

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第868回

令和2年6月19日（金）

原子力規制委員会

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第868回 議事録

1. 日時

令和2年6月19日（金） 13：30～16：53

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

担当委員

石渡 明 原子力規制委員会 委員

原子力規制庁

山形 浩史 緊急事態対策監
大浅田 薫 安全規制管理官（地震・津波審査担当）
小山田 巧 安全規制調整官
内藤 浩行 安全規制調整官
熊谷 和宣 管理官補佐
三井 勝仁 上席安全審査官
佐藤 秀幸 主任安全審査官
中村 英樹 主任安全審査官
永井 悟 主任安全審査官
谷 尚幸 主任安全審査官

関西電力株式会社

多田 隆司 常務執行役員
岩森 暁如 土木建築室 地震津波評価グループ チーフマネジャー
審 浩年 土木建築室 地震津波評価グループ マネジャー
寺田 博一 土木建築室 地震津波評価グループ リーダー
野尻 慶介 土木建築室 地震津波評価グループ

電源開発株式会社

杉山 弘泰	取締役常務執行役員
伴 一彦	原子力事業本部 原子力技術部 部長
高岡 一章	原子力事業本部 原子力技術部 部長
天野 格	原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 主管技師
三宮 明	原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 (土木技術) 総括マネージャー
熊崎 直樹	原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 上席課長
神田 典昭	原子力事業本部 原子力技術部 原子力土木室 上席課長

中国電力株式会社

山田 恭平	執行役員 電源事業本部部長 (電源土木)
黒岡 浩平	電源事業本部担当部長 (電源土木)
清水 雄一	電源事業本部マネージャー (安全審査土木)
吉次 真一	電源事業本部マネージャー (耐震設計土木)
家島 大輔	電源事業本部担当課長 (安全審査土木)
清木 祥平	電源事業本部副長 (安全審査土木)
由利 厚樹	電源事業本部 (安全審査土木)
藤村 隆弘	電源事業本部 (安全審査土木)

4. 議題

- (1) 関西電力(株)美浜発電所3号炉、高浜発電所1・2・3・4号炉及び大飯発電所3・4号炉の火山影響評価について
- (2) 電源開発(株)大間原子力発電所の津波評価について
- (3) 中国電力(株)島根原子力発電所2号炉の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について
- (4) その他

5. 配付資料

資料1-1 美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所
原子炉設置変更許可申請

【大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る指摘事項への回答について】

資料 1 - 2 美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所

原子炉設置変更許可申請

【大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る指摘事項への回答について】

－資料集－

資料 2 - 1 大間原子力発電所

基準津波の策定について（コメント回答）

資料 2 - 2 大間原子力発電所

基準津波の策定について（コメント回答）

（補足説明資料）

資料 3 - 1 島根原子力発電所 2 号炉

原子炉建物等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

資料 3 - 2 島根原子力発電所 2 号炉

原子炉建物等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

（補足説明）

資料 3 - 3 島根原子力発電所 2 号炉

原子炉建物等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

（別冊）

机上配付資料 大間原子力発電所

基準津波の策定について（コメント回答）

（津波堆積物調査 リカバリー孔について）

6. 議事録

○石渡委員 定刻になりましたので、ただいまから原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合、第868回会合を開催します。

本日は、事業者から、火山影響評価、津波評価並びに基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について説明をしていただく予定ですので、担当である私、石渡が出席をしております。

それでは、本日の会合の進め方等について事務局から説明をお願いします。

○大浅田管理官 事務局の大浅田です。

本日の審査会合につきましても、新型コロナウイルス感染症拡大防止対策のため、テレ

ビ会議システムを用いて実施いたします。

それでは、本日の審査会合ですが、案件は3件ございまして、1件目は、関西電力株式会社の美浜3号炉、高浜1～4号炉、大飯3・4号炉の大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る指摘事項への回答についてです。資料は2点ございます。

次に、2件目ですが、電源開発株式会社の大間原子力発電所を対象に行います。内容は、基準津波の策定についてのコメント回答です。資料は2点と机上配付資料が1点ございますが、机上配付資料につきましては、一般傍聴者には配付しておりませんが、ホームページには掲載しております。

3件目は、中国電力株式会社の島根2号炉について審査を行います。内容は、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価についてです。資料は合計3点ございます。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 よろしければ、このように進めたいと思います。

それでは、議事に入ります。

関西電力から、美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所の大山生竹テフラの噴出規模見直しに係る火山影響評価について説明をお願いします。

御発言、御説明の際は挙手をしていただいて、名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

それでは、どうぞ。

○関西電力（多田） 関西電力の多田でございます。

美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所の大山生竹テフラの噴出規模見直しに係りまして、指摘いただきました事項を中心に御説明させていただきたいと思います。

説明は、野尻のほうから行います。

○関西電力（野尻） それでは、関西電力の野尻のほうから御説明いたします。

それでは、右肩資料1-1の1ページをお願いいたします。

前回審査会合での御指摘事項といたしまして、2件ございました。

1点目が、表No. 8、越畑地点における降灰層厚と大山からの越畑地点及び各発電所との距離の関係を踏まえ、設計層厚を見直すことということで、今回資料の51ページで御説明いたします。

2点目が、No. 10の越畑地点のシミュレーションについて、地形が層厚分布に及ぼす影響について説明すること。これにつきましては、資料1-2の資料集のほうで御説明いたしま

す。

それでは、まず1点目の御説明に入ります。

51ページをお願いいたします。今回、各発電所の降灰層厚につきましては、原子力規制委員会(2018)に示されてございます越畑地点の実績層厚である25cmをもとに、大山からの距離に応じて設定をするものとし、距離比例による計算式により算出いたしました。算出した結果を地図の下の表に示してございます。

大山から越畑までの距離191.0kmと層厚25cmに対しまして、高浜発電所は179.2kmで26.6cm、越畑と同等の距離にあります大飯発電所は192.8kmで24.8cm、美浜発電所は222.9kmで21.4cmと計算されます。

これらの結果を踏まえまして、降灰層厚の設定は下の箱書きに示しておりますように、高浜27.0cm、大飯25.0cm、美浜22.0cmに設定することといたしました。

続きまして、資料の64ページをお願いいたします。降下火砕物の層厚に関するまとめでございしますが、一番下の箱書きにございますように、文献調査、地質調査及びシミュレーションの結果を踏まえまして、給源から越畑地点及び各発電所までの距離をもとに発電所運用期間中における敷地の層厚は高浜27cm、大飯25cm、美浜22cmと設定いたします。

以上が1点目になります。

続きまして、2点目の御説明に入ります。

資料1-2の資料集の最後のページの77ページをお願いいたします。

シミュレーションと地形の関係についてですが、これは資料のグラフを御覧ください。横軸が大山からの距離、縦軸左がシミュレーション結果による降灰重量、縦軸右が標高となっております。青の線の本来地形のシミュレーション結果による降灰重量は、赤の線の標高の起伏に対応して重量も変化するということが確認できました。

あとグラフの凡例の部分のちょっとページ数なんですが、記載に誤りがございましたので、今後の資料で訂正させていただきたいと存じます。

以上が前回指摘事項に対します2点の検討結果の説明になります。

以上で説明を終わらせていただきます。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。御発言の際は挙手をしていただき、名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

三井さん。

○三井審査官 原子力規制庁の三井です。御説明ありがとうございます。

私のほうからは、越畑地点での実績層厚を踏まえた各発電所の設計、降灰層厚の設定値の妥当性というところでコメントを差し上げたいと思いますけども、前回の5月の審査会合で、大山火山からほぼ同じ距離にあります大飯発電所のシミュレーション結果を踏まえた設計層厚ということで、当初22cmというふうに設定したものに対して、越畑地点の実績層厚が25cmということで、3cmの差となるということについて、その3cmにつきましては、越畑地点と大飯発電所の標高差によるものだというので、その標高差を踏まえたシミュレーション結果によって、3cmの差は妥当であるというような御説明があったんですけども、私どものこれまでの設計用降灰層厚の設定に係る審査におきましては、あくまでも敷地とか、敷地周辺で確認される実績層厚を主たる根拠としておりまして、その他の文献調査であるとか、地質調査であるとか、あとは今回行ったようなシミュレーション結果につきましては、それらを総合的に評価した上で、不確かさを考慮して設定されているかというところを審査の中で確認をさせていただいております。

そのようなこれまでの審査の中のシミュレーションの位置づけというものを踏まえまして、前回説明があったように、標高によるシミュレーションの内容について、その妥当性を審査会合で審議するものではないということと、あとは、設計層厚の設定につきましては、その前の本年の3月に実施した審査会合の中で、越畑の実績層厚を踏まえて見直すよというふうに我々のほうで指摘をしたので、見直すことについて、改めて検討するように指摘したところでございます。

今回、資料の1-1のまず指摘事項の中で、8番の中で、前々回の審査会合の指摘を踏まえて、指摘事項の一覧の中で、8番の中で、設計層厚を見直すことということで明示的に表現を直していただいたというところで、あとは、これを踏まえまして、資料の51ページのほうで、越畑の25cmの実績層厚を踏まえまして、高浜につきましては27cmで、大飯につきましては25cm、美浜につきましては22cmというふうに見直したということになっているんですけども、ちょっとこの設定の考え方について1点確認をしたいんですけども、大飯につきましては、越畑地点の25cmという実績層厚を踏まえて設定したということで、一定の説明性はあるのかなというふうに考えているんですけども、高浜と美浜につきましては、こちらのページの上から3行目にある下線が引いてある式に基づいて、大山から各発電所までの距離と層厚が一定の線形の関係であるというようなことを前提とした評価内容になっているんですけども、この単純に線形として評価していいということについては、何かほかのデータをもって妥当性というのは説明することができるのかというところをちょっ

と確認したいんですけども、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがでしょうか。どうぞ。

○関西電力（審）　関西電力、審でございます。

今、三井様から御指摘いただいた点でございますけれども、この式だと距離に比例してではなくて、正しく言えば、距離に反比例しているんですね。反比例して、だんだん薄くなると、そういう考え方で今回は出してございますが、これが妥当かとか、あとほかに文献があるかというのは、そこはちょっと充実する必要があると思うんですが、これはある程度妥当だと私たちは考えてございます。

○石渡委員　どうぞ。岩森さん。

○関西電力（岩森）　関西電力の岩森です。

少し説明を補足させていただきますと、シミュレーションの結果、今日、二つ目のコメントで少し御説明した資料がございます。77ページですね。大山の給源に近いところは、やはり距離が離れると少し曲線状にいつているんですけども、サイトまでの距離までなってきましたと、ほぼ直線的な関係で、こういう傾向というのは、シミュレーションでも得られているという結果も踏まえまして、私ども今回の距離比例のこの式でもちまして評価することで、適切ではないかなというふうに考えてございます。

以上でございます。

○石渡委員　三井さん。

○三井審査官　原子力規制庁の三井です。

すみません。私の指摘がちょっと適切ではなかった。要するに、距離と層厚が反比例する関係ということ的前提にしていることは妥当なのかということ指摘したかったんです。正確に御理解いただいているので、すみません、そこは訂正させていただきます。

今ちょっと岩森さんから御説明があったとおり、距離が離れば層厚が薄くなりますというところは、今日の御説明がありました資料1-2のシミュレーション結果の妥当性検証のページで示していただいたデータを見れば、ある程度190kmぐらいの距離であれば、その関係で評価をしても問題がないというふうに考えているという御説明があったということで理解しました。

あと、私どもの理解としては、去年の4月に報告聴取で等層厚線図を作成いただいておりますけれども、その結果が資料1-2のほうの62ページをお示しいただいてもよろしいですか。

こちらですね。こちらでも距離、この付近、敷地周辺の地形を考えれば、距離に応じて

火山灰層厚が薄くなるという関係については、発電所付近でそう考えても特段問題がないのかなというふうには考えております。

以上の確認をもちまして、今回の関西電力さんの各発電所における設計用降灰層厚につきましては、敷地周辺で確認された降下火砕物層厚と、あとは、大山の噴出規模を見直して実施した降灰シミュレーション結果を総合的に判断した上、それにさらに保守性を考慮して、大山から大飯発電所とほぼ同じ距離にあります越畑地点での実績層厚25cmを踏まえて設定されたものであるということで、今回は確認をさせていただきました。

なお、これまで提出のありました各発電所の火山影響評価の審査まとめ資料が、これまで提出いただいていると思うんですけども、まとめ資料の中に、今回行っていただきました設計用降灰層厚の見直しの内容については、ちょっと反映していただいた上で、改めて提出をお願いしたいと思います。

私からは以上になります。

○石渡委員　まとめ資料の件、よろしいでしょうか。

はい、どうぞ。

○関西電力（岩森）　関西電力の岩森です。

まとめ資料の件、拝承いたしました。修正内容を反映したもので、改めて提出させていただきますと思います。

○石渡委員　ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田管理官　安全規制管理官の大浅田ですけど。

ちょっとまとめ資料のことなんですけども、今の出されている資料で、設計層厚に関するところが51ページですか。51ページを読むと、降灰層厚の設定、多分これは設計層厚と同じ言葉で使っていると思うんですけど、何かこのページだけ見ると、あたかも越畑の地点だけで決めているようなニュアンスのように書かれていて、それで最後のまとめというか、3.5章の降下火砕物の層厚に関するまとめというのが64ページにあるんですけど、ここは従来、私どもが言っているとおり、文献調査とか、地質調査とか降下火砕物、そういったことから総合的に見て、設計層厚を決めましたみたいな形で書かれているので、ちょっと何というのかな、51ページの資料の位置づけがあまりぴんとこないんですよ。

ただ、まとめ資料の全体目次みたいなのを出示してもらってないので分からないんですけど、51ページのように、これだけで決めたわけじゃなくて、当然これを一番重視しつつ、

64ページに書いてあるとおり、降下火砕物のシミュレーションとか、文献調査、そういったことも含めて設定したんだという、そういうふうな感じのまとめ資料にさせていただきたいし、64ページについて言うと、越焔が25cmあるというところが、この図で言うと、真ん中の噴出源が同定できる降下火砕物に関する検討結果、ここに一切出てこないんですよ。それぞれ変だと思うので、そういう敷地周辺で、周辺敷地だったかな、ガイドで書いてあるようなところの実績層厚として越焔が25cmあったというのは、この黄色の枠の中にも書くべきだと思うので、それはまとめ資料を出す段階できちんと整理し直してほしいし、あとまとめ資料を出す場合には、これはたしか美浜と高浜と大飯だと、160km圏内の火山とか何か多分違ったと思うので、出すのなら、今回は当然ながら審査では合同で見ていたんですけど、各発電所ごとに作ったほうがやりやすいのであれば、そういった形でお願いしたいと思います。よろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。はい、どうぞ。

○関西電力（審） 関西電力、審でございます。

今、大浅田管理官様がおっしゃったように、確かに51ページの位置づけ、ちょっと分かりにくくて、フローとマッチしていませんので、そこは訂正すると。あと御指摘いただいた越焔の層厚、その辺の記載もまた御指摘どおり反映したいと思っております。

