

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第894回

令和2年9月3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894回 議事録

1. 日時

令和2年9月3日（木） 10:00～11:29

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
服部 正博 主任安全審査官
照井 裕之 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
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 マネージャー（耐震設計土木）
高松 賢一 電源事業本部 副長（耐震設計土木）

| | | |
|--------|--------|----------------|
| 佐々木 慎 | 電源事業本部 | 担当副長（耐震設計土木） |
| 中村 政文 | 電源事業本部 | 担当（耐震設計土木） |
| 秋山 将光 | 電源事業本部 | マネージャー（安全審査建築） |
| 倉野 悟 | 電源事業本部 | 担当（安全審査建築） |
| 田村 伊知郎 | 電源事業本部 | マネージャー（原子力耐震） |
| 永田 義昭 | 電源事業本部 | 副長（原子力耐震） |
| 林 哲也 | 電源事業本部 | 担当（原子力耐震） |
| 石田 直大 | 電源事業本部 | 担当（原子力耐震） |

4. 議題

- (1) 中国電力（株）島根原子力発電所2号機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2 | 津波荷重の設定（コメント回答） |
| 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 | 指摘6 | 漂流物衝突荷重の設定方針（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 | | 耐津波設計において考慮する荷重の組合せ（コメント回答） |
| 資料1-4 | 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1-5 | 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894回会合を開催します。

本日の議題は、議題1、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用性についてです。

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ございますので、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説明し、説明終了時には、終了したことが分かるようお願いいたします。

なお、音声が入った場合にはその旨を伝えるようにしてください。

議事に入ります。

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、津波による損傷の防止のうち、津波荷重設定、漂流物荷重の設定方針及び設計荷重及び荷重の組合わせの御指摘事項への回答につきまして、三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、質問等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、電源事業本部副長の高松のほうから御説明をさせていただきます。

○中国電力（高松） 中国電力、高松です。

それでは、津波による損傷の防止のうち、指摘2、津波荷重の設定のコメント回答について、資料1-1に沿って御説明させていただきます。

5ページをお願いします。

5ページから9ページでは、昨年、令和元年6月27日の審査会合コメントと回答要旨を記載させていただいております。前回審査会合でのコメントを踏まえまして、今回、水理模型実験や津波シミュレーションを追加実施いたしまして、ソリトン分裂発生の有無も含めまして、津波荷重の設定に係る一連の流れを再構築しました。その詳細について、10ページ目以降でコメント回答も含め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、検討フローをお示ししております。島根原子力発電所におけるソリトン分裂、砕波の発生確認及び防波壁などの設計で考慮する津波波圧を設定するため、今回、科学的根拠に基づく水理模型実験、フローの1.3及び数値シミュレーション、フローの1.4や2.、これを追加実施いたしました。

11ページをお願いします。

11ページでは、先ほどのフローに沿って、各検討項目の検討内容についてお示ししております。

それでは、12ページをお願いします。

1ポツ目ですが、津波シミュレーション及び水理模型実験の長所・短所を整理した上で、島根原子力発電所におけるソリトン分裂波及び砕波の発生確認、津波波圧の確認に係る検討内容をお示ししております。

島根サイトは、輪谷湾を中心とした半円状の複雑な地形であることから、地形が防波壁への津波波圧に与える影響を評価するため、三次元的な流況の再現が可能な三次元津波シミュレーションを選定いたしました。また、審査実績のある平面二次元津波シミュレーション、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解析結果と三次元津波シミュレーションによる解析結果を比較・検証することで、妥当性を確認しております。

13ページをお願いします。

ここでは、ソリトン分裂波と津波波圧分布の関係について、御説明させていただきます。

2ポツ目ですが、朝倉ほか（2000）によりますと、非分裂波の場合の構造物に作用する津波波圧分布は、津波高さに依存した直線形状となります。一方、ソリトン分裂波が生じた場合、水平波力は非分裂波に比べて大きくなる可能性があるとしております。

それでは、14ページをお願いします。

14ページ及び15ページでは、平面二次元津波シミュレーションによるソリトン分裂発生の有無に係る検討を実施しております。前回の審査会合において、水深が10mよりも浅い地点における評価結果を示すことといったコメントを頂きましたので、今回、下図の地点1から3のさらに南側の地点、1'～3'地点について検討を追加実施いたしました。なお、防波堤の耐津波設計ガイドラインに基づくソリトン分裂発生の判定基準については、1ポツに津波高さが水深の割合の60%以上、かつ海底勾配の100分の1程度以下としてお示ししております。

それでは、15ページをお願いします。

15ページには、地点1'～3'も含めた検討結果について、一番下のポチにお示ししております。「防波堤の耐津波設計ガイドライン」の条件①かつ条件②に合致しないため、ソリトン分裂波が発生しないと考えられますが、砕波発生の有無の確認も含めて、科学的根拠に基づいた確認を行うために、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションを追加実施いたします。

それでは、16ページをお願いします。

ここからは、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーション解析の条件整理についてです。

地形特性及び津波特性の観点から津波波圧に影響するサイト特性を整理し、不確かさを含めて実験条件及び解析条件を設定いたします。

水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションに使用する基準津波の選定に当たっては、ソリトン分裂波や砕波の発生及び津波波圧への影響要因である津波高さ及び流速を指標としました。

基準津波のうち津波波圧に対して支配的となる水位上昇側の基準津波を対象とし、各防波壁前面位置の結果について下表のとおり整理いたしました。整理結果より、3号炉においては基準津波1(防波堤有)、1、2号炉においては基準津波1(防波堤無)を選定いたしました。

基準津波1(防波堤有、無)による津波高さを防波壁全域において評価するため、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションにおける津波高さについては、基準津波1よりも大きいケースとして、津波高さが防波壁天端高さであるEL.+15.0mとなる波圧検討用津波(15m津波)を設定いたしました。

次の17ページ、18ページに3号炉側及び1、2号炉側での不確かさ考慮内容の一覧表と、検討ケース一覧表をお示ししております。また、続きまして、19ページ、20ページでは、各ケースの入射津波の条件についてお示ししております。そして、21ページにおきましては、検討断面位置をお示ししております。

それでは、22ページをお願いします。

22ページ～23ページでは、3号炉側及び1、2号炉側の水理模型実験の実験モデルをそれぞれお示ししております。

22ページの左下、防波壁の拡大図にお示ししておりますとおり、敷地高以上を遡上する津波が防波壁に作用する波圧を計測するため、3号炉側では重力擁壁部分に青ポツで示します波圧計を設置しておりますが、続きまして、23ページの一番下の防波壁位置拡大図のとおり、敷地高以深での構造物に作用する波圧も計測することを考えまして、1、2号炉側では、施設護岸部にも波圧計を追加設置し、計測を行いました。

それでは、24ページをお願いします。

24～25ページでは、3号炉側及び1、2号炉側の水理模型実験装置の写真をお示ししてお

ります。

それでは、26ページをお願いします。26ページからは、ケース①からケース⑥、3号炉側の水理模型実験結果をお示ししております。26～32ページでは、各ケースにおける時刻歴波形をお示ししております、その後の33ページでは、防波壁に作用する波圧分布をお示ししております。

