

【評価結果報告】

福島県沖の地震に対する地盤応答解析における地盤標高設定の誤りについて

2023年10月17日

経緯と本面談の要旨

2022年4月18日

第99回特定原子力施設監視・評価検討会にて2021年2月13日に発生した福島県沖地震のはざとり波を用いた構内設備の耐震評価結果を報告。

2022年12月19日

第104回監視評価検討会にて本誤り事象の発生について報告。

その後、面談にて上記耐震評価結果の一部で**標高を誤った地盤モデルを使用して**いた旨、2.13地震と3.16地震について再解析を行い既に報告している2.13地震については資料を修正する旨を報告。

2023年4月5日

面談にて影響範囲と再発防止対策を報告。

2023年10月5日

第109回特定原子力施設監視・評価検討会にて3.16地震の耐震評価結果(正しい地盤モデルを用いて解析を行ったもの)を報告。

2023年10月17日(本日)

面談にて2.13地震の耐震評価について**正しい地盤モデルを用いた再解析が完了**したため、耐震評価結果と、第99回特定原子力施設監視・評価検討会にて報告した値との差異について報告する。

資料構成

- 事象概要（2023年4月5日の面談にて報告済の内容）
- 再評価結果(地表面最大加速度)
- 再評価結果例（監視・評価検討会資料の修正例）
- 再評価結果まとめ

- （参考）監視・評価検討会資料修正部（全体）
- （参考）2023年4月5日面談資料
- （参考）加速度時刻歴の差異
- （参考）加速度応答スペクトルの差異

1. 発生事象

委託先より地盤応答解析を実施した委託について、地盤モデルを作成する際に、各地層の標高について3.11地震以前の標高（旧O.P.）と3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）が混在している事が確認されたと連絡を受けた。

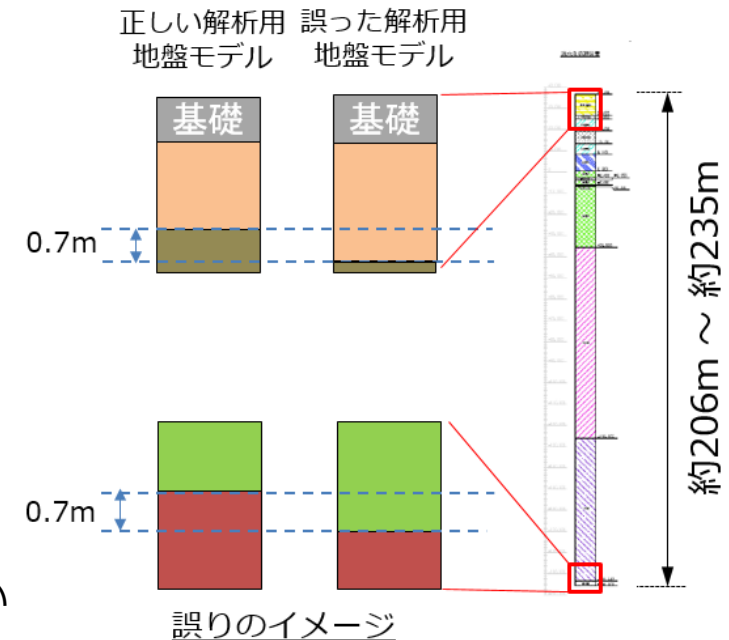
2. 誤りの内容

委託先は当社指示に基づき3.11地震以前の標高（旧O.P.）で地盤モデルを作成するよう外注先に指示し、外注先も3.11地震以前の標高（旧O.P.）での地盤モデル作成を認識していたものの、3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）での地盤モデルを作成した。

当社ならびに委託先・外注先は、3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）で作成された地盤モデルであることに気づくことが出来ず、間違えた地盤モデルを使用し地盤応答解析を実施した。

標高の取り違いにより、モデル内の二つの層（上端・下端）にて層厚の差異（0.7m）が発生。

訂正地盤モデル			淡水化处理装置		
旧O.P.(m)	層厚(m)	区分	旧O.P.(m)+新O.P.(m)	層厚(m)	区分
36.436			36.436	旧O.P	
27.722	8.714	段丘堆積物	27.022	新O.P	9.414 段丘堆積物
25.560	2.162	中粒砂岩	24.860	新O.P	2.162 中粒砂岩
20.099	5.461	T3泥質部	19.399	新O.P	5.461 T3泥質部
13.891	6.208	中粒砂岩	13.191	新O.P	6.208 中粒砂岩
9.140	4.751	T3泥質部	8.440	新O.P	4.751 T3泥質部
1.080	8.060	互層部	0.380	新O.P	8.060 互層部
-1.760	2.840	泥質部	-2.460	新O.P	2.840 泥質部
-3.355	1.595	細粒砂岩	-4.055	新O.P	1.595 細粒砂岩
-5.381	2.026	泥質部	-6.081	新O.P	2.026 泥質部
-6.131	0.750	粗粒砂岩	-6.831	新O.P	0.750 粗粒砂岩
-34.938	28.807	泥質部	-35.638	新O.P	28.807 泥質部
-125.355	90.417	T2部層	-126.055	新O.P	90.417 T2部層
-192.847	67.492	T1部層	-193.547	新O.P	67.492 T1部層
-196.000	3.153	先富岡	-196.000	旧O.P	2.453 先富岡



なお、当該地盤モデルを使用して、設計を行い建設した設備はない

3. 影響の範囲

- 2.13地震の耐震評価のうち、以下の施設に影響があることを確認
淡水化装置、使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設、
貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）
※第99回監視・評価検討会 2021年2月13日に発生した福島県沖地震に関する設備点検および
確認事項への対応状況及び今後の耐震設計について
- 他の施設では、今回の地盤モデルを使用して耐震評価を実施していないことを確認済み
- また、まだ報告を行っていない3.16地震の耐震評価についても、2.13地震の再評価の影響により、報告が遅延することとなる
- その他の耐震評価件名については、影響がないことを確認済み

再計算結果(地表面最大加速度の比較①)

	方向	最大加速度(gal)		割合
		修正前	修正後	修正後/修正前
淡水化装置	EW	460.6	468.0	1.02
	NS	339.3	346.9	1.02
	UD	197.5	184.8	0.94
使用済セシウム吸着塔 仮保管施設	EW	366.7	366.4	1.00
	NS	290.6	290.9	1.00
	UD	198.4	193.2	0.97
使用済セシウム吸着塔 一時保管施設※	EW	439.1	445.9	1.02
	NS	315.9	320.9	1.02
	UD	185.0	185.0	1.00

※第三施設

地盤モデルを修正し、地表面加速度について再計算を行った。
修正による地表面最大加速度の変動割合は設備によって異なるが、大きな差異はなかった。

再計算結果(地表面最大加速度の比較②)

	方向	最大加速度(gal)		割合
		修正前	修正後	修正後/修正前
貯留設備(B)	EW	423.9	425.8	1.00
	NS	307.7	312.9	1.02
	UD	183.2	183.2	1.00
貯留設備(D)	EW	426.9	437.2	1.02
	NS	348.4	358.7	1.03
	UD	194.7	194.9	1.00
貯留設備(H4北)	EW	404.3	411.0	1.02
	NS	307.9	318.0	1.03
	UD	190.0	190.0	1.00
貯留設備(H8)	EW	439.1	440.1	1.00
	NS	354.4	360.5	1.02
	UD	196.1	195.9	1.00