あと分けて出しますという美浜、高浜、大飯、全て160km圏内の火山それぞれ違いますので、そこも分かるように全て出し直させていただきたいと思っております。

以上でございます。

○大浅田管理官 じゃあ、そこをよろしくお願いいたします。

○石渡委員 ほかにございますか。

大体よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

美浜発電所、高浜発電所及び大飯発電所の大山生竹テフラの噴出規模見直しに関わる火山影響評価につきましては、これで概ね妥当な検討がなされたものと評価をいたします。

なお、本日指摘のあった火山影響評価のまとめ資料の修正につきましては、事務局のほうで確認をお願いいたします。

○大浅田管理官 はい、事務局のほうで確認いたします。

○石渡委員 それでは、関西電力につきましては、以上にいたします。

関西電力から電源開発に接続先の切替えをお願いします。

それでは、午後2時、14時を目途に再開をしたいと思っておりますので、よろしくお願ひします。

以上で終わります。

(休憩 関西電力退室 電源開発入室)

○石渡委員 それでは、時間になりましたので、再開いたします。

次は、電源開発から、基準津波の策定について説明をお願いします。

御発言、御説明の際は、挙手をしていただいて、名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

それでは、どうぞ。

○電源開発（杉山） 電源開発、杉山でございます。どうぞよろしくお願ひいたします。

本日の審査会合で御審議いただく内容は、基準津波の策定についてのコメント回答でございます。太平洋側を除く地震による津波、地震以外の要因による津波の組合せ等についての御説明を差し上げたいと存じます。

具体的な内容につきましては、担当者より御説明しますので、どうぞよろしくお願ひいたします。

○電源開発（伴） 電源開発、原子力技術部の伴でございます。よろしくお願ひいたします。

初めに、私のほうから、本日の説明概要等について簡潔に御説明いたします。

まず、資料の2-1の4ページを御覧ください。本日は、ここに示します、一昨年9月21日の審査会合で出されました指摘事項のうち、黄色で着色しております、例えばNo. S5-36の日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と、佐井エリアの斜面崩壊に起因する非地震性津波とを組み合わせることの妥当性等に関するもの、あるいはS5-38、防波堤等の有無が津波に与える影響に関わる検討に関するもの等、三つに加えて、一番下に記載しておりますが、こちらは一昨年の11月15日～16日に行われました現地調査で出された指摘事項S5-39で、津波堆積物調査のボーリングコアに関わるリカバリー孔の評価に関するものの計四つについて回答いたします。

次に、5ページを御覧ください。ここでは基準津波評価の概要を示しておりますが、本日のコメント回答、先ほど申しました四つの説明範囲を黄色で着色しております。この範囲になります。また、ちょっと着色はしてありませんが、昨年の12月20日の敷地周辺の地質・地質構造の審査会合で審議して御理解いただいた、奥尻海盆東縁断層等の連動長さの

見直し評価の結果を、このページで行きますと真ん中よりちょっと下ぐらいに、海域活断層というところがありますが、この海域活断層に想定される地震の津波の評価に反映しておりますので、コメントではないため、黄色に着色しておりませんが、本日、この内容についても御説明させていただきます。

あと一方、この5ページの中で、次回以降の説明範囲ということで、白抜きで唯一残っております三陸沖から根室沖のプレート間地震に伴う津波の検討状況等、若干補足させていただきます。

2ページを御覧ください。ここで白抜きで示しておりますS5-30～S5-35まで、六つの指摘事項ですが、こちらも本日回答する指摘事項同様に、一昨年9月21日の審査会合で出されているもので、三陸沖から根室沖のプレート間地震に伴う津波の波源モデルの妥当性に関するものとあります。

個別の回答については、検討がほぼ終了しておりますが、一方で、先日の4月21日に内閣府のほうから、「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」による防災の観点から想定すべき最大クラスの津波の推計結果の公表がなされておりますので、大間地点における内閣府の検討結果と併せて、この2ページのS5-30～35の回答をまとめて行う予定で今計画しております。

この内閣府の津波推計の取扱いにつきましては、5月11日開催の原子力規制委員会の第41回技術情報検討会で検討された後に、5月13日開催の第5回原子力規制委員会に報告されており、そこで本件に関わる大間原子力発電所における評価については、適合性審査の中で審議することが確認されております。

したがって、弊社では内閣府から直接、「日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会」で策定しました津波波源のデータ等を入力いたしまして、現在大間モデルによる津波シミュレーションを実施して、取りまとめをしているところであります。

したがって、この内閣府波源による大間モデルの津波シミュレーション評価結果と、先ほどの2ページのコメント、それを総合的に評価いたしまして、来月の7月には回答をさせていただきますというふうに考えております。

私からの説明は以上です。

それでは、資料の2-1と2-2の内容につきまして、担当しております課長の神田から50分程度で説明させていただきます。よろしくお願いたします。

○電源開発（神田） 電源開発、神田でございます。

内容について御説明さしあげます。資料2-1の4ページをお願いいたします。

先ほど伴のほうからもございましたけれども、もう少しブレークダウンして始めたいと思います。

コメントナンバーのS5-36ですけれども、これは津波の波源の組合せに関わるコメントでございます。

大きく分けてこの中に二つありまして、地震性の日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の組合せの対象として、佐井エリアを選定しておりますけれども、この妥当性を説明せよというのが一つ。もう一つは、組合せを考える場合に、時間差を考慮するということが必要になります。その時間差を考慮する際の波形の線形足し合わせ箇所、この場所の妥当性を説明しなさいというのが、もう一つということになります。これについて資料を準備しておりますので、説明したいと思います。

S5-37でございますけれども、これにつきましては、土木学会から出されております「津波評価技術」という文献を参照することが多いのですけれども、以前の審査会合までは、もとの土木学会（2002）をベースとして参照するというところで、という位置づけで説明してまいりましたけれども、前回審査会合におきまして、改訂版が2016ということで出されておりますので、こちらをベースとしてはどうかという御提案をいただきました。再考いたしまして、2016をベースとするということで今回修正をかけております。ただ、2002のみにしか記載がないものについては、当然2002ということで、5か所ほど2002を参照している箇所がございます。これについては、以上を回答とさせていただきたいと思っております。

次、S5-38でございますけれども、防波堤の有無の影響についてでございます。今回フローを準備するとともに、一式パラメータスタディも充実させまして、準備いたしましたので、説明させていただきます。

S5-39でございますけれども、これは平成30年11月現地調査で、津波堆積物のボーリングコアに関しまして、具体的には0M-5というところのリカバリー孔に砂状の堆積物があるという御指摘をいただきました。これについて再度検討をして説明することということと、あとリカバリー孔についても整理をして示しなさいということで、コメントをいただいておりますので、今回御説明したいというふうに考えてございます。

259ページをお願いいたします。259ページ、今申し上げましたコメントに対する対応ではございませんが、先ほど伴も申し上げましたとおり、審議中であり、敷地周辺及び

敷地近傍の地質・地質構造に関する審議の中で取り扱う海域活断層の評価を変更したところがございますので、津波評価としても、それを取り入れるという変更をしてございます。

具体的には、259ページの表、対象断層と書かれておりますこの表の最下段、日本海側、「奥尻海盆東縁断層～西津軽海盆東縁断層の連動」、これについて当初は自社の評価ということで、長さ及び伝播距離を評価しておりましたけれども、国交省(2014)のF18断層相当ということで、周辺地質のほうでも評価をするということで御説明しておりますので、津波のほうでも、この辺の長さで津波の伝播距離を変えるということで変更したいと思っています。

もとは、断層長さは127km、それを137kmに変更する、津波の伝播距離につきましては、前回99kmを90kmに変更する、ということで、長さが伸びて距離が短くなる、そういう変更になります。

クライテリアなんですけれども、今申し上げましたような変更を加えますと、推定津波高が大きくなるという可能性を考えまして、キャプションの中に記載しておりますとおり、この簡易予測式のみでスクリーニングできるかどうかというところについて再度検討を加えまして、2.9mよりも上回るような推定津波高を示した場合は、数値シミュレーションを実施するという方針に変更してございます。

2.9mというのは、三陸沖の海洋プレート内地震に伴う津波の敷地における最大水位上昇量、想定する津波の検討のうち、日本海溝、日本海東縁部、プレート間、海洋プレート内、チリというものがありますけれども、その中での最低値ということで2.9mということで設定しております。

260ページをお願いいたします。検討結果でございましてけれども、簡易予測式による算定結果、表の中の一番下の部分に今回の変更点を記載しております。今回の変更によりまして、最も推定津波高が高いのは、奥尻海盆東縁断層等の連動、これは変わらないんですけれども、数字が3.9mということで大きくなってございます。以前は2.8mでございました。

今申し上げましたように、2.9mを超える推定津波高となりましたので、シミュレーションをして、詳細に敷地への影響を確認するということを実施しております。

261ページをお願いいたします。検討いたしました断層の情報でございましてけれども、今回、奥尻海盆東縁断層等の連動ということで、国交省(2014)を参照するという事です。国交省(2014)では、既にこの断層パラメータが公表されておりますので、この断層パラメータを参照して評価を行うということでございます。これは3-4の行政機関の津波

評価との比較のところでは、既にお示しをしているものと同じではございますけれども、ここでもこのような形で活用させていただいております。

262ページが結果でございます、敷地におけます上昇側の水位が2.25m、下降側の水位が-2.46mということになりました。

264ページをお願いいたします。

以上を踏まえまして、地震による津波の検討結果の一覧ということで、修正版でございます。修正箇所は一番下の海域活断層に想定される地震に伴う津波の推定と修正でございますけれども、上昇側のチャンピオンケースと下降側のチャンピオンケースについては、いずれも東縁部であるというところについては、前回から変更はございません。

海域活断層については、以上でございます、355ページをお願いいたします。

355ページからは、津波発生要因の組合せに関する検討でございます。これは以前にお示したものと形は変わっておりませんが、まず一つ目のキャプションですけれども、津波を発生させる要因の組合せといたしまして、敷地に与える影響が大きいと考えられます日本海東縁部に想定される地震に伴う津波、これと陸上の斜面崩壊に起因する津波との組合せを考慮するというところで、以前も御説明さしあげました。

この対象としましては、中段にあります表の中に記載しておりますように、地震による津波につきましては、上昇側、下降側とも日本海東縁部、陸上の斜面崩壊については、佐井エリアの地すべりということで説明をいたしました。佐井エリアの地すべりを選定した理由というのは、個別に複数のエリアの影響を考えた場合、佐井エリアの地すべりの津波の影響が最も大きいということを確認したということをもって、佐井エリアということで説明しておりました。

ただ、コメントとしまして、対象として佐井エリアでいいのかどうかということを確認すべしというコメントを頂きました。これにつきましては、この陸上の斜面崩壊に起因する津波の表の下に記載しておりますとおり、補足説明資料の9-1で後ほど説明させていただきたいというふうに思っております。

356ページをお願いいたします。組合せに関わる二つ目のコメントでございますけれども、組合せを考える場合には、同時解析をする場合には、時間差を求めないといけないということで、時間差を求める際に波形を、地震性と非地震性の津波の波形を足し合わせるということをいたし、我々は取水口スクリーン室前面の位置においてこの水位時刻歴波形を線形に足し合わせるという御説明をさせていただきました。この位置で妥当なのかとい

うことをコメントいただきましたので、これにつきましても補足説明資料の9-2で後ほど御説明をさせていただきたいというふうに考えてございます。

360ページをお願いいたします。補足のほうの説明はちょっと後でさせていただくことといたしまして、地震による津波、地震以外の要因による津波組合せということで、一式検討した結果、これは前回から変わっておりませんが、海域活断層等の数字は変わっていますが、最終的には、結果としては変わっておりません。

上昇側のトップということで、基準津波1とする評価しておりますのが、日本海東縁部に想定される地震と陸上の斜面崩壊の重畳に伴う津波ということです。

下降側の決定ケースということで、基準津波②なんですけれども、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波、単独ケース。これを基準津波1、2とするということでまとめてございます。

364ページをお願いいたします。364ページからが防波堤等の影響検討でございます。

検討方針のところでございますけれども、ここまでの検討は、防波堤等があるケースを対象に実施をしております。ここでは、港湾の防波堤等の有無が基準津波の選定に与える影響を確認するということを目的といたしまして、防波堤が無いケースについて検討を実施いたしました。

検討に当たりましては、防波堤が有る場合に、有るケースで実施をしたパラメータスタディをそのまま一式無いケースで実施をするということを進めております。

検討対象でございますけれども、影響が大きいものということで、防波堤が有るケースの検討結果を踏まえまして、地震による津波については、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波、これを一式、パラメータスタディをするということで実施しております。

組合せにつきましても同様で、今申し上げましたパラメータスタディで、上昇側、下降側とも最大ケースとなったものに、佐井エリアの斜面崩壊に起因する津波を足し合わせるということを実施いたします。

この結果から、防波堤が有るケースと無いケースの最大水位上昇量を比較いたしまして、防波堤等が無い場合の最大水位変動量のほうが大きくて、且つ波源が異なる場合には、防波堤等が無いケースの波源モデルを基準津波として選定する、そういう流れで検討を進めております。

365ページをお願いいたします。今申し上げました検討の数値シミュレーションについて、ステップ1～3のまとめりとして整理しております。まず一番上、防波堤等が無いケー

スの検討対象としては、選定のところに書いておりますように、日本海東縁部に想定される地震と陸上の斜面崩壊の重畳に伴う津波。下降側は日本海東縁部に想定される津波、これ防波堤がある場合のチャンピオンケースです。

これらを踏まえて、防波堤がない場合の数値シミュレーションですけれども、まずステップ1といたしまして、防波堤が無いケースでパラメータスタディを一式実施すると。日本海東縁部も対象に一式実施します。ステップ2で、ステップ1のクリティカルケースと斜面崩壊の組合せをします。ステップ3で、単独ケースと組合せケースを比較する。そういう流れで実施をいたします。

366ページが、今回、防波堤等が無いケースということで採用しました地形モデルでございます。

367ページ～372ページまで、防波堤が有る場合と同じパラメータスタディの検討結果を並べておりますので、ちょっと詳細は割愛させていただきます。

結果ですけれども、373ページ、防波堤が無い場合の上昇側のチャンピオンケースをまとめたものでございます。水位としては5.12mということになっております。

374ページをお願いいたします。防波堤等が無い場合のスクリーン室前面におきます最低水位ということで、-3.70mということになります。

ここまでが先ほど申し上げた数値シミュレーション、ステップ1でございます。

376ページをお願いいたします。ここからはステップ2ということになりまして、今求めました防波堤が無い場合の下降側、上昇側のチャンピオンケースに佐井の陸上の斜面崩壊を足し合わせるということを実施いたしました。足し合わせる方法は、防波堤が有る場合で実施した方法と同じでございます。

結果が、377ページ、上昇側として水位は5.58m、下降側、378ページに示しますように、-3.74mというふうにまとめられました。

379ページをお願いいたします。379ページに、防波堤が無いケースにおけます上昇、下降それぞれが最大ケースをまとめております。

表の中段、これは地震による津波ということで、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波単独の数値。一番下の列が組合せケースということで、無いケースについては、上昇側、下降側ともいずれも重畳ケースがクリティカルなケースになるということを確認いち早くしてございます。

