

柏崎刈羽原子力発電所 指摘事項に対する回答整理表(工認)(Rx/B地震応答計算書、耐震計算書)

提出年月日:2020年7月13日
東京電力ホールディングス株式会社

NO	図書		指摘日	コメント内容	回答日	状況	回答	資料等への反映箇所	備考
1	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1-4-2	2019/12/11	コンクリートの材料物性値について、基礎スラブのコンクリート強度の設定根拠及びびらつきの考え方を説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料に、基礎スラブのコンクリート強度の設定根拠及びびらつきの考え方を追記しました。	KK7 補足-025-1 改1 別紙1-4 地震応答解析モデルにおけるコンクリート実剛性の採用について P.1-4-2他
2	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1-4-2	2019/12/11	コンクリートの経年劣化及び過去の地震が建屋の剛性に及ぼす影響について説明すること。	2020/4/22	回答済	コンクリートの経年劣化及び過去の地震が建屋の剛性に及ぼす影響について、観測記録を用いた1次固有振動数の変化及びびり割れ点検結果を確認しました。	KK7補足-025-1改2 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 別紙6
3	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1-5-1-12	2019/12/11	Novak の側面ばねの適用性について、水平ばねだけではなく、回転ばねについても問題がないことを説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料に、建屋の平面形状が矩形の場合に対するNovakの側面回転ばねの適用性について追記しました。	KK7 補足-025-1 改1 別紙1-5-1 Novakばねの円形仮定の妥当性(辺長比)について P.1-5-1-1他
4	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1	2019/12/11	地震応答解析モデルについて、回転ばねは考慮するが回転入力を考慮しないこと及び表層地盤バネを考慮しないことが妥当である理由を説明すること。	2020/3/18	回答済	【回転入力】 ・今回工認モデルの妥当性について、2007年新潟県中越沖地震時のシミュレーション解析結果及び建屋質点系・地盤2次元FEMモデルとの比較結果から確認しました。 ・今回工認モデルと側面地盤からの回転入力を考慮したモデルによる地震応答解析結果を比較することで、影響を確認しました。 【表層地盤バネ】 ・今回工認モデルの妥当性について、2007年新潟県中越沖地震時のシミュレーション解析結果から確認しました。 ・今回工認モデルと表層地盤からの入力を考慮したモデルによる地震応答解析結果を比較し、影響を確認しました。	KK7-019 改0 原子炉建屋の地震応答計算書における側面地盤からの回転入力について KK7-020 改0 原子炉建屋の地震応答計算書における表層地盤からの入力について
5	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1	2019/12/11	地震応答解析モデルについて、補助壁の曲げ変形を考慮した場合に補助壁の負担せん断力が低下することに対する影響を説明すること。	2020/3/18	回答済	・今回工認モデルの妥当性について、2007年新潟県中越沖地震時のシミュレーション解析結果から確認しました。 ・今回工認モデルと補助壁の曲げ変形を考慮した等価せん断剛性を用いたモデルによる地震応答解析結果を比較し、影響を確認しました。	KK7-018 改0 原子炉建屋の地震応答計算書における補助壁の曲げ変形について
6	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1	2019/12/11	コンクリート製格納容器について、構造性能確認試験による剛性低下の影響の地震応答解析への反映方法を説明すること。	2020/3/11	回答済	「既往実験と実機での条件との差異」と「実機におけるSITの結果」を踏まえ、RCCV部の剛性低下を考慮しない場合を基本とするものの、大間1号機での検討事例も踏まえて、RCCV部の水平剛性を90%に低下させた地震応答解析を実施し、影響について確認することとしました。	KK7-016改0 構造性能確認試験が原子炉格納容器コンクリート部の剛性に与える影響について
7	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P別紙1-5	2019/12/11	地震応答解析モデルについて、鉛直方向モデルの屋根トラスの拘束ばね及び水平方向モデル(EW)の回転ばねの算定方法を説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料にRCCV回転ばねの算定方法について説明を追記しました。 ・原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料に鉛直方向モデルの屋根トラスの端部回転拘束ばねの算定方法及び屋根トラスの剛性の算定方法について説明を追記しました。	KK7 補足-025-1改1 別紙1 地震応答解析における既工認と今回工認モデル及び手法の比較 P.1-3他

