

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(排気筒)

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	2020/11/4	補足-600-4	下位クラス施設の波及的影響影響の検討について	添付3-2	波及的影響の評価として示す計算書について、東北電力として、添付書類で示す施設と補足説明資料で示す施設の仕分けのルール(影響の大小など)を説明すること。 なお、これまでの審査実績のあるプラントでは、設置許可第4条の斜面において、解析条件を添付書類並みに示した上で評価済みのものは、既工認で改めて計算書を提示することを不要(補足説明資料で十分)としていた。 これまでの審査実績を踏まえて、1号排気筒下斜面の安定性の計算を見ると、確かに設置許可時のSA保管場所において計算結果等は示されているが、その内容が添付書類(例えば関西電力の大飯における貯水堰周辺の斜面など)並みの解析条件等(例えば地盤物性のばらつき)が揃っているように見えないため、添付書類を省略して良いかが確認できない。	波及的影響の評価として補足説明資料にて示していた第1号機排気筒斜面については、添付書類「VI-1-1-6-別添1可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセスルート」とは地盤強度の不確かさの考慮内容が異なることから、第1号機排気筒の評価と同じく、添付書類「VI-2-11-2-15第1号機排気筒の耐震性についての計算書」に評価を追加しました。	・O2-工-B-19-0172_改0, VI-2-11-2-15 第1号機排気筒の耐震性についての計算書	2021/6/16 回答済み	
2	2021/3/8	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.28,29	排気筒に対するコンクリートの実強度、剛性低下の影響について、加速度の時刻歴波形と応答スペクトルを用いて説明すること。	排気筒に対するコンクリートの実強度、剛性低下について、加速度の時刻歴波形と応答スペクトルを用いて、地盤剛性の $\pm 1\sigma$ に比べて影響が少ないことを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-17_改0,排気筒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3-3~80)	2021/4/12 回答済み	
3	2021/3/8	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.51, 53	排気筒基礎の地震応答解析における排気筒について、質点モデル及び上部工2次元モデルでのモデル化方法を説明すること。	排気筒基礎の地震応答解析における排気筒の質点モデル化方法について、モデルの質量、剛性等内容を記載しました。また、上部工2次元モデルのモデル化についても記載しました。	・O2-補-E-19-0610-16_改1,排気筒基礎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2-2~5) ・O2-補-E-19-0610-17_改0,排気筒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4-1~4)	2021/4/12 回答済み	
4	2021/3/8	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.5	排気筒を構成する筒身や鉄塔、オイルダンパー等の構成部材について、耐震重要度分類における主要構造物と間接支持構造物等の位置付け及び添付書類の記載体系を整理して説明すること。	耐震重要度分類における主要構造物である筒身に対して、補強リング、支持点アーム、筒身連結材、筒身脚部及び第3号機筒身は直接支持構造物となること、鉄塔、排気筒基礎等の部材については間接支持構造物となることを整理しました。	・O2-補-E-19-0610-17_改0,排気筒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2-6~9)	2021/4/12 回答済み	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(排気筒)

