

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第863回

令和2年5月26日（火）

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863回 議事録

1. 日時

令和2年5月26日（火）9：30～14：30

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

山中 伸介 原子力規制委員会 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

田口 達也 安全規制管理官(実用炉審査担当)

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

岩田 順一 安全管理調査官

川崎 憲二 安全管理調査官

名倉 繁樹 安全管理調査官

江寄 順一 企画調査官

永井 悟 主任安全審査官

藤原 弘成 主任安全審査官

岸野 敬行 主任安全審査官

千明 一生 主任安全審査官

照井 裕之 安全審査官

関西電力株式会社

多田 隆司 常務執行役員

吉田 裕彦 原子力事業本部 副事業本部長

佐藤 拓	原子力技術部門	原子力技術部長		
決得 恭弘	原子力発電部門	原子力発電部長		
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	
横田 克哉	土木建築室	地震津波評価グループ	マネジャー	
松田 周吾	土木建築室	地震津波評価グループ	リーダー	
安藤 明宏	原子力事業本部	原子力土木建築センター	部長	
田中 良英	原子力事業本部	原子力土木建築センター	課長	
伊藤 俊彦	原子力事業本部	原子力発電部門	発電グループ	マネジャー
小森 武廉	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	チーフマネジャー
				ー
池田 隆	原子力事業本部	原子力発電部門	電気設備グループ	マネジャー
西谷 英樹	原子力事業本部	原子力発電部門	原子力運用管理担当	部長
山農 大輔 [※]	原子力事業本部	原子力発電部門	放射線管理グループ	リーダー
中村 達也 [※]	原子力事業本部	原子力発電部門	放射線管理グループ	担当
井岡 文夫	原子力事業本部	原子燃料部門	原燃輸送グループ	チーフマネジャー
一川 倫宏	原子力事業本部	原子燃料部門	原燃輸送グループ	マネジャー
松田 基聖 [※]	原子力事業本部	原子燃料部門	原燃輸送グループ	担当
明神 功記	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	チーフマネジャー
				ー
北条 隆志	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	マネジャー
				ー
中野 誠	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	リーダー
				ー
松本 洋平 [※]	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	担当
				ー
天野 太一 [※]	原子力事業本部	原子力技術部門	プラント・保全技術グループ	担当
				ー

※必要に応じて、呼び出し・回答する者（別部屋待機）

東京電力ホールディングス株式会社

山本 正之 本社 原子力・立地本部 副本部長 兼 原子力設備管理部長

幅野 誠	本社	原子力設備管理部	安全技術担当部長
江谷 透	本社	原子力設備管理部	課長
敦賀 隆史	本社	原子力設備管理部	建築技術グループ マネージャー
田口 直樹	本社	原子力設備管理部	課長
土田 剛	本社	原子力設備管理部	課長
堀内 義人	本社	原子力設備管理部	建築技術グループ
浅川 拓哉	本社	原子力設備管理部	建築技術グループ
松本 悟	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター 土木耐震グループ マネージャー
谷 智之	本社	原子力設備管理部	土木総括担当部長
小林 和禎	本社	原子力設備管理部	建築総括担当部長
金子 岳夫	本社	原子力設備管理部	課長
小川 健太郎	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター 土木耐震グループ 副長
長峰 慎	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター 土木耐震グループ 副長
佐々 和樹	本社	原子力設備管理部	原子力耐震技術センター 土木耐震グループ
角野 広樹	本社	原子力設備管理部	設備計画グループ

中国電力株式会社

北野 立夫	常務執行役員	電源事業本部	副本部長
山田 恭平	執行役員	電源事業本部	部長（電源土木）
谷浦 亘	電源事業本部	担当部長	（原子力管理）
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）
家島 大輔	電源事業本部	担当課長	（安全審査土木）
清水 祥平	電源事業本部	副長	（安全審査土木）
田中 雅章	電源事業本部	担当副長	（安全審査土木）
由利 厚樹	電源事業本部	担当	（安全審査土木）
小田 航平	電源事業本部	担当	（安全審査土木）
隼田 啓志	電源事業本部	担当	（安全審査土木）

今村 勇仁 電源事業本部 担当（安全審査土木）
別府 信昭 電源事業本部 副長（原子力安全）
吉岡 弘和 電源事業本部 担当（原子力安全）

4. 議題

- (1) 関西電力（株）高浜発電所 1・2・3・4号炉の設計基準への適合性について
- (2) 中国電力（株）島根原子力発電所 2号炉の設計基準への適合性について
- (3) 東京電力ホールディングス（株）柏崎刈羽原子力発電所第7号機の設計及び工事の計画の審査について
- (4) その他

5. 配付資料

- 資料 1 - 1 高浜発電所 原子炉設置変更許可申請【津波警報が発表されない可能性がある津波への対応に係る指摘事項への回答について】
- 資料 1 - 2 高浜発電所 原子炉設置変更許可申請【津波警報が発表されない可能性がある津波への対応に係る耐津波設計について】
- 資料 2 - 1 - 1 島根原子力発電所 2号炉 津波による損傷の防止 論点 2, 指摘 7 「津波防護の障壁となる地山の扱い」（コメント回答）
- 資料 2 - 1 - 2 島根原子力発電所 2号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表（第5条、第40条（津波による損傷の防止））
- 資料 2 - 1 - 3 島根原子力発電所 2号炉 津波による損傷の防止
- 資料 2 - 2 - 1 島根原子力発電所 2号炉 外部事象の考慮について 地滑り・土石流影響評価（コメント回答）
- 資料 2 - 2 - 2 島根原子力発電所 2号炉 審査会合における指摘事項に対する回答一覧表（設計基準対象施設：第6条（外部からの衝撃による損傷の防止（その他自然現象）））
- 資料 2 - 2 - 3 島根原子力発電所 2号炉 外部からの衝撃による損傷の防止
- 資料 3 - 1 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画認可申請に係る説明工程
- 資料 3 - 2 柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画認可申請に係る論点整理について（指摘事項に対する回答）

資料3-3 補足説明（柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画認可申請に係る
論点整理について）

6. 議事録

○山中委員 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863回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、関西電力株式会社高浜原子力発電所1・2・3・4号炉の設計基準への適合性について、議題2、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性について、議題3、東京電力ホールディングス株式会社柏崎刈羽原子力発電所7号機の設計及び工事計画の審査についてです。

本日の議題1及び2は、津波警報が発表されていない可能性がある津波への対応、耐津波設計方針地盤の支持性能等について議論を行いますので、石渡委員にも出席いただき、私が進行を務めさせていただきます。

本日の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを利用しております。また、一般の傍聴は受付を行っておらず、公開はインターネットで中継を行っております。

最初に、テレビ会議システムでの会合における注意事項を説明いたします。

説明者は名前をきっちりと言ってから発言をお願いいたします。また、映像から発言者が特定できるよう、必要に応じて挙手をしてから発言をお願いいたします。

また、説明の終了時には、説明が終わったことが分かるようにしてください。説明に当たっては、資料番号等、明確にお願いをいたします。資料上で説明をしている部分の通しページを明確にお願いをいたします。

また、音声について、不明瞭なところがございましたら、お互いにその旨を伝え、再度説明をお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

それでは、議事に入ります。

最初の議題は、議題1、関西電力高浜発電所1・2・3・4号炉の設計基準への適合性について、です。

資料について、説明を始めてください。

関西電力、説明、お願いいたします。

○関西電力（多田） はい、よろしくをお願いいたします。関西電力、多田でございます。

最初に、コロナウイルス感染防止のために、弊社側、福井県の原子力事業本部と大阪のほうで、2か所に分かれております。その辺り、通信の関係で、やや不便さを感じさせることがあるかもしれませんが、どうぞ御容赦いただけますよう、よろしく願いいたします。

本日は、高浜発電所の津波警報が発令されない可能性がある津波への対応につきまして、昨年10月の申請概要に係る審査会合にて、審査の要点を御指摘いただきました。その後、昨年12月、今年に入って、1、3、4月と審査会合いただきまして、御指摘いただいております。

本日は、前回4月の30日を審査会合でいただいた9件の御指摘に対する御説明をさせていただきたいと思っております。

また、基準津波の議論を踏まえた耐津波設計についても、これまでの説明の内容から変更点がありますので、御説明させていただきます。

それでは、説明は北条のほうからお願いします。どうぞよろしくお願いします。

○関西電力（北条） 関西電力の北条です。

それでは、資料1-1を用いまして、高浜発電所の津波警報が発表されない可能性がある津波への対応に係る前回審査会合の御指摘事項への回答をさせていただきます。

1ページ目、前回4月30日の審査会合での御指摘事項と、それに対する反映内容を一覽で提示してございます。

2ページ目です。御指摘事項1の基準津波3及び4の選定方針について、説明をいたします。

3ページです。基準津波の選定方針としましては、敷地遡上の防止及び海水ポンプの取水確保の観点から、各評価点において発電所への影響が大きい津波を選定した。具体的には、各評価点において最高水位・最低水位となる波源を基準津波として選定します。ただし、敷地高さを上回る、あるいは海水ポンプの取水可能水位を下回る波源がある場合は、最高・最低水位となる波源だけでなく、影響する全ての波源を選定します。警報が発表されない場合には警報に基づく防潮ゲート閉止ができないため、ゲート内への津波の侵入によって施設の安全性に影響が生じるおそれがあります。このため、既許可で選定した警報に基づくゲート閉止を前提とした基準津波に加え、今回、警報が発表されない場合についても基準津波を選定します。

次に、基準津波の選定ですが、既許可時の評価である警報が発表される場合と今回の警報が発表されない場合に分けて基準津波を選定します。警報が発表される場合では、断層

を波源にしているため警報に基づいて防潮ゲートを閉止します。その場合、津波到達に対して防潮ゲート閉止が間に合わない波源もありますが、敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源はありません。

防潮ゲート前面、放水口前面、放水路（奥）で最高水位となる波源は、若狭海丘付近断層と海底地すべりエリアBの組み合わせであり、これを基準津波1として選定します。各ポンプ室の最高水位・最低水位となる波源は、「F0-A～F0-B～熊川断層と陸上地すべり」の組み合わせであり、これを基準津波2として選定します。

今回の評価である、警報が発表されない場合では、地すべりを波源にしているため、警報に基づく防潮ゲートの閉止ができません。敷地高さを上回る波源及び海水ポンプの取水可能水位を下回る波源は、「海底地すべりエリアB」「エリアC」の二つがあることから、これらを基準津波3、4として選定します。

なお、耐津波設計において、警報が発表されない津波への対策として、第1波到達以降に防潮ゲートを閉止する運用を設計する必要があり、施設影響が生じる基準津波3、4の波源を用いて検討をいたします。

4ページです。こちらでは基準津波1～4の各評価点の津波高さと選定結果を一覧で整理をしております。

5ページです。先ほどまでの検討を踏まえ、本ページに記載している四つの波源を基準津波1～4として選定することとします。下の補足欄に記載しておりますけども、前回合では、基準津波5、6を選定していましたが、基準津波5は、影響の大きな波源として、基準津波3を用いたパラスタケースを選定していましたが、基準津波としては、基準津波3と同一であるため、選定しないこととしました。基準津波6につきましては、3、4、5海水ポンプ室において、最高水位が大きな波源として選定していましたが、基準津波2とほぼ同程度であり、施設影響もないことから選定しないこととしています。

6ページです。指摘事項2のトリガーの設定値について説明をいたします。

7ページです。「海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」に係るパラスタ結果を踏まえまして、パラスタ波高の観点、非線形の観点、増幅比率の観点で、三つの仮設定値を設定し、不確かさを考慮したトリガー設定について整理をしております。その整理結果を踏まえまして、トリガーは各再設定値に対し、不確かさとして、「10分間の潮位のゆらぎの最大約0.1m」を考慮した上で、さらに余裕を加味し、10分以内に0.5mの上下変動と設定いたします。

8ページです。前ページで御説明しました判断基準値0.5mに対し、実際に運用する際のセット値としましては、計装誤差の0.05mを考慮し、0.45mとすることとしています。

9ページです。本ページでは、先ほど7ページのトリガー仮設定②で記載しました、破壊伝播速度のパラスタにおける非線形性の説明をしているページになります。地すべりエリアBのEs-K5の水位上昇側のパラスタ結果では、破壊伝播速度0.5～0.6m/sの区間において、伝播速度と1波目の水位低下量の関係が線形的になっていないことから、伝播速度0.54m/s及び0.56m/sの計算を追加し、非線形的な区間の傾向を確認しました。破壊伝播速度0.5～0.6m/sの区間では、1波目の水位低下量の平均値は0.76～0.90mで、ばらつきは、0.05m程度でした。また、伝播速度0.4m/sでは最高水位が2.52mと小さく施設影響は生じませんが、1波目の水位低下量の最低値は0.67mでした。

これらのパラスタ結果から、「第1波目の非線形性が見られる区間は、0.5～0.6m/sの区間であること。」「0.4m～1.0m/sの全体的な傾向は線形傾向があること。」から、伝播速度0.5～0.6m/sの区間の1波目の水位低下量の最低値は0.67m以上であると考えられることから、これを仮設定値②としたものでございます。

10ページです。御指摘事項3のトリガー設定の考え方について、説明をいたします。

11ページです。トリガー設定の考え方として「設置許可の添付六」から「設工認の添付書類」における、「防潮ゲート閉止トリガーの設定」の概略フローを整理してございます。具体的には、中段に記載の三つの設定方針に基づきトリガーを設計すること。トリガー値「10分以内0.5mの上下変動」を設置許可の添付資料八で記載します。設計方針は、設工認の基本設計方針にも記載し、詳細の確認を経て、トリガーとして確認することとします。

トリガーを設定するための「入力津波」については、基準津波3、4に関する海底地すべりの波源特性及び若狭湾の伝播特性のパラスタ結果を踏まえ、より安全側に設定したトリガーの再設定に用いた複数の波形から最も適切なものを選定し、トリガーを設定するための「入力津波」を作成することを設置許可の添付八、設工認の基本設計方針に記載し、具体的な作成結果及びトリガーの妥当性、網羅性に係る詳細は、設工認の添付資料に記載することといたします。