地盤モデルを修正し、地表面加速度について再計算を行った。
修正による地表面最大加速度の変動割合は設備によって異なるが、大きな差異はなかった。

再評価結果例（淡水化装置の例）

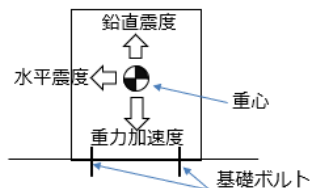
淡水化装置		①修正前	②修正後
照査値	機器転倒M	1.461	1.456
	ボルトせん断力	0.03	0.03
	ボルト引張力	0.05	0.05

第99回監視・評価検討会資料

修正後(修正箇所は黄ハッチング)

①淡水化装置（逆浸透膜装置）の耐震評価

評価対象：汚染水処理設備淡水化装置（RO-3）
 評価方法：評価により得られた地表面加速度を用いて、機器の転倒評価および基礎ボルトの応力評価を実施



※Mはモーメントを示す

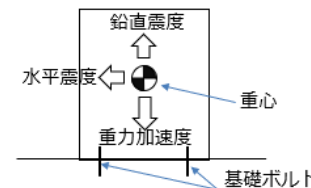
機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA (G)	鉛直震度 1.2ZPA (G)	転倒M (kN・m)	安定M (kN・m)	算出M /許容M	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	機器	転倒	0.42	0.25	1.973	1.351	1.461	×

↓ 設計上の基準値を上回るため、基礎ボルトの強度評価を実施

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA (G)	鉛直震度 1.2ZPA (G)	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 /許容応力	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	基礎 ボルト	せん断	0.42	0.25	3	118	0.03	○
		引張			7	153	0.05	○

①淡水化装置（逆浸透膜装置）の耐震評価

評価対象：汚染水処理設備淡水化装置（RO-3）
 評価方法：評価により得られた地表面加速度を用いて、機器の転倒評価および基礎ボルトの応力評価を実施



※Mはモーメントを示す

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA (G)	鉛直震度 1.2ZPA (G)	転倒M (kN・m)	安定M (kN・m)	算出M /許容M	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	機器	転倒	0.43	0.23	2.020	1.387	1.456	×

↓ 設計上の基準値を上回るため、基礎ボルトの強度評価を実施

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA (G)	鉛直震度 1.2ZPA (G)	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 /許容応力	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	基礎 ボルト	せん断	0.43	0.23	3	118	0.03	○
		引張			7	153	0.05	○

再評価結果まとめ

今回の修正により評価結果が貯留設備（H4北）と貯留設備（H8）にて変動
 なお、評価結果にかかわらず現地詳細点検により異常がないことを確認済

	項目	修正前	修正後
淡水化装置	転倒	×	×
	ボルトせん断	○	○
	ボルト引張	○	○
セシウム吸着塔 仮保管施設	BC滑動	○	○
セシウム吸着塔 一時保管施設	BC滑動	○	○

	項目	修正前	修正後	
貯留設備 (B)	圧縮・引張	×	×	
	転倒	×	×	
	座屈	×	×	
貯留設備 (D)	圧縮・引張	×	○	※
	転倒	×	×	
	座屈	×	×	
貯留設備 (H4北)	圧縮・引張	×	×	
	転倒	×	×	
	座屈	×	×	
貯留設備 (H8)	圧縮・引張	○	×	※※
	転倒	×	×	
	座屈	×	×	

※照査値 1.09(修正前)→0.97(修正後)

※※照査値0.96(修正前)→1.04(修正後)

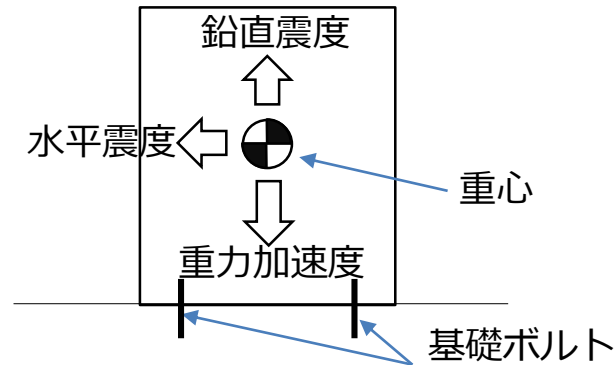
参考資料2

2月13日地震に対する耐震評価結果及び詳細点検結果の補足

①淡水化装置（逆浸透膜装置）の耐震評価

評価対象：汚染水処理設備淡水化装置（RO-3）

評価方法：評価により得られた地表面加速度を用いて，機器の転倒評価および基礎ボルトの応力評価を実施



※Mはモーメントを示す

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA [G]	鉛直震度 1.2ZPA [G]	転倒M (kN・m)	安定M (kN・m)	算出M /許容M	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	機器	転倒	0.42	0.25	1.973	1.351	1.461	×



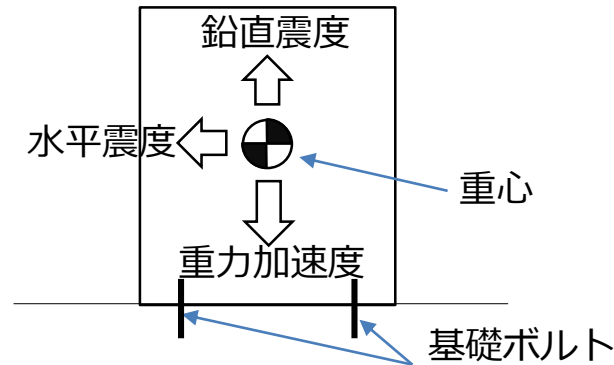
設計上の基準値を上回るため，基礎ボルトの強度評価を実施

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA [G]	鉛直震度 1.2ZPA [G]	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 /許容応力	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	基礎 ボルト	せん断	0.42	0.25	3	118	0.03	○
		引張			7	153	0.05	○