380ページでございますけれども、まとめでございます。今求めました防波堤等が無い

ケースと有るケースを比較をするということを380ページで実施しております。

まず最大水位上昇量でございますけれども、防波堤等が有るケースもクリティカルなケースも水位上昇量が6.59であるのに対し、無いケースでは5.58mということでございましたので、影響としては防波堤があるほうが大きいということになります。下降側につきましても、有るケースは3.78、無いケースにつきましては-3.74mということで、影響につきましては、防波堤等が有りのケースが大きいということになりますので、防波堤が無いケースの基準波源モデルを基準津波としては選定するという事はしないということでまとめてございます。

以降は前回資料と変更ございませんので、本編資料は以上です。

補足のほうに移りたいと思います。資料2-2を御準備お願いいたします。

資料2-2の4ページです。先ほどホームページ上で見ていただきましたものと同じでございますけれども、まずS5-36、波源の組合せに関わって補足説明資料に準備しておりますと先ほど申し上げた箇所について説明をさせていただいた後に、最後、津波堆積物の評価について説明をしたいと考えております。

302ページをお願いいたします。302ページの組合せ対象地すべりエリアの選定でございます。

津波を発生させる要因の組合せ検討では、敷地に与える影響が大きいと考えられます日本海東縁部に想定される地震に伴う津波との組合せ対象として、佐井エリアの斜面崩壊に起因する津波を考慮いたしました。

これに係わりまして、この日本海東縁部の組合せ対象として最も保守的な陸上の斜面崩壊が佐井エリアであるということを確認をいたしました。

検討フローでございます。まず一つ目でございますけれども、斜面崩壊を検討した際に、佐井エリア以外に津軽海峡内の影響を及ぼす可能性があるエリアとして、斜面崩壊のエリアとして佐井以外にも、恵山、函館、知内、竜飛崎、この計五つのエリアについて検討をしております。

この検討の際に、詳細検討ケースを絞り込むということを目的としまして、概略検討を実施しております。本編資料の301～304ページなんですけれども、しております。

既に、ですので概略検討におけますこの津波波形なり、敷地への影響というのは我々把握しておりますので、この波形を使いまして、この波形と日本海東縁部に想定される地震に伴う津波波形、これを線形に重ね合わせるということをして、この重ね合わせの影響が

最も大きいものを探すということを行いました。

この時点で、佐井エリアの影響が最も大きいということが確認できれば、日本海東縁の重ね合わせ対象は、佐井エリアであるということによって終了ということにしたいと考えております。

佐井エリア以外のエリアが最大となった場合、その場合は概略検討ではなくて、詳細に地形を判読して、シミュレーションを実施するということを2ポツで実施をするということを考えております。

実施をした後に、日本海東縁部の波形と詳細に検討をした地すべりの波形を重ね合わせて、どちらが大きいかということと比較するということによってまとめております。

303ページをお願いいたします。303ページにグラフがたくさん並んでおりますけれども、左から知内エリア、函館、恵山、竜飛崎、佐井ということで、縦方向に波形を並べております。一番上段の波形が全て同じで、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の津波波形ということになります。

これに、中段は各エリアの斜面崩壊で発生する波形、これを10秒ピッチで移動をさせている絵でございます。この範囲内で足し合わせて最大となる水位を検討したのが一番下のグラフということになります。

知内エリアでは、赤で四角でくくっておりますけれども、5.93m、佐井エリアでは5.63mということで、ここの線形足し合わせの結果、最も水位が高くなるのは知内エリアということになったと、そういう検討でございます。

304ページをお願いいたします。同じく、下降側についても同様の検討を実施いたしました。結果だけですけれども、最下段のグラフに赤で四角でくくっておりますとおり、下降側の水位が、影響が一番大きいのは、佐井エリアということで5.29mということを確認してございます。

305ページをお願いいたします。まとめでございますけれども、今申し上げましたような日本海東縁部の津波波形と概略検討におけます各五つのエリアの津波波形、これを足し合わせたところ、最も影響が大きくなるのは、上昇側は知内エリア、下降側は佐井エリアと、そういうことが確認できました。ですので、佐井エリア以外の地点、エリアが抽出されましたので、知内エリアについて詳細に数値シミュレーションを実施するということを実施してまいりました。

306ページからが、知内エリアを対象とした数値シミュレーションでございます。検討

対象範囲等は、陸上の斜面崩壊の検討の際にお示しをしたもの、知内で言いますと、もうこの二つ、知内の④と⑤、この同時崩壊を検討しております。

手法をこれまでと同様に、二層流モデルとkinematic landslideの2つを用いるということでございます。

307ページ～309ページまで、地形の作り方、数値シミュレーションの崩壊地形の作成の仕方について記載をしておりますけれども、考え方等は佐井で実施をした考え方と同じでございます。

310ページからが二層流モデルの計算条件でございますけれども、この二層流モデルに用いました計算条件、パラメータは佐井で詳細検討を実施したときと変更ございません。

311ページ、二層流モデルの結果でございます。上昇側の水位が0.61mということございました。

312ページが、下降側の水位でございますけれども、 -0.70m という結果を得られました。

313ページ、ここからがkinematic landslideモデルによります検討でございます。

これも同じく崩壊範囲等につきましては、二層流モデルにより得られた結果から想定をしております。

314ページでございますけれども、これもこれまでと同じく、kinematic landslideモデルに用います水平移動速度及び比高変化継続時間 T 、これについても二層流モデルの結果を参照して設定しております。

その結果でございますが、315ページに上昇側の結果を示しております。上昇側でございますが、 0.66m という結果になりました。

316ページ、下降側の結果でございますが、 0.52m という結果でございます。

317ページに、今申し上げました結果を整理しております。陸上の斜面崩壊に起因する津波。今説明させていただきましたのが、この知内エリアの二層流とkinematic landslideモデルの箇所ということで、知内エリアの上昇側につきましては、kinematic landslideモデルを用いた際の 0.66m 、下降側は二層流モデルを用いました際の -0.70 ということになります。

詳細検討をしましたところ、下段に佐井エリアの水位を示しておりますけれども、単独では確かに佐井のほうが有意に大きい、影響が大きいということが確認できる。

318ページでございます。今御説明いたしましたとおり、佐井エリアにつきましても詳細検討のデータをここで入手いたしましたので、これを用いて日本海東縁部の波形と線形

の重ね合わせをするということを実施しております。

319ページ、これは重ね合わせの考え方でございますけれども、本編資料に記載の考え方と同じでございます。知内エリアを足したということでございます。

320ページをお願いいたします。320ページに、共に詳細検討の波形の重ね合わせの評価を示してございます。上段が東縁部、中段部が斜面崩壊の波形、左側が佐井エリア、右側が知内エリアということです。上昇側の線形足し合せの結果、佐井エリアが5.79m、知内エリアが5.08mということになりました。

下降側については、321ページに記載をしておりますとおり、佐井エリアでは-5.69mというのが最低です。知内では-3.91mというのが最低ということで、詳細検討を実施した結果、足し合せの評価としては、有意に佐井の方が大きい、上昇側、下降側とも佐井のほうが大きいということを確認してございます。

322ページに今申し上げましたことを整理しておりますして、以上の結果から、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波との組合せ対象として、最も保守的な陸上の斜面崩壊は、佐井エリアであるというふうに判断してございます。

325ページをお願いいたします。9-2ということで、線形足し合せの評価位置の検討でございます。

水位上昇側の線形足し合せの評価位置を取水口スクリーン室前面とすることの妥当性を示すために検討を実施しております。日本海東縁部に想定されます地震に伴う津波と佐井エリアの陸上の斜面崩壊に起因する津波の最大水位上昇量分布から、①～③の地点で足し合せを比較するというところを実施しました。

まず、ここの3地点でございますけれども、まず①、一つ目です。従来どおり取水口スクリーン室前面での足し合せということで①。②ですけれども、日本海東縁部に想定されます津波の最大水位上昇量発生地点、これを②といたしました。③でございますけれども、陸上の斜面崩壊に起因する津波の最大水位上昇量発生地点ということで、②は港湾内の敷地、陸側でございます。③につきましては敷地の南側という、そういう地点でございます。

この3点について重ね合わせるということを実施いたしました。

326ページをお願いいたします。重ね合わせの前に、日本海東縁部の津波と陸上の斜面崩壊の津波についてこの評価水位抽出位置（上昇側）の評価水位抽出位置、左の図で言います赤で示している線、線上に示しているこの線上でそれぞれの津波がどういう分布になるかということをお示ししているのが右のグラフでございます。

グラフで言いますと、左が南側、右が北側と、そういう位置関係でございまして、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波につきましては、大体350よりも右側、北側ですね。紙面で言うと右側、少し水位が高くなっている、この辺りから港湾内、港湾の南側に分類されます。

下段の表ですが、グラフですけれども、陸上の斜面崩壊に起因する津波でございしますが、実線が途中で終わっています。要は、南側にしか分布してないということございまして、北側は港湾内ですけれども、港湾内の陸側には浸水しないということですので、実線としては南側のみということになります。これを踏まえまして、線形の足し合わせを実施したと。

327ページをお願いいたします。327ページは、従来どおり、取水口スクリーン室前面でそれぞれの波形を足し合わせると。10sピッチに足し合わせるという、そういうことを実施いたしました。

取水口スクリーン室前面ですので、常に水があるということですので、日本海東縁部についても、斜面崩壊についても、波形が到達以降、波形が全て存在するというので、足し合わせが可能である。足し合わせた結果は5.79でしたということです。

328ページをお願いいたします。今度は日本海東縁部に想定される地震に伴う津波の最大水位上昇発生地点、港湾の陸側奥の地点でございしますが、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波につきましては、約70分ぐらいのところにパルスのような形で水が浸水している。一方、陸上の斜面崩壊に起因する津波につきましては、この地点には、先ほど申し上げたように到達しないということで、足し合わせができないという状況でございます。

329ページをお願いいたします。③の地点ということで、陸上の斜面崩壊に起因する津波の最大水位上昇量発生地点、これは敷地の南側でございしますが、上段、日本海東縁部の津波の波形は、先ほどと同じように、約70分程度のところで、このところ、この範囲、この地点に到達をしています。

一方、陸上の斜面崩壊に起因する津波ですけれども、これは到達が約15分～30分の間に波が到達をして、それ以降はもう浸水しないということになります。タイミングが合わないということになりますので、それぞれ津波水位の重なる時刻がありませんということになります。

ですので、330ページでございしますが、まとめとして、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波と、陸上の斜面崩壊に起因する津波との津波波形の線形足し合わせを実

施した結果、評価水位抽出位置のうち、敷地の津波水位が最も高くなる地点は、①取水口スクリーン室前面であることが確認できました。ですので、線形の足し合せの検討は、取水口スクリーン室前面で実施することとしたいというふうに考えております。逆に言うと、ここでしかできないということでした。

組合せに関するコメント回答は以上でございます。

残り、津波堆積物についてですけれども、資料2-2、補足資料そのままです。補足説明資料の53ページをお願いいたします。

53ページです。先ほど申しあげましたように、平成30年11月の現地調査で頂きましたコメントでございます。

OM5のリカバリー孔、具体的にはOM5-3孔でございますけれども、ここに砂状の堆積物が認められたということで、これについて整理して説明をいたします。リカバリー孔についても本資料と、あと机上資料のほうに情報を整理してございます。

中段の回答内容でございますけれども、このコメントに対しましてOM5-3孔のリカバリー孔の深度1.5m付近の砂状の堆積物について、他のリカバリー孔も含めて統合柱状図を再度確認した結果、結論ですけれども、盛土であったことを示します。後で詳細は説明いたします。また、リカバリー孔の作成した考え方とか、データとか、そういうものについても整理をいたします。

資料の構成でございますけれども、補足説明資料には、大間平につきましては、OM5地点、これは御指摘いただいたOM5地点ということで、OM5地点を採用してございまして、掲載しておりまして、それ以外の3地点につきましては、机上配付資料に整理しています。

奥戸につきましては、OK1地点、これは連続性のあるイベント堆積物が認められるということでOK1地点、これを補足説明資料に掲載することとし、それ以外につきましては、机上配付資料に整理をしております。

なお、今回対象といたしましたのは、分布するイベント堆積物が津波堆積物である可能性が低いというふうに判断しております大間平と奥戸、この2地点を対象といたしました。

54ページをお願いいたします。リカバリー孔についてということで、リカバリー孔の掘削フロー及び重複区間の選定フローでございます。キャプションにありますように、リカバリー孔の掘削と統合柱状図の作成は、基本的に以下のとおり実施しております。

まず、イベント堆積物の有無を判断し得る細粒層を見逃さないということに留意いたしまして、コアに欠損区間が生じた場合にリカバリー孔を掘削して、欠損区間がなくなるま

で掘削を繰り返しということを実施いたしました。

コアの重複区間、複数本ボーリングを掘りますと重複する区間が出てまいりますので、その場合には、フローが示しますように、イベント堆積物の有無を判断し得る細粒層が含まれることを考慮しつつ、連続性の良いコアを優先的に選定する、そういうことで統合柱状図等を作成してございます。

55ページをお願いいたします。大間平のボーリング調査位置でございますけれども、大間平のボーリングのうち、赤でここに示しておりますOM1、2、4、5、この4孔についてリカバリー孔を掘削したということでございます。

56ページをお願いいたします。本資料では、先ほど申し上げましたように、OM5孔についてリカバリー孔も含めて整理をしてございます。

57ページをお願いいたします。57ページでございますけれども、これが統合ボーリングコア写真、統合柱状図ということで記載しておりますけれども、リカバリー孔も含めて最終的な形として、お示しをこれまでしてきたものでございます。

これの元となるものがどういうものかということについて、58ページから情報を整理してございます。58ページをお願いいたします。

上段の表にありますように、OM5地点につきましては、OM5-1～OM5-4、計4本のボーリングを実施しております。重複区間については、算定の理由と照らし合わせて採用、不採用を決めている。色分けしておりますけれども、この表中のオレンジの部分、これが先ほどお示しいたしました統合ボーリングコア写真なり、統合柱状図に使用しているものでございます。

59ページをお願いいたします。ここには深度0m～2mの各ボーリングの写真を整理してございます。OM1孔～OM4孔です。

60ページに、同じように同様のボーリングについて、深度2m～3mのデータを整理してございます。OM5-1孔でこの深度2m～3mについては、欠損なくボーリングコアが取れておりますので、そのほかのボーリングについては、ここはコアはないということになっております。

61ページをお願いいたします。61ページに、現地調査での指摘がありました砂状の堆積物についての考察を入れてございます。御指摘がありましたのは、上段の写真、OM5-3孔の深度で言いますと、1.33m～1.61mぐらいのところにあります砂状の堆積物になります。この堆積物を確認いたしましたところ、性状は細粒から中粒の角礫から円礫を含み、マト

リックスはシルト質細粒砂からなる砂礫でございました。

この砂状の堆積物は、下端境界が明瞭でありました。二つ目として淘汰があまり良くない、悪いと。三つ目として、層理構造が認められない。四つ目として、同様な層相を示す上位区間にはアスファルト片が混入するという事。深度で言いますと、大体1.1mぐらいのところからアスファルト片と記載しておりますけれども、が混入しているということから、イベント堆積物ではなくて、盛土であろうというふうに判断してございます。

