

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第909回

令和2年10月15日（木）

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909回 議事録

1. 日時

令和2年10月15日（木）13:30～15:11

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

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）
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
千明 一生 主任安全審査官
津金 秀樹 主任安全審査官
服部 正博 主任安全審査官
日南川 裕一 技術参与

中国電力株式会社

北野 立夫 取締役常務執行役員 電源事業本部 副本部長
山田 恭平 常務執行役員 電源事業本部 副本部長 兼 部長（電源土木）
山本 直樹 執行役員 電源事業本部 部長（原子力安全技術）
黒岡 浩平 電源事業本部 担当部長（電源土木）
谷浦 亘 電源事業本部 担当部長（原子力管理）
吉次 真一 電源事業本部（耐震設計土木） マネージャー
高松 賢一 電源事業本部（耐震設計土木） 副長

佐々木 慎	電源事業本部（耐震設計土木）	担当副長
磯田 隆行	電源事業本部（耐震設計土木）	担当
徳納 新也	電源事業本部（耐震設計土木）	担当
中村 政文	電源事業本部（耐震設計土木）	担当
田村 伊知郎	電源事業本部（原子力耐震）	マネージャー
林 哲也	電源事業本部（原子力耐震）	担当副長
石田 直大	電源事業本部（原子力耐震）	担当

4. 議題

- (1) 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
- (2) その他

5. 配付資料

資料 1 - 1	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	指摘 6 「漂流物衝突荷重の設定方針」
資料 1 - 2	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	論点 3 「防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性」（コメント回答）
資料 1 - 3	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	指摘 2 「津波荷重の設定」（コメント回答）
資料 1 - 4	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	設計荷重及び荷重の組合せ（コメント回答）
資料 1 - 5	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	論点 5 「浸水防護重点化範囲の設定」（コメント回答）
資料 1 - 6	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	論点 6 「漂流物の影響評価の妥当性」（コメント回答）
資料 1 - 7	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	津波発生時の運用対応について（コメント回答）
資料 1 - 8	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 1 - 9	島根原子力発電所 2 号炉	津波による損傷の防止	

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909回会合を開催します。

本日の議題は、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。

本日はプラント関係の審査ですので、私が出席いたします。

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。テレビ会議システムでの会合ですので、説明の際には名前を言った上で、資料上の説明箇所が分かるように説明し、終了時には終了したことが分かるようにしてください。

音声等が乱れた場合には、お互いにその旨が伝わるようにお願いします。

議事に入ります。

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。

本日は津波による損傷の防止のうち、漂流物荷重、防波壁の構造、浸水防護重点化範囲や津波発生時の運用対応など、七つの項目に関する御回答につきまして、四つのパートに分けて御説明し、都度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発言することがありますので、御了承をお願いします。

それでは電源事業本部担当副長の林のほうから、御説明をさせていただきます。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

それでは、資料1-1を用いまして、指摘6「漂流物衝突荷重の設定方針」の（コメント回答）について、説明させていただきます。

1ページをお願いします。1ページは指摘事項の一覧となりまして、今回主に下の四つのコメントにつきまして説明させていただきます。

コメント内容といたしましては、No. 45は、漂流物衝突荷重算定式の適用性の評価プロセスに係るコメント。

No. 120は、発電所近傍で操業する漁船が航行不能となり、漂流する可能性に係るコメント。

No.121は、漁船を漂流物として考慮する場合の防波壁の構造成立性に係るコメント。

No.122は、海域活断層を波源とする津波に対する評価の充実及び防波壁ケーソン部への影響に係るコメントとなります。

ページ少し飛んで、5ページをお願いします。対象漂流物の選定に係る評価内容は後ほど御説明させていただきますが、ここでは主に前々回の審査会合からの漂流物の選定に係る設計方針の見直しの内容を御説明いたします。

1ポツ目ですが、漂流物に対する防波壁等の設計成立性を確実にするために、発電所沿岸及び沖合で操業する漁船とその位置を追加調査いたしました。結果としまして、日本海東縁に想定される地震による津波に対して、作業船の退避運用を追加するとともに、外海に面する津波防護施設につきまして、施設護岸から500m以内で操業する漁船を対象漂流物とするよう設計方針を見直しました。

表に見直した内容を整理しておりまして、横軸で前々回会合である876回会合と今回の説明内容について、津波波源ごとに縦軸で漂流物評価において漂流すると評価した船舶と、津波防護施設等への影響を考慮する対象漂流物をまとめております。

表の3～4行目、漂流物評価の構内海域の行で、876回会合では作業船を漂流物としておりましたが、今回作業船は燃料等輸送船と同様に当社の管理下になるため、津波襲来までに時間余裕のある日本海東縁部に想定される地震による津波に対して退避可能と評価いたしました。

また、操業する漁船につきましては、今回は前回会合における指摘事項を踏まえまして、航行不能となる場合を想定し、東縁・海域ともに輪谷湾内で操業する漁船を漂流物として抽出しております。

なお、※2で記載しておりますが、前回の894回審査会合では、海域活断層からの津波に対しましては、入力津波高さから到達しないと評価しておりましたが、今回防波壁ケーソン部への影響を考慮する対象漂流物として抽出しております。

これに伴いまして、下から2行目ですが、輪谷湾内に面する津波防護施設に考慮する対象漂流物は、876回会合では総トン数10トンの作業船を代表として選定しておりましたが、今回日本海東縁部では作業船は退避することから、構内陸域の漂流物であるキャスク取扱収納庫及び輪谷湾で操業する総トン数0.7トンの漁船を選定し、海域活断層では総トン数10トンの作業船及び総トン数0.7トンの漁船を選定しております。

次に表の5、6、7行目、漂流物評価の構外海域の行で、876回会合では周辺漁港の全ての

漁船につきまして、発電所近傍を航行すると想定し、漂流物として抽出しておりましたが、今回操業する漁船が航行不能になることを想定し、施設護岸から500m以内で操業する漁船を漂流物として抽出いたしました。

また、作業船につきましては、港湾外においても作業する可能性があることから、海域活断層では作業船も漂流物として抽出しております。

これに伴いまして、一番下の行ですが、外海に面する部分につきましては、876回会合では周辺漁港の漁船のうち、最大の総トン数19トンの漁船を選定しておりましたが、今回は施設護岸から500m以遠で操業する漁船については、津波防護施設に到達しないと評価した上で、施設護岸から500m以内で操業する漁船が航行不能となることを想定し、総トン数3トンの漁船を選定しております。

6ページをお願いします。6ページからは津波防護施設に対する漂流物の選定について説明させていただきます。

7ページをお願いします。7ページの説明内容につきましては、影響を考慮する津波防護施設、漂流物評価の考え方、漂流物調査範囲ともに前回会合から変更はございません。

8ページをお願いします。8ページは構内海域の漂流物調査結果を示してありまして、前回会合資料からの修正箇所を青字で示しております。主な修正内容としましては、No.3に輪谷湾内で操業する漁船を追加しております。

9ページをお願いします。9ページの構内陸域の調査結果につきましては、前回会合からの内容の変更は特になく、10ページをお願いします。

10ページの構外海域の調査結果では、表のNo.4として構内海域で抽出したその他作業船につきまして、輪谷湾内でも作業することから抽出しております。また、二つ目の矢羽ですが、周辺漁港の船舶につきましては、発電所沿岸及び沖合で操業することから、これらの漁船が操業中に津波が発生した場合の評価も実施いたします。

11ページをお願いします。11ページでは5ページで説明させていただいた漂流物に対する防波壁等の設計成立性を確実にするために実施した発電所沿岸、及び沖合で操業する漁船についての追加調査の結果について御説明いたします。

発電所沿岸で操業する漁船を上の方で示しておりますが、施設護岸からの距離500m以内と以遠に分類しております。発電所から約500m以内で操業する漁船を、表の上から4行目までに示してありまして、最大で総トン数3トン未満の漁船を確認しております。

また、※2に記載しておりますが、8ページの構内海域で抽出したとおり、輪谷湾内で

0.4～0.7トンのカナギ漁船が年に5回程度操業していることを確認しております。

500m以遠で操業する漁船を表の下2行で示しておりまして、最大で総トン数10トン未満の漁船を確認しております。操業エリアを右の図に示しておりまして、発電所から500mの範囲を赤点線で示しておりますが、総トン数10トンの漁船が確認された赤丸で示すイカ釣り漁は500m以遠で操業していることが分かります。

