

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 指摘日 | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | コメント内容 | 回答内容 | 資料等への 反映箇所 | 回答 状況 | 備考 |
|-----|------------|--|---------------------------------------|------|--|--|---|-------------------|--|
| 1 | | 設置変更許可 審査からの申 送り事項 No.32 【2-4】 | 建屋耐震:地震応答解析 | - | 原子炉建屋以外の建屋の地震応答解析モデルの策定は、原子炉建屋における検討と同様の考え方を適用することによって構築しており、その妥当性を詳細設計段階で説明する。 | それぞれの建屋の計算書及び補足説明資料で説明します。 | O2-工-B-19-0019_改1 VI-2-2-3 制御建屋の地震応答計算書 O2-補-E-19-0620-4_改3 補足-620-4 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | 2021/01/27 回答済 | 設置変更許可 審査からの申 送り事項である ため、コメント内 容欄には事業者 の対応方針 を示す |
| | | | | | | | O2-工-B-19-0056_改0 VI-2-11-2-3 タービン建屋の耐震性についての計算書 O2-補-E-19-0610-13_改0 補足-610-13 タービン建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 O2-工-B-19-0057_改0 VI-2-11-2-4 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書 O2-補-E-19-0610-14_改0 補足-610-14 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 O2-工-B-19-0058_改0 VI-2-11-2-5 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書 O2-補-E-19-0610-15_改0 補足-610-15 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 | 2021/02/08 回答済 | |
| | | | | | | | O2-工-B-19-0102_改0 VI-2-2-29 第3号機海水熱交換器建屋の地震応答計算書 O2-工-B-19-0103_改0 VI-2-2-30 第3号機海水熱交換器建屋の耐震性についての計算書 O2-補-E-19-0610-12_改0 補足-610-12 第3号機海水熱交換器建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 | 2021/03/29 回答済 | |
| 2 | | 設置変更許可 審査からの申 送り事項 No.33 【2-4】 | 建屋耐震:地震応答解析 | - | 新設建屋の地震応答解析においては、基本ケースとしては地震の影響を受けていないことから設計剛性(設計基準強度)を用いた地震応答解析モデルを採用する。 ただし、念のため、不確かさケースとして、初期剛性の低下を考慮することで設計における保守性を確保することとしており、詳細設計段階で説明する。 | 新設建屋(緊急時対策所建屋及び緊急用電気品建屋)の地震応答計算書及び補足説明資料にて、基本ケースは設計剛性としていること、念のため不確かさケースで初期剛性の低下を考慮することで設計における保守性を確保することを示しています。なお、不確かさケースの初期剛性の低下の考慮にあたっては、基本ケースの0.8倍としました。 | O2-工-B-19-0098_改0 VI-2-2-21 緊急用電気品建屋の地震応答計算書 O2-補-E-19-0610-10_改0 補足-610-10 緊急用電気品建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 O2-工-B-19-0100_改0 VI-2-2-23 緊急時対策建屋の地震応答計算書 O2-補-E-19-0610-11_改0 補足-610-11 緊急時対策建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 | 2021/3/15 回答済 | 設置変更許可 審査からの申 送り事項である ため、コメント内 容欄には事業者 の対応方針 を示す |
| 3 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.6 | 弾性設計用地震動Sdによる地震力の算定にあたって、不確かさモデルにおける剛性低下の考慮の要否とその根拠について説明すること。 | 弾性設計用地震動Sdによる応答と3.11地震による応答が同程度であることから、弾性設計用地震動Sdに対する検討では、3.11地震のシミュレーション解析で補正した剛性を基本ケースとし、初期剛性の不確かさは考慮しない旨の記載を添付書類の地震応答計算書に追加しました。 | O2-工-B-19-0018_改1 VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 p.62 O2-工-B-19-0019_改1 VI-2-2-3 制御建屋の地震応答計算書 p.55 | 2021/1/27 回答済 | |
| 4 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.85 | 静的地震力の設定について、剛性低下による再設定の必要性を明確にするため、地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数 A_i の算定式を説明すること。 | 地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数 A_i の算定式を追記し、剛性低下による静的地震力の再設定の必要性を明確にしました。 | O2-工-B-19-0018_改1 VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 p.44 O2-工-B-19-0019_改1 VI-2-2-3 制御建屋の地震応答計算書 p.39 | 2021/1/27 回答済 | |

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 指摘日 | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | コメント内容 | 回答内容 | 資料等への 反映箇所 | 回答 状況 | 備考 |
|-----|------------|---------------|---------------------------------------|---------------|--|--|--|------------------|----|