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	2021/3/8	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.10	全応力解析へのマルチスプリングモデルの適用性について、解析コードの適用性を踏まえて整理して説明すること。	マルチスプリング要素を用いた地盤の非線形を考慮した地震応答解析手法は、東海第二の使用済燃料乾式貯蔵建屋の有効応力解析において実績がある手法である。マルチスプリング要素は、解析手法による適用性の違いはないため、全応力解析に対してもマルチスプリングモデルは適用性を有することを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-16改2.補足-610-16排気筒基礎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1-8) ・O2-補-E-19-0610-17改1.補足-610-17排気筒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1-8)	今回回答	
6	2021/3/8	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.33	機器・配管系の評価に用いる位相反転ケースの実施の考えについて説明すること。			次回以降回答	
7	2021/3/8	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.13	排気筒基礎の評価において、実際の地下水位が設計用地下水位よりも低くなることで、浮力が小さくなる影響について説明すること。	排気筒基礎に対する地下水位の設定の影響確認として、地下水位を岩盤上面まで下げた条件で、地震応答解析により荷重を算出し、排気筒基礎の評価を行った結果、設計用地下水位より低くなることの影響は軽微であることを確認した。	・O2-補-E-19-0610-16改2.補足-610-16排気筒基礎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9)	今回回答	
8	2021/3/8	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.27,28	面外せん断に関する柱、梁の評価式について、RC-N規準の適用範囲を確認し、排気筒基礎への適用性について説明すること。	面外せん断に関する柱、梁の評価式について、RC-N規準の適用範囲を確認し、柱の評価式はコンクリートの許容せん断力の割り増し係数 α を考慮せず、梁の評価式は軸力制限を考慮したコンクリートの許容せん断力の割り増し係数 α に変更した。柱及び梁の評価式の鉄筋のせん断補強筋比 p_w は、せん断補強筋比が無い領域について、第2項を0とする記載に変更した。なお、梁の評価式の α について、排気筒は引張軸力が2N/mm ² 未満のため、割り増し係数 α を考慮できるため、評価結果に変更は無い。	・O2-工-B-19-0105改2 VI-2-2-26排気筒基礎の耐震性についての計算書 p.27,28	今回回答	
9	2021/3/8	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.39	充填コンクリートについて、発生応力の大きさ等を用いて健全性保持の考え方を説明すること。	建築基準法施行令に基づくコンクリートのせん断強度、引張強度に対する局所安全係数を確認し、せん断破壊及び引張破壊している要素はなく、充填コンクリートの健全性が保持されていることを確認した。	・O2-補-E-19-0610-16改2.補足-610-16排気筒基礎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10)	今回回答	
10	2021/3/8	補足-610-16	排気筒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6-6	組み合わせ係数法における鉛直力の補正について、接地圧に対する保守性だけでなく、曲げ・軸力系の評価についても保守的な設定になっていることについて説明すること。	組み合わせ係数法における鉛直力の補正について、基礎底板位置に鉛直力を作用させていることから、接地圧に対する保守性だけでなく、曲げ・軸力系の評価についても影響が無い設定となっていることを記載しました。	・O2-補-E-19-0610-16改1.排気筒基礎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6-7,別紙7-6)	2021/4/12 回答済み	

女川2号工認 指摘事項に対する回答整理表(排気筒)

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
11	2021/4/12	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(I)7 3	地震応答解析および、断面算定において使用した断面力の算定プロセスの説明を追加すること。	①:最大応答分布図は、各層部材に発生する時刻歴最大の応答を記載している(筒身部は2本のうち、鉄塔は4本のうち値が大きいものの記載)。 ②:評価用部材断面力に記載している軸力及び曲げモーメントは、各層の部材に発生する最大軸力及び最大曲げモーメントを示しており、これらの断面力を用いて断面算定を行っている。(筒身部は2本のうち、鉄塔は4本のうちモーメント及び軸力の値が大きいもので断面算定を行っていることから、モーメント及び軸力がそれぞれ別の部材で発生している場合も同一部材で評価している)。	①:O2-工-B-19-0118_改1,VI-2-7-2-1_排気筒の耐震性についての計算書_p.(I)-73 ②:O2-工-B-19-0118_改1,VI-2-7-2-1_排気筒の耐震性についての計算書_p.(II)-17	今回回答	
12	2021/4/12	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)9	風荷重と地震の重畳時の方向性について、同一方向として断面算定を行うことの妥当性について説明を追加すること。	風荷重の作用により発生する部材応力については、静的応力解析により求められた風方向及び風直交方向における部材応力の二乗和平方根を用いて、地震と重畳させていることから、風荷重の向きは考慮していません。	・O2-工-B-19-0118_改1,VI-2-7-2-1_排気筒の耐震性についての計算書_p.(II)-17	今回回答	
13	2021/4/12	補足-610-17	排気筒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 5-12	渦励振検討において、風方向荷重と風直交方向荷重の2方向荷重と評価応力の関係について記載を追加すること。	風荷重の作用により発生する部材応力は、添付書類「VI-2-7-2-1 (II) 排気筒の耐震計算書」で求めた部材応力と同じ値を用いており、風方向及び風直交方向における部材応力の二乗和平方根により算出した値となっており、風直交方向荷重(渦励振)により発生する部材応力との絶対値和を行っていることを記載いたしました。	・O2-補-E-19-0610-17_改1,補足-610-17排気筒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4-10,11)	今回回答	
14	2021/4/12	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(I)5	各支持点において、主体構造物と、直接・間接支持構造物の位置づけをJEAGの定義に基づき整理し、添付書類へ評価結果を記載する部材の取扱いについて説明を追加すること。	JEAGの定義に基づき、主要設備、直接支持構造物及び間接支持構造物の分類を行った。また、区分の分類に伴い、各部材の評価方針の記載を行った。	・O2-工-B-19-0118_改1,VI-2-7-2-1_排気筒の耐震性についての計算書_p.(II)-1~8	今回回答	
15	2021/4/12	補足-610-17	排気筒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 4-2	排気筒基礎の地震応答解析モデルの質点モデルと二次元モデルの比較において、目的や内容等の説明を追加すること。	排気筒基礎の地震応答解析モデルの質点モデルと二次元モデルの比較において、排気筒のモデル化の違いによる入力地震動への影響を確認すること目的していることや検討内容の位置づけを整理し、検討内容がわかり易いよう修正いたしました。	・O2-補-E-19-0610-16_改2,補足-610-16排気筒基礎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11)	今回回答	
16	2021/6/16	VI-2-11-2-15	第1号機排気筒の耐震性についての計算書	p.別紙 1-6	シームのモデル化の方針および、モデル化位置について、整理して説明すること。			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(排気筒)

