請して許可を得てきた経緯がありまして、およそこういうものだという、法律のほうの要求と、我々の理解とがある程度沿っているというふうに考えています。

ただ、ちょっとこの、40条というんですか、B-DBAに関しては、機構の中もおっしゃられるとおりにかもしれませんが、ちょっと我々が考えていたところと、今、申請したところの考え方を示しているところなんですけども、多少差があるというふうに、我々もちよ

っと今までヒアリング等を通して感じてはいるんですが、そこの部分については、我々が申請前にちょっとそういった調整もできなかったというようなこともありますので、今、申請した段階で審査していただく中で、規制庁さんのほうの考え方と我々の考え方を整合させていかなければいけないところだというふうには認識しておりますが、そこの部分がちょっと合っていないところだというふうに認識しています。

○大村チーム長代理 私が申し上げるべき話かどうかわかりませんが、JRR-3は、JAEAさんの中でトップを切ってやっている審査だと思いますので、この審査でよく検討されたことを、ちょっとほかの施設にもよく展開をいただいて、情報共有して、統一的なところでやっていただきたいなということだと思います。

それじゃあ、よろしいですか。

それでは、今日のいろいろ指摘事項もありましたので、では、また後日御検討の上、あとヒアリングを経た上で、説明をお願いしたいと思います。

それでは、議題の（1）はこれで終了したいと思います。

出席者等の入れ替えがありますので、5分弱程度、中断をします。そろった段階で開始したいと思いますので、よろしくをお願いします。

（休憩）

○大村チーム長代理 それでは、そろったようですので、議題の（2）としまして、日本原子力研究開発機構、原子力科学研究所の共通施設であります、放射性廃棄物の廃棄施設の適合性について、審査を進めていきたいと思います。

資料のほうは、資料2のシリーズになっていますが、基本的には2で、あとは参考資料ということになりますか。はい。それでは、じゃあこれをまとめて説明いただくということですね。

それでは、資料2につきまして説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 日本原子力研究開発機構、原子力科学研究所、バックエンド技術部の大越と申します。よろしくをお願いしたいと思います。

ただいま御紹介をしていただきましたように、原子力科学研究所の原子炉施設の共通の廃棄施設でございます放射性廃棄物処理場につきまして、規則第12条で要求されています安全機能の重要度分類の考え方についてまとめてまいりましたので、本日は御説明をさせていただければと思います。

基本的には資料2で説明をさせていただきます、参考資料2-1ということで、私どもが

行いました、保管廃棄施設、処理施設の重要度分類の妥当性に関しまして――処理施設のですね、すみません、重要度分類の妥当性に関します安全評価、こちらについて2-1でまとめてございますので、そちらを適宜引用したいと思います。

また、参考資料2-2と2-3ということで、御参考までに、私どもにございます廃棄物処理施設及び保管廃棄施設の概要をまとめた資料を用意させていただいております。こちらにつきましては、内容に応じて適宜参照をさせていただければというふうに考えてございます。

それでは、資料2の内容につきまして、里山のほうから説明をいたします。よろしくお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 日本原子力研究開発機構、原子力科学研究所、バックエンド技術部の里山でございます。よろしくお願いいたします。

早速ですが、資料2に基づきまして、原子力科学研究所の放射性廃棄物処理場の安全機能の重要度分類について御説明いたします。

まずめくっていただきまして、1ページ目でございます。こちらが法令の要求事項でございます。

第12条第1項、安全施設は、その安全機能の重要度に応じて、安全機能が確保されたものでなければならないと。

廃棄物処理場におけます適合のための設計方針としまして、添付書類八、8-1、方針9.として、下のような記載がされております。

放射性廃棄物の廃棄施設のうち、安全施設（安全機能を有するもの）は、その安全機能の重要度に応じ、安全機能が確保されるように設計する。放射性廃棄物の廃棄施設に係る安全機能とその重要度分類は、「安全設計審査指針」の「添付」にあります、「安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」により、次表に示すとおりとする。ということで、次のページでございますが、こちらに、廃棄物処理場の安全機能の重要度分類ということで、2ページが発生防止の機能、3ページが異常の影響緩和の機能というのを取りまとめてございます。こちらは申請書に記載する際の取りまとめたものになってございます。この表に至りました、廃棄物処理場の安全機能の選定の考え方ですとか、クラス分類の考え方につきましては、5ページ以降で詳細に御説明させていただきます。

それでは、5ページのほうに参りまして、安全機能の重要度分類の考え方でございます。まず、6ページでございます。

放射性廃棄物処理場の安全性を確保するために必要な機能の基本的な考え方としまして、いわゆる原子力施設におけます安全を確保すべき3要素、いわゆる、止める、冷やす、閉じ込めるといった3要素がございますが、放射性廃棄物処理場の各施設・設備におきましては、原子炉を止める、あるいは冷やすといった機能を有するものはございません。放射性廃棄物処理場の安全性を確保するために必要な機能としましては、廃棄物を取り扱うということでございますので、「放射性物質の閉じ込め」でございます。

放射性廃棄物処理場におきまして、その放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるような事象といたしましては、液体廃棄物を処理する施設を有しておりますので、廃液の漏えいがありますとか、可燃性廃棄物の焼却や、金属類等の熔融という処理も行いますので、その際の異常燃焼や負圧低下、さらには火災、地震等、こういうものが考えられます。

これらの事象に対しまして、廃棄物処理場として、発生の防止、あるいは、万が一そのような事象が生じた場合の、従事者や周辺公衆への影響を緩和するもの、こういうものを設けております。具体的なものにつきましては、次のページから御説明いたします。

7ページ目でございます。

まず、7ページが、液体廃棄物処理施設におけます安全対策の取りまとめたものでございます。

表の左のほうに、液体廃棄物処理施設としまして、廃液貯槽あるいは液体廃棄物処理施設が設けられております。ここで想定される事象としましては、液体廃棄物を貯留、あるいは蒸発するという、液体廃棄物を内包しているところの、仮に腐食等で廃液が漏えいしたり、そういう事象が想定されます。

その廃液の漏えいに対して、発生防止対策としましては、下に図が、安全対策の例として図が描いておりますが、廃液をためるような濃縮液貯槽、あるいは蒸発缶、いわゆる廃液をためているところに使用する材料につきましては、耐食性を十分に考慮したものを使用する。例えば廃液貯槽でいいますと、コンクリートピット型のものにつきましては、その表面を防水加工、防水塗装や鋼板、ゴムでライニングをしております。また、タンク型の貯槽につきましては、ステンレス鋼を使用。さらには、それらを接続している配管等につきましてもステンレス鋼を使用するといったことで、耐食性を考慮しております。また、廃液貯槽につきましては、その液位を監視する設備を設置。

また、下の処理施設につきましては、蒸発処理、セメント固化処理、そういった際の廃液の液位、あるいは蒸発缶内の温度、圧力、そういう運転状態を監視するための機器を設

置して、常に運転状態を監視しております。また、蒸発缶内やセル内を負圧に維持しまして、蒸発缶内の負圧低下が生じた場合には加熱蒸気の供給を停止して、処理を止めるようなインターロック。さらに、セル内の負圧低下が生じた場合には予備ファンが起動するようなインターロックといったものが設けられております。これらを設けて、発生を防止しているというところでございます。

一方、万が一、廃液の漏えいが発生した場合の影響緩和対策としまして、右になります。まず、漏えいした場合に、漏えいを早期に検出しまして、制御室等に警報する設備（漏えい検知器）が設けられております。また、図のところにもございますが、濃縮液貯槽の下部や配管の下部、蒸発缶の下部、そういうところ、あるいは建物の出入り口、こういうところに堰、排水溝を設けまして、万が一、漏えいがしたとしても、汚染の拡大をとどめる。さらには建家外への漏えいを防止するといった対策を講じております。

さらに、漏えいをした廃液から建家内に移行します放射性物質につきましては、まず建家によって放射性物質を閉じ込める。さらに建家内に放出した放射性物質につきましては、図でいいますと右のほうに「排気設備」と書いてございますが、建家の排気設備のほうに導きまして、フィルタによって除去して、排気筒より放出するという事で影響を緩和するという対策を講じております。

続きまして、8ページになります。

8ページが、液体廃棄物処理施設のうちアスファルト固化装置でございます。こちらは、加熱源として高温の熱媒を使用しておりますので、想定事象としましては、アスファルト固化体の火災というのが考えられます。それに対しまして、まず火災を発生する防止対策としまして、加熱に使用します熱媒の温度をアスファルトの引火点より低い温度を上限として制御しております。また、加熱は鉱油を熱媒としまして、加熱熱媒を循環する間接加熱方式をとっております。さらに、熱媒の漏えい検知器、ガス検知器を設置しまして、熱媒が漏えいした場合には、それを検知し、熱媒の供給を停止するというインターロックを設けております。また、アスファルト混和蒸発機内に温度計を設置しまして、アスファルトの温度が設定値を超えた場合にも熱媒を強制冷却するようなインターロック。さらに、アスファルトが一定温度以下に冷却されるまで温度を監視するために、アスファルトを排出するドラム缶内に温度計を設置する。また、ドラム詰室内にはガス検知器を設置しておきまして、可燃性ガスを検知した場合、室内の可燃性ガスを強制排出するための局所排気装置を設置する。

これらの対策を講じまして、火災が起こらないような対策を講じております。

また、万が一、火災が生じた場合の影響緩和対策としまして、換気系のほうですが、温度感知式のダンパを取り付けておきまして、火災時に外気を遮断する。下の図でいきますと、ドラム詰室、ちょうどアスファルト固化体が燃えている図があるかと思いますが、給気側、排気側、こちらのダンパが温度によって自動的に遮断しまして、外気を遮断するといった対策を講じております。また、火災が発生した場合の、火災を検知します自動火災報知機、さらには、水噴霧消火設備、消火栓等を設置しまして、火災の早期検知、消火といった対策を講じております。また、建家内に放出しました放射性物質につきましては、先ほど同様、建家や排気設備により除去、排気筒による拡散といった対策を講じております。

続きまして、9ページになります。

9ページが、固体廃棄物処理施設の安全対策でございます。

まず、焼却処理設備、金属熔融設備、焼却・熔融設備の焼却炉・熔融炉、いわゆる廃棄物を燃やしたり、溶かしたりといった処理をする施設の安全対策でございます。

こちらで閉じ込め機能が喪失すると想定される事象としましては、廃棄物中に何らかの影響を与えるようなものが混ざっており、それを燃焼することによりまして、異常な燃焼、あるいは異常な圧力上昇が生じ、機器を破損させて放射性物質を散逸させるといった事象が考えられます。

それに対しまして、まず発生防止対策としまして、ちょっと下の図でいきますと、赤色の枠で囲っているところ、焼却炉でありますとか、その上に延びております排気除塵装置等、この設備を構成します機器類、これに使用する材料につきましては、耐火性、耐食性を十分に考慮したものを使用するというので、例えば高温の焼却灰でありますとか、熔融物、排ガス、これらと接する機器、配管には、耐火物を施工しております。また、機器、配管は、主としてステンレス鋼を使用して、耐食性を考慮しております。また、放射性物質の散逸を防止する構造としまして、焼却灰や熔融物の取出口、ちょうど図でいきますと、焼却炉の下でございますが、下部から灰を取り出す際に、焼却灰が飛散するおそれがあるということで、こういう場所には、フードやチャンバを設置しまして、放射性物質の散逸を防止しております。また、処理におけます炉内の温度でありますとか圧力等の運転状態を監視するための機器を設置しております。さらに、運転中におきましては、焼却炉内ありますとか熔融炉内、並びにフード、チャンバの内部は負圧の状態に維持しまして、外

部に漏れ出さないようにしております。異常な温度上昇や負圧低下が生じた場合には、廃棄物を供給停止、あるいは加熱を停止、燃焼用空気を制限といったことをしまして、基本的に処理を停止するようなインターロックを設けております。

こちらはソフトの対応になりますけれども、処理を行う廃棄物につきましては、内容物を確認ということで、例えば可燃性廃棄物につきましては、20Lの Kartonボックスというものに廃棄物が収納されて集荷してきますが、これにつきましては、全数、金属探知機にかけて、まず金属の混入の有無を調べます。さらに、金属が混入しているものにつきましては、X線透過装置を用いまして内容物を確認して、処理に支障を及ぼすような、例えばスプレー缶のようなもの、こういうものが入っていないかどうか確認して、入っている場合には除去するといった対応をさせていただきます。

以上が発生防止対策でございます。万が一、閉じ込め機能が喪失した場合ということの影響緩和対策としまして、まず、炉内の圧力が異常に上昇した場合、それ以上の圧力の上昇を防ぐために、焼却炉、熔融炉等には圧力逃し機構が設けられておりまして、その機構が動作することによって、それ以上の圧力の上昇を防止いたします。また、建家内に放出した放射性物質につきましては、同様、建家による閉じ込めと排気設備による放射性物質の除去、排気筒による放射性物質の拡散でございます。

よろしければ、10ページでございます。

こちらが、固体廃棄物処理施設のうちの固体廃棄物処理設備・IIの安全対策でございます。

こちらの設備では、比較的線量の高い廃棄物を、圧縮等を処理する設備でございます。したがって、そのような廃棄物を処理するような装置、あるいは、処理する前の廃棄物や処理後の廃棄物を保管する場所につきましては、セルの中に設けておりまして、セルによって放射性物質を閉じ込める、あるいは、セルの壁によって放射線を遮蔽するといったことをさせていただきます。

想定される事象としましては、そのセルによって閉じ込めているところ、セル内の負圧低下に伴いまして放射性物質が散逸するというような事象が考えられます。

まず、これに対します発生防止対策としまして、先ほど御説明しましたとおり、廃棄物を処理する機器（切断装置、圧縮装置、封入装置）は、セル内に設置しまして、セル内は常時、負圧に維持しております。また、セル内の負圧を監視しまして、負圧が設定値に達した場合には予備ファンの起動を行うインターロックを設置する。

図のほう、左側になりますけれども、セルの排気を行う設備、排気設備が2系統設けられておりまして、通常は1系統で運転して、セルの負圧を維持すると。万が一、負圧が低下した場合には、残りの1系統、こちらをさらに動かしまして負圧を維持するといったインターロックが設けられております。

また、影響緩和対策としまして、セル内を常時負圧に維持する必要があるということで、万が一、停電が起こった場合、セル内を負圧に維持するために、セルの排風機や、その操作回路等に電源を供給するためのディーゼル発電設備が設けられております。

以下、室内に放出しました放射性物質の影響緩和対策は同様でございます。

一方、遮蔽機能の喪失でございますが、右の図になります。

例えば地震が生じて、遮蔽扉が開いたような、そういった場合を想定しております。

発生防止対策としまして、セル内には、プロセスモニタを設けておりまして、その指示値が設定値を超えた場合に、セルの遮蔽扉が開かないようなインターロックは設けております。また、仮に遮蔽扉が開いたような場合、影響緩和対策としましては、建家の壁によりまして放射線を遮蔽いたします。

以上が、廃棄物処理施設における安全対策でございます。

次の11ページからでございますが、今、御説明しました処理場におきます安全対策、安全機能につきまして、重要度分類に関する基本的な考え方に示されております安全機能と、その例で記載されておりますものに対して、処理場における安全機能がどういう考え方にあるのかというのを整理してございます。

まず、11ページが、異常の発生の機能を有するもの、PSでございます。表の左側が基本的な考え方のPS機能として示されております安全機能と、その具体例でございます。

まず、原子炉施設本体に関する安全機能、いわゆる、止めるとか、冷やすといった機能につきましては該当ございません。廃棄物処理場に関連しますのは、放射性物質の貯蔵というところでございまして、核燃料貯蔵設備につきましては、処理場につきましては、核燃料の貯蔵設備を有しておりませんので、該当ございません。

放射性固体・液体廃棄物処理施設、こちらが指針で、例で示されております。これに対しまして、廃棄物処理場につきましては、放射性廃棄物を貯槽（内包）しております廃液貯槽、液体廃棄物の処理施設、固体廃棄物の処理施設及び保管廃棄施設は、放射性廃棄物を安全に貯槽（閉じ込める）必要があると。具体的には、各設備、貯槽のタンクやピット、蒸発処理装置の塔槽類、あるいは焼却炉、熔融炉、排気除塵装置等、このような放射性物

質を内包するような機器、設備につきましては、耐食性、耐火性等を考慮した材料を使用することで、各設備の外郭で、まず放射性物質を閉じ込める。また、処理過程において放射性物質の散逸を防止する必要がある機器は、セル、チャンバ又はフード内に設置する。蒸発缶内、焼却炉内及び溶融炉内、並びにセル、チャンバ及びフードの内部は、排風機によって負圧に維持しまして、放射性物質を閉じ込める、といった安全機能が設けられております。

一方、高線量の放射性廃棄物を貯蔵（内包）している固体廃棄物処理施設及び保管排気施設は、セルや建家によって放射線を低減（遮蔽）すると。

このような機能が喪失することによりまして、放射性物質又は放射線が環境へ漏出するおそれがある。いわゆる異常状態の起因事象になるということで、これらが発生防止の機能を有するものと位置付けております。

続きまして、12ページ、続きでございますが、関係しますのが、プラント計測・制御ということで、ここでは、廃棄物処理施設におけます計測・制御ということで御説明させていただきますと、廃液貯槽、液体廃棄物処理施設、固体廃棄物処理施設の運転に必要なパラメータ、例えば炉内の温度、蒸発缶内の温度、圧力や液位、これを監視することによって、運転状態を把握いたします。

また、液体廃棄物処理施設及び固体廃棄物処理施設には、必要に応じまして、異常な温度上昇や負圧低下等が生じた場合、処理を停止するためのインターロックが設けられております。さらに、第2廃棄物処理棟につきましては、セルの負圧低下が生じた場合、予備ファンを起動するインターロックが設けられております。

これらの監視機器、インターロック、これにつきましても、その機能が喪失しますと、異常状態、放射性物質が漏出するといった異常に至るおそれがございます。異常状態の起因事象になるということで、これらの機能につきましても、発生防止の機能ということに位置付けております。ただし、これらの監視機器、インターロックは、廃液貯槽、液体廃棄物処理施設、固体廃棄物処理施設の一部でありますので、申請書に記載します安全機能の整理としましては、PSの「放射性物質の貯蔵」という中で位置付けたいと考えております。

続きまして、13ページでございます。

一方、13ページが異常の影響緩和の機能を有するもの（MS）でございます。これも、表の左側に基本的な考え方におけるMS機能の例として、その安全機能と具体的な例を示して

おります。同じく、原子炉の止める、冷やすに関する機能は、処理場は該当ございません。該当しますのが、放射性物質の閉じ込め、遮へい及び放出低減でございます。

まず、例として示されております非常用排気設備でございますが、こちらは該当なしということで、処理場につきましては、一度に大量の放射性廃棄物を処理することはございません。仮に閉じ込め機能が喪失した場合でも放射性物質の大量の放出が起こることはございませんので、非常用設備は設けておりません。常用の建家の排気設備を用いまして、放出低減を行うというところでございます。

続きまして、原子炉建屋、排気筒でございますが、こちら、処理設備等の閉じ込め機能が喪失した場合、まず建家によって放射性物質を閉じ込める。先ほど、図でも御説明しましたとおりでございますが、それで閉じ込めまして、さらに排気設備のほうに導きまして、建家の排気設備（フィルタ）によって放射性物質を除去した後、排気筒により放射性物質を環境中で拡散させることによりまして、敷地周辺公衆への放射線の影響を低減させます。また、第2廃棄物処理棟の固体廃棄物処理設備・Ⅱのセルにつきましては、その遮蔽機能が喪失した場合は、建家によって放射線を遮蔽するというので、こちら、建家や排気設備、排気筒といったものが、影響緩和機能を有するものになります。

これら以外にも、焼却処理設備、金属溶融設備、焼却・溶融設備につきましては、焼却又は溶融時において、異常な燃焼、炉内の異常な圧力上昇が生じた場合には、圧力逃し機構が働きまして、炉内の圧力上昇を防止いたします。

また、廃液貯槽や液体廃棄物処理施設の周囲、建家外に通じる出入り口等には、堰や排水溝を設けまして、液体廃棄物の漏えいの拡大を防止。このような圧力逃し機構や堰、排水溝等も影響緩和機能を有するものとして位置付けております。

続きですが、14ページでございます。

この中で、安全上重要な関連機能として、非常用電源設備というのが例でございます。

外部電源が喪失した場合の考え方ですが、外部電源が喪失した場合、廃棄物の処理といえますのは、廃棄物の供給や加熱源が停電によって停止いたしますので、それで放射性廃棄物の処理は停止しまして、鎮静化に向かい、危険度が増大するようなことはございません。ただし、第2廃棄物処理棟につきましては、比較的レベルの高い放射性廃棄物を取り扱うと。ここは、セルの中で常時負圧に維持するというをしておりますので、外部電源が喪失した場合、セル内を負圧状態に維持し放射性物質を閉じ込める必要があるということで、非常用の電源設備（ディーゼル発電機）を第2処理棟には設けております。こ

のディーゼル発電機につきましては、安全機能としたMSの「放射性物質の閉じ込め」に位置付けて整理したいと考えております。

続きまして、事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なものとしまして、放射線モニタ関係ですが、閉じ込め機能の喪失時に、放射線管理施設により、放出された放射性物質の量等を把握する必要があるということで、放射線管理施設を設けております。

また、通信連絡設備、電話や放送設備、ページング、消火系としまして火災検出装置、消火栓、水噴霧消火設備等、さらに避難通路や非常用照明、こういったところについては、緊急時対策上重要なものということで、安全機能として位置付けております。

以上が処理場におけます安全機能としての選択したものの考え方でございます。

続きまして、15ページでございますが、今、選定しました安全機能につきましてはの重要度分類のクラス分けでございます。

表に書かれておりますのが、基本的な考え方に示されております安全上の機能別重要度分類に係る定義でございます。PS、MS、それぞれ、クラス1、2、3という区分がなされております。

処理場の安全機能につきましては、大きく二つの考え方でクラス分けをしております。

まず、廃液貯槽、液体廃棄物処理施設及び固体廃棄物処理施設におきましては、放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め、遮蔽）が損なわれると想定される事象によりまして施設外へ放射性物質が放出した場合の敷地周辺公衆の放射線被ばくを評価しまして、その評価結果をもとにクラス分けをしております。一方、保管廃棄施設におきましては、保管廃棄する放射性廃棄物の容器表面における線量当量率でありますとか、放射性廃棄物に含まれる放射性物質の放射能、これによりましてクラス分けをしております。

この考え方に則りまして、まず16ページでございます。

16ページが、その処理施設におけます安全機能の重要度分類のクラス分けの妥当性評価、これを行っております、その全体概要でございます。

目的としましては、想定される事故の種類、程度、影響等評価することによりまして、その評価結果から、安全施設、安全機能の重要度分類のクラス分けを行うと。そのクラス分けの妥当性を確認するといったことでございます。

評価する事故ですが、こちらは、液体廃棄物処理施設及び固体廃棄物処理施設における安全機能であります「放射性物質の貯蔵機能（閉じ込め、遮蔽）」が損なわれると想定される事象のうち、敷地周辺公衆の放射線被ばくが大きいと想定される事象を抽出しており

ます。

具体的にどのような事故を抽出したかといいますと、表で、上の三つですね、液体廃棄物処理施設の蒸発処理装置・Ⅰ、セメント固化装置、蒸発処理装置・Ⅱにつきましては、こちら、処理した後の濃縮廃液、これは濃度が高い廃液でございます。その濃縮廃液を貯留しております貯槽が、腐食等によって破損しまして、そこから廃液が漏えいするといった事象を想定事象として挙げております。

アスファルト固化装置につきましては、高温の熱媒を使用するという施設でございますので、アスファルト固化体の火災を想定事象として挙げております。

固体廃棄物処理施設のほうにつきましては、焼却処理設備、飛びまして、金属溶融設備、焼却・溶融設備の焼却炉、溶融炉、いわゆる火を使って燃やす、あるいは溶かすといった設備につきましては、廃棄物処理に影響を及ぼすようなものが混入していたと想定しまして、その異常燃焼、あるいは圧力上昇によって機器の一部が破損すると。ここでは、廃棄物を投入するところが破損するといったことを想定事象として挙げております。

固体廃棄物処理設備・Ⅱにつきましては、セルで閉じ込めるということでございますので、その排気ブローの故障によりましてセルの負圧が低下して、放射性物質が散逸すると。さらに、セルにつきましては遮蔽機能というのがありまして、地震によって遮蔽扉の破損がおきまして、それで放射線が漏えいする、いわゆる遮蔽機能の喪失についても考慮しております。

これらの想定した事故に対しまして、どのような影響を及ぼすかというのを評価しております。

次のページでございますが、17ページが、その評価の基本的な考え方でございます。

まず、共通的な考え方について御説明させていただきます。

まず、(1)として、評価対象核種及び放射能は、被ばく評価が安全側となるように設定しております。具体的に言いますと、その放出源となるものにつきましては、各処理設備の貯蔵能力や処理能力等から貯蔵可能な最大量に設定しております。また、放出源の放射能は、その設備で取り扱うことができる、許可上又は保安規定で、その設備で取り扱うことができる最大のもの、最大の容器表面線量率でありますとか、放射性物質の濃度、これをもとに設定しております。また、アルファ核種につきましては、廃棄物に含まれております主なアルファ核種の存在量、あるいは、吸入した場合の被ばくの影響、実効線量換算係数の大きさといったところを考慮しまして、Pu-239で代表しております。ただし、固

体廃棄物処理設備・Ⅱにつきましては、その他アルファ核種としてAm-241も考慮しております。

そして、(2) としまして、各処理設備から漏えい、放出します放射性物質、これの空气中への放射性物質の移行率につきましては文献値を基に設定しております。

そして、(3) 番と(5) 番、(3)、(4)、(5) でございますが、ちょっと図のほうを見ていただければと思います。例えば左の図、液体廃棄物処理施設における廃液の漏えいでございますが、廃液が漏えいして室内雰囲気、左のほうに室内雰囲気に移行した図がありますが、先ほど説明しましたとおり、考え方としましては、建家によって閉じ込める。さらに、排気設備に導きまして、排気設備で除去して、排気筒より放出するということでございますが、こちら、クラスとしては、クラス3に位置付けるということを考えておりますので、このようなクラス3の機能は考慮しないということで、建家の排気設備による放射性物質の捕集効率を考慮しない。(5) 番で示しておりますとおり、排気筒による拡散効果は期待せずに地上放出といったことを評価では行っております。また、(4) ですが、建家から環境中へ放射性物質が放出する場合同様に、建家による放出低減係数としまして、文献値を基に0.1というのを考慮しております。

(6) として、建家から被ばく評価地点（敷地境界外）までの時間減衰は考慮いたしません。また、計算に使用するコードにつきましては、使用実績のある最新の計算コードを使用しております。具体的には、遮蔽計算コードを使用しております。こちら、QADのもの、QAD-CGGP2Rというものを使用しております。

(8) ですが、こちらは、固体廃棄物処理設備・Ⅱに限った話でございますが、こちらの放射線漏えいの事象につきましては、その実効線量の計算で、事故が収束するまでに要する時間を考慮しております。

基本的な考え方は以上でございます。

より具体的な考え方につきましては、資料のほうで、参考資料2-1のほうで少し詳しく御説明させていただければと思います。

参考資料2-1を御用意いただければと思います。

めくっていただきまして、3ページになります。

3ページ目からが、具体的な各装置ごとの想定事象と、その想定事象におけます評価条件が記載されております。基本的な考え方は先ほど御説明したとおりでございますが、どのように具体的に放出源等を設定しているかということについて、御説明させていただき

ます。

表の、まず、上につきましては、想定事象、発生防止対策、影響緩和対策が書かれています。

蒸発処理装置・Iの想定事象としましては、濃縮液貯槽というのがございます。そちらが腐食し、濃縮廃液が全量堰内に漏えいした後、堰内に留まった濃縮廃液中の放射性物質が、室内の雰囲気に移行し、建家から放出される場合を想定しております。右図にそのモデル図が描いてございますが、このようなモデルで放出するということを考えております。

それに対します発生防止対策、影響緩和対策は、先ほど御説明しましたとおりでございますので、割愛をさせていただきます。

それで、評価の条件でございます。

まず、放出源として、最大量を考慮するということでございます。こちら、蒸発処理装置・Iの濃縮液貯槽内の濃縮廃液としまして、濃縮液貯槽に貯蔵できる最大量が 3.5m^3 でございますので、その最大量貯蔵していた状態で漏えいしたということを考えております。

また、評価対象核種及び放射能でございますが、評価対象核種としましては、液体廃棄物に含まれております主要な核種の存在比でありますとか、さらには、摂取した場合の影響度を考慮して、これらの核種を選定しております。それぞれの核種の放出源の放射能の計算に当たりましては、安全側になるように設定するといったところで、具体的に、蒸発処理装置・Iでいいますと、Co-60～Eu-154までにつきましては、この濃縮廃液は、この後、セメント固化装置で、セメント固化体にするわけでございますが、その製作しますセメント固化体の表面線量当量率の制限がございまして、こちら、製作後 2mSv/h 未満となるようにするといった制限がございまして、したがって、その製作するセメント固化体の表面線量当量率が 2mSv/h となるような放射能、そのときの濃縮廃液がどれぐらいの濃度かということ、QAD-CGGP2Rを用いて計算しております。また、この4核種の存在比は過去5年間（平成18年度～平成22年度）の濃縮廃液の測定結果の実績を用いております。

このように、許可上の上限値を用いて計算しております。

トリチウムにつきましては、処理対象廃液中のトリチウムの濃度上限値が保安規定等で定められておりまして、こちら、 $3.7 \times 10^5 \text{Bq/cm}^3$ でございますので、これを用いております。

C-14、Sr-90につきましては、上記のCs-137の量に、Cs-137に対するC-14、Sr-90の過去5

年間の濃縮廃液の測定結果から求めた存在比を乗じて算出しております。

全アルファでございますが、まず核種としてはPu-239で代表させる。計算方法ですが、これも共通的な方法になりますが、ベータ線・ガンマ線を放出する放射性物質の合計量の1/10という、ベータ・ガンマ放射性廃棄物の含まれるアルファ核種の上限值というのを保安規定上定めておりまして、そちらは1/10に制限するとなっておりますので、それを用いております。

これが、放出源の放射能の計算方法でございます。

空気中への移行割合につきましては、そちらの核種にそれぞれ、そこに示されております移行割合を考慮しております。そちらに用いました文献が、*1ということで脚注に記載しておる文献を用いております。

建家による低減効果等は、先ほど御説明しましたとおり、排気設備の捕集効率、排気筒による拡散は考慮せず、地上放出と。そして、建家による放出減として0.1を考慮。これを引用した文献が*2で書いている文献でございます。

この資料で、一部赤字で、ここでも赤字で書いておりますが、赤字で書いておりますのは、変更許可申請後に一部、評価等の見直しを行いまして、一部放出源の放射能、さらに安全側になるような設定に変えたところがございます。こちらは補正申請を予定しているものでございます。

同様に、4ページがセメント固化装置における想定事象と評価条件でございます。計算方法は先ほどと同様でございますので、こちらのほうは説明を割愛させていただきます。

5ページ。5ページが、蒸発処理装置・Ⅱにおける想定事象と評価条件でございます。

想定事象は先ほどと同様でございます。濃縮液貯槽から漏えいするといったところでございます。計算方法も同じでございます。こちら、蒸発処理装置・Ⅱにつきましては、計算方法、C-14～Cs-137までにつきましては、この後、濃縮廃液はアスファルト固化装置で、アスファルト固化体に製作されるわけでございますが、そのアスファルト固化の対象となる濃縮廃液のベータ・ガンマ放射性物質の濃度の上限值が定められております。こちら、 $3.7 \times 10^6 \text{Bq/cm}^3$ でございますので、その上限値と、あとは、これらの核種の過去5年間の測定結果から求めた存在比を基に放射能を計算しております。

トリチウムにつきましては、先ほどと同様、処理対象廃液中のトリチウムの濃度の上限值。全アルファにつきましては、先ほどと同様でございます。

移行率、放出低減につきましては、そこに示されているとおりでございます。

続きまして、6ページ。こちらがアスファルト固化装置における想定事象と評価条件でございます。

想定事象としましては、アスファルト固化装置において、高温の熱媒によりまして、ドラム缶に排出した濃縮廃液のアスファルト混練物から火災が発生する。そして放射性物質が室内雰囲気に移行しまして、建家から放出される場合を想定しております。

放出源としましては、このドラム詰室内にはアスファルト固化体が2本置けるところでございますので、その2本を置いた状態を放出源としております。

評価対象核種及び放射能でございますが、まず、Co-60～Cs-137につきましては、アスファルト固化体、こちらの表面線量当量率につきましても、最大で2mSv/hまでといった制限がございます。したがって、作製しますアスファルト固化体の表面線量当量率が2mSv/hとなるような放射能を、QAD-CGGP2Rを用いて計算。存在比は過去5年間の濃縮廃液の測定結果の実績を用いて算出しております。

C-14、Sr-90につきましては、上記で求めたCs-137の量に、Cs-137に対するC-14、Sr-90の5年間の濃縮廃液の測定結果から求めた存在比を乗じて算出しております。

全アルファは、先ほどと同様でございます。

移行率、低減効果につきましても、下記に示すとおりでございます。

続きまして、7ページでございます。

7ページ、固体廃棄物処理施設の焼却処理設備におけます想定事象と評価条件でございます。

想定事象としましては、可燃性ガスを含む金属缶が混入したカートンボックス（20L）を焼却したことに伴いまして、異常な燃焼（圧力上昇）が発生し、廃棄物投入器の破損を想定しております。これによりまして放射性物質の閉じ込め機能が損なわれまして、焼却炉内の放射性物質を含む排ガスが、破損した廃棄物投入器を介して室内の雰囲気に漏えいし、建家から放出される場合を想定しております。

まず、放出源でございますが、こちら、焼却炉内で1日あたりに処理しますカートンボックスを放出源としてございます。1日当たりの平均処理量は、大体カートンで140個でございますが、これを安全側に200個焼却処理したと仮定しております。また、処理は、通常、カートンボックスを1個1個燃やしながら処理しておるところでございますので、基本的には、1個燃やせば、その中に含まれている放射性物質が排ガスのほうへ移行するといったところでございますが、評価におきましては、200個処理して排ガスに移行した放射

性物質が、この炉内にたまっていると。たまっていたものが投入器の破損箇所から放出するといった、非常に安全側の評価をしております。

評価対象核種及び放射能でございます。こちら、Co-60とRu-106、Cs-137を選定してございます。これらの核種の選定につきましても、これまでと同様、固体廃棄物に含まれております主要な核種の存在比でありますとか、さらに、その中の吸入したときの被ばく影響の大きいものを選ぶということで、これらの核種を選定しております。

まず、Co-60～Cs-137につきましては、これは3核種の存在比が同じであるとしまして、焼却することができる廃棄物の容器表面の線量当量率は最大値で2mSv/hまでという制限がございますので、今、2mSv/hのカートンボックスばかり処理したといったことを想定しております。そして、その2mSv/hとなる放射能を、QAD-CGGP2Rを用いて計算しております。

Sr-90につきましては、核分裂収率を考慮しまして、Cs-137と同じ量としております。トリチウムにつきましては、カートンボックス1個当たりの収納限度が決められておまして、こちら、1個当たり 4×10^6 Bqまでとなっておりますので、その上限値を用いております。全アルファは、先ほどと同じでございます。

空気中への移行割合、建家による低減効果も先ほどと同様。移行割合につきましては、下記に示す文献を引用しております。

続きまして、8ページ、固体廃棄物処理設備・IIにおける想定事象と評価条件。まず、負圧低下のほうでございます。

想定事象としましては、排気ブロアが故障しまして、セル内の負圧が低下する。その際、圧縮処理の際に金属容器からセル内に移行していた放射性物質が、セル外に漏えいした後に、建家から放出する場合を想定しております。

放出源としましては、セルの中で処理する廃棄物、通常1個でございますので、その廃棄物1個があるといったのを想定しております。

評価対象核種、放射能でございますが、基本的には先ほどのカートンと考え方は同じでございます。こちらで処理することができる最大限、最大というのが保安規定のほうで制限しているところでございますが、容器表面から50cm離れた位置における線量当量率が、最大で40Sv/hでございますので、その線量になる放射能を、QAD-CGGP2Rを用いて計算しております。

また、Sr-90につきましては、1容器当たりの含有量の上限値が370GBqと決められておりますので、その上限値を用いております。アルファ核種でございますが、こちらはPu-239

とAm-241、この両方を考慮しております。Pu-239につきましては、1容器当たりの含有量の上限値が1gと決められておりますので、その上限値を用いております。アルミニウム、Am-241のほうにつきましては、核分裂性物質の収納限度も決められておりまして、こちらは1容器当たり15gとなっております。したがって、15gのうち、プルトニウムが1gということで、残りが全てAm-241と、14gがAm-241というふうな設定をしております。

移行率、低減係数は記載しているとおりでございます。

続きまして、9ページでございます。

こちらが固体廃棄物処理設備・IIにおける想定事象と評価条件のうち放射線の漏えいでございます。

想定事象としましては、地震により、処理済廃棄物収納セルの遮蔽扉が破損し、放射線が漏えいするという事象でございます。

放出源は、処理済廃棄物収納セル内の処理済廃棄物として、最大保管することができる量として、30L金属容器でいいますと180個収納できますので、その最大量が保管されている状態を想定しております。

評価対象核種及び放射能でございますが、遮蔽ということで、核種につきましては、ガンマ線を保有する核種を選んでおります。計算方法は、先ほどと同じでございますので、割愛させていただきます。

こちらにつきましては、事故の収束（応急措置）に要する時間を考慮しております。時間としましては、その対応に時間を要する勤務時間外の夜間に、この放射線の漏えい事象が発生した場合を想定しておりまして、その収束に、今、23時間かかると考えておりますので、放射線の漏えいから23時間が、敷地外へ放射線が漏えいし続けるといった状態で評価をしております。

建家による低減効果としまして、セルの壁による遮蔽、開口部を除きまして、セル壁による遮蔽は考慮しております。ただし、アイソレーション室の壁でありますとか、建家の壁につきましては、評価では、遮蔽は考慮しておりません。

続きまして、10ページ。こちらが金属溶融設備における想定事象と評価条件でございます。

想定事象としましては、大量の液体を含んだ廃棄物が投入され、急激に蒸発することにより、炉内で異常な圧力上昇が発生したことによる溶融炉の炉蓋の著しい破損を想定。これによって放射性物質の閉じ込め機能が損なわれ、溶融炉内の放射性物質を含む排ガスが、

破損した炉蓋を介して室内の雰囲気へ漏えいし、建家から放出される場合を想定しております。

放出源としましては、金属溶融設備の溶融炉内の溶融物（1日当たりの処理本数である200Lドラム缶20本分）、これが炉内にあるというのを設定しております。評価対象核種及び放射能でございますが、こちらもカートンボックスの考え方と同じでございます。こちら、処理対象の廃棄物の容器表明の上限値が2mSv/hでございますので、その2mSv/hとなる放射能をQAD-CGGP2Rを用いて計算しております。Sr-90は先ほどと同様、Cs-137と同じ量と。トリチウムにつきましては、200Lドラム缶への収納限度が、こちらは 1×10^7 Bqと上限値が定められておりますので、それを用いております。全アルファは先ほどと同様でございます。空気中への移行割合、建家による放出低減も同様でございます。

11ページ、12ページも、基本的には今御説明しました金属溶融設備と同じでございます。放出源がそれぞれ1日当たりの処理する量が若干異なりますが、焼却炉では1日当たりに焼却するドラム缶、こちら200Lドラム缶で13本分でございます。これを放出源としてでございます。核種の計算方法等は先ほどと同じでございます。

12ページ、溶融炉につきましては、放出源は1バッチ当たりの処理本数であります200Lドラム缶13本分でございます。核種の放出源の放射能の計算方法は先ほどと同様でございます。

以上、詳しく評価条件等御説明させていただきましたが、13ページ、14ページが、それらを用いまして具体的にどのような計算、 χ/Q 、 D/Q をどのように計算したか、さらに14ページに行きますと、 D/Q 、 χ/Q の計算結果と、第2表で用いました核種別のガンマ線実効エネルギーや、吸入摂取による成人の実効線量係数を記載しております。

以上が評価の詳しい内容でございますが、結果としましては、資料2のほうに戻っていただければと思います。

それで、資料2の18ページになります。こちらに評価した結果を示してございます。結果、最大となりましたのが固体廃棄物処理設備・Ⅱの地震による遮蔽扉の破損による放射線の漏えい（遮蔽機能の喪失）でございます。最大で 2.8×10^{-1} mSvという結果が得られております。他の事象につきましては、そこに示されているとおりでございます。

この結果を踏まえまして、だいたい色のところでございますが、放射性廃棄物処理場の処理施設において想定される事故について評価した結果、敷地境界外の公衆の実効線量の最大値は、高線量の放射性廃棄物を処理する固体廃棄物処理設備・Ⅱにおける放射線の漏

えいで $2.8 \times 10^{-1} \text{mSv}$ でございますので、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えることはございません。よって、それぞれの処理施設における異常の発生防止の機能でありますとか異常の影響緩和機能の重要度分類につきましてはクラス3に分類するというのを基本的な考え方としてございます。

ただし、この固体廃棄物処理設備・Ⅱにつきましては、高線量の放射性廃棄物を処理するといったところで、遮蔽機能の喪失でも結果としても最大になっていると。先ほど御説明しましたとおり、仮にそのような遮蔽機能の喪失が生じた場合、収束までに時間を要するということがございますので、これらについてはセルの遮蔽・閉じ込め機能が特に重要と考えますので、固体廃棄物処理設備・Ⅱのセルにつきましては、クラスを2、PS-2に分類するという整理にしたいと考えております。

以上が処理施設のクラス分けの考え方でございます。

次のページで、19ページでございますが、こちらが保管廃棄施設におけます安全機能の重要度分類のクラス分けでございます。

こちらにつきましては、高線量の放射性廃棄物を保管廃棄する施設につきましては、容器表面の線量当量率が非常に高く、容器1体当たりに含まれる放射能及び保管廃棄施設に貯蔵（内包）している放射能も多いということがございますので、これらについてはPS-2に区分するという整理をしたいと思っております。具体的には、保管廃棄施設のうちの、保管廃棄施設のM-2、特定廃棄物の保管廃棄施設（インパイルループ用、照射試料用）、また、処理前廃棄物保管場所のうち、第二廃棄物処理棟に設けられております処理前廃棄物収納セル、これらをPS-2と。これら以外の保管廃棄施設につきましては、容器表面の線量当量率が最大でも 2mSv/h でございますし、容器1体当たりに含まれる放射能や保管廃棄施設に貯蔵（内包）している放射能も少ないということでPS-2にするということで整理を考えております。

以上が処理場におけます安全機能とその重要度分類のクラス分けでございます。

戻っていただきまして、2ページでございます。

以上の結果を踏まえまして、2ページ、3ページが設置許可申請書に記載する重要度分類でございます。表ですが、赤字で下線を引っ張っているところ、こちらにつきましては、これまでの議論を踏まえて設置許可申請書から変更した部分でございます。これにつきましては補正申請を予定しております。今御説明しましたとおり、PS-2に位置付けるもの、安全機能としては放射性物質の貯蔵（閉じ込め、遮蔽）でございます。線量の高いところ

ということで、固体廃棄物処理施設の固体廃棄物処理設備・Ⅱのセル、保管廃棄施設のうち、保管廃棄施設のM-2、特定廃棄物の保管廃棄施設、処理前廃棄物保管場所のうち処理前廃棄物収納セルでございます。

PS-3としましては、安全機能としては放射線物質の貯蔵（閉じ込め、遮蔽）ということで、廃液貯槽類、廃液貯槽・Ⅰ、Ⅱ-2、処理済廃液貯槽、排水貯留ポンド、これに加えて、各施設にも手洗い水等をためる貯槽がございますので、そういうものも含めてPS-3と位置付けます。液体廃棄物処理施設の蒸発処理装置・Ⅰ、Ⅱ、セメント固化装置、アスファルト固化装置。固体廃棄物処理施設の焼却処理設備と、あと、固体廃棄物処理設備・Ⅱのセルを除く部分と、高圧圧縮装置、金属熔融設備、焼却・熔融設備。

解体室というのが赤で示されております。こちら、解体分別保管棟の3階に設けられております部屋でございますが、こちらは解体室というところで放射性廃棄物を切断して、材質別に分別するようなことを行っております。そのような切断機器とか分別といった設備には閉じ込め機能は有してございません。ただ、放射性物質を取り扱うというところで、閉じ込めとしては部屋で閉じ込めると。解体室という部屋で閉じ込めるといったところがございますので、今回、この解体室を閉じ込めと、PS-3というふうなことで位置付ける整理をしております。

保管廃棄施設につきましては、先ほどPS-2で位置付けたもの以外のものでございます。あと発生廃棄物保管場所というのも入れております。

廃液貯槽、液体廃棄物処理施設、固体廃棄物処理施設につきましては、さらに細かく、先ほどどういったものが発生防止対策だとかを説明しました。それにつきましては、この申請書では細かく記載せずに、処理設備として記載させていただければと思っております。ただし、アスタリスクとしまして、脚注に書いておりますとおり、各設備に設けております放射性物質の貯蔵、閉じ込めに係るフードやチャンバ、炉内やセル内及びフード等の内部を負圧に維持するための排気設備、運転状態（液位、温度、圧力）の監視機器、異常時（負圧低下、異常温度上昇等）に処理を停止するインターロックを含みましてPSとして位置付けるというところでございます。

ちょっと別添参照とありますが、20ページでございます。ちょっと飛びまして、具体的にどういうものが結局PSになるかというのを20ページで整理しております。申請書に記載するのはこの左側の設備名だけでございますが、その設備には、まずその放射性廃棄物処理に伴って発生する気体廃棄物も含めまして、これを内包しているような機器につきまし

ては、外郭によって閉じ込める必要がございますので、まず放射性廃棄物を内包している機器をずらっと上げております。これらの機器についてはPSに位置付けられるところがございます。

また、放射性物質の散逸を防止するためのセル、チャンバ等ということで、そういった散逸を防止する場所に設けられておりますフードやチャンバについてもPSに位置付けております。さらに、炉内やセル等を負圧に維持するための排気設備、蒸発処理装置に設けておりますオフガス処理装置やセルの排気系、あるいは焼却や熔融設備に設けております排気除塵装置やフードやチャンバの排気系、こういったものもPSに位置付けております。さらに、異常な運転状態時のインターロック、それぞれ必要に応じて設けられておりますが、これらもPSと。さらに運転状態の把握に必要な監視機器類、こういったものを含めてPSと、処理設備として申請書に記載しております。この中でだいたい色のところ、処理前廃棄物収納セル、処理セル、処理済み廃棄物収納セルがPS-2に位置付けられる部分でございます。

また戻っていただきまして3ページでございます。3ページがMSのほうでございます。こちらは全てMS-3でございます。安全機能としましては放射性物質の閉じ込め、遮蔽、放出低減ということで、該当する安全施設としては、まず圧力逃し機構と第2廃棄物処理棟のディーゼル発電機、液体廃棄物の漏えい拡大防止に係る堰、排水溝等と建家と排気設備。排気設備は先ほどPSに位置付けた排気設備を除きます。いわゆる一般的な建家系の排気設備になります。それと排気筒でございます。

また、事故時のプラント状態の把握、緊急時対策上重要なものとしましては、放射線管理施設、排気ダストモニタやガンマ線エリアモニタ、室内ダストモニタと、通信連絡設備、消火系、避難通路、非常用照明、これらがMS-3と位置付ける安全施設でございます。

最後に4ページでございます。第12条の第2項と、安全機能の重要度が特に高い安全機能についてでございます。こちら、法令要求事項として、安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものは、当該系統を構成する機械又は器具の単一故障が発生した場合であって、外部電源が利用できない場合においても機能できるよう、多重性又は多様性を確保して、及び独立性を確保するものでなければならないというのがございます。

こちらの解釈では、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものとは、指針の「4. (2) 信頼性に対する設計上の考慮」に示されるものとするがあります。処理場につきましては、この「4. (2) 信頼性に対する設計上の考慮」に示されております、いわゆ

るMS-1に相当するものや、MS-2のうち、異常状態の緩和及び放射性物質の閉じ込め機能を果たすべき系統はございません。したがって、この2項、放射性廃棄物処理場には、安全機能の重要度が特に高い安全機能はないという整理をしてございます。

以上が廃棄物処理場の安全機能の重要度分類についての御説明でございます。以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは、資料の2ですね、これにつきまして、特に質問、指摘事項等ありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、2ページと3ページのPSとMSの一覧表がございませぬけれども、PSのほうですとこの欄外の米印のところ、それからMSですと赤字で書かれている三つ目のところの排気設備ですけれども、これは両方に排気設備がありますので、これで全部の排気設備は網羅されているというふうに見てよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） PSに位置付けております廃棄設備につきましては、いわゆる炉内やセル内やチャンバの内部を負圧にする排気設備と。一方MSに位置付けておりますのが、建家に放出した放射性物質を除去するための排気設備ということで、それぞれ排気設備は全て位置付けられています。

1点、ちょっと図で詳細に説明をしていなかったところがございます、8ページですね、資料2でございます。表現があれなのですが、8ページの図で見ただけならばと思いますが、図の右下のほうにも排気設備と書かれてございます。これ、発生防止対策の一番下のポツになりますが、このドラム詰室内にガス検知器を設置と。可燃性ガスを検知した場合、室内の可燃性ガスを強制排出するための局所排気装置を設置と。この局所排気装置がこの排気設備でございます、これもPSに位置付けております。このPSに、これにつきましてはアスファルト固化装置の一部というところで含まれるというふうに御理解いただければと思います。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうすると10ページの排気設備と、ちょっと書いていませんけれども。右の図で三つ並んでいる、縦に並んでいる排気設備らしきものがございませぬけれども、これも該当するというふうによろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 10ページの右の図でございます。これは遮蔽機能の喪失を考慮したモデル図ということで。遮蔽機能の喪失は特に排気設備は影響緩和に考慮しないというのは、あえてちょっと黒に塗らせていただいております。したがって、左のほうで、左のほうじゃなくて、すみません。この図ではそうですね、遮蔽機

能の喪失ということで黒塗りにしてございます。ただ、セルの設けられております排気設備、同じようにセルに設けられております排気設備については、全てPSに位置付けられておりますし、第2処理棟の建家の排気設備はMSに位置付けております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、あと11ページと12ページのところでPSのまたこの安全機能という形で書かれていますけれども、この中ではどこで読めばよろしいでしょうか。排気設備をです。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） まず11ページのところでいいますと、6行目ですね、蒸発缶内、焼却炉内及び熔融炉内、並びにセル、チャンバ及びフードの内部は、排風機によって負圧に維持し、放射性物質を閉じ込めるといったところで排気設備が含まれるというふうに見ていただければと思います。

MSのほうにつきましては、13ページの原子炉建家、排気筒のところの1行目のところですが、建家によって放射性物質を閉じ込めるとともにの後ですね、建家の排気設備（フィルタ）によって放射性物質を除去した後というところで、ここで排気設備は含まれるというふうに御理解いただければと思います。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

とりあえず了解はいたしましたので。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

評価のほうなんです、排気設備による拡散は考慮しないというのがあるんですが、ここは具体的には建家の漏えい率とか、その辺はどういうふうに考えるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 参考資料2-1のほうの資料で御説明させていただきますと、例えば3ページを例にとって御説明させていただきます。

廃液の漏えいを想定しておりますが、右のモデル図で御説明させていただきますと、漏えいした廃液中からまず放射性物質が室内に移行すると。まずこの移行のところで移行率を見ております。次いで、その移行したものが通常ですと排気設備でフィルタを通して除去されまして、さらに排気筒、地上数mの高さから放出するというので、放出低減というのが見込まれますが、評価におきましては、排気設備のまず除染係数、これは見ておりません。また、排気筒の高さによる影響緩和というのを見ておりません。地上放出ということで評価をしております。ただし、建家から屋外に放出する際に、ここで0.1という移行率を見ておりまして、1あったうち、建家外には0.1移行するといったことを想定してお

ります。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そうすると、これは瞬時放出ということによろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 瞬時放出ということですが、評価時間としては1時間で放出するということを考えています。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今回の資料で言うのが適切なのかわからないのですが、どっちかという耐震の重要度分類のときに御質問すればいいかなと思うんですが、地震起因で火災が発生してとか、そういうことは想定されているのでしょうか。

○大村チーム長代理 ちょっと、議事録をとる関係上、すみませんがお名前を御発言の前をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 申し訳ございません。バックエンド技術部の里山でございます。

今回評価した内容につきましては、まずPS機能、MS機能というのを位置付けまして、PS機能が喪失した場合にどうなるかといった評価をしております。したがって、今御質問にありました地震によって火災が発生するといった評価はここでは行っておりません。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

多分耐震の重要度分類のときにお伺いするのかなと思うんですが、耐震の場合はそこも考えておられるということなんでしょうか。実際にあるかどうかは別としてですが。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） バックエンドの里山でございます。

耐震のクラス分けの評価につきましては、地震によって機器がどのように破損するか、あるいは地震によってどのような事象が起こるか、火災も含めて起こるかということをご想定しまして評価をするということで今、検討しているところでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

それでは、そこはまた別途御説明をお願いしたいと思います。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

私から、ちょっと1点だけ確認です。赤字は補正申請予定というので、資料の2ページとか3ページとかもありますが、これはあれですか、申請の後になってもう一回再検討したらこのほうがいいよねといったのが、ヒアリングとかでいろいろ解釈とかすり合わせをしていると、確認していると思うんですけれども、それを受けて少し変えたほうがいいのか

いう御判断になったということですか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

これまでに規制庁さんと面談をさせていただきまして、その説明の課程の中で私どもとして、やはり私どもの現在している申請の中身で若干不安全側の評価、あるいは考え方としてより今回の説明させていただいたほうの内容で説明させていただいたほうが合理的であるという判断に至ったということで、これを赤字で書かせた部分につきましては、今後補正を考えているということで、本日御説明をさせていただきました。

○大村チーム長代理 わかりました。そうすると、今後の評価、基本的にはこの赤字の補正をする予定のものに従って全部説明をしていくと、こういう理解でよろしいですね。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

そのとおりでございます。

○大村チーム長代理 ほかに何かありますか。

それでは、質問等はないようですので、これで終了したいと思いますのですが、今日いろいろ指摘事項があったものにつきましては後日整理をして、ヒアリングを経た上でまた審査会合で説明いただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

本日はどうもありがとうございました。前回の審査会合でいただきました質問等につきましては、本日、論点管理表という形で出させていただきますけれども、また本日いただいたものについては今後、論点管理表をアップデートする形で対応していきたいと思っております。引き続きよろしくお願いいたします。

○大村チーム長代理 それでは、議題の2はこれで終了したいと思います。どうも御苦労さまでした。

それでは、説明者の入れ替え等ありますので、再度5分弱中断をしまして、そろいましたら再開をしたいと思います。

（休憩 日本原子力研究開発機構退室 京都大学入室）

○大村チーム長代理 それでは、引き続き審査会合を行います。

議題の3としまして、京都大学のKURの新規制基準に対する適合性について審査を行っていききたいと思います。

それでは、今日用意していただいたのは資料3、1点ということでありまして、それではこの資料に基づいて説明をお願いします。

○京都大学（中島教授） それでは、京都大学、中島が、資料3について説明させていただきます。

表題といたしましては、多量の放射性物質等を放出する事故条件の検討という形とさせていただきます。これは前回、前回というのは第55回の4月30日の審査会合でございますが、この中で、この資料1-1というものの中で、まず設計基準事象から拡張して、多量の放射性物質を放出する事故、我々は設計基準を超える事故とか、あるいはB-DBAとっておりますけれども、これについて選定したということ、それを具体的に評価するに当たってどういう条件を考えればいいのかということについて検討したということでございます。

めぐりまして、1ページ目の概要は今述べたとおりでございますが、基本方針、2番でございますが、この前回資料、これは4月30日の1-1という資料でございますが、設計基準事象において作動を期待していた安全機能の故障あるいは誤操作、または起因事象そのものの拡大といいますか、複数の起因事象といったものを想定して、多量の放射性物質等を放出する事故というのを、ここに書いてある①から④ですが、③が二つに分かれておりますので、合計五つの事象を選定いたしました。

読み上げますと、最初が炉心流路閉塞の拡大、②番目が商用電源喪失と崩壊熱除去機能喪失の同時発生、③番目が原子炉冷却材流出と冠水維持機能喪失の同時発生であります。これがさらにa) といたしまして原子炉冷却材流出と緊急注水設備故障の同時発生、それからb) といたしましては原子炉冷却材流出量の増大と。それから④といたしまして、使用済み燃料の機械的破損の拡大と、この五つの事象を選定したわけでございます。

これらの各事象について、より具体的な事故条件のもとで、実際に多量の放射性物質等を放出する事故につながるかということを検討したということでございます。

基本的な考え方といたしましては、これらの中で、繰り返しになりますけれども、設計基準事象で想定している故障、誤操作ですね、すみません。あるいは起因事象というのが複数発生するということを考えるということでございます。

3番目からが実際の検討した結果といいますか、可能性の検討について書いてございます。

上の①がちょっと（1）という形になっておりますけれども、まず炉心流路閉塞の拡大でございます。これらのもとになった設計基準事象そのものにつきましては、ちょっとこれ前回もお示ししましたけど、一番最後の1枚のページ、11ページ、12ページに、上のほ

うに再掲と書かせていただいて、これ資料1-1、前回資料に載せたものをそのままコピーしておりますので、基本的には申請書の内容のレジメみたいなものですが、運転時の異常な過渡変化6件、それから設計基準事故6件についての、ごくごく簡単なことが書いております。これは今日は特に説明いたしませんけれども、必要に応じて御参照ください。

そういったわけで、この最初の炉心流路閉塞の拡大でございますけれども、基本的な、まずもとになった設計基準事象というのは1流路の閉塞、我々は平板燃料を使っておりまして、燃料1体に燃料板が18枚、大体燃料板は1.5mmで、すき間が約3mmあいてございます。幅が6センチぐらいですね。そこを流路を水が流れるということでございます。その1流路だけが閉塞すると、ちょっと細長い、3mmが6cmぐらいにわたって1流路だけ閉塞するというのを設計基準では考えているということでございますが、その場合ですと燃料の損傷には至らないということで確認してございますが、ここでは、本評価では、起因事象である流路閉塞が複数箇所で行くといたしたことを想定しようということでございます。

こういうような事象が起きますと、これは基準事象の説明の中には書いてはございませんけれども、10-3-5と書いてございますが、流路閉塞が起きますと、そのところ冷却ができない、水が流れないということで、温度が上がって行ってやがて沸騰するということがございまして、そうすると沸騰ボイドによって出力が振動するでしょうと。それによって運転員が基本的には出力モニタをしていれば早期に異常を検知し得るのだと考えております。また、出力変動範囲が設定値の5%、設定値というのは定格運転出力ということですが、5%を超えますと警報が発生します。さらに出力変動によって炉周期の短いところが出ますと、30秒以下になれば警報、15秒以下であれば一せい挿入、これは電動駆動で制御棒が挿入される。それから5秒以下になるとスクラム、これは電磁石が切れて、瞬時、0.6秒以下と言っておりますが、のうちに制御棒が挿入されるということでございますが、これらが起こるといふことでありまして、複数流路の閉塞が万が一発生したとしても、こういった事象が起これば出力運転状態が維持されるということとはなかなか困難であって、そのまま燃料溶融に至るといふことはちょっと想定しがたいのではないかと。その結果、例えば複数の流路閉塞が生じたとしても、多量の燃料板の溶融というところまでを考えるのはちょっと難しいというふうに考えております。

ただ実例として、過去にですね、海外等でございますけれども流路閉塞事故というのが幾つか報告されております。これによつては、燃料の溶融量としては燃料板0.5枚程度、

0.6枚ぐらいまでが最大だと思いますが、のものとどまっているということでありまして、万が一そういうことがあってもそれほどの拡大には至らないだろうということでございます。

我々といたしましては、「従って」と書いてございますが、複数の流路閉塞を想定した場合において、多量の燃料板の損傷は想定しがたい。本評価では、事故対策の妥当性を検討する観点から、代表例として燃料板1枚の損傷を想定する。ちょっとここは表現を少し悩んだところでございますけれども、まずは1枚でどの程度の影響があるかというのをやってみて、それが当然もうちょっと拡大するというのであれば、それは2枚、3枚と掛け算していけばいいのではないかとございまして。

それからあと、前回の資料の中でもありましたけれども、地震によりSクラス以外の恒設機器が使用できないような状況も検討しましょうということでございますが、ここに述べました事象発生のところまでの範囲であれば、耐震Sクラス以外の恒設機器は使用できないといった状況を考えてもこの状況は変わらないということでありまして、ここまでの評価は変わらないということになります。それで、これが一つ多量の放射性物質の放出につながる可能性があるということでございます。

それから(2)番目が、商用電源喪失と崩壊熱除去機能喪失の同時発生。商用電源が喪失いたしますと、1次循環ポンプ、低出力運転時に商用電源が喪失いたしますと、1次循環ポンプの電源供給がなくなりまして、冷却材の循環が止まるということになるわけですが、我々のところは、そこに、1次循環ポンプ、今、通常2台使っておりますが、そのうちの1台に無停電駆動電源、いわゆるUPSといいますか、バッテリー駆動のものでございますが、これをつけておりまして、そういった場合でも1次循環ポンプの1台は30秒以上駆動するというのを考えております。その場合ですと、流量が半分近くに下がっても30秒そこで回した後、その間に当然ながらスクラムして出力が下がるということでありまして、過渡変化を大分緩和することができるわけでございます。

ここでは、その無停電駆動電源が故障して、商用電源喪失と同時にポンプが全数停止してしまうといったようなことを考えてみるということでございます。これが実際に燃料損傷に至るかというのを確認してみました。

この評価では、設計基準事象である商用電源喪失と同じ手法、条件による解析を行う。実際にはTHYDE-W、ここには書いてございますが、申請書類には書いてございますけれども、THYDE-Wという解析コードを使って、そういった過渡事象の評価を行いました。ただ

し、この場合、設計基準事象では、減速材とか燃料の温度上昇による反応度フィードバックは保守的な想定ということで一切無視してございます。これに対して、ここの設計基準を超えた場所では、反応度フィードバックを考慮しましょうと。温度が上がって、主にこれは減速材、水の密度変化による負の反応度フィードバック効果でございますが、これを考慮しましょうということでございます。

この反応度フィードバックの計算で使用する反応度係数というのは、添付書類8の核設計の中で述べておりますけれども、参考として表1にその値を幾つか示してございます。これは全て負の値で、代表的なものとして、炉心が一番小さい場合と一番大きい場合、その間に内包されるだろうということで反応度係数を示しております、表の1と後ろのほうにございますが、見ていただければわかるのですが、あまり両方で大きな差はございませんが、ここでは対象となる温度変化の範囲内において結果が保守的となる、厳しい側になる最大炉心の値を使用することといたしました。

実際に解析した結果が表2から図1～3ということでございまして、商用電源喪失、ちょっとすみません。8ページ、9ページでございまして、図1は流速の変化ということで商用電源喪失とともにずっと下がって行って、ほぼゼロに落ちつく。その後自然循環でちょっと少し流れますけれども、このスケールではほぼゼロになるということでございまして、出力は当然ながら電源喪失によりスクラムしますので、ずっと落ちて、あとはゼロに漸近していくと。

それから、温度変化のところが、最初、出力は下がって温度は一回、燃料温度、実践のほうですけど一回下がりますけれども、その後、冷却材の流れがなくなるということで温度が上がっていきます。やがて自然対流が生じまして、その後じわじわと下がっていくということでございます。冷却材の温度が、ホット下部、ホット上部というふうに分かれて、途中でVの字のように切れておりますけれども、これは流れが逆転するというので、ちょっとこの表示としては一番高いところの温度をとっているの、途中でちょっと見ている場所が変わっていると。上から下に流れているときはその出口温度で下側をとるんですけども、自然循環になって今度は下から上に流れるということで上側の温度をとっていると、ちょっとこれは書き方があまりよくなかったかもしれませんが、こういったこと。

真ん中の一番厳しいところをピックアップしたのが表2にまとめてございまして、基本的には燃料、温度を見ていただければよろしいかと思っておりますけれども、142℃程度。1次冷

却材、過渡的に水の温度116℃ぐらいまではいくという結果になってございます。

ただ、これ見ていただいてもわかりますように、この条件であれば燃料の損傷に至ることはないということございまして、ちょっと2ページに戻りますけれども、以上の結果より、本事象では燃料の損傷に至ることはなく、多量の放射性物質等を放出する事象とはならないということであります。

ここに書いてある事象についても、Sクラス以外の恒設機器が使用できない場合、これは炉心とか制御棒とか、あと下の配管のバルブとかまでがSクラスということでありまして、ここで期待しているのはそれらの作動ですので、それ以外の恒設機器が使用できなくても、ここまでの評価結果は影響ないということでありまして、そういったことで、この2番のところにつきましては、評価してみた結果は多量の放射性物質を放出する事象からは外していいんじゃないかという判断でございます。

その次、3番が冷却材流出、いわゆるLOCAと冠水維持機能喪失でございまして、それが冠水維持機能の喪失が二つありまして、LOCAが起きているときに本来給水すべき設備が壊れた場合、それからもう一つは、LOCAが起きたんだけど、その穴が大きくて給水が間に合わないような場合ということございまして、まず2ページ目のa)のところは、緊急注水設備故障が同時に起きるということございまして。

まずそもそもの設計基準事象では、1次冷却水配管中に発生した破損孔から冷却水の流出が起きるわけですが、これに対して緊急注水設備であるサブパイルルーム、これは炉心の直下にある部屋で、そこに堰を設けてございまして、そこに水がたまると漏えい水汲み上げポンプが自動的に作動して、炉心に水を戻してくれるという仕組みでございまして。これの注水を期待しておりますが、ここではこのポンプの故障を想定すると。設計基準の中でも、単一故障ということで、ポンプ1台の故障は想定しておりますが、我々のところはポンプ2台ございまして、そのもう1台も故障してこれらが使えないということで緊急注水に失敗した場合を考えてみるということございまして。

この解析の方法といたしましては、この上のポンプ2台とも使えないよという想定をすることを除いては、設計基準事象であるいわゆるLOCAと同じ条件を使うということございまして、今、ちょっと繰り返しになりますけれども、このポンプは2台ありますけれども、設計基準での単一故障として1台の故障を想定しているので、この評価でさらに追加でもう1台故障ということなので、2台とも使用できないという想定になります。

これ以外にも我々のところは非常用の冷却系として幾つか用意してございまして、これ

は炉室の外の構築物になりますけれども、高架水槽というのが100m³の水を蓄えたタンクが用意してございますし、それからそれ以外としては、いわゆる補給水系と言っていますけど純水給水設備、それから使用済み燃料プールが隣の部屋にございますが、そこからの汲み上げポンプといったものがございます。これに加えて、我々としてはバックアップ的に用意したものとしての可搬設備としての可搬型消防ポンプというのがございます。これらをうまく組み合わせれば何とかなるかということでございまして、2ページの一番下から、まず最初の事象としては、冷却材が流出していきますと、あるレベルでスクラム、この評価では約2分後ということでございますが、スクラムいたします。その後、60秒後に1次循環ポンプは自動的に停止するという事になってございます。

この後、出力変化を行います、ちょっとここ特にその変化とかを示してございませぬけれども、これは設計基準の中でやっている範囲ということでございまして、基本的には大体10分程度出力とか温度というのが少し変化して、その後緩慢な変化、落ちついたものになるということでございます。設計基準事象では、この10分間の間での給水操作を行っていませんので、この評価においてもその事象発生当初の出力温度変化というのは同じ挙動をとるでしょうということでございます。

この間の燃料芯材最高温度というのが約130℃ということで、その後しっかり給水ができれば燃料の健全性に影響を与えることはないということになります。

これ、実際は通常運転時、炉心タンク、おおよその、ちょっと約とか書いてありませんけれども、約8m、800cmの水位、水、タンクの中に水が張ってあると。水が抜けていって、おおよそ2mぐらい、220cm程度で、燃料の頭が出てくるという状況になります。

この間どのぐらい漏れるかということでございますが、これは設計基準の中で考えておりますので、いわゆる面積Dt/4という破損面積、破損孔の面積を考えているということでございまして、この間、その面積からの漏えいということで、最下部の水頭圧が一番高くなる場所で漏れると考えても、1.5時間ぐらいそこまでかかるということでございます。この間までに何とか炉心タンクに給水できれば冠水が維持できるということで、使用可能な給水系として先ほど述べたようなものがございまして、これらの給水能力については、参考の前のページの10ページですね、表3に載せてございます。

これらの給水能力と漏水の関係をちょっと見ますと、水位、最後、一番燃料が出るか出ないかというところの220cmにおける漏えい率というのが、大体12.6m³/hということでございまして、当然これよりたくさん入れなければだんだんとやがて水位は下がっていくと

いうことをごさいますして、表3の中でこれにまさるものといたしましては、一番上の高架水槽、それからサブパイルの汲み上げポンプは当然なんですけども、それから可搬型の消防ポンプというのがあると。恒設設備としては高架水槽というのがありまして、それが使えるのではないかとということをごさいます。

3ページに戻りますけれども、この約 $12.6\text{m}^3/\text{h}$ であることから、これより給水率が少ない純水給水設備、それから使用済み燃料プール水の汲み上げポンプでは冠水が維持できないということで、ここでは高架水槽あるいはもう一つの可搬型消防ポンプによる給水を考えると。高架水槽は 100m^3 、 100t の水がありまして、これはちょっと手順でやるしかないんですけれども、漏えい水と同じ給水率で給水を行うと。評価上はそう書いておりますが、実際のところは多分間欠的に、バッチ的にじゃっと入れてある水位になって、また下がってきたらじゃっと入れると、多分そういうことをやるということになります。そういうやり方をやっていて、うまい具合に効率的にやると、7時間以上の給水は可能であるということをごさいます。

それから、可搬型消防ポンプでございまして、これにつきましては、水源として今想定しているものとしては 40t の水タンクというのがございまして。それからそこが使えない場合、あるいはなくなった場合は、使用済み燃料のプールでございまして。燃料プールは実際は 190m^3 ぐらいございまして、万が一使用済み燃料が入っている場合は、やはり 1m ぐらいの水位は残しておく必要があるだろうということ、有効水量約 150m^3 としてございまして。こういった流量での水量での給水を考えますと、 40t 水タンクからの給水で3時間程度、それから使用済み燃料プールの水の汲み上げで12時間程度の給水の継続ができると。

これを全部合わせますと15時間で1.5時間の漏水があるとさらに延びるということをごさいますして、この間に漏水箇所の補修、サブパイルルームの汲み上げポンプの補修、あるいはさらなる水源の確保、補給を行うことができれば、燃料の健全性は維持できるということでありまして、多量の放射性物質を放出する事故には至らないであろうということをごさいます。

今度、それに加えて、もしSクラスの地震がこのとき起きたというようなことを念のために想定しますと、基本的には先ほどの高架水槽等は使えないよということになってございまして、可搬型の設備は使えるだろうということ、可搬型の消防ポンプが使える。あと水源として確保してある 40t 水タンクというのは、実力ベースではもつかもしいんですけれども、評価上はSクラスにしてございませぬ。使用済み燃料プールのほうはSクラ

スということで、そちらの水源だけは期待できると。その場合でも12時間で、最初の1.5時間の漏水時間も入れると13.5時間程度もつということ、その間に何らかの対応をする必要があるということになります。

もう一つのほうの、今度は冷却材流出量の増大でございますが、先ほど申しましたように、この設計基準事象では、これは旧原子力安全委員会の指針にも書いてございますけれども、1次冷却水配管の破損孔の面積といたしまして $Dt/4$ 、 D が配管直径、 t が配管肉厚でございますけれども、この破損孔の発生を想定してございます。ここではその破損孔が複数あいたらどうなるかというようなことを考えてみようということでございますが、それでちょっと繰り返しになりますけれども、実際に添10の、添付書類10のLOCAの原子力冷却材流出の説明の中では、 $(\text{管径})/2 \times (\text{管肉厚})/2$ の評価式でやってございまして、これはちょっと後でも説明させていただきますけれども、低温・低圧の配管、いわゆる低エネルギー配管における最大の破損孔の面積の評価式であって、KURの配管の破損孔面積としてはこれが最大というふうに我々は考えていると。しかしながら、この評価ではそれを超える事象ということで、複数の破損を想定して、その分破損孔面積が増加したと、これはどちらでも、2カ所あってもいいし、面積2倍にしたということでもいいですけど、それを検討しましょうということでございます。

4ページ目に移りますが、ここで「例えば」と書いてありますけど、まずは2倍になった場合ということで考えると、先ほどの時間が基本的には半分になるということございまして、漏水開始から約45分で燃料上端部に水位が達するであろうと。漏えい率がそのときに $25 \text{ m}^3/\text{h}$ ということで、先ほどの2倍になるということでありまして、実際には、例えば汲み上げポンプとかの給水では間に合わない。2台とも使えれば2台何とか使えるんですけども、1台の故障を想定すると使えないということで、冠水維持できないということでございます。

先ほど表3には、可搬型消防ポンプの給水率約 $15 \text{ m}^3/\text{h}$ 以上と書いてございましたが、ちょっとここ、すみません、都合いいように使い分けているように見えるかもしれませんが、実力ベースというか、仕様としては、現在持っている消防ポンプというのが約 $45 \text{ m}^3/\text{h}$ ということで、ちょっとその実力値を使わせてもらおうということございまして、そこから給水すればいいということですが、当然ながら先ほどの半分の時間しかもたないということでありまして、40t水タンクからですと1.5時間、プール水ですと約6時間の給水が可能となると。この間に当然何らかの対応ができれば、さらなる冠水維持ができて燃

料の健全性は確保できるということにはなるわけですが、時間としては当然ながら短くなると、当たり前のごとくでございます。

同じようにSクラス以外の恒設機器が使用できないということは、場合には、当然ながらプール水のみということで、約6時間の給水可能時間というふうになるということでございます。

この評価で、これは2カ所ということですが、もしそれをさらに増加させた場合には、当然ながら冠水維持の時間がどんどん短くなって行って、当然ながら給水設備を使っても冠水維持が困難になる、不可能になる場合も出てくるであろうということでございます。また、当然ながら、あと水源の確保なんかの時間も短くなりますので、どこかで燃料の損傷が生じて、多量の放射性物質の放出につながる可能性があるということでございます。ここではそういうことをも含めて考えて、事故対策の妥当性を検討する観点からとさせていただきますけれども、代表例として、ちょっと「燃料要素」の「素」が抜けてございますけれども、燃料要素1体分の損傷というのを想定してみましようということでございます。

最後、5番目というか、この数字でいうと4ですが、使用済み燃料の機械的破損の拡大でございます。これは使用済み燃料プールの中で、あるいは炉心のところでもいいんですけど、使い終わった燃料の燃料板1枚が誤操作等により損傷してしまうということでございます。設計基準事象ではその1枚のみが損傷して、そこに内蔵するFP、核分裂生成物の10%が放出されるということを想定しております。

ここでは、その損傷が複数回起こるようなことを考えてみようかということでありまして、それによって燃料板の損傷の数が増えると当然放出量が増えるということでございます。ただし、我々のところは燃料要素を取り扱う際には、1回に1体しか扱わないということ、それから運転範囲が基本的にこういう操作をやりますけど、それを手順を含めて管理班員という別のものが手順を監視しているということでございます。例えば燃料1回傷つけて、そのまま続けてもう1回傷つけるというようなところには実際にはいかないだろうということで、複数回の燃料損傷が同時に発生することは想定しがたいのではないかと。1回のところで2カ所傷つくということは可能性としてはあるかもしれません。

設計基準事象の中での実際の評価では、この先ほど言ったような1枚が損傷するという想定でやりまして、設計基準事故の判断基準であります公衆の被ばくですが、5mSvに対して約1/10程度の被ばくになるということでありまして、この5mSvを超えるには10回程

度の同じような損傷、破損を考えなくてはいけないということで、そこまでは考えなくていいのかなということで、この事象は多量の放射性物質を放出する事故には至らないと考えているところでございます。

燃料プール自体といいますか、これはちょっと誤操作ということで、恒設機器の使用とかは考えておりませんので、上の評価はそういった意味ではSクラス以外の恒設機器が使用できない場合といったことでも変更はないというふうに考えてございます。

これらの評価の結果、五つ冒頭に挙げましたけれども、実際に多量の放射性物質等を放出する事象というのは、1番と3番のb)、すなわち炉心流路閉塞の拡大と、原子炉冷却材流出量の増大ということになるのではないかと思います。

それと、5ページ目でございますが、前回、この五つの事象を選定するという説明を行いました際に、御質問といいますかコメントといたしまして、配管のギロチン破断のようなことは考えなくていいのか、それから、ATWS、いわゆる過渡変化時のスクラム失敗というものを考えなくていいのかというコメントをいただきました。

それについての検討の結果でございますけれども、ギロチン破断、いわゆる配管の大口径破断といいますか、大破断でございますけれども、KURの配管は常温・常圧、温度としては最大55℃程度、圧力としては水頭圧程度ということで、中で使用される低エネルギー配管であり、減肉、腐食等による破損の場合、急激に破損が拡大すると、ギロチンのように切れるということにはちょっと考えなくていいだろうということでございます。

それから、応力による破損として、地震動による破損というのが考えられますけれども、炉心直下部配管というのは耐震クラスSとしており、地震による破損というのは想定しないでいいだろうと。炉心直下部以外の配管で破損が生じた場合は、Sクラスの中に含まれている逆止弁あるいは水圧駆動弁が閉状態となることにより、1次冷却水の流出というのは停止するというものでありまして、ここでの評価では1次系配管のギロチン破断というのは想定しないこととするとさせていただきます。

それからもう一つ、ATWSでございますけれども、KURの粗調整用制御棒、これ4本ございまして、マグネットが通常ぶら下がっていて、何かあるとすとんと落ちると。マグネットが切れれば勝手に重力で落ちるということで0.6秒、短時間で挿入されると。ちょっとここには書いておりませんが、通常時もある程度頭が挿入口に入った状態でしか使わないということでございまして、機構が単純で重力により短時間で挿入されるということで、過渡変化時の全粗調整用制御棒、4本ですけれども、スクラム失敗というのはちょっと

と想定しがたいのではないかと考えてございますが、しかしながらということで、4本とも当然ながら同じものでありまして、同じ原理で動作しているということを考慮いたしまして、ちょっと具体的な想定はできないんですけれども、何らかの共通要因により万が一全制御棒が挿入できない場合の事故対策を検討するというところで、ちょっとすみません、またこの結果、本日お出しできればよかったんですけれども、検討中ということでございます。というようなことであります。

この、先ほどの3節というか3.のところ、二つの事象を想定したときに対して、じゃあ具体的にどんな事故対策を考えなくちゃいけないのかというところを5ページ、6ページに示してございまして、かなりの分重複しますけれども、ちょっと簡単に説明させていただきます。

まず5.の(1)の炉心流路閉塞の拡大でございまして、まずは何らか、スクラム等をさせてポンプを止めるということをやると。ただ、ここに書いてありますように、流路閉塞が発生しますと、局所的な沸騰が生じ、出力振動が発生して、自動停止に至るというふうには考えてございますけれども、それが起こらない場合は運転員が手動スクラムすると。その後、1次循環ポンプを停止するという操作を行うということになります。

当然ながら、スクラムしたときには、そのことの確認をして、原子炉の状態を確認することになります。スクラムしてすぐに燃料溶けるとかというところにあるかどうかというのはなかなか難しいところではございますが、万が一、炉頂、炉心のトップのところではございますが、線量が高い場合には監視カメラ等により確認を行うということでございます。もしもその線量の上昇等があった場合には、基本的には1次浄化系についているイオン交換塔の放射線モニタ、あるいは炉室内の放射線モニタが放射能異常を検知しますと炉室の換気系は停止いたしまして、ダンパが自動閉止することになってございます。これらが起きない場合は、運転員の操作によって同様のことを行う、具体的に言うと非常警報ボタンというのを押しますと同じことが起こるということでございます。万が一こういうことがあった場合には、一せい放送等によって炉室内にいる事故対応要員以外の人員の待避を指示すると。

あとは隔離ですね、閉じ込めを行うということになりますが、我々のところは排気ダクトに水封槽というのがついてございまして、そこに水を入れてやれば排気が水でふさがれると、水封されて、給排気ダクトを隔離できると。あとは炉室内が陽圧にならなければそのままでもいいかなとは思いますが、もし何かの原因で圧が立つような可能性が

ある場合は、非常用排気系によって間欠的な排気を行うということになるかと思えます。

この溶融が起きて、何か外にFP等が出るような可能性がある場合は、炉頂のシール、あるいはよう素吸着剤の布設といいますか設置をするということを今、考えているところでございます。

炉室内の拡散を抑制するために、炉頂のトップシールド、ここが若干のすき間がございしますが、ここによる素吸着剤を布設するとともに、全体をシート等でシールすると。当然この場合には作業者の防護の何か機材というの、全面マスクなどを含めて装着する必要があるでしょうということでございます。

あと、炉室内の放射能濃度が上がるような場合につきましては、これは必要に応じてということですが、炉室内にシャワーのような散水設備がございしますので、その使用も考えるということございまして、ちょっと現在のところ、ここまでの対応を考えているということでございます。

2番目のLOCAの場合も基本的には同じでございまして、緊急停止で1次循環ポンプを停止する、スクラム後の点検、それから関係者以外の退避を行って、あとちょっと違うのはここですね、炉心タンクへの給水を、とにかくいろんな各種の設備を使った給水を行う。これを行っている間に漏水箇所の補修とか、あるいは他の給水手段の手配、水源の確保等を行う。それから、これと並行してですけれども、換気系の停止、水封の実施、炉頂のシール、よう素吸着剤の布設、炉室内散水といったような手順で対応することになるかと考えてございます。

ちょっとこれはまだ事故条件の検討という段階でございすけれども、資料3につきましては以上でございす。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは、この資料3、事故条件の検討ということですが、これについてコメント、質問等ありましたらお願いします。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、5ページの4. その他の事象の検討というところで、ギロチン破断のことも書かれているんですけども、Sクラス以外のところでギロチン破断が起きたときに、ここに書かれている逆止弁ですか、あと水圧駆動弁、これを閉にするためにはどのぐらいの時間がかかるんでしょうか。

○京都大学（中島教授） これは水の流れがなくなれば閉になりますので、例えば破断して圧がかからなくなれば自動的に、逆止弁ですから流れてる間は押されて開いていると。流れが止まればぴたっと止まる。水圧駆動弁は、1次冷却水の水圧でぐっと押し開いてい

る。その圧がかからなくなれば自動的に止まるということですので、基本的にはほぼ瞬時というか、多分数秒程度かと思います。

○杉山チーム員 わかりました。

すみません、追加で。今言ったSクラス以降のところでギロチン破断が起きたときに、数秒ということですが、その場合、どのぐらいの水が失われるという想定になっているんでしょうか。

○京都大学（中島教授） すみません、ちょっとそこは評価はしておりませんが、うちの1次系配管30cmということで、たしか全量抜けるのに1分くらいだったかな、30秒ぐらいですから、10秒以内程度であれば2/3程度ぐらいは残っているかなと思います。ちょっとまた後で定量的な値を出させていただきます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これまだ検討中の資料ということで、そういうつもりで見させていただいてるんですが、先ほどJRR-3のところでも、B-DBAのところでも議論させていただいて、このB-DBAってそもそも今回の新規性基準では低出力炉を除く中高出力炉に対してのみ新たに追加になったというものでございまして、これのもともとの趣旨としては、1Fの事故が起こったということで、ある意味、想定をどこまでするのかということはあるのですが、多量の放射性物質が出るような事態に至っても、何らかの手立ては残しておきましょうねということが趣旨だと我々としては思っていますので、そこも含めて十分御検討、引き続き検討いただければというふうに思っています。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

了解いたしました。趣旨は我々もわかっているつもりでございます。ありがとうございます。

○大村チーム長代理 あと何かありますか。

私からちょっと1点だけ。この原子炉冷却材の流失の、要するに（3）のa）と、それからb）とありまして、最後に4ページに「以上より」と一番最後にありまして、多量の放射性物質を放出する事象としては、この（3）のうちのb）を挙げておられるということになります。このa）とb）の違いって、結局は時間が長いか短いかということですね。そうすると、同じロジックだと、結局は同じ結果になるんだったらa）もという感じもするんですけど、この辺はどういうふうに区別されたんでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大の中島でございます。

確かにこの書きぶりがあまりよくなくて、我々、実際のところ言いますと、b) の中に基本的にはa) も含まれるというか、a) のちょっと厳しくしたのがb) になるということで、多分評価の結果としてはb) をやっておけばa) は十分そこに内包されると。より長い時間ですから、FPも減衰してくるしということで、流出量が限られていますので、そういう意味ではb) のほうを代表事例として扱うという表現に直したほうがいいかもしれないですけども、意図としてはそういうことをございます。

○大村チーム長代理 よくわかります。

それからあともう1点は、これはさっき黒村管理官からの指摘にも関係するかもしれませんが、そのときの損傷の想定というのでしょうか、どこまでというのはあるんですけど、代表例として、燃料要素1体となってるんですけど、もしこの、単にロジックだけの話からいくと、冠水が維持できませんでしたという、その1体で止まるかどうかという、何も限定はないわけですよ。そうすると、その辺はどこまで想定するんですかということにはなるので、1体でこれがマックスですというのは、ちょっとロジックとしては少し変な気がします。

○京都大学（中島教授） 京大の中島でございます。

今御指摘のとおりでございまして、あくまでも代表例ということで、1体やっておけば、例えばそれが10体になったら10倍になりますということでできるかなということをございまして、どこまでというところはなかなか、多分今後御相談させていただければと思いますけれども、今の時点では、まずは代表例として1体やっておけば、そこは比例計算でいけるというふうに考えているところをございます。

○大村チーム長代理 理解しました。

それ以外に何かありますか。

まだ検討中のところということですので、検討を続けていただいて、またヒアリング等を通じて少し内容を説明いただければと思います。

それでは質問ないようですので、議題の3につきましては、じゃあこれで終了ということにさせていただきたいと思います。どうも御苦労さまでございました。

それでは、そうですね、ちょっと席の入れ替え等ございますので、若干時間をとりまして、その辺を修正いただいて、そろい次第再開したいと思います。

（休憩）

○大村チーム長代理 引き続き審査会合を行います。

ここからの議題は、先日、冒頭申し上げましたように、5月13日に行われました原子力規制委員会におきまして、低出力の試験研究用等の原子炉に係る新規性基準への適合性審査の、これは課題とそれから見通しということについて、これはよく申請者と意見交換をして、共通認識を形成した上で審査を行うようにと。通常、ヒアリングによる審査を行っているということでありまして、本件については課題と見通しということで、これは公開で行うようにという委員会からの御指示があったと、こういう趣旨でございますが、ちょっと改めて本議題の趣旨等につきましては、田中知委員にも御出席いただいておりますので、ちょっと一言お願いしたいと思います。

○田中委員 今名前が挙がりました、田中知でございます。今、大村チーム長代理から説明があったとおりでございます。去る5月13日に行われた原子力規制委員会において、低出力炉に係る適合性審査の課題と対応の見通しについて公開で議論を行うことになりました。

本日は、まずは昨年の9月から10月に申請がありました京都大学臨界実験装置（KUCA）及び近畿大学原子炉の設置変更許可申請について、議論をさせていただきたいと思います。

この会合を通じて、規制庁と事業者との間で、現状の課題を明確化し、共通認識が図られることを期待しております。そうすることで、今後効率的に審査を進めることができるよう、双方活発な議論をお願いしたいと思います。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、議事に入らせていただきたいと思います。

具体的な議論の進め方ですけれども、まずはヒアリングもかなりの回数を重ねておりますので、規制庁として現状の審査の課題と認識している点について説明をさせていただく。その後、申請者のほうから、審査の進捗状況であるとか課題、それから今後どういうふうに対応していくのかという見通し等について、御説明なり御発言いただくと、こういう形で進めさせていただきたいというふうに思っております。できるだけ共通認識を形成できるように、ぜひ活発な議論をお願いしたいというふうに思います。

それでは、まず京都大学の臨界実験装置、KUCAですけれども、まず規制庁のほうから、これについて、資料を4-1という形で用意していますので、これに基づいて説明をお願いしたいと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

それでは、資料4-1について御説明をさせていただきたいと思います。

京都大学の臨界実験装置（KUCA）については、昨年の9月30日に、設置変更承認申請がなされております。

試験研究炉につきまして、新規制基準検討の際にもいろいろ議論になってございましたように、原子炉の型式、出力等が多種多様であるということから、新規制基準もグレーデッドアプローチを考慮しているものとなっているというふうに考えております。また、審査についてもそれを踏まえた審査を実施するというように考えてございます。

KUCAの申請につきまして、申請以降、26回のヒアリングを実施したところでございまして、現時点での主な課題は以下のとおりということでまとめてございます。

なお、これらの課題については、ヒアリングにおいて概ね説明を受けたところでございますが、今後のヒアリングの進捗に応じてさらに追加される可能性もございます。

また、ここでいろいろ項目書いてございますけれども、この指摘というのはあくまでも現状の申請書ベースでの指摘というふうに考えてございまして、ヒアリングのところである程度補正の方向性について、既に説明を受けているというものも含まれているということについては御留意いただければというふうに思います。

その下は規則の条文に従って項目だけ挙げてございますので、具体的な内容については、その次のページから御説明をさせていただきたいと思っております。

別紙でございまして、第4条の地震による損傷の防止ということで、重要度分類については、現状の申請書では全てをCクラスとしてございますけれども、その説明の中では影響の相対的な程度を考慮した上で分類したと書いてございますけれども、この辺について説明が不十分ではないかというふうに考えてございます。

ただし、この辺についてはヒアリング等を通じて、炉本体であるとか停止系等について、Bクラスとする方向で検討をされているというふうに我々としては捉えてございます。後ほどもし相違があったら、そこで御指摘をいただければというふうに思います。

次のページに参ります。第6条関係で、外部からの衝撃による損傷の防止でございまして、これについて、ヒアリングについて、一部しかまだ実施できていないということで我々としては認識してございまして、ヒアリング中について、竜巻であるとか火災、森林火災等についてはヒアリングを現在実施しているということでございます。

右の欄に行きまして、二つ目のポツでございまして、自然現象等について、下に示すような発電所のガイドがございまして、これはあくまでも発電炉を対象としたものでございまして、基準への適合について説明する際に、これを使っていただいてもい

いですが、規則の本体あるいは解釈等においても、これを使いなさいとかそういった形にはなっていないので、リスクの説明を含め、説明していただくということも可能だというふうに考えているということでございます。

次が第8条で、火災に対する損傷の防止ということで、申請書の記載としては、火災については火災の発生防止、影響の軽減等を具体的な点について若干説明が不足しているのではないかというふうには考えてございます。具体的には、不燃材の使用とか系統分離とか、そういったところが書かれていないのではないかとというふうに考えてございます。この右側のところのガイドも先ほどと同じでございます、これはあくまでも発電所のガイドだというふうに御認識いただきたいなというふうに思っております。

次に参りまして4ページでございます。第9条の溢水による損傷の防止対策ということで、溢水対策に対する設計方針に係る具体的な対策及び設計内容についての記載が必要だということで、具体的に言えば、もし水を使っているところの配管が破損したときに、安全機能へのどういう影響があるのかないかとか、そういったところの説明が必要だというふうに考えてございます。右側の欄に内部溢水のガイドがございますけれども、これは先ほど来申し上げていますように、あくまでも対象は発電炉についてのものだというものでございます。

6ページになります。この辺からは、現状の申請書の中では設計基準事故ということ想定しないとか、そういう形になっているんですけども、この辺についてはヒアリング等を通じて検討を、分類して体系的に整理してやられる方針だというふうには聞いてございまして、申請書にはその辺の記載がないということで、第11条であれば安全避難通路のところの第3号ですか、についての記載がなかったり、そういった観点でございます。

第12条が安全機能の重要度分類についてでございますけれども、ここは方針しか書いてないということがございまして、それぞれの設備についての分類を記載していただきたいということでございます。

7ページの第13条の運転時の異常な過渡変化と、あとは設計基準事故については、先ほど申し上げたとおりでございます。

それ以降、第17条、18条も、その30条、最後まで設計基準事故ということ考慮しないという形になっているということに絡んでの記載が足りないのではないかとというふうに考えているということで、この辺についてもヒアリング等で随時御説明をいただいているというような認識で我々としては捉えてございます。

以上です。

○大村チーム長代理 今、説明がありましたように、あくまでこの課題というのは、申請書、当初の申請書ベースを書いているということで、ヒアリング等で相当解決されているものもあるというふうには理解しておりますが、逆に言えば、申請書ベースの審査ですので、いずれどこか適当なところで、やはり補正をしていただかねばならないということがありますので、引き続き今の状況について御説明いただきますけれども、今後どういうふうに、どういうタイミングで補正も含めて対応していくか、この辺りも含めて説明いただければありがたいなというふうに思います。

○京都大学（釜江教授） よろしいですか。京都大学の釜江と申します。この後、担当者のほうから説明させていただきますが、一つだけちょっと確認をさせていただきたいと思います。

冒頭で御紹介あったように、低出力炉というのはヒアリングでも非公開でやるということが原則で、我々もこれまで26回、真摯にヒアリングに対応してきたんですけれども、先般の田中委員のお話があったように、13日に公開でこういう場を持つということで、少し事業者としてはとまどいは隠せないんですけれども、そのときにも少し私も拝見させていただきましたけれども、少し意見交換、今、大村チーム長代理から意見交換というような場だというようなこともおっしゃったんですけれども、その場で少し審査という言葉も出たように私は見ていまして。

それで、ちょっと確認なんですけれども、今後こういう会をどういうタイミングで、審査は当然随時やっていかなければいけないし、こういう意見交換の場というのは、あるものがたまれば、ヒアリングがあるところ充実すれば、それをこの場で公開的に何かするというのは、今後、ちょっとそのやり方といいますか、そこを少し確認させていただくと、少し我々も今後対応していく上で非常に重要なことだと思いますので、ぜひ、もし今、この段階でお話ししていただけることがあればよろしくお願ひしたいんですけれども。

○大村チーム長代理 田中委員からまたいろいろ御指示なり御示唆があるかもしれませんが、事務局として考えておりますのは、あくまで今回やっておりますのは、課題と、あと今後の見通しを、よく共通認識を形成しようということでやっていますので、これを何か継続的に、定期的にやろうとかそういうことを考えているわけではないということでありまして。ただ、今後必要があれば、もちろんこういう機会がまた改めてあってもいいんじゃないかというふうには考えているということです。

それから、審査という言葉は、やはり審査会合という枠組みの中でやっておりますので、一応審査は審査で、その一環かなということなので審査という言葉が出てきているというふうな理解をしております。

○京都大学（釜江教授） ありがとうございます。京都大学の釜江です。

そうすると、やはりこれまでどおり、あくまでも審査といいますか、それはやっぱりヒアリングの場でしっかりと見ていただけるというふうに理解したらよろしいでしょうか。

○大村チーム長代理 事務局としてはそういうふうに理解をしております。

○京都大学（釜江教授） どうもありがとうございます。

それでは担当のほうから御説明申し上げます。

○京都大学（三澤教授） 京都大学、三澤です。

それでは、お配りしました資料4-2に基づきまして、現在のKUCAの進捗状況について御説明したいと思います。

1ページめくっていただきまして、まずこれまでの経緯につきましては、今御説明ありましたとおり、9月30日に申請書を提出後、ヒアリング、26回、概ね週1回のヒアリングを行っております、その間に行政相談という形で、こちらからのいろいろな御質問とかそういうものを数回程度、五、六回程度行わせていただいております。1月、それから5月には現地調査ということでKUCA、それからKURも含めて現地確認をしていただいております。

3ページ目なんですけど、ヒアリングの概要については、今、既に御説明ありましたとおり、これまで26回のヒアリングの中でKUCAの概要説明、それから新しい基準に対する条項、KUCAの場合は第3条から第30条までということになりますが、各条項についてKUCAの設計方針と具体的な対応についての説明を行っております。

申請書、9月30日に提出した申請書につきましては、先ほど御指摘ありましたとおり、かなり不備なところもございます。申請書を出す段階で、我々もかなりいろいろ悩んで、どういう書き方をすればいいかということで、わからなかったところもありましたので、このヒアリングを通していろいろ御指摘いただいたところを対応しております、その中で各施設の概要説明、基準に対する適合性、それから先ほど御指摘ありましたような重要度分類、安全機能の重要度分類、耐震重要度分類、それから運転時の異常な過渡変化、設計基準事故と、特にこのような非常に重要な項目につきましても記載が不十分だったということは我々も認識しております、これについて御説明させていただいております。それから、今後、設備の変更をどういうことを行うかという説明についても行ってござい

す。

これまでに26回のヒアリングを通じまして、さまざまな御質問、それからコメントをいただきまして、質問管理表ということでは130項目ほどの項目がございまして、そのうち、回答、全て解決したというわけではないんですが、そのうち100項目くらいにつきましては既に回答を行っておりまして、今、順次その回答を引き続き行っているというところがございます。

現在対応中の主な項目ということで書かせていただいております。これはこれからのヒアリングの中で、質問管理表等のところでまだ残っている項目ということで、残っている主な項目ということで書き出させていただいております。3条の地盤に関するところ、この評価のところ、それから4条の地震による損傷の防止というところで、先ほど御指摘ありましたとおり、耐震重要度分類については、我々全てCクラスということで申請書を出していたんですが、それについては原子炉停止系をBクラスにするなどの変更を加えて、補正申請を行うということで御説明させていただいております。

それから6条の外部からの衝撃の損傷防止ということで、外部火災、これは航空機落下に伴う火災などの評価、これについても御説明させていただいております。今、順次対応中でございます。

それから安全機能の重要度分類、第20条につきましても、今までクラス分けが十分でなかったというところがございますが、これにつきましても御指摘を受けて、原子炉停止系をクラス2に上げるなどの変更をする予定で御説明させていただいております。

13条の、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故、これにつきましても、申請書の段階では設計基準事故はないというような書き方をしてしまっておりましたが、それについては、基準に基づきまして事象の選定の見直し、それから解析による評価の結果というところについて御説明していくというところがございます。

それから、22条、23条、これらにつきましては、KURとの共用設備という、ちょっと特殊な扱いのところがございます。この辺りにつきましては、KURとの進み方を見ながら、今、御説明しているというようなところがございます。

それから、先ほど御指摘ありました17、18、30条のような設計基準事故を評価していなかったところの記載につきましても、見直して、ヒアリングの中で御説明させていただいております。

これらの項目につきましては、すごく困っているとか、詰まっているという認識は我々

あまり持っておりませんで、順次御説明していけば対応できる項目だろうなというふうには思っております。

ただ、検討中の項目ということで二つ書かせていただいております、第6条の外部からの衝撃による損傷の防止、外部火災、森林火災などのものです。それから外部火災への対応、火災による損傷の防止などにつきましては、我々として、この辺りの評価というのを十分でなかったということもございまして、今対応しているというところでございしますが、これにつきましては、先ほど御指摘ありましたとおり、発電所の評価ガイドに基づいて行うのか、それとも我々の施設のリスクを考えた上での対応をするかと、まさにそのところをどうするかというところが非常に難しいところ、課題かなというふうに残っております、今、一番ちょっと力を入れてといいますか、時間がちょっとかかりそうだなと思っておりますのが6条、8条、この辺りのところかというふうに思っております。

それ以外の項目につきましては、我々としては概ね御説明は終了しているというふうに思っております、これらに基づきまして、最後のページになりますが、今後の予定ということで、質問項目に対する回答は、何とか夏ごろまでは終了目標と。これは目標ということで出させていただきます。もう少し早い時期ということを当初予定しておりましたが、先ほど申しましたとおり、ややちょっと難しい課題というのが出てきたということがありまして、当初の予定よりも少し遅くなっているというのが現状でございます。これと並行して、今現在、補正申請書案というのもつくり始めております。補正申請書の提出につきましては、質問項目の対応後、できるだけ早い時期に補正申請書を提出するというように準備を進めております。これらが終わりますと、その後、保安規定、設工認、一部の施設の工事、使用前検査、それから設工認を伴わない安全審査、施設定期検査等の、まださまざまな対応が残っておりますが、これらを踏まえて、できるだけ早く運転再開を目指したいというふうに考えております。

以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

こちらのほうから何か今のに関連してありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

低出力炉で何がやっぱり怖いかなと思うと、火災がやっぱり怖いかなというふうに我々としては思っております。ただ、一方、ガイドというのは、あくまでも先ほど申し上げたように発電所のガイドです。周りの環境の設置されている場所も、当然ちょっと状況は違

ってくるというので、基本的には、事業者さんのほうに設置されている場所を十分念頭に置いて考えていただきたいというふうには思っています。

何度も申し上げますけれども、このガイドというのは、新規制基準の中で直接的に試験炉について引用されているものではないので、必ずしもそれに沿う必要はないという形になっていますので、そこはちゃんと自らの抱えているリスクに応じて必要な対策をとっていただければ、基準に適合するというのは当然可能だろうというふうに我々としては思っています。

もし、この点で何かありましたら、お願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大の釜江でございます。

非常に、今のお言葉をお聞きして、こういう会が非常によかったなと思っておるんですけども、ただ、ゼロリスクはないということで、やはりリスクという、非常に、特にグレーデッドアプローチですか、そういうものを考えたときに、やっぱりそういうところで少し評価をするということは非常に重要だと思いますし、ただ、その定量化のところですね、これは恐らくコミュニケーションといいますか、規制庁との、当然どこかでコンセンサスを得ながらやっていくところだと思うんですけども、我々、リスクという言葉が、今日、これまでもあったかもしれませんが、少し表に出たので、我々もそういうことを考えながら、ガイドはガイドということで、少し、我々の特性なり、敷地なり、環境なり、そういうことを考えながら、少しそういう側面で、切り口で議論ができたかなと思います。ただ、定量的なところが非常に難しいというところが、ちょっと気にはなりますけど、その方向で検討してまいりたいと思います。よろしく願いいたします。

○田中知委員 ありがとうございます。規制委員会の田中です。

逆に言うと、実用発電炉のときには、ガイドがあったほうがつくりやすいかわからないと。こういうガイドがなくて、リスクに応じたものを考えるといったときに、事業者さんとして、どういうふうなレベルで考えればいいのかは、結構悩まれるところだと思うんですね。その辺については、これまでのヒアリング等々で大体共通的な認識になっていると思っていいんでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そこはなかなか、我々審査官では、なかなか判断しづらいところでして、最終的には、委員会での議論をしていただく必要があるところかなとは思っています。ただ、一般的に、やっぱり、厳しい言い方をすればですけども、「1ミリ」を十分下回っていれば、それは

十分大丈夫でしょうということには言えるんですが、それをちょっと超えたからどうなんだというところについては、なかなか、審査する担当者では、なかなか申し上げるところは難しいかなというふうには、我々としては思っているんです。

○大村チーム長代理　どうぞ。

○京都大学（釜江教授）　この話は、恐らく最後は利用者の責任だと思っていまして、先ほどのB-DBAも、やはりこれはどこまで想定をするかということ、やっぱり規制庁からここまでだということは多分言えないと思うので、それは我々がここまでだというものを自信を持って説明するというので、シナリオも今後そういう形で御説明申し上げたいと思いますし、今のリスクのほうも、やはり我々として定量感を持ってこうだと。ただ、それは当然、それがいいかどうかというのは、当然審査ですから、その場でいろいろと議論をしながら、当然、安全が大事ですから、ということで進めてまいればと思っています。最終的には、やっぱり事業者の責任だと思っておりますので、よろしくお願いたします。

○大村チーム長代理　なかなか難しいところもある。というのは、定量化をきちっとやることの労力というのもあって、なかなか定量化が説明し切れないというところも多々あります。ですから、そこに労力を使うというのも一つの手ではあるんですけど、説明の仕方とか、解決の方法というのは、別に一本道ではありませんで、幾つものやり方があると思います。

ただ、リスクがもともと極めて小さいという施設であることは間違いありませんので、であれば、ある程度、思い切った想定をして、それでも影響はこの程度という説明も、十分、これもいろんなレベルがあると思いますので、むしろそういうほうが、リスクというものを評価するにはふさわしいということなのかもしれませんし、そこは事業者さんが、施設を持っておられる、検討をいただいて、説明をしていただくということかなと思っています。

何かほかにありますか。よろしいですか。

○田中知委員　規制委員会の田中ですけど、初めに規制庁のほうから課題と確認事項というのがあって、京大さんのほうから話があったんですけども、大体、課題確認事項については、両者の認識は大体一緒だと思ってよろしいのでしょうか。

○京都大学（三澤教授）　京大の三澤です。

先ほど我々のところで、対応中の主な項目ということで、各条項、こんなところが残っているよということで御説明をさせていただいたんですが、先ほど規制庁から説明があり

ましたところと、ほぼ同じようなところがあったかなというふうに思っております。一部ちょっと我々は説明したつもりというところもございますが、重要なところとしては、火災、それから重要度分類、耐震、やはりこの辺りが一番重要なところだなということは我々も認識しておりますので、その辺りのところは一致しているというふうに思っております。

ただ、やはり先ほどお話があったんですが、基準的な数字というのが、非常に難しいところがありまして、例えば今「1ミリ」という話がございましたが、その辺りのところをどうするかというのについては、説明のところでも、非常に定量的な説明、定性的な説明という、その定量化というのは非常に難しいなというふうには思っております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

細かいところは、多分、多々あるかなとは思いますが、大筋でそんなに違わないのでは、認識として違わないのではないかなとは、我々としては思っています。

○大村チーム長代理 大体、議論はそういうところかなと思いますけれども、委員から何かありますか。

○田中知委員 規制委員会の田中ですけど、初めに釜江先生のほうから、この趣旨みたいなのがあって、意見交換というか、一応、この審査会合の場でやるから、一応、審査的なものもあるんですけども、具体的なところはヒアリング等でやっていただければいいし、共通認識を持つことが大事かなと思いました。

ちょっと最後に一言何か言えということがございますので、話を聞いたら、補正の申請が夏ごろにはですね、秋になるかわかりませんが、に予定されているようがございますので、それに向けて、審査にしっかりと対応していただいて、その結果を申請書に反映していただくことが、より効率的な進め方になっていくのかなと、まず思います。また、試験研究用原子炉といっても、種類は臨界実験装置から発電炉に匹敵するようなものまであって、規模とか種類もさまざまでございますが、原子炉施設が事故時に及ぼす影響の大きさを考慮した審査が必要であると我々も考えてございます。

一方、設置許可の審査は、申請書に基づいて行うということが原則でございますので、申請書は基準に適合していることが確認できる内容であることが必要でございますので、そういうようなことですから、申請書に設置許可における約束事項をしっかりと記載していただきたいと考えます。どういうふうに解釈するかとか、わからない点があれば、ぜひ遠慮なく、ヒアリングとか、あるいは行政相談というふうな場ででも言っていただければ、

事務方が対応すると思いますので、積極的に御相談いただきたいと思います。

以上です。

○大村チーム長代理 何か特によろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京大の釜江ですけども、どうも、田中委員、ありがとうございました。

非常に今日は、冒頭、そういうこともお話し申し上げましたけど、結局、こういう場が非常によかったというふうに我々も理解してございます。今後とも、真摯にヒアリングを受けさせていただいて、一日も早い承認をいただけるように頑張ったいと思いますので、今後ともまたよろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、議題の（4）京都大学のKUCAに関しては、これで終了させていただきたいと思います。

それでは、事業者等の席の入れ替えがありますので、再度ですね、2～3分によろしいですかね、少し中断をさせていただいて、そろいましたら再開をさせていただきたいと思います。どうも御苦労さまでした。

（休憩 京都大学退室 近畿大学入室）

○大村チーム長代理 それでは、そろいましたので、会合を引き続き行いたいと思います。

次は、議題の（5）としまして、近畿大学原子炉に係る新規制基準への適合審査の、これも課題と対応の見通しということで議論をしていきたいというふうに思います。どうぞよろしく願いいたします。

進め方は、もう先ほどの京大KUCAと同じでありますので、できるだけ活発な意見交換ができるように、よろしく願いをしたいと思います。

それでは、まず規制庁のほうから、これまでのヒアリング等を踏まえ、適合確認の状況についてと、資料5-1というのを用意しておりますので、じゃあ、これに基づいて、黒村管理官のほうから説明をお願いします。

○黒村チーム長補佐 それでは、資料5-1によりまして、御説明をさせていただきたいと思います。近畿大学原子炉についての適合確認の状況ということで、まとめた資料でございます。

申請については、昨年10月20日になされてございまして、試験研究炉についてはということで書かせていただいておりますけども、新規制基準もグレーテッドアプローチを考

慮したものとなってございますし、審査もそれを踏まえて行うということで考えてございます。

申請については、9回のヒアリングを実施したところ、現時点での主な課題は以下のとおりとしてまとめてございます。これらの課題については、まだ個別の具体的なヒアリングが多く残されているという状況での抽出したものでございまして、今後、追加される可能性があるということは申し添えたいと思います。

また、この記載については、京都大学さんと同じように、申請書での記載ベースでの指摘となっているということは御認識いただきたいというふうに思います。

具体的な内容については、次ページ以降で御説明をさせていただきます。

まず、最初の黒丸のところでございますけれども、ここについては、ある意味、申請書の形式に関してのことでございます。ここにあります規則で、こういった項目についてそれぞれ記載しなさいとなっているんですが、申請書がそれに沿ったものとなっていないという点がございます。

第4条につきまして、地震による損傷の防止ということで、ここについては、先ほどのKUCAと同様でございますけれども、全てCクラスということで、その理由も1Wという説明のみの状況になっているということでございまして、このところについては、ヒアリング等を通じて、停止系、生体遮蔽タンク等については、Bクラスにする方針だというふうに伺っているんですけど、もし違っていたら、また後ほど言っていただければと思います。

次については、次は第6条の外部からの話で、ここも先ほどのKUCAと同じことで、多分にされているのは、やはりガイドの扱いのことかなとは思いますが。先ほど来申し上げておりますように、このガイドというのは、あくまでも発電炉を対象のガイドでございまして、試験研究炉は、特にガイドは定めていないということですので、自らリスクに応じたちゃんとした評価なり、検討をしていただきたいということと、あとは、近畿大学の場合は近隣がもう既に住宅地というような状況にありますので、その辺も含めて検討をしていただきたいというふうに思っているということでございます。

次の第8条、ここも個別の具体的なヒアリングはやっていないということでございますけれども、火災の発生防止、火災感知、火災の影響を軽減する記載について、消火設備についての記載がありますけれども、それ以外はあまり書いていないというようなところでの指摘でございます。

次が、第9条の溢水については、ここについては、具体的に記載がないと書いてありま

すけれども、安全性に与える影響は軽微であるとして、なぜ軽微であるかとか、その辺のちょっと理由等も書いていないという形で、申請書の記載としては、そういう形で指摘をさせていただきたいと思います。ガイドについては、先ほどと同様でございます。

第10条は、「安全機能」は必要ないため、「安全施設」も必要ないというような形になってございますけれども、ここは、ほかのところで、安全機能については見直しをするという形で方針としては伺っているというふうな認識でございます。

第11条の設計基準事故について、ここもKUCAと同様で、想定されないということなんです、基準としては、想定して評価をしてという形になっていきますので、その関連で、やはり第3号の避難通路のところの記載がないという形でございます。

第12条の安全施設については、やはりここはもう「安全機能」はないという形で書かれてございまして、そもそも原子炉ということを考えれば、そんなことはないんじゃないですかという形で、我々としては捉えてございます。

第13条は、先ほど来申し上げている、設計基準事故と過渡事故の話でございます。

第20条、ここはちょっとKUCAにはないところございまして、制御棒系が、要求としては二つ以上の独立した系統ということに基本的にはなっております。ただし、ただし書きが以降ついてございますけれども、ここについては、このただし書きが、なかなか近畿大学の場合は適用できないのではないかとというふうに我々としては考えてございまして、KURの場合は——KUCAではなくて、KURでございますけれども、別途、ホウ酸の準備とか、そういった手立てをしていただいているという状況でございますので、それなりの検討は可能なのではないかと我々としては考えてございます。

第22条、第24条については、平常時の被ばく評価に関してでございまして、添付書類8には若干記載があるんですけれども、当然、気体廃棄物あるいは液体廃棄物等も想定はしないといけないと思ってございまして、想定する必要がないということであれば、その説明をした上で評価をしていただく必要があるというふうに考えてございます。

第25条は、これは先ほどの事故評価との関係でございます。

第30条も同様でございます。

規制庁からの説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 それでは、一応、資料5-1は、そういう状況で、こういう課題があるということで御説明をしたということですが、これは近畿大学のほうからも資料を用意いただいております、今のいろんな課題ですね、この辺について、そういうのも

含めて、それから、あと、この中でも書いてありますけども、やはり幾つかの修正が必要な点かというか、幾つかありますので、いずれにせよ、またこれも補正という形になるかと思うんですが、その見通しですね、そういうのも含めて、今のどういう課題を認識されているのか、それからどういうふうに対応されるのか、この辺りにつきまして、資料を用意いただいておりますので、これに従って説明をいただければと思います。よろしくお願ひします。

○近畿大学（伊藤所長） いつもお世話になっております。近畿大学原子炉研究所の所長をしております、伊藤でございます。

資料は、本当に一枚物で申し訳ございませんけども、これにつきまして、簡単に御説明申し上げたいというふうに思っております。

まず、1. 現在までの安全審査ヒアリング進捗状況ということでございます。

新規制基準の適合性の確認の作業には、大きく分けて、下のほうに書いてあります内在リスク評価、適用分類、立地評価、機器等の性能評価というふうに、四つの段階に分けられるというふうに思っております。

近畿大学は、これまでのヒアリングにおきまして、申請の根幹の部分に当たります内在リスク評価と適用分類、これにつきまして、重点的に行ってきたところでございます。今後の審査の根幹をなすということの位置付けをしておりまして、これが漏れのないように、きちっと済ませてから次に進んでいきたいというふうなスタンスから、このようなヒアリングの回数も非常に少なく、非常に確実に進んできたというところがあるかというふうに思っております。これは、この内在リスク評価とか適用分類につきましては、やはり後に当たります立地評価とか機器等の性能評価、これらと深く関係するものでございますので、この辺を中心に今までやってきたということでございます。

結果的に、内在リスクの評価につきましては、事故時の影響評価、これらはほぼヒアリング済みであるということ。過渡事故評価につきましては、現在、ヒアリング中で、少し宿題が残っているということ。適用分類につきましては、耐震重要度分類につきましては、ほぼ説明が終わっているというふうに理解しております。そして、安全重要度分類については、まだヒアリングを行っているということで、この二つが終わった段階で、立地評価ということに入ろうかと思ひます。これにつきましては、もう既に資料の作成は開始しておりますので、近々、この二つにつきましては、自然現象と人為事象につきましては、ヒアリングを受けることができるんじゃないかというふうに思っております。

次に、機械等の性能評価につきましては、一部ヒアリングを開始しております。そして、機器等の性能評価につきましても、もう既に資料の作成を開始しておりますので、近々、ヒアリングを受けることができるんじゃないかというふうに思っているところでございます。

次に、2番目に、補正申請書における主な当初申請書の修文内容でございます。

これは、実は現在提出されております申請書におきましては、安全施設を持たないということで、評価等については記載しておりませんでした。安全施設の設定は、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の有無で決まると規則で定められております。この過渡事故の有無につきましては、申請前に規制庁様にお伺いしたところ、なかなか御返事いただけなかったわけなんですけども、それは当然だと思いますけども、近大炉の特性と規則の定義条文に合わせて設定する必要がないというふうに我々が判断して、申請書を作成、提出いたしました。

申請書提出後、ヒアリングの中で、初めていろいろと読んでいただいた上で御判断いただいたところによりますと、ガイドの条項文のみを他の定義条項文とは異なった文章構成解釈で読むようにとの御指導をいただき、他の安全施設等に関する規制要件とあわせて、現在、補正申請に向けて修正作業を行っているところでございます。

そういうことで、運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故及び安全施設等に係る規制要求に対する適合性については、これからきちっとやっていくつもりでございます。

次に今後の課題でございます。

今後の課題につきましては、立地評価等につきましては、試験研究炉のための審査ガイドが存在しない、先ほどからいろいろと規制庁のほうからもあったように、存在していないため、発電用の原子炉のための審査ガイドを参考に評価を実施せよということで、これまで審査ヒアリング等の御指導をいただいていたわけでございます。現在、発電用審査ガイドに沿った評価について進めているところですが、近いうちに、ヒアリング等で説明をいろいろとしていく予定でございます。また、5月13日の公開会合において、更田先生のほうから発言のあったことについて、非常に我々は力強い発言だというふうに思っております。

しかしながら、このことは、ある意味では定性的なものであり、できれば定量的なものの数量等とか、どうあるべきだということの御指導をいただければ、なおいいのかなと。そういったようなことがあれば、我々も、さらに具体的にいろいろと作業が進んでいくと

いうふうに考えているところでございます。

そういったようなことで、現在、今後の審査ヒアリング等につきましては、主な論点といたしましては、（1）番に書いてありますように、立地評価における原子力発電用影響評価ガイドの参考範囲決定に係る具体的な判断方法と判断基準、（2）番目に、立地評価における原子力発電用影響評価ガイドの参考にすべき具体的な項目の範囲、そういったことを踏まえて、補正申請書の記載方法等の様式等につきまして、御指導・御鞭撻を頂戴できれば、この申請が早く進むのではないのかなというふうに思っているところでございます。

各逐条につきましては、担当の芳原のほうから説明させていただきたいと思えます。

○近畿大学（芳原講師） 近畿大学の芳原です。

先ほど黒村管理官から御指摘のありました逐条につきまして御説明させていただきます。

第4条の耐震重要度分類、建屋の地盤等の耐震性能につきましてですけれども、これは先ほど所長からお話がありましたとおり、過渡事故及び安全施設に係るところの変更というところで、やり直してきたところでありまして、耐震重要度分類につきましては、これまでの審査ヒアリング等で大分整理が進んでおりまして、原子炉建屋についてはCクラス、原子炉停止用制御棒とか原子炉本体につきましてはBクラスということで、整理がされつつありますので、これは補正申請書にはその旨を反映したいと考えているところでありま

す。

次に、第6条の自然現象・人為現象につきましては、先ほど所長からお言葉がありましたとおり、こちらのほうでも、資料の作成は進めてはおるのですが、何をどれだけまでをやらばいいのかという、具体的なところの範囲、これをちょっと、事業者のほうで全てをやらというのも、なかなか難しいというところがありますので、そこにつきましては、規制庁、あるいは原子力規制委員会のほうから、御決定をなされて、御指導いただければと考えておるところでございます。

次に、第8条の内部火災、火災防護等につきましても、先ほどの第6条の外部衝撃と同様でして、試験炉用の審査ガイドがないということで、これをどのようにしてどこまでをやらばいいのかという、具体的な基準であるとか範囲について、御指導いただければ助かると考えているところでございます。

次に、第9条の内部溢水についてですが、内部溢水につきましても、これは試験炉用のガイドはありませんでして、発電所用ガイドしかありません。ここにつきましても、どこ

までをどうするのかというところにつきまして、これ、事業者のほうのリスクというところもありますけども、そのリスクグレーディングのところもあわせまして御指導いただければと存じております。

それから、第10条の誤操作の防止につきましてですけども、こちらのほうは、先ほどの過渡事故及び安全施設の定義のところに係るところでありますので、これについては、現在、全編的に書き直しをしている最中だということでございます。

それから、第11条の安全避難通路等というところなんですけども、こちらにつきましては、実はつい先日なんですけど、一昨日に審査ヒアリングにおいて少しお話しさせていただいたところでありますが、もうちょっと、整理には、もう何回か審査ヒアリングが必要なのかなというところがございますので、今後とも、この点につきましては、御指導のほどいただければと存じております。

それから、第12条の安全重要度、安全施設等につきましてというところなんですけど、これはもう先ほどからお話がありますとおり、やはり過渡事故ですね、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故のところも、定義の読み方が、ちょっとほかの定義条文と異なるレトリックでということ御指導をいただきましたので、これについては、現在、審査ヒアリング等で説明して、整理を進めている最中でございます。安全機能として、よいものか判断に迷う機器、例えば避難用照明などにつきましても、これは公衆等への放射線障害を低減させる機器として分類せよとの御指導をいただいておりますが、そういった、非常に判断が難しいなと思うような箇所につきましては、再び出てきたときには、また引き続き御指導いただければと存じます。

次に、第13条の異常な過渡変化、設計基準事故につきましてですけども、これにつきましては、これまで審査ヒアリング等で、設定評価の結果につきましては、水炉の安全審査指針のほうを参考に説明させていただき、整理が進んできておりますので、整理が済みましたら、補正申請書にその旨を反映したいと考えているところがございます。

次に、第20条についてなのですが、こちらにつきましては、現在提出させていただいております申請書におきましては、制御棒のみの記載ということをさせていただいております、近大炉の制御棒につきましては、当該規制要求の多重性免除条件、これに十分該当するだろうと考えて、その旨を記載させていただいておりますが、先ほどの黒村管理官の御認識では、どうも当たらないというところで、どういった点で当たらないのか、こちらはどうして当たるのかという考えのところの議論をですね、今後の審査ヒアリングにおいて、い

ろいろと情報交換して、認識の共有を図っていただければと考えておりますので、御助言・御指導をいただければと存じます。

それから、第22条の放射性廃棄物の廃棄施設と液体の廃棄施設ということになりますけれども、これにつきましては、近大炉側としましては、本文に概要と、あとは添付8に詳細、これを記載させていただいておるつもりでございましたけれども、どうも書き方がちょっと足りないということですので、その旨につきましては、御指導・御助言いただければと存じておるところでございます。また、固体廃棄物につきましては、固体廃棄物は発生しないということで書いておりますけれども、この書き方、様式等につきましても、また御指導・御助言いただければと存じております。

次に、第24条の直接ガンマ線、スカイシャインガンマ線についてなんですけど、これにつきましては、現在提出させていただいている申請書におきましては、出力が低いということで問題にならないという旨を記載させていただいておりますけれども、これではちょっと具体性が足りないということなのですが、これもつい先日の審査ヒアリングにおきまして、具体的な数値これぐらいですよということをですね、ざっくりなところはちょっと説明させていただいております。ほとんどもう整理がついたようなものだとは思っておりますが、もうちょっと整理して、整理した内容につきましては、補正申請書のほうに反映していきたいと考えているところでございます。

それから、第25条、放射線業務従事者の防護というところにつきましてですけれども、これにつきましては、現在、いろいろ書き直しているところですが、運転時の異常な過渡変化、設計基準事故時の操作性ということなんですけど、今後の審査ヒアリング等において、要点の整理であるとか、御指導・御鞭撻のほどいただければと存じております。

次に、30条の通信連絡設備につきましてですけれども、こちらのほうにつきましては、現在提出させていただいている申請書におきましては、設計基準事故がないという理由から、多重性等については記載しておりませんが、これにつきましても、つい先日の審査ヒアリングで説明を開始させていただいたところでございます。必要な事項を整理できましたら、補正申請書に反映したいなと考えているところでございます。

それから、先ほど所長からもお話がありましたけれども、実際に審査をやっている、こういったところをもうちょっとというところが2点ありまして、やはり、まず1点目につきましては、現在の試験炉構造基準規則におきまして、やはり具体的なクライテリアといえますか、判断基準が存在しない項目が多々あるという点でありまして、これ、適合可否に係

る具体的な基準がない項目等につきましては、事業者としては、やはり適合性説明資料を作成するというのは、非常に苦勞するということでございますので、これらの具体的な基準について、事業者としましては、やはり規制側に決めていただきたいと考えておるところでございます。特に立地評価における範囲と、どういう基準で、どういう範囲までやるのかといったところですね、こういったところを御連絡いただければ助かるということでございます。

それから、第2点目につきましては、試験炉構造基準規則とその解釈からは、なかなか、ちょっと直接に読み取ることが困難な算定項目とか条文の解釈等があるとちょっと感じておりました。説明資料を作成して、審査ヒアリングにお持ちする前の行政相談等で御連絡いただければ、事業者としては助かるなということでございます。これは審査ヒアリング、説明資料をつくりまして、審査ヒアリングにおいて初めて算定項目、これとこれは必要ですということで追加等を申し受けますと、資料作成の時間がちょっとかかるかなというところを感じることもありますので、ぜひとも、ここにつきましては、御高配のほどをお願いできればと存じております。

以上でございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

いろいろ御要望は言われているんですが、基本的には、我々としては、それぞれ自らの施設について評価していただくというのが、本来のあるべき姿なんじゃないんでしょうかね。

○近畿大学（芳原講師） 近畿大学の芳原です。

規制のやり方ということで、やはり、いわゆるレギュレーションをどう考えるかというところに落ちつくのだらうと思います。この議論は、少なくとも私の個人的な考え方としましては、やはりしっかりした基準があって、それに対して説明文書を――要はエビデンスをこちらのほうからお示しするというのが筋であろうとは考えておるのですが、いわゆるそのクライテリアのところ、もちろん試験炉は非常に型式が豊富であって、なかなか統一的にばちっと決めるのが難しいという実情があるとは存じてはおりますが、そのところは、主となるのはやはりレギュレーション側であって、事業者側がいわゆるクライテリアまでを決定する道筋をつけるというのは、なかなか難しいところがあるかなとちょっと感じてはおるところでございます。

○大村チーム長代理 この炉規制法の基準、これの考え方で、これは性能規定化の流れで

つくっているわけです。ですから、こういう性能を満たす必要がある、具体的なところは、解釈で一例は書いてありなんかはしていますけども、別にこれは解釈で、あろうがなかろうが、基準に適合しているかどうかということをしてですね、これは性能規定化という形で、これはもう何十年もやっている話であります。したがって、この性能規定化された基準に適合しているかどうかということを説明されるのは、それは事業者の責任であって、それを細かく、1個1個の細かなものについてクライテリアを示せというのは、それは考え違いをされているんじゃないかと思うんですけど、いかがですか。

○近畿大学（芳原講師） なぜこのようなことを言うかというところに至りましたところが、やはりちゃんとしたいいわゆるディスクリートなところがなかなかちょっと見えないところで、今までの審査ヒアリングで回数をちょっと重ねてきたなというところがありますので、もうちょっと加速するためにはどうすればいいだろうということで、先ほどの発言となったということでございます。

○大村チーム長代理 そもそもヒアリングも9回、もう大分時間がたつのに9回ですよ。先ほどのKUCAの場合は、もう20数回やっています。相談にも来られないで、解釈も、すり合わせとか、こちらの説明はいつでもしますよという形で臨んでいるはずなんですけど、これだけ時間が長い間たって、ヒアリングの機会とか、来られもしないというところで、今の言われ方はちょっとないんじゃないかと思うんですけど。

○近畿大学（芳原講師） 回数につきましては、審査ヒアリング、これは9回でして、それと行政相談についても何回か行ってまして、大体、ならしますと、平均して2週間に1回ほど、こちらにはちょっとお邪魔させていただいているというところでございます。

○大村チーム長代理 今おっしゃったようなことは、その中で十分聞けるし、解決されているべき話ではないのでしょうか。

○近畿大学（芳原講師） そちらのほうにつきましては、やはりいろいろとお聞きはするんですけども、やはりちょっとなかなかはっきりと答えていただけないという、そういった点もぽつぽつとあるなど感じておりまして、具体的な各論になりますと、やはりちょっと時間がかかりますのであれですけども、例だけ言いますと、耐震重要度分類のBクラス、Cクラス、これのディスクリートなところの値というものが、現在のところはどこで見るといいますと、試験炉構造基準規則解釈の別記1というところで読むようになっていますが、これがS・Bの区切りは5mSvとはっきりしておるのですが、B・Cのところの区切りにつきましては、ちょっといま一つ具体的な基準がちょっと見えてこなかったというところで

すね、ちょっと資料作成が、少々お時間を頂戴してしまったというところがありまして、こちらの理解不足というところも多々あるとは思いますが、厚い御指導をいただければというのをちょっと考えておるところでございます。

○近畿大学（伊藤所長） すみません、伊藤でございます。

うちの若い者がこういうことを申し上げて、本当にあれなんですけども、そういった疑問が、若い者が持っていたということも事実であるかもしれません。しかしながら、こういったものは、我々事業者側の責任のもとに、やっぱりきちっとやっていかなきゃいけない、そして、規制側のほうに御理解いただくということは非常に大切なことだと思います。

今後、そういったようなことで、我々は法律をしっかりと見ながら、定量というものに対しては、あまりこだわらないんじゃないかと、本当に安全というものについての追求をしながら、この申請等々を行っていくというふうなことを思っておりますので、そういった点、また今後とも御指導のほどをよろしくお願いいたしたいと思います。

○大村チーム長代理 繰り返しになりますけれども、非常に自由度がある制度だと思います。これはやっぱりよく考えていかなければいけないのは、基準は性能を求めていると。それは施設を持っておられる申請者が、それは自分たちの施設ではどういうふう to 実現するんだということを説明する。それを細かくですね、1個1個の数値とか、そういうのを挙げて、これにしなければなりませんよと、昔々、発電炉でも、そういう時代があったわけなんですけども、いや、それではいろんな工夫ができないでしょうということで、性能規定化ということここ何十年か進めてきて、それに応じた設計なり考え方を事業者のほうから自ら考えてやっていただくという形で、それでほかの事業者さんの方は全部工夫してされているわけですね。ですから、そういうこともちょっとよく理解をいただいて、やはり自分たちの施設なので、それがやっぱり基準に適合しているかどうか、非常に自由度のある世界ですので、その中で、じゃあ、どう説明しますかということも考えていただかなくちゃいけないというふうには思います。

○近畿大学（伊藤所長） どうもありがとうございました。今後、そういうふうな方向で我々進めていきたいと思っておりますので、どうぞまた御指導のほどをよろしくお願いいたしたいと思っております。

○田中知委員 規制委員会の田中ですけど、芳原さんのほうから、いろんな要望的なこともあったりして、実際に、現場でというか、いろんな対応をされている人、先生からの本当の声かなとも思うんですけども、やっぱり芳原さんのような人が、本当にこの新しい制

度の本質的なことを理解いただいて、必要があれば、もうどんどんとこちらのほうにヒアリングとか行政相談等で来ていただいて、本当にこの考え方の大もとのところを理解いただいて、基本的に、やっぱり、ぜひ、何というか、御指導とか、そんな言葉は使わないほうがいいと思うんですよ。我々はこう考えているんですけども、どうでしょうかとか、そういう感じで、それをしっかりとやっていただきたいと思うし、また、現場で一番やられている方が働きやすいような職場環境も、ぜひお願いしたいなと思ったりしました。

○近畿大学（伊藤所長） どうもありがとうございます。

○大村チーム長代理 何かありますか。

今の話とはちょっと離れて、一つお伺いしたかったのは、資料5-1の一番最初の黒丸のところの記載の様式の話、これは形式上の話ではあるんですけども、そもそもが、これは規則に応じて、こういうふうに申請書って書かなくちゃいけないと、これは書かなくちゃいけないと、こう書いているわけですね。だけど、実はそれは全然違うものが出てきているというのがあるんですけど、これは申請書を作成されるときに、そういうものは見られなかったということなんでしょうか。見れば、もう、すぐそういう項目に従って書くということが一目瞭然なんですけど、でも、そうでなかったというのは、ちょっと背景がよくわからなくて、それだけちょっとお伺いしたいなと思ったんですけど。

○近畿大学（芳原講師） この記載につきましては、1月にちょっと現地調査に来ていただいたときに、このようにということで例を考えておりまして、それでいろいろと今現在も審査ヒアリングにおいて審査官の方たちと話をしながら、こういう方向性でしょうか、どうでしょうかということはやっております、最初に提出したときには、やはりちょっと読み込みをですね、ちょっと足りなかったかなというところがあります。これも、今後の補正申請におきましては、しっかりと相談して、認識共有して、しっかりとしたものを提出したいと考えておるところでございます。

○大村チーム長代理 こちらのほうは申請に必要なもの、これはもう規則なので、別にオープンなものですから、わざわざということもあるんですけども、ホームページのほうに全部出ておりますし、それから基準、解釈、要するに規制に必要なこちらのほうがつくったものというのは全部出ているはずですので、少なくともそういうところはよく見ていただいて、それに沿ってやっていただければ。これは形の問題でありますので、そう難しい話ではもちろんないと思うんですけども、よろしくお伺いをしたいなと思います。

○田中知委員 規制委員会の田中ですけども、先ほど申し上げたんですけど、ちょっと追

加的なことでは、やっぱり次にこちらのヒアリング等をしっかりやっていただきながら、
どんどんと解決していただきたいんですけども、最後は補正申請しないといけない
ですので、やっぱりどういう項目に対してどう書いていくのかと、そこをいつも意識しな
がら、あるいはそこを準備しながらやっていただくことがやっぱり効果的かなと思います。
ですから、先ほども言いましたが、ヒアリングとか行政相談については、ぜひ遠慮なく来
ていただきたいと思います。

また、御存知のとおり、試験研究用原子炉といっても、近大さんの1Wのものから大きな
ものまで、たくさんたくさんあって、それこそリスクに応じたグレーデッドアプローチと
いうふうなことで我々考えているんですけど、一方で、1Wといえども、やっぱり原子炉で
あるので、反応度事故等々があると出力が上がったりする、その影響もあるだろうし、
中には核分裂生成物もあるというふうなことで、何か豆電球で1W照らしているのとは違う
んだと思うんですね。やっぱりそういうふうな原子炉であるというふうなことも認識しつ
つ、でも、近大炉さんの特徴も生かしたような形で、ぜひ、皆さんがどういうふういろ
んな項目をどう考えているのかについて、我々が言っているところも理解しつつ対応して
いただきたいなと思います。

以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

あと、それからちょっと聞き忘れたので、もう1点だけ。今後の見通しについてという
ことで、ちょっといろいろ検討項目が多いので、なかなか見通しを持たれるのは難しいの
かもしれないですけども、ただ、やはりいつごろからこれを利用するとかしないとかとい
う恐らく思いもお持ちでしょうから、いつごろまでに、こう。

やっぱり補正をして、申請ベースで審査をするというのが基本ですので、あまり周辺の
説明にばかり時間をとられていては、恐らく時間が幾らあっても足りませんので、特に補
正なんですけど、いつごろを目標にされるのかという、もし何か今見通し等があるのであ
れば、お伺いしたいんですけど。

○近畿大学（伊藤所長） 伊藤でございます。

補正等につきましては、実は、はっきりとした見通しは今のところ持っておりません。
できるだけ早くという、この言葉しかございません。と申しますのは、やはり学生さんも
早く運転したがって待っております。たくさんの学生が待っておりますので、本当に、で
きるだけ早く補正をしたいというふうに考えております。これからのヒアリングと、そし

てその進捗具合によって変わってこようかなと思っておりまして、大体、大きなところは終わりましたものですから――終わったと我々は解釈しておりますので、あとはある程度加速できるんじゃないかなというふうな見通しは持っております。そういったことで、御協力のほどをよろしくお願いいたします。

○大村チーム長代理 ヒアリング等をぜひ活発にやっていただければと、対応していただければと思うんですけども、やはりいつごろまでにどうするというのをですね、しっかりと事業者さんのほうでやっぱりしっかりと持って、それを受けて、我々も最大限努力はいろいろしますので、そういうちょっと目標をしっかりと、いつごろまでにやるので、こういう資源を投入してやるということですね、できるだけ早目に見通しを立てていただいて、それをやるのが、まずこれが大事だと思いますので、そこはよく御検討いただければというふうに思います。

それでは、何かありますか。こちらからはよろしいですか。委員のほうも、特によろしいですね。

では、特になければ、これで終了したいと思いますので、どうぞよろしくお願いいたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第58回

平成27年6月5日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第58回 議事録

1. 日時

平成27年6月5日（金） 10:00～11:56

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	新基準適合性審査チーム員	

京都大学

釜江 克宏	原子炉実験所	教授
中島 健	原子炉実験所	教授
上林 宏敏	原子炉実験所	准教授
山本 俊弘	原子炉実験所	准教授
長谷川 圭	原子炉実験所	技術職員

4. 議題

- (1) 京都大学（KUR）の地震等に対する新規制基準の適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 研究用原子炉（KUR）震源を特定せず策定する地震動について
- 資料1-2 研究用原子炉（KUR）敷地ごとに震源を特定して策定する地震動（プレート間地震、海洋プレート内地震）について
- 資料1-3 研究用原子炉（KUR）敷地近傍及び周辺の地質・地質構造について（コメント回答）

6. 議事録

○櫻田チーム長 それでは、定刻になりましたので、ただいまから第58回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催します。

本日は、地震動評価、それから敷地近傍及び周辺の地質・地質構造ということで、京都大学に来ていただいていますので、審査チーム長の櫻田が担当をしております。

では、本日の会合の進め方等について、森田管理官からお願いします。

○森田チーム長補佐 地震・津波担当の森田でございます。

本日の審査会合の進め方ですけれども、京都大学原子炉実験所研究用原子炉に関して、震源を特定せず策定する地震動、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動、敷地近傍及び周辺の地質・地質構造に関する説明がございまして、資料はそれぞれ1点ずつありまして、資料が3点用意されております。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 以上のような形で進めたいと思います。

それでは、まず京都大学から、資料1-1の説明をしてください。お願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

それでは、私のほうから、資料1-1について御説明を申し上げたいと思います。

まず一つ目は、ここにありますように、研究用原子炉の震源を特定せず策定する地震動についてということで、これは、この審査会合、詳細の御説明は初めてということで、お時間をいただいております。ありがとうございます。

今の新規制基準の枠組みとしては、この後お話しします震源を特定して策定する地震動とともに、震源を特定せず策定する地震動を規定することになってございまして、ここにありますように、これは、その趣旨はここに書いています。これはこの場でお話をしませんが、

それで、この特定せず策定する地震動については、規則、あとはガイドに、詳細にいろいろと書かれてございまして、要求事項がですね。それで、ここにありますように、現在、特定せず策定する地震動に該当する地震、これまで発生した地震が、ここに16地震をガイドに挙げられてございます。それまでは、加藤スペクトルという、後のほうでも少しお話をしますが、過去の地震を集めました、そういうスペクトルがございしますが、それ以後、いろいろと地震観測が行われ、データがとれたということで、この地震が、16個の地震が該当するというところでガイドにも示されているところでございます。

それで、この中の一つ、二つ目という、これは規模がMwで言いますと6.6とか6.9ということで、少し規模が大きいということなんですけども、それと、このガイドではMw6.5以下のものについては、これは全てを対象とするということで、これまで14個の地震がありました。そういう中で、震源近傍でとれた記録を吟味をしてということですので、その辺についても、後で二つに分けてお話を申し上げたいと思います。

まず、上二つの少し規模の大きな地震です。この地震については、当該サイトでこの地震を採用すべきかどうかということは、この地震が起こった地域の地域性と原子炉が設置されている場所との違いを、それを詳細に説明することによって、この地震でのとれた記録を特定せず策定する地震動として採用するかどうかということが決まるというふうになってございます。そこで、我々は、まずはこの二つの地震について、京都大学原子炉実験所が、研究用原子炉が立地されています大阪平野南部——大阪平野といいますか、近畿、その辺との地域性について少しお話を申し上げたいと思います。

これは特定せず策定する地震動の検討の流れ、今も少し既に申し上げましたので、二つのクライテリア、Mw6.5以上については地域性の観点から吟味をする、6.5未満については全て考えるということで決められてございます。

まず、冒頭申し上げましたように、6.5以上の話ですけども、少しガイドにこういう言葉が書いてございまして、6.5以上の、これはもう、前に書いてあるのは、震源を特定せず策定する地震動、そのターゲットでの地震の特性ですけども、少し、最終的に孤立した長さの短い活断層が相当するというようなこともあって、最終的には、今、岩手・宮城と鳥取

県西部地震が、その候補に挙げられているということでございます。

順番に、まず、岩手・宮城内陸地震が起きました東北地方とサイトとの違いをお話を申し上げたいと思います。

まず、研究用原子炉が立地する地点の地域性、これは地質・地質構造ということで、既にお話をしていますし、この後、またコメント回答ということでもさせていただきますけど。これは何度もお見せしている地図でございますけども、敷地がここでございます、30km圏内、100km圏内、関西（近畿地方）というのは、たくさん活断層が認定され、たくさんあるところでございまして、その中でも大阪平野の周辺にはたくさんの断層がございます。平野の中にも、上町断層という、これは我々の検討用地震にも対象にはなってございますけども。

そういうことで、これを少しまとめますと、この敷地近傍といいますか、周辺といいますか、そういうところは中央構造線断層帯とか、上町断層帯、大阪湾断層、生駒断層、六甲淡路断層帯、たくさんの断層があつて、活断層の密度とか、活動度が非常に高い地域でございます。特に、一番下も、関西地方の、近畿の東西圧縮の場、西日本の中です、逆断層、上町断層帯とか、大阪湾断層帯、それに生駒断層帯、それと、横ずれ断層としましても、今の特に近傍にある中央構造線断層帯がございます。そういうことで、非常にこの地域、活断層がたくさん分布をしております、非常に活動度が高い場所であるということが、非常に大きな特徴でございます。

地質学的には、ここにありますように、大阪平野の南部、この辺は、ここに書いていますように、敷地の近傍では大阪層群の下部を、100万年ぐらい前に堆積したものですけども、それが薄く分布をしていると。我々のボーリング調査では、180m、100mぐらいだということですけども。その下位には堅硬な領家花崗岩があつて、そういうものから成り立っているという、そういう地質構造のところ立地しているということでございます。

あと、火山との関係も議論をするということで、もうこれも御存知の火山フロントがありますけど、敷地は火山フロントとはかなり離隔があるということで、離れているということでございます。これが敷地の地域性といいますか、そういうことで。

次に、2008年に起きました岩手・宮城内陸地震の、その震源域の地域性ということで、何枚かスライドを用意してございまして、これは既に先行審査でもいろいろと御報告をされていますので、同じようなものが、ややあるかもしれません。

これは岩手・宮城の地震が起こった震源ですけど、ここは、ここにありますように、逆

断層の地震がここで起こったわけですが、この近辺、たくさんの断層があって、それはほとんどが東西圧縮場の逆断層がたくさん分布しているということと、北上西活動セグメントの南部に当たるといような場所で起こった地震でございます。

震源域では、本震が起こる前から少し微小地震の活動があって、こういう形で非常に浅いところ、非常に浅いところで地震がたくさん起こっているということ。これは御承知のように逆断層の地震であったということです。

この地震については、地震後、たくさんの調査が行われました。地震学的な調査だけではなくて、地質学的に、これは断層が露頭したのかどうかとか、そういう調査がたくさん行われてきて、たくさんの文献がございます。これは一つの鈴木先生の結果でございますけども。これは、往々の論文では、この地震はちゃんと調査をすれば断層は見つかったと。要するに過去に何回か繰り返し活動をしているといような地震であるということ、こういう論文をそのまま抜粋いたしましても、こういう活断層が全く存在しない地域に起きたわけではなくてということで、そういう解釈もされています。

ただ、非常に断片的な話として、立派な活断層ではないということで、長さは非常に短いんですけども、それが先ほどの孤立した長さの短い活断層ということに整合するわけですが。そういうことで、規模はなかなか推定しにくいかもしれませんが、少なくとも活断層としては認定できるといような論文もあります。今は少し、これは特定せずとしての対象にもガイドには挙げられていますので、そこはあまり言及せずに、そういう論文もたくさんありますよということだけ御紹介をしておきます。

あと、震源域の地質ですけども、ここはたくさん周りに火山があって、第三紀以降にも火山岩とか堆積岩が厚く分布をしているところでございます、そういう地域で起こった地震であるということです。あと、周りには第四紀火山もたくさんこういう形であるといことで、火山地帯での地震であるということと、地体構造区分も一つの地域性のよりどころといので、少し例示をしますけど、こういう、ここに区分的には東北日本の外帯と内帯の中間ぐらいで起こった地震であるということです。

そういうことで、今、冒頭で、サイトが立地する近畿地方、それと今の岩手・宮城内陸地震が起こった場所との地域差を少しまとめてみますと、ここに文章では書いてございますけども、幾つか項目として例示をしてございますけども、この中で特に地域性としてすみ分けられるといところは、まずは地質学的なところでございます、岩手・宮城のところは、先ほど来申し上げていますように、火山岩とか堆積岩が厚く分布するところであ

るということで、地震活動があっても、なかなか表に出てこなくて、上でそういうものが累積していかないというような場所で起こった地震ということと、逆に我々のKURが立地していますところは、大阪、先ほど来申し上げていますように、そういう大阪層群という下部ですけれども、非常に古いのが薄く堆積しているところで、その下は非常に堅硬な花崗岩であるということとが一つの違いであります。

もう一つは、同じ東西圧縮場でございますけれども、岩手・宮城のほうは逆断層が卓越していて、KURの場合は右横ずれ断層構造が卓越しているということで、少し違いがあるということと、火山との関係で言いますと、非常に近接しているということと、離隔があるということと。メーンは、こういう岩手・宮城との違いというのは、やっぱり地質学的には全く違うところであるというようなことが言えるかと思えます。

そういうことで、最終的には、我々は特定せずの地震動としての収集の対象とはしないというふうには結論づけたところでございます。

次に、鳥取県西部地震でございますけれども、これも当初から、これが特定できるのかできないのかという、いろんな議論が続いていたところは私も存じ上げてございますけれども、最終的には、現時点では立派なそういう断層として認知なかなかしにくいということで、どちらかという、やはり震源が特定できない領域のものだということで、このガイドにも挙げられていると思えます。

鳥取県西部地震は、ここで震源ですけれども、これは左横ずれ断層で、これを御覧になると、これは周辺の活断層分布ですけれども、あまり断層がないということで、リニアメントにすると、たくさんあるわけですけど。そういうことで、この地域というのはいろんな研究がされていまして、この領域は、ここにもありますように、非常に活断層の密度が少ないということと、活動度が非常に低いという、そういう結果がたくさん発表されてございます。これを一つは成熟度と申し上げますけれども。

そういうことで、これは岡田先生の、これ、成熟度に関する論文もたくさんありますけれども、一つ、代表として、岡田先生にもそういうことが書かれていまして、非常に未熟な段階にある断層が多いということで、こういう発表をされています。

あと、地震の発生前が少しありますけど、これを見ていただくと少し深いところで起こっていますけど、こういう左横ずれ断層で、これは余震分布ですけれども、そういうところで起こった、20kmよりも浅いところでいろいろ微小地震も起こっているということで、そういう地震でございまして。これは最終的には、ここにありますように、長さが二十数km

だったと思いますけど。

それで、あとはこういう震源域モーメントのデータがとられていますけども。それと、ここにありますように、これは概要ですけども、東西圧縮場の中で起こった左横ずれ断層で、長さが27kmで、幅が14kmぐらいですかね。これは直立した傾斜角は90°であるというようなメカニズムが示されてございます。

あと、地震発生状況、ここにも書いていますように、地震活動は本震の発生前から非常に活発であったということですけども、ここにあるように、断層のこういう——これは多分、断層の固有地震らしさを支配する原因というのは、断層の成熟度であるということ、この近辺、まあまあ未成熟であるということ、今回の地震も表に出てこなかったというようなこともあって、最終的には、よく言われるbackground seismicityというふうの一つに考えたほうが合理的であるということ、震源を特定しにくい、そういう結論もされている地震でございます。

これは地形ですけども、ここにありますようにリニアメントが、先ほども言いましたけど、たくさんございます。ですから、非常に成熟した断層がたくさんあるわけではなくて、非常に、こういう断片的に非常に短い、こういうものが集中して見られる特異な地域であるというふうに言われてございます。

あと、地質は、これは先ほどの岩手・宮城と違いまして、非常にかたい花崗岩を主体とした、そういう地域でございまして、ガイドで言われているような軟岩とか火山岩とか、堆積層が厚く分布している地域ではないということでございます。

火山との関係は、これは岩手・宮城と同じように、先ほどの火山フロントが通っていますけど、第四紀火山がたくさん火山の中にあるということ、そういう地震発生も、火山活動との関連性の可能性も指摘されているようなところでございます。

地震地体構造区分、これも同じように垣見・他からいくと、こういう中国山地・瀬戸内海というところの構造区分に入りまして、我々のところは近畿三角帯ということなんですけども、少し違う、当然、区域が違うというところでございます。

あと、重力的にどうかということもあって、少し重力、これはブーゲー異常図なんですけど、京大がここにございまして、鳥取県西部地震が起こった場所はここでございます。これだけ見ると、よくわかりませんので、勾配ですね、重力の勾配、こういうものが、水平勾配図というのが出ていまして、これを見ますと、非常に、先ほど言いましたように、中央構造線にしろ、生駒にしろ、大阪湾断層にしろ、この辺は、近畿三角帯の中で、非常

にそういう重力の急変地があるということで、これは断層があるということの証明だと思いますけど、そういう意味では、鳥取とのすみ分けがされているということです。

それを少しまとめますと、ここでの一番の特徴は、やはり未成熟・成熟ということですが、鳥取県西部地震のところというのは、活断層が非常に少なく、活動度も非常に低いという、そういう地域であるということ。片や、近畿三角帯といいますか、そこでは、先ほど来申し上げていますように、中央構造線断層帯、上町断層、たくさん活断層が存在をして、非常にアクティビティが高い場所であると。活断層の密度が高くて、活動度が高い地域に位置するということで、これは全く違う領域であるということですね。

もう一つは、横ずれ断層が卓越するというところで、KURの場所は逆断層も当然卓越するというところと。火山についても、先ほどと同じように、単成火山群と近接していますけど、我々のところは離隔があるということで。ここで強調したいのは、やはり活動度が全く違うということが言えるかと思えます。

そういうことで、我々としては、この地震についても、特定せず策定する地震動としては、採用しないということの結論に至ったところでございます。

それで、これが二つのMw6.5以上の、これはガイドにありますように、地域性をもとに判断すべき地震ということで、今、我々のサイトとの地質学的な観点、あと地震の成熟度、活断層の成熟度の観点、あと地震発生のメカニズムを、逆断層、横ずれ断層、その辺から、二つの地震については、我々、特定せずとしては採用しないということですが、それ以外、6.5以下についても、たくさん、先ほど14地震が観測をされていまして。震源近傍でも、場所によっては、ない地震もありますけど、かなりの部分がそういう記録もあるということで、その辺を少し考慮したということでございます。分析をしたというところでも、これも先行審査でいろいろと、同じK-net、KiK-netのデータでございしますので、そういうものを用意してございますけども、そういうものから、解放基盤波として使えるのかどうかという、そういう観点から検討したものでございます。

最終的には、先ほど冒頭で少し申し上げましたが、特定せず策定する地震動というのは、従来、加藤スペクトルという、これはアメリカの地震が主だったということもありますけど、そういう特定せずに該当する地震の記録を集めて、それを包絡するような形で求められたスペクトルでございしますが、それも一つの、特定せずのスペクトルというのはまだ健在でございしますので、そういうものとの比較から、それを超えるものがあるのかどうかというようなところを考慮しながら検討をしたところでございます。

収集の定義は、この辺にありますように、震源近傍という意味では、30kmがいいのか、ちょっとわかりませんが、今は30km以内ぐらいの記録を集めたということと、あまりやわらかい地盤上のものは、当然、サイト特性が非常に顕著でございますので、なるべくかたいものを、AVS30という、30mの平均S波速度が500m以上のもの、そういう観測点だけをとってきて調べたということでございます。K-net、KiK-netありますので、地中の記録もあわせて検討してございます。

あと、絵を見せるだけなので、少し加藤スペクトルとこういう記録とがオーバーしているかどうかですね。これで地中の記録を、地表というのは非常に場所によっては表層の影響を受けているということで、解放基盤波としてはそのまま使えませんので。地中については少しかたいところだということで、それを本当は剥ぎ取る、表層部を剥ぎ取って解放基盤波とするということが常套手段ですけど、そのためにはいろんな情報が要るわけですけど。

今は、その前に地中波、これは上昇波、下降波ありますけど、ちょっと、少し大き目に見て、地中波の2倍ということで、最大ということで、そういう2倍にしたスペクトルで例示してございますけど。そうすると、この地震、これは長野県北部地震ですけど、少し短周期側で大きくなっているというサイトもあるということと。

これは、これで少しお見せしますが、宮城県北部地震とか宮城県北部、これはデータがないという、30km圏内にデータがないという話とか、これもそうですけど、そういうことで、あっても、かなり小さい、ちょっと見にくいんでございますけど。

これは少し、茨城県北部地震というのは、短周期で少し大きくなっている。

これは栃木県北部地震ですけども、これも栗山西というところが少し大きくなっているということ。

あと、留萌ですね。これも先行審査でいろいろと使われている、これはK-netなので、表層でとれた、地表面でとれたデータですけど、これはいろんなその後調査をされたりして、基盤波が精度よく求まっているということで、これも地表では当然非常に大きく加藤スペクトルを上回ってございますけども、これについては、解放基盤波として後で考慮するというふうにしてございます。

あと福岡県、これはないですね。

和歌山県の北部の地震というのも、少しオーバーしているところがございます。

そういうことで、少しまとめてみますと、14個のMw6.5以下の地震があるわけですけど

も、それを加藤スペクトルとの比較から見てみますと、今の留萌の地震とか、全部で五つの地震が少しそれを超えるということで、それを収集しました。本来は、そういうものを適切な解放基盤波として評価をすべきだと思うんですけどなかなか、御存知のように、解放基盤波を求めようとする、剥ぎ取ったり、いろんな非線形の影響を除去したりとか、いろんなデータがないと、なかなかできない、精度の高いものが得られないということで。

現状は、少しそういうものができていないということで、今後、そういうものは進める必要があると思いますけど、ここでは一応そういう結論として、留萌の地震ですね、ここにありますように。これについては、先ほど申し上げていますように、佐藤・他という論文で、その場所でボーリングをされまして、非線形性の影響も当然あるということで、そういう特性を得た上で、解放基盤波が求められているということで、そういう基盤波をもとに、少し解放基盤波として評価をしたものを我々は結論的には採用したということです。

このVS、解放基盤波ですけど、VSは800、900ぐらいだと思いますけど、我々のところの解放基盤は1,500mぐらいのピュアな花崗岩でございまして、少しかたさ的には違いますが、その差は保守的に考えて、こういうものを考えたということがまとめでございまして。

それぞれ、今、少し口頭で申し上げましたけど、留萌の地震はいろんな条件がそろったということで、解放基盤波が求められていますけど、それ以外は、やはりまだ剥ぎ取りの問題とか、データの精度の問題、いろんな問題で、まだ今後の課題として残されているということで、これは順次、当然解決していくべきだとは思っています。

