

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(耐震評価:原子炉本体基礎の復元力特性)

No.	指摘日	図書種別、 図書番号	図書名称	該当頁	コメント内容	回答内容	資料等への 反映箇所	回答状況	備考
1	設置変更許可審査からの 申送り事項 No.25 【E-4】	設置基準 条文 4条	耐震設計(原子炉本体 基礎の復元力特性)	-	RPVペDESTALの内部に充填されたコンクリートについて、建屋側と同様に初期剛性低下を考慮した地震応答解析を行い、影響を確認して設計に反映する。	RPVペDESTALの内部コンクリートの剛性を低下させたケース(ケース7)について、地震応答解析を実施し、設計条件として考慮しています。	VI-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書 VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針 VI-2 耐震性に関する説明書	2021/1/15 回答済	設置変更許可審査からの申送り事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す
2	設置変更許可審査からの 申送り事項 No.26 【E-4】	設置基準 条文 4条	耐震設計(原子炉本体 基礎の復元力特性)	-	詳細設計段階において、ペDESTAL内部のコンクリート実強度に対する影響についても確認する。	RPVペDESTALの内部コンクリート強度を実強度としたケースの地震応答解析を実施し、影響がないことを確認しました。	補足-600-8-3 建屋-機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	2021/1/22 回答済	設置変更許可審査からの申送り事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す
3	設置変更許可審査からの 申送り事項 No.28 【2-6】	設置基準 条文 4条	耐震設計(基本方針)	-	乾燥収縮及び地震影響によるひび割れを踏まえた機器・配管系の耐震評価について、詳細設計段階で説明する。	乾燥収縮及び地震影響によるひび割れを踏まえた建屋モデルによる応答を用いて機器・配管系の耐震評価に用いる設計用地震力を設定し、各設備の耐震計算書に適用しています。	VI-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書 VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針 VI-2 耐震性に関する説明書	2021/1/15 回答済	設置変更許可審査からの申送り事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す
4	設置変更許可審査からの 申送り事項 No.29 【E-5】	設置基準 条文 4条	耐震設計(基本方針)	-	機器・配管系の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。	基本ケース(ケース1)に加え、建屋、地盤物性を考慮したケース(ケース2~6)、原子炉本体の基礎の物性を変更したケース(ケース7)を不確かさケースとして考慮し、設計用地震力を設定しています。	VI-2-3-2 炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書 VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針 VI-2 耐震性に関する説明書	2021/1/15 回答済	設置変更許可審査からの申送り事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す
5	2020/11/4	補足-600- 2	耐震評価対象の網羅性、既工認との手法の相違点の整理について	126	ドライウェルの鉛直方向の地震応答解析モデルについて説明すること。	ドライウェルのモデル化の考え方について説明を追加しました。なお、ドライウェルの球殻部分を考慮した影響検討を行い問題がないことを確認しました。	補足-600-8-2 建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料 P99	2021/5/28 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(耐震評価:原子炉本体基礎の復元力特性)

