

島根原子力発電所2号炉 審査資料	
資料番号	EP-066改54(回1)
提出年月日	令和3年2月12日

令和3年2月  
中国電力株式会社

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
1	平成31年2月26日	<p>[論点1]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防波堤が地震により損傷した場合の運用方針で津波防護を達成した審査実績がないことから、防波堤が地震により損傷した場合の運用方針の妥当性、有効性について説明すること。</li> <li>・この運用方針の妥当性、有効性については、検討プロセスや他の方針と比較した場合のメリット・デメリットを含めて整理して提示すること。</li> </ul>	令和元年5月21日 第715回審査会合にて 説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防波堤が損傷した場合の津波防護の方針について、防波堤の有無が津波影響評価に与える影響を整理し、運用対応・設備対応のメリット・デメリット、成立性見直し等を踏まえ、設備対応を実施することを説明。 (資料1-1 p.5~19)</li> </ul>
2	平成31年2月26日	<p>[論点2]</p> <p>地山を津波防護上の障壁として活用した審査実績が無いことから、地山の耐震、耐津波設計上の位置付け、基準地震動及び基準津波に対する健全性の確保について説明すること。</p>	令和元年7月2日 第739回審査会合にて 説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・津波防護上の地山について、耐震、耐津波設計上の位置付け、基準地震動及び基準津波に対する健全性の確保の見直しについて説明。 (資料1-2-1 p.8~41, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付3)</li> </ul>
3	平成31年2月26日	<p>[論点3]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・防波壁の構造及び支持地盤、周辺地盤を含めた設置状況を把握するとともに、先行炉の審査実績を踏まえ、島根原子力発電所の特性を考慮した上で防波壁の構造成立性について整理して説明すること。</li> <li>・なお、この整理にあたって、類似する先行炉の津波防護施設の構造、地盤などの周辺環境を含む設計条件・評価手法等との相違の有無を整理すると共に、島根原子力発電所の特有の技術的課題を抽出して提示すること。</li> </ul>	令和元年10月31日 第790回審査会合にて 説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防波壁の構造型式ごとの構造・仕様を説明。また、地質断面図により支持地盤及び周辺地盤の地質状況を説明。</li> <li>・防波壁の構造、設計条件、評価手法等について、防波壁特有の技術的課題を抽出する観点から、類似する先行炉の津波防護施設との類似点及び相違点を説明。</li> <li>・類似点については、先行炉実績の設計方針の適用性を説明。また、相違点については、それを踏まえた構造成立性の見直しについて説明。 (資料3-1-2 p.2~83, 資料3-1-4 p.5条-別添1-添付25)</li> </ul>
4	平成31年2月26日	<p>[論点4]</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・敷地における地下水位が建設工認時から変わり得る可能性について説明すること。</li> <li>・敷地地盤は岩の掘削ズリ等による埋戻土や旧表土で構成されており、これらの液状化強度特性の設定の代表性、網羅性を説明するとともに、液状化による影響を考慮すべき施設とその設計方針についても説明すること。</li> <li>・液状化及び地下水位について、先行炉との類似性があれば、その審査状況を踏まえて、液状化と地下水位の関係性及びそれらが及ぼす施設等への影響についても整理すること。</li> </ul>	令和元年6月18日 第730回審査会合にて 説明	- (第4条にて回答)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
5	平成31年2月26日	[論点 5] ・タービン建物を通過する配管・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。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて 説明	・タービン建物及び取水槽循環水ポンプエリアを通過する原子炉補機海水系等の配管・電路について、地震・津波時の浸水状況を踏まえ、機能喪失しないことを説明。 （資料1-4 p.1~10, 資料1-7 p.5条-別添1-Ⅱ-2-44~67 (p.6~29), p5条-別添1-添付10 (p.707~743), p5条-別添1-添付27 (p.770~772), p5条-別添1-添付28 (p.773~778)）
6	平成31年2月26日	[論点 6] ・漂流物調査の調査範囲の設定方法が取水性への影響の観点から適切であるか説明すること。 ・漂流物調査の範囲の設定にあたり、流向・流速分布を抽出した時間及び地点・範囲が限定的であるため、これらの選定プロセス、その代表性及び網羅性を説明するとともに、主要な時間帯と留意すべき地点が含まれる領域について流向・流速分布を提示すること。	令和元年 5月21日 第715回審査会合にて 説明	・漂流物調査の調査範囲の設定について、流向・流速分布を抽出した時間及び地点・範囲の代表性及び網羅性を整理し、漂流物調査範囲の設定の妥当性を説明。 （資料1-1 p.20~29, 資料1-3 p.5条-別添1-Ⅱ-2-99~110 (p.244~255)）
7	平成31年2月26日	[論点 7] ・入力津波の設定についてのプロセスを網羅的に整理し、不確かさの考慮及び入力津波の設定結果の妥当性を丁寧に説明すること。	令和元年 5月21日 第715回審査会合にて 説明	・入力津波の設定における不確かさ要因を網羅的に抽出し、これらの各要因の影響を検討したうえで、考慮すべき要因を選定するとともに、その根拠を説明。また、入力津波の設定における影響要因の検討を踏まえた入力津波の設定プロセスを示し、入力津波の設定結果を網羅的に説明。 （資料1-1 p.30~76, 資料1-3 p.5条-別添1-Ⅱ-1-21~69 (p.97~145)）
8	平成31年2月26日	・ベルマウス下端と取水槽下端のクリアランス (500mm) が、ベルマウス径 (750mm) に対して十分なクリアランスであることを標準的な設計の考え方も踏まえて説明すること。 ・ベルマウス下端と取水槽下端のクリアランスは、累積運転時間を考慮した保守的な砂堆積量を考慮しても、取水性能への影響はないことを説明すること。	令和元年 5月21日 第715回審査会合にて 説明	・ポンプ長尺化に伴うクリアランス設計について、日本機械学会標準に基づき設計していることを説明。 ・通常運転時の砂移動に対する取水性への影響については、島根 2 号炉の取水口が設置される輪谷湾の底質土砂は、岩及び砂礫で構成されていること、取水槽点検においてポンプ吸込面に有意な堆積が確認されていないこと等から、取水性への影響はないと判断したことを説明。 （資料1-1 p.77,78, 資料1-3 p.5条-別添1-Ⅱ-2-67,71 (p.212,216)）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
9	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ソリトン分裂波及び砕波発生の可能性について、島根サイトにおける基準津波の特性（短周期）、沿岸の陸海域の地形及び先行実績を踏まえ明示的に示すとともに、それらによる防波壁及び防波扉に対する波圧荷重評価への影響について水理試験等の科学的根拠に基づいて説明すること。</li> <li>・水際線近傍の陸上部に設置された防波壁及び防波扉に対して、海上構造物を対象とした谷本式を適用することの妥当性を説明すること。説明に当たっては、防潮堤設置位置におけるフルード数等の指標を考慮のうえ、国交省暫定指針等の既往評価式との比較を示すこと。</li> </ul>	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・島根サイトにおける基準津波の特性（短周期）、沿岸の陸海域の地形（防波堤の有無、1,2号炉前面の地形等）を踏まえ、先行実績のある水理模型実験を追加実施した。併せてソリトン分裂波や砕波を表現可能なCADMAS-SURFを用いて断面二次元及び三次元津波シミュレーションを追加実施し、防波壁等に作用する津波波圧への影響を確認した。確認結果より、ソリトン分裂波及び砕波の発生及び津波波圧への有意な影響が無いことを確認した。 （資料1-1 p.14～54, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-7～58）</li> <li>・陸上部に設置された防波壁等の津波波圧の算定方法として、海中の直立壁に作用する場合の津波波圧算定方法を用いていたが、防波壁等のうち敷地高以上の構造物（防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の被覆コンクリート壁等）については、護岸背後の陸上構造物に作用する津波波圧について実験水路を用いて検討している朝倉式により津波波圧を設定することに見直す。また、防波壁等のうち敷地高以深の構造物（防波壁（波返重力擁壁）のケーソン等）については、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した結果、実験や解析で求めた波圧よりも谷本式による波圧は大きく算定されるため、谷本式の採用が妥当であることを説明。 （資料1-1 p.55～65, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-59～73）</li> </ul>
10	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・入力津波の設定において、日本海東縁部を波源域とする基準津波については、地震による影響の考慮についての統一的な考え方と方針について詳細に説明すること。</li> </ul>	令和元年5月21日 第715回審査会合にて説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地震による影響の考慮に関する方針について、日本海東縁部だけでなく、海域活断層から想定される地震についても併せて説明。 （資料1-1 p.37, 資料1-3 p.5条-別添1-II-1-21～30, 38～44 (p.97～106,114～120)）</li> </ul>

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
11	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漂流物調査の範囲の設定にあたっては、データ抽出地点は 1km だけではなく、より遠くの沖合 (3km, 5km) でのデータの必要性についても検討すること。</li> <li>・漂流物調査について、平成25～26 年に実施した結果に基づいて判断していることが問題ないことを説明すること。</li> <li>・漂流物影響確認フローについて、「基礎に設置されている」場合に漂流物とならないとする根拠を資料に基づき説明すること。</li> <li>・漂流物調査範囲と漂流物到達範囲を用語として使い分けているが、その考え方を説明すること。</li> <li>・発電所前面海域を航行する可能性のある船舶の航路を調査し、漂流物評価及び漂流物による影響評価に反映すること。</li> </ul>	令和元年 5 月 21 日 第 715 回審査会合にて 説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・漂流物調査の範囲の設定にあたっての代表性、網羅性の観点から沖合 (3km～5km) のデータを拡充したことを説明。 (資料1-1 p.21～24, 資料1-3 p.5条-別添1-II-2-99,100,104～109 (p.244,245,249～254) )</li> <li>・漂流物調査については、H31年 (R元年) に再調査を実施し、漂流物の評価に影響を与える変更がないことを説明。 (資料1-1 p.26, 資料1-3 p.5条-別添1-II-2-111 (p.256) )</li> <li>・「基礎に設置されている」として漂流物とならないに該当する漂流物はないことを説明。 (資料1-1 p.27)</li> <li>・漂流物調査範囲と漂流物到達範囲の考え方について説明。 (資料1-1 p.28)</li> <li>・発電所前面海域を航行する可能性のある船舶の航路を調査し、調査結果を踏まえ、前面海域を航行する船舶が漂流物評価に影響を及ぼすものではないことを説明。 (資料1-1 p.29)</li> </ul>
12	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・本日の指摘事項を踏まえ、「審査ガイドとの整合性」の資料をベースに、サイト特性及びユニットの構造・仕様の特徴を踏まえ基準適合のための課題及びその対応状況について追記及び整理した資料を、別途提示すること。</li> <li>・耐津波設計方針の全般について、設定根拠及びその妥当性に関する説明が不足しているため、先行炉の審査実績を踏まえ、事業者自ら不足情報を抽出し、それぞれの資料の中で整理して提示すること。</li> </ul>	(令和2年7月3日 提出)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サイト特性及びユニットの構造・仕様の特徴を踏まえ、基準適合のための課題及びその対応状況について説明。 (EP-066改35(説14) )</li> </ul>
13	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・道路橋示方書による漂流物衝突荷重の算定の妥当性について、工学的な判断に基づいた根拠を提示して説明すること。</li> </ul>	令和元年6月27日 第736回審査会合にて 説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・島根原子力発電所の津波防護施設及び浸水防止設備に対する漂流物としては、船舶を代表とするため、漂流物衝突荷重の算定については、既往の研究等を参照して道路橋示方書に示される算定式を採用していたことを説明。</li> <li>・漂流物衝突荷重を算定する際には、地形・津波等の特徴や漂流物の性状等を踏まえ、適切な衝突荷重算定式に基づき算定する必要があることから、設置変更許可の審査においては、さまざまな衝突荷重算定式について説明し、今後、漂流物の衝突荷重算定式の適用性を踏まえて検討し、詳細設計に反映することを説明。 (資料1-1-1 p.40～42, 資料1-1-3 5条-別添1-添付21)</li> </ul>
14	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> <li>・津波防護の障壁となる地山の地質調査結果を掲示すること。</li> </ul>	令和元年7月 2 日 第739回審査会合にて 説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>・津波防護上の地山について、ルートマップ等の地質調査結果を提示。 (資料1-2-1 p.16～26, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付3, 5条-別添1-補足)</li> </ul>

