

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第432回

令和4年2月28日（月）

原子力規制委員会

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第432回 議事録

1. 日時

令和4年2月28日(月) 14:30～15:48

2. 場所

原子力規制委員会 13階 A会議室

3. 出席者

担当委員

田中 知 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

市村 知也	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長
長谷川 清光	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム長補佐
古作 泰雄	原子力規制庁	新基準適合性審査チーム	チーム員
中川 淳	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
津金 秀樹	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
岸野 敬行	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員
上出 俊輔	原子力規制部	新基準適合性審査チーム	チーム員

日本原燃株式会社

須藤 礼	日本原燃株式会社	専務執行役員	(再処理・MOX設工認総括責任者、燃料製造事業部副事業部長(特命))
松田 孝司	常務執行役員	技術本部長	
須田 憲司	執行役員	経営企画本部	副本部長
村山 晃	再処理・MOX設工認総括	副責任者	
村野 兼司	再処理事業部	副事業部長	(設工認総括、新基準設計)
小山 暁	再処理事業部	副事業部長	(しゅん工工程統括)
高松 伸一	燃料製造事業部	副事業部長	(新規制基準)
谷口 敦	燃料製造事業部	部長	(設工認)

石原 紀之	燃料製造事業部 燃料製造建設所 許認可業務課長（副部長） 兼 再処理事業部 副部長（設工認）
高橋 康夫	再処理事業部 副部長（設工認）
藤野 卓	再処理事業部 再処理工場 技術部 許認可業務課 課長
瀬川 智史	再処理事業部 再処理工場 技術部 許認可業務課長
田中 聡	再処理事業部 再処理工場 技術部 許認可業務課 課長
大柿 一史	常務執行役員 再処理・MOX燃料加工安全設計総括
船越 淳久	技術本部 副本部長（土木建築）
佐藤 芳幸	技術本部 土木建築部 部長
稲垣 宏和	技術本部 土木建築部 副部長（新規制基準（土木））
富樫 亮仁	技術本部 土木建築部 耐震技術課長
稲妻 祐介	技術本部 土木建築部 土木建築技術課 課長
尾ヶ瀬 勇輝	技術本部 土木建築部 土木建築技術課 チームリーダー
原田 浩行	再処理事業部 再処理工場 共用施設部 安全ユーティリティ課長
赤司 二郎	九州電力株式会社 テクニカルソリューション統括本部 土木建築本部 原子力土木建築部長
大野 裕記	四国電力株式会社 常務執行役員 土木建築部担任
増田 博雄	四国電力株式会社 土木建築部 建設計画グループリーダー
橋本 尚之	東京電力ホールディングス株式会社 原子力設備管理部 原子力耐震技 術センター 建築耐震グループ 課長
蒲池 孝夫	関西電力株式会社 原子力事業本部 原子力土木建築センター 土木建 築技術グループ 課長
高橋 政人	大成建設株式会社 原子力本部 原子力構造技術部 第二計画室長
堀田 渉	大成建設株式会社 原子力本部 先端解析技術部 課長

4. 議題

- (1) 日本原燃株式会社再処理事業所再処理施設及びMOX施設の設計及び工事の計画の認可申請について

5. 配付資料

資料 1 - 1 再処理施設 廃棄物管理施設MOX燃料加工施設
設工認申請に係る対応状況について（全般事項）

資料 1 - 2 再処理事業所 再処理施設
飛来物防護ネット架構の耐震評価

資料 1 - 3 再処理事業所MOX燃料加工施設
地震による損傷の防止及び地震を要因とする重大事故等に対する施設の耐震設計について

6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻となりましたので、第432回核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合を開始いたします。

本日の議題は、日本原燃再処理施設、MOX施設の設計及び工事の計画の認可申請についてであります。

本日も新型コロナウイルス感染症の拡大防止対策のため、日本原燃はテレビ会議システムにより参加となっております。

注意事項について、事務局のほうから説明をお願いいたします。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

本日、テレビ会議システムで、また、日本原燃においては複数のところから参加ということでございますので、発話につきましては、まず名前を言っていただいた後、説明の資料名、通しページといったことをお話しいただき、画面に映すなど分かりやすいように対応いただければと思います。また、一部非公開情報ともございますので、発話にはその点注意して対応いただければと思います。よろしく申し上げます。

○田中委員 よろしく申し上げます。

それでは、早速議題に入りたいと思います。

本日は、設工認申請に係る対応状況と地震による損傷の防止の大きく二つに分けて確認したいと思います。

まず、設工認申請に係る対応状況について、日本原燃のほうから資料に基づきまして説明をお願いいたします。

○日本原燃（村野副事業部長） 日本原燃の村野です。

説明に先立ちまして、本日の出席者でございますけれども、日本原燃のほかに、九州電

力から赤司様、四国電力から大野様と増田様、東京電力ホールディングスより橋本様、それから、関西電力より蒲池様、大成建設より高橋様と堀田様が参加されます。これらの方々の御発言は、日本原燃のものということでお取り扱いいただけますよう、よろしくお願いいたします。

それでは、説明に入らせていただきます。

○日本原燃（松田技術本部長） 日本原燃の松田でございます。設工認申請に係る対応状況について御説明させていただきます。

昨年12月23日の審査会合以降の対応状況でございます。主な実施内容は、申請書の基本設計方針、添付書類の記載事項整理及び申請対象設備の明確化とその検証です。

まず、MOX燃料加工施設ですが、申請書への記載事項に関しましては、資料構成、記載内容の統一等の横断的な対応方針を取りまとめ、その対応方針を各条文の資料に展開しています。この作業によりまして、基本設計方針、添付書類等に記載すべき事項の骨格の整理が進捗いたしました。

申請対象設備の明確化と検証につきましては、どのようなプロセスで実施したのかを示すため、代表設備で実例を用いて説明させていただきました。代表設備以外の設備につきましても、提出準備を概ね完了しておりまして、今後、速やかに提出させていただく予定です。

以上の内容を踏まえまして、補正申請に向けた準備を進めてまいります。

次に、再処理施設ですが、申請書への記載事項は、先行しているMOX燃料加工施設を踏まえて展開しております。再処理施設の特徴を踏まえて記載すべき事項につきましては、事業指定変更の許可との整合等を考慮して、記載事項の整理を行っております。

申請対象設備につきましては、MOX同様に検証等の取りまとめを行っております。

今後、再処理施設の特徴を踏まえた主流路の考え方等を含め、設備選定の妥当性について結果をお示しします。

以上の内容を踏まえまして、補正申請に向けた準備を進めてまいります。

以上でございます。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認等お願いいたします。

○中川チーム員 規制庁、中川です。

申請対象設備の明確化等については、昨年の12月23日の審査会合、この際に進捗状況の報告ということで、その際には、検証体制の強化等を含めた業務改善を行うと。その上で、1月中に整理を終了するという報告を受けております。その後、原燃における責任ある立場の方からも、業務改善によって整理すべき点というのも明らかになり、それによって、あとは自ら成果を出せるというようなことも聞いており、その結果を待っていたというところ です。

しかしながら、本日状況の報告ということもありましたけれど、実態として当方の考えるところとしては、申請書記載事項の整理など、こういったものを整理した共通的な考え方を個別の条文に展開するという点についても対応に統一感がなくて、本当にそういった展開が十分に図れているのかどうかというところが思うところもありますし、また、MOX燃料加工施設を先行にして、その検討結果を再処理施設のほうに展開をするというような説明もこれまで聞いておりますが、これについても、両者において整合していない部分というところも見受けられるというふうに思っている中で、今回の報告についても、結局はまだ作業中であるという内容だったかと思っております。原燃においては、工程にとらわれず、しっかりと対応いただいた上で成果を出していただきたいというふうに考えております。