①淡水化装置（逆浸透膜装置）の耐震評価

評価対象：汚染水処理設備淡水化装置（RO-3）

評価方法：評価により得られた地表面加速度を用いて，機器の転倒評価および基礎ボルトの応力評価を実施



※Mはモーメントを示す

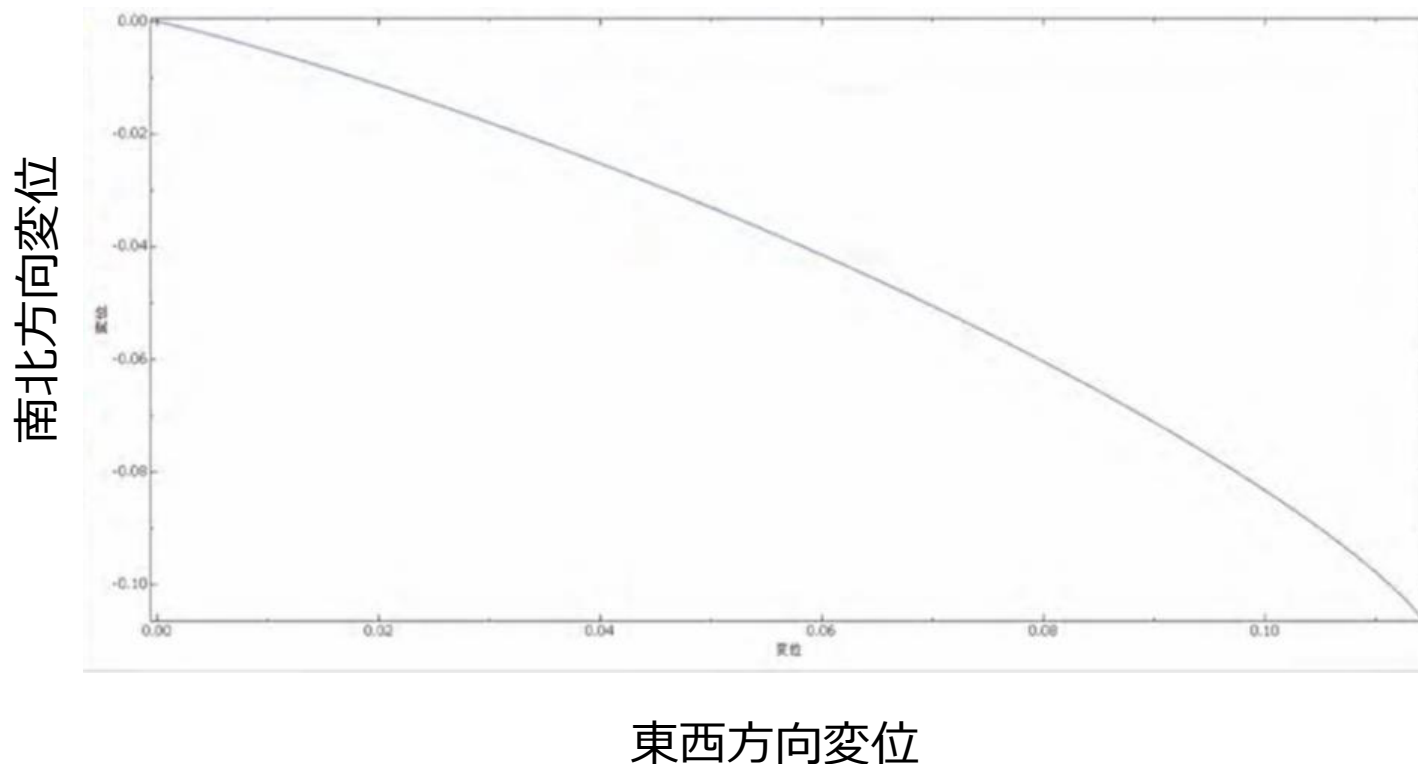
機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA [G]	鉛直震度 1.2ZPA [G]	転倒M (kN・m)	安定M (kN・m)	算出M /許容M	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	機器	転倒	0.43	0.23	2.020	1.387	1.456	×



設計上の基準値を上回るため，基礎ボルトの強度評価を実施

機器名称	評価部位	評価項目	水平震度 1.2ZPA [G]	鉛直震度 1.2ZPA [G]	算出応力 (MPa)	許容応力 (MPa)	算出応力 /許容応力	評価
逆浸透膜装置 (RO-3)	基礎 ボルト	せん断	0.43	0.23	3	118	0.03	○
		引張			7	153	0.05	○

使用済セシウム吸着塔仮保管施設に保管するモバイル式処理装置の吸着塔に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力し、摩擦係数0.4としてズレの大きさを評価した。評価した結果、ズレは0.16mm（東西0.12mm、南北0.11mm）であり、設備に影響を与えるズレではなかった。



