

原子力発電所の新規制基準適合性に係る審査会合

第828回

令和2年1月28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828回 議事録

1. 日時

令和2年1月28日(火) 13:30～16:02

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
植木 孝 主任安全審査官
宇田川 誠 主任安全審査官
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
羽場崎 淳 主任安全審査官
照井 裕之 安全審査官
寺垣 俊男 技術研究調査官
石田 暢生 技術計画専門職
日南川 裕一 技術参与

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)
岩崎 晃		電源事業本部	担当部長(原子力管理)
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)
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)
清水 雄一		電源事業本部	マネージャー(安全審査土木)
坪田 裕至		電源事業本部	副長(安全審査土木)
吉次 真一		電源事業本部	マネージャー(耐震設計土木)
高松 賢一		電源事業本部	副長(耐震設計土木)
水野 浩尚		電源事業本部	担当(耐震設計土木)
森本 康孝		電源事業本部	副長(原子力運営)

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及び重大事故等対策について
- (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	論点6「漂流物の影響評価の妥当性」関連(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	「原子炉補機海水ポンプ長尺化に伴う砂移動への影響」(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	論点1「防波堤が地震により損傷した場合の運用方針の妥当性,有効性」(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	論点5「浸水防護重点化範囲の設定」(コメント回答)
資料1-5	島根原子力発電所2号炉	耐津波設計方針について	(重大事故等対処施設)

の津波防護方針)

資料 1－6 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 5 条，第 40 条 (津波による損傷の防止))

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

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828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及び重大事故等対策についてです。

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。

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、最初のパートで漂流物の影響評価の妥当性、原子炉補機海水ポンプ長尺化に伴う取水への影響、そして次のパートで、防波堤が地震により損傷した場合の運用方針の妥当性、有効性及び浸水防護重点化範囲の設定の御指摘事項に対する御回答並びに重大事故等対処施設の津波防護指針について御説明いたします。

なお、質問等はパートごとにお受けしたいと考えておりますので、よろしく願いいたします。

それでは、最初のパートにつきまして、電源事業本部の林のほうから御説明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、島根原子力発電所2号炉津波による損傷の防止のうち、論点6「漂流物の影響評価の妥当性」関連に係るコメント回答について説明いたします。

1ページ目は、平成31年2月26日の審査会合における漂流物の影響評価の妥当性に係るコメントを記載しております。

2ページ目をお願いします。令和元年5月21日の審査会合において、1ページに示したコメントの回答を説明させていただき、新たに四つのコメントをいただいております。

3ページ目をお願いします。ここから、コメントNo. 6、No. 11、No. 27の回答について説

明いたします。

コメントとしましては、No. 6が漂流物調査範囲の設定において流速及び流向を抽出した時間及び地点・範囲の選定の妥当性、網羅性や、漂流物調査の範囲の設定方法の保守性についてのコメントで、No. 11が、流向・流速データの抽出点の妥当性に係るコメント、No. 27は、津波の特性について、さらに詳細な情報を提示した上で、漂流物調査範囲の保守性、妥当性を説明することという内容になります。

回答としましては、島根2号炉の敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性として、以下の四つを確認しており、一つ目は、日本海東縁部に想定される地震による津波の周期はプレート間地震による津波に比べ、短い傾向にあること。こちらは今回詳細に説明いたします。

下の三つについては、前回説明させていただいており、基準津波1の流速が比較的速いこと、流速が発電所沖合よりも沿岸付近のほうが速くなる傾向があることを確認しております。

漂流物調査範囲については、津波の特性を踏まえ、5kmと設定しました。こちらについては次ページ以降で内容を説明いたします。

4ページからは、敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性について説明いたします。漂流物調査範囲の設定に当たって、敷地及び敷地周辺に襲来する津波の特性を考察しました。

確認した項目として、四つの項目を示しております。得られた特性については、次ページ以降で説明いたします。

5ページでは、前提となる基準津波の波源について記載しております。島根原子力発電所における基準津波は、下の図に示すとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波である基準津波1、2、3、5、6と海域活断層に想定される地震による津波である基準津波4があります。

6ページでは、断層幅と周期の関係について記載しており、津波は、断層運動に伴う地盤変動により水位が変動することにより発生するため、地盤変動範囲と水深が津波水位変動の波形の支配的要素となります。特に地盤変動範囲は、断層の平面的な幅に影響されることから、平面的な断層幅が津波周期に大きな影響を与えることとなります。

島根原子力発電所で考慮している日本海側の波源は、太平洋側で考慮しているプレート間の地震と比べ、平面的な断層幅が狭く傾斜角も高角であることから、津波周期が短くなる傾向にあります。

7ページでは、海底地形等について記載しております。左の図に大和堆と隠岐諸島の位置を示しております。右の最大水位上昇量分布の図に示すとおり、日本海東縁部に想定される地震による津波は、大和堆の影響を受け南方向に向きを変え、また、隠岐諸島により東西に分かれて津波が伝播し、島根原子力発電所に到達します。

8ページでは、最大流速分布について記載しております。日本海東縁部に想定される地震による津波と海域活断層に想定される地震による津波の最大流速分布を図に示しております。日本海東縁部に想定される地震による津波は、図中の①～⑥であり、基準津波1（図中の①、②）は、他の基準津波（図中の③、⑥）に比べ、沖合の流速が速い範囲が広がっております。沿岸部においても基準津波1の流速が速い傾向にあります。

海域活断層に想定される地震による津波、図中の⑦、⑧であり、沖合・沿岸部共に日本海東縁部に想定される地震による津波のほうが流速が速くなっております。

全ての流速分布において、沖合よりも沿岸付近の方が速くなる傾向にあります。

防波堤有無については、①、②並びに⑦及び⑧を比較した結果、発電所沖合の流速に有意な影響はないと考えられます。

9、10ページで水位変動・流向ベクトルの例を示します。水位が最大となる基準津波は基準津波1でしたので、基準津波1における施設護岸又は防波壁で最大水位を示す時刻の水位変動・流向ベクトルを図に示しております。

地震発生約193分後に最大水位EL11.8mが、右下の図の最大水位発生箇所と記載している黒丸の部分で確認され、ほぼ同時に流速も最大約9.8m/sが最大流速発生箇所と記載している黒丸の部分で確認されました。

10ページでは、基準津波2を例に、輪谷湾内の流向の継続時間が最大となる178分30秒～182分30秒の間の水位変動・流向ベクトルを示しております。

水位変動をコンターで示しており、左上の178分30秒の図では、輪谷湾内が引き波を示す青色となっており、4分後の182分30秒の図を右下に示しておりますが、輪谷湾内が押し波を示すオレンジ色となっており、逆向きの流れとなっております。

その他の基準津波においても、輪谷湾内の流向は最大でも4分程度で逆向きの流れとなっております。

11ページでは、流向・流速データ抽出範囲について説明いたします。

こちらは、令和元年5月21日の審査会合における資料の再掲となります。前回説明したとおり、100分～260分の範囲の流向・流速を参照しました。

次のページをお願いします。流向・流速抽出地点は、図に示すとおり敷地前面の9地点に加え、周辺漁港の位置や漁船の航行等を考慮し、4地点追加し、計13地点といたしました。津波の周期はいずれの地点においても同程度であるため、流速が最大となる地点1及び地点13を用いて漂流物の移動量を算定しております。なお、3km及び5km地点の検討については13ページにて説明いたします。

次のページをお願いします。ここでは、仮想的な浮遊物の軌跡解析の結果について説明いたします。

地点1～13における仮想的な浮遊物の軌跡解析の結果を図に示しておりますが、3km、5km、こちら地点4～9になりますが、においては、移動量が小さくなる傾向が確認できません。

14、15ページでは、各地点の流向・流速を示しており、ここでは敷地前面の9地点について記載しております。各地点における最大流速を図中に示しておりますが、地点1が流速が最大となる地点で、最大流速は約2.2m/sとなっております。

15ページには、追加した4地点について示しております。この中では、地点13が流速が最大となる地点となっており、最大流速は約2.2m/sとなっております。

16ページからは、漂流物調査範囲の設定について説明いたします。

漂流物の移動量は前回説明したとおり、基準津波1波における漂流物の移動量は、引き波による反対方向の流れを考慮せず、寄せ波の2波分が1波と同様な条件で押し寄せると仮定し2倍し、地点1で900m、地点13で640mと算定しました。漂流物の移動量は900mとなるが、保守的に半径5kmの範囲を漂流物調査範囲として設定しました。

17ページでは、先ほど説明した地点1と13の移動量の算出根拠について示しております。結果としては、地点1については、左下に示すとおり約450mと算定し、地点13については、右下に示すとおり約320mと算定しました。

18ページでは、審査会合における指摘事項、No. 30に対する回答について説明いたします。

指摘事項としては、軌跡シミュレーションについては、水分子の移動解析か漂流物の移動解析かを確認した上で、後者の場合は、その妥当性を示すようにという内容です。

軌跡解析については、仮想的な浮遊物の移動解析で、先行電力と同様の手法であり、漂流物の移動に係る傾向把握の参考情報として用いております。

ここで、仮想的な浮遊物の移動解析という言葉は下の※で示している津波解析から求ま

る流向・流速をもとに質量を持たず、抵抗を考慮しない仮想的な浮遊物が、海表面を移動する軌跡を示す解析という意味になります。

続きまして、19ページは審査会合における指摘事項、No. 28に対する回答となります。指摘事項としましては、3.11地震で基礎に設置された漂流物が漂流した実績や先行サイトの実績を踏まえて整理し、漂流物評価フローに反映して説明すること。また、重量と浮力の観点から漂流物の判断を行う評価フロー箇所において、気密性に関する評価の考え方とその妥当性を整理し、漂流物評価フローに反映して説明することという内容になります。

回答としましては、3.11地震で基礎に設置された漂流物が漂流した実績や、重量と浮力の観点から気密性に関する評価の考え方と妥当性を整理し、漂流物評価フローを見直しました。

フローの見直した箇所を赤枠で示しておりますが、重立ったところところを説明させていただきますと、まずStep1の【漂流する可能性】の「漂流するか。」の判断基準で、b.の「主材料及び気密性を踏まえた比重から浮かない。」という項目を追加しました。さらに気密性の考え方を左の赤枠で示しており、3.11地震に伴う津波の被害実績を踏まえ考え方を設定しております。

また、「滑動するか。」の判断基準も3.11の被害実績を踏まえ考え方を設定しております。

続きまして、20ページからは、審査会合における指摘事項No. 29に対する回答について説明いたします。指摘事項としましては、漂流する可能性がある対象物であるプレジャーボート等について、海水ポンプの取水性に影響を与えないとする評価の考え方とその根拠を説明すること。また、敷地の3～5kmの範囲を航行する船舶の種類及びその船舶がサイトに与える影響について説明することという内容になります。

回答としまして、まず発電所構内（海域・陸域）の漂流物評価結果の抜粋を表に示しております。表は、先ほど示したフローに基づき、左から2列目の漂流する可能性がある対象物について、右の列に示すStep1（漂流する可能性）として、漂流する可能性と漂流しなくても滑動する可能性について評価し、Step2で到達する可能性を、Step3で閉塞する可能性を評価したものになります。

