

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 申し送り事項 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し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 申し送り事項 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し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 申し送り事項 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し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 申し送り事項 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し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	P126	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	P9	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	P8,P9 P13	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	P24	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	P11	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	P11	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	P24	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	P26	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	

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.82は、02-他-F-19-0010改7までで整理済のため省略						
83	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	全体	資料全体としてSI単位系に見直しました。	2021/9/16	
84	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	1, 2, 7	所員用エアロック、燃料交換ベローズ及びベント管について、本文及び図2-1に追記しました。	2021/9/16	
85	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	2	図2-1の原子炉格納容器シヤラグの矢印の位置を修正しました。	2021/9/16	
86	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	3	図2-2に炉心シュラウド支持ロッドの位置及び本数がわかるように上面図を追加しました。	2021/9/16	
87	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	4	大型機器系地震応答解析モデル、炉内構造物系地震応答解析モデルの両方でモデル化される部位(原子炉圧力容器、原子炉しゃへい壁及び原子炉本体の基礎)の地震荷重の使い分けを記載しました。	2021/9/16	
88	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	7, 8, 24, 26	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記載の程度を合わせました。	2021/9/16	
89	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, 26	インナーコンクリートのモデル化の考え方を追記しました。	2021/9/16	
90	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, 10, 11, 27, 28, 29	地震応答解析モデル図を修正しました。	2021/9/16	

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
91	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	25	炉心シュラウドの周方向溶接線の位置が分かる図を追加しました。	2021/9/16	
92	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	46	建屋-大型機器連成解析において誘発上下動を考慮するケースはないことから, 誘発上下動に関する記載を削除しました。	2021/9/16	
93	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	46	原子炉本体の基礎に非線形の復元力特性を用いることを記載しました。	2021/9/16	
94	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	227	上部格子板と炉心支持板のばね反力算出方法を追記しました。	2021/9/16	
95	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	313	建屋-大型機器連成地震応答解析から得られた設計用最大応答加速度及び設計用床応答曲線は添付書類「VI-2-1-7 設計用床応答曲線の作成方針」記載していることを追記しました。	2021/9/16	
96	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	320,327	ベント管, 燃料交換ベローズ及び所員用エアロックについては, 工認ではばね反力を用いないため, 記載を削除しました。	2021/9/16	
97	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	目次	全体の構成を見直しました。	2021/9/16	
98	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-機器連成地震応答解析モデル, 大型機器系地震応答解析モデル, 炉内構造物系地震応答解析モデル という表現に統一しました。	2021/9/16	
99	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	35	所員用エアロックは, 地震応答解析モデル上は軸方向をNS方向, 軸直角方向をEW方向として扱うことを追記しました。	2021/9/16	

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
100	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	46	シュラウドサポートのばね全体の模式図に固定端を追記しました。	2021/9/16	
101	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	49	図2-24(1)に上部サポートを図示しました。	2021/9/16	
102	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	50	図2-24(2)にばね定数の設定に使用した長さがわかるように側面図及び寸法線を追加しました。	2021/9/16	
103	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	53	m, nは総和に用いる整数であることを追記しました。	2021/9/16	
104	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	56	下部スタビライザの領域A,B,Cが分かる図を追加しました。	2021/9/16	
105	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	74	シュラウドサポートプレートのトグル貫通部の評価に関連する図を追加しました。	2021/9/16	
106	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	80	Rが炉心シュラウド支持ロッドの据付半径であることを追記しました。	2021/9/16	
107	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	86	シュラウド溶接線の分離を想定した場合の炉心シュラウド支持ロッドの回転ばね定数及び炉心シュラウドの荷重-変位特性の説明を追加しました。	2021/9/16	
108	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	86	鉛直方向ではシュラウド溶接線の分離を考慮した場合でも上向き荷重よりも下向き荷重が大きく、剛性が健全なシュラウドと同様になるため、溶接線の分離は想定しないことを記載しました。	2021/9/16	
109	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	104,106	注記*3に関連する振動モード図を追加しました。	2021/9/16	

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
110	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	120	建屋単独モデル, 大型機器機器系地震応答解析モデル及び炉内構造物系地震応答解析モデルで原子炉建屋1次しゃへい壁の最大応答加速度を比較し, 差が小さいことを確認しました。	2021/9/16	
111	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	121	原子炉圧力容器の固有周期が建設時から今回工認にかけて変わった理由を追記しました。	2021/9/16	
112	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	126,127	炉内構造物系地震応答解析モデルにおいて燃料交換ベローズをモデル化しないことによる影響はないことを追記しました。	2021/9/16	
113	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	126	炉心シュラウド支持ロッドの影響によって炉心シュラウドの固有周期が短くなったことが分かるように注記を修正しました。	2021/9/16	
114	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	127	図2-63中に考慮している地震動を記載しました。	2021/9/16	
115	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	128	鉛直方向応答解析モデルを新たに作成したことがわかるように記載を修正しました。	2021/9/16	
116	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	132	「作用しない」は力がかからない(接触しない)場合, 「拘束しない」は力がかかる(接触している)場合で, 拘束(変位させない)部材でないこととして記載を修正しました。	2021/9/16	
117	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	132	燃料交換ベローズについて, 構造図を呼び込む構成としました。	2021/9/16	
118	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	132	所員用エアロックのモデル化の考え方を整理して記載しました。	2021/9/16	
119	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	133	シュラウドサポートのばね定数に関する記載を修正しました。	2021/9/16	

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
120	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	134	鉛直方向地震応答解析モデルにおける質点質量について、原子炉圧力容器胴板を例として記載している旨を追記しました。	2021/9/16	
121	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	135,137	ばね定数について、SI単位系の値を併記しました。	2021/9/16	
122	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	141	ばね定数の算出においては、質点間の中心位置における断面積を用いることを記載しました。	2021/9/16	
123	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	144	表3-5に原子炉格納容器の2次モードの固有周期を追記しました。	2021/9/16	
124	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	144	球殻を考慮したモデルにおいて応答増分が大きくなる原子炉格納容器上部の質点で影響検討を実施することを追記しました。	2021/9/16	
125	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	144,145	表3-4と表3-6で比率の記載方法を統一しました。	2021/9/16	
126	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	145	評価対象を配管系と想定し、使用頻度が高い減衰定数2.0%の床応答曲線の比較をしたことを追記しました。	2021/9/16	