なお、OM3孔から50cm～1m程度、位置をずらしたところで掘削をしたOM4孔につきましても確認をしたところ、砂状の堆積物よりも深い深度1.83mぐらいの深度まで同様な層相を示す盛土があり、ここにもアスファルト片が混入するということを確認してございます。

以上が、OM3孔に認められました砂状の堆積物の評価ということでございます。

62ページ以降、各ボーリングを、ここですとOM5-1孔について掘削しました範囲全てをお示ししております。写真と柱状図をお示しする。

63ページ～65ページまで同じくOMシリーズのボーリングコアについて同様に並べてございます。

奥戸地点、ごめんなさい、大間平の他のリカバリー孔と奥戸地点のリカバリー孔等についても同様に資料は整理しておりますので、必要に応じて参照いただきたいというふうに考えております。

こちらからの説明は以上になります。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。御発言の際は、挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでも、どうぞ。

どうぞ、中村さん。

○中村審査官 原子力規制庁の中村です。御説明ありがとうございました。

私のほうからは、本日の説明にはちょっとなかったんですけども、以前の会合で説明いただいている本編資料に書かれている日本海東縁部に想定される地震に伴う津波に関して、設定の考え方、そここのところの追加とか、再整理をしていただきたいというコメントをしたいと考えております。

まず初めなんですけども、基本となる基本波源設定の考え方の整理のところなんですけども、日本海東縁部に想定される地震に伴う津波については、前回までの会合で審議を進めておりまして、それなりにこちらにも収束に向かいつつというのは、そういう認識です。

ただ、しかし、例えば新たな論文があったり、また今般、資料に記載されている内容を

充足度とか、設定の根拠とかいうのをこちらでも改めて確認させてもらいました。

その上で、やっぱりちょっと記載の上では説明不足のところがあるところが見受けられるということで、先ほど言ったとおり、再整理とか、記載の充実を図っていただきたいというふうに考えています。

ただ、今、日本海東縁部のほうの話ですけども、記載の不十分なところというのは、ほか今後出されるという先ほど説明がありました太平洋側とか、そういうところについても適宜反映させていただきたいと思っております。

そこで、まずどういう内容かと言いますと、共通的なところで全般的なことをコメントしますと、例えば文献の記載内容とか、資料を例として挙げながら説明していきますと、例えば58ページ、資料2-1の58ページなんかで、日本海東縁部のほうの資料が説明をされていて、これが基本的な考え方のフローを示しています。そこの右側に設定根拠という破線で囲まれたところがそれぞれ論文名とか書かれていて、後述しているページ数を示されています。

58ページがあって、59ページ以降、資料が付けられていっているんですけども、引用されている論文が示されていると。

例えば一番分かりやすいのが、64ページとか、今これ64ページで、この想定波源域の設定のまとめみたいなのところのページになっているんですけども、その右側、図で地震調査研究推進本部（2003）というのが示されていて、恐らくこの絵から見ると、もともとの図に黄緑のラインがひずみ集中帯というか、引かれていて、その中に青とか、赤とか、黒の破線で書かれている波源域というのを事業者のほうで設定したということだろうなというのは、ここで推測はされるんですけども、どのように考えて、そこに設定しているとか、恐らく後ろのページからいくと、この幅が50kmぐらいなんでしょうけど、横のスケールで見ると、50kmよりもちょっと大きく見えるような気もするしというようなところで、どのように考えて、どのように配置してとか、そういうような重要な情報というのが、波源を設定する上で一番大事な最初のところの、こういう説明が不足しているというところで、例として一つ挙げましたけども、記載内容を引用しているだけじゃなしに、やっぱり引用した内容が事業者としてどういう理由で、どういう理由からで、どのように事業者として考えて反映させたかというのは、やっぱりちょっと資料とか、そういうところでは不足しているところが多々あったので、そういうところは明確にさせていただいて整理していただきたいというのが、まず大きな柱のところの1点です。

それに合わせてですけども、資料構成についても再検討していただきたいと思うんですけども、先ほどのちょっと、前のページのほうに戻って行って、58ページでもいいですね。56ページからこの章はあるんですけど、58ページで、こういうようなフローで示されています。そこで、今までの章立てとかいうのも、例えば既往の審査資料、他サイトとかを見ていただいても分かると思うんですけども、まずやっぱり冒頭のところで、特にこの場合で言うと、日本海東縁部という特殊なところになるので、やっぱり既往の資料等を做って、日本海東縁部というのがどういうものかというのを、まず考え方のところを整理していただきたいと思っています。

それが今、この章で言うと、56ページ以降、58ページでフローで示されているように書かれているんですけど、もうそのところがある意味、一足飛びで示されて、ぼんぼんとフローになっているというところで、そういう章、考え方のところというのを日本海東縁部というのは、どういうことが考えているというところで、多分事業者としてはそういう考えはあるんでしょうから、そこをちゃんと示していただいて、その上でこのフローに乗っていくんだというような、そういうところをしっかりと記載していただきたいと思います。

その上で、ここからも大事なんですけども、日本海東縁部における想定波源域がどのように事業者として考えて、どう設定するのかというところですね。その上で、それ以降はこの資料にも書かれているんですけども、パラメータの設定とか、あるいは、今このフローで示されているのは、基本設定みたいなところでも検討、パラスタとかを行わないで決めているわけですけど、そういうパラスタの要否のところ、今はもうぼんこのフローで行きますという形で示されているので、やっぱりこういうところというのは、どう考えて、パラスタの要否を考えているか、あと概略設計で、その上で概略パラスタ、詳細パラスタという流れになっていくと思っておりますので、ちょっとそういうところの根拠として不足しているところをしっかりと記載していただきたいと思っております。

大きな流れは、その柱で言うと2本なんですけども、あとそれとは別で、今回の電源開発さんのやっている日本海東縁部の検討というのは、基本的には推本の2003とか、土木学会の2016というのを大きな参考文献として考えていると思うんですけども、当然そこに書かれている、実際には検討されているかもしれないですけど、今資料上、ちょっと読み取れないので、本当に大きな参照文献、参考文献というのをそこに引用されている文献も含めて再度整理、精査していただいた上で、参考とするという形をしっかりとっていただきたいと思います。

大きな流れとしては、ここまでです。

あとちょっと大事なところは、ちょっと細かいところになりますけども、具体的なところをちょっとコメントしたいと思いますと、まず初めに、資料で言うと59ページ、64かな、想定波源域の設定のところなんですけども、今64が一番イメージが分かりやすいと思うので、先ほどの64ページの右の図、矩形で示されているところなんですけども、事業者として、今まず想定波源域の設定ということで、矩形で示されているところですね。波源域の設定と示していると思うんですけども、私どもとしては、今ここで示されている59～64までのページというのは、ほぼ平面的な図、平面図でしか示されていないということです。

それに対して、やっぱりこういう断層モデルとかというのは三次元的な構造を持っているので、例えばモホ面とか、そういうような地殻構造の特徴とかも含めて、三次元的な要素というのが、どう考えているのかというのが、この資料からは不足しているかなというところで、そういうところ、三次元的な考え方というのは追加していただきたいと思っています。

あと、今も84ページで北海道南西沖、青森県西方沖、これを足して340kmというような示し方がされているんですけども、東西方向、南北方向、それぞれの端部をどういうふうに考えているのかというところ。

これらは、先ほどもちょっと言ったように、三次元的にどうなっているかということなので、要するに三次元的なこういう箱の中に、この後で出てくる土木学会2016の8ケースの断層波源モデルを電源開発さんとして考えていると思うので、どういうふうにその波源、三次元的な箱の中に入っているかというところの、考える基本的なところに規定するものになってくると思うので、ちょっとその辺はしっかり考え方、その上で、波源モデルの傾斜角が30、60とか、東傾斜、西傾斜というのを示していると思うので、そういうところと合致するとか、そういうような説明というのをしていただきたいというのが具体的なところの一つです。

ちょっと連続してコメントしますけども、二つ目が基本的な考え方のところで、今、日本海東縁部では、根本ほか2009によるアスペリティモデルというのを使っているんですけども、資料で言うと、例えばこの章の一番初めという56ページなんですけど、もう56ページのところで、そのアスペリティモデルが、根本ほかを参照したモデルというのが示されているんですけども、それに対して少し説明があるのが74ページですね。

74ページのところで、アスペリティモデルを使っているところの少し説明があって、下

の文書のところ、枠が二つあって、下のほうの枠の一つ目のポツですけれども、2011年東北地方太平洋沖地震では、すべりの不均質性が明らかになったことを踏まえ、すべりの不均質性を考慮するというふうに、ちょっとぼやっと間接的な文章が書かれているんですけども、どうしてアスペリティモデルを使っているかというような理由とか、そういうところが間接的にちょっと書かれているような感じなので、そこはちょっとこの場所で明確に示していただきたいというところと、今、これは74ページで示されているんですけど、このアスペリティモデルというのは、やっぱり一番根本的な初めのところの考え方なので、本当にこのページに記載するのがいいのかというところも含めて、御検討願いたいと思います。

あともう一点、すべり量に関しては、今、例えば資料で言うと、67ページ以降ですべり量の設定というのを67、68、69の辺りで設定しているんですけども、すべり量というのは、恐らく今回の日本海東縁部のところの検討としては、重要な要素の一つというふうにこちらも考えています。そういうところで、今、最大すべり量というのを12mで設定しているんですけども、その設定値について、どの程度、保守的な数値として事業者さんが考えているのかというのと、また、その根拠をどう考えているかというのは、ちょっと示していただきたいと思います。

あと、すみません。最後になりますけれども、前回の審査会合以降に公表された新知見というので、例えば大角ほか2018というような文献等があります。それについては内容を少し説明していただいた上で、今、今回でも説明があったようなところ、波源設定の、今説明していただいているものと影響がするのかどうかというところ、そこについては説明していただきたいと思います。

大きなところは全て記載の充実というところで、ちょっとコメントしましたが、私からのコメントは以上です。

○石渡委員 大分多岐にわたって、たくさんの項目があったと思うんですけども、まず、最初に指摘した考え方を明確に書くということと、それから、章立てを再検討するというようなことが最初にあったと思うんですけど、まずその辺からいかがですか。

○電源開発（神田） 電源開発、神田でございます。

御指摘を踏まえまして修正はかけたいと思うんですけども、現状、我々が収集して、分析をして、東縁部とはこういうものであるということに対する情報は、想定波源域の設定等、パラメータを設定する上での要素の情報として、今、資料上の構成としてはそのよ

うにしているというところでございますが、今、御指摘を踏まえますと、そのようなものを前段で消化をした上で活用せよと、新たな知見も踏まえて活用せよと、そういうふう理解をしたんですけれども、そのような理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか、中村さん。

○中村審査官 そうですね。章の構成というか、整理のところというのは、大筋のところはそういうところでいいと思います。

○石渡委員 それより後の点についてはいかがですか。

電源開発さんの画像が出ないんですか。分かりました。ちょっと見えないので、指名することはできませんが、適宜御発言ください。

○電源開発（神田） 電源開発、神田でございます。

ちょっと、全てに対して一個一個、回答できているかどうか分かりませんが、まず、波源の設定の考え方につきましては、中村さんが御指摘の趣旨を整理してお示しをしようと思いますが、現状の考え方につきましては、少し説明をさせていただきます。

64ページでございますけれども、これは、章の固まりとしては、想定波源域の設定（6/6）と記載しておりますけれども、1/6から日本海東縁部とはこういうところにあるという情報、エレメントの情報を整理した上で、我々として安全評価上の想定波源域はこう考えました。これは以前の御回答の繰り返しになるかもしれませんが、64ページで行きますと、中村さんもおっしゃったように、これは地震本部2003の想定波源域の図面に我々の想定波源域を重ねたもの。考え方としては、3.11の連動の知見というものがありますので、大間が位置します津軽海峡全面の海域、今回は三つですね。北海道南西沖から、青森県西方沖、その間の地震空白域を含むものとして、延長は考えております。

横方向、東西方向の幅でございますけれども、土木学会等も参照して50kmというのを、これをベースとして考えていて、この地震本部の歪み集中帯の範囲と、概ね同じ範囲、歪み集中帯の東側を超えないようにと、そういう考えで設定をしています。この辺は丁寧に資料化をしたいと思います。

三次元的にどうかというところにつきましては、御指摘のとおり、情報が少ないのではありませんけれども、60ページを御覧いただきたいと思います。

現状の歪み集中帯の深さ方向の分布ですけれども、60ページを御覧いただきますと、これも地震本部2003に記載の過去の震源モデル等、余震域及び想定震源域ということで記載されています。

先ほど64ページで見ていただいた、緑の線で囲まれております歪み集中帯がございましたけれども、この歪み集中帯の中に過去の震源モデル、北海道南西沖なり日本海中部なり、この辺の断層が全て入っているということが確認できます。この断層を平面的に見たものですので、深度方向にも歪み集中帯の中に、これらの断層が全て含まれているという、そういう三次元的な見方ができるかなというふうに思っています。

さらに余震域は、この青の四角を囲むように少しウグイス色で記載されているものがありますけれども、余震域は、これも深度方向を平面に投影するような形で記載されているものというふうに認識しておりますけれども、これも歪み集中帯の中に、ほぼ全て入っているという状況ですので、三次元的な断層の位置としては、この歪み集中帯が飛び出ないようにするというのが基本的に我々が考えているものでございます。

その形としましては、御指摘がありましたように、66ページの右上に、鉛直面内の断層形状ということで、これは土木学会2016に示されております。歪み集中帯が一方向に傾斜を定めるのが難しいと。西傾斜もあれば東傾斜もある、高角もあれば低角もある。そういうことを網羅して土木学会のほうで設定されているもの、これを引用しているということが基本的な今の考え方でございます。

深さ方向のデータとしては65ページですね。地震発生層の厚さはどうかということで、まとめております。結論としては、20km程度というふうに設定しておりますけれども、土木学会2016では概ね15km～20kmと。地震本部では20km程度以浅というふうに記載されています。

土木学会の過去の地震の分布、これは右側のグラフですけれども、深部で行きますと、40km程度のところにも分布するというのは認められますが、現在我々が考えている地震の規模というのは8.1なり8.2ということになりますので、そういう規模のものがどこで発生しているかという観点で見ると、20km程度以浅ではないかと。そういう考えに基づいて設定をしておりますが、この辺の考え方について、丁寧に示していきたいと思っています。

あとは、北端、南端の考え方につきましても、基本的には64ページの地震調査推進本部の想定波源域の北端、南端ということにしていますけれども、余震分布等の知見、こういうものも踏まえて、破壊伝播バリア等が存在するのであろうとか、そういうことも踏まえて、結論としては64ページのような形に現状しているという、そういうことでございます。

それと、すべり量の話があったと思いますけれども、すべり量については、一度この12mの設定の妥当性についてコメントを頂いた上で、コメント回答を実施させていただき

ました。

すべり量については67ページから68、69というところを示しております。既往の知見なり、そういうものを踏まえて、特に国ですね、国交省2014、ここで日本海側に想定される最大級の波源というものを検討されております。68ページをお願いします。検討されておりました、通常のすべり量を考えると、オーソドックスに考えると4.5mというすべりが、平均すべり量として設定されるだろうというところはあるんですけども、1.5mをそこに下駄を履かせて6mということで、保守的なモデルとして設定されているという考えに基づいて、我々もそれに準拠したというか、それと合致している想定です。