防波堤を例に説明いたしますと、防波堤ケーソンは重量が1,000t以上あり漂流も滑動もしない評価となっております。消波ブロックと被覆ブロックについては、重量が80tまたは8～16tで、漂流しないが滑動する評価となっております。

しかし、Step2で、取水口への連続的な流れは確認されないことから、取水口へ到達しないと評価しております。基礎捨石については、比較的軽量であるため取水口への到達を考慮する評価となっておりますが、Step3にて、取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な通水量を考慮すると、通水性に影響を及ぼさないと評価しております。

表に示すとおり、発電所構内（海域・陸域）の漂流する可能性がある対象物の評価の結果、漂流物となり取水口に到達する可能性がある対象物についても、取水口呑口の断面寸法と非常用海水冷却系に必要な通水量を考慮すると、非常用海水冷却系に必要な取水口及び水路の通水性に影響を及ぼさないことを確認しております。

続きまして、21ページでは、荷揚場車両の評価結果について説明いたします。

荷揚場車両については、荷揚場に常駐する車両がないこと、作業等で一時的に荷揚場に存在する場合でも、荷揚場に遡上する可能性のある日本海東縁部に想定される地震による津波は、発電所に到達するまで時間は約110分であり、十分な退避時間があること、海域活断層に想定される地震による津波は荷揚場に遡上しないことから、海水ポンプの取水性に影響を与えないと評価しております。

22ページでは、発電所構外（海域）の漂流物評価結果について説明いたします。

発電所構外（海域）の調査結果を中ほどの表に、評価結果を下の表に抜粋して示しております。

発電所構外（海域）の漂流物調査結果について説明いたしますと、前面海域を航行する船舶は、Step1では発電所から約2km離れた沖合を航行しており、津波来襲前に沖合への退避が十分に可能で、基準津波の策定位置（発電所沖合2.5km程度）において、2m程度の水位変動があることから、漂流する可能性は低いと考えられますが、発電所に到達する可能性についても評価を実施いたします。

Step2ですが、流向ベクトルから発電所方向への連続的な流れは確認されておられません。なお、輪谷湾入口近傍地点の軌跡の傾向からも輪谷湾内へ向かう連続的な流れは確認されないことから、発電所に到達しないと評価しております。

論点6に係る回答の説明は以上となります。

続きまして、資料1-2を用いまして、原子炉補機海水ポンプ長尺化に伴う砂移動の影響のコメント回答について説明いたします。

1ページ目は、コメントの一覧となります。

2ページ目から、指摘事項の回答について説明いたします。

指摘事項としましては、No. 8が、ベルマウス下端と取水槽下端のクリアランスの妥当性に係るコメントで、No. 31が、海水ポンプの長尺化に伴う砂の移動及び堆積による影響に係るコメントとなっております。

回答まとめとしましては、一つ目のぽつから四つ目のぽつは前回説明させていただいたとおりベルマウス下端と取水槽下端のクリアランスの設定根拠、輪谷湾の底質土砂に砂の分布がほとんどないこと、取水口呑口が海底面より5.5m高い位置にあること、取水槽点検において、海水ポンプ吸い込みエリア底面には、堆積物が確認されていないことを記載しております。

五つ目のぽつですが、海ポンプ長尺化に伴う流況の変化による砂堆積の影響を考慮しても、海水ポンプのクリアランスは必要クリアランスに対して十分な余裕（100mm以上）を確保しており、海水ポンプの取水性に影響はないことを考えております。こちらを今回詳細に説明いたします。

3ページ目には、ポンプ長尺化に伴うクリアランス設計の考え方について記載しており、前回から変更はございません。

4ページ目は、敷地周辺の砂の堆積状況と取水口呑口の構造について記載しており、一つ目と二つ目の矢羽根に示しております輪谷湾の底質土砂及び取水口呑口の構造についてはこれまでの説明どおりです。

海水ポンプ長尺化の影響については、長尺化による取水口からの水量に変化はなく、取水口への砂の流入量に変化はないと考えております。

5ページでは、海水ポンプ長尺化に伴う取水槽の流況変化及び砂堆積の影響について記載しております。

第17回定期検査の水槽点検における堆積状況確認結果を右下の図に示しており、図に示すとおり取水槽点検において、除じん機エリアの除じん機上流側及び近傍の一部に堆積物が確認されていますが、海水ポンプ吸い込みエリアには、砂等の堆積物は確認されていません。

また、二つ目のぽつの循環水ポンプの定格流量に対して、長尺化を実施する海水ポンプの定格流量は5%未満であり、徐じん機エリアの海水ポンプ長尺化による流況の変化は十分小さいものと考えられます。

海水ポンプ長尺化に伴い流況が変化するのは、堆積物が確認されない海水ポンプ吸込みエリア床面付近であり、除じん機エリアで確認された堆積物が当該エリアに流入すること

はないと考えております。

津波時の取水槽内の砂の堆積は約20mmであり、海水ポンプのクリアランスは必要クリアランスに対して100mm以上の余裕を確保しております。

海水ポンプ長尺化以降は、ポンプ点検時に周辺部の堆積物の状況を確認し、必要により清掃を行うこととします。

以上より、海水ポンプの長尺化に伴う水槽の流況変化は、海水ポンプの取水性に影響しないと考えております。

海水ポンプ長尺化に係るコメントの回答は以上となります。

○山中委員 それでは、質疑に移ります。質問、コメントをお願いします。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

漂流物の影響評価の妥当性について2点お尋ねをします。

まず1点目です。パワポ22ページの下段の表、漂流物評価結果（抜粋）のStep2のところには、【判断基準:h】が記載をされており、その内容は、流向ベクトルから発電所方向への連続的な流れ込みは確認されない。なお、輪谷湾入口近傍地点の軌跡傾向からも輪谷湾内へ向かう連続的な流れは確認されないとあります。

また、パワポ9ページ、10ページ及びまとめ資料に流向ベクトル等が示されております。その上で、漂流物影響評価における到達する可能性に関し、漂流物調査範囲設定に用いた移動量及び軌跡解析結果との関係や相違点などの考察を含め、判断の根拠を具体的に示してください。まずこの件について説明をお願いします。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

御質問のありました、まず漂流物調査範囲でございますが、そちらはパワーポイントのほうでも説明させていただきましたとおり、資料の1-1の12ページに評価しました13地点を示しておりますが、こちらはまず漂流物の調査範囲を決定するという観点で、この13地点につきまして、同じパワーポイントの14ページ、15ページでございますとおり、流向と流速でどの程度、移動量が想定されるかというものを確認をいたしました。

この確認結果につきましては、16ページ目、17ページ目でございますように、地点の1と13の結果、こちらがともに、ちょっと説明が漏れましたけれども、津波周期は各津波でほとんど変わらないというふうに判断しておりますので、地点1と13が、流速が発電所方向に約2.2m毎秒ということで、同じでございましたのでこちらで、16ページ目で御説明しましたように移動量を2倍して、それぞれ900mと640mという値でありましたが、ここは前

回まではここを、漂流物調査範囲を2kmというふうな御説明をさせていただいておりましたけれども、ここは漂流物をより発電所の周りにどういうものがあるかというものをより広範に把握するという観点で、ここは5kmに設定をしております。

それから、漂流物調査で用いました移動距離、流向・流速ベクトル等の流れの分析ですが、こちらはまとめ資料、資料でいいますと通しページで603ページですので、資料1-7の2/2のほうを御覧ください。これの画面のページで245ページをお願いします。すみません、244ページの一つ前のページから御説明いたします。よろしいでしょうか。下のページで御説明いたしますと、602ページでございます。

まとめ資料の通しページの602ページのほうで、図の2.5-30-4図というのがございますが、すみません、これも前のほうにページがいろいろありまして、ちょっと代表で今のページで説明させていただきますけれども、発電所周辺に先ほど仮想的な粒子の軌跡解析と申し上げましたけれども、そちらの地点を、このA～Gまでの7地点ほど設定をしております。発電所の周辺と、それから近くに港がありますGの付近で、そちらも点をとってこちらにつきまして、次のページの、通しページで603ページ、資料1-7の2/2の、通しでいいますと245/461ページから、こちらのほうで、それぞれ、各地点の仮想粒子がどのように移動するかということと、それとこちらの、ちょっと矢印が見えにくいですが、流向・流速ベクトル図になっておりまして、こちらが時々刻々と向きを変えながら移動をしているような状況になります。

それらの結果を用いまして、発電所へ連続的な流れがないということで発電所に到達しないという評価をさせていただいております。

その内容につきましては、少し戻りまして通しページの597ページ、資料1-7、2/2の239/461ページに先ほど御説明しました、中ほどぐらいから、図の2.5-31図でわかる考察をいたしまして、以上の結果というところ、下から二つ目のパラグラフですが、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判断したということで、評価をいたしております。

ですので、漂流物調査範囲の設定と、こちらの到達するか、しないかという評価というところで、同じ軌跡解析等も参照しておりますけれども、まず、到達するかしないかは、やはり流向・流速ベクトルの考察から、連続的な流れがないということで、到達しないという判断をしております。範囲のほうは移動量のほうで計算をして、そこに保守性を持って5kmというふうな設定をしたということでございます。

ちょっと長くなりましたが以上です。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

るる説明いただきありがとうございました。その中で、ちょっと具体的には、パワポ22ページのStep2にある、流向ベクトルから発電所方向に向かわないというふうになっているのですが、具体的にこの流向ベクトルってどの流向ベクトルを見て判断をしたのかと。今口頭で御説明いただいたんですが、その辺、簡潔に資料にまとめて御提示いただけないでしょうか。

以上です。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

はい、先ほど説明させていただいたところをもう少しまとめて御説明するようにしたいと思います。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

2点目です。まとめ資料の763ページから燃料等輸送船の着底時の転覆の可能性について記載されております。765ページには、転覆評価がありますが、積み荷がある状態、満載排水量7,000tで検討しております。積み荷がないほうが船の重量が軽くなり、重心が上方になるため保守的な評価になると判断されますが、積み荷がある状態で転覆評価を実施している考え方を説明ください。

以上です。

○中国電力（石田） 中国電力の石田です。

積み荷がない評価も実施しておりますし、両方とも問題ないことを確認しております。

今後は、積み荷がない評価のほうも示させていただいて説明させていただこうと考えております。

以上です。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

もともと、こういう転覆評価というのは、積み荷がないほうが、もちろん保守的になる結果だと思うのですが、それをなぜあえて積み荷がある評価のみを提出したのか、その辺の考え方を説明ください。

以上です。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

御指摘のとおりで、積み荷がないほうが重心値が高くなりますので、保守的な評価になると、御指摘どおりだと考えております。もともと、あまり積み荷ありなしといいますか、積み荷をなしというところを当初想定せずに評価を記載しましたので、そこで、御指摘を踏まえまして、積み荷なしの評価も必要だというふうに考えております。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

じゃあ積み荷なしの検討結果を提示していただきたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○服部審査官 規制庁の服部です。