それでは、まず26ページをお願いします。

26ページですが、ケース①、基準津波1で防波堤、防波壁などがある結果になります。

1ポツ目ですが、発電所沖合から防波壁の近傍において、ソリトン分裂波を示す波形はなく、水位は緩やかに上昇していることを確認しました。また、水理模型実験のH10地点と平面二次元津波シミュレーションでの同等な水理地点、14ページの地点1になりますが、両者の時刻歴波形を比較した結果、同等の津波を再現できていることを確認しました。

2ポツ目ですが、防波壁前面のH13地点においても、ソリトン分裂波及び砕波は発生しないことを確認しました。また、第一波の反射波と第二波の入射波がぶつかった後の波形について、緩やかに上昇していることを確認しました。その他のケースについても、概ね同様にソリトン分裂波及び砕波は確認されませんでした。

それでは、少し飛びまして、30ページをお願いします。

ここでは、ケース④の通過波ケースで、防波壁位置における浸水深及び同時刻におけるフルード数の時刻歴波形を確認しました。

それでは、33ページをお願いします。

ここでは、3号炉側の水理模型実験、ケース③とケース⑥になりますが、これについて計測した防波壁に作用する波圧分布等を下図にお示ししております。なお、下図は、横軸の波圧と縦軸の標高を津波による浸水深で無次元化しております。水理模型実験により算出した3号炉前面の防波壁における波圧分布は直線型となりまして、ソリトン分裂波や砕波発生時に見られる波圧の増加が見られないため、ソリトン分裂波や砕波による津波波圧への有意な影響がないことを確認いたしました。

それでは、34ページをお願いします。34ページからは、ケース⑦からケース⑪、1、2号炉側の水理模型実験結果をお示ししております。

34ページの2ポツ目ですが、3号炉側と概ね同様に、防波壁前面のH13地点においても、ソリトン分裂波及び砕波は発生しないことを確認しました。

この後の個別のケースについても、3号炉側と概ね同様の傾向となりますので、説明を

割愛させていただきます。

少し飛びまして、41ページをお願いします。

ここからは、3号炉側での断面二次元津波シミュレーションによる検討結果について、御説明します。水理模型実験と同じ条件、ケース①及びケース③について、断面二次元津波シミュレーションを実施いたしました。

ケース①の解析結果は、水理模型実験と同等の津波を再現できていることを確認しました。なお、ケース③の解析結果を42ページ、次のページにお示ししておりますが、ケース①同様、水理模型実験と同等の津波を再現できていることを確認しました。

それでは、43ページをお願いします。

ここからは、3号炉側の防波壁を対象として、ケース①(基準津波1(防波堤有))の断面二次元津波シミュレーション結果を基に、波形の水面勾配を確認いたします。津波の水位時刻歴波形から水位上昇量が大きくなる時刻に着目し、水位分布を確認した結果、右下の図のとおり、水面勾配は最大で 1.40° でありまして、松山ら(2005)における水面勾配の碎波限界 $30^\circ \sim 40^\circ$ に比べて十分小さいことが分かりました。また、基準津波の時刻歴波形や水位分布からソリトン分裂波や碎波と考えられる挙動は認められませんでした。以上より、3号炉護岸前面ではソリトン分裂波及び碎波は発生しないと判断いたしました。

44ページをお願いします。44ページから46ページは、1、2号炉側での断面二次元津波シミュレーションによる検討結果をお示しします。44、45ページでは水位の時刻歴波形、46ページでは水位上昇量が大きくなる時刻に着目した水面勾配をお示ししておりますが、3号炉側同様、ソリトン分裂波や碎波は発生しないことを確認いたしました。

47ページをお願いします。

ここでは、断面二次元津波シミュレーションによる検討の波圧算定結果をお示ししております。断面二次元津波シミュレーションにより算定した防波壁(敷地高以上)に作用する波圧分布を下図にお示ししております。また、比較対象として同じ条件による水理模型実験結果による波圧分布もお示ししております。

断面二次元津波シミュレーションにより算出した波圧分布は、水理模型実験と同等の波圧分布であり、再現性があることを確認しました。直線型の波圧分布となることから、ソリトン分裂波や碎波による津波波圧への有意な影響はないことを確認しました。

なお、次の48ページでは、敷地高以深の検討結果をお示ししておりますが、3号炉側、1、2号炉側、ともに敷地高以上と同様の傾向を確認いたしました。

それでは、49ページをお願いします。

これまでの水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションでは、島根原子力発電所の代表断面について検討したため、ここからは複雑な地形特性及び津波特性に応じた評価が可能である三次元津波シミュレーションを行い、防波壁に作用する波圧を直接算定し、その影響を確認します。なお、入射津波は、波圧検討用津波（15m津波）を設定いたします。

それでは、50ページをお願いします。ここからは、三次元津波シミュレーションの解析条件及び解析結果についてお示しします。50ページには三次元津波シミュレーションの解析モデルなどの解析条件、続いて、51ページには防波壁沿いの最高水位分布、続きまして、52ページ、53ページには、津波波圧分布をお示ししております。

それでは、少し飛びまして、56ページをお願いします。

ここからは、これまでの水理模型実験結果及びシミュレーション結果を踏まえまして、既往の津波波圧算定式との比較検討を実施いたします。その検討フローをここにお示ししております。

59ページをお願いします。ここからは、敷地高以上における津波波圧の朝倉式との比較検討結果をお示ししております。

2ポツ目ですが、三次元津波シミュレーション、水理模型実験及び断面二次元津波シミュレーションにおいて直線型の波圧分布となることから、ソリトン分裂波や砕波による津波波圧への有意な影響はなく、朝倉式による波圧分布が全ての波圧を包絡することを確認いたしました。

なお、次の60ページの1、2号炉前面、さらに次の61ページの3号炉東側につきましても、同様に朝倉式による波圧分布が三次元津波シミュレーションなどにより算出した波圧分布を全て包絡することを確認いたしました。

63ページをお願いします。

ここでは、敷地高以深における津波波圧の谷本式との比較検討結果をお示ししております。敷地高以深における断面二次元津波シミュレーション、三次元津波シミュレーション、水理模型実験、谷本式による算出した波圧分布をお示ししております。左図が3号炉側、右図が1、2号炉側となっております。

波圧分布の比較結果より、谷本式による波圧分布が全ての波圧を包絡することを確認できたため、敷地高以深の津波波圧算定には谷本式を用いることとします。

それでは、64ページをお願いします。

それでは、水理模型実験及び津波シミュレーションと既往の津波波圧算定式の比較のまとめになります。

2ポツ目ですが、敷地高以上においては、敷地標高や遡上水深などにより津波波圧への影響が大きいことから、朝倉式に用いる通過波の浸水深において、最大浸水深の2分の1倍を用いることで、水理模型実験、断面二次元津波シミュレーション及び三次元津波シミュレーションにより算定される波圧に対して保守性を確保できることを確認いたしました。