以上です。

○日本原燃（松田技術本部長） 日本原燃の松田でございます。

今御指摘いただいたように、まだMOXと再処理の整合性ですとか、あるいは設備の選定も予定どおり御説明を終了できなかったという点、そういう点につきましては、御指摘の内容を踏まえまして、きちんとしたものを完成するように作業を進めてまいりたいと思います。

ありがとうございます。

○田中委員 よろしいですか。

申請対象設備の明確化等につきまして、あまり進捗はないようですが、必要な改善を行い、あとは作業するだけということですので、工程にとらわれずしっかりと対応を行い、結果を示していただきたいと思っております。

それでは、次に、地震による損傷の防止に係る議題として、再処理施設の飛来物防護ネットとMOX施設の燃料加工建屋の2施設の耐震評価について確認したいと思います。

まず、飛来物防護ネットについて、資料の1-2でしょうか、説明をお願いいたします。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

私のほうから資料1-2に基づきまして、飛来物防護ネット架構の耐震評価について御説明いたします。

2ページを御覧ください。本日は、飛来物防護ネット架構の耐震評価に関しまして、これまでの審査会合における議論及び指摘事項を踏まえ、第1部としまして、昨年12月23日の審査会合で御説明した方針に基づく設計モデルの妥当性・保守性の検証結果について御説明し、その後、第2部として設計モデルを用いた飛来物防護ネット架構の波及的影響評価について御説明いたします。

続きます3ページ～7ページまでは、基本的にこれまでの審査会合においても説明した内容ですので、説明を割愛いたします。

8ページを御覧ください。部材設計に必要な地震荷重を算定する地震応答解析モデルとして、解析負荷を軽減するために一部の項目を合理化した設計モデルを構築し、合理化した項目の妥当性を確認した上で、至近の発電炉で用いられているモデルと同様のプロセスで構築したモデル、以下、検証用モデルといいますけれども、との比較により、設計モデルの妥当性を改めて検証することといたしました。

また、上部架構の応答や地盤の変形に着目し、拘束効果と地盤の剛性変化について、設計モデルの保守性を検証することとし、拘束効果に関しては、鉛直応答に対する影響を別途確認することといたしました。

9ページを御覧ください。設計モデルの妥当性検証の対象とする項目の設定の考え方は、表に記載のとおりでございます。

10ページを御覧ください。妥当性の検証に用いる検討断面は、ロッキングの影響がより顕著と考えられるNS断面、埋戻土の状態は、部材設計において支配的である水平方向の地震荷重で保守的と考えられる液状化時、地盤物性は標準地盤といたしました。また、検証に用いる地震動は、資料に記載した理由から、Ss-A及びSs-C1の二つの地震動としました。

続きまして、10ページ～15ページにメッシュサイズ、改良地盤幅、上部架構、接触剥離要素、粗粒砂岩及び基礎梁高さの各項目についての妥当性検証の結果をお示ししております。

16ページを御覧ください。妥当性検証の結果をまとめますと、メッシュサイズは上部架構の振動数に照らして適切であり、その他の各項目について、影響を及ぼすと考えられる応答値は、合理化しない場合と同等か、又は保守的な評価となることを確認したことから、

設計モデルにおいて合理化した項目の妥当性を確認いたしました。

17ページを御覧ください。設計モデルの保守性は、水平方向の上部架構の応答や地盤の変形が大きくなる項目に着目し、拘束効果、地盤の剛性変化に係る保守性及び部材設計への適用の妥当性を確認するとともに、拘束効果が鉛直応答に与える影響を検討いたします。

設計モデルの保守性検証の項目の設定の考え方は、表に記載のとおりでございます。

18ページを御覧ください。拘束効果に係る周辺構造物、杭及びMMRを考慮しないことの保守性の検証は、妥当性検証と同じ地震動、検討断面及び地盤物性を用いて行います。

続きまして、19ページ～21ページに周辺構造物、杭及びMMRの各項目についての保守性検証の結果をお示ししております。

22ページを御覧ください。拘束効果に係る保守性検証の結果をまとめますと、水平方向成分である層せん断力及び屋根部の付加曲げについて、周辺構造物を考慮しない設計モデルが保守的であることを確認いたしました。

また、杭及びMMRが影響を及ぼすと考えられる応答値は、いずれも考慮する場合と同等か、または保守的な評価となることを確認したことから、設計モデルにおいて水平方向の保守性確保を意図した拘束効果の保守性を確認いたしました。

23ページを御覧ください。拘束効果の低下により、水平方向の保守性が確保されることを確認しましたが、鉛直方向は必ずしも保守的とならない可能性があることから、拘束効果の低下が鉛直応答へ与える影響を確認しました。その結果、周辺構造物、杭及びMMRの各項目について、影響を及ぼすと考えられる鉛直方向の応答値は、杭及びMMRを考慮しない場合には保守的な評価となりましたが、周辺構造物を考慮しない設計モデルでは、屋根部の鉛直加速度が小さく評価されました。

25ページを御覧ください。周辺構造物を考慮しない設計モデルで屋根部の鉛直加速度は小さく評価されたのは、図に示しますように、周辺構造物の有無がロッキング挙動に影響を与えたためと分析いたしました。このため、鉛直方向の応答が適切に評価できるモデルとして、鉛直確認モデルによる解析を実施し、分析が正しいことを確認することとします。鉛直応答には、改良地盤の左右の鉛直挙動の相違が影響するため、鉛直確認モデルは、拘束効果のうち、改良地盤の左右に非対称性を有する周辺構造物を考慮し、上部架構のモデルに1軸の質点系モデルに代えて門型モデルを採用いたします。解析に用いる地震動は、妥当性検証と同じ地震動2波に設計モデルによる解析で屋根部の鉛直加速度が最大となったSs-C2を加えた3波、検討断面は、周辺構造物の状況の相違を踏まえNSとEWの2断面、そ

の他地盤物性等は、妥当性検証と同じといたしました。

26ページを御覧ください。鉛直確認モデルと設計モデルとで、地震荷重の鉛直方向成分である屋根部の鉛直加速度を比較した結果、検討に用いた3波のいずれも周辺構造物を考慮しない設計モデルで、屋根部の鉛直加速度が小さく評価されることを確認しました。鉛直確認モデルとの比較から、設計モデルで屋根部の鉛直加速度が小さく評価される原因は、分析のとおり、周辺構造物をモデル化しないことによりロッキングの影響を受けにくいためと判断いたしました。

27ページを御覧ください。検討に用いた3波のうち、Ss-C1で特にモデルの相違による応答値の比が大きくなった要因としては、波の非対称性と周期特性とが考えられます。Ss-C1は、正側に対して負側が約1.5倍の非対称性を有するパルス的な波であり、これが解析モデルの非対称性に影響したこと。また、Ss-C1のピークは約0.25秒であり、施設のロッキング周期も約0.25秒とほぼ同一であることから、ロッキング挙動が他の波に比べて励起されたことが考えられます。

28ページを御覧ください。地震荷重の各方向成分が部材設計に及ぼす影響を総合的に検討するため、設計モデルを用いて全13波を対象にNS・EWの2断面について各部材の応力評価を行い、部材ごとの検定値を基に各方向成分の水平成分に対する比を求めました。波及的影響評価の観点から、水平方向の変形量に影響する部材としてフレーム部材のうちの柱及び大梁に着目すると、水平成分に対する鉛直成分の比は十分小さく、水平成分が支配的な荷重であることを確認いたしました。

29ページを御覧ください。設計モデルで屋根部の鉛直加速度が小さく評価されることが部材設計に与える影響を確認するため、設計モデルと鉛直確認モデルとによるフレーム部材の最大検定値を比較しました。施設全体の挙動に影響する柱及び大梁については、設計モデルによるほうが保守側の設計となることが確認できました。