それで、留萌の地震は、もうこれも同じような話なので簡単にお話ししますが、留萌の地震はMw5.7ということで、震源近傍で何点かは拾ったということで、港町という、ここですね。これは指向性効果とか、いろんな効果で非常に大きくなったサイトでございまして、1,000galを超えた、地表面でですね、それを佐藤・他によって剥ぎ取られたと。そのためのボーリングは結構やられて、いろんな調査をされて、その微動探査とか、従来の既存のいろんな分析結果もございまして、そういうのをあわせながら、佐藤・他では、こういう地盤モデルが提案されて、こういうモデルをもとに剥ぎ取られたということで。最終的には、解放基盤としては-41mぐらい、VSで900何がしかというところを解放基盤として、地表の波を、そういう震源特性も考慮しながら剥ぎ取られたということが文献に出てございます。

その結果、いろいろと伝達関数の比較とか、その妥当性というのが、いろんな形で評価をされてございます。結果的には、この584.8galというのが解放基盤波として当初は提示

されました。上下動は305.7galということで、その後少し、これは、剥ぎ取るときには、当然、この辺の減衰が仮定によっては当然基盤波が変わりますので、当初は1%という減衰を仮定した剥ぎ取りでしたけど、それを少し減衰を大きくして、解放基盤波を大きくするという形、逆に言えば解放基盤波を大きく評価することとなるわけですけど、そういう3%ということが、これも先行審査で要求があったということで、そういうものも我々も踏襲しまして、3%にしたときの結果ということで、これは609galぐらいと。20galぐらい、少し大きくなった波ですね、こういうものを我々特定せずの波として使おうと。

これはちなみに加藤スペクトルと比べると、少し、こういうところで盛り上がりがあって、少しオーバーをするというので。これは今後、全ての地震動評価が終われば、基準地震動策定という意味のときには、少しその辺も総合的に判断をした上で、基準地震動を決めていきたいとは思っていますけど、まずは特定せずとしての候補としては、この加藤スペクトルと留萌の地震の、これは水平をとっているんですけど、上下動も含めて、その候補として考えているところがございます。

以上が震源を特定せず策定する地震動ということで、とりあえず、ここでよろしいでしょうか。

○櫻田チーム長 質疑に入ります。質問、コメントをお願いします。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願いいたします。

私のほうからは、KURが立地している大阪平野、あるいはその大阪層群の特徴について、もう少しちょっと。これまで内陸地殻内地震の御説明ですとか、敷地周辺の活断層の御説明のときにいただいた御説明とあわせて、本日の御説明の理解を深めたいと思っております、そういった観点から質問をさせていただきたいと思えます。

6ページをお願いします。以前——今日の御説明のところではなかったんですけども、大阪平野の3次元モデルとか、そういった御説明をいただいたときに、大阪平野の大阪堆積盆地ですか、ここの周辺部ということで、西の六甲・淡路、それから北側が有馬・高槻断層帯で、東側が生駒断層帯と。こういったところで、基盤の段差が非常にあります。ここに大阪堆積盆地ができ上がっているといったような御説明をいただいていたかなと思っているんですけども。

要は、それはすなわちですね、これらの断層の構造運動によって大阪盆地ができ上がったという、そういう理解をまずしていいのかどうかという、そこをちょっと確認させていただきたいんですけども。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけども。

私自身も、そういう意味ではあれなんですけど、大阪平野、これは当然周りの断層活動で、もともと基盤岩は第三紀の基盤岩があって、その上は第四紀の大阪層群というものが堆積しているわけなんですけど。その間、当然、周辺の断層運動によって大阪平野ができてきたと。要するに逆断層、当然、六甲山もそうですし、そういうものが逆断層によってできてきて、それが侵食されて大阪が埋まっていったということで、今の大阪平野ができていくということで、少なくとも周りの断層活動によって平野ができてきたというふうに、私自身は理解をしておりますけども。

○反町チーム員 わかりました。では、ある程度、ここには大阪層群がたまっていて、南のKURのほうに行くに従って薄くなっていっていると。そういう特色がここにはあるという状況の中で、例えば上町断層ですね、先ほどの御説明の中でも、平野の中にあるというような御説明もありましたけれども。

ここの反射断面とかを見させていただいたときに、大阪層群というのは1km弱とか、その程度上にはたまっているというような状況になっていて、要は堆積の厚さによらず、この一帯に、もし、上町断層もそうですけど、震源として考慮するような断層を考えなければいけないということであれば、何かしら、上町のように、断層としてはっきり見えてくるものであったり、あるいは撓曲とか、そういったものができるような、そういった大阪層群の特徴として、そういったものにあるんじゃないかというふうな、これまでの御説明をいただいた——総合するとですね、そういうふうな理解をすることができると思っておりますけども、そういった理解でもよろしいのでしょうか。

○京都大学（釜江教授） この場合、上町の本体じゃなくて南進、要するに沿岸部に走っている、これが最終的に今のところ活断層であるということが否定できないということで、我々もそれをアクセプトしながらやっておりますけど、あれは当然地表面の撓曲が少し見えるとか、それで、地下にもそういう断層らしきものがあると。また、それは最終的にそれが今の12～13万年以降に動いたのがそうかというところ、私は100%結論は出ていないとは思っておりますけども。

そういう意味では、大阪の地下がですね、今の上町にしろ、非常に大きな構造体があって、そういう繰り返し起こっている断層については、もう既に、逆断層にしろ横ずれにしろ、そういう証拠が見つかっていますので。

だから、それ以外に、こういう密集している断層の中で、しかも何回も繰り返し起こっ

ている地殻構造がある中で、それ以外の地震が起こる可能性というのは非常に少ない、そういうふうに私は理解していますけども。

○反町チーム員 わかりました。そうすると、ちょっと、16ページかな。岩手・宮城のまとめの表にありますけども、岩手・宮城との比較の中で、今、岩手・宮城は火山岩とか堆積岩が厚く分布すると、一方、敷地は薄いというような御説明をいただいているんですけども、このことに追加して、大阪層群あるいは大阪平野、その特徴というものを、今御説明いただいたものをもう少しここに追記していただいて、厚さが厚い・薄いということではなくて、大阪平野の大阪堆積盆地を持っている特徴をもう少し御説明いただきたいなというふうに考えております。

○京都大学（釜江教授） 我々、薄い・厚いとなると、我々、敷地の近傍は当然非常に丘陵地で、和泉山脈に近いところですので、大阪平野の端部にありますので、当然薄くなっているということで、そういう話もヒアリングのときにもあって、当然、上町のほうに行くと、大阪のところに行くと、当然、もう少し深い、1,500とかという話になるんですけど。

そのときに、これを大きく我々はこの地域性の柱としてという話とともに、一つは、やはり上にあるやっぱり断層の変位センスですね、一つはですね。岩手・宮城は、御覧になったように、ほとんど東西圧縮で、逆断層タイプの活断層ばかりなんですね。それとともに、このサイトも、右横ずれ断層だけではなくて、逆断層も、今みたいに生駒があり、上町があり、大阪湾断層がありということで、逆断層の地震はたくさんあるわけですね。そういう中で、そういう動いていない、過去に動かない、今後動くような伏在の断層が逆断層として起こり得るのかという話になると、非常に可能性としては少ないと思うんですね。

ですから、そういう意味で、一つは、地域性の中では、逆断層が、岩手・宮城で逆断層だから、こちらも逆断層があるということで、地域性がないじゃないかという議論があるかもしれませんが、それは逆にですね、やはりそういう逆断層の地震がこの場合にもたくさんあるということは、既にそういうものが起こっているということなので、それ以外に、そういう伏在のものが今後起こり得るかということは、非常に少ないというふうなことを考えています。

それと、今の大阪平野の大阪層群というところは、ちょっと私自身もあれなんですけど、大阪は第三紀の基盤岩の上に大阪平野が堆積——下部がですね、100万年ぐらい前に、大阪層群のほうを堆積した中で、周りの断層によってできてきたと先ほど申し上げましたけ

ども。

それで、今ちょっと反町さんの御質問には少しジャストの答えにはなっていないかもしれませんが、少しあれですけど、何を言いたいかというのと、やっぱりそういう薄いものが堆積しているということとは別に、今、上にありますように、逆断層が卓越する場所で、岩手・宮城がそうなんだけど、我々のサイトも、周りには逆断層が、立派な逆断層がたくさんあるという中で、その地域性が大きくすみ分けられるんじゃないかなというふうに今思っています。7

もともとは地質構造の違いということも大きいんですけども、火山岩、堆積岩が厚くということと、近畿のほうはそういう意味では、サイトのところは非常に薄い。そうじゃなくて、大阪平野の中心部に行くと厚いんですけども、今、我々が考えているのは特定せずですから、やっぱり近傍で起こる、真下で起こるようなことをまず考えるべきだと思うんですけども、影響としてはですね。そういう意味では、薄いというところが、我々の丘陵地のサイトの中で、サイトの近傍でということでは、この地質のところのすみ分けも十分議論としてはできるのではないかなというふうに思います。

ちょっと、ちゃんとしたジャストな答えにはなっていないですけど。

○反町チーム員 チーム員の反町です。

結論は、口頭での御説明ではなくて、資料として文書化していただきたいというのがあるんですが。ちょっと、これ私個人の考えかもしれないんですけども、特定せずは、要は特定するほうで抜け落ちがないようにというものが、そもそもの発想の根底にあると思うんですけども。

KURの場合は、今、敷地の真下という話をすると、そもそも中央構造線の上盤にあるような状況にあるので、どっちかというのと、それ以外のものを考えるということ、できるだけどういものが起こり得るかというのを考えるという、そういう発想の方向に行くべきではないかなと思うんですね。

敷地の周辺あるいは敷地の近傍というのをどこまで考えるかということのももちろんあるんですけども、真下だけという御説明をされてしまうと、特定せずのそもそもの目的というか、そこに照らしたときには、もうちょっと視野を広げたほうがいいのかという観点で見たときにも、大阪平野の特徴、大阪層群のたまり方というか、形成の仕方の特徴を考えれば、どうなのかなというところを御説明いただきたいなと思った次第でございます。

○京都大学（釜江教授） すみません。確かにちょっと、直下というのはいちよつと言い過

ぎだったと思うんですが、やはりこれは先行審査でもそういう話を私も聞いてございまして、やはりそういうそばに断層があるから考えなくてもいいよという話ではないということも重々承知をしております。ただ、少し、大阪平野の今の成り立ちと、成熟しているこういう断層帯の中にあるサイト、そういうところで少し岩手・宮城とすみ分けるために、少し、ちょっと私の知識を超えたところもございまして、そういう文章を少し御説明をするまた機会をいただけたらと思っております。

○反町チーム員 よろしくお願いたします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか。

ありがとうございます。

それでは、次に資料1-2、こちらの説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

引き続き、その2といえますか、資料1-2を御説明申し上げたいと思っております。

これは、この審査会合、詳細には初めてということでございます。敷地ごとに震源を特定して策定する地震動と。この中でも、プレート間地震と海洋プレート内地震の二つについてお話をしたいと思っております。内陸については、今後、次回以降にお話をしたいと思っております。

まずはプレート間地震でございますけれども、まず、検討用地震をどう選ぶかというところでございます。御承知のように、関西は今、南海トラフの巨大地震ということが、東日本に引き続き、その発生が危惧されているところで、ここの地震については、もう過去からいろいろと研究とか、その啓発がされているところでございまして。しかも繰り返し繰り返し起こっているということで、過去の歴史地震に比べてみても、たくさんの――800年、白鳳の地震ぐらいから、いろんな地震の調査がされて、そのリカレンスタイムなんかも評価をされているところでございまして、いろんなパターンで地震が起こっているということも事実でございます。

それで、最近の南海トラフの地震についての評価は、これもたくさんやられていまして、まず地震本部ですね、ここでは、以前、地震調査本部ができてからの話ですけど、地震の長期評価なんかも公表されて、東南海・南海地震のリンクしたものとしてM8.5とか。あと、防災の観点からは、中央防災会議で、まずは2003年に東海・東南海・南海と3連動ということで、そういう地震動評価もあわせて行われて、Mwで8.7という地震を想定されたといった、文献というか、過去の研究もございまして。その後、東日本大震災を受けて、2011年

ですけれども、Mw9ということ、中央防災会議が想定外をなくすということもあって、そういう南海トラフの地震についても、Mw9.0ということ、提案をされ、その評価をされ、これをあわせて津波の評価もされているところでございます。

我々、過去のこういう特に直近の、そういう最新の国の動き等も勘案をしまして、最終的には、中央防災会議が提案していますMw9.0という地震、それを検討用地震として採用したところでございます。

御承知のように、中防からはたくさんのモデルが出されていまして、これは全体の震源域でございますけれども、この中で強震動生成域、この場合は、昔はアスペリティと呼んでいましたけど、東日本大震災の後、アスペリティとSMGAのすみ分けがされました。ここではSMGA（強震動生成域）という形で呼んでございますけど、そういうものがどこにあるかということで、基本ケースは中心ぐらいにあるということと、あと東のほうに少し偏る場合ですね。あと西側ケースとか、あと陸側ケースということで、これは陸のほうに近づける、逆に陸に近づけるとプレートの傾斜がありますので、少し深くなるんですけども、そういうケースが採用されていまして。敷地は大阪平野南部ということで、ここに書いていますように、いろんなケースがありますが、敷地への影響を考えると、陸側ケースというのが一番大きいということで、これを基本モデルとして我々は設定しました。

ただ、この陸側ケース地震も、これは御存知のように、中央防災会議のモデルというのは、3連動以上のモデルですけども、それに加えて、後でパラメータが、これは提案されていますけど、これを見ていただくと、SMGAの応力降下量、実効応力もプレート境界としては非常に大きい、45MPaぐらいだったと思うんですけど、これは東日本大震災のモデルをそのままこっちへ持ってきたということで。ローカリティとしては、東日本の宮城県沖等々では非常にハイレベルがあるということで、少し南海トラフとは違うんですけども、それをより保守的にということで、そういう基本モデルそのものも、そういうモデルがされていると。

当然、それとともに、こういうモデルというのが、過去の地震の再現等々でも検証されたようなところも含めて、それに今回の東日本大震災の知見を踏まえてでき上がったモデルであるということで、少し、南海トラフのこれまでの地震とは少し違うような、保守的なモデルがされているということだけはつけ加えておきたいと思っております。

それで、我々、申請書の中では、基本モデルとして、これを、今の陸側モデルをよりどころに強震動を評価していたところございまして、今回その中でも、やはり不確かさ、

重々、今の中央のモデルというのは、非常に安全性といいますか、保守性が付加されたものですが、より安全のためということで、少しモデルをいじってございます。それで、今のところ、追加したモデルとしては二つのモデルを考えました。これは御存知のように、強震動に何が影響するかというと、やっぱりSMGAの位置、強さということは皆さん御存知だと思いますけど、そういうことで、少し位置をいじりましたというか、補正をしました。

これが先ほどの基本ケースでして、ここに、熊取がこの辺にあるわけですが、一番強震動が影響するのはこの二つのアスペリティ、SMGAです。これは一つ、①と②として名前をつけさせていただきますと、これを少し、①のほうですね、①のほうを少し細長い大阪平野のほうに向くような、少し楕円的なものをですね、これを少し、距離を少し近づけるためにべしゃっと潰したようなモデルを、

それともう一つは、これはそのまま置いておきまして、少し開始点になる紀伊半島沖にあるアスペリティですね、これを敷地のほうがっと近づけてくるということで、この二つを集めたような、敷地への影響の観点から、この位置を描いたということで、そういうモデルを追加して計算をさせていただきます。

パラメータも、これは中防そのままのパラメータでございまして、先ほど言いました応力降下量は、ちょっと見にくいですが、ここに、何ですかね、四十一一場所によってはあれですけど、46MPaですとか、これはかなり大きな一—されています。これを使いました。

それで、方法は、グリーン関数が、EGFでもあればよかったんですけど、なかなかこの南海トラフの中では地震が起こってなくて、我々も観測していますが、ちょっとデータがとれていないということもあって、統計的グリーン関数法で短周期だけがメインということもあって、統計的グリーン関数法で計算をしました。

方法は、ここに書いていますように、我々が提案したものとか、あとラディエーション、放射特性の周波数依存なんかも入れた形で、あとはEGFと同じように波形補正をするということでございます。

そのときに、当然、統計的グリーン関数法、解放基盤での波ですが、地下構造、当然、1次元でも伝達関数を、増幅率を計算しなきゃいけませんので、どういうものでやったかということ、これは後で少し出ますけども、敷地180mぐらいで花崗岩が出てくるということで、我々、181mで1,600m/secぐらいのピュアな花崗岩のところを解放基盤にしています、その下に当然層があって、地震基盤の定義は当然要ります。統計的グリーン関数法、

まずは地震基盤で計算をしてあげるといことで、地震基盤については、この後少しお見せしますが、いろんな大阪平野の先ほど少しお話が出ましたけども3次元モデルがありまして、そういうもので使われている地震基盤の位置、我々のサイト近傍での位置、そういうものを参考にして地震基盤を決め、その基盤から解放基盤までの、具体的には2層しかないんですけども、それはボーリングのデータを使ってあげたという、そういうことで、1次元的な独自の計算をしてございます。

ちなみに地震基盤は $VS=3.2\text{km}$ ということ、これが今、我々のところ200mにあるということ、地震基盤から解放基盤までは、そういう意味では20mぐらいしかないというような場所でございます。あと、減衰も当然統計的グリーン関数法で要りますので、こういう既存のデータを使ってございます。あとは、計算は、これは当然、遠い地震、真下から来る波もありますけど、少し入射角が変わりますので、当然、これは入射角を考慮したような波形合成をしてございます。

これはまだ将来――次回以降、敷地の中の堆積層のモデル化等々については御説明申し上げますけど、今申し上げたのは、ボーリングデータ、200mぐらいのボーリングデータの中で、花崗岩が出てくる、ここを解放基盤としてございまして、その前には少し風化花崗岩が出ますけど、その後、ある層があって、下に3.2kmの、これは既存の参考文献からとった3.2kmで、それが200m下にあるということをつくってございます。

そのもとになったのが、大阪平野の3次元モデルというのは、いろいろと研究をされていまして、過去からいくと、いろんなスプラインモデルとか、いろんなモデルがありますが、これは我々は以前から大阪平野のいろんな地震動予測をする中で、産総研さん、堀川さんたちがつくられたモデルですね。これはグリッドモデルで、総硬度じゃないんですけど、グリッドで当たられていますけど、それを我々が波形計算をするときに、こういう単純な3層モデルによって。最後の地震基盤というのは、これはそのまま地震基盤として使ってございまして、その上、これはまた今後 S_s をつくるときには関係しますので、そのときに改めてまた御紹介をしますが、今は、地震基盤としてはこのモデルを使って、それが200m下にあるということをつくってございます。これが要するに地震基盤の深さで、 KUR がここにありますが、急にぐっと深くなって、この辺が大体200mぐらいのところ地震基盤があるというモデルでございます。

あと、地震基盤のこの辺のデータの補足としては、トモグラフィ法とかで、そういういろんな地震波を使った研究もありまして、そういうのを少しサーベイしますと、これは東

西断面と、あと南北断面が出ますけど、この辺ではここですけども、この黄色いところというのはVS3kmを超えているようなところで、地震基盤に相当するような場所。こういうところを、例えばこれ、これが逆でしたかね、南北で、これが東西ですね。そうすると、このデータを見ると、大体深さが300mぐらいのところ3kmを超えたような地震基盤があるということで、先ほどの200m、少し違いますけど、地震基盤が非常に浅いというところは、こういうデータからもうかがえるところでございます。こういうものから、我々は地下構造モデルを――統計的グリーン関数法だけですから、今の解放基盤までの層をモデル化したということです。

早速結果でございますけども、これは基本モデルと今の不確かさを考慮した2ケースですけど、当然、波形を見ていただくと、アスペリティ、SMGAの特徴が出てきて、一つ目と二つ目は、最初の発震点のところの例の西北に近い場所、これはほとんど当然変えていませんので同じ場所と。二つ目の波群が少しSMGA位置をぐにゃっとならしたものですから、少し波群、エンベロープは変わってございます。

もう一つ、最後の遠いアスペリティ2というやつですね、破壊開始点の近傍のやつをもう少し陸側に持ってくると、当然、最初は波が出ませんので小さくて、最後にその辺の波が重なってきますので、少しは大きくなるということで、少し波形も変わってきます。最大速度も少し大きくなっているようなところが見受けられます。

例えばこれをスペクトルで見えますと、NS、EW、UDということで、ここに3ケースの波が描いていますが、あまり大きく変化はございません。上下動ですね。

ちなみに、我々、申請ベースですけども、最終的に、我々、Ssというのは中央構造線断層帯のものの中のあるモデルがそれを決めているんですけど、ちなみにそれをプロットしますと、EWというのが一番大きくて、そういうものと比べますと、かなり差があるということですね。

上下動については、先ほどその1でお話ししましたように、留萌と加藤スペクトルというものをプロットしますと、このぐらいであって、南海トラフの地震の上下動というのは、そう大したことはないということが、これで御理解いただけるかなと思います。

すみません、それがプレート間の地震でございます。あと、プレート内の地震ですけども、これは我々最終的には規模を決めなきゃいけないということと、場所については、スラブ内のなかなかどこで起こるかって、当然、スラブの中でございますけども、それは我々にとってはサイトに一番影響のあるところに置くという原則で、まず規模を決めると

ということで、規模については、過去の歴史地震とか、いろんな情報ですね、世界中の、これはガイドにも書いていますように、そういうものを集めて、そういうものから最大規模の地震を決めるということが言われていますので。

そういうことで、一つは推本が2006年に、そういう領域震源として、これはMj7.4ということで、これは紀伊半島沖の地震が、東海道沖という言い方もありますけど、連チャンで前震・本震と起こりましたが、かなりこれはプレートが潜り込もうとしている前の地震ですけども、潜り込んだ後ではなくてですね。そういう地震が起こったということで、そういうものを算出されて、この領域ではMj7.4ということをしました。

ちなみに2014年、2011年の地震が起こった後に、地震本部は、少し、非常に頻度の低い地震なんかも考えようと。要するに先ほどの想定外をなくそうということかもしれません。それで、地震動予測地図を改訂するに当たって、地震ハザードの計算をし直したということで、その当時、いろんな議論があって、最終的に、奄美大島のところ辺でM8.0の地震があったということで、1911年という非常に古い地震ですけど。

これについてはいろんな諸説があって、スラブ内なのかプレート間なのかということで、プレート間だという最新の研究もあったり、津波が大きかったということとか、いろんな被害からいくと、限りなくプレート間に近いような気もしますが、そういうものを採用されたということなんですけど。ただ、この辺の領域のフィリピン内プレートですね、プレートは、全く北と南では古さとかも違いますし、若さといいますか、違いますので、我々としては、このMj7.4というものをこの領域のスラブ内としては最大規模とにしたいと、一つはですね。

あとは、世界中の話としては、そういうところで起こっている地震がいろいろとあるわけですけど、一つはCascadiaといいますか、これはこういうスラブ内地震を集めたSeno & Yoshidaという論文があって、このCascadia地方というのはカナダのこの辺ですけど。あと、メキシコのここもプレートが当然潜り込んでいますけど、そういうところの地震、結構、これは規模が大きいんですけど。ここは6.8とか7.1とかという、そんなに大きな規模がないということと、今の我々のフィリピン海プレートが紀伊半島のプレートが潜り込んでいる、その辺のスラブの特徴からいくと、このCascadiaが一つの対象とできる領域であろうということで、その規模が先ほど言いましたように7.1とか6.8と。

これはMwですけども、我々の今のMj7.4というのも、スラブ内の場合は、ほぼMw=Mjというふうにも言われていますので、そういう意味では、これを上回るような評価をしてい

るということ。あと、メキシコのほうで起こる地震は、すごく規模が大きいんですけど、これは少しスラブの形状とかが違うということで、その辺をまとめると、やはり Cascadia のところが、いろんな意味で、この紀伊半島沖といいますか、フィリピン海プレートの我々が考えるべきスラブ内としてはよく似たところであるということ。そういうことを考えますと、最終的には、先ほどのMj7.4の地震、イコールでMw.74の地震を、我々はこの領域の最大規模の地震として考えるということで、あとは位置の問題ですね。

どういうところに考えるかということで、フィリピン海プレートのいろんな研究があります。深さのコンターなんかも、これは地震本部で示されていますけど、非常に複雑なプレートの、日向灘に比べればあれですけど、潜り込んで、少しここでベンディングをしているような、こういうところで、こういうコンターがあります。これからいくと、大体60kmぐらいが我々はスラブの上面かなという気がしますが、それを裏づけているのは、こういう微小地震でも、これでもKURの下というのはそういうところにあるということで、その中で、我々、スラブの地震の発生を考えるということです。

そのときに、これは規則もそうですけど、二つの方法ですね。スペクトル法と断層モデルによる方法ということで、申請時ベースでは、我々、スペクトル法しかお話ししません。この後、追加で断層モデルによる方法もやってございますので、御紹介したいと思いますけど。

まず、申請書に出ているベースですけども、これは耐専スペクトルという応答スペクトル法、よく使われている方法でして、ただ、耐専は御存知のようにプレート間地震のを集めたデータですから、当然、スラブ内には適用をダイレクトにできませんので、少しスラブ内の特徴を出すために、フィリピン海プレートの中で起こった地震を。そんなにたくさんございません、ここにありますように七つか八つぐらいで、しかも、これはデータがとれていないといけませんので、それもK-netとか、あまり観測条件としてはよくないようなところもございますので。

例えば、その中でも少しかたいところでとれた記録とか、これも先ほど言いましたようにVSを少し見ながら、それとかデータの精度を見ながらコンパイルをしてやりました。そういうことをした上で、耐専スペクトルとの残差といいますか、そういうものを持って、それを補正関数として、我々の今想定する地震への適用をしたというところがございます。

これがその応答スペクトルでの残差ですけども、御覧のように、平均も当然、これは1ですから、少しやっぱり短周期が大きいというのは、このデータからも見てとれると思いま

す。これは1 σ 、非常にばらつきがありますが、これを我々、この黒線のように、少し平均を上回るような形で補正関数を決め、それで先ほどの耐専スペクトル、Mj7.4、距離が60kmぐらいですけども、それでやったスペクトルに掛け算をして、こういう黒の応答スペクトルを評価したというところでございます。

それで、これが申請書ベースですけども。断層モデルも要求されているということで、申請時にはありませんでしたけど、ちょっと追加で評価をしました。それで先ほど、断層モデルですから、モデルを設定するという中で、当然、敷地への影響を考えながら震源断層を設定したということです。あと、規模としてはMj=Mwとして、モーメントはKanamori先生の式でMwから変換をしたと。そういう巨視的なパラメータとともに、微視的なパラメータも、原則、レシピですけど、ただ、スラブ内のスケーリングは内陸とは違いますので、これは最近のそういう研究成果、スケーリングの成果を採用しながらモデルを構築していったということです。

それで、計算は先ほどのプレート間と一緒に、統計的グリーン関数法を使ってございます。したがって、統計的グリーン関数法の方法とか、今の地盤の増幅の話は、同じ考え方でやってございます。

これが断層を設定した場所でございますけども、先ほどのプレート上面のコンター、これをもとに、縦断面ですね、ちょうどこの断面で切ったらこういう形になります。これがスラブが潜り込んでいる、このコンターの直交方向ですね。これが上面です。

ただ、少しこれは破線が入っているんですけど、これはもともと我々は以前からこういうプレートも含めた地下構造のモデル化を使って、大阪平野の長周期の地震動を予測していたときがあって、そのときに、堀家さんたちのそういう深い構造も含めた地殻構造があって、そういうものを採用していたものですから。そのときに、付加体ですね、少し上に付加体があって、P波が少し遅いような層があってということで、その名残が少し残ってしまっていて、これが当然上面で、その付加体の厚さがこの破線でということです。

それを我々、本当はここ、P波速度は遅いですから、本当はこの下に震源断層を置くべきかとは思いますが、少し安全側にそれも考えて、本当のプレートの上面に置いたということでございます。破線はそういう意味で、ちょっと解説が書いていませんでしたけど、そういうふうに御理解いただけたらと思います。

それで、あとは規格的な話として、こういうKURに対して一番、指向性効果が効くようなモデル化をして、後でお見せします破壊伝播特性も影響がないような伝播特定。という

ことで、位置的には、こういう形のものでございます。あと、傾斜も、これにダイレクトに向くような形で、傾斜角も決めたりをしてございます。

ですから、フィリピン海プレートは、非常にスラブの厚さは薄いですが、あまり、そこを無視してございます。それで決めるとややこしいので、もうそれは置いておいて、大体、2対1の形状比でフォークの断層を決めます。

あと、モデル化の流れは、ほとんどレシピを利用して、ただ、それぞれのスケーリング則は、スラブ内地震のスケーリング則を使いながら、笹谷・他とかですね、そういうものを使って応力降下量を決め、アスペリティの大きさを決めという形でしてございます。あと、 f_{max} も含めてですね。アスペリティは二つという原則は置きます。規模が7.4ということで非常に大きいので。ただ、不確かさもあるということで、一つにした場合もやっております。

それで、モデルですが、ケースを四つほどやっていますが、あまり大きな違いはありませんけど、震源断層の中にSMGA、この場合はアスペリティと呼べるかもしれませんが、それを中央に1カ所置いた場合と、あと、少しスラブの上面まで持っていった場合と、あと、先ほど言いましたように、本来、二つぐらい、レシピからいうと二つぐらいというのが一般的なんですけど、それを一つにまとめた場合ということでやっております。これは当然申請時にはない追加検討ということですけど。

モデルを、断面を見るとこういう形でKURがあって、破壊開始点は1カ所にして、ですが波が両方から来るような形、それを一番上面に置いたりという場合と、あと、それを一つにぱっと固めてしまって、同じように破壊をさせたという。距離の差だけですから、そんなに大きな差はありませんけど、そういう四つのモデルを計算してございます。

これは最終的なパラメータで、実効応力は78MPaぐらいありまして、これは非常に宮城県沖のこの前のスラブ内地震ともよく合うような、そのぐらいの非常に高い実効応力を持ったモデルでございます。

結果は、こういう形で非常にシンプルな、当然、SMGAからの波が直接ということで、非常に、一つのこぶ。これが当然一つに分かれたり、これはケース1と2が二つの場合ですが、両方とも破壊開始点は真ん中ですから、両方から波が来ますので、そんなに大きくは違いませんけど、少し、一つにした場合との重なりで少し波形は違います。最大値は、当然、一つにしたほうが少し大きい、450galぐらいということで、それなりの比例でございます。

これが時刻歴でして、あと、スペクトルに直しますとこういう形で、少しモデルによってがたびしはしますけど、こういう状況です。

それと、先ほどの、ちなみに応答スペクトル法、耐専の補正をしたものですが、それよりやはり少し大きくなっているところはございます。非常に平均的なものと、今回そういうモデル化をしたということもあるんでしょうけど、少しこの辺は大きいです。

それと、また先ほどと同じように、我々のSsになった申請ベースになったやつも含めますと、やはり上下動も含めてかなり小さいということで、あまり、これだけいろいろな不確かさを考えましたけど、この中でも、やっぱりMTLというものは非常に大きくなるという。これは最終的には少しモデルもモディファイされていますので、これほど小さくなることは多分ないと思いますけど、そういう意味では、スラブ内地震、先ほどのプレート間地震というのは、基準地震動にはかなり差があるということが言えると思います。

以上でございます。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

すみません、ちょっと確認なんですけど、今の最後のページ、30ページなんですけど、この水平動の絵に描かれている耐専スペクトルの線というのは、これは補正した後のものということですね。

○京都大学（釜江教授） はい。

○櫻田チーム長 ありがとうございます。

それでは、質疑をお願いします。

どうぞ。

○岩崎チーム員 審査チーム員の岩崎でございます。

13ページをお願いします。口頭で御説明されていたと思うんですけども、この時刻歴波形に、どこがどのSMGAからの寄与によるかわかるように、この時刻歴波形に説明を入れていただきたいんですけども、よろしいでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 少し離れると同時にやってきたりしますので、そこは多分フェーズがコンタミしちゃうと思いますけど。これ、一番簡単に言えば、先ほど少し口頭で御説明しましたが、破壊開始点があ場所にはございますので、これとこれとを見ると、これは一つ目の破壊開始点の近傍のアスペリティをさわっていませんので、これはほとんど同じだというのはおわかりです。

違うのは、この後のフェーズですね。ここは震源に近いアスペリティをふにゃっとなら

していますので、より距離が震源に近くなっているということで、多分、この辺が周りのやつがコンタミしているということです。

あとは、離れてくると少しフェーズがこぶみたいたい出てきますから、具体的に、ジャストに全てをこれだということはなかなかできませんけど、大体、タイムディレーを見ればわかりますので、今じゃなくてよければ、またヒアリングのときにでも御説明申し上げたいと思います。

○岩崎チーム員 お願いします。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうからは、プレート内地震のほうの断層モデルの位置の設定に関して、基本的なところを確認させていただきたいと思うんですが。資料で、先に19ページのほうをお願いしますか。この前の直前の資料のほうでも説明がありましたけど、この地域は、プレートが比較的新しい、若い年代のものであるということで、プレートは薄いと考えられるんですが、この右側のほうの図ですね、地震の分布が非常に厚く見えるんですけど、これも形状のこの位置関係で、幾つものが重なってそう見えているということで理解はよろしいんでしょうかね。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江ですけど。

今、この厚さ、これは今10kmが1メッシュなんですけど、そういう意味では、多分、これをそのまま読むと10km、20kmの世界なので、そんなに厚いとは思っておりません。太平洋プレートの100km以上という話からいくと、かなり薄いというのは、そういう理解でいいですかね。この10kmの1チップですから、そんなに厚くはないような気がしますけど。

○永井チーム員 私もそう思うので、ちょっとこの辺り、ちょうど屈曲しているところなので、実際の厚さ以上に見えているのかなと思うんですが、そういう理解でよろしいということですか。

○京都大学（釜江教授） 釜江ですけど。

そういう意味では、非常に見ている領域が広いので、ベンディングしているところのあれも入っているので、本当はもう少しスリムに、そこだけ見れば、もう少し薄くなる可能性は十分ありますが。すみません、そういう、御指摘のとおりだと思いますけど。

○永井チーム員 そういう点も多分考慮されて、23ページのほうをお願いしますか。断層モデルの位置がここで設定されていると思うんですが、多分、層厚がどこまでとれるかとか、正方形でこのモデルがどのようにとれるかということで、適切な位置であるという点

も多分考慮に入っているかと思うんですが、そのような理解でよろしいでしょうかね。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけども。

先ほど少し申し上げましたが、スラブの厚さ、断層モデルですから、当然、スラブの厚さを決めて、そこからWを決めてLを決めるという、これも一つの方法。今、我々がやっているのは、あまりスラブの厚さ、現実的には、これ、先ほどのモデルになりますために、これは20kmぐらいですから、そういう意味では、ほとんどスラブの中でおさまっているぐらいの幅になっていると思って。もともとあまり幅のほうは気にせずにということで、これは逆に付加体なんかも入っているんだけど、それも安全側に近づけているということで、そういうふうに御理解いただけたらと思いますけど。

○永井チーム員 わかりました。

最後におっしゃった点も、今、ちょうど確認したいと思っていたところで、堆積層のところまで断層モデルを引っ張って、強震動生成域を不確かさモデルで設定してという点では、保守的に考えているという理解をしております。

その辺りも含めて、できることなら、情報の追加として、ちょうどこの震源断層を設定した辺りの地殻の厚さ、いわゆるプレート上面から海洋性のほうまでの厚さがもしわかるようでありましたら、そちらも参考のために記載をしていただければと思っていますが、どうでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

ちょっと調べまして、そういうデータがあれば、その辺、参考に。先ほど少し、ちょっと、これでしたかね、ちょっと飛ばしましたけど、プレートの。ちょっとごめんなさい。この二重深発面の話のときに、こういうプレートの厚さ、これは少し潜り込む前、少し浅いところなので、敷地の直下の、ああいうところまで行ったところには少し二重深発面が見えなくなっていますので、どこまでそういう厚さがきちんと説明できるかどうかわかりませんが、文献を調べて、ヒアリングのときにでも御説明を申し上げたいと思います。

○永井チーム員 ほかのサイトにはないですね。比較的若いプレートが潜り込んでいて、かつ、屈曲が非常に激しいところなので、その辺りの情報を追加していただいて、我々のほうでも判断しやすい材料を提示していただければと思っています。よろしくお願ひします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

了解しました。わかりました。ありがとうございます。

○大浅田チーム員 地震・津波担当、調整官の大浅田です。

私のほうからは、プレート間地震と海洋プレート内地震の不確かさ係数の設定の考え方について一応確認をしたいと思うんですけど。まず、プレート間のほうですね、これは今回、申請時は中央防災会議の陸側ケースということでやられていたんですけど、今回、追加検討ということで、新たにSMGAの位置を少しずらしたりとか、形状を変えたりしてということでやられたんですけど、やはりプレート間地震の場合、不確かさとして気になるのが、やはり地震規模と設定をどうするかというところが大きなポイントかと思うんですけど。

これは基本ケースにどのようなモデルを採用するかによって非常に関わってくる問題でして、先ほどの説明の中でも、基本ケースの中で十分保守性を見込んでいるという話がありましたけど、もう一度、このプレート間地震の地震の評価において、このSMGAの一応不確かさとして見ればいいんだと。ある意味、地震規模とかは、基本ケースの中に不確かさというのは含めて入っているんだという点を、もう一度、ちょっと御説明をお願いしたいんですけど。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけど。

巨視的なモデルと微視的なモデル、強震動にどう影響するかということは、もう既に、これは内陸であろうが、プレート境界であろうが、プレート間であろうが、プレート内であろうが、多分、これは皆さん御存知だと思うんですけど、そういう意味では、地震規模、巨視的なモデルをですね、それがどう大きくなるかということ以上に、やはり一番大事なのは、我々は短周期を特に扱っているということになれば、やっぱりSMGAの応力降下が幾らかなのかと。それは当然場所、これは距離減衰からいって場所。

ですから、今のMw9.0というのも、これは我々としても、これは中央が想定外をなくすということで、非常に過去にないものをしたということで、この分野でも当然そういうことは率先してアクセプトするべきだということで、Mw9の地震を我々は使っているわけですけど。

そのベースになっているものが、先ほど何回も申し上げていましたけど、当然、全くの乱暴な話ではなくて、過去の地震ですね。それは南海、東南海、東海と、過去にいろんな別々で動いた地震もありまして、そういうものの例えばアスペリティの場所であるとか、実効応力であるとか、そういうものとともに観測事実、被害とか、いろんなものを再現できるようなものでつくってきた。それを今回M9というものに拡張していったわけですね。

それとともに、東日本大震災のパラメータをそのままそっくりこっちへ持ってきたということで、我々も、昔の南海トラフの地震って、ああいう応力効果、実効応力というのはなかったと私は思っています。これまで再現する上では、もう少し小さな、これはプレートによって多分違うと思うんですけど、それを非常にこっちへ持ってきたということで、非常に、それだけで私自身は保守的な話だと。

それに、位置についても当然そういうものですし、それを我々、もう一つ不確かさとして、このアスペリティを持ってくるということは、過去には多分そういうことはなかったと思うんですけど、やはりアスペリティは繰り返す、そういうデータもあるわけですから、そういうものを使ったという中で不確かさを考えたということで、規模の巨視的なパラメータの不確かさというのはあまりきかないと思うんです。Mwを、9をどこまでにするかにもよりますが、これは中央が言っている最大規模だという前提になりますと、やはりSMGAの位置と大きさ、実効応力、それが一番強震動には影響するというので、私自身は、十分、この南海トラフについては不確かさが考慮されているものに、まだ、より不確かさを強調したというふうな理解をしてございますけど。

○大浅田チーム員 わかりました。

そうすれば、まず、じゃあ地震規模については、中央防災会議で言っている過去最大級のものを選んだと。それは乱暴に決めたわけじゃなくて、過去地震も含めて調べた結果、Mw9.0というのが一番大きいんだということと、あと、やはり原子力施設の地震動評価をする上では、やっぱり短周期というのが重要なので、そういった観点からSMGA、当然ながら、一番近いところにあるSMGAの影響というのが大きいので、そういった観点でSMGAを、少し敷地に影響があるかもしれないと思われる場所に移して震動評価をしたということですね、今後、資料の中で充実させていっていただければなと思います。

なぜこういうことを申し上げているかといいますと、今回の新規制基準の中で地震動評価をする上で、不確かさをどういうふうに考えるのかということが結構大きなポイントになってございますので、そこの設定の考え方について、クリアにしていいただければなというふうに思います。

それと、もう1点、プレート内地震のほうなんですけど、こちらは先ほどの中央防災会議と違って、やはり独自に震源モデルと震源特性パラメータを設定されているという点で、少し違うかなと思っているんですけど。

やはり海洋プレート内地震の場合ですと、一番最初にMwを決めて、そこを出発点に断層

モデルをつくっていくと。その際に、海洋プレート内地震ですので、いろんなやり方が、ある面固まっていない、レシピが固まっていない中で、今回、さすがにレシピを使われて、M0から特に短周期レベルのAを出したというふうな流れだと思うんですけど。

そういった流れの中で、ここでもやはり気になるのは、地震規模、一番最初の出発点にする地震規模とか、あと短周期レベルの設定においても、いろんな手法とかある中で、さらに言うと、笹谷レシピでも、M0とAの関係には、やはり不確かさとかありまして、当然、ばらつきが倍とか半分とかあるかと思うんですけど、そういった中で、こちらについても、不確かさケースとしてアスペリティの位置を選んだというところについて、御説明をいただけますでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

幾つかあったので、全部記憶の中でお答えできるかとか、あれですけど。まず、少し最初のほうのプレート境界のところが、少し誤解があって、私のお話が悪かったかもしれません。

中央防災会議は、別に過去のものの再現をしたわけじゃなくて、それは過去の話であって、今は科学的に考えられる最大規模というのでMw、たまたまそれが東日本大震災のときも一緒になっているだけの話で、別に東日本をこっちに持ってきたというわけではございませんので、そこは全く、今まで我々の経験といっても、そんなにたくさんあるわけじゃないので。ただ、我々が知っている中では、起こったことのない、科学的に考えられる震源域ですね、そういうものをやったということで、それ自身に大きな不確かさが入っているということは思います。

それはそれで、その後、今言われたように、南海プレートのほうは、そういう、我々としては短周期にはSMGAが効くということで、それを近づけたということが一つの不確かさとして考慮した大きなところだということ。

それで、プレート内のほうですけど、やはり規模が、当然、非常にこれまでのあれを見ても、なかなかスラブ内のプレートの規模を決めるのは非常に難しい。それで、一つは過去に倣うというようなこともあって、今のようなことで我々論理を組み立てて、それでMw7.4というのが、世界中のそういうものを見ても、同じようなスラブの構造をしているところでの実際発生している地震、そういうものを比較した上で、最終的にMw7.4というものが、この近傍で発生する地震であろうと。

それと、先ほど7.4というのは、先ほども申し上げましたが、やっぱり紀伊半島の東

海道沖ですか、あれは少しスラブのまだ潜り込んだ、もう前の話なので、実際そういうものと本当に潜り込んだ後の規模とは違う可能性も本当はあるんだと思うんですけど。我々、それは、なかなかクラブ内、その場所での経験がないものですから、やはり近傍は非常に難しい。その中で、やはり世界中のものと、そういうものを比較しながら規模を決めていったという。

その中に、波として、地震動としては、やはり一番厳しい側にと。あれは逆断層のダウンディップの上で、コンプレッションで割れるような逆断層タイプですけども。その辺、いろんところで横に割れたりとかというような話もありますけども、そういう意味では、波としてはやはり指向性が効く、一番波が影響あるような場所に置いてということですので、そういうところでも、非常に不確かさといいますか、それを不確かさと思えば、いろんなものが重畳させて我々評価しているというふうには理解をさせていただきます。

その辺は、また、今言いましたものを何らかに反映させて、そういう記載を今後していかなきゃいけないかとは思いますが。

○大浅田チーム員　そうすると、ちょうど今、このページに出ているんですけど、Mw7.4の根拠というのが、この紀伊半島のところで起きた、いわゆるアウターライズ地震ということだと思うんですけど。今、たまたまこの図は、震源断層をあらかじめ特定しにくい地震というふうな中でちょっと使われているものなので、若干、違和感というか、誤解を生むような気はするんですけど。

今の京都大学の考え方としては、震源の近くで起こった過去の地震の中から、多少、メカニズムは違うけれど、アウターライズ地震のMw7.4というのを見ておけば、それはいわゆる敷地の近くで起こる地震動としても、ある意味、十分な保守性を持っているというふうなことだというふうに思いますので、そこら辺を、この図プラス、そういったことも含めて、ちょっと記載をいただきたいなと思うのと。

あともう1点、先ほどちょっとお伺いした、いろんな海洋プレート内地震ですと、まだある意味標準的なレシピが決まっていないうちで、今回、笹谷レシピを選ばれて、それでM0とAの関係から短周期レベルを出されたというところだと思うんですけど、そこら辺については、この手法を選んだ理由というか、何かそういったものはございますか。

○京都大学（釜江教授）　まず、7.4の話ですけども、これ、震源断層というのはあらかじめ特定しにくい、これは恐らくスラブ内というのは、規模はわかっても場所がわからないので、活断層とかプレート境界とは違って、どこで起こるかわからないと。わかってい

るのはスラブの場所ということで、多分、震源を特定しにくいというのは、多分、そういうことだと思うんですね。規模については、やっぱりその領域で起こる最大規模というようなものを何らかの形で評価をしなきゃいけない。これは推本の中でもいろんな議論を今やっています。

それで、やはり一番大事なのは規模です。それをどう置くのか。スラブの形状から、ああでもない、こうでもないと置く。それも非常に非科学的です。そこが一番大きな問題になっています。そうすると、我々、過去に起こったスラブの形状、若さ、そういうものから、やはり当然過去に起こった、そういう最大規模の地震を使うということが、まずは第一義だと思って、こういうものを使っているということと。

レシピの話ですけども、これはレシピそのものは推本レシピを使うと。ただ、その中で、今、推本も、御存知のように、スラブ内のレシピが今そろそろでき上がるかなというようなところで、その議論もいっぱいされています。その中で、笹谷を使うのか、岩田・浅野を使うのか、短周期とM0の関係。要するに、最後はそのスケールリング則なんですね。内陸の場合は笹谷さんを使ったりとか何かがありますけども、スラブについては、だんだんとデータが集まってきたということで、今、笹谷さんたちのM0に対するAを使うとか、少し短周期を上げる。

あとは、もうほとんどレシピですね。あとの取り扱いは。ただ、そのスケールリングだけを少しそういうものを使ったということで。それについては、やはりそれがいいのかどうかということは当然ありますけど、ただ、出てくるパラメータ、最終的に評価されるパラメータをちょっと見ていただくと、やっぱり実効応力が80MPaぐらいあって、これは宮城のところで起こった地震もそれぐらいだということで。

過去のそういうスラブ内地震とも非常に遜色はない値ですので、これがこのままレシピとしてどうなのかも、ちょっとまだ近々にはあれです。当然、新たな知見が出れば、我々も当然対応しますが、今、最終的には、先ほどスペクトルをお見せしたように、我々のSsは非常に大きいということで、少し不確かさが増えても、あれを凌駕するものではないということで、我々、MTLをしっかりと予測すれば、プレート境界にしる、プレート内にしる、特に科学的に考えられる中の不確かさを動かしても、それを凌駕するものではないというふうな気持ちではおります。

○大浅田チーム員 わかりました。

過去の私どもも先行審査のプラントの中で、笹谷レシピでやった場合も、断層面積とか、

短周期レベルがどうなるのかとか、あと、今お話がございましたAsano&Iwataのレシピで関係式を使った場合にどうなるかということも、一応、先行審査の中でも確認していて、基本的には、たしかAsano&Iwataを使うと、断層面積は広がるけれど、短周期レベルとか応力降下量というのは落ちるといふようなことを一応確認はしておりますけど。そういったことも含めて、今回のパラメータ設定の妥当性という観点で、追加的に少し御説明を今後していただければと思います。

それと、あと、最終的に、じゃあ結果を見ればということで、例えばプレート間地震ですと14ページとか、プレート内地震ですと30ページですか、こういったところで応答値のスペクトルが出て、これを見ると、我々も、やはり基準地震動の策定において、プレート間と海洋プレート内地震というのは、策定をする上において支配的でないなというものは確認されましたので、基本的なところはこれでいいかなと思いますけど、今、先ほど話がいろいろ出ましたように、少し基本モデルの設定の考え方とか、不確かさの考え方とか、そういったところを、今後、考え方、フィロソフィーというのを充実していただければと思います。よろしくお願いします。

○京都大学（釜江） 京都大学、釜江でございます。

了解しました。できればヒアリングの中で、いろいろと今後まだ続くと思いますので、できればヒアリングの中で、とりあえずはお話を申し上げてということで進めさせていただきたいと思います。

○櫻田チーム長 よろしいですか。

先ほどの議題、トピックでも話していましたが、説明性を少し高めてくださいという話ですね。これは地震に関する審査のこちらとしての着眼点とか、規制基準に適合しているかどうかを判断する際のアプローチなんですけれども、例えばここであればこの地震動を設定することが正しいとか正しくないとかという、そういう基準があらかじめあるわけではなくて、どういう考え方に基づいて、どういう調査をして設定したのかと、そのプロセスが妥当であるかという、そこを見ているわけですね。

したがって、プロセスをこういうふうにしてくださいということを規制基準の中で要求し、また、審査の中でどういうふうに見るかということを審査ガイドに書いているわけなんですけれども。

それに照らして妥当であるということを我々が判断できるかどうかというのは、やはりこういう審査会合において説明性を高めていただく、お話し合いをするという、このプロ

セス、あるいは前段階か後段階かで、ヒアリングで議論をするということも大事なんですけれど、最終的にはやはり書面に落としていただいて、それに基づいて私どもはどう判断するかということ審査書に書くという、こういうプロセスになりますので。そういう文書をつくるということがきちんと最後のゴールであるということは、あらかじめ念頭に置いた形で検討をしていただければというふうに思いますので、よろしくお願ひします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございますけども。

了解いたしました。もう一つ、安危があるんですけど、今のアプローチの話が、ガイドに照らして、規則に照らしてということがありますが、これはプラントと違って、地震動のほうは、例のグレーデッドアプローチという、よく言われている、そういうものは多分直接的な話ではないのかもしれませんが、少し、その辺のアプローチの仕方ですね、規則に書いてあること、ガイドに書いてあることに対するアプローチの仕方、これは多分、低中原発と言われる形で、何らかの形のものがあってもしかりかなと思うんですけども。それも、我々としては、やはりそれは不確かさの中で考慮したいと。そういうことでないと、当然、差はつけられないといひますか、アプローチできないというふうには理解はしているんですけど、ちょっと、これは今後、今の時点で、我々はそういうことも全く考えてはいませんけども、そういうガイドに照らして、規則に照らして、そのままで我々はやっているつもりでございますけど、今後も、引き続きそういうこともやっていきたいと思ひますけど。

○櫻田チーム長 ほかになければ、次の資料ですね、資料1-3について説明をお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございます。

それでは、三つ目で、これは多分コメント回答ということで、敷地近傍及び周辺の地質・地質構造についてということで回答をさせていただく分でございます。

これはもう非常に古い話になってしまいますけども、この審査会合が始まった多分とき、第1回目だったと思ひますけど、1月30日の審査会合でいただきました二つのコメントでございます。それぞれ少し、同じようであって、ちょっと異質なものですので、別々にコメント回答ということで御説明申し上げます。

これは、一つは、少し先ほどの断層の話もいろいろありましたけど、敷地の近傍に、文献では非常に古いというふうになってはいますが、その活動性について、より文献調査だけではなく詳細に説明することというコメントをいただいています。

もう一つは、地震本部、我々、この前少しお話ししました上町断層については、もともとは地震本部の断層の長さに少し保守的に考えた、北端、南端ということでやってきたんですけども、少し、北のほうはともかく、南のほうについて、もう少し、そこでいいという妥当性について説明をすることという、二つのコメントをいただいております。それを別々にお話をしたいと思います。

まず、その前に、全体の話ですけど、ここにKURがございまして、これがちょうど大阪湾ですけど、ちょっと見にくいかもしれません。これは岡田・東郷（2000）にある図ですけども、ここに少し上町の南端が見えていますけど、久米田池断層ということで、少し分岐をしているものがあったり、狭域のものがあったり。

それで、今、最初のコメントが、この敷地近傍のこういう古いと言われている、岡田・東郷でも、少し色を変えて例示されている断層帯といいますか、これは成合断層が一番近くて、それに神於山とか、内畑とか、幾つかの断層が並行して走っている部分があったりします。それが岡田・東郷なり、いろんな文献では、一応、12～13万年以降の活動がないという見解があるんですけど、それをより詳細に説明することということで、非常に難しい宿題でございましたけど、地形断面等々で、変位・変形がないというようなことをお示しするようなことで、この後、御説明申し上げます。

それで、地形図ですけども、これを少し5mのDEMをもとにつくったものですけど、凹凸があるように、高低を少し微分したような、少し高度がわかるようにして表わしたものでして。こういうものをベースに、こういうものから判読をしていくという形で地形解析をしたものでございます。

これは両方、今の上町断層のところと周辺のものと同じ題材を使いながら検討をしたということです。

地形分類がまずあります。変位・変形を与えている地形の古さ・新しさと、そういうものをベースにお話ししますので、まず、地形分類。これは岡田・東郷にもそういう地形分類がされていたということで。今ちょっと色です、ここに、ちょっと見にくいですけど、青が低位、少し緑が中位ですね、数字は茶色っぽいですかね。ほとんど、残念ながら高位というのはもうほとんど剥落されてあまりないんですけど、ちょこちょこはあります。周辺にはあまりありません。ということで、非常に丘陵地で山に近いということで、かなり流されたりして、あまりきちんとそういうものが残っていない部分はあるんですけど、今は河成段丘の段丘面の変位・変形がないかどうかと。その段丘が低位か中位か高位

かというような、そういうものとの年代感で、これが12～13万年以降の活動がないということの少し傍証としてお示しをしたいと思います。ここが断層で、あと上町がある。

順番に、まずは、これは断層ではないというところですので、ちょっと上町とは違いますが、まず、こちらのほうからお示ししました。これは1月30日の審査会合でも申し上げた、お示しした絵でございますけど、まず、我々、文献調査ということで、岡田・東郷、あと中田・今泉、デジ活とかですね。それだけではなくて、その後、最近ですけど、2014ですから、隈本先生、中田先生、変動地形を読まれる第一人者ですけど、そういう先生方に、この辺のそういう活構造といいますか、あれを読んでいただいて、これはいわゆるプロジェクトの一環でございますけど、それがここです。近畿のもともと近活には、こういうふうに引かれていましたけど、デジ活ではもう当然なくなり、変動地形という、この枠組みの中で調べても、中央構造線は立派なものがあったり、上町は当然引かれてはいますが、こういう敷地近傍ではそういうものはないということで、我々としては、こういう文献によって、将来活動する可能性のある断層とはしないというふうな結論づけたところでございます。

これは、もともとあったのが、岡田・東郷が、こういうので、これが地形のほうも分類をされて、中でも、そういう地形面に変位・変形を与えていないということで、第四紀の前期には動いたけども、後期には活動していなというような結論をされて、色も、こういう活断層とは違う色が塗られていたということでございます。

それをもう少し、今の地形断面より詳細な5mDEMの地形断面で少し断層の走向の延長であるとか、断層の切れている場所であるとか、そういう段丘面が見えるところ、そういうところの地形断面を調べて、分析をして、そこに変位・変形を与えていないということをお示しをしたいと思います。

残念ながら、H面とか何かがあってという話ではなくて、L面とかM面があるということで、そういうところを少し。KURがここですから、今、成合断層がここにあって、こういう断層の延長上とか、こういう断層と断層の間とか、しかも、こういう地形面がLとかMというふうにちゃんと調べられている、そういう判読された地形面があるところを切って、その変位・変形があるかどうかをしてみるということで。これは少し、非常に5mで結構長いので、分解能があれですけど、後で少し拡大したやつもございまして。これが西側からA、B、Cと。成合断層がある部分、これはもうしっかりと、要するに北側が上がっているというのか、逆傾斜で、そういう衝上断層ということも、ちゃんと露頭しています

ので、そういうものがあるというところで。

その延長上が、ちょうどこの逆三角形のところにあるわけですけど、真っすぐそこに行かないので、両幅100mぐらいを、少しゾーンを区切りますと、この中で特に変形が見れないということ。そういうものが、これ、M面ですけども、そういうところで変位・変形がないということ。あと、同じように、こういう神於山断層も、こちら、この辺はL面とかM面が辛うじてそういうところにあるということで、ここもM面があるということで、この辺も変位・変形がないということ。

あと、L面ばかりなので、L面は2~3万年ということであれば、これを大きくこれによって12~13万年以降となかなか言いにくいんですけど、全体の断層系の中では、そういうM面を切っていないところが、変位・変形を与えていないところがたくさんあるということもあって、そういうことで、我々としては、この岡田・東郷の言われているような、そういう結論を裏づけるものであろうというふうに思っています。

少し拡大をしますと、先ほどのA面とfL面、少し当然勾配はありますけども、全体的なトレンドは真っすぐで、特にこういうところに断層活動をうかがうようなものはないということで、5mDEMですので、少し拡大をしますと、そういうことで、最終的には、我々、こういうものから、敷地近傍の断層帯というのは活断層ではない。

これをまとめますと、既往の研究では、同じようなこういう断層としては立派なものがあるということと、それはいろんな地形面の話で、30万年以降の活動はないという、文献の中で、我々、改めて5mのDEMでそういう地形面の変位・変形を調べると、そういうふうな段丘面にそういうものはなかったということで、12~13万年以降の活動性はないというふうに判断したところでございます。

あと、上町断層の南端についても、同じように、そういう処理をしてございます。

これは今の久米田池断層の南端ですけど、あと少し、下松を少し分岐してあったりということで、最終的には、我々、大阪側から南に行く断層を活断層として我々は取り扱っていますので、実際は、長さとしてはほとんどそっち側で決まってしまうんですけども、とりあえず、久米田池断層の南端がどの辺にあるのかということで、少し、同じような分析をしてみたところでございます。

これも同じように断層のあれですね。これは少し、この先端というのは非常に複雑なところですから、もう少し段丘面がちゃんとあるところで、ということで、この辺で、こういうところで変位・変形がないということが、一つの久米田池断層と下松断層の端部です

ね、端部がこういうところでもいると。ただ、少しギャップがあるので、この辺は、我々、最終的には地震本部の42kmを46kmということで、少し長目に当然長さをとっていますので、あまり大きな影響はないというように理解しています。とともに、やはり南岸を走る、沿岸部を走る断層帯を我々は今回追加してございます。

それで、同じように見ますと、先ほどの8番ですかね、ちょうど久米田池断層と下松断層の延長部というところで、その辺を見ますと、それが7番、ちょっと横からは見にくいんですけど、この右側ですね、こういうところですね。多分、こっち側が0からですから、こっち側は大阪湾側で、こっちがあれですから、このあれが久米田池断層のところ、こちらが下松断層の走向延長部だということで、特に、これはM面ですけども、特にトレンド、大きなこういうトレンドはありますが、断層の変位をうかがうようなものはないということ。

少しその手前、本当はその手前ぐらいが、ちょうどこの辺ですけど、ちょうど推本の端部だと。ここは少しややこしくて、ここだけを見て、ちょっとあるなしを言いにくかったものですから、少し先のほうにあるM面をターゲットに今やっているところでございます。それで、最終的には、今の8面ぐらいのところ、少し拡大解釈と保守的に見れば、端部がな。

少し拡大をしますと、こういう形で、5というところは、もう少し、ごめんなさい、ここですね、東何とか断層と、この辺を、少し狭域な断層ですけど、高位断面のところから、この間ですね。そういうところと8がメインでして、これはこのようにM面が大きなトレンドの中で断層活動を伴わない。この辺は少し人工改変があるということで、少しこういう盛り上がりもちょっとあるんですけど、全体の大きなトレンドからいくと、そういうものじゃないというふうな我々は判断をして、そこは、一つは端部としても考えられるということで、最終的には、今、我々が上町の本体として46kmということで今設定をしていますけども、それは十分その中に入る話であるというふうに理解をしてございます。

これもまとめますと、このように岡田・東郷とかというので、そういう断層がトレースをされていて、そこを同じようにDEMを持って端部を確認したということで、fM面とかfL面、そういうものに大きな変形は認められないということで、久米田池断層とか下松断層の端部としては、今のようなところで、何遍も繰り返していますけど、長さとしては少し長い目にやっているということで、特に大きな問題はないというふうに理解をしてございます。

以上です。

○櫻井チーム長 質問、コメントありますか。

○海田チーム員 チーム員の海田です。よろしくお願いします。

今回、新しく地形の検討をしていただいて、ありがとうございます。まずは、ちょっと確認というか、今の御説明の中での確認なんですけれども、10ページと11ページの断面図のところをお開きください。その前に、その位置図が9ページにありますね。敷地近傍の断層の検討ということで、文献では、もうここは活断層じゃないというようなことで、もう最近の文献では、そう記載されていると。それで、地形を詳細に検討されたということで、DEMですかね、これの断面図をつけていただいたんですけれども。

たくさんa断面～n断面まで切っております。全部断面が切ってあって、11ページで、さらにA、B、Fという、この三つの断面ですね。縦尺を延ばした上で、詳しい地形面を示していただきました。確かにこれで見ますと、そこにあまり何も残差があるように見えませんし、大きな傾斜の違いというのもし生じていないように見えます。

ここで、ここの3断面をですね、a～nの中から選んで詳しく御説明されたのは、少し拡大して見るとこうでしたということでしたけれども、ここを選んだ根拠といいますか、これをもうちょっと詳しく説明されたというところを、もう少しお聞かせ願えますでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

特に近い成合断層というところと、当然、地形面の段丘面の年代感というのであって、M面というのは22～23万年、ある種間氷期ということで、それが一つの判断材料になるということで、まずそういうところを少しということで。L面については、なかなかそれをしていないからといって、今の12～13万年という活断層かどうかということになかなか踏み込めないところもあるので。とりあえずは、御説明としては全体をしましたけど、その中で、M面が出ているところを主として、それで変位・変形がないということで、今の枠組みの活断層ではないという、そういう意味でセレクションをしたわけでした。

当然、全体にそういうのを皆準備はしておるんですけれども、必要に応じて、当然、これではなかなか、少し、せっかく5mのDEMなので、これだけ、1kmなんていう話ですから、もう少し延ばせば、もう少し、よりよく見てとれるんですけれども、今日は、まずは断層じゃないということの傍証のためには、M面を一つは変位・変形を与えていないということが大事だということで、今の成合断層のところにあるM面とかですね、その延長上ですけ

ど、そういうことを特にお示ししたという御理解をしていただけたらと思うんですけど。
○海田チーム員 わかりました。M面に着目して、例えば9ページの図を見ましても、リニアメントの延長上で、M面がリニアメントの延長をまたいで分布しているというのは、今日、拡大していただいたBとかFがそれに該当するという、そういうことでよろしいですか。

○京都大学（釜江教授） はい。

○海田チーム員 A断面というのは、低位面だけど、これも広く横断しているので、これを詳しくお示しいただいたということで。そうしますと、11ページに、その辺りの経緯というのちょっとつけておいていただければわかりやすいので、よろしくお願いします。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

了解しました。ありがとうございます。

今のちょこっとしたF断面も、少し、ここにM面があったということで、そういうところを少しセレクションしながら、こういうところをとったという、今のお話しいただきました理解で結構だと。追加をさせていただきたいと思います。

○海田チーム員 よろしくお願いします。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうからは、コメント的なことで確認をお願いしたいというものなんです。ヒアリングの際も申しましたが、日本活断層学会の最新の論文誌のほうで、活断層研究のですね、文科省のプロジェクトのほうにまとめられているということなので、そちらの文献の記載内容をそちらでも確認をしていただいて、現段階での評価と、問題はないということ、確認していただいた上で、記載をお願いしたいと思っています。こちらでも内容を確認しましたが、文科省のプロジェクトに記載されている内容と基本的には変わりはないというふうに見ていますので、そちらの確認をお願いしたいと思います。

○京都大学（釜江教授） 京都大学、釜江でございます。

活断層、産総研から出ました。それは私も読ませていただきまして、結構、Aとかもそうなんですけど、従前の結果がそのまま示されていたということで、我々がこの前お話ししましたように、あれを最終的な活断層として取り扱うということに関しては、長期的にも、我々が今それをアクセプトしてやっているのと変わりはないので、より、少しあれをしまして、また、そこを少しお話をしたい、御説明をしたいと思いますけど。

○永田チーム員 よろしくお願いします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか。

ありがとうございました。

本日の話題はこれで終了ということではありますが、三つのトピックがありましたけれども、最初は震源を特定せず策定する地震動ということで議論をしました。

一つ指摘があって、資料の説明性を向上するための検討をお願いしますという話になっていたと思いますので、それは引き続き対応していただければというふうに思います。

それから、二つ目のトピックは、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動、それから、三つ目のトピックは、最後の敷地近傍周辺の地質・地質構造というトピックだったわけですが、ここにつきましては、最終的には地震動評価という話になっていくと思いますので、今日、いろいろ出た指摘事項がありましたし、残っている内陸地殻内地震の地震動評価ということも含めて、引き続き審査会合で議論をしていく必要があると思いますので、よろしくをお願いします。

ということで、審査案件はこれで終わりなんですけれども、先ほど議論の中で、リスクに応じた対応といいますか、グレーデッドアプローチという件について少し御意見があったので、傍聴している方々もいらっしゃるので、少し、我々の考え方を改めて話をちょっとしておきたいんですけれども。

地震動の設定を今回も議論をしたわけなんですけれども、これは全ての原子力施設に求めているわけではそもそもないわけですね。例えば試験研究炉でいっても、低出力のものについては、そういうことは求めていませんということがあるわけです。他方で、KURはそこを対象にするという、そういうことになったわけなんですけれども、やはりそこにはグレーデッドアプローチの考え方が入っていて、出力が小さいものであれば、仮に地震で壊れたとしても、災害の防止をしようがないという、そういうことが考えられるから、そこまで求めていないということなんです。

すごくざっくりした言い方をしますけれども、出力が大きな原子炉については、設備の構造とか、あるいは運転の仕方とか、いろいろ関連する要素はあるわけなんですけれども、一概に地震が来て壊れたとしても、仮に壊れたとしても、災害が防止できる、そういうことがア prioriに言えるということでは必ずしもないと思っていまして、したがって、それぞれの施設における耐震設計の程度というのをクラス分けしているわけですね。SとかB、Cとか。

その場合に、Sというものがあるんだということについて言うと、それはやはり、じゃあ、そのSというのは大きな地震に耐えるようにつくるという話なので、その地震をどの

ように見積もるかというところが必要なので、こういう議論をしているということなんです
ね。

KURの申請の中では、Sに相当するものがありますということだったので、これをやっているわけなので、その考え方に従って、今こういう議論をしているということは御理解
いただきたいと思いますので。必ずしも試験研究炉だからSsを考えなくていいんだとか、
そういう話ではなくて、どんな目的であっても災害の防止をしなきゃいけない、地震が来
て壊れても防止できるものはそこまで見なくてもいいけども、そのおそれがあるものにつ
いては、おそれがないように設計しますということになっているのか、そうじゃないのか
ということ、見る必要があるということなので、そういうアプローチで既にやっている
ということについては御理解いただきたいと思います。

以上でございます。

本日の議事はこれで終わりなんですけれども、今後の会合とかについて、森田管理官か
らお願いします。

○森田チーム長補佐 管理官の森田でございます。

核燃料施設などの地震に関する会合については、今後のヒアリングの状況を踏まえた上
で、会合の開催については連絡させていただきます。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 それでは、以上をもちまして、第58回核燃料施設等の新規制基準適合性
に係る審査会合を閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第59回

平成27年6月10日（水）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第59回 議事録

1. 日時

平成27年6月10日(水) 13:30～15:16

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
臼井 暁子	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
梶見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官(地震・津波安全対策担当)付 原子力安全規制制度研究官	
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門官	
芝山 隆	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 統括原子力施設検査官	
安達 泰之	原子力規制部	安全規制管理官(新型炉・試験研究炉・廃止措置担当)付 品質管理専門職	
三浦 宏	放射線防護グループ	原子力災害対策・核物質防護課	

火災対策室 室長

金子 順一 技術基盤グループ 安全技術管理官(システム安全担当)付
技術研究調査官

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

沢 和弘	高温工学試験研究炉部	次長		
七種 明雄	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	課長代理	
齋藤 賢司	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	技術副主幹	
青野 哲也	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査	
近藤 誠	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査	
清水 厚志	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査	
濱本 真平	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課		
篠原 正憲	高温工学試験研究炉部	H T T R 計画課	主査	
古澤 孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査	
照沼 憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査	

4. 議題

(1) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設(H T T R)の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

資料 1 H T T R 原子炉施設
第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)
(日本原子力研究開発機構)

資料 2 H T T R 原子炉施設
第 8 条 火災による損傷の防止
(日本原子力研究開発機構)

参考資料 1 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
H T T R 論点管理表(地盤・地震・津波・火山を除く)
(日本原子力研究開発機構)

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第59回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めさせていただきます。

本日の審査会合の配付資料は、議事次第に記載のとおりですので、確認を省略させていただきます。

本日の議題は、日本原子力研究開発機構のHTTRについて、前回の審査会合に引き続き、各論の審査を行っていきたいと考えています。

それでは、日本原子力研究開発機構のHTTRの新規制基準適合性について説明をお願いしますが、まず資料は1ということで、じゃあ、この資料の説明をお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

本日、2点ございまして、まず外部火災、それから内部火災ございまして、まず外部火災のほうから、担当のほうから説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構の七種でございます。

それでは、資料1に従いまして、第6条、外部からの衝撃による損傷の防止(外部火災)について説明させていただきます。

1枚めくっていただきまして、目次でございますけれども、本日は、ここに書いてある5項目、外部火災影響評価の要求事項・考え方、森林火災による影響評価、近隣工場等の火災による影響評価、原子炉施設周辺の危険物タンクの火災による影響評価と、最後に航空機墜落による火災の影響評価について、説明させていただきます。

それでは、まず、外部火災影響評価の要求事項・考え方でございますけれども、この2ページ目の1.1の要求事項としましては、[試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則]第6条でございますけれども、1.安全施設は、想定される自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

安全施設は、工場等内又はその周辺において想定される試験研究用等原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものに対して安全機能を損なわないものでなければならないという要求事項に対しまして、次のページでございますけれども、基本的な考え方でございますが、一つ目でございます。評価対象とする事象と

しては、想定される自然現象としては森林火災を、人為による安全施設の安全機能を損なわせる原因となるおそれがある事象としては近隣工場等の火災、原子炉施設周辺の危険物タンクによる火災及び航空機墜落による火災を想定して、評価を実施するとしてごさいます。

続きまして、防護対象設備ですけれども、これは「水冷却型試験研究用原子炉施設に関する安全設計審査指針」の「水冷却型試験研究用原子炉施設の安全機能の重要度分類に関する基本的な考え方」を参考に、HTTRの特徴・経験を踏まえて分類された安全機能の重要度が特に高い施設を対象としてごさいます。これらは全て原子炉建屋内に内包されてごさいます。

評価にあたっては、「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」を参考にし、建屋コンクリート外壁温度を評価し、重要安全施設が安全機能を損なうおそれがあるかについて確認してごさいます。

次の4ページ目に防護対象設備を記載してごさいます。この表に示しました安全機能を有する構築物・系統及び機器は全て原子炉建屋内に内包されておりますので、外部火災による原子炉建屋のコンクリート外壁温度を評価してごさいます。

めくっていただきまして、5ページから、森林火災による影響評価の説明をさせていただきます。まず、森林火災としましては、大洗研究開発センター敷地外で発生する森林火災による、原子炉建屋に対する影響評価を行ってごさいます。

その想定としましては、この四角に書いてごさいますけれども、発火点は、人為的行為を考慮し、HTTR原子炉建屋からの直線距離が10km以内の道路沿いに設定する。

風向は、HTTR原子炉建屋に火災が迫る時間が最短となるよう、施設に向けた方向に設定する。

火炎は、発火点からHTTR原子炉建屋へ、森林境界で横へ延焼する火炎を想定するとしてごさいます。

次のページでごさいますけれども、発火点の考え方でごさいます。まず①としましてですけれども、HTTR原子炉建屋が設置されている大洗研究開発センターの周辺の10km圏内には、東に太平洋がごさいます。北に潤沼川、北西に潤沼がごさいまして、南から西の方面は耕地となつてごさいます。

また、大洗研究開発センターの敷地周辺には、国有林等の広大な森林はなく、大規模な森林火災は発生しないと考えてごさいます。

敷地境界に沿って道路がございまして、発火点としましては、この道路沿いで人為的行為を想定しまして、敷地周辺で発生した火災が敷地内の草木に延焼するものとして想定してございます。

最後でございますけども、HTTR原子炉建屋の周辺の敷地外からの延焼を想定した場合、他施設が障壁になることや、森林が敷地境界まで広がっていること等を考慮いたしまして、南東・南西・北東方面からの延焼を想定して評価を行うこととしてございます。

1枚めくって、次のページでございますけども、これは延焼の考え方について説明させていただきます。発火点からの延焼経路の想定、これは南西方向からの火災を想定したものでございます。この風向きとしましては、発火点というのは、この図2-2の下のほうにございますけど、丸印をした地点を発火点として想定してございます。風向きは、発火点からHTTRの原子炉建屋への延焼にかかる時間が最短になることを考慮して、建屋方向に設定してございます。

①発火点を中心に、最初に横方向に延焼を想定してございます。これは発火点から森林境界までに到達する時間に、横方向に延焼するというのもあらかじめ想定すると、想定しておくというものでございます。

二つ目としまして、横に広がった火災が、発火点から原子炉建屋の近くの森林境界まで延焼するとしてございます。

森林境界まで延焼した火災というのは、そこで方向を変えまして、横方向に延焼すると。さらに、森林境界に沿って施設に迫る方向に延焼すると、そういう想定を実施してございます。

評価に当たりましては、原子炉建屋外壁表面温度の評価では、火炎を円筒火炎モデルとして取り扱ってございます。

また、発火点から森林境界までは、一様に植生が分布しているものとしまして、さらに森林境界の部分というのを原子炉建屋側へ拡大するなどして、評価を実施してございます。

続きまして、影響評価の方法でございます。次のページでございますけども、森林火災の解析コードFARSITEで使用されている評価式を用いて、火災の評価を行ってございます。

FARSITEで考慮されてございます、地表を伝播する火災（地表火）と、樹冠を伝播する火災（樹冠火）についての評価を行ってございます。

評価式で使用する物性値等の入力パラメータは、外部火災評価ガイドで引用している参考文献等を参考にしてございます。

また、HTTR原子炉建屋周辺の植生、地形についての調査を行ってございます。

地表火、樹冠火の評価を行いまして、その結果から、原子炉建屋の外壁表面温度の影響評価を行うとともに、原子炉建屋周辺に必要な防火帯幅を設定してございます。

その気象・地形・植生の確認結果でございますけども、この下の四角に書いてございます。風速としましては、2004年～2013年の過去10年間の水戸気象台の観測データを調査しまして、最大風速である17.4m/sを採用して評価に使用してございます。

火災部分での風速というのは、地形及び樹林の影響で上空の風速よりも遅くなることを考慮いたしまして、HTTR原子炉建屋周辺の地形及び樹林は、「平地及びゆるやかな斜面かつ樹木があまり密集していないという条件」であると考えまして、火炎中の風速は最大風速17.4m/sを0.3倍した5.22m/sを使用してございます。

地形条件の設定にあたっては、国土地理院の基盤地図情報中の標高データ等を参考にし、実地調査を行いまして、ほぼ平地であることを確認してございますけども、全体の傾斜角は5°として評価を実施してございます。

資料調査、実地調査を行った結果、混合林ではありますが、スギが主な植生であることを確認して、その評価を実施してございます。

続きまして、9ページでございますけども、これは地表火の評価でございます。地表火の評価では、外部火災評価ガイド及びFARSITEで使用されている以下の評価式を用いて、延焼速度、火線強度、単位面積当たりの熱量、火炎輻射強度及び火炎長を算出してございます。各評価で必要となる各種パラメータは文献調査等で設定してございます。

次のページでございますけども、評価に用いたパラメータを表2-1に示してございます。この表2-1に示したパラメータを用いまして地表火の評価を行いまして、評価結果としましては、表2-2の結果が得られてございます。延焼速度としては、7.05m/min、火線強度は565kW/m、火炎輻射強度としましては385kW/m²の値が得られてございます。

続きまして、樹冠火の評価でございます。次のページにありますけども、樹冠火の評価についても、FARSITEで使用されている評価式を用いて火線強度等を算出してございます。

評価の結果といたしましては、次の12ページに書いてございますけども、表2-3に示しました樹冠火の評価式で使用する各種パラメータを用いまして樹冠火の評価を行い、その表2-4の結果が得られてございます。結果としましては、火線強度としては9307kW/m、火炎輻射強度としましては3171kW/m²の値が得られてございます。これらの値を用いて、原子炉建屋外壁の表面温度の評価を実施してございます。

まず、輻射強度の算出としましては、外部火災影響評価に基づき実施してございます。発火点からの延焼を考慮しまして、地表火、樹冠火の評価結果を合算しまして、以下の評価式を用いて燃焼半径、燃焼時間、円筒火炎モデル数及び形態係数を算出してございます。

形態係数、輻射強度の算出につきましては、次の14ページに書いてございます。まず、これは円筒火炎モデルという①でございますけども、円筒火炎モデルを横に並べた火炎幅が、延焼速度で施設に迫ってくるという想定をしてございます。円筒火炎モデルが施設に迫るという状態で、その各々の状況で、形態係数、輻射強度を算出してございます。

この火炎が森林の境界まで近づいた後につきましては、この近づいたものが両方向に拡がるというふうにしてございます。これは拡がり方としましては、燃焼時間経過後に、円筒火炎モデルが一つずつ両側に拡がっていくと。その拡がった2カ所からの形態係数、輻射強度を計算するとしてございます。

さらに、森林境界に沿って、施設に円筒火炎モデルが近づいていくというモデルについて、それぞれ、その点からの形態係数、輻射強度を算出してございます。

このように、延焼に伴い変化する輻射強度を用いまして、原子炉建屋外壁の表面温度を評価するとしてございます。

続きまして、1ページめくっていただきまして、外壁の表面温度につきましては、輻射強度から建屋の外壁を行ってございますけども、受熱面の温度というのは輻射強度が、先ほどしましたように、延焼に伴って変化していくと、時間的に変化するというのを考慮いたしまして、一次元の非定常熱伝導方程式を、差分法を用いて数値計算を行ってございます。

結果としましては、次の16ページに結果を示してございますけれども、これは発火点を南西方向として評価した結果でございますけども、延焼速度は7.05m/min、火線強度は9872kW/m、火炎輻射強度としては3556kW/m²の値を用いまして、原子炉建屋外壁表面温度を計算いたしますと、最高で136℃に到達するというのを確認してございます。この値は許容温度(200℃)以下であるということを確認しました。なお、南東・北東方面の評価結果としましては、この値より低いということを確認してございます。

続きまして、17ページでございますけども、17ページのほうでは、防火帯の幅の設定について説明させていただきます。防火帯の幅につきましては、Alexander and Fogartyの手法により、風上に樹木が無い場合の火線強度と最小防火帯幅の関係から、火炎の防火帯突破確率1%に最低限必要な防火帯幅を設定してございます。火線強度が9872kW/mでござ

いますので、それに必要な防火帯幅としましては、図2-4のところの赤い点線で囲ってございますけども、火線強度が5000～10000の間の最大である9.5mを必要な最小防火帯幅として設定してございます。

防火帯については、防火帯の外縁から原子炉建屋までの離隔距離が想定される森林火災として評価した危険距離42m以上であることを確認してございます。原子炉建屋周辺の舗装道路を防火帯と設定し、防火帯に必要な幅を確保するため、防火帯の植生を除去し、防火帯外側周辺の樹木を伐採することとしてございます。また、防火帯には原則として、可燃物を除去する、長期の駐車を禁止するなどの延焼防止を図る管理を行うこととしてございます。

図2-5のほうに原子炉建屋と防火帯というのを描いてございますけども、まず中心のオレンジ色で囲んだところが原子炉建屋でございます。この周辺に青色の部分というのが、防火帯として9.5mを確保するとしてございます。さらに、この黄色で囲った部分というのは、一部、森林になってございますので、この部分の樹木の伐採を行うこととしてございます。

続きまして、18ページでございますけども、次は消防活動について説明させていただきます。HTTR原子炉建屋の周辺に設置された防火帯に加えまして、防火帯内の植生というのは少ないということもございますので、森林火災が原子炉建屋に影響を及ぼすことはないと考えておりますが、飛び火等による延焼には、以下に示すように対応することが可能と考えております。

大洗研究開発センターには、自衛消防隊が組織されており、24時間対応が可能でございます。

大洗研究開発センター内で火災が発見された場合、発見者は自治体消防に直ちに通報するとともに、大洗研究開発センター内の緊急電話を用いて通報することになってございます。平日の勤務時間中であれば、各施設に配属されている自衛消防隊員が招集され、火災に対応する。休日夜間は常駐消防班が対応する体制となっております。

HTTRの防火帯にアクセスするルートとしましては、この図2-7に示すとおり、複数ございます。図2-7には常駐消防班の詰所が赤丸で示してございます。赤丸で示した場所に消防機材等がございまして、ここからHTTR防火帯にアクセスすると。この場合、南側のアクセスルートとしましては直接HTTRに行くと。この場合で、通報から現場で消火活動を開始するまでは約15分で活動が開始できると考え、もう一つのルートとしましては、一度、南

門から国道51号線に出まして、さらにそこから、北門から再度、敷地内に入りまして、北側から防火帯にアクセスするルートがございまして、この場合で同様の時間として約20分で消火活動が開始できると考えてございます。

なお、発火点から防火帯までの火炎到達時間は、最短で約40分と想定してございます。

もう一つ、最後に、複数の施設に同時に火災が迫ることが想定されますので、その場合については、HTTRには休日夜間を含めて原子炉停止中には3人、運転中には8人が常駐してございますので、その者たちが消火活動を行うというふうにしてございます。

以上、森林火災についての説明はここまでとさせていただきます。続いて、近隣工場等の火災に対する影響評価について説明させていただきます。

では、19ページ、めくっていただきまして、これは大洗研究開発センター敷地外で発生する近隣工場等の火災による原子炉建屋に対する影響評価を行ってございます。

火災の想定としましては、近隣工場等に有する危険物タンクの貯蔵量が、危険物施設として許可された貯蔵容量を超えない運用上の最大貯蔵量とすると。

離隔距離は、評価上厳しくなるようタンク位置から原子炉建屋までの直線距離とする。

危険物タンクの破損等による防油堤内の全面火災を想定する。

気象条件は無風状態とし、危険物タンクの防油堤内の面積を円筒の底面と仮定し、火炎の高さを燃焼半径の3倍とする円筒評価モデルで評価を実施してございます。

20ページでございすけれども、敷地外の危険物タンクの抽出でございす。まず、近隣工場等の火災による影響評価で対象となる石油コンビナート等でございますけれども、茨城県では鹿島臨界地区が石油コンビナート等の特別防災区域に指定されてございますが、これは大洗研究開発センターから約35km離れておりますので、敷地外の影響評価の対象外としてございます。そのほか、敷地外の近隣工場等の調査としまして、敷地外の10km圏内の範囲で調査を行いまして、危険物タンクの有無について調査を行ってございます。調査の結果、敷地外に危険物タンクがあるということを確認してございます。これにつきましては、敷地からの距離が最も近くても約5km離れているということで、我々としては影響がないと。距離が随分遠いため、影響がないと考えてございます。

そのほか、ここの図3-1に描いてございすけれども、大洗研究開発センター敷地境界に面した国道51号を隔てた海側にごみ処理施設がございまして、ここにも危険物タンク、地下タンクを有していることから、ここについても検討を行ってございます。このごみ処理施設につきまして、評価の結果としまして、このごみ処理施設についても、距離が約900m

離れていること、この施設のタンクというのが大洗研究開発センターにある屋外タンクよりも容量が小さいこと等から、敷地外の危険物タンクからの影響はないと我々は考えてございます。

そのほか、敷地外の10km圏内には高圧ガス貯蔵設備がございますけれども、これについても危険距離というのを確認いたしましたところ、これが100m程度に対しまして、大洗研究開発センターからの距離としては約10km離れていることで、これについても影響がないというふうに考えてございます。

以上のことから、近隣工場等の火災に対しては、HTTR原子炉施設への影響はないものと考えてございます。

続きまして、原子炉施設周辺の危険物タンクの火災による影響評価でございますけれども、これは大洗研究開発センター敷地内の危険物タンクの火災による影響評価を行ったものでございます。

火災の想定としましては、外部の近隣工場等の火災による影響評価と同じような想定をさせていただきますので、21ページの火災の想定については、説明は割愛させていただきます。

続きまして、22ページでございますけれども、敷地内の危険物タンクの抽出の説明をさせていただきます。敷地内の危険物施設というのは40施設ございました。そのうちの屋外タンク貯蔵所は3施設、これは表4-1に示してございますけれども、この屋外タンクのうち、最も容量が大きいタンクというのはHTTR機械棟の屋外タンクでございます。容量としては62m³の重油を貯蔵してございます。その3施設の位置関係でございますけれども、図4-1を見ていただきますと、HTTR原子炉建屋からの距離で行きますと、やはりこの最も重油の容量が大きいHTTR機械棟屋外タンクが最も近い位置にあるということでございますので、このHTTR機械棟屋外タンクを評価対象として抽出しまして、評価を実施してございます。

23ページですけれども、敷地内の屋内タンク、そのほかの危険物施設の取り扱いについてでございますけれども、我々としては、敷地内の指定数量を超える危険物施設は、自治体へ許可申請して設置しているものであり、法令等に準拠した施設であること。一般取扱所、屋内貯蔵所及び地下タンクについては、直接熱輻射を受けない建屋内に設置しているため、HTTR原子炉建屋には熱影響がないものと考えてございます。

また、一般取扱所、屋内貯蔵所には、ナトリウムを使用、貯蔵している施設がございますけれども、この施設が保有しているナトリウムと同重量の重油火災というのを想定した場合でも、原子炉建屋の熱影響が小さいこと等から、そのほかの敷地内の屋内の危険物施設

については、評価の対象として評価は実施してございません。

24ページでございますけれども、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で原子炉建屋外壁が昇温されるものとして、HTTR機械棟の重油タンクからの影響評価を実施してございます。この評価式としましては、外部火災評価ガイドに記載の評価式、参考文献に記載の評価式より建屋の外壁表面温度を評価してございます。

25ページ目でございますけれども、評価結果でございます。評価結果を表4-2に示してございます。HTTR機械棟屋外タンクの火災による影響評価の結果、原子炉建屋の外壁表面温度というのは約59℃となりまして、これも許容温度の200℃以下であることを確認してございます。また、敷地内の高圧ガス貯蔵設備でございますけれども、これについても危険距離というのを計算してございまして、評価してございまして、この危険距離というのが、それぞれの設備からの原子炉建屋までの距離というのを十分下回っており、影響を及ぼさないというのを確認してございます。

最後に、航空機墜落による火災の影響評価でございますけれども、26ページから説明をさせていただきます。これは大洗研究開発センター敷地内での航空機墜落で発生する火災による原子炉建屋への影響評価を行うものでございます。

墜落による火災の想定としましては、航空機は、大洗研究開発センターにおける航空機墜落評価の対象航空機のうち燃料積載量が最大の機種とする。

航空機は燃料を満載した状態を想定する。

航空機の墜落は、大洗研究開発センター敷地内であって落下確率が 10^{-7} (回/炉・年)以上になる範囲のうちHTTR原子炉建屋施設への影響が最も厳しくなる地点で起こることを想定してございます。

航空機の墜落によって燃料に着火し、火災が起こることを想定する。

気象条件は無風状態とし、火災は円筒火炎をモデルとし、火炎の高さは燃焼半径の3倍として評価を行ってございます。

続きまして、27ページでございますけれども、火災影響評価の方針でございます。航空機落下確率評価については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率に対する評価基準」等を参考として、評価条件の違いからカテゴリに分けて落下確率を求めてございます。この落下確率の計算につきましては、別途、航空機落下の評価というので説明させていただくこととなりますので、ここでの説明というのには割愛させていただきます。

また、評価に考慮している航空機落下事故については、訓練中の事故等、表5-1に示し

ましたカテゴリについて、それぞれ考慮してございます。それぞれのカテゴリについて、航空機墜落による火災影響評価というのを実施してございます。

次の28ページでございますけども、ここはそれぞれのカテゴリにつきまして、カテゴリ別の火災影響評価を行うか、行わないかの説明をしたものでございますけども、HTTR、大洗研究開発センターにつきましては、全てが対象となるということを記載したものでございます。ここについても、説明というのは割愛させていただきたいと思っております。

評価の結果でございますけども、29ページでございます。各カテゴリでの評価対象となる航空機と燃料というのを表5-2のように設定してございます。この設定したものを用いまして、5.4、下のほうに書いてございますけども、原子炉敷地内への航空機の墜落により発生する火災が施設に及ぼす熱影響評価をするため、落下確率が 10^{-7} 回/炉・年になる標的面積というのを計算いたしまして、建屋からの離隔距離を算出してございます。

算出した結果が、30ページ、評価結果を5.5に示してございますけども、離隔距離というのは、ここの各表の真ん中のほうに書いてございますけども、この離隔距離の地点での火災発生を想定しまして、火災が発生した時間から燃料が燃え尽きるまでの間、一定の輻射強度で原子炉建屋外壁が昇温されるものとしてコンクリートの表面温度上昇を求めてございます。結果としましては、ここのカテゴリで行きますと、一番右側に書いてございませぬ、自衛隊機又は米軍機の基地-訓練空域往復時の航空機墜落による火災の影響というのが最も厳しくなりまして、この場合で、原子炉建屋外壁表面温度は71℃になるという結果を得てございます。

また、航空機墜落に起因する原子炉施設の周辺の危険物タンクの火災との重なり合わせというのを評価してございます。この重ね合わせとしましては、今、説明しました基地-訓練空域往復時の火災と、先ほど説明しましたHTTR機械棟での火災というのを重ね合わせまして、それぞれ、継続時間及び燃焼の影響というのを最も厳しくなるような条件を重ね合わせた形で評価を実施して、影響がない、200℃を上回らないというのを確認してございます。

結果でございますけども、31ページでございます。外部火災として想定した、森林火災、近隣工場等の火災、原子炉施設周辺の危険物タンクによる火災、航空機墜落による火災、航空機墜落に起因する原子炉施設周辺の危険物タンク火災による原子炉建屋に対する影響評価を行い、いずれの事象に対しても、原子炉建屋外壁表面温度が許容温度以下であり、重要安全施設が安全機能を損なうおそれがないことを確認してございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、今の説明内容につきまして、規制庁から、質問、コメントがありましたらお願いします。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

森林火災の関係で、消防活動の体制につきまして、ちょっと御質問をさせていただきます。まず、18ページの体制の話でございますけれど、これに関して、所長から自衛消防隊、また、常駐消防班の消防活動の話と、施設管理者等とその下にいる従業員等による初期消火活動という話が書かれています。まず一つは、この考え方をちょっと、この体制がどういう関係になっているのかということについて、詳しく御説明をしていただきたいのと、特にここで、例えば複数の施設に同時に火災が起こる場合に、その従業員等の活動というのが書いてありますけれど、例えばこの施設全体で自衛消防活動を行うときに、ここに書いてあります施設管理者、また、その従業員等や、所長、自衛消防隊、常駐消防班の全体の体制というか、指揮関係というのがどういうふうになっているのか、その全体の体制につきまして、特にそこにつきまして御説明をしていただきたいと思っております。

あと、あわせて、もう1点御質問がありまして、この自衛消防隊の体制の話ですとか、その前の17ページには、防火帯に関しまして、例えばその防火帯を設定して、その管理をするというようなことも書いてありますけれど、この自衛消防隊の体制ですとか、この管理につきまして、どのような形でそれを確保するのかという、その担保措置、規定等をどういうふうにつくっていくつもりなのかということにつきまして、あわせて御質問いたします。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

最初の質問でございますけれども、施設管理者等の消防活動と自衛消防の関係でございますけれども、自衛消防につきましては、こちらはもう大洗研究開発センターとして対応しているものと考えてございます。大洗研究開発センターとして、緊急通報があったら、この自衛消防が活動を開始するものというふうに考えてございます。

初期消防につきましては、これはもう施設として、やはり火災等が、火災等があった場合には、もうその活動を開始するというふうに考えてございます。

もう一つの防火帯等の管理についてでございますけれども、防火帯等の管理につきましては、これはHTTRの運転手引きというのがございますので、そちらのほうで担保、設定する

ことを考えてございます。

自衛消防等の活動につきましては、もう既にこういうふうな活動をする事になっているというふうに考えてございます。

○三浦室長 すみません、確認ですが、まず体制の話の、先ほど、こういう体制になっているという話ですけど、具体的に、例えばこれはどういう規定とかに基づいて、こういう体制を組むということになっているのかということについて、詳細を確認したいということと、あと、その体制の話なんですけれど、この体制の話につきましては、例えば所長の指揮下にある自衛消防隊ですとか、この常駐消防班と、施設管理者等とこの従業員等というのは、これ、上下関係等がなくて、協力するみたいな体制になっているのか、それとも、全体としての誰かが指揮をするということになっているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） すみません、その辺につきましては、ちょっと整理して、確認して、別途、回答させていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） すみません、ちょっと補足いたしますと、所長のほうから行く、その自衛消防隊とか、この辺はもうちゃんと大洗研究開発センターとしてルールがあると思います。ちょっと今、ここでそれを整理した上で、確認した上でお返事したいと思います。

それから、施設管理者と自衛消防隊のほうは、これもまた整理して、お答えいたしますけれども、基本的には別行動だというふうに、今のところ、考えてございます。それも整理して、また御説明いたします。

○大村チーム長代理 よろしいでしょうか、今の御質問については。

ちょっと関連して、防火帯の件、管理等については運転要領ですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） ここも、まだ完全に決めてはいませんが、恐らくルールとしては、多分保安規定の中に何か項目が出てきまして、その具体的な中身を運転手引きみたいなものでやろうと、今のところは考えてございます。

○大村チーム長代理 そうですか、わかりました。そこはちょっとまた明確にさせていただいて、また説明等をお願いしたいと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今の体制のところなんですけれども、ここの施設では、HTTRのほかに、あとJMTRと常陽という施設が出てきますので、そことの関係についても、どうやって整理をされて、その

体制を整えているのかということについては、つけ加えて説明をいただきたいというふう
に思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解しました。

○大村チーム長代理 それ以外に何かありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

すみません、6ページのところの④なんですけれども、「他施設が障壁となること」と
いうのは、これはどういう考えのことを示しておられるのか、ちょっと御説明いただけま
すでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

これにつきましては、森林火災というのは、樹木から伝播してくるということでござい
まして、他の施設等がございましたら、その火災が延焼してこないというふうに、我々の
ほうで、他の施設がございましたら、火災がその部分からは延焼してこないというふうに
考えて、そういう想定をしてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

7ページの図で、今のお話では、ですから、今、この南西方向が発火点になっていると
いうことは、西側とかであれば、その原子炉建屋の西側にいろんなほかの建屋があるとい
うことで、ここがその障壁となるという御説明でしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） そのように考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっとそのところ、考えがよく私には理解できていないんですけれども、例えば西
側から、西側には、これ、森林がないのかもしれないですが、今回の評価では、原子炉建
屋だけの評価をされているんですが、原子炉建屋を守るためには、その周りの施設も守ら
れているということが前提になっているということではないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

ちょっと御質問の趣旨なんですけども、例えば7ページ目の図で言うと、左上のほうに
ある、これはHTTR原子炉建屋と別の施設でありまして、こちらのほうからは、今、あくま
でも樹木を考えていますので、こちらから来ると、これが邪魔をして、例えば西方向から
は来ないと、意味としてはそういう説明ぶりになっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

私、申し上げたかったのは、この西側の建屋の評価もやっていないと、この建屋が守られるよという説明にはなっていないのではないのでしょうかということなのですが。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本です。

ここで、6ページで書いてあることの説明は、この施設、西側のこのグレーで描かれているところの施設をまたいで延焼が来るという想定をせずに、当然迂回してくることになるので、距離的にもこの南西を選定する根拠としているという、近く、西から直接来ると若干早く、距離的には短くなるんですけども、そういう想定は建物があるのでしないということですか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

西から来ないというのは、そこに森林がないからということではないんですか。南西方向からを考えるとということであっても、南西方向から来た火災が、このお隣の建屋が燃えることによって、原子炉建屋に影響はないですよという説明は必要なんじゃないですかということなのですが。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

趣旨はわかりました。そこはちょっと整理します。ただ、基本的に、あくまでも森林火災というくくりで、今、ここの部分を考えていますので、その建物が、それによって隣の建物が燃えてというのは、今はちょっとそういう考え方はとっておりませんので、ただ、なぜそれでいいかということも含めて、ちょっと整理して、お答えいたします。

○大村チーム長代理 ちょっと今のに関連して、いいですか。7ページの図を見ると、今の御説明で、その発火点というのを設定しているんですが、もっと西のほうに行くと、確かに距離が短くなるというお話でした。ただ、そのときは、その建物があるのというふうに、確かに西には建物があるんですけど、そのもうちょっと下のほうには、これ、何も建物もないので、もっと近いところから早く伝播して火災が来るということも十分考えられそうな気がするんですが、この出発点をここに置いたというのはどういう理由なのでしょう。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本から答えます。

これ、実際の植生を大いに見て反映させておまして、ここはフェンス越しに数本ずつ立っているというような植生なので、ここの南西に持っていくのが合理的であろうと判断してやっております。

○大村チーム長代理 それはここに発火点をするのが一番厳しいだろうという、そういう

評価だということですか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本です。

ここでは、かなり植生図のほうはばくっと描かれているんですけども、実際は木が数本立っている横が、下は芝生だけで、さらに、ここでは、この茶色で、ベージュで塗り潰されているんですけども、道路もかなり幅広の道路がありますので、西から直接来るという想定はなかなかしにくいかなという実地の状況を反映しております。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

多分、この図2-2だけだと、ちょっと今、私ども説明しようとしているのは説得力がないような気がいたしますので、ちょっと今の説明も含めて、図も含めて、ちょっともう一度、どういう説明が一番合理的か、また御説明させていただきたいと思います。

○大村チーム長代理 了解しました。

じゃあ、それ以外に何かありますか。

○三浦室長 規制庁の三浦です。

確認したい点として、危険物タンクの火災のほうの評価でございますけれど、スライドの23ページになりますけれど、こちらのほうで、屋外タンク以外の施設をどういうふうに評価したのかということについての四角の三つ目ということで、ナトリウムを貯蔵している施設に関する記載がありますけれど、これに関して、ナトリウムと同重量の重油火災を想定した上で、その原子炉建屋の熱影響は小さいというような表現があるんですが、ナトリウムと重油というのは、燃焼性状とか、多分熱量とかもかなり違うものだというふうに思うんですけど、これ、同重量の重油火災ということで、どういうふうな考えで、ナトリウムのその火災の熱影響というのを考えたのかということについて、補足して説明をしていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

ナトリウムと重油との燃焼熱を比較しましたところ、重油の燃焼熱がナトリウムの3倍くらい大きいということでございましたので、こういうことから、そこを踏まえまして、ナトリウムと同重量の重油火災を想定して、その影響が小さかったと。したがって、それよりも重油で影響が小さいことから、ナトリウムについても影響がないと我々は判断しているというところでございます。

○三浦室長 すみません、一つは、その重量当たりの燃焼熱は重油のほうが大きいので、重油で評価したほうが保守的だろうという、同重量の重油と比べていいのではないかと

うことということですか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種です。

そのとおりでございます。

○三浦室長 あわせて一方で、例えば一つは、重油は液体ですので、ナトリウムはこの燃焼のときはちょっと固体火災になりますので、ちょっとその辺の火災性状が若干違いますので、その辺の火災性状の違いについては検討されたのかどうかということと、あわせて、先ほど重油火災を想定してということなんですけど、この重油火災というのは、例えば建物とかの遮蔽の影響を考えているんでしょうか。それとも、それは単純に、この場所でナトリウムと同重量の重油火災を何も遮蔽なしに燃やした上での熱影響を考えたということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） まず一つ目の固体としての影響というのは、ちょっと現在のところは、そこまでは検討はしてございません。

すみません、原子力機構、七種でございます。

燃やし方としましては、屋内ではなくて、危険物タンクと同じように、屋外で燃やしたという想定で評価を行っております。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本です。

1点補足させていただきますと、ナトリウムの燃え方についてのナトリウムの燃焼特性は考慮してございまして、同じその保有量を全て燃やすというのがなかなか難しいので、ここはもう重油に置き換えてやったということです。

○三浦室長 わかりました。その辺のちょっと火災モデルのつくり方とか、その評価が本当に保守的なものとして考えられるのかどうかということについての詳細をまた確認をしたいと思っておりますので、よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種です。

了解いたしました。

○三浦室長 あと、ちょっと追加で1点、詳細に御説明がこの場ではなかった部分についての質問なんですけれど、スライドの35ページで、中央制御室の活動性という話で、中央制御室が外気から遮断された場合の作業環境の評価というものが出てくるんですけれど、これが許容濃度の考え方としまして、一つは、この在室人員と排出量ということを書いてありますけれど、この辺りのパラメータについて、多分在室人員8と書いてありますけれど、これ8人よりも多くなることはないのかどうかということについて、保守性をどうい

うふうに考えているかどうかということと、そこと、酸素濃度の基準と炭酸ガス濃度の基準なんですけれど、この炭酸ガス濃度については、労働安全衛生規則というふうに書いてありますけれど、これ、1.5を使っていますけれど、1.5%というのは、労働安全衛生法の考え方でかなり高いほうの濃度で、これ以上の濃度になると空気呼吸器等が必要になるというくらいなレベルの濃度であるんですけれど、この辺、保守性の考え方について、ちょっとどういうふうに考えているかということにつきまして確認をしたいので、御説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本です。

まず、人数については、これ通常のその運転時8名から、事故時にはもう当然監視に入りますので、人数について、これ以上増える、増やす必要は特にないと考えています。

また、その1.5%、許容濃度の考え方なんですけれども、労働安全衛生規則の583条で、構内の炭酸ガス濃度の基準であるとか、あとは、一般的に出回っているといえますか、MSDSなどを参考にすると、有害性情報を参考にしますと、1.5%でも一定の活動はできるだろうという情報もありますので、我々としては1.5%以下にするところまで活動できるというふうに考えています。

○三浦室長 まず、人数につきましては、そういう意味で8人というのは一時滞在等も含めて最大値という理解でよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） はい。

○三浦室長 じゃあ、あと、その他ちょっと細かいこの辺のパラメータについて、保守性があるかどうか等については、またちょっと確認をさせていただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

先ほどの23ページのナトリウムについては、これ、多分常陽を意識されていると思うんですが、極端な評価をしているので、どこまでやるのかというのはあるんですが、ナトリウム火災の場合の人体への影響というところは検討をされているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（濱本課員） 原子力機構の濱本です。

今の観点というのは、HTTRの従業員に対する人体への影響ということでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

当然、そういうことで、火災のために多分外で作業をしたり、そういうことになるんだと思うんですけども、そういう方々の防護という意味でございます。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

そこまでちょっと今現在は考えておりませんので。ただ、一般的なその辺のものというのは多分常陽サイドとか、そういったところではいろいろあると思いますので、ちょっとそこら辺は整理して、またお返しいたします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

4ページの防護対象設備なんですけど、ここは重要安全施設の前回説明をいただいて若干整理をお願いしたところかとは思いますが、この中で特に気になるのは、使用済燃料貯蔵建屋というのが原子炉建屋とは別途あると思うんですけど、そこを防護対象設備として入れないという理由がちょっとよくわからないと思っています。というのは、この中で、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵プール、貯蔵ラックというものは入れているということもありますので、そこはどのような整理をされているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

前回、重要度分類のところの話で今のような御指摘を伺っておりまして、その回答は、また別途、今ちょっと準備してございます。

結論から申しますと、ここの部分で申しますと、今、私どもの考え方としては、使用済燃料建屋は重要安全施設には入らないというくくりで、それはまた御説明いたします。

仮にそうだとしても、外部火災に関しましては、少なくとも内々では評価をやっておりまして、特に杭と壁等問題あるという結論にはなってございませんので、一応これは参考情報でございますけども、とさせていただきます。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。

○三浦室長 よろしいでしょうか。今の使用済燃料建屋の扱いの話でございますけど、今のところ、重要安全施設かどうかとか、別のところでまた御説明するという話でありますけれど、それにつきましては、ここ、外部火災のですね、先ほど熱影響の話が出ましたけど、これを加えると、航空機落下の確率等も含めてちょっと影響が出てきますので、その辺は御留意いただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解しました。その辺は、内部でいろいろ検討はしてございますので。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは多分説明の問題だけだと思うんですが、ページの20ページで、評価結果のところ
で「屋外タンクの容量よりも小さく」ということだけで結論づけちゃっているんですが、
これは多分、中身に入っている、何が保管されているものかとかを含めての評価だと思
いますので、という理解でいいかと思うんですが、よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございますけども、こ
この敷地外の施設につきましては、もう距離が明らかに5kmと約5km以上という、離れてご
ざいますので、距離の問題でも、確かに黒村管理官おっしゃいましたように、容量だけと
いうのは、ちょっと書き方が我々としては不十分だと思います。距離の影響というのが大
きいと。距離があって影響は及ばないというふうに考えてございますので、書き方がちょ
っと、表現の仕方のほうはちょっとまずかった、我々の修正が必要だとは思っています。

○黒村チーム長補佐 そこは、じゃあ、同じような多分修正のこと、これは修正というよ
りは……、規制庁の黒村です。すみません。

16ページで、許容温度（200℃）とかあるんですが、これは一応根拠をですね、多分、
発電炉と同じだと思いますので、そこはヒアリングの場で一応示していただければと思
います。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

了解いたしました。ヒアリングの場で説明させていただきます。

○大村チーム長代理 ちょっと今、黒村管理官の指摘していた20ページのところの海側に
ごみ処理施設のグリーンセンターですか、というのがあると。そこに地下タンクがあると
ころなんですけど、これは補足資料-8にリストがあって、その中から代表としてというこ
となのですが、補足資料-8のほうに、そういうのが見当たらないような気がするんですけ
ど、何か整理上、この表とは別のものなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

補足資料-8のほうでは、これでは危険物の屋外タンクというふうに整理してございま
したので、屋外タンクとしたため、グリーンセンターのほうは、屋内タンクでございま
すので、ちょっとそういう形で、それには入れてございませんでした。

○大村チーム長代理 では、補足資料-8で代表として書いてあるけども、それはちょっと、
その関係はちょっと違うということですね。説明上の問題でありますので、結構です。

ほかに何かありますか。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、資料の2ページなんですけども、法律の条文で「安全施設は」というのと「重要安全施設は」というのがございます。次の基本的な考え方のところを見ますと、全て重要安全施設のことしか書かれていないんですね。そこでちょっと御質問なんですけれども、HTTRの場合は、安全施設を含めて全てが重要安全施設であるという考え方のもとに、ここに基本的な考え方が書かれているんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

今のことに對しましては、HTTRとしては、外的事象に対しては「止める・閉じ込める」という機能が確保されれば、燃料の過大な破損とか公衆被ばくを防げるという観点で防護対象を選定してございます。このため、そういう書き方、記載となっております。我々としては、その重要安全施設、ここでは重要安全施設ですが、重要安全施設の機能が確保できれば、原子炉施設としては安全を確保ができるというふうに考えてございます。このため、こういうふうな基本的な考え方の説明とさせていただいておるものでございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、安全施設に関する基本的な考え方というのは、何かやっぱり文章にして残さないともずいんじゃないんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

そういう意味では、3ページのほうの二つ目のところにある程度書いてあるつもりで、「HTTRの特徴・経験を踏まえて分類された安全機能の重要度が特に高い施設」ということで、これを守りますと。防護対象施設ですというのは、ここで考え方として書いたつもりです。ちょっとわかりやすさはともかくとして、そういうくくりになってございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、結局、でも、ここに書かれているのは、重要安全施設のことしか書かれていませんよね。だから、安全施設をどうするかという考え方が書かれていないという感じがするんですけど。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） わかりました。そこは、じゃあ、明確に切り分けるような形で、何か御説明したいと思います。

○大村チーム長代理 よろしいですか。ほかには何かありますか。

（なし）

○大村チーム長代理 ないようですので、それでは、次の資料に行きたいと思います。

資料2、これは第8条関係ということが書いてあります。じゃあ、この資料2について説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

資料2、第8条、火災による損傷の防止について説明させていただきます。

まず、ページをめくっていただいて、1ページに目次が書いてあります。まず、1として要求事項・基本的な考え方、2としまして火災防護対象設備の選定、3でHTTRの火災区域・火災区画、4で火災発生防止、5で火災の感知及び消火、6で火災の影響軽減、7で火災影響評価、8で設置許可基準への適合状況について、それぞれ記載してございます。

ページをめくっていただいて、2ページに、まず要求事項が書かれています。これは規則の条文、第8条を書いたものです。説明については省略いたします。

ページをめくっていただいて、3ページに、HTTRにおける火災防護対策の基本的な考え方を整理して書いてあります。まず、一番最初に、火災防護対象設備の選定としまして、HTTR原子炉施設の安全上の特徴を踏まえ、安全性を維持しながら原子炉を停止し、放射性物質の閉じ込め機能を維持するための設備を選定して、この対象としております。II番目に、Iで選びました火災防護対象設備の配置状況から系統分離等を勘案しまして、火災区域・区画を設定してございます。III番目に、火災防護対策の確認としまして、設計基準において想定される火災により、HTTR原子炉施設の安全性が損なわれることを防止するため、必要に応じて火災発生防止、火災感知及び消火、火災の影響軽減という三方策が適切に組み合わされていることを確認しております。また、消火設備に破損、誤作動または誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないことを確認してございます。最後に、火災影響評価としまして、想定火災が火災区域・区画内部で発生しましても、火災防護対象設備の安全機能を損なわないことを確認しております。

4ページに行きまして、まず、火災防護対象設備の選定としまして、HTTRの安全上の特徴を踏まえ、安全性を維持しながら原子炉を停止し、放射性物質の閉じ込め機能を維持するために必要な重要度の高い設備を以下に基づき選定し、火災防護対象設備としております。具体的には、原子炉の停止機能、放射性物質の閉じ込め機能、それらの状態監視に必要な監視機能を維持するために必要な設備、使用済燃料貯蔵プールの貯蔵機能を維持するために必要な設備、「運転時の異常な過渡変化」及び「設計基準事故」に対処するために必要な設備としまして、この表に記載してあります設備・機器を選んでおります。具体的な設備につきましては、参考資料-1のほうに載せてありますが、説明は省略させていただきます。

5ページに移りまして、火災防護対象設備を防護するための火災区画・区域の設定の方法について説明してございます。まず、火災区域なんですけど、耐火壁、換気システムにより、

他の区域と分離した区域をまず火災区域として設定してございます。次に、火災区域をさらに細分化しまして、系統分離等を勘案しまして火災区画を設定しております。基本的には系統分離で区切っているんですが、系統分離が困難なエリアにつきましては、相互に分離されたケーブルトレイ・機器間の分離距離に可燃物が存在しないことと、IEEE384を参考にした分離距離により分離されているということを確認しまして、多重化された系統の安全機能が喪失しないことを確認しております。以上をもちまして、火災区域・区画において、火災防護対象設備が配置されている区画・区域に火災が発生しましても、HTTRの安全機能を損なわないことを確認しております。また、火災区画に隣接する他の火災区画で火災が発生した場合でも、火災の伝播により区画に影響を及ぼさないことを火災影響評価等により確認してございます。これら火災区域・区画ですが、火災感知設備及び消火設備を適切に配置してございます。火災防護対象機器の具体的な配置状況、区域・区画の切り分け方につきましては、参考図-1のほうに載せておりますが、ここでは詳しい説明は省略させていただきます。

次に、6ページに移りまして、ここからは具体的な火災の防護対策について記載しております。まず、火災の発生防止としまして、4.1としまして、発火性物質及び引火性物質の漏えいの防止としまして、原子炉施設内に設置される機器に内包される発火性または引火性の液体として、潤滑油、燃料油があり、これらを内包する機器についてはパッキンの挿入、堰の設置により漏えいを防止してございます。次に蓄電池なんですけど、蓄電池から発生する水素ガスの対応につきましては、水素の蓄積を防止するため、換気設備を設けてございます。換気設備は多重化された機器が常時運転されており、停電が発生した場合でも非常用発電機から給電により運転を継続できます。この換気機能につきましては、社団法人電池工業会の指針に基づいて設計しております。蓄電池室の換気が換気設備の異常により停止した場合ですが、中央制御室に警報を発報いたします。換気がとまった場合なんですけど、その処置としましては、蓄電池室の水素濃度が2%に達するまでに行うこととしております。具体的な措置の方法につきましては、参考資料-2のほうに記載しておりますが、ここでは説明を省略させていただきます。

次に、7ページに移りまして、電気系統の過熱、焼損の防止についてなんですけど、電気系統は地絡、短絡等に起因する過電流を漏電継電器、過電流継電器等の組み合わせにより、故障回路の早期遮断を行い、電気系統の過熱・焼損を防止してございます。

8ページに移りまして、不燃性材料または難燃性材料を使用していることを確認してお

ります。まず、火災防護対象設備なんです、不燃性材料または難燃性材料を使用しております。遮断器につきましては、絶縁油を使用しない型式の遮断器を選定し使用しております。ケーブルなんです、安全系・非安全系ケーブルともにIEEE383相当の垂直トレイ試験に合格する難燃ケーブルを使用しております。ただし、一部、中性子計装のケーブルと放射線モニタケーブルにつきましては、耐ノイズ性能の確保のため難燃性以外のケーブルを使用しております。ただし、これらのケーブルにつきましては、電線管内に敷設しておりますので、延焼を防止しております。火災防護対象設備に使用している保温材なんです、こちらはロックウール、グラスウール系の不燃性材料を選定しております。建屋内の内装材についてなんです、石こうボード等の不燃性材料を使用しております。また、中央制御室のカーペットは消防法に規定する防炎性能を有していることを確認しております。火災防護対象設備なんです、その主要な構造材については不燃性材料を使用しているということを確認しております。その材料につきましては、参考資料-3のほうに記載しておりますが、説明は割愛させていただきます。

9ページなんです、こちらからは火災の感知及び消火方法について説明していただきます。想定火災により、HTTRの安全性が損なわれることを防止するために、必要に応じて、火災感知及び消火ができる対策を講じてまいります。これらの消火設備には、破損や誤作動または誤操作が起きた場合においても、原子炉を安全に停止させるための機能を損なわないようにしております。まず、基本的な火災の感知方法なんです、煙感知器または熱感知器を使用しております。基本的には、煙感知器を使用しております。その理由としましては、煙感知器は、炎感知器及び熱感知器と比較して、最も早期に火災を検出することができるということで煙感知器を使用しております。ただ、煙感知器ですが、高湿度及び塵埃の充満する空間には設置せず、誤作動を起こさないように適切な環境を選んで設置しております。非常用発電機の燃料移送ポンプ室につきましては、熱感知器を選定しております。その理由としましては、A重油の気化を考慮して防爆型の熱感知器を設置しております。中央制御室には火災受信機盤が設置されております。こちらの盤で火災の警戒範囲を示す火災警戒区画線に囲まれた範囲で、火災の発生場所が特定できるようになっております。こちら、この火災警戒区画線ですが、複数の火災区画にまたがっております。この区画線の具体的な内容につきましては、参考図-1のほうに示してあるとおりのんですが、警報が鳴ってから、この区画に到達して人が判断するまでにかかる時間が、参考図-1のほうに記載されております。これは実測値でございます、最長でも8分30秒程度で火災場

所を特定して初期消火に移れるということを実際確認してございます。これら火災監視設備なんです、外部電源喪失時においても非常用発電機からの受電が可能です。

次に、10ページに移りまして、原子炉格納容器内の火災の感知方法について説明させていただきます。原子炉格納容器内の火災の感知方法なんです、熱感知器を設置してございます。この熱感知器については、冷却材の漏えいの検知と併用してございます。この熱感知器により火災を感知した場合は、中央制御室に熱感知器表示盤というものを設置しておりまして、これによりまして、熱感知器ごとに火災警報を発報して火災箇所を特定することが可能となっております。火災が発生した場合なんです、火災源として想定しております動力ケーブルに接続されているヘリウム循環機の異常警報等が発報していないことや、ITVにより補足情報からの情報を加味して火災を感知できるようとなっております。その他、制御棒を内包するスタンドパイプについてなんです、こちらにつきましては、熱電対が設置されておりまして、原子炉格納容器内の火災によりスタンドパイプが高温になった場合や、熱電対ケーブルが火災により断線した場合は、中央制御室に警報を発報することとなっております。これらの感知器につきましては、誤作動が疑われる場合につきましては、ITVにより状況を確認するとともに、プラントの運転状況を把握することにより火災の有無を判断することとなっております。

次のページに移りまして、ここからは消火方法について記載してあります。まず、原子炉建屋内の消火方法についてなんです、まず、原子炉建屋内の消火につきましては、消火器及び屋内消火栓により消火を行うこととしております。消火器なんです、火災区域・区画の火災に対応できるよう、適切に配置しております。屋内消火栓のポンプなんです、想定火災に要求される必要量を消火設備に供給可能であり、100%容量のものを2基設置してございます。消火用水の水源としましては、107m³確保してございます。また、センター内の浄水場と接続されておりまして、必要な消火用水を供給できます。屋内消火栓なんです、火災防護対象設備が配置されている区画とは別の区画に配置されておりますので、他の区画で火災が発生したとしましても、屋内消火栓が火災の影響を受けて消火活動ができないということはないことを確認しております。移動式消火設備としましては、センター内に消防自動車を配備してございます。消火用水の供給配管なんです、専用配管を使用しております。消火設備の故障時ですが、中央制御室に警報が表示されることとなっております。

12ページに移りまして、屋内消火栓ポンプなんです、商用電源を喪失しても機能を喪

失しないように、非常用発電機から電源を供給してございます。屋内消火栓は、火災防護対象設備の初期消火に対処できるように設置しております。停電時なのですが、非常用発電機または直流電源設備の電源による非常灯の点灯により消火設備の操作が可能であることを確認してございます。また、中央制御室には、停電時の作業に対応できるよう携帯用の照明を配置してございます。

13ページのほうに移りまして、非常用発電機室と安全系パワーセンタ室の消火についてなのですが、この二つの部屋につきましては、まず、非常用発電機室は可燃物が大量に存在しておりまして、煙の充満により消火困難になるおそれがあると考えておりますので、二酸化炭素消火設備を設置しております。また、安全系のパワーセンタ室につきましては、安全系の動力ケーブルが消火し、確実な消火により火災防護対象機器への火災による影響を限定させるという目的で、同様に二酸化炭素消火設備がついております。これらの二酸化炭素消火設備なのですが、基本的に手動により作動することとしております。また、誤操作防止のために、操作スイッチには封印が施されております。

14ページのほうに移りまして、原子炉格納容器内の火災の消火につきましてですが、原子炉格納容器内には自動消火設備が設置されておられません。想定火災が非常に限定されるということで、距離または隔壁により火災防護対象設備が分離されており、HTTR原子炉施設の安全機能に影響を及ぼさないと考えております。原子炉格納容器内の消火方法なのですが、まず、格納容器内の温度、圧力、線量率を確認し、格納容器内に人員が入りまして、消火器による消火活動を考えてございます。格納容器内の初期消火の具体的な手順につきましては、参考資料-5のほうに載せているとおりでございます。

続きまして、冷却塔の火災の消火方法なのですが、消火器・屋外消火栓により消火を行います。冷却塔内にあるポンプ室の消火につきましては、消火器により行うことを考えております。冷却塔上部には冷却ファンがあるのですが、そちらのほうの消火につきましては、消火器または屋外消火栓により行います。屋外消火栓についてなのですが、その消火用水は、センター敷地内に設置されている高架水槽により100m³が確保されております。各屋外消火栓へは、水頭圧により供給できます。高架水槽により消火用水を供給するための揚水ポンプは3基設置しております。高架水槽の地上高さは約30mでございます。消火用水の水源なのですが、センター内浄水場に5,000m³を確保しているほか、センターの敷地内にある夏海湖のほうに接続されておりまして、必要な消火用水を高架水槽に供給できます。こちらの消火用水の供給配管も専用配管でございます。

15ページのほうに移りまして、火災感知設備及び消火設備の地震等の自然現象に対する対応でございますが、消火設備の屋外配管には、凍結防止ヒーターを設置してございます。消火設備のポンプは、風水害により性能が阻害されないよう屋内に設置されています。トレンチ内に設置されている消火配管の接続部には、地震による地盤変位対策としてフレキシブル継手を使用しております。HTTRにおいて、屋内消火栓または屋外消火栓が使用できない場合には、中央制御室に配置しております消火器で対応することとします。中央制御室のほうには、消火器は10本配置してございます。次に、消火設備の破損・誤作動または誤操作につきましてですが、消火設備の破損による溢水の影響については、消火作業中においては、消火栓ポンプを停止することにより消火用水の漏えいを限定できます。消火配管は火災防護対象設備と隔壁または距離により分離されており、直接影響を及ぼさないようになっております。消火設備のうち、屋内消火栓ポンプは手動操作により起動操作する手順及び消火栓の手元バルブを手動により開操作する手順により、誤操作を防止しております。

16ページのほうからは、火災の影響軽減対策が書かれております。想定火災により、HTTRの安全性が損なわれることを防止するため、火災の影響を軽減する対策を講じてございます。まず、火災影響軽減の機能としましては、他の区域・区画の火災防護対象設備に影響を及ぼさないよう、耐火壁、耐火扉、防火ダンパ、貫通部シールにより分離してございます。

17ページのほうに移りまして、火災防護対象ケーブルである系統のケーブルは電線管またはケーブルトレイに格納されており、互いの系列を分離してございます。火災防護対象ケーブルが格納されているケーブルトレイについては、IEEE384を参考にした分離距離により互いの系列を分離しております。

18ページに移りまして、放射性物質の貯蔵設備である使用済燃料貯蔵プール及び貯蔵ラックは、耐火壁により分離してございます。中央制御室には、排煙設備を設置してございます。非常用発電機の燃料タンクにはベント管を設置しており、屋外に排気できるようになっております。

19ページに移りまして、ここからは火災影響評価の方法について記載しております。まず、火災影響評価なんです、HTTRで想定する火災が火災区域・区画内部で発生しても、火災防護対象設備の安全機能を損なわないことを区域・区画ごとに評価してございます。まず、想定火災の考え方についてでございますが、HTTRにおける想定火災としましては、

ケーブル火災及び機器の潤滑油、燃料油の火災を想定してございます。まず、ケーブル火災についてでございますが、アメリカの評価ガイドNUREGを参考にしまして、確実に扉で閉じられた440V以下の低圧回路だけを収納する電気盤からは火災は発生しないものとしております。ケーブルの火災は気中遮断器、真空遮断器によって配線されている動力ケーブルについて火災の可能性を想定します。それ以外の低圧回路につきましては、配線用遮断器の物理現象によりケーブルの定格電流値以下で保護動作するため、火災を想定してございません。動力ケーブル火災は、火災区画内に配線されています動力ケーブルのうち、最も太いケーブル1本が燃焼するものとしております。火災を発生する可能性のある動力ケーブルはIEEE383に準拠しました難燃ケーブルを使用しているため、燃焼するケーブルの長さは1.8m以内としております。また、IEEE384に示される分離距離により互いの系列を分離しているケーブルは損傷しないものとします。この考え方に基きまして、火災を想定しました動力ケーブルにつきましては、参考資料-6のほうに挙げてございます。続きまして、潤滑油、燃料油の火災についてですが、こちらのほうもアメリカの評価ガイドNUREGを参考にしまして、機器が内包する油の量の10%が漏えいし燃焼するものとしております。潤滑油の漏えいを防止するパッキンは金属製のケーシングに格納されており、ほかの火災による影響を受けにくい構造となっております。この考え方に基きまして火災を想定した潤滑油、燃料油を内包する機器につきましては、こちらのほうも参考資料-6のほうに記載してございます。続きまして、仮置き可燃物の取り扱いに関する考え方でございますが、仮置き可燃物につきましては、このケーブル火災及び潤滑油を内包する機器からの火災の影響を受けるものとしまして、火災影響評価に反映させます。この仮置き可燃物なんです、建設省告示に基づき、20分の防火性能を有する鉄板の厚さを確保しているキャビネットに格納しているものにつきましては、火災影響評価上、燃焼しないものとして評価してございます。ただし、そのキャビネットに格納できない仮置き可燃物につきましては、燃焼するものとして火災影響評価のほうに反映させるものといいたします。また、火災影響評価の結果、火災等価時間が20分を超えるような場合につきましては、その可燃物の持ち込みの数量を制限いたします。また、基本的に、仮置き可燃物につきましては、想定する火災の影響を軽減するため、発火源からIEEE384を参考にした分離距離を確保し、火災による影響を受ける範囲外に基本的には保管するものといいたします。火災区域・火災区画の隔壁等についてなんです、厚さ10cm以上のコンクリート壁につきましては、建設省告示に基づきまして2時間の耐火能力を有するものといいたします。また、厚さ1.5mm以上

の鉄板につきましては、建設省の告示に基づきまして、1時間の耐火能力を有するものとしております。この考え方に基づきまして、火災影響評価を実施しております。

20ページからは、その火災影響評価の実施の方法につきまして記載をさせていただいております。まず、火災区域・区画全てにつきまして火災影響評価を行いますので、その1番としましては火災区域・区画、また、そこの床面積につきまして調査し、評価に反映させております。続きまして、火災区域・区画内に配置してあります、実際に守らなくちゃいけない火災防護対象機器ですね、こちらのほうを調査し、評価のほうに示してございます。また、想定火災の考え方に基づきまして、発生するおそれの火災源のほうを同時に想定してございます。その火災源につきまして、火災源ごとに発熱量、火災荷重、等価時間を算出いたします。次に、火災区域・区画内にある火災感知設備や消火設備の種類等を確認いたしまして、その火災の感知方法、消火方法が適切であることを確認してございます。また、火災源の発熱量や等価時間等に基づきまして、その当該の区域・区画の壁厚等が十分確保されており、火災がほかの区画・区域に伝播しないことを確認しております。また、想定火災により影響を受ける火災防護対象設備の系統及びケーブルを評価して抽出しております。6の影響を受ける機器を確認しましたので、7番としまして、火災影響評価としまして、その影響を受ける設備が機能を喪失したとしても、HTTR上、安全機能を損なわないということの評価し、確認してございます。また、この火災影響評価のときに、同時に、同一の火災区域・区画内に両系統が存在し、隔壁等による系統分離が困難なケーブルトレイ、機器に関して、ケーブルトレイ間や機器間の分離距離の実測や、その分離距離間に可燃物がないことを目視等により確認しております。具体的には、参考図-2のほうに示した詳細図に基づいて確認を実施しております。電線管につきましては、格納されているケーブルに火災源となるケーブルが存在しないため、現場における目視により系統相互の分離距離が保たれていることを確認してございます。この分離距離の考え方につきましては、参考資料-7のほうに載せております。この火災区域・区画ごとに火災影響評価を実施しておりますが、その実施例としましては、参考資料-8のほうに一例載せてありますが、説明は割愛させていただきます。

21ページのほうに移りまして、以上の考え方に基づきまして、第8条の条項が満足しているということを確認しました。

説明は以上です。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明内容について、規制庁から質問、コメント等ありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

4ページ、先ほどと同じで、使用済燃料貯蔵建屋の話は、また御説明をいただきたいと思えます。

ちょっと、10ページがいいのか、あるいは……、10ページでいいか。この一番最初のポツのところで、熱感知が冷却材の漏えいの検知と併用しているという形になっているので、これは冷却材の漏えいなのか、あるいは火災なのか、そこら辺の手順とかですね、そこらを含めてちょっと御説明をいただきたいんですが。後ろのほうに若干書いてあったのは承知はしているんですが、もう少し詳細に御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

1番目のSAの考え方につきましては、了承いたしました。

次に、原子炉格納容器内の火災の感知方法につきましては、こちらは熱感知器以外にも冷却材の漏えいの検知方法がございますので、そちらのデータを参考にし、また、ITV等により内部の状況を確認することによって、火災であるという判断をするというふうに考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっと、多分細かい手順になると思うので、ちょっとそこは、このパラメータをもって原子炉の冷却材の漏えいという観点でこういう手順をとっていきますというのと、火災の場合にはどういう対応をとっていくのということは、ちょっとまた別途御説明いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

引き続き、19ページの仮置き可燃物なんですが、これは仮置きなので、評価と実態との関係はどういうふうに整理をすればよろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

まず、仮置きなんですが、実際は現場のほうを確認いたしまして、どの程度、まず仮置きのもので置いてあるかというのを確認いたします。それに基づき評価を行います。実際に、実際の仮置き可燃物の制限につきましては、今のところ、運転手引等により何らかの

管理を考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

そうすると、ここで20分を超えないように数量を制限するとか書いてあるんですが、これと評価とは、先ほどの仮置き可燃物の量との関係は特にないということによろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

まず、防護対象設備が置いてある部屋の仮置き可燃物につきましては、金属製のキャビネットに基本的に格納すると。ただ、格納できないものにつきましては、どの程度のものかというのを管理しまして、評価上、20分を超えないようであることを確認するという手順を考えております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ここは多分詳細をお伺いしないとわからないのかなと思うんですが、20分を制限することによって評価には影響を与えないということになるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

今、仮置き可燃物の収納を考えております金属製のキャビネットが一応20分の防火性能ということですので、その20分の防火性能を超えるような火災等価時間のものを仮置きしないというふうに考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

何度も申し訳ないです。そうすると、20分を超えないように制限するというのは、あくまでも耐火性能、キャビネットに収納できるものについての制限ということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 2点ほどありまして、まず1点目は、おっしゃるとおりこの20分の防火性能を有するキャビネットに格納しましても、20分以上の火事が起こった場合につきましては、影響を受けてしまって発火するおそれがあるということで、20分に制限するということと、あと、一応、初期消火としまして、15分以内に初期消火を始めるという考えを今のところ持っていますので、その2点の考えから、20分以内に制限するという考えを持っております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ここは多分、保安規定側で何を制限するのかということに若干関わってくると思いますので、ちょっと評価についてはどういう考え方で評価をして、実際の運用においては何を制限するのかという観点での御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 了解しました。

○大村チーム長代理 それ以外に、どうぞ。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

ちょっと今しがたの質問にも若干関係しますが、スライドの20ページの火災影響評価の話でございますけれど、これは例として参考資料-8の例が示されていますけれど、ほかの区画についても、もう実施されているんですか、それとも作業中でしょうかということと、特に今説明がありました仮置き可燃物の数量制限との関係なんですけど、それも含めての火災影響評価の具体例というのを示すことが可能かどうかということについて、まず御質問をしたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

まず最初に、火災区画・区域の火災影響評価の結果なんですけど、火災区域・区画ごとに全て評価を実施する予定で、現在、仮置き可燃物の考え方を反映させている最中でございます。評価結果につきましては、別途、ヒアリングのほうで提示したいと考えております。

○三浦室長 では、そこはそこも含めて確認させていただきたいと思っております。

続きまして、それと若干関係する質問になりますけれど、火災の感知と消火の話でございますけれど、格納容器以外の部分の感知と消火の話につきまして、説明として、火災受信機盤で火災警戒区画線に囲まれた範囲で火災の発生場所を特定できるということで、これ、最長は8分30秒ぐらいかかるという御説明がありましたけれど、これは想定される火災については手動により消火活動で対処するということになってはいますけれど、この火災影響評価の話とも関連しますけれど、火災場所の特定に要する時間の最長8分30秒というのは、この火災区画の火災リスクに対して、十分早く感知して特定しているというふうに言えるというふうに考えているのかどうかということについて見解を伺いたいと思っております。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

まず、火災影響評価の結果、それほど可燃物の量がないということで、8分30秒程度であれば十分初期消火は可能と考えておりますが、具体的な内容につきましては、火災影響評価結果を提出したときに、ヒアリングの場で説明したいと考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

よろしく申し上げます。

あと、あわせて、もう一つ質問がございまして、スライドの15ページになりますけれど、火災のですね、火災感知設備・消火設備の地震等の自然現象に対する対応というも

の④で、屋内消火栓・屋外消火栓が使用できない場合は、中央制御室に配置している消火器で対応するというふうに書いてありますけれど、中央制御室は消火器を10本配置しているというふうに書いてあるんですが、まず、ほかには消火器等はないのかという話と、あと、前の11ページのほうには、消火手段として、屋内消火栓・屋外消火栓以外に、先ほどの外部火災の話でも出ましたけれど、移動式消火設備として消防自動車もあるというような話が出ておりますけれど、ここの話も含めて、屋内消火栓・屋外消火栓が地震等で使用できない場合の消火手段というのを、どれくらいのものが、どういう手段が消火器以外も含めてあるのかどうかということと、これの使い方についてどういうふうを考えているのかということにつきまして、ちょっと考え方をお聞かせいただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

まず、消火器の数なんですが、参考図-1のほうに、HTTRの詳細な火災区域・区画が示されておりまして、そちらのほうに、赤い二重丸としまして10型ABC消火器ということで、具体的に、消火器がここに配置してあるというのが示されてございます。ここに示してある消火器以外に、中央制御室のほうに予備としまして消火器が10本配置しているというふうになっておりまして、現場のほうに適切に配置されている消火器で足りなければ、中央制御室の予備の消火器で対応するというふうに考えております。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

今、消火器の使い方についての御説明がありましたけれど、こういった消火の手順等について、参考資料-5のほうで、格納容器内の火災対応の手順等につきましては、HTTR運転手引に定めるということを書いておりますけれど、それ以外の、今お聞きしましたような、屋内消火栓・屋外消火栓が使えないときは消火器を使うとか、そこをどういうふうにするのかという話とか、そういった手順等につきましても、何らかの文書化で定めるということについてお考えはありますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 初期消火の方法につきましては、全体的に整理して、ヒアリングの中で説明したいと思います。

○三浦室長 規制庁、三浦です。

では、よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 それ以外にありますか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

14ページの火災の消火ということで、5.5のところなんですけれども、これは消火栓を

使う際には高架水槽を必ず経由するという形になるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

そのとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

この高架水槽というのは、耐震クラスはどうなっていますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

耐震クラスはCでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

夏見湖から直接くみ上げて消火に当たるとか、それはできないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

大洗研究開発センター内に消防自動車が配備されておりまして、そちらのほうで夏見湖から水をくみ上げることができます。消火に使うことができます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

この高架水槽はCクラスということなので、地震起因の火災というのは十分考えられると思うので、その辺、水源をどういうふうにやっていくのかということについては、また別途御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（齋藤技術副主幹） 原子力機構の齋藤です。

了解しました。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

それでは、特に質問が追加でないようですので、今日は、御説明は以上ということでもよろしいですか。

それでは、今日は、かなりたくさんいろいろ指摘事項とか、ちょっと宿題が出たと思いますので、それにつきましては、とりあえず、まずはヒアリングのところによく資料を整理いただいて、必要があれば、こちらのほうで改めて説明いただくということにしたいというふうに考えています。

本日の議題は以上ですので、次回の審査会合につきましては、今後のヒアリングの状況等を踏まえて設定をさせて、御連絡させていただきたいと思います。

それでは、以上をもちまして本日の審査会合を終了します。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第60回

平成27年6月12日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第60回 議事録

1. 日時

平成27年6月12日(金) 10:00～10:51

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
片岡 洋	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
内藤 浩行	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
御田 俊一郎	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
長谷川 清光	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小林 源裕	技術基盤グループ	安全技術管理官(地震・津波)付	技術研究調査官

日本原燃株式会社

齋藤 英明	理事	再処理事業部	土木建築部長
金谷 賢生	理事	再処理事業部	部長
竹内 雅之	再処理事業部	土木建築部	部長
川野 啓	再処理事業部	土木建築部	課長
高橋 一憲	再処理事業部	土木建築部	耐震技術課長

相澤 直之 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 副長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任
尾ヶ瀬 勇輝 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃（株）再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 再処理施設、MOX燃料加工施設 地下構造の評価について（コメント回答）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合第60回会合を開催します。

本日は、事業者から地下構造の評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

本日の会合の進め方ですが、日本原燃株式会社の再処理、MOX燃料加工に関する説明で、地下構造の評価についての資料が1点ございます。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の地下構造の評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（齋藤理事） おはようございます。日本原燃の齋藤でございます。

当社の説明時間をいただきまして、誠にありがとうございます。本日の御説明内容は、再処理施設、MOX燃料加工施設に関する地下構造の評価についてでございまして、既に御審議いただいた内容のコメント回答となっております。説明に当たっては、時間を有効に

使うとともに、御質問、コメントに対しては丁寧にお答えするよう努めてまいりたいと思いますので、どうぞよろしくお願い申し上げます。

では、詳細につきましては、担当の尾ヶ瀬のほうから説明申し上げたいと思います。

○日本原燃（尾ヶ瀬担当） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

本日、お配りしてございます資料1でございますが、地下構造の評価について(コメント回答)という資料について、内容のほう、御説明をさせていただきます。

まず、3ページのほうをお開きください。3ページに、前回の審査会合、2015年2月13日ございましたが、この際、地下構造について御説明さし上げた際に頂戴いたしましたコメント、1～9番まで、計9個いただいておりますが、こちらの内容につきまして、本日、回答をさし上げたいというところで、資料を作成してまいりました。こちら、九つ、コメントがございますが、こちらではちょっと読み上げは割愛させていただきまして、それぞれのコメントが対象となる章で、詳細にいただいたコメントと、それに対応する回答につきまして、説明をさせていただきたいと思っております。

まず、第1章でございますが、6ページを御覧いただけますでしょうか。6ページでございます。第1章、地質調査結果等に基づく地盤構造というところでございまして、コメントをこちらの章では二つ頂戴しております。解放基盤表面高さでのS波速度の構造平面図を作成すること。また、こちらの解放基盤表面の設定の説明のうち、PS検層の図について、他の断面の図も作成すること。また、地震観測点位置も加えることというところでコメントを頂戴しております。

こちらで、下のほうの7ページに目を移していただければと思いますが、こちら、7ページの右肩のように、「2月13日 審査会合 資料1の再掲」というふうに記載しております。今回の資料の構成といたしましては、地下構造についてフルバージョン、全部の内容を網羅した内容として資料を作成しておりますが、前回御説明さし上げました内容につきましては、このように「再掲」というふうに記載させていただきまして、本日の説明では割愛をさせていただきたいと考えております。

では、コメントの内容につきまして御説明いたします。まず、34ページをお開きいただけますでしょうか。こちらでは、解放基盤表面の設定というところで御説明を前回からさし上げてございます。解放基盤表面の設定といたしましてはVsが700m/s以上、著しい風化を受けておらず、また、ほぼ水平で相当な拡がりを持った面という、このような条件で解放基盤表面を設定しております。

これに対しまして、頂戴いたしましたコメントといたしましては、敷地内の平面図としてVsの構造、125mでのVsの平面図を提示することというコメントを頂戴いたしましたので、そちらにつきまして、35ページにお示しをさせていただきます。

35ページには、解放基盤表面レベルにおけます、3次元地下構造モデルによるS波速度構造分布の平面図をこちらにお示しさせていただきます。敷地内を表しますのが右側の拡大図のほうになりますが、全体的に黄色から黄緑というような結果となっております。数字にいたしますと、概ねVsで700m/s～900m/s程度となっております。敷地内の場所によって顕著な速度構造の高低差はないというような結果となっております。

続きまして、めくっていただきまして、36ページをお願いいたします。こちらでは、もう一つのコメントといたしまして、PS検層につきまして、その結果を敷地内の断面図でお示ししてございましたが、前回、2断面のみお示ししておりましたところ、今回、敷地内の各位置を通りますように、計9断面切るようにお持ちしました。測線の位置図を37ページにお示しさせていただきます。

また、めくっていただきまして、38ページでございます。こちらがPS検層の結果につきまして、各断面で断面図を記載したもの、これを38ページから42ページまでお示ししているというところでございます。こちらの断面図におきまして、縦にボーリング孔のように記載してございますけれども、この図の中の黄色くハッチングしている部分、こちらにつきましては、 $700\text{m/s} \leq V_s < 1000\text{m/s}$ というふうなところを色づけしてございます。また、ピンク色でハッチングしているところにつきましては、 $1000\text{m/s} \leq V_s$ となるようなところをハッチングしてございます。

解放基盤表面につきましては、この断面図の中で赤線でお示ししているようなところ、G.L.で行きますと-125mとなりますが、そちらに設定してございますが、どの断面を見ても、解放基盤表面のところではVs700m/s以上は出ているという結果が得られてございます。これにつきましては、42ページまで、各図をお示ししておりますが、どの図につきましても同様のことが言えるというふうに考えてございます。

1章の回答につきましては、以上でございます。

続きまして、45ページをお開きください。45ページでございます。第2章といたしまして地震観測記録の分析の章でございます。こちらでもコメントを二つ頂戴してございまして、一つ目が、中央地盤における地震観測記録、これを深部地盤モデル作成時の代表の観測記録とすることの妥当性を示すこと。また、地震観測記録の分析において、東側地盤の

地震動は小さいというふうに御説明をいたしました。3次元地下構造モデルを用いたシミュレーション結果との整合性について、考察を加えることというコメントを頂戴いたしました。

めくっていただきまして、46ページをお願いいたします。検討の方針につきまして、こちらにまとめてございます。大きく二つに分けておりまして、青字で書いてある二つでございますが、解放基盤表面を敷地内でG.L.-125mと設定していることの妥当性確認、このうち、今回のコメントといたしましては、前回、地震観測記録の分析、検討①におきまして、東側地盤の地震観測記録が小さいということがございました。これを踏まえまして、今回、検討③といたしまして、3次元地下構造モデルを用いた波形入力計算、こちらに基づきまして、これでも同様に東側が小さくなっているということ、考察を加えてまいりました。

あわせまして、二つ目の青い文字のところでございますが、代表地盤観測点(中央)の代表性に係る検討というところで、検討を四つ、今回、加えてまいりました。検討④といたしまして地震観測期間の比較、検討⑤といたしまして微動アレー観測による深部地盤構造を踏まえた検討、検討⑥といたしまして地震観測記録に基づく中央地盤と西側地盤の比較、最後、検討⑦といたしまして3次元地下構造モデルを用いた検討というふうに、検討を加えてまいりました。

まず、上のほうの検討③につきまして御説明をいたします。82ページをお開きいただけますでしょうか。こちらにつきましては、結果につきましては前回御説明いたしました。3次元地下構造モデルを用いまして、波形入力シミュレーションを行いまして、解放基盤での増幅特性がどうなっているかというところ、敷地内で面的な分布をお示ししている図でございます。

こちらにおきまして、前回お示しいたしました検討ですと、地震観測記録の分析結果を見ますと、東側地盤の地震観測記録が小さくなる傾向が見られました。それと今回のお示ししてございます、こちらの3次元地下構造モデルを用いた検討結果、これを比べてみますと、敷地内で緑色と赤色と黄色い☆で記載してございますが、このうち、東側地盤観測点は黄色の☆になってございます。こちらで中央地盤につきましては赤い☆でプロットをしてございますが、この位置における地震動につきまして、シミュレーション結果としては一番増幅特性が大きくなる傾向が得られてございます。それと比較いたしまして、黄色い☆でお示ししてございます東側地盤観測点、こちらにつきましては、この3次元地下

構造モデルを用いた地震動の増幅シミュレーション、これにつきましては、中央地盤と比べても小さくなっているという結果となっておりまして、検討①、②にお示しいたしました地震観測記録が東側で小さくなっていること、これとこのシミュレーション結果は整合しているという結果が得られてございます。

これを踏まえましてまとめを次の83ページにお示ししてございます。検討③のところでございますが、3次元地下構造モデルを用いた波形入力計算のところでございます。こちらの赤字で書いてあるところの後半部分でございますが、こちら、シミュレーション結果に基づきますと、「地震観測記録のはぎとり解析結果において、地盤観測点(東側)の地震動レベルが小さくなることと整合している」という考察をこちらに加えさせていただいてございます。

次のコメントでございまして、検討を足してまいりました④、⑤、⑥、⑦に関しまして御説明をいたします。84ページをお願いいたします。深部地盤モデルを作成する際に、中央地盤観測点の観測記録、これを代表としてございまして、これの根拠につきまして、これ以降で御説明をさし上げます。

検討④といたしまして、中央地盤観測点における地震観測、この期間につきまして、ほかの地盤と比較して考察をしてまいりました。中央地盤観測点における地震観測につきましては、1986年から継続して実施してございます。

一方で、東側地盤と西側地盤、こちらの観測点につきましては、少し遅れまして1992年から観測をしてございます。また、2004年～2008年の間でございますけれども、機器の移設を実施してございます。これが理由でございまして、観測期間の欠如が一部の期間でございまして。また、移設の際に、地震計の設置深さについても、若干変更をしているというところがございます。

以上を踏まえまして、長期間の時間観測記録を、同条件で使用可能な中央地盤観測点、こちらにおけます地震観測記録を用いることは、深部地盤モデルの同定に用いるということにしております。

また、次のページ以降に詳細に御説明いたしますが、⑤、⑥、⑦にお示しいたしました検討、これからも中央地盤観測点の地震観測記録が代表とできること、これにつきまして考察を深めてまいります。

85ページをお願いいたします。検討⑤でございまして、微動アレー観測による深部地盤構造を踏まえた検討でございまして。こちらにつきましても、前回、内容についてはお示し

いたしましたが、敷地内におきまして、微動アレー観測による各位置におきまして地盤構造の推定を行ってございます。こちら、右側に微動アレーの観測点の位置を敷地の平面図でお示ししてございますが、No. 1につきましては中央地盤の地震観測点、これを中央としたアレーを組んでございます。No. 2については西側の地盤観測点、No. 3については東側の地盤観測点というところで、各地盤の観測点のところアレーをやっているというところでございます。

そのアレーの結果から推定された V_s の構造を左側の階段状の図でお示ししてございますが、こちらがS波速度の構造図ということになってございます。こちらから求められます地震基盤～解放基盤までの増幅率を下の図のグラフで記載をさせていただいてございます。赤色が中央地盤の観測点、緑色が西側の観測点、東側が青色の観測点というふうに重ね描きをしております。この増幅率の比較を行った結果といたしましては、地震基盤～解放基盤における伝達関数、これにつきましては、3地点で大きな差はなく、中央地盤の地震観測記録で敷地の特性を把握できると当社は考えてございます。

続きまして、86ページをお願いいたします。検討⑥といたしまして地震観測記録に基づく中央地盤と西側地盤の比較をしてまいりました。深部地盤モデルの作成に当たりまして、中央地盤におけます観測点、ここの地震観測記録を代表として用いることの妥当性を示すために、敷地内の中央と西側の地盤観測点、この両方で観測記録が得られております、以下、表にお示ししてございます20地震でございますが、この地震を用いまして、地盤間の観測記録の比較を行いました。比較の結果を87ページにお示ししてございます。

87ページでございますが、前のページに20個お示しいたしました地震、これにつきまして右側に絵で描いてございますけれども、G. L. -200mにおけます地震観測記録、これを直接比較したもの、また、G. L. -200mの地震観測記録を用いまして、G. L. -125mではぎとった結果、これにつきましては、西側分の中央という応答スペクトル比で記載したものが下の図でございます。この応答スペクトル比によりますと、中央地盤と西側地盤の比をとった結果、赤色の線で描いてございますが、こちらが1のところをなぞってございます。ほぼ1を沿うような結果となってございまして、中央地盤と西側地盤では、ほぼ同等の観測記録が得られているということになってございます。特に施設の主要周期帯である0.5秒よりも短周期側、こちらにつきましてはスペクトル比が1を超えてございまして、中央地盤の観測記録のほうが大きい結果となっているということになってございます。

また、G. L. -125mにおけますはぎとり波、これにつきましては、一部周期帯におきまし

て、スペクトル比が若干小さくなる傾向が見られます。この要因といたしましては、後ほど89ページでお示しいたしますが、西側地盤のはぎとり地盤モデルの伝達関数、これが地震観測記録による伝達関数を完全には再現し切れていないことによるものと考えてございます。

なお、実際の地震観測記録、こちら、地中波になりますが、このようなスペクトルが谷になるような傾向は見られないということになってございます。

続きまして、88ページをお願いいたします。先ほどと同様の比較でございますけれども、次に、86ページにお示しした同じ地震につきまして、今度はG.L.-125mにおけます地震観測記録及びそこからG.L.-125m、同じ深さではぎとった結果でございますが、こちらにつきまして、同様に西側分の中央という応答スペクトル比を記載したものでございます。こちらにもスペクトル比の傾向といたしましては、先ほどと同様でございます、概ね1をなぞっております、中央地盤と西側地盤では、ほぼ同等の観測記録が得られております。また、短周期側、0.5秒側よりも短周期側につきましては、中央地盤のほうが大きな結果となっているということでございます。

続きまして、89ページをお願いいたします。89ページに伝達関数の比較図を添付してございます。こちらには本検討で使用した20個の地震、これにつきまして、中央地盤と西側地盤、それぞれの伝達関数をお示ししてございます。こちらのグラフのうち、グレーで描いてあるものが20個の地震を重ね描いたもの、赤色のものがその地震の伝達関数を平均化したもの、及びその $\pm\sigma$ ということになってございます。

それに対しまして、各々の地盤の中央地盤と西側地盤のはぎとり地盤モデルによります理論の伝達関数、これをこの観測記録と比べて見ている図ということになってございます。この図を見ますと、中央地盤、上段になりますが、こちらにお示ししておりますものにつきましては、赤線と青線がよく重なってございまして、中央地盤におけるはぎとり地盤モデルによる伝達関数、これは地震観測記録による伝達関数をよく説明できるものとなっていると考えてございます。

一方で、下段でございますが、下段には西側地盤におけます、同じように観測記録とはぎとり地盤モデルによる伝達関数の比較を記載してございます。こちらに一部周期帯で緑色の四角で囲んでございますけれども、こちらにおきまして、地震観測記録による伝達関数(赤線)とはぎとり地盤モデルによる伝達関数(青線)でございますが、こちらが一部周期帯で乖離しているところが見られます。この乖離が、前のページまでにお示しいたしまし

たスペクトル比、これが一部周期帯で小さくなっている要因であるというふうに考えております。

続きまして、90ページをお願いいたします。90ページには、検討⑦といたしまして3次元地下構造モデルを用いた検討につきまして、こちらの中央地盤の代表性のところでも考察を入れてございます。こちらですが、結果につきましては、先ほどお見せしたものと全く同じなのですが、中央地盤におけるシミュレーションの結果、中央地盤における増幅率が最も大きく、西側、東側では小さいというふうになってございます。この傾向におきましては、先ほどお見せいたしました応答スペクトル比、これにおきまして、特に短周期側でございますけれども、中央地盤のほうが増幅率が大きいという結果、これとこのシミュレーション結果は整合しているという結果が得られてございます。

なお、こちらにお示ししておりますコンターにつきましては、理論の最大振幅値のみを見て比較しておりますので、こちらにつきまして、周波数特性につきまして考察を入れたものが、次のページでございますが、91ページにお示ししてございます。

こちらで、紙面の左側に応答スペクトルの図をお示ししてございますが、赤色がこの波形の入力シミュレーションで、入力した波、リッカーウェーブですけれども、この応答スペクトルでございます。それに対しまして青色で記載しておりますのが、こちらの解放基盤表面での各地盤の観測点位置におけます出力波というふうな形になってございます。この出力波につきまして、中央地盤と西側地盤で、先ほどのはぎとりの波の結果と同様に、比をとった結果、これを紙面の右側の応答スペクトル比にお示ししてございます。この応答スペクトル比を見ますと、先ほどのはぎとりの波の検討と同様でございますが、短周期側では1を超えておりまして、中央地盤のほうが大きくなっている結果となっております。一方で、長周期側につきましては、中央地盤と西側地盤で、ほぼ同じような結果となっているということになってございます。繰り返しになりますが、この傾向につきましては、はぎとりの波の応答スペクトル比の傾向ともよく整合しているという結果が得られてございます。

以上を踏まえまして、まとめを92ページに作成してございます。検討④～⑦というところで四つ検討いたしましたのですが、まず、検討④といたしまして、地震の観測期間の比較といたしましては、長期間の観測を行っており、同条件で使用可能な観測記録が多く得られている中央地盤観測点、ここでの地震観測記録を用いることとしてございます。

検討⑤といたしましては、微動アレー観測による深部地盤構造を踏まえた検討でござい

ますが、増幅率の比較を行った結果、地震基盤～解放基盤表面における伝達関数、これにつきましては地盤間では大きな差はなく、中央地盤の地震観測記録で敷地の特性を把握できると考えてございます。

検討⑥といたしましては、地震観測記録に基づく中央地盤と西側地盤の比較でございますが、各地盤のはぎとり解析結果の比較を行った結果、全周期帯で同等以上の地震動レベルとなっております。

最後、検討⑦でございますが、3次元地下構造モデルを用いた検討でございますが、波形入力計算結果、これにつきましては短周期側で中央地盤のほうが大きく、長周期側では中央地盤と西側地盤でほぼ同等の結果となっております。この結果につきましては、検討⑥でお示しいたしました中央地盤と西側地盤の地震観測記録のはぎとり波の応答スペクトル比、この傾向とも整合しているという結果が得られてございます。

下に緑でまとめを記載してございますが、以上の検討結果、これを総合的に踏まえますと、代表地盤観測点(中央)の観測記録を用いて深部地盤モデルを作成すること、これにつきましては、地震動評価上、問題はないと考えている次第でございます。

続きまして、95ページをお願いいたします。95ページにつきましては、第4章、はぎとり地盤モデルの作成というところでございまして、コメントをこちらの章では一つ頂戴してございます。PS検層結果につきまして、東側地盤のはぎとり地盤モデル、このS波速度構造と若干乖離しておりますので、考察を加えることというものでございました。

内容につきましては、102ページをお願いいたします。102ページにお示ししてございますが、まず、左側のグラフ、S波の速度構造でございますけれども、こちらを御覧ください。実線で描いてございますが、当社のほうで同定いたしました、はぎとり地盤モデル、このS波速度構造となっております。一方で、長点線で描いてあるものですが、こちらにつきましては、その地震観測位置におきますPS検層の結果が示されてございます。コメントといたしましては、大体深さで-100mよりも下のところでございますけれども、 V_s が若干乖離しているところがあるというところで、こちらについての考察を、今回、つけ加えてまいりました。

