

島根原子力発電所第2号機 指摘事項に対する回答整理表(原子炉本体の基礎の地震応答計算書)

No.	指摘日	資料の該当箇所				コメント内容	回答日	回答	資料等への反映箇所	備考
		ヒアリング資料番号	図書種別、目録番号	図書名称	該当頁					
詳細設計 申送り事項 No.79	審査会合 (2020/3/10)	-	設置許可 まとめ資料 4条	機器・配管系における手法の 変更点について	4条-別紙7 添 付資料-5	原子炉圧力容器スタブライザのばね定数について、既往知見や試験結果等との比較による妥当性確認結果を詳細設計段階で説明すること。	2022/7/27 2022/8/2	実機を想定したFEMモデルにより原子炉圧力容器スタブライザのばね定数を算定し、今回工認におけるばね定数との比較を実施しました。実機を想定したFEMモデルより算定したばね定数と今回工認のばね定数が同等であり、今回工認におけるばね定数は妥当であることを確認しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.57~60(通し頁P.95~98)	分類【E】
詳細設計 申送り事項 No.80	ヒアリング (2020/2/18)	-	設置許可 まとめ資料 4条	機器・配管系における手法の 変更点について	4条-別紙7 添 付資料-5	既工認から変更したばね定数について既往知見や試験結果との比較を詳細設計段階で説明すること。		実機を想定したFEMモデルにより原子炉圧力容器スタブライザのばね定数を算定し、今回工認におけるばね定数との比較を実施しました。実機を想定したFEMモデルより算定したばね定数と今回工認のばね定数が同等であり、今回工認におけるばね定数は妥当であることを確認しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.57~60(通し頁P.95~98)	分類【E】
詳細設計 申送り事項 No.81	審査会合 (2020/3/10)	-	設置許可 まとめ資料 4条	機器・配管系における手法の 変更点について	4条-別紙7 添 付資料-5	ガンマ線遮蔽壁頂部の床応答スペクトル(NS方向)の比較で、影響検討モデル2(スタブライザばね定数・既工認値)に比べ今回工認モデル(スタブライザばね定数・精緻化値)の床応答スペクトルが大きくなっている理由について、原子炉圧力容器1次と原子炉建物2次の固有周期の近接度合いの観点も含め、詳細設計段階で説明すること。	2022/7/27 2022/8/2	原子炉圧力容器ベDESTALの基部と接続される質点の床応答スペクトルを確認した結果、原子炉圧力容器の振動が卓越する第4次モードの震度は、NS方向では影響検討モデル2の方が小さいが、EW方向では今回工認モデルの方が小さい。第4次モードでは、原子炉圧力容器と共にガンマ線遮蔽壁の振動も卓越するため、この傾向により、ガンマ線遮蔽壁頂部でのNS方向とEW方向で床応答スペクトルの傾向が異なる旨理由を追記しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.85.86.112~114(通し頁P.123.124.150~152)	分類【E】
詳細設計 申送り事項 No.82	ヒアリング (2020/2/18)	-	設置許可 まとめ資料 4条	機器・配管系における手法の 変更点について	4条-別紙7 添 付資料-5	RPVスタブライザの各評価部位におけるばね定数算出にあたり適用する規格基準及び温度条件の考え方を詳細設計段階で説明すること。	2022/1/19 2022/1/26 2022/7/27 2022/8/2	RPVスタブライザの各評価部位におけるばね定数算出にあたり適用する規格基準及び温度条件を記載しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.48(通し頁P.86)	分類【E】
詳細設計 申送り事項 No.89	ヒアリング (2020/2/4)	-	設置許可 まとめ資料 4条	機器・配管系における手法の 変更点について	4条-別紙7 添 付資料-5	大型機器連成解析モデルを用いた地震応答解析において、既工認と今回工認の荷重を比較、分析して説明する。	2022/1/19 2022/1/26 2022/7/27 2022/8/2	既工認の地震応答解析モデルからの設定変更及びその影響確認結果を記載しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.29~138(通し頁P.67~176)	分類【E】

島根原子力発電所第2号機 指摘事項に対する回答整理表(原子炉本体の基礎の地震応答計算書)

