

(4) 盛土斜面における強度設定の妥当性確認

すべり安全率の算定において、すべり線が通過する要素の応力状態に応じて健全強度又は残留強度を設定している。

せん断応力がせん断強度を下回っている場合は、非破壊と判定し健全強度を適用する。

せん断応力がせん断強度を超えている場合は、せん断破壊と判定するものの、ひずみ軟化傾向が認められないことを試験で確認していることから、残留強度を適用する。また、引張破壊と判定され、かつすべり面の垂直応力が圧縮側である場合にも残留強度を適用する。

すべり安全率の算定における地盤強度の考え方を図 3.4-8 に示す。

保管場所及び屋外アクセスルートにおける周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりによる影響評価を行っている斜面 B 及び斜面 C には盛土が分布していることから、盛土における強度設定の妥当性を確認する。

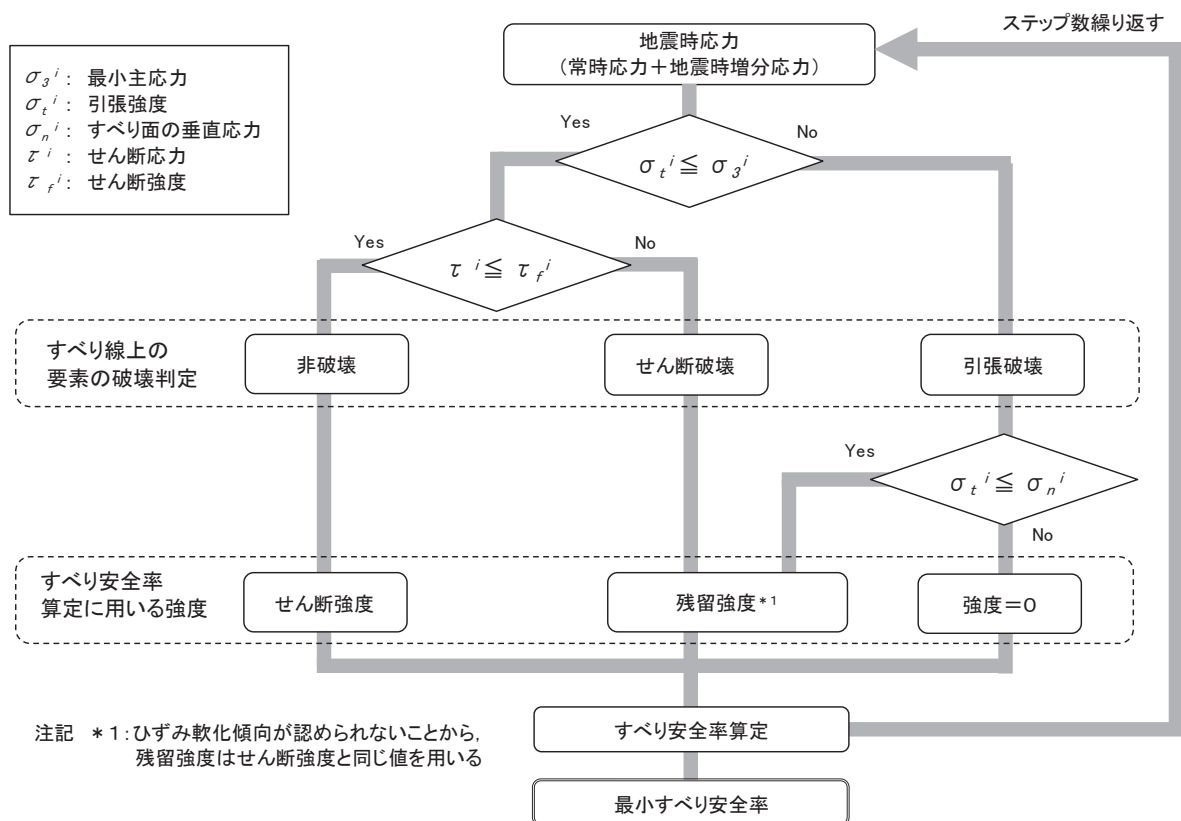


図 3.4-8 すべり安全率の算定における地盤強度の考え方

a. 盛土の強度特性

設置変更許可申請書に記載された盛土の解析用物性値（強度特性）を表 3.4-2 に示す。

表 3.4-2 設置変更許可申請書に記載された盛土の解析用物性値（強度特性）

岩種・岩級	強度特性			
	静的・動的特性			
	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	引張強度 σ_t (N/mm ²)	残留強度 τ (N/mm ²)
盛土	0.06	30.0	—	$0.06 + \sigma \tan 30.0^\circ$

(a) 盛土の強度特性の設定

盛土の強度特性は、敷地内で採取した盛土材の三軸圧縮試験結果から設定した。試料採取位置を図 3.4-9 に、三軸圧縮試験結果のうち応力～ひずみ関係を図 3.4-10 に、破壊包絡線を図 3.4-11 に示す。

せん断強度の設定に当たっては、解析で発生するひずみレベルを踏まえて、試験で実施した圧縮ひずみ 15%よりも保守的に小さいひずみにおける主応力差から設定している。

よって、健全強度と残留強度をそれぞれ設定することとし、要素のすべり安全率の算定においては、せん断応力がせん断強度を下回っている場合は、非破壊と判定し健全強度を適用する。せん断応力がせん断強度を超えている場合は、せん断破壊と判定し残留強度を適用する。

一方、図 3.4-10 に示す応力～ひずみ関係において、圧縮ひずみ 15%程度になってもひずみ軟化傾向が認められないことから、盛土のすべり安全率を算定する場合に要素破壊時に適用する残留強度については、せん断強度と同じ値で設定した。

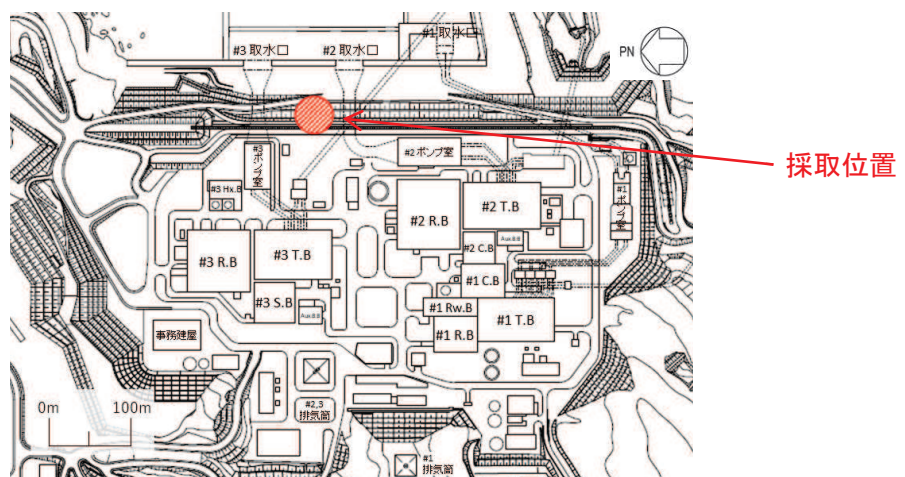


図 3.4-9 試料採取位置（盛土）

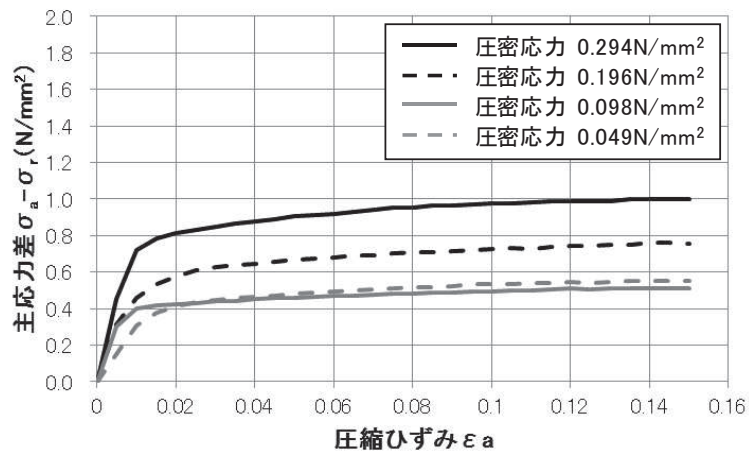


図 3.4-10 応力～ひずみ関係 (盛土)

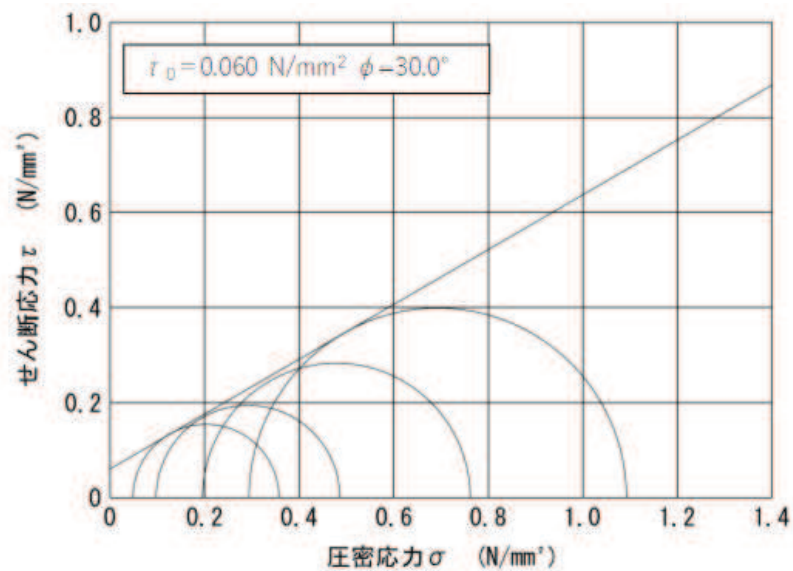


図 3.4-11 破壊包絡線 (盛土)

b. 基準地震動 S_s による発生せん断ひずみと三軸圧縮試験のひずみレベルの関係

盛土の残留強度は、「a. 盛土の強度特性」で示すように、三軸圧縮試験においてひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定している。

三軸圧縮試験における圧縮ひずみ ϵ_a は、地盤材料試験の方法と解説 (地盤工学会, 2009年11月) に記載の下式によりせん断ひずみ γ に換算することができる。

$$\gamma = 3/2 \cdot \epsilon_a$$

盛土の三軸圧縮試験では、圧縮ひずみ $\epsilon_a = 15\%$ 程度までの範囲においてひずみ軟化傾向が認められないことが確認されているが、これはせん断ひずみ γ に換算すると $\gamma = 22.5\%$ 程度までに相当し、地盤のひずみレベルとして十分な範囲である。

c. 斜面 B 及び斜面 C における基準地震動 S_s による発生せん断ひずみ

斜面 B において、二次元有限要素法解析によるすべり安全率が最小となる $S_s - D1$ における最大せん断ひずみの分布を図 3.4-12 に示す。

斜面 C において、二次元有限要素法解析によるすべり安全率が最小となる $S_s - N1$ における最大せん断ひずみの分布を図 3.4-13 に示す。

斜面 B 及び斜面 C における基準地震動 S_s による発生せん断ひずみ γ は最大でも 2% 未満であり、三軸圧縮試験のひずみレベルに対し十分に小さい。

以上より、盛土における強度設定は妥当だと考えられる。

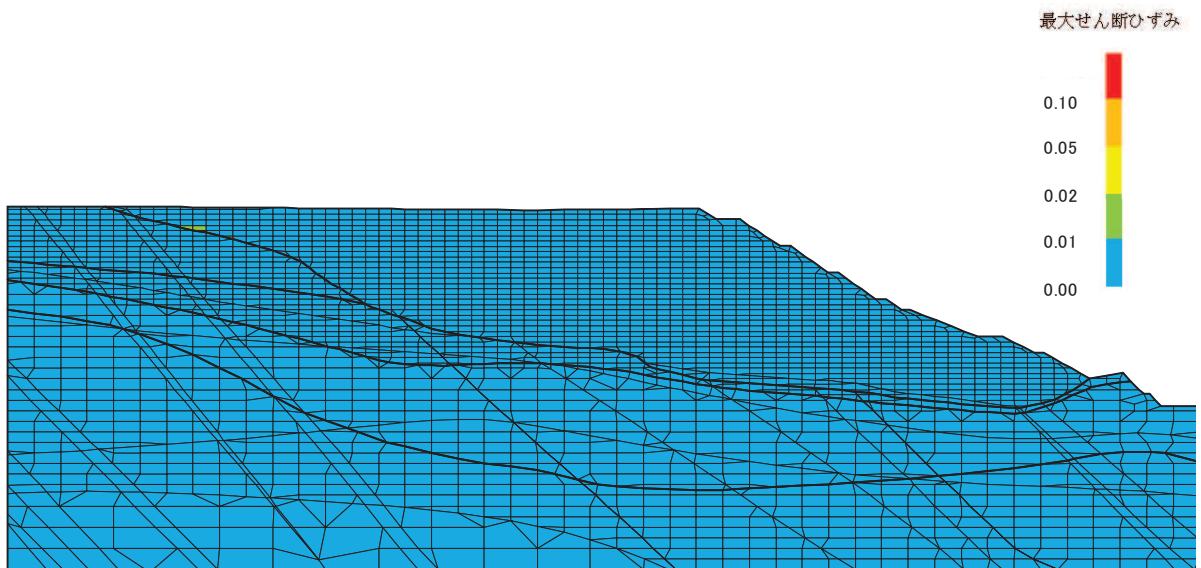


図 3.4-12 斜面 B における最大せん断ひずみ分布図 ($S_s - D1$)

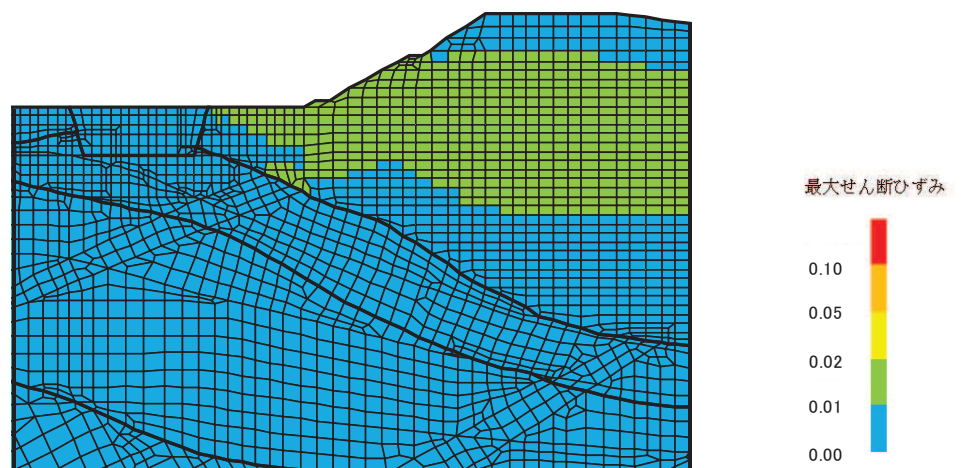


図 3.4-13 斜面 C における最大せん断ひずみ分布図 ($S_s - N1$)

(5) 事務建屋の周辺斜面について

a. 評価対象

事務建屋の位置を図 3.4-14 に示す。

事務建屋は平日勤務時間中において、重大事故等対策要員のほとんどが執務をしており、夜間及び休日においては、初動対応要員が執務若しくは宿泊をする場所である。

事務建屋の周辺斜面は屋外アクセスルートに対して、斜面高さの 1.4 倍以上の離隔を確保している岩盤斜面であるが、事務建屋及び対策本部要員の安全性を確認するため、保管場所及び屋外アクセスルートの評価に準じて周辺斜面の安定性評価を実施する。

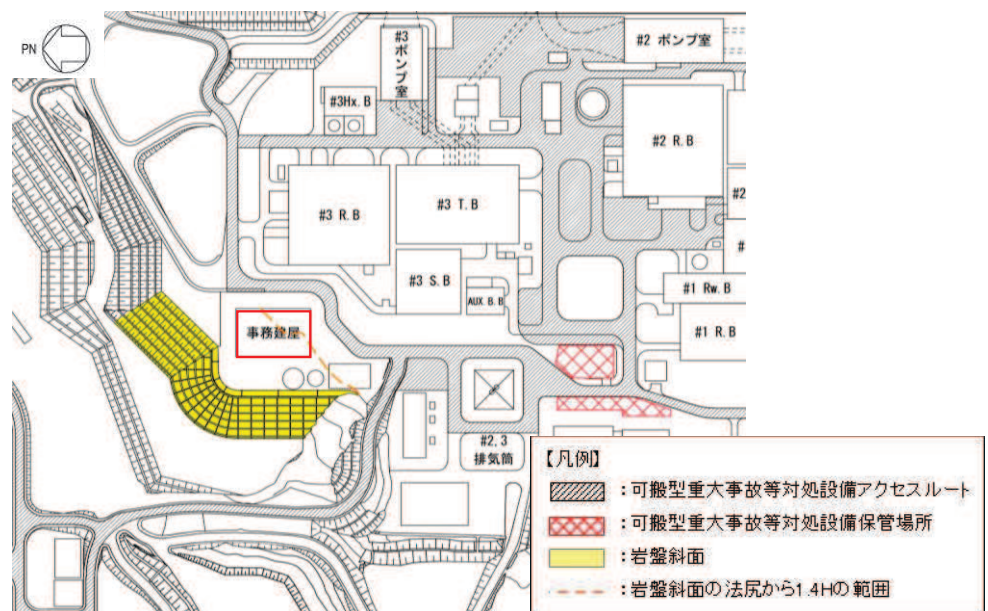
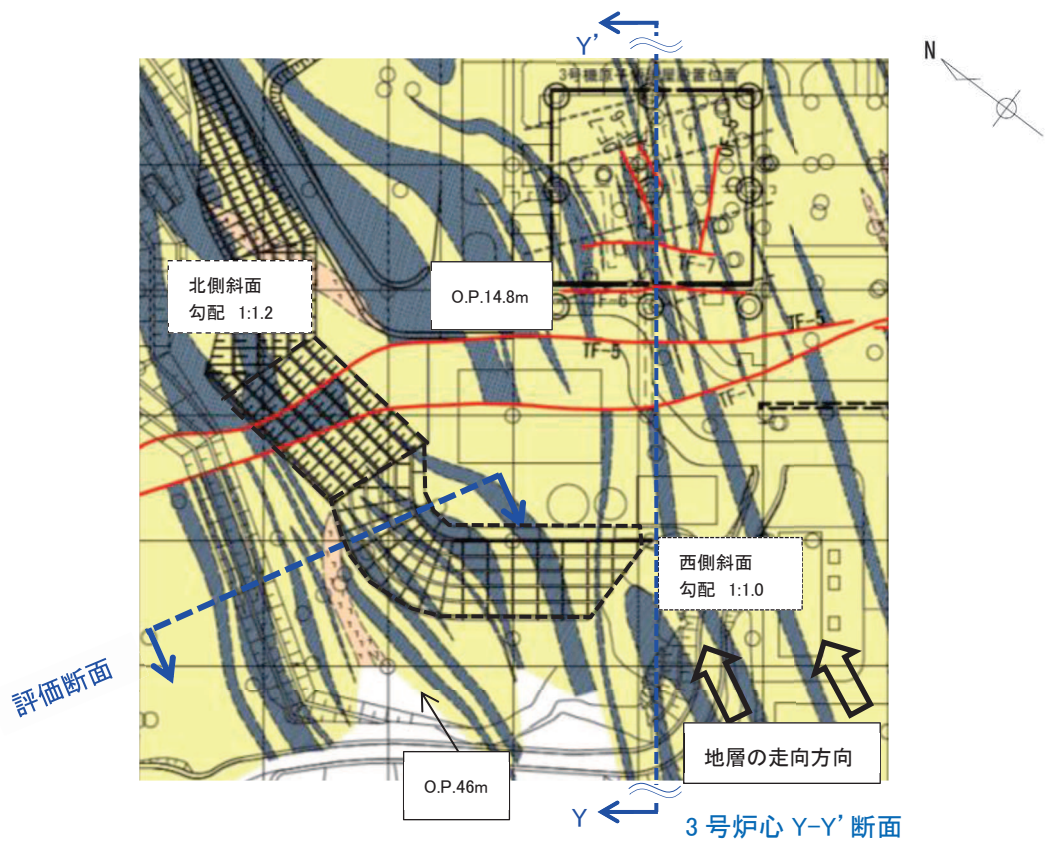


図 3.4-14 事務建屋の位置図

b. 評価断面の選定

図 3.4-15 のとおり一連の斜面の高さは約 31m である。勾配については北側が 1:1.2、西側が 1:1.0 であるため、地層の走向におおむね直交し急勾配である西側の一連から評価断面を選定する。また、選定した断面の地質断面図を図 3.4-16 に、解析モデル図を図 3.4-17 に示す。

なお、北側の斜面に TF-1 断層及び TF-5 断層が分布するが、TF-1 断層は北北西の走向で 40~85° 南西に傾斜する正断層、TF-5 断層は北北西の走向で 50~82° 南西に傾斜する正断層であり、事務建屋方向にはすべり線を形成し得ないことから、評価断面としては選定しない。



注記*：地質の水平断面図は O.P. -14.1m における，地質及び断層の分布を示す。

●断層の傾斜について (3号炉心 Y-Y' 断面)

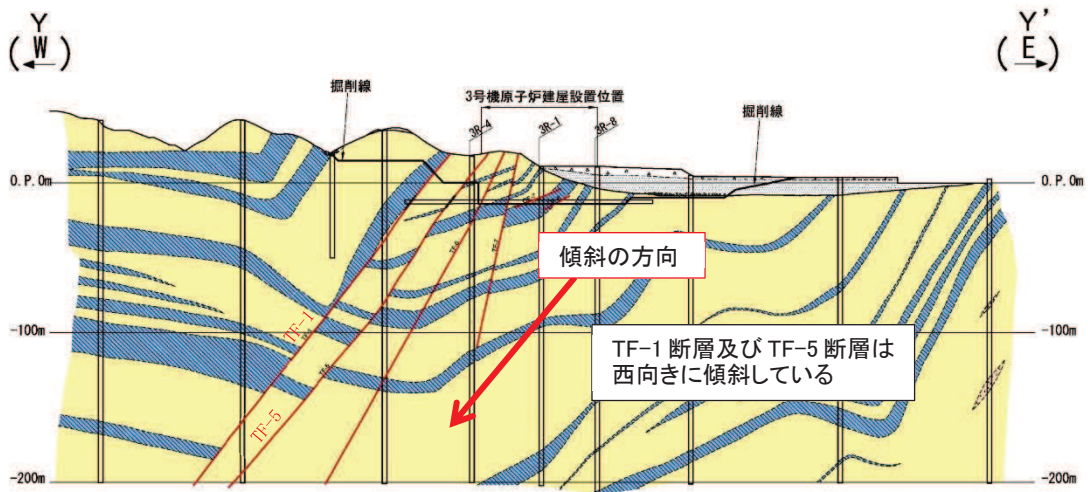


図 3.4-15 事務建屋の周辺斜面の評価断面選定根拠

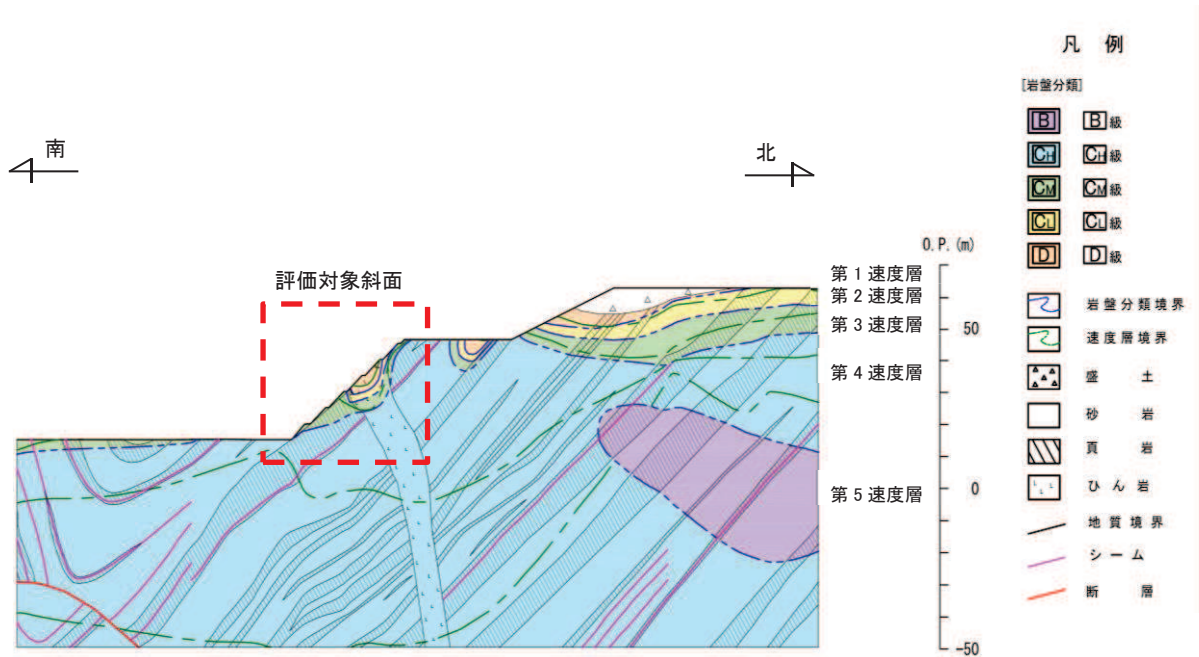


図 3.4-16 地質断面図

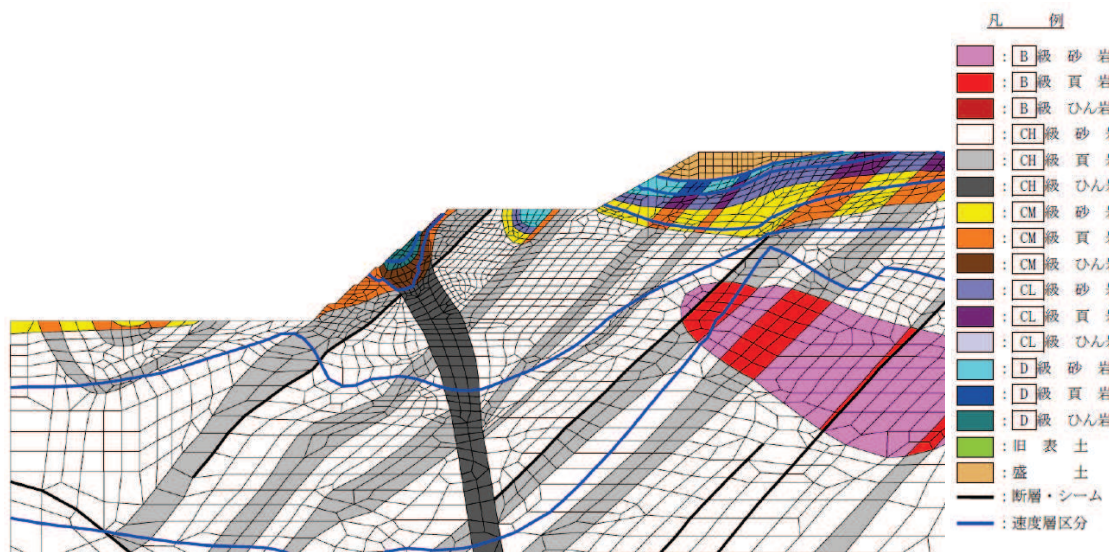


図 3.4-17 解析モデル図

c. 評価方法

保管場所及び屋外アクセスルート周辺の斜面の評価に準じて、二次元有限要素法解析による安定性評価を行い、算定されるすべり安全率が評価基準値を上回っていることを確認する。評価基準値は1.0とする。

静的解析には解析コード「Stress-NLAP Ver.2.91」を、地震応答解析には解析コード「SuperFLUSH/2D Ver.6.0」を、すべり計算には解析コード「suberi_sf Ver.2」を使用する。

d. 評価結果

背後斜面のすべり安定性評価結果を図 3.4-18 に示す。すべり安全率は評価基準値を上回っており、斜面の安定性を有することを確認した。

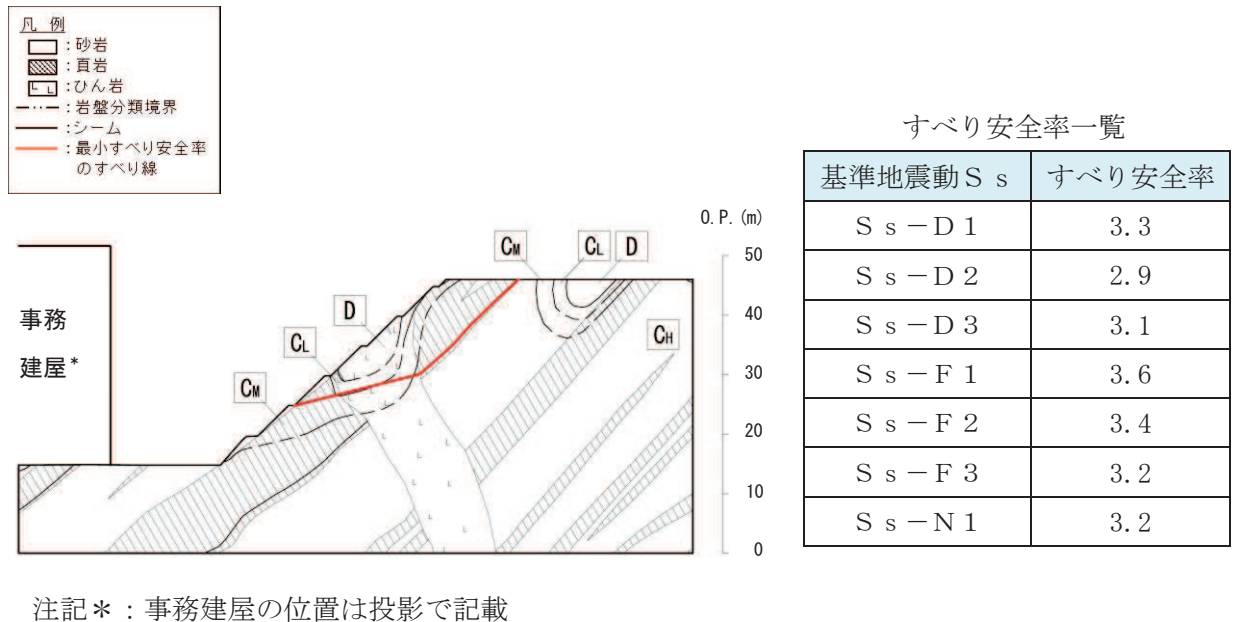


図 3.4-18 事務建屋の周辺斜面のすべり安定性評価結果

4. 保管場所における地盤支持力評価について

4.1 概要

保管場所における地盤支持力評価については、地震時接地圧と地盤支持力を比較することにより、地盤支持力の不足による保管場所への影響を評価する。

4.2 保管場所の構造

保管場所の位置を図 4.2-1 に、保管場所の地質断面図を図 4.2-2～図 4.2-5 に示す。

第 1 保管エリアは、図 4.2-2 に示すとおり、 C_M 級以上の岩盤又はマンメイドロック（以下「MMR」という。）により可搬型重大事故等対処設備を支持する。

第 2 保管エリアは、図 4.2-3 に示すとおり、岩盤に直接支持され基準地震動 S_s に対して機能維持する淡水貯水槽、岩盤及び淡水貯水槽周囲のセメント改良土により可搬型重大事故等対処設備を支持しており、可搬型重大事故等対処設備（車両型）は淡水貯水槽により支持する。

第 3 保管エリア及び第 4 保管エリアは、図 4.2-4～図 4.2-5 に示すとおり、 C_M 級以上の岩盤により可搬型重大事故等対処設備を支持する。

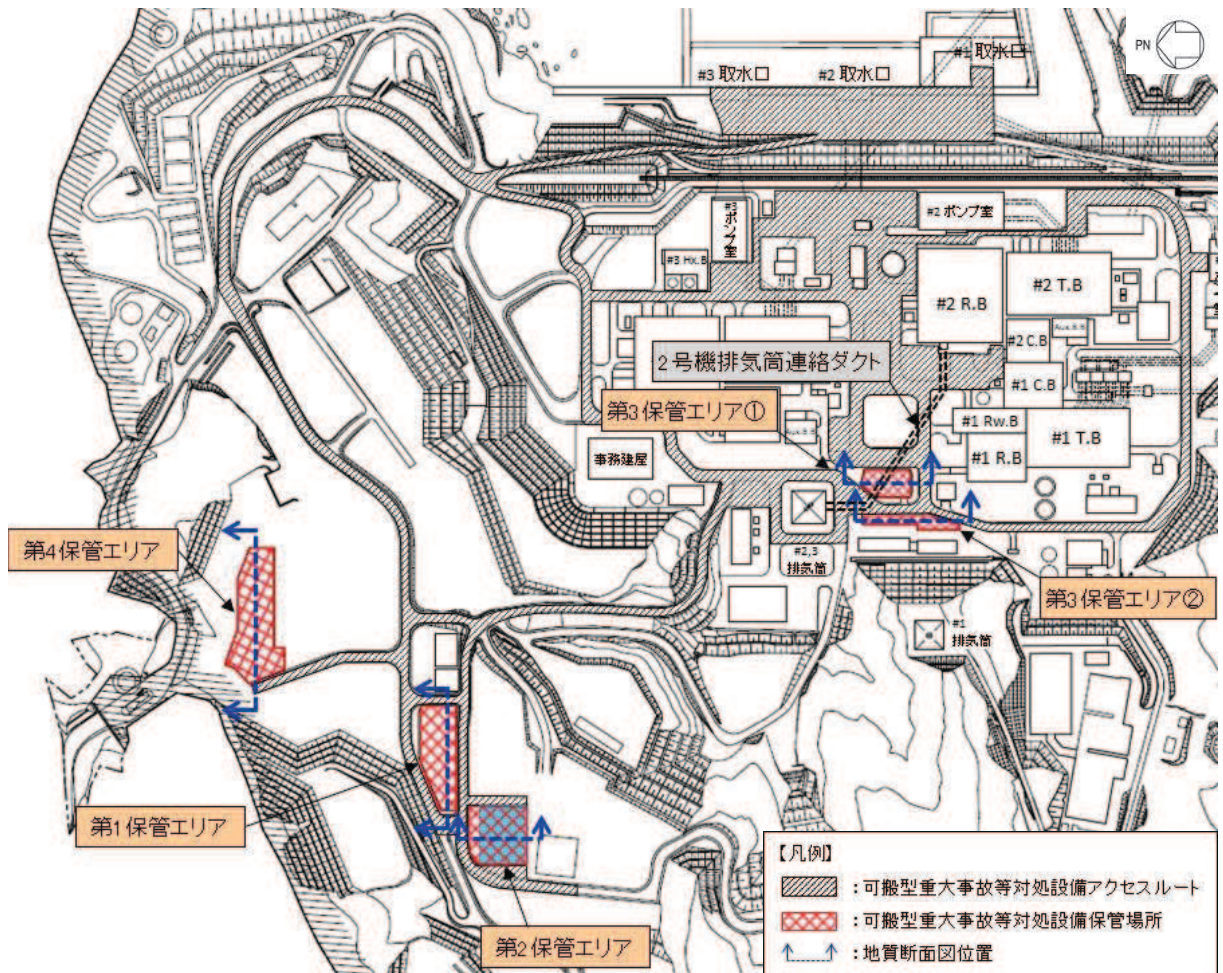


図 4.2-1 保管場所の位置

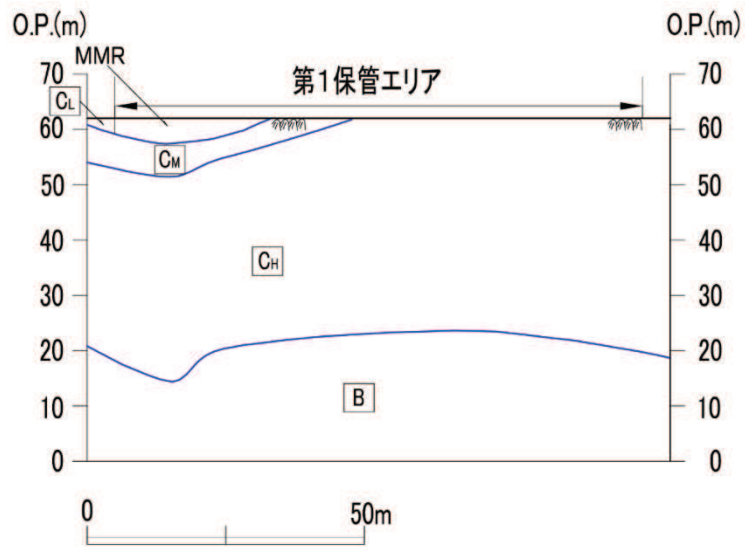


図 4.2-2 第1保管エリアの地質断面図

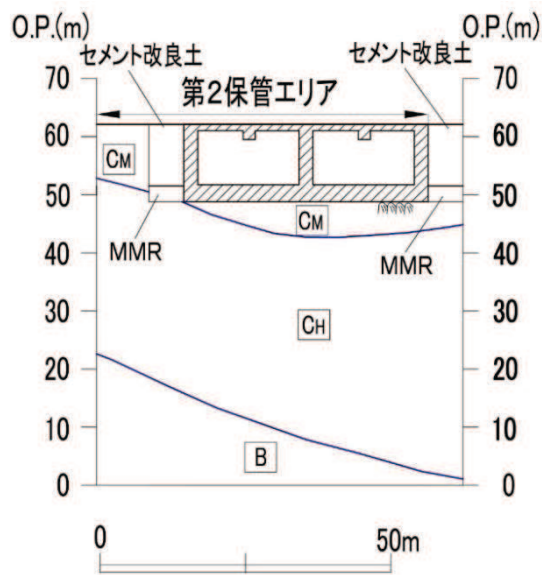


図 4.2-3 第2保管エリアの地質断面図

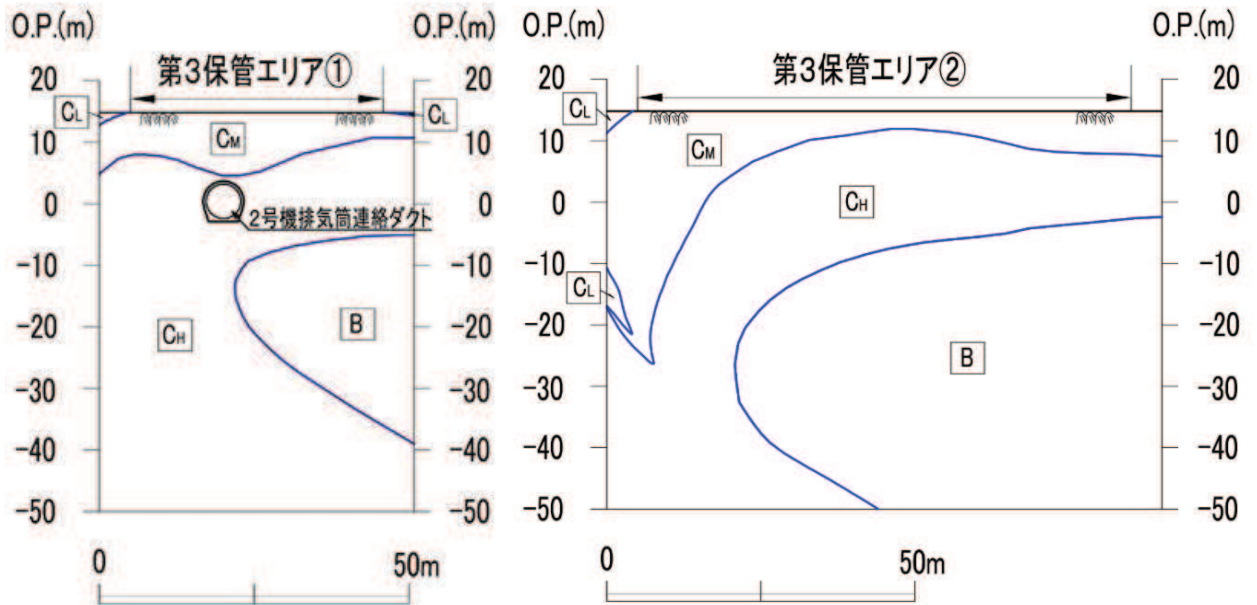


図 4.2-4 第3保管エリアの地質断面図

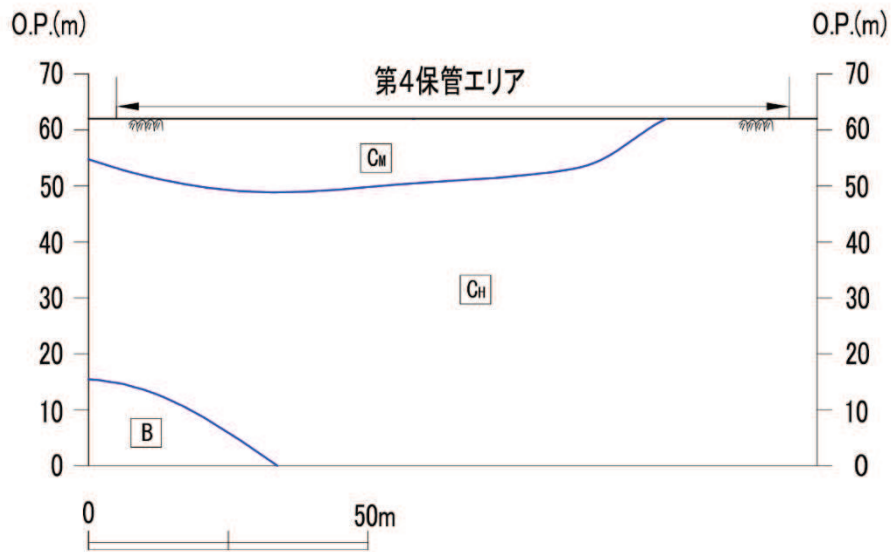


図 4.2-5 第4保管エリアの地質断面図

4.3 評価方法

保管される可搬型重大事故等対処設備の地震時接地圧を算定し、算定した地震時接地圧に対する安全率が評価基準値を上回ることを確認する。

なお、第2保管エリアは、岩盤に直接支持され基準地震動 S_s に対して機能維持する地中埋設構造物である淡水貯水槽上に可搬型重大事故等対処設備（車両型）を設置することから評価対象から除外する。

(1) 地震時接地圧の算定

地震時接地圧については、添付書類「VI-2-別添3 可搬型重大事故等対処設備等の耐震性に関する説明書」に基づく基準地震動 S_s による各保管エリアの地表面での鉛直最大応答加速度から鉛直震度係数を算定し、常時接地圧に鉛直震度係数を乗じて算出する。

各保管エリアの基準地震動 S_s による地表面での鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数を表4.3-1、鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数の最大値を表4.3-2に示す。

表 4.3-1 基準地震動 S_s における地表面での鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数

保管場所	支持地盤	基準地震動 S _s	鉛直最大応答加速度 (Gal)	鉛直震度係数
第 1 保管 エリア	C _M 級以上の 岩盤	S _s -D 1	393	1.41
		S _s -D 2	494	1.51
		S _s -D 3	535	1.55
		S _s -F 1	342	1.35
		S _s -F 2	374	1.39
		S _s -F 3	385	1.40
		S _s -N 1	292	1.30
	MMR 部	S _s -D 1	399	1.41
		S _s -D 2	500	1.52
		S _s -D 3	555	1.57
		S _s -F 1	348	1.36
		S _s -F 2	379	1.39
		S _s -F 3	391	1.40
		S _s -N 1	295	1.31
第 3 保管 エリア	C _M 級岩盤	S _s -D 1	468	1.48
		S _s -D 2	661	1.68
		S _s -D 3	674	1.69
		S _s -F 1	403	1.42
		S _s -F 2	427	1.44
		S _s -F 3	438	1.45
		S _s -N 1	314	1.33
第 4 保管 エリア	C _M 級以上の 岩盤	S _s -D 1	402	1.42
		S _s -D 2	518	1.53
		S _s -D 3	570	1.59
		S _s -F 1	357	1.37
		S _s -F 2	385	1.40
		S _s -F 3	398	1.41
		S _s -N 1	296	1.31

