

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(耐震評価における等価繰返し回数について)

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 送付事項 No.43	審査会合 (R1.8.27)	-	設置許可 まとめ資料 4条-別紙7	機器・配管系における手 法の変更点について	4条-別紙 7-210	弾性設計用地震動Sd-1及び地震荷重の 繰返し回数については検討中であり、検 討結果の反映が本件に必要な場合は改めて 説明すること。	2022/5/18	弾性設計用地震動Sd-1による等価繰返し回数を算出し、弾性設計用地震動S dにおける一律に設定する等価繰返し回数(300回)を下回ることを確認しました。 また、時刻歴応答波形(荷重)による等価繰返し回数を算出し、1質点系応答解 析により算定した時刻歴変位波形による一律に設定する等価繰返し回数(150 回)を下回ることを確認しました。	NS2-補-027-03改01「耐震評価における 等価繰返し回数について」P.別紙5-1～ 別紙5-5.別紙12-1～別紙12-9(通し頁 P.50～54.86～94)	分類【E】
詳細設計 送付事項 No.44	審査会合 (R1.10.8)	-	設置許可 まとめ資料 4条-別紙7	機器・配管系における手 法の変更点について	4条-別紙 7-210	暫定的に設定している等価繰返し回数につ いて、回数の設定根拠及び妥当性につい て、詳細設計段階で説明すること。	2022/5/18	一律に設定する等価繰返し回数について、回数の設定根拠及び妥当性を記載し ました。	NS2-補-027-03改01「耐震評価における 等価繰返し回数について」P.5～20(通し 頁P.7～22)	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(耐震評価における等価繰返し回数について)

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	2022/1/12	NS2-補-027-03	補足説明資料	耐震評価における等価繰返し回数について	P.91	等価繰返し回数の設定の保守性について、今後記載を拡充して説明すること。	2022/5/18	「5. 一律に設定する等価繰返し回数を用いた疲労評価に含まれる保守性」を記載しました。	NS2-補-027-03改01「耐震評価における等価繰返し回数について」P.別紙13-1,別紙13-3～別紙13-5(通し頁P.95,97～99)	
2	2022/1/12	NS2-補-027-03	補足説明資料	耐震評価における等価繰返し回数について	P.54	断面係数Z等の各パラメータについて、該当する管の耐震計算書呼び込む等により、記載を拡充して説明すること。	2022/5/18	断面係数Z及び縦弾性係数Eについて、算出過程の記載を拡充しました。	NS2-補-027-03改01「耐震評価における等価繰返し回数について」P.別紙6-3,別紙6-4(通し頁P.57,58)	
3	2022/5/18	NS2-補-027-03改01	補足説明資料	耐震評価における等価繰返し回数について	P.97	一律に設定する等価繰返し回数を用いた疲労評価の保守性について、当該疲労評価に用いる地震動の特性の詳細を踏まえて説明すること。	今回回答	一律に設定する等価繰返し回数の算出に用いる S_s-D は、主要動部の継続時間を長く設定しており、等価繰返し回数の算出においても保守的であることを確認しました。	NS2-補-027-03改02「耐震評価における等価繰返し回数について」P.別紙13-3～7(通し頁P.100～P.104)	

島根原子力発電所第2号機 工認記載適正化箇所(耐震評価における等価繰返し回数について)

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-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	目次他	目次のページ数を修正しました。(下線部参照) (旧)5. まとめ……23 (新)5. まとめ……25	2022/4/14	
2	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	目次他	本資料における材料物性の不確かさが地盤物性の不確かさを示すことを明確化しました。(下線部参照) (旧)材料物性の不確かさ (新)材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)	2022/4/14	
3	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.3他	本文中における図書の呼び込みについて、他の補足説明資料の記載ルールに合わせて修正しました。(下線部参照) (旧)添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」 (新)VI-2-1-9「機能維持の基本方針」 上記の他、本文中で呼び込みを行っているVI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」、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」、VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」についても同様の修正を行いました。	2022/4/14	
4	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.4	本文中における別紙の呼び込みを明確化するため、以下の通り追記しました。(下線部参照) (旧)等価繰返し回数はピーク応力法による算出結果に基づき、一律に設定する値又は個別に設定する値を用いている。 (新)等価繰返し回数はピーク応力法による算出結果に基づき、一律に設定する値又は個別に設定する値を用いている。等価繰返し回数の算出プログラムを別紙10に示す。	2022/4/14	
5	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.4	本文中における別紙の呼び込みを明確化するため、以下の通り追記しました。(下線部参照) (旧)一律に設定する等価繰返し回数は、疲労評価対象設備に発生するピーク応力(算出方法は別紙6)が $150\text{kg}/\text{mm}^2$ (1471MPa)以下となる場合に用いることとし、 (新)一律に設定する等価繰返し回数は、疲労評価対象設備に発生するピーク応力(算出方法は別紙6、疲労評価対象設備のピーク応力は別紙7参照)が $150\text{kg}/\text{mm}^2$ (1471MPa)以下となる場合に用いることとし、	2022/4/14	
6	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.9	本文中における別紙の呼び込みを明確化するため、注記* 5.6.7を追記しました。	2022/4/14	