Ss-C1によりトラス柱、鉛直ブレース及び水平ブレースに発生する最大検定値は、設計モデルと鉛直確認モデルとで同等となりましたが、全ての部材の検定値は、損傷に至るまでに十分な余裕があることを確認しました。

30ページを御覧ください。鉛直応答への影響検討の結果をまとめますと、設計モデルで屋根部の鉛直加速度が小さく評価される原因は、周辺構造物をモデル化しないことにより、施設を中心として左右の地盤が対称性を有することとなるため、改良地盤の左右の鉛直挙動が相殺され、屋根部の鉛直応答にロッキングの影響を受けにくいためと判断しました。

波及的影響評価の観点から、柱及び大梁について、各方向成分の水平成分に対する比を求めた結果、水平成分に対する鉛直成分の比は十分小さく、水平成分が支配的な荷重であること、柱及び大梁の設計モデルによる設計は、鉛直確認モデルとの比較により、保守側となることを確認しました。

鉛直成分の影響を受けやすい屋根部の部材であるトラス柱、鉛直ブレース及び水平ブレースの設計モデルによる最大検定値は、鉛直確認モデルによるものと同等となりましたが、全ての部材の検定値は、損傷に至るまでに十分な余裕があることを確認しました。

以上のことから、部材設計における鉛直成分の寄与は水平成分に比べて相対的に小さく、鉛直応答を小さく評価する設計モデルを用いて安全冷却水B冷却塔飛来物防護ネット架構の波及的影響評価に係る部材設計を行うことは可能であると判断しました。なお、設計モデルの適用に当たっては、鉛直成分の影響を受けやすい屋根部の部材について十分な余裕を持たせた設計とすることといたします。

31ページを御覧ください。続いて、地盤の剛性変化が地震荷重に与える影響について検討しました。

埋戻土の剛性変化に伴い拘束効果が変化し、上部架構の固有周期帯においては、地震荷重は非液状化で最小、液状化で最大となると考えられることから、非液状化と液状化との中間状態において、地震荷重が最大とならないことを確認します。

32ページを御覧ください。中間状態としては、液状化状態から埋戻土の液状化状態を抑制した場合の状態b1及び非液状化状態から埋戻土の剛性を下げた場合の状態b2の二つの中間状態を設定し、設計モデルの妥当性検証と同じ地震動、検討断面及び地盤物性を用いて検討を行います。

33ページを御覧ください。S_s-A及びS_s-C1加振時の基礎梁上端の水平加速度応答スペクトルは、予測どおり、上部架構の固有周期帯において、液状化が最大となることを確認しました。ただし、S_s-C1加振時においては、短周期側で非液状化が最大となっており、全ての応答値が液状化で最大とならない可能性があることが分かりました。

34ページを御覧ください。S_s-A加振時の各応答値は、液状化、状態b1、状態b2、非液状化の順番に減少しており、いずれの応答値も液状化で最大となることを確認しました。

一方、S_s-C1加振時においては、一部の応答値について、予測に反して状態b1が最大となったことから、S_s-A及びS_s-C1の2波のみならず全13波に対して検討を行い、結果を分析しました。全13波に対して部材ごとの地震荷重の地盤剛性による変化を四つの地盤状態に

ついて求めた結果を次の35ページ～38ページに示します。それぞれの地震荷重において、最大となる地震動を青い四角で囲んでいます。一部の地震動については、四つの地盤状態の中で中間状態が最大となりました。

39ページを御覧ください。地盤剛性の中間状態において一部の地震荷重が最大となる要因について、上部架構の層せん断力が状態b1で最大となったSs-B4及びSs-C3のEWと液状化で最大となったSs-A及びSs-C1と比較して分析しました。基礎梁上端の水平加速度応答スペクトルを対象に、上部架構の一次周期である0.4秒～0.9秒及び二次周期である0.15秒付近に着目して、地盤状態による地震荷重の大小関係の変化を分析したところ、加速度応答スペクトル上での高次モードの小さい山が、地盤剛性の変化に伴う僅かな周期特性のシフトにより移動し、結果的に液状化時を上回る形で加速度応答スペクトルに表れたことがSs-B4及びSs-C3（EW）について、上部架構の層せん断力が状態b1で最大となった要因の一つと考えられました。

また、上部架構の層せん断力の時刻歴の分析では、四つのいずれの地震動についても、長い周期の変動においては概ね液状化状態が大きくなっていますが、長い周期の変動に短い周期の変動が重なり、液状化、非液状化、中間状態のb1、b2のいずれの振幅が最大となるかは時間によって変化していることが確認されました。時刻歴における短い周期の変動は高次モードに起因するものであり、長い周期の変動と合成される際の時刻歴上での位相特性の影響で、短い周期の凸が長い周期の凸に重なることにより、Ss-B4及びSs-C3（EW）の場合は、最大荷重の発生時刻において中間状態が最大となったものと考えられます。

40ページを御覧ください。Ss-C1加振時に一部の応答値について状態b1が最大となったことを踏まえて、Ss-C1加振時の各応答値の挙動に関する分析を行いました。

41ページを御覧ください。Ss-C1について、上部架構の付加曲げ及び屋根部の最大鉛直加速度について、状態b1が最大となったのは、Ss-C1の基準地震動に非対称性があるため、埋戻土の過剰間隙水圧比も僅かに左右非対称となったことにより、拘束効果と同じ現象、すなわち非対称性によるロッキングが発生したことが要因の一つである可能性があります。

42ページを御覧ください。Ss-C1加振時に上部架構の付加曲げ、屋根部の鉛直加速度及び改良地盤の変形の項目で状態b1が最大となりましたが、上部架構の付加曲げ及び屋根部の鉛直加速度では、状態b1と液状化との応答値の差は小さく、かつ、これらは設計において支配的な荷重ではありません。また、改良地盤の変形は、層せん断力及び基礎梁の水平加速度と組み合わせて杭の設計に用いますが、組合せ荷重の状態で杭に生じる設計応力は、

液状化で最大となっております。

43ページを御覧ください。これまでの分析から、地盤剛性の中間状態において地震荷重が最大となる要因としては、一つ目の矢羽根に記載した三つが考えられます。

主要因の特定と定量的な評価は困難ですが、これら三つの要因の複合的な影響で中間状態が大きくなったものと考えられます。さらに、地震動Ss-B4、Ss-C3（EW）、Ss-A及びSs-C1について、地盤状態による地震荷重の大小関係の現れ方の規則性を確認するため、液状化と状態b1との間の状態b3及び状態b1と状態b2との間の状態b4を新たに設定し、部材ごとの地震荷重の地盤剛性による変化を求めた結果、一定の規則性は認められず、大小関係の振れ幅も十分に小さいことが確認されました。また、状態b1をさらに上回るような特異な挙動は確認されませんでした。

44ページを御覧ください。地盤の剛性変化に関する検討の結果をまとめますと、全13波を対象とした部材ごとの地震荷重は概ね液状化において最大となるものの、一部非液状化及び中間状態において最大となるものがありました。液状化以外の状態で最大となった場合も、液状化との差はごく僅かでした。中間状態において地震荷重が最大となる地震動はあるものの、設計上支配的となる地震動では液状化時が最大となっており、中間状態は設計上支配的ではありません。

以上のことから、中間状態については、安全冷却水B冷却塔飛来物防護ネット架構の波及的影響評価において配慮する必要は無く、液状化又は非液状化の状態で評価できることを確認しました。