12ページです。トリガーの詳細な設計フローについて、整理をしてございます。Step1から4までにつきましては、これまでの会合で説明させていただいた内容を記載してございます。これに加えてStep5として、先ほど御指摘事項のNo.2で回答させていただいた内容を記載してございます。

13ページです。御指摘事項4の防潮ゲートの閉止時間への貝付着の影響について説明いたします。

14ページです。防潮ゲート閉止時間の算定では、実運用で可変するのは、流速と摩擦係数になります。このうち摩擦係数は、ダム堰基準を参考に、金属間の摩擦係数である0.4としています。防潮ゲートと戸当たり金物は密着したまま落下することから、仮に戸当たりに貝が付着していたとしても、落下時にゲート底面で貝は削ぎ落とされ、摺動面に摩擦影響があるものは残らないと考えております。なお、取水路においては、ストレーナの閉塞防止等の観点から定検毎に清掃する運用としています。

一方、流速については、防潮ゲートが閉止するタイミングにより可変することから、保守性を考慮して3.0m/sと設定します。防潮ゲート閉止のタイミングの不確実性を考慮したパラスタを実施し、ゲート閉止時間影響を確認いたします。

15ページです。防潮ゲート閉止タイミングの不確実性を考慮し、ゲートの閉止時間算定のための流速について説明をいたします。防潮ゲート閉止時間算定に用いる流速は、図の流速分布から保守的に3.0m/sとします。防潮ゲートが閉まる時間帯の最大流速は、0.7m/sです。また、防潮ゲート閉止のタイミングで循環水ポンプが全停止していた場合、津波検知基準に到達したと同時に、防潮ゲートが閉止することになります。そこで津波検知基準到達時からゲート閉止完了までの時間帯での最大流速は1.7m/sであることから、この流速を用いたゲート閉止時間も算定いたします。

16ページです。パラスタをした結果、自由落下で防潮ゲートが閉止する時間は、1秒～2秒でした。また、現在算定しているゲートの閉止時間は、約20秒程度であるのに対し、防潮ゲート閉止時間としては、保守的に1分と評価していることから、40秒程度の時間的な余裕があります。したがって、自由落下区間のゲート閉止時間が多少変動したとしても、全体への影響はないというふうに考えてございます。

17ページです。御指摘事項5の構内車両の漂流物の整理について説明をいたします。

18ページです。「取水口側ークラゲ防止網」の評価結果については、発電所構内の整理として次のページに移動をしております。

19ページです。構内車両の漂流物評価の考え方について示しております。放水口側の車両の評価結果をCからBへ変更しており、一般車両は、燃料等輸送車両と同様に退避する運用を定めることで、津波防護施設に対する漂流物とはならない設計としております。左下のフローのとおり、津居山への津波到達から9分以内に車両は退避可能であり、発電所へ

の津波到達の12分までに退避が可能と評価しております。中段右側には、津居山津波到達から10分以内に退避可能と記載がございますけれども、こちらは9分の記載誤りであり、訂正をさせていただきます。また、構外潮位計が欠測した場合については、欠測した時点で中央制御室からの連絡により退避を実施する運用としております。

20ページです。津波襲来時の時系列及び退避ルートを整理しております。津居山地点で津波を検知し、中央制御室に情報伝達あるまでに約4分、中央制御室よりページングで運転手に周知するまで約1分、運転手が車両に搭乗し、退避開始するまでに約1分、車両が退避地点に到達するまでに約3分となります。車両退避については実測を行い、3分弱で退避可能であることを確認しております。以上から、車両退避は約9分で可能であり、津波到達時間の約12分よりも早く退避が可能となります。

なお、本評価においては、発電所への第1波到達時間をクライテリアにしておりますが、物揚岸壁への津波遡上までについては、さらに9分間の余裕があるため、車両退避は十分可能と評価をしております。

21ページです。19ページで説明したとおり、No.22の一般車両の漂流物評価の分類を変更しております。また、凡例の部分ですが、評価Bの内容、緊急退避の実効性を考慮した場合と記載を修正しております。

22ページです。御指摘事項6の輸送船退避に係る今回の海底地すべり津波と退避の考え方について説明をいたします。

23ページです。前回の会合において、比較対象とする既許可の津波は、代表性の観点から基準津波2とすべきとの御指摘を受け、基準津波2を含めた表に修正をしておりますが、結果は前回と変わってございません。なお、最下段に記載しておりますが、時間の記載に誤記がありましたので、時間の訂正をしております。

24ページです。輸送船退避の作業概要についてお示ししており、前回から内容の変更はございません。

25ページです。御指摘事項7の輸送車両の滑動性について、説明をいたします。

26ページです。燃料輸送とLLW輸送の容器及び車両は重量物のため、漂流物になりませんが、津波防護施設に対し、滑動により衝突しないかを評価しております。津波による滑動は、津波襲来直後の波力による滑動と、その後の定常的な流速に対する滑動を評価しております。波力による滑動はある程度発生する可能性はありますが、津波防護施設との離隔や高低差が十分あるため、衝突に至ることはありません。また、正常な流速による滑動につ

いては、イスバッシュ式による評価から滑動しないことを確認してございます。

27ページです。御指摘事項8の構外潮位計が欠測した場合の対応について、説明をいたします。

28ページです。構外潮位計が欠測した際の対応について、フローで整理をしております。一時的に構外検知を用いずとも津波対応上の問題がないと評価できる対応については、①として欠測時の運用を除外します。津波対応上の問題がないと評価できないが、津波検知した際と同等の対応が可能な場合は、②として津波検知した際と同等の対応を実施することとしています。津波検知した際と同等の対応ができない場合については、③として、「個別に代替手法を検討」することとしています。この整理をもとに、各ケースの場合にどのように対応するかを次のページで整理をしています。

29ページです。前回の会合からの修正点について、説明をいたします。まず、構内の一般車両の評価を追加しており、構外検知及び構外潮位計欠測時について、退避することとしています。また、構外潮位計の欠測時の対応に係る評価として、保守的に欠測と同時に構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所へ津波が襲来するまでに退避が可能と評価しています。また、今回トリガーを0.5mへ変更してございますので、そのトリガー値の修正をしております。ゲート保守作業中に対する評価としては、保守的に欠測と同時に、構外に津波が襲来した場合を想定しても、発電所に津波が襲来するまでに復旧が可能であることを確認してございます。

燃料等輸送車両の退避については、作業は年間数日程度であり、夜間作業がないこと、欠測時の輸送車両等の退避による作業中断は、輸送工程への影響が大きいことから、作業時は構外潮位計設置箇所へ人を配置する運用とし、構外潮位計を継続監視します。一番右側の列に、前ページで整理した構外潮位計が欠測した際の対応の分類を追加してございます。

30ページです。防潮ゲート保守作業時の対応について、記載してございます。作業中に構外潮位計で津波検知した場合、または欠測した場合は直ちに作業を中断し、津波襲来までに作業前の状態に復旧することで、発電所の安全性への影響がなく、作業の観点からも安全性の確保が可能と考えてございます。

31ページです。構外潮位計で津波を検知した場合のタイムチャートを記載しています。津波検知から作業員への連絡時間について、燃料輸送車両における検討とあわせて、2分から1分へ見直しをしています。この見直しを踏まえても、作業の成立性の結論が変わる

ものではないです。

32ページについても同様の修正をさせていただきます。

33ページです。欠測等により、敷地外で潮位の観測ができなくなった場合のタイムチャートを示しております。ゲート直下清掃及びゲート交換のいずれの作業についても、敷地外の潮位計にて欠測等を確認した時点で津波が襲来すると想定し、その後、発電所に津波が襲来するまでに作業を中断し、作業前の状態に復旧することが可能であることを確認しています。

34ページです。御指摘事項9の基準津波1、2に対する輸送車両退避の判断、連絡ルートについて説明をいたします。なお、本内容につきましては、5月14日に、現場検査官へ説明を実施させていただいております。

35ページです。こちらは輸送車両の連絡、退避連絡の流れを整備したものになります。前回審査会合において、輸送車両退避の判断者は現場の責任者というふうに説明をしましたが、正しくは中央制御室からの津波警報の情報をもとに放射線管理課長、原子燃料課長が退避を判断することになっていきますので、訂正をさせていただきます。

36ページです。こちらは、LLW輸送に係る退避判断フローになっていきます。退避ルートが健全でない場合、車両が走行可能でない場合は、作業員のみ退避する運用としていきます。

37ページは、前回会合の再掲ですので、説明を割愛させていただきます。

38ページです。こちらは燃料輸送に係る退避判断フローになっていきます。退避ルートの健全性、輸送車両の走行可否、津波襲来までの時間とそれに応じた作業内容を考慮し、原子燃料課長が退避判断を行います。

39ページです。輸送容器の吊り上げ作業中以外の退避時系列を整理していただきます。基準津波1の場合は輸送容器を車両に固縛し、車両退避をいたします。基準津波2の場合は、輸送容器を車両に固縛する時間余裕がないため、固縛していなければ作業員のみ退避し、固縛した状態であれば、容器と車両も退避する運用としていただきます。

40ページです。輸送容器の吊り上げ作業中の退避時系列について整理しています。基準津波1の場合は、輸送容器を車両上におろして固縛し、車両を退避します。基準津波2の場合は、輸送容器を車両上におろして固縛する時間余裕がないため、車両も退避できない場合は、作業員のみ退避する運用としていただきます。

資料1-1の説明につきましては、以上となります。

○山中委員 説明は以上でしょうか。

○関西電力（北条） 関西電力の北条です。

資料1の説明につきましては以上になります。

○山中委員 それでは、資料1の説明について、質疑に移りたいと思います。質問コメントございますでしょうか。

○永井主任審査官 規制庁地震・津波審査部門の永井です。

私のほうから、基準津波の選定方針について整理された結果について、コメントをさせていただければと思っております。まず、1-1の3ページの整理された選定方針に関しましては、今回かなりきれいに整理されて、基準津波の選定方針としては、この結果でよいのかなというふうに思っております。

その点で、今までの審議結果を踏まえ、基準津波の選定方針に係る中、幾つか考え方を確認したいところがございますので、3点ほど確認をさせていただきます。ただ、この確認結果によって、基準津波の選定結果に影響を直接与えるものではないというふうに考えていますので、今後の整理の問題だと思っておりますので、もしここで若干こちらの考えと違うようであれば、今後整理をしていただければと思っております。

まず、1点目は、今回、この基準津波の選定方針と同時に、後段のほうでトリガー設定の考え方を整理されたというところで、全体的な位置づけというもので確認をしたいところになります。そのトリガー設定のほうは、具体的に言うと11ページで書かれている内容なんですけれども、こちらのほうで、基準津波に対して入力津波を設定し、水位変動の判断条件等を検討するという流れになっておりますので、そうすると、ここでトリガー設定のほうで考えられるのは、基準津波に対してということになりますので、審議の中で確認してきた海底地すべりの抽出というのは、どこに位置づけて整理されるのかなというのが確認したいところです。

具体的に言いますと、前回会合資料の1-1の7から11ページですね、そちらに整理された内容なんですけれども、こちらで整理された海底地すべりの抽出というのは、基準津波の策定段階で行われるものと理解しますが、それでよろしいでしょうか。

○関西電力（松田（周）） 関西電力の松田です。

聞こえますでしょうか。

○永井主任審査官 はい、聞こえています。

○関西電力（松田（周）） ありがとうございます。発言させていただきます。

海底地すべりの抽出に関しましては、おっしゃるとおり、どこに位置づけられるのかというところはございまして、今、私どもの考えとしては、入力津波選定の際に確認という形で記載させていただくのが分かりよいのかなというふうに考えてございましたけれども、どういう位置づけにするのが適正なのかというところは、こだわりがあるというところではございませんので、基準津波のほうが、つまり添付六に該当する検討内容になるのではないかという御趣旨でしょうか。

○永井主任審査官 規制庁地震・津波審査部門の永井です。

今回、選定方針の整理された中でいうと、3ページのほうに書かれている中の選定方針の③と②に関連するのですけれども、②のほうの後半のほうで、敷地高さを上回る波源というところを鑑みると、実際、前回まで確認していた海底地すべりの抽出というのは、我々の観点は、敷地に影響を与える津波はどれなんだろうというの、地すべり抽出をしたことから考えると、ここに当てはまるんじゃないかなと思っておるのですけれども、そういう点では基準津波で整理されるべきかなと思いますが、いかがですかね。

○関西電力（松田（周）） 関西電力の松田です。

御趣旨、分かります。社内でも少し議論したところがございますので、そういう整理のほうがきれいという考え方もあろうかと思っておりますので、また、資料化のほう、調整させていただければと思います。

○永井主任審査官 規制庁、永井です。

よろしく申し上げます。あわせて、これは後段の水位変動の判断と防潮ゲートをどうやって閉めるかというところで選定されて、考えているところをどうするかという位置づけですけれども、こちらも併せて整理していただきたいことが2点ございますので、申し上げさせていただきます。

まず、1点目は、後段のほうでは、先ほど言った前回資料には、地すべり抽出の際は高潮裕度と潮位のばらつきというのが入っていますけれども、これを基準津波側でどう考えるか。これがあってもなくても3.5mとかそういう値にすると、影響は選定結果にはないんですけれども、整理学の問題として、整理をしておいていただきたいと思っております。

もう一点は、これは今日できれば回答をいただきたいのですけれども、ヒアリングの際に事実確認をした際の回答ともし違えばというところなんですけれども、基準津波3、4の波源設定パラメータ、特に後段でパラスタする破壊伝播速度と崩壊規模というのは、基準津波3、4の段階ではどのように設定される方向でいるのか、御回答いただければと思いま

