

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(耐震性についての計算書:サブプレッションチェンバ関係)

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.64	審査会合 (R1.12.17)	-	設置許可 まとめ資料 4条	サブプレッション・チェンバ内部 水質量の考え方の変更につ いて	4条-別紙8-100	スペクトルモード解析モデルについて、サブ プレッション・チェンバサポート位置の質点はサブ プレッション・チェンバの円周方向に剛に固定され ており、構造上の特徴から支持点付近の円周方 向は高振動数にならないと振動しないので、詳細 設計段階で高次モードの影響も評価して説明す ること。	2022/9/12 2022/10/18 2022/11/7 2022/11/21	サブプレッションチェンバの地震応答解析モデルでは、サブプレッションチェンバサポート及び 取付部には剛性を模擬し、サポート間のはり要素には3つの節点を設定したモデルとし た。また、設計用床応答スペクトルでは高振動数領域(0.02秒(50Hz)から0.05秒(20Hz)) の範囲に床面の最大応答加速度を上回る震度を設定しており、スペクトルモード解析 において50Hzまでの振動モードを考慮した。	NS2-補-027-10-45改05「サブプレッションチェン バ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震 評価手法について」P.70(通し頁P.73)	主な説明事項 【1-8】 (分類【B】)
詳細設計 申し送り事項 No.65	ヒアリング (R1.12.4)	-	設置許可 まとめ資料 4条	サブプレッション・チェンバ内部 水質量の考え方の変更につ いて	4条-別紙8-98	3次元はりモデルを用いたスペクトルモード解 析について、過小評価とならないことを詳細設計 段階で説明すること。	2022/9/12 2022/9/28	サブプレッションチェンバの3次元はりモデル(工認用地震応答解析モデル)と3次元シェル モデル(適用性確認用解析モデル)の比較検討を行い、振動モードが同様であり、発生応 力の相違が耐震評価上問題ないことを確認したため、島根2号機へ用いることは妥当と判 断した。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェン バの耐震評価における内部水質量の考え方 の変更等について」別紙3(通し頁P.113~ 121)	主な説明事項 【1-8】 (分類【A】)
詳細設計 申し送り事項 No.66	ヒアリング (R1.11.19)	-	設置許可 まとめ資料 4条	サブプレッション・チェンバ内部 水質量の考え方の変更につ いて	4条-別紙8-25	サブプレッションチェンバの耐震評価において、流 体解析で算出したスロッシング荷重の考慮法を 詳細設計段階で説明すること。	2022/7/25	詳細設計におけるスロッシング荷重を工認条件としての水位条件及び地震動の条件を用 いて流体解析により算出し、水平2方向入力を鑑みて裕度を持った値を応力評価用の荷 重として設定した。	NS2-補-027-10-45「サブプレッションチェンバの 耐震評価における内部水質量の考え方の変 更等について」P.61	主な説明事項 【1-8】 (分類【B】)
詳細設計 申し送り事項 No.67	-	-	設置許可 まとめ資料 4条	サブプレッション・チェンバ内部 水質量の考え方の変更につ いて	4条-別紙8-21	(まとめ資料での当社の記載) 水位によりサブプレッションチェンバの固有周期が 変動するため、耐震評価に用いる床応答スペク トルと固有周期の関係に配慮したサブプレッ ションチェンバの耐震評価における水位条件の設定に ついて説明する。	2022/7/25	耐震評価においては、通常運転時及び重大事故等時ともに内部水質量を大きく設定した 耐震解析用重大事故等時水位を評価に用いることで、発生荷重が大きくなるような保守的 な評価とした。また、保守的に水位を大きく設定したことによる固有周期に対する影響につ いても評価上問題とならないことを確認した。	NS2-補-027-10-45「サブプレッションチェンバの 耐震評価における内部水質量の考え方の変 更等について」P.141,145	主な説明事項 【1-8】 (分類【B】)

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(耐震性についての計算書:サブプレッションチェンバ関係)