下の表では19トンの漁船を含めた発電所沖合で操業する、総トン数10トン以上の漁船の調査結果を示しております。操業エリアを右の図に示しておりますが、発電所沖合で操業する漁船は、拡大図に示しております発電所から最も近い定置網漁②の操業エリアにおきましても、2km以上離れていることを確認しております。

続きまして12ページの構外陸域の調査結果につきましては、特に内容の変更はございません。

13ページをお願いします。13ページからは漂流物評価結果を示しております。

13ページの構内海域の評価結果の変更箇所ですが、表のNo.2の作業船の右端の列ですが、前回審査会合における指摘事項を踏まえまして、海域活断層から想定される地震による津波につきまして、施設護岸又は防波壁位置における入力津波高さはE.L.4.2mであり、津波防護施設のE.L.4.2m以下の部位への衝突を考慮する漂流物として選定するよう、見直しております。

14ページをお願いします。14ページの変更箇所としましては、No.3の漁船の評価を追加しておりまして、航行不能となった場合を想定し、漂流する可能性があるとして対象漂流物としております。

15ページをお願いします。15ページ、16ページの構内陸域の評価結果につきましては、内容に変更はございません。

続きまして、17ページをお願いします。17ページの構外海域の評価結果の変更箇所としましては、表のNo.1の漁船につきまして、施設護岸から500m以内と以遠で操業する漁船の評価を追加しております。

漂流する可能性につきましては、航行不能となった場合を想定し、漂流する可能性があるとして評価し、到達する可能性につきましては、500m以内で操業する漁船は、流向・流速ベクトルから発電所方向への連続的な流れはありませんが、発電所方向へ向かう一時的な流れがあるため、津波防護施設に到達する可能性があるとして評価いたしました。500m以遠で操業する漁船につきましては、流向・流速ベクトルから、発電所方向への連続的な流れはな

く、津波防護施設に到達しないと評価いたしました。

これらの評価につきましては、別紙2で詳細に説明しており、後ほど説明させていただきます。

18ページをお願いします。18ページの構外海域及び構外陸域の評価結果の変更箇所につきましては、上の表の構外海域の評価結果のNo. 4に、その他作業船を追加いたしました。評価結果としましては、13ページの構内海域の評価結果と同様に、対象漂流物としております。

次に構外海域の漂流物の到達可能性について別紙2で説明させていただきます。20ページをお願いします。20ページからは構外海域の漂流物の到達可能性について示しております。

一つ目の矢羽ですが、前回会合における指摘事項を踏まえまして、日本海東縁部に想定される地震による津波に加え、海域活断層から想定される地震による津波に対しても流況の考察を行い、発電所方向への継続的な流向がないことを確認いたしました。

二つ目と三つ目の矢羽につきましては、先ほど説明したとおりとなり、次ページ以降で詳細を説明いたします。

21ページをお願いします。21ページの流況考察時間の分類の変更箇所としましては、基準津波4の流況考察時間の分類について追記しております。

22ページをお願いします。22ページの水位変動・流向ベクトルの考察につきましては、基準津波4の考察結果を下の表に追記しており、左端の最大水位、流速を示す時間帯以前と、右端の以降につきましては、1m/s以上の流速が確認されず、真ん中の最大水位・流速を示す時間帯では地震発生後約5分で敷地の北西側への大きい引き波により、北西方向の流れが継続することを確認いたしました。

23ページをお願いします。23ページの軌跡解析の考察では、発電所沿岸の漁船の操業エリア及び軌跡解析の初期配置を図に示し、二つ目の矢羽で軌跡解析の初期位置と漁船の操業エリアの位置を関連づけております。

24ページをお願いします。24ページでは、日本海東縁部に想定される地震による津波の漂流物の到達可能性評価結果を示しております。

まず上の500m以遠で操業する漁船についてですが、流向が短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもないため、施設護岸に到達しないと考えられます。また、イカ釣り漁及びわかめ養殖場の操業エリアの近傍である地点Fにおけ

る軌跡解析の結果、こちら23ページの軌跡解析結果の上の図の赤の軌跡になりますが、こちらからも軌跡は発電所から遠ざかる方向に移動しており、施設護岸へ到達しないと考えられます。

下の500m以内で操業する漁船につきましては、最大水位・流速を示す時間帯において、3号北側防波壁及び1号放水連絡通路防波扉から約50m以内の、水深が約20mの浅い位置で5m/s以上の流速が確認されました。

一方、上記以外の範囲におきましては、流向が短い間隔で主に北西・南東方向に変化しており、発電所に対する連続的な流れもなく、またサザエ網・カナギ漁及び一本釣り漁の操業エリアの近傍の地点Bにおける軌跡解析の結果、こちら23ページの図の紫の軌跡になりますが、こちらからも軌跡は北西方向と南東方向に移動を繰り返していることが確認できましたが、施設護岸から500m以内で操業している漁船につきましては、3号炉北側防波壁及び1号放水連絡通路防波扉から約50m以内の、水深が約20mの浅い位置に接近することを考慮し、施設護岸に到達する可能性があるとして評価いたしました。

25ページをお願いします。25ページでは、海域活断層から想定される地震による津波の評価結果を示しております。

まず、上の500m以遠で操業する漁船ですが、いずれの時間帯も流速が小さく、かつ最大水位、流速を示す時間帯も2分と短いことから、施設護岸に到達しないと評価しました。また軌跡解析の結果より、発電所から500以遠の地点、C～Fにおきまして、初期位置から移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられます。こちら23ページの下図の黄色で示す地点A以外の軌跡が、ほとんど移動していないことが分かります。

次に、500m以内で操業する漁船ですが、流向は短い間隔で変化し、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられます。

またサザエ網、カナギ漁及び一本釣り漁の操業エリアの近傍の地点Bにおける軌跡解析の結果からも、軌跡はほとんど移動していないことから、漂流物は施設護岸及び輪谷湾に到達しないと考えられますが、3号北側防波壁から約50m以内の水深が約20mの浅い位置におきまして、2m/s程度の流速が確認されることから、施設護岸から500m以内で操業する漁船につきましては、当該位置に接近することを考慮し、施設護岸に到達する可能性があるとして評価いたしました。

26ページからは水位変動、流向ベクトルを示しております。36ページからは軌跡解析

の考察について示しております。

ページ飛んで42ページをお願いします。42ページから漂流物衝突荷重の設定について説明させていただきます。

43ページをお願いします。前回審査会合での御指摘を踏まえまして、日本海東縁部に想定される地震による津波に加えて、海域活断層から想定される地震による津波についても整理いたしました。

表の下2行にお示しするとおり、最大流速は港湾外において3.3m/s、港湾内において2.4m/sであることを確認し、最後のページのまとめに記載しておりますが、海域活断層から想定される、地震による津波の漂流物衝突荷重の評価は、安全側に流速4.0m/sを用います。

49ページをお願いします。日本海東縁部に想定される地震による津波は、荷揚場を遡上し、極めて短い時間ではありますが、最大11.9m/sの流速が確認されたことから、最大流速が発生する荷揚場周辺の津波防護施設における漂流物衝突荷重の評価には、流速11.9m/sを用います。

50ページをお願いします。津波防護施設に考慮する漂流物について、表に示しております。輪谷湾内に面する津波防護施設については、荷揚場設備であるキャスク取扱収納庫、10トン作業船、0.7トン漁船を対象とし、外海に面する津波防護施設につきましては、10トン作業船、3トン漁船を対象といたします。ただし、当社で管理可能な設備である荷揚場設備及び10トン作業船につきましては、必要に応じ対策等を踏まえて設定することといたします。

52ページをお願いします。漂流物衝突荷重につきましては、詳細設計段階において三つの矢羽のとおり検討いたします。対象とする漂流物は漂流物調査結果及び対策等を踏まえて決定いたします。また、荷重の算定に当たっては、漂流物の位置やソリトン分裂波・砕波の発生の有無等に応じて、漂流物衝突荷重の算定式や試験結果に基づく非線形構造解析を適切に選定いたします。