す。

○関西電力（松田（周）） 関西電力の松田です。

先に、後に御指摘いただいたほうですけれども、基準津波3、4のパラメータに関しましては、基準津波といたしましては、波形を乗せるという観点では最大係数のものでやらせていただくということにはしてございますけれども、波源として選定するという観点では、エリアB、エリアCそれぞれの波源を選定しているという形にはなりますので、後段の入力津波の評価の中では、破壊伝播速度といったパラメータをその僅差の波源を用いて振って検討するという扱いにするということでもいいのかなと考えております。

すみません。先に1点目という形でお話しいただいたところ、もう少し詳しく教えていただけますでしょうか。

○永井主任審査官 規制庁の永井です。

これは後段のほうでは、敷地に影響を及ぼす高さというのと比較する際に、高潮裕度、潮位のばらつきも考慮した上で比較しているところですが、基準津波の選定段階では同じように考えて比較したほうが後段とのつながりとか、あと高さと比較するという時点で絶対評価に近い形になりますので、それを考慮しない相対評価とは、またちょっと違ってくるのではないかと考えていますので、その辺りの整理をしていただきたいということがコメントの趣旨でございます。

○関西電力（松田（周）） 関西電力の松田です。

ありがとうございます。おっしゃるところ、分かりました。まさに先ほどの最初にお話をいただいておりました海底地すべりの抽出のところを入力津波側で考えていたという話につきましては、そういった観点もあったので、後段のほうがいいのかなと思っていたところもあるんですけれども、基準津波側で潮位のばらつきや高潮裕度の話にも触れた上で整理することが許容されるのであれば、つまり潮位のばらつきですとか高潮裕度というのは、これまで施設側の審査の中で、その値を確認してきたものでございますので、それを参照するような形で記載させていただくのが問題ないのであれば、そういった整理させていただくのも一つかなというふうには考えてございます。

○永井主任審査官 規制庁、永井です。

いずれにしても、基準津波選定に当たっての選定方針に対しての整理学の問題と、多分この後、また議論があるとは思いますが、基準津波から入力津波をつくるというところの方針化についての整理に係るところですので、それらも併せて整理をしていただければと

思っております。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。

○岩田調査官 規制庁の岩田でございます。

8ページをお願いいたします。前回、随分議論をさせていただきましたトリガーの設定の考え方でございますけれども、7ページとちょっと併せて御覧をいただきますと、幾つか評価については、三つぐらいやっただけでございますけれども、その中から厳しいものを判断基準の仮設定値として設定した上で、潮位のゆらぎを見ていただいたということで、前回こちらから指摘をさせていただいた、コメントさせていただいたものが反映されているのではないかと評価をいたしました。その結果、前は0.6mというのが判断基準値だったのが0.5mに変更されている理解をいたしました。

その上で、併せて8ページを御覧いただきますと、計装誤差について0.05mを見るということが記載されておりますけれども、これについては、当然のことながら、一番下の図にあるように、潮位計から演算装置に至るまでの設備というのは、今後設工認で申請される設備でありますので、その中で0.05mという方針だと捉えておりますのでその妥当性については今後確認をさせていただきたいと考えてございます。

併せて、基準津波の議論がありましたけれども、私の理解では、基準津波3、4というのは、敷地に対する影響という観点では一番大きいもの、さらにこれもいろいろとパラスタをやっただけでございますけれども、同じ波源を使っておけば、トリガー設定値に用いる波源が計算できるといった観点で基準津波は3、4が選ばれたと理解いたしました。

その上で今後の、今、永井からもコメントがありましたけれども、添六、添八にあつては、設工認で評価すべきトリガー設定値の妥当性を確認する上での入力津波のようなものをきちんと導出できるように書いておくことが必要だと思いますけれども、その辺りについては今、アイデアはありますでしょうか。

○関西電力（松田（周）） 関西電力の松田です。

今、御指摘いただいたところは、きちんと入力津波が導出できるように、基準津波の選定方針の中で、こういった形で入力津波を考えますと書くというお話なのか、それとも入力津波の説明をする際に、その中で詳しく説明を入れるというイメージなのか、少しすみません。ちょっと理解できなくて、教えていただければと思います。

○岩田調査官 すみません。規制庁の岩田です。

そうすると、やっぱり11ページを御覧いただいたほうがよろしいかと思えますけれども、このフローで一応整理をしていただいている、添八のところの左側の基準津波1から4の波源からの入力津波の設定というものは、今回、多分資料1-2の中で、通常やられているような、一番施設に影響がある波源を選定して、波源パラメータを選定して、入力津波を設定されていると。

ただ、今回は右側の、基準津波3、4の波源からトリガーを設定するための入力津波作成に係る方針とか方法とかというものを定めた上で、右側のフローにいくと、設工認の基本設計方針にも書いた上で、工認の中で審査をすると、そういう流れになっているかと思えます。

ここの基準津波3、4からつくるときに、先ほど永井からも指摘があったと思えますけれども、左側の1~4の波源から作った入力津波は、一番施設に対して影響の大きいものを選定するのですが、3、4については、ここをどういうパラメータをいじることによって、要はトリガーの妥当性を検証できる入力津波がつかれるのですかというところがキーポイントになってくるので、その辺りを具体的に書いていただいて、要は設工認の段階で、困らないようにしておく必要があるかと思えます。したがって、これまでもやっていただいたような、例えば、崩壊物量とか、破壊伝播速度、そういったものをきちんと書き込んでおく必要があるかと考えてございますが、今の検討状況をお知らせいただければと思います。

以上です。

○関西電力（田中） 関西電力事業本部から田中です。

入力津波のほうの検討につきましては、基準津波3、4の破壊伝播速度、あるいは崩壊規模をパラメータとしまして、トリガーを設定するために一番厳しかった波源、それを入力津波の中でも検討していこうというふうに思っております。入力津波の評価になりますので、Kinematicモデル、あるいは貝付着の状況、そういったパラメータも踏まえながら影響評価をして、設置許可で検討していた内容と相違がないかどうかといったことを工認の中で確認していこうかというふうに考えています。その結果、入力津波の値が、設置許可と変更があるかどうかといったことの確認になるかと思えます。

以上です。

○岩田調査官 規制庁の岩田でございます。

大体方針としては分かりました。ただ、先ほど永井からもコメントがあったように、基

準津波3、4というのは、今回敷地への影響が大きかったものを選定しているわけですが、たまたまその波源が今回トリガー設定に選ばれるべき波源と同一だったということであって、その辺りがきちんと明確にしておけというのが、先ほどのコメントだと理解しておりますので、そこはきちんと書いた上で、添八なりに、入力津波がつかれるような方針、方法については、具体的に記載しておくようお願いいたします。

あと今回、変更いただいた、先ほどの7ページ、8ページの辺りは、これまでの議論を踏まえて、今回コメント回答という形で、結果だけ書いていただいておりますけれども、もともとの防護設計の考え方も含めて、きちんといろんな、最終的にはまとめ資料とか作られるはずですので、その辺りに整理をしておくようお願いいたします。

以上でございます。

○山中委員 よろしいでしょうか。そのほかいかがでしょう。

○藤原主任審査官 原子力規制庁、藤原です。

資料1-1の19ページをお開きください。こちらのほうでは、構内の一般車両に対する漂流物評価について、既許可の評価から変更、CからBに変更したというふうな内容であって、あと右肩20ページのほうで、そのそういうふうにした理由、要は退避、構外の潮位計で警報を感知したら退避する運用に変える。そういったような御説明が今回なされたと思います。

私のほうからちょっと確認したいのは、この20ページにおいて、このページだけを見たときに、この20ページの下の方ですね、一番下に文章が書いてありまして、エリアBで30台ある。その30台の車両が3分で退避できる。多分ルートは1個だけだと思うのですが、それが本当に運用として成立するのか。この資料だけ見たとき、そこだけはどうしても成立性というのがちょっと見えにくいので、この点については御説明いただけますでしょうか。

○関西電力（中野） 関西電力の中野でございます。

20ページに書かせていただいております、一番下の文章ですけれども、まずエリアBの箇所に車両台数が最もとまっておりまして、これがスペース的に30台、これがマックスでございます。このマックスの台数に関しまして、3秒ごとに各車両が出発したとすると約2分で全車両が出発すると。さらに最後の車両につきましては、300mの距離がございますので、1台当たり30km/hで走行すると約1分で退避場所に到達できるため、3分で退避可能であるというのを確認させていただいております。

なお、この30台につきましては実際に実測を行いまして、33台で3分弱で退避可能であることを確認させていただいているものになります。

以上になります。

○藤原主任審査官 原子力規制庁、藤原です。

今の点なんですが、2点ほど、ちょっともう一度説明を補足いただきたいのですが、先ほどの実測というのが、具体的にどのようなことをやったのかということと、あともう一点がLLWとか、あるいは燃料等輸送車両もこれは退避するような運用にしているかと思うんですけど、その辺りとの関係というのを御説明ください。

○関西電力（中野） まず、一般の車両のほうからお答えさせていただきますけれども、実測のやり方ですけれども、実際にはページングを用いて周知するんですけども、模擬テストの際には、ページングというよりもPHSでグループ通話にしておきまして、それを各責任者の方につないでにおいて、そこから津波警報が出たよといったアナウンスをさせていただきまして、これをピークに退避させていただいたといった模擬テストを行っております。そこから各運転手が車両に行くまでに1分以内であることと、車両から退避場所に退避するまでに3分以内で完了するというを確認させていただいております。

もう一点目のLLWと使用済燃料の輸送の車両退避との関係ですけれども、そちらにつきましては、資料のほうですけれども、36ページと38ページに記載させていただいておりますとおおり、LLWと、ごめんなさい、これは基準津波1、2の場合か。ごめんなさい、違いますね。今回資料を用意させていただいておりますけれども、各輸送物が吊り上げ中か否か等の判断フローがございまして、その判断フローに基づいて、作業員のみが退避するのか、輸送車両とともに退避するのかといったところを判断することにさせていただいております、直接的に関係するといったものではございません。

LLWと使用済燃料については、誘導員というのを、年間作業数日なので、常に作業中は配置しておりまして、その方の指示に従って退避するといった運用にしてございます。今回の一般車両については、各運転手に確実に知らせる必要がありますので、ページング装置を用いて退避させていただくといった運用にしておりまして、そのようには違いがございまして。

以上でございます。

○藤原主任審査官 原子力規制庁、藤原です。

今、御説明いただいた運用の成立性に関する御説明なんですが、今のお話であれば、ち

よっと、やっぱり私は、どうしても運用が本当に成立するのかというのは、今の説明と、このページだけだと、ちょっとよく分かりませんでした。

そもそもなんですけれど、これが既許可からなぜ変更する必要があったのかというのが、ちょっと分からないですね。既許可で方針どおりでやれば、特段工認できちんと評価、そんな大きな変わるような評価じゃないと思うんですけど、要は変える必要というのは余りないような気がします。

これは私の印象なんですけど、どうも何か、構外の潮位計を利用することに何か前のめりの姿勢があって、逆に安全に対する対策が、ちょっとマイナスの効果になっているような気がするのですね。例えば、一般車両が退避することによって、もともと説明していたLLWだとか、燃料等輸送車両の退避を阻害するだとか、あるいは一般車両が渋滞するような場合がもしあった場合に、それが逆に作業員の方の安全に影響を及ぼすと、そういったようなマイナスの面というのがちょっと私のほうは印象が強いのですが、そういった観点を踏まえて、これ既許可から本当に変更する必要があったのかというのが分からないんですね。その辺り、やっぱりこれは退避運用が絶対必要だというふうにお考えなのか。関西電力の考えをちょっとお聞かせください。

○関西電力（中野） 関西電力の中村でございます。

まず、なぜ評価を変えたのかといった点でございますけれども、前々回の審査会合で、燃料輸送車両とLLWの輸送車両について、漂流物にならないか、評価の御指示いただきました。漂流物にならないことをお示しさせていただきまして、さらに滑動の評価であったりとかというところも御指摘いただいたので、追加させていただいて、さらにこれら、漂流物にならないこと、滑動もしないことも御説明させていただいた上で、可能な範囲で退避する運用とさせていただくといったところまで御説明させていただきました。

このような背景を鑑みますと、放水口が防潮堤より外側の漂流物というのは、可能な限り低減しておくべきと当社のほうが判断いたしまして、一般車両についてもモバイル性がありますので、そのモバイル性を生かして、退避させていただくほうがいいのではないかとといったところで、今回、御説明させていただいたものになります。

以上です。

○藤原主任審査官 規制庁、藤原です。

私ども、LLW等に関して、あるいは燃料等輸送車両ですかね、こちら退避運用、これは安全に寄与するとは思いますが、一般車両については、こちらについてはLLW輸送車両

とかと比べると重量とか、それほど大きくありませんので、大きな影響はないのだろうとは思っております。

ただ、どうしても関西電力として、一般車両退避する運用、絶対するんだというのであれば、これはちょっと今後の後段規制において、過酷な条件、先ほど言った、実際に30台の車両と、あとそういったLLWとか、燃料等輸送車両とか、そういったふうな条件を設定し、そういった条件下で退避訓練とかを実施し、そういった実績を踏まえて運用の制限、例えば駐車台数が、これは30台と書いてあるんですけども、もしかしたら、もうちょっと減らしたほうがいい、あるいはもうちょっと増えてもいいかもしれないとか、そういった確実に運用を完遂できることをちゃんと後段規制において、ちゃんと確認する方針を示さないといけないんじゃないかなんかと思っておりますが、その辺りは、そこまでするか、あるいは既許可の方針のほうではいいような気がするんですが、関西電力さんとしては、もう一度聞きます、どちらを選ばれるというふうにされるのでしょうか。

○関西電力（中野） 関西電力の中野でございます。

当社といたしましては、退避運用をさせていただきたいというふうに考えておまして、今、御指摘いただきました成立性につきましては、20ページをもう一度見ていただきたいんですけども、今回の評価というのが、津波の第1波の到達をクライテリアとしておまして、実際には敷地の低いところとして物揚岸壁というものがございまして、そこに津波が実際に遡上するまでにはプラス9分の余裕がございまして、合計12分の余裕がございまして、こういったことを考慮しますと、車両というのは確実に退避できるというふうに評価しております。こういった点を後段規制でも詳細に御説明させていただくということでもよろしかったでしょうか。