現状、我々の今考えとしてはこのようなところですが、御指摘を踏まえまして、こういったところについて資料の再整理と、あと知見の追加、そういうものが可能であれば検討していくということによろしいでしょうか。

○石渡委員 中村さん。

○中村審査官 中村です。

基本的なところは、それでお願いしたいと思います。

ちょっと1点確認ですけど、先ほどの説明のところ、ちょっと私が聞き間違ったかもしれないんですけど、東西方向の幅の50kmというのは土木学会で設定されているみたいな感じに説明されましたか。ちょっとそこだけ確認させてください。

○石渡委員 いかがですか。

○電源開発（神田） 神田でございます。

66ページの右上ですけども、想定波源域50km、これは、たしか土木学会に記載されていたと記憶をしています。

○石渡委員 中村さん。

○中村審査官 中村です。

これは多分というか、私が確認したところでは、土木学会2016には、幅は数値的なものは記載されていなくて、こういうような幅の想定されるところに八つの絵が描かれているだけだと思うので、多分そこは電源開発さんが勘違いされているんじゃないかなと思います。だから、やっぱりそこで50kmというんだったら、根拠のところというのは、そちらで多分決めた数字だと思いますので、ちょっと資料として説明していただいたらと思いますけれども、いかがでしょうか。

○石渡委員 どうぞ。

○電源開発（神田） 電源開発、神田でございます。

すみません、その辺について再確認させていただきたいと思います。いずれにしても50kmは、先ほどの歪み集中帯の大体50kmというところもありますので、その辺を参照した、あるいは土木学会のほうに載っていたかというところもありますので、その辺はすみません、確認させてください。

○石渡委員 中村さん。

○中村審査官 規制庁、中村です。

そこはよろしくお願ひします。先ほど言ったとおりで、大きなところで言うと、資料の構成を再整理して、根拠として不足しているところというのは、記載の充実というのをお願ひしたいと思います。

私からは以上です。

○石渡委員 ほかにございますか。

大浅田さん。

○大浅田管理官 管理官の大浅田ですけど。

今の指摘、多分十分意図は分かっているとは思いますが、ちょっと念のため申し添えておきますと、要はこの大間の基準津波というのは、今回、太平洋側のプレート間津波というのは出てきていないですけど、これまでの審査、知見を踏まえると、この日本海東縁部が、これが主たるものになるというふうに当然考えているわけですよ。

そういったときに一番気をつけておきたいのは、パラメータスタディを概略と詳細に分けてやっていただいていますけど、そこに、考え方に抜け落ちがないのかどうかということ、やっぱりうちとしては最後に押さえたいと思っていますと。

そういうときに一番重要なのが、プレート間津波とか、内陸地殻内地震であれば、この波源域というのはプレート境界に沿って置くとか、内陸地殻内地震ですと活断層があるところに置くとか、そこは割と一義的に物事が決められるんですけど、日本海東縁の場合には、東西圧縮場という中での、起こっている地震なので、ある意味少し幅があるわけなんですよね。そうすると、パラメータスタディをする際に一番重要なところは、やっぱり想定波源域として北端、南端、あとサイトに近い東の端、西の端、そこをどんだけの幅の中で押さえるのかということ、地下の概念も含めて押さえないと、パラメータスタディが十分かどうかということが判断できないので、そこが今って、すごくちょっと見た感じ、資料の構成も含めて、押さえ切れるというふうなことを、うちのほうは

内々では、うちの中で勉強会を起こして、そういったことを今押さえてはいるんですけど、なかなか電発さんの資料というのはそこが見えにくいので、ちゃんとそこを見せてくれというのが一番大きなところ。

次に、いろんな津波シミュレーションをやる中で、例えば大きく分けるとアスペリティモデルなのか、ノンアスペリティモデルなのかというところなんですけど、電発さんはアスペリティモデルで勝負をされると。そのときに、多分いろんな考え方があると思うんですよね。恐らく電発さんとしては、地形、敷地の配置、要するに敷地があるところと、日本海東縁部の関係を踏まえると、ちょうどうまく波が入ってこない、入ってくるような形で押さえないと、なかなかそこはちゃんとシミュレーションできない。そうすると恐らくアスペリティモデルを置いて、それを南北方向に動かすと、そこがきちんと押さえられるんじゃないとか、いろんな観点で、多分そういったことを決められたと思うので、そういったところを想定波源域の設定の次に、なぜこの方法でモデル化したのかというところをきちんと説明してほしい。その際に、このモデルであれば、保守性をこういった観点で見れるからということ、まずちゃんと押さえてほしいと。

じゃあ、根本ほかモデルを使った場合に、このモデルの特徴というのは、ある意味、ほとんどが大体すべり量で決まっているわけですよね。これは、別に $M_0 = \mu SD$ の関係で計算しているわけじゃなくて、ある意味、すべり量をきちっとして与えたものでやっているの、そこについては以前の審査会合でも押さえたんだけど、今の書き方だと、何ページでしたっけね、70ページ辺りから始まるわけなんですけど、結論のところは69ページのところで、国交省の σ 式のほうで最大が12m、DCRC-26モデルの再現したやつが12mだから、12mということで、何といたしますか、ちょっと説明が不足しているような気がするんですよね。

例えば北海道南西沖地震をモデル化したこのDCRCモデルというのは、12mを置いた理由も、ある意味だから、奥尻島のところとか、あるちょっと極地の地点の痕跡高を再現するために持ったものなんだから、12mというのが本当に日本海東縁部の津波シミュレーションにおいて、どういうふうな位置づけなのかということ、今、参考のほうで落ちているけど、70ページ以降で。そこを電発さんとしては、この根本ほかモデルを使えば、もうそのすべり量というのが結構ポイントというか、パラメータなので、そういったところの電発さんの見解というのをきちんと整理してほしいということなので、趣旨は大体分かっていたと思うんですけど、そういうことをちょっと念のため申し添えておきます。

私からは以上です。

○石渡委員 電源開発のほうから何かありますか。

○電源開発（高岡） 電源開発の高岡でございます。

今、大浅田管理官から補足で御説明していただいて、どういったところを補強して、記載が適正か図らねばならないかというイメージが分かりましたので、資料を反映してまいりたいと思います。

以上です。

○石渡委員 よろしいですね。ほかにございますか。

どうぞ、佐藤さん。

○佐藤審査官 規制庁の佐藤でございます。

私からも説明性向上の観点、あるいは見やすさの観点ということでコメントをさせていただきたいと思います。

58ページをちょっとお願いいたします。私からは、このパラメータの設定とか、あとはパラスタをする要否、採用する要否について、その辺の考え方について整理をしていただきたいというふうなお願いでございます。

例えばこれは見ていただくと、基本設定で決定して、パラメータスタディを実施しないパラメータというのがあります。例えばライズタイムなんか、その最たるものなんですけれども、そういったものがあります。じゃあ、何でそれを基本設定で決めて、その後、パラスタしないのかとか、そういったところの考え方の整理をすることが必要なというふうに思います。しないならしないという、その説明も必要。するならするで、またどういう考え方に基づいてするのかとか、そういう考え方をやっぱり整理して記載していただくというふうな必要があろうかと思えます。

そういったものが見やすいように、ひとつこれはお願いなんですけれども、整理表みたいなものを作っていただくと、非常に分かりやすいかなと思います。上流側のほうで、ここはこういう知見に基づいて、こういうふうな考え方でパラメータを決めましたと。次、下流に行くに従って、ここはこのパラメータについては不確かさがありますと。じゃあ、その不確かさは、どこからどれぐらいまでの範囲で考えますかというふうなことで、そういった整理表を作っていただくと、非常にお互いにその理解は進むかなと思いますので、それをまず一つお願いしたいというふうに思っております。

それから、79ページをちょっとお願いいたします。その延長の観点で申し上げますと、概略パラスタのうち、アスペリティ位置につきましては、これは、南側の五つのブロック

だけ考慮するというふうなことでございまして、北側のブロックは考慮しないというふうに記載してございます。それも含めて、なぜそうするのかとか、そういった考え方も含めて記載をお願いしたいというのが二つ目のお願いでございます。

引き続きなんですけれども、88ページをちょっとお願いいたします。今度は、例えば詳細パラスタなんですけれども、88ページで行きますと、上端深さは上昇側の検討で、変動範囲で最も深い5kmで推移が最大となっております。これは、5.85mになっているんですけれども、それ以上深くする必要はないのかと。要するにこれはちゃんとピークを押さえていますかという趣旨でのコメントでございます。

したがって、先ほどのコメントと関連しますけれども、もしこれ以上やる必要がないというのであれば、その考え方を書いてほしいし、あるいはもう少し深くまでやって、そのピーク位置を押さえるという意味で、もう少し振れ幅を大きくしてパラスタをやるとか、そういった考え方もあると思うので、いずれにしても、ここは電源開発さんの考え方を整理して、整理表を作っていた方がいいと思うので、お互いの理解は進むかなというふうに思っていますので、その辺を含めて、よろしくをお願いしたいというふうに思っております。

私からのコメントは以上でございます。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○電源開発（神田） 電源開発、神田でございます。

コメントの趣旨は理解をいたしました。ですので、各パラメータの設定の考え方なり、その辺のパラスタへの採用、不採用の幅、そういったところについては整理をしてお示しをしていくということで進めたいと思います。

上縁深さ5kmをアッパーとしているというところにつきましても、地震発生層とか、そういうところの知見を踏まえて、5kmで今止めているというところはあるんですけれども、その辺についても考え方が、記載がないというような御指摘かと思っておりますので、その辺についても考え方が分かるような記載、あるいは追加の検討みたいなのところも含めて検討したいと思います。

○石渡委員 よろしいですね。ほかにございますか。

どうぞ、永井さん。

○永井審査官 規制庁の永井です。

私のほうから、ちょっと観点は変わるんですけれども、日本海東縁部を評価するに当たり、この辺りの位置づけというのは再検討が必要かなということでコメントをさせていた

だきます。

実際にコメントさせていただくのは、364ページ以降にある防波堤等の検討なんですけれども、今回、この364ページの検討方針というのが入ったおかげで、電源開発さんの考え方というところが少し明確になったところで、私たちが求めたいところとちょっと認識が違うのかなというところは感じております。

それが如実に多分現れていると思うのが、上の四角囲みの中の最後の文章かなと思っていまして、「これらの結果から、防波堤があるケースとないケースの最大水位変動量を比較し」とあるんですけれども、我々の観点としては、最終的に基準津波が選定されるまでの間に、防波堤の有り無しで、基準津波として選定されるものがちゃんとされているかという観点で、最大水位量という観点ではないんですね。そういう点を含めると、今回の評価結果を見ると、防波堤がないケースで波源の選定が変わっているということを考えると、今、3章の基準津波の策定に入っていますけれども、まずは、資料の構成としては、1の地震による津波、もしくは、その中の1.5の日本海東縁部のところに入るべきかなというのを考えています。

ここでちょっと、この後の議論の認識がずれてしまうと間違った議論になる可能性もありますので、再度確認をさせていただきたいんですけれども、港湾の防波堤等というのは、施設としてエントリーされているものか、されていないものか。されているのであれば、その重要度というのは、どのようになっているのかということもお答えいただければと思いますが、いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。どうぞ。

○電源開発（神田）　神田でございます。

今回、防波堤等ということで検討の対象にしている構造物ですけれども、これは重要構造物としては位置づけておりません。一般的な港湾構造物ということだという位置づけでございます。

○石渡委員　永井さん。

○永井審査官　規制庁、永井です。

でしたら、なおさら、このようなコメントをさせていただきたいと思うんですけれども、これは基準津波のところ議論するものじゃなくて、これは、御社の場合ということになりますけれども、1-5の日本海東縁部の津波評価の中で議論するものであると考えています。

結論をいいますと、防波堤が有るケース、無いケース、両方ともやると。両方とも津波の評価結果としては残して、その後の組合せ検討に持っていくべきではないかというふうに考えています。

この如実たるものの一つとしては、この辺りの367ページの結果と、80ページの結果を比較していただければと思いますけれども、上昇側が異なる断層形状で選ばれていると。この時点で選ばれるものが違うということは、それぞれ最後まで評価をしておいて、その後のことも考えた上で、基準津波までを考えていくべきじゃないかなと。ここでスクリーニングするものではないかなと思っておりますが、そのあたりを再検討していただきたいと思います。

上昇側は、ここでもう完全に分かれ道になっていきますけれども、下降側についても369ページと84ページですかね。ここで比較すると、下降側もまた選ばれるものが変わっていると。さらに、その後の上端深さのところでも選定されるものが変わるところですので、その波源のパラメータも含めて選定されるものが異なるということは、基準津波で確認するものじゃなくて、津波評価として、一つの評価結果として残すべきものと考えております。そのあたりを再度検討していただきたいと思います。

私からのコメントは以上です。何かありましたらコメントしていただいても構いませんが、これはやるべきだと思っておりますので、私からコメントさせていただきます。

以上です。

○石渡委員 今の点、いかがですか。

はい、どうぞ。

○電源開発（神田） 電源開発、神田でございます。

ちょっと確認をさせていただきたいんですけれども、日本海東縁部については、東縁部の水位評価は・・・ベースと、箇所では、東縁部の章では防波堤等があるという状況で検討をしていました。防波堤等の影響ということで、章を分けて、防波堤等がないケースについても同じような検討をするということで、章が今分かれている形になっているんですけれども、これを一つの章にまとめて、東縁部で一番影響があるものとして、防波堤があるケースもないケースも含めて評価をすると、そういう御指摘という認識でよろしいんでしょうか。

○石渡委員 永井さん。

○永井審査官 永井です。

そのとおりでございます。現在、津波評価の段階でどちらかを選ぶということは、今回の結果を見る限りはできないと考えています。

○石渡委員 いかがですか。どうぞ。

○電源開発（伴） 電源開発の伴でございます。

今、永井さんから指摘のあった点について、ちょっと考え方のバックグラウンドを確認したいんですが、今、永井さんのお話ですと、日本海東縁部の中で検討して、それぞれ防波堤のある、なしで、大きくなったり小さくなったりするマックスが異なる波源になっているというので、それは基準津波として選定するものではなくて、残すべきということなんですが、あれですかね、最終的な基準津波を選定するときは、やはり両方見て、一番最高水位、敷地へ影響があるといいますか、ドライサイトの確認とかの観点で、最大水位なりを見るんですが、残すべきというのは、例えば耐津波設計とか、ほかのことを考えて、何といいますか、いわゆる添6でやる基準津波ではないけれども、例えば添8の耐津波設計では、設計条件として検討するべきものなので、そういう位置づけで残すというような理解でよろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか、永井さん。

○永井審査官 規制庁の永井です。

基本的な趣旨は合っていますけれども、両方とも基準津波にしないと、入力津波の評価は、それはやってみないと分からないので、現段階では、防波堤がある場合もない場合も、評価をしていただいた結果を、ここで切り落とすんじゃなくて、採用していただいて、基準津波の策定まで順々に評価していくべきではないかというような意見でございます。