No.	指摘日	資料の該当箇所				コメント内容	回答日	回答	資料等への 反映箇所	備考
		ヒアリング 資料番号	図書種別 目録番号	図書名称	該当頁					
1	2022/1/19	NS2-添2-002-01	耐震(計算書)(VI-2-2-1)	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書	P.301,334	表4-5、表5-27の対象設備(ウェルシールベローズ、ラテラルレストメント等の記載要否)について、確認して説明すること。	2022/7/27 2022/8/2	表4-5には設備評価実施有無に関わらず、応答結果の確認を目的としてばねでモデル化されている設備については全て、ばね反力を記載しました。表5-27は設計用荷重の位置づけのため、設備評価に使用するばね反力のみ記載しています。	NS2-添2-002-01改01「VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書」P.183,302	
2	2022/1/19	NS2-添2-002-01	耐震(計算書)(VI-2-2-1)	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書	P.301,334	ウェルシールベローズ、燃料交換ベローズの健全性について補足説明資料で説明すること。	2022/11/14	ウェルシールベローズ、燃料交換ベローズの健全性について評価結果を記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」3.ウェルシールベローズ及び燃料交換ベローズの耐震性(通し頁P.269～278)	
3	2022/1/19	NS2-補-027-02	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.36	設計用荷重 I について、基本ケースの結果を1.2倍、ばらつきケースを1.0倍して設定していることを明確にするため、文章及び図2-1を適正化しました。(下線部参照) (旧)設計用荷重 I (材料物性の不確かさを考慮した設計用荷重)は、基本ケースの地震応答解析結果から得られた荷重に対して、材料物性の不確かさを考慮したケース(不確かさケース)の地震応答解析結果から得られた荷重を考慮して作成する (新)設計用荷重 I (材料物性の不確かさを考慮した設計用荷重)は、基本ケースの地震応答解析結果から得られた荷重を1.2倍した値及び材料物性の不確かさを考慮したケース(不確かさケース)の地震応答解析結果から得られた荷重を1.0倍した値を包絡して作成する	2022/7/27 2022/8/2	設計用荷重 I について、基本ケースの結果を1.2倍、ばらつきケースを1.0倍して設定していることを明確にするため、文章及び図2-1を適正化しました。(下線部参照) (旧)設計用荷重 I (材料物性の不確かさを考慮した設計用荷重)は、基本ケースの地震応答解析結果から得られた荷重に対して、材料物性の不確かさを考慮したケース(不確かさケース)の地震応答解析結果から得られた荷重を考慮して作成する (新)設計用荷重 I (材料物性の不確かさを考慮した設計用荷重)は、基本ケースの地震応答解析結果から得られた荷重を1.2倍した値及び材料物性の不確かさを考慮したケース(不確かさケース)の地震応答解析結果から得られた荷重を1.0倍した値を包絡して作成する	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」1.建物-機器連成解析における材料物性の不確かさを考慮した設計用荷重の設定についてのP.6(通し頁P.10)	
4	2022/1/19	NS2-補-027-02	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.154	影響検討用モデルについて理論式でばね定数を算出しているが、境界条件を含めた適切性について検討し、必要に応じてシェルモデルによるFEM解析で算出した結果と比較して説明すること。	2022/11/14	3次元シェルモデルで球殻部のばね定数を算出し、影響検討を実施した結果を記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2.建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.153～199(通し頁P.192～238)	
5	2022/1/26	NS2-添2-002-01	耐震(計算書)(VI-2-2-1)	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書	P.32	大型機器系の動的解析に用いる減衰定数について、どのように設定するか説明すること。	2022/7/27 2022/8/2	3.3.1 動的解析に解析に用いる減衰は、モード減衰定数を組み合わせて算出する旨及び減衰定数の設定方法について追記しました。	NS2-添2-002-01改01「VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書」P.32,33	
6	2022/1/26	NS2-添2-002-01	耐震(計算書)(VI-2-2-1)	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書		床応答曲線作成時における材料物性の不確かさの考慮の内容と、建物-機器連成解析における材料物性の不確かさの考慮の内容の差異について、考え方を説明すること。	2022/7/27 2022/8/2	設計用床応答スペクトル及び建物-機器連成解析結果に基づく設計用荷重の作成時に考慮する材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)としては、共に地盤物性 $\sigma$ であり共通なものとなります。 設計用床応答スペクトルの作成方法としては、地震応答解析(基本ケース)に基づき、床応答スペクトルを作成し、機器の固有周期のずれや地盤物性、建物剛性等といった因子の変動に伴う応答スペクトルの変動の影響をカバーすることを目的として、周期軸方向に $\pm 10\%$ 拡幅します。また、地震応答解析(不確かさケース)に基づき作成した床応答スペクトルを包絡させることにより、材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)を考慮します。 設計用荷重作成方法としては、基本ケースの地震応答解析結果から得られた荷重に対して、材料物性の不確かさを考慮したケース(不確かさケース)の地震応答解析結果から得られた荷重を包絡させることにより、材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)を考慮します。 地震応答解析(不確かさケース)に基づき作成した条件を包絡させることにより、材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)を考慮する方法からも、材料物性の不確かさの考慮の内容に相違はないと考えます。	-	
7	2022/1/26	NS2-添2-002-01	耐震(計算書)(VI-2-2-1)	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書		「表2.2.2-5 主要設備の地震応答解析結果(比較ケース1、NS方向)」及び「表2.2.2-6 主要設備の地震応答解析結果(比較ケース1、EW方向)」に示されるガンマ線遮蔽壁基部のせん断力の値について、設置変更許可時の説明資料から変更されている理由を説明すること。	2022/7/27 2022/8/2	設置許可時の資料では、原子炉圧力容器ベダスタル頂部のせん断力を記載していました。記載適正化によりガンマ線遮蔽壁基部のせん断力を記載したため、設置許可時の資料から変更となりました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2.建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.83,84(通し頁P.121,122)	