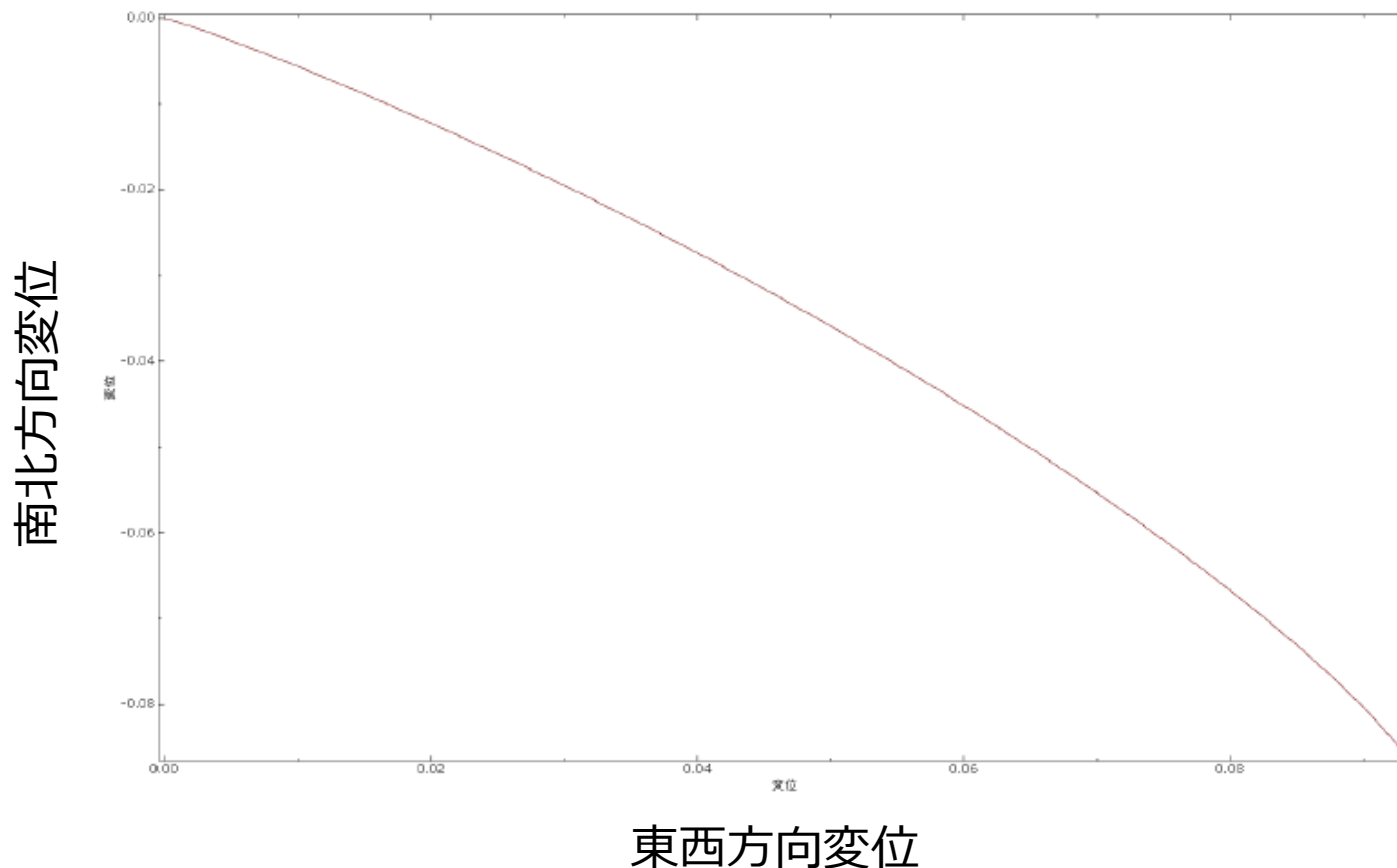
②使用済セシウム吸着塔仮保管施設の耐震評価

今回修正

40

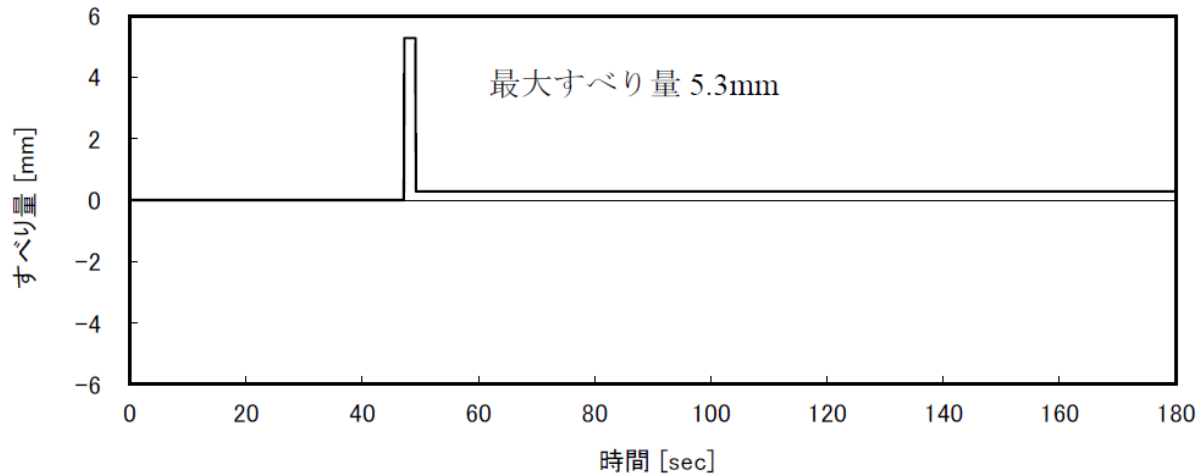
使用済セシウム吸着塔仮保管施設に保管するモバイル式処理装置の吸着塔に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力し、摩擦係数0.4としてズレの大きさを評価した。

評価した結果、ズレは0.13mm（東西0.10mm, 南北0.09mm）であり、設備に影響を与えるズレではなかった。



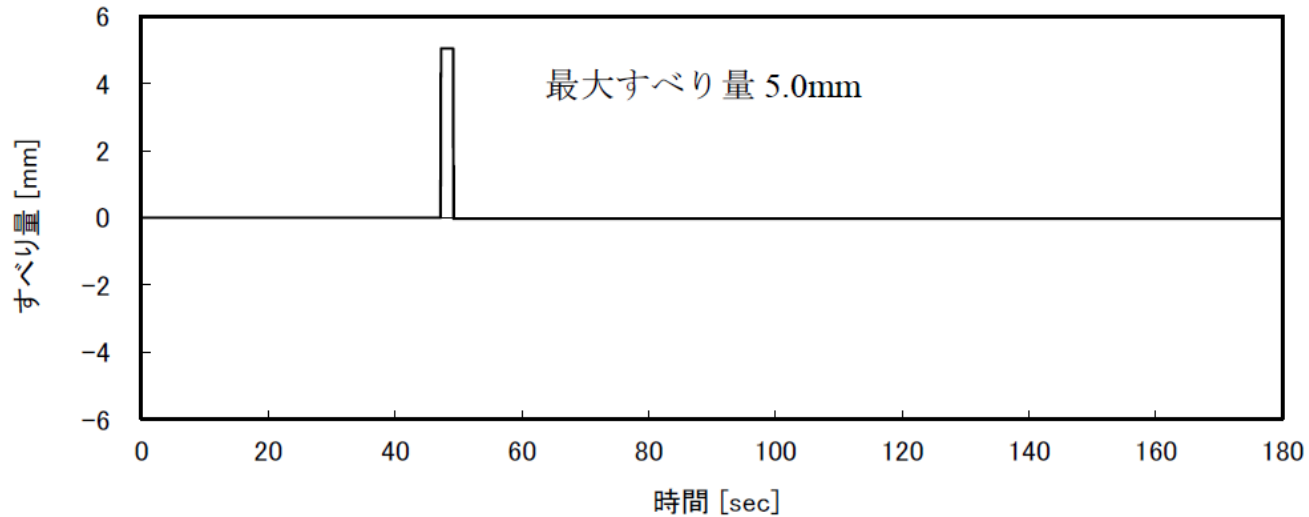
③使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価

使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管するボックスカルバート（高性能容器HICを格納）に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力してズレの大きさを評価した。評価した結果、ズレは5.3mm（東西5.3mm、南北ズレなし）であり設計上の基準値450mmを下回ることを確認した。



③使用済セシウム吸着塔一時保管施設の耐震評価

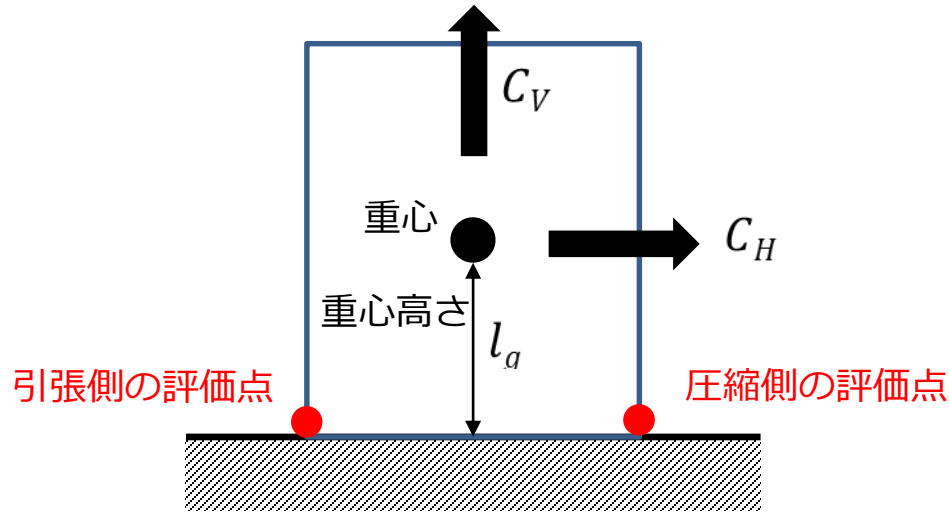
使用済セシウム吸着塔一時保管施設に保管するボックスカルバート（高性能容器HICを格納）に対し、2月13日の観測データ（はぎとり波）を入力してズレの大きさを評価した。評価した結果、ズレは5.0mm（東西5.0mm, 南北ズレなし）であり設計上の基準値450mmを下回ることを確認した。



⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（応力評価）

- 引張と圧縮のうち、より大きい側と設計上の基準値を比較評価する。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定』に基づく）



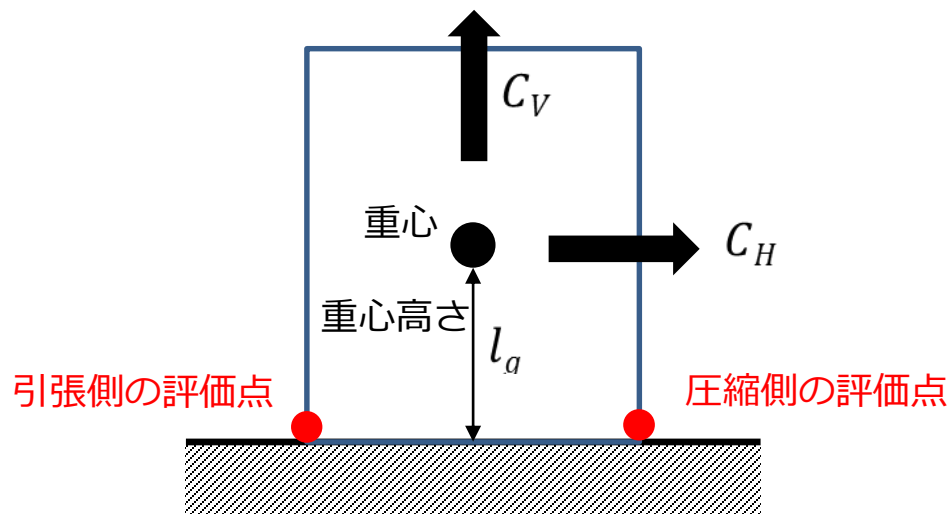
エリア	タンク容量	算出応力【MPa】	許容応力【MPa】	判定
B	1,330m ³	372	240	×
B	700m ³	402	240	×
D	1,000m ³	257	236※	×
H4北	1,200m ³	303	240	×
H8	1,000m ³	230	240	○

