

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
申	設置変更許可審査からの 送呈事項 No.41 【C-1】	設置基準 条文 4条	p13~p15 (参考)1-11	—	ディーブビーム的な破壊形態が想定される部材へのCCb工法の適用性の補足確認として、ディーブビームを対象とした実験を行い、その結果は詳細設計段階で示す。	ディーブビームを対象とした模型実験を行い、実験から得られるせん断耐力が、CCbのせん断耐力の補強効果を示す有効率( $\beta_{aw}$ )を考慮した棒部材式から算定されるせん断耐力を上回ることを確認した。また、せん断スパン比がディーブビーム式で想定する破壊形態の範囲内でも、同じ棒部材式により評価することの保守性を確認した。	補足610-20(O2-補-E-19-0610-20_改2)参考資料6	2021/2/1 回答済	設置変更許可審査からの送呈事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す
申	設置変更許可審査からの 送呈事項 No.42 【2-7】	設置基準 条文 4条		—	面内荷重と面外荷重が作用する部材へのCCb工法の適用性の補足確認として、数値解析(静的材料非線形解析)を行い、その結果は詳細設計段階で示す。	三次元非線形ソリッド要素で面部材をモデル化し、面外荷重として等分布荷重を作用させた場合のCCbの状態が、更に面内せん断変形を作用させた時においても変化が生じず、面内荷重はCCbには影響のないことを確認した。	補足610-20(O2-補-E-19-0610-20_改2)参考資料6	2021/2/1 回答済	設置変更許可審査からの送呈事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す
申	設置変更許可審査からの 送呈事項 No.56 【C-2】	設置基準 条文 4条	耐震設計 (解析手法 及び解析モデルの精緻化)	—	止水機能が要求される部材のひび割れによる影響評価方法について、詳細設計段階では面外荷重に加え、水平2方向同時入力の影響検討において、面内荷重も考慮して評価する。	海水ポンプ室全体の三次元非線形解析モデルを用いて、基準地震動による弱軸方向の交番荷重、及び強軸方向の交番荷重を行い、水平2方向荷重が作用したひび割れ状態を再現した。次に、止水機能が要求される部材に対し、津波と余震による面外荷重を作用させ、津波・余震重畳時のひび割れ状態を再現した。このひび割れ状態において、スクリーンエリアから隔壁を通して補機ポンプエリアへ漏水する漏水量を評価した。その結果、漏水量は補機ポンプエリアに設置される機器の基礎高さを超過せず安全上重要な機器に影響を及ぼさないことを確認した。	・O2-補-E-19-0610-20_改4、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料2)	2021/3/17 回答済	設置変更許可審査からの送呈事項であるため、コメント内容欄には事業者の対応方針を示す

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
申	設置変更許可審査からの 申送り事項 No.57 【C-2】	設置基準 条文 4条	耐震設計 (解析手法 及び解析モ デルの精緻 化)	—	止水機能が要求される部材のひび割れによる影響評価方法について、試算として部材の一部をモデル化して評価するが、詳細設計段階では海水ポンプ室全体の三次元モデルにより評価する。	海水ポンプ室全体の三次元非線形解析モデルを用いて、基準地震動による弱軸方向の交番載荷、及び強軸方向の交番載荷を行い、水平2方向荷重が作用したひび割れ状態を再現した。次に、止水機能が要求される部材に対し、津波と余震による面外荷重を作用させ、津波・余震重畳時のひび割れ状態を再現した。このひび割れ状態において、スクリーンエリアから隔壁を通して補機ポンプエリアへ漏水する漏水量を評価した。その結果、漏水量は補機ポンプエリアに設置される機器の基礎高さを超過せず安全上重要な機器に影響を及ぼさないことを確認した。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料2)	2021/3/17 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
申	設置変更許可審査からの 申送り事項 No.59 【2-1】	設置基準 条文 4条	耐震設計 (耐震評価 における断 面選定の考 え方)	—	屋外重要土木構造物等及び津波防護施設の断面選定の考え方について、耐震評価候補断面の整理と評価対象断面の選定結果については、詳細設計段階で説明する。	屋外重要土木構造物等の断面選定の考え方について、先行プラント同様に、構造的特徴及び周辺地盤状況を考慮して断面選定のフローを作成し、フローに基づき定性的に断面選定を実施しました。排気筒連絡ダクトの断面選定結果については、補足として一次元地震応答解析を実施し、定量的にも断面選定の妥当性を確認しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定及び解析手法選定」(p13~143), 「参考資料3 地震応答解析による断面選定の確認」	2021/2/3 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
1	2020/11/11	補足-610- 20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	全般	今回提出された資料における、立てた方針や設定した根拠などについて、結論に至る過程の説明ロジックが抜けている箇所が多い。再度、資料を全般的にチェックし、説明を補強すること。  柏崎刈羽7号の補足説明資料との差異を網羅し、その差異の理由について明確な説明をすること。さらに、柏崎刈羽7号以外の既認可プラントとも異なるものや実績のないものについては、女川特有の事項をとらえたうえで、その差異について明確な説明をすること。差異の説明は、補足説明資料においてそのリストと該当ページを記載した上で、その差異の説明(又は概要の説明)をすること。	「4. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定及び解析手法選定」について、柏崎刈羽7号の補足説明資料を参考に、全体構成を見直し改めて整理しました。 具体的には、先行プラント同様の断面選定フローを作成し、フローに基づき断面選定を実施しました。また、解析手法についても選定フローを作成し、フローに基づき各構造物の解析手法を選定しました。その他、隣接構造物のモデル化方針は独立した章立てとしました。  また、補足説明資料全体に対して、目次毎に柏崎刈羽7号との差異項目を整理し、明確化しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における断面選定及び解析手法選定」(p13~143)  ・O2-他-F-01-0040_改0, 「先行プラントとの差異に係る概要リスト(屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について)」	2021/2/3 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
2	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p14	屋外重要土木構造物(線状構造物, 箱型構造物)の断面選定について, 具体的な選定プロセスとスクリーニングの考え方, 判断基準を明確にして説明すること。	断面選定は, 柏崎刈羽7号同様, 構造的特徴や周辺地盤状況に応じて定性的に選定するフローを作成して, 定性的に実施することとしました。また, 一次元地震応答解析による断面選定は, フローによる選定結果を確認する位置付けとして参考資料に整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「4.1 断面選定の方針」(p13~15)	2021/2/3 回答済	
3	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p16	断面選定と解析手法選定, また隣接構造物のモデル化方針について, 内容を混在させずに整理して説明すること。	断面選定は上記(No.2)のとおり, 選定フローにより整理しました。解析手法については, 施設周辺の地盤状況, 地下水位等を踏まえ液状化発生の有無を考慮し, 全応力解析と有効応力解析を選定するフローを新たに作成し, 選定することとしました。また, 各構造物の章においては, 断面選定と解析手法の選定を切り分けて整理しました。隣接構造物のモデル化方針については, 章立てを独立させて整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「4.1 断面選定の方針」(p13~15), 「4.3 解析手法選定の方針」(p18), 「8. 隣接構造物のモデル化方針」(p182~183)	2021/2/3 回答済	
4	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p20	地下水位との関係を踏まえて, 液状化や繰り返し軟化による施設への影響を確認し, 明確に判断できない場合には, 液状化による影響も想定し, 説明ロジックを構築すること。	O.P.+14.8m盤に分布する液状化検討対象層の液状化特性について, 液状化試験結果や解析結果等を整理し, 盛土及び旧表土に基準地震動 $S_s$ が作用した際の設計上の液状化の見通しをつけたうえで, 液状化による影響が懸念される場合を選定するフローチャートを作成し, 全応力解析と有効応力解析から保守的な解析手法を選定するよう整理しました。また, 評価フロー(定性的評価)による選定が正しいことを確認するため, 定量的評価(解析)を実施する対象構造物を整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「4.3 解析手法選定の方針」(p18), 「参考資料1 O.P.14.8m 盤に分布する盛土・旧表土の液状化特性について」  O2-補-F-19-0012_改0, 屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	2021/2/3 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p17	施設周辺の地盤状況や支配的な地震時応答を整理して、断面選定における1次元解析の適用性を説明すること。	構造的特徴や施設周辺の地盤状況を踏まえて、定性的に断面選定するフローチャートに変更しました。排気筒連絡ダクトについては、耐震性に支配的な要因(土圧)を二次元解析結果を基に考察し、一次元解析により断面選定を行う場合、土圧に関連のあるせん断応力を指標に選定できることを整理のうえ、フローチャートで選定した断面との整合性について確認しました。なお、全応力解析と有効応力解析の比較を行い、定性的に評価がしづらく、定量的に解析手法を選定する場合は、二次元解析により行うこととし、一次元解析は参考資料の位置づけとしました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.1 断面選定の方針」(p13~15), 「参考資料2 地中構造物の耐震性に支配的な要因」, 「参考資料3 地震応答解析による断面選定の確認」	2021/2/3 回答済	
6	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p12	せん断耐力評価式のうち、せん断補強筋寄与分の部材係数1.1のCCblにおける取扱いについて、妥当性を含めて説明すること。	CCbが施工された部材のせん断耐力算出時におけるせん断補強筋に対する部材係数1.1の設定について、建設技術審査証明報告書を参照し記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「3. 安全係数」(p12)	2021/2/3 回答済	
7	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p29	2次元FEMの地震応答解析における各構造物の等価剛性モデルの設定方法を整理して説明すること。	等価剛性モデルの設定方法を新たに章立てしました。内容として、等価剛性モデルを作成する構造物を整理し、構造の単純なガスタービン発電設備軽油タンク室を代表に等価剛性モデルの設定方針について追記しました。また、構造物毎の詳細な等価剛性モデルについては、各構造物の補足説明資料に記載する旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「11. 等価剛性モデルの設定方針」(p192~195)	2021/2/3 回答済	
8	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p32	排気筒連絡ダクトについて、岩盤部と土砂部の施工方法、断面形状の相違による設計方法の違い・断面選定への影響について説明すること。また、配管重量等の違いによる断面選定への影響についても説明すること。	岩盤部と土砂部それぞれについて、構造が同一であること、施工方法が同一であること、機器・配管系の敷設状況が同一であることを追記しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.5 排気筒連絡ダクト」(p30~31)	2021/2/3 回答済	
9	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p12	せん断破壊の照査における、鉄筋コンクリートの材料係数、部材係数について、適用基準と設定の考え方、先行サイトとの違いを整理して説明すること。	耐震評価に用いる各安全係数の値について各種規格・基準の設定の考え方及び柏崎刈羽7号での設定状況を踏まえ、女川の工認段階で適用する評価内容に見直しを行いました。見直しにより、柏崎刈羽7号と同一の安全係数となっております。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「3. 安全係数」(p10~p12)	2021/2/3 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
10	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p45	床応答の観点での断面選定に際し、応答加速度や応答変位など、必要となる応答値について整理すること。	床応答の観点で断面選定を行う排気筒連絡ダクトについて、必要な応答値(応答加速度)について整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.5 排気筒連絡ダクト」(p33)	2021/2/3 回答済	
11	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p45	機器・配管系の床応答の評価にあたり、躯体の耐震評価の観点で選定された断面を評価対象として選定しないことの方を説明すること。	機器・配管系の床応答の評価断面は躯体の耐震評価を行う断面について行うことを基本とし、それに加えて加速度の観点から評価断面を追加することを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.5 排気筒連絡ダクト」(p33,36~37)	2021/2/3 回答済	
12	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p163	機器・配管系の耐震安全性評価に適用する解析ケースについて、地震動の位相の反転を行わないことの方を説明すること。	機器・配管系の耐震安全性評価として、地震動の位相反転の影響を確認することを追記しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「5.3 機器・配管系の耐震安全性評価に適用する解析ケース」(p152~p155)	2021/2/3 回答済	
13	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p160	耐震安全性評価における解析ケースについて、コンクリートの材料物性に対する地盤物性のばらつきの方を説明すること。	土木構造物については、耐震評価上、コンクリートの剛性低下が危険側の評価になること、また設置環境や点検結果から乾燥収縮による有害なひび割れが健全化していないことから、耐震性評価においてはコンクリートの剛性低下ケースは除くことを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「5.1 耐震安全性評価における解析ケース」(p145)	2021/2/3 回答済	
14	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p188	ジョイント要素設定に関する具体的な方針(設定箇所、境界条件、保守性の考え方等)を整理して説明すること。	ジョイント要素の設定における、各物性の強度特性、設定箇所及び境界条件について、表形式により整理しました。また、MMRのせん断強度を大きく設定することの保守性について整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「7. ジョイント要素のばね設定」(p176~181)	2021/2/3 回答済	