○藤原主任審査官 規制庁、藤原です。

そうですね。退避運用でどうしてもやるんだという場合であれば、それが確実にできることというのはきちっと、約束事になりますので、そういった実績等をちゃんとやると、後段規制ですね。それをもって、ちゃんとそういった運用を定めるということ、設置許可なんかで、その方針は述べてください。その上で、後段規制できちっとその確認をするようにしてくださいと、私のほうから以上です。

○山形対策監 規制庁の山形ですけど。

ちょっと補足させていただきますけど、関西電力さんがこれを基本設計方針にして、後段の保安規定なんかできちっと定めると言われるのだったら、それはそれでいいんですけど

れど、本当にできるのかなというのは、すごく心配、逆に心配してあげているんですけども。じゃあ仮に、一般車両というのはまずよく分からないんですが、常に車、その周辺で必ず待機しているという人たちの車両なんだろうかと。じゃあしっかりやられるということで保安規定まで書いて、こういう運用をします。当然、じゃあ実際にそれを抜き打ちで試してみたらできませんでしたということになると保安規定違反、我々従来だと、こういうのってLC0並みの取り扱いになるんですけども、できていないということであれば、最悪、炉を止めるということまでお考えなんですか。何かすごく、できますよって言うておられるんですが、我々、じゃあ一般車両の運転手の方がトイレに行ったり、食事に行っていたらどうするんだと、本当にできるんでしょうねと思っているんですけど、そういう意味で聞いているんですけど、本当にできるんですよ。そういう覚悟があるんでしたら、それはそれで結構ですけど。

○関西電力（明神） 関西電力の明神でございます。

この運用につきましては、自然事象で、今回は津波ですけども、竜巻等において同様の運用でやってございます。そこの考え方から余り大きく逸脱したわけではないので、細かい条件のところは違うことございますけど、トリガーを受けて退避するという運用自体は、時間軸は似たような・・・でございますので、これでやっていくことがあると、むしろ考えてございます。

○山形対策監 それでは、規制庁、山形ですけども。

しっかり後段規制で約束して、運用、また、それができなかった場合の炉の状態をどうするのかというのを含めて、きっちりと対応をお願いします。

○山中委員 よろしいでしょうか。

○関西電力（吉田） 関西電力の吉田でございます。

先ほどの御示唆も含めて、きっちりと後段規制で御説明をさせていただきたいと思いません。どうぞよろしくお願いたします。

○山中委員 そのほか何か確認しておきたいこと、ございますか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今、議論があったことについて、少し補足的にお話をしたいと思います。

以前、会合で説明があったときに、LLWとか、そういった車両の退避も含めて説明があったときのそのきっかけとしては、他サイト審査の知見の反映という形だったと思います。で、その審査というのは、恐らく東海第二の工事計画認可とか、そういったところを参照

しているんだと思います。東海第二の審査においては、当然、太平洋側で津波のリスク、これはリスクというのは、頻度とか、それから高さとか、波力による影響、これが太平洋側は非常に大きいということも踏まえまして、東二の審査の中では、津波防護施設である防波壁に対して漂流物による影響、これを可能な限り回避するというような対応もしております。そういったところで車両については、可能な限り退避するという運用にしております。これは施設が持っている裕度とか、そういったところも踏まえて、荷重の大きさ等を見た上で、退避の措置を検討しました。

ということで、今回こういった回避措置について、本当に有効かどうかも含めて、施設の裕度等も勘案した上で、工事計画認可でまず確認をちゃんとしていきたいというふうに考えております。許可段階で、こういった方針、運用で対応するという方針を述べるのは、それは結構だと思いますけれども、それが適切かどうかも含めて、これはまず施設の裕度等も勘案した上で、工事計画認可のほうでしっかり確認させていただきたいと思います。

その上で、本当に設計に該当する運用として必要であれば保安規定等も含めて、さらに後続の規制の中で、それが確実に行われるということを確認していくということで、他段階規制の中で確認をしていきたいと思います。

ということで、関西電力としての心づもりは退避措置ということで、運用で対応するということでもありますけれども、これについては詳細設計のほうでまず確認を今後していきたいというふうに考えております。

そういうことで、しっかりプロセスですね、結果だけを見て、他サイトの反映ということを考えるのではなくて、そのプロセスをちゃんと見た上で、今後説明を詳細設計の段階でしていただきたいというふうに考えております。

私からは以上です。

○関西電力（明神） 関西電力、明神でございます。

今、御指摘のとおり、他サイト、他電力ですか、先行、至近先行の評価をかなり我々今回できるだけ取り入れるべしという姿勢でちょっとやりましたので、今、御指摘のとおりのような、我々の考え方の狭さがあったことには、今、関係者一同、確認いたしましたので、今の御指摘のとおり、後段規制できっちりと対応させていただきたいと思っています。ありがとうございます。

○山中委員 そのほか、何か確認しておきたいことございますか。

○岩田調査官 すみません。規制庁の岩田です。

先ほど漂流物の評価のところにも出てきたのですけれども、敷地外の潮位計、これは他機関が所有するものであるという前提でありますし、メンテナンスとか、敷地自体も皆さんの敷地ではないので、規制上の位置づけというものをきっちり整理した上で、申請書にどう書くべきかというのは工夫をしていただきたいと思います。これが1点、コメントです。

もう一点、本日、資料1-2という資料を準備されているのですけれども、こちらは説明されるのでしょうか。これは質問です。

○関西電力（北条） 関西電力の北条です。

今、この資料1-1の議論をさせていただいた後、資料1-2の耐津波設計についても、御説明させていただきたいと考えてございます。

○岩田調査官 はい、了解しました。じゃあ資料1-2の説明があるということですね。承知しました。先ほどの敷地外の潮位計の件については、それは十分御検討いただけるということをお願いいたします。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

それでは、続いて、資料の説明をお願いいたします。よろしくをお願いいたします。

○関西電力（北条） 関西電力の北条です。

それでは、資料1-2の説明に移らせていただきます。資料1-2をお願いいたします。

先ほど資料1-1で御説明させていただきました、基準津波、この議論を踏まえまして、耐津波設計について、これまで会合で説明させていただいた内容からの変更点について、説明させていただきます。

1ページ目、目次になります。目次は、前回会合までの説明から変更はございません。

2ページ目です。耐津波設計の検討の流れについてですが、こちらも内容の変更はございませんが、説明先のページ番号について、修正、記載、変更してございます。

3ページ目です。今回の変更申請につきまして、幾つか変更点を整理しているページになります。二次的影響の漂流物評価につきましては、漂流物の評価の分類が変更となったものについて確認が必要ということで記載を反映してございます。また、入力津波の設定に関しましては、※3として書いてございますが、トリガーの設計の根拠となった基準津波3、4のパラスタの入力津波への影響確認、これについては設計方針を記載し、影響確認は設工認で行うということに記載させていただきます。

4ページ目です。こちらは今回の変更申請について、他プラントからの知見反映の結果について整理したものになってございます。他プラントの知見反映が必要という項目として、二次的影響評価における燃料輸送車両や一般車両の漂流物評価がございます。こちらにつきましては、先ほど資料1-1で内容を説明させていただきましたので、本表中での説明は割愛をさせていただきます。

5ページ目です。本ページから7ページ目まで、耐津波設計の方針について記載をしております。入力津波の設定につきましては、先ほど資料1-1でも説明してございますけども、トリガーの設計の根拠となった基準津波3、4のパラスタの入力津波の影響確認では設計方針のみ記載して、影響確認については、設工認で行うということ。それから、設置許可の段階での施設影響評価については、基準津波1～4の波源から設定した入力津波を用いるということを追記させていただいております。

6ページ、7ページについては、説明先のページ番号の修正を行ってございますけれども、内容については変更ございません。

続いて8ページ目になります。こちらは入力津波の設定について記載しております。まず、入力津波の設定に当たりましては、資料1-1でも説明しましたトリガーの設定の考え方というのをまず記載させていただいております。これらのおり、設置許可における耐津波の方針としては、トリガーの設定を行い、このトリガー値を設定するための入力津波の設計方針、これを設置許可の添付人に記載をいたします。設置許可段階では、基準津波1～4の波源から設定した入力津波の値を用いて施設の基本設計を行うという流れになります。

9ページ目です。こちらはトリガーの設定の詳細についてフローを記載しております。資料の1-1で説明させていただいた内容と同じになってございます。

10ページ目です。こちら入力津波の評価地点を示してございますが、変更点はございません。

続いて11ページです。基準津波1～4の波源から施設影響を確認するための入力津波の設定について記載しております。入力津波の設定に当たり、基準津波に加えて各種の影響評価等を実施しています。考慮する事項や組合せにつきましては、これまでの説明から変更はありませんが、検討を省略する場合の記載について、記載を充実しております。

12ページです。こちらは組合せを考慮する取水口側の影響評価の検討フローについて記載しております。内容については変更はございません。

13ページです。こちらでは入力津波の評価結果について一覧表で示してございます。トリガーの値を10分以内0.5mの上下変動というふうに見直しをしてございますので、その反映をしまして、5か所について緑字で示してございます。津波の水位が一部変更になってございますけども、最終的に設定する入力津波の水位については、これまでの説明から変更がございません。ここまでが施設影響を確認するための入力津波の説明になります。

続いて14ページです。基準津波3、4の波源からトリガーを設定するための入力津波について、その設定の考え方を記載してございます。トリガーを設定するための入力津波は基準津波3、4に関する「海底地すべりの波源特性」及び「若狭湾の伝播特性」のパラスタ結果を踏まえ、安全側に設定したトリガーの「仮設定に用いた複数の波形」から、最も適切なものを選定し作成する方針とします。これらの方針を設置許可の添付八、設工認の基本設計方針に記載するとともに、具体的な入力津波の作成結果、トリガーの妥当性、網羅性に係る詳細については、設工認の添付資料に記載をいたします。

なお、この方針につきましては、基準規則解釈における「入力津波については、基準津波の波源から数値計算により算出する」という記載とも整合していると考えます。「審査ガイドにおける設置許可基本設計の妥当性の確認を行い、工事計画認可では、詳細設計の条件下での妥当性を確認」という記載とも整合しているというふうに考えてございます。

続いて15ページです。津波防護の基本方針について記載してございますけども、変更はございません。

16ページです。津波防護方針の変更点についてですが、トリガー値を10分以内0.5mと変更したことで、0.5mという記載を変更してございます。

17ページ～19ページまでにつきましては、変更はございません。

続いて20ページです。水位変動に伴う取水性の低下による重要な安全機能への影響防止について記載しています。二次的な影響のうち、漂流物に対する取水性確保の評価に変更はございませんが、燃料等輸送船及び燃料輸送車両等の評価を含むということ、一般車両については退避運用をすることで漂流物化しないという整理にした記載に修正をしております。

21ページ以降につきましては、これまでの説明内容から変更がないということで説明を割愛させていただきます。

資料1-2については以上になります。

○山中委員 それでは、質問、コメントございますか。いかがですか。

はい、どうぞ。

○岩田調査官 規制庁の岩田です。

入力津波の設定のところなのですが、今回、通常の様子と違って基準津波1～4における施設影響が一番大きいものについては、添付八に書いていただくということになると理解しました。一方、3、4から導出するものについては、先ほどのコメントと繰り返しになりますけれども、設工認で見るということであるので、きちんと設工認において評価ができるような方針をしっかりと書いていただくようお願いいたします。

いずれにせよ、技術基準規則、設工認の際の判断基準ですけれども、いわゆる基準津波に対して安全性が損なわれるおそれがないような措置が講じられていることとこのことを確認する必要がありますので、その辺りのつながりというものも、ちゃんと設置許可と設工認でちゃんとつながりが持てるような記載ぶりをぜひお願いしたいと思います。

以上、コメントでございます。

○関西電力（田中） 関西電力事業本部、田中です。

承知いたしました。今回、やはりトリガー設定に用いるための波源というものが新たに加わってきますので、そういったものに対しても、きちんとつながりがあるように記載をしていきたいというふうに考えております。

以上です。

○山中委員 そのほかいかがでしょうか。よろしいでしょうか。

事業者のほうから何かございますか。

○関西電力（吉田） 関西電力の吉田でございます。

特段ございません。ありがとうございます。

○山中委員 よろしいでしょうか。

それでは、以上で議題の1を終了いたします。

ここで休息に入ります。一旦中断し、11時に再開いたします。

（休憩）

（休憩 関西電力退出 中国電力入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は、議題2、中国電力株式会社島根原子力発電所2号炉の設計基準への適合性についてです。

それでは、資料について説明を始めてください。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

本日は、津波防護の障壁となる地山の扱い及び地滑り土石流影響評価のコメント回答につきまして、通して御説明した後、御質問等をお受けしたいと考えております。なお、御質問等への対応につきましては、現在、映像に映っているメンバー以外の者が入れ替わりで御説明する場合がありますので、御了承をお願いします。

それでは、電源事業本部副長の清木のほうから御説明をさせていただきます。

○中国電力（清木） 中国電力の清木です。

資料番号右肩、資料2-1-1、論点2、指摘7「津波防護の障壁となる地山の扱い」コメント回答について御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。審査会合における指摘事項を記載してございます。論点2として、津波防護の障壁となる地山の扱いについて、以下の指摘をいただいております。

2ページ目をお願いいたします。論点2に関連する審査会合における指摘事項を記載してございます。コメント要旨といたしまして、防波壁の擦り付け部に関わる斜面において、1号放水連絡通路防波扉及び1・2号の放水施設などに影響を及ぼす観点を含め、地質学的な考察に基づく断面選定の考え方等の周辺斜面の安定性評価について、地震・津波に関する審査会合において説明すること等のコメントをいただいております。

