

核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

第420回

令和3年11月15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420回 議事録

1. 日時

令和3年11月15日(月) 13:30～15:25

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
小野 祐二 原子力規制部 新基準適合性審査チーム チーム長代理
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 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員
菅生 智 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員
津金 秀樹 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員
岸野 敬行 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員
羽場崎 淳 原子力規制部 新基準適合性審査チーム員

日本原子力発電株式会社

山内 豊明 常務執行役員 廃止措置プロジェクト推進室長
野口 裕史 廃止措置プロジェクト推進室 部長
村上 直志 廃止措置プロジェクト推進室 環境整備グループマネージャー
小足 隆之 廃止措置プロジェクト推進室 環境整備グループ 課長
濱松 和義 廃止措置プロジェクト推進室 環境整備グループ

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 燃料製造事業部副事業部長(特命)
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)

長澤 和幸	再処理事業部	部長（設工認・耐震）
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）
高橋 康夫	再処理事業部	副部長（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
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
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
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
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
宇野 晴彦	技術本部	土木建築部 副部長
宮本 岳人	技術本部	土木建築部 副部長
工藤 直洋	技術本部	土木建築部 耐震技術課 チームリーダー
尾ヶ瀬 勇輝	技術本部	土木建築部 耐震技術課 チームリーダー
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
渡辺 和明	大成建設株式会社	原子力本部 先端解析技術部 部長代理
鶴田 裕大	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 主任
鈴木 克彦	再処理事業部	副事業部長（再処理計画、品質保証）
奥出 元気	再処理事業部	再処理工場 技術部 技術課主任

4. 議題

- (1) 日本原子力発電株式会社廃棄物埋設施設の事業許可申請について
- (2) 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 東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所 第二種廃棄物埋設事業許可申請に係る今後の対応方針について

資料2 設工認申請に係る対応状況

6. 議事録

○田中委員 それでは、定刻となりましたので、第420回核燃料施設等の新規制適合性に係る審査会合を開始いたします。

本日の議題は二つありまして、一つ目は、日本原子力発電株式会社廃棄物埋設施設の事業許可申請について、二つ目は、日本原燃再処理MOX施設の設計及び工事の計画の認可申請についてでございます。

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、日本原電はテレビ会議システムにより参加となっております。

本日の審査会合での注意事項について、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 規制庁の古作です。

テレビ会議システムでの開催ということで、原電の埋設としましては、今回、初めてこういうシステムでの対応かと思えますけれども、発言する際には、まず最初に氏名を、名前を発言いただいて、説明する資料、あるいは、その資料のページ数といったことをお伝えいただいて、できれば、画面に映すなどというところで、コミュニケーションが円滑に行くように工夫していただければと思います。また、通信ですので、なるべく大きくゆっくりとしゃべっていただければと思います。途中、音声がかれたりというようなことがありましたら、適宜、こちらからお話いたしますので、改めて発言をしていただくよう、お願いします。

以上です。

○田中委員 よろしく御協力のほど、お願いいたします。

それでは、早速ですが、議題の1に入りたいと思います。

議題の1は、日本原子力発電株式会社廃棄物埋設施設の事業許可申請についてであります。本件のこれまでの経緯につきまして、事務局のほうから、まず、説明をお願いいたします。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

この経緯とか今日の会合の目的を簡単に説明させてもらおうと、この原電のいわゆるL3につきましては、2015年の7月に申請がされて、審査会合を重ねてきたところ、原電のほうの検討不足の点、それから、トレンチ処分に係る漏出低減等の事業許可基準規則の改正も

ありまして、2019年の12月に一旦審査を中断して、検討不足の点、それから、規則改正への対応ということで、原電のほうで設計変更を検討するとして、中断をしていたところで

す。
本件、2年ほど今たっていますけど、審査の再開というところで、8月頃に原電のほうにお尋ねしたところ、大体、概ね検討が終了してきたので、審査会合を再開できる見通しが立ってきましたということだったので、9月以降、少しヒアリングで、事実関係の確認をしてきたというところでございます。

数回、ヒアリングをしたんですけど、それで、我々が今感じていることというのは、やっぱり今の、もう今の段階で2年ほどたっていますけれども、十分な検討がまだされていなくて、審査を再開するというレベルには至っていないのかなという印象を受けております。それで、本日は、原電から現状の検討状況、それから、会合は、具体的な審査の再開時期等について、説明をしていただきたいということで、本日、開催をさせていただいております。

原電のほうからは、今の点について、説明をお願いします。

○田中委員 それでは、原電のほうから説明をお願いいたします。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電、村上です。

これから資料1、東海低レベル放射性廃棄物埋設事業所第二種廃棄物埋設事業許可申請に係る今後の対応方針についてという資料の御説明をいたします。

こちらで、これまでの経緯と対応状況、今後の審査に向けての方針について、御説明いたします。

まず、1ページ目に目次を示してございます。こちらが、本日の御説明の順番になります。今日の説明の中では、規則改正と呼んだ場合には、2019年12月の改正を指しております。つい先日、10月21日に改正された内容につきましては、これまで進めてきた設計方針を変えるような内容ではないというふうに認識しております。

では、早速、内容に移ります。

2ページ目を御覧ください。規則改正に伴って、大きく二つ、設計と安全評価を見直しております。まず、一つ目は、覆土等の漏出低減機能の要求が明確化されたことに適合させるために、施設構造を見直しております。規則が改正されたときに、当社から設計見直しの対応に約2年必要と申し上げておりますけれども、作業自体は、計画どおりに進んでおりまして、今年度末、21年度末に作業を終える予定にしております。

二つ目は、安全評価の考え方が整理されたことに対応して、シナリオを再整理して、これに合わせて、線量評価をやり直しております。

また、その他の対応、三つ目として、規則改正前に議論の結論が出ていなかったことに対応して、出ていなかった設計に考慮する津波の規模についても考え方を整理して見直しております。

その後の状況についてでございますが、日本原燃殿のL2埋設事業許可変更に係る審査終了後の7月頃に一度審査再開を申し入れ、それまでに得られた設計の結果の一部や規則改正の影響を受けないそのほかの審査資料というものを皮切りに、継続中の設計の状況を踏まえて、段階的に審査資料を提出して、2月頃に、来年の2月頃ですね、1回目の審査会合を開催していただけるように進めておりました。しかし、現時点で、複数の条文に関連している審査資料がそろっていないということから、規制庁さんが申請の変更内容の全体像が把握しにくい状況になっていること及び一部の審査資料において、先行する原燃のL2と東海第二の安全審査における指摘事項など、これらの反映が不十分であるとの御指摘を受けたことから、これまで設計、検討ができた条項の資料から、順次できたものから提出するという形ではなく、条項間での関連性を踏まえて、それらを一固まりの資料として取りまとめて提出するというやり方に改めて、当初の予定どおり、初回の審査会合を2月に開催していただけるように準備したいというふうに考えております。

なお、審査資料の構成は、原燃殿の資料構成を参考に、現在、準備を進めております。

次のページからは、このページの上半分、改正後の主な当社の対応内容について、かいつまんで御説明をします。

3ページ目を御覧ください。漏出低減機能強化の設計対応方針は、大きなところでは、最終覆土の構造にベントナイト混合土を用いた多層構造というものを採用してありまして、現在の対応状況につきましては、規則で要求されている性能を満足できるということを、実際の施工試験で現在確認をしているところでございます。

4ページ目を御覧ください。覆土の構造は、左上に示しています図の2-1のような多層構造を採用しております。設計方針の細かいところ、右下にいろいろと書いてございますが、こちらの細かい説明は省略します。

続きまして、5ページ目を御覧ください。廃止措置開始後の安全評価の対応方針につきましては、まず、一つ目の丸のところ、規則の改正に伴い見直されたシナリオ区分に合わせて、これらシナリオを再整理して、再評価する方針です。また、二つ目の丸のところ

の項目では、規則改正前の審査において、論点として挙げられております、下にレ点を三つ並べてございますが、こちらの資料にお示しした方針で再評価を進めているところでございます。

次は、6ページ目を御覧ください。こちらは、規則改正に伴う対応ではないですが、設計に考慮する津波規模について、規則の要求事項を整理し直しまして、今の申請では、L1津波を考慮しますとしているものを、当施設の潜在的なリスクの大きさと隣接する施設に適用される規則と津波選定の考え方を考慮して、茨城県が設定している最大クラスの津波、L2津波という形に変更して、こちらのL2津波に対して、施設が損傷しないという強化策を検討中です。