前回会合コメントNo.122の防波壁の影響について、海域活断層を波源とする津波による漂流物がケーソンに作用することを踏まえて説明することの回答となりますが、衝突位置は防波壁の設計に用いる津波高さを基本としますが、海域活断層から想定される地震による津波におきましては、防波壁の設計に用いる津波高さ以下のケーソンも含めた防波壁の部位におきましても漂流物が衝突するものとして、照査を実施いたします。

また二つ目のポツですが、No. 121の漂流物による影響の防止等の対応方針について説明することの回答となりますが、漂流物衝突荷重の影響により、津波防護施設の各部位の照査の結果、性能目標を維持できない場合は、漂流物対策を講じることといたします。

53ページをお願いします。1ポツ目ですが、日本海東縁部に想定される地震による津波における漂流物対策として、漂流物衝突荷重を軽減・分散させること、又は漂流物衝突荷重を受け持つこと等が可能な漂流物対策工を設置いたします。

2ポツ目。漂流物対策工のイメージですが、図に示すように津波防護施設の前面にコンクリートや鋼材による対策工の設置を検討いたします。

54ページをお願いします。漂流物対策工に期待する効果及び効果を発揮するためのメカニズムを示しております。漂流物対策工に期待する効果として、まず一つ目が漂流物の衝突荷重の軽減、二つ目が衝突荷重を受け持つ、又は分散して伝達すること。三つ目が津波防護施設の局所的な損傷防止となります。

55ページをお願いします。漂流物対策工の役割及び設計方針の概要について。津波防護施設本体の性能目標である「概ね弾性状態に留まること」を確保するため、漂流物対策工に前頁に記載の効果期待することとし、漂流物対策工を津波防護施設の一部として位置づけます。

56ページをお願いします。

1ポツ目ですが、漂流物対策工は、漂流物衝突荷重の軽減に期待することから、漂流物対策工の構造的特徴に応じた衝突荷重や津波防護施設への影響を精緻に評価するため、3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価を実施いたします。

2ポツ目。漂流物対策工における3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価の適用性につきましては、他事象ではありますが、竜巻等において審査実績を有する先行サイトにおける衝突評価との比較を行った結果、下の表に示すとおり有意な差異がないことから、適用性があることを判断いたしました。

57ページをお願いします。漂流物対策工を設置する津波防護施設は、3次元FEMモデルによる漂流物衝突評価から得られた漂流物対策工により軽減・分散された漂流物衝突荷重を用いて、津波防護施設の照査を実施いたします。例として防波壁（波返重力擁壁）における設計フローを示しております。

まずは左のフローのとおり、防波壁の照査を行い、性能目標が満足できない場合は右のフローに流れて、漂流物対策工を設置することとし、対策工の照査を実施いたします。対

策工の性能目標を満足できることを確認した上で、対策工による軽減・分散を考慮した漂流物衝突荷重を用いまして再度防波壁の照査を実施し、防波壁本体の性能目標が満足できることを確認いたします。

58ページをお願いします。58ページにはこれまでのまとめを示しております。

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。

津波防護施設に対する漂流物の選定に関して、3点お聞きします。

1点目は、パワーポイント資料、資料1-1、11ページをお願いします。

右上の図の発電所沿岸で操業する漁船の操業エリアについて、操業目的ごとの操業エリアが整理されておりますが、この操業エリアに関し、具体的な調査の方法やプロセスの説明を加えていただきたいというふうに思います。

その趣旨ですが、津波防護施設に対する漂流物の選定に係る調査結果が信頼性のある根拠を有しているかを確認するためです。特に赤い楕円エリアのイカ釣り漁の漁船、総トン数10トンは、施設護岸から約500m以内に近接しているため、操業または航行により約500m以内に入ることを否定できるのか。それに取り入る根拠が説明できるのか、それらを問題意識として持っております。

今申し上げた点について、どのようなお考えか御説明ください。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

まず漂流物の調査方法について、御説明させていただきます。

パワーポイントの11ページの上の表の※1に記載しておりまして、漂流物調査はまとめ資料別添1添付資料15「津波漂流物の調査要領について」に基づいて実施しております。

こちらタブレットにあります資料1-9、まとめ資料の218ページをお願いします。

218ページに添付資料15、津波漂流物の調査要領についてまとめております。調査要領としましては、222ページの調査時の記録方法、別紙2に記載しておりまして、そこから発電所構外、下のほうの行の海域の、上の行の船舶の一番右、記録方法に記載しておりまして、船舶名、状態、数量、属性、操業目的、操業エリアを記録しております。

説明飛びましたが、219ページの表1のほうに、漂流物になる可能性がある施設・設備等の調査方法について記載しておりまして、下のほうの発電所構外の海域の船舶等につきましては、聞き取り調査、対象は漁港とか自治体関係者への聞き取り調査を実施しており

ます。その記録方法が先ほど説明した222ページの別紙2に記載しておりまして、操業エリアとか操業目的を記録しております。

漂流物の調査の方法及びプロセスについては、御説明は以上となります。

500m以内にイカ釣り漁が入らないことも、先ほどの調査に基づいて漁港や漁港の関係者に聞き取っておりまして、こちらに対しては信頼性があるものと考えております。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

漁協に、この調査については聞き取り調査を行ったということで、これは資料に記載されていることは確認しているんですが、その調査の方法とかプロセス、このイカ釣り漁の赤い楕円です。この楕円というのは本当に信頼性があるものなのか、場合によっては500m以内に入るのかどうかというのは、これはあくまで聞き取りで確認したというところであって、それは実際に500m以内に操業、もしくは航行することというのは、それは否定できないというふうに考えておりまして、その辺りについてこちらとしては問題意識を持っております。

その辺りについて、それからその500m以内に入るということが否定できるのかどうかというところについては、いかがお考えでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

聞き取りと申し上げましたけど、この図自体を漁協さんに作図していただいております。それで、そこを近接しているところも当社としても注意して、こちらのエリアで500mの辺り、こちらが漁場になることはないんですかということを確認した上、こちらに掲載させていただいております。

以上になります。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今の説明ですと、あくまでも500m以内には必ず入ってこないということで、そういう説明に聞こえましたが、その調査の結果、500mの中に入って操業しないとか、航行しないといったところが本当に否定できるのかというところです。

そこについて繰り返しになるんですけど、お聞きしているんですけど、その辺りについては、それが本当に信頼性があるものなのかどうかについて、御説明いただけますか。どうぞ。

すみません。ちょっと質問の仕方を変えますが、500m以内に入ってこないという、そう

いう否定をするのであれば、それに足りる根拠のほう、お示しいただきたいというふうに考えておりますが、そちらについてはいかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

今の御説明に加えてどのような御説明ができるか、再度御検討させていただきます。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

私のほうから申したいのは、今、千明が確認していたのは、明確な根拠として、例えば明確な取決めとか、それからあとは位置情報の管理、GPSとかそういったことも含めて部位とか、そういった明確な根拠がなければ、これは否定できないので、航行も含めて漁をすることだけではなくて、操業だけではなくて、この500m以内を通過するものも含めて、明確に否定できないものは考慮すべきだというふうに考えておりますので、明確に否定できないのであれば、航行する可能性のあるものを含めて、考慮していただきたいと思えます。

私からは以上です。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

了解しました。先ほどの名倉さんの御指摘も踏まえまして、再度確認させていただきます。

以上です。

○江寄調査官 原子力規制庁の江寄ですけども、今のお話に加えて、今議論されているのは航行不能になった場合ということも踏まえた、そういう不確かさも踏まえて検討しているはずですので、そうした場合にどう考えているのかということも、加えて説明いただきたいと思えます。よろしく申し上げます。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

承知しました。そちらのほうも検討して御回答させていただきます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今の言われている中でありましたとおり、外海に面する津波防護施設に対する漂流物として、今のやり取りのあったところで、例えばイカ釣り漁の漁船等、そういったものを考慮した設計方針を検討する必要があると考えておりますので、その辺りも含めて今後御説

明いただきたいというふうに考えておりますが、いかがでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

承知しました。御指摘を踏まえまして再度検討いたします。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○千明審査官 規制庁の千明です。

