

東海第二発電所 耐震設計方針に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
1	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	使用済燃料乾式貯蔵建屋の杭基礎を考慮した入力地震動の妥当性・適用性を説明すること。	【9月19日ご説明】 杭基礎を考慮した入力地震動の妥当性・適用性を整理した。	PD-1-14(改12) 地震による損傷の防止 別紙9
2	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	動的機能維持評価で、JEAG4601適用外設備、機能確認済み加速度を超えるものについて、至近の先行審査を踏まえて耐特委まで遡った検討をすること。	【9月20日ご説明】 先行審査実績を踏まえて、JEAG4601適用外設備は、新たな検討が必要な設備として整理し、また機能維持確認済加速度を超える設備については詳細検討が必要な設備として扱い検討方針を整理した。	PD-1-14(改12) 地震による損傷の防止 別紙13
3	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	防潮堤以外の施設についても、地盤物性のデータの信頼性に応じて豊浦標準砂を仮定したモデルでの評価を行う等、安全側の評価を検討すること。	【9月20日ご説明】 施設毎に豊浦標準砂を仮定した安全側の評価を実施するか否かの方針を整理した。	PD-1-14(改13) 地震による損傷の防止 別紙10
4	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	追加の地質データ採取、極限解析の妥当性確認のための実験などのスケジュールを提示すること。	【9月12日及び15日ご説明】 今後のスケジュールを含め、追加の地質データ採取、極限解析の妥当性確認のための試験スケジュールについて整理した。	PD-2-23(改3)東海第二発電所 第三条, 第四条, 第五条に係る検討項目の説明スケジュール
5	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	機器・配管系において適用する手法について、東二としての適用性を詳細設計での実現性を説明すること。	【9月20日ご説明】 機器・配管系に適用する手法について、3項目に分別した上で、東海第二発電所としての適用性を示す。	PD-1-14(改12) 地震による損傷の防止 別紙5
6	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	耐震補強を計画している設備を提示すること。	【9月21日ご説明】 今回工認の申請において耐震性を向上させる観点から今後実施する計画である既設設備に対する耐震補強について整理した。	PD-1-14(改12) 地震による損傷の防止 別紙12
7	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	原子炉建屋の屋根トラスの評価について、二次格納施設の間接支持構造物としての位置付けを踏まえた許容限界を提示すること。	【9月19日ご説明】 二次格納施設の間接支持構造物としての位置づけを踏まえた許容限界として整理した。	PD-1-14(改12) 地震による損傷の防止 別紙3
8	2017年9月5日 第504回	耐震設計方針	格納容器バウンダリにおける地震とSA荷重の組合せにおいて、Sd時に最高圧力、最高温度を組み合わせる考え方について整理すること。	【9月19日ご説明】 Sdを組み合わせる 1×10^{-2} 年時点での圧力・温度、Ssを組み合わせる 2×10^{-1} 年時点での圧力・温度に対して、それぞれ保守性を考慮して設定しています。その考え方を整理し、説明します。	SA設-C-2 改37 重大事故等対処設備について(補足説明資料)
9	2017年9月8日 第506回	地盤安定	第3条第1項(支持性能)、第2項(地盤の変状、液状化等による変状による影響の防止)の条文適合に対する適合方針(適合のための設計方針)を防潮堤での経緯も踏まえて、杭基礎の他の施設に対してどのように設定するか明確にし、第4条の耐震設計方針において説明を行うこと。	【9月20日ご説明】 防潮堤以外の杭基礎施設に対し、第3第1項及び第2項への条文適合方針を整理した。	PD-1-14(改13) 地震による損傷の防止 別紙10

東海第二発電所 耐震設計方針に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
10	2017年9月8日 第506回	地盤安定	基礎地盤安定性のうち支持力評価について、極限支持力に第四紀層の周面摩擦を期待する場合は、今後、第4条の耐震設計方針において、液状化検討対象層に液状化を仮定した場合の杭及びその支持力への影響について説明を行うこと。	【9月20日ご説明】 液状化検討対象層に液状化を仮定した場合の杭への影響及びその支持力の評価方針を整理した。	PD-1-14(改13) 地震による損傷の防止 別紙10