資料1-1のパワーポイント資料の21ページを開いてください。

荷揚場及び施設護岸に出入りする車両や仮置き資材の漂流物評価について、2点指摘をいたします。

まず、ここでは車両については、漂流物化しないと評価していますが、主な車両や仮置き資材の種別と使用状況を明らかにした上で、それぞれの使用状況を想定して、日本海東縁部に想定される地震による津波の襲来に対して、漂流物化を防止するための対応方針を説明してください。

説明に当たっては、基準地震度 S_s による施設の損傷影響を考慮する場合と、考慮しない場合のそれぞれについて、対応方針を示してください。

次に、海域活断層から想定される地震による津波に対する車両、仮置き資材の漂流物評価について、現状の想定沈下量1mが、別途審査中の地下水位及び液状化強度特性の条件を踏まえても保守的な想定であることを、今後の審査で説明してください。

この2点について、事業者の考えを説明してください。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

まず一つ目の、荷揚場の車両等の種別、こちらは使用済燃料の輸送車両とか、LLWの車両等ございますが、ちょっとまとめ資料のほうで、そういう車両を挙げて、どういうふうに対応するかというところは書き込めておりませんので、その辺は整理して御回答させていただきたいと思います。

日本海東縁部の津波につきましても、記載しておりますように、到達までは2時間程度の時間があるとは考えておりますが、そちらも御指摘にありました地震をあらかじめ想定する場合としない場合ということでケースを考慮して、時間がありますと退避できるとい

うふうに今考えておりますけれども、その辺も資料化して説明をさせていただきたいと思
います。

それから、荷揚場の沈下量1mの件につきましても、荷揚場の沈下量1mというのが、入力
津波とそれから、荷揚場の流速等を保守的に評価する観点で今1mという御説明をさせてい
ただいております。荷揚場の耐震性のある範囲等も含めて、その辺を整理しまして、1mが
妥当なのかというところも含めて御説明させていただくようにしたいと思います。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

荷揚場の沈下量については、今設定している地下水位、液状化強度特性があると思うん
ですが、その地下水位及び液状化強度特性については、今審査を継続中で、まだ許可で、
どのような地下水位を使うか、どのような液状化強度特性を使うかが確定していませんの
で、それを踏まえても、今の1mが保守的な想定であるということは今後説明していただき
たいという趣旨で確認をしました。

あと、日本海東縁部に想定される地震による津波については、基準地震動の S_s がその津
波の襲来の前後の直近または同時に発生した場合も踏まえて、その車両、資材が漂流物と
ならないための対応方針、これを示していただきたいという趣旨で指摘をしましたが、こ
れについて事業者のほうで正しく理解しているか、ここら辺をもう一度確認させていただ
きたいと思えます。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

日本海東縁部の地震による津波による荷揚場の資材の漂流物化ですけれども、同時に日
本海東縁部の津波による地震が届きませんので、その際は地震と組み合わせた想定被害、
被害想定は必要ないと考えております。

近地で地震があった場合に、荷揚場に地震被害が出る可能性はありますけれども、それ
らについては、その復旧状況等を踏まえて対応すると思えますので、そのような御回答
をしようと思っておりますけれども。近地で、同時に地震と津波が来ることを想定する必
要は、確率の観点からないと、DBAにおいて想定する必要はないと考えております。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

基準地震動 S_s と、日本海東縁部に想定される地震による津波、同時、またはその近々に
発生する可能性が確率的に極めて低いという説明がありましたが、地震後の退避及び撤去

がなされていない状態で、状態が継続するということがないように対応を検討する必要がありますと考えています。

したがって、退避または撤去することにより、車両や資材が漂流物とならない評価については、あくまでも基準地震動による影響を考慮した上で、その考慮の上で退避または撤去を確実にを行うための対応方針、または運用方針を説明していただく必要があるとこちら側では考えていますので、その点を踏まえて今後説明をしていただきたいと思います。事業者の考え方を説明してください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

地震と津波と、その重畳と、その事象をどういうふうにして、どういうふうに対応するのか整理して、説明してくださいという御指摘だと思いますので、考え方を整理して御説明させていただきます。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

今の質問は以上になります。

○山中委員 そのほか、いかがでしょうか。

○服部審査官 引き続きまして、まとめ資料の744ページをお開きください。

二つ目のPDFファイル、これの385ページになります。燃料等輸送船の係留索について確認をします。

係留索については、燃料等輸送船を漂流物化させないために、地震荷重と津波の流圧力に対して、必要耐力を有していると評価していますが、まずは係留索の基準適合上の必要性と位置付けを明らかにしてください。

具体的には、係留索がなければ燃料輸送船が漂流物となり、基準に適合しなくなる可能性はありますかという点と、また、位置付けについては、規則やガイドに記載された漂流物による波及的影響を防止する漂流物防止装置や波及的影響を軽減する津波影響軽減設備などが考えられませんかということで、これらについて事業者の考えを説明してください。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

まず、初めにありました係留索が、こちらの資料のほうで係留索の評価をさせていただいておりますけれども、まず、地震時に係留をするということで御説明をさせていただいておりますので、そちらが、地震時に係留索がきちんと機能が担保できるということを御説明させていただかなければいけないと思っております。

現状の資料でも、今、388/461ページ、通し番号の746ページ、こちらに係留の、どこの部分から、どう係留しているかというのがございますが、今ちょっとここであまり書ききれれておりませんが、グレーで塗ってあります荷揚場については、地震時でも係留索は効果を期待できると考えておりますので、その荷揚場の係留索をもって係留が可能だということは今後御説明をさせていただきたいと思っております。

○中国電力（林） 中国電力の林です。

内容を少し補足させていただきますと、まとめ資料の、1-7の資料の746ページに今回の評価に用いた係船のパターンを示しております。結果につきましては757ページ、上のページ番号ですと、399/461ページに記載しておりますが、図の6を御覧いただきますと、この図の6で記載している文章では、左側の船尾方向の流圧力と船尾スプリング等の係留力のほうで説明させていただきますと、船尾スプリングとヘッドラインの計3本を用いた評価となっております。

ただし、その左側の船尾スプリングとヘッドラインの係留力は38tonfというように記載しております、それを上のグラフでいうと一点鎖線のほうで記載しております。

一点鎖線の下に黒の点線があると思うんですけど、こちらが船尾スプリングのみを用いた、この船尾スプリングというのが荷揚場からとった係留索になりまして、船尾スプリングのみを考慮しても最大流速2.3m/sで発生する流圧力の18tonfに対して、点線は20tonfぐらいのところを引いておりまして、津波による流圧力に対して荷揚場の係留索のみを用いても係留できるという評価になっております。

右側も同じように点線に対して最大流速2.3m/sで発生する流圧力に対して係留力がまわっております、荷揚場だけの係留力で係船可能であるという評価になっておりますけど、先ほど私が申し上げたことは資料には記載されていないので、そちらは資料の内容を確認して記載するようにいたします。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

今の説明で、係留索が必要耐力を有しているという評価は確認をできました。

先ほどの指摘の中で、一つ一つ確認をさせていただきますが、まず、この係留索の基準適合上の必要性、これがなければ燃料等輸送船が漂流物となって基準に適合しないかどうかを含めて、その必要性をまず説明してください。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

今、我々の評価ですと、基準津波4、海域活断層からの津波につきましては、あまり時間の猶予なく発電所に到達することを想定しておりますので、こちらの燃料等輸送船につきましては、係留状態で漂流化しないということの評価しておりますので、地震といえますか、基準津波4に対しては、この係留索が機能を維持しないといけないというふうに現状評価をしております。

先ほどの設備の位置づけ、津波影響軽減施設かとかということもありましたけれども、その辺もちょっと今後整理をして、どう位置付けにするかということは検討したいと思います。

○服部審査官 わかりました。係留索の基準適合上の必要性和位置付けを、これを明らかにした上で、今度は荷揚場を含む係留索の構成範囲、先ほどちょっと説明がありました、ここだけで係留索としての機能を有するという、どの範囲で係留索の機能を有するかという構成範囲と、その各構成部位に要求される機能に対して、耐震評価方針、これをそれぞれあわせて説明をしていただきたいというふうに思いますが、事業者の考えをお聞かせください。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

この荷揚場の係留索を指示しています荷揚場、当然、耐震性等必要になりますので、どの範囲が耐震性を有しているか、係留索をちゃんと支持できているか等を整理した上で、御説明させていただきたいと思います。

○服部審査官 規制庁の服部です。

資料化して、整理して説明をしてください。

私からは以上になります。

○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。

今ちょっと、この係留索の規制基準適合上の位置付けについて、今後回答をしてもらうように指摘をしたんですけど、その趣旨を説明しますと、新規制基準の設置許可基準規則の解釈別記3、こちらの第3項第4号に、また書きですけれども、基準津波による水位変動に伴う漂流物に対して取水口及び取水路の通水性が確保できる設計であること。これを求めていますので、これに対して基準適合をするために、この係留索で燃料等輸送船を係留しておくことが対策、設計であるということなのか。それとも漂流しても影響がないということなのか。これについては、今日回答はあったのですけれども、もう少しそこら辺

をしっかりと整理をして説明していただくようお願いします。これがまず一点目です。

それからあと、今回、この補足説明資料も含めて触れていないことがちょっとあって、それは何かというと、今回の津波の流向・流速とか、敷地周辺に対してどのような津波の影響を及ぼすかということは、時系列変化を今回追って、かなり詳細に説明をしていただきました。

それで、その状況を見た上でお話ししたいと思いますが、まず、敷地周辺の沿岸域は非常に複雑な地形をしていて、津波高さ、流速・流向等かなり複雑な状況になると。その状況下において、敷地周辺の林木、こういったものに関してはかなり漂流物化するということが想定され得るのではないかと考えております。

それで、このサイトに高さとか、流速の観点で影響を及ぼす津波というのは、非常に周期が短いということもあるんですが、やはり中長期的な影響という観点で見ると、ここで言っているような流速・流向だけではなくて、もっと大局的な潮流の流れとか、それから風速・風向とか、そういったものも漂流物に影響すると思います。

そういった観点で、中長期的な観点で漂流物が輪谷湾内に漂着した場合にどのような影響があるのか、影響がないということであればどのような根拠で影響がないとするのか、そこら辺の評価の内容を今後説明していただきたいと思います。

これについて何か考えはあるでしょうか。

○中国電力（石田） 中国電力の石田です。

先ほど言われました、周辺の林木の漂流物化とか、津波の影響だけじゃなくて中長期的な観点での漂流物の到達という御指摘だと思います。

島根の取水口の特徴を説明させていただきますと、島根の取水口は深層取水方式になっておりまして、取水口が水面にあるようなものではございません。基本的に、中長期的な漂流物でいいますと、海に沈むものはあまり流れてこないと思っております、海面上に浮くものが流れてくる可能性はあると思いますが、基本的には深層取水方式なので大丈夫だと考えております。