最後に、7ページ目を御覧ください。2ページ目でほとんど説明しましたが、このような状況を踏まえて、今後の審査の進め方について、当社の希望を御説明いたします。

審査資料は、規則改正後に先行して認可を受けました日本原燃殿の審査資料構成を参考に取りまとめていきます。資料の提出時期は、設計結果や計算評価結果が出そろって、関連する規則条項の資料に反映したものを、一まとまりのグループとして取りまとめて、第一段の審査会合を来年の2月に開催していただけるように準備を進めます。その後、残りの資料につきましても、1か月から2か月程度の間隔で、順次提出して行って、年度内に全て提出させていただきます。こちらにつきましても、順次、審査会合の開催をお願いしたいというふうに考えております。

資料の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、ただいまの説明につきまして、規制庁のほうから御質問、確認等がありましたら、お願いいたします。いかがでしょうか。

○菅生チーム員 原子力規制庁の菅生です。

本日は説明で、審査資料につきましては、原燃のこれまでのピット処分の審査資料も参考という話がありましたけれども、これまでのヒアリングでも、我々からしっかり参考にするようにコメントをしていたところです。その結果として出された資料が、ぱっと見で、ちょっと似ているかなという感じで、悪くいうと、デッドコピーされているようなというような資料であったというふうな印象を受けています。

例えば、外部事象への防護設計のところでは、外部事象を選定、まずする必要がありますけれども、日本原燃のほうは、スクリーニングの考え方をちゃんと示して、その上で、

施設に影響を及ぼし得る事象を取り上げて、その全てについて影響の程度ですとか対応等、説明をした上で、何を外部事象として選定するのかということ、そういうふうな説明をしているんですけども、示された資料を見たときには、影響の程度とかの説明が全くなくて、スクリーニングの考え方のみだけで事象が選定されているというような内容になっていました。

それから、設計変更の話も、単にこういう設計にしますというような説明だけであって、許可基準の要件に対して、どのように対応した設計とするという視点からの説明があまりなかったという印象です。

したがって、今後、資料をしっかりと作成していくということですが、L2の審査資料をしっかりと確認して、ちゃんと理解した上で、資料準備をしていただきたいということ、施設の許可基準への適合性について、体系的に説明ができるように検討、整理をしていただいた上で、しっかりと準備をしていただきたいと思います。

私からは以上です。

○田中委員 ただいまの意見に対して、原電のほうはいかがですか。

○日本原子力発電（野口部長） 日本原子力発電、野口でございます。

ただいま御指摘のありました外部事象の選定につきましては、御指摘のとおりかと存じてございます。私どもの資料については、先ほど御指摘のあったとおり、事象の取上げとか、対応、何を外部事象に選定するかの中に、そういったスクリーニングの考え方については、きっちり記載をさせていただきたいと思っています。ただいま準備を進めている段階でございます。

それから、設計変更につきましては、まだ第10条の2号、3号、こちらについての審査資料については、正式に御説明をしていないところがございますので、御指摘のあった部分については、きちんと記載をした上で、御提出させていただきたいというふうに思っております。

以上でございます。

○田中委員 あと。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

今の話も例示を言っただけで、外部事象のスクリーニングは、例示を言っただけなんです。皆さんにこれからちゃんとやっていただきたいというのは、結果の説明だけではなく、結果が導き出されているわけだから、その過程をきちんと体系的に根拠を持って、そ

の部分の説明のシナリオ、ロジックというのをしっかり全ての項目に対してやってくださいねということで、例示として分かりやすいのを言ったまでですので、その辺りを勘違いしないように。また我々のコメントだけパッチワークを当てるようなことをしていると、審査がいつまでたっても終わりませんから、まだ時間は別に幾らかかっても結構なので、しっかりその辺を詰めて説明ができる準備をしていただきたいと思います。

○日本原子力発電（野口部長） 日本原子力発電、野口でございます。

承知いたしました。

根拠を示すという点につきましては、我々も認識してございますので、そういった御指摘をいただかないように、資料の充実を図っていきたいというふうに思っております。

以上でございます。

○田中委員 あと。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

今の長谷川管理官からの話が一番大きいポイントではあるんですけど、進め方として、年度内に資料を出しますと言われてきましたけど、3ページで書かれていますのは、原電内の検討として、21年度末終了予定ということになっていて、この内容が最後に言われたところで、年度内に順次提出いたしますというのに、同時に提出されるということ自体も、今日の説明で理解できなくて、これまでヒアリングでスケジュールを聞いていたところだと、年度内に整理をするものというのは、年度明けたところで、4月、5月に資料提示をするというふうに聞いていたんですけど、ヒアリング後に何か方針変更があったのかということ。あるいは、2月には、まだ検討中であるにもかかわらず、なぜ審査会合ができるのかということについても話をしたと思うんですけど、今日説明が全くなかったんですけど、どう考えておられるのでしょうか。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電の村上です。

今年度の検討が今年度末に終了すると申し上げたのは、審査資料を取りまとめるというところまでを含めて、3月までというふうに考えてございます。

○古作チーム員 規制庁、古作ですけど、今の説明だと、ヒアリングから大分状況が変わったということですけど、社内でなぜそんなに早く取りまとめができるようになったんですか。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電、村上です。

結果がある程度出てきたところから、もう資料のまとめのほうは始めます。最終的に確

認をし終わって、社内でのオーケーをもらったところで提出をするということを考えてございます。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

まとまったら出していただくのは全然構わないんですけど、それであれば、一式そろってからでも会合できると思うんですけど、なぜ、先走って2月に会合をやりたいのかということなり、原電の考えていることが全く理解できません。

また、先ほど管理官から話があったように、資料を作るに当たっての考えというのがまだ十分整理できていないというところで、本当に年度内に資料が、まともな資料が出てくるのかといったことも疑問でして、まずは、12月末ぐらいに一旦出せるものを出すと言われているので、その際に、本当にできているのかということは見ようとは思っていますが、現状では、全然信じられない状態です。

以上です。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電、村上です。

工程としましては、10月29日に御提示した工程から、やることは特段変えておりませんので、規制庁さんの御不安は分かりますが、準備は鋭意進めております。

○古作チーム員 規制庁、古作ですけど。

すみません。10月29日から変えていないんだったら、先ほどの説明の年度明けに出すと言っていたやつを年度内に出すと言っていたことと話が食い違うんですけど、ちょっとちゃんと事実関係を言うということは、少なくとも会合の場で確実にしてもらえませんか。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電、村上です。

10月29日にお示ししました工程表では、3月の末に残っていた資料の最後のセットを提出するというようにしてございまして、そちらとの不整合はないというふうに考えてございます。もともと10月頃からぱらぱらと出すということを想定していたものを、そちらでは全体像が見えないということで、まず、12月に関連するものを1セット、そのほか、こちらの12月に提示したものと関連しないものについて、順次、1か月から2か月間隔で提示をするということは、以前から説明は変えておりません。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

出される資料と言っておられるのは、ヒアリングをする前に、ヒアリングに当たって、発電所のほうではまとめ資料と言っているような資料を出すということで、ヒアリングをした上で、その内容を拡充するだとか、その後、会合に向けての準備をするといったこと

は別でということをおっしゃっているということですか。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電、村上です。

そのとおりです。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

その資料については分かりましたので、まずは、先ほど管理官が言ったように、何をすべきかといったところをちゃんと、これまでの原燃の審査の実績、あるいは、東海第二での実績というものを踏まえて、その内容を上辺で押さえるのではなく、しっかりと原電L3といったところで、何を説明すべきかということを考えて、資料を作っていて、それを12月以降見せていただいたところで、また進め方ということが、今の計画どおりに行くのかどうかということは、確認させていただきたいと思います。

よろしくお願ひします。

以上です。

○日本原子力発電（村上マネージャー） 日本原子力発電、村上です。

了解です。

○田中委員 あと、ございますか。

ちょっと今日、原電に山内さんがいらっしゃっているんですけども、今の事務局と原電とのやり取りを聞いていて、本当にこれからしっかりとした説明があり、しっかりと効率よく審査できるのか、若干心配な面もあるんですけども、今の意見交換等を聞いていて、山内さんはどんな感じですか。しっかりと説明してくれますか。