まず、データの比較というところでございまして、紙面の右側に、こちらにはぎとり地盤モデルから得られた走時、及びPS検層から得られている走時、これを重ね描きしたものをグラフでお示ししてございます。赤色の太線がはぎとり地盤モデルから得られた走時曲線、ほかの線が東側地盤に属しますPS検層結果から得られた走時を重ね描いてございます

が、その傾きにつきましては、ほぼ同等でございます、大きく異なるというようなことにはなってございません。このことから、東側地盤のS波速度につきましては、概ねよい結果を拾えているという結果になっていると考えてございます。

103ページには、こちらの検討に用いましたボーリング孔の位置図をお示ししてございます。

また、104ページでございますけれども、追加の検討といたしまして、はぎとり地盤モデルの V_s の値につきまして、パラメータスタディを行ってきた結果をお示ししてございます。はぎとり地盤モデルにつきましては、深部のS波速度構造がPS検層の結果と差があることから、G.L.-50mよりも深いところ、ここのS波速度の値をPS検層の結果と等しい値として伝達関数を再計算するというをやっております。こちらにつきまして、下の図で階段の図がございますけれども、こちらにございますが、はぎとり地盤モデル、実線のものにつきまして、G.L.-50よりも深いものについて、この点線に合うような地盤モデルをつくりまして、実際のはぎとりモデルとの伝達関数の比較を行うということでございます。

V_s の影響評価モデルとして作成したものを真ん中の表にお示ししてございますが、50mよりも下のところ、赤字で記載しているところでございますが、こちらを980m/sとPS検層と合わせた数字としてございます。

このモデルによります各層間の伝達関数、これを右側にお示ししてございます。赤色が同定して最終的に採用してございます、はぎとり地盤モデル。緑色が、今回、 V_s の値を調整いたしました V_s の影響評価モデルということになってございまして、各層間の伝達関数をお示ししてございます。この比較の結果でございますが、赤色と緑色の線、これにつきましては、ほぼ同等の値もしくは周波数特性となっております。結果といたしまして、 V_s の値を調整したモデルによる伝達関数、これにつきましては、はぎとり地盤モデルによる伝達関数とほぼ同等となっております。以上のことから、仮にPS検層に合わせた数字とした場合でも、評価上、大きな差はないという結果が得られたというところでございます。

これを踏まえましたまとめといたしまして、105ページにページをつけてございます。まとめでございますが、各地盤における地震観測記録、これを用いましたはぎとり地盤モデルの逆解析結果、これにつきましては、目的関数といたしました伝達関数、これを概ね再現してございまして、観測記録を説明できているものとなっております。

また、はぎとり地盤モデルS波速度の深さ方向の分布、これにつきましては、PS検層結

果と概ね整合している結果となっております。

また、東側地盤につきましては、はぎとり地盤モデルとPS検層結果によるS波速度分布が深部で若干異なっておりますが、その差による地震波への伝達関数への影響は小さいという結果となっております。

以上のことから、はぎとり地盤モデルにつきましては、地震観測記録を踏まえ、鉛直アレー観測記録の各深さにおける伝達関数が説明できるように作成されておりました、地盤の特徴が反映されたモデルの設定となっておりますと考えてございます。

続きまして、106ページをお願いいたします。深部地盤モデルの作成、第5章でございますが、こちらでもコメントを一つ頂戴してございます。こちらにつきまして、コーダ部H/Vスペクトル比の同定につきまして、何に基づいたデータか、品質を確認することというコメントを頂戴してございます。

こちらにつきましては、内容を118ページにお示ししてございます。前回お示ししたこちらの118ページの図でございますが、紙面右側のコーダ部H/Vスペクトル比、こちらにつきまして、低振動数側の1次のピーク、この周波数の位置につきましては合わせておりますが、その振幅比の絶対値、これにつきまして、追加で検討を深めることというところのコメントでございました。

これを踏まえました追加検討を119ページにお示ししてございます。まず、前のページにお示しいたしましたコーダ部のH/Vスペクトル比、これにつきましては、表面波のピーク周波数、これを捉えられているかを確認するという位置づけで、レイリー波の基本モードのピーク、いわゆる1次ピークでございますけれども、ここの周波数のみが適合するように同定を行っておりました。こちらに対しまして、追加検討といたしまして、作成した深部地盤モデルのパラメータ値は変えずにでございますけれども、レイリー波とラブ波、この高次モードの成分まで追加で考慮した理論的なH/Vスペクトル、これが観測記録と合うかというところを下の左側の図に追加検討としてお示しいたします。結果的にでございますが、レイリー波とラブ波、3次まで考慮してございますが、高次モードを含む表面波を考慮したH/Vスペクトル比の理論値、これにつきましては、赤線と黒線、よく絶対値につきましても合うようになりまして、観測記録のH/Vスペクトル比と整合するような結果となりました。

また、品質の観点からでございますが、地盤同定の解析の誤差の収束状況について、あわせて御参考にお示ししてございます。

地盤同定につきましては、遺伝的アルゴリズム法、これを採用してございまして、世代交代数40回の解析を2回やってございまして、計80回の繰り返し計算を行ってございます。グラフで誤差の収束状況をお示ししてございますが、解析の結果、最終的に目的関数との残差はよく収束した結果が得られているということになってございます。

一番下に緑でまとめを記載してございますが、以上より、作成した深部地盤モデルは、表面波の高次成分を考慮しても、適切に作成されていると言えると考えてございます。

これを踏まえましてまとめを120ページにお示ししてございます。敷地における地震観測記録を用いた深部地盤モデルの逆解析結果、これにつきましては、目的関数としたH/Vスペクトル比のピーク周波数及びレシーバー関数を概ね再現し、観測記録を説明できてございます。

また、先ほど御説明いたしました内容でございますが、高次モードを含む表面波、これを考慮したコーダ部H/Vスペクトル比の振幅比につきましては、観測記録のH/Vスペクトル比とよく整合しているという結果が得られてございます。

以上のことから、深部地盤モデルは、敷地における地震観測記録を踏まえ、適切に作成されていると考えてございます。

続きまして、121ページをお願いいたします。第6章でございますが、深部地盤モデルの検証でございます。こちらでコメントを二つ頂戴してございました。深部地盤モデルの検証につきましては、浅い部分の速度構造の元となったデータを示すこと。また、吉田ほか(2005)の文献を参考に、浅部の地盤構造による地震動への影響について検討することとコメントを頂戴してございました。

まず、123ページをお願いいたします。123ページでございますが、こちらにつきましては、微動アレー観測、これに基づきます分散曲線と、そこから得られましたS波速度、この理論の分散曲線、この重ね描きを記載しているものでございます。これにつきましては、分散曲線をよく再現するようなS波速度構造を微動アレー観測から求めておりまして、地下深部の構造の推定結果については、妥当であると考えられると前回御説明をいたしました。しかしながら、この分散曲線でございますが、高周波側の成分で若干得られていない部分がございます。その場合、浅部の地盤につきましては、何に基づいて同定しているかというコメントを頂戴してございました。

この回答が124ページでございます。124ページでございますが、まず、微動アレー観測記録による地下構造の推定、これにつきましては、重視する点といたしまして、敷地の地

下、深部のほうの構造、こちらに着目した検討を行うために、目標関数としては、先ほどお示しいたしました分散曲線、こちらとの整合度を重視して検討を実施してございます。

微動アレー観測記録から得られた位相速度の分散曲線、これにつきましては、浅部の構造に相当するところであります高周波成分、こちらでは得られていないところを先ほどお示しいたしました。このことから、浅部地盤につきましては、各地震観測点におけるPS検層のデータ、これを先ほどお示しいたしました深いところを示す分散曲線、これとあわせてダブルで目的関数といたしました上で、地下構造の推定を行ってございます。

推定の結果を下グラフにお示ししてございます。緑色が目的関数としておりますPS検層の結果、赤色は分散曲線及びPS検層から得られました、鉛直アレーから得られましたS波速度構造ということになってございます。推定された結果のうち、浅部の構造、これと目的関数とPS検層データ、これにつきましては、概ね一致した結果が得られているという結果となっております。

続きまして、132ページをお願いいたします。コメントといたしまして、吉田ほか(2005)の文献に基づきまして、地震基盤から地表までの地盤を工学的基盤で分離して、別々に検討する方法、これの妥当性について検討してまいりました。まず132ページには、吉田ほか(2005)による記載、これをまとめてきたものでございます。吉田ほかでは、この工学的基盤で分離して、別々に解析を行う方法の妥当性について検討をしてございまして、以下の内容をまとめてございます。

まず、地盤を分離した検討と、地盤を全体系とした検討、こちら、下に黒矢印と赤矢印で描いてございますが、この全体系とした検討と、分離系とした検討、これにつきましては、波形の周波数特性が異なるということが記載されてございます。

また一方で、層厚のとり方で結果が変わるということも述べられておりまして、分離した一方が他方に比べて層厚が十分に小さいと、分離した影響は大きくない。例えば、表層が薄い、地震基盤が浅いなどが、このようなケースであるというふうにされてございます。こちらにつきましては、左側が一方に比べて層厚が大きい場合、右側の図が、層厚が浅いほうが非常に薄い場合というような結果になってございまして、そちらについて、それぞれ考察がされてございます。

こちらと同じような検討を当社の地盤につきましても実施してございます。これを133ページにお示ししてございます。まず、地盤中の地震波の伝播検討、これにつきましては、当社では、現状、解放基盤表面で基準地震動を策定し、その策定した基準地震動を、浅部

の地盤モデルに入れ直して、施設への入力地震動を算定してございます。これにつきましては、下の図におけます分割モデルによる検討、これに該当するところでございます。

これに対しまして、吉田ほか(2005)を踏まえまして検討といたしまして、地震基盤から地表まで、これを一体解析する「全体モデル」、紙面の左側の全体モデルによる検討でございますが、こちらの検討を実施してございます。これによりまして、建屋基礎底面位置相当の深さG.L.-20mでございますが、こちらでの地震動を「分割モデル」と「全体系モデル」、これによって比較を行いました。

比較を行った結果を134ページにお示ししてございます。「全体モデル」と「分割モデル」によりますG.L.-20mの地震動、これにつきまして、上段に応答スペクトルを、下段に増幅比を各地盤ごとにお示ししてございます。

検討の結果でございますが、長周期側につきましては、「分割モデル」のピーク周波数、これにつきましては若干短周期側にシフトするという結果が得られてございます。グラフで行きますと、下段の増幅比のところでございますが、赤色が「全体モデル」に対しまして、青色の「分割モデル」、これが短周期側に若干ピークがシフトしているという結果が得られてございます。

しかしながら、主要な周期帯では、G.L.-20mの地震動評価結果、これにつきましては、「全体モデル」と「分割モデル」の違いによる周波数特性の差は小さいものとなっております。この要因といたしましては、当社の敷地地下における地震基盤、これをG.L.-3100mとしてございます。一方で、解放基盤につきましては、G.L.-125mと浅くなっております。このことから、深部地盤モデルと比較いたしまして、浅部の地盤モデルの厚さが十分に小さくなっております。このことから、吉田ほかにも示されてございましたが、周波数特性の差が小さくなっているという結果になっていると考えてございます。

135ページと136ページには、御参考でございますが、本検討に用いました「分割モデル」及び「全体系のモデル」につきまして、そのモデルの諸元をお示ししてございます。

これらのコメントを踏まえまして、137ページにまとめを記載してございます。こちらにつきましては、深部地盤モデルの検証の部分につきまして、トータルのまとめとしてございます。まず、上の四つ、ポツをつけてございますが、微動アレー観測記録に基づく深部地下構造、また、2ポツ目のスペクトルインバージョン解析結果、3ポツ目の経験的サイト増幅特性、4ポツ目の地震観測記録のシミュレーション結果、これによりますと、深部地下構造モデルは保守的に作成されているという結果が得られてございます。また、今回、

コメント回答として加えました5ポツ目でございますが、深部地盤モデルと浅部地盤モデルを一体解析する「全体モデル」、これと分割解析する「分割モデル」、これを用いた評価方法の違いにつきましては、地震動評価に与える影響は小さいということを確認いたしました。

以上の検討によりまして、深部地盤モデルについては、適切に作成されていることを検証をいたしました。

続きまして、138ページでございますが、第7章、3次元地下構造モデルを用いた深部地盤モデルの検証のパートでございます。こちらでコメントを頂戴してございましたのが、増幅率の入射波シミュレーション結果、これにつきまして、建屋の位置を追記すること。及び増幅比のグラデーションのピッチを0.1刻みとすることというところで、コメントを頂戴してございます。

こちらにつきましては、作図の修正のみとなりますが、178ページをお願いいたします。178ページにお示ししてございますが、こちら、前半のほうの御説明でお示したものと同様でございますが、中央地盤が一番大きく、1次元地盤モデルによる理論振幅値を大きく超えるところは、敷地内にはないという結果でございます。この図につきまして、建屋の位置、前はつけておりませんでした、建屋の位置、また、この増幅比のピッチでございますけれども、前回0.5刻みであったところを0.1刻みとして、細かく見られるようにしたというところでございます。

これと同様の図が、後ろ、181ページ以降にも出てきますが、こちらにつきましても、同様にピッチを0.1にし、建屋の位置を入れたというような作図を修正してまいりました。

コメントの回答につきましては以上でございますが、最後に、本検討、当社の地下構造の評価につきまして、最終的なまとめにつきまして、再度、御説明をさし上げたいと思います。

197ページをお願いいたします。197ページにまとめを記載してございますが、まずオレンジ色の四角で囲んでございます。地震動評価に用いる1次元地下構造モデル、これにつきまして、各種の調査結果であるとか、地震観測記録、これに基づきまして、1次元の地下構造モデルを作成いたしました。

これに対しまして、右側、水色の四角で記載してございますが、各種の調査結果に基づく3次元地下構造モデルの作成をしてございます。これにつきましては、各種の地質調査結果に基づきまして、ジョイントインバージョン解析に基づきまして、3次元的速度構

造を推定してございます。

これにつきまして、1次元と3次元で増幅率の比較を行いました。その結果、真ん中の緑色の四角で記載してございますが、1次元地下構造モデルと3次元地下構造モデルの速度構造及び地盤増幅特性を比較することにより、地震動評価に用いる敷地地下の地下構造、これにつきましては、1次元の地下構造モデルによって評価可能なことを確認いたしました。

最後のまとめでございますが、上記のとおり、地震動評価に用いる1次元地下構造モデル、これにつきましては、複数の調査データ等を説明できるよう、適切に作成されてございます。

3次元地下構造モデルによる検証の結果、1次元の地下構造モデルによって、敷地における地震動評価を行うことができると判断してございます。

こちら、地下構造の検討につきまして、御説明は以上でございます。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。御意見、コメントのある方は、挙手をしてから発言してください。どなたからでも結構です。どうぞ。

小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。

御説明ありがとうございます。これまでの御報告と、本日の一連のコメント回答、それを伺いまして、これまでの膨大な調査、観測、そして、モデル解析、それと評価、かなり御社のサイトを説明し切っていると、現象をよく捉えられていると。我々も非常にそれを理解することができたというふうに感じています。

それで、前回、私のほうでコメントを一つさせていただいた、回答No.9ですね。吉田ほか(2005)、こちらにつきましても、まず御社のほうで、どういうことが起きているかという、その先生の論文を拝見されて、理解されて、それを対応された。御社のほうで対応されたということで、私のほうも、我々のほうでも、それは十分確認する、影響度を確認することができたということです。

やはり御社が言われたとおり、地震基盤相当が深度3100mぐらいですね。それに対して、はぎとる、もしくは、ねぐっている部分が125mということで、その影響度合いということで、そう影響はないからというところが、改めて確認できたということで、よかったかと思います。

それで、ちょっと今後について、これはヒアリングレベルでの確認かもしれないですけ

ど、1点だけ、私のほうで確認をお願いしたいんですけど、入力地震動の評価、今後ですね。すみません、194ページを御覧ください。これが御社のほうで基準地震動 S_s を評価する、いわゆる深部地盤構造、解放基盤を定義して評価されるということで、これ、解放基盤表面が V_s が950m/sとなっていますけど、一方、入力地震動を考えると、たしか御社のほうで、5ページ、これについては、もともと解放基盤から浅いところ、つまり、125mより浅いところは、西側、中央、東側地盤で顔つきが違っているので、それぞれ個別で1次元の波動まで考えますというところですね。そこは理解しました。

一つお伺い、考え方の確認なんですけど、その194ページで、 V_s が950mで基準値の設定をしたというところで、じゃあ、それに入力地震動をするときも、その地盤の接続ですね。御社でいう、はぎとり地盤モデルをそれぞれの西側、中央、東側でやるときの一番最下層の、要は125から下を多分半無限で考えると思うんですけど、そこの接続を、では、入力地震動を評価するときどのように考えかというところですね。

そこに近いイメージが、恐らく、今日、ちょっとこれまで認識はしていなかったんですけど、136ページを御覧ください。ちょうど吉田ほか(2005)で検討した、確認したモデルを書いていますというところで、これのちょうどG.L.-125mが、ちょうどそこの接続の部分なんですけど、これはどのように、このような形で入力するのかというところですね。ちょっとそこのお考え、今後について、ちょっと確認させてください。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃、竹内でございます。どうもありがとうございます。

お尋ねの件は、建屋の入力動をつくる時のお話かと思えますけれども、地震観測を中心に、我々、今まで御説明をさし上げてきましたけれども、解放基盤を決めた後のものにつきましても、深部の調査結果も含めて、さらに浅部のところは非常にボーリングデータなんかも豊富にございますので、そこをボーリングデータを集約して。もう一つは、微小地震を検討する場合と、それから、比較的大きな地震動を入力する場合とは、必ずしも、御案内のとおり、剛性なんかも変化する場合もございますので、室内試験データなんかを整理したものをつかって、解放基盤から上を建屋の入力動モデルということで設定してございます。

詳細は、また後ほど御説明さし上げたいと思えますけれども、調査結果につきましても、地震動で使っているものも、それから建屋のモデルで使っているものも、共通のデータでございますので、そこでの違いはないというふうに考えております。

以上でございます。

○小林技術研究調査官 どうもありがとうございました。竹内さん、ごめんなさい、ちょっと私のもう少し、じゃあ、具体的に子細に申し上げますと、136ページ、ちょうどこちらですね。西側地盤で、これ、例なんですけど、これの125mのところの層は、これは一応950m/s、その上を750としていますよね。恐らく入力地震動、E波か、2E波か、E波ですね。入れるときに、これは950、今、125のレベルから下は半無限の950m/sで、そのSsとして入れるのか、それとも、790m、それを半無限で下まで持って行ってやるのか、その取り巻きですね。少しそれによって、やはり少しまた応答が変わると思うので、ちょっとそこが気になっているんですね。考え方で結構ですので、接続をですね。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 日本原燃の竹内でございます。

御指摘あったように、解放基盤を基準にして上下で分けております。そのときは、解放基盤から下を一括の物性として扱って、そこから上については、層ごとに分割するという考え方でやっております。具体的には、その解放基盤を挟んで、上の層と下の層が同じVsになっているということではなくて、そこから下のところはややかたいものがあって、上に上るときには若干やわらかくなっているような状況でございます。

○石渡委員 どうぞ。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。

いま一度、具体的にですけど、そうしますと、西側地盤に限りますと、G.L.-125mから下は950m/sで、半無限でそのまま下も考えていて、125から浅いところは、それから790という、そのインピーダンスコントラストがあるという、そういう考え方ですか。それが三つの西側、中央、東でという、そういう考え方ですかね。

○石渡委員 どうぞ。

○日本原燃（竹内部長） 数値が、今ちょっと正確に思い出せないのですが、950ぴったりになっているかどうかはわかりませんが、基本的な考え方はそうでございます。

○石渡委員 どうぞ。

○小林技術研究調査官 わかりました。安心いたしました。そうですね、じゃあ、そういう形で、今後、また確認できたらいいかなと思いました。どうもありがとうございます。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当の大浅田です。

前回の指摘事項のNo. 4、中央地盤で代表させることの妥当性についてなんですけれど、一応前回の資料では、どちらかというところ、鉛直アレーの結果で、少し地震計の位置が中央と西側で違うところ、具体的には200~125mの伝達関数を求めるときに、中央は125ですかね。西側が200~100mというふうな形の図とかを見せていただいて、それで説明されていたんですけど、今回、そこら辺を少しいろいろと追加検討していただいて、地震計の位置をそろえたりとか、あと、3次元との比較結果で示していただいたので、その点についてはクリアになったと思っております。

あと、一応確認なんですけれど、結局のところ、中央地盤を用いるのか、深部地盤として中央地盤を用いるのか、西側地盤を用いるのかという違いは、先ほどの136ページが一番ぱっと見はわかりやすいかと思うんですけど、これは西と中央と書いてあるんですけど、結局のところ、125が解放基盤なので、125~200mのところの速度構造とか、減衰定数が違うだけと、そういうことですよ。ということで、一応確認ですけれど。

○日本原燃（竹内部長） はい。

○大浅田チーム員 この深部地盤モデルを用いるのは、たしか統計的を使っているのは海洋プレート内地震なので、Ss上はそんなに支配的じゃない。それのみでこれを使うということでもよろしいですよ。

○日本原燃（竹内部長） はい。

○大浅田チーム員 わかりました。

以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですか。

ちょっとお伺いしたいんですけども、この89ページに伝達関数の比較というのが書いてありまして、一番上の黄色い四角の上のポチ、「観測記録による伝達関数と、各々のはぎとり地盤モデルによる伝達関数を各地盤・成分ごとに示す」と書いてありますが、これは、この二つの関数のスペクトル比を示してあるんですね。どうですか。

○日本原燃（尾ヶ瀬） 日本原燃の尾ヶ瀬でございます。

今お問い合わせの件でございますが、おっしゃるとおりでございます。フーリエスペクトルの比、これを比較したものとなっております。下に書いてございますが、G.L.-

200mと-125mのこの比につきまして、スペクトルの比をとっているというものでございます。これにつきまして、観測記録に基づくものと、はぎとりモデルから得られる理論的なこのスペクトル比、これを比較しているという図になってございます。

○石渡委員 その前のページの場合は、ちゃんと「応答スペクトル比を下図に示す」というような形できちんと書いてありますので、これも誤解のないように、きちんと書いていただいたほうがいいと思います。

特にほかに気がついたことはございませんか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

一応六ヶ所再処理施設等の地下構造の評価については、これで必要な検討がなされているというふうに思います。御苦労さまでした。

以上で、本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 地震動に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえました上で、次回の会合の決定をしまして、連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 以上をもちまして、第60回審査会合を閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第61回

平成27年6月19日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第61回 議事録

1. 日時

平成27年6月19日（金） 10:00～12:05

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

櫻田 道夫	新基準適合性審査チーム	チーム長
大村 哲臣	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
森田 深	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
黒村 晋三	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
大浅田 薫	新基準適合性審査チーム員	
杉山 和幸	新基準適合性審査チーム員	
嶋崎 昭夫	新基準適合性審査チーム員	
反町 幸之助	新基準適合性審査チーム員	
海田 孝明	新基準適合性審査チーム員	
佐藤 秀幸	新基準適合性審査チーム員	
永井 悟	新基準適合性審査チーム員	
岩崎 拓弥	新基準適合性審査チーム員	

日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信	建設部	次長
山崎 敏彦	建設部	耐震対応整備室 室長
富田 恒夫	建設部	耐震対応整備室 室長代理
中山 一彦	建設部	建設課 課長代理
瀬下 和芳	建設部	耐震対応整備室 主査
桐田 史生	建設部	耐震対応整備室

安田 昌宏	建設部	耐震対応整備室		
田中 義浩	建設部	耐震対応整備室		
沢 和弘	高温工学試験研究炉部	次長		
照沼 憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査	
古澤 孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室	主査	

4. 議題

- (1) 日本原子力研究開発機構（JRR-3、HTTR）の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1-1	原子力科学研究所（JRR-3）敷地の地質・地質構造について
資料1-2	大洗研究開発センター（HTTR）敷地の地質・地質構造について
資料1-3	原子力科学研究所（JRR-3）地下構造の評価について
資料1-4	大洗研究開発センター（HTTR）地下構造の評価について
机上配付資料1	原子力科学研究所 敷地の地質・地質構造について 屈折法地震探査発振記録 反射法地震探査結果
机上配付資料2	原子力科学研究所 敷地の地質・地質構造について 敷地のボーリングコア写真・地質柱状図集
机上配付資料3	大洗研究開発センター 敷地の地質・地質構造について 敷地のボーリングコア写真・地質柱状図集

6. 議事録

○櫻田チーム長 おはようございます。定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第61回会合を開催します。

本日は、日本原子力研究開発機構からJRR-3、HTTRの地震等に対する新規制基準への適合性ということで資料の提出がございますので、担当の櫻田が議事進行を務めます。

では、議題に入る前に、本日の会合の進め方について、森田管理官から説明してください。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁管理官の森田でございます。

本日の審査会合の進め方と配付資料ですけれども、説明の内容は、日本原子力研究開発機構のJRR-3とHTTRの説明でございます。資料1-1は原子力科学研究所(JRR-3)の地質・地質構造について。資料1-2が大洗研究開発センター(HTTR)の地質・地質構造について。資料1-3はJRR-3の地下構造の評価について。資料1-4はHTTRの地下構造の評価についてであります。

さらに、机上の配付資料がございます。3点ありまして、原子力科学研究所と大洗研究開発センター、合わせて机上配付資料が3点ございます。

私からは以上です。

○櫻田チーム長 大きく分けると、地質・地質構造についてというテーマと、地下構造についてというテーマが二つあるということなので、まず最初に地質・地質構造についてということで、JRR-3とHTTRをあわせて説明をしてください。

○日本原子力研究開発機構（坂川次長） よろしく申し上げます。原子力機構の坂川でございます。

本日は敷地の地質・地質構造と地下構造の評価についてということで、原子力科学研究所(JRR-3)と大洗研究開発センター(HTTR)分の説明をさせていただきます。説明に当たりましては、2人交代で説明させていただきますので、御了承いただきたいと思います。

では、資料に従いまして、まず、担当の中山のほうから説明させていただきます。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。よろしくお願いたします。

それでは、初めに資料1-1でございますが、原子力科学研究所(JRR-3)の敷地の地質・地質構造について、御説明いたします。

まず1ページ目でございます。こちらで敷地の地質・地質構造に関する検討フローを記載してございます。検討の目的といたしましては、敷地における断層の有無、それから活動性を明らかにするという事。 (2)番、敷地の詳細な地質・地質構造を把握し、設計上必要な地盤の物性を検討するための基礎資料を得るところを大きな目的としてございます。

検討を行うための調査方法につきましては、四角い枠の中、5項目ほど上の段に記載をしております。その結果を踏まえまして、断層の有無、それから活動性を検討するところでございます。具体的にはボーリングコアの観察、地質構造図の作成、それか

ら、12～13万年よりも若干若い地層なんです、M2段丘堆積物の連続性の確認、それから、これは12～13万年よりも古い地層になりますが、久米層（鮮新統）の中にある凝灰岩（鍵層）の連続性の確認といったところを行っております。これらの検討に際しましては、これまでに御説明をしております敷地の近傍で実施している近傍調査、ここでのデータも参照しているというところがございます。

以上を踏まえまして、「将来活動する可能性のある断層等」の有無の把握、それから、詳細な地質・地質構造の把握を行っておりますというところがございます。

2ページ目です。ここから5枚ほど、敷地の地形及び地質の概要について御説明いたします。まず、敷地の位置関係でございますが、こちらでは敷地の位置及び施設配置を示しております。敷地であります原子力科学研究所は茨城県の東海村にございまして、久慈川と那珂川に挟まれた那珂台地の東縁付近に分布してございます。試験研究炉の規則におきまして第三条、それから第四条の評価対象となります耐震重要施設につきましては、それを内包する建家ということで、敷地の配置図をさらに拡大いたしまして、右上、このハッチングがしてある範囲が耐震重要施設を内包する建家でございます。

3ページ目です。こちらでは変動地形調査の結果を整理してございます。敷地では、空中写真判読の結果から、敷地を含めた近傍にリニアメント、それから地すべり地形は認められておりません。

4ページ目でございます。こちらは調査位置図を示しております。ここでは、敷地及び敷地の南方にございます、私どものサイクル工学研究所を含めた、少し広い範囲での調査範囲をお示ししております。青色の丸が300mを超える深いボーリング、それから、緑色のラインが敷地内を通過しております反射法地震探査の探査測線でございます。地質構造の解釈に当たりましては、隣接するサイクル研のデータも用いて検討を行っておりますということをお示ししております。

5ページ目を御覧ください。5ページ目が、こちらは敷地の中になりますが、詳細なボーリング位置の図面になってございます。

6ページ目、こちらが概要の最後の資料になりますが、敷地の層序表をお示ししております。敷地の層序は、下位から順に、新第三系鮮新統の久米層、これは地質断面図上ではKmというふうに記載をしておりますが、砂質泥岩を主体とする地層でございまして、JRR-3建家の基礎地盤になっております。これは敷地の全域、標高約10m以深に分布している地層でございます。それから、その上位には、第四系の上部更新統になりますM2段丘堆積物、

これは主に礫・砂・シルトといった層相を持っていますが、この地層が下位の久米層を不整合に覆って分布します。それから、その上位につきましては、完新統の沖積層、それから砂丘砂層といった地層が敷地の低地部や全域に広く分布するというような状態になってございます。

7ページ目からが、敷地の地質・地質構造に関する説明でございます。まず、少し広い範囲で敷地の基盤となる久米層の分布範囲をお示しする資料になってございます。中央部に平面図を示してございますが、原子力科学研究所の敷地は緑色で囲った範囲になってございます。敷地及び敷地周辺の深さ300mを超える既往ボーリングデータを踏まえた地質断面図、ちょうどこの赤色で描いてありますI-I'というところを切っている断面図が上でございますが、こちらで確認される範囲では、久米層が広く分布しているというところで、水色のカラーになっている部分でございます。

これにつきましては、敷地内を通過している反射法地震探査測線、Line-Aという測線、それから敷地の北方と南方を通っているLine-1とLine-2という地震探査の測線の解釈断面図を平面図の周りにつけてございますが、こちらで確認される解釈断面とも、久米層の分布については整合するという状態でございます。

8ページ目でございます。こちらはボーリング調査から検討した敷地の地質断面図になってございます。上図I-I'断面、こちらが敷地で申しますと南北断面ということでございまして、図面の左側が北になってございます。それから、下図II-II'断面が東西方向の断面になってございます。

I-I'断面につきましては、敷地の南側に新川という河川がございまして、この河川が侵食をした谷を埋める形で沖積層が分布しております。それから、II-II'断面につきましては、敷地の東側に若干久米層を削り込むような構造がございまして、その上に沖積層がたまっているという分布状況でございまして、こちらについても埋没谷のようなものが分布しているという状況でございます。それ以外の場所につきましては、久米層は、それから久米層とその上部に分布しますM2の段丘堆積物は概ね水平に分布しています。

ここで、M2段丘堆積物につきましては吹き出しを記載してございまして、地表地質調査実施中というところで記載をしております。これにつきましては、II-II'断面の左側、M2段丘堆積物の傾斜が少し傾くような構造、それから、沖積層を挟んだ両側のM2段丘堆積物の高度差が見られるというようなコメントをヒアリング等でいただいております、これを踏まえて追加調査を実施しているという状況を御説明しています。これにつきましては

は、今後、調査結果を踏まえて御説明をさせていただきたいというふうに考えております。

9ページ目でございます。こちらが敷地の詳細な地質断面図になってございます。9ページ目が、JRR-3を中心とする東西断面の詳細。

10ページ目が南北断面になります。

11ページ目、こちらが北西から南東方向に切った斜めの断面を示してございます。ここでは、久米層内部、Kmと書いてある久米層の内部に、ボーリング孔間で連続すると思われる凝灰岩の鍵層を確認してございまして、Kt2番～Kt5番までの4本を点線でつないでおります。鍵層は約2°程度の傾斜をもってボーリング孔間で分布するというような解釈をしています。

続きまして12ページ、こちらでは各鍵層、Kt2番～Kt5番までの鍵層の特徴を整理した資料でございます。

各ボーリング孔間での具体的な対比につきましては13ページを御覧ください。対比では、コア観察に加えまして3本のボーリングで確認される鍵層の分布深度、それから、鍵層の層間距離等をもとに検討を行っております。なお、No.1ボーリング孔、それから(3)-1については、当該箇所の該当する、凝灰岩が分布する該当箇所のコア写真を添付してございますが、No.7につきましては、鍵層が対比できるコア写真がなくて、柱状図に記載された凝灰岩の分布深度、層厚などから対比を行っているというところでございます。

Kt2から簡単に御説明をさせていただきますが、Kt2につきましては、灰白色の細粒凝灰岩でございまして、葉理が発達して、凝灰岩の下底面の境界がほぼ水平であるといった特徴と深度分布から、まずNo.1、それから(3)-1を対比いたしました。その後、No.7の凝灰岩の分布及び特徴等から、3本のボーリング孔間での凝灰岩を対比しているというような流れでございます。

Kt3につきましては、下底面がほぼ水平であるといったところ、それから、層厚が他の凝灰岩に比べると厚いといったような特徴で、例えば、Kt3のNo.1で申しますと、2mを超えるようなものが確認されているというところでございます。

それから14ページ目でございます。14ページ目はKt4とKt5についてです。Kt4につきましては、凝灰岩の上位が泥岩に漸移して変化していくという特徴、それから、下底面がほぼ水平であるといったところから対比を行っています。最後、Kt5につきましては、凝灰岩上端の境界が明瞭であるといったような特徴から対比を行っているというところでございます。

以上を整理しました結果が15ページ目にございます。コア観察、それから分布深度等の対比から、Kt2～Kt5番までの鍵層につきましては、対比可能な凝灰岩であるというふうに判断をしております。

以上を踏まえまして、敷地の調査結果のまとめでございます。まず、一つ目の●ですが、空中写真判読の結果から、敷地を含めた敷地近傍にはリニアメント及び地すべり地形は認められません。それから、敷地には建家の基礎地盤であります新第三系鮮新統の久米層を初め、これを覆って分布するM2段丘堆積物ですとか沖積層、それから砂丘砂層が分布します。ボーリングコア観察の結果から、久米層に断層は認められません。ボーリング調査の結果、久米層中には複数の鍵層がほぼ水平に分布しているというところを確認してございます。

以上をもちまして、原子力科学研究所の敷地の地質・地質構造を把握すると共に、敷地には、「将来活動する可能性のある断層等」の存在は認められないというふうに評価をいたしております。

以上が、原子力科学研究所の説明になります。

続きまして、資料1-2で、大洗研究開発センターのほうの敷地の地質・地質構造の御説明をさせていただきます。

まず1ページ目でございます。こちらは、先ほど御説明した原科研と大きく異なる評価点といたしましては、ちょうど四角い枠組みの中の、この真ん中から三つ目のマークのところになります。こちらで、敷地には12～13万年前の地層というふうに判断できますM1段丘堆積物という上部更新統の地層が分布してございまして、この地層を使いまして連続性の確認を行っているということでございます。したがって、上載地層法を適用することによって、このM1段丘堆積物の基底面が水平であるといったことを評価して、「将来活動する可能性のある断層等」の有無の把握を行っているというところがございます。

2ページ目を御覧ください。2ページ目からが、敷地の地形、地質の概要でございます。大洗研究開発センターにつきましては、この図にも記載してございますように、涸沼それから太平洋に挟まれた東茨城台地の東縁付近にございます。建物の施設配置につきましては右側の図に拡大をしてございまして、さらに、HTTR建家の周辺を拡大した図面を右下に添付してございます。図中に、規則四条、三条の対象となります耐震重要施設をハッチングして記載をしてございます。

3ページ目を御覧ください。3ページ目が変動地形調査の結果でございます。大洗研究所

につきましても、敷地、それから近傍にはリニアメント、それから地すべり地形といったものは認められないということを確認してございます。

それから4ページ目、敷地の地質についての図面でございます。こちらにつきましては、敷地の情報といたしまして、第四系の更新統の東茨城層群を覆うような形で、M1段丘堆積物というものが敷地を広く覆っているという状況を確認しております。

5ページ目を御覧ください。5ページ目が、敷地で実施しているボーリング調査の配置図になってございます。

6ページ目、こちらが概要の最後になりますが、大洗での敷地の層序表でございます。こちらは下位から順になりますが、最下層には、新第三系中新統の多賀層群というものが分布します。こちらは砂質泥岩を中心としたものでございまして、敷地の標高約-300mよりも深いところに分布します。その上位には、新第三系鮮新統の久米層が確認されておりました。敷地では、標高約-130m~-50mの範囲で分布するということが確認されております。その上位には、HTTRの基礎地盤としてございまして東茨城層群という中部更新統の地層が分布してございまして、こちらは礫・砂・シルトというものを中心にした層でございます。さらに、その上に上部更新統のM1段丘堆積物というものが載ってございまして、こちらも層としては同じようなものなんです。下位の東茨城層群を不整合に覆う形でございまして、後ほど説明にも出てまいります。堆積物中に含まれるテフラの情報から、13万年前の地層だというふうに判断をしております。それから、その上位には沖積層、砂丘砂層等が分布します。

なお、後ほどボーリング柱状図等で一部地層の名称が出てまいりまして、そこが敷地で申し上げているM1段丘堆積物、東茨城層群と対応する地層がございまして、その地層の名称というのが磯浜地域の地質という文献で示されている見和層上部というものがM1段丘堆積物、それから、見和層の中部の石崎層というのが東茨城層群に対応するという地層がございまして、これが対比の表になってございます。

7ページ目を御覧ください。7ページ目からが、敷地の地質・地質構造に関する資料でございます。まず、7ページは敷地の南北断面でございます。

それから、8ページ目がHTTRを中心にしました南北断面の詳細図になってございます。ボーリングデータからは、敷地には多賀層、Tgと書いてある地層ですが、多賀層と、それから久米層、Kmという地層が水平に分布いたしまして、その上位の東茨城層群、黄色と赤い線で囲まれている範囲の東茨城層群、それから、その上位にありますM1段丘堆積物とい

ったものが、ほぼ水平に分布していることを確認しております。

9ページ目を御覧ください。9ページ目は、敷地の東西方向の断面になってございます。

それから、10ページ目が、その断面をさらに詳細に記載したものでございます。こちらの堆積状況につきましても、南北断面とほぼ同様に、各層がほぼ水平に堆積するというような状態がボーリング調査から確認できます。

11ページ目を御覧ください。11ページ目からが、先ほどから申し上げております上載地層法を適用しているM1段丘堆積物の形成年代と周辺での分布状況についてまとめた資料でございます。11ページの左上の図、こちらに敷地を含む周辺での調査地点を示しております。露頭観察の位置を白丸で示しておりますして、文献等で確認されている柱状図の確認位置が黒丸になります。そのうち、赤い星でマークしてあります11カ所につきまして、柱状図の形で拡大したものをおつけしています。このうち、調査地点の8番というところがございますが、こちらにつきましては、データとしては大洗研究開発センターの中のボーリングデータを用いて解釈をしているというような柱状図になってございます。

柱状図では、赤色の点線、ちょうどこの位置になりますが、この位置がM1段丘堆積物と東茨城層群の境界を示してございまして、境界は不整合で接しています。なお、M1段丘堆積物の層相と申しますか、中身といいますかは、下位から順に海進の堆積物、それから海退時期の干潟、それから湿地帯の堆積物、それから、海が完全に引いて砂丘になっているような状態の堆積物というものが順序よく、連続して各地点で確認されてございまして、このM1段丘堆積物の固まりとしては同一の形成年代だというふうに考えているものです。

12ページを御覧ください。12ページでM1段丘堆積物の特徴について写真をお示ししています。写真1につきましては、M1段丘堆積物の基底の写真でございます。これがちょうど9という地点の写真を拡大したものが写真1になります。この基底の情報といたしましては、ちょうどこのM1段丘堆積物と東茨城層群の境界のところに不整合の関係で接する境界を確認しているということで、あとは、そのM1段丘堆積物の基底のところには礫を多く含むという特徴を持ってございまして、ここで境界を判断しているというところでございます。

それから写真の2でございまして、これは7という地点の写真の拡大図でございまして、ちょうど干潟、湿地帯の堆積物と考えられる層中に、写真2になりますが、ちょうどこの白い範囲につきまして、赤城水沼9, 10テフラが確認されてございまして、ここの年代というのが13万年前に対比されるということでございます。したがって、このM1段丘堆積物というのは、MIS5eの堆積物であるというふうに考えられまして、なおかつM1段丘堆積

物の基底面の高度分布といったものを追跡していきますと、敷地の中だけでなく、敷地の周辺でも、ほぼ水平に堆積しているということが確認できます。

13ページ目を御覧ください。では、敷地の中ではM1段丘堆積物の堆積状態はどのようになっているのかというところを具体的にお示ししています。一番左側がNo.8という先ほどの柱状図の拡大図でございまして、その右側にHTTRの建設時に行ったボーリングNo.3というものの柱状図とコア写真、それから、各層の特徴といったものを記載してございます。

最上位のローム層につきましては、粘土化がやや進行し、地層中に軽石が含まれるということで、柱状図には、ちょうどこの辺りに鹿沼軽石が分布するというような記載がございまして。

それから、古砂丘の堆積物につきましては、淘汰の良い細～中砂からなっているということで、平行葉理が発達するといったような特徴がございまして。

それから、干潟・湿地帯の堆積物といたしましては、敷地の中では比較的硬質なシルトを主体とする地層が確認できていると、一部、砂層もかむというふうな堆積環境を持っている層準でございまして。

それから、海の堆積物といたしましての特徴は、淘汰の良い砂と淘汰の悪い砂というのが相互に変化していきまして、このコアではちょっと確認できていないんですが、隣接するNo.5という地点のコアでは白斑状生痕ということで、ヒメスナホリムシの生痕化石が海成層の上部、ちょうどこの辺りの位置に確認できます。

それから、M1段丘堆積物と東茨城層群の境界というのは、ちょうどこの位置でございまして、ここのところでは、礫層のところから海成の地層に切りかわるという不整合の境界が確認できます。これよりも下位の東茨城層群の層相といたしましては、礫径が非常に大きくなるというところでもございまして、M1段丘堆積物とは明確に区別ができるという地層になってございます。以上がM1段丘堆積物の確認状況でございまして。

これらをまとめます。14ページでございまして。大洗研究開発センターにつきましては、空中写真判読の結果、敷地を含めた敷地近傍にはリニアメント及び地すべり地形は認められないということ。それから、敷地には、下から順に中新統の多賀層、鮮新統の久米層、第四系更新統の東茨城層群及びM1段丘堆積物、それから第四系完新統の沖積層及び砂層が分布すると。また、M1段丘堆積物、これがMIS5eと想定していますが、これが下位の東茨城層群を覆って敷地に広く分布すると。で、東茨城層群及びM1段丘堆積物の基底面はほぼ水平に分布しているというデータをもちまして、敷地には、「将来活動する可能性のある

断層等」の存在は認められないというふうに評価をさせていただきます。

以上が、地質・地質構造に関する御説明でございます。

○櫻田チーム長 それでは、質疑に入ります。

反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願いいたします。

資料1-1の1ページをお願いいたします。こちら、東海研の敷地の地質・地質構造の御検討をされているフローでして、「将来活動する可能性のある断層等」の有無の把握といった根拠としまして、真ん中の枠の中に書いてありますけれども、久米層の凝灰岩（鍵層）の連続性の確認といったことが、ここの敷地の中での重要なポイントになっているかと思っております。

それで、11ページをお願いいたします。こちらに、その久米層中の鍵層ですね、Kt2からKt5をお示しいただきまして、ほぼ水平にその連続して分布しているといった評価がなされているんですけども、その根拠といいますか、その判断が12ページ以降でやられています。この鍵層を、いわゆる層相で、そのボーリング間を対比されていると、いわゆる見た目で判断されていて、それ自体を否定するものではないと思うんですけども、ここでは、その鍵層の連続性というのが冒頭申し上げましたように重要なポイントということになりますので、より客観的な、その物理的なデータといったものも大事ではないかなというふうに考えておまして。そういった、例えば鉱物の組み合わせですとか、そういったものはこちらでおとりになっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） お答えいたします。

ボーリング孔、今回、鍵層を対比しておりますボーリング孔というのは3カ所ございまして……。

○櫻田チーム長 すみません、発言の前に名前を言ってください。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

御回答いたします。

No. 1、No. 7、(3)-1という3カ所のボーリングで鍵層を対比しているわけなんですけれども、No. 1とNo. 7につきましては火山灰分析のデータがございまして、これで御説明することは可能でございます。

なお、(3)-1につきましては、3カ所のボーリングで鍵層を対比しているわけなんですけれども、No. 1とNo. 7につきましては、火山灰分析のデータがございまして、これで御説明

することは可能でございます。なお、JRR-3に伴うボーリングではないというところもございまして、コアの現物が現状ではございません。ということで、ここにつきましては火山灰分析ができない状態でございます。で、No.1とNo.7につきましては、そういった情報も踏まえて対比をするというところは検討したいと思えます。

○反町チーム員 よろしくお願いたします。私からは以上です。

○櫻田チーム長 海田さん。

○海田チーム員 チーム員の海田です。

今、鍵層の話が、検討してくださいということで反町のほうからちょっとコメントがありましたけれども、もう二、三点ほど、ちょっと鍵層について、細々した点ですけれども確認したいところがありますので、この場で答えられれば御回答いただいても構いませんし、ちょっと時間がかかるとか、詳しく見ないとわからないということであれば後日でも結構ですので、お願いします。

まず、断面図で、どの断面図でもいいんですけれども、9ページ、これは全部、10ページのほうがいいですかね。10ページ、これ、一応全部の鍵層が1から5まで出ているということなんですけれども、ちょっと柱状図のほうとか、コア写真集のほうを結構見させていただいたところ、それなりに火山灰というか、軽石みたいなものを含んでいるようなところも、ほかにも幾つかありました、ここに表示してあるだけで。

例えば、配付資料でいきますと、原科研の柱状図集、コア写真集ですね、No.1孔の写真で、大体、ちょっと浅いところになるんですが、36mぐらいのところ、6ページですかね。

○櫻田チーム長 すみません、資料番号とページをはっきりしてもらえますか。

○海田チーム員 ボーリングコア写真集、配付資料の2ですね、机上配付資料の。そのこのページで、この辺りですね、ちょっと白い地層みたいなのがありまして、実はこれ、(3)-1孔というのも同じぐらいの深度のところ似たようなものがあります。

資料でいきますと、同じ資料の(3)-1孔の、ですから13ページですかね、この辺りですね、46m~47m辺りに同じようなのがありまして、こういったのもいろいろありますので、こういったのも、いろいろほかにも検討されているのであれば、その辺りのデータを出していただくと、つながらないのであればつながらないということですね。こういったのは結構浅いところに出てきているので、先ほどのKt1よりもかなり浅いところで、ほかにも捉えられているコアもあるかもしれません。

例えば、資料1-1に戻っていただいて、8ページのⅡ-Ⅱ'断面で、その下のほうの断面

図ですけれども、1と(3)-1で先ほどみたいなのがあると、ひょっとしたら21とか15番という孔で捉えられているかもしれませんので、より鍵層が連続するというようなところの説明の説得力が増すかなと。こういったところからいろいろな観点で検討結果を示していただければいいかと思しますので、その辺、事実関係をちょっと確認いただきたいということが1点です。

あと、それ以外の確認点としまして、今の1-1資料で13ページ、鍵層が連続するという御説明で、この詳しい説明があります。それで、Kt2の地層ですね、これ、例えばNo.1孔と(3)-1孔で同じ鍵層といいながら、かなり層厚が違うというようなことで、こういったところはこういった検討がされているのかという点。この辺り、凝灰岩ですので、普通であれば静々とたまれば同じぐらいの厚さになるはずですが、こういったのが違うというのは再堆積があったとか、何かいろいろあるかもしれませんけれども、検討されているのであれば、また説明いただきたいなど。

あと、本当に細かくなって申し訳ないんですけども、また柱状図集に戻っていただいて、配付資料の2ですよ。No.7孔の柱状図のところで行くと、例えば39ページ、これ、記載ぶりなんで、ちょっと画面でもなかなか小さくて見づらいので、資料でいきますと記事のところでは129.70~131.20とか書いてあるんですけども、その辺りから次のページにかけて亀裂が多いというような記載が多々ありますので、こういったのがこういったものかというのを確認されているのであれば、また御説明ください。機械割れとかいろいろあるかもしれませんけれども、その辺のところ、ちょっとこれだけだとわかりませんので、お願いします。

あと、同じく(3)-1孔で、もっと後の51ページ——もっと後ですね、58ページぐらいですか。これも、同じく記事の中で252.50とか、それ以深のところ、岩片状のコアと書いてあるのが幾つかあります。写真もちょっと小さくてわかりづらいので、念のためですが、これがこういったものかというのは確認をしておいていただきたい。今、申し上げたのはあくまで例示ですので、こういったのがほかにはないのかというのを、あるのであればこういったものかというのをまた御説明ください。

今もし質問した中でわかるものがあればお答えいただいても結構ですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

貴重な御意見をありがとうございます。一番初めに御指摘いただいた、ほかの位置でも

鍵層が分布するのではないかというところにつきましては、確かに私どもも、お示しした鍵層以外のところにも凝灰岩があるというところは認識してございまして、この部分の連続性につきましては、連続する、しないも含めて整理をして、御説明したいと思います。

それから、それ以外のコメントにつきましては、ちょっと即答できる情報がございませんが、検討して、御回答したいと思いますので、よろしくお願いいたします。

○海田チーム員 よろしく申し上げます。

○櫻田チーム長 大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震津波担当調整官の大浅田です。

私も、JRR-3、原科研の敷地の地質・地質構造について、鍵層についてちょっと確認をしたいと思っております。今回、その鍵層の水平ということの説明について、9ページ～11ページにかけてA-A'断面、B-B'断面、C-C'断面ということで、3断面について情報を提示していただいているんですけど、やはりそのボーリングのコアをつないだ情報ということを考えれば、やっぱり点と点をつないだ情報なんだと考えております。

したがって、今回そのJRR-3の耐震重要施設というのは、そんなに点在しているものではなくて、原子炉建家のところにあるということなんですけど、例えば、この原子炉建家を囲むような断面、例示しますと、11ページがいいかと思うんですけども。今ここでC-C'断面ということで断面を引かれていますけど、少し、ちょっと字が小さいんですけど、この原子炉建家の下辺りに、南辺りにNo.7孔というのがございますし、あと、C-C'断面沿いに引かれているこの情報として、No.(3)-1というコアがございますね。そうすると、このNo.7孔とNo.(3)-1のコアを結んだ断面を引くと、ちょうど原子炉建家を囲うような形の断面というのが引かれるので、そういった、もう少し可能な限りで多くの断面を見せていただくと、それはちょっと信頼性が増すんじゃないかと思うんですけども、そこら辺についてはいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

御指摘の趣旨、了解いたしました。検討して、建物、原子炉建家を囲むような形の断面について検討したいと思います。

○大浅田チーム員 よろしく申し上げます。

それと、少し、若干観点が異なるんですけども、今後、その敷地とか敷地近傍に、いわゆるその震源断層として考慮するものがないということの説明していくとなると、やはりこの鍵層を、もう少し広い断面で水平であるということの説明していくと、それはそれ

で一つの補完的な情報なのかと思うんですけれども。例えば7ページですか、これは左側が北方向で右が南方向になってございますけれども、今この緑で原科研ということで囲まれていますけど、この南側にサイクル研というのがございますし、あと、ここでは明示してございませんけれども、北側には日本原燃の東海第二発電所があるかと思えます。我々、先行施設の審査ということで、東海第二でも同じような御説明を聞いてございまして、鍵層、久米層の中にある鍵層の水平ということを知っていますので。

そこら辺、原科研の中だけではなくて、サイクル研とか、他事業者ではございますけれども、日本原燃の東海第二との鍵層の比較、そういったことがもし可能であれば、そういったこともあわせて示していただくと、この近辺には震源として考慮する活断層はないということの一つの証明にはなるかと思うんですけれども、そこら辺はデータの的には可能でしょうか。もしくは、そういった検討は、今、考えておられるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

私どもの御説明の中でお示ししている、その鍵層を捉えているボーリングというものが、今回お示しした中では3本、地質の中ではあるという情報がございます。その中で得られている情報と、隣接する原電さん、それから南側にはサイクル研の施設がございまして、そちらでもボーリングはやっておりますので、そのデータとの連続性、あとは、今お示ししている深度に関わらず、もう少し、例えば浅いところでどうなるのかといったようなところも含めて、広がりをお説明できるような資料が、できるかできないかも含めて検討したいというふうに考えます。

○大浅田チーム員 よろしくお願いたします。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。

どうぞ。

○岩崎チーム員 チーム員の岩崎でございます。

私から1点、資料についてなんですけれども、両施設に共通するんですけれども、施設建設時の地盤の写真と、あとスケッチ等あれば、それもぜひ見せていただきたいんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

御質問の趣旨としましては、例えば掘削時の法面といいますか、のどころの露頭写真というイメージでしょうか。

○岩崎チーム員 法面でもいいんですけど、その地盤の写真、施設建設時の地盤の写真と

かスケッチがあれば見せていただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） どちらかというとも床づけ面、基礎面のところのお話をされているということでしょうか。

○岩崎チーム員 そうですね、まあそれも含めて、あるものは全て見せていただきたいと思いますという趣旨でございます。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

御質問の趣旨は理解いたしました。ただ、施設として古いところもございまして、どこまで、あるかないかも含めて、ちょっと確認をして御回答したいというふうに思います。

○岩崎チーム員 では、よろしく願いいたします。

○海田チーム員 チーム員の海田です。

JRR-3のほうの議論が、今ずっと続いていましたけど、HTTRのほうでもちょっと確認というか、お願いがありますので、よろしく願いします。HTTRのほうは、例えば断面図、代表的なところでいきますと8ページで、この御説明でいきますと、この赤い線と黄色い線、このM1の基底と東茨城層群の基底が連続するということの説明をもって、ここに断層がないという説明がなされていたんですけれども、これは、ある意味、JRR-3のほうで言うような鍵層に近いようなものかと思えます。

翻ってみると、このHTTRのほうは、JRR-3のほうであったような鍵層というか、こことこの地層を対比してつなぎましたというような、ちょっと詳しいデータがここになくて、柱状図集はあるので、そこを逐一見ていけばわかるかもしれませんが、JRR-3のほうで言うような、例えば資料1-1のほうで言う12ページとか13ページといったようなイメージですかね。ここまで詳しいようなことは必要ないかもしれませんが、こういったところをM1面の基底として見ましたと、東茨城層群はこういうところを見ましたというような、もうちょっと詳しい、よくわかりやすい写真をつけた上で、対比したところを示していただきたいと思いますと思えますけれども。

それは、多分そんなに難しい話ではないと思えますし、それを見ると、こちらもこの御説明というのがわかりやすいかと思えますので、よろしく願いしたいんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

御質問、承りました。大洗研究所に関しましては、御説明の中でも申し上げたように、M1段丘堆積物がMIS5eということで、上載地層のほうで否定できるというふうに判断をし

まして、今回の資料では、そのフラットのところの御説明を中心にさせていただいておりますが、そのボーリングのところの情報につきましては、検討して御提示したいと思えます。

○海田チーム員 ありがとうございます。M1面の基底もですけれども、一応、御説明としては、最後のまとめで東茨城層群の基底も水平だというような説明でされていますので、そちらのほうも、上のほうの地層が変形していないと思うんですけれども、下のほうも同じように水平だということであれば、これは、また、より説得力が増すようなことかと思えますので、そっちのほうもよろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山でございます。

承知いたしました。ただ1点だけあれなんです、東茨城層群につきましては、堆積の年代の幅が非常に広い地層でございます、ここで申し上げているのは、基底というよりも、東茨城層群が水平に堆積しているという傍証的な情報を述べておまして、あくまでも、活動性の否定につきましてはM1面の基底を中心に御説明をしているというような情報でございます。

○海田チーム員 海田です。

堆積の幅が広いというか、基底面はここに書いてあるように面一でつながっているということであれば、傍証というか、そういったものでもいいので、そこはあったほうが、より、そのM1面が水平だということと整合的なデータとして、なかなかわかりやすくなると思えますので、そっちも、御説明は理解しましたけれども、よろしくお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 原子力機構の中山です。

ありがとうございます。了解いたしました。

○海田チーム員 それともう1点お願ひします。HTTRのほうは、JRR-3のほうで反射、結構深い反射の断面が示されてありましたけれども、こっちは、そういったデータというのはないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 私どもといたしまして、その実質的に調査、深い震度の調査というのをやっております、そちらのデータを現在も整理中でございます。今後、それにつきましても御提示できるように検討を進めたいと思えます。

○海田チーム員 大深度調査というのはボーリングですか、それとも何か反射か何か。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） バイブロサイスの反射でございます。

○海田チーム員 わかりました。じゃあ、今もう実施されているということであれば、ま

ずそういったデータもまとまり次第お示しいただいて、説明の中で補強していただきたい
と思いますので、よろしく申し上げます。

○櫻田チーム長 ほかにありますか。よろしいですか。

ちょっと念押しですけど、先ほど岩崎からコメントのあった建設時の写真・スケッチ等
の話は、これはHTTRのほうも同じですので、よろしく申し上げます。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） はい、承知いたしました。

○櫻田チーム長 ほかにないようであれば、後半の話題ですね、地下構造の評価について、
説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） それでは、資料1-3で、原子力科学研究所
(JRR-3)の地下構造の評価について、御説明をいたします。

1ページ目、2ページ目につきましては、評価の概要をお示ししている内容でございます
ので、簡単に御説明しますが、1ページ目は3項目ございまして、今回実施している評価分
析といたしましては、解放基盤面の設定に関する検討ということで、この赤字で書かれて
いるもの、それから、観測記録を用いた敷地の振動特性に関する検討というもの、それか
ら、最後に緑色で書かれております地震動評価に用いる地盤構造モデルに関する検討とい
う、この大きな3本柱の御説明をさせていただきたいと思っております。

それでは、4ページ目からが、具体的に解放基盤面の設定に関する検討結果ございま
す。こちらでは、審査ガイドで述べられています解放基盤面の定義というものを大きく三
つ挙げてございます。概ねせん断波速度 $V_s=700\text{m/s}$ 以上というもの、それから著しい風化
をうけていないということ、それから著しい高低差がなく、ほぼ水平で相当な拡がりを持
って想定される基盤という3項目でございます。今回は、この検討結果をもって原子力科
学研究所の解放基盤表面というものの位置につきましては、標高でいいますと-340mに設
定しているというような情報でございます。

続きまして5ページ目、こちらが敷地、それから、南側に隣接しますサイクル工学研究
所で実施している6本のボーリングを使って、PS検層による速度構造を検討しているとい
う図でございます。敷地内につきましては3本、青色のマークで書かれているNo. 1、No. 7、
(3)-1というボーリング。それから、隣接する敷地ではRP-1、Pu-1、TW-9というこの合計6
本でございます。この6本のPS検層の値を下の断面図に記載してございます。御覧いただ
きますとわかりますように、久米層中のPS検層、S波速度の増加というのは漸増という傾
向を示しております。徐々に上がっていくと。その中で、解放基盤面として設定されて

おります-340m付近につきましては、いずれのボーリング孔でも $V_s=700\text{m/s}$ を超えているという結果を確認してございます。

6ページ目を御覧ください。6ページ目は、代表的な3地点のサスペンションPS検層の結果をお示しした図でございます。

7ページ目を御覧ください。7ページ目は、解放基盤表面のところの風化に関する検討でございます。こちらは原子力科学研究所のNo.1ボーリング孔のところのコア観察を行った結果をお示ししてございます。浅いところになります、ちょうど真ん中の写真が浅いところの図面に、写真になりますが、ちょうど久米層の上端といえますか、久米層に切り替わるところの地層の部分で若干風化が見られるという状況がございまして、それ以外の深度につきましては、新鮮なコアの状態です著しい風化は認められないというような状態でございます。

8ページ目をお願いします。8ページ目につきましては、解放基盤表面の拡がりということで、先ほどの地質・地質構造のほうでもおつけした資料でございまして、敷地内を走っている反射法地震探査測線の結果から見ましても、地質として対比している久米層の部分につきましては、拡がりをもって分布しているということが確認できるというデータでございまして。

以上が解放基盤表面の検討結果でございます。

○日本原子力研究開発機構（桐田）では、続きまして、3章の観測記録を用いた振動特性評価について、原子力機構の桐田のほうから説明させていただきます。

この章の目的といたしましては、敷地で得られました観測記録を用いまして、敷地地盤におけるその地震動を特異に増幅させる要因の有無、あと速度構造の均質性、あと基盤の拡がりについて確認しております。検討としましては大きく分けて二つ、地震観測記録を用いた検討については、解放基盤表面～建家基礎位置付近までの応答スペクトル比、あと、地震基盤面～解放基盤表面の応答スペクトル比を評価いたしまして、到来方向ごとに整理することで、敷地地盤に地震動を特異に増幅させる要因があるのか、ないのかを確認しております。

微振動観測記録につきましては、敷地で単点微動観測を実施いたしまして、そのH/Vスペクトルを整理いたしまして、その速度構造の均質性や基盤の拡がりを確認しております。これらについて確認することで、敷地地盤が水平な平行成層であるとみなすことが可能だと考えております。

まず、応答スペクトル比に関する検討の概要ですが、用いている地震観測点としては原科研ですと、あと、地震基盤相当の観測記録を・・・するためにひたちなか観測点を、防災科研のKiK-netのひたちなか観測点を活用しておりますので、この2点の観測点を用いております。両サイトは、10km程度離れていると。

あと、原科研の地震観測点につきましては、JRR-3原子炉建家の近傍で実施しております、本検討におきましては、G.L.-360mの解放基盤表面に位置する地震計と、建家基礎位置付近のG.L.-13mの観測記録を用いております。

原科研と、あと、ひたちなか観測点の地震計の機器特性については以下のとおりとなっております。検討に用いた地震ですが、表に示しますおよそ500弱の地震観測記録を用いております。

応答スペクトルに関する検討の内容ですが、大きく分けて二つ実施しております。一つは、原科研における地震基盤面から解放基盤表面にかけての地震特性を把握するものでして、これについて、原科研では、地震基盤のところに地震計はありませんので、近傍で観測しているひたちなか観測点が非常にかたいところで地中地震計が設置されていると、あと、その敷地で確認されている地震基盤面と、そのひたちなかの基盤というのは連続的であると判断いたしまして、このひたちなか観測点に対する原科研の解放基盤表面の応答スペクトル比というものを評価しております。

二つ目が、原科研における解放基盤表面から建家基礎位置付近にかけての地震動特性を把握するために、原科研の解放基盤表面に対する建家の基礎位置付近の応答スペクトル比を評価しております。

それらを図示しますとこのようになりまして、地震基盤面から解放基盤面までが評価1、解放基盤面から建家基礎位置が評価2となります。ここで、ひたちなか観測点を敷地の地震基盤とみなすことについての検討について、次のページ以降に示しております。

まず、ひたちなか観測点と原科研の位置について整理いたしますと、およそ10kmほど離れておりまして、原科研の地震基盤が、後で示します微動アレイで設定しておりますが、およそ1000mの位置にあると。ひたちなか観測点は500m程度のところに地震計が設置されておりまして、非常にかたいところに設置されていると。この辺、基盤が少し原科研のほうからひたちなかに向かって上がっていると考えておりまして、これらは敷地周辺の基盤形状と類似性のある重力異常分布で、その東海地区からひたちなか地区について重力が高まっていく様子が確認されておりますので、そういったものと調和的であると考えており

ます。

検討につきましては、観測記録を用いたその応答スペクトル比に対して、モデルで設定される理論的な伝達関数を用いまして、その伝達関数比、両者を比較することで、その妥当性というものを確認しております。具体的には、地震発生層レベルまでのところと地震観測点までのそれぞれの伝達関数を評価いたしまして、その両者を対比することで、その地震基盤面、原科研の地震基盤面と地震観測点のそこの特性というものは引き出せるのではないかと考えております。

検討に用いたモデルといたしましては、原科研については、詳しくは次の章でお示しいたしますが、浅部の地盤構造モデルと深部の地盤構造モデルを解放基盤表面で境界に組み合わせることで作成しております。ひたちなん観測点については、PS検層等の結果が公開されておりますので、それらをもとにモデルを構築しております。

その伝達関数について整理したものが、この26ページでして、右側のグラフが、その両サイトの伝達関数を比率で示したものが青い線となっております。黒い線が、この後に説明いたします応答スペクトル比となっております。両者が対応していることから、敷地直下の地震基盤における地震応答について、ひたちなか観測点を活用することは工学的に問題無いのではないかと考えております。

こちら、27ページは、H/Vスペクトルに関する検討でして、敷地においては、右の図で示しておりますピンク色の点ですね、そこで単点微動観測を実施しております。これらについてから得られますH/Vスペクトルについて、観測点ごとに整理することで、その速度構造の均質性や基盤の広がりについて確認するとしています。

具体的な検討結果として、まずは応答スペクトル比に関する地震基盤面から解放基盤表面に関する結果です。

比較1のところとなりますが、まずは東西南北四つの領域に分けて地震動の到来方向ごとに整理した結果が29ページとなっております。全体を平均したものが黒い実線で、その $\pm 1\sigma$ が細い実線となっております。それらについて、各領域の応答スペクトル比が大体ばらつきの範囲に入っているということで、到来方向によって大きく変化することがないということを確認いたしております。

30ページ目、31ページ目については、各領域のそのスペクトルの様子となっております。

32ページは、同じ比較1の検討なんですけれども、地震発生領域や発生様式の共通性に着目いたしまして、より細分化して分析を行いました。具体的には、領域Aというのが福

島県と茨城県の県境付近の浅い地震、領域Bが茨城県南部の地震、領域Cが首都直下に位置する地震。あと、領域DからFが太平洋側の比較的浅い地震、GからIが太平洋側の比較的深い地震ということで整理しております。

その結果が33ページになっておりまして、こちらについても、平均 $\pm 1\sigma$ の領域に、各領域の応答スペクトル比が集中しているということで、到来方向によって大きく変化する様子がないということを確認いたしております。

34ページ目以降は、各領域の応答スペクトル比の様子となっております。

39ページ目からは、今度は解放基盤表面から建家基礎位置に関する検討ということで、比較2の結果となっております。こちらについても、まず4領域について分析した結果が40ページとなります。こちらについても、平均 $\pm 1\sigma$ に各領域の応答スペクトル比が固まっておりますので、到来方向によって大きく変化する様子はないということを確認いたしました。

41ページ目、42ページ目は各領域の平均応答スペクトルとなっております。

43ページ目が、先ほど比較1と同じように領域を細分化しまして、分析した結果となります。

44ページ目はその結果でして、こちらについても、到来方向によって大きく変化する様子がないということを確認いたしました。

以上が地震観測記録を用いた検討でして、50ページ目からは、微振動観測記録を用いた検討ということで、敷地で実施いたしました単点微動観測によるH/Vスペクトルについて、まずは南北方向について並べたものと重ね合わせたもの、このページについてはA列～D列、それぞれ示しておりまして、各列とも観測のH/Vスペクトルに大きな変化というものは見られておりません。

51ページ目はE列～H列、続いてI列～L列、M列～P列、南北方向に並べておりますが、どの列についても、そういったH/Vスペクトルに大きな変化というものは見られておりません。

54ページ目からは東西方向について並べたものでして、同じように1列から4列、並べたものと重ねたもの、各列とも、そのH/Vスペクトルの形状に大きな変化というものは見られておりません。

55ページ目は5列から8列、56ページ目は9列～12列、57ページが13列～16列ということで、どの列についても、そのH/Vスペクトルに大きな変化というものは見られておりませ

ん。

これらについて整理したものが58ページ目にして、全てを重ね合わせたものが右側の灰色の線となっておりまして、平均をとったものが黒い実線となります。こちらで地盤構造モデルから地震基盤面までの1次固有周期を概算、簡易式を用いまして概算いたしますと、大体周期4.6秒となると。実際、H/Vスペクトルを見ますと、大体4秒辺りにちょっとピークが見られるということで、このピークというのは地震基盤レベルを写し出したものと考えておりまして、これらのピークについて、敷地の分布を書いたものが左側の図となっております。大体、周期4.5秒を中心に、広く同じような周期帯で分布しているというところで、このH/Vスペクトルに関する検討から、概ね同じようなスペクトル形状であるということで、敷地地盤に局所的な速度構造というものはないと考えております。また、地震基盤相当のスペクトルピークというものも安定して得られておりまして、敷地直下の地震基盤面というものはほぼ一様に広がっていると考えております。

以上、観測記録を用いた深度特性評価をまとめますと、地震動の到来方向によって、その特性が大きく変化することはありませんので、敷地地盤に地震動を特異に増幅させる要因はないと、また、敷地地盤の速度構造は概ね均質であること、地震基盤も概ね一様に広がっているということを踏まえまして、敷地地盤は概ね水平な成層構造であると考えております。

以上が3章として、続きまして4章の地震動評価に用いる地盤構造モデルについて説明いたします。

62ページに概要を示しておりますが、地震動評価においては、大きく分けて二つのモデルを作成しております。一つは浅部地盤構造モデルにして、主に解放基盤表面以浅の地盤構造を表現したモデルです。こちらについては、PS検層等の速度データ等を用いまして、地震観測記録を用いて最適化することで得ております。もう一方が深部の地盤構造モデルにして、解放基盤面よりも深い地盤構造を表現したモデルです。こちらについては、後で御説明いたします微動アレイや地震波速度トモグラフィ解析の結果を踏まえまして、そのモデルを作成しております。両者とも、地震観測記録や、その観測記録の状況と整合的であることを踏まえ、その妥当性というものを確認しております。

63ページ目が、地盤構造モデルの設定に当たって実施した評価ということで、特に、地震基盤面より浅いところは微動アレイ探査、地震基盤より深いところについては地震波速度トモグラフィ解析、こちらについて次のページで説明いたします。

微動アレイを64ページ目から御説明いたしますが、まず、65ページ目にその概要をお示ししております。解放基盤表面から地震基盤面までの速度構造を把握することを目的に、敷地近傍で微動アレイ探査を実施いたしまして、得られた分散曲線から最適な速度構造というものを求めております。

66ページ目が探査位置を示しております、主に敷地周辺ではNo.1～6ですが、微動アレイ探査の主な目的としましては、地球物理学的な調査であるものと対比を行うために実施しております。あと、敷地近傍のNo.7、No.8に関しましては、その対比に加えて、解放基盤表面から地震基盤面にかけての速度構造を把握するために実施しました。

その結果を示したものが67ページでして、まず、東西方向のNo.1～No.3、そしてNo.8につながるものですが、地震基盤面相当、概ねVs3km/s層に着目いたしますと、No.1～No.2にかけて若干低下した後、No.3にかけて上昇、その後、No.8に向かってはほぼ水平に推移すると、こういったものは重力の分布とも整合的であると。

続いて、68ページ目が同じく東西方向ですが、No.4、No.5、No.7となっております、こちらについては重力でもかなり底の部分になるんですが、No.4～No.5にかけて下がります、No.7にかけて上がるという、重力分布と同じような状況が見てとれます。

変わります、南北方向についてNo.6～No.8を示しておりますが、東西に比べまして、その変化というものはあまり大きくありません、ほぼ水平に推移していると。

70ページ目からが、地震波速度トモグラフィ解析についてでして、こちらについては、地震基盤面よりも深い速度構造を把握するために、文献による地盤、地殻構造を踏まえまして、観測事実に最適な速度構造というものを求めております。

検討に用いました地震については、左の図で示しておりますおよそ4000個の地震を用いております。あと、観測点については、防災科研の観測点等を活用しております。解析の範囲としましては、右側の図となっております、この領域について、格子点に初期の速度値を与えまして、観測の走時と計算の走時の誤差が最小となるように最適化を求めております。解の信頼性についてはレゾリューション行列の値ですね、Aki and Lee (1976)によりますと、50%以上で解の信頼性が高いと言われております。

こちらについて整理した結果が73ページ目、まず、速度分布、平面ですが、深さ0kmと深さ5kmについて示したものです。このように、P波、S波の速度が推定されております。

こちら、74ページ目は10km、25kmとなっております。

次のページからは断面を示しますが、A断面というものが東海地区に近い測線、北緯

36.5°、B断面が大洗に近い36.3°。C断面というのは南北に走ります東経140.6°の断面を次のページ以降に示します。断面、まずは東西方向で左側がA断面、右側がB断面となっております。このように速度構造が求められております。

76ページ目が南北断面です。

77ページ目からが解像度分布ということで、レゾリューション行列について整理したもので、今回の解析では、比較的地震記録は深いものが多く、観測点が陸域なので、ちょっと浅い地震、浅い深度や海域における値というのはあまり大きくありませんが、深さ5km程度では敷地周辺にして60%~70%の値となっております。

78ページ目は、さらに深いところでして、深くなるに従いまして値が大きくなりまして、90%以上の値となっております。

こちら、評価されました速度構造について、他の機関によります深部速度構造の評価等の比較を行ったものでして、こちらについては、防災科学技術研究所の日本列島三次元地震波速度構造表示ソフトウェアを用いまして、同じエリアでの速度構造を比較したものです。これについては、まずは深さ5kmです。各地域の速度値や、そのコントラストの特徴というのは概ね整合している。

80ページ目は、深さ10km、こちらについても同様と。

深さ25kmについても、特徴というのは整合しているかと思えます。

82ページは断面ですが、A断面、83ページはB断面、84ページはC断面ということで、こちらで評価した速度構造と防災科研が評価した速度構造と、そういったものは整合していると考えております。

以上を踏まえまして、モデルの説明ですが、まず、浅部地盤構造モデルの設定について説明いたします。初期の地盤構造モデルを作成いたしまして、まずは、東北地方太平洋沖地震以降に発生しました地震観測記録を用いて、地盤構造の平均的な像を評価したものが浅部地盤構造モデルとしております。それとは別に、東北地方太平洋沖地震につきましては、敷地で観測された最大の地震であり、地盤の非線形等も考慮いたしまして、これについては、それに特化した地盤構造モデルを作成しております。これが東北地方太平洋沖地震用の浅部地盤構造モデルと。

初期地盤構造モデルについては、地震観測点近傍で実施いたしました地質調査のデータを用いまして作成しております。

88ページ目からが、浅部地盤構造モデルの最適化に用いた地震観測記録でして、2011年

3月11日、15:15の茨城県沖の地震を初め五つの地震を使って最適化の計算を行っております。

その結果が93ページでして、各地震で得られた最適地盤モデルについて、平均処理をすることで最終的な平均像を評価しております。

これらについて、観測の伝達関数とモデルの伝達関数を重ねたものを94ページ目以降に示しております。グラフの順番は右上のポンチ絵の順番と対応しております。各地震について整理しております。地震観測記録の伝達関数、黒い線に対して、地盤モデルで得られた伝達関数、赤い線ですが、これら両者はよく対応していると考えております。

97ページ目からは、妥当性の検証ということで、モデルに対して深い観測記録を与えまして、建家基礎位置のシミュレーションを行いました結果と、その実際に得られた建家基礎位置の観測記録を比較したものです。黒い線が観測記録、赤い線がシミュレーションの結果となっております。各地震とも黒い線と赤い線は非常に近くなっておりまして、評価された地盤構造モデルは観測記録というものを適切に表現できると考えております。

100ページからが、今度は東北地方太平洋沖地震用の浅部地盤構造モデルでして、こちらについては、東北地方太平洋沖地震の本震の観測記録を用いて最適化を行っております。

その結果が102ページとなっております。こちらについても、観測の伝達関数と理論の伝達関数を重ねたもの、103ページ目以降に示しておりますが、黒い線が観測、赤い線がモデルですが、両者はよく対応していると考えております。

106ページに、妥当性の確認ということで、こちらについてもシミュレーション解析を行いまして、建家基礎位置での観測記録とモデルを使ったシミュレーション結果は整合している。

107ページ目からは深部地盤構造モデルについてですが、こちらについて設定手順といたしましては、まず、解放基盤表面～地震基盤面に関しましては微動アレイ探査を踏まえまして、その間、パラメータとしては文献等による設定を踏まえまして作成しております。地震基盤面よりも深いところについては、地震波速度トモグラフィ解析を踏まえまして、また、文献によるパラメータ等を踏まえてモデルを構築しております。

その結果が109ページ目となっております。赤枠、あと青枠で囲ったものが調査から設定した値、各色で塗られたものについては、文献等を踏まえまして設定したパラメータとなっております。

こちらの深部のモデルの妥当性検証として、先ほど3章で示しました深部の状況をお示

ししたH/Vスペクトルと対比することで、その妥当性というものを確認しました。

理論のH/Vスペクトルに関しましては、常時微動というのは表面波の一種ということで、レイリー波とラブ波によって構成されると。このレイリー波とラブ波のミディアムレスポンスを整理いたしまして、それらを踏まえて、理論のH/Vスペクトルを書いたものが右下のグラフとなっております。モデルから概算される地震基盤面までの1次固有周期はおおよそ4.6秒ですが、それと同じ位置にピークを示しております。

112ページは重ねたもの、観測で得られたH/Vスペクトルと、先ほど算出いたしました理論のH/Vスペクトルを重ねたもので、両者はよく対応している。黒い線が観測、赤い線が理論となっておりますが、両者はよく対応していると考えております。ということで、この調和的であるという結果は、深部地盤構造モデルが、その深部地盤の実態と概ね整合的であるとと考えております。

以上、地盤構造についてまとめますと、浅部モデルと深部モデルを作成いたしまして、それぞれ観測記録を踏まえた妥当性の検証を行って、観測記録と整合的であるということを確認いたしました。以上から、地震動評価において適切な地盤構造モデルを設定していると考えております。

最後、まとめますと、敷地の地下構造に関する検討としましては、敷地の解放基盤表面に関して、調査結果に基づいて解放基盤面は設定、また、敷地の観測記録を用いまして、地震の到来方向に関する検討から、特異に増幅させる要因はないということ。H/Vスペクトルに関する検討から、速度構造は概ね均質であり、地震基盤も概ね一様に広がっていると、敷地地盤は水平な成層構造と見なせると。そういった状況を踏まえまして敷地の地盤構造モデルを作成いたしまして、観測記録を適切に表現しているということを確認いたしました。以上の地下構造評価を踏まえまして、地震動効果では、それぞれのモデル、その検討用地震に対して適切な各モデルを用いて評価しております。

原子力科学研究所については、以上です。引き続き、大洗研究開発センターについて御説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（中山課長代理） 説明者、中山に交代いたします。

資料1-4で、大洗研究開発センター（HTTR）の地下構造の評価について、御説明をいたします。

検討の流れですとか評価の項目につきましては原科研と同様でございます。こちらの資料では、ポイントを中心に御説明をさせていただきます。

1ページ目、2ページ目の概要については割愛をさせていただきます、4ページ目の解放基盤表面のところから御説明をさせていただきます。今回の検討では、大洗研の検討では、せん断波速度の確認、風化、それから拡がりの検討の3項目をもちまして、解放基盤表面の深度といたしましては、標高で-135mという深度に解放基盤表面の位置を設定してございます。

5ページ目を御覧ください。5ページ目は、敷地の南北方向のボーリングNo. 3番とNo. 94番という二つのボーリング孔での速度構造の検討でございます。こちらに、下に断面図を記載してございますが、PS検層の結果からは、久米層、多賀層の境界付近で、標高で言いますと-135m以深においてS波速度が700m/sを超えるというような速度構造を確認してございます。

6ページ目を御覧ください。6ページ目は、今度は東西方向の断面でございます。こちらにつきましては、No. 3とNo. 11というボーリング孔での確認です。こちらにつきましても、標高で-135m以深につきましても、せん断波速度が700m/sを超えるというような層でございます。

7ページ目は、大洗研究開発センターの中で実施しているサスペンションPS検層の結果をまとめて記載してございます。

それから、8ページ目からが風化に関する検討結果でございます。まず、8ページ目は、94番というボーリング孔の確認結果でございます。コア写真を添付してございますが、ちょうど赤色のIというような文字、マークがしてある箇所、こちらが解放基盤の設定深度でございますT. P. -135mの位置でございます。観測結果からは、久米層、多賀層に著しい風化は確認されません。

9ページ目をお願いいたします。9ページ目は、No. 3ボーリング孔での確認結果でございます。こちらにつきましても、著しい風化というのは確認されません。

10ページ目、こちらが解放基盤表面の拡がりについて検討した資料でございます。解放基盤表面の深度、T. P. -135m付近に分布する久米層と多賀層の拡がりを、敷地内では当然ボーリングで確認はされているわけなんです、周辺の情報といたしましても、既往の文献等で示される止水データ等を参考に確認しております。左側の平面図には、B-1、B-2というボーリング孔の番号が書いてありますが、これは地質調査所の磯浜図幅で示されているボーリング柱状図。で、珪藻化石分析の結果等から年代観が与えられておりまして、その柱状図を右側に記載してございます。B-1とB-2になります。それから、HTTRのNo. 3のボ

ーリングでございます。ここで水色で書いてある部分が多賀層、それから、黄色で書いてあるのが久米層になります。

それから、敷地の南方につきましては、T-95A測線という測線がございまして、こちらについては防災科研が実施しましたバイプロサイスの反射法地震探査の記録でございます。ここでも、ボーリングデータとの対比から地層境界の年代区分が示されておりまして、鮮新統と中新統、こちらで言いますと久米層と多賀層の境界につきましては、概ね深度200m付近の、ちょっと見づらいんですがブルーの線、反射面Bというところで対比をされています。この結果から、敷地周辺には久米層、多賀層が広く分布しているということを確認してございます。

以上が解放基盤表面の設定に関する検討です。

説明者が交代いたします。

○日本原子力研究開発機構（桐田） では、3章について、原子力機構の桐田のほうから説明させていただきます。

実施した検討内容としましては、原子力科学研究所とほとんど同じですので、その部分については割愛させていただきたいと思っております。

まず、概要については原科研と同様ですので、割愛させていただきます。

応答スペクトル比に関する検討に用いた地震観測点については、大洗研の観測点のほか、こちらについても、原科研と同様にひたちなか観測点を活用しております。両サイトの距離はおよそ13km離れております。

大洗研の地震観測点ですが、HTTR原子炉建家の近くで地震観測を実施しておりまして、今回の検討においては、解放基盤表面付近に位置しますG.L. -174m、また、建家基礎位置付近に位置しますG.L. -32mの地震観測記録を用いております。

地震計の機器特性については以下のとおりとなっております。

検討に用いた地震の諸元ですが、大洗研に関しましては、およそ220個程度の地震観測記録を用いております。

応答スペクトルに関する検討としましては、原科研と同様に、地震基盤面から解放基盤表面にかけての地震動特性を把握するため、ひたちなか観測点に対する大洗研の解放基盤表面付近の応答スペクトル比を評価しております。また、もう一つの検討として、大洗研における解放基盤表面から建家基礎位置付近にかけての地震動特性を把握するため、大洗研の解放基盤表面付近に対する建家基礎位置の応答スペクトル比を評価しております。

図示しますと、このようになりまして、地震基盤面から解放基盤面が比較1、解放基盤面から建家基礎位置が比較2となります。こちらについても、ひたちなか観測点を活用するというので、その敷地地盤の地震基盤の観測記録と見做せることの検討について、次のページ以降に示しております。

まず、二つのサイトの位置関係ですが、ひたちなか観測点が、先ほどお示ししましたとおりG.L. -500m程度のところが非常にかたく、かたいところに地震計が設置されておりました。対して大洗研については、地震基盤がおよそ-1300mの位置にあると。こちらについて、大洗研からひたちなかに通じて上がっていますが、こちらについても重力異常分布などの重力の高まりと整合的であると。

検討に関しましては、原科研と同様に、地震発生層から観測点までの伝達関数をモデル上で評価いたしまして、その関係と観測で得られる応答スペクトル比を比較したものとなっております。

23ページはモデルでして、大洗研のモデルについては次の章でお示しますが、原科研と同じように浅部のモデルと深部のモデルを組み合わせて作成しております。

その結果が24ページとなっております。二つのモデルから伝達関数を評価いたしまして、その比較をしたものが右側のグラフと、青い線となっております。あと、観測記録で得られる関係が黒い線となっております。両者は対応していると。以上から、ひたちなか観測点を活用することは工学的に問題無いと考えております。

25ページは、H/Vスペクトルに関する検討でして、こちらに、大洗研についても、原科研と同様に敷地内で単点微動観測を実施しております。観測点は、右側の図のとおりとなります。

26ページ目からは具体的な評価結果ということで、まず、地震基盤面から解放基盤表面にかけての比較1の検討結果です。原科研と同様に、東西南北四つの領域について、まずは分析しました。

その結果は27ページとなっております。平均 $\pm 1\sigma$ に対して、各領域の応答スペクトル比というものはばらつきの範囲内に入っているということで、到来方向によって大きく変化することがないということを確認いたしました。

28ページ目、29ページ目については、各領域の応答スペクトル比と。

30ページ目は、こちらについても、比較1について、原科研と同様に領域を細分化しまして分析しました。

その結果が31ページ目となっておりまして、こちらについても、平均±1σに各領域の応答スペクトル比が集中しているということから、到来方向によって大きく変化することはないと考えております。

37ページ目からが、今度は解放基盤表面から建家基礎位置付近にかけての検討ということで、比較2の検討となります。

まず、東西南北について分析したものが38ページとなっておりまして、到来方向によって大きく変化する様子がないということを確認いたしました。

41ページ目が、領域を細分化して、9領域で分析したものとなっておりまして、42ページ目がその結果となっております。こちらについても、ばらつきの範囲内に入っておりますので、到来方向によって大きく変化する様子はないということを確認いたしました。

ここまでの地震観測記録を用いた検討となっておりまして、48ページ目からが微振動観測記録を用いた検討、H/Vスペクトルについて整理したものととなっております。原科研と同様に、南北方向について並べたものと重ね合わせたものを示しておりまして、A列～D列、E列～H列、I列～L列、M列～P列、Q列～T列、そしてU、V列と、各列とも観測のH/Vスペクトルに大きな変化というものは見られておりません。

54ページ目からは、東西方向について並べたものでして、こちらについても、1列～4列、5列～8列、9列～12列、13列～16列、17列～20列、そして21列～24列と並べていますが、各列ともH/Vスペクトルに大きな変化というものは見られておりません。

整理したものが60ページ目ですが、原科研と同様に、重ね合わせたものと平均をとったものが右側のグラフとなっております。こちらについても、地盤モデルから地震基盤面までの1次固有周期を概算いたしますと、およそ3秒程度となりまして、この3秒程度の高まり、ピークというものは地震基盤面を表現している。このピークについて、敷地分布に書かせてみますと、周期大体3秒を中心に広く分布しているというところで、H/Vスペクトルについて、同じような形状であることから、敷地には局所的な速度構造はないと。また、ピークも安定していきまして、敷地直下の地震基盤面はほぼ一様に広がっていると考えております。

以上をまとめますが、原科研と同様に、地震動の到来方向によって大きく変化することはないので、地震動を特異に増幅させる要因はないと、また、速度構造は概ね均質であり、地震基盤面も概ね一様に広がっているということを確認いたしました。

63ページ目からが、地震動評価に用いる地盤構造モデルとなっておりまして、こちらに

についても、基本的な流れとしては原科研と同様です。

64ページ目、概要ですが、これについては割愛させていただきます。

65ページ目についても、同様なので割愛させていただきます。66ページ目の微動アレイ探査については、検討の概要については同じですが、観測点位置を68ページ目に示しておりまして、大洗研の周辺で微動アレイを組みまして探査を行っております。

その結果が69ページ目となっております。地震基盤面相当、概ね $V_s 3\text{km/s}$ 層に着目いたしますと、どの観測点であってもおよそ1300mの位置に評価されております。

地震波速度トモグラフィ解析については、原科研と同様ですので割愛させていただきます。

85ページ目からは、浅部地盤構造の説明となりますが、設定手順については原科研と同様となっております。

87ページ目、初期地盤構造モデルについては、地震観測点周辺、近傍で実施した地質調査のデータを用いまして、初期モデルを構築しております。浅部地盤構造モデルの最適化に用いた地震観測記録としては、3月11日15:15分の茨城県沖の地震を初め五つの地震を用いて最適化を行っております。

その結果が93ページとなっております。こちらについても、五つの地震で、それぞれの評価結果を平均化することで、最終的な、平均的なモデル、地盤構造モデルを評価しております。

94ページ目には、観測の伝達関数とモデルの伝達関数を重ねたもの、原科研と同様に示しております。

96ページ目まで示しておりまして、地震観測記録の伝達関数、黒い線に対して、地盤モデルの伝達関数、赤い線はよく対応していると考えております。

97ページ目からは、モデルの妥当性の検証ということで、建家基礎位置付近で観測された黒い線と、モデルに深い記録を入力しましてシミュレーション解析を行った赤い線を比較したのですが、各地震とも観測記録を適切に表現しているということを確認いたしました。

100ページ目からが、東北地方太平洋沖地震用の浅部地盤構造モデルについてでして、こちらについて、最適化に用いた地震は東北地方太平洋沖地震の本震となっております。

その結果が102ページに示しておりまして、そのモデルと観測の伝達関数を整理したものが103ページ目以降に示してあります。観測の伝達関数、黒い線に対してモデルの伝達

関数は概ね対応しているということを確認しております。

106ページにはシミュレーション結果を示してありまして、建家基礎位置の観測記録と地盤モデルで得られるシミュレーション結果はよく対応しているということを確認しました。

107ページ目からが深部地盤構造モデルについてでして、設定手順については原科研と同様です。

109ページ目が、その結果となっております、原科研と同様に、赤い枠と青い枠で囲ったところを調査結果から設定いたしまして、それ以外のパラメータについては、文献等を用いまして設定しております。

110ページ目からが妥当性の検証ということで、原科研と同様に、観測のH/Vスペクトルと理論のH/Vスペクトルの比較を行っております。理論のH/Vスペクトルについて評価いたしますと、右下のグラフとなりまして、地盤モデルから概算いたします地震基盤面までの1次固有周期3.3秒と同じ位置にピークを示している。

観測で得られましたH/Vスペクトルと理論のH/Vスペクトルを比較したものが112ページとなっております、黒い線が観測、赤い線が理論と。両者は対応しているということを確認いたしました。したがって、深部地盤構造モデルは、深部地盤の実態と概ね整合的であると考えております。

地盤構造についてまとめますと、原科研と同様ですが、浅部モデルと深部モデルを作成いたしまして、どちらについても、地震観測記録やその観測記録と整合的であるということを確認いたしました。

最後、まとめとなりますが、こちらについても原科研と同様ですが、解放基盤面の設定、あとは敷地における観測記録を踏まえまして、また、地盤構造モデルをそれぞれ検討いたしまして、こういった地下構造の検討を踏まえまして、地震動評価につながっていくという流れとなっております。

大洗研究開発センターについては以上となっております。

○大村チーム長代理 櫻田チーム長は所用のため退出をいたしましたので、かわりまして、チーム長代理の大村がここからは進行を務めます。

それでは、ただいまの説明の資料、1-3、1-4、それから説明内容につきまして、質問者のコメント等ありましたら、指摘等ありましたらお願いします。

どうぞ。

○嶋崎チーム員 原子力規制庁の嶋崎でございます。

まず、JRR-3の資料1-3の59ページをお開きいただけませんか。こちらのほうで、敷地地盤に地震動を特異に増幅させる要因がないことを把握しましたということが書いてあるんですけども、要はその地震の、地震動の到来方向による分析だけで、こういうことが言えるかどうか、調査分析として十分なものが行われているかどうかというところを確認させていただきたいと思っております。

御社の説明を今お伺いしまして、まず66ページを見ていただきますと、こちらのほうでは、その重力異常の分布が書いてありまして、JRR-3の西側に低重力域が認められると。これに関連して、例えば67ページでも68ページでも構いません、68ページのほうがわかりやすいので、そちらのほうをお願いします。微動アレイでも、速度構造としまして、その低重力域に対応して地震基盤が下がって、また上がっている、こういう褶曲的な構造がうかがえるかと思えます。

さらに、8ページをお願いします。こちらのほうでは、反射法の探査の記録が載っています。こちらのほうを見まして、南北方向を見ましても、やはりその地震基盤相当にする面については、北方でやっぱり上がっている状況というのは確認できますし、これはちょっと西側が切れています。資料としては、ごめんなさい、ちょっと開きませんが、机上配付資料の1で屈折法、反射法地震探査の記録も載っていて、この西側の記録も載っているんですけども、先ほど言った低重力域に対応して、反射法でも、やはり盆状構造といますか、そういったところが認められているかと思えます。

私どもは、5月29日に日本原電の東海第二発電所の地下構造に関する審査を行ってございまして、そちらのほうの内容では、反射法のみならず屈折法の探査の結果から、地下の速度構造の分析をして、西側に盆状構造があるということ、また、こういう南北方向にも、地震基盤が変化する、高度が変化する構造がありますので、そういったところが地震動の伝播特性に影響がないことの分析等もやられていることを認識してございます。

原子力機構のJRR-3のこういう評価においても、その地震動の到来方向の分析のみならず、やはりその地震動の伝播特性に影響を与えるような、こういう地震基盤の構造等が認められるので、そういったところについては、きちんとした調査とか分析をしていただいて、データを提示していただく必要があるのではないかと思うんですけども、その御見解をいただければと思います。

よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理　いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山崎室長）　原子力機構の山崎ですが。

確かに盆状構造が認められてはおりますが、観測記録にそういった地下の構造というものが含まれて、特性がですね、含まれているということで、観測記録の分析をまず主として検討して、その特異な膨張・増幅がないということを御説明すればということで、その解析的なところまでは、我々としては、今のところやっではおらないんですが、我々としては、その観測記録のほうを重視して、異常な増幅とか違法性とかを説明しているというところなんです。

○嶋崎チーム員　原子力規制庁の嶋崎でございます。

やはり、観測しているその、地震のその観測記録だけで、要は起こり得る全ての震源に対してのその増幅特性をそれで全て把握できているかというところは、やはりちょっと疑問が残ると思います。

また、御社は、また後でも出てきますけれども、そのひたちなか観測点という、敷地とは違う位置での地震基盤の構造を使っているところもありますので、やはり、そういう地下の地盤構造をきちんと押さえておく必要は当然ながらあると私どもは認識してございます。そういった視点で、ちょっとお考えをさせていただければと思うんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山崎室長）　御趣旨は理解いたしました。持ち帰り、検討させていただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○嶋崎チーム員　今ほどはJRR-3について申し上げましたけれども、大洗のHTTRについても同様でございます。今のお話の再掲になりますけれども、例えば微動アレイで言いますと68ページ、1-4のほうの68ページですね、この微動アレイでは、要は敷地周辺の比較的、本当に周辺に限定された形ですので、ここで、その地震基盤については高度は変わらないという説明なんですけれども、例えば21ページを見ていただきますと、重力異常を見ましても、北のほう、ひたちなかに向かって低重力域になっていくわけですし、そのひたちなか観測点と大洗研のこの地震基盤相当の位置を見ていまして、大きくこういう高度差があります。

さらに、先ほど、10ページで防災科研さんのデータですかね、こういう地下構造のデータがあるわけなんですけれども、南方に向かっても、やはりちょっとこういう盆状構造みたいな構造が見受けられるかと思えます。先ほど地下の、敷地のその地質構造等の中でも、大

洗についても、バイブロサイスを使った検討をしている、今考えているということをお伺いしましたけれども、JRR-3と同様に、そういう地下に増幅特性を与えるような、そういう要因になるような構造がないことをきちんと分析、調査していただきたいと思っているんですが。

もし、ちょっとこの場で可能でありましたら、先ほどおっしゃったそのバイブロサイスの大体その測線はどういうふうに今考えていらっしゃるのかですね、そういったところが御説明いただければ、あわせてお願いしたいと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 原子力機構の瀬下です。

バイブロサイスを今実施しまして分析中でございますが、実際として、敷地を中心に南北で防災科研さんの測線と一部接合するような形の測線と、あと東西、もう少し西側に向かった東西測線の2測線を実施してまして、その結果を次回以降にお示しすることは可能だと思っています。

○嶋崎チーム員 すみません、ちょっとあわせて確認ですけれども、こちらのほうは屈折法のほうもやられているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（瀬下主査） 原子力機構の瀬下です。

反射法と屈折法を実施しています。

○嶋崎チーム員 原子力規制庁の嶋崎です。

わかりました。JRR-3と同様に、要は、そういう地下に増幅特性に影響を及ぼすような要因になるような地盤構造があるかどうかについて、きちんとその調査して分析をしていただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（山崎室長） 了解いたしました。

○大村チーム長代理 では、それ以外にいかがでしょうか。

どうぞ。

○永井チーム員 チーム員の永井です。

私のほうからは、応答スペクトル比の検討の点のところと、敷地の地震基盤の妥当性という点で2点、質疑をちょっとさせていただきたいと思います。

まず、ひたちなか観測点の比較ということで、基本的にはJRR-3の資料1-3のほうを参照に議論をさせていただきますが、JRR-3も同じということで御認識いただければと思います。

まず、資料の22ページのほうを開いていただけますでしょうか。こちらの図で、地震基

盤相当ということで、原科研のG. L. -1010mとひたちなかのG. L. -470mを同一というふうにして検討するというふうに記載がありますが、その二つ後のページですね、24ページのほうで速度構造と比較しているんですが。これを、このモデルだと思っんですが、このモデルが仮に正しいとすると、ひたちなかのほうではVsが大体2200でずっと発生層まで続いていると。それに対して、原科研では3000という、ちゃんと地震基盤と言われる速度を保って下までであるという、この大きな速度の違いというのを本当に同一とみなせるのかというところをどう考えているのかということをお聞かせいただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

まず、24ページ目のモデルにつきましては、ひたちなか観測点については、あくまで公表されていますのは地震計のあるG. L. -470mまでの速度構造ということなので、そこから下に関しましては、なかなか、どう設定するかというのは難しいんですけども、このモデルの検討においては、その2200というものが下までであると仮定して検討したものとなっております。

○永井チーム員 であるとすると、モデルの設定によって、その後の検討というのは変わってしまうと思うんですが。伝達関数で検討されていますが、モデルを変えてしまえば、これは任意に合わせることはできるとは思うんですね。そういう点に関すると、この地震基盤相当と評価できるという妥当性を説明していただかない限りは、これが敷地地盤のものというふうに評価するのは非常に難しいのではないかと考えます。

単純に解析自体は問題はないと思っていますので、その解析で出てくるものを素直に見るんであれば、敷地だけではなくて周辺の情報も確実に拾っているのではないかと。そういうようなところをどのように評価されるかという点で、もう一度評価を見直していただくほうが、この点はよいかと思っています。御検討をお願いできますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

御意見ありがとうございます。確かに、ひたちなか観測点の妥当性については、まだこういった疑念が残るところもありますので、例えば、速度構造について、パラスタしてみるとか、ちょっと今後、解析して検討も進めていきますので、そういったところとの関連とかを含めまして、このひたちなか観測点を使うことの妥当性については検討を深めて、改めて御説明していきたいと考えております。

○永井チーム員 それで、ひたちなか観測点を使うことの妥当性という点に関しては我々は認めていまして、そうではなくて、評価を、その正しく検討できているかという点を気

にしております。結果は結果で正しいと思っています。ただ、それが深部の情報も全くないという仮定のもとで処理をするというところに問題を感じていますので、その結果には何も問題はないと思っています。ただ、それをどのように評価をするのかというところを再度御検討願えればと思っています。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解いたしました。改めて整理して御説明していきたいと思います。

○永井チーム員 もう一つは、その敷地の地震基盤の深さの妥当性という点なんですが、現在の資料を見る限りでは、微動アレイの結果のみでこの深さを決めていてモデル化をしているというところですが、こちらに関して、例えばほかのデータによって同様の結果が得られるというような複数の視点から評価していただくということをしていただければと考えております。

例えば、先ほど、反射法の結果があると、双方ともあるというところですので、例えば、そのデータから、プロセッシング上出てくる速度構造の値を提示していただいて、そこから深さとして、速度として妥当であるというものを示していただくとかですね、防災科研のJ-SHISのデータを利用して、同一程度であるというのを示していただいて、妥当性を提示していただければと思っています。御検討のほうをお願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解いたしました。

○永井チーム員 よろしく申し上げます。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

どうぞ。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

私のほうから1点ですね、浅部地盤構造モデル、この設定において、品質保証の観点から1点質問させていただきます。

86ページをお願いいたします、資料1-3ですね。こちらで浅部地盤のその地盤同定をするときに、東北地方太平洋沖地震以降に発生した地震、5地震を使って同定しているというふうな御説明があったかと思います。観測波形を少し拝見させていただきますと、例えば88ページですね、これは3.11の最大余震ということで、茨城県沖の地震ということですが、100Galを超えるような大きな地震記録を使っているわけなんですけれども、こういったものが、その地盤の非線形化の影響を受けてないかどうかと、こういうことを適

切に確認されておりますでしょうかというふうなところが、まず最初の御質問です。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

浅部地盤構造で用いて――最適化で用いております地震観測記録の中に、確かに比較的地震のレベルが大きいものが幾つか入っていると。こういったものについては、地盤の非線形化がどの程度進んでいるのか、また、その非線形化によってそういった評価が、どの程度の影響があるのかは整理しておりますので、今後のヒアリング、審査会合等で丁寧に御説明したいと思います。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

これはヒアリングのときにも申し上げたんですけれども、確認していただきたいということで、強震記録、それから弱震記録ですね、そういったもののスペクトルをとっていただいて、重ね書きして、ぜひ御検討いただいた結果を別途また御説明いただきたいというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

以上です。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。

どうぞ。

○大浅田チーム員 地震津波担当調整官の大浅田です。

これは共通的な事項なんですけれども、ちょっとJRR-3の方で確認したいと思います。資料1-3の62ページを開けていただきたいんですけれども。これは地盤構造モデルをポンチ絵的に描いたものでございますけれども、私どもが今まで中心に審査をしてきたのは、西日本の原子力発電所が主でして、そういったサイトでは、この解放基盤表面ですね、これが大体建家のベースマットというところにあるというふうなサイトの地震動評価をちょっと中心にやってきましたが、御社とかを見ると、この解放基盤表面が深い位置にあると、建家のベースマットよりも深い位置にあるというふうなちょっと特徴がございます。

そういった観点から、地盤モデルが、その地震動評価に与える影響という観点で確認したい点がございまして。これは先行プラントのところでも言っていることとございますけれども、東北学院大学の吉田先生がこういった、吉田先生は解放基盤じゃなくて工学基盤という形でございますけれども、工学基盤と地震動評価に与える影響ということで、こういった地震基盤から建家ベースマットの層圧とか、工学基盤から建家ベースマットの層圧、

そういったことによって周期特性とかに影響を受ける可能性があるという論文を、2005年だったかな、そういったことに出されています。

もう少し具体的に言いますと、今、基準地震動を策定するステップとしては、この地震基盤から入っていたものを、この仮想的な自由表面ということで、この解放基盤で上側を取っ払って地震動評価をして、そこで基準地震動を一旦決めると。それに従って、その後、これは工認段階になるのかもしれませんが、この解放基盤の波を浅部地盤モデルに与えて、この建家ベースマット辺りでの入力地震動を決めて、そういった形で評価をすると、そういったやり方がございますけれども。

そういった、1回この解放基盤で分離した解析方法と、あと、吉田先生によると一体解析というふうな呼び方をさせていただきますけれども、先ほど取っ払った、この浅いところの地盤も含めて、一体的に解析をして、この建家ベースマットでの地震動を決めるやり方と比べると、特に長周期側でそういった顕著な影響が現れることがあるというふうなことがございます。

同様なことを、先ほど言いましたように先行サイトでも、少し、そういった影響があるのかどうかということを検討していただいているので、そういった、今後、地震動評価のほうでも構わないかとは思いますが、このJAEAさんのJRR-3とか、HTTRのこの地盤の構造ということ考えた場合に、本当にそういった影響がないものかどうかということを少し確認していただきたいと思っておりますけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（山崎室長） 原子力機構の山崎ですが、御趣旨、理解いたしましたので、検討させていただきたいと思っております。

○大浅田チーム員 よろしくお願いたします。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、特に追加の質問はないようですので、これで質疑を終了したいと思います。今日はいろいろな指摘がありまして、特にちょっと注意していただきたいのは、このJRR-3とHTTR、共通する、比較的サイズも近いということもあり、あと、やっていることがほとんど類似ですので、共通する課題の指摘が多々あったと思います。ですから、そのところはちょっとよく、質疑の中で確認されたはずですが、もし疑問の点があれば、事務局によく確認をして、手戻りがないように作業していただければありがたいというふうに思います。

それでは、JRR-3と、それからHTTRの敷地の地質・地質構造、それから地下構造の評価

については、本日の指摘事項を踏まえまして、引き続き本審査会合で審査をしていきたいというふうに考えますので、よろしくをお願いします。

以上で本日の議事を終了いたしますが、最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○森田チーム長補佐 原子力規制庁の森田でございます。

地震などに関するこの核燃料施設などの次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で連絡をさせていただきます。

私からは以上です。

○大村チーム長代理 それでは、これにて審査会合を終了いたします。どうも御苦労さまでした。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第62回

平成27年6月26日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第62回 議事録

1. 日時

平成27年6月26日（金） 10:00～11:23

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官（地震・津波）付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

齋藤 英明 理事 再処理事業部 土木建築部長

金谷 賢生 理事 再処理事業部 部長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長

高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任
大塚 拓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
上田 圭一 (財)電力中央研究所 副研究参事
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地内断層の活動性評価について
コメント回答
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地内断層の活動性評価について
コメント回答(参考資料)

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第62回会合を開催します。

本日は、事業者から敷地内断層の活動性評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 管理官の森田でございます。

本日の審査会合の進め方ですけれども、本日午前は、日本原燃株式会社の再処理、MOX燃料加工工場についての説明でございまして、資料1-1が敷地内断層の活動性評価についてコメント回答、資料1-2がその参考資料でございます。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

では、早速、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地内断層の活動性評価について、説明をお願いいたします。どうぞ。

○日本原燃（齋藤部長） 日本原燃の齋藤でございます。

当社の説明時間をいただき、誠にありがとうございます。

本日の御説明内容は、ただいま紹介がありましたように、再処理施設、MOX燃料加工施設に関する敷地内断層の活動性評価についてのコメント回答であります。説明に当たっては、時間を有効に使うとともに、御質問、コメントに対しては、丁寧にお答えするよう努めてまいりたいと思いますので、どうぞよろしくをお願いいたします。

では、詳細につきましては、担当の高橋のほうから御説明申し上げます。

○日本原燃（高橋課長） 日本原燃の高橋です。おはようございます。よろしくをお願いいたします。

本資料1-1、1-2を使いまして御説明をさせていただきたいと思います。本資料は、3月13日、前回の会合においていただいたコメントを踏まえまして、資料の追加・修正をし、再構成したものになっております。これまでに説明した箇所につきましては、説明を割愛させていただき、追加・修正した部分を中心に御説明させていただきたいと思いますので、よろしくをお願いいたします。

1ページ目を御覧ください。こちらは、前回の会合でいただいたコメントを大きく五つに区分いたしまして整理してございます。各章のところにコメントを再掲してございますので、内容については、そちらで御説明いたしますので、3ページを御覧ください。

まず、コメントの1番といたしまして、「砂子又層上部層及び高位段丘堆積層の対比根拠について、堆積環境及び年代観を整理して説明すること」、「活動性確認地点の標高等が分かるよう整理すること」ということをごさいますして、24ページを御覧ください。

こちらは、砂子又層上部層と高位段丘堆積層の対比ということをごさいますして、まず、分布でございます。左側の図面が砂子又層上部層、右側が高位段丘堆積層の分布を表しておりまして、赤い線で描いているところが、それぞれの地層の分布の東端ということでございます。

砂子又層上部層は、敷地南西から西方に広く分布し、敷地北東には分布しておりません。高位段丘堆積層は、段丘面の分布と調和的に標高50～60m程度の台地下に分布するという状況でございます。

25ページでございます。それぞれの地層の分布標高でございます。上段の三つの図面は、

各地層の上限等高線図でございます。右下に高位段丘堆積層の基底面の等高線図を追加作製してございます。

26ページとあわせて御覧いただきたいのですが、砂子又層上部層は、平均層厚は約8mであり、基盤上限面の谷を埋めるように台地部で薄く基盤の谷付近で厚く分布しております。

高位段丘堆積層は、平均層厚は約4mであり、台地部にのみ分布し、現在の沢など概ね標高40mを下回る範囲には分布していないという状況でございます。

後ほど御説明いたしますが、123地点の近傍、紙面の中で赤いポチを入れてございます。この位置では掘削面、ボーリングデータに基づく高位段丘堆積層の基底面標高は55m～53mであり、123地点には分布していないという状況でございます。

27ページを御覧ください。こちらは断層の活動性確認地点の標高分布を整理したのになっております。左側の図面が鷹架層の上限面等高線図に断層をトレースしたものでございまして、図中の青丸で記載しているところは、鷹架層上面の以浅、これよりも上位の地層に変位・変形を与えていないことを確認したのになっております。一方、黄色い丸で示しているところは、その上位の地層に変位を確認したところについては黄色丸を入れてございます。

右側の図でございますが、こちらは、その上位の地層に当たります砂子又層上部層の上限面等高線図に、同様に断層トレースを引いたのになってございまして、黄色い丸で記載しているところは、これよりも上位、具体的には古期低地堆積層あるいは高位段丘堆積層に変位を与えていない地点ということで、黄色丸で記載しております。

一方、一番南側の123地点といったようなところにつきましては、砂子又層は確認できるんですが、高位段丘は分布しておりませんで、沖積低地堆積層に変位を与えていないということを確認したのみということになっております。

続いて、28ページでございます。両地層の比較ということで、層相の観点で整理したものでございまして、こちらは前回御説明した資料を少しまとめた資料という形になっております。

砂子又層上部層につきましては、主に淘汰度が低いシルト混じりから細粒砂～中粒砂からなります。高位段丘堆積層のほうは、主に淘汰度が高い中粒砂～粗粒砂からなっております。

また、前回、この写真の中で、液状化の痕跡といったようなものはないかということで御質問を受けまして、青四角の一番下でございます。今回、もう一度確認をしてまいりま

したが、砂子又層上部層及び高位段丘堆積層共に液状化による堆積構造の乱れやサンドダイクは認められないということを確認してまいりました。

続きまして、29ページでございます。両地層の比較の観点で、物性の観点から標準貫入試験結果の比較をしたものになっております。左側のキープランを御覧いただきまして、赤い丸で示しているところが、今回、標準貫入試験結果の整理をした場所の地点になっております。右側の図、上段が砂子又層上部層、下段が高位段丘堆積層のそれぞれのN値の頻度割合を示してございます。

砂子又層上部層のN値はばらつきが大きいものの、平均21、最頻値は5～10程度であり、相対的に小さい値を示します。

一方、高位段丘堆積層のほうは平均39、最頻値は50以上であり、相対的に高いというような傾向を示します。

30ページでございます。物性の観点で、今度、粒度試験ということで、今回、追加して実施してまいりました。まず左側の2カ所、f-2a断層を確認したトレンチ、これ、いずれも現地調査で行っていただいた地点でございますが、赤い四角で囲みましたとおり、高位段丘堆積層、砂子又層上部層の試料を採取いたしまして、右側の上段が高位段丘堆積層、下段のほうは砂子又層上部層の粒径加積曲線になってございます。

粒度試験結果は、観察結果、先ほど層相で御説明いたしましたとおり――と整合しておりまして、砂子又層上部層は高位段丘堆積層に比べて、平均粒径が小さく、淘汰度が低いという結果を得ております。

続いて、1ページ飛ばしまして、32ページでございます。こちらは123地点の、左側にちょっと小さいですが、平面図、キープラン入れてございますが、上段が南北の鉛直断面、下段が東西の鉛直断面になってございます。また、周辺のボーリング孔といたしまして、青四角で入れているところ、4孔ございます。この辺のデータとの整理でございますが、123地点の断層変位が認められる鷹架層上位層の分布標高は46.2m～44.8mであります。近傍のボーリング孔では、砂子又層上部層が標高43m～55m付近に連続していることを確認しております。現在、123地点は再処理建設時の切取面であり、現存はしておりません。そのことから、近傍のこの4孔のボーリング孔につきまして粒度試験を実施いたしました。その結果を33ページでございます。

33ページにコア写真を並べてございますが、4孔のものを載せておりまして、赤い四角で囲んでいるところで、それぞれ、高位段丘あるいは砂子又層といったようなところの試

料採取をいたしまして、34ページのほうにその結果を整理してございます。左上のものが高位段丘堆積層、左側の下側が砂子又層の粒径加積曲線になっております。

右側の図につきましては、この今のデータを、先ほど御説明したトレンチで採取したデータ、これを凡例としては丸で、ひし形で描いているものが、今回のこのボーリング調査で実施したものになっております。また、青系統で整理しているものが高位段丘堆積層、オレンジ系統で整理しているものが砂子又層というような形になっております。砂子又層上部層は、相対的に均等係数が大きく、平均粒径が小さいということございまして、高位段丘はその逆の傾向があるというような傾向でございます。

粒度試験の結果といたしましては、f-2a断層のトレンチとボーリング孔のデータということでは、非常に整合的な結果になっておりますが、高位段丘と砂子又層ということでは、異なる特徴があるということでございます。

35ページでございます。比較の観点で、年代に関する知見ということで整理をしまして、左側が砂子又層上部層でございます。左側のキープランを御覧いただきたいんですが、敷地から約5kmほど離れたところに試料採取位置がございまして、ここで砂子又層の年代、K-Arによる年代分析をしております。その結果としては、 $1.91 \pm 0.14\text{Ma}$ というデータを得ております。

一方、高位段丘堆積層のほうでございますが、高位段丘堆積層を覆う風成層の基底付近に甲地軽石を挟むことや、周辺段丘面の分布から、MIS7の海成層と判断しております。

36ページでございます。まとめの(1)番といたしまして、標高に関する整理ということで、今回、①～⑦ということで整理をしております。真ん中の一番下に赤い四角で囲んでいるところが123地点というところございまして、周辺の標高分布等々から考えますと、123地点の地層は砂子又層と同じ層相であり、分布標高も砂子又層の上部層の分布範囲内であるという状況でございます。

以上をまとめまして、37ページに文章で書かせていただいておりますが、砂子又層、高位段丘堆積層、一番右側に123地点の地層ということで整理をさせていただきますと、縦軸に分布、層相、物性、年代、今御説明したとおりでございます。その123地点のものと同通する事項のところには下線を引いてございます。

まとめますと、一番下の二つ目のポチになりますが、123地点の鷹架層上位の断層変位が認められる地層は、周辺孔で確認した高位段丘堆積層の基底面標高よりも低いこと、地質観察結果から砂子又層上部層に相当する層相が確認されていること、及び123地点と同

じ層相を確認している近傍のボーリングコアの粒度が高位段丘堆積層に比べ平均粒径が小さく淘汰度が低いことから、砂子又層上部層と判断しております。

53ページ以降に、各断層の標高を記載しておりますが、今、御説明をいたしましたので、その部分は割愛させていただきまして、57ページを御覧ください。コメントの二つ目になります。「F-2a断層南における高位段丘堆積層中の小断層について、間の地層に変位がなくても雁行して連続する可能性もあるため、他の文献事例、液状化の痕跡等についても確認し、説明性を高めること」ということでございます。

少しおさらいをさせていただきたいと思いますので、97ページを御覧ください。F-2a断層と高位段丘堆積層中の小断層の変位のまとめということで、この資料の前のほうには、これを少しデータを全て記載してございますが、まとめといたしましては、f-2a断層の変位方向というものにつきましては、右横ずれ左上がりの逆断層でございます。

高位段丘堆積層中の小断層の変位方向は、ほぼ鉛直ずれ西落ち正断層、及びほぼ鉛直ずれ西上がりの逆断層であります。

f-2a断層の上位を覆う古期低地堆積層及び高位段丘堆積層の再下部には、変位・変形構造は認められません。

また、98ページを御覧いただきたいんですが、左にキープラン入れてございますが、一番北側に①と書いてございますが、f-2a断層トレンチ、ここでは小断層は確認されておられません。②番のところでは小断層がありまして、③番の南側の位置では、小断層は確認できないということでございます。また、あわせて、赤い線で描いているところがf-2a断層の連続する方向でございまして、青い線で描いているところが高位段丘堆積層の小断層の走向になります。いずれにしても、この小断層は連続性が乏しく、f-2a断層とも斜交するような形を示すという状況でございます。

102ページのほうを御覧ください。今回、事例を追加検討をしてみました。102ページの一番下の①、②でございますが、未固結層のみに変位を与える小断層の事例というものと、②基盤の断層変位に伴う未固結層中の断層の雁行に関する事例ということで、今回、追加をしてみましたので、追加分だけ御説明しますが、105ページを御覧ください。

105ページ、106ページになります。こちらが未固結層のみに変位を与える小断層ということで、熊本県阿蘇市のデータでございます。下が大分県のデータでございまして、いずれも基盤の凹凸により小断層群が形成されるというようなものを事例として確認いたしました。

続いて、197ページ、108ページでございます。こちらは基盤の断層変位に伴う未固結層中の雁行に関する事例ということで、まず、107ページの左側が陸羽地震、岩手県の川舟断層のトレンチの結果でございます。せん断層が雁行状に発達するせん断層連続帯が認められると、この拡大したところ辺りでございます。

右側のほうが三河地震深溝断層のトレンチの結果でございます。せん断層周辺では、周辺地盤の連続的変形(撓曲・ひきずり構造)が認められると。こちらにも赤い四角を描いたところに拡大図がございます。

108ページのほうですけれども、左側が台湾のチェルンプ断層のトレンチの結果でございます。一番下に赤い矢印を入れてございますが、露頭の再下部のⅠ層及び最上部のⅢ層では断層面が認められます。ただ、途中のⅡ-1～Ⅱ-4層を畳み込むような構造で現れております。

右側の(2)でございますが、こちらは前回御指摘をいただきました中央構造線板野断層の川端トレンチということで、未固結層中に液状化・すべり面が認められる例として記載してございます。

一番下にありますが、F1・F2断層に連続しないせん断面は、下位の3層が液状化し、1層が南側に流動することにより形成されたすべり面ということで確認をされているという状況です。

これらをまとめますと、一番下でございますが、未固結層中で断層(せん断面)が途切れる場合は、断層の変位方向に連続する変形や堆積構造の乱れが認められるということでございます。

続きまして、109ページ、110ページを御覧ください。こちらにも雁行に関する事例ということで、模型実験の結果でございます。こちらの模型実験につきましては、基盤の正断層、逆断層の変位に伴う第四紀層及び地表の変位状況が、基盤の断層型、断層傾斜角、四紀層の層厚の違いにより、どのように変化するかということ断層模型実験により解明することを目的に実施したものでございます。

上段の写真のところに基盤の断層、ここの今回お示ししている例は、f-2a断層と断層傾斜角が合うような60°というものをちょっと一例としてお持ちしております。紙面の左側から110ページの右側に至る、この断層を6mm～16mmまで変位をさせた状態のものの写真を掲載してございます。

まとめといたしましては、110ページのほうに書いてございまして、未固結層の基底面

に逆断層変位が生じた場合、未固結層中ではせん断層が形成され、せん断層は下部から未固結層上部へ向かって成長しております。

せん断層は底盤の断層傾斜角が 45° ～ 90° の場合、上に凸の曲線状となり、底盤の断層より低角度で成長する。

その後、基盤の断層変位をまかなうように、底盤の断層の延長線方向に新たな高角度のせん断層が発生するというようなことが記載されてございます。

まとめますと、未固結層中の断層の雁行は、基盤の変位方向をまかなうように互いにラップして発達し、断層変位に不連続は認められないという事例でございます。

一方、比較ということで、f-2a断層の上載層への連続ということで、こちらの資料を新しくつくっておりますが、再掲の部分もでございます。先ほど左側の図で示したように、f-2a断層トレンチと南トレンチ、それぞれの変位状況というものを整理したものが、赤い四角、青い四角の中でございます。砂子又層上部層中の断層沿いのずれ変位量というのは、最大でも3～10cmであります。上載層に削剥される不整合面の直下まで変位が認められております。

続いて、112ページのほうでございますが、その直下まで確認された変位が、この拡大図の写真とCTがございますけれども、その不整合に覆っております古期低地堆積層中の葉理構造は概ね水平になっているということを確認しております。

また、CT画像観察の結果から、f-2a断層直上の古期低地堆積層には断層面は認められず、砂粒子の再配列や礫層の回転も認められないと。

以上のことから、f-2a断層の変位・変形は古期低地堆積層に連続しないと判断しております。

これらをまとめまして、113ページでございます。今御説明した文献、ノンテクトニック断層のうち、未固結層事例のものを一番左、中央に基盤に変位する雁行に関する事例、一番右側にf-2a断層(南)の高位段丘堆積層中の小断層の事例というものを、今御説明した中身を上の表に整理してございます。

まとめますと、下の青四角でございますが、f-2a断層南トレンチでは、基盤から連続して砂子又層上部層と古期低地堆積層との不整合面直下まで認められるf-2a断層の変位が、上位の古期低地堆積層との不整合面に連続しないこと、CT観察結果から古期低地堆積層中に断層面及び変形構造が認められないこと等から、高位段丘堆積層中の小断層は、f-2a断層の活動によるものではないと判断されます。

高位段丘堆積層中の小断層は、近傍に谷地形が位置すること、基盤の不陸が認められることから、地すべりあるいは受動変形に伴うノンテクトニックな成因で形成された断層であると考えております。

以上、115ページ、こちら、f-2断層、f-2a断層のまとめといたしましては、上段から中段にかけてでございますが、砂子又層上部層に変位・変形を与えておりますが、砂子又層上部層を不整合に覆う古期低地堆積層及び高位段丘堆積層に変位・変形を与えていないということをもちまして、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断しております。

また、小断層につきましては、①、②、③、④と書いた理由を含めまして、高位段丘堆積層中の小断層は、f-2a断層の活動によるものではないというふうに判断してございます。

続きまして、116ページ、コメント3でございます。「sf系断層がf系断層に切られているとする活動性に係る根拠を説明すること」、「sf系断層の成因を海底地すべりとして説明するのであれば、事例を示して説明性を高めること」というコメントを頂戴しております。

本コメントに対しましては、今回、断層部のCT観察、薄片観察を追加実施しております。また、断層の成因につきましては、成因という観点ではなく、古い時代の断層であるという観点で、性状、断層による切り切れ、累積性など再整理して、御説明をさせていただきたいと思っております。

125ページを御覧ください。sf系断層の性状ということで、今回、この0-5孔というボーリング孔のCT観察を実施しております。126ページに拡大図、赤い四角の部分の拡大図が載っております。断層面は固結・ゆ着し、破碎やせん断面といったようなものはCT観察からは認められないという状況でございます。

また、126ページの下段のほうに、その対象位置に関して薄片観察を実施いたしまして、上下盤の基質が粒子レベルで混在する。せん断面や複合面構造といったようなものは認められないという結果を追加してございます。

129ページを御覧ください。こちらはsf-4系断層のトレンチの中からブロック、129ページと130ページ、2カ所でブロックサンプリングをいたしまして、同様にCT観察を実施しております。一例で、129ページのCTの結果でございますけれども、軟質な破碎部及びせん断面は認められない。複合面構造は認められないという結果でございます。

131ページでございます。こちらが採取したブロックから薄片観察を実施したものでご

ざいます。断層面、二つ目のポチですが、断層面は固結・ゆ着し、上下盤の地質が粒子レベルで混在している。軟質な破碎部及びせん断面は認められない。複合面構造は認められないということを確認してございます。

134ページを御覧ください。sf系断層につきまして少し広い範囲ということで、再処理事業所敷地の北東に位置します濃縮埋設事業所の敷地内にも、同様にsf系断層が確認されまして、図中の尾駸沼のすぐ北辺りに青い線で描いているところ、これが調査坑でございまして、その調査坑の切羽の中でsf系断層を確認したものがございまして、そのデータを135ページ、136ページを御覧いただきたいと思っております。

こちらは、調査坑の建設時、建設中に出てきた切羽でとったデータでございまして。拡大図は下のところに載せておりますので、御確認いただけたらと思っております。まず、左下のほうでございまして。緑色で囲っておりますが、軽石混り砂岩、上半分がピンク色で囲んでございまして、軽石凝灰岩というような地層分布になっておりまして、右下の層序表を見ていただきますと、地層分布からすると逆転をしているというところございまして、ここをsf-c断層ということで認定しているところございまして。

sf-c断層の断層面は、固結・ゆ着しておりまして、断層部には上盤、下盤及びそれ以外の岩相を起源とする混在部が分布し、混在部の一部は上方向に岩脈状に連続すること、岩脈中では分級が見られる箇所があることから、脱水構造と考えられます。これら未固結時の変形構造が認められることから、sf系断層は鷹架層堆積当時～直後の未固結時の断層であると判断しております。

136ページは、拡大図なので、割愛させていただきます。

続きまして、138ページを御覧ください。sf系断層の活動性という観点で、sf-3断層について、追加検討をしましてまいりました。右側の図、平面図を御覧いただきたいんですが、sf-3断層がこちらの東側のほうでは最大の変位量としては145mほど確認できるんですが、f-1断層を境にして西側の検討、あと、この赤い四角で囲んでいるところでトレンチを掘削してございまして、その結果について、139ページを御覧ください。

まず、sf断層の連続を確認しているトレンチのところですが、紙面の赤い四角で囲んでいるところにsf-3断層、紙面の下のほうにsf-3断層というのを確認しておりまして、東西、右左、東西方向に走向がありますsf-3断層を南北系の断層が切っているという状況を確認しております。

また、140ページでございまして、そのsf断層を切っている断層につきましても、砂子

又層上部層に変位・変形を与えていないということを確認してございます。

以上のことから、sf断層の活動時期は、f-1断層の形成前ということでございます。

続いて、141ページでございます。先ほど御説明いたしました東側、sf-3断層の変位量が西側への連続をしているかどうかという観点で、こちら、既存のボーリング孔になりますが、A-A'断面を作製してございます。右側の図でございます。ちょうどf-1断層を連続して、そのまま西側に連続するという位置を赤いところで描いてございますけれども、sf-3断層の延長の位置というところになりまして、東側で確認される変位量のような構造といったようなものは、この西側には確認できないということで、sf-3断層はf-1断層に切られるという判断をしているというものでございます。

続いて、142ページ目が、sf-4断層、紙面の右側、拡大図のほうを見ていただきたいんですが、赤い実線で入れているところでございます。こちらは大きくは東側にf-1断層系のものがありまして、西側にf-2断層があると。これらに切られているような状況ということを御説明をさせていただきます。

まず、143ページでございます。こちら、先ほども出てまいりましたが、sf-4断層のトレンチでございまして、現地調査で見ていただいた地点でございます。143ページの東西方向にsf-4断層がございまして、この中に小断層に切られている状況というものを確認していただいたと思います。これにつきましては、145ページでございしますが、この小断層といったようなものは、北東にあります建屋で基礎掘削の際の岩盤スケッチのデータから、f-1b断層がこのように分岐している断層を確認してございまして、同系統の小断層であるという解釈をしてございます。したがって、sf-4断層の活動時期というものは、f-1b断層の形成前というふうに判断してございます。

146ページでございしますが、先ほどと同様に、f-2断層の西側あるいはf-1断層の東側への連続という観点で、先ほどと同様でございしますが、既存のボーリング孔で、B-B'断面、C-C'断面といったようなものを切りまして、連続性がないということを確認しているという状況でございます。

続いて、149ページを御覧ください。sf系断層の活動性ということで、累積性の観点で追加検討をさせていただきました。こちらはsf-4断層のところでは赤い線を入れてございますが、青い地層、これが鷹架層の下部層になりますが、この下部層の変位量といたしましては約65mと。その上位にありますピンク色の地層になりますが、こちらが断層を境にして約70mと。こちらは少し上盤側のほうが浸食されておりますので、ある程度の層

厚は、周辺のボーリングデータから考えられる層厚ということで、ちょっとこれは地表のほうに出ているようになっていますが、そういう形に整理しておりますが、これを考えますと70mぐらいということになりまして、累積性は認められないという結果でございます。

150ページのほうに、今、御説明いたしましたsf系断層につきまして、左側にノンテクトニックな断層の主な特徴というものと、テクトニックな断層の主な特徴、一番右側にsf系断層の知見ということで整理しておりますが、分布、活動性という形で、sf系断層と共通項があるところには下線を引いてございます。

また、下段の表につきましては、古い断層、活断層の特徴ということで、同様に性状の観点で整理をしておりますが、同様に共通項には線を引いているという状況でございます。

まとめますと、150ページの下の方の二つ目のポツでございますが、sf断層には数10m以上の変位量が認められますが、変位量に累積性は認められないことから、繰り返して活動した断層ではないと判断されます。

鷹架層上部層に変位を与えていないこと、f系断層に切られていること、及び断層面周辺に未固結時の変形構造が認められることから、鷹架層堆積当時～直後の未固結時の断層と判断されます。

続きまして、151ページでございます。「敷地南東部の地すべり地形(鞍部)の連続について、変動地形ではないことを説明すること」というコメントでございます。本コメントを踏まえまして、鞍部を対象といたしましたボーリング調査を実施しております。また、既存ボーリングコアにつきましてCT観察を実施し、資料を再構成しておりますので、追加調査分布を中心に説明をさせていただきます。

155ページを御覧ください。155ページは、現在、DEMから現況の地形鳥瞰図を作製したのになっておりまして、西北西から見たものとなっております。この部分の現状残っているところでは、右上のキープランを見ていただきますと、C地点のブロックの凹地というところが現状でも残っておりまして、中段に現況の写真を載せてございます。地すべり地形の頭部に見られる凹地(鞍部)ですけれども、谷底の幅が広く、箱型を呈しておりますことから、地すべり頭部の溝状を凹地と考えられます。これらの地形的な特徴に加えて、地質構造の観点から、写真の中の左側と右側に描いてございますが、 $\overline{N8-X}$ 、 $\overline{G-3}$ という斜めのボーリングを、鞍部を縫うように斜めボーリングを実施してございます。それにつきましては、161ページを御覧ください。

こちらが、右側にキープラン入れてございますけれども、C-C1断面が上段、C-C2断面が

下段に記載をしております。また、後ほど御説明いたしますが、図中のボーリング柱状の中に赤いパッチ状に入れておりますところにつきましては、層状シルト層、今後、地すべりの起因しているものということで、今回、整理してございますが、その部分を記載をさせていただいていることと、想定すべり面をとりあえず入れて、想定として起因したものという形で包絡するように記載をさせていただいております。

161ページの一番下になりますが、せん断面や地層の乱れを有する層状のシルト層が分布しておりますことから、砂子又層上部層中の層状のシルト層面で滑動したものと判断しております。

162ページのほうは、鞍部を対象としたボーリング孔について、まず御説明をさせていただきます。右側の図の断面図を見ていただきますと、地形的にはそのような凹地状になっておりまして、こちらにつきましては、先ほど、すみません、ちょっと説明を飛ばしてしまいましたが、地すべりによる溝状の凹地として考えているところでございますが、このように2本のボーリングを実施いたしましたところ、ボーリング孔では断層といったようなものは認められないということでございます。また、図中の中に細かい地層面を描いてございますが、層内の層相からも、北上がり、あるいは南上がりの変形を示唆する一方向の傾斜は認められません。なお、基盤上面の傾斜は付近の南東方向への連続する鷹架層上限面の谷による浸食斜面と、左下の平面図を御覧いただくとわかると思うんですけども、浸食斜面と考えられます。鞍部と判読した凹地付近には断層は存在しないというふうに判断しております。

続いて、164ページを御覧ください。こちらでは、この $\bar{G}-\bar{3}$ と書いてありますボーリング孔でございます。左側にこれまで御説明しておりますコア写真がありまして、赤い実線で描いているところがシルト層の層状でございます。中段のところにCT画像が入ってまして、赤い線がシルトの層状、ピンク色のところが塊状に入っているところ、また、今回、CTをやって、堆積構造が乱れている可能性のある箇所も含めまして、緑色の破線で整理してございます。この孔で行きますと、17m付近に右側に拡大してございますが、地層の乱れといったようなものがCT観察で確認されております。

また、少しページが飛びますけれども、166ページのところ、No. 7というボーリング孔でも、同様に①～⑤というところで、この層状で確認されたシルトの中に乱れが、166ページは①、拡大がしてございますが、乱れが認められます。

また、167ページのほうでは②～⑤のところ、同様の地層の乱れというものを確認で

きまして、いずれの断層として読めた場合でも、数cm程度のずれということで、正断層センスというような状況を確認してございます。

また、168ページは、同じくG-2孔のボーリング孔でございまして、説明は冗長になりますので割愛させていただきますが、①～⑥ということで、169ページのほうに拡大図を入れてございます。

また、170ページは、No.10孔でございまして、こちらは11カ所でこのような層が乱れているというようなところを確認してございます。

171ページに、その拡大図も⑩番まで入れてございます。

172ページは、No.1孔でございます。同様でございます。

173ページのほうですけれども、こちらはC地点の移動土塊、一番左上に平面図がございまして、赤い四角があって、さらに引き出しをして拡大をしてございますが、このC地点の移動土塊内には、複数の小滑落崖が見られます。このうち東方向のほうへ滑動したと考えられます小滑落崖を対象としたトレンチでは、火山灰層及び砂子又層上部層中にすべり面を確認していると。これは既存の資料のちょっと再掲になっておりますが、ございます。

174ページのところの下にスケッチ図がございまして、濃い黄色で塗色しているところに赤い線が入っているところがすべり面、これは小断層群という形になりますが、連続性が低く、途中でせん滅しているものも多いというような状況でございまして、周辺のボーリング調査結果を踏まえますと、砂子又層上部層内ですべり面を形成しているというふうに判断してございます。

また、こちらにも再掲にはなるんですが、176ページでございまして。176ページの上のキープランを見ていただきますと、このNo.10、18といった建屋の位置に、滑落崖が判読されたり、移動土塊が判読されたりしております。ただ、この10、18につきましては、この写真のとおり、既に建設をしております、基礎掘削が終了しております、そのときのデータを177ページにスケッチ図、178ページには18番の写真と、179ページにスケッチ図を載せてございまして、いずれの建屋も、地すべりと関係するような構造は認められないことを確認してございます。

以上をまとめまして、180ページの下段でございまして。ポツが五つございまして、一番上でございまして。空中写真判読で認められた地すべり地形は、砂子又層上部層中の層状のシルト層をすべり面とした層面すべりで生じた地すべりと判断されます。

地すべりの地形頭部付近の凹地(鞍部)付近の鷹架層に断層は認められないことから、凹

地は断層滑動によって形成されたものではなく、地すべりの滑落によって生じた地形と判断されます。

四つ目のポチですが、耐震重要施設及び重大事故等対処施設設置位置付近では、地すべりが生じるような地形の起伏はなく、施設は、鷹架層に設置されていることから、施設に影響を及ぼすものではないと考えられます。

なお、これにつきましては、当社のほうで地すべりと関係する構造がないことを確認しているとともに、岩盤検査時には小断層が固結・ゆ着していると。この小断層等もあるんですけども、そういったようなものは問題ないと、固結・ゆ着していることを確認いただいております。

続きまして、五つ目のコメントでございます。資料1-2のほうの最後のページ、61ページを御覧ください。5番といたしまして、「セピオライトの分析結果を示すこと」ということで、62ページ目に、トレンチの中から試料を採取いたしまして、X線解析を実施した結果、下の段にX線解析結果を載せてございます。2試料でやっておりますが、上段側が不定方位、下段側が定方位で実施したものでございまして、7°付近にピーク強度が立つものを確認しております、セピオライトであるというふうに判断をしたものになります。

最後になりますけれども、また、大変申し訳ないですが、1-1の資料の一番最後のページに戻っていただきまして、182ページでございます。総合評価といたしまして、改めてになってしまうんですが、御説明をさせていただきます。

F系断層のまとめといたしまして、下線の部分ですけれども、f系断層は、少なくとも高位段丘堆積層に変位及び変形を与えていないことから、将来活動する可能性のある断層等ではありません。

高位段丘堆積層中の小断層は、耐震重要施設及び重大事故等施設は鷹架層に設置されることから、施設の安全性に影響を及ぼすものではないと判断されます。

sf系断層のまとめといたしまして、sf系断層は、少なくともf系断層の堆積以前に活動を終えた断層であり、将来活動する可能性のある断層等ではありません。

敷地南東部の地すべりのまとめといたしましては、敷地南東部に認められる地すべりは、鷹架層中にはすべり面が認められず、耐震重要施設及び重大事故等対処施設は鷹架層に設置されていることから、施設に影響を及ぼすものではないと判断されます。

以上のことから、この支持地盤に「将来活動する可能性のある断層等」は認められないと評価をいたします。

説明は以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメント、質問のある方は、挙手をして発言をしてください。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

70ページをお願いしたいんですけども、資料1-1です。ちょっと確認したいことがありますまして、こちらはf-2a断層のトレンチの南面になりますが、着目している断層というのは、こちらで言うと、赤枠で囲っているところのちょうどここになりますね。それで、この断層による影響というのは、古期低地堆積層の中には及んでいないんですけども、変位・変形のゾーンとしてはこれぐらいが、幅はここでは守っていたと。

それで、ちょっと気にしていたのは、成因がちょっと確かにわからないところがあるんですけども、全体的にこの古期低地堆積層に影響はないんですけども、その上に乗っている高位段丘堆積層(H_g)としている中で、小断層が分布しているわけですけども。ちょうどこのf-2a断層の変位の上盤側に、どうも密集しているような分布形態を持っているのかなと思って、これが、まず本当なのかどうかということと。

それから、この高位段丘堆積層の中の礫層の配列なんかを見ますと、例えばここで、紙面に向かって右側に上がっているような状況が、この層と、この層と、それからさらにこの上のところのここですか、何か全てが上盤側の方向に向かって上がっているようにも見えるんですけども、これが堆積構造なのか、それとも、そうじゃなくて、もっと別の要因があるのかということについて、2点、ちょっと御社のお考えをお聞かせいただければと思うんですけども、いかがでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

まず、一つ目の御質問の高位段丘堆積層に小断層が幾つか認められるというお話あったんですけども、まず、こちらの北側のこのf-2a断層トレンチといったようなところの高位段丘堆積層中には節理でございまして、小断層といったようなもの、ここに描いております、たくさん線描いてございますが、こちら、いずれも変位はありませんで、小断層ではございません。ジョイントですね。小断層は砂子又層の中だけということを確認をしております。

2点目の、礫層のやや東側のほうが低くなるような傾向というようなものにつきまして

は、基本的に、ここの堆積物、東側のほうに全体的に大局的に緩く傾斜をして堆積をしているものでございますので、この部分が特徴的に何か下からの影響といったような観点で考えているものではなく、初生的な堆積というふうに当社のほうでは考えているという状況でございます。

○内田技術研究調査官 わかりました。じゃあ、ジョイントということなので、明らかな変位というものはないということですね。全体的に上がっているように見えるという構造についても、東側のほうの低地に向かって流れるものだというようなお考えでよろしいのでしょうか。

それにしても、ここの部分だけで、どうも下がっているような気がして、その低地に向かう流れであれば、もっとう傾斜的には随分長い範囲での傾斜になるんじゃないかなと思うので、ここだけで下がっているように見えるというところについては、いかがでしょうか。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 電力中央研究所の佐々木です。

段丘堆積物堆積時は未固結ですので、基盤の不陸によって、その堆積構造が大分左右されます。おっしゃるように、基盤はここに高まりがありますから、それに、それほど顕著ではないですが、その高まりに応じるように、ここにも凹みのようなものが見えますし、それに応じた堆積構造。

もし、これが断層による例えば変形としますと、この基部の辺りに断層が想定されるわけですが、ここにちょうど小断層があります。ただ、この基盤の小断層をよく見ると、中の節理ですとか構造を正断層的に、逆に、今、紙面の右側が、若干数cmですけれども、落とすような方向で変位させている。これは上とは非調和ですので、その基盤の上面も変位は全くありませんので、こういった例えば下の断層による変位によって変形させられたというふうには考えないほうが良いというふうに思います。

○内田技術研究調査官 わかりました。ちょっと疑問に思った点について、お考えのほうを聞かせていただいたということなので、了承いたしました。

○石渡委員 よろしいですか。

それでは、次、ほかにございますか。

宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

86ページを御覧ください。ちょっと私もf-2a断層トレンチに関して2点ほど確認したい

ことがあります。これ、以前、トレンチを断層に沿ってちょっと掘り込んでいただいたところを、古期低地堆積層の上限面のレベルをはかっていただいた結果なんですけども、この断層を挟んで、この両側は約51mなんですけども、そこからちょっと徐々に上がって行って、この断層直上付近が最大が51.09mで、若干やっぱり高くなって、マウンド状を呈しているように見えます。ただ、このマウンドが10cm程度なので、これがテクトニックかどうかというのは、ちょっと判断が微妙なところだとは思いますが、これが1点、これはどういう成因でできたのかということです。

もう一つが、98ページを御覧ください。先ほど内田のほうからも話があったんですけども、この高位段丘堆積層の中の小断層というか、開口割れ目ですね。これが、この分布をよく見てみますと、f-2a断層というのは最新の活動は逆断層ということなんですけども、この断層の上盤側に割れ目が密集していて、下盤側は層になっている。下のこのf-2a断層トレンチの南側、北面に関しては、やっぱり同じような傾向がありまして、この上盤側が開口割れ目が密に分布してしまっていて、下盤側はやっぱり層になっている。

この関係を、ちょっと101ページを見ていただきたいんですけども、事業者さん、この開口割れ目を、ここに不陸があって、下盤側の堆積層が厚いからということで説明しているんですけども、それだと、下盤側のほうに開口割れ目が密に発達するような気がするんですけども、この点はどのようにお考えてでしょうか。

○日本原燃（高橋課長） 高橋です。

86ページのほうの高位段丘堆積層中の標高の差というところでございますけれども、まず、御指摘いただきましたこの51.09mとかいったようなところで、東側が高くなるというところなんですけれども、こちらの変位、断層の延長していないので、何とも難しいところではございますが、断層の上がっている方向としては、西側が高くなるというような傾向を示すのがf-2a断層の最終の活動時期になっておりますので、ここの部分につきましては、この分の高さの違いというところには、直接断層によるものというものは考えにくいかなということと、あとは全体に掘り込んでおりまして、大局的にはこの51m、一番東側のところの50.98mというのがございますが、掘り込んだ分、その地層の傾きも含めて、いろいろな、組成的なものではないかなというふうには、まず判断してございます。

それと、98ページ目の断層の上盤側のほうに割れ目が多く、下盤側のほうが全体的には層ではないかというところの考えなんですけれども、基本的には、先ほど電中研の佐々木さんのほうから御説明をいただいたことと同様のことではないかなというふうに判断して

おります。

○石渡委員 以上ですか。

○日本原燃（高橋課長） はい。

○石渡委員 宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 電中研の佐々木さんが説明したことと同様というのは、ちょっとよくわからないんですけども、細かいことは少しヒアリングでまた議論させていただければと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） すみません、若干補足させてください。

例えば173ページをお願いします。ちょっと典型的な例ではないんですが、例えば不陸があって、重力的なものの影響で開口割れ目ができる。一つの例として、地すべりなんかもあると思うんですが、そういうときに、ちょっと代表的な例とは言えないんですが、今、このトレンチですと、この写真左側に向かって全体的に滑っているわけですね。そういうときは、開口割れ目がどこにできるかという、その見かけ、高い側のほうに、こういったところにたくさん割れ目ができて、下のほうは全体として土塊で滑りますから、あまり開口割れ目はできないというような傾向は、これは一般的に言われていることで。

今回の場合は明瞭な変位が認められるわけではないので、必ずしもこういった例は当てはまらないと思うんですが、相対的に基盤の高まりが、高い側でそういった開口割れ目が多くて、土塊として落ちる側は少ないといった傾向は、おかしいことではないというふうに思います。

○宮脇技術研究調査官 大体考え方はわかりましたけど、ちょっと気になるのは、やっぱり断層の延長部を境にして、それだったら、全体的に下盤側に向かって全部、割れ目が密になっていけばいいと思うんですけども、その断層の延長部を境に、ちょっと密が比較的クリアに分かれているというところが気になるところです。詳細なところは、またヒアリングで議論できればと思います。

○石渡委員 どうぞ。

○電力中央研究所（上田副研究参事） 電中研の上田ですけれども。

断層を境にしてという御指摘なんですけど、やはり先ほどから議論がありますように、肩の部分といいますか、基盤面の傾斜に応じていると思うんですね。基盤面の傾斜が急傾斜なところ、そういったところで密になっているのではないかなということ。

98ページを御覧いただきたいと思うんですけども、こちらにしても、こちらにしても、肩の、この基盤面の急傾斜部付近に節理系が密集しているということで、これはどうしてそうなるのかというのは、多分確定はできないと思うんですけども、一つは地震動の影響があるかもしれない。

もう一つは、多少のその不等沈下的なものもあるかもしれないということで、例えばアメリカのユタ州とかでの研究によると、やはりこういったかたい岩盤のこういった肩のところ、こういったところで節理系なり小断層が密集しやすいという、重力不安定になるというようなこととか、不等沈下によって不安定になるというような研究例もございますので、断層に起因したというよりは、基盤面のこの傾斜に応じて密度が規定されているというふうに考えられます。

以上です。

○石渡委員 宮脇さん、よろしいですか。

○宮脇技術研究調査官 じゃあ、その辺の考え方を整理して、今後、示していただけますかね。

○日本原燃（高橋課長） 承知しました。

○石渡委員 よろしくお願いします。

ほかにコメントございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

私のほうからは、二つほど、ちょっとコメントをさせていただきます。

前回の審査会合、3月13日ですけども、その際に、高位段丘堆積層と砂子又層の識別根拠というふうなことで、性状等の観点から説明してくださいというふうな御指摘をさせていただきましたが、本日、御説明いただいて、例えば37ページに示されているような分布、層相、それから物性、年代等の観点から、相違が見られるというふうなことで、両層のその識別は可能であるというふうなことは、我々としては確認はさせていただいたというふうなのが、まずコメントの1点でございます。

二つ目ですけども、f-2a断層、先ほどから議論ありますけども、砂子又層上部層の上端まで変位が見られると。それを不整合面が平坦に浸食して、古期低地堆積層が覆って、かつ古期低地堆積層及び高位段丘堆積層にも変位・変形が見られないと。これは81ページで御説明ありましたけども、こういったことから、鷹架層中のf-2a断層というのは、少なく

とも古期低地堆積以降は活動はしていないと。それから、高位段丘堆積層中の小断層とも直接の関係はないと、こういうような御評価されていますけども、これに関しては、我々としては、概ね理解できたというふうに考えておりますので、この2点をコメントさせていただきます。

以上です。

○石渡委員 これは特に回答は必要はないということですか。

ほかにございますか。

どうぞ、海田さん。

○海田チーム員 チーム員の海田です。

私は、ちょっと資料の後半のほうの地すべりのところで、2点ぐらいコメント、お願いになるかと思うんですけど、よろしく申し上げます。

資料で行きますと、1-1の161ページをお願いします。161ページ、この断面二つと平面を示してありますけれども、新しくボーリングを掘っていただいて、地すべりの特に鞍部のところ、この辺りを中心に掘っていただいて、データを追加して、こういった図を描いていただいたと。

下の箱書きに書いてありますように、これは $\bar{G}-\bar{3}$ '孔の話だと思うんですけども、せん断面や地層の乱れを有する層状のシルト層が分布しているので、これはその層状シルト層で滑動したものと判断されるということで、今、解釈されています。

その $\bar{G}-\bar{3}$ '孔の詳しい資料が164ページにあるかと思うんですが、ここの $\bar{G}-\bar{3}$ '孔、今ほどの堆積構造の乱れとか、せん断構造という説明がされています。堆積構造の乱れというのが、この資料で言いますと、深度17mぐらいのこの緑枠ですか、ここが堆積構造があって、せん断面があるという、非常にちょっとわかりにくいんですけども、確かにそういったふうに見えなくもないんですが。

一方で、前のページの163ページ、これも地すべりの移動土塊がなかったというような $\bar{N}8-\bar{X}$ '孔ですが、ここも今の $\bar{G}-\bar{3}$ 'と同じように、礫層が18.5mぐらいのところにあって、 $\bar{G}-\bar{3}$ '孔は、その礫層のちょっと1mぐらい上のところの堆積構造の乱れを持って、地すべりという説明をされていたんですが。この $\bar{N}8-\bar{X}$ '孔も、ちょっと写真ではよくわからないんですが、17mぐらいのところ前後に、それなりに堆積構造の乱れというのがあります。

ということで、ここ、CTとかはないので、せん断構造とかはわからないんですが、この層相を見る限りは、この堆積構造の乱れというのは初生的なもの見えなくもないですし、

ということで、このG-3'孔というのをすべり面というふうに認定した根拠というのは、もうちょっと詳しい説明をお願いしたいということです。

166ページ以降にある、これは明らかにせん断、地すべりというところだと思うんですが、これは確かにそうだと思うんですが、これと比べても、せん断の部分というのも少ないですし、その辺り、もうちょっと整理していただいて、例えばこの辺りで典型的な軟岩の風化岩の地すべり、なかなか難しいと思うんですけれども、典型的なやつがあれば、そういうものと比較するとか、あと、せん断面がどうなっているかというのを追加してもらうとかといったデータを示していただきたいので、よろしくをお願いします。また、それとあわせて御説明をお願いします。

あともう1点なんですが、今度は165ページをお願いします。これは同じく、今のボーリング孔のすぐ横の測線、G-3孔、C2断面のG-3孔の分だと思うんですけれども、ここは特にせん断面や乱れはなかったということですが、断面が小さいのを描いてあるんですが、一応想定すべり面というのをどこかに引かれているような描きぶりとなっています。

ということで、これは移動土塊の判読範囲内というような説明があるんですけれども、全体の図が156ページにあります。この今のC2断面のG-3'というのは、この図を見ると、もう移動土塊の外で掘ったような図になっていると思うんですけれども、これはC2断面の載っている断面で、移動土塊というのは実線で、青い線で囲んでいる範囲内が移動土塊で、ボーリング孔というのは、もうG-3というのは、もうこれは外なので、少なくともこの図、平面図と照らし合わせたときに、ここにそんな深い移動土塊、中を掘ったボーリング孔ではなくて、ここはひょっとしたら東西にある小さい沢の、もともとこの沢ができたときの崩壊性のもので、もうそういった土塊というのはなくなってしまっているかもしれないので、新しくデータが得られたのであれば、もともとこういった図でいろいろ説明されていたと思うんですけれども。もともとのこういった土塊の範囲とか、あと断面とかも、それに固執することなく、先ほどのすべり面の認定もあわせて、こういったところの全体的な分布とか深度とかも、いま一度、検討していただいて、示していただきたいので、その点よろしくをお願いします。

以上、2点、お願いします。

○日本原燃（蒲池課長） 日本原燃の蒲池でございます。

まず、この地すべりに関しまして、トレンチのほうとして、174ページをお願いいたします。我々、今回、まとめるに当たりまして、事前にこのトレンチのスケッチ、これ、法

面で広い範囲で見ることによって、やっとな確認できるような、ごくわずかなものというところで、ここの174ページの右上に写真がありますけれども、こういった性状として、なかなか判別が難しい、そういった性状のものというふうに捉えております。

一方で、先ほど海田さんのほうから御指摘のありました163ページのほうです。こちらのほう、今回、164ページでは $\bar{G}-\bar{3}$ 孔で地層の乱れがあると。一方で、この163ページのほうで、この礫層の上ということなので、シルト層部分で行くと17m付近になろうかと思えますけれども、この辺りは、我々、ちょっとCTもいろいろと時間も要しますので、我々、詳細なコア観察を踏まえて、そのCT観察をする対象というのを絞り込んでやってきた経緯もありますので、ちょっとこの辺り、少しCT画像を追加させていただいて、この辺りがどういふふうに見えるかというふうには、まずは確認させていただきたいと思えます。

その上で、堆積軟岩とかの比較という観点で、なかなか前段、トレンチでなかなか性状として見にくいもので、さらに、我々として、コア観察を詳細にやった上で、可能性としてありそうかなというところでCTをやったところ、地層の多少の乱れ、あるいは変位としてはごく数cmあるいは数mm程度というのをやっとな確認できているものなので、堆積軟岩との比較という観点は少し難しいかもわからないですけれども、いずれにしても、御指摘いただきましたの $\bar{N}8-\bar{X}$ の17m付近、ここ辺りをまずCT観察を詳細に実施しまして、その辺り、ちょっとまとめ方も含めて工夫していきたいと思えます。それが1点目。

それから、続きまして、2点目のところ、これ、165ページです。こちらコア写真を見ていただきますと、これ、浅いところ、それぞれ、50cm付近までコアが飛んでいるような、そういった状況になっていまして、ここは標準貫入試験をやっている孔になろうかと思えます。ここの部分というのは、G-3孔、場所的に、右上にキープランを入れていますけれども、こちら、この辺り、我々の判読結果でいくと、その土塊の範囲に入ってくるのかなという形で、今回、整理させていただいたんですけれども、御指摘いただきました平面図で申しますと、156ページをお願いできますか。

こちら、ちょっと見にくいんですが、今、このG-3孔というのが、この辺り、ここに黒い丸がありますけれども、この位置がG-3孔の位置でして、もう一つ、今回の $\bar{G}-\bar{3}$ 孔という形で示していますけれども、こちらがその外側にありそうな $\bar{G}-\bar{3}$ と、先ほど申しましたG-3孔というのはこちら側になっていますので、場所を具体的に申しますと、ここの位置ですね。ですので、こちらに関しては、我々の解釈、判読の範囲の中の孔であるというふうには考えていまして、ちょっと標準貫入試験のところであって、乱れというのは、今回、見れ

なかったんですけども、判読結果もあわせ持って、土塊の中というふうな整理をさせていただいているものです。

以上です。

○海田チーム員　ちょっと今、後のほうで御説明のあった、その156ページの図ですけれども、確かに、そのG-3孔というのは、その滑落崖の範囲には入っているんですけども、実線で囲まれたのが滑落崖の中にあるすべり土塊の範囲であって、その中には入っていないと思うんですけども、そこ。もしぎりぎりかかっていたとしても、それはもうほぼ地表付近で、地すべり面というのは抜けていて、見えていないか、断面図で描くような深いところに、標準貫入試験をやったところへ抜けている可能性は、それはもちろんありますけれども、少なくともこの平面と断面があってなさそうだとするところをもう一回検討してくださいということですので、よろしくお願いします。