| 5 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.86 | 既工認時の設計用地震力の設定方法について、静的地震力の算定条件及び動的地震力を含めた重量マージン等の考え方について説明すること。 | 既工認時の設計用地震力の算定にあたっては、静的地震力及び動的地震力に対して重量や剛性の変動等を考慮して1.03倍の余裕度を考慮していることを記載しました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について p.86 | 2021/1/27 回答済 | |
| 6 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.112 | 原子炉遮へい壁について、コンクリートではなく、モルタルを充填している理由を説明すること。 | 原子炉しゃへい壁は遮蔽機能を十分に持たせるように、可能な限り空隙を作らないようにするため、充填性のよい無収縮モルタルを使用していることを記載しました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について p.113 | 2021/1/27 回答済 | |
| 7 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙1-46 | 鉄筋コンクリート部の剛性評価及び建屋の減衰定数の設定において、観測記録との整合性の観点から変更した根拠について、床柔性を考慮した質点系多軸モデルによる解析の加速度応答スペクトルと観測記録との比較及び考察から説明すること。 | シミュレーション解析における床の柔性を考慮した経緯、考え方について別紙1-2として追加しました。具体的には、原子炉建屋と類似の構造である第3号機原子炉建屋での検討結果を踏まえて床の柔性を考慮しているが、床応答スペクトルの1次ピークは床の柔性を考慮したモデルでも再現性が良くないことから、観測記録と整合する固有周期となる建屋の等価な剛性を再評価していることを記載しました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙1-2 | 2021/1/27 回答済 | |
| 8 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙1-46 | IW-4のせん断応力度について、O. P. 33. 2m~4. 1. 2mで弾性限耐力と解析結果が近接している理由を説明すること。 | IW-4通りには下屋の重量が付加されていることから、IW-10通りと比較して、3階の耐震壁が支持する単位せん断面積当たりの重量が大きくなっておりこれが解析結果が大きくなっている原因と考えられる旨の考察を追記しました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙1 p.別紙1-47 | 2021/1/27 回答済 | |
| 9 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙1-29 | 地震シミュレーション解析について、O. P. 55mにおいて質点系多軸モデルによる3. 11地震及び3次元FEMモデルによる4. 7地震の観測記録と解析結果の最大応答加速度に差異が生じた理由を説明すること。 | 最大加速度に差異が生じた理由について、それぞれの解析モデルの伝達特性と地震の周期特性の関係等から考察した内容について別紙5ことりまとめました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙5 p.別紙5-20 | 2021/1/27 回答済 | |
| 10 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙2-34 | 原子炉建屋及び制御建屋について、現状のピーク振動数と設計時の固有振動数との関係を建屋の特徴等を踏まえて説明すること。 | 建設時から3.11地震までの原子炉建屋と制御建屋のピーク振動数の推移の傾向に大きな違いは見られず、3.11地震以降については、原子炉建屋と制御建屋で変化量に差が表れているが、これは、建屋の構造の特徴の違い(構造の複雑さや建屋埋め込み深さなど)によるものと考えられることを記載しました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙2 p.28 | 2021/1/27 回答済 | |
| 11 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙2-46 | 1号機原子炉建屋について、3. 11地震以降にNS方向とEW方向とのピーク振動数に差異が生じている理由を2号機及び3号機原子炉建屋と傾向が異なることを踏まえて説明すること。 | 1号機原子炉建屋について、3. 11地震以降にNS方向とEW方向とのピーク振動数に差異が生じている理由について、以下のとおり考察し、別紙2に記載を追加しました。 ①3.11地震はNS方向が大きい地震動であったこと ②第1号機原子炉建屋がシングルボックスの構造で、第2号機原子炉建屋及び第3号機原子炉建屋はダブルボックスの構造であること ③建屋の埋め込み深さを比較すると、第1号機原子炉建屋が約16mなのに対し、第2号機原子炉建屋及び第3号機原子炉建屋は約29mと埋め込み深さが異なること | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙2 | 2021/1/27 回答済 | |
| 12 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙2 付録-6 | ARX次数 n_a 、 n_b の設定方法について説明すること。 | ARXを用いた手法におけるARX次数 n_a 、 n_b の設定方法について、20~100次の範囲を対象に、ARXにより求められる伝達関数が、スペクトル解析による伝達関数と対応し安定した性状となる値を地震ごとに採用した旨の記載を追加しました。 | O2-補-E-19-0620-1_改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙2 付録 | 2021/1/27 回答済 | |

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 指摘日 | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | コメント内容 | 回答内容 | 資料等への 反映箇所 | 回答 状況 | 備考 |
|-----|------------|---------------|---------------------------------------|----------|---|---|--|------------------|----|
| 13 | 2020/10/19 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙22-2 | 「床の柔性を考慮した解析モデルにおいて、…全ての質点の拡幅スペクトルを包絡した場合、床剛モデルの拡幅スペクトルに比べて保守的になる」について、保守的になることの説明を具体的な考え方を説明すること。 | 床柔モデル及び床剛モデルの床応答スペクトル及び固有モードの比較結果等を踏まえて、床柔モデルでは床剛モデルにはない振動モードが生じていることから保守的になる旨の考察を追記しました。 | O2-補-E-19-0620-1 改3 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙22 | 今回回答 | |