※最高使用温度の違いによる

⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（応力評価）

- 引張と圧縮のうち、より大きい側と設計上の基準値を比較評価する。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定』に基づく）



エリア	タンク容量	算出応力【MPa】	許容応力【MPa】	判定
B	1,330m ³	370	240	×
B	700m ³	400	240	×
D	1,000m ³	227	236※	○
H4北	1,200m ³	325	240	×
H8	1,000m ³	248	240	×

※最高使用温度の違いによる

⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（転倒評価）

- 水平設計震度から転倒モーメントを求めて、安定モーメントと比較評価する。
- 評価した結果、転倒モーメントが安定モーメントを上回る結果となった。

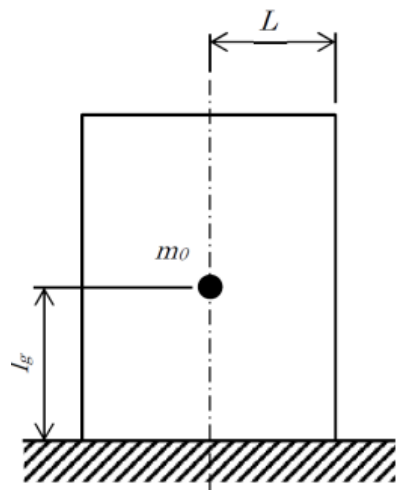
• 転倒モーメント

• 安定モーメント

$$M_1 = CHm_0gl_g \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

$$M_2 = m_0gL \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

（実施計画：Ⅱ-2-5-添12-63, 64に基づく）



エリア	タンク容量	転倒モーメント [N・m]	安定モーメント [N・m]	判定
B	1,330m ³	36.7×10 ⁷	8.0×10 ⁷	×
B	700m ³	19.6×10 ⁷	3.2×10 ⁷	×
D	1,000m ³	21.7×10 ⁷	5.0×10 ⁷	×
H4北	1,200m ³	23.3×10 ⁷	8.2×10 ⁷	×
H8	1,000m ³	16.3×10 ⁷	7.3×10 ⁷	×

⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（今回修正）

- 水平設計震度から転倒モーメントを求めて、安定モーメントと比較評価する。
- 評価した結果、転倒モーメントが安定モーメントを上回る結果となった。

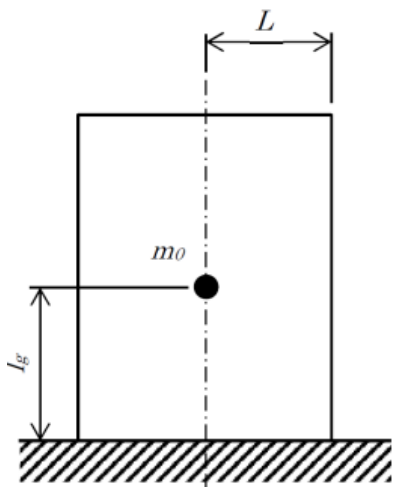
• 転倒モーメント

• 安定モーメント

$$M_1 = CHm_0gl_g \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

$$M_2 = m_0gL \quad [\text{N} \cdot \text{m}]$$

（実施計画：Ⅱ-2-5-添12-63, 64に基づく）



エリア	タンク容量	転倒モーメント 〔N・m〕	安定モーメント 〔N・m〕	判定
B	1,330m ³	36.5×10 ⁷	8.0×10 ⁷	×
B	700m ³	19.5×10 ⁷	3.2×10 ⁷	×
D	1,000m ³	18.9×10 ⁷	5.0×10 ⁷	×
H4北	1,200m ³	25.2×10 ⁷	8.2×10 ⁷	×
H8	1,000m ³	17.7×10 ⁷	7.3×10 ⁷	×

⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（座屈評価）

■ 前ページで計算した許容座屈応力に対する比の和が1を超えているかを評価。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定 4.2.3.1(1)c.』に基づく）

JEACの記載に基づき、
クラスMC容器の座屈評価を準用

● 評価式

$$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} \leq 1 \quad \alpha: \text{安全率}$$

軸圧縮荷重に対する座屈応力との比較
曲げモーメントに対する荷重の座屈応力との比較

エリア	タンク容量	座屈評価	判定
B	1,330m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.49 > 1$	×
B	700m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.90 > 1$	×
D	1,000m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.79 > 1$	×
H4北	1,200m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.41 > 1$	×
H8	1,000m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.59 > 1$	×

⑦貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）の耐震評価（座屈評価）

- 前ページで計算した許容座屈応力に対する比の和が1を超えているかを評価。

（『JEAC4601-2008原子力発電所耐震設計技術規定 4.2.3.1(1)c.』に基づく）

JEACの記載に基づき、
クラスMC容器の座屈評価を準用

評価式

$$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} \leq 1 \quad \alpha: \text{安全率}$$

軸圧縮荷重に対する
座屈応力との比較

曲げモーメントに対する
荷重の座屈応力との比較

エリア	タンク容量	座屈評価	判定
B	1,330m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.47 > 1$	×
B	700m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.88 > 1$	×
D	1,000m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.54 > 1$	×
H4北	1,200m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 2.60 > 1$	×
H8	1,000m ³	$\frac{\alpha(\sigma_{x2} + \sigma_{x3})}{f_c} + \frac{\alpha \cdot \sigma_{x4}}{f_b} = 1.72 > 1$	×

【参考】 2023/04/05面談資料

【続報】

福島県沖の地震に対する地盤応答解析における地盤標高設定の誤りについて

【原因と対策について】

1. 発生事象

委託先より地盤応答解析を実施した委託について、地盤モデルを作成する際に、各地層の標高について3.11地震以前の標高（旧O.P.）と3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）が混在している事が確認されたと連絡を受けた。

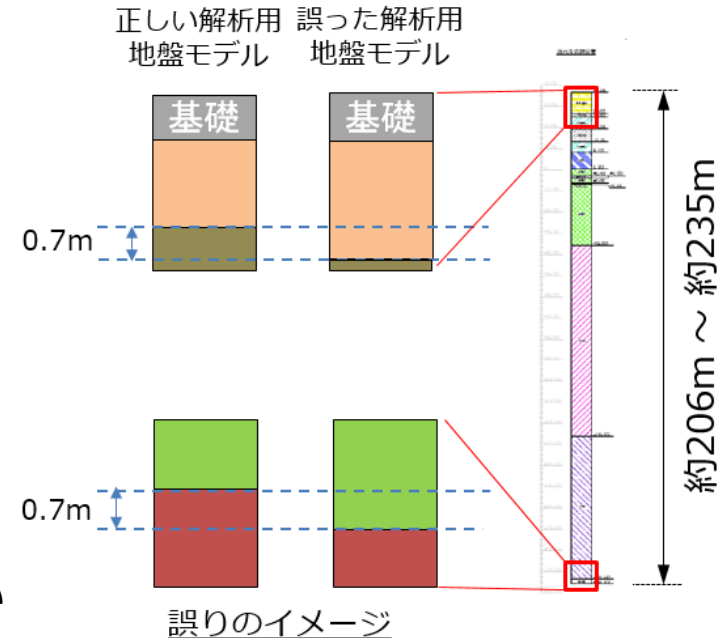
2. 誤りの内容

委託先は当社指示に基づき3.11地震以前の標高（旧O.P.）で地盤モデルを作成するよう外注先に指示し、外注先も3.11地震以前の標高（旧O.P.）での地盤モデル作成を認識していたものの、3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）での地盤モデルを作成した。