No.	指摘日	資料の該当箇所				コメント内容	回答日	回答	資料等への 反映箇所	備考
		ヒアリング 資料番号	図書種別 目録番号	図書名称	該当頁					
8	2022/1/26	NS2-添2-002-01	耐震(計算書)(VI-2-2-1)	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書		「図2. 2. 2-7 ガンマ線遮蔽壁頂部(質点番号53)における床応答スペクトル(NS方向、基準地震動Ss-D、減衰定数1.0%)」及び「図2. 2. 2-8 ガンマ線遮蔽壁頂部(質点番号54)における床応答スペクトル(EW方向、基準地震動Ss-D、減衰定数1.0%)」について、NS方向とEW方向で床応答スペクトルが異なる理由を説明すること。	原子炉圧力容器ベDESTALの基部と接続される質点の床応答スペクトルを確認した結果、原子炉圧力容器の振動が卓越する第4次モードの震度は、NS方向では影響検討モデル2の方が小さいが、EW方向では今回工認モデルの方が小さい。第4次モードでは、原子炉圧力容器と共にガンマ線遮蔽壁の振動も卓越するため、この傾向により、ガンマ線遮蔽壁頂部でのNS方向とEW方向で床応答スペクトルが異なる旨の理由を追記しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.85,86,112~114(通し頁P.123,124,150~152)		
9	2022/1/26	NS2-補-027-02	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.140,141	既工認からの設定変更の影響検討結果として、応答が変わらない設備(炉内構造物等)について、その理由を説明すること。	固有値解析結果にて、炉心シュラウド及び燃料集合体の固有周期がばね定数変更前後で変わらないことから、ばね定数変更がそれら設備の応答特性に大きく影響しないため、応答が変わらないと考えられる旨の理由を追記しました。	NS2-補-027-02改01「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.85,86(通し頁P.123,124)		
12	2022/7/27	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.84	原子炉圧力容器スタビライザについて、スタビライザブラケットの半径方向及び高さ方向の熱による移動によって機能が影響されないことを説明すること。	スタビライザブラケットと原子炉圧力容器スタビライザのヨークの間のギャップにより、原子炉圧力容器の熱伸びによる荷重は伝達されないことを記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.44(通し頁P.83)		
13	2022/7/27	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.84	原子炉圧力容器スタビライザ1基の両側分のばね定数(KIambi)について、ヨークの構造等を踏まえて、原子炉圧力容器スタビライザ1基の片側分のばね定数(KIhalf)の2倍となる理由を説明すること。	原子炉圧力容器スタビライザのばね定数算出において、既工認及び今回工認の剛性を考慮する部材の接続イメージを追加しました。既工認では、引張側と圧縮側で同じ剛性を考慮するため、片側分のばねの2倍として1基分のばね定数を算定しています。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.48(通し頁P.87)		
14	2022/7/27	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.96	原子炉圧力容器スタビライザのブラケットを、計算式によるばね定数の算出の対象外としている理由を説明すること。また、原子炉圧力容器スタビライザのFEM解析モデルにおいては、ブラケットを含める理由を説明すること。	ブラケット(RPVスタビライザ)については、工認用モデルのばね定数算定においては面内方向の剛性は大きいものとして剛性を考慮しておらず、本資料における検討では実機構造を踏まえた検討を行うために剛性を考慮することを記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.60,61(通し頁P.99,100)		
15	2022/7/27	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.98	原子炉圧力容器スタビライザ1基分のばね定数について、計算式により算定した結果とFEMによって解析した結果に差異が生じる理由を説明すること。	今回工認のばね定数とFEMモデルにより算出したばね定数について、FEMモデルでは斜めに変形することが差異の要因と考えられることを記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.64(通し頁P.103)		
16	2022/8/2	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.52	シヤラグばね定数の算定について、算定に用いるシヤラグ各部の長さの前提となる温度条件を説明すること。	シヤラグのばね定数算定において、常温における値を適用していることを記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.14(通し頁P.53)		
17	2022/8/2	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.58	制御棒駆動機構ハウジングラテラルレストレートのばね定数算定方法について、制御棒駆動機構ハウジングの断面変形に関する剛性を考慮する必要性の有無を説明すること。	制御棒駆動機構ラテラルレストレートのばね定数算定方法は、制御棒駆動機構ハウジングのフランジに取り付けられている。そのフランジはラテラルレストレント外寸以上の肉厚となっており、ラテラルレストレントより十分高い剛性を有していると判断する。したがって、制御棒駆動機構ハウジング間のばね定数算出にはラテラルレストレントのみの剛性を考慮している。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.21(通し頁P.60)		
18	2022/8/2	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.59	制御棒駆動機構ハウジングラテラルレストレートのばね定数算定方法について、中央1列の直列ばねが並列に複数本あるとして全体のばね定数を算出しているが、その算出法の妥当性を説明すること。	制御棒駆動機構ハウジング(内側)と制御棒駆動機構ハウジング(外側)は、それぞれ最長部材の中心部と最長部材の最外部の制御棒駆動機構ハウジングを代表として、それぞれの質量、断面剛性を考慮しモデル化します。また、制御棒駆動機構ハウジング(内側)は、制御棒駆動機構ハウジング(内側)の本数分の制御棒駆動機構ハウジングの重量、断面剛性を1本のモデルとするため、制御棒駆動機構ハウジングラテラルレストレートのばね定数も、最長部材の中心部と最長部材の最外部の制御棒駆動機構ハウジング間のばね定数を制御棒駆動機構ハウジング(内側)の本数分係数倍して全体のばね定数を算定します。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.21(通し頁P.60)		
19	2022/8/2	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.98	ガンマ線遮蔽壁ブラケット下部のリップについて、ばね定数の算定にどのような影響があるか説明すること。	ガンマ線遮蔽壁ブラケットに取り付けられているリップについて、リップのばね定数はガンマ線遮蔽壁ブラケットのばね定数に対して小さいことから影響が軽微であることを記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.64,65(通し頁P.103,104)		
20	2022/8/2	NS2-補-027-02改01	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する補足説明資料	P.187	球殻部を考慮したばね定数に関する影響検討について、ロアークの式により接線方向荷重を用いて鉛直方向のばね定数を算出していることの妥当性を説明すること。	3次元シェルモデルで球殻部のばね定数を算出し、影響検討を実施した結果を記載しました。	NS2-補-027-02改02「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.153~199(通し頁P.192~238)		