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	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.145	サブプレッションチェンバの水位の変化と設計用床応答スペクトルとの関係について、評価への影響を説明すること。	2022/9/28	通常運転時の水位における固有周期と、耐震解析用重大事故等時水位における固有周期の間に床応答スペクトルのピークが存在するが、ピークの増分が小さいこと及び内部水質量が少なくなることから、耐震評価への影響は軽微であることを記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」別紙10-1(通し頁P.158)	
2	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.108	シェルモデルの両端完全拘束によるサポート取り付け部のばねへの影響について説明すること。	2022/9/28	ばね剛性の算定はサポート取付部局所を対象としており、仮に変形範囲が境界条件近くに及ぶ場合であっても、境界変形が大きく表れる範囲に対してモデル化範囲は十分大きいため、影響は軽微であることを記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」別紙4-8(通し頁P.129)	
3	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.31	サブプレッションチェンバサポートの剛性の設定方法について説明すること。	2022/9/28	サブプレッションチェンバサポートの剛性の設定方法について記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.32,33(通し頁P.35,36)	
4	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.36	3次元はりモデルの適用性について、先行と異なる内容(小円の変形など)についての説明を拡充すること。	2022/9/28	構造及び評価手法について、先行プラント(女川2号機)との相違点を別紙23として整理しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」別紙23(通し頁P.205~211)	
5	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.172	モデル化における固有周期への影響について、先行プラントと同様の確認を検討すること。	2022/9/28	解析モデルの要素ごとの固有周期への影響について、検討結果を別紙18に記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」別紙18(通し頁P.189~198)	
6	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.46,57	3次元シェルモデルと3次元はりモデルの周期の差について、妥当性の説明を検討すること。	2022/9/28	別紙18の検討により、オーバル振動を含むサブプレッションチェンバ小円変形の影響により固有周期の差が生じると考えられますが、本文4.2.4及び別紙3の検討結果より、固有周期の差の影響は軽微であり、3次元はりモデルは適用性のあるモデルであることを確認しました。	-	
7	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	全般	モデル化や妥当性検討の方法について、先行プラント(女川)との比較表に纏めて説明すること。	2022/9/28	先行プラント(女川2号機)との比較表を作成しました。	NS2-他-206「先行審査プラントの記載との比較表(サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について)」	
8	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.145	DB条件についてもSA条件を包絡する水位で評価した方が、床応答スペクトルと固有周期の関係も含めて保守的であることについて、耐震計算書で説明すること。	2022/10/24	設計用床応答スペクトルと固有周期の関係においても、重大事故等対処設備における水位は水位H.W.L.よりも保守的な条件となることを記載しました。	NS2-添2-009-03改01「VI-2-9-2-2 サブプレッションチェンバの耐震性についての計算書」P.14	
9	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.24	質点番号ごとの有効質量の対称性について説明すること。	2022/9/28	解析モデル(図4.1-5参照)において、節点17と49を結ぶ軸がX軸(EW)、節点1と33を結ぶ軸がY軸(NS)であり、各並進質量及び回転質量は、これら質点を中心に対称又は逆対称の関係があります。	-	
10	2022/8/2	NS2-補-027-10-45	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.13	解析モデルにおける補強リングの剛性の考え方について説明すること。	2022/9/28	解析モデルにおいて、補強リングは剛体として扱っていることを記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.11(通し頁P.14)	
11	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.110	サブプレッションチェンバの耐震評価において、評価上一番厳しい部位に対して3次元はりモデルの方が厳しい結果が得られること、オーバル振動の影響は3次元シェルモデルで評価上問題無いことを確認したことを明確にするため、別紙3の冒頭で検討の目的を説明すること。回答内容は、回答整理表のコメントへの回答として整合するように説明すること。	2022/9/28	本資料での確認内容が明確になるように「1概要」の記載を修正し、併せて図書構成の見直し及び項目番号等の修正を行いました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」別紙3(通し頁P.113~121)	
12	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.116	振動モードが分散した場合に荷重が小さく得られることについてわかりやすく説明すること。	2022/9/28	適用性確認用解析モデル(3次元シェルモデル)において分散した各振動モードにより生じる荷重の総和は、振動モードが分散しない場合と同程度と考えられるが、二乗和平方根により組み合わせるため、得られる荷重が小さくなることを記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」別紙3-1(通し頁P.113)	