3ポツ目ですが、敷地高以深においては、水理模型実験、断面二次元津波シミュレーション及び三次元津波シミュレーションの結果、いずれもばらつきの小さい線形の波圧分布となり、これらの実験や解析手法の差異による波圧分布に有意な差異はございません。

また、3号炉の水理模型実験では、敷地高以深の波圧を測定できておりませんが、護岸前面で緩やかな水位上昇を示しており、1、2号炉の津波シミュレーション及び水理模型実験と同様な波圧分布になると考えられることから、いずれも谷本式により算定される波圧分布に包絡されると判断しました。

以上のことから、津波波圧を谷本式で評価することの保守性を確認しました。

それでは、最後、65ページをお願いします。こちらは、設計で考慮する津波波圧の設定についてです。

1ポツ目から4ポツ目では、今回追加実施しました水理模型実験、断面二次元津波シミュレーション、三次元津波シミュレーションの結果及び既往の津波波圧算定式との比較検討を踏まえ総括をしております。科学的根拠に基づき、ソリトン分裂が発生しないこと、また実験などから求まる防波壁に作用する津波波圧分布は、既往の津波波圧算定式による波圧分布に包絡されることを確認いたしました。

5ポツ目が、防波壁などの設計に考慮する津波波圧の設定の結論になります。敷地高以上については、平面二次元津波シミュレーション解析で設定した入力津波高さに基づき、朝倉式により津波波圧を設定いたします。また、敷地高以深については、平面二次元津波シミュレーション解析で設定した入力津波高さに基づき、谷本式により津波波圧を設定いたします。

以上で、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。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今の資料の10ページをお願いします。

今回、ソリトン分裂波や砕波の発生確認と、あと津波波圧の確認を目的に、水理模型実験と断面二次元シミュレーションを追加実施して、それをもって総合的に確認されたという説明でありました。三次元津波シミュレーションについては、結果として当初の位置づけから変わったというふうに、こちらはそのように考えております。

今、ここで示されている検討フローについてですが、現状の三次元津波シミュレーションの位置づけを踏まえた構成にはなっていないというふうに思われます。具体的には、1ポツで1. 1～1. 4までありまして、それを引き継いで2ポツの三次元津波シミュレーション検討という流れになっているのですが、説明を聞く限り、三次元津波シミュレーションと、あと断面二次元の津波シミュレーション、水理模型実験というのは同列の関係かなというふうに考えております。

そういったことを踏まえて、ちょっと今の検討フローというのが少し、この構成については、少し違和感を持っております。事業者としましては、今の三次元津波シミュレーションの位置づけについては、どのようにお考えかというところを御説明いただけますか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

千明さんの御質問、理解いたしました。

三次元の津波シミュレーションにつきましては、当初、水理模型実験を行っておりませんでしたので、こちらについて、当社の島根のサイトの複雑な地形を模擬できるものとして、当初採用してございました。今回、水理模型実験及び断面二次元の津波シミュレーションを行いまして、三次元津波シミュレーションといたしましては、それらも踏まえた同列のものというふうに考えております。

三次元の津波シミュレーションにつきましては、同じ資料、資料1-1の50ページから51ページ、52ページに少し記載をさせていただいておりますけれども、今回、断面二次元の津波シミュレーションを使ったのが、50ページでいいますところの左側の発電所前面の海底地形と言われているところの赤い線で書いてあるところが、今回、水理模型実験と断面二次元のシミュレーションを行った位置でございます。

これ以外の、例えば3号の東側のところの津波の波圧を検討する場合には、なかなか断面二次元及び水理模型実験でモデル化することが難しいと考えておりまして、こういった断面二次元や水理模型実験でモデル化できないところの部分については、三次元の津波シミュレーションで、補足で確認をし、概ね同等の結果が、失礼いたしました、断面二次元

や水理模型実験と三次元が概ね妥当というような結果が得られれば、それ以外の、例えば3号の東側のところの津波波圧についても、三次元の津波波圧から想定できるというふうに考えて、三次元の津波シミュレーションを使用しております。そういったところが、もう少し分かるように記載のほうは見直しを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。

今、御説明いただいた内容で、三次元については、二次元は断面に限られるため、補完というか、補足的な位置づけということで、そういった意味合いに変わりましたというふうに理解をいたしました。

今のその内容を踏まえて、ちょっと検討フロー、方針については、構成を見直していただいて、全体の構成を再整理して、それでまた説明いただきたいというふうに思いますが、この点についてはいかがでしょうか。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

了承いたしました。

○千明審査官 規制庁の千明です。

私からは、以上です。

○山中委員 そのほか、質問、コメントございますか。

○江寄調査官 規制庁の江寄ですけども。

59ページ、開いていただきますと、基本的に、先ほど千明のほうから申し上げたストーリーですけども、あくまでも断面二次元の実験の結果が一番大きいと、基本的には設計値は、はるかにそれを上回ってはいるので、結論的には我々も異存はないんですが、そのストーリーの整理としては、あくまでも断面二次元、この黄色と緑の部分、それに対して三次元的な地形及び津波の特性を考慮したとしても、二次元である程度表現できているというのが一つの肝だと思いますので、その辺を焦点として整理いただきたいと思いますのですが、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。

今回の実験の結果、シミュレーションの結果から、今、江寄さんがおっしゃられた考察は十分にできると考えておりますので、併せて追記をさせていただきたいと思います。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄ですが、その考察を踏まえて考えたときに、全体のこの評価

のストーリーを踏まえて、ある程度再整理していただく必要があると思いますので、その辺も考えていただきたいと思います。

以上です。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

了承いたしました。

○山中委員 そのほか、よろしいでしょうか。

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、指摘6、漂流物衝突荷重の設定方針のコメント回答につきまして、資料1-2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45として、昨年、令和元年6月27日の審査会合コメントと回答要旨をお示ししております。漂流物衝突荷重の設定方針の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。

3ページをお願いします。

ここからは、基準津波の津波特性として、流向・流速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津波防護施設に対して、各基準津波（1～6）における流況（流向・流速）を確認いたしました。施設護岸港湾内及び港湾外の防波壁前面、並びに1号放水連絡通路防波扉前面における、最大流速発生時の流況確認結果を以下の表にお示ししております。

4ページをお願いします。4ページから6ページでは、先ほど3ページでまとめました表の根拠としまして、基準津波1の防波堤あり及び基準津波1の防波堤なしについての施設護岸港湾内及び港湾外などにおける最大流速発生時刻及びその前後30秒の水位、流向・流速ベクトル図と防波壁に対する流速コンター図をお示ししております。

それでは、7ページをお願いします。続きまして、7ページでは、漂流物の配置位置と種類等についてお示ししております。漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物とし、荷揚場設備を抽出いたしました。漂流物の抽出については、これまでの御説明内容から一部考え方を変更しておりますので、詳細につきましては、別添資料「津波防護施設等に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物について」の資料でもって御説明させていただきます。

それでは、そちらの資料、10ページをお願いします。10ページ、「津波防護施設等に対

して衝突による影響評価を行う対象漂流物について」を御説明させていただきます。

一つ目の矢羽根ですが、漂流物の影響を考慮する津波防護施設等として、基準津波が到達する範囲内に設置される防波壁、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉が挙げられます。