これらにつきましては、今まとめ資料等に入っておりますので、また別途資料化して説明させていただきたいと思っております。

以上です。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

取水口と構造の仕様とか、そういったものについては、一応理解した上で指摘をしてい

ますので、回答の趣旨については理解できました。

それで、こういったところの、やはり注意をして、ちゃんと監視をして、必要に応じて何らかの運用をするとか、そういったことはほかのサイトでもやっておりますので、こういったことも踏まえて、説明を充実させていただきたいと思います。

私からは以上です。

○山中委員 そのほか、ございますか。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

技術的な確認ではないのですが、漂流物影響評価の妥当性についてのパワポの19ページに、追加のところが赤枠で囲まれています。その一番右側の囲まれたところの上から5行目に「津波によって壁在等が剥がれ」とあります。この件につきましては、ヒアリング時にこの表記で問題ないか確認しましたが、本日の資料では、壁材の「ざい」が存在の「在」になっております。この表記で問題ないことを説明ください。

以上です。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

こちらの件、今、日南川さんがおっしゃられたとおり、ヒアリングのときも御指摘いただきました。「ざい」は材料の「材」という字でということで修正をするつもりでしたが、ちょっと修正が漏れてしまいました。申し訳ありませんでした。

○日南川技術参与 原子力規制庁の日南川です。

このような、何といたしますか、間違った表現ぶりが散見できますので、今後は注意のほうをよろしくお願いいたします。

以上です。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

はい、御指摘の部分はもちろんですが、ほかの部分もチェックをして確認するようになりたいと思います。

以上です。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○石田専門職 原子力規制庁の石田です。

原子炉補機海水ポンプの長尺化に伴う砂移動への影響の件について、2点ほどお尋ねいたします。

1点目ですけれども、パワーポイントの2ページ目、上の黒の囲みの二つ目のところす

が、No.31についてのところで、ここで、設置位置の異なる循環水ポンプの運転実績から影響がないことを確認できるとしていることの根拠を説明することと指摘してございますけれども、これについての直接的な回答が少しわかりにくいので、これについて、根拠について説明をお願いします。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

まず、循環水ポンプの運転実績からということでございますが、同じパワーポイントの4ページ目でございます。まず、長尺化をすることによって砂が余分に、取水槽内に入るかどうかというところですが、4ページ目の三つ目の矢羽根、全体の取水量自体は変わりませんので、取水口呑口から新たに長尺化によって砂が追加で入るということはないと考えますということ、まず4ページ目の三つ目の矢羽根で説明をさせていただいております。

それから、5ページ目の赤ぼつの三つ目です。もともとその上の二つ目のぼつで流量等の御説明をこれまでもさせていただいております、長尺化するポンプの流量は5%未満という説明をさせていただいております。

それから、三つ目のぼつですが、長尺化に伴い流況が変化するのは、堆積物が確認されていない海水ポンプエリアの床面付近でありということです。

堆積物は下の右の図に記載しておりますように、これまでの点検結果からは、徐じん機の上流側には、若干堆積物は確認されておりますけれども、もともとそういう堆積物等も、この海水ポンプエリアの床面には顕著にたまっている実績はございませんので、このことを踏まえても、長尺化で取水性が損なわれるということはないというふうに考えております。

説明は以上です。

○石田専門職 規制庁の石田です。

質問の循環水ポンプの運転実績とその影響の有無について、御説明の内容で大体理解いたしましたけれども、直接的な回答になっていないように思われますので、少し記載について御検討いただければと思います。

それから2点目についてお伺いいたします。パワーポイントの5ページの四つ目のぼつのところですが、津波時の取水槽内の砂の堆積は約20mmとしておりますけれども、この際に海水ポンプが運転してベルマウスのところから吸い込みを行った際に、局所的にベルマウス下端近傍、この辺の局所的な砂の堆積の増大というようなものの可能性がないかどうか。

それがあるのであれば、具体的にどの程度増大するのか。そして、それが必要クリアランスに対して影響及ぼすものであるかどうかということについて説明をお願いいたします。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ポンプの周りの砂については、水と一緒に、流速がありますので、ポンプの中に入っていきます。その砂が悪影響しないことは評価しておりますけど、ですので、この動いているポンプの周りで、砂が、水が流れていないところよりも高く堆積することはないと考えております。

以上です。

○石田専門職 規制庁の石田です。

高くないことを、それは何かシミュレーションか何かで確認をされているということをおっしゃっているのでしょうか。

○中国電力（田村） 田村です。

シミュレーションはしておりませんが、流速がありますので、ポンプの周りの砂は沈降するのではなく、ポンプのほうに吸われていきますので、そういう意味で、周りよりもむしろこちらのほうが砂の堆積が低くなると考えております。

○石田専門職 規制庁の石田です。

それでは、ポンプの運転に伴う砂の移動、それから堆積の増加云々についての今事業者のほうがおっしゃった内容を資料のほうに反映していただきたいと思います。その上で必要クリアランスに対しての影響の有無について示していただきたいと思います。

私からは以上です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがですか。

○植木審査官 規制庁の植木です。

同じ長尺化のパワーポイントの資料の3ページお願いします。それともう一つ、まとめ資料の1-7の通しページで32ページ、2分の1のPDFの通しページの32ページ、お願いします。

パワーポイントの3ページのほうの右側にポンプの図がありますけれども、これのベルマウス下端に支持構造物があります。これの図と、それからまとめ資料の32ページのほうの下の図、これのベルマウス下端のサポートの形状がちょっと違うように思えるんですけども、これはパワーポイントのほうが正しいと考えてよろしいでしょうか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

こちら形状としましては、サポートはベルマウスのところに円形状に、鉛直方向に足が4本つくようなサポートになっております。パワーポイントのほうは、図面のちょっと断面の切り方で1本しか見えないようになっております。こちらヒアリング等でもありましたけれども、きちんと御説明して資料のほうに反映しようと思っておりましたので、4本サポートがあるということがわかるようにお示ししたいと思っております。

○植木審査官 規制庁の植木です。

4本の足が床から立っていて、それでサポートするという事なんですけれども、このサポートがポンプの吸い込みの特性に関して何か悪さをするという事はないでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

パワーポイントの3ページの二つ目の矢羽根に、長尺化に当たっては、機械学会基準のポンプの模型試験、書いておりますけど、これで渦の発生等を確認をして、このサポートが悪影響を与えないことを確認しております。

以上です。

○植木審査官 規制庁の植木です。

この試験は、この下のサポートがついた状態を模擬して行われているという理解でよろしいですか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

はい。この形状を模擬して試験をやっております。

以上です。

○植木審査官 規制庁、植木です。

それでは、詳細設計段階で試験の条件とか、それと、あともう一つは、下端のサポートの耐震評価、これの結果について詳細設計段階で説明していただきたいと思っております。

私からは以上です。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、ございますか。

どうぞ。

○江寄調査官 規制庁調査官の江寄です。

先ほど石田から指摘があった話ですが、その中で検討していただきたいのは、ベルマウ

スの速度と吸い込まれる粒径、あと量ですね、それをどの程度見込むのかということだと思えます。

一般的に流速とともに、ある流速では粒径の大きい、重量の比重の重たいものに関しては沈降するという考え方もありますので、沈降した堆積がどのぐらいの量になるのか、いわゆる敷地全般というか海底面にある土と粒子の加積曲線等も多分調べられて、こういう移動量の計算はされていると思うんですが、どういった粒径のものが、どれだけここに沈降する可能性があるのか、また、吸い込まれる可能性があるのか、そうしたものは定量的に説明していただきたいと考えてますが、いかがでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

ただいまの御指摘を踏まえて、御回答させていただきたいと思えます。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

よろしく申し上げます。

○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。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

コメントについては反映いたしますので、特にこれ以上ございません。

○山中委員 それでは、ここで一旦中断いたしまして、約10分後、10時50分再開といたします。

（休憩）

○山中委員 再開いたします。

それでは、引き続き、資料の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。

ちょっと申し訳ありません。次のパートに入る前に、先ほどのパートで当社が御説明した内容について、一部確認行為が必要なものがありますので、田村のほうから御説明させていただきます。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

資料1-2の先ほどの御質問いただいた中で、植木さんから、3ページで、ポンプと呑口の辺りの構造について御質問いただきました。このポンプ下端にある十字は渦対策でつけているものです。

試験もしているんですけども、その試験の中で、このサポートの下端の耐震で支持する

ためのサポートを模擬していたかどうかは、先ほど模擬していたと申しあげましたが、ちょっとそこも含めて確認した上でまたお答えさせていただきたいと思います。

以上です。

○植木審査官 規制庁、植木です。

わかりました。お願いします。

○中国電力（北野） 申し訳ありませんでした。

それでは、次のパートにつきましては、電源事業本部の水野のほうから御説明をさせていただきます。

○中国電力（水野） それでは、論点1、防波堤が地震により損傷した場合の運用方針の妥当性、有効性に関しまして、資料1-3に沿って御説明します。

1ページをお願いします。前々回、平成31年2月26日の審査会合において、紙面上枠に示す御指摘をいただき、前回令和元年5月21日の審査会合において、防波堤の有無による影響を考慮した対応策の選定の考え方等について御説明しました。その際、紙面下枠の表のNo. 25、26に示すコメントをいただきました。また、平成26年9月30日の審査会合において、No. 48に示すコメントをいただいていますので、これらについて回答いたします。

2ページをお願いします。ここではコメントに対する回答まとめをお示ししています。

まず、防波堤の有無が入力津波の設定、津波評価に及ぼす影響を整理し、防波堤の損傷を考慮した場合に2号炉取水槽及び1号炉取水槽の評価に影響があることを確認しました。

また、防波堤を損傷させる事象としては、設計基準対象施設に対して影響があると判断された外部事象から地震及び船舶の衝突を抽出しています。

以上は前回会合で御説明した内容です。

そして、今回、防波堤の有無による影響を考慮した対応策の選定の考え方については、網羅的なメリット・デメリットの検討を踏まえ、地震による防波堤損傷後の対応として時間的な制約のない設備対応策として2号炉取水槽の防水壁の嵩上げ及び1号炉取水槽への流路縮小工の設置を選定しています。

また、設備対応の選定にあたり、構造仕様等の設計条件、構造成立性の見通し及び対応策の効果と悪影響を整理し、基準津波に対する防水壁の高さ等、対応策の妥当性を確認しています。

以上について、3ページ以降で、2号炉取水槽、1号炉取水槽の順に御説明していきます。

それでは、3ページをお願いします。ここでは2号炉における防波堤の有無による影響を

考慮した対応策の選定の考え方をお示ししています。

前回会合で、防波堤損傷時に運用による対策は取りやめる旨、御説明しましたが、今回メリット・デメリットを追記しています。

具体的には、運用対応のメリットとして、常設による設備対応が不要となること及び入力津波高さが低減できることを追記しています。また、設備対応のデメリットとして、設備の維持管理が必要となること及び入力津波高さが低減できないことを追記しています。

結果として、運用対応によるメリット及び設備対応によるデメリットを踏まえても、防波堤損傷後の対応として時間的な制約のない防水壁の嵩上げによる設備対応を選定しています。