○日本原子力発電（山内室長） 日本原子力発電、山内でございます。

審査会合は2年ぶりということで、前回の審査会合のときに、今後の審査の進め方ということで、当時、山形対策監のほうから個別のパラメータの考え方を全部示す前に、考え方が違っているなら違っているということで、審査の時間を十分に取っていきたいというような、そういう審査の方針をコメントを受けてございますので、当社としましても、最後、審査の審査資料としては、一式、しっかりとしたものを出そうと思っておりますけれど、審査の途中でしっかりと審議いただければというふうに我々は思っています。

それで、あと、具体的な審査の進め方については、今、ちょっといろいろやり取りされたんですけど、できるだけお互いにちゃんと本当の議論をした上で、合理的に進めていただければというふうに私は思っています。

以上でございます。

○田中委員 よろしいですか。

大丈夫。いいですか。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川ですけど。

今、山内さんの言っていることは、それで構わないので、先ほど来、僕も言ったんですけど、原電はちゃんと何をすべきかということは、まず、しっかりした検討してください。その検討結果をちゃんと体系的に論理立てて、根拠を持って、しっかり説明できれば、それは来月でもいいし、1月でも2月でも結構ですよという、それを言っている。それが3月になっちゃうんだったら、それができてからやるべきだし、そういう意味で、しっかりした議論をするというのは、まず、原電がしっかりした検討をして、整理して、まとめておくということだと思います。それができていなくて、途中で、自分たちの話を聞いてくれというのは、そういうつもりは全くないという、そういうことなので、まずは、原電がしっかり検討をして、審査会合に臨む準備をしてくれと。ただ、それだけを申し上げているところです。

○田中委員 よろしいでしょうか。

今、長谷川のほうから話がありましたが、日本原電においては、必要な検討をしっかり行って、今後の審査が効率的に進むように準備を進めていただきたいと思います。

ほかなければ、これをもって、議題の1はここで終了いたします。

出席者の入れ替わりがございますので、再開は2時10分でいいですか。じゃあ、2時10分に再開いたします。

ありがとうございました。

(休憩 日本原子力発電株式会社退室 日本原燃株式会社入室)

○田中委員 それでは、議題の2に入ります。

議題の2は、再処理、MOX施設の設工認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。

本日の審査会合での注意事項について、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。

毎回にはなりますけれども、テレビ会議システムでの開催ですので、説明者につきましては、発言前に所属、氏名を言った上で、説明する資料、資料番号にページ数といったことを発言の上で説明いただきたいと思います。また、説明する内容について、適時、モニ

ターに映すなどということ、あるいは、説明について、ゆっくりと大きな声で発言をいただくということに御注意いただければと思います。

以上です。

○田中委員 よろしく御協力のほど、お願いいたします。

それでは、資料2につきまして、日本原燃のほうから説明をお願いいたします。

○日本原燃（村野副事業部長） 日本原燃の村野でございます。

説明に先立ちまして、本日の参加者について、一言、述べさせていただきます。

本日の会合の参加者ですが、日本原燃のほかに、九州電力株式会社から赤司様、大成建設株式会社から高橋様と渡辺様、2名、合計3名、日本原燃以外から参加をされております。彼らの発言につきましては、日本原燃の発言ということでお取り扱いをいただきたいというふうに思います。

私からは以上で、早速、説明のほうに入らせていただきます。

○日本原燃（稲妻課長） 日本原燃、稲妻です。

資料2に基づきまして、説明をいたします。

2ページ、お願いいたします。これまでの審査会合やヒアリングにおいて、技術的な根拠に乏しい説明を繰り返し、また、そのことに対して、規制庁から指摘されるまで気づけなかったことを反省し、基本的な考え方としては、自ら技術的検討をしっかりと行い、根拠を持って説明することといたします。

本日の御説明のうち、一つ目としましては、燃料加工建屋の入力地震動の算定方法について、等価線形解析を一般的な適用の目安を超える範囲に対して適用しておりましたが、この超える範囲では、物性値の変動がほぼ生じず、さらに表層の一部の層に限られているということで、入力地震動の算定の影響はないと、定性的な判断まで行っていたものでございますが、本日、定量的に確認した結果について説明します。

二つ目としまして、安全冷却水B冷却塔、飛来物防護ネットの液状化評価に当たって、液状化時の応答が非液状化時のものを上回ることを確認したにもかかわらず、液状化の影響は小さいと思い込み、設計へのフィードバックを行わず、不十分な根拠で、代表波での評価を行い、基準地震動全波に対する評価を実施しませんでした。本日は、これまでの思い込みを排除し、全波に対して、網羅的に非液状化、液状化の評価を行うこと、科学的、合理的に説明ができるように、技術的な根拠を深掘りしながら検討した結果である解析モデル、すなわち、合理的な2次元FEMモデルの可能性について説明します。

3ページ、お願いします。ここでは、燃料加工建屋の入力地震動算定方法について、説明します。燃料加工建屋の入力地震動算定における課題としては、表層地盤の一部の層において、等価線形解析の一般的な適用の目安を大きく上回ること、造成盛土において発生するせん断ひずみが試験データに対して外挿範囲にあることが挙げられます。これに対し、地盤の非線形性を時々刻々と考慮可能な逐次非線形解析による確認と外挿部分におけるパラメータに対して、紙面下の図に示したような極端なケースを仮定したケーススタディによる確認を行い、入力地震動の算定結果への影響を定量的に確認しました。

4ページ、お願いします。確認の結果をお示ししていますが、逐次非線形解析による確認、外挿部分のパラメータスタディによる確認のいずれにおいても、地盤の応答に有意な差はない結果となりました。このことから、燃料加工建屋については、二つの課題が入力地震動の算定結果に与える影響はないことを確認しました。

このような結果となった理由について、5ページにて考察をしています。5ページ、お願いいたします。建屋応答に寄与の大きい基礎底面レベルの地盤応答に着目し、そこまでの上昇波と反射波に切り分けて、それぞれのパスによる影響を燃料加工建屋の地盤モデルの特徴を踏まえて、考察しました。結果として、解析手法やケースによって主要な反射境界のレベルが変化していないことや、ひずみのレベルが極端に変わらなかったことより、基礎底面レベルの地盤応答に対して、影響がなかったと考えています。これらの傾向は、表層地盤中で速度構造のコントラストが大きいことや、ひずみの大きくなる造成盛土の厚さが薄いことといった燃料加工建屋の地盤モデルの特徴に起因するものと考えています。

以上を踏まえると、事業所全体の地盤に対して、一般化できるものではありませんが、燃料加工建屋における入力地震動算定に当たって、地盤のひずみが等価線形解析の適用の範囲の目安を上回っており、また、データに対して、外挿レベルの骨格曲線を用いているものの、その地盤の特徴に起因して、算定結果に与える影響は非常に小さいものになっていることから、地震応答計算書にて用いている入力地震動に問題ないと考えています。

また、燃料加工建屋では、このような結果が得られたところですが、今後の申請建屋についても等価線形解析を適用する場合においては、今回と同様に、しっかりとした技術的検討を行ってまいります。

燃料加工建屋の入力地震動算定に関しましては以上です。

6ページ、お願いいたします。こちらには、飛来物防護ネット架構の安全冷却水B冷却塔に対する波及的影響評価に係る基本方針を記載しています。

飛来物防護ネット架構の耐震評価では、冷却塔に対して波及的影響を与えることを確認することを目的として評価を実施します。波及的影響の具体的な検証として、架構の崩壊、架構の冷却塔への接触等といった現象を考慮し、上部架構の座屈拘束ブレース、フレーム部材等の部材評価を実施します。

部材評価にあたり、本来、施設の周囲の状況を精緻にモデルに取り込んだ詳細モデルで評価を実施することが技術的に妥当ですが、その妥当性を保持したまま、より合理的な、具体的にいいますと、より多くの評価ケースを短時間で計算し、解析リソースを有効活用することを目的として、上部架構の評価に必要な周期帯を踏まえ、メッシュサイズを大きくした計算負荷の小さい合理的な解析モデルを構築し、この合理化モデルの応答結果を用います。この合理化モデルについては、科学的、技術的に妥当なモデルであるとともに、詳細モデルと同様、もしくは、より保守的な評価結果を与えるモデルであることを確認した上で、採用することとしました。