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	2021/6/16	補足-610- 18	第1号機排気筒の耐震性 についての 計算書に関 する補足説 明資料	p.別紙 7-2	シームの分布の設定根拠について、説明すること。			次回以降回答	

女川2号工認 記載適正化箇所(排気筒)

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-610-16	排気筒基礎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2-2~5	排気筒基礎の地震応答解析における排気筒の質点モデル化方法について、モデルの質量、剛性等内容を追記しました。	2021/4/12	
2	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.56, 63~64	基礎の地震応答計算書における最大接地圧は二次元有限要素法における底面地盤ばね反力から求めているが、参考として最大転倒モーメントに加えて鉛直力も追記しました。	2021/4/12	
3	補足-610-16	排気筒基礎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2-6~9	レイリー減衰の設定における α 、 β 算定方法について、屋外重要土木構造物と同様の内容であることを追記しました。	2021/4/12	
4	VI-2-2-25	排気筒基礎の地震応答計算書	p.9	排気筒基礎においても、配管への床応答として変位を出力することを追記しました。	2021/4/12	
5	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.19	RC-N規準の名称について記載の適正化しました。	2021/4/12	
6	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.35~37	耐震評価の要素位置図について、赤字及びハッチング箇所が要素位置番号だとわかるよう記載の適正化を図りました。	2021/4/12	
7	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.38	曲げ・軸力系の破壊に対する評価において、 M_z 及び M_y による2軸曲げの評価を行っていることを追記しました。	2021/4/12	
8	補足-610-16, 補足-610-17	排気筒基礎の耐震性についての計算書に関する補足説明資料, 排気筒の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	全体	排気筒及び排気筒基礎の構成について、添付書類との関係がわかり易いよう構成の見直しを図りました。	2021/4/12	
9	補足-610-17	排気筒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1-1-1~7	排気筒の制震装置について、従来の弾塑性ダンパからオイルダンパに変更した理由と設置位置に関する記載の充実を図りました。	2021/4/12	
10	補足-610-16	排気筒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2-1	排気筒基礎における配管の支持点位置の記載を追記しました。	2021/4/12	
11	補足-610-17	排気筒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4-1~7, 12	質点モデルと上部工2次元モデルの違いがわかるよう図面の適正化を図りました。また、検討結果について考察を追記しました。	2021/4/12	
1	①VI-2-2-25 ②VI-2-7-2-1 ③補足-610-17	①排気筒基礎の地震応答計算書 ②排気筒の耐震性についての計算書 ③排気筒の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	①p.4 ②p.(I)-4 ③p.別紙1-1-3, 2-2	・筒身部の外形寸法やテーパ部(変化点)がわかるよう、記載いたしました。	2021/6/28	
2	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-9	静的応力解析及び基礎の地震応答解析では制震オイルダンパの減衰を考慮せず、排気筒の地震応答解析では制震オイルダンパの減衰を考慮していることを記載いたしました。	2021/6/28	
3	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-22	適用した容器構造設計指針の局部座屈を考慮した圧縮応力度及び曲げ応力度に対する許容値を追記いたしました。	2021/6/28	
4	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(I)-12	部材間の接合条件について、部材の解析条件に対する接合状況を追記いたしました。	2021/6/28	
5	①VI-2-7-2-1 ②補足-610-16 ③補足-610-17	①排気筒の耐震性についての計算書 ②排気筒基礎の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 ③排気筒の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	①p.(I)-11 ②p.別紙1-13 ③p.別紙1-13, 1-1-5, 2-3	排気筒の解析で固定点としている標高及び主要平面の標高を記載いたしました。	2021/6/28	
6	①VI-2-7-2-1 ②補足-610-16 ③補足-610-17	①排気筒の耐震性についての計算書 ②排気筒基礎の耐震性についての計算書に関する補足説明資料 ③排気筒の耐震性についての計算書に関する補足説明資料	①p.(I)-11 ②p.別紙1-13 ③p.別紙1-13, 1-1-5, 2-3	排気筒の地震応答解析モデルにおけるオイルダンパの標高及び主要平面の標高を追記いたしました。	2021/6/28	
7	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(I)-65, 66	振動特性係数 R_{ti} についての算出方法を追記いたしました。	2021/6/28	
8	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(I)-71,72	モデル図と振動モード図を比較しやすいように色分けにより識別いたしました。	2021/6/28	