表 4.3-2 基準地震動 S_s における地表面での鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数の最大値

保管場所	支持地盤	地表面での鉛直最大応答加速度 (Gal)	鉛直震度係数
第 1 保管エリア	C _M 級以上の岩盤	535	1.55
	MMR 部	555	1.57
第 3 保管エリア	C _M 級岩盤	674	1.69
第 4 保管エリア	C _M 級以上の岩盤	570	1.59

(2) 常時接地圧の算定

常時接地圧については、可搬型重大事故等対処設備のうち 1 輪当たりの重量が最も大きい原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット（約 43 t）を対象車両とし、最も荷重の大きい前輪重量から算出する。原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの仕様を図 4.3-1 に、常時接地圧を図 4.3-2 に示す。

- ・常時接地圧：最も荷重の大きい前輪重量（1 輪当たり 3910 kg）をタイヤの接地面積（0.295 m×0.2 m*）で除して算出（図 4.3-2 参照）

注記*：「道路橋示方書・同解説 I 共通編（日本道路協会，平成 14 年 3 月）」における，T 荷重の載荷面幅をもとに設定

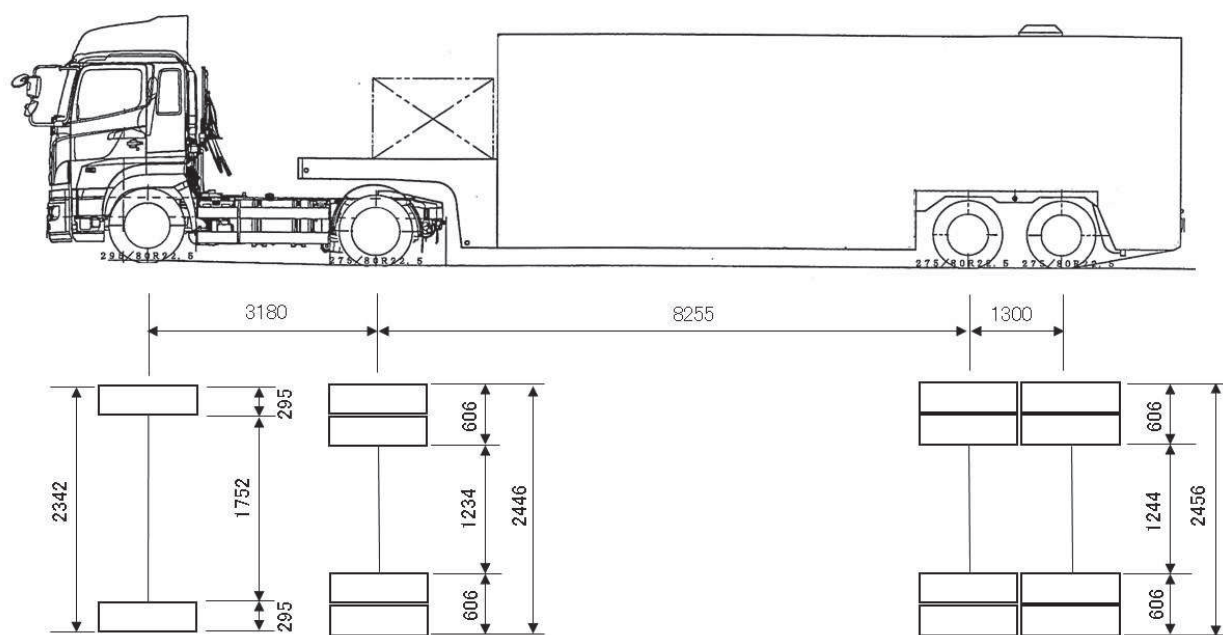
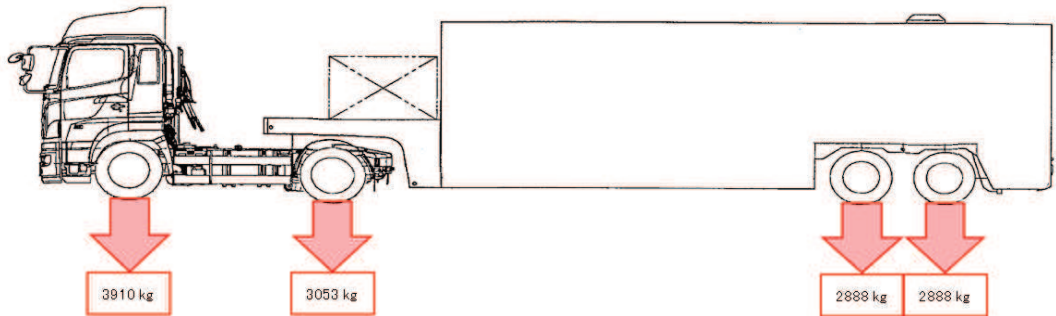


図 4.3-1 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの仕様



図は車輪重量であり、車両総重量*は 43130 kg である。

注記*：車両総重量＝車両重量＋最大積載量（車両重量は燃料等の規定量を含む。）

【タイヤ接地面積】



【荷重条件】

常時接地圧

650 kN/m²

544 kN/m²

515 kN/m²

515 kN/m²

図 4.3-2 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの常時接地圧

(3) 地震時接地圧に対する安全率の算定

地震時接地圧に対する安全率は、各保管エリアにおける地盤の種類による地盤支持力を、地震時接地圧で除すことにより算定する。

第1保管エリアは C_M 級以上の岩盤及びMMRで構成されているため、 C_M 級以上の岩盤及びMMRについて地震時接地圧に対する安全率を算定する。

第3保管エリア及び第4保管エリアは C_M 級以上の岩盤で構成されているため、 C_M 級以上の岩盤について地震時接地圧に対する安全率を算定する。

(4) 地盤支持力の設定

C_M 級以上の岩盤の支持力については、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、表4.3-3に示す C_M 級岩盤の極限支持力とする。各保管エリアの位置及び地盤の種別について図4.3-3に示す。

表 4.3-3 C_M 級岩盤の極限支持力

保管場所	地盤	極限支持力 (kN/m ²)
第1保管エリア	牧の浜部層	11400
第3保管エリア	狐崎部層	13700
第4保管エリア	牧の浜部層	11400

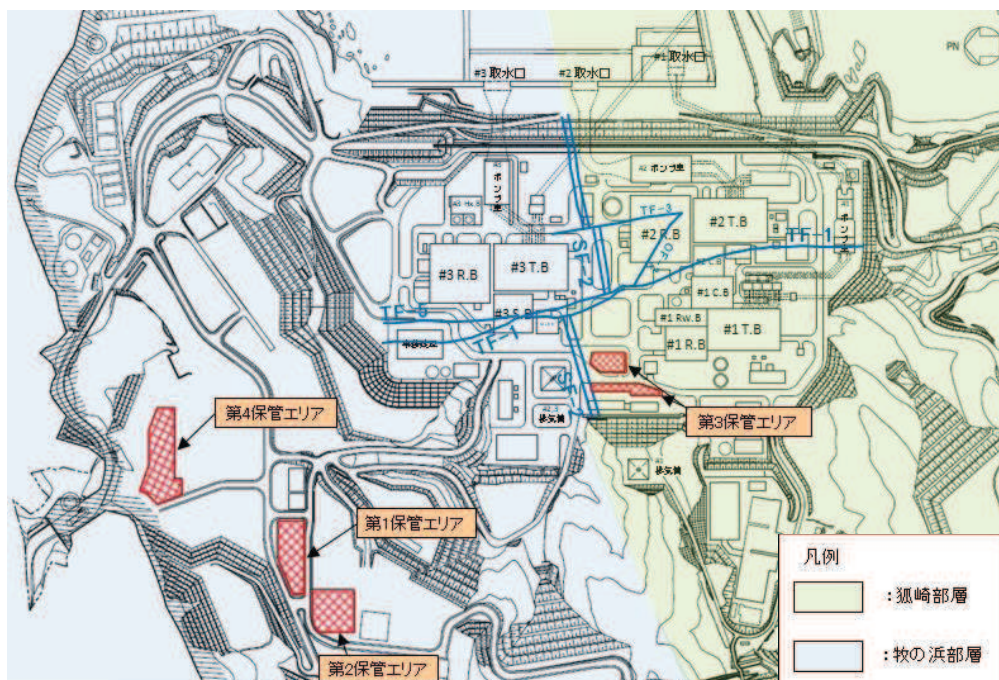


図 4.3-3 各保管エリアの位置及び地盤の種別

MMR については、表 4.3-3 に示す C_M 級岩盤の極限支持力と、表 4.3-4 に示すコンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (土木学会, 2002) に基づくコンクリートの支圧強度を比較し、強度が小さい C_M 級岩盤の極限支持力を用いる。

表 4.3-4 コンクリートの支圧強度

保管場所	設計基準強度 (N/mm^2)	支圧強度 (kN/m^2)
第 1 保管エリア	$f'_{ck}=21.0$	21000

(5) 評価基準値

評価基準値は、地震時接地圧による安全率を 1.0 とする。

4.4 評価結果

表 4.4-1 に示すとおり、基準地震動 S_s に基づき算定した地震時接地圧に対する安全率は評価基準値を上回っており、地盤支持力の不足による各保管エリアへの問題はないことを確認した。

地盤支持力の不足に対する影響評価結果を表 4.4-2 に示す。

表 4.4-1 地震時接地圧に対する安全率の算定結果

保管場所	評価箇所	地震時接地圧 (kN/m ²)	地盤支持力 (kN/m ²)	地震時接地圧に 対する安全率	評価 基準値
第 1 保管エリア	C _M 級以上の岩盤部	1008	11400	11.3	1.0
	MMR 部	1021	11400	11.1	
第 3 保管エリア	C _M 級岩盤部	1099	13700	12.4	
第 4 保管エリア	C _M 級以上の岩盤部	1034	11400	11.0	

表 4.4-2 地盤支持力に対する影響評価結果

被害要因	評価結果			
	第 1 保管 エリア	第 2 保管 エリア	第 3 保管 エリア	第 4 保管 エリア
地盤支持力の不足	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし

5. 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る構造物と影響評価について

保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る構造物を抽出し、抽出した構造物に対し保管場所及び屋外アクセスルートへの影響評価を実施した。また、影響評価における建物の倒壊による影響範囲については、過去の地震時の建屋被害事例から損傷モードを想定し、影響範囲を設定した。

5.1 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の構造物の抽出

図面確認及び現場調査により、保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る構造物を抽出する。

5.2 構造物の倒壊による保管場所及び屋外アクセスルートへの影響範囲の評価方法

保管場所及び屋外アクセスルートの障害となり得るとして抽出した構造物のうち、Sクラス（S_s機能維持含む。）もしくはSクラス以外で基準地震動S_sにより倒壊に至らないことを確認している構造物以外の構造物については、基準地震動S_sにより倒壊するものとして保管場所及びアクセスルートへの影響評価を実施した。

構造物のうち建屋の倒壊による影響範囲は、過去の地震時の建屋被害事例から建屋の損傷モードを想定し評価した。表5-1に示すとおり、建屋の損傷モードを層崩壊及び転倒崩壊とし、影響範囲は全層崩壊又は建屋の根元から倒壊するものとして建屋高さ分を設定した。

建屋以外の構造物の損壊による影響範囲は、構造物が根元から保管場所及び屋外アクセスルート側に倒壊するものとして設定した。

個別影響評価要否判断フローを図5-1に示す。

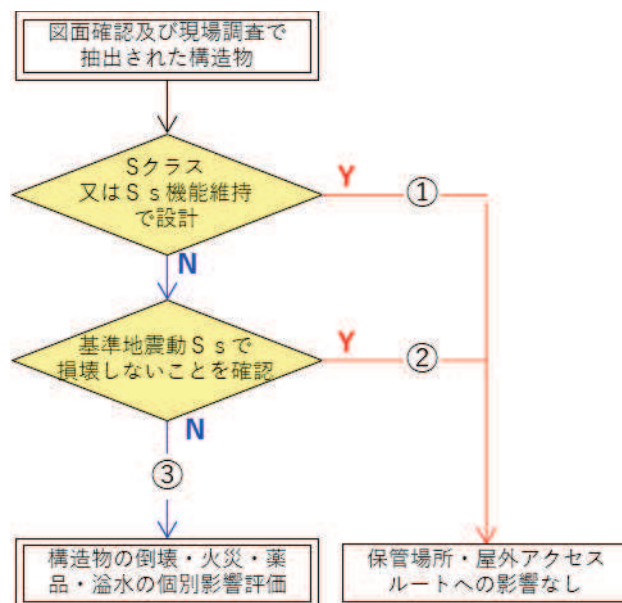
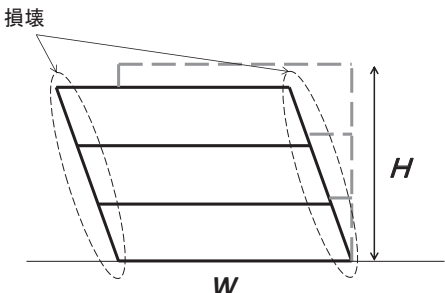
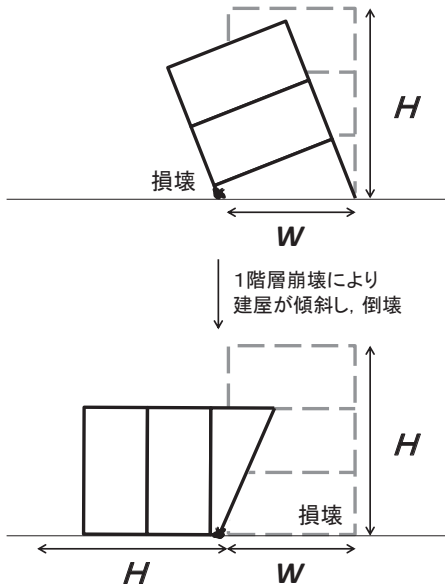
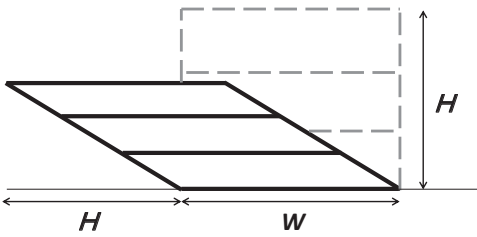
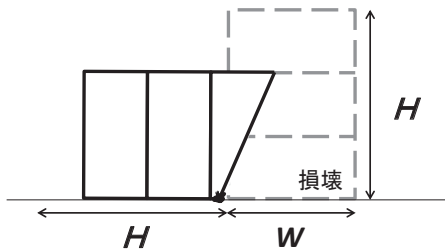


図 5-1 個別影響評価要否判断フロー

表 5-1 建屋の損傷モード及び損壊による影響範囲

損傷モード	層崩壊	転倒崩壊
<p>阪神・淡路大震災時の被害の特徴</p>	<p>○崩壊形状としては、1階層崩壊・中間層崩壊・全層崩壊</p> <p>○柱の耐力不足、剛性の偏在や層間での急な剛性、耐力の違い、重量偏在が崩壊の主な原因に挙げられる。</p> <p>○1階層崩壊の被害事例はピロティ構造物の被害率が著しく高い。</p> <p>○中間層崩壊は、6～12階建ての建築物に確認されている。</p>	<p>○1階層崩壊後に建築物が大きく傾き転倒に至ったケースが確認されている。</p>
<p>想定される損傷モード</p>	<p>隣接する保管場所及び屋外アクセスルートへの影響範囲が大きくなると想定される全層崩壊を損傷モードに選定した。</p> 	<p>1階層崩壊後に倒壊に至る崩壊を想定。</p> 
<p>想定する建屋の損壊範囲</p>	<p>全層崩壊は地震時に構造物が受けるエネルギーを各層で配分することから、各層の損傷は小さいため、建屋全体の傾斜は過去の被害事例からも小さいが、各層が各層高さ分、保管場所及び屋外アクセスルート側へ大きく傾斜するものとして設定。</p> 	<p>上述の損傷モードに基づき、建屋高さH分には到達しないもののHとして設定。</p> 
<p>建屋の損壊による影響範囲</p>	<p style="text-align: center;">H (建屋高さ分を設定)</p>	

5.3 構造物の倒壊による保管場所及び屋外アクセスルートへの影響評価結果

構造物の損壊による保管場所又は屋外アクセスルートへの影響評価結果を表 5-2、損壊により影響を与える構造物の位置を図 5-2～図 5-5 に示す。保管場所は構造物の損壊による影響範囲にかかった場合、屋外アクセスルートに必要な幅員を確保できないと想定される場合は損壊の影響を受けると評価した。

評価フロー①及び②の構造物の耐震性評価については「6. 屋外アクセスルート周辺建屋及び機器の耐震性評価について」に示す。

表 5-2 保管場所及び屋外アクセスルートの周辺構造物

管理番号	構造物名称	評価フロー	寸法 [単位： m]			個別影響評価			参照図面	備考
			奥行き	幅	高さ	火災	薬品	溢水		
1	出入管理室 (1,2 号機)	③	17.51	18.21	8.62				図 5-3	
2	1,2 号機連絡通路	③	70.50	50.20	5.25				図 5-3	総延長の奥行き、幅の値を記載
3	3 号機連絡通路	③	158.30	8.27	3.27				図 5-3	総延長の奥行き、幅の値を記載
4	1 号液体窒素貯槽	③	2.30	2.30	5.89		○		図 5-3	
5	No.2 サプレッションプール水貯蔵タンク	③	13.90	13.90	11.33			○	図 5-3	設備廃止に伴い撤去
6	トレンチ入口 (T-11)	③	3.52	3.00	2.80				図 5-3	
7	No.1 サプレッションプール水貯蔵タンク	③	17.80	17.80	12.18			○	図 5-3	
8	1 号機復水貯蔵タンク	③	18.85	18.85	12.20				図 5-3	
9	1,2 号機開閉所引留鉄構	③	2.50	44.50	29.00				図 5-3	
10	1 号機主変圧器	③	7.50	12.25	8.80	○			図 5-3	
11	1 号機所内変圧器 B	③	4.90	5.00	5.30	○			図 5-3	
12	1 号機所内変圧器 A	③	4.90	5.00	5.30	○			図 5-3	
13	1 号機起動変圧器	③	6.55	8.47	6.20	○			図 5-3	
14	開閉所がいし汚損計	③	2.70	3.80	7.80				図 5-3	
15	1 号機ガスボンベ庫	③	9.91	11.91	4.04	○			図 5-3	
16	新燃料貯蔵庫	③	23.60	25.90	13.27				図 5-3	
17	1 号機硫酸貯槽	③	3.64	1.50	2.96		○	○	図 5-3	
18	1 号機苛性ソーダ貯槽	③	5.04	2.50	4.06		○	○	図 5-3	
19	1 号機プロパンガスボンベ庫	③	1.50	5.30	2.70	○			図 5-3	
20	主復水器要電解鉄イオン注入装置電解槽	③	1.60	1.60	4.59			○	図 5-3	
21	OF 洞道 トレンチ入口	③	2.80	3.40	2.50				図 5-3	
22	OF 洞道送風機	③	8.39	4.65	1.60				図 5-3	
23	1 号機海水ポンプ室門型クレーン	③	14.00	27.80	16.23				図 5-3	
24	1 号機防潮壁	③	23.50	39.60	2.00				図 5-3	
25	1 号機除塵装置電源室	③	9.80	15.30	4.30				図 5-3	
26	1 号機軽油貯蔵タンク	③	8.70	8.70	6.11	○			図 5-3	
27	1,2 号機 B ゲート前検査所	③	5.48	10.88	3.53				図 5-3	
28	再生純水タンク	③	13.60	13.60	10.67			○	図 5-3	
29	ガスボンベ庫 (化学分析用)	③	1.50	4.20	2.70	○			図 5-3	
30	洗濯設備チラー	③	1.00	3.00	2.30				図 5-3	
31	1 号機制御建屋	②	41.05	53.85	18.36			○	図 5-3	
32	1 号機原子炉建屋	②	43.85	53.35	47.68				図 5-3	
33	1 号機タービン建屋	③	93.50	61.05	19.53				図 5-3	

管理 番号	構造物名称	評価 フロー	寸法 [単位 : m]			個別影響評価			参照 図面	備考
			奥行き	幅	高さ	火災	薬品	溢水		
34	1号機廃棄物処理建屋	②	23.05	66.30	29.85				図5-3	
35	2号機補助ボイラー用変圧器A	③	5.13	5.70	5.65	○			図5-3	
36	2号機補助ボイラー用変圧器B	③	5.13	5.70	5.65	○			図5-3	
37	0F 洞道トレンチ入口	③	3.50	3.90	3.35				図5-3	
38	2号機苛性ソーダ貯槽	③	6.56	2.80	4.16		○	○	図5-3	
39	2号機硫酸貯槽	③	4.29	1.60	3.56		○	○	図5-3	
40	2号機起動変圧器	③	7.62	9.11	7.41	○			図5-3	
41	2号機所内変圧器A	③	4.75	5.40	5.72	○			図5-3	
42	2号機所内変圧器B	③	4.75	5.40	5.72	○			図5-3	
43	2号機主変圧器	③	9.60	13.55	9.50	○			図5-3	
44	2号機励磁電源変圧器	③	3.28	5.07	4.78	○			図5-3	
45	1号機泡消火設備	③	-	-	-			○	図5-3	現地調査にてアクセスルートに影響ないことを確認
46	防潮壁 (2号機放水立坑)	①	約48	約73	5.20				図5-3	奥行き、幅は概略寸法を記載
47	2号機海水ポンプ室門型クレーン	②	15.50	35.40	22.55				図5-3	
48	2号機泡消火設備	③	-	-	-			○	図5-3	現地調査にてアクセスルートに影響ないことを確認
49	防潮壁 (2号機海水ポンプ室)	①	約45	約64	5.20				図5-3	奥行き、幅は概略寸法を記載
50	2号機復水貯蔵タンク	①	23.60	23.60	11.80				図5-3	
51	トレンチ入口 (2T-8)	③	3.06	4.06	3.00				図5-3	マンホール化により撤去
52	2号機 PLR-VVVF (B) 入力変圧器	③	3.10	4.59	3.27	○			図5-3	
53	2号機 PLR-VVVF (A) 入力変圧器	③	3.10	4.59	3.27	○			図5-3	
54	固化剤タンク	③	2.00	2.00	5.72	○		○	図5-3	設備廃止に伴い撤去
55	2/3号液体窒素貯槽	③	3.80	13.97	5.30		○		図5-3	
56	2号機除塵装置電源室	③	8.22	13.11	4.80				図5-3	
57	2号機原子炉建屋	①	84.00	77.00	36.94				図5-3	
58	2号機制御建屋	①	40.00	41.00	33.77				図5-3	
59	2号機タービン建屋	②	57.70	99.10	19.29				図5-3	
60	2号機補助ボイラー建屋	②	18.95	30.00	11.90				図5-3	
61	サイトバンカ建屋	③	35.00	30.00	30.18				図5-3	
62	3号機補助ボイラー用変圧器B	③	4.10	5.45	4.31	○			図5-3	
63	3号機補助ボイラー用変圧器A	③	4.10	5.45	4.31	○			図5-3	
64	3号機所内変圧器A	③	4.94	5.73	5.72	○			図5-3	
65	3号機所内変圧器B	③	4.94	5.73	5.72	○			図5-3	
66	3号機主変圧器	③	9.00	13.60	9.50	○			図5-3	
67	3号機励磁電源変圧器	③	3.28	5.10	2.80	○			図5-3	
68	3号機苛性ソーダ貯槽	③	4.35	1.90	3.61		○	○	図5-3	
69	3号機硫酸貯槽	③	2.90	1.10	2.71		○	○	図5-3	
70	3号機ガスボンベ庫	③	7.21	16.66	4.70	○			図5-3	
71	防潮壁 (3号機放水立坑)	①	約38	約47	5.20				図5-3	奥行き、幅は概略寸法を記載
72	3号機除塵装置電源室	③	12.22	8.22	4.80				図5-3	
73	防潮壁 (3号機海水ポンプ室)	①	約38	約51	6.20				図5-3	奥行き、幅は概略寸法を記載
74	3号機海水ポンプ室門型クレーン	③	14.55	34.33	18.10				図5-3	設備廃止に伴い撤去
75	3号機海水熱交換器建屋 (南側)	③	26.53	4.21	5.65				図5-3	

管理 番号	構造物名称	評価 フロー	寸法 [単位 : m]			個別影響評価			参照 図面	備考
			奥行き	幅	高さ	火災	薬品	溢水		
76	3号機軽油タンク B	②	8.70	8.70	7.60				図 5-3	
77	3号機軽油タンク A	②	8.70	8.70	7.60				図 5-3	
78	3号機泡消火設備	③	-	-	-			○	図 5-3	現地調査にてアクセスルートに影響 ないことを確認
79	3号機海水熱交換器建屋 (北 側)	③	5.61	16.31	5.66				図 5-3	
80	3号機 PLR-VVVF (B) 入力変圧器	③	3.10	4.59	3.27	○			図 5-3	
81	3号機 PLR-VVVF (A) 入力変圧器	③	3.10	4.59	3.27	○			図 5-3	
82	出入管理室 (3号機)	③	20.66	23.74	6.45			○	図 5-3	
83	3号機原子炉建屋	②	77.06	80.56	36.94				図 5-3	
84	3号機サービス建屋	②	50.06	52.06	24.16			○	図 5-3	
85	3号機タービン建屋	②	60.76	97.66	24.47				図 5-3	
86	3号機補助ボイラー建屋	③	20.06	22.06	15.65				図 5-3	
87	事務本館/事務別館	②	23.15 20.19	45.80 39.19	20.80 24.50			○	図 5-3	上段:本館 下段:別館
88	バス待合所	③	19.80	3.60	3.20				図 5-3	
89	尿尿浄化槽機械室	③	7.80	13.10	6.89				図 5-3	
90	尿尿浄化槽機械室(増築)	③	11.60	8.70	4.05				図 5-3	
91	油脂倉庫	③	5.08	10.18	3.50	○			図 5-3	
92	No.1 純水タンク	③	11.77	11.77	10.66			○	図 5-3	
93	1,2号機ろ過水タンク	③	15.50	15.50	12.54			○	図 5-3	
94	純水移送ポンプ室	③	5.84	9.84	4.65				図 5-3	
95	No.2 純水タンク	③	15.50	15.50	12.75			○	図 5-3	
96	1,2号機給排水処理建屋	③	23.65	32.15	11.30		○	○	図 5-3	
97	1,2号機給排水処理 薬品タンク	③	1.60	4.27	2.90		○	○	図 5-3	アクセスルートに 近い苛性ソーダ貯 槽のデータを記載
98	予備品倉庫	③	18.64	36.34	7.65				図 5-3	
99	総合排水ポンプ	③	-	-	-				図 5-3	現地調査にてアク セスルートに影響 ないことを確認
100-1	2号機排気筒	①	38.00	38.00	160.00				図 5-3	奥行き、幅は基礎 の値を記載
100-2	3号機排気筒	①				図 5-3				
101	2号機スタック放射線モニタ建 屋	③	13.15	9.48	4.30				図 5-3	
102	3号機スタック放射線モニタ建 屋	③	9.90	9.38	4.67				図 5-3	
103	体育館	③	36.16	53.51	17.93			○	図 5-3	
104	体育館用空調機械室	③	3.51	3.51	3.57				図 5-3	
105	3号機開閉所引留鉄構	③	2.50	42.00	25.20				図 5-3	
106	3号機起動変圧器 A	③	6.11	8.80	6.90	○			図 5-3	
107	3号機起動変圧器 B	③	6.11	8.80	6.90	○			図 5-3	
108	3号機開閉所がいし汚損計	③	2.30	3.60	6.70				図 5-3	
109	松島幹線 No.1 送電鉄塔	②	10.76	10.76	58.00				図 5-3	
110	3号機給排水処理建屋	③	20.85	50.55	15.85		○	○	図 5-3	
111	3号機純水タンク	③	11.60	11.60	10.69			○	図 5-3	
112	3号機ろ過水タンク	③	15.50	15.50	12.09			○	図 5-3	
113	事務建屋	②	31.72	56.82	36.70			○	図 5-3	
114	指定可燃物倉庫	③	13.39	8.48	4.21	○			図 5-4	
115	第2 油脂倉庫	③	6.34	8.44	4.16	○			図 5-4	
116	撤去物保管倉庫	③	23.68	17.94	9.54				図 5-4	
117	撤去物保管倉庫	③	23.68	17.94	9.54				図 5-4	

管理番号	構造物名称	評価 フロー	寸法 [単位 : m]			個別影響評価			参照 図面	備考
			奥行き	幅	高さ	火災	薬品	溢水		
118	撤去物保管倉庫	③	23.68	17.94	9.54				図 5-4	
119	資機材倉庫	③	33.68	10.89	9.17				図 5-4	
120	資機材倉庫	③	25.68	10.89	9.17				図 5-4	
121	資機材倉庫	③	25.68	10.89	9.17				図 5-4	
122	予備品・貯蔵品倉庫	③	25.68	10.89	9.17				図 5-4	
123	配水池	③	11.00	11.00	3.50			○	図 5-4	
124	ろ過タンク (浄水)	③	1.75	1.75	4.50			○	図 5-4	
125	浄化ポンプ室	③	4.40	10.30	3.20				図 5-4	
126	原水タンク	③	19.80	19.80	14.60			○	図 5-4	
127	原水タンク	③	19.80	19.80	14.60			○	図 5-4	
128	倉庫	③	6.50	5.58	3.55				図 5-4	
129	環境放射能測定センター ポンペ室	③	2.95	1.55	2.33	○			図 5-4	
130	排水処理装置上屋	③	4.22	4.92	5.30		○		図 5-4	
131	環境放射能測定センター倉庫	③	6.18	5.25	3.38				図 5-4	
132	原子力技術訓練センター倉庫	③	7.40	5.60	3.30				図 5-4	
133	原子力技術訓練センター 機械室	③	8.34	7.42	3.70				図 5-4	
134	資材倉庫	③	2.30	7.20	2.60				図 5-4	
135	資材倉庫	③	2.30	7.20	2.60				図 5-4	
136	環境放射能測定センター	③	23.45	30.60	8.65		○		図 5-4	
137	原子力技術訓練センター	③	18.20 26.18	31.20 32.68	8.50 14.30				図 5-4	上段：事務棟 下段：実習棟
138	環境放射能測定センター前 バス待合所	③	2.50	3.00	2.52				図 5-4	
139	気象観測建屋 (露場)	③	4.69	4.69	3.13				図 5-4	
140	ドップラーソーダ	③	4.15	8.40	3.50				図 5-4	
141	気象観測建屋	③	4.69	3.79	3.13				図 5-4	
142	緊急用電気品建屋	①	20.73	30.71	6.60				図 5-5	
143	保修センター	②	39.70	79.30	21.75			○	図 5-5	
144	上水受水槽	③	5.00	5.00	3.00			○	図 5-5	
145	雑用水受水槽	③	6.50	5.00	3.00			○	図 5-5	
146	保修センター機械室	③	4.90	3.70	3.45				図 5-5	
147	保修センター浄化槽用プロアポ ンプ室	③	5.50	3.80	2.45				図 5-5	
148	緊急時対策建屋	①	36.40	36.40	13.90				図 5-5	
149	大容量電源装置	③	4.00	21.80	4.93	○		○	図 5-5	一番大きいエンク ロージャの値を記 載
150-1	No.1 屋外消火系消火水タンク	③	6.00	6.00	5.40			○	図 5-5	
150-2	No.2 屋外消火系消火水タンク	③	6.00	6.00	5.40			○	図 5-5	
151	2号機ガスボンベ庫	③	-	-	-	○			-	撤去中 (再建設予 定)
152	防潮堤	①	総延長約 800m 高さ 0. P. 30. 0m						図 5-3	
153	防潮壁 (第 3 号機海水熱交換器 建屋)	①	6.20	10.40	6.20				図 5-3	
154	浸水防止壁	①	32.50	26.00	0.40				図 5-3	
155	1号機排気筒	②	32.00	32.00	125.00				図 5-3	奥行き、幅は基礎 の値を記載
156	1号機スタック放射線モニタ建 屋	③	-	-	-				図 5-3	現地調査にてアク セスルートに影響 ないことを確認

管理 番号	構造物名称	評価 フロー	寸法 [単位： m]			個別影響評価			参照 図面	備考
			奥行き	幅	高さ	火災	薬品	溢水		
157	電源装置用局舎	③	-	-	-				図 5-3	現地調査にてアクセスルートに影響ないことを確認

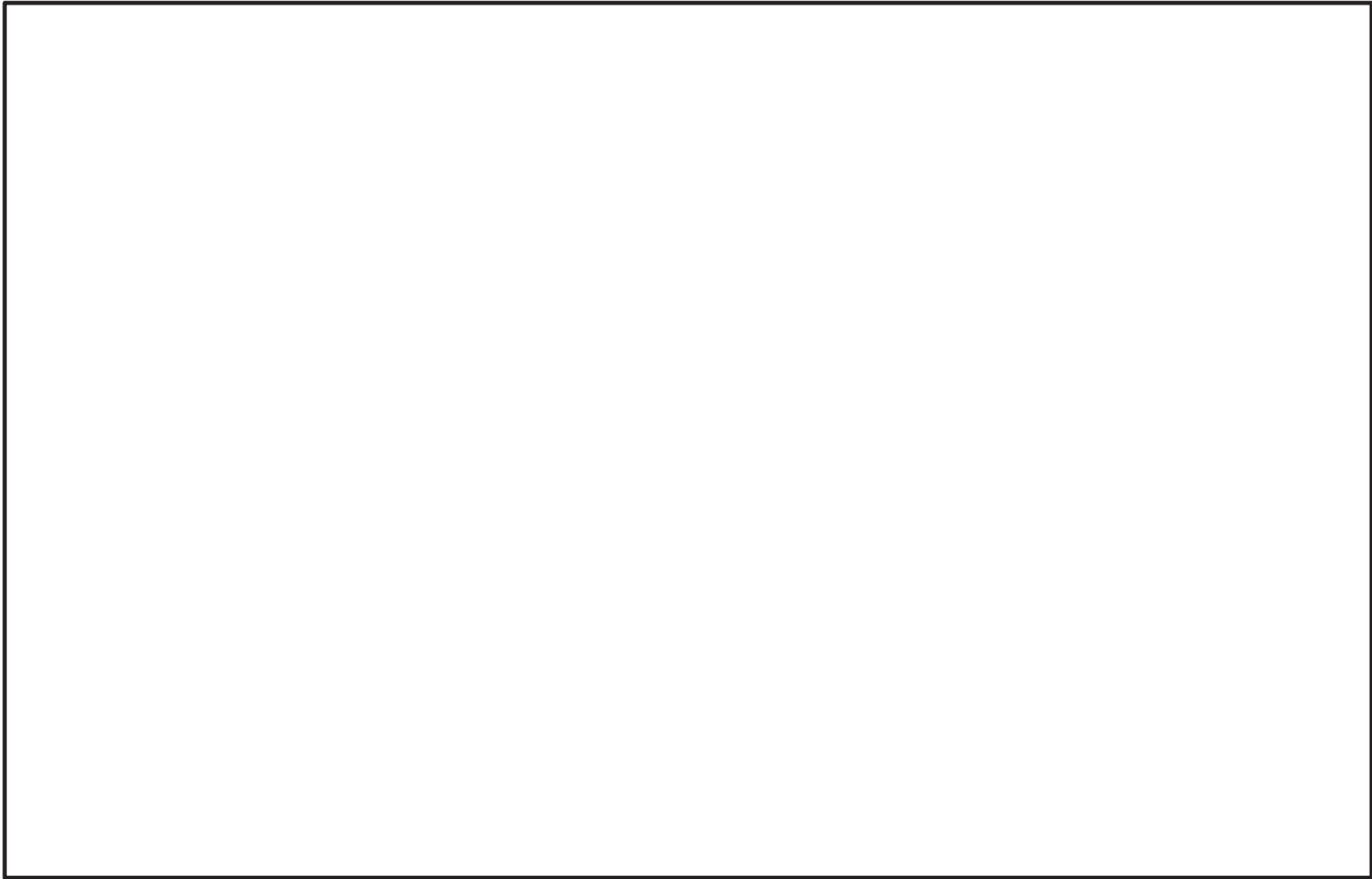


図 5-2 アクセスルート周辺の構造物（発電所全体図）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

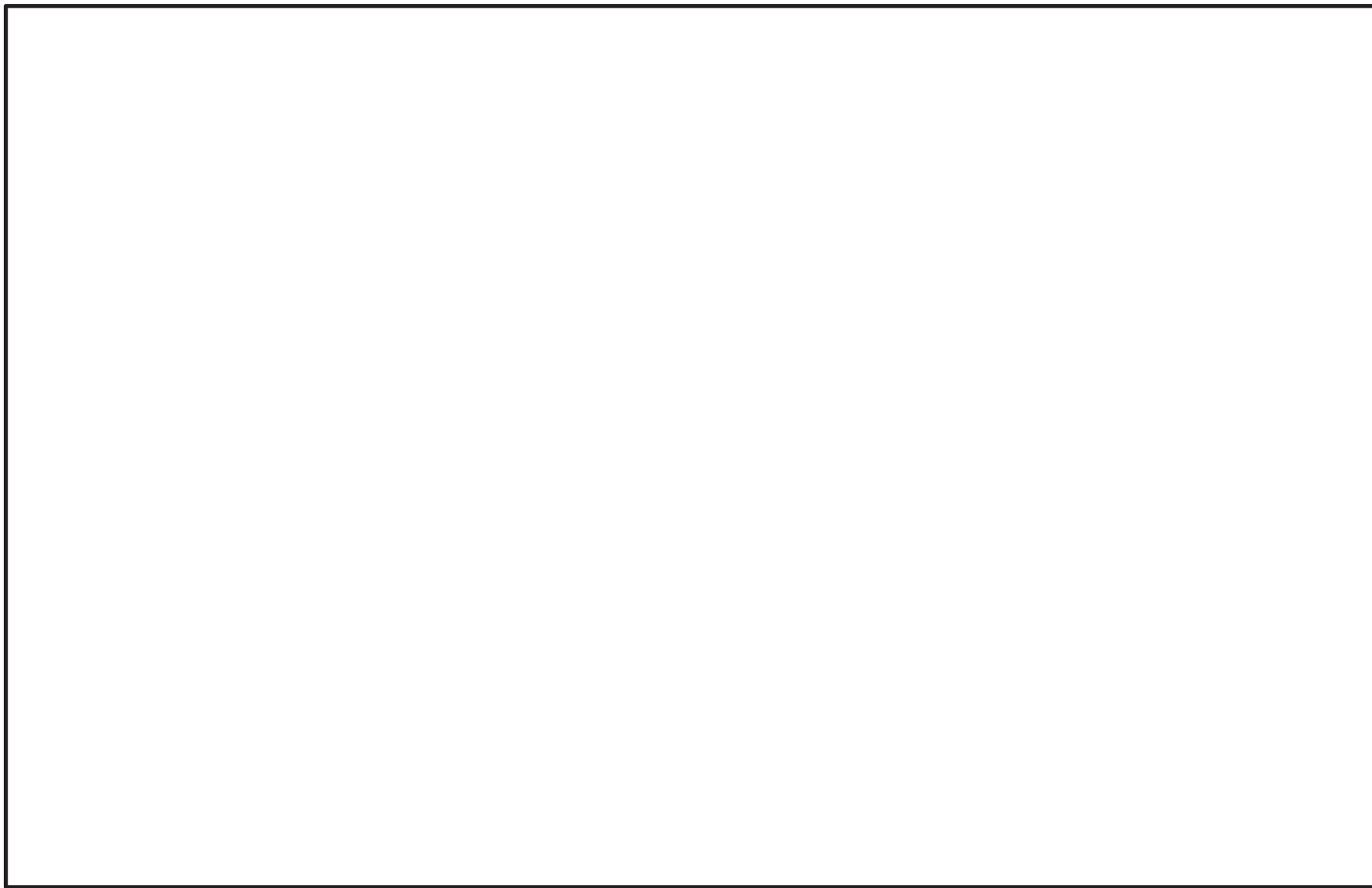


図 5-3 アクセスルート周辺の構造物（主要建屋周辺詳細図）

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



図 5-4 アクセスルートの周辺構造物（北側エリア詳細図）

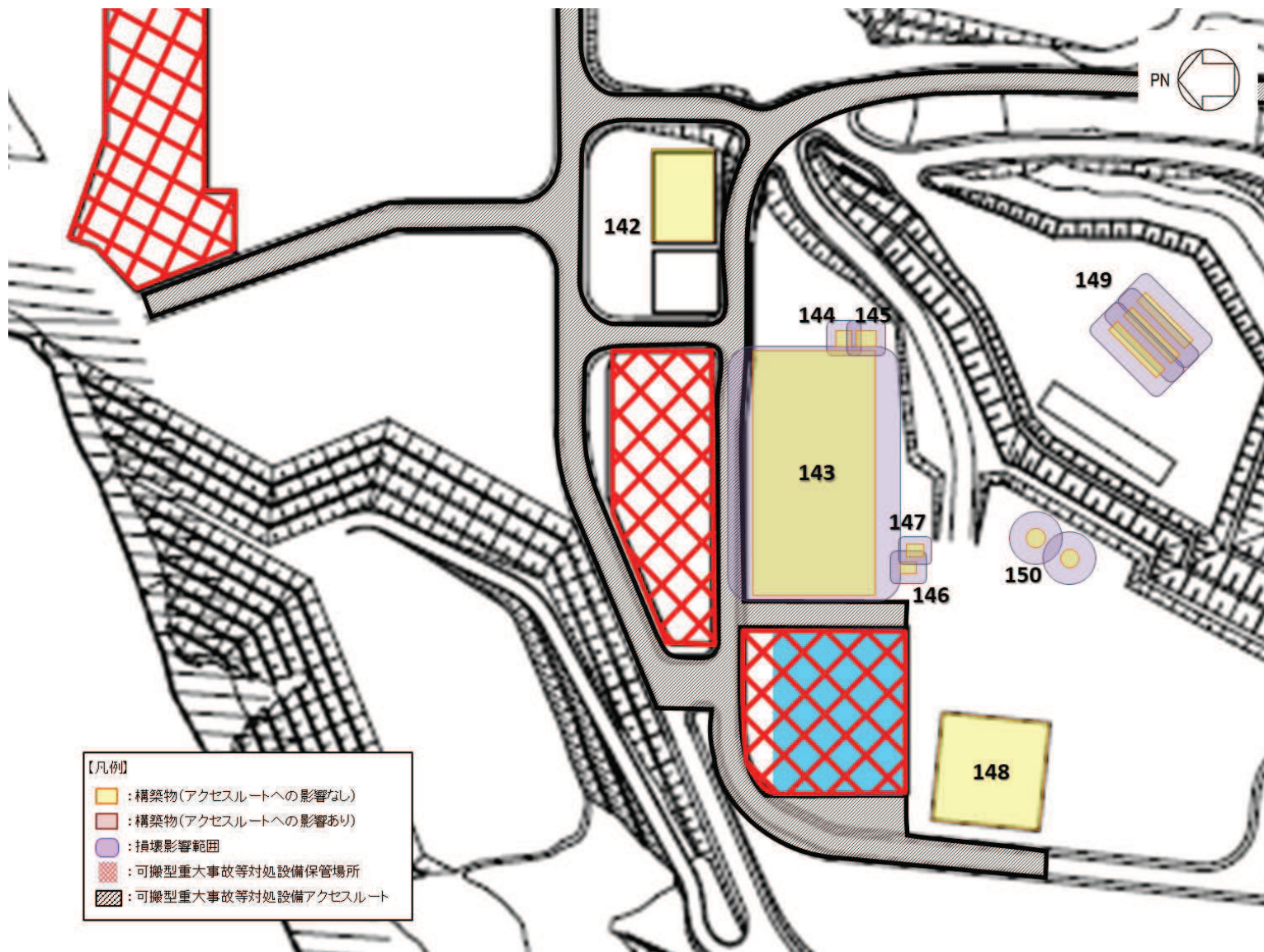


図 5-5 アクセスルートの周辺構造物（緊急時対策建屋周辺詳細図）

6. 保管場所及び屋外アクセスルート周辺建造物の耐震性評価について

6.1 他資料において耐震性を確認している周辺建造物

保管場所及び屋外アクセスルート周辺建造物のうち、原子炉建屋、制御建屋、タービン建屋等については、以下の資料において基準地震動 S_s に対する耐震性を有していることを説明している。