該当ページのところに、地震・津波側で行っていただきました審査会合の日付を記載してございます。令和2年2月28日の審査会合等で御説明してございます。

3ページをお願いいたします。こちらのほう、回答まとめといたしまして、1から5の項目について記載してございます。

4ページをお願いいたします。こちら津波防護上の障壁となっている地山の評価フローを示してございます。先ほどの回答まとめの各項目の流れを示しております。

5ページをお願いいたします。こちらからは津波防護上の地山範囲の特定について御説明いたします。津波防護上の地山範囲は、防波壁付近において水位EL+8.5m以上が広範囲に分布する基準津波1の最大水位上昇量分布をもとに検討いたします。

8ページをお願いいたします。防波壁（東端部）の地山範囲の特定について示してございます。水位EL+8.5m以上の最大水位上昇量分布を赤色のハッチで示しております。基準津波1の最大水位上昇量分布を踏まえ、津波防護上の地山範囲を緑色のハッチで示しまし

た。

9ページをお願いいたします。防波壁（東端部）の地山は、標高が低く幅が狭いことを津波防護上の観点で最も厳しい断面と考え、津波防護を担保する地山斜面の検討対象はA-A'断面付近の範囲といたします。なお、A-A'断面付近は防波壁周辺斜面におおむね対応してございます。

11ページをお願いいたします。こちらでは防波壁（西端部）の地山範囲の特定について、東端部と同様の考えから設定してございます。防波壁（西端部）の地山は、津波防護を担保する地山斜面の検討対象範囲といたしまして、D-D'断面付近の範囲といたします。なお、D-D'断面付近は防波壁周辺斜面におおむね対応してございます。

12ページをお願いいたします。こちらからは地山の地質・地質構造について示してございます。13ページ～24ページに東端部について、25ページ～34ページに西端部について記載してございます。いずれについても地震・津波側の審査会合で御説明した内容でございます。

37ページをお願いいたします。こちらでは防波壁両端部の地山について、耐震、耐津波設計上の位置付けを整理してございます。以下の説明につきましては、津波防護を担保する地山斜面について検討1、2として御説明をいたします。

38ページをお願いいたします。検討1といたしまして、基準地震動に対する地山の安定性評価についてフローを示しております。

39ページをお願いいたします。こちらのフローのうち、評価対象断面の選定は以下に示す影響因子及び簡便法のすべり安全率を踏まえて行います。簡便法及び2次元動的FEM解析に用いる解析用物性値及び手法は、周辺斜面の安定性評価で用いたものを用います。

40ページをお願いいたします。津波防護上の地山範囲について、防波壁東端部と西端部にグループ分けし、それぞれで評価対象断面を選定いたします。

41ページをお願いいたします。防波壁（東端部）の津波防護上の地山範囲のうち、擦り付け部付近において、すべり方向等を考慮して①断面、②断面、⑤断面の検討断面を作成し、この中から評価対象断面を選定いたします。各断面の作成理由は以下に示すとおりです。

43ページをお願いいたします。選定しました断面について、影響因子、簡便法の最小すべり安全率の比較を行った結果、⑤断面のうち、海側の斜面を二次元動的FEM解析の評価対象断面に選定いたしました。

45ページをお願いいたします。こちらでは評価対象斜面の選定について、西端部の評価について示してございます。防波壁西端部の擦り付け部付近において、すべり方向等を考慮し、③断面、④断面の検討断面を作成し、この中から評価対象斜面を選定します。作成理由は以下のとおりです。

46ページをお願いいたします。選定しました断面について、下の表の比較を行った結果、③断面を二次元動的FEM解析の評価対象斜面に選定いたしました。

47ページをお願いいたします。こちらからは二次元動的FEM解析の結果を示します。まず東端部です。すべり安全率は1.2を上回ることから、基準地震動に対する健全性確保の見通しを確認できました。

48ページをお願いいたします。同じく西端部です。同様にすべり安全率は1.2を上回ることから、基準地震動に対する健全性確保の見通しを確認できております。

50ページをお願いいたします。こちらからは検討に基準津波による地山の安定性評価について、地山に作用する力を津波波力として設定し、地山のせん断抵抗力と比較を行います。

52ページをお願いいたします。津波波力と地山のせん断抵抗力の比較を行ったところ、地山のせん断抵抗力は津波波力と比較し十分に大きいことから、基準津波に対する地山の安定性を確認いたしました。

53ページをお願いいたします。防波壁東端部、西端部には、1号放水連絡通路、1・2号放水路も存在することから、斜面のすべり安定性への影響について確認をいたしました。一例を示します。

57ページをお願いいたします。こちら東端部を示してございます。⑤断面は1号放水連絡通路を縦断方向に通過する断面であることから、FEM解析において、連絡通路のせん断強度等を低減してモデル化をした検討も実施いたしました。検討の結果でございます。すべり安全率、ひずみ増分を計算した結果、影響は軽微であることを確認いたしました。

60ページをお願いいたします。敷地周辺斜面の崩壊に関する検討をまとめてございます。防波壁両端部の地山斜面の崩壊は、入力津波を設定する際の影響要因として設定しない为好いことを確認いたしました。

論点2の御説明は以上です。

○中国電力（田中） 中国電力の田中です。

引き続き資料2-2-1、島根原子力発電所2号炉外部事象の考慮について、地滑り・土石流

影響評価（コメント回答）により御説明いたします。

1ページをお願いします。1ページ～3ページにコメント要旨を取りまとめております。本日のコメント回答でございますが、地滑りの影響評価に関しまして5件、土石流の影響評価に関しまして11件、御説明いたします。

4ページをお願いいたします。4ページ～6ページには地滑りに関するコメント要旨とそれに対する回答方針を整理いたしております。詳細につきましては後ほどお示しいたします評価結果の中で御説明いたします。

7ページをお願いいたします。右側に地滑りの影響評価フローをお示ししております。選考審査実績との相違点といたしまして、当社は文献調査により地滑り地形の有無を把握するとともに、空中写真判読等により地滑りを示唆する地形的特徴の有無を確認いたしました。さらに、現地調査を実施し、地滑りの特徴が認められる場合は、地滑りが発生する場合を想定し、地滑りの範囲、規模等を評価いたしました。

8ページをお願いいたします。右側に島根原子力発電所周辺の地滑り地形分布図をお示ししております。自社調査により抽出されました地滑り地形は、防災科研調査結果の敷地北西方の地滑り地形、地滑り地形⑤及び⑤北西の地滑り地形の3か所となります。ただし、敷地北西方の地滑り地形につきましては、構外に位置し、その変状が直接敷地に影響を及ぼさないと考えられますが、流出土砂が敷地へ及ぼす影響について別途評価いたしました。

10ページをお願いします。地滑り調査におきます自社調査と防災科研調査の実施項目及び実施内容を比較したものとなります。なお、前回の審査会合からの変更事項はありません。

14ページをお願いします。こちらは地滑り地形の判読方法を整理したものでございます。右側に示します渡・小橋1987に示されますように、等高線の乱れなどから滑り地形を判読いたします。

16ページをお願いします。こちらは現地調査におきます主な留意点、着目点を整理したものととなります。自社調査の地滑り地形の抽出に用いました判断基準や留意点につきましては、基準津波策定時の地滑り地形の抽出と同様の考え方となっております。

17ページをお願いします。ここからは各地滑り地形の調査結果について取りまとめております。防災科研調査と自社調査の地滑り地形に関する評価の比較に関しましては、全ての地滑り地形に対しまして複数の空中写真を比較しますとともに、ルートマップ、露頭写真等の詳細な現地調査を示すなど、地滑り地形の抽出の根拠となりますエビデンスを網羅

的に提示いたしました。なお、地滑り地形①につきましては、防波壁西端部の周辺斜面の安定性評価におきまして御審議いただきました資料を再掲載いたしております。

33ページをお願いします。地滑り地形②の調査結果について御説明いたします。まず、地形判読で使用しました空中写真につきまして、真ん中にお示ししております空中写真は、防災科研、当社ともに使用した写真となります。また、当社はこれに加えまして、左側の写真、また右側の写真につきましても併せて地形判読に用いております。

地形判読の結果でございますが、上側に示します発電所建設前の地形図によりますと、地滑り土塊の存在が示唆される結果となりましたが、現在は人工改変が加わり元の地形が残っていない状況でございます。

34ページをお願いします。左側にお示しします写真が現在の地滑り地形②の全景写真となります。既に人工改変が加わっておりまして、発電所建設前の旧地形から判読されたような地滑り地形②に相当する地滑りは想定されないと考えております。その根拠となります資料について御説明いたします。

35ページをお願いします。35ページ、36ページには、現地調査の状況写真をお示しております。

36ページの右側P6の写真となりますが、地滑り地形の側方崖に相当する可能性がある急勾配の斜面が認められますが、今後地滑りの要因となるような地滑り土塊等は確認されませんでした。

37ページをお願いします。こちらは1983年に行われました土地造成工事の工事記録を整理したものでございます。下側に造成工事の標準断面をお示しております。また、断面図に黒色の破線を追記しておりますが、これが造成前の地表面となります。ここからピンク色の破線まで掘削しまして盛土を施しております。

38ページをお願いします。左側にお示ししておりますのが造成工事後に実施しましたボーリングや踏査結果を踏まえまして作成しました模式断面図となります。盛土と岩盤の境界は造成工事の掘削面におおむね一致することから、地滑り土塊は全て撤去されていると考えられます。

39ページをお願いします。39ページと40ページには、ボーリングのコア写真をお示しております。盛土中及び岩盤中に地滑りを示唆する粘土や角礫は認められないことを確認いたしました。

41ページをお願いします。ここからは地滑り地形③、④、⑤、⑤北西の地滑り、敷地北

西方の地滑り地形の調査結果を整理しておりますが、前回の審査会合からの評価内容に変更はありませんので、説明は割愛させていただきます。

56ページをお願いします。抽出しました地滑り地形以外の斜面につきましては、地滑り地形の影響評価フローに従いまして国土地理院により撮影された複数の公開空中写真により、地滑り地形の判読方法に基づきまして敷地内を網羅的に地形判読を行いました結果、抽出しました地滑り地形以外の斜面につきましては、地滑りを示唆する地形的特徴は認められないことを確認いたしました。また、敷地におきまして地質、地質構造を把握するため、文献調査、地表地質踏査を行いますとともに、地表からの弾性波探査、ボーリング調査、試掘抗調査を実施しました結果、抽出しました地滑り地形以外の斜面におきまして、地滑りを示唆する滑り面等の構造は認められないことを確認いたしております。

以上のことから、自社調査におきまして判定しました地滑り地形以外の斜面につきまして、地滑りは想定されないと考えられます。

57ページをお願いします。地滑り調査結果の概要は以下のとおりとなっております。

58ページをお願いします。こちらは地滑りの影響評価フローに示します検討項目ごとに先行審査実績との相違点を整理いたしております。

地滑り影響評価に関する説明は以上となります。

続きまして、土石流影響評価について御説明いたします。

59ページをお願いします。59ページ～63ページには、土石流に関しますコメント要旨とそれに対する回答方針を整理いたしております。

64ページをお願いします。右側に土石流の影響評価フローをお示ししております。土石流の影響評価フローは、「土石流危険渓流および土石流危険区域調査要領（案）」を参考に設定いたしました。この「調査要領（案）」では、発生流域面積が0.05km²未満の箇所につきましては溪床流動型土石流を評価しないとしておりますが、ここでは発生流域面積の大小にかかわらず評価対象といたしました。

67ページをお願いします。土石流の影響評価に用います土石流危険区域及び土石流危険渓流の位置関係をお示ししております。また、現地調査以降、一部の土石流危険渓流におきまして防火帯設置に伴います改変や敷地造成により山腹形状の改変が施されておりますが、流域面積を減少する改変であること、地山を不安定化させる改変ではないことから、現地調査を実施しました平成27年～28年の地形・地質状況に基づきまして土砂量の評価を行いました。

69ページをお願いします。69ページ、70ページにお示ししますとおり、山腹崩壊型土石流の評価におきましては、空中写真を用いました図上調査及び現地調査により大規模な崩壊跡がないことを確認しました。

71ページをお願いします。71ページ～73ページにつきましては、渓床流動型土石流の評価方針についてお示ししております。渓床流動型土石流の評価におきましては、地形図を用いました図上調査及び現地調査により、渓床勾配、流域、溪流の延長、侵食幅、侵食深を算出し、自社調査結果と島根県調査結果の計画流出土砂量を比較し、両者を包絡したうえで保守的に設定しました値を事象想定として考慮する計画流出土砂量といたしました。

82ページをお願いします。現地調査におきます横断測線の設定の考え方でございますが、横断測線の位置は堆積土砂の分布等を踏まえまして谷を代表すると考えられる位置といたしました。

83ページをお願いします。現地調査につきましては、「砂防指針」に基づきまして侵食幅及び侵食深を推定いたしました。また、侵食深の確認に当たりましては、簡易貫入試験を実施し、横断測線位置ごとに3か所で試験を行いまして、その平均値を侵食深といたしました。

86ページをお願いします。運搬可能土砂量の算出に当たりましては、「砂防指針」を参考に、こちらに示す式を用いて求めました。なお、運搬可能土砂量の算出に用います計画規模の24時間雨量につきましては、既往評価では「砂防指針」に基づきまして100年超過確率24時間雨量271mmを用いておりましたが、観測地点松江で100年超過確率24時間雨量を上回る既往最大観測記録306.9mmが得られていることを踏まえまして、保守的に306.9mmと設定いたしました。

91ページをお願いします。自社調査に基づく計画流出土砂量の算出結果は以下のとおりとなります。

92ページをお願いします。計画流出土砂量の算出に当たりましては、自社調査結果と島根県調査結果の計画流出土砂量を比較し、両者を包絡した上で保守的に設定しました値、下側の表の右側に示しております土砂量を事象想定として考慮する計画流出土砂量といたしました。

93ページをお願いします。各土石流危険溪流の基準点より上流に存在する転石の分布状況及び粒径を把握する調査を実施しました。右下に土石流危険溪流①～⑦の転石の粒径の度数分布を示しております。確認されました転石につきましては、粒径0.5m未満となるよ