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
15	令和元年5月21日	・入力津波の設定において、1号放水連絡通路防波扉は基準津波の策定の評価地点として設定されていないため、当該地点での基準津波の波源の選定結果を地震・津波の審査会合において説明すること。	-	- (地震・津波の審査会合にて回答)
16	令和元年5月21日	・入力津波高さを港湾外、港湾内の各施設において個別に設定しているが、他サイトが領域で設定しているのに対して、近接した複数の箇所において異なる設定高さとしている理由とその妥当性を説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	・外海に面した施設については、近接した複数の箇所において異なる設定高さとしていたが、「施設護岸又は防波壁」に「1号放水連絡通路防波扉」等を含めて評価した最大水位を、一律に入力津波高さとして設定することを説明。 (資料1-1 p.9,10)
17	令和元年5月21日	・入力津波の設定に影響する地形変化を生じさせる斜面については、敷地周辺斜面を含めて網羅的に根拠を説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	・防波壁両端部の地山以外の式周辺斜面の崩壊を考慮した検討を行い、入力津波の設定に影響するものはないことを説明。 ・また、今後「防波壁及び1号放水連絡通路防波扉の周辺斜面の安定性評価」の審査結果を踏まえ、防波壁両端部の地山は崩壊しないことを、論点2「津波防護の障壁となる地山の扱い」にて確認するとともに、入力津波を設定する際の影響要因として設定しないことを説明。 (資料1-1 p.13~21, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-2~50)
18	令和元年5月21日	・施設護岸の漂流物評価における遡上域の範囲及び流速の根拠をシミュレーション解析の最大水位上昇量分布と流速の評価を踏まえて説明すること。また、流速等の遡上波の特性を考慮して、施設護岸上の漂流物を再評価すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	地震による荷揚場周辺の沈下及び初期潮位を考慮した上で、津波解析により施設護岸の遡上域の範囲及び遡上域における流速の評価を実施し、荷揚場周辺における最大流速を漂流物評価に用いる流速として適用。 (資料1-1 p.70,71)
19	令和元年5月21日	・地震による地盤変状が入力津波に対する影響要因にならないとする評価については、基準津波1（防波堤無し）以外のケースの検討結果を加えて、評価の妥当性を説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	・基準津波1（防波堤無し）以外のケースについても結果を示し、地震による地盤変状の影響が十分に小さいことを説明。 (資料1-1 p.22~27, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-63~66)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
20	令和元年5月21日	<p>地震による地盤変状の評価について、内容の考え方や根拠を説明すること。また、確認資料が不足しているものについては追加提示すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>地震による敷地の沈下量算定について、砂礫層（未改良部分）、基礎捨石を沈下量算定の対象層としない理由を説明すること。</li> <li>液状化に伴う排水沈下量の算定について、埋戻土（掘削ズリ）の土質区分、埋戻土（掘削ズリ）の相対密度の算出方法、算出した埋戻土（掘削ズリ）の相対密度に対するばらつきを設定。</li> <li>液状化に伴う排水沈下量の算定について、きれいな砂による最大せん断ひずみと体積ひずみの関係から設定する沈下率を埋戻土（掘削ズリ）に適用するための条件を提示すること。</li> <li>側方流動による沈下量算定について、有効応力解析の解析断面を3号炉東側エリアとすることの代表性を説明すること。</li> <li>有効応力解析の結果について、防波壁前面の改良土と埋戻土の境界で約 4 m の沈下が生じている要因とその考察、側方流動による沈下量を0.3mと設定することの妥当性</li> <li>有効応力解析について、沈下量算定を基準地震動Ss-Dで代表することの理由とその妥当性を説明すること。</li> <li>残留変位のグラフを「海域」及び「防波壁背面」の範囲まで提示すること、残留水平変位の結果を提示すること。</li> </ul>	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	<ul style="list-style-type: none"> <li>砂礫層及び基礎捨石を沈下量算定の対象層として、沈下量を算定することを説明。 （資料1-1 p.28, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-51）</li> <li>島根原子力発電所の敷地における埋戻土（掘削ズリ）等の分布状況を示し、ばらつきを考慮した相対密度を算定した。 （資料1-1 p.32, 33, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-53～56）</li> <li>液状化し易いきれいな砂によるIshihara et al.(1992)の関係を埋戻土（掘削ズリ）に適用することで保守的な評価ができることを説明。 （資料1-1 p.33, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-53）</li> <li>地盤条件及び基準津波の数値シミュレーション結果から、1, 2号炉北側と比較すると、3号炉東側エリアの沈下による津波遡上の影響が大きいと判断できることから、側方流動による沈下量を3号炉東側エリアの沈下量に代表させることを説明。 （資料1-1 p.36, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-59）</li> <li>有効応力解析により発生した改良土と埋戻土境界の局所的な沈下についてその考察を示す。また、津波の浸水範囲における側方流動による沈下量を踏まえ、側方流動による沈下量を0.35mとすることを説明。 （資料1-1 p.38, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-62）</li> <li>沈下量算定に当たっては、液状化影響評価において最も厳しいと考えられる水平加速度が大きく、継続時間が長い基準地震動Ss-Dを選定することを説明。 （資料1-1 p.37, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-59）</li> <li>有効応力解析の残留変位のグラフの表示範囲を「海域」及び「防波壁背面」まで拡大して提示した。 （資料1-1 p.38, 資料1-3 p.5条-別添1-添付3-62）</li> </ul>

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
21	令和元年5月21日	・入力津波の設定における朔望平均潮位の評価について、1995年9月から1996年8月までの1年間の潮位観測記録を用いて評価できる根拠及びこの評価が10年間の潮位観測記録を用いた評価に比べて保守的と判断した根拠を2011年以降のデータを含めた分析を行い説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	朔望平均潮位及び潮位のばらつきは、当初「発電所構内（輪谷湾）」における1カ年（1995.9～1996.8）の潮位観測記録に基づき設定していたが、約24カ年の潮位観測記録のとおり、潮位は近年緩やかな上昇傾向が認められることから、近年5カ年（2015.1～2019.12）の潮位観測記録に基づき朔望平均潮位及び潮位のばらつきを設定する。（資料1-1 p.44, 資料1-3 p.5条-別添1-添付7-1～5）
22	令和元年5月21日	・入力津波の設定における高潮の評価について、再現期間100年に対する期待値の見直しを行わないとした根拠及び見直しの要否を、至近データを含めた最高潮位の超過確率を踏まえて説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	・高潮の評価について、至近データを含めた最高潮位の超過確率を示し、従来から用いている期待値より小さいことから、再現期間100年に対する期待値の見直しを行わないことを説明。 （資料1-1 p.47, 資料1-3 p.5条-別添1-添付7-14,15）
23	令和元年5月21日	・海域活断層から想定される地震による下降側評価の津波（基準津波4）に対して、上昇側の評価を行うための津波（海域活断層上昇側ケースの津波）を新たに設定しているが、この津波の位置付けとこの津波による評価の意味合いを踏まえて入力津波高さの評価結果を再整理すること。また、津波荷重と余震の組合せを踏まえて、海域活断層の上昇側ケースの入力津波としての取り扱いを整理して説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	下降側評価の津波（基準津波4）に対して、上昇側の評価を行うための津波（海域活断層上昇側ケースの津波）については、津波防護施設、浸水防止設備等の設計において、津波荷重と余震荷重の組合せの要否を判断するために設定。各設定位置における評価水位を再整理した上で津波が到達する屋外排水路について海域活断層上昇側最大ケースの津波水位と余震荷重との組合せを考慮する。 （資料1-1 p.68,69）
24	令和元年5月21日	・日本海東縁部を波源域とする津波による評価について、基準地震動Ssによる被害を想定しない評価があれば、評価項目と被害想定しなくて良いとする根拠を説明すること。また、地震による損傷後の津波の流入について、津波が襲来するまでの余裕時間で浸水防止をする対応方針を検討しているのであれば、浸水防止の実現性について説明すること。	令和2年3月24日 第853回審査会合にて説明	・日本海東縁部に想定される地震による津波に係る評価として循環水系およびタービン補機海水系の津波流入対策及び津波襲来に係る時系列の説明を追加。 （資料1-1 p.72～74, 資料1-3 p.5条-別添1-添付27）
25	令和元年5月21日	・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、運用対応策のメリット及び設備対応策のデメリットが記載されていないため、提案する際に考えたメリット・デメリットを網羅的に提示した上で、対応策の選定の評価プロセスを説明すること。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて説明	・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、運用対応、設備対応のメリット・デメリットを踏まえ、対応策の選定のプロセスを説明。 （資料1-3 p.3,19）
26	令和元年5月21日	・設備対応として1号炉取水槽の流路縮小工、2号炉取水槽の防水壁改造（嵩上げ）を選定していることについて、具体的な設置位置や構造仕様等の設計条件、構造成立性の見直し及び対応策の効果と悪影響を整理した上で、選定した対応策の妥当性を説明すること。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて説明	・1号炉取水槽流路縮小工及び2号炉取水槽除塵機エリア防水壁等の改造（嵩上げ）について、設置位置、構造仕様等の設計条件、構造成立性見直し及び対応策の効果と悪影響を説明。 （資料1-3 p.4～18, 20～33, 資料1-7 p.5条-別添1-添付29（p.779～803）, p.5条-別添1-添付30（p.804～819））

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
27	令和元年5月21日	・敷地および敷地周辺海域の津波の高さ、流向及び流速の時系列変化についてさらに詳細な情報を提示した上で、敷地および敷地周辺に襲来する津波の特性を考察し、漂流物評価範囲の保守性、妥当性を説明すること。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて 説明	・敷地および敷地周辺海域の津波の高さ、流向及び流速の時系列変化について情報を追加し、敷地および敷地周辺に襲来する津波の特性を考察した上で、漂流物調査範囲を5kmに見直し。 (資料1-1 p.3~17, 資料1-7 p.5条-別添1-Ⅱ-2-80~600 (p.42~562) )
28	令和元年5月21日	・基礎に設置された対象物が漂流物とならない根拠は、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で基礎に設置された対象物が漂流物となる可能性を評価している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。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて 説明	・3.11地震における津波の被害実績や先行サイトの評価実績を踏まえ、気密性に関する評価の考え方を整理し、漂流物評価フローを見直すとともに再評価を実施。 (資料1-1 p.19, 資料1-7 p.5条-別添1-Ⅱ-2-601~675 (p.563~637) )
29	令和元年5月21日	・漂流する可能性がある対象物（プレジャーボート、消波ブロック、捨て石マウンド、護岸構成材、荷揚場の退避できない車両、東防潮堤の衝突船舶等）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。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて 説明	・見直しを行った漂流物評価フローに基づき、漂流する可能性がある対象物について、海水ポンプの取水性に影響を与えないこと及び敷地の3～5kmの範囲を航行する船舶が発電所に影響を与えないことを説明。 (資料1-1 p.20~22, 資料1-7 p.5条-別添1-Ⅱ-2-601~675 (p.563~637) )
30	令和元年5月21日	・軌跡シミュレーションについては、水分子の移動解析が津波の海面に浮遊する物体（漂流物）の移動解析かを確認した上で、浮遊物体の移動解析であれば、解析手法の妥当性（新しい解析手法なのかを含む）、漂流物の到達範囲の適用性について説明すること。特に、解析手法の妥当性においては、漂流物の特性（重量、慣性力、流水抵抗形状等）や移動継続時間に関する考え方を説明すること。なお、解析手法の妥当性の確認は、先行審査の適用実績及び適用範囲を踏まえて行うこと。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて 説明	・軌跡解析については、仮想的な浮遊物の移動解析であり、先行電力と同様の手法であることを確認。仮想的な浮遊物の軌跡は漂流物の挙動と比較して敏感であることから、漂流物の移動に係る傾向把握の参考情報として用いることができることを説明。 (資料1-1 p.18, 資料1-7 p.5条-別添1-Ⅱ-2-580~584 (p.542~546) )
31	令和元年5月21日	・海水ポンプの長尺化によって、ヘルマウス下端が取水槽底面に近接しているポンプを継続運転した場合の砂の移動及び堆積による影響について、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。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて 説明	・運転実績から海水ポンプ吸込みエリア底面に砂等の堆積物は確認されておらず、海水ポンプ長尺化に伴う流況の変化を踏まえても、海水ポンプの取水性に影響はないことを説明。 (資料1-2 p.2~5, 資料1-7 p.5条-別添1-Ⅱ-2-68~75 (p.30~37) )