女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
15	2020/11/11	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p195	レイリ-減衰, 減衰定数について, 設定プロセスと保守性の考え方を説明すること。	レイリ-減衰の設定プロセスへの説明を補足し, 2次固有振動数を簡易に1次固有振動数の3倍とする考え方及び保守性について整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改3, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「9. 地震応答解析における構造物の減衰定数」(p184~p187)	2021/2/3 回答済	
16	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-添7-1	CCb工法の適用性について, 規格・基準の適用性, せん断補強のメカニズム, 補強のメリット・デメリットの観点から整理して説明すること。	増厚部におけるCCb工法の適用性について, トンネル標準示方書の適用範囲の整理, 増厚部におけるせん断耐力評価式の考え方と根拠となる実験, 及び実験部材と海水ポンプ室部材との比較, 海水ポンプ室等の補強におけるメリット・デメリットの整理とデメリットに対する確認結果を整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料3 p3-9~p3-10, p3-13~p3-14)	2021/3/17 回答済	
17	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-添7-11	既設部材にCCbを適用し, かつ, 増厚補強を行った底版のせん断耐力について, ディープビーム式による耐力式と数値解析結果との比較を行い, 解析結果の妥当性を説明すること。	底版を対象に, 鉄道標準に基づくディープビーム式によるせん断耐力を算定し, 材料非線形解析による数値解析結果がディープビーム式によるせん断耐力を上回ることを確認し, 解析結果の妥当性を整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料3 p3-46)	2021/7/14 回答済	
18	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-添7-9	増厚補強部へのCCb適用性検討における, 数値解析ケースの代表性について, せん断スパン比の大きい部材への説明・考察を充実すること。	増厚補強部において, 既設部材及び補強部材それぞれにせん断補強を実施している部材を網羅的に抽出し, せん断スパン比, CCbの施工状況及び既設部材におけるせん断補強筋の有無の観点から数値解析の代表ケースを整理しました。 せん断スパン比が最も大きい側壁を選定し, 数値解析を行い, 鉄道標準に基づくせん断耐力式の適用の妥当性を確認しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料3 p3-39~p3-49)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
19	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-添7-9	既設部材と補強部材を剛結とするジベルの設計方針及びその保守性を整理して説明すること。	既設部材と新設部材の接合面に発生する断面力について、接合面に作用するせん断力、部材端部に作用する曲げモーメント、接合面の引張力の3つに整理し、各断面力に抵抗できる施工方法及び設計方針を示すとともに剛結の妥当性について整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料3 p3-14~p3-17)	2021/3/17 回答済	
20	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-添6-6	CCbが機能する面内変形の限界値について考察すること。CCb補強の適用箇所の設計における面内変形の設計上の制限値を整理し、基本方針への反映を含めて説明すること。	面内荷重と面外荷重が作用する部材については、面内せん断ひずみが750 $\mu$ までの範囲内において、CCbが面内荷重を負担せず、面内荷重が作用してもCCbにより十分なせん断補強効果が得られることを確認したことから、面内せん断ひずみが750 $\mu$ となる範囲内でCCb工法を使用することとした。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料6 後施工せん断補強工法の適用性」	2021/4/14 回答済	
21	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-添6-10	面内荷重と面外荷重が作用する部材へのCCb工法の適用性の検討において、せん断補強筋のひずみ抽出位置の違いによる影響を確認して説明すること。	せん断補強鉄筋の軸方向ひずみの抽出位置の違いによる影響を確認するために、部材幅方向及び高さ方向にひずみ抽出点を5点追加し、面内荷重を載荷させても、軸方向ひずみの増加は見られず、せん断補強鉄筋が面内荷重を負担しないことを確認した。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料6 後施工せん断補強工法の適用性」	2021/4/14 回答済	
22	2021/2/1	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)6-14	CCb補強範囲の設定について、解析結果及び施工上の観点を踏まえた設定経緯を説明すること。	CCbによる耐震補強箇所は、既設のせん断補強筋の配置や計算結果を踏まえ、CCbの建設技術審査証明報告書の構造細目に規定されているとおり、計算上でCCbによる補強が必要となる区間の外側の有効高さに等しい区間にも、同量のCCbを配置していることを記載した。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料6 後施工せん断補強工法の適用性」	2021/4/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
23	2021/2/3	その他	屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	p1	屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて、改良地盤の有効範囲、液状化による浮き上がり及び地下部の地層の傾斜に対する考え方を整理して説明すること。また、液状化による影響が生じる可能性のある施設を適切に選定した上で、それらの施設について不確かさを踏まえた解析手法の選定方針を整理して説明すること。	解析手法の選定フローについて、地下水位の分布形状や岩盤表面の傾斜の影響、浮上りの可能性を考慮して、保守的な選定となるよう選定フローを見直した。また、全応力解析と有効応力解析の判断が明確でない断面については、両解析を基本ケースとして、両解析について不確かさの検討を行うこととした。	・O2-他-F-19-0012_改2, 屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	2021/2/10 回答済	
24	2021/2/3	その他	屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	p1	今後実施するとしている液状化による影響評価について、結果が有意である場合は、申請書類としての位置付けを整理して説明すること。	①解析手法の選定フロー⑤のうち、二次元地震応答解析で照査まで実施する排気筒連絡ダクト(土砂部)の結果を補足説明資料へ記載しました。液状化の影響は軽微であり、曲げ、せん断、支持性能、いずれの照査値とも全応力解析が厳しい結果となった。 ②今後、添付書類への反映を行います。  【検討状況】 三次元構造解析で照査を実施する構造物の結果は、8月に回答予定。	①O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料3. 排気筒連絡ダクトの耐震安全性評価」(資料3-268)	① 2021/7/14 一部回答	
25	2021/2/3	その他	屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	p1	排気筒連絡ダクトの断面選定について、相対変位にも着目した評価結果を説明すること。	排気筒連絡ダクト(土砂部)(断面③)に対する2次元の全応力解析及び有効応力解析による土圧及び照査値に対し、1次元の全応力及び有効応力解析による相対変位を算定し、相関を確認した。確認の結果、全応力解析では大局的には相対変位は照査値の傾向と合うものの、有効応力解析では相関が小さいことを確認し、指標としてせん断応力が合う構造形式と、相対変位が合う構造形式について考察した。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料2 地中構造物の耐震性に支配的な要因の検討」	2021/4/14 回答済	
26	2021/2/3	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p95	取水口の漸縮部について、2次元FEM地震応答解析におけるモデル化方法及び標準部との形状の差異を踏まえた等価線形モデルの設定方法を説明すること。	取水口(漸縮部)の等価剛性モデルの設定方法について、モデル化位置を整理し、線形はり要素は漸縮形状を反映せず奥行方向で同一断面として整理していること等、等価剛性モデルの設定方法を整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改6, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「11. 等価剛性モデルの設定方針」(p201~p205)	2021/3/24 回答済	