45ページを御覧ください。続いて、設計モデルの妥当性・保守性の総合的な検証のため、施設周辺の状況をより細かくモデル化した検証用モデルを構築し、設計モデルとの応答の比較を行います。

設計モデルの妥当性については、モデルの構築プロセスの発電炉との比較及び有効応力解析におけるFLIPの適用性検討により確認します。設計モデルの総合的な検証は、設計モデルの妥当性検証に用いたものと同じ地震動Ss-A及びSs-C1について、液状化時を対象に地盤物性は標準地盤、検討断面は、周辺構造物の状況の相違を踏まえ、NS・EWおのこの断面といたします。

45ページ及び46ページに示すとおり、検証用モデルは発電炉と同様のプロセスにより構築されていること及び有効応力解析においてFLIPの適用が可能と判断できることから、検証用モデルを設計モデルの検証に用いることの妥当性を確認しました。

47ページを御覧ください。設計モデルと検証用モデルとで応答値を比較した結果、設計モデルは水平方向の応答値を保守的に評価する一方で、頂部の付加曲げ及び屋根部の鉛直加速度は、検証用モデルよりも小さく評価することを確認しました。屋根部の鉛直加速度に関する検証用モデルと設計モデルとの比は、鉛直確認モデルと設計モデルとの比と同等の結果でした。既に設計モデルの鉛直応答への影響検討において見たとおり、頂部の付加曲げ及び屋根部の鉛直加速度は、部材設計において支配的な応答値ではないため、それらを小さく評価することによる影響は小さく、検証用モデルとの比較の結果からも、鉛直応答を小さく評価する設計モデルを安全冷却水B冷却塔飛来物防護ネット架構の波及的影響評価に係る部材設計のインプットを算出することは可能であることを確認しました。

48ページを御覧ください。第1部のまとめとしまして、上部架構の応答及び地盤の変形に着目して構築した設計モデルについて、設定する項目が妥当性を有すること及び水平方向に着目した場合に保守性を有することを確認しました。

一方、設計モデルは、単に鉛直応答だけを比較した場合には、ロッキングの影響を受けにくいことにより小さめの結果を与えることを確認しましたが、部材設計における鉛直成分の寄与は水平成分に比べて相対的に小さく、鉛直応答を小さく評価する設計モデルを用いて安全冷却水B冷却塔飛来物防護ネット架構の波及的影響評価に係る部材設計を行うことは可能であると判断しました。

全13波を対象として部材ごとの地震荷重を算定した結果、概ね液状化において最大となるものの、一部非液状化及び中間状態において最大となるものがありました。液状化以外の状態で最大となった場合も、液状化との差がごく僅かでした。

地盤剛性の中間状態において最大となる地震動の地震荷重に対し、その地震荷重が液状化または非液状化で最大となる他の地震動による荷重が十分に大きく、地盤剛性の変化に伴う地震荷重の増減の幅を踏まえましても、地盤剛性の中間状態は設計上支配的ではないことから、液状化と非液状化との間の中間状態については、安全冷却水B冷却塔飛来物防護ネット架構の波及的影響評価において配慮する必要はないと判断いたしました。なお、地盤の剛性変化に係る検討結果を踏まえまして、部材設計では有効応力解析及び全応力解析を実施いたします。

以上のことから、部材設計を行うに当たり、インプットとなる地震荷重を算定するモデルに設計モデルを用いることが可能であることを確認しました。ここで、設計モデルの適用に当たっては、鉛直成分の影響を受けやすい屋根部の部材について十分な余裕を持たせ

た設計といたします。

なお、設計モデルは、安全冷却水B冷却塔に対する飛来物防護ネット架構の波及的影響評価のために構築したモデルであることから、他の施設の耐震評価に適用するに当たっては、適用の可否を個別に判断することといたします。

第1部の御説明は以上です。

続いて、第2部の波及的影響評価の説明に入ります。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

大柿さん、すみません。第2部の説明もしていただいて結構なのですが、ちょっと説明が長いので、要点を絞って説明いただければと思います。お願いします。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 分かりました。申し訳ありません。

それでは、94ページを御覧ください。飛来物防護ネット架構の波及的影響評価に当たりまして、飛来物防護ネット架構の損傷モードと冷却塔への波及的影響との関係を整理した上で、液状化の影響因子が生じた際に飛来物防護ネット架構の損傷モードに至らないことをもって、波及的影響が生じないことを確認いたします。

95ページを御覧ください。地震応答解析を受けた飛来物防護ネット架構全体の評価のフローは、ここに示すとおりでございます。

続く96ページ～98ページに各部材の設計に用いるインプットと、それらから応力及びひずみを算定する流れをお示ししております。

99ページ～101ページには、沈下、滑動、転倒及び衝突に係る確認内容を示しております。

102ページを御覧ください。波及的影響評価の評価部位と許容限界は表のとおりでございます。

103ページを御覧ください。部材設計に用いるインプットとして、標準地盤における地震荷重を示します。有効応力が全応力に比べて概ね大きい傾向にあることを確認しました。

続く104ページ以降には、設計モデルによる地震応答解析結果を用いて3次元フレーム解析、基礎梁FEM解析及び杭の静的解析を実施して得られた応力・ひずみの発生状況を部材ごとに示しております。各部材の応力及びひずみの分布から、特異な応力・ひずみが発生していないことを確認しました。

続く106ページ～108ページにフレームの応力評価結果を示しておりますけども、発生応力度はいずれも許容限界を下回ることを確認しました。

110ページを御覧ください。座屈拘束ブレースに発生する軸ひずみは、許容限界値を下回ることを確認しました。

112ページを御覧ください。基礎梁について、軸力、曲げモーメント、面外せん断力はいずれも許容限界値を下回ることを確認しました。

114ページ及び115ページには、杭について、軸力、曲げモーメント及びせん断力、さらに、鉛直支持力、引抜抵抗力を示しておりまして、いずれも許容限界値を下回ることを確認しました。

続きまして、116ページ～118ページに示しますとおり、沈下、滑動及び転倒に対する評価の結果も問題ないことを確認しました。

119ページを御覧ください。上部架構の衝突に対する評価として、地盤の水平変位を含む飛来物防護ネット架構の最大応答変位と冷却塔本体の最大応答変位との合計値は、飛来物防護ネット架構と冷却塔本体との最小離隔距離を十分に下回ることを確認しました。

120ページを御覧ください。これまでに御説明した波及的影響の評価結果を表に整理してお示ししております。

121ページを御覧ください。波及的影響の評価結果に対して考察を行います。波及的影響評価において、飛来物防護ネット架構は有効応力による評価が支配的でした。各部材の応力・ひずみは、それぞれの許容限界を下回ることを確認いたしました。飛来物防護ネット架構と冷却塔本体とを合わせた最大変位は、両者の最小離隔距離に対して十分な裕度を持ち、冷却塔への接触のないことを確認しました。解析結果はいずれも弾性範囲に収まっており、冷却塔への接触評価で用いている施設の変形量にフレーム部材等の非線形性を考慮しない解析より求まる変形量を用いることは妥当であることを確認しました。また、設計モデルの部材設計への適用に関しては、構造物全体として見たときに、変形量に相当程度の余裕があることを確認しました。

122ページを御覧ください。第2部のまとめとしまして、第1部にて妥当性を確認した設計モデルを用い、飛来物防護ネット架構の波及的影響評価を実施しました。

波及的影響評価の結果、各部材に特異な応力・ひずみが発生していないことを確認するとともに、各部材の応力・ひずみが許容限界を下回っていること及び冷却塔への接触がないことを確認しました。

以上の結果から、飛来物防護ネット架構が冷却塔へ波及的影響を与えないことを確認いたしました。

本日御説明いたしました評価の方針及び結果につきましては、設工認申請書に適切に反映いたします。

以上で説明を終わります。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから質問、確認等お願いいたします。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

