

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  
(耐震設計の基本方針について)

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
1	チャンネルボックスの健全性評価の見直しに関し、制御棒挿入性確認試験の条件及び燃料集合体の冷却材流路維持確認を含めた試験結果を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	制御棒挿入性の確認試験について、チャンネルボックスの相対変位を大きくするため原子炉運転中の高温状態を模擬した剛性を再現しているが、それ以外の条件は建設時に実施している内容と同一の条件で試験を実施している。
2	機器・配管系の設計用地震力の設定について、考慮する不確かさケースの設定方針を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	設計用地震力の設定に当たっては、建屋、地盤物性及び原子炉本体基礎の物性をパラメータとして不確かさケースを検討する。
3	1次固有振動数が 20Hz以下の設備について、スペクトルモーダル解析における高次固有振動数の評価方針を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	1次固有周期が 20Hz 以下で 2次以降が 20Hz 以上となる設備を選定し、50Hz 以下の範囲で作成した FRS を適用した耐震評価を実施することで、20Hz 以下の FRS を用いた耐震評価との比較検証を行う。
4	水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにおける影響検討対象設備の抽出の考え方を提示するとともに、影響検討対象設備を網羅的に整理して提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	対象設備である耐震重要施設、重大事故等対処施設、波及的影響設備等についても再度確認し、整理した。 (4 条-別紙 3-39~59, 4 条-別紙 3-別 1-2~22 に記載) なお、重大事故等対処施設等の一部については評価部位等を検討中であるため、設計が確定する工認段階で抽出、影響評価を行う。 (4 条-別紙 3-37 に記載)
5	使用済燃料プールのスロッシングによる溢水量評価等の、スロッシング評価について、水平2方向入力の評価方針を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	スロッシング評価については、水平2方向の影響が考えられることから、水平2方向による影響を確認することを追記した。 (4 条-別紙 3-34 に記載)
6	耐震設計上の論点のうち建物・構築物の周辺地盤の非線形性を考慮して低減効果を見込んだ評価方法について、先行プラントも含めた既工認実績を踏まえ、論点の区分を再整理して提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	対象建屋の周辺地盤の影響を考慮して入力地震動を設定する手法は、先行適用例があるが、逐次非線形解析については適用例がないため、論点の重み付け評価を「B3」から「A」に見直した。 (4 条-別紙 1-6, 別紙 1-添 2-2 参照)

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
7	地下水位の設定を含めた液状化影響評価方針について、既工認実績との相違点及びこれらを踏まえた土木構造物の地震応答解析手法の評価方針を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	<p>「液状化影響の検討」を論点として追加する。</p> <p>「液状化影響の検討」は、他社プラントで新規審査実績があるものの、敷地の地質が異なるため、論点の重み付けは「A」とする。(別紙-1 参照)</p> <p>地下水位低下設備を考慮の上設定した地下水位及び液状化検討対象層の分布状況を踏まえて、液状化検討の必要性を判断し、液状化考慮と液状化非考慮で耐震安全性評価上どちらが保守的な評価となるかを確認するため、全応力解析と有効応力解析の結果を比較して、解析手法を選定することとする。(4 条-20,68 他に記載)</p>
8	機器・配管系の疲労評価に用いる地震の等価繰返し回数について、評価方針を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	<p>疲労評価は、原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 の手順のうち、等価繰返し回数を用いた評価を基本とする。また、女川2号炉では、ピーク応力法を用いて算定する方針とする。</p>
9	弁の動的機能維持評価における弁駆動部の応答加速度の算定について、高周波数領域の加速度応答スペクトルの算定方針を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	<p>高振動数領域を考慮した検討において適用する FRS は、20Hz 以上の範囲について、20Hz 以下の範囲での FRS 作成方法と同様に、建屋応答解析や大型機器連成解析から得られた地震応答を用いて算出する。</p>
10	東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた機器・配管系の補強・改造等の実施要否の考え方を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	<p>取替補修の実施要否の考え方については、別紙(東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた耐震設計への反映事項の判断フロー)参照。 (資料 1-1-9)</p>
11	東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋、土木構造物、機器・配管系の耐震設計への反映事項の要否について、判断プロセスを整理して提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	<p>別紙に建物・構築物、土木構造物を含めた、東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた耐震設計への反映事項の判断フローを追記した。 (資料 1-1-9)</p>

