

令和2年1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（設計基準対象施設：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> <p>・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。</p> <p>・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。</p>	令和元年 5 月 21 日 第715回審査会合にて 説明	<p>・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。</p> <p>（資料1-1 p.5~19）</p>
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	<p>・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。</p> <p>（資料1-2-1 p.8~41，資料1-2-3 p.5条-別添1-添付3）</p>
3	平成31年2月26日	<p>[論点 3]</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p>	令和元年10月31日 第790回審査会合にて 説明	<p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>・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。</p> <p>（資料3-1-2 p.2~83，資料3-1-4 p.5条-別添1-添付25）</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（設計基準対象施設：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
4	平成31年2月26日	<p>[論点4]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 	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)
5	平成31年2月26日	<p>[論点5]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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。 	本日回答	<ul style="list-style-type: none"> 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	<p>[論点6]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<p>[論点7]</p> <ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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（設計基準対象施設：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"> ・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。 ・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。 	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"> ・ソリトン分裂波や砕波を表現可能な断面二次元津波シミュレーション（CADMAS-SURF/3D）を実施し、ソリトン分裂波及び砕波発生の有無について説明。 ・波圧検討用津波を用いて三次元津波シミュレーション（CADMAS-SURF/3D）を実施し、広範囲なソリトン分裂波や砕波を確認するとともに、谷本式及び国交省暫定指針等の既往評価式による波圧を比較し、谷本式を適用することの妥当性を説明。 （資料1-1-1 p.8～38, 資料1-1-3 5条-別添1-添付26）
10	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 	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"> ・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)）
11	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 ・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。 ・漂流物調査範囲と漂流物到達範囲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。 ・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。 	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"> ・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)） <ul style="list-style-type: none"> ・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)） <ul style="list-style-type: none"> ・「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） <ul style="list-style-type: none"> ・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） <ul style="list-style-type: none"> ・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）
12	平成31年2月26日	<ul style="list-style-type: none"> ・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。 ・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。 	(令和元年11月 29日提出)	<ul style="list-style-type: none"> ・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13(説14) p.1～17,別添-1～34）

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
13	平成31年2月26日	・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。	令和元年6月27日 第736回審査会合にて 説明	・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。 ・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)
14	平成31年2月26日	・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。	令和元年7月2日 第739回審査会合にて 説明	・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)
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1月 8日提出)	・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、保守的な評価を行うため、「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。 (EP-066改18(説15) 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1月 8日提出)	・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。 (EP-066改18(説15) p.13~21, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3)
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1月 8日提出)	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、最大流速が漂流物評価において考慮した発電所近傍の最大流速を下回ることを確認。 (EP-066改18(説15) 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1月 8日提出)	・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。 (EP-066改18(説15) p.22~27, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3)

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））

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"> 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。 液状化に伴う排水沈下量の算定について、埋戻土（掘削スリ）の土質区分、埋戻土（掘削スリ）の相対密度の算出方法、算出した埋戻土（掘削スリ）の相対密度に対するばらつきを設定。 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（掘削スリ）に適用するための条件を提示すること。 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。 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4m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 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。 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。 	(令和2年1月8日提出)	<ul style="list-style-type: none"> 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。 (EP-066改18(説15) P.28, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-50) 島根原子力発電所の敷地における埋戻土（掘削スリ）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。 (EP-066改18(説15) P.28, 32, 33, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-52～55) 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（掘削スリ）に適用することで保守的な評価ができることを説明。 (EP-066改18(説15) P.33, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-52) 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。 (EP-066改18(説15) P.36, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-58) 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0.3mとすることを説明。 (EP-066改18(説15) P.38, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-61) 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。 (EP-066改18(説15) P.37, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-58) 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。 (EP-066改18(説15) P.38, EP-066改18 p.5条-別添1-添付3-61)
21	令和元年5月21日	<ul style="list-style-type: none"> 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1月8日提出)	<ul style="list-style-type: none"> 至近データを含めて潮位の傾向を分析し、観測期間の違いによる朔望平均潮位の差はほとんどないことから、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することを説明。 (EP-066改18(説15) p.44,45, EP-066改18 p.5条-別添1-添付7)
22	令和元年5月21日	<ul style="list-style-type: none"> 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1月8日提出)	<ul style="list-style-type: none"> 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。 (EP-066改18(説15) p.48, EP-066改18 p.5条-別添1-添付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（設計基準対象施設：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
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は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1月8日提出）	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。 （EP-066改18(説15) 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1月8日提出）	・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。 （EP-066改18(説15) p.72～74, EP-066改18 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。	本日回答	・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（高上げ）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、構造成立性の見通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。	本日回答	・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（高上げ）について、設置位置、構造仕様等の設計条件、構造成立性見通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（設計基準対象施設：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。	本日回答	・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。	本日回答	・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。	本日回答	・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。	本日回答	・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。	本日回答	・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））
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。	後日回答	-