| 14 | 2020/10/22 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.50 | 地震観測記録に基づく原子炉建屋の固有振動数の低下について、剛性の算定方法を説明すること。 | 以下の剛性の算定方法(算定式)を追記しました。 剛性低下率=(地震後のピーク振動数/建設時のピーク振動数) ² | O2-補-E-19-0620-1 改2 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について p.50 | 2021/1/27 回答済 | |
| 15 | 2020/10/22 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙22-2 | 床の柔性を考慮したモデル及び床剛モデルの双方の拡幅応答スペクトルについて、地震応答解析結果の各質点の床応答スペクトルと比較するとともに、床の柔性を考慮した場合の床応答スペクトルのばらつきに対する考察を説明すること。 | 床柔モデル及び床剛モデルの床応答スペクトル及び固有モードの比較結果等を踏まえて、床柔モデルでは床剛モデルにはない振動モードが生じていることから保守的になる旨の考察を追記しました。 | O2-補-E-19-0620-1 改3 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙22 | 今回回答 | |
| 16 | 2020/10/22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.49 | NS方向の3.11地震のはざとり波を用いた2E+E+F入力によるシミュレーション解析結果について、O. p. 22. 5mにおいて固有周期0.1~0.2秒付近で観測波がE+Fを上回ることによる機器・配管設計への反映方針を説明すること。 | 当該観測波を観測した地震計の設置位置がNS方向の耐震壁から離れた位置に設置されていること、地震計設置位置の近くに床開口があることによる局所的な影響を含んでいることが考えられるとの考察を追加しました。 | O2-補-E-19-0620-2 改2 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について p.49 | 2021/1/27 回答済 | |
| 17 | 2020/10/22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.23 | 表層地盤の上部層のせん断波速度について、設定根拠を説明すること。 | 表層地盤上部の仮設定について、3.11地震及び4.7地震のはざとり波に対する基礎版上観測記録の伝達関数とはざとり波に対する入力地震動(E+F+P波)の伝達関数の比較では、表層地盤下部のせん断波速度Vsを900m/s、表層地盤上部のせん断波速度Vsを350m/sとした場合に観測記録との整合性が良いことから、表層地盤上部のせん断波速度Vsを350m/s程度に仮設定することを記載しました。 | O2-補-E-19-0620-2 改2 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について p.23-25 | 2021/1/27 回答済 | |
| 18 | 2020/10/22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.51 | EW方向の3.11地震のはざとり波を入力に用いた場合と基礎版上観測記録を用いた場合のシミュレーション解析結果について、固有周期0.08秒付近でE+F入力が観測波に対して過大となる理由を説明すること。 | ①基礎版上で比較すると、はざとり波を入力に用いた場合が若干大きいこと、②周期0.08秒に対応する12.5Hz付近の各階の伝達関数は、NS方向が谷になっており、EW方向が山になっていること から、EW方向の建屋上部の周期0.08秒付近の応答が特に大きくなっていると考えられるとの考察を追加しました。 | O2-補-E-19-0620-2 改2 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について p.48-49 | 2021/1/27 回答済 | |
| 19 | 2020/10/22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.61, 62 | 地盤モデルの下端深さの差異による建屋の応答スペクトルへの影響比較について、O. p. -200mとO. p. -400mで一部フロアの短周期側で差異が生じている理由を説明すること。 | 下端深さの差異による応答スペクトルへの影響について、地盤モデルの下端深さが深くなるほどレイリー減衰モデルの短周期側の減衰が大きくなることの影響が顕著に表れるためであると考えられるとの考察を追加しました。 | O2-補-E-19-0620-2 改2 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について p.62 | 2021/1/27 回答済 | |
| 20 | 2020/10/22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.69 | 表層地盤及び埋戻し土の等価地盤の物性値について、算定方法を説明すること。 | Novakばねの算定に用いる等価地盤物性の算定過程について記載を充実しました。 | O2-補-E-19-0620-2 改2 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について p.77 | 2021/1/27 回答済 | |
| 21 | 2020/10/22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.別紙11-2 | 等価線形解析について、表層地盤及び盛土を除いた場合の評価結果を説明すること。 | 別紙11の参考検討として、表層地盤及び盛土を除いた場合の評価結果を追加しました。表層地盤及び盛土を除いた地盤モデルで入力地震動を算定すると、周期0.15~0.4秒の入力地震動は増加するが、周期0.05~0.1秒の成分は小さくなる結果となっております。 | O2-補-E-19-0620-2 改2 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について 別紙11参考検討 | 2021/1/27 回答済 | |

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 指摘日 | 図書種別、図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | コメント内容 | 回答内容 | 資料等への反映箇所 | 回答状況 | 備考 |
|-----|------------|----------------------|---------------------------------------|--------------|---|--|---|------------------|----|