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
12	東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた機器・配管系の耐震設計への反映の妥当性の観点から、地震応答解析による設備健全性評価について、対象設備、評価部位の選定方針、評価方法等を含めた評価概要を整理して提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	参考 2-2 に地震応答解析を実施する機器・配管系の評価対象設備の考え方及び評価方法の概要を整理して追記した。 (資料 1-1-9)
13	土木構造物の解析手法及び解析モデルの精緻化における材料非線形解析によるせん断力評価手法について、3次元材料非線形解析を適用する箱形構造物及びCCb 工法を用いた構造物を含めて、土木構造物への適用範囲を提示すること。	H31.3.5	H31.4.16 ご説明済	材料非線形解析は、二次元時刻歴応答解析を適用し、限界状態設計法により耐震安全性評価を実施する線状構造物のうち、後施工せん断補強筋による耐震補強を行っていない部材に適用する。 (4 条-別紙 1-8,9, 4 条-別紙 16-23 に記載)
14	「東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた機器・配管系への耐震設計への反映事項」のうち地震応答解析による機器・配管系の評価について、全ての評価結果を含め、評価内容を網羅的に提示すること。	H31.4.16	R1.5.21 ご説明済	地震応答解析結果及び耐震設計への反映事項について記載した。 (4 条-別紙 1-参 6-1～36 に記載)
15	制御棒挿入性確認試験について、既往のJNES機器耐力試験と今回試験の目的及びJNES試験内容との差異を整理して提示すること。	H31.4.16	R1.5.21 ご説明済	女川 2 号炉の制御棒挿入性試験の目的及び JNES 知見との差異について考察を記載した。 (4 条-別紙 1-参 5-9 に記載)
16	制御棒挿入性確認試験について、燃料集合体の相対変位45mm以下の範囲における既工認での試験結果と今回試験結果の同等性を提示すること。	H31.4.16	R1.5.21 ご説明済	既工認での試験結果と今回試験の試験結果を比較し、相対変位 45mm 以下の範囲で制御棒挿入性が同様な傾向を示していることを記載した。 (4 条-別紙 1-参 5-4 に記載)

No.	項目	審査 会合日	対応状況	回答
17	制御棒挿入性確認試験について、燃料集合体相対変位と挿入時間のばらつき、試験後の制御棒の状態、振動台の入力加速度と相対変位の関係及び高温条件がチャンネルボックスの塑性変形、耐力に及ぼす影響を提示すること。また、4つのチャンネルボックスの振動性状を確認した上で、結果を提示すること。	H31.4.16	R1.5.21 ご説明済	制御棒挿入性試験における相対変位と挿入時間のばらつき、挿入性試験後の制御棒の確認結果、振動台の入力加速度と相対変位の関係及び高温条件が及ぼす影響について記載した。また、試験時のチャンネルボックス4体の挙動について記載し同位相で振動していることを確認した。 (4条-別紙1-参5-4, 5, 7~11,13に記載)
18	弾塑性特性を有するチャンネルボックスを線形でモデル化した場合について、地震応答解析により得られる応答相対変位を評価で用いることの妥当性を提示すること。	H31.4.16	R1.5.21 ご説明済	燃料集合体相対変位について、線形モデルより算出していることに対して弾塑性特性を考慮した場合の影響の考察を記載した。 (4条-別紙1-参5-10,11に記載)
19	機器・配管系の疲労評価について、等価繰返し回数を60回と設定した根拠を提示すること。	H31.4.16	R1.5.21 ご説明済	等価繰返し回数60回の根拠について、建設時の考え方を整理して記載しました。 (4条-別紙1-参3-1)
20	東北地方太平洋沖地震による影響を踏まえた機器・配管系の耐震設計への反映事項について、詳細な構造強度評価をした設備の具体的な評価方法を提示すること。	R1.5.21	本日回答	詳細評価を実施した設備及び評価の概要を再整理し、追記しました。 (4条-別紙1-参6-7~24)
21	今回実施した制御棒挿入性試験について、チャンネルボックスの剛性の差異を踏まえて、実機設計への制御棒挿入性試験結果の反映方法を整理して提示すること。	R1.5.21	本日回答	運転状態における炉水温度(280℃~290℃程度)と最高使用温度(302℃)の差異によるチャンネルボックスの縦弾性係数の差が制御棒挿入性に与える影響について考察を記載しました。 (4条-別紙1-参5-3)