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					
13	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.61	設計用床応答スペクトルで高振動数の影響について配慮されていることを説明すること。	今回工認では、スペクトルモーダル解析において50Hzまでの振動モードを適用していることを記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.60(通し頁P.63)		
14	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.61	解析モデルにおける高振動数への影響について記載すること。	サブプレッションチェンバの主要な振動モードは水平方向及び鉛直方向において0.05秒(20Hz)未満で現れるため、高振動数領域を考慮しない場合においても各部位の応答を考慮した耐震評価が可能であることを記載しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.61(通し頁P.64)		
15	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	全般	先行プラントにおける検討を踏まえた解析モデルについての検討結果とあわせて、解析モデルの適用性について説明すること。	別紙18の検討により、オーバル振動を含むサブプレッションチェンバ小円変形の影響により固有周期の差が生じると考えられますが、本文4.2.4及び別紙3の検討結果より、固有周期の差の影響は軽微であり、3次元はりモデルは適用性のあるモデルであることを確認しました。	-		
16	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.70	エド継部の応力評価におけるFEMモデルへの入力として変位を用いることの妥当性を説明すること。	今回工認では胴エド継部を精緻に評価するために、胴エド継部両側の胴一般部及び胴エド継部の下端に取付くサブプレッションチェンバサポートへの地震荷重の同時入力を行いますが、荷重を同時入力すると解析モデルの境界条件として拘束点が存在せず解析が成立しないため、変位の同時入力により評価を行います。	NS2-補-027-10-45改03「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.73(通し頁P.76)		
17	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.110	オーバル振動の影響について、配管貫通部の評価への影響を説明すること。	耐震計算書(PCV配管貫通部)に係るヒアリングにて回答します。	-	コメント移動	
18	2022/9/12	NS2-補-027-10-45改01	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.60	有効質量比の比較結果について、はりモデルとシェルモデルの関係が水平と鉛直で傾向が異なることについて説明すること。	固有値と有効質量比の関係を示すグラフについて、点と点の間を直線で接続するグラフを添付していましたが、点と点の間有効質量比を一定としてステップ状に接続するグラフに見直しました。変更前のグラフでは、鉛直方向について、3次元はりモデルは適用性確認用解析モデル(3次元シェルモデル)よりも固有値が小さい傾向があるように見えていましたが、変更後のグラフにより、3次元はりモデルは適用性確認用解析モデル(3次元シェルモデル)の固有値とおおむね一致することを確認しました。	NS2-補-027-10-45改02「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.59(通し頁P.62)		
19	2022/9/12	NS2-添2-009-05	耐震(計算書)(VI-2-9-2-4)	VI-2-9-2-4 サブプレッションチェンバサポートの耐震性についての計算書	P.19	モーメントの作用方向について記載すること。	モーメントの作用方向を図4-1に記載しました。	NS2-添2-009-05改01「VI-2-9-2-4 サブプレッションチェンバサポートの耐震性についての計算書」P.22		
20	2022/9/12	NS2-添2-009-05	耐震(計算書)(VI-2-9-2-4)	VI-2-9-2-4 サブプレッションチェンバサポートの耐震性についての計算書	P.22	断面係数の考え方を説明すること。	c.断面係数について、算出の考え方が分かるように、図4-2を修正し、本文の記載を追加しました。	NS2-添2-009-05改01「VI-2-9-2-4 サブプレッションチェンバサポートの耐震性についての計算書」P.26		
21	2022/9/12	NS2-添2-009-05	耐震(計算書)(VI-2-9-2-4)	VI-2-9-2-4 サブプレッションチェンバサポートの耐震性についての計算書	P.15	一次十二次応力の評価を行っていないことについて、評価要否を整理して説明すること。	サブプレッションチェンバサポートについては、地震動による二次応力が生じないことから一次十二次応力評価を省略しています。	NS2-補-027-10-45改03「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.78(通し頁P.81)		
22	2022/9/28	NS2-補-027-10-45改02	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.51	はりモデルとシェルモデルのモード変形の違い(ストレーナの有無)について要因を追記すること。	3次元シェルモデル(適用性確認用解析モデル)では水平の変形方向がX軸及びY軸方向と一致しているのに対して、3次元はりモデルではECCSストレーナを連成させていることから変形方向がX軸及びY軸方向からずれています。また、3次元シェルモデル(適用性確認用解析モデル)では、サブプレッションチェンバの全周をモデル化した解析モデル(360°モデル)ではなく、半周をモデル化した解析モデル(180°モデル)を適用するが、対称条件と反対称条件の180°モデルを用いることにより、360°モデルと同様の振動特性が表現できています。以上2点について追記しました。	NS2-補-027-10-45改03「サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について」P.41(通し頁P.44)		
23	2022/10/24	NS2-補-027-10-45改03	補足説明資料	サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について	P.55	3次元はりモデルと3次元シェルモデルの比較について、各パラメータの影響を整理して説明すること。	モデル化範囲及びストレーナ連成の有無について固有周期への影響検討を実施し、影響がないことを確認しました。	NS2-補-027-10-45改04「サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について」別紙18-5～16(通し頁P.200～211)		
24	2022/10/24	NS2-他-206改01	比較表	先行審査プラントの記載との比較表(サブプレッションチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について)	P.329,332	各モデルの解析結果について、固有周期の比較結果及びそれに対する考察を追記して説明すること。また、3.3項では水平方向の固有周期の妥当性について示されていないため、資料構成の見直しを検討すること。	本文4.2及び別紙18について、各モデルの固有周期を比較する表を追加し、考察の記載を拡充しました。また、資料構成について見直しを行いました。	NS2-補-027-10-45改04「サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について」P.38～69,別紙18-1～34(通し頁P.41～72,196～229)		