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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
32	令和元年6月27日	・ソリトン分裂波発生の有無について、防波壁及び防波扉設置位置全域を対象に、水深が10mよりも浅い地点における津波高さや島根サイトの陸海域の地形等の特性を踏まえた評価結果を説明すること。	令和2年9月3日 第 894回審査会合にて説 明	・ソリトン分裂波発生の有無について、水深が10mよりも浅い地点における平面二次元津波シミュレーションの結果、津波高さが水深の60%程度以上となるため、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追加実施した。水深が10m程度の地点（3号炉及び1,2号炉の波高計H11~H12地点：P22~23参照）について確認した結果、時刻歴波形及び水位分布にソリトン分裂波及び砕波は認められず、水面勾配も砕波限界30°~40°に比べて十分小さいことから、ソリトン分裂波及び砕波は発生しないことを確認したことを説明。 （資料1-1 p.14~48, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-7~50）
33	令和元年6月27日	・砕波段波発生の有無について、防波壁及び防波扉設置位置全域を対象に、入力津波又はフルード相似則に従った入力津波の特性を踏まえた仮想津波を用いて評価結果を説明すること。	令和2年9月3日 第 894回審査会合にて説 明	・基準津波の特性を踏まえた波圧検討用津波を用いて三次元津波シミュレーションを行い、防波壁及び防波扉設置位置全域を対象とした最高水位分布及び最大波圧分布を示し、これらの波圧を確認した結果、直線型となり、砕波段波発生時にみられる波圧の増加がみられないため、砕波段波による波圧への影響はないことを確認したことを説明。 （資料1-1 p.49~54, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-51~58）
34	令和元年6月27日	・ソリトン分裂波及び砕波段波を示す波形がないと判断した根拠について、津波シミュレーション解析だけでなく水理試験の必要性も含めて説明すること。なお、水理試験の要否については、根拠を示して説明すること。	令和2年9月3日 第 894回審査会合にて説 明	・ソリトン分裂波及び砕波段波を示す波形がないと判断する根拠について、津波シミュレーション結果に加えて、ソリトン分裂波及び砕波を直接確認できる水理模型実験が必要と判断し、追加実施したことを説明。 （資料1-1 p.16~48, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-10~50）
35	令和元年6月27日	・三次元津波シミュレーション解析と平面二次元津波シミュレーション解析について、その目的と用途に応じて長所及び短所を整理し、評価したうえで先行審査において実績のない三次元津波シミュレーション解析を選択した理由及び三次元津波シミュレーション解析手法を選択することの妥当性を説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	・平面二次元津波シミュレーション、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ついて、島根原子力発電所の地形特性(防波堤の有無、1,2号炉前面の地形等)及び津波特性(短周期等)を踏まえ、それぞれの長所及び短所を整理した。なお、島根原子力発電所の複雑な地形(輪谷湾を中心とした半円状地形)及び三次元的な流況による津波波圧への影響について確認するため、三次元津波シミュレーションを実施したことを説明。 （資料1-3 p.11~58, 資料1-9 p5条-別添1-添付26-6~58）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
36	令和元年6月27日	・三次元津波シミュレーション解析について、モデル化領域、境界条件、格子間隔、解析時間情報等の解析条件を説明すること。また、三次元津波シミュレーション解析について、津波特性を踏まえた再現性、結果の妥当性及び保守性に対する考え方を水理試験等による検証を含めて説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	・三次元津波シミュレーションについて、モデル化領域、境界条件、格子間隔、解析時間情報等の解析条件を整理した。また、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、島根原子力発電所の複雑な地形（輪谷湾を中心とした半円状地形）及び三次元的な流況の影響を確認するために、三次元津波シミュレーションによる津波波圧と比較・検証した。その結果、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、有意な差はなく同等の結果が得られた。なお、設計用津波波圧については、実験や解析で求めた波圧を包絡している既往の津波波圧算定式を用いた津波波圧を保守的に設定することを説明。 （資料1-3 p.51～58、資料1-9 p5条-別添1-添付26-50～58）
37	令和元年6月27日	・三次元津波シミュレーション解析を用いてソリトン分裂波及び砕波段波の発生の可能性を検討・評価する考え方について、時刻歴波形等を算出する範囲の網羅性及び代表性を説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	・ソリトン分裂波及び砕波段波の発生の可能性については、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時刻歴波形、水位分布、水面勾配、波圧分布から発生しないことを確認した。また、三次元津波シミュレーションにより、1,2号炉北側、3号炉北側及び東側における防波壁及び施設護岸前面の波圧を網羅的に算出し、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波圧分布に対して、島根原子力発電所の複雑な地形及び三次元的な流況による有意な差はなく同等の結果となることを説明。 （資料1-3 p.18～58、資料1-9 p5条-別添1-添付26-12～58）
38	令和元年6月27日	・ソリトン分裂波及び砕波段波の発生有無並びに津波波圧評価について、平面二次元津波シミュレーション解析の波形、波高及び流速傾向等を踏まえて三次元津波シミュレーション解析の再現性を評価し、平面二次元、断面二次元及び三次元の各津波シミュレーション解析手法を総合的に勘案した上で、考察して説明すること。また、津波シミュレーション解析で考慮している海底地形や津波波形に対する解析上の不確かさについて、検討項目と不確かさの幅の考え方を津波のサイト特性（短周期型等）を踏まえて整理し説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	・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し、地形特性（防波堤の有無）及び津波特性（波高、周期）による不確かさを考慮した実験・解析を行い、時刻歴波形、水位分布及び水面勾配からソリトン分裂波及び砕波発生の有無を確認した。また、津波波圧評価については、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による波圧分布から、ソリトン分裂波及び砕波段波発生の有無を確認したことを説明。 （資料1-3 p.18～58、資料1-9 p5条-別添1-添付26-12～58）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
39	令和元年6月27日	・海中構造物を対象とする谷本式を背面に海域を有しない防波壁等に適用することの妥当性及び、防波壁に作用する荷重に加え浮力等の荷重の具体的な考え方について、国土交通省暫定指針評価式に対する保守性を踏まえ説明すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・防波壁等のうち敷地高以上の構造物については、護岸背後の陸上構造物に作用する津波波圧について実験水路を用いて検討している朝倉式により津波波圧を設定することに見直す。また、防波壁等のうち敷地高以深の構造物については、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を追加実施し、これにより算出される波圧を谷本式により算出される波圧が包絡していることを確認した。また、谷本式では基礎捨石上の防波堤を対象としているが、防波壁は岩盤又は改良地盤により支持されていることから揚圧力は考慮しないこと等、荷重の考え方を整理したことを説明。 (資料1-1 P63～65, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-70～73)
40	令和元年6月27日	・設計用津波波圧について、谷本式が島根サイトの津波特性とその不確かさを踏まえても必ず保守的になる科学的根拠を揭示し、谷本式を適用することの妥当性を説明すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・島根サイトのサイト特性（地形、周期等）とその不確かさを踏まえて、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追加実施し、時刻歴波形、水位分布及び水面勾配からソリトン分裂波及び砕波は発生していないことを確認した。また、実験や解析で求めた波圧を既往の津波波圧算定式で求めた波圧が包絡していることから、設計用津波波圧は防波壁等のうち敷地高以上の構造物では朝倉式による波圧を、防波壁等のうち敷地高以深の構造物では谷本式による波圧を設定することを説明。 (資料1-1 P16～48, P63～65, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-10～50, 70～73)
41	令和元年6月27日	・防波壁の安定性評価に用いる津波波圧について考え方を説明すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・防波壁の安定性評価に用いる津波波圧については、防波壁等のうち敷地高以深の構造物にも津波波圧を設定して検討することを説明。 (資料1-1 P64, 65, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-71～73)
42	令和元年6月27日	・ソリトン分裂や砕波による津波波圧への影響については、津波の実現象が必ずしも解析どおりにならない可能性があること及び砕波等が防波壁位置で発生することを前提とした安全側の設計の考え方があることを踏まえ、総合的に判断して説明すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・ソリトン分裂波や砕波による津波波圧への影響について、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を追加実施し、防波壁に作用する津波波圧を算出した。津波の実現象が必ずしも解析通りにならない可能性があること及び砕波等が防波壁位置で発生することを前提とした安全側の設計の考え方があることを踏まえ、設計用津波波圧については、実験や解析で求めた波圧よりも大きく算定される既往の津波波圧算定式に基づいて設定することを説明。 (資料1-1 P16～48, P59～61, P63～65, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-10～50, 64～67, 70～73)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
43	令和元年6月27日	・陸上の直立壁とした胸壁について、防波壁の構造上の範囲を図面上に示したうえで水際線から離れた位置であること、海中の直立壁に作用する波圧算定式を採用することが妥当であることを説明すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・防波壁等のうち敷地高以上の構造物については、海中の直立壁に作用する谷本式による津波波圧から、護岸背後の陸上構造物に作用する津波波圧について実験水路を用いて検討している朝倉式による津波波圧へ見直す。また、防波壁等のうち敷地高以深の構造物については、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し、これらにより算定される波圧よりも、谷本式による波圧が包絡していることから、谷本式による津波波圧算定式を採用することを説明。 (資料1-1 P55～65, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-59～73)
44	令和元年6月27日	・防波壁等が指している具体的な設備をまとめ資料に整理すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・防波壁、防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉を、「防波壁等」と表記し、津波波圧を考慮する津波防護施設とすることを説明。 (資料1-1 P10, 資料1-5 p.5条-別添1-添付26-4)
45	令和元年6月27日	・漂流物の衝突荷重算定式の選定方針については、津波の特性（流向、流速等）、漂流物の配置位置及び対象漂流物の種類等を踏まえて各算定式の適用性を評価し、その評価プロセスを含めて説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて説明	・設置変更許可段階においては、島根原子力発電所における基準津波の津波特性（流向、流速等）より確認し、漂流物衝突荷重の設定に考慮する漂流物として、荷揚場設備及び船舶を抽出するとともに、道路橋示方書を含む既往の様々な衝突荷重の算定式とその根拠について整理した。抽出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等の適用性を検討し、必要に応じ対策等も踏まえ漂流物衝突荷重を設定することを説明。 (資料1-1 p.43～52,58, 資料1-9 p5条-別添1-添付21-1～18,22)
46	令和元年6月27日	・耐津波設計において考慮する荷重及び荷重の組合せについて、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備の設計にあたってそれぞれ設定する荷重及び荷重の組合せを整理した上で、説明すること。	令和2年9月3日 第894回審査会合にて説明	・津波防護施設、浸水防止設備及び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、耐津波設計において考慮する荷重及び荷重の組合せを整理したことを説明。 (資料1-3 p.3～10, 資料1-5 p.5条-別添1-添付20-4～19)
47	令和元年6月27日	・これまでの会合において指摘したコメントについて、カテゴリー別に分類した上で、各コメントの関連性を整理し、コメント回答の計画を提示すること。	令和元年10月31日 第790回審査会合にて説明	・これまでの会合において指摘を受けたコメントについて、カテゴリー別に分類した上で、各コメントの関連性を整理し、コメント回答計画を説明。 (資料3-1-1 p.2～9)
48	平成26年9月30日 (確率論的リスク評価 (PRA) )	・基準津波に対する溢水防止壁の高さの妥当性について、定量的に説明すること。	令和2年1月28日 第828回審査会合にて説明	・2号炉取水槽の防水壁等をEL11.3mまで高上げすることで、防波堤無しの入力津波（EL10.5m）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を確認した。 (資料1-3 p.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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
49	平成31年4月9日 第4条（地震による損傷の 防止）	[論点Ⅱ-31：フレーム解析モデル（線形）の適用] ・防波壁の耐震評価については、耐津波設計方針における指摘と併せ、耐震の観点として、荷重及び荷重の組合せ、許容限界、設備への加速度応答に対する配慮などを含めて説明すること。	令和元年10月31日 第790回審査会合にて 説明	・防波壁の耐津波設計方針における指摘の回答に併せ、耐震の観点として、荷重及び荷重の組合せ等について説明。 （資料3-1-2 p.52,58, 資料3-1-4 p.5条-別添1-添付25-41～52）
50	平成31年4月4日 第6条（外部からの衝撃に よる損傷の防止(その他自 然現象))	・高潮による影響については、評価プロセスも合わせて、耐津波設計方針の審査の際に説明すること。	令和2年3月24日 第 853回審査会合にて説 明	・高潮による影響については、独立事象として、津波と高潮が重畳する可能性は極めて低いが、保守的に高潮との重畳時を外郭防護の裕度評価に参照することを説明。また、高潮の評価に当たっては、再現期間100年に対する期待値を算定して設定することを説明。 （資料1-1 p.46,47, 資料1-3 p.5条-別添1-添付7-6～9）
51	令和元年10月31日	・今後の説明においては、指摘事項の主従関係を十分に考慮して、効率的な順序と組み合わせを検討した上で説明を適切に行うこと。	後日回答	-
52	令和元年10月31日	・各構造型式の防波壁について、構造上の弱部となり得る箇所を網羅的に選定し、詳細構造と構造的特徴を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・島根原子力発電所のサイト特性・制約条件等を踏まえた防波壁構造の特異性を整理した上で、要求機能を喪失する損傷モードを抽出し、これに対して設計・施工上において配慮する点について説明。 （資料1-1 p.123～146, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-75～87）
53	令和元年10月31日	・波返重力擁壁を構成するケーソン、上部工、重力擁壁について、地震及び津波の作用荷重が支持地盤及び周辺地盤へ伝達されるメカニズム、荷重伝達メカニズムと構造弱部を踏まえた機能喪失モード及び機能喪失モードを踏まえた設計の考え方を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・防波壁（波返重力擁壁）について、地震時及び津波時の評価対象部位の役割を整理するとともに、変形モード及び荷重図を示した上で、要求機能を喪失する事象を網羅的に抽出した。また、要求機能を喪失する事象を踏まえ、設計・施工上において配慮する点について説明。 （資料1-1 p.111～146, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-68～87）
54	令和元年10月31日	・既設ケーソンに上部工と重力擁壁を増築した波返重力擁壁について、増築構造の採用に至る経緯と設計思想を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・防波壁（波返重力擁壁）については、3号機増設に伴い設置したケーソン式構造護岸が日本海の冬季波浪に耐え得る頑健性の高い岩着構造物であるため、施設護岸に波返重力擁壁を増設し、津波による敷地内への浸水を防止する構造とした。波返重力擁壁の増設にあたっては、施設護岸の波返壁に表面への目荒らし及び差筋の配置により施設護岸との一体化を行っていることを説明。ケーソンについては、「港湾構造物設計事例集（平成30年改訂版）」に準拠し、躯体コンクリート強度に応じた剛性でケーソン全体の解析用物性値を設定して地震応答解析を実施し、発生せん断力が短期許容応力度以下であることによる構造成立性を確認した。また、津波時の海側壁の照査を実施し、津波防護機能を保持することを説明。 （資料1-1 p.70,197, 資料1-2 P.78,82,83, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-22,169,172,173,188）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
55	令和元年10月31日	・地震荷重に対するケーソンと上部工の境界面における摩擦抵抗など、どのような設計概念、どのような設計方針であるかを明確に説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・ケーソンと上部工の境界については、重力擁壁に対してケーソン縦壁及び横壁を突起させる施工上の配慮により一体化していると考えているが、ケーソンと上部工境界にコンクリート同士の付着力を考慮したジョイント要素を設定した解析モデルにより地震応答解析を実施し、境界部において遮水性を喪失するような有意な相対変位が発生していないことを説明。 (資料1-1 p.198,199, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-188,189)
56	令和元年10月31日	・東海第二発電所の鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の設計方針を適用しているが、許容限界、セメントミルクの位置付け等、違いがある項目については選定理由を資料に記載の上説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・東海第二発電所の鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁との相違点を整理した結果、多重鋼管杭を採用していることや許容限界として「道路橋示方書（平成14年3月）」に基づき許容限界を設定していること、及び鋼管杭間のセメントミルクにより止水性を確保していることを説明。また、多重鋼管杭の許容限界については、水平載荷試験結果等により説明するとともに、詳細設計段階において3次元静的FEM解析結果を説明する。また、鋼管杭間に注入するセメントミルクについてはその施工範囲と目的（鋼管杭（最外管）の岩盤根入れ部（下端の5.0m）と周辺岩盤を一体化）を明確にして、埋戻土部については、耐震・耐津波設計上、その役割に期待しないことを説明。 (資料1-1 p.55,132~133,186~188, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-11,80~81,178~179)
57	令和元年10月31日	・上部工(被覆コンクリート壁)の設計方針、検討フローについて、東海第二発電所の先行審査を参考に、機能喪失モードや機能維持評価の考え方を含めて説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・被覆コンクリートについては、地震又は津波荷重により同一ブロック内で鋼管杭に相対変位が発生し、被覆コンクリート壁がねじれ、曲げ・せん断破壊し、遮水性を喪失する損傷モードが想定されるため、東海第二発電所の鉄筋コンクリート梁壁の検討実績を踏まえ、3次元静的FEM解析により照査を実施することを説明。 (資料1-1 p.128,155~156,162, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-79,90~93)
58	令和元年10月31日	・既設護岸の防波壁に対する波及的影響を含めて、防波壁の機能維持評価の考え方を整理して説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・既設護岸の損傷に伴う防波壁への波及的影響について検討した結果、数値シミュレーションに基づく流速を踏まえると、護岸構成部材は津波により漂流物とならないことを説明。また、地震時において、施設護岸は、地震荷重の作用方向により、地盤反力として寄与する場合や、土圧として荷重作用する場合があることから、「港湾の施設の技術上の基準・同解説（平成19年7月）」等に基づき適切にモデル化して地震応答解析を実施することにより、その影響を確認することを説明。 (資料1-1 p.55,61,104~107,資料1-4 p.5条-別添1-添付25-10,11,15,16,109~113)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
59	令和元年10月31日	・多重鋼管杭式擁壁について、先行炉や一般産業施設の適用実績を調査し、その実績において参照している基準類並びに同基準における設計の考え方、適用範囲、構造細目等を整理した上で、島根サイトにおける評価方針の適用性を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・防波壁（多重鋼管杭式擁壁）について、一般産業施設の適用実績がほとんどないことから、水平載荷試験を実施し、多重鋼管杭が一体構造として挙動して荷重を分担しており、降伏荷重においても弾性挙動を示していることを説明。 （資料1-1 p.201～203、資料1-4 p.5条-別添1-添付25-190～195）
60	令和元年10月31日	・津波防護施設である防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）に対し、道路土工に用いる擁壁工指針に示される杭頭部のヒンジ結合の手法を採用するに当たって、当該指針の適用条件や適用範囲に留意した事項、当該指針を適用できると判断した理由について説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・鋼管杭式逆T擁壁については、橋梁分野での実績を踏まえ、道路土工 擁壁工指針（平成24年7月）に基づき杭頭部の結合方式としてヒンジ結合を採用している。 （資料1-1 p.195、資料1-4 p.5条-別添1-添付25-186,187）
61	令和元年10月31日	・鋼管杭式逆T擁壁の鋼管杭の先端支持力と周面摩擦力について、どのような規格及び基準等に基づき設定しているのか説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・「道路橋示方書・同解説 IV下部構造編（平成14年3月）」に示される極限支持力の推定式によると、支持杭の軸方向支持力は杭先端支持力と周面摩擦力の和として表されるが、鋼管杭式逆T擁壁の支持力評価に当たっては、周面摩擦力による抵抗に期待しない設計とすることを説明。 （資料1-1 p.25,164,170、資料1-4 p.5条-別添1-添付25-32,96）
62	令和元年10月31日	・杭頭接合部の構造について、道路橋示方書で剛結合を原則としている規定や剛結合以外の結合方法の実験等による力学特性検証等、道路橋示方書の記載内容との対応を踏まえて整理すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・鋼管杭式逆T擁壁については、道路橋示方書・同解説 下部構造編（平成29年11月）では、杭とフーチングの接合部について、「剛結としない場合には、接合方法の力学特性等を実験等により検証する必要がある」とされていることを踏まえ、詳細設計段階で模型実験及び解析により接合部の力的特性を確認することを説明。 （資料1-1 p.196、資料1-4 p.5条-別添1-添付25-186,187）
63	令和元年10月31日	・1号放水連絡通路防波扉については、既設の連絡通路坑口部と扉体支持コンクリートとの位置関係、既設の連絡通路と岩盤との位置関係、取り合い部の構造及び止水目地の構造・仕様を明確にした上で、取り合い部における止水性能の評価方針を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・1号放水連絡通路防波扉について、評価対象部位（扉体支持コンクリート等の施設及びMMR及び間詰コンクリート等の地盤）の構造を示すとともに役割を整理した。また、既設の連絡通路坑口部を含めた断面図を示すことにより各評価対象部位の位置関係を明確にした。既設の連絡通路坑口部と扉体支持コンクリート部の取り合い部からの浸水を防止するため、止水目地を追加設置するとともに、間詰めコンクリートが設置されていない一部区間をコンクリートで補強することにより止水性を確保する方針とすることを説明。 （資料1-1 p.40～42、資料1-4 p.5条-別添1-添付25-43～46）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
64	令和元年10月31日	・1号放水連絡通路防波扉については、既設の連絡通路を含めて、津波の浸入防止を期待する範囲を明確にした上で、津波の浸入防止を確保する設計方針を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・1号放水連絡通路防波扉及び既設の連絡通路について、浸水防止を期待する範囲（扉体支持コンクリート、止水目地等）を明確にし、地震及び津波による沈下やずれを生じさせないため、岩盤を露出させ、MMR（マンメイドロック）を介し、堅硬な地山に設置し、津波荷重や地震荷重等に対して津波防護機能を十分に保持する設計とすることを説明。 （資料1-1 p.40～42, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-43～46）
65	令和元年10月31日	・防波壁（多重鋼管式擁壁、鋼管杭式逆T擁壁、波返重力擁壁）に関する要求機能と設計方針については、防波壁を構成する評価対象部位を網羅的に抽出し、それぞれの要求機能に応じた設計方針を整理して説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・防波壁の各構造型式について、評価対象部位（施設及び地盤）を網羅的に抽出し、それぞれ地震時及び津波時の役割を整理した。また、各部位の役割を踏まえた性能目標と、性能目標を満足するための照査項目と許容限界についても整理した。なお、役割の整理にあたっては、防波壁周辺の施設護岸や埋戻土等が、防波壁の構造成立性に与える観点や荷重として作用する観点に着目し、地震応答解析等へのモデル化の考え方も含めて整理し説明。 （資料1-1 p.53～70, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-10～24）
66	令和元年10月31日	・止水目地について、許容変化量、許容水圧及び耐久性の許容設定値を、具体的にどの様な考え方で定めているのか、基本的な考え方を説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・止水目地部の構造成立性評価については、基準地震動Ssを用いた地震応答解析及び津波荷重を用いた静的フレーム解析により算出された変位量と、入力津波による津波荷重に対して止水ゴム等の止水性が維持できる仕様を採用することを説明。 （資料1-1 p.177, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-102）
67	令和元年10月31日	・防波壁の構造形状、杭の配置形状、防波扉等の付属施設位置、目地位置、防波壁と既設護岸・発電所施設との位置関係等を平面図において明確にし、その上で構造、周辺施設、周辺地盤、地盤改良等の相違を踏まえた断面を網羅的に提示すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・防波壁の各構造型式について、防波壁の鋼管杭の配置形状、防波扉（4箇所）の杭を含めた配置形状、目地位置、施設護岸及び1・2・3号炉取水設備等の防波壁近傍の発電所施設との位置関係を平面図において明確にした。その上で、構造、周辺施設等を踏まえた耐震評価候補断面（多重鋼管杭式擁壁；4断面、鋼管杭式逆T擁壁；1断面、波返重力擁壁；6断面）を整理した。 （資料1-1 p.18～23,26～28,31～38,78～79,83,92～93, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-25～30,32～34,36～41）
68	令和元年10月31日	・津波防護施設の断面選定方針は、屋外重要土木構造物等の断面選定方針にて審査中の指摘事項を反映して説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・津波防護施設の耐震評価断面選定に当たっては、屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定方針を踏まえ、間接支持する機器・配管を有しないことを考慮し、①要求機能②構造的特徴（形式、寸法）③周辺状況（構造物周辺地質、地下水位、隣接構造物）④地震波の伝播特性の観点から選定する。なお、今後の審査での指摘事項を適切に反映することを説明。 （資料1-1 p.78～79,83,92～93, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-60,62,67）