それとあと、すべり面の認定については、確かに173ページとか、174ページのこのスケッチとか写真にありますように、こういった軟岩の風化岩のところなので、いろんなたくさんすべり面があって、そういったのでいろいろ分散して賄って滑っているので、なかなか確かに難しいと思います。ということで、もうちょっとG-3孔ですか、あそこのところのデータを追加するとおっしゃってましたので、その辺り、もうちょっと検討いただいて、典型的なところがもうちょっとほかにあれば、そういったところと比較するとかして、また御説明をお願いしたいので、よろしくお願いします。

○石渡委員　よろしいでしょうか。

○日本原燃（蒲池課長）　了解いたしました。

○石渡委員　ほかにございますか。

大体よろしいですか。

この地すべりの件については、私もちょっと質問があるんですけども、そもそもこれは地形的に、ある程度、滑落崖が認定できるということですよ。滑落崖のその比高というのは何mぐらいなんですか。

どうぞ。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員）　156ページをお願いします。滑落崖、いろいろな比高のものがあります。途中、例えばC地点と今呼んでいる、この地すべりのところの滑落崖ですと、先ほど海田さんからもお話ありましたように、滑落崖ができてから、その後の谷が既にもう掘れている。東西の浅い谷ができていたりして、滑落崖がどこまでであ

ったかというのは非常に不明瞭なんです、古い空中写真などを見て、なおかつ、詳細なDEMとかと照らし合わせて考えますと、大体2m～3mぐらいの滑落崖というふうに判断できます。

例えばB地点の左隣のこの地すべりですと、さらに滑落崖としては不明瞭になって、最大で5mぐらい。すみません、157ページに具体的な数字でありました。その今ここにある数字は、今、例えば右の箱書き、B地点というところで、滑落崖の比高は5mというふうにあります。これは最大のものでして、今、先ほど申しました谷が掘れている、その谷底から、今の地表までの高さをとると5mということになります。A地点ですと8m、いずれにせよ、若干その後の掘れた谷によって、追加された分がこれに加わって、これはそれが加わっていますが、いずれにせよ、その10m以内、数mの範囲の滑落崖ということですよ。

○石渡委員 そうすると、5m程度の滑落があった。比高差にしてですね。ということを考えておられるということですね。

例えばここに断面図が出ているんですけども、例えばこういうふうな滑落崖で、地すべりが滑ったとしますと、当然この地層というのは5mなりずれていないといけない。そういうふうには書かれていないんですね、これは。地層がずれているはずなのに、これがそのまま、真っすぐ延びているように描いてあります。地すべり土塊の中と外でですね。やっぱりこれはどう考えてもおかしいので、やっぱりこれではちょっと、これが地すべりですというわけにはいかないと思うんですね。ですから、こういうところはきちんと事実と調和するように描いていただきたいというふうに思うんですね。そういうところはちょっとまだ検討が不十分だというような気がいたします。

どうぞ。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 173ページをお願いします。先ほど海田さんから御指摘ありましたように、風化した軟岩のこのすべりですので、きちっとして1枚のすべり面として描けるかどうかという問題と、あとさらに、これ、C地点の地すべりの中のさらに小さい地すべりのトレンチの壁面写真なんですけれども、この黒い腐食層、これが既に地すべり土塊の上に形成されている。これ、何を示しているかということ、この斜面が既にこの腐食層が発達する時期には安定しているということを示していて、既に地すべりとしての活動はそんな大きなものはないだろうという証拠になります。要するに、地形表現としても、こういった既に滑らかな斜面として形成されているもので、こういったものの地層まで切っているかという問題も二つ目にあります。

おっしゃるように、ただ、地すべりを考えて、そういったものを断面積に反映するという上では、その地層のずれというものを若干模式的にはなりますが、反映させなきゃいけないという御指摘はごもっともだと思いますので、例えばこのC地点で見られるローム層のこの比高差、こういったもの、これは5mぐらいあると思うんですけども、こういったものを参考に、こういった地形であれば、このぐらいの比高差がローム層に見られるであろうと、こういったものを参考に、断面図に反映させていきたいというふうに思います。

○石渡委員 よろしくお願ひします。

ほかに何か気がついたことはございますか。よろしいでしょうか。

それでは、どうもありがとうございました。先ほどチーム員の佐藤のほうからもありましたが、f-2a断層とか、そういう点に関しては、かなり資料が充実してきて、納得できる部分も増えてきたというふうに思っております。

ただ、先ほどの地すべりの件とか、そういうところで、まだちょっと不十分な点もあるということがはっきりしました。

六ヶ所再処理施設等の敷地内断層の活動性評価につきましては、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き本会合において審査をしていきたいというふうに思いますので、よろしくお願ひいたします。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いします。

○森田チーム長補佐 森田でございます。

核燃料施設等の地震等に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえた上で、連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 以上をもちまして、第62回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第63回

平成27年6月26日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第63回 議事録

1. 日時

平成27年6月26日（金） 13：30～17：43

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室C

3. 出席者

原子力規制庁

大村 哲臣	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長代理
黒村 晋三	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
杉山 和幸	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
臼井 暁子	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
島村 邦夫	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
榘見 亮司	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
中島 智	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
森口 郁美	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
木村 仁	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
石島 清見	原子力規制部	新基準適合性審査チーム員	
小原 薫	原子力規制部	安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）付	原子力安全規制制度研究官
横山 邦彦	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	品質管理専門官
岡村 潔	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	原子力施設検査官
楠見 好章	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	統括原子力施設検査官
芝山 隆	原子力規制部	安全規制管理官（新型炉・試験研究炉・廃止措置担当）付	

統括原子力施設検査官

酒井 友宏	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 主任技術研究調査官
森井 正	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 主任技術研究調査官
金子 順一	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術研究調査官
山本 徹	技術基盤グループ	安全技術管理官(システム安全担当)付 技術参与
下崎 敬明	技術基盤グループ	安全技術管理官(シビアアクシデント担当)付 主任技術研究調査官

国立大学法人 京都大学

釜江 克宏	京都大学原子炉実験所	教授
中島 健	京都大学原子炉実験所	教授
山本 俊弘	京都大学原子炉実験所	准教授
高橋 知之	京都大学原子炉実験所	准教授
福谷 哲	京都大学原子炉実験所	准教授
堀 順一	京都大学原子炉実験所	助教
長谷川 圭	京都大学原子炉実験所	技術職員

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

大越 実	バックエンド技術部	次長
里山 朝紀	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課 課長代理
木下 淳一	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第2課 技術副主幹
矢野 政昭	バックエンド技術部	高減容処理技術課 主査
小越友里恵	バックエンド技術部	放射性廃棄物管理第1課
大河原正美	保安管理部	施設安全課長
古澤 孝之	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室 主査
照沼 憲明	安全・核セキュリティ統括部	安全・核セキュリティ推進室 主査
沢 和弘	高温工学試験研究炉部	次長

七種 明雄	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	課長代理
飯垣 和彦	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	技術副主幹
橋本 周	安全管理部	環境監視線量計測課	課長代理
酒井 俊也	安全管理部	危機管理課	課長代理
澤畑 洋明	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査
清水 厚志	高温工学試験研究炉部	H T T R 運転管理課	主査
篠原 正憲	高温工学試験研究炉部	H T T R 計画課	主査
栃尾 大輔	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	
小野 正人	高温工学試験研究炉部	H T T R 技術課	

4. 議題

- (1) 京都大学の試験研究用等原子炉施設（KUR）の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（共通施設としての放射性廃棄物の廃棄施設）の新規制基準に対する適合性について
- (3) 日本原子力研究開発機構の試験研究用等原子炉施設（H T T R）の新規制基準に対する適合性について

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 京都大学研究用原子炉施設
非常用電源設備の位置付けについて
(京都大学)
- 資料 1 - 2 京都大学研究用原子炉施設
内部溢水影響評価について
(京都大学)
- 参考資料 1 国立大学法人京都大学 京都大学研究用原子炉（KUR）
論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
(京都大学)
- 資料 2 放射性廃棄物の廃棄施設【第 2 2 条】
(日本原子力研究開発機)

- 参考資料 2 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 放射性廃棄物処理場
論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
（日本原子力研究開発機構）
- 資料 3 - 1 H T T R 原子炉施設 H T T R 質問回答
（日本原子力研究開発機構）
- 資料 3 - 2 H T T R 原子炉施設
第 5 3 条 多量の放射性物質等を放出する事故の防止—事象選定—
（日本原子力研究開発機構）
- 資料 3 - 3 H T T R 原子炉施設
第 6 条 外部からの衝撃による損傷の防止—航空機落下—
（日本原子力研究開発機構）
- 資料 3 - 4 H T T R 原子炉施設
第 3 0 条 通信連絡設備等
（日本原子力研究開発機構）
- 参考資料 3 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 H T T R
論点管理表（地盤・地震・津波・火山を除く）
（日本原子力研究開発機構）

6. 議事録

○大村チーム長代理 定刻になりましたので、第63回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を始めさせていただきます。

本日の議題ですが、3点あります。お手元に議事次第が配付されておりますが、まず、一つ目の議題は、京都大学のKUR。それから二つ目の議題が、日本原子力研究開発機構の廃棄物処理場。それから3点目が、同じく日本原子力研究開発機構のHTTRということで、本日は、それぞれの各論の審査を行っていききたいというふうに思います。

それでは、議題の（1）としまして、京都大学のKURでございますが、資料を二つ用意いただいております。資料1-1と1-2ですが、まず、資料1-1から始めたいと思います。

「非常用電源設備の位置付けについて」ということで、この説明をお願いいたします。

○京都大学（中島教授） それでは、京都大学中島でございます。資料1-1について説明させていただきます。こちら、表題は「非常用電源設備の位置付けについて」ということ

でございます。

1ページ目をめくっていただきまして、KURにおける非常用電源設備の位置付けについてということにしてございますが、これまでの審査会合におきまして、これは別途配付しております参考資料1にもございますけれども、論点管理表、これのNo.9のところで、「非常用電源設備について、KUCAに設置されるディーゼル発電機からの給電も含め設計方針を説明すること」。それから、論点管理表No.45ということで、「別のディーゼル発電機」の位置付けを明確にすること。また、蓄電池設備がクラス2相当の設備かどうか、当時の申請内容等確認し説明すること」ということがございまして、これのうち、非常用電源設備についての説明を、ちょっとさせていただくということでございます。

まず、現状が、我々のところはどういうふうになっているかというところでございますが、1番のところに書いておりますが、「変更前の」と書いてございますけれども、非常用発電設備、こちらは「電源設備」のほうがよろしいかもしれませんが、設備は以下のとおりであるということございまして、まず、非常用のディーゼル発電機がございます。これが、KURが使用できる、現状の申請のままで使用できる非常用ディーゼル発電機といたしましては、いわゆるKUR用のEG、非常用発電機。これは現在、100kVAのものがございますが、こちらが本来のものということで、商用電源喪失時に1分以内に自動起動し、所定の負荷に給電するものであるということでございます。現状としては、100kVAですが、申請書の記載としている要求容量としては約75kVA以上ということでございます。

実は、KURが使用できるディーゼル発電機はもう1台ございまして、これは現在のところはKUCA用のEGと呼んでいるものでございまして、容量は80kVA。これは、もともとはKUCA、臨界実験装置のほうでございますが、こちらの非常用電源設備として商用電源喪失時にKUCAの所定の負荷に給電するというものでございますけれども、現行の申請書の中では、これをKURでも利用できるということで、KUR用EGが故障した際に、手動で切り替えることによりKUR用EGに代えて所定の負荷に給電すると。「負荷」の字が間違っています。すみません。ということでございます。

これら2台のディーゼル発電機があるということでございます。それに加えて、蓄電池設備（計装用無停電電源、5kVA）と書いてございます。これは、商用電源喪失時に、先ほどの非常用ディーゼル発電機が起動するまでの間、安全保護回路及び主要な計装設備に給電するというものでございます。

それに加えて、可搬型非常用発電機、これを新たに加えたものでございます。今、加え

ているものでございまして、物としては、もう存在しているものでございます。これは、全電源喪失時に、上記蓄電池設備の負荷に電源を供給するという事で、BDBA対応というための設備としてございます。

以上の三つがございまして、この他の電源設備としては、商用電源喪失時に1次循環ポンプ1台を30秒以上駆動するために給電する、無停電駆動電源75kVAというものがございしますが、これは後でもちょっと説明いたしますが、我々は、これは1次冷却設備の一部という位置付けにしてございます。

今回、この上に書いてある二つの御指摘を受けまして、我々の内部で検討いたしました結果ですが、1ページの一番下の段落になりますけれど、上記のうち1)のディーゼル発電機2台、このうちのKUCA用のEGと呼んでいるものを、もうKUCAからは切り離してKUR専用に変更してKUCAへの給電は行わないこととしますということです。

なお、これは別途ヒアリングでの審査を行われておりますが、KUCAでは、もうこれは使わないということは、既に宣言してございます。

具体的に現在は手動で、現場のほうへ人が行って切り替えるということをやっておりますが、このKUR用EGからKUCA用EGへの切り替え方法については、ちょっと今、見直しを検討中ということでございます。

それから、耐震クラス等の位置付けとしては、「また」と書いてございますが、KUCA用のEGの耐震クラス及び安全機能別の重要度は、KUR用EGと同じとするということでございます。この他の蓄電池、それから可搬型の非常用発電機については、変更はございません。

以下、設計基準における対応を説明いたしますが、ちょっとKUR用EG、KUCA用EGと呼んでいると呼びにくいので、KUR用EGのことをEG1、KUCA用EGのことをEG2という名称にさせていただきます。

次のページですが、この非常用電源設備の変更に伴って、ちょっと説明するべき事項が若干変更になります。それへの対応というのが、2番の設置許可基準への対応ということで書いてございまして、下に書いてある①から⑤、12条の中でも第2項とか、28条の中では第2項、第3項といったところ、こういった各条項への対応について、3ページ以降で説明させていただきます。

まず、3ページの第12条、これは安全施設全般のことではございますが、この中に、少し電源に絡むところとしては第2項というのがございまして、ちょっと網かけして薄くなっているところは直接関係ないということで、黒字のゴシックのところだけがわかるように

したつもりでございますが、第2項で、安全機能を有する系統のうち、重要度が特に高いものについては単一故障等で、あと、外部電源が利用できない場合においても機能できるようにしなさいというのがございまして、この外部電源が利用できない場合でもというところで電源が出てくるということでございます。

3ページの下、その四角の下で矢印が書いてございますけれども、これが具体的に第2項においてどういう対応をするかという説明を以下に書いてございますが、まず、この2項で要求している「安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するもの」というものとしては、こちらに書いてありますMS-2のうち、異常状態の緩和機能を有するものと、放射性物質の閉じ込め機能を有するものということございまして、具体的には停止、未臨界維持のための制御棒、それから冠水維持のためのサブパイルルームの汲み上げポンプとか、その起動回路、それから閉めるための弁ですね。水圧駆動弁、逆止弁。それから、工学的安全施設及び停止系への作動信号の発生ということで、いわゆる安全保護回路の中の停止回路。それから、閉じ込めとしては、水封装置、その操作回路、それから格納施設そのものということになりますが、第2項で要求している外部電源が利用できない場合に機能できるということでありまして、外部電源が利用できない場合に電源供給がこの中で必要なものとしては、冠水維持のために必要となるサブパイルルームの汲み上げポンプということで汲み上げ設備。それからその起動回路ということでございます。

外部電源を喪失した場合は、先ほど申しましたようにEG1、本来のKURにあったものですが、これが1分以内に起動して電源を供給しますので、これによって給水、冠水維持ができるということで、安全機能は損なわないということになってございますが、設計基準事故であるLOCA、原子炉冷却水の流出というものを考えたときに、これを使うわけですが、冠水維持のためにサブパイルルームの汲み上げポンプで炉心タンクへの給水を行ってございますけれども、その間に、漏水箇所の補修、あるいは崩壊熱の十分な低減があれば、その間は冠水を維持するということでございます。

これは、まだちょっと少し議論の余地があるかもしれませんが、現状の評価の範囲では、状況にもよりますけれども、この冠水維持を必要な時間としては、運転パターンにもよるんですけれども、短くて数時間、長い場合は数日、二日程度と考えておりますが、比較的長時間の給水維持というものが必要になってくるということございまして、この場合に、給水期間中に外部電源を喪失する確率というのは比較的大きくなるでしょうということございまして、本事象において、この非常用電源の重要性というのは、他の短期で収束す

る事象に比べれば高くなるというふうに我々は考えていると。

このような状況のもとでは、非常用発電機が外電喪失で非常用発電機が作動しても、その故障もある程度検討する必要があるのではないかというふうに考えまして、それへの対応として、非常用発電機を多重化するというのを考えると。具体的には、EG1、本来のKURのEGの故障に備えて、EG2からの給電も可能とするということにしたいと。これが、先ほどの冒頭に申しました非常用電源の変更のところでございます。

最初にも説明しましたが、EG2についてはEG1と同様に、安全重要度のクラスはMS-2、耐震重要度クラスはBとするということで、これも最初に申しましたけれども、その2台をどう切り替えるかについては、ちょっとただいま検討中ということでございます。

次が、第28条、「保安電源設備」でございまして、第1項は、とにかく必要な電源を供給できるようにしてくださいということでございまして、これは当然対応しておりますが、第2項、第3項が非常用電源に絡むところでございます。第2項は非常用電源設備を設けなさいということなので、下の矢印のところでも第2項への対応として、非常用電源設備を設けているということにしております。

第3項が、非常用電源設備及びその附属設備は多重性または多様性を確保し、及び独立性を確保しなさいということがございまして、それで単一故障が起きた場合でも、必要な負荷に給電できるようにしてくださいということでございまして、これには、ただし書きがございまして、次の各号のいずれかに該当する場合はこの限りではないということがございまして、我々のところで検討しました結果、事故の状態まで含めると、第3項第三号のところでの「外部電源を喪失した場合であって、次に掲げる全ての要件を満たす場合」ということへの「燃料体の崩壊熱を適切に除去すること」。これをやるためには、電源供給によって先ほどのポンプを駆動するということが必要になりますので、ちょっとそこが満足できないということでございますので、この第3項で要求しております非常用電源設備、それからその附属設備への多重性または多様性、それから独立性といった確保が必要になるということで、下の矢印のところに書いてございますように、「第3項への対応として、非常用電源設備及びその附属設備に、多重性または多様性及び独立性を有する設計とする」ということにしております。

このために、先ほどと重複しますけれども、非常用発電機につきましては、従来のEG1からの給電に加えて、EG2からも給電を可能とするということ。EG1が故障した場合でも電源供給を可能とすることにいたします。

それで、ただ、これは切り替えただけでは、受電盤というところが元受け、入り口のところで共用するということになりますので、この受電盤の単一故障も想定しましょうということでありまして、それに備えまして、EG1またはEG2から必要な負荷の電源盤に直接給電できる回路、これを新たにこれから設置するということですが、設置し、受電盤が故障した場合には手動で切り替えが行えるようにするということをございます。

ちょっと、まだ具体的な回路図というところまではあれなんですけど、現在検討しております、次の6ページの「参考」ということをございます。「電源盤切り替えのイメージ」ということで、破線部、色のついているところですが、変更箇所ということをございます。

これは、全体の見方というか、真ん中より右の3分の1ぐらいのところに縦の破線が引いてございまして、それより右側が「臨界実験装置」と書いております。これは、いわゆるKUCAの建屋の部分であると。左側は、我々のKUR、研究用原子炉のエリアであるという意味でございまして、KURのほうを見ますと、常用電源から通常給電されていますが、停電検知をすると切り替えて、EG1と書いてある非常用発電機が自動起動して1分以内に投入するということをございまして、ちょっと下のほうに、安全保護回路と主要な計装設備は、切り替える間も蓄電池から常に供給されていると、こういったものをございます。

EG1が止まった場合はEG2から、こちらは切替盤というところ、これもちょっと今はこういう2カ所で切り替えるというようなことになってございますが、これは今、検討中のございますが、とにかく何らかの方法でEG1からEG2に切り替えて、必要な負荷に給電するということをございます。

それに加えて、今度は受電盤、この下の青い四角で囲っているところをございますけれども、これが何らかの単一故障を起こした場合には、この赤い破線で書いてあるところが二つスイッチがありまして、EG1から真っすぐ投入器を通しておりてきて、輪っかが二つあるのはトランスなんですけど、そこの下流から受けていって、これは蓄電池のほうに電源供給をする。

それからもう一つは、ちょっと複雑ですけれども、EG1あるいはEG2から、受電盤のすぐ上のほうの水平に走っているライン、このところに縦に赤い破線で切り替えスイッチが出ている。これをつなぐことによって、非常用の給水設備に直接給電すると。EG1またはEG2から給電するといったような、こういったことを考えている。

ちょっとこれはまだイメージでございまして、具体的なところは。概ね切り替え場所と

かは、大現場は確認しておりますけれども、こういった流れで給電できるようにしようということでございます。

具体的な単一故障への対応とは、前のページで説明したとおりでございますが、EG1が故障した場合はEG2、これは、とにかくEG1と同時にもう既に起動していて、起動状態で待機しているという状態。そこに切り替えるということでありまして、括弧の中はちょっとまだ検討中なので書き過ぎかもしれませんが、自動に切り替えるようなことを変更することを検討中でございます。どちらかが壊れたらどちらかを使うということでございます。

受電盤の故障時には、必要な負荷ということで、今の上の図では非常用の給水設備と蓄電池設備と書いてございます。これへの直接給電に手動で切り替えるということでございます。

それ以外のところで壊れるものとしてはEG2とか、あるいはここの切替盤といったものが壊れるということが考えられますが、これはもともと本来のEG1とか受電盤が健全であれば、特に対応は不要ということでございます。

こういった対応によって、先ほどの保安電源設備の第2項、第3項への対応を考えているということでございます。

7ページに行きますけれども、第31条が「外部電源を喪失した場合の対策設備等」ということで、これは全ての項でございますが、まず、第1項としては、外部電源喪失時に停止をちゃんとしなさいということですが、KURの場合は、停止系の作動には電源が不要ですので、発電設備は不要と考えてございます。

それから第2項は、外部電源喪失時に、冷却のための必要な発電設備その他の非常電源を設けなさいということございまして、ここは、下の説明ですけれども、第2項に関しては、外部電源喪失時に原子炉冷却系統に係る設備、具体的には1次循環ポンプ1台を作動させるための無停電駆動電源を設けております。ただし、先ほど冒頭には申しましたけれども、この無停電駆動電源が故障して1次循環ポンプが作動しないと。外電喪失でポンプがぽんと止まってしまっても、新基準で求めております燃料の許容設計限界を超えることはないということ。これについては、既に提出済みの申請書の添十の自己評価、これは設計基準を超える事象のところでございますが、記載しておりますが、燃料芯材温度約142℃ということで、燃料の健全性は確保できるということで、必要に応じて燃料要素の点検・交換を行うことにより、原子炉の運転を再開することはできるということでありま

すので、許容設計限界を超えることはないという位置付けになっているということでございます。

最後、第3項は、必要なパラメータ等の監視を行うための蓄電池その他の電源を設けなさいということございまして、下の矢印で第3項では、商用電源喪失と非常用ディーゼル発電機全数の、全交流動力電源ということございまして故障を想定すると。この場合は、原子炉の停止そのものには電源は不要ですけれど、その確認のために数分程度の監視は必要となるということで、これは蓄電池設備で十分賄えるということございまして。

ただ、それに加えて設計基準を超えた事象、bdbaまでを想定した場合には、可搬型消防ポンプからの別途の給水とか、可搬型発電機からの給電が必要となります。それらが作動するまでの間のパラメータ監視を行う設備への電源供給が必要になるということございまして、現在のところは、こちらまで対応できるような形で、蓄電池設備の容量の増設といたしまして、給電時間の増加を、今、検討中ございまして、これは、どこまでの時間が必要かというのは、今後のbdbaのシナリオ検討結果に基づいて決定したいと思います。

それから、あと第36条の「計測制御系統施設」ございまして、これも第3号、第4号が電源にちょっと絡むところございまして、第3号、これは「前号のパラメータは」云々ということで「監視できるものとする」とございまして、前号のパラメータというのは、下の矢印のところに書いてございまして、原子炉格納施設及びこれに関する系統の健全性を確保するために必要なパラメータで、具体的には炉室内の差圧、あるいは排気系統における放射能濃度ということございまして。

もし、異常な過渡変化では、商用電源喪失を考えておりますが、商用電源喪失以外では商用電源によって、これらは当然監視可能であるということ。商用電源喪失のときには、もう炉室の排気系が自動停止というか、電源がないために止まってしまうので、これらのパラメータを、放出にかかるパラメータを測定する必要はないということございまして。当然ながら、別途EGで動く非常用電源設備によって、原子炉の健全性は確認できるということございまして。

それから、第4号ございまして、これは設計基準事故が発生した場合についてのということで「必要なパラメータ」等が監視できるということございまして、ここで求めている必要なパラメータというのは、下の矢印に書いてございまして、炉心の中性子束密度、出力のことございまして、それから炉心タンク水位、一次冷却水の温度及び流量であるということございまして、これらは冒頭で説明した非常用電源設備に接続されており、

商用電源喪失でも監視できるというものになってございます。

それから、最後の第39条が「監視設備」の第2項でございまして、これは周辺監視区域の境界付近における線量の監視云々ということでありまして、最後のところに、常設のものには前項による規定によるほか、非常用電源設備、無停電電源装置、またはこれらと同等以上の機能を有する電源設備を設けなければならないということで、これについては、下に書いていますが、非常用電源設備の負荷としてこれがぶら下がっているということで対応しているということでございます。

以上が、各条項への対応でございますが、それで、先ほどの一番最初で説明したような非常用電源の位置付けを、ちょっと見直したことによりまして、10ページ、11ページ、参考と書いてございまして、まだちょっと少し文言を見直す必要があるかもしれないということで参考にしておりますが、本文、あるいは関連する添付書類の補正の場所というのを、今、考えているところを記載してございます。

10ページが本文で、これは、その他原子炉の附属設備のところの非常用電源設備の構造の中に記載がございまして、現状としては、アンダーラインを引いているところが変更点でございますけれども、本実験施設と同一敷地内にある臨界実験装置の非常用電源から、必要に応じて全容量を供給、受電できるとか、あるいは、その2行ほど下には、また、臨界実験装置の非常用電源設備が給電する系統も同様とするということで書いてございましたが、もう、「臨界実験装置の非常用電源」という言葉自体をなくしまして、変更後、補正後のところのアンダーラインでございまして、ちょっと3行目くらいですかね。まず、ディーゼル発電機が、「1基」設けるというところを「2基」にしております。容量としては75kVA以上ということで変わっておりません。それを受けてディーゼル発電機のうち、1基から所定の負荷に受電すると。もう1基のディーゼル発電機は起動したまま待機状態とし、必要に応じて切り替えて受電できる設計とすると。こういった記載によって、2台ともKURのものであって、常時は1台から給電するけれども、もう1台からも給電できるようになっていますという説明にしてございます。

それから、11ページのところは添付書類八で、基本的に記載の変更前後の記載の書きぶりは同じでございますので、ここは説明を省略させていただきます。

以上が、資料1-1、「非常用電源設備の位置付けについて」ということでもございました。
○大村チーム長代理 それでは、ただいまの説明内容について、質問、コメント等がありましたらお願いします。

○中島チーム員 規制庁の中島です。今回、KUCA用の発電機をKUR用に変えるという御説明で、ヒアリングの際も少し話が出ていたと思うんですけども、いわゆる自然現象とか火災とかの外部事象に対しても、KUR用の発電機として対応を御説明いただくようお願いいたします。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 それ以外にいかがですか。どうぞ。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。

資料の6ページを見て、ちょっと御説明というか、させていただければと思うんですけども、今回、EG2をKUR用にするということですので、また工事が伴いますから設工認と使用前検査がかかってくると思います。そのときまでには、いろいろなシーケンスとか手順が決まると思うんですけども、今、ここに書かれているEG1故障時の、切り替えの仕方が自動か手動かというのはありますけれども、それから、あと受電盤の故障時の手順ですね。

このほかに、EG1が故障した場合ですね。故障してから、今度、復帰しましたといったときの給電をどうするかということも踏まえて、給電の方法とか手順をちょっと考えていただきたいというのと。

あと、常用電源が復帰したときの手順ですね。もし、手動であれば手動で戻さなければいけませんので、その辺につきましては、いろいろな手順とかシーケンスをまとめた上で、ヒアリングの中で説明していただければと思いますので、よろしく願いいたします。

○京都大学（中島教授） 京大の中島でございます。

了解いたしました。まだ、ちょっとこちらイメージということで、具体的な手順もまだ検討中ということでありまして、具体的なものが決まりましたら、当然その中で説明させていただきますので、よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 ほかにいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

9ページの、確認なんですけれども、この「第2項への対応として、非常用電源設備を設けている」という、これは先ほどのEG1、EG2の話でしょうか。

○京都大学（中島教授） このところは、今考えているのは、EG2のほうは多重性を要求、必要になるのはサブパイルルームの汲み上げの、基本的には非常用の給水設備だけで

いいのではないかとということで、今の我々の考えとしては、ここはEG1ということで考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。ちょっとそこは、多分監視時間をどれだけ持つ必要があるのかということと関係するので、そこを含めてEG1だけでいいのか、EG2も含める必要があるのか、ちょっとそこは検討していただいて、また御説明いただけますでしょうか。

○京都大学（中島教授） 京大の中島でございます。

多分、第39条の監視設備について、また別途御相談というか、我々の考え方を示させていただければと思いますので、この第2項についても、その中で、どこまでの対応が必要かというのをちょっと検討した上で、御相談させていただければと思います。よろしくお願いいたします。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

1点だけ確認ですけれども、1ページに、このKUR専用に変更するということですね。KUCAのやつを。「KUCAへの給電は行わない」と明確に書いてあるので、これはもう、KUCAとは縁を切つてというか、そっちにはつながらずに、もう専用でKURのほうにというふうに理解しますけれども、そういうことでよろしいですか。

○京都大学（中島教授） 京大の中島です。

それで結構です。ただ、物理的な場所としては、KUCAに敷設する建屋の中には入るんですけれども、もう、機能としてはKUCAとは縁を切るということでございます。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それでは、よいようですので、次は資料1-2、これは「内部溢水影響評価について」という資料、この説明をお願いいたします。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀から説明させていただきます。

資料1-2ということで、「内部溢水影響評価について」ということで、1ページでございますけれども、こちらは規則第9条の安全施設は原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわないものでなければならないと。これに関する説明をさせていただきたいと思います。

申請書のほうには、適合のための設計方針といたしまして、第1項についている記述があるわけですけれども、こちら、今回のいろいろな検討を踏まえまして、二重下線のように記述を追加させていただきたいと考えております。

変更後の表現としましては、「原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損、消火設備等の作動により溢水が発生した場合において、漏えい水は施設内の地階ホットサンプ等に溜まる構造とし」、この後に「防護対象設備が没水及び被水しないような適切な堰等を設けることにより、安全機能を有する構築物、系統及び機器がその機能を失わない設計とする。」と、このように修正させていただきたいと思っております。

それで、2ページ以降に、その設計方針についての説明ということでございまして、内部溢水評価の概要でございますけれども、基本的には原子力発電所の内部溢水防護評価ガイドに基づいて考えました。大まかな考え方の流れとしましては、まず、溢水源を想定しまして、それで防護すべき設備、それから区画をまず決めます。その後、溢水経路を検討し、その防護区画における水位等を没水評価をして、没水、溢水に対して安全機能が担保されるという、そういった流れで御説明させていただきます。

まず、溢水源の想定ということでございまして、KURの炉室において液体を内包する容器、配管等についての抽出を行いました。その抽出した結果については、表1にまとめてございます。こちらは、保有水量を示すとともに、溢水の発生要因というものを三つに分類いたしまして表しております。

(1) としましては、機器の破損等によって生じる溢水ということで、(2) 番については原子炉内で生じる異常状態（火災を含む）の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水、(3) 番目としまして、地震による機器の破損と、こういうカテゴリーで分けてございます。(1) と (2) に関しましては、こちらのガイドに基づきまして、一系統における単一の故障を考えるということでございます。

3ページが、先ほどの抽出した表でございますが、それぞれの系統について簡単に御説明しますと、まず、1次冷却系統につきましては、4ページの図1に示してございますように、炉心タンクから熱交換器室までのループが1次冷却系統でございます。

それから、次の2次冷却系統は、水源としましては冷却塔、こちらは炉室の外にございますけれども、冷却塔から熱交換器室、それから2次ポンプと、こういった循環のループでございます。

それから、冷却水系については、図3から図5に、その配管のルートが示してございますけれども、こちらは浄水場から給水されて、まず地下に行きまして、地下から本体の周りに上がっていくと、そういったような経路をたどっております。

それから、飲料水につきましては、図6、7、8、9というのが、その配管の系統になります。

して、こちらは水源は高架水槽でございます。高架水槽から、まず地下に行きまして、それで図9のように高架水槽から来たラインが、一部は水封装置、その他のラインが熱交換器室、イオン交換機室を経て、受電盤のそばを通り、それから1階、2階へと上がっていくと、こういった経路でございます。

そのほかに、水源としましては、まず、消火栓というのはあるんですけども、こちらは、3ページの表1に戻らせていただきますが、消火栓というのには、ポンプを起動し、バルブを開けなければ放水しないというものでございまして、こちらの発生要因としましては、消火活動における(2)番だけを考えるとさせていただきます。

それから、キャナル・使用済燃料プールというのにも水源としてはあるんですけども、こちらは地震によるスロッシングの漏水の可能性を検討するということです。

それから、散水設備としては、緊急時散水設備がありますけれども、こちらは後でも述べますけれども、通常は配管内には水はないということで、こちらは対象外とさせていただきます。水封についても同様でございます。あと、重水タンクと、こういったようなものが抽出した溢水源でございます。

続きまして、8ページに移らせていただきます。

それぞれの要因につきまして、より詳細に書かせていただきますが、まず(1)番で想定する機器の破損でございますけれども、こちらは表1に抽出した液体を内包する配管のうち、溢水影響を考慮する必要があるものを対象といたします。

まず、配管には高エネルギー配管と低エネルギー配管の二種類に分類できるということでございますが、KURの場合は、55℃以下で圧力も0.5MPa以下に保たれているということでございまして、いずれも、これは低エネルギー配管ということになります。低エネルギー配管におきましては、破損を想定する場合、貫通クラックとして1/4Dtという前提で評価することになってございますので、そのようなやり方で評価してございます。

また、漏えいを検出する機能が設置され、自動または手動操作によって漏えいを停止できる場合は、必要に応じてこの機能を考慮することとするということでございます。

それから、9ページになりますけれども、こちらは原子炉内で生じる異常状態(火災を含む)の拡大防止のために設置される系統からの放水による溢水ということでございまして、放水時に考慮する消火水系統からの放水による溢水は、ガイドによりますと二種類に想定されると。一つ目は、a.としまして、火災検知により自動作動するスプリンクラーからの放水。b.は、建屋内の消火活動のために設置される消火栓からの放水となっております。

ます。

原子炉格納施設の中には、緊急時散水設備というものがございますけれども、こちらは、原子炉格納施設外より操作し得るようになっていくということ。しかし、本設備は、BDDBA対応機器として炉室外への放射性物質の放出を抑制するための散水設備でございます、いわゆる火災が起こって自動的に放水するような、スプリンクラーの類ではないということで、こちらはa.に該当する設備はございません。b.につきましては消火栓がございますので、これは建屋内の消火活動のために消火栓を使うということで評価を行います。

次に、(3)でございますが、地震による機器の破損により生じる溢水と。こちらは、ガイドによりますと、Sクラスの機器については漏水を考慮しなくていいということで、B,Cクラスについては、十分な耐震性が示されれば考慮しなくてもよいということなんです、我々はB,Cクラスの機器は、一応完全全周破断するという前提で評価を行います。

まず、Sクラスの機器としまして、3ページの表1のほうに戻らせていただきますが、1次冷却システムの炉心タンクと炉心直下1次冷却系配管、こちらはSクラスの機器ということでございますので、これにつきましては、発生要因としては(1)だけを考えると。それ以外の配管、これは(3)も考えまして、これは配管が完全全周破断するということで考えます。その場合は、炉心タンクを含めた1次冷却システムの保有水量全てが全量放出するという想定でございます。

2次冷却システムにつきましても、こちらは耐震クラスCの機器ですので、同じように(3)を考えまして、こちらでも全周破断を考えると。このときには、冷却塔を含めた2次冷却システム保有水量が全量放出すると、そういう想定で評価を行います。

すみません。また、9ページに戻らせていただきますが、最後のところです。燃料貯蔵施設の話ですけれども、炉心タンクと使用済燃料プール室プール、それに直結したチャンネルというものがありますけれども、こちらは基準地震動によってスロッシングを考えるべきかと思いますが、炉心タンクと使用済燃料プール室プールというのは、上部がトップシールド、シャッタ等で覆われておりまして、スロッシングによって外部に溢水するということはないと考えてございます。

続きまして、10ページに移らせていただきます。

次に考える、溢水から防護すべき対象設備及び溢水防護区画の選定ということでございます。溢水ガイドにおいては、重要度の特に高い安全機能を有する系統が、その安全機能を適切に維持するために必要な設備並びに使用済燃料ピットの冷却・給水機能を適切に維

持するために必要な設備、これを防護対象設備としなさいと書いてございます。規則の解釈に書いてあって、あとは、その安全機能を損なわないものについては、原子炉を停止することと、それから閉じ込めるときに必要なものということで書かれてございます。

それで、KURでは規則の第12条第2項の対応におきまして、安全機能の重要度が特に高い安全機能を有するものとしまして、表2に示す構築物系統及び機器を選定してございます。これは、先ほどの資料にもございましたけれども、常温状態の緩和機能としましては、緊急停止及び未臨界維持のための粗調整用制御棒、それから炉心の冠水維持のためのサブパイルルーム漏えい水汲み上げ設備及び汲み上げポンプ起動回路、それから水圧駆動弁、逆止弁、あと安全保護回路の停止回路と、閉じ込め機能を有する水封装置、操作回路、原子炉格納施設が挙げられてございます。

このうちの、これは10ページの二段落目の途中からに戻らせていただきますが、粗調整用制御棒と水圧駆動弁、逆止弁、原子炉格納施設というのは、電気機器ではございませんので、溢水によって安全機能を損なうということは想定しがたいだろうと。

サブパイルルームの漏えい水汲み上げ設備及びサブパイルルーム漏えい水汲み上げポンプの起動回路、これはちょっと長いので、汲み上げポンプ等と呼ばせていただきますけれども、こちらは、サブパイルルームが満水になって、万一没水したとしても、汲み上げ機能を損なうということはないだろうと。

しかしながら、受電盤は汲み上げポンプの安全機能を適切に維持するためには必要な設備であると考えてございます。

それから、水封装置、操作回路は炉室外にありまして、手動でも操作可能であるということで、こちらは防護対象設備に加える必要はないと考えてございます。

あと、使用済燃料プールでございますが、こちらは冷却機能を有する設備というのは、まずないということと、それから崩壊熱によって水位の著しい低下が起こらないことから、給水機能を維持することができないことが直ちに安全機能を損なうことにはならないと考えまして、防護対象設備に加える必要はないと考えてございます。

それから、一方、この表2に挙げられていないんですが、計測用無停電電源の蓄電池設備、これは原子炉停止後のパラメータの監視という観点から必要であると考えまして、したがって、防護対象設備としましては、受電盤、それから原子炉停止回路の安全保護回路、それから計測用無停電電源の蓄電池設備、この三つを選定いたしました。

受電盤は地下の実験室に、安全保護回路と蓄電池設備は2階の制御室に設けられてござ

います。受電盤の周りには、溢水による影響を考慮した十分な高さの堰を設けることとしまして、その堰で区切られた区画のことを溢水防護区画とさせていただきます。

それで、2階の制御室につきましては、いずれの溢水源を想定しても溢水経路はなく、また、制御室内で放水による消火活動というのを行わないので、溢水評価の対象からは除外することといたしました。

なお、保安電源設備の先ほどの多様性確保のために受電盤を介さない新たな回路を設けるということですが、こちらは、溢水影響を受けるおそれのない場所に設置するというようにしたいと考えております。

次に11ページでございますが、溢水経路の設定ということで、溢水源は炉室の地下1階、2階、さまざまな溢水源が考えられるわけで、どういった溢水経路をたどるのかというのを、5通りに分類させていただきました。

まず初めに、1) サブパイルルーム以外の地階に溢水が起きた場合。これは、サブパイルルームを除きます熱交換器室、イオン交換機室、地下実験室の全域に水が広がっていくことになります。これらの部屋は、一応仕切りはあるんですけども、地下ピットはつながっているということで、水位は一樣に上がっていくだろうということです。ただし、熱交換器室には、漏水のたまる場所としましてホットサンプ、コールドサンプ、床ピットはございます。

次に、2) でございまして、次はサブパイルルームに直接流入する場合。これは、まず、サブパイルルームは約7m³の容量がありまして、そこがいっぱいになって堰を乗り越えてから地下全域に広がるということでございますので、堰を乗り越えた後は、1) と同じシナリオになるかと思えます。ちなみに、Sクラス機器の配管の単一の貫通クラックが生じた場合においては、汲み上げポンプ等の汲み上げ能力でもって、サブパイルルームが満水になることはないと考えてございます。

3) でございますが、炉室の1階または2階で溢水が起きると、これは炉室の1階床開口部から地下実験室に流れ込むということが考えられます。この場合は、もう、そのまま地下の水位上昇につながりますので、1) に包含されると。ただし、1階の床の開口部から直接溢水防護区画に流れ込むということは防がなければならないということになります。

4) でございますが、これは同じく1階、2階で溢水が起きた場合に、場合によってはキャナルの開口部を通じて燃料プール室に流入するという可能性がございまして、燃料プール室のほうに流れますと、キャナルというのは通常床から-30cm以上の水位で管理してい

るために、そこがいっぱいなるまでに約 8m^3 の余裕があると。そこが満水になってから、初めて3)の事象になるということでございます。

あと、5)炉室外で流出が起こった場合、これは例えば冷却塔、高架水槽等水源のところ
で溢水が起きて、溢水防護区画への溢水経路というのはないので、これは考慮しないで
いいだろうということございまして、この5通りのケースで、最も溢水防護区画に影響
を与えるのは、1)のシナリオであるということ、この1)の経路に基づいた没水評価を
行うことといたしました。

すなわち、溢水した量が全て地下の3室全域に広がって水位が上昇すると、こういう前
提で評価したということでございます。

12ページに移らせていただきます。

評価に用いる各項目の溢水評価ということございまして、1)で、まず低エネルギー
配管の貫通クラックに対する溢水量の評価を行いました。こちらは、先ほどの貫通クラッ
クの場合は $1/4D^2$ という破断面積を考えるということで、式としましては流出量 Q というの
は(1)の式で、断面積に損失係数を掛けて流速を掛けて隔離時間を掛けたもので評価す
るということでございます。この隔離時間というのは、漏えい検知から漏えい箇所を特定
し、現場に移動して隔離操作を行う時間の合計ということで求めました。

流速の導出ですけれども、これは高圧をかけている配管と、あとは水頭圧で水が漏れる
ケースと二通りございますので、圧がかかっている状態については(2)の式から。それ
から具体的に言うと飲料水系統などは、水頭圧によって溢水が起こるわけですけれども、
これにつきましては、水頭 H というのを安全側に高架水槽の地上高さと炉室の地下深さを
足した 35m としまして、(3)の式から導出したしました。

次に、2)でございますが、建屋内の消火活動のための消火栓からの放水による溢水量
評価ということでございますが、こちらは原子力発電所の火災影響評価ガイドに基づきま
して、保守的に3時間の放水を行うと考えました。消火栓は炉室の地下に2台ございまして、
1台当たりの放出量は1分当たり 150L ということで、これが2台、3時間放水したときの量と
いうのは 54.0m^3 というふうには算出してございます。

3)の地震による機器の破損等によって生じる溢水量評価でございますが、こちらも流
出量そのものは(1)の式で導入してございますが、断面積は、この場合、完全全周破断
を考えますので、配管の全断面積といたしました。あとは、隔離した場合の評価につい
ては、隔離箇所から下流側の配管の中の保有水量というものを含めてございます。

以上の評価結果が13ページの表3と表4にまとめてございます。まず、表3の貫通クラックからの溢水量の評価の結果でございますが、こちらは配管の使用と、それから圧力、それから流速断面積、損失係数、隔離時間が書かれておまして、それぞれの流出量Qが一番右に与えられております。この括弧内の数字というのは、隔離箇所から下流側の配管内に残存する保有水量も含めた数字でございます。結果を申しますと2次冷却システムの19.9m³というのが一番厳しい評価となっております。

次に、表4の地震による機器の破損による溢水量評価の結果でございますが、こちらは1次冷却系統、2次冷却系統は全保有水量の溢水を想定するというので、これは炉心タンクと冷却塔の含有量を全て含めた数値となっております。冷却水、飲料水につきましては、こちらは隔離時間900秒での溢水量を想定してございます。

あと、それぞれの容器については、含有水量全てが溢水すると考えて、それを合計しますと右下にあります248.4m³という結果となりました。

それで、次のページ、14ページでございますけれども、没水対策ということで、没水評価のための水位Hというのは、流入量Qを滞留面積Aで割ったものを求めました。先ほど申しましたように、最大の溢水量というのは248.4m³を用いまして、Aの滞留面積というのはサブパイルルームを除いた熱交換器室の床面積、それからイオン交換機室の床面積、実験室の床面積の合計から、溢水防護区画の面積、これは約60m²、これを引き算しました面積で割りました。ただし、それぞれの部屋の床面積というのは、壁及び床の盛り上がり部分を除いた有効面積であると。その結果、溢水防護区画における溢水水位の最大値というのは、約70cmになったということでございまして、溢水防護区画は溢水水位より高い堰で囲うことにより、没水を防止する設計とするというふうに考えてございます。

次に、被水対策でございますが、溢水防護設備である受電盤の約1m離れた位置に飲料水の配管があるということで、そちらの配管からの被水を防ぐような障壁を設けると。また、先ほど申しましたように、1階床開口部から直接溢水防護区画に流れ込まないように、そういった天板等を設けるという方針で対策をしたいと考えてございます。

最後のページに、こちら隔離時間の評価方法についてと。先ほど、隔離時間は900秒といた、その根拠について書いてあるわけですが、ちょっと詳細は割愛させていただきますが、漏えいを検知するまでの時間というのは、漏えいの検知というのは、まず漏えいが起きますと地下のホットサンプルに水がたまって、その水位が上昇します。そこが警報水位に達するまでの時間というのは十分短いと考えられると。それから、漏えい箇所

を特定するまでの時間、a)とb)の合計時間はどう評価するかなんですが、これは15ページ
の一番下にありますように、溢水ガイドでは漏えいを検知してから隔離操作を実施するま
でに、少なくとも10分の時間的余裕を見込むようにということでございましたので、こち
らは10分とさせていただきまして、あとは現場に移動する時間と操作する時間、これは移
動時間につきましては、溢水源によって閉止バルブの位置は違うんですけども、最も離
れた場所で大体制御室から120m離れているということで、時速4kmの人が移動するのに約2
分かかるだろうと。それに、バルブ操作等の時間を含めまして、こちらを5分と見積もっ
て、合計15分とさせていただいたということでございます。

以上で、説明を終わらせていただきます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、コメント、質問等がありましたらお願いしま
す。

○杉山チーム員 ちょっと細かい話で申し訳ないですけど、12ページのところの下から4
行目のところに、2次系統からの溢水で19.9m³というのがあるんですけども、これは前
のほうで見ている保有水位、表の中に出ている。あれと数字が合わないんですけども、
冷却塔から流れてくるというふうに見ればよろしいのでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

19.9m³というのは、13ページの表の一番右側の2次冷却系統の括弧の中の数値というこ
となんですけども、こちらは貫通クラックからの溢水量が7.7m³で、それに表1に書かれ
ております2次冷却系統の保有水量の数値を足し算したものでございます。

もちろん、この冷却塔と原水タンクは含まないで、熱交換器室3台と配管の3.2m³と9m³
を7.7m³に足し算したということでございます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、そうしますと、冷却塔から2次系統に戻って
くるということは、想定はないということでよろしいのですか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

こちらは、まず15分間は、とにかく圧力がかかった状態で噴き出している、その量がま
ず7.7m³で、そこで隔離した後からは冷却塔からの水の流入はないという。よろしいでし
ょうか。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけども、放っておくと、でも、冷却塔から戻って
くるという可能性はあるんですか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

つまり、2次冷却系統の大もとの閉止バルブを閉めるという操作が900秒後になされたという前提で考えてございまして、それ以降は、冷却塔からの水の流入はないのではないかと。

○杉山チーム員 規制庁の杉山です。わかりました。

それから、今、冷却塔の話が出ましたけれども、冷却塔と高架水槽というのは結構保有水量を持っていますよね。それで、こちらのほうの言葉では、溢水経路がないというふうに書かれているんですけど、その辺について、ちょっと具体的な説明というのは、今できますでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

まず、冷却塔と高架水槽というのは、完全に炉室外にあるということが一つありまして、そこでかなりの水量であるので、炉室内に、完全に水密になっているわけではございませんが…。

○京都大学（中島教授） 京都大学の中島でございます。

今、堀から話がありましたが、原子炉建屋とは当然配管ではつながってはおりますけれども、槽自体、冷却塔についても高架水槽についても、建屋の外の敷地にあるということで。ここで漏水というかタンクが壊れたりした場合には、床にザバッと広がってきますが、これは当然、例えば多量の雨が降ったときの状況とかと同様でございまして、それが容易に地下に入ってくるということはないということで、それは想定しなくていいというふうを考えております。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれど、例えばですけれど、高架水槽と炉室までの距離というのは、どのくらいあるんでしょうか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございますけれど、表にはちょっと出ていないんですけど、7ページの図8がありますね。上に原子炉建屋があって、右下に排風機械室とあります。その少し右側に冷却塔がありまして、そのもう少し右側に高架水槽があるという関係の位置関係でして、そういう意味でも排風機械室が、これは全周に入り口がありませんので、そこと建物との壁で仕切られているということと。

距離的には、これは少しあれですけど、どこまでをはかるかによりますけど、多分一番水が入ってくる浸入路といいますと、今の排風機械室の左側、ちょっとこれは壁がずっと入ってしまっていますが、本当は入り口が、ちょうど使用済燃料プール室というのがあ

ると思うんですけど、その下に少し入り口みたいなものがある、それがこの図面でいくと一番下ですけど、そこはコンクリートがずっと、壁がずっとあるみたいに見えますけど、その一部は、多分一度御覧になったと思いますけれど、入り口がございませぬ。

そこを一つの起点にしますと、多分冷却塔までは30mくらい。20~30m。高架水槽はもう少し右側といいますか、離隔距離としては多分20~30mというところですよ。ただ、方角的には、この排風機械室の右側ですので、直接そちら側のほうに、入り口のほうに入ってくる話ではございませぬので、少しタイムラグがあるということと、全量がそこから入ってくるということは非常に考えにくいと思います。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、土地の傾斜は、どうなっていましたでしたか。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございませぬけれど、多分、このGL的には、特に今の冷却塔、高架水槽のレベルと、今の原子炉建屋、排風機械室も含めて、そこはほとんどフラットだと思います。

特に大きく勾配がついているということではございませぬ。

○杉山チーム員 了解しました。

○大村チーム長代理 他、いかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

9ページで、スロッシングを考慮する必要はないと書いてあるんですが、特にトップシールドはいいんですけども、「シャッタ等で覆われている」と、これは、シャッタというのは、これはSクラスになるのでしょうか。これがあることによって溢水を考慮しないでいいという説明ができるのかということなんです。

○京都大学（釜江教授） 京都大学の釜江でございませぬけれど、使用済燃料プール室の場所も、以前見ていただいたと思いますけれども、シャッタの下にスカート的に構造物があって、その上をシャッタがふさいでいるという形なんですけど、今、御指摘があったように、当然、シャッタとかそれを保護している構造物、そのものはSクラスではございませぬ。

ですから、ただ、逆に言えば壊れにくいといったら、言い方はおかしいですけども、非常に簡易的なものなので、ちょっとそこは構造的にどうのこうのというのは、ちょっと今、この場で、それが溢水に対してどの程度ということ、申し上げにくいんですけど。

あと、一つは、スロッシング、我々は今、これはまだ地震動のほうも関係しますけれども、今、我々が対象としている地震、Ss基準地震動、これは直下といいますか、中央構造

線断層帯ということで、その波形的には非常にシンプルな波形で、何回も何回も揺られてスロッシングが起こるような地震動では、直接ではないと思うんですけども、そういうものとリンクさせればスロッシングは非常に起こりにくいということは、言えるかもしれません。

少し、その辺は、地震動が評価されれば、実際のその辺のスロッシングの量も多分計算はできると思うんですけども、詳細はそのときに、もう少し御説明ができればと思うんですけども、いかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっと、このシャッタの場所とか、あとは流れ込む経路とかも含めて、そこはまた別途御説明をしていただければと思います。

引き続き、10ページの水封装置と操作回路、ちょうど10ページの中ほどにあるんですが、これも防護対象設備に入れていらっしゃるのんですけども、ここは、手動でも操作可能であるためと書いてあるのんですけども、この場所というのは、多分8ページの右下のところかと思うのんですけども、それでよろしいでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

水封操作の場所は、おっしゃるとおりで右下の場所でございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ここには、何かの水が入った配管とか、そういったところはないんでしょうか。それとも、ここはもう、つかっても操作可能という理解なのでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

まず、こちらの操作する場所については、仮につかったとしても手動で閉められるということで、あえて防護確認はしていないというのはそういうことございまして。

あともう一つは、地階にまずどんどんたまってきたまして、手動で操作するのに妨げるあれには至らないと、水位にはならないと、そういうふうに考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ここは、少し、ヒアリングのところ結構ですので、位置関係とか、そこをちょっと御説明いただけますでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

了解しました。

○黒村チーム長補佐 引き続き、この隔離時間15分というのは、これは、どうも人の歩く

速度が4kmとか、そういうある意味紙上での評価のような気がするんですが、実際にこれは訓練とかはやってみられたんでしょうか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

訓練といいますか、日常で、そちらに点検に行ったりすることもございます。そういった経験を踏まえて、5分あれば行けるだろうということでございます。当然、訓練等もこれから行うことも可能ですけれども、一応、経験に基づいた値であると。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは、ひょっとすると保安規定のほうのあれになるのかもしれませんが、手順書とか、多分これから整備されるということだと思あるので、その際にでも、ちょっと訓練等の実績等も含めて、ちょっと御説明をいただきたいというふうに思います。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかは、いかがでしょうか。

では、私から1点だけ質問ですが、結局、最後の結論は14ページにある没水対策で、結局、溢水水位の最大値は約70cmだということで、それを高い堰で囲うことにより、没水を防止するという事なんですが、これは絵はあれですね。図9を見れば一番わかりよいのかもしれないんですけど、全体の溢水量を、水がたまるであろう面積で割って70cmだということになっていると。この絵を見ると、構造は私は見ていないのでよくわからないんですけど、このイオン交換機室とか熱交換器室とか、あと受電盤が置かれているところがありますが、これは仕切りというのでしょうか。壁で仕切られているわけではないんですか。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

例えば、イオン交換機室と、それからその左側の、そこには書いていませんが、地下実験室の間には扉がございます。しかし、地下のピットの部分がつながっておりまして、そういう意味で、一様に水位は上がっていくものと考えてございます。

○大村チーム長代理 それがつながっているということなので、水位が計算できるということですね。わかりました。

あと、これは受電盤は、ここに書いてありますけれども、これを囲うような形で、ちょっと絵がないのでわかりませんが、何か堰をつくるという、そういうことですね。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

ちょっとこちらの図のほうは、まだ書き込んではいないんですが、一応、受電盤をメンテナンスするので、ある程度、1mくらいのスペースを確保した上で防護区画を設定しようと思っけていまして、そういうことになります。

○大村チーム長代理 わかりました。これはヒアリングで結構ですので、ちょっとそれぞれ面積とか、あと、どこを囲うのでとか、その辺りをちょっと、ヒアリングで結構だと思いますので、確認だけはして、数値の間違ひがないようにしていただければと思います。よろしくお願ひします。

○京都大学（堀助教） 京都大学の堀です。

ありがとうございます。

○大村チーム長代理 ほか何かありますでしょうか。よろしいですか。

それでは、本日、幾つか指摘事項等がありましたので、これにつきましては、後日、また説明をお願ひをしたいと思ひます。

それでは、議題（1）京都大学のKURにつきましては、これでこれで終了したいと思ひます。どうも御苦勞さまでございました。

では、説明者の入れかえ等がありますので、5分程度中断をして、42分くらいから再開をしたいと思ひます。

（京都大学退室 日本原子力研究開発機構入室）

○大村チーム長代理 それでは、審査会合を再開したいと思ひます。

議題（2）としまして、日本原子力研究開発機構原子炉科学研究所の廃棄物の処理場の新規制基準に対する適合性について、審議を進めてまいります。

資料は1点、資料2ということですね。これを、資料について説明をお願ひします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所バックエンド技術部の大越です。本日も、よろしくお願ひしたいと思ひます。

本日は、ただいま御紹介にございましたように、原子力科学研究所にございます原子炉施設の共通の廃棄施設でございます放射性廃棄物処理場につきまして、規則第22条で求められている点について、放射性廃棄物処理場がどのような形で基準に適合しているかということについて、資料2に基づき御説明をさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

説明の中身につきましては、里山のほうから説明をさせていただきます。よろしくお願ひいたします。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 日本原子力研究開発機構原子力科学研究所

バックエンド技術部の里山でございます。よろしくお願いいたします。

資料2に基づきまして、規則第22条、放射性廃棄物の廃棄施設への適合性について御説明させていただきます。

めくっていただきまして、第22条の説明内容でございます。こちら、第1号から第3号がございまして、第1号が気体廃棄物及び液体廃棄物の廃棄施設の処理能力、第2号としまして、液体廃棄物の廃棄施設の漏えい防止対策、第3号としまして、固体廃棄物の廃棄施設の散逸対策について御説明させていただきます。

まず、第1号、気体廃棄物及び液体廃棄物の廃棄施設の処理能力でございます。

3ページでございます。まず、法令要求事項でございますが、第1号、周辺監視区域の外の空气中及び周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度を十分に低減できるよう、試験研究用等原子炉施設において発生する放射性廃棄物を処理する能力を有するものとするのと。

また、解釈におきまして、「十分に低減できる」とは、ALARAの考えのもと、線量目標値に関する指針を参考に、周辺公衆の線量を合理的に達成できる限り低くすることを言うこととさせていただきます。

これに対しまして、適合のための設計方針、こちら添八の方針10に記載してございます。

まず、放射性廃棄物の廃棄施設におきまして、放射性廃棄物の処理等の際に生ずる気体廃棄物は、その発生する場所に通気性の少ない区画を設ける。気体廃棄物の廃棄施設は、廃棄設備により気体廃棄物を吸引、ろ過し、周辺監視区域の外の空气中の放射性物質の濃度が線量告示に規定する濃度限度以下となるような能力を有するものとするはもとより、周辺公衆の線量を合理的に達成できる限り低くするように設計し、管理すると。

液体廃棄物の廃棄施設は、原子炉施設から発生する液体廃棄物の希釈、蒸発処理等を行うことにより、周辺監視区域の境界における水中の放射性物質の濃度が線量告示に規定する濃度限度以下となるような能力を有するものとするはもとより、周辺公衆の線量を合理的に達成できる限り低くするように設計し、管理するとしております。

4ページ目以降、それぞれ具体的にどのような設計をしているかということについて、御説明させていただきます。

まず、気体廃棄物の廃棄施設の処理能力でございます。

放射性廃棄物処理場の各建屋におきまして、放射性廃棄物の処理等の際に生ずる気体廃棄物は、その発生する場所に、通気性の少ない区画を設けると。建屋の管理区域の中を幾

つかの区画に区分いたしまして、その区画ごとに定められた排気系統へ排気しております。

そして、気体廃棄物の廃棄施設は、その発生する気体廃棄物を各排気系統に設置された排風機により吸引しまして、高性能フィルタ等によりろ過する方法によって処理いたしまして、線量告示に規定する濃度限度以下にすることができる能力を有しております。

具体的に、排風機のほうは、各排気系統の気体廃棄物を吸引するのに十分な排風量を確保すると。また、放射性物質の散逸防止のための系統、例えば各処理設備の炉内でありますとか、放射性物質の散逸を防止するセル、あるいはチャンバ、そういったところの負圧を維持するために必要な排風機、こちらにつきましては、例えば負圧の低下でありますとか、排風機の故障といったことに対応するために、2台設置してございます。

高性能フィルタにつきましては、各排気系統の区画におきまして取り扱う放射性物質の濃度、あるいは汚染の程度を考慮して、その型式、段数、フィルタの捕集効率を設定しております。

次の、5ページ、6ページに、具体的に廃棄物処理場の各建屋の管理区域及び処理設備に係る排気系統について、それぞれの系統に設けております高性能フィルタの段数、さらに捕集効率、また、排風機の台数、予備機があるかないか。異常が生じた場合の対応について示しております。

表のほうですが、左側に各建屋の名称、そして建屋の排気系統、そして高性能フィルタということで、段数1段から3段、そして捕集効率が記載されてございます。この捕集効率ですけれども、通常、高性能フィルタにつきましては、1段で99%以上の捕集効率がございまして、こちらに記載しております捕集効率につきましては、設置当時の使用前検査における捕集効率の判定基準を記載してございます。

見ていただきますとおり、通常、管理区域の換気を行っているようなところは1段、それ以外、放射性物質の汚染が考えられるところは2段、3段というふうな設定をしております。後ほど、詳細に御説明いたします。

また、排風機につきましても、通常、管理区域内の換気につきましては1台、また、負圧を維持する必要があるようなところにつきましては、予備機というところに1台ということで、予備機を設けております。

それでは、7ページ目以降、それぞれの建屋の排気系統図で詳細に御説明させていただきます。

まず、第1廃棄物処理棟の建屋の排気系統でございます。こちら、第1、第2がございま

して、第2系統のほうを見ていただきますと、機器室のところ、点々の四角がございます。こちら、フードの排気をする系統でございます。こちら機器室には、焼却処理設備で処理した後の焼却灰を取り出すところにフード、あるいは排気・除塵装置のほうの飛灰を取り出すところにフードを設けられておりまして、そのフードの排気につきましては、汚染の程度が高いと考えられますので、排気第2系統につきましては高性能フィルタ2段を設けております。他方、1系統のほうにつきましては、高性能フィルタ1段でございます。

8ページ目が、焼却処理設備の排気系統図でございます。

こちら、左のほうに焼却炉がございまして、焼却処理に伴いまして発生します気体廃棄物につきましては、まず、セラミックフィルタ1段、2段を通しまして、こちらで放射性物質の除去をいたしまして、その後、排気冷却器を通して高温の排ガスを冷却し、その後、高性能フィルタを通しまして、さらに放射性物質を除去いたします。その後、排気洗浄塔を通して排ガス中に含まれております酸性ガス、SOx等でございますが、こちらの中和除去をいたしまして、排風機によって、こちらは建屋の第1系統のほうに接続いたします。そして、さらに建屋の高性能フィルタを通しまして、排気筒から放出するという設計となっております。

こちらの排気除塵装置で除染できる係数といたしまして、こちらは焼却炉への投入放射能と、排出する排気中に含める放射能の比を除染係数と我々は言うておりますが、こちらで 10^6 以上の除染係数がある設備になっております。

また、排風機が2台設けております。こちら、焼却炉内を負圧にする必要があるということで2台設けておりまして、通常1台で運転、1台は予備ということで、故障等が生じた場合に、その予備機が自動的に起動しまして、負圧を維持するというような設計にしております。

続きまして、9ページ、こちらが第2廃棄物処理棟の建屋の排気系統図になります。

こちらで特徴的なところは、第4系統、こちら廃棄物処理セルの排気をしている系統でございます。こちら、廃棄物処理セルの中では、比較的線量の高い廃棄物を圧縮処理するセルでございますので、その圧縮処理の際に放射性物質が飛散して、セル内が汚染しているということがございますので、その排気につきましては、高性能フィルタ3段で捕集効率を高めているということになっております。

また、そのほかの濃縮セル、固化セル、処理済廃棄物収納セル、処理前廃棄物収納セル、これらのセルを排気する系統、第3系統、第5系統につきましても同様、セル内の汚染を考

慮いたしまして、高性能フィルタ2段で捕集効率を上げてございます。

さらに、この第3系統から第5系統につきましては、排風機が2台設けられておりまして、こちらセルの中を負圧に維持する必要がございますので、通常1台で運転、1台を予備ということで、負圧の低下が生じた場合、その予備機が自動的に立ち上がって負圧を維持するようにしております。

第2、第6、第7系統は管理区域内の換気ということで、フィルタが1段でございます。

10ページが、第2廃棄物処理棟に設けております蒸発処理装置・Ⅱ、アスファルト固化装置の排気系統図でございます。こちら、蒸発処理装置・Ⅱ、アスファルト固化装置の、それぞれの排気につきましては、共有のオフガス処理装置が設けられておりまして、凝縮器の後、排気ガスについてはオフガス冷却器、オフガス加熱器を通した後、高性能フィルタ1段で放射性物質を除去し、第2廃棄物処理棟の排気系統につないでいるということになっております。

続きまして、11ページ。こちらが、第3廃棄物処理棟の排気系統図になります。こちら、第1系統から第6系統がございますが、こちらは管理区域内の換気ということで、高性能フィルタ1段と、排風機も1台ということがございます。

そして、処理設備のほうにつきましては12ページ、蒸発処理装置・Ⅰの排気系統図とございまして、蒸発処理装置・Ⅰにつきましては、専用のオフガス処理装置を設けております。こちら、凝縮器の後、オフガス冷却器、オフガス加熱器を通しまして、高性能フィルタ1段で放射性物質を除去し、排気筒から捕集するというようにしております。こちら、専用の排気設備でございます。

続きまして、13ページが解体分別保管棟の建屋の排気系統図でございます。こちら、第1から第3がございますが、第1系統、こちらの排気が解体室の排気でございます。この解体分別保管棟解体室におきましては、大型の廃棄物を解体、材質別に分別する作業を行う部屋でございますので、作業場としては汚染の程度が高いということがございますので、高性能フィルタについては2段にして捕集効率を大きくしております。

ほかの、第2、第3系統については、管理区域の換気ということで、高性能フィルタ1段になっております。

14ページが、減容処理棟の建屋の排気系統図でございます。こちら第1から第6、さらにフードの排気系統というものがございます。こちらで特徴的なのは、圧縮処理装置室、前処理装置室にチャンバというのがあるかと思えます。こちら、圧縮処理装置室では、高

圧縮装置というもので廃棄物を圧縮処理する装置がございます。その装置につきましては、専用のチャンバが設けられておりまして、さらに専用の排気設備で、高性能フィルタ1段、排風機1台で引っ張りまして、その後、排気系統、第2排気系統のほうに接続をしていると。

前処理室につきましても同様、こちら前処理室では、廃棄物の材質別に分別するためのチャンバを設けておりまして、そちらのチャンバにつきましても、専用の高性能フィルタと排風機を設けておりまして、それを通した後、建屋の第4系統に接続させております。

そして、建屋の第1から第6、フード排気系統については、それぞれ高性能フィルタ1段、排風機2台で、排気筒から放出すると。こちらの排風機2台ですけれども、先ほど、負圧維持のための排風機2台と申しましたが、その考え方とは少し異なっておりまして、こちらの2台の目的につきましては、通常2台で運転をしておりまして、その管理区域内で万が一火災が発生した際、その系統については1台の運転にしまして、1台を待機状態にすると。そして、管理区域の換気を継続させるということで、フィルタの目詰まり等が生じた場合には、他系統に運転を移しまして、その空く際に高性能フィルタの交換等を行って、換気を継続させると、そういう目的で2台設けております。

処理設備については、それぞれ独自の排気設備を設けております。15ページ、こちらが高圧圧縮装置の排気系統図でございます。こちら、先ほど御説明しましたとおり、専用の排気系統を設けておりまして、高性能フィルタ1段を通した後、排風機を通して、建屋の排気第2系統に接続しております。

16ページが金属溶融設備の排気系統図になります。こちら、図の左側に溶融炉がございまして、廃棄物の溶融処理に伴いまして発生します気体廃棄物につきましては、まず、二次燃焼器で完全燃焼させた後、排気冷却器で高温の排ガスを一度に冷却させる。こちら、ダイオキシンが再結合するような温度領域、こちらを一気に通過させることによりまして、ダイオキシン類の発生の抑制をしております。

その後、セラミックフィルタ、高性能フィルタを通しまして、放射性物質を除去した後、排気洗浄塔で酸性ガスの中和除去をし、排風機を通して排気筒から放出でございます。こちら炉内の負圧の維持という観点で、排風機は2台設けております。

さらに、溶融炉につきましては、溶融炉の下のほうに溶融したものを放置すると。その場所につきましては、チャンバで囲っておりまして、チャンバの中が汚染度が高くなるということで、こちら専用排気系統を設けております。

その専用の排気系統につきましても、高性能フィルタ1段、排風機2台ということで、こちらにもチャンバ内の負圧を維持するために排風機を2台設けているというところがございます。

17ページが、焼却・溶融設備の排気系統図になります。こちらにも、考え方は一緒でございます。こちら、特徴的なのは、焼却炉、溶融炉、それぞれ焼却によって発生します気体廃棄物、溶融処理に伴って発生します気体廃棄物、これらの排気除塵装置は共有の除塵装置としておりまして、同様に二次燃焼器で完全燃焼させた後、排気冷却器で排ガスの温度を下げ、セラミックフィルタ、高性能フィルタで放射性物質を除去した後、排気洗浄塔で酸性ガスの中和除去、その後、排気筒から排すると。こちらにも、炉内の負圧を維持するために、排風機は2台、排風機と予備排風機と書いてございますが、2台設けております。

また、先ほどの金属溶融設備と同様、溶融物を排出する場所はチャンバというもので覆っておりまして、そのチャンバの中の汚染度が高くなる可能性がありますので、専用の排気系統を設けておりまして、こちらにも高性能フィルタ1段、排風機2台を設けております。

以上が、排気設備でございます。

18ページが、液体廃棄物の廃棄施設の処理能力でございます。

まず、原子炉施設で発生します液体廃棄物、こちら、処理場のほうに受け入れまして処理するわけでございますが、その受け入れた後、液体廃棄物に含まれる放射能濃度に応じまして、次のように希釈処理、または蒸発処理を行っております。

まず、排水貯留ポンドでは、放射能濃度の比較的低い液体廃棄物につきまして、こちらには事前に処理する廃液の放射能濃度と量から、線量告示に定める排水濃度限度以下にするために必要な希釈水の量をあらかじめ計算で求めておきまして、この結果から廃液を受ける前に希釈水を貯槽に貯留し、そこに廃液を入れて希釈処理を行っております。

そして、濃度限度以下であることを確認した後、一般排水溝のほうに排水しております。

他方、第3廃棄物処理棟では、放射能濃度の低い液体廃棄物を蒸発処理装置・Iで蒸発処理、第2廃棄物処理棟のほうでは、放射能濃度の比較的高い液体廃棄物を蒸発処理装置・IIで蒸発いたします。

それぞれ蒸発処理した後の濃縮廃液につきましては、セメント固化装置、アスファルト固化装置によって固化体としまして、保管廃棄施設で保管廃棄しております。

一方、蒸発処理後の凝縮液につきましては、濃度を測定し、線量告示に定める排水濃度限度以下であることを確認した後、一般排水溝に排水しております。

処理能力としましては、下のほうに書いてございますとおり、排水貯留ポンドの処理能力、こちらは十分に希釈できる能力があるということで、例としてJRR3で発生しますトリウムを含む希釈対象廃液、こちら、通常14m³くらいを600m³、約40倍にして排出すると。40倍希釈で、大体一般排水濃度限度以下にすることができております。

また、蒸発処理装置・Ⅰの処理能力、こちらは除染率ということで表しておりますが、缶液基準と、こちら下に書いていますように、蒸発処理に伴い発生した濃縮液と、凝縮液の放射性物質の濃度の比で、10⁴以上ということで、十分濃縮されるというところがございます。

蒸発処理装置・Ⅱの処理能力につきましては、同じく除染率としては10⁵以上の除染率がございます。

このような処理設備を設けておきまして、原子炉で発生します液体廃棄物については、適切に処理できる能力を有しているというところでございます。

19ページでございますが、こちらは廃棄物処理場で処理に伴って発生した廃液、自ら発生させた廃液、例えば排気洗浄廃液でありますとか、除染廃液、さらには手洗い水やドレン水、こういう液体廃棄物が廃棄物処理場でも発生します。その廃液につきましては、その廃液の性状でありますとか、放射能濃度のレベルに応じて、下の表にありますように、それぞれの建屋で貯留するための廃液貯槽を設けております。

そして、その廃液貯槽の容量につきましても、発生する廃液を十分貯留することができる容量を有しております。

そして、これらの貯槽に貯留した後、放射能濃度を測定しまして、線量告示に定める排水濃度限度以下の場合には、一般排水溝に排水すると。濃度限度を超えるような場合には、液体廃棄物の処理施設に運搬しまして処理を行うということをしております。

そして、こちらの廃液貯槽、赤字で下線を引いております。こちら脚注に書いてございますが、これら各施設において処理に伴って発生します廃液、手洗い水、ドレン水等の液体廃棄物を貯留する貯槽、これは現在の申請書では明確にこれらの貯槽について記載されていないというところがございます。

したがいまして、今回の申請におきまして、液体廃棄物の廃棄施設の廃液貯槽として明確に位置付けるよう、補正申請を行うことを考えております。

20ページ以降が、排水系統図、細かくそれぞれ示してございます。こちらのほうは説明を割愛させていただきます。

以上が、第1号への適合でございます。

それでは、25ページ、続きまして、第2号、液体廃棄物の廃棄施設の漏えい防止対策でございます。

26ページ、まず、法令の要求事項でございます。第2号、「液体状の放射性廃棄物の処理に係る者にあつては、放射性廃棄物を処理する施設から液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止し、及び工場等外へ液体状の放射性廃棄物が漏えいすることを防止できるものとする」とされております。

これに対しまして、適合のための設計方針でございます。

液体廃棄物の廃棄施設は、放射性液体廃棄物処理施設の安全審査に当たり、考慮すべき事項ないしは基本的な考え方を参考にして、次のように設計すると。

まず、漏えいの発生防止といたしまして、液体廃棄物の廃棄施設は、適切な材料を使用するとともに、液を監視する設備を有し、漏えいの発生を防止できる設計としております。

続いて、漏えいの早期検出及び拡大防止の観点でございますが、こちら、液体廃棄物の廃棄施設は、貯槽等から漏えいが生じたとき、漏えいを早期に検出し、制御室等に警報する装置を有するとともに、床面の傾斜または床面に設けられた溝の傾斜により、液体廃棄物はその受け口に導かれる構造とする。

液体廃棄物の廃棄施設は、建屋の床及び壁面が漏えいしがたい対策がなされ、独立した区画内に設けるか、あるいは周辺に堰等を設け、漏えいの拡大防止対策を講じると。

続いて、建屋外への漏えい防止といたしましては、建屋からの漏えいに対して、建屋外に通じる出入り口等には、漏えいすることを防止するための堰等を設け、かつ、床及び壁面は建屋外へ漏えいしがたい対策を講じる。

さらに、敷地外への管理されない放出の防止としまして、管理されない排水が流れる排水路を通じて、液体廃棄物が敷地外へ放出されることのない設計とするとしております。

27ページでございますが、こちら、赤枠で囲っておりますのが、液体廃棄物の廃棄施設を設けている建屋になってございます。

28ページに、放射性廃棄物処理場に設けております液体廃棄物の廃棄施設の概要を示しております。廃液貯槽としましては、まず、原子炉施設から受け入れた廃液を処理するまで、一次的に貯留いたします廃液貯槽・Ⅱ-2とか、廃液貯槽・Ⅰと。さらに処理した後の廃液を貯留する処理済廃液貯槽、希釈処理を行う排水貯留ポンド、さらに、先ほど御説明しましたとおり、各施設で発生した廃液を貯留いたします各施設に設ける貯槽等がござ

います。また、処理施設としましては、第2廃棄物処理棟の蒸発処理装置・Ⅱ、アスファルト固化装置、第3廃棄物処理棟の蒸発処理装置・Ⅰ、セメント固化装置がございます。

それぞれの廃棄施設におけます具体的な漏えい防止対策を、29ページ目以降に示しております。

29ページに漏えいの発生防止と、さらに、その下で漏えいの早期検出及び拡大防止というのが示しておりますが、詳細については、31ページに飛んでいただきまして、31ページのほうで御説明させていただきます。

まず、第2廃棄物処理棟の液体廃棄物の廃棄施設の漏えい防止対策でございます。表のほうですが、第2廃棄物処理棟に設けられております貯槽類が一番左に示しております。それぞれの貯槽に貯留します廃液の種類と、それぞれの容量が記載されております。

まず、漏えいの発生防止でございます。こちら、貯槽の中でもタンク型のもの、廃液貯槽・Ⅱ-2や廃液供給槽等。タンク式のものにつきましては、ステンレス鋼製で設けて、腐食性を考慮する。適切な材料を使用すると。

さらに、下のほうに放出前排水槽No.1、No.2、液体廃棄物A用排水槽でございますが、こちらは鉄筋コンクリート製のピット構造の貯槽でございます。こちらにつきましては、コンクリートの表面を防水加工、防水塗装を施しております。それぞれの貯槽には液位計を設置しております。

続いて、漏えいの早期検出及び拡大防止という観点でございますが、タンク式の貯槽類、廃液貯槽・Ⅱ-2でありますとか飛びまして凝縮液貯槽・Ⅱや復水槽等、こちらにつきましては周囲に堰を設けるとともに、その堰の中に漏えい検知器を設置しておりますして、監視室の制御盤に警報を発報するようにしてございます。

その模式図といいますか、まず32ページに、下のほうに写真がございます。真ん中がございます。こちらが、今御説明しました貯槽、タンクの漏えい防止として、タンクの周囲に堰がありまして、その堰の中に右の写真にありますような漏えい検知器が設けられております。

そして、33ページのほうに少し飛んでいただければと思います。

33ページが、漏えい対策を模式的に示した図でございますが、左上のほうに処理前廃液貯槽室というのがあるかと思えます。イメージ図でございますと、そちらに廃液貯槽・Ⅱ-2というのが設置されておりますして、またその周囲に堰を設けておりますして、その堰の中に漏えい検知器を設けていると。この堰につきましては、考え方としましては、その堰内

に設けられております貯槽1基、通常ですと最大の貯槽量、貯蔵量と。その1基分の廃液が漏えいしても、堰内にとどめることができる堰の容量ということで設計しております。そして、漏えいした廃液につきましては、ポンプで汲み上げて適切な貯槽に移すというようなことをしております。

31ページに戻っていただきまして、蒸発処理装置・Ⅱの廃液供給槽、蒸発缶、濃縮液貯槽、こちらは濃縮セルの中に設置してございまして、セルが漏えいの拡大防止をします。そして、そのセルの中に漏えい検知器を設置しまして、こちらも監視室の制御盤のほうに警報が発報するようになっております。

また、凝縮液貯槽・Ⅱにつきましては、堰内に漏えい検知器を設置ということですが、※1と書いてございます。こちら、※1脚注にありますように、現状では漏えい検知器ではなくて、液位低の警報で漏えいを検出するようになってございますが、こちらのほうにつきまして、※1と書いてあるところにつきましては、今後、漏えい検知器を設置するということを考えております。

他方、地下ピット構造の放出前排水槽No.1、No.2、液体廃棄物A用排水槽でございます。こちらにつきましては、放射能濃度の比較的低い廃液を貯留する貯槽でございまして、この廃液につきましては、地下ピット構造になってございまして、地下ピット構造にすることによって、漏えいの拡大を防止します。さらに、液位高警報としまして、その地下ピットの貯槽から廃液があふれ出すと、オーバーフローするといった際に漏えいと考えまして、その液位高警報、あふれ出した廃液が建屋外に漏えいしないよう、液位高の警報を設けているところでございます。

こちらにつきましても、※2と書いてございますが、廃液が漏えいした場合につきましても、警報する設備を設けるということで、こちらは今後、著しい液位の低下が生じた場合、監視室の制御盤に警報を発報するような液位低下警報を設けることを考えております。

こちらが第2廃棄物処理棟の漏えい対策でございます。

続きまして、34ページに行ってくださいまして、第3廃棄物処理棟の液体廃棄物の廃棄施設の漏えい防止対策でございます。

こちら、貯槽としましては、一番上の廃液貯槽・Ⅰと一番下の処理済廃液貯槽、こちらがコンクリートピット型の貯槽になってございます。こちら、漏えいの発生防止としましては、コンクリートピットの内面に鋼板、さらにゴムでライニングをするということ、ページをめくっていただきまして35ページの左側に、そのライニングの図がございます。

廃液貯槽・I、処理済廃液貯槽、それぞれコンクリートピットの内面に、まず鋼板でライニングをしまして、さらにその表面をゴムでライニングするという事で、適切な材料の使用ということにしております。

戻っていただきまして、34ページでございますが、それ以外の蒸発処理装置・Iの各貯槽、セメント固化装置の各貯槽につきましては、タンク式でステンレス製でございます。そして、それぞれの貯槽につきましては、液位計を設置しております。

漏えいの早期検出・拡大防止ですが、こちらにつきましては、それぞれ周囲に堰を設置しまして、堰内に漏えい検知器を設置し、制御室に警報を発報するようにしております。

めくっていただきまして35ページ、タンク式の漏えい防止対策が写真下の右側でございますが、タンクの周囲に堰を設けておりまして、堰の中に、一番右の写真にありますような漏えい検知器を設けております。

36ページが、その漏えい対策を模式的に示したものでございます。こちらも、考え方は先ほどと同様でございますが、例えば左上の機器室Aというところに、蒸発缶、濃縮液貯槽、四つの貯槽がございます。その周囲に堰を設けておりまして、その堰の容量としては、この上にある廃液貯槽1基、通常最大の容量を有するもの1基から漏えいした場合でも、堰内にとどめる容量を有するというようにしております。

また、漏えいした廃液につきましては、この堰の中に排水口を設けておりまして、その口を開けまして、他の貯槽のほうに移し流すことができるようにしております。

以上が、第3廃棄物処理棟でございます。

37ページが、排水貯留ポンドの漏えい防止対策でございます。

こちら、漏えい発生防止としまして、こちら鉄筋コンクリート製のピットでございますので、コンクリート表面を防水加工しまして、液位計を設置しております。漏えいの早期検出・拡大防止としましては、こちら地下ピット構造でございますが、液を監視し、液位が著しく低下した場合に、排水管理棟操作室、こちら希釈処理の制御を行う室でございますが、そちらの液位監視操作盤に警報する設備を設置しております。

38ページが、第1処理棟、解体分別保管棟、減容処理棟の各貯槽におけます漏えい防止対策でございます。

そして、第1廃棄物処理棟の貯槽につきましては、漏えいの発生防止として、全てこちら鉄筋コンクリート製のピットでございますので、コンクリート表面を防水加工と。そして液位計を設置しております。

漏えいの早期検出・拡大防止としまして、こちらも放射能濃度の低い廃液を貯留する貯槽でございまして、地下ピット構造としておりまして、先ほどと同様、ピットからのオーバーフローで建屋外に漏えいすることを防止するという観点で、液位高の警報を設けております。こちらも先ほどと同様、今後、漏えいが生じた場合、液位低下が生じた場合に警報を発報するよう設備を設置することを考えております。

解体分別保管棟につきましては、洗浄液集水槽・Ⅰ、Ⅱがタンクしてございまして、こちらがステンレス鋼製でございまして、サンプピット・Ⅰ、Ⅱ、こちらは手洗い水等、濃度の低い廃液を貯留する貯槽でございまして、こちらはコンクリートピット式でございまして、そのコンクリートの表面を防水加工。それぞれに液位計を設置しております。

漏えいの早期検出・拡大防止としまして、集水槽・Ⅰには周囲に堰を設置し、堰内に漏えい検知器を設置して、制御盤に発報するようになっております。サンプピット・Ⅰにつきましては、同様、地下ピット構造でございまして、液位高の警報と。これも、今後、液位低下の警報を設置することを考えております。

減容処理棟につきましては、廃液槽Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、排水槽とございまして、廃液槽Ⅰ、Ⅲ、Ⅳがステンレス製でございまして、廃液槽Ⅱが鋼製で、内部に耐食ライニングを施している。排水槽につきましては、鉄筋コンクリート製でコンクリート表面に防水加工を施す。さらに、それぞれの貯槽には液位計を設置しております。

漏えいの早期検出・拡大防止としまして、廃液槽ⅠからⅣにつきましては周囲に堰を設置しまして、堰内に漏えい検知器を設置し、制御室に発報すると。排水槽につきましては、地階部に設置してございまして、こちらも液位高の警報を、今設置中でございまして、今後、液位低下の警報を設置する予定でございまして。

以上が漏えい防止対策ということで、29ページのほうに戻っていただきまして、今、御説明しました内容を漏えい発生防止と。さらに、漏えいの早期検出・拡大防止ということで取りまとめて記載しております。漏えい発生防止としては、適切な材料を使用、耐食性を考慮した材料を使用すると。

三つ目にありますように、配管につきましても、廃液の性能に応じましてステンレス鋼製、または耐食加工を施した炭素鋼管を使用して漏えいの発生を防止しております。漏えいの早期検出及び拡大防止につきましては、拡大防止で周囲に堰を設け、漏えい検知器を設置する、あるいはセル内でとどめる、あるいは地下ピット構造のものにつきましては、液位高の警報、さらに今後、液位低下の警報を設置を考えているというところでございます。

す。

30ページに行きまして、建屋外への漏えい防止についてでございます。こちら、建屋外に通じる出入り口等には、堰、排水溝を設置し、さらに廃液を取り扱う区画の廃液に接する可能性のある床及び壁面は、廃液が漏えいしがたい材料による仕上げを施しております。

また、敷地外への管理されない放出の防止としまして、管理区域には管理されない排水路に通じる開口部を設けない。また、貯槽に貯留した廃液につきましては、濃度を測定しまして、線量告示に定める排水濃度限度以下の場合には一般排水溝に排水と。濃度を超えるような場合には、液体廃棄物の処理施設で処理をするということで、管理して一般排水されるような処理施設に処理をしているというところでございます。

以上が液体廃棄物の漏えい対策でございます。

最後に、39ページ目、第3号でございます。固体廃棄物の廃棄施設の散逸対策でございます。

まず、40ページでございますが、法令要求事項3号と、固体状の放射性廃棄物の処理に係るものにあつては、放射性廃棄物を処理する過程において、放射性物質が散逸しがたいものとするにとされております。これへの適合のための設計方針としまして、固体廃棄物の廃棄施設は、廃棄物の圧縮、焼却等の処理過程において、放射性物質が散逸しがたい設計としております。

41ページ、こちらも赤枠で囲っておりますのが、固体廃棄物の廃棄施設を設けている施設でございます。

42ページでございますが、こちらが処理場に設けております固体廃棄物の廃棄施設の概要でございます。第1廃棄物処理棟の焼却処理設備、第2廃棄物処理棟の固体廃棄物処理設備に、解体分別保管棟の解体室、減容処理棟の高圧圧縮装置、金属熔融設備、焼却・熔融設備でございます。

それぞれの設備における散逸対策が、43ページ目以降に記載されております。

まず、43ページ、焼却処理設備の散逸対策でございます。こちら、まず、設備からは当然漏れ出させないということで、設備の材料は耐火性、耐食性を十分考慮して設計と。機器、配管は、主としてステンレス鋼を使用しております。または、高温の焼却灰や排ガスと接する機器、配管には耐火レンガを施工しております。

次に、気体が漏れにくく、かつ灰が飛散しにくい構造としまして、焼却灰や飛灰の取り出し口にはフードを設置。さらに、焼却灰や飛灰を受けるドラム缶は、焼却炉、1次、2次

セラミックフィルタの各々の下部の取り出し口に圧着と。

下の左のほうに図がございます。左に焼却炉がございますして、その焼却炉の下部、焼却した後の焼却灰を取り出すところ、さらには1次、2次セラミックフィルタで集塵しました飛灰、これを取り出すところ、こちら、赤で囲っておりますようにフードを設けておりまして、その容器に収納する際に灰が建屋内に飛散しにくいようにフードを設けております。

右のほうに写真がございますが、取出装置の外観がございます。ちょっと緑色のようなもの、こちらが設けておりますフードでございますして、この中で焼却灰を容器に収納する作業をしております。

実際の収納する状態でございますが、それが右の写真でございます。フードの中はこのようになっておりまして、ステンレス製のドラム缶を、ちょうどこの取り出し口の下部に密着させておりまして、このようにすることによって焼却灰がフードのほうに漏れ出さないようにしております。

本文のほうに戻っていただきまして、三つ目でございますが、廃棄物投入器の搬入口は二重扉構造とし、交互に開閉することで焼却炉内の排ガスが廃棄物投入器を介して室内に散逸しない構造としております。そして、運転中は焼却炉内、フード等の内部は負圧状態に維持することによりまして、その系統から漏れ出さないようにしております。

さらに、その他としまして、圧力の異常や温度の異常等が生じた場合に、燃焼物の供給や、燃焼用空気の供給を停止するようなインターロック、さらには圧力上昇時に圧力を逃すための逃し弁等が設けられております。

44ページでございますが、こちらが固体廃棄物処理設備・Ⅱの散逸対策でございます。まず、固体廃棄物処理設備・Ⅱのうち、廃棄物を処理する機器、切断装置、圧縮装置、封入装置、こちら、下のほうの図でいきますと左のほうに、廃棄物処理セル処理室と。さらに廃棄物処理封入室というものがございますが、こちら、処理室では廃棄物を切断や圧縮しますので、そのセル内が汚染するということがございますので、こういう処理をする装置はセル内に設置し、さらにそのセル内は常時負圧状態に維持しております。

さらに、負圧が設定値に達しましたら起動する、予備の排風機を設置しております。こちら、先ほど第1号のところでお説明しましたとおり、排風機を2台設けておりまして、常時1系統で運転、残り1系統を待機状態にしております。また、こちらは商用電源の停止時に、セルの排風機やその操作回路に電源を供給するディーゼル発電機を設置しております。

さらに、この処理セル、処理室の内部が汚染しているということがございますので、そ

の汚染を外に散逸させないようにするため、このセルの背面に、セルの中に入るために背面扉というものがございまして、その扉を開けたときに直接、そのセルの中の汚染が、建屋のほうに出ないようにするために、ワンクッション置くような、アイソレーション室というものを設けておりまして、セルの後ろの扉を開けたとき、直接建屋のほうに出ないようにしております。

さらに、左の図でいきますと、処理前廃棄物収納セル、一番左の処理前廃棄物収納セルと廃棄物処理セルの間を二重扉にしておりまして、この処理前収納セルから処理セルのほうに廃棄物を入れる際に、処理セル内の汚染が処理前のほうに流れないように、ここを二重扉にして交互に開閉することによって、汚染が処理前廃棄物収納セルのほうに行かないようにしております。

また、圧縮処理装置のほうにはカバーを設けておりまして、カバー内には排気第4系統へ接続する排気管を設置しておりまして、こちら圧縮処理によって散逸した放射性物質を局所的に廃棄できる。できるだけセル内にも汚染させないような対策を講じております。

また、封入装置ですが、こちら封入容器に圧縮したものを入れるわけですが、封入した廃棄物から封入容器を介して放出されないように、その封入容器のふたのつばは、二段に折り込むようなことができるように、そのような封入装置を設けております。

続きまして45ページ、こちらが解体室の散逸対策でございます。解体室では、大型廃棄物の切断や材質別の分別作業を行いますので、その作業によって汚染が広がらないよう、仕切り壁やシャッタ等で適切に区画いたしまして、それぞれの区画専用の排気系統により換気しております。また、床面、壁からの立ち上がり部は、浸透防止を考慮した塗装や、ステンレスライニングで施工しております。

46ページにいまして、こちらが圧縮処理装置の散逸対策になります。左に、圧縮処理装置の主要な構成図がございまして、高圧圧縮機というのがございまして、こちらは廃棄物を圧縮処理するという、ドラム缶に詰めた廃棄物をそのまま圧縮処理する装置でございますが、その際に、放射性物質が飛散するおそれがあると。さらに、その圧縮物を保管している間に、放射性物質が散逸する可能性があるということがございまして、そのような飛散に対しまして、高圧圧縮機、さらにはチャンバを設けまして、放射性物質の散逸を防止しております。また、運転中は、この高圧圧縮機、チャンバの内部は負圧状態に維持しております。

さらに、チャンバへの搬出入り口ですが、右側が搬入、左側が搬出口になってござい

すが、こちらは二重扉構造にしておりまして、こちら交互に開閉することで、このチャンバ内部の汚染が建屋外に漏れ出さないようにしております。

続きまして47ページ、こちらが金属熔融設備の散逸対策でございます。こちら、先ほどの焼却設備と同様、まず、設備の材料を適切に、耐火性、耐熱性、耐食性を十分に考慮して設計することで、特に高温になる装置については、耐火物ライニングを施工することによりまして、その設備からは漏れ出さないようにしております。また、気体が漏れにくい構造とするとともに、運転中、その内部が負圧状態にしております。

廃棄物の投入機の搬入口、こちらと同様でございます。二重扉構造とし、交互に開閉することで、その汚染が室内に散逸しない構造としております。

そして、右の図にありますとおり、右の図の真ん中くらいに熔融炉がございますが、熔融炉で熔融した熔融物を下のほうに排出するわけでございますが、その排出時に、その熔融物が散逸する可能性がある。さらに、排気除塵装置のほう、二次燃焼器や排気冷却器、セラミックフィルタ、こちらで集塵しました飛灰、これを容器に取り出す際に、こちら飛灰が散逸する可能性があるということで、このように放射性物質が散逸する可能性があるところは、赤線で書いていますように、チャンバというものを設けまして、それで汚染の散逸を防止する。さらに、チャンバの内部は運転中、負圧状態に維持しております。

さらに、このチャンバの中でも、内部で熔融物を取り扱うチャンバは、万一、熔融物が漏れいしてもチャンバ内に保持できる構造としております。その他、先ほどの焼却設備と同じく、温度の異常な上昇、負圧低下が生じた場合に、加熱や廃棄物の供給を自動停止するようなインターロック、さらには圧力の異常上昇の際に圧力を逃すための逃し機構が設けられております。

最後に48ページ、焼却・熔融設備の散逸対策でございます。こちらと同様でございます。材料は耐火性、耐熱性、耐食性を十分に考慮と。そして、気体が漏れにくい構造と。運転中、その内部が負圧状態と。投入器のほうも二重扉構造としておりまして、交互に開閉させると。そして、こちら右に図がございますように、同じく熔融炉があるかと思いますが、熔融炉で熔融したものを排出するところ、こちら、排出時に熔融物が飛散する可能性がある。さらには、上のほうの焼却炉で処理した焼却灰を容器に取り出すところ、さらには、排気除塵装置の二次燃焼器、排気冷却器、セラミックフィルタ、こちらで集塵しました飛灰を容器に取り出すところ、こういうところを赤で囲っておりますように、同じくチャンバで囲いまして、放射性物質の散逸を防止し、そのチャンバの内部は負圧状態に維

持するようになっています。

また、同じように異常な温度上昇、負圧低下が生じた場合、廃棄物の供給、加熱の供給停止をするようなインターロック、さらには圧力が異常に上昇した場合に、圧力を逃すための逃し機構が設けられております。

以上、22条の適合性の御説明でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいま説明をいただいた内容について、質問、指摘等がありましたらお願いいたします。

○島村チーム員 原子力規制庁の島村です。

液体廃棄物の漏えいの早期検出、それから拡大防止についてのコメントです。

31ページ以降に、各建屋ごとに漏えいの早期検出、それから拡大防止対策ということで表に記載されていまして、中には、今後、警報とかを設置するといった対策もあろうかと思えますけれども、廃棄物処理場につきましては、液体廃棄物につきましても、いろいろな多くの建屋に廃棄施設があつて、また、その中に設備がたくさんあるということですので、そういうことも考えまして、この漏えいの早期検出及び拡大防止とかについて可能になっているのか。

特に、漏えいは平日の昼間に漏れるとは限りませんので、夜間ですとか休日、24時間人が常駐するという設備ばかりでもないと思えますので、そういった点も含めて、漏えいの早期検出及び拡大防止が可能なのか、説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

ただいま資料で御説明させていただきましたことの繰り返しになりますけれども、29ページ、30ページに、放射性廃棄物処理場におきます液体廃棄物の漏えいに関します対策をまとめさせていただいております。ここに大きく黒く、丸で書いてございますような四つの発生防止、あるいは漏えいの早期検出、拡大防止、建屋外への漏えい防止、最後に敷地外への管理されない放出の防止という、こういった四つのものを組み合わせることによって、万が一廃液が漏えいしたとしても環境等に影響がないような対策は講じているところでございます。

そういう意味で、それにプラスしまして日常の管理、点検等も加えて、漏えいの防止を行っているところでございます。

ただいま御質問にあった漏えいの早期検知というようなことに関しましては、現状は、

漏えいが発生した場合には、作業員がおります制御室、そういったところに警報を発報することによって、早期に漏えいを覚知するような対応を行ってございます。

御質問の中で、夜間・休日等作業員がいない場合に漏えいが発生するのではないかという御懸念が提示されたかと思えますけれども、私どもとしましては、ここに書いてあるような趣旨の対策を講じるということによって、万が一、夜間・休日等に漏えいが発生したとしましても、漏えいについては堰の中でとどまって、建屋外には出ていかないということで、環境への影響は発生しないというような対策を講じてございますので、直ちに対応が必要というふうなことはないだろうという判断のもと、現状は制御室まで警報を発報させるという設計思想、管理思想で現状行っているというものでございます。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村です。

この設置許可基準規則の解釈で参照しています、この昭和56年の原子力安全委員会の決定、放射性液体廃棄物処理施設の安全審査に当たり考慮すべき事項ないしは基本的な考え方というのがありますけれども、その中に、液体状の放射性物質の漏えいの防止及び敷地外への管理されない放出の防止を考慮した設計とは、次のような事項ないしは考え方が適切に考慮された設計をいうというふうにあります、その②番に、漏えいの早期検出及び拡大防止がありまして、その中には、処理施設はタンク等から漏えいが生じたとき、漏えいを早期に検出し制御室等に警報する装置を有する設計であることというものがあります。

ですから、夜間ですとか休日ですとかも、これが満足されている必要があるのではないかというふうに考えますけれども、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

指針の内容については、私どもも理解をしていると思っておりますけれども、繰り返しになってしまうのですけれども、現状の設計で堰の中に廃液がとどまるということで環境へは影響がないという判断のもとに、現状は作業員等がいる間、制御室に警報を発報させるような対応を講じているのが実態でございます。

今いただいたような意見につきましては、私どもとしては、再度ちょっと検討したいと思っておりますので、その点について、夜間・休日等に漏えいが発生した場合に、どのような対策を講ずるべきか、ハード的な問題、あとはソフト的な問題等もあるかと思っておりますので、その点については検討をさせていただければと思います。

○島村チーム員 原子力規制庁、島村です。

よろしく申し上げます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今の点について、設計としては早期検知という形での設計で、当然、それに対しては早期に対応するというのが基本になっていると思いますので、そこを十分理解していただいた上で、検討をよろしくお願いします。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構、大越でございます。

ただいまのコメント、わかりましたので拝承いたします。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

第22条の第3号のところでは、固体状の廃棄物を処理する過程において、放射性物質が散逸しがたいものとするということが規定されておりますけれども、御説明の中で、セメント固化とアスファルト固化したものに付きましての散逸防止対策が、ちょっと固体廃棄物の散逸防止の対策のところに入っていなかったように思うのですけれども、これは、こちらのセメント固化とアスファルト固化で出てきました固化体につきまして、散逸防止対策はされることとしているのかどうなのか、その辺りのことについて御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 原子力機構、里山でございます。

今、御質問にございましたセメント固化装置、アスファルト固化装置におけます固化体排出時の散逸防止対策でございますが、今回の資料、第3号につきましては、固体廃棄物の処理にかかるものということで、固体廃棄物を処理する設備を中心に散逸防止対策というものを取りまとめております。

セメント固化装置、アスファルト固化装置は、液体廃棄物の廃棄施設ということで整理しておりますので、今回の説明につきましては第2号、液体廃棄物の廃棄施設については漏えい対策を中心に記載させているようになってございます。

実際の対策につきましては、セメント固化装置で固化した後、その固化体を容器のほうに排出するわけでございますが、そちらの排出分につきましては、固体廃棄物の散逸防止対策の考え方と同じく、排出する場所はフード等で覆って散逸対策をする。さらに、アスファルト固化装置のほうにつきましても同様、アスファルト固化体を排出する場所につきましては、ドラム詰め室、そちらのほうで散逸、排出するところをドラム缶を上の方に押し上げて密着させる。先ほどの焼却灰を取り出すところと同じように、密着させて排出することによって散逸を防止するというような対策は講じております。

資料のほうに記載していないというのは、先ほど説明したとおりでございます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。ありがとうございました。

一応、対策はされているということで、わかったんですが、ちょっと図面とかが今のところないと思いますので、別途、ヒアリングのときとかでも結構ですので、先ほど御説明のあったお話について簡単に整理していただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 原子力機構、里山です。

今の点につきまして、資料のほうに整理しまして、また別途御説明させていただければと思います。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど。

今の件なんですけれども、28ページに液体廃棄物の処理施設の概要ということで、処理施設で載っていますよね。ただ、この二つについての漏えいの説明というのはいないですね。

固化するまでは液体状の廃棄物なので、やはり、この辺については漏えいの防止対策ということで、何か図面をつけてうたっていただいたほうがいいのかなという感じはいたします。

その中で、最終的には固体廃棄物になるので、その中で散逸のことも触れていただければと思うんですけれども、よろしいでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構、大越でございます。

アスファルト固化装置、セメント固化装置につきましては、31ページ、34ページのほうに装置を構成してございます、いわゆるタンク類、それについては廃液の漏えい防止対策のほうに記載してございますけれども、先ほどの前の御質問もあわせまして、アスファルト固化装置、セメント固化装置が、装置、混練器みたいなものですかね。御質問のほうで聞かれているのは。そちらのほうでの漏えい防止対策についても、先ほどの散逸防止とあわせて御説明といいますか、資料でまとめて説明をしたいと思います。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけれども、よろしく願いいたします。

○大村チーム長代理 そのほか、いかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

確認をまずさせていただきたいと思います。5ページ、6ページで、故障時には予備機起動で負圧を維持とあるのですが、これは1台を点検しているようなときは、どういう対応になるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構、大越でございます。

排風機を点検しているときという状態であれば、その際には処理自体は行わずに、点検のみを行ってございますので、そういう意味で点検時に1台が故障したとしても、何か閉じ込めに問題が発生するようなことはないというふうに考えてございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

多分、今おっしゃったのは熔融炉排気系統とかというところで、多分ここは負圧維持が処理していないから要らないということだと思っておりますが、第2廃棄物処理棟というところも、これは点検時等は、ここはやらないということによろしいですか。ということで、負圧維持の必要がないということなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。すみません。先ほど、回答が不十分で申し訳ございませんでした。

第2廃棄物処理棟につきましては、確かにセルを常時負圧に維持するというをしておりますけれども、そういう排風機の点検をする際には、セルの目張り等を行うことによって、負圧を維持しなくても外部に放射性物質が出ないような措置を講じた上で、点検を実施しているということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

次に、捕集効率がいろいろ書いてあるんですが、6ページの欄外のところに、これは使用前検査時における判定基準を記載ということで、これは、今回の申請書の中では、記載していただいているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

現状の申請書では、記載してございません。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

必要ではないかと思しますので、御検討をいただきたいと思えます。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

検討をさせていただきます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは、火災の時の対応ということで、どこか他の条項で御説明をいただくことになるのかもしれませんが、その時に、ダンパーをどうするのかとか、その辺については、また別途御説明をいただきたいというふうに思えます。

一番気になるのは、例の、いろいろ、熔融処理装置とか、そのときにダンパーも含め対

応をどうするのかということについては、また、別途御説明をいただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構、大越でございます。

ただいまの点につきまして、火災防護対策の際に、ハード的なもの及びソフト的なもの、あわせて御説明をさせていただければと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

33ページ以降に、堰が書いてあって、先ほどの御説明では1基の破損を想定して必要な堰の容量というかを確保されているということなのですが、なぜ、1基でいいのかということについて、御説明をいただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 原子力機構の里山です。

廃液の漏えい事象と想定されますのは、通常タンクの劣化、腐食等に伴うものと考えておりますので、それを踏まえますと、一度に2基以上が腐食して漏えいするということはないと考えておりますので、1基の容量を受け入れる堰の容量にしているというところがございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

もう想定されていると思うんですが、地震のときも含めて、これは多分Sクラスではないと思いますので、その考えはどうなっているのかについて、また御説明をいただきたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越です。

ただいまの点については、耐震設計も含めて、別途御説明をさせていただければと思います。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

私から、ちょっと基本的なことでお伺いしますが、今回、第22条への適合性ということで、これは試験炉の基準ですね。第22条が廃棄施設の話だから、これの全般の御説明をいただいたということですが、まず、ここでいろいろ説明されている対策の概要とか、施設の系統図みたいなやつが多々あるのですけれども、こういうものというのは、申請書の中に基本的にはもう入っていて、それを概略を説明されたという感じなんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 原子力機構、里山です。

まず、適合のための設計方針等につきましては、添付書類八のほうに記載しております。また、個々の設備の安全対策、今御説明した内容につきましては、添付書類八の各設備の安全設計というところで記載しております。また、系統図につきましても、添付書類八の

ほうに記載しているというところでございます。

○大村チーム長代理 入っているということですね。わかりました。

それから、参考資料2というのにコメント内容という、要するに課題といいますか、整理されていて、これは今後、いろいろ説明をいただくということになると思うんですが、これは位置付けとしては研究炉の附属施設ということで。だけど、研究炉も多々あって、その共通施設になっているという理解ですね。

もちろん適用されるのが試験炉の基準なので、ここに出ているのは、参考資料2に書かれているのは共通事項として、こういうものは全部満たさなくてはいけないよということになるんですけども。

例えば、事故の想定とか、そういうものというのは、これはどういうふうに考えられているんですか。つまり、安全機能とか何とかを整理しようと思うと、やっぱり事故想定どきにどうするのかというのをやらないと、これは出てこないはずなんですけれども。そうすると、この廃棄施設を一つのくくり、そこだけくった上で、その辺を全部整理しようという考え方と私は理解はしますが、それはそういう理解でよろしいのですか。研究炉で適用する基準はそうなんだけれども、この廃棄施設というものを、単独でというか、それだけを切り出して、その中で全体を、その安全性を確認していくんだという考え方。その中には、事故想定とか、そういうものも全部含まれるのだというふうに理解していますけれども、それはそういう理解でよろしいですか。

○日本原子力研究開発機構（里山課長代理） 原子力機構、里山です。

事故想定としては、廃棄物処理場単独で、どのような事故が起こるかを想定しまして、それに対して安全設計が十分かどうかということをしております。

実際、申請書のほうでは添付書類十というのが、いわゆる安全評価を示す書類でございますが、こちらにつきましては、原子炉本体、原科研の申請でいいますと、3号炉とかSTACYとか、処理場のほうにつきましては、そちらの添付書類十というもので自己評価というものはしてございません。

それで、今回、その安全設計の妥当性という観点で、添付書類八の中で、処理場において想定されます事故に対してどれくらいの影響があるかどうか評価をしまして、それに対して安全設計がどうかということを含めて添付書類8のほうで整理したというところでございます。

○大村チーム長代理 いずれにせよ、この廃棄施設というものを、これの研究炉の一部と

いう位置付けではあるけれども、この中で、全部安全性の確保を図っていくと、説明していくんだと、こういうふうに理解しました。

それでは、ほかに何かありますか。

それでは、ないようですので、本日の指摘事項につきましては、後日また、ヒアリング等を経てということだと思えますけれども、説明をお願いしたいと思えます。

○日本原子力研究開発機構（大越次長） 原子力機構の大越でございます。

本日いただいた御質問等に対しましても、参考資料の論点管理表に加えた上で、今後、この場で御説明をさせていただければと思えます。本日はどうもありがとうございました。

○大村チーム長代理 お疲れさまでした。

それでは、ここで説明者の入れ替え等がありますので、再度、5分くらい休憩をして、4時5分ごろから再開をしたいと思えます。

（休憩）

○大村チーム長代理 それでは、引き続き審査会合を行います。

議題（3）としまして、日本原子力研究開発機構のHTTRの新規制基準に対する適合性について、審査を進めてまいります。

今日、資料は3-1から3-4まで用意をいただいておりますので、それでは、まず3-1からいきたいと思えます。

この資料を説明お願いいたします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

以前の審査会合で御指摘いただいた点、今回、4点ほど回答を用意してございます。順次、担当のほうから説明いたします。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構の七種でございます。

それでは資料を、沢からありましたように、順次説明させていただきます。

私のほうからは資料3-1-1の説明をさせていただきます。

それでは、2ページ目でございますけれども、これは、今回の資料3-1-1の回答につきましては、4月30日の審査会合におきましてコメントを受けたものでございます。これは、第6条（外部からの衝撃による損傷の防止）に対する重要安全施設において、第12条（安全施設）及び第28条（保安電源設備）に対する重要安全施設で記載のある炉心冷却機能が選定されていない理由について説明することというコメントを受けたものでございます。

これにつきましては、回答でございますけれども、許可基準規則第6条に対するHTTRの

重要安全施設の選定に当たっては、炉心冷却機能を有する補助冷却設備、炉容器冷却設備を含めてございません。これは、自然現象等の外部事象に対しては原子炉の停止機能及び放射性物質の閉じ込め機能を確保すれば、固有の安全性により、冷却機能が維持されない場合においても、炉心が保有する熱は熱伝導及び熱輻射により黒鉛ブロック等を介して、徐々に圧力容器外へと放散され、燃料最高温度も初期の温度を上回ることなく徐々に低下する特性を有していることによるものでございます。

こういうことから、第6条に対するHTTRの重要安全施設の選定に当たっては、炉心冷却機能を有する機器を選定してございません。

これ以降の第2段落、第3段落については、第12条、第28条で補助冷却設備等を選定している理由ですので、これについては説明を割愛させていただきたいと思っております。

以上です。

続きまして、質問回答については続けて4件とも説明させていただいてよろしいでしょうか。

○大村チーム長代理 はい。続けて全体をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） それでは、資料3-1-2、5ページになりますけれども、そちらのほうで御説明させていただきたいと思っております。

原子力機構の飯垣です。

こちら、4月30日の審査会合におけるコメント回答でございます。

コメントとしましては、Ss地震により黒鉛ブロックや拘束バンド等が破損した場合を考慮しても、炉心が冷却できることを説明することということでございます。

回答ですが、Sクラス以外の炉内構造物の損傷を仮定しても、以下のとおり、炉心形状は維持可能であるため、炉心冷却は可能であるとしてございます。

炉心等を下方で支持している炉心支持板、炉心支持格子、また、サポートポスト、あと炉心等を側方で支持しているレストレイントリングにつきましては、耐震重要度分類でSクラスとしてございます。このSクラスのものが、構造物が健全であることから、炉内に密に配置されている炉心黒鉛構造物等は崩れ落ちることはないとしてございます。

詳細は、次のページから載っておりますが、こちらについては割愛させていただきます。

炉内構造物のうちの拘束バンド及び炉心支持黒鉛構造物の破損を考慮しても炉心形状は維持されるということでございます。

Ss地震におきましては、炉心の除熱については、横方向の輻射と熱伝導に支配されているため、炉心形状が維持されていれば、発熱と除熱のバランスは変わりませんので、炉心冷却は可能であるとしています。

ここで、黒鉛ブロックの破損なんですけれども、こちらは、圧縮応力と引張応力で作用した場合、ちょっと異なることになってございます。引張応力が作用した場合については、最大主応力説に従って破壊いたしますので、応力集中する箇所において亀裂が入り、亀裂から二つに破損する、図1を見ていただくと、その結果でございまして、破砕することはないと。一方で、圧縮応力が作用した場合においては、圧縮応力強度は引張強度よりも約3倍強いということで、圧縮応力により破損する可能性があるものはサポートポスト構造のみでございまして、その他は圧縮応力で破損することは考えがたいと。一方、破損した場合ですけれども、それが図2のほうに参照していただけますけれども、こちらは、局部的に破損する可能性はありますけれども、ブロック全体において破砕することはないと考えております。

この評価につきましては、耐震評価書と同時期に参考資料として示すことにしたいと考えてございます。

以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） それでは、続きまして、資料3-1-3、11ページにございます。そちらのコメントについて回答させていただきます。

原子力機構の橋本でございます。

30日の審査会合におきまして、総合評価の位置付けについて、大洗センター南地区を申請書上、どのように扱うのか整理して説明すること。また、5月12日のヒアリングにおきまして、センターに複数の原子炉施設や使用施設が立地していることを踏まえ、センターにおける敷地境界の設定の考え方を整理して説明すること。関連して、それらの施設の被ばく評価について、評価の目的、位置付け及び判断基準等を整理して説明することとのコメントをいただいております。

回答でございまして、現在、センターの中には、センター北地区、南地区に、それぞれ原子炉施設等、使用施設等、複数の設置変更許可が存在することから、これまで当局による指導もあり、それら全ての影響を考慮した通常時の実効線量を評価して、それぞれの設置変更許可申請書に記載してまいりました。

その際には、設置変更許可申請時点において、その他の関連する施設の最新の設置変更

許可の実効線量評価を参照して、それらの影響を考慮して評価しております。その評価に当たりましては、同一の線量評価経路を用いる場合には重畳評価、また、線量評価経路が異なる場合には合算評価を行ってまいりました。

その結果、放射性物質の放出に伴う周辺公衆の受ける線量は、センター全原子炉施設等について、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」の線量目標値であります実効線量で年間 $50\mu\text{Sv}$ を下回ると評価をしております。また、直接 γ 線・スカイシャイン γ 線による外部実効線量を加えても、法令に定める公衆の線量限度を下回る、実効線量年間 1mSv を下回ると評価してまいりました。

別紙のほうに、そちらの評価がございます。12ページのほうには、周辺監視区域外の線量ということで、全施設、原子炉施設、核燃料物質使用施設、それから廃棄物管理施設からの線量を合算したもので、 $170\mu\text{Sv/y}$ と評価しております。

適用する基準といたしましては、下の点線の囲みにありますように、線量限度等を定める告示の周辺監視区域外の線量限度と比較して、十分下回っていると確認しています。

また、次のページ、13ページのほうには、別紙2/3としまして、放射性物質の放出に伴う周辺公衆における実効線量を評価しております。こちらは、まず、南北の原子炉施設の実効線量評価結果を重畳計算しております。下のほうにございますけれども、北地区の原子炉施設を重畳しまして、年間 $9.4\mu\text{Sv}$ 、また南地区につきましては、平成14年付の許可の数値を引用しまして、約 $5.1\mu\text{Sv}$ となっており、全原子炉施設を合わせて、年間で約 $13\mu\text{Sv}$ と評価しております。こちらも、軽水炉の線量目標指針、年間 $50\mu\text{Sv}$ の目標値を下回っております。

ちなみに、同じ敷地内にあります核燃料物質使用施設、廃棄物管理施設を合算いたしましても、年間約 $42\mu\text{Sv}$ と評価されました。

それから別紙3/3のほうには、14ページですけれども、直接線及びスカイシャイン線による空気カーマの評価結果を記載しております。どちらも、南地区、北地区の原子炉施設とも、直接線、スカイシャイン線による空気カーマの目標値に比べて、十分小さく設計されていると評価しております。

適用します基準は、試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈の第24条にあります数値、 $50\mu\text{Gy}$ を下回っておりますので、申請に当たって、この線量を評価する必要はないと判断しております。

11ページに戻っていただきまして、一段落目の一番最後ですけれども、なお、これらの

センター内、北地区、南地区、原子炉施設、使用施設、廃棄物管理施設とも、敷地は同一とし、敷地境界も同じくしております。

それから、その下ですけれども、これらの評価については、基本的に複数の設置変更許可の実効線量を寄せ合わせたものになっております。今回の申請において参照しておりませぬ、大洗研究開発センター（南地区）原子炉施設、同センター（北地区）の核燃料物質使用施設、それから同センター（南地区）核燃料物質使用施設については、現状、まだ新規規制基準に基づく審査を受けたものではございません。また、気象観測年も統一されておられません。したがって、前回審査会合でいただいたコメントも受けまして、これら、別許可の値を引用する「添付書類九5.2大洗研究開発センター（北地区）及び同センター（南地区）における実効線量評価」については、参考として取り扱うこととしたいと考えております。

なお、各許可とも通常時被ばくに係る線源条件に変更の予定はございません。また、気象条件につきましては、大洗近辺の地域の気象、水戸の気象台を参照していますけれども、1961年以後大きな変動は認められておらず、また、敷地内の気象についても10年単位で異常年が生じていないことを継続的に確認してまいりました。したがって、各許可の通常時被ばくの評価結果については大きな変動はないと考えますので、それぞれの現行許可に基づき、センター（北地区）原子炉施設と線量の寄せ合わせを行うことは妥当であると考えております。

以上が、資料3-1-3でございます。

続きまして、資料3-1-4でございます。15ページになります。

こちら、4月30日の審査会合において、直接線量及びスカイシャイン線量による空気カーマが年間 $2 \times 10^{-3} \mu \text{Gy}$ 程度であることの内容について説明してくださいというコメントをいただきました。

回答ですけれども、そちらにございます。HTTRの遮蔽設計では、通常運転時における原子炉施設からの直接 γ 線及びスカイシャインガンマ線については、建物のコンクリート壁等によって十分遮蔽されるよう設計されており、人の居住の可能性のある原子炉施設敷地境界外の最大となる場所において年間 $50 \mu \text{Gy}$ 以下であることを目標としております。

その下のほうに、人の居住の可能性のある原子炉施設敷地境界外の最大となる場所における直接線量及びスカイシャイン線量は、空気カーマで年間 $2 \times 10^{-3} \mu \text{Gy}$ 程度と評価されており、十分小さい値でございます。

以下が評価内容でございます。15ページに施設の断面図がございます。

16ページのほうに、計算条件を概略示しております。

考慮した主要な線源は、炉心と、それから1次系機器でございます。

線源条件といたしましては、炉心が出力100%運転時、それから1次系機器につきましては、燃料破損率1%、運転年数20年、稼働率60%で評価しております。

その計算結果ですが、炉心を線源とした場合の線量が $2.5 \times 10^{-4} \mu \text{Gy/y}$ 、1次系機器等を評価しますと、 $1.31 \times 10^{-3} \mu \text{Gy/y}$ 、合計で約 $1.6 \times 10^{-3} \mu \text{Gy/y}$ 、これを丸めまして年間 $2 \times 10^{-3} \mu \text{Gy}$ 程度と評価しております。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、質問、コメントがありましたらお願いします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

二つありまして、15ページの、これは廃棄物関係あるいは使用済燃料関係は、入れる必要があるのではないかと思うのですが、いかがですか。

多分、ほとんど影響はないということだろうとは思いますが。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） ちょっと確認します。かなり小さいので、多分無視しているとは思いますが、確認いたします。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

ちょっとこれは、そもそもの考え方、2ページのところなんですけれども、安全評価は内的事象についてやるというのは、ある意味、外的事象で守られるというある前提に立っているのではないかと考えていて、そうすると、外部からの影響で、多分、この炉容器冷却設備であるとか、こういうのは設計基準事故のところまで考慮した評価になっていると思うんですが、そここのところの考えは、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 原子力機構の清水です。

今の黒村審査官へのお答えについては、結論から言うと、考慮しているということですが。

基本的には、外部事象と内部事象に対する信頼性確保のアプローチというのが、事象の性格上違っていると、我々は捉えているということでございます。

外部事象については、それが外部事象に対して頑健であるかどうか。壊れないかどうかというのを示すということと考えておりまして、外部事象についてはHTTR安全上の特徴から止める、それから閉じ込めるといった機能が確保できれば、原子炉の安全性は確保できる

ということで、それはしっかり守るということで対象を決めてございます。

一方で、2ページ目にも書いてあるんですけども、内的事象というのは、添十評価でやっているようなところですけども、それはやはりランダム故障というのも考慮すべきと、我々、捉えておりまして、そういうものでございますから、そのときには、例えばこの外部事象で想定しているような、守る、圧力バウンダリというような機器の破損も考えなければいけないと。そのときには、やっぱり炉容器冷却設備であるとか、補助冷却設備というものも必要だと我々は考えておりまして、したがって、添十評価で期待しているような炉容器冷却設備とか補助冷却設備というのは、4ページの表にもまとめてありますように、多重性、多様性ということで信頼性を十分確保するということでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

もうひとつ、ちょっと理解できていないところもあるんですが、結果、多分これを入れても同じ、守られるということで。結果としては多分変わらないとは思っているんですが、ただ、設計基準事故で2次系の破損とか、そういうのがありますよね。第1表で、原子炉冷却材圧力バウンダリを守れば、多分その他の炉容器冷却設備とか、その辺は要らないんじゃないのという考えになっているような気がするんですが、そこで圧力バウンダリだけ守れば、ここは多分2次系は入っていないですよ。

○日本原子力研究開発機構（清水主査） 入っていないです。

○黒村チーム長補佐 入っていないですね。そこで、だから、外部からの衝撃で2次系が壊れて、実態は多分影響はないんですけども、炉容器冷却設備とか、そこを期待するか、そういう必要はないのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） ちょっと整理します。多分ないとは思いますが、ちょっとシーケンスを追って、もう一度確認いたします。

○日本原子力研究開発機構（橋本課長代理） すみません。先ほどの直接線、スカイシャイン線で、使用済燃料を線源とした評価というもの。この、現在資料に入れていますが、原子炉施設、炉心を線源としたときと同時に行っている結果がございまして、炉心に比べて10桁以上小さい直接線とスカイシャイン線の線量になるという評価、結果が出ております。

十分小さいので、特に今回の資料には載せておりませんでした。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

審査会合では必要ないと思うんですが、ヒアリングのときに、その辺も含めた説明はして、資料として提出をいただきたいと思います。

○大村チーム長代理　ほかはいかがですか。

よいようですので、それでは次の資料に行きたいと思います。

資料の3-2を説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　資料の3-2、原子力機構の沢が説明いたします。

第53条、多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止ということで、今回はその事象選定まで持ってまいりました。めくっていただきまして、目次がございます。目次に沿って御説明いたします。

右下2ページ目、要求事項、これは言わずもがなでございますが、第53条のほうで新たに今回、試験研究用の原子炉でも事故を超える想定をちゃんと考えて対応を考えなさいというようになってございます。

ここに書いてございませんけれども、その規則の解釈の中に、特にガス炉というか、ガス等につきましては、炉心側で言うと酸化とか、あるいは特に空気・水の酸化、この辺に気をつけなさいと。それから、使用済燃料のほうは、冷却機能の喪失をちゃんと考えなさいというふうなことが書いてございます。

めくっていただきまして、今回の説明でございます。3ページ目でございます。今回の事象選定のお話をさせていただきまして、こちらのほうを御審議いただきましたら、あわせてこの後、評価結果等、あるいはその評価に応じた各措置の話をさせていただきたいと思っています。本日は、事象選定でございます。

基本的な考え方でございます。4ページ目でございます。まず、大きくやり方としましては、これは発電用の炉と違いまして、こうしなさいというのは決まっておきませんので、我々なりにある整理をしてございます。

一つは、大きくまず二つに事象を分けまして、原子炉のほうの話と、それから使用済燃料の話と、この二つにまず大きく分けて考えてございます。

基本的に、まず発生頻度が設計基準事故より低い事故ということで、いわゆる異常過渡、設計基準事故でありますDBA、あるいは異常過渡、こういったものをまず起因事象として考えます。その際、代表事象だけではなくて、その代表事象に隠れているような、そういった包絡されているような事象についても、起因事象として考えます。

これに対して、いわゆる作動を期待している、もともとDBAでは多重性等を考えておれば、当然その機能を期待できるものがあるわけなんですけれども、それを機能喪失させていくというふうなことを考えてございます。

それから、これをずっとあとは評価していきまして、実効線量が基準にありますような5mSvを超えるおそれのある事象を代表事象として選定すると、こういった作業をやってございます。

めくっていただきまして、次の5ページで、実際にやったことといたしますのは、まず、安全機能、普通の事故までであれば、安全機能を期待するわけなんですけれども、それをフロントライン系、それからフロントラインを支援するようなサポート系、この辺の依存性を、まず一旦整理してございます。

さらに今、代表事象あるいはその裏に隠れている事象の中では、こういったものがその中で期待しているかと、こういった安全機能を特定していくと。さらに、そこからイベントツリー解析で、機能喪失を考えていくと、こういった流れでございます。

最終的に、また後ほど御説明いたしますけれども、事故シーケンスグループという形で、その安全機能をもとに整理をしていくと。そこから代表事象を選ぶというふうな一連の流れでございます。

具体的な中身に入りましては6ページでございます。こちらに書いてありますのが、フロントライン系とサポート系の一団でございます。フロントライン系、例えば制御棒系ですとか、補助系、冷やすほうのものとか、こういったものはいろいろございます。それから、パターンインターロック、こういったものもDBAまでは期待してございますので、こういったものも考えてございます。

クラスとしては、MS-1、MS-2、MS-3がございます。特にMS-3につきましては、基本的に安全系の系統機器として、十分な信頼性を持つような設計をしたものを使っているということでございます。

サポート系のほうは、発電系、電源系とかいろいろなそういったもの、ここにありますような五つほどを考えてございます。

これをマトリクスにしたのが、7ページ目でございます。横のほうにずっと、制御棒系から、いわゆるフロントライン系が書いてございまして、このフロントラインを動かすために必要なもの、これをサポート系という形で縦にずっと書いてございます。

この丸をつけてございますのが、サポート系がやられた場合に、この安全機能がなくなりますよというような印でございます。こういった形で、一旦マトリクス状に整理してございます。

ここまでやった状態で、次の8ページは、まず異常過渡でございましてけれども、その代

表事象、14事象ございますけれども、その14事象に対して何を期待しているかというものを丸で書いていったものが、これが8ページ目でございます。事象によっては、何も期待していないものもございますし、幾つかの安全機能を期待しているものもあるというふうなものが、これで一目でわかるようになっております。

同じく9ページ目が、今度は設計基準事故のほうの同じようなものでございます。こちらのほうに、一つだけ四角で書いてあるものがございまして、これはちょっと特徴的なんですけども、いわゆる先ほど申し上げた酸化の観点から、ある事故に関しましては、補助冷却設備という、いわゆる主系ではないほうを回す機能、炉心を冷やす、燃料を冷やす機能があるんですけども、そちらが動いてしまうと、今度は逆に空気を巻き込んでしまうと、悪い方向に動くということで、そういった機能を持っているものがございます。それが、四角で書いてある補助冷却設備の起動阻止信号ということで、これは逆に事象を拡大させないために、補助冷却設備の起動を阻止するという信号で、これはちょっと特徴的なものでございます。

こういった形で、これを分類しております。

この形で、ここまで整理した状態で、まず10ページ以降、同じような図が続くんですけども、10ページ以降は、これは代表事象についてなんですけれども、代表事象について起因事象があつて、その後に期待している機能、それがうまくいった場合、うまくいかなかった場合と、こういった形でシーケンスをつくってございます。

同じような形なんですけど、10ページはシンプルですけども、11ページになると、例えば中間熱交換器の停止などというものになりますと、スクラムもやっていますし、補助冷却系も立ち上がるし、炉容器冷却系も立ち上がるということで、だんだんこうやって数が、複雑な事象になると、こういう安全機能が幾つか重なってくるということでございます。

ずっと同じように続きまして、一つ、結論から申しますと、やっぱり我々にとって一番厳しい事故というのは、二重管破断事故でございますので、それを例にしますとちょっと飛びますけれども、24ページを見ていただくとよろしいかと思えます。24ページで、これはケースのLOCAに相当するものなんですけれども、二重管がパチンと切れてしまったという、一番厳しい事故と考えております。

まず、スクラムが入ると。それから、先ほどちょっと申しましたように、補助冷却器が立ち上がらないように起動を阻止する信号が入ります。さらに、今度は炉容器冷却設備、

間接冷却で除熱をすると。最終的に、今度は出てきた核分裂生成物を、格納容器の中から浸み出してきたものを、今度はフィルタを通して上に引っ張ると。これだけの機能がございいます。こういった機能を1個1個機能喪失を考えていくと、一番右の事故シーケンスみたいな形になっていくということでございます。

ほかも、同じような考え方なんですけれども、例えばこういった形で全部整理をしております。この整理を28ページまで行いまして。

すみません。言い忘れましたが、これと同じことを、代表事象以外の裏のものでもやっております。それは、補足という形で56ページ以降でございます。ちょっと説明は割愛いたしますけれども、かなりの数、後ろのほうにつけてございます。これと同じようなことを、代表事象以外にもやって、いわゆる包絡性がひっくり返らないということを確認してございます。

以上のまとめが29ページでございます。原子炉周りで申しますと、29ページに、これで全てまとめております。ここをちょっと丁寧に申しますと、まず、事故シーケンスグループとして6個考えてございます。

一番上が、原子炉停止機能の喪失ということで、制御棒パターンインターロック、制御棒系、この辺がだめになる場合です。

それから次が、冷却機能喪失で、炉容器冷却設備、補助冷却設備、それから停止機能、ヘリウム循環機の周波数変換器、この辺がだめになるパターンです。

それから、放射性物質放出量低減機能喪失ということで、いわゆるフィルタを通して上に引っ張っていくような浄化設備がだめになる。あるいは格納容器の隔離弁がだめになると、こういったものでございます。

それから、空気侵入量抑制機能喪失、これが先ほどのやつで、巻き込んでしまうと、止まるべきものが止まらないというようなものでございます。

それから、水侵入のところは、同じような形で幾つかこういったものがございます。

あとは、全交流動力電源喪失ということで、こういったグループにまず分けまして、この中に、今見ていったような機能喪失したものを当てはめていきます。

これが、30ページ以降、当てはめた結果でございます。

例えば、原子炉停止機能喪失と30ページに書いてございますけれども、これだけでも、幾つかこういう起因事象と、重畳される機能喪失の組み合わせが出てまいります。この中で、事象の包絡性というところに書いてございますけれども、物によっては全然被ばくの

リスクまでいかないものもございますし、あるものについては、被ばく評価、被ばく線量を与えてしまうものがあるということで、今、ピンクでハッチングしているのが、一番この中で被ばく線量が大きくなるものでございます。

そのほかのものにつきましては、これに包絡される理由を、ちょっと一つ一つはあれですけれども、書いてございます。例えば、加圧水冷却器の伝熱管破損事故と、ピンクのすぐ下にあるんですけれども、この場合は、放射性物質が外に、格納容器外に出ないから大丈夫ですよとか、こういった形で一つ一つ定性的、あるいは定量的に評価して行って、一番厳しいものを拾っております。

同じく31ページ目が、冷却機能喪失プラス放射性物質放出量低減機能の喪失。これについても、やはり二重管破断が起因事象となるものが一番厳しくなっております。この場合も二重管破断、ギロチン破断した後に、間接冷却系も止まって、上に引っ張っていくものも止まると。働かないというものを代表事象として選んでございます。その上のほうに幾つか被ばく線量が出ているものがございますけれども、これに比べると全部被ばく線量は小さいということになります。

それから32ページでございます。32ページに幾つかまとめておりますが、空気侵入量抑制機能喪失、これはまさに特徴的に考えなさいと言われていたものでございまして、ガス炉であるということもあって、空気がいっぱい入ってしまうような失敗したようなもの。それから、その下が水侵入でございます。これは、電熱管が破損した後に、通常であればそれ以上水を運ばないように止まってくれるんですけれども、これが止まらないでドンと水を運んでしまうと。要するに、DBAを越えたような事象になってございます。このときの被ばく線量、普通であれば1次系が吹かないので、そこで被ばくが終わってしまうんですけれども、どんどん水を運ぶので、どこかで安全弁が吹いて、被ばくのリスクが出てくると、こういった事象になっております。あとは、全交流電源喪失でございます。

ということで、以上、ざっと流れを御説明いたしました。こういった形で選定した結果が33ページ目でございます。33ページ目が、いわゆる重要事故シーケンスとして、申請書のほうに記載させていただいているもので、これを見ていただきますと、上の三つがいわゆるギロチン破断、一番上が制御棒の挿入失敗、次が冷却の失敗と閉じ込め機能の失敗と。3番目が、空気を巻き込むのを阻止することを失敗すると、こういった形でございます。それから、次が水侵入で、水を止まらないで運んでしまうというもの。最後が、全交流電源喪失というふうになってございます。

以上が、原子炉側のリスクの代表事象の説明でございます。

続きまして、34ページ。こちらは、今度は使用済燃料のほうでして、こちらについては、解釈のほうにもございますように、福島等であったことを受けまして、とにかく冷却機能を失うことを想定するというので、ある意味、半分バーチャルにだめになるということ、炉心側とはちょっと違った、少し違うアプローチで考えてございます。

私ども、プールを二つ、使用済燃料を入れているところは2カ所ございまして、一つは原子炉の建物の中のプールでございます。こちらは、炉心から取り出しまして2年間、間接水冷で冷却いたします。もう一つは、ここで2年間以上冷却した後に、別建屋のほうに持って行きまして、そちらのほうで空冷で冷やすというシステムでございます。こちらのほうは、かなりインベントリーも、それから減ってきているということで、空冷でできるということでございます。

これにつきましての事故シーケンスは、とにかく、どちらももう冷やせなくなるということで、貯蔵プールで言えば、水を使っていますので冷却機能喪失、それから純水供給機能、水の供給が喪失するというのでございます。それから、空冷のほうにつきましては、換気機能が喪失すると。空気を流しているだけですので、空気が流れなくなると、こういったことを、ある意味バーチャルに考えてございます。

最後に35ページ目に、全てのまとめでございまして、原子炉燃料につきましては5事象、それから使用済燃料につきましては2事象、それぞれ一つ一つ原子炉建屋の中と外の貯蔵施設について、考えてございます。

本体のほうの説明は以上でございます。

あと一つ、参考資料の51ページを御覧いただきますと、今、説明になかったものが一つございまして、それは基準のほうで、外部事象に起因する多重故障、これについてもちゃんと考えなさいと言われてございます。これにつきましては、外部事象を、ここにございますように整理してございます。

例えば、地震については、Sクラス以外のもの、これを壊したときにどうなるかと。あるいは、津波は来ないとか、こんな感じでずっと整理をしていきまして、結論から申しますと、唯一被ばくのおそれがあるのは地震でございます。地震の場合は、被ばく線量、全部壊してしまっていますので、そこで3mSv程度というふうに評価してございます。したがって、5mSvを超えないということで、これ以上はちょっと進展のしようがないのではないかと。これ以上大きい地震とかを考えるというのものもあるのかもしれませんが、

今、我々の考えではここまでで、もう、これ以上の被ばくのリスクは上がらないということで、共通要因については3mSv止まりというふうに考えてございます。

説明は以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、質問、コメント等がありましたらお願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見でございます。

今回、事象の選定ということなんですけれども、アプローチとして、設計基準事故に対して機能喪失を重畳させるということで、それ自体、それで、要するに基準の考え方として、公衆被ばくの5mSvを超えるような事象になるのかどうかという辺りを、そういう意味で、機能喪失の感度がどれぐらいあるのかという辺りを確認したいんですけれども。

例えば、先ほど御説明のあった1次冷却設備の二重管破断って、設計基準事故だと1.4mSvだったかと思うんですけれども、こちらに書かれている1.7という数字、この0.3というのが、例えば制御性の機能喪失だというふうに考えてよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢でございます。

そういう意味では、ちょっとその前に、1点目の前に基本的な考え方で申しますと、今、原子炉側のほうは今1.4～1.7とか、そのくらいでございます。それから使用済燃料のほう、こちらのほうは放っておくと5mSvを超えるおそれがあるという形で整理してございまして、そちらのほうはこの後の話でありますけれども、措置を考えてございます。原子炉のほうは、今のところ5mSvを超えないというふうに考えてございます。

ちょっと数字については。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

1.4～1.7についてなんですけれども、被ばく評価のところではFP量のところで精度の不確定なところがありまして、そこをちょっと丸めたというか、そこで上増ししたところがございまして、それで1.7にしております。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） すみません。ちょっと整理してまた。数字についてはまた御説明いたします。

○榊見チーム員 規制庁榊見です。

先ほどの制御部系の機能喪失以外の、例えばVCS+非常用空気浄化設備ですか。この機能喪失に対しても右側の事象の包絡性というところで同じ線量を書いてあるんですけど、こ

れはこの約1.7というのも同じ…、先ほど言われたのはあれでしたっけ。機能喪失の効果ではなくて、実際出てくる総スタームが同じものだとしても違う…。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　そこはもう一度御説明いたしますけれども、1.7とか1.4の、その辺の数字の中身ですけども、基本的には沈着したFPのスカイシャインとかでこの場合事故が、主要な線源になってございます。したがって、基本的には事故があった後に燃料が壊れないものですから、追加で破損しないものから、基本はずっと1次系に蓄積していったFPが主線源になっています。それが配管破断することによって出てくるのが主線源なので、その後の事象の推移は若干違うんですけども、そんなに大きく、被ばく線量にトータルとしては影響しないと。ちょっとそう理解していただければよろしいかと思えます。

詳しい数字はまた後で説明いたします。

○杉山チーム員　規制庁の杉山ですけど、ちょっと頭が悪いんでもう1回教えてもらいたいんですけど、先ほどの数字ですけど、これは事故が収束した場合の数値ということなんですか。それとも進展した場合の数値ということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　そういう意味では進展した場合です。考え方としては今までのDBAを超えたことを考えてますので、進展したときの数字になっています。

○杉山チーム員　規制庁の杉山ですけど、そうすると、2ページにちょっと戻ってもらったときに、JRR-3と何か似てるんですけども、解釈のところで5mSvを超えたものというのは対象になっていますよね。解釈のところの2行目ですけど。5mSvを超えるものを評価、対策を求めるといふふうになっているんですけども、超えるものは1個もないということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長）　原子力機構の沢です。

ここの考え方は5mSvを超えるおそれがあるというふうに我々解釈してございまして、結果として超えなかったと、炉側ですが。炉側の燃料については結果として超えなかったという考え方に立っています。ただ、一方、先ほど申しましたように使用済燃料のほう、こちらはもう放っておくといく可能性があるんで、対策をとりますと。今我々のくくりはこういう形になっています。炉のほうは特段の対策をとらなくとも、収束した結果、この範囲に結果としておさまるといふふうな理解でおります。

○杉山チーム員　規制庁の杉山ですけど、そうすると、耐震のところで5mSvを超えるからSクラスがありますよといったときの5mSvというのは、使用済燃料のほうからの被ばく量

が5mSvを超えるからという判断でSクラスがあるということになっているんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 使用済燃料はちょっとまず置くと、今耐震上Sクラスになっているものは1次系の圧力バウンダリでございます。ただし、この事故想定では既にそこが破られてますので、そういう意味ではSを壊しているんです、内の事象としてはもう既に、ギロチン破断で。それにやっとその緩和策の機能喪失を考えていると。ですから、結果としてはそこはあまり関係なくなってます。

それから、使用済燃料のほうは、今普通に考えれば5mSvを超えるということはないんですけども、先ほど申しましたように、基本的に外的事象で5mSvは超えないと我々評価しているんですが、解釈にありますように、バーチャルに冷却機能を喪失したということを考えてございます。そういうくくりでここは考えてます。

○杉山チーム員 規制庁の杉山ですけど、先ほど言った5mSvを超える事故想定があるわけですね。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 可能性はですね。

○杉山チーム員 先ほど言ったSが何かと決めたときの。その事故シナリオというのは、ここに載ってこないんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

すみません。ちょっと整理しますけれども、5mSvを超えるおそれがあるというのは、1次冷却材圧力バウンダリですね。それはやはり壊さないようにSクラスで我々は設計すると。ただし、それはそれとして置いておいて、ただしこちらの事故のほうの想定、添十の世界にいきますと、とにかくそれでも起因事象としてギロチン破断、JRR-3もそうだと思うんですけども、とにかく壊してしまうと。そこからスタートしているんで、ちょっと論理が違うのかなとは思っているんですけども。

すみません。ちょっとあまりきれいな答えではないかもしれませんが。

○杉山チーム員 ちょっと、ヒアリングの中でもう1回お願いいたします。

○大村チーム長代理 そこ大事なポイントだと思うので、結局どこまで想定するかというところが、Sの設定のところとここのところとの考え方です。ちょっとそこよく整理して、大事なところですので、やっていただきたいと思います。

それ以外、いかがですか。どうぞ。

○梶見チーム員 規制庁、梶見です。

33ページのまとめのところ、一番上の原子炉停止機能喪失ということで、制御棒の挿

入失敗というのが機能喪失ということなんですけど、こちらはATWSということではなくて、2本というか、2対というんですか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

そういう意味では、もっと厳しく、ATWS以上のことを考えているという理解です。

○梶見チーム員 具体的に制御棒はどういう状況になっている。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

制御棒の挿入失敗についてなんですけども、2対スタックを想定しております。

○梶見チーム員 2対スタックって、どういう状況で。スクラムする制御棒は入らなくて、2対スタックって、通常の制御棒、運転に使っている制御棒はどういう状況になっているんでしょう。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 2対スタックのところなんですけども、一番反応度価値の大きいものと2番目に大きいものをスタックさせて、そういう2対スタックを想定しております。

○石島チーム員 規制庁の石島ですけれど、単純に言って、全数入らないのか、それともさっき言ったように1ロッドスタックの次にもう1本仮定したというだけなのかと。そういうことですよ。つまり、ほかは入っていると。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） そうです。ほかは入っております。

○梶見チーム員 規制庁、梶見ですが、そのときに、なぜ2本だけ入らないというか、同じ原因で他の制御棒が入らないことはないのかという辺りはどのようにお考えですか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

制御棒自体、独立に起動しまして、フェールセーフの思想で設計しておりますので、全てが同様な動きをするとは考えておらず、1本のスタックについては設計基準で考えてまして、そのプラス1本というところまでで想定するものと考えてまして、2対スタックまでを想定しております。

○石島チーム員 つまり、そういう限定があるからこういうようになっているんであって、可能性としては2ロッドまであれば、三つ、四つ、五つとあるわけで、そうするとこれは事故進展としては5mSvを超えるようなところに行く可能性はないんですか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

オールロッドスタックを想定したとしても、正確な評価はちょっと数字は持っていませんけども、そこまでは…。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

ちょっと整理します。多分大丈夫だとは思いますが、確認します。

○石島チーム員 よろしいですか。規制庁の石島ですが、要するにそういうことであって、想定されるシナリオをいろいろ考えてみて、確率的にここまでなら考えておけばいいでしょうではなくて、もちろん非現実的なことは考えなくていいんですけど、いろんなシナリオでずっと厳しいところを考えていって、5mSvを超えるものがあれば対処を求めていますよという理解なんですよ。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

おっしゃるとおりなんですけども、例えば制御棒系については、特にサポート系で共通で壊れるものがない。今の我々の整理の仕方は、共通で壊れるものがあつたらもちろん壊すんですけども、いわゆるサポート系等で制御棒系が壊れるわけではないので、そこで1個だけ機能喪失を重ねればいいのかという前提に立っています。ですから、機能喪失を例えば今十何対制御盤あるんですけど、十何個重ねていけばオールロットスタックみたいな感じになるんですけども、そこまでは考えなくていいというくくりで今は考えてます。それでいいかどうか。あるいは仮にそう考えたときにどうなるかというのを、ちょっとヒアリングのほうでまた御説明させていただきたいと思います。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今の話もあつたんですけど、先ほど地震でSクラス以外の損傷をして3mSv以内か以下なのか、ちょっとわからないですけど、ということなんですけど、Sを超えるようなことまで想定する必要はないのかと。これはグレーデッドアプローチということでもいろいろあるんですけども、今回、試験炉については重大事故を法令上では求めていないけれども、設計基準事故では求めていると。加工なんかだと逆に重大事故まで求めていると。加工とこの施設とでどれだけのリスクの違いがあるのかということ、そういうことを考えれば、ある程度それに近いようなところまで考える必要があるんじゃないかと、私としては思っているんですけど、その辺についてはいかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

まさにそこはいろんな考え方というか、難しいところだと思うんですけども、今私も考えてますのは、やっぱり一つは出力規模でのグレーデッドアプローチというのはもちろんあると思っています。それからもう一つは、仮に出力があれだとしても、いわゆる高温ガス炉というのはやはり安全だということを我々ずっと考えてきてまして、そこはやっ

ぱり技術論的に、いわゆるシビアアクシデントフリー的なところはやはり主張していきたいなというふうに思っております。

そうはいつでも、例えば地震であればSsを超えるようなとんでもない地震があったらどうなるかというのは、それは当然、確率はゼロにはならないので、そこはまた別に、いわゆるシビアアクシデントマネジメントというよりも、残余リスクへの対策みたいな形と、ちょっと切り分けた形で必要に応じて考えていけたらいいかなとは思っております。

それからもう一つ、なかなか確率で言うのは難しいんですけども、今お話が出たあれでいいますと、例えば52ページ見ていただきますと、参考資料に私ども、精度はともかく、ある程度の発生頻度というのを定量的に押さえてございます。これで見えていただきますと下から三つで1次冷却設備二重管破断事故という、これは我々の評価ではこれだけで 10^{-8} レベルのかなり低い発生頻度と。まさにギロチンですので、そこまで考えておりますので、さらにそこに機能喪失を多重に重ねていくというのは、完全に数字で勝負できるかというところではあるんですけども、かなり相当低いレベルの話は今既にしているのではないかというふうに申請側としては考えてございます。

以上です。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村ですけれども、これは審査会合でもいろいろ議論があったところなんですけれども、発生頻度が低いからといって、結構その影響が大きいやつはそれなりにやはり検討する必要があるのではないかと思いますので、ここについては少しヒアリングで、もう少し議論をさせていただいて、その上で審査会合での議論という形にさせていただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

よいようですので、それでは資料3-2はこれで終了をして、ちょっとヒアリングでもう少し議論をとということでしたので、そこはよろしくお願ひしたいと思います。

それでは次の資料にいきたいと思います。資料3-3を説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（飯垣技術副主幹） 原子力機構の飯垣です。

資料3-3に基づきまして御説明させていただきます。こちらは第6条、外部からの衝撃による損傷の防止ということで、航空機落下について御説明させていただきます。

1ページ目でございますけれども、目次としまして、要求事項と基本的な考え方。次に

概要。次、航空機落下確率評価。最後にまとめとしてございます。

2ページ目でございますけれども、要求事項と基本的な考え方でございます。要求事項としましては、第六条第3項、外部からの衝撃による損傷の防止ということで、許可基準規則のほうの第6条になってございます。その解釈としまして、「航空機落下」については、「実用発電用原子炉施設への航空機落下確率の評価基準について」というものがございます。これに基づきまして、防護設計の要否を確認することとしてございまして、その基本的な考えとしては、この評価を使って評価をしていくということを考えてございます。

次、3ページ目でございますけれども、概要でございます。評価の方針でございますが、航空機落下を「想定される外部人為事象」として設計上考慮する必要があるか否かを判断するために、評価基準等に基づいて原子炉施設等への航空機落下について評価いたします。

それで、判断基準でございますけれども、①としまして、標準的な原子炉施設へ航空機が落下する確率を評価いたしまして、これらの評価結果の総和が 10^{-7} （回／炉・年）を超えないことです。②として、①を満足しない場合については、当該原子炉施設の立地点における状況を現実的に考慮した評価を行い、その妥当性を評価した上で、当該原子炉施設への航空機落下の発生確率の総和が 10^{-7} （回／炉・年）を超えないこととございます。

続きまして、評価対象事故でございます。こちらは評価基準にのっとって書いてございます。まず1)ですけれども、計器飛行方式の民間航空機の落下事故としまして、その中の①が飛行場での離着陸時における落下事故。②が航空路を巡航中の落下事故でございます。2)が有視界飛行方式民間航空機の落下事故。3)が自衛隊機又は米軍機の落下事故でございます。この中の①が、訓練区域内で訓練中及び訓練区域外を飛行中の落下事故と、もう一つが②として基地-訓練空域間を往復時の落下事故としてございます。

注書きで書いてございますけれども、計器飛行方式の民間航空機の落下事故の①のほうでございまして、飛行場での離陸については、HTTR原子炉施設の近くに茨城空港がございまして、これが約15kmのところがございます。それで、最大離着陸地点30海里でございまして、この距離が存在しまして、この中に入っているので評価することにしてございます。

続いて、自衛隊機のほうなんですけれども、HTTR上空につきましては、自衛隊機と米軍機の訓練区域はございませんが、太平洋沖の上空に自衛隊機及び米軍機の空域があるということで、訓練区域外を航行中の事故のみ評価するというようにしてございます。

注3でございまして、こちらは評価対象としているものは百里基地と訓練区域を

往復する自衛隊機のみでございます。それで、自衛隊機の訓練区域までは想定飛行範囲としましては、百里基地と入間基地、あと厚木基地が考えられますが、入間基地につきましては、戦闘機を有してない、輸送機が中心であるというのと、厚木基地につきましては、海上自衛隊の使用基地で、海上の保護等が中心であるということで、この二つは想定を除外しているものでございます。それから、米軍機につきましては、横田基地と厚木基地がございまして、横田基地については西太平洋地域における空輸の輸送機。あと厚木基地につきましては、陸軍が駐留し、米国の海軍の輸送機の整備等を行うということで、この二つの想定から除外してございます。

4ページ目にいきまして、航空機落下の確率評価でございます。これは最初の1)の計器飛行方式民間航空機の落下事故でございまして、飛行場での離着陸時における落下事故の確率でございます。こちらのパラメータとしましては、対象航空機の国内での離着陸時の事故確率。国内の離着陸時の事故件数。国内での離着陸回数と当該飛行場での対象航空機の年間離着陸回数。原子炉の標的面積。それと離着陸時における事故における落下地点確率分布の関数でございます。このうち、原子炉施設の標的面積でございますけれども、こちらは0.01、これが標準的な確率を求めるもので、その下の0.00314、こちらがHTTRの状況を考慮して評価したものです。

それで、確率ですけれども、一番下の括弧の中に標準的なものが 8.49×10^{-10} 、それでHTTRの状況を考慮したものが 2.67×10^{-10} ということでございます。

続きまして、5ページ目で、航空路を巡回中の落下事故につきましては、施設の上空の航空路が四つほどございまして、これを対象としてございます。それぞれ航空路の幅によって評価をしてございまして、評価としては全体的にこの航空路の幅をそれぞれ評価したものを最終的には全部足すといった形にしてございます。それで標準的な評価ですと 1.06×10^{-9} 。HTTRの状況を考慮した場合 2.76×10^{-10} という、ともに評価が入ってございます。

次、6ページ目でございまして、こちらが有視界飛行方式民間航空機の落下事故ということでございます。こちらについては大型固定翼機、あと小型固定翼機、大型回転翼機、小型回転翼機と、それぞれ対象としてございます。それで、この記載の評価式を使って評価してございまして、こちらについては標準的な評価で 1.01×10^{-8} でHTTRの状況を考慮したものが 2.62×10^{-9} で、こちらも十分入っているということです。

次に、自衛隊機又は米軍機の落下事故でございます。こちらは原子炉施設の上空に訓練空域が存在しないという場合で、先ほど説明したとおりの評価でございます。こちらにつ

きましても、自衛隊機と米軍機をそれぞれ別に評価しております、それを最終的には合計して評価してございます。評価結果としましては、Aが0.01の場合が 2.03×10^{-8} でHTTRの状況を考慮した場合が 5.27×10^{-9} でございます。

次、最後の評価でございますけれども、自衛隊機の基地と訓練区域を往復したときの落下事故でございます。こちらにつきましても、記載の評価式を用いて評価をしてございます。結果としましては、標準的なものとして 5.51×10^{-8} 、HTTRの状況を考慮したものが 1.43×10^{-8} となっております。

最後、まとめでございますけれども、それぞれ1、2、3、この五つの落下事故を全て合算、足し合わせると下の合計でございます、標準的な評価で 8.73×10^{-8} 、HTTRの状況を考慮したものは 2.28×10^{-8} で、どちらも総和が 10^{-7} （回／炉・年）を超えないということを確認してございます。

以上でございます。

○大村チーム長代理 ありがとうございます。それでは資料3-3につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

ちょっとヒアリングで不定期便の大型固定翼機の飛行距離を含めるとか含めないとかという話があったかと思うんですけど、今回の評価はどちらになっているのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

ヒアリングで挙がりました不定期便含める含めないの話についてなんですけれども、そこは評価基準のとおり含めずに、評価基準に従ったデータを用いて評価しております。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

途中の評価はよくわからないんですが、最終的に 8.73×10^{-8} というのは、ヒアリングのときの結果よりもわずかに小さくなっていると思うんですが、その辺りが不定期便の距離を差し引くと大きくなりそうな気がするが、これはなぜ小さくなるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

データを変えましたところは二つありまして、離着陸回数と飛行距離、二つ変えております。4ページのところの離着陸回数のところ。今30,685,564というところですけども、ここの数字が大きくなることによりまして、最終的に評価結果の数字が小さくなりました。さらには5ページのところですけども、飛行距離のところが変わりまして、0.5/9,499,283,168というところなんですけれども、ここの数字も大きくなりまして、分

母に来ておりまして、この数字が大きくなることによって、ここの数字が保守的な小さい数字になったことによって、最終的に8.74から8.73という数字に変わりました。

○榊見チーム員 規制庁、榊見です。

離着陸回数が変わるといふ辺り、ちょっとよくわからないんですが、バックデータも含めてヒアリングで結構ですので、もう一度御説明いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今の点は最新のデータを使われたということでしょうか。もし変えるのであれば、補正されるのかどうか、そこも含めて資料に入れるべきだと思いますので、今後の資料のつくりのときには十分注意していただきたいと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構、小野です。

了解いたしました。が、結果的に数字を丸めて出しておりまして、8.8として申請しておりましたので、結果的ですけども、申請書とは数字が変わらないことになっております。

○大村チーム長代理 ほかいかがですか。よろしいですか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

今回、実際のHTTRの現実的な標的面積を使ってやられているんですが、参考資料を見ると原子炉建屋だけになっているんですが、ここだけを対象にしたんで、それで現実的な評価と言えるんでしょうか。具体的には、使用済燃料の建屋もあるんだと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

使用済燃料貯蔵施設についてももちろんございまして、そこについては使用済燃料は重要安全施設ではないこと、そういうことがございまして除外はしております。

なお、原子炉建屋と使用済燃料貯蔵建屋を合算した標的面積で評価しましても、許容値を満足していることは確認しております。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