○石渡委員 どうぞ。

○電源開発（伴） そうしますと、最終的に防波堤の有無に関して、日本海東縁部で最終的に整理した条件で検討した条件で、それぞれ防波堤がある場合の最高と最低、それから、防波堤がない場合の最高と最低を、基準津波として、日本海東縁部のものとして残すということですので、計四つの結果が日本海東縁部として基準津波の対象になるという理解でよろしいでしょうか。

○永井審査官 規制庁の永井です。

四つというのがちょっと分からないですけど。これからその後、審議してみないと四つでいいのか、それとも減るのか増えるのか分からないんですけども、基準津波としては残して、両方ともあった状態で、その後の耐津波設計方針、設工認に引き渡していくのが、

順調に審査が流れていくと我々は思っています。

○石渡委員 はい、どうぞ。

○電源開発（伴） 永井さんのコメントの趣旨は理解いたしましたので、そういう前提で再整理させていただきたいと思います。

○石渡委員 ほかにございますか。

どうぞ、小山田さん。

○小山田調整官 地震・津波審査部門、調整官の小山田です。

今、永井からもコメントがあったんですけども、今の波源によって変わり得るということもありますので、今後の、今日、御説明もありました組合せについても、いろいろ状況が変わってくるんじゃないかということがありますので、またそれによる影響というような組合せについても、今後検討が必要かなと思いますので、その分を申し上げておきたいと思います。

○石渡委員 よろしいですね。ほかにございますか。大体よろしいですかね。

電源開発さんのほうから何かございますか。よろしいですか。

○電源開発（伴） はい、結構です。

○石渡委員 それでは、どうもありがとうございました。

大間原子力発電所の基準津波の策定につきましては、本日の指摘事項を踏まえて引き続き審議をすることといたします。

それでは、電源開発につきましては以上にいたします。

電源開発から中国電力に接続先の切り替えを行います。3時45分頃を目処に再開したいと思いますので、よろしく願いいたします。

では、電源開発については以上にいたします。終わります。

（休憩 電源開発退室 中国電力入室）

○石渡委員 時間になりましたので、再開いたします。

次は、中国電力から、島根原子力発電所2号炉の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、説明をお願いいたします。

御発言、御説明の際は挙手をしていただいて、名前をおっしゃってから御発言、御説明ください。

それでは、どうぞ。

○中国電力（山田） 中国電力の山田でございます。

本日は、島根原子力発電所2号炉の原子炉建物等の基礎地盤、周辺斜面の安定性評価につきまして、解析結果を中心に資料を取りまとめてまいりましたので、御説明させていただきたいと考えております。

説明は、安全審査土木グループの副長、清木が行います。よろしくお願いたします。

○石渡委員　どうぞ。

○中国電力（清木）　中国電力の清木です。

それでは、資料右肩3-1、島根原子力発電所2号炉、原子炉建物等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について説明させていただきます。

1ページ目をお願いいたします。目次を記載してございます。

4ページ目をお願いいたします。こちらは評価の概要について記載してございます。

原子炉建物等の耐震重要施設及び重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について、設置許可基準規則に適合していることを確認いたします。基礎地盤といたしまして、設置許可基準規則3条、38条を記載してございます。また、周辺斜面につきまして、第4条第4項、第39条第2項のほうを記載してございます。

5ページをお願いいたします。こちらは基礎地盤の安定性評価につきまして、設置許可基準規則の本文、別記、また、その確認内容と、本資料における対応章のほうを記載してございます。

6ページをお願いいたします。こちらは、周辺斜面の安定性評価につきまして、設置許可基準規則と確認内容、本資料の対応章のほうを記載しております。

7ページをお願いいたします。評価対象施設として、設置許可基準規則3条及び4条の対象となる「耐震重要施設」を以下に示しております。

8ページをお願いします。こちらは、対象施設として設置許可基準規則の38条及び39条の対象となる「重大事故等対処施設」を示しております。

10ページをお願いします。こちらからは地質の概要について説明いたします。敷地内地質の調査内容について示しております。敷地の地質・地質構造を把握するため、文献調査、地表地質踏査を行うとともに、地表からの弾性波探査、ボーリング調査、試掘坑調査を実施いたしました。

11ページをお願いします。敷地の地質平面図を示しております。敷地には、連続する破碎部や断層、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の支持地盤を切る地滑り面は認められません。敷地には、北に傾斜する流れ盤構造を有する張り出し尾根地形が認められる

ことから、斜面崩壊に影響する地形として、流れ盤構造を有する張り出し尾根地形に着目して、斜面の安定性評価を実施いたします。

13ページをお願いいたします。こちらは、2号炉原子炉建物の南北断面の地質鉛直断面図を示しております。成相寺層の構造は、概ね西北西から東南東の走向を示し、北に向かって約 10° ～ 30° で傾斜しております。

14ページをお願いいたします。こちらは、原子炉建物東西断面の地質鉛直断面図を示しております。成相寺層の構造は、概ね西北西から東南東の走向を示し、東西方向の地層の傾斜は概ね水平です。

15ページをお願いいたします。15ページから18ページでは、シームの性状等を記載してございます。敷地内の審査にて御説明しております。

19ページをお願いいたします。こちらは、地質調査の概要を以下のとおりまとめております。

21ページをお願いいたします。こちらからは基礎地盤の安定性評価について御説明いたします。評価方針を示しております。基礎地盤の安定性評価について、設置許可基準規則に基づき、以下の項目について確認いたします。評価対象施設が設置されている地盤について、基礎地盤のすべり、基礎地盤の支持力及び基礎底面の傾斜の観点から確認をいたします。

22ページをお願いいたします。基礎地盤の安定性評価の評価フローのほうを下に示しております。代表施設及び評価対象断面の選定を行った後に、各評価を行う流れとなっております。

24ページをお願いいたします。こちらからは代表施設の選定について御説明いたします。

25ページをお願いいたします。評価対象施設について、以下のフローに基づき、基礎地盤の安定性評価を行います。26ページで詳細を御説明いたします。

26ページをお願いいたします。代表施設及び解析断面の選定は、下の影響要因及び簡便法のすべり安全率を踏まえて行います。影響要因といたしまして、①～⑥を示しております。①基礎地盤の岩級、②施設直下のシームの分布、③施設重量、また、こちらからは杭底についてですが、杭底面の幅、埋戻土層等の厚さ、根入れ長を影響要因として設定しております。

右のフローを御説明いたします。まず、設置要綱及び基礎形式ごとにグループ分けを行います。次に、影響要因の番号付けを行います。グループ内で影響要因の番号付与の多い

ものについて選定いたします。代表断面に選定し、下の項目につきまして、検討断面を設定いたします。こちらで再び影響要因の検討を行います。影響要因の番号付与の多いものにつきまして、評価対象断面に選定し、2次元動的FEM解析を実施いたします。すべり安全率が1.5を上回ることを確認いたします。

27ページをお願いいたします。こちらでは評価対象施設のグループ分けについて記載しております。グループAといたしまして、直接岩盤で支持する施設、T.P.+15m盤以下に設置されたものです。グループBとしまして、直接岩盤で支持する施設、T.P.+44～50m盤に位置するものをまとめております。また、グループC、杭を介して岩盤で支持する施設の三つのグループに分類いたしました。

29ページをお願いいたします。こちらではグループA（直接岩盤で支持する施設、T.P.+15m盤以下）のものについて、選定結果を記載しております。2号炉原子炉建物を代表施設に選定いたしました。選定の理由としましては、施設直下にシームが分布していること、施設総重量が最大であることから代表施設に選定いたしました。31ページから33ページに詳細のほうを記載しております。

35ページをお願いいたします。こちらではグループB（直接岩盤で支持する施設のうち、T.P.+44～50m盤）の選定結果のほうを示しております。ガスタービン発電機建物を代表施設に選定いたしました。選定理由といたしまして、基礎地盤はC_L級の岩盤が主体であること、施設直下にシームが分布していること、施設総重量が最大であることから代表施設に選定いたしました。詳細は36ページのほうに記載しております。

37ページをお願いいたします。グループC（杭を介して岩盤で支持する施設）の選定結果を示しております。防波壁（多重鋼管杭式擁壁）を代表施設に選定いたしました。選定理由といたしましては、施設直下にシームが分布していること、単位奥行当たりの施設重量が大きいこと、杭底面幅が小さいこと及び埋戻土層等が厚いことから代表施設に選定いたしました。詳細は38ページ、39ページのほうに記載しております。

40ページをお願いいたします。各グループから選定いたしました代表施設を赤枠で示しております。

43ページをお願いいたします。こちらでは評価対象断面の選定について御説明いたします。まず、2号炉原子炉建物の検討断面について、施設に直交する①－①'断面、②－②'断面を設定いたしました。①－①'断面及び②－②'断面の比較の結果、影響要因の諸元が同程度であることを踏まえ、両断面とも評価対象断面に選定いたしました。

44ページをお願いいたします。こちらでも2号炉原子炉建物の評価対象断面の選定を記載しております。こちらは記載の訂正がございます。①－①’断面の影響要因、隣接施設を含めた施設総重量のところに※2と記載していますとおり、①－①’断面は、2号炉原子炉建物及び2号炉タービン建物の施設総重量の和を記載しているものでございます。こちらへ2号炉取水槽の値が漏れておりました。正しくは2号炉取水槽の382MNを加えました5,772MNとなります。

選定につきましては、先ほど御説明しましたとおり、両断面の影響要因の諸元が同程度であることを踏まえ、両断面とも評価対象断面に選定しております。

45ページをお願いいたします。こちらではガスタービン発電機について、施設に直交する③－③’断面及び④－④’断面を検討断面に設定いたしました。検討断面において影響要因の比較を行った結果、③－③’断面を評価対象断面に選定いたしました。

46ページをお願いいたします。46ページで③－③’断面の選定理由を記載してございます。施設直下にシームが分布していること、単位奥行当たりの施設重量が大きいこと及びシームの最急勾配方向であることから、評価対象断面に選定いたしました。

47ページをお願いいたします。こちらでは、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の評価対象断面の選定について記載しております。延長の長い線状構造物であることから、縦断方向の地質等の変化を踏まえ、各影響要因が厳しくなるように、⑤－⑤’～⑧－⑧’断面の4断面を検討断面に設定いたしました。

49ページをお願いいたします。⑤－⑤’～⑧－⑧’断面について、下の表の比較を行った結果、⑦－⑦’断面を評価対象断面に選定いたしました。選定理由といたしましては、施設直下にシームが分布していること、杭底面幅が小さいこと、埋戻土層等が厚いこと、根入れ長が短いこと及び最小すべり安全率が小さいことから、評価対象断面に選定いたしました。詳細につきましては50ページから53ページのほうに記載しております。

54ページをお願いいたします。評価対象断面の選定の結果を記載してございます。

55ページをお願いいたします。こちらではモデル化領域について記載しております。JEAGに基づき、モデル片幅を基礎底面幅の2.5倍以上、モデル化深さを基礎底面幅の1.5～2倍以上となるように設定いたしました。

56ページをお願いいたします。こちらでは地盤及びシームのモデル化について記載しております。

57ページをお願いいたします。こちらでは建物のモデル化についてお示ししております。

評価対象断面上の代表施設及び規模の大きい施設を対象にモデル化を行っております。

59ページをお願いいたします。59ページから66ページでは、解析用の岩盤分類図及び解析用の要素分割図のほうを示しております。

67ページをお願いいたします。67ページからは解析用物性値について記載しております。

68～82ページにつきまして、解析用物性値について記載しておりますが、防波壁周辺斜面で御説明しておりますので、御説明のほうは省略させていただきます。

84ページをお願いいたします。こちらからは評価の方法について記載しております。安定性評価のフローをお示ししております。基礎地盤の安定性は、二次元有限要素法に基づく常時応力解析及び地震応答解析により評価をいたします。

85ページをお願いいたします。85ページでは境界条件を記載しております。

86ページをお願いいたします。86ページでは地下水位の設定方針について記載しております。原子炉建物基礎地盤の安定性評価における地下水位の設定については、原子炉建物及びタービン建物の地下水位は、建物の設計条件に合わせて基礎上面とし、取水槽及び周辺地盤の地下水位は保守的な評価として地表面といたしました。基礎地盤のすべりに対する評価においては、地下水位以深の埋戻土・盛土が地震動により繰り返し軟化し、強度が低下する可能性を考慮し、岩盤部のみのすべりに対する検討を実施しております。

87ページをお願いいたします。各評価対象断面の地下水位の設定について記載しております。地下水位は、地表面、あるいは建物基礎上面に設定しております。

89ページをお願いいたします。すべり安全率の算定について示しております。想定したすべり面におけるすべり安全率により評価を行います。すべり安全率が評価基準値の1.5を上回ることを確認いたします。

91ページをお願いいたします。こちらではすべり面の設定について記載しております。基礎底面を通るすべり面は、建物隅角部から切り上がるすべり面のほかに、地下水位以深の埋戻土・盛土が地震動により繰り返し軟化し、強度が低下する可能性を考慮し、岩盤部のみのすべりに対する検討を実施いたしました。下の①に示しております。シームを通るすべり面は、シームを通過して岩盤内を切り上がるすべり面をパラメトリックに設定いたします。下の②で示しております。また、①、②の応力状態を踏まえ、必要に応じてすべり面の追加をいたします。

93ページをお願いいたします。こちらでは基礎の支持力について記載しております。平板載荷試験結果に基づき、基礎地盤支持力の評価基準値を設定し、二次元有限要素法に基

づく地震応答解析により、求められる基礎の最大接地圧が評価基準値を超えないことを確認いたします。

94ページをお願いいたします。こちらでは基礎底面の傾斜について記載しております。二次元有限要素法に基づく地震応答解析の鉛直変位量から求められる基礎の傾斜が、評価基準値の1/2,000を超えないことを確認いたします。

96ページをお願いいたします。96ページから98ページにつきましては、入力地震動の概要を記載しております。

99ページをお願いいたします。入力地震動の作成方法について記載しております。入力地震動については、基準地震動を解放基盤面からモデル下端まで引き戻した地震波を作成いたしました。

101ページをお願いいたします。こちらからは評価結果を御説明いたします。2号炉原子炉建物基礎地盤（南北）断面、①－①’断面の結果を示しております。各すべり面形状での最小すべり安全率を記載しております。

103ページをお願いいたします。動的解析の結果、平均強度を用いたすべり安全率は1.5を上回ることを確認いたしました。また、平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価を行った結果、すべり安全率は1.5を上回ることを確認しております。

106ページをお願いいたします。こちらでは2号炉原子炉建物基礎地盤（東西）断面、②－②’断面の結果をお示ししております。平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価した結果、すべり安全率は1.5を上回ることを確認しております。

109ページをお願いいたします。こちらではガスタービン発電機建物基礎地盤③－③’断面の結果をお示ししております。平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価を行った結果、すべり安全率は1.5を上回ることを確認しております。

111ページをお願いいたします。こちらでは防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の基礎地盤⑦－⑦’断面をお示ししております。結果は同じくですが、平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価した結果、すべり安全率は1.5を上回ることを確認しております。