4ページをお願いします。ここでは2号炉取水槽防水壁の嵩上げの概要とその効果をお示ししています。

前回御説明のとおり、防水壁及び水密扉の嵩上げにより、防波堤なしの入力津波に対して余裕を考慮しても敷地への津波の流入防止が達成できることから、防水壁及び水密扉の高さをEL10.8mからEL11.3mに嵩上げします。

次の5ページと6ページでは、防水壁と水密扉の構造概要をお示ししています。

続いて、7ページをお願いします。7ページ～18ページにかけて防水壁及び水密扉の設計方針及び構造成立性の見通しについてお示ししています。

初めに、7ページでは、浸水防止設備である防水壁及び水密扉に要求される機能及び要求機能を備えた設計の基本的考え方として鋼製部材を用いた構造とすることや水密扉の運用などをお示ししています。

8ページをお願いします。8ページ～10ページに、防水壁及び水密扉の概要をお示ししています。

8ページと9ページでは、防水壁の構造例として、鋼板を取水槽に設置したH形鋼を支柱にボルト接合により設置する構造とし、嵩上げ箇所では、H形鋼支柱を溶接接合にて嵩上げし、既設部と同様、鋼板を支柱にボルト接合により設置する構造とすることや、鋼材間及び鋼材と取水槽のすき間には止水ゴムを設置してすき間をなくし、止水性を確保することなどをお示ししています。

10ページをお願いします。ここでは水密扉の構造例として、取水槽の管理用出入口として鋼製扉を用いた開閉可能な構造とし、鋼製扉周囲に設置した止水ゴムを戸当たりに接触させて閉時の止水性を確保すること及び嵩上げは鋼製部材を全て溶接接合して行うことな

どをお示ししています。

11ページをお願いします。ここでは防水壁及び水密扉の設計方針として、検討ケース及び過重な組み合わせについてお示ししています。

検討ケースとして、地震時と津波時を検討すること及び荷重の組み合わせとして、地震時は常時＋地震＋風荷重。津波時は、常時＋津波荷重とすることなどをお示ししています。

12ページをお願いします。12ページ、13ページでは、損傷モードの抽出と許容限界についてお示ししています。

地震時及び津波時に防水壁及び水密扉が維持すべき機能を喪失してしまう損傷モードとして、鋼材が地震荷重や津波荷重により曲げ破壊やせん断破壊をすること。その損傷モードに対しての設計施工上の配慮として鋼材に生ずる断面力による応力度が許容限界以下であることを確認することをお示ししています。

また、構造成立性の見通しの確認における主要な照査項目と許容限界として、鋼構造設計基準に基づき、曲げやせん断が短期許容応力度以下とすることなどをお示ししています。

14ページをお願いします。ここでは防水壁のモデル化方針についてお示ししています。

防水壁は、鋼板とH形鋼支柱をボルト接合により一体としており、防水壁の挙動としては、これら鋼製部材が一体的に応答するモードとなることから、以下に示す梁のモデルにより、その挙動を適切に評価することが可能あり、このようにモデル化する方針とします。

15ページをお願いします。ここでは水密扉のモデル化方針についてお示ししています。

扉の閉時において鋼製扉、戸当たり及び溝形鋼縦柱を締付けボルトにて一体とし、水密扉の挙動についても一体的に応答するモードとなることから、下図のように梁でモデル化する方針とします。

16ページをお願いします。ここでは評価方法についてお示ししています。

地震時の検討では基準地震動 S_s に対し、津波時の検討では基準津波に対し、それぞれ部材の発生応力度が許容限界を超えないことを確認しますが、地震時及び津波時における作用荷重を比較すると、下の表に示すとおり、津波時の作用荷重のほうが大きいことから、構造成立性の見通しの確認においては、津波時について評価を行います。

17ページをお願いします。ここでは評価式についてお示ししています。

防水壁及び水密扉の評価は、「鋼構造設計規準－許容応力度設計法－（（社）日本建築学会、2005年改定）」に基づき、曲げ、せん断及び曲げとせん断の組み合わせ応力度を算定し、それぞれ短期許容応力度以下であることを確認します。

18ページをお願いします。ここでは評価結果についてお示ししており、防水壁及び水密扉は、下の表に示すとおり、地震荷重や津波荷重に対して十分な安定性を有しており、構造成立性が見通しがあることを確認いたしました。

以上が2号炉取水槽についての説明です。

19ページをお願いします。ここからは1号炉の防波堤の有無による影響を考慮した対応策の選定についてお示しします。

1号炉取水槽についても、前回令和元年5月21日審査会合で、防波堤損傷時に運用による対策は取りやめる旨御説明しています。2号炉と同様に、メリット・デメリットを追記しています。

具体的には、運用対応のメリットとして、常設による設備対応が不要となること。また、設備対応のデメリットとして、設備の維持管理が必要となること及び取水槽へ防水壁を設置した場合に入力津波高さが敷地高さを超えることを追記しています。

結果として、運用対応によるメリット及び設備対応によるデメリットを踏まえても、防波堤損傷後の対応として時間的な制約がなく、入力津波高さを敷地高さ以下に低減可能な取水槽への流路縮小工の設置による設備対応を選定しています。

20ページをお願いします。ここでは前回会合でも御説明させていただいた内容で、流路縮小工により開口率を3割程度とすることで、入力津波高さ低減効果の成立性を確認したものです。

21ページをお願いします。具体的には、1号炉取水槽流路縮小工設置による入力津波高さ低減効果として、対策後の入力津波高さはEL+7.9mとなり、参照する裕度0.74mを考慮した場合においても、敷地へ津波が流入しない結果となります。

22ページをお願いします。ここでは1号炉取水槽流路縮小工設置による取水機能への影響がないことを確認しています。1号炉に貯蔵中の使用済燃料の冷却は十分進んでおり、崩壊熱による発熱量は小さいため、使用済燃料プールの冷却が停止しても、その水温の上昇は緩やかな状況です。

流路縮小工の設置により流速が変化しますが、対策後は1号炉循環水ポンプは全台停止する運用とすることから、表に示すとおり、流速は小さくなり、損失水頭は低下するため、流路縮小工設置後に取水槽内の水位が低下することはありません。

また、これまでの点検結果から、海生生物の付着代は5cm以下であることから、海生生物付着による閉塞の可能性はありません。

23ページをお願いします。ここでは1号炉取水槽流路縮小工の構造概要として、取水槽内の津波流入防止対策として以下に示すとおり鉄筋コンクリート造の堰を設置することをお示ししています。

24ページをお願いします。24ページ～33ページにかけて、流路縮小工の設計方針及び構造成立性の見通しについてお示ししています。

24ページでは、津波防護施設である流路縮小工に要求される機能及び設計の基本的考え方をお示ししています。また、流路縮小工の概要として、既設の流路断面積を鉛直方向に縮小し、開口率3割を確保する役割を担うことから、流路縮小工は既設部の壁と新設部の堰で構成し、新設部は下記の基準に基づき鉄筋コンクリート造の堰を取水槽底版に設置することをお示ししています。

25ページをお願いします。ここでは流路縮小工における構造成立性の見通しの確認に関する概要をお示ししています。また、地震荷重や津波荷重による流路縮小工を構成する部材が曲げやせん断により損傷する以外に、津波時流速が作用した場合の構造成立性に関する既往知見について整理した結果をお示ししています。

26ページをお願いします。26ページと27ページでは、前述を踏まえ、流路縮小工各部位が損傷により要求機能を喪失しうる事象を抽出し、これに対する設計・施工上の配慮を整理した結果をお示ししています。

結果、地震荷重や津波荷重による縮小工の損傷以外の事象による縮小工の健全性への影響は小さいと判断し、縮小工躯体の曲げやせん断破壊に対する照査を行います。

28ページをお願いします。28ページ～30ページにかけて、流路縮小工の評価方針及び許容限界についてお示ししています。

28ページでは、要求機能に応じた許容限界として津波防護施設である堰及び壁は、部材が概ね弾性範囲内であること、堰は取水槽底版上に設置することから、底版が間接支持部材であり、終局状態に至らないこと。また、取水槽の側壁・隔壁についても、縮小工に影響を与えないようにするため、部材が終局状態に至らないことを確認することをお示ししています。

29ページをお願いします。ここでは流路縮小工の構造成立性の確認において、概ね弾性範囲内であることが求められる部材の許容限界では、「コンクリート標準示方書〔構造性能照査編〕（土木学会、2002年）」に、終局状態に至らないことが求められる部材の許容限界は「原子力発電所屋外重要土木構造物の耐震性能照査指針・マニュアル（土木学会、

2005) 」に基づき設定すること及びその許容値をお示ししています。

30ページをお願いします。ここでは評価対象断面として、流路縮小工の堰及び壁は、構造上の特徴から面外方向となる南北方向を、取水槽の底版及び側壁・隔壁は同様に面外方向となる東西方向を設定することをお示ししています。

31ページをお願いします。ここでは検討ケース及び荷重の組合せについてお示ししています。

検討ケースとして、地震時、津波時、重畳時の3ケースを。荷重の組合せとして、地震時は常時＋地震荷重、津波時は常時＋津波荷重、重畳時は常時＋津波＋余震荷重とするなどをお示ししています。

32ページをお願いします。ここでは評価方法についてお示ししています。

流路縮小工である堰や壁に作用する地震時、津波時及び重畳時における荷重を比較すると、下図に示すとおり、地震時の作用荷重が大きいことから、構造成立性の見通しの確認においては、地震時について部材に発生する断面力やひずみが許容限界を超えないことを確認します。

33ページをお願いします。ここでは評価結果についてお示ししており、流路縮小工は表に示すとおり、地震荷重や津波荷重に対して十分な安定性を有しており、構造成立性の見通しがあることを確認しました。

以上で論点1に関する説明を終わります。

○中国電力（林） それでは、説明者がかわりまして、中国電力の林が資料1-4を用いまして、論点5、浸水防護重点化範囲の設定に係るコメント回答について説明いたします。

1ページには、指摘事項と回答まとめを記載しており、指摘事項としましては、原子炉補機海水系及び高圧炉心スプレイ補機海水系の配管及び電路などは、取水槽海水ポンプエリアから原子炉建屋への経路としてタービン建屋を通過しているが、浸水の影響を受ける津波防護対象設備ではないため、タービン建屋を浸水防護重点化範囲としていない。これらの配管、電路について、地震・津波時の浸水状況を踏まえ、その構造・仕様が浸水の影響を受けないものであることを説明することという内容になります。

回答まとめとしましては、「基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド」を踏まえ、タービン建物、取水槽循環水ポンプエリアを含む耐震Sクラスの設備を内包する建物・区画を浸水防護重点化範囲と設定することとしました。

浸水防護重点化範囲の津波の流入を防止するため、海域に接続する低耐震クラス機器で

ある循環水系配管等に対し、津波を流入させないようインターロックによる隔離弁閉止等の津波流入防止対策を実施いたします。

上記により、損傷した機器を介した津波の流入がないことから、タービン建物、取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備への浸水影響については、設置許可基準規則第9条「溢水による損傷の防止等」のうち、地震起因による溢水と同じ評価となります。