(1) 第1号機制御建屋

- ・ VI-2-11-2-5 第1号機制御建屋の耐震性についての計算書

(2) 防潮壁（第2号機放水立坑）

- ・ VI-2-10-2-3 防潮壁の耐震性についての計算書

(3) 第2号機海水ポンプ室門型クレーン

- ・ VI-2-11-2-1 海水ポンプ室門型クレーンの耐震性についての計算書

(4) 防潮壁（第2号機海水ポンプ室）

- ・ VI-2-10-2-3 防潮壁の耐震性についての計算書

(5) 第2号機復水貯蔵タンク

- ・ VI-2-5-6-2-2 復水貯蔵タンクの耐震性についての計算書

(6) 第2号機原子炉建屋

- ・ VI-2-2-2 原子炉建屋の耐震性についての計算書

(7) 第2号機制御建屋

- ・ VI-2-2-4 制御建屋の耐震性についての計算書

(8) 第2号機タービン建屋

- ・ VI-2-11-2-3 タービン建屋の耐震性についての計算書

(9) 第2号機補助ボイラー建屋

- ・ VI-2-11-2-4 補助ボイラー建屋の耐震性についての計算書

(10) 防潮壁（第3号機放水立坑）

- ・ VI-2-10-2-3 防潮壁の耐震性についての計算書

(11) 防潮壁（第3号機海水ポンプ室）

- ・ VI-2-10-2-3 防潮壁の耐震性についての計算書

- (12) 第2号機排気筒
 - ・ VI-2-7-2-1 排気筒の耐震性についての計算書

- (13) 第3号機排気筒
 - ・ VI-2-7-2-1 排気筒の耐震性についての計算書

- (14) 緊急用電気品建屋
 - ・ VI-2-2-22 緊急用電気品建屋の耐震性についての計算書

- (15) 緊急時対策建屋
 - ・ VI-2-2-24 緊急時対策建屋の耐震性についての計算書

- (16) 防潮堤
 - ・ VI-2-10-2-2 防潮堤の耐震性についての計算書

- (17) 防潮壁（第3号機海水熱交換器建屋）
 - ・ VI-2-10-2-3 防潮壁の耐震性についての計算書

- (18) 浸水防止壁
 - ・ VI-2-10-2-9 浸水防止壁の耐震性についての計算書

- (19) 第1号機排気筒
 - ・ VI-2-11-2-15 第1号機排気筒の耐震性についての計算書

6.2 機器の耐震性評価

6.2.1 第3号機軽油タンクの耐震性評価

(1) 概要

第3号機軽油タンク耐震性評価は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」にて設定している構造強度の設計方針に基づき、第3号機軽油タンクが基準地震動 S_s に対して十分な構造強度を有していることを確認する。

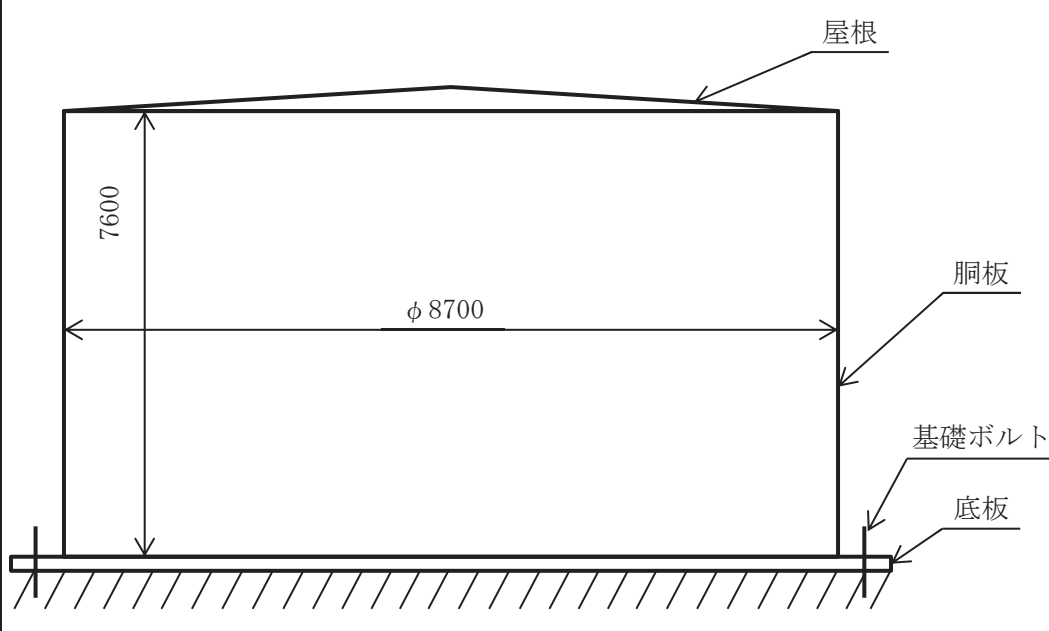
なお、第3号機軽油タンクは、添付書類「VI-2-1-13 計算書作成の方法」に記載の平底たて置円筒形容器であるため、添付書類「VI-2-1-13-3 平底たて置円筒形容器の耐震性についての計算書作成の基本方針」に基づき評価を実施する。

(2) 一般事項

a. 構造計画

第3号機軽油タンクの構造計画を表6.2.1-1に示す。

表 6.2.1-1 構造計画

計画の概要	基礎・支持構造	底板を基礎ボルトで基礎に据え付ける。
	主体構造	上面に屋根、側面に胴板、下面に底板を有する平底たて置円筒形容器である。
概略構造図	 <p style="text-align: right;">(単位：mm)</p>	

(3) 固有周期

a. 固有周期の計算

理論式により固有周期を計算する。固有周期の計算に用いる計算条件は、本資料の「(5)b. 第3号機軽油タンクの耐震性についての計算結果」の機器要目に示す。

計算の結果、固有周期は0.05秒以下であり、剛であることを確認した。固有周期の計算結果を表6.2.1-2に示す。

表 6.2.1-2 固有周期 (単位:s)

水平	0.046
鉛直	0.008

(4) 構造強度評価

a. 構造強度評価方法

第3号機軽油タンクの構造強度評価は、添付書類「VI-2-1-13-3 平底たて置円筒形容器の耐震性についての計算書作成の基本方針」に記載の耐震計算方法に基づき行う。

b. 荷重の組合せ及び許容応力

(a) 荷重の組合せ及び許容応力状態

第3号機軽油タンクの荷重の組合せ及び許容応力状態を表6.2.1-3に示す。

(b) 許容応力

第3号機軽油タンクの許容応力は、添付書類「VI-2-1-9 機能維持の基本方針」に基づき、表6.2.1-4及び表6.2.1-5のとおりとする。

(c) 使用材料の許容応力評価条件

第3号機軽油タンクの使用材料の許容応力評価条件を表6.2.1-6に示す。

c. 計算条件

応力計算に用いる計算条件は、本資料の「(5)b. 第3号機軽油タンクの耐震性についての計算結果」の設計条件及び機器要目に示す。

表 6.2.1-3 荷重の組合せ及び許容応力状態（設計基準対処施設）

施設区分		機器名称	耐震重要度 分類	機器等の区 分	荷重の 組合せ	許容応力状 態
その他発電用 原子炉の附属 施設	非常用 電源設備	第3号機軽 油タンク	S	—*	$D + P_D +$ $M_D + S_d^*$	Ⅲ _A S
					$D + P_D +$ $M_D + S_s$	Ⅳ _A S

注記* : クラス 2, 3 容器及びクラス 2, 3 支持構造物の荷重の組合せ及び許容応力を適用する。

表 6.2.1-4 許容応力（クラス 2, 3 容器）

許容応力状 態	許 容 限 界 ^{*1, *2}			
	一次一般膜応力	一次膜応力＋ 一次曲げ応力	一次＋二次応力	一次＋二次＋ ピーク応力
Ⅲ _A S	S _y と 0.6・S _u の小さい方 ただし, オーステナイト系ス テンレス鋼及び高ニッケル 合金については上記の値と 1.2・S のうち大きい方	左欄の 1.5 倍の値	S _d 又は S _s 地震動のみによる 疲労解析を行い, 疲労累積係数が 1.0 以下であること。ただし, 地 震動のみによる一次＋二次応力 の変動値が 2・S _y 以下であれば 疲労解析は不要。	
Ⅳ _A S	0.6・S _u	左欄の 1.5 倍の値		

注記*1 : 座屈に対する評価が必要な場合には, クラスMC容器の座屈に対する評価式による。

*2 : 当該の応力が生じない場合, 規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表
可能である場合は評価を省略する。

*3 : 2・S_y を超える場合は弾塑性解析を行う。この場合, 設計・建設規格 PVB-3300 (PVB-
3313 を除く。S_m は 2/3・S_y と読み替える。) の簡易弾塑性解析を用いる。

表 6.2.1-5 許容応力（クラス 2, 3 支持構造物）

許容応力状態	許容限界*1, *2 (ボルト等)	
	一次応力	
	引張り	せん断
Ⅲ _A S	$1.5 \cdot f_t$	$1.5 \cdot f_s$
Ⅳ _A S	$1.5 \cdot f_t^*$	$1.5 \cdot f_s^*$

注記*1：応力の組合せが考えられる場合には，組合せ応力に対しても評価を行う。

*2：当該の応力が生じない場合，規格基準で省略可能とされている場合及び他の応力で代表可能である場合は評価を省略する。

表 6.2.1-6 使用材料の許容応力評価条件（設計基準対象施設）

評価部材	材料	温度条件 (°C)		S _y (MPa)	S _u (MPa)	S _y (R T) (MPa)
		最高使用 温度				
胴板	SM400B (厚さ ≤ 16 mm)	最高使用 温度	66	241	395	—
基礎ボルト	SS400 (径 > 40mm)	周囲環境 温度	40	215	400	—

(5) 評価結果

a. 設計基準対象施設としての評価結果

第 3 号機軽油タンクの設計基準対象施設としての耐震評価結果を以下に示す。発生値は許容限界を満足しており，設計用地震力に対して十分な構造強度を有していることを確認した。

(a) 構造強度評価結果

構造強度評価の結果を次頁以降の表に示す。

b. 第3号機軽油タンクの耐震性についての計算結果

(a) 設計条件

機器名称	耐震重要度分類	据付場所及び床面高さ (m)	固有周期 (s)		弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	
			水平方向	水平方向	水平方向設計震度	鉛直方向設計震度
第3号機軽油タンク	S	海水熱交換器建屋 O.P. 15.00*	0.046	0.046	—	—
弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度		最高使用圧力 (MPa)	最高使用温度 (°C)	周囲環境温度 (°C)	比 重	
水平方向設計震度	鉛直方向設計震度					
C _H =2.95	C _V =1.95	静水頭	66	40	0.86	

注記*：基準床レベルを示す。

(b) 機器要目

m _o (kg)	m _e (kg)	D _i (mm)	t (mm)	E (MPa)	G (MPa)	φ _g (mm)	H (mm)	s	n
299100	39000	8700	15.0	201000* ¹	77200* ¹	3689	5600	15	72

D _c (mm)	D _{bo} (mm)	D _{bi} (mm)	d (mm)	A _b (mm ²)	M _s (N・mm)	
					弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度	基準地震動 S _s
8950	9300	8600	52 (M52)	2124	—	3.192×10 ¹⁰

S _y (銅板) (MPa)	S _u (銅板) (MPa)	S (銅板) (MPa)	S _y (基礎ボルト) (MPa)	S _u (基礎ボルト) (MPa)	F (基礎ボルト) (MPa)	F* (基礎ボルト) (MPa)
241* ¹ (厚さ≤16mm)	395* ¹ (厚さ≤16mm)	—	215* ² (径>16mm)	400* ² (径>16mm)	215	258

注記*1：最高使用温度で算出

*2：周囲温度で算出

(c) 計算数値

イ. 胴に生じる応力

(イ) 一次一般膜応力

(単位：MPa)

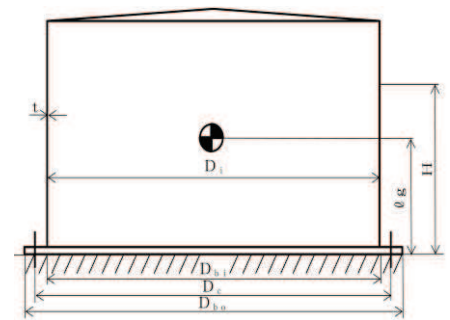
	弾性設計用地震動 S _d 又は静的震度			基準地震動 S _s		
	周方向応力	軸方向応力	せん断応力	周方向応力	軸方向応力	せん断応力
静水頭による応力	—	—	—	σ _{φ1} =14	—	—
鉛直方向地震による引張応力	—	—	—	σ _{φ2} =27	—	—
空質量による圧縮応力	—	—	—	—	σ _{x2} =1	—
鉛直方向地震による軸方向応力	—	—	—	—	σ _{x3} =2	—
水平方向地震による圧縮応力	—	—	—	—	σ _{x4} =36	τ=43
応力の和	引張側	—	—	σ _φ =41	σ _{xt} =37	—
	圧縮側	—	—	σ _φ =-41	σ _{xc} =39	—
組合せ応力	引張り	—			σ _{ot} =81	
	圧縮	—			σ _{oc} =57	

(ロ) 地震動のみによって生じる一次応力と二次応力の和の変動値 (単位: MPa)

	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度			基準地震動 S s		
	周方向応力	軸方向応力	せん断応力	周方向応力	軸方向応力	せん断応力
鉛直方向地震による応力	—	—	—	$\sigma_{\phi 2}=27$	$\sigma_{x 3}=2$	—
水平方向地震による圧縮応力	—	—	—	—	$\sigma_{x 4}=36$	$\tau=43$
応力の和	引張側	—	—	$\sigma_{2\phi}=27$	$\sigma_{2xt}=38$	—
	圧縮側	—	—	$\sigma_{2\phi}=-27$	$\sigma_{2xc}=38$	—
組合せ応力 (変動値)	引張り	—		$\sigma_{2t}=150$		
	圧縮	—		$\sigma_{2c}=114$		

ロ. 基礎ボルトに生じる応力 (単位: MPa)

	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度	基準地震動 S s
引張応力	—	$\sigma_b=98$
圧縮応力	—	$\tau_b=57$



(d) 結論

イ. 固有周期 (単位: s)

方 向	固有周期
水平方向	$T_H=0.046$
鉛直方向	$T_V=0.008$

ロ. 応力 (単位: MPa)

部 材	材 料	応 力	弾性設計用地震動 S d 又は静的震度		基準地震動 S s	
			算出応力	許容応力	算出応力	許容応力
胴板	SM400B	一次一般膜	—	—	$\sigma_0=81$	$S_a=237$
		一次+二次	—	—	$\sigma_2=150$	$S_a=482$
		圧縮と曲げの 組合せ (座屈の評 価)	—		$\frac{\eta \cdot (\sigma_{x 2} + \sigma_{x 3})}{f_c} + \frac{\eta \cdot \sigma_{x 4}}{f_b} \leq 1$	
			—		0.33 (無次元)	
基礎ボルト	SS400	引張り	—	—	$\sigma_b=98$	$f_{ts}=179^*$
		せん断	—	—	$\tau_b=57$	$f_{sb}=148$

注記*: $f_{ts} = \text{Min}[1.4 \cdot f_{to} - 1.6 \cdot \tau_b, f_{to}]$ より算出。

すべて許容応力以下である。

6.2.2 松島幹線 No.1 送電鉄塔の耐震性評価

(1) 評価概要

女川原子力発電所における保管場所及び屋外アクセスルートに影響を与える可能性のある鉄塔として松島幹線 No.1 送電鉄塔が挙げられることから、松島幹線 No.1 送電鉄塔の倒壊評価を実施し、影響がないことを確認する。

松島幹線 No.1 送電鉄塔は、松島幹線 No.2 送電鉄塔及び鉄構側の架渉線を引き留める引留型鉄塔であるため、最も保守的な条件*として全架渉線が架線された状態で No.1 送電鉄塔の倒壊評価した結果、松島幹線 No.1 送電鉄塔は倒壊には至らないと評価している。

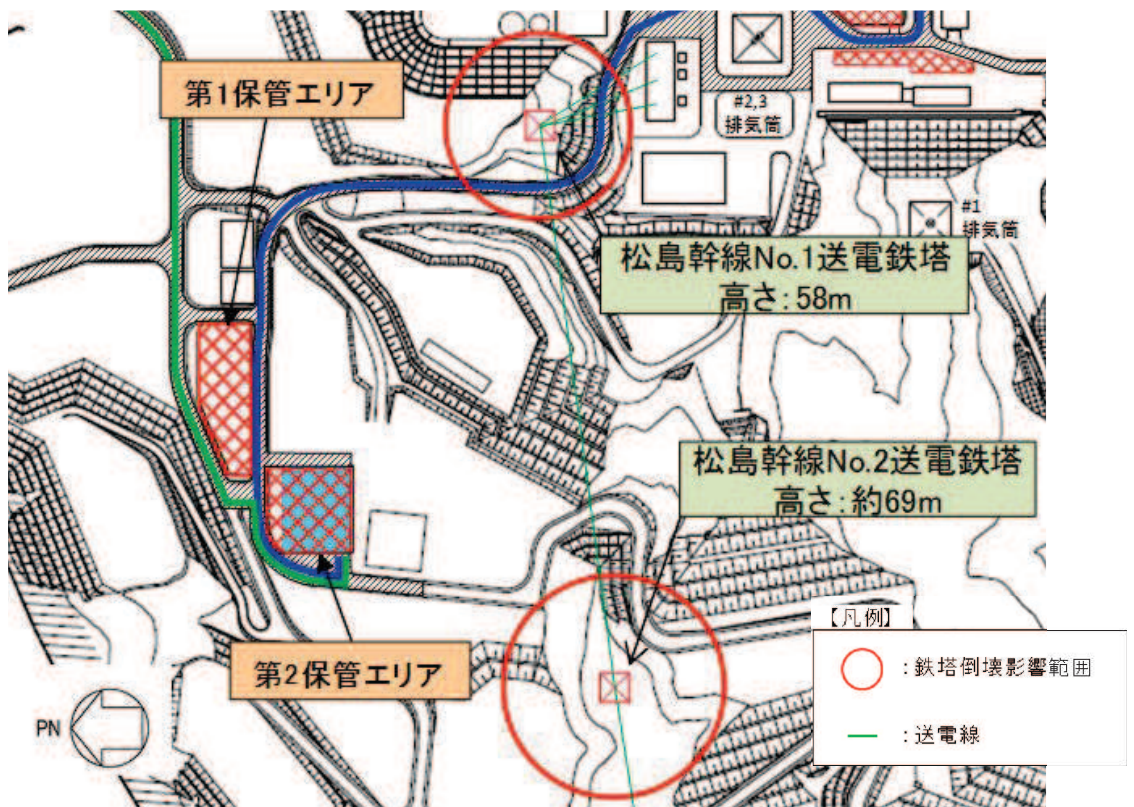


図 6.2.2-1 鉄塔位置関係図

注記*：何らかの原因により No.1 送電鉄塔と No.2 送電鉄塔間の電線及び地線がすべて断線した場合、No.2 送電鉄塔は No.3 送電鉄塔側に倒壊することが想定されるが、この場合、No.1 送電鉄塔が引留める張力荷重は減少する。また、No.2 送電鉄塔が側方又は No.1 送電鉄塔側に倒壊した場合、電線支持点の距離が短くなるため、No.1 送電鉄塔が引留める張力荷重は減少する。以上より、電線及び地線の引留張力を考慮した評価条件が最も保守的である。

(2) 評価方法

松島幹線 No.1 送電鉄塔を有限要素モデルで鉄塔単体のモデルを作成し、自重及び固有値解析を実施し、その後開閉所及び松島幹線 No.2 送電鉄塔の連成モデルを作成し、基準地震動 S_s による影響評価を実施した。

図 6.2.2-2 に評価フローを示す。

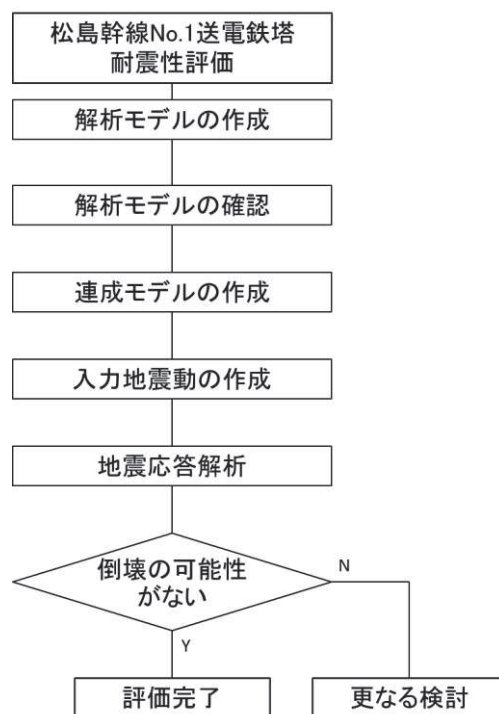


図 6.2.2-2 松島幹線 No.1 送電鉄塔耐震性評価フロー

a. 解析モデルの作成

耐震評価に用いる松島幹線 No.1 送電鉄塔の解析モデルについて図 6.2.2-3 に示す。鉄塔のモデルについては、すべて梁要素でモデル化している。また、鉄塔本体に設定する材料物性について表 6.2.2-1 に示す。

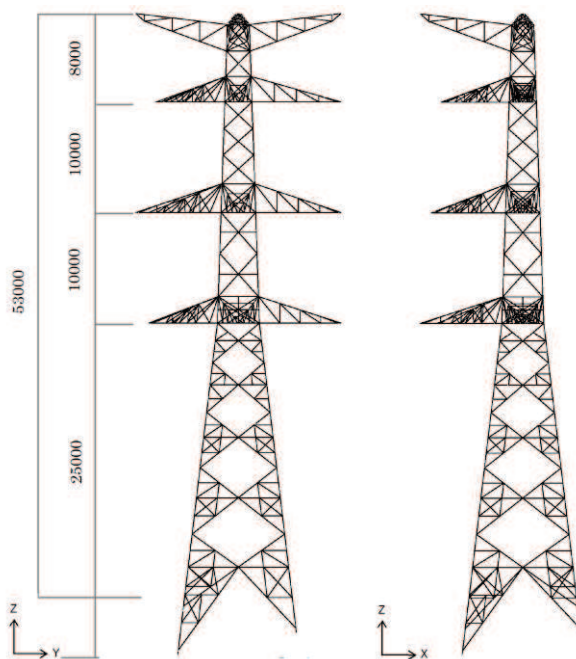


図 6.2.2-3 松島幹線 No.1 送電鉄塔の有限要素モデル

表 6.2.2-1 物性の設定

使用鋼材	降伏点 σ_y (N/mm ²)	ヤング率 [ホ [°] アソソ比] (N/mm ²)	引張強さ (N/mm ²)
SS400	245	205800 [0.3]	400
SS540	400		540

b. 解析モデルの確認

作成した松島幹線 No.1 送電鉄塔の有限要素モデルについて、自重及び固有値解析を実施し、モデル化の確認を行った。

自重解析では鉄塔パネルごとに密度を同定し、質量の設定を行った。自重解析結果を表 6.2.2-2 に示す。また、固有値解析結果を図 6.2.2-4 に示す。

表 6.2.2-2 自重解析結果

ハ [°] ソ	1脚 当たり		4脚		解析 結果 1	プレート・ ホル [°] 率	解析 結果 2
	累計	ハ [°] ソ毎	累計	ハ [°] ソ毎			
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)			
1	1225	1225	4900	4900	2961	1.65	4900
2	1425	200	5700	800	580	1.38	800
3	2884	1459	11536	5836	3682	1.59	5836
4	3201	317	12804	1268	926	1.37	1268
5	3523	322	14092	1288	943	1.37	1288
6	3907	384	15628	1536	1016	1.51	1536
7	5753	1846	23012	7384	4644	1.59	7384
8	6494	741	25976	2964	2033	1.46	2964
9	7416	922	29664	3688	2704	1.36	3688
10	9385	1969	37540	7876	5371	1.47	7876
11	10248	863	40992	3452	2480	1.39	3452
12	11182	934	44728	3736	3086	1.21	3736
18	12504	1322	50016	5288	4391	1.20	5288
19	14118	1614	56472	6456	5449	1.18	6456
20			66126	9654	9018	1.07	9654
合計				66126	49285		66127

解析結果 1 : 骨組解析モ[°]ルに対し、密度 7.8e-9t/mm³として重量を計算

プレート・ホル[°]率 : ハ[°]ソ重量 ÷ 解析結果 1

解析結果 2 : 7.8e-9 t/mm³ × プレートホル[°]率

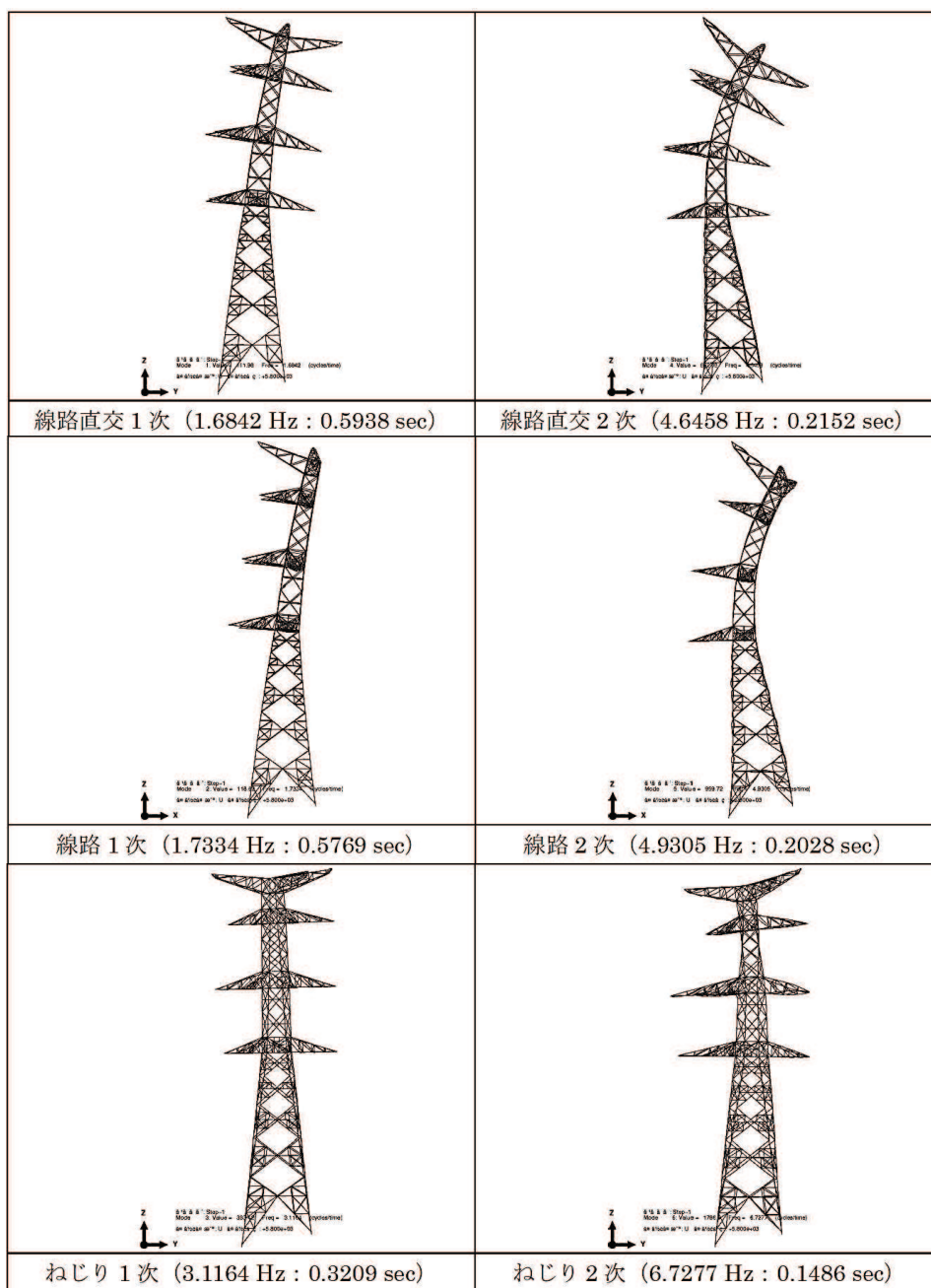


図 6. 2. 2-4 固有値解析結果

c. 連成モデルの作成

松島幹線 No. 1 送電鉄塔は引留鉄構及び松島幹線 No. 2 送電鉄塔に架線されているため、松島幹線 No. 1 送電鉄塔を解析対象とした連成モデルを作成した。線路条件を表 6. 2. 2-3 及び図 6. 2. 2-5 に、作成した連成モデル図を図 6. 2. 2-6 に示す。

表 6.2.2-3 線路条件

幹線・番号	型名	塔高	径間	水平角度
松島幹線 No. 1	D2 (275kV)	58m	81m (引留鉄構側) 354m (No. 2側)	0 引留 L75.5°

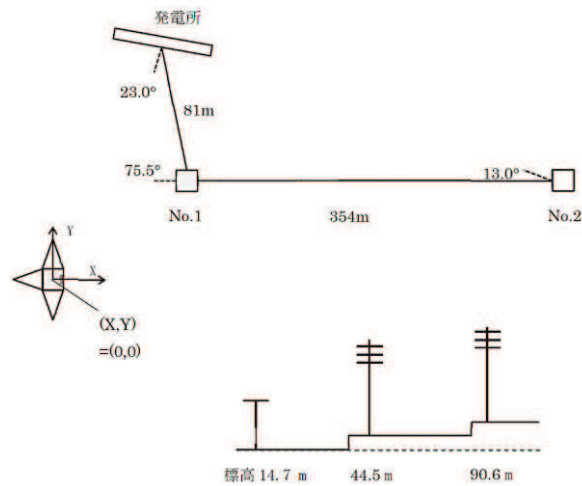


図 6.2.2-5 連成モデル線路条件

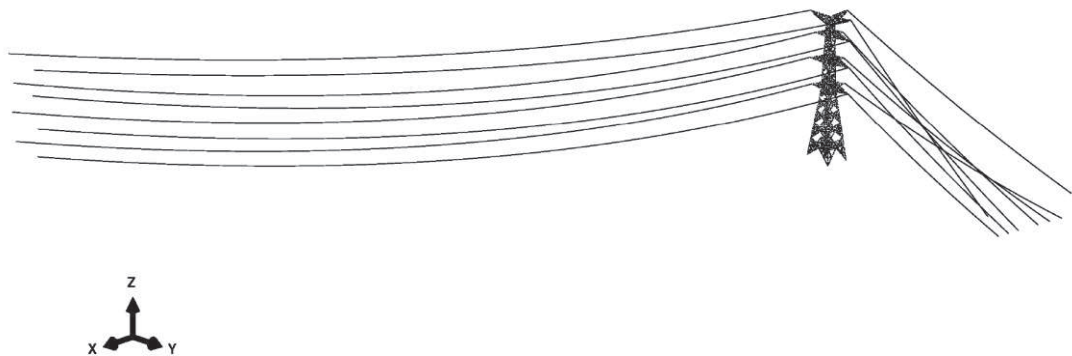


図 6.2.2-6 連成モデル (全体図)

d. 入力地震動の作成

解析モデルに入力する地震動は検討用地震動から評価対象地点の地震動を求め、入力地震動を作成する。

(a) 検討用地震動

検討用地震動は基準地震動 S s 7 波とする。

(b) 入力地震動

入力地震動は検討用地震動を解放基盤面の地表面と仮定し、岩盤モデル 0. P. -200m での上昇波 (E_1) を求めた。次に求めた上昇波を鉄塔立地の対象地点岩盤モデルの 0. P. -200m に入力し地表面波 (E_2+F_2) を求め、その応答波を鉄塔の入力地震動とした。(プログラム SHAKE (一次元重複反射理論) で検討)

(c) 地震動の入力位置及び方向

地震動の入力位置及び方向を図 6. 2. 2-7 に示す。

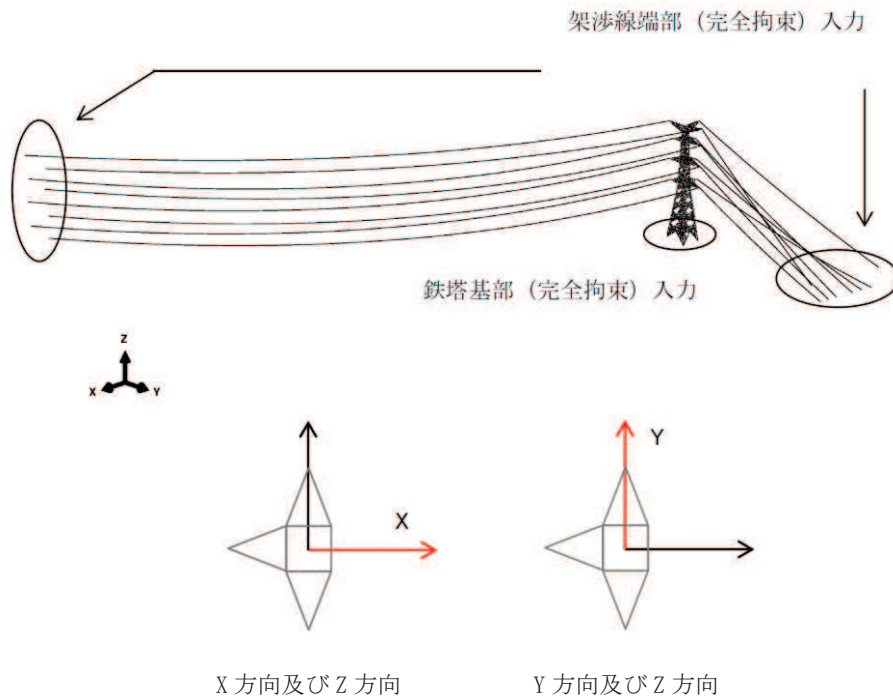


図 6. 2. 2-7 地震動の入力位置及び方向

(d) 減衰の設定

鉄塔本体の減衰は Rayleigh 減衰 2%とし、電線、地線及びびがいしについては、剛性比例型 0.4%を設定した。(表 6. 2. 2-4、図 6. 2. 2-8 参照)

表 6. 2. 2-4 減衰の設定

対象	振動数 f (Hz)		減衰定数 h^*
鉄塔本体	1 次	1.6842	2%
	2 次	4.9305	2%
電線, 地線, がいし	1 次	0.1	0.4%

注記* : 「平成 7 年兵庫県南部地震を踏まえた送配電設備の耐震性評価 (架空送電用支持物の耐震性に関する検討, 電力中央研究所報告 依頼元: 電気事業連合会 平成 8 年 3 月)」において、減衰定数は鉄塔本体を 5%, 電線、地線及びびがいしを 0.4%と設定している。これに対して、松島幹線 No. 1 送電鉄塔の倒壊評価は、保守的な値 (鉄塔本体) 又は同値 (電線、地線及びびがいし) を設定した。

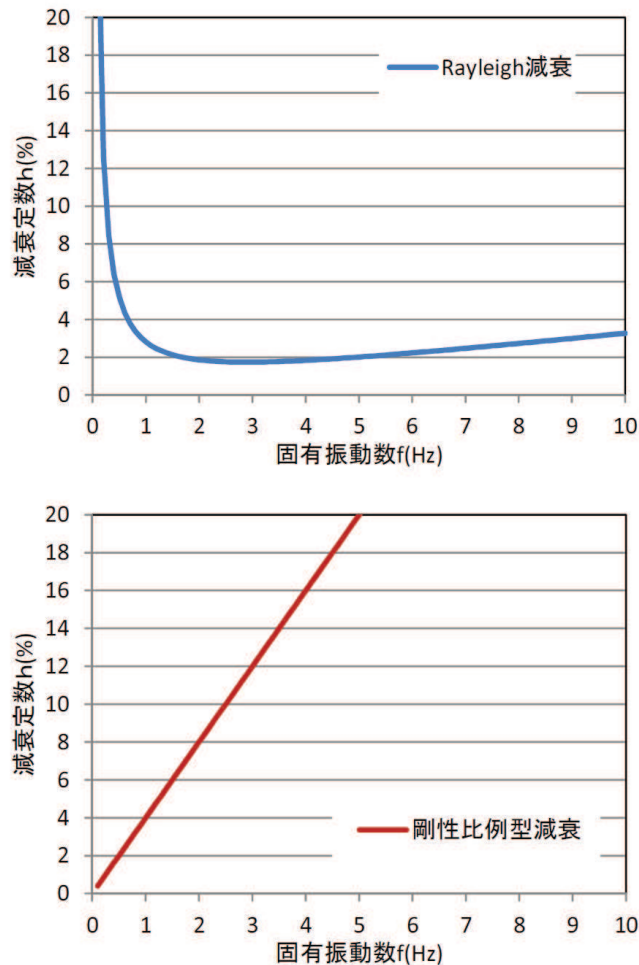


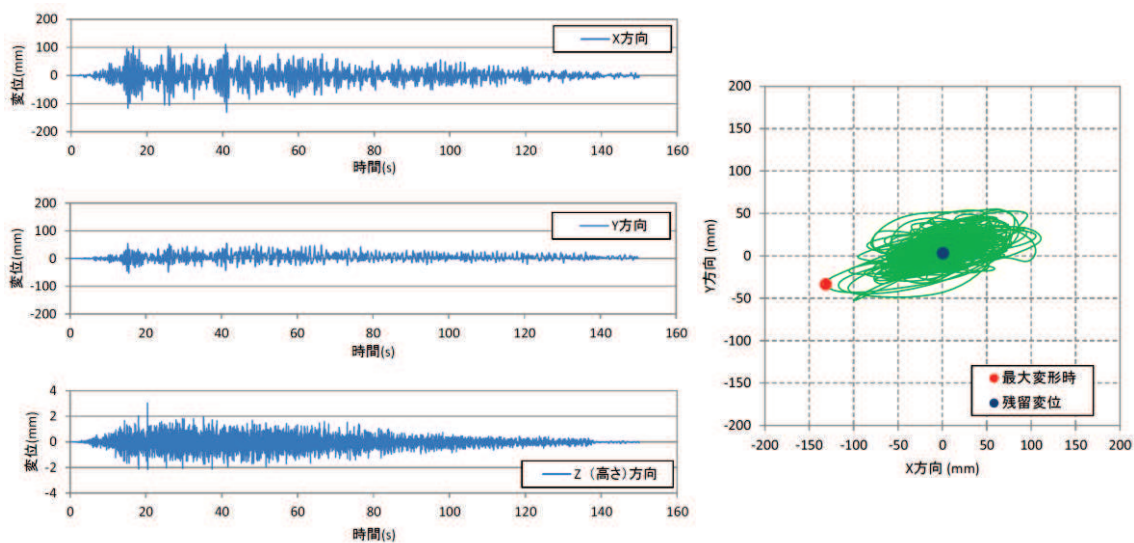
図 6. 2. 2-8 減衰定数の設定（上段：鉄塔本体，下段：電線，地線及びびがいし）

(3) 地震応答解析結果

解析モデルに対し，作成した地表面加速度波形を入力として弾塑性状態を考慮した地震応答解析を実施した。解析に当たっては，汎用構造解析コード「ABAQUS6.10-EF3」を用い，基準地震動 S s 7 波に対して，水平方向と鉛直方向の組合せについて 2 パターン（①線路方向＋鉛直方向，②線路直交＋鉛直方向）を考慮し，合計 14 ケースの解析を行った。

解析の結果，一部の部材に塑性変形が認められたものの，解析終了後の鉄塔先端位置は図 6. 2. 2-9 に示すとおり，ほぼ原点に戻っていることから，鉄塔全体での残留変位がほぼ発生していないことが分かる。この結果より，アクセスルートに影響を及ぼすような鉄塔の倒壊などの大規模な損傷は発生しない。

また，鉄塔各脚基部における引揚力と基礎引揚支持力を図 6. 2. 2-10，表 6. 2. 2-5 に示す。



鉄塔頂部変位 (X 方向及び Z 方向)

図 6.2.2-9 S_s-D1 による評価結果例

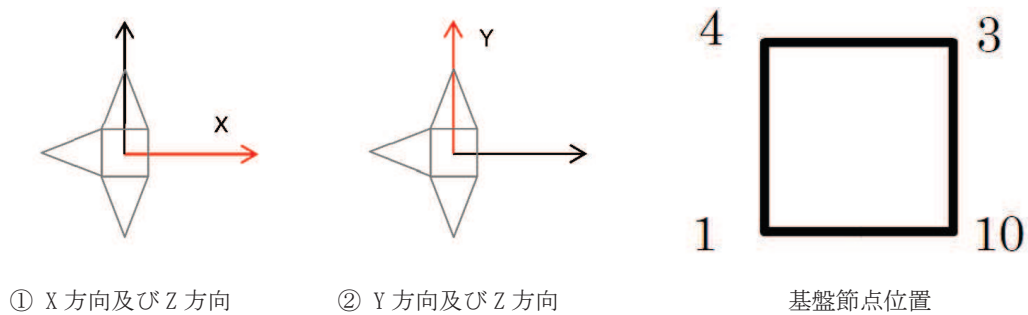


図 6.2.2-10 基礎各脚評価点

表 6.2.2-5 鉄塔各脚基部における引揚力と基礎引揚支持力の比較

入力		基盤節点番号 (引揚力 : kN)			
地震動	方向	4	3	10	1
S _s -D1	①	1,117	-	361	1,855
	②	1,030	-	409	1,753
S _s -D2	①	821	-	394	1,979
	②	930	-	307	1,655
S _s -D3	①	710	-	276	1,698
	②	624	-	205	1,378
S _s -F1	①	790	-	273	1,460
	②	656	-	296	1,409
S _s -F2	①	754	-	439	1,723
	②	662	-	237	1,516
S _s -F3	①	827	-	158	1,718
	②	830	-	244	1,539
S _s -N1	①	910	-	305	2,223
	②	850	-	548	1,606
基礎引揚支持力 (kN)		2,840	1,213	1,414	3,600
最大引揚力 (kN) (SF : 安全率)		1,117 (SF=2.54)	-	548 (SF=2.58)	2,223 (SF=1.61)



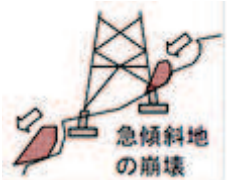
注 : 引揚力が生じない基盤節点は「-」で表示

6.2.3 鉄塔基礎の安定性について

(1) 概要

経済産業省原子力安全・保安院指示文書「原子力発電所及び再処理施設の外部電源の信頼性確保について（指示）」（平成 23・04・15 原院第 3 号機）に基づき敷地周辺の地盤変状の影響による二次的被害の要因である「盛土の崩壊」、「地すべり」及び「急傾斜地の崩壊」を評価し、抽出した鉄塔について、地質専門家による現地踏査結果を踏まえ、鉄塔基礎の安定性に影響がないことを確認した。