二つ目、津波防護施設に対して衝突による影響評価を行う対象漂流物について、漂流物調査結果を踏まえ、発電所構内で漂流する可能性のあるもの及び発電所構外で漂流し、3号炉北岸または発電所構内海域へ到達する可能性のあるものを抽出しております。

三つ目、調査範囲については、以前の説明と変更はなく、発電所構内海域、陸域と発電所構外海域、陸域の4つの区分に分け調査を実施しております。

四つ目と五つ目は、考慮する漂流物の考え方を記載しており、こちらは前回から見直しをした内容となります。

日本海東縁部に想定される地震による津波については、地震発生後に発電所へ津波が到達する時間は約110分であることから、船舶は沖合に退避等実施することが可能であり、また海域活断層から想定される地震による津波については、入力津波高さEL4.2mに対し、EL8.5mに設置される津波防護施設に影響を及ぼさないと評価しました。

それでは、11ページをお願いします。11ページから13ページでは、四つの区分における漂流物の調査結果を示してありまして、これまでの御説明から変更はございません。

それでは、14ページをお願いします。14ページからは、漂流物評価結果をお示ししております。

まず、発電所構内海域における1番の燃料等輸送船については、これまでの御説明のとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波には退避により、海域活断層に想定される地震による津波については係留により漂流物とならないと評価しております。

続いて、2番のその他作業船につきましては、日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては緊急退避に係る手順を整備し、緊急退避が可能であることを確認するよう評価を見直いたしました。一方、海域活断層に想定される地震による津波に対しては、緊急退避できず、輪谷湾内で漂流する可能性があります。一番右の列の津波防護施設等に対して衝突による影響評価を行う漂流物の欄に記載のとおり、海域活断層から想定される地震による津波について、施設護岸又は防波壁位置における入力津波高さはEL4.2mであり、発電所構内海域（輪谷湾）の船舶については、EL8.5mに設置される津波防護施設に影響を及ぼさないことから、対象漂流物として考慮不要と評価を見直しました。

3番、4番の防波堤と護岸につきましては、これまでのとおり漂流物とはならないと評価しております。

それでは、15ページをお願いします。15ページ、16ページでは、発電所港内陸域における評価結果を示しておりますが、これまでの御説明の内容から変更はございません。

15ページの1番、2番の荷揚場詰所等のALC版と3番のキャスク取扱収納庫は、漂流する可能性があるとして評価しております。その他の機器類は漂流物とはならないと評価しております。

それでは、16ページをお願いします。16ページについてですが、表の防舷材、枕木、廃材箱は漂流する可能性があるとして評価し、それ以外の物品については漂流物とならないと評価しております。

17ページをお願いします。17ページからは、発電所構外海域の漂流物評価結果になります。発電所構外の漂流物については、漂流し、発電所へ到達する可能性を評価しております。

一番上の五つの周辺漁港に停泊する船舶は、これまでどおり漂流する可能性があるものとして評価しております。

1番の下の方の二つの3号護岸近傍及び輪谷湾近傍を航行する船舶については、津波波源の違いにより日本海東縁部に想定される地震による津波に対しては、津波到達までに退避することから漂流物とならないと評価を見直しました。一方、海域活断層から想定される地震による津波に対しては、発電所に到達する可能性について評価をします。

2番の前面海域を航行する船舶については、変更ございません。

右から2列目の到達する可能性については、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、発電所に到達しないと評価しております。詳細を21ページの参考2に記載しておりますので、後ほど御説明させていただきます。

それでは、18ページをお願いします。18ページの発電所構外海域については、これまでの御説明から変更がありません。

続きまして、21ページ、少し飛びまして、21ページをお願いします。21ページからは、漂流物の到達の可能性について、流向・流速ベクトルを分析した結果をお示ししております。

日本海東縁部に想定される地震による津波を代表に、流向・流速ベクトルを分析した結果、発電所へ向かう連続的な流れはなく、発電所構外海域の漂流物が3号炉北岸及び発電

所構内海域へ到達する可能性はないと評価しました。次ページ以降に詳細を御説明します。

また、海域活断層から想定される地震による津波については、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、さらには、右図のとおり、軌跡解析の結果からも移動量が小さいことから、発電所構外海域の漂流物が3号炉北岸、発電所構内海域に到達しないと評価をしました。

それでは、22ページをお願いします。22ページは、流況考察時間の分類についてお示ししておりますが、時間の分類の考え方に変更はございません。

それでは、23ページをお願いします。23ページについては、前回御説明したとおり、発電所構内、構外について、各時間帯の水位・流向について考察を記載しております。

それでは、24ページをお願いします。24ページの軌跡解析の考察につきましては、左の図を3号敷地造成後のものに見直しております。さらに漁業制限区域についても左上の拡大図で敷地造成後の敷地と漁業制限区域の位置関係が分かるように示しております。また、図の修正に伴いまして、地点Bの表現を発電所北岸付近という記載に見直しさせていただいております。

それでは、25ページをお願いします。

25ページの漂流物の到達可能性評価結果については、取水口への到達可能性などの今回の説明に不要な項目を除いておりますが、前回の御説明した内容から変更はございません。

26ページをお願いします。26ページは、漂流物の津波防護施設への到達可能性評価結果です。青字のとおり、記載の適正化を行っております。これらの考察の結果、周辺漁港に停泊する船舶や前面海域を航行する船舶は、日本海東縁部に想定される地震による津波により、津波防護施設に到達しないと評価しました。

それでは、戻りまして、19ページをお願いします。この19ページは、これまでのまとめとなります。津波防護施設などに対して衝突による影響評価を行う対象漂流物については、発電所構内で漂流する可能性のある荷揚場詰所の壁材（ALC板）、キャスク取扱収納庫、防舷材、枕木、廃材箱を抽出いたしました。漂流するもののうち、船舶の評価結果を表にまとめておりますが、一番上の燃料等輸送船については、日本海東縁部に想定される地震による津波では、津波襲来前に緊急退避、海域活断層から想定される地震による津波では、荷揚場に係留することから漂流物となりません。

その他作業船については、日本海東縁部に想定される地震による津波では、燃料等輸送船と同様に緊急退避することで漂流物とならず、海域活断層から想定される地震による津

波では、施設護岸又は防波壁位置における津波高さがEL4.2mであり、津波防護施設の設置高さに到達しないと評価しております。

3号護岸近傍、輪谷湾近傍を航行する船舶は、日本海東縁部に想定される地震による津波では、津波襲来前に退避することから漂流物とならず、海域活断層から想定される地震による津波では基準津波の流向・流速ベクトルの評価の結果、発電所に到達しないと評価をしております。

周辺漁港に停泊する船舶と発電所前面海域を航行する船舶については、日本海東縁部に想定される地震による津波及び海域活断層から想定される地震による津波ともに基準津波の流向・流速の評価をした結果、発電所に到達しないと評価しております。