これまで会合で確認してきた事項については、概ね検証はなされてきたと考えます。ただし、根拠などの資料拡充が必要なところはあるため、その点について幾つか伝えたいと思います。

まず、今回、液状化、非液状化、その中間状態について考察をしていますけれども、液状化ケースが厳しくなるという事業者の当初予測と異なる結果を得ており、その影響の程度感を把握しつつも原因の特定にまでは至っていないと理解しております。設計する上での影響は大きくないと考えておりますけれども、検証用モデルを構築しているのですから、設計モデルだけではなくて検証用モデルによる結果も丁寧に考察して、もう少し説明を拡充できるのではないかと考えています。

また、上下動の影響評価についても追加的に解析を実施していますけれども、傾向を捉える程度にとどまっています。いずれにせよ、部材の設計に大きな影響はないと考えますが、設計モデルの妥当性・保守性に係る考察については推定にとどまるものが多く、もう少し丁寧にデータを分析・考察できるのではと考えていますので、この点はよく整理しておいていただきたいと思います。よろしいでしょうか。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

今御指摘の点につきまして、対処いたします。今後、より考察を深めたいというふうにご考えております。ありがとうございました。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

よろしく申し上げます。繰り返しになりますが、検証用モデルの結果というものもありますので、これの考察を加えるなど丁寧な分析・考察を加えていただければと思います。

続きまして、設計モデルを用いた具体的な設計に関しては、モデルの検証から得られたモデルの長所や短所など、モデルの特性や地震波の特性をよく理解した上で解析結果を設計に用いることが重要だと考えています。その点を踏まえて、設計結果については、よく

確認をしておいてください。

例えば、波及的影響評価に用いる基準地震動の選定については、モデルの検証結果から地震波の特性なども応答に影響しているようですけれども、それを考慮しても最大応答値となる地震波だけを選定することでよいのか。こちらも整理しておいていただきたいと思いますのですが、いかがでしょうか。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

御指摘の地震波の特性を踏まえた考慮につきましても、さらに考察・検討を深めたいと考えております。ありがとうございます。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

地震波の特性、それと設計モデルの特性ですね、これらを踏まえて、結果をよく確認していただきたいということと、地震波の選定も含めて、よく説明できるように整理をしておいていただければと思います。

続きまして、設計モデルを用いた波及的影響評価の結果について御説明がありましたけれども、説明は概ね理解できました。ただし、今回の設計モデルについては、今回申請の飛来物防護ネットにのみ用いることができるものであって、その検証に用いた地震波も限定的であると認識しています。この点は強調しておきたいと思います。

規制庁の岸野です。この点については、事業者の認識は同じということでもよろしいでしょうか。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 日本原燃の大柿でございます。失礼いたしました。

はい、我々も同じ認識を持っております。今回は、まさにこの安全冷却系Bの飛来物防護ネット架構に関する設計に用いるためのモデルというふうに理解しております。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

また、今回の評価に際して、事業者は当初、液状化の影響について、当初は考慮不要というところからスタートして、これまで何度も方針転換をした上、今日まで1年近くの間を要してきました。その原因は、設工認申請において説明すべき論点の抽出や論点に対する対応が甘かったことであると我々のほうでは考えています。

当然のことですけれども、申請に対する議論においては、技術的な根拠のある合理的な説明でないと、今後も事業者のほうで同じ轍を踏むことになると思います。今回、事業者として、今後の設工認申請に生かすような教訓としてはどのように捉えているのか、説明をいただけますでしょうか。

○日本原燃（須藤専務執行役員） 日本原燃の須藤でございます。

今回の竜巻防護ネットの評価に当たっては、おっしゃったとおり、安易に最初はWestergaardの式を使ったりということで、液状化の評価の必要性について見落とし等をしてございます。その結果、規制庁殿に多大なる労力と、それから御迷惑をおかけいたしました。どうも申し訳ございませんでした。

今後は、先ほど御指摘のありましたように論点をしっかり抽出する等、一つ一つ慎重に、丁寧に評価を積み重ねていきたいと思っております。よろしく願いいたします。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

お考えは理解しました。今後の審査や次回以降の申請では、こちらから求められる前に、自ら説明すべき論点を抽出して、それへの対応として、技術的な根拠のある合理的な説明の準備を整えるものと期待したいところです。それを意識して、今後、準備をしていただくようお願いいたします。

私からは以上になります。

○田中委員 あと、ございますか、こちらから。はい。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

話を少し補足しておきたいんですけども、今日、基本的には、大体、話としては理解したという話をしていますけれども、少なくとも補正をしていただくまでは、別に我々はオーケーしたわけではないという理解の中でしていただきたいんですけど。

結局、今回、通常という言い方はあれなんですけど、発電所の安全審査で使ったようなモデルとはちょっと違ったモデルでやりたいということで、それを一つ一つ、今回、適用できるかどうかというのを検証してきたわけで。皆さんも多分、個別でいろんなところを見て行って、今回の設計用モデルと言われているものが、どういう特徴を持ったモデルで、結果、その特徴をきちっと理解した上で結果を取り扱わないといけないということがとても大事だということが理解ができたんじゃないかなと思います。

その中では、モデル自体が持つ短所とか長所とかというのがあって、さらには、そこに当てはめる地震動の特徴、特性によっても応答がいろいろ変わってくるということも分かった中で、皆さんは、今回、代表波みたいなので設計結果を出しているんですけど、その辺りの考察というのが十分できているかどうかというのは、まだ全部、我々も検証し切れてないわけで。そういう意味では、しっかり、この後もう一回ちゃんと結果を見てくださいますと。要するに、結果の見方を変えていかないといけないということなんですよね。

さらには、今皆さん、震源を特定せずとか、新たに申請してきているわけですけど、その波ができたときも、きちっとこういうことをやっていただいで使わないといけないというのは当然のことながら、次回以降、再処理の本体とか、いろんなどころに対しても考えていかないといけないということの中で、同じように、それぞれ設計用モデルで、どんなモデルでやっても、ちゃんと説明できればいいんですけど、しっかりこういう説明をするという、一つの技術的に、どういうふうにちゃんと説明していくんだというのが多少はお分かりになったんじゃないかなというふうに思っています。

よって、だから、そういうところをしっかりと理解した上で、結果を使わないといけない。だから、出てきた数値だけを信用してはいけなくて、出てきた数値にどんな意味を持っているかとか、どういう部分に気をつけて見ていかないといけないのかという、その結果の取扱いについては、十分、再度ちゃんと見ていただきたいということで。我々は、基本的な理解はしていますが、結果について別にマルをつけているわけでは決してないですし、この後もしっかりとやっていただかないといけないという意味で、一応申し上げておきます。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

おっしゃるとおり、我々、これまで、やはり解析結果が出ると、もうそれを十分に吟味することなしに考えていたところもございますので、今回、我々自身も学んだところがございますので、おっしゃるとおり結果の持つ意味ですとか取扱いに十分注意を払いながら、今後の評価を進めてまいりたいと思います。ありがとうございます。

○田中委員 あと、よろしいですか。

飛来物防護ネットにつきまして、設計に使用するモデルの検証については、もう少し説明の拡充、整理が必要な点もありますが、概ね理解はできました。今後は、規制庁において確認を進め、論点があれば会合において議論したいと思います。