表 6.2.3-1 現地踏査評価項目

評価項目	主な評価項目	評価方法
盛土の崩壊 	<ul style="list-style-type: none"> 盛土の状況（形状・規模） 鉄塔と盛土の距離 崩壊跡の有無 	<ul style="list-style-type: none"> 現地踏査に際しては、盛土の状況（形状・規模）、鉄塔との距離、崩壊跡の有無を確認し、健全性を評価した。
地すべり 	<ul style="list-style-type: none"> 地すべり地形（地形・地質・変状） 鉄塔と地すべり地形の距離 露岩分布 移動土塊の状況 地表面の変状の有無 地すべり地形の明瞭度 	<ul style="list-style-type: none"> 現地踏査に際しては、調査の対象とする地区に対して可能な限り見通しの良い正面又は側面から全体の地形、勾配、傾斜変換線の位置等を確認して地すべり地の概略を把握した。 その後、地形状況、露岩分布状況、移動土塊の状況、地表面の変状の有無等について詳細に確認し、健全性を評価した。
急傾斜地の崩壊 	<ul style="list-style-type: none"> 急斜面地形（地質・斜度・斜面変状） 鉄塔と急傾斜地の距離 崩壊跡の有無 	<ul style="list-style-type: none"> 現地踏査に際しては、斜面勾配等の地形条件、斜面上の変状の有無、植生状況、地下水や表流水の集水条件等を調査し、健全性を評価した。

(2) 現地踏査基数と対策必要箇所

女川原子力発電所の外部電源線において、鉄塔敷地周辺の地盤変状の影響による二次的被害の影響を評価し、抽出した鉄塔について現地踏査結果を踏まえ、基礎の安定性に影響がないことを確認した。

対象線路	対象基数	現地踏査基数			崩壊防止対策等の追加対策が必要な基数
		盛土の崩壊	地すべり	急傾斜地の崩壊	
275kV 松島幹線	233 基	0 基	14 基	41 基	0 基
275kV 牡鹿幹線	86 基	4 基	3 基	21 基	0 基
66kV 塚浜支線	10 基	0 基	0 基	4 基	0 基
66kV 鮎川線	70 基	0 基	5 基	35 基	0 基
66kV 万石線	77 基	1 基	2 基	17 基	0 基
5 線 路	476 基	5 基	24 基	118 基	0 基

6.3 建屋の耐震性評価

各建屋の諸元を表 6.3-1 に示す。各建屋の耐震評価方法等を表 6.3-2 に示し、耐震性評価については本資料の 6.3.1～6.3.8 に示す。各建屋の耐震評価結果を 6.3-3 表に示し、耐震性評価については 6.3.1～6.3.8 に示す。

表 6.3-1 各建屋の諸元

管理 番号*1	建屋名称	構造	階数	基礎構造	平面形状		地上 高さ (m)	竣工日
					NS(X) (m)	EW(Y) (m)		
32	第 1 号機原子炉建屋	鉄筋コンクリート造	地上 5 階 地下 2 階	直接基礎	53.30	43.80	46.78	昭和 58 年 9 月 30 日
34	第 1 号機廃棄物処理 建屋	鉄筋コンクリート造	地上 4 階 地下 2 階	直接基礎	66.00	22.95	29.03	昭和 58 年 9 月 30 日
83	第 3 号機原子炉建屋	鉄筋コンクリート造	地上 3 階 地下 3 階	直接基礎	80.50	77.00	35.70	平成 13 年 6 月 20 日
84	第 3 号機サービス建 屋	鉄筋コンクリート造	地上 3 階 地下 4 階	直接基礎	52.00	50.00	19.20	平成 13 年 6 月 20 日
85	第 3 号機タービン建 屋	鉄筋コンクリート造	地上 2 階 地下 3 階	直接基礎	97.00	60.70	23.20	平成 13 年 6 月 20 日
87	事務本館	鉄筋コンクリート造	地上 4 階 塔屋 1 階	直接基礎	45.80	23.20	20.80	昭和 57 年 2 月 22 日 増築部 平成元年 5 月 16 日
	事務別館	鉄骨鉄筋 コンクリート造	地上 4 階 塔屋 2 階	直接基礎	39.20	20.20	24.50	平成 5 年 11 月 11 日
113	事務建屋	鉄骨造 (免震構造)	地上 8 階	直接基礎	56.80	31.70	36.70	平成 23 年 8 月 19 日
143	保修センター	鉄骨造	地上 4 階	直接基礎	79.30	39.70	21.75	平成 8 年 4 月 19 日

注記* : 「5. 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る構造物と影響評価について
表 5-2 保管場所及び屋外アクセスルートの周辺構造物」による管理番号

表 6.3-2 各建屋の諸元

管理番号*1	建屋名称 (参照章番号)	評価方法	1次 固有周期	検討用地震動 (使用根拠)	必要保有 水平耐力 算定値	保有水平 耐力算定値
32	第1号機原子炉建屋 (6.3.1)	保有水平耐力 による評価*2	固有値解析	基準地震動S s 7波*2 (基礎下岩盤及び設置 レベルを確認*4)	新設工認時	新設工認時
34	第1号機廃棄物 処理建屋 (6.3.2)	保有水平耐力 による評価*2	固有値解析	基準地震動S s 7波*2 (基礎下岩盤及び設置 レベルを確認*4)	新設工認時	新設工認時
83	第3号機原子炉建屋 (6.3.3)	保有水平耐力 による評価*2	固有値解析	基準地震動S s 7波*2 (基礎下岩盤及び設置 レベルを確認*4)	工事反映*6	工事反映*6
84	第3号機サービス 建屋 (6.3.4)	保有水平耐力 による評価*2	固有値解析	基準地震動S s 7波*2 (基礎下岩盤及び設置 レベルを確認*4)	新設工認時	新設工認時
85	第3号機タービン 建屋 (6.3.5)	保有水平耐力 による評価*2	固有値解析	基準地震動S s 7波*2 (基礎下岩盤及び設置 レベルを確認*4)	工事反映*6	新設工認時
87	事務本館/別館 (6.3.6)	地震応答解析による 層間変形角	固有値解析	基準地震動S s 7波 (基礎下岩盤を確認*5)	—	—
113	事務建屋 (6.3.7)	地震応答解析による 層間変形角(上部構造) せん断ひずみ(免震層)	固有値解析	基準地震動S s 7波 (基礎下岩盤を確認*5)	—	—
143	保修センター (6.3.8)	保有水平耐力 による評価*2	告示*3	基準地震動S s 7波*2 (加速度応答スペクト ルを確認)	新設時	新設時

注記*1:「5. 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る構造物と影響評価について
表 5-2 保管場所及び屋外アクセスルートの周辺構造物」による管理番号

注記*2: 基準地震動S s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する

注記*3:「昭和 55 年建設省告示第 179 第 3 号機第二 Rt を算出する方法」により算出

注記*4: 基礎下岩盤及び設置レベルが解放基盤と大きな差がないことを確認

注記*5: 基礎下岩盤と解放基盤下岩盤は同等の岩盤であることを確認

注記*6: 既工認時以降の重量増減や耐震性に影響のある工事を反映
(重量増減の場合は Ai 分布見直し)

表 6.3-3 建屋関係の耐震評価結果

管理番号*1	建屋名称 (参照章番号)	評価方法			評価結果		影響
					評価基準値	Qu/Qu _n 又は最大応答値	
32	第1号機原子炉建屋 (6.3.1)	保有水平耐力(Q _u)／基準地震動S _s 時に 対応する必要保有水平耐力(Q _{un})			1.00 以上	1.45	無
34	第1号機廃棄物処理 建屋 (6.3.2)	保有水平耐力(Q _u)／基準地震動S _s 時に 対応する必要保有水平耐力(Q _{un})			1.00 以上	1.29	無
83	第3号機原子炉建屋 (6.3.3)	保有水平耐力(Q _u)／基準地震動S _s 時に 対応する必要保有水平耐力(Q _{un})			1.00 以上	2.22	無
84	第3号機サービス建 屋 (6.3.4)	保有水平耐力(Q _u)／基準地震動S _s 時に 対応する必要保有水平耐力(Q _{un})			1.00 以上	1.41	無
85	第3号機タービン建 屋 (6.3.5)	保有水平耐力(Q _u)／基準地震動S _s 時に 対応する必要保有水平耐力(Q _{un})			1.00 以上	1.07	無
87	事務本館/別館 (6.3.6)	地震応答解析	事務本館	層間	1/75 以下*2	1/244	無
			事務別館	変形角		1/162	無
113	事務建屋 (6.3.7)	地震応答解析	上部構造	層間 変形角	1/30 以下*3	1/300	無
			免震層	せん断 ひずみ			250% 以下*4
143	保修センター (6.3.8)	保有水平耐力(Q _u)／基準地震動S _s 時に 対応する必要保有水平耐力(Q _{un})			1.00 以上	1.03	無

注記*1:「5. 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る要因構造物と影響評価について 表 5-2 保管場所及び屋外アクセスルートの周辺構造物」による管理番号

注記*2:「鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針(案)・同解説(日本建築学会)」において、壁フレーム構造の安全限界状態とされる層間変形角の値。安全限界状態とは、地震応答時の応力及び地震終了時の鉛直荷重による応力を安定して維持することができる状態であり、建物の被災度は大破がおおむねこれに対応する。

注記*3:「震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針」((財)日本建築防災協会)において、鉄骨構造物(ラーメン構造)が被災度区分「大破」と判定される残留変形角の目安となる値。被災度区分は、「軽微」、「小破」、「中破」、「大破」、「倒壊」の5区分があり、「大破」は、再使用するには詳細調査を実施し、建築物の耐震改修の促進に関する法律に準拠した耐震診断によって復旧計画を立案できる状態である。

注記*4:免震構造の試評価例及び試設計例((独)JNES, 2014)における設計目標である。

6.3.1 第1号機原子炉建屋の耐震性評価

(1) 目的

第1号機原子炉建屋に対し、基準地震動S_s7波に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表6.3.1-1に、平面図を図6.3.1-1、断面図を図6.3.1-2に示す。

表6.3.1-1 建屋概要

構 造	鉄筋コンクリート造
階 数	地上5階，地下2階
基 礎 構 造	直接基礎
平 面 形 状	53.30m(NS方向)×43.80m(EW方向)
高 さ	地上高さ46.78m
竣 工 日	昭和58年9月30日

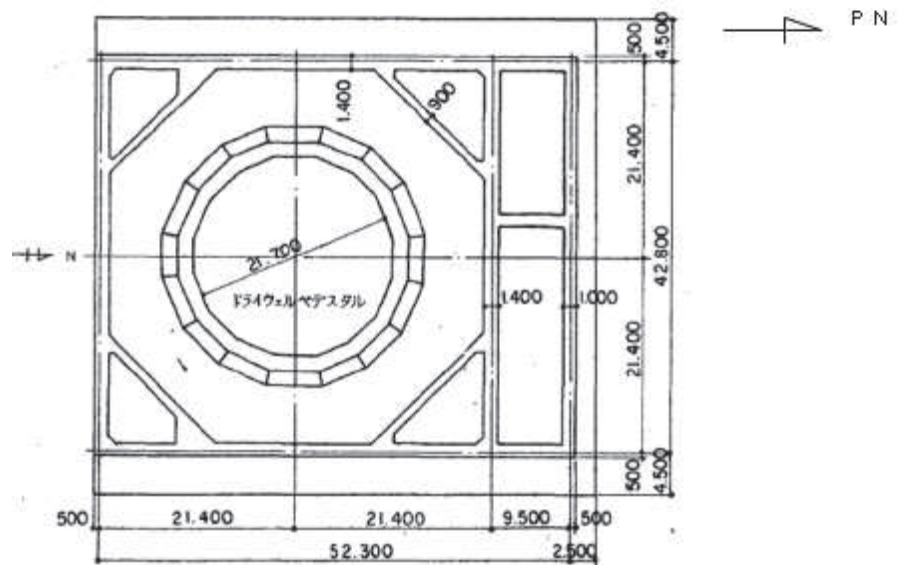


図6.3.1-1 平面図（地下1階）

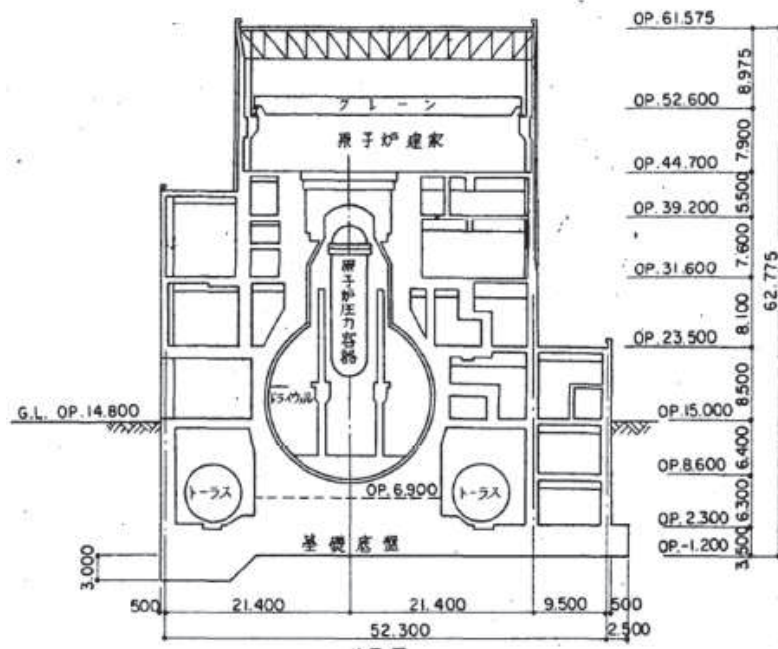


図 6.3.1-2 断面図

(3) 検討内容

a. 検討方針

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する。

(a) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

基準地震動 S_s の加速度応答スペクトルにより建屋の1次固有周期に対応する応答加速度を求めて、標準せん断力係数 (1.0) を割増して計算した必要保有水平耐力とする。算定フローを図 6.3.1-3 に示す。

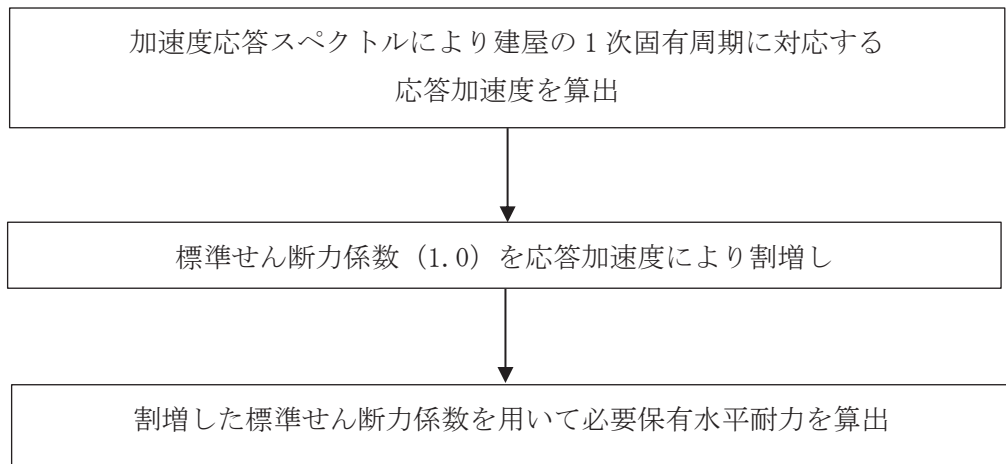


図 6.3.1-3 算定フロー

(b) 保有水平耐力 Q_u

保有水平耐力は、各層の個々の耐震壁の保有水平耐力を加え合わせたものとする。

(c) 検討用地震動

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s 7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D 1$
- ② 基準地震動 $S_s - D 2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D 3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F 1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F 2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F 3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N 1$

(d) 評価基準値

本建屋の評価基準値を表 6.3.1-2 に示す。

評価基準値は保有水平耐力を基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力で除した値が 1.00 を上回っていることを確認する。

表 6.3.1-2 評価基準値

部位	評価基準値
上部構造	1.00 以上

b. 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

(a) 応答加速度による標準せん断力係数の割増し

基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図 6.3.1-4 に示す。基礎下岩盤及び設置レベルが解放基盤と大きな差がない（第 1 号機原子炉建屋基礎下レベル O.P. -1.2m, 解放基盤レベル O.P. -14.1m）ことから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。また、減衰定数は鉄筋コンクリート造建屋のため 5% を採用する。

本建屋の 1 次固有周期は NS 方向が 0.279 秒, EW 方向が 0.265 秒である。その周期の応答加速度は, NS 方向が最大 1,392Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.42, EW 方向が最大 1,448Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.48 となる。割増した標準せん断力係数を用いて算出した, 当該部分に作用する水平地震力を表 6.3.1-3 に示す。なお, 標準せん断力係数割増し前の当該部分に作用する水平地震力は第 1 号機工事計画認可申請書申請時の地震力算定重量を基に算出した値を SI 単位に換算する。

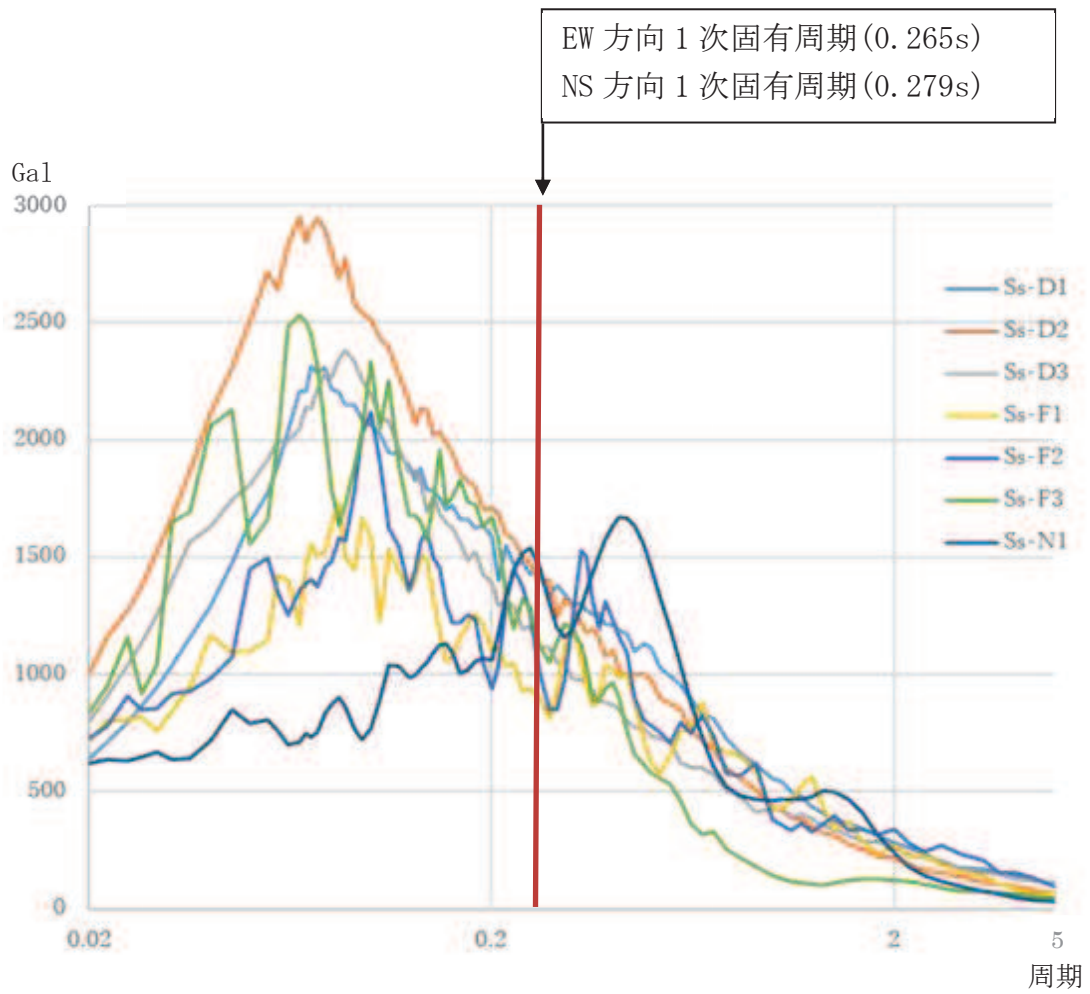


図 6.3.1-4 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル (h=0.05)

表 6. 3. 1-3 当該部分に作用する水平地震力一覧表

方向	階数	標準せん断力係数割増し前の水平地震力 [×10 ³ kN]	標準せん断力係数割増し値	標準せん断力係数割増し後の水平地震力 [×10 ³ kN]
NS 方向	クレーン	87.03	1.42	123.59
	5F	128.50		182.46
	中 4F	—		—
	4F	213.82		303.62
	3F	333.10		473.00
	2F	445.52		632.64
	1F	530.42		753.19
	中地下 1F	590.78		838.90
	地下 1F	—		—
	地下 2F	605.28		859.50
EW 方向	クレーン	85.01	1.48	125.82
	5F	132.42		195.99
	中 4F	207.30		306.80
	4F	218.17		322.89
	3F	330.54		489.19
	2F	455.59		674.27
	1F	548.15		811.26
	中地下 1F	599.04		886.58
	地下 1F	612.94		907.15
	地下 2F	623.75		923.14

(b) 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力

基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (Qun) は以下の計算式による。

$$Qun = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = n \times Z \times C_I \times W_I$$

$$C_I = R_t \times A_i \times C_o$$

Qun : 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (t)

Ds : 各層の構造特性係数 (Ds=0.55)

Fes : 各層の形状特性係数 (Fes=1.00)

Qud : 標準せん断力係数の割増しを行い算定した当該部分に作用する
水平地震力 (t)

n : 重要度に応じた係数 (n=1.0)

Z : 地震地域係数 (Z=1.0)

C_I : せん断力係数

W_I : 当該部分が支える重量 (t)

R_t : 振動特性係数 (R_t=0.8)

A_i : せん断力係数の高さ方向の分布係数で、建屋—地盤連成モデル
の固有値を用いたモーダル解析法 (2乗和平方根法) により求める。

C_o : 割増した標準せん断力係数

第1号機工事計画認可申請書申請時の地震力算定重量を基に上記計算式により算出した結果を表 6.3.1-4 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6.3.1-4 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力算定表

方向	階数	Ds	Fes	Qud[×10 ³ kN]	Qun[×10 ³ kN]
NS 方向	クレーン	0.55	1.00	123.59	67.97
	5F			182.46	100.36
	中 4F			—	—
	4F			303.62	166.99
	3F			473.00	260.15
	2F			632.64	347.95
	1F			753.19	414.26
	中地下 1F			838.90	461.40
	地下 1F			—	—
	地下 2F			859.50	472.73
EW 方向	クレーン	0.55	1.00	125.82	69.20
	5F			195.99	107.79
	中 4F			306.80	168.74
	4F			322.89	177.59
	3F			489.19	269.06
	2F			674.27	370.85
	1F			811.26	446.19
	中地下 1F			886.58	487.62
	地下 1F			907.15	498.93
	地下 2F			923.14	507.73

c. 保有水平耐力の算定

保有水平耐力 (Qu) の計算方法は、耐震壁のせん断強度と曲げ強度より求まる曲げ降伏時のせん断力のうち、いずれか小さい方とする。

せん断強度と曲げ降伏時のせん断力は以下の計算式により算出する。

(a) せん断強度

$$Q_{su} = \tau_u \times A_e$$

$$\tau_u = \{1 - \tau_s / (4.5\sqrt{F_c})\} \times \tau_o + \tau_s \quad (\tau_s \leq 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$= 4.5\sqrt{F_c} \quad (\tau_s > 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$\tau_o = \{3 - 1.8M / (Q \times d)\} \sqrt{F_c}$$

$$\tau_s = (p_v + p_h) \times s \sigma_y / 2 + \sigma_v / 2$$

Q_{su} : せん断強度 (kg)

A_e : 耐震壁の有効せん断断面積 (cm²)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (kg/cm²)

$M / (Q \times d)$: せん断スパン比 (1.0 以上の時は 1.0 とする。)

$s \sigma_y$: 鉄筋の材料強度 (kg/cm²)

p_v : 縦筋比

p_h : 横筋比

(b) 曲げ降伏時のせん断力

$$Q_{mu} = Q \times \frac{M_u}{M}$$

Q_{mu} : 全塑性モーメント時のせん断力 (kg)

M_u : 全塑性モーメント (kg・cm)

Q : 設計用地震力によるせん断力 (kg)

M : 設計用地震力による曲げモーメント (kg・cm)

各数値は第1号機工事計画認可申請書申請時の値とする。計算結果を表 6.3.1-5 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6. 3. 1-5 保有水平耐力算定表

方向	階数	保有水平耐力 Q_u [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	クレーン	98. 39
	5F	168. 84
	中 4F	—
	4F	492. 63
	3F	776. 03
	2F	908. 64
	1F	1, 291. 96
	中地下 1F	1, 710. 66
	地下 1F	—
	地下 2F	2, 210. 89
EW 方向	クレーン	125. 67
	5F	161. 45
	中 4F	560. 50
	4F	673. 40
	3F	825. 46
	2F	1, 012. 76
	1F	1, 295. 67
	中地下 1F	1, 744. 75
	地下 1F	2, 244. 17
	地下 2F	2, 245. 13

(4) 評価結果

評価結果を表 6.3.1-6 に示す。

NS 方向及び EW 方向すべての階で Q_u/Q_{un} が評価基準値を上回ることから、本建屋は基準地震動 S_s に対して倒壊しないことを確認した。

表 6.3.1-6 評価結果一覧表

方向	階数	基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 $Q_{un}[\times 10^3\text{kN}]$	保有水平耐力 $Q_u[\times 10^3\text{kN}]$	Q_u/Q_{un}
NS 方向	クレーン	67.97	98.39	<u>1.45</u>
	5F	100.36	168.84	1.68
	中 4F	—	—	—
	4F	166.99	492.63	2.95
	3F	260.15	776.03	2.98
	2F	347.95	908.64	2.61
	1F	414.26	1,291.96	3.12
	中地下 1F	461.40	1,710.66	3.71
	地下 1F	—	—	—
	地下 2F	472.73	2,210.89	4.68
EW 方向	クレーン	69.20	125.67	1.82
	5F	107.79	161.45	<u>1.50</u>
	中 4F	168.74	560.50	3.32
	4F	177.59	673.40	3.79
	3F	269.06	825.46	3.07
	2F	370.85	1,012.76	2.73
	1F	446.19	1,295.67	2.90
	中地下 1F	487.62	1,744.75	3.58
	地下 1F	498.93	2,244.17	4.50
	地下 2F	507.73	2,245.13	4.42

(注)：下線は各方向の最小値

(5) まとめ

アクセスルートへの影響の観点からは、以下のように評価する。

女川原子力発電所の第 1 号機原子炉建屋に対し、保有水平耐力計算を基に検討をした結果、基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であり、基準地震動 S_s に対し本建屋が倒壊せず、アクセスルートへの影響がないことを確認した。

6.3.2 第1号機放射性廃棄物処理建屋の耐震性評価

(1) 目的

第1号機放射性廃棄物処理建屋に対し、基準地震動S s 7波に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表6.3.2-1に、平面図を図6.3.2-1、断面図を図6.3.2-2に示す。

表 6.3.2-1 建屋概要

構 造	鉄筋コンクリート造
階 数	地上4階，地下2階
基 礎 構 造	直接基礎
平 面 形 状	66.00m(NS方向)×22.95m(EW方向)
高 さ	地上高さ29.03m
竣 工 日	昭和58年9月30日

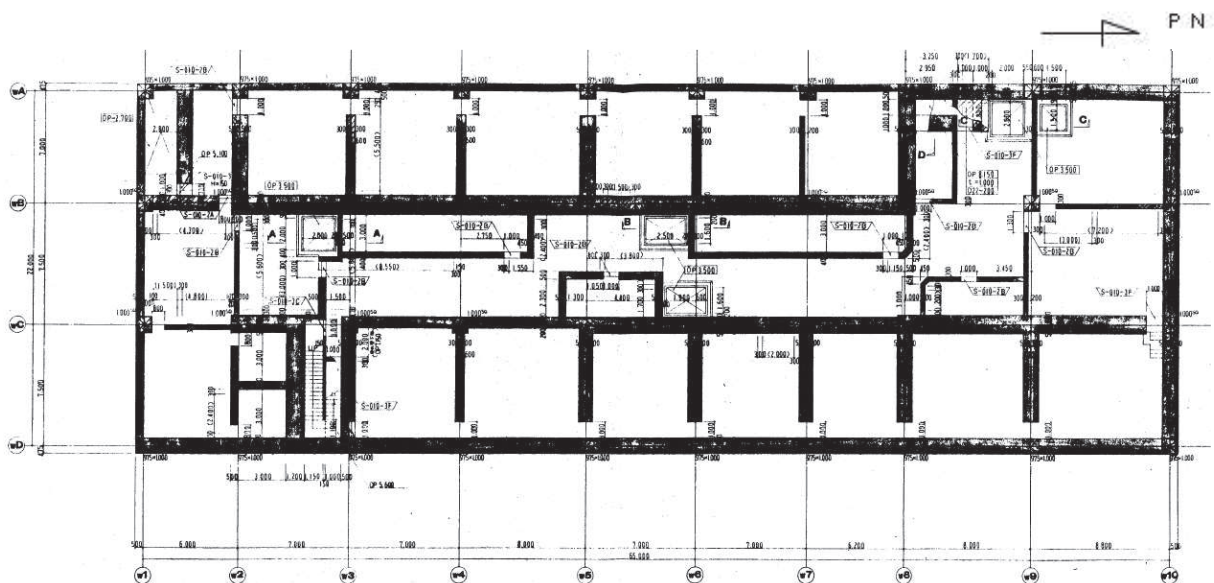


図 6.3.2-1 平面図 (地下2階)

(3) 検討内容

a. 検討方針

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する。

(a) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

基準地震動 S_s の加速度応答スペクトルにより建屋の1次固有周期に対応する応答加速度を求めて、標準せん断力係数 (1.0) を割増して計算した必要保有水平耐力とする。算定フローを図 6.3.2-3 に示す。

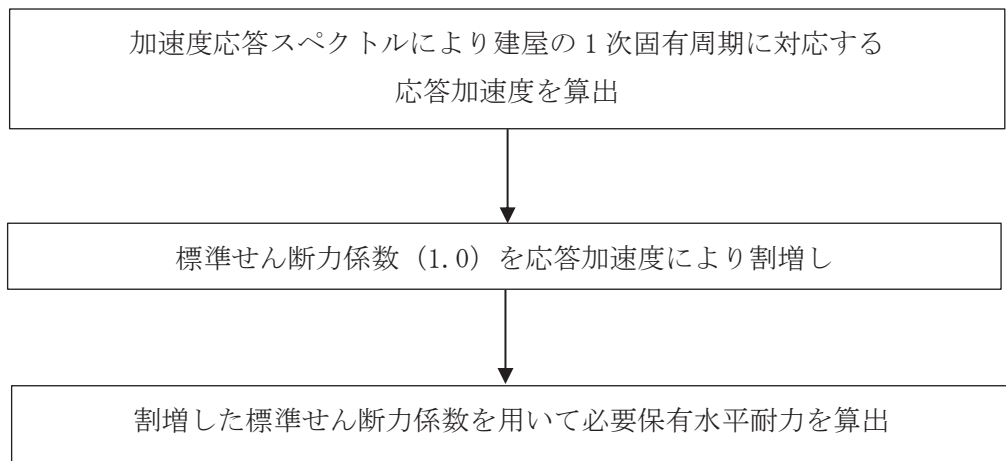


図 6.3.2-3 算定フロー

(b) 保有水平耐力 Q_u

保有水平耐力は、各層の個々の耐震壁の保有水平耐力を加え合わせたものとする。

(c) 検討用地震動

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s 7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D 1$
- ② 基準地震動 $S_s - D 2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D 3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F 1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F 2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F 3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N 1$

(d) 評価基準値

本建屋の評価基準値を表 6.3.2-2 に示す。

評価基準値は保有水平耐力を基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力で除した値が 1.00 を上回っていることを確認する。

表 6.3.2-2 評価基準値

部位	評価基準値
上部構造	1.00 以上

b. 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

(a) 応答加速度による標準せん断力係数の割増し

基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図 6.3.2-4 に示す。基礎下岩盤及び設置レベルが解放基盤と大きな差がない（第 1 号機放射性廃棄物処理建屋基礎下レベル O.P. +3.5m, 解放基盤レベル O.P. -14.1m）ことから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。また、減衰定数は鉄筋コンクリート造建屋のため 5% を採用する。

本建屋の 1 次固有周期は NS 方向が 0.136 秒, EW 方向が 0.213 秒である。その周期の応答加速度は, NS 方向が最大 2,136Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 2.18, EW 方向が最大 1,630Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.66 となる。割増した標準せん断力係数を用いて算出した, 当該部分に作用する水平地震力を表 6.3.2-3 に示す。なお, 標準せん断力係数割増し前の当該部分に作用する水平地震力は第 1 号機工事計画認可申請書申請時の地震力算定重量を基に算出した値を SI 単位に換算する。

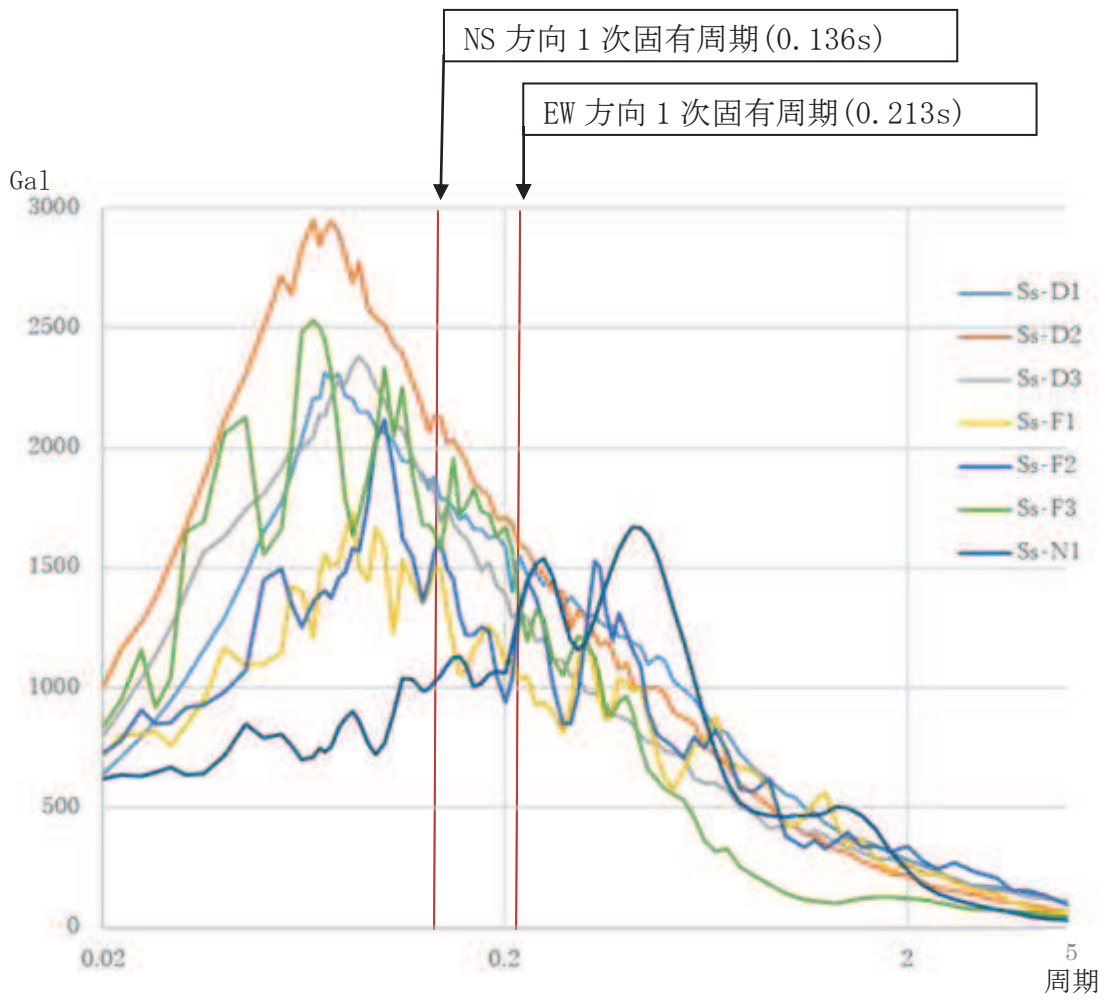


図 6.3.2-4 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル(h=0.05)

表 6. 3. 2-3 当該部分に作用する水平地震力一覧表

方向	階数	標準せん断力係数割増し前の水平地震力 [$\times 10^3$ kN]	標準せん断力係数割増し値	標準せん断力係数割増し後の水平地震力 [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	クレーン	29.55	2.18	64.42
	4F	47.74		104.07
	3F	113.34		247.07
	2F	184.24		401.63
	1F	243.62		531.08
	地下 1F	286.38		624.31
	地下 2F	306.99		669.24
EW 方向	クレーン	40.36	1.66	66.99
	4F	62.24		103.31
	3F	126.48		209.95
	2F	194.61		323.06
	1F	248.67		412.78
	地下 1F	289.37		480.35
	地下 2F	306.99		509.60

(b) 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力

基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (Qun) は以下の計算式による。

$$Qun = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = n \times Z \times C_I \times W_I$$

$$C_I = R_t \times A_i \times C_0$$

Qun : 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (t)

Ds : 各層の構造特性係数 (Ds=0.55)

Fes : 各層の形状特性係数 (Fes=1.00)

Qud : 標準せん断力係数の割増しを行い算定した当該部分に作用する
水平地震力 (t)

n : 重要度に応じた係数 (n=1.0)

Z : 地震地域係数 (Z=1.0)

C_I : せん断力係数

W_I : 当該部分が支える重量 (t)

R_t : 振動特性係数 (R_t=0.8)

A_i : せん断力係数の高さ方向の分布係数で、建屋—地盤連成モデル
の固有値を用いたモーダル解析法 (2乗和平方根法) により求める。

C₀ : 割増した標準せん断力係数

第1号機工事計画認可申請書申請時の地震力算定重量を基に上記計算式により算出した結果を表 6.3.2-4 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6.3.2-4 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力算定表

方向	階数	Ds	Fes	Qud[×10 ³ kN]	Qun[×10 ³ kN]
NS 方向	クレーン	0.55	1.00	64.42	35.43
	4F			104.07	57.24
	3F			247.07	135.89
	2F			401.63	220.90
	1F			531.08	292.10
	地下 1F			624.31	343.37
	地下 2F			669.24	368.08
EW 方向	クレーン	0.55	1.00	66.99	36.84
	4F			103.31	56.82
	3F			209.95	115.47
	2F			323.06	177.68
	1F			412.78	227.03
	地下 1F			480.35	264.19
	地下 2F			509.60	280.28

c. 保有水平耐力の算定

保有水平耐力 (Qu) の計算方法は、耐震壁のせん断強度と曲げ強度より求まる曲げ降伏時のせん断力のうち、いずれか小さい方とする。

せん断強度と曲げ降伏時のせん断力は以下の計算式により算出する。

(a) せん断強度

$$Q_{su} = \tau_u \times A_e$$

$$\tau_u = \{1 - \tau_s / (4.5\sqrt{F_c})\} \times \tau_o + \tau_s \quad (\tau_s \leq 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$= 4.5\sqrt{F_c} \quad (\tau_s > 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$\tau_o = \{3 - 1.8M / (Q \times d)\} \sqrt{F_c}$$

$$\tau_s = (p_v + p_h) \times s \sigma_y / 2 + \sigma_v / 2$$

Q_{su} : せん断強度 (kg)

A_e : 耐震壁の有効せん断断面積 (cm²)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (kg/cm²)

$M / (Q \times d)$: せん断スパン比 (1.0 以上の時は 1.0 とする。)

$s \sigma_y$: 鉄筋の材料強度 (kg/cm²)

p_v : 縦筋比

p_h : 横筋比

(b) 曲げ降伏時のせん断力

$$Q_{mu} = Q \times \frac{M_u}{M}$$

Q_{mu} : 全塑性モーメント時のせん断力 (kg)

M_u : 全塑性モーメント (kg・cm)

Q : 設計用地震力によるせん断力 (kg)

M : 設計用地震力による曲げモーメント (kg・cm)

各数値は第 1 号機工事計画認可申請書申請時の値とする。計算結果を表 6.3.2-5 に示す。
単位は SI 単位に換算する。

表 6. 3. 2-5 保有水平耐力算定表

方向	階数	保有水平耐力 Q_u [$\times 10^3$ kN]
NS 方 向	クレーン	177. 34
	4F	176. 33
	3F	794. 86
	2F	796. 69
	1F	687. 24
	地下 1F	846. 39
	地下 2F	830. 10
EW 方 向	クレーン	109. 18
	4F	92. 49
	3F	415. 12
	2F	451. 46
	1F	411. 52
	地下 1F	407. 64
	地下 2F	361. 81

(4) 評価結果

評価結果を表 6.3.2-6 に示す。

NS 方向及び EW 方向すべての階で Q_u/Q_{un} が評価基準値を上回ることから、本建屋は基準地震動 S_s に対して倒壊しないことを確認した。

表 6.3.2-6 評価結果一覧表

方向	階数	基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 $Q_{un}[\times 10^3\text{kN}]$	保有水平耐力 $Q_u[\times 10^3\text{kN}]$	Q_u/Q_{un}
NS 方 向	クレーン	35.43	177.34	5.01
	4F	57.24	176.33	3.08
	3F	135.89	794.86	5.85
	2F	220.90	796.69	3.61
	1F	292.10	687.24	2.35
	地下 1F	343.37	846.39	2.46
	地下 2F	368.08	830.10	<u>2.26</u>
EW 方 向	クレーン	36.84	109.18	2.96
	4F	56.82	92.49	1.63
	3F	115.47	415.12	3.60
	2F	177.68	451.46	2.54
	1F	227.03	411.52	1.81
	地下 1F	264.19	407.64	1.54
	地下 2F	280.28	361.81	<u>1.29</u>

(注)：下線は各方向の最小値

(5) まとめ

アクセスルートへの影響の観点からは、以下のように評価する。

女川原子力発電所の第 1 号機放射性廃棄物処理建屋に対し、保有水平耐力計算を基に検討をした結果、基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であり、基準地震動 S_s に対し本建屋が倒壊せず、アクセスルートへの影響がないことを確認した。

6.3.3 第3号機原子炉建屋の耐震性評価

(1) 目的

第3号機原子炉建屋に対し、基準地震動S s 7波に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表 6.3.3-1 に、平面図を図 6.3.3-1、断面図を図 6.3.3-2 に示す。

表 6.3.3-1 建屋概要

構 造	鉄筋コンクリート造
階 数	地上3階，地下3階
基礎構造	直接基礎
平面形状	80.50m(NS方向)×77.00m(EW方向)
高さ	地上高さ 35.70m
竣工日	平成13年6月20日