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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
69	令和元年10月31日	・時刻歴応答解析(有効応力解析), フレーム解析モデル, 限界状態設計法の適用については, 防波壁の詳細構造, 設計方針等に関して詳細な説明を行った後で, 改めて詳細に説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	・時刻歴応答解析(有効応力解析), フレーム解析モデル, 限界状態設計法の適用については, 今回, 防波壁の詳細構造(取水路横断面部や地盤改良部等を含む), 評価対象部位について耐震性・耐津波性確保のための役割, 性能目標, 照査項目, 許容限界等の設計方針を示し, 詳細を説明。 【防波壁の評価対象部位】 多重鋼管杭式擁壁(施設); 鋼管杭, 被覆コンクリート, 止水目地(地盤); セメントミルク, 改良地盤, 岩盤 鋼管杭式逆T擁壁(施設); 鋼管杭, 逆T擁壁, 止水目地(地盤); 改良地盤, 岩盤 波返重力擁壁(施設); 重力擁壁, 止水目地, ケーソン(地盤); MMR(マンメイドロック), 改良地盤, 岩盤 (資料1-1 p.16~39,53~70, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25-10~42)
70	令和元年10月31日	・今回指摘した島根特有の技術的課題については, 事業者自らが提示する課題であり, 先行炉の課題解決のプロセスが考慮されるべきものであるため, 今後の説明においては今回の指摘事項と先行炉の実績を踏まえて資料を十分に作り込んで提出して説明すること。	令和2年2月25日 第839回審査会合にて 説明	多重鋼管杭式擁壁, 鋼管杭式逆T擁壁, 波返重力擁壁それぞれについて, 先行炉(東海第二発電所, 女川発電所2号, 美浜発電所)の津波防護施設との構造の比較を実施し, 島根原子力発電所の防波壁の特徴を整理し, 類似点については先行炉実績の設計方針の適用性, 相違点については設計への反映事項をそれぞれ説明した。多重鋼管杭式擁壁で相違点として抽出された多重鋼管杭の採用, 「道路橋示方書(平成14年3月)」に基づく許容限界設定(降伏モーメント等), 及び鋼管杭間のセメントミルクにより止水性については, 水平載荷試験結果等により説明するとともに, 詳細設計段階において3次元静的FEM解析結果を説明。また, 鋼管杭間に注入するセメントミルクについてはその施工範囲と目的(鋼管杭(最外管)の岩盤根入れ部(下端の5.0m)と周辺岩盤を一体化)を明確にして, 埋戻土部については, 耐震・耐津波設計上, その役割に期待しないことを説明。なお, その他の相違点についても実験等により設計の妥当性確認を実施することを説明。これらの先行炉審査実績等との相違点を踏まえ, 島根原子力発電所防波壁の設計・施工への配慮事項を網羅的に抽出し反映するとともに構造成立性を確認したことを説明。 (資料1-1, 資料1-2, 資料1-4 p.5条-別添1-添付25)
71	令和元年7月2日	・防波壁の擦り付け部に関わる斜面において, 1号放水連絡通路防波扉及び1・2号の放水施設などに影響を及ぼす観点を含め, 地質学的な考察に基づく断面選定の考え方等の周辺斜面の安定性評価について, 地震・津波に関する審査会合において説明すること。なお, 防波壁擦り付け部の地山については, 人工物ではないが津波防護施設と同等の機能を有していることから, この斜面においては他断面で代表させるのではなく, それぞれ個別に断面選定し, 1号放水連絡通路等の人工物への影響も含め, 周辺斜面の安定性評価を行う必要がある。	-	- (地震・津波の審査会合にて回答)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
72	令和元年12月24日 (技術的能力（保管場所 及びアクセスルート）)	・防波壁の閉運用について、設備対応も含めて耐津波設計方針の審査で詳細を説明するとともに、その結果をアクセスルートの資料にも反映すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	防波壁通路防波扉及び1号放水連絡通路防波扉は、常時閉運用としている。また、耐震Sクラスの設備であり、人力での開閉が可能な設計としていること、開放後の確実な閉操作、閉止されていない状態が確認された場合の閉止操作を確実に実施するための運用管理を行うことを説明。（資料2-1-4 p.3, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付39）
73	令和2年1月28日	・発電所構外（海域）の漂流物評価における取水口等への到達の可能性について、漂流物調査範囲、流向・流速による移動量評価、傾向把握の参考である軌跡解析等の評価結果の考察を含め、到達しないとした判断根拠を示すこと。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	基準津波1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無く、発電所構外（海域）の漂流物が港湾内に設置する取水口及び津波防護施設へ到達する可能性はないことを説明。一方、港湾外に設置する津波防護施設には漂流物が到達する可能性があるとして説明。（資料2-1-2 p.21～36, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付36）
74	令和2年1月28日	・発電所構外（海域）の漂流物評価について、沿岸域の地形を踏まえて林木・雑材等が中長期的に漂流物化する可能性とそれによる取水性への影響を評価し、輪谷湾内に漂着した場合の対応方針を説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	中長期的に漂流化する可能性が否定できない林木等を巡視点検等で確認した場合には、撤去するよう手順を定めることを説明。（資料2-1-2 p.21, 資料2-1-6 p.5条-別添1-II-2-161）
75	令和2年1月28日	・燃料等輸送船の転覆評価について、積荷がある状態で評価することの合理的根拠を示した上で、積荷がない状態の評価を説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	燃料等輸送船の転覆について、重心位置が高くなり保守的な評価となる積荷がない状態で評価を行い、転覆しないこと説明。（資料2-1-2 p.16, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付17-6～12）
76	令和2年1月28日	・荷揚場及び施設護岸に出入りする車両及び仮置資材の漂流物評価について、主な車両及び仮置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における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、基準地震動Ssによる施設損傷の影響を考慮する場合と考慮しない場合のそれぞれにおける漂流物化を防止するための対応方針を説明すること。また、海域活断層から想定される地震による津波に対しては、現状の想定沈下量（1m）が別途審査中の地下水水位や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別途審査の進捗状況に合わせて説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	荷揚場作業に係る車両・資機材について、地震による荷揚場周辺の沈下や車両の故障を考慮しても、砕石等による段差復旧や牽引等により日本海東縁部に想定される津波に対して、退避、撤去が可能であることを説明。（資料2-1-2 p.6～15, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付35） なお、想定沈下量（1m）については、第853回審査会合（資料1-1 p.30,34,38）で説明。