柏崎刈羽原子力発電所 指摘事項に対する回答整理表(工認)(Rx/B地震応答計算書、耐震計算書)

提出年月日:2020年7月13日
東京電力ホールディングス株式会社

NO	図書		指摘日	コメント内容	回答日	状況	回答	資料等への反映箇所	備考
8	—	V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書	P96	2019/12/18	誘発上下動考慮モデルの地盤ばねの地反力分布について、三角形分布又は剛板分布のどちらを採用しているか説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の地震応答計算書の誘発上下動考慮モデルの地盤ばねの地反力分布について、三角形分布である旨、明記しました。	KK7 添-2-015改2 V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 P97他
9	—	V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書	P101等	2019/12/18	固有値解析の結果について、機器・配管の耐震設計で使用する固有周期範囲を踏まえて説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の地震応答計算書の固有値解析結果について、機器・配管の耐震設計側の固有値解析結果との横並びを考慮して6次までの記載に修正しました。	KK7 添-2-015改2 V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 P.101他
10	—	V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書	P48等	2019/12/18	入力地震動の算定に用いる地盤の物性値について、砂層等の物性値の設定における考え方及び根拠を説明すること。	2020/4/24	回答済	地震応答解析に用いる水平成層地盤モデル及び物性値の諸定数の設定についてご説明しました。	KK7補足-024-1 改8 地盤の支持性能について 参考資料12
11	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	補別1-1-10	2019/12/18	地震応答解析モデルについて、せん断断面積及び断面二次モーメントの算出に用いた基礎スラブの形状を説明すること。	2020/4/8	回答済	・各建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料に基礎スラブの形状を追記しました。	KK7 補足-025-1 改1 別紙1-1 地震応答解析における既工認と今回工認モデル及び手法の比較 P.1-1-10他
12	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	補別3-7	2019/12/18	地震応答解析における不確かさの検討について、先行プラントの実績や本発電所の特徴を踏まえ、整理して説明をすること。	2019/12/11 2019/12/18 2020/3/11 2020/3/18 2020/4/15	回答済	地震応答解析における不確かさの検討について、先行プラントの実績や本発電所の特徴を踏まえ、以下のとおり各要因について説明しました。 ・材料物性の不確かさ(設計上考慮) ・鉄筋コンクリート造部の減衰定数(影響検討) ・重大事故時の高温(影響検討) ・3次元FEMモデル(影響検討) ・隣接建屋の影響(影響検討) ・改造工事に伴う重量の増加(影響検討から設計上考慮に変更)	—
13	—	V-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	—	2019/12/18	原子炉建屋の減衰定数について、振幅依存性に対する設計の考え方を説明すること。また、他の建屋にも同様に適用する場合には、考え方を説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の減衰定数について、振幅依存性に対する設計の考え方の補足として、6号機原子炉建屋による2004年新潟県中越地震の最大余震による建屋減衰を3%、5%としたシミュレーション解析を行い観測記録に対して保守的な値となっていることを確認しました。また他建屋についても構造の複雑さにより、減衰定数5%を適用できることを追記しました。	KK7 補足-025-1 改1 別紙4 地震応答解析に用いる鉄筋コンクリート造部の減衰定数に関する検討 P.4-57他
14	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	補別5-8	2019/12/18	地震応答解析モデルにおけるコンクリート部材の温度による剛性低下について、参考文献等を引用した上で、詳細に説明すること。	2020/4/8	回答済	・原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料に、重大事故等時の高温による影響の温度設定に関する引用元を追記しました。 ・原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料に、Eurocodeに基づくコンクリートの剛性低下率に関する説明資料を追加しました。	KK7 補足-025-1 改1 別紙5 地震応答解析における原子炉建屋の重大事故等時の高温による影響 P.5-7
15	—	原子炉建屋の地震応答解析における補助壁の曲げ変形について	—	2020/3/18	建屋の耐震安全評価の全体体系について、補助壁の扱いに対する考え方を整理して説明すること。	2020/4/15	回答済	原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて、既工認時及び今回工認における補助壁の地震応答解析及び耐震評価の考え方を整理しました。	KK7-028 改0 原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて
16	—	原子炉建屋の地震応答解析における補助壁の曲げ変形について	—	2020/3/18	補助壁の曲げ剛性の算定方法・算定結果、補助壁を考慮したことによる補助壁以外の耐震要素の地震力への影響及び補助壁の耐震評価結果について説明すること。	2020/5/22	回答済	断面2次モーメント I の算出式を追記しました。また、個材の曲げを考慮した地震応答解析結果を別紙としてまとめ、耐震要素のせん断ひずみが2000 μ 以下であること、補助壁がせん断終局強度以下であることを確認しました。	KK7-018 改1 原子炉建屋の地震応答計算書における補助壁の曲げ変形について p.7, 別紙