これは重要安全施設ではないというのは、多分外部からのところの状況に入っているんですが、そもそもガイドに沿って考えているときは、それでよかったんでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（小野課員） 原子力機構の小野です。

ガイドに沿いますと、大量の放射性物質を含む施設は入れることにはなっております。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 原子力機構の沢です。

ガイドに従いますと入れるという、それを入れることも評価は一応してございます。ただ、今ちょうどヒアリングのほうで御議論いただいている使用済燃料建屋についてはいろいろ、ほかの横並びも含めて議論していただいています。今現在はそっちのほうの考え方を使って今は外していると、そういう御理解いただければと思います。ガイドに従って入れることにつきましては、やぶさかではないんですけども、全体の考え方を整理した上で最終化したいと思っています。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

火災防護の対象にするかとか、そういった観点があったかと思いますが、そこも含めての形でまた別途御説明いただければと思います。

○日本原子力研究開発機構（沢次長） 了解いたしました。

○大村チーム長代理 よろしいですか。

それでは、特にこれ以上ないようですので、資料3-3については、よろしいですか。

次の資料にいきます。資料3-4、最後ですけど、通信連絡設備等について。これについて説明をお願いします。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種です。資料3-4に基づき通信連絡設備、第30条等について説明させていただきます。

それでは1枚めくっていただきまして、1ページ目でございますけども、まずここに目次がございます。本日は、要求事項、基本的な考え方、通信連絡システムの概要、事象の発生の連絡及び避難指示等、関係官庁等への通信連絡及び大洗研究開発センター内部の通信連絡ということで説明をさせていただきます。

それでは1枚めくっていただきまして、2ページ目でございますけども、要求事項でございます。これは許可基準規則第三十条にございまして、工場等には、設計基準事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、通信連絡設備を設けなければならない。第二項、工場等には、設計基準事故が発生した場合において試験研究用等原子炉施設外の通信連絡をする必要がある場所と通信連絡ができるよう、多重性又は多様性を確保した通信回線を設けなければならないとなっております。

その下でございますけれども、規則の解釈がございまして、例えば「工場等内の人」としては、敷地内にいる外部研究者、見学者、業務従事者を含めた人をいうとか、「必要な

指示」とは、敷地内の人に対して著しい被ばく防止をする観点で行う事象の発生の連絡指示を行うということがございまして、これらのことを全て考慮しまして検討してございません。

1枚めくっていただきまして、これらのところで、基本的な考え方というので我々のほうの対応をまとめてございます。

3ページ目の下の枠でございませうけれども、一つ目でございませうけれども、現地対策本部、これは安全情報交流棟というところにもございませうけれども、ここには構内一斉放送設備、HTTR施設にはHTTR施設非常用放送設備を設けてございまして、事象の発生の連絡や避難指示等を行うこととしてございます。

二つ目でございませうけれども、関係官庁等の外部通信連絡は現地対策本部を通して行い、一般電話回線、災害時優先回線、衛星回線等により多様性を確保するとしてございます。

また、第53条、これは多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止についての措置としまして、通信連絡設備を使用するため、一つ目でございませうけれども、大洗研究センター内に設置される現地対策本部から関係官庁等へ連絡を行うための通信連絡設備は災害時優先回線（有線及び無線）、衛星回線により専用であって多様性を確保してございます。

二つ目でございませうけれども、大洗研究センター内部における必要箇所との間の通信連絡設備は、送受話器（ページング）、内線回線、一般電話回線、TV会議システム等により多様性を備え、相互に連絡できるようにしてございます。

それでは具体的なものでございませうけれども、1枚めくっていただきまして、4ページ目でもございませうけれども、これは通信連絡の系統の概要でございませう。ここにまず大きな枠として大洗研究開発センター、その中にHTTR施設とした形で各場所を示してございます。

まずHTTR施設の原子炉建屋内には中央制御室がございまして、ここでHTTR施設内での事象の発生の連絡や避難指示等を行いまして、さらにここ、原子炉建屋内及びHTTR施設の建屋の外に、別の場所にもございませう現場指揮所との間の連絡を行うことになってございませう。現場指揮所というのは、中央制御室の外、原子炉施設の外にもございまして、そこで中央制御室との連絡及び大洗研究開発センター内の現地対策本部との連絡を行うことになってございませう。

大洗研究開発センターの現地対策本部、これは安全情報交流棟という場所にもございませうけれども、ここにおいては防護活動の状況把握等を行いまして、大洗研究開発センター内に対しての事象の発生の連絡や避難指示等を行うとともに、HTTRの場合の現場指揮所や関係

官庁等の大洗研究開発センター外と通信連絡を行うような、こういう系統になってございます。

続きまして5ページ目でございますけれども、事象の発生の連絡及び避難指示等でございますけれども、これはここに書いてございます図は大洗研究開発センター、先ほどの図をちょっと大きくしたものでございます。現地対策本部内には、構内一斉放送設備がございます。またHTTR施設にはHTTR施設非常用放送設備を設けてございまして、事象の発生の連絡や避難指示等を行うことになってございます。HTTRの非常用放送設備では、HTTR施設内に放送指示を行うことができまして、現地対策本部からの構内一斉放送設備については、HTTR施設及びセンターの敷地内全域に放送を行うようになってございます。

続きまして、6ページ目です。関係官庁等への通信連絡。これは現地対策本部から関係官庁等への連絡を行うための通信連絡でございますけれども、ここに書いてございますように、一般回線のほかに一般回線の電話、FAX、携帯電話に加えまして、災害時優先回線の有線系、無線系、及び衛星回線がございまして、専用であって多様性を確保してございます。所外としましては、国の関係機関、規制庁や文科省、あるいは自治体としましては、茨城県、及び大洗町や銚田市などの関係市町村等に通信連絡を行うようになってございます。

続きまして、7ページ目でございますけれども、これは大洗研究開発センター内部の通信連絡を書いたものでございます。これはHTTR施設と現地対策本部及びHTTR施設内の通信連絡を記載したものでございますけれども、センター内部における必要箇所との間の通信設備は送受話器（ページング）、内線回線、一般電話回線、テレビ会議システム、PHSなど、多様性を備え、相互に連絡できるようになってございます。

以上が通信連絡でございますけれども、あわせて12ページ以降に設計基準事故が発生した場合の現地対策本部、外部見学者等の避難指示等に関連して現地対策本部の設置及び外部検査等について簡単に説明させていただきます。

最初に12ページでございますけれども、大洗研究開発センターでは、設計基準事故等が発生した場合、事故対策規則等に基づきまして、原子炉時間内外を問わず以下に示すような経路で通報が行われます。所長等又は連絡責任者により現地対策本部を設置してございます。現地対策本部員というのは、勤務時間内においては構内一斉放送、勤務時間外においては通報連絡専任者が緊急時呼び出し装置により招集を行うことになってございます。ここに書いてございます通報連絡専任者というのは3交代勤務で24時間現地対策本部が設置

される安全情報交流棟に常駐してございます。このようなシステムで本部員等が呼び出されて現地対策本部が設置されてございます。

続きまして13ページ目でございますけれども、設置された現地対策本部と申しますのは、ここに書いてございますけれども、本部長である大洗研究開発センターの所長のもとにこの下に示すような作業班が編成されて、設計基準事故等が発生した場合は、総括班により構内一斉放送設備を用いてセンター内の従業員や見学者等に事故の発生の周知及び屋内退避指示、従業員や見学者等含めた人員点呼の指示が行われます。人員点呼の結果というのは、集計されて本部長に報告されまして、本部長が事故の状況や人員点呼の集計結果により、見学者等の避難場所を決定しまして、見学者等の避難誘導が行われることになってございます。

説明は以上です。

○大村チーム長代理 それでは、ただいまの説明につきまして、質問、コメント等ありましたらお願いします。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

ヒアリングのときにも話にちょっと出たんですが、いまいちよくわからなくて、7ページなんですが、現場指揮所と現地対策本部と二つ設定されていて、設置されることになっていて、主な外部とのやりとりなんかは現地対策本部がやってと。中央制御室からの現場からの情報は現場指揮所のほうにいくというふうになっているんですが、現場指揮所と現地対策本部、二つ設置する必要があるのかなと。

やはりどうしても情報の迅速性とか正確性からいっても、取りまとめる部署が間に幾つもあると、情報が速やかに伝わらないとか、間違っって伝えられてしまうというふうなことが結果的に発生してしまうと思うので、なぜ二つ、この現場指揮所と現地対策本部、両方設置しなくちゃいけないのかという、この辺のお考えを教えていただければと思うんですが。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 原子力機構の酒井です。

今の御質問ですが、基本的に事故対策規則等で定められているのは、現地対策本部一本です。その現地対策本部の中に安全情報交流棟に設置される本部という、ちょっと言葉はあれですが、それと現場側に設置されているのが現場指揮所という話で、この全て機能班のほうに書いてある、13ページ、こちらで全体を通してこれを現地対策本部というふうに決めておりまして、その中で現場対応班というふうに赤で囲まれている部分があるん

ですが、こちらを見ているのは現場指揮所という形の表現で表現させていただいております。組織としては現地対策本部一本でございます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井でございます。

となると、あれですか。中央制御室からの情報が直接現地対策本部に行くというふうになると、情報に何か支障が出るのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 今、大洗研究開発センターの緊急時の対応としましては、各現場、各部ごとに現場指揮所というものを設置する形で整備しておるんですが、そちらが設置される場所が中央制御室ではなくて、それぞれの部長等がいるところとか、そういう形が現場指揮所のヘッド、現場対応班の班長がいる場所とのやりとりという形になりますので、現場対応班の班長を飛び越えてデータが直接来るといったようなこととはいいません。

○臼井チーム員 じゃあ現地対策本部と現場指揮所、ちょっとどこに現場指揮所ができるかわからないんですが、制御室に割と近い場所になるんですか。ごめんなさい、ちょっと場所的なことがわからなくてあれなんです。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。

これはあくまでもHTTRの場合でございますけども、HTTR原子炉施設がありまして、すぐ数十メートル離れたところに現場指揮所は設定してございます。

○臼井チーム員 規制庁の臼井です。

わかりました。どうもありがとうございました。ちょっと情報が錯綜したりとかしないように気をつけていただきたいと思います。ありがとうございました。

○大村チーム長代理 ほかいかがでしょうか。

○杉山チーム員 今の話の続きということで、規制庁の杉山ですけど、お願いしたいんですけども、HTTRのほかにJMTRと常陽がありますけども、この現場対応班というのは3班あるというふうに見たほうがよろしいのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構の酒井と申します。

現場対応班というのは、部ごとに編成されております。HTTRと材料試験炉部のほうでそれぞれの現場対応班というものが、課を横断するような形、部全体で組織されている。常陽では常陽の中でまた一つの組織されるということで、施設ごとというか、部ごとです。そういう形で一つの課とか施設では面倒見切れませんので、基本的には部単位でかなりの人数が組織されているという形になっております。

○杉山チーム員 了解です。

○大村チーム長代理 ほかいかがでしょうか。

○下崎主任技術研究調査官 規制庁、下崎です。

7ページのほうになるんですけれども、7ページより6ページからのほうがいいんですけど、6ページのほうの関係省庁等への連絡については、五つの独立した回線があって、確保されていると。それは非常にわかりやすくいいんですが、7ページのほうにいくと、センター内部の通信連絡というのが幾つも矢印があるんですが、これは完全に独立ではないんじゃないかなと。

例えば上のFAXと下の電話だと一般回線使っていると、たくさん矢印があると、たくさん種類があるように見えるんですけど、1個潰れて2個潰れちゃったら、手段が何種類あるのかがちょっとよくわからないんです。だから、競合しちゃって、結局1個壊れたらそれも壊れてしまうということになると、幾つの手段が確保されているのかというのがわかりづらいので、ここでの説明はいいんですけども、それがわかるように、どこがネックになって、何回線用意されていて、どれだけ手段があるのかというのがわかるような形で表記していただけないでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構の酒井です。

了解いたしました。

○大村チーム長代理 ほかいかがでしょうか。

○黒村チーム長補佐 規制庁の黒村です。

7ページの現地対策本部というのは、これはJMTR、常陽、HTTR、三つに共通の対策本部という形になるのでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構、酒井です。

今の御質問ですが、こちらの現地対策本部というのは大洗研究開発センターで一つしかございませんで、各施設、いろんな施設で事故が発災したとき、全て共通の組織になります。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

現場指揮所というのが、それぞれの施設ごとに、そのすぐ近くにあるということでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構、酒井です。

そのとおりでございます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

ちょっとその辺の位置関係とか、あとは先ほど通信連絡設備がどういう形になっているとか、台数何台かとか、その辺の詳細な情報をヒアリングの場で御説明いただけますでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構、酒井です。

今の御質問、要求ですが、現場指揮所の場所とかその辺のものです。示せるように準備させていただきます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

その中に先ほど質問にありましたけれども、現地対策本部と現場指揮所の役割分担というか、先ほどの話だと、組織上は現地対策本部の中に現場指揮所というのが入ってくるということだと思うんですけども、実際の位置的というか、現地対策本部安全交流棟のところではどういう作業をし、現場指揮所では実際の中央制御室とのやりとりがどういう形になって現地対策本部につながるかとか、その辺を御説明をいただきたいなと思います。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構、酒井です。

ただいまの件、了解いたしました。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今度は13ページの、これ今回新しく新規制基準で入ったものなんですけども、見学者等を含めた人員の点呼の指示が行われるというのは、見学者等というのは必ず機構のどなたかがアテンドされる形になってましたでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 見学者等といいましても、純然たる見学者等もおりますし、一部作業等が入ってくるような方もおられますが、全て受入担当課室というのは全部決まっておりますので、その時点で自分の課室で今日は誰がそういう外部の者が入っているというものは全て書類として残っておりますので、それを含めて、外部から入ってきた人間も含めての点呼という形になっております。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

多分、この点呼を行うというのは当然、人をどこかに集めるという形になるんですけども、それは一斉放送に頼って、どこに退避してくださいとか、そういう指示になるということなんですか。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 機構、酒井です。

こちらの場合、事故の事象等によると思うんですが、まずは人員を把握するというところ

ろからまず始めます。その後、事故の状況等含めて、安全な避難場所、それとも建屋内に退避しているのが一番いいのかどうなのか。そのような判断は現地対策本部に集まってくるいろいろな情報と放射線量とかも含めますけど、そういうものを判断した上で、その後、避難をどこにさせるとか、そういうものを手配していくという形になりますので、流れとしては、まず人員を把握して、まずは屋内退避してもらおうというところから始める。そこから情報によって、安全な場所への避難とか、そういう形に移っていくという形になると思われます。

○黒村チーム長補佐 規制庁、黒村です。

今、設置変更の審査なので、細かいところまでは必要ないと思うんですけども、多分これ、手順書をつくったりするという形になると思うんですけども、実際、この見学者への対応というのは、もう少し具体的に御説明をいただきたいなと思っています。あとは当然、多分、教育であるとか、訓練であるとか、そういったことも必要なんだろうと思うんですが、その辺についてもどういう形でやっていくお考えなのか、基本的なところを御説明をお願いしたいと思います。

○日本原子力研究開発機構（酒井課長代理） 持ち帰って検討させていただきます。

○大村チーム長代理 ほかはいかがでしょうか。

ちょっと細かい話ですけど、1点だけ質問ですが、5ページに事象の発生の連絡及び避難指示等とあって、構内で一斉放送設備、それからHTTR施設では非常用放送設備というのがありますが、7ページにはそういう名称がないので、これは内部の通信連絡と一斉放送みたいな、これは別の扱いというふうに整理をしているということですか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種です。

別の扱いにしてございます。

○大村チーム長代理 そうしますと、送受話器、HTTR施設の中にはページングとあるんですが、これは別に非常用の放送設備というのがあると、そういうことですね。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種です。

そのとおりです。

○大村チーム長代理 わかりました。

あと、5ページ見ると非常用放送設備というのは、中央制御室に大もとがあって、ここからのように見えるんですけど、これは現場指揮所でなくてよろしいんですか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございますけれども、

まず、事象が何か発生した場合に、至急の避難指示等を行うのは中央制御室からになりますので、例えば原子炉がスクラムしたとか、そういうのを把握するのは中央制御室で把握しまして、そこから緊急の避難指示とか、そういうのを行いますので、中央制御室に非常用放送設備がございます。そういうふうになってございます。

○大村チーム長代理 これは指揮所のほうからは何かそういう放送というのはできないということですか。

○日本原子力研究開発機構（七種課長代理） 原子力機構、七種でございます。
指揮所からもできます。

○大村チーム長代理 わかりました。

ほかいかがでしょうか。よろしいですか。

それでは、資料3-4はこれで終了したいと思います。

これで一連の資料は、今日の説明は以上ということよろしいですか。

それでは、幾つかの資料について、かなりいろんな課題といたしますか、お願い事項がありましたので、ヒアリング等を通じて、また必要に応じてこの審査会合で説明いただくということにしたいと思います。

それでは、本件についてはこれで終了したいと思います。御苦労さまでした。

本日の議題は以上でありますけども、次回の審査会合につきましては、ヒアリング等の状況を踏まえて設定をさせていただくということで、日程が決まりましたら別途お知らせをすることによってさせていただきたいと思います。

それでは以上をもちまして本日の審査会合を終了いたします。御苦労さまでした。

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第243回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第64回

平成27年6月26日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合 第243回

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合 第64回

議事録

1. 日時

平成27年6月26日（金） 13:30～17:30

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

森田 深 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）

大浅田 薫 安全規制調整官

内藤 浩行 安全管理調査官

御田 俊一郎 安全管理調査官

岩田 順一 安全規制管理官（地震・津波安全対策担当）補佐

反町 幸之助 安全審査官

海田 孝明 安全審査官

田上 雅彦 安全審査官

佐藤 秀幸 安全審査官

野田 智輝 安全審査官

永井 悟 安全審査官

佐口 浩一郎 安全審査官

岩崎 拓弥 係員

呉 長江 主任技術研究調査官

小林 源裕 技術研究調査官

内田 淳一 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術研究調査官

日本原子力発電株式会社

星野 知彦 執行役員，開発計画室長

川里 健 開発計画室 副室長，建築グループマネージャー

大場 政章 開発計画室 建築グループ

生玉 真也 開発計画室 建築グループ

田中 英朗 開発計画室 建築グループ

佐々木 哲朗 開発計画室 建築グループ

山口 真吾 開発計画室 建築グループ

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

坂川 嘉信 建設部 次長

山崎 敏彦 建設部 耐震対応整備室 室長

瀬下 和芳 建設部 耐震対応整備室 主査

桐田 史生 建設部 耐震対応整備室

瓜生 満 建設部 嘱託

東京電力株式会社

川村 慎一 原子力設備管理部長

谷 智之 原子力設備管理部 土木調査担当部長

金戸 俊道 原子力設備管理部 土木調査グループ マネージャー

大島 貴充 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー

新井 慶将 原子力設備管理部 土木調査グループ チームリーダー

内藤 暁 原子力設備管理部 土木調査グループ

金子 聡志 原子力設備管理部 土木調査グループ

水谷 浩之 原子力設備管理部 地震グループ マネージャー

(第243回原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合)

4. 議題

(1) 地震について

(2) その他

5. 配付資料

- 資料 1—1 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について（概要）
- 資料 1—2 東海第二発電所 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震について
- 資料 2—1 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉 追加地質調査結果（敷地近傍）に関するコメント回答
- 資料 2—2 柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉 敷地内の断層に関するコメント回答

（第64回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合）

4. 議題

- （1）日本原子力研究開発機構（JRR-3、HTTR）の地震等に対する新規制基準への適合性について
- （2）その他

5. 配付資料

- 資料 1—1 原子力科学研究所（JRR-3） 敷地ごとに電源を特定して策定する地震動について（概要）
- 資料 1—2 大洗開発センター（HTTR） 敷地ごとに電源を特定して策定する地震動について（概要）
- 資料 1—3 原子力科学研究所（JRR-3） 敷地ごとに電源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震について
- 資料 1—2 大洗開発センター（HTTR） 敷地ごとに電源を特定して策定する地震動のうちプレート間地震について

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第243回会合及び核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第64回会合を合同で開催します。

本日は、事業者から地震動評価及び地質・地質構造について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田管理官 管理官の森田でございます。

本日の会合の進め方と資料ですけれども、本日配付しております資料は、日本原子力発電株式会社と、それから日本原子力研究開発機構からの提出の資料を用意してございます。

日本原子力発電株式会社の説明は、東海第二発電所に関して、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の概要の資料が一つと、それから同じく敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のプレート間地震に関する説明資料を用意してあります。さらに、日本原子力研究開発機構からは、JRR-3とHTTRについて、同じく敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の概要、それから敷地ごとに震源を特定して策定する地震動のプレート間地震の資料が、それぞれJRR-3とHTTR、それぞれ一つずつの資料となっております。したがって、本日は、原子力発電の資料として、日本原子力発電株式会社から資料1-1と1-2ですね、それから核燃料施設等の会合の資料として1-1から1-4までというのが、前半の説明では6点の資料を用意してございます。

後半は、東京電力株式会社の柏崎刈羽原子力発電所の6・7号機に関しまして、追加地質調査結果（敷地近傍）の資料が1点と、それから敷地内の断層に関する資料が1点ございます。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければこのように進めたいと思います。

では議事に入ります。日本原子力発電から、東海第二発電所、日本原子力研究開発機構から、原子力科学研究所(JRR-3)及び大洗研究開発センター(HTTR)それぞれについて、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の概要及びプレート間地震の地震動評価について、順に御説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（星野） それでは、まず日本原子力発電株式会社東海第二発電所の敷地ごとに震源を特定して策定する地震動についての概要について、まず御説明させていただきたいと思います。

○日本原子力発電（生玉） 日本原子力発電の生玉です。

それでは、概要ということで御説明を始めます。

目次としてはこのような構成で御説明いたします。

まず、全体のフローですけれども、検討用地震としましては、まずプレート間地震としては東北地方太平洋沖地震、それからプレート内地震としては、中央防災会議による茨城県南部の地震、それから内陸地殻内地震としては、F1断層、北方陸域断層の連動による地震、これらを検討用地震と選定しまして、地震動評価を行い、基準地震動 S_s としては、まず応答スペクトルに基づく手法による S_s として、 S_s-D を策定いたしました。断層モデルによる評価としては、 S_s-D を一部周期帯で超えたものを S_s-1 、それから S_s-2 として、これらを断層モデルによる S_s としています。

まず、プレートテクトニクスですけれども、これはこの後のプレート間の資料でも御説明しますが、東海あるいは関東平野直下は、三つのプレートが入りこんでいるということで、このような資料で、プレート間のほうで別途詳しく御説明したいと思います。

地震発生状況、敷地周辺の地震発生状況ですけれども、これは期間に分けて、左側は2011年の2月まで、それから2011年の3月以降ということで、東北地方太平洋沖地震の前後で発生状況が変わっているということで、このように分けて表示しています。

これは深さ方向、断面敷地の直下のところを断面でとったもので、これは南北方向にとったものでございます。

検討用地震の選定ですけれども、まずプレート間地震としましては、敷地中の過去の地震ですとか、あと近年の地震、あるいは地震本部ですとか中央防災会議によるものを評価してございます。基本的にNoda *et al.*の手法を用いていますけれども、東北地方太平洋沖地震につきましては、敷地で得られている記録がありますので、その解放基盤に基づいて評価しています。

結果として、右側のスペクトル図にありますように、青い線で書いてございますが、これは東北地方太平洋沖地震の本震の解放基盤波ということで、これが一番影響が大きいということで、これを検討用地震に選定しています。

次はプレート内地震で、これは中央防災会議による茨城県南部の地震、マグニチュードでいくと7.3ですけれども、これが、右のスペクトル図では緑の線になりますが、これが一番影響が大きいということで、プレート内の検討用地震に選んでございます。

次、活断層の内陸地殻内地震ですけれども、これは敷地周辺の地質調査の結果に基づきまして、この図でいきますと⑤番のF1断層、それから北方陸域の断層による連動数、これが一番影響が大きいということで、スペクトルの右側の図でいきますと赤の線になりますが、これを検討用地震に選定してございます。

それらの検討用地震の大小関係を重ね描くとこのようなことで、東北地方太平洋沖地震と活断層の地震が影響が大きいという結果になってございます。

以降、具体的に、まずプレート間地震の地震ですけれども、これは震源モデルとしては諸井ほかに基づいて評価を進めてきました。これにつきましても、後段のプレート間のほうで詳細は御説明いたしますので、ここでは駆け足ですけれども、ある程度かいつまんで御説明したいと思います。

不確かさとしまして、ここに書いてありますのように、アスペリティ位置の不確かさ、それから短周期レベルの不確かさを考慮してございます。

評価手法としましては、まず、ほかの検討用地震と違いますのは、応答スペクトルに基づく手法につきましては、距離減衰式にはよらず、敷地で得られている解放基盤そのものを用いてございます。断層モデルにつきましては、経験的グリーン関数法で評価をしております。

これは、21ページは解放基盤による評価結果になります。これは断層モデルを用いた、経験的グリーン関数を用いた要素地震の書面でございます。

これは要素地震の波形図でございます。

これは断層モデルの評価結果ですけれども、このような形で、それぞれ凡例にありますように、このような評価結果になってございます。

これは時刻歴波形で、次、プレート内地震につきましては、中央防災会議による設定、断層面としては一番右端にありますモデル図を設定いたします。ちょうど霞ヶ浦直下ぐらゐに持ってきてまして、評価を進めてございます。

これも不確かさとしてはアスペリティ位置の不確かさと断層傾斜角の不確かさ、これは論点整理を踏まえた、新たに追加したものですけれども、このような検討を行ってまいります。

応答スペクトルに基づく手法は、これはNoda *et al.*の手法に基づいてございます。それから断層モデルは、経験的グリーン関数法による評価を進めてまいります。

これは応答スペクトルに基づく手法の評価結果。

それから次のページは、要素地震に用いている地震の位置関係と震源メカニズムを書いてございます。

33ページにはそれを用いた観測記録の波形、それから応答スペクトル、34ページは断層モデルによる評価結果を書いてございます。

これは時刻歴波形ですが、次は内陸地殻内の地震、これは設定した断層モデルでこのようなモデルを設定いたしまして評価を行ってございます。

考慮した不確かさは、短周期レベルの不確かさ、これは1.5倍を考慮してございます。

次、評価手法は、Noda *et al.*の方法と、それから断層モデルにつきましては経験的グリーン関数法で評価を進めてございます。

これは応答スペクトルに基づく手法の評価結果。

それからこれは要素地震の想定する断層面の位置関係と、それからメカニズム解です。

それから要素地震の時刻歴波形を示し、それと応答スペクトルです。

これが断層モデルを用いた手法の評価結果になります。

最終的に、まず応答スペクトルに基づく手法によるSsということで、全て包絡、カバーする形でSs-Dを設定、これは黒の線になりますけれども、これを設定してございます。特に影響が大きいのは東北地方太平洋沖地震の解放基盤、それから活断、F1、北方陸域の連動になります。

同じくこれは加速度軸で示したものになります。

それからこれは断層モデルのSsですけれども、先ほどのSs-Dを一部周期帯で超えるケースがありますが、それらをまずSs-1として活断層による地震、それからSs-2として東北地方太平洋沖地震の、断層モデルのSsとしては合計2波を選定してございます。

これは加速度軸で示したもので、これはまとめになりますけれども、このような形でSsを設定してございます。

以上、駆け足になりますけれども、原電の概要ということで、御説明は以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 続きまして、原子力機構の桐田のほうから、原子力科学研究所、JRR-3における敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の概要について、御説明したいと思います。

基本的に評価の内容については原電東海と共通する部分が多々ありますので、異なる部分を中心に御説明したいと思います。

評価フローですが、敷地周辺の地震発生状況を踏まえまして、検討用地震の選定については原電東海と同様となっております。それぞれ地震発生様式ごとに地震動評価を行ってSsを策定しております。

敷地周辺の地震発生状況については、原電東海と同様ですので割愛させていただきます。

検討用地震の選定についても、原電東海と同様ですので割愛させていただきたいと思えます。

14ページからがプレート間の地震動評価ということ、東北地方太平洋沖地震の本震ですが、東北地方太平洋沖地震に関する検討や、基本震源モデルの設定、あと不確かさを考慮するパラメータの選定に関しましては、原電東海と同様となっております。

地震動評価手法ですが、こちらについても原電東海さんと同様となっておりますが、断層モデルを用いた手法の地震動評価に関しましては、震源からの距離や地震動特性が同等と判断される施設の評価点というところで実施しております。詳しくはこの後のプレート間地震で御説明します。

応答スペクトル手法の地震動評価結果ということで、敷地で観測された解放基盤となっております。

要素地震はこのように設定しておりますして、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果はこちらのとおりとなっております。

こちらは時刻歴波形となっております。

続いて、海洋プレート内地震について、茨城県南部ですが、こちらについても基本震源モデルの設定や不確かさを考慮するパラメータについては原電東海と同様となっております。

地震動評価手法ですが、応答スペクトル手法に関しましてはNoda *et al.*の手法に補正係数を考慮して評価しております。

断層モデルについては、こちらについては敷地で震源近傍で発生した適切な地震観測記録が得られていないことから、統計的グリーン関数法と波数積分法を用いたハイブリッド合成法で地震動を評価しております。

こちらは応答スペクトル手法の評価結果、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております。

続いて、内陸地殻内地震のF1断層、北方陸域の断層の連動による地震についてですが、基本震源モデルの設定、不確かさを考慮するパラメータについては原電東海と同様となっております。

地震動評価手法についても、Noda *et al.*の方法と、経験的グリーン関数法による地震動評価を用いております。

こちら、応答スペクトル法による地震動評価結果、こちらは断層モデルを用いた手法に

よる地震動評価結果となっております。

以上の評価結果を踏まえまして、敷地ごとに震源を特定し作成する地震動による基準地震動 S_s ですが、応答スペクトルによる S_s については、各検討用地震の地震動評価結果を包絡するように S_s -Dを設定しております。断層モデルによる S_s に関しましては、 S_s -Dを超過する地震動評価結果を S_s -1と S_s -2、二つの基準地震動を選定しております。

以上をまとめますと以下ようになります。

続きまして、大洗研究開発センターのほうに説明を移りたいと思います。

大洗研究開発センター(HTR)の、同じく敷地ごとに震源を特定して策定する地震動の概要について、御説明します。

こちらについても東海原電、また原科研と共通する部分が多々ありますので、違うところを中心に御説明したいと思います。

評価フローですが、こちらについて、敷地周辺の地震発生状況を踏まえまして、検討用地震の選定のうち、プレート間地震と海洋プレート内地震、こちらについては東海地区と同じものを選定しておりますが、内陸地殻内地震、これについては、敷地の近くにありませんF3断層-F4断層を検討用地震として選定しているというところが一部違っております。

敷地周辺の地震発生状況については、原電東海、原科研と共通ですので、割愛させていただきます。

検討用地震の選定のうち、プレート間地震と海洋プレート内地震につきましては、原電東海、原科研と同様ですので割愛させていただきます。内陸地殻内地震に関しましては、断層による地震の規模、あと敷地との位置関係を踏まえまして、F3-F4断層の地震動を検討用地震として選定しております。

14ページからがプレート間地震の地震動評価ということで、2011年、東北地方太平洋沖地震の本震ですが、この地震に関する検討や基本震源モデルの設定、不確かさを考慮するパラメータの選定、あと地震動評価手法については原電東海と同様となっております。

応答スペクトル手法による地震動評価については、敷地で観測された記録による解放基盤波を用いております。

要素地震についてはこのようになっております。

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果ということで、このようになっております。

海洋プレート内地震の地震の評価結果、茨城県南部の地震ですが、基本震源モデルの設

定、不確かさを考慮するパラメータの選定については、原電東海、原科研と同様となっております。

地震動評価手法については原科研と同様となっております、Nodaの手法と、あと統計的グリーン関数法、あと波数積分法を用いたハイブリッド合成法で地震動を評価しております。

こちら、応答スペクトル手法による地震動評価結果。

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております。

内陸地殻内地震の評価ですが、F3-F4断層による地震ということで、地質調査結果を踏まえまして、断層モデルはこのように設定して地震動を評価しております。

不確かさの考慮としましては、アスペリティの位置、断層傾斜角、あと短周期レベル、この不確かさを考慮しております。

地震動評価手法としては、応答スペクトル手法がNodaの手法、断層モデルのほうが、統計的グリーン関数法と波数積分法を用いたハイブリッド合成法で評価しております。

こちらは応答スペクトル手法の評価結果。

こちらは断層モデルの評価結果となっております。

以上を踏まえまして、敷地ごとに震源を特定する策定する地震動による基準地震動 S_s ですが、応答スペクトルによる S_s に関しましては、各検討用地震の評価結果を包絡する S_s -Dを設定しております。

断層モデルにつきましては、設定した S_s -Dが断層モデルの結果を上回っていることを確認しておりますので、この S_s -Dに代表させております。

以上、まとめますとこのようになります。

以上が、大洗研究開発センターの概要となっております。

○日本原子力発電（生玉） それでは引き続きまして、原電東海のプレート間地震につきまして、説明のほうに入りたいと思います。

構成としまして、このような流れで順に御説明していきたいと思っております

まず評価フローですけれども、検討用地震の選定は東北地方太平洋沖地震で評価を進めているということで、先ほどの繰り返しですけれども、このような流れです。

まず次が、2章で、世界の巨大プレート間地震ということで、まず、検討を進めましたのは、これは世界のプレート間地震で、これは先行の審査の中でも既にこの資料は説明されていますけれども、世界で起きた巨大プレート間地震の規模と、それから発生間隔につ

いて整理したものということで、このような文献を紹介しています。

次、これも同じく既に説明されていますけれども、カップリングの関係と巨大プレート間地震の関係について述べられたもの、地震予知連絡会の資料でございますが、これもこのようなカップリング係数が中程度以上の地域で巨大地震が発生しているということを整理されています。

次、これはLay *et al.* (2012)ということで、巨大地震になると、津波の原因になるような大すべり領域と、それから強震動を出す強震動生成域が異なる場所で現われるということ整理したもので、スマトラ地震、それからチリ地震、それから東北地方太平洋沖地震の巨大地震について整理しております。青でハッチングしたところが、すべりはそれほど大きくはないんですけれども強震動を出す領域、それから黄色のところはすべりが大きいけれども強震動はあまり出さない領域ということで、巨大地震になるとこのように滑りの大きいところが必ずしも強震動を出すということではなくて、むしろそれらが個別に現われるということが文献で整理されてございます。

まとめですけれども、先ほどのLay *et al.*の文献は、地震動評価を進める上で重要な知見と考えられますので、こういったものを念頭に評価のほうを進めるということと、一番最後のポツですね、特に東海は東北地方太平洋沖地震の影響が大きかったので、これにつきましては3章でさらに検討の内容を御説明したいと思います。

検討内容としましては、東北地方太平洋沖地震の深度分布、余震分布、それから震源モデルに関する知見の整理、それから敷地で記録が得られていますので、いろいろな提案されている震源モデルで観測記録のシミュレーションを行ってございます。

まず震度分布は、もう既によく知られていますけれども、宮城から茨城沖まで幅広く震度が分布しているという状況です。

余震分布も、いろいろなタイプの余震が広範囲に発生しているということでございます。

まず震源モデルに関する知見ですけれども、これは着目する点によっていろんなモデルがありますが、まずこれは強震動生成域がどこかというところで、どちらかというところ短周期側に着眼を置いて、強震動生成域を推定したのですが、釜江先生、それから入倉先生、浅野先生のモデルをここで御説明しています。共通としましては、内陸側に近いほうに強震動生成域があると。それも茨城、それから宮城沖まで含めて、南北方向に幅広く分布しているというところが共通なところかと思えます。

これはもう一つ、大すべり領域ですね。長周期の観点から震源を推定すると、これは海

溝軸沿いに大すべり領域が、これも宮城沖で特にそういうところが多いというところが、
いろんな知見で、文献、これは中央防災会議からの抜粋ですけれども、こういう知見とし
て整理されてございます。

これは先ほどの強震動生成域と大すべり領域を重ね合わせたものですが、海溝軸
沿いに大すべり領域があって、それとはさらに異なる、内陸側のほうに入ったところで強
震動生成域が存在しているということが、中央防災会議でも整理されてございます。

それで、強震記録をシミュレーションしたわけですが、当然強震動なので、強震
動を評価する観点で釜江先生のモデル、あるいは入倉先生のモデルで進めてございます。

これは釜江先生の震源モデルで、この諸元を使って評価をしています。

ここで先生が使われていた要素地震が、東海でも同じくとれていますので、同じものを
使って評価してございます。

これは釜江先生の震源モデルになります。

次、18ページはシミュレーション結果ですが、まず上段はKiK-netの震源予測、
これは釜江先生の文献から抜粋してきたもので、KiK-netの十王の地点でシミュレーシ
ョン、赤が解析で黒線が観測記録と。下半分は、これは今度東海で我々がシミュレーシ
ョンした結果ですが、同じく黒が観測で青がシミュレーションということで、同じ観測
記録を良く再現しているというのがわかります。

これは同じく時刻歴波形で比較したもの、加速度・速度・変位、それぞれについてお示
ししてございます。

これはシミュレーション結果、釜江先生のモデルはアスペリティが全部で5個ありま
すが、それぞれのアスペリティごとに評価をして、全体の波形に占める割合がそれぞれの強
震動生成域ごとにどの程度あるかというのを調べたものですが、東海サイトによっ
て一番近いのは、この凡例でいきますとアスペリティ5番になりますが、どの成分も、短
周期側はもうほとんどこのアスペリティ5番の影響で決まっているというところが、シ
ミュレーションの結果、わかりました。

同じように、今度は入倉先生のモデルを使って同様の検討を進めてございます。

22ページはシミュレーション結果で、上段はKiK-netの地点ですが、これはこち
らのほうで再現解析をしたものでございます。この程度の合い具合ということでござい
ますが、下半分は東海第二発電所のところで計算したものです。いずれも黒線が観測記録で
青線がシミュレーション結果でございます、この程度の再現結果になっているという状況

でございます。

これは先ほど釜江先生のときと同じように時刻歴波形で示したものでございます。

これもそれぞれの、入倉先生の場合もSMGAとしては全部で5個想定していますが、それぞれのSMGAでどれが一番東海第二発電所できくかというところを見たものでございますが、全体の波形で見たものが黒の点線ですけれども、それに対して一番それぞれのSMGAごとに見ると、SMGA5番ですね、これは東海サイトにとって一番近い強震動生成域ですが、その影響が短周期ではほとんどこれに決まっているという状況でございます。

まとめますと、まず最初の四角のポツですけれども、地震の、東北地方発生状況としては、先ほど申し上げたとおり、このようなことで書いてございます。

それから下半分のシミュレーションの結果としましては、どのモデルでも記録をある程度再現できているということと、一番最後のポツですけれども、敷地における地震動、特に重要な短周期成分というのは敷地に近い強震動生成域で、その影響が支配的だということがわかりました。

続いて4章、26ページが、敷地周辺の地震発生状況ということで、これはまずプレートテクトニクスですけれども、関東直下あるいはその周辺は、まず北米プレートが陸のプレートとしてございまして、その下にフィリピン海プレートが潜り込んでいて、さらに東のほうから太平洋プレートが潜り込むというテクトニクス的な環境になってございますが、これももう少し実際のスケールに近いものでお示ししたものが、これはUchida *et al.* (2010)の文献ですけれども、まず左の図で、NAと書いてあるのが北米プレートで、その下のPHSと書いてあるのがフィリピン海プレート、ちょっと赤くハッチングしてある領域ですけれども、それがこのような形で潜り込んでいて、さらにPACというオレンジ色のものが東からこのような形で潜り込んでいるということで、三つのプレートがこのような形で接しているという状況でございます。

敷地の発生状況ですけれども、これも概要で御説明しましたとおり、東北地方太平洋沖地震の3月前後で分けてございます。

右側のほうで、内陸地殻内が3.11以降、浜通りの辺りで起きているというところですよ。

これは、先ほどは地表から30kmの深さですけれども、これは30~60kmの深さで見たもの。これは60~90kmで見たものでございます。

これは今度深さ、断面でとって鉛直方向の震源分布を見て、潜り込む様子がこのような形で分かれるという状況で、断面の場所を変えて、ここは東海サイトを含む領域、それか

らもう少し南側の領域、いずれも東西方向で見たものです。

ここの辺りになると、フィリピン海の地震の状況も観測されるという状況でございます。

今度は南北でとってみるとこのような形で見られるという状況でございます。

これももう少し南側でとったものでございます。

これも南北方向でさらに内陸側でとったものでございます。

過去の被害地震の状況としましては、震度5程度以上あった地震としましては、この赤で色つきしたものが敷地周辺で震度5弱程度以上のものがございます。

次、5章からプレート間地震の検討用地震の選定に移りますが、先ほど、過去の被害地震がございましたが、これを発生様式ごとに分類すると、赤で示したものがプレート間地震、それから青で示したものがプレート内地震ということで、この赤で評価したものをプレート間としての対象地震としています。結果的に内陸地殻内ではそういった地震は観測されてございません。

過去の被害地震は当然考慮に入れますけれども、それ以外に、各機関のいろいろ想定している震源で評価に取り入れているものを42ページで紹介しています。これは中央防災会議の想定で、茨城県南部で、プレート間としてもM7.3を想定していますので、これも評価に取り入れてございます。

あと右側にUchida(2010)を載せていますけれども、フィリピン海プレートの上面は、最近の知見ですと大分浅くなっているという知見がございましたけれども、今回、茨城県南部で想定している霞ヶ浦付近辺りですと、この辺りですと、あまりどの知見でも深さはあまり大きくなっていません。東京湾直下ですと、新しい知見ですと大分浅くなってございますが、霞ヶ浦付近ではあまりそのようなことはないということで、一応確認はしてございます。

あと、地震本部で茨城県沖の地震としてM7.6を想定しています。これも評価に取り入れてございます。

次に、応答スペクトルに基づく手法をするに当たって、敷地の地震計の記録を使って、補正係数を求めてございます。それでこの44ページは、敷地の設置してある地震計の位置関係をお示したのですが、記録に当たっては解放基盤付近は赤で色を塗りましたけど、-372mのところの位置を地震計の記録を使って、ここでのほざとり波を用いまして残差を求めてございます。

これは補正係数の算定に当たって用いた地震の震央分布図です。右側でポツで書いてあ

りますが、ここに書いてあるものは基本的にNoda *et al.* とほぼ同様の適用条件、合致するものを選んできて、それに対して敷地の観測記録を、これは解放基盤波にしたものですが、これを対スペクトル比で割り算したもの、それを応答スペクトル比という形で、これを補正係数として用いてございます。

これはプレート間地震の結果ですけれども、コンターで書いてありますのは、特に短周期側で、特に耐専スペクトルに対して比率の大きかったものですね。暖色系になればなるほど耐専スペクトルそのものよりも観測記録のほうが大きいということで、これはそういった整理をしてみますと、この左側の分布図である鹿島灘付近で発生した地震につきましては、短周期側の励起が大きいということで、右側の図で見ますと、短周期側で約4倍程度ありますので、補正係数としては短周期側で4倍、長周期側で1.4倍の補正係数、これはこの鹿島灘付近で発生した地震についてはこのような係数を用いるということで評価を進めました。

これは今度鹿島灘付近以外で発生した地震以外の地震を見ますと、これは大体概ね1倍程度ですので、鹿島灘以外で発生する地震につきましては、特に補正は行わずに、Noda *et al.* の結果をそのまま用いるということであります。

48ページ以降は、今回残差の検討に用いた地震の緒言と発生様式などを、ページでいきますと52ページまでですね、リストとしてつけてございます。

以上の補正係数を用いまして、それぞれの地震を評価を進めた結果がこの53ページにお示ししてございます。一覧表の中に、補正係数の中に考慮と書いてあるのは、先ほど御説明しました短周期側で4倍程度大きいという補正係数を考慮して評価したものでございます。

あと、概要のところでも御説明して、その繰り返しになりますけれども、東北地方太平洋沖地震と、それからその本震につきましては、敷地で記録そのものが得られていますので、その解放基盤波を求めて、それを評価結果としておりますが、結果として東北地方太平洋沖地震の本震が一番敷地にとって影響が大きいということで、これを検討用地震に選定いたしました。

54ページからが、プレート間地震の地震動評価ということで、具体的に評価の内容を進めていきますが、55ページにあるような、このような流れで説明のほうを進めていきたいと思っております。

まず56ページは、今回用いた諸井ほかについての御説明になります。これは東北地方太

平洋沖地震と同規模の、Mw9の震源を想定してございますが、地震発生前の先験的な情報に基づいた場合に、どの程度3.11の記録を再現できるかという観点で評価をしたもので、それで発電所の記録の再現性を実施してございます。震源モデルとしては、このような左側に書いてありますようなモデルになります。

これは諸井ほかに書いてあります東海第二発電所の記録の再現性は、これははぎとり波ですけれども、破線が観測記録とはぎとり波、それから実線がシミュレーション結果になります。大体この程度の再現性が、概ね再現できているという状況で考えてございます。

その上で、基本震源モデルをどうするかというところですが、まず四角の最初のポツで、2章の世界の巨大地震の御説明の中で、巨大地震の特徴の一つとしては、すべりの大きな領域と強震動を放出する領域は異なるということで、どれに基づくかによって震源モデルがいろいろなモデルがありますけれども、今回は、もちろん地震動評価を行うという目的からすると、その強震動を再現する観点で検討された知見に基づくのが適当だろうというふうに考えてございます。

先ほどの諸井ほかにつきましては、地震動の記録、特に発電所の記録を再現できてございますので、諸井ほかが有用だろうということで、これを基本震源モデルの設定に用いてございます。

設定のフローですが、このような流れで設定していますが、赤のハッチングしたところは与条件として与えたもので、まずMw9からスタートしまして、そこからまず断層面積を求めて、それから地震モーメントを求めます。それからアスペリティ総面積、これは後ほど御説明しますが、面積比に関してパラスタを行って、最も記録に説明するものとして0.125を設定します。アスペリティ面積は、それぞれ等面積で、それぞれの沖合に5個配置するというので、これを決めて、残りのパラメータはレシピに基づいて説明するという流れでございます。

具体的に断層面がこのようになりますが、断層面の形状としては、先ほど繰り返したようにこのようなもので設定しています。

アスペリティの位置は、基本的に過去に発生した地震の震源域への対応を考えて、このような配置で考えてございます。

東海につきましては、歴史的にもこの鹿島灘の辺りで規模のM7クラスの地震が起きていますので、そこにサイトに近いところでその観点では配置してございます。

破壊開始点は、東北地方太平洋沖地震の震源位置に設定してございます。

主要なパラメータですけれども、特に先ほど申し上げましたアスペリティ面積比につきましては、右側のほうに図がありますが、これは横軸に地震モーメントで、縦軸に短周期レベルを書いたものでございます。それで、凡例にありますように、宮城沖、福島沖、茨城沖で起きたプレート間地震の地震モーメント、短周期レベルをプロットすると、このような結果になっています。

それにつきまして、アスペリティ面積比について、ここの凡例にありますように4ケース評価を行いまして、そうすると、アスペリティ面積比としては0.125のケースが、この実際の宮城沖から茨城沖も含めて、概ね平均的な短周期レベルの励起特性を与えるということで、この0.125を基本ケースに設定してございます。

これはパラメータの設定根拠を整理したもので、このような根拠としてまとめてございます。

次に不確かさの考慮ですけれども、基本震源モデルとしては、今申し上げましたとおりでございますが、まずアスペリティ位置の不確かさを、これを敷地に最も近いところに配置した場合、それから、短周期レベルの確かさとして基本モデルの1.5倍を考慮した場合、これを不確かさとして考慮してございます。

次のページから、具体的にその設定例を御説明しますが、一番右の図はアスペリティの移動、基本係数の対比ということで、アスペリティ位置の移動というのは、一番敷地に近いアスペリティを、そこを敷地の一番近いところに持ってくるということで、青が基本震源モデルの配置ですけれども、赤が敷地最短距離になってくるということで、平面的に見たものが一番左の図になりますが、断面で見るとこのような形でサイトサイドに持ってきているということでございます。東海震源距離にするとこれだけの、一番右の表の程度の差があるということでございます。

次に、短周期レベルの不確かさですけれども、これは先ほどと同じように、横軸に地震モーメントと、それから縦軸に短周期レベルの関係をプロットしたもので、この中で青で書いたものが基本係数のSMGA単位で示した場合の短周期レベルと地震モーメントで、それと、青の三角が基本震源モデルのSMGA単位のA-M₀関係です。それに対して短周期レベルの1.5倍、不確かさ係数ですね、それが赤の三角と、A-M₀関係で行くと赤の線になります。そうしますと、大体概ね宮城県沖の短周期レベル、歴特性も、ほぼカバーできるということと、大体佐藤(2012)における短周期レベルのばらつきを見ると、大体標準偏差で1.5倍程度あるということですが、そういうこともあわせて基本係数の1.5倍を不確かさとして見

るということで、このように設定いたしました。

これがパラメータの、これがまず基本震源モデルの不確かさのパラメータの設定結果になります。

次、これが短周期レベルの不確かさを考慮した例になります。

モデルが決まったので次、地震動評価ということで、概要でも御説明しましたとおり、応答スペクトルに基づく評価というのは、敷地における3.11の記録の解放基盤波を用いてございます。

この解放基盤波を用いるに当たっては、参考資料の1ということで、資料のほうを添付してございます。これは3.11の波そのものを使って、それで地盤同定を行って、解放基盤波を求めたものでございます。

断層モデルは経験的グリーン関数法でございます。

68ページが、まず評価結果、解放基盤波になりますけれども、その評価結果ということで、68ページに示してございます。

次、要素地震、断層モデルの評価に入りますが、経験的な関数法を使った要素地震ですが、震源が広いので、要素地震としては北部に配置するものと南部に配置するもの、二つ使ってございます。メカニズム的にも想定する地震とほぼ同じものを用いてございます。

まずこれは北部に配置した要素地震の時刻歴波形と、それから解放基盤波をお示ししてございます。

これは南部のほうに配置した要素地震の時刻歴波形と応答スペクトルになります。

ここは要素地震の見積もりですけれども、地震モーメントにF-netの値を使いまして、応力降下量は、これは入倉・倉橋の文献でも、この地震を要素地震として断層の計算をされています。その中で応力降下量がこのような形で示されていたので、それを評価にそのまま使っています。ただ、使うに当たっては当社のほうも敷地周辺のKiK-netの記録を使って同じように見積もりするとほぼ同じような値になりますので、そういったものを確認した上でこの地震を使っています。

これが基本震源モデルの評価結果ですが、まず、観測記録の解放基盤波との比較でいくとどうかということで、それが73ページにお示ししてございますが、黒線が観測記録の解放基盤波になります。それに対して、断層モデルに用いた手法が青線で、この結果になってございますが、先ほどの諸井ほかで出てきたSGFでやったときに比べると、より記録と再現性がより向上しているということを確認してございます。

これにつきましては、参考2ということでさらに添付してございます。

これは評価結果になりますが、まず断層モデルの基本震源モデルの場合と、アスペリティ位置の不確かさ、それから短周期レベルの不確かさを考慮ということで、このような結果になっています。

同じく、これは評価結果の時刻歴波形ですね。NS、EW、UDの時刻歴波形と、それからそれをアイソクロンで表現したもの、これは基本震源モデルに対しての結果ということで、75ページにお示ししてございます。

同じく76ページにはアスペリティ位置の不確かさを考慮したもの、それから77ページには短周期レベルの不確かさを考慮したものを同様の形式で表示してございます。

ここからが最終的に基準地震動 S_s の設定ということで、内陸地殻内と、それから海洋プレート内につきましては、またこれは詳細につきましては後日御説明することになると思いますが、結果だけ重ね書きますとこのような形になっています。

先ほどのプレート間である東北地方太平洋沖地震の解放基盤波は青で示してございます。それと、内陸地殻内の赤の評価結果、それから海洋プレート内の茨城県南部地震を、これを全て包絡する形で、 S_s -Dということでスペクトルを設定してございます。

これは同じく、これを加速度軸で見たところでございますが、 S_s -Dに特に効くのは、やはり東北地方太平洋沖地震、それから活断層の評価結果という、こういう度合いになってございます。

これは今度は断層モデルを用いた手法による評価ということで、 S_s -Dを黒の実線太線で書いてありますが、裏に細い灰色の線で書いてございます。これは不確かさの全係数、これは内陸地殻内とそれから海洋プレート内の地震の評価結果もあわせて全部重ね書きしてありますが、そこと S_s -Dを比べると、一部周期帯で超えるものについて、断層モデルによる S_s としています。具体的には S_s -1として、これは活断層のほうのF1断層と北方陸域の連動で、これは短周期レベルの不確かさを見た係数になります。 S_s -2としまして、これは青線になりますが、これは今回御説明しましたプレート間地震の東北地方太平洋沖地震の、これも短周期レベルの不確かさを考慮したもの、これが S_s -2として設定してございます。

同じくこれは82ページは、同じく加速度軸で見たものでございます。

83ページにそれぞれの S_s -Dと、それから断層モデルを用いた手法による S_s の時刻歴波形を、このような形で示してございます。

あと参考文献ですが、あと添付しました参考資料は、ここに書きましましたとおり、先ほど

の参考資料の1は東北地方太平洋沖地震のはぎとり、それから2ポツは東北地方太平洋沖地震の断層モデルを用いた手法で評価した場合の評価結果と解放基盤波の比較について、これは参考資料として添付してございます。

東海の説明としましては以上でございます。

○日本原子力研究開発機構（桐田）では、引き続きまして原子力機構の桐田のほうから、原子力科学研究所JRR-3のプレート間地震の評価について御説明したいと思います。

先ほどの概要と同様に、原電東海と多々評価の内容、共通するところがありますので、そういったところについては割愛させて、異なる部分を中心に御説明したいと思います。

まず評価フローですが、敷地周辺の地震発生状況を踏まえまして、検討用地震として2011年東北地方太平洋沖地震の本震を選定する。そして検討用地震の地震動評価をしてSsにつなげていくという流れにつきましては、原電東海と共通となっております。

2章の世界の巨大プレート間地震、3章の東北地方太平洋沖地震に関する諸検討、あと4章の敷地周辺の地震発生状況につきましては、原電東海と共通となっておりますので、こちらについては割愛させていただきたいと思います。

5章からがプレート間地震の検討用地震の選定となります。まず過去の被害地震の分類、これに関しましても、原電東海さんと同様となっております。

また各機関の想定した震源による地震につきましても共通となっております。

43ページ目からは、応答スペクトルに基づく手法による地震動評価で用います補正係数について説明しております。

その補正係数算出に当たりましては、原子力科学研究所、JRR-3の原子炉建屋近くで地震観測を実施しておりまして、ここの解放基盤表面に位置しますG. L. -360mの地震記録を用いて評価しております。

補正係数算出に当たっての説明ですが、まず地震動評価に関しましてはNodaの手法、耐専スペクトルを用いますので、この敷地において観測された記録から、解放基盤波を評価いたしまして、それに対してNodaの耐専スペクトルの比率を評価しまして、あとは地震発生様式ごとにそれらを整理して補正係数というものを設定しております。

得られました地震観測記録のうち、そのNodaの耐専スペクトルの適用範囲に合致する観測記録を用いて評価しております。

こちら、プレート間地震の地震動評価に用います補正係数ということで、まず鹿島灘付近で発生した太平洋プレート間地震について、こちらについては短周期側でやや大きくな

る傾向がありますので、こちらについて短周期側3倍で、長周期側1.5倍となる補正係数を考慮しております。

こちらは、鹿島灘付近で発生した地震を除きます太平洋プレート間地震と。こちらについては長周期にかけて上がる傾向がありましたので、短周期で1倍、長周期で1.8倍という補正係数を考慮しております。

こちらが補正係数算出に当たって検討しました地震の諸元となっております。

48ページ目が検討用地震の選定ということで、過去に発生しました被害地震、各機関の想定した地震、それにつきまして、東北地方太平洋沖地震の本震と再度余震に関しましては、敷地観測記録を得られておりますので、解放基盤波を用いると。それ以外については、先ほどの補正係数、震源において、震源の位置で想定される補正係数を考慮して地震動を評価しております。

その結果が右側の図となっております、東北地方太平洋沖地震による本震が一番影響があるということで、これを検討用地震として選定しております。

6章からがプレート間地震の地震動評価となっております。

この地震動評価に当たっての東北地方太平洋沖地震の整理などに関しましては、原電東海さんと同様となっております。また、基本震源モデルの設定や、不確かさを考慮するパラメータにつきましても共通となっております。

62ページ目からが地震動評価手法となりますが、応答スペクトル手法を用いての地震動評価については、距離減衰式による評価にはよらず、敷地で観測された地震の解放基盤波を用いています。断層モデルを用いた手法による地震動評価に関しましては、経験的グリーン関数法では評価を行っておりますが、こちらについては震源からの距離、地震動特性が同等と判断される地震動の評価点で実施しております。これに関しまして、原科研と評価点との関係を震源との関係、地盤構造、地震観測記録について整理したものを、次のページから御説明したいと思います。

まず震源に対する原科研と評価点との関係ですが、原科研に対して評価点は南に約1.2kmの位置にあります。東北地方太平洋沖地震の本震に関する震源モデルについて、地震動の短周期成分に対して支配的な要素というものが前面海域のアスペリティということになっておりますが、これに対して、原科研と評価点の等価震源距離を評価いたしますとほぼ同じような値となっております。

こちらが地盤構造に関する2地点の関係となっております。原科研と評価点との地盤構

成としましては、連続した平行成層と見なすことができまして、また解放基盤表面に着目いたしますと、工学的に概ね相当な拡がりを持つ同一基盤と見なすことができると考えております。

65ページ目からが地震観測記録から見た二つの地点の関係となっております。

二つのサイトで観測されました太平洋プレートと陸のプレート境界で発生する地震に関して、下の表にありますが、この地震について観測記録と応答スペクトル、この二つの面から比較したものを次のページ以降に示しております。

66ページ目から、地震観測記録、まず時刻歴波形について関係を見たものです。解放基盤に設置された地震計、原科研がG. L. -360m、評価点がG. L. -350mですが、そこで取れました観測記録を比較しております。

また、加速度時刻歴波形から速度波形を評価したのも併記しております、

こちらは3月11日の15時15分の地震、5月20日の地震、6月21日の地震、10月10日の地震、あとは2月14日の12時27分の地震と15時21分の地震、4月1日の23時の地震と。これら比較いたしますと、時刻歴波形の顔つきというのですかね、振幅の形状や地震波の周期性というものは類似していると考えております。

その観測記録に関しまして、二つの手法を用いまして整理したものがこちらとなっております。左側が時刻歴波形の相関ということで、それぞれ3成分の時刻歴波形から相関係数を評価したものが左下の図となっております、周期帯ごとにその相関係数を評価しております。

短周期成分に関しましては、ランダム性の強い時刻歴波形なので、その両者の相関は見られませんが、周期が長くなるに従いまして、強い正の相関を示しております。

右側が最大加速度値分布を整理したのですが、二つのサイトについて、それぞれ3成分の正と負の最大加速度値分布を描いたものが右側のグラフとなっております。

こちらにつきましても、相関係数評価をいたしますと、強い正の相関を示しているというところを確認しております。

74ページ目は応答スペクトルから見た敷地と評価点との関係ということで、こちらについては二つの観測点で比較するために、Noda *et al.* に対する応答スペクトル比で整理しております。各地震についてその二つの地点の応答スペクトル比というものの傾向というものが類似しているという結果を確認しております。

以上、整理いたしますと、震源との関係、地盤構造、観測記録について、その三つの観

点から比較を行いまして、二つの地点の地震動特性の類似性というものが十分確認されておりますので、したがって評価点で計算された地震動を原科研における地震動とすることは工学的に問題ないと考えております。

76ページ目からが評価結果ということで、まずは応答スペクトル手法の、東北地方太平洋沖地震の本震の解放基盤波となっております。

77ページ目からが要素地震、断層モデルを用いた手法による地震動評価で用いております要素地震となっております。先ほどの原電東海さんと同様に、北側半分と南側半分で要素地震を使い分けて地震動評価を行っております。

こちらが北側の要素地震の時刻歴波形と応答スペクトル。

こちらが南側の要素地震の時刻歴波形と応答スペクトルとなっております。

この要素地震の震源情報につきましては、各種文献に基づきまして設定しております。

81ページ目は、敷地で得られました解放基盤波と基本震源モデルによる地震動評価結果を重ねたものとなっております。青い線が断層モデルの基本震源モデルの結果、黒い線が解放基盤波と。両者はよく対応しているということを確認しております。

82ページ目は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております。

83ページ目からは時刻歴波形となっております。基本震源モデルとアスペリティ位置の不確かさを考慮したもの、あとは短周期レベルの不確かさを考慮したものとなっております。

86ページからが、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 S_s ということで、こちら、原科研についても、海洋プレート内地震と内陸地殻内地震については、今後御説明ということとなります。

87ページ目が応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s ということで、青い線が今回設定いたしました東北地方太平洋沖地震本震の解放基盤波となっております。

また、F1断層、北方陸域の断層の連動による地震や、茨城県南部の地震のそれぞれの応答スペクトルによる地震動評価結果を踏まえまして、基準地震動 S_s -Dを設定しております。

こちらが加速度応答スペクトルで示したものとなっております。

89ページ目は断層モデルを用いた手法の基準地震動 S_s ということで、この設定しました S_s -Dを一部周期帯で超過するものについて、こちらを断層モデルによる基準地震動 S_s としております。 S_s は赤い線ですが、これはF1断層と北方陸域の断層の連動による地震のもの、青い線が2011年東北地方太平洋沖地震の本震によるものとなっております。

こちらは加速度応答スペクトルで示したものです。

91ページは時刻歴波形となっております。

94ページ目以降については参考資料として、その2011年東北地方太平洋沖地震の観測記録のはぎとり解析、解放基盤波を算出する流れについて整理したものを添付しております。

原科研については以上となっております。

続きまして、大洗研究開発センター(HTR)のプレート間地震の評価について御説明したいと思います。

評価フローにつきましては、原科研、原電東海と共通となっております、2011年東北地方太平洋沖地震の本震を検討用地震と選定いたしまして、地震動評価を行っております。

こちらにつきましても、世界の巨大プレート間地震や、東北地方太平洋沖地震に対する諸検討、あとは敷地周辺の地震発生状況については共通となりますので、割愛させていただきます。

39ページ目からが、5章、プレート間地震の検討用地震の選定となりますが、過去の被害地震の分類や、各機関の想定した震源による地震につきましては、原電東海、原科研と共通となっております。

43ページ目からが応答スペクトルに基づく手法による地震動評価に用いております補正係数について整理しております。

こちらについては、HTR、原子炉建屋の近傍で実施しております地震観測点の解放基盤付近に位置しますG. L. -174mの地震計で得られました観測記録を用いて、補正係数の評価を行っております。

補正係数の評価に当たっての方針につきましては、原科研と同様となっております。

45ページ目が鹿島灘付近で発生した太平洋プレート間地震ということで、こちらについては短周期側でやや大きくなる傾向がありましたので、短周期で2.5倍、長周期で1.5倍となる補正係数を考慮しております。

46ページ目は鹿島灘付近で発生した地震を除く太平洋プレート間地震ですが、こちらについては全周期帯にやや大きくなる傾向がありましたので、全周期帯で1.2倍の補正係数を考慮しております。

こちらがその補正係数算出に当たって用いた地震の諸元となっております。

48ページ目、検討用地震の選定となりますが、こちらにつきましても、東北地方太平洋沖地震の本震と最大余震については解放基盤波、それ以外については補正係数を考慮いた

しましたNoda *et al.*の耐専スペクトルを考慮して評価しております。

その結果、東北地方太平洋沖地震の本震を一番影響のある地震ということで、検討用地震として選定しております。

49ページ目から、6章のプレート間地震の地震動評価となります。こちらにつきましても、基本的な地震動の評価の流れについては、原電東海、原科研と共通となっております。

こちら、57ページ目からですが、諸井ほかで今回基本震源モデルを設定しておりますが、諸井ほかというものは、女川・福島・東海、この三つの地点に関して、地震動の再現性を試みたものとなっております。一方、大洗研で言えるところは、東海地区から約20km南に位置しますということで、この基本震源モデルを設定することの妥当性について整理しております。諸井ほかというものは、先ほど原電東海さんからの御説明でもありましたが、東北地方太平洋沖地震前の先験的な情報に基づきまして、強震動予測レシピを用いて震源をモデル化し、地震観測記録の再現を試みたものと。プレート間巨大地震に対する強震動予測レシピの有用性を示したものとなっております。

大洗研、原科研に関しましては、その諸井ほかを踏まえまして基本震源モデルを設定しておりますが、特に地震動への影響が大きい茨城県沖のアスペリティに着目いたしますと、大洗研というものは原科研に比べますと若干離れたものとなっております。こちらについて、諸井ほかの考え方と大洗研における考え方を整理したものを次のページ以降に示しております。

まず基本震源モデルの設定に当たりまして、応力降下量やアスペリティ面積比といった微視的な震源パラメータについては、震源に大きく依存するものではないと考えておりますので、こちらについては特に問題ないと考えております。

一方、断層位置やアスペリティ位置等の巨視的な断層パラメータに関しましては、敷地ごとに検討する必要があると考えまして、こちらについて諸井ほかの考え方と大洗研における考え方を整理しております。

まず震源の位置に関しまして、諸井ほかの考え方としては、東北地方太平洋沖地震の震源域を参考に、ほぼ南北に断層の中で500km、ほぼ東西に断層幅200kmの断層面というものを想定しております。そのものが左下の図となっております。原科研と大洗研というのはこういう位置関係にあると。では大洗研における考え方ということで、大洗研は原科研に比べて約20km南に位置はしますが、断層面から外れるものではありませんので、また断層の長さ500kmに対して、20km程度の違いというものはほぼ影響がないと考えております。

次に、アスペリティの位置に関してですが、諸井ほかの考え方は、当該地域に過去に発生したM7～8の地震の震源域への対応を考慮して設定しております。具体的には地震調査研究推進本部による東北地方の海溝型地震の発生領域の区分けに基づいて、五つのアスペリティを設定しておりますと。

それに関して、地震調査研究推進本部の茨城県沖辺りの主な地震の震源域や想定震源域について、絵が真ん中下の図と、右下の図となっております。これに基本震源モデルの断層面、黒い線ですが、それとあと赤いハッチングしたものが基本震源モデルのアスペリティ位置、青いハッチングしたものがアスペリティの位置を、大洗研においてアスペリティの位置を近づけた場合のアスペリティの位置となっております。

この基本震源モデルを設定しておりますアスペリティ位置というのは、この地域で過去発生した地震を踏まえて、そのアスペリティの位置を設定していると。一方、大洗研沖に関しまして、青い領域のところを見ますと、過去に大きな地震というものは特に発生はしていないというところで、大洗研においては茨城県沖のアスペリティに関しまして、過去に発生した地震を考慮して設定しており、基本として設定するモデルとしては特に問題ないと考えております。ただ、アスペリティ位置の不確かさとして、敷地に最も近くなるような検討というものを実施しております。

以上、まとめますと、諸井ほかを踏まえまして基本震源モデルを設定することの妥当性というものは十分に確保されていると考えております。

60ページ目からが、不確かさを考慮するパラメータの設定ということで、こちらについては原電東海、原科研と同様となっております。

地震動評価手法に関しましては、応答スペクトル手法は、敷地で観測された記録の解放基盤波、断層モデル手法については経験的グリーン関数法で評価を行っております。

こちらが応答スペクトル手法による評価結果となっております。

67ページ目からが、断層モデルを用いた手法による地震動評価となりますが、まず要素地震の選定ということで、こちらについても断層面が非常に広いということで、南側と北側で要素地震を使い分けております。ただ、北側の要素地震に関しましては、適切な地震規模及び震源メカニズムである地震の観測記録が得られていないことから、震源メカニズムは異なりますが、M6～7程度の比較的規模の大きい地震というものを使っております。

この影響について、次のページ以降に示しております。

68ページ目ですが、表に書いてありますのが、各要素地震と検討用地震の震源のメカニ

ズムについて、パラメータを整理しております。これらを見ますと、北側の要素地震について、東北地方太平洋沖地震の本震の震源メカニズムと確かに異なっております。

想定している断層面の北側ですね、北半分の残りの要素地震を設定していますその北側と、あとその断層面に設定する北部の要素地震の震源の深さや到来方向に関しましては、概ね対応しておりますので、伝播特性やサイト特性については適切に反映されていると考えております。

また、北側の要素地震を考慮する断層面ですが、これについては最短でも敷地から200km程度離れているというところで、震源の特性、特に敷地への影響を考えられる放射特性については均質化されていると考えております。

このように、放射特性が十分に均質化されて、かつ震源深さや捉え方向が適切な地震であるのならば、敷地から十分に遠方に位置する断層面に対する地震動評価に用いまして、効果的に問題ないと考えております。

こちらについて、北側の要素地震としております宮城県沖の地震について、粒子軌跡を確認し、放射特性の状況を検討したものを次のページ以降に示しております。

こちら、2011年3月28日、宮城県沖の地震の観測記録について、粒子軌跡を整理したものとなっております。各周期成分ごとに粒子軌跡の時間変化を整理したものとなっております。こちらについては、全てのグラフで最大の震幅レベルを基準として、粒子軌跡のスケールを調整したもの、描画したものとなっております。

70ページ目が、グラフごとの震幅レベルに合わせて描画したものとなっております。

青い枠で囲ったところは、地震動が特に強い時間帯となっておりますが、こちらを見ますと、どの周期帯においても系統だった粒子軌跡というものは見られません。ある片方に振幅が偏ったものがある程度の時間帯で見られるとか、ある周期よりも長いところで同じような傾向のものが見られる、そういったものは確認されておられません。ということで、十分に均質化されると考えております。

以上、71ページ目でまとめておりますが、このような検討から大洗研における東北地方太平洋沖地震の本震の地震動評価において、敷地から十分に遠方に位置する断層面に関して、その要素地震としてこの地震を用いることは、工学的に問題ないと考えております。

72ページ目、73ページ目は要素地震の波形と応答スペクトルとなっております。

74ページ目が、要素地震の震源情報については、文献を踏まえまして設定しております。

75ページ目が、基本震源モデルによる評価結果ということで、敷地で得られました記録

の解放基盤波と、基本震源モデルによる評価結果を重ね合わせたものです。こちらについて、両者がよく対応しているということを確認しました。

76ページ目が断層モデルを用いた手法による地震動評価結果となっております。

77ページ目以降はそれぞれの時刻歴波形となっております。

以上の結果を踏まえまして、80ページ目では敷地ごとに震源を特定し策定する地震動による基準地震動 S_s ですが、応答スペクトル手法による S_s に関しましては、今回設定しました東北地方太平洋沖地震の本震の解放基盤波、そのほかF3-F4断層による地震、茨城県南部の地震を踏まえまして、基準地震動 S_s -Dを設定しております。

83ページ目が断層モデルを用いた手法による評価となっておりますが、設定しました S_s -Dに対して、それぞれの断層モデルを用いた手法による地震動評価結果が包絡されているということで、こちらについては基準地震動 S_s -Dで代表させております。

85ページには S_s の時刻歴波形となっております。

88ページ目以降は、参考資料として、その一つ目はまず東北地方太平洋沖地震の観測記録のはぎとり解析、原科研と同様に整理しております。

また、最後のページなんですけれども、今回、粒子軌跡を整理いたしました。今回、大洗研においては明瞭な粒子軌跡が認められなかったと。逆に明瞭な粒子軌跡が認められる、放射特性が認められる粒子軌跡について整理したものを添付しております。

大洗研究開発センターについては以上となっております。

○石渡委員 それでは、説明は以上で終わりということによろしいですか。

どうもありがとうございました。

それでは、質疑に入ります。コメント、質問などある方は挙手をして、名前を言って発言してください。

どうぞ、海田さん。

○海田審査官 地震・津波担当の海田です。

共通的な事項として確認というか、資料の充実をお願いしたい点があります。

各サイトとも、両者様の評価の仕方というのは大体おおよそ同じようなやり方ということで理解しました。両方とも、断層モデルのほうでは経験的グリーン関数法が使われていて同じような評価をされていると思うのですが、その違いの一つとして、要素地震が全て両者さんと、あと異なっていたかと思えます。

この辺の、文献でいろいろ拾ってきて要素地震は選定しましたというような御説明があ

りましたけれども、この資料について、今後その選定プロセスについて、もうちょっと充実した記載をお願いしたいと思います。

といいますのは、もともとの選定候補となったものがどういったもので、同じものだったのかとか、あとそれからどういうふうを選定していったかとか。その後の震源スペクトルで、 ω^2 モデルによる理論と観測の比較とか、コーナー周波数とか、その辺り、わかるようなところを充実して、記載をお願いしたいと思います。まず1点、お願いします。

○石渡委員 今の点、いかがですか。

○日本原子力発電（生玉） 原電の生玉ですけれども。

御指摘のとおり、資料のほうは充実させたいと思います。原電のほうでいきますと、資料の御説明の中でも触れましたけれども、基本的に入倉先生が使われている論文の中には要素地震見積もりとかそういったものが入っていて、我々としてもそれを客観的に検証できるというか、そういうのもあって、さらに我々も同じ地震に対して見積もりをして、大体同じ結果になっているので、見積もりの信頼性という意味で、当然メカニズムとか規模とかは妥当なという前提の上で、そういう見積もりがそれなりに信頼できる結果になっているので、原電のほうはそういったもので選定していますので、その辺りは別途資料のほうを充実したいと思います。

○海田審査官 どちらが正しいとかいうことでもありませんので、この資料の中での評価する基準として充実をお願いしたいと。よろしくお願いします。

○石渡委員 ほかにございますか。

○海田審査官 それで、引き続きまして、今のに関連してなんですけれども、やはりJRR-3と東海第二というのはほとんど同じ場所にあって、やっぱりこれで違うという、それなりに違う結果が得られているというのは、要素地震とかが違うということ、何かその辺、両者さんで分析されているようなことはあるんでしょうか。今、原電さんお答えになったように、JAEAさんのほうで何かその辺り、御見解があればお聞かせください。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

特に原電東海と原科研、JRR-3について、地震動評価について、詳細に比較して違いが何なのかというのはまだやっておりませんので、ちょっと今後御検討させていただきたいと思います。

○海田審査官 よろしくお願いします。

○石渡委員 どうぞ。

○海田審査官 もう一点、申し訳ありません。これもまた資料の充実という観点ですが、例えば、原電東海第二の資料1-2のほうの24ページをお開きください。

○日本原子力発電（生玉） 資料を出します。もう少々お待ちください。

○海田審査官 この図ですね。例えばこれは、入倉・倉橋のモデルに基づく、各アスペリティのを示したものという図で、その前のページのほうにも別の文献の釜江・川辺モデルというのも示してありますけれども、これは結局最終的に評価した震源モデルでのこういった図ですね、これも念のためつけておいていただいて、どのような、どこのSMGAがどういうふうに寄与しているかということも確認したいというので、よろしくお願いします。これは共通で両者さんをお願いしたいので、よろしくお願いします。

○日本原子力発電（生玉） はい、資料のほう、入れた形で充実させたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 地震・津波担当の永井です。

私のほうから、断層モデルの基本的な設定の部分に関して3点、断層の位置、SMGAの位置の設定、破壊開始点の選定の仕方というのに関して、順にそちらの考え方を聞いた上で確認をしたいと思います。

まず最初に、断層位置の設定に関してお聞きしたいんですが、資料に関しては内容はJAEAさんも日本原電さんも同じなので、東海第二の資料の使わせていただきたいと思います、59ページをお願いします。

まずは断層面の走向と傾斜角という点で確認をとりたいんですが、こちらの上の断層形状というところの三つ目のところに、走向は防災科研F-netのCMT解を用いるということで記載がありますが、このCMT解の走向を採用したという点で、全体像としてはいいかもしれませんが、この地域に対しては多少ずれが生じているんじゃないかと思いますが、その辺りはどのようにお考えなのかというのをちょっとお聞きしたいんですが。

○日本原子力発電（生玉） 確かにそういったところはあるかもしれませんが、この図で、背景に等深線が描いてございますけれども、そこの概ね、大まかな向きと、今回設定したモデル下による断層面の走向というのが、もともとこれは女川、それから福島、3サイト見ていますけれども、概ねこの広い領域でいる限り、この等深線の走向とほぼ沿った形であるということを確認して、その上でF-netのCMT解を使っても問題ないんじゃないかなということ考えてございます。

○永井審査官 わかりました。では、そのまま同じ議論なんですけど、63ページのほうに、実際の断層面とプレートの上面を比較しやすい図が真ん中にあるので、こちらでちょっと確認をとらせてもらいながら、もう少し掘り下げて説明を聞きたいんですが。

例えば、傾斜が屈曲している点ですね。ここを33.1kmというふうに資料のほうでは書かれていますが、プレート上面の走向でいうと30km切るぐらいのところ、最短、最深部ですね、こちらでは68.9という記載があって、上の等深線でいうとこちらは60を確実に切ってる、56とかという値になるかと思うんですが。そういう意味では、深さに差の部分で大きな違いがあると思うんですが。もちろん、これは断層面のほかのパラメータ設定の仕方によっては十分にカバーできるかとは思いますが、この辺りのことと。

あと、例えば、諸井ほかによっていろいろやられていますが、地震推進本部はどのようなデータをもとにしてこの辺りの傾斜角とかを考えていたとか、他の文献等でどの程度日本原電さん及びJAEAさんの設定が妥当かというのを、資料の充実という意味で図っていたら、説明をしていただければと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○日本原子力発電（生玉） 承知しました。御指摘のとおり、ここの今回設定した断層面の深さと、それから前述の等深面を重ね描くと、若干今回モデル化したほうが、ちょっと深くなっているところがありますけれども、そこはもともとこれだけ巨大なものをモデル化するに当たって、どうしてもちょっと差が出てくるのは仕方がないところかなと思いますけれども、その辺りの説明のほうを充実させていきたいと思います。

○永井審査官 当然、上面にちょうど合うということは、地震学的なことを考えてもあり得ないと思っていますので、当然プレートの上面といっても、そこはある程度やわらかいものがまだ残っているし、実際すべっているのはもうちょっと下のところではないかという地震学の知見もありますので、完全に合うという必要性はないとは思っておりますが、そのような今まで知られた知見ですね、それと比べてどのような位置関係になるのかということは説明をしていただきたいと思っております。

続いて、断層の広さという意味では、これはどこまで考えるかというところでいろいろ変わってくるかとは思いますが、例えば津波の波源になったような大きなすべりの海溝域に近い部分を考えるか考えないかというところでも大きさは変わってくるかとは思いますが、現在、10万という値を採用されていますが、これの算出、設定のための根拠というのは、佐藤(1989)による式、多分地震断層パラメータハンドブックだと思うんですが、こ

ちらをもとにして決めたというふうに61ページのほうですね、一番上の四角枠のほうに記載があります。

ほかのいわゆる地震動を中心としたインバージョンでは、これでも小さな面積を求めていると。そういう部分に関しても、面積が変わることによってほかのパラメータ、例えば一番わかりやすいのはすべり量だと思うんですが、すべり量とか応力降下量とかに、小さくすると反映されてくると思いますので、その辺りの考え方というのも、ほかのものと比較しながら、例えば中央防災会議のほうで南海トラフの地震を検討された際にまとめてあるデータというのもありますので、そういうものと比較検討していただいて、どのように考えていらっしゃるのかというのを今後説明していただければと思っております。いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 御指摘の点を踏まえまして、そういった他の評価事例ですとか、最新の知見等も踏まえまして、この面積の設定ですとかすべりの設定がそういったものとどういう関係になっているかというところを御説明していきたいと思っております。

○永井審査官 続いて次の点、SMGAの設定の点について。いろいろほかにも考え方はありますし、今回の資料で提示していただいた入倉・倉橋、釜江・川辺のモデルでも、場所は全く違ったりとか大きさが違ったりというので出てきますが、どこまで共通のものがとれているのか。もしくは、いろいろな考え方に基づいて、本当にベストなものを選んでいるのかという観点をいろいろと考えていただければと思うんですが。

例えば、セグメントごとに同じパーセントで考えていくというやり方もあると思います。実際、5個のセグメントにそれぞれ、今は同面積で設定されていますが、例えば割合だけ同じにして、面積が異なるという考え方もあると思いますし、そのようなものに関してはどのようにお考えでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） もともと諸井ほかの中では事前情報に基づいてというところが出発点でありましたので、そういった意味では、SMGAは等面積というのはなかなか事前にこっちにこれだけ、こっちにこれだけというのを決めることが少し難しいところもあるかなというところで、まずは等面積で行ってございますが。その結果で、今回、経験的グリーン関数法で評価して、記録の再現性はそれでいいということを確認してございますので、確認してございますけれども、御指摘のSMGAの比率によっては変わってくると思っておりますけれども、その辺はこういった最近の文献とかも出ていますので、そういったものを整理して御説明したいと思っております。

○永井審査官 はい、わかりました。結局は既往最大を求めているわけではなくて、地震動評価として適切なものをいろいろな考え方に基づいてしっかりと設定されているかというところを我々は審査することになりますので。

どういう考えに基づいて設定されているのか、あとは、例えば過去のSMGAに相当するような領域に対して、十分に保守的になっているのかという観点でやはり見ていかなければならないと思っていますので。

例えば、過去のアスペリティ領域との比較の図だったりとか、そういうものと比べて、今回の設定が十分に大きいとか、十分に応力降下量が大きいといったところも観点になるかと思えます。応力降下量の件に関しては、またこの後のほうで質疑があると思うんですが、その辺りも含めて、考え方及び知見を整理していただいて、資料の充実を図っていただきたいと思えます。

続いて、次の点に行つてよろしいでしょうか。

あと破壊開始点という点なんですが、こちらに関しても、今のところ、59ページにはっきりとした記載がありますが、一番下ですね。東北地方太平洋沖地震の震源域とするとありますが、設定の仕方によってはアスペリティ下の寄与のタイミングというのが変わったりとかですね、その寄与の時間帯が変わることによって偶然重ね合わさることで大きくなることもないとは言えませんで、もう少し検討をしていただいて。

例えば、福島県沖辺りから破壊が始まるという可能性も、偶発的な不確かさという考え方からするとないとは言えないと思えますので、もうちょっとこの破壊開始点に関しても、幾つか複数の点からやってみた結果を示していただいて、ベストなものを選んでいただければと考えておりますが、いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 破壊開始点につきましては、基本的な考えとしましては、この図にありますように、敷地前面のアスペリティの影響が大きく決まりますけれども、その破壊開始点がこの北東の隅になりますが、サイトの位置関係でいきますと、波の重なり具合が一番大きくなる場所になっていますので、現状の設定がかなり結果的にですけど保守的になっていると思えますけれども、今御指摘がありましたいろんな破壊開始点が変われば当然波が変わります。その影響の度合いは検討して御説明したいと思えます。

あと、ちょっと先ほど御質問ありましたSMGAの面積とか応力降下量につきましても、基本的に今のSMGAの等分割で配置しましたものは、面積としてはかなり大きいものになっていると思えます。あと応力降下量も、基本的に太平洋プレートの沿岸で起きた平均的な短

周期レベルの励起特性になるようなものが応力降下になっていますので、そういう意味では、最終的には安全なものになっているとは思いますが、御指摘を踏まえて整理した形で御説明したいと思います。

○永井審査官 その方向で検討をよろしくお願いします。

実際、影響度というところに関しては、先ほど海田のほうからあった寄与率にも関わってきますので、どの程度影響があるかというのは、そちらと見比べつつ見ないとわからないとは思いますが、確かにそれほど変わらないかもしれませんが、一応そういうものを検討していただいたという資料を見せていただきたいという趣旨でございます。よろしくお願いします。

○石渡委員 はい、じゃあよろしくお願いします。

○日本原子力発電（生玉） 承知しました。

○石渡委員 ほかにございますか。大浅田さん。

○大浅田調整官 地震・津波担当調整官の大浅田です。

私も共通的な事項について確認したいんですけど、先ほどまで震源モデルについて数点確認をしていたわけですけれども、私のほうから、震源特性パラメータと不確かさの考え方について確認していきたいと思います。

これは共通事項ですので、また恐縮ですけど、原電さんの資料ですと58ページですか。やはり今回の地震動評価の特徴というのは、諸井ほか、これの知見に基づいて震源特性パラメータを決めていったことにあるかと思います。これを採用された理由というのが、御説明にもあったとおり、観測記録と諸井ほかでやった統計的な値がまあまあ整合的なので、3.11を上手く再現できているということで、今回、それを採用されたという考え方だと思うんですけど。

こういう考え方をとることについては、少し我々も疑問符を持っておりまして、本当に茨城県での原子力施設の基準地震動 S_s ということ考えた場合に、果たしてその3.11が最大という観点に立って、それをそのまま持ってきて、確かに不確かさとかで短周期レベル1.5倍とか振られてるんですけども、それをそのまま持ってくるということについては、ちょっと疑問符が残るところがあるかと思っております。

それで具体的に、これどうやってパラメータを決めたかというのをシステマチックに表していただいた図なんですけれども。ここでアスペリティの応力降下量というのが24.6ですか、ということで出てきていまして、これは断層全体のアスペリティ応力降下量とアス

ペリティの面積比から出てきてるんですけど、この24.6自体の妥当性ということで見ると、例えば先ほど話が出た南海トラフの巨大地震の資料をまとめる中で、例えば中央防災会議の2012の資料では、最小では6.6から最大では41.3MPaというような応力降下量というのがアスペリティの値にはあるよと。いろんな知見を集めたものですけども。さらには最終的に中央防災会議がつくった南海トラフの巨大地震では、各アスペリティに与えた応力降下量というのが34.4~46.4というふうな値に与えられていて、それと比べてこの24.6というのは妥当なのかというところなんですけれども。

当然ながら、別にこのアスペリティの応力降下量だけで強震動が決まっているわけじゃないというのも我々は理解しています。当然あと短周期レベルとか、いろんなパラメータのトレードオフみたいなのがあって、こういったことが決まっているということは理解しておりますけれども、例えば今、私が挙げたアスペリティの応力降下量24.6について、3.11以降にまとめた中央防災会議の資料とかを見ると、もうちょっと高めの数字というのも出ている中で、これ自体の妥当性というのは、今どのような御見解をお持ちかというのをまず確認したいんですけれども。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） アスペリティの応力降下量の値自体は、いろんな文献がありますので、大きめに設定してるものと比べると、こちらの今回設定したほうが小さいというケースは、それはあると思ってございます。

ただ、極端に平均的なものよりも低いとか、そういった設定はしていることにはなっていないというふうには我々は思っています。

それとあと、先ほど大浅田さんのほうからございましたとおりに、最終的に応力降下量だけで決まるわけではなくて、短周期レベルですね。短周期レベルは応力降下量とSMGAの等価半径のかけ算になって、最終的にそういったもので地震動の振幅の大小が決まるところがございまして。

このレベルのパラメータの設定がいかどうかというところは、ほかのSMGAの面積と、それから短周期レベルの設定の妥当性とセットの中で、アスペリティの設定がどうなっているかという観点でいかどうかというところで整理して御説明するなりしていきたいというふうに思っています。

○大浅田調整官 あわせて、アスペリティの面積比、これも12.5%ということで、確か4ケースほどの中から最終的に宮城県沖でしたっけ、その中小地震の平均ということで、

12.5%という数字をとられたかと思うんですけど、これも2013年の田島先生がまとめた文献とかを見ると、平均的な強震動を出す領域というのは、割とそんなにパーセントはなくて10%程度だというふうな知見とかもございますので。

今ちょっとおっしゃったように、やはり強震動に影響を与えるパラメータとして、例えばアスペリティの応力降下量とか、あとは短周期レベルとか、今言ったアスペリティ面積比とか、こういったパラメータについて、少し諸井ほかの知見以降も含めて、どういったものが出ていて、どういった値がとられていて、それに対してどのような考えなのかということのを少しまとめていただきたいと思います。

と言いますのは、私どもも諸井ほかの文献では当然拝読したんですけど、そういったバックデータとかはなくて、紙1枚か2枚しかないので、なかなかそういったことが分析できないんですね。そういったこともございますので、やはりその諸井ほかというものによってたつてこの地震動評価というものを御説明されるのであれば、少し幅広にその妥当性というものをやはり説明していただく必要があると思いますので、そういった今、私が申し上げたような、特に強震動に関係するようなパラメータについて、少しデータを、知見を集めていただいて、説明をしていただきたいと思いますけれども、よろしいでしょうか。

○日本原子力発電（川里） 原電の川里でございます。

そういったデータを出して、これから御説明させていただきたいと思いますが、まず最初に、我々の地震動 S_s をつくる時の大前提としまして、諸井ほかを使用しましたけれども、まずは3.11地震を基本ケースとして、過去に起きた最大の地震を基本ケースとして、そこから不確かさを見るということで S_s をつくろうと思っておりますので。別に諸井ほかを使わなくても、基本ケースに合ったモデルであればよかったかなと、こう言ってしまっはなんですけども、そういうふうに考えてございます。まず基本を決めて、そこから今後起きるであろう地震の最大のものを想定するという意味で、そういう考え方にしたがって、我々は S_s をつくったというものでございます。

今、大浅田さんがおっしゃったようなことも、これから充実させていただいて、御説明させていただきたいと思っております。

○大浅田調整官 よろしく申し上げます。今のに関連して、その不確かさケースの考え方についてなんですけど。これは多分いろんな考え方があって、今おっしゃったように、まず基本ケースで3.11を踏まえたものをベースにした場合の不確かさという考え方もござい

ますし、あとは少し3.11というのを茨城県沖に展開していった場合には、もう少し基本震源モデルの段階で不確かさを組んで、その上で不確かさを見るとか、いろんな考え方があると思うんですけども。

今は日本原電さんとかJAEAさんの御説明というのは、基本震源モデルは3.11を考えて、不確かさとして短周期レベル1.5倍と、あとはアスペリティ面積比を近づけたというやり方とかあると思う、というふうな御説明だと思うんですけど、そこは今、私が申し上げたように、基本震源モデルの中にどのような不確かさを組むのかによっても結構変わってくるようなものですので、そこは引き続き基本震源モデルの妥当性の確認を含めて、この中で審議していきたいと思います。

これは私ども、今回、日本原電さんの東海第二と、JAEAのHTTRとJRR-3については、今日初めて聞いたんですけど、先行プラントの東北電力の女川さんも同じ方法をとっておりまして、それについては先行して審議してございますので、そういったところも踏まえながら、審議を今後していきたいと思います。よろしく申し上げます。

○石渡委員 よろしく申し上げます。

ほかにございますか。

反町さん。

○反町審査官 地震・津波の反町です。よろしくお願ひいたします。

私のほうからは、JAEAさんのほう、中には東海第二のほうにも共通するものもあるんですけども、まずはJAEAさんのほうでお話をさせていただきたいと思っております。

資料は、確認資料1-3のほうですと、58ページをお願いします。1-4のほうは同じところでいきますと61ページですか。

この話に入る前に、最初にお願ひしたい話がありまして、今回、その要素地震を3サイトいろいろ違うものを使っていますというような御説明をいただいておりますけれども、その要素地震の適切性を確認する観点から、統計的、皆さん経験的によく使われてるんですけども、統計的グリーン関数法による地震動評価をやっていただいて、その観測記録ですとか、経験的との比較ですね、そういったものをやっていただきたいというのが、これはお願ひで1点です。

それから、この今開いていただいたページで、要素地震が原因なのか地下構造が原因なのか、そこは今後御説明いただきたいと思っているんですけども。まず3号のほうは、基本震源モデルで、アスペリティの位置を69.1km、等価震源距離で69.1kmのところを、ア

スペリティ位置の不確かさのケースで63.5kmのほうに近づけましたというような御説明をいただいている、一方、HTTRのほうは、61ページを開いていただけますか。ぱっと出ますかね、でなければいいですけども、基本震源モデルは75.8、それから62.7kmに近づけましたと。もともとHTTRのほうは遠くて、近づけた結果は63.5と62.7ですから、大分両方も似たような場所まで近づけているというような中身になっていると思います。

一方で、評価結果がどうなっているかというところなんですけれども、何ページでしたっけ、82かな、応答スペクトル法の、3号のほうでは82ページで、HTTRのほうは76ページですか。ちょっと1枚で重ねていないので、お聞きになられている方はわかりにくいかもしれないんですけども。もともとその基本ケースのほうが遠い、HTTRのほうが小さいというのはわかるんですけども、アスペリティの位置を近づけたケースでいきますと、大体似たような場所に行ったはずなのに、HTTRのほうはそこまで上がっていないんです。そこら辺が冒頭申し上げた要素地震が効いているのか、ほかに何か別のものが効いているかがちょっとよくわからないんですけども。そういった逆転現象みたいなものが起きているので、そこら辺がどういうふうにお考えになっているのかというのをちょっと御説明いただきたいというのがまず1点目でございます。

それから関連して、これは先ほど大浅田さんのほうから不確かさの話をさせていただいていますけれども、アスペリティのその平面位置で、この3号のほうの12ページですね、これは実際に起きた3.11をいろんなモデルで説明できますよというものなんですけれども、これは何を意味しているかという、私の考えですけども、いろんな解があるということだと思えるんですね。どこのアスペリティの道を置くかというのは、一義的には決められるものではないのかなというふうに考えておりました。

そうすると、例えば先ほど大浅田が申し上げたように、基本ケースとして最初から考える、あるいは不確かさとするのであれば重畳させるとか、そういったものが必要になるんじゃないかなというふうに考えております。

例えば、それがHTTRのほうで言いますと、資料1-4で言いますと、83ページとか4ページですか。ここに全部包絡されているといったような評価結果になっている、その辺が聞いて表れてしまっているのかなというふうに考えますので、基本ケースないしは不確かさの考え方をちょっとガイドに照らして考えていただきたいと思うんですけども、その点、御検討いただきたいというのが2点目でございます。

私からは以上です。

○石渡委員 二つぐらい主な点があったと思うんですが、いかがでしょうか。

○日本原子力研究開発機構（桐田） 原子力機構の桐田です。

まず大洗研に関しまして、基本震源モデルとアスペリティを近づけたケースで断層モデルの評価結果があまり目に見えて大きくなってはいないという点に関しましては、今後その内容について検討させていただきまして、そういった結果になった理由を整理して、御説明したいと考えております。

あと、二つ目のコメント、何と回答したらいいかちょっとというところなんですけれども。大洗研に関しましては、このSs-Dが全部包絡しているというところなど、断層モデルの評価結果を包絡しているというところに関しましては、大洗研については、F3断層とF4断層が敷地の近傍にありまして、この地震動評価結果、ちょっと今回は詳しくは御説明していませんが、かなり大きい、敷地にとって結構影響の大きいというところもありまして、そういったものも踏まえてSs-Dとしては個別差等を出すより、出してもあまりSs-Dが変わるわけではないので、包絡した形となっているというものとなっております。

○石渡委員 反町さん、よろしいですか。

○反町審査官 ちょっと私のほうも頭を整理して、またヒアリング等で御質問させていただきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、小林さん。

○小林技術研究調査官 技術研究調査官の小林です。よろしく申し上げます。

ちょっと私は、これまでの質疑とちょっと話は変わりがして、先ほど川里さんが申し上げた基本震源モデルですね、そこの考え方は、私はやっぱり合理性はあるというふうに感じました。それは、いわゆるレシピにも、要はレシピの拡大解釈というのが入っていて、基本的な既往最大のものを用いて、あるロジックで特性化すると。それが最終的には観測の記録に合う、要は再現できるというのが非常に重要なので、先ほど川里さんがそういう形で申されたので、それはあるというふうに私自身は理解しました。

それで、ちょっとそういう観点で見ますと、原電さんの73ページを御覧ください。こちら、これはまさに基本震源モデルの評価ということで、いわゆる東北太平洋沖地震の再現解析になろうかと思えます。それで、非常に短周期のほうはよく合っているというのはよく理解できました。私は気になるのは、NSの場合は1秒から長周期ですね。EWももう少し、0.5秒くらいから長周期ですけど、これはやっぱりちょっと過小評価になっているんです

ね。これはあくまでもEGFでやっているの、要はハイブリットの必要性がないかという確認です。これがその辺りを少し確認する必要があるのかなということです。

それで、ちょっと興味深かったのが、101ページを御覧ください。一番最後ですね。こちらは御社のほうで同じ基本震源モデルで、いわゆるSGFと一応確認しましたという資料ですけど、これは同じく水平動、長周期側から見ると、今度はSGFはほんと大きくなって、この辺がやや、確かに挙動が違うなというところで、いささか不安定な評価になってるんですね。

先ほど川里さんが言われたとおり、要は御社のサイト記録を再現するという観点では、長周期がややもう少しやっぱり検討もしくは確認行為が必要かと思うんですけど、ハイブリッド合成で、理論計算のほうですね、そこを長周期のほうで少し確認してどうなるかとか、ちょっとその辺は少し気になっています。いかがでしょうか。

○日本原子力発電（川里） 原電の川里でございます。

その辺は確認させていただきたいんですが、今、101ページのほう、やはりむしろ青が小さいというのもございますけれども、緑のほうもちょっと合っていないということもございますので、どれぐらいが合っているかというところも含めて、これからヒアリング等で御説明させていただきたいと思います。

○小林技術研究調査官 ありがとうございます。

やはり品質確保の観点では、ちょっとやっぱり検討していただいたほうがいいかなということで、長周期のほうですね、気になっていますので、ひとつよろしく願いいたします。

ありがとうございました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ。呉さん。

○呉主任技術研究調査官 技術基盤グループ、地震・津波担当の呉です。よろしく願いします。

私はコメントですね。例えば原電さんのほう、57ページのほうを御覧ください。一応これ、ある程度で、今回は経験的グリーン関数法を使ったことは理解できますが、諸井ほかのほうで、水平動、NSとEWは結構合っていると。気になっているところが、上下動がかなり、整合している、下のほうははぎとり等整合していますけど、書いていませんが。水平動から見るとちゃんと確かに整合している。上下動がかなり偏っていると感じています

が。これは多分、あと、最後のページの111ページのようなものと比較すると、経験と統計がよく、特に短周期のほうが水平動も結構合っていますと。

そういう観点から見ると、上下動のほうは、統計的グリーン関数法のやり方のほうで、いろいろ検討する余地はありますが、例えば、今、多分確認したいのは、緑線のほうが単に諸井の結果だけプロットした、あるいは原電さんの計算結果ですか、ちょっと1点確認したいです。これは単に論文から持ってきた結果ですか。

○日本原子力発電（生玉） これは諸井の結果も、101ページにお示ししたのも同じ結果になっています。

○呉主任技術研究調査官 そうすれば、一応、論文書いた中で、論文は2ページしか書いていないですが、詳細の手法を確認したほうがいいと思います。

気になっているのは、例えば、既にこのような、今の統計的グリーン関数法のほうが内陸地震、結構水平動は整合している。多分、上下動もほぼ整合している結果がよく報告されます。

今回のほうで、海溝型地震はアスペリティが深さが結構深いところで、多分、入射角度が小さいかなと。もし入射角から分解すると、上下動のほうが小さい。あるいは特に、例えば波線追跡を、もう一回波線追跡して、さらに入射角度小さい。もしそういうやり方すると、上下動は過小評価する可能性が考えられます。

言いたいのは、水平動がそこまで説明できれば、上下動はほぼ同じレベルで説明できるはずですが、一応手法のほうを1回確認したほうがいいと思います。コメントは以上です。

○石渡委員 いかがでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 諸井ほかSGFの計算のとき、入射角のお話がありましたけれども、SGFなので、地震基盤までの傾斜をどうやるかというところで入射角が後で決まってくると思いますけれども。

今回の諸井ほかのSGFの計算では、気象庁の走時表を使って、それを球殻構造を仮定して、あとスネルの法則のレイトレースの計算をして、それで東海サイトの地震基盤での入射角を計算しているという計算として、評価のほうを進めております。

○呉主任技術研究調査官 わかりました。もしレイトレースしたら、これは小さい結果になっているのは当たり前のことです。実際はこういう入射角を使わなくて、例えば防災科研のほうで2012年の報告書に書いてありますように、上下動のほうで、特に短周期側のほうが入射角ではなくて、例えば0.7、0.6ぐらいで固定して評価できます。そういう考え方

もあります。

あと、JNES、2014年の地震動評価の手引きの中でも同じくらいで、似てる考え方であり
ます。そのいろんな手法がありまして、実際が、統計的グリーン関数法が上下動もうまく
評価できる手法があります。

今回のほうは経験的グリーン関数法を使っています。統計的グリーン関数法の場合のほ
うが、特にアスペリティの深いところを設定した場合のほうで、こういうような放射特性
のほうで、いろいろな方法を検討する必要があります。以上です。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

○日本原子力発電（生玉） 今コメントありました点も踏まえて、検討のほうをしてみたい
と思います。

○石渡委員 ほかにございますか。よろしいでしょうか。

それでは、今回は初回ということですので、東海第二発電所と原子力科学研究所、
JRR-3及び大洗研究開発センター、HTTRですね、それぞれのプレート間地震の地震動評価
につきましては、本日の指摘事項を踏まえて、引き続き審議をするということにしていき
たいと思います。よろしくお願ひします。

それでは、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構については以上にいたします。

以上で、核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合、第64回会合の議事は終了と
します。以降は、原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第243回会合のみと
なります。

では、日本原子力発電及び日本原子力研究開発機構は退室をしていただいて、東京電力
の入室をお願いします。

10分ほどお休みをいただいて、45分から始めたいと思います。

（日本原子力発電、日本原子力研究開発機構退室、東京電力入室）

○石渡委員 それでは、時間になりましたので再開したいと思います。

では、東京電力から柏崎刈羽原子力発電所の敷地近傍の追加地質調査結果及び敷地内の
断層評価について説明をお願いいたします。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

本日、資料を二つ御用意させていただいております。一つ目のほうが、敷地近傍の断層
に関するコメント回答ということで、主に追加地質調査の結果に関する御指摘に対する回
答というものになっております。資料2-2のほうで、敷地内の断層に関するコメント回答

という形になってございます。

資料2-1のほうから順に御説明をさせていただきます。

めくっていただきましてコメントのリストがでございます。いただいたコメントのリストをここに載せておりますが、大きく分類いたしまして、左上のほうから、寺尾付近の断層に関するコメント回答、北2測線、長嶺・高町背斜に関するもの、あと古安田層の年代に関するもの、あと阿多鳥浜テフラの標高分布に関するものというふうに分類をしてございます。

めくっていただきまして1ページですが、まず、寺尾断層に関するコメント回答ということになります。寺尾断層に関連する御指摘といたしましては、ここに示していますようなものをいただいております、寺尾断層につきましては、前回の御説明のときから追加ボーリングを実施しております、その結果を加えた形で資料を構成し直しておりますので、改めて調査の結果について御説明させていただきたいと思っております。

新しいデータにつきましては7ページからお示ししております。

7ページですけれども、こちらはトレンチと、その付近の平面図という形になっておりますが、左上に全体の平面図を示しております、3月の現地に来ていただいて以降、追加のボーリングを実施しております。平面図のほうに赤枠で囲っているボーリング名があると思っておりますけれども、東のほうからTr-B11、Tr-B8、Tr-B9、Tr-B10、Tr-B12というような形で西へ広く分布状況を確認するというので追加のボーリングを行っております。

結果を11ページにお示ししております。こちらが、ボーリング調査の結果の地質断面図という形になっておりますが、これまで御提示しておりました資料につきましては、この紙面のうちの一番紙面の右側にTr-B5というボーリングがありますけれども、Tr-B5から西へ向かってTr-B7という間までの調査結果としてお示しさせていただいております。

今回、それよりもさらに東側にボーリングを追加いたしまして、西へ大きく断面が拡張したような形になっております。その結果、これまで確認されておりました西傾斜の断層、紙面の右側のほうに分布している赤で書いております断層ですけれども、こういった断層に加えまして、Tr-B10、あとTr-B12というような孔でボアホールカメラも入れた形でボーリングを実施して、東傾斜の断層も確認を今回しております。

ボアホールカメラによる断層の確認位置につきましては、ボーリング孔の中に数字を入れておりますけれども、1番～5番まで入れております。ここで、今回確認された断層ですけれども、断層の変位量につきましては、大きなもので10mを超えるような形の変位量が

ございまして、大湊砂層を見ると10m以上の変位量があるというような形になっております。

ただ一方で、これまで御説明させていただいている内容と大きく変わらないんですけれども、標高15mぐらいのところには層面すべり断層というふうに赤い線を入れておりますけれども、これより下の部分につきましては、このような上位で確認されますような大きな10mを超えるような変位量というような断層は確認されておらずでして、寺尾付近で確認される断層につきましては、地下深部へ連続していないというふうに判断をしております。

この断層の成因に関連いたしましては、西傾斜の断層が従来確認されていたんですけれども、今回、東傾斜の対になるような断層も確認されたというようなことで、これの一体が地すべり土塊を形成しているということで、重力性の地すべり性の断層じゃないかなというふうに考えております。

それとあと、椎谷層の下位の部分、層面すべりの下の部分ですが、この部分につきましては、これまでも同じなんですけれども、かなり複雑な構造になっておりまして、いろいろな断層が推定されるという形になっておりますけれども、断層の位置を決めるということが難しいということと、あとは上位から連続しているものはないということが確認できておりますので、ここでは鍵層の分布をお示ししているという形にさせていただいております。

続きまして13ページになります。13ページにつきましては、北2測線に関するコメント回答ということで三つ指摘をいただいております。一番上のものは、ボーリングで確認された断層の条線に関する情報を提示することということで、こちらにつきましては、それぞれの資料に反映しておりますので、必要に応じて御確認いただければと思います。個別の説明は割愛させていただきます。

二つ目が後谷背斜西翼側に推定される断層について説明することというもの、あと三つ目が、西元寺で、沖積層が深くなる北-2-T6、T10孔については、E. L. -60～70m付近のコアに破砕されている部分が多いので確認することという二つ御指摘いただいております。

まず2番目のコメントにつきましては24ページを御覧ください。

24ページは、紙面の上側に全体の位置図の中で、下段に示しています断面図を拡大している部分を赤枠で示しております。ここでは、推定の断層ということで、点線で断層を入れておりますけれども、この断層を境しましてボーリング調査の結果を見ますと、大湊砂

層に15m程度の標高差があるということが確認されますので、こういう結果を見て断層を推定していたものです。

ただ、古安田層の基底を北2-⑫孔、北2-⑰孔を見ていただきますと、大湊砂層のような大きな変位量、標高差が確認されないというようなことから、ここには地下深部へ延びるような断層はないというふうな解釈をさせていただきます。

続きまして、三つ目のコメントですけれども、次のページを御覧ください。こちらは、左下のほうに全体位置図を示しております、拡大部分が赤枠で示しています西元寺周辺というふうにした部分になります。左上に地質断面図を大きなもので示しておりますけれども、この断面の-60m~-70m付近にコアが破碎されているところが多いというようなことで、現地調査のときに御指摘いただいたということです。

結果を次のページに示しております。コアをよく観測し直した結果をここに示しておりますが、御指摘のとおりで、-60m~-70m付近には、ややコアが破碎された部分が確認されて、それが水平方向に連続しているような形に分布しているというふうに見えます。ただ、上位の古安田層なんかを切る断層が、下位に延びてくるかというような観点でいきますと、この破碎された部分の上位に分布する鍵層ですとか、下位に分布する鍵層がほぼ同じ標高で連続しているということが確認されておりますので、ここに地下深部へ連続していくような断層は存在しないというふうに判断をしております。

続きまして、31ページを御覧ください。31ページは、長嶺・高町背斜に関するコメント回答ということで、こちらにも三つ御指摘をいただいております。一つ目は、五日市地点の調査において、撓曲変形に伴う西山層の構造をボーリングコア試料で説明することということで、こちらにつきましては、資料の37ページに、これまでの資料にコア写真を追加してお示ししておりますので、必要に応じて御覧いただければと思います。説明は割愛させていただきます。

あと二つ目と三つ目ですが、二つ目が長嶺・高町背斜を対象とした反射法地震探査で西傾斜の断層が浅いところで認められるため、当該の延長部のボーリングコアを確認すること。

三つ目が、刈羽測線や高町測線における灰爪ー西山境界のコアを検討して地質断面図の検討を行うことということで、39ページになります。

こちらは、長嶺・高町背斜でボーリング・反射法地震探査を実施した4カ所のうち、北側の二つ目、刈羽地点という場所の調査の結果になっております。いただいた御指摘とし

ましては、右側に示しています反射法地震探査を見ていただきますと、地下には延びていないんですけれども、浅部に断層構造のような反射面の不連続が確認されるということで、この断層が地表付近にあるのか、ないのかということを確認できないかという御指摘です。

そういった観点で、ボーリング孔を確認し直してみましたが、断層については、この反射面の不連続の部分まで到達していないということで、ボーリングからは断層の存在は確認できませんでした。

もう一つ、三つ目のコメントといたしまして、左側の地質断面図のKw-2、Kw-3、Kw-8という辺りに西山層と灰爪層の境界がございまして、この境界の認定の仕方について、ちょっと反射法の結果と不整合があるんじゃないかというような御指摘をいただいております。

上段の中央の地質調査の平面図を見ていただきますと、これまで御提示させていただいた資料では、ボーリング孔といたしましてKw-9という高町背斜のすぐ脇にある孔がありますけれども、断面から外れているんですが、これも投影した形で地質断面図を作成していたんですけれども、この部分はちょっと断面から離れているということで、Kw-9孔の記載をとって、Kw-2、Kw-3、あとKw-8という孔の地質の分布状況から、改めて西山層、灰爪層の境界を引き直しております。

その結果を右側の反射法地震探査の結果にも重ね合わせて示しておりますけれども、概ねそれほど違和感のないような形で反射法の結果と整合してくるような形になってございます。

刈羽地点につきましては以上になります。

続きまして、その次のページ、40ページです。40ページは同様ですけれども、下高町地点についても、西山層と灰爪層の境界の認定について精査するというようなことで、ボーリングの柱状図のほうに西山層ですとか灰爪層で確認しました地層の傾斜を入れておりますけれども、そういった傾斜と整合するような形で西山層と灰爪層の境界の認定をしたということで、若干、修正をさせていただいております。

続きまして、45ページです。45ページは、古安田層の年代に関するコメントということで、こちらにも三つ指摘をいただいております。

まず一つ目が、中子軽石の降下年代とこれまで説明している大湊砂層の堆積時期の関係に矛盾がないことを説明すること。

二つ目が、火山灰について屈折率の分析結果も示すことということで、この二つ目につきましては60ページにデータをつけておりますので、こちら説明は割愛させていただきますが、必要に応じて御確認いただければと思います。

三つ目が、刈羽テフラ(y-1)の酸化Naのばらつきが大きいようなので、その要因について検討することということです。

1番目と3番目ですが、まず3番目のほう、51ページを御覧ください。こちらが刈羽テフラ(y-1)の年代の検討ということで以前お示しさせていただいている資料ですけれども、この右側の火山ガラスの分析結果を御覧いただきますと、G10というふうに書いております緑で示している部分がありますが、こちらが、Matsu'uraさんなんかの論文に示されています分析結果の平均値をプロットしているものです。ブルーですとか赤で示しているのが、我々がy-1と呼んでいたテフラの分析結果の平均値ではなくて、生のデータをプロットしているという形になっています。ややこれが乖離しているんじゃないかというようなことで、G10のほうの生データと、あと我々の生データのほうを比較してみたというのが次のページになります。

オレンジで示していますのが、我々の分析結果で、緑で示していますのが、G10の分析結果になっています。それぞれ四角い長方形の枠で示していますのが、それぞれの分析結果の $\pm 1\sigma$ の範囲を示したものになっておりまして、ばらつきの範囲としましては、平均値と我々の生データを比べると、ややばらついているような形になりますけれども、それぞれのばらつきの範囲というものについては、おおよそ一致しているというふうに考えて、同定については問題ないんじゃないかというふうに考えてございます。

続きまして、58ページです。一つ目の御指摘でいただいております中子軽石地層の年代と大湊砂層の堆積時期の関係に矛盾がないか、そういったことを確認することという御指摘です。ここに海水準変動ですとか花粉の分析結果も示しておりますが、こういったもの、これまでの調査の結果と矛盾なく説明できるかどうかという観点で検討を行っております。

左下の図につきましては、海水準変動に古安田層の堆積時期、あとはテフラなどを記載しておりますが、MIS7の時期につきましては、阿多鳥浜テフラですとか、刈羽テフラ、先ほど出てきたものですが、こういったものが降灰しているという形で、こういったものを含むものを古安田層というふうに認定してございます。

その後MIS6の寒冷期がありまして、14万年前ぐらい以降、5eに至る時期がありますけ

れども、その部分を少し拡大して示しているのが右上に少し大きく示している部分になります。

5eに至る温暖期におきましては、この時期には安田層の下部層が堆積するという形になっているんですけども、ここでは花粉の分析を行っておりまして、安田層の下部層では、右下に示しておりますけれども、温暖期の花粉が出ているということで、安田層下部層については、5eに至る中でもやや温暖な時期に堆積しているというふうに考えられますので、海水準変動との対応としましては、この寒冷期の底を打ったところよりももう少し時代が進んだところ、少し暖かくなっているところに安田層の下部層が堆積しているというふうに考えられます。

その後、安田層の下部層と整合に大湊砂層が堆積して、大湊砂層が堆積して間もなくNG(中子軽石層)が降下したという形になります。これが13万年前ごろというふうに考えます。

NGのすぐ上位にはTGが降灰しているというふうなことを前回、御説明させていただいておりますけれども、これが12万9,000±3,000というようになっておりますので、こういった形、層位関係になってきます。

以上のとおり、NGを含んだ大湊砂層が5eの堆積物であるというふうにこれまで評価していたことにつきましては、テフラの層位関係ですとか、花粉の分析結果からも矛盾なく説明できるというふうに考えておりますので、大湊砂層が5eの堆積物であるということには問題ないというふうに考えております。

続きまして60ページを御覧ください。すみません、60ページは屈折率の結果ですので、これは割愛させていただきます。

続きまして61ページになります。61ページにつきましては、阿多鳥浜テフラの分布評価に関するコメント回答ということで、御指摘を2点いただいております。阿多鳥浜テフラの標高分布が、断層の組み合わせによって説明ができるのか詳細を説明することというものと、あともう一点が、椎谷層上限面コンターに示している北-2測線を横断する断層について説明することということで、まず1点目の御指摘に対して66ページを御覧ください。

前回の御説明では、F-B断層による地殻変動、要するに中越沖地震の地殻変動と、それと阿多鳥浜テフラの標高の分布を比較することで、その両者に高い相関があって、F-B断層の活動の累積で阿多鳥浜テフラの標高の分布が説明できる可能性があるんじゃないかというような御説明をさせていただいております。ただし、左の平面図を見ていただきます

と、発電所の周辺にはF-B断層だけではなくて、気比ノ宮断層ですとか片貝断層というような比較的活発な活動をしている活断層が指摘されておりますので、これらの影響について検討をしてみたということになります。

次のページを御覧ください。気比ノ宮断層ですとか片貝断層につきましては、中越沖地震のように地殻変動モデルというものをつくれるような地震を起こしていないということで、モデルとしては単純なものになりますけれども、1枚モデルで検討をしてございます。

その結果、下の表に示しておりますけれども、地殻変動の結果としましては上段に示しております、そこから得られた地殻変動量と阿多鳥浜テフラの標高との関係については下段のグラフに示しております。気比ノ宮断層につきましても、片貝断層につきましても相関係数を御覧いただきますと、比較的対応関係は良好であるという結果が得られておまして、それぞれ個別の断層についても阿多鳥浜テフラの標高は概ね説明できるのではないかとこのように考えられます。

次のページには、これらの三つの敷地周辺にある活断層の組み合わせについてどうなるかということを試みに検討してみたということです。それぞれの活断層につきましては、活動のインターバルがわかりませんので、どういった比率で足し合わせたらいいかということとはわかりませんので、参考という位置づけで、それぞれ1対1の形で活動した場合という仮定のもとで検討したものになります。

左上には中越沖地震と気比ノ宮断層が1回ずつ起きた場合、右上には中越沖地震と片貝断層が1回ずつ、左下には気比ノ宮断層と片貝断層、右下には三つの断層がそれぞれ1回ずつ動いた場合にどうなるかということですが、いずれの結果におきましても、断層の活動と阿多鳥浜テフラの標高の分布については、比較的無理なく説明できるというようなことがこの結果からは言えると思います。

ただ、先ほど申し上げましたけれども、片貝と気比ノ宮につきましては1枚モデルでやっているということで、ここの検討につきましては参考という位置づけかと思っております。

続きまして72ページを御覧ください。72ページには椎谷層の構造を反射法地震探査の結果などを用いて示しておりますけれども、この中に北2測線の辺りに逆断層という形で図示しております。これについて説明することということですが、こちらの断層につきましては、初めて出てくるというような断層ではございませんで、五日市測線のところで確認しております撓曲構造の地下に推定される逆断層という形で示しているものになります。

その断層の活動性につきましては、五日市測線のところで、少なくともM1以降の活動はないという評価をしておりますので、活動性が問題になるようなものではございません。この平面的な分布につきましては、ここに示していますような反射法地震探査の結果を見ながら推定して記載をしているという位置づけになります。

以上で敷地の近傍に関する御指摘事項に関するコメント回答という御説明になります。

続きまして、資料2-2のほうを御説明させていただきます。

資料2-2のほうは、敷地内の断層に関するコメント回答ということで、表紙をめくっていただきますと、同様にコメントのリストをつけさせていただいています。

1枚目のほうは、原子炉建屋設置位置付近の断層に関するコメント回答ということで、V2断層、F3断層、F5断層、あとは右上に行きまして $\alpha \cdot \beta$ 断層、古安田層に関するコメント回答ということで、こういった分類で検討をしております。

もう一枚めくっていただきまして、その他の断層に関するコメント回答ということで、ここには四つほどいただいておりますので、これも後ほど御説明させていただきます。

コメントリスクをめくっていただきまして1ページ、コメントの回答をさせていただきます。ここでいただいている指摘といたしましては、V2断層に関するものですが、V2立坑の西山層健岩部と風化部の含水率測定の内容を説明すること。V2立坑の西山層健岩部と風化部の分析において、西山層の含水率が高いので、文献の値などと比較することということで指摘をいただいております。

資料の下段のほうには、これは、前回お示ししている資料になりますけれども、含水率のところを引き出ししておりますけれども、39.9、39.8という数値が入っております。これにつきましては、試料採取後すぐに含水率の試験を実施をして、その結果を記載しているという形になります。今回、改めて試料を同じ場所から採取し直しまして、自然乾燥状態にした後に含水率の試験を実施しております。結果を次のページにお示しします。

左の表の青枠の部分を御覧いただきますと、ここに今回改めて試料の採取を行って実施した含水率の試験結果を示しております。結果としましては、5.37、5.33という数値が得られております。

右側の少し大きな表がございますけれども、こちらが文献に示されております西山層の泥岩の健岩部を用いた分析結果になりますけれども、ここも青枠で示しておりますが、ここに示される値としましては6%~7%というような値になっておりまして、概ね同程度の結果になっているのではないかと考えております。

また、そのほかの赤枠で示している分析結果もありますが、文献と、あとV2立坑で得られた結果を比較しますと、 Fe_2O_3 がV2立坑でとったものではやや大きくて、 MnO 、 Na_2O 、 C などがやや少ないという傾向が、文献と比較した場合に出ております。

V2立坑の試料につきましては、いずれも文献に示されるような健岩部に比べましてやや風化している傾向があるのではないかというようなことが、その比較の結果から言えるかというふうに考えております。

次のページは、文献から引用したものを参考までに載せさせていただいております。

もう一枚めくっていただきまして4ページになります。次のいただいている御指摘といたしまして、沖積層と西山層の境界部のCT画像について明暗の要因について説明することということで、下段に前回資料をお示ししておりますけれども、このCTの画像の白い部分と黒い部分の違いについてということで、その次のページになりますけれども、同じ資料の中に、一般論にはなりますけれども、白く見える部分と黒く見える部分の要因について同じ資料に補記させていただいているということで、こちらについては説明は割愛させていただきます。

続きまして6ページになります。6ページは、重力性のすべりとして整理している断層について、すべり方向の断面図を示すことということで、これはF3断層に関連する御指摘になります。下段にF3断層に関する調査の結果の資料をお示ししておりますが、横坑の展開図の右側壁を御覧いただきますと、F3断層を赤で示しておりますけれども、その上位に青線で示している部分がございますけれども、こちらはF3断層ではなく、小規模なすべり面であろうというふうに考えているものになります。

このすべり面につきましては、赤枠で囲っている部分に示しておりますけれども、条線の方もややF3断層とは異なっていて、薄片の観察結果によっても運動センスは正断層というような結果が得られておりますので、西山層上限面の形状に応じた小規模なすべりであろうというふうに考えていたものです。これについて、ちょっと広範囲の西山層の断面の状況を示すようにという御指摘で、次のページにそれを示しております。

右上には平面図を示しております、中央の下段のほうには、その断面図を示しております。御覧いただいたとおりですけれども、横坑にて確認されましたすべりの方向と調和的な形で西山層の上限面の傾斜方向が向いているということで、こういった西山層の上限面の形状に応じて地すべりが発生しているんじゃないかというふうな解釈をしてございます。

続きまして8ページになります。8ページは、こちらは、今度、F5断層に関連するボーリング調査の結果についての御指摘になります。F5-11孔の深度25.9mの亀裂は、断層なのかどうかという御指摘です。これは現地調査でいただいた御指摘になります。

めくっていただきまして9ページですけれども、御指摘をいただいた場所ですけれども、左下にボーリング調査による地質断面図を示しておりますけれども、その中に引き出し主線を入れておりますが、割れ目分布位置というふうに書いたところ、この部分になります。この部分のコアの状況について、詳細な観察を次のページに行っております。

10ページですけれども、左上には御指摘がありました割れ目というふうに呼んでいる部分の写真を拡大してお示ししております

ます。右上には、画像のコントラストをちょっと強調したもので、ものの違いが少しわかるような形で写真を加工して示しております。左下には、左上の写真にある赤枠の部分をさらに拡大したような形で写真を示しております。

左下の写真を御覧いただきますと、割れ目を横断するような形で、少し色合いの異なっている砂粒の密集した部分、こういったものが割れ目を横断して連続して分布しているということが確認されますので、この割れ目につきましては断層ではなくて、亀裂のようなもの、そういったものではないかというふうに解釈をしております。

続きまして11ページです。11ページは、F5断層先端部の断層粘土の分布状況について詳細に説明することということで、このページの下段に、その御指摘の箇所を囲って示しておりますけれども、F5断層の先端部を御覧いただきますと、オレンジ色で塗色した古安田層の砂礫層がございますけれども、これが断層のちょうど先端の部分で少し盛り上がったような状況になっているということで、逆断層ではないかどうかきちんと説明することというようなコメントに関連した御指摘ということになります。

これまでの御説明としましては、12ページ以降に同じ資料を載せてございますけれども、この部分をより詳細に観察した結果、逆断層運動を示唆するようなデータは認められていないということで我々は考えておりますけれども、今回ちょっと視点を変えて、仮にF5断層が逆断層として活動していたとすると、この面だけではなくて、もう少しほかの面もございますので、そういったほかの壁面にも逆断層の痕跡が出てくるであろうということで、そういった視点でどういうふうな状況になっているかを確認してみたということを行っております。

ページが17ページです。17ページには、先ほどの横坑の壁面の全体の関係を示したよう

な鳥瞰図を示しております。まず、右上の平面図を御覧いただきますと、西壁と東壁がございまして、西壁崩壊前と書いた部分と、あと東側の壁です。それと西側の壁につきましては、掘削をして時間がたつうちに、一度50cmほど掘れて崩壊しているということで、西側の壁については2カ所のスケッチがございます。

これを模式的に鳥瞰図的に並べたのが左下の図になってございまして、F5断層がいずれの壁面においても左下から右上のほうに延びていくような形で分布しておりまして、これが逆断層的に変位しますと、上盤側が盛り上がってという形になるかと思えます。それぞれの壁面がどんなふうになっているかということをお次のページに少し詳細に観察した結果を示しております。

まず、表に先ほどの3カ所のスケッチを示しておりますが、まず西壁の崩壊後と書いたものが表の左側になりますけれども、ここでは西山層、古安田層の砂礫層、オレンジで塗色部分、あと古安田層の礫まじり砂層、薄い黄色で書いている部分です。いずれにつきましてもF5断層を境にしまして紙面左側が低くなっているというような形が確認できまして、正断層の変位が確認されるという状況になっております。

さらに赤枠で囲った部分を拡大して写真で示しておりますけれども、この断層の直上の部分につきましては、小さなノジュールが少しございまして、そのノジュールを詳細に観察しますと、このノジュールの中にも正断層の変位が確認されるということで、逆断層の変位を示唆するような構造というのは、この西壁の崩壊後のところでは確認されないという状況です。

続きまして表の一番右側の東壁ですけれども、こちらも同様の地質の分布になっておりますが、西山層の上面、古安田層の砂礫層、あと古安田層の礫まじり砂層のいずれにつきましてもF5断層を挟んで全体としては紙面の右側が低くなっているという正断層片が確認されるという状況になっております。

その後、表の中央になりますけれども、西壁の崩壊前についても同様な形になっておりまして、いずれも正断層の活動によるものというふうに解釈がされます。ただし、先ほど御指摘の事項にありますF5の先端の部分です、局所的に途切れたような部分のオレンジ色の部分がございまして、そこが御指摘のもとになっている部分というふうに理解しておりますけれども、仮に逆断層で動いたとしますと、このいずれの壁面につきましても上盤が全体が隆起して、紙面の左側が高くなるという形になるかと思うんですけれども、いずれも先ほど御説明したとおりで、左側が下がっているような形になっておりますので、これ

が逆断層として活動してできたものではないというふうに考えられます。

そうしますと、この膨らみは一体何なのかということで写真を少し拡大して表の中の下に示しておりますけれども、17基支保工で隠れていて全体は見えないんですけれども、このオレンジ色で塗色部分につきましては、ノジュールの礫が少し大きな物が入っております、ここを地層境界として色をつけましたので、そういった形で少しここが飛び出たように結果的に見えているというようなことになっております。

もう少しわかりやすいように次のページに全景の写真を載せておまして、19ページですけれども、こちらがちょうど17基目が掘り上がったときの切羽と壁面の状況になっております。写真は3枚ありますけれども、中央がちょうど切羽、17基目が掘り上がった直後の状況になっております。紙面の右側と左、写真の右側と左側につきましては、東側壁と西側壁を展開して示しているというものになります。

写真の一番左側を見ていただきますと、ちょうど17という数字を書いたすぐ左側に、先ほど写真で拡大していたノジュールの一部が確認されまして、ここにノジュールがあるということが確認できます。ただ、これが広がっているかといいますと、写真中央の17と支保工を書いた部分がありますけれども、その部分には、横に広がってくるようなノジュールはなくて、ごく局所的にこういった小さなノジュールがあって、スケッチの中ではあいった形で見えているというふうに考えております。

続きまして23ページを御覧ください。23ページにつきましては、立坑の中の詳細分析において一つの面で、これ、薄片観察のことですけれども、一つの面でP面が2方向認識されるものが見受けられると。確度の高い情報が必要なので慎重に判読したほうがいいという御指摘です。

御指摘の部分につきましては、左下の薄片観察の結果に出ておりますけれども、P面の可能性があるものとしまして、黄色で示しておりますけれども、高角なものと低角なものと2方向があるということになっております。

これにつきましては、ちょっと前回、御説明が不足していたんですけれども、データとしては参考でお示ししていたもので、棄却していたデータになります。そういったデータを棄却する場合の考え方についてはきちんと説明して考え方を示しておいたほうがよいというようなことで、次の24ページ、25ページに示しております。

まずは25ページを御覧ください。25ページにつきましては、薄片観察を行った部分の研磨片を写真で示したものです。御覧いただいたとおりなんですけれども、F5断層のY面の

認定、主たる方向につきましては、この点線で引き出した部分ということになるんですけども、ちょっと局所的にかなり湾曲しているような形、白の点線で示しておりますけれども、F5断層の粘土の部分がかなり湾曲している部分というところに当たっております。こういった局所的な湾曲の状況などによって、先ほどのP面のようなものが2方向確認されたりというようなことが起きたんじゃないかというふうに推測しております、ここでそのP面の認定をするのは適切ではないというふうに考えて、データを棄却しているということになります。

そういった考え方をきちんと示しておくということで24ページには、複合面構造の認定方法ということで、Y面とP面の角度をきちんと確認してP面の認定をするというようなことを明記するように修正をさせていただきます。

続きまして26ページになります。26ページにつきましては、 $\alpha \cdot \beta$ 断層に関連する御指摘になります。 β 断層の深部については、深部への連続性が止まっていないということなので、他のデータで補強できないか検討することという御指摘です。

下に図面、調査結果を示しておりますが、 α 断層につきましては、深部延長上のA-4孔というボーリング孔でも確認されないということを見ておりますけれども、 β 断層については、一番深いA-4孔でもまだ確認されているということで、ほかのデータで補足できないかという御指摘です。

めくっていただきまして27ページです。27ページは、まず、右下の平面図を御覧いただきますと、ボーリングの位置図を示しております。1号機と2号機の基礎底面のスケッチがありますけれども、この間でA-1、A-2、A-3、A-4という4孔の斜めボーリングを実施しております、その中に黒字で書いておりますけれども、#1-3というボーリング孔がございます。これは、過去に実施した鉛直のボーリング孔でして、これをあわせて斜めボーリングの結果と断面図に示したのが左側の図になります。

あわせて#1-3孔も投影した形でこの断面を見ていただきますと、断面図のずっと下のほうになりますけれども、NT-18というふうにした赤線を示しております。これは、A-4孔という斜めボーリングと#1-3孔というボーリング孔で確認したNT-18と敷地内で呼んでおります鍵層です。その確認された位置を断面に記載しているものになります。

それと一緒にNT-18と数字を書いたところから緑の点線を引き出しておりますけれども、この点線につきましては、NT-18よりもさらに上位にあります、ちょっと字が小さくて見づらくはございますけれども、2という数字を書いた鍵層と平行な線をこの点線で引き出している

という形になります。この鍵層の2につきましては、断層の変位を受けていないと考えられる部分になりますので、その傾斜とNT-18の傾斜を比較しているという形になります。

仮にNT-18が β 断層の変位を受けて正断層として動いているとすれば、NT-18の分布深度につきましては、#1-3というのがより深くなりますので、断層変位のない2番という鍵層よりもさらに傾斜がきつくなるはずということになりますけれども、逆に2番の鍵層の傾斜よりもさらに緩くなっているというようなことですので、 β 断層の変位については、NT-18という鍵層までは達していないというふうなことが推定されます。そういったことで、 β 断層につきましても深部へは延長していないというふうに考えております。

続きまして28ページです。こちらが $\alpha \cdot \beta$ 断層に関連する御指摘です。 $\alpha \cdot \beta$ 断層の変位の累積性の評価で、鍵層の連続を整理しているが、そのほかの小断層の影響はないのかということです。赤枠で右下に示しておりますが、 $\alpha \cdot \beta$ 断層以外の小断層の変位量が影響していないかどうかという御指摘になります。

めくっていただきまして29ページです。こちらは、これまでのデータの再掲という形になりますけれども、左側には $\alpha \cdot \beta$ 断層に加えて、それ以外の断層の位置や走向・傾斜についても黒の点線で記載をしております。

こういった $\alpha \cdot \beta$ 断層と系統の異なる断層につきましては、左側の図面に示しておりますけれども、隣接するボーリング孔に連続するというような様子は確認されません。また、ボーリングで確認しました鍵層をつないだ線、緑の線ですとかブルーの線がございますけれども、こういった鍵層をつなげた線については、概ね平行に分布していて、それぞれの鍵層の間隔もほぼ一定であるということから、 $\alpha \cdot \beta$ 断層の変位量の推定に当たって、これらの黒い点線で書いていますような小断層による影響というのは、ほとんどないんじゃないかというふうに考えております。

続きまして30ページになります。30ページも引き続き $\alpha \cdot \beta$ 断層に関するコメントです。 $\alpha \cdot \beta$ 断層について、破碎部の鉱物分析などの評価を用いて活動性の補強ができないかという御指摘です。 $\alpha \cdot \beta$ 断層の破碎部と、その周囲の健岩部でX線回析分析を実施いたしまして、何か言えることがあるか検討をしてみました。その結果を次のページに示しています。

左上の図面には、 $\alpha 1 \cdot \alpha 2$ (健) と書いてあるところ、 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ 、 $\alpha 3$ 、 $\alpha 4$ 、あと β も1~4まで丸をつけたところで試料を採取いたしまして、X線回析分析を実施しております、その結果を右側の表に示しております。

結果は、破砕部と健岩部というふうに分けて分析を実施しましたが、結論からは、健岩部にも破砕部にも有意な鉱物の組成の違いというのは認められないということで、この結果をもって活動性評価に関連するデータは特に得られなかったというふうに考えております。

続きまして32ページになります。次にいただいているコメントといたしまして、 $\alpha \cdot \beta$ 断層が将来活動する可能性のある断層等であるか否かについて説明することということで、次のページを御覧ください。

33ページに $\alpha \cdot \beta$ 断層の分布位置と活動性評価を行っている位置について示しております。平面的な位置につきましては、左上の図面に示しております、 $\alpha \cdot \beta$ 断層とも走向がほぼ同じで長さについてもほぼ同じという形になっております。1・2号の原子炉建屋の直下に分布するという断層になります。

これらの断層の活動性評価を実施した地点といたしましては2カ所ございまして、左下の試掘坑の位置を入れた図がございすけれども、この図の中に赤丸で囲っている部分があります。こちらは、過去に実施いたしました試掘坑の中で、 β 断層と上載層の関係を直接確認しているという場所になります。もう一つは、紙面の右側に示しております、これは何度か御説明させていただいているものになりますけれども、1号の掘削時の北側の法面の部分で α 断層・ β 断層と、その上載層の関係を確認しているという2カ所で活動性の評価を行っております。

まず最初に、試掘坑の結果について36ページを御覧ください。36ページには、左下に先ほどと同じ試掘坑の位置図を示しておりますが、その資料の上段には、 β 断層とその上載層との関係を直接確認した位置の左側にはスケッチ、右側には写真を示しております。今回、新たに当時の写真を確認することができましたので、その結果もこの2枚の写真として載せてございます。

スケッチのほうを御覧いただきますと、 β 断層の上載層としましては、番神砂層、大湊砂層というふうに記載をしておりますが、今回、新しく確認できました写真のほうを御覧いただきますと、拡大図のほうを見ていただければいいかと思うんですけれども、シルト混じりでラミナなども確認されるというようなことで、この上載層につきましては、水成層というふうに判断をしております。

番神砂層、大湊砂層につきましては、その境界を認定するのは全域的に変化していますのでやや難しいところはあるんですけれども、層相につきましては、風成層であります番

神砂層と水成層であります大湊砂層で比較的わかりやすく区分できるという層相になっております。

したがいまして、ここに分布しております上載層につきましては、スケッチでは二つの名前を書いておりますが、層相を確認した結果、大湊砂層というふうに判断をしております。

β 断層につきましては、この大湊砂層の基底に変位・変形を与えていないということが写真からもスケッチからも確認されておりますので、大湊砂層は、これまでNGを狭在するというようなことから、5eの堆積物というふうに評価しておりますので、後期更新世の地層に変位・変形を与えていないというふうに直接確認されるという評価になります。したがいまして、 β 断層につきましては、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断をしております。

戻っていただきまして34ページを御覧ください。34ページは、2カ所目の活動性評価の位置ということで、こちらは何度か御覧いただいている資料かと思えますけれども、1号の基礎掘削時に北側の法面で確認された状況です。全体像を上段に示しております、断層の末端の部分の状況のスケッチ、写真を下段のほうに示しております。

α 断層につきましても、 β 断層につきましても古安田層の中に分布しております小断層で止まっているというようなことが確認されています。この上位に分布しております古安田層を不整合で覆っています大湊砂層、オレンジ色で書いた地層ですけれども、これにつきましては α ・ β 断層の上位でほぼ標高差がなく分布しているということが確認されているという状況になっております。

これにつきまして、小断層と α ・ β 断層との関係について少し検討した結果が35ページになります。左側に、ちょっと図が小さいですけれども、 α ・ β 断層と小断層の関係をスケッチで示しておりますが、この低角度の小断層と、 β 断層を例にとりまして、これらがどういう順番で形成されたのかという検討をここでっております。

右側に簡単なフローを示しておりますが、活動する順番といたしましては、小断層と β 断層が同時に活動する場合というのが左側に示しています。真ん中には、最初に小断層ができて、その後に β 断層が活動する場合、右側には β 断層ができて、その後に低角度小断層ができた場合というふうな場合分けをして記載しております。

まず一番左側の同時に活動する場合ですけれども、ケース1a、ケース1bというような形で書いておりますが、同時に活動したとしますと、この絵に示していますように、白い空

白の部分ができてしまいまして、同時に活動したとしますと、現在のような状況にはならないということで、同時に活動したということはないだろうというふうに考えています。

また、中央、真ん中の部分ですけれども、こちらは、 β 断層が後でできるという形ですが、これも当然ですけれども、 β が後で小断層を切ると、小断層がずれているはずですから、今は、ずれていないということです。この真ん中のケースもないということになります。したがって、できる順序といたしましては、 β 断層が先にあって、その後に小断層ができるという形成の順序になるというふうに考えられます。

そうしますと、 β 断層の活動と小断層の活動については関連がないというふうに考えられますので、 $\alpha \cdot \beta$ 断層の活動性を評価するに当たりましては、それぞれその α 断層・ β 断層の上位に分布している上載層との関係を見ることで評価ができるということになります。繰り返しになりますけれども、この上位には大湊砂層が高度不連続がなく分布しているということが確認されますので、後期更新世以降の活動はなく、 α 断層・ β 断層については、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断をさせていただきます。

参考までに、これらをまとめまして $\alpha \cdot \beta$ の活動の過程を39ページに整理をしております。

形成の順序を少しわかりやすく漫画のような形で示しておりますけれども、まず最初に前期更新世、①と書いた部分ですが、これが前期更新世の西山層の褶曲の時期に $\alpha \cdot \beta$ 断層ができたというふうに考えています。

その後、②の部分ですけれども、海水準の相対的な低下に伴いまして、西山層が侵食されて、この左の図に書くような起伏に富む地形が形成されたということになります。これが前期更新世から中期更新世になります。

次に③aというところで中期更新世に入りますけれども、中期更新世には海水準の相対的な上昇に伴いまして、西山層の侵食地形を埋積して古安田層が堆積したということになります。

その次は、ここは一つの仮説という形になりますけれども、古安田層の圧密作用に伴いまして、古安田層基底面の谷方向への引張応力が作用して、西山層上限面付近の $\alpha \cdot \beta$ 断層に重力性のすべりが生じたということなどが考えられます。

その後、③bになりますけれども、古安田層がさらに堆積して小断層が形成されたという形になります。

次に④の後期更新世になりますけれども、海面低下時に古安田層が侵食されて、さらに

その後の海面上昇に伴いまして大湊砂層が堆積します。

最後が⑤ということで現在となっておりますが、1号及び2号炉の建設に伴いまして、 $\alpha \cdot \beta$ 断層の分布する西山層の高まりは掘削除去されて、この左側の図に示しているような状況に今なっているという形になります。

以上、 $\alpha \cdot \beta$ 断層の活動性について、全体をまとめたものが38ページになります。こちらに全体の調査結果の抜粋というような形で整理したものを図として示しておりますが、箱書きのほうには、まとめた形で結論を記載しております。

$\alpha \cdot \beta$ 断層につきましては、ボーリング調査の結果から、深度方向に変位量を減少させているというようなこと。 α 断層につきましては、下方延長部のボーリングに断層が確認されないということ。 β 断層につきましては、先ほどNt-18の鍵層のところでも御説明しましたが、 β 断層の下位に分布する鍵層が連続しているというようなことから、いずれの断層についても地下深部に連続しないというふうに判断されます。

$\alpha \cdot \beta$ 断層につきましては、1号炉北側法面におきまして、古安田層中の低角度小断層で止まっており、これより上位には延びていないということが確認されます。さらに、上位の大湊砂層基底面に変位・変形も与えていないということも確認されます。また、 β 断層につきましては、1号炉+8m坑と呼んでいます試掘坑ですけれども、その試掘坑の中において大湊砂層基底面に変位・変形を与えていないということを直接確認しております。

以上のことから、 $\alpha \cdot \beta$ 断層につきましては、古安田層堆積終了後の活動はなく、将来活動する可能性のある断層等ではないというふうに判断をしております。

あと、なお書きで記載しておりますが、古安田層を切る動きにつきましては、断層深部が一部固結していること、西山層上限面の高まりに位置して、断層の走向と高まりの伸長方向がほぼ一致することから、古安田層堆積時に生じた重力性のすべりである可能性が高いというふうに考えております。ここの断層の走向と高まりの伸長方向が一致するというようなことを図で示したのが、この右上の図になっております。

$\alpha \cdot \beta$ 断層の活動性については以上になります。

続きまして40ページです。40ページは、古安田層の帯磁率についてですけれども、これも現地調査のときに値が古安田層の中でかなり大きくなっている箇所がありまして、沖積層の値に似ているというようなことですので、沖積層と間違っていないか確認することという御指摘になります。

めくっていただきまして41ページです。41ページでは、ここに書いたボーリング孔にお

きまして、帯磁率の測定を行っております。それぞれの孔では、沖積層、あとは古安田層などが分布している3孔です。紙面の真ん中からV1-1孔、L1-1孔、L1-3孔、このうちL1-3孔というのが御指摘を受けた孔になります。

沖積層の帯磁率につきましては、いずれの孔で見えていただきましても1,000前後で推移していて比較的安定して高いというような結果になっております。V1-1孔、紙面の真ん中に示している孔になりますけれども、この孔には沖積層の下位に古安田層が分布しております。この古安田層中には阿多鳥浜テフラが確認されているということから、確実に古安田層であるというようなことがわかるボーリング孔になります。

ここでの帯磁率を御覧いただきますと、シルトの部分を青で示していて、砂がちになってくるところを黄色で示しているのですが、シルトが多いところにつきましては、帯磁率は低い傾向になっておりまして、砂がちになってくると帯磁率が上昇するというような形になって、さらに砂がちのところでもかなり帯磁率のばらつきが大きいというような傾向が見てとることができます。

一方でL1-3孔のほうを御覧いただきますと、基本的には、V1-1孔と同じような傾向は示しておりまして、シルトの部分では、帯磁率は安定して低いような結果が出ておりまして、砂がちになってくると、少しばらつきながら時々高い値も入ってくるというような結果になっておりまして、確実に古安田層だと言えるV1-1孔とL1-3孔の傾向というのは、特に変わっていないということですので、このL1-3孔についても、これまで古安田層と評価していたことに特に問題はないだろうというふうに判断をさせていただきます。

次のページは、参考に写真を示したものですので、必要に応じて御覧ください。

続きまして43ページです。43ページは、4系に分布する断層、その他の断層としていましたコメント回答の一部になります。旧青山農場地点の断層の形態について説明することということで、この赤枠で囲った部分の断層の形態について説明することという御指摘です。ちょっとここは、前回、御説明が不足した部分ですので補足の説明ということで次のページを御用意しております。

まず、平面的な位置としましては、左上の図に示しておりますけれども、旧青山農場地点と丸をつけている部分になります。この位置には、少し小さくて見づらいですが、A断層というふうには書いております法面で確認された断層ですとか、あとはその東側にはボーリングを実施した断面がありまして、さらに東側に行きますと、法面で小断層が確認される部分があると、そういう位置関係になっています。

その地質の状況を書いていますのが右側の図になっておりまして、一番上段にはA断層と書いています法面で確認された断層です。この断層につきましては、形態を見ていただきますとすぐおわかりになります、円弧すべりのような形をしているという形になっております。

図面の下段を見ていただきますと、地質断面図No.83～No.117孔間と書いた断面がございませけれども、こちらにもA断層の円弧すべりの標高差と調和的な関係で番神砂層、大湊砂層にほぼ同程度の標高差が確認されるという形になっております。

真ん中の露頭スケッチというふうに書いたものになりますけれども、さらに東側には北東側に傾斜するような地層の分布が露頭で確認されているということで、これら三つを総合的に考えますと、左の図に赤い点線で書いていますような馬蹄形状のすべりが想定されまして、露頭で確認された北東の傾斜といえますのは、この馬蹄形の円弧すべりによったすべり土塊の後方回転によるというふうに考えることができるのではないかというふうに考えております。

続きまして45ページになります。45ページのいただいている御指摘としましては、KK-2測線で反射面が不鮮明に見える区間について、5号法面付近のボーリングデータを示して説明を補強することということで、下段の図に示しておりますが、赤枠で囲った部分の反射面がやや不明瞭になっているので、この部分をボーリングデータで補完できないかという御指摘です。

次のページを御覧ください。左上に反射法地震探査と、あとボーリングの断面図の位置を示しておりますが、ここで示しております反射法の測線は、緑の丸がついている測線になります。それをやや斜交して横断するような形でボーリングのA-A'断面という断面がございまして、ちょっと斜交していますので、投影するのは少し難しいところはあるかと思えますけれども、その結果を投影したものが右下の図面です。右上の上段には少し反射法の結果がもやもやしたところがありますけれども、その部分にボーリングで確認した地質断面図を重ね合わせますと、特にそういった状況は確認されませんで、西山層の中の鍵層が比較的スムーズに連続しているというようなことが確認されますので、特に地質の分布に断層を想定したりですとか、そういったことは必要ないかなというふうに考えております。

続きまして47ページです。47ページは、重要施設と断層の位置関係がわかるような図を示し、6・7号炉申請という観点から整理することという御指摘です。

めくっていただきました48ページです。48ページには、耐震重要施設、あと重大事故等対処施設ということで色を分けて敷地全域の平面図にその施設の位置を示しております。ブルーで書いていますのが耐震重要施設、緑で書いていますのが重大事故等対処施設ということになります。これらの施設と断層の関係ですけれども、断層につきましては2種類に分けて記載しております。赤の実線で書いておりますのが、西山層中に確認される断層ということで、黄色のほうで書いていますのが、古安田層よりも浅いところの地すべり性の断層ということで記載しております。

赤で示しております西山層中の断層につきましては、これまで御説明してきたとおりなんですけれども、いずれの断層につきましても少なくとも古安田層堆積終了以降の活動が認められないというふうに判断しておりますので、将来活動する可能性のある断層等ではないということですので、重要施設との関係については問題とはならないというふうに考えております。

もう一つ黄色で書いている地すべり性の断層につきましては、一部、2号・3号の東側の部分を御覧いただきますと、重要施設の付近に分布しているという形になっておりますので、その詳細については次のページに示しております。

左上に平面図を示しておりますが、こちらが番神砂層、大湊砂層の上限面のコンター図に断層の位置を落とした図になっております。この図を見ていただきますと、番神砂層、大湊砂層の高まりの位置と調和的な形で断層が分布しているというようなことが確認されてきて、こういった番神砂層、大湊砂層の昔、高まりがあった部分、地形のアンバランスによってすべりが発生したのではないかというようなことが推定されます。

一方で、現在の地形はどうなっているかということになりますけれども、現在は、この付近も造成工事を行って掘削整地されているという状況になっておりまして、今の状態は、右側の断面図に示すような形になっております。右上の図で例示しますけれども、1-1'断面という現地形という形がありますが、これは北から南に向かって斜面があるような形に、過去あったということになっておりまして、こういったところで地すべりが発生しているんだらうというふうに考えております。

一方で、今の状況がその下段に示しています1-1'断面現状というふうに書いたものになっておりまして、こういった地形的な不安定な状態というのではなくて、もう掘削整地しまして平らな状態になっているということですので、このような平らな地盤が将来すべて問題を起こすというようなことはないというふうに考えられますけれども、これらにつき

ましては、今後、基礎地盤の安定性評価を実施して問題ないかどうかということをごきちん
と御説明させていただきたいというふうに考えております。

次のページも基本的には同様です。もう少し北側の断層につきましても同様でして、断
層が過去動いたときについては、その当時の斜面の状態に応じてすべったんだらうという
ふうに推定されますけれども、現在は3-3'断面というような形で切り取って平らになって
いるという状況ですので、こういったものがすべることはない、安全性に影響を与える
というようなことはないだらうというふうに考えております。

コメント回答の資料の御説明については以上になります。

○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。御意見、質問のある方は挙手をして名前を言っ
て発言してください。

どうぞ、田上さん。

○田上審査官 地震・津波担当チーム員の田上です。

最初の資料2-1、敷地近傍のほうの資料なんですが、7ページをお願いいたします。

前回、A断層の運動がどうなっているかということで、左横ずれのすべりを起こしてい
るという御説明でしたので、そういった情報を提示していただきたいということでお願い
して、それはA断層については後のほうの資料に出てきているんですが、こういった平面
図を見ても、トレンチのところ以外にも剥ぎ取り面ですとか、情報を密にとられて
いるんですね。こういった情報について、後谷背斜との関係というのを確認したいと思
いますので、断層面と条線のデータを同様にステレオネットに表示して示していただきた
いと思います。その際には、各層、層ごとに区分してお示しいただきたいというふう
に思います。

そのデータを踏まえた上で、A断層ですとか周辺の断層の動きと対比して、どういう運
動でできたものかというのを御説明いただければと思っております。

同様に、その次のページの8ページです。こちらは、トレンチの部分でも同様にA断層以
外、たくさん情報をとられていますので、こういった情報を構造データとして取りまとめ
ていただきたいと思います。それが一つ目、1点です。

○石渡委員 今の指摘についてはいかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

承知いたしました。この紙面の右側のほうにある椎谷層の中の断層とか、そういったも

のについての情報ということでもよろしかったでしょうか。

○田上審査官 はい。トレンチのほうは椎谷層のほうもそうですが、このA断層以外にこちらのほうですね。こういったところにも小断層のデータをたくさんとられていたもので、そういった情報も踏まえてということなんですが。

○東京電力（金戸） この図面のこの紙面の右側のほうの断層。

○田上審査官 はい、最初の紙面でいきますと、A断層の情報だけ後のほうのページで提示していただいておりますので、この辺の断層のデータですとか、たくさんございますので、そういったものを情報としてまとめてもらいたい。あとは、層理面です。そちらの面のデータですね。そういったものも構造データとしてまとめていただきたいという趣旨でございます。

○東京電力（金戸） はい、承知いたしました。基礎的な情報ということできちんと整理してお示ししたいと思います。

○田上審査官 続けて11ページをお願いいたします。

前回の御説明では、A断層とこちらの図の右側のほうです。こういった断面だけお示しいただいております。追加の調査の結果から、こういった後谷背斜挟むような形で断面図を示していただいております。

それで、確認なんですけど、構造としては、A断層と同じような西落ちを示している断層というのと、背斜を挟んで、今度は、こちら側には東落ちを示していると。その一番下のところ標高15mぐらいにこういった、その底盤になるようなすべり面があるという御説明だったんですが、この断面の構造としては理解できるんですが、それを地すべりというふうに考えているところですね、断面以外の全体像という意味でどういうふうに捉えられているのか、一度御説明いただけますでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

トレンチで確認されています条線の話で、これまで南側の方向にもすべっている、ずれているという状況があるというふうに御説明させていただいております。今回、西傾斜のものと東傾斜のものがセットで確認されたということで。それと、あと南へもずれているというようなことをあわせて考えますと、この紙面の奥側から手前のほうに向かってすべっているというような形になっているんじゃないかということも推定しております。

○田上審査官 今、お話いただいた点は、私どもも理解しているつもりなんですけど、規模として、例えばこれで見たら、この岩塊だとこの幅でいえば100mを超えているような幅が

ありますよね。深さについてもその半分ぐらいの断面としての規模があります。じゃあ、その奥行きの方、北側から南にどういった規模で動いているのかというのを検討してもらっているのかという点なんですけど、いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

今回、この場所を選定して、東西方向に密に調査を実施して、こういった形がわかってきたということですがけれども、この北側、南側の状況がどうなっているかということについては、データがございませんので、確実な情報というのはないというふうに考えています。

ただ、先ほどの繰り返しになりますけれども、ここで得られた情報から推定すると、先ほど申し上げたような形で地すべりが発生しているんじゃないかというふうに考えているところです。

○田上審査官 この標高でいったら御説明のとおりで15mぐらいの標高を示しています。手前のほうに椎谷層自体、20度ぐらいの傾斜をしていますので、手前側にすべってくるにつれて、このすべり面というのも標高として下がっていくというイメージで考えているんだと思うんですが。現在の地形、平面図的な地形で見て、そういった規模の地すべりが動いているというような、この岩塊として、そういったものが動いているというのが説明できるのかというところが重要な点かと思しますので、引き続き議論はさせていただきたいと思うんですが。

その上で、今回、たくさんボーリングを掘られて、多分、BTVのデータ等密にやられて情報をそろえていただいていますので、こういったところ、層面すべり断層の部分ですとか、あと椎谷層の岩塊のすぐ上にあるような破碎された部分、一部写真を載せていただいているんですが、こういった部分の説明ですとか、あと下の椎谷層、こちらにつきましても密に断層とかの情報をとられていますので、こういった情報をもう一回、先ほどのトレンチの部分と同様に、構造のデータを整理していただいで、それでもう一度この成因について、地すべりなのかどうかというところを引き続き議論させていただきたいと思います。コメントです。

以上です。

○石渡委員 よろしいですか。

それでは、ほかにございますか。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

今の田上の説明にちょっと補足なんですけれども、11ページのこの図です。やっぱり上のほうの岩塊、すべり層より上のほうの岩塊については、今回、結構詳細に調査していただいたんですけど、この椎谷層の中の構造、全然解釈が入っていないんですね。鍵層をたくさん示していただいているんですけども、背斜軸の特に東側のこの鍵層を見ると、結構、この辺り、10mぐらい鍵層が東に落ち込んでいるというような大きな構造が見られます。この辺の椎谷層の中の構造の解釈と、上部の構造も含めて、総合的な検討をもう少し深めていただきたいと思います。

あと、この辺りの詳細なDEM陰影図みたいな地形情報とかというのがもしありましたら示していただきたいんですけども、いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

この椎谷層の下位の状況につきましては、少なくとも上位の大きな変位量、10mを超えるような変位は、下には連続していないというふうに考えておきまして、その部分については、そういったことかなと思っていますけれども、椎谷層の中の構造ということにつきましては、御説明のときもちょっと申し上げたんですけども、少しある仮定を置かないと断層を引くにしても、何種類も考えられてかなり難しいんじゃないかなというふうに考えていますので。基本的には、ボーリングコアの中でこれだけの鍵層があって、繰り返しが無いというようなことが確認できていますので、基本的には正断層でこういったものが形成されているという前提条件などを置いた上で、少し検討させていただきたいなというふうに思っております。