以上申し上げました内容を、7ページに戻っていただきまして、この7ページの表にまとめさせていただきます。

それでは、8ページをお願いします。ここでは、既往の漂流物衝突荷重算定式について、整理しております。漂流物荷重算定式は、運動量理論に基づく推定式や実験に基づく推定式などがございまして、対象漂流物の種類や仕様により適用性が異なります。以下の算定式のまとめ一覧に整理いたしております。

それでは、9ページをお願いします。9ページが、こちらが最後のページとなりまして、これまでのまとめとしまして、漂流物の衝突荷重算定式の選定方針について、お示ししております。

島根原子力発電所における基準津波の津波特性として、施設護岸港湾内及び港湾外の防波壁前面で最大流速9.0m/s、1号放水連絡通路防波扉前面で最大流速9.8m/sとなることを確認いたしました。以上より、津波防護施設における津波による漂流物衝突荷重の評価には、安全側に流速10.0m/sを用います。

海域活断層から想定される地震による津波については、水位、流向及び流速の評価により漂流物が津波防護施設に到達しないため、漂流物衝突荷重は、日本海東縁部に想定される地震による津波に対して設定いたします。

日本海東縁部に想定される地震による津波において、漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物として荷揚場設備を抽出いたしました。漂流物については、これまで発電所へ到達し得ると評価されたもののうち、最も重量が大きい船舶（構外海域、総トン数19t、構内海域、総トン数10t）を考慮することとしておりましたが、構内の作業船の緊急退避に係る手順を整備して緊急退避することとしたこと、発電所近傍を航行する、また操業する周

辺漁港の漁船についても津波到達までの間に退避することから、漂流物としないことに見直しました。

漂流物衝突荷重について、道路橋示方書を含む既往の算定式とその根拠について整理いたしました。

抽出しました対象漂流物について、詳細設計段階において漂流物衝突荷重の算定式の適用性を検討し、必要に応じ対策なども踏まえ漂流物衝突荷重を設定いたします。

以上で、御説明を終わります。

○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。

○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9ページを開いてください。

三つ目のポツの下から2行目になりますけれども、発電所構外の近傍を航行、または操業する漁船を漂流物衝突荷重の対象漂流物としないという方針に見直したことについて確認します。

審査官は、この方針に対する問題意識として、発電所近傍の漁船を漂流物としないことの妥当性について考えています。具体的には、先行サイトでは、発電所近傍を航行中、または操業中の個人所有に類するような漁船等については航行不能、すなわち故障などの事象を想定した評価になっているのに対し、島根サイトでは、独自の方針として航行不能にならない、すなわち航行不能の事象を想定しない評価になっていますので、この方針が妥当か否かという点になります。

そして、航行不能の事象想定を不要としたことの蓋然性、その事象となる確実性の度合い、これを説明できないのであれば、事象を想定した上で防波壁などへの影響を評価し、さらに、その影響が大きいのであれば、漂流物による影響の防止または緩和について設計または運用による確実な対応が必要であるというふうに考えています。

その問題意識を踏まえて、まず確認します。今回の方針変更について、変更しなかった場合の防波壁への影響など、方針変更することの重要性について説明をしてください。

方針変更の重要性については、これまでの方針、すなわち、漁船などを漂流物として評価する方針が、漂流物として評価しない方針よりも保守的と考えられますので、変更を必要とした何らかの重要な理由があるというふうに考えて説明を求めています。よろしいでしょうか。

○山中委員 いかがですか。

○中国電力（吉次） はい、中国電力の吉次でございます。

この度、漂流物の衝突荷重とあって、特に漁船についての見直しについてでございます。今回、前回までは最も重量が大きい船舶といたしまして、それぞれ構外海域、構内海域の船舶19tと10tにつきまして評価をしております。

その評価の差異につきましては、基本的には先行サイトも使用しておりました道路橋示方書に基づく評価として防波壁の評価をして、前回会合でもお示ししました防波壁の構造成立性のほうでもお示しをしております。

今回、この見直しをしたことにつきましては、これらの船舶が仮に防波壁の近傍において操業している場合において、その他の漂流物の荷重算定式を用いた場合において防波壁への影響が大きいと考えまして、この度、船舶として十分退避可能であるというような見直しのことを検討して持ってまいりました。

以上でございます。

○服部審査官 規制庁の服部です。

変更した重要性については、概ね認識をしました。では、今回方針を変更したことの背景には、変更しなかった場合には防波壁への漂流物衝突荷重による影響が否定できないというようなことがあって、今回変更に至ったという理解でよろしいでしょうか。どうぞ。

○中国電力（吉次） はい、中国電力の吉次でございます。

漂流物の荷重の算定式につきましては、今後、詳細設計段階でまた適用性も含めて御説明する予定でございますけれども、現設置許可段階において、未確認、そこを御説明、今できないということで、今回の見直しを行っているところでございます。服部さんがおっしゃられたとおりでございます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

変更したことの重要性については分かりました。

では次に、発電所近傍の漁船を漂流物としない方針の妥当性について確認します。

事業者としては、発電所近傍を航行中または操業中の漁船について、航行不能とならないため確実に退避でき、漂流物にならないというふうに評価しているというふうに解釈しましたが、それでよろしいでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

航行不能の船舶を考慮していないわけではなくて、船舶が航行不能になるのは、地震と

か津波の影響を受けて航行不能になると考えております。

当社の基準津波のうち、日本海遠縁部に想定される地震による津波につきましては、震源がサイトから近いことから、津波の影響を受けず、到達まで110分あることから、津波に影響を受けないため、航行不能にならずに退避できると考えております。

海域活断層に想定される地震による津波につきましては、地震による津波の影響を受けるといことで航行不能になることを想定しております。ただし、活断層から想定される地震による津波につきまして、水位、流向・流速ベクトルから、流速も小さく、周期も短く、発電所方向に連続的な流れが生じないことから、防波壁に到達しないと評価はしております。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

その説明については理解をしているんですが、私が申し上げているのは、航行中、または操業中に漂流物にならないんですかということ聞いています。

すなわち、発電所近傍で、例えば操業中の漁船がありました。その漁船が航行不能になりました。そのときに、日本海東縁部を波源とする津波が襲来するということを想定したときに、110分の間にその航行不能を復旧して、退避することができるんですかというような意味で、今の航行中、または操業中の船舶が航行不能にならないということを想定しなくてよいんですかということについて聞いています。いかがでしょうか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

服部さんの御指摘につきましては、航行不能にそのような津波とか地震とか、そういうもの以外の原因で航行不能になるもの等も、ちょっと過去の実績といいますか、調べてみました。2019年の実績で、漁船等の航行不能を含む海難事故の発生件数等も調べてみましたが、全国で大体100件程度ございます。そのうち約96%は山口県等を含む九州北部の5県で発生しておりまして、その他の41都道府県では残りが3%というような結果もございませので、この辺の情報からも、航行不能の船舶というものが、地震や津波とかそういうものを起因にせず発生する可能性は非常に低いというふうに考えております。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

ということは、中国電力としては、今までの調査した実績や可能性、いわゆる確率、これによって操業中に航行不能になるという確率は極めて低いということで、操業中または

航行中については航行不能にならないというように考えていると説明を受けましたが、それでよろしいでしょうか。どうぞ。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