| 22 | 2020/10/22 | 補足620-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-3 | 既設部材と新設部材のコンクリートの物性値に差違があることについて、適用規準を明確にした上で、適用規準の差違による影響を説明すること。 | 既設建屋の既設部材と新設部材のコンクリートの物性値について、地震応答解析と応力解析における適用規準の考え方を記載しました。また、地震応答解析モデルの既設部材は建設時のRC規準に基づく物性値としていることから、1999年版RC規準に基づく物性値とした場合の検討を実施し、物性値の違いによる影響は小さいことを確認しました。 | O2-補-E-19-0620-3 改2 補足-620-3 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 別紙1 2.6 | 2021/1/27 回答済 | |
| 23 | 2020/10/22 | 補足620-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | 別紙1-1 | プール壁による回転ばね及びR4通りの回転ばねの算定方法を詳細に説明すること。また、床ばねの設定方法を説明すること。 | 原子炉建屋の地震応答解析モデルの回転ばね、床ばねの算定方法及び算定結果について、別紙1-1に詳細に記載しました。 | O2-補-E-19-0620-3 改2 補足-620-3 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 別紙1-1 | 2021/1/27 回答済 | |
| 24 | 2020/11/25 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | - | 原子炉建屋および制御建屋において、床ばねを採用しているが、床ばねの応答値を踏まえたうえで、モデル化の妥当性を説明すること。 | 原子炉建屋NS方向および制御建屋については床ばねの最大応答せん断応力度がせん断スケルトンカーブの $\tau 1$ 以下であることを確認しました。原子炉建屋EW方向については床ばねの最大応答せん断応力度が $\tau 1$ を超えている箇所があるものの、最大応答せん断ひずみを確認することで、床ばねを線形ばねとして用いることの適用性を確認しました。 | O2-補-E-19-0620-3 改2 補足-620-3 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 別紙1-1 O2-補-E-19-0620-4 改2 補足-620-4 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 別紙2-1 | 2021/2/22 回答済 | |
| 25 | 2020/11/25 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | - | 原子炉建屋の追設耐震壁に生じる曲げモーメントに対する設計方法について、説明すること。 | 追設した耐震壁は構面内の既存の耐震壁と一体で曲げ変形するように、構面内の柱とクレーン階レベルに追設した梁で構成されるフレーム内に配置することで、曲げモーメントはフレームで負担する設計として用いることを記載しました。 | O2-工-B-19-0018 改1 VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 p.31 | 2021/1/27 回答済 | |
| 26 | 2020/11/25 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | - | 弾性設計用地震動Sdに対する設計の考え方について、初期剛性の低下を考慮していることを踏まえて、変形を含めた許容限界の考え方について説明すること。 | 弾性設計用地震動Sdに対しては、初期剛性の低下を考慮した地震応答解析モデルを採用していることを踏まえ、最大応答せん断ひずみの確認も含めて概ね弾性範囲であることを確認する方針とすることを記載しました。 | O2-工-B-19-0018 改1 VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 p.62 O2-工-B-19-0019 改1 VI-2-2-3 制御建屋の地震応答計算書 p.55 | 2021/1/27 回答済 | |
| 27 | 2020/11/25 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.62 p.56 | 建屋剛性の不確かさの考慮方針について、プラス側の不確かさを考慮しない理由に関する記載を充実すること。 | 建屋剛性の不確かさについて、弾性設計用地震動Sdによる応答と3.11地震による応答が同程度であることから、弾性設計用地震動Sdに対する検討では、3.11地震のシミュレーション解析で補正した剛性を基本ケースとし、初期剛性の不確かさは考慮しない方針であることを記載しました。 | O2-工-B-19-0018 改1 VI-2-2-1 原子炉建屋の地震応答計算書 p.62 O2-工-B-19-0019 改1 VI-2-2-3 制御建屋の地震応答計算書 p.55 | 2021/1/27 回答済 | |
| 28 | 2021/1/27 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | p.62 | 弾性設計用地震動Sdに対する評価について、初期剛性低下の不確かさを考慮したケースを不要とした根拠を整理して説明すること。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 29 | 2021/1/27 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | p.62 | 弾性設計用地震動Sdに対する評価について、初期剛性が低下していることにより変形が進むことを踏まえた具体的な許容限界及び評価手法を説明すること。また、弾性設計用地震動Sdに対する評価方針について、上位図書での位置付けを整理して説明すること。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 30 | 2021/1/27 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.116 | 津波防護施設に対する初期剛性低下の考慮の有無について、整理して説明すること。 | 防潮堤及び防潮壁の耐震評価については、土木構造物同様、周囲の地盤の振動が支配的であることから、初期剛性低下の影響はなく、止水性への影響を確認することとして整理しました。 | O2-補-E-19-0620-1 改3 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について p.116 | 今回回答 | |