2ページでは、浸水防護重点化範囲の設定について記載しております。

ガイドを踏まえまして、耐震Sクラスの設備を内包する以下の建物、区画を浸水防護重点化範囲として設定することとしました。

よって、タービン建物の一部の区画及び取水槽循環水ポンプエリアを浸水防護重点化範囲として新たに設定いたしました。浸水防護重点化範囲と設定した建物、区画・ダクト等の位置を図に示しております。

3ページからは、浸水防護重点化範囲の影響について記載しており、ここでは、海域に接続する低耐震クラス機器の経路について説明いたします。

浸水防護重点化範囲への影響評価にあたっては、「地震による溢水の影響」、これは地震による低耐震クラス機器の損傷による保有水の溢水及び損傷箇所を介した津波の流入のことですが、これを考慮いたします。

地震による低耐震クラス機器の損傷後に津波が襲来する場合に、損傷箇所を介した津波の流入が想定される海域に接続する低耐震クラス機器の経路を図に示しておりまして、右上の凡例にある循環水系配管、タービン補機海水系配管、液体廃棄物処理系配管、除じん系配管が経路として抽出されました。

4ページでは、津波の流入防止対策の概要について記載しております。

まず、循環水系、タービン補機海水系の対策についてですが、循環水系の対策概要を左の図に、タービン補機海水系の対策概要を右の図に示しております。循環水系は、地震大信号と漏えい検知器動作のAND条件でインターロックが作動し、ポンプ出口弁及び復水器出入口弁が閉止することにより津波の流入を防止いたします。タービン補機海水系は、循環水系と同条件のインターロックによりポンプ出口弁を閉止するとともに、出口側配管の逆止弁により津波の流入を防止いたします。

津波襲来に係る時系列については、次ページで説明いたします。

図の下に、液体廃棄物処理系、除じん系の対策について記載しており、液体廃棄物処理

系については、出口側配管の逆止弁により津波の流入を防止いたします。除じん系は、基準地震動 S_s による地震力に対してバウンダリ機能を維持する設計とし、津波の流入を防止いたします。

5ページでは、津波の襲来に係る時系列について説明いたします。

左の図に、海域活断層に想定される地震による津波襲来に係る時系列を、右の図に日本海東縁部に想定される地震による津波襲来に係る時系列を示しております。どちらの図も地震発生後、1分以内にインターロックが作動し、循環水系とタービン補機海水系の弁が閉止されることから津波の流入はありません。

6ページには、津波の流入防止対策をまとめて記載しております。

ページをめくっていただきまして、7ページからは、タービン建物等に設置する耐震Sクラスの設備への浸水影響について記載しており、ここではタービン建物等に設置する耐震Sクラスの設備について説明いたします。

タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備を表に、その位置を図に示しております。さきに述べた津波流入防止対策により津波は流入しないことから、タービン建物、取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備への浸水影響については、設置許可基準規則第9条「溢水による損傷防止等」のうち、地震起因による溢水と同じ評価になります。

8ページでは、浸水による機能喪失要因と地震・津波時の浸水による影響検討結果について説明いたします。

浸水による機能喪失要因と地震・津波時の浸水による影響検討結果を表にまとめておりますが、機能喪失要因「(1)水圧による損傷」「(2)電気接続部の没水」については、第9条（溢水による損傷の防止等）において、地震・津波時の浸水により機能喪失しないことを確認しております。

津波流入により生じる漂流物については、津波流入防止対策を実施することから、タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアとともに津波の流入はなく、漂流物は生じないと考えます。

続きまして、9ページでは、タービン建物に設置する耐震Sクラスの設備の影響検討結果を示しており、赤枠内は第789回審査会合における溢水の資料の抜粋となります。

続きまして、10ページには、取水槽循環水ポンプエリアに設置する耐震Sクラスの設備の影響検討結果を記載しており、こちらも赤枠内は溢水の資料の抜粋となっております。

論点5に係るコメント回答の説明は以上となります。

続きまして、資料1-5、島根原子力発電所2号炉、耐津波設計方針のうち、重大事故等対処施設の津波防護方針について説明いたします。

1～4ページは、耐津波設計における検討フローを示してありまして、設計基準対処施設と同様のフローとなっております。また、記載している項番号については、まとめ資料と整合させております。

ページをめくっていただきまして、5ページには、敷地の特性に応じた津波防護の基本方針について記載しており、重大事故等対処施設の津波防護方針は、設計基準対処施設の津波防護方針と同様となっております。具体的には、外郭防護1、外郭防護2、内郭防護、水位変動に伴う取水性、津波監視の五つについて確認いたします。

6ページには、津波防護の概要を示してありまして、外郭防護1については、重大事故対処施設は、設計基準対象施設を内包する建物・区画の敷地高さと同様の高さ、又は、それ以上の高所に設置することから、設計基準対象施設の津波防護方針と同様の方針により津波防護が達成可能となっております。

外郭防護2についても、設計基準対象施設の津波防護方針と同様の方針により津波防護が達成可能です。

内郭防護についても、外郭防護1と同様に、設計基準対象施設を内包する建物・区画の敷地高さと同様の高さ、又は、それ以上の高所に設置することから、設計基準対象施設の津波防護方針と同様の方針により津波防護が達成可能となっております。

水位変動に伴う取水性についてですが、非常用海水ポンプは設計基準対象施設の津波防護方針と同様の方針により津波防護が達成可能です。大型送水ポンプ車は、基準津波による水位変動及び砂移動に対して機能維持する設計といたします。

津波監視については、設計基準対象施設の津波防護と同様の方針により、津波監視が可能となります。

続きまして、7ページでは、重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画と設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画との関係を表で示しており、重大事故等対処施設も津波防護対象設備を内包する建物・区画を左の列の分類で、設置場所に応じて5種類に分けております。

一番上のEL8.5mの敷地に設置される建物・区画のAの設計基準対象施設を内包する建物・区画内では、取水槽海水ポンプエリアの原子炉補機海水ポンプ等がありますが、設計

基準対象施設と同様の津波防護方針により防護されます。

Bの設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画外では、第4保管エリアの可搬型重大事故等対処設備がありますが、防波壁等により防護されます。

EL15.0mのAの設計基準対象施設を内包する建物・区画内では、原子炉建物内の原子炉圧力容器等やBの設計基準対象施設の津波防護対象設備を内包する建物・区画外では、低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の低圧原子炉代替注水ポンプ等がありますが、こちらはEL15.0mは津波は遡上しません。

一番下のEL15.0mの敷地よりも高所に設置される建物・区画についても、設置する設備については、同様に津波は遡上いたしません。

次のページでは、重大事故等対処設備の津波防護対象設備を内包する建物・区画の位置と敷地の特性に応じた津波防護の概要を図に示しております。

重大事故等対処施設の津波防護方針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。

○服部審査官 規制庁、服部です。

資料1-3のパワーポイント資料の21ページを開いてください。漸拡ダクト部の下流側に設置された流路縮小工について2点の確認をします。

1点目、流路縮小工を漸拡ダクト部の下流側に設置した理由について。2点目は、管路解析が青色で示された漸拡ダクト部の立坑水位と緑色で示された除じん系エリアの開口部水位の低減効果を適切に評価しているかについてです。

まずは1点目です。流路縮小工の堰を漸拡ダクト部の下流側に設置すると、漸拡ダクト部の立坑の水位は、流路縮小工設置前よりも上がると考えられるため、水位低減効果の観点から、流路縮小工の堰は漸拡ダクトの上流側や管路内に設置するほうが津波防護上、有利と考えられますが、前述の19ページの対応策の評価において流路縮小工の堰を取水槽内の漸拡ダクト下流側へ設置した理由を説明してください。これが1点目です。

2点目ですけれども、まとめ資料のほうの801ページを開いてください。PDFファイルの443ページになります。

管路解析が流路縮小工による水位低減効果を適切に評価していることを確認するために、まずは解析コードの機能概要、モデル化の考え方、入力条件などの計算条件、及び水位の評価方法を明らかにしてください。また、その上で、漸拡ダクト部の立坑水位や除じん系エリア部の水位評価を含めて、解析結果を考察し、流量を縮小した後の水位が適切に評価

されていることを説明してください。

これら2点が確認内容になりますが、計算条件については、評価方針の考え方を説明していただきたいという観点から、幾つかの例示を補足します。

解析コードについては、まず一つ、どのような理論で、どのような範囲まで評価が可能であるのか。二つ目、その評価範囲で流路縮小工の効果を適切に評価できるのかなどがわかるように説明してください。

モデル化の考え方については、一つ、当面積区間の摩擦損失を線でモデル化し、その他の損失を節点でモデル化すると、まとめ資料の800ページのほうにあります。その他の損失とっている中には、流路縮小、流路拡大、曲がり、勾配変化などによる損失など、どのような損失が含まれているか、具体的に示してください。

あと801ページの図3のモデルにおいて、漸拡ダクト部の立坑水位や除じん系エリアの水位が、モデル化された線や節点のどこで、どのように評価されているのかなどがわかるように説明してください。

入力条件の考え方については、一つ、流路縮小工の設置前後において入力条件をどのように変更し、その変更で適切に効果が評価されているのか。二つ、秒速 $1\text{m}^3/\text{s}$ の排出条件、これがモデル化に入っていますが、こういうことを含めて、設定条件がきちんと保守的になっているかなどがわかるように説明してください。

これらはあくまでも例示ですので、評価方針の考え方、これを説明するに際し、管路解析の説明が適切に評価されているということについて例示をしました。

以上、流路縮小工の設置位置の選定の理由と流路縮小工の管路解析による評価方法とその適切性、この2点について事業者の考えを説明してください。

○山中委員 私もちょうと同じような疑問を持ったので、ちょっとつけ加えさせていただきますと、パワーポイントの19ページ、ここにいわゆる流路縮小工の設置位置の選定理由が書いてあるんですけど、取水管の中につくるのはなかなか、鉄鋼製ですので難しいかなと思うんですが、出口側に縮小工を設けるというのは可能かなと。一番原子炉から遠い側に縮小工を設けるのが妥当なようにも思えたんですけども、加えて質問に答えていただければと思います。よろしくお願いします。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

まず、1番目の服部さんの御質問と山中委員の御質問で、選定理由のところについて、まず位置という観点で御説明させていただきたいと思っております。

19ページのところにありますとおり、取水管が鋼製の部分でございますので、ここを閉塞していくというのは、なかなか施工上も難しいということと、ある程度流速があるところの中で作業しないといけないというところで、まず取水管というのは、施工上難しいだろうというので、除外をさせていただきました。

資料1-3の21ページのところでございますけれども、我々としてここに流路縮小工というものを設置したときの考え方といたしましては、漸拡ダクト部ももちろん作業上できるというふうに考えてはおりますけれども、その後のメンテナンス含めて考えたときにちょうど流路縮小工と書いてある直前のところに角落としが設置できて、この裏側のほうがドライにできると。そうしますと、この流路縮小工というのは、非常に重要な構造物でございますので、定期点検等で確実に点検ができて、もし何らかのものがあれば補修等が容易にできると、確認できるというところも踏まえまして、この位置を流路縮小工とさせていただいております。