女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
27	2021/2/3	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p154	機器・配管系の耐震安全性評価に適用する解析ケースについて、「水平動の位相反転を考慮した地震動の影響は少ない」とした根拠を説明すること。	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価と同様に機器・配管系の耐震安全性評価においても水平動の位相反転を考慮したケースを設計条件に考慮する旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改8, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について P159)	2021/5/26 回答済	
28	2021/2/3	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)4-3	断層が及ぼす影響評価について、断層の幅、物性値及び角度に対して確保している保守性を説明すること。	構造物毎に直下の断層について、深度毎の断層幅や、粘土状物質の占める割合、断層の傾斜等を整理し、影響評価する断層の選定を行い、構造物の耐震性へ及ぼす影響を2次元地震応答解析により評価した。評価の結果、断層が交差する影響を考慮しても、構造物の耐震性へ及ぼす影響は小さく、かつ、耐震性に裕度があることを確認した。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料4 断層交差部の影響評価」	2021/4/14 回答済	
29	2021/2/3	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p(参考)4-3	海水ポンプ室の直下にある断層に対する影響評価について、影響がないと判断した根拠を施設直下のMMR及び底版の設計余裕も踏まえて説明すること。	海水ポンプ室の直下に分布すると想定されるOF-4断層について、設置許可時の資料を引用し、海水ポンプ室までは延長していないことを確認した。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料4 断層交差部の影響評価」	2021/4/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
30	2021/2/3	補足-610-20	屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	p8	O.P.14.8m盤の盛土について、液状化、繰り返し軟化の定義を明確にしてそれらの発生の有無を説明すること。	液状化は、過剰間隙水圧比が95%を超えることに統一し、女川の盛土が液状化した状態として、粘り強くひずみが漸増する状態となることを繰り返し軟化と定義した。そのうえで、O.P.14.8m盤の盛土に基準地震動Ssが作用した場合、地表面付近(数メートル)において液状化が発生する可能性があることを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改6, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.3 解析手法選定の方針」(p18~p19), 「参考資料1 O.P.14.8m盤に分布する盛土・旧表土の液状化特性」(p1-1~p1-11)	2021/3/24 回答済	
31	2021/2/3	補足-610-20	屋外重要土木構造物の解析手法の選定フローについて	p8	全応力解析における地下水位設定について、建屋の入力動及び地震時増分土圧評価と整合しているとした考え方を説明すること。			次回以降回答	
32	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p13	海水ポンプ室の増厚箇所における実強度設定の考え方を整理して説明すること。	材料強度のばらつきの影響評価において、実強度に基づくコンクリート剛性を考慮する解析ケースにおいて、増厚部材の剛性については、既設コンクリートの実強度と増厚部の推定強度を比較し、保守的に強度が大きい既設コンクリートの実強度に基づく剛性を採用している旨を追記しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p16)	2021/3/17 回答済	
33	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p7	増厚部、隔壁追加部において、目的、機能を明らかにすること。また、既設部と増厚部で設計基準強度が異なるが、強度の違いの影響等、増厚部に係る一連の設計をまとめて説明すること。	補強計画の概要について、整理し追記しました。設計上、既設部と増厚部の設計基準強度は同一として設計している旨を追記しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p16)	2021/3/17 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
34	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p50	海水ポンプ室の南北方向において、液状化による影響はなく、有効応力解析の実施を不要とした根拠がわかるように図等を用いて具体的に説明すること。また、東西断面において、液状化による影響がない理由を具体的に説明すること。	南北方向について構造物北側に取水路の漸拡部が海水ポンプ室に接続され、構造物中に地下水位を設定していること、南側には改良地盤が設置され、改良地盤より南側の水位が岩盤付近となることから、液状化等の影響はないことを追記しました。東西方向については、海水ポンプ室脇の盛土及び防潮堤より東側の盛土・旧表土の液状化による海水ポンプ室への影響について、過剰間隙水圧比分布、地盤のせん断ひずみ分布等から液状化等の影響がないこと記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p25,参考資料5)	2021/3/17 回答済	
35	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p68	海水ポンプ室の耐震評価における竜巻防護ネットの荷重考慮の考え方を整理して説明すること。	竜巻防護ネットの設計上考慮している荷重について追記するとともに、竜巻防護ネットの構造図を追加し、支持機構を明示するとともに、竜巻防護ネットの荷重考慮の考え方を整理し追記しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p71,p114~117)	2021/3/17 回答済	
36	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p84	追加解析を実施する地震動の選定について、照査値が厳しいケースが拮抗している場合の追加ケースの考え方を整理して説明すること。	追加解析を実施する地震動の選定フローにさらなる追加解析ケースを実施することを追記しました。また、参考資料10に、更なる追加解析ケースの具体的な選定を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改6, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「10. 屋外重要土木構造物等の耐震評価における追加解析ケースの選定」(p193~196), 「参考資料10. 追加解析ケースの選定方法について」(p10-1~10-2)	2021/3/24 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
37	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p97	三次元解析で考慮する照査時刻の選定について、時々刻々と変化する作用荷重の中から安全側の荷重を設定していることを具体的に説明すること。	<p>①海水ポンプ室について、三次元構造解析により照査を実施する27時刻の包絡荷重と、全時刻の包絡荷重を比較し、照査対象としていない時刻毎の荷重が、耐震性に影響を及ぼす荷重ではないことを、時刻毎に確認しました。</p> <p>確認の結果、照査時刻として選定されていない荷重は、左右側壁共に大きな荷重が作用している荷重や、水平スラブに作用している荷重、水路の底版付近に作用する荷重であり、耐震安全性に影響する時刻ではないことを確認しました。</p> <p>②軽油タンク室について、照査時刻の妥当性を海水ポンプ室と同様の方法で検証を行い、照査対象としていない時刻の荷重が耐震性に影響を及ぼす荷重でないことを確認しました。</p> <p>確認の結果、照査時刻として選定されていない荷重は、頂版に作用する荷重であり、耐震安全性に影響する時刻ではないことを確認しました。</p> <p>③三次元構造解析による耐震評価を行う構造物について、構造形式を3つに分類し、各代表構造物において照査時刻の妥当性を確認する方針を記載しました。選定の結果、代表構造物として海水ポンプ室、軽油タンク室及び復水貯蔵タンク基礎を選定しました。</p> <p>【検討状況】 復水貯蔵タンク基礎については、同様の検討結果を8月に回答予定。</p>	<p>①O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料6)</p> <p>②O2-補-E-19-0610-20_改12, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料7. 軽油タンク室の耐震安全性評価」(参考資料7)</p> <p>③O2-補-E-19-0610-20_改12, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料1-(参考)13)</p>	<p>① 2021/7/14 回答済</p> <p>②, ③ 今回 回答</p>	
38	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p37	増厚を実施する海水ポンプ室の等価剛性モデルについて、側壁のはり要素の設定位置やモデル化における既設部と増厚部の取扱い等を整理して説明すること。	<p>等価剛性モデル作成は三次元構造解析に作用させる土圧・慣性力を適切に評価する目的であり、補強により地盤と接する躯体の外形は変化しないことを考え、保守的に線形はり要素は既設部材の軸心位置に設定し、剛性は増厚分を考慮していることを追記しました。また、各エリアの等価剛性モデルで考慮する平面応力要素の明確化及び剛性調整に用いた変位比較位置を明示しました。</p>	<p>・O2-補-E-19-0610-20_改4, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p37~p43)</p>	<p>2021/3/17 回答済</p>	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
39	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p66	荷重の組合せについて、初期応力解析、2次元動的解析、3次元構造解析のそれぞれで考慮している荷重の関係を区分して整理・説明すること。	二次元モデルに載荷する荷重として、荷重として考慮するもの、初期応力解析から算出するものを明確にし、三次元モデルに載荷する荷重として、解析フロー図を追加し、地震応答解析による地震時荷重を三次元モデルへ載荷する流れを追記しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改4、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9、海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p69, p107)	2021/3/17 回答済	
40	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p88	COM3の解析コードの妥当性について、今後説明すること。	COM3は東京大学で開発された3次元動的・静的非線形解析プログラムであり、鉄筋コンクリートに対する実験結果を忠実に再現できるプログラムであり、国内の土木・建築分野で使用実績を有している。適用性の検討として、単純ばりモデルに対する再現解析を実施し、三次元非線形ソリッド要素を用いた解析の適用性を確認した。	・O2-エ-B-22-0083_改0、VI-5-76 計算機プログラム(解析コード)の概要・COM3	2021/3/17 回答済	
41	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p2	全応力解析に加え有効応力解析により耐震評価を行う解析ケースについて、地盤物性の+1σを考慮したケースの影響についても確認して説明すること。	解析手法の選定フローにおいて全応力解析と有効応力解析を共に基本ケースとする⑤において、有効応力解析における地盤のばらつき検討として、ケース⑦地盤物性の+1σ、ケース⑧地盤物性の-1σを設定しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改6、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「5. 地盤物性及び材料物性のばらつきの考慮方法」(p146~p157)	2021/3/24 回答済	
42	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p1	液状化等の影響を受けないと判断する場合の根拠を整理して説明すること。	解析手法の選定フローにおいて全応力解析を基本ケースとする④の解析断面に分布する盛土・旧表土の液状化の可能性と影響について、有効応力解析による過剰間隙水圧比やせん断ひずみ分布や定性的な判断根拠を整理しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改6、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「参考資料9 解析手法の選定(④全応力解析)の補足確認結果」(p9-1~p9-12)	2021/3/24 回答済	
43	2021/2/10	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p1	地盤の液状化の可能性を考慮した各施設での地震応答解析について、全応力解析及び有効応力解析を実施する場合のどちらを基本ケースとし、他方を不確かさのケースとするのかを、設計方針としてその根拠を含めて整理して説明すること。	解析手法の選定フローの①~⑤に対し、基本ケースと不確かさケースの解析手法を整理しました。⑤については、全応力解析と有効応力解析の選択を定性的に判断できないため、両者を基本ケースとし、それぞれに対して不確かさケースを実施することとしました。	・O2-補-E-19-0610-20_改6、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.3 解析手法選定の方針」(p18~p19), 「5. 地盤物性及び材料物性のばらつきの考慮方法」(p146~p157)	2021/3/24 回答済	