詳細モデルと比較検討を行う応答結果としては、対象部材評価時のインプットとなる応答ひずみや最大加速度等を用います。

部材評価に合理化モデルを用いることの妥当性は、合理化モデルが詳細モデルに比べ、保守的であることを、応答結果の比較により確認します。

7ページ、お願いいたします。前ページの方針を踏まえた具体的な方針を四つ記載しています。

地震時における当該施設の応答を適切に評価するため、冷却塔本体と同様に、施設の直下、または、近傍の地盤物性を用います。液状化の影響が小さいと思い込み、不十分な根拠で代表からの影響を行っていたことを反省し、網羅的な影響評価を行うため、非液状化時と液状化の評価を基準地震動全波に対して行います。具体的な解析方法として、非液状化時に全応力解析を用い、液状化時には有効応力解析を用います。非液状化時と液状化時の応答の違いを把握するため、解析モデルは解析手法、液状化物性以外の項目について、同一のモデルを用います。

8ページ、お願いいたします。このページには、飛来物防護ネット架構の非液状化時及び液状化時の検討フローを対比する形で記載しています。前ページの4方針で説明したように、非液状化時と液状化の解析モデルは基本的に同一のモデルを用い、同様の検討を行います。差異のあるところを赤字で表示していますが、飛来物防護ネット架構の波及的影響評価においては、非液状化時に全応力解析を用い、液状化時には有効応力解析を用いる

ところのみが相違点となります。

本日の説明範囲は、合理的な2次元FEMモデルの作成の考え方、妥当性の確認部分です。

9ページ、お願いいたします。詳細モデルと合理化モデルの差異について、リストの形で整理しました。差異のある部分については、太字としています。詳細モデルについては、実現象に近い応答が得られるよう、近傍の構造物、上部架構、杭等を実態に合わせて取り込みます。一方、合理化モデルについては、計算負荷が小さくなるよう、メッシュサイズを変更し、近傍の構造物、杭について、モデル化上、考慮していません。このモデル設定の変更にあたっては、上部架構の評価に必要な周期帯を踏まえ、波及的影響評価として技術的に妥当であるとともに、詳細モデルと同様、もしくは、より保守的な評価結果を与えることを確認します。

これらの差異が生じている合理化モデルの妥当性の確認方法、一部の結果、見通しについては、次ページ以降で説明します。

10ページ、お願いいたします。ここには、合理化モデルの保守性・妥当性確認のために実施する項目、内容、現時点における実施状況を記載しています。大きな項目の一つ目として、モデル化の妥当性の確認のために、1-1から1-3に記載している事項について、確認します。

合理化モデルでは、施設の周辺の洞道等の構造物を埋戻し土として置き換えたことで、拘束効果を外すことにより、上部構造が振れやすくなり、応答が大きくなることを意図しましたが、1-1の検討により、この見通しが正しいかどうかを確認します。

合理化モデルは、計算負荷も小さく、短時間に計算し、解析リソースを有効活用することを目的として、地盤のメッシュサイズをできるだけ大きくし、要素数を減らすように考慮しました。メッシュが大きく粗過ぎると、振動特性が適切に表現されず、科学的合理性が損なわれるため、1-2では、振動特性が評価可能なメッシュサイズであることを確認します。

1-1、1-2以外の差異が応答に与える影響は小さいと考えましたが、1-3として、解析断面間の差異、杭のモデル化有無の差異を確認し、科学的合理性は損なわれないことを確認します。

二つ目の項目として、液状化の検討を進める中での気づきを踏まえ、液状化状態の違いによる確認として、非液状化と液状化の中間の状態において、特異な傾向が生じることで、非液状化時や液状化時の応答を上回り、クリティカルな応答となるようなことを確認した

いと考えています。

三つ目の項目ですが、保守性の確保の確認として、合理化モデルが詳細モデルよりも保守性があることの計算結果の比較により確認します。これらの検討においては、暫定的にSs-A、Ss-C1を採用しました。基準地震動として、Ss-Aについては、全周期帯にわたって大きな加速度を有し、継続時間が長いことより、液状化を促進すると考え、また、Ss-C1については、大きな加速度がパルス的に生じることから、施設へ与える影響が大きいものと考え、採用しました。

二つの地震動を暫定的に採用しましたが、合理化モデルに対しては、基準地震動全波による検討を行いますので、これ以外に影響の大きい基準地震動が確認された場合の基準地震動で合理化モデルの妥当性について再確認を行います。

11ページをお願いします。まず、モデル化の妥当性の確認の1-1として、施設周辺の構造物のモデル化の影響について、確認しました。合理化モデルは、モデル化の簡便化を目的とし、施設の周辺の構造物をモデル化せずに、全て埋戻し土とみなしています。この設定では、施設の周辺が全て液状化することから、改良体を含む構造物の拘束が小さくなり、振動が励起され、保守的な評価になると想定しました。詳細モデルにおけるSs-A及びSs-C1による結果を基礎先端における応答スペクトルとして記載していますが、全周期帯において周辺構造物改良地盤を埋戻し土に置き換えたテストモデルが詳細モデルとなっており、保守的であることを確認できました。したがって、合理化モデルにおいては、周辺地盤を埋戻し土に置き換えることは適切であると考えております。

12ページ、お願いします。続いて、モデル化の妥当性の確認の1-2として実施したモデルのメッシュサイズの検討結果です。メッシュサイズは、施設が設置する地盤の特性として、 $V_s=150\text{m/s}$ と上部架構の振動特性を踏まえた13Hz以下の周期帯が評価できるように、1メッシュの大きさを2.3m以下に設定していることから、メッシュのサイズは適切であり、上部架構の振動特性を評価可能と考えています。

13ページ、お願いします。13ページには、前ページまで検討した以外の差分として、A)に記載した詳細モデルにおいて、端部/中央部の差異が小さいことから、合理化モデルの1断面としたこと。B)に記載した杭をモデル化した場合には、地盤の剛性が高くなり、保守的なモデルとならないということで、合理化モデルにおいて、杭・接触剥離要素を考慮しなかったこと、C)に記載のメッシュの合理化に伴い、詳細モデルと合理化モデルで見直しのモデル寸法に係る影響確認方法について記載しています。確認においては、詳細モデル

及び合理化モデルにおけるせん断力、最大加速度、応答ひずみの指標により、応答の差異を確認し、この影響が1-1において確認した保守性に包含されることを確認したいと考えております。こちらについては、影響検討中のため、引き続き、残りの基準地震動、方向に対する解析を実施し、その内容について御説明したいと考えてございます。

14ページ、お願いいたします。14ページには、液状化状態に対する確認方法について記載しています。波及的影響評価として、①非液状化時と②液状化時の評価を行いますが、この状態とは別に、一部で液状化が生じない、③中間的な状態の応答が①または②を包含されない場合には、③の中間的な状態を設計ケースとする必要性が生じることから、STEP1として本評価を実施します。

中間的な状態による評価を行うため、液状化抵抗曲線を平均値とした評価と非液状化及び液状化時の検討を実施しました。基準地震動 S_s-A を用いた中間的な状態による評価においては、右下の図に示すように、改良地盤近傍の過剰間隙水圧の上昇が抑制されたことで、拘束効果により地盤の加速度が低減すると考えられ、左下の各状態における基礎上端の応答スペクトルの比較に示すように、座屈拘束ブレースの非線形状態での固有周期帯である約0.4秒～1.1秒の範囲において、中間的な状態における応答は、液状化状態における応答を下回ることを確認しました。本検討については、他の基準地震動による確認を引き続き実施します。

15ページ、お願いします。2-1のSTEP2として、STEP1において確認した中間的な状態による応答が地盤の初期剛性を変化させた場合においても、同様の傾向となることを確認するために実施します。初期剛性を小さくした場合において、基準地震動 S_s-A を用いた中間的な状態による評価においては、右下の各状態における基礎上端の応答スペクトルの比較に示すように、約0.4秒～1.1秒範囲において、中間的な状態における応答は、液状化状態における応答を下回ることを確認しました。こちらの検討についても、引き続き他の基準地震動による検討を実施します。

本日は、飛来物防護ネット架構の冷却塔に対する波及的影響評価として実施する項目のうち、検討に用いる合理的な2次元FEMモデルの考え方、妥当性の確認方法、結果の一部について、御説明しました。

今後は、本日説明した方針に基づき、合理化モデルを用いることの妥当性に係る残りの検討を行い、妥当性を確認の上、基準地震動全波による波及的影響評価を実施します。この考え方、妥当性の確認方法、波及的影響評価の詳細については、補足説明資料として資