続けて2点目ですが、2点目はタブレット資料、資料1-9の218ページをお願いします。

先ほど御説明がありましたとおり、添付資料15として、津波漂流物の調査要領についてまとめられております。ここには今回実施するための調査要領はあるんですが、基準に適合する状態の維持の観点での、継続的な調査については記載がありません。具体的には漂流物の調査対象である船舶や人工構造物など、将来的に変化が生じた場合には漂流物評価結果に影響を及ぼす可能性があると言えます。そのため、漂流物の調査対象のうち、事業者の管理下でないものについて、定期的または速やかに状況を確認する枠組みが必要と考えます。

また、確認の結果、例えば新たな漁船が追加されたり、従前の操業エリアを変更したりすることも想定され、津波防護施設の健全性への影響評価を行う必要が生じるかもしれません。そういった場合の継続的な調査や評価の方針を、今後御説明いただきたいというふうに思います。

この点についてはどのようなお考えか、御説明ください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

定期的に確認をする旨、まとめ資料に記載しておりまして、ページを御説明します。42ページになります。

42ページの下の方に「なお」から始まっておりますが、漂流物調査範囲内の人工構造物の位置、形状等に変更が生じた場合は、施設の健全性又は取水機能を有する安全設備等の取水性に影響を及ぼす可能性がある。このため、定期的に確認するとともに、選定評価フローに基づき評価を実施する旨、記載しております。

最後になりますけど、この調査・評価方針については、品質管理文書に定めて管理するとしております。

以上になります。

○千明審査官 規制庁の千明です。

御説明は理解しました。

それで基準に適合する状態の維持の観点というところで、継続的な調査についてというところが確認したいところでありますので、そちらについて今、42ページにありましたが、そことあと、先ほどの調査要領のほうにも、その継続的な調査についての記載について示していただいて、説明をいただきたいというふうに考えておりますが、いかがでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

承知しました。添付資料15の調査要領につきましても、先ほどの御指摘を踏まえまして修正を検討いたします。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

ただいまの基準適合する状態の維持の観点での継続的調査と評価方針については、規制庁側の考え方をもう少し具体的に補足したいと考えています。

まず、基準適合状態を維持するということは、第一義的に極力設計条件が変わらないように、安全側に余裕を持った荷重を設定するということが大前提です。もしくは、設計条件が変わらないことについて、信頼性のある確実な根拠を示すことが重要だと考えています。

まずここをしっかりと説明していただいた上、または検討していただいた上で、変更点があるならそれは説明いただきたい。その上でということで継続的な調査を行って、設計条件が変わったならば、その影響を自ら検討することが必要になってくるということです。御理解いただきましたでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

指摘内容は理解いたしました。先ほどの御指摘も踏まえまして、回答のほうを検討いたします。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

いわばこういった考え方は設計のオーソドックスな考え方ですから、だからそれを重々考えて、また整理していただければ結構です。よろしく申し上げます。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

3点目ですが、タブレット資料の297ページをお願いします。ここでは津波防護施設から

500mの範囲と漁船の配置との関係が示されております。この結果を踏まえると、輪谷湾内に面する津波防護施設に対する漂流物については、現状で選定しているカナギ漁の漁船総トン数0.7トンではなく、かご漁の漁船、総トン数3トン等を考慮した設計方針を検討する必要があると考えております。

この点についてどのようなお考えか、御説明ください。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

先ほど指摘されたとおり、かご漁の操業エリアは、輪谷湾の防波壁から500m以内にございますが、輪谷湾につきましては流向・流速ベクトルの分析から、継続的な流れは発生せず、輪谷湾に向かう方向と離れる方向に、短い周期でそれが繰り返すことを確認しております。

ページをお示ししますので、少々お待ちください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

パワーポイントの23ページで御説明しますと、23ページの海側に軌跡解析をしております。

黄色い軌跡が輪谷湾の入り口の軌跡ですけども、始点から輪谷湾方向には流れず外側に流れることを確認しております。こちらその後ろの流向・流速の分析結果からも短い周期で津波が繰り返して、連続的に輪谷湾に流れる流向がないことを確認しております、輪谷湾外の漂流物が輪谷湾内に到達することはないと評価しており、このカナギの漁船もかご漁の漁船も輪谷湾には到達しないと評価しております。

以上になります。

○千明審査官 規制庁の千明です。

まず今、施設護岸から500m以内ということで、外海に面する津波防護施設については、そういったところで評価をしていて、一方、輪谷湾内についても津波防護施設があるわけで、その津波防護施設から500m以内に係る漁船については、それは考え方の整合を図るところで、それは対象とすべきというふうに考えております。こちらについてはどのようにお考えか、御説明ください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

輪谷湾内と湾外では流況が異なり、距離としては500mですけども、到達する、しないは異なってくると考えており、今現在説明しておりますけども、これについてももう少し御説明が必要だということだと思っておりますので、さらなる御説明を検討させていただきたいと

思います。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

輪谷湾内のところで説明の中で、軌跡解析というところを使って説明されておりますが、軌跡解析についてはあくまで参考という扱いというふうに私たちは捉えておりましたが、そうじゃなくて流向・流速が基本ですといったところですか。それで連続的な流れがないというお話でしたが、そうはいつでも湾内に浸入してくるという可能性を否定することはできないと思いますので、またその辺りを整理して、御説明いただきたいというふうに考えております。いかがでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

承知しました。整理して、再度御説明させていただきます。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄ですけども、今の話で言いますと、まとめ資料の通し番号で945ページです。

ここの192分30秒、この前後というのは防波堤あり、防波堤なしにおいてもベクトルはかなり大きくて、輪谷湾の中までかなり流向ベクトルとしては入り込んでいると、そういう状態になっています。

ただいま千明審査官のほうで、あくまでも軌跡解析は参考だということを申し上げているのは、あくまでも一度慣性力がついた船が、海の中でほぼ減衰効果もなく突き進むといった状態のほうを想定した場合に、かなり逆流するような流れが継続して起きないと、その慣性力に対して止めることはできないだろうということも考えています。そういうことから考えて、御社の今日の説明は500mに入るのであれば、ある程度それは荷重として考えるというのは、そういう不確かさも踏まえた上で、設計的な安全の配慮をしたものだと考えています。

そういうことから考えれば、部分的には考えても別のところでは考えないというのは、ちょっと論理矛盾していますので、そこのところはしっかりと考えていただいて、適切な設計方針としてもう一度説明いただきたいと思います。よろしく申し上げます。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいま御指摘いただいた、その漂流物の慣性力等も踏まえて、御説明させていただきます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

53ページをお開きください。漂流物対策として今回漂流物による衝突荷重の軽減とか分散を目的とした対策が提示されています。

それで質問は、今回のこの島根2号炉の、こういった波返擁壁に作用する荷重の原因となっている船舶は、総排水重量9トンの漁船だというふうに考えたときに、私自身少し疑問に思うのは、FRPの船に対してこの緩衝のメカニズムが、ここまで重厚なものが必要かどうか。FRPの船の場合に、実はこのような対策は本当に必要なんですか。お答えください。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

今、名倉さんから御質問がありました件につきましては、おっしゃられるとおり漁船につきましては今FRPの船でございます。

前ページの52ページにも少し記載をさせていただいておりますけれども、いわゆる衝突荷重としてもたないような、防波壁がもたない場合につきましては、こういった漂流物対策工を実施するというので、これの今53ページにお示ししている構造のものは、かなり鋼材とかコンクリートを厚くしたものでございますけれども、これはあくまでもイメージというものでございまして、あえてそのものにもつようなものであれば、不要だと考えております。

もしもたない、もしくは局所的に損傷するといった場合には、このような考え方のもとに適切な対策工を設置したいと考えております。

以上でございます。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

あまり明確に答えていただけていないというふうに思いました。

FRP製の船であれば、コンクリートと衝突した場合は、自らの運動エネルギーは自ら破壊されて、そのエネルギーで吸収して衝突時間が長くなるということと、荷重の直接的な伝達範囲というものをかなり緩和できる。ということからすると、対象がコンクリートの壁ということであれば、FRP製の船が当たったとしても、陥没はするかもしれないけれども、多分、全体にひび割れを発生させるような状態にはならないだろうかなと思っています。