No.	指摘日	図書種別、 図書番号	図書名称	該当頁	コメント内容	回答内容	資料等への 反映箇所	回答状況	備考
6	2021/1/15	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	9	地震応答解析モデルについて、建設工認時の解析モデルから変更している場合には、変更内容を整理して提示すること。	①今回工認で使用する鉛直方向の解析モデルについて、剛性等の設定方法を記載しました。 ②今回工認で使用する水平方向の解析モデルについて、既工認からの変更点を整理し、その概要を記載しました。	①補足-600-8-2 建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料 ②補足-600-8-3 建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	①2021/3/5 回答済 ②2021/3/19 回答済	
7	2021/1/15	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	8, 9, 13	鉛直方向地震応答解析モデルにおいて、所員用エアロック、ベント管等の鉛直方向バネ反力の取扱いを整理して提示すること。	鉛直方向地震応答解析モデルにおいてモデル化していないばねについて、構造上鉛直方向に作用しないことや影響が小さいことを補足説明資料に整理しました。	補足-600-8-2 建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	2021/3/5 回答済	
8	2021/1/15	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	24	解析に用いる建屋の物性値について、原子炉建屋のポアソン比を0.2とした場合の建屋一機器連成解析への影響を整理して提示すること。	原子炉建屋のポアソン比を0.2とした場合、原子炉建屋の応答に大きな差が出ないことを確認しています(補足-620-3 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料)。また、ポアソン比を0.2とする場合は、原子炉本体の基礎の初期剛性低下を考慮した場合(設計条件)と比較して原子炉本体の基礎の縦弾性係数及びせん断弾性係数の変動が小さいことから、初期剛性低下ケースに対する確認に包絡されるものと考えます。	補足-600-8-3 建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料 P25	2021/9/3 回答済	
9	2021/1/22	補足-600-8-3	建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	11	RPV ベDESTALのスケルトンカーブについて、直線近似による不確実性を考慮した設定として提示すること。	曲げモーメントのスケルトンカーブについて、直線近似による不確実性を考慮し、曲線近似のスケルトンカーブを包絡する設定として提示すること。	補足-600-8-3 建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料 P30	2021/3/19 回答済	
10	2021/1/22	補足-600-8-3	建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	11	RPV ベDESTALのコンクリート強度の初期剛性低下に係る補正係数について、原子炉建屋の耐震壁の初期剛性の設計値に対する補正係数を用いている考え方を整理して提示すること。	RPVベDESTALは原子炉建屋と一体となって地震力を受けていること等を踏まえ、RPVベDESTALの初期剛性低下の検討に当たっては、原子炉建屋の耐震壁の初期剛性の設計値に対する補正係数を適用することとしました。	補足-600-8-3 建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料 P33	2021/3/19 回答済	
11	2021/1/22	補足-600-8-3	建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	24	RPV ベDESTALの剛性に対する影響確認において、RPV ベDESTALの内部コンクリートの剛性を実強度に基づく値とした場合の地震応答結果に対する設計裕度を定量的に整理して提示すること。	実強度ケースにおける荷重比と設計裕度を比較し、設計裕度の範囲内であり、評価に及ぼす影響がないことを追記しました。	補足-600-8-3 建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料 P34	2021/7/2 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(耐震評価:原子炉本体基礎の復元力特性)

No.	指摘日	図書種別、図書番号	図書名称	該当頁	コメント内容	回答内容	資料等への反映箇所	回答状況	備考
12	2021/3/5	補足-600-8-2	建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	全体	建屋-機器連成解析モデルについて、建屋単独解析モデルと建屋-機器連成解析モデルによる建屋の固有値解析結果及び応答解析結果の比較、機器の卓越固有周期の今回工認結果と既工認結果の比較等により、その妥当性を整理して提示すること。	以下の比較を行い、モデル化が妥当であることを確認しました。 ・建屋単独モデルと建屋-機器連成解析モデルの固有値 ・建屋単独モデルと建屋-機器連成解析モデルの床応答曲線 ・建設時と今回工認の機器の固有値 ・大型機器系地震応答解析モデルと炉内構造物系地震応答解析モデルの応答	補足-600-8-2 建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料 P120~P153	2021/5/28 回答済	
13	2021/3/19	補足-600-8-3	建屋-機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	別紙10-3	原子炉本体の基礎の復元力特性について、包絡スケルトンカーブを設計条件とする場合の影響を整理するとともに、その影響に対する検討結果を整理して提示すること。	包絡スケルトンカーブを設計に用いる考え方を追記し、包絡スケルトンカーブを用いた場合と直線近似のスケルトンカーブを用いた場合の地震荷重及び床応答曲線を比較し、評価に及ぼす影響がないことを確認しました。	補足-600-8-3 建屋-機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料 別紙10-3~別紙10-11	2021/7/2 回答済	
14	2021/5/28	補足-600-8-2	建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	151	建設時と今回工認の建屋-機器連成解析モデルによる固有周期の比較について、原子炉圧力容器の2次の振動モードの比較結果を整理して説明すること。	建設時と今回工認において大型機器系モデルの原子炉圧力容器の2次の振動モードの固有周期及び振動モード図を比較し、同様の傾向が現れていることを確認しました。	補足-600-8-2 建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料 P151~155	2021/8/20 回答済	
15	2021/5/28	補足-600-8-2	建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	152	今回工認の大型機器系と炉内構造物系の解析モデルによる解析結果の比較について、原子炉圧力容器上部の最大応答加速度が相違している要因を整理して説明すること。	大型機器系モデルでは燃料交換ベローズをモデル化しているため、原子炉圧力容器の上部が原子炉格納容器とばねで接続されており、燃料交換ベローズをモデル化していない炉内構造物系モデルよりも応答が小さくなるものと考えられます。	補足-600-8-2 建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料 P156	2021/8/20 回答済	
16	2021/7/2	補足-600-8-3	建屋-機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	26	原子炉本体の基礎の非線形復元力特性について、コンクリートの初期剛性低下及びコンクリート強度を実強度とした場合のスケルトンカーブの作成方法を整理して説明すること。	コンクリートの初期剛性低下及びコンクリート実強度を考慮した場合に変動するパラメータ及びスケルトンカーブの作成方法を整理しました。	補足-600-8-3 建屋-機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料 P23, 24	2021/9/3 回答済	
17	2021/9/21	補足-600-8-2	建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	88	炉内構造物系の地震応答解析について、シュラウド溶接線分離ケースの設定の考え方及びその妥当性を整理して説明すること。	炉心シュラウド溶接線の分離想定ケースの考え方が妥当であることを詳細に記載しました。	補足-600-8-2 建屋-機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料 P88	2021/10/25 回答済	