女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
44	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-4	解析結果を踏まえ、断面照査を行う要素とCCbの配置範囲の考え方について説明すること。	No.23に同じ。 CCbによる耐震補強箇所は、既設のせん断補強筋の配置や計算結果を踏まえ、CCbの建設技術審査証明報告書の構造細目に規定されているとおり、計算上でCCbによる補強が必要となる区間の外側の有効高さに等しい区間にも、同量のCCbを配置していることを記載しました。		2021/4/14 回答済	
45	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-10	増厚補強のデメリットのうち偏流によるポンプ取水への影響について、問題なしと整理している根拠を説明すること。	偏流によるポンプ取水への影響評価として、非常用海水ポンプを対象とした水理実験を実施し、水路部の側壁及び底版の増厚による水路内の流況の変化でもポンプの性能低下の要因となる渦が非常用海水ポンプベルマウス付近に発生しないことを確認した実験結果を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料3 p3-11, 参考資料7)	2021/7/14 回答済	
46	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-11	補強部は常時応力を受けない状態で施工され、このために既設部材が常時応力をすべて分担することになる。このような施工履歴を考慮した既設部材と補強部材の応力状態が、耐震評価結果へ与える影響について説明すること。	海水ポンプ室の常時応力解析は補強部材の施工履歴を省略して実施していることから、施工履歴を考慮した常時応力解析を実施し、設計における常時応力解析との比較を実施しました。その結果、コンクリート及び主筋の発生ひずみ等の違いは軽微であることを確認し、耐震評価への影響が軽微であることを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料8)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
47	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-16	既設部材と補強部材の接合面に発生する断面力(曲げモーメント)への配慮としている, 主鉄筋の定着の考え方(定着長16φ)について, 他の規格基準における記載を網羅した上で説明すること。	【検討状況】 規格基準類に記載されている要求項目を整理し, 現場の施工方法について詳細検討中。8月回答予定。		次回以降回答	
48	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-11	増厚部の設計で準拠する規格・基準類については, トンネル標準示方書と鉄道標準の記載内容を比較検討し, 説明性の向上を検討すること。	増厚部の設計で準拠する基準類について, 使用するせん断耐力式の根拠となる実験が鉄道総研で実施されていることや, 基準類に記載されている適用範囲が明確である鉄道標準に準拠することし, 実験で使用している供試体のせん断スパン比や補強部材と既設部材の寸法比等の観点から, 海水ポンプ室等に適用できることを確認した旨を記載した。	(参考)3-12, 3-14	2021/4/14 回答済	
49	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-13	一体壁のせん断耐力式の根拠としており, 鉄道標準にも引用されている実験(石橋ら)について, 適用性の観点から, 詳細に説明すること。	No.49に同じ 増厚部の設計で準拠する基準類について, 使用するせん断耐力式の根拠となる実験が鉄道総研で実施されていることや, 基準類に記載されている適用範囲が明確である鉄道標準に準拠することし, 実験で使用している供試体のせん断スパン比や補強部材と既設部材の寸法比等の観点から, 海水ポンプ室等に適用できることを確認した旨を記載した。	(参考)3-12, 3-14	2021/4/14 回答済	
50	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考3-16	既設部材と補強部材の接合面における剥離への設計上の配慮としている, 付着強度1.5N/mm <sup>2</sup> の妥当性について説明すること。	許容付着強度は, コンクリートの引張強度に余裕を見込んで1.5N/mm <sup>2</sup> とすることとし, 三次元構造解析にて接合面に発生する最大引張応力が約1.3N/mm <sup>2</sup> であることを確認し, 許容限界を満足することを示しました。また, 基準類を基に目荒らしの噴射密度(30kg/m <sup>2</sup> )を基準に施工することとし, 別途付着試験を行う旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について, 「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(参考資料3 p3-37~p3-38)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
51	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考1-7	3次元構造解析モデルの要素分割の方針, ハンチの扱い及び剛域の考え方について, 基準類や既往の研究成果等を踏まえて整理し, 主筋ひずみの平均化に関する説明性の向上を図ること。	土木学会マニュアル等の基準に基づき要素分割は部材厚の1.0倍程度が妥当であることを記載し, 形状が複雑な部位において要素分割を細かくせざるを得ない場合には部材厚の1.0倍程度の範囲で複数の要素での地震応答解析結果を平均的に評価するとよいとされていることを記載し, 平均化の妥当性を確認した。また, 鉄筋コンクリート造構造物の靱性保証型耐震設計指針・同解説を基に塑性ヒンジ領域が部材厚の1.5倍とすることを記載し, 1.0倍程度で平均化することの妥当性を確認した。	(参考)1-10	2021/4/14 回答済	
52	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考1-5	主筋ひずみが1725 $\mu$ を超過している全ての要素について, 隣接要素との関係も踏まえて平均化のプロセス及び結果を示すこと。	各部材において主筋ひずみが1725 $\mu$ を超過しているすべての要素に対して, 主筋ひずみコンターに当該要素及びそれと隣接する要素の主筋ひずみを記載し, 平均化は当該要素と隣接要素の要素面積に応じた加重平均により求める説明を記載するとともに, 加重平均の算定結果を表形式で記載した。	(参考)1-10, 1-12~1-17	2021/4/14 回答済	
53	2021/3/17	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P185	止水機能に対する漏水量評価の位置づけを明確にするため, 第1折点( $\gamma_1$ )に相当する面内せん断ひずみレベルを記載すること。また, 漏水量評価の添付資料への反映について検討すること。	【検討状況】 止水機能に対する回答は, No59及びNo61とまとめて8月回答予定。		次回以降回答	
54	2021/3/22	VI-2-2-8	海水ポンプ室の耐震性についての計算書	P33	構造解析にて使用する, ソリッド要素から求める断面力について, 各要素から算出される断面力から耐震評価に使用する断面力の算出方法を断面力の種類・使用先及び算出用のプログラムの使用の有無含め記載すること。	ソリッド要素から出力される応力から断面力を算定するプロセスについてまとめ, V&Vとして資料を作成しました。	・O2-工-B-22-0087_改0, VI-5-80計算機プログラム(解析コード)の概要・Com3EvalSh	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
55	2021/3/22	VI-2-2-8	海水ポンプ 室の耐震性 についての 計算書	P17	せん断破壊に対する許容限界について、CCb補強、増厚補強及び後施工(補強)以外の部位でせん断耐力式を使い分けられることがわかるよう記載するとともに、それぞれの部材で棒部材式、ディーブーム式の考慮方法を説明すること。 また、CCbによる補強効果の発揮可能とするための制約条件及びせん断耐力式に関する記載内容の項目については、その重要度を整理した上で、上位の図書から下位の図書までの間において、階層立てた記載方法を検討すること。	①せん断破壊に対する許容限界について、土木学会マニュアル(2005)に基づくせん断耐力式(棒部材式)、CCb補強部における低減係数 $\beta_{aw}$ を考慮したせん断耐力式、増厚補強部における鉄道標準に基づくせん断耐力式について記載しました。また、CCbによるせん断補強を実施する場合は、曲げ・軸力系の破壊に対して、概ね弾性範囲内とし、せん断破壊に対する照査値は0.8程度とする制約条件を記載しました。 ②工認図書におけるCCb工法等の適用条件について、先行サイトの後施工せん断補強筋工法の記載を考慮し、屋外重要土木構造物の添付書類、補足説明書類に加えて、「VI-2-1-1 耐震設計の基本方針」及び「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に記載することを説明いたしました。	①O2-補-E-19-0610-20_改11、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(資料9-207~217) ②O2-他-F-01-0084_改0、工認図書におけるCCb工法等の適用条件の記載方針	① 2021/7/21 一部回答 ②今回回答	
56	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P83	初期剛性低下ケースにおいて、剛性低下を0.75倍とすることを、建物・構築物の耐震評価での剛性低下の考慮状況も含め理由を説明すること。	剛性低下は、原子炉建屋の剛性低下率のうち特異的なオベフロの値を除いた中で最大となるNS方向の剛性低下率0.75を設定することを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(資料1-98)	2021/7/14 回答済	
57	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P90	機器・配管系の耐震評価において、設計に用いる解析ケースと影響検討ケースの実施内容の違いを整理して説明すること。	機器・配管系の耐震評価において、構造物の設計ケースと同様に基準地震動 $S_s$ の位相反転ケースのばらつきを実施すること、弾性設計用地震動 $S_d$ の設計ケースを基準地震動 $S_s$ と同様とすることを記載しました。	O2-補-E-19-0610-20_改11、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について「資料1. 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」(資料1-160、資料1-163)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
58	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P114	三次元構造解析モデルへの竜巻防護ネットの荷重の考慮方法について、現状考慮している慣性力と機器設計から算出される反力を比較し影響について説明すること。	竜巻防護ネットの荷重について、海水ポンプ室の地震応答解析による質量と加速度の積により算定している荷重と、竜巻防護ネットの設計結果の反力を比較し、その荷重の大小関係について整理しました。竜巻防護ネットの設計結果の反力は、強軸方向の反力も含まれていることから、海水ポンプ室の設計に用いている弱軸方向に加え、強軸方向の影響を確認するため、支持部材に着目した三次元構造解析を実施して、影響ないことを記載しました。	O2-他-F-19-0041_改0, 竜巻ネット反力他に対する海水ポンプ室の構造成立性について	2021/7/14 回答済	
59	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考2-2	代表部材の選定根拠について、面外荷重に対して厳しい隔壁をひび割れ算出に用いる面内せん断ひずみに対する代表部材として選定している理由と面内荷重及び面外荷重の関係を整理して説明すること。	【検討状況】 止水機能に対する回答は、No53及びNo61とまとめて8月回答予定。		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(土木耐震)