あと地形の情報ですけども、ちょっとこちら、今、レーザーのデータですとか、そういったものがあるかどうかということを確認して、また改めて御回答させていただきたいと思います。

○宮脇技術研究調査官 ではよろしく申し上げます。

あともう一点、20ページをお願いします。

これは後谷背斜周辺にやはり高角度の断層があるということなんですけれども、主に後谷背斜の軸部付近と、それから後谷背斜東翼部周辺に、この辺の高角度の正断層なんですけれども、寺尾のところもそうなんですけれども、この付近の特徴かもしれないですね。こういう軸部とか、翼部でも、ヒンジになっていますよね、反射断面を見てみると。こういうところに高角度の正断層ができています。

これを見てみると、番神砂層を最大10mぐらいの変位をいずれの断層も変位させているんですけども、しかも地表付近まで達しているということで、もしこれが事業者さんが言うように地すべりだということであれば、地表に何らかの円状が現れていると思いますので、ここについてもDEM陰影図とか、何か詳細な地形情報がありましたら示していただきたいと思うんですけども、いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

そういった検討をさせていただきたいと思います。

○宮脇技術研究調査官 よろしくお願ひします。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、野田さん。

○野田審査官 地震・津波担当の野田です。

私のほうからは、敷地内の断層ということで資料2-2のほうの、まずは2ページをお願いします。

こちら、V2立坑での西山層の化学分析結果ということで、今回、 H_2O^- の評価をしていただいて、文献値と大きな差は見られないという結果を示していただいておりますが、この H_2O^- の値を求めたときの試験規格、これ、すみません、ヒアリングでもちょっとお伝えしたんですけど、そちらのほうを御提示いただきたいというのが1点と。

あともう1点は、今回、分析に用いた試料、試験体の数でありますとか、あとは計測値を記録した試験データシート、これにつきましては、今回は自然乾燥状態で行われたということなんですが、その前では自然状態の試験も行っておりますので、その両方とも、この試験記録のデータシートを御提示いただければと思いますが、いかがでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

そういった基本的なデータというものを提示させていただきたいと思います。

○野田審査官 よろしくお願ひします。

あと引き続きもう1点、資料の7ページをお願いします。ありがとうございます。

こちら、右上のほうにF3立坑の位置と、あとは西山層の上限面の等高線図ということで、この中にボーリングの位置図をプロットしていただきまして、ありがとうございます。

確認なんですけど、この等高線を見ていただきますと、例えば-10m辺りのところにボーリングの位置がありまして、例えばこういうところだと、ボーリングのコアの中で-10m辺りが西山層の上限面だということを示しているという理解でよろしいですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

そのとおりです。

○野田審査官 ありがとうございます。

あともう1点確認なんですけど、今回、ボーリングを落としていただきますと、F3立坑辺りですと、結構、密にボーリングデータをとられておるんですが、例えば紙面の右上辺りですと、後谷背斜がありまして、この辺になると、若干、ボーリングの数がほとんどないというところが正直なところなんですけど。この辺はボーリングをやられているか、もしくはやられていないのかもしれないですけど、いずれにしても西山層の上限面を捉えているデータがないということによろしいですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

ちょっと確認させていただきたいと思いますけれども、全くデータがないということではないんじゃないかなと。全くないと、多分、書けないと思いますので、そういったデータも含めた形でちょっと探して。密度はもちろん原子炉建屋から離れていきますので数は少なくなっていると思うんですけども、どういったデータがあるか、ちょっと確認させていただきたいと思います。

○野田審査官 密のところは、それなりにコンター、多分、精度があって、この辺りになると若干、粗になるので、コンターの精度というところはあるかと思うんですが、もしあるようでしたら、それもこの図面の中に図示していただければと思います。

私からは以上でございます。

○石渡委員 よろしいですか。

それではほかにございますか。

どうぞ。

○岩田管理官補佐 規制庁、岩田でございます。

同じ資料の17ページをお願いします。

F5断層のノジュール履歴のところ、今回、こういった追加の資料をつくっていただいて説明をしていただいて、全体的な動きというのは少し理解が進んだんじゃないかと思えます。

ただ、例えば、後で出てくる $\alpha \cdot \beta$ なんかでは、最終的な評価をきちんと書いていただいているんですけども、この部分、ちょっとこのノジュールのところに特化した形で資料の作成というのがなされているので、前回までの資料では、例えば上の古安田層中に四

つの層があってというようなお話があって、連続する例えば高角度断層については、MIS7以上では動いていないとかといったような説明もあったかと思います。

また、さらに高角度断層、低角度断層については、薄片をつくっていただいて、正断層のセンスしかないといったようなお話とか、さらにF5については、こういった今回の入り込みの辺りについては逆断層のセンスと、さらには正断層センスが二つ両方見えていたといったような関係をあわせて総合的に判断して、F5については、ここまでF5なんです、あそこからはやはり薄片の結果から見て、これはいわゆるF5ではなくて低角度断層と評価しているものですといったところがちょっと正確にわかるように書いていただいた上で、今回のこの動きというのがあくまでも皆さんの主張であれば、もともと逆断層センスのF5が固まって以降に正断層的な地すべりがあって、こういった形が形成されるといったような説明が、一連のものがわかるように整理して書いていただけたらと思うんですが、まずそこはいかがですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

本日回答させていただいたデータも含めて、全体をきちんとまとめた形で評価をお示ししたいと思います。

○岩田管理官補佐 ぜひそうしていただいた上で、こういった動きが本当に皆さんの御説明どおりであるかといったところの判断ができるのではないかと思いますので、またちょっとそういったものを再度、お示ししていただいた上で確認をさせていただきたいと思います。

というのが1件で、すみません、続けてもう1件、同じ資料の33ページをお願いします。

$\alpha \cdot \beta$ 断層、なかなかちょっと資料がない中で、幾つか御説明をいただいている中で最後の止めの評価の中の一つのポイントとしては、オレンジ色の大湊砂層、ここが動いていない、ここは水平に堆積しているということなんですけれども、今回確認したのは二つあって、この8mのところと、法面のところと二つで一応確認をしていただいているということなんですけれども、今、法面のデータとかしかないんですけれども、現地形のときの地質の断面図なんていうのはございますでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

ちょっと今はつきりあるか、ないか、申し上げられないので調べさせていただきたいと思います。

○岩田管理官補佐 わかりました。じゃあちょっと次のページもあわせてお願いできます

か。今回この辺りで少ない情報でまとめているということなんで、できれば、ちょっと調べていただいた上で、多分、先ほどの8m盤のところだと、もうちょっとかなり低いところまで下がってきているという状況でもあるので、たしか次のページでは写真が、36ページを御覧いただくと、これはT.M.S.L12mと書いてあって、さっきのもののページだと25～27m辺りに大湊砂層が分布しているんで、そういった関係もちょっと確認した上で、水平に堆積しているというところが確認できればと思いますので、ちょっとこの部分については御検討をいただけますでしょうか。よろしく申し上げます。

○石渡委員 よろしいでしょうか。

ほかにございますか。

どうぞ、田上さん。

○田上審査官 地震・津波担当チーム員の田上です。

39ページをお願いします。 α ・ β 断層の活動模式図ということでお示しいただいたものです。可能性として示していただいたということだと思うんですが、この②と③の間、ここがポイントだというふうに考えていまして、②で削剥された後に、古安田が堆積し始めて、その途中でこの部分に重力性のすべりが起きたという説明だと思います。それが、こういった、たまる前の地形というものに影響されて、圧密等の関係でというような考察をされているんですが。

ただ、やっぱりちょっと、これ1本で示されていますけど、 α ・ β と二つあって、同じような構造が見えているわけですね。そういったものがこういう小さいところで、たまたまなのか、どうなのか、 α ・ β 断層のところにつながるというのもちょっと考えづらいような気はします。

それで、この点は引き続き議論をさせていただきたいとは思いますが、見られている、観察されているデータ等は、大半提示していただいているとは思いますが、もう少し例えばで言えば、古安田と西山との境界の部分で、 α ・ β 断層がどういうふうに見えていたのかとか、そういった観察データをもう一回確認していただいて、こういった流れが妥当なのかどうかということを引き続きお示しいただきたいというふうに考えています。

私自身は、ページを戻っていただきまして35ページですか。これでいろいろなケース、三つ考察していただいているんですが、結構、難しいところだとは思いますが、確実に切れた片方が認められているかどうかという点もありますし、もしかしたら、この下から来た α 断層というのは、もうほとんど変位とかがないラブチャーみたいなものだったとした

ら、後から割れたというふうな考え方もできるのではないかというふうにも、私は考えているんです。

その辺、いずれにせよ、考察をもう少し踏まえた上で、どういった考え方が一番妥当なのかというのを引き続き議論させていただきたいと思います。それはコメントです。

続きましてもう一つ、38ページをお願いします。こちら右上のところに西山層の上限における $\alpha \cdot \beta$ 断層の分布という形で西山層の上限を起伏があるように書いていただいている、先ほど来、説明のあるこういった $\alpha \cdot \beta$ 断層というのが、この傾斜、こういう斜面のほうに平行に分布しているという、この位置関係はよくわかったんですが。一つ気になる点といたしまして、その斜面の先、ここにくぼんだような昔の地形と言っているんですか、西山層の一番上面というふうにこれは捉えられるわけですから、そういったところにこういった方向の谷地形が認められるんです。

こういったところに断層があるのか、ないのかというのはちょっと気になる点でして、そういうのがもしあったら、副次的にこういう $\alpha \cdot \beta$ 断層ですとか、V系断層とかというものもできたというような考え方もできるのではないかというふうに考えていますので、この辺、既往のボーリングデータとか反射データとか、そういうのを使って一度御確認いただけたらというふうに考えております。

以上です。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

この場所が既存のボーリングと直接どこで関係、どういう関係があるかというのは今はわからないんですけれども、既存のボーリングは、この辺ももちろんありますので、その結果を踏まえて御説明させていただきたいと思います。

○田上審査官 よろしく申し上げます。以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。

私のほうから、年代論に関するところをちょっとコメントさせていただきたいんですけれども。資料2-1の53ページ目をお願いします。

年代論は、年代の測定の誤差とか、それから、そもそも地層の持つ性質というものが地質記録のいわば不連続的なもののコラージュになっているので、どうしてもそこは、幾つかの解釈が出てくるところかなというふうに思っています。

それで、例えばこのy-1テフラ、刈羽テフラですね、その年代につきましても、今、53ページ目で、これ、二つのモデルが出ていますけれども、Matsu'uraさんの論文で、堂満ほかに基づく年代と、それからMatsu'ura et al(2014)に基づく年代ということで、今、二つモデルが出ています。その二つを両論併記してしまうと、刈羽テフラの年代というのは23万年前～20万年前という、ある幅を持っていることになります。

それで、御社のほうは、層厚との関係からすると、20万年という値を採用しているんですけども、例えば、それですとこちらでいうと、こちらのモデルになるんでしょうかね。

それで、y-1テフラというものの、それに基づいて考えたときに、このSo-0Tというテフラ、これは32万年前のテフラなので、その層序関係が矛盾を生じてしまうということがありますので、それを、この矛盾が全て整合的に解釈するとすれば、この右側のほうのモデルが一番納得できるモデルかなというふうに思いますので、例えば御社のほうでは20万年前としていますけれども、23万年という値を採用することも可能なのではないかなというふうに思います。

それで、ここから先は評価の一つということで、複数の評価があり得ると思うんですけども、一応、私のほうからのコメントということでさせていただきますので、あとはヒアリングの場とか、ちょっと細かい点になってまいりますので、そういった場でまた議論できればいいかなというふうに思っています。

55ページ目をお願いします。

今度は、y-1テフラではなくて、Ngテフラに関する年代になります。Ngテフラというのは、御社の今回の飯綱上樽テフラCということで同定されて認定されているんですけども、例えば、この図でいうと、この左下の図です。これで、Ngだろうと思われているこの飯綱上樽テフラCの位置というのは、この左下の図でいくと、一番左のLoc1という柱状のちょうどこここの辺りの層順になります。

それで、この年代を解釈する上で、例えば田頭テフラというようなテフラがあって、その年代の参考になるのが、今度は右上の図面にして、こちらから考えますと、Tgというテフラ、これが $129 \pm 3K$ ということになるので、約13万年前ということが言えるかと思うんですね。そうすると、もう一度左下の円に戻ったときに、今度、Tgの位置がここになりますので、これが13万年前ということは、今問題にしているNgテフラというのは、少なくともそれより古いですよ、下位にあるので。1mぐらい下位にあると。だから、例えば13万年より前となると、例えば14万年でもいいわけなんで、そこは幾つか解釈が出てくるとこ

ろかなというふうに思っています。

もし仮にそういう目で見ますと、例えば、次、58ページ目をお願いします。ここのNgテフラが、今、大体13万年前ぐらいに位置づけていますけれども、これがもうちょっと低いような可能性があるかと。

そうしますと、次、59ページ目をお願いしたいんですけども、そうすると、問題になるのは、このNg、今ここに位置していますけれども、大湊砂層の層順というのは、このNgよりちょっと下位にある。そうすると、大湊砂層というのは、水つきの環境でもあるという話もありますので、先ほどの例えば58ページ目に出ているような海水準変動の話から行きますと、この年代が下がることによって、低い海水準のときに、この大湊砂層が水つきの環境でできたということになっちゃうので、隆起量として、相当大きいのかなというふうな解釈もできると。

それから、すみません、59ページ目に戻っていただきますと、今度、先ほど来のy-1テフラです。これが、もし仮に230Kaぐらいになってしまうと、この古安田層の上部層の年代というのがもうちょっと狭まってしまって、2万年ぐらいしかなくなってしまうという問題もあると。だから、今回、温暖期からやや寒冷期に至る花粉と出てきますけれども、幾つかのカーブがあって、温暖期から、この同じMIS7でも下部にもそういうフラクチュエーションがあるので、幾つかの解釈が成り立つと。

だから、年代論、大きな年代枠として変更するようなものではないかもしれませんがけれども、断層を止める際の地質のレコーダという意味での、どのくらい確からしさがあるのかという、その年代の幅を考える上では、幾つかの解釈が成り立つと思いますので、例えば、そこは幅で捉えるとか、今後そういったこともあり得るのかなというふうに思いますので、こういったことをちょっとヒアリングの場で確認させていただけたらなというふうに思います。

以上です。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

御指摘のとおりかと思えます。それぞれの調査の精度みたいなものもいろいろありますし、花粉である程度傾向としてわかるけれども、絶対値的な値は出てきませんし、そういった総合的な解釈として、今、こういった形で古安田層は中期更新世、大湊砂層については5eの堆積後じゃないかというふうに考えていますけれども、詳細については、ヒアリングの場などで再度議論させていただければなと思えます。

○石渡委員 ほかにございます。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 調査官の宮脇です。

ちょっと私から1点確認したいことがあるんですけども、資料2-2に戻っていただけますでしょうか。これの16ページです。

先ほど岩田が説明した、それと関連する内容なんですけれども、この下の段の一番右のこの解釈です。F5断層が正断層で低角度の断層に沿ってずれ落ちるといところです。ここで、これは、青い線でここの割れ目が開口して落ち込むというふうな解釈をしているんですけども、こういった低角度の断層で開いて落ちるといことが実際にあるのかちょっと疑問だと思うんですよね。

よく地表付近の活断層とかで、高角度の断層でラプチャーが生じて、そこが陥没するかといことはよく見かけるんですけども、ちょっと9ページに戻っていただいて、このF5断層の上にそれなりの数十mの上載地層がこれだけ載っかっているわけです。この正断層が、この坑道から10mぐらいの高さぐらいまで延びているといことを考えると、ちょっとこれが正断層が活動したときにラプチャーがあって、そこが開いて、低角度の割れ目に沿って入り込んでくるといのはちょっと難しいのかなと思うんですけども、この点はいかがお考えでしょうか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

今の御指摘も踏まえまして、ちょっと検討させていただきたいと思います。

○宮脇技術研究調査官 よろしく申し上げます。もしそういう事例があれば示していただいても結構です。

○石渡委員 ほかにございますでしょうか。大体よろしいですか。

それでは、私からちょっと簡単なことを幾つか。まず、2-1のほうの資料の11ページで、今回、これがメインの結果の一つだと思うんですけども、こちらの寺尾地点のボーリングを何本もやっていただいて、こういう見事なこういう構造を明らかにしていただいたといのは大変結構だったと思うんです。

ここでわかったことは、要するに後谷背斜の背斜軸を中心にして、東側では西傾斜、西側では東傾斜の正断層があって、一見、いわゆるグラーベンですね。地溝のような構造をつくっているといことがわかったといことだと思います。

それで、ここでちょっとお聞きしたいんですけども、このそれぞれの断層、正断層は、

大体標高で15mぐらいのところの層面すべり断層に全部収れんするという図が書いてあるわけですがけれども、これというのは、この動きというのが、どちらも正断層主体の動きというふうに考えられるのか、それとも、お話を聞いていると、どうも手前にすべっているというようなこともおっしゃるんですけれども、それは立体的にどういう動きを考えておられるんですか。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

先ほどもちょっと似たようなお話がありましたけれども、詳細にはやはりこの断面の北側、南側が、データがありませんので、確実なことは言えないと思っているんですけれども、トレンチで確認された情報では、南側にずれているという条線の情報が多数確認されていますので、あとはこの形態を見ますと、西傾斜のものと東傾斜のものが正断層として落ちているということですので、それを組み合わせると、ちょっと立体的にお示しする図がないんですけれども、紙面の奥側から手前側に層面も使ったような形で地すべりが生じているということなんじゃないかなということを推定しているという状況です。

○石渡委員 その場合、この層面すべりを起こしている標高15mぐらいの水平に近いような断層というのが、これ、後谷背斜そのものが手前側に下がるような感じでプランジしているというふうに思っているわけですがけれども、まさにプランジしている層理面といいですか、それに沿って滑っているというふうにお考えなのか、それとも、それとは別の何かそういう断層面というのですか、あるいは、デタッチメント、何かそういう別の面があるというふうにお考えなのか。これは、大体、背斜のプランジに沿ってすべるといようなセンスでお考えなのか、どうなんですか、その辺は。

○東京電力（金戸） 東京電力の金戸です。

どっちか主体かというお話の関連かとは思いますが、基本的には、この後谷背斜が成長しているかどうかということについては、北2測線で多数のボーリングを実施して、この背斜の成長はないというふうに考えていますので、背斜が何か動いて、この断層ができたということではないというふうに考えています。

たまたまといいますか、もともと椎谷層の中に層面すべり断層が、これはいつ形成されたものかはっきりわかりませんが、あったものを使って地すべりの土塊も一緒に動いているということなんじゃないかなと思っています。

○石渡委員 ただ、先ほど、宮脇のほうからもありましたけれども、ほかの場所における断層、正断層もやはり後谷背斜の近くに、背斜軸の近くにあるというようにもござい

ますし、本当に関係がないのかどうか、その辺もちょっとやっぱり、こういう断面図が示されると、やはり何らかの関係があるのではないかというようなやっぱり疑いが出てきますので、その辺やっぱりここの運動像というものをできるだけ立体的にきちんとお示しいただいたほうがいいと思うんです。

それから、37ページにボーリングの例えばIK-5のボーリングの深いところで、非常に地層が急に立っているところがあるということで、そこの写真をお見せいただいたんですけども、ここというのは、これはどっちに傾いているか、この地層は80度ぐらいの傾きになっていますけれども、どっちに傾いているかというのは、これ、わかるんですか、わからないんですか。

○東京電力（金戸） こちらは、ちょっとボアホールを入れていない孔ですので、方向はわかりません。

○石渡委員 そうですか。そうすると、もしかしたら逆転している可能性もあるということですか、否定はできないということですか。

○東京電力（金戸） 地層の分布の状況、周囲の状況から見ると、逆転までしているということはないんじゃないかなというふうに我々は考えていますけれども、絶対ないかと言われると、そこまでのデータは持ち合わせていないということです。

○石渡委員 それから2-2のほうの資料の4ページのところで、これは沖積層基底部のCTスキンの画像で白いところは何かというような話があって、これの結論がどうもあまり、なぜそこがこんなに白く見えるのかというのがどうもあまりはっきりしなかったんですけども。その同じ資料のずっと後のほうで帯磁率について検討していただいたところがありますね。40ページです。

40ページを見ますと、CTのスキャンしたコアと、それから帯磁率との対応関係というのがよくわかるんです、ここで見ますと。これを見ると、明らかに帯磁率が大きいところは白く写っているんです。ということは、多分、これ、磁鉄鉱が多いと白っぽく写る傾向があるんじゃないかと思うんです。多分、この4ページの白いところも、これ、普通の写真を見ますと、黒いぽちぽちがたくさん見えるんです。これ、多分、磁鉄鉱が多いんだと思うんです。これは、帯磁率計でちょっと当てればすぐわかる話なので、そここのところは確認すれば、多分、そういうことだと思うので、もうちょっとはっきりした説明を明確にやっていただくと、こういうのはすぐに決着がつく問題だと思うんです。そういうようなこともございます。

先ほどもありましたけれども、やはりそろそろもう大分何回もやってきておりますので、全体像がわかるようなまとめをだんだん、そういう方向へ進んでいかないといけないというふうに思うんです。ですから、今日のコメント、何人かからそういうコメントがあったと思うんですけれども、ぜひそういう方向で次回は示していただくようお願いをいたします。

何か気がついたこと、あとございますか。よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

柏崎刈羽原子力発電所の敷地近傍の追加地質調査及び敷地内の断層につきましては、本日の指摘事項を踏まえて引き続き審議をしていきたいというふうに思います。よろしくお願いたします。

以上で本日の議事を終了いたします。

最後に事務局から事務連絡をお願いします。

○森田管理官 管理官の森田でございます。

次回の会合、原子力発電所に関する地震・津波等に関する次回の会合は、7月3日の開催を予定しております。詳細は追って連絡をさせていただきます。

私からは以上です。

○石渡委員 以上をもちまして、第243回審査会合を閉会します。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第65回

平成27年6月29日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第65回 議事録

1. 日時

平成27年6月29日(月) 13:30～16:51

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

村上 秀明 専務執行役員 再処理事業部長代理 再処理工場長
越智 英治 理事 再処理事業部 エンジニアリングセンター長
牧 隆 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長
大柿 一史 安全本部 安全技術部長
石原 紀之 東京支社 技術部 課長
有澤 潤 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
再処理規制対応グループリーダー（課長）
山地 克和 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）
名後 利英 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
安全技術グループ 主任
瀬川 智史 安全本部 安全技術部 安全技術グループ 主任
石田 智弘 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 分離課 副長
田村 崇史 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 分離課 主任
大久保 哲朗 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課 課長
深町 貴洋 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課 副長
三浦 靖彦 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課 副長
和田 史博 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
阿保 徳興 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 副長
内山 徳久 燃料製造事業部 燃料製造建設所 粉末調整グループ
山田 隆雄 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ
徳永 知倫 燃料製造事業部 燃料製造建設所 燃料棒・集合体グループ
木村 昭則 再処理事業部 エンジニアリングセンター 設計部 技術基盤グループ
主任
田端 寿文 再処理事業部 安全管理部 作業安全課 主任

4. 議題

- (1) 日本原燃(株) 再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株) MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【重大事故等対処施設】

重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件

資料 2 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【重大事故等対処施設】

重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件（蒸発乾固）

資料 3 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】

再処理施設の運転停止等の措置について

資料 4 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】

第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【外部火災】

資料 5 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性

【設計基準】

第十一条：溢水による損傷の防止

参考 ・再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

・MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第65回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催します。

本日の議題は、日本原燃株式会社、再処理施設の新規制基準に対する適合性について、それから、MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半はMOX燃料加工施設の審査を行います。

それでは、最初の議題であります再処理施設の審査に入ります。

本日の会合は、前回会合を4月27日に開催してから2カ月ぶりの開催であります。重大事故については、本年1月26日の審査会合で取り扱った以降、半年経過しているところであります。1月の会合において、設計上定める条件を超える厳しい条件下で、同時に重大事

故が発生すること等を想定するよう指摘したことを受けて、日本原燃において、これまで検討が行われてきたものと思います。

本日、日本原燃の検討が進んだということで、実質的な審査に入ることができるものと考えていますが、これまでのような出戻りが再び発生しないよう、しっかり対応していただきたいと思います。

それでは、最初の資料であります、重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件について、説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

資料の説明に入ります前に一言、お話をさせていただきます。

今、委員からもお話がありましたとおり、4月27日の審査会合の際に、重大事故の検討状況について御質問いただきました。その際、既に設備があるということも踏まえて、設備対応が具体的にどういうふうになるかという点について調査を実施しておりまして、もう少し時間をいただきたいという旨、回答してございました。

本件につきまして、面談を通じて、規則の解釈について確認させていただいたことも踏まえて、事業者として検討がまとまったことから、本日、重大事故の基本的な考え方ですか、基本的な考え方の蒸発乾固へ展開した場合の対策等について御説明をさせていただきます。

また、今後は蒸発乾固以外の臨界等の重大事故についても順次説明をさせていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

それでは、資料の説明に入らせていただきます。

○日本原燃（名後主任） 日本原燃の名後でございます。

それでは資料1の御説明でございます。

重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件でございます。

資料の具体的な中身に入ります前に、1ページ～3ページにかけまして、重大事故等対処施設に関する説明項目の全体を記載してございます。本日説明する資料1におきましては、このうち1番から5番の項目の基本的な考え方を御説明いたします。また、この後、説明いたします資料2におきましては、蒸発乾固を対象にしまして2番から5番の項目を具体的に説明いたします。なお、この蒸発乾固は単独で発生するものでございまして、長時間の全交流動力電源喪失等により同時に発生する重大事故（事象の重畳）につきましては、別途御説明いたします。

それでは中身ですが、めくっていただきまして6ページから御説明いたします。

6ページのはじめにですが、ここでは重大事故に対しての安全活動の基本的理念を記載してございます。①番は、まず発生する「重大事故」として安全上重要な施設の安全機能の喪失を仮定し、事象の進展を想定するというのが想定になります。その想定した全ての「重大事故」に対して発生を防止するための措置を講ずることを前提としまして、事故の進展度合い、また、影響の大小に応じて事故シナリオを想定いたします。

②番、この想定シナリオに基づきまして必要な設備を整備し、また、それらを用いて対処できるよう体制及びマニュアルを想定いたします。ただ、「重大事故」は、想定シナリオどおりに発生、または進展することは考えづらいことから、④番としまして、不測の事態にも対処できるよう、③番で整備しました設備・資源等を活用した訓練等を定期的の実施いたします。③番と④番につきましては、継続的な改善活動を実施しまして、その結果を②番の想定シナリオにフィードバックすることで、さらなる安全性の向上を目指していきたいと考えてございます。

7ページ以降は、対処の基本方針を記載してございます。7ページ、8ページは、これもこれまでの申請書に記載しておるものでございますが、9ページの基本方針(3/3)、この部分からが今回御説明する内容になります。

9ページ、上の箱の二つ目の矢羽ですが、再処理施設の特徴としまして、放射性物質は多数の機器、これは貯槽等でございますが、に分散しており、かつ機器が内包する液量とその中の放射性物質の濃度にも大小がございます。そのため、ある一つの重大事故を考えましても、放射性物質の異常な水準の放出に至るまでの時間、また放出量、これは環境影響も異なります。また、重大事故の発生の可能性も設計裕度等の違いによって異なってまいります。以上の特徴を踏まえまして、重大事故等への対処として必要な対策を実施いたします。

発生の可能性が極めて低いと考えられる重大事故に対しましても、重大事故等への措置、設計基準での措置を活用することで対処いたしまして、その上で、相対的に発生の可能性が大きいと考えられる重大事故に対しましても、優先的に重大事故等への対処措置を講じてまいります。

10ページは、設計上定める条件より厳しい条件でございます。外的事象としまして、基準地震動を超える地震力等、内的事象としまして多重故障、多重誤操作等で、詳細は4章、この後に御説明いたします4章にて記載してございます。

11ページは、再処理施設における重大事故としまして、どのような重大事故を考えるかということでございます。一番上の矢羽根ですが、安全上重要な施設の安全機能の喪失によって発生するものを重大事故といたします。ただし、安全機能が喪失しても発生しないものはここから除外いたします。プールにおける使用済燃料の著しい損傷であったり、放射性物質の漏えいは、プールの使用済燃料の損傷に関しましては、想定事故1、想定事故2及び想定事故2を超える事故。放射性物質の漏えいとしましては、上記以外の事象で重大事故に至る可能性のある事故を評価してまいります。

12ページ以降は、重大事故の発生の可能性をまとめたものでございます。12ページは外的事象、内的事象、それぞれに共通する想定でございます。ここでは、ある安全機能の喪失により、他の安全機能が喪失する場合は、関連性が認められる重大事故として同時に発生する、つまり事象が重畳するということを想定いたします。

次の13ページ以降は、外的事象における想定を記載してございます。外的事象として、基準地震動を超える地震力による機器の損傷を仮定しまして、その結果、安全機能の喪失に至ることを想定いたします。重大事故等への対処は、建屋及びセルに有意な損傷がないことが前提であるため、それらを踏まえまして、建屋及びセルの耐震裕度との比較において、地震力により損傷を仮定する機器を選定いたします。

次の14ページでございますが、耐震裕度との比較において、損傷を仮定する機器、これらは外的事象として基準地震動を超える地震力により変形に至った場合であっても、当該機器に期待している機能は一定程度維持されと考えられますので、評価上の保守性を有してございます。矢印の下のところでございますが、こういったことを踏まえまして、同一機能を担う機器が複数ある場合には、そのうち一つの機器が損傷し、当該機器が担っている安全機能を喪失するものと仮定いたします。

次の15ページは、外的事象の場合における動的機器の機能喪失の想定でございます。動的機器の場合は、電源であったり、電路、制御系等、これらの関連する機器が多数ありまして、かつ、それら全てが健全であることが機能維持の前提となることから、保守的に、これらの関連する機器のいずれかが損傷することを仮定しまして、動的機器は機能喪失を前提とし、その結果、重大事故に至ることを想定いたします。

16ページは、内的事象における想定でございます。静的機器の損傷の想定、(2)番は動的機器の多重故障として、機能喪失の共通要因として全交流動力電源の喪失を想定いたします。あとは、そのほか、多重誤操作を想定いたします。

17ページ以降は、重大事故等に対して講ずる措置の基本方針としまして、まず、重要度の考え方を御説明いたします。対象機器が複数あり、かつそれらが共通要因により同時に発生する重大事故におきましては、機器の特徴において事象進展の速さ及び環境影響の大きさが異なります。ですので、これらの機器の特徴に応じて、重要度を定めて、この一番下ですが、重大事故等に対して講ずる措置は、その重要度を踏まえて、必要な信頼性を確保することといたします。

18ページは、そのうちの一つの事象進展の早さについてでございます。安全機能の喪失から、重大事故による放射性物質の異常な水準の放出に至るまでの時間が長い機器（貯槽）に関しましては、発生防止対策を完了させるまでの時間余裕が大きいと言えます。ですので、事象進展が早い重大事故等への対応が完了し、さらに、実施組織の要員が事業所に参集した後は、対応の余地が拡大するということを考えまして、万が一これらの発生防止対策が機能しない場合には、その原因を除去する、具体的には、設備を使用可能な状態に復旧する、あるいは予備の重大事故等対処設備を使用するといったことですが、これらの原因の除去を実施いたします。

ということ踏まえまして、重大事故に至る時間としては、安全機能の喪失から48時間を目安に事象進展の早さを評価いたします。その結果、下のa.、b.のように事象進展が早い、遅いというような仕分けを行います。

19ページは、この目安(48時間)の考え方につきまして、要員の観点、または運搬ルートの観点からそれぞれ記載してございます。

20ページは、もう一つの環境影響の大きさからでございます。安全上重要な施設の選定におきましては、その機能喪失において、公衆への過度の放射線被ばくを及ぼすおそれに至らない施設も安全上重要な施設として選定しておりまして、その結果、設計基準事故に対して、十分に高い安全性を実現してございます。これらの施設の場合には、仮に安全機能を喪失し、重大事故に至った場合であっても、放出放射能による環境影響が小さいため、異常な水準の放出に至るまでの時間余裕が大きいと考えられます。そのため、これらに対しても、万が一発生防止対策が機能しない場合には、その原因の除去により発生防止を講ずるということになります。これらを踏まえると、放出放射能として環境影響で大きさを評価して、重大事故等への対処を講ずることといたします。

21ページは、二つのファクターのまとめたもののマトリックスになります。ここでは、事象進展が早く、かつ環境影響が大きいa-iが、重要度が相対的に高いものとしてまとめ

られます。このように事象進展及び環境影響を踏まえた重要度に応じて、必要な重大事故等への対処を講じてまいります。

22ページは、この後、別途「技術的能力」において説明するものですが、優先度の考え方でございます。この優先度は、重大事故が発生した場合において、実際に対処を行う順序でございまして、有効性評価においては、これらを考慮しまして、それぞれ適切なタイミングで措置を実施しまして、その対策が有効に機能するということを確認してまいります。

23ページ以降は、重要度を踏まえた事故等への対処でございまして、23ページは、重要度高の機器に対しての基本方針になります。重要度高の機器は、放出に至るまでの時間余裕が小さいことから、何らかの原因により発生防止対策が機能しない場合には、速やかに他の手段により発生防止対策を講じます。この他の手段によっても発生防止が機能しない場合、この場合は、放出に至った場合の環境影響が大きいということ踏まえまして、速やかに拡大防止対策及び異常な水準の放出防止対策を講じます。

これを実現するために、下の箱ですが、接続口は複数化し、また、屋内のアクセスルートは可能な限り複数化すると。その結果、一方が使用できない場合には、速やかに別の接続口、または屋内アクセスルートを使用することで信頼性を確保してまいります。また、重要度高の対象機器全てに対して同時に対処を講ずるということを前提としまして、資機材及び重大事故等対処設備は1セットを準備してまいります。また、発生防止対策は、広範囲に対して効果が期待できる手段の他に、可能な限り対象機器の近くにおいて講じられる手段も別途準備してまいります。

24ページは、重要度低の機器に対する基本方針でございまして、重要度低の機器に関しては、時間余裕が大きいことから、何らかの原因により発生防止対策が機能しない場合は、その原因の除去により発生防止対策を講じてまいります。万が一原因の除去ができなかった場合には、他の重大事故設備及び設計基準で措置した設備、そのほか資源等を活用しまして、状況に応じて拡大防止対策及び異常な水準の放出防止対策を講じてまいります。

重要度低の機器に関しましては、発生防止対策の資機材及び重大事故等対処設備を1セット準備することを基本といたしますが、重要度高に対して準備した重大事故設備の余剰容量によって、重要度低に対しては対処が可能であるといったように、そういった場合には、重要度高に対して準備した資機材を使用することといたします。

次の25ページでは、重要度低の機器に対して屋内のアクセスルートでございまして、屋内

のアクセスルートは最低1つ準備いたします。その上で、万が一、溢水、化学薬品漏えい又は内部火災によってこれらが使用できない場合であっても、時間余裕が大きいということ踏まえまして、排水作業、化学薬品の中和・回収の作業、または消火器による消火作業、これらによってアクセスルートを復旧することが可能でございます。ただし、事象進展が早い、つまり48時間未満で重大事故に至る機器に対しましては、対策の信頼性を向上させるという観点から、可能な限り屋内のアクセスルートを複数化いたします。

26ページは接続口の観点でございます。接続口は、共通要因により損傷することがないように、それぞれ以下の措置は講ずるんですが、万が一共通要因により接続口が損傷した場合であっても、重大事故に至るまでの時間が長いということから、配管を接続して新たに接続口を設ける等、簡易的な措置によって接続口を確保することができます。そのため、接続口は最低1口を整備することといたします。これも、先ほどと同じように事象進展が早い機器に対しては、対策の信頼性を向上させる観点から、接続口は複数化いたします。

27ページ、28ページは、これまでの設計の考え方を、重大事故等への対処の観点、及び重大事故等対処設備の観点からまとめたものでございます。

29ページ以降は、重大事故等への対処における想定としまして、対処の際に使用する機器の想定でございます。29ページは外的事象における想定でございます。基準地震動を超える地震力によって、対処に使用する機器の損傷を以下のように想定いたします。下からになりますが、③番として、建屋及びセルの耐震裕度以上の機器は、必要な機能が維持されると考えます。②番の場合は、建屋及びセルの耐震裕度未満の機器は、変形があっても、当該機器に期待する機能が維持される場合であれば、対策時に期待できるというように整理してございます。

30ページは、動的機器の機能喪失の想定でございます。これも発生の可能性の観点と同様に、動的機器は、関連する機器が多数あることから、既設の動的機器は機能喪失を前提として、対策に使用する既設の動的機器は、原則、機能喪失を前提として可搬型設備を準備いたします。

31ページは、内的事象における想定としまして、外部電源の観点、または機器損傷の観点の2点を記載してございます。

32ページは、外的事象及び内的事象に共通する想定としまして、設備の復旧であったり、機器の重大事故対処設備の単一故障の想定等々を記載してございます。

33ページ、最後になりますが、各重大事故の説明におきましては、これまでの1番～6番

の基本的考え方を当該重大事故に展開した結果をお示ししてまいります。このうち、対処に関する説明は、重大事故の発生を想定する全ての機器について示すことを基本といたしますが、ただし、対処の考え方は対象機器ごとに異なるものではなく、ある程度分類が可能と考えられます。そのため、分類に基づいて代表機器を選定し、代表機器ごとに説明いたします。代表機器の選定に当たりましては、重大事故等への対処は建屋ごとに実施するというところ、また、重要度に応じて対処を講ずるところから、建屋単位、及び重要度高、重要度低、それぞれに対して代表機器を選定いたします。一番下、また、当該代表機器が建屋間であったり、又は重要度高低の間で包含性を有する場合は、その考え方を示した上で、その具体例で示す範囲というのを明確にして御説明いたします。

以上、資料1でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

はい。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

入り口のところの重要なところで10ページ目なんですけれども、これまで、この設計上定める条件より厳しい条件というところで、結構議論して、いろいろ見直しをされてきて、今回、ここに書いてある内的・外的というところでは、基本的なところはそうおかしい話ではないとは思っているんですけど。

今回、非常にさらっと自然現象についてと、下の箱の①、②、③というところなんですけど、これについては、やっぱりそれなりに説明をしていただく必要があるだろうということで、影響を受けないという話が、これ多分、今、基準津波の話ですとか、それに伴った入力がどのぐらいになるとか、それとの兼ね合いで現状の立地でどうかとかという、いろいろ、多分まだこれ、地震・津波のほうでも検討が進んでいるところじゃないかなとは思っていますので、多分これも説明をしていただく。②というのと①がどういう関係にあるのか、よくわからないんですけど、この①と②の違いも含めて、これが影響を受けないというのでも説明をいただく必要があります。

特に今回、③なんですけど、地震と竜巻は一定程度考慮してきている中、③の最後、竜巻が地震に包含されるという、ここは、多分、破壊という、建物みたいなのが竜巻で破壊するみたいなことまで考えると、多分、破壊のモードが全然違ってきているので、やっぱ

り包含関係には必ずしもあるかどうかというのは、これは多分、屋外設備限定なんで、建物は維持できるという条件付きになっていると思いますので、ここの辺りはきちっと、今後、説明を加えていただかないと、現時点では、この考え方がいかどうかというのはよくわからない。

少なくとも本日は、この地震というところだけを考えれば、話をこの後、聞いていくという意味ではいいのかもしれませんが、この辺り、どういう考えを持っているのかというところはちょっとお聞かせ願えますか。

○田中知委員　お願いできますか。

○日本原燃（越智センター長）　日本原燃の越智でございます。

今御指摘のあった件ですけれども、我々、いろいろ検討した結果、ここに行き着いたということです、そのエッセンスだけを書かせていただいておりますけれども。先ほど長谷川さんの方からおっしゃった地震と竜巻の関係だとか、ほかの自然現象の関係、それらについても、今、社内で検討してまいりましたので、それらについては、具体的に内容をやはりお示しさせていただかないと、ここでこうと言っても空中戦になってしまうと思いますので。これらについては、今、おっしゃったことについてまとめて御説明させていただきたいと思います。

○田中知委員　よろしいですか。

あと、いかがでしょうか。

はい。

○伊藤チーム員　規制庁の伊藤です。

例えば13ページなんですけれども、一番下の部分に、セルと同等の云々となっている、これらの範囲というのは事業変更許可申請書において記載するというふうに一応記載されていまして、似たようなところが、例えば14ページの一番上の箱の下にも、これらの範囲についてはと、P29も同じなんですけれども。この中身なんですけれども、設計上、どういふところまで担保をするのかというところを、ちょっとイメージを聞かせていただきたいんですけれども。

○田中知委員　お願いできますか。

○日本原燃（牧部長）　日本原燃の牧でございます。

今、何か所か記載があるというところで、御指摘のとおりでございます。例えば、13ページのほうにございますセルと同等以上の耐震性を有する機器、その範囲というところで

記載するということをごさいますけれども、こちらについては、書き方の非常に具体的なところの部分については、今後、検討をお示ししたいとは思いますが、内容的には、建屋、それからセルというところで、耐震性、基準地震動に対して、こういった耐震の裕度を持っているのかというところの部分についてお示しするというところで。

あと、建屋のところのその裕度との関係で、建屋、セルとの裕度との関係で、機器がそれ以上の耐震性を有するというところの部分で、機器を羅列する等の形で申請書には記載したいというふうに思っております。

それに関する具体的な、そのそれぞれのエビデンス等については、申請書、以降の後段規制も含めて、お約束する形での記載ということを考えてございます。

○田中知委員 はい。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今の説明ですと、例えば、この14ページの一番上の箱の一番下のところに、「機能は一定程度維持される」という表現になってはいますが、そうすると、維持されるような形で設計をするという意味に捉えてよろしいですかね。で、これらの機器というのは、要は耐震性が低いもの、Ssじゃないようなものまで、当然系統として含まれると思えますけれども、そういったものも含めて、そういったその維持されるものの中に含まれるのかどうかというところはどうかでしょうか。

○日本原燃（牧部長） 日本原燃の牧でございます。

まず、こちらの、すみません、14ページの御説明をしましては、14ページのほうにつきましては、今回のここでの設定といいますか、機能維持の考え方というのが、基準地震動を超える地震力で考える、その安全上重要な施設の安全機能ということに着眼しておりますので、この部分で考えているその対象機器というのは、いわゆるその安全上重要な施設、それから、あと、基準地震動により耐震性を有するSクラスの施設に対しての話というふうに御理解いただけるかと思っております。

その上で、この部分につきましては、通常、設計基準の範囲であれば、設計基準の地震動に対して、その地震力に対して、耐震性を有するという説明になるのですが、この部分については重大事故ということですので、基準地震動を超えて地震力が働いた場合の変形ということに対して、機能を維持するというものについて、こういった機器がその対象になって、それからあと、それに対して実際に変形に至っても、期待すべき機能というのが、機能が維持できるということを御説明させていただくというふうに考えてご

ざいます。

○田中知委員 はい、長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のは、我々の質問に対する答えには全然なっていないくて、ここは緑の枠でくくっていただいているので、今後、申請書の中で担保していただかないといけない。単なる説明では決していけなくて、多分、この言葉がよく、悪いのかどうかわかりませんが、一定程度維持されるとかということじゃなくて、何を維持するのか、具体的に、あるAという機器に対して、ここまで変形をしても大丈夫なように設計するとか、転倒しないように設計するとか、より具体的に、多分、ここの担保はしていただかないと、これ、申請書にきちんとそこまで書いていただかないと担保にはならないというふうに思っています。

多分、その集大成が13ページなんですけど。具体的な機器と、この設計の方針、要するに基準地震動、多分これ、セルまでの裕度と、セルと同等以上の、応力の裕度なのか、変形の裕度なのか、それによって何を具体的に担保していくのかというのは個別に違うと思いますけど、ここは、より一步進んだ、 S_s に単に耐えられますという世界ではなくて、それより一步先の進んだ世界だとすると、そこまで担保していただく必要があると。

さらに、29ページに書いてある②みたいなものは、これは一体担保できるんですかというところが、さらにここは聞きたいところがあって。多分これ、その場の中で具体的に何か事が起こったときに、それは機能が維持されていれば、それはどうぞ積極的に使ってくださいというのは、それは当たり前のことなので。この対策時に期待できるとか言うと、期待をしてもらうように、期待できるように設計しなきゃいけないので、多分③に入っちゃうんですね。期待しないんだったら①で。

それは、この具体的に事が起こったときに生きてるものは、それはどうぞお使いくださいというのが当たり前ですから、そこまでのことはということだったので、多分これ、①か③しかないんですよ。担保するのは多分③なんですよ。というふうに考えると、こういうふうな担保をしていくという緑の枠の書き方というか考えというのは、必ずしもやっぱり何かを担保していることにはならないので、もっとより具体的に、申請書の中には書いていただく必要があるというのが我々の意見です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

すみません、回答が若干合ってなかったところがありました。

ここの、やはり申請書の約束でもあったというのが、すごく難しい部分も確かにあって、

設計基準の世界で設計として約束をした上で、こういう担保を設計でしていれば重大事故で期待ができるという世界なので。そういう意味で、13ページでセルと同等以上の耐震性を有する機器の範囲は申請書で示すといっても、そういう設計をするものをまず書いた上で、そういう設計を設計基準側で約束したものについては重大事故で期待しますよという分類学だと思います。そういうところを整理して、申請書の約束事はしっかりと分類した上で記載をさせていただきたいと思います。

よろしくお願ひします。

○田中知委員 よろしいですか。

あとはいかがでしょうか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の御回答で、同じく14ページの下の後段の四角も、白か黒かといいますか、持たせるか持たせないかで、この記載も変わってくるかと思ひますので、そういったところもあわせて検討いただければと思ひます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

了解いたしました。14ページ、確かに一点鎖線で書いている機器の損傷の想定も、どういう設計をするから、それがそう考えられるのかというところは、しっかりと申請書の中で約束することは整理をさせていただきます。

若干、整理の仕方がまだおぼつかないところがあつて申し訳ないですけど、基本的には、設計で担保して、機器がある一定裕度を下回っているものでも、すぐ損傷に至るということではないように設計はすると。ただし、御指摘に、壊して、漏らしてみます。それでも対策ができるように担保しますというところの整理は、もうちょっとしっかりと整理させていただきたいと思ひます。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

まず、では長谷川さん。

○長谷川チーム員 今のお答えは、今既に整理をできて、それを明確にもう一回お答えいただくのか、まだ整理できてないから、これから整理をするのかというのは、やっぱり検討の過程において大きく違ふと思ひているんですけど、どちらですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

既に整理ができているものを示させていただくという世界でございます。

○田中知委員 どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

またすみません、別の場所なんですけど、2点ほど聞かせていただければと思います。

まず一つ目なんですけど、18ページ、19ページも含めてなんですけど、ここで48時間というところで、時間余裕があるかないかの線引きをするようなことが書かれているかと思うんですけど、多分、ここは有効性評価の話まで、今回、説明にはされないと思うので、この48時間というのは、目安とっておけばよろしいですか。それとも、この48時間の妥当性とかも、とりあえず今、審査だと思えばよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

あくまで今回は考え方の目安として設定をさせていただくものになります。

○田尻チーム員 わかりました。その上でなんですけど、この後の個別の蒸発乾固の具体のところ御説明されるのかもしれないんですけど、ここで書かれているのは、48時間未満で重大事故に至るといような書き方をされていて、実用炉とかと違って、再処理施設とかになると、重大事故がどこからというのも、確かに線引きしにくいかなというふうには思っているんですけど。

別の資料で見ると、蒸発、沸騰が始まった時点までのところで48時間という線引きされていたりすると思うんですけど、蒸発乾固までのタイミングを考えるものなのか、それとも、その前段階の沸騰までのタイミングを考えるのかとか、この48時間というのは、具体的には重大事故のどこのタイミングというのを考えて引かれるものなのかというのを、後でもいいんですけど、教えていただければ、この後、個別のところを説明されると思うので、そのときにでも説明していただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

資料2のほうに、分類のところも含めて、細かい機器単位で書いてございます。その中でしっかり説明をさせていただきます。

○田尻チーム員 また別の場所でなんですけど、21ページなんですけど。今回、重要度の考え方で4つに区分されているかと思うんですけども、基本的に、事故が発生したときに同時に、いろんなところで発生する可能性はあるから、重要度をつけられるのは必要だとは思っているんですけど、a-iiのところ、要は、事象進展が早いけど環境影響が小さいものというのが要るかと思います。

ここで書かれているので、「異常な水準の発生にまで至るまでに時間余裕が大きいため、

発生防止対策が機能しない場合には、その原因の除去により発生防止対策を講じる」というふうに書かれていて、ここでいう異常な水準の放出というのは、要は環境影響が小さいから、そこまでは至りませんよということを指されているのか、単にミスっているのか。

あと、発生防止、要は時間余裕として考えるんだったら、まず重要度高のやつを対応してから、重要度低のところを対応されるんだと思うんですが、その場合に、重要度高のものを対応してから重要度低に行ったときに、発生防止対策だけを先に講じようとして時間が足りるのか、例えば、もう発生防止対策は、もうある程度諦めて、発生異常が少ないから、最初から影響緩和とか拡大防止に頼ります、それでも100TBqには行きませんかとか、そういう説明をされる予定なのかというところがちょっと不明確だったので、その点を教えていただければと思います。

○田中知委員　お願いします。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃の石原でございます。

先ほど、21ページの記載については、これは趣旨としては、趣旨に沿って書いたものですので、間違いということではございませんが、そこは細かくは資料2で説明させていただきます。

また、対策の順番につきましても、資料2の中で、重要度高から低、a-i、a-ii、b-iiと分けたものについては、どういう順番でやるかというのは、資料2の中でも、進行の順番について書かせていただいています。その中で説明をさせていただきます。

○田尻チーム員　後でもう一回確認します。以上です。

○田中知委員　あと、よろしいですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員　規制庁の長谷川ですけれども、22ページの部分なんですけど、これは別途、技術的能力において説明ということで、いずれ、多分そうなるんだろうと思いますけれども、非常に大きな、重要な論点だと思いますので少し言っておきたいんですけど、今回、多分、21ページとかにあるような、この四つに分けるというのは、炉とやっぱりここが再処理、核燃料施設の大きな違うところで、物が時々刻々動いていく。廃液のタンクの量も減ったり増えたり、いろんな動きをするという中で、多分、ある、濃縮管でも何でもいいんですけども、何か容器を一つ考えたときに、この証言、実は動いたりする可能性があるんじゃないかとは思っています。

そういうところを考えたときに、日々の運転管理も含めて、非常にきめ細かくやっつい

かないといけないことを、ここで実は語っているのかなというふうには思っていて。その辺も含めて、必ずしも一つの施設が、ここにずっといるという話じゃないんじゃないかなと。

その辺は今後の説明上、どういう形でしていくのか、もしくは、私が言った考え方が実は間違っているのかというのでは、ちょっと我々の見方も大きく変わってくるので、少し説明をいただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘のように、まず、我々がしっかりと説明しなきゃいけない件としては、今回、設計したいろんな時間であるとか、放出量ですね、こんなものがどういう条件で設定をしたものなのかと、それがまた、いろんな検討をする中で保守的であるという説明をまずしないといけないと思っています。

その上で、御指摘のとおり運転をすれば、当然ながらタンクというのは受け槽と供給槽みたいに分かれていれば、片一方が満水的时候は片一方が液がないという状態も当然ありますので、全体の中で液量が当然変わっていくと。そういう意味で、我々、今、まさしくいろんな防災的な訓練もやっておりますので、そういう中で、どのタンクがどういう液量であるかというのは逐次把握した上で、対策の打つべき場所、時間であったりというのを想定した上で対策をとらなきゃいけないということがございます。

そういった意味で、今回の重大事故の基本方針で説明する中の条件が、どういう考え方で設定をしたのかということと、あとは、技術的能力の中で対策を打つためにどういうものを、パラメータを把握して、どういう優先順位をつけて対策をとるのかという説明をする部分と分けて、恐らく説明をさせていただかなければいけないと思っています。そこは、しっかり条件を明確にした上で説明をさせていただきます。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

23ページのところのアクセスルートのところにありますけれども、これは重要度の高いところでも、「可能な限り複数化し」という言葉がありますけれども、この可能な限りって、可能でない場合はできないところもあると、そういったものに対してはどうするのかといったようなところは、どういうふうに、何らかの説明があればなと思うんですけれども、その辺はどういうふうにお考えでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

これは、よく説明をする中で、そういう前提なのかと言われることもありますけれども、既に設備があり、建物があるということはございます。そういう意味で、アクセスルートといっても現状ある建屋の中で廊下を歩いていくと、階段を歩いていくとなると、当然ながらアクセスできる場所が複数あるとは必ずしも限らないところがございます。

そういうところについては、可能な限り複数用意した上で、もしできないところについては、こういうことが起こったときにはどう対処するんだというのを次に考えた上で、対策を充実させていくと。例えば、溢水があったらどうするのか、化学薬品が漏れていたらどうするんだというところを、やはり説明の中で対応方法を説明させていただくしかないかというふうに考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。

あと、よろしいでしょうか。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

すみません、25ページの屋内のアクセスルートについてですけれども、万が一溢水、化学薬品の漏えい又は内部火災によりこれが使用できない場合とありますが、ほかに、例えば機器の転倒によりルートがふさがれるとか、そういった場合も考えられるかと思いますが、その辺について、考慮されているのかを教えてくださいたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

当然、今の設備の配置等々も考慮した上で、そういった阻害要因があるのか、ないのか、それが阻害された場合に、どういう対応ができるのかというのを整理した上で計画を立ててございますので、そういうものは説明可能なものと考えてございます。

○田中知委員 どうぞ。

○竹内チーム員 この辺については、有効性評価の段階で確認できればなと思いますので、よろしくをお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

説明をさせていただきたいと思います。よろしくをお願いします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

本日は、基本方針及び想定する条件については説明があり、何点かさらに検討してくださいということがあり、今後、また具体的に重大事故について検討していく中で、また、

これにフィードバックして検討するものもあるかと思しますので、よろしくお願いいたします。

よろしければ、次に行きたいと思いますが。次は、再処理施設の重大事故は臨界事故、蒸発乾固、水素爆発、有機溶媒火災、使用済燃料プールにおける燃料の損傷等がありますが、本日は蒸発乾固に関するものとして、重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件、蒸発乾固の例等につきまして、日本原燃から説明をしてもらいたいと思います。

資料の内容が多いことから、対処の概要のところまで説明してもらい、そこで質疑を行い、その後、時間を見て、具体的な重大事故対処の内容についても説明してもらえればと思います。

それでは、よろしくお願いいたします。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

まず目次のほう、1ページ、2ページを御覧になっていただきたいと思います。こちらの資料では、先ほどの資料1の中身を具体的に蒸発乾固向けに展開したものを整理してございます。資料、1章から4章、こちらにおいて、先ほどの資料1の中身を展開してございます。さらに、2ページに記載されております5章以降で、この1から4で整理した考え方、方針、そういったものに沿った対策がどう展開されるかというのを説明してございます。

ページをめくっていただきまして、5ページになります。まず、蒸発乾固に係る設備の概要について説明いたします。安全冷却水系で冷却を行っている貯槽に係るシステムの概要になります。まず(1)ですけれども、貯槽等で発生する崩壊熱を除去する内部ループ、及び除去した熱を外部へ排出するための外部ループというような2段階のループで構成されております。外部ループは、独立した2系列により構成されまして、1系列の運転でも崩壊熱除去に必要な容量を有してございます。また、各システムの冷却水循環ポンプ、こちらは多重化されてございます。

沸騰に至るまでの時間の長い、遅いといったところで、2系等の冷却を行っている貯槽と、1系統で冷却されている貯槽に分かれます。上の図の側の建物の中にある貯槽、これが沸騰に至るまでの時間が比較的早いものについては、こういった2系等の冷却、比較的長いものについては右側の1系統冷却というような構成となっております。動的機器ですね、これらは非常用所内電源系統に接続されて、外部電源が喪失した場合においても、その機能を喪失しないというような手当てがされてございます。

6ページは、再処理施設全体の系統概要の中で、この安全冷却水系によって冷却が行わ

れている機器の所在を示したものになります。濃い赤色で示された箇所、こちらが先ほどの比較的余裕が短いという貯槽でございまして、2系等で冷却が行われております。薄い赤色のところにつきましては、余裕が比較的にあるという貯槽でございまして、こちら1系統冷却という構成になっております。

7ページになりますけれども、蒸発乾固では、この設計基準において、崩壊熱により溶液が沸騰するおそれがあるとして、安全冷却水系により冷却している、この下の表に示してございます機器において蒸発乾固の発生を想定し、各種対策を整備してまいります。

続いて8ページ以降になります。こちらでは、蒸発乾固の発生形態と損傷の想定を御説明いたします。8ページ右下のところに「資料1 4.」というふうに記載してございます。これは先ほどの資料1とのつながりを示しているものでございます。各ページ、この右下、場所によっては、ちょっと左下に入っているところもございしますが、資料1との結びつきということで記載してございます。必要に応じて資料1を参照いただければと思います。

9ページになります。蒸発乾固は、その発生形態、また原因によって、下の表に示すような分類が可能となります。まず、①番目としまして、安全冷却水系により溶液を冷却している機器において、その冷却機能が喪失することによって機器内で発生する蒸発乾固、こちらを冷却機能喪失による蒸発乾固というふうに本資料では呼ぶことにいたします。

②番目としまして、貯槽等機器又はこれらの貯槽等の間の移送配管が損傷することにより、溶液がセルに漏えいして発生する蒸発乾固、こちらを本資料では漏えい蒸発乾固と呼びます。こういった二つの形態がございまして、これらの二つの事故形態は、おのおの内的要因、内的事象、外的事象での発生が想定されます。

このおのおの蒸発乾固、これがどういった原因で発生するかというのを10ページ以降で説明してまいります。まずは、その起因事象としての選定を説明する前に、安全冷却水系を担っている機能ごとに設備区分を分けまして、それらの損傷の組み合わせ、こういった損傷の組み合わせで蒸発乾固が起こるかというのを御説明いたします。

まず10ページですけれども、安全冷却水系は、大きく分けると、最終的な熱の除熱機能、ヒートシンクとしての冷却塔、設備区分(1)になりますが、こういった機能と、あと、冷却水を保持する機能、静的に冷却水を保持する機能、こちらは設備区分(2)、設備区分(4)といったところで、内部ループの配管、外部ループの配管、こういったところが該当いたします。さらに、その冷却水を循環する機能として、設備区分の(3)、設備区分(5)、こちらが冷却水の循環機能となります。さらに、その動的な機能の支援機能としての設備

区分(7)の非常用ディーゼル発電機。そして、こういった安全冷却水系に関連する設備の支持機能としての建屋セル、そして、冷却対象となっている溶液を保持する貯槽というような設備区分となります。

ページをめくっていただきまして11ページになりますが、まず、外的事象における損傷の想定としまして、先ほど10ページで説明しました設備区分、こういった組み合わせで損傷させることで蒸発乾固を発生させるかというのを整理してございます。

まず①、赤い丸で囲っている部分、動的機器の部分ですけれども、地震におきましては、先ほどの資料1で説明したとおり、関連する機器が電気系統、計装系統、そういったものが多岐にわたっておりまして、いずれか一つの機器が損傷すると、その動的な機器の機能が喪失されてしまうといった特徴をも考慮しまして、耐震裕度の大小の関係によらず、おのおの動的機器が担う機能の同時機能喪失を想定いたします。

青色で囲っている②のほうですけれども、これは静的な機器の代表例として貯槽について説明しております。設計基準における耐震性の評価結果が、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有することを示せない貯槽、これらにつきましては、別途、建屋、セルとの比較において期待する機能、例えば溶液の保持機能、そういったものが喪失することがないことを示し、溶液がセルへ漏れいする可能性が非常に低いんだといったところを示した上で、保守的に1機器分の溶液がセルへ漏れることを想定した上で、各種重大事故対策を整備してまいります。

12ページは、内的事象における損傷の想定を記載しております。内的事象としましては、全交流動力電源の喪失を想定しまして、各種安全冷却水系に係る動的機器の機能喪失による蒸発乾固の発生を想定いたします。

続いて13ページになります。これまで2章では、蒸発乾固に係る設計基準上の設備の特徴を紹介してまいりました。この3章では、蒸発乾固の物理化学的な特徴、及びそれを踏まえた制限について紹介させていただきます。

14ページになりますが、蒸発乾固は溶液の温度上昇を経た後に、沸騰に至ることで環境への放出量が増大いたします。さらに、高レベル濃縮廃液の場合には、沸騰が継続することによって溶液中のRuの化学形態の変化による放出量のさらなる増大という特徴を有してございます。蒸発乾固と申し上げても、抱えている溶液によって放出挙動が1回で終わるものと、さらにもう1段階の放出を経る溶液といった形で2種類に分けられます。その具体例としましては、二つ目の矢羽根になりますけれども、精製施設、脱硝施設、こういった

機器に貯留されている溶液にはRuは含まれておりません。下の絵で申し上げますと右側のプルトニウム溶液のような挙動を示す。沸騰に至るまでの時間、沸騰状態における放射性物質の放出率は、溶液が有する崩壊熱に依存いたします。

先ほど御質問があった、その重大事故の危険をどうするのだといったところの御質問に対しては、我々としましては、最初に、その平常時には発生し得ない放出が始まるこの沸騰というタイミングを起点として、時間余裕の長い、遅いというのを判断しようというふうに考えてございます。

15ページに移りますけれども、こういった蒸発乾固の特徴を踏まえまして、こちらに記載していると通りの制限を設けた上で、重大事故対策を整備していきたいと考えてございます。Ruの揮発リスクがありまして、蒸発乾固時の影響が大きくなりますという、この以下の貯槽、これらの貯槽に内蔵される高レベル濃縮廃液の崩壊熱密度を、運転管理により 6.0kW/m^3 以下に制限いたします。これによって発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策を確実に実施してまいります。また、不溶解残渣廃液につきましても、その下に記載しておりますとおり 3.1kW/m^3 、ないしは、貯槽によっては 1.4kW/m^3 以下に制限することといたします。

続いて、二つ目の矢羽根になりますけれども、運転管理によって、この高レベル濃縮廃液中のRu106の総量を $20,000\text{TBq}$ 以下に制限することによりまして、高レベル濃縮廃液の蒸発乾固に伴い、放射性Ruが揮発し、環境へ放出されるような事態に陥った場合においても、その環境への放出量がCs137換算値が 100TBq を下回るようにしていこうというふうに考えてございます。

16ページは、この15ページで設けた制限、これは蒸発乾固向けに制限しているものでございますが、ほかの事象に対しては、この制限がどういうふうに影響しているのかというのを一覧表でまとめたものになります。基本的には、この有効性評価は標準燃料をベースにやっていくことを基本としてございまして、その中でも、特に影響、事象の厳しいこの蒸発乾固については、15ページに記載しましたこの崩壊熱密度の制限、インベントリの制限を課していきたいというふうに考えてございます。

ページをめくっていただきまして、17ページからになります。こういった物理化学的な特徴を踏まえまして、蒸発乾固を重要度分類、ある意味、グルーピングすることが可能であるというふうに我々は考えております。具体的にどのように重要度を設定していくかというのを18ページ以降で説明してございます。

18ページになりますが、冷却機能喪失による蒸発乾固及び漏えい蒸発乾固につきまして、1ポツで示しております沸騰に至るまでの時間、及び2ポツに示しております環境影響、この2点で重要度を分類してまいります。環境影響につきましては、規則28条の解釈に記載されております異常な水準の放出防止対策の判断基準としてのCs137換算値100TBqというところを判断基準に、それら蒸発乾固の対象機器が有している潜在的なリスクについて、判断していこうと考えてございます。

ページをめくっていただきます。19ページになります。まず、冷却機能喪失による蒸発乾固の沸騰までの時間について整理したページになります。こちら、縦軸に時間余裕、沸騰に至るまでの時間、横に関連する貯槽を並べておりまして、沸騰に至るまでの時間が長い順に記載してございます。

続いて20ページになります。こちらは、冷却機能喪失による蒸発乾固のCs137換算放出量比を記載してございます。蒸発乾固を想定する59機器、こちらの全放出量を100%としまして、各内部ループごとに貯槽がグループ化されてぶら下がっております。その内部ループごとの貯槽からの放出量の寄与割合をまとめたものとなっております。このグループAからM、下のほうに書いております。こちらにつきましては、詳細は108ページから112ページに参考資料としてお付けしている一覧表を御覧になっていただければと思います。

今回の放出量という観点での影響評価の考察では、Cs137の換算値の観点で実施してございます。これに対して、規則、重大事故のところではなく、設計基準側にはなるんですけども、16条の安全機能を有する施設に課されている要件のうち、公衆に対して著しい放射線被ばくのリスクを与えないことに対する目安値の5mSvとの比較につきましては、左のほうに参考として載せてございます。左下、黒い点線で囲っている部分になります。1%を大きく超える貯槽から外れた貯槽分の合算値につきましても、敷地境界の被ばく線量で5mSvを下回っているといったところを確認してございます。

ページをめくっていただきまして21ページになりますが、こちらからは漏えい蒸発乾固の沸騰に至るまでの時間、そして、22ページにCs137換算放出量比を記載してございます。Cs137換算放出量比のところですが、先ほどの冷却機能喪失による蒸発乾固では、同時発生を考慮しまして、内部ループ毎というような切断の寄与割合を示してございました。一方、漏えい蒸発乾固のほうは単独貯槽の損傷を想定してございまして、貯槽個別の寄与割合を示してございます。この貯槽個別の寄与割合につきましても、先ほどと同様に108～112ページに記載している参考資料のほうに数字を記載してございます。

23ページになりますけれども、こういった蒸発乾固の特徴を踏まえまして、重要度のま
とめに入ります。「冷却機能喪失による蒸発乾固」及び「漏えいを蒸発乾固」について、
冷却機能の喪失から沸騰に至までの時間及び蒸発乾固に至った場合の環境影響を整理した
結果、以下のとおり整理いたします。

まず、沸騰に至るまでの時間としましては、冷却機能の喪失から沸騰に至までの時間と
して、48時間を基準に事象の進展の早さを判断したいと考えています。環境影響につつま
しては、「冷却機能喪失による蒸発乾固」、こちらは同時発生があること、「漏えいを蒸
発乾固」は、単独機器の発生が想定されること、こういったところを踏まえまして、いず
れもCs137換算値の寄与割合が1%を大きく超える範囲について、環境影響が大きいとい
ふふうに判断しようと考えております。

それをまとめたのが24ページになります。資料1でも示したマトリックスになりますけ
れども、寄与割合が1%を大きく超えて、沸騰に至るまでの時間が短い、左上のa-iに分
類されるもの、これを重要度高と定義いたしまして、必要な重大事故等への対処を講じて
まいります。

25ページになりますが、こちらは、その重要度毎の対策の対処方針を整理したものにな
ります。左側、重大事故の対策、重大事故の対策の準備に取りかかるタイミング、さらに、
重大事故対策にかかる接続口／資機材、こういった観点で、各重要度に分類される機器に
対して、どういう整備をしていこうかというのを整理したのものになります。まず、重要度
高につきましては、発生防止から放出防止対策まで、全て整備すると。重要度低につつま
しても、発生防止対策はきちんと整備いたします。重要度低に対する拡大防止対策につつま
しては、他の対策で整備した資機材ですとか、他の重要度向けに準備した資機材、そう
いったところを状況に応じて活用して実施してまいるといったところが基本的な方針とな
ります。

重大事故の対策の準備のタイミングになりますけれども、こちらは事象進展の早い機器
につきましては、重要度の高低に関わらず、その時間余裕に対して間に合うように発生防
止対策を、直ちに準備に取りかかるということとしております。事象進展の速度の遅いb-
iiにつきましては、重要度高の対策の準備完了後に準備に取りかかるというものになりま
す。また、接続口資機材につきましては、ここに記載しているとおりでございますが、重
要度高、及び事象進展速度の早いものにつきましては、先ほどの資料1説明しましたとお
り、2口準備する、予備をきちんと1セット準備する、そういったところで信頼性を確保す

るということを基本としております。

以上、25ページ目までが重要度の設定のまとめとなります。

26ページからは、この重要度を踏まえた上で、さらに講じられる対策の特徴ごとに、さらに機器をグルーピング化して、代表機器を設定していくといったところの考え方をまとめてございます。

26ページを御覧になっていただきたいんですけども、まず、左側の発生防止対策になります。a-ii、b-ii、こちら重要度低のものになります。a-ii、b-iiの発生防止対策というのは、先ほど実施のタイミングですとか、接続口の整備の数、こういったところに違いがあるといったところを説明させていただきましたが、基本的には、やる対策の中身というのは、a-iに記載しておるような絵のイメージになりますが、この対策に含まれると、やることは含まれているということが見てとれるかと思えます。したがって、a-iに整理される機器で代表できるというふうに考えております。さらに、a-iで整理される機器の中でも実現容易性、こういったものの観点で最も厳しい機器を代表機器として選定いたします。

拡大防止対策につきましても同様です。a-iに対策が含まれていると。影響、放出防止対策になりますが、こちら、基本的にはa-iに対策が含まれていると。これは、右下のa-ii、b-iiの基本設備構成に、さらにa-iの場合は事象の厳しさというのを考慮して、さらに対策を付加しているというイメージになります。ですので、基本的にはa-iの対策を中に説明させていただければ代表できるかなというふうに考えてございます。

27ページになりますけれども、今、口頭で申し上げた部分が、上の四角の中に囲われてございます。こういったところを踏まえまして、結論としましては、27ページの下の方に入っていることになるんですけども、発生防止対策、拡大防止対策につきましては、a-iに整理される機器の中で、時間余裕、環境影響の観点で厳しい分離建屋の高レベル廃液濃縮缶及び、高レベル廃液ガラス固化建屋の第1高レベル濃縮廃液貯槽、これを代表機器として重大事故対策の有効性を示してまいりたいと考えております。異常な水準の放出防止対策につきましては、講ずる対策の違いを考慮しまして、a-iの中でも、分離建屋と高レベル廃液ガラス固化建屋、こちらを代表として有効性を示していきたいと考えてございます。

28は、ただいま説明した内容の整理表となっております。青色で示している機器、これが重要度高の機器でございまして、赤い丸を振っている機器、これを代表に有効性評価を

示して、代表的に説明させていただきたいと考えております。

29ページからは、漏えい蒸発乾固の代表機器の設定の考え方を記載しております。基本的な考え方は、今説明させていただいた冷却機能喪失による蒸発乾固と同様でございます。

30ページに結論を載せてございますが、高レベル廃液濃縮缶と、高レベル廃液混合槽、これを代表機器として、有効性を示していきたいというふうに考えてございます。

31ページに移りますが、漏えい蒸発乾固の場合は、冷却機能喪失による蒸発乾固とは違いまして、その発生の可能性についての分析が入ってございます。その発生の可能性の分析、そして重要度の設定、そして代表機器の選定といった一連の操作、検討の流れを31ページのフローで表現してございます。安全冷却水系により冷却している59機器と、それらの移送配管を母集団としまして、まず、設計基準における耐震性の評価結果との比較を行います。

ここで、建屋及びセルと同等以上の耐震性を有すると判断される機器、配管につきましては、こちらは損傷を想定しないという整理となります。右側となります。一方、ここで有するとは言い切れない貯槽、10機器を想定してございますが、こちらにつきましては、さらに設計基準の評価に加えて、より詳細な検討を加えた上で、建屋、セルとの比較において期待する機能が維持されるかどうかについて分析いたします。ここで維持できると判断された機器につきましては、現実には漏えいに至るということは判断されない、可能性が十分低いというふうに考えられますが、安全側に、保守側に1機器の貯槽からの漏えいを想定した上で対策を整備してまいります。

ここで抽出されてきた10機器につきましては、重要度の検討、先ほど説明してまいりました重要度の検討、そして代表機器の選定という手順を踏んで、高レベル廃液混合槽と高レベル廃液濃縮缶といったところの代表機器で有効性を示して行くということを考えてございます。

32ページは、ただいま説明した内容の整理表となっております。

一旦ここで。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問等ありましたらお願いします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

15ページとか16ページ辺りの話なんですけど、多分これから重大事故を議論していく上で非常に、多分これ重要な論点じゃないかなというふうには思っています。これ、今日の

お話は蒸発乾固の話ということで、それに特化した話になっているんですけど、ちょっと確認をしたいのが、今、原燃の事業許可申請書というのは、使用済燃料の冷却期間の話と、それから燃焼度というのが、受け入れとかせん断とかと有する、いわゆる許可の制限、大きな入り口の制限値になっているということなんですけど。

ここの話というのは、重大事故というのが同時にとか、連鎖してとかという、連続して発生するという話も含めて、トータルで、制限としては100TBq以上の放出をしないということが有効性評価の規則上の制限になっていると。

この話というのは、そういう意味で、原燃としては運転、今度は冷却期間とか燃焼度だけの制限ではなくて、そこに実質的に運転を、要するに、多分せん断をしていく、溶液ですよね、燃やす、量というか、それをするパターンに制限を加える、運転制限を全体的に加えて、いついかなるときとかいうか、かなり保守性を見込んだ放出、多分これはDFを1とかとって、かなり、相当保守性に、数値はちょっと話は別ですけど、Ru106の20,000TBqみたいなの見積もっているみたいなので、そういう意味で、保守的な運転制限を、なるように運転制限をするというのが、これは蒸発乾固だけじゃなくて全体的な中でそういう考えなのかという。

多分、臨界なんかは核分裂量を制御するというのは非常に難しいとは思いますが、ほかの水素との爆発とか化学薬品みたいなのは、ある程度、運転制限によって達成は可能なんじゃないかなと思っているんですが、その辺の原燃の考え方というのはどういうことなんですか。

○日本原燃（越智センター長） 日本原燃の越智でございます。

少し我々、何でこういう制限をかけたかということも含めて、詳細はまた別途ペーパーでお示しすることになるかと思っておりますけれども、少し、我々が今まで考えたことだけをちょっとここで述べさせていただきたいと思っております。

まず、御存じのとおり再処理工場はもうでき上がっている施設ということがあって、その後、重大事故、福島事故を契機に、重大事故の事検討というのが入ってまいりました。そういう中で、今の再処理工場でどんなことができるかということはずっと検討してきたのが、この期間でございます。

そういう中で、まず、我々、再処理工場というのはアクティブ試験も含めて段階的に、その竣工後も段階的に、その処理を上げていくということで、まず、そういう中で再処理工場の運転習熟をしていくというような計画をしているところでございます。

さらにはRu106、特にここではRu106ですけれども、そのRu106の挙動についても、先ほど長谷川さんのほうからおっしゃいましたけれども、全てが出るというふうに保守的に考えていると、これにつきましては、いろんな文献等もございますけれども、まだそこまで、我々がそれを確実に使えるというようなところまで評価ができてないという部分もございまして、それよりは、現時点では保守的に考えるべきであろうというようなことを考えると、やはり確実に蒸発乾固、冷却機能による蒸発乾固等を重大事故として対策を練るためには、その運転制限をかけるべきであろうということで、まず運転制限をかけさせていただいたというところです。

その結果といたしまして、蒸発乾固では沸騰に至る時間ということで6kW、Ru106については放出という観点からトータルの放射エネルギー20,000TBqというようなその制限を、それぞれ蒸発乾固についてかけさせていただいたところがございます。

水素についても、ここに、16ページにございますように不溶解残渣、これについては水素についても蒸発乾固の発熱量と同じ制限をかけるということを今考えております。

その他については、今まで我々が、その許可でいただいた、今までのその安全審査の中で我々が既許可でいただいた燃料の条件、この中で十分できるということを検討・評価しておりますので、それについては特に制限をかける必要はないということで、ここでは蒸発乾固と水素について、こういう制限をかけるということを示させていただいたというところがございます。

それで、これについては、将来的には、その運転経験を積むだとか、新しい知見ができれば、その今のこの20,000TBq、6kW、これはいずれも既許可の範囲での制限でございますので、そういう知見だとか運転経験で、その十分時間的余裕だとか、その時点で放出が抑えられるということになれば、これらの制限については、将来的には取り払わせていただきたいというふうに考えております。現時点では、これを、こういう制限を設けることによって、確実に重大事故対策を打つということで制限を設けさせていただいたところがございます。

○田中知委員 関連して、後でまた、ちょっとコメントしようかなと思ったんですけど、今のこの時点で関連して。運転制限をかけることは、現実的な対応としていいかなとも思うんですが、また先ほど、日本原燃の方がおっしゃったように、RU106の放射性物質の移行シナリオをどう考えるのか、そのときの挙動をどう考えるのかについて、まだまだはつきりしないところもあつたりすると、結構保守側というか、安全側の仮定を置かざるを得

ないかなと思うんです。

そういうような状況を考えて、一方で、ここの6kW/m³、20,000TBqというのが、どういふふうにしてこれが出てきたか知りませんが、実際にこれから再処理していこうとする燃料の特性、冷却期間等々を考えると、この6kW/m³、あるいは20,000TBqという数字よりもかなり、もっと低いんじゃないかなと思うんです。そういうふうな、より現実的な値を初期値として考えたほうが適切じゃないかなとも思うんです。もちろん、現在どういふふうなバーンナップ何ぼ、冷却期間何ぼということはよくわかりませんが、恐らくはそうじゃないかなと思うんです。

というのは、そういうふうな、これでやっていく中で、将来、より冷却期間の短いようなものが再処理するというふうになってくれば、それまでちょっと時間がありますから、その間に、例えばRuの挙動についての知見を得るとか、より効果的であるような除去方法を考えて、それをその運転条件の、将来の変更のときにそれを使うというふうなことが考えられないかと思うんです。この6 kW、20,000Tというのはわかりませんが、もっと本当に、これから当分、再処理していくようなものに合わせたほうが、より現実的じゃないかなと思うんですけれども、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今、委員の御指摘がありました、当然、まず我々、今、プールに3,000t近い燃料がございます。もう震災の前からずっと受け入れている燃料ですので、非常に冷却期間は長いというものもございます。そういう意味で、燃焼度も当然ながら低いものから高いものまで、それぞれバラエティのものはありますので、今御説明をしている6kW、20,000TBqよりは十分低い値に、現実的に今持っている燃料はなるという事実はございます。

また、当然、今、越智が説明しましたとおり、いきなり我々、操業をスタートして800tでマックスでスタートするわけではなくて、今既に操業計画というのは、申請書にも書いてございますけれども、40%から順番に800tまでスピードを上げていくという段階的な運転計画を持ってございます。そういうのを考えたということであれば、当然、ある一定の期間は今の3,000tのプールの中で燃料は処理するということ。

それ以降の話も含めて、どこまで日本原燃として担保ができるかということもよく考えないといけないと思っていますので、そういった情報については整理をさせていただいた上で、6kW、20,000TBqと、今持っている燃料も含めて、どういう関係にあるかというのは、一つのパラメータサーベイとして、我々、数字としては整理をさせていただこうと思っています。

おります。

ただ、一定あるのが、先ほどありました、長谷川調整官からありました20,000TBq、6kW/m³というのは、ある種、我々としては上限を抑えにいったと、ただ、その上限を抑えにいても、これは非常に今後、重大事故の議論をする中、我々がやる中で非常に難しいのが、これは1点のデータで説明をするというのはなかなか難しく、先ほど、長谷川調整官からありました、運転をすれば、ある種いろんなパラメータが変わっていくので、1点ではなくて、あるバンドの中にデータが、ばらつきがあると、そういうその保守性も含めて、ある範囲の中でデータが変わるということも前提に、それを踏まえて対策が総合的にとれるかどうかというところの説明もさせていただかなければいけないと思っていますので、そういうものを含めて整理をさせていただければと思います。

○田中知委員 よろしく御検討、整理していただければと思います。

あと、ございますか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話にちょっとつけ加えて、これから検討というか、いろいろパターンをやってもらわないといけないんでしょうけれども、これ、Ruだけの問題ではなくて、1個制限をかけることによって、関係ない溶媒火災とか、ほかのものもやっぱり影響をしますし。

要するに、今、Ruだけを問題にしちゃってますけど、全体的に事故が起こったときのソースタームというのは、多分これだけじゃなくて、ほかも出てくる。その中で、これが代表的に見るべきものなのか、ほかのものもあわせて、トータルで見ていく。で、最終的に何を制限するのかというのは、やっぱり議論があるところではないかなと。

さらに、その何を抑えに行くかというところが、どれだけ保守的に見込むか。多分これからいろいろな不明なパラメータを議論しないといけない中、そういうものをあるバンド、先ほど石原さんが言ったように、まさに、多分、ある範囲、予想される範囲の中で動くんじゃないかなというふうに思っています。そういうところをやっぱり総合的に考えていくということでは、何か1点のパラメータを議論するというより、ある幅を持った中で議論をしていくのがいいのではないかなというふうに思っているところです。

それと、これは許可の申請書との関係ですけど、今ここで、この数字はちょっと、善し悪しは別として、例えば崩壊熱密度とか総量を制限と書いてあっても、これ、多分、せん断する時点で何か別の制限をかけてやらないといけないと思います。なので、そこの実際

には、これを制限値をかけるというよりも、多分、管理上の制限値はまた別にあるんじゃないかなというふうに思っていますので、そういうところもあわせて具体的に、やっぱり事業指定の申請書で、運転時も含めて何を、どう管理していくのか。

例えばこれ、使用済燃料もそうですけれども、燃焼度測定器みたいなのをつくってチェックしていますよね。それと同じように、この何をせん断時にチェックしますか。それから、1個1個の容器の入れる量を何で制限しますかというのは、やっぱり具体的なものとして示していただく必要があるんじゃないかなというふうに思っていますので、そこも含めて議論をしたいと思います。

○日本原燃（越智センター長） 日本原燃の越智でございます。

今おっしゃった趣旨で、今後、説明させていただきたいと思います。まずは、ここでは、この蒸発乾固、水素という観点から、まず20,000と6kWという制限をかけて、重大事故の方は検討を今していると。それを具体的にどういうふうに具現化する、せん断計画をどういうふうにして、これを担保するか、これはそちらのほうで御説明させていただきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

あとはいかがでしょうか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

資料の24ページのところなんですけれども、重要度分類の表がありますけれども、ここでa-i、重要度高と重要度低、a-iiという分類のこの境界線というのは、先ほど、20ページの資料になるんですかね、寄与割合が1%を大きく超えると、この環境影響ですね、この1%というところで、一応5mSvというラインで切ってるということで説明上よろしかったですよ。

それで、ここで言うところのその境界線なんですけれども、次のページで示されているところ、25ページでは、このa-iとa-iiのこの境界線のところで一応、設備を整備するような状況になっていますけれども、ここの境界線というのは、規則で言うところのその安重施設のところの設備の、用意すべき設備の1セットという、ここの境界線で切っているということでよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

先ほど御説明の際に、この5mSvを書いている趣旨を説明したとおりでございまして、今

御指摘のとおりでございます。我々は、もともと設計基準の中でやった安重については5mSvを使ってはいないですけれども、今回、1セットということについて、28条以降に制限のあるものについては、規則の中でそれ相応の相関関係があると思っていますので、設計基準第15条で、安重に対しての5mSvと異常な放出の水準に対しての線引きがあり得ると思っていますので、そういうところで区切りをつけさせていただきました。

○田中知委員 よろしいですか、あとはいかがでしょう。どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

資料2の31ページと32ページで、この地震時に損傷を想定する機器に関してですけれども、これは31ページで2カ所、資料1のほうでも、概念を説明しているところの流れに沿ったフォローなのかなというふうに見ているんですけれども、31ページのところで、真ん中のこのひし形のところで、機能が維持されるものはノーとして損傷を想定すると、そのイエスの下のところは、現実には漏えいに至ることはないと判断されるが、1機器の単独損傷を想定すると、ここの部分は、ここは、その機能が維持されるということを設計上担保するといえますか、そういう意図を言っているということでしょうか。ちょっとそこだけ確認させてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

これは、当初この評価をするときも御説明をしましたがけれども、既にストレステスト等々で機器の裕度についてはお示しをさせていただいていますが、そういったものを踏まえた上で、ただ設計上そういった裕度が低いものでも、ある一定の担保をすることによって損傷をしないように設計をするということをお約束するということを前提にした上で、ただ、もう既に裕度が低いことはお示しをしておりますので、そういったものを壊してみても、漏れたときに、じゃあ対応できるかどうかというのを対策として考えるということが重大事故対策として重要なものだと思ってございます。そういったことを御説明をしたいという趣旨でございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

セルと同等の、裕度は低いけれども、このセルを機能喪失させるほどの地震動に対しても、必要な機能は維持させるということが、申請書上明確にするということで考えてよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

先ほどお話を別のところでもしましたが、そういう設計方針をしっかりと、申請書の中で

お約束をするということを条件として考えてございます。

○竹内チーム員 わかりました。

ということであれば、1カ所の、1機器の単独損傷というのは、この有効性が妥当かどうかを見る上で、念のため仮定を置くという位置づけというふうに捉えてよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

そう御理解いただければよろしいかと思いますが、はい。

○竹内チーム員 わかりました。では、そういう前提で考えたいと思います。

○田中知委員 あとはいかがでしょうか。

はい、後ろ。

○佐藤チーム員 規制庁の佐藤です。

今回、各貯槽の沸騰時間や環境影響の評価は、総合的な環境を示すものとして確認しましたが、実際の評価値が適切なものなのか、今後有効性評価の中で確認していきたいと思いますので。

それと、また重大事故対策に掲げている機器の個数の根拠や、その他Ruの放出評価の設定、パラメータの妥当性についても、今後、同様に御説明していただきたいと思いますので、よろしくをお願いします。

以上です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

先ほど、資料1の冒頭、御説明しましたとおり、具体的な数字の算出につきましては、今回、下線プラス太字になってございませんので、今後、説明をさせていただくというつもりでおりますので、よろしくをお願いします。

○田中知委員 はい、どうぞ

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

14ページのところで、何で今回は、要は48時間のところを沸騰で切ったというところを、今、先ほど多分御説明されたんだと思うんですけども、ほかの事象もこういった形になるんですか。要は何かというと、多分、蒸発乾固の場合は放射性物質が放出に至るタイミングというので多分線引きされたんだと思うんですけども、ほかも大体似たような考え方だと思っていいですか。要は、統一された考え方があるものなのか、それとも個別事象ごとにこういったものというのを挙げていかれるようなイメージかというところがちょっとわからなかったもので、確認させてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

まず、前提として、こういう重要度の分類をするということにつきましては、先ほど資料1の中で、すみません、私もすぐにページが見つけれないんですけども、そうですね、17ページで書いてございます。対象機器が複数あって、かつ、それらが共通要因で同時に発生する重大事故、これは何かというのは整理をすれば単純でございまして、蒸発乾固と水素掃気、水素爆発の二つでございまして、そういう意味では、そういった共通要因で同時に起こるものについては、やはりそれなりの数があるのでというのと、影響度合いも時間軸もそれぞれ違いますので、そういったもので整理をさせていただきたい。プラス、どこで見るかというのは、蒸発乾固につきましては、冷却機能喪失と沸騰というタイミングを見る場合もありますし、当然、蒸発乾固までの時間というのて見るということも考え方があります。

今回は、影響については蒸発乾固までの影響を見ています。時間については、やはり沸騰の前に何とか対応したいという意思もありますので、沸騰の時間で時間軸は区切らせていただいているというのが先ほどのグラフでございまして、そういう意味では、水素は当然ながら4%という数字はどうしてもつきまといまいますので、その辺の今まで御説明してきたものも踏まえて、あるところで区切りをさせていただくと。それぞれ、おっしゃったとおり事象によって抑えるべきタイミングとか対応パラメータが違うと思いますので、底は整理をした上で説明させていただきたいと思います。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

最終的に、申請書に何かしら担保していただかなければならないと思うんですけども、要は、今、申請書に書いていただけると書いてあるのが、重大事故に至るまでの時間は48時間で線引きしますよというところになっているんですけど、結局のところ、先ほどおっしゃったように蒸発乾固と水素爆発のこの二つが同時多発的に起こるとは思うんですけども、個別、個別にそれぞれを書かれるようなイメージとおけばよろしいですか。最終的に申請書に書かれるイメージを一応確認しておきたいんですけども。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

当然、別々の時間、タームになりますので、個別に書きます、そこは。

○田尻チーム員 わかりました。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけれども、これはちょっと全般的な話もなんですけど、今回、蒸発乾固の話で、今も話が出たように、蒸発乾固と水素掃気の話は、本当は一緒にしないといけない。もしくは、多分ほかのものも一緒かもしれないということでは、多分これ、個別で聞いても、最終的なやっぱり有効性評価をするまで、何が悪いとか悪いかよくわからないんだと思うんですよ。

多分これからの審査会合における順番とか、どういう形がいいかというのは、少し考えながらやったほうがいいと思うんですけれども。基本的には、原燃としては、まず、多分パーツを全部きちっと説明して、最終的にその組み合わせとか、組み合わせプラス、さっき言ったように核燃料施設のこれも特徴で、物が動いていくので、非常に、そこでまたいろんな要素が含まれてきてしまうので、最終的なやっぱりその確認というのは、どうしても最後になってしまうのかなということでは、まずは1個1個が単独で起こるという仮定をしたときに、どういう物の考え方をしているかというのを先にお伺いをして、それらの個別のパーツがそろって初めて、ようやく本格的な議論ができるという、そんなイメージになるんですかね。ちょっとその辺の説明の具合というか、今のような話でよろしいかどうかなんですけれども。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘のとおりだと思っています。まずは単独の事象ごとに、どういうパラメータで判断をするのかとか、どういうパラメータによって、その事象の影響度合いが変わってくるのかということも、やはり重要な説明ファクターになりますので、それは個別、個別にまずはやらせていただこうと思っています。その上で、やはり重畳ということも考えて、同時に起こるものが何と何と何とを考慮しなきゃいけないのかという整理で説明をさせていただくというのがよろしいかと思っています。

○田中知委員 よろしいですか。あと、いかがでしょう。

よろしければ、どうでしょうか、資料の後半部分も、後半部分を全部説明していただくのか、後半部分を一部なのか、どうすればいいですか。

じゃあ、お願いします。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川でございます。

では、先ほどの資料2の33ページ以降ですね、1章～4章までの方針に基づいて、では具体的に、おのおのの原因、発生形態に対して、どういった対処をしていくのかといったところの説明になります。

34ページは、蒸発乾固の起因として想定する安全機能の喪失のパターンと、それに対して講ずる対策の例を載せたものになります。こちらは外的事象を原因とした冷却機能喪失の蒸発乾固ということで、安全冷却水系の動的機器、これらの単独、またはそれらの同時機能喪失というのを想定した対応となります。

34ページの下の方には発生防止対策、これは重要度ごとに、ちょっと対応が異なってくるんですけども、重要度毎の発生防止対策の例を示してございます。左から重要度高、右側が重要度低というものです。

35ページ、こちらは対策の続きになりますけれども、拡大防止対策と異常な水準の放出防止対策のイメージ図を載せてございます。これの具体的な中身につきましては、後ほど、5.2章、39ページ以降で、その概要について御説明させていただきます。

36ページが、一つは、今回のこの重要度を設定したことに対する重要なポイントの一つかなと思っております。先ほど、何ページでしたかね、設備の対処に差を設けるんだといったところを一覧表、25ページで示させていただきました。その中に実施のタイミングといったところを記載してございます。それを具体的にイメージしたのが36ページになります。36ページのフロー中に、赤い丸数字を入れております。

これは、もう1ページめくっていただきまして37ページ、38ページの対策のイメージ図に示している数字と一致させてございます。フローを見ながら、適宜、後ろの37、38のポンチ絵も見ていただければと思います。まず重要度高に対する対応としましては、冷却機能喪失を検知いたします、紫のところですね。検知したら、直ちにこちらについては発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策、これらの対応に着手いたします。具体的にはもう準備に取りかかる、同時に準備を始めるというものです。これは時間余裕も、重要度高の機器についてはふんだんにあるというわけではございませんので、万が一、発生防止対策を途中まで準備して、できないとなった場合に、そこから拡大防止対策の準備ということでは間に合わないということで、同時に走り始めるというのが基本的な考え方になっております。どのような拡大防止対策も、こういった形で準備を始めると。

右側に行っていただきまして、右から2番目の事象、重要度低ではあるんですけども、進展が早いa-iiに分類されるもの、これにつきましても、やはり沸騰に至るまでの時間余裕が短いということで、直ちに着手するというのを基本スタンスとしてございます。対策が完了すれば発生防止対策、内部ループ注水、冷却コイル注水というのを実施するんですが、それに失敗してしまった場合には沸騰に至るという状況になります。そうしますと、

中段、緑色で記載しております拡大防止対策である機器への注水ですとか、オレンジ色で記載しております排風機等を使った放出防止対策、こういったものを実施していくと。そういった中でも、左側の水色の矢印に戻りますけれども、引き続き冷却機能の回復作業を継続実施していくというのが基本的な流れです。

ちょっと飛び飛びの説明になってしまいますが、右側から2番目、事象進展の早いものにつきましても、基本的には沸騰前までに対策の準備を終わらせ、確実に内部ループ注水というのを実施していくんですけれども、万が一、対策に至らなかった、機能しなかった場合におきましては、沸騰以降も冷却機能の回復作業の継続をするということと、状況に応じて拡大防止影響緩和対策を実施していく。これは重要度高のほうの状況等をにらみながらというような形になるかと思えます。

右側、最後、重要度低、事象進展が遅いものにつきましても、実施の準備に取りかかるタイミングをずらしてございます。これは十分時間的な余裕があるということで、左側の重要度高の対応、対策の準備、これが完了次第、発生防止対策の準備に取りかかると。そういった中で、先ほど、この重要度低につきましても、最低1ルート整備するですとか、接続口を最低1口整備するといったところを説明させていただきましたけれども、そういったところで阻害するような要因があれば、その除去作業を行った上で、内部ループ注水を実施していくと。沸騰に至ってしまった場合には、引き続き回復作業に着手するというのが基本的な流れでございます。

続いて39ページになります。こちらは高レベル廃液ガラス固化建屋の重要度高の機器の対処ということで、先ほど、第1高レベル濃縮廃液貯槽を例にと、代表機器にと申し上げましたが、その対応の概要を示しておるものでございます。これらの対策の詳細な中身、さらに、それらのものの数え方ですとか、整備の仕方の善し悪しというのは、次回以降で行われる有効性評価の説明の中で審議いただければなというふうに考えております。

40ページは、重要度高の機器に対する作業の全体の相関を示しております。先ほどの36ページのものを、重要度高に絞って記載しております。基本的には、同時に作業に取りかかって、沸騰後には、それらに要求される対策を講じていくというのが基本的な流れです。

41ページは、41ページ以降、具体的な発生防止対策の作業フローを展開してございます。作業フローと具体的な中身ですね。41ページは、発生防止対策にかかる作業フローを紹介してございます。非常用DGの起動失敗等を起点に、膨張槽の液位確認、これは内部ループの健全性の確認を、この膨張槽の液位で確認するというものでございます。こういった既

設設備の損傷の度合いというのを確認した後に、その損傷の度合いに応じた対策に取りかかると、内部ループ注水に取りかかる、ないし冷却コイル注水の準備に取りかかるというような流れとなっております。

42ページは、発生防止対策のうちの内部ループ注水の概要を示したものになります。先ほどのフローのところでもちょっと申し上げましたが、まず、安全冷却水系の内部ループの膨張槽の液位計、これの目視により、内部ループの漏えいの有無を確認します。漏えいが発生していない系列があれば、そちらの系統に建屋外のホース、建屋内のホースを接続しまして、可搬型ポンプからによって貯水槽から内部ループに注水するというものになります。注水流量は、流量計と流量調整弁によって調整いたします。この対策に必要な監視パラメータというのは流量と、あと溶液の温度になります。

右下、42ページのところです、対策のイメージをつかんでいただくために、具体的な写真等も記載してございます。ちょうどオレンジ色で囲っている部分がフランジ構造となっております、ここを、実際に冷却機能を喪失した場合には、ここを取り外した上で、下の写真にある注水管と排水管、これを接続することで内部ループに注水するというような対策の流れとなっております。

43ページに移りますが、こちらは発生防止対策の中のもう一つ、冷却コイル等への注水という対策になります。内部ループ注水は、先ほどの42ページの写真にあるように、これは内部ループの母管になります。母管に供給するといったところをトライするんですが、この母管のいずれかに損傷があるですとか、冷却コイル自体に損傷があるみたいなことがあった場合には、43ページになりますけれども、冷却コイル、冷却ジャケットの健全性を確認いたします。これは貯槽によって冷却コイルの数というのは異なるんですけれども、今回、代表機器として設定した高レベル濃縮廃液貯槽ですと8コイル有しております。その8コイルの中から健全なコイルを探して、そこに選択的に注水するという対策になります。その部分が1行目の後半から2行目冒頭に書いてあるところですね。で、やる対応としましては、先ほどの内部ループ注水と同様に、建屋外ホースと建屋内ホースを接続いたしまして、流量計、流量調節弁で流量を調整して冷やしていくという対策となります。

44ページは、発生防止対策に使用します資機材として、各対策の起点となる項目、準備の項目等でございます。手順の概要と書いてあるところですが、これに関連する機材は何かといったところと、それに関わる、社内で設定しております手順書、こういったところの関係を整理しているものでございます。これが45ページ目まで続きます。

46ページは、今度は準備する資機材の個数、容量、そういったものの整理になります。先ほど、セットというようなところの説明をさせていただきました。建屋内ホースであれば2セット、1セットと予備1セットというような形で準備するというようなところを記載してございます。

47ページは、それを補足するイメージ図となっております。内部ループ注水の場合は、給水と排水をセットで準備するというので、給水系のホースと排水系のホースと、及びそれらに附属するアクセサリ、こういったものを含めて1セットというような数え方をしてございます。

これは内部ループ注水のイメージ図になっておりますが、この内部ループと申し上げても、1内部ループに1機器がぶら下がっているわけではございません。47ページの例でいきますと、上から一つ、二つ、三つ、これは1ループに1機器が設置されているパターンです。続いて、4つ目～9個目の貯槽、これは熱負荷とかの関係になるんですけども、この5貯槽、6貯槽、まとめて内部ループ2系統で冷却していると。下のほうの残りも同様でございまして。こういったところの内部ループの母管に外からホースをつないで冷却するという対策になります。これは、全体が同時に冷却機能が喪失したような場合の最大の必要度になります。

48ページ以降は、具体的な個別貯槽だけで、個別の貯槽で冷却機能喪失が起こってしまったような場合、これは内部ループの循環ポンプが個別に損傷したような場合が相当するんですけども、そういった場合に必要な設備の最小値はどういうものかというのを示したものが48ページ、49ページになります。

49ページを御覧になっていただきたいんですけども、第1高レベル濃縮廃液貯槽で選択的に冷却機能喪失が起こってしまったような場合には、全てのホースを接続するわけではなくて、ここの赤い四角で囲っているホース、こういったものだけを用いて選択的に冷却水を注水するというような対応となります。49ページ、以上が発生防止対策の概要になります。

50ページからは拡大防止対策の作業フローと具体的な対応の中身になってまいります。拡大防止対策は、乾固へ進展することを緩和するというのが目的の対策になります。こちら、貯槽注水ⅠとⅡというふうに分けてございます。これは先ほどから議論になっているとおり、実際の運転時には必ずしも貯槽は満水であるというわけではなく、液量が半分であったり、4分のⅠであったりというような場合もございまして。そういった場合に、日々

の運転管理で貯留している液量をきちんと把握した上で、あるタイミングで冷却機能喪失が起こった場合には、まず貯槽注水Ⅰというところで、まず空き容量分の水を入れて時間をかせぐという対応をまず行います。そうした上で、発生防止対策等を準備をしまっているわけですが、そこでの発生防止対策が機能しなく、沸騰に至ってしまった場合には、今度は貯槽注水Ⅱといったところで、沸騰によって減少した溶液分を補填、水で補填するというような対策を打っていくというような流れとなっております。

51ページは、拡大防止対策の機器への注水の具体的なイメージになっております。可搬型ポンプで高レベル濃縮廃液貯槽等に注水すると、やはりこちらにも流量の調整が必要ですが、流量計、流量調節弁等で流量を調整しながら水を入れていくという対策になります。具体的なイメージが、51の右側の写真に示しているとおりでですね、接続の容易性を確保するために、カップラーでカチャットはめ込んで注水できるような仕組みにしておるということです。

52ページからは、先ほどの発生防止対策と同様に手順と設備の概要といったところの位置関係、そして、53ページにはセット数の考え方、54も同様ですね。こういった形で拡大防止対策を整理してございます。

少し飛びまして57ページ、こちらは放出防止対策の詳細な作業フローになってございます。こちらにも、冷却機能喪失を起点としまして、各種対策の準備に取りかかるということです。放出の状態監視をするための廃液モニターの設置を行ったり、可搬型の排風機、可搬型のダクト、そういったものの接続作業というのを実施してまいります。

58ページに対策の具体的なイメージ図を載せてございますけれども、まず、沸騰に至ってしまった場合には、貯槽を直接換気している塔槽類廃ガス処理系というのがございますが、そちらの弁を閉止することで、塔槽類廃ガス処理系を通じてダイレクトに系外、建屋外に放射性物質が出てしまうのを防止するために隔離弁を閉止いたします。そうした上で、大容量のセルに蒸気を導く経路を構築いたします。

それで、万が一沸騰に至ってしまった場合には、その大容量のセル等を活用しまして、放射性物質の沈降を促進し、最終的には高性能粒子フィルタ、あと排風機、そういったものを活用して経路外への放出を極力防止するというのが対策の概要となります。使用する資機材は、58ページの右下のほうに写真でイメージを載せております。準備する可搬型ダクトと、そのジョイントに使うものをサンプルで載せてございます。上の図のほうは、きちんとフランジ構造になる手前の、ボルト締めするところの絵が見えておりますが、下の

この可搬型ダクトの1個1個ですね、ちゃんと接続できるように、こういった加工を施して
ございます。

59ページには、最後のほうにフィルタと可搬型排風機の写真を記載してございます。こ
ういった排風機、フィルタを活用しまして、セルで落とし切れないものを、このフィルタ
で最終的にはトラックさせるという対策となっております。

60ページ以降は、先ほどと同じような展開ですね、手順の概要、関連する設備、そして
弊社における手順書といったものの関連性を整理してございます。これが67ページまで続
きます。

最後、68ページになるんですけども、こちらは高レベル濃縮廃液貯槽の重大事故対策
に使用する配管類の一覧をまとめたものになります。(1)と(2)は、これは発生防止対策に
使用する内部ループ、冷却コイルになります。(3)これは除染配管としておりますけれど
も、これは拡大防止対策として使用します機器への注水ラインとして活用するものになり
ます。(4)これは塔槽類廃ガス処理系配管となっておりますが、万が一、各種対策が機能
しないで、沸騰に至ってしまった場合には、ここの配管を通じて、所定のセルへ蒸気を導
くという対策となります。(5)(6)は状態を監視するための計装配管というような構成とな
っております。

以降、5.3以降は、分離建屋に対する対策の具体例を、同様の並びで展開しているもの
になります。こちらのほうは省略させていただきたいなと思います。

以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

36ページのところで、資料1のときに自分から聞いた内容の、多分、回答がここに含ま
れているということかとは思いますが。御説明の中で、要は、重要度高のものであると、
発生防止対策がだめだったときに拡大防止とかをするのでは遅い可能性があるから、同時
に始めますよといった説明だったかと思うんですけども、a-ii、重要度が低くて、進展
が早いけど発生量が少ないものに関しては、これに関しては、同時に対応されないという
ことなんですけど、重要度が低いから、ある程度は仕方なしという感じのイメージでしょ
うか。放出量の制限がある、最終的には100TBqを満たすか満たさないかというところはある
ので、そういった考えだったら、そういった考えでもいいんですけど、そういうことで

しょうか。

○日本原燃（瀬川主任） 日本原燃の瀬川です。

まず、重要度低の機器につきましては、ここは発生防止対策を確実に実施するといったところが、やはり基本的なスタンスになろうかと思えます。全力で発生防止対策を成功させることで動いていくんですけれども、それでも、どうしても機能しなかった場合につきましては、やはり最重要なのは、発生防止対策を復旧させることが最重要、事態を収束させるという意味では最も重要な活動であろうというふうに考えておりますので、優先する事項としては、発生防止対策の冷却機能回復作業をまず優先します。

ただ、状況によっては、状況というのは、重要度高の方の作業等が絡んでくるかと思えますけれども、そちらのほうの作業が、例えば、そちらのほうも拡大防止、影響緩和、放出防止対策までやらなきゃいけないような事態に陥っているような場合におきましては、ある程度この重要度低で進展が早いものに対しては、沸騰するというのはある程度の期間許容して、その期間中に何とか回復させると、それでもどうしようもないときには、予備品等を持ってきて拡大防止対策、機器への注水があるタイミングからやっていくというような流れになろうかと思えます。

○田尻チーム員 重要度高の、要は容量が大きいやつだと、そこからだと遅いからという話だと思うんですけれども、何か、そういう判断のタイミングが難しいんじゃないかというのが1点と。

あと、先ほどお聞きしたときに、25ページだったかと思うんですけれども、異常な水準の放出防止対策に関しては、要はa-iとかで使っていたものを準用するような形で書かれているように見えるんですけど、そもそも気になったのは、重要度高のものやつを準用するというのは、そもそも1回外して持ってくるとかそういうことをイメージされているのかというのがよくわからなくて、要は、このイメージだと直接注水とか、ある程度の回復作業が直ったなと思ったら排風機を一度外すとか、そういうことをイメージされているんでしょうか。

要は、これ独自の物として用意してないというのだとしたら、そういうふうに別のところから持ってくるしかないので、どこかのところで、もうある程度冷却が担保されたので、もう外してしまっているというふうにとることはできる、そういった考えですが。

○日本原燃（瀬川主任） 重要度高のほうで活用しているものを外してやるという発想ではございません。場合によっては、その重要度高のほうで発生防止対策が成功していて、

拡大防止対策が不要になっている場合もございます。そういった場合は、そちらの設備を持ってこることも可能と考えていますし、また予備品ですね、そういったものの活用も可能であろうというふうに考えております。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

重要度高のやつで予備品まで使用していたときは、もう拡大防止対策はなしということでもいいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原です。

まずは整理をして回答しなきゃいけないところでありますけど、端的に言えば、先ほどおっしゃったのは、全て使っている場合には拡大防止はないということです。a-iiであったりb-iiについてはないということなんですけど、まず、やはり先ほどa-i、a-ii、b-iiで分類をしました。a-iiの場合は進展が早くて、ただ影響が小さいものというのは、進展だけは早いので、そのなるべく沸騰前に対応がしたいということで、a-iと同時期に「ヨーイ・スタート」で発生防止は頑張ると。

ただここは、もう一つのファクターは、影響が大きい、小さいの差分がありますので、そこは沸騰、万が一発生防止が失敗しても、沸騰はある程度許容した上で、発生防止で失敗した要因を取り除いて、もう一回トライをするということを頑張るという部分で、起こった事象に対して対策を対応するということを考えているということでございます。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

b-iiであるとか、もう1個はb-iでしたっけ、要は事象進展が遅いものであるならば、そういう作業期間が長くとれるから、重要度高のやつが終わった後に対応とかというのわかるんですけど、重要度低のa-iiというのは、事象の進展であるとか作業の難しさだけでいうときには、もうa-iと何も変わらないという理屈なんだと思います。ただ単に放出量が少ないという理屈かとは思いますが。

そのように、それで重要度をつけなければいけないように、先にa-i対応をされるのは重々わかるんですけど、いざ対応しようとして、要はa-iが終わって、よし、a-iiに行こうと思ったら、機器はありませんということになりかねない。重要度低、b-iiとかそういうものであるならば、もっと時間余裕があるので、安定運転までいけるぐらいの時間余裕があるんですから、そういう理屈もあり得るのかなというふうに思うんですけど、時間猶予の概念で言うと全く変わらないものというときに、片方は対応して、片方は設備なしで対応できないというのは、何か若干、原燃の何かできるだけ出さないように、要はセル内

に一度閉じ込めて、本当にできるだけ出さないようにという、別のところに、一番最初に聞いていたような方針とは若干異なるような気もするんですけど、そういったイメージでいいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

まずは閉じ込めて、施設の外にはなるべく出さないように頑張るという趣旨は変わってないつもりです。そういう意味では、沸騰の前に発生防止を頑張るというところは、そういう意味で、本来、影響が小さいということで、発生防止についても事象進展が遅いものと、例えば同時期、沸騰を許容してやるということも想定、最初、案として考えながらも、やはりそこは、まずはそういうものを起こさないように頑張るということが必要なので、沸騰する前に、まず注水内の発生防止は頑張ろうということで、スタートを合わせています。そういう意味では、同時期に物事はやると。

もう一つは、a-iで特に発生防止、拡大防止、影響緩和の全ての対策を同時期に始めているのは、やはりポテンシャルが高いということは、物事が起こってしまったときに建屋の中で人が動くということ自体にも制約がかかる場合があるので、そういう意味でいくと、a-iとa-iiでは、やはりの物事が起こってしまったときの建屋内の影響も違いがあると。ある程度沸騰しても、人が動き回ることができる範囲であれば、発生防止をリトライするというのも対策としては十分あり得るだろうと思っています。そこは、やはりa-iとa-iiで事象進展というよりも影響の大きさ、大小は、その施設の外だけではなくて、中にも、やはりそういう影響が効いてきますので、その辺も考えて対応の順序は説明したいと思っています。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

最終的には、有効性評価のところで、実現可能性を含めて確認しなければいけないと思うんですけども、そのときに改めて確認したいと思います。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のちょっと関連して、まずは、多分、最初に規則をつくったときの我々のコンセプトという意味では、施設の外へ可能な限り放射性物質を出さない。そういう意味では、出口のところはしっかり抑えましょうというのはある概念で。

多分、原燃の今の設備対応としても、容器を1個1個見ていくと大小はあるんですけど、

多分、出口のセルの排風機器、セルの換気系みたいなところは結構共通しているので、そこは多分共通として大きいのを抑えると、小さいのも多分同時に抑えたりできているんじゃないかという意味では、そういう話はまずして、そうであれば、そういう話を。要するに共通、1個やると共通してできるようなことも実際入っているんじゃないかと思わずんで、そういうところもきちっとやっていただく。

それと、やっぱり出口を無防備にしないというのは、我々の規則をつくったときのやっぱり概念に入っていますから、それは5mSvを下回るとか上回るという話は別に、基本的にやっぱり出口は確実に抑えるべきというふうに、そこの対処ができないとか、物がなければできないということがないようには、基本的には考えるべきというふうに我々、規則をつくった、この規則1個1個になかなか、載っているかというところと難しいところがありますけど、考え方はそこにありますということ、まず改めて言うておくというふうにしたいと思います。

それから、今日の、今、最後の説明は、多分前段の説明と結構大きく、いろいろ依存してくるところがあって、いろんな入り口とかは写真でありますけど、それからインプットするようなもの、これ多分、全部、今日のお話だと、地震の話だとすると、ある区間を全部、非常に、基準地震動Sクラスよりもさらに高い、セルと同等の裕度を持たせるような範囲になってくると思うんですよね。だから、そこも含めて、どこからどの範囲をちゃんと持たせまうと言わないと、全部この入り口、実は壊れちゃいましたとかということになると使えなくなって。特にこの68ページの図みたいのところというのは非常に、このうちどこかが使えないと何も対処できなくなっちゃうことになると思うんですよね。

だから、そういう意味で、どの範囲を高い信頼性を持たせるのかというのは、非常に重要。それから、換気系も同様だと思いますので、そういうところはやっぱり、より具体的に今後説明はしていただきたいと思いますと思う。

多分、全体の流れというのは理解はできました。それと、規則との対応関係というのも、それぞれの各1項、1項、3項、4項って、それぞれつけてますけど、基本的にそういう形で対処はするというの理解は、形としては理解できてるけど、これの実現可能性という意味では、もっときちっと説明していただく必要はあるかなというふうに思っています。次回以降ですね、より細かいそういう部分も含めて、議論はすべきというふうに思います。

今日のところは、とりあえず、全体としては規則につけろと言ったものについてはついてるようだと、そういう、簡単に言うてしまうとそういうことで、それがいいか悪いかは、まだち

ゃんと説明していただかないとよくわからないという、そんな段階かなと思います。

○田中知委員 ありがとうございます。

全体的な話があったんですけども、審議官、何かございますか。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

いみじくも今、長谷川調整官のほうがもう言っているので、あまりつけ加えることはないんですけど。今回、過去のいろんな指摘を踏まえて、それなりにかなり整理が進んだらうと、それから、前回に比べて、一つのコンセプトに基づいた対象の範囲であるとか、その辺りもそれなりにしっかりとした検討がされつつあるんだらうという印象を持ちました。

ただ、やはり細かなデータとか、あと妥当性であるとか、それから、本当に実現できるのかと、これ、機器がいっぱい、物すごいたくさんあるので、じゃあこれ全体、どういふふうにマネジメントするかとか、いろいろ有効性の話になると、これはまた別の少し観点から議論しなきゃいかんだらうなという感じはしてきますので、今後の審査会合では、その辺りも含めてしっかりと検討していくということが必要だらうと思います。

それから、途中で話がありましたように、今回は蒸発乾固という、これは一番厳しいだらうと言われているものなので、それから入ったというのは非常によかったのではないかと思いますけれども、それ以外の幾つかのやっぱり事象ですね、水素の話であるとか、火災の話であるとかいろいろありますので、そうすると1個1個のやつを検討した上で、じゃあ、それが全体としてどういう組み合わせであり得るのか、あり得ないのか。じゃあ、全体にどうマネジメントするかという話が今後改めて出てきますので。細かなデータを確認しても、また組み合わせということになると、また少し別のその検討が必要だと。

そういうこともあり得るかなと思いますので、とりあえずは着実に1個1個の事象をまずしっかり抑えるということから入るのは結構ですけれども、そういう作業が今後あるだらうなということで、ちょっとそれだけは申し上げておきたいというふうに思います。

○田中知委員 ありがとうございます。

ちょっと私のほうから一言、二言ございますが、本日の説明は、蒸発乾固を例とした基本的な説明でございましたが、高レベル廃液が沸騰するような状況では、水素が発生することも考慮しなきゃならないなど、重大事故等に対処する上で、さらに厳しい条件を課した場合にどうなるかということも論点になるのかなと思います。

それから、1月の会合でも伝えたんですが、重大事故については、さまざまな状況下で

発生することが想定され、どのような対処を行うのか、臨機応変に判断していくという技術的能力が極めて重要となるかと思えます。したがって、今後、現場指揮をする責任ある方に審査会合に来ていただき、重大事故への対処方針などについてお尋ねしたいと思いますので、よろしくお願いいたします。

また、先ほどちょっと前半に申し上げましたが、その具体的な、現実的な燃料スペックを検討するということについてもちょっと検討いただければと思います。

本件はよろしいでしょうか。

どうぞ。

○日本原燃（村上再処理事業部長代理） 日本原燃の村上です。再処理工場長です。

それで重大事故の議論は、1月の審査会合から約半年後ということで、いろんな調査とかロジックの検討とか、時間がかかって申し訳ありませんでした。一応、今日、重大事故に対する基本的な考え方、それから蒸発乾固の説明だったんですが、基本的に、再処理工場は原子炉施設と違っていろんな設備があって、その対応とか事故影響というのが違って、非常に難しい、発生がちょっと違ってしまっていて、その表し方、整理の仕方が非常に難しく、時間がかかりました。

基本的には、今日お示したように、時間余裕があるかどうか、影響はどうかというマトリックスに全体を示して、全体像を把握して、全体何が一番クリティカルかとか、全体を優先順位をつけるというのは非常に、その再処理工場では、特に私が再処理工場長をやっていますので、非常にその全体把握というのが重要な点かなと思っています。

先ほど長谷川さんから話がありましたように、とはいえ全体の、個別をちょっと聞かないと全体がわからないというところもありましたので、今後、個別の事象に対して詳しく説明させていただいて、それでまたちょっと全体を見るとか、そういった形で進めさせていただきたいと思えますけれども。あとは、先ほど話があったように、ちょっと具体的な話とかいうのを盛り込みながら説明していきたいと思えますので、よろしくお願いいたします。

○田中知委員 最初に関連してもう一つ、資料をもらいまして、資料の3でございますが、設計基準に関する事項です。それについては、前回の会合で指摘した事項について回答するというふうなことで、説明をお願いいたします。

○日本原燃（有澤グループリーダー） 日本原燃の有澤でございます。

資料3に基づきまして、設計基準における再処理施設の運転停止等の措置について御説

明をさせていただきます。

めくっていただきまして、前回、54回審査会合におきまして、処理運転の停止の措置について整理することという御指摘をいただいております。それにつきまして、目次に示しますような内容について整理をさせていただきます。

まず、再処理施設の安全確保のための運転停止等の考え方でございますけれども、これにつきましては保安規定で、従来の保安規定で既に規定をしているところと、今回の設計基準の検討を踏まえまして、新たに充実化をするところというところの2種類がございます。保安規定で規定しているところにつきましては、内的要点、外的要因でございますけれども、原因によらず、右側にある(1)～(4)の状態に至った場合は運転停止等の措置を行うということを定めております。

具体的には、安全上重要な施設の機能低下・機能喪失の状態に至った場合は、機能を必要としない運転状態と、もしくは機能が喪失した場合に影響を軽減できる運転状態に移行することを目的に、運転停止等の措置を行う。操作に係る制限等の超過があった場合は、制限等を満足していない状態を解消することを目的に、異常時につきましては、異常状態の解消及び拡大防止をすることを目的に、地震・火災等の外部事象が発生した場合は、異常が顕在化する前に異常状態になることを防止することを目的に、それぞれ運転停止等の措置を行うということを保安規定で定めております。

一方、充実化のほうにつきましては、耐震B/Cクラス施設の破損のおそれがある地震動を感知した場合には、燃料の再処理の停止、外部火災のうち、敷地内重油タンク火災、航空機墜落火災が発生した場合は、燃料の再処理の停止等を行うということを、これまでの設計基準の検討の中でお約束をさせていただきます。これらの基本的な考え方につきましては、緑枠で囲っておりますけれども、今後、補正におきまして、事業許可申請書のほうに記載をするということをしていきたいというふうに考えております。具体的な運転停止につきまして、以降、御説明をしていきたいと思っております。

1枚めくっていただきまして、安全上重要な施設の機能低下、機能喪失が発生した場合の措置ということで、保安規定でお約束している部分でございます。安全上重要な施設に関しましては、非常用所内電源系統のみの運転下で動的機器の単一故障を仮定しても、安全機能を損なわない設計にすると。これを適切に維持することで、災害を防止するということが基本としております。そのため、安全上重要な施設の機能低下・喪失によって設備に求められる状態を満足していないと判断した場合は、機能を必要としない運転状態と、

もしくは機能を喪失した場合に影響を軽減できる運転状態に移行させることとしております。保安規定におきましては、31条～38条に、各設備等につきまして、設備に求められる状態とそのときの措置を定めております。

具体的な例につきましては、下の表に示しておりますが、インターロックでございます燃料せん断位置異常によりせん断を停止するインターロックで動きがあれば、ii系列が動作可能であることが設備に求められる状態でございます。これが、この状態を満足していないと判断した場合には、使用済燃料のせん断溶解を停止するというようにしております。また、前処理建屋、塔槽類廃ガス処理設備につきましては、排風機1台、そして同一系統のフィルタ系列が運転状態であること、他の排風機1台が運転可能であることが設備に求められる状態でございます。

これに対しまして、1台が運転不能な場合は、排風機1台を運転状態として、運転不能な排風機を運転可能な状態に復旧することとしております。また、2台運転不能の場合は、せん断溶解を停止して復旧措置を行うこととしております。

次のページに移らせていただきまして、操作に係る制限等を満足していないと判断した場合でございます。これにつきましては、保安規定の41条等で定めております。具体的には、せん断機内への窒素ガス供給、こちらで窒素供給量が所定値を満足していない場合は、当該停止工程でございます使用済燃料のせん断を停止する。また、化学的制限値であったり熱的制限値を満足していない場合には、それぞれの加熱を停止するというようなことで、制限を守るために運転を停止するというようにしております。

次のページに移っていただきまして、異常時の措置でございます。異常時の措置につきましても、異常状態と判断した場合には、その解消、拡大防止のために必要な措置を講ずるということで、56条で異常時の措置、57条で安全上重要な警報装置が作動した場合の措置、58条で漏えいを検知した場合の措置ということで、それぞれ異常の内容と異常時の措置と、運転停止等の措置を保安規定のほうで定めております。

次のページで、地震・火災等発生時の措置でございます。第30条におきまして、地震・火災等発生時の措置ということで、山火事、台風等が再処理施設に対し重大な影響を及ぼすおそれがあると判断した場合は、統括当直長は工場長にその旨を報告し、工場長は、事業部長及び核燃料取扱主任者と協議して、異常が顕在化する前に使用済燃料の再処理を停止する等の措置を講ずるということを定めております。

これ以外に、これまでの設計基準における検討結果を踏まえまして、先ほど紹介しまし

たように、B/Cクラス施設の破損のおそれがある地震動を感知した場合は運転停止の措置を講ずる。外部火災のうち、敷地内の重油タンク火災、墜落火災が発生した場合、外部火災で火災が敷地に迫ってくるような状況となった場合は、再処理施設の停止をすぐ講じるという部分については、今後、保安下部規定の記載を充実していくということを考えております。充実を図ってまいりたいと思っております。

次のページでございます。この外部事象に関しましては運転停止の措置、そのほかの外部事象についても検討を行っております。対象としましては、第七条の地震、第八条の津波、第九条の外部からの衝撃を対象としております。

二つ目のポチでございますが、本来、設計基準におきましては、これら外部事象に対しても安全機能を損なわない設計としておりますが、その発生予測の可能性等を考慮して対応の整理を、8ページのフローに従って行っております。

対象とします外部事象は、先ほど紹介しましたように①の地震から②の津波、③の竜巻以降につきましては、第九条の外部事象で考慮した事象でございます。これらにつきまして、事前に事象の発生が予測可能かということで、yesとなったもの、津波、竜巻等がございますが、これらにつきましては、発生の予測がなされたら影響回避のための措置または異常が顕在化する前に必要な措置を講ずることとしております。

具体的には、右側でございますが、津波であれば、海洋放出をしている際に津波の警報が出た場合は海洋放出の停止をする。竜巻であれば、竜巻の発生予測をした際には車両の退避を行う等でございます。この*を付しているものにつきましては、今後充実化をするもの、*がないものにつきましては、既に手順として定めているものでございます。

これらの措置を講じますけれども、事象進展がした場合には、その状態に応じて、左側の箱でありましたら、安全機能の低下・喪失という事態に至った場合、右側の箱でありましたら、重大な影響を及ぼすおそれがあると判断した状態に至った場合は、「それぞれの保安規定で定める」に従って運転措置等の対応を行うというものでございます。

事前に事象発生が予測不可能なものというものは地震等がございます。地震と敷地内重油タンク火災、航空機墜落火災につきましては、右端の四角にあります、先ほど紹介した内容で運転停止の措置を講じると。

そのほかの部分につきましては、基本的には安全機能を損なわない設計としておりますが、施設の状態に応じて、同じく保安規定に従った対応をとるというものでございます。この緑の枠で囲っている部分、こちらにつきましても、事業変更許可申請書に基本方針と

してお約束をしていきたいというふうに考えております。

最後のページは、第54回、前回の審査会合で議論になりましたページを写しておりますので、こちらは説明を割愛いたします。

以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

この部分については、我々の規則の要求に上乘せした部分なんかも入っているわけで、より高い安全ということで、止めちゃいけない施設もあるんですけど、再処理の場合、せん断をやめるとか、幾つかというのはいろいろ考えられるということ。

多分これ、核燃料施設、再処理施設の特徴で、今日も重大事故のところで出ましたけど、いろいろな運転制限とか、いろんな運転上の配慮をすることによって、よりそのリスクレベルは下げられるというのは、炉と違って、これはもうかなり大きな特徴だというふうに我々は考えているので。

そういう意味で、この規則とはまたちょっと別なんですけれども、原燃自身の、事故とかこういうものに対する物の考え方として、より積極的に、こういう部分というのは、先ほどの重大事故の場合の運転制限も含めて、いろんな意味でより積極的に、これからも考えていっていただきたいというのが一つ、やっぱり我々として言えるのではないかな。ぎりぎりを狙うというより、やっぱり通常の運転を考えたときに、持っているもの、それから全体の運転の流れの中で、より安全というのを常に考えてやっていっていただきたいというふうにお願ひしたいと思います。なので、これも、いろんなところで、こういう形で考えていっていただきたいというのを意見としてお伝えしますが、いかがですか。

○日本原燃（村上再処理事業部長代理） 原燃の村上ですけれども。

今の、全体を見て安全確保を進めるということで、全体を見て、今後も見ていきたいと思ひます。よろしくお願ひします。

○田中知委員 よろしいですか。

今、長谷川さんのほうから話がございましたけれども、今後も、さまざまところで、このまま高い安全性を確保するような取組をお願ひしたいと思ひます。

再処理施設の本日の議題は以上でございますが、全体として、規制庁から何かございま

すか。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今回、重大事故についても、ようやく実質的な審査に入ることができたと思います。今後の審査の進め方についても、先ほど来お話が出ておりますけれども、しっかりとした対応をお願いしたいと思います。一方で、昨年12月の審査会合におきまして日本原燃から資料で示された予定では、今年の3月に変更許可を受け、6月までには設計及び工事の方法の認可についても順次申請するというようになっておりますけれども、現状、かなりこれと乖離した状態になっているかと思えます。

この点について、今後の全体の進め方について、日本原燃としてお考えを伺いたいと思います。

○田中知委員 お願いできますか。

○日本原燃（村上再処理事業部長代理） 日本原燃の村上です。

今日がやっと来まして、重大事故の基本方針とか、具体的な例示に対して議論していただきました。今後も、先ほど言いましたように個別の事象に対して、特徴がありますから、その事象に対して説明させていただきたいと思います。この後、全体を見てということで、そういった議論が必要になると思いますので、この議論を踏まえて、その上で、そのスケジュールとか今後の対応についても、また御説明したいと、別途御説明したいと思います。以上です。

○田中知委員 ほかにないようでしたら、再処理施設の審査は以上で終わりいたします。

では、ここで一旦休憩及び出席者の入れ替えの時間とします。休憩を挟んで、後半のMOX燃料加工施設に関する審査は16時10分から、15分の休憩後、行いたいと思います。

（休憩）

○田中知委員 ちょっと時間は早いんですが、審査会合を再開したいと思います。

ここからは、MOX燃料加工施設に関する審査でございます。

本日は、設計基準に関して、前回会合における指摘について回答があると聞いております。最初に、外部火災からの衝撃による損傷の防止について、日本原燃から説明をお願いいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

それでは、資料4番に基づきまして御説明させていただきます。

こちらの資料ですけれども、前回の審査会合、4月27日の審査会合ですね、このときに

資料の中身で再処理と同じですということで、中身の省略をしていたというところがございますけれども、こちらにつきましては、評価条件等全てこちらの資料の中に盛り込んだという修正を行っております。

それから、もう一つは、加工運転の停止の考え方についてということで御質問いただいた点、こちらにつきましても、先日は、何かありましたら、もう工程を停止するんですということでお答えさせていただいておりましたけれども、その内容について補足的に記載を追加したとこういった修正を行っております。それでは、前回の変更点からを中心に御説明させていただきます。

変更点としましては、まず7ページになります。こちら、7ページ～16ページまでを追加しておりますけれども、こちらにつきましては、森林火災の評価におきまして、再処理と同じ「FARSITE」、これを用いて解析を行っておりますけれども、この中の、例えば地形のデータですとか土地利用のデータ、こういった入力データの条件、それから、どこで発火点を想定するかと、設定するかと、この発火点の設定につきまして考え方の記載を追加しております。詳細の中身につきましては、MOX施設は再処理と同一の敷地ですかということになりますので、条件設定が再処理と同じということになっております。

続いて18ページになります。こちらも森林火災の防火帯の設定の記載ですけれども、火線強度と、それから最小防火帯の関係から、防火帯の幅を20m以上ということで記載をしているということで、内容を補足しております。

続いて19ページになります。こちらは外部火災の防護施設である燃料加工建屋、これに対する熱影響評価の考え方を記載しております。内容につきましては、再処理と同じ考え方でやっておりますけれども、1点、再処理は屋外に設置する防護対象設備がないという点が再処理施設と異なっているというものでございます。

続きまして23ページになります。こちらは森林火災が発生した際の消火体制について記載しております。MOXにつきましては、現在も建設中ということになりますので、現状は、この再処理施設の消防計画には組み込まれていないという点が異なっておりますけれども、こちらにつきましては、竣工までに再処理と同じ消防計画に組み込んでいくということを予定しております。その上で、実際に火災が発生した場合にどういった対応をとるかということに記載、ここで再処理と同じ考え方を紹介していくというものになりますけれども、記載をしていくというものです。

それから、続きまして24ページになります。24ページ～29ページまでですけれども、近

隣工場等の火災としまして、評価対象の選定の方法、それから、その結果を記載しております。選定方法につきましては、再処理と同じように敷地周辺の10km圏内の調査を行って選定をしているというものでございます。選定結果につきましては、この下の表にありますところですが、その他危険物施設、それから高圧ガス貯蔵施設、この中に再処理施設の屋外危険物貯蔵施設が入っているという点が再処理と異なっている点というふうになっております。

続きまして、33ページになります。こちらは、近隣工場等の火災としまして、備蓄基地の火災のときの評価の考え方を記載しております。備蓄基地との距離ですね、こちらにつきましては、再処理とそれからMOXで若干距離が異なっているということになりますけれども、評価式自体は、ここでは全く同じものを使ってやっていくという形になっております。

続きまして、40ページになります。こちらは、再処理施設の屋外危険物貯蔵施設をどういうふうに評価しているかという点について追加をしております。評価方法と、それからその式ですね、これは再処理と同じ式を使っているというものになっております。

続きまして、44ページになります。この44ページ、それから45ページですけれども、森林火災が発生したときの屋外危険物貯蔵施設の熱影響ということで、水素ガスの貯蔵容器、それからLPガス貯蔵容器への熱影響評価に係る式と、それから、そのモデルの考え方、これを追加しているというものになっております。

それから、続いて48ページになります。まず48ページですけれども、有毒ガスが発生した際、このときの濃度がどのくらいになるかというものを、その濃度の評価結果を追加しております。その上で、中央監視室、それから制御室の居住性には影響がないということを確認しているというものを追加しています。さらに、その下のほうになります、万が一濃度が上昇したときに備えて、その対応の手順を整備するというので、具体的な内容を追加しているというものになっております。具体的には、濃度上昇の兆候があれば、まず運転を停止すると、それから、最低限の要員で加工施設の継続監視を行っていくと、こういった旨を記載しております。

それから、49ページと、それと50ページ、こちらにつきましては、先ほどの有毒ガスの濃度評価の内容を記載しているというものになっております。

続きまして、51ページになります。こちらは、冒頭で御説明したとおり運転停止の考え方、これを追加したというものになっております。具体的には、敷地内の重油タンクの火

災が発生した場合、それと森林火災、備蓄基地火災が発生した場合で、施設にその火災が迫ってくるような状況になった場合、こういったときには加工の運転を停止するという考え方を記載しております。

それから最後、52ページになりますけれども、こちらにつきましては、前回から、この(5)番、それから(8)番、この二つを追加しております。有毒ガスが発生したときの施設の監視に関する手順の整備を行いますということと、それから、火災の状況に応じて加工施設のリスクの低減を目的として加工運転を停止すると、こういった手順を考えていきますということを追加しております。

修正点としては以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして規制庁のほうからございますか。

どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

追加のあったところの説明ということだったんですけれども、説明のありました48ページのところで、二次的影響の評価でばい煙等というところなんです。説明のところでも、外部火災によるばい煙及び有毒ガスの発生時ということで、手順書というか、施設の監視等の手順を追加するというふうな御説明があったかと思えます。

これで、今日ちょっと、そもそも施設の監視等というふうに言っているんですけれども、ここで言っている具体的な内容というのはどうなのかということと、あと、それを実施するために必要なものとして保安措置を講ずるとなっているんですが、この辺、どのようなことを具体的に担保されるのかということとをまず御説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

まず、最初の御質問の、具体的にそのどういう状況を、監視とはどういう状況かというところでございますけれども、こちらは、もしこういう火災が発生した場合ですが、まず、加工の工程の運転は止めるということになります。ただし、MOX施設ですと閉じ込めが非常に重要になってくるということで、グローボックスの排気設備、この運転だけは継続をしていくということを考えております。そのために、必要な最低限の人数を加工施設内にとどめて、その状況を監視していくとこういったことを考えております。

それから、次の質問、必要な保安措置についてという御質問だったかと思えますけれども、実際にその火災が発生したときに、例えばどういう、まずその情報を収集すると、例

えば外部火災が発生したときにどういう状況になっているかという情報を収集するということになりますので、例えば対策本部を立ち上げて情報を入手すると、その上で、どういう手順で加工工程の運転を停止していくかとかですね、例えば、運転中の工程ですと、もうすぐ運転を止めるとか、それから、時間的な余裕があれば、まずは、一通り運転をした上で、失礼しました、MOX粉末を混合する装置がありますけれども、そういったものはすぐに止めるのか、それとも、混合措置を完了した上で止めて、それを貯蔵室に運ぶとか、そういう状況に応じてどういう対応をするかと、こういったことを決めていきたいというふうに考えております。

○平野チーム員 今、保安措置のところでは御説明があったものというのは、どちらかというと事故時の対応をどうするのかというふうなことの話に聞こえたんですけども、ここで、その申請書上このような文言があるんですけども、そのようなものを定めますということがここで担保する内容なのか、はたまた、下のほうにその防護具を準備して、交代で監視するみたいな言葉があるので、保安措置というものは、その中にいる従事者を守るために必要な措置を講じるというものを指しているのか、何かその辺のところというのは、この文言で担保する事項というのはどのようなものなんでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

再処理に御説明したときと同じように、まず、設計基準の規則に対する対応になりますので、設計として、まず施設が何を担保するのかというところでいきますと、敷地境界の火災ですとか、施設内部の重油タンクの火災を考えたときに、制御室に対してどういう影響があるかと、十分、居住性も含めて、影響がない程度の濃度にしかありませんよということ自体がまず担保条件になります。

その上で、万が一のことを考えて、さらなる安全性向上という観点で監視をし、許容に達する場合には必要な手順を定めておきますということで、まず1点としては、居住性に影響はないと言っていること自体がまず設計上の担保条件になると思っております。そういう意味では、細かい保安措置がどうというようなことではなくて、そちら、保安規定も含めて、今後、約束してくるマターとして、設計基準にはまず、その影響がないということ担保するというのが当社側の考えでございます。

○田中知委員 あとは、先ほどの件はよろしいですか、あるいは、関連して。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のに関連して、基本的に、多分、今、石原さんがお答えになった話になると思うんですけど、より、今は申請書の中にちゃんと書いてないんで、そこの辺りは、もっと、ここに緑の枠でくくって書いてある以上に、もっときちっと書いていただく必要がやっぱりあるんだと思います。

それから、再処理施設で事故が起こったときというのが、また別に、多分、似たような形であるとする、それ、全体的に少し考えていただく必要がやっぱりあるのかなとは思っています。

多分、MOX単独のものだけを考えるより、そこと周囲の、やっぱり再処理施設からの影響というのは、ここは色濃く少し反映されてしまう、これは外部の衝撃という、この森林火災とか、石油タンクの火災に加えて、多分、再処理からのというのが、また別途やっぱり必要で、それから影響を受けないようにしますということなんでしょうけど、そこをより具体的に少し考えて、付随的に考えないといけないであろうというふうに、まず1点思います。

それと――ちょっと忘れちゃった。一応それで、すみません。

○田中知委員 どうですか、今の点は。

○日本原燃（石原課長） 1点だけ回答させていただきます。日本原燃の石原でございます。

そういう意味では、こうした点ごもっともな話でございまして、MOXの場合は再処理が既に動いているということを前提に評価が必要になります。そういう意味では、先ほど、完全に資料を飛ばしてしまったのであれですが、27ページから順番に、敷地外の話も含めて、どういった施設が外部火災として評価が必要かという点、整理をしてございまして、その中で、29ページになりますと、これはまさしくグレーで防火帯の絵が塗ってあり、その内側にある再処理施設の危険物の施設がございまして、こういうときに火災起こったらどういう影響があるかというのは、当然ながら、MOX施設としては考慮しなければいけない事項として影響評価をするということで考えてございますので、その辺は考慮して設計については検討をさせていただいていると思っております。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川ですけど。

ちょっと忘れていたことを思い出したんですけど、加工施設の場合、加工の運転を止めたからといって、多分、その場でリスクは何か低減するとかって話は決してないと思いま

すよ。多分、設計基準の話と、さらに、この後ろの重大事故なんかも今後考えていったときも含めて、グローボックスの中にそのまま残していくより、缶に詰めて貯蔵室に持っていく、その時間との兼ね合いも含めて、いろいろもっと考える余地は実はある。むしろ、その場で工程停止したからといって、あまりメリットはないんじゃないかということも一方で言えるんじゃないかなというふうに思います。

それと、あとは、監視に関しては、外の監視というのは、再処理も同様のことをやるわけですし、その辺の協調性というか、協力とかというものをいろいろ考えていく。これは多分、設計基準のこの話だけではなくて、トータルで考えると、重大事故も含めたところで、多分そういう議論をしたほうがむしろいいのかもしれないとも思っていますので、その辺りというのは、ここで議論というより、重大事故で、少しその辺も議論すべきではないかと思うんですけども、その辺、どんなふうに考えていますか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

最初の御指摘のあった点、いきなり止めるのかどうかというところは、まさにおっしゃるとおりでして、止めたからといって、そのまま核物質がそこにとどまっているのではあまり意味がないというのは思っております。ただ、最低限の員数を残して運転員を逃がすということであれば、それはやっぱり止めなきゃいけないと。あとは、その時間余裕を考えて、やはり時間的に余裕があれば、もちろん貯蔵庫におさめるところも、貯蔵容器におさめて、ふたをして、貯蔵庫に持っていくというところまで持っていったほうが、より安全性が高まるというふうには考えておりますので、その辺は、重大事故の話も含めて、整理をしていきたいなというふうに考えております。

○田中知委員 監視の件はいかがですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

当然ながら今、再処理は保安規定があり、いろんな事故が起こったときの対応をする組織はあります。当然、先ほど敷地の絵も見せていますけど、MOX加工施設は再処理施設の真隣にありますので、敷地が全く同じであれば、基本的には、そういった事故が起こったときに対する対応のときには十分情報共有した上で、同じような組織の中で連携をしてやっていくのがごく自然な流れだろうとは思っています。

そういう意味では、重大事故、設計基準事故も含めて、どういう体制でやるのかというところは、説明をさせていただければと思いますけれども、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、いかがでしょう。よろしいですか。

それでは次ですが、資料5関係で、溢水による損傷の防止について、日本原燃のほうから説明をお願いします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

それでは、資料5番に基づきまして御説明させていただきます。まず、こちらにつきましても、先ほどの外部火災と同様に、前回、4月27日の審査会合で御説明をしているというものになりますけれども、そのときに、やはり地震が発生したときの溢水量がかなり多い評価をしていたという点がございました。これにつきまして、さまざまな対応を施すということによって、今回、溢水量の見直しを行ったということで、この結果について御説明をしたいというふうに考えております。

それでは、また修正点を中心に御説明をしていきます。

まず5ページになります。こちらは、VI. 溢水防護設計の記載になりますけれども、ただいま御説明した、どうやって溢水量の低減を図るかということで、機器配管の耐震性の向上ですとか、それから緊急遮断弁を設けると。前は手動弁で閉止しますということ御説明しておりましたけれども、緊急遮断弁を設けますということ。

それからもう一つは、堰又は防水扉、こちらも前はこういう対応をしておりましたけれども、記載をしておりませんでしたので、こういったものを対策を行うということを追加しております。

それからもう一つ、これも前回の御説明の中で御指摘いただいた点ですけれども、これまでは、燃料加工建屋以外からの溢水も考慮しますということ想定しておりました。具体的には再処理工場からの溢水も想定しますというふうにしておりましたけれども、やはり、お互いにそういう水の溢水は出し合わないということで、我々からも、MOX側からも、再処理側に溢水は出せませんと、再処理側からもMOX側に溢水は出さないと、こういうふうにお互いに水を出し合わないということで対応するというふうに変更をさせていただきます。

続きまして、7ページになります。こちらの下の一点鎖線のところに防護対象、溢水防護対象設備について記載をしておりますけれども、この中で一番下のところ、溢水防護対象設備が何かというところ、前回、少し省略をして記載をしておりますけれども、具体的な溢水防護対象設備が何かというところを明記したという修正を行ってございます。

続きまして、9ページになります。9ページの一番下の一点鎖線の部分になりますけれども、これは基本方針で御説明したところと同じですが、安全機能を損なわないためにどういう対策を行うかということで、耐震性を向上するとか、緊急遮断弁を設けると、こうい

った記載を追加してございます。

それから、続いて10ページになります。10ページのこの点線の部分の四つ目の項目ですね、洞道内の配管等はこのところの記載がございませけれども、これまでの評価におきましては、これ、洞道とはユーティリティ洞道になりますが、この中で発生した溢水というのは全て燃料加工建屋内に流入するという評価を行ってございました。これにつきましては、洞道内で発生した溢水量と、それから、その開口部の高さを考慮して、開口部の高さを超えない場合は溢水源としないと、ユーティリティ洞道内にとどまるという評価に見直しをするということで修正を加えてございます。

それから、その下、一点鎖線の部分、これは先ほどの基本方針でも御説明したところですがけれども、耐震性を確保するために、具体的にどういう今後の対応をするかというところを記載を追加してございます。

続きまして、12ページになります。こちらは、水配管、それから機器の配置の見直しを行ったということで、左側のほうに少し絵がございませけれども、緊急遮断弁をどこにつけるかと、こういった配置を示している図になってございます。

続きまして、13ページになります、ここでは、緊急遮断弁を設置すること、もしくは耐震クラスを、耐震性を向上させることによって、実際のその溢水量がどのくらい減ったかという結果を載せてございます。下の青い四角の中の系統保有水量、溢水源ごとの系統保有水量が載ってございますが、これは前回御説明したときの溢水量となつてございます。これを足し合わせると約500m³ということになっておりますけれども、工業用水、それから飲料水、それから空調用冷却水、こちらにつきましては、緊急遮断弁を設けて止めるという対策を行います。それから、それ以外のものにつきましては、配管の耐震性を向上するというので、溢水源から排除するという対策を行うことによりまして、前回の500m³から約30m³まで溢水量を低減したということになってございます。

続いて14ページになります。こちらは、先ほど12ページでも少し御説明したところですがけれども、どの系統に緊急遮断弁を設けるかということで、今御説明したところの工業用水ですとか飲料水、それから空調用冷却水に緊急遮断弁を設けますというこの図を示してございます。

それから、15ページになります。こちらは、想定破損による溢水があった場合に、漏えいの検知から弁の閉止にかかる時間の評価を行ってございます。前回の御説明した資料ですと、地震起因による水量の発生したときの時間評価を行ってございましたけれども、緊

急遮断弁を設けたということで、地震が発生したときの手動弁の閉止操作、こういったものは不要になったというふうになっています。それで、今回ここでお示ししているのは、想定破損があった場合の溢水発生時の時間評価というものを載せてございます。

続きまして、17ページになります。こちらは消化水の放水量ですね、これまで3時間放水ということで考えてございました。こちらにつきましても、再処理施設との整合性も考慮した結果、火災解析の結果から算出される放水時間に変更するというふうなことで方針を変更したものを記載してございます。

続きまして、19ページになります。こちらは、消火栓の滞留エリアの考え方、それから止水処理、溢水防護区画の隣接室からの水が流入しないようにするための止水処理についての考え方の記載を追加したというものになってございます。

続きまして、24ページになります。こちらは、先ほど溢水量の低減対策を行ったということで御説明したとおり、参考例として、溢水の高さを再評価したというものになってございます。前回の結果ですと、31cmという結果を得ておりましたけれども、溢水量の低減を図ったことで、溢水高さは3cmまで低下したということで評価を見直してございます。

続きまして、27ページになります。こちらは、今、御説明した溢水量の低減対策ですね、具体的にどういうことをやるかということを表でまとめてございます。溢水量の低減ですと、機器配管の耐震性の向上確保とか、それから、緊急遮断弁を設けるということ、それから、堰又は防水扉を設置することで、流入、それから流出を防止するとか、そういった対策を記載してございます。

それから、28ページになります。28ページ、それから29ページも同様ですけれども、緊急遮断弁の設置の方針、ウォーターハンマーに対する影響をちゃんと考慮するとか、それから、具体的にどこに緊急遮断弁を設けるか。これは先ほども御説明した地図ですけれども、そういった緊急遮断弁に対する設置の方針を追加してございます。

それから、最後、32ページになります。こちら手順になりますけれども、溢水が発生したときに、例えば、どこにその緊急遮断弁があるのかとか、それから、溢水が発生したときの、その検出するための保守点検をどうするか、それから運転員の教育訓練をどうするかということ、きちんと手順を定めていくということに記載しますということで修正を加えているというものになります。

修正点としては以上になります。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか、どうぞ。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

15ページのところで、溢水量の評価のところについて質問します、こちらのほう、中ほどの一点鎖線のところに、漏水の発生箇所からの溢水の継続時間は、漏水検知器等による漏えいの検知とありますけれども、この漏水検知器等による漏えいの検知とは、具体的には一体どういったものか、御説明願えますか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

具体的には、床にドレーンを設けていると、そこに検出器を設けておりまして、溢水が発生したときに、その床面に設けたドレーンに水がたまって、それを検出して警報を発すると、こういうことを考えてございます。

○津金チーム員 そのドレーン検知器以外に、その工程管理等の観点で流量管理とか、流量を見ている装置での溢水の監視といったことはされないのでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘のとおり、ちょっと溢水量が、そのどのぐらい溢水しているかと、例えば、その本当にその微小な亀裂があつて水が漏えいしているということであると、なかなか検知は難しいというところもあるかもしれません。

ただ、ドレーンは部屋の、要はかなりの数を設けていると、検出器もそこにかかなりの数があると――失礼しました、各ドレーンに検出器を設けているということで、漏えいがあれば、例えば、このタンクの中に水がたまって検出するということは仕組みが違いますので、漏えいがあった場合でも速やかに検知ができるというふうに考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

その検出器については、当然その地震等が発生した際に検出器が壊れるようなことはないように、信頼性の高いもの、高い設計をするということでもよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

現状、そのドレーンの検出器そのものについての耐震というところまでは、まだちょっと検討が至ってないところはございますけれども、ただ、ドレーンそのものが、まず躯体と一体で設置するというので、十分耐震性は確保できるというふうに考えてございます。

それから、もともと緊急遮断弁を設けるとか、それから、配管も耐震クラスを向上しているというところもございますので、まず、漏えいが発生するとしても、系統の中の保有

水量が漏れる程度というふうに考えてございます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

若干補足をさせていただきますが、先ほど御説明した資料は、ガイドに基づいて項目を分けて、順番に説明させていただいております。まずは地震による溢水、そのときに、今御指摘があったところについては、想定破損による溢水ですので、項目がそもそも違うということで、想定破損による溢水については、ある箇所を想定して、そこで破断をしたことをもって水が漏れるということで、それが検知できるかどうかの時間で漏れい量を判断するというところで、地震による破損とはまた別の項目で評価をしてございますので、そこは整理をした上で質問をいただければと思います。

○津金チーム員 漏水の検知という意味ではそうかもしれないんですけども、実際その機器そのものが故障してしまった場合は、漏水、それから溢水が検知できなくなってしまうので、その地震による漏水、溢水という意味じゃなくて、地震があっても耐えられるような検出器になってないといけないのではないかという観点で質問しております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

検知として使う場合の機器の信頼性は確保すべきという御指摘であればごもっともということで、理解はさせていただいた上で、当然、こういった機器は安重ではなくて、非安重の機器ではありますけれども、当然こういった、今回、設計基準で溢水というような条文が新たに加わった上で、いろんな対応が求められている以上は、そういうのに使う機器というのは、ある一定の信頼性が確保できるように、保守点検も含めて、しっかり維持していくということが必要だという御指摘であれば、ごもっともということで、そのとおりにやらさせていただきますという説明になると思います。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

まさに今、石原さんがおっしゃったような観点で申し上げておりますので、ぜひ変更を施設のほうに反映していただくことをお願いします。

もう1点、加工施設以外からのその溢水の流出、加工施設以外に対する流出と、加工施設以外からの流入を防ぐというふうな御説明があったんですけども、これについて、具体的には加工施設、MOX燃料加工施設からは当然でしょうし、再処理のほうでも同じような対策をとられるということで認識してよろしいでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

前から御指摘を伺っているとおりでございます。それは先ほど山地が御説明したMOX

側の対応と同じように、再処理も他施設へ影響を及ぼさないと。これは、ただ単純に考えれば、規則の条文からすれば、閉じ込めという観点では、可能な限り限定された区域に閉じ込めると、再処理で発生した水がMOX施設に行きますというのは、それは限定された区域に閉じ込めていることにならないので、そういった意味では、条文解釈としても、再処理、MOX両方とも、自分の施設で起こった溢水については、自分の建屋の中へしっかり閉じ込めるという設計方針で、申請書では約束をさせていただきたいと思います。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

どうぞ、長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のちょっと話に関連しますけれども、前回、安全上重要な施設のやつを生かす、相当下げたやつをもう一回もとに戻しますという話があって、さらに今回、溢水量なんかも、多分20分の1ぐらいに緊急遮断弁を設けたり、耐震性なんかを増すということで、かなり前向きにいろいろ検討はしたと思いますけれども、多分それによっていろいろ、今まで以上にさらに、やっぱり耐震安全性の部分で、今までB/Cクラスだったやつを、また高い安全性にしたり、いろんなところに多分影響が出てるんじゃないかとは思っています。

それと、先ほどの検知器みたいな話も、それフェイルセーフだったら別にいいのかもしれないし、その辺りも、やっぱり全体として、かなりいろんなところの信頼性を上げていくとか、耐震安全性を上げている部分が、設計上出てきているんじゃないかというふうに思っています。これ以外にも、今、多分、改めていろいろ検討はされていると思いますけれども、その辺は、今もなお、いろいろやられているので、前回説明した以上に、いろいろ信頼性向上というのになっているということで、また、そこは改めて追加分は説明していただくということになるんですかね。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

特に前回、耐震クラスについて少し質問いただいたところを、今現在、必要性、それから範囲も含めて検討しているところもございますので、そこらについては、また改めて整理をして御説明したいというふうに考えております。

○田中知委員 あと、いかがですか。よろしいですか。

どうぞ。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

中身の話ではなくて、ちょっと資料のつくり方の点なんですけど、今回は、前に出され

た資料で変更があったので、それを埋め込む形で、それをリバイスしたというふうに思うんですけども、何を、どういうふうに変えたかというのが、口頭で御説明がありましたけれども、この資料を見ても、要するに全くわからない。

それから、あと、これ、参考に論点の対応についてという紙もつくっているんですけど、このコメント回答も、どうもこの中に入っているようだという事なので、通常は、コメントの後、コメントに対してどういうふうに対応しますとか、その辺りは整理していただくというのがわかりやすいです。それから、前の資料を仮に使うにしても、前はこうだったんだけど、これはこういう考え方でこう変えますということをやっぱりきちっと整理しておかないと、トレースが後でできなくなって、一体何をどう議論して、どう変えたのかというのがわからなくなりますので、ちょっと資料の作り方を工夫していただければと思います。ヒアリングのときも、ちょっとこちらのほうも注意をして、それがわかりやすくなるようにしてほしいなと思います。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

御指摘の点、確かに少し配慮が足りなかったかなというところもございますので、今回の修正は、全体として見直しをしたということでこういった記載にしてございましたけれども、その辺りはきちんとわかるように、今後、資料の作成においては注意してまいりたいというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 よろしく願いします。

あとは、よろしいですか。本件については、以上でよろしいでしょうか。

本日、予定されていたMOX関係の議題は以上でございます。規制庁のほうから、全体的に何かございますか。

長谷川さん、お願いします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

前回と今回でいろいろ、MOXのほうの設計基準の部分というのは、前回、航空機の落下の部分ですとか、それから不法な侵入とか通信連絡、これも設計基準の範囲内ではありますが、一応説明いただいて、本日、溢水とか外部の衝撃ということで、森林火災と、石油の備蓄タンク等の影響ということで、基本的に再処理とその外力という形ではあまり変わるところもなく、細かい点というのはいろいろ残っているのと、また今日、お話ししたように重大事故との関係も出てくるところもありますけれども、細かい点については、一旦、規制庁のほうで、ちょっとヒアリングを通じて確認をさせていただいて、全体の枠組みと

しては、再処理でも申し上げたようにできていて、細かいパラメータとかいろんな計算の部分、それから申請書に盛り込む部分というのは多分あると思いますんで、その時点で、論点の何かあればということで、一度、詳細は確認させていただくということにさせていただければいいのかなと思っているんですけど。田中委員長、その辺、いかがですか。

○田中知委員 今、長谷川調整官のほうからも話がございましたが、前回までの審査会合において、外部からの衝撃、航空機落下による損傷の防止、加工施設への人の不法な侵入等の防止、通信連絡設備に加え、本日議論した外部火災及び溢水による損傷の防止については、審査会合における議論を通じて、大枠の方針は確認できたと考えております。

指摘事項に対する回答も残っている内部火災による損傷の防止や安全上重要な施設の耐震クラスの見直し等に加え、まだ審査会合に諮られていない事項もまだございますので、引き続き、次回以降の審査会合で説明していただきたいと思っております。

日本原燃のほうから何か、意見等ございますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘のとおりで、確認できたもの以外のももまだ残ってございますので、順次説明をさせていただきたいと思っております。よろしく申し上げます。

○田中知委員 それでは、本日の説明と質疑は以上ということでよろしいでしょうか。

今後の予定など、全体を通して規制庁のほうから何かございますか。

お願いします。

○竹内チーム員 規制庁、竹内ですけれども。

次回の審査会合の予定でございますけれども、日本原燃のほうで対応可能でありましたら、来週月曜日、7月6日、午後に開催できればと思っておりますけれども、原燃のほうで再処理、それからMOX側とも対応可能でしょうか。教えていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

別々で申し訳ないです、再処理につきましては、来週の月曜日ということで対応させていただきます。よろしく申し上げます。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

