

令和元年 6 月 25 日
東北電力株式会社

女川原子力発電所2号炉 指摘事項に対する回答一覧表
(4条 サプレッションチェンバ内部水質量の考え方の変更について)

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
1	サプレッションチェンバの耐震設計の全体像を整理した上で、今回実施している評価の妥当性を提示すること。	H30.6.7	H31.1.29 ご説明済	既工認からの変更点及び目的を踏まえ、各変更点に対する検討内容、検討結果及び耐震設計への配慮事項について整理し、今回実施している評価の妥当性を確認した。
2	内部水の有効質量を適用して地震荷重を設定するにあたり、今回実施した振動試験や解析と、実機との相違をどのように設計へ反映するのか、整理して提示すること。	H30.6.7	H31.1.29 ご説明済	各段階で検討に用いた解析モデルと実機との相違を整理し、この相違に対する設計への配慮事項について整理した。
3	振動試験に用いている水が常温であることの妥当性を実機における水温との関係等も踏まえて整理して提示すること。	H30.6.7	H31.1.29 ご説明済	振動試験に用いている水が常温であることの妥当性を実機における水温との関係等も踏まえて整理した。
4	サプレッションチェンバに地震荷重として作用する有効質量は均一でないことを踏まえ、サプレッションチェンバ各部の地震荷重を算出するのに適した地震応答解析モデルとなっているか整理して提示すること。	H30.6.7	H31.1.29 ご説明済	内部水による流体圧力の観点、容器設計における配慮(強め輪)を踏まえ、3次元はりモデルを用いることは妥当であることを確認した。
5	スロッシングによる内部構造物の影響について、水平2方向の地震入力による影響も含めた評価を提示すること。	H30.6.7	H31.1.29 ご説明済	水平2方向の地震入力による影響も含めた評価を行い、設計基準事故に想定される水力学的動荷重と同程度であることを確認した。
6	Nastran と OpenFOAM の有効質量の算出結果について、縮小体モデルと実機モデルにおける解析結果の比率に差異があることの要因を提示すること。	H30.6.7	H31.1.29 ご説明済	NASTRAN による試験(試験体解析モデル)及び実機(実機解析モデル)による有効質量比の差が内部構造物(強め輪)の影響であることを確認した。
7	バルジング振動モードの影響評価における地震応答解析に3次元はりモデルを適用することの妥当性について、タンク構造体と内部水の各々の振動挙動とその相互影響を踏まえて、評価方針を整理して提示すること。	H31.1.29	H31.4.2 ご説明済	サプレッションチェンバの容器構造及び内部水を有することを踏まえ、バルジングによるサプレッションチェンバへの影響を解析的に分析し、地震応答解析に3次元はりモデルを適用することの妥当性を確認する方針とする。

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
8	ボックスサポート付け根部の局部変形の影響評価における3次元はりモデルの妥当性について、評価方針を整理して提示すること。	H31.1.29	H31.4.2 ご説明済	ボックスサポートとサプレッションチェンバの接合部(以下「ボックスサポート付け根部」という。)におけるサプレッションチェンバシエルの局部剛性を考慮した応答解析を行い、サプレッションチェンバシエルの局部変形による影響を定量的に確認することによって3次元はりモデルの妥当性を確認する方針とする。
9	3次元はりモデルで設定するGuyanの縮約法による回転質量について、加振試験で計測された脚部の鉛直荷重との比較等により妥当性の確認を行うこと。	H31.1.29	H31.4.2 ご説明済	実機を縮小模擬した円環形状容器(試験体)を用いた振動試験で計測された荷重と、地震応答解析(3次元シェルモデル、3次元はりモデル)によって得られる荷重とを比較した。 その結果、振動試験で計測された荷重と地震応答解析によって得られた荷重は、おおむね一致していることから、NASTRANのGuyan縮約法を用いた3次元はりモデルは妥当である。
10	地震応答解析に3次元はりモデルによるスペクトルモーダル解析を用いることの妥当性について、これまでの検討内容も踏まえて、詳細設計段階における妥当性の確認方針を提示すること。	H31.1.29	H31.4.2 ご説明済	3次元はりモデルを用いた動的解析に当たっては、高次モードを考慮したスペクトルモーダル解析を行い、高振動数の影響確認を行う方針について、まとめ資料(4条-別紙4-参7-7)に追記した。
11	Guyanの縮約法について、算定式等の算定プロセスを示すことにより、縮約法を用いることの妥当性及び適切性を提示すること。	H31.1.29	H31.4.2 ご説明済	Guyanの縮約法の算定式から、縮約法の妥当性及び適切性について、まとめ資料(4条-別紙4-参5-5)に追記した。
12	地震応答解析モデルについて、ボックスサポート下端の境界条件を整理して提示すること。	H31.4.2	R1.5.21 ご説明済	地震応答解析モデルについて、ボックスサポートの構造を考慮した、ボックスサポート下端の境界条件について、まとめ資料(4条-別紙4-25~27)に追記した。
13	シェルモデル各要素の有効質量のはりモデルの質点への縮約について、はりモデルの質点と質点の間の断面位置にあるシェル要素の縮約方法を整理して提示すること。また、縮約後の各質点の並進質量と回転質量の値を提示すること。	H31.4.2	R1.5.21 ご説明済	シェルモデル各要素の有効質量のはりモデルの質点への縮約について、はりモデルの断面位置にあるシェル要素以外のシェル要素の縮約方法のイメージについて、まとめ資料(4条-別紙4-別5-2)に追記した。また、縮約後の各質点の並進質量と回転質量の値について、まとめ資料(4条-別紙4-別5-3~5)に追記した。