う小割を行います。また、土石流危険渓流に分布します転石は、土石流発生時に土砂に取り込まれて流下するものと考えられます。転石を含みます土石流は、各土石流危険区域に堆積するものとし、その高さは小割後の転石の粒径を考慮しまして、0.5m以上となるよう設定いたします。

95ページをお願いします。土石流調査に係ります先行実施審査実績との主な相違点は以下のとおりとなっております。

97ページ以降につきましては、土石流調査結果に係るエビデンスを網羅的に整理いたしておりますが、説明のほうは割愛させていただきます。

215ページをお願いします。昨年9月20日に行われました現地調査におきまして、土石流危険渓流⑤を御確認いただいた際のコメントとなります。右側の地形図にお示ししますB-3測線からB-1測線にかけて、急傾斜から緩傾斜になっている地質的要因を説明することといったコメントでございました。

216ページをお願いします。こちらは敷地の地質図となりますが、御指摘のありましたB-3区間には、火砕岩部層と上部頁岩部層が分布しまして、遷急点はそれらの地層境界付近に位置いたします。

217ページをお願いします。真ん中にB-3区間周辺のルートマップをお示ししておりますが、これらの情報を基に右側に示します溪床断面図を作成いたしました。この辺りは背斜構造の南翼側に位置しまして、受け盤構造になっておりまして、また地層の浸食抵抗性の違いによりまして急傾斜と緩傾斜の違いが形成されたものと考えられます。

219ページをお願いします。土石流危険区域が重なる範囲の施設等への影響評価の考え方について御説明いたします。

220ページをお願いします。まず、各土石流危険渓流から流れ出ました土砂はそれぞれの土石流危険区域に堆積するものとしまして、土砂の堆積高さを算出いたします。また、土石流危険区域が重なる範囲、左側の図の茶色にハッチングしている範囲となりますが、この範囲の土砂の堆積の高さにつきましては、土砂の重畳を考慮し、土砂の堆積高さを合計して算出することといたします。

土石流影響評価の説明は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメント、ございますか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今回、地滑り土石流については、事象の発生及び事象規模の想定に係る評価について説

明いただきました。それで、今後なんですけど、地滑りや土石流の施設等に対する影響評価について、引き続きプラント側で審査していきたいと思いますので、説明の準備のほうをお願いしたいと思います。いかがでしょうか。

○中国電力（清水） 中国電力の清水です。

先ほどの件、承知いたしました。準備のほうを進めさせていただきます。

以上です。

○山中委員 そのほか、質問、コメント、ございますか。よろしいでしょうか。よろしいですか。

事業者のほうから何かございますか。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

当社のほうからは特にはございません。先ほど申し上げたように、準備を進めてまいります。

以上です。

○山中委員 石渡先生から何かございますか。

○石渡委員 さっき最後のほうで説明いただいた、この急傾斜から緩傾斜となるこの地質的要因という、この217ページのところです。これについては一応理解はしましたけれども、これが原因だとすると、この地層の境界というのは隣の沢にも続いているわけですし、どこでも同じ要因があると思われるんですね。ただ、地形的に一番出やすいのがここだということなんだろうというふうに思います。だから、その辺の記述が、きちんとしていただいたほうがよかったかなとは思いますが、原理については、多分こういうことなんだろうということでした。

以上です。

○山中委員 そのほか、何かございますでしょうか。よろしゅうございますか。

それでは、以上で議題の2を終了いたします。

ここで一旦休憩に入りますが、中断し、1時半より再開したいと思います。

（休憩 中国電力退室 東京電力入室）

○山中委員 再開いたします。

次の議題は議題3、東京電力ホールディングス（株）柏崎刈羽原子力発電所7号機の設計及び工事計画の審査についてです。それでは、資料について説明を始めてください。

○東京電力HD（江谷） 東京電力の江谷です。

本日の説明資料ですけれども、3種類御用意してございます。まず資料3-1としまして、工事計画認可申請に係る説明工程、こちらまず一つ目。二つ目としまして資料3-2、指摘事項に対する回答というので、主に地盤の新制度に対する指摘事項のほうの回答をまとめてございます。資料3-3は資料3-2の補足説明資料になります。

今日の説明ですけれども、まず資料3-1の説明工程を御説明した後、一度御確認いただいて、その後、本体の資料3-2の説明のほうをさせていただきたいと思えます。

それでは、資料3-1の説明のほうを始めます。

資料3-1ですけれども、こちら工事計画認可申請に係る説明工程というところで、今回、前回あるいは前々回提示させていただいたスケジュールからの差分を提示してございます。表の見方につきましてはこれまでとほぼ一緒ですので、その辺は割愛させていただきます。

全体的に、やはり1か月ほど、前回提示したよりもやはり1月ほど少し延びてございます。これは少なからず新型コロナウイルス対応の影響が出ているかなというのを実感してございます。特に新型コロナウイルスに対応するためにテレビ会議で、今日もそうですけれども、テレビ会議を利用させていただいているんですけれども、こちら当社が不慣れなこともございまして、やはり御指摘の趣旨をなかなか捉え切れていないなと感じているところが今、ちょっと振り返っているところでございます。

特にその辺はやっぱり火災感知器ですとか耐震計算書のところで、何度も御指摘内容を聞き直したりとか、ちょっと趣旨からずれるような御回答をしてしまっていて、ちょっと時間を要してしまったなというのを感じてございます。

また、こうやってヒアリングに時間を要してしまっていることなどで、ちょっとそのしわ寄せが少しコメント回答の準備等々に寄ってしまっていてございまして、結果として全体的な遅れとなってしまっているというふうを考えてございます。

とはいつつも、やはり前回に比べて、少しずつある程度審査が終わっている項目も増えてきてございます。なので、ある程度着実に進んでいるのかなというふうにはちょっと感じてございます。こちらにつきましては引き続きしっかりと対応させていただきたいと考えてございます。

簡単ですけれども、スケジュールの説明は以上になります。

○山中委員 スケジュールに関して何か確認しておきたいこと、ございますか。どうぞ。

○川崎調査官 規制庁、川崎です。

今、御説明いただいたスケジュールについては、状況が状況だけに少しずつ遅れが出て

きていることは否めないかと思えます。ただし、今回の東京電力の工事計画については、今後のBWRのモデルケースとなるように、遅れが出ている中ではありますけれども、ちゃんと品証工程をしっかりと、きっちりとした資料の作り込みをいただきたいと思えます。

それと、あとこの工程の遅れに伴って、また重複して進める案件も多くなってきておりますので、工程管理には引き続ききっちりと取り組んでいただきたいと思えます。

以上です。

○東京電力HD（江谷） 東京電力の江谷です。

BWRのひな型ということで、大変光栄に思っております。工程管理のほうもしっかりやらせていただきたいと考えております。

以上です。

○山中委員 そのほか、何かございますでしょうか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

私のほうからは、今の柏崎刈羽7号機の工事計画認可申請に係る審査の現状と、それに関するの私自身の分析の結果を少しお話ししたいと思えます。

まず、この柏崎の審査の、特に耐震関係の審査につきましては、各種説明書に関するの説明等、ある程度一通り受けて、大体3月下旬から4月頭ぐらいには、こちらの指摘事項は全て出し切っています。それに対しての1回目、2回目のコメント回答、特に1回目のコメント回答はほぼある程度終わっているものが多くて、2回目、3回目、主要な論点とか非常に重要な事項に対しては2回目、3回目以降を実施しているという状況です。

それで、その段階でこちらがある程度分析した結果として認識している事実として、コメント回答に対して、コメントに対しての回答、これが1回目の回答で不十分な点があって、それについてさらに詳細な事実確認を求めているというケースが散見されます。で、大体そういった1回目のコメント回答も終わって2回目、3回目という今プロセスに入っているんですけども、そういった段階で1回目に受けたコメント、そういったものに関して傾向をしっかり把握した上で2回目、3回目のコメント回答にしっかりと反映してください。

それで、そういったことをすることによってコメント回答の確度が上がって、要は手数が少なく済む。要は回答の回数が減ることになるので。

それで、今の予定というのはある程度タイトであることについては変わりはありません。で、これに対してこれを実現するために特に必要なのは、そういったコメントの分析をちゃんとした上でどういうふうな返しをしたらどういうふうなことが返ってくるのかという

ことをある程度予測して、その予測した結果として、さらに求められるような内容というのをあらかじめ入れるとか、そういうふうな確実に返すということを心がけていただきたいと思います。

東京電力の遅れの理由としてコロナの対応を挙げているんですけども、確かにその要素というのはかなりあると思います。ただ、こういったコメント回答の傾向分析をして、予測した上である程度確実に返すということの取組、これについてはまだ改善の余地があって、そういったところにも少し原因があるのではないかというふうに私自身は考えております。

そういう意味で、今後、この予定を実現するという意思があるのであれば、こういった必要な対応を強化していただきたいということを申し上げたいと思います。

私からは以上です。

○東京電力HD（江谷） 東京電力、江谷です。

肝に銘じて、承知いたしました。肝に銘じていきたいと思います。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。よろしいですか。

それでは、資料の説明を引き続きお願いいたします。

○東京電力HD（長峰） 東京電力の長峰です。

資料3-2に基づきまして、説明をさせていただきたいと思います。

まず1ページ目に、本日の御説明内容をお示ししております。第836回審査会合での指摘への回答としまして、大きく三つの項目について回答させていただきます。

具体的には地下水位の設定、それから古安田層A2s層について、それから中越沖再現解析の考察について。また、液状化対策工事につきましては、審査会合でのコメント回答に加えまして、施設の設計結果を含む対策、この成立性について説明したいと思います。

それでは、個別の説明について4ページ目以降で説明させていただきます。

まず、地下水位の設定についてです。4ページ目に前回の審査会合における説明を再掲してございます。4ページ目に示します地下水位観測孔位置図に基づきまして、地下水位排水設備の外側に配置する施設については、耐震評価における地下水位を設定することを御説明しました。

続いて5ページ目、お願いします。5ページ目の再掲でございます。具体的に対象施設ごとの設定地下水位の一覧表を示してございます。設定地下水位に対しましては、上昇させる要因と変動要因を踏まえまして設定することを説明しました。

続いて6ページ目、お願いします。6ページ目に汀線直行断面における設定地下水位と観測地下水位の一例をお示ししてございます。このうち、南側の取水路設定水位と観測地下水位の差分につきましては、最小のもので7GW-1の地点で1.84mであり、十分な余裕を有していると評価しております。

続いて7ページ目、お願いします。審査会合の説明に対して、指摘事項として3点頂いております。指摘事項の内容については記載のとおりでございます。

各指摘事項について、回答をしたいと思います。8ページ目、お願いします。まず8ページ目に取水路施設の延長の長い施設について、設定地下水位と観測地下水位の差分を示してございます。設定地下水位を赤線で、観測地下水位を青線で示してございます。図を御覧いただきますと、特にタービン建屋の際で0.4mと最小余裕を有していることを整理してございます。

御指摘を踏まえまして、地下水位の設定を再設定しました。具体的には10ページ目、お願いします。10ページ目に再設定後の地下水位設定の図を示してございます。変更前、T.M.S.L. 5.0mと設定していたものを8mに再設定してございます。

続いて、11ページ目、お願いします。11ページ目に取水路縦断方向の再設定したときの設定地下水位と観測地下水位の関係を示してございます。再設定したことにより、タービン建屋際の補機冷却用海水取水路位置について3.4mと十分な余裕を有していることを確認してございます。

続いて12ページ目、お願いします。12ページ目では、6号機施設の地下水位設定についてお示ししております。図につきましては、敷地内の観測地下水位、最大水位の状況を示してございます。具体的には7号機の最高地下水位につきましては、7GW-1の地点で3.16mと示してございます。それに対しまして、6号機施設の最高地下水位は6GW-3の地点で1.17mを示してございます。6号機施設の地下水位につきましては、7号機よりも地下水位が低い傾向が確認できますが、7号機と同じ地下水位設定とすることとします。

続いて13ページ目以降でA2s層の液状化強度特性について説明します。

14ページ目、お聞きください。14ページ目にA2s層の液状化抵抗曲線をお示ししてございます。設定変更許可以降の追加調査によるデータ拡充をしたことを踏まえまして、液状化強度特性につきましては、試験結果の -1σ を目標に設定することを御説明してまいりました。審査会合の中では、青線で設定した液状化強度曲線を下回る個別の供試体のデータについて議論しました。

15ページ目に審査会合での御指摘を掲載してございます。具体的には下回るデータの特異性を確認することといった指摘をいただいております。それについて、16ページ目以降で回答させていただきます。

16ページ目の左図を御覧いただきたいと思います。具体的に -1σ を下回る供試体の最終位置をお示ししてございます。供試体は7号機取水路の付近で採取されていることを確認してございます。採取位置のデータを分析しまして、土質性状、地層の連続性について、以降検討してございます。

17ページ目、お開きください。まず、 -1σ を下回る供試体の土質性状としまして、粒度分析を考察してございます。17ページ目の左の上の図を御覧いただきたいと思います。敷地内の調査孔全ての平均のばらつきを黒線で示してございます。それに対しまして、液状化強度試験を実施しました供試体の粒度のばらつきを赤線で示してございます。下回る供試体の粒度につきましては、青線・緑線で示してございます。この粒度分析結果から -1σ を下回る供試体はばらつきの範囲内であることを確認してございます。

また、右に隣接するボーリング後の観測記録から地層の連続性について確認してございます。地層の連続性を確認したところ、採取位置の地層が広範囲に連続して分布していないことを確認してございます。

続いて18ページ目、お開きください。A2s層の供試体の分析に加えまして、感度分析を実施してございます。具体的には、右図の上の表の感度分析比較ケースを御覧いただきたいと思います。まず基本ケースとしまして、青線で示します回帰曲線 -1σ の強度で設定したケースを実施します。加えて影響検討ケースとしまして、下限値ケースとして試験データの下限值相当として赤色で設定したケースについて解析してございます。具体的に左図に解析に用いました断面図を示してございます。取水路一般部で感度解析を実施してございます。