今の服部さんにまとめていただいたとおりの考えでございます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

事業者の説明は概ね分かりました。ただし、それについて、中国電力として航行不能を除外できるとした根拠については、そのように主張するのであれば、航行不能にならないとする根拠、これについて、きちっと資料化して説明するようにしてください。

その際に、津波防護施設に対する事象想定を、確率、いわゆる調査とかそういうものに対する確率で除外できる、本当に除外していいんですかという妥当性も含めて、明確となるように資料に反映して説明するようにしてください。

また、先行サイトにおいては、このような確率は低いというふうに考えられますが、それにもかかわらず、先行では航行不能になる事象を想定した評価を行っているということです。先行サイトの考え方、これも十分に確認した上で根拠を説明するようにしてください。

また、この方針については、新規性が高いというふうに認識しておりまして、十分な審査等、議論が必要となりますので、論理構成、根拠、これらを十分に作り込んで、しっかり説明するようにしてください。

そして、その検討の過程で、航行不能に対する想定不要の蓋然性、これを説明できないのであれば、漂流物になるものと評価していただきたいと思います。

よろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまの指摘、理解いたしました。島根の特徴としまして、日本海東縁部の津波は到達するまでに2時間あるということで、津波、地震と独立事象として船舶が航行不能になるということは十分確率が低い、そういう事象を想定する必要はないと考えて御説明いたしました。そこについては、こういう津波到達まで2時間あるというサイトは先行機等で、今まであまりなかったと思いますので、そこらも踏まえて、当初の御説明の妥当性について御説明させていただきたいと思います。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今の説明を聞いていると、可能性が低いということ、これをどういうふうに変数を積み上げて確率の評価をするかということなんですが、そのところはチャレンジするのであれば、その説明はチャレンジしていただいて構いませんけれども、このサイトの特徴について、日本海東縁部の津波が来るまでに時間的な離隔、50分とかあるということが特徴だというふうにおっしゃったんですけど、私自身の考えはそれだけではないと思っています。

まず、このサイトの3号機側のところについては、湾外に面していて、かつ、そのすぐ外側の海域については、漁船が通行もしくは操業可能な区域になっていると。これがほかのサイトとは全く異なる特性だと思っています。

大体のサイトについては、敷地の海側については、取水口、放水口等があって、かつ、その領域については防波堤に囲まれているというふうな特徴があります。それに対してこのサイトは、1、2号機側は防波堤に囲まれていて内湾となっており、その内側は漁業禁止区域になっていると。これはほかのサイトと同じですけれども、3号機側については、それが全く異なると。それがこのサイトの立地的な特性というふうに考えております。

このような状況下において、確率が低いからといって、その事象を本当に考えなくてもいいのか、対応を検討しておかなくていいのかということについては、こちらはこのサイトの特徴を踏まえた問題意識として強く持っているというふうな状況です。

確率が低くても、それに対してある程度影響が大きいということであれば、それに対しての何らかの能動的な対応というものを検討しておく必要があるのではないかとというのが、こちらの考えでもあります。

そういうことも含めて、その50分の間に何ができるのかということもあるでしょうし、それ以外の対応もあると思いますので、確率ということ否定することにとどまらないで、何か能動的な対応ができないかということも含めて検討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（田村） 中国電力の田村です。

今、ただいま指摘いただいたことも踏まえて、当社の対応を検討してまいりたいと思います。

以上になります。

○山形対策監 規制庁の山形ですけれども。

すみません、審査官たち、丁寧に優しい言葉で指摘をしていたんですけども、正直言ってそういう問題じゃないと思っています。これは中国電力が審査に臨む姿勢というのはどういうことなんでしょうかというのは、私から言っておきたいと思います。

ですから、この3号、多分ですよ、3号のところの防波壁ですか、これが従来の方法で、普通の、他サイトでやっているように同じように、そしてかつ当初の考え方では、漁船が、管理下にはないものですよ。中国電力の管理下にはない漁船が、どうなるか。それは管理できないですよ。それがぶつかった場合には重大な影響がある。だから漁船はないことにする、故障しないことにするということにしましょうという、そういう考え方を出してくるというのは、どういうお考えなんですかね。

その安全性を向上させるためにいろいろなことを考えるというのは分かるんですけど、そうではなくて、普通のやり方をやっていたら防波堤が損傷する。だから漁船はないことにする。ちょっとどうかしているんじゃないですか。

これを私はしっかり言っておきたいんですけど、何か問題があるから対策を強化する、それは各社いろいろ工夫されていますよ。でも何か問題が起こるかもしれないからないことにするという発想が出てくるということ自体が、問題だとは思っていますので、これは相当厳しい、我々が、対して相当厳しい指摘だと思って、よくよく考えてください。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

対策監の御意見も踏まえまして、また当然、名倉さんの先ほどの発言もしっかり重く受け止めまして、再検討してまいります。

以上です。

○山中委員 そのほかいかがですか。どうぞ。

○服部審査官 規制庁の服部です。

それで、ちょっと繰り返しになるかもしれませんが、再検討されるということで、もし航行不能となる漁船を漂流物として評価するというのであれば、防波壁への到達可能性を評価した上で、漂流物衝突荷重による防波壁の影響、構造成立性の見通し、これを評価して、構造成立性への影響が否定できない結果になった場合は、漂流物による影響防止、または緩和について、設備などの設計対応ですとか、レスキューなどの運用対応、これら確実な対応方針について、併せて説明してください。よろしいでしょうか。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

御指摘のほうは全て承知いたしましたので、きちんと検討してまいります。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

分かりました。よろしくお願いします。

では次に、発電所近傍で操業また航行する漁船が漂流物となった場合ですけれども、防波壁などの発電所施設に到達する可能性についても言及されていますので、これについて確認します。

パワーポイント1-2の25ページを開いてください。

事業者は漂流物の到達可能性について、水位変動・流向ベクトルの考察に加え、軌跡解析の結果も踏まえて、漂流物が発電所に到達しないというふうに評価しています。

これに対し、発電所構外近傍で操業または航行する漁船が、航行不能になる事象を想定した場合に、発電所への到達可能性を評価して説明してください。

なお、説明に当たっては、漁船と津波の第一波が遭遇する位置が衝突荷重の大きさに関係するという、あとは、先行サイトで軌跡解析というのは参考扱いであって、到達しない根拠としていないことも踏まえて説明をしてください。よろしいでしょうか。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

こちらの25ページ、参考資料2で説明しているのは、まず25ページに記載しているのは、日本海東縁部に想定される地震による津波の流向・流速の分析結果です。発電所構内作業船、発電所構内で作業する作業船につきましては、日本海東縁部に想起される地震で言えば退避をする運用としておりまして、発電所近傍で操業・航行する船舶は、先ほど御指摘いただいたとおり、ちょっと再検討するんですけど、こちらのパワーポイントのストーリー上では、日本海東縁部に想定される地震については退避するものとして扱っております。