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
77	令和2年1月28日	・燃料等輸送船の係留索について、津波防護上の必要性及び位置付けを明確にした上で、構成範囲と各構成部位に要求される機能に対する耐震評価方針を説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	燃料等輸送船が漂流する場合、取水口に到達する可能性が否定できないため、漂流防止装置として荷揚場の係船柱及び係船環を位置付け設計し、要求性能に対する評価方針について説明。（資料2-1-2 p.17～19、資料2-1-6 p.5条-別添1-添付16）
78	令和2年1月28日	・砂移動及び堆積による影響について、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する判断の根拠を明確に説明すること。また、海水ポンプ運転に伴うベルマウス下端近傍の局所的な砂堆積の増大量を評価したうえで、海水ポンプの必要クリアランス確保への影響について説明すること。さらに、ベルマウス付近の流速と砂の粒径を具体的に示した上で、海水ポンプの取水性への影響が無いことを説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	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、海水ポンプ長尺化に伴う除じん機エリアの流況の変化は十分に小さいことから、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こと、ベルマウス下端近傍の取水槽床面では海水ポンプの吸込流速が砂の沈降速度を上回っており、ベルマウス下端近傍に到達する砂はポンプに吸込まれることから、ベルマウス下端近傍に砂の堆積はないことを説明。（資料2-1-3 P.7～9、資料2-1-6 p.5条-別添1-II-2-73,74、5条-別添1-添付33）
79	令和2年1月28日	・海水ポンプ下端の耐震サポートについて、構造の詳細、取水性を確認した模型試験でのサポート模擬の有無及びそれを踏まえた取水性への影響を説明すること。また、耐震サポートの耐震性評価結果を詳細設計段階で説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	海水ポンプ長尺化に伴うベルマウス下端への耐震サポート設置による取水性への影響については、耐震サポートを設置した状態における実機海水ポンプによる性能試験等により、影響がないことを確認していることを説明。（資料2-1-3 P.3～5、資料2-1-6 p.5条-別添1-II-2-69、5条-別添1-添付32）
			詳細設計段階にて説明	-
80	令和2年1月28日	・流路縮小工の堰の設置位置について、漸拡ダクト堅抗部と除塵機エリア開口部の入力津波の水位低減効果を踏まえた上で、取水槽漸拡ダクト部の下流側に設置することを妥当とした根拠を説明すること。また、流路縮小工と1号炉取水槽の各部位について、基準適合上で果たすべき役割を持つ部位を明確にした上で、その部位に対する評価方針を説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	流路縮小工の設置位置については、網羅的なメリット・デメリットの検討を踏まえ、1号炉取水槽の水位低減が確実な流路縮小工（縮小板）の設置を選定することを説明。なお、当初、取水槽内への流路縮小工（堰）を選定していたが、見直しを行った。また、流路縮小工と1号炉取水槽の各部位について、流路縮小工は縮小板、取付板及び固定ボルトで構成する鋼製部材を取水管端部に設置することから当該箇所を津波防護施設とし、取水管は取水槽北側壁を貫通して設置していることから取水槽北側壁を間接支持部材として各部位の要求機能に応じた評価方針を記載。（資料2-1-1 p.20,34,35,42～44、資料2-1-6 p.5条-別添1-添付29-9、10、20～22、24～30）
81	令和2年1月28日	・流路縮小工を評価する管路解析について、解析コードの機能概要、モデル化の考え方、入力条件等の計算条件及び水位評価方法を明確にした上で、解析結果の考察を含めて入力津波高さの低減効果が適切に評価されていることを説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	1号炉取水槽の設備対応の選定にあたり、解析コード、管路解析モデル、入力条件等の計算条件を整理し、管路計算結果を示し、基準津波に対する対策の妥当性を説明。（資料2-1-1 p.21～26、41、資料2-1-6 p.5条-別添1-添付6、5条-別添1-添付29-20～22）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
82	令和2年1月28日	・上記の流路縮小工による入力津波高さの低減効果の考察に加えて、1号炉取水槽の漸拡ダクト縦抗部に浸水防止蓋を設置する必要性がない根拠について、1号炉と2号炉取水槽の管路解析の評価を比較し、その差異を踏まえて、説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	1号炉取水槽への流路縮小工は、取水管端部に設置することとするが、当初選定していた取水槽内への堰設置による流路縮小工の入力津波高さ低減効果の妥当性を確認するため、水理応答の観点から入力津波高さの低減効果を考察。また、1号炉取水槽と2号炉取水槽の管路解析の評価を比較し、1号炉取水槽の漸拡ダクト部の取水管立入ピットへ閉止板等を設置する必要性がないことを説明。 (資料2-1-1 p.42～44, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付29-24～30)
83	令和2年1月28日	・流路縮小工のエロージョン摩耗による健全性への影響が小さいと判断した評価について、水流に含まれる砂粒子等による影響を踏まえて説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	流路縮小工に生じるエロージョン摩耗について、島根2号炉においては流水に砂がほとんど含まれないこと及び貝については定期的な清掃により貝を除去する保守管理方針とすることから、流水に含まれる砂等による影響は小さいことを確認。 (資料2-1-1 p.30, 33, 45～47, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付29-6, 8, 17, 18)
84	令和2年1月28日	・津波防護方針の内郭防護において、浸水防護重点化範囲への浸水の可能性のある経路の特定、それらに対する浸水対策について説明すること。なお、浸水防護重点化範囲として設定した建物及び区画は、海域と接続した取水・放水施設から地下部を介しての浸水経路があり、外郭防護の区画とも重複しているように見受けられるため、津波防護方針の外郭防護における取水路、放水路等の経路からの津波の流入防止と併せて説明すること。	令和2年6月25日 第869回審査会合にて 説明	外郭防護における取水路・放水路等からの津波の流入防止において特定した海域に接続する低耐震クラスの機器及び配管の経路を踏まえ、浸水防護重点化範囲への影響評価を実施。また、影響評価を踏まえた浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策を説明。 (資料1-1-1 p.5～11, 資料1-1-3 p.5条-別添1-II-2-16,25,44～66, 5条-別添1-添付27)
85	令和2年1月28日	・浸水防護重点化範囲への津波の流入を防止するインターロック等の弁やSs機能維持とする低耐震クラス配管について、島根サイトの特異性を踏まえた耐震・耐津波設計上及び申請上の位置付けと機能保持の評価方針を説明すること。	令和2年6月25日 第869回審査会合にて 説明	タービン補機海水ポンプ出口弁に設置するインターロックや基準地震動Ssによる地震力に対してバウンダリ機能維持する低耐震クラスの機器及び配管等、浸水防護重点化範囲の境界における浸水対策については、耐津波設計における浸水防止設備として位置付けることを説明。 (資料1-1-1 p.5～11, 資料1-1-3 p.5条-別添1-II-2-62～66, 5条-別添1-II-4-9～40)
86	令和2年1月28日	・大型送水ポンプ車が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について、津波時の大型送水ポンプ車の使用状況を踏まえて、津波時における運用方針を整理して説明すること。	令和2年7月14日 第876回審査会合にて 説明	津波注意報、津波警報又は大津波警報が発令された場合の津波の運用について、原子炉停止等の対応及び作業安全が確認されるまでは湾岸及び取水槽廻りでの作業は実施しないこと等を説明。(資料2-1-4 P.4,5, 資料2-1-6 p.5条-別添1-添付37)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
87	令和2年2月25日	防波壁に近接する施設護岸について、施設護岸を構成する各部位の解析用物性値の設定根拠、その妥当性及び適用性を示し、さらに耐震性の低い施設護岸の地震時における損傷状態を想定して、その損傷状態が受働抵抗の役割に与える影響を考慮した上で、防波壁に期待する役割の適用性を説明すること。また、地震時に想定する損傷状態を踏まえて波及的影響の評価対象施設としての位置づけを整理し、波及的影響の観点から踏まえてモデル化及び解析条件への反映等の評価方針を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	地盤の解析用物性値は、原位置試験結果及び室内試験結果に基づき設定することを基本とするが、一部については、港湾基準等に準拠し、妥当性を確認の上、慣用値を用いることを説明。なお、設置許可段階における構造成立性評価においては、施設護岸を構成する石材は港湾基準の引用文献に示されている石材の強度特性に係る実験値のばらつきを考慮し、見かけの粘着力cについては0と扱うこととし、内部摩擦角φについては35°と設定。内部摩擦角については、独立行政法人土木研究所で行われている実験において安息角と内部摩擦角がほぼ同等となることを踏まえ、基礎捨石と同様の石材で安息角の現地試験を実施することにより解析用物性値として設定する内部摩擦角が妥当であることを説明。また、防波壁（多重鋼管杭式擁壁）に近接する耐震性の低い施設護岸が防波壁の陸側及び海側に位置する断面について、地震により損傷して仮に施設護岸がないものとした場合の基準地震動Ssによる2次元FEM解析（有効応力解析）を実施し、防波壁へ及ぼす影響について確認。その結果、防波壁の構造が成立することを説明。なお、仮に施設護岸がないものとした場合に、鋼管杭が露出した状態で津波が襲来することを想定し、津波の地盤中からの回り込みに対して万全を期すため、防波壁の背後に止水性を有する地盤改良を実施することにより対策を行うことを説明。また、防波壁への波及的影響の観点から、施設護岸については、隣接構造物として解析モデルに取り込み、構造物同士及び構造物と地盤の境界部での滑り・剥離を考慮するため、港湾基準に準拠してジョイント要素の静止摩擦係数を設定する等の解析条件について整理。（資料1-2-1 p.97～100,263～276, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-162～179,192～197）
88	令和2年2月25日	鋼管杭式逆T擁壁の改良幅が狭い区間の改良地盤について、鋼管杭の変形抑制の役割に期待せず構造成立する見込みの理由を明確にした上で、鋼管杭の変形に対する改良地盤の性能目標の考え方を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）のうち地盤改良幅が狭い区間（RC床板部）については、岩盤が浅く、杭が短いことから、地震時及び津波時の鋼管杭の変形量が小さいため、杭間の埋戻土（掘削ズリ）に対して地盤改良を実施していないが、津波による地盤中からの回り込みを防止することを目的として鋼管杭の海側に幅の狭い地盤改良を実施することを説明。当該区間の海側の幅の狭い改良地盤は、地震時の鋼管杭の変形を抑制する役割には期待せず、津波時の難透水性を保持する設計とすることを説明。なお、地震時における構造成立性（内的安定性の確保）を説明。（資料1-2-1 p.109,115,157, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-14～15,34～35,198）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
89	令和 2 年2月25日	改良地盤を埋戻土（掘削ズリ）とした2次元浸透流解析による評価について、改良幅が狭い区間の改良地盤の地震時の損傷状態を想定した上で、改良地盤を埋戻土とする解析が止水性の観点から保守的な評価となる根拠及び評価可能となる改良地盤の性能目標を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	難透水性の保持を目的として防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）RC床板部の海側に設置した改良地盤については、幅が狭いことから、地震時の損傷により貫通び割れが生じた際には、埋戻土よりも大きい透水係数となることも想定されるが、当該改良地盤は、地震時において内的安定性を確保する設計とすることから、浸透流解析の保守性は確保されることを説明。（資料1-2-1 p.157, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-198）
90-1	令和 2 年2月25日	鋼管杭式逆T擁壁の模型実験のスケール効果を踏まえて、実機への適用に対する方針を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）の杭頭結合部の模型実験はスケール効果による影響を小さくする観点から1/2スケールとし、解析により実スケールへの適用性を確認する方針を説明。（資料1-2-1 p.155～156, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-140～142）
90-2	令和 2 年2月25日	鋼管杭式逆T擁壁の底盤について、詳細設計段階で杭頭部がピン結合に移行する力学挙動を模型実験と解析により検証する際に、底盤がおおむね弾性域内に留まることを説明すること。	詳細設計段階にて説明	-
91	令和 2 年2月25日	鋼管杭式逆T擁壁の杭頭部のヒンジ結合について、準拠する道路土工擁壁工指針の適用性を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）の杭頭部の構造については、道路橋示方書・同解説下部構造編（平成29年11月）によると、杭とフーチングとの接合部について、「原則として剛結とするが、剛結としない場合には、接合方法の力学特性等を実験等により検証したうえで、個別にモデル化等について検討する必要がある」と示されているため、模型実験により地震荷重もしくは津波荷重が作用した際の杭頭部の力学挙動を検証し、杭頭部の結合方式をヒンジ結合とするモデル化の妥当性を詳細設計段階において確認することを説明。（資料1-2-1 p.155～156, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-140～142）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
92	令和 2 年 2 月 25 日	波返重力擁壁のケーソンについて、港湾施設と原子炉施設のそれぞれに要求される各部位の性能、照査項目、許容限界等を整理し、準拠する港湾構造物設計事例集の当該ケーソンへの適用性を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	港湾基準における津波対策施設と新規基準における津波防護施設の要求性能、性能目標、照査部位、照査項目及び許容限界を説明。また、津波防護施設である防波壁（波返重力擁壁）のケーソンの照査に当たっては、要求性能及び性能目標を新規基準に従い設定することとし、複数の隔壁を有することから3次元静的 F E M解析により全構造部材の照査を行うことを説明。（資料1-2-1 p.172～178,190～191,198～199,223～230, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-18～22,110,111,115,116,182～191）
93	令和 2 年 2 月 25 日	波返重力擁壁のケーソンについて、構造成立性及び止水性を保持するために概ね弾性状態に留める性能目標に対し、想定する損傷モードとしてせん断破壊に限定することの妥当性を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁（波返重力擁壁）のケーソンについては、想定する損傷モードとしてケーソン全体のせん断破壊に限定していたが、新規基準を踏まえ、曲げ破壊及びせん断破壊について照査することを説明。なお、ケーソンの構造部材の役割（止水性能及び支持性能）を踏まえ、許容限界を設定することを説明。（資料1-2-1 p.176～178,190～191,199,226, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-18～22,110～111,115～116,182～183,187～188）
94	令和 2 年 2 月 25 日	波返重力擁壁のケーソンについて、津波時の構造健全性の保持の確認方法を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁（波返重力擁壁）のケーソンの津波時の構造健全性の保持は、新規基準の要求性能（「津波による浸水及び漏水を防止すること」）を踏まえ、施設の健全性確保の観点から、前壁、後壁及び側壁については止水性能について照査し、底板、隔壁及びフーチングについては、支持性能について照査することを説明。なお、止水性能に対する目標性能は、「概ね弾性状態に留まること（短期許容応力度）」とすることを説明。（資料1-2-1 p.190～191,199, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-110～111,115～116,182～183）
95-1	令和 2 年 2 月 25 日	波返重力擁壁の壁体構造について、既設部分と新設部分の一体化を前提として設計する方針を明確にし、基準、指針類、事業者独自の管理基準等の適用により一体化と評価する方針であることを説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁（波返重力擁壁）の既設コンクリートと新設コンクリートとの一体化の観点から、鉄筋の定着長及び付着強度について、「コンクリート標準示方書 構造性能照査編 2002制定」及び「表面保護工法設計施工指針（案）[工種別マニュアル編]」に準拠し、設計・施工する方針とする。新設コンクリートの主筋定着部については、同示方書に示される基本定着長の確保により定着性能が確保され、また、境界面の付着強度は同指針（案）に示される1.0N/mm <sup>2</sup> に裕度を加えた1.5N/mm <sup>2</sup> を確保していることから、一体化していると考え、詳細設計段階では、「各種合成構造設計指針・同解説 日本建築学会」の第4編各種アンカーボルト設計指針に基づき、実験により許容耐力を確認する。なお、地震荷重等により定着部に作用する力が、実験で確認した許容耐力以上となる場合や詳細設計段階における新設コンクリート及び既設コンクリートの照査で一体性について影響が生じる場合は、新設コンクリート部分の増設等の対策工を実施することを説明。（資料1-2-1 p.215～220, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-98,143～149）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
95-2	令和2年2月25日	波返重力擁壁の壁体構造について、既設部分と新設部分を一体化と評価できる根拠及び設計・施工上の配慮事項を詳細設計段階で説明すること。	詳細設計段階にて説明	-
96	令和2年2月25日	波返重力擁壁の重力擁壁部とケーソン部との境界条件について、数値解析による評価を踏まえて、ケーソン上端の突起部及び津波防護施設としての要求機能への影響を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	ケーソンと重力擁壁の境界部は、ケーソンの張出により一体化を図っており、重力擁壁の地震時（Ss-D）の慣性力がケーソン張出部に作用した際に、張出部が損傷しないことを説明。（資料1-2-1 p.221～222, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-149～152）
97	令和2年2月25日	防波壁の耐震評価断面の選定について、防波壁自体の機能維持の観点に加えて、施工ブロック間の止水ジョイントの機能維持の観点から、選定方針を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁に設置する止水ジョイントの機能維持の観点から、防波壁の構造形式の境界部、防波壁の隣接構造物及び地盤改良の位置を踏まえて断面を網羅的に提示（多重鋼管杭式擁壁；6断面、鋼管杭式逆T擁壁；5断面、波返重力擁壁；6断面）し、屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定方針を踏まえ、津波防護施設の耐震評価断面の選定を行ったことを説明。（資料1-2-1 p.89～91,147～149,212～213, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-64,68,73）
98	令和2年2月25日	防波壁の機能が喪失する損傷モードについて、止水ジョイントの損傷を含めて網羅的に抽出した上で、各損傷モードに応じた部位の役割、設計上の対応方針を整理して説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	防波壁の機能が喪失する損傷モードについては、「施設護岸の一部崩壊による漂流物の衝突」、「ケーソンの部材損傷による重力擁壁の支持力の喪失」及び「止水ジョイントの損傷」の観点で要求機能を喪失する事象（損傷モード）を追加で抽出するとともに、損傷した部位の機能喪失を踏まえた設計・施工上の配慮について説明。（資料1-2-1 p.76～88,140～146,204～211, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-83～98）
99	令和2年2月25日	波返重力擁壁の性能評価について、準拠する港湾基準に規定された評価項目を網羅的に検討した上で、津波防護施設として抽出すべき評価項目を整理して説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	波返重力擁壁の評価項目の抽出に当たっては、港湾基準に基づき、施設の安定性を確保する為に健全性を求められる部材との観点から、重力擁壁、ケーソン及びH鋼（地山擦り付け部）を構造部材として抽出し、評価項目を設定。このうち、ケーソンについては、新規制基準における津波防護施設の要求性能とケーソンの構造部材の役割（止水性能及び支持性能）を踏まえ、ケーソンの全構造部材に対して、曲げ破壊及びせん断破壊について照査することを説明。（資料1-2-1 p.190～192,198～199,226, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-110～111,115～116,182～183,187～188）



