

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(入力地震動の評価)

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 申し送り事項 No.11	審査会合 (R2.1.21)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について	4条-別紙 16-6、 参2-1	入力地震動を算定する際の表層地盤の物性値 については地震動によらずSs、Sdでそれぞれ一 定値とする方針であるが、表層地盤の物性値を 入力地震動に応じて設定した場合の建物・構築 物の応答結果と比較して現行の方法の保守性を 詳細設計段階で説明すること。許可段階ではそ の評価方針について説明すること。	今回回答	原子炉建物の2次元FEMモデルを用いて、表層地盤①-1のひずみ依存性を考慮した等価 線形解析より得られた水平方向の入力地震動と表層地盤①-1を等価物性値とした線形解 析より得られた水平方向の入力地震動(今回工認ケース)を比較し、両者の加速度応答スペ クトルは主要施設の周期帯で概ね一致していることから、今回工認ケースにおいて、表 層地盤の物性値を一定値とする設定方法が妥当であることを確認しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応 答解析における入力地震動の評価について」 P.17~27,別紙-1(通し頁P.19~29,65~68)	主な説明事項 【1-2】 (分類【A】)
詳細設計 申し送り事項 No.12	審査会合 (R2.3.10)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について		また、代表建物の設定にあたって、当該地盤の 物性値を一律に設定する場合と等価線形解析に よりひずみに依存した物性値を考慮する場合とを 比較する等、表層地盤の応答性状を考慮した検 討内容を詳細設計段階で説明すること。				
詳細設計 申し送り事項 No.13	審査会合 (R2.3.10)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について	4条-別紙 16-6	表層地盤1-②のD級岩盤に関し、地震時の非 線形性が建物の入力地震動に与える影響は小さ いとする判断根拠については、添付書類六で設 定する解析用物性値による建屋設置位置での入 力地震動との比較結果を示し、詳細設計段階で 説明すること。	今回回答	原子炉建物の2次元FEMモデルのうちNS方向断面に含まれるD級岩盤の非線形性の影 響について、D級岩盤のひずみ依存性を考慮した等価線形解析より得られた入力地震動 とD級岩盤の非線形性を考慮していない場合の入力地震動を比較し、加速度応答スペクト ルに大きな差はないことから、D級岩盤のひずみ依存特性が入力地震動評価に及ぼす影 響は小さいことを確認しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応 答解析における入力地震動の評価について」 P.39~46,添付資料-3(通し頁P.41~48,83~ 84)	主な説明事項 【1-2】 (分類【A】)
詳細設計 申し送り事項 No.14	その他	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について	4条-別紙 16-1	(まとめ資料での当社の記載) 建物・構築物及び土木構築物について、入力地 震動の解析モデルを説明する。	今回回答	建物・構築物及び土木構築物の入力地震動の解析手法については、既工認と今回工認の 評価手法を示しました。 建物・構築物及び土木構築物の入力地震動の具体的な解析モデルについては、各建物・ 構築物及び土木構築物の地震応答計算書において説明します。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応 答解析における入力地震動の評価について」 P8~10(通し頁P.10~12)	主な説明事項 【1-2】 (分類【A】)
詳細設計 申し送り事項 No.15	審査会合 (R2.1.21)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について	4条-別紙 16-6	1次元波動論により入力地震動を算定している建 物及び機器・配管については2次元FEMによる 入力地震動に対して保守性を確保するよう詳細 設計段階において評価を実施すること。許可段 階ではその評価方針について説明すること。	今回回答	一次元波動論により水平方向の入力地震動を算定している建物・構築物について、Sクラ スの間接支持構造物であるタービン建物及び廃棄物処理建物の2次元FEM解析による入 力地震動を算定し、一次元波動論による入力地震動と比較した結果、入力地震動の加速 度応答スペクトルは全周期帯にわたって概ね同等若しくは一次元波動論による入力地震 動の方が保守的であり、また、建物の主要な固有周期に対して、一次元波動論による入 力地震動は2次元FEM解析による入力地震動を上回っている。若しくは、概ね同等の応答を 示していることから、機器・配管系への影響の観点を含めて、入力地震動の算定に一次元 波動論を採用することの保守性を確認しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応 答解析における入力地震動の評価について」 P.28~38(通し頁P.30~40)	主な説明事項 【1-2】 (分類【A】)
詳細設計 申し送り事項 No.16	ヒアリング (R2.2.19)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について		入力地震動の評価に関する保守性(1次元波動 論の入力地震動の保守性)の確認について、詳 細設計段階での評価方針については許可段階で 説明すること。				
詳細設計 申し送り事項 No.17	審査会合 (R1.8.1)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について	4条-別紙 16-7、 参5-3	2次元FEMモデルの上下方向のメッシュ割につ いて、設備の耐震設計で考慮する振動数を踏ま えたメッシュ割になっているか説明すること。	後日回答	原子炉建物を対象として、最高振動数(20Hz)に対して設定したモデル(今回工認モデル) 及び最高振動数(50Hz)に対して設定したモデルによる解析を実施し、入力地震動への影 響を評価した結果、両モデルの加速度応答スペクトルは概ね一致していることから、今回 工認モデルにおけるメッシュ分割高さの妥当性を確認しました。 ただし、EW方向については、25Hz~30Hzの高振動数領域で50Hz透過モデルを用いた入 力地震動の方が今回工認モデルを用いた入力地震動よりも大きいため、機器・配管系へ の影響検討を実施します。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応 答解析における入力地震動の評価について」 P.47~52(通し頁P.49~54)	主な説明事項 【1-2】 (分類【A】)
詳細設計 申し送り事項 No.18	ヒアリング (R2.2.19)	-	設置許可 まとめ資料 4条	別紙16 建物・構築物の地震 応答解析における入力地震 動の評価について		高振動数領域の応答による影響評価の対象は、 弁の応答加速度のみに限定してよいか説明する こと。				