料化し、今後、丁寧に説明を実施したいと考えてございます。

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、確認等、お願いいたします。いかがでしょうか。

○羽場崎チーム員 よろしいでしょうか。

○田中委員 はい。

○羽場崎チーム員 原子力規制庁、羽場崎です。

私のほうからは、燃料加工建屋への入力地震動の算定方法について、コメントいたします。資料は3ページ～5ページになります。

今回、燃料加工建屋の入力地震動の算定に際して、せん断ひずみの試験結果が1%程度までしかない造成盛土の動的変形特性を応答ひずみ8%程度まで外挿して計算していること、これは3ページでいいます課題②になります。及び、そのひずみレベルにおいて、適用範囲が最大でも1%程度と言われている等価線形解析を用いていること。これは課題①になりますが、この二つの課題に対して、動的変形特性の外挿領域を用いることの影響をパラメータ解析により検討し、その際に、逐次非線形解析の結果と比較することによって、燃料加工建屋の入力動に対する影響は軽微であるということは、概ね理解いたしました。

しかし、入力地震動を算定する際に、動的変形特性の適用範囲やひずみレベルに応じた等価線形解析の適用範囲については、規格基準に規定されているものではありませんけれども、十分留意すべき事項というふうに考えております。

入力地震動の妥当性の確認については、耐震評価を行う上での重要なホールドポイントになります。その上で、解析条件や解析方法の適用範囲については、こちらから指摘しなくても、事業者自らが確認して、課題があれば、その考察も併せて示すなど、適切に対処することが重要と考えます。

今回は、本日のような説明がありましたが、次回以降、同様なことを繰り返さないように、十分注意してください。事業者のほうは、よろしいでしょうか。

○日本原燃（富樫耐震技術課長） 日本原燃の富樫でございます。

今ほど、羽場崎さんのほうから御指摘のありました事項、事業者としても十分認識しているところでございます。本日冒頭のところで御説明させていただいた基本的な事項のまさにその部分だというふうに思っております。ですので、今後、事業者といたしまして

は、やはり技術的な事項をしっかりと検討を行いまして、根拠を持って説明するとともに、事業者自らがその内容に関して説明していくといった姿勢が重要であるといったところを今、再認識しているところでございますので、今後の検討におきましては、しっかりとその部分につきまして、事業者として留意して、検討のほうに努めてまいりたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○羽場崎チーム員 規制庁、羽場崎です。

今後、技術者として、課題を的確に捉えて、適切に対処するようにしてください。

私のほうからは以上になります。

○田中委員 あと。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

今、富樫さんが言ったことは、今後の話としてはいいんだけど、今回、何でこんなことになっちゃったのかという点では、事業者は、その部分が最初からよく分かっていたのか、それとも、知っていたけど、説明しなくてもいいだろうとか、そんなふうになっていたのかとか、そのほかに、何か別の理由があるかもしれませんけれども、そういった点については、内部できちんと検討なりして、何が悪かったのかとか、そういう点をしっかり別の形で確認し合って、今の富樫さんの発言があるんですか。

○日本原燃（須藤副事業部長） 日本原燃の須藤でございます。

おっしゃるとおりでございまして、我々、ちょっと考えが甘かったんですけど、要するに、この適用範囲に入っていないということは認識してございましたけども、その表層の一部の層にこの事象が限られているので、定性的にあまり影響はないだろうという勝手な判断をしてしまったものでございます。

そういうことで、今回、しっかり反省いたしまして、定量的に、今日、今回お示ししましたように、いろんなパラスタとか、そういう逐次非線形とかという解析を通して、定性的に妥当だと考えた内容が定量的に大丈夫であるというのを、しっかりと確認したものでございます。

実は、そういう意味で、ちょっとホールドポイントとかということに対する考え方が甘かったり、技術的なそこら辺のいわゆる妥当性を判断する能力というのが少し不足していたと思いますので、そういうホールドポイントをしっかりと定めた上で、今後は、前広に電力会社さん等の知見を得ながら検討を進めていくということで、行いたいと思いますので、今後ともよろしく願いいたします。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

今の話はよく分かりました。そういうことが分かっているということは、今後、結局、この問題は、中で全部チェックが働かなくて、そのまんまずっとこういう審査会合、我々への説明に流れてきてしまっているの、内部で適切にこれからはチェックが働いて、このようなことが起こらないということになるんだろうと思いますけれども、そのようにしていただければ、手戻りも少なくなるし、ここでしっかりした技術的議論だけを議論できるようになると思いますので、今後、そういう形で審査会合を、正しい形の審査会合を進めていけるように、しっかり資料等を確認していただきたいと思います。

以上です。

○日本原燃（須藤副事業部長） 日本原燃の須藤でございます。

今回は、大変お手間といろいろ御迷惑をおかけしました。今後、しっかりやっていきたいと思いますので、よろしく願いいたします。

○田中委員 あと、ありますか。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

私のほうから、飛来物防護ネット架構の耐震評価について、幾つかお伝えしたいことがあります。

飛来物防護ネットの耐震評価を合理化モデルで行うことにつきましては、先ほど説明がありましたけれども、今後説明する上で重要な点は、二つあるかと考えています。一つは、モデルの合理化が科学的、技術的に見て妥当であるということ。二つ目は、詳細モデルと比較して、同等あるいは保守的な結果が得られることかと思えます。この大きく二つの点を同時に満たしているということ根拠を持って説明していただくことが重要かと考えておりますが、本日説明のあった内容につきましては、今後、体系立てた説明シナリオによって説明することが重要かと考えています。

それを具体的に実施するために、ちょっと意識して、留意して、説明を考えていただきたいということがございまして、一つは、目的を明確化すること、もう一つは、合理化モデルと詳細モデルとの比較についてになります。

まず、最初の目的の明確化ということなんですけれども、評価する対象や波及的影響の評価事項というものを明確にして、それに対して、どの部位のどの評価項目が同等、あるいは保守的であればよいのかということ順を追って明確にしていくことかと思えます。

少し具体的にいいますと、まず、評価する対象というのが、今回のこの構造物でしたら、

杭とかネット架構、ブレースとかの構造部位などがあるかと思いますが、あと、本来の目的である冷却塔に対する波及的影響の評価という目的に照らして、波及的影響の評価事項としましては、8月の審査会合、冷却塔に波及的影響を与える事象とか、それに結びつく損傷モードなどについて整理はされておりましたけれども、そういった事項を明確にして、それに対して、どの部位のどの評価項目、例えば、今回の資料ですと、基礎上の床応答加速度スペクトル、応答加速度スペクトルですとか、説明がありましたけれども、それ以外にも上部架構の変形ですとか、柱脚の荷重ですとか応答ですとか、そういったものが同等または保守的であればよいのかといったことを明確にすることかと考えます。

また、2点目として言いました合理化モデルと詳細モデルとの比較においては、詳細モデルに対して、何を合理化するのか。その合理化は科学的、技術的に見て妥当なのか。その合理化によって、何を保守的に評価できるのか。具体的にどう比較するのかといった説明がされるべきかと考えています。

より具体的に掘り下げますと、まず、詳細モデルに対して、何を合理化するのかについては、資料でいきますと、9ページですね、整理はされていますけれども、これは合理化した項目として全て網羅されているのか。その合理化が科学的、技術的に見て妥当なのかにつきましては、合理化をすることで、計算の負荷を減らすことはできるわけですがけれども、その一方で、何かを犠牲にしたりしていないか。それは許容できるものなのかといった観点での説明は必要かと思えます。

その合理化によって、何が保守的に評価できるのかというのは、先ほど目的の明確化の中でも申し上げましたが、どの部位のどの項目に対して、合理化によって保守性が確保できるのかといった観点での説明になるかと思えます。具体的にどう比較するのかというのは、見るべき観点ですとか、着目点、評価部位などのほかに、どの解析ケースで比較するのか。それと、保守性を確認する際の判断基準は何かといったようなことかと思えます。

こういった点がまず明確に説明されて、それに沿って、具体的に実施した結果が示されるべきと考えますが、本日の説明では、その点、ある程度、整理が進んでいるとも感じましたけれども、先ほど言いましたように、目的と検討内容との関係ですとか、あるいは、具体的な評価条件の妥当性については、まだ説明に不十分な点があると感じております。それらについては、次の質問の中で、具体的に例示をいたしますけれども、まずは、冒頭に伝えました二つの重要なポイントですとか、あるいは、説明において、留意すべき二つの点などを踏まえて、合理化モデルで行うことの妥当性を立証するプロセスとその見直し