また、先ほど長谷川が発言したことについても十分注意して行っていただきたいと思えます。

それでは、次に、燃料加工建屋につきまして、資料の1-3でしょうか、説明をお願いいたします。

○日本原燃（大柿常務執行役員） 日本原燃の大柿でございます。

それでは、資料1-3に基づきまして、燃料加工建屋に関する地震による損傷の防止及び地震を要因とする重大事故等に対する施設の耐震設計について御説明いたします。

2ページを御覧ください。本日は、まず、安全機能を有する施設としての評価、続いて、重大事故等対処施設としての評価、そして、基準地震動 S_s を1.2倍した地震力による重大事故等対処の成立性確認について御説明いたします。

3ページを御覧ください。はじめに、安全機能を有する施設としての評価の説明をいたします。

4ページには、前回の審査会合でも御説明いたしました構造計画を記載しております。

5ページを御覧ください。安全機能を有する施設としての地震応答解析は、許可における方針に基づき、技術基準に適合するように実施いたします。

6ページを御覧ください。燃料加工建屋における具体的な方針としまして、これまでの審査を踏まえ、地盤モデルとして、直下地盤モデルを用いることとしております。また、入力地震動の算定に等価線形解析を用いることについて、大きなひずみが評価に影響を与えないことを確認した上で、建屋のモデル化や解析を行っております。

7ページを御覧ください。隣接建屋による影響評価については、これまでの審査を踏まえ、モデルとして地盤3次元FEMモデルを用いることとしておりますので、これを反映して評価を実施しております。

8ページを御覧ください。ここからは、耐震設計に係る方針について御説明いたします。耐震設計につきましても、地震応答解析と同様、許可における方針に基づき、技術基準に適合するように実施いたします。

9ページを御覧ください。燃料加工建屋は、「閉じ込め機能を有するSクラスの壁及び床」を内包する建屋でございます。建屋全体としては、Sクラス施設を支持する機能を有しており、各地震力に対して、その機能を損なわない設計としております。

10ページを御覧ください。建屋の評価部位に対して、要求機能及び許容限界を整理した面を10ページと11ページとにお示ししております。

12ページを御覧ください。各評価部位に対する耐震評価の内容について御説明いたします。耐震評価としては、地震応答解析による評価手法に加え、局所的な応力評価が必要な部位について応力解析を実施してございまして、下の表に記載しているモデルを用いて解析を行います。

13ページを御覧ください。ここから17ページまで、燃料加工建屋の耐震評価結果をお示ししております。内容につきましては、前回の審査会合でお示したものと同一ですので説明は割愛いたしますが、建屋の局所的な部位に応力が集中していないこと、いずれの部

位におきましても耐震性に問題がないことを確認しております。

18ページを御覧ください。安全機能を有する施設としての評価についてまとめを示しております。本日、御説明いたしました方針に基づき、これまでの審査を踏まえて耐震評価を行った結果、燃料加工建屋については、各部位の耐震性に問題がないことを確認いたしました。

以上のことから、燃料加工建屋は安全機能を有する施設の地盤及び地震による損傷の防止に係る技術基準に適合した設計となっております。

20ページを御覧ください。ここからは、重大事故等対処施設としての評価について御説明いたします。

21ページを御覧ください。重大事故等対処施設としての評価方針としましては、基本的に安全機能を有する施設としての評価と同様です。

22ページを御覧ください。三つ目の矢羽根のとおり、重大事故等時における建屋の環境条件は通常時と異なりますけれども、事態終息までの時間は20分程度と短時間でありまして、地震力と組み合わせる必要はございませんので、燃料加工建屋の重大事故等対処施設としての評価につきましては、先ほど御説明いたしました安全機能を有する施設としての評価と同じとなります。このことから、燃料加工建屋は重大事故等対処施設としての耐震性に関する技術基準に適合した設計となっております。

23ページを御覧ください。ここからは、基準地震動 S_s を1.2倍した地震力による重大事故等対処の成立性確認について御説明いたします。

24ページを御覧ください。事業許可を踏まえまして、基準地震動 S_s を超える地震に対する設計方針として、設計基準よりもさらに厳しい条件を想定して発生を仮定した重大事故等に対して、発生及び拡大の防止ができ、放射性物質の放出を抑制できることを確認することとしております。外的事象としての地震については、設計基準より厳しい条件として、基準地震動の1.2倍の地震力を想定しております。

25ページを御覧ください。MOX燃料加工施設において想定する重大事故等のシナリオは、MOX粉末を扱うグローブボックスのうち、火災源となる潤滑油を保有するグローブボックスにおいて、基準地震動 S_s を上回る地震により火災が発生するとともに、感知・消火のための機能が喪失することで火災が継続し、外部に放射性物質が放出されるというものです。これを踏まえると、重大事故等への対処としては、火災の消火対策とMOX粉末の閉じ込め対策とが必要となります。

26ページを御覧ください。重大事故等への対処として、この図に示します火災の消火対策及びMOX粉末の閉じ込め対策を実施することとしております。

27ページを御覧ください。事業変更許可における重大事故等対処の有効性評価で、不確かさを考慮した外部放出に係る影響評価を行っております。火災の規模、MOX粉末の放出経路への移行割合等の不確かさによる外部放出量の変動を踏まえても、放出量がセシウム-137換算で100TBqを十分下回ることを確認しております。このため、設計を上回る条件での重大事故等対処については、その不確かさの影響も考慮した上で、成立性を確認する必要があると考えます。

28ページを御覧ください。ここからは、重大事故等対処に必要な設備と、その設備に求められる機能を示しております。このページでは、火災感知のための温度計に要求される機能として、中央監視室において火災の状況が確認できることを挙げております。

これを図示したものが29ページ、及び30ページでございます。

31ページを御覧ください。ここでは、消火設備に要求される機能として、操作員によって消火装置を起動させ、火災発生が確認されたグローブボックスに消火剤を放出することを挙げています。

これを図示したものが32ページ、及び33ページでございます。

34ページを御覧ください。次に、MOX粉末の閉じ込め対策としては、ダンパの閉止、及び高性能エアフィルタによる捕集がございます。ダンパの閉止により、MOX粉末の外部への放出を可能な限り防止するとともに、高性能エアフィルタによりMOX粉末の放出低減を図ります。

これを図示したものが35ページでございます。

36ページを御覧ください。事業変更許可における耐震設計方針を踏襲し、重大事故等対処に係る耐震評価の方針として、重大事故等対処の機能が損なわれるおそれがないことを耐震計算により確認した上で、重大事故の発生及び拡大の防止ができ、放射性物質の放出を抑制できることを確認することとしております。その際、重大事故等対処の有効性評価における不確かさの考慮と同様に、基準地震動の1.2倍の地震動という指標も含め、耐震計算結果に対する不確かさの影響を考慮した評価を行います。

37ページを御覧ください。今回、評価対象とする燃料加工建屋に必要な機能が、基準地震動の1.2倍の地震力に対して維持されることを確認し、重大事故等対処の成立性を確認します。機能維持の判断基準は、耐震壁の最大せん断ひずみ度が 2.0×10^{-3} に収まること

を基本とします。これにより建屋が倒壊せず、重大事故等対処のための空間が確保され、また、常設の重大事故等対処設備の支持機能が維持されていることを確認いたします。

なお、常設の重大事故等対処設備の評価につきましては、第2回申請以降、当該設備を申請する際に御説明してまいります。

38ページを御覧ください。燃料加工建屋としては、耐震壁の機能が確保され、建物全体を支える基礎地盤の支持力が確保されれば、建屋として、重大事故等対処に必要な機能が確保されているということでございます。

39ページを御覧ください。耐震計算結果は、基準地震動の1.2倍の地震力に対して、耐震壁のせん断ひずみ、及び基礎地盤の最大接地圧の検定比は、いずれも1を下回っており、建屋として必要な機能が確保されることを確認いたしました。

40ページを御覧ください。フロアごとに耐震壁の最大せん断ひずみ度を見ますと、最大のせん断ひずみは地下3階に出ておりますが、判断基準である 2.0×10^{-3} を下回る結果となっております。