柏崎刈羽原子力発電所 指摘事項に対する回答整理表(工認)(Rx/B地震応答計算書、耐震計算書)

提出年月日:2020年7月13日
東京電力ホールディングス株式会社

NO	図書		指摘日	コメント内容	回答日	状況	回答	資料等への反映箇所	備考
17	—	原子炉建屋の地震応答解析における側面地盤からの回転入力について	—	2020/3/18	地震応答解析における側面回転入力の位置付け、回転入力の算定方法及び算定結果、側面回転動の入力方法について説明すること。	2020/5/22	回答済	側面回転入力について、運動方程式を用いた説明を追加しました。また、回転入力算出用のモデル図及び算出した時刻歴波形を掲載し、説明を追記しました。	KK7-019 改1 原子炉建屋の地震応答計算書における側面地盤からの回転入力について p.13~24
18	—	原子炉建屋の地震応答解析における側面地盤からの回転入力について	—	2020/3/18	地震応答解析モデルとして側面回転入力を考慮しないモデルを基本とすることの妥当性及び保守性について説明すること。	2020/5/22	回答済	側面回転入力を考慮しないモデルを基本とするものの妥当性及び保守性についての説明を充実させました。また、補助壁曲げ変形及び表層入力の資料も同様に修正しました。	KK7-019 改1 原子炉建屋の地震応答計算書における側面地盤からの回転入力について p.2,27,44
19	—	原子炉建屋の地震応答解析における表層地盤からの入力について	—	2020/3/18	側面回転ばねの効果について、許可時の議論を踏まえて説明すること。	2020/5/22	回答済	側面回転ばねについて、許可時の議論では「実状に近い応答を模擬すること」を目的に、「建屋の接地率が改善すること」を効果に挙げてご説明していました。これを踏まえ、「実状に近い応答を模擬すること」は資料に記載済みであり、また、側面回転入力を考慮しないモデルを基本とするものの妥当性及び保守性についての説明を充実させました。	KK7-019 改1 原子炉建屋の地震応答計算書における側面地盤からの回転入力について p.2,27,44
20	—	原子炉建屋の地震応答解析における表層地盤からの入力について	—	2020/3/18	地表面レベルの側面地盤ばねに側面回転ばねを考慮しない理由を説明すること。	2020/5/22	回答済	地表面レベルの側面地盤ばねに側面回転ばねを考慮しない理由を追記しました。	KK7-020 改1 原子炉建屋の地震応答計算書における表層地盤からの入力について p.2, 8
21	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P.別3-6	2020/4/8	側面回転ばねの不確かさとしてばね定数を50%に設定することについて、設定の考え方及び根拠並びに設定の有する保守性を説明すること。		検討中	—	—
22	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	P.別5	2020/4/8	弾塑性解析について、温度による剛性低下率の考慮の有無を説明すること。	2020/5/13	回答済	RCCVの耐震計算書の別紙「鉄筋コンクリート構造物の重大事故等時の高温による影響」及び強度計算書にて説明しました。	—
23	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	—	2020/4/8	今回工認のモデルについて、補助壁に個材の曲げ変形を考慮した場合でも地震時応答への影響が小さいこと及び補助壁が負担するせん断力が既往式のせん断耐力を上回っていることを説明すること。	2020/5/22	回答済	個材の曲げを考慮した地震応答解析結果を別紙としてまとめ、耐震要素のせん断ひずみが2000 μ 以下であること、補助壁がせん断終局強度以下であることを確認しました。	KK7-018改1 原子炉建屋の地震応答計算書における補助壁の曲げ変形について p.7, 別紙
24	—	原子炉建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	別紙5 P.別紙5-3	2020/4/15	重量増の内訳について、中越沖地震によるものか等がわかるように説明すること。また、重量増の影響について、基本ケースの床応答スペクトルへの影響を詳細に考察するとともに、基本ケースとの比較において有意な影響がある場合には、申請書上の位置付け(耐震計算書への反映の要否)を整理した上で説明すること。	2020/6/17	回答済	・重量増の内訳について説明を追記しました。(KK7補足-026-1改4 別紙5) ・重量増による地震応答解析結果への影響について、耐震計算結果への影響も含めて、添付資料V-2-2-1「原子炉建屋の地震応答計算書」の別紙で示すとともに、その詳細を補足説明資料で説明します。(KK7添-2-015 改3 別紙, KK7 補足-025-1 改6 別紙7)	KK7補足-026-1改4 別紙5 原子炉建屋改造工事に伴う評価結果の影響について P.5-2他
25	—	原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて	—	2020/4/15	原子炉建屋の補助壁の取扱いについて、地震応答解析、応力解析等の一連のプロセスを既工認と今回工認を比較した上で、変更内容、保守性への配慮等を整理し、原子炉建屋の設計体系全体における補助壁の取扱いを説明すること。	2020/4/28	回答済	地震応答解析、応力解析等の一連のプロセスについて、既工認と今回工認のフロー図を作成し、補助壁により既工認から変更となる箇所を示しました。	KK7-028改1 原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて

柏崎刈羽原子力発電所 指摘事項に対する回答整理表(工認)(Rx/B地震応答計算書、耐震計算書)

提出年月日:2020年7月13日
東京電力ホールディングス株式会社

NO	図書		指摘日	コメント内容	回答日	状況	回答	資料等への反映箇所	備考
26	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	別紙6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録よ傾向分析	P.別紙6-1-2	2020/4/22	ひび割れの点検・管理について、実態を踏まえた管理内容を説明すること。	2020/6/3	回答済	指針・基準を参考に制定した当社マニュアルにて、ひび割れ点検・管理を実施していることを追記しました。	KK7補足-025-1改5 別紙6-1 コンクリートの経年劣化の影響について P6-1-3
27	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	別紙6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録よ傾向分析	P.別紙6-6	2020/4/22	伝達関数の算定について、地震計6-R1及び6-R2の観測記録を代表とした理由を説明すること。	2020/6/3	回答済	ARXによる一次固有振動数の評価について、新潟県中越沖地震では既設地震計の観測記録データの一部分が消失しているため、新設地震計の観測記録を用いたことを追記しました。	KK7補足-025-1改5 別紙6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録による傾向分析 P.6-6
28	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	別紙6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録よ傾向分析	P.別紙6-9.10	2020/4/22	観測記録による1次固有振動数の評価結果について、今回工認の実強度を用いて算定した1次固有振動数を図示し、相互関係を説明すること。	2020/6/3	回答済	ARX法による観測記録の一次固有振動数と今回工認で使用している地震応答解析モデルをスウェイ固定と基礎固定とした場合のNS 方向の1次固有振動数(Sd-1)の比較を追加しました。	KK7補足-025-1改5 別紙6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録による傾向分析 P.6-8他
29	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	別紙6 原子炉建屋のコンクリート剛性に対する地震観測記録よ傾向分析	P.別紙6-1-1	2020/4/22	乾燥収縮ひび割れが顕著に発生していないことの根拠を説明すること。	2020/6/3	回答済	乾燥収縮によるひび割れが著しくない根拠(乾燥収縮率の管理目標値、基本調査の単位水量、天然骨材の使用)について追記しました。	KK7補足-025-1改5 別紙6-1 コンクリートの経年劣化の影響について P6-1-2
30	—	原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について	P.8相当	2020/4/22	RCCV部の水平剛性について、実機の試験結果等を用いてRCCV部の剛性低下を考慮しなくて良い理由を整理して説明すること。	2020/5/27	回答済	既往実験及び実機の試験結果の記載の拡充並びに他のケースの地震応答解析結果との比較により、RCCV部の剛性低下を考慮しなくて良い理由を記載しました。	KK7-030改1 原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について p.6~17, 35, 45~53, 61
31	—	原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について	P.7	2020/4/22	外観のひび割れ点検結果について、RCCVに取り付く壁、床等の状況を説明すること。	2020/5/27	回答済	RCCVの外表面全体の外観検査結果について、記載を拡充しました。また、聞き取りにより、RCCVに取り付く壁、床等に構造上の問題となる損傷が認められなかったことを確認しました。	KK7-030改1 原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について p.9
32	—	原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて	—	2020/4/28	RCCV及び基礎スラブの応力解析における補助壁の取扱いを詳細に説明すること。また、他の建屋での補助壁の取扱いについて、原子炉建屋と比較した上で、差異を説明すること。	2020/5/22	回答済	・RCCV及び基礎スラブの応力解析における補助壁の取扱いについて、説明を追記しました。 ・他の建屋での補助壁の取扱いについて、原子炉建屋との比較及び差異を記載しました。	KK7-028 改2 原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて ・p.7~10 ・別紙-1~2
33	—	原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて	—	2020/4/28	補助壁についても局所的な応力集中が発生していないことを説明すること。	2020/6/3	回答済	3次元FEMを用いたせん断力負担割合の検討を実施し、補助壁が過度にせん断力を負担しておらず、応力解析に用いているせん断力負担割合が妥当であることを確認しました。	KK7補足-026-11改2 原子炉格納容器コンクリート部の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 別紙6-1
34	—	原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて	—	2020/4/28	原子炉建屋の地震応答解析、設計用地震力の設定、各部位の評価等の各プロセスにおける補助壁の取扱いの考え及びそれを踏まえた各プロセス間における設計上の配慮について整理して説明すること。	2020/5/22	回答済	地震応答解析、設計用地震力、各部位の評価について章立てし、各プロセスでの補助壁の取扱い及び各プロセス間における設計上の配慮について記載しました。	KK7-028 改2 原子炉建屋の設計体系における補助壁の取扱いについて

