

「応答結果に影響する不確かさ要因」の取扱いについて

耐震性に影響を与える要因	検討内容	設計上の考え方 (建物・構築物及び機器・配管系)	具体的な評価等の方法		申請上の位置付け
			建物・構築物	機器・配管系	
材料物性の不確かさ	基本モデルの妥当性を確認した上で、物性値の不確かさを考慮した地震応答解析を実施し、影響を確認した。	設計上の保守性を担保するため、設計用地震力に考慮する。	基本ケースの地震応答解析結果と材料物性の不確かさケースの地震応答解析結果を全て包絡することにより、 設計用地震力 に考慮している。	基本ケースの地震応答解析結果と材料物性の不確かさケースの地震応答解析結果を全て包絡することにより、 設計用地震力 に考慮している。 なお、設計用地震力の設定においては、基本ケースのFRSを±10%拡幅したものをを用いている。	設計用地震力に考慮しているため、 各施設の耐震計算書 に材料物性の不確かさを考慮した結果を記載する。
改造工事に伴う重量の増加	応答性状に影響を与える重量の増加は基本モデルに取り入れた上で、その他の重量の増加を考慮した地震応答解析を実施し、影響を確認した。	設計上の保守性を担保するため、その他の重量の増加が有意な場合は耐震評価における材料物性の不確かさを考慮した応答値に応答比率を乗じて許容値以下であることを確認する方法により考慮する。	設計用地震力 による部材評価の発生値に、応答比率を乗じて許容値以下であることを確認している。 応答比率=重量変更/基本ケース	設計用地震力 ×応答比率によるFRS等を用いて、発生値が許容値以下であることを確認している。 応答比率=重量変更/基本ケース	原子炉建屋の地震応答計算書の別紙 にて、設計用地震力に応答比率を乗じた場合であっても各施設の耐震性が確保されることを記載する。
重大事故等時の高温による剛性低下	既往の知見による検討・考察により、基本モデルの妥当性を確認できるものの、基本モデルに対する現象の不確かさとして影響検討することとした。	基本モデルに対する現象の不確かさとして、耐震評価における基本モデルの応答値*に 応答比率 を乗じた場合にも許容値以下であり、耐震性が確保されることを確認する。	設計用地震力 によるせん断ひずみ及び接地率に、 応答比率 を乗じて許容値以下であることを確認している。 応答比率=SA剛性低下ケース/基本ケース	SA剛性低下ケース によるFRS等を用いて、発生値が許容値以下であることを確認している。	現実にコンクリートの剛性低下は起きないと考え、現象の不確かさとして極端にコンクリートの剛性を低下させた検討であり、各施設の耐震性が確保されることを 補足説明資料 にて説明する。
3次元的挙動	以下の検討・考察により、基本モデルの妥当性を確認できるものの、基本モデルに対する現象の不確かさとして影響検討することとした。 ・基礎のロッキング ・建屋のねじれ ・床柔性 ・水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ	基本モデルに対する現象の不確かさとして、耐震評価における基本モデルの応答値*に 応答比率 を乗じた場合にも許容値以下であり、耐震性が確保されることを確認する。	<面外> 建物・構築物における「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」という応答特性を踏まえ、3次元的な応答特性が想定される部位として原子炉建屋（燃料取替床レベル）の壁を抽出し、影響評価を実施している。 ・原子炉建屋（燃料取替床レベル）の壁建屋3次元FEMによる最大応答加速度に、 応答比率 を乗じて算出したSs地震時の面外慣性力を用いた断面算定を実施し耐震性が確保されることを確認している。 応答比率=(材料物性の不確かさケース/基本ケース)×{質点系(Ss)/質点系(Sd)} <局所応答の影響> 基本ケース のせん断ひずみに、 応答比率 を乗じて許容値以下であることを確認している。 応答比率={建屋模擬モデル(3DFEM)/質点系対応モデル(3DFEM)}×(水平2方向鉛直方向*/水平1方向*) ※建屋模擬モデル(3DFEM)の応答を用いる	<面外> 影響評価条件 によるFRS等を用いて、発生値が許容値以下であることを確認している。 影響評価条件=基本ケース×(3DFEM/質点系) <質点系モデルでは見られないFRSへの影響> 影響評価条件 によるFRS等を用いて、発生値が許容値以下であることを確認している。 影響評価条件=基本ケース× 応答比率 (3DFEM/質点系)* ※NS方向のFRSに対してのみ実施	個別の施設については、各施設の耐震計算書において、必要に応じて、3次元的な挙動を考慮可能な解析モデルを採用している。 3次元の挙動を考慮した建屋応答については、基本モデルに対する現象の不確かさとして、各施設の耐震性が確保されることを 補足説明資料 にて説明する。 なお、検討の結果、耐震性が確保されない場合は、各施設の設計の見直しを行い、 耐震計算書 に反映する。
隣接建屋の影響	既往の知見による検討・考察により、定性的には影響が小さいことが確認出来るものの、柏崎刈羽原子力発電所が軟岩サイトであること及び6,7号機がツインプラントであり建屋群が近接して設置されていることを踏まえて、隣接建屋を考慮した地震応答解析を実施し、影響を確認した。	隣接建屋の影響によって応答が増幅又は減少する効果があることを確認したため、耐震評価における材料物性の不確かさを考慮した応答値に 応答比率 を乗じた場合にも許容値以下であり、耐震性は確保されることを確認する。	設計用地震力 による部材評価の発生値に、 応答比率 を乗じて許容値以下であることを確認している。 応答比率=隣接有り/隣接無し	設計用地震力 × 応答比率 によるFRS等を用いて、発生値が許容値以下であることを確認している。 応答比率=隣接有り/隣接無し	隣接建屋の影響と材料物性の不確かさの重量を考慮した場合にも、各施設の耐震性が確保されることを 補足説明資料 にて確認しているものの、影響が有意な施設については「 耐震設計上重要な設備を設置する施設の耐震性についての計算書 」の別添に影響検討結果を記載する。

注記*：影響評価の簡便化のため、材料物性の不確かさを考慮した応答値を用いる場合がある。