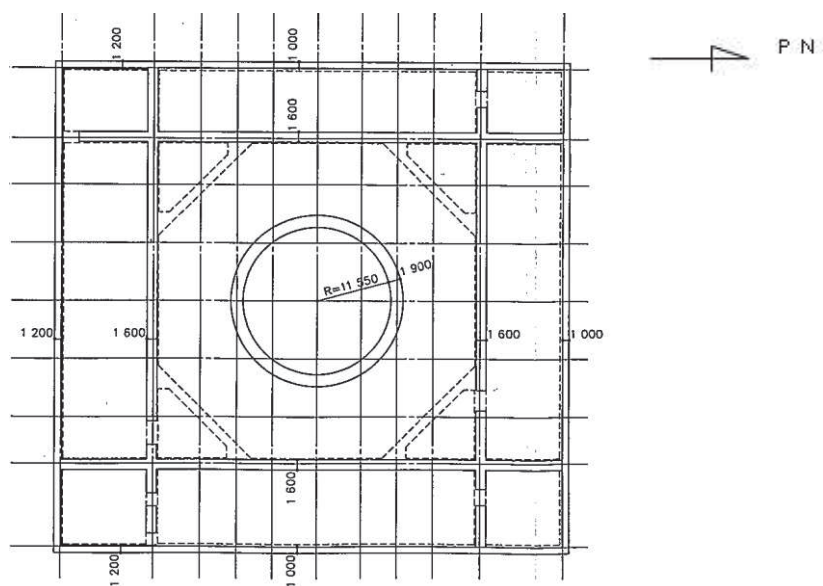


図 6.3.3-1 平面図 (地下1階)

(3) 検討内容

a. 検討方針

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する。

(a) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

基準地震動 S_s の加速度応答スペクトルにより建屋の1次固有周期に対応する応答加速度を求めて、標準せん断力係数 (1.0) を割増して計算した必要保有水平耐力とする。算定フローを図 6.3.3-3 に示す。

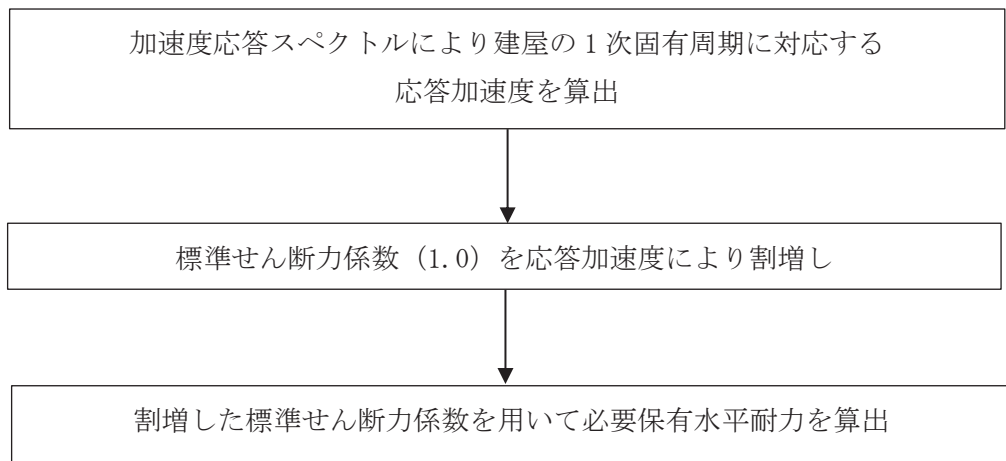


図 6.3.3-3 算定フロー

(b) 保有水平耐力 Q_u

保有水平耐力は、各層の個々の耐震壁の保有水平耐力を加え合わせたものとする。

(c) 検討用地震動

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s 7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D 1$
- ② 基準地震動 $S_s - D 2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D 3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F 1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F 2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F 3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N 1$

(d) 評価基準値

本建屋の評価基準値を表 6.3.3-2 に示す。

評価基準値は保有水平耐力を基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力で除した値が 1.00 を上回っていることを確認する。

表 6.3.3-2 評価基準値

部位	評価基準値
上部構造	1.00 以上

b. 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

(a) 応答加速度による標準せん断力係数の割増し

基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図 6.3.3-4 に示す。基礎下岩盤及び設置レベルが解放基盤と差がない（第 3 号機原子炉建屋基礎下レベル 0.P. -14.1m, 解放基盤レベル 0.P. -14.1m）ことから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。また、減衰定数は鉄筋コンクリート造建屋のため 5% を採用する。

本建屋の 1 次固有周期は NS 方向が 0.219 秒, EW 方向が 0.223 秒である。その周期の応答加速度は, NS 方向が最大 1,593Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.63, EW 方向が最大 1,586Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.62 となる。割増した標準せん断力係数を用いて算出した, 当該部分に作用する水平地震力を表 6.3.3-3 に示す。なお, 標準せん断力係数割増し前の当該部分に作用する水平地震力は第 3 号機工事計画認可申請書申請時の値を基に屋上ブロック撤去及び耐震補強工事を反映した値を SI 単位に換算する。

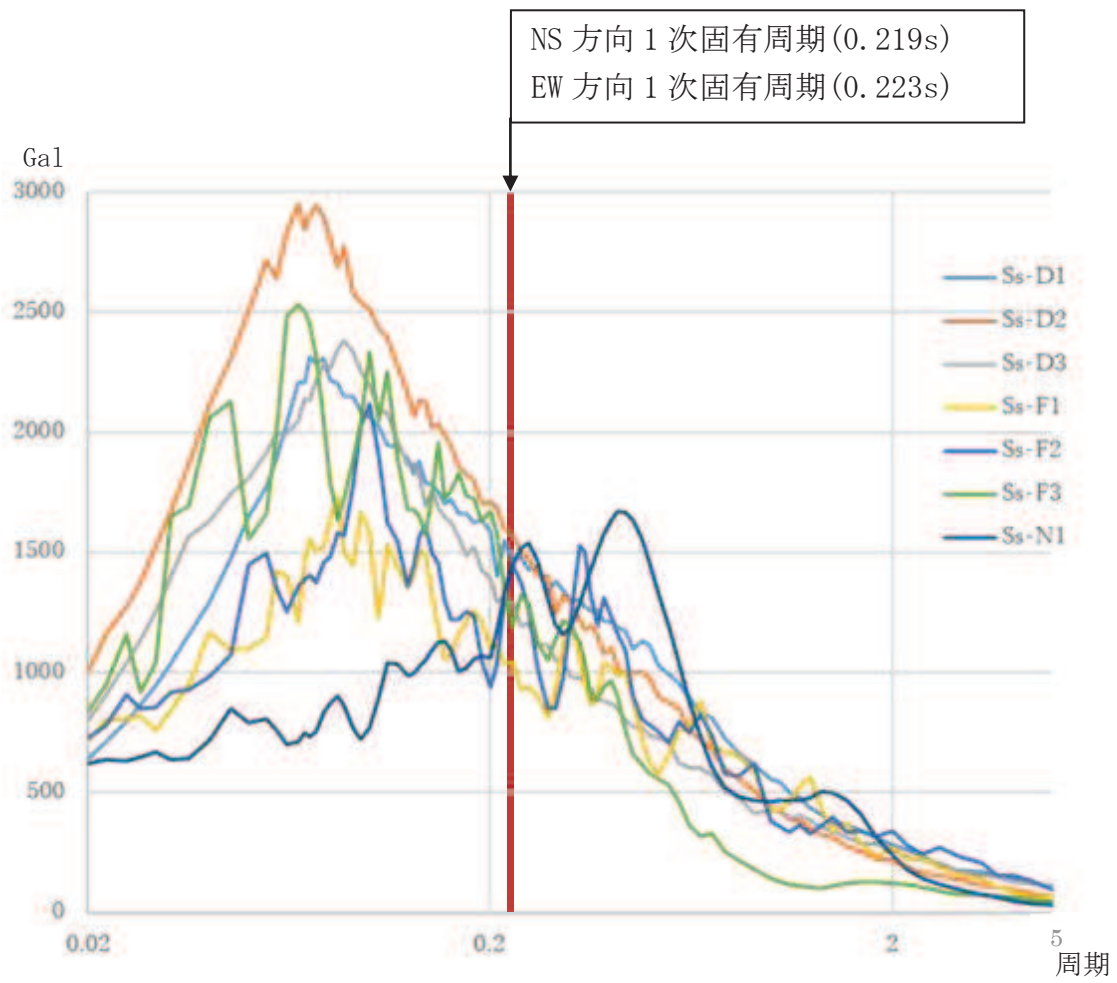


図 6.3.3-4 基準地震動 S_s7 波 加速度応答スペクトル(h=0.05)

表 6. 3. 3-3 当該部分に作用する水平地震力一覧表

方向	階数	標準せん断力係数割増し前の水平地震力 [$\times 10^3$ kN]	標準せん断力係数割増し値	標準せん断力係数割増し後の水平地震力 [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	クレーン	78.70	1.63	128.27
	3F	173.79		283.27
	2F	535.16		872.30
	1F	965.17		1,573.23
	地下 1F	1,281.92		2,089.53
	地下 2F	1,481.39		2,414.67
	地下 3F	1,627.19		2,652.32
EW 方向	クレーン	67.03	1.62	108.59
	3F	161.52		261.66
	2F	522.05		845.71
	1F	955.56		1,548.01
	地下 1F	1,285.87		2,083.11
	地下 2F	1,487.53		2,409.80
	地下 3F	1,627.19		2,636.05

(b) 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力

基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (Qun) は以下の計算式による。

$$Qun = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = n \times Z \times C_I \times W_I$$

$$C_I = R_t \times A_i \times C_0$$

Qun : 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (t)

Ds : 各層の構造特性係数 (Ds=0.55)

Fes : 各層の形状特性係数 (Fes=1.00)

Qud : 標準せん断力係数の割増しを行い算定した当該部分に作用する
水平地震力 (t)

n : 重要度に応じた係数 (n=1.0)

Z : 地震地域係数 (Z=1.0)

C_I : せん断力係数

W_I : 当該部分が支える重量 (t)

R_t : 振動特性係数 (R_t=0.8)

A_i : せん断力係数の高さ方向の分布係数で、建屋-地盤連成モデル
の固有値を用いたモーダル解析法 (2乗和平方根法) により求める。

C₀ : 割増した標準せん断力係数

各数値は第3号機工事計画認可申請書申請時の値を基に屋上ブロック撤去及び耐震補強工事を反映した値とする。計算結果を表 6.3.3-4 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6.3.3-4 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力算定表

方向	階数	Ds	Fes	Qud [$\times 10^3$ kN]	Qun [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	クレーン	0.55	1.00	128.27	70.55
	3F			283.27	155.80
	2F			872.30	479.77
	1F			1,573.23	865.28
	地下 1F			2,089.53	1,149.24
	地下 2F			2,414.67	1,328.07
	地下 3F			2,652.32	1,458.78
EW 方向	クレーン	0.55	1.00	108.59	59.73
	3F			261.66	143.91
	2F			845.71	465.14
	1F			1,548.01	851.41
	地下 1F			2,083.11	1,145.71
	地下 2F			2,409.80	1,325.39
	地下 3F			2,636.05	1,449.83

c. 保有水平耐力の算定

保有水平耐力 (Qu) の計算方法は、耐震壁のせん断強度と曲げ強度より求まる曲げ降伏時のせん断力のうち、いずれか小さい方とする。

せん断強度と曲げ降伏時のせん断力は以下の計算式により算出する。

(a) せん断強度

$$Q_{su} = \tau_u \times A_e$$

$$\tau_u = \{1 - \tau_s / (4.5\sqrt{F_c})\} \times \tau_o + \tau_s \quad (\tau_s \leq 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$= 4.5\sqrt{F_c} \quad (\tau_s > 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$\tau_o = \{3 - 1.8M / (Q \times d)\} \sqrt{F_c}$$

$$\tau_s = (p_v + p_h) \times s \sigma_y / 2 + \sigma_v / 2$$

Q_{su} : せん断強度 (kg)

A_e : 耐震壁の有効せん断断面積 (cm²)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (kg/cm²)

$M / (Q \times d)$: せん断スパン比 (1.0 以上の時は 1.0 とする。)

$s \sigma_y$: 鉄筋の材料強度 (kg/cm²)

p_v : 縦筋比

p_h : 横筋比

(b) 曲げ降伏時のせん断力

$$Q_{mu} = Q \times \frac{M_u}{M}$$

Q_{mu} : 全塑性モーメント時のせん断力 (kg)

M_u : 全塑性モーメント (kg・cm)

Q : 設計用地震力によるせん断力 (kg)

M : 設計用地震力による曲げモーメント (kg・cm)

各数値は第3号機工事計画認可申請書申請時の値を基に耐震補強工事を反映した値とする。計算結果を表 6.3.3-5 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6. 3. 3-5 保有水平耐力算定表

方向	階数	保有水平耐力 Q_u [$\times 10^3$ kN]
NS 方 向	クレーン	218.95
	3F	345.24
	2F	1,459.75
	1F	2,419.88
	地下 1F	3,199.48
	地下 2F	4,080.30
	地下 3F	4,132.50
EW 方 向	クレーン	168.63
	3F	337.87
	2F	1,472.15
	1F	2,436.87
	地下 1F	2,983.13
	地下 2F	3,953.00
	地下 3F	4,021.74

(4) 評価結果

評価結果を表 6.3.3-6 に示す。

NS 方向及び EW 方向すべての階で Q_u/Q_{un} が評価基準値を上回ることから、本建屋は基準地震動 S_s に対して倒壊しないことを確認した。

表 6.3.3-6 評価結果一覧表

方向	階数	基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 $Q_{un}[\times 10^3\text{kN}]$	保有水平耐力 $Q_u[\times 10^3\text{kN}]$	Q_u/Q_{un}
NS 方 向	クレーン	70.55	218.95	3.10
	3F	155.80	345.24	<u>2.22</u>
	2F	479.77	1,459.75	3.04
	1F	865.28	2,419.88	2.80
	地下 1F	1,149.24	3,199.48	2.78
	地下 2F	1,328.07	4,080.30	3.07
	地下 3F	1,458.78	4,132.50	2.83
EW 方 向	クレーン	59.73	168.63	2.82
	3F	143.91	337.87	<u>2.35</u>
	2F	465.14	1,472.15	3.16
	1F	851.41	2,436.87	2.86
	地下 1F	1,145.71	2,983.13	2.60
	地下 2F	1,325.39	3,953.00	2.98
	地下 3F	1,449.83	4,021.74	2.77

(注)：下線は各方向の最小値

(5) まとめ

アクセスルートへの影響の観点からは、以下のように評価する。

女川原子力発電所の第 3 号機原子炉建屋に対し、保有水平耐力計算を基に検討をした結果、基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であり、基準地震動 S_s に対し本建屋が倒壊せず、アクセスルートへの影響がないことを確認した。

6.3.4 第3号機サービス建屋の耐震性評価

(1) 目的

第3号機サービス建屋に対し、基準地震動S s 7波に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表 6.3.4-1 に、平面図を図 6.3.4-1、断面図を図 6.3.4-2 に示す。

表 6.3.4-1 建屋概要

構 造	鉄筋コンクリート造
階 数	地上3階，地下4階
基礎構造	直接基礎
平面形状	52.00m(NS方向)×50.00m(EW方向)
高さ	地上高さ19.20m
竣工日	平成13年6月20日

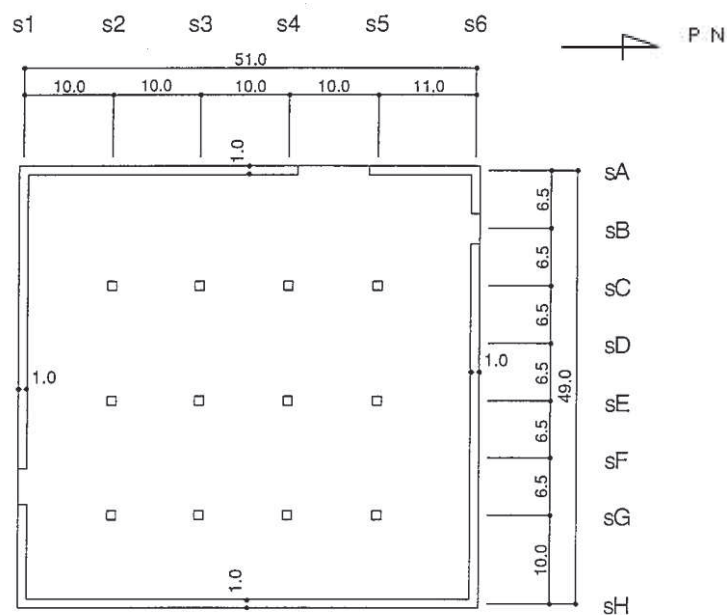


図 6.3.4-1 平面図（1階）

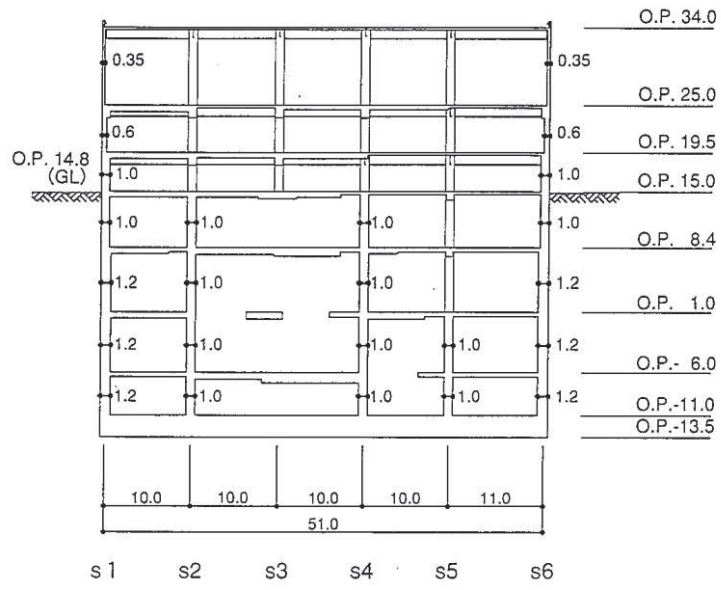


图 6.3.4-2 断面图

(3) 検討内容

a. 検討方針

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する。

(a) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

基準地震動 S_s の加速度応答スペクトルにより建屋の1次固有周期に対応する応答加速度を求めて、標準せん断力係数 (1.0) を割増して計算した必要保有水平耐力とする。算定フローを図 6.3.4-3 に示す。

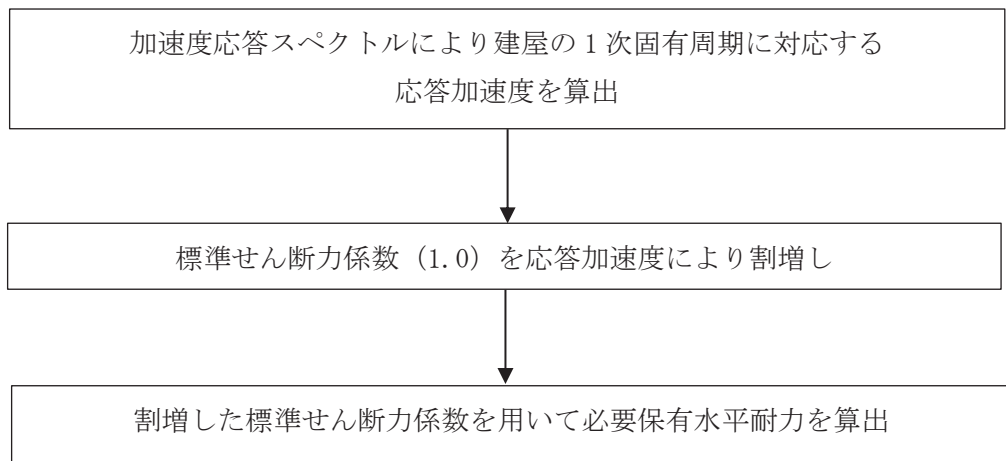


図 6.3.4-3 算定フロー

(b) 保有水平耐力 Q_u

保有水平耐力は、各層の個々の耐震壁の保有水平耐力を加え合わせたものとする。

(c) 検討用地震動

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s 7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D 1$
- ② 基準地震動 $S_s - D 2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D 3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F 1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F 2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F 3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N 1$

(d) 評価基準値

本建屋の評価基準値を表 6.3.4-2 に示す。

評価基準値は保有水平耐力を基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力で除した値が 1.00 を上回っていることを確認する。

表 6.3.4-2 評価基準値

部位	評価基準値
上部構造	1.00 以上

b. 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

(a) 応答加速度による標準せん断力係数の割増し

基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図 6.3.4-4 に示す。基礎下岩盤及び設置レベルが解放基盤と差がない（第 3 号機サービス建屋基礎下レベル O.P. -13.5m, 解放基盤レベル O.P. -14.1m）ことから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。また、減衰定数は鉄筋コンクリート造建屋のため 5% を採用する。

本建屋の 1 次固有周期は NS 方向が 0.215 秒, EW 方向が 0.207 秒である。その周期の応答加速度は, NS 方向が最大 1,620Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.65, EW 方向が最大 1,690Gal であり, 標準せん断力係数の割増しは 1.72 となる。割増した標準せん断力係数を用いて算出した, 当該部分に作用する水平地震力を表 6.3.4-3 に示す。なお, 標準せん断力係数割増し前の当該部分に作用する水平地震力は第 3 号機工事計画認可申請書申請時の値を SI 単位に換算する。

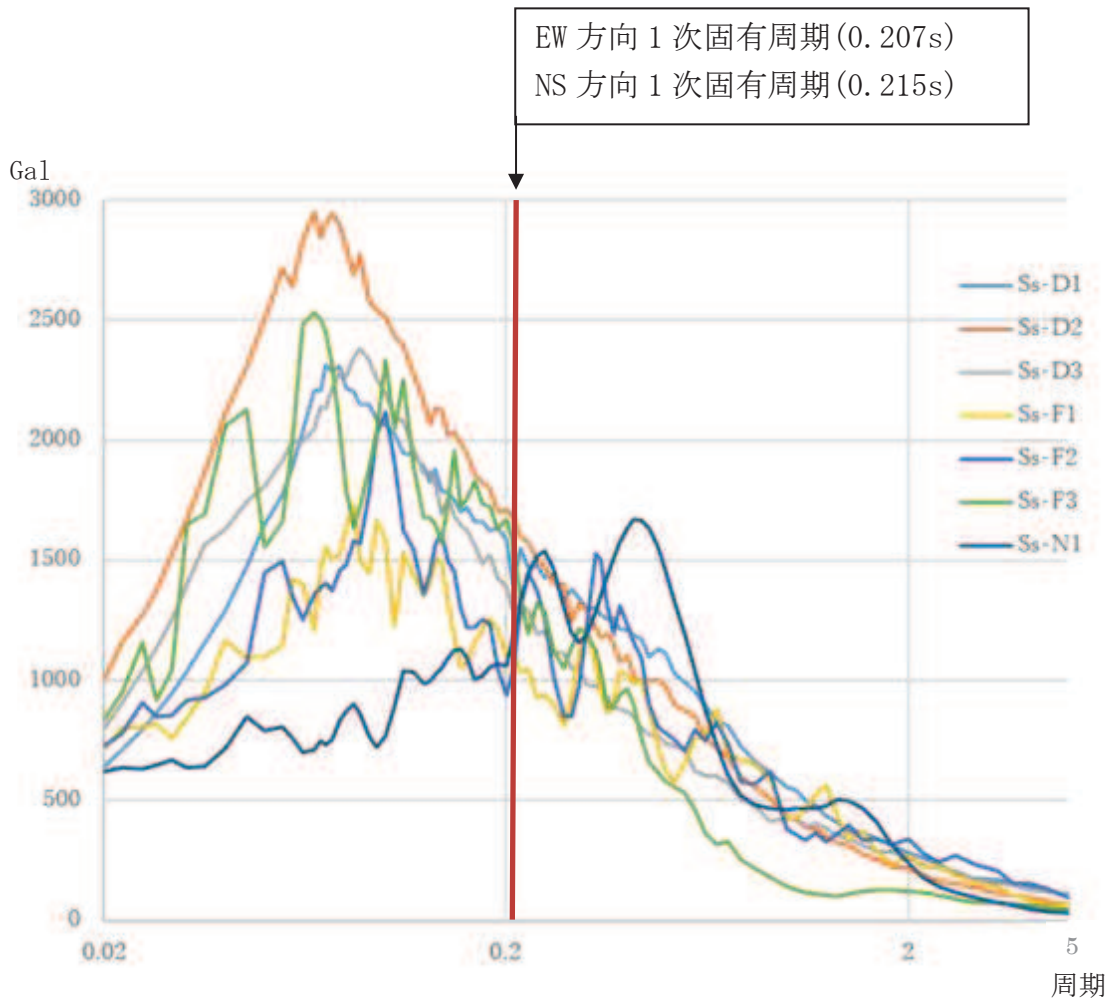


図 6.3.4-4 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル(h=0.05)

表 6.3.4-3 当該部分に作用する水平地震力一覧表

方向	階数	標準せん断力係数割増し前の水平地震力 [$\times 10^3$ kN]	標準せん断力係数割増し値	標準せん断力係数割増し後の水平地震力 [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	3F	124.86	1.65	206.02
	2F	231.08		381.28
	1F	304.30		502.10
	地下 1F	384.92		635.12
	地下 2F	484.13		798.81
	地下 3F	559.13		922.56
	地下 4F	602.33		993.84
EW 方向	3F	134.37	1.72	231.12
	2F	241.01		414.54
	1F	311.64		536.02
	地下 1F	388.31		667.89
	地下 2F	486.38		836.58
	地下 3F	559.74		962.75
	地下 4F	602.33		1,036.00

(b) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 (Q_{un}) は以下の計算式による。

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = n \times Z \times C_I \times W_I$$

$$C_I = R_t \times A_i \times C_0$$

Q_{un} : 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 (t)

D_s : 各層の構造特性係数 ($D_s=0.55$)

F_{es} : 各層の形状特性係数 ($F_{es}=1.00$)

Q_{ud} : 標準せん断力係数の割増しを行い算定した当該部分に作用する
水平地震力 (t)

n : 重要度に応じた係数 ($n=1.0$)

Z : 地震地域係数 ($Z=1.0$)

C_I : せん断力係数

W_I : 当該部分が支える重量 (t)

R_t : 振動特性係数 ($R_t=0.8$)

A_i : せん断力係数の高さ方向の分布係数で、建屋—地盤連成モデル
の固有値を用いたモーダル解析法 (2乗和平方根法) により求める。

C_0 : 割増した標準せん断力係数

各数値は第3号機工事計画認可申請書申請時の値を採用する。計算結果を表6.3.4-4に示す。単位はSI単位に換算する。

表 6.3.4-4 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力算定表

方向	階数	Ds	Fes	Qud[×10 ³ kN]	Qun[×10 ³ kN]
NS 方向	3F	0.55	1.00	206.02	113.31
	2F			381.28	209.70
	1F			502.10	276.16
	地下 1F			635.12	349.32
	地下 2F			798.81	439.35
	地下 3F			922.56	507.41
	地下 4F			993.84	546.61
EW 方向	3F	0.55	1.00	231.12	127.12
	2F			414.54	228.00
	1F			536.02	294.81
	地下 1F			667.89	367.34
	地下 2F			836.58	460.12
	地下 3F			962.75	529.51
	地下 4F			1,036.00	569.80

c. 保有水平耐力の算定

保有水平耐力 (Qu) の計算方法は、耐震壁のせん断強度と曲げ強度より求まる曲げ降伏時のせん断力のうち、いずれか小さい方とする。

せん断強度と曲げ降伏時のせん断力は以下の計算式により算出する。

(a) せん断強度

$$Q_{su} = \tau_u \times A_e$$

$$\tau_u = \{1 - \tau_s / (4.5\sqrt{F_c})\} \times \tau_o + \tau_s \quad (\tau_s \leq 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$= 4.5\sqrt{F_c} \quad (\tau_s > 4.5\sqrt{F_c} \text{の時})$$

$$\tau_o = \{3 - 1.8M / (Q \times d)\} \sqrt{F_c}$$

$$\tau_s = (p_v + p_h) \times s \sigma_y / 2 + \sigma_v / 2$$

Q_{su} : せん断強度 (kg)

A_e : 耐震壁の有効せん断断面積 (cm²)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (kg/cm²)

$M / (Q \times d)$: せん断スパン比 (1.0 以上の時は 1.0 とする。)

$s \sigma_y$: 鉄筋の材料強度 (kg/cm²)

p_v : 縦筋比

p_h : 横筋比

(b) 曲げ降伏時のせん断力

$$Q_{mu} = Q \times \frac{M_u}{M}$$

Q_{mu} : 全塑性モーメント時のせん断力 (kg)

M_u : 全塑性モーメント (kg・cm)

Q : 設計用地震力によるせん断力 (kg)

M : 設計用地震力による曲げモーメント (kg・cm)

各数値は第3号機工事計画認可申請書申請時の値を採用する。計算結果を表 6.3.4-5 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6.3.4-5 保有水平耐力算定表

方向	階数	保有水平耐力 Q_u [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	3F	190.26
	2F	380.17
	1F	562.56
	地下 1F	829.26
	地下 2F	1,050.61
	地下 3F	1,174.49
	地下 4F	1,166.79
EW 方向	3F	178.76
	2F	359.78
	1F	534.78
	地下 1F	996.08
	地下 2F	1,175.88
	地下 3F	1,355.47
	地下 4F	1,330.67

(4) 評価結果

評価結果を表 6.3.4-6 に示す。

NS 方向及び EW 方向すべての階で Q_u/Q_{un} が評価基準値を上回ることから、本建屋は基準地震動 S_s に対して倒壊しないことを確認した。

表 6.3.4-6 評価結果一覧表

方向	階数	基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 $Q_{un}[\times 10^3\text{kN}]$	保有水平耐力 $Q_u[\times 10^3\text{kN}]$	Q_u/Q_{un}
NS 方向	3F	113.31	190.26	<u>1.68</u>
	2F	209.70	380.17	1.81
	1F	276.16	562.56	2.04
	地下 1F	349.32	829.26	2.37
	地下 2F	439.35	1,050.61	2.39
	地下 3F	507.41	1,174.49	2.31
	地下 4F	546.61	1,166.79	2.13
EW 方向	3F	127.12	178.76	<u>1.41</u>
	2F	228.00	359.78	1.58
	1F	294.81	534.78	1.81
	地下 1F	367.34	996.08	2.71
	地下 2F	460.12	1,175.88	2.56
	地下 3F	529.51	1,355.47	2.56
	地下 4F	569.80	1,330.67	2.34

(注)：下線は各方向の最小値

(5) まとめ

アクセスルートへの影響の観点からは、以下のように評価する。

女川原子力発電所の第 3 号機サービス建屋に対し、保有水平耐力計算を基に検討をした結果、基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であり、基準地震動 S_s に対し本建屋が倒壊せず、アクセスルートへの影響がないことを確認した。

6.3.5 第3号機タービン建屋の耐震性評価

(1) 目的

第3号機タービン建屋に対し、基準地震動S s 7波に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表 6.3.5-1 に、平面図を図 6.3.5-1、断面図を図 6.3.5-2 に示す。

表 6.3.5-1 建屋概要

構 造	鉄筋コンクリート造
階 数	地上2階，地下3階
基礎構造	直接基礎
平面形状	97.00m(NS方向)×60.70m(EW方向)
高さ	地上高さ23.20m
竣工日	平成13年6月20日

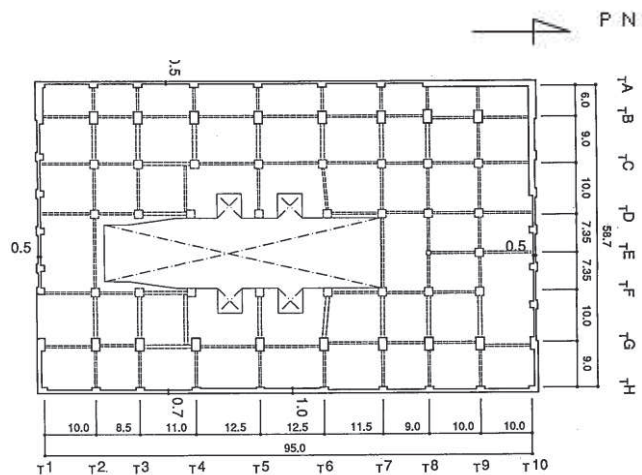


図 6.3.5-1 平面図 (1階)

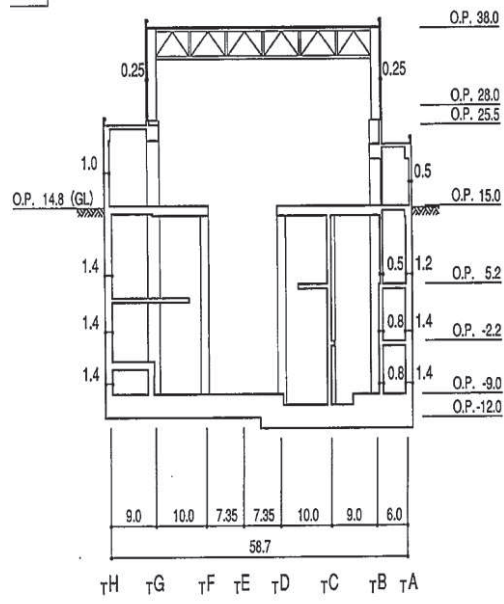


图 6.3.5-2 断面图

(3) 検討内容

a. 検討方針

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する。

(a) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

基準地震動 S_s の加速度応答スペクトルにより建屋の1次固有周期に対応する応答加速度を求めて、標準せん断力係数 (1.0) を割増して計算した必要保有水平耐力とする。算定フローを図 6.3.5-3 に示す。

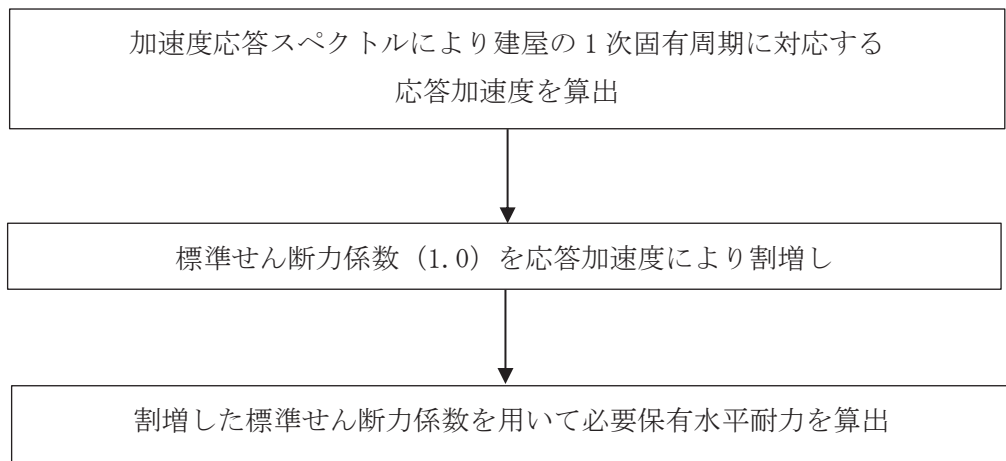


図 6.3.5-3 算定フロー

(b) 保有水平耐力 Q_u

保有水平耐力は、各層の個々の耐震壁の保有水平耐力を加え合わせたものとする。

(c) 検討用地震動

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s 7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D 1$
- ② 基準地震動 $S_s - D 2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D 3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F 1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F 2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F 3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N 1$

(d) 評価基準値

本建屋の評価基準値を表 6.3.5-2 に示す。

評価基準値は保有水平耐力を基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力で除した値が 1.00 を上回っていることを確認する。

表 6.3.5-2 評価基準値

部位	評価基準値
上部構造	1.00 以上

b. 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

(a) 応答加速度による標準せん断力係数の割増し

基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図 6.3.5-4 に示す。基礎下岩盤及び設置レベルが解放基盤と差がない（第 3 号機タービン建屋基礎下レベル 0.P. -12.0m, 解放基盤レベル 0.P. -14.1m）ことから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。また、減衰定数は鉄筋コンクリート造建屋のため 5% を採用する。

本建屋の 1 次固有周期は NS 方向が 0.228 秒、EW 方向が 0.277 秒である。その周期の応答加速度は、NS 方向が最大 1,573Gal であり、標準せん断力係数の割増しは 1.60、EW 方向が最大 1,404Gal であり、標準せん断力係数の割増しは 1.43 となる。割増した標準せん断力係数を用いて算出した、当該部分に作用する水平地震力を表 6.3.5-3 に示す。なお、標準せん断力係数割増し前の当該部分に作用する水平地震力は第 3 号機工事計画認可申請書申請時の値を基に屋上ブロック撤去を反映した値を SI 単位に換算する。

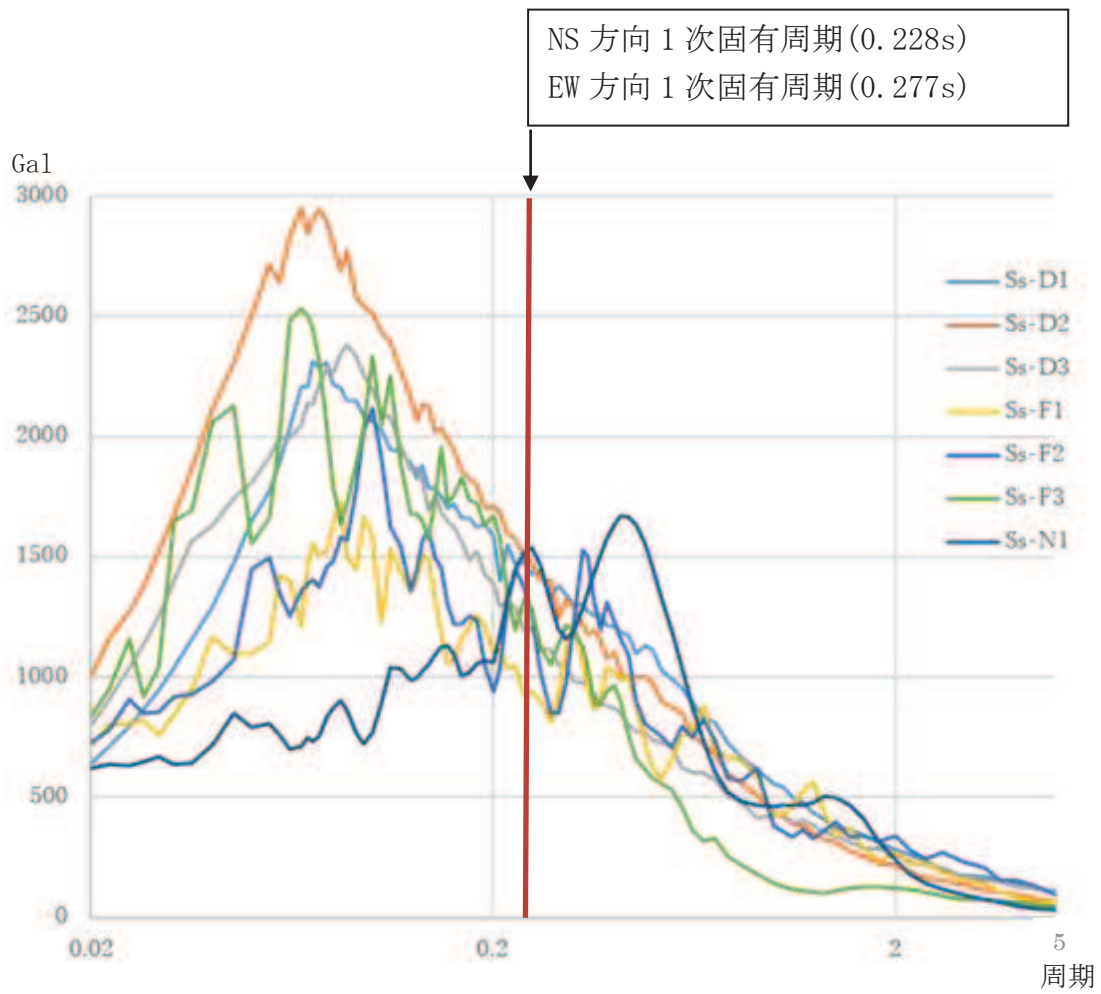


図 6.3.5-4 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル (h=0.05)

表 6.3.5-3 当該部分に作用する水平地震力一覧表

方向	階数	標準せん断力 係数割増し前の 水平地震力 [$\times 10^3$ kN]	標準せん断力 係数割増し値	標準せん断力 係数割増し後の 水平地震力 [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	クレーン	122.95	1.60	196.72
	中 2F	161.57		258.51
	1F	319.08		510.53
	地下 1F	591.32		946.10
	地下 2F	786.52		1,258.43
	地下 3F	878.76		1,406.01
EW 方向	クレーン	120.71	1.43	172.62
	中 2F	168.87		241.49
	1F	359.52		514.11
	地下 1F	619.24		885.52
	地下 2F	795.38		1,137.40
	地下 3F	878.76		1,256.62

(b) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 (Q_{un}) は以下の計算式による。

$$Q_{un} = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = n \times Z \times C_I \times W_I$$

$$C_I = R_t \times A_i \times C_0$$

Q_{un} : 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 (t)

D_s : 各層の構造特性係数 ($D_s=0.55$)

F_{es} : 各層の形状特性係数 ($F_{es}=1.00$)

Q_{ud} : 標準せん断力係数の割増しを行い算定した当該部分に作用する
水平地震力 (t)

n : 重要度に応じた係数 ($n=1.0$)

Z : 地震地域係数 ($Z=1.0$)

C_I : せん断力係数

W_I : 当該部分が支える重量 (t)

R_t : 振動特性係数 ($R_t=0.8$)

A_i : せん断力係数の高さ方向の分布係数で、建屋—地盤連成モデル
の固有値を用いたモーダル解析法 (2乗和平方根法) により求める。

C_0 : 割増した標準せん断力係数

各数値は第3号機工事計画認可申請書申請時の値を基に屋上ブロック撤去を反映した値とする。計算結果を表 6.3.5-4 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6.3.5-4 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力算定表

方向	階数	Ds	Fes	Qud[×10 ³ kN]	Qun[×10 ³ kN]
NS 方向	クレーン	0.55	1.00	196.72	108.20
	中 2F			258.51	142.18
	1F			510.53	280.79
	地下 1F			946.10	520.36
	地下 2F			1,258.43	692.14
	地下 3F			1,406.01	773.31
EW 方向	クレーン	0.55	1.00	172.62	94.94
	中 2F			241.49	132.82
	1F			514.11	282.76
	地下 1F			885.52	487.04
	地下 2F			1,137.40	625.57
	地下 3F			1,256.62	691.14

c. 保有水平耐力の算定

保有水平耐力（ Q_u ）の計算方法は、耐震壁のせん断強度と曲げ強度より求まる曲げ降伏時のせん断力のうち、いずれか小さい方とする。

せん断強度と曲げ降伏時のせん断力は以下の計算式により算出する。

(a) せん断強度

$$Q_{su} = \left[\frac{0.068 p_{te}^{0.23} (F_c + 180)}{\sqrt{\frac{M}{Q \cdot d} + 0.12}} + 2.7 \sqrt{\sigma_{wh} \cdot p_{wh} + 0.1 \sigma_o} \right] \times A_e$$

- Q_{su} : せん断強度 (kg)
 $M / (Q \times d)$: せん断スパン比 (0.4 以上の時は 0.4 とする。)
 p_{te} : 等価引張主筋比
 F_c : コンクリートの設計基準強度 (kg/cm²)
 σ_{wh} : 水平せん断補強筋の材料強度 (kg/cm²)
 p_{wh} : 水平せん断補強筋比
 σ_o : 全断面積に対する平均軸方向応力度 (kg/cm²)
 A_e : 耐震壁の有効せん断断面積 (cm²)

(b) 曲げ降伏時のせん断力

$$Q_{mu} = Q \times \frac{M_u}{M}$$

- Q_{mu} : 全塑性モーメント時のせん断力 (kg)
 M_u : 全塑性モーメント (kg・cm)
 Q : 設計用地震力によるせん断力 (kg)
 M : 設計用地震力による曲げモーメント (kg・cm)