そう考えると、この対策というのは、あくまでも鋼製の船舶に対して対策を組むということの方針だというふうに見ています。したがって、今そちらが想定している範囲では、恐らくここに書いたようなイメージ、H鋼を2段重ねて格子状にして、その背後に裏打ちコンクリートを50cmとか1mとか、そういうふうなものが必要になるようなものではないというふうに思いました。

ですから、本当にこの対策をするつもりがあるのかどうか。これただ単にこうするかもしれないと言っているだけであって、今のところそういった荷重をある程度技術基準適合状態の維持も視野に入れた上で、ある程度船舶を保守的に設定して、それで対処するという考え方では私はどうもないように思いましたので、このところはもう少し実際の運転状態のときに、どういうふうな維持管理をしていくのか、基準適合状態維持の観点でどのようにやっていくということを考えているのか、そういうことも含めてトータルにちゃんと説明していただきたいと思います。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

おっしゃられるとおり、54ページに記載しております漂流物対策工の、かなり鋼材を2段に重ねてコンクリートということで、大きな構造になっております。これを全てやるか、こういった考え方を適切に組み合わせて、評価のほうはしていきたいというふうに考えております。

また併せまして、基準適合上の維持管理を含めてこういった考え方で進めるのかというのも、今後御説明させていただきたいと考えております。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

規制側の考え方として、こういった船舶の漂流物としての衝突荷重を見る場合に、私たちが最も重視しているのは、500m以内、これが津波の支配的な波、流速・流向が高いような波が来る前の初期位置として、この500m以内の範囲内に入っているものに対しては、ある程度大きな衝撃的な荷重が作用する可能性が高いと。だからこの500m以内に関しましては、まず漂流物を適切に設定するということと、保守的に設定するということが必要で、許可段階、本来はこれは工認段階でしっかり見ていく話ですけれども、今回の防潮壁の成立性、これに影響が大きいということで、この500mの範囲内、これを重点的に見ていきたいと思えます。

それで、それよりも遠い範囲、若干500mから1kmとか、そういったところについては、

これは500m以内の荷重が、かなり支配的になるので、逆に500mより少し遠い範囲というのは、ある程度大きな船舶であったとしても、荷重のスクリーニングをすることによって、ほぼある程度大きな船を考慮しても大丈夫なようになると思いますので、そういう意味では、500mの中をよりしっかり見るということが重要だと思いますので、こちらの漂流物としての船舶の選定を、保守的に十分に説明していただきたいと思います。いかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

漂流物の選定も含めまして、しっかりと御説明させていただきます。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

どうぞ。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

漂流物衝突荷重の設定方針について、基本的な考えをお尋ねします。

漂流物調査を先月、令和2年9月に再度行い、パワポ3ページ、5ページなどで漂流物選定に係る設計方針を見直したというふうにしております。漂流物調査については過去複数回の会合を行っておりますが、今回再調査を行った事項については、漂流物を選定する上での基礎的なデータで、かつ必須な調査事項であると判断されます。このような調査をせずに漂流物の検討を行っていたのでしょうか。

今回の調査では新たに工場、灯台、タンク、定置網漁、サザエ網、かご漁、わかめ養殖場等が判明しております。一例ですが、これまでの審査会合に提出された資料では、海域につきましても調査範囲内で定置網等の固定式漁具、浮棧橋、浮きいかだ、浮体式標識等の海上設置物はないというふうになっております。定置網が漂流する可能性もあるとして、発電所に到達する可能性を評価するとしておりますが、前面海域に定置網があるようになっております。

これまでの調査で、定置網等の把握はできなかったのでしょうか。なぜ今回、漂流物の再調査を先月9月に行う必要があったのか、再調査を行う目的は何だったのか、改めて御説明ください。

以上です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

パワーポイントの11ページを御覧ください。

11ページの右下の拡大図として、真ん中に少し拡大図があります。その北東の部分に定置網②というものがありますけども、これは従来から発電所の、ここにあるということ資料化して御説明しておりました。今回の追加調査は、船が操業エリアがどこかということ丁寧に、詳細に調査して操業場所を踏まえた上での評価が必要と考えましたので、それを追加調査いたしました。

少しこの拡大図より離れたところに定置網漁もあることで図示しましたけども、それはそこが漂流物になるというよりは、漁船が遠方に行って、そこで定置網漁をするということを示すためにお示しさせてもらったもので、わかめ養殖場についても特に何か施設があるわけではなくて、海底でわかめの養殖をしていて、そこに船が行くと、そういう操業目的を分かりやすくお示しするために記載させていただいたものです。

ですので、だから今回は従来近隣の漁港の船の最大の船舶を漂流物として考えていたものを、詳細に操業場所がどこになるかということを確認した上で評価するために、評価を詳細化するために追加調査をさせていただいたものです。

以上になります。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

今説明をいただいたんですが、もともとこのような調査は漂流物調査、漂流物を検討する上で必要なかったというふうな理解でよろしいのでしょうか。

以上です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

従来は近隣の漁港にいる最大の船舶を漂流物として考えるという、先行機と同様の評価をしておりましたので、そういうふうにしておりましたので、今回いろいろと先ほど名倉審査官からも500mとか、そういう場所によっても評価が異なってくるということが分かりましたので、そこらの評価を調査を詳細化させたものです。

以上です。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

今るる説明いただいたんですが、ちょっと理解し難い面がありますので、その辺はよく資料にまとめて説明していただきたいというふうに考えております。

以上です。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

ただいま申し上げましたこと、分かりやすく資料化いたします。

以上です。

○山中委員 よろしいですか。

それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（徳納） 中国電力の徳納です。

島根原子力発電所2号炉、津波による損傷の防止、論点3「防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性」について、資料1-2を用いまして御説明させていただきます。

今回の資料におきましては、令和2年8月20日、第888回審査会合におけるコメントの回答について御説明させていただきます。

2ページをお願いいたします。2ページ～4ページに第888回の会合においていただきました指摘事項と、その回答の概要についてお示ししております。資料の説明に当たりましては、まずこちらで前回の会合におけるコメントを確認した後に、該当箇所に飛んで御説明させていただきます。

まず2ページでは、防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）について、鋼管杭式逆T擁壁のグラウンドアンカーについて逆T擁壁及び改良地盤の滑動・転倒を抑止する役割に対し、その評価が成立することの見通しを説明するようコメントをいただいております。

回答につきましては、こちらの資料の113ページ以降で御説明をさせていただきます。113ページをお願いいたします。

113ページ、114ページでは、防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）につきまして、地震時及び津波時におけるグラウンドアンカーの設計アンカー力を考慮した逆T擁壁の滑動・転倒に関する評価条件をお示ししております。

ページの下段に滑動照査時に考慮する荷重のイメージ図をお示ししております。照査に当たりましては、逆T擁壁の滑動に対する耐力と逆T擁壁に発生する作用力の比が1以上となることを確認いたします。

114ページをお願いいたします。114ページでは転倒の照査条件をお示ししております。転倒の照査時に考慮する荷重のイメージ図をページ下段にお示ししております。逆T擁壁の転倒に対する耐力と、逆T擁壁に発生する作用力の比が1以上であることを確認いたします。なお、転倒の照査に当たりましては、鋼管杭による抵抗力は考慮いたしません。

続いて、121ページをお願いいたします。121ページ、122ページにグラウンドアンカーの設計アンカー力を考慮して実施いたしました地震時、津波時の滑動・転倒照査の結果をお示ししております。

結果といたしましては、いずれのケースにつきましても、構造成立することを確認いたしました。

また、こちらのページの4ポツ目に記載しておりますとおり、詳細設計段階におきまして余裕が確保できなくなった場合、グラウンドアンカーを追加設置することにより滑動・転倒しないよう対策を行います。

防波壁鋼管杭式逆T擁壁については、以上でございます。

少しページ戻りまして、3ページをお願いいたします。

続いて、3ページでございます。防波壁の波返重力擁壁についてでございます。防波壁の波返重力擁壁のケーソンに関するコメントは三ついただいております。

一つ目が、ケーソン中詰材改良の成立性と、その改良範囲及び仕様について説明すること。

二つ目が、波返重力擁壁のケーソンの評価断面について、構造が異なる「輪谷部」についても説明すること。

三つ目が波返重力擁壁の構造成立性検討における解析条件について、荷重の載荷方法及びケーソンと中詰材の相互作用を評価するための解析上の配慮事項を具体的に説明すること。こちらの三つでございます。