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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
100	令和2年2月25日	波返重力擁壁の解析条件について、津波時の評価における静的解析の具体的な手法、モデル化条件を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	波返重力擁壁の津波時の評価においては、ケーソンが複数の隔壁を有しており、その影響を考慮する必要があることから、重力擁壁を含めた3次元モデルにより、静的解析にて耐震評価を行うことを説明。また、東端部及び西端部については岩盤上に重力擁壁が設置される構造であることから、2次元静的FEMモデルにより、押波の荷重作用時における波返壁の基部に発生する断面力を算定し、コンクリート及び鉄筋に発生する応力と許容応力度の比が1以下となることを確認する方針について説明。 (資料1-2-1 p.190, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付25-110,111)
101	令和2年2月25日	止水目地の評価条件について、試験等を実施する判断根拠を説明すること。	令和2年6月30日 第870回審査会合にて 説明	止水目地の許容変形量、許容水圧、耐久性は、メーカー規格及び基準に基づく許容限界を基本とするが、施工ブロック間の地震時の相対変形及び津波波圧が許容限界を上回る場合は、性能試験を実施し、許容限界を再設定する方針とすることを説明。(資料1-2-1 p.233, 資料1-2-3 p.5条-別添1-添付57,58)
102	令和2年3月24日	引き波時の海水ポンプの取水性への影響評価について、以下に示す考え方等を示した上で、保守的な条件を想定し、さらに運用を含めた取水性確保の対策の要否を検討して基準適合上の方針を説明すること。 ・近年のデータを含めて設定する朔望平均干潮位について、非保守的な期間のデータを採用する詳細な考え方 ・2号炉取水槽の水位下降側の評価について、入力津波高さ許容津波高さである海水ポンプの取水可能水位の評価結果を踏まえた、海水ポンプの取水機能への影響に対する裕度の考え方 ・2号炉取水槽の水位下降側の評価について、循環水ポンプ停止の運用方針を踏まえた、ポンプ運転状態を設計条件とすることの考え方 ・引き波時の管路解析について、地殻変動量(0.34mの隆起)及び取水槽と取水管の高低差に対する影響	令和2年7月7日 第872回審査会合にて 説明	引き波時の海水ポンプの取水性について、保守的な条件設定および運用を含めた取水性確保の考え方を整理し、基準へ適合していることを示す。 朔望平均干潮位については、近年までの値を整理した上で、保守的な評価となるよう観測期間中の最低水位に見直した。 非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位は、水路内最低水位に対し、余裕がないことから、大津波警報発令時には循環水ポンプを停止する運用とする。このため、水路内最低水位に対し、非常用海水冷却系の海水ポンプの取水可能水位は、約1.8mの余裕がある。 上述のとおり、大津波警報発令時には循環水ポンプを停止する運用とするが、参考として、ポンプ運転状態における初期条件として地殻変動を考慮した検討を行い、取水槽および取水管における水位を確認した。 (資料1-2-1 p.46,47,77~79, 資料1-2-3 p.5条-別添1-Ⅱ-2-68~71, 5条-別添1-添付6-33~35,5条-別添1-添付7-1~4)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
103	令和 2 年 3 月 24 日	潮位が緩やかな上昇傾向にあるとする要因を地球温暖化とした考え方については，必要なデータを収集し，考察を深めて説明すること。	令和 2 年 7 月 7 日 第 872 回審査会合にて 説明	検潮記録に緩やかな上昇傾向が認められるため，地球温暖化を含めた要因について文献調査を行った。 文献調査の結果，日本沿岸の海面水位の上昇傾向の要因として，地盤変動，偏西風，地球温暖化の影響が一定程度，認められるとされている。 上記要因のうち地球温暖化に関しては，気象庁により地球温暖化の影響の程度は明らかにはされていないことを踏まえ，その影響の程度は現在のところ明確になっていないと考える。 (資料 1-2-1 p.80～92，資料 1-2-3 p.5 条-別添 1-添付 7-8～13)
104	令和 2 年 6 月 25 日	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復水器水室出入口弁について、津波荷重に対するバウンダリの機能保持を担保するための耐津波設計における設計方針を説明すること。	令和 2 年 10 月 15 日 第 909 回審査会合にて 説明	循環水ポンプ出口弁及び復水器水室出口弁について，当該弁は津波襲来前に閉止しているため，津波による荷重が作用することから，津波時にも閉止状態を保持できる設計とする方針であることを説明。 (資料 1-5 p.2，資料 1-9 p.5 条-別添 1-II-2-61,62)
105	令和 2 年 6 月 25 日	タービン補機海水ポンプ出口弁を設置するインターロックを M S - 1 相当に位置付けて他条文で説明する方針について、施設に求められる安全機能と閉止できなかった場合の影響の観点も踏まえてどのような設計を行う方針であるかが明確となるよう説明すること。	-	- (第 12 条で回答)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
106	令和2年6月30日	<p>鋼管杭式逆T擁壁の鋼管杭の根入れ部について、支持地盤への根入れが浅く、水平力に対する支持性能を期待できない可能性があるため、杭先端のせん断抵抗に期待しない設計方針を検討し、構造成立性を説明すること。設計方針は、杭周辺の地盤改良及びグラウンドアンカーの効果に期待して実態に即した内容とし、地盤改良がない区間について地盤改良の追加を検討すること。</p>	<p>令和2年8月20日 第888回審査会合にて 説明</p>	<p>・鋼管杭について、先端部の岩盤根入れが0.5m程度としていること踏まえ、岩盤からのせん断抵抗に期待しない設計に見直す。具体的には、解析モデルにおいて、鋼管杭先端部をピン結合モデルからジョイント要素モデルに見直す。</p> <p>・上述に併せて、鋼管杭周辺の改良地盤については、「逆T擁壁を支持する」役割を追加し、グラウンドアンカーについては、「逆T擁壁及び改良地盤の滑動・転倒を抑制する」役割に期待する施設として、実態に即してグラウンドアンカーの設計アンカー力を考慮した設計を行う。また、RC床版部については、鋼管杭の海側に難透水層の保持を目的とした幅の狭い地盤改良を実施していたが、他の断面同様、逆T擁壁下部全幅にわたり、逆T擁壁の支持を目的とした埋戻土（掘削ズリ）の地盤改良を追加実施する。</p> <p>・鋼管杭式逆T擁壁の構造成立性については、上記を踏まえた鋼管杭先端における岩盤からのせん断抵抗に期待しないことによる評価結果を示すが、詳細設計段階においては、鋼管杭の先端部が岩盤からせん断抵抗を受けた場合の悪影響の有無についても評価を実施する。</p> <p>（資料2-1 p.19,21～25,37,38,59, 資料2-4 p.5条-別添1-添付25-76,80～85,92,93,106）</p>