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
60	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P114	竜巻防護ネットの反力について、竜巻防護ネットの重量と海水ポンプ室の応答加速度から算出しているが、竜巻防護ネットの地震応答解析から得られる反力と比較して安全側になっていることを説明すること。	No58に関連して回答。	O2-他-F-19-0041_改0, 竜巻ネット反力他に対する海水ポンプ室の構造成立性について	2021/7/14 回答済	
61	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考2-2	止水機能を要求する各部材について、止水機能が必要な理由、浸水防護重点化範囲等を整理して説明すること。	【検討状況】 止水機能に対する回答は、No53及びNo59とまとめて8月回答予定。		次回以降回答	
62	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	参考2-2	補機ポンプエリアに設置される隔壁について、要求事項及び設計の考え方を説明すること。	【検討状況】 補機ポンプエリア内の隔壁は各ポンプの単一故障時の溢水防止壁であり、耐震計算中。8月回答予定。		次回以降回答	
63	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P107	屋外重要土木構造物の水平2方向の影響検討について、評価結果を整理した上で、上位図書及び下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	
64	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P96	地盤ばねの設定において常時及び地震時で採用している準拠基準の考え方及び各基準で採用している係数について整理して説明すること。	地盤ばねの設定において支持地盤ばねを常時は「道路橋示方書・同解説IV下部構造編」、地震時は「田治見の振動アドミタンス理論」に基づき設定していること、また側方地盤ばねは、「道路橋示方書・同解説V耐震設計編」に基づき設定しており、各算定式及び使用している係数等を明確化しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p111~p115)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
65	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P111	主要機器が考慮する応答加速度の抽出位置と、応答加速度の算定方法を説明すること。	機器及び配管の荷重図をそれぞれ分けて記載し、機器及び配管が考慮する応答加速度は、機器及び配管が設置される節点から抽出すること及び慣性力は応答加速度に機器荷重又は配管荷重を乗じて慣性力を算出する旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(p130~p134)	2021/7/14 回答済	
66	2021/3/22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	P111	主要機器の地震時荷重について、機器設計において算出される反力との比較を行い、設計荷重への影響を整理して説明すること。	【検討状況】 8月回答予定		次回以降回答	
67	2021/3/24	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p156	機器・配管系の耐震評価における地震動の位相反転ケースの影響を整理した上で、屋外重要土木構造物との解析ケースの考え方の違いも踏まえて今後説明すること。	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価と同様に機器・配管系の耐震安全性評価においても水平動の位相反転ケースを設計条件に考慮する旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改8, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について P159)	2021/5/26 回答済	
68	2021/3/24	補足-610-2	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p156	機器・配管系の評価において有効応力解析を影響検討ケースとする理由について、全応力解析及び有効応力解析の両方を確認する屋外重要土木構造物との考え方の違いを整理して説明すること。	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価と同様に機器・配管系の耐震安全性評価においても全応力解析のケースに加えて有効応力解析のケース(地盤物性 $\sigma$ )を設計条件に考慮する旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改8, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料1 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について P159)	2021/5/26 回答済	
69	2021/3/24	補足-610-2	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	p18	繰返し軟化する盛土に対して全応力解析を適用する妥当性について、試験や解析の結果を整理して説明すること。	排気筒連絡ダクト(土砂部)に対する2次元の全応力解析と有効応力解析の結果の比較により、地盤が液状化に至る前段階において、全応力解析の方が土圧が大きく、照査値も厳しく保守的な評価方法であることを説明した。	・O2-補-E-19-0610-20_改7, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「4.3 解析手法選定の方針」(p18), 「参考資料2 地中構造物の耐震性に支配的な要因の検討」	2021/4/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
70	2021/3/24	その他	屋外重要土木構造物の地震応答解析ケースに対する機器・配管系の影響検討について	p1	機器・配管系の評価について、設計用FRSに加えて相対変位に対する評価の考え方を整理して今後説明すること。	機器・配管系の影響検討評価を実施する場合にはFRSに加えて相対変位も考慮する旨を記載しました。	・O2-他-F-19-0020_改1 屋外重要土木構造物の地震応答解析ケースに対する機器・配管系の影響検討について P1	2021/5/26 回答済	
71	2021/4/14	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 (参考)4- 添付2-3	海水ポンプ室付近に分布するOF-4断層について、断面図やスケッチ結果等により、地質図記載ルールを確認の上、説明を追記すること。	設置許可申請書における地質図の記載ルールを確認し、断層評価を行う構造物選定の主旨に沿って、OF-4断層の止めの位置を海水ポンプ室に修正した断層分布に変更いたしました。	・O2-補-E-19-0610-20_改12、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、(資料1-(参考)4-1~4-2、資料1-(参考)4添2-1~2-7)	今回回答	
72	2021/4/14	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 (参考)4- 3	断層幅について解析領域の平均幅を採用する妥当性を、構造物直下の断層幅との関連も含め説明を追加すること。	①断層が構造物へ与える影響は、構造物直下の粘土状物質の断層幅が支配的と考えられる。一方、断層の挙動は深部まで連続する断層が一体となって変形することから、深部での断層幅も考慮し断層幅を決定する旨を記載しました。 ②断層幅の選定の見直しに伴い、再解析が必要となった軽油タンク室(H)について、断層による影響が無いことを確認しました。	①O2-補-E-19-0610-20_改12、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、(資料1-(参考)4-1、4-10) ②O2-補-E-19-0610-20_改12、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、(資料1-(参考)4-22~25、資料8-(参考)3)	今回回答	
73	2021/4/14	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 (参考)4- 42	影響検討とする構造物と、添付計算書に記載する構造物の違いについて今後整理を行うこと。	①断層影響により耐震評価が厳しくなる排気筒連絡ダクト(岩盤部)については、No78のコメント対応である、ばらつきの検討も実施し、添付書類へ反映することとしました。 ②施設の周囲が岩盤に覆われており、岩盤と断層で剛性差が大きい排気筒連絡ダクト(岩盤部)については、特殊部として、添付書類「VI-2-2-28 排気筒連絡ダクトの耐震性についての計算書」の別紙に評価結果を記載していることと、「参考資料4断層交差部の影響評価」においては参考として評価結果を記載していることを記載いたしました。	①VI-2-2-27_R1_排気筒連絡ダクトの地震応答計算書(別紙1) VI-2-2-28_R1_排気筒連絡ダクトの耐震性についての計算書(別紙1) ②O2-補-E-19-0610-20_改12、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、(資料1-(参考)4-1)	① 2021/7/14 回答済 ②今回回答	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
74	2021/4/14	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 96	液状化の発生の有無について、定量的な説明を追加すること。	海水ポンプ室南側について、1次元有効応力による補足検討結果より、液状化による影響はないことを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-0改10, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、(資料1-(参考)9-8)	今回回答	
75	2021/4/14	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 147	液状化時の側方流動の発生を踏まえ、第3号機海水ポンプ室の解析手法を検討フロー③ではなく⑤とした理由について、説明すること。	第3号機海水ポンプ室の周辺は防潮壁の変形抑制及び液状化対策を目的とした地盤改良が分布するものの、施設周辺は液状化対象層が分布し、液状化発生の有無や影響について判断できずフロー⑤としていることを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20改10, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、(資料1-21, 147)	今回回答	
76	2021/5/26	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	20	機器・配管系の評価におけるSd設計条件(ばらつきケース)について、Ssにおける位相反転ケース、有効応力解析ケースの影響程度もふまえて、検討を行うこと。	機器・配管系に適用するSd設計条件についてもSsと同様に位相反転ケース、有効応力解析ケースを考慮する方針としました。	O2-補-E-19-0610-20改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について「資料1, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について」(資料1-160, 資料1-163)	2021/7/14 回答済	
77	2021/5/26	その他	女川原子力発電所第2号機土木構造物の耐震評価手法一覧	1-1	同一構造物のモデル化にあたり、全応力解析と有効応力解析で、ファイバー要素とM-φモデルの使い分けをすることの妥当性について、定量的な評価を踏まえて説明すること。	非線形はり要素にファイバーモデル及びM-φモデルを適用した場合の影響について、排気筒連絡ダクト(土砂部)と同程度の規模のカルバート型構造物を模擬した検証モデルを対象に、正負交番荷重による繰返し荷重を考慮した解析を行い、履歴曲線及び発生断面力が両モデルにおいて概ね整合することを確認したことを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料3, 排気筒連絡ダクトの耐震安全性評価」(参考資料5)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
78	2021/5/26	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	552 553	排気筒連絡ダクトの断層影響検討ケースの照査値が厳しくなっているOF-1断層交差部について、基本ケースだけでなくばらつきケースも実施し、安全機能を損なわないことを説明すること。	添付書類の別紙1の作成と補足説明資料の修正を行い、OF-1断層交差部について、基本ケースだけでなくばらつきケースも実施し、安全機能を損なわないことを記載しました。	VI-2-2-27_R1_排気筒連絡ダクトの地震応答計算書(別紙1) VI-2-2-28_R1_排気筒連絡ダクトの耐震性についての計算書(別紙1)	2021/7/14 回答済	
79	2021/5/26	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	715 743 748 780	原子炉機器冷却海水配管ダクト(鉛直部)の設計方針において、下記妥当性について説明すること。 ・弱軸が水平輪切り方向になることを明確にしたうえで、3次元ではなく2次元で解析すること ・剛接合している海水ポンプ室との相互作用を踏まえ、鉛直部を単独でモデル化すること ・東西断面において、配管ダクト(水平部)の配管等を地盤改良体としてモデル化すること ・3次元の効果を踏まえた地震力設定方法 ・側壁・壁部材・床部材の荷重のかけ方	・海水配管ダクト(鉛直部)は、鉛直壁が多数あり鉛直方向が強軸となり、水平方向が弱軸となり、水平輪切り断面で評価することを記載しました。 ・南北断面において、海水ポンプ室と一体となって振動することを考慮するため等価剛性モデルとしており、所期の挙動が得られていることを海水ポンプ室(縦断)の地震時挙動と比較し検証しました。そのうえで地震時土圧が保守的に考慮されていることを、鉛直部の独立モデルを作成し、土圧を比較し検証しました。 ・東西断面において、配管ダクト(水平部)部分を空洞として門型の改良地盤想定したモデル化を行い、改良地盤の物性値がばらつきの範囲内におさまることを確認し、更に設計モデル(基本ケース)と地震時土圧を比較し、同等であることを確認しました。 ・3次元の挙動を踏まえた地震時荷重を整理し、評価する地震応答解析との紐づけを行いました。また、2次元動解では評価できない水平方向の周面摩擦力の設定方法について説明を充実しました。 ・側壁のシェルモデルに土圧及び慣性力を作用させて、頂版との境界部で発生する曲げモーメントを算定し、頂版の曲げモーメントより大きいことを確認しました。また頂版については、回り込みモーメントを考慮しても耐震性に影響は無いことを確認しました。今後、添付書類へ反映致します。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料5. 原子炉機器冷却海水配管ダクト(鉛直部)の耐震安全性評価」(資料5-16~23, 参考資料4, 参考資料5)	2021/7/14 回答済	



女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
80	2021/5/26	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	780	海水ポンプ室と原子炉機器冷却海水配管ダクト(鉛直部)は一体構造であるため、海水ポンプ室への設計、原子炉機器冷却海水配管ダクト(鉛直部)への設計が保守的になっていることを説明すること。	海水配管ダクト(鉛直部)の設計は、水平輪切り断面に対して実施しており、地震応答解析による評価が困難なため、保守的な荷重を考慮する必要があることから、東西及び南北のそれぞれに対して、深度毎の包絡荷重を評価し、2方向同時載荷としています。 一方、海水ポンプ室の設計においては、弱軸である東西方向加震においては、時々刻々の地震応答解析の結果に基づき、照査時刻を選定しており、海水配管ダクト(鉛直部)の荷重は、質量に加速度を乗じた荷重として考慮しています。 強軸である南北方向加震においては、海水配管ダクト(鉛直部)の荷重は、厚さ2m以上の海水ポンプ室側壁の面内荷重として作用するため、耐震性に影響を及ぼす荷重ではないと評価しております。ただし、曲げモーメントについては、定量評価を行い、問題ないことを確認しております。 以上に記載の海水ポンプ室における、海水配管ダクト(鉛直部)の荷重の考慮方法と耐震性に影響ないことを記載しました。	O2-他-F-19-0041_改0, 竜巻ネット反力他に対する海水ポンプ室の構造成立性について	2021/7/14 回答済	
81	2021/6/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	557	3次元構造解析の評価方法について、照査時刻の選定をはじめとして、どのようなロジックで評価しているのかフロー等を用いて、選定プロセスに漏れがないことを丁寧に説明すること。	三次元構造解析の評価方法について、二次元地震応答解析のケースや三次元構造解析における耐震評価ケースの流れをフロー図を用いて、明確にしました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料9. 海水ポンプ室の耐震安全性評価」(資料9-20~資料9-21)	2021/7/14 回答済	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
82	2021/6/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	529	取水口について、標準部と漸縮部の相互作用が発生していると考えられるため、モデル化及び解析手法の妥当性について説明すること。	取水口は、標準部と漸縮部が一体となった構造物であり、標準部と漸縮部の相互作用を考慮した等価剛性のモデル化及び解析を実施していること、また、漸縮部においては、6連部と2連部の異なる断面を、平均的な等価剛性モデルにより評価していることから、その妥当性について検討しました。 本検討においては、現設計の等価剛性モデル及び三次元モデルとの変位の適合性を考慮しない二次元モデルにばねを介して強制変位を与え、ばね反力を土圧として評価し各々の土圧を算定しました。その結果、標準部、漸縮部ともに現設計の等価剛性モデルの方が二次元モデルより土圧が大きくなり、保守的なモデル化となっていることを確認しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改11、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料10. 取水口、貯留堰の耐震安全性評価」(参考資料2)	2021/7/14 回答済	
83	2021/6/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	523	取水口漸縮部に作用する直交方向等の土圧の効果について、海側へのすべりに対する影響を確認し説明すること。	取水口(漸縮部)において、南北方向荷重の荷重成分を確認し、壁面水平成分の方向は海側から山側の向きであることを示しました。また、総水平荷重が最大となる時刻の三次元構造解析の結果から、地盤ばねの状況を確認し、取水口にすべりが発生しないことを確認しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改12、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料10. 取水口、貯留堰の耐震安全性評価」(参考資料3)	今回回答	
84	2021/6/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	851	取水路標準部の2次元地震応答解析で算出した地震時荷重について、3次元構造解析モデルへの作用方法の考え方を、荷重のベクトル方向の違いや時刻の選定方法等を踏まえて、保守的な設定となっていることを説明すること。	直線部、曲線部において、躯体が厳しくなる荷重載荷パターンを網羅的に示し、評価対象とする荷重載荷パターンの特性を踏まえて、選定ケースの妥当性を記載しました。また、3次元モデルへの載荷方法について、各断面で全時刻最大を組合わせており、保守的な設定となっていること記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改12、屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料11. 取水路(標準部)の耐震安全性評価」(資料11-103~11-111)	今回回答	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
85	2021/6/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	839 842	取水路標準部の剛性急変部の評価について、防潮堤による拘束効果が適切に考慮されているのかを説明すること。	【検討状況】 軸方向に対する剛性急変部の影響検討について8月回答予定。		次回以降回答	
86	2021/6/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	751	取水路曲線部の水平2方向および鉛直方向照査による設計の考え方を整理して説明すること。	取水路曲線部に作用させる水平・鉛直荷重の載荷の考え方について、各断面の荷重の大きさに応じ、延長方向に補間して荷重を算出していること、各入力荷重の考え方などを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改12, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料11. 取水路(標準部)の耐震安全性評価」(資料11-10~11-15)	今回回答	
87	2021/6/9	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	1145	復水貯蔵タンク基礎における2次元動的解析の構造物のモデル化について、3次元動的な地震応答を適切にモデル化ができていることを整理して、説明すること。	【検討状況】 円筒や矩形が複合した復水貯蔵タンク基礎を簡略化したモデルを想定し、三次元動的解析と二次元質点系を用いた動的解析を模擬した三次元動的解析を実施し、両者に作用する荷重状況を比較検討したうえで、二次元質点系を用いたモデル化により地震時荷重が保守的に評価できていることを8月回答予定。		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(土木耐震)