各数値は第 3 号機工事計画認可申請書申請時の値を採用する。計算結果を表 6.3.5-5 に示す。単位は SI 単位に換算する。

表 6.3.5-5 保有水平耐力算定表

方向	階数	保有水平耐力 Q_u [$\times 10^3$ kN]
NS 方向	クレーン	190.90
	中 2F	208.97
	1F	615.12
	地下 1F	1,409.63
	地下 2F	1,856.50
	地下 3F	2,168.58
EW 方向	クレーン	141.76
	中 2F	142.23
	1F	378.01
	地下 1F	1,181.57
	地下 2F	1,508.08
	地下 3F	1,597.07

(4) 評価結果

評価結果を表 6.3.5-6 に示す。

NS 方向及び EW 方向すべての階で Q_u/Q_{un} が評価基準値を上回ることから、本建屋は基準地震動 S_s に対して倒壊しないことを確認した。

表 6.3.5-6 評価結果一覧表

方向	階数	基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 $Q_{un}[\times 10^3\text{kN}]$	保有水平耐力 $Q_u[\times 10^3\text{kN}]$	Q_u/Q_{un}
NS 方向	クレーン	108.20	190.90	1.76
	中 2F	142.18	208.97	<u>1.47</u>
	1F	280.79	615.12	2.19
	地下 1F	520.36	1,409.63	2.71
	地下 2F	692.14	1,856.50	2.68
	地下 3F	773.31	2,168.58	2.80
EW 方向	クレーン	94.94	141.76	1.49
	中 2F	132.82	142.23	<u>1.07</u>
	1F	282.76	378.01	1.34
	地下 1F	487.04	1,181.57	2.43
	地下 2F	625.57	1,508.08	2.41
	地下 3F	691.14	1,597.07	2.31

(注)：下線は各方向の最小値

(5) まとめ

アクセスルートへの影響の観点からは、以下のように評価する。

女川原子力発電所の第 3 号機タービン建屋に対し、保有水平耐力計算を基に検討をした結果、基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であり、基準地震動 S_s に対し本建屋が倒壊せず、アクセスルートへの影響がないことを確認した。

6.3.6 事務本館／事務別館の耐震性評価

(1) 目的

事務本館／事務別館に対し、基準地震動S s 7波に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表 6.3.6-1 に、平面図と立面図を図 6.3.6-1 に示す。各々の建屋は、エキスパンションジョイントにより構造的に分割されている。各建屋は、外付け鉄骨ブレース（一部鉄筋コンクリート壁増打）による耐震補強が行われている。

表 6.3.6-1 建屋概要

建屋名	事務本館	事務別館
構造	RC造	柱SRC造，梁S造
階数	地上4階，塔屋1階	地上4階，塔屋2階
基礎構造	直接基礎	直接基礎
平面形状 (X方向×Y方向)	45.80m×23.20m	39.20m×20.20m
高さ	地上高さ20.80m	地上高さ24.50m
竣工日	昭和57年2月22日 平成元年5月16日（増築部）	平成5年11月11日

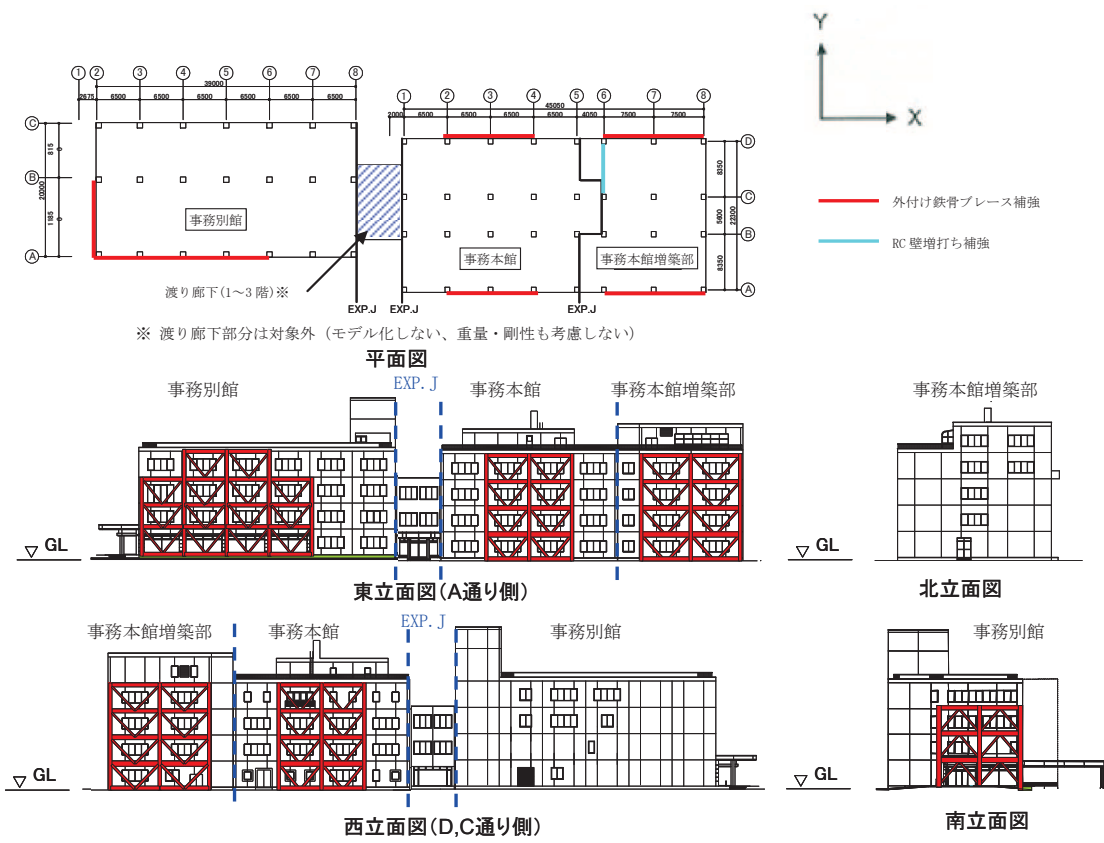


図 6.3.6-1 平面図・立面図

(3) 検討内容

a. 検討方針

耐震壁付き鉄筋コンクリート造ラーメン構造である事務本館，耐震壁付き鉄骨鉄筋コンクリート造ラーメン構造（一部鉄骨造梁）である事務別館について，地震応答解析を実施し，上部構造に対する応答について検討を実施する。

本検討では，事務本館と事務別館をつなぐ渡り廊下部分は検討対象外とする。

地震応答解析に用いる検討用地震動は，基準地震動 S s 7 波とする。

- ① 基準地震動 S s - D 1
- ② 基準地震動 S s - D 2
- ③ 基準地震動 S s - D 3
- ④ 基準地震動 S s - F 1
- ⑤ 基準地震動 S s - F 2
- ⑥ 基準地震動 S s - F 3
- ⑦ 基準地震動 S s - N 1

また，X方向，Y方向とも片面のみ補強を行っており，ねじれの影響が懸念される事務別館を代表として，ねじれの影響について検討を実施する。

本建屋の評価基準値を表 6.3.6-2 に示す。

評価基準値は鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針において，安全限界状態とされる層間変形角値である 1/75 とする。

表 6.3.6-2 評価基準値

部位	項目	評価基準値
上部構造	層間変形角	1/75 以下

b. 解析モデル
 (a) 初期剛性

解析モデルと初期剛性に関する諸元を図 6.3.6-2～図 6.3.6-4 に示す。



<事務本館>

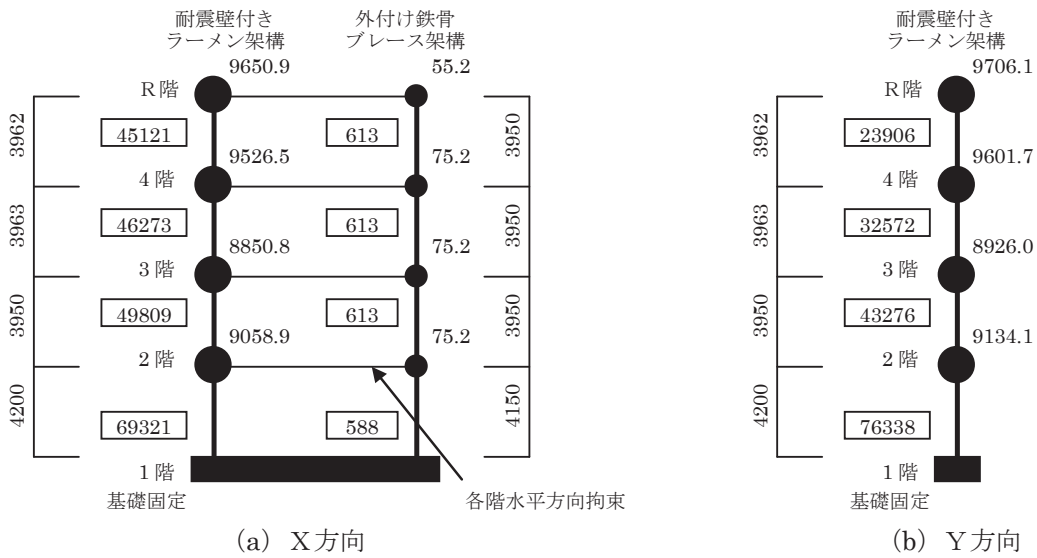


図 6.3.6-2 事務本館 解析モデル諸元

<事務本館増築部>

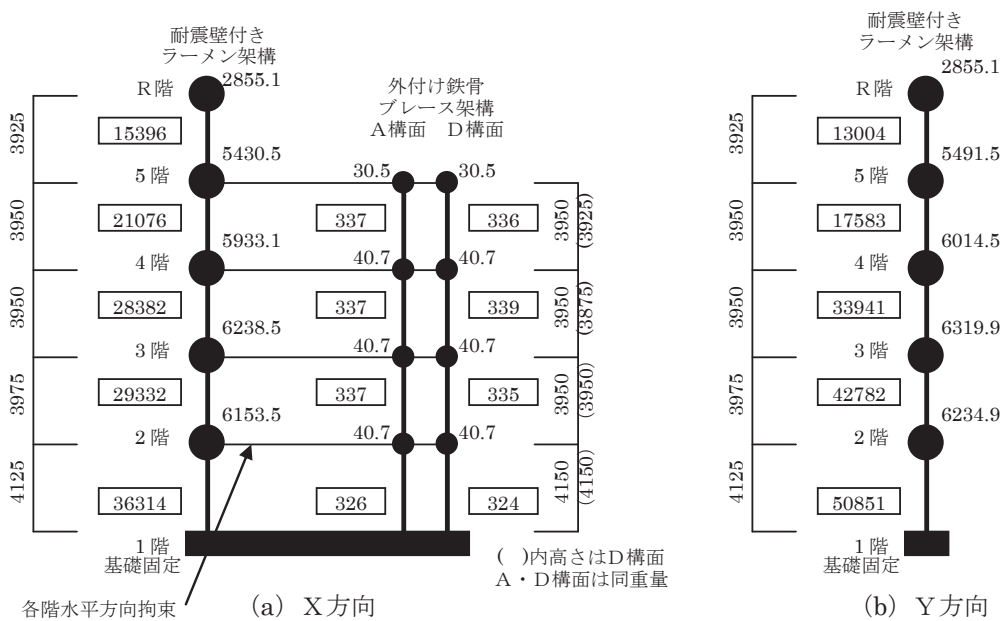


図 6.3.6-3 事務本館増築部 解析モデル諸元

<事務別館>

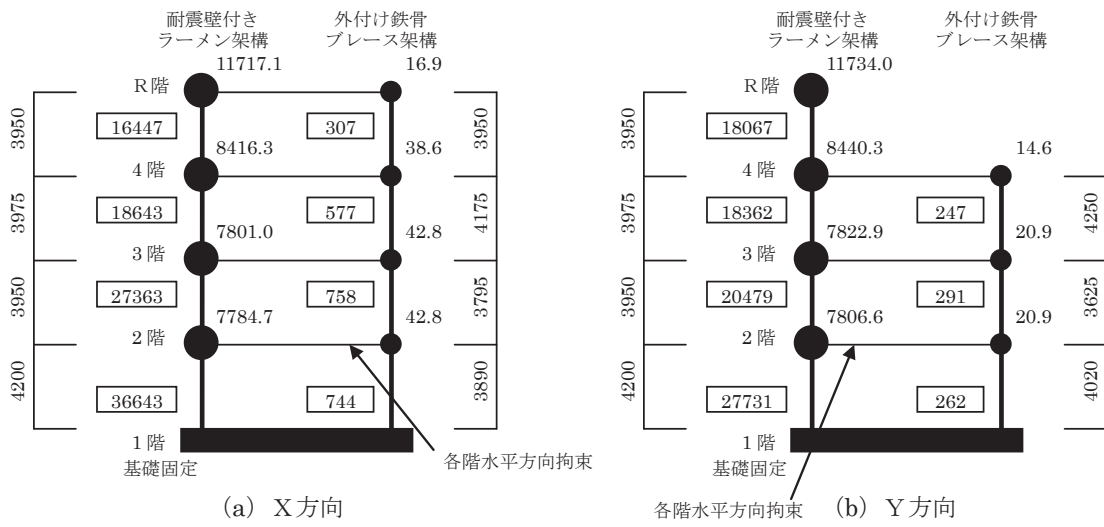


図 6.3.6-4 事務別館 解析モデル諸元

(b) 履歴特性・減衰特性

耐震壁付きラーメン架構の履歴特性は、最大点指向型を仮定する。また、外付け鉄骨ブレース架構の履歴特性は、K型ブレース（梁が弱い場合）のため完全弾塑性型と最大点指向バイリニア型の混合された履歴特性を仮定する。耐震壁付きラーメン架構の履歴特性を図 6.3.6-5 に、外付け鉄骨ブレース架構の履歴特性を図 6.3.6-6 に示す。

建屋の減衰特性はひずみエネルギー比例減衰とし、減衰定数は耐震壁付きラーメン架構を 5%，外付け鉄骨ブレース架構を 2%とする。

イ. 耐震壁付きラーメン架構

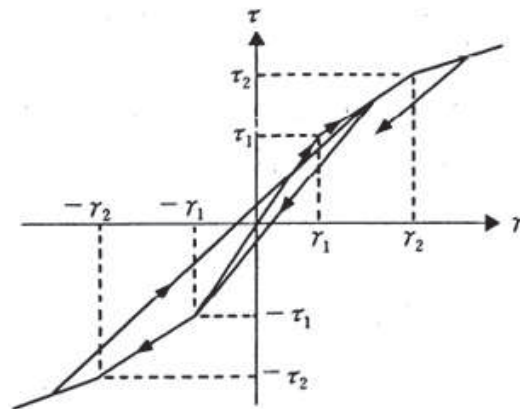


図 6.3.6-5 耐震壁付きラーメン架構の履歴特性（最大点指向型）

ロ. 外付け鉄骨ブレース架構

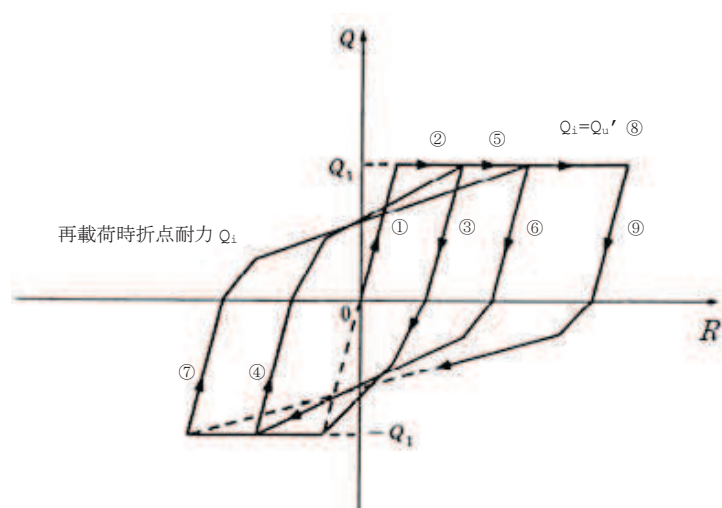


図 6.3.6-6 外付け鉄骨ブレース架構の履歴特性
(完全弾塑性型+最大点指向バイリニア型)

(c) 各階のせん断スケルトンの設定

イ. 耐震壁付きラーメン架構

耐震壁付きラーメン架構（RC造，SRC造，一部S造梁部を含む。）の荷重－変形関係（スケルトン数値表）は，一貫計算プログラム Super Build/SS2-SRC (Ver2.95) による荷重増分解析により算定する。

スケルトンの算定結果として，事務本館を表 6.3.6-3 に，事務本館増築部を表 6.3.6-4 に，事務別館を表 6.3.6-5 に示す。

表 6.3.6-3 耐震壁付きラーメン架構のスケルトン数値表（事務本館）

○ X方向

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	5.048E-05	2264000	8.075E-05	3714000	9.620E-05	4763000	8.095E-05	5578000
(γ_2, Q_2)	2.322E-04	8890000	1.052E-03	14413000	1.354E-03	18161000	1.150E-03	21952000
(γ_3, Q_3)	4.000E-03	30911719	4.000E-03	15154299	4.000E-03	19165562	4.000E-03	22909523

○ Y方向

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.111E-04	2639000	1.337E-04	4330000	1.291E-04	5554000	8.571E-05	6504000
(γ_2, Q_2)	1.239E-03	11713000	1.312E-03	16594000	1.299E-03	22028000	1.300E-03	31703000
(γ_3, Q_3)	4.000E-03	13367702	4.000E-03	19997767	4.000E-03	26082447	4.000E-03	34236486

表 6.3.6-4 耐震壁付きラーメン架構のスケルトン数値表（事務本館増築部）

○ X方向

	5階		4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	9.172E-05	1333000	9.620E-05	1914000	1.038E-04	2781000	1.258E-04	3483000	1.164E-04	3989000
(γ_2, Q_2)	2.650E-04	3787000	2.608E-04	4146000	1.248E-03	9806000	1.703E-03	11936000	1.617E-03	13720000
(γ_3, Q_3)	4.000E-03	39888420	4.000E-03	16864016	4.000E-03	10393090	4.000E-03	12556124	4.000E-03	14426342

○ Y方向

	5階		4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.478E-04	1814000	2.354E-04	3908000	1.772E-04	5678000	1.761E-04	7112000	1.697E-04	8146000
(γ_2, Q_2)	5.427E-04	4621000	7.190E-04	7200000	6.152E-04	12451000	5.937E-04	14039000	1.833E-03	22615000
(γ_3, Q_3)	4.000E-03	8919331	4.000E-03	15057795	4.000E-03	22918698	4.000E-03	28875468	4.000E-03	24873585

表 6.3.6-5 耐震壁付きラーメン架構のスケルトン数値表（事務別館）

○ X方向

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.823E-04	2908000	1.685E-04	3048000	1.418E-04	3763000	1.214E-04	4316000
(γ_2, Q_2)	1.514E-03	11313000	1.625E-03	11642000	1.625E-03	14546000	1.271E-03	17310000
(γ_3, Q_3)	4.000E-03	14093464	4.000E-03	14468376	4.000E-03	17869809	4.000E-03	20933407

○ Y方向

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	2.684E-04	4703000	2.767E-04	4929000	3.063E-04	6085000	2.595E-04	6981000
(γ_2, Q_2)	1.587E-03	10176000	1.630E-03	10444000	1.795E-03	12026000	1.714E-03	14687000
(γ_3, Q_3)	4.000E-03	12675499	4.000E-03	12843929	4.000E-03	14650274	4.000E-03	17238955

ロ. 外付け鉄骨ブレース架構

外付け鉄骨ブレース架構の復元力特性は、JEAG4601-1991 追補版「4.3 鉄骨架構の復元力特性の評価法」に基づき設定する。

本建屋の外付け鉄骨ブレース架構は、K型ブレースであり、「b. 梁が弱い場合」として復元力特性を設定する。

全体のスケルトンカーブ、完全弾塑性型と最大点指向型のスケルトン分離は、JEAG4601-1991 追補版「4.3 鉄骨架構の復元力特性の評価法」に基づき設定する。

スケルトンの算定結果として、事務本館を表 6.3.6-6 に、事務本館増築部を表 6.3.6-7 に、事務別館を表 6.3.6-8 に示す。

表 6.3.6-6 外付け鉄骨ブレース架構のスケルトン数値表（事務本館）

○ X方向

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.708E-03	8272000	1.708E-03	8272000	1.708E-03	8272000	1.692E-03	7858000
(γ_2, Q_2)	4.000E-03	287101226812	4.000E-03	287101226812	4.000E-03	287101226812	4.000E-03	246798461211

表 6.3.6-7 外付け鉄骨ブレース架構のスケルトン数値表（事務本館増築部）

○ X方向(A構面)

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.572E-03	4186000	1.572E-03	4186000	1.572E-03	4186000	1.548E-03	3987000
(γ_2, Q_2)	4.000E-03	114330157674	4.000E-03	114330157674	4.000E-03	114330157674	4.000E-03	98127850049

○ X方向(D構面)

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.586E-03	4211000	1.593E-03	4266000	1.581E-03	4184000	1.557E-03	3985000
(γ_2, Q_2)	4.000E-03	118803969679	4.000E-03	123769146195	4.000E-03	116368327045	4.000E-03	100071944549

表 6.3.6-8 外付け鉄骨ブレース架構のスケルトン数値表（事務別館）

○ X方向

	4階		3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.705E-03	4136000	1.653E-03	7537000	1.744E-03	10444000	1.735E-03	10200000
(γ_2, Q_2)	4.000E-03	143582103075	4.000E-03	198271853910	4.000E-03	509754169583	4.000E-03	473363011097

○ Y方向

	3階		2階		1階	
	γ	Q(N)	γ	Q(N)	γ	Q(N)
(γ_1, Q_1)	1.904E-03	3715000	1.914E-03	4399000	1.906E-03	3946000
(γ_2, Q_2)	4.000E-03	141604591749	4.000E-03	228393647608	4.000E-03	168170055847

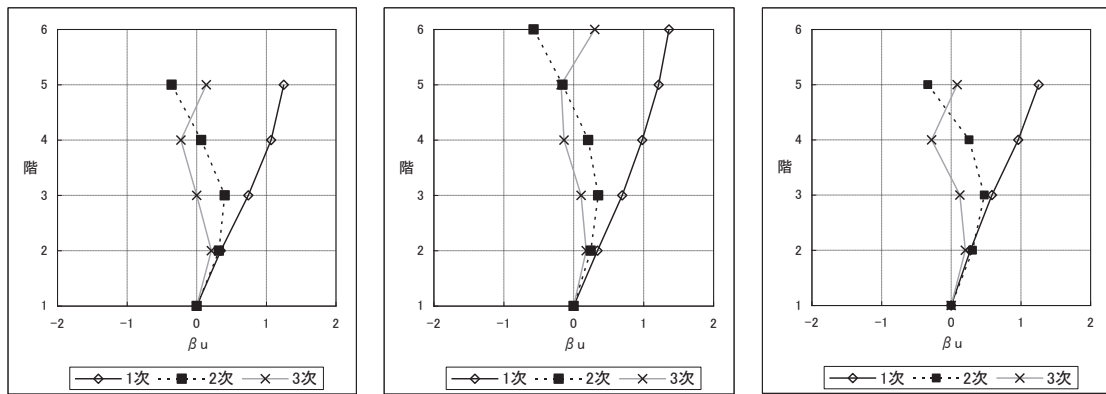
c. 固有値解析結果

X方向の固有周期と刺激係数を表 6.3.6-9 に示し、モード図を図 6.3.6-7 に示す。また、Y方向の固有周期と刺激係数を表 6.3.6-10 に示し、モード図を図 6.3.6-8 に示す。

表 6.3.6-9 固有周期 (X方向)

次数	事務本館		事務本館増築部		事務別館	
	固有周期 (S)	刺激係数 [※]	固有周期 (S)	刺激係数 [※]	固有周期 (S)	刺激係数 [※]
1	0.146	1.252	0.169	1.364	0.208	1.257
2	0.051	0.404	0.066	0.571	0.076	0.475
3	0.034	0.226	0.044	0.301	0.049	0.281

※ 最大値を1で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。



(a) 事務本館

(b) 事務本館増築部

(c) 事務別館

図 6.3.6-7 モード図 (X方向)

表 6.3.6-10 固有周期 (Y方向)

次数	事務本館		事務本館増築部		事務別館	
	固有周期 (S)	刺激係数 [※]	固有周期 (S)	刺激係数 [※]	固有周期 (S)	刺激係数 [※]
1	0.167	1.302	0.164	1.444	0.238	1.235
2	0.064	0.440	0.071	0.646	0.083	0.435
3	0.043	0.313	0.046	0.292	0.053	0.258

※ 最大値を1で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

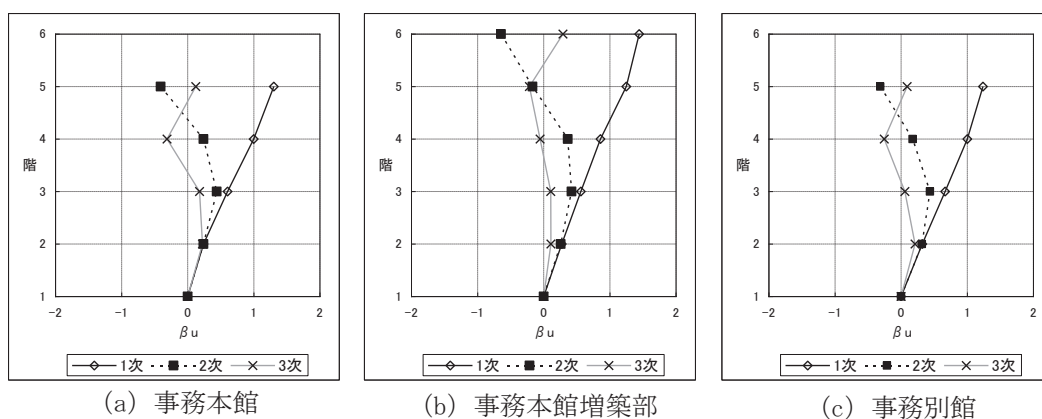


図 6.3.6-8 モード図 (Y方向)

d. 検討用地震動

検討用の地震動は基準地震動 $S_s - D1$, 基準地震動 $S_s - D2$, 基準地震動 $S_s - D3$, 基準地震動 $S_s - F1$, 基準地震動 $S_s - F2$, 基準地震動 $S_s - F3$ 及び基準地震動 $S_s - N1$ の7波とする。

事務本館／事務別館基礎下岩盤と解放基盤下岩盤は同等の岩盤であることから，解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。事務本館／事務別館配置図及び地質断面比較図を図 6.3.6-9 に示す。基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図 6.3.6-10 に示す。また，減衰定数は耐震壁付きラーメン架構を 5%，外付け鉄骨ブレース架構を 2% とする。

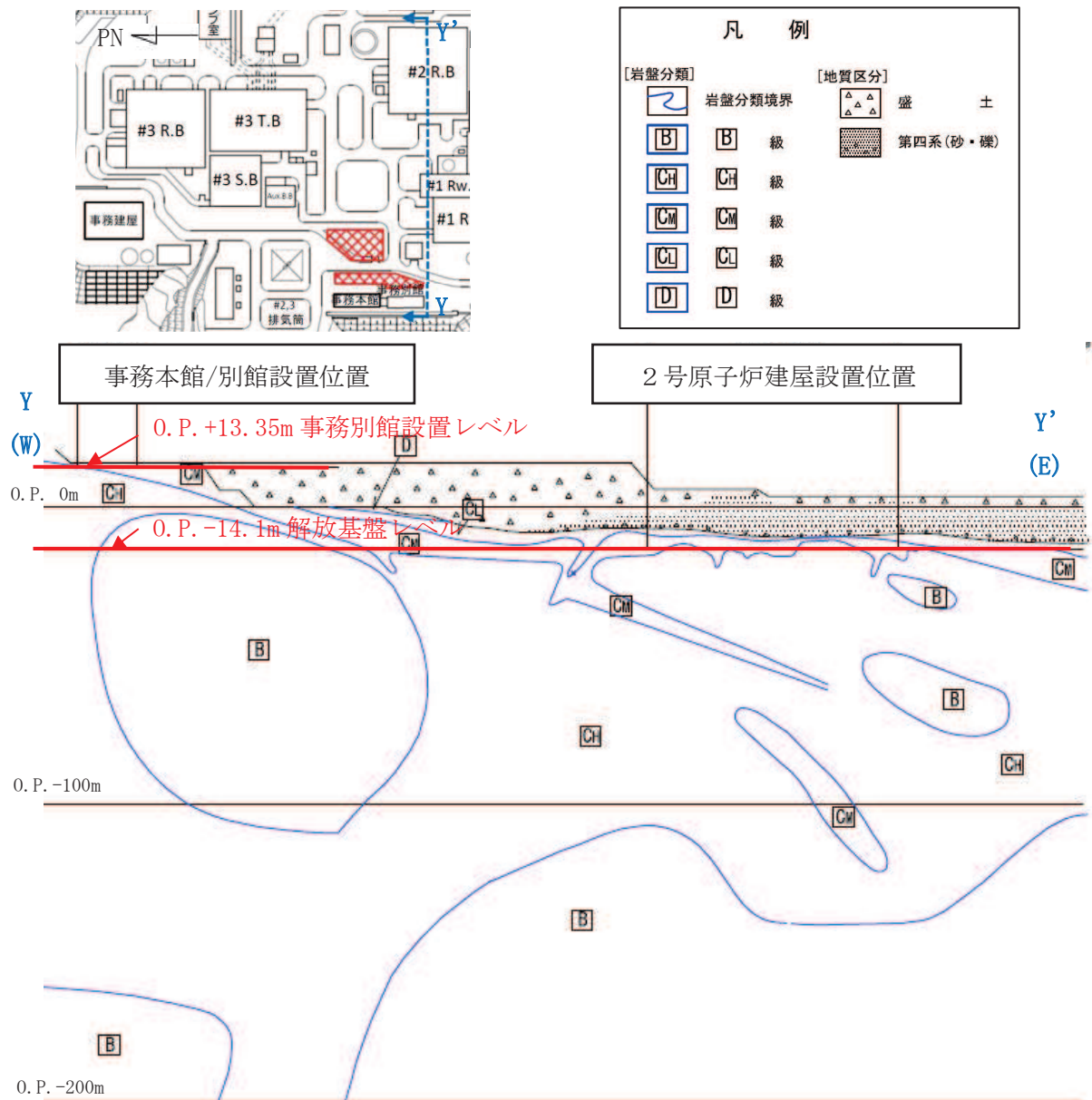


図 6.3.6-9 事務本館／事務別館配置図及び地質断面比較図

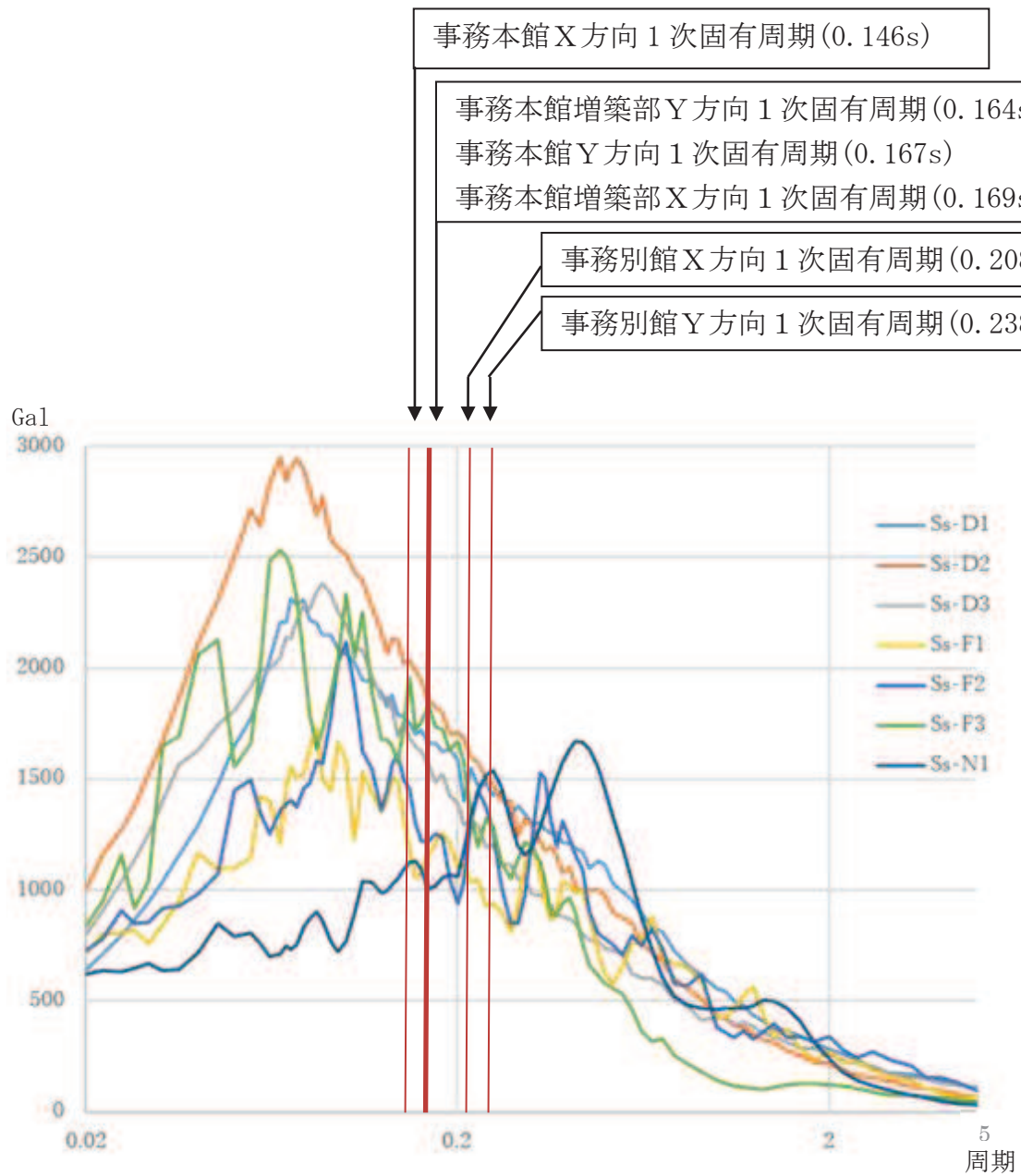


図 6.3.6-10 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル (h=0.05)

e. 地震応答解析結果

各建屋の地震応答解析結果を表 6.3.6-11～表 6.3.6-13 に示す。

表 6.3.6-11 事務本館地震応答解析結果一覧表

○ X方向

地震動		S s - D 1	S s - D 2	S s - D 3	S s - F 1	S s - F 2	S s - F 3	S s - N 1
最大応答 層間変形 角	RF	1/2981	1/2278	1/3121	1/4258	1/3028	1/4873	1/3554
	3F	1/726	1/614	1/840	1/990	1/793	1/1118	1/822
	2F	1/423	1/472	1/659	1/810	1/598	1/729	1/533
	1F	1/398	1/465	1/652	1/873	1/670	1/638	<u>1/309</u>

○ Y方向

地震動		S s - D 1	S s - D 2	S s - D 3	S s - F 1	S s - F 2	S s - F 3	S s - N 1
最大応答 層間変形 角	RF	1/593	1/639	1/608	1/883	1/846	1/810	1/832
	3F	<u>1/263</u>	1/329	1/456	1/719	1/707	1/527	1/371
	2F	1/418	1/402	1/750	1/849	1/814	1/493	1/290
	1F	1/904	1/835	1/997	1/1147	1/1028	1/868	1/697

(注)：下線は各方向の最大層間変形角

表 6.3.6-12 事務本館増築部地震応答解析結果一覧表

○ X方向

地震動		S s - D 1	S s - D 2	S s - D 3	S s - F 1	S s - F 2	S s - F 3	S s - N 1
最大応答 層間変形 角	RF	1/3185	1/3011	1/3620	1/4252	1/3638	1/3563	1/3387
	4F	1/998	1/1105	1/1276	1/1487	1/1197	1/1260	1/1175
	3F	1/657	1/774	1/858	1/997	1/875	1/925	1/798
	2F	1/388	1/518	1/614	1/773	1/709	1/623	1/530
	1F	1/334	1/372	1/613	1/743	1/703	1/466	<u>1/244</u>

○ Y方向

地震動		S s - D 1	S s - D 2	S s - D 3	S s - F 1	S s - F 2	S s - F 3	S s - N 1
最大応答 層間変形 角	RF	1/1960	1/2076	1/1861	1/2627	1/2422	1/2142	1/3511
	4F	<u>1/383</u>	1/523	1/447	1/847	1/688	1/724	1/1061
	3F	1/488	1/777	1/957	1/1674	1/1177	1/1874	1/1045
	2F	1/465	1/603	1/842	1/1081	1/752	1/1642	1/546
	1F	1/494	1/548	1/704	1/755	1/613	1/812	1/527

(注)：下線は各方向の最大層間変形角

表 6.3.6-13 事務別館地震応答解析結果一覧表

○ X方向

地震動		S s - D 1	S s - D 2	S s - D 3	S s - F 1	S s - F 2	S s - F 3	S s - N 1
最大応答 層間変形 角	RF	1/611	1/576	1/737	1/900	1/837	1/787	1/729
	3F	<u>1/270</u>	1/345	1/585	1/652	1/619	1/595	1/378
	2F	1/452	1/485	1/614	1/681	1/680	1/602	1/507
	1F	1/495	1/469	1/584	1/733	1/702	1/504	1/346

○ Y方向

地震動		S s - D 1	S s - D 2	S s - D 3	S s - F 1	S s - F 2	S s - F 3	S s - N 1
最大応答 層間変形 角	RF	1/545	1/567	1/482	1/578	1/516	1/466	1/568
	3F	1/354	1/411	1/456	1/426	1/412	1/389	1/370
	2F	1/258	1/266	1/371	1/346	1/268	1/351	1/209
	1F	1/310	1/302	1/463	1/386	1/225	1/423	<u>1/162</u>

(注) : 下線は各方向の最大層間変形角

(4) まとめ

各建屋の最大応答層間変形角をまとめて表 6.3.6-14 及び表 6.3.6-15 に示す。

アクセスルート及び保管エリアへの影響の観点からは、以下のように評価する。

鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針において、安全限界状態とされる層間変形角は 1/75 である。各建屋の最大応答層間変形角はこの 1/75 を大幅に下回っており、建屋は倒壊しない。以上のことから、アクセスルート及び保管エリアへの影響はないことを確認した。

表 6.3.6-14 事務本館及び増築部最大応答層間変形角

○ X方向

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大応答層間変形角	1/244 (S s - N 1, 1F 増築部)	1/75

○ Y方向

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大応答層間変形角	1/263 (S s - D 1, 3F)	1/75

表 6.3.6-15 事務別館最大応答層間変形角

○ X方向

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大応答層間変形角	1/270 (S s - D 1, 3F)	1/75

○ Y方向

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大応答層間変形角	1/162 (S s - N 1, 1F)	1/75

(5) ねじれの検討

X, Y方向とも片面のみ補強を行い、ねじれの影響が懸念される事務別館について、ねじれの影響を検討する。

a. 検討方針

ねじれ応答の影響を詳細に確認するため、立体フレームモデルによる地震応答解析を行い、ねじれの影響を評価する。

図 6.3.6-11 に示す検討フローで建物の立体地震応答解析モデルを作成し、地震時の各フレームの層間変形角を評価し、偏心によるねじれの影響を検討する。

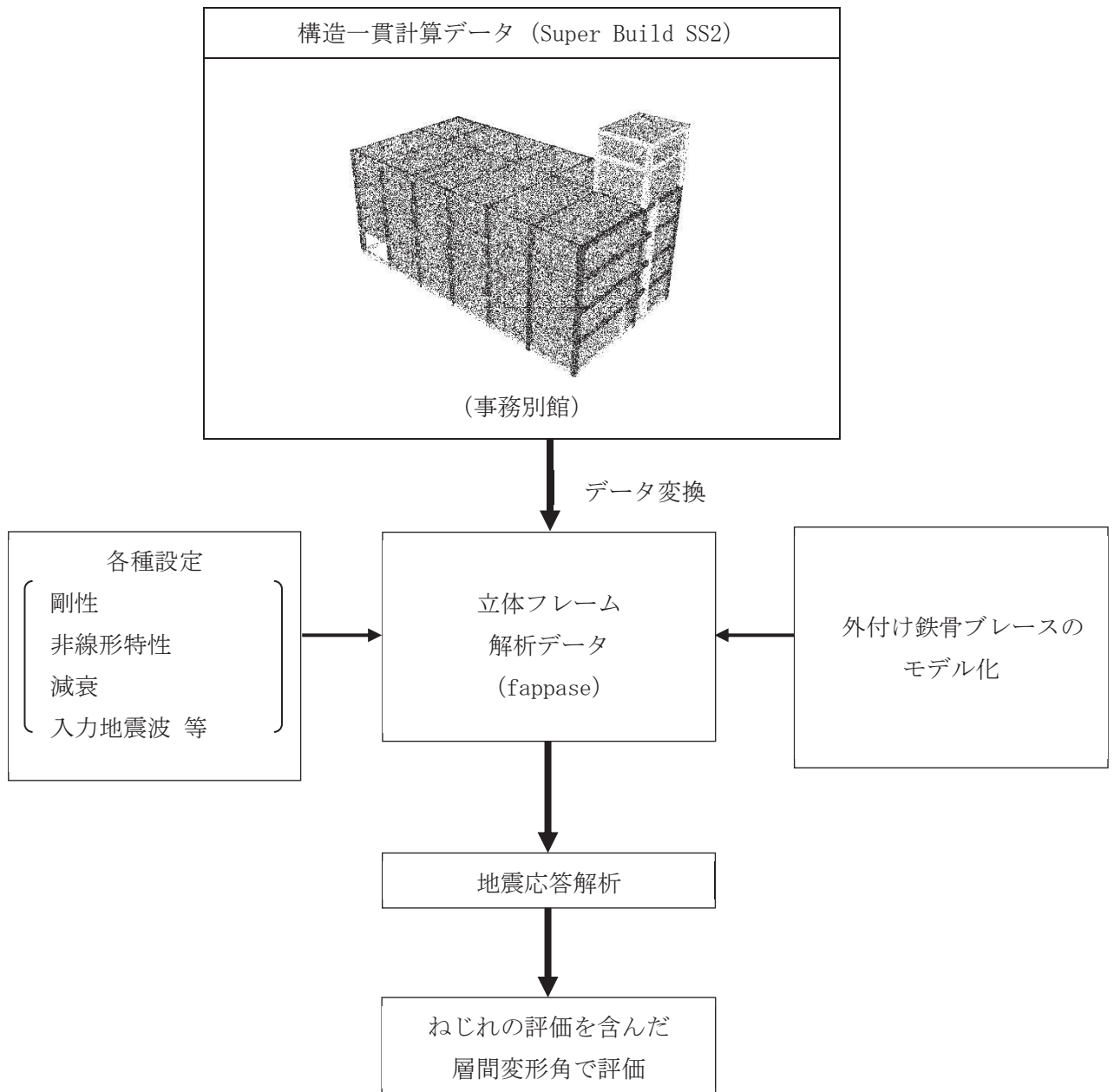


図 6.3.6-11 検討フロー

b. 解析モデル

(a) 節点座標

平面座標は柱芯位置に設け、立面座標は質点系モデル（図 6.3.6-4 参照）に合わせて設定する。

なお、事務別館の塔屋のモデル化は行わず、重量のみ R 階に考慮する。

(b) 材料定数

コンクリートの材料強度は、 $F_c=26\text{N/mm}^2$ である。コンクリート、鉄骨の材料定数は表 6.3.6-16 による。

表 6.3.6-16 材料定数

項目	コンクリート	鉄骨
ヤング係数 $E(\text{N/mm}^2)$	2.328×10^4	2.05×10^5
せん断弾性係数 $G(\text{N/mm}^2)$	9.70×10^3	7.9×10^4
ポアソン比	0.2	0.3