MOXにつきましては、大変申し訳ないんですが、ちょっと別途回答させていただくということをお願いしたいと考えておりますので、よろしくお願いたします。

○竹内チーム員 わかりました。まずは、再処理は可能ということで、MOXのほうは別途回答いただけるということで、早い目をお願いいたします

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、これをもちまして、本日の日本原燃株式会社、再処理施設及びMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についての審査会合は終了いたします。

どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第66回

平成27年7月6日（月）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第66回 議事録

1. 日時

平成27年7月6日（月） 15:00～16:20

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治	執行役員	再処理事業部	副事業部長	(新規性基準)
牧 隆	理事	再処理事業部	エンジニアリングセンター長	
石原 紀之	東京支社	技術部	課長	
山地 克和	燃料製造事業部	燃料製造計画部	安全技術グループリーダー	(課長)
須田 憲司	再処理事業部	再処理工場	運営管理部長	
早海 賢	再処理事業部	安全管理部	安全技術課	副長
佐藤 友樹	再処理事業部	安全管理部	安全技術課	主任
山田 崇	再処理事業部	再処理工場	前処理施設部	前処理課 副長
田中 孝	再処理事業部	再処理工場	運転部	担当
石田 智弘	再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部	分離課 副長
虻川 博昭	再処理事業部	再処理工場	化学処理施設部	精製課 課長
小笠原 祥	再処理事業部	再処理工場	運転部	担当

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性

【重大事故等対処施設】

重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件（臨界）

参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第66回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催します。

本日の議題は、日本原燃株式会社、再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。MOX燃料加工施設につきましては、前回6月29日の会合において、会合の実施の可否に関する日本原燃からの回答が保留されておりましたが、その後、日本原燃から、今回の審査会合には準備が間に合わないとの回答があったと聞いております。したがいまし

て、MOX燃料加工施設につきましては、本日の議題には入っておりません。

それでは、本日の議題であります再処理施設の審査に入ります。

前回会合では、重大事故のうち蒸発乾固に関する基本方針及び想定する条件について審査を行い、幾つかの指摘をしているところであります。本日は、前回会合での指摘への回答ではなく、臨界事故について、日本原燃から説明があると聞いております。この臨界事故につきましては、1月26日の審査会合で一度説明を受けましたが、臨界の拡大防止対策を講じる箇所が3カ所に限定されているなど、新規制基準の要求を十分に踏まえたものになっていなかったことから、設計上定める条件を超える厳しい条件のもとで、同時に重大事故が発生すること等を想定するよう、前回の審査会合で指摘しました。今回は、指摘した事項も踏まえて、日本原燃において必要な検討が行われてきたものと思います。

では、重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件につきまして、日本原燃から説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

資料の説明に入ります前に、今回の臨界事故の説明と前回の、今御指摘のございました重大事故の基本方針との関係について1点御説明をさせていただきたいと思っております。

位置、構造及び設備に関する規則とその解釈におきましても、蒸発乾固などの事故と異なりまして臨界につきましては発生防止を求められていないということ、また、蒸発乾固などの事故の起因から重大事故に至る前の状態変化があるというものでなくて、臨界事故の場合は、発生したことを前提にした対策が必要であるという点で違いがあるというふうに認識をしております。また、詳しくは、本日の説明の中で、説明をさせていただきますけれども、外的要因による事故の発生について前回も御説明しましたが、ある担保要件を申請書で明確にすることにより排除するといったことなど、共通要因によって複数の機器で同時に事故が発生するものではないというふうに整理をさせていただいております。そういう意味で、前回、御説明した重大事故に関する基本方針と若干異なる点がございませぬ。今回の説明におきましては、そういった点に留意しながら御説明をさせていただきますので、よろしくお願いいたします。

また、今、先ほど委員からも御指摘がありました、前回の審査会合におきます御指摘につきましては、次回以降の審査会合において御説明をさせていただきたいと思っておりますので、よろしくお願いいたします。

では、資料の説明に入らせていただきます。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田と申します。よろしくお願ひいたします。

資料のほうです、資料1ということで、六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性の重大事故への対処の基本方針に想定する条件ということで、臨界事故について御説明させていただきます。

ページをめくっていただきまして、1ページですが、御説明内容としましては、全体の重大事故の流れとして①番から⑦番というのがございますが、本日は①番の、臨界事故の発生形態とその想定、それから臨界事故の発生の可能性、それから、重要度分類を踏まえた重大事故等への対処ということで、この3点について御説明させていただきます。

それでは、3ページの目次ですが、全体の概要としては、まず、臨界設計の概要と、2ということで臨界事故の発生形態とその想定、それから3ということで重要度、それから4ということで内的事象を原因とした臨界事故の対処ということで説明させていただきます。

6ページにつきましては、臨界安全設計の概要ということで、これは以前の審査会合でも御説明しているところでございますので飛ばさせていただきます、7ページが、これがその臨界安全管理の全体の図でございます。これらについては、セル内の設置されました臨界管理対象機器と、そこから非管理のところへ移送するところの機器を全部列挙したものでございます。今回につきましては、臨界事故の発生箇所ということで、この可能性のある機器ということで、凡例の一番下のところに赤枠で書いてございますが、この箇所につきましては、この図に表しますような溶解槽以外にも、エンドピース酸洗浄槽、ハル洗浄槽といった機器につきましては、臨界事故の発生の可能性があるということで、重大事故の対応をする箇所として整理してございます。以降、その臨界事故の発生形態とその想定で、これらの機器を選定した理由について御説明させていただきます。

2、9ページでございますが、まず、臨界事故の発生形態とその想定としましては、外的要因と内的要因により想定される、まず臨界事故について、発生の可能性を整理いたしております。その中で外的要因につきましては、地震による損傷について考慮しました。それから、内的要因につきましては、全濃度安全形状寸法管理につきましては、内的要因を起因とする濃度変動がありましても臨界にならないという、そういう設計としておりますので、臨界事故の発生は想定しません。したがって、内的要因については、多重故障、それから誤移送、それとセル内の漏えい、そしてプルトニウムの沈殿、この四つに絞って検討を行ってございます。

まず、地震への想定ということで10ページでございますが、この想定としましては、基本的には静的機器のうち、その臨界の発生防止にかかる静的機器の有する機能としましては、形状による未臨界維持、それから溶液の閉じ込め維持、その機能がございます。これにつきましては、プルトニウム濃度に着目しまして整理しますと、未臨界濃度を超えるものにつきましては、セルと同等以上の耐震性を有する設計とすることによりまして、形状の変形、それから漏えい等による臨界事故の発生を防止するという事として整理してございます。

一方で、そのプルトニウム濃度が未臨界濃度以下の機器、配管については、こういう形状や漏えい、形状の変形や漏えいに際して臨界事故は想定されないということとしております。したがって、外的事象（地震）による臨界事故の発生は想定しないというふうに整理しております。セルと同等以上の耐震性を有する設計とするその機器と、その範囲につきましては、事業指定申請書において記載していくということとしてございます。

さらには、その外的事象における損傷の想定ということで11ページでございますが、これは臨界計算条件について、その地震に対する影響として整理をしてございます。臨界計算条件としては、形状寸法管理、それから固体の中性子吸収材、複数ユニットの距離、それから水の反射条件といったものがございまして、形状につきましては、先ほど御説明しましたセルと同等以上の耐震性を有する設計ということで、形状の変形による臨界事故の発生を防止しております。

具体的には、地震において生じる変形量を考慮しても臨界にならない設計とするということでございます。固体中性子吸収材につきましては、地震においても脱落しない設計。それから、複数ユニットにつきましては、形状寸法を維持するとともに、据付状態を維持する設計。それから、水反射条件につきましては、通常の設計における臨界計算条件に十分余裕があることを前提に、全濃度形状寸法管理のその設定してあります、こういうプルトニウム濃度、それから遊離硝酸濃度、こういったものは通常の設計では十分余裕を考慮して、例えば全濃度の場合については、いかなる濃度でも臨界にならないように計算をしております。一方で、その平常時の濃度とか遊離硝酸濃度というものにつきましては、そういったものに対して十分低い値になっておりますので、仮に水没等を想定しても臨界に至ることはない、そういうような設計としてございます。これによりまして、そういう反射条件が変わったとしても、臨界にならない設計といたします。

なお、こういう平常時のプルトニウム濃度とか硝酸濃度の管理につきましては、運転パ

ラメータの制限によって行っていくということとしております。

次に12ページでございますが、設計を超える地震による発生防止、拡大防止機能の多重故障ということで、これは後ほど内的事象のほうで説明しますが、設計基準を超える地震において、動的機能の安全機能の喪失によって重大事故に至ることを想定します。内的事象では、この発生防止と拡大防止という機能が臨界設計ではございまして、それが多重故障で発生するおそれがありますので、これが、地震で同じように動的機能が故障することによって多重故障が発生するおそれがあるということで検討してございます。この場合、動的機能について、その他の動的機能ですね、例えばせん断機の運転とか抽出工程の運転、こういったものについての機能が喪失することによって対象機器の運転が停止することから、事象が進展せず、臨界に至ることはない想定されますが、仮にその事象が継続したとしても、プルトニウム濃度が未臨界濃度を超えるまでに時間的余裕がございまして、対象機器の運転を停止する措置を講じることによって核燃料物質が移動することから、未臨界濃度を超えるまでに停止することから、臨界に至ることはないという整理をしております。

以上が外的事象に対する想定とその検討結果ということでございます。

次に13ページですが、内的事象における想定として整理してございます。内的事象における想定としましては、静的機器の損傷につきましては、同時に複数箇所からの漏えいが想定しないということを想定しております。それから、動的機器の多重故障につきましては、基本的には、共通要因として、例えば全動力電源の喪失を想定した場合、これは工程や溶液の移送が停止し異常が進展しないので、臨界事故に至ることはないです。ただし、臨界事故については、もともとその発生防止と多重化した安全上重要な施設の計測制御設備による拡大防止を講じているということから、こういったものが複数同時に破損していくということを検討して、そういう幅広に想定するということから、同一事象については、こういったような故障を複数起こして臨界になるかどうかということ判断するということをしてしました。ただし、全く関連性がない偶発的な起因事象について、同時発生というのは想定をしてございません。それから、(3)ということで多重誤操作ということで、こういう手順書に従った操作を行うんですが、そこで多重の誤操作を起因として安全機能が喪失することを想定してございます。この三つの観点から、内的事象については整理しております。

14ページでございますが、まず、その核燃料物質を連続的に取り扱う工程でございます

が、ここでは異常の拡大防止機能の多重故障を想定しております。こういう多重故障を想定した場合に、プロセスの変動を考慮しても、溶液中のプルトニウム濃度が未臨界濃度を超えないものにつきましては臨界に至らないというふうにしてしております。一方で、この変動を放置した場合、未臨界濃度を超えないものにつきましては臨界に至らないというふうにしてしております。一方で、この変動を放置した場合、未臨界濃度を超えるものにつきましては、臨界事故の発生の可能性があるとして、重大事故としてこれを想定して対応していくということをしてしております。一方、一番右に書いてありますが、もともとその設計基準事故として臨界事故を想定しております溶解槽については、この臨界停止の機能がございしますが、この多重故障を考慮して、臨界事故の対象、重大事故の対象としてございます。

次に15ページでございしますが、こちらのほうにつきましては誤移送でございします。誤移送につきましても、移送元の貯槽がプロセス変動で濃度が未臨界濃度を超えないものにつきましては、これは臨界に至らないというふうに整理をしています。一方、そういうプロセス変動が発生して、平常時は未臨界濃度以下なんですけど、プロセスの変動を考慮して、移送元の貯槽の濃度が未臨界濃度を超えるおそれがある場合、それから、もともと平常時にそういう未臨界濃度を超える溶液を移送元の貯槽が受け入れる可能性があるところにつきましましては、この貯槽から非管理の機器への誤移送を想定しまして、こちらのほうにつきましましては臨界事故の発生の可能性があるということで、重大事故のほうの対象としてございます。

次に16ページでございします。こちらのほうは、漏えい液受皿のほうになりまして、これらにつきましては、未臨界濃度を超える溶液を設置するセルの漏えい液受皿というのは、液厚を制限する形状寸法管理というのを採用しております。この場合、その漏えい液検知系の多重故障を想定しておりますが、例えば、一番左側のものにつきましては、バッチ移送ということで、1貯槽分を移送するようなものについては、この1貯槽分の総液量の全量漏えいというのを想定しています。こういったものにつきましては、この総液量を想定しても核的制限値は超えることがないということで、これは臨界に至らないのですが、連続移送の場合につきましては、漏えい液検知系の多重故障を想定しますと、核的制限値に到達するまでに時間余裕としては15時間以上ありますが、これを仮に放置したとしますと、この核的制限値を超える可能性があるということでございます。こういったものの検知ということでは、いろんな対応はしているんですけど、臨界事故の発生の可能性があるということで、こちらにつきましても対象として選定してございます。

次、17ページでございます。こちらのほうにつきましては、その漏えいした溶液ですが、これが未臨界濃度を超えている場合、これを回収する場合のことを想定しています。移送先につきましても、この誤移送を想定しまして、移送先が全濃度安全形状寸法管理、こちらの場合につきましては、それを送ったとしても、未臨界濃度を超える溶液を送ったとしても臨界になることはないんですが、移送先が濃度管理の場合、仮にその未臨界濃度を超える溶液を移送した場合には臨界になるおそれがありますので、これも誤移送の観点で臨界の発生の可能性があるということで整理してございます。

最後、18ページが、プルトニウムの沈殿につきましては、こちらのほうにつきましてはアルカリ試薬の誤供給というのを想定しています。キャンペーン期間中は、アルカリ試薬の貯槽から各試薬の供給元の分配箇所までの途中経路を切り離すようなこと、もしくは、このアルカリ試薬の貯槽を空にすることでアルカリ試薬の誤供給の可能性を排除しておりますので、こちらは臨界に至らないというふうに整理をしております。

一方、そのインターキャンペーン中におきましては、溶解槽やパルスカラムの機器をアルカリ試薬により洗浄を行いますので、誤って硝酸プルトニウム溶液にアルカリ試薬を供給する可能性というのは排除できないということで、次の19ページということで、そちらのほうについて検討してございます。

まず左側ですが、プルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮液受槽の全濃度安全形状寸法管理の機器につきましては、インターキャンペーンにおいてもプルトニウム溶液を保有していますが、アルカリ試薬を誤供給して沈殿が生じても、臨界に至ることはないということで、こちらのほうは臨界設計で確認をしているというところでございます。

一方で、インターキャンペーン期間中の溶解槽等の洗浄によるものにつきましては、厳重な管理は行うんですが、こちらのほうについては臨界の発生の可能性があるということで整理をしまして、重大事故の対象、重大事故の対策の対象として選定してございます。

20ページですが、以上をまとめますと、この表のとおりのようになりまして、臨界に至らないものについては、この五つの項目について整理をしております。それから、臨界事故の発生の可能性があるということで、A、B、Cの三つですね、こちらのほうを整理しまして、こちらを臨界事故の想定ということで選定してございます。

具体的な機器につきましては、21ページ、22ページ、23ページのほうに記載しております。こちらのほうにつきましては、先ほどの冒頭で説明いたしました臨界管理をしている機器と、移送先である非形状管理の機器でございますが、それぞれについて、内的要因、

外的要因で整理をしてございます。こちらのほうは青色で書かれている場所が、それぞれ溶解槽、それからエンドピース酸洗浄、こういったものが臨界事故の発生の可能性のある機器ということで整理しておりまして、それぞれ先ほどの20ページにあります、A、B、Cの番号を振って、どれに該当するかということ整理してございます。最終的には、全部で23機器を対象としてございます。

以上が臨界の発生形態とその想定ということで、想定する臨界事故の整理でございました。

次に25ページに行きまして、重要度の考え方ということで整理してございます。こちらのほうは蒸発乾固等、他の重大事故では、重要度の考え方として事象進展の早さとか環境影響の大きさから大小を決めていましたが、臨界につきましては、先ほど冒頭、石原のほうから話がありましたとおり、発生防止が求められていないこと、それから、重大事故に至るまでの状態変化がなく、臨界につきましては、臨界事故が発生したことを前提として整理をするということから、臨界事故については重要度による分類を行わず、一様に対策を講じるということとしております。

なお、ここの25ページの一番最初に書いてありますように、外的事象についての発生が想定されない、それから起因事象が独立しているということで、複数の臨界事故が発生する可能性はないということで、単一事象に対する事故対策を実施するという。それから、臨界事故につきましては、事故の発生と同時に希ガス・よう素等の放射性物質の放出が開始されるということですので、そういう発生段階の防止というのはありませんので、速やかな対策の実施が必要となるということでございます。

次に26ページということ、26ページで臨界事故の代表機器の選定ということで記載しております。まず①番ということで拡大防止対策につきましては、可溶性中性子吸収材を供給するというので、こちらのほうにつきましては、機器間での差異がないということでございます。それから、異常な水準の放出防止対策の観点では、経路としまして、前処理建屋のせん断処理・溶解廃ガス処理設備というものと、それから、各建屋にあります、それぞれの建屋の塔槽類廃ガス処理設備というものがありますが、こういったものに分けられます。ということで、前処理建屋のせん断・溶解廃ガス処理設備から代表を一つ、それから、塔槽類廃ガス処理設備から代表一つということで、溶解槽と精製建屋の第7一時貯留処理槽を代表機器に選定してございます。

次に28ページということで、内的事象に起因した臨界事故への対処ということで、臨界

事故への対処概要ということで整理してございます。臨界事故に対する事故対策検討の前提条件としましては、まず一つ目として、臨界事故対策で使用する設備の耐震性は要しない。これにつきましては、複数同時に損傷をもたらす可能性がある地震に対しては、セルと同等の耐震性を有する設計とすることで臨界事故の発生を防止するというところでございます。これは先ほどの発生のところの説明と同じでございます。

それに加えて、内の事象につきましては、各事象が独立していることから、同時に臨界事故が発生することがないので、複数の機器、それから他の重大事故対策との資機材の共用が可能であること、さらに、内の事象として、その偶発的な電源喪失が発生したとしても、工程が停止しますので、事象が進展せず臨界に至らないということで、電源は平常どおり使用可能な状態であるということ、この三つを想定してございます。

次に29ページですが、重大事故対処設備の設備数でございますが、未臨界確保ということで、可溶性中性子吸収材の供給器を使いますが、これにつきましては、設備に接続する配管の接続口については、供給に必要な本数1本に複数の接続を考慮して、臨界を想定する機器1機あたり2口（うち1口は予備）とします。次に、供給器につきましては、接続口ごとに1セットを保有するというので、ただし、その対象する機器の供給口というのが一つの部屋に複数ある場合ですね、こちらの場合につきましては、この一つのセットで複数の設備、つまり臨界になる対象のやつが独立していますので、それぞれの設備に共有することができるとしてございます。その他の重大事故対象設備につきましては、換気設備とか排気設備といったものがありますが、こちらにつきましては、機器間で共有するということをしております。

続きまして30ページですが、こちらのほうは臨界事故の対処ということで、臨界事故の対応について流れを記載しております。右側のフローに書きましたように、臨界事故というのを検知してから、拡大防止対策として①の未臨界措置を行うこと、それから異常な水準の放出防止対策として、この未臨界措置を行うとともに、同時に機器からの配管の流路を遮断し、セル内に導出し、それから③で放射性物質をセルに導出したものについて、放射性物質を低減して、あとは、主排気筒モニタからの監視により、すると。仮にその建屋に出てきた場合については、建屋の中で滞留をして、最終的には滞留による減衰をして時間を確保することによってやるということになります。保安のために建屋の中に入る必要が出てきますので、そういった場合につきましては、最終的には高性能粒子フィルタにより放射性エアロゾルを除去して、放出していくということでございます。

以降、具体的な対応につきまして、溶解槽の臨界の場合と、第7一時貯留処理槽における臨界の場合について記載しております。こちらにつきましては、31ページから42ページが溶解槽の例となっております、例えば32ページ、中性子吸収剤を入れるものにつきましては、供給器に対して、接続口を2カ所設けて対応するという事を記載しております。

34ページにつきましては、その個数の考え方ですね、そちらのほうをまとめております。

それから36ページ、こちらのほうにつきましては、異常な水準の放出防止対策ということで、まず、溶解槽で臨界が発生しまして、換気設備ですね、その隔離弁を、真ん中に書いています隔離弁を停止することでやって、溶解槽セル内に放射性物質を導出するという事、それから、あわせてセル換気設備を停止することによって、かつ入口ダンパを閉止することによってセルの中に滞留をさせるということ。

それから37ページですが、これにつきまして、主排気筒の排気モニタを監視。このときには建屋換気設備というのは動かしているんですが、仮にこの主排気筒モニタで希ガスですね、臨界で発生した希ガスを検知した場合につきましては、今度はこの建屋のほうの排風機を停止し、それからセルのダンパを閉止することによって建屋内で滞留させて、放射性物質を減衰させるということがございます。これにつきまして、あと可搬型ガスモニタを用いまして、その状況を監視するという事を行っております。そういったような対策をとってくるというのがこちらのほう、溶解槽の対策となります。

あと、必要な個数とかそういったものにつきましては41ページ、42ページのほうにまとめてございます。

あと、44ページからが、精製建屋の第7一時貯留処理槽に対する対策ということでまとめていまして、基本的にはこちらのほうですね、溶解槽の方の臨界と同じような対策。若干設備は異なるんですが、対策としては同じような対策をとってくるということがございます。

最終的には57ページ、58ページということで、それぞれの対策に対して規則要求をしているものについて整理をして、そういう事を整理してございます。

ということで、以上が今回御説明いたしました臨界に対する重大事故の対処の基本方針及び想定する条件でございます。

説明は以上でございます。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かござい

ますか。

お願いします。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

中身に入る前ですけれども、今日の説明は、事前に何回かヒアリングをしまして本日もなったということですが、先週金曜日の7月3日のヒアリングの時点では、この臨界が発生する箇所といいますか、対象機器につきましては、その設計基準で臨界の防止対策をしているところを対象に、その臨界に対する防護槽の数で起こりやすいか起こりにくいかといった、そういった重要度分けをして、その起こりやすいところというのは、その対策を手厚くやるとか、二つの注入口を設けるとか、そうじゃないところは共通するといった、そういったような内容であったところですね。我々、その考え方について、今日場で十分説明してくださいということをヒアリングの場でもお願いしたんですが、今日の資料ですと、その辺の考え方がごっそりなくなってしまって、全てに対して対策をとるといったような変更がありましたけれども、これまで、1月末からの十分厳しい条件のもとでということで検討を、長い期間かけて検討されていたと思うんですけども、この金曜日の説明から、急にこの土日でガラッと中身が変わるといったのはどういった理由でしょうか。教えていただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

先ほど、今御指摘があった点について回答させていただきます。

今お話があったとおり、7月3日に資料として一度御説明をさせていただいています。そのときには、先ほど25ページでありました重要度の考え方につきましては、臨界事故も、ほかの重大事故と同じように発生の可能性の高低ということで分類分けをして、発生の可能性が高いものについては重大事故対処設備を、規則の基準に従って一定の対応をとると。それ以外の発生の可能性が低いものについては、例えば、ほかの重大事故対処設備として準備したものについて共用するとかということで対処の仕方の軽重をつけるという考え方を説明させていただきました。

そのときの御指摘も踏まえながら、我々の中で再度検討させていただいた結果、先ほど、冒頭御説明させていただいたとおり、やはり臨界事故というのは、発生防止を求められていないという点について、やはりほかの重大事故とは明らかに規則の要求が違うという点と、我々、やはり再処理工場にとって臨界事故に対応するというのは非常に重要な要件であるというふうに考えてございます。そういう意味で、やはり臨界事故は、起こったとき

にしっかり対処できるということを日本原燃としては説明すべきだということで、社内で検討した結果として、本日の結果に至ったということでございます。

そういう意味で、臨界事故については、発生の可能性があるものについては、発生の可能性の高低ではなくて、その可能性がある判断されれば、やはりそれなりの対策をしっかりと準備をしていくと、そして、それが重大事故に対する対処として有効であるということの説明が必要であるという結果に至ったというのが本日の、すみません、非常に端折った説明になっていますが、25ページに書いています分類を行わず、一様に対策を講じるという結論に至ったという経緯でございます。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の御説明ですと、やはり我々のヒアリングを通じて、何かその解釈的といいますか、何か足りない部分があったと、そういったようなことを、何か検討を見直したと、そういったようなことなんでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 見直したという、資料が変わっていますので、見直したということではありませんという回答はできません。ただ、原燃としてしっかり考えて、最後、考えさせていただいた結果として、やはり事業者としてやるべき対策はとるべきだという結論に至ったということでございます。その点、ちょっと御説明が抜けました点については大変申し訳ありませんでした。

○田中知委員 あと、いかがでしょうか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の件は了解いたしました。

それで、10ページなんですけれども、地震の具体的事象における損傷の想定ということで、10ページの一番下のところで、セルと同等以上の耐震性を有する設計とする機器及びその範囲は、事業変更許可申請書において記載するという、こちらヒアリングを通じて、その具体的範囲というのはどこまでをその設計とするのかというのは、むしろ基本設計方針として示していただく必要があるということで、お願いしていたんですけれども、今日も、特にその辺の具体的な部分がないので、ここは出していただいて、また別途その審査をするということになろうかと思いますが、お願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

こちらの点につきましても、前回も同じ御指摘をいただいております。申請書でやはり約束する場所であり、その約束する条件であったり要件ですね、そういったものはしっかりと示していかなければいけないというのは認識をしております。そういう点については、今回も地震による影響という点で11ページにも事細かく示させていただいておりますが、やはり前回も、こういった設備の、こういった範囲について、何をどう申請書で約束するのかという点については、現状もう宿題になっているという認識はございます。そこについては、次回以降、回答させていただきます。

よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

11ページのところなんですけれども、一番下のところ、水反射条件について云々とあるんですけれども、もともと当初の設計から臨界管理というのは、ある一定程度なされてきているかと思うんですけれども、ここの水反射条件については、この水没というものを想定しているということになるんですけれども、これは新たに何か設計条件を設けることを考えているのかというのが一つと、この具体的なところで、下のところで、平常時のプルトニウム濃度、これもサンプリング等で実際にやられているものかとは思いますが、それと遊離硝酸濃度ですか、こういったところについては、このパラメータの制限値によって行うとなっているんですが、これは運転上管理していく形をとるということでよろしいんですか。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田でございます。

まず、2番目の御質問ですが、運転上管理していくということになります。

それから、1番目の条件ですが、こちらのほうは、まず水反射条件、設計上の水反射条件としては、セル内の機器につきましては、場所にもよるんですけど、1インチ反射条件ということで、2.5cmの水をつけた状態で臨界計算をしております。ただ、これにつきましては、そういう配管の効果とかですね、そういう効果を見込んだ形で計算をしております。それについて、さらに全濃度安全形状寸法管理のように、プルトニウム濃度を全ての範囲について振って、実効増倍率0.95以下になるように設計をまずしているということでございます。

一方で、こういう事故のときのことを考えますと、そういう通常運転状態でやっているところで起こるといふことですので、濃度につきましては、通常濃度で考えて、それに対して条件、そのときに結局、全濃度安全形状寸法管理というのはかなり裕度のあつた計算でございますので、そのときの裕度のことを配慮して、かつその水が、例えば地震のときに水の配管が切れて、水が出てくるといふことを想定した場合、一番極端な話で、全部周りを水にしてしまうような計算をしても臨界にはならないような、そういうような設計条件、設計といふか、こういう事故の場合の条件といふのをつくって、再度計算するといふことをするといふことでございます。その結果、臨界にならないといふことを確認しているといふことでございます。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

プールのその濃度の管理とか、遊離硝酸濃度の管理といふのは、その場所、場所によつて異なる値が設けられるといふことによろしいですか。

○日本原燃（須田運営管理部長） こういった箇所といふのは、こういう箇所、想定している箇所といふのは、未臨界濃度を超えるようなところ、こういうものはプルトニウム精製設備になります。こういう抽出工程になりますので、抽出工程といふのは、いわゆる供給するプルトニウムの量とか、それから試薬の量、こういったもので制御をすることによつて、通常運転時の濃度、プルトニウム濃度を維持するといふことを行っています。通常運転時のそういうパラメータ、今、パラメータと言っているのは、そういう供給流量とかそういったものになるんですが、そういうのを管理することによつて、工程内のプルトニウム濃度を管理することができるといふことでございます。したがいまして、制限する管理、パラメータといふのは、例えば供給流量とか、供給するプルトニウムの濃度、こういったものを管理するといふことになります。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話だと、多分、全濃度の安全形状寸法管理、臨界計算の中でいろいろなパラメータをセット、多分、設工認の段階でするんですけども、多分、ここの運転パラメータの制限値といふ話は、具体的に許可の申請書の中に、そのパラメータをセットするわけではなくて、設工認におけるパラメータをもとに、それより以下に、それより安全側になるように保安規定でその制限を行うことを申請書で宣言するといふ、そういう形になるといふ説

明なんですかね。だから具体的に、多分うちの伊藤のほうは、運転パラメータの制限を申請書に書くのかという質問だったと思うんですよ。なんだけど、多分、それはそうではなくて、設工認で示して、それを守るようにという、そういう、今の説明だと、多分そんなふうな説明かなと思ったんですけど、そういうことですか。

○日本原燃（石原課長） すみません、日本原燃の石原です、要点についてなかったですね。

基本的には、今、御指摘のとおりでございます。当然ながら、事業指定申請書、設工認、保安規定、それぞれで約束すべき事項がありますので、申請書では設計の方針として示し、設工認で具体的な数字、また、その管理の仕方については保安規定の中で担保させていただくということで考えてございます。

○田中知委員 よろしいですか。あと、いかがでしょう。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点コメントに近いものと、1点確認させていただければと思うんですが、先ほど竹内のほうから、要は、前回のヒアリングから内容が変わったという話があったかと思うんですが、本来的には、申請書が出てきているものがベースで、本来、審査をするところに、この説明資料に基づきながらやっているという形ですので、別に規制庁からの指摘を受けて、絶対変えてはいけないというまでは思っていないんですけども、あまりころころ変わるというのもおかしな気がするので、その辺りはちゃんと精査した上でヒアリング等も臨んでいただければと思います。

1点確認なんですけど、12ページのところなんですけど、ちょっと一点鎖線の緑枠で囲われていて、設計を超える地震が発生した場合は、対象機器の運転を停止する措置を講じるという形になっているんですけど、もともと、地震等が発生すれば、ある程度停止の措置等を講じるような運転をされていたかなというふうに思うんですけども、ここというのは、何か新たに別途の制限を何かかけようとしているのかというのがまず1点と、あと、具体的に、今回の場合、重大事故が発生する、要は想定を超えるような地震が発生したときの対処になるかと思うので、当然、ほかの蒸発乾固なり、水素爆発なり、いろんな事象が発生して、その対応も行わなければいけない中で、ここで言うのは自動で止まるように、そういう設計をするという意味なのか、それとも、手動停止のためにここにも人数を幾らかサポートされているのか、そういった考え方を一応確認させていただければ

と思います。

○日本原燃（須田運営管理部長） 地震時の停止の措置というのは、前回の審査会合で、設計基準のところでB/Cクラスに相当する地震があった場合に工程を止めるという説明をさせていただいております。そういったもので止めるということもありますし、あと、こちらのほう、設計基準を超える地震ということですので、この対象機器というのは限定されていまして、例えばせん断機ですね、せん断機とか溶解槽になります。せん断機とか、こういったものにつきましては、そういった地震が発生した場合には、人間が止めに行くというような対応をとるということになります。

ということで、対象機器と書いてあるのは、その工程全体というよりも、今のこの臨界の発生防止、拡大防止を守っているようなところで、変動があるというところに対して止めに行くということをしていくということでございます。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原です。

すみません、1点目の点につきまして、先ほどからも御指摘いただいておりますが、大変申し訳ありませんでした。今後、当然ながら検討した上で御説明するのが大前提でございますけれども、変更する場合でも、そういった、何に基づいて考えてやったのかということについては、説明の中ではしっかりと前提として御説明をさせていただきますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、いかがですか。

どうぞ。

○田尻チーム員 先ほどの1点目のほうは対応いただければと思うんですが、地震のほうの話なんですけど、現時点では、蒸発乾固で臨界と来ても、各個別の話をしてやってきているかと思うんですけれども、それぞれの事象ごとに、重大事故対策としてどういうふうな流れでやりますよというのを説明いただく形になるかと思うんですけれども、そのうち、いずれ重畳とかそういった形になると思いますので、今のお話、結局、時系列で、どういうタイミングで、どう動くのかという話なども重要になってくるかなというふうには思いますが、その際に、あわせて全体を説明していただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

今の御指摘の点は対応させていただきます。

○田中知委員 あとはいかがですか。

どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

いろいろなところにも書いてあるんですけど、例えば14ページの真ん中の左側のほうに記載があるんですけども、プルトニウム変動を考慮しても溶液中のプルトニウム濃度等が未臨界限度を超えないというのがあります。ここでのプルトニウム濃度等の「等」に関して、審査を行う上で明確に説明をお願いいたします。それをまず1点お願いします。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田でございます。

このプルトニウム濃度等と書いてあるのは、そのプルトニウム濃度以外ですね、例えばせん断溶解、それからエンドピース酸洗浄というところで、核燃料物質を、実際に燃料をせん断してやりますので、そういったような燃料ですね、こういうものを考えているということです。それ以外の工程につきましては、そういうものを溶かした後のものになりますので、そちらはプルトニウム。だから、この二つがありますので、プルトニウム濃度等ということをしています。

それから、その後、未臨界限度と書いていますが、これは未臨界質量とか未臨界濃度といったようなパラメータになりまして、そういう核燃料物質、固体状の核燃料物質の場合については未臨界質量というようなものになりますし、それから濃度、プルトニウム濃度のものについては未臨界濃度という、そういうようなことになります。というので、すみません、「等」というふうにしてございます。

以上でございます。

○塩川チーム員 今度、御説明する際には、そのような形で御説明をお願いしたいと思います。

あと2点ありまして、21ページの、ここで想定する臨界事故というところで、溶解槽A、Bというところで、アスタリスクと、あと、もう一つ外的要因のところ②というふうに書いてございますけれども、これは前回のヒアリングのときには、①の耐震性を有する設計だったような気がするんですけども、これはどうして変更になったのかという点で御回答を。

○日本原燃（須田運営管理部長） すみません、今のところですが、外的要因のところをまず御説明します。そのときには①と書いていたんですが、すみません、これは誤記でございました。ということで、そこはすみません、間違っておりました。で、今、修正したのものになっております。

それから、アスタリスクの説明ですが、こちらの溶解槽のほうにつきましては、もともと

とその臨界事故を設計基準の場合は想定しているということで、これについては、先ほどのページ数でいきますと14ページのところになりますが、こちらの異常の発生防止とか拡大防止の多重故障ということになっていますが、溶解槽の場合につきましては、その影響緩和、臨界事故が発生した場合の影響緩和を呼称する、つまり、実際に臨界事故が発生するとして評価をしているものに対して、さらに、その臨界事故が継続するというので、ちょっと別格ですので、米印ということをつけて、こちらについては設計基準において臨界事故を想定ということで注釈を打っております。ところで、この内的要因のそのAからCには該当しないということで、米印にさせていただきます。

以上でございます。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

確認ですけれども、それでは、その外的要因は②で正しいということですか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

平常運転時の溶解槽のプルトニウム濃度につきましては、未臨界濃度以下に管理をしていますということですので、①番の耐震性ではなくて、②番という分類で整理をさせていただきます。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

わかりました。

あと、もう1点で、23ページの、23ページというか、この表の中で外的要因でバーがされていると思うんですけれども、ここは、例えば、その23ページでいえば漏えい液受皿の外的要因のところなんですけれども、これはどのように捉えたらよろしいのでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

こちらは、当該機器が仮にその地震、設計基準を超える地震を受けまして変形等をしたときに、それが起因となって臨界事故が発生するかどうかという観点で整理をさせていただきました。その観点で、漏えい液受皿自身は、それ自身が、通常、核燃料物質等を内包しているものではございませんので、仮にそういったものが変形しても臨界にはならないということで、ここではバーというふうな整理にさせていただきます。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

事故とかがあったり、破断とかして、そこの受皿の中に漏えい液が入ってきた際に、何かその受皿の変形とか、そういうところもないということ、変形によるその影響とかがないということでしょうか。

○日本原燃（早海副長） すみません、日本原燃の早海でございます。

そちらにつきましては、まず、そのプルトニウムが未臨界濃度を超えます機器につきましては、先ほどの前半の、地震時の想定破損の中で整理をさせていただきましたように、機器及び配管等について、漏えいをしないような耐震性を持たせるという設計をさせていただくということで、地震時については、こういったところに溶液等が入ってくることはないというふうな整理をさせていただいております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございますが、ちょっと、若干補足をさせていただきます。

基本的にこれ、整理としては、漏えい液受皿というのは当然ながらセルの床面にありますので、構造体としての耐震性はセルと同等だというふうに整理をしております。当然、今の御説明の担保として、そういうことが申請書の中で約束すべきだということであれば、やはりそこは我々としては担保をさせていただくものだというふうに認識をしております。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○福島チーム員 規制庁の福島ですけれども、26ページに、臨界事故の代表機器の選定ということで挙がっていますが、拡大防止の対策の観点のところ、対策としては、可溶性中性子吸収材の供給ということで、その下のところに、本対策は、機器間で差異はないと書いてあるんですけど、実際、臨界事故が起こった場合、その場所の遮蔽能力とかいうことで環境条件が変わってくると思うんですね。だから、実際にその中性子吸収材を投入するのは同じだとしても、投入方法とかそういうことで変わってくると思うので、ここまで差異はないと言っていいんでしょうかね、いかがですか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

当然、機器、それから配管、中性子吸収材を供給する場所につきましては、その機器につながっている配管の場所が変わってまいります。今回、そちらの供給口につきましては、当然、その臨界事故で想定される空間線量の上昇等を考慮しまして、作業ができる場所というのを選定しております。ですので、作業自身については、どの場所についても同様に実施ができるというふうに整理をさせていただいております。

○福島チーム員 ただ、書き方として、もう少し丁寧な書き方があるんじゃないかなという気がしますけれども、いかがですか。

○日本原燃（早海副長） すみません、ちょっと表現として不十分であった点は、今後、改めさせていただきます。

○福島チーム員 同じページに、今回、その上、25ページには、臨界事故の重要度による分類を行わず、一様に対策を講じるということで、全部やりますということを書いているので、そのうちの代表事象ということでは、溶解槽と、それから精製建屋の第7一時貯留槽を、この二つを選定しましたと。これも同じように、その機器によって、その周りのそのセル等の壁厚さとかによって環境条件等は変わってくると思うんですよね。そういう面から見たときに、この二つ、溶解槽はちょっと別格として、第7一時貯留槽が適確なのかどうかということはどうですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

その点につきましては、今回の冒頭、どこが論点かということで整理をさせていただいてございますが、当然、今後の有効性評価の中でも、23機器今回はありますと、23機器について、まずは、当然ながら申請書も含めて全部を我々は説明させていただかなきゃいけないんですが、新会合における説明等々を考えたときに、まずは、代表機器を選定して、そこについて説明をさせていただくということで考えてございます。そのの代表性については、御指摘のとおりいろんな面で整理をした上で、これはこういう観点で代表機器になり得るんだということを説明して、整理をさせていただいた上で御説明させていただきたいと思いますので、その点は、その有効性評価の中でも、ちょっと前提として考えさせていただきます。

○福島チーム員 了解しました。

○田中知委員 この26ページに絡めて、その説明のときに、受皿がここに入っていないということについても、十分説明していただければと思うんですが、もしかしたら、やっぱり受皿というのは特殊な形状をしているし、容器と違って、また考えたほうがいいんじゃないかなと思ったりすることもあるものですから。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田でございます。

26ページのところでございますが、この異常な水準の放出防止対策の観点ということで二つ書かせていただいておりますが、まず、機器内で臨界事故が発生した場合につきましては、廃ガス処理設備を閉止することによって、まずセルの導出して、で、セルで閉じ込めまして、そこで減衰をするということでございます。一方、漏えい液受皿の場合でございますが、こちらのほうで臨界が起こった場合は、直接セルのほうに出てきます。セルの

中にありますので、そこで臨界が発生しますので、このセルの中で閉じ込めて減衰をすると、ここにつきましては、差異はないということでございます。なので、そこからの、その対策ということでは一緒になりますので、セルの臨界につきましても、同じように検討します。それから、可溶性中性子につきましては、そのセルの漏えい液受皿のほうに供給することによってということでございます。

○田中知委員　ちょっとよくわからなかったんですけども、その差異がないというのは、受皿のときの臨界に対する対策と、それと、何の対策とが差異がないんですか。

○日本原燃（石原課長）　日本原燃の石原でございます。

そういう意味で、先ほど御指摘があったとおりで、ここの拡大防止の観点、異常な水準の放出の防止の観点、それぞれに対して対策というのが、どんな対策があつて、それを説明する上で、代表性というのがどういう観点で整理ができるのかというのは、先ほどお示しをした21ページから23ページ、全てを見た上で、そこは当然ながら代表性の説明はしっかり整理をさせていただきます。

そういう意味で、ちょっと言葉足らずで、差異はないという点については、こういった観点で整理をしたのかは、そのときに御説明をさせていただきます。

○田中知委員　どうぞ。

○田尻チーム員　規制庁の田尻です。

先ほど塩川から質問した点の補足でちょっと幾つか聞きたいのと、また別件で1点なんですけど、まず、21ページ、22ページのところなんですけど、ちょっと別の話にはなるんですけど、例えばなんですけど、よう素追出し槽のA、Bとかなんですけど、こちらは多分濃度管理なんですけど、内的要因が①で、たしか①というのは全濃度形状寸法管理だからと、そういう理屈だったような気がするんですけど、これ、①でいいんですけど。

○日本原燃（早海副長）　日本原燃の早海でございます。

ちょっとすみません、そういう意味で、表現があまり適切ではなかった点をおわびさせていただきます。

まず、よう素追出し槽につきましては、通常時の管理方法としては濃度管理として申請をさせていただいています。こちらにつきましては、濃度の上昇という、加熱をしておりますので、濃度の上昇ということが考えられますけれども、当該機器につきましては、形状としては非常に薄い平板状の、中性子の漏れやすい形状をしているということで、そういった考慮ですね、形状という特徴を考慮した上で評価をすると、仮に濃度が上昇しても

臨界にはならないということで、こちらで言うところの溶液中のプルトニウム濃度によらず、臨界に至らない機器ということで整理をさせていただいております

ちょっとすみません、そういう意味で、20ページの分類のほうに、全濃度安全形状寸法管理機器と、ここで言い切ってしまったのがちょっと、すみません、あまり適切な表現ではありませんでした。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

この表なんですけど、別に申請書にそのまま書くようなものじゃないから、別にいいと言えればいいんですけど、臨界管理というのでは、今後いろいろ確認する中で、例えば外的要因も、今、②だけ書かれているやつも、実際には耐震性を有する設計にそもそもしてしまっているものとかもあったりすると思うので、何か、要はここに書いてあるだけの情報だと、臨界管理という意味では大丈夫だというのを示すのに十分かもしれないですけど、ほかのところの説明と整合性がとれなくなっていて、ちょっとわかりづらいところがたまにあるかと思うんですが、その辺りは整理していただければというのと、もう1個の別の質問なんですけど、若干ここに関連はするんですけど、要は、重大事故ですので、いろんな事故が発生するという形になると思うんですけども、例えば、セル内で、重大事故の対策等でほかのところで漏えいが起こった場合に、液の移送というのは、この間の蒸発乾固のところでは、液の移送は特に考慮されてないような形にも見えたんですけど、例えば、溶液を移送するんであれば、今まで想定していなかったところにも移送しなければいけないとか、複数の箇所から同じ箇所に移送してしまう可能性とか、臨界の可能性というのは若干広がるような気もするんですが、そういう別の重大事故が発生して、要は液の移送を別途しなければいけなくなったときの臨界の可能性等は考慮されているものでしょうか。

もしくは、もう、はなからもう、地震で漏えいというのはほとんどもう考慮しないぐらいに設計していきますよという担保をされているようにも感じるんですが、ちょっとその辺りが不明だったので確認させていただければと思います。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田でございます。

まず、今の点でございますが、もともと、その先ほど御説明したように、そういう未臨界濃度を超えるような溶液を内包している機器のドリフトレイにつきましては、形状寸法管理をしているのと、移送箇所というのは、今、全濃度というところでございます。

それとあと、先ほどの、もともとそういうところにつきましては、早海のほうから説明

したように、地震に対しては十分堅牢な構造にするという、セルよりも同等以上の設計とすること、守ること、地震による漏えいは想定しないということ、その辺は排除しているということでございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

重大事故としては、例えばセル内注水するであるとか、貯槽内注水をするであるとか、重大事故時って苛酷条件下になるので、誤移送の可能性だって高まるようには、当初持っていくときに、全濃度安全形状寸法管理のときに正しく持っていきましてというのは別に構わないんですけど、その貯槽がいっぱいだったときは別のところに持っていかなければいけないかもしれないですし、いろんな可能性というのは出てくるかとは思いますが、今の説明というのは、通常の、普通の運転時であるならば、全濃度安全形状寸法管理しているところに持って行くから大丈夫ですと、それも別に構わないんですけど、何か、どこまでを想定されているのかというのが若干不明確だったので確認したいという趣旨だったんですが。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、まず、当然ながら前回の蒸発乾固でも漏えいして、万が一のときでも、地震によって機器が損傷するという、セルよりも耐震裕度が小さいという担保条件をして、そもそも壊れないということを約束しますという話をしました。ただ、万々が一のことを考えて、漏えいした場合に対して対策をとれるかどうかという説明をするという御説明をしました。その点、確かに漏えいしたものは回収して、どこかのタンクに移送するという対策を考えなければいけない。御指摘の点は、そういうときに、移送先側で別の事故が付随的に起こる可能性があるのではないかという御指摘だと思います。当然、もともと移送先は決まっておりますので、まずはそこに送ること。そこが送れない場合に、例えば、水を供給するなりして拡大防止で、ある種、蒸発乾固に至らない対策を継続してやった上で、移送先を検討して、適切な場所に移送するとか、そういう対策の手順というのが当然あって考えられるべきだと思いますので、そういった点は、整理をした上で回答をさせていただきたいと思います。現状は、そういう順序を追って、そういった臨界などの付随した別の事故が起こらないように対策をするというのを前提に考えているところでございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

いろいろと、多分細かな流れ等も含めて、いろいろ検討しなければいけない点があると

思うので、この点、詳細に確認させていただければと思いますので、また説明をよろしく
お願いいたします。

○田中知委員 どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

今のと若干関連するんですけども、臨界そのものが発生してしまった貯槽についてな
んですけども、そこに入っているものを、ガドリを入れて臨界を防止するという
ことで、今、ここを説明されていますけれども、その液そのものを移送することは考
えてはいないのでしょうか。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田でございます。

臨界を停止するという観点では、まず、ガドリを入れるということでございます。その
後、臨界を停止した後、状態復旧させるとか、より安全な状態にするということ
であれば、次のオプションとしては、移送というのは考えられるんですが、まず
は、その臨界停止ということでは、まずガドリを入れるということを第1条件と
しております。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

その移送というのは、その検討の俎上には上がったけれども、第1としては、そのガ
ドリを入れるということに対応するということですか。

○日本原燃（須田運営管理部長） その第1としてはガドリを入れるというところ
でございますが、ちょっとその移送というところについては、少しそのオプション
としては若干考えているところもありますので、それはちょっと整理して説明
させていただきたいと思っております。

○伊藤チーム員 じゃあ、別途また整理して説明していただければと思います。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁、長谷川ですけれども、今のお話なんですけれども、
多分、重大事故というのは、それぞれ、やっぱりいろんな手段の信頼性という
ものが要求されているというのは御存知だと思うんですけど、ガドリを入
れる注入口みたいなところは、地震時とかそういうものはないということ
ですけど、これから先の線量の評価だとか、いろんなことが考えられた
中、別の手段というか、要するに多様性という意味で、全濃度の形状
寸法管理がされているような一時貯留槽に移送するというのは、別の
手段としてはかなり有効ではないかなというふうに思っています。ですから、
この信頼性との関係で、1種類しか設けないのであれば、その高い信頼
性を有しているということのやっぱり説明が必要。

もしくは、そこに多様性を設けるとするのは、我々のつくった基準の意図としても組み込まれているはずなので、そこを踏まえての検討結果として、これから説明を願いたいというふうに思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、整理をして回答させていただきます。我々も、検討チームの会合の中で、いろんな対策についてお示しをされている点については理解をした上で、ただ整理を、過去も当然ながら検討して、今の過程に至ったという点もありまして、なかなか重力流以外の手段で、臨界の起こっている溶液を移送するということが、なかなかもって難しいということもありまして、今のような状態になっているところもありますので、その辺も整理をした上で回答させていただきます。

○田中知委員 いかがですか。

どうぞ、後ろのほう。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

29ページについてですけれども、中性子吸収材については、同じ部屋にあるほかの設備と共用するものもあるとのことですが、これの具体的な共用のグルーピングですとか、あと、接続口の配置などについて、今後、具体的に示した上で説明していただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

御指摘の件につきましては、今後、それぞれの対策の有効性を説明する中で、各接続口の位置等を御説明させていただくこととなりますので、それを踏まえて、どこでどのように共有化が図れるかということを含めて整理して御回答させていただきたいと思います。

○竹谷チーム員 わかりました。

あと、もう1点、29ページについてですけれども、臨界に至らないと整理している貯槽については、重大事故の対象から外していると思いますが、実際は、これ、対象外としている貯槽についても、中性子吸収材が注入できるようになっているのかどうか、これについてちょっと教えていただきたいなと思いますが。

○日本原燃（須田運営管理部長） すみません、御質問の内容として、今回、重大事故ということで整理したところについては、今までみたいな対応をとるということ。それから、以前、我々がJC0の臨界事故が起こったときに、これ以外の機器についても整理をしまして、その注入をするようなところを設けている箇所もあります。そこは、もともとJC0の

臨界が発生したときには、整理をしたときには、基本的に濃度管理をやっている貯槽ですね、そういった貯槽に対して、こういうような評価をせずに、機械的に注入ができるということを検討したということがあります。そういった意味では、そういうところについては、手順をつくって、硝酸ガドリニウムを入れるようにしているところはございます。

○竹谷チーム員 わかりました。

○田中知委員 どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の硝酸ガドリの注入ラインのお話ですけれども、実際、備わっているのは、その濃度管理を行っているところは全てそういった注入口が設けられていて、全形状寸法管理しているところは、そういったものは現状ないという、そういう整理になるのでしょうか。

○日本原燃（須田運営管理部長） 正確に言うと、その設計上そういうガドリニウム専用ということでラインをつけているところは、設計条件で臨界事故を想定している溶解槽以外にはありません。ただ、その貯槽には除染用のラインというのがありまして、こういったものには水とか硝酸を供給するためのラインがありますので、そういうところを流用して入れることができるということです。

それから、全部の濃度管理の対象をやったわけではなくて、やはりそのJCOのときも、誤移送等を想定して、誤移送する可能性のあるところとか、先ほど連続移送という説明をしたんですけど、連続移送で形状寸法管理から濃度管理に変わるところとか、そういった変わり目のところですね、臨界管理の変わり目のところに対して対応したということでございます。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

ちょっと今の話に関連して申し上げたいんですけど、今回は重大事故の対処施設ということで、必要なその条件なりを決めて、この施設については、こういう対応をしますという形でやっているんですが、今の質疑を聞いていると、それ以外にも、実際はその例えば中性子の吸収材を投入するいろんな手法というんですかね、ルートがあるということも事実のようですので、そういうものをちょっと規制上なり申請上、どう扱うかという問題はもちろんあるんですけれども、やはり重大事故が起こった際には、仮に起こらないと評価されていたとしても、仮に起こった場合は、当然持てる力を最大限に使って対処していくということになるので、特に、この中性子の吸収材の投入のルートがあるかないかというのは、これ、実際問題は非常に重要なポイントのような気がします。

ですから、規制上、何かのその信頼性を持ったその規制の対象にするということでも、そういうものがあるのであれば、ちょっとその扱いをどういうふうに記載をし、どういう位置づけにしておくのかということは少し検討をしたほうがいいんじゃないかというように思うんですけども、何かコメントがあれば。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

御指摘の点、整理をさせていただいて回答はさせていただきますが、当然ながら、過去もJCOの臨界事故が起こって、同じ原子力事業者として、我々、何をすべきかということ社内的に検討して、いろんな対策を考えた。ただ、そのときにも、当然ながらJCOの臨界事故が起こった背景を考えた上で、いろんな整理をして、同じようなポテンシャルを持っているとは思わないですけども、万が一のことを考えて、いろんな対策を考えたのは事実でございます。

一方、今回、新規制基準を踏まえて、臨界事故の発生というものをどう考えるかという点も、やはり同じように考えるせいもあるんですけども、今回、整理をさせていただいたように、物理的にそもそも起こる、起こらないということも含めて整理をさせていただきます。これは、やはり規則・基準にのっとって整理をする場合、どういう考え方が事業者として考えられるのかというのを念頭に整理をした結果でございます。

そういう意味では、御指摘のとおり、事業者として持っているパイがあるのであれば、それは全てどういう、俎上に載せた上で、どう考えるのかというのは、事業者としては説明をさせていただくのは必要だと思っはいますけれども、やはり規則・基準に従ってやるものと、事業者の自主管理でやるものというのは、当然線引きはあるのかなというふうには思っでございますので、まずは我々が、JCOのときに何をやったかというのは一度整理をさせていただいて上で、説明をさせていただければと思います。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

誤解のないように申し上げますと、別に、全て、何か物があるからといって、それはこの基準に適合しているものだという形で位置づける、それほど言っているわけではなくて、今回は、やはりその起こり得ないことも起こるということも想定して、前段を否定して起こる。ですから、起こり得ないという、それは評価は評価で結構なんですけど、さはさりながら、いろんなケースも、それはいろんな状況によっては起こらないとはもちろん限りませんので、どういうルートがあるのかということは何かの形で明記しておいていただきたいなどは思います。

○田中知委員 どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

若干また戻るんですけれども、25ページで、今回、複数の臨界事故が発生する可能性はないとか、他の重大事故との重畳はないということで説明がありますけれども、例えば、ほかの重大事故で何らかのその、冷却系が停止したときに、その溶液が沸騰して水分が蒸発することにおいて、相対的に濃度が、プルトニウム濃度が高くなって、そういったところが変動要因としてあり得るのではないかと、そういった冷却が止まるとほぼ複数同時に、そういったところで濃度が上がることによる臨界の発生の可能性というのは考慮されていますでしょうか。

○日本原燃（須田運営管理部長） 日本原燃の須田でございます。

今のところでいきますと、例えば、プルトニウム濃縮液のようなところは冷却を、安全冷却水系でやっているようなところはございます。そういうところにつきましては、仮に、例えば、もともと臨界設計としては全濃度安全形状寸法管理という、いかなる濃度でも臨界にならないような条件で計算しておりますので、そこにつきましては、例えば冷却が停止して、また濃度が上がったとしても、臨界に至ることはないということでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

そういったプルの生成のところはそうかもしれませんが、例えば、溶解したところのその濃度管理をしているところで、比較的燃料の濃度も高いし、FPもあるし、発熱もするしといったようなところというのは、一応これは濃度管理しているところになってはいますが、そういったところでの可能性というのは考えなくてよろしいでしょうか。

○日本原燃（早海副長） 日本原燃の早海でございます。

御指摘のように溶解液につきましては、崩壊熱密度が比較的高い溶液でございます、プルトニウムもある程度の濃度で含まれています。通常、2gとか3g、それぐらいですので、未臨界濃度に比べると十分低いところでございます。当然、冷却機能等を喪失しますと、それに対して冷却機能の回復、あるいは、場合によっては注水によって蒸発乾固を防止するといった対策というのを講じていくこととなります。その中で、濃縮をできるだけ防止するような対策も講じますし、ちょっと必要に応じては、あらかじめ中性子吸収材を入れておくといったような管理ができるかどうかという点も含めて、ちょっと蒸発乾固の対策の中で、そちらのほうは考慮して整理をさせていただくのが適当ではないかというふうに考えております。

○竹内チーム員 わかりました。じゃあ、他の重大事故との重畳との関係で、その点についても検討いただくということによろしゅうございますか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

そういう意味では、整理の仕方として、どういう日本語がいいか、重畳というと重大事故が二つ、同時に別の事象が起こるという意味なので、恐らく今は、冷却機能喪失の蒸発乾固の中では、冷却機能が喪失して、蒸発乾固に至る前の対策を、どういうタイミングでやるのが一番適切かというのを考えております。それを適切にやることによって、じゃあほかの重大事故に変化して起こるようなことがないのかどうかというのを、あわせて、じゃあここのハードルを越えたら別の事故が起こるのかとか、そういう話の整理はさせていただかなければいけないと思いますので、よろしくお願ひします。

○田中知委員 あと、どうですか。

長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のお話もそうなんですけど、まず、検討をきちっとされたのか、された上で今後説明するのかという重要なポイントだと思うんですけども、今日の説明も全般、多分わかりだと思ひますけれども、今やっぱり申請書がきちっとした状態にないということがあって、さらに、まだ有効性評価みたいな説明も入り口の部分ということで、本日の説明の中でも、この一点鎖線で書いてあって、今後、申請書に書き込みますとか、そもそも点々のところで、もう既に書いてあるといいつつも、多分それだけで十分でないような耐震性を、さらには、セルと同等の部分というのも、きちっと具体的に書いていただかないと、範囲までという、その担保をしていただく要件及びその範囲みたいなものが、やはりまだ、こういう資料の中でも説明、資料説明の中で十分とは言えないということが多分本日、前回もそうだったんですけど、おわかりにはなったんじゃないかということ。

それから、今日の説明では、地震みたいなものでは特段、今日の説明では重大事故、臨界は起きませんという説明である一方、この36ページ、38ページ辺りの可搬型の排気フィルタみたいなのがどういう位置づけになっているのかというのも、また、ちょっとよくわからないということで、やっぱり細部にわたって検討がされているのかどうかという意味では、大まかな説明という意味では、大体理解はできている。

ただし、やっぱり細かいところの、先ほどちょっと前に言った、別の事象との兼ね合いで起こるんじゃないか、それから、実際、ほかの重大事故が起こっているときに、どうこ

ういうものが関連しているのかという、お互いの相互作用という意味では、前回も同じですよね、そういう部分、いろいろとまだ説明が残っていて、なかなかこういう説明だけだと、入り口の部分としての主要な考え方という意味では、何となく入ってくるころはあるんですけど、やっぱり事業指定の変更申請という意味では、多分まだまだ足りない部分がかかり、説明上もあるんじゃないかというふうに感じていますので、そういうところをきちっと埋めるような説明を今後はする必要があるというふうに思っていますということ、意見です。

○日本原燃（副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

前回も同じような指摘を受けまして、我々、まずはその重大事故、どんなことで起こるか、どんな対策をしようとしているかというのをまず一連説明させていただいて、その後、御指摘のございました事業指定申請書にどう書くか、何を書くか、それについては、またまとめて個別で御説明させていただきたいと思えます。よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、よろしいですか。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

全般的な対応については長谷川のほうからコメントいたしましたけれども、今日の説明資料ですと、対策、重大事故対処の部分をざっと一通り御説明いただきましたが、我々は大してこれほとんどコメントしておりませんが、有効性評価の中、妥当性を確認しない限りは、ここの部分というのはいいのか、悪いのかわからないということがありますので、今日はこの部分については聞きおいたというふうに御理解いただければと思えます。

○日本原燃（副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

有効性評価については、また別途まとめてというか、それぞれの事象ごとに御説明させていただきたいと思えますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 ありがとうございます。

あと、よろしいでしょうか。私から一言、今、何人かの方からありましたが、やっぱり有効性評価の御説明を受けて全体を見ないと、なかなかコメント等はできないとなるかと思えますので、よろしく願いします。

また、これも何人かの方が言っていました、おのおの重大事故は、単独での想定だけではなくて、重大事故対策全体としての実現可能性を確認する必要がありますので、今後、説明の中には、そういうこともぜひ考慮していただければと思えます。

また別の話でございますが、前回の審査会合において説明資料を求めましたが、事故の

特徴を踏まえた制限値を、より現実的な値で設定することができないのか等については、その後の重大事故に関連する大きな論点となりますので、日本原燃の準備ができ次第、審査会合で説明をしてもらえればと思います。

では、それでは本日の説明、質疑は以上ということによろしいでしょうか。

全体を通して、規制庁のほうから何かございますか。あるいは今後の予定でも結構ですけども。

お願いします。

○片岡チーム長補佐 今後の予定ですけども、ヒアリングの状況を踏まえて、次回の会合を開催したいと思います。

よろしくお願いします。

○田中知委員 それでは、ほかなければ、これにて本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第67回

平成27年7月15日（水）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第67回 議事録

1. 日時

平成27年7月15日(水) 14:00～16:47

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

山村 修 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

三浦 宏 放射線防護グループ 原子力災害対策・核物質防護課

火災対策室 室長

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付

主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官(核燃料廃棄物担当)付

主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長(新規制基準)

牧 隆 理事 再処理事業部 エンジニアリングセンター長

石原 紀之 東京支社 技術部 課長

有澤 潤 最初事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長

山地 克和 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー(課長)

荒井 宣之 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部長

玉内 義一 安全本部 安全技術部 安全評価グループ 主任

大竹 弘平 再処理事業部 エンジニアリングセンター 技術開発研究所 主任

名後 利英 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
安全グループ 主任

中野 正直 再処理事業部 再処理工場 分析部 分析課 副長

坂上 直哉 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課 副長

新山 政稔 再処理事業部 再処理工場 運転部 主任

不破 正嗣 再処理事業部 再処理工場 運転部 主任

工藤 達矢 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 脱硝課 担当

福田 卓 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 精製課 副長

中村 晃雄 再処理事業部 再処理工場 ガラス固化施設部 ガラス固化課 副長

高田 直之 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 課長

田巻 紀彦 燃料製造事業部 燃料製造技術部 輸送グループ 副長

小林 仁 燃料製造事業部 燃料製造建設所 粉末調整グループ 副長

阿保 徳興 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ 副長

山田 隆雄 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループ

徳永 知倫 燃料製造事業部 燃料製造建設所 燃料棒・集合体グループ

石沢 徳秀 燃料製造事業部 燃料製造建設所 ペレット加工グループ

大橋 誠和 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
技術グループ 副長

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) 日本原燃(株)MOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性について
- (3) その他

5. 配付資料

- 資料1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件（放射線分解により発生する水素による爆発）
- 資料2 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第五条：火災等による損傷の防止
- 資料3 MOX燃料加工施設における新規制基準に対する適合性【設計基準】
第九条：外部からの衝撃による損傷の防止【竜巻】
- 参考
 - ・再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について
 - ・MOX燃料加工施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第67回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催いたします。

本日の議題は、日本原燃株式会社、再処理施設の新規制基準に対する適合性について及びMOX燃料加工施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

前半は六ヶ所再処理施設の審査を行い、休憩を挟んで、後半はMOX燃料加工施設の審査を行いたいと思います。

それでは、最初の議題であります再処理施設の審査に入ります。

本日は、重大事故のうち水素爆発について、対処の基本方針と想定する条件を中心に審査を行う予定であります。

この水素爆発については、前々回の会合にて、日本原燃から蒸発乾固への対処の基本的考え方と共通する部分が多くあるというふうな説明も受けております。そういった点も踏まえ、重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件について、まず日本原燃のほうから説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

資料の説明に入ります前に、今、委員から御指摘のあった点を含めて、一言、私のほうから御説明させていただきます。

前々回の審査会合におきまして、重大事故の基本方針として、共通要因によって複数の機器で同時に発生する事故に対しましては、事象進展の時間と環境影響を考慮して重要度分類をしまして、重大事故に対して講ずる措置については、重要度を踏まえて必要な信頼性を確保すること、事象進展の時間余裕につきましては、48時間というのを一つの目安とするという説明をさせていただきました。また、共通要因によって複数の機器で同時に事故が発生するものとしては、蒸発乾固と水素爆発があるという説明をさせていただいてございます。

今回の水素爆発の説明におきましては、事象進展と環境影響を考慮しまして重要度を分類するという基本的考え方につきましては、これに沿った形で説明になってございます。

ただし、事象進展の時間余裕につきましては、48時間という目安以外の考え方を採用してございます。基本的考え方として、前々回に御説明した際に、その一部につきまして、結果的に蒸発乾固に特化した形で説明したということになります。

説明の趣旨が適切でなかった部分がありましたので、今回、この場でお詫びを申し上げたいと思います。申し訳ありませんでした。

また、過去、水素爆発について説明した際に、パラジウム効果というのを期待して対象機器を選定するという考え方を御説明させていただいてございました。今回、水素爆発の説明をさせていただきますが、前回の委員会にもありましたとおり、重大事故につきましては、発生する可能性がある対象につきましては、しっかり対策をとることが基本的な考え方と思っております。そういった意味を踏まえまして、今回、パラジウム効果につきましては、補足4、104ページ以降に資料がございますが、説明は特にしないということで考えてございます。そこは考慮しないということで考えてございます。一定の対策は、対象に対しては全てとるということを今回説明させていただきます。

ということで、今回資料を構成してございますので、そういった点を踏まえながら説明させていただきます。よろしくお願いいたします。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内でございます。

それでは、資料1を用いまして、水素爆発の基本方針及び想定する条件について説明させていただきます。

ページをめくっていただきまして、1ページに、本日論点とさせていただきたい事項をまとめさせていただいております。

まず、①番といたしまして、水素爆発を想定する機器の選定。

②番といたしまして、水素爆発の発生形態と安全機能喪失の想定。これは外的事象と、あと内的事象に関して説明させていただきます。

③番といたしまして、水素爆発の特徴ということで議論させていただきます。

④番といたしまして、水素爆発における重大事故の基本方針を踏まえた重要度の設定の方法について、御説明をさせていただきたいと考えております。

2ページの⑤番以降は、今後、有効性評価で詳細を説明させていただきたいと考えております。

めくっていただきますと、目次がございますが、飛ばさせていただきます。

早速、ページ番号でいきまして、8番に、1.水素爆発に係る設備概要の、まずは水素爆発に係る検討対象についての御説明をさせていただきたいと思っております。

まず、放射線分解で発生する水素を安全圧縮空気系で掃気する必要がある機器につきましては、事業指定申請書に機器名を記載させていただきまして、それぞれの機器につきまして、水素濃度を可燃限界濃度未満に抑制する設計としております。

安全圧縮空気系による水素掃気を必要としない機器に関しましては、設計基準におきまして水素濃度の上昇を防止する機能の喪失を考慮いたしましても、運転員対応が可能な時間余裕があるという評価を行っております。また、仮にこれら機器におきまして、水素爆発の発生を想定しましても、放出放射エネルギーは0.05TBq程度ということでございまして、重大事故の異常な水準の放出防止の判断基準の100TBqと比較しますと、2000分の1程度ということになります。

こういった経過は、今回、重大事故の検討におきましては、安全圧縮空気系の水素掃気をする機器というものを対象にさせていただいて説明するということになります。

めくっていただきますと、9ページに、安全圧縮空気系の系統概要を示させていただいております。

ここの概要図にございますような系統構成をしております。

動的機器につきましては、多重性を持たせております。概要ですので、詳細は割愛させていただきます。

水素爆発を想定する機器の対象につきましては、10ページに系統図で示しております。

この赤塗りの部分が、水素掃気用の圧縮空気を供給する機器ということになります。

今の10ページの機器を一覧表にいたしましたのが、11ページの表になります。

12ページから、水素爆発を想定する機器の選定ということで、選定フローを説明させていただきます。

まず、母集団を安全圧縮空気系の水素掃気用の圧縮空気により水素を掃気する機器といたしまして、まず、物理的に開口部がある機器につきましては、その水素濃度が機器内で4%に達しないという判断ができるものに関しましては、今回、重大事故を想定する機器から除外するという事を考えています。それ以外は、全て水素爆発を想定する機器ということになります。

今申し上げました開口部がある機器につきましては、13ページを御覧になっていただきますと、左下に構造図の概要を示させていただいております。

こちらを御覧になっていただきますと、開口部が蓋と純水配管の隣にございまして、こちらから水素が放出されるということを考えてまして、この機器につきましては対象にしないという判断をしております。

14ページが、その根拠になります。

具体的に、水素の発生速度と平均移動速度というものを比較しております。ハル洗浄槽内の溶液表面から水素が発生する速度を求めることができます。これに対しまして、気相部における拡散による水素の平均移動速度というものが十分に大きいということを示すことができますので、洗浄槽内には水素が蓄積しないと考えまして、今回、対象から除外しております。これは体積重量で比較しましても同様に、開口部から出る量のほうが多いということになります。

放出した水素がどうなるかといいますと、このハル洗浄槽を設置しているセルに放出されることとなりますが、こちらのセルにつきましては、非常に空間容量が大きいので、一番下を書いてございますが、水素の可燃限界濃度の4%に到達するまでに10年以上の時間がかかるという計算になりますので、開口部からの水素の放出によって水素爆発が発生するという可能性は極めて低いと考えております。

今の選定フローに基づきまして、対象機器を選定した結果の一覧表を15ページに記載させていただいております。

16ページが、今の一覧表を系統図として示し直したものになります。赤塗りが水素爆発を想定する機器ということになります。

めくっていただきますと、引き続き、2.ということで、水素爆発の発生形態と安全機能喪失の想定ということで説明させていただきたいと思います。

まず、水素爆発の発生形態でございますが、二つの形態を考えております。

一つ目が、安全圧縮空気系によって放射線分解により発生する水素を掃気する貯槽等において、動的機能の喪失によって水素掃気機能が喪失することによって発生する水素爆発というものになります。

二つ目が、移送配管ですとか貯槽が損傷することによって、漏えいした溶液から発生する水素によってセル内で水素爆発が起こると。こういった発生形態になります。

こちらに関しましては、①番につきましては、外的事象・内的事象ともに想定します。

②番の漏えいによる水素爆発に関しましては、地震による想定をするということになります。詳細は、この後に説明させていただきます。

めくっていただきますと、19ページに、まず安全圧縮空気系統を設備区分するとどのようになるかということで、(1)～(8)に示しておりますように、各設備を、その持つ機能ごとに区分させていただいた一覧表と概要図をつけさせていただいております。

これに基づきまして、それぞれ事象が発生する形態というものを説明させていただきます。

20ページが、外的事象（地震）における想定のまず1枚目ということで、静的機器の損傷の想定について、詳細に説明させていただきます。

まず、水素掃気機能の喪失による水素爆発に関しましては、まず、発生防止に係る機能に関しましては、水素掃気用の空気の保持機能と、あと空気圧縮機の冷却機能ということになります。水素掃気用の空気の保持機能に関しましては、具体的には、配管ですとか弁類、あと空気貯槽、こういったものがございますけれども、あと機器につきましても同様ですが、セルと同等以上の耐震性を有する設計とするということで、安全圧縮空気系の水素掃気用空気の保持機能の喪失による水素爆発の発生を防止できることとしております。空気圧縮機の冷却系統の冷却機能に関しましても同様に、セルと同等以上の耐震性を有する設計とするということで、静的機器の損傷によって水素爆発が発生するということは想定しないということになります。

引き続き、21ページに、漏えいによる水素爆発に関しまして説明をさせていただきます。

漏えいに関しましては、安全圧縮空気系による水素掃気対象となる溶液を内蔵する貯槽等の溶液保持機能が関係いたしますが、こちらはセルと同等の耐震性は有しない場合で、

基準地震動を超える地震力によって変形に至った場合であっても、当該貯槽等に期待している閉じ込め機能というものは維持されるということで、貯槽等の損傷による水素爆発は基本的に防止できると考えております。なんですけれども、保守的に一つ、貯槽等の損傷を想定いたしまして、溶液が全量セルに漏れるということ想定いたしまして、セル内の水素爆発を想定することとしております。

続いて、機器に接続する、関連する移送配管に関しましては、セルと同等以上の耐震性を有する設計としておりますので、こちらに関しましては、移送配管の損傷による水素爆発は想定しないということになります。

引き続き、外的事象の想定3枚目になります。

ここからは、(2)ということで、動的機器の機能喪失の説明になります。動的機器の機能喪失を担う機器は、ここに書いてある四つの機能がございます。これらは基準地震動を超える地震力によって動的機能が喪失すると水素掃気機能が喪失しますので、こちらは動的機能の喪失を前提として重大事故を考えるということになります。

今申し上げた内容を概要図でまとめましたものが、23ページになります。

引き続き、24ページに、内的事象における想定ということで、まず静的機器に関しまして、空気配管に関しましては、腐食が内的事象では想定しがたいですので、貫通亀裂は想定しない。

一方で、移送配管に関しましては、貫通亀裂によって溶液の漏えいが想定されます。しかし、安全蒸気系のボイラですとか、あと排気系の排風機というものは、それぞれ多重化しておりまして、その両方の多重故障は関連性がないので、いずれか一方の多重故障による機能喪失を重ね合わせましても、下の二つのポツに書いておりますように、セルの排気系からの多重故障があっても、ボイラによって回収が可能であるということと、逆にボイラが故障していても、セルからの排気によって水素を希釈することができるということで、重大事故は想定しないということで考えております。

一方で、(2)ですが、動的機器に関しましては、共通要因の機能喪失、外部電源の喪失等を考えまして、重大事故のシーケンスを想定します。

以上をまとめましたものが、25ページに概要図とともに記載させていただいております。

3.以降は、水素爆発の特徴ということで説明させていただきます。

27ページは、水素爆発の特徴の一つ目ということで、万が一、水素掃気機能が喪失した場合には、機器内で水素濃度が上がっていきます。何らかの着火源があつて、水素爆発が

発生しますと、飛沫同伴によって放射性物質が気相中に放出されます。爆発後は機器内の水素濃度は一時的に低下するんですが、また上昇していくという特徴を有します。セル内に関しましても、同様の現象が起こるということになります。また、水素爆発の爆発圧力は、その濃度等に依存するという特徴を有しております。

28ページに関しましては、水素の発生量は、機器によってインベントリですとか溶液性状が異なりますので、着火源を想定した際に、放射性物質が放出するタイミングというものはさまざまですということを示させていただいております。一方で、先ほどの系統概要図にありましたように、圧縮系統に関しましては共通の配管を使用しておりますので、一括で空気を送ることができるという特徴も有しております。

29ページにおきましては、水素爆発の水素濃度に応じた爆発の特徴を一般文献からまとめさせていただいたものになります。

こちらを御覧になっていただきますと、まず一番上の四角になります。縦軸に水素濃度をとっておりますが、12%~70%では、爆薬等で直接起爆した場合に爆轟になる濃度、あと11%~71%では無限大管径における爆轟の範囲。

一方で、試験的に求められておりますが、12.5%で矩形形状の管路で爆発を発生させた場合に、爆轟に転移しているということが報告されております。

一方で、10%未満ですと、燃焼中のガスに相当量の水素が残留するという結果も報告されております。また、8%を超えますと、爆発の加圧圧力が急に大きくなって、爆発の危険性が高くなるということが一般的に言われております。

こういったものを踏まえまして、30ページにございますように、重大事故対策における水素濃度というものを設定しております。まず、水素濃度が上昇し始めますと、4%から着火の可能性がございますけれども、4%~8%におきましては、燃焼に伴う圧力上昇というのが緩慢であります。したがって、機器に影響を及ぼすことはないと考えております。

水素濃度8%を境にいたしまして、爆発圧力が多くなるため、重大事故の対処といたしましては、この8%に到達する前に発生防止対策を講じるということになります。

一方で、セルは空間容量が大きくて、爆発の発生を想定しますと、セルの閉じ込め機能を劣化させる可能性がございますので、こちらは4%に到達する前に発生防止対策を講じるということにいたします。

4. で、水素爆発における重要度に関しまして説明させていただきます。

まず、重要度の考え方ですが、こちらは第65回審査会合、資料1に示させていただきます

した方針に基づきまして、設定させていただくということになります。今回の水素爆発に関しまして、対象機器が複数あって、かつ、それぞれが共通要因によって同時に機能喪失する事象でございますので、今回におきましても、事象進展の早さですとか、環境影響、こちらを考慮して重要度を設定します。重要度に応じまして、対策の方針を検討していくということになります。

具体的な水素爆発の重要度の方針につきまして、33ページ以降、示させていただいております。まず、発生形態といたしまして、水素掃気機能喪失による水素爆発に関しての重要度の考え方です。

まず、事象進展の早さに関しましては、パラジウムイオン効果、こちらを考慮いたしまして、時間余裕に差をつけて重要度を設けたいと考えております。ただし、パラジウム効果に関しましては、考慮しない機器と同様に水素爆発対策を実施するということとなります。時間の評価方法に関しましては、補足2に書かせていただいております。

次、二つ目ですが、環境影響に関しましては、海外の再処理施設におきまして、機器の気相空間体積が200L未満の機器に関しましては、水素爆発の対象機器から除外しているという実績がございます。また、気相空間体積が200L未満の場合に関しまして、爆発しても閉じ込め機能に影響を与えないということを確認しておりますので、環境影響という観点に、この気相空間体積200Lというものを採用して、重要度を分類するというようにいたしております。海外再処理施設の実績ですとか、あと、爆発時の試験に関しましては、補足3に示させていただいております。

今回、事象進展の早さですとか、環境影響の大きさに用いた計算条件というものを、簡単に34ページで御紹介させていただいております。

溶液量に関しましては、機器の液量最大を想定いたしまして、時間余裕が最も短く、保守的になるようにしております。

崩壊熱量に関しましては、高レベル廃液系に関しましては、 $6\text{kW}/\text{m}^3$ を用いております、不溶解残渣に関しましては、不溶解残渣廃液一時貯槽に関して $3.1\text{kW}/\text{m}^3$ 、不溶解残渣廃液貯槽に関して $1.4\text{kW}/\text{m}^3$ という値を使って評価をしております。

35ページには、パラジウム効果に関しまして、簡単に説明を記載しております。

パラジウム効果に関しましては、硝酸溶液中にパラジウムイオンがあれば、触媒としてパラジウムイオンが作用することによって、水素が硝酸と反応して水と窒素酸化物になる効果をいいます。この反応によって、水素の発生量は抑制されることとなります。

妥当性に関しましては、過去の研究で、そもそも高レベル廃液のG値が低いということですとか、模擬廃液を用いた最近の研究で、パラジウムイオンによる触媒の効果というものであるということ突きとめて、これを実際の東海再処理施設の高放射性廃棄貯槽からのオフガス中の水素濃度の測定結果ですとか、あと実際の廃液を用いました気相部の水素測定実験、これと理論値の一致を見て、理論的には正しいということを確認しております。こういった背景から、六ヶ所再処理工場の高レベル濃縮廃液においてG値を設定する際に、パラジウム効果を見込んでいくということになります。

こういった背景から、パラジウム効果によるG値を高レベル廃液に関しましては考慮いたしますが、後述する水素爆発対策は実施して、重要度低と判断するという位置づけにさせていただきたいと考えております。詳細な時間余裕に関しましては、今後、有効性評価において説明させていただきます。

36ページが、今までの説明を踏まえた重要度分類になります。パラジウム効果を期待しない場合で、機器の空間体積が200L以上の場合に重要度高ということにさせていただきます。それ以外に関しましては、重要度低という分類にさせていただきます。重要度高のa-iと、あと重要度低のb-iに関しましては、重要度分類ごとの対策方針に書いてございませぬけれども、発生防止対策、拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策、全て整理して、事象発生後、直ちに実施するというように考えております。重要度が低いa-iiに関しましては、iの対策を実施することによって、同時に対策が成立するというものになります。

今申し上げました対策の概要図を37ページに記載させていただいております。発生防止対策に関しましては、水素掃気系統へ可搬型のエンジン付きコンプレッサーを用いまして一括供給するというものと、各建屋ごとに個別に供給するというものを考えております。

拡大防止対策に関しましては、個別にかくはん系統にエンジン付きコンプレッサーを接続するという対策になります。異常な水準の放出防止対策に関しましては、この図に示しておりますように、可搬型排風機ですとか、フィルタを設置して、管理放出とするという対策になります。

代表機器の選定に関しまして、38ページに書いておりますけれども、基本的に、どの建屋におきましても、発生防止対策等大きな差がございません。分離建屋ですとか、精製建屋に関しましては、さらに圧縮空気貯槽というものを追加で設置しております。こういった背景から、今回は代表建屋といたしまして精製建屋を選んで、プルトニウム濃縮液一時貯槽というものを選んで、対策の概要を説明させていただきます。

39ページが、代表機器の選定結果になります。

40ページからは、漏えいによる水素爆発の重要度の考え方の説明になります。

こちらを御覧になっていただきますとわかりますように、耐震裕度がある程度小さくて、漏えいを想定する機器を設置するセルの時間余裕を評価しておりますが、長いもので2年程度、短いものでは48時間～数100時間を超えた結果になります。

したがって、時間が半年より短いセルに関しましては対策を講じます。2年より長い機器に関しましては既設の設備を復旧するという方針で対応を行います。

41ページに、重大事故の方針に応じた考え方を説明させていただいております。

まず、事象進展の早さですが、こちらは可燃限界濃度到達時間というものとパラジウム効果、この2点を考慮して重要度を設定いたします。対策は全部について実施することになります。環境影響の大きさに関しましては、漏えいの水素爆発が発生しますと、セルの閉じ込め機能に影響を与えると考えまして、重要度分類を行っておりません。

そうしますと、42ページに示すような重要度分類になります。重要度が高いaの位置と、あと、時間余裕が4,380時間、約半年より短い機器に関しましては対策を整備することになります。重要度がa-IIの機器に関しましては、既設設備で復旧するというカテゴリーになります。

具体的な対策概要を43ページに示させていただいております。44ページに代表機器の選定のフローを記載しております。

結果としまして、耐震裕度は小さいんですが、閉じ込め機能は喪失しないというところで、損傷による漏えいは想定しないんですけれども、いずれかの機器の単独損傷を想定して対象機器を選んでおります。その中で、時間余裕が短い第1不溶解残渣廃棄貯槽というものを選んでおります。

結果を45ページにまとめてございまして、こちらの丸がついている機器につきまして、概要を説明することになります。個別に関しましては、今説明しながら、概要図等を示しまして対策の概要は示すことができたと考えておりますので、説明は割愛させていただきたいと思っております。

論点に関する説明は以上になります。

○田中知委員 それでは、ただいまの説明に対して、規制庁のほうからありますか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

冒頭、石原課長から説明がありましたけれども、今回、パラジウム効果というのは対策を行う上で時間的な裕度のところで用いるということで、それは別途議論になるかと思うんですけども、もともと7月7日のヒアリングの時点では、このパラジウム効果というものを見込んだ上で、重大事故対策を対象にするかしないかというところの評価に用いるということで、であれば、我々としては、それは重要な論点であるということで、まず、それに対して議論を尽くすということを伝えたところ、急遽、今日のような、全ての機器に対して対策を講じると。

そのこと自体は、特に悪いというものではありませんけれども、こういった、我々のヒアリングを境に、こういった変更があるとか、これにつきましては、前回の臨界でも、我々がヒアリングの場において論点だとお伝えしました臨界の起こりやすさの想定と、それについて論点にしましょうということが、会合当日になってなくされているというような対応が見られておりますので、十分な検討をしないような方針変更は改めていただきたいということを伝えたいと思います。

以上です。

○日本原燃（越智副事業部長） いろいろと、我々のほうも、そういう説明が二転三転したことは申し訳なかったと思います。

我々も、審査の中で、規則の解釈、そういうところを、よく我々のほうにもお伝えしていただいて、やはり重大事故が起こる可能性のあるところについては、すべからく対策をするというようなところで、我々は事故の対策の範囲を広げていったというところで、こういう形になりました。

今後は気をつけたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 あと、何か。

はい、どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今、若干、竹内の質問とも関連するんですが、冒頭、石原課長のほうから、蒸発乾固の説明をしたときに、全体の方針を説明はしたけれど、48時間等を踏まえて、結局、蒸発乾固に特化したものでしたというような説明だったかと思うんですが、とりあえず全体に関する方針として、死んだのは48時間とかの部分だけなのか、それとも全体方針というものがそもそもなくなってしまったのかというのが、まず1点確認したいのと、あと、影響の大きさであるとか、スピードによって線引きをするところは、基本的に変わらないような

説明をされたかと思うんですけど、大きく言えば変わっていないのかもしれないんですけど、線引きの粗さは全然変わってしまったような気がしてまして、例えば蒸発乾固で言うんだったら5mSvとか、そういうところで影響の大きさを考えますよとか、そういう話もあったような気がするんですけど、今回は、もっと明らかに切れるようなところだけで切っているような感じもしますので、要は全体の考え方として、本当の基本概念としてスピードと影響の大きさだけで切るところしか残らなくて、それがどの程度という線引きの仕方は全然、各事象ごとで変えてしまうような考え方になったのか。

全体方針は今、多分、越智さんのほうからお話あったように、多分、基本的には対策をとりますよという方針に変わったかと思うんですけど、全体方針、また何か全体としてのものが変わったのであれば、それが今どういうふうになっているかというのをどこかのタイミングでお示しいただければと思います。

あと、先ほどの竹内からの指摘に近いものがあるかもしれないんですけど、要は各項目ごとで指摘を受けるために、それぞれの重大事故ごとに方針が変わっていて、何か全体方針との整合が全くとれなくなってしまうというのだと本末転倒のような気もしますので、その辺りは、ちゃんと全体の整合性をとりながら、検討をしていただいた上で――まさに検討はされているものだとは思いますが、十分精査した上で説明いただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の基本方針がどこまで基本方針として残っているかというのを、しっかりと整理した上で御説明させていただきます。

ただ、今御指摘があったとおり、基本方針としては変えていない、大枠は変わっていないというふうに考えてございます。ただ、説明として、我々が抜けていたところというのは、対策の仕方が、対策の対象範囲というのがそれぞれの事故によって変わってきます。

蒸発乾固の場合であれば、あるループにつながっているタンクについては、同時に対策を、発生防止を例えばやるとしても、拡大防止は、タンクそれぞれに対して対策をとると。ただ、水素の場合、今日、御説明は割愛いたしました。配管がつながっている、ある一定の範囲に、複数の対象に対して発生防止も拡大防止もするというので、なかなか考え方を統一的に示すというのが、対策も踏まえてやると、どこまでが基本方針なのかというのは、御指摘のとおり曖昧な部分が出てきてしまいますが、そこを整理した上で説明を再度させていただきます。

○田中知委員 どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

やはり全体の方針があって、個別の各重大事故ごとの対策だと思しますので、その点はよく精査いただければと思います。

あと、全体に関してなんですけど、基本的に、今日の説明も有効性評価と今までの臨界であるとか蒸発乾固等と同じでいいのかということと、あと、今まで各審査会、臨界、蒸発乾固をやってきて、それぞれに対して指摘事項があったかと思うんですけど、そういったものは、とりあえず反映していないのか、それとも、反映した上でこれが臨まれているのかというのだけ一応確認させてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

特に前回、前々回も含めて、蒸発乾固、臨界で御指摘を受けています耐震の考え方につきましては、御指摘のとおり、回答としては今、反映していない状況で回答させていただいています。

そこは全体として、当然、御指摘としては理解してございますので、回答させていただきたいと思っております。

それ以外、反映できている部分もありますので、そこも説明の中で本来であれば整理した上で御説明すべきだったところですけども、大枠としては整理をした上で、基本方針の中でどう関係するかというのは整理した上で、資料は構成しているつもりでございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

例えば重要度が低いものの影響緩和とか拡大防止の設備数とかをどう考えるのか、ほかにもいろいろと指摘事項はあったかと思しますので、気づいたら反映していましたということもあるのかもしれないんですけど、こちらとしては明示的にかえしているつもりなのであれば、それは言っていた方がいいと思いますので、今後、御説明いただければと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点、今後、気をつけたいと思います。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

資料、8ページの記載と12ページの選定フローの関係について確認させていただきたいんですけども。

12ページの選定フローの中で、8ページの一つ目の矢羽のもの、積極的に水素掃気をす

る機器というのは、このスタートに入っているものの機器で、今後、事業指定申請書に明記するというものでよろしいのでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の8ページで、一つ目の矢羽に書いているものについては、既に既許可の部分で安全圧縮空気を供給する設備として、リストとして載せてございます。

○塩川チーム員 じゃあ、二つ目の矢羽は、この選定フローの中で言うと、圧空を必要としない機器として、この中には載っていないということでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の解釈のとおりでございます。

○塩川チーム員 その必要としないものというのは、開口部から水素爆発を想定しない機器というところに入るものがあるのか、ないのかというところを、ちょっと確認させてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

先ほどのフローにある開口部云々の話については、対象はございません。あくまで設計の段階で、かつ設計基準事故も踏まえて、安全圧縮空気の供給対象か否かというところで既に決まっているものでございます。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

それでは、8ページのところで、今言ったところで、水素掃気を必要としない機器で、水素爆発しても放出量が0.05TBq程度となり、重大事故の選定から外しているものがあるという記載がありまして、例えば10ページの溶解槽ですけれども、これは圧空を供給する機器ではないとしているところで、赤くなっていないんですけども、大きなインベントリを内包しているとは思うんですけども、爆発した場合の影響は大きくないのでしょうか。これを外した理由というのを御説明ください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず、お断りしておかなければいけないのが、8ページの書き方がちょっとよろしくなかったかもしれません。

「また」と書いてあるところについては、これを条件にして決して外しているわけではないということです。

まず、設計基準の段階でも、安全圧縮空気と、それ以外の掃気を期待しているものと、区分けをしまして、当然、安全圧縮空気については多重化しているので、機能喪失す

ることがないということを前提に設計基準事故の評価をしてございます。

ただ、一般圧縮空気、またはそれ以外の手段で掃気をしているものについては、当然、それが機能喪失をすることを前提に評価して、時間余裕であるとかというので、設計基準事故になるかならないかという評価をしている。

ということを考えますと、それ以上の事象進展が基本的にはないと。前提が、その時点でもう機能喪失云々の話も入れた上で設計基準事故の評価をしているので、重大事故に進展する可能性がないということを前提に、今回、二つ目の矢羽で、既に評価をしている範囲を超えることがないので対象としておりません。

ただ、安全圧縮空気系の場合は、安全圧縮空気系が多重化していることをもって機能喪失がないということで、設計基準事故にしていなくてもありますので、それを越えるというのは、それが多重化しているものは全て機能喪失する、それはもう設計基準事故の範囲を超えて重大事故になるということで、今回、対象としてエントリーしているという説明でございます。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

18ページを見ていただきたいんですけど、水素爆発の発生形態ということで、安全圧縮空気系の水素掃気機能喪失の話と、それからセル内へ漏えいしたときの水素爆発という形で挙がっているんですけど、再処理工場というのは、配管が非常に複雑に絡み合っていると。確かに原子炉に比べれば、配管系統は、径は大きくないんですけど、いろいろ可能性について検討するという立場からは、配管における水素だまりみたいな可能性について御検討されたのかどうか、その辺についてお聞きしたいんですけど。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内でございます。

配管における水素だまりですと、貯槽につながっていますのは、換気系統ですとか、水素掃気配管ですとか、いろいろつながっていますけれども、径が大きくて拡散していきやすいのはVOGのほうになります。そちらに関しましては、拡散を考えますと、ある程度広がってはいきますけれども、主には貯槽にたまりまして、対策を打つという時間の断面では、貯槽に多くの濃度があるという状態になりますので、まずはそこでの発生防止対策ですとか、対策を講じるということに重きを置いております。

○福島チーム員 また、ちょっとお話ししたいのは、要するに配管の例えば勾配だとか、そういうので、そういう水素そのものがたまるような場所があるのかないのか、そういう配管系統をウォークダウンしてずっと調べたのかどうか、その辺についてお聞きしたいん

ですけど。

○日本原燃（越智副事業部長） まず、再処理工場の配管の設計ですけども、設計基準の中で、我々は、水素だまりとか廃液のたまりができないように、勾配はたしか2%以上だったかと思うんですけど、そういう形で設計・施工をするというルールで、まずは施工しています。そういう社内の規則というか、我々は設管規と呼んでいるんですけど、そういうところで、そういうルールで、そういう設計をしているというところ。

あと、ウオークダウンについて、その辺を確認したかということですけども、ウオークダウンについては、ほかの配管等と一緒に検討したということで、もう少し、そこについては再度確認した上で、正確にお答えをしたいと思っております。

○福島チーム員 はい、結構です。わかりました。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

補足をしますと、今御指摘のウオークダウンですけども、御存知のとおり、水素掃気をしなければいけない対象というのは、ほとんどセルの中に入っている。そこを、じゃあウオークダウンで見られるかという、もう人が近づけない環境下にあって、人が見られないところについては、今、越智が言った、施工の段階で、ある一定の条件でやっているということをもって、当然、検査もした上で施工は完了してございますので、それを条件に説明させていただいているということでございます。

○福島チーム員 多分、今日、説明されている方が非常に若い方で、世代も変わっているので、そういう面で、全体を見たということが重要だと思いますので、見えないところは図面を見ると、見られるところは現地を見ると、そういう形でよろしくお願いいたします。

○田中知委員 恐らく昔、中部電力の浜岡で水素爆発の件もあったので、その配管で、めくらのというか、閉鎖系の配管のときにも、そういうのがたまと、そういうふうなことになったらいけないなと思っただけの御意見だと思えました。

あと、どうでしょう。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

20ページのところで、静的機器の損傷の想定ということで、水素掃気用の空気の保持機能ということで、これに関連する系統は、全て損傷しないといえますか、漏えいといえますか、そういった保持機能は確保されるという設計をするということですけども、これは、例えば19ページで言っているところの空気圧縮系というのは、水素掃気用もあれば、

攪拌用もあるし、あと計測制御系ということで、幾つか広範囲にわたった系統になっているかとは思いますが、配管こう長からすると相当な距離になると思うんです。

こういったところは全てセルと同等の耐震性を持たせるということなんでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

基本的に、今言っている水素掃気用空気の保持機能と言っているのは、空気貯槽から各建屋にどんどん展開されていくんですけども、各建屋に入った後というのは、掃気用は掃気用、単品の配管になります。その部分を担保させていただきますということを行っているということです。

基本的に、あとは当初どうつくったかということですけども、ここは配管シングルでつくっていますので、かつ、安全圧縮空気系の空気掃気というのは非常に重要な、再処理工場にとっては機器になりますので、耐震性はかなり保守的な評価をした上で設計しているというのが現実的なものでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

わかりました。そういう設計だということは理解しましたけれども、ただ、系統構成上は、ほかの機器ともつながっていますので、例えば地震とかで動力源喪失したときに、あいていちゃ困るところを、フェイルオープン設計とかで、あいていて困るといいますか、例えば計測制御系統のほうにどンドンどンドン空気が抜けるというか、系統構成ができないようなことになったりしないのかとか、そもそもどういった——今おっしゃったような、空気貯槽から水素掃気のための系統構成に、動力喪失した場合でも系統構成ができるような設計というか、例えば動力源喪失、フェイルクローズ・オープンといったところまで、ちゃんと設計しているかどうかというところを確認したいんですけど。

○日本原燃（石原課長） 基本的には、この安全圧縮系については、動力系のバルブというのは基本的には使わない設計にしていますので、そこも含めて、系統構成も含めて、別途説明させていただきます。

基本的には、そういう設計になっているということを前提に、御説明を今させていただいているということでございます。

○竹内チーム員 わかりました。従前からお願いしているんですけど、耐震性を持たせる範囲というところが、具体的にどういったところまで持たせるのか、そのときの機能させる系統というところも詳細に説明いただければと思いますので、お願いします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

一番最初の蒸発乾固以来、配管等はセルと同等の耐震を持たせるということで説明させていただいて、その中で、具体的にどこをどういうふうに耐震がもつのかということ、範囲も含めてちゃんと説明するという宿題はいただいておりますので、一連、その辺については、どの範囲を我々が考えているかということについては、まとめて御説明させていただきたいと思っておりますので、よろしく願いいたします。

○田中知委員 どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

水素の爆発の特徴ということで、29ページ、30ページに、水素濃度との関係というのが図表で示されてはいるんですけども、水素爆発が発生した際に、これは水素濃度、特に8%とか、2桁とかを超えた場合には、条件によっては爆轟といった、非常に衝撃波の強いような圧力がかかる事象になるということなんですけども、この系統内にあるダクトとかフィルタ、それと計測系、こういったものへの水素爆発が起きたときの影響について説明していただけないでしょうか。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内でございます。

まず、設計で、着火源を排除する設計としておりますので、爆発が起こるところは能性が低いんですけども、御指摘のとおり、10%以上ですとか、条件によっては爆発圧力が高くなるという状況がございます。

今、対策を想定する範囲で、10%ですとか、その辺の爆発が起こった場合には、まず、系統ですとか、貯槽の健全性というものは保たれます。その程度の濃度ですとフィルタのほうにもある程度の圧力上昇は伝播しますが、基本的には健全であるという状況になります。

○伊藤チーム員 どのような形で、それは検証されているんでしょうか。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内です。

検証は、主に解析を用いまして、その結果を出しております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今のは許可の事業指定の話なので、そういうように設計をお約束していただけるという、そういうことで受け取ってよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

恐らく、我々がまず説明しなければいけないのは、8%までに対策をとる。じゃあ、その8%までに対策をとるときに、プラントの中で水素がどういう状態になっているのかと。だ

から、そこで手を打つ、対策を打つことが妥当なんだという説明は、確かに御説明させていただかないといけないと思っています。

そこはおっしゃるとおり、適合性の中ではしっかり説明した上で、確かに8%までに対策をするということが妥当だと、見ている場所も、機器の空気の空間容積で、あと発熱内の時間で割っているだけですので、その考え方が妥当かどうかというところは、しっかり説明させていただきます。

○長谷川チーム員 私の聞き方がいけなかったのかもしれませんが、今の石原さんの御説明はわかります。

それはそれとして、一定の安全確保ができるようにやりますというのは、姿勢として、考えとしていいんですけど、仮にそういうふうなところで失敗したとしても、もうちょっと上で実際に起こってしまっても、健全であることが約束されれば、かなり頑健性が高まった設計ですし、自らその確認が既にされているのであれば、その設計上の、ここまでの圧力なりに耐えられますという設計は、多分、もう既におつくりになって、確認できているんじゃないかということで、いわゆる耐震設計のように、ここまではちゃんと安全性を確保できますと言えば、次、また水素爆発しても、これは1回でおさまるわけではなくて、何も対策が打てなければ、2度、3度と、連続的にやっぱり起きていくというのは今日の説明にもあったので、それに耐えられる設計になっているというのは、結構、設計としてはいいのではないかということで、そういう意味で、お約束が、許可でされるのか、されないのかというところを御説明いただきたい。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

ちょっと回答がすれ違って、すみません。

今お話であった、申請の中で、約束を許可の中でしてくれるのかということについては、それは、させていただきますという回答になります。

○山村チーム員 規制庁の山村です。

44ページと45ページにかけてなんですが、漏えいによる水素爆発の代表機器の選定という表がございます。

ここでは、耐震性を有する対象機器というのは外して、残り11機器に対して、機能喪失があった、あるいは、あるとして、単独の損傷を想定して、代表機器を高レベル廃液ガラス固化の建屋の不溶解残渣の廃液調査としている。この説明の飛躍、もう少し丁寧に説明していただけないでしょうか。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内でございます。

対象を、まず、45ページの11機器に絞っておりますが、この中で、全て時間余裕を評価しております。それは、ちょっと前に戻っていただきまして、40ページに、各セルの時間余裕の評価結果がございます。これは4%に達するまでの時間余裕なんですけど、この中で、対策をとる上で一番厳しい条件ということで、最も短いものを代表として選んで、今回説明をさせていただくということで、時間余裕の観点で厳しいものという説明が少々抜けておりました。すみません。

○山村チーム員 それでは、時間余裕という観点であって、あくまでもインベントリとか、内在する放射能レベルとか、そういうこととは若干かけ離れると、そういう理解でよろしいんですか。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内です。

今回の選定基準は、時間余裕という観点です。インベントリでいきますと、また違うものが選ばれます。

○山村チーム員 わかりました。その点については、少し補足して、また書き込むなり何なりしていただけたらと思います。いかがでしょうか。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内です。

今回は、そういう時間余裕の観点で話をさせていただきましたが、これから有効性評価におきまして対策は全部とっていきますし、それぞれ影響も踏まえたものを示していきますので、よろしくをお願いします。

○田中知委員 いかがですか。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

1点確認と、もう1点はコメントに近いものかもしれないんですが。

99ページなんですけど、今回説明された箇所じゃないというのは重々承知なんですけど、もともとは、33ページを見ていて、環境影響の大きさのところ、200Lの説明のところ（補足3参照）ということで、補足を見ているんですけど、ここで、上段のところ、緑枠囲いの中でなんですけど、運転時に液量が変化することにより、空間容量が200Lを超える水素爆発を想定する機器については、空間容量を200Lとするというふうに言われているんですけど、これは運用か何かで管理して、空間容量が200Lを超えないように管理するとか、そういうことでよろしいですか。意味合いがよくわからなかったの、確認なんですけど。

○日本原燃（玉内主任） 日本原燃の玉内でございます。

最大溶液量の想定に関しましては、こちらは2月補正時の記載で書かせていただきましたが、現状の評価では、最大溶液量を想定して評価をしております。ですので、200Lを超えるものに関しても、超えたというか、空間容量が200Lを下回るものは、その値で時間余裕を評価しているという状況になります。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

変動するからどうこうというところの話だと思って、200Lといっても、変動することがあるから、200Lを一時は超えていても、たまには、それより下回ってしまうことがあるときは、要は200Lで線引きを今はされていると思うんですけど、要は重要度を丁寧にするために200Lで管理するとか、そういう話を言われているわけではないということでもいいですか。

プラスなんですけど、これは申請書でも書いていまして、緑枠囲いのもので書かれているんですけど、要は昔の申請書として、これを今、生かしているのかどうかも今の説明だとよくわからないのと、プラス、申請書を担保している内容で、補足だけに位置づけているというのも何かよくわからないので、後ろのほうは参考でつけましたというだけなので、今回はあまり関係ありませんということなのかもしれないんですけど、これはあくまで審査会合に関わっている正式な資料なんだとは思いますが、とりあえず資料に書かれているんだったら位置づけははっきりした上で説明いただきたいです。

以上です。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず、説明の回答をする前に謝らなきゃいけない部分だと思います。

完全に前と後ろで合っていないということでございますので、資料の確認等々の中で抜け落ちていた部分でございます。申し訳ございません。

今、玉内が説明したとおり、99ページは、過去に補正した段階で、こういう考え方を適用していたものをそのまま書いている部分でございます。今回、いろいろ対象機器がどこまでかという議論を再度整理した結果として、最大容量で空間ボリュームが200L以下か否かで線引きをしていますので、そこが合っていないという状態でございます。申し訳ございませんでした。

○田尻チーム員 これは消えるということですか。これの位置づけは、要はまた説明があると思えばいいですか。

○日本原燃（石原課長） また説明を、再度整理をさせていただきます。

基本的には、今後の補正の中で、この考え方を変更した上で、今、前半で御説明した内容に改めさせていただくということでございます。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

ヒアリングとかで方針を変えてしまっとかというのも原因のような気はするんですけど、要は補足であるとか、後ろのほうであまり説明しないものであるとか、位置づけがよくわからないものをつけて間違いがあるぐらいであれば、ちゃんと精査したもので載せていただければと思います。

以上です。

○田中知委員 あとはいかがですか。

どうぞ。

○久保田主任技術研究調査官 規制庁、久保田でございます。

私のほうからは、本日の議論の範囲そのものというよりは、今後の有効性評価のときに、我々が特にお伺いしたいと思っている点を中心にコメントをさせていただきたいと思えます。

大きく分けて四つございます。

一つ目が、水素発生を考えるとときの溶液の状態。どういう状態にあるかということなんですけれども、先ほどの御説明で、全交流電源の停止であるとか、あるいは地震時に動的機器の機能が失われるということは想定するということでした。ということは、貯槽などの冷却系統がダウンするというのも当然考えているということだと思います。

ということは、そのダウンした冷却系統の回復が、もし時間内にできなければ、廃液の沸騰が生じてしまう。廃液が沸騰している状態というのは、まず、ごく一般論としまして、いわゆる、見かけのG値という、これが正しい言葉なのかどうか知りませんが、最終的に出てくる水素の発生量は、沸騰していないときに比べて多いのではないかという意見があるということ。

それから、もう一つは、先ほど35ページのところで御説明のあったパラジウム効果。

これにつきましても、なるほど、たしか80℃以下の部分についてはデータがあったと思いますけれども、沸騰が生じるような100℃以上のところでは、データがなかったと思います。その辺のところをどういうふうにお考えになっているかということについては、改めて有効性評価のときに伺いたいというふう考えております。

2点目でございますが、今申し上げたパラジウム効果のところでございます。

これも実際の、いろいろと今回の修正された内容を見ておきますと、大分、効果あるいは適用する部分を、非常に高レベル廃液、濃縮廃液のみに限定しているようですけれども、ですから、その効果をどの程度まで見ていくかと、期待するののかということにも影響はされると思いますけれども、そうは言っても、パラジウム効果ということに期待することなのであれば、やはりパラジウム効果のメカニズム、考えておられるモデルが正しいものであるということをごきちんと言明していただく。

あわせて、当然、評価するためにはパラメータを使ってやっているはずですので、その辺のところは適切なものであるということをご説明いただく必要はやはりあるんだろうと思います。

それから、それに関連しまして、これにつきましては、主に先ほどの御説明にもありました模擬廃液等でとられたデータをベースに議論を構築していると思うんですけれども、そうなりますと、やはり東海再処理のデータもそうでしょうし、その他の諸外国のプラントでもそうでしょうけれども、実測されたG値というものがあるようですから、そこでの比較等をきちんと言明していただきたい。そのときに、特に重要だと思っておりますのは、実測G値といいますが、どういう廃液を使って、どういう方法で、どういうデータをとって、それをどういうふうに処理したからG値幾つなんだという御説明も、あわせていただきたいというふうに考えております。

それにさらに関連いたしまして、一応、パラジウム効果というものがあるということをご前提といたしまして、それが御社の六ヶ所の再処理施設の高レベル濃縮廃液に対して適用できるんだということをごきちんと言明していただきたい。例えばパラジウムの濃度でありますとか、あるいは効果に影響するような化学物質の存在、あるいは温度に代表されるような環境条件、それから運転管理上の制限がもし影響しているのであれば、そういったものを説明していただきたいと思っております。

また、このときは、特にそれが一時的なものではなくて、その状態が長期間にわたって維持されるということについても、あわせてきちんと言明していただきたいと思っております。

三つ目なんですけれども、今は水素が発生するところまでの議論ですけれども、水素が発生してしまった後、それがその後どういう挙動を示すか。

手っ取り早く言ってしまうと、どこにどういうふうに蓄積して、時間的な余裕というのはどれくらい考えられるのか。先ほど、配管のところにとまるのではないのかというコメ

ントがございました。私どもも、それにやや似ている懸念を持っておりまして、例えばセルなどにガスが出てってしまったような場合には、先ほどの評価は、多分、40ページの評価は、セル全体に均一にガスが充満したという状態で時間を設定していると思うんですけども、本当にそれでいいのでしょうか。例えばどこかに不規則な形状部があるとか、ダクト等の存在によって、ごく一部だけにたまりやすくなっていないかどうか、そういったこともあわせて検討していただきたい。あるいは、地震等によって機器が損傷したときに、そういう状態ができていないかどうか。あるいは、蒸発乾固のようなときはそうなんですけども、かなり特殊な条件で水素が出ていくということだってあり得る。

そうすると、そういう出方によって、たまる状況がまた変わってくるということがあり得る。そういったところをよく検討の上で、こういう場合にのみ蓄積するのであって、そのための時間はどれくらい考えればいいんですということを示していただきたいと思えます。

当然、そういう評価をすれば、実際に爆発が起こったときの影響評価もしていただけるんだろうとは思っています。

先ほども代表機器の選定の仕方について、ちょっと質問が飛んでいましたけれども、影響評価についても、代表機器ということで評価されるのであれば、それを代表機器として選んだ理由について、よく御説明をお願いしたいと思います。

それから、最後、四つ目になりますけれども、これは今回の水素爆発に限らず有効性評価全般に言えることなんですけれども、有効性評価をするときは、これは最終的には何らかの数字を出すわけですから、そこには、あるデータなり、あるいは、ある値を設定するという行為を行うと思います。そういったデータでありますとか、設定値の根拠、あるいは出展については、必ず示していただきたいというふうに思います。

私からは以上でございます。

○田中知委員 現時点で、もし何か。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

四つ以上あったような気がしますけど、整理して、有効性評価の中では回答させていただきます。

○田中知委員 どうぞ。

○福島チーム員 規制庁の福島です。

関連しての話なんですけど、漏えいの場合に、受け皿にたまった漏えい液に対して、パ

ラジウム効果を期待して、G値で、あと、時間余裕を出されているんですけど、その辺で、貯槽にたまっている状態と、受け皿に漏えいしたときの液圧とか、いろいろと変わってくるので、同じようなG値を使っていいのかなというのは疑問が湧くんですけど、その辺も含めて、次回でも教えてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

そこは整理して説明させていただきます。基本的には変わらないと思いますので。

○福島チーム員 言葉なんだけれども、パラジウム効果があったときでも、パラジウム効果を含んだG値ということは使っているのか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

ここは、大分、G値、G値という形が書いてありましたけど、前々回の蒸発乾固のときも御意見がございまして、例えば水素の場合は空間ボリュームが大分影響します。タンクのボリュームには、最大マックスで評価をしていますけれども、例えば受け槽と供給槽の関係があれば、受け槽と供給槽が、常に両方が満杯になるということは基本的にはないので、ある一定の範囲で空気の容積は変わるということも、当然ながら、水素の爆発に対する時間余裕を考える中では一つの要素になります。

そういうことも含めて、どういった管理をしたり、どういった対策の考え方をするのかというのは、その一つの要素がパラジウムをどこまで期待するか。そこも、我々の実験で得たデータとしては、恐らく何百分の1という数字になるにしても、その数字を本来であればそこまで使えるかは、その信頼性であったり、その担保の条件によって決まりますので、そういったことも含めて、どういった考え方なのかは、有効性の中でしっかり説明させていただきたいと思います。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今、今後の有効性の話で、いろいろパラジウム効果の期待度とか、G値の話とかが出ていましたけれども、こうした安全審査の中では、割と全体的に保守的な形で評価されている。原燃も、本日の説明では、そういう効果を期待せずにというところの説明があったと思うんですけども、実際に、重大事故の場合、機械的に全部やってくれるわけでは決してなくて、人間が介在する、そこに人間の判断が入ってやっていくわけで、実現象として捉えて、的確な判断をしていく必要があるというのが、有効性評価の辺りで、特に核燃料施設で最も難しいところがそこにあるんじゃないかというふうに思っています。

そういう観点と、また、この水素の話というのは、蒸発乾固と実は一体というか、同時に起こる可能性が高い。一方で、蒸発乾固は出さないように抑え込む、一方で、水素はどこかに逃がしたいという、ある種、相反する行為をバランスよく制御しないといけない可能性があるというふうに考えているんですけど。

そういう意味で、水素が現実の今こういう解析なりシミュレーションでやっているものが相当な保守性を見込む。実際には、もし、そういう効果が期待できた場合に、相当ギャップが出てくるところというのは、ここは観測できるということが、極めて重要性を持つんじゃないかということだと思っているんですけども、今日の説明では特になかったんですけど、水素の直接的な濃度の観測ですとか、間接的な観測も含めて、そういうところをどう考えているのか。

また、実際に水素掃気がうまくいっているかどうかの確認というのもまた重要だと思いますので、そういう点も含めて、この観測という部分について、今、原燃としてどう考えているかというのを、詳細でなくても結構ですので、説明をいただきたいと思います。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今、長谷川さんの中に、最後、観測というか測定ということと、あと、実現象をどう捉えて対策をとるかという、二つの御意見があったのかというふうに理解しております。

まず最初のほうの、実現象をどう捉えて対策をとるかというところですけども、今日、我々が説明させていただいたように、まず、我々は、パラジウム効果ということで、現実的には水素量の発生は少なくなるだろうと思っています。ただし、それを期待することによって対策をとらないわけじゃなくて、対策はちゃんと我々はとります。

そういうことで、パラジウム効果があるから水素爆発は起こらない、だから対策はとらないじゃなくて、そのタンクについても、やはり対策はとる。

ただ、海外、JAEAさんのデータを見ても、こわれる貯槽で水素の発生量が少ないということがございますので、その辺を加味した上で重要度をつけて、それで順番をどうするか。

起こりもしないところに先に行って、ほかのところの事故を起こすというよりも、現実的に、その辺は考慮した上で、ちゃんと順番を決めていくということが重要だと思っています。

それについて、前回もどういうふうな順番でやるかというのは、ほかの項目も含めて、ちゃんと説明するよという御意見がございましたので、それは一連を含めて、どういう順番でやるかというのは、まずまとめてお答えさせていただきたいと思います。

それと、2番目のほうで、水素について、現実的にその量を知ることが大事じゃないかというコメントだと思いますけども、これは当初、水素の議論が始まったときから同じことが言われておりまして、我々としても、できるだけ濃度ができるところをはかろうということで、検討を進めているところでございます。

それにつきましては、有効性評価のところではどういう形でとるか、あと、どういうふうにして中の水素量を実際に測定できないところは、どういう形で推測するか、その辺については、有効性評価のところでは具体的に御説明させていただきたいと思いますので、よろしくお願いたします。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

多分、今のお答えは端的に言うと、可能な限り対応はしたいけれども、できない部分はどうもあるらしいという、そこについてもいろいろ考えていきたいということだったんですけど、最善が尽くされるべきであって、可能な限りの対応というのは考えていただきたい。その上で、間接的にも何か観測しながらやるということは非常に重要ではないかと思っておりますので、そこはさらに十分に御検討いただいた上で、なかなか難しい場合は、それをどう考えていくかという点も含めて、今後説明をいただきたい。

我々は非常に大きな論点の一つだとは思っていますので、よろしく対応をお願いしたいと思います。

○日本原燃（越智副事業部長） 御趣旨はよく我々は理解しているつもりでございますので、それも含めてよく御説明させていただきたいと思っております。

○田中知委員 あと、いかがですか。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

2点あるんですが、最初の点は質問です。

今後の有効性評価のところに関係する話かもしれないんですけど、資料の32ページに重要度の考え方というのがあって、その一番下に「重大事故等に対して講ずる措置は、重要度を踏まえて、必要な信頼性を確保する」という記述があります。

一方で、例えば36ページ、「機器の重要度の分類と対策の方針」と、こうあって、ここで重要度高、重要度低という分類がされておりますが、その下に「重要度に応じて、必要な重大事故等への対処を講ずる」と、こういうふうになっています。

ですから、重要度に応じて何か差を設けると、こういうことだと思うんですけども、ただ、その下に対策の方針とあって、ここでは重要度がa-iとか、b-i、両方とも同じ対策

は講じますということになっている。これはセルについても同じ構図になっています。

そうすると、重要度の意味合いというのは、一体、どういうところに差を設けているのか。こういうことをちょっとお伺いしたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

ここは、先ほどから御説明しているところもあるんですけども、本来、説明すると、恐らく、今、御指摘のあった32ページで重要度を分けますよという話をして、1回、蒸発乾固と同じように、重要度の高低を分けます。高のものと低のものとの対策はこう分けますという説明をした上で、ただ、先ほど田尻審査官の質問にも回答しましたが、対策を考えたときに、その軽重が結果的にあまり意味がなくて、対策を講じようとしたとき、高に対策を打てば、低にも勝手に空気が行ってしまうという、水素爆発の対策を考えたときに、重要度の高低で対策の色分けをしたいんだけど、それを基本方針として考えたときに、対策に、どんどんどんどん進んでいって考えると、結果的には対策が同じグレードになってしまうという結論なので、3段階ぐらいで御説明を本来しなければいけないのかもしれない。

基本的に、我々の基本方針はあまり変わってなくて、重要度が高いものには、それなりの信頼性を確保する、重要度低のものは多少なりとも対策はするんですけども、時間を遅らせるとか、対策のグレードを下げて、重要度高になるべく手厚くやるというので考え方をするのは、蒸発乾固も水素掃気も同じ考え方で整理をしたんですけども、結果として、対策を考えると、空気を送る先が共通していて、重要度高をやれば低が勝手についてくるということを見ると、結果としてこうなりましたという話を、ごちゃっと説明してしまったところが親切じゃなかったところがあります。すみません。

○大村チーム長代理 要するに、高低を分けているけれども、結果として、それは全体に対策を講じておりますという説明になっていると、そういう理解ですか。なるほど。わかりました。

そうであれば、少し整理というか、検討の熟度が若干足りないなという感じもしますので、その辺りは、スケジュールありきではなくて、それなりのしっかりとした検討がされた上で審査をするほうがいいなとは思いますが。

それから、あと、今の説明は、水素爆発が起こり得る全ての貯槽に対して対策を講じると、こういうような方針だということなんですけれども、先ほど幾つかの質問にもありましたように、じゃあ、対象にどれぐらいの時間が、余裕があるのかというところが、これ

は次の有効性のところだとは思いますが、これが非常に重要になってくるということですので、そういう意味では、水素の発生量、それから発生を速度をどういうふうに見込むのかというところが、恐らく一番技術的には大きな論点になってくるんだらうと思います。今日は、そここのところに立ち入っていないので、次回以降、水素の発生量について十分説明をいただいて、対策の有効性を考えていくと、それから審査をするということになると思いますので、そここのところはよろしくお願ひしたいと思ひます。

○田中知委員 ありがとうございます。あと、いかがですか。

どうぞ。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

こちら側から何回か指摘しておりますけれども、これまでの日本原燃の対応を見てますと、ヒアリングを境に方針がころっと変わるというようなことがたびたび発生して、本当に十分な検討が行われているのかということについて疑問を感じている部分があるところがございます。

どうしてこういうことになっているかという、本来は申請があった上での審査ということなんですけれども、現在どうなっているかという、重大事故に関しては抜本的に見直しをされているにもかかわらず、申請自体は、まだ補正されていなくて、今後こういうような補正をしますというようなことで御説明を小出しにいただひいて、こちらの出方を見て修正するような形になっているということだと思ひます。

さっきも200Lの話でありましたけれども、2月に補正した内容が書いてあるんですけども、実際は、その考え方はもう変わってひてという話がございました。

ということなんで、こういうことにならないように、なるべく早い段階できちんと全体を補正で出していただひけないかということをお願ひしておりますが、いかがでしょうか。

○日本原燃（越智副事業部長） 本日の説明並びに今までの我々の対応でちょっと不備があったところは申し訳なかつたというふうにお願ひしております。

それで重大事故をこういう形で、今、検討を進めてお願ひして、補正については、できるだけ早い時点で補正は出させていただひきたいと思ひてひます。

ただ、今回、重大事故についてもまとめてこういう形で御説明させていただひてお願ひしますが、その中で、この部分はちゃんと補正するんだと、重々、規制庁さんから言われましたように、どこを我々に約束してくれるんだというところは明確にして、そこは補正を確実にしますということで進めさせていただひければと思ひます。よろしくお願ひいたしま

す。

○片岡チーム長補佐 結局、補正申請書が出て、それをベースに再度また最終的に確認しないといけないので、審査会合でこういった形でずっと説明されても、またもう一回、申請書を見てやらないといけないということになるんで、効率的にも問題があると思うので、その辺、対応をお願いしたいと思います。

今、それぞれの重大事故について入り口部分を中心に御説明をいただいているわけですが、重大事故対策の主要な部分は、先ほど来出てます、今後の有効性評価の御説明だというふうに思っております。

その中ではソフト的な対応として実現可能性などが主要な論点になりますので、今までのようにこころろ説明が変わるようなことにならないように、しっかり会社として検討された上で御説明をお願いしたいと思います。よろしく申し上げます。

○田中知委員 よろしいですか。

いろいろと御意見、あるいは、それに対する対応と説明があったところでございますが、今後、次回以降なんでしょうか、有効性評価の話が出ていく。その中で、いろいろと重要な論点について説明がありというふうなことだと思っておりますが、ちょうど、どなたかが言っていましたけど、どれぐらい水素がたまるのか、あるいは、それが測定できるのかとか、結構重要な点かと思っておりますので、よろしく御検討いただけたらと思っております。

また、もし水素爆発が起こったときに、セルとかセル内の機器がどこまで破損するのかというふうなことについても説明いただくと全体像がわかるのかと思っておりますので、よろしくお願いたします。

ほかは、よろしいですか。

(なし)

○田中知委員 じゃあ、ほかはないようでしたら、再処理施設の審査については本日はここまでということにさせていただきたいと思っております。

一旦休憩して、出席者の入れ替えの時間といたしますので、10分の休憩でいいかと思っておりますので。

○長谷川チーム員 35分から。

○田中知委員 35分から。はい。35分からにしたいと思います。

(休憩)

○田中知委員 では、審査会合を再開いたします。

ここからはMOX燃料加工施設に関する審査を行います。本日は、内部火災と竜巻についてであります。

まずは、火災等による損傷の防止について、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

それでは、資料の2番に基づきまして御説明させていただきます。

まず、資料をめくっていただきまして、3ページになります。

こちらは、火災防護設計の基本方針ということで、MOX燃料加工施設の火災、それから爆発の防止に対する基本的な考え方をここでまとめさせていただきました。まとめるに当たりましては、まず、火災・爆発の発生防止、それから、火災の感知・消火、それから火災・爆発が発生した際の影響の軽減と、こういう観点でまとめております。

まず、最初の火災・爆発の発生の防止につきましては、こちらに記載のと通りの対応を行うということを考えております。

燃料加工建屋ですと、不燃性又は難燃性の材料を使用するですとか、それから、可燃性物質につきましても不燃性又は難燃性の材料で覆って火災の延焼を防ぐ設計としますですとか、それから、グローブボックス内に可燃性物質を持ち込むという場合には、もう必要以上の可燃性物質は持ち込まないと、こういった対応を行うことで火災・爆発の発生を防止するという事を考えております。

それから、続きまして、火災の感知・消火につきましても、こちらに記載のと通りの対応を考えておりまして、燃料加工建屋、それからグローブボックスですけれども、火災感知器、それから消火設備をきちんと設置をするということを考えております。

それから、もう一つは、火災につながるような異常を早期に発見できるように日常の巡視点検、それから監視を行うと、こういった対応を考えております。

それから、もう一つ、火災・爆発が発生した際の影響の軽減につきましては、耐火壁、防火扉、防火ダンパ等を適切に組み合わせまして火災の拡大を防止するという事。それから、万一、火災の拡大のおそれがあるという場合には、給排気系の停止が必要と判断したものはとにかく止めるということで、火災の拡大の防止を図るということを考えております。

続きまして、4ページ目になります。

こちらにつきましては、安全上重要な施設の考え方につきまして、火災防護設計に関連

するものをここでまとめさせていただきました。

上から二つ目の項目になりますけれども、安全上重要な施設のうち、グローブボックスの排風機、それから非常用所内電源設備等、こういったものは機械の故障をした場合に安全機能を損なうおそれがある、それから保守、それから補修時にはその機能を停止させなければいけないと、こういったものにつきましては予備機を設けるということを考えております。そして、その本機と、それから予備機の間には隔離した設計をすると、こういった対応を考え、設計しております。

それと、これらに関係する盤につきましても独立もしくは回路から構成させるということで、物理的・電気的には分離をするということを考えております。また、ケーブルにつきましても、やはり同じように分離を行う設計をするということを考えております。

それから、こちらは資料に記載してないんですけども、安全上重要な施設のグローブボックス、こちらにつきましては、4月27日の審査会合で、グローブボックスの耐震クラスがBクラスということについて御指摘をいただいております。

この対応につきましては現在検討中ではありますけれども、MOX粉末、それからペレットを取り扱う安重のグローブボックス、こちらの耐震性を向上させる。それによって、この信頼性を高めるといった対応を進めているということでございます。

こちらにつきましては、正式に決定次第、またこの場で御説明をしていきたいというふうに考えておりますので、よろしく願いいたします。

続きまして、6ページになります。

こちらに、(2)番としまして、新規制基準を受けた追加対応ということで、今回の新規制基準を踏まえて、施設としてどういう追加対応をしているかということをもとめております。

まず、一つ目としましては、グローブボックス等の設備・機器につきましては、不燃性材料又は難燃性材料と使用するという対応を図っております。

従来の要求ですと、これは可能な限りというところもありましたけども、今回は新規制基準を踏まえて、不燃性材料又は難燃性材料を使用するという対応で変更しております。

それから、もう一つですが、このNFPA801を参考として追加対策を行うということで、一つ目のところは、やはり同じようにグローブボックスの難燃化対策、それから、もう一つは、安全上重要な施設の安全機能を適切に維持できることを確認するという対応で、火災ハザード解析を行う。これによって、火災防護設計の妥当性を確認していくということ

を対応しております。

続きまして、8ページになります。

これは従来の要求、指針、「MOX指針」、それと新規制基準の解釈、これを踏まえて、当社としてどういう対応を行っているかというところを記載しております。

具体的な内容は、先ほど基本方針で御説明したとおりのところで具体的な記載をしているというものになっております。

1枚めくっていただきまして、10ページになります。こちらが先ほど御説明したとおりですけれども、このNFPA801を参考としまして、施設の火災防護設計のより一層の強化を図るということで、追加対策を行うということでまとめております。こちらにつきましては、後ほど、また3ポツのほうで詳しく御説明していきたいと考えております。

続きまして、13ページになります。

こちらにも、先ほど御説明したとおりですけれども、グローブボックス等の設備・機器について、不燃性材料又は難燃性材料を使用するという、この新規制基準の要求を受けまして、13ページですけれども、核燃料物質を取り扱う設備・機器について、遮蔽材として用いる可燃性樹脂、これは一部遮蔽材が可燃性樹脂となりますけれども、こういった場合は不燃性又は難燃性の材料で覆う設計にすることを考えております。

それから、もう一つですけれども、安全上重要な施設に使用するケーブル、こちらにつきましては、IEEEの規格相当の耐延焼性のもの、それからUL規格、これにつきましても適用させるということで変更を考えているところでございます。

続きまして、14ページになります。

14ページ～16ページですけれども、こちらにつきましては、主に水素ガスを用いる焼結炉に対する火災防護設計の考え方をここでまとめております。

それから、続いて、17ページになります。

こちらは火災警報、それから消火設備の設置の考え方について記載をしているというものでございます。適切に消火設備を設ける、それから、警報については現場の制御室、それから中央監視室に警報を発する設計とすると、こういったことをこちらでうたっております。

それから、続きまして、19ページと20ページになります。

こちら黄色いハッチングをしておりますけれども、こちらは新規の要求、従来「MOX指針」と、それから「事業許可基準規則」で要求事項がかわっているというところがございます。

ますが、こちらにつきましては既に設計で対応済みと、既許可の中で対応しているというものをこちらでまとめております。

この中で1点、20ページですけれども、明確に、これまで申請書に記載していなかったところで、先ほど御説明しました安全上重要な施設の火災源となる場合、こちらにつきましては予備機を設ける設計とするということで、これはこれまで申請書にきちんと明記をしていなかったもので、きちんとこれは記載していきたいというふうに考えているところがございます。

続きまして、21ページになります。

こちら、もともと設計で対応できているというところがございますけれども、一番下のところ、この二酸化炭素消火装置につきましても、窒素効果によって非常用発電機の安全機能を損なわない設計とすると、こういったことを今後きちんと記載していきたいというふうに考えているところがございます。

続きまして、22ページ以降、こちらにつきましてはNFPA801を参考とした火災防護対策についてまとめております。

1枚めくっていただきまして、23ページになります。

まず、当社として、NFPA801、この中身をまず確認させていただきました。

その中で、今後参考とする必要があるものについてまとめております。

具体的には、この赤字で示したところがございますけれども、核燃料物質を取り扱うグローブボックスの難燃化対策、それから、その下、遮蔽材の難燃化対策、それから火災ハザード解析と、こういったものを参考にして対応するという必要があると考えております。

24ページになりますが、若干繰り返しになるところではございますけれども、じゃあ、具体的にどういう対策をしていくかというところをまとめております。

まず、一番上のところですが、グローブボックス・窓材は難燃性の材料に変更するという。それから、その下、可燃性の遮蔽材についても不燃性又は難燃性で覆うということで対応するというように考えております。

具体的な内容につきましては、めくっていただきまして、29ページを御覧ください。

右側のほうに絵がございますけれども、こちらがグローブボックスの構造の概要ということで断面を示しております。

薄い水色の部分、こちらにつきましては、これが閉じ込め部材となっておりまして、これまでメタクリル樹脂を使っていたというものになります。これを、このNFPA801、それか

ら事業許可基準規則、こちらの要求を踏まえまして、難燃性の材料に変更するという、こういう対応を行っていくということでございます。

それから、もう一つは、この少し濃い青い部分、これが遮蔽材としまして、これまで含鉛アクリルを使っておりました。こちらにつきましては、グローブボックスの透明度、それから強度、こういったものを考えまして、やはり含鉛アクリルを使用するという一方で考えておまして、そのかわりに被覆と難燃性材料を貼りつけると、こういったことで火災の延焼を防止していくという対応を行っていくということでございます。

それから、ちょうど、この真ん中辺りに記載しているところでございますけれども、NFPA801の要求は、じゃあどうなっているのかというところでございますけれども、NFPA801では不燃性材料を使いなさいという要求がございます。

しかしながら、やはり同じように視認性、それから透明度・強度、こういったものを考えて、やはりこの真ん中の点線で四角で囲ったような、こういう対応を行うことによって我々と同じように難燃性材料を使っていくと、こういうことが認められているという状況になってございます。

それから、もう一つ、30ページになります。

こちらの絵は、今度はグローブボックスではなくて、工程室内にある遮蔽体を置く場合。こちらにつきましては、この黄色い部分が可燃性材料になっているというものでございますけれども、これも不燃性材料で覆ってしまうという対応をしております。

それから、一部この青い部分、これが覗き窓になっておりますけれども、これが、難燃性材料でシートを貼りつけるということで火災の延焼を防止すると、こういう対策を行うことを考えております。

それから、また戻っていただきまして、25ページになります。

これは先ほど御説明したとおりですけれども、遮蔽体として不燃性・難燃性材料を使っていくということ、それから、火災ハザード解析を行うということ、このNFPAの項目を踏まえて対応していくということをまとめております。

続きまして、27ページになります。

こちらが、NFPA801を参考として火災ハード解析を行っていく。ただし、そのときにどういうふうに行っていくかというところでございますけれども、これにつきましては「原子力発電所の内部火災影響評価ガイド」、これを参考として火災区域を設定して、その上で評価をしていくと、こういった方針で考えているというところをまとめております。

続きまして、32ページになります。

こちらが、このNFPA801で火災ハザード解析の評価手法というのは限定的ではない、さまざまな手法が許容されているということを踏まえて、先ほど、火災影響評価ガイドを用いますということで御説明したところでございますけれども、自治体の評価に当たりましては、例えばグローブボックスを火災源の影響の範囲、それから実際にグローブボックスと、それから火災源の影響の範囲、こういったものの位置関係を確認しながらグローブボックスの安全機能が損なわれないことを確認していくということを考えております。

それと、もう一つは、冒頭で御説明した予備機、こちらについては火災ハザード解析を行って、本機と予備機が同時に延焼しないと、こういったものを確認していく。これによって火災防護設計の妥当性を確認していくと、こういう評価を行うということを考えております。

続きまして、33ページになります。

33ページ～36ページですけれども、グローブボックスの中、それから焼結炉、それからグローブボックスの外、その場所でどのような火災防護設計をしているかということをもとめております。火災ハザード解析によりまして、これらの設計の妥当性を確認していったということでございます。

続きまして、38ページになります。

火災ハザード解析を行っていくに当たって、火災の区域、それから火災区画の設定の考え方をこちらでまとめております。

火災区域につきましては、建屋にまず火災区域を設定するという事。それから、安全上重要な施設を設置している部屋ごとに火災区域を設定していく。そこでハザード解析を行って、ほかの火災区域に火災が伝播して安全機能が喪失しないことを確認していくと、こういう評価を行っております。

それから、残った部屋ですけれども、こちらにつきましては火災区域として設定をしております。こちらにつきましても火災ハザード解析をやりまして、ほかの火災区域内にある安全上重要な施設の安全機能に影響を及ぼさないということを確認していったというものでございます。

続きまして、40ページになります。

40ページでは、施設内で想定される火災源のリストをまとめております。これらを火災源として火災ハザード解析を行っていったというものになっております。

続きまして、41ページになります。

41ページ、それから42ページですけれども、ここでは隣接する火災区域、その隣に設置している火災区域への火災の伝播をどう考えるかというところをまとめました。

グローブボックスにつきましては、十分な火災防護設計をしているというものでございますけれども、ただ、MOX燃料加工施設では、火災区域を貫通したグローブボックスがあるということになります。このため、そういう状況でございますので、隣の火災区域に火災が伝播するものとして評価を行っていったというものでございます。

それから、43ページ、44ページ、こちらにつきましては、実際の火災評価、火災源の位置を特定するですとか、それから、評価対象の位置から火災が発生した場合に、評価対象に火災が伝播しないことを確認するという、この具体的な評価の方法・仕方をまとめております。

それから、46ページ以降、こちらにつきましては、火災区域・火災区画の配置図となっておりますけれども、防護上の観点というところからマスキングさせていただいたというものでございます。

御説明は以上です。

○田中知委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対しまして、規制庁のほうから何かございますか。

どうぞ。

○三浦火災対策室長 規制庁、三浦です。

今、御説明いただいた中身の話につきまして質問したいことがございまして、まず、今回の新たに行う重大な柱の一つとして、火災ハザード解析を実施するということについていろいろと御説明いただきましたけれど、まず、その火災ハザード解析で何を確認するかということについての意図を確認したいんですが。

32ページですが、その火災ハザード解析のやり方として、「火災が発生しても安全上重要な施設の安全機能が損なわれないことを確認する」というふうに書かれてますけれど、この趣旨としては、火災ハザード解析の結果の何を確認するかということについては、事業許可基準規則で言うところの火災又は爆発の発生を想定しても、臨界防止、閉じ込め等の機能を適切に維持できることと、そういう中で一部が損なわれることがあっても十分な臨界防止、閉じ込め等の機能が確保されるというふうに、こちらの規則では書かれており

ますけれど、これについては、基本的に、これを判断するに当たっては閉じ込め等の機能が確保される、機能を損なわないというところで、火災ハザード解析の判断をするという理解でよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

今の点はおっしゃるとおりです。

MOXにおいて、まず閉じ込めが重要というところがありますので、まずグローブボックスの閉じ込めを守るということで、そこに火災区域を設定する。そして、火災ハザード解析を行って、グローブボックスの閉じ込め機能が破られないことを確認するというものでございます。

それと、御説明の中で申し上げた予備機です。閉じ込めをするに当たって、例えばグローブボックス排風機ですとか、非常用発電機、こういったものは予備機を設けておりますので、火災が発生して、それらが同時に機能喪失することがないということを確認していくというのが、このハザード解析の目的と考えております。それによって閉じ込め機能をきちんと維持するということになっております。

○三浦火災対策室長 それに関連しての質問なのですが、スライドの27ページのほうに、NFPA801との対応のほうで、一つは、HEPAフィルタについては「火災による影響を受けないことを火災ハザード解析により確認する」というふうに書いてありますけれど、あともう一つ、その部分に置いた固定式消火設備の装置、特に、6.1のほうも、さらにその下のほうでも固定式防火設備を追加的に設置するということが書いてありまして、固定式の消火設備を設けるか、設けないかということについても、火災ハザード解析によって確認していくという考え方を示されてますけれど、この火災ハザード解析において、固定式消火設備を設置するかしないかというような判断というのを、具体的にどういうふうに行っていくかということにつきまして、説明をお願いいたします。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻でございます。

ハザード解析におきまして、まず評価対象とする安全上重要な施設、具体的には、ここで言うとHEPAフィルタ等でございますが、そのHEPAフィルタの最高使用温度とか、そういったものを目安にしまして、この火災ハザード解析を行って、このフィルタが火災によって損傷するか、しないかを、まずは評価を行う。

その評価を行った結果、オーケーであればよろしいんですけれども、もしNGということでありましたら、そのHEPAフィルタを損傷させる可能性のある火災源に対して固定式消火

設備を設けるとか、あとは、ほかにも火災源となる機器をほかの場所に移してしまうとか、ほかの手段もあり得るとは思いますけれども、そういうHEPAフィルタを損傷させるような場合には、防護対策の一つとして消火設備を追加して火災によって施設の安全機能が損なわれないというように対策をするというふうに考えております。

以上です。

○三浦火災対策室長 規制庁、三浦です。

今の、まず火災ハザード評価をした上で、それでその評価の結果が、この安全機能が損なわれるということであれば、その固定消火設備を設置するというような御説明ですけれども、そもそも一番最初の段階の評価としては、消火手段にはある程度期待するという考え方で、例えば手動消火等である程度消火されるという前提で評価するのでしょうか。それとも、そこはもう消火手段は期待しないような形で評価をした上でやっていくというのが基本的な考え方なのでしょうか。

その辺りを確認したいと思います。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻です。

我々のハザード解析で参考としているガイドの考えに従いまして、まずは消火手段については期待しない。すなわち火災源となるリスクのあるものについては、まずは火災が起こるという前提で評価を行うということで進める考えでございます。

以上です。

○三浦火災対策室長 はい、ありがとうございます。

○田中知委員 あとは、いかがですか。

○津金チーム員 規制庁の津金です。

火災の防護設計の基本的な考え方について整理していただきたい旨の指摘をヒアリングで行っておりまして、本日の説明では、その整理した内容をお聞きしたというところですが、総合的に見て、原燃の火災防護の方針というのは、まず発生の防止、続いて、発生した場合には確実な検知、さらに、発生した火災の迅速な収束ということであり、火災は、限定された空間である火災区域、グローブボックスに閉じ込めるということによろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の点につきましてはそのとおりでございますけれども、ただし、あくまでも公衆への影響を考慮してしますので、まずは安全上重要な施設の中のグローブボックスですとか、そ

ういったところをきちんと閉じ込めていくということを考えております。

これは、例えば外的要因とか、そういったものがございますので、その辺を考えたときには、まずは安全上重要な施設のところの信頼性を高めて、そこをきちんと守っていくということで考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の御説明ですと、火災区域についてもグローブボックスについても、まずは安全上重要なところについては優先的にやるけれども、多少そのグレードは下がるようなところもあるという認識でよろしいでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御説明は少し表現がよろしくなかったかなと思っておりますけれども、あくまでも公衆に対しての影響という観点で見ますと、建屋内できちんと核燃料物質は漏えいしない、閉じ込めるという観点で考えております。そういった意味では、安全上重要な施設であっても、そうでない施設であっても、きちんと核物質は建屋内で閉じ込めをするということで考えております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の御説明も踏まえて、グローブボックスと火災区域といったものについて質問させていただきます。

まず、グローブボックスについてですけれども、先ほど来、説明がありましたとおり、基本的に不燃性材料または難燃性材料を使う、それを使用する設計とするということで、まずは燃えないということはあると思うんですけれども、この中で、先ほどの説明で、仮に火災が発生した場合に備えて、グローブボックス内には火災を早期に発見できるように火災感知器を設置する設計とするとありますけれども、これは全てのグローブボックス内に設置されるものなんでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

はい。今の点はそのとおりでございます。全てのグローブボックスの中に2種類の火災検知器を設置するというように対応しております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

もう一つ、自動消火装置についても同様に全てのグローブボックスに設置するということになるかと思っておりますけれども、よろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻でございます。

御質問に対する回答ですけれども、全てのグローブボックスに消火設備はついておりますが、消火ガスの噴出口が全てのGBについているわけではございません。

グローブボックスは基本的に連結されておりますが、幾つかのグループにグローブボックスを分割しております、そのグループごとに、どこかのグローブボックスからガスを放出するという設計でございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今の御説明ですと、連結されているグローブボックスは、その一つを、その連結されているものを一つの空間として扱って、消火設備の噴射口を一つしかつけないという、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

個数は、どこのグローブボックスの中で一つかとか二つかというよりも、まずグローブボックスのどこの場所で火災が起こったとしても、それをきちんと消火するというを考えて噴出口を設けていくという考えで対応しております。

それが結果として、一つのグローブボックスに一つなのか、それとも二つのグローブボックスに二つなのか、それとの配置を考えながら設計していくという形になっております。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

そうしますと、先ほどグローブボックスで火災を閉じ込めるというお話だったんですけれども、連結されたグローブボックスについては、連結されたものは全てに火災が広がる可能性はあるけれども、最終的に境界があって、そこから先に火災は進展しないという、そういうことでよろしいですか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻でございます。

グローブボックスを介して火災が伝播するというのは、なかなか現実ないだろうとは思っておりますけれども、グローブボックスで火災があった場合には、ちょっと繰り返になりますけれども、そのグループのグローブボックスの全てに消火ガスが充満するように消火ガスを出すという設計でございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

一応、今の点については、連結されているものについては連結された状態のままで消火設備が働くことになるので、必ずしも一つ一つのグローブボックスに全ての消火設備の噴出口があるわけではないということの説明ということよろしいですか。

○日本原燃（田巻副長） はい。噴出口からガスが出まして、そのグループの中にガスが

充満するようにガスの放出量と放出時間を計算して、さらに余分なガスの放出時間も考慮しておりますけれども、そういう消火対応を行う設計でございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

グローブボックスについては今、確認しましたけれども、続いて、火災区域について確認します。

MOX燃料加工施設には火災感知器を設置するとされておりますけれども、これは全ての火災区域に火災感知器を設置するというところでよろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻です。

全ての火災区域に火災検知器を設置します。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

そうすると、火災区域のほかに火災区画というものも設けられておりますけれども、火災区画についても火災感知器を設置するというところでよろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻です。

そのとおりでございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

一方、消火設備についてもMOX燃料加工施設内には消火設備を設けるとしているんですけれども、これは、同様に全ての火災区域・区画に消火設備を設置するというところでよろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） すみません。もう一回おっしゃっていただけますか。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

失礼しました。MOX燃料加工施設内には消火設備を設置するというとされておりますけれども、全ての火災区域、火災区画に消火設備を設置するというところでよろしいでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻です。

消火設備につきましては、基本的に工程室内には消火器がございます。あと、廊下等には消火栓等もございまして、あと、非常用発電機等、消防法に基づいた消火設備をつけております。ですので、全ての区域に消火設備が何らか設けられているということでございます。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

消火設備そのものは自動消火設備なのでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻です。

消火設備ですけれども、二酸化炭素等の消火設備は自動で放出する設計でございますが、消火器については当然自動のものではございません。人間が手動で作動させるものでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の津金の質問なんですけど、もう一回、再確認したいんですけど、火災の感知器とか消火設備なんですけど、一部屋一部屋、区画ごとにあるのかという、そういう基本的には質問。

なぜそういう質問をしたかという、ある区画ごとに限定的に閉じ込めるとというのが原燃の基本的な考え方であるというのを最初におっしゃってあるということは、ピンポイントで部屋をちゃんと特定できて、その部屋でちゃんと閉じて対応ができるのかというところの確認をしたいということなんです。

今の申請書、いただいている過去の既存の申請書とか既許可の申請書、それから今出ている申請の中では、どこに何がしているか具体的には全くわからない。

今日の説明においても、つけます、つけますとか、やりますというのはいっぱい書いてあるんだけど、どこにどう配置するかというのが特定できるような位置までがきちっと説明されていないので、こういう質問を一個一個確認させていただいているんですけども。

その点において、区画ごとなのか、そうでないのかというのをはっきりさせていただきたいんですけども。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御指摘の点、確かに、つけます、つけますということだけ書いている、御指摘のことは、そのとおりかと思えます。

それで、実際にどうやって火災検知器をつけるかというところは、消防法等に基づいて必要な箇所につけていくとなりますので、例えば火災区域に一つですよとか、決してそういうものではございません。必要な範囲に適切につけていくという形になっております。

それはきちんと消防法に基づいてつけていくという形になりますけども、今の点で、確かに、ただ「つけます」というだけではよくわからないという御指摘を踏まえまして、もう少し今後、どういう書き方にするかというのはもちろんありますけれども、少し記載を充実させるという方向で考えていきたいと思っております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

それはそれできちっと書くということは当たり前なので、それはそうしていただく必要あると思いますけど、質問の意味として、今説明が足りてないのが、区画ごとにはないというのは、あるエリア、ある区画が、多分さっきみたいに共通的に三つ分とか四つ分の区画をどこかの検知器が共用しているみたいなイメージになってくると思うんですけど、部屋を、人間が要は消火しに行くというのが、多分これは施設の特徴も含めて、そういう人間の対応ということで、要するに部屋の特定をちゃんとできるのかというところが、次の重大事故なんかも考えたときに非常に重要。

自動ではないので、部屋が特定できない限り適切に消火に行けるかとかというのをちゃんと考えないといけないんですけど。

その点において、消防法だけ満足できればいいのかという別の問題だと思ってるんですけど、その点の検討というのはどうされたんでしょうか。

○日本原燃（高田課長） 日本原燃、高田でございます。

御質問の件につきましては、消防法だけでは足りないところもあるということで、各室で想定される火災を考慮いたしまして、盤が多い部屋とか、そういうところについては検知器を消防法に求められている以上のものを追加でつけるというような形で、全て検知できるような形で設置する予定でございます。

○日本原燃（石原課長） すみません、日本原燃、石原です。

ちょっと状況だけ整理をした上で、認識が違っていると困るのであれですが。

前にもヒアリングで御指摘を受けていて、発電所であるとか再処理施設がやった火災区画・火災区域の考え方と、今のMOX燃料加工施設がやっている火災区域・火災区画の考え方が若干ずれているところがある。そこは整理して説明するようにという御指摘を伺っているながら、そこを整理した上で説明できていないところがあるので、まず、御存知のとおり原子炉もそうですし、再処理施設は特に有機溶媒を使っていて危険物を抱え込んでいる部分がありますので、設計で基本的に小部屋、小部屋をなるべく区切るということで限定してきてます。

そういった意味で、火災区域・火災区画の設定というのは、その建物の構造である程度担保できているということです。

一方、MOX燃料加工施設の場合は、そういった危険物の取り扱いというのはほとんどないということで、この火災区域・火災区画の考え方を御説明させていただいているのは、今回の火災影響評価をするために、新たに設定したというのに近い考え方になっている。

そもそも消防法なりなんなりで火災区域を設定しなさいという前提がないところで、今回、その内部火災の影響をやるために、この火災区域・火災区画を設定して評価をしている。その辺で、入り口が若干違うところがあるというのが、まず大前提です。

ただ、今ほどから御指摘があるとおりに、火災が発生したら限定した区域に閉じ込める、これは第4条とかでも、3条ですか、閉じ込めのところにもあるとおりに放射性物質は限定された区域に閉じ込めろというのが原理原則ですので、火災によってある影響範囲が広がってもいいかという、それはまた別問題ですので、そういう意味でグローブボックスが一番、今回のMOX燃料加工施設にはリスクのポテンシャルとして一番高い。

したがって、そこを早く検知し、消火をするためにグローブボックスの中に特別に検知系なり、消化系を持っているというのが基本概念だと思っています。

ただ、今回、特に火災区域・区画のところ、エリアが、そういう意味ではマスキングになってますので、あまり細かいことは御説明できませんけど、ある意味、またがったところを分断して火災区域を設定してあるところがあります。ここの火災区域の設定しているのが妥当かどうかというのは、恐らく日本原燃としては説明しなければいけない範囲だと思います。

ガイドをそのまま使えば、当然、3時間耐火ができるということで、火災区域はエリアを限定できるというのがもともとありますので、そういった意味では、その考え方に基づいて火災区域の設定はしていると思います。

ただ、そういった意味で、ただ火災が起こったときに伝播するのかどうかという考え方もちゃんと考えた上で火災区域を設定しているんですかというところは、今御指摘の多分根本にあるところですので、そこはしっかりと説明できるように整理をさせていただく。ただ、そういうことを考えて当然やっているはずですので、そこを整理させていただいた上で説明させていただきます。

○田中知委員　いかがですか。

○平野チーム員　規制庁、平野です。

火災が起きたときの運用というか対応について確認させていただきたいんですが。

3ページのところで、冒頭のところで説明として、火災・爆発があったときに、給排気系を止めますと、拡大のおそれがある場合と書いてあって、それがどういうものなのかとか具体的なところはなかったんですけども、給排気を停止して、火災の拡大防止を図るというふうなことがあった、それだけ触れられてたんですけども、それ以上の説明は特に

なかったところなんですけれども、火災時にその給排気系は特別な運用をするのか、それとも火災の拡大のおそれがないとなるならば、そのまま使っているのか、その辺のところの運用について、ここをまず説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の点につきましては、3ページの下から二つ目のところですが、この火災の拡大というところの御質問かと思えますけれども、まず、施設としては、とにかく不燃性材料・難燃性材料を使う、可燃物は極力置かない、ある場合には金属製の容器におさめるとか、そういう十分な安全対策を行っているというのが、まず一つあります。

その上で、じゃあ火災が発生したらどうするかというと、工程室の中には、とにかく作業員が現場に駆けつけるという形になりますので、そこでまず初期消火をするというのが大前提となっております。そのために消火器を多数配置するとか、大型の消火器も配置するとなるんですけども、じゃあ、これがどンドンどンドン火災が拡大したらどうなるかということ。それは、とにかく、まず第一に核物質を閉じ込めなきゃいけないというところがございまして、本当に火災がどンドン大きくなって来たという場合には、それは、とにかく換気も止める、とにかく閉じ込めてしまうということを考えているというものでございます。

具体的に、じゃあどういうふうなときに、どういう判断で止めていくかというところにつきましては、これは、例えば後段のところ、きちんとどういう運用をしていくかというのは御説明していきたいなというふうに考えているところでございます。

○平野チーム員 判断材料のところ、後段で規制の関係もあるので整理するというふうなことだったんですけども、とりあえず運転をする場合と、しない場合があるというふうに理解したんですけども、もし運転する場合というところで言いますと、――すみません、規制庁の平野ですけども――先ほど火災ハザード解析で、フィルタが熱的にはもつんだというふうなことを確認していますという説明だったかと思うんですけども、火災が起きた場合というのは、煙で温度も出るかと思うんですけど、そもそも煙でフィルタなんか――フィルタの健全性を確認しているという説明に対してなんですけども、煙とかばい煙とかも出るかと思っていて、そういうふうなところについても、きちんと健全性を確認した上で、排気系、給排気系運転継続するというふうなことが確認された上でそういう運用をするというふうなことになっているのかどうかということの説明をいただけないでしょうか。

○日本原燃（田巻副長） 日本原燃の田巻でございます。

フィルタについての御質問なんですけれども、当然、フィルタは、火災が起こったときのばい煙、すすがどれだけ発生するかとか、そういった観点での確認も必要であろうと考えておまして、その確認をして、その機能喪失するかしらないかをちゃんと確認して、その結果に応じて運転についても適切な判断をしていくというふうに考えています。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

確認した上で運転停止に至る場合もあるという説明だったかと思うんですけども、じゃあ、今度、仮に運転を停止しますとなった場合というのは、火災自体がグローブボックスの中の場合と、外の場合とがあるかと思うんですが、いずれにしても給排気系を止めてしまいますと、空気の流れがなくなってしまうので、そのこのところ、要はグローブボックスあるいは室内、この室内というのが、先ほど言うところの火災区域になるのかどうかちょっとわからないんですけども、そこに場合によっては核燃料物質を含んだような煙が出ていくということが起こり得るといようなことかと思うんですけども、そのような漏れ出る場合も含めて、原燃の方針として限定された区域に閉じ込めるということであるのかどうか。

最初のところの基本的な考え方というのは、火災が起きて給排気系が動かない、停止してしまいますというようにときにおいても限定された区域に閉じ込めるということになるのかどうかというところを説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

すみません、最初の御質問の回答が大分大枠な回答になってしまったところで、質問の趣旨とだんだんだんだんずれてきているので。

まず3ページに書いてある、一番最初に、大上段に言っているながら、過去にその考え方が理解しているのかと言われてますけど、一応、基本的には深層防護がまず大前提です。

という意味で、発生防止、拡大防止、影響緩和というのは全部ちゃんとセットしてやる。かつ、機器があれば機器の中に火災は閉じ込める、さらにグローブボックスがあればグローブボックスの中に火災を閉じ込めるというのが基本原則です。ただ、そこで、じゃあ閉じ込めるということが、まず火災影響評価ガイドで評価をして、マルだからといって、じゃあそれ以上のことを考えないかと言えば、それは、さらにそれがだめだったときどうするかというのも考える。

基本的にはグローブボックスの中に閉じ込められれば、それはそれで閉じ込めの機能と

しては担保できて、施設の外に物が出ることはないということなんですけど、万が一それ以上拡大した場合、じゃあどういう手段があるかということは、じゃあその次の閉じ込めはどこかという、建屋で閉じ込めるとというのが大原則であれば、そのための消火の手段と言え、消火の三原則は当然ですけども、消すか、もしくは火災源になる空気を遮断するかという話なので、それをやることによって、よりそれが拡大することを防止することが最終手段としてはあり得ますという意味で、今ここに火災の拡大のおそれがある場合にはということで書かせていただけるということでございます。

そういう意味では、そこをちゃんと順番にまず物事が流れていて、最終手段として、万が一それが全て破られても建屋では確実に閉じ込めるという手段をとります。それまでに、当然ながら時間猶予があれば核燃料物質は外に散らばらないようにグローブボックスの中のもの片づけて、ちゃんと安定な状態にするということもあわせてやられることが大原則だと思っています。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

冒頭、火災防護に関しても深層防護の考え方だということがありましたけれども、そうしていきますと、基本的には深層防護で言うと前段否定で、それでも大丈夫ですと、安全対策を講じられていますということを確認していくというか、措置が講じられているというのが深層防護の基本的な考え方かと思っております、そうしたときに、基本的には限定された区域に閉じ込めるということを、どこまで深層防護じゃないですけども、前段否定を重ねたときに措置として考えているのかとか、そういうところを確認したくて、最初の入り口として給排気停止するところの説明があったので、そこを取っかかりとして確認させていただきました。

今の説明ですと、最初のところの、火災が起きないようにしますとか、その辺のところは冒頭からも確認できているかと、説明いただいたとは思っているんですけども、最終的に火災が広がったときについてというのは、限定された区域に閉じ込める措置が講じているという、具体的にどんな措置になるのかも含めて、講じられているのであるならば、そのところを説明いただけないですか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

今の御質問が、少し御質問の趣旨がわかりかねるところがあったんですけども、御質問は、火災が起こったときに、どこでどう閉じ込めるということでよろしいでしょうか。

○平野チーム員 最終的に建屋で閉じ込めるということなんですけども、その火災の程度

が進展したときに、例えば防火ダンパみたいなものを含めてきちんとやるとか、その辺のところの措置としてどうなのかというのを説明いただきたいと思っています。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