No.	指摘日	資料の該当箇所				コメント内容	回答日	回答	資料等への 反映箇所	備考
		ヒアリング 資料番号	図書種別 目録番号	図書名称	該当頁					
21	2022/11/14	NS2-補-027-02 改02	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する 補足説明資料	P.196	原子炉本体の鉛直方向地震応答解析モデルにおける、3次元FEMモデルを用いた鉛直方向のばね定数算定について、荷重の算出方法を詳細に説明すること。	2023/2/15	3次元FEMモデルを用いた球殻部のばね定数算定方法の説明を追加しました。	NS2-補-027-02改03「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.157(通し頁P.196)	
22	2022/11/14	NS2-補-027-02 改02	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する 補足説明資料	P.251～ 254	鉛直方向地震応答解析モデルにおける球殻部を考慮したばね定数に関する影響検討について、今回工認モデル、影響検討モデル及び3次元FEMモデルにより算出した鉛直方向の固有周期を比較して説明すること。	2023/2/15	原子炉格納容器について、3次元FEMモデルを用いた固有値解析を行い、鉛直方向影響検討モデルと同等の結果が得られることを確認しました。	NS2-補-027-02改03「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.212～215(通し頁P.251～254)	
23	2022/11/14	NS2-補-027-02 改02	補足説明資料	建物-機器連成解析に関する 補足説明資料	P.243～ 245	鉛直方向地震応答解析モデルにおける球殻部を考慮したばね定数に関する影響検討について、3次元FEMモデルに基づく鉛直方向ばね定数を用いた影響検討モデルの応答が今回工認モデルの応答を超過した設備について、応答倍率と耐震裕度の比較結果を説明すること。	2023/2/15	鉛直方向影響検討モデルの応答を考慮する設備について、今回工認モデルに対する応答倍率を整理し、応答倍率と耐震評価の裕度を比較した結果を記載しました。	NS2-補-027-02改03「建物-機器連成解析に関する補足説明資料」2. 建物-機器連成解析における解析モデルの設定のP.204～206(通し頁P.243～245)	

島根原子力発電所第2号機 工認記載適正化箇所(原子炉本体の基礎の地震応答計算書)

No.	図書番号	図書名称	該当頁	適正化内容	提出年月日	備考
No.1～120は、NS2-他-166改03で整理済みのため省略。						
121	NS2-添2-002-01改04	VI-2-2-1 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本体の基礎の地震応答計算書	全般	別紙1として, 地震応答解析において建物剛性と地盤物性の不確かさを考慮した場合の機器・配管系への影響検討結果を追加しました。	2023/4/18	