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(入力地震動の評価)

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	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.39	建物の1次固有周期に対しては一次元波動論が2次元FEMを上回っているという記載について、両者が概ね同等であることも分かるよう記載を適正化すること。	今回回答	建物の主要な固有周期に対しては一次元波動論が2次元FEMを上回っている若しくは概ね同等の応答を示している記載を適正化しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.38(通し頁P.40)	
2	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.55	G/G ₀ 及びhについて、S _s 、S _d 全波それぞれの等価線形解析の結果ではなく、平均値を踏まえた値を設定している考え方と同様の設定方法をしている文献があれば引用して説明すること。	今回回答	G/G ₀ 及びhについて、S _s 、S _d 全波それぞれの等価線形解析の結果ではなく、平均値を踏まえた値を設定している考え方を明確するとともに、その考え方と同様の設定方法をしている事例を調査し、重み付け平均している事例及び異なる地震動で平均化している事例を記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.別紙1-2(通し頁P.66)	
3	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.24,55	今回工認ケースと等価線形解析ケースの比較について、今回工認において表層地盤の物性値の変動による影響を考察(建物の固有周期帯で有意な変動がないこと等)したうえで説明すること。	今回回答	入力地震動の加速度応答スペクトルの比較図に原子炉建物の1次固有周期及び主要な施設の固有周期を示し、主要な施設の固有周期帯で今回工認ケースと等価線形解析ケースに有意な変動がないことを確認しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.22~27(通し頁P.24~29)	
4	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.55	表層地盤の物性値を地震動レベルに応じて一定値としていることのメリット、デメリットを説明すること。	今回回答	メリットについては、解析を効率的に実施できること及び局所的にせん断ひずみが大きくなる要素があるが、平均化し等価物性値とすることで、表層地盤のひずみ依存特性を設定した試験範囲内に収まり、解析用物性値の妥当性が確保できることを記載しました。デメリットについては、地盤物性値の変動が入力地震動に及ぼす影響を確認する必要があることを記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.別紙1-1(通し頁P.65)	
5	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	—	表層地盤の非線形性が入力地震動に及ぼす影響が小さいことの要因を考察して説明すること。	今回回答	建物・構築物が硬質岩盤に支持されており、表層地盤の分布が限定的であること及び建物直下地盤と比較した場合の剛性の観点から表層地盤の物性値の変動が入力地震動に与える影響が小さい要因について考察を記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.22(通し頁P.24)	
6	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.10	入力地震動の評価では側面地盤の影響を考慮し、建物モデルでは側面地盤ばね及び側面入力を考慮していないことについて、保守性・説明性の観点で説明すること。	今回回答	側面地盤からの地震動の入力を考慮した地盤-建物一体モデルと今回工認モデルの床応答スペクトルを比較し、今回工認モデルが保守的であることを示しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.7,別紙-2(通し頁P.9.69~73)	
7	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.35	取水槽の物性値として等価せん断弾性係数の値を示して説明すること。	今回回答	取水槽の物性値としてせん断弾性係数の値を表に記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.34(通し頁P.36)	
8	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.59	水平方向の入力地震動について、2次元FEMと一次元波動論の差異の要因として傾斜・地形の影響を詳細に説明すること。	今回回答	地盤速度層の傾斜、山地形、建物が地盤に埋込まれている効果の観点から、2次元FEMと一次元波動論の差異の要因を分析し記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.添1-2(通し頁P.75)	
9	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.40	D級岩盤をCL級岩盤と同じ速度層として設定していることの根拠について、地質調査、試験等の結果を踏まえて説明すること。	今回回答	地質調査、試験等の結果を踏まえてD級岩盤をCL級岩盤と同じ速度層として設定していることの根拠を示しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.39,添付資料-3(通し頁P.41,83,84)	