を説明することが必要かと考えています。

このように、こちらの考えをお伝えしたんですけれども、今、お伝えしたような重要なポイントや説明における留意事項については、事業者のほうで、今、お伝えした内容で理解をしていただいて、同じ認識を持っていただけたでしょうか。まず、その点について、御見解をお願いいたします。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃の佐藤です。

御指摘のいただきました目的の明確化、そして、それを達成するがためにどういうふうに着目して、どのように評価するのか。さらには、合理化モデルと詳細モデルの比較において、何を合理化したのか。また、具体的にどのようなケースで行うのか。または、その際の判断基準といった御指摘の内容をしっかりとまとめて整理した上で、御説明できるように進めてまいりたいと思います。

以上です。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

今お伝えしたようなこと、あるいは、佐藤さんから御回答があったようなことに沿って、今後、改めて説明をしていただければと思っております。

これに関連しまして、具体的に今日の説明の内容の中で、どういったところが説明不十分だったかということをお二、三例示をするような形でお伝えしたいと思いますけれども、まず、資料の13ページのほうでは、杭等のモデル化の有無の影響についての説明がありまして、この中で、A)、B)、C)にあるような相違点があるわけですが、これを合理化モデルでの応答と詳細モデルでの応答との比較で確認するというふうに説明があるんですが、このA)、B)、C)ですとか、あるいは、このページ左下には、合理化モデルと詳細モデルとで上部架構のモデル化が違うというような説明もあるかと思います。こういった影響因子が複数入り混じったような状態で結果を比較しても、それぞれの影響因子が与える影響の程度というのは確認できないと思うんですが、一つ一つの影響因子に対して、丁寧にその影響の程度がどの程度なのかというのを確認していくことが必要ではないかと考えるんですが、これについての事業者の考えのほうを説明していただけますでしょうか。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

御指摘の13ページ、詳細モデルと合理化モデルの違いを、ここでは、A)、B)、C)と整理はしておりますが、このA)ならA)、例えば、端部/中央部といった2断面があるところを一つの断面としてやっていく、これの影響の度合いの見通し、さらには、その結果につい

ても改めて別に整理した上でお示しできるように整理していきます。

その他、杭のモデル化、こちらについては、説明の中でもありましたが、杭自体をモデル化せずというモデルにすることで剛性が落ちて応答が保守的になるだろうという見通しはありますが、ここについても少し影響因子としてしっかり捉えて説明していきたいと思います。

それと、Cにおいてはメッシュを大分デフォルメしてやっている部分もございます。これらの影響を一つ一つ整理して比較して示していけるように、少し分析の表し方については改めて御報告させていただきたいと思います。

以上です。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

こちらが指摘したことに対して一つ一つ分離して説明をするというような御回答だったんですけども、今、この13ページの資料の中では、この記載されている三つの影響因子を束ねた形で評価すると言っていたんですが、指摘を受けて一つ一つ分離しますということは、そういう説明も可能であるけれども、三つ束ねたほうが合理的に説明できるとか、そういった考えがあつてのこの資料になっているのでしょうか。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

こちら、三つの相違について、一つ一つの見通しについては分離ができると考えております。ただ、これを例えば断面の違いがどれぐらいという定量的な評価、これはちょっと現在、いろいろ検討したんですがなかなか難しいということもあって、今回はまとめた形で御報告させていただいておりますが、今後、こちらの詳細モデルと合理化モデルの差について少し技術的な検討を深めて、定量的な評価ができる部分については個別に御説明するには整理していきたいというふうに考えております。

以上です。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

分かりました。一応、分離は可能であるという見通しは立てているということと、ものによっては定量的な評価が難しいかもということと、本日説明はなかったけれども、背景ではいろいろなことを恐らく評価を試みているのかなというふうに察しましたので、どういった評価を行って、結果、どういう評価ができるのかというのは、また資料をもってきちんと説明をしていただいて、どの程度分離が可能なのか、定量的な評価が可能なのかについては併せて確認をさせていただければと思っております。

もう一点なんですけれども、本日の資料の中で、次の14ページで液状化状態に対する確認というような説明がございました。

こちらのほうでは液状化と非液状化との中間的な状態について、その中で最も厳しいケースが潜んでいないかという確認をしているということかと思えますけれども、この中間的な状態の応答というのは、14ページ右上の図にありますように、包絡値に対して平均値を使っているということになっておりますが、この液状化抵抗曲線の平均値で物性値を設定するケースのみやられているかと思うんですけれども、14ページの右上で液状化抵抗曲線の平均値のみで物性値を設定して、このケースの検討をやっているということなんです。その平均値で設定するというので、この中間状態が最も厳しくなるかどうかという評価の目的は達成できるのかというところについて説明をしていただけますでしょうか。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

今回、この平均値を使ったことによって、14ページの右下の絵になるんですが、一部の液状化が進行しない、足元が液状化しないような状態になっているという過剰間隙水圧から見てとれます。

この状態がだんだん進んでいくと、これが非液状化という状態になっていくというふうに考えております。今回、平均値を用いたときの応答を見てみたところ、この液状化と非液状化の両極端の間に入っている応答がというところが見てとれました。

ということで、液状化しない部分が進んでいくと、だんだんと非液状化の左図のスペクトルのほうに近づいていくというような傾向は捉えられましたので、一番厳しい中間的な状態というわけではございませんが、この一部分が液状化しないことが進行していくという状態はやはり液状化と非液状化の間に入ってくるものだということが見通せて、見通しを得られました。

ということで、中間的な状態の応答が、例えばどこかの周期帯で大きくなるというようなもし傾向が出るようであれば、そこはもう少し深掘りして一番厳しいケースといったものを探さなければならないのかなとは思いますが、今回の解析結果から見ますと、中間的な状態というのはやはり非液状化と液状化の間に挟まれた状態でありますので、当初考えましたとおり、非液状化と液状化のこの両方を捉えておけば、その他の液状化の状態についても適切に包絡した形で評価できているというふうに今は考えております。

説明は以上です。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

今の御説明ですと、恐らくこの3ケースを並べたときに恐らくそうではないかというような見立てということかと思えます。

液状化を検討する有効応力解析に入力する液状化のパラメータとして、今、液状化抵抗曲線の平均的などころを入れましたという御説明なんですけれども、ほかにもパラメータとして幾つか設定されるべきものがあるかと思えますし、今回は、それらをどういうふうに設定しているのか、また、実際に液状化の傾向というのは、前回の審査会合ですと、この敷地は繰り返し軟化の傾向が見られるというふうなことも言われていましたけど、単純に平均値でやるのが妥当なのか、そういった液状化試験結果の傾向などを踏まえての設定ということもあり得るのではないかといったことも踏まえて、このケース設定、条件設定としてこれが妥当なのかということはきちんと根拠をもって説明をしていただきたいと思えますけれども、いかがでしょう。

○九州電力（赤司部長） 九州電力の赤司でございます。

先ほどの佐藤からの説明、もうちょっと私のほうから補足させていただきますと、今、岸野さんからも御指摘がございました、この液状化抵抗曲線の値、平均値でいいのかどうかというところもあるかと思えますけれども、これ、我々、何を意図していたかという、液状化の抵抗として包絡値を使っている、要は最も液状化しやすいというパラメータ設定で、我々、評価を行っているものですが、そこから液状化しにくいという状態をつくって見たらどうなるかという観点で、この平均値というものをを用いているものでございます。

なので、この平均値という状態が何を示しているのかということの御説明、確かに難しいところがございますけれども、一番液状化している状態から液状化が徐々にしにくくなってくるとどうなるか、これ、当初、我々のもくろみというか仮説としては、液状化がだんだん緩んでくれば、緩んでくればじゃないな、液状化しにくくなってくれば、だんだん応答は下がってくるんじゃないかと思っていたんですけれども、やっぱりそうだなということが、ここ一つ確認できたというものです。

この次の15ページで検討を行っているものは、今度は逆に液状化していない状態から剛性を落としていく、要は徐々に液状化するような方向に向かうとどうなるか、これもだんだん緩んでくるということは応答が大きくなっていくんじゃないかと思って予想していたんですけれども、やっぱりそうだなというような傾向が得られたので、これ、両方、液状化した状態から徐々に液状化しにくくする、あるいは、液状化していない状態から徐々に