女川2号工認 記載適正化箇所(排気筒)

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
9	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-37	制震オイルダンパの変位評価について、地震応答解析によって得られた最大応答変位の絶対値と風荷重による最大応答変位の絶対値を組み合わせ評価していることを記載いたしました。	2021/6/28	
10	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-37	制震オイルダンパの最大応答速度について、風による応答は、風速30m/sが一定に作用する静的風荷重を想定していることから応答速度は考慮しないことを記載いたしました。	2021/6/28	
11	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-37	風荷重による応答変位は、静的応力解析により算出された制震オイルダンパの両端における相対変位を用いることを記載いたしました。	2021/6/28	
12	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-17	弾性設計用地震動Sdの加振方向について、記載の適正化を図りました。	2021/6/28	
13	補足-610-17	排気筒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1-1-4~1-1-8	制震オイルダンパの名称及び仕様について、記載の統一を図りました。	2021/6/28	
14	VI-2-7-2-1	排気筒の耐震性についての計算書	p.(II)-12	煙突構造設計施工指針に基づく二筒四角鉄塔形煙突の風荷重(風力係数)の考慮方法を追記いたしました。	2021/6/28	
15	VI-2-2-26	排気筒基礎の耐震性についての計算書	p.38	MzMyの評価について、RC規準における二軸曲げの評価方法と異なることから、中立軸を算定して評価していると記載を修正いたしました。	2021/6/28	
16	補足-610-16	排気筒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2-5	有効せん断面積率はRC基準におけるせん断変形の形状係数ksの逆数を取っており、この時のksは矩形断面の1.2を用いていることを記載いたしました。	2021/6/28	
17	補足-610-16	排気筒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6-1.7-6	鉛直力の付加は基礎底板位置に作用させていることから、接地圧に対して保守的になるだけでなく、曲げ・軸力系の破壊及びせん断破壊の評価についても影響が無い設定となっていることを追記いたしました。	2021/6/28	
18	補足-610-17	排気筒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1-1-2~1-1-3	耐震設計審査指針の改訂に伴う補強時(届出)からの変更箇所を表及び図を用いて比較して示しました。	2021/6/28	
19	補足-610-17	排気筒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1-1-7	オイルダンパの材料物性のばらつきについて、先行サイトの実績と同様に製造機差の減衰10%と温度変化による減衰10%を考慮していることを記載いたしました。	2021/6/28	
20	補足-610-17	排気筒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3-3.81	排気筒における水平動反転ケースは、基本ケースに対して加速度応答スペクトル及び応答分布がほとんど変わらないことから、影響検討ケースとして評価することを記載した。	2021/6/28	