| 31 | 2021/1/27 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.8 | 第3号機海水熱交換器建屋について、地盤に埋め込まれているにもかかわらず初期剛性低下を考慮する理由を他の屋外重要土木構造物との構造形式の差異を踏まえて説明すること。 | 第3号機海水熱交換器建屋と海水ポンプ室とで同じ地中構造物であるがそれぞれの構造計画、設計の考え方(変形照査、応力照査)を確認し、その結果を踏まえて、第3号機海水熱交換器建屋では地震力を耐震壁(面内方向)で負担する構造であり、原子炉建屋の地下部と同様の設計として初期剛性低下を考慮することとしている旨を整理しました。 | O2-補-E-19-0620-1 改3 補足-620-1 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 別紙26 | 今回回答 | |

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 指摘日 | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | コメント内容 | 回答内容 | 資料等への 反映箇所 | 回答 状況 | 備考 |
|-----|-----------|---------------|--------------------------------|------------|---|---|---|----------|----|
| 32 | 2021/1/27 | 補足-620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.102 | 地震時増分土圧荷重について、隣接する建物・構築物を含めて詳細評価を実施するケースを具体的に説明すること。 | 各建屋の応力解析における地震時土圧荷重の算定方法について整理して記載しました。 | O2-補-E-19-0620-2 改3 補足-620-2 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について p.102 | 今回回答 | |
| 33 | 2021/2/8 | VI-2-11-2-3 | タービン建屋の耐震性についての計算書 | p.25 | タービン建屋の解析モデル図に床ばねの設定値を追記するとともに、Ss応答における床ばねの応答レベルを踏まえた評価の妥当性を示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 34 | 2021/2/8 | VI-2-11-2-3 | タービン建屋の耐震性についての計算書 | p.1 | タービン建屋の弾性設計用地震動Sdに対する地震応答解析結果について、補足説明資料で示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 35 | 2021/2/8 | 補足-610-13 | タービン建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 | p.別紙2-6 | タービン建屋の入力地震動算定における地盤モデルの表層地盤下部のVs900m/sについて補足-620-2との関連を示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 36 | 2021/2/8 | VI-2-11-2-4 | 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書 | p.16 | 補助ボイラー建屋の基本ケースの解析モデルが設計剛性であることについて、波及的影響検討であることを踏まえた評価の考え方を示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 37 | 2021/2/8 | VI-2-11-2-4 | 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書 | p.2 | 補助ボイラー建屋の基礎の構造形式の詳細及び地質構造図を示し、基礎固定での評価の考え方を示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 38 | 2021/2/8 | VI-2-11-2-5 | 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書 | p.40 | 1号機制御建屋と制御建屋が時刻歴相対変位が小さくなることについておおむね同位相で振動していることを示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 39 | 2021/2/8 | 補足-610-15 | 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-7 | 1号機制御建屋の地震応答解析モデルの策定方針について説明すること。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 40 | 2021/2/22 | 補足-620-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-1-23 | 原子炉建屋の地震応答解析モデルに非線形性を考慮した床ばねを採用した場合の応答スペクトルと機器側の設計で扱う振幅スペクトルとの関係について整理した上で、非線形性を考慮した床ばねを採用した場合の設計用床応答曲線の作成に及ぼす影響を説明すること。また、気密性の評価への影響について整理し説明すること。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 41 | 2021/3/15 | VI-2-2-21 | 緊急用電気品建屋の地震応答計算書 | - | 緊急用電気品建屋の地上1階の鉄骨造部分への要求事項について、上位図書での記載も含めて整理の上、評価方針・許容限界の考え方及び評価結果について説明すること。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |
| 42 | 2021/3/15 | VI-2-2-21 | 緊急用電気品建屋の地震応答計算書 | 40 | 新設される緊急用電気品建屋及び緊急時対策建屋について、応答がコンクリートのひび割れ強度に対して低いレベルとなっていること及び硬岩サイトのため応答に対する低減係数の感度が高いことを踏まえて、不確かさケースとしてのコンクリート減衰3%の扱いを整理して示すこと。 | (次回以降回答) | - | 次回以降回答 | |

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 指摘日 | 図書種別, 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | コメント内容 | 回答内容 | 資料等への 反映箇所 | 回答 状況 | 備考 |
|-----|-----------|---------------|----------------------|-----|---|----------|---------------|----------|----|
| 43 | 2021/3/15 | VI-2-2-21 | 緊急用電気品建屋の地震応答計算書 | — | 新設される緊急用電気品建屋及び緊急時対策建屋について、供用初期は乾燥収縮が少なく設計基準強度より大きな圧縮強度が出現していることが想定されることから、不確かさケースとして実強度による剛性を考慮した機器・配管系への影響評価の必要性を整理して示す | (次回以降回答) | — | 次回以降回答 | |