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（設計基準対象施設：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
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-

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（設計基準対象施設：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
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	後日回答	-
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。	本日回答	・2号炉取水槽の防水壁等をEL11.3mまで嵩上げすることで、防波堤無しの入力津波（EL10.5m）に対して裕度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)
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1月 8日提出)	・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ですが、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。 (EP-066改18(説15) p.46~48, EP-066改18 p.5条-別添1-添付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（設計基準対象施設：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
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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。 (EP-066改17(説16) p.112~129, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-69~76)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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説明。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。 (EP-066改17(説16) p.99~129, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-62~76)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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ていることを説明。また、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。 (EP-066改17(説16) p.177, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-153)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・ケーソンと上部工の境界については、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。 (EP-066改17(説16) p.178,179, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-153,154)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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抽出した結果、杭頭の結合方式や止水性能確保の方法に相違が認められたことから、水平載荷試験を実施するとともに、今後、3次元静的 F E M解析により設計の妥当性を確認することを説明。 (EP-066改17(説16) p.167~169, 174,181~183, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-144,145,156~160)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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。 (EP-066改17(説16) p.114,138,139,EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-71,79,80)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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。 (EP-066改17(説16) p.113,114,118,119,123, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-70~74)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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確認した。 (EP-066改17(説16) p.181~183, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-156~160)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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一方、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、「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。 (EP-066改17(説16) p.175,176, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-152)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・鋼管杭式逆T擁壁の先端支持力に対する照査に当たっては、「杭基礎設計便覧(平成18年度改訂版)」に準拠し、周辺摩擦力による抵抗は考慮していない。 (EP-066改17(説17) p.45, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-118)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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一方、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、「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学的特性を確認することを説明。 (EP-066改17（説16） p.175,176, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-152)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・1号放水連絡通路防波扉について、追加で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する。 ・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において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により補強する方針とすることを説明。 (EP-066改17（説16） p.36～38, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-39～42)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・1号放水連絡通路防波扉について、既設の連絡通路坑口部を含めて、評価対象部位（施設及び地盤）の役割を整理し説明。 ・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において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により補強する方針とすることを説明。 (EP-066改17（説16） p.36～38, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-39～42)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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説明。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説明。 (EP-066改17（説16） p.47～66, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-10～22)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・止水目地部の構造成立性評価については、基準地震動 S_s 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。 (EP-066改17（説16） p.160, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-79,82,85)

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））

No.	審査会合 実施日	コメント内容	回答状況	回答内容
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。	(令和元年12月25日 提出)	・縦断面図及び平面図に追記した防波壁の杭，止水目地，周辺地盤及び施設の設置状況等を踏まえ，断面を網羅的に示し説明。 (EP-066改17(説16) p.17,24,28, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-24,30,33)
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。	(令和元年12月25日 提出)	耐震評価候補断面の選定にあたっては，屋外重要土木構造物等の断面選定方針と同様の観点(①間接支持する設備，②構造的特徴，③周辺状況，④地震力特性，⑤床応答特性)により整理し説明。 (EP-066改17(説16) p.67～86, EP-066改17(説17) p.8～15, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-52～61,92～98)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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，評価対象部位(施設及び地盤)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。 (EP-066改17(説16) p.161～165, EP-066改17 p.5条-別添1-添付25-102～105,111～114,121～123,161)
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。	(令和元年12月25日 提出)	・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，島根地点の防波壁の特徴を整理した上で，類似点については先行炉実績の設計方針の適用性について説明するとともに，相違点がある場合は，模型実験等により設計の妥当性を確認する。また，各防波壁について，構造的特徴を踏まえて選定した代表断面を対象に動的FEM解析等により構造成立性検討を実施し，構造が成立する見通しを確認し説明。 (EP-066改17(説16), EP-066改17(説17), EP-066改17 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)