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
88	2021/6/9	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	1219	3次元構造物全般に対して、照査時刻の選定結果について整理して、説明すること。	3次元構造物の照査時刻の考え方について、選定した全ての照査時刻に対して構造解析を実施している旨を記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改12, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料12. 復水貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価」(資料12-96)	今回回答	
89	2021/6/9	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	1180	復水貯蔵タンク基礎の2次元動的解析について、円筒形の遮蔽壁のモデル化と解析条件について整理して、具体的に説明すること。	復水貯蔵タンク基礎のモデル化方法と解析条件について、節点ごとに考慮する躯体や盛土の範囲、要素ごとの有効断面及び剛性を考慮する部材を詳細に記載しました。	・O2-補-E-19-0610-20_改12, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料12. 復水貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価」(資料12-41~54)	今回回答	
90	2021/6/9	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	—	三次元の応力解析のモデル化及び入力荷重の考え方を整理して説明すること。	三次元構造解析において上部工と基礎版を分けてモデル化している保守性への考え方を記載しました。合わせて、慣性力や地震時土圧の考慮方法について、詳細に記載しました。  【検討状況】 地震応答解析による上部工反力を基礎版へ作用させた照査結果について、8月に回答予定。	・O2-補-E-19-0610-20_改12, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料12. 復水貯蔵タンク基礎の耐震安全性評価」(資料12-41, 12-83, 12-103~12-116)	今回一部回答	
91	2021/6/16	VI-2-11-2-16	前面護岸の耐震性についての計算書	—	前面護岸において、波及影響を及ぼす施設について明確にするとともに、選定根拠を説明すること。	【検討状況】 8月回答予定。		次回以降回答	
92	2021/6/16	VI-2-11-2-16	前面護岸の耐震性についての計算書	—	隣接する構造物の解析手法を踏まえて、有効応力解析の実施の要否を説明すること。	【検討状況】 解析手法の選定フローでは、⑤に分類されるため、有効応力解析について、実施中。8月回答予定。		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(土木耐震)

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
93	2021/6/16	補足-600-34	第3号機取水路の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	61	2次元構造解析におけるせん断耐力式等の照査について、最小安全余裕となる時刻の選定及びその算定方法を説明すること。	<p>二次元構造解析におけるせん断耐力式等の照査について、等価せん断スパン比を用いていないことから、地震応答解析より算出された断面力等から表計算ソフトを用いて全時刻照査を行っている。なお、全時刻照査を行っていることを今後資料へ記載いたします。</p> <p>なお、三次元構造解析において、シェル要素を用いた3次元構造解析では、解析プログラムから算出された応答値から表計算ソフトを用いて全要素での照査を行っているが、ソリッド要素を用いた三次元構造解析では、解析プログラムから算出された応答値からプログラムを用いて照査に用いる数値(圧縮縁ひずみ及び主筋ひずみ)を求めているため、別途V&amp;Vを提出いたします。</p>		今回一部回答	
94	2021/7/2	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	1046	取水路(漸拡部)において、せん断破壊に対する照査値が基本ケースからばらつきケースで0.15程度増えていることから、その他の構造物も含めて、代表とする地震動の妥当性について説明すること。	<p>ばらつきを考慮する地震動の代表性について、以下の3パターンに分類し、全ての地震動に対して要求機能を満足していると評価できることを記載しました。</p> <p>①照査値が0.5未満となる ②基本ケースにおいて最も照査値が厳しい地震動に対してばらつきケースを実施している ③ばらつきの考慮による照査値の基本ケースに対する増加分と最大照査値となる基本ケースの照査値を考慮</p>	<p>・O2-補-E-19-0610-20_改11, 屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について、「資料3. 排気筒連絡ダクトの耐震安全性評価」(資料 3-188,190,196,198~200)</p>	2021/7/21 回答済	



女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(土木耐震)

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
95	2021/7/2	その他	三次元動的解析を用いた復水貯蔵タンク基礎の円筒型しゃへい壁への土圧分布確認方針について	2	復水貯蔵タンク基礎のモデル化方法の妥当性を、土圧の保守性の観点から確認することについて、前提条件や考え方を明確にした上で、説明すること。	【検討状況】 No87とまとめて8月回答予定。		次回以降回答	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(P13~P15), 参考資料1	先行プラント同様の断面選定フローを追記し、定性的な判断が行えるように記載内容を見直しました。また、解析手法については、O.P.14.8m盤の盛土・旧表土の基準地震動 $S_{sl}$ に対する液状化状況を推測のうえ、解析手法の選定フローを作成しました。	2021/2/3	
2	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料4	断層の影響評価において、建造物と断層の関係を整理のうえ、水平・深度方向への延長が短い独立したOF-4断層を除く断層に接する全ての建造物(軽油タンク室, 軽油タンク室(H), 排気筒連絡ダクト(土砂部), 排気筒連絡ダクト(岩盤部))について、影響評価する方針を記載しました。	2021/2/3	
3	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(P145)	機器・配管系の耐震評価において、コンクリートの材料物性のばらつきとして、初期剛性低下による影響確認を実施する考えを追記しました。	2021/2/3	
4	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(P155)	機器・配管系に対する弾性設計用地震動 $S_{dl}$ による評価の解析ケースとして、地盤物性のばらつきおよび材料物性のばらつきを実施するケースを追記しました。	2021/2/3	
5	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(P2~P6)	支持機能等の設計クライテリアにおける、概ね弾性範囲を意図する限界ひずみと降伏曲げモーメントの使い分けについて、部材のモデル化に応じていずれかを使う旨、記載しました。また、コンクリート圧縮ひずみ等を総称して限界ひずみとしていることについて、上位図書から下位文書までの説明が流れるように、部材降伏に対する限界ひずみとして、コンクリートの圧縮ひずみと鉄筋のひずみを定義しました。	2021/2/3	
6	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(P1)	非常用取水設備である取水口、貯留堰は、常設重大事故緩和設備に該当する旨、適正化しました。	2021/2/3	
7	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(P14, P15)	断面選定の前提条件として、岩盤上面コンターと地下水位コンターを追記しました。	2021/2/3	
8	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9 参考資料3 (P3-2)	先行プラントの審査実績及び女川での補強内容を比較、整理し、女川での特徴を記載しました。	2021/3/17	
9	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料6 添付資料5(P18)	表5-5に実験結果との比較に用いたせん断耐力評価式によるせん断耐力について、考慮している安全係数を明確化しました。また、安全係数を見込んだ場合のせん断耐力についても追記しました。	2021/4/14	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
10	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料6_添付資料6(P7)	面外荷重及び面内荷重作用時の境界条件について追記しました。また、面外荷重載荷後に面内荷重を載荷させる場合において、面外荷重の最終ステップの応力及びひずみの状態を引継ぐことを追記しました。	2021/4/14	
11	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料6_添付資料6(P8~P13)	面外荷重及び面内荷重載荷時において、ひび割れやひずみの進展状況等が把握できるよう、図の追加等を行いました。	2021/4/14	
12	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料6_添付資料2(P21, P25)	有効割合は、「従来工法に対するCCb工法のせん断耐力の比率」であることを追記し、文書の修正を行いました。	2021/4/14	
13	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料6_添付資料2(P4)	数値解析で用いている鉄筋のかぶり厚さが、芯かぶりであることを明記しました。	2021/4/14	
14	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料6_添付資料2(P11, P12)	従来工法に対する数値解析の荷重-変位関係に、実験結果を重ね書きした図を追加しました。	2021/4/14	
15	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	参考資料4(p参考4-3~参考4-10)	断層影響評価の代表性の考え方について、MMRの厚さと断層の規模など、選定プロセスの記載を充実しました。	2021/4/14	
16	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(p156)	解析ケースの表において、設計用の解析ケースと影響検討ケースの星取記号を区別し、記載を適正化しました。	2021/3/24	
17	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(p178~p179)	ジョイント要素の設定位置について、屋外重要土木建造物だけでなく、防潮堤部分も含めて、設定方針について記載を適正化しました。	2021/3/24	
18	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(p186~p191)	粘性減衰や履歴減衰について、規格・基準を参照し、設定の目的を説明のうえ、2次振動数を1次の3倍としている保守性について、改良地盤等の影響も踏まえた具体的事例を示して記載を適正化しました。	2021/3/24	
19	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(p3, p6)	貯水機能、止水機能に係る目標性能の設定理由について、ひび割れ発生に関する記載を適正化しました。	2021/3/24	
20	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1(p31~p32)	排気筒連絡ダクトの施工方法を記載し、土砂部では常時応力解析において躯体に土圧が作用すること、一方岩盤部では躯体に土圧が作用しないことが分かるように、記載を適正化しました。	2021/3/24	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
21	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(p32)	排気筒連絡ダクトについて、縦断方向の勾配と地下水位の離隔が最大値で一定となるよう設計用地下水位を設定していることについて、記載を適正化しました。	2021/3/24	
22	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(p59)	取水路(漸拡部)の地質断面図について、縦断方向の断面も追加し設計用地下水位が改良地盤内にあることを示し、記載を適正化しました。	2021/3/24	
23	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 p(参考)3-1	断面選定については、4.1のフローチャートに基づき、4.4以降で構造物毎の断面選定を実施し、線状構造物である排気筒連絡ダクトでは、4.5で断面選定した結果の妥当性を参考資料3で数値解析で確認しているという関連が分かるように記載を適正化しました。	2021/3/24	
24	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(p148)	屋外重要土木構造物の乾燥状態に関する記載について、CCbの資料と整合性を図り、躯体に発生しているひび割れは温度応力によるひび割れであることを記載し、適正化しました。	2021/3/24	
25	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(p18)	地盤の液状化特性の記載について、液状化(過剰間隙水圧比95%以上)、繰り返し軟化(液状化が発生しても粘り強くひずみが漸増する状態)と定義し記載を適正化しました。	2021/3/24	
26	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P6~P8)	図面に増厚箇所及びCCbによる耐震補強箇所、竜巻防護ネット支持部について明示しました。	2021/3/17	
27	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P6~P8, P16~P18)	表2-2と表2-4において、表現の統一を図るとともに、図2-5~図2-7に気中部及び水路部を明示しました。	2021/3/17	
28	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P22)	支持機能を考慮する範囲の考え方について、構造健全性の観点及びアンカー一定着部周辺の観点について許容限界を整理し、記載を追記しました。	2021/3/17	
29	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1 p(参考9-1~9-6)	海水ポンプ室の南北方向において、地下水位が基礎版より低く、取水路(漸縮部)より地下水位が低いため、有効応力解析が不要であることがわかるよう、図面等の記載を適正化しました。	2021/3/24	
30	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P103)	地震応答解析から得られた荷重の三次元モデルへの載荷方法について、イメージ図を追加しました。	2021/3/17	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
31	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P4, 5)	図2-1及び図2-2について、地震応答解析から耐震評価への関係性を明示しました。	2021/3/17	
32	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P38～39)	各エリアにおける等価剛性モデルの図に考慮している平面応力要素の範囲を明示しました。	2021/3/17	
33	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P39)	二次元モデルと三次元モデルとの変位比較位置を図3-12に明示しました。	2021/3/17	
34	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P96)	地盤ばねの設定イメージ、1方向载荷及び2方向载荷イメージ図を明示しました。	2021/3/17	
35	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P6)	竜巻防護ネットの支持部は隔壁の一部として、三次元モデルに反映し、評価する方針を追記しました。	2021/3/17	
36	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P104)	各エリアの荷重抽出時刻の組合せについて、追記しました。	2021/3/17	
37	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P121)	縦断図における動水圧の分布図を追加しました。	2021/3/17	
38	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P93)	開口部のモデル化方針及び開口部モデル化箇所について、追記しました。	2021/3/17	