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
107	令和2年6月30日	<p>波返重力擁壁のケーソンの構造成立性評価において、以下の点を説明すること。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動Ssに対して、隔壁、底板、フーチングが塑性化した場合であっても、一体構造の側壁（前壁、後壁、側壁）が弾性状態にとどまり、かつ止水性能を確保でき、防波壁としての構造が耐震設計及び耐津波設計の観点から成立する見通しであること。</li> <li>・3次元FEM解析結果から、地震時の隔壁等がどのような状態（変形、ひび割れ等）になるか。また、その状態が止水性能を担保している側壁にどのような影響を与えるか。</li> <li>・基準地震動Ssにより隔壁等が塑性化した場合、剛性低下を考慮した津波時の強度評価の方針など、耐津波設計上の配慮の必要性について。</li> <li>・基準地震動Ss未満の地震により隔壁等が塑性化した場合、隔壁等にひび割れが生じた際の点検補修の要否など、基準に適合する状態の維持及び管理の成立性について。</li> </ul>	<p>令和2年8月20日 第888回審査会合にて 説明</p>	<p>波返重力擁壁のケーソン構造成立性について、ケーソン高さが高く、砂よりも重い銅水砕スラグが充填されており、地震時における躯体への影響が大きいため、改良地盤部を代表断面とし、以下のとおり評価を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・基準地震動Ssにより隔壁等が塑性化した場合、剛性低下を考慮した津波時の強度評価が困難であることから、前壁、後壁、側壁に加え、隔壁、底板及びフーチングについても、性能目標を「概ね弾性状態に留まること」とし、それに応じた照査を実施する方針に見直す。</li> <li>・基準地震動Ss未満の地震により隔壁等が塑性化した場合、ひび割れが生じた際の点検や基準に適合する状態の維持及び管理を実施することが困難であることから、上記同様、隔壁等の性能目標を「概ね弾性状態に留まること」とし、それに応じた照査を実施する方針に見直す。</li> <li>・改良地盤部のケーソンは、基準地震動Ssに対して、前壁、隔壁、底板及びフーチングの構造成立性を確認したが、後壁及び側壁について、発生応力が許容限界（短期許容応力度）を上回ったことから、当該部材については遮水性を保持することが出来ない可能性があるためと判断し、中詰材の一部を改良（固化処理等）することで津波防護施設としての性能を保持させる設計とする。また、詳細設計段階において、ケーソンの照査結果を踏まえ、中詰材の改良範囲及び仕様を適切に設定して必要な剛性を確保し、ケーソンの構造部材について津波防護施設としての性能を保持させる設計とする。</li> <li>・3次元FEM解析結果によると、後壁及び側壁について、一部の要素について、弾性状態に留まらず塑性域に入ることを確認したことから、遮水性の保持を目的に、中詰材の一部の改良（固化処理等）を実施する。</li> </ul> <p>（資料2-1 p.80,82,85,86,109～115、資料2-4 p.5条-別添1-添付25-129～131,133,143,144,159～165）</p>
108	令和2年6月30日	<p>波返重力擁壁の構造成立性の見通しにおいて、詳細設計段階で実施する荷重の不確かさケース、物性値のばらつきケース等を踏まえた対応方針及び具体的な対応策を説明すること。</p>	<p>令和2年8月20日 第888回審査会合にて 説明</p>	<p>波返重力擁壁のうち、改良地盤部については後壁及び側壁について発生応力が許容限界（短期許容応力度）を上回る結果となったことから、中詰材の一部を改良（固化処理等）する設計とする。また、詳細設計段階において、試験等により中詰材の解析用物性値を確認するとともに、ケーソン隔壁内に実施する中詰材改良の仕様と範囲については、地震時及び津波時の荷重の不確かさ及び物性値のばらつきを考慮し、設定する。</p> <p>（資料2-1 p.109～115、資料2-4 p.5条-別添1-添付25-159～165）</p>
109	令和2年7月14日	<p>取水槽の漸拡ダクト部の立坑の水位評価について、管路計算の条件として漸拡ダクト部の形状保持が前提となるのであれば、漸拡ダクト部が形状保持できている状態を確認し、必要であれば詳細設計段階で漸拡ダクト部の評価結果を説明すること。</p>	<p>詳細設計段階にて説明</p>	<p>-</p>