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
14	振動試験と地震応答解析(3次元はりモデル及び3次元シェルモデル)の比較検討について、解析モデルへの入力動の策定方法、入力位置及び解析モデルの境界条件等を整理して提示すること。また、試験結果と解析結果の鉛直方向最大荷重の差異について、要因を整理して提示すること。	H31.4.2	R1.5.21 ご説明済	振動試験と地震応答解析(3次元はりモデル及び3次元シェルモデル)の比較検討について、解析モデルへの入力動の算定方法、入力位置及び解析モデルの境界条件等について、まとめ資料(4条-別紙4-別5-13~15)へ追記しました。また、試験結果と解析結果の鉛直方向の最大荷重の差異に係る考察について、まとめ資料(4条-別紙4-別5-26)に追記しました。
15	サプレッションチェンバの3次元はりモデルで縮約した各質点の内部水有効質量の一覧表について、回転質量の合計値及び符号が物理現象上有している意味を円筒容器の内部水有効質量に対する検討結果との関連を含め整理して提示すること。	R1.5.21	本日回答	サプレッションチェンバの3次元はりモデルに縮約した各質点の内部水有効質量の一覧表について、回転質量の合計値が物理現象上有している意味をまとめ資料(4条-別紙4-別5-3, 4)に記載しました。また、回転質量の符号の意味についても同様に記載しました。
16	サプレッションチェンバの地震応答解析と振動試験との比較において、鉛直荷重比較の目的及び重要性を明確にした上で提示すること。また、振動試験での鉛直荷重計測を参考と位置付けている理由を説明すること。	R1.5.21	本日回答	サプレッションチェンバの地震応答解析と振動試験との比較において、鉛直荷重比較の目的及び重要性について、再度整理し、まとめ資料(4条-別紙4-別5-14, 15)に記載しました。
17	サプレッションチェンバの地震応答解析モデルに用いる入力加速度を係数倍した目的を提示すること。	R1.5.21	本日回答	サプレッションチェンバの地震応答解析と振動試験との比較において、架台上部の応答加速度に差異が生じた要因について、振動試験で計測した加速度の周波数分析を行い、その要因分析結果について、まとめ資料(4条-別紙4-別5-18)に記載しました。
18	サプレッションチェンバの地震応答解析と振動試験との比較において、架台上部の応答加速度に差異が生じた要因を架台の減衰定数による差異と推定していることについて、地震応答解析と振動試験の固有振動数の比較及び振動台ロッキングによる影響等を含めて考察を提示すること。	R1.5.21	本日回答	要因分析結果を踏まえ、サプレッションチェンバの地震応答解析モデルに用いる入力加速度を見直し、それに対する結果について、まとめ資料(4条-別紙4-別5-19~29)に記載しました。また、振動台のロッキングによる影響についても整理し、まとめ資料(4条-別紙4-別5-18)に記載しました。