液状化する、これ、両方から挟み込むことによって、その傾向を両方から追いかけると、両方とも我々が想定したような傾向にありますので、両方から挟むことによって中間的、それがどこ、中間ってどこと、特定は難しいと思うんですけども、その状態で極大になるようなことはないだろうという推察はできるものですので、先ほど御指摘がありました図の平均値が妥当なのかどうか、確かにおっしゃるとおり議論はあると思います。改めて今後、どういう意図でこの数字を用いたのかという御説明をさせていただきますが、意図していったのは、液状化した状態、液状化していない状態から双方の状態を緩めることによってどちらに向かうか。それが、途中で山を、山というか、より大きな値を示すような傾向を示すことがないかという確認のためにやったというものでございます。

ちょっとその辺の意図、もう一度御理解いただいた上で、さらにじゃあどういったパラメータの設定の仕方をしたのかということは、今後また詳しく御説明はさせていただきます。

以上でございます。

○岸野チーム員 規制庁の岸野です。

御説明ありがとうございます。この検討趣旨と、あと、今のところ得られている見通しということについては大体理解はできたと思いますけれども、今回の検討において、今、見立てを御説明されたのは、恐らく14ページや15ページにある基礎上的における加速度応答スペクトルから見た結果なのかなと。

冒頭、目的を明確化という話の中で、どの部位のどこの項目に着目すべきかという御指摘はしましたけれども、そういった観点でほかの適切な項目がないのか、あるいは、どのような解析ケースで比較するのかということについて説明を求めておりますけれども、今回のこのケースだけで、そういった見通しがそこまで立てられるのかということも含めて、この評価の方針の妥当性と評価結果についてちゃんと整理して説明をいただければと思っております。いかがでしょうか。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

御指摘の点を踏まえて、本来、最終的に波及的影響評価に結びつくような部材の検討、そういった評価軸においても今回、このような中間的な状態が問題がないのかといった確認もしっかり進めてまいりたいと思います。

それと、今回は液状化抵抗曲線の設定に当たっては平均値というところを使用しました。無理に物理的にちょっと意味のないような設定値といったところを設定するということは

避けたいとは思いますが、とはいっても、もう少し液状化の発生状態を決め打ちするのではなくて、もう少し振れるパラメータ等があるのであれば、それを踏まえた上で、こちらの検討の深掘りのほうも進めてまいりたいと思いますので、よろしくお願ひします。

以上です。

○田中委員 長谷川さん。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

今いろいろ議論があったと思うんですけど、ちょっと聞いていてお互いにちゃんとかみ合っているのか、どうなのか、かなり最後は細かい話までに及んでしまいましたけれども、今日、冒頭、岸野が言ったところが大事なところで、それをある程度、赤司さんのほうから少し説明があったところというのを、結果を見せて、その説明をするのではなく、結果を、解析をする前にお話、説明をしてもらいたいということが今日、冒頭、言ったことで、要するに、何か評価対象の杭でもいいしフレームでも何でもいいんですけども、それを設計するわけですね。設計をするに当たって、例えば13ページだっけ、11ページのような液状化をする部分の拘束力がこうだから、液状化たくさんしたほうが結果が厳しくなるんじゃないとか、14ページも多分同じような話をしているんですよ、これね。15ページとかもみんな同じような話をしているんだけど、それぞれ何か違う話をしているかのように聞こえてしまっている。

要するに、何を設計するために、ある種の仮説を立てて、液状化をしやすい状態をつかったほうが、こういう部分の応答が大きくなるから、そうすると、設計的には厳しくなるはずだと。だから、この点のこういうものを見ましようみたいな話になって、それが実は6ページに何となく書いてあるんですよ。この6ページの中で、13とか14とか15とかという話が、そのどこに位置づけられるのかがさっぱり分からないわけで、だから、こういうところが何か一貫していないんですよ。

我々は別に詳細モデルがいいとか、合理化モデルがいけないとかという話じゃあ、どのモデルでもいいですけど、結局、あなたたちがやりたいと、これで評価をするんだ、これで設計をするんだというモデルが正しい、これをもって、こういう考えからこういうことをすれば、設計的には問題ないんだというのをちゃんと論理的に説明していただければいいんですけど、何かうまく説明のシナリオとか、体系的ではないので、同じ話を多分しているんですよ。これ、多分、結果的には11ページもそうだし、13ページも14ページも15ページも、最終的には、何か設計するときには液状化するとこの辺が大きいんですよ。大

きくなるから杭も何も全部厳しい結果が与えられるんですというのが、多分、6ページとの関係で説明される。これ、6ページも正しいんだかどうかよく分からないんですよ。ここもちょっといい加減になっているんで、全体が何か抽象的になっちゃっているんで、そこを解析する前の皆さんの考え、仮説なり、そういうところを技術的に根拠をしっかりとまずは説明して行って、それを結果に当てはめてくださいというお話を冒頭させていただいていますので、今の話は少しお分かりですか。この話もうまく通じないといけないかなと思っているんですけど、私の説明もいい説明をしたかどうかもちっと分からないんですけど、お分かりいただいているんでしょうか。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤でございます。

多分、御指摘の点は、対象とする、波及的影響を及ぼさないことを何にちゃんと着目しているのか、それは、どのような評価項目で見るのかといったところ、6ページには簡単には記載しておりますが、これが首尾一貫して使われるということが明示されていないので、ところどころでスペクトルが出てきたりとか、突然13ページですと、単に最大せん断力だけで語っていたりとか、そういったちょっと説明の一貫性のないところは確かにございました。

そこにつきましては、次回までにしっかりと整理して、我々は波及的影響が及ぼさないことをまずは着目しなければいけない部材としてフレームですとかブレースですとか基礎ですといったところをより明確化し、それを評価するのは応答結果である応答ひずみ、最大加速度といったものを用いることで評価できるのだということをフロー図で示すだけじゃなくて、実際にどういう流れになっているから、こういう応答結果を見ることで妥当なのかといったところも整理して、一番最初の指摘である目的と比較をどうやってやっていくのかといったところの整理のほうを進めさせていただきたいと思います。

御指摘いただいた点、しっかりと捉えて対応のほうは進めていきたいと思っております。

以上です。

○九州電力（赤司部長） 九州電力の赤司でございます。

日本原燃の中で議論している中身、もうちょっと実態のところをもうちょっと私のほうから補足をさせていただきます。

今日の冒頭、2ページで基本的な考え方でも技術的検討をしっかりと行い、根拠をもって説明する、これを何よりも基本スタンスとしてうたっておりますが、この本日の御説明に至る過程においてもやっぱり結果が先走ってしまっていたというのはちょっと実情ではご

ございました。

しかしながら、今、管理官からも御指摘いただいたところ、待て待て、結果の前にこれはそもそも何のためにやるのか、何を目的にしてやるのか、なのでどういった項目を潰すのか、潰すべきかという意味で、資料の10ページにありますようなやるべきことのようなリスト、これをリスト化するとともに、そもそも目的として、まさに波及的影響評価としてどんな部材に対して何に着目して評価するのかという、もっと入り口が大事だろうという議論をしながら6ページを整理していき、結果の、実態としては、後ろからちょっと遡って、待て待て待てと、入り口を整理するような過程をたどったというのは実態ではございました。ですので、管理官からありましたとおり、6ページは何となく書いてあるという仕上がりにしかなかったかもしれません。議論としてまだまだ一貫するレベルにはなっていないかとは思いますが。

しかしながら、そういう入り口の目的、対象等を明確にしながら、何に目をつけてやるのかという意識をもって進めるという流れは徐々に構築できているところだと考えますので、次回までにはさらにこれをもっとしっかり固めた形で御説明、御提示できるように持っていきたいというふうには考えております。

以上、補足でございます。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川ですけど、まあやっていただければいいというか、既に結果があるんだから、もういろんなことは考えられていて、それが資料なり説明の中に出てこないだけのはずなので、整理していただければいいので、かみ合ったか、かみ合わないかは、整理の結果を見れば多分分かると思いますので、それをお願いします。

以上です。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

承知いたしました。

○田中委員 あと。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

同じ話ではあるんですけど、ちょっと、今、管理官から次回の資料を見れば分かるところというのはありましたけど、ちょっと私としても不安なので、確認させてもらいたいと思います。

