

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 の申送り事項 No.41 【C-1】	設置基準 条文 4条	p13~p15 (参考)1-11	—	ディープ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、ディープ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。	ディープ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( $\beta_{sw}$ )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プ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 の申送り事項 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 の申送り事項 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	
申	設置変更許可審査からの 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	

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 の送り事項 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、資料を一般的にチェックし、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	
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	

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
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	
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	

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
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CCb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	
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考え方を説明すること。	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	

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
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考え方が土木構造物と建屋で異なることから、双方の考え方を整理して説明すること。	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在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	
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	レイリー減衰, 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。	レイリー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	

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
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 回答済み	

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
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7-9	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, 補強部材及び既設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, せん断スパン比の観点から数値解析ケースの代表性を整理しました。 解析結果は別途ご説明します。	・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 p3-18)	2021/3/17 一部回答	
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	海水ポンプ室の各補強部位ごとに, 増厚補強及びCCb補強が設計上必要となる理由について, 詳細に説明すること。	海水ポンプ室に対するこれまでの補強の経緯及び工法選定にあたっての検討内容を整理したうえで, 部材毎に補強理由を整理した。	・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 p3-3~p3-8)	2021/3/17 回答済み	
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考え方や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 回答済み	
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許容値を整理し, 基本方針への反映を含めて説明すること。			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
21	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 回答済み	
22	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。			次回以降回答	
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	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。			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
24	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 今回回答	
25	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。	水平動の位相反転を考慮したケースについては、機器・配管系への影響検討を実施の上、評価結果を別途ご回答します。		次回以降回答	
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	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。			次回以降回答	
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	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。			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
28	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 今回回答	
29	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	
30	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 回答済み	
31	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 回答済み	

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
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	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 回答済み	
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	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 回答済み	
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	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 今回回答	
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	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。			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
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	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、隔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。	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。	・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)	2021/3/17 回答済み	
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	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 回答済み	
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	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、単純は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-工-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 回答済み	
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	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考慮方法」(p146~p157)	2021/3/24 今回回答	
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	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 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
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	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～	2021/3/24 今回回答	

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Ss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、構造物と断層の関係を整理のつえ、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構造物(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Sd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	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	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	
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	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	
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	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	
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	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	
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	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
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(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	
15	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	
16	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	
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	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	
18	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	
19	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	
20	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	
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	
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 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	
41	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载荷方法について、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
42	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	
43	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	
44	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	
45	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	
46	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	
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(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	
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(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	
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(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
50	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	
51	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	
52	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	
53	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	
54	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	
55	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	
56	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	
57	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	