当社ならびに委託先・外注先は、3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）で作成された地盤モデルであることに気づくことが出来ず、間違えた地盤モデルを使用し地盤応答解析を実施した。

標高の取り違いにより、モデル内の二つの層（上端・下端）にて層厚の差異（0.7m）が発生。

訂正地盤モデル			淡水化处理装置		
旧O.P.(m)	層厚(m)	区分	旧O.P.(m)+新O.P.(m)	層厚(m)	区分
36.436			36.436	旧O.P	
27.722	8.714	段丘堆積物	27.022	新O.P	9.414 段丘堆積物
25.560	2.162	中粒砂岩	24.860	新O.P	2.162 中粒砂岩
20.099	5.461	T3泥質部	19.399	新O.P	5.461 T3泥質部
13.891	6.208	中粒砂岩	13.191	新O.P	6.208 中粒砂岩
9.140	4.751	T3泥質部	8.440	新O.P	4.751 T3泥質部
1.080	8.060	互層部	0.380	新O.P	8.060 互層部
-1.760	2.840	泥質部	-2.460	新O.P	2.840 泥質部
-3.355	1.595	細粒砂岩	-4.055	新O.P	1.595 細粒砂岩
-5.381	2.026	泥質部	-6.081	新O.P	2.026 泥質部
-6.131	0.750	粗粒砂岩	-6.831	新O.P	0.750 粗粒砂岩
-34.938	28.807	泥質部	-35.638	新O.P	28.807 泥質部
-125.355	90.417	T2部層	-126.055	新O.P	90.417 T2部層
-192.847	67.492	T1部層	-193.547	新O.P	67.492 T1部層
-196.000	3.153	先富岡	-196.000	旧O.P	2.453 先富岡



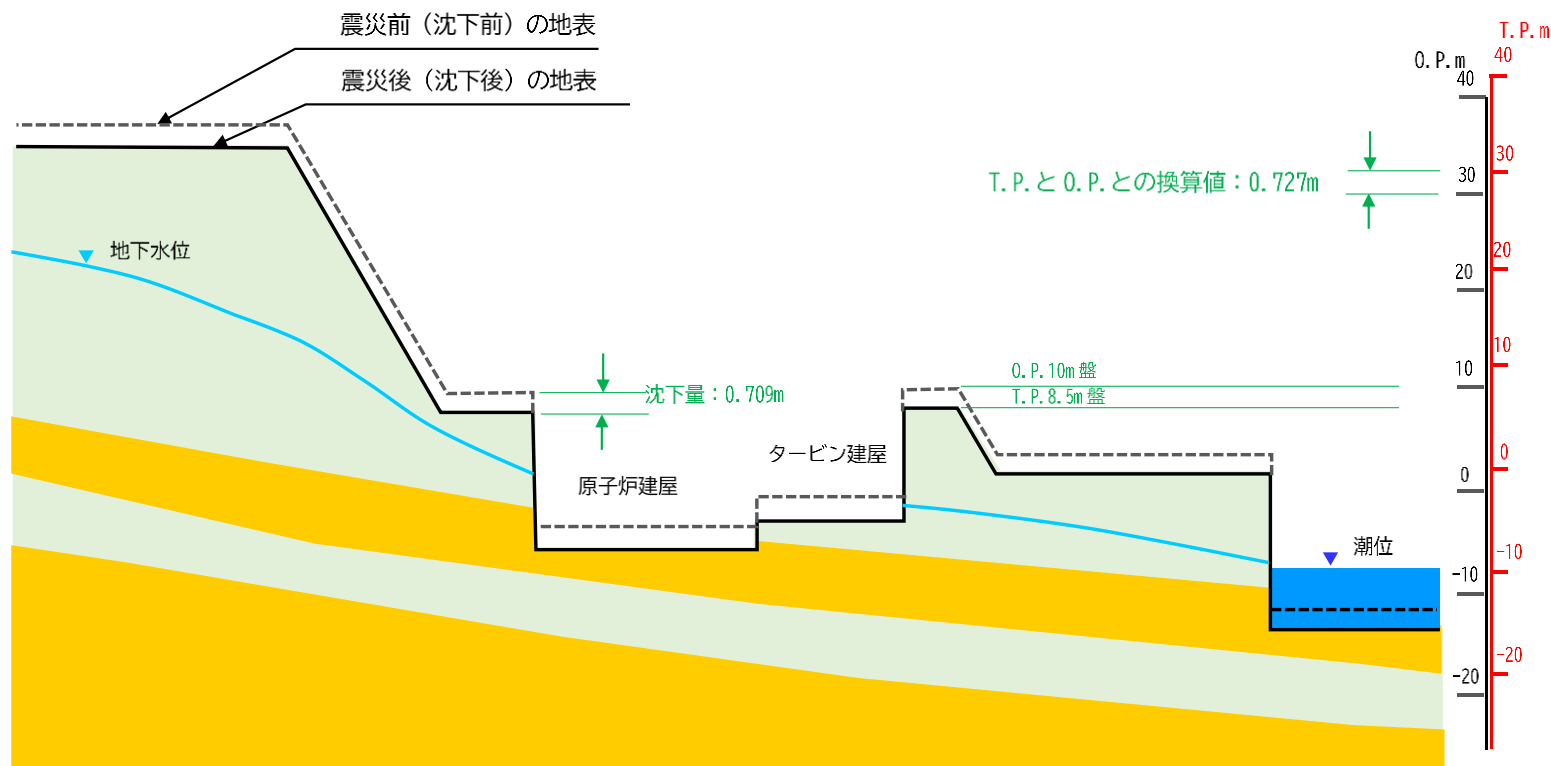
なお、当該地盤モデルを使用して、設計を行い建設した設備はない

3. 影響の範囲

- 2.13地震の耐震評価のうち、以下の施設に影響があることを確認
淡水化装置、使用済セシウム吸着塔仮保管施設、使用済セシウム吸着塔一時保管施設、
貯留設備（B, D, H4北, H8エリア）
※第99回監視・評価検討会 2021年2月13日に発生した福島県沖地震に関する設備点検および
確認事項への対応状況及び今後の耐震設計について
- 他の施設では、今回の地盤モデルを使用して耐震評価を実施していないことを確認済み
- また、まだ報告を行っていない3.16地震の耐震評価についても、2.13地震の再評価の影響により、報告が遅延することとなる
- その他の耐震評価件名については、影響がないことを確認済み