仮に、漸拡ダクト部に設置をした場合には、水中での作業ということになるかと思いますが、施工上、そこはどうというのは、なかなか区別というのはないのかなと思っており、保守点検性の観点から踏まえて、こちらのほうがよりベターではないかというふうに考えて、現在設置の位置として検討しているところでございます。

水位については、また別の者が答えたいと思います。

以上です。

○中国電力（坪田） 中国電力の坪田です。

解析コードの妥当性とか、いろいろあったと思うんですけど、本日の資料で基本的な考え方だけ御説明させていただこうと思っております。

解析コードについては、基本、先行電力とも同じような解析コードを使っておりまして、それは今後資料のほうに記載させていただこうと思っております。

それで、管路計算の妥当性というか、そういうところで、水理学的にどのような挙動を示すかというのを簡単にちょっと御説明させていただこうと思っております。

まとめ資料の、さっき服部さんが言われました、461分の443の通し番号でいうと801ページのちょっとこの図を見ていただければと思います。

一番上に図の1として、1号炉取水施設の平面図を記載しております。図の2が、それに対応するように概念図のほうを記載させていただいております。図の3に、1号炉取水施設の管路計算モデルということで、モデル化のほうを行っております。

今回1号炉取水槽のところに流路縮小工を設置するという事で、図の3の左側のほうのモデルを見ていただきたいんですけど、流路縮小工を境に手前側、いわゆる取水口側のほうに取水槽としての、要は漸拡ダクト部というものを設けております。その後ろには、取水槽ということで、除じん機系とポンプ室のものということで、モデルを設定しております。

基本、今回流路縮小工を設置するという事で、図の3の図で言いますと、節点の19、20番、ここに流路縮小工の損失ということで、ここに流路縮小工を模擬した損失を入れさせていただきます。

通常管路計算というのは、取水口における水位の時刻歴波形を入力条件としまして、取水槽のポンプ取水量を境界条件として、時々刻々管路解析、応答計算を行っております。

津波評価の場合、取水口がある流入波と取水槽側からの反射波の双方の影響により、各地点の水位や流量が決定されるというようなこととなります。

手前の要は漸拡ダクトのところでも同じようなことになりまして、流路縮小工の効果を受けた取水ポンプ室の反射と取水口側からの水の行き来の双方の影響を受けるために、手前側でも流路縮小工の影響を受けているというようなことがあります。

今回、流路縮小工を入れることによって、下流側に要は水が行きにくくなるというのはそうなんですけど、そうすることによって上流側が影響を受けて、水が少し初期の状態で上がっていくんですけど、初期状態では上がっていくんですけど、流路縮小工があることによって、その手前の水位が上がるということは、そこに後ろから徐々に徐々に津波が来るので、津波が入りにくくなってくるというような現象になります。

そうすると漸拡ダクトの水位というのは、ない状態でぐっと上がるものが、流路縮小工があることによって水位が上がりにくくなると。そういった現象になって、最終的には流路縮小工を設置することによって、後ろも下がるし、手前も、最高のピークのところでは下がっているというような状況になっています。

ここら辺りなかなか、今口頭で私が説明してもちょっと資料にそこらは書かれてないので、そこら辺りを資料化して、今後説明させていただこうと思っております。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

今の説明は大体わかりました。ただ、先ほど言われたように資料化されていないということで、例えば節点に19、20のところに流路縮小工の効果を入れていて、どういう条件を入

れてやっているのかともわかりませんし、一番わかりにくいのは、こういう平面の線と点でモデル化されたものについて、どうやって水位を評価できるんだろうなということがわかりません。

あと、管路解析については、先行サイトでも使われているように、この妥当性というものは特に議論しているわけではなくて、流路縮小工の効果として適切に反映されているということをもう少し詳しく説明していただきたいという意味で、管路解析については、先ほどの例示も含めてさまざまな御説明をしていただきたいということでございますので、その点を踏まえて、わかりやすく説明をお願いしたいと思います。

一つちょっと確認したかったのは、漸拡ダクトの下流側で流域面積を絞れば当然水が通りにくくなって、津波の荷重は変わらないわけですから、水の津波による海水の供給は変わらないと。そうすると、極端なことを言うと、ここを完全閉塞してしまうと、その津波による影響は、立坑のところから吹き出てくるだろうということを考えて、小さくすればするほどそっちのほうは不利になっているのではないかと、吹き出て上がっているのではないかとということも考えられますので、そこら辺も含めて、説明ができるようであれば説明を加えていただきたいという観点で確認をしました。

管路解析については、そのような形でもう少しわかりやすく御説明をしていただきたいということで、あとそれで適切に水位低減効果を評価しているということがわかるように説明をしていただきたいと思っています。

一方で、設置位置については、先ほど少しありました。下流側に置くことによって、立坑の水位は上がるのではないかとという想定で、上流側に持ってきたほうがより効果的なのではないかとということも考えましたけれども、そこら辺も踏まえて、今の設置位置が妥当というか、ここは妥当であると評価した理由を、水位低減効果に対する影響も検討した上で、施工性とか点検性だけから言うのではなくて、そういうことも含めて妥当であるという根拠を説明していただきたいというふうに思っています。

加えて、指摘をいたします。それで、その対応策を検討する際には、流路縮小工というのは、1号炉の既設部位と共同して流域面積を縮小しているということで、流路縮小工の堰だけで流路が縮小されているわけではないということや、流路縮小工の堰というのは1号炉取水槽に間接支持されているということも含めて、1号炉取水槽の既設部位が損傷した場合は、管路解析の計算条件が不成立となって、水位低減効果を喪失するということが考えられますので、流路縮小工と1号炉取水槽の各部位のうち、基準適合上で果たすべき

役割を持つ部位というのを明確にした上で、その部位に対する評価方針をあわせて説明していただきたいと考えていますが、事業者の考えを説明してください。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

御質問の趣旨は、今回、流路縮小工をつくるんですけれども、それによって管路解析上、縮小ということでそこに入ってくる効果を期待してやっているということで、既設の部分の部分の、こういったところの部位が要求機能として持っているのかということを確認してほしいということだと理解いたしましたので、まず各部位、こういった考え方をしているのかということと、それに対する許容限界といえますか、評価の仕方といったところを今後あわせて御説明をしたいと思っております。

以上です。

○服部審査官 規制庁の服部です。

わかりました。説明のほうを資料化してお願いしたいと思っております。

私からは以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

今の服部からありました話ですけれども、30ページを開いていただきたいということです。

ちょっとここで確認、明確にしておきたいんですが、30ページで、この間接支持とっている灰色の部分、ここというのは、今服部が申し上げた、基本的に流路縮小工の役割を果たしている隔壁・側壁に該当します。ここに関しては、流路縮小工として効果は期待しているんですか、いないんですかというのをまず教えてください。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

資料1-3の資料の今の30ページでございますけれども、まず流路縮小工としては、その二つ前のページ、28ページのところで考えております黄色の部位、今は堰と壁というところで考えております。

先ほど江寄さんがおっしゃられました真ん中の壁、側壁と隔壁の部分でございますが、これについては、今現在あるものについておりますので、ここは壊れると担保できないのではないかというふうな、堰に与える影響ということの観点で、現状、終局上、壊れないという評価をさせていただいております。

以上です。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

そこが基本的に我々審査官と認識が合っていないんだと思います。基本的にその部分の壁がなかったら、基本的には流路縮小工も開口率といったものが確保、期待できないということになりますよね。基本的にこの計算の中で、流路縮小工で言っている開口率等は、こういった隔壁・側壁に関しては、全くないものとして計算されているのでしょうか。回答をお願いします。

○中国電力（坪田） 中国電力の坪田です。

管路解析上どうかということをおっしゃっていると認識しております。基本的には流水面積を先ほどの影響モデルには与えていますので、基本的にはその部分は差し引いて設定をしております。

○江寄調査官 規制庁、江寄です。

ということは、その部分は流路縮小工の効果はある程度、解析上見込んでいるというふうに認識していますが、それでよろしかったでしょうか。

○中国電力（坪田） 中国電力の坪田です。

基本はあるものとしてということなので、そこは考慮しているという考えになると思います。

○江寄調査官 規制庁の江寄ですが、ここに関しては、今のお話のように、あくまでも狭めた状態で水が入りにくくしているという効果を見ているわけですので、やはりここに関しては、流路縮小工の役割は、我々としては期待しているんだらうというのは変わりはないということで、そうしたことで、この部位に対しての要求はどう考えるのかというのを整理していただきたいということです。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

今回、管路解析に関する御説明を再度させていただきますので、それで用いている部位、そこで要求機能というのが明確になると思いますので、それに基づいた説明ということで、おっしゃられるとおりに、この部分の閉塞の範囲というのが開口部というのが決まっていると思いますので、そこを踏まえまして御説明のほうを追加させていただきたいと思っております。

○江寄調査官 規制庁の江寄です。

話が長くなりますが、基本的にこの部分を流路縮小工として見るんですか、見ないのですかというのをイエスかノーでお答えください。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

先ほどの効果があるということをお説明させていただいておりますので、流路縮小工の部位として今後、要求機能を含めて御説明させていただきたいと思っております。

以上です。

○江崎調査官 規制庁の江崎です。

了解しました。

あともう1点だけコメントがあります。4ページを開いていただきたいんですが、4ページに2号炉の取水槽の防水壁の構造ということで嵩上げというのが書いてありますが、ここに右下に2号炉取水槽のエリアの絵が描いてあるんですが、ここで基本的に点検立坑があります。ここには閉止板をしていて浸水防止をしているという絵になっているわけですよ。基本的には、ここでは立坑に関しては、敷地への流出を防ぐために浸水防止ふたをしているといった効果を期待しているわけです。

一方で、先ほど話があった、21ページになりますが、1号炉のほうの流路縮小工のところでは、基本的にはそうした閉止板は要らないということになります。

先ほど服部審査官のほうで指摘があったこの解析モデルの方法、妥当性を含めたときに、我々としては、こういう閉止板が必要なかどうかということはしっかりと確認したいと考えていますので、基本的に1号炉だけではなくて、2号炉の部分も含めて、その差から考えて、この部分に浸水防止機能を有するものが、設備を付設する必要があるかどうかというのをきっちりと説明させていただきたいと思っております。

私からは以上です。

○中国電力（吉次） 中国電力の吉次でございます。

あわせて、管路解析の結果、あと構造の部位の説明も含めまして、先ほどおっしゃられました閉止板のところについても御説明、追加でさせていただきたいと思っております。

以上です。

○山中委員 そのほか、よろしいでしょうか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

資料1-4の1ページをお願いいたします。設置許可基準規則第5条への適合のための耐津波設計上必要となる内郭防護に関して、浸水防護重点化範囲の設定とその境界における浸水対策について、3点確認をいたします。

まず、1点目ですが、今回設定した浸水防護重点化範囲には津波を流入させないという、既往の審査実績と同じ方針と理解してよろしいでしょうか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

はい、コメントのとおりでございます。

○千明審査官 規制庁の千明です。

2点目の確認ですが、耐津波設計における内郭防護として浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路、浸水口を特定して、それらに対して浸水対策を施す、これは内郭防護の方針なんですけど、今後この方針で説明されるという理解でよろしいですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