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					
25	2022/10/24	NS2-他-206改01	比較表	先行審査プラントの記載との比較表(サブレスジョンチェンバの耐震評価における内部水質量の考え方の変更等について)	P.335	耐震計算に用いる3次元はりモデルの妥当性について、床応答スペクトルの比較を含めて説明すること。また、3次元シェルモデルを用いた剛性の算出方法について追記を検討すること。	2022/11/7	3次元はりモデル(地震応答解析モデル)と3次元シェルモデル(胴一般部断面保持)及び3次元はりモデル(サポート剛性精緻化)について固有周期と床応答スペクトルの関係を比較し、3次元はりモデル(地震応答解析モデル)が保守的な結果となることを確認しました。また、3次元はりモデル(サポート剛性精緻化)におけるサポート剛性の算出方法の記載を追加しました。	NS2-補-027-10-45改04「サブレスジョンチェンバ及びサブレスジョンチェンバサポートの耐震評価手法について」別紙18-28,32,33(通し頁P.223,227,228)	
26	2022/11/7	NS2-補-027-10-45改04	補足説明資料	サブレスジョンチェンバ及びサブレスジョンチェンバサポートの耐震評価手法について	P.219	サポート以外剛体とした検討において、サポート剛性の精緻化を行った場合の結果の追加を検討すること。	2022/11/21	サポート剛性を見直した上でサポート以外剛体とした3次元はりモデルにおいて固有値解析を実施し、サポート以外剛体とした3次元シェルモデルと固有周期が一致することを確認しました。	NS2-補-027-10-45改05「サブレスジョンチェンバ及びサブレスジョンチェンバサポートの耐震評価手法について」別紙18-28,29(通し頁P.227,228)	
27	2023/3/8	NS2-補-027-10-45改07	補足説明資料	サブレスジョンチェンバ及びサブレスジョンチェンバサポートの耐震評価手法について	P.243	直管形状・トラスを模擬した形状に対する、はりモデルとシェルモデルの解析結果の比較等を用いて、トラスのモデル化の影響を説明すること。	2023/4/10	サブレスジョンチェンバ胴エジ継部のモデル化における3次元シェルモデルと3次元はりモデルの差異について、説明資料を追加しました。	NS2-補-027-10-45改08「サブレスジョンチェンバ及びサブレスジョンチェンバサポートの耐震評価手法について」別紙18-48,49(通し頁P.247,248)	
28	2023/4/12	NS2-補-027-10-46改01	補足説明資料	原子炉格納容器配管貫通部及び電気配線貫通部の耐震性についての計算書に係る補足説明資料	P.90	表2-1 S/C内部構造物の付加集中質量の取り扱いを説明すること。	今回回答	サブレスジョンチェンバ胴部に設置される構造物の集中質量の扱いについて、記載を追加しました。また、集中質量を考慮した場合の影響検討について、別紙25に記載しました。	NS2-補-027-10-45改09「サブレスジョンチェンバ及びサブレスジョンチェンバサポートの耐震評価手法について」別紙18-43,72,266~269)	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(耐震性についての計算書:サブプレッションチェンバ関係)

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
N0.1～461については、NS2-他-165改09で整理済みのため省略。						
462	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.3	別紙25の追加に伴い、目次を適正化しました。	2023/5/11	
463	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.200,219	<補足3>及び<補足4>の記載内容を2.2.7として記載し直したことに伴い、記載を追加しました。	2023/5/11	
464	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.201～204	<補足3>及び<補足4>の記載内容を2.2.7として記載し直したことに伴い、表2-1を適正化しました。	2023/5/11	
465	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.224	サブプレッションチェンバサポート取付部及びサブプレッションチェンバサポートのモデル化の影響検討についての記載が不要であるため、削除しました。	2023/5/11	
466	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.233～241	<補足3>及び<補足4>の2項目の記載内容を2.2.7として記載し直しました。また、2項目を1項目として記載したことに伴い、記載の見直し及び図表番号の適正化を行いました。	2023/5/11	
467	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.233,234	③3次元シェルモデル(3次元はりモデル模擬、ポアソン比0.3)及び④3次元シェルモデル(3次元はりモデル模擬、ポアソン比0)の拘束条件について、記載の拡充及び図の修正を行いました。	2023/5/11	
468	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.238,239	検討結果の記載を拡充しました。	2023/5/11	
469	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.241	3次元シェルモデル(3次元はりモデル模擬、ポアソン比0.3)のモード変形図を追加しました。	2023/5/11	
470	NS2-補-027-10-45改09	サブプレッションチェンバ及びサブプレッションチェンバサポートの耐震評価手法について	P.242	<補足3>及び<補足4>の記載内容を2.2.7として記載し直したことに伴い、記載及び項目番号を適正化しました。	2023/5/11	