(c) 部材要素

部材要素の設定方法を図 6.3.6-12 に示す。

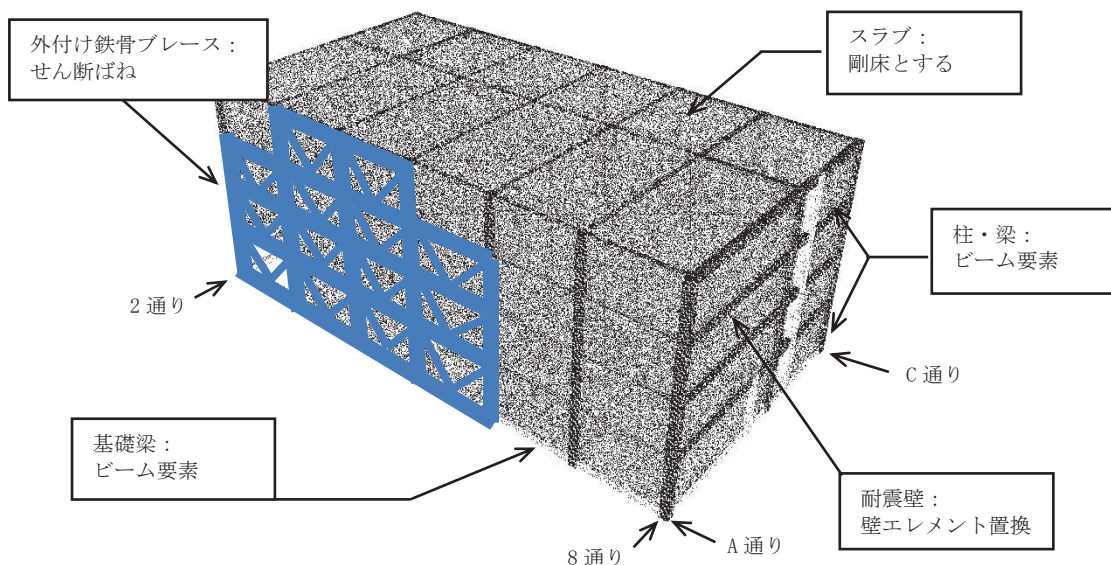


図 6.3.6-12 部材要素の設定

イ. 柱, 梁, 基礎梁

曲げ, せん断, 軸剛性及びねじれ剛性をもつビーム要素でモデル化を行う。

部材剛性 (軸断面積, 断面 2 次モーメント) は, RC 部材はコンクリート及び鉄筋を考慮し, SRC 部材はコンクリート, 鉄筋及び鉄骨を考慮する。

ロ. 耐震壁

耐震壁は, 壁エレメント置換とし, 図 6.3.6-13 に示す。

- i. 壁 柱 : 曲げ, せん断及び軸剛性をもつビーム要素とする。
- ii. 付帯柱 : 上記, 柱及び梁の項目で設定した柱部材に対して, 柱頭及び柱脚をピン接合とする。
- iii. 付帯梁 : 上記, 柱及び梁の項目で設定した梁部材に対して, 曲げ, せん断及び軸剛性増大率を 100 倍とする。
- iv. 剛 域 : 両端ピンとした十分に剛なビーム要素とする。

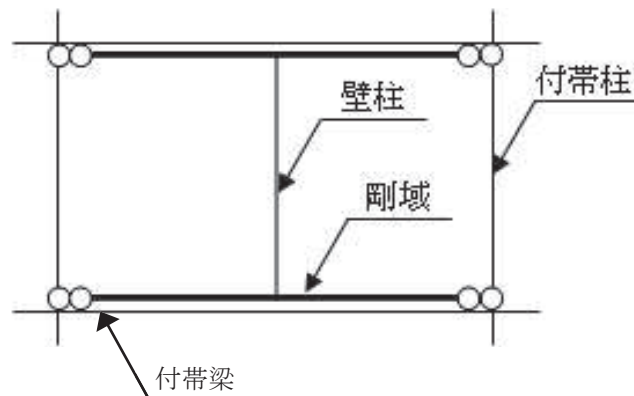


図 6.3.6-13 耐震壁のエレメント置換

ハ. スラブ

要素としてのモデル化は行わず, 各階剛床仮定 (面内方向に剛) とする。

二. 外付け鉄骨ブレース

質点系モデル（図 6.3.6-4 参照）で用いている外付け鉄骨ブレースの等価せん断剛性を，せん断ばねとしてモデル化する。

モデル化イメージを図 6.3.6-14 に示し，外付け鉄骨ブレースの非線形特性の設定を表 6.3.6-17 に示す。

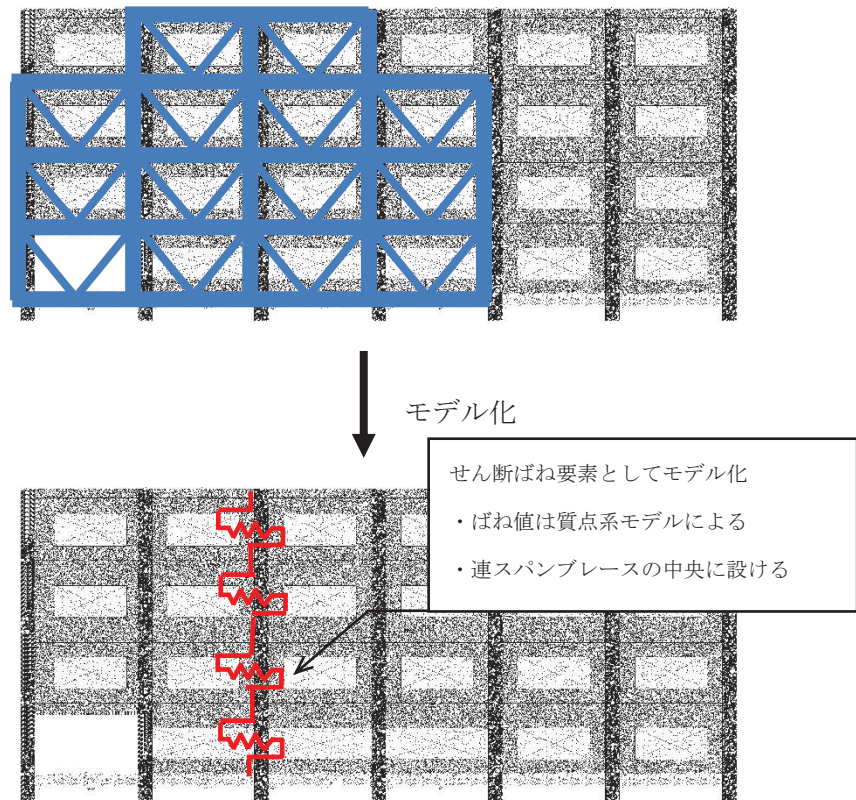


図 6.3.6-14 外付け鉄骨ブレースのモデル化

表 6.3.6-17 外付け鉄骨ブレースの非線形特性の設定

完全弾塑性型スケルトン

通り	階	$\beta 2$	Q_{p1} (kN)	K_{p1} (kN/m)
A通り	4階	0.347	1435	212832
	3階	0.263	1982	287033
	2階	0.488	5097	770277
	1階	0.464	4733	700736
2通り	3階	0.381	1415	174922
	2階	0.519	2283	328606
	1階	0.426	1681	219652

最大点指向バイリニア型スケルトン

通り	階	$(1-\beta 2)$	Q_{M1} (kN)	K_{M1} (kN/m)
A通り	4階	0.653	2701	400517
	3階	0.737	5555	804346
	2階	0.512	5347	808160
	1階	0.536	5467	809471
2通り	3階	0.619	2300	284192
	2階	0.481	2116	304546
	1階	0.574	2265	295963

$\beta 2$: 分配率

Q_{p1}, K_{p1} : 完全弾塑性型スケルトンカーブの折点

Q_{M1}, K_{M1} : 最大点指向バイリニア型スケルトンカーブの折点

(d) 部材の非線形特性

部材の非線形特性は、表 6.3.6-18 による。

表 6.3.6-18 部材の非線形特性

	曲げ	せん断	軸	備考
柱	<ul style="list-style-type: none"> ・トリニア*² ①ひび割れ耐力 (Mc) ②終局耐力 (Mu) 	弾性	弾性	長期軸力に対して曲げ耐力を設定
梁	<ul style="list-style-type: none"> ・トリニア (RC/SRC) *² ①ひび割れ耐力 (Mc) ②終局耐力 (Mu) ・バイリニア (S) *³ ①終局耐力 (Mu) 	弾性	弾性	—
壁 (壁柱)	<ul style="list-style-type: none"> ・壁脚部トリニア*² (耐特委ループ) ①ひび割れ耐力 (Mc) ②終局耐力 (Mu) 	トリリニア* ⁴ (最大点指向ループ) ①ひび割れ耐力 (Qc) ②終局耐力 (Qu)	<ul style="list-style-type: none"> ・非対称バイリニア*² ①終局耐力 (Nuc, Nut) 	—
壁付 帯柱	弾性	弾性	<ul style="list-style-type: none"> ・非対称バイリニア*² ①終局耐力 (Nuc, Nut) 	—
壁付 帯梁	弾性	弾性	弾性	—
外付け 鉄骨 ブレース	—	完全弾塑性型 + 最大点指向 バイリニア	—	質点系モデル _外付け鉄骨 ブレース架構 _参照

(表中の○内の数値は各折れ点位置を示す。)

*1 壁柱の曲げ非線形特性は①ひび割れ耐力>②終局耐力の場合はバイリニアとする。

*2 終局耐力後の剛性低下率は初期剛性に対して 1/1000 とする。

*3 S 梁の終局耐力後の剛性低下率は、ほかの部材に合わせて 1/1000 とする。

*4 壁は通常、最大耐力である終局耐力以降は負勾配になるが、終局耐力後の剛性低下率は初期剛性に対して 1/1000 とする。

(e) 境界条件
基礎下をピン支持とする。

(f) 重量
重量は質点系モデルの値を層ごとに用いる。なお、既存建屋と外付け鉄骨ブレース架構の重量は層ごとに合算する。
剛床設定時の重心位置は、柱梁交差部の各節点重量を基に算出する。
外付け鉄骨ブレース架構と柱梁交差部の重量位置を図 6.3.6-15 に示す。

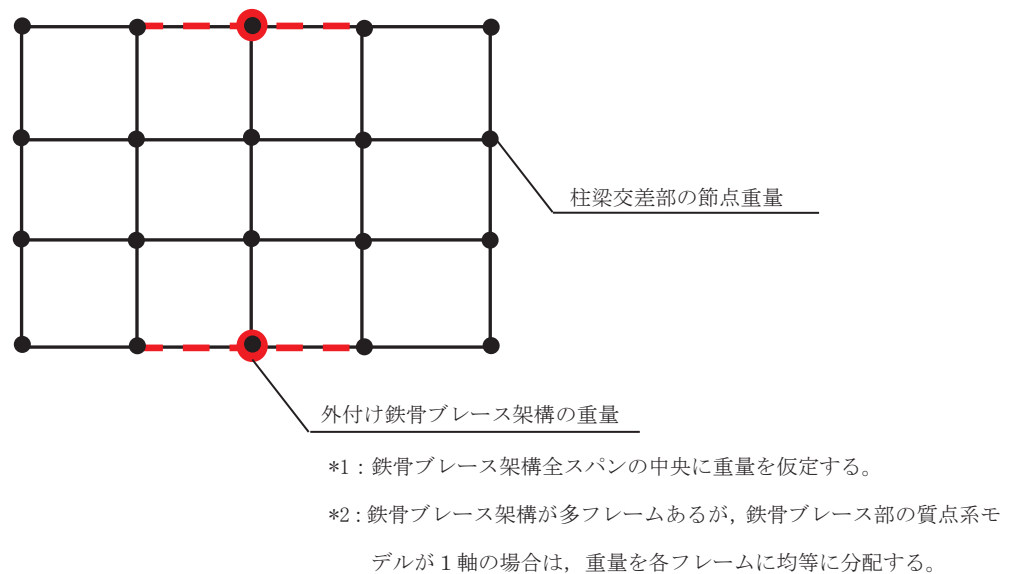


図 6.3.6-15 重量位置

Z 軸（鉛直方向軸）まわりの回転慣性モーメントを考慮する。
層の回転慣性モーメントは、各節点で下式により算定し、その合計値とする。
(層の回転慣性モーメント) = $\sum \{ (\text{節点重量}) \times (\text{重心から節点までの距離})^2 \}$
各階の重量、重心位置及び回転慣性モーメントを表 6.3.6-19 に示す。

表 6.3.6-19 各階の重量、重心位置、回転慣性モーメント

階	重量 (kN)	重心位置 (m) ^{**}		回転慣性モーメント (kNm ²)	
		X方向	Y方向	X方向	Y方向
PH2, PH1, R	11734.0	22.990	11.847	1917777.3	549011.1
4	8454.9	21.058	10.270	1403005.1	458839.6
3	7843.8	19.246	10.728	1287179.9	427429.6
2	7827.5	20.087	10.951	1274660.8	423827.8

* 重心の原点位置は X 方向 : ②通り, Y 方向 : ①通り

(g) 減衰特性
建屋の減衰特性はひずみエネルギー比例減衰とし、減衰定数は耐震壁付きラーメン架構を 5%、外付け鉄骨ブレース架構を 2% とする。

c. 固有値解析結果

本モデルによる固有値解析結果を表 6.3.6-20 に示し、モード図を図 6.3.6-16～図 6.3.6-18 に示す。

表 6.3.6-20 固有周期

次数	固有周期 (s)	刺激係数*		備考
		X 方向	Y 方向	
1	0.222	0.458	0.764	Y 方向 1 次
2	0.205	0.600	0.521	X 方向 1 次
3	0.140	0.383	0.045	ねじれ 1 次

*最大値を 1 で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

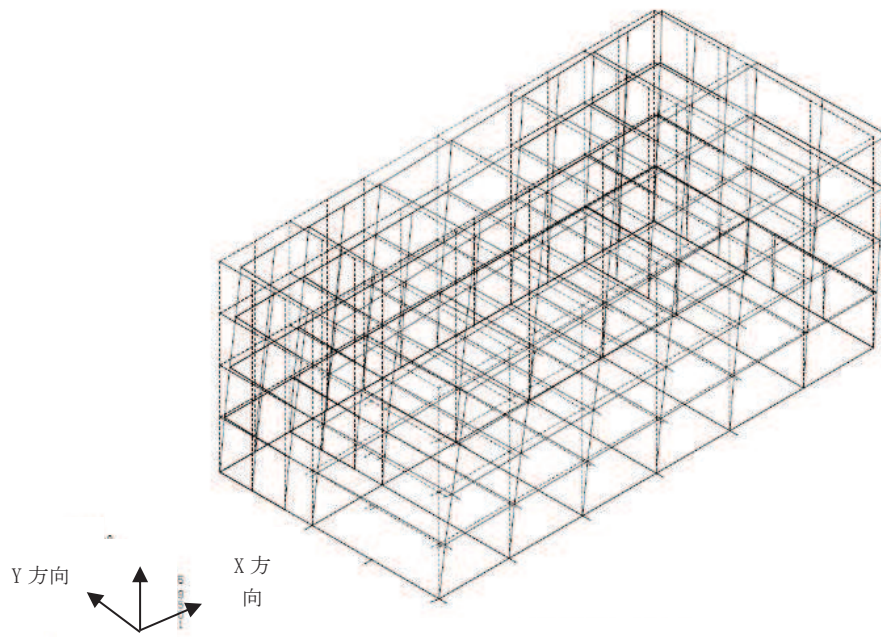


図 6-16 モード図(1次)

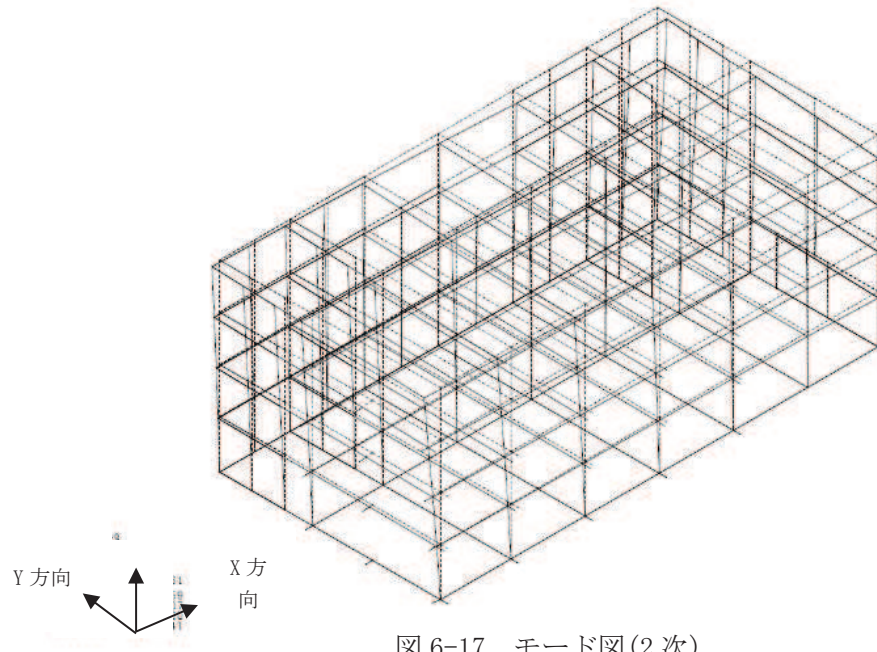


図 6-17 モード図(2次)

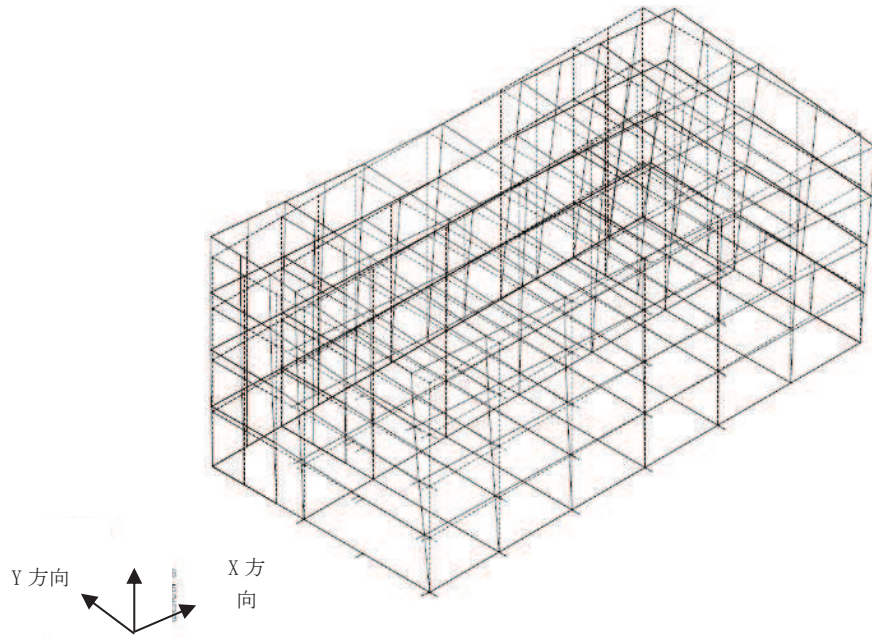


図 6-18 モード図(3次)

d. 検討用地震動

検討用の地震動は基準地震動 $S_s - D1$, 基準地震動 $S_s - D2$, 基準地震動 $S_s - D3$, 基準地震動 $S_s - F1$, 基準地震動 $S_s - F2$, 基準地震動 $S_s - F3$ 及び基準地震動 $S_s - N1$ の7波とする。

事務別館基礎下岩盤と解放基盤下岩盤は同等の岩盤であることから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。事務別館配置図及び地質断面比較図を図6.3.6-19に示す。基準地震動 S_s7 波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図6.3.6-20図に示す。また、減衰定数は耐震壁付きラーメン架構を5%、外付け鉄骨ブレース架構を2%とする。

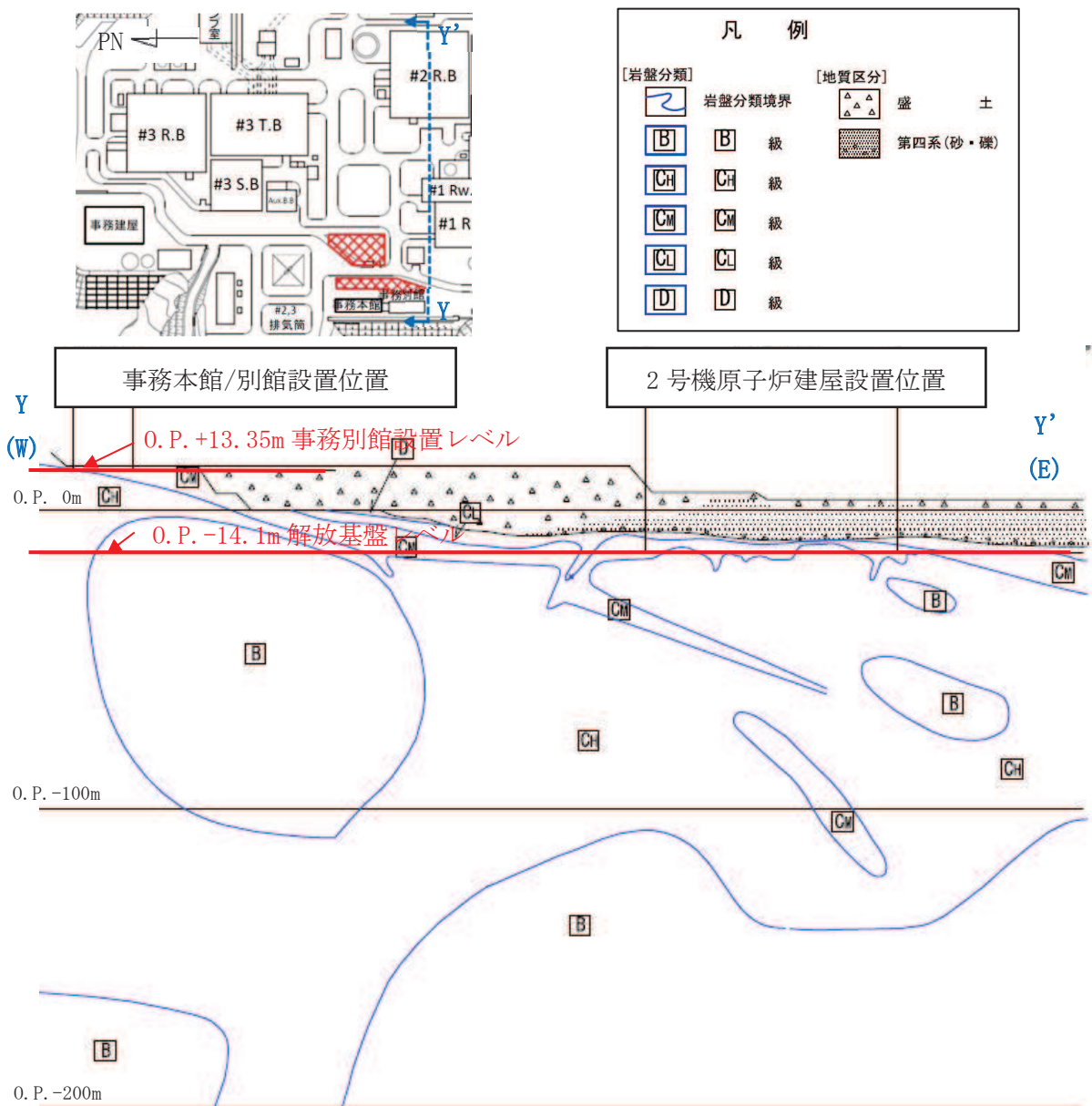


図 6.3.6-19 事務別館配置図及び地質断面比較図

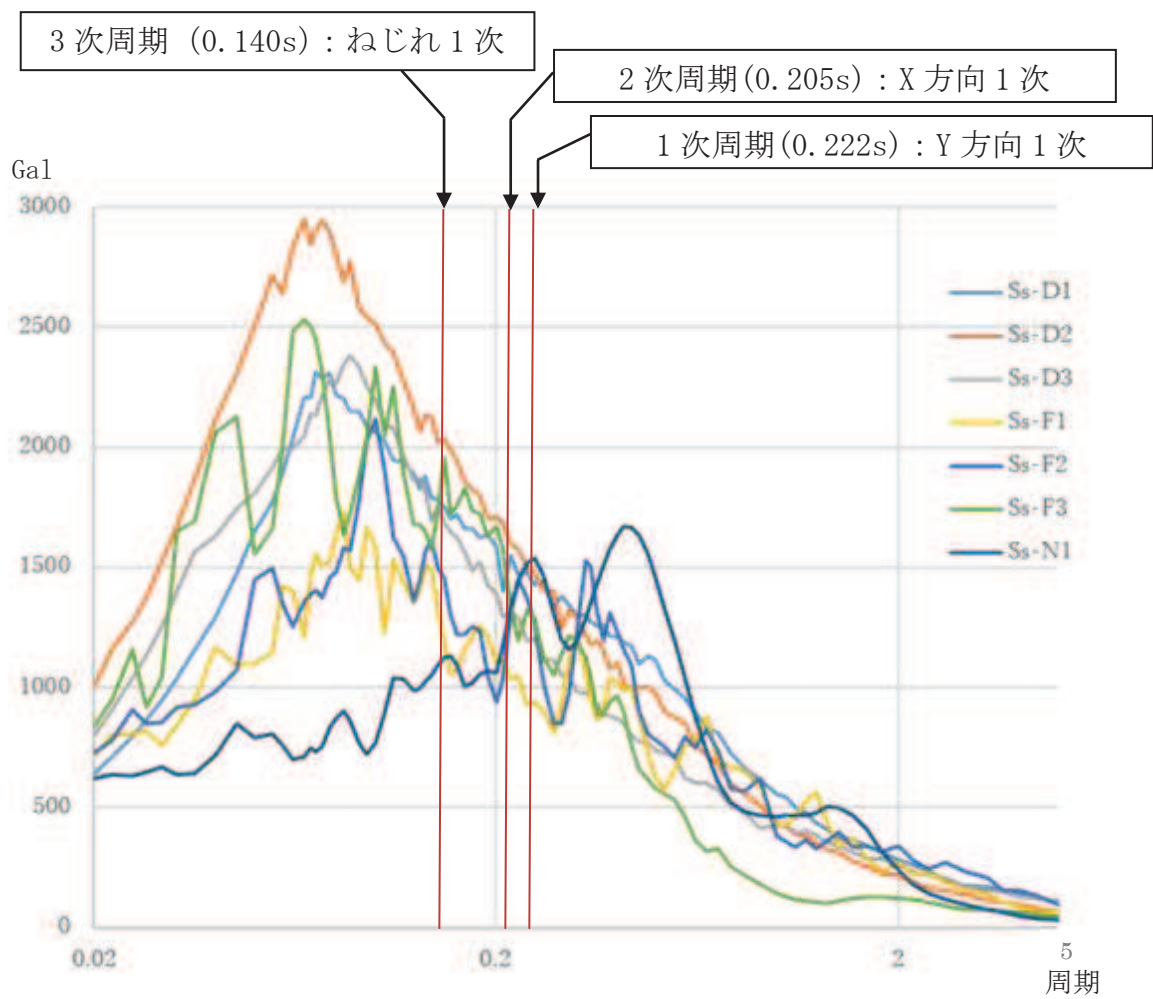


図 6.3.6-20 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル (h=0.05)

e. 地震応答解析結果

X方向の最大応答層間変形角を表 6.3.6-21 に示す。また、Y方向の最大応答層間変形角を表 6.3.6-22 に示す。

最大応答層間変形角は、X方向はS s -D 1波の2階C通りで1/299、Y方向はS s -F 2波の2階8通りで1/210となった。

表 6.3.6-21 X方向の最大応答層間変形角

階数	S s -D 1	S s -D 2	S s -D 3	S s -F 1	S s -F 2	S s -F 3	S s -N 1
RF	1/509	1/585	1/824	1/868	1/891	1/767	1/689
3F	1/360	1/414	1/679	1/718	1/671	1/651	1/471
2F	<u>1/299</u>	1/371	1/654	1/786	1/693	1/587	1/402
1F	1/412	1/516	1/709	1/890	1/878	1/586	1/391

注記*：下線は最大層間変形角

表 6.3.6-22 Y方向の最大応答層間変形角

階数	S s -D 1	S s -D 2	S s -D 3	S s -F 1	S s -F 2	S s -F 3	S s -N 1
RF	1/420	1/258	1/663	1/881	1/513	1/644	1/483
3F	1/288	1/225	1/382	1/381	1/256	1/450	1/293
2F	1/211	1/247	1/363	1/279	<u>1/210</u>	1/319	1/225
1F	1/334	1/356	1/552	1/345	1/253	1/464	1/276

注記*：下線は最大層間変形角

f. まとめ

ねじれの影響を考慮した立体フレームモデルによる地震応答解析結果から、X方向の最大層間変形角は、S s -D 1波の2階C通りで1/299、Y方向の最大層間変形角は、S s -F 2波の2階8通りで1/210であり、鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針において、安全限界状態とされる1/75を十分下回っており、ねじれの影響を考慮しても問題ないことを確認した。

6.3.7 事務建屋の耐震性評価

(1) 目的

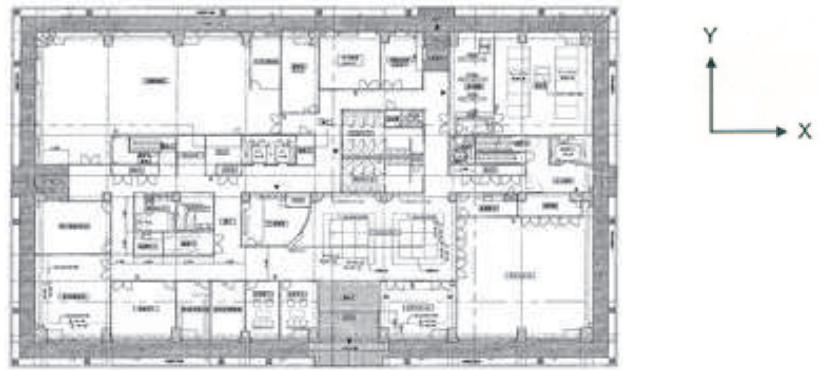
事務建屋に対し、基準地震動 S_s 7 波に対する地震応答解析により建屋並びに免震装置の耐震性能について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

建屋概要を表 6.3.7-1 に、平面図を図 6.3.7-1 に、立面図を図 6.3.7-2 に示す。検討建屋は、上部構造が鉄骨造ラーメン構造で、1 階床下の免震層に免震装置（天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承、オイルダンパ）を配置した免震構造である。

表 6.3.7-1 建屋概要

構 造	鉄骨造（免震構造）
階 数	地上 8 階
基 礎 構 造	直接基礎（岩盤に免震ピットが直接設置）
平 面 形 状	56.80m(X方向)×31.70m(Y方向)
高 さ	地上高さ 36.70m
竣 工 日	平成 23 年 8 月 19 日

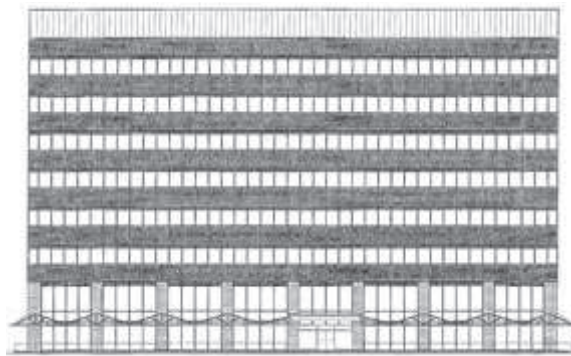


1階



4階

图 6.3.7-1 平面图



東立面



南立面

图 6.3.7-2 立面图

(3) 免震装置概要

本建屋に使用している免震装置は、天然ゴム系積層ゴム9台、鉛プラグ入り積層ゴム9台及び弾性すべり支承9台の合計27台に加え、オイルダンパをX方向、Y方向にそれぞれ4台、合計8台である。免震装置の概要を表6.3.7-2に、免震装置の配置図を図6.3.7-3に示す。

表 6.3.7-2 免震装置の概要

免震装置	ゴム材料せん断弾性率	形状	積層ゴムサイズ	ゴム総厚	鉛径	基数
天然ゴム系積層ゴム	0.29 N/mm ² *1	丸形	φ 1,000mm	195.0mm (7.5x26)	—	9
鉛プラグ入り積層ゴム	0.385 N/mm ² *1	丸形	φ 1,000mm	201.0mm (6.7x30)	220mm	9
弾性すべり支承	0.78 N/mm ²	丸形	φ 1,100mm	40.0mm (8.0x5)	—	9
オイルダンパ	—	—	—	—	—	8

*1: 20℃での値

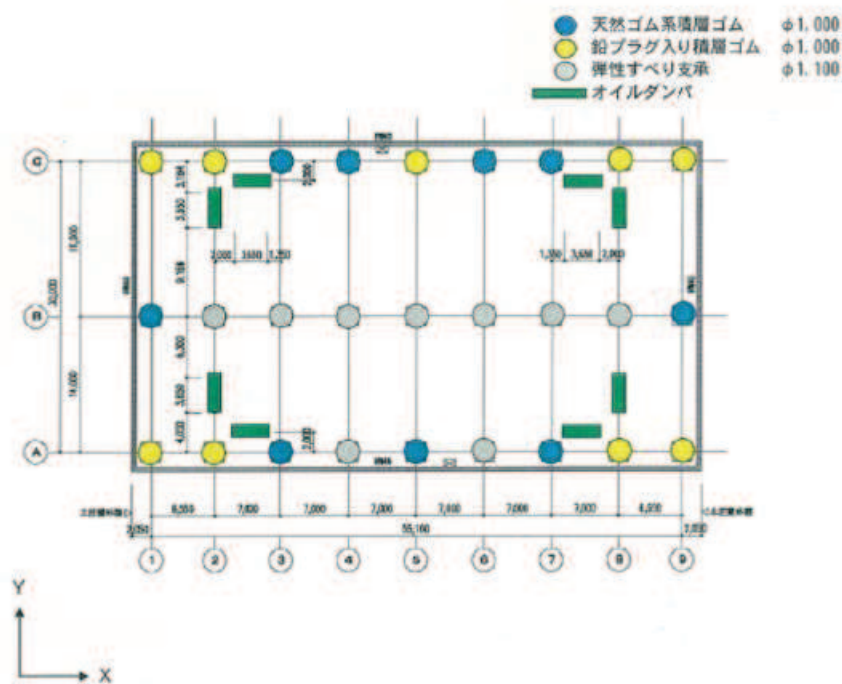


図 6.3.7-3 免震装置配置図

枠囲みの内容は商業機密の観点から公開できません。

(4) 検討内容

a. 検討方針

免震構造の本建屋の倒壊は、免震装置が破壊するモードを想定し地震応答解析を実施し、上部構造並びに免震層に対する応答について検討を実施する。

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D1$
- ② 基準地震動 $S_s - D2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N1$

本建屋の評価基準値を表 6.3.7-3 に示す。

評価基準値は上部構造については、「震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針」((一財)日本建築防災協会)において、鉄骨構造物(ラーメン構造)が被災度区分「大破」と判定される残留変形角の目安となる値である $1/30$ とする。

免震層及び免震装置は免震構造の試評価例及び試設計例((独)JNES, 2014)における設計目標値とする。

表 6.3.7-3 評価基準値

部位	項目	評価基準値
上部構造	層間変形角	$1/30$ 以下
免震層・免震装置	せん断ひずみ	250%以下

b. 解析モデル

解析モデルを図 6.3.7-4 に示す。

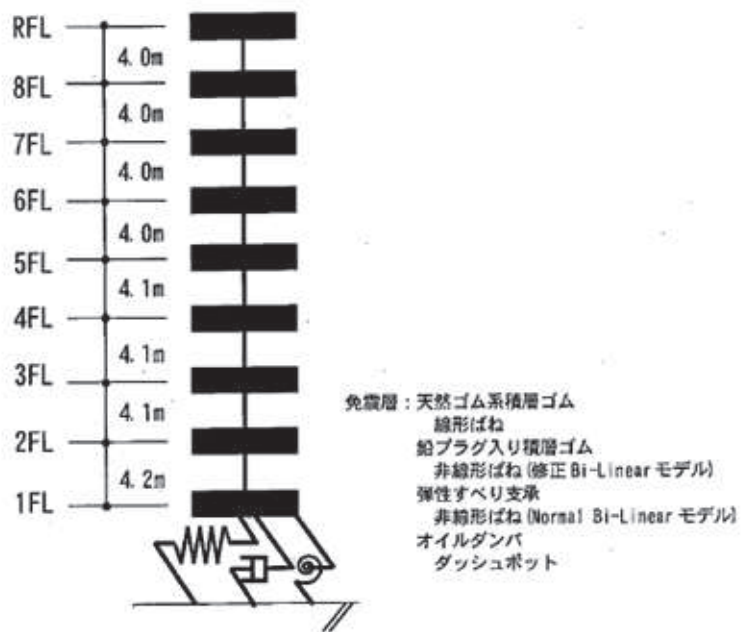


図 6.3.7-4 解析モデル

(a) 上部構造のモデルの諸元

上部構造を線形とした解析モデルの諸元を表 6.3.7-4 に示す。減衰特性は剛性比例の内部粘性減衰とし、減衰定数は免震層上部 1 階床位置固定時の 1 次固有周期に対して 2% とする。

表 6.3.7-4 各階、階高、重量、弾性剛性

階数	階高 (m)	重量 (kN)	弾性剛性 $\times 10^5$ (kN/m)	
			X 方向	Y 方向
RF	—	16,990*	—	—
8F	4.00	13,144	8.156	9.019
7F	4.00	13,972	8.315	9.057
6F	4.00	14,416	8.144	8.997
5F	4.00	14,641	8.342	9.194
4F	4.10	14,880	8.208	8.952
3F	4.10	16,422	8.178	9.108
2F	4.10	14,258	9.046	10.189
1F	4.20	22,140	11.406	13.021
計	—	140,862	—	—

*RF の重量には塔屋部分の重量 (881kN) が含まれる。

(b) 免震層のモデルの諸元

イ. 水平ばね要素

免震層の水平ばねは、天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム及び弾性すべり支承をそれぞれモデル化し、その特性を線形ばね、非線形ばねで評価する。

なお、水平方向の地震応答解析では免震装置部分は履歴減衰のみを考慮し、材料減衰は考慮しない。

i. 天然ゴム系積層ゴムの特性を表す水平ばね

天然ゴム系積層ゴムの特性を表す水平ばねは線形ばねにモデル化する。

$$\text{天然ゴム剛性} : K_r = A_r \cdot G_r / h_r$$

$$\text{天然ゴムせん断弾性率} : G_r = 0.294 \text{ N/mm}^2 \text{ (15}^\circ\text{C)}$$

ここで、 A_r : 積層ゴムの断面積、 h_r : ゴム層の総厚さ

天然ゴム系積層ゴムの特性を表す水平ばねに考慮する諸元を表 6.3.7-5、表 6.3.7-6 に示す。

表 6.3.7-5 天然ゴム系積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元

ゴムの せん断弾性率 G_r (N/mm^2)	積層ゴムの 断面積の総和* A_r (cm^2)	ゴム層総厚さ d (cm)
0.294	70,509	19.5

*値は9基の合計

表 6.3.7-6 天然ゴム系積層ゴムの水平剛性

種類	基数	仕様 ゴム	水平剛性* K_r (kN/m)
$\phi 1,000$	9	R3	1.063×10^4

*値は9基の合計

ii. 鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばね

鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばねは図 6.3.7-5 に修正バイリニア型にモデル化する。

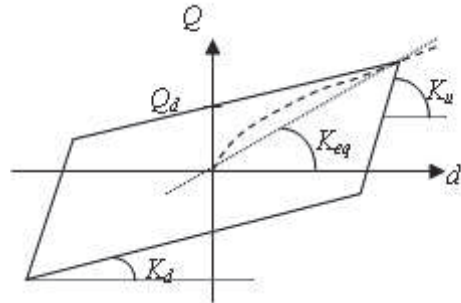


図 6.3.7-5 修正バイリニア型履歴

鉛プラグ入り積層ゴムの特性を表す水平ばねに考慮する諸元を表 6.3.7-7 に示す。

また、表 6.3.7-8 に各免震装置の種々の振幅レベルでの等価水平剛性を示す。

表 6.3.7-7 鉛プラグ入り積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元

ゴムのせん断弾性率 G_r (N/mm^2)	積層ゴムの断面積の総和 A_r (cm^2) *	鉛プラグの断面積の総和 A_p (cm^2) *	ゴム層総厚さ d (cm)
0.392	67,265	3,421	20.1

*値は9基の合計

表 6.3.7-8 鉛プラグ入り積層ゴムの等価剛性

種類	鉛径 (cm)	基数	使用 ゴム	水平剛性 (kN/m) *		
				$d=2.0cm$ ($\gamma=10\%$)	$d=20cm$ ($\gamma=100\%$)	$d=40cm$ ($\gamma=200\%$)
$\phi 1,000$	22	9	G4	1.419×10^5	2.830×10^4	2.008×10^4

*値は9基の合計

iii. 弾性すべり支承の特性を表す水平ばね

地震応答解析では、計9基の弾性すべり支承をそれぞれ図6.3.7-6に示すように、弾性剛性及び、折点荷重を摩擦力とした非線形水平ばねにモデル化する。これにはバイリニア型の履歴特性を考慮し、履歴による減衰のみを考慮する。設定諸元を表6.3.7-9に示す。

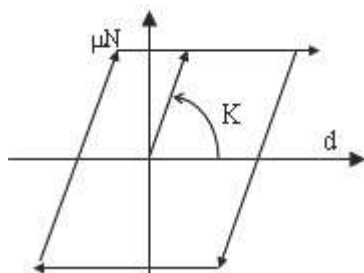


図 6.3.7-6 弾性すべり支承に与える非線形特性

表 6.3.7-9 弾性すべり支承による免震層水平ばねモデルの諸元

鉛直力* N (kN)	摩擦係数 μ	摩擦力 μN (kN)	弾性剛性* K (kN/m)
56,811.6	0.011	624.9	1.732×10^5

*値は9基の合計

ロ. 減衰要素

減衰要素はオイルダンパをダッシュポット要素にモデル化する。ダッシュポット要素の諸元を表 6.3.7-10 に示す。

表 6.3.7-10 オイルダンパによる免震層ダッシュポットモデルの諸元

減衰係数 C1 (kN/cm/s)	減衰係数 C2 (kN/cm/s)	リリース 荷重 Fr (kN)	リリース 速度 Vr (m/s)	最大 荷重 Fmax (kN)	最大 速度 Vmax (m/s)
25.0	1.695	800	0.32	1,000	1.50