こちらいただいたコメントを踏まえまして、資料を追加してまいりましたので、御説明させていただきます。

67ページをお願いいたします。67ページではケーソンの構造成立性検討の条件をお示ししております。

上から五つ目のポツでございます。地盤改良部断面に加えまして、構造の異なる輪谷部断面を選定し、構造成立性を確認することといたします。輪谷部に当たりましては、右下の図にお示ししておりますとおり、陸側1列目と海側1列目の中詰材を改良したもので検討を行います。こちらの構造成立性の結果につきましては、後ほど御説明をさせていただきます。

続きまして、69ページをお願いいたします。69ページでは、ケーソンの中詰材の改良範囲及び仕様設定の考え方についてお示ししております。

上から三つ目のポツになりますけれども、中詰材の改良範囲といたしまして、地震時、津波時荷重等が直接作用するケーソン前壁、及び後壁の背面の中詰材を改良することを基本といたしまして、照査結果を踏まえ、必要に応じて改良範囲の追加を検討いたします。

また、中詰材改良の仕様といたしまして、照査結果を踏まえ、中詰材及び中詰材改良の解析用物性値である剛性を設定いたしまして、その妥当性を試験等により確認いたします。

続いて、70ページをお願いいたします。こちらでは中詰材改良の工法の成立性についてお示ししております。中詰材改良工法といたしまして、高圧噴射攪拌工法が例として挙げられます。波返重力擁壁の直下につきましては、こちらのページの右下の図のように斜め方向に施工いたします。

また品質管理につきましては、試験施工等により中詰材改良に要求される解析用物性値が確保できることを確認いたしまして、中詰材改良の施工後確認試験、PS検層等により品質管理を行います。

島根原子力発電所におきましては、ケーソン内の中詰材の剛性向上を目的といたしまして、高圧噴射攪拌工法により中詰材を改良した施工実績がございます。当該改良につきましては、施工後の品質確認試験において所定の剛性が確保されていることを確認しておりますので、今回お示ししておりますケーソン内の中詰材改良の施工成立性はあると判断しております。

少しページ飛びまして、130ページをお願いいたします。130ページからは構造成立性についてお示ししております。

まず、こちらのページでは、改良地盤部に加えまして、輪谷部の解析モデルをお示しております。

二つ目のポツに記載しておりますとおり、構造成立性の検討に当たりましては、解析モデル図に赤の枠囲みをしている箇所につきまして、改良したものとして解析を実施しております。

131ページをお願いいたします。続いて、荷重の載荷方法についてでございます。

二つ目のポツに、地震時荷重、三つ目のポツに加速度について記載しております。2次元モデルにおける抽出要素、または接点に対応する3次元モデルの要素または接点に載荷をしております。

133ページをお願いいたします。133ページでは輪谷部ケーソンに載荷する地震時荷重についてお示ししております。輪谷部におきましても、132ページに示す改良地盤部断面と同様に、相対変形量最大時の荷重を載荷いたします。ページの右下にケーソンに載荷いたします地震時荷重の分布をお示ししております。

134ページをお願いいたします。134ページでは中詰材の物性値をお示ししております、

今回輪谷部の検討を追加したことに伴いまして、構造成立性検討において設定した砂及び砂改良の物性値を追記いたしました。

少し飛びまして、151ページをお願いいたします。151ページでは、輪谷部について陸側1列目及び海側1列目の中詰改良を考慮したケーソンの構造成立性の検討結果をお示ししております。

151ページに曲げモーメント及びせん断力のコンター図、152ページに照査結果を記載しておりまして、全ての部材において構造成立することを確認いたしました。

防波壁の波返重力擁壁に関する説明は以上でございます。

ページ戻りまして、4ページをお願いいたします。4ページでは防波壁（多重鋼管杭式擁壁）のコメントについてお示ししております。

多重鋼管杭式擁壁の構造成立性検討について、根入れ部周辺の岩盤のせん断破壊領域と引張破壊領域の評価を示し、水平抵抗力に対して同領域が及ぼす影響を考慮した設計方針を説明することとコメントをいただいております。

こちらにつきましては、このコメントを踏まえまして、24ページに記載を追加いたしました。

24ページをお願いいたします。24ページでは、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の設計方針の概要をお示ししております。

前回審査会合以降、最後のポツを追記いたしました。鋼管杭周辺の岩盤につきましては、詳細設計段階において局所安全係数分布のせん断及び引張破壊領域を確認することにより、鋼管杭の水平抵抗への影響を評価いたします。岩盤の破壊領域が連続的に拡大し、鋼管杭の設計に影響を及ぼす場合には、鋼管杭背面に設置する改良地盤③の範囲を拡大するなどの対策を実施いたします。

以上で、防波壁の構造についての設計方針及び構造成立性に関する説明を終わります。

以上です。

○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。

○服部審査官 規制庁の服部です。

パワーポイント資料1-2の70ページをお開きください。

斜め方向から施工するケーソン中詰材改良の品質確認方法について、確認いたします。

このページの二つ目のポツにおいて、中詰材改良の要求品質は剛性で、PS検層で確認すると説明があります。これは設計条件として必要なせん断弾性係数をPS検層試験のS波速

度を測定して確認すると解釈いたしました。まとめ資料にもVSの先行の実績の目標設定がありますけれども、そこも踏まえてそのように解釈をいたしました。

ただし、設計条件としては質量密度や強度特性などもあって、また要求品質としては矩形のケーソン内部が円形の高圧噴射によって未改良部分がなく、全体が改良されていること。充填性や改良範囲ということになりますけれども、それと改良体全体が均一的に所定の剛性を有していること。これも必要であると考えています。これらは要求品質というか、品質確認の視点という言い方もできると思いますが、いずれにせよそういうことも確認しなければいけないというふうに考えています。

したがって、どのような要求品質に対して、どのような視点で、どのような方法で品質確認を行うのか、これの具体的な方法、方針を整理していただいて、それを取りまとめ資料に記載して説明をするようにしてください。

その上で、ここに書いてあるPS検層のみで品質確認が可能であるならば、斜め方向の削孔軸に設置した装置で正確にS波速度を測定できるかとか、そういう点も含めましている。考えて、PS検層のみでよいことが明確になるように、その中で説明していただきたいと思います。

また、それらを整理した上で、PS検層のみで品質確認できないというふうになった場合は、その他の品質確認方法も併せて検討し、説明するようにしてください。よろしいでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

資料1-2の資料の70ページのところでございますけれども、おっしゃられるとおり施工後の確認試験につきましてはPS検層以外にもその物性を密度でございますとか、そういった物理的な特性も含めて検討していきたいと考えております。今、記載が足りておりませんので、まとめ資料のほうに追記をさせていただきまして、御回答させていただきたいと考えております。

以上でございます。

○服部審査官 規制庁の服部です。

分かりました。ここに試験施工等とも書いてありますので、例えば試験施工でコア抜きをして、それで重量を確認したりとか、そういうことも品質確認方法の一つと考えられますので、前広に検討していただいて、それらの説明をよろしくお願いします。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。

それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（高松） 中国電力の高松です。

それでは、続きまして津波による損傷の防止のうち、指摘2「津波荷重の設定」（コメント回答）について、資料1-3を用いまして御説明させていただきます。

それでは、10ページをお願いします。10ページではコメント番号119としまして、前回9月3日の第894回審査会合コメントと回答要旨をお示ししております。今回、当社の津波荷重設定に係る一連の御説明の冒頭で、三次元津波シミュレーションの位置づけを明確にし、検討フロー及び検討方針等を再整理してまいりました。

1ポツ目ですが、三次元津波シミュレーションについては、島根原子力発電所の津波荷重の設定に当たり、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションによる津波波圧に対して、複雑な地形や三次元的な流況による津波波圧への影響を確認し、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションによる津波波圧の妥当性を確認するために実施する位置付けとします。