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
110	令和2年7月14日	燃料等輸送船を漂流させないために係船柱及び係船環を漂流防止装置として位置付けて設計する方針について、漂流防止装置を構成する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、係留索を2本とした場合の位置、仰角等を含めて、設計条件と評価が整合するように資料化して説明すること。また、係船柱のB1等を漂流防止装置としない根拠を説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	係船柱及び係船環の基礎（アンカー）となる荷揚護岸の要求機能は、係船柱及び係船環の支持機能となることから、照査項目を残留変形量とし、許容限界を許容残留変形量以下として照査することを説明。 （資料1-6 p.3~5, 資料1-9 p.5条-別添1-添付16-18~19） 燃料等輸送船を2基の係船柱又は係船環（船首側の流圧力と船尾側の流圧力に対し、それぞれ1基ずつ）及び2本の係留索で漂流防止する対応について、燃料等輸送船の位置及び係留索の水平角を固定するため、船首側及び船尾側に各2基ずつ（計4基）係留索を使用するよう見直した旨を説明。見直しに伴い、係船柱を2基追設するが、追設する係船柱は設計中であり、位置や構造については、詳細設計段階で説明する。 （資料1-6 p.6~8, 資料1-9 p.5条-別添1-添付16-1~15）
111	令和2年7月14日	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いて、退避までの期間（10日間程度）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を検討し、説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	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いて、退避までの期間（10日間程度）における速やかな退避を実施するため、更なる対策として、地震による段差が生じないよう荷揚場作業エリア及び退避ルートに鉄筋コンクリート床版による対策を講じることを説明。 （資料1-6 p.9, 資料1-9 p.5条-別添1-添付35-13,14）
112	令和2年7月14日	ヘルマウス下端近傍に到達する砂がポンプに吸い込まれて局所的な砂堆積が生じないとする結論について、海水ポンプの必要クリアランス確保への影響がないとする結論に至ることをまとめ資料で明確にすること。さらに、同説明に対して、海水ポンプが浮遊砂を吸い込んでも、構造・仕様上の特徴から機能への影響が生じにくいことを合わせてまとめ資料で明確にすること。	（令和2年7月31日 提出）	ヘルマウス下端近傍に到達する砂はポンプに吸込まれることから、ヘルマウス下端近傍に砂の堆積はなく、クリアランスに影響はないこと及び砂の吸込みによる海水ポンプへの影響については、基準津波襲来時の砂濃度を上回る濃度において、実機海水ポンプを用いた試験により海水ポンプが機能を保持することを確認していることを記載。 （EP-066 改39 p.5条-別添1-II-2-73,77,78）
113	令和2年7月14日	津波の種類（到達時間が短い敷地近傍の地震による津波、到達時間が長い敷地遠方の地震による津波）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。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	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運用としており、津波の種類毎の対応としては、到達時間が短い敷地近傍の地震による津波に対しては、速やかに循環水ポンプの停止操作を実施し、到達時間が長い敷地遠方の地震による津波に対しては、復水器による除熱を継続するため、循環水ポンプを継続運転し、循環水ポンプは停止判断から1分程度で停止できるため、津波到達の5分前までに停止操作を実施する旨を説明。 （資料1-7 p.2,3, 資料1-9 p.5条-別添1-添付37-2,6,7）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
114	令和2年8月20日	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こと。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	防波壁（鋼管杭式逆T擁壁）のグラウンドアンカーについては、逆T擁壁及び改良地盤の滑動・転倒を抑止する役割に期待していることから、成立の見通しを確認するため、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・転倒照査を実施した。照査の結果、逆T擁壁が滑動・転倒しないことから、グラウンドアンカーは構造成立することを確認した。 （資料1-2 p.113,114,121,122, 資料1-9 p5条-別添1-添付25-291,292,298,299）
115	令和2年8月20日	波返重力擁壁の既設ケーソンの対策について、中詰材改良による補強方法の成立性を説明すること。また、中詰材の改良範囲及び仕様について、設定方法の考え方を説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	ケーソンの中詰材を改良する工法として高圧噴射攪拌工法等が挙げられる。波返重力擁壁直下のケーソン内の中詰材改良にあたっては、ケーソン躯体に影響がないように、斜め方向の改良を実施することで施工可能と判断する。また、中詰材の改良範囲として、地震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し、ケーソンの照査結果を踏まえ、必要に応じて改良範囲の追加を検討する。中詰材改良の仕様として、ケーソンの照査結果を踏まえ、中詰材改良の解析用物性値（剛性）を設定し、解析用物性値（剛性）の妥当性を試験等により確認する。 （資料1-2 p.69,70, 資料1-9 p5条-別添1-添付25-165~168）
116	令和2年8月20日	波返重力擁壁のケーソンの評価断面について、構造成立性評価では「地盤改良部」を代表として選定しているが、構造が異なる「輪谷部」についてもケーソンの設計が成立する見通しを説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	波返重力擁壁のケーソンの評価断面として、ケーソンの構造が異なる輪谷部断面を追加検討した結果、ケーソンの中詰材の一部を改良することで、構造成立することを確認した。 （資料1-2 p.151,152, 資料1-9 p5条-別添1-添付25-327,328）
117	令和2年8月20日	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（2次元動的FEM解析結果から地震時荷重を算出し、その荷重を3次元静的FEM解析に載荷する方法等）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。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	波返重力擁壁の構造成立性検討における3次元静的FEM解析について、2次元動的FEM解析（有効応力）によるケーソン頂底版間の相対変位が最大となる時刻の地震時荷重（地震時土圧、動水圧）及び加速度を抽出し、2次元モデルに対応する3次元モデルの要素・節点に地震時荷重・加速度を載荷している。また、ケーソン各部材と中詰材との境界条件は節点共有としている。 （資料1-2 p.131,134, 資料1-9 p5条-別添1-添付25-307,309）
118	令和2年8月20日	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。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	防波壁（多重鋼管杭式擁壁）の鋼管杭根入れ部周辺の岩盤については、鋼管杭の変形を抑制する役割に期待していることから、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する。影響を及ぼす場合には、岩盤の破壊領域の分布に応じた水平抵抗の設定を行い、適切に施設評価を実施する方針とする。 （資料1-2 p.17,24, 資料1-9 p5条-別添1-添付25-32,38,40）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
119	令和2年9月3日	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の追加実施を踏まえた位置付けを明確にすること。その上で、津波荷重の設定について、検討方針・フロー等を再整理し説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	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する。 水理模型実験及び津波シミュレーションの位置付けを踏まえて、津波荷重の設定における検討方針・フロー等の再整理を以下のとおり行った。 ・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り、基準津波の特性及び沿岸の陸海域の地形を考慮した津波波形の確認及び津波波圧の算定を実施し、ソリトン分裂波及び砕波の有無を確認する。 ・三次元津波シミュレーションにより、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、島根原子力発電所の複雑な地形特性を考慮した三次元的な流況による影響を確認し、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。 ・上記結果より、水理模型実験及び津波シミュレーションで求めた津波波圧が、既往の津波波圧算定式による津波波圧に包絡されることを確認し、設計用津波波圧を保守的に設定する。 (資料1-3 p.11~69, 資料1-9 p5条-別添1-添付26-6~71)
120	令和2年9月3日	発電所近傍を航行又は操業する漁船について、航行不能となる事象想定を除外できる根拠を先行サイトの考え方も踏まえて説明し、想定不要の蓋然性を説明できないのであれば漂流物として評価して説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	発電所沿岸及び沖合で操業する漁船については、航行不能となり漂流する可能性を考慮するよう方針を見直した旨、説明。 (資料1-1 p.5~41, 資料1-9 p.5条-別添1-II-2-158)
121	令和2年9月3日	漁船を漂流物とする場合は、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への影響及び構造成立性を説明すること。また、構造成立性への影響が否定できない場合は、漂流物による影響の防止又は緩和について、設計又は運用等による能動的な対応方針を説明すること。	令和2年10月15日 第909回審査会合にて 説明	・漁船による衝突荷重については、漁船が津波と遭遇する位置が衝突荷重の大きさに関係することから、詳細設計段階において、漁船の位置や津波の流況等に応じて適切に漂流物衝突荷重の算定式等を選定の上、漂流物衝突荷重を検討する。 ・漂流物衝突荷重の影響により、防波壁の各部位の性能目標を維持できない場合には、漂流物対策工を設置する。漂流物対策工は、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設計とし、津波防護施設の一部として位置付ける。 (資料1-1 p.52~57, 資料1-9 p5条-別添1-添付21-18~22)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
122	令和 2 年 9 月 3 日	漂流物到達可能性及び防波壁への影響について、日本海東縁部を波源とする津波と海域活断層を波源とする津波のそれぞれに対して評価する方針であるため、それぞれの評価が明確となるよう説明すること。また、防波壁への影響については、海域活断層を波源とする津波による漂流物衝突荷重が防波壁（波返重力擁壁）のケーソン部に作用することを踏まえて説明すること。	令和 2 年 10 月 15 日 第 909 回審査会合にて 説明	・津波防護施設に対する漂流物到達可能性について、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、それぞれの評価が明確となるよう説明。 ・海域活断層から想定される地震による津波においては防波壁の設計に用いる津波高さ以下の防波壁の部位においても漂流物が衝突するものとして照査を実施する。 （資料 1-1 p.13,14,20～41,52, 資料 1-9 p5条-別添 1-添付 21-18, p.5条-別添 1-添付 36-1～55）
123	令和 2 年 9 月 3 日	荷重の組合せについて、組合せのパリエーション（津波波源、施設の部位の個別評価等）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基本的な考え方を整理した上で、個別の施設・設備、波源等に応じた対象とする荷重の考え方を説明すること。	令和 2 年 10 月 15 日 第 909 回審査会合にて 説明	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した。 （資料 1-4 p.3～6, 資料 1-9 p.5条-別添 1-添付 20-1～5）
124	令和 2 年 10 月 15 日	漂流物衝突荷重の対象漂流物調査について、追加調査の目的及び理由を説明すること。	令和 2 年 12 月 1 日 第 925 回審査会合にて 説明	漂流物衝突荷重の対象漂流物の追加調査については、詳細設計段階における漂流物衝突荷重の設定にあたって、漂流物の位置（発電所からの距離）が重要な因子となることを踏まえ、対象漂流物の発電所からの距離を把握するために実施した旨、説明。 （資料 1-2-1 P.3）
125	令和 2 年 10 月 15 日	発電所沿岸で操業する漁船の操業エリアについて、具体的な調査方法及び調査プロセスを示し、津波防護施設に対する漂流物の選定に係る調査結果の信頼性のある根拠を説明すること。特に、イカ釣り漁の漁船について、操業又は航行により施設護岸から約 500m 以内に入ること否定できる根拠を説明すること。その上で、それが否定できない場合は、外海に面する津波防護施設に対する漂流物として、イカ釣り漁の漁船等を考慮した設計方針を検討し、説明すること。	令和 2 年 12 月 1 日 第 925 回審査会合にて 説明	外海に面する津波防護施設に対する漂流物として、操業エリア等の不確かさを考慮し、イカ釣り漁の漁船（総トン数 10 トン）を考慮するよう見直したことを説明。 （資料 1-2-1 P.4～61, 資料 1-2-4 P.5条-別添 1- II -2-85～169,5条-別添 1-添付 21-1～23,5条-別添 1-添付 36-1～55）
126	令和 2 年 10 月 15 日	漂流物衝突荷重の対象漂流物について、基準適合状態の維持の観点から将来的に漁船が変更される等の不確かさを踏まえて、衝突荷重が非保守的にならないように余裕を持たせた設定とし、その設定根拠について妥当性を説明できる方針が設計の前提であったとした上で、継続的な調査の方針、調査結果の設計条件への反映方針及び設計方針が将来的に非保守的にならない信頼性のある根拠を説明すること。	令和 2 年 12 月 1 日 第 925 回審査会合にて 説明	漂流物衝突荷重の対象漂流物について、操業エリア等の不確かさを考慮し、対象漂流物を見直したことを説明。また、不確かさ及び基準適合状態の維持の観点から、津波防護施設の設計においては対象漂流物に対して設計余裕を確保するとともに、定期的な漂流物調査を実施し、必要に応じ対策を実施する方針とすることを説明。 （資料 1-2-1 P.4,5,20,61, 資料 1-2-4 P.5条-別添 1-添付 15-6,5条-別添 1-添付 21-14～23）



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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
127	令和 2 年 10 月 15 日	漂流物衝突荷重の対象漂流物について、防波壁から 500m 以内の初期位置である船舶の衝突が大きな衝突荷重を発生させることを踏まえ、当該範囲を重点化して保守的な選定方針を説明すること。特に、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、防波壁から 500m の範囲にある漁船の調査結果を踏まえ、現状で選定しているカナギ漁の漁船ではなく、かご漁の漁船等を選定した上で、それを考慮した防護壁の設計方針を検討し、説明すること。	令和 2 年 12 月 1 日 第 925 回審査会合にて 説明	輪谷湾内に面する津波防護施設に対する漂流物として、操業エリア等の不確かさを考慮し、かご漁の漁船（総トン数 3 トン）を考慮するよう見直したことを説明。 （資料 1-2-1 P.4～61, 資料 1-2-4 P.5 条-別添 1- II -2-85～169, 5 条-別添 1- 添付 21-1～23, 5 条-別添 1- 添付 36-1～55）
128	令和 2 年 10 月 15 日	壁体直下（斜め施工）のケーソン中詰材改良の品質確認について、要求品質及び品質確認の視点を網羅的に整理し、具体的な確認方法をとりまとめ資料に記載して説明すること。	令和 2 年 12 月 1 日 第 925 回審査会合にて 説明	中詰材改良の品質管理について、ケーソンの変形抑制に期待することから、剛性を品質確認項目とし、試験施工等により、要求される剛性が確保できること、また中詰材全体が改良されることを確認。また、中詰材改良の施工後の品質確認として、密度、S 波速度から要求する剛性を満足することを確認し、詳細については、施工方法を踏まえて決定する旨を記載。 （資料 1-2-4 p.5 条-別添 1- 添付 25-166）
129	令和 2 年 12 月 1 日	漁船（総トン数 19 トン）については、設計余裕の確保として施設護岸から 500m 以内で漂流することを仮定するのではなく、発電所前面海域の漁業権の区分を踏まえ、不確かさを考慮した設計条件として設定すること。その際、基本とする設計条件、不確かさとして設定する設計条件、それらの区分についての論理と論拠を整理して説明すること。	令和 3 年 1 月 28 日 第 939 回審査会合にて 説明	島根原子力発電所の周辺海域の漁業権の区分等及び漂流物調査における操業状況を踏まえ、不確かさを考慮した対象漂流物を説明。 （資料 1-1 p.4～68, 資料 1-4 p.5 条-別添 1- II -2-171, 172, 5 条-別添 1- 添付 43-1～40, 5 条-別添 1- 添付 21-1～23）
130	令和 2 年 12 月 1 日	輪谷湾内に面する津波防護施設についても、設計余裕の確保として漁船（総トン数 3 トン）に対する質量割増しを仮定するのではなく、発電所前面海域の漁業権の区分等を踏まえ、より十分な不確かさを考慮して対象漂流物を選定すること。その際、基本とする設計条件、不確かさとして設定する設計条件、それらの区分についての論理と論拠を整理して説明すること。	令和 3 年 1 月 28 日 第 939 回審査会合にて 説明	
131	令和 2 年 12 月 1 日	浸水防止設備のうち機器・配管系の耐震設計は、従来からの耐震 S クラスの機器・配管系の方針を適用することを明確にするため、詳細設計段階の「耐震設計の基本方針」の「荷重の組合せと許容限界」等で、従来からの耐震 S クラスのものを適用する旨を記載すること。S クラスの機器・配管系の耐震設計の適用は、下位クラス設備との接続部の影響を含む波及的影響や許容応力状態Ⅲ A S の評価用地震力の設定等を踏まえたものとする。	詳細設計段階にて説明	-
132	令和 3 年 1 月 28 日	詳細設計段階において、漂流物対策工を含む防波壁の津波防護機能に係る設計上の限界値に相当する漁船重量を把握し、基準適合状態の維持の確認における管理値とすることを検討すること。	詳細設計段階にて説明	-

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
133	令和3年1月29日 (基礎地盤及び周辺斜面 の安定性評価)	防波壁について、傾斜が生じた場合の各部位の構造成立性の見通しを説明すること。	本日回答	<p>基礎地盤の安定性評価（第940回審査会合：令和3年1月29日）において、改良地盤に支持される防波壁（逆T擁壁）は、岩盤に支持されるその他の施設に比べて、大きな傾斜を生じる結果となった。</p> <p>設置許可基準規則第3条第2項において、耐震重要施設は変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならないことから、防波壁に要求される安全機能を担保するため、基礎底面の傾斜に対する設計方針を整理し、防波壁（逆T擁壁）の構造成立性の見通しについて確認した。</p> <p>設計方針の整理に当たっては、防波壁（逆T擁壁）の逆T擁壁、止水目地及びグラウンドアンカーが基礎底面の傾斜により損傷して要求機能を喪失する事象を抽出した。</p> <p>構造成立性の確認に当たっては、地盤の安定解析で用いた動的FEM解析（全応力解析）を実施した。ここで、動的FEM解析（全応力解析）は施設直下の改良地盤部分に埋戻土（掘削ズリ）の解析用物性値を流用していることに加え、グラウンドアンカーを考慮していない。そのため、解析条件に保守性があるため、基礎底面の傾斜が大きくなり易いことを踏まえ、防波壁の構造成立性で用いた動的FEM解析（有効応力解析）も実施した。</p> <p>その結果、防波壁（逆T擁壁）の各部位は許容限界を満足することから、防波壁は構造成立することを確認した。</p> <p>（EP-066改54(説45) p.2～21, EP-066改54 p.5条-別添1-添付44-1～18）</p>