東海第二発電所 耐津波設計方針に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
1	2017年4月13日 第460回	入力津波	入力津波の荷重因子は津波高さだけでなく、他の荷重因子との関係を整理して、今の設計方針の妥当性を説明すること。	津波高さのほか、津波防護の基本方針に基づく設計・評価項目毎に入力津波として考慮する必要のある荷重因子について検討し、「水位・浸水深に係る因子」と「水位・浸水深以外の因子」に区分して整理した。	【資料1-1-2】 P19～21
2	2017年4月13日 第460回	非常用海水ポンプの取水性	貯留堰の有効容量設定について、砂堆積・スロッシングによる影響の有無を説明すること。	貯留堰は、非常用海水ポンプ全7台が30分程度運転継続可能なように約2,370m ³ の有効貯留容量を有している。基準津波による取水口前面（貯留堰内）の砂の堆積厚さは0.36mである。取水口前面の地盤標高はT.P.-6.89mであるため、取水口前面に一樣に砂が堆積したと仮定した場合、地盤標高はT.P.-6.53mとなるが、非常用海水ポンプの取水可能水位はT.P.-5.66mであることから、堆積した砂は貯留堰の有効貯留容量の算定に影響しない。引き波時に余震の発生を想定した貯留堰のスロッシングによる溢水量を評価した結果、貯留堰の有効貯留容量約2,370m ³ に対して、約249m ³ であった。この溢水量は、非常用海水ポンプの運転時間（全7台運転条件）として約3.5分に相当する量であり、非常用海水ポンプの継続運転に影響することはない。	【資料1-1-2】 P57～59
3	2017年4月13日 第460回	津波監視カメラ	サイト特性を踏まえて、津波監視カメラは、敷地前面だけでなく、側面の漂流物や堆積物の状況などが監視できるか、津波監視カメラの監視可能範囲、台数の十分性について示すこと。	敷地前面からの津波の襲来状況を把握するため、原子炉建屋屋上に1台の津波監視カメラを設置することとしていたが、防潮堤外側の漂流物や堆積物、取水口・放水口、防潮堤等の施設、防潮堤内の敷地の状況が監視可能なように、原子炉建屋屋上に3台、防潮堤上部に4台、合計7台の津波監視カメラを設置することとした。	【資料1-1-2】 P72

東海第二発電所 耐津波設計方針に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
4	2017年9月5日 第504回	漂流物調査	漂流物調査について、調査の基本的考え方について整理して説明すること。	①定期的（[1回/年]以上）及び②発電所設備の改造又は追加を計画する都度、津波防護施設等の健全性、取水機能を有する安全設備等の取水性に影響を及ぼす可能性について確認するため、漂流物評価フローに基づき、漂流物調査及び評価を実施する。 これら調査・評価方針については、保安規定において規定化し管理する。	【資料1-2-1】 5条 2.5(2) 5条 添付16
5	2017年9月5日 第504回	津波防護施設	・鋼製防護壁の止水機構について、構造(可動の有無)、環境条件等の観点から一般産業施設等での使用実績を調査すること。また、止水機構の特異性を考慮して考えらえる挙動に対して設計方針を整理して説明すること。	鋼製防護壁の止水機構と同様に水密ゴムを使用した設備としては、沿岸部における津波・高潮防災設備として、起伏ゲート、多段式ゲート、可動防潮堤があることを確認した。これら防災設備の適用場所の環境条件は鋼製防護壁の止水機構と同様と考えられるが、止水機構の止水板が地震時に追従するのに対して、防災設備は地震時の挙動を考慮したものでないことから、構造的には必ずしも一致しない。 このため、止水機構の特異性を考慮して、地震時、津波時及び津波時+余震時における止水板等の挙動について、二次元的解析により、鋼製部材の健全性を確認する。	【資料1-2-1】 5条 添付21
6	2017年9月5日 第504回	洗掘対策	遡上解析結果を踏まえ、敷地南西部の他事業所敷地内を含む地山に対する洗掘対策(延長、幅、長さ等)について、整理して説明すること。	【対応方針】敷地南西部の防潮堤寄り付き部付近の浸水図から、防潮堤軸方向延長上の洗掘対策方針を示した。	「東海第二発電所鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造成立性に係る審査会合時の指摘事項への対応」にて別途回答

東海第二発電所 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造成立性に係る審査会合時の指摘事項への対応(抜粋)

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
17	2017年9月5日 第504回	防潮堤	津波荷重+余震時における津波荷重の考え方についての妥当性を説明すること。	津波荷重算定について、浸水深の考え方((津波遡上高さ-設置地盤高さ)/2の妥当性)および朝倉式の適用性(フルード数1.5以下)について方針を記載した。	今回ご説明 資料1-2-2 23p-24p