これを踏まえまして、津波荷重の設定に係る検討方針及び検討フローを以下の矢羽の通り再整理しております。

詳細につきましては、次ページ以降で御説明させていただきます。

それでは、11ページをお願いします。11ページでは津波荷重の設定に係る検討方針についてお示ししております。

1ポツ目ですが、島根原子力発電所の防波壁等の設計で考慮する津波荷重は、「水理模型実験及び津波シミュレーションによる津波波圧」と「既往の津波波圧算定式による津波波圧」を比較・検証することで設定いたします。

2ポツ目ですが、既往の津波波圧算定式は、ソリトン分裂波や砕波の発生有無により、算定式の適用性が異なります。そのため、島根原子力発電所における基準津波の特性及び沿岸の陸海域の地形を考慮した科学的根拠に基づく、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションを実施しまして、ソリトン分裂波及び砕波の有無を確認いたします。

また、島根原子力発電所は輪谷湾を中心とした半円状の複雑な地形です。そのため、三次元津波シミュレーションにより、複雑な地形特性を考慮した三次元的な流況による津波波圧への影響を確認し、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションによる津波波圧の妥当性を確認いたします。

それでは、12ページをお願いします。12ページでは、検討フローをお示ししております。

前回の会合での御説明では、三次元津波シミュレーションについて、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションを実施した後に、2章としてそれらと同等の関係に位置づけておりました。

今回1.5章で、三次元津波シミュレーションによる妥当性確認と位置づけまして、目的の文末に記載のとおり、1.3章の水理模型実験及び1.4章の断面二次元津波シミュレーションにより算定される、津波波圧の妥当性確認を目的に実施するものとして、再整理しました。

それでは、13ページをお願いします。13ページでは、検討項目及び検討内容をお示しております。

1.5三次元津波シミュレーションについて、その位置づけを踏まえまして、検討項目及び検討内容の記載を前ページの検討フロー同様見直ししております。

三次元津波シミュレーションの位置づけ見直しと、検討方針及びフローの再整理は以上になります。

それでは少し飛びますが、51ページをお願いします。51ページからは三次元津波シミュレーションによる検討についての御説明をしております。

1ポツ目ですが、冒頭で御説明させていただきましたとおり、三次元津波シミュレーションの位置づけを明確にさせていただいております。

それでは、続きまして57ページをお願いします。57ページでは、3号炉北側前面及び1、2号炉前面の敷地高以上における、三次元津波シミュレーション、断面二次元津波シミュレーション及び水理模型実験により算定した波圧分布を以下にお示ししております。前回審査会合では、三次元津波シミュレーション結果を、津波波圧比較の中でお示ししておりましたが、今回位置づけを整理したことを踏まえまして、57ページで水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションの妥当性確認として挿入いたしました。

2ポツ目ですが、複雑な地形を考慮した三次元的な流況を評価できる三次元津波シミュレーションの結果を踏まえても、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションによる津波波圧と同等又は包絡されることを確認いたしました。

3ポツ目ですが、島根原子力発電所の複雑な地形や三次元的な流況による影響は認められないため、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションによる敷地高以上の津波波圧は妥当であると判断いたしました。

それでは、58ページをお願いします。58ページでは、3号炉北側前面及び1、2号炉前面の敷地高以深における、三次元津波シミュレーション、断面二次元津波シミュレーション及び水理模型実験により算定した波圧分布をお示ししております。

3ポツ目ですが、前ページの敷地高以上と同様、島根原子力発電所の複雑な地形や三次元的な流況による影響は認められないため、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションによる敷地高以深の津波波圧は妥当であると判断いたしました。

それでは、69ページをお願いします。69ページ、最後のページになりますが、設計で考慮する津波波圧の設定についてになります。

今回の三次元津波シミュレーションの位置づけを明確にしまして、主に三つ目のポチの結論を見直しさせていただいております。

以上で、指摘2「津波荷重の設定」（コメント回答）に関わる御説明は終わりをしまして、続きまして、資料1-4の御説明を続けさせていただきます。

資料1-4ですが、設計荷重及び荷重の組合せの（コメント回答）につきまして、資料1-4に沿って御説明させていただきます。

それでは、2ページをお願いします。2ページではコメント番号123としまして、前回9月3日の第894回審査会合コメントと回答要旨をお示ししております。

今回荷重の組合せについて、基本的な考え方を整理するとともに、個別の施設、設備の設置状況や構造、形状、津波波源等に応じた想定事象を網羅的に抽出して整理いたしました。

詳細は次ページ以降で御説明させていただきます。

それでは、3ページをお願いします。3ページでは、荷重の組合せの設定方針をお示ししております。

1ポツ目ですが、耐津波設計において、設置許可基準規則及び関連審査ガイドを踏まえまして、常時荷重、地震荷重、津波荷重等を考慮いたします。

2ポツ目ですが、荷重の組合せの設定に当たっては、施設・設備の設置状況や構造（形状）等を考慮し、各荷重の組合せ要否を以下のとおり整理いたします。

これ以下のポチに余震荷重の考慮、津波荷重のうち「動的荷重（波力）」「動的荷重（突き上げ）」「静的荷重（静水圧）」の考慮、そして漂流物衝突荷重の考慮及びその他自然現象による荷重の考慮に関する基本的な考え方をお示ししております。

それでは、4ページをお願いします。4ページでは、耐津波設計において考慮する荷重の

項目と内容をお示ししております。

それでは、5ページをお願いします。5ページでは、常時荷重における荷重の組合せ、選定フローをお示ししております。常時荷重及び風荷重、雪荷重などのその他自然現象による荷重の組合せは、施設・設備の設置状況や構造形状等の条件を踏まえまして、以下のフローのとおり分類いたします。

なお、地震時の検討は全ての施設・設備において以下のフローで分類した常時荷重及びその他自然現象による荷重に地震荷重（ S_s ）を組み合わせて行います。

それでは、6ページをお願いします。6ページでは、津波時及び重畳時における荷重の組合せ選定フローについてお示ししております。

津波時の検討は、前頁で分類しました常時荷重及びその他自然現象による荷重に、施設・設備の設置状況、津波波源、津波の作用状態及び漂流物衝突の可能性を踏まえて分類した以下のフローによる荷重を組み合わせて行います。ここで、海域活断層から想定される地震による津波の影響を受ける施設・設備については、その部位毎に当該波源の津波荷重に漂流物衝突荷重を組み合わせた検討又は余震荷重を組み合わせた重畳時の検討を行います。

なお、低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水の影響を受ける施設・設備につきましても、静的荷重（静水圧）及び余震荷重を考慮いたします。

以上で、設計荷重及び荷重の組合せに係りますコメント回答に関する御説明を終わらせていただきます。

○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。特にございませんか。

それでは、引き続き資料の説明をお願いいたします。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

それでは資料1-5を用いまして、論点5「浸水防護重点化範囲の設定」のコメント回答について御説明させていただきます。

1ページをお願いします。1ページは指摘事項を示しております。本日はNo.104に対する回答について、御説明させていただきます。

2ページをお願いします。2ページでは指摘事項No.104の内容及び回答の内容を示しております。コメント内容としましては、津波を流入させないための弁閉止機能を前提としている弁について、耐津波設計における設計方針を説明することという内容となりまして、

回答といたしましては、津波の流入防止に期待するインターロックによる閉止機能を有した弁、こちら循環水ポンプ出口弁、復水器水室出口弁ですが、これらは津波襲来前に閉止しており、津波による荷重が作用することから、耐津波設計における設計方針としましては、津波時にも閉止状態を保持できる設計といたします。

また、評価方法等につきましては、詳細設計段階で説明させていただくことを考えております。

パワーポイントの説明は、以上となります。

続きまして、資料1-6を用いまして論点6「漂流物の影響評価の妥当性」のコメント回答について御説明させていただきます。

1ページをお願いします。1ページは指摘事項の一覧を示しております。本日はNo. 110、111に対する回答について御説明させていただきます。

2ページをお願いします。2ページは指摘事項No. 110の内容及び回答の内容を示しております。コメントの内容としましては、施設護岸岩着部のアンカーとしての要求機能及び評価方針を説明すること。また、燃料等輸送船を2基の係船柱又は係船環で漂流防止する係留評価について、設定条件と評価が整合するように資料化して説明することという内容となります。