女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P44~47)	質点系モデルの物性値を用いて、有限要素モデルの物性値を設定している旨、追記しました。	2021/3/17	
40	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P84)	屋外重要土木建造物の壁厚が同程度である原子炉建屋における初期剛性低下結果に基づき、設定している旨、追記しました。	2021/3/17	
41	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P27)	海水ポンプ室のような箱型建造物の構造モデルは線形はり要素および平面応力要素でモデル化しているものの、線状建造物は非線形はり要素でモデル化しており、かつ先行サイトの記載内容を踏まえ、現状のフロー図としました。	2021/3/17	
42	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P78)	妻壁および隔壁に作用する積載荷重の考慮方法について、追記しました。	2021/3/17	
43	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P97~P101)	参考した規格・基準等を明示しました。	2021/3/17	
44	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9 (P110~P122)	1方向検討時及び2方向検討時の荷重方向を明記しました。	2021/3/17	
45	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P120)	地震応答解析から得られた加速度を用いることや、算定式の考え方を追記しました。	2021/3/17	
46	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料9(P110~P112)	図4-18に主要な機器・配管系の位置を明示し、慣性力の算定方法について追記しました。	2021/3/17	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
47	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)3-12	増厚補強によるデメリットとして、通水断面積の減少を追記し、これに起因する事象として、入力津波への影響、引き波時における貯留量への影響、ポンプ取水への影響について整理しました。	2021/4/14	
48	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)3-6	図3-4の第3号機海水ポンプ室補強概要図において、導流壁の補強内容の注釈の記載を適正化しました。	2021/4/14	
49	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)3-20	第3号機海水ポンプ室において、三次元構造解析モデルは、導流壁の両側の増厚部をモデル化し剛性を高くすることで、断面力を大きく算定されるようにし、せん断耐力の算定においては、鉄道標準にて片側増厚のみの算定式が記載されているため、せん断耐力のうち鉄筋負担分 $V_{yd}$ については、既設部材と片側の補強部材のみ合成してせん断耐力を保守的に考慮している旨を記載しました。	2021/4/14	
50	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)3-12	増厚補強のデメリットとして、剛性が上がることによる床応答への影響について、地震応答解析における構造物の等価剛性モデルは補強部材による剛性を反映したモデルとしている旨を追記しました。	2021/4/14	
51	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)1-10	側壁上部に発生する主筋ひずみ分布について、ひび割れ方向が縦方向に入り、下部の隔壁までひび割れが及ぶと、側壁と隔壁の隅角部でひび割れが進展しないことを図4-3を追加し説明を充実させました。	2021/4/14	
52	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(P151～P158)	耐震安全性評価における解析ケースについて、基軸とする解析手法毎に対応する解析ケースが分かるように個別に表を作成しました。	2021/4/14	
53	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(P18～P21)	液状化影響を踏まえた解析手法の選定について、屋外重要土木構造物以外の防潮堤・防潮壁等の設備も含めて、基軸となる解析手法、不確かさケース実施の考え方が分かるように記載を適正化しました。	2021/4/14	
54	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(P18～P21)	解析手法の選定フローの④について、隣接構造物や改良地盤に囲まれていることの判断基準が分かるように、記載を適正化しました。	2021/4/14	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
55	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(P96)	液状化による海水ポンプ室への影響についての確認内容及び結果を記載しました。	2021/4/14	
56	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1(P96)	海水ポンプ室南西角の改良地盤のないエリアについて、液状化しないと判断した根拠を記載しました。	2021/4/14	
57	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)3-35~(参考)3-37	ジベル筋の設計において、コンクリートの許容せん断応力度とジベル筋のせん断耐力を比較し、コンクリートの許容せん断応力度に対し、十分な裕度があることを確認しました。	2021/6/16	
58	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)3-24~(参考)3-39	既設部材と補強部材の接合部に発生する応力を明確化するとともに、それぞれの応力に対して、設計上及び施工上の考慮条件を整理し、既設部材と新設部材の一体化が確保される根拠を記載しました。	2021/6/16	
59	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P94)	海水ポンプ室における圧縮強度試験結果について、供試体の本数の考え方や実強度のばらつきが分かるように、表を作成しました。	2021/6/16	
60	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P7, P11)	竜巻防護ネットの設計上の考慮方法、施工方法が分かるように、記載を適正化するとともに、図を追加しました。	2021/6/16	
61	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P47)	構造物のモデル化で、増厚部を既設部材の軸心位置に設定している理由を、せん断変形の観点を踏まえて設定していることを記載しました。	2021/6/16	
62	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P206~P210)	せん断耐力式について、先施工せん断補強に加えて、CCb使用時及び増厚部におけるせん断耐力の式を記載しました。	2021/6/16	
63	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考)4-1	静的地震力の評価が必要ない理由について、増厚補強等による耐震補強により、既工認時より躯体の耐震性が向上していることを踏まえ、評価を不要としている旨を記載しました。	2021/6/16	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
64	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P126)	機器・配管荷重図において、主要機器及び配管の荷重図を追加しました。	2021/6/16	
65	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9(P128)	慣性力作用方向について、鉛直方向を考慮していることが分るように図の表現を適正化しました。	2021/6/16	
66	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1-(参考)2-6 ~7	図4-1, 4-2の応答と照査値について、結果の相関性がわかるよう図を適正化しました。	2021/7/14	
67	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)1-7	表タイトルについて、表番号を適正化しました。	2021/7/14	
68	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)1-15	平均化範囲の妥当性について、海水ポンプ室における要素のモデル化方針を踏まえた上で、建築学会の論文を参照し、記載を適正化しました。	2021/7/14	
69	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)3-20	3号機海水ポンプ室の断面力の算定において、コンクリートの剛性を考慮した断面力を算出していることから、記載を適正化しました。	2021/7/14	
70	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)3-27	CCb工法は、耐震評価のうちせん断補強として実施し、ジベル筋は、既設部材と新設部材の一体化を満たすために設置していることから、記載を適正化しました。	2021/7/14	
71	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)1-1	主筋ひずみの平均化について、要求性能を踏まえた目的について、記載を適正化しました。	2021/7/14	
72	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)1-10	許容限界を超える部分について、交番荷重を考慮して貫通ひび割れにならないことの、図4-2(1)を追加し説明を充実させました。	2021/7/14	
73	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(参考資料)3-39	増厚補強部におけるCCb工法は適用範囲外であることを記載し、数値解析により増厚補強部におけるCCb工法を用いたせん断耐力の妥当性を確認することを記載しました。	2021/7/14	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
74	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1-(P161)	フロー図における全応力解析の基本ケースに適用する地震動について、基準地震動Ss7波、弾性設計用地震動7波を合わせた14波に対し、これらの水平動の位相反転を考慮した合計28波であることを記載しました。	2021/7/14	
75	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1-(P161)	フロー図における有効応力解析の検討ケースに適用する地震動について、基準地震動Ss7波、弾性設計用地震動7波を合わせた14波に対し、これらの水平動の位相反転を考慮した合計28波であることを記載しました。	2021/7/14	
76	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3全体	排気筒連絡ダクトの土砂部・岩盤部における断面番号の記載を適正化しました。	2021/7/14	
77	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(P36)	排気筒連絡ダクトのモデル化について、土砂部(断面①及び断面③)は、周囲に分布する盛土の土圧により構造物が非線形領域まで大きく変形することから非線形モデルを用いた限界状態設計法による設計を行い、岩盤部(断面⑤)は、周囲に岩盤が分布することから構造物が線形領域と小さい変形となることから線形はり要素を用いた許容応力度設計法による設計を行っていることを記載いたしました。	2021/7/14	
78	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(P184)	材料非線形解析において考慮する安全係数の設定結果を示す表に材料係数を追記しました。	2021/7/14	
79	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(P188, P190-193)	せん断破壊に対する照査値の記載について、材料非線形解析よりせん断耐力式の評価結果が厳しくないことがわかるよう、記載を充実しました。	2021/7/14	