41ページを御覧ください。耐震計算結果から、最大せん断ひずみは、判断基準である 2.0×10^{-3} に対して裕度があり、重大事故の発生及び拡大の防止ができること、放射性物質の放出を抑制できることという目的が達成できることを確認しました。

42ページを御覧ください。この結果に対しまして、耐震計算結果に関する不確かさの影響の評価を行いました。不確かさとして、耐震評価における地盤物性値のばらつきを考慮した場合には、地下3階で 2.3×10^{-3} 程度の最大せん断ひずみが生じるとの結果になりました。これは、判断基準である 2.0×10^{-3} を超えることから、その状態における事故想定、及び重大事故等対処の成立性への影響について検討しました。万が一このような状態において建屋が機器の支持機能を失った場合には、グローブボックス内のMOX粉末が工程室内に漏洩することが考えられます。

しかし、そのような事象は、事業変更許可における有効性評価の中で、グローブボックスのパネル損傷による漏洩の不確かさとして考慮していることから、外部への放射性物質の放出量は、有効性評価で想定した範囲内であり、有効性想定の不確かさの範囲を上回るものにはなりません。

また、建屋として最大せん断ひずみが 2.0×10^{-3} を上回っているものの、終局状態である 4.0×10^{-3} は十分に下回っており、倒壊に至る状態ではありません。このような状態での建屋の間接支持機能への影響について、次のページ以降で詳細に評価を行っております。

43ページを御覧ください。右上に示します図は、過去にされた機器や配管系の支持機能に関する試験の結果ですが、耐震壁のせん断ひずみが 2.0×10^{-3} を超えたとしても、アンカー部耐力の急激な低下は生じておらず、耐震壁による機器の支持機能は維持されることを示しております。また、耐震壁に支持される設備は配管・ダクト類ですが、これらは比較的軽量で、地震による慣性力が小さいため影響を受けにくく、また、設備設計において裕度が確保されていることから、一部の支持部位の損傷により即座に配管・ダクトが損傷することがない設計となっております。

一方、グローブボックスや操作盤類は床面から支持される構造が一般的ですが、床面の剛性は壁面の剛性に比べて高く、また、耐震壁により面内変形が拘束される構造となっております。さらに、壁式RC構造の建物においては複数の耐震壁間の相対変位が小さいため、床スラブの変位は小さく抑えられます。

以上のことから、床面による支持機能に影響を与えるような大きなひび割れ、または変位を及ぼすことはないと考えられます。

44ページを御覧ください。建屋として最大せん断ひずみは 2.0×10^{-3} を上回ったとしても、 4.0×10^{-3} に至っていなければ終局状態とはなっておらず、倒壊することはないと考えます。また、この状態であれば、重大事故等対処に必要な設備等の支持機能は、 2.0×10^{-3} までの状況に比べて大きな変化はなく、設計における冗長性や実耐力を踏まえると、重大事故等への対処は可能であると考えます。また、重大事故等対処の操作を行う地上1階及び地下1階、並びにアクセスルートについては、耐震壁のせん断ひずみ度が、45ページに示すとおり 2.0×10^{-3} を下回っていることから、要員の移動や対処を行うことは可能であり、重大事故等への対処は可能であると考えます。

このため、地震力の不確かさの影響を考慮したとしても、「重大事故の発生及び拡大は防止でき」、「放射性物質の放出を抑制できること」から、事業変更許可における重大事故等対処の有効性評価の範囲を超えることはありません。

46ページを御覧ください。基準地震動の1.2倍の地震力による耐震評価に関するまとめとしまして、事業変更許可の内容を踏まえ、設計基準より厳しい条件として、基準地震動を1.2倍の地震力を想定して耐震計算を行うとともに、不確かさの影響を考慮しても、重大事故等対処が可能であることの評価を行いました。その結果、重大事故等対処に必要な機能は維持され、重大事故等対処施設に対する技術基準規則30条に適合することを確認いたしました。

48ページを御覧ください。全体のまとめでございます。これまでの審査を踏まえた燃料加工建屋の耐震評価を行った結果、燃料加工建屋の耐震性に問題が無いこと、及び重大事故等対処に対して妨げにならないことを確認しました。このため、燃料加工建屋が技術基準規則に適合するように設計されていることを確認いたしました。

なお、これらの内容については、添付書類及び補足説明資料に適切に反映した上で、各条の00資料として御提出いたします。

説明は以上でございます。

○田中委員 ありがとうございます。

それでは、ただいまの説明に対しまして、規制庁のほうから質問、確認、お願いいたします、はい。

○津金チーム員 規制庁、津金です。

設計基準に係る説明については、審査会合にて議論した直下地盤での評価ですとか、隣接建屋などの影響も考慮しており、現時点で特段の論点はないと思います。今後は、基本設計方針の内容や耐震計算書を確認して、何かあれば会合で確認することとしたいと思います。

以上です。

○田中委員 あと、ありますか。はい。

○上出チーム員 規制庁、上出です。

私のほうから、24ページから説明がある3ポツのところですね、地震を要因とした重大事故等に係る説明について確認します。

前回会合の説明では、事業許可で担保するとした事項を、どのように詳細設計段階で確認するかということが不明確なまま、単に基準地震動の1.2倍で生じた結果が示され、機能が維持されるという説明でした。本日の説明では、許可との関係について、多少説明がされているんですけども、いまだ一貫して整理された説明にはなっていないというふうに考えております。必要な機能を確実に発揮できるように、どう設計するか、設計条件や判断基準等について、重大事故等対処設備の具体的な配置や、求められる具体的な機能、また、対処要員の動きなどを踏まえた整理、そういったものはまだ不十分で、これからも作業が必要なのではと考えますけども、事業者として今どういう状況だと理解しているか、説明してください。

○日本原燃（石原許認可業務課長（副部長）） 日本原燃の石原でございます。

今御指摘の点、検討であったり、情報をお示しするということが足りていないという認識はこちらでもございます。特に、先ほど御指摘がございました28ページ以降に、許可で示した重大事故等対処設備に対しての要求すべき機能というのを列挙して、それぞれ判断基準との関係というのを示しましたが、ここは非常に、やはり情報が足りないというふうに認識をしています。それぞれの設備に対して、どう配置をするのか、どういう設計にするのかということをしつかりとかみ砕いて、一つ一つ丁寧に情報を出して、それと判断基準との関係を示すということをさせていただきたいと思います。

以上です。

○上出チーム員 規制庁の上出です。

分かりました。そういう形で、引き続き検討をお願いしたいと思います。

それで、原燃としては、当初の詳細設計段階で、あらかじめ、先ほど言われた判断の基準といったものを整理していなく、まず計算してみて、その結果を基に説明を構築し、その中で説明がしづらいところがあれば曖昧な説明をするということが続いてきたんだと思っております。

今回、ようやく許可に立ち返って設計方針や判断基準というものを考え始めたというところだと思っておりますので、いずれにせよ、許可段階に立ち返って必要な整理を行うというところが重要ですから、引き続き整理して説明するようにしてください。

○日本原燃（石原許認可業務課長（副部長）） 日本原燃、石原でございます。

御指摘のとおり、まずは設工認と要は事業許可どおりのものが合っているかと、詳細設計ですので、そこでの見解というのは、許可を踏まえた上で具体の展開をしていくということが必要であるということは認識をしております。そこにしっかりと向き合って、資料ができていないところについては反省をした上で、これからしっかりとブラッシュアップしていきたいと思っております。