ここで考慮しているのは、パワーポイント19ページに記載しております、表に記載しております発電所構外海域の発電所周辺の漁港の船舶のうち、周辺漁港に停泊する船舶及び、発電所前面海域を航行する船舶、こちら2km以内を航行する船舶でございます。この下の二つのケースについて、日本海東縁部に想定される地震について、津波防護施設に到達し得るかをここで考察しております。

周辺漁港に停泊する船舶につきましては、パワーポイント24ページに発電所と周辺漁港の位置関係が記載しておりまして、近くても1km以上離れていますと。前面海域を航行する船舶につきましては、2km以遠を航行していることを確認しておりまして、1kmないし2kmを、離れた位置にいる船舶ですので、日本海東縁部に想定される地震による津波で防

波壁に到達しないと考察しております。

以上となります。

○服部審査官 規制庁の服部です。

その説明は、従来の中国電力さんの説明ということで理解をしていますが、私がここで申し上げているのは、先ほど航行不能という話をさせていただきました。航行不能になるとすれば、今度はそれが、航行不能になった船舶が、発電所の施設に到達するんですかということ、これを次に評価しなければいけないということで、それについては、日本海東縁部の津波に対しても、航行不能になった漁船が到達して衝突するかどうかというのを評価しなければいけないということで、きちんと評価してくださいということを申し上げております。

港湾内については、9ページのところで、緊急退避に係る手順をきちんと整備するということが記載されていますので、ここでは、特に構外の近傍で操業する可能性がある個人所有に類するような形の漁船について確認をしていますので、その漁船について到達するかどうかということの評価してくださいというふうに申し上げていますが、いかがでしょうか。

○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点は、先ほどの御指摘ともつながっている御指摘だと理解しております。先ほどの御指摘と併せて、航行不能船舶についてどのように考えるかということを検討した上で御回答させていただきたいと思っております。

以上となります。

○服部審査官 規制庁の服部です。

分かりました。

それで、ちょっと1点確認なんですけれども、先ほどのパワーポイント1-1の資料の14ページをちょっと見ていただきたいんですけれども、この下図において、地点1'、地点2'というところがあります。航行不能、操業の可能性のある位置として、パワーポイント1-2の漁業制限区域は輪谷湾の中になっていますので、この1'、2'についても航行する可能性があるのではないかなというふうに我々は考えています。

それで、例えばパワーポイント資料1-2の4ページを見ていただくと、地点2'については、9.0m/sの流速で、流向についても発電所のほうへ向かっているというふうに読み取れますので、そういうことも含めて、流向・流速ベクトル、これらの傾向をきちんと把握し

て、到達の可能性について評価していただきたいと考えていますが、いかがでしょうか。どうぞ。

○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地点1' 地点2' は漁業制限区域の外になっておりますので、今おっしゃられたとおりでと思っておりますので、そこでの流向・流速とかも踏まえた上で、一連の御指摘に対して御回答していきたいと思えます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

分かりました。

では次、もう一つ確認します。パワーポイント資料1-2の9ページに戻ってください。

この2ポツ目において、海域活断層から想定される地震による津波について、水位、流向及び流速の評価により漂流物が津波防護施設に到達しないとしています。

10ページの最後の矢羽根を見ると、海域活断層から想定される地震による津波については、入力津波高さはEL4.2mであるため、津波防護施設に影響を及ぼさないとしていまして、これは先ほど中国電力さんのほうから説明があったとおりになります。

この評価に対して、まず海域活断層から想定される地震による津波によって、水位、流向・流速による漂流物の評価の考察はどこで行われているかを説明してください。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

資料1-2の21ページをお願いします。

21ページの右の図に、基準津波4における軌跡解析をお示ししております。それに対する記載を左の三つ目の矢羽根に記載しておりまして、海域活断層から想定される地震による津波については、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、さらには、軌跡解析の特徴からも移動量が小さいことから、発電所構外海域の漂流物が3号北岸及び発電所構内海域に到達しないと評価しております。

以上になります。

○服部審査官 規制庁の服部です。

先ほど少し申し上げましたように、軌跡解析については、先行サイトでも参考資料としておりまして、これによって到達しないというような評価はしていないということも踏まえて、流向・流速ベクトルの傾向ですね、これをもって評価してくださいとお願いをしています。

それで、ここに流速が小さい、時間が短いというふうに言葉で書いてあって、この流向・流速ベクトルについては、まとめ資料のほうにきちんと書かれていることは確認していますが、基準津波1、日本海東縁部に想定される地震による津波の評価については、例えば27ページから流向・流速ベクトルが記載されていますし、34ページ以降にその考察が書かれているということで、これについて、海域活断層に対する説明がちょっと不足しているのではないかとということで、今回、中国電力の方針としては、日本海東縁部に想定される地震による津波と、海域活断層から想定される津波、これのそれぞれに対して、入力津波高さを設定したり、流向・流速ベクトルを見たりして、それぞれの津波に対して評価を行う方針であるというふうに理解しているんですが、そういう理解でよろしいでしょうか。どうぞ。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい。今、服部審査官の御指摘のとおり、日本海東縁部と海域活断層での津波影響が異なることから、それぞれを評価しております。

それで、海域活断層についても流向・流速の分析は、見ていただいているとおり、まとめ資料には記載しております。エビデンスは提示しているつもりですけれども、日本海東縁部の津波に比べますと、考察とか記載が同等でない箇所がありますので、それについては同等になるような記載になるように、ちょっと充実させたいと考えます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

分かりました。基本的な方針として、それぞれの津波に対して、それぞれの方針を決めているということであれば、それぞれの津波に対する評価をしていただきたいというのがこちらの考えになりますので、よろしくお願いします。

そういうことであれば、例えば、漂流物衝突、10ページの一番最後の矢羽根ですね。海域活断層により想定される地震による津波については、入力高さがEL4.2mなので、津波防護施設には影響を及ぼさないと記載していますが、波返重力擁壁のケーソンなどは、EL4.2mの高さぐらいにありますので、そういうことを踏まえれば、海域活断層に想定される地震による津波については、ケーソン辺りが漂流物衝突荷重の位置になるというふうにも考えられますので、その漂流物衝突荷重が作用する位置等も踏まえて、津波防護施設への影響を検討していただきたいと考えていますが、いかがでしょうか。どうぞ。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい。ただいまの御指摘、理解しました。海域活断層は津波の高さが低いので、ごく敷地レベルが低い施設への影響は考えられますので、それらへの影響が分かるような形で検討をして分析したいと考えます。

以上になります。

○服部審査官 規制庁の服部です。

分かりました。よろしく申し上げます。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、ございますか。

本件については、中国電力の安全に対する姿勢というのが誤解されかねない説明になっていたように私も思います。根本的な考え方からまず見直していただいて、詳細ないろいろコメントはつきましたけれども、再度説明をいただければと思います。いかがでしょう。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

御指摘のとおり、そのような考え方で対応してまいります。よろしく申し上げます。

○山中委員 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、高松です。

それでは続きまして、耐津波設計において考慮する荷重の組合せのコメント回答について、資料1-3に沿いまし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、コメント番号46としまして、昨年、令和元年6月27日の審査会合コメントと回答要旨をお示ししております。