| 44 | 2021/3/15 | VI-2-2-22 | 緊急用電気品建屋の耐震性についての計算書 | 12 | 地震応答計算側で算定される各不確かさケース(建屋剛性及び地盤剛性の不確かさ)を部材評価側で包絡値として用いていることを踏まえ、添付書類および補足説明資料でどこまで記載するか図書構成を検討すること。 | (次回以降回答) | — | 次回以降回答 | |

女川2号工認 記載適正化箇所(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | 適正化内容 | 完了年月日 | 備考 |
|-----|----------------------|---------------------------------------|--------------------------|--|------------------|----|
| 1 | — | 先行審査プラントとの図書構成の比較表(建屋耐震関係) | 全体 | 女川2号工認の建屋耐震に関する図書の構成について、今後提出予定としている図書についても記載を追加しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 2 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙2-3 | 図2-2 固有振動数評価の概念図 について、建屋断面図と質点系モデル図の基礎位置が合うように図を適正化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 3 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | 別紙2 全体 | 用語として「振動数」と「周波数」が混在していたため、「振動数」に統一しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 4 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙2-2 | 図2-1 伝達関数の概念図 の文字化けを修正しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 5 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | p.32 | 「切欠き力」と「補正水平力」が混在していたことから、「補正水平力」に統一しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 6 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | p.32 | 入力地震動の算定において、一次元波動論に基づく評価には解析コード「SHAKE」、逐次非線形解析には「mflow」を用いることを記載しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 7 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | p.37 | レーリー減衰の設定について4Hzと12Hzに設定した理由として、表層地盤の1次、2次振動数を基準として設定していることを追記しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 8 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | 別紙25 新規作成 | 補足620-1 別紙25 耐震実験に関する補足説明資料 として、各建屋の鉄筋比を踏まえても耐震実験の結果が適用可能であることを資料化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 9 | 補足620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | 別紙25 新規作成 | 補足620-1 別紙25 耐震実験に関する補足説明資料 として、JEAG式の基となった既往の耐震実験結果と、耐震実験[1]、[2]、[3]の結果の比較を行い、整合性を確認したことを資料化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 10 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.22, 29, 40 p.20, 27 | Ss, Sdの応答スペクトル及び入力地震動の応答スペクトルについてカラー表記に修正しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 11 | VI-2-2-1 | 原子炉建屋の地震応答計算書 | p.46 | 「Fes」の記載が鮮明では無かったため正しく表示されるように修正しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 12 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.66, 67 p.59 | 刺激係数について文章中に記載されていますが、固有値解析結果の表の注記としても「刺激係数は、各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し、最大振幅が1.0となるように規準化した値を示す。」との記載を追加しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 13 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.66, 67 p.59 | 固有周期が0.05s以上の次数に関して記載しました。なお、原子炉建屋は多軸床柔モデルであることからモードが膨大なため、代表的なモード図のみ記載することとしました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 14 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.68～72 p.60～63 | 刺激関数図の用紙の使い方をタテで統一しました。 | 2021/1/27 反映済 | |

女川2号工認 記載適正化箇所(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | 適正化内容 | 完了年月日 | 備考 |
|-----|----------------------|---|-----------------|--|------------------|----|