柏崎刈羽原子力発電所 指摘事項に対する回答整理表(工認)(Rx/B地震応答計算書、耐震計算書)

提出年月日:2020年7月13日
東京電力ホールディングス株式会社

NO	図書		指摘日	コメント内容	回答日	状況	回答	資料等への 反映箇所	備考
35	—	原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料	—	2020/5/20	地震応答解析モデルに回転ばね及び並進方向のばねの適用性について、側方地盤との接地状況、観測シミュレーションの整合性等の観点から説明すること。		検討中	—	
36	—	原子炉建屋の地震応答解析における補助壁の曲げ変形について	P.8 P.別紙-4	2020/5/22	補助壁の曲げ変形を考慮したせん断断面積の算定について、算出された補助壁の等価せん断断面積を外壁及びRCCVと分離して説明すること。	2020/6/17	回答済	補助壁の曲げ変形を考慮したせん断断面積について、外壁部とRCCV部をそれぞれ耐震壁と補助壁に分離して記載しました。	KK7-018改2 原子炉建屋の地震応答計算書における補助壁の曲げ変形について p.8~9, 別紙-4~5
37	—	原子炉建屋の地震応答解析における側面地盤からの回転入力について	—	2020/5/22	今回工認モデルと回転入力モデルで最大応答変位に差異が生じている理由を説明すること。	2020/6/17	回答済	今回工認モデルと回転入力モデルで最大応答変位に差異が生じている理由ことに対する考察を追記しました。	KK7-019 改2 原子炉建屋の地震応答計算書における側面地盤からの回転入力について p.27
38	—	原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について	—	2020/5/27	RCCVを対象とした既往実験に関し、剛性低下率が0.7となった実験結果(荷重-変形関係)について説明すること。	2020/6/17	回答済	既往実験の内圧荷重-変位関係の説明を追加しました。	KK7-030 改2 原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について p.6, 8
39	—	原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について	—	2020/5/27	SIT考慮モデルではRCCV部の剛性を低下させているにもかかわらず床応答スペクトルが今回工認モデルと殆ど変わらない理由を説明すること。	2020/6/17	回答済	床応答スペクトルが今回工認モデルと殆ど変わらない理由として、スケルトン曲線が今回工認モデルと殆ど変わらないことを示すため、スケルトン曲線の比較の図を追加しました。	KK7-030 改2 原子炉建屋の地震応答解析における構造性能確認試験の影響について p.21, 31