6ページに波及影響を防止するために見る項目というので応答ひずみ、最大加速度、層せん断力、変形量というパラメータだということを示されていて、これは最初、岸野が言

ったように、何でこれだけでいいんだというところは、これまでの審査会合資料で出されたように、それぞれの評価項目、考える変形なり損傷モードといったところの関係からつなげていただければいいと思うんですけど、ここで言われた4項目について、相関があるのか、ないのかにもよるんだとは思いますが、基本的には、9ページで示されたようなモデルのそれぞれの設定の妥当性というのを説明するのに確認内容1-1から1-3なり、あるいは、後ろのほうに2-1なりというふうにありましたけれども、それぞれの項目の中で今言われた四つのパラメータがどういう変動を示すのか、それが保守的な方向であるのかということ潰し込んでいくと。今回は、一例として一つのパラメータ、それぞれの項目で一つのパラメータしか示されていないですけど、一とおりに示すと、あるいは示す必要がないのであれば、それはなぜこのパラメータとしては関係ないのかということをちゃんと示していただくというイメージで作業をされると思ってよろしいですか。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

6ページ、ここで黄色でハッチングしました四つの項目、これがどの部材のどういう状態をちゃんと表す、示すものなのか、それと、それぞれのこの四つの関係が相互関係にあって、それによってまた違った評価が必要になるのか、ならないのかといったような整理についてももしっかり整理させていただいて御説明のほうをできるように準備したいと考えております。

以上です。

○古作チーム員 規制庁、古作です。

それが、まさに管理官が最初に結果を出す前に考え方を整理して、何をやるべきなのかということ整理した上で結果でしょうと言ったことだと思いますので、その点、まとめて示していただければと思いますし、結果が併せて示せるのであれば、示していただきたいとは思いますが、まずは入り口だということで御認識をいただければと思います。

その整理がないと、結局、部分的に結果を示されても、それでいいかどうか全く分からないので、その点、まずは入り口を整理、それに対応した結果の提示ということで、今後どういうふうに進められるのかということも示していただければというふうに思います。よろしく申し上げます。

○日本原燃（佐藤部長） 日本原燃、佐藤です。

入り口の整理が6ページの1枚で少し端的になっておりますので、そこの部分につきましてはしっかりと何を目的にして、何に着目してといったところを明確にいたします。

あと、これからの結果の見せ方についても、パーツ・パーツの部分的なそういう整理の仕方ではなく、最終的にどういう波及的影響に及ぼす結果になるのかといったところも念頭の上、整理、まとめていきたいというふうに考えております。

以上です。

○田中委員 いいですか。

あと、よろしいですか。

じゃあちょっと全体を通して私のほうから二言ぐらい述べますが、まず、MOX建屋については、地盤の応答ひずみに対する考察は概ね説明されたと思います。今後提出される詳細な資料を確認して、何かあれば議論したいと思います。

また、飛来物防護ネット架構につきましては、合理化モデルによる解析結果等を設計に用いることの妥当性を見通しの説明が重要と考えます。本日の議論を踏まえて、根拠ある説明をするようお願いいたします。

全体を通して規制庁のほうから何かございますか。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

すみません、今日のちょっと議題とは、議題ではないんですけども、既にこの場でも何回か審査会合を開いてきている事業変更許可の有毒ガス考慮に係る事業変更許可に関してちょっと重要なことを確認したいと思いますので、ちょっとこの場のお時間をおかりしたいと思います。

本件、4月に申請があって、これまで3回の審査会合を実施してきて、大体もう半年以上費やしてきたんですけど、あんまり進捗が得られていないので、審査会合も飛び飛びでしかやってきていないという現状があって、これまで既に新規制基準でSA対策とか、いろんなことをやった既許可の申請書の理解が足りないんじゃないんですかとか、ガイドとか、先行原子力施設で審査の結果等あるんですけど、それにあまり縛られずにきちっと再処理施設の特徴を踏まえて考える必要があるんじゃないかということのをこれまで何度か指摘をしてきているところです。

そういうにもかかわらず、なかなか進捗が得られなくて、11月2日、ヒアリングで現状をお尋ねしたところ、どうもこれまでの指摘がきちんとまだ理解がされていなくて、様々な対応というのがパッチワーク的になっているということが、原燃から、そういうパッチワークになっていますということの説明があったと。

これ、特に既許可の申請書の内容が十分理解がちゃんとできていないと、できていない

まま検討をしてしまっていると、このままの状態でも審査に値するレベルにならないんじゃないかなというふうに危惧をして、そういう印象を持っているんですけど、11月2日のヒアリング等の話を踏まえて、今、原燃はどのように考えているんですか。今日、担当者も出ていただいているので、ちょっと考えをお聞かせ願えますか。

○日本原燃（鈴木副事業部長） 日本原燃、鈴木でございます。

今、長谷川管理官がおっしゃいましたように、有毒ガスでございますけれども、4月の申請以降、内容的には既許可をベースにどの内容を申請に記載するかといった内容で技術的妥当性の審査には入っておりません。

おっしゃるとおり、既許可の内容の理解がないままといったところでございますが、規制庁さんのほうからは、ガイドに縛られるなといったことはありましたけれども、やはり本来の一般公衆への放射性物質の影響がないようにするといったことが目的ではございますが、法令やガイドの要求事項にかなり縛られた対応が続いていたといったところが今の現状でございます。これは、必要条件ではありますけれども、十分条件ではないといったところかと思えます。

これは、振り返りますと、責任者の私自身はかなりそこに対して、かなり強く意識がいて、規制庁さんからのそういった指摘に対して、それを十分に踏まえた対応ができなかった。その結果、チームの中もそういった方向性になってしまったといったことでございますし、また、社内チェックに関しましても、ガイドに基づく技術的な論点は説明してございましたけれども、もともとの一般公衆の被ばくといった観点で何がといえ、そもそも論のコメントが出にくいような説明をしたということでございます。

こういった現状を改めまして、今もともと一般公衆の被ばく防止の観点から有毒ガスに対してどういったことが必要かといったところを確認プロセス、これをT0 D0リストの形で整理をしているといったことでございます。

具体的には、平常時、事故時を含めまして、それぞれのシナリオベースでどのような有毒ガスが対象で、そういったものが発生した場合に設備の状態、環境条件は何か、一般公衆の被ばくの観点から本当に守るべきところは、ガイドでは制御室、緊対といったところが挙げられてございますけれども、それだけで十分か、こういったところを確認するといったところでございます。そうすると、既許可でどこまで整理ができたか、こういうところも含めて確認を行うということでございます。

そういった観点から、プロセスをまとめている状況でございます。この確認プロセス

につきましては、できれば早急にまとめて、御説明する機会を設けさせていただきたいというふうに思っております。その上で、しっかりと整理資料にまとめて提出、御説明すると、こういったことを考えていると、こういう状況でございます。

○長谷川チーム長補佐 規制庁の長谷川です。

ちょっと今の説明が何かあんまりよく理解できないところもあるんですけど、いずれにしろ、これ、最初からガイドとか先行の審査の結果とか、それが何か中心になっちゃって、やるべきところが最初から必要な検討が足りていないということなんだろうというふうに思っています。

我々は例示的に、今日もそういうところが見受けられたんですけど、例示的に指摘というのは、全て一個一個言っているわけではなくて、特徴あるものを言っているだけであって、そこにパッチワークを当ててきたって絶対終わらないんですよ。いずれにしろ、この話は最初からのもう必要な検討が全く足りていないというところからスタートしちゃっているんで、審査に値するレベルにするためには、一から検討し直してもらって説明のシナリオを体系的にちゃんと根拠立てて説明できるようにしてもらわないといけないというふうに思っています。

だから、再度検討すべき事項を整理して、再検討をちゃんとする必要があるだろうと。これらの今言った計画だけを説明していただければ、最後、何か整理資料を出しますとか言ったけど、まだそんなレベルにまず達していないんですよ。だから、最初から一からちゃんと出直してくださいねということだけを申し上げている。一から出直すに当たって、また足りないと出戻りになっちゃうから、その計画についてしっかりと中で検討して、既に10やるうち幾つかはある程度できているんだというふうに思いますので、そういうところも含めて計画を立て直して、いつぐらいからできるのかとか、そういったところ、1年待ってもいいですし、ずっと出さなくてもいいので、いずれにしろ、全体の立て直し計画について説明していただければというふうに思います。

○日本原燃（鈴木副事業部長） 日本原燃、鈴木でございます。

説明、誤解を与えたのでは申し訳ございません。改めましてプロセスをまとめているところ、一から計画を立て直すといった趣旨を説明したかったということでございます。それが済んでから整理資料ということだったんですが、ちょっと先走った発言でちょっと誤解を与えてしまいました。長谷川管理官、おっしゃるとおりでございますので、そのとおりに検討をいたします。

○田中委員　しっかりと検討してください。

あと、よろしいですか。

じゃあなければ、これもちまして本日の審査会合を閉会いたします。ありがとうございました。