| 15 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.133 p.103 | 保有水平耐力の算出にあたり、建築基準法施行令に基づく耐力壁の種別はWDとすることを記載しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 16 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.46 p.41 | Fesの算定式 ($F_{es}=F_s \times F_e$)を追記しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 17 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.8 | 「表層地盤のエネルギー消費」という表現としていた部分を適正化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 18 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.66 | 図4-38に、凡例の「Go, G/Go- γ 変更」は、地盤安定解析と同様に繰返し三軸試験による結果も考慮した解析結果を示すことを追記しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 19 | 補足620-1 補足620-2 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震 設計方法への反映について 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | - | 補足620-2の全体概要について、A3版にするとともに、関連する本文及び別紙の対応に係る記載を追加しました。 また、補足620-1の全体概要についても同様に体裁を修正しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 20 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.24ほか | 伝達関数の比較の概念図について、地盤レベルと建屋レベルが揃うように図を適正化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 21 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.84 | 応答スペクトル図に減衰定数が記載されていなかったため、記載を適正化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 22 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.83 | 「4.6(5) 基準地震動Ss時の表層地盤の非線形化による埋込み効果の影響」について、表層地盤の非線形化が大きくなることで、埋込み効果が建屋応答に与える影響が3.11地震時よりも基準地震動Ss時は小さいと考えられることを記載しました。合わせて、タイトルも修正しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 23 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.95 | どの図を参照したまとめなのかがわかるように丁寧に記載した。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 24 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.88, 95 | 「4.6 埋込み効果(側面地盤ばね)に関する検討各項目」について、(8)まとめ にのみ記載されている内容について、どの検討項目の結果なのかを明確に記載するとともに、どの図を参照した検討結果の文章なのかがわかるように記載を適正化しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 25 | 補足620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.付録5-4 | 付録5の参考文献について、概要をとりまとめ、資料に追記しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 27 | 補足620-4 | 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-3-2, 4, 5 | 3次元FEMモデルのモデル化範囲図を追加しました。 | 2021/1/27 反映済 | |

女川2号工認 記載適正化箇所(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 図書種別、 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | 適正化内容 | 完了年月日 | 備考 |
|-----|--|--|---|--|------------------|----|
| 28 | 補足620-4 | 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙2-8 | 屋上の中央質点のモデル化について、図を追加し、支配面積等を示しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 29 | 補足620-4 | 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-2-51 | 制御建屋のシミュレーション解析結果における建屋減衰5%と原子炉建屋の7%違いの理由として、原子炉建屋の構造が制御建屋に比べて複雑であること、また、埋め込み深さが異なるため地盤への逸散減衰効果に違いがあることが考えられる旨を追記しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 30 | 補足620-4 | 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-2-36, 37 | 柱主筋については、断面算定において曲げの検定にのみ考慮することを、検定比算定式の追加により示しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 31 | 補足620-4 | 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙2-11, 12 | 制御建屋における改良工事概要について、改造前後の図等を追加記載を充実しました。 | 2021/1/27 反映済 | |
| 32 | VI-2-11-2-3 VI-2-11-2-4 VI-2-11-2-5 | タービン建屋の耐震性についての計算書 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書 | p.12 p.7 p.12 | 「適用規準・規格」について、上位文書との整合を図り適正化しました。 | 2021/2/8 反映済 | |
| 33 | VI-2-11-2-3 | タービン建屋の耐震性についての計算書 | p.22 | 入力地震動の算定において、一次元波動論に基づく評価には解析コード「SHAKE」、逐次非線形解析には「mflow」を用いることを記載しました。 | 2021/2/8 反映済 | |