結果について19ページにお示ししてございます。まず左の上2枚で最大せん断ひずみ分布をお示ししております。最大せん断ひずみ分布を御確認いただきますと、どちらも2%程度と大きなひずみが発生しておりますので、両者は同様の傾向を示していると考えてございます。

続いて照査結果について右下の表でお示ししております。左の列が平均 -1σ のケース、右の列が下限値のケースでございます。両ケースに差異はなく、耐震評価に与える影響はないことを確認してございます。

続いて、20ページ目以降に中越沖再現解析の考察について説明させていただきたいと思
います。

21ページ目をお開きください。21ページ目に実測の鉛直変位と解析の変位の関係を示し
てございます。こちら2断面のうち、南断面の結果を示したものでございます。実線で示
します青線、赤線の解析の結果よりも実測値が大きく評価しており、変形量の観点から十
分な保守性を有していることを確認してございます。

審査会合の中では、ここに示します青線の基本ケースと赤線の平均値ケースに大きな差
異が生じていない点について議論してございます。具体的な指摘事項につきましては、22
ページ目に掲載してございます。

指摘に対して回答させていただきます。23ページ目、お開きください。23ページ目の左
側にそれぞれの断面における最大過剰間隙水圧比分布を示してございます。左下の図を御
覧いただきたいのですが、左下と上を御確認いただきまして、南断面につきましては北断
面と比較しまして、過剰間隙水圧比が95%を超える赤の領域の範囲が狭いことが見てとれ
ます。このため、鉛直変位が比較的小さくて、大きな差異が現れなかったものだと考えて
ございます。

再現解析におきましては、変形量の実測値をおおむね上回ることから、適用している減
衰定数を含めた解析用物性値は適用性があると判断してございます。

○東京電力HD（小川） 東京電力の小川でございます。

説明者代わりまして、4ポツ以降も御説明をさし上げます。

25ページを御覧ください。前回審査会合におきまして、液状化対策工事につきまして、
大きく二つ御指摘をいただいております。まず一つ目が地盤改良体の物性値の確認方法
について、試験の方法、試験体の採取位置の考え方、施工管理基準を説明すること。二つ
目といたしまして、液状化の影響を考慮した各施設の設計について、施工範囲、設計の考
え方及び設計結果を含む対策工の成立性を説明すること。また、埋戻土層の対策工につい
て、保守的な設計としていることを説明することという御指摘をいただいております。

その回答につきまして、26ページ以降で御説明さし上げます。

26ページをお開きください。26ページにお示ししますのが、地盤改良体を設置する施設
の平面配置図になります。対象施設は青色で囲んだ施設となります。

27ページをお開きください。27ページに地盤改良、今回実施します液状化対策工事の目
的といたしましては、大きく二つの目的を持ってございます。一つ目が液状化時の変形抑

制。二つ目が構造物の浮上り防止です。適用する地盤改良工法につきましては、主立った工法を右側の一例としてお示ししてございますが、CD掘削工法等の置換工法、あと機械攪拌工法、あと高圧噴射攪拌工法等を左下に示す対象施設にて実施してございます。

28ページを御覧ください。28ページに地盤改良体の適用工法及び設置箇所及び構造物の支持機能の有無に応じて、適切な基準・指針を適用することをお示ししてございます。一例として、表中の左下の変形抑制の対策といたしまして、主な施設としまして、格納容器圧力逃がし装置基礎等の地盤改良でこれらの対策を実施してございます。また、下段の真ん中、取水路関係につきましては、浮上り防止対策を実施してございます。

これらの陸上での工事につきましては、地盤改良体の施工、設計、品質管理に陸上工事マニュアルを適用してございます。一方、下段の一番右側、海水貯留堰等の港湾構造物につきましては、港湾構造物であることを踏まえ、港湾・空港マニュアルを適用してございます。

また、左上にございますとおり、今回、柏崎刈羽原子力発電所7号機の申請におきまして、地盤改良体に直接構造物の支持機能を要求した地盤改良体は、今回対象はございません。

29ページをお開きください。29ページに地盤改良体の物性値の設定及びその確認方法についてお示ししてございます。まず一つ目としまして、地盤改良体の物性値の設定につきましては、竣工後の地盤改良体につきましては原位置試験及び室内試験に基づき物性値を設定することを基本としてございます。また、施工中または計画中の地盤改良体につきましては、既往の施工実績や文献等を踏まえ、設計上の保守性を考慮して物性値を設定してございます。

施工後の事後調査につきましては、ページの一番下に諸基準・指針における必要調査箇所数の目安として記載してございますが、諸基準・指針の一軸圧縮試験の調査箇所の目安を参考に必要調査箇所数を満足するように設定してございます。

30ページを御覧ください。30ページにつきましては、新設地盤改良体の物性値の妥当性確認ということで、一例として6号機、7号機の海水貯留堰の一例をお示ししてございます。今回、新設地盤改良体の中で、既に現地にて工事が竣工し、竣工後の事後調査により物性値が得られたものについては、設計値と調査結果の比較を実施し、設計値に基づく物性値の妥当性を確認してございます。

一例といたしまして、左下の表の強度、 q_{ud} のところを御覧いただきたいのですが、一

番上の種別、高圧噴射（砂質土）を例に申しますと、設計値が $1,000\text{kN/m}^2$ に対しまして、得られた事後調査の結果は、平均値で $3,549\text{kN/m}^2$ 、標準偏差のばらつきを考えたとしても、 $1,885\text{kN/m}^2$ ということで、設計値以上の強度及び剛性を有していることが確認できてございます。

31ページを御覧ください。地盤改良体の設計上の保守性の配慮について御説明さし上げます。まず地盤のばらつきの考慮方法ですけれども、既設地盤改良体につきましては、既に得られている試験結果より解析用物性値及びばらつきを設定することを基本としてございます。

次に、新設改良体につきましては、構造物評価の観点から地盤剛性を低く評価するほうが地盤のせん断変形が生じやすいことから、既往の実績や文献に基づき、保守的に地盤改良体の下限値相当となる値と設定してございます。そのため、ばらつきは設定しない方針としてございます。

次に、埋戻土についてですが、地盤改良を適用する地盤については、敷地における掘削土が起源となつてございます。建設時の敷地造成では、掘削土の性状に応じた選別を行い、土捨場まで運搬した後に再度、土捨場から搬出し、敷均し、転圧を行つてございます。また、施工後には締固め管理度の確認試験を行い、所定の締固め度を確保する品質管理を行つてございます。

32ページを御覧ください。地盤改良による液状化対策工事の一例としまして、格納容器圧力逃がし装置基礎の例を御説明させていただきます。格納容器圧力逃がし装置基礎につきましては、装置基礎の周辺地盤を地盤改良することにより、基礎直下の原地盤の液状化による変形を抑制することを目的として実施してございます。

33ページ、御覧ください。装置基礎の地震応答解析では、地盤改良体の複雑な形状、地盤改良工法に応じた物性値と改良深度、群杭効果、ボックス形状の地盤改良体が水平変形を拘束する効果を考慮するため、地盤3次元FEMモデルを採用してございます。また、地震応答解析は、液状化ありの有効応力解析と液状化評価なしの全応力解析の双方を実施してございます。

34ページを御覧ください。34ページの右下のA-A断面図にお示ししますとおり、基準地震動 S_s 発生時に、改良体の外側の周辺地盤が大きくひずむのに対しまして、改良体の内側の地盤では地盤改良体が水平変形を拘束することにより、ひずみを抑制できることが確認できます。

35ページをお開きください。35ページに耐震評価結果をお示ししてございます。標準地盤物性値を用いた地震応答解析を下表に示してございます。表中に黄色でマーキングしているとおり、最大応答変位を除き、いずれも全応力解析のほうが大きいことから、耐震評価には全応力解析の応答値を採用してございます。

また、最大応答変位につきましては、全応力解析と比較いたしまして、有効応力解析の応答値が1割程度大きくなってございますが、基礎と原子炉建屋との相対変位が配管の伸縮継手の許容値以内であることを確認してございます。また地盤物性の不確かさを考慮した解析結果における最大及び最小軸力が支持機能の許容限界以下であることを確認してございます。

36ページを御覧ください。36ページがせん断スケルトン曲線上の最大応答値をお示したものでございまして、左がNS方向、右がEW方向の結果になります。図に示しますとおり、耐震壁に生じるせん断ひずみは全応力、有効応力解析ともに弾性範囲内であることを確認してございます。

続きまして、37ページを御覧ください。37ページからはスクリーン室、取水路、補機冷却用海水取水路の浮上り対策、地盤改良工事の概要について御説明します。スクリーン室、取水路、補機冷却用海水取水路につきましては浮上り対策といたしまして、構造物側方の地盤改良を実施してございます。右上に概念図をお示ししてございますが、浮上り対策は共同溝設計指針に基づき、不透水層への根入れを1m以上確保することを基本として実施してございます。

38ページを御覧ください。38ページに浮上り対策実施後の全ブロックの浮上り評価の結果を右側の表にお示ししてございます。評価の結果、これらの設備につきましては全てのブロックで所要安全率1.1以上となることから、浮上りに対して十分な安全性を有していることを確認してございます。

39ページを御覧ください。続きまして、スクリーン室を例に、地震応答解析、耐震評価の概要について御説明します。スクリーン室の地震応答解析につきましては、液状化の影響を考慮するため、有効応力解析を実施してございます。下側に耐震評価における解析ケースをお示ししてございますが、耐震評価におきましては地盤物性のばらつきの影響を網羅的に考慮してございます。また有効応力解析に用いる液状化強度特性は代表性及び網羅性を踏まえた上で、保守性を考慮して設定してございます。さらに液状化の影響を考慮した解析ケースに加えまして、構造物への応答加速度に対する保守的な配慮といたしまして、

地盤の非液状化の影響を考慮した解析を実施してございます。

40ページを御覧ください。40ページがスクリーン室の耐震評価結果になります。左側の表に、上からスクリーン室の曲げ軸力照査結果、せん断力照査結果、一番下に支持性能照査結果を示してございますが、いずれも照査値1を下回ることから、耐震性に問題がないことを確認してございます。また右側の上段に地震時の全時刻の最大過剰間隙水圧比分布及び下段に地震終了時の過剰間隙水圧比分布をお示ししてございます。

ここで、上段の全時刻の最大過剰間隙水圧比分布ですが、後ほど詳細を御説明しますが、こちらにつきましては、それぞれの地盤要素で地震継続中に最も水圧比が大きくなる値を示したものでございます。一方、地震終了時につきましては、水圧比0.95以上となるメッシュが構造物の下端からなくなっており、オレンジ色になっていることが確認できます。このように構造物の下方におきまして、地震時におきまして、一時的に過剰間隙水圧比が0.95を超える事象を鑑みまして、5章以降で液状化検討対象層を踏まえた支持性能の影響評価を実施してございます。

42ページを御覧ください。42ページに液状化検討対象層を踏まえた支持性能の影響評価の検討フローをお示ししてございます。先ほどの御説明と重複しますが、有効応力解析につきましては、サイクリックモビリティ及び地震後の残留変位を適切に考慮でき、新潟県中越沖地震による再現解析で再現性適用性が確認された解析コードFLIPを用いることを基本としてございます。建物構築物及び土木構造物の耐震評価におきまして、基準地震動 S_s による地震力に対して、構造部材の健全性及び基礎地盤の支持性能が確保できることを確認しておりますが、一部の施設の下方には液状化検討対象層が分布していることから、これらの地層が地盤の支持性能に与える影響について検討を行ってございます。

下にフロー図をお示ししますが、本検討では、まず各施設の支持層・基礎形式、施設下方の液状化検討対象層の有無、最大過剰間隙水圧比分布0.95以上であるか否かを踏まえまして、評価対象施設を選定し、選定した評価対象施設に対して、過剰間隙水圧の上昇を踏まえた保守的な仮定による支持性能評価を行うという流れにしてございます。

43ページを御覧ください。43ページに評価対象施設の選定結果をお示ししてございます。建物構築物及び屋外重要土木構造物のうち、杭や鋼管矢板を介して岩盤に支持する施設を除いた、古安田層に直接支持される施設の中で、施設下方に液状化検討対象層が分布している施設を整理いたしました。その結果、該当する施設として、7号機スクリーン室、取水路（漸縮部、一般部）、6号機取水路（漸縮部、一般部）の五つの施設が抽出されてご

ざいます。

44ページを御覧ください。先ほど申しました五つの施設のうち、影響検討を行う施設をこちらに示してございます。抽出された、先ほど御説明した五つの施設につきまして、地震時の全時刻における最大過剰間隙水圧比分布について確認してございます。その結果、7号機スクリーン室及び6号機取水路（漸縮部）につきまして、施設下方の液状化検討対象層の比較的広い範囲で、最大過剰間隙水圧比が0.95を超える地盤要素が認められたことから、本検討の影響対象施設として選定してございます。

なお、この44ページにお示しします最大過剰間隙水圧比分布につきましては、ページをめくっていただきまして、45ページを御覧いただきたいんですが、45ページが7号機スクリーン室の地震時における、重立った時刻における水圧比分布をお示したものでございます。重立った時間として①～⑨の時刻を選定してございますが、④の39秒におきまして、取水路下方のA2s層におきまして地盤要素が赤色を示しておりまして、これが水圧比0.95を超えている状態でございます。一方、その後の40秒、50秒、60秒、70秒、地震終了時の74.14秒におきましては、39秒で発生している間隙水圧比0.95というのは水圧が下がってございまして、オレンジ色になっているのが分かると思います。

先ほど御説明した最大過剰間隙水圧比分布につきましては、これらの時刻歴である特定の地盤要素が、時刻の地震継続時間の中で最も水圧比が大きくなった場合の水圧をお示したものでございまして、実際の時刻に応じた水圧の変化というのは、45ページ及び46ページにお示したとおり、水圧比0.95となる赤の範囲がモザイク状に時々刻々と場所が変わって、発生するような状況になってございます。