耐津波設計において考慮する荷重の組合せに関する回答要旨ですが、津波防護施設、浸水防止設備、津波監視設備の設計に当たって、それぞれ設定する荷重を整理した上で、津波防護施設（防波壁、防波扉及び1号炉取水槽流路縮小工）を代表にしまして、耐津波設計において考慮する荷重及び荷重の組合せを今回整理いたしました。

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3ページをお願いします。3ページでは、設置許可基準規則5条及び40条の対象となる津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の配置図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、津波防護施設で考慮する荷重及び荷重の組合せを表にてお示ししております。

なお、表中に記載しております余震荷重につきましては、後ほど参考資料「余震荷重の設定」にて御説明させていただきます。

それでは5ページをお願いします。続きまして、5ページでは、浸水防止設備（外郭防護）で考慮します荷重及び荷重の組合せを表にてお示ししております。

続きまして、6ページをお願いします。続きまして、6ページでは、浸水防止設備（内郭防護）で考慮します荷重及び荷重の組合せをお示ししております。

続きまして、最後、7ページですけれども、7ページでは、津波監視設備で考慮する荷重及び荷重の組合せを表にてお示ししております。

続きまして、8ページをお願いします。8～10ページでは、津波防護施設を代表としまして、荷重及び荷重の組合せについて御説明しております。

8ページでは防波壁について作用する荷重を左下の表に、荷重の組合せを左上の表に、そして津波時の荷重作用イメージを右図にお示ししております。

防波壁については、地震時において常時荷重と地震荷重を組み合わせ、津波時において常時荷重と津波荷重と漂流物衝突荷重を組み合わせ、津波と余震の重畳時におきましては、常時荷重と津波荷重と余震荷重を組み合わせます。

次に9ページをお願いします。9ページでは、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉について作用する荷重を同じく左下表に、荷重の組合せを左上表に、そして津波時の荷重作用イメージ図を右図にそれぞれお示ししております。

防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉については、地震時において常時荷重と地震荷重を組み合わせ、津波時において常時荷重と津波荷重と漂流物衝突荷重を組み合わせます。

なお、※2に記載のとおり、当該構造物は海域活断層に想定される地震による津波の影響を受けないため、津波と余震の重畳時はございません。

それでは10ページをお願いします。10ページでは、1号炉取水槽流路縮小工について作用する荷重を左下表に、荷重の組合せを左上に、そして津波時の荷重作用イメージを右図にお示ししております。

1号炉取水槽流路縮小工については、地震時において常時荷重と地震荷重を組み合わせ、津波時において常時荷重と津波荷重を組み合わせ、津波と余震の重畳時におきましては常時荷重と津波荷重と余震荷重をそれぞれ組み合わせます。

それでは続きまして、11ページをお願いします。ここからは余震荷重について御説明させていただきます。

余震荷重については、基準津波の波源である「日本海東縁部に想定される地震」と「海

域活断層に想定される地震」のそれぞれについて検討いたしました。

まず、基準津波1、2、3、5及び6の波源であります「日本海東縁部に想定される地震」については、図1に示すとおり、敷地から600km以上の距離にあり、その余震及び誘発地震の敷地への影響が明らかに小さいことから、津波荷重に組み合わせる余震荷重を設定しません。

一方、基準津波4の波源であります「海域活断層に想定される地震」については、敷地から距離が近いため、その余震及び誘発地震の地震動評価を行ったところ、図2に示しますとおり、その評価結果を全ての周期帯において弾性設計用地震動Sd-Dが十分に上回ることから、保守的にSd-Dによる荷重を「海域活断層に想定される地震」による津波荷重に組み合わせる余震荷重として設定いたします。

では12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基準津波については、余震との組合せを考慮しないことから、余震以外のその他の地震との組合せについて検討いたしました。

第6条において、自然現象の組合せは、対象とする事象の発生頻度及び最大荷重の継続時間を考慮して検討することとしています。そこで、今回は右の表に示す基準津波の最大荷重継続時間及び発生頻度を踏まえ、下の箱書きのとおり、基準津波の最大荷重継続時間内に余震以外のその他の地震が発生する頻度を検討いたしました。

ここで、余震以外のその他の地震として、仮に年に1回程度発生する頻度が高い地震を想定したとしても、その頻度は 2.3×10^{-8} /年であり、十分小さいことから、日本海東縁部に想定される地震による基準津波と、余震以外のその他の地震との組合せを考慮しないことといたしました。

また、基準津波以外の津波は海域活断層に想定される地震による津波に比べて水位が低く敷地に与える影響は小さいため、余震荷重との組合せを考慮しないこととします。

最後に、右の表に記載の、津波の最大荷重継続につきましては、※2に示しますとおり120分として算出したものですが、120分とした根拠について、次のページで補足させていただきます。

それでは13ページをお願いします。

津波の最大荷重継続時間は、下の図に示すような、施設に対する入力津波の時刻歴波形を確認し、比較的高い水位が発生する範囲を余裕を持って包含する時間帯として、120分に設定しております。

以上で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。

○千明審査官 規制庁の千明です。

資料1-3の4ページをお願いします。

今回、荷重の組合せについて、施設、設備ごとに整理されております。それで、荷重の組合せの一般的な検討ケースとしては地震時と津波時、重畳時がありますが、島根の場合はそれに加えて津波波源としまして、日本海東縁部と海域活断層、この2ケースの組合せが追加されております。

さらに、資料の8ページをお願いします。

こちらでは、8ページの左の上の表のところに、先ほどの漂流物衝突荷重のところでもやり取りがありましたが、この表の中に、防波壁、波返重力擁壁のケーソンなど、部位ごとによって荷重の組合せというのを個別に評価すると、使い分けるケースも、そういったものも存在するというところであります。

それで、今申し上げたように、島根の場合は、荷重の組合せのバリエーションとして、津波の波源であったり、施設の部位ごとに設定するものということで、バリエーションが多いため、想定事象を網羅的に考慮していることが分かるような基本的な考え方をまず整理していただきたいというのが1点と、その上で、個別の施設設備、波源等に応じた荷重の取捨選択の考え方、この2点について説明いただきたいと思いますが、この点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（吉次） 中国電力の吉次でございます。

今、千明さんがおっしゃられたとおり、島根の場合につきましては、津波の波源、1-3の資料の4ページでございますけれども、津波の波源のところ、日本海東縁部の津波を考慮する場合と、海域活断層の津波を考慮する場合というふうなものを考えております。これにつきましては、先ほどおっしゃられたとおり、ちょっと島根の場合はいろいろなケースがあるということでございますので、まず当社としての基本的な組合せの考え方を今後御説明させていただくとともに、なぜ日本海東縁部なのか、それと海域活断層なのかといったところの考え方も併せて御説明いたしまして、この後ろについている4ページ以降の具体的な組合せについて御説明ができるような資料に、構成を見直したいと思っております。

以上です。

○千明審査官 規制庁の千明です。

分かりました。よろしく申し上げます。

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。

それでは、以上で議題の1の終了いたします。

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、9月8日火曜日にプラント関係（非公開及び公開）の会合を予定しております。

第894回審査会合を閉会いたします。