| 34 | VI-2-11-2-3 VI-2-11-2-4 VI-2-11-2-5 | タービン建屋の耐震性についての計算書 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書 | p.45 p.25 p.36 | 材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析に用いる地震動の選定の考え方について、記載を適正化しました。 | 2021/2/8 反映済 | |
| 35 | VI-2-2-21 VI-2-2-22 VI-2-2-23 VI-2-2-24 | 緊急用電気品建屋の地震応答計算書 緊急用電気品建屋の耐震性についての計算書 緊急時対策建屋の地震応答計算書 緊急時対策建屋の耐震性についての計算書 | p.8 p.8 p.9 p.9 | 「適用規準・規格」について、上位文書との整合を図り適正化しました。 | 2021/3/15 反映済 | |
| 36 | VI-2-2-21 VI-2-2-23 | 緊急用電気品建屋の地震応答計算書 緊急時対策建屋の地震応答計算書 | p.9 p.10 | 「3.1 設計に用いる地震波」について、基準地震動Ssの一覧を追加しました。 | 2021/3/15 反映済 | |
| 35 | VI-2-2-29 VI-2-2-30 VI-2-8-4-3 VI-2-8-4-4 VI-2-8-4-5 | 第3号機海水熱交換器建屋の地震応答計算書 第3号機海水熱交換器建屋の耐震性についての計算書 中央制御室しゃへい壁の耐震性についての計算書 中央制御室待避所遮蔽の耐震性についての計算書 緊急時対策所遮蔽の耐震性についての計算書 | p.11 p.12 p.10, 52 p.8 p.13 | 「適用規準・規格」について、上位文書との整合を図り適正化しました。 | 2021/3/29 反映済 | |
| 36 | VI-2-2-29 | 第3号機海水熱交換器建屋の地震応答計算書 | p.12 | 「3.1 設計に用いる地震波」について、基準地震動Ssの一覧を追加しました。 | 2021/3/29 反映済 | |
| 36 | VI-2-2-29 VI-2-2-30 VI-2-8-4-3 | 第3号機海水熱交換器建屋の地震応答計算書 第3号機海水熱交換器建屋の耐震性についての計算書 中央制御室しゃへい壁の耐震性についての計算書 | p.48 p.10 p.8 | 材料物性の不確かさを考慮する地震応答解析ケースの表のうち、ケース4～6の建屋剛性(初期剛性)の不確かさの設定方法について注記を追加しました。 | 2021/3/29 反映済 | |
| 37 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.15 p.13 | 解析に使用する基準地震動Ssの一覧表を追加しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 38 | VI-2-2-1 VI-2-2-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書 制御建屋の地震応答計算書 | p.63 p.56 | 不確かさケースにおける更なる剛性低下率の算定過程について、添付書類にも記載を追加しました。 | 2021/4/5 反映済 | |

女川2号工認 記載適正化箇所(建屋耐震:地震応答解析)

| No. | 図書種別, 図書番号 | 図書名称 | 該当頁 | 適正化内容 | 完了年月日 | 備考 |
|-----|----------------------|---|------------------------|--|-----------------|----|
| 39 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.98 | 表5.4-1の新設建屋の初期剛性低下の考え方について記載を適正化しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 40 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.8 | 3.11地震のシミュレーション解析結果の考察について、記載を充実しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 41 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.91 | 不確かさケースの建屋減衰について、「建屋減衰として基本ケースよりも大きい値が採用可能か検討した上でその値を採用する」とあるが、実際には基本ケースと異なる建屋減衰を採用していないため、その旨の追記しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 42 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.122 | 使用済燃料プールへの落下防止対策に、屋根トラスの水平ブレース撤去の記載を追加しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 43 | 補足-620-1 補足-620-4 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について 制御建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-47 p.別紙1-2-33 | 弾性限耐力を算定する際の、全補強式における鉄筋比は1.2%を上限として扱っていることについて、図の修正と記載の追加を行いました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 44 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙25-5 | 図2-2の中の計算値がJEAG4601に基づいていることを記載しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 45 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙25-6 | 実機での鉄筋比の幅を実験によりフォローできていることを示すために、耐震実験[2]の参考検討として実施している実験の試験体の鉄筋比について記載を追加しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 46 | 補足-620-1 | 東北地方太平洋沖地震等による影響を踏まえた建屋耐震設計方法への反映について | p.別紙25-7 | 耐震実験の適用性を補強する観点から、既往耐震実験のI型耐震壁の鉄筋比について記載を追加しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 47 | 補足-620-2 | 埋め込まれた建屋の周辺地盤による影響について | p.94 | 「4.6(6) 埋込み効果が建屋応答に与える影響」における入力地震動の算定方法について記載を追加しました。 | 2021/4/5 反映済 | |
| 48 | 補足-620-3 | 原子炉建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料 | p.別紙1-1-16 | 原子炉建屋のEW方向の床ばねの応答値で局所的にせん断スケルトンカーブの第一折れ点を越えた要因に関する考察について記載を充実しました。 | 2021/4/5 反映済 | |