112ページをお願いいたします。こちらでは支持力の評価結果を記載しております。い

ずれの施設においても評価基準値を下回っていることから、基礎地盤は十分な支持力を有していることを確認しております。

113ページをお願いいたします。こちらでは基礎底面の傾斜の評価結果をお示ししております。いずれの施設においても評価基準値である1/2,000を下回っていることから、重要な機器・系統の安全機能に支障を与えるものではないことを確認しております。

114ページをお願いいたします。こちらからは、周辺地盤の変状による重要施設への影響評価について記載しております。

117ページをお願いいたします。以下に示す評価対象施設の地質状況を確認いたします。

118ページをお願いいたします。118ページから120ページでは、グループA（直接岩盤で支持する施設、T.P.+15m以下）に設置されたものにつきまして確認を行っております。評価対象施設は岩盤（成相寺層）で支持されていることから、液状化や揺すり込み沈下を起因とする不等沈下が生じることはないことを確認しております。

121ページをお願いいたします。こちらはグループBの結果をお示ししております。基礎地盤T.P.+44m～50mに設置された評価対象施設は、岩盤（成相寺層）で支持されていることから、液状化や揺すり込み沈下を起因とする不等沈下が生じることはないことを確認しております。

122ページをお願いいたします。こちらはグループC（杭を介して岩盤で支持する施設）について示しております。防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）及び防波壁（多重鋼管杭式擁壁）は、杭を介して岩盤（成相寺層）で支持されていることから、液状化や揺すり込み沈下を起因とする不等沈下が生じることはないことを確認しております。

124ページをお願いいたします。こちらからは、地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価について御説明いたします。

126ページをお願いいたします。評価基準値をお示ししております。地殻変動解析の鉛直変位量から求められる基礎の最大傾斜に、地震応答解析から求められる基礎の最大傾斜を加えた傾斜が評価基準値の1/2,000を超えないことを確認いたします。

127ページをお願いいたします。地殻変動解析の評価方法について記載しております。敷地に比較的近く、基準地震動の策定において検討用地震に選定した宍道断層及び海域活断層の活動に伴い生じる地盤の傾斜について、多層モデルにより地盤の非一様性を考慮できるWang et al.（2003）の食い違い弾性論に基づき評価いたします。主要な断層パラメータを以下に示しております。

133ページをお願いいたします。評価結果をお示ししております。上の表に地殻変動解析による各施設の最大傾斜を示しております。下の表に地殻変動解析による最大傾斜及び地震動による最大傾斜の重ね合わせた結果を示しております。基礎底面に生じる傾斜は、評価基準値である1/2,000を下回っていることから、評価対象施設が重大な影響を受けないことを確認いたしました。

135ページをお願いいたします。こちらからは周辺斜面の安定性評価について御説明いたします。

137ページをお願いいたします。137ページでは評価フローをお示ししております。

138ページをお願いいたします。評価対象斜面の選定は、以下に示す影響要因及び簡便法のすべり安全率を踏まえて行います。

フローのほうを御説明いたします。重要施設等の周辺斜面として抽出された斜面につきまして、法尻からの離隔距離がある、すべり方向が対象に向かないといった検討を行います。斜面の種別及び法尻標高ごとにグループ分けを行います。斜面崩壊を防止する対策工の実施の有無について確認を行います。次に、影響要因、簡便法によるすべり安全率につきまして、影響要因の番号付与を行います。グループ内で影響要因の番号付与数が多いものに関して、評価対象斜面に選定いたします。評価対象斜面に対して2次元動的FEM解析を実施いたします。すべり安全率が1.2を上回ることを確認いたします。

141ページをお願いいたします。耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の周辺斜面を下図のとおり網羅的に抽出いたしました。周辺斜面の中で、すべり方向が耐震重要施設等に向いており、耐震重要施設等からの離隔距離がない斜面を尾根線・谷線で区切り、耐震重要施設等に影響するおそれのある斜面として抽出を行いました。

144ページをお願いいたします。斜面のグループ分けについて御説明いたします。斜面の法尻標高ごとにグループA（岩盤斜面、法尻標高T. P. +15m以下）、グループB（盛土斜面、法尻標高T. P. +15m以下）及びグループC（岩盤斜面、法尻標高T. P. +44～50m）の三つのグループに分類いたしました。

145ページをお願いいたします。こちらは、グループAの評価対象斜面の選定方法について御説明いたします。グループAの斜面の中で、斜面高さが高くなり、最急勾配方向となるすべり方向に①－①'～⑤－⑤'の5断面を検討断面に設定いたしました。この中から評価対象斜面を選定します。②－②'断面につきましては、敷地造成工事に伴って頂部の切取を行ったことから、切取後の斜面で安定性評価を行うこととしました。

147ページをお願いいたします。グループAの斜面について、下の表を用いて検討を行った結果、①－①’断面及び⑤－⑤’断面のうち、海側の斜面を2次元動的FEM解析の評価対象斜面に選定いたしました。また、⑤－⑤’断面の海側すべりにつきましては、米印で下に記載しておりますとおり、津波防護の障壁となっている地山を兼ねておりますことから、別途評価対象斜面に選定しており、安定解析結果を御説明済みです。こちらのほうは資料3-3、別冊資料のほうに記載しております。

153ページをお願いいたします。こちらはグループB（盛土斜面、T.P.+15m以下）の評価対象斜面の選定方法及び選定結果についてお示ししております。グループBの斜面は、法尻標高T.P.+15m以下の盛土斜面が1か所のみであることから、当該斜面において盛土厚が最大となり、最急勾配方向となるすべり方向に⑥－⑥’断面を設定し、評価対象斜面に選定いたしました。

154ページをお願いいたします。こちらはグループC（岩盤斜面、T.P.+44～50m）における評価対象斜面の選定方法について記載しております。耐震重要施設等に影響するおそれのある斜面の中で、斜面高さが高くなり、最急勾配方向となるすべり方向に⑦－⑦’断面及び⑧－⑧’断面の2断面を検討断面に設定いたしました。この中から評価対象斜面を選定いたしました。

155ページをお願いいたします。Cグループの評価対象斜面の選定結果についてお示ししております。Cグループの斜面について、下の表の比較を行った結果、⑦－⑦’断面を評価対象斜面に選定いたしました。

158ページをお願いいたします。評価対象斜面の選定結果について、まとめた記載をしております。

159ページをお願いいたします。159ページから166ページにつきましては、解析用岩盤分類図を示しております。

168ページをお願いいたします。こちらからは評価方法について御説明いたします。地下水位の設定方法について記載しております。地下水位は地表面に設定いたしました。

170ページをお願いいたします。すべり安全率の算定についてお示ししております。すべり安全率が評価基準値の1.2を上回ることを確認いたします。

171ページをお願いいたします。すべり面の設定について記載しております。すべり安全率を算定するすべり面については、簡便法によるすべり面及びシームを通るすべり面を設定し、応力状態を踏まえて、必要に応じすべり面の追加をいたします。シームを通るす

べり面は、基礎地盤で設定したものと同様に、角度をパラメトリックに設定いたします。

175ページをお願いいたします。こちらから評価結果をお示ししております。2号炉南側切取斜面（①－①'断面）、グループAの評価結果をお示ししております。動的解析の結果、平均強度を用いたすべり安全率は1.2を上回ることを確認いたしました。

176ページをお願いいたします。平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価をした結果、すべり安全率は1.2を上回ることを確認しております。

177ページをお願いいたします。こちらは対策工を実施したことから、切り取り後の安定性評価についてお示ししております。2号炉西側切取斜面（②－②'断面）について記載しております。平均強度を用いたすべり安全率は1.2を上回ることを確認いたしました。また、平均強度を用いたすべり安全率最小ケースについて、強度のばらつきを考慮して評価した結果、すべり安全率は1.2を上回ることを確認しております。

178ページをお願いいたします。こちらはグループB（盛土斜面）の結果を示しております。2号炉南側盛土斜面（⑥－⑥'断面）をお示ししております。平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価した結果、すべり安全率は1.2を上回ることを確認しております。

180ページをお願いいたします。こちらはグループC（岩盤斜面、T.P.+44～50m盤）の結果をお示ししております。ガスタービン発電機建物周辺斜面（⑦－⑦'断面）の結果をお示ししております。平均強度を用いたすべり安全率最小ケースに対して、強度のばらつきを考慮して評価を行った結果、すべり安全率は1.2を上回ることを確認しております。

182ページをお願いいたします。評価のまとめのほうを記載しております。島根原子力発電所2号炉の評価対象施設の基礎地盤及び周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を有しており、設置許可基準則第3条、4条、38条及び39条に適合していることを確認いたしました。

御説明は以上となります。

○石渡委員 それでは、質疑に入ります。

御発言の際は挙手をしていただいて、お名前をおっしゃってから御発言ください。どなたからでもどうぞ。

どうぞ、熊谷さん。

○熊谷管理官補佐 原子力規制庁、熊谷です。

今の御説明の中では、今回の安定性評価においては、代表施設や評価対象断面の選定において、評価フローに基づいて、代表施設を選定するためにグループ分けをして、グループ分けをした中で影響要因の付与数によって、代表施設、代表断面、それぞれを選定されるというやり方という御説明でしたけれども、この代表を選定するというやり方自体については、特に否定するものではないんですけれども、代表に選定されなかった施設とか、断面、これらについては地盤条件ですとか、施設の特徴等の観点から、確かに除外しても問題ないとする理由ですとか考え方については個別に整理をしていただきたいと思います。

例えば29ページのところで、こちらはグループAの直接岩盤で支持する施設、こちらの選定結果がリスト化されていますけれども、ここでは29ページですけれども、代表に選定されなかった施設については、選定理由のところはもう一律全て、2号炉原子炉建物に比べて重量が小さいということから全部書いて記載されていますけれども、それぞれ個別の施設を見ていくと、例えば32ページのところなどでは、個別に選定されなかった施設の、一部の施設ですけれども、そういったものの断面が示されていて、整理されています。

例えば、右上の図の2号炉排気筒の図を見ていただければと思うんですけれども、こちらは、施設の足元のところの付け根のところ、爪先のところは、これは岩盤ではなくて、設置面よりも低い場所に、耐震性が確認されていないような空洞の施設、そういったものが設置されています。こういった耐震性を確認されていないような周辺の施設については、解析上は全て盛土のような扱いになるということになっておりますし、さらにこの弱面となるシーム自体が、建物の直下のところから基盤側の斜面で流れ盤に分布しているような特徴もございます。

このような点を一つ一つの施設を見ていくと、かなり厳しいような観点も、それぞれ特徴づけられているものがあると思うんですけれども、そのような点についても、確認をして考慮する必要はないのかというようなことが、きちんと確認ができないと、そういったことも整理をしていただければというふうに考えております。

続いて、幾つかお示ししますけれども、33ページ御覧ください。

こちらでは、防波壁の波返重力擁壁のところは記載されていますけれども、この図の少し左側のところに、赤いところは改良地盤というのが書いてありますけれども、この施設自体はグループAということで、直接岩盤で支持する施設ということで分類されているんですけれども、このように一部、砂礫層、地盤改良したような箇所も存在してまして、

そういった施設を直接岩盤に支持する施設ということでグループ分けしていると。そういった代表性に整理するときのグループ分けの整理の考え方についても、これについては余り説明が行われてませんでして、これも基づいて確認をしていいのかどうかということが整理できません。

続いて、39ページのところを見ていただければと思います。こちらもまた防波壁ですが、逆T擁壁のですね、また異なる、鋼管杭式逆T擁壁の異なる形の防波壁になっていますけども、この杭式の防波壁の中では、影響要因となっている杭底面幅、この右側の岩盤のところに6.6という数字が出ていますけども、この杭底面幅、こちらについては、この図によると、グラウンドアンカーの間をそれぞれとって、6.6mというふうにしているようにも見えますけれども、こちら、この杭底面幅というのも、どのような形で設定をして、この6.6としているのかと。影響要因として考えられているような数字を、どういうふうに考えて設定しているのかということも、きちんと確認をしないと、そもそもの影響要因としての比較評価されている妥当性について、きちんと確認ができないという状況でございます。

あともう一点でございますけども、46ページのところで、今度は基礎地盤の評価対象断面の選定のところで、ガスタービン発電機建物の断面が示されていますけども、すいません、45ページのほうがいいですね、すいません。45ページのこれ、断面③-③'と④-④'断面、③-③'と④-④'の断面が示されていますけども、今回代表として選定されている代表の③-③'断面については、斜面に沿って、斜面がありますけれども、その下にシームの流れが、地形の傾斜方向とはまた逆の方向に流れていると。なので、どちらかというところと厳しい流れ盤というよりも、ちょっとまた異なるような地盤状況になっていますと。そういった状況に加えて、今度この③-③'断面というのは、この施設の中でも、最も厳しいすべり安全率が評価結果としては出てきているということも考えると、この断面④-④'のほうが、地盤状況がちょっと③-③'断面とは異なっていますので、③-③'断面と④-④'断面ですね、その中で③-③'断面だけを選定すると。そして断面方向が異なる断面④-④'については解析する必要がないとするような考え方について、より詳しく、選定理由などのところで記載をして、確認をさせていただきたいというふうに考えてございます。

幾つか例示をさせていただきましたけれども、個別に、その考え方を、それぞれ理由と考え方をきちんと説明をしていただければというふうに考えてございます。いかがでしょ

うか。

○石渡委員 いかがですか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利です。

御指摘の内容が、代表施設または評価対象断面を選定するに当たって、選定理由のところ、一括で記載しているところを各代表施設、断面ごとに詳しく記載するといった御指摘だったと思います。基本、拝承させていただいて、各施設ごとに詳しい内容を記載してまいりたいと思います。

各個別のことで、幾つか例示していただいたんですけど、例えば33ページなんですけども、防波壁波返重力擁壁の下の改良地盤のところの一部ございしますが、こちらは周辺岩盤相当に改良しておりますので、そういった内容につきましても、詳しく選定理由のところに記載したいと思います。

また、39ページですけども、防波壁鋼管杭式逆T擁壁の地質状況として、杭底面幅6.6mと記載しておりますけども、こちらは影響要因の考え方のところを26ページのほうに記載しておりますけども、基本は、この杭底面幅を影響要因として挙げているのは、底面すべりを考えたときに、幅が狭いほうが、せん断抵抗は小さくなるだろうということと考えております。そういう意味で、グラウンドアンカーからグラウンドアンカーとおっしゃっていましたが、よりかは鋼管杭の端から端までといったことで考えております。

あとは45ページなんですけども、ガスタービン発電機建物の断面選定のところでございます。こちらの③-③'断面を選んでいる理由のところは、表のところに記載しておりますけども、甲乙つけ難いところであるんですけど、単位奥行当たりの重量を見たときに若干南北断面のほうが重いということです。

あとシームの方向のことをおっしゃっていましたが、③-③'断面のほうは南北方向の断面になるんですけども、若干その受け盤のような流れになっているんですけども、基礎地盤のすべりの際は、南から北に向かうすべりもありますけども、北から南に向かうようなすべりも考えておりますので、そういったところで考慮がされていると考えているところと、あと③-③'断面を見ていただいたときに、地表面のほうにD級岩盤ということで、せん断強度の比較的低いものがありますので、こういった観点も含めて、③-③'断面を選んでおります。そういったところを各断面、個別に詳しく記載したいと思います。