東海第二発電所 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造成立性に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
1	2017/4/13 第460回	防潮堤	防潮堤の隅角部について、水平2方向の基準地震動による地盤の三次元的変位に対する防潮堤の安全機能を保持できることを示すこと。	隅角部において施工ブロックを分け、変位に対して止水ゴム等により止水ジョイントを設置する。 変位については、本震時の最大相対変位、余震時最大相対変位、津波時最大相対変位をブロック間で三次元的に算定し、これに適した止水ジョイントを設定する方針とした。	【資料1-1-4】 P85～86
2	2017/4/13/ 第460回	耐津波設計方針	先行プラントの審査状況を確認し、防潮堤がすり付く地山の洗掘、液状化への対応を示すこと。	鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁と南西部の斜面との寄り付き部において、津波による洗掘対策として、岩盤より上部の第四系を地盤改良する方針とした。	【資料1-1-4】 P94
3	2017/6/29 第481回 2017/9/5 第504回	外部事象	外部事象(竜巻・火災)における防潮堤の評価について示すこと。	(竜巻)竜巻と津波は随伴せず、また敷地高さを超える津波との重畳の確率も有意ではないため、防潮堤については防護対象施設とはしないものの、津波防護施設等の機能が要求される時にはその機能を期待出来るよう、竜巻が襲来した場合には必ず作用する風荷重に対しては、津波防護施設等の健全性を維持する設計とする。 (第498回審査会合「外部からの衝撃による損傷の防止(竜巻)」にて説明) (火災)外部火災による防潮堤への影響については外部火災の審査会合にて説明予定	—
4	2017/6/29 第481回	防潮堤	本構造では5本の杭を1ユニットとする構造であるが、これが総延長2kmにも及ぶことから、場所によって液状化、側方流動並びに地層の不陸等による杭や防潮堤への影響(防潮堤間の目開きや衝突等)に対する設計・対策工として配慮方法が必要ではないか	岩盤の地質分布の不確かさ等を踏まえ、各種条件にて解析評価を実施し、防潮堤の照査結果に問題がないことを確認した。防潮堤間の目開きについては、止水ジョイント部で対応し、三次元的な相対変位を考慮した設計を行う。ブロック間の支圧については、支圧荷重に対し鉄筋コンクリート強度に問題がないことを確認する。	【資料1-1-4】 P85～86 P80
5	2017/6/29 第481回	防潮堤	鋼管杭の相対変位、漂流物の衝突荷重等によるコンクリートの破壊、地震や津波の繰り返しの襲来後の再使用性。上記に基づいた防潮堤の性能目標に応じた設計手法とその根拠となる規格、基準類及びその適用性の確認が必要	地震や繰返し襲来する津波に対しての防潮堤の再使用性を考慮し、防潮堤の性能目標に応じた設計手法とその根拠となる規格、基準類、許容限界等について取りまとめた。	【資料1-1-4】 P23
6	2017/6/29 第481回	防潮堤	各部位の断面設計の条件、方法、結果等を含め、構造成立性、設計手法の妥当性を確認するのに十分な内容を早急に示すこと	防潮堤の構造成立性を確認するに当たり、防潮堤にとって厳しい条件となる代表断面を選定し、地盤条件の不確かさ等を考慮した各種条件での解析評価を実施した。その結果、防潮堤の構造成立性に問題ないことを確認した。	【資料1-1-4】 P31～75

東海第二発電所 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造成立性に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
7	2017/7/13 第486回	防潮堤	地盤データのばらつき・不確かさへの対応として、追加調査でデータを確認して対応するのか、解析評価において保守性を見込んで対応するのか方針を示すこと。	現在追加調査を実施中であり、調査結果データの整理に時間を要する中、地盤データのばらつき・不確かさについては、保守性を見込んだ設定条件にて解析評価を実施し、防潮堤の健全性について確認した。	【資料1-1-4】 P31～75
8	2017/7/13 第486回	防潮堤	液状化を前提とする場合としない場合で、杭の部位に与える影響が異なってくるため、影響する要因を定性的に考える必要がある。したがって、代表断面を選定する際は、粘性土の振動特性、岩盤の深度・傾斜、地質分布の不確かさ、剛性が大きく異なる地層構成、地震時や津波時のケース、上部工・下部工等の部位の目的等を考慮し、最も厳しい条件となる断面を選定すること。	防潮堤の上部工、下部工に対して最も厳しい条件となる代表断面を選定し、この代表断面で、液状化検討対象層に豊浦標準砂の液状化特性を仮定した評価、粘性土の厚さを最大・最小にした評価を実施し、防潮堤の健全性に問題がないことを確認した。また、岩盤の傾斜については、最も傾斜が急な断面を選定し評価を実施した結果、防潮堤の健全性に問題がないことを確認した。	【資料1-1-4】 P31～75
9	2017/7/13 第486回	防潮堤	地盤改良範囲を決定する有効応力解析を実施する際は、地盤改良により防潮堤内の地下水位が上がる可能性を考慮し、可能な範囲で地下水位を保守的に設定すること。	防潮堤周辺の表層地盤改良を実施することによる防潮堤内の地下水位の上昇を想定し、解析評価に当たっては地下水位を地表面に設定した評価を実施した。	【資料1-1-4】 P99
10	2017/7/13 第486回	液状化関係	N値や細粒物含有率の大小と液状化強度との関係については、N値が小さい既往ボーリングデータを用いて道路橋示方書の式から液状化強度を算定し、液状化強度試験による液状化強度と比較する等をして整理すること。	N値が小さい箇所でサンプリングした供試体による液状化強度試験結果と、各地層の平均N値から道路橋示方書式を用いて算定した液状化強度を比較し、解析評価に使用している液状化強度試験結果が保守的なものであることを確認した。今後追加調査を踏まえデータを再整理し結果を報告する。	【資料1-1-7】 添付資料25
11	2017/7/13 第486回	防潮堤	杭の構造強度、周辺地盤の安定性等に与える悪影響を考慮して、地盤改良等の対策の構造仕様の設定する方針について説明すること。	表層地盤改良については、地盤改良評価マニュアル等を参考に、津波による洗掘対策範囲として設定し、解析評価を実施した結果、防潮堤の健全性に問題がないことを確認した。	【資料1-1-4】 P88～90