女川2号工認 記載適正化箇所(耐震評価:原子炉本体基礎の復元力特性)

No.	図書種別, 図書番号	図書名称	該当頁	適正化内容	完了年月日	備考
No.1～No.179は、O2-他-F-19-0010_改9までで整理済のため省略						
180	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	12, 13 16, 17 30, 31 35, 36	回転慣性重量を回転慣性質量に見直しました。	2021/11/9	
181	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	45	減衰マトリックス及びモード減衰定数の算出方法を追記しました。	2021/11/9	
182	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	53	H1分離ケース及びH6b分離ケースに対する炉心シュラウドの曲げモーメントのスケルトンカーブを追加しました。	2021/11/9	
183	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	57, 58 100, 101 102	刺激係数の定義を見直しました。	2021/11/9	
184	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	183, 325, 332	モデル化している燃料交換ベローズ、所員用エアロック及びベント管のばね反力を追記しました。	2021/11/9	
185	VI-2-3-2	炉心、原子炉圧力容器及び原子炉内部構造物並びに原子炉格納容器及び原子炉本体の基礎の地震応答計算書	318～332	設計用地震力であることがわかるように記載を修正しました。	2021/11/9	
186	補足-600-8-1	建屋一機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における材料物性の不確かさを考慮した設計用地震力の設定について	42	炉心シュラウド支持ロッドのせん断力及びモーメントは、炉心シュラウド支持ロッド単独の地震応答解析モデルから算出していることを追記しました。	2021/11/9	
187	補足-600-8-1	建屋一機器連成解析モデルの時刻歴応答解析における材料物性の不確かさを考慮した設計用地震力の設定について	43～45	H1分離ケース及びH2分離ケースに対する炉心シュラウド支持ロッドのせん断力及びモーメントを追加し、H1分離ケースが最大となることを追記しました。	2021/11/9	

女川2号工認 記載適正化箇所(耐震評価:原子炉本体基礎の復元力特性)

No.	図書種別, 図書番号	図書名称	該当頁	適正化内容	完了年月日	備考
188	補足-600-8-2	建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	87～89	炉心シュラウド溶接線分離ケースにおけるM-φ関係の算出過程を追加しました。	2021/11/9	
189	補足-600-8-2	建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	92	炉心シュラウド溶接線の分離想定ケースの解析を実施しないのが鉛直方向だけであることがわかる記載としました。	2021/11/9	
190	補足-600-8-2	建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	139, 140	鉛直方向地震応答解析モデルにおいて考慮しないばねの記載を適正化しました。	2021/11/9	
191	補足-600-8-2	建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	140	水平方向のシュラウドサポートのばね定数の考え方について、曲げ剛性を考慮していることを記載しました。	2021/11/9	
192	補足-600-8-2	建屋一機器連成解析における解析モデルの設定に係る補足説明資料	142	鉛直方向地震応答解析モデルにおいては、胴板が炉水質量を負担しないことを追記しました。	2021/11/9	
193	補足-600-8-3	建屋一機器連成解析モデルにおける原子炉本体の基礎の非線形復元力特性等の設定に関する補足説明資料	別紙10-3	相対変位の考え方及び評価に及ぼす影響が小さいことを追記しました。	2021/11/9	
194	補足-600-8-4	耐震計算に適用する鉛直方向地震荷重に関する補足説明資料	1	既工認においては鉛直方向の地震動がなかったため、鉛直方向地震荷重として自重に鉛直震度を乗じたものを用いていたことを記載しました。	2021/11/9	
195	補足-600-8-4	耐震計算に適用する鉛直方向地震荷重に関する補足説明資料	1	自重に鉛直震度を乗じたものを鉛直方向地震荷重として用いることが、軸力を用いるよりも保守的であることを追記しました。	2021/11/9	
196	補足-600-8-4	耐震計算に適用する鉛直方向地震荷重に関する補足説明資料	2～10	軸力を算出しない部位に関する注記を追加しました。	2021/11/9	