長くなりましたけど、以上です。

○熊谷管理官補佐 規制庁、熊谷です。

今いろいろと御説明いただきまして、今、例示したところだけじゃなくて、それ以外のところについても、それぞれ施設について、きちんと確認をさせていただきたいと思いますので、それぞれまた資料にまとめて、確認させていただければと思っております。

ちょっと、続いてもう一点確認させていただきたいんですが、今度47ページのところを見ていただければと思いますけども、こちらの多重鋼管杭式擁壁の、防波壁の評価対象断面の選定というところで記載されていますけども、こちらは御説明の中でも、縦断方向に長いような形になっているので、その中で厳しいような状況のところを、4断面とったという御説明でありましたけれども、この4断面をとったというのが、厳しい断面をとったとあるんですが、具体的にどういったですね、こちらも、それぞれの断面をとった理由ですね、そもそもこの4断面だけでよいのかというところからありますし、もっと厳しいところがないのか、あるのか。そういった結果として厳しいのがこれだけですよという御説明なんですけども、どうしてそれが厳しいのかというのを、やはり示していただきたいと。

例えば、地下の地質状況などを見ていると、やはり岩盤分布ですとか、流れ盤の構造、さらにシームの分布状況などもあると思いますし、防波壁の施工状況として、施設側の状況としても、それぞれ杭を見てみると、杭が等間隔でないような場所があったりですとか、埋戻土の層厚についても異なっていると。さらに改良地盤があるところと、ないところがあったりとか、根入長さも異なっていますし、さらにこの防波壁の設置の向きが、一直線上になっているんじゃなくて、くねくねと折れ曲がっていて、方向も異なっているようなところもありますので、そういったところで、また地質ですとか、施設自体の状況、設置状況とかで影響が出てこないのかと。そういった観点で、どこまで考慮して設定されて、考えられているのかということについても御説明いただきたいと思っていて、さらにここ、図のところを見ていただきますと、このI-I'断面としてそれぞれ記載されているんですけども、図のところの、右側の東端部のところについては、杭がついてないような構造のようところが、杭のないような構造に見えています。この断面選定の中では、この杭式の防波壁としての断面選定をしているという中で、構造が異なっているようなものが存在してしまっていて、もしそういう構造が異なるようなところがあれば、きちんと構造が異なることを示して、断面選定するとき、なぜ一緒に考えていいのか、分けなければいけない点があれば分けると、そういったことをきちんと説明をして、併せて示していただきたいというふうに考えてございます。いかがでしょうか。

○石渡委員　いかがですか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利です。

御指摘の内容、理解しました。おっしゃるように防波壁の縦断面図を見たときに、横断方向の構造の変化でございましたり、すいません、失礼しました、縦断方向の構造の変化でございましたり、地質状況の変化といったものを見ながら、この4断面を選定しておりますので、そちらの妥当性というか、網羅性を含めて、整理して御説明したいと思います。

あと御指摘にありました端部の、防波壁端部のところの一部杭構造じゃないところ、こちらでも整理して御説明したいと思います。

以上です。

○熊谷管理官補佐 規制庁、熊谷です。

では、そういったところをきちんと整理をした上で、御説明いただければと思います。

私からは、ひとまず以上でございます。

○石渡委員 ほかにございますか。

○谷審査官 地震・津波審査部門の谷です。

私のほうから、安定性評価に用いる解析物性値のうち、埋戻土、盛土の強度について、指摘いたします。

このサイトで検討を行っている断面の中には、埋戻土、盛土というのが広く分布する断面があります。例えば、斜面で言うと153ページ、この⑥-⑥'断面というところなんですけど、盛土の斜面としては、高さ30m近くの斜面があるということです。それで、ここで使っている埋戻土、盛土の強度というのが、73ページに示されているんですけども、埋戻土、盛土というのが2種類、書かれていまして、このうちのせん断強度、上側の埋戻土、盛土というのが0.22N/mm²と。その下には埋戻土（購入土）というのがあって0.04という値があります。この両者の埋戻土、盛土というのが、値が大分違って、先ほどの斜面ではこの購入土ではない、上の高い値の盛土というのを、値を使っているという説明かと思っています。

それで、埋戻土、盛土という強度乗数が、どういったことに基づいているかという説明は、補足の45ページで説明されていて、3号炉の試掘坑の掘削ずりを用いて作成した供試体の大型三軸圧縮試験、この結果について基づいて設定されていると。室内試験からこういった高い強度が期待できるということで、設定されているということだと思うんですけども、ただし、実際に2号炉での埋戻土、盛土という強度が、この室内試験結果で得られた値をちゃんと満たしているのかということについては、今は説明がありません。これ

ちょっと説明の資料をちゃんとつけてほしいんですけども、具体的には、現地での試験、こういったもので強度の検証が行われているのであれば、そういったデータ、あるいは実際の設計、施工管理の考え方とか、あるいはこういった盛土材料で、盛土材料が使われているのかという観点もあると思います。こういったエビデンスをそろえていただいて、説明を行っていただきたいと。

加えて、室内土質試験についても、こういった材料を用いているのかなど、室内試験の条件、こういったものの資料も提出していただきたいんですけど、よろしいでしょうか。

○石渡委員 いかがですか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利でございます。

おっしゃった室内試験の条件でございましたり、2号南側盛土、実際にこういったもので埋め戻されていて、こういった施工方法になっているか等、整理して御説明したいと思います。

以上です。

○谷審査官 よろしくお願ひします。

あとこれ、さっき斜面の話ばかりしていましたが、これ埋戻土についても、説明を加えていただきたく思いますので、よろしくお願ひいたします。

○中国電力（由利） 中国電力の由利です。

承知しました。

○石渡委員 他にございますか。

○熊谷管理官補佐 原子力規制庁の熊谷です。

それではもう少し、また私のほうから、ちょっと施設等の構造ですとか、いろいろな検討されている中での検討条件について、やはり、きちんと説明が一部されていないような、不足しているようなところがあるかと思われましたので、ちょっとそういった点について、必要な情報を整理していただきたいということで、ちょっとコメントさせていただきます。

先ほども少し確認させていただきましたけれども、各防波壁の、いろいろ各種、タイプございましたけれども、そういった防波壁の構造ですとか、さらに配置、そういった詳細について、きちんと御説明をいただきたいと思っています。そういった詳細を提示していただいた上で、今回の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価上、期待する場所、または期待しない場所、一部自主設備等があれば、そういったものは期待されないんでしょうけれども、そういった点についても、きちんと説明をしていただきたいというふうに考えてござ

います。

あと、さらに建物のモデル化についても、57ページのところで記載はされているんですけども、それぞれ建物、こういったモデル化をするのかということは、記載はされているんですが、実際の個別の、他施設自体のモデル化については、それぞれの計算諸元も確認するということがありますし、施設の重量ですとか、剛性をどういうふうに設定しているのかというパラメータについても、施設ごとにモデルをどういうふうに反映しているのかという観点から、それぞれ提示していただいて、御説明いただければと考えてございます。

あともう2点ほど確認しますけれども、86ページのところで、基礎地盤の安定性評価の中で、地下水位の設定方針が示されています。ここでは、基礎地盤においては、地下水はどういうふうに考慮しますかといったときに、地下水以深の埋戻土、盛土については岩盤部のみのすべりに対する検討を実施するとか、その考え方で記載はされているんですけども、これに対して、周辺斜面のすべり評価については、こういった考え方をまとめた説明がなくて、地下水位はどこまで設定しますと、支持表面に設定しますという御説明だけになっていて、周辺斜面のほうの考え方についても、御説明をいただきたいと思っております。

あともう一点でございますが、112ページのところで、基礎地盤の支持力についても結果が出されていますけれども、こちらで、地震時の最大接地圧と基礎地盤支持力の評価基準値の比較をされているということで、それぞれ数字が出されています。この中で、杭を介して岩盤を支持する施設においては、保守的に周面摩擦は考慮しないというような記載はあるんですけども、具体的にこういった、そもそも杭の設計自体、先ほどお願いしましたけども、こういった設計をされているのかというのが、詳細は分かっていない中で、その設置圧ですとか基礎地盤の支持力の、それぞれの数字の比較評価をする上で、その設計自体の考え方から、計算式に基づいた数字の出し方、そういったことが分からないと、結果としてはこういう形になるんだという御説明ではあるんですけども、この算出プロセスについてもきちんと提示をして、御説明いただきたいというふうに考えてございます。

私からは以上でございます。いかがでしょうか。

○石渡委員 幾つかあったと思うんですけど、はいどうぞ。

○中国電力（家島） 中国電力の家島です。

先ほど熊谷さんからの御指摘、拝承いたしました。まず、4点ほど御指摘をいただいた

かと認識しております、まずは防波壁につきましては、今、資料のほうでも3タイプの構造について概要のほう記載させていただいておりますが、もう少し詳細な仕様ですね、各構造物ごとのスペックを、さらに詳しい情報を記載した上で、網羅的に、今選定している影響要因の抽出の仕方が妥当かどうかというところの判断材料として、詳細なデータはさらにつけさせていただきたいと思っております。

あとは建物のモデル化につきましても、モデル化の基本、考え方ですね、だけではなく個別の建屋の実際の設計からFEMにモデル化するところの具体的な考え方の過程も追記させていただきたいと思っております。

三つ目ですが、地下水の考え方ですね。こちらにつきましても、今資料のほうで御指摘いただきましたように、地下水の設定の考え方を書いているんですが、具体的にどのように考慮しているかというところの情報が欠落していたかと思えます。具体的には、実際に地下水より、基本的にはすべり安全率と評価のときには飽和重量ということで、地下水を地表面に設定するというようなところを、飽和重量ということで考慮した上で、保守的なすべり安定性評価をしているようなところがございます。ただし、周辺斜面につきましては、ガイドのほうでも、地下水位が高い場合には液状化の考慮をするというような趣旨がございますので、実際には、斜面部につきましては、地下水位が低いということを確認した上で、液状化の影響はないというふうに判断してございます。こういったところの考え方について、今回の資料には反映してございませんので、今後より具体的な情報を盛り込ませていただきたいと思います。

四つ目につきましても、杭支持の支持力の考え方ですね、方針のみを記載していて、その実際の計算過程の詳細なところの記述が足りてなかったという指摘だと認識しておりますので、いずれも、全て計算過程のより細かい情報というのが足りてないという指摘と認識しましたので、改めて資料のほうを、今後細かい情報を載せた上で、御説明させていただきたいと思えます。

以上です。

○石渡委員 よろしいですか。

○熊谷管理官補佐 規制庁、熊谷です。

きちんと御説明いただければと思いますので、資料を整理して、また御説明いただきたいと思えます。よろしく申し上げます。

○石渡委員 他にございますか。

○谷審査官 谷です。

引き続き私のほうからも、整理していただきたいことなんですけど、171ページにすべり面の設定について書かれていて、この一番右側、応力状態を考慮したすべり面というので説明していて、応力状態を考慮して、必要に応じてすべり面を追加設定するんだといったことが記載されています。そこで、これ局所安全係数を確認したところなんですけど、補足の89ページ、開けますか。

補足の89ページ、この左の絵、局所安全係数のカラーで示されている絵なんですけど、この中で、オレンジ色で書かれているところ、これはせん断強度に達した要素ということなんですけど、これオレンジ色の点が、オレンジ色の要素がずっと連続的に分布しています。これ土質の区分を見ると、これ旧表土が分布するという範囲です。こういったことで、先ほどの171ページで説明されていた、すべり面追加設定するんだよという話に対して、こういった断面をどう扱っているのかというのは、今の資料では説明が行われていません。

あるいは、これちょっとページ戻っていただいて85ページ、この検討結果なんですけど、同じくこの左側の局所安全係数というのを見てみると、これガスタービン発電機建物基礎地盤というところで、これは基礎地盤の評価なんですけど、これ斜面を見てみると、せん断強度に達した要素というのが、ある程度まとまって分布しているわけです。こういったところもありますし、あるいは他にも、広い範囲で引っ張り応力が発生しているような断面図もあると。こういった状況が確認されていることに対して、すべり面を追加設定などされていないと思うんですけど、まずはこの点ですね、どういう考え方なのかというのを整理していただいて、説明をしていただきたい。こういった説明がないと、評価の妥当性が判断できませんので、よろしく願いいたします。

○石渡委員 いかがですか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利でございます。

御指摘あった点を整理して説明したいと思いますが、まず89ページのほうで、⑥-⑥'断面、2号炉南側盛土斜面のほうの旧表土の部分のせん断強度に達した要素、こちらについては通るようにすべり面を設定した場合は、下方向に滑らないような滑りになってしまうので、なかなかその起動力の観点から小さくなるので、すべり安全率は大きくなるようなことになるかと思うんですけども、こういったすべり面があるかも考えて、追加設定も含めて検討したいと思います。

85ページお願いします。85ページは、ガスタービン発電機建物の裏の斜面でございますけれども、こちらのせん断強度に達した要素、非常に狭い範囲になってございますので、仮にこちらにすべり面を通したとしても、起動力自体はかなり小さくなります。なので、問題ないかと思うんですけども、こちらも、すべり面を追加することも含めて検討したいと思います。

あとは、それ以外につきましても、引張応力が発生した要素だったりも、広範囲にあるものもありますので、こちらも少し整理して御説明したいと思います。

以上です。

○谷審査官 よろしくお願いたします。

あと一点、これは資料の適正化というところだけなんですけど、補足の93ページ、この各地震動のすべり安全率一覧というのが下についているんですけども、これは各地震の発生秒数ですね、最小値が出ている各発生秒数というのも、併せてこれ各一覧表に追加して記載していただきたいので、よろしくお願いたします。

○石渡委員 よろしいですか。

○中国電力（由利） 中国電力の由利です。

承知しました。

○石渡委員 他にございますか。大体よろしいですかね。

幾つか、かなり多数の指摘が出ましたけれども、実際、例えば、本資料の3-1のほうの38ページの、防波壁のこの断面なんかを見ますと、鋼管杭が抜けているところが何本かありますよね。この図を見ただけでは、そのこのところがなぜ抜けているのかというのが、よく分からないんですよね。これはちゃんと理由が多分あるんだと思うんですけども、そういう点もよく分かるように、分かるような図にしていきたいというふうに思いますが、よろしいでしょうか。

○中国電力（山田） 中国電力の山田でございます。

この辺、資料、分かりやすく資料化して、また御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○石渡委員 他に特になければ、この辺にしたいと思いますが、よろしいですか。

それでは、どうもありがとうございました。

島根原子力発電所2号炉の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価につきましては、本日かなり指摘事項がたくさん出ましたので、これらを踏まえて、引き続き審議をすることとい

たします。

以上で本日の議事を終了します。

最後に事務局から事務連絡をお願いします。

○大浅田管理官 事務局の大浅田です。

原子力発電所の地震等に関する次回会合につきましては、来週は予定してございません。
来週以降の会合につきましては、決まり次第、御連絡いたします。

事務局からは以上でございます。

○石渡委員 それでは以上をもちまして、第868回審査会合を閉会いたします。