項目	内容
発生原因	<p>【管理的要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 当社の管理員は、委託仕様書およびメールにて旧O.P.で作成することを指示し、関係者(当社、委託先、外注先)も旧O.P.で作成することを認識していた。解析を行う際に許認可解析の検証マニュアルに基づきチェックしていたものの、標高に関するチェック項目がなく、旧O.P.で作成した旨の口頭報告を受け、標高データの根拠について検証出来ていなかった。
	<p>【人的要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 外注先は他業務で地質断面図を作成している実績があるため、旧O.P.で地質断面図の作成を依頼し、旧O.P.で作成したと報告を受け、標高データの根拠について検証出来ていなかった。 ■ 地質断面図を旧O.P.で作成するよう外注先に指示をしたため、報告された地質断面図は、指示通り作成されていると認識していた。 <p>【管理的要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 三次元地質構造モデルから作成された地質断面図について、外注先と品質保証を行い確認していたが、口頭による確認しかしていなかった。 ■ 解析に用いる地質データの受領時に、標高の違いを判別できるようなチェック方法がなかった。
	<p>【人的要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 所有している三次元地質構造モデルの最新バージョンは旧O.P.で作成されていると思い、三次元地質構造モデルの標高種別について確認していなかった。 <p>【管理的要因】</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 三次元地質構造モデルのバージョン履歴は管理出来ていたものの、標高種別等を識別できるような管理が適切に出来ていなかった。 ■ 作成した各層標高一覧には旧O.P.と新O.P.の記載がなかった。 ■ 委託先との品質保証について、仕組みができていなかった。

- 今回使用した三次元地質構造モデルは、3.11地震後、主に地下水解析に使用しており、地下水解析においては地下水と潮位の関係から、地震後の地盤沈降を考慮する必要があった事から、3.11地震による地盤沈降を考慮した標高（新O.P.）で地盤モデルを作成していた。
- 3.11地震後、三次元地質構造モデルを使用して地盤応答解析を行うのは、2.13地震に伴う耐震評価が初めてであった。



項目	内容
再発防止対策	<p>マニュアルならびにガイドの改訂を行い、標高情報を扱う業務における品質保証時の確認項目をチェックシートに追加する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 1F特有の標高の取り扱いについて、委託先と外注先の品質保証についての妥当性を当社もチェックリストに基づき確認する。
	<p>委託先－外注先間の業務について外注先との品質保証方法を確立する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 入力根拠となる標高の種類を確認し、正しい標高であるという妥当性を<u>近傍のボーリングデータ等複数の資料を用いて検証し、整合していることを確認</u>するような品質保証方法とする。
	<p>三次元地質構造モデルはT.P.に統一し、標高の取り違えが二度と起きないようにする</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 今後追加していくボーリングデータについても、全てT.P.で管理を行う。 ▶ T.P.への統一作業は、現在実施している地盤応答解析用の地質断面図を作成後、2月頃から実施予定(作業期間：約3ヶ月) <p>三次元モデルのバージョン管理を行うための要領を作成し、取り違え・間違いが発生しない仕組みを用いて管理を行う</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 今後追加していくボーリングデータについても、要領に従って履歴管理を行う。

【当社マニュアルのチェックシート追加項目】

項目：解析データの確認状況

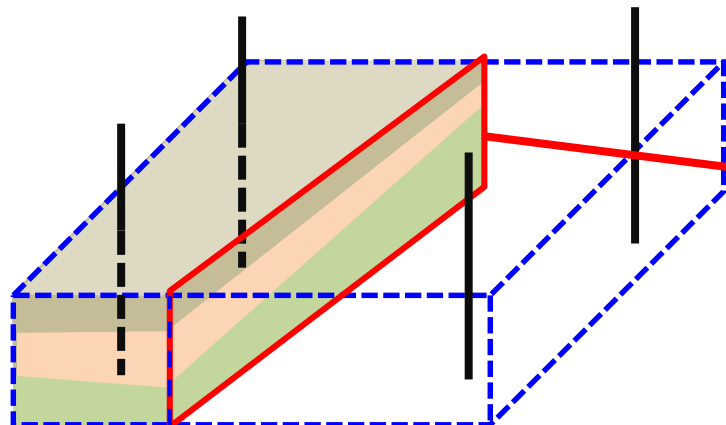
内容：解析に用いるデータ諸元について、技術的根拠を用いて確認・記載しているか
 （標高データ、標高履歴等）

	レビュー参加者及び体制は、開催条件を満足しているか。		合 否	()	
変更管理の実施状況	変更内容を文書化し、解析業務の各段階においてその変更内容を反映しているか。		合 否	()	
解析データの確認状況	解析に用いるデータ諸元について、技術的根拠を用いて確認・記載しているか（標高データ、標高履歴等）。		合 否	()	

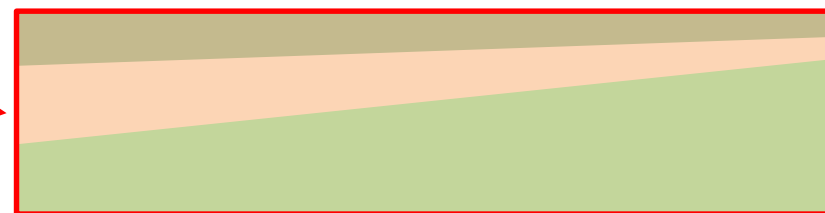
委託先での検証イメージ

【従来の方法】

三次元地盤モデル

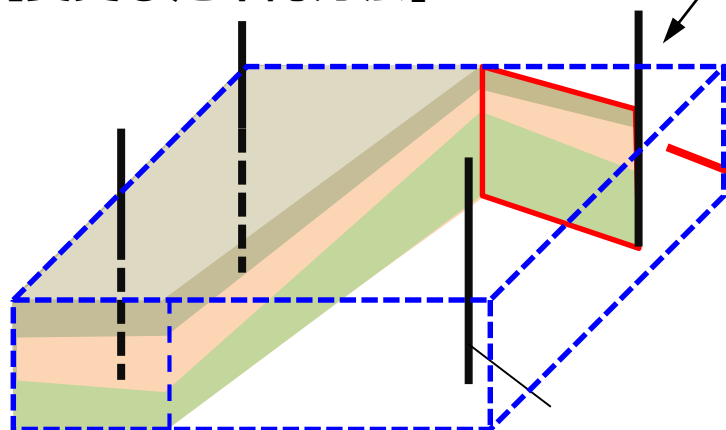


地質断面図

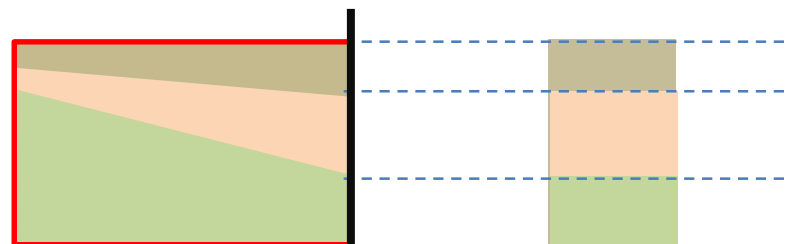


【変更した確認方法】

ボーリング地点(標高・層厚が既知)