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					
10	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.62	既工認モデルと今回工認モデルによる入力地震動を比較する目的及び比較するモデルがわかるように説明すること。	今回回答	添付資料-2において、既工認モデルと今回工認モデルを比較する目的、評価手法の比較、解析モデルの比較及び地盤物性値を記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」添付資料-2(通し頁P.78～82)	
11	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.39,60,61	一部周期帯で2次元FEMが一次元波動論を上回ることについて、機器への影響の観点も含めて詳細に説明すること。	今回回答	原子炉建物については建物の1次固有周期及び主要な施設の固有周期、タービン建物、廃棄物処理建物及び制御室建物については建物の主要な固有周期を加速度応答スペクトルの比較図に示し、機器への影響の観点も含めて、影響がないことを確認しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.38,添1-3,添1-4(通し頁P.40,76～77)	
12	2022/2/18	NS2-補-023-09	補足説明資料	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	—	2次元FEMモデルを用いた入力地震動評価について、観測記録を用いたシミュレーション解析などによる検証内容を説明すること。	今回回答	2000年鳥取県西部地震の観測記録を用いた入力地震動に関する地盤のシミュレーション解析を実施し、今回工認に用いている地盤モデルが保守的であることを記載しました。	NS2-補-023-09改01「建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について」P.53～56(通し頁P.55～58)	
13	2022/2/18	NS2-他-058	補足説明資料	地盤の支持性能について(抜粋版) <地盤物性値>	P.17	地盤物性のばらつきを設定する上での標本数、標本のばらつき等を説明すること。	今回回答	【NS2-他-056「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(地盤の支持性能)」のNo.99にて回答】	—	コメント移動

島根原子力発電所第2号機 工認記載適正化箇所(入力地震動の評価)

No.	図書番号	図書名称	該当頁 (通し頁)	適正化内容	提出年月日	備考
1	NS2-補-023-09改01	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.10	誤記を修正しました。(下線部参照) (旧)側面ばね (新)側面地盤ばね	2022/4/7	
2	NS2-補-023-09改01	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.31	1号機タービン建物の地下部分を埋戻土でモデル化する理由を記載しました。	2022/4/7	
3	NS2-補-023-09改01	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.48,53,76,77	加速度応答スペクトルの比較図に建物の1次固有周期及び主要な施設の固有周期又は建物の主要な固有周期を示しました。	2022/4/7	
4	NS2-補-023-09改01	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.53	メッシュ分割高さを先行実績を踏まえて設定していることについて、以下の文章を追記しました。 「なお、先行サイトの審査実績においても、建物・構築物の入力地震動の算定に用いる2次元FEMモデルにおけるメッシュ分割高さは20Hzを考慮して作成されている。」	2022/4/7	
5	NS2-補-023-09改01	建物・構築物の地震応答解析における入力地震動の評価について	P.59～63	「4.6 周辺地盤の地盤改良等による2次元FEMモデルにおける入力地震動評価への影響に関する検討」を加え、周辺地盤をより詳細にモデル化した場合の入力地震動評価に関する検討についての検討方針を記載しました。	2022/4/7	