東海第二発電所 鋼管杭鉄筋コンクリート防潮壁の構造成立性に係る審査会合時の指摘事項への対応

No.	日付	項目分類	指摘事項	指摘事項に対する対応	資料
12	2017/7/13 第486回	地震動	第四系基盤面の等高線図からすると、海水ポンプエリア等の位置では傾斜の緩急等複雑な基底面の形状であることが認識できるため、地震動の増幅特性について検討し説明すること。また、敷地の西側で第四系基盤面が防潮堤と交差する位置での基底面の形状について考察し、解析に考慮する等の検討を実施し提示すること。	防潮堤直下で岩盤傾斜角が最も大きい断面を選定し、三次元FEM解析によりねじれモードの振動数を確認した結果、刺激係数や有効質量比は極めて小さく、ねじれ卓越モードにはならないことを確認した。 また、ねじれモードの振動数と基準地震動Ssの応答スペクトルを比較した結果、このモードが基準地震動Ssと共振しないことを確認した。 なお、一次元等価線形解析で岩盤の傾斜部の岩盤が深い位置・浅い位置で地盤内の応答加速度を確認した結果、地震動の増幅特性に有意な差は認められなかった。	【資料1-1-4】 P48～52
13	2017/9/5 第504回	耐津波設計方針	遡上解析結果を踏まえ、敷地南西部の他事業所敷地内を含む地山に対する洗掘対策(延長、幅、深さ等)について、整理して説明すること。	【対応方針】 敷地南西部の防潮堤寄り付き部付近の浸水図から、防潮堤軸方向延長上の洗掘対策方針を示す。	次回以降 ご説明
14	2017/9/5 第504回	防潮堤	設置許可段階で構造成立性を示すべき項目と、工認段階で設計結果を示すべき項目を明確にするとともにその理由も含めて説明すること(地質調査を含む)。工認段階で示すべき項目については、設置許可段階でその目的、手法、条件を説明すること。	【対応方針】 設置許可段階で構造成立性を示すべき項目と、工認段階で設計結果を示すべき項目を手法を含めて明確化する。	次回以降 ご説明
15	2017/9/5 第504回	防潮堤	豊浦標準砂を用いたモデルで液状化を仮定した結果が示されているが、これらの結果をどう考えるか、有効応力解析の結果に考察を加えた上で、この後の展開(工認への反映方針等)を示すこと。	【対応方針】 豊浦標準砂の液状化特性を仮定したケースを工認でも提示する方針を記載する。	次回以降 ご説明
16	2017/9/5 第504回	防潮堤	上部工・下部工のそれぞれの部位における岩盤傾斜を模擬した解析を含むすべての検討について、荷重伝達を踏まえた荷重の受け渡しや検討条件の整合性又は包絡性について、体系的に整理するとともに、部位について厳しい条件となっているか示すこと。	【対応方針】 岩盤傾斜を模擬した解析を含むすべての評価ケースについては、防潮堤にとって厳しい条件であることを示し、安全審査段階で検討結果を提示する。	次回以降 ご説明
17	2017/9/5 第504回	防潮堤	津波荷重+余震時における津波荷重の考え方についての妥当性を説明すること。	津波荷重算定について、浸水深の考え方、朝倉式についての適用について方針を記載した。 「鋼製防護壁の設計方針について」にて回答	【PD-2-25 改1】 P22～23