確認用断面図



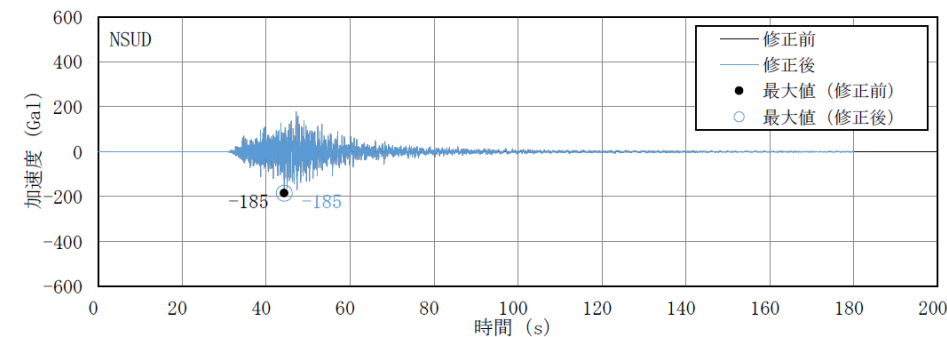
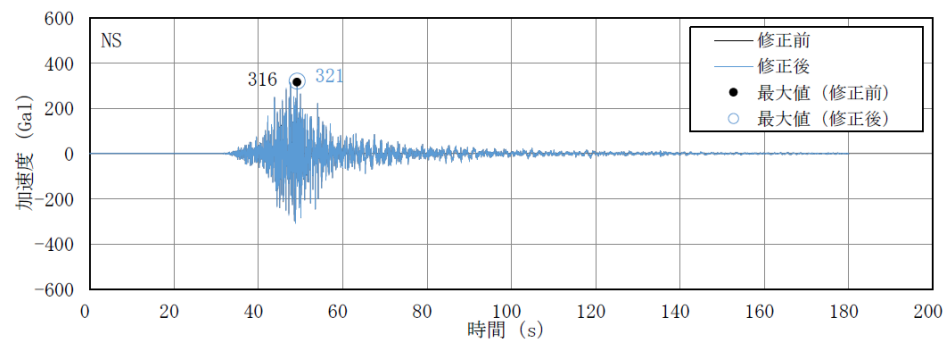
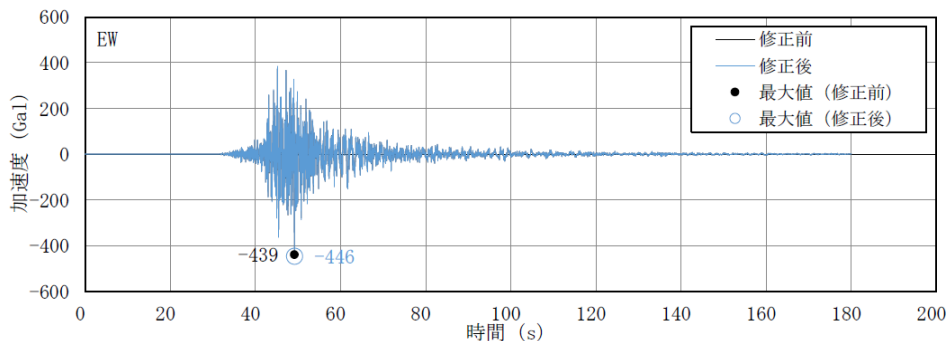
照合

⇔ ボーリングデータ

		2023年 1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月
2.13地震	地盤応答解析	■			地盤応答解析完了			
	設備の耐震評価 (第三施設・第四施設)			↓	■			
	設備の耐震評価 (仮保管施設)			↓	■			
	設備の耐震評価 (淡水化装置, タンクエリア)			↓	■			
3.16地震	地盤応答解析	■			地盤応答解析完了			
	設備の耐震評価 (第三施設・第四施設)			↓	■			
	設備の耐震評価 (仮保管施設)			↓	■			
	設備の耐震評価 (淡水化装置, タンクエリア)			↓	■			

(参考) 加速度時刻歴の差異

使用済セシウム吸着塔一時保管施設を例に本事象による加速度時刻歴の差異を示す。

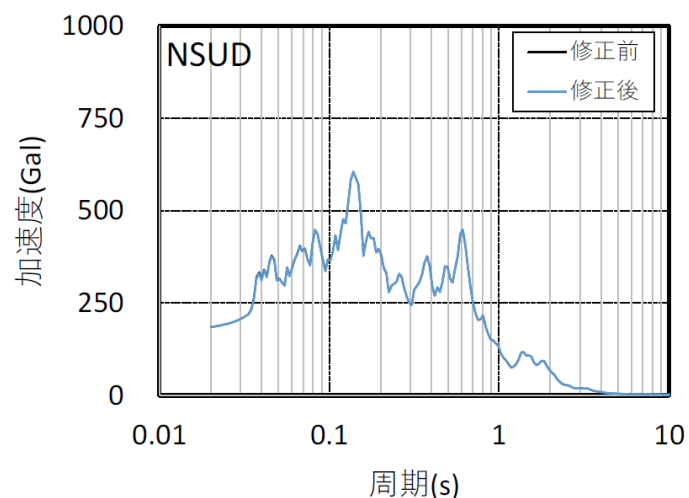
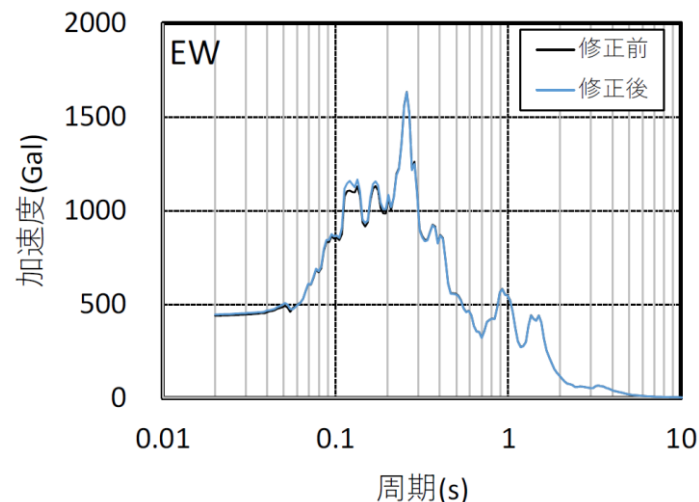
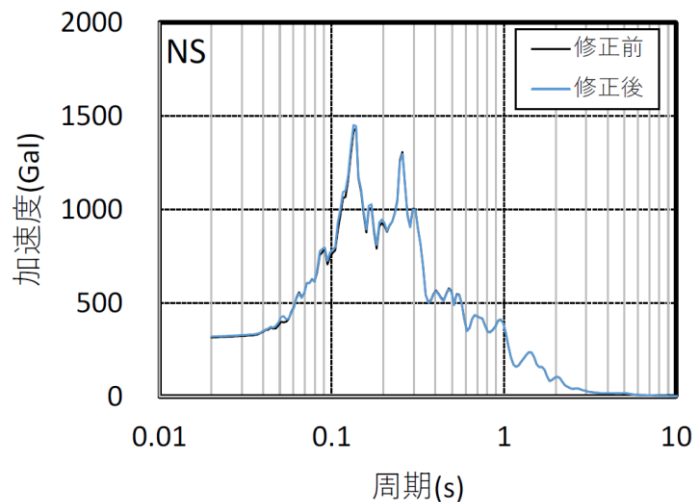


最大加速度割合	方向	修正後/修正前
使用済 セシウム吸着塔 一時保管施設※	EW	1.02
	NS	1.02
	UD	1.00

※第三施設

(参考) 加速度応答スペクトルの差異

使用済セシウム吸着塔一時保管施設を例に本事象による加速度応答スペクトルの差異を示す。



加速度応答スペクトルでは水平方向で最大8%，鉛直方向で1%未満程度の増加となった。

最大加速度割合	方向	修正後/修正前
使用済セシウム吸着塔一時保管施設※	EW	1.02
	NS	1.02
	UD	1.00

※第三施設