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
7	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.13	本文中における別紙の呼び込みを明確化するため、以下の通り追記しました。 (旧)ピーク応力の設定の適切性は、各疲労評価対象設備のピーク応力が1471MPa に包絡されることにより確認する。 (新)ピーク応力の設定の適切性は、各疲労評価対象設備のピーク応力が1471MPa に包絡されることにより確認する。各疲労評価対象設備のピーク応力を別紙7に示す。	2022/4/14	
8	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.14	等価繰返し回数算出における固有周期の計算間隔について、床応答スペクトルの計算間隔と同様であることを以下の通り追記しました。(下線部参照) (旧)固有周期の計算間隔の設定に当たっては、JEAG4601-1987 P515表6.5.1-1の計算間隔例を用いた。 (新)固有周期の計算間隔の設定に当たっては、 <u>VI-2-1-7「設計用床応答スペクトルの作成方針」</u> で設備設計に用いる床応答スペクトルの計算間隔と同様に、JEAG4601-1987 P515表6.5.1-1の計算間隔例を用いた。	2022/4/14	
9	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.18	各減衰定数をパラメータとした等価繰返し回数の算出結果について、原子炉建物地震応答解析モデルを代表としていることを以下の通り追記しました。(下線部参照) (旧)応答スペクトルフローでの算出に用いる1質点系の時刻歴応答解析の減衰定数について、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%をパラメータとした等価繰返し回数の算出結果を別紙21に、 (新)応答スペクトルフローでの算出に用いる1質点系の時刻歴応答解析の減衰定数について、 <u>原子炉建物地震応答解析モデルを代表として</u> 、1.0%、1.5%、2.0%、2.5%、3.0%をパラメータとした等価繰返し回数の算出結果を別紙21に、	2022/4/14	
10	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.22	本文中における別紙の呼び込みを明確化するため、以下の通り追記しました。また、併せて記載を適正化しました。 ・「島根原子力発電所第2号機の一律に設定する等価繰返し回数について、基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sdにおける検討結果をそれぞれ以下に示す。また、一律に設定する等価繰返し回数の設定の保守性を別紙13に示す。」	2022/4/14	
11	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.23	個別に設定する等価繰返し回数における材料物性の不確かさの考慮方法を明確に記載しました。 (旧)一律に設定する等価繰返し回数と同様に、材料物性の不確かさの影響を考慮する。 (新)3.(2)gより、基本ケースによる等価繰返し回数に対する材料物性の不確かさ(地盤物性の不確かさ)の影響は軽微であることから、一律に設定する等価繰返し回数と同様に、基本ケースを用いて算出し、安全側に切り上げて設定する。	2022/4/14	
12	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.24~26	基準地震動Ssにおいて、個別に設定する等価繰返し回数を適用する設備とその算出条件を追記しました。	2022/4/14	
13	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.28~33	別図1-1~1-6について、工認用のモデル図に修正しました。	2022/4/14	
14	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.30	鉛直方向の考慮節点が誤っていたため図を修正しました。	2022/4/14	
15	NS2-補-027-03改01	耐震評価における等価繰返し回数について	P.59~61	疲労評価の対象設備及び部位毎のピーク応力について、記載を拡充しました。	2022/4/14	