まずはグローブボックスがありますので、そこで閉じ込める。さらに、そこからもし延焼していったらとなると、先ほど申し上げた、まず工程室排風機、それから建屋排風機があるということで、その排気機能を生かして閉じ込めるというのはあるんですけども、それがどんどん延焼していったらとなると、まず、そこはもう完全に閉じてしまう。空気の流れを遮断して建屋内で閉じ込めてしまうというふうな形で考えております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今いろいろと細かい部分の議論をしかかっているところではあるんですけど、今日の一般的に今議論からすると、第5条の火災の損傷防止ということで、多分この5条というところはかなり特化した説明を、これはヒアリングのときでも少しお伝えしていて、規則は多分、各条文を一つこなせば、この5条をこなすと火災に対する損傷が防止できるかというところ、決してそういう構成にはなっていて、そこに対する信頼性だとか、いろいろな、ほかの条文との関係というのが当然出てくるという話はしてあるという中で、今日も多分、やりますと、さっきも申し上げましたけど、いろいろこの5条の要求事項というのは一通りこういうことをやります、やれますというのは宣言していただいたということは理解している。

ただし、そこに対する具体がほとんど今日は説明できてないんですよ。

先ほどの運用の部分についても、今後、保安規定なりに落としていく意味では、事業許可の段階で一定程度の考え方を示す必要もありますし、それから、具体的な位置・構造・設備という意味では、もっとより具体性を持ってやって考えていただく。それから、先ほど安全上重要な施設とか信頼性という説明もありましたけど、それらが具体的にどの設備がどう持っているのかということについても、そういうところが明らかになってこないと多分説明できないんじゃないかというふうに思ってます。

さらには、火災ハザード解析というのをやるということになってますけど、全体の安全設計の妥当性というのは、設計基準事故という評価の枠組みとして規則の中ではやるという、多分、その一助として火災ハザード解析というのが個別のパーツとして多分成り立ってるんだろうとは思ってますけど。

そういう意味では、多分これだけの説明では、十分な説明が火災全般に対してできてい

るという状況に今はなっていないと思いますので、今回は5条と言ってますけど、火災の安全設計・安全評価という意味では、総合的に、より具体性を持って説明をしていただかないといけないであろうというふうに思っています。

さらに、このMOX施設というか核燃料の加工施設の一つの重要な閉じ込め機能をグローブボックスなんかで持たせているという一つの特徴と、それから、ある程度の大空間の中で人が介在してやるというのが、やっぱり再処理なんかとは違った部分で、大きなハザードとして、論点として重要な部分であると思いますので、そこは丁寧に、かなり詳細な設計の部分——詳細というのは、具体的なものとして、より本日よりも具体性を持って説明をしていただく必要はあるということで、今後、今日の説明だけでは、簡単に言うてしまうと我々が審査する上では不十分だと思っていますので、そこはきちっと今日のコメントも踏まえた上で、一貫性というか体系的にきちっと説明をしていただきたいというふうに思いました。それはいかがでしょう。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

今の御指摘の点は、確かにヒアリングの中でも、例えば設計基準事故のときはどうなのかとか、そういうお話もいただいていたし、それから、確かに人が介在していくという点では、ほかと違うということを考えると、確かに物をつけるだけ、つけますというだけでは不十分というのは十分理解いたしましたので、今後、もう少しきちんと細かい内容も詰めて、また改めて御説明したいというふうに考えておりますので、よろしくお願いたします。

○田中知委員 よろしくお願いたします。

長谷川さんのほうから、まとめ的な話があってお答えいただけるかと。

私が気になったのは、JMOXの特徴の一つは、グローブボックスがたくさんあって、それが連結してるんですね。先ほど、基本的考え方として、グローブボックスの中に閉じ込めると言ったんだけど、じゃあ連結部分をどうするのか、連結しているところを場合によったら閉じたほうがいいのか等々、特定化したような説明があっただけかなということ。

もう一つは、アルゴン-水素の混合ガスを焼結しているところありますね。多分、焼結装置はグローブボックスの中に入ってない、大きいやつですから、その辺に対する対策、30数ページのところに若干書かれてましたけども、特徴をよく理解したような説明がもうちょっとあってもいいのかなと思いました。

火災関係は、よろしいでしょうか。

じゃあ、次に行きたいと思います。

次は、外部からの衝撃による損傷の防止のうち、竜巻について、前回会合における指摘について回答があると聞いておりますので、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地でございます。

では、資料3番に基づいて御説明させていただきます。

まず、この資料3番ですけれども、前回4月27日に一度御説明させていただきました。この中で車両の取り扱いです。設計飛来物として車両をどう扱っているのか、飛来物防止対策はどのように行うかと、こういった点で御質問をいただいて、それに対して少し整理が不十分なところがあって、うまく回答できなかったというところがありまして、これをきちんと今回は再処理との整合を踏まえてまとめてきたというものでございます。

それから、もう一点ですけれども、前は再処理と同じタイミングで御説明していたというところで、かなり再処理と同じですよということで、資料の検討の内容そのものを再処理の資料に任せて省略していたというところがございます。

これにつきましても、MOXとして完結するような形できちっと資料を盛り込んできたという、この2点の修正を行っております。

それでは、修正した内容に基づきまして御説明させていただきます。

まず、資料の2ページになります。

ここで、IIポツとして、設計・竜巻の設定ということで、前は設計上考慮する竜巻の最大風速だけを記載していたというところがございますけれども、今回におきましては、これを再処理との整合も考慮して、きちんとどういう考え方で、この設計上考慮する竜巻の最大風速を100m/sにしていくのかという、この考え方をここで記載を追記させていただきました。

続きまして、5ページになります。

5ページ、6ページですけれども、こちらにつきましては、風圧力、それから気圧差等に対する防護対象が何であるかという選定フローを使って、施設はどれに該当していくかというところへ、フローを追加したという形で見直しを行っております。

続きまして、7ページになります。

7ページ、それから8ページ目も、竜巻防護施設に波及的影響を及ぼし得る施設の選定の考え方というものを追加いたしました。その結果としまして、8ページで、燃料加工建屋に波及的影響を及ぼし得る施設が何であるかと、こういったところへまとめているという

ものでございます。

続きまして、10ページになります。

こちらは、これまでも何度かこういった配置図はお示ししているところでございますけれども、竜巻防護施設を内包する施設として燃料加工建屋がどこにあるかというところを、この敷地の全体の中でどこにあるかというのを明記したというものになっております。

続きまして、11ページになります。

11ページ～14ページまでですが、竜巻検討地域の設定としまして、竜巻の発生の地域分布の把握ですとか竜巻検討地域の設定、それから、その妥当性を確認しているというものを追加しております。

続きまして、15ページになります。

15ページ～19ページまでになりますが、基準竜巻の最大風速を69m/sと設定した根拠としまして、過去の竜巻の最大風速がどのくらいかとか、それから、ハザード曲線から求める最大風速はどれかと、幾つになるかということをご評価したというものになっております。

続きまして、21ページになります。

21ページの記載そのものは、前回から特に変わりがないところでございますけれども、前回御説明した際に、このプラントウォークダウンの意味について御質問を受けました。そのため、今回、この左下のほうで、プラントウォークダウンというのが、これは再処理・廃棄物管理施設に対して行われたものです。加工施設についても建設中なんですけれども、再処理・廃棄物管理施設の試運転が10年ほど経過しているということをご踏まえると、MOX施設に対してもこれと同じものが十分に有効であるということをご補足として追加させていただきます。

それから、続いて、22ページになります。こちらにつきましても、前回からの修正点はございません。修正してございませんけれども、前回コメントいただいた車両、こちらについては、まず、設計飛来物ではなく、固縛・撤去の対象ということで、これは再処理と同じように考え方を整理しまして、まずは固縛・撤去の対象になるということをはっきりさせているというものでございます。

続きまして、23ページになります。

こちらは、竜巻防護施設に作用する荷重としまして、風圧力、気圧差、飛来物の衝撃荷重、こういったものを考慮しますというものを記載をしているところでございます。

それから、24ページになります。

こちらは、(1)番～(5)番のこういった施設に対して、どのような竜巻防護設計を行うかということの考え方をまとめたものになっております。

それから、続いて、28ページになります。

こちらは、設備への影響評価ということで、建屋の開口部についての防護の考え方をまとめたというものになってございまして、このフローに従って評価していった、竜巻防護の対象というところが、燃料加工建屋の非常用所内電源設備の開口部に該当しますというものをまとめております。

続きまして、29ページになります。

下段のほうですけれども、文言を少し追加させていただきました。設計飛来物の進入により安全機能に影響を与え得る開口部について、建物・構築物で進入を防止しますということで、何をどう守るかというところを少しきちんと記載をしたというものになっております。

それから、続いて、32ページになります。

こちらにつきましても、前回、再処理と同じという理由で記載を省略しておりましたけれども、飛来物となり得るものの管理方法をここできちんと記載をしたというものになっております。車両については、退避・固縛を行うんですということを、きちっとここで記載しております。

それから、33ページになります。

こちら車両に対する手順について記載しておりますけれども、車両は固縛・撤去して設計飛来物から除外するんだと。その上で、燃料加工建屋の壁厚を上回る車両に対しては、飛来しない対策をとるんですということを明確にしております。

続きまして、35ページになります。

35ページ～39ページまでですけれども、車両に対する評価のフローをここで追加させていただきます。これに従って、裏面剥離限界厚さと建屋の壁厚を比較する。その結果として、裏面剥離限界厚さ105cmを下回らないということをここで確認しているというものになってございます。

それから、最後、41ページになります。これが前回の御指摘いただいた点、コメントいただいた点になりますけれども、車両に対してどう扱っているのか。再処理との相違を整理して説明しなさいということで御指摘いただいております。

こちらにつきましては、設計飛来物は何かといいますと、これは再処理と同じで、鋼製材、それから鋼製パイプになりますというものです。車両については、じゃあどうかという固縛、それから撤去等を行いますということを明確にしております。

その上で、じゃあ飛来対策区域はどうなるかというところですけども、壁厚が燃料加工建屋の外壁というのは、裏面剥離限界厚さを下回らないということを確認するという事で、結果として、車両に対してMOX施設は飛来対策区域を設ける必要はないことを確認しているというふうになっております。

ただし、MOX施設ですが、再処理と同じ敷地にあるということを考えて、車両に対する運用の手順はきちんと整備していくということを考えているということで回答させていただきます。

御説明は以上です。

○田中知委員 はい。ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対して、規制庁のほうから何かありましたら。

どうぞ。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

波及的影響のところを確認というか質問なんですけれども。

MOX燃料加工施設の区画にはエネルギー管理建屋というものがあまして、外部火災のところの説明において、そこに水素ガスの貯蔵容器が高圧ガストレーラーはここにありませんと。爆発しても、それは上のほうに圧力が逃げるような設計になっているので外部火災という観点では波及的影響はないという説明を、外部火災のときに受けています。

そういうふうに、水素ガスを含む建屋であるというふうなことに关しまして、エネルギー管理建屋というのは、竜巻荷重を考えたときに耐える設計となっているのかということ、まず最初に説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

エネルギー管理建屋につきましては、この竜巻荷重、最大風速100m/sに耐えられる設計かということ、決してそういう設計にはなってございません。

ただし、燃料加工建屋と、それからエネルギー管理建屋の間で十分な距離をあけているという対策といいますか、そういう配置になっているということで、そういう設計になっているというものでございます。

○平野チーム員 規制庁の平野です。

そもそもその外部火災のところの説明であると、建物の爆発があったときに圧力が上に逃れる設計してるので大丈夫ですと。もし竜巻が来たときに、その前提が狂うとするならば、そういうふうなことも含めて十分な離隔の距離がとられていて、加工施設に波及的影響がないとなっているのか、単純に、資料だけ見ますと建物の高さで離隔距離の比較になっているので倒れない、倒れてもぶつからないという、そういうふうな評価で波及的影響がないとしているのか、はたまた、水素ガス貯蔵容器があるというふうなことを含めて、それが爆発したということを考えても波及的影響がない設計となっているのか。ちょっとそこを説明いただけないでしょうか。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

今の御指摘の点は、8ページに記載のとおりですけれども、エネルギー管理建屋と燃料加工建屋、エネルギー管理建屋の高さと、それから建屋の距離を考えて、転倒したとしても、それは影響がないということを確認しているというものになっております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

ここの部分は、もったきちつと説明していただかないと、何が起ころうとなのか、よくわかりませんが、それが飛来物になったり、中のものが散乱、竜巻が起こったときの状況を踏まえたときに、いろんなものが飛び散るような話になると、話がいろいろと次元が変わってくると思うんですね。

だから、そこを、ただこのぐらいの説明で大丈夫ですと言われても、まあ納得しがたいですねということなんで、ここは詳細に説明していただいた上で、このエネルギー管理建屋に対するなり、その波及的影響をどう回避していくのかという部分について、どう申請書において担保していくんだというところまで含めて、きちつと説明していただきたいと思ひます。

○日本原燃（山地グループリーダー） 日本原燃の山地です。

御指摘の点は、よく中で検討して回答させていただきたいというふうに考えております。

一つ、ちょっと御説明が不足してたんではすけれども、もともとエネルギー管理建屋にある、例えば水素ガス、ボンベ、こういったものは、もともと保安距離を保っているというところがございます。ただ、だからといって、今の長谷川調整官の御質問に対する回答にはならないんですけども、その辺も含めて、どういう対応をしていくかというところは、申請書にどう盛り込んでいくかというところは検討させていただきたいと思ひております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

若干、回答が質問と合ってなかった部分がありますので、整理をします。

まず、設計飛来物のところで飛来物を特定してございます。それはプラント内にあるものを仕分けた上で、これは固縛する、これは固縛し切れない場合は飛ぶというふうに評価をするということで、設計飛来物の選定がそもそも妥当かどうかというところで、今御指摘の点も踏まえて整理が必要だと。そこは選定をしている以上は、その選定の考え方は御説明する必要がありますが、そこを整理してエネルギー管理建屋の位置づけは説明させていただきますということと、波及的影響を及ぼし得る施設というのは、これは高さだけです。本当は高さだけで評価してはいますが、本当にこの評価項目だけでどうかというところについては、ガイドに基づいてやっただけではあるんですけど、とはいえ、建屋が安重のMOX施設に比べて頑健性が保たれるというわけではないので、そこも含めて、波及的影響の評価が本当にこの項目でいいのかどうかというのは説明責任はあると思っておりますので、そこは検討した過程も踏まえて整理をして説明をさせていただきます。

○田中知委員 はい。あと、いかがですか。あとはよろしいですか。

(なし)

○田中知委員 それでは、あとはないようですね。ちょっと今、何点かありましたけど、よろしく御検討いただけたらと思います。

では、本件についてはよろしいでしょうか。もしよろしければ、本日予定されていた議題は以上でございますが、今後の予定等について、規制庁のほうからありましたらお願いします。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえた上で次回会合を開催したいと思いますので、よろしく願いいたします。

以上です。

○田中知委員 では、これを持ちまして本日の審査会合を終了いたします。ありがとうございました。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第68回

平成27年7月17日（金）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第68回 議事録

1. 日時

平成27年7月17日（金） 10:00～11:41

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

櫻田 道夫 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長

大村 哲臣 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長代理

森田 深 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

片岡 洋 原子力規制部新基準適合性審査チーム チーム長補佐

大浅田 薫 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内藤 浩行 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

御田 俊一郎 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

長谷川 清光 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

竹野 直人 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

反町 幸之助 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

海田 孝明 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

佐藤 秀幸 原子力規制部新基準適合性審査チーム員

内田 淳一 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

宮脇 昌弘 技術基盤グループ安全技術管理官(地震・津波)付 技術研究調査官

日本原燃株式会社

金谷 賢生 執行役員 再処理事業部 副事業部長

蒲池 孝夫 再処理事業部 土木建築部 課長

川野 啓 再処理事業部 土木建築部 課長
高橋 一憲 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課長
柏崎 宏幸 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課 主任
大塚 拓 再処理事業部 土木建築部 耐震技術課
上田 圭一 (財)電力中央研究所 副研究参事
佐々木 俊法 (財)電力中央研究所 主任研究員

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設及びMOX燃料加工施設の地震等に対する新規制基準への適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

- 資料1-1 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層(コメント回答(その1))
- 資料1-2 再処理施設、MOX燃料加工施設 敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層(コメント回答(その2))

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合(第68回)を開催します。

本日は、事業者から敷地周辺陸域の活断層評価について説明していただく予定ですので、担当である私、石渡が出席しております。

では、本日の会合の進め方等について、事務局から説明をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 本日の会合の進め方と配付資料でございますけれども、本日は日本原燃株式会社再処理工場とMOX燃料加工工場に関する議論でございます。話題は、敷地周辺陸域の活断層評価の内、出戸西方断層ということで、資料はその1とその2、2点がございます。

私からは以上です。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

日本原燃株式会社から、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価について、説明をお願いいたします。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷でございます。本日、出戸西方断層のコメント回答をさせていただきます。この件につきましては、3月27日の審査会合におきまして、主に南端と北端に関するコメントを頂戴いたしました。それらに関しまして、新たな調査だとか試験を含めまして、資料を再整理してきました。例えば、資料1-1では400ページ余りという膨大な量になってはおりますが、今回は、3月のコメント回答を中心に説明させていただきたいというふうに思います。時間的には40分程度を頂戴したいと思います。

それでは、説明のほうは課長の高橋からさせます。よろしく申し上げます。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 日本原燃の高橋です。それでは、資料のほうの御説明をさせていただきます。

まず最初に、資料1-1の1ページ目を御覧ください。1ページ目のほうには、前回、3月27日の審査会合でいただいたコメントを整理してございます。

まず初めにですが、出戸西方断層の北端のコメントに対して御回答させていただきます。「棚沢川以北について、海側への抜けがないか確認するうえで、段丘堆積物とテフラの状況、沿岸沿いの海上音波探査結果についてもデータを提示すること」というコメントを頂戴しております。

まず初めに、段丘堆積物とテフラの状況といったようなものを1-1の資料を使って御説明します。続きまして、海上音波探査の結果につきましては、1-2を使って御説明をさせていただきます。

早速ですが、資料1-1の11ページを御覧ください。こちら、11ページのほうの資料は、これまでに御説明している資料を、今回、これから御説明いたしますが、調査結果を踏まえまして、右側の表の中でございますが、主な分布形態、主な層相、示標テフラとの関係、あるいは、周辺の文献、宮内(1988)による区分、小池・町田(2001)による区分といったようなものの段丘面の対比と、弊社の区分しております段丘面区分とを対比するような形で再整理してございます。

また、12ページでございますけれども、こちらは、段丘堆積層とテフラの層位関係ということで模式図をつくってございますが、標高の関係も含めて再整理したというような状況でございます。

少し飛びまして、22ページを御覧ください。こちらは旧汀線高度分布図ということで、出戸周辺の段丘面の高度分布を整理したもので、これまでも御説明している資料でございますが、特に、資料中の⑧と書いている棚沢川以北、今回、北部の関係で、①から⑧ということで複数の地形断面を作成いたしまして、検討を実施しております。

23ページでございます。23ページのほうでは、海水準変動曲線と、主な示標テフラの年代というものと、各段丘面の形成した時期というものをあわせて記載してございます。まず、左側のほうになります。M₁面でございます。こちらにつきましては、海水準の5eの時期の最高水位のときに形成された段丘面と考えておりまして、黄色く塗色してございますが、海成砂層の上位に、火山灰層の下部に当たりますが、洞爺火山灰があるというような状況でございます。

また、M₂面につきましても、同様の5eの時期でございますが、海成砂層がありまして、その上の火山灰層中の最下部にToyaがあるというような分布形態でございます。

また、M₂'というものにつきましては、茶色く塗色してございますが、河成層、基本的には砂礫層を主体とした礫層の中に洞爺火山灰が確認されるというような主な形態がございます。

また、M₃につきましては、海水準で言いますと5cの時代でございます。海成砂層の上に、ローム層中の最下部にAso-4、あるいは、その上位にTo-Rdといったようなものが確認されるというのがM₃というような状況でございます。

続いて、24ページでございます。今回、段丘堆積物とテフラの状況を確認するというところで、後ほど大きい図面が出てまいります。紙面のちょうど真ん中の図面に赤い少し小さい数字で書いてあるんですが、このような全体で27カ所の地点において、この関係について調査を実施しております。まず、一番左側の図面、ちょうど敷地から半径30kmになりますけれども、南のへりになります。No. 1の露頭ということで、六戸町、M₁面の模式として調査をした結果を後ほど御説明します。

また、真ん中の図面、出戸西方断層の周辺の南部を拡大したところですが、こちらにつきましては、出戸西方断層南方延長トレンチのところになります。M₂面の模式、No. 3のM₃の模式ということで御説明をいたします。

また、北側のほう、出戸西方断層周辺の地形面区分の北部拡大のところでございます。No. 27というところでボーリング(IS-32)というところを実施しておりまして、M₂'面の模式ということで御説明をさせていただきます。

25ページでございます。M₁面の模式といたしまして、六戸町の金矢という地点でございます。写真下側のところを見ていただきたいのですけれども、段丘堆積層の上面に白い破線を入れてございます。その拡大しているところが、右側に範囲で拡大してございますが、海成砂層の上位に礫混りローム質砂がありまして、その上位にZP、その上位にToyaと、ローム層中に確認されるということございまして、離水から洞爺火山灰が堆積するまでに時間間隙があったというようなことをもちまして、M₁面というふうに認定をしております。

26ページでございます。こちらはNo.2のところ、トレンチのところでございます。西へのところでございますが、スケッチ図のほうを見ていただきまして、一番左側、西側になります。黄色く塗色しているところが砂層3、これは5eの砂になります。その上位に白抜きの中にToyaがございますけれども、ロームの最下部にToyaが分布しているというような状況を確認しておりまして、こちらを模式としてM₂面というふうに判断してございます。

続いて、27ページでございます。こちらは順番的に北に位置しますけれども、M₂'面というところございまして、ボーリングの調査結果でございますが、右側にコア写真と、左側に柱状図を記載してございますけれども、深度3.97mのところ以下、6.45までが河成の堆積物から成っておりまして、その堆積物中にToyaを確認しているというところございまして、河成面自体の形成時期というのはMIS5e～5dの時期に形成したものであるということ判断いたしまして、M₂'というふうに判断しております。

28ページでございます。28ページはM₃面でございます。また先ほどのトレンチのほうに戻りますけれども、東側のへりのところでございます。スケッチ図を見ていただきまして、先ほどM₂のところ御説明した砂層3というものが、黄色で塗色しているところにToyaがありまして、それを不整合に砂層4というものが覆っております。この砂層4というのが5cの時代の海成砂層でございます。その上位にTo-Rdがあるというようところで、M₃ということ認定しているものでございます。

これ以降、詳細な資料ということで27までであるということで、ちょっとページが飛んで恐縮なんです。360ページのところに、それ以外の資料のところを一式整理してございます。

まず、360ページ以降は、今、御説明した代表的な露頭と基本的に同じな形になりますので、説明のほうは簡単に御紹介させていただきます。

360ページは、左上にキープランがございますけれども、トレンチの西側のほうの位置のところで調査した結果といたしまして、火山灰層中の下部にToyaを確認するということが、 M_1 という認定をしております。

361ページは、これは左側のほうにキープランを入れていますが、D-1露頭のところでございまして、断層の下盤側には砂層中のローム層中の最下部にAso-4があるということを確認しております、 M_3 というふうにしております。

また、362ページは、ローム層中の最下部にToyaということを確認しております、 M_2 面ということですので。

363ページ目は、左にキープランがありますけれども、海成砂層の上位にローム層中の最下部にAso-4があるということでございまして、 M_3 です。

364ページ目は M_2 面でございます、砂層のローム層中の最下部に火山灰(Toya)があるということを確認しております、 M_2 としております。

365ページ、No. 9露頭につきましては、Toyaと上位のローム層との間が40cm程度離れております、時間間隔があるということで、 M_1 というふうに認定しております。

366ページも、今と同様な形で、 M_1 面というToyaを確認しているということで、 M_1 でございます。

367ページ、だんだん北のほうに行っておりますけれども、こちらは海成砂層の上位にAso-4と、ローム層中にAso-4ということでございまして、 M_3 です。

続いて、368ページのところは、左下にキープランを入れてございますが、ちょうど M_2 、 M_3 という区分を我々がしているところに対して、南北方向に土取り場として使われた露頭がございまして、その部分を確認したところでございます。ちょうど紙面右側のところにスケッチ図を入れてございますが、この部分は M_3 をイメージしております、緑色で塗色しています砂層、④層と書いているところ、これはトレンチの中で確認している④層と同層準でございまして、そういったようなところから M_3 という認定をしております。

369ページは、その詳細になりますので、割愛をさせていただきます。

また、370ページ、371ページも、その法面の西面でございますので、説明は割愛をさせていただきます。

372ページでございます。こちらはNo. 13、オーガーというところで、先ほどの法面の少し北西のところの位置になります。この部分は、オーガーボーリングで確認をいたしますと、ローム層中の下部のほうに洞爺火山灰を確認しておりますので、 M_1 面という認定をし

ております。

続いて、373ページでございます。こちらは棚沢川の右岸に当たるところの法面でございます。そのスケッチ結果を確認いたしますと、河口～河成堆積物を覆う砂質シルト層中に洞爺火山灰を確認しております。M₂'というふうに認定しております。

374ページは、その詳細なので、割愛をさせていただきます。

375ページでございます。こちらは、棚沢川の、今度は左岸側のほうの露頭でございます。左側にキープランを入れてございます。こちらにつきましては、海成砂層の上に洞爺火山灰を確認しております。M₁面というふうに認定しております。

376ページは、その詳細分析になりますので、割愛をさせていただきます。

377ページでございます。こちらは、こちらの左側のキープランを入れてございますが、No. 16、No. 17の露頭、あと、18番、ボーリングになります。18番、ボーリング、19番、ボーリングと、一番東側になりますが、今、御説明した棚沢川の左岸側のデータを少しトレースした形で地質断面図を作成しております。まず、西側のほうからになりますが、dt面につきましては、主に砂礫層～亜円礫を主体とする扇状地性堆積物、及びその上位を覆う淘汰度が低い亜角礫を主体とする崖錐体積物から成っております。扇状地性堆積物の上面及び崖錐堆積物の高度分布は、地形面の勾配と調和的であります。

また、紙面中央辺りになりますけれども、M₁面につきましては淘汰の高い砂から成りまして、海成砂層から成ります。及び海成砂層を不整合に覆う湿地性の堆積物・河成堆積物がありまして、その上位を砂礫から成る扇状地性堆積物が覆っております。これら海成砂層及び湿地性の堆積物の高度分布は、地形面の勾配と調和的であります。

今御説明いたしましたNo. 16～No. 19までのエビデンスにつきましては、378ページから順次入れておまして、今御説明した内容の中身が入っておりますので、説明は少し冗長になりますので割愛させていただきます。382ページのほうを御覧ください。こちらはB-B'測線の地質断面図ということで、こちらにも左側にキープランを入れてございます。No. 20からNo. 25までのデータを整理したものになっております。dt面につきましては、今、A-A'断面で御説明した内容と同じですので、割愛させていただきます。M₂'でございます。M₂'面の構成層といたしましては、主に砂礫及びシルトから成る河成堆積物でありまして、上位を扇状地性の堆積物が覆っております。また、これらは地形面勾配と概ね調和的なものから、河成堆積物で形成した段丘面と判断しております。

また、一番東側の場所になりますが、M₃の構成層といたしましては河成堆積物から成っ

ておりました。河成堆積物を不整合に覆う海成砂層の高度は、地形面勾配と調和的であるという状況でございます。そのエビデンスを383ページから順次入れてございますので、説明のほうはここでは割愛をさせていただきます、389ページを御覧ください。

C-C' 断面になります。こちら、左側のキープランを見ていただきますと、No. 26、No. 27。No. 27は先ほど代表的な露頭として模式として御説明したところと同じでございます。dtにつきましては、調査結果はないですけれども、周辺の地形面の分布高度というのはB-B' 測線と一致しております、同様の扇状を呈するというような状態でございます。

M₂' 面ですが、こちらのほうも先ほどと同様なんです、主に砂礫層及びシルトから成る河成堆積物であります。これらの分布高度というのは地形勾配と概ね調和的なことから、河成堆積物により形成した段丘面と判断しているという状況でございます。そのエビデンスを390ページ、391ページのほうに載せております。

こちらは細くなりましたので、説明のほうは簡単にさせていただきましたが、以上になりまして、資料のほうへ戻って恐縮なんです、29ページのほうを御覧ください。29ページの資料のほうなんです、こちらは、出戸西方断層周辺の地形面区分図を鳥瞰図として作成したものでございます。縦:横としては5:1ということで、強調して作成しております。一番最初に御説明したNo. 1の六戸の地点はちょっと入っておりませんが、それ以外のNo. 2からNo. 27までの範囲を俯瞰できるように作成してございます。

また、本資料をA3に拡大したものにつきましては、資料1-2の最終ページ、46ページに記載しておりますので、必要に応じて御覧ください。

この鳥瞰図のことから言えますことといたしましては、箱書きの一番上になりますが、出戸西方断層の南端付近では、主に海成段丘面が広く分布するという形態でございます。

また、紙面のちょうど中央付近になりますが、棚沢川以北につきましては、扇状地及び河成面が海岸付近まで及んでおりまして、海成層はこれらに覆われる、ないしは削剥されているという状況でございます。それを先ほどの詳細に御説明したところのデータを用いて記載をしております。

続いて、30ページでございます。こちら、従来から御説明しております地形断面になりますが、今し方御説明いたしました地質的な根拠も踏まえまして、空中写真判読で、段丘面の認定に当たっては、判読に加えまして今の地質情報も考慮して、適切に見直しをかけて作成したという状況でございます。

また、この地形断面につきましては、基本的にはDEMのデータを使って作成してござい

すが、造成等があつて適切でない場合には、造成にかかる前の1976年の地形図から作成しております、その使い分けをしてございます。

30ページのほうですが、左側にキープランを入れてございますが、南から順に北に上がるような形で断面を作成しております。⑫から⑮までがございすが、途中の出戸西方断層を確認している地形のところを除きますと、基本的には0.9～2.1%でありまして、現在の海底地形勾配とほぼ同等というような形でございます。

続いて、31ページ、32ページ目でございますが、31ページのほうは、⑪から⑨というようなところの範囲でございます。こちら先ほどと同様、断層近傍のところを除きまして、海底1.4%～2.3%でありまして、ほぼ海底地形面勾配と同じというところでございますが、⑨の測線の位置につきましては、地形面勾配が4.4%と、南方、今まで御説明した2%程度のところから比べますと、少し勾配が大きいというような状況でございます。

さらに、32ページ、さらに北のほうに行きますが、⑧から⑤の断面になります。これは棚沢川の以北になります。この⑧測線以北では、出戸西方断層に関連するリニアメント変動地形というものは認められませんが、勾配といたしましては、先ほどの⑨断面と同様に少し勾配がきつくなっておりまして、3.4%～4%程度というようなものになっております。

続いて、33ページ目は④から①の地形断面になっておりまして、こちらに来ますと、①から④の測線の勾配は0.8～2.6%というような状況に戻ってきております。また、段丘内には変位地形を認められないという状況は変わりありません。

34ページでございます。先ほど、既に各露頭のところのデータで御説明をいたしました、少し地形面の勾配がきつといったようなところにつきましては、基本的に主に砂礫から成る河成層でございまして、段丘面の構成層の層相分布は東西方向に連続し、その勾配は地形面と概ね整合しているということから、河成堆積物の影響ということでのものだというふうに判断しております。

少し飛びまして、289ページを御覧ください。こちらは、289ページのところは北端の関係のまとめのところでございますが、箱書きの中にもございますけれども、二つ目のポツでございます。棚沢川以北の出戸西方断層北方の山地と台地境界及び台地には、いずれもリニアメント・変動地形は認められない。また、棚沢川以北の段丘堆積層は、地形面と調和的な勾配で堆積しており、断層を示唆するような不連続は認められないということでございます、以上のことから、出戸西方断層の北端は棚沢川右岸付近であるというふうに評

価をしております。

続いて、資料1-2のほうに入らせていただきたいと思います。A3の資料でございます。A3の資料の1ページ目に、先ほど一番最初に御説明したコメントを再掲してございますが、今度は、北端の沿岸沿いの海上音波探査結果についてのデータについて整理したものをお示しいたします。

3ページ目でございます。資料中の3ページ、4ページ、5ページのところに、左側にキープランを入れてございますけれども、出戸西方断層の北方への連続という観点で、まず、3～5ページのところに、東西測線をそれぞれ、黄色く線を描いているところの断面を入れてございます。

また、6ページのほうには南北測線の反射記録を入れてございます。

また、7ページ以降になるんですが、7ページから18ページの間は、小さく入っておりますけれども、それを拡大した図面ということで入れてございまして、必要に応じて御覧いただければというふうに思います。

まず、東西測線から言えることということでございまして、3ページ目の下でございますけれども、棚沢川～物見崎付近の海上音波探査結果では、沿岸部にE層及びF層、並びにこれらを不整合に覆うA層及びBp層の分布から、出戸西方断層付近から太平洋側に連続するよう活構造は認められないという結果でございます。

また、6ページのほうでございます。南北測線のほうでございますけれども、こちらも同様でございますが、棚沢川～物見崎付近の海上音波探査結果では、沿岸部にE層及びF層、並びにこれらを不整合に覆うA層及びBp層が分布しております。

南北測線においてもF層からBp層まで連続するような変位・変形が認められないことから、出戸西方断層北端付近から太平洋側に連続するような活構造は認められないと判断しております。

続きまして、また資料1-1に戻っていただきまして、申し訳ないですが、また1ページ目を御覧ください。3月27日にいただいたコメントの南端関係なんですが、説明の順を、一番下の「sf断層の活動性を確認するための判断材料として、ボーリングコアの断層性状だけでなく、段丘面高度についても提示すること」というコメントを頂戴しておりますので、その回答を先にさせていただきますが、428ページを御覧ください。

428ページにつきましては、左側にキープランを入れてございますが、赤い四角で囲んだところを拡大したところを右側に入れてございます。ちょうど出戸西方断層の南端トレ

ンチの西側の付近のところに地質断面図を次ページで作成しておりますが、ちょうどこの位置にsf断層が連続していると推定される位置でございます。その部分の地形断面につきましては下のところに記載してございまして、ちょうどM₁面と判読しているところでございますが、この部分の中に旗が描いてありまして、今回、左から3番目のP-13、1個飛ばしてP-14、1個飛ばしてP-15といったようなところでボーリング調査を実施しております。この地形面、M₁面の地形面勾配といったようなものは1.5%というようなものでございます。

429ページのほうに地質断面図を入れてございます。ここに推定されますsf-b、あるいは、sf-c断層といったような地質断面になっておりますけれども、上のほうを見ていただきますと、今回、ボーリングのデータも追加したり、左から2番目のところに露頭aというふうにあります。こういった情報と、あと、既存のボーリングのデータも踏まえまして、大局的に赤い破線で入れているんですが、Toyaの分布勾配ということで整理をさせていただきますと、Toyaの分布勾配は1.5%というような状況になっております。

以上をもちまして、下の箱書きの中でございますが、sf-b断層西側からsf-c断層東までの洞爺火山灰(Toya)の分布標高はM₁面の地形勾配と調和的であります。

また、sf-b断層付近の段丘堆積層の基底面勾配はほぼ水平から西傾斜であり、sf-c断層の段丘面の基底面勾配は東傾斜であります。これらは、それぞれ西上がりのsf-b断層の変位方向、及び、東上がりのsf-c断層の変位方向とは不調和であります。したがって、sf断層は段丘堆積層に変位・変形を与えていないと判断しております。

こちらはsf関係のコメント回答になりまして、また大変申し訳ないですが、1ページのほうに戻っていただきまして、出戸西方断層の南端の関係のコメントについて、まとめて御説明をさせていただきます。

コメントといたしましては、まず上の段のところですが、「断層性状確認結果について、資料に記載のない箇所についていくつか確認したい箇所があるため、データを提示すること。具体的な箇所については、リストを別途提示します」というところで、別途いただいておりますので、その結果をまとめたものを御説明します。

また、「C測線以南のボーリングで確認される断層は全て固結しているとのことだが、固結についてシュミットロックハンマーや針貫入試験等で定量的なデータを示すこと」ということで、針貫入試験を実施いたしましたので、その結果を御説明いたします。

また、次のコメントでございます。「イ、ロ断層の消失確認地点を南端と評価している

が、個別の断層でなく、ガイドにも記載しているとおり、急傾斜構造等この地域全体の地質構造を総合的に考慮したうえで、南端評価は科学的な根拠をもって判断すること」というコメントを頂戴しております。これらについて御説明をいたします。

また飛んで申し訳ないですが、224ページを御覧ください。224ページ、針貫入試験の関係をこれから御説明させていただきます。左側にキープランを地質構造図の上に入れてございますが、黒い線で囲んでおります範囲、これがC測線以南ということで、各交点のボーリングの中からコアで確認された断層部、あるいは、これから御説明します、御指摘いただきました地点の断層、あるいは、地層の乱れがある箇所につきまして、それぞれ針貫入試験を実施してございますので、御説明いたします。

また、比較用といたしまして、これは我々の比較用という形で、実線よりも北側のB測線以北につきましても、それぞれ、出戸西方断層であるとか、軟質狭在物を挟む断層につきましても、針貫入試験を実施したというような状況でございます。

これらを一覧表としてまとめたものが225ページ、226ページになります。こちらは表がちょっと小さくて恐縮なんですけれども、225ページの左側の表から右側の表に移りまして、さらに、226ページのほうの左側から右側の表のように移動していきます。この並び順なんですけど、基本的に、縦軸は北から順番に南に、226ページの右側のところが一番南側の測線というところで実施したものになっております。横軸なんですけれども、各地点の深度を書いておるんですけれども、4列目のところに青字で書いてございますが、御指摘箇所、深度で書いてございます。その青字の数字のところは、いただきました御指摘、別途いただいたリストの分を再掲したものでございます。

また、資料中、括弧書きの部分と括弧書きじゃないところがあるんですが、括弧書きの部分は、指摘をいただく以前に御指摘をいただいた箇所もあわせて掲載してございます。

また、少し表の右側のほうに移っていただきまして、針貫入試験というふうに整理してございますが、試験を対象とした深度の脇に換算一軸圧縮強さということで整理しているところなんですけれども、これにつきましては、断層、いわゆる対象部の上盤側と下盤側と対象部ということで試験を実施しております。

また、最後、一番右側の列にCT画像というふうに書いてございます。丸が入っているところが幾つかあると思うんですが、こちらにつきましては、図中にちょうど対象部であったり、上盤側、下盤側だったりというところがありますけれども、この部分で測定不能、青で塗色してございますが、この部分、これは割れ目のため、針貫入試験ができなかった

ところ、あるいは、オレンジ色のところは0.9以下というふうに入っているところですが、この部分については針貫入試験を実施したんですが、測定下限値以下ということで、データが取得できなかったところというところ、このいずれかに当たるところにつきましては、CT観察を追加実施いたしまして、詳しく構造を確認したというようなものになっております。

具体的に、針貫入の結果につきましては、比較で検討したB測線までは割愛をさせていただきまして、C測線以南のみを少し御紹介させていただきます。232ページを御覧ください。232ページ、上の段に地質断面を入れてございまして、それぞれの対象としているところ、ボーリング孔のところに赤い四角を入れてございます。対象の箇所ということでございます。

まず、こちらのほうで見ていただきますと、G4-50孔というふうになっておりまして、深度としては26.82というところございまして、コア写真の中に濃い青で描いているところ、3点あると思うんですけども、ここが断層部ということで、対象とした場所でございます。それよりも左側、上盤側になりますが、薄い青で描いているところ、あるいは、下で描いているところが下盤側の試験をしたところというところになっていまして、3点の平均をしたものを右側のグラフで整理してございます。H0-50孔も同様の形で整理してございまして、こちら、2孔で言いますと、周辺の岩盤と同程度に固結しているという状況でございます。

続いて、233ページでございます。こちらにつきましては、H0-50孔のもう少し深いほうの深度になるんですけども、深度のところを見ていただきますと、25.47から26.45というふうになっておりまして青字になっております。この部分は、先ほども申し上げました御指摘をいただいた箇所ということになっておりまして、この部分につきましては試験をした結果が右側でございますが、周辺岩盤と同程度に固結するというような状況になっております。

以降、234ページ以降、このように同様に整理をしてございますので、説明が冗長になりますので、ぱらぱらと御紹介だけさせていただきます。234ページのほうは、こちらをぱっと見ていただきまして、周辺の岩盤と同程度に固結しているという状況がわかります。

235ページ目も同様でございます。

236ページでございますが、この位置は、コア写真のところで見てもわかりますとおり、割れ目がありまして、いわゆる対象となる箇所で針貫入ができなかったというところでご

ございますので、コア写真の下に、赤字の四角で描いてございますが、CT画像を入れております。その結果といたしましては、軟質細粒物の狭在やシャープなせん断面は認められないということを確認してございます。

237ページでございます。こちら、周辺の岩盤と同程度に固結しているという状況でございます。

238ページも同様でございます。

239ページは、割れ目があって測定できなかったところもありますが、CT観察の結果、シャープなせん断面といったようなものは認められないというところでございます。

240ページも同様でございます。

241ページ、242ページにつきましては、同程度の固結を有するという状況でございます。

243ページでございますが、こちらはK-8孔というところで、下のところになります深度31.4mのところですが、こちらは、対象部といたしましては測定不能というところでございますが、CTをした結果、シャープなせん断面とは認められないという状況でございます。

244ページも同様でございます。

245ページ、同じくK-8孔なんですけど、こちらが測定下限値以下というようなところが初めてこの中で出てまいるんですけど、こちら、CT観察を実施した結果、シャープなせん断面及び破碎部は認められないという結果を取得してございます。

246ページも、今、御説明したとおり、測定下限値以下のところはございますが、今と同様の結果でございます。

247ページ以降、ここから以降は、ほぼ周辺の岩盤と同程度に固結するという状況でございますので、ぱらぱらと行きますが、249ページ、250ページといったようなところも結果としては同程度ということでございます。

251ページ、252ページも同様でございます。

253ページ、254ページ、こちら、Ⅲ-1孔のシリーズですけども、特に変わらないという状況でございます。

255ページ、256ページ、こちらはK-5孔になりますが、こちら、同程度のかたさを有しているという結果でございます。

257ページ、258ページもQP-3、QP-4のシリーズですけど、同程度に固結しているという状況でございます。

259ページ、260ページですけど、こちら、同程度ということでございます。

261ページ、262ページ、こちらと同程度の固結を有しているということでございます。

263ページ、264ページ、こちらにつきましても、263ページにつきましては同程度というところでございます。264ページ、こちらはON-5というところでございますが、こちらは、先ほどK-8孔の中の一部があったと思うんですが、測定下限値以下という結果が出ておりますが、CT観察をした結果、シャープなせん断面及び破砕部は認められないということ整理してございます。

265ページも、今、御説明したところのとおり、測定下限値以下のところはございますが、同様でございます。

これらを整理いたしまして、266ページになります。まず、針貫入試験を実施いたしまして、測定下限値以下を示す箇所といたしましては、今御説明した中では、C測線のK-8孔、あるいは、F測線のON-5孔といったようなところで確認されておりますが、K-8孔は礫混り砂岩層上部、ON-5孔は礫混り砂岩層と礫混り砂岩層中の凝灰岩であり、層準が異なっております。また、D測線及びE測線では測定下限値以下を確認できないことから、連続的に分布するものではないと判断されます。

また、測定下限値以下の部分で実施したCT画像結果から、シャープなせん断面及び破砕部は認められないということでございまして、断層部にせん断面及び破砕部が認められないこととあわせて、これらの箇所は断層の影響ではないというふうに判断しております。

これらをまとめますと、267ページ、次のページでございます。一つ目、二つ目のポツは、今御説明した針貫入試験を実施したというものでございまして、3ポツ目でございますが、B測線以北で認められた「軟質細粒物を挟む断層」の換算一軸圧縮強さ 100kN/m^2 以下(測定下限値以下)に対して、C測線以南の「固結した断層」は概ね $1,000\text{kN/m}^2$ 以上であるということを確認しております。

また、一部、今御説明したとおりですが、やわらかいところはございますけれども、これについては、CTの結果であるとか、異なる層準であるといったようなことをもちまして、連続的に分布するものではないという判断をいたした上で、改めてC測線以南には「軟質細粒物を挟む断層」は認められないと判断いたしました。

ちょっとだけ飛びまして、270ページを御覧ください。270ページはまとめとなっております。表の縦軸が各断層からの距離を記載しております。横軸にリニアメント・変動地形、出戸西方断層、(3)に軟質細粒物を挟む断層、(4)に鷹架層の地質構造という形で整理しております。

リニアメント・変動地形につきましてはZ測線まで、出戸西方断層につきましてはA測線まで確認されまして、軟質細粒物を挟む断層といたしましてはB測線までというところで確認をいたしました。さらに、鷹架層の構造といたしまして地質構造として書いてございますが、鷹架層の地質構造は、C測線付近の以北では南北走向、C測線付近以南では北東走向を示しております、C測線付近を境に地質構造に差異が認められます。

また、急傾斜構造につきましては、出戸西方断層は急傾斜構造に変位を与えることを確認しております、急傾斜構造は出戸西方断層の最近の活動によって生じたものではないと判断しております。

すみません、最後になります、352ページを御覧ください。出戸西方断層のまとめとして、改めて御説明をさせていただきますが、まず、352ページの平面図の下側のほうに箱書きがあります。出戸西方断層の北端の位置でございますが、最初に御説明した段丘面の認定も踏まえまして、棚沢川以北の段丘面は、地形面と調和的な勾配で堆積しており、断層を示唆するような不連続は認められないというところで評価しております。

また、南端につきましては、上段の真ん中の箱書きになりますけれども、C測線というところで、これらにつきましては、今御説明しました地質構造であるとか、副次的な断層というものがC測線以南には認められないというようなことをもちまして、南端としてC測線とさせていただきますと思っております。

また、北端につきましては、今回、御説明の中ではしておりませんが、これまで御説明したとおり、御宿山東方の断層の活動性を否定している北川左岸のボーリングの調査位置といたしまして、一応北端としているというところがございます、下のところの赤い線で描いているところですが、地震動評価上、出戸西方断層の活動性を考慮する範囲といたしましては約10kmということで、これまで申請したところより300mほど南側のほうになっておりますけれども、こういったような状況でございます。

したがって、結論といたしましては、出戸西方断層の長さは、北川左岸ボーリングの位置からC測線までの10kmとするというところがございます。

すみません、ちょっと時間をオーバーしまして失礼しました。説明は以上になります。
○石渡委員 ありがとうございます。

それでは、質疑に入りたいと思います。コメントのある方は、氏名をおっしゃってから発言するようにしてください。

どうぞ、宮脇さん。

○宮脇技術研究調査官 技術研究調査官の宮脇です。

私のほうからは、C測線以南で主にやっていただいた針貫入試験の結果について、2点ほどちょっと確認したいことがございます。今回は、たくさん針貫入試験やっていただきまして、どうもありがとうございました。

まず1点は、239ページをちょっと御覧ください。幾つか、ここに見られますような、割れ目によって計測不能という箇所がございますけども、割れ目の成因というのはどのようなものなんでしょうかというのが一つです。

それから、246ページを御覧ください。これは、断層部及び断層部のみならず、上盤と下盤側で測定下限値以下、全体的にやわらかいというふうな箇所が幾つか認められますけども、これは主に淘汰のよい粗粒砂岩に見られるみたいですけども、粗粒砂岩というのは、ほかの岩相に比べて一般的にやわらかいものなんですか。それとも、何かほかに成因があって、こういうふうに出ているのでしょうかという点です。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 日本原燃の高橋です。

まず、最初の御質問にありました239ページの割れ目の成因というところなんですけれども、成因というところまでは、よく我々のほうとしてもわかりかねているところがございます。ただ、こちらの部分は、せん断性の割れ目というところもございまして、その影響というのは可能性としてはあるかなと思っております。

それと、もう一つの御質問で、246ページのところでございます。全体的に測定限界以下というところの粗粒砂岩の部分なんですけども、こちらの粗粒砂岩というところは全般的にやわらかいかという御質問に対して言えば、そんなことにはなっていないと思っております。ただ、この場所に関して言いますと、これは多分に推測というような形になっておりますが、写真を見ていただきますと、非常に粒径がきれいな、逆に淘汰のいい砂でございまして、細粒部が非常に少ないような岩石の場所でございます。

それと、あと、246ページの右上を見ていただきますと、上に泥岩層、鷹架層の泥岩層というものがございまして、この部分がかなり水を通しにくい地層だというふうに思っております。ここの部分は少し水が通過しやすかったということも含めて、ここの部分については、固結の程度が少しほかに比べてやわらかかったのではないかなというふうに、この辺は推察になりますけれども、そういったようなことを考えております。

○宮脇技術研究調査官 わかりました。最初の割れ目の成因についてなんですけども、これは、細粒層が形成される時、その断層変位に伴って形成されたものなんですか。そう

じゃないんですか。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

なかなか確定的なところは申し上げられませんが、改めて今、239ページを確認しておりますと、ここを我々は種類というところでpfjというふうにさせていただいてまして、ところどころ白筋が見えておりますので、こういったところは、固結癒着した断層沿いに分離する割れ目、基本的な割れ目だとは思っているんですけども、一部せん断性の割れ目なんかも含まれているのかもわかりませんが、我々の判断としては、こういった白筋、ここが固結した断層と、その周辺に発生している、ちょっとなかなか成因までは言及できないですが、割れ目というふうには思っております。

○宮脇技術研究調査官 わかりました。大体、ほかのかたさという点につきましては概ね固結しているということは理解できましたので、もしこの辺の成因とかがわかりましたら、ヒアリングとかで少し説明していただければと思います。

○石渡委員 それでは、ほかにもございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤チーム員 チーム員の佐藤です。

出戸西方の南端の止めの評価ということで、これまで大分時間をかけて本会合で議論してきたというふうな経緯がございます。270ページに、今回、評価結果ということでまとめをされております。これに関してちょっと一言私のほうからコメントをさせていただきますと、これを見ますと、リニアメントとか変動地形、それから、ボーリング及び反射法探査の結果、それから、今ほどお話にありましたボーリングに見られる細粒物質を挟む断層がないことが確認されているのは、巨視的に見ればC測線以南であるということ。それから、地質構造が南方に向かうにつれて走向方向を転じて、さらにその地層の傾斜が緩くなっていくのが確認できるという点はC測線以南であると。こういった根拠から、出戸西方南端の止めをC測線とする評価、これに関しては、審査ガイドにもあるように、地表付近の断層の個別の痕跡等にとらわれることなく、この地域の地質構造を総合的に評価して、検討して評価したという、そういったことが行われていることから、我々としては概ねこれで理解できたかなというふうなところでございます。

以上、コメントです。

○石渡委員 特に回答は必要ないですね。

ほかにもございますか。

どうぞ、反町さん。

○反町チーム員 チーム員の反町です。よろしくお願ひいたします。

私はちょっと確認をさせていただきたいということで、289ページをお願いいたします。出戸西方断層北端の断層評価上の評価をちょっと確認させていただきたいなと思っておりまして、今、根拠として右枠のほうに書いていただいているんですけども、棚沢川右岸のMIS5aのL₁面に変位変形が認められないという点と、それから、あと、二つの地形関係だと思いますが、以北にはリニアメント・変動地形は認められないといったことをもって、出戸西方断層の北端は棚沢川右岸というふうに評価されているというところなんです、まず、一つ目のMIS5aのL₁面ですと、新規制基準になりまして、従来はMIS5aというものもあったかと思うんですが、今はMIS5eですよ。ということで、この一つ目は根拠にはちょっとならないのかなというのが1点。それから、そうすると、二つ目以降のリニアメント・変動地形がないというところが止めの根拠というような形になるんだと思うんですけども、これだけだと、止めという意味では、その根拠としてはちょっと足りないのかなというところを、今、これは拝見して思うところなんです、ここの断層評価上、どういふふうに位置づけをされているのかというところを確認させていただければと思います。お願ひいたします。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 日本原燃、高橋です。

まず、概括、あまり今回は北端のコメント等がなかったものですから、詳しく御説明できなかつたんですけども、352ページ、1回概括的な御説明をさせていただきます。

352ページ、先ほどもちょっと御説明をいたしましたけれども、基本的に、出戸西方断層というところにつきましては、今、反町さんからお話しいただいたように、ちょうど棚沢川の右岸の、ちょっと小さくて恐縮ですが、L₁面というところに変位・変形がないということをもって、基本的には北端というふうに考えておりますが、指針のところと適合させるというところも鑑みまして、その北に御宿山東方断層というものがございまして、さらに、この北側の山地のところにはリニアメント・変動地形も判読されているというところも鑑みまして、ちょうどこの中に、ちょっと資料をまたもとに戻すんですが、OT-2露頭の北側に高位面がございまして、そこに高度不連続が認められないというところをもって、この御宿山東方断層の活動性を否定しているところがございまして、その位置まで出戸西方断層として評価をするというような形で、地震動評価上、出戸西方断層の活動性を考慮する範囲ということで見込んでいたというような形をとらせていただいております。

北方の高度不連続が認められないといったようなところにつきましては、前々回の会合でも御説明をさせていただいておりますが、位置図は290ページのところで、赤丸のところがOT-2という露頭で、そのすぐ北側にH₂面という面がありまして、その面でボーリング調査を実施しております。ボーリング調査につきましては、このときもそうなんですけれども、一番最初に御説明したときは黒丸しかなくて、データは各面1個ずつということで御説明をさせていただきましたが、もう少しデータを拡充したほうがいいというコメントも踏まえまして、昨年、赤丸の部分を追加して各面2個ずつデータをとって、次の291ページの断面のようなものをつくらせていただいて、高度不連続は認められないということで判断をしているところがございます。この位置を踏まえて、出戸西方断層の北端というのは、基本的には我々としては棚沢川右岸とは思っておりますけれども、ここの位置まで評価上するという御説明をさせていただいているという流れでございます。

○反町チーム員　そうしますと、もう一度352ページを戻っていただけますか。御宿山東方の断層を否定している北川左岸のボーリング調査位置というのはこの位置なんですかね。そうすると、矢印が右側まで延びていますが、ここまでということですか。黒い矢印なんですけど。黒い矢印と赤い矢印との関係がこの説明とちょっと合っていないのかなと、今、お聞きして思ったんですけど。

○日本原燃（高橋耐震技術課長）　高橋です。

もともと、御宿山東方の断層の黒い矢印を入れているところは、リニアメントを判読しているところもございまして、地表地質調査を実施しますと、地質断層と我々のほうは考えているんですけれども、断層が確認されます。その断層の範囲という意味で図示をさせていただきまして、結果的にこのOTの、今、止めにしているところで活動性を否定してございまして、活断層ではないということで、御宿山東方の断層については黒矢印で、範囲も、OT-2のところではなくて、断層が確認されております棚沢川の、ここで言うと北側になるんですけれども、その位置まで確認していますので、その範囲を図示として黒印で入れているというような状況でございます。

おっしゃるように、下の地震動評価上の長さというところでは、今、反町さんから御指摘いただいたこの範囲というところが、出戸の評価上の考え方と、御宿山東方の断層の活動性の止めの話と、ちょっと乖離しているところがあるんですけれども、これはいかんせん、出戸西方断層の北端のところは、なかなか5eの時代の堆積物というのは見つけ出せないところもございまして、地震動評価上という形をとらせていただきまして、止めとして

いるところまでは出戸西方断層として認めましょうという考え方でございます。

○反町チーム員 御説明は理解しました。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、大浅田さん。

○大浅田チーム員 地震・津波担当調整官の大浅田です。

今の話なんですけど、出戸西方断層の止めについては棚沢川のところにしたいというふうなことで思っておられるということなんですけど、基本的にはそこはやはり否定できないので、断層評価としては、やはり今の申請書のほう、もともとそうになっていたと思うんですけど、今の地震動評価上と書いてあるOT-2ですか、そこになるというふうにならないうちにちょっと我々は理解しているんですけど、そうではないんですか。断層評価としての出戸西方断層が震源断層として見た場合には、OT-2までつながっているというふうな考え方を持っているということではないんですか。

○日本原燃（金谷執行役員） 日本原燃の金谷です。

今おっしゃったこともわからなくはないですけども、やはり我々としては、断層評価は断層評価として6kmを評価して、ただ、ガイド上、やはりどうしても否定できないところ、実際、御宿山東方断層そのものは、色でも分けて描いていますが、黒、要するに活断層ではないという評価をこの資料の別のところでもやっておりますので、ですから、出戸は活断層、御宿山東方の断層は活断層ではないという、まず評価がございまして。

ただ、出戸断層の北端のほうは、先ほどからも御指摘がありましたけども、L₁面でしか止められていないというのがございまして、ですから、より安全側に評価して、御宿山東方の完全に否定できるポイント、それが今の群列ボーリングのポイントですけども、そこまで地震動評価上は見ましようということでございます。

ただ、地震動評価上10kmとして見ておりますけども、さらに断層モデルと地震動を策定する場合は10kmを使うわけじゃなくて、また、それはそれで、別の考えではやりますけども、とりあえず、出戸西方断層の地震動評価上の長さとしては10kmということでございます。

○大浅田チーム員 そういうふうに言いたいというところはわかるんですけど、やっぱり、今の新規制基準に照らすと、L₁面、日本原燃さんの場合ですと最終間氷期のMIS5aになっていると思うんですけど、そこではやはり止まらないというのが今の規制基準なので、止

まるというのは、そこで止まっていて、より安全側という言い方だったらわかるんですけど、そこはやっぱり止まっていないというのが今の事実だと思うんですね。むしろ、本当にそこで止めたければ、それはそこで、やはりMIS5eが上載地層としてあるかどうかということを見ていかないといけないわけなんですけど、したがって、「地震動評価上」とかという言葉が使われると、何か、あたかも出戸西方については棚沢川のところで止まっているというふうな誤解を受けると思うんですけど、そこら辺はどうなんですか。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 日本原燃の高橋です。

大浅田さんの御指摘のところなんですけれども、御宿山東方の断層のこの南側、いわゆる出戸西方断層として認めている4kmぐらいの範囲のところをどう考えるかというところに尽きてくるんだとは思いますが、出戸西方断層と、この累積性のある断層、これまで御説明をさせていただいたような断層のものと、御宿山東方断層の断層露頭とを見たりとか、薄片観察等をやらせていただいておりますけれども、こういったような状況を見ますと、全く同じというような形だとは認識をしていないですけれども、おっしゃるように、最終的に我々は10kmとして評価をしておりますので、御宿山東方断層の南側のこの範囲はどっちなのかという話になってくると、非常に難しいというふうに思っております。要は、出戸の続くものだというふうに御説明するのも、なかなか状況からは同じようには見えないというのも事実ですし、と言いながら、地震動評価上、10kmまで出戸を評価しているというふうに考えれば、当然、ここの範囲まで出戸が動いているというふうに考えられるというところもございまして、ちょっとそこら辺は、ちょうど御宿山東方の南側の4kmぐらいのところというのは、そういう意味では難しいところであるというのは現実としてはございます。

○大浅田チーム員 ただ、何といたしますか、やはりそこは整理をする必要がありますので、例えば、3ページとか、あと、前の方で言うと13ページとか、そこで描いてある、ある意味これは少しポンチ絵的になっているのかもしれないですけど、ここでは、ある意味、「御宿山」とかという言葉を使わずに「出戸西方断層」という言葉を使ったり、「出戸西方断層北端」という言葉を使ったりされているので、やっぱりそこは、何といたしますか、出戸西方断層が棚沢川のところで止まるんだというふうに言われると、そこは全然やっぱり平行線をたどってしまうので、そうじゃないというのであれば、何か表現を工夫していただく必要があるかなと思います。

○日本原燃（金谷執行役員） おっしゃることは十分理解しております。

一つ、あるサイトの断層評価のところ、同じような事象がございまして、調査不可能だとか、沖積面に潜り込んでいると。ですから、断層評価としては、例えば何km以上という評価がありまして、それで、ただし、地震動評価をさらに沖積面に潜り込んでいるんだけど、最後は、例えば高位面のところでぶち当たって、そこで止まっているということで、例えば、出戸で言ったら10km。そういう断層を評価されているところもございまして。

ただ、おっしゃる意味もわかりますし、これ以上やっても平行線になると思いますので、出戸西方断層の評価といたしまして、10kmという評価でも、さらなる説明性の向上のためには、そういう修正をさせていただいてもやぶさかではございません。

以上です。

○大浅田チーム員 わかりました。

あと、そうした場合には、出戸西方断層の北端がOT-2というところで止めておられていて、それで、先ほど少し説明ありましたが、高位段丘のところ、不連続になっていないというふうな御説明で、多分それは前回か前々回に説明があったかと思うんですけど、先ほど説明があった291ページですね。この絵でもってそういった判断をされているというふうに思うんですけど、まず確認したいのは、ここで、白で塗っているローム層・礫混りシルト層、これについて、この面とこの面とかとあるものについては同じものかどうかの確認はとれているのでしょうか。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 前回御報告させていただいておりますが、292ページ以降に各ボーリング孔のコアと写真と分析結果も含めて載せておるんですが、結論から申し上げますと、テフラとか、そういったようなものは、ちょっとこの面に関しては確認がとれておりませんで、ちょっと同一の年代、地形的なものですとか、そういったようなものとしては同一面だというふうに判断をしてやっておりますけれども、年代等は同じようなものだというふうに根拠立てる結果はなかったということを御報告させていただいているという状況でございます。

○大浅田チーム員 そうすると、今回というか、申請以降に追加ボーリングを3本掘っていただいて、高位段丘が連続しているか不連続なのかということをお判断いただいたと思うんですけど、やはり、ボーリングの間隔も数百m、100mとか、200mとかとあいているわけですし、あと、291ページの縦横比を強調した図ではあるんですけど、この図で本当に不連続面はないと言い切れるだけの精度を持ったものかと言われると、若干やはり疑問符がつくかなと思いますし、先ほど御説明あったように、やっぱり年代観の特定までは行って

いないというところもあるかなと思って、ここで最終的にいいよねというところについては、少しやっぱり弱いかなと思っているんですね。

さらに言うと、この先にOT-1というもう一個の露頭がございますけど、OT-1とOT-2のところの薄片とかをとられた結果のまとめというのが310ページにございまして、今、止めとして考えられているところのOT-2露頭というのが、断層のセンスとしては逆断層センス、一方、OT-1については正断層センス、あと、OT-2のほうについては、破碎部の性状のところを見ると、破碎部が大体12cmで、軟質で直線的な粘土状破碎部が認められるというところ、そういったところをちょっと見ていくと、やはり、OT-2で最後は止めるんだというところについては若干根拠が弱いかなというふうに思うんですけど、そこら辺はいかがでしょう。

○日本原燃（蒲池課長） 今の御指摘は、我々は、こちらの御宿山東方と言っているところの空中写真判読等々を実施してございまして、今御指摘ありましたOT-1に関しまして、ここは、同じ露頭からですけれども、複数枚薄片を削片させていただきまして、詳細に観察いたします。こちらは正断層という形で確認できております。

一方で、その少し南側のところ、これが、先ほど議論となっておりました、我々が空中写真判読からH₂面として認定したところですが、そこに関してのコメントというふうに頂戴しておりまして、さらに、OT-2露頭というところで、これは逆断層センスでした。

我々は、このH₂面のところをこれまで北端というふうに御説明させていただいたのは、ちょっと北のほうから見てきていまして、OT-1露頭でそもそも、今の応力場とは異なる正断層センスを示していて、その南側にH₂面というところがあったという根拠をもって、これまでOT-2露頭の少し北側のH₂面という形で御説明してきているというのが状況でございます。

私のほうからは以上です。

○大浅田チーム員 私が直接的に聞いたのは、出戸西方断層の北端の止めとして、OT-2で本当に止めていいのかどうかというところについては、やはり、OT-1とOT-2のセンスが逆だというのは、それで活動性の否定ということもわからないことはないですけど、出戸西方断層から仮に連続しているというふうなことを考えて、その評価をされているわけですから、そういった観点から見ると、出戸西方断層から見ていくと、OT-2のほうは逆断層になっていて、OT-2とOT-1の間でそのセンスがどこかで変わっているというふうなことを考

えた場合に、どちらで止めるのがよりいいのかというところだと思うんですけど、そこについてはいかがですか。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 電中研の佐々木です。

291ページをお願いします。先ほど、H₂面のこの段丘の高度の不連続というところで、精度があるかどうかといった御指摘があったと思います。

ちょっと戻っていただいて、288ページをお願いします。出戸西方断層が南から、今、追ってきますと、D-1露頭やDW-1露頭といった立派な活断層の露頭があって、そこから、今、棚沢川の付近の絵がこのページです。ここで、ほぼ立派な活断層としての出戸西方断層というのは、M₂'面で4m変位を及ぼすような活断層であると。これは大ざっぱに約10万年で4mというふうにみなすことができます。

すみません、もう一度291ページに戻っていただいて、H₂面なんですけれども、H₂面というのは、年代的には、直接今回は年代資料を得られていませんが、地形層序からしますと、40万年前、50万年前、あるいは、60万年前といった地形になります。10万年で4mですので、そのままこちらまで続いていると仮定すると、20m、30mといった変位が予想されます。そういったものは今の地形面では見られないというのは事実としてあります。ただ、おっしゃるように、時代を確定するものをつかんでいませんので、そういった確定的にここで止められるかという御指摘はもっともだと思います。そういった意味では、断層岩の解析、そういったものを踏まえて、測線付近にある直前の手前のOT-2露頭、ここは逆断層のセンスがまだ見えるというので、完全には否定できていないからという印象はあるので、この辺の総合的な判断になるわけですけども、リニアメントを見ても、ちょうどOT-2露頭、あるいは、この測線辺りまでは、ランクは低いですけども、見えている範囲ということで、評価上OT-2にするか、OT-1にするかというのは、そういった総合的な判断をしなければならないというふうには考えています。

以上です。

○大浅田チーム員 今、佐々木さんから御説明があったように、我々もそこに何かを、例えば地震動評価でアスペリティーを置くような、本当に活断層ということまで考えているわけじゃないので、あくまでも本当に活動性が弱まった端部の評価ということを考えた場合に、やはり、先ほど数十mみたいな話がありましたけど、そんな変位が出るものとは全然思っていないんですね。したがって、逆に言うと、そういったたかだか数mとかというふうな、もし仮にあったとしても、そういったものについて、この断面で評価ができる

というのは、それはなかなか根拠としては難しいなというふうなことと思っ
ていまして、まさしく今おっしゃったような総合的にどうするのかというところ
を、今、御判断していただくのか、持ち帰って御判断するということは、それ
はそれで構わないですけど、そこら辺はいかがですか。

○日本原燃（金谷執行役員） 352ページです。先ほども、出戸西方断層の評
価として6kmなのか、10kmなのかという議論の中で、今回、当社のほう、出戸
西方断層としては10kmという評価にさせていただきたいというふうに申し上げ
ました。ただ、当初、先ほどもちょっと申し上げましたけども、御宿山東方と
出戸とは別物で、こちらは活で、こちらは非活だというのは大前提にあつて、
ただし、繰り返しになりますけども、ここの止めはやはりL₁面でしかなかつた
ということで、安全側に延ばしていったと。この辺りで完全に活断層でない
と評価できるのが、OT-1と、今ちょっと議論になっていました、ここの群列
ボーリングのところ。ただ、この群列ボーリングのところも、やはり説明性
がやや乏しいという話でもありました。逆に、我々は、これ以上データとして
増やすことは多分できないというふうに思います。したがって、出戸西方断層
が南から北に延びていって、どこで活動性を完全に止められるかというこ
とになれば、やはり、正断層を示しているOT-1露頭というふうに考えざる
を得ないというふうに考えております。

したがって、今までの調査等から、やはり10kmというのは妥当な線だとは思
っておりますが、さらなる安全性だとか説明性のことを向上させるためにも、
やはり北端としては、OT-1のところで出戸西方断層の北端というふうにさ
せていただきたいと思います。

以上です。

○大浅田チーム員 それはそれでわかりました。

それで、一応念のため確認なんですけど、今、OT-1とOT-2の間にはL_D
リニアメントというのが判読されていますけど、OT-1より北側というの
は、今のL_Dリニアメントと連続するようないリニアメント。図とかを
見ると、そういったものはないなと思っはいるんですけど、それはない
という理解でよろしいですか。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 高橋です。

おっしゃるように、図面の記載のとおり、OT-1露頭よりも北というところ
では、判読されるものはございません。

○大浅田チーム員 わかりました。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、内田さん。

○内田技術研究調査官 技術研究調査官の内田です。すみません、2点ほど確認させてください。

テフラと段丘面については次回以降説明ということなんですけども、その一部が今の段階で資料の中に出ているので、ちょっと確認させてください。23ページ目では、テフラと段丘面との対応関係と海水準変動に照らし合わせて説明がなされているんですが、 M_2 面と M_2' ですね。海成層と河成層から成るということと、Toyaとのそれとの関係で区別されていて、 M_2 のほうは高海水準期で、 M_2' のほうは低海水準期の河成性のものから構成されるということなんですけども、これを見たときに、382ページなんですけど、ちょうど今し方、話題になっている御宿山断層関係の段丘面に係る部分なんですけども、 M_2' と M_2 がここに示されています。ここにちょっとした段がついていて、これは今の表面の地形なんですけども、こういった段がついていて、一方、こういった段差というのが今でも残っているというのがまた不思議なんですけども。それで、 M_2' というのは、先ほどの模式図にもあったように、基本的には、これで言うと茶色で塗っていますけども、河成堆積物から主体として構成されているということと、先ほどの模式と合っているかなと思うんですけど、一方、その下の M_2 面のほうの構成層というのは、どうも M_2' のものと何か別に一連のような気がしますし、それらが全体的にたわんでいるように見えないかという、少しうがったような見方もできなくもなく、そういう目を見たときに、 M_2' というのは、先ほどの模式図ですと海成層が主体になっているんですけども、ここで言うと、断面の海成層というのは本当に薄くて、あまり M_2 の下になっていないということと、それから、Toyaとの位置関係で言うと、海成層の直上にToyaが来るような模式図でしたが、ここの断面図のToyaの位置はここですよ。これを断面線に沿うように持ってきたときに、海成層の大分上のほうにToyaが来てしまうのではないかなと思っていて、何となくしっくり来ないところがあるんですけども、これについてちょっとまずお願いします。これが1点目です。

○日本原燃（高橋耐震技術課長） 高橋です。

まず、382ページのToyaの件からなんですけども、こちらのToyaのところ、IS-21というボーリング孔と、あと、A9孔というところも含めてなんですけども、こちらの砂礫層の上にきれいな海成砂がございまして、その上に赤い成層があると。Toyaの砂礫層中の中にToyaがあって、その上にきれいな海成砂があるということを確認したということをもって、まず、 M_3 として認定をしております。

それと、もう一つ、 M_2 面のところ、これは左上のキープランになるんですけども、図面を見ていただきますと、東西方向に広い平坦面が形成されています。ここの面自体、堆積物のボーリング調査を、すみません、できていないところではあるので、海成砂が少し薄く入っているのか、下の河成礫層がそのまま下のほうまで行っているのかというような状況というのは、直接確認ができていないところではあるんですけども、面の分布形態から考えて、この辺は、少なくとも面の形が優先になるんですけども、薄い海成砂が入っているんだらうということの前提に、ここは M_2 というふうに判断したという状況でございます。

○内田技術研究調査官 説明は一旦わかりましたが、次回、もうちょっとここについては議論をまだできるのかなと思っていますので、何か補足情報などがありましたら、次回以降でもいいので、お願いします。

それともう1点、今日の趣旨ではちょっとないので恐縮なんですけど、例えば、276ページです。出戸西方の構造とは、また別途ということにはなると思うんですけども、こちらの276ページの断面プロファイルと段丘面の対応関係でいくと、どうもやっぱりここの M_1 面と M_2 面が少し傾いているような気がしていて、そういう目を見たときに、次の例えば279ページです。今度は地層との対応関係で示されていますが、少し注意したいのは、やっぱりここの辺の地層がこちら側に撓曲になっていないかどうかということを確認したいと思っています。これは説明されているかもしれませんが、例えば、ここにいろいろ岩相が書いていますよね。ここで書いている岩相がこちらのほうに抜けていかないかどうかということがまず1点なので、まず、これをちゃんと写真と説明で示してほしいということ。それから、この黄色で薄く上部を覆っている S_3 、これが本当にフラットでたまっているのなら、この時期にこの変形というのは終わっているということになるんですけども、これが全部同じかどうかの確証。それから、ここの部分で、 S_3 と、それから、その下の S_1 ですかね。砂小又の上部と下部の境界、ここに引いているのが妥当かどうか。この3点をちゃんと確認したいと思うので、ヒアリング等でもまずはよろしいかと思うので、ちょっと説明していただくと助かりますけど。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

御趣旨を承りました。279ページのところ、この辺りはしっかりと確認したいということで、この辺りは、ボーリングコア写真等々、細かいデータを用いさせていただいて、ヒアリングの中で示させていただくということによろしいでしょうか。

○内田技術研究調査官 わかりました。よろしく申し上げます。

○石渡委員 それでは、ほかにございますか。大体よろしいでしょうか。

そうしますと、先ほどの議論でも一番、今回重要な点は、北側の止めだと思うんですね。一応、今回、OT-2の露頭に関しましては、薄片の観察とか研磨試料の観察などで逆断層センスが見られるということで、そこまでを出戸西方断層が延長していると。そこを北端というふうに考えるというお話でしたけれども、そこ自身、その場所で逆断層センスが見られると。破碎帯も結構厚いというようなことがございますので、一応そういうものが完全に見られなくなるOT-1という、そのさらに北の露頭ですね。正断層センスしか見られず、破碎帯も非常に小さい、狭いと。そこを一応止めとするということで、今回、そういうお考えを示されたという理解でよろしいですね。わかりました。

それで、あと、資料の270ページに、南端に関するまとめの表がございます。ここで、一応、C測線を南の止めとするということでございますけれども、この中で、右側にボーリングトレンチ反射法地震探査、鷹架層の構造という(4)という欄がございまして、ここに急傾斜構造ということが書いてあります。「出戸西方断層は急傾斜構造に変位を与えていることを確認しているので、急傾斜構造は出戸西方断層の最近の活動によって生じたものではないと判断される」というふうに書いてあるんですが、これは、出戸西方断層というのは、1回だけ動いた断層ではないですよ。繰り返し動いているというふうに思います。もちろん、急傾斜構造を切っている部分もあるとは思いますが、しかし、この出戸西方断層が分布している範囲と、急傾斜構造が存在する範囲というのは、非常によく一致しているというふうに思われます。こういう逆断層性の断層がある場所で急傾斜構造が見られるというのは、日本全国あちこちどこでもあることで、特にここだけが急傾斜構造とこの断層が関係ないというふうには思えないんですが、その点はいかがでしょう。

○電力中央研究所（佐々木主任研究員） 電中研の佐々木です。

御指摘のとおり、急傾斜構造と出戸西方断層、今の活断層としての出戸西方断層というのは、位置的に今、一致しています。ただし、切り切れ関係で、明らかに急傾斜構造を切って、出戸西方断層が、例えばD-1露頭ですと、Aso-4以降、8万年以降はそういった急傾斜構造を切る動きをしているということから考えますと、ちょっと難しい言い方になるんですが、古い古出戸西方断層が急傾斜構造をつくって、最近の東西圧縮の場でそこが動き出して、活断層としての出戸西方断層ができているというふうに考えたほうが、今、構造を切っているということから考えますと、素直ではないかなというふうに思います。

この表現ですと、全く関係ないようにとられてしまいかねないので、少しここの表現は改めたほうが良いというふうに思います。

○石渡委員 表現は少し工夫していただくようお願いいたします。

あと、この南端の止めにに関して、針貫入試験とかを非常に一生懸命やっていただいて、かなり今回はデータが充実したというふうに思います。それで、基本的な理解として、C測線あるいはそれ以南で、針貫入試験でやわらかいところが幾つか見られたわけですが、そういう部分は、破碎帯だけがやわらかいのではなくて、その周囲もやわらかくなっているという理解でよろしいですか。

○日本原燃（蒲池課長） そのとおりでございます。

○石渡委員 そうすると、そういうことで、断層による破碎帯がやわらかくなった原因ではないと考えられるということですね。そういう点は、きちんと結論のところにそういうことを書いたほうが良いんじゃないかと思うんですね。

それから、あと、幾つか間違いを指摘したんですけども、それは事業者側には伝わっているんですかね。例えば、最後に資料として、433ページに教科書からの転記みたいなことで示してあるんですけども、ここに断層岩に関する用語の整理というのがございまして、断層ガウジというのは、破碎岩片の割合が30%以上、断層角礫が30%以下と書いてありますね。これは逆じゃないですか。不等号の向きが逆なんじゃないですか。

○日本原燃（蒲池課長） 蒲池でございます。

すみません、確認の上、適切に対応させていただきたいと思います。

○石渡委員 これについては、確認の上、訂正をお願いします。

それから、資料全体として、よく使われる言葉遣いの問題なんですけども、例えば、83ページをちょっと見ていただきたいんですけども、例えば、ここに、「最新活動は、十和田大不動火山灰に明らかな変位・変形が認められることから、少なくとも約3.2万年前以降と考えられる。」。少なくともというのは、これはどういう意味ですか。これは古くともということですよ。これより新しいと考えられるということですよ。少ないというのは、数字が出ていて少ないということ、少なくとも3.2万年前ということ、これよりも多いのではないかと。この資料全体として「少なくとも」というのがよく出てくるんですけども、どうもその状況、文意といいますか、文のつながりの中で何となくしっくりこないところが非常に多いんですよ。もうちょっと適切な言葉遣いに変えていただいて、普通、大体、こういう言葉を入れなくても意味は通じるので、とってしまえば一番いいかと

思うんですが、その辺、気をつけていただきたいと思います。

ほかに何か気がつかれたことはございますか。よろしいですか。

事業者さん側から何かコメントはございますか。よろしいですか。

○日本原燃（金谷執行役員） 若干の修正がありますので、それと、一部ヒアリングで細かなデータの御提供といえますか、御説明はさせていただきます。

ただ、出戸西方断層の評価ということであれば、冒頭、佐藤さんのほうからもC測線で概ねオーケーという話と、あと、北端のほうにつきましては、大浅田さんのほうからOT-1の話がございましたので、南端、北端のほうはほぼ特定できたという理解をしてよろしいでしょうか。

○石渡委員 それにつきましては、六ヶ所再処理施設等の敷地周辺陸域の活断層評価のうち、出戸西方断層に関する今回のコメント回答については、概ね十分な回答が得られたというふうに評価します。本日の質疑の内容を今後の資料に反映してくださるようお願いいたします。

それ以外にいろいろ、今日、指摘のあった部分で、まだ説明がちょっと不十分だというような部分がございましたので。それと、あと、出戸西方断層以外の断層に関するコメント回答など、これらは引き続き本会合において審議をしていきたいというふうに思います。

○日本原燃（金谷執行役員） すみません、もう1点よろしいですか。金谷でございます。

ありがとうございました。そうしますと、今御指摘がございましたその他の断層と、若干のコメント対応につきましては速やかにさせていただきます。とともに、今日、出戸西方断層、南端、北端側が特定できたということで、明日以降、地震動評価のほうをさせていただいて、出戸に関する地震動評価も、まとまり次第、また御説明させていただきます。

それと、例の現地調査で見いただきましたトレンチ、大きいトレンチが2カ所ほどございます。そのトレンチにつきましては借地で農地でございますので、できるだけ早く埋め戻し、原形復旧にかかりたいなというふうに思っておるんですけども、準備に取りかかってよろしいでしょうか。

○石渡委員 それは我々が判断することですか。森田さん、いかがですか。

○森田チーム長補佐 事業者さんが土地の所有者さんと契約されている内容については、我々は関与していませんので、それは御判断いただければと思います。

○日本原燃（金谷執行役員） あるサイトで、大規模なトレンチを埋め戻す前に、こういった委員会で御相談されたという実績がございましたので、そういうことも踏まえて、今、

ちょっと御相談させていただいたということでございます。

○石渡委員 よろしいですか。

森田さん。

○森田チーム長補佐 以上の点は、もし大いなる疑問がおありであれば、御相談をいただければ、何か問いかけていただければお答えしますが、借地の契約の関係は我々は存じませんので、日本原燃さんで御判断いただければと思います。

○石渡委員 そのようにお願いいたします。

それでは、大体これで全部ですかね。

では、以上で本日の議事を終了いたします。

最後に、事務局から事務連絡をお願いいたします。

○森田チーム長補佐 では、核燃料施設等の地震等に関する次回の会合につきましては、ヒアリングの状況を踏まえました上で連絡をさせていただきます。

事務局からは以上です。

○石渡委員 それでは、以上をもちまして第68回審査会合を閉会いたします。

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第69回

平成27年7月24日（金）

原子力規制委員会

（注：この議事録の発言内容については、発言者のチェックを受けたものではありません。）

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第69回 議事録

1. 日時

平成27年7月24日（金） 14：30～16：15

2. 場所

虎ノ門タワーズオフィス 8階 Room 7

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

大村 哲臣 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理

片岡 洋 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長補佐

長谷川 清光 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹内 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

伊藤 博邦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

塩川 尚美 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

田尻 知之 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

竹谷 公貴 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

佐藤 耕太 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

福島 操 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

小川 明彦 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

平野 豪 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

久保田 和雄 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

高梨 光博 技術基盤グループ 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付
主任技術研究調査官

日本原燃株式会社

越智 英治 執行役員 再処理事業部副事業部長（新規制基準）
石原 紀之 東京支社 技術部 課長
有澤 潤 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部長
山地 克和 燃料製造事業部 燃料製造計画部 安全技術グループリーダー（課長）
鳥原 秀明 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 精製課長
名後 利英 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
安全グループ 主任
阿部 学 再処理事業部 エンジニアリングセンター プロジェクト部
安全グループ主任
堀口 亮 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 精製課 副長
木村 乃久 再処理事業部 安全管理部 作業安全課 主任
柿崎 圭紀 再処理事業部 再処理工場 化学処理施設部 分離課 担当

4. 議題

- (1) 日本原燃(株)再処理施設の新規制基準に対する適合性について
- (2) その他

5. 配付資料

資料1 六ヶ所再処理施設における新規制基準に対する適合性【重大事故等対処施設】
重大事故等への対処の基本方針及び想定する条件
(有機溶媒等による火災又は爆発)

参考 再処理施設 前回までの審査会合における主な論点と対応について

6. 議事録

○田中知委員 それでは、定刻になりましたので、第69回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開催します。

本日の議題は、日本原燃株式会社再処理施設の新規制基準に対する適合性についてであります。

それでは、早速、審査に入ります。

本日は、重大事故のうち有機溶媒等による火災又は爆発について、対処の基本方針と想定する条件を中心に審査を行う予定であります。これまでの審査会合において、五つある個別の重大事故のうち使用済燃料の損傷、臨界、蒸発乾固、そして水素爆発について基本方針等の審査を行ってきたところであります。本日は、五つ目の重大事故に当たります有機溶媒等による火災又は爆発に関し、設計上定める条件より厳しい条件のもとで発生する事故として十分な検討が行われた結果について、日本原燃のほうから、まず説明をお願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

資料の説明に入ります前に、私のほうから一つお話をさせていただきます。

まず、今回お配りしております資料でございますけれども、本来であれば右肩に「資料1」という番号が振られるところがございますが、作成段階でミスがございまして資料1という名称がついてございません。資料が一つしかございませんので、それは資料1ということでお取り扱いをお願いしたいと思います。申し訳ございません。

また、ヒアリングにおいて論点がどこにあるかという点を整理させていただきまして、論点と考える部分については、当社として、これまでの調査結果等を踏まえて再整理を行って本日の資料に反映をさせていただいてございます。そのため、ヒアリングの際に御説明した内容から変わっております点がございしますが、これはヒアリングで論点を整理させていただいた上で、事業者として論点に対してどう説明させていただくかということ、既に調査等をした情報を踏まえて再整理を行っているものということで御理解をいただきたいと思っております。本日の資料の説明につきましては、そういった点を丁寧に御説明をさせていただきます。

また、前回の審査会合でも御指摘がありました重大事故の基本方針として御説明した内容の整理につきましては、全事象に共通する方針と各事象の特徴を踏まえた個別の方針を再度整理をしてございます。さらに、この整理につきましては、6月29日の審査会合で田中委員から御指摘を賜ってございます、現実的な燃料使用の取扱と深く関係をしてございます。そういう意味で、今、整理をしてございますが、いましばらく時間がかかるということで、本日の資料にもこういった点は反映できていないという状況でございますので、御容赦いただきたいと思っております。

それでは、資料の説明に入ります。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原と申します。

それでは、お配りしております資料に基づきまして、有機溶媒等による火災又は爆発の御説明をいたします。

まず、資料の6ページです。重大事故の選定ということで、7ページになりますが、再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の第三十七条におきましては、「セル内において有機溶媒その他の物質を内包する施設」、こちらが対象になっているということがございますので、再処理施設において取り扱う「火災又は爆発に進展する可能性のある物質」をまず抽出をいたしました。抽出した物質に対しまして、物理・化学的に火災又は爆発が発生するか等の観点で重大事故に進展する可能性の有無を評価しております。重大事故に進展する可能性がある物質について、規則に従いまして重大事故等対処設備を設けるという方針で重大事故の選定を行っております。

ページ、めぐりまして8ページに抽出された物質等を記載しております。大きく分けると、セル内で取り扱う物質とプロセス中で発生を想定している物質、セル外で取り扱う物質に分かれておりますが、このうちセル外で取り扱う物質に関しましては三十九条において詳細を説明する予定でございますので、本日は結果のみ御説明させていただきます。

ページ、めぐりまして10ページになります。10ページは、先ほど簡単ですが御説明した選定の方針をフロー図に示したものでございます。それぞれ物理・化学的に発生しない場合は重大事故対象外①、火災又は爆発が発生しても設計基準の範囲を超えないものは②、そうでないものは③、重大事故という選定をしております。

11ページに、その選定結果をまとめて記載しております。結果的に重大事故として取り扱うものはTBPとノルマルドデカン、こちらを「セル内有機溶媒火災」として重大事故の検討対象とするということとしております。

個別の物質名の検討結果につきまして、引き続き御説明させていただきます。12ページになりますが、こちらはTBP/ノルマルドデカンでございます。TBP/ノルマルドデカンにつきましては、分離建屋及び精製建屋の機器で使用しております。セル内におきましては加熱源及び着火源が排除されておまして、また崩壊熱による温度上昇も放熱を考慮しますと引火点には到達することはないということの評価しております。ですので、基本的にはTBP/ノルマルドデカンの火災の発生の可能性は極めて低いと考えておりますが、万一の火災への進展に備えまして、重大事故の検討対象とするという検討結果としております。

13ページは有機溶媒を取り扱う機器ということで、赤色で示した機器で有機溶媒を取り扱っていることを示したものでございます。

14ページ、15ページは、具体的に取り扱っている機器と、そちらの機器が内蔵されているセルを示したものでございます。

続きまして、16ページになります。こちらは、硝酸ヒドラジンが対象となっております。硝酸ヒドラジンにつきましては、分離建屋の分配設備、精製建屋のウラン精製設備及びプルトニウム精製設備で使用しております。再処理施設のプロセス内で使用しております硝酸ヒドラジンにつきましては、濃度が低いということと加熱源がないということから、この濃度では爆発することはないという評価をしております。この結果として、物理・化学的に爆発は発生しないという評価をしております。

17ページが、具体的に硝酸ヒドラジンを使用している主な機器と使用している濃度を示しております。

18ページ、19ページにつきましては、ヒドラジンの安定性試験、過去に行われた試験がございますが、こちらの結果と、あとは再処理施設の使用環境との比較をしたものでございます。

ページめくりまして、20ページでございます。こちらは、硝酸ヒドロキシルアミンになります。硝酸ヒドロキシルアミンの使用施設としましては、精製建屋のプルトニウム精製設備がございます。こちらの評価ですけれども、再処理施設で使用しております硝酸ヒドロキシルアミンにつきましては濃度が低いということと、かつプロセスでは硝酸ヒドロキシルアミンの分解温度まで加熱することはないということから、爆発することはないという評価をしております。万が一、金属イオンの混入によりまして硝酸ヒドロキシルアミンが分解することを仮定しても、濃度が薄いため爆発に至ることはないという評価をいたしております。結果として、物理・化学的に爆発は発生しないという評価となっております。

続きまして、少し飛びますが27ページになります。こちらは、潤滑油・グリスが対象でございます。27ページにつきましては、前処理施設の溶解槽セル及びせん断機・溶解槽保守セルで中にグリスがございますので、そのグリスについての評価となっております。

28ページでございますが、セル内にあります可燃物としては量が少ないということ、またグリスの温度が高いということもございまして、当該セルで最も高温となる部位に接触しても引火点には至らないということから、このセルではグリスによる火災は物理・化学的には発生しないという評価としております。

続きまして、29ページでございますが、こちらは高レベル廃液ガラス固化施設の固化セルにおきまして使用されている潤滑油・グリスに関する評価でございます。

30ページでございますが、評価の内容といたしまして、当該セル内で使用しております潤滑油・グリスにつきましては、約600Lと45kgという数値がございますけれども、潤滑油・グリスにつきましては、連続的に供給されているものではないということから火災の規模は限定的であるということ、また固化セル内のガラス溶融炉につきましては、耐火レンガ等の不燃材料で構成されておりますので、火災が発生しても放射性物質の閉じ込め機能が影響を受けるということはないということから、火災の影響が小さく設計基準の範囲を超えないということで、重大事故には至らないという評価をいたしております。

31ページにつきましては、セル内のポリエチレンでございます。ポリエチレンに関しましては、前処理建屋、分離建屋、精製建屋の中性子検出器用の減速材、あるいは分離建屋、精製建屋の円筒型パルスカラム等で使用されております。ポリエチレン自体は引火点が高く、かつ加熱されることがないということがございますので、物理・化学的に発生しないという評価をいたしております。

続きまして、32ページでございます。こちらは、TBP等の錯体による急激な分解反応でございます。こちらの評価に関しましては、これまでヒアリングで説明してまいりました方針から若干見直しがかかっている部分でございます。

TBP又はその分解生成物であるDBP、MBPと硝酸、硝酸ウラニル又は硝酸プルトニウムの錯体につきましては、高温になると急激な分解反応を起こすということがわかっております。この事象が想定される設備としましては、五つの濃縮缶及び蒸発缶が考えられております。こちらの評価としましては、TBPと接触した溶液は、希釈剤洗浄によりましてTBPの除去を行うとともに油水分離を行っております。また、濃縮缶・蒸発缶の加熱蒸気温度につきましては、135℃を超えないよう管理を行っております。濃縮缶・蒸発缶の温度・液位につきましても監視をいたしまして、過濃縮の防止を図っております。こういった対応から、TBPの錯体の急激な分解反応は物理・化学的に発生しないと評価をしております。詳細な評価内容につきましては、別途、後ほど4.の中で御説明いたします。

続きまして、33ページでございます。アジ化水素でございます。アジ化水素は硝酸ヒドラジンと亜硝酸が反応して生成するというものでございまして、対象設備としましては分離建屋、精製建屋の硝酸ヒドラジン供給を実施している機器となります。硝酸ヒドラジンに関しましては、硝酸ヒドラジンと亜硝酸の反応で生成しますが、精製した水相中のアジ化水素濃度ですね、こちらにつきましては、爆発の下限値である0.05Mを下回っているということが評価で確認できております。この結果として、アジ化水素の爆発は物理・化学

的には発生しないという評価をしております。

続きまして、34ページになります。こちらは、ジルカロイ粉末による火災でございます。ジルカロイ粉末による火災につきましては、使用済燃料をせん断する際に使用済燃料被覆管のジルカロイ粉末がせん断機内に蓄積し、それによって火災が発生するということが考えられますけれども、せん断機において発生するジルカロイ粉末の粒径につきましては、調査・研究によりまして発火の可能性が低いということが確認されております。また、せん断時にはウラン粉末によってジルカロイ粉末自体が希釈されますので、こちらのほうは普段、窒素を入れまして窒素雰囲気中で処理をしておりますが、その状態ではもちろん、空気中におきましても爆発の危険性はないということが確認されております。結果的に、物理・化学的に火災は発生しないという評価としております。

36ページは、水素による爆発でございます。こちらにつきましては三十九条にて詳細を説明いたしますので、本日は説明を割愛させていただきますが、こちらにつきましても、対象設備はウラナス製造器と還元炉、二つございますけれども、ウラナス製造器につきましては爆発時の影響が小さいことから、重大事故には至らないという評価としております。

38ページの還元炉に関しましては、物理・化学的に爆発は発生しないという評価としております。

40ページの廃溶媒による火災ですけれども、こちらにつきましても三十九条にて詳細を説明いたしますが、評価の結果としましては、火災時の影響が小さく設計基準の範囲を超えないということから重大事故には至らないという評価としております。

1. の重大事故の選定は以上となります。

続きまして、セル内有機溶媒火災に係る重大事故の検討に移ります。

42ページでございますけれども、セル内有機溶媒火災に関しましては、機器内で発生する火災と機器からの漏えいに伴う火災に分けられます。機器内の火災に関しましては、機器内については静電気除去の観点から機器の接地を行っておりますので、着火源が排除されているというところがございます。また、機器からセルへの漏えいによる火災に関しましては、セル内には着火源となる機器が設置されていないということ、また漏えい液が回収されずに放置された場合についても、崩壊熱による温度上昇が生じたとしても放熱の効果により引火点には到達しないということが考えられますので、火災の発生は考えがたいと考えます。しかし、万が一、火災が発生した場合の影響の大きさを考慮しまして、機器からの漏えいに伴うセルの有機溶媒火災を対象とすることといたします。

43ページにセル内有機溶媒火災の特徴を記載しております。火災ということですので、基本的に可燃物、酸素及び着火源の三つが必要となりまして、一つでも欠ければ火災は発生しないという特徴がございます。セル内有機溶媒火災に関しましては、万が一、火災が発生した場合につきましては、ガス消火設備によって消火する設計となっておりますが、消火が失敗した場合につきましては火災が継続し、放射性物質の放出が行われるということになりますけれども、漏えいした溶媒が全て燃え尽きて火災が収束するというようになります。

続きまして、44ページでございます。セル内有機溶媒火災の発生形態と設備区分ということでございまして、まず発生形態に関しましては、有機溶媒がセル内に漏えいし、さらに漏えいした有機溶媒を回収する機能が喪失した状態で溶媒が引火点以上に加熱され、着火するということを想定いたします。起因事象に関しましては、内的事象及び外的事象を想定します。また、セル内有機溶媒火災の関連する機器につきましては、下の図のように四つの設備区分で分類することができます。

続きまして、45ページです。内的事象における損傷の想定ということでございまして、先ほどの44ページでも御説明したとおり、セル内有機溶媒火災の発生防止に係る機能としましては、有機溶媒の保持機能、蒸気の供給機能と蒸気及び回収有機溶媒の保持機能がございます。

これらに関して、まず静的機器の損傷を考えます。静的機器の損傷については、セル内の移送配管の貫通き裂による漏えいを想定します。また、複数の移送配管における貫通き裂が同時に発生することは想定せず、有機溶媒の漏えいは1セルのみを想定いたします。また、セル内の蒸気配管及び回収配管の材質はステンレス鋼でありまして、通常時には使用しないということもございますので、これらについては貫通き裂の発生は想定しがたいということで、蒸気及び回収有機溶媒の保持機能は維持されるという前提を置いております。

動的機器の機能喪失に関しましては、漏えい液を回収する設備で用いる蒸気に関しては安全蒸気系のボイラと一般蒸気系のボイラがございしますが、安全蒸気系のボイラは多重故障により漏えい有機溶媒の回収機能が喪失するということを想定します。また、一般系のボイラは機能喪失を前提といたしております。こちらを前提とした図が46ページとなっております。

47ページに移りまして、内的事象による重大事故の評価でございます。対象は、有機溶

媒の移送配管を対象といたしまして、それらから漏えいした場合、移動した有機溶媒が崩壊熱により1年以内に引火点に到達するおそれがあるかという観点で評価をしております。1年以内に引火点に到達するおそれがある場合については、速やかな発生防止対策が必要な重大事故、そうでない場合については時間余裕内で既設の復旧により対処を行う重大事故という区分けをしております。

48ページに移りまして、漏えい液の引火点到達時間の評価方法でございます。漏えいした有機溶媒の引火点の評価につきましては、引火点に到達するまでの時間を崩壊熱密度、漏えい量及び構造物の物性等により求めております。この際、空気への放熱は考慮しておりません。また、漏えい量は漏えい箇所と漏えい時間により算定するという事としておりまして、漏えい時間に関する考え方につきましては49ページにまとめて記載しております。

まず、漏えいの検知装置と漏えい液を回収する設備で用いる蒸気をつくるボイラですね、こちらがそれぞれ安重の場合につきましては、それぞれ多重化されておりますので、両方の多重故障は関連性がないということで、いずれか一方の多重故障による機能喪失を考慮いたします。安全蒸気ボイラの多重故障の場合につきましては、漏えい検知装置が機能維持されますので、漏えい検知装置からの警報により、警報発信から10分後には運転パラメータの確認等の判断を行うとともに移送を停止し、または工程停止の操作を実施することが可能と考えますので、漏えいから1時間以内に漏えいを停止することができるということから、漏えい時間は1時間と設定します。

また、非安重の漏えい検知装置及び一般蒸気ボイラの場合については、それぞれ機能喪失を考慮します。このため、漏えいの検知につきましては、運転員が1直当たり数回行う検知装置の確認で検知できるということを考えますが、単一運転員の誤認を考慮しても、次直の運転員により漏えいを検知できるということを考えまして、漏えい時間につきましては8時間で漏えいを検知して止められるということを考慮いたします。

50ページ、51ページにつきましては、漏えい時間に関しまして、漏えい検知装置と漏えい液を回収する設備が安重か非安重かという組み合わせで、それぞれケース分けをしたものでございます。

52ページは、漏えい時間の評価に用いたパラメータを一覧に示したものでございます。実際の計算方法につきましては、補足1に記載をしております。

評価の結果ですが、グラフは53ページに示したとおりとなっております、1年よりも

短いものにつきましては54ページに対象を示しております。対象としては4セルとなっております。

55ページ、評価の結果、まとめでございますけれども、漏えいから1年以内に引火点に到達するセルは4セルございます。これらにつきましては、重大事故等対処設備を準備いたします。4セルのうち分離建屋の分離設備ガンマモニタセルにつきましては、漏えい液を重力流で回収する設計としておりますが、重力流回収が機能しない場合に備えまして、他のセル用に準備した発生防止対策を活用した発生防止を図るということとしております。引火点に到達するまでの時間が1年以上の場合は、時間余裕がございますので、漏えい液回収設備を復旧させるという対応をとります。

続いて56ページ、外的事象における損傷となります。外的事象の場合の、まず静的機器の損傷の想定でございますが、セル内の機器におきまして、セルと同等の耐震性を有しないものにつきましては、保守的に一つの貯槽の損傷による有機溶媒の全量漏えいを想定いたします。配管につきましては、セルと同等以上の耐震性を有する設計とすることといたしますので、漏えいは想定しないという前提を置きます。

57ページでございますが、動的機器の機能喪失に関しましては、こちらは安全蒸気ボイラ、一般蒸気ボイラともに機能喪失を前提とします。

58ページに、それらを図示したものを示しております。なお、配管のみを内蔵します回収溶媒第3貯槽、PAACポンプセル及び第6予備セルについては、外的事象による漏えいは想定しないということとしております。

59ページに、外的事象による重大事故の評価ということで評価フローを示しております。対象は有機溶媒を内蔵する貯槽等となっております。①が当該の機器がセルと同等以上の耐震性を有するかどうかということとなっております。こちらでYESの場合には重大事故の発生なしとなっております。NOとなった場合には引火点到達までの時間を評価いたします。1年未満の場合には速やかな発生防止が必要な重大事故となりまして、1年を超える場合には③の評価に移ります。

③の評価につきましては、重大事故により漏えい液の温度上昇が想定されるかということでございまして、具体的には貯槽等と同じセル内に温水または蒸気配管があるかどうかということを確認します。そういった温水、蒸気配管がない場合につきましては、時間余裕内で既設の復旧を行うということといたします。③の評価がYESとなった場合につきましては、設計基準において火災時の環境影響が小さいことを確認しているかということで、

環境影響が小さい場合につきましてはYESに移りまして、環境影響が小さいため既設の復旧により対処を行う重大事故となります。NOの場合には、設備損傷時に速やかな発生防止が必要な重大事故という評価となります。

評価結果が60、61ページとなります。重大事故の発生がないセルが7セルございます。速やかな発生防止が必要な重大事故に該当するセルはございません。

時間余裕内で既設の復旧により対処を行う重大事故が20セルございまして、これらの引火点到達までの日数は約1000日を超えるという結果となっております。対応に関しましては、既設の漏えい液回収設備を復旧させて漏えい液の回収を図りますと。また、漏えい液の温度を計測し温度推移を確認することといたしまして、上昇傾向があれば窒素濃縮空気を供給するという対策をとります。

また、環境影響が小さいため既設の復旧により対処を行う重大事故は9セルございまして、これらに関しましては、他の重大事故が発生した場合については、その対処後に記載の対応を行うという方向としております。

続きまして、62ページが内的事象を原因としたセル内有機溶媒火災への対処ということで、具体的な対処の内容を御説明いたします。

63ページは代表セルの選定ということで、分離建屋、精製建屋に対象セルがございしますが、これらの中でプルトニウム精製塔セルを対象として説明をいたします。分離建屋と精製建屋での対策は共通しておりますので、こちらのセルを対象とするものでございます。

65ページが発生防止のイメージ、66ページ、67ページが、それぞれ拡大防止対策、異常な水準の放出防止対策のイメージでございます。

各対策の相関といたしましては68ページに記載のとおりでございまして、69ページ以降が具体的な対策の内容、及び71ページに手順と使用する重大事故等対処設備の関連性を示しております。以降、72ページが拡大防止対策、74ページが異常な水準の放出防止対策となっております。

76ページ以降は、各対策と条文要求との関連性をまとめたものでございます。

続きまして、85ページになります。TBP等の錯体の急激な分解反応の発生に係る評価ということでございまして、1.の中で物理・化学的に発生しないと御説明したものの評価の内容でございます。

発生条件につきましては先ほども御説明したとおりでございしますが、これらに対する事故防止対策といたしましては、濃縮缶、蒸発缶へのTBPの多量の混入防止対策、具体的に

は希釈剤洗浄、油水分離、希釈剤洗浄後の溶液中のTBP濃度の確認を行っております。また、加熱蒸気の温度を135℃を超えないように管理ということで対策をとっております。また、過濃縮を防止するための対策もとっております。

具体的な対策は、87ページ以降に記載しております。87ページがTBP洗浄器で希釈剤洗浄を行っているということに対する説明でございます。こちらにつきましては、溶液と希釈剤を接触させ溶液中のTBPを除去するということでTBP除去を行っております。こちらにつきましては、希釈剤流量及びTBP洗浄器の界面の位置について運転員が定期的に確認するという対応で異常のないことを見ております。

また、88ページでございますが、こちらは油水分離槽での対策、油水分離と溶液のTBP濃度の確認でございます。油水分離につきましては、移送の際、貯槽下部から溶液を抜き出すという対応をしております。こちらは、運転員が移送時に液位を確認し対応するとともに、所定の液位で移送が止まるインターロックを設けております。また、貯槽上部に有機相がたまった場合には、上部から有機相を抜き出すという対応をとることもしております。また、油水分離槽において溶液のTBP濃度を分析により確認するという対応もとっております。

続いて89ページでございますが、こちらはプルトニウム濃縮缶の加熱設備の対策となっております。加熱蒸気を135℃を超えないような管理をしております。具体的には、加熱蒸気の温度及び圧力を監視しております。また、加熱蒸気の温度高によりまして一次蒸気及び加熱蒸気をしゃ断するインターロックを設けるということとしております。

続いて90ページでございます。こちらは、プルトニウム濃縮缶における過濃縮の防止でございます。プルトニウム濃縮缶では、缶内の液位低あるいは圧力高、密度高によりまして一次蒸気をしゃ断するというインターロックを設けております。また、それぞれの液位低等によりまして警報を発するような設計としております。また、缶内の温度に関しましても運転員が確認を行っております。

91ページでございますが、設計基準におきましてTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合の影響の評価を行っております。こちらの評価におきましては、プルトニウム濃縮缶の中に100gのTBPが混入したということを想定して評価を行っております。100gという量を設定した根拠でございますが、プルトニウム濃縮缶に供給されます硝酸溶液のTBP濃度につきましては、プルトニウム溶液の組成に応じたTBPの溶解度から110mg/Lと仮定しております。プルトニウム濃縮缶に混入したTBPに関しましては、さまざまな理由により

まして濃縮缶からの移行が考えられますが、文献によりますと蒸発による凝縮液側へのTBPの移行が最も割合が高いというところがございますので、この点を考慮した評価をいたしております。蒸発による移行を考慮した上で濃縮缶の液量及び濃縮係数から評価いたしますと、TBPの量につきましてはおよそ100gという結果となります。

この考え方を図でまとめたものが92ページでございます。

93ページに評価結果をまとめております。設計基準の評価でございますが、100gでTBP等の錯体の急激な分解反応が発生した場合の影響につきましては、プルトニウム濃縮缶内の圧力は上昇しますが濃縮缶の破損は生じないと。また、塔槽類排ガス処理系の高性能粒子フィルタでの差圧や当該フィルタに流入する気体の温度上昇はわずかであるという結果が得られております。

この評価の保守性でございますが、アクティブ試験におきましてTBP洗浄器のTBP洗浄効果を確認しております。試験結果といたしましては、ほぼ検出下限値未満でありまして、最大値でありまして設計基準で想定したTBP濃度よりも十分低い値であるということが確認できております。設計基準で想定したTBP濃度につきましては、プルトニウム溶液の性状に対する最大値を使用していること、またアクティブ試験の結果から十分な保守性がありますので、これ以上の値を想定する必要はないと考えます。このため、万が一、爆発が発生した場合の影響につきましては、設計基準の範囲に収まると考えております。

続きまして、94ページでございます。以上、まとめますと、結果としましては、発生防止対策はさまざまなことを用意しております。また、適切なパラメータ管理ですとかインターロック等によりまして、これらは管理されております。TBP等の錯体の急激な分解反応につきましては、全ての対策が機能しない場合に発生しますので、それぞれが同時に機能喪失ということはないと考えております。

以上から、TBP等の錯体の急激な分解反応は発生せず、万が一、発生した場合につきましても、その影響は設計基準内に収まると考えております。また、地震が起きた場合に、この事象が発生しないかという点に関しましては、耐震B/Cクラスの施設が破損するおそれがある地震が起きた場合につきましては、再処理を停止するというをいたしておりますので、錯体の急激な分解反応は起きないと考えております。また、他の重大事故におきましても、重大事故によりまして事故の発生防止対策が機能喪失するということもありませんので、他の事故がTBP等の錯体の急激な分解反応の起因になるということは考えられないという評価としております。

以降、補足をつけておりましたが、そちらは説明は割愛させていただきます。

以上となります。

○田中知委員 どうもありがとうございました。

それでは、ただいまの日本原燃からの説明に対して、規制庁のほうから何かありますか。どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

7ページと10ページで、まず重大事故の対象物質の選定のところで確認というか質問があります。御承知のように、重大事故というのは再処理規則の中で設計上定める条件より厳しい条件のもとで発生する事故という定義でありますので、そういった設計上定める条件より厳しい条件を考慮した上で、この対象物質というのが選ばれているのかと。

例えば、10ページですと、真ん中のひし形にあります、火災又は爆発が発生しても設計基準の範囲を超えないという記載がございますけれども、設計基準で既に評価されている事象とか、そういった説明でこの後もありますけれども、あくまでも設計基準の中での前提で選ばれているのか、その中で、それを超える条件を考慮しても起きないというところの説明が、ここでは今日はないようなふうに思われますので、その辺はどういうふうに検討されていますでしょうか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

設計基準を超える条件、設計上定めるよりも厳しい条件の考慮という点でございますが、特に10ページの二つ目の四角の部分です、設計基準の範囲を超えないという点につきましては、設計基準の中で、もともと想定しております防止機能ですとか、そういったものが機能しない場合でもということは、まず前提として置いております……。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

先ほど御指摘があった②番で落としているところにつきましては、例えば、27ページ、28ページに書いてある潤滑油・グリスの話です、ここで落としているのは、この27、28、29、30に書いてある4ページ分でございます。これは、なぜ設計基準を超えないかという説明については、もともと機器に入っているグリスであったり潤滑油、これが連続供給されていないので、それ以上、物理的に増えようがないということで、そこで設計基準を超えないと。条件を超えることが既に物理的にできないということで、設計基準の範囲に収まるという説明でございます。

そういう意味では、設計の条件を超えるという説明を確かにしなければいけないんです

が、ちょっと補足が足りなかったですけど、一応、例えば、資料の中では「連続供給されるものではない」というのが30ページに書いてありますけれども、30ページの二つ目のポツです、矢羽根の下の。要は、これ以上の供給量を条件として設定することができませんということでございます。そういうことで、②番の中の評価としてやってございます。

○竹内チーム員 今の御説明ですと、一部そういったことが物理的に、全部燃えたとしても、これだけなので、それは影響ないんですよというお話というのは、そういうものもあるかもしれませんが、例えばインターロックであるとか、いろんな設計上、設計基準で何らかの機能を期待して、それで範囲内に収まるといったようなところも考え方を適用しているのであれば、それがだめになった場合であるとか。そもそも、このときに外的事象みたいなことが、影響を受けたとしても、範囲内に収まるんだというところまで見ているかどうかというところも教えてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

そういう意味では、ちょっと説明が不足はしていたところもあるかと思えます。ただ、今、そういう観点で御説明をしなければいけない宿題が残るとすると、8ページでセル外で取り扱う物質で、※1で三十九条で御説明しますと言っている部分、ここが恐らく、そこをちゃんと丁寧に御説明をしないといけない範囲だというのは認識をしております。

ただ、三十七条の中で整理をしている範囲で②番で落としているものというのは、11ページのところを見ていただきますと、潤滑油とグリス、この二つでございます。

そういう意味では、設計上の条件、いろんな条件、外からあぶるなんなりということで、既に設計基準の中では持っている油を全部燃やしてもどうなんだという話をしてございますので、これ以上条件を拡大しようがないのではないかと。そこでインターロックも何も期待をしていなくて、実際、燃やしたときにどうかという話をしていきますのでそういう意味で、②番の中では、あくまで設計基準の中で考えている範囲を超えることができないと、超えることは想定できないということで落とさせていただいているということでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明、基本的には物理的に不可能だということを理解できます。よって、そういう意味では、例えば、潤滑油の量だとかグリスの量というのが、事業指定変更申請上、担保される要件になる。

これは、通常運転時の話もそうなんですけれども、施設のメンテナンスとか、今でもよ

くわからないものがセル内に入っていたり、いろいろあちこちに置いてあるということも我々は確認している中、そういうものを全て許可で担保していただけると、そういう理解でよろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今の御指摘の点につきましては、整理としては、まず設計の評価の中、重大事故の評価の中で、条件としてアッパーリミットにならないといけないもの、これは当然、申請書の中で約束をさせていただくものだと思っています。

もう1点あった、それ以外のものがいろんなものが置いてあるという点については、やはり、これ、我々の認識としては、そういうものは置かないという。例えば、持ってきても、そういうのは限定的にするという管理の仕方というのは、方針としては申請書でお約束はしますけれども、基本的な管理は、やはり保安規定の中で担保させていただく要件ではないかというふうに認識をしております。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今ので大体わかりました。よって、今日の説明では約600Lとかグリス45kgとか書いてあったり、多分、おのおの場所で評価が幾つかパターンはあると思いますので、アッパーリミットがこれを超えるのであれば、また、そこは説明していただくし、このアッパーリミットが担保要件になって、あとは、その他の部分も含めて、ある種のそこを決めていただくということでは、また、ここはアッパーリミットをきちっと決めていただいた上で、それを評価して設計基準として取り扱っていかないということ、変更があるのであれば、また説明をしていただく必要があると思いますけど、そういうことでよろしいんですかね。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点は、そういう理解でございます。

○田中知委員 あといかがですか。

どうぞ。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁、高梨です。

私も重大事故の選定に関してなんですけれども、7ページ以降に選定のこと御説明をいただいているんですけれども、特に、物理的・化学的に発生しないということが幾つか書かれていて、そういう場合、恐らく再処理施設の特徴を考慮して幅広く検討してという結論になっているんだと思いますが。

例えば、20ページのところで硝酸ヒドロキシルアミンの検討のことが書かれております

が、ここでも、ちょっと下のほうで例えば金属イオンの混入のことが書かれておりますが、こういったところで再処理施設を考慮すると、この以降の説明では例えば鉄イオンについて代表して書かれているようですが、それ以外にも施設の中では使われている金属、物質、その他あると思いますので、そういったものも含めて、特徴を考慮してどのような検討をされているのかということ、もう少し詳しく御説明いただけますでしょうか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

今回の評価の中で検討しているのは、鉄イオンの存在ということは考慮しています。こちらの、なぜ鉄イオンかというところにつきましては、再処理工場内で、例えば腐食生成物ですとか、いろんな理由で鉄の存在は一部確認されていますので、やはり代表的な金属イオンとしては鉄が評価として必要なのではないかという考え方で、鉄イオンに着目して評価しております。

具体的な評価の内容に関しましては、御説明を割愛してしまいましたが、23ページ、25ページ、26ページ、再処理施設におけます硝酸ヒドロキシルアミンの爆発性について、DOEが発表したテクニカルレポートをもとに評価をした内容を記載しております。基本的には、プロセスに入ってしまうと硝酸ヒドロキシルアミンの濃度につきましては約0.35Mということで、随分薄くなるというところが、まず、もととなっております。そちらの濃度となりますと、万が一、自己分解反応したとしても、水を蒸発させるために十分な熱を持たないということもテクニカルレポートにありますので、そういったプロセスの中で使っております特性等を考慮しまして評価をしたというところでございます。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁、高梨です。

鉄イオンについてはそういうことだと思いますが、要は、それと同じように、ほかの金属イオンも恐らくあると思いますので、そういったものでも今の条件といいますかね、そういったもので特に問題なく排除できるというふうな御説明というふうに理解してよろしいでしょうか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

御指摘のとおりで、一つにはプロセスで使っている濃度というところに着目しておりますので、そちらに着目した場合には鉄以外のイオンがあったとしても条件といいますか結果は同じになると、そのように考えております。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁、高梨です。

もう一つ、今、濃度の話ですけれども、ほかの例えば温度とか、そのほかの条件につい

でも同様ということではよろしいでしょうか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

御指摘のとおりで、温度に関しましてもプロセス内で加熱しているところがないというところがございますので、基本的には物質が変わっても変わらないと考えております。

○田中知委員 よろしいですか。

どうぞ。

○竹谷チーム員 規制庁の竹谷です。

13ページに有機溶媒を取り扱う機器が赤色で示されているかと思いますが、例えば、誤操作などにより赤色以外のところに有機溶媒が行ってしまうというような事態は考えられているのか、教えていただきたいんですが。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

今回の操作では、基本的に通常取り扱うところをまずは対象として、この色は塗っております。誤操作によって有機溶媒が移送されるという点に関しては、例えば、主要な機器としては分離施設あるいは精製施設にありますパルスカラム等の機器がございますが、こちらは誤操作等で多量のものが塗られていないところに流れていくということは、ほとんど設備的にはないというところがございます。

また、貯槽に関しては、つながっている貯槽はございますけれども、基本的に、ほとんどが溶媒から溶媒にという溶媒のフローの中に載っている設備でございますので、そういったところについては、誤操作は、あったとしても行き先も溶媒の貯槽になっていきますので、問題はないかなと思っております。

○竹谷チーム員 じゃあ、この赤色以外のところには、もうほとんどというか、必ず、有機溶媒が行く可能性はないということでは理解してよろしいですね。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

回答が曖昧だったのであれですけれども、基本的に、まず設備の構造を前提に議論をさせていただいているのが事実でございます。これも当然、申請書の中でお約束をしながら、今後、まだ不足している点があるとは認識はしていますけれども、再処理工場の試薬の場合は、試薬建屋に受け入れたものを各建屋に供給し、各建屋の供給先としては、いきなり設備に行くわけではなくて、必ず何かのタンクを通っていくということで、幾つかの経由をした上でここに行く。そのラインは有機溶媒なら有機溶媒、硝酸なら硝酸ということで、全て分割して供給がなされています。

そういう幾つかの設備を経由してくる大本で間違えない限りは、基本的には間違わないということ。かつ、それは一定の管理を行ったもので移送を行っていますので、その前提で話をさせていただいているというのが事実でございます。そういう意味では、あり得ないということを前提に、この整理はさせていただいています。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の説明は、本当に、これまで十分に検討をしたという前提の説明だったのか。我々がもう少し先の議論をすると、重大事故が起こっているときに、多分、通常運転時と違ったいろいろな移送が行われたりすると。そういうときの誤操作も含めて、非常に混乱している中、確実な操作ができるようになってきているのかというところの検討も含めた、我々は誤移送とか、そういったものをお尋ねしているという意味で、かなり幅広の通常運転時以外の重大事故が起こっていて、いろいろなことが各所でやられている中の状態も含めた誤移送の可能性というのが、設計基準を超えた世界で起こる可能性を御質問しているということなんですからけれども、そのあたりも含めて今のお答えということによろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

その御指摘の回答としましては、まず、現時点のこの表の図の中には描いていないというのが回答でございます。それは、ほかの蒸発乾固なり水素爆発でも御指摘をいただいているように、ほかの事故を起点にしてほかの重大事故が起こることがないのかという点については、整理をして説明することという御指摘をいただいております。その点は有機溶媒火災も同じだという認識をしています。

その辺、今の時点でまとめられていないというのが事実でございます。そういったところも含めて整理をして回答させていただきます。

○田中知委員 よろしいですか。

あといかがですか。

どうぞ。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

一部、誤移送というか溶媒が移行しないというような説明がございましたけれども、基本的には移行しないという設計でございますけれども、TBP等の錯体の急激な分解反応の説明でもございましたけれども、TBP洗浄器、そういうところで十分に洗浄いたしますので、基本的には、そこで洗浄がなされて、それ以降の工程には有機溶媒は行かないという、

そういう設計になっております。

ただ、一部、同伴溶媒等があった場合には、その後の油水分離槽等できちんと分離をして、後工程に有機相が行かないという設計になっているということです。この13ページの色塗りの赤いところでTBP洗浄器のところで赤が途切れておりますけれども、少量、微量、行った場合ということも考慮して設計をしているというところでございます。

以上、補足でございました。

○田中知委員 あといかがですか。

どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

本日、先ほど冒頭の御説明でもあったように、TBPの錯体の急激な分解反応という部分に関して、7月22日の2日ぐらい前にヒアリングを受けていた中で、相当大きな方針の変更があったという、そういうことで。多分、従前、この間まで聞いていたのは、発生の可能性が十分低いということは我々もわかっていて、設計基準の段階で相当な、錯体の急激な反応という意味では爆発的に反応していくので、我々が非常に注視している大きな事故となり得る可能性があるということで、いろいろ検討していただきたいことである。

ただし、一方で、基準にも書いてあるように、十分な予防策はとられているので、その予防は臨界と同じく、そこまでは要求はしていない。一方で、起こったときの対策を、可能な限り外に出さないような対策をとっていただきたいというのが趣旨で規則はつくられております。

一方で、この説明がよくわからなかったのが、もともと重大事故として万が一の発生に備え拡大防止対策及び異常な水準の放出防止対策を準備するという方針が、もう起こりませんという方針に転換されていること。

一方で、例えば、11ページのところでは、もう対象外として「物理・化学的に火災又は爆発しない」という、もう物理・化学的に起こりませんと言っている一方で、設計基準事故としては取り扱っていて評価を行っているというふうになってはいますが、これが起こるのか起こらないのかという意味では、非常に、本日、全体として矛盾した説明がされているのではないかとというふうに少し感じてしまっているところがあるんですけども。もう少し、そのあたりがどのような考え方になっているのかというのを、ちょっと御説明をいただきたいと思います。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

冒頭にも御説明したとおり、ヒアリングの点から一部修正がかかっているところがございますと。一番大きなところは、今、御指摘の点だという認識もございます。

まず、TBP等の錯体の急激な分解反応について、どう取り扱うかというのは、我々も設計基準の世界の中の範囲というのを見た上で、非常にいろいろと検討したというのが事実でございます。一つは、先ほど鳥原のほうから御説明しましたが、86ページで言っているとおり、先ほど長谷川調整官からもあったとおり、設計基準の中でがちがちに発生防止対策をやっているということ。設計基準事故の評価の中でも、これは溶解槽の臨界と同じかもしれないけど、基本的に起こる可能性が極めて低いと。設計基準事故として取り扱うのも非常に難しいけれども、発生したときの影響を考えて設計基準事故で取り扱って評価をして、設計が妥当であることを検証するという取り扱いになってございます。

そういう意味で、かつ、そのときの条件をどう設定したかというのは、先ほど御説明をさせていただいた91ページにあります100gという数字を使って評価をしてございます。これもヒアリングの中でいろいろ数字が変わって大変申し訳ございませんでしたが、最終的な審査、過去の審査の中で説明している飽和溶液量、まさしく、これだけ溶けますというマックスの条件で評価をして、濃縮缶での釜残も考えた上で爆発したときの評価をしている。これ以上の条件をなかなか設定しようがないというところを、もう設計基準でやっつけてしまっているというところ、ここが非常に我々として取り扱いを苦慮したところでございます。

そういう意味で、前回の御説明では非常に矛盾していた資料を御説明して、ここの中で設計基準で評価をした結果、93ページに書いていますとおり、設計基準の中で100gでやっても機器は壊れない、フィルタも壊れない、圧力上昇が非常にわずかだというところまで評価をして、爆発力で機器が壊れないことも解析までして評価をしてしまっている部分が、大分、設計基準のほかのとはバランスが悪いところまでやっつけてしまっているところも事実でございます。そういう意味も含めて、前回の御説明の中では、例えばフィルタが壊れたらとか、例えば機器が壊れたらという御説明をして、そこはもともとマックスでやっつけて壊れないというのに、なぜ壊れるのかという御指摘も幾つか頂いたところがございます。

そういう意味で、結果として、我々としては、なかなか設計基準の範囲を超えるのが難しいということで、この範囲の中に収まってしまうものの取り扱いを非常に悩んだ結果として、大変申し訳ないんですが、規則で要求されているのは理解しながらも、この設計基準事故の範囲を超える評価をすることがなかなか難しいという結論で、今、94ページに結

論を書かさせていただいております。その結果、対策というのは、設計基準事故で準備をしている対策以上のものが、なかなか、とりますという前提条件を見い出せなかったというところがございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

大体、今、言わんとしていることは、ある程度は理解できる。ここで、やっぱり、先ほど説明もあったように、非常にこの反応は爆発的な反応になっていて、その破壊力も含めて大きい。もし、そういうフィルタ、ちゃんと健全な状態で捕集できなければ、かなりの放出が見込まれるような事故に至るということでは、万全を期していただきたいという意味で重大事故の中にちゃんと組み込んで。我々は設計基準事故の評価も全てしている中でやっているところを、十分な対策をここはとっていただきたいというのが規則の趣旨ではあるということで、そこは、もう少し考えていただきたいところはある。

さらに、もう少し言いますと、この途中、今、何ページか、ちょっとすぐ出てこなくてあれなんですけれども、B/Cクラスについては地震によって止めますと、だから大丈夫ですという御説明があったと思うんですけど、多分、時間的なファクタをきちっと入れて評価していただく、ここは必要がある。この反応は、行ってしまったら、多分、1秒も満たないうちに反応が終わってしまうような急激な反応であって、地震を感知して、すぐに工程が止められるのか、既に行ってしまった状態で加熱がきちっと止められるのか。これはインターロックも入っているんで、そういうところも全部動かなかったときに、きちっと温度の管理というか、そういうところもしなくてはいけないという意味では、そのあたりはやっぱり設計基準事故の範囲であるということも、さらに、もう少しきちっと検討して細かい点も含めてやっていただく必要はあるんじゃないか。

本日の説明では、やっぱり、そういったところが少し説明がまだ不足している点が、いろいろぽつぽつ見受けられる点があると思いますので、全部検討がされている中で説明上、何か少し資料がおかしいというんだったら、それでもいいんですけれども、そのあたり。今、幾つか言ったのは、ある種の例であって、ここはしっかり検討していただきたいという意味で細かい部分も含めて御説明をさらにいただきたいと思っているんですけど、いかがでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘のとおり、設計基準の中で爆発のスピードなりなんなりというのは申請書にも書いてある、それなりの早いスピードで事象が起こるというのも認識をした上で、今、御指

摘の点、重大事故としてやはり規則にエントリーをして、我々として、事業者として重大事故に対しては手厚く対応するという点、若干説明が今回の場合ですと不足しているところがございますので、しっかり整理をした上で再度説明をさせていただきます。

○田中知委員 重要な点かと思えますので、勘違いがあってはいけないんですけども、大丈夫ですか。

○長谷川チーム員 はい。

○田中知委員 あといかがですか。

どうぞ。

○伊藤チーム員 規制庁の伊藤です。

42ページなんですけれども、枠の中に今回の条件として重要な一つになります着火源というのがあって、「接地を行うことにより着火源を排除するという設計としている」とあるんですけれども、直近の事象を鑑みますと、照明のところからちょっと火が出たというようなことも事象として聞いておりますけれども、そういったところは検討の中に枠組みとして入ってくるのでしょうか。そのところを説明、お願いします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

まず、基本的にはセル内だということで、今、御指摘のようなものが入っていないというのがまず前提でございます。基本的に、セルの中に動力源も含めて持ち込まない前提でいろいろ設計をしております。ただ、機械セルがあつたりするところもあるので、着火源になるべきものが本当にちゃんと排除し切れているかどうかというのは、設計で考えていたものが現実として合っているかどうかは、再度検証をした上で整理はさせていただきますが。ここで約束していることを書く以上は、そういったことの保全管理も含めて、お約束をさせていただくということだと認識をしております。

○伊藤チーム員 じゃあ、その点については、また別途、整理をして説明していただければと思います。

それと、その次のところなんですけれども、これも原燃の基本的な考え方になっていまして、括弧内の2.の3行目で、今回の有機溶媒の火災の発生の評価として崩壊熱を基準にして考えているんですけれども、要は、温度上昇としては崩壊熱による温度上昇ということで、一応、そちらで検討はされているんですけれども、先ほど出た硝酸ヒドロキシルアミンとか、ヒドラジンとか、化学薬品をたくさん使っているわけですね。そういったところのものが混在するような状況というのは、この中で検討されていないのかどうか。混

在することによって発熱反応になるようなことというのは十分あり得るかと思うんですけども、この中にそういう検討がなされているのかどうか、まず、その点、お答えいただければと思います。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

混在のお話ですけれども、内的と外的で漏えいの状況は若干、想定が違っているところがあるんですけども。内的の場合は貫通き裂を想定していますので、その対象の溶媒配管から漏れますということで、そちらについては溶媒だけの漏えいを考えています。

一方で外的の場合につきましては、セルと同等以上の耐震性を有しない機器からの機器の破損といいますか、こちらからの漏えいを考えるということで事象を展開しております、そういった意味では、同じ機器内にいろいろな化学薬品が入っているというケースがあれば検討が必要なところとなるんですけども。少々お待ちいただけますか。

失礼しました。日本原燃の鳥原でございますが。

そういった機器の内部の性状等も考慮して、漏えい液の性状は考慮して引火点等の評価はしていますので、考慮はしているというところが事実でございます。

○伊藤チーム員 そうしますと、崩壊熱で評価していますけれども、実際のところは化学薬品が混在したときの発熱反応も、この中に考慮された上での数値だということですか。それとも、考慮する必要がないということですか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

今回、漏えいさせているものは有機溶媒となりますけれども、今、御指摘のあった化学薬品は、ほぼ水相といいますか、のものになります。有機溶媒そのものの観点からいえば、化学薬品の混触ですとか化学反応による温度上昇というものはほとんど考慮する必要がないというところがございますので、考えなくていいということになります。

○伊藤チーム員 結論としては考慮しなくていいという、そういう結論ですということによろしいですか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

すみません、答えがはっきりしなくて。漏らすものをちゃんと考えた上で、その状態を考えた上で、漏れたものの反応も考慮する必要があるかないかも考えた上で、反応をする必要があるというものが基本的にはないので崩壊熱だけを見ているというのが答えです。

○伊藤チーム員 わかりました。

それと、崩壊熱の観点でもう一つ質問なんですけれども、有機溶媒が漏れた際にスチー

ムジェットで回収するような流れになっていますけれども、先ほどの維持管理の話にまた触れますけれども。蒸気系の配管というのは非常に腐食しやすいものだと思いますので、そういったところを、例えば、スチームジェットを動かそうとしたら、実は配管がき裂していて、そのものが熱を与えるような、そういう事象というのは十分考えられると思うんですけれども、そういったところについての検討というのはなされたんでしょうか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

御指摘の想定につきましては、外的事象を考える際に一応、検討対象としておりまして。失礼しました。考え方については、内的事象の45ページです。45ページの中にあるとおりでございまして、材質がそもそもSUSであるという点と通常は使いませんというところから、貫通き裂の発生は想定しがたいということを前提に置いておりますので、そういったところは想定していないということになります。

○田中知委員 どうぞ。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

45ページの話も出たので、あわせてあれなんですけど、まず、ここは、しがたく回収機能は保持されるというか保持するように設計がされるという、この緑の一点鎖線だと、そういうことにまずなるのかなと。ちょっと何か意味がよくわからない。

一方で、現実の世界を考えてきちっと検討されたのか。多分、蒸気配管はかなり損傷をしやすいものであって、通常使わないからといって本当に当日使えるのかという保証がどこまでできるのかというのが、今の現実の姿を見て、きちっとここまで担保できるのかということまで検討した上で、今お答えいただいたということによろしいんですか。

少なくとも、今、一般蒸気系みたいなものは、相当な腐食が進んでいますし貫通き裂もあいている、肉厚が相当、0.何mmという首の皮1枚つながっているようなものも発見されている中、ここまで言い切れるのかということをお尋ねしたい。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘の点、当社の常に使っている蒸気系の配管については、何度か面談をさせていただきながら、非常に肉厚が減少している配管があるというのもお話をさせていただいた上で、今、交換の手続をさせていただいているというところでございますが、この漏えい液の回収以外、それも含めた上で、いろんな設備に対しては当然、機能維持というのが図られなければいけないと。漏えい液回収系についても、常に何かあったときに漏えい液が回収できる構造が担保されていること、それは当然ながら配管が健全であることという

のも含めてでございますけれども、その機能維持の仕方については、今、まさしく、すみません、議論を検討しているところでございまして、我々としては、この機能維持をしっかりしなければいけないという認識はございます。

そういう意味では、いついかなるときでも、これが使えるという状態を維持するということが我々としては担保しなければいけない条件であるという認識はありますので、それを前提に書いているということでございます。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

事業指定の変更申請という中では、基本設計方針ないしは基本設計ということで、現実として、それが担保、確実にできるのであれば、この時点ではお約束で結構だとは思いますが、今後の設工認とか、そういった現実の世界、保安規定でいろいろな保守管理を担保していくとかという意味では、それも含めてきちっと担保する必要があると思っています。

ですので、許可の時点できちっとした、今、申請書がちゃんとできている状態ではありませんけど、このあたりもきちっと担保していただくということになるかと思っておりますけれども、そういう説明であるということによろしいですね。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

今、御指摘のとおりでございます。

○田中知委員 あといかがですか。

どうぞ。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

先ほど伊藤の質問の中で薬品のほうも検討はされたということをおっしゃられたかと思いますが、そのファクトみたいなものが一つも、多分、今のところ確認できていないかと思っておりますので、どういったものが同一セル内であって、こういったものが漏れるけれど反応熱としては反応しないという結論に達したのであれば、そういったところも、どこかのタイミングで示していただかないと聞いただけになってしまいますので、お願いいたします。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃の石原でございます。

整理をして御説明をさせていただきます。

○田中知委員 あといかがですか。

先に高梨さん。

○高梨主任技術研究調査官 規制庁、高梨です。

今の話に関連してなんですが、薬品との反応については、今、御説明があったかと思うんですが、一緒に漏れる水溶液自体が、例えば放射性物質とかを持っていて、崩壊熱というものを持っているようなものが漏れるということは、可能性としてはないのでしょうか。もしあれば、接すると少なからず熱の移動が多分あると思いますので、その辺の考慮というのが少し効いてくるような気がするんですけども、説明をお願いします。

○日本原燃（堀口副長） 日本原燃の堀口です。

水相と有機相のそれぞれ漏れた場合の評価というものは、しておりました。実際にパルスラムの機器が壊れた場合には、中に水相と有機相がそれぞれ含まれておまして、その場合には水相の崩壊熱によって有機相も温められることによって温度の上昇スピードが上がるということは、計算で確認もしております。

ただし、現在、外的事象の中で損傷する機器の選定の中で、崩壊熱密度が高いところというのは安全上重要な施設に選定されていて、なおかつ耐震性も高くて、そこに関しては59ページの①番のところで、有機溶媒を内蔵する貯槽等ということで、「①当該貯槽等はセルと同等以上の耐震性を有するか？」ということで、ここがYESになりまして、計算はしたんですけども、ここに関しては実際には重大事故の発生はないということで、水相と有機相がともに漏えいして実際に過度に温められるようなことは事象としてはないというふうに整理をさせていただきます。

○田中知委員 よろしいですか。

あといかがですか。

長谷川さん。

○長谷川チーム員 規制庁の長谷川です。

今の話にも大分、大きく関連するんですけども、前回でも水相をきちっとはかる、要は観測という話をしましたけれども、本件も、多分、温度を的確に把握できれば、そういった部分についてきちっと制御ができる、紙の上の話だけではないと思っていますけど。

外的事象の話が61ページに何かちよろっと書いてあるんですけど、だから、これ内的事象も含めて、常に溶液、こういった温度を把握できる、いかなる状態であっても温度を常に把握できるというふうに全体として考えていいのかというところなんですけど。具体的な、多分システムについては、もう少し、可搬型を用いるならこうする、常設だったら、今こうなっていて、信頼性がこうだという説明をしていただくことになると思いますけど、そのあたりはいかがなんでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

御指摘の点については、まずは時間余裕があるという評価はしながらも、やはり、おっしゃるとおり、起こったものに対しての状態の確認ができないと、実際問題、自分たちのプラントで何が起きているかが把握できないということから考えまして、内の事象も含めて、当然、はかるということを前提に説明をさせていただくというふうに思っております。

○田中知委員 あといかがですか。

どうぞ。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

先ほど59ページで外的事象のところの御説明がありましたけれども、それに関連することにも当たりますけれども。この59ページの④の中で「設計基準において火災時の環境影響が小さいことを確認している？」というところ、これも冒頭の質問にも絡むんですけど、ここも何か設計基準の前提のもとで大丈夫かといったような説明にも見えるんですがここは。

かつ、※2のところでは基準地震動によって建屋が損傷しなければというような説明もあるんですが、この場合ですと、セルと同等の耐震性というと、基準地震動を超えるような地震も考慮した場合にどうなのかといったところを検討する必要があるかと思うんですけども。④のひし形ですとそういったところが。例えば、この場合ですと換気空調系とかほかの機能を期待している、設計基準の中で期待している部分がもしあったりした場合に、そういったところが本当に、基準地震動を超える地震動によっても、この前提が確保された上での判断なのかというところがちょっと説明がないように思えるんですけど、そこはどうなんでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

59ページのところで補足3参照ということで紹介させてもらっておりますが、111ページのところに補足3を用意しております。ここで設計基準でどのような評価をしたかということを示しておりますけれども、この111ページの表の△のところでは設計基準として5mSvを下回ることが明らかであるという評価をさせていただいていると。よって、設計基準事故にする必要がないという選定のものでございます。

この評価の中身でございますけれども、表の下に書いておりますけれども、セルでの燃焼有機溶媒中の放射エネルギーと空気中への移行率、それを建屋の除染係数で割ったものという

ことで放出量として評価をしております。

この建屋の除染係数、これは10を用いておるんですけれども、その根拠を112ページに記載をしております。こちらにつきましては、下に記載しておりますIAEAの文献にございますけれども、建屋から放出される浮遊物質の割合については、損傷を受けていないか、あるいはわずかに損傷を受けた建屋に対する除染係数を10にするということでございます。

したがって、設計基準を超える地震ということで、建屋が健全あるいはわずかに壊れていてもこの10が使えると。ということで、先ほどの59ページですか、のような評価をさせていただいているということでございます。

○竹内チーム員 規制庁、竹内です。

今の御説明で幾つか確認したいんですけれども、111ページのところで「漏えい液受皿から回収する」というのがあるんですけど、これを回収しなくてもという前提があるということでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

はい、評価としては回収しなくてもという評価でございます。

○竹内チーム員 ここで全量、燃焼したとしてもということになるかということですね。

あと、112ページで基準地震動による地震力によってというところがあるんですが、基準地震動を超えるという前提の説明でないと、ここは成り立たないような気がするんですが、そこはどうなんでしょうか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

申し訳ございません。ここは、基準地震動を超える地震力というのが正確な表現でございました。申し訳ございません。

○竹内チーム員 そうすると、セルが損傷するぎりぎりの程度の地震力に対しても、こういったところの移行率が、除染係数というものが担保できる設計にするということを、ここで言っていることになるんでしょうかね。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） ここで想定しております建屋は分離建屋及び精製建屋でございますので、そのようなことでございます。

○竹内チーム員 わかりました。ここの部分は、特に申請書の記載事項でもないということと、先ほどの59ページの前半といいますか、そういったところ、耐震設計のところを明確にさせていただければと思いますので、それは今後、明確にしてください。

例えば、56ページ、これも今まで申し上げているところですけど、先ほどの話ですとパ

ルスカラムの水相のところも耐震を持たせませすというのは、それは別のところで言っているのかもしれませんが、そもそも具体的にどこのところをセルと同等に持たせるのかというのが、今のところ、ほとんど説明もないですし。

例えば、今、説明を受けているのは、こういった有機溶媒とかを内包しているところだけを限定にしていると。当然、その周りの、先ほどありました蒸気系とか、そういったサポート系の機器なんかはどうなのかとか、それは、じゃあ、どこの範囲まで同等の耐震を持たせるかというところが明確になっていないと、我々も何か、何となく概念的で聞いているようなところがあるので、そういったところをどこかの時点で明確にしていだければと思います。よろしくお願ひします。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

これについては従前から宿題として承っておりますが、今、資料をまとめているところですので、近いうちに我々の考え方、どの範囲ということを御説明させていただきたいと思ひます。

○田中知委員 どうぞ。

○佐藤チーム員 規制庁、佐藤です。

59ページのフロー図と61ページの表との対応関係について確認させていただければと思ひますが。59ページのフロー図の③で温度上昇を想定していないものと想定するものの分類分けをしていると思ひますが、評価結果が61ページの表に示されていて、表の上段が温度上昇を想定しないものの評価結果で、下段が温度上昇を想定した上での評価結果だと思ひます。

表の下段のフロー図で温度上昇を想定していないものは、比較的、時間的余裕がないものだと思ひますけれども、表の下段の温度上昇を想定したものと表の上段の温度上昇を想定していないものの引火点までの到達する日数が同じ1000日というのはなぜなのかというのを、ちょっと確認させていただければと思ひます。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

59ページのフローの中での御指摘のあった点は、③のところの評価といひますか、ということだと思ひますけれども、61ページで引火点に到達するまでの日数ということで1000日超と記載させていただいておりますが、こちらの数値に関しましては、59ページの②の評価で引火点に到達するまでの時間を評価しておりますので、その結果という意味で記載しておりますので、誤解を与えてしまうような表記になっていたかと思ひます。

ですので、1000日となっておりますのは、②の評価の結果として1000日という意味でございまして、③の結果、温度上昇が想定されて、じゃあ、その結果として何日ですかというところを示したものではありません。すみません。記載が適切でなかったところは、お詫びいたします。

○田中知委員 はい。

○田尻チーム員 規制庁の田尻です。

今のやつは、全体として、そもそもでかい中でどれぐらいかという話を多分されているんだとは思いますが、要は、③番のところで温度上昇が想定されるかというところでYESというふうに記載されているかと思うんですが、要は、温度上昇を想定されているのは、どの範囲で、どれぐらいの温度上昇を想定されるとか、そういった条件とかが書かれていない状況の中で、61ページだけ見せられると、要は、マル3番のところでYESにしてもNOにしても1000日ぐらいなんですよというふうに言われると、温度上昇というのは、どこまで何を考慮したとかという、そういったことがわからないので、そういった前提条件を教えてくださいという趣旨が一番メインだと思いますので、今後、そういったところを示していただければと思います。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原です。

ちょっと回答が適切でなかったところがあると思いますが、③における温度上昇の想定に関しましては、同じセル内にあります蒸気配管ですとか温水配管が破損して蒸気あるいは温水が漏れ出すことによって溶媒の温度が上がるという事象を想定しています。ただし、どれぐらいのスピードでどれぐらいの温度まで上がるかというところは評価せずに、そういった配管があるセルと同じセルにあります貯槽等については、時間余裕が小さいということで判断をするということとしておりますので、結果として、③の評価の結果、何日ぐらいで何度ぐらいまで上がるというところは細かく評価はしていないというところになります。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

簡単に言うと、61ページの下段の1000日超というのは基本的に関係ない情報で、あくまで、ここで重要なのは影響度が小さいか、でかいかというところだけなので、要は、影響度が小さいから、その時点で対応に関しては速やかにとらないというふうにしているから、1000日超だろうが、これが100日だろうが10日だろうが、あまり関係ありませんよということでもいいですかね。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

おっしゃるとおりでございます。誤解を招く記載でしたので、申し訳ございませんでした。

○田尻チーム員 一応、見ばえだけの気はするんですけど、どうしても同じ日付を、要は、フロー図の次の段階に進んでも同じ日付で書かれてしまうと、何か意味があるのかなのか、よくわからなくなってしまうので。必要な情報を、別に重要なところに線を引いていただいても、そういうので全然構わないとは思んですけど、どこを説明したいのかというところだけはっきりしていただければと思います。よろしく申し上げます。

○田中知委員 あといかがですか。

○伊藤チーム員 規制庁、伊藤です。

内的事象のところ为例になるかと思うんですけども、65ページ、66ページ、67ページで対処の概要というのがイメージで載っているんですけども、これ流れを見る限りにおいては、原燃の基本的な考え方である放射性物質を閉じ込めておくと、建屋内に閉じ込めておくという、そのこのところの説明がちょっとこの中では見えないように感じるんですけども。これは基本的には外に出さないような、一応、考え方で基本はやっているということによろしいですかね。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

対策につきましてはイメージ図のとおりでございますけれども、火災という事象ですので、当然、火災がついた……。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 日本原燃の有澤でございます。

65ページにつきましては、発生防止対策のイメージということでまとめさせていただいております。66ページについては拡大防止対策ということでまとめさせていただいておりますので、そういう意味で、65ページについては重大事故であるセル内有機溶媒火災を発生させないための対策をまとめさせていただき、そして66ページでは発生防止が機能しないときに火災又は爆発を収束させるための設備ということで、一応、規則に基づいた対策を紹介させていただいております。

先ほど申されました放出防止というところにつきましては、67ページのほうにまとめさせていただいております。基本的には閉じ込めるということでございますけれども、内圧上昇等、考えられる場合には、グローブボックス・セル排風機が使えない場合も可搬型ダクト等で建屋排風機を用いてフィルタで除去しながら放出をすると、こういうことで異

常な水準の放出防止を図るというものでございます。

○伊藤チーム員 今、説明の中でありましたけれども、有機溶媒の火災とかになると結構圧力が上がったりするようなケースというのがあるかと思うんですけれども、そういった際に、直接的にここから出すのではなく、例えば、別なセルに移送して、できるだけ外に出さないような措置をとるようなことというのは検討されているんですか。

○日本原燃（有澤プロジェクト部長） 火災時、セル内火災の圧力上昇については、設計基準では評価をしておるんですけれども、閉じ込めという観点で言うと、基本的にはセル内で十分閉じ込められるかなというふうに考えておりますので、同一セルのセル換気系から排気をします。ただし、グローブボックス・セル排風機、動的機器が機能しないときを考慮して、可搬型ダクトで建屋排風機のほうで排出をするラインも用意するというように考えております。

○伊藤チーム員 この辺の建屋換気系——建屋換気系はそのままですね、可搬型ダクトについては、こういったタイミングで、これは設置されるんでしょうか。

○日本原燃（堀口副長） 日本原燃の堀口でございます。

68ページのフローの中で、発生防止で二点鎖線で囲んでいる前の部分のところで、まず漏えい液の回収が失敗した時点で現場に急行しまして、可搬型ダクトのつなぎ込みの準備をいたします。そして、グローブボックス・セル排風機が使えないというふうなことが確認された時点で、可搬型ダクトをグローブボックス・セル排風機のセルからの排気系統と建屋の——建屋換気系というふうに略しますけど、汚染のおそれのある区域からの排気をつなぎ込んで、それで異常な水準の放出防止対策をとる予定でございます。

○伊藤チーム員 流れ的には、ここ、書いてありますけれども、こういった形で判断されて時系列的にどういうふうに流れていくのかというのは、ちょっと、また別途説明していただければというふうに思います。

○田尻チーム員 規制庁、田尻です。

補足して1点、さらにお聞きしていいですか。伊藤の一番の趣旨としては、例えば、水素爆発とか蒸発乾固とか、ほかのものであれば、要は、別のセル内に閉じ込めておいて、ある程度減衰を図ってから外に出すんですよというのを基本方針にされていたかと思うんですけど、火災に関しては、要は、別のセルに持っていかなくても、その場から出ていかないというふうに評価をされているから大丈夫というものなのか、それとも、そういうところに持って行ってしまえばガスが充満してしまえば逆に危ないんで、そういうのをしな

いというふうに検討されてやられたのかとか。

要は、ほかのところであるならば、1回セルに移動して、別に壁に固着させるのか減衰させるのかというのはいろいろあるかとは思いますが、そういった対策をほかに検討されていたような気がしたので、そういったものはこういうところではやらないのかというのが多分一番の趣旨だとは思いますが、ちょっと、その点だけ確認させてください。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原です。

対策を検討する段階で、当然、水素、蒸発乾固と同じように、臨界なんかも、どこかのセルの一つに抑え込んで建屋から出さないことができるのでという検討もしていますので、同じような検討は当然した上でこの過程に至っていますので、有効性評価の中では、当然、それも含めた上で説明をさせていただき、先ほど御指摘があった順番をどう判断するのかということ。

あと基本方針で、もともと重大事故については、まず建屋に閉じ込める。その上で状況を見て内圧上昇なり二次リスクが発生するようであれば外に出す、ただ、それも管理された状態でしっかり健全性を確認したフィルタを通してやるということが原理・原則でございますので、その原理・原則にのっとった形になっているということも含めて説明をする責任があると認識していますので、そこは有効性評価の中で説明させていただきます。

○田中知委員 あとよろしいでしょうか。

どうぞ。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

今、セル内火災のほうの拡大防止対策の点でいろいろ質問させていただいたんですけども、今度、発生防止対策のほうで69ページにあります窒素圧縮空気の供給ということで、窒素が消火のためにセルの中に供給されて対策を打つということだと思いたんですけども、これが確実に打っている状況というのは、どのように確認するのでしょうか。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

69ページにおきまして上の点線の囲った部分の二つ目のポツの中で記載をしておりますが、窒素濃縮空気がプルトニウム精製塔セルに供給されていることの確認につきましては、窒素濃縮空気の流量、下の図でいいますと点線でFと書いたものが窒素濃縮空気供給装置の上側でございますが、この流量計をもって精製塔セルに窒素濃縮空気が供給されていることを確認するというのを今は考えております。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

流量、入れる流量だけでなく、例えば、中できちんと窒素雰囲気というか、置換されているというのは、どういうふうに確認するんですかという質問です。

○日本原燃（鳥原精製課長） 日本原燃の鳥原でございます。

セルの容積は既にわかっておりますので、窒素濃縮空気の供給の時間と流量から、どれぐらいの窒素がセル内に入ったかということの評価いたしまして、計算でセル内の窒素濃度、酸素濃度は評価するということを考えております。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

水素も含め各種、今まで御説明をしていますけれども、基本的には、今、鳥原が説明したことが前提になっています。ただ、今までも宿題をいただいています、その対策が有効であることの確認の手段については、実質的に最善を尽くすべきことができているのかどうかというところについては、我々も整理をした上で再度説明させていただく必要があるという認識がございます。

そういう意味で、一応、すみません、1ページ、2ページで今回の御説明範囲と議論をさせていただく範囲というのは、3.の対策のセット数云々の、項目は一応あれなんですけど、今、まさしく御質問いただいている範囲というのは有効性評価で御説明をする範囲かなとも思っておりますので、そこはしっかりその場で説明をさせていただけるように、検討してきた内容をまとめて御説明をさせていただきたいと思っております。

○塩川チーム員 規制庁、塩川です。

では、例えば酸素濃度を監視するとか、そういったものも含めて、有効性評価の中でいろいろな機器とか機器の信頼性とかも含めて御説明していただくということによろしいでしょうか。

○日本原燃（石原課長） 日本原燃、石原でございます。

有効性評価で一番大事だと認識しているのは、何をもって事故を検知するのかということ、何をもって事故後、対策をとって、その対策が有効に働いて事故が収束しているという判断をするのかというのが非常に重要だと思っております。その点の判断の考え方、手段、判断基準というのは、当然ながら有効性評価の中で御説明をさせていただくことが必要だと思っております。

○田中知委員 あとよろしいですか。

はい、じゃあ。

○大村チーム長代理 審議官の大村です。

一、二点。51ページで対象物質の絞り込みですね、評価をして選定をしているわけですが、これが対象施設をどこにどういうふうにするのかという入り口論で非常に重要な部分だというふうに思っています。幾つか議論があって、潤滑油やグリスの話もありましたし、あとTBP等の錯体、これは急激な反応なんで非常に重要だということで、これらの点については設計基準との関係もあるので、もう少し整理をするというお話だったと思います。

重要なところはそれで議論はされていると思うんですが、それ以外の物質もいろいろあり、それで検討結果として物理・化学的に火災又は爆発しないという説明が後の資料でもいろいろあり、ここで対象外と、こうなってはいるのですが、ただ、重大事故については、至るおそれがある、要するに設計基準で何かそれを超えるような事象があり得る、それから、仮に起こった場合、これは前段否定ということで、仮に起こった場合に、どういふ対処があるかということをおもっているということですので、あり得ないということまで何でもかんでもやれよという趣旨ではもちろんないわけですが、やっぱり設計基準との関係は非常に重要ですので、それとどういふ関係で対象外だったら対象外にするのかということところは、もう少し丁寧な説明が要るのかなと。特に入り口の議論のところですので、これではねると全くもう対処ができないということになりますから、そのところは、もう少しよく検討いただきたいというのが、まず1点。

それから、あと、これもちょっと細かな話かもしれませんが、42ページにセル内の火災の話があって、冒頭に「火災は、機器内火災と機器からの漏えいに伴うセル内の火災に分けられる」とこうなっていて、その後、その下に機器内火災については、これは着火源を排除する設計だということで、それ以降、機器内の火災のことについては述べられていないので、ここで、もう機器内の火災は全て終了という整理をしているように見えます。

確かに、機器内で火災が起こって、それが重大な影響を及ぼすかということ、若干想定しづらいところがほとんどではないかとは思いますが、系統は全部つながっているんで、何かあった場合は弱いところでいろんな影響が出るという可能性。それから、あと、水素なんかは実は着火源がよくわからなくて爆発した例というのも実はあって、これは水素の火災とか爆発のところで処理する話かもしれませんが。着火源がないからといって全て切っているのかどうか、このあたりは何か少しちょっと乱暴な気もしないでもないということなので。

特に、接地をしているということで、接地、これがうまくいっていなかった場合、どう

かとか、いろんなことがありますから、ちょっと、このあたり、もう少し、この1、2行だけで……でなくて、少し丁寧に説明をいただければなというふうに思っています。

以上です。

○日本原燃（越智副事業部長） 日本原燃の越智でございます。

今、いただいたことにつきましては、もう少し丁寧に資料等で御説明させていただくようにいたします。

○田中知委員 あとよろしいですか。

では、私のほうから1個、2個。今、今日の議論もあったところでもあり、また、今、大村さんのほうからも話があったのと若干重複いたしますけれども、本日、有機溶媒等による火災、爆発についての議論があったところですが、TBP等の錯体の急激な分解反応による重大事故が発生した場合の拡大防止とか影響緩和策については、今後、説明が必要かと考えます。

また、再処理施設の設計段階において、有機溶媒火災等に対して一定の対策が行われているということで重大事故の発生を除外するというふうな説明もあったかと思いますが、法令でいうところの設計上定める条件より厳しい条件といったものを考慮したとしても重大事故に至らないということの説明がやや不足しているのかなと考えました。今後、そのような点も整理して説明をお願いしたいかと思えます。

それから、冒頭でも伝えましたが、個別の重大事故については本日で一通り説明を受け、あとは個別の重大事故以外の放射性物質の漏えいによる重大事故が残っている状況ではありますが、いずれの事故においても、まだ入り口の段階であって、それぞれが単独で発生した場合の範囲内にとどまっているものもありまして、重大事故の重畳など、まだ論点が残っているかと思えますので、その辺についても十分検討の上、説明いただけたらと思います。

それから、また、はじめに石原さんのほうからございましたが、お願いしています放射性物質の運用上の制限をというようなことについて、審査会合で指摘した内容に対する回答についても御説明がありませんので、これらのほうも忘れずにお願いしたいと思います。

ほか、ないうようでしたら、本日の審査については以上かと思えますが、何かございますか。

規制庁のほうから今後の予定等についてありましたらお願いします。

○片岡チーム長補佐 規制庁の片岡です。

今後の予定ですけれども、ヒアリングの状況を踏まえた上で次回会合を開催したいと思います。

それから、これまでの審査会合におきまして、個別の重大事故対策について概ね一通りの説明がありましたので、今後、重大事故対象施設等の位置、構造及び設備に関しまして現地調査を行いたいというふうに考えております。これから事務局のほうで調査日程や調査内容を調整していきたいと思いますので、日本原燃におかれては対応方、よろしくお願いいたします。

以上です。

○田中知委員 よろしいでしょうか。

それでは、これをもちまして本日の審査会合は終了いたします。どうもありがとうございました。