指摘事項を踏まえまして、一つ目の丸ですが、燃料等輸送船を漂流させないために、漂流防止装置として位置づけ設計する係船柱及び係船環につきまして、係船柱及び係船環の基礎となる荷揚護岸の要求機能と評価方針を説明いたします。

また二つ目の丸ですが、燃料等輸送船を2本の係留索で係留するとした方針につきまして、燃料等輸送船の水平角を固定するため、4本の係留索で係留すると方針を見直したこと。また、見直しに伴いまして、係船柱を2本追設する方針とすることを説明させていただきます。

3ページをお願いします。3ページでは、燃料等輸送船の漂流防止に係る設備として、係船柱、係船環、その基礎部の必要性及び位置づけを説明いたします。係船柱、係船環に加えて、下図で示す係船柱及び係船環の基礎となる荷揚護岸につきまして、漂流防止装置と位置づけ設計する方針といたします。

次にページ飛びまして、5ページをお願いします。ここでは係船柱、係船環が機能せずに、燃料等輸送船が漂流物となった場合の評価を示しております。前回審査会合でも説明させていただいたとおり、燃料等輸送船が漂流した際には、取水口に到達する可能性があ

ることから、係船柱、係船環は漂流防止装置として必要な設備と考えております。

ページ戻っていただき、4ページをお願いします。荷揚護岸につきまして、係船柱及び係船環と同様に、海域活断層に想定される地震による津波の流れにより作用する燃料等輸送船の係留力に対して、係留機能を損なうことのないことを確認いたします。

6ページをお願いします。6ページ、7ページでは、燃料等輸送船の位置、係留索の角度を固定するため、係留索を4本とした場合の係留力の計算結果について示しております。また、なお書きで記載しておりますが、追設する係船柱は設計中であり、位置、構造につきましては変更する可能性はありますが、基準地震動 S_s に対し、係留機能を損なうおそれのない設計といたします。

7ページをお願いします。7ページは計算結果でございますが、船首側、船尾側、それぞれ2本、計4本の係留索とした場合の評価につきましては、津波による流圧力に対して十分に係留力が上回ることを確認しております。また、最後になお書きで記載しておりますが、船首側、船尾側の係留索のための荷揚場外に係船柱を追設いたしますが、こちらの設置位置につきましては係留索の長さや角度を考慮し、津波の流圧力に対して係留力が上回る位置に設置する設計といたします。

続きまして、9ページをお願いします。9ページでは指摘事項No. 111の内容及び回答内容を示しております。

コメントの内容としましては、荷揚場作業中の地震による被害想定を踏まえた車両及び資機材の漂流物評価につきまして、退避までの期間における速やかな退避又は漂流物化を防止する現実的な対応策について説明することという内容になります。

指摘事項を踏まえまして、地震後の荷揚後の車両や資機材を速やかに退避させるため、さらなる対策として鉄筋コンクリート床版による対策を講じ、荷揚場作業エリアや退避ルートに地震による段差が生じない設計といたします。鉄筋コンクリート床版による対策範囲は下図に示したとおりとなります。

本パワーポイントの説明は、以上となりまして、続きまして資料1-7を用いまして、津波発生時の運用対応のコメント回答について御説明させていただきます。

1ページをお願いします。1ページは指摘事項を示しております。本日はNo. 113に対する回答について御説明させていただきます。

2ページをお願いします。2ページでは指摘事項No. 113の内容とその回答を示しております。コメントの内容としましては、津波の種類によって循環水ポンプの停止運用を使い分

けるのであれば、その考え方が明確となるよう説明することという内容になります。

回答としましては、大津波警報発令時の循環水ポンプの停止については、枠組みに記載しているとおおり、大津波警報が発令された場合は、原則として気象庁より発表される第一波の到達予想時刻の5分前までに循環水ポンプを停止するという運用にしており、※に記載するとおおり、敷地近傍の津波による大津波警報発令時は、速やかに循環水ポンプの停止操作を実施することとしております。

二つ目の矢羽に、津波の種類、到達時間が短い津波と到達時間が長い津波に対する対応について整理して記載しておりますが、到達時間が短い津波に対しましては、速やかに停止。到達時間が長い津波に対しましては復水器により除熱を継続するため、循環水ポンプを継続運転させ、循環水ポンプは停止判断から1分程度で停止できることから、津波到達の5分前までに停止操作を実施することとなります。

3ページをお願いします。3ページでは津波到達の5分前までに循環水ポンプを停止することとした運用の妥当性について、循環水ポンプ運転のメリットと、循環水ポンプ停止判断から1分程度で実施可能であることの2点について説明させていただきます。

まず一つ目の矢羽ですが、こちらが循環水ポンプ運転のメリットとなります。原子炉の冷却方法としては、常用系である循環水系を用いた復水器による冷却と、非常用系である残留熱除去系による冷却がありますが、復水器による原子炉冷却を用いたほうが冷却方法の多様性が確保されるものとなります。

また、中ほどの表ですが、こちらが循環水ポンプ停止判断から1分程度あれば循環水ポンプ停止が可能であることを説明するものとなります。循環水ポンプ停止に係る準備作業としまして、復水器冷却停止操作があります。内容は復水器への蒸気流入を止めるため、主要隔離弁を閉止いたしますが、こちらは1分程度あれば全弁の閉止が可能となっております。

次に残留熱除去系による冷却操作があります。内容は復水器に流れていた蒸気が主要隔離弁を閉止することにより、逃がし安全弁によりサブプレッション・プールに流れることとなります。その蒸気によるサブプレッション・プールの水温が徐々に上がりますが、これを残留熱除去系により冷却させるものになります。また、こちらの操作は循環水ポンプ停止後の操作とすることも可能となっております。

以上のことを踏まえまして、2ページで示した循環水ポンプの停止運用を定めております。

本パワーポイントの説明は、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。
どうぞ。

○津金審査官 規制庁、津金です。

資料1-7、津波発生時の運用対応について質問します。

まず原則なんですけれども、大津波警報が発令された場合は、原子炉を停止する工程に入ると、そういう基本方針ということよろしいでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

基本方針としては大津波警報発生時は原子炉を停止する操作に入ります。
以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

この場合の原子炉の停止というのは、冷温停止まで至らせると、そういう理解でよろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

まず大津波警報が出ましたら、原子炉の停止操作を開始します。あと原子炉の除熱をしますけれども、そのプロセスについて今回資料で御説明していて、この操作を継続することによって冷温停止までは行きます。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

すみません。少し補足いたします。

まずは原子炉を停止をしていきますので、速やかな状態で高温停止まで持ってまいります。原子炉は熱い状態でおりますので、それ以降は崩壊熱が残ってくる状態ですので、その除熱ということが必要になってくる状態まで、まず速やかに持ってまいります。そして大津波警報発生に伴って津波が来るまでの時間が長いときには、除熱を優先して復水器を使用する。時間がないときにはもうそのまま津波が到達しますので、除熱は原子炉側で行うというふうな考え方にしております。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

今の御説明、理解いたしました。

津波の種類によって、循環水ポンプの操作の運用がちょっと異なっているように見えるんですけれども、敷地近傍の近い地震による津波の場合は、直ちに循環水ポンプ停止を行

うということになっているので、この場合は原子炉停止というのは、まさに手動停止すると、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

そのとおりでございます。まず速やかに原子炉を、近傍で起こった場合にはもう急速停止を行いまして、しかる後に循環水ポンプを停止して、津波に備えるというふうな手順で考えております。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

今の説明、理解いたしました。今のような一定の手順については保安規定等で定められると、そういう理解でよろしいのでしょうか。

○中国電力（山本） 中国電力の山本でございます。

大津波警報発生時の対応として、QMS文章、運転手順の中に定めるように考えております。

以上です。

○津金審査官 規制庁、津金です。

理解しました。

私からは以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。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。

御指摘についてはしっかり検討して回答させていただきます。よろしく申し上げます。

以上です。

○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。よろしいですか。

それでは、以上で議題を終了いたします。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、10月16日金曜日に地震・津波関係公開、10月20日火曜日にプラント関係公開の会合を予定しております。

第909回審査会合を閉会いたします。