女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
80	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	①資料3-(P36) ②資料3-(P236)	①排気筒連絡ダクト土砂部(断面①及び断面③)ハンチ部について、地震応答解析モデルでは、断面内部の円弧部を、部材の軸線に対して45°傾斜し円弧部に接するハンチとみなし、コンクリート標準示方書に基づき剛域を設けることを追記しました。 ②材料非線形解析モデルにおけるハンチ部についても、地震応答解析モデルと同様に、断面内部の円弧部を、部材の軸線に対して45°傾斜し円弧部に接するハンチとみなしていることを追記しました。	2021/7/14	
81	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1-(P153)	全応力解析及び有効応力解析におけるコンクリートの実強度の材料物性のばらつきについては、基本ケース(ケース①及び⑥)を実施し、曲げ・軸力系の破壊、せん断破壊及び基礎地盤の支持力照査における照査値の最大値となる解析手法(ケース⑤又はケース⑨)を実施することを記載いたしました。	2021/7/14	
82	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(P240,242,243)	排気筒連絡ダクトはアーチ部を持つ構造であり、一般的な矩形構造と異なることから、材料非線形解析で設定する断面力の妥当性の説明性向上として、材料非線形解析による評価において最も照査値が厳しい解析ケースに対する地震応答解析による断面力と材料非線形解析モデルにおける断面力の比較を追記いたしました。	2021/7/14	
83	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(参考)4-6	全応力解析において盛土の地下水位が構造物の耐震性に及ぼす影響が軽微であった理由について、盛土の単位体積重量、静水圧(揚圧力)、初期せん断弾性係数 $G_0$ 及びせん断強度 $\tau_f$ への影響を踏まえて考察を追記しました。	2021/7/14	
84	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	—	添付書類「VI-2-2-27排気筒連絡ダクトの地震応答計算書」の地盤のひずみ依存性について、P11では地盤のモデル化についての概要として地盤のひずみ依存性について言及しており、P105では地盤のモデル化の詳細としてマルチスプリング要素の記載としているため、現状の記載が適正であることを確認いたしました。	2021/7/14	
85	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料4-(P1,P4-5)	CCbを採用した部分について、冒頭部に記載いたしました。	2021/7/14	
86	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料4-(P84-85)	CCb設置部材のせん断破壊に対するフロー図を追加しました。	2021/7/14	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
87	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料4-(P109,113)	せん断の照査値が0.8を超えるものについては括弧書きにより、CCb適用部材の最大照査値を記載し、併せて、CCb適用部材の位置関係を示すために評価位置図の部材番号を追記しました。 なお、二次元で評価を行っている構造物で材料非線形解析を行っている場合、「WCOMD」、「せん断耐力式」、「CCb」の3つの照査値を記載し、評価位置図にもCCb補強部位を示しました。	2021/7/14	
88	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料4-(P136)	169ステップ(図中の青丸)について、記載内容を確認し、189ステップに適正化いたしました。	2021/7/14	
89	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料5-13~15	原子炉機器冷却海水配管ダクト(鉛直部)の地盤改良体の分布について、平面図と縦断面を追加し、海水配管ダクト(水平部)との関係や、全体形状がわかるように追記しました。	2021/7/14	
90	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料5-12, 5-72, 資料5-参考資料6	鋼材の構造図を示したうえで、固定端とした場合の解析結果も追記し、耐震性を有していることを記載しました。	2021/7/14	
91	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料5-70	海水配管ダクト(鉛直部)で頂版をシェルモデルでモデル化している範囲と構造が一致することが分かるように記載しました。	2021/7/14	
92	その他	女川原子力発電所2号機土木構造物の耐震評価手法一覧	1-1~1-7	全構造物共通で、許容限界値が複数あることについて、許容限界と要求機能が関連づく記載となるように記載を適正化いたしました。	2021/7/14	
93	その他	女川原子力発電所2号機土木構造物の耐震評価手法一覧	1-3~1-7	各構造物についてソリッド要素とシェル要素の使い分けをしていることについて、止水性能と貯水性能の評価が必要な取水系構造物は、ソリッド要素を採用していることを記載しました。	2021/7/14	
94	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(P23)	許容限界に対する要求性能を表に追記しました。	2021/7/14	
95	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(P4~16)	構造及び補強計画の概要を前段に記載しました。	2021/7/14	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
96	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-87	海側に設定している地下水位の密度を1.00g/cm <sup>3</sup> としていることについて、海水の密度は 1.03g/cm <sup>3</sup> であるが、地表面 における積載荷重には十分な裕度があることから、地下水の密度の差の影響は包絡されることから 敷地全体で 1.00 g/cm <sup>3</sup> として設定していることを記載しました。	2021/7/14	
97	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-415	水平2方向に用いる従方向荷重について、「評価の際に組合せる従方向荷重は、主方向荷重での地震時荷重算定時刻と同時刻の荷重を、位相を変えた地震動にて算出した荷重とする。」ことを記載しました。	2021/7/14	
98	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1-(P155)	基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価及び防潮堤及び防潮壁等の地上構造物の耐震安全性評価については鉛直動の位相反転を反転したケースを実施し、屋外重要土木構造物等の地中に埋没されたRC構造物は、耐震安全性評価について、「参考資料7 地中構造物への鉛直地震動の位相が与える影響」に示すように、鉛直地震動は耐震性に顕著な影響を及ぼさないものと判断されることから、鉛直地震動については、位相の反転を考慮しない。	2021/7/14	
99	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料4-(P5)	奥行方向にも一様に補強していることが分かるように、CCb補強範囲を示した平面図を追加しました。	2021/7/14	
100	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-(P188, 190, 196, 198-200)	すべての構造物における照査値の説明として、許容限界を追記しました。	2021/7/14	
101	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料4-(P85)	CCbを採用する部材に対して、発生せん断力がせん断耐力の0.8程度となっていることをが分かるように記載を見直しました。	2021/7/14	
102	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(P266,268~279)	評価結果の解析ケースと照査値の表において、キープランを追加し、各部材の照査位置がわかるよう見直しました。	2021/7/14	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
103	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(P255~260)	最大せん断ひずみ分布図において、せん断ひずみの最大値を追記いたしました。	2021/7/14	
104	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(P207,208)	CCbを施工した部材において、面内せん断ひずみ750 $\mu$ に対する適用性を満足していることを追記いたしました。	2021/7/14	
105	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料9-(P415)	3次元構造物の水平2方向評価において、主方向荷重と従方向荷重で考慮する荷重について追記いたしました。なお、従方向荷重は水平方向荷重のみ作用させることを記載しました。	2021/7/14	
106	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料3-268	排気筒連絡ダクトの解析手法について、全応力解析と有効応力解析の両方を実施し、全応力解析の最大照査値が大きい値になったことを記載いたしました。	2021/7/14	
107	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料12-(P53)	隣接構造物のモデル化について、各構造物の個別条件に応じた考え方を記載しました。	2021/7/28	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
108	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料12-(P41~54)	復水貯蔵タンク基礎の遮蔽壁やタンク部分のモデル化の詳細について記載しました。	2021/7/28	
109	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料10-(P45~52)	取水口の2次元応答は漸縮部と標準部でそれぞれで算出し、三次元応答は漸縮部と標準部が一体となった三次元モデルに単位荷重を載荷し、各エリアの奥行方向の平均変位を算出していることなど、等価剛性モデルの作成に関する記載を充実しました。(No.131と同様)	2021/7/28	
110	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料10-(P51)	取水口の等価剛性モデルについて、補正係数の算定におけるグラフの単位を記載しました。	2021/7/28	
111	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	(参考)9-7	有効応力解析による残留変形図を追記し、O.P.+3.5m盤で発生している残留変形は、O.P.+14.8m盤に影響が無いことを記載しました。	2021/7/28	
112	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P183,185)	地震時の実挙動を再現するために設定するジョイント要素について、設定位置によって設定の目的及び解析結果への影響が異なることから、内容を整理し、追記いたしました。	2021/7/28	



女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
113	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	(参考)6-添6-10	せん断補強鉄筋の軸方向ひずみグラフについて、面外荷重ピーク時ステップの記載をCCbと先施工で「面外荷重最終ステップ」という記載に統一しました。	2021/7/28	
114	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	(参考)6-添6-15	せん断力-変位関係(CCb)のグラフ内の不要な線を削除しました。	2021/7/28	
115	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P18)	解析手法選定の方針が記載された表4.3-1と整合がとれるように文章の記載を適正化しました。	2021/7/28	
116	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P27)	軽油タンク連絡ダクトの配筋が延長方向で同一である記載を追記しました。	2021/7/28	
117	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P63～65, P69)	取水路漸拡部の断面の選定に当たり断面②と断面③を比較した検討内容説明を充実させました。	2021/7/28	
118	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P20)	解析手法の選定結果について、個別の屋外土木建造物の補足説明資料との関連が分かるように記載を適正化しました。	2021/7/28	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
119	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P147)	第3号機海水ポンプ室の地下水の分布状況について、周辺状況も踏まえて、全応力解析及び有効応力解析を実施することを記載しました。	2021/7/28	
120	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P21)	第3号海水ポンプ室と隣接する防潮壁(地盤改良部)について、解析手法が異なることについて記載を充実しました。	2021/7/28	
121	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料5-(参考)7	原子炉機器冷却海水配管ダクト(鉛直部)と防潮壁との位置関係を示し、相互影響の確認を行いました。	2021/7/28	
122	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料1-(P214)	全建造物共通の設計条件として、内水圧の設定を朔望平均満潮位に設定していることを追記しました。	2021/7/28	
123	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料10-(P231,241)	取水口の側壁31番のせん断破壊に対する評価結果について、要求機能の範囲によりp700とp710の照査値が変わっていることを、図に示して記載しました。	2021/7/28	
124	補足-610-20	屋外重要土木建造物の耐震安全性評価について	資料10-(P45~52)	取水口の2次元応答は漸縮部と標準部でそれぞれで算出し、三次元応答は漸縮部と標準部が一体となった三次元モデルに単位荷重を載荷し、各エリアの奥行方向の平均変位を算出していることなど、等価剛性モデルの作成に関する記載を充実しました。	2021/7/28	

女川2号工認 記載適正化箇所(土木耐震)

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
125	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料10-(P83)	非線形ソリッド要素のモデル化において、鉄筋コンクリート要素及びコンクリート要素の記載を「取水口の耐震性についての計算書」と整合させました。合わせて、鉄筋付着有効領域と無筋領域の分割の概要図を追記しました。	2021/7/28	
126	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料1-(P214)	屋外重要土木構造物の耐震評価では、東北地方太平洋沖地震による約1mの沈降を考慮し、朔望平均満潮位をO. P. 2. 43mとしている理由を明記しました。	2021/7/28	
127	補足-610-20	屋外重要土木構造物の耐震安全性評価について	資料12-(P55)	地震応答解析における軽油タンク連絡ダクトのモデル化について、南北方向にて保守的に盛土としてモデル化していることについて追記しました。	2021/7/28	