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
16	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.2	適正化箇所No.22に伴い、頁番号を修正しました。(下線部参照) (旧)25 (新)27	2022/9/14	
17	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.2	資料追加に伴い、以下の資料名を追記して、適正化しました。 「別紙14 ベント系に適用する等価繰返し回数の設定の保守性」	2022/9/14	
18	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.9	表3-1について、減衰定数1.0%に記載していた注記が不要であったため、削除しました。	2022/9/14	
19	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.15	別紙13 4.1の追加に併せて以下の記載を統一しました。(下線部参照) (旧)等価繰返し回数に対しては、地震動の大きさではなく主要動の継続時間が影響する。ここで、基準地震動Ss5波の加速度時刻歴波形を図3-5～図3-9に示す。図3-5～図3-9におけるSs5波のうち、Ss-Dは主要動の継続時間が20.4秒と最も長く、継続時間(振幅包絡線において最大振幅の0.1倍の振幅に達するまでの時間)も60.0秒と長いことから、 (新)等価繰返し回数に対しては、地震動の大きさではなく主要動部の継続時間が影響する。ここで、基準地震動Ss5波の加速度時刻歴波形を図3-5～図3-9に示す。図3-5～図3-9におけるSs5波のうち、Ss-Dは主要動部の継続時間が最も長く、地震動の継続時間(振幅包絡線において最大振幅の0.1倍の振幅に達するまでの時間)も60.0秒と長いことから、	2022/9/14	
20	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.17	図3-15について、図が見切れていたため、修正しました。	2022/9/14	
21	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.23	個別に設定する等価繰返し回数における材料物性の不確かさの考慮方法について、以下の記載を適正化しました。(下線部参照) (旧)設定する (新)設定することを基本とする	2022/9/14	
22	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.24～28, 109～114	基準地震動Ss及び弾性設計用地震動Sdにおいて、個別に設定する等価繰返し回数を適用する設備とその算出条件を拡充しました。また、個別に設定する等価繰返し回数を適用するベント管及びダウンカマについて、設定の保守性を別紙14として新たに追加しました。	2022/9/14	
23	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.32～35	原子炉本体の鉛直方向地震応答解析モデル図について、原子炉建物地震応答解析モデル図と併せて記載を統一しました。 また、水平方向の原子炉本体地震応答解析モデル図について、建物と大型機器系接続点の標高を追記しました。	2022/9/14	
24	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.39	別表3-1について、以下の記載を修正しました。(下線部参照) (旧)1.0 (新)1.0%	2022/9/14	
25	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.63,64	疲労評価の対象設備及び部位毎のピーク応力について、記載を拡充しました。	2022/9/14	
26	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.83	別表11-3について、以下の不要な記載を削除し、適正化しました。 (別表11-3の赤字箇所参照)	2022/9/14	
27	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.85	別表11-3について、以下の記載を着目すべき箇所としていましたが、不要なため、赤字から黒字に修正し、適正化しました。 「10」、「11」、「40」及び「41」	2022/9/14	

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
28	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.98	3.について、項目名及び内容を以下の記載に修正し、適正化しました。(下線部参照) (旧)3.等価繰返し回数算出パラメータの保守性 本文3.(2)にて説明している等価繰返し回数の算出に用いるパラメータについて先行プラントである (新)3.等価繰返し回数算出パラメータの先行プラントとの比較 等価繰返し回数の算出に用いるパラメータについて、安全側の設定であることを本文3.(2)にて説明しているが、適切な設定がなされていることの更なる確認として、先行プラントである	2022/9/14	
29	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.105	別紙13 4.1の追加に伴い、「4.2 疲労累積係数の算出における保守性」として新たに項目名を記載しました。	2022/9/14	
30	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.105	別紙13 4.1の追加に伴い、以下の記載を統一しました。(下線部参照) (旧)主要動 (新)主要動部	2022/9/14	
31	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.105～108	疲労累積係数($UF=Ne/N_0$)の算出において、分子の等価繰返し回数と分母の許容繰返し回数で考慮する地震動が異なる場合があることの記載の拡充及びイメージ図として、別図13-4を追加し、適正化しました。	2022/9/14	
32	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.107,108	給水ノズル(N4)及び所員用エアロックにおける個別に設定する等価繰返し回数の算出条件について、一律に設定する等価繰返し回数の算出におけるピーク応力値である1471MPaから、各設備におけるピーク応力値に条件変更を行い、条件変更に伴う算出結果を反映しました。	2022/9/14	
33	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.107	給水ノズル(N4)について、個別に設定する等価繰返し回数の算出条件として、接続する全ての配管を考慮しているため、以下の記載に適正化しました。(下線部参照) (旧)給水ノズル(N4)に接続する配管の (新)給水ノズル(N4)に接続する全ての配管の	2022/9/14	
34	NS2-補-027-03改02	耐震評価における等価繰返し回数について	P.108	別紙13 4.1の追加に伴い、以下の記載を適正化しました。(下線部参照) (旧)また、疲労累積係数UFは、島根原子力発電所第2号機の地震動の特性を踏まえて、すべての基準地震動を考慮した上で最も厳しくなるように保守的に算出されていることを確認した。 (新)また、島根原子力発電所第2号機の地震動の特性を踏まえて、 <u>一律に設定する等価繰返し回数の算出に</u> <u>Ss-Dを用いることが保守的であることを確認するとともに、疲労累積係数UFは、すべての基準地震動を考慮した上で最も厳しくなるように保守的に算出されていることを確認した。</u> さらに、 <u>一律に設定する等価繰返し回数をを用いた疲労評価対象設備のうち疲労評価が厳しい設備について、個別に設定する等価繰返し回数を設定することにより、一律に設定する等価繰返し回数をを用いた疲労評価が十分に保守的であることを確認した。</u>	2022/9/14	