はい。内郭防護ですので、地震のほうの損傷も考慮しまして、経路に対して対策をするということでございます。

○千明審査官 規制庁の千明です。

3点目ですが、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策、例えば弁等があると思うんですけど、それらについては、設置許可基準規則第5条への適合の有無、適合に必要な対策として浸水防止設備として、浸水防止設備とすると、そういったことで考えてよろしいでしょうか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

今、浸水防止設備、津波防護施設、浸水防護施設については、資料のほうに記載をさせていただいております、タービン建物、それから、今回、浸水防護重点化範囲として新たに設定しましたタービン建物とそれから循環水ポンプエリアにつきましても、これは津波の流入は防止いたしますが、地震時の溢水が想定されるところでございますので、ここも例えばタービン建物から原子炉建物の経路とも今、水密扉を浸水防止設備にするというように整理をしているところでございます。

○千明審査官 規制庁の千明です。

今、今回新たに設定した範囲について海域と接続するような、浸入経路となるようなところは今整理をされているというふうに理解しましたが、繰り返しになるんですけど、浸水防護重点化範囲での浸水の可能性のある経路を特定いただいて、それらに対する対策については、今後、津波防護方針の内郭防護の中で説明のほうをお願いしたいというふうに思います。

また、それとあわせて、今回、浸水防護重点化範囲として設定した建物及び区画については、海域と接続した取水・放水施設から地下部を介して浸水経路があり、外郭防護の区画とも重複しているように、そのように見受けられますので、津波防護方針の外郭防護に

において、取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止とあわせて説明をお願いしたいと思いますが、よろしいですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

実は、よく聞き取れなかったんですが、外郭防護とあわせて説明という御指摘でよろしかったでしょうか。

○千明審査官 規制庁の千明です。

外郭防護の1の後半のほうで取水路であったり放水路、地下部からの流入経路を特定するというのが要求としてありますので、今回、内郭防護で重複する部分もあろうかと思っておりますので、それとあわせて説明のほうをお願いしたいと思います。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

御指摘のとおりで、外郭防護は、まず地震等の損傷がなくても津波がまず当たるところということで、御指摘のとおり評価してまいり、御説明させていただきたいと思っております。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

今ちょっとやりとりが淡々と終わってしまったので、ちょっと大丈夫かなと思って、趣旨を説明させていただきます。

1-4の資料です。この3ページをお開きください。この3ページを見ますと、図そのものについては、これまでいろんなサイトで見ているので違和感はないんですけども、タービン建屋の復水器の下部のほうですね、放水槽と取水槽に連結する配管ですけども、これも太径の配管で2m程度以上あるというふうに思いますけれども、これを弁等して閉止をしています。今までのサイトでいくと、この復水器が存在する復水エリアに関しましては、耐震安全上重要な設備を設置するということにはなかったと。今回は系統の設備でありますけれども、これを設置するというので、ここが改めてほかのサイトにはないこととして浸水防護重点化範囲にするということになっています。

そうすると、浸水防護重点化範囲に対しては、基準に従った従前の実績でいくと、浸水防護重点化範囲は、津波による浸水は防止するという方針になるので、今、千明のほうから確認したのは、従来と同じ方針で浸水防止を図るんですねと。その場合に、この復水器の下の弁、それから、あと取水槽循環水ポンプエリアも浸水防護重点化範囲、原子炉補機冷却海水系の配管がここに設置されるということで、ここも浸水防護重点化範囲にするということになりますので、そういう意味では、CWPのすぐタービン側のほうにあるこの弁、これについても浸水防止に係る設備となると。そうすると、こういった太径の配管に

設置されているこの弁、これは多分、内部溢水上はSs機能維持という評価をすると思うんですが、一方で、これは浸水防護重点化範囲への浸水防止対策として耐震重要施設になるんですが、そこら辺はそういう認識でよろしいという理解でいいですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田です。

御指摘がありました、これまでも先行プラントのほうでも循環水系のインターロック等は前例があった事象だと思っておりまして、当社も同様のインターロックでSs機能維持というふうに考えておりますが、当社と先行プラントの違いは、復水器エリアが浸水防護重点化範囲であるか、ないかということが違うので、そこで津波防護上の施設の扱いが異なるのではないかと、そういう御指摘でよろしいでしょうか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

そういう扱いになって、そうすると、この設備が浸水防止設備となって、バウンダリを形成する部分の耐震性を確保しないといけないと。ここは多分、内部溢水の評価でどういう設計クライテリアを使っているかということにも関連するんですけれども、Sクラスの設備としての設計に従うという理解になるんですが。そういう実質的な違いはないかもしれないけれども、設備の位置付けは変わってしまうということで、これについては、ほかのサイトにない特徴になりますので、そのところがちゃんと成立するかどうかということについては、特に問題ないと考えてよろしいですか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

Ss機能維持等は、内部溢水のほうでも考えております。まとめ資料のほうも浸水防止設備としての整理が今の御指摘を踏まえるとちょっと整理がし切れてないところがあると思いますので、そこも含めて成立性等を御説明する必要があるかというふうに思います。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

一言で言ってしまうと、耐震Sクラスとしての基準地震動Ssに対しての耐震性の確保の方針、これが内部溢水におけるSs機能維持と若干中身のグレードが違いますので、これについて、SクラスとしてのSs機能保持の設計のクライテリアにちゃんと焼き直しをして、それで、その上で成立させるという方針を示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。

現在の当社の資料では、Ss機能維持はさせるとしておりますけれども、弁、配管については、浸水防止設備とはしておらず、先行機でも逆止弁や閉止ふた等は浸水防止設備として

いたので、同様にしておりまして、弁、配管について浸水防止設備とはせずにSs機能維持の設備として位置付けておりましたが、先行機と復水器、タービン建物への津波流入防止を図るという観点で先行プラントとはちょっと違うので、浸水防止設備にする必要があるという、そういう御指摘と理解してよろしいでしょうか。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

内部溢水の基準適合上は、設計方針で対応しているんですね、Ss機能維持の設備というのは。それに対して、別表第2で明確に述べられている設備ということで、設置許可基準規則に基づく適合に関して設置許可の申請書の中で、本文で浸水防止設備の数量というか、具体的なラインナップというのは、主立ったものについては触れていますけども、その中のラインナップにこういったものが入ってくるということなので、ほかのサイトではそこまでは入ってきていないですね。

ですから、位置付けが変わるから申請の内容もほかのサイトと差が生じるということになると、そういうところまでちゃんと理解した上で浸水防止設備とするということ、そこまで考えてちゃんとやっているかどうかなんです。

○中国電力（田村） 中国電力の田村です。

御指摘は理解しております。そこを考えた上で、現在は、今御指摘いただいた取水槽から上がってくる配管とか弁のところは、設計方針で対応するというので考えて、本日の資料等は説明させていただいております。

そこは先行機とは違うのではないかということだと思いますので、それについては、ちょっと検討して、またお答えさせていただきたいと思います。

○名倉調査官 規制庁の名倉です。

津波防護の説明の中で浸水防止設備と明確にするということであれば、もうその宣言だけでいいと思います。実際に設計として成立するかどうかというのは、それは設計方針を述べた上で、詳細設計でだめであれば改善してもらおうということになりますので、まずはちゃんと設計方針を述べて、申請上のラインナップとしてちゃんと考慮するというをはっきりさせていただきたいと思います。

私からは以上です。

○山中委員 よろしいでしょうか。

○中国電力（田村） 中国電力、田村です。

了解いたしました。

○山中委員 そのほか、いかがでしょう。

○津金審査官 規制庁の津金です。

資料1-3、流路縮小工にちょっと戻るんですけれども、26ページで、要求機能を喪失する事象の抽出ということで、下のほう、エロージョン磨耗によって津波防護機能を喪失するおそれがあると。これに対して、流速が遅いことで健全性への影響は小さいとあるんですけれども、単純に水だけではなくて、水に含まれているいろんなものの影響もエロージョンに寄与するんじゃないかと思われるので、流速だけで問題ないとするのは、説明が足りないんじゃないかと思うんですけれども、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、このものについて含まれている水質といいますか、前のところでも砂が一部入ってくるというところもございしますので、それらも含めて、もう一度記載を適正化させていただきたいと思っております。

以上です。

○津金審査官 規制庁の津金です。

了解しました。

また、ちょっと別の資料なんですけれども、資料1-5、重大事故等対処施設の津波防護方針なんですけれども、パワーポイント6ページのd.水位変動に伴う取水性能低下による重大事故等に対処するために必要な機能への影響防止のところ、大型送水ポンプ車について基準津波による水位変動及び砂移動に対して機能維持する設計とするとあるんですけれども、この水位変動に対して機能を維持するというのは、具体的にはどういうことでしょうか。

○中国電力（永田） 中国電力の永田でございます。

引き波等を考慮しましても水位が、失礼いたしました。ポンプで取水が可能であるという設計とすることによって書かせていただいております。

○津金審査官 規制庁の津金です。

設備上、ある程度引いたところでも取水できる設計にはなっているというのは理解するんですけれども、津波が来ているときに、大型送水ポンプ車を本当に使うような手順になっているんでしょうか。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

津波、この津波が来たときに使う手順になっているかという御質問は、東縁部の津波と

ということでしょうか。

○津金審査官 規制庁、津金です。

要するに、津波警報が出ている状態で津波が襲来するおそれがあるときに、たしかこの大型送水ポンプ車、取水槽の近くに行って水を取水するような運用になったと思うんですけども、いくら防波壁があるとはいえ、津波が襲来するおそれがあるのに近くまで行くのかという意味です。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

先ほど津金さんおっしゃられたとおり、防波壁の内側で作業するというので、ここは作業を実施するというにしております。

以上です。

○津金審査官 規制庁の津金です。

この大型送水ポンプ車の設計等については、今後SAのほうで説明があると思うんですけども、先ほども津波のときに輸送船をどうやって逃がすかとか、いろんな津波における運用についてまだ全体にあまりちゃんと説明されていないような気がしていて、おっしゃったように、本当に津波が来ているときに、SA対策のこのポンプ車を出すのかというところも含めて、津波時の運用というのをきちっとまとめて説明していただきたいと思いますが、いかがでしょうか。

○中国電力（森本） 中国電力の森本です。

了解いたしました。

○中国電力（北野） 中国電力の北野でございます。

設備上の、設置してから、それ以降、津波が来ても使えるとか、そういう運用はありませんけど、設置時に積極的に津波警報があるときに使うということはありませんので、あくまで設置した後に、津波の影響がないとか、そういったことはありますけれども。実際に送水ポンプ車を使う際、どの訓練でもそうです、訓練の話をする、こういう話がおかしくなるんですが、そういった運用はありませんので、全体の運用については、また別途御説明させていただきます。

○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、以上で本日の議題は終了したいと思います。

本日、予定していた議題は以上でございます。

今後の審査会合の予定については、1月30日木曜日にプラント関係（非公開）の会合を

予定しております。

第828回審査会合を閉会いたします。