以上です。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

ちょっと、うちの質問も少し抽象的で、理解がお互いにまたずれてしまうといけなないので、もうちょっと補足的にというか、少し細かくですけど。基本的に、多分原燃、今日の説明を聞いていても、後半のほうは、ほぼ僕は全然理解できなかったんですけど、やっぱり今言ったように、いまだ、この重大事故に係るそれぞれのその設備の設計の判断という基準を、しっかりまだ持ってないんじゃないかなというのが、これは印象なんですけれど

も。

これは結構、設工認上で一番やっぱり考えないといけないところだと思っていて、設工認の認可の基準値というのは許可どおりであることというのがあって、じゃあ、この許可どおりって何ですかというところで、今回、多少説明はされてきたんだけど、まず、設計基準のほうのDBのほうというのは、割と許可どおりであるということに関して、やることがお互いにコンセンサスが得られている。それというのは何かというと、これは技術基準の適合との関係で、要は設計基準、静的設計でも動的設計でも、ある例えばJEAGだとか建築基準法の中に基づいて、設計ルートだとか設計の手法というのが一定程度確立されて、さらには、材料の許容応力とか、そういったものもJISだとか、そういった規格の中で決められた枠組みがあって、そこに、その計算式なり、そういったものにみんな当てはめていけば、マル・バツ、要するに判断基準が明確にあって、そこでマル・バツがつけやすいと、それが技術基準の適合と呼ばれている部分なんですけど、そこが設計基準の中では明確であるというふうに思っています。

一方、重大事故に関しては、そういったものはない、ないんですね。そもそもがない中で、許可との関係というのをしっかり理解した中で、事業者が自ら、どう設計して、許可を満足するのかというところの説明を一番最初にしないといけないという。それをしっかり、まだ、多分、僕の印象ではまだやってない、できてないというふうに思っています。

具体的に言うと、例えば、今回、消火設備みたいなのがしっかり作動するというのが条件なわけですね。これは、もう火災が起こったら、現場へ行く前に消したいという思いがあって、たかだか20分ぐらいなので、制御室からボタンを一発押して、この遠隔消火設備で消火させたい。要するにこいつを、ボタンなりで一発で消火できるようなシステムを構築するんだけど、その設備に対して具体的にどういう配管を使って、どういうルートを通っていく。この消火器を具体的にどこの壁なり、どこの場所に取り付けるんだという説明もなしに、何か 2.0×10^{-3} だったら大丈夫ですとか、 4.0×10^{-3} でも大丈夫なんですよという説明をされても、それは何かよく分からないんですね。これ作動させたいのは消火器であって、消火器の設計が具体的にない中で建物のマル・バツつけられても、まあ、ほとんどよく分からないというのが正直なところ。

ですから、設備で、それが、そのある配管なりのルートが、要は損傷しないように設計するということが、どういうことかというのを説明した中で、 2.0×10^{-3} ぐらいだったらいいんです。でも、それはこの壁なんですという、具体的な壁だとか、床もはわせないと

いけないんでしょうし。そういうことから、何か決まっていくなじやないかなと。

だから、例えば、弾性状態じゃないといけないものも出てくるかもしれないし、全然関係ないところはもう少し損傷してもいいんだけど、この建屋のひずみが 2.0×10^{-3} ですとか 4.0×10^{-3} と言われたって、具体的な部位も分からなくて、これ、全数なんですかと。全部の床壁、天井なりが全部そういう状態ということをもって言っているのか。それには雑壁とかそういうものに当然取り付けないんですよとか、そういうところの設計も具体的でなくて、一構造設備が具体的に説明がないまま、なぜか意味不明な許容値だけが出てきているというのが、正直そこが分からないんですよ。

だから、重大事故の説明の途中までは、これは許可でやっているんで、我々も理解しているんですけど、その消火設備の、ここで29ページの、例えば緑のラインで、具体的にどこを通過して、どういう材料を使って、どういう配管なり、単なる電線なのか、よく分かりませんが、なっているとかですね。この消火設備というのも、どういうものをどうやって取り付けるというところまでないと、やっぱり分からないんじゃないかなと思います。

これがまず大きな点で、1点で、さらに、最後のほうで不確かさとかという、重大事故での不確かさとかというのなりというのはやりましたけど、その不確かさと何か地盤の物性のばらつきみたいなのが、何か混同されているのかどうか、よく分かりませんが、なぜかこれだけ、1個だけが出てくるんだけど、その評価の中では、データのばらつきみたいなのがいっぱいある中で、設計の中でもやってきているわけで、それと何か重大事故で言うばらつき、ばらつきというか不確かさというのが、何か一緒なのか、違う話なのかどうかもちょっとよく分かりませんと。

重大事故で言っているところの不確かさというのは、ある種の設計状態というのを、理解した設計状態をちょっと超えてきちゃうんで、思ったよりも損傷してしまうかもしれないという、そういうちょっと分からない部分を少し足しても大丈夫ですという話だったんだけど、それはちょっと地盤の物性値のばらつきとは、ちょっと異なった意味合いがやっぱりあるのかなと思っていて。そういうところが、都合が悪いところを何か押し込めようとしているところの考えとして、具体例では、何かそういうのが、もう関連性がよく理解できなくなっているところがございます。

ほかにもいっぱい細かいところを言ってしまうえばあるんですけど、いずれにしても、原燃が今足りてないことは、やっぱり現状でも、先に結果ありきになってしまって、何かこの1.2Ssを入力して、評価をしようとする前の段階の整理がやっぱり足りてないんじゃないかな

いかなというところに最後は尽きるわけですけど。本当にこれ、やる前にちゃんと理解してやったのか。

当初の頃は、このMOXの重大事故の設計なり考え方に携わった人さえ、きちっと中に入っていない。今でも入っているのかよく分かりませんが、そういったところの趣旨を理解した方々が、ちゃんと設計、具体的な設計に投入されているのかも、やっぱり少し疑問で、そういうところからしっかりちゃんと、もう一回お勉強なり理解して、設計に当たっていただきたいというふうに思います。

何か反論があれば言ってください。

○日本原燃（石原許認可業務課長（副部長）） 日本原燃、石原です。

特段、反論はございません。今御指摘の点が足りてないという認識の下に、資料を再度構築して、しっかりとロジックを組んで検討させていただきます。

ただ唯一、私、今日、質疑やらせていただいておりますが、MOXの設計基準事故、重大事故、安全審査のときにやらせていただいた人間として、今回も参画をして対応させていただいておりますので、その責任を持って、詳細設計のつなぎも含めて、対応させていただきたいと思っております。

以上です。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

何しろ、もう一回ちゃんと許可の段階に立ち返ってやってもらうしかないんですけど、ただ、僕らも、これはスルーしてこういう資料を出させていますけれども、やっぱりこういう資料が原燃として、そのまま審査会合の場で説明するに当たって適切だという、その判断を下された時点で、もう現状、もうちょっとちゃんとしっかりしてもらわないと困るなというふうに思います。

次回、こういうのが出てきたら、きちっと整理されたものが出てこなければ、話すらもう聞きませんから、そういうことでお願いします。

○田中委員 あと、よろしいですか。いいですか。

設計基準における耐震評価については、概ね理解できたところであります。今後、規制庁において詳細な点を確認し、論点があれば会合において議論したいと思います。

重大事故における耐震評価については、許可の内容に立ち返って整理が必要と考えますので、本日の議論を踏まえて、改めて説明をお願いします。先ほど長谷川から言ったことに対して、日本原燃のほうは反論がないということでしたので、十分と内容を理解して、

次回には、次回以降には十分な、こちらとしても、うん、そうかと思うような説明をお願いいたします。

あと、何か全体を通して、規制庁のほうから何かございますか。よろしいですか。

なければ、以上をもちまして、第432回審査会合を閉会いたします。ありがとうございました。