なお、こちら、今回パワーポイントの資料上は、重立った時刻のみの結果を載せてございますが、資料3-3の補足説明資料の618ページ以降に、これら7号機スクリーン室と取水路（漸縮部）の1秒ごとの水圧比分布の経時変化を補足説明資料として提出させていただいてございます。

45ページに戻っていただきまして、45ページにお示ししますとおり、過剰間隙水圧比が一時的に0.95を超えるものの、地震終了時には0.95以下となることから、施設下方の液状化検討対象層はサイクリックモビリティを示していることを確認してございます。

46ページも、6号機取水路（漸縮部）ですが、7号機スクリーン室と同様に、構造物下方の液状化検討対象層はサイクリックモビリティを示していることを確認してございます。

47ページを御覧ください。47ページに地震時の過剰間隙水圧の上昇を踏まえた支持性能

評価の方法についてお示ししてございます。パワーポイントの左上、Terzaghiの支持力理論の概念図をお示ししてございますが、道路橋示方書も極限支持力の算定式では、Terzaghiの支持力理論に基づいてございます。今回、本検討では地震時の過剰間隙水圧比の上昇を踏まえまして、保守的な仮定といたしまして、Terzaghiの支持力理論のうち、受働領域Ⅱ及び遷移領域Ⅲのすべり面の抵抗力は考慮せず、構造物直下の主働領域Ⅰの過剰間隙水圧が、一時的に0.95を超える地盤要素がある液状化検討対象層よりも上側の地層におけるすべり面の抵抗力のみによる支持性能評価を実施してございます。

評価結果を右下にお示ししてございます。評価の結果、保守的な仮定による支持性能評価におきましても、地震時の支持性能が確保されることを確認してございます。

48ページをお開きください。5章のまとめといたしましては、地震時における施設下方の液状化検討対象層の過剰間隙水圧比は、一時的に0.95を超える地盤要素が認められるものの、時間の変化とともに過剰間隙水圧比が上昇と下降を繰り返すサイクリックモビリティを示していることを確認しました。また地震終了時には過剰間隙水圧比が0.95を超える地盤要素は認められてございません。

さらに選定した評価対象施設につきまして、一部の液状化検討対象層におきまして、一時的に水圧比が0.95を超えていることを踏まえまして、液状化検討対象層よりも上側の地層におけるすべり面の抵抗力のみを考慮した保守的な仮定に基づいた支持性能評価を実施した場合においても、十分な支持性能が確保されることを確認してございます。

以上のことから施設下方に分布している液状化検討対象層は地盤の支持性能に与える影響はないことを確認してございます。

49ページ、50ページ及び51ページに今回検討のまとめをお示ししてございます。詳細につきましては記載のとおりでございます。

以上で説明を終わらせていただきます。

○山中委員 それでは、質問、コメントございますか。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

私のほうから、ただいまの説明に対しての地下水位と液状化対策工事に関して、2点ほど確認させていただきたいと思っています。

まず地下水位の設定につきましては今の御説明にありましたように、補機冷却用取水路周辺の設定水位を見直すということと、あと6号機周辺の水位は7号機と同等に設定するという方針であるということと理解いたしました。パワーポイント9ページのほうなんです

けれども、一番下のほうに耐震評価後に地下水位を上昇させる事象が予想される場合は、地下水位設定を再検討するという御説明があります。前回の会合のときでも、そういった計画が出された場合には影響評価とか対策を検討するというような簡単に御説明があったかと思うんですが、ちょっとこれについてのより具体的な方針がもしありましたら確認したいんですけども。例えば地下水位に対する影響の有無をどういった方法で確認するのか、あるいは、それによって必要となった場合にどういった対策を考えるのかといった、そういった具体的な考えがありましたら御説明いただけますでしょうか。

○東京電力HD（松本） 東京電力の松本でございます。

何分まだ検討段階でございますので、これだけということではございませんけども、一つの考え方として、例えば周辺に施設を計画する場合には、周辺で地下水位の観測を行って、どういった地下水位の分布になっているのかとか、現状を把握するですとか、あるいは計画されている施設の影響がどの程度あるのかというの、シミュレーションやあるいは地層の分布等を含めて、影響を検討していく。あるいは、その結果、例えば地下水位を上昇させるような要因があるというふうに想定される場合には、例えば今、原子炉建屋等でも設置していますが、サブドレーンのような地下水をくみ上げるような施設を併用するですとか、そういった形で影響を考慮して、必要に応じてそういった対策を講じながら、施設の安全性を確保していくということを第一の目標として考えていきたいというふうに考えております。

以上です。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

御説明、理解しました。その予測の方法ですとか、対策の方針、考え方については、今、他のサイトでも確認中あるいは説明のあった内容ともおおむね整合するのかなというふうに理解いたしました。

続きまして、液状化対策工事について、地盤改良体の剛性の設定などについてちょっと質問したいんですけども、パワーポイントでいきますと31ページになります。既設の地盤改良体については、地盤のばらつきを考慮した解析ケースを行うという説明なんですけど、新設の地盤改良体については、保守的に地盤改良体の下限値相当となる値を設定するというので、ばらつきは設定しないというような御説明です。新設の地盤改良体についても、確かに下限値相当の剛性を設定すれば、地中にある杭とかの設計にとっては保守的かなと思うんですが、一方で、その杭に支えられて建っている地上の構造物とか、あるいは機器

配管については、逆にこの改良体が硬いほうが影響がある場合もあるかなと考えられますので、必ずしも保守的じゃないんじゃないかなと思うんですが、そちらについて、そういったものへの影響の確認というのはどういうふうに考えておるのか、御説明いただけますか。

○東京電力HD（小川） 東京電力の小川でございます。

新設地盤改良体につきましては、先ほどコメントいただきましたとおり、地中に埋設されている構造物に対しては設計値、下限値相当の値で解析用物性値側を設定することが保守的な設定となるということから妥当であると考えてございます。一方、先ほどコメントいただきましたとおり、上部工ですとか、機器応答の観点では非保守的になる可能性もありますので、地盤支持性能の補足説明資料に方針を記載させていただいてございますが、そちらについては実強度相当の物性で影響がないことを確認することを考えてございます。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

実強度相当のというふうにおっしゃっていたんですけど、高い剛性も含めて設定されるという趣旨で御説明されたのかと思いましたが、そういう理解でよろしいですか。平均的なところを狙うという意味ではなくて、より剛性の高い状況も含めて検討するという趣旨との理解でよろしいでしょうか。

○東京電力HD（小川） 東京電力の小川でございます。

はい、御指摘のと通りの趣旨でございます。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

はい、分かりました。具体的にどういった施設を対象に、そういった検討をするのか、それと今、実強度相当とおっしゃっていましたが、新設の改良体となりますと、剛性のデータが必ずしも得られていない場合もあるかと思しますので、それらについて、どういう手法、考え方で実強度相当というのを設定するのか、その辺りについての見通しはいかがでしょうか。

○東京電力HD（小川） 東京電力の小川でございます。

この工事計画認可の耐震評価におきまして、この新設地盤改良体と称しているものは、解析を開始しました2018年12月時点で、まだ施工計画及及び未施工のものを新設地盤改良体として物性設定してございます。その後、現地の工事も着々と進んでございまして、工認解析上、新設地盤改良体ということで、設計図に基づき物性値を設定している地盤改良体につきましても、工事中ではございますが、事後調査結果が順次上がってきてございま

すので、それらの事後調査の結果を踏まえて、ある程度、実剛性強度がこれぐらい出るだろうという設定をした上で、影響評価を行う予定であります。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

設定の考え方につきましては理解しました。具体的に今どういった施設を対象に、その影響の有無の確認などをしようとしているのか。あるいはこれの説明についてはヒアリングの中でも、以前一部ありましたと思いますので、今現在そういった検討は進行中であるなら、どういったものを行っているのか簡単に御説明いただいてよろしいですか。

○東京電力HD（小川） 東京電力の小川でございます。

現在、検討することを検討している施設としまして、施設の周りに新設の地盤改良体が大きい範囲に施工される格納容器圧力逃がし装置基礎と土木構造物の燃料移送系配管ダクトを代表に、検討を実施する予定でございます。

○岸野審査官 規制庁の岸野です。

はい、分かりました。それらの検討の結果、あるいはその条件設定などにつきましては、それら各施設の耐震計算書などの中での確認になるかと思っておりますので、そちらのほうで詳細に説明をしていただければと思います。また、その結果、地盤改良体の影響が無視できるということであれば大した論点にならないと思っておりますけれども、その確認した結果によっては必要に応じて設計等に反映することを求めていくことになるかと思っておりますので、各施設の中での詳細な説明のほうをお願いしたいと思います。

私からは以上です。

○東京電力HD（小川） 東京電力の小川でございます。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○江寄調査官 規制庁の企画調査官の江寄です。

私からはパワーポイントの44ページ以降ですね、44ページ、45ページと出ているんですが、まず44ページで言うと、7号スクリーン室と6号取水路（漸縮部）ですね、これらのところの最大過剰間隙水圧比、その以降の時系列の水圧の発生状況ですが、これを見させていただきますと、ある種、サイクリックモビリティの傾向は示しているというのは理解しました。

それでもって、47ページ以降のTerzaghiの支持力理論に対しての保守的な検討というのも理解したんですが、これらの一連の話は、やはりA2s層が、サイクリックモビリティが

確実に起きているということが理解できないと、これらのストーリーが全部崩れてしまいますので、ここはやっぱりサイクリックモビリティであるということを確実に説明できる必要があると思います。そういうこともありまして、規制側としては、このA2s層での有効応力解析の結果を踏まえても、この支持力が当該施設を十分に支持できるという根拠、その妥当性、適用性について、次からという観点について、二つ観点がありますので、説明いただきたいと考えています。

一つが、A2s層がサイクリックモビリティであるといった確実な証拠を示していただきたい。いわゆるその確実な根拠とその妥当性、適用性。適用性と言っているのは、まとめ資料等で今までも説明がありました。液状化試験結果がございまして、その中で、例えば587ページですが、A2s層の平均主応力、また過剰間隙水圧の時刻歴、またはその二つを合わせて応力経路図とかいろいろ示していますが、こういった経過を見て、当初、液状化試験結果を見て、この土質はサイクリックモビリティの性状を示しているという御説明がございました。いわば有効応力解析結果も同様なものが出てくるわけですから、こうしたものも踏まえて、両方がどのような状態で、対比した場合、どのような照合をしているのかということも細かい分析をした上で、サイクリックモビリティであるということをお願いしたい。

今回は、過剰間隙水圧がある、最後まで残らない、または時々刻々と変化して、高くなったり低くなったり、そういう出っ込み、増加、減少の傾向を示して御説明がされているんですが、サイクリックモビリティの大きな現象としては、有効応力が、土粒子の有効応力がずっと保持できている、いわゆる土の粒子の骨格が崩れず、いわゆる支持力を形成することが可能だといった理屈で、この説明が成立すると考えています。ですので、やはり有効応力状態としてもどういう状態であるのか、サイクリックモビリティとしてのその傾向は示しているのか、そうしたことも踏まえて詳細な説明をいただきたい。これが1点目です。

二つ目、なぜ、サイクリックモビリティであるならば支持力があるのか。先ほどちょっと私のほうで申しちゃいましたが、そうした話を根拠立てて説明いただきたいということです。今の説明の、47ページの説明は今一つの論拠ではありますが、これだけで支持力があるというのはちょっと、十分性があるとはちょっと言い切れませんので、なぜかという、これは許容限界で言っている許容支持力を出す式から考えて、その許容支持力を過小に小さく見積もっても大丈夫だと言っているだけにすぎなくて、やはり有効応力解析で

時々刻々とどういう応力状態になっていて、変化に応じた考察、分析ということはされてはいませんので、そうなるとうっかり有効応力解析結果から出てきている有効応力を分析する、またはその支持力ですから圧縮場の応力分布が地質状態で、A2s層の中でどんな、時々刻々と変化しているのかとか、また大事な点としては、鉛直支持力だけではなくて、A2s層も支持層全体で、すべり安定性が確保できているのか。それも支持力の一つのパーツになりますので、そうした説明も必要かと思っています。ちょっと話が長くなりましたが、この点に関していかがでしょうか。

○東京電力HD（松本） 東京電力の松本でございます。

私どもとしては、有効応力解析をやって、その施設の安全性については御説明さし上げていくというところは今後も変わることはございません。今ほど御指摘いただいた、応力経路のお話ですとか、あるいは別の視点からの安全性の示し方については、改めて検討させていただいて、また御説明させていただくような形をとらせていただきたいと思います。

取りあえず、現状は以上でございます。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

今、東京電力で一応いろいろ検討する、方策はあり得るという御説明がありましたが、実際その形態として、段階的に検討していく上で、仮に難しいという状態があるならば、地盤改良などの抜本的な対応も含めて、御検討いただきたいと思いますと考えていますが、いかがでしょうか。

○東京電力HD（松本） 東京電力の松本でございます。

もちろん、今ほど御指摘いただいたような形で、いずれにしても安全に機能が確保されるということをお示ししていかなきゃいけないという選択肢の中に、対策というようなことも視野に入れて、検討させていただくようにしたいと思います。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

ここに関しては十分な説明、先ほど名倉のほうが言ったように、十分な説明を準備した上で、説明いただきたいと思いますと考えています。よろしく申し上げます。

○東京電力HD（松本） 東京電力の松本でございます。

御指摘に、御期待に応えられるような形で、しっかりまとめて御説明さし上げたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。よろしいでしょうか。

事業者のほうから何かございますか。

○東京電力HD（松本） 東京電力からは特にございません。

○山中委員 それでは以上で議題の3、終了したいと思います。

本日本日予定していた議題は以上です。

今後の審査会合の予定については6月2日火曜日に、プラント関係の公開の会合を予定しております。第863回審査会合を閉会いたします。

（注）音声が届きず発言内容を確認できなかった箇所は「・・・」と表記。