注記* : 値は1台当たりの値

オイルダンパはX, Y各方向4基ずつ, 計8基配置する。オイルダンパの特性を図 6.3.7-7 に示す。

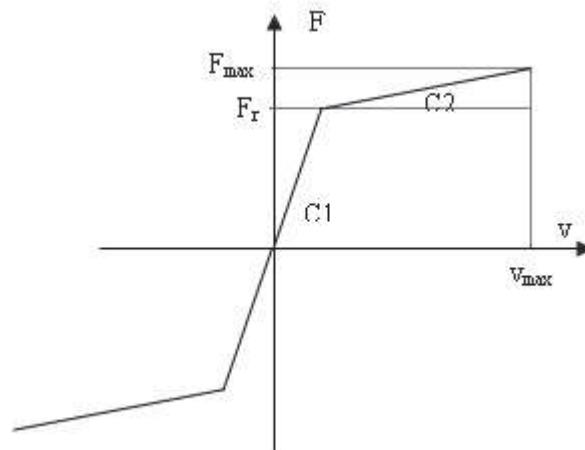


図 6.3.7-7 オイルダンパに与える特性

ハ. 回転ばね要素

免震層の回転ばねは免震層直上部分を剛版と仮定し, 積層ゴム及びすべり支承の鉛直剛性より評価する。回転ばねの諸元を表 6.3.7-11 に示す。

表 6.3.7-11 免震層回転ばねの諸元

方向	X方向 (Y軸回り)	Y方向 (X軸回り)
回転ばね剛性 (kN.m/rad)	6.217x10 ¹⁰	2.667x10 ¹⁰

ニ. 地盤ばね

地盤の剛性は免震層及び上部建物の水平周期に対し十分剛であると考えられるため, 地盤ばねは考慮しない。

(c) 免震装置の特性変動

イ. 天然ゴム系積層ゴム

免震装置のうち、天然ゴム系積層ゴムの剛性のバラツキに対して表 6.3.7-12 に示す 3 要因を設定した。

表 6.3.7-12 天然ゴム系積層ゴムのバラツキ

バラツキの要因	剛性 K_r
製品誤差（設計値に対して）	-10%～+10%
経年変化（初期値に対して）	0%～+10%
環境温度（設計値に対して）	-4%～ +6%

ロ. 鉛プラグ入り積層ゴム

免震装置のうち、鉛プラグ入り積層ゴムの降伏後剛性及び降伏荷重特性値のバラツキに対して表 6.3.7-13 に示す 3 要因を設定した。

表 6.3.7-13 鉛プラグ入り積層ゴムのバラツキ

バラツキの要因	降伏後剛性 K_d	降伏荷重特性値 Q_d
製品誤差（設計値に対して）	-10%～+10%	-10%～+10%
経年変化（初期値に対して）	0%～+10%	変化なし
環境温度（設計値に対して）	-3%～ +5%	-13%～+19%

ハ. 弾性すべり支承

免震装置のうち、弾性すべり支承の 1 次剛性及び摩擦係数に対して表 6.3.7-14 に示す要因について変動を考慮した。

表 6.3.7-14 (1/2) 弾性すべり支承のバラツキ（1次剛性）

バラツキの要因	1 次剛性 K_1
製品誤差（設計値に対して）	-20%～+20%
環境温度（設計値に対して）	-8%～ +13%
繰り返し特性（設計値に対して）	0%～+20%

表 6.3.7-14 (2/2) 弾性すべり支承のバラツキ（摩擦係数）

バラツキの要因	摩擦係数 μ
製品誤差（設計値に対して）	-20%～+20%
繰り返し特性（設計値に対して）	0%

ニ. オイルダンパ

免震装置のうち、オイルダンパの減衰係数及びリリーフ荷重のバラツキに対して表 6.3.7-15 に示す 3 要因を設定した。

表 6.3.7-15 オイルダンパのバラツキ

バラツキの要因	減衰係数 C リリーフ荷重 F _r
製品誤差（設計値に対して）	-10%～+10%
経年変化（初期値に対して）	-3%～ +3%
環境温度（設計値に対して）	-5%～ +5%

・オイルダンパ減衰係数及びリリーフ荷重のバラツキ：設計値に対して-18%～+18%

ホ. 解析条件

天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム、弾性すべり支承及びオイルダンパのバラツキについては、免震層全体での等価剛性が最大あるいは最小となる組み合わせについて検討を実施する。すなわち、剛性が最大となるケースとして、天然ゴム系積層ゴムの剛性が最大、かつ鉛プラグ入り積層ゴムの降伏後剛性及び降伏荷重特性値が最大、かつ弾性すべり支承の摩擦力が最大、かつオイルダンパの減衰係数、リリーフ荷重が最大となる組み合わせ及びその逆の 2 ケースを考慮する。解析ケースを表 6.3.7-16 に示す。

上部建物モデル及びそのほかの条件は設計用地震応答解析に用いたものとする。

表 6.3.7-16 解析ケース一覧

解析ケース	天然ゴム系 積層ゴム	鉛入り 積層ゴム	弾性すべり支承	オイルダンパ
剛性最小	Kr: 0.86	Kd: 0.87 Qd: 0.77	1次剛性: 0.72 摩擦係数: 0.80	減衰係数 : 0.82 リリーフ荷重: 0.82
設計値	Kr: 1.00	Kd: 1.00 Qd: 1.00	1次剛性: 1.00 摩擦係数: 1.00	減衰係数 : 1.00 リリーフ荷重: 1.00
剛性最大	Kr: 1.26	Kd: 1.25 Qd: 1.29	1次剛性: 1.53 摩擦係数: 1.20	減衰係数 : 1.18 リリーフ荷重: 1.18

c. 固有値解析結果

上部構造は線形とし、免震層の水平ばねを各振幅レベルの等価線形値を取る場合について固有値解析を実施した。

(a) 免震層の水平変形時の固有周期

免震層が水平変形 $d = 20\text{cm}$ ($\gamma = 100\%$) 及び $d = 40\text{cm}$ ($\gamma = 200\%$) における等価剛性をもつ場合の固有値解析結果を表 6.3.7-17 及び表 6.3.7-18 に示す。

表 6.3.7-17 水平変形 $d = 20\text{cm}$ ($\gamma = 100\%$) における固有周期

方向	次数	固有周期(s)	刺激係数*
X方向	1	3.86	1.069
	2	0.78	0.082
	3	0.40	0.020
Y方向	1	3.84	1.063
	2	0.75	0.075
	3	0.38	0.017

注記* : 最大値を 1 で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

表 6.3.7-18 水平変形 $d = 40\text{cm}$ ($\gamma = 200\%$) における固有周期

方向	次数	固有周期(s)	刺激係数*
X方向	1	4.36	1.054
	2	0.79	0.064
	3	0.40	0.015
Y方向	1	4.34	1.049
	2	0.75	0.059
	3	0.38	0.013

注記* : 最大値を 1 で基準化した各次固有モードに対する刺激係数として求め絶対値を示す。

d. 検討用地震動

検討用の地震動は基準地震動 $S_s - D1$, 基準地震動 $S_s - D2$, 基準地震動 $S_s - D3$, 基準地震動 $S_s - F1$, 基準地震動 $S_s - F2$, 基準地震動 $S_s - F3$ 及び基準地震動 $S_s - N1$ の7波とする。

事務建屋基礎下岩盤と解放基盤下岩盤は同等の岩盤であることから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。事務建屋配置図及び地質断面比較図を図6.3.7-8に示す。基準地震動 S_s 7波の解放基盤表面における加速度応答スペクトルを図6.3.7-9に示す。また、減衰定数は鉄骨造建屋のため2%を採用する。

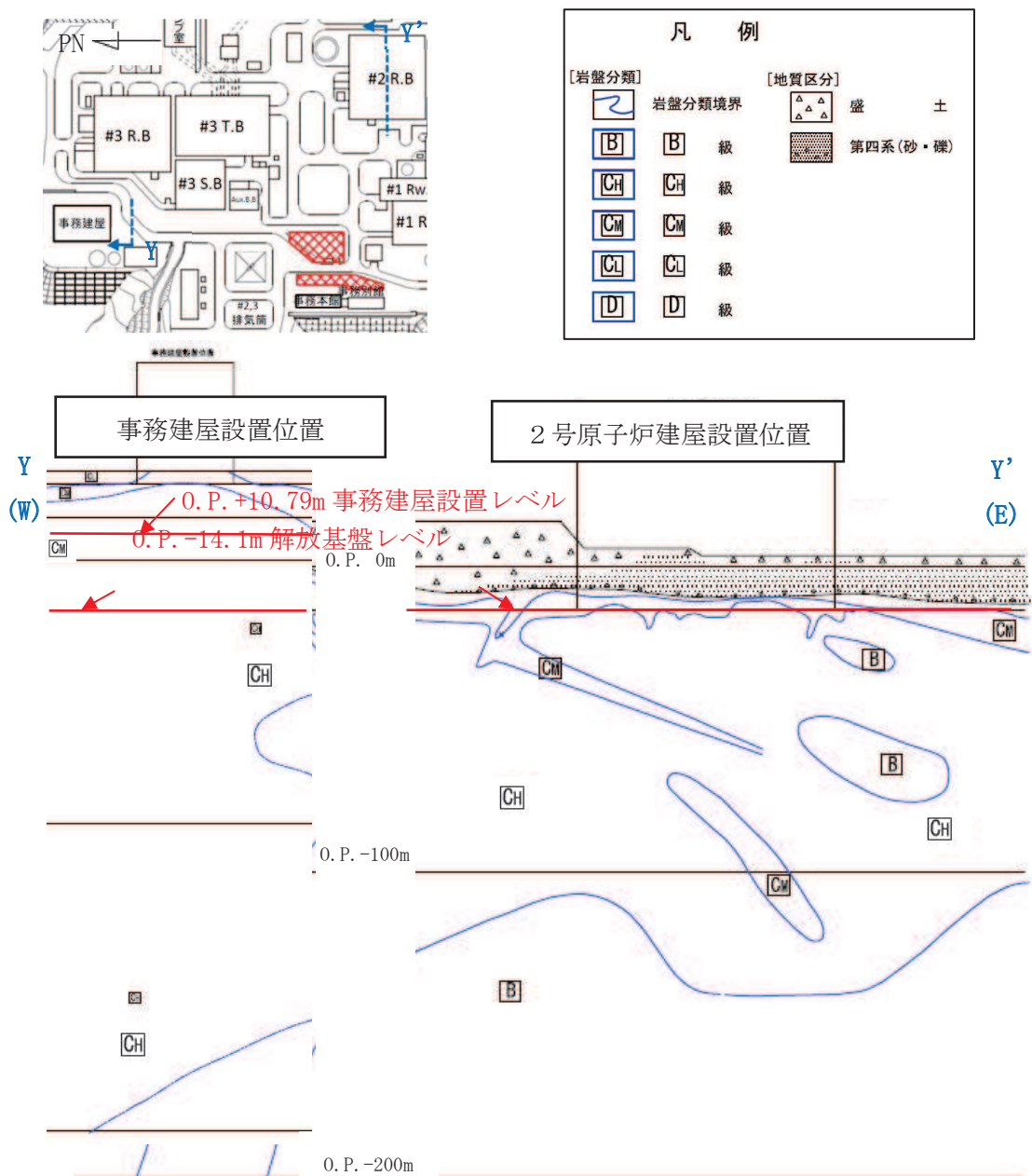


図 6.3.7-8 事務建屋配置図及び地質断面比較図

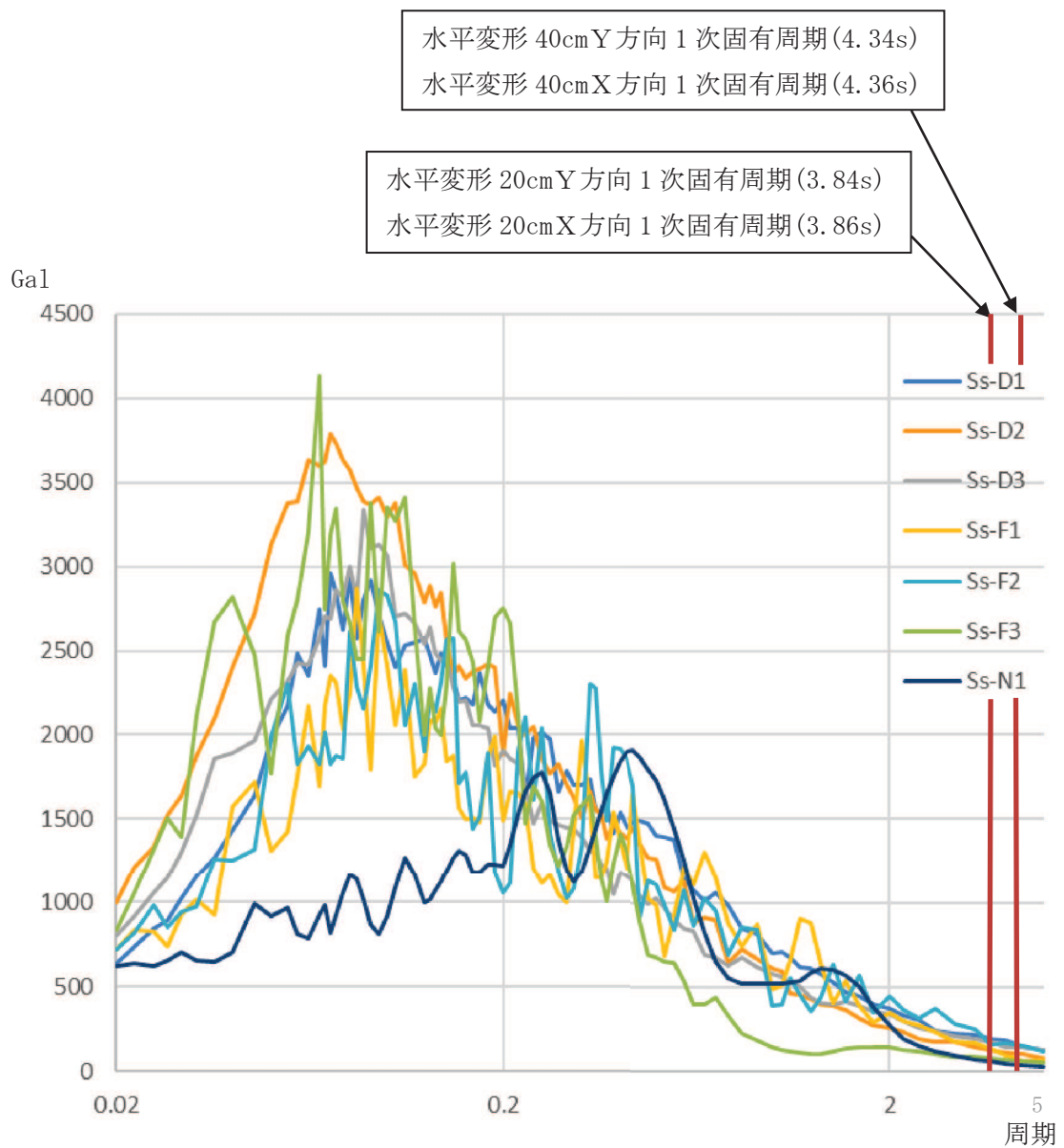


図 6.3.7-9 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル(h=0.02)

e. 地震応答解析結果

地震応答解析結果を表 6.3.7-19～表 6.3.7-25 に示す。

表 6.3.7-19 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 $S_s - D1$ ）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/704	1/890	1/819	1/997
7F	1/464	1/588	1/526	1/636
6F	1/360	1/485	1/401	1/530
5F	1/319	1/437	1/353	1/487
4F	1/306	1/422	<u>1/332</u>	1/460
3F	<u>1/300</u>	1/417	1/335	1/468
2F	1/319	1/447	1/356	1/500
1F	1/418	1/567	1/471	1/645

注記* 下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	109.74%	146.67%	107.69%	147.18%

表 6.3.7-20 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 $S_s - D2$ ）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/919	1/1208	1/1036	1/1347
7F	1/622	1/824	1/712	1/890
6F	1/536	1/650	1/600	1/766
5F	1/474	1/588	1/518	1/671
4F	1/406	1/488	<u>1/420</u>	1/552
3F	1/407	1/461	1/421	1/532
2F	<u>1/394</u>	1/530	1/462	1/626
1F	1/465	1/647	1/542	1/763

注記*：下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	58.97%	91.79%	61.54%	90.77%

表 6.3.7-21 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 S_s-D3）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/824	1/1282	1/952	1/1508
7F	1/526	1/849	1/601	1/989
6F	1/414	1/702	1/482	1/787
5F	<u>1/394</u>	1/673	1/456	1/733
4F	1/404	1/581	1/449	1/628
3F	1/402	1/515	<u>1/442</u>	1/571
2F	1/409	1/518	1/473	1/582
1F	1/524	1/630	1/585	1/711

注記*：下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	72.82%	106.67%	74.36%	107.69%

表 6.3.7-22 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 $S_s - F1$ ）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/806	1/1051	1/890	1/1144
7F	1/514	1/674	1/554	1/720
6F	1/402	1/527	1/442	1/567
5F	1/343	1/488	1/382	1/517
4F	1/317	1/476	1/343	1/508
3F	<u>1/312</u>	1/458	<u>1/339</u>	1/511
2F	1/364	1/531	1/388	1/576
1F	1/473	1/694	1/539	1/764

注記*：下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	70.77%	81.03%	70.26%	77.44%

表 6.3.7-23 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 $S_s - F2$ ）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/667	1/954	1/710	1/1174
7F	1/438	1/614	1/460	1/747
6F	1/364	1/483	1/387	1/595
5F	1/346	1/445	1/370	1/546
4F	1/320	1/428	1/339	1/513
3F	<u>1/301</u>	1/428	<u>1/324</u>	1/487
2F	1/317	1/450	1/346	1/489
1F	1/391	1/534	1/440	1/598

注記*：下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	120.00%	137.44%	122.56%	136.41%

表 6.3.7-24 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 $S_s - F3$ ）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/791	1/1221	1/878	1/1374
7F	1/546	1/831	1/594	1/913
6F	<u>1/487</u>	1/732	<u>1/535</u>	1/807
5F	1/525	1/802	1/575	1/871
4F	1/548	1/897	1/586	1/931
3F	1/572	1/769	1/600	1/807
2F	1/561	1/814	1/664	1/888
1F	1/643	1/1026	1/738	1/1187

注記*：下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	26.67%	29.23%	26.15%	29.74%

表 6.3.7-25 地震応答解析結果一覧表（基準地震動 S_s - N1）

○ 上部層間変形角

階数	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
8F	1/710	1/1102	1/844	1/1247
7F	1/463	1/704	1/542	1/779
6F	1/380	1/556	1/450	1/620
5F	1/380	1/527	1/435	1/582
4F	1/379	1/528	1/407	1/574
3F	<u>1/366</u>	1/534	<u>1/401</u>	1/588
2F	1/369	1/503	1/433	1/588
1F	1/422	1/587	1/496	1/691

注記*：下線は各方向の最大層間変形角

○ 免震層せん断ひずみ

方向	X方向		Y方向	
	剛性最大	剛性最小	剛性最大	剛性最小
免震層せん断ひずみ	79.49%	97.44%	81.54%	98.97%

(5) まとめ

地震応答解析により評価された結果の最大応答値を表 6.3.7-26 に示す。

アクセスルートへの影響の観点からは、以下のように評価する。

「震災建築物の被災度区分判定基準及び復旧技術指針」(一財)日本建築防災協会において、鉄骨構造物(ラーメン構造)が被災度区分「大破」と判定される残留変形角の目安となる値は1/30である。今回の解析結果による最大層間変形角は、上記の指針に基づく評価基準値である残留変形角1/30を大幅に下回っており、建屋は倒壊しない。以上のことから、アクセスルートへの影響はないことを確認した。

表 6.3.7-26 最大応答値一覧

○ X方向

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大層間変形角	1/300 (S s - D 1, 3F, 剛性最大)	1/30
免震層	せん断ひずみ	147% (S s - D 1, 剛性最小)	250%

○ Y方向

部位	項目	最大応答値	評価基準値
上部構造	最大層間変形角	1/324 (S s - F 2, 3F, 剛性最大)	1/30
免震層	せん断ひずみ	147% (S s - D 1, 剛性最小)	250%

6.3.8 保修センターの耐震性評価

(1) 目的

保修センターに対し、基準地震動 S_s7 に対する建屋の耐震性について検討を行い、建屋のアクセスルートへの影響を確認する。

(2) 建屋概要

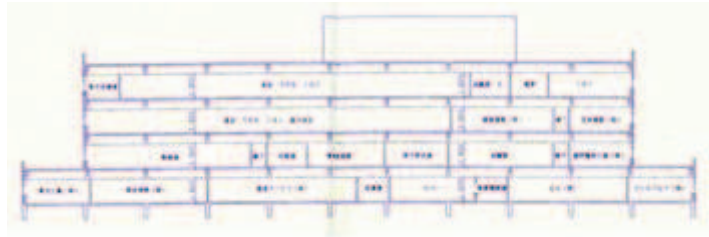
建屋概要を表 6.3.8-1 に、平面図を図 6.3.8-1、断面図を図 6.3.8-2 に示す。

表 6.3.8-1 建屋概要

構 造	鉄骨造
階 数	地上 4 階
基 礎 構 造	直接基礎
平 面 形 状	79.30m(X方向)×39.70m(Y方向)
高 さ	地上高さ 21.75m
竣 工 日	平成 8 年 4 月 19 日



図 6.3.8-1 平面図 (1 階)



東西断面



南北断面

图 6.3.8-2 断面图

(3) 検討内容

a. 検討方針

基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であることを確認する。

(a) 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

基準地震動 S_s の加速度応答スペクトルにより建屋の1次固有周期に対応する応答加速度を求めて、標準せん断力係数 (1.0) を割増して計算した必要保有水平耐力とする。算定フローを図 6.3.8-3 に示す。

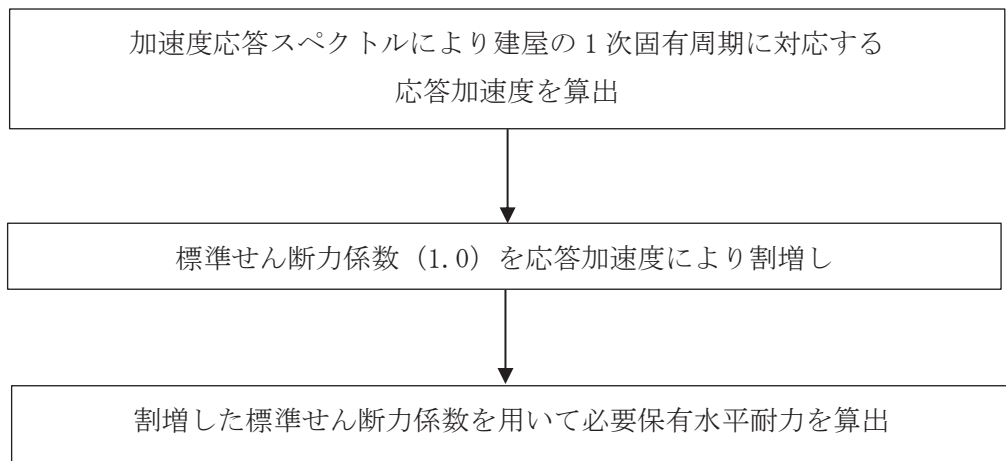


図 6.3.8-3 算定フロー

(b) 保有水平耐力 Q_u

保有水平耐力は一貫計算プログラム Super Build/SS1-改訂版により計算した値を用いる。

(c) 検討用地震動

地震応答解析に用いる検討用地震動は、基準地震動 S_s 7 波とする。

- ① 基準地震動 $S_s - D 1$
- ② 基準地震動 $S_s - D 2$
- ③ 基準地震動 $S_s - D 3$
- ④ 基準地震動 $S_s - F 1$
- ⑤ 基準地震動 $S_s - F 2$
- ⑥ 基準地震動 $S_s - F 3$
- ⑦ 基準地震動 $S_s - N 1$

(d) 評価基準値

本建屋の評価基準値を表 6.3.8-2 に示す。

評価基準値は保有水平耐力を基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力で除した値が 1.00 を上回っていることを確認する。

表 6.3.8-2 評価基準値

部位	評価基準値
上部構造	1.00 以上

b. 基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un}

(a) 応答加速度による標準せん断力係数の割増し

保修センター設置地盤面と解放基盤表面の加速度応答スペクトルは同等であることから、解放基盤表面における加速度応答スペクトルを採用する。基準地震動 S_s 7 波の解放基盤表面における 1 次固有周期を図 6.3.8-4 に、解放基盤表面と保修センター設置地盤面の加速度応答スペクトルの比較を図 6.3.8-5 に、保修センター設置地盤面の加速度応答スペクトルの算定に用いた地盤物性値を表 6.3.8-3 に示す。また、減衰定数は鉄骨造建屋のため 2% を採用する。

本建屋は X, Y 方向とも、柱が角型鋼管のラーメン構造であることを踏まえ、1 次固有周期は、一貫計算プログラム Super Build/SS1-改訂版より算出し、0.495 秒とした。その周期の応答加速度は、最大 1,744Gal であり、標準せん断力係数の割増しは 1.78 となる。

割増した標準せん断力係数を用いて算出した、当該部分に作用する水平地震力を表 6.3.8-4 に示す。なお、標準せん断力係数割増し前の当該部分に作用する水平地震力は一貫計算プログラム Super Build/SS1-改訂版により計算した。

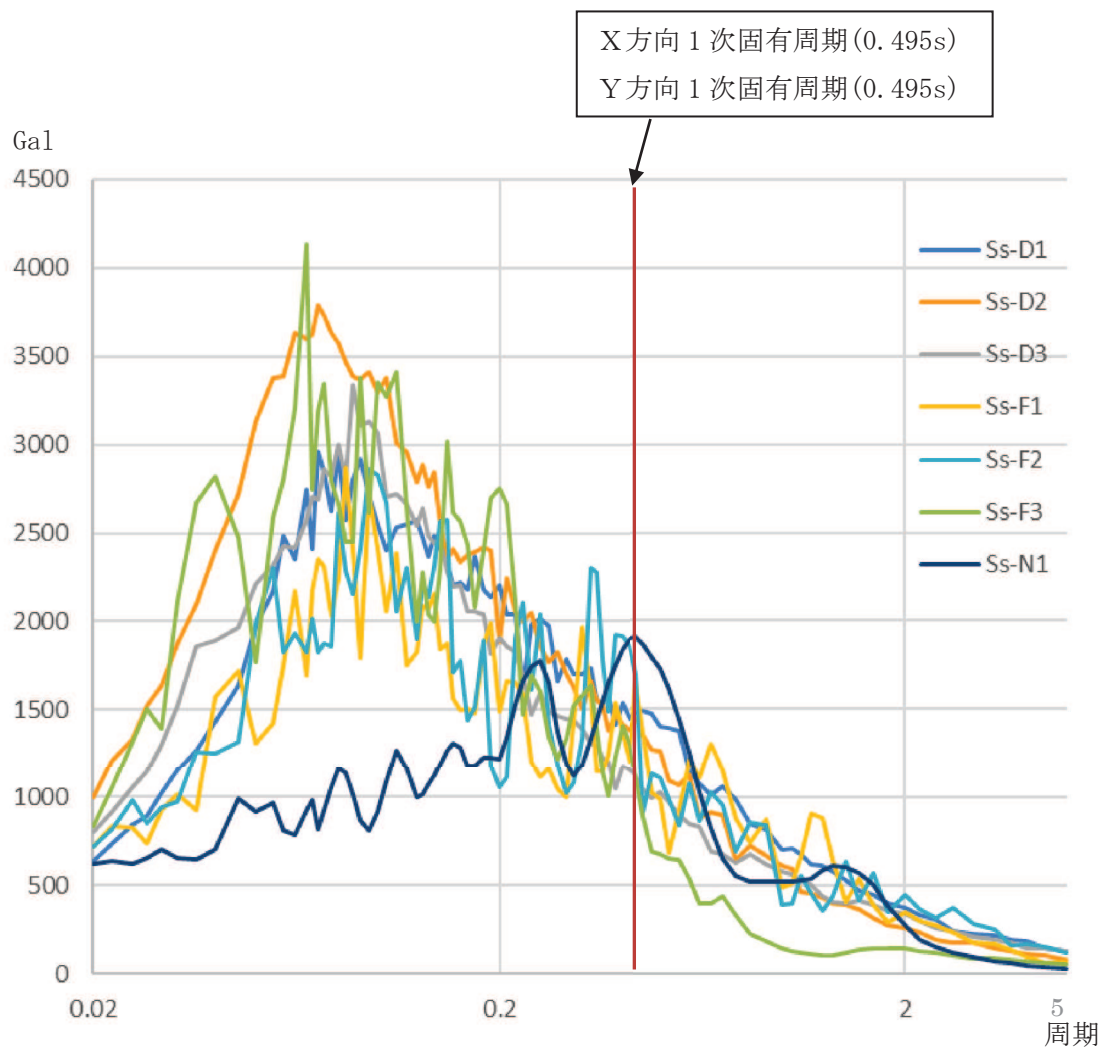


図 6.3.8-4 基準地震動 S s 7 波 加速度応答スペクトル (h=0.02)

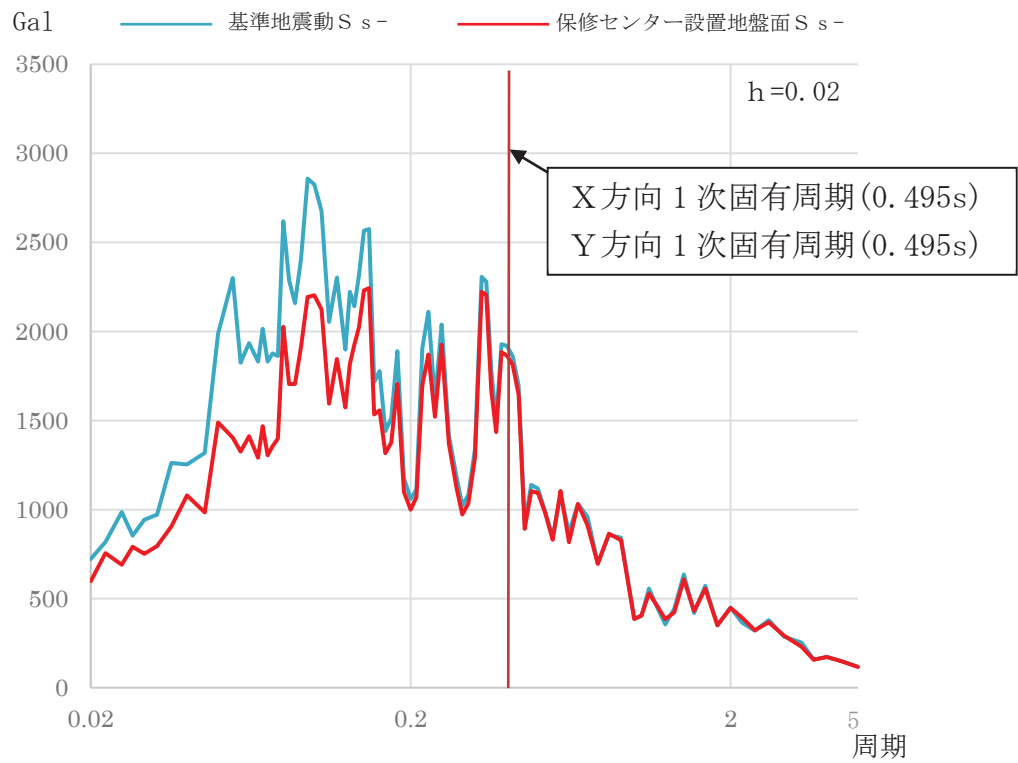


図 6.3.8-5 (1/2) 加速度応答スペクトルの比較図 (S s - F 2)

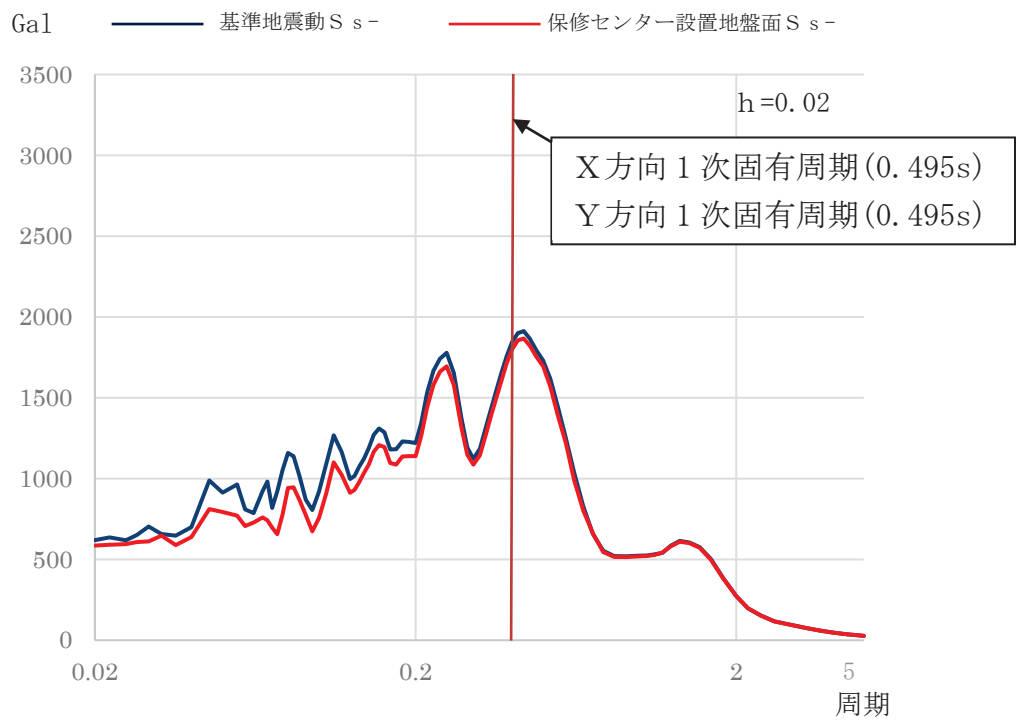


図 6.3.8-5 (2/2) 加速度応答スペクトルの比較図 (S s - N 1)

表 6.3.8-3 保修センター設置地盤面の地盤物性値

層厚 (m)	岩級	速度層	単位体積 重量 (kN/m ³)	動せん断 弾性係数 (N/mm ²)	動ポア ソン比	減衰 定数
0.4	CH級	第3速度層	26.2	4,700	0.41	0.03
17.3	CH級	第4速度層	26.2	11,500	0.34	0.03
27.7	CH級	第5速度層	26.2	16,800	0.33	0.03
213.1	B級	第5速度層	26.4	16,800	0.33	0.03

表 6.3.8-4 当該部分に作用する水平地震力一覧表

方向	階数	標準せん断力係数割増 し前の水平地震力 [kN]	標準せん断力 係数割増し値	標準せん断力係数割増 し後の水平地震力[kN]
X 方向	4F	33,067	1.78	58,858
	3F	50,688		90,224
	2F	63,520		113,065
	1F	75,139		133,747
Y 方向	4F	33,067	1.78	58,858
	3F	50,688		90,224
	2F	63,520		113,065
	1F	75,139		133,747

(b) 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力

基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (Qun) は以下の計算式による。

$$Qun = D_s \times F_{es} \times Q_{ud}$$

$$Q_{ud} = n \times Z \times C_I \times W_I$$

$$C_I = R_t \times A_i \times C_0$$

Qun : 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力 (t)

D_s : 各層の構造特性係数 (D_s=0.25)

F_{es} : 各層の形状特性係数 (F_{es}=1.00)

Q_{ud} : 標準せん断力係数の割増しを行い算定した当該部分に作用する
水平地震力 (t)

n : 重要度に応じた係数 (n=1.0)

Z : 地震地域係数 (Z=1.0)

C_I : せん断力係数

W_I : 当該部分が支える重量 (t)

R_t : 振動特性係数 (R_t=1.0)

A_i : せん断力係数の高さ方向の分布係数

C₀ : 割増した標準せん断力係数

Ds は各層とも、柱及び梁の種別は FC となり 0.25 を採用する。Fes は一貫計算プログラム Super Build/SS1-改訂版により計算した剛性率及び偏心率より 1.00 を採用する。

計算結果を表 6.3.8-5 に示す。

表 6.3.8-5 基準地震動 S s 時に対応する必要保有水平耐力算定表

方向	階数	Ds	Fes	Qud[kN]	Qun[kN]
X 方向	4F	0.25	1.00	58,858	14,715
	3F			90,224	22,556
	2F			113,065	28,267
	1F			133,747	33,437
Y 方向	4F	0.25	1.00	58,858	14,715
	3F			90,224	22,556
	2F			113,065	28,267
	1F			133,747	33,437

c. 保有水平耐力の算定

保有水平耐力 (Qu) の計算方法は、同一方向のフレームを直列に連結したモデルにモデル化し、解析は荷重増分解析法、仮定外力は Ai 分布とする。また、平成 12 年建設省告示第 2464 号に基づき材料強度の 1.1 倍を適用し、保有水平耐力を 1.1 倍する。材料強度を反映した保有水平耐力を表 6.3.8-6 に示す。

表 6.3.8-6 保有水平耐力算定表

方向	階数	プログラム計算による計算値[kN]	材料強度	保有水平耐力 Qu[kN]
X 方向	4F	13,747	1.1	15,122
	3F	21,075		23,183
	2F	26,412		29,053
	1F	31,243		34,367
Y 方向	4F	15,900		17,490
	3F	24,351		26,787
	2F	30,545		33,600
	1F	36,132		39,745

(4) 評価結果

評価結果を表 6.3.8-7 に示す。

X方向及びY方向すべての階で Q_u/Q_{un} が評価基準値を上回ることから、本建屋は基準地震動 S_s に対して倒壊しないことを確認した。

表 6.3.8-7 評価結果一覧表

方向	階数	基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力 Q_{un} [kN]	保有水平耐力 Q_u [kN]	Q_u/Q_{un}
X 方 向	4F	14,715	15,122	1.03
	3F	22,556	23,183	1.03
	2F	28,267	29,053	1.03
	1F	33,437	34,367	1.03
Y 方 向	4F	14,715	17,490	1.19
	3F	22,556	26,787	1.19
	2F	28,267	33,600	1.19
	1F	33,437	39,745	1.19

(5) まとめ

アクセスルート及び保管エリアへの影響の観点からは、以下のように評価する。

女川原子力発電所の保修センターに対し、保有水平耐力計算を基に検討をした結果、基準地震動 S_s 時に対応する必要保有水平耐力が保有水平耐力以下であり、基準地震動 S_s に対し本建屋が倒壊せず、アクセスルート及び保管エリアへの影響がないことを確認した。

6.4 各建屋外装材の被害想定について

各建屋のうち、倒壊しないと判断している建屋について、外装材の被害想定を実施した。

6.4.1 評価方針

各建屋の構造及び外装材を表 6.4.1-1 に示す。

鉄筋コンクリート造の建屋の外装材は基本的に鉄筋コンクリートの躯体に吹付塗装のため、アクセスルート及び保管エリアへの影響がないと評価する。ただし、吹付塗装以外の外装材を使用している場合はアクセスルート及び保管エリアへの影響を評価する。なお、吹付塗装以外の外装材を使用している建屋はないことを確認している。

鉄骨造の建屋については、外装材の被害想定及びアクセスルートと保管エリアへの影響を評価する。

表 6.4.1-1 建屋関係の耐震評価結果

単位：mm

管理番号*	建屋名称	地上部の外装材を支持する構造	外装材	影響評価 要否
31	第1号機制御建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
32	第1号機原子炉建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
34	第1号機廃棄物処理建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
57	第2号機原子炉建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
58	第2号機制御建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
59	第2号機タービン建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
60	第2号機補助ボイラー建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
83	第3号機原子炉建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
84	第3号機サービス建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
85	第3号機タービン建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
87	事務本館／別館	鉄筋コンクリート造 鉄骨鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
113	事務建屋	鉄骨造	PC板(150)＋タイル	要
142	緊急用電気品建屋	鉄骨造	鉄板(12)＋ルーバーパネル	要
143	保修センター	鉄骨造	ケイ酸カルシウム板(12) ＋ガラスウール(75) ＋ケイ酸カルシウム板(12)	要
148	緊急時対策建屋	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否

注記*：「5. 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る構造物と影響評価について 表 5-2 保管場所及び屋外アクセスルートの周辺構造物」による管理番号

6.4.2 評価結果

(1) 事務建屋の外装材被害による影響評価

a. 外装材の被害想定

別添 7 より上部構造の層間変形角を基に被害想定*を行う。被害想定を表 6.4.2-1 に示す。

表 6.4.2-1 建屋の最大層間変形角と外装材の被害想定

事務建屋 最大層間変形角	被害想定
	外装材
1/300 (X方向3階)	隅角部 わずかなひび割れ

注記*：被害想定 被災建築物応急危険度判定マニュアル P.46

(財団法人日本建築防災協会 全国被災建築物応急危険度判定協議会)

外装材の被害はわずかなひび割れ程度であり、脱落しないためアクセスルートへの影響はない。

(2) 緊急用電気品建屋の外装材被害による影響評価

a. 外装材の被害想定

緊急用電気品建屋は基準地震動 S_s に対して機能維持とする設計であることから、外装材の損傷はごくわずかであり、外装材は脱落しないため、アクセスルートへの影響はない。

(3) 保修センターの外装材被害による影響評価

a. 外装材の被害想定

保修センターは倒壊しないが、終局状態に近い変形となることから外装材が落下するものとして被害を想定する。

外装材の影響範囲は、平成20年4月1日に国土交通省住宅局建築指導課長より出された、「建築基準法施行規則の一部改正等の施行について（技術的助言）」を参考に、建物高さの半分を影響範囲に設定する。この場合、図6.4.2-1に示すとおりアクセスルート上に外装材が落下することから、迂回又は重機（ブルドーザ）にてがれき撤去することでアクセスルートを確保する。

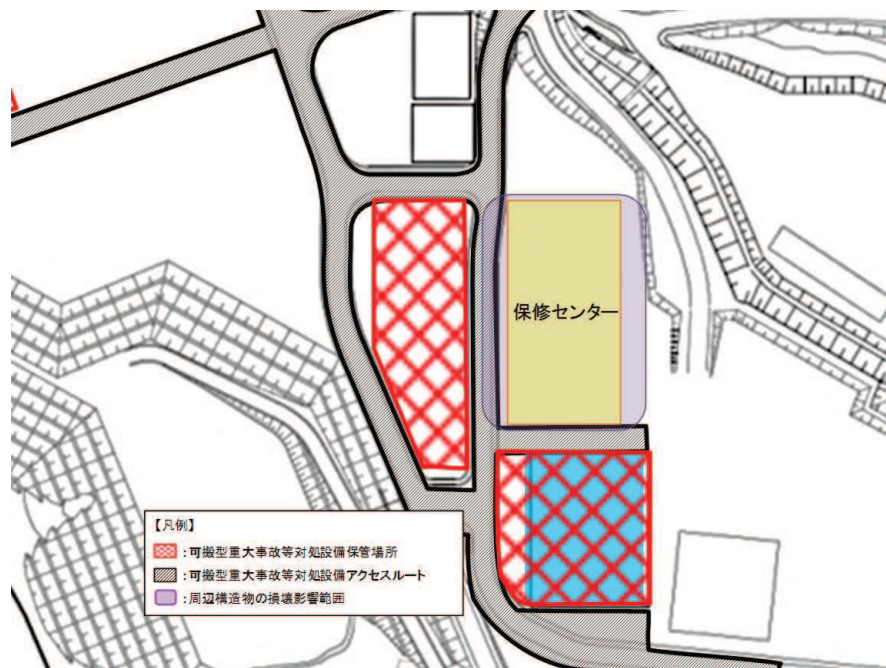


図 6. 4. 2-1 保修センター外装材影響範囲

7. 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について

7.1 概要

2011年東北地方太平洋沖地震によって、女川原子力発電所の構内には不等沈下が生じたことが確認されている。屋外アクセスルートの地震時の段差及び傾斜を評価するに当たり、沈下率を設定する必要があることから、2011年東北地方太平洋沖地震による沈下実績の整理及び沈下要因の分析を行い、その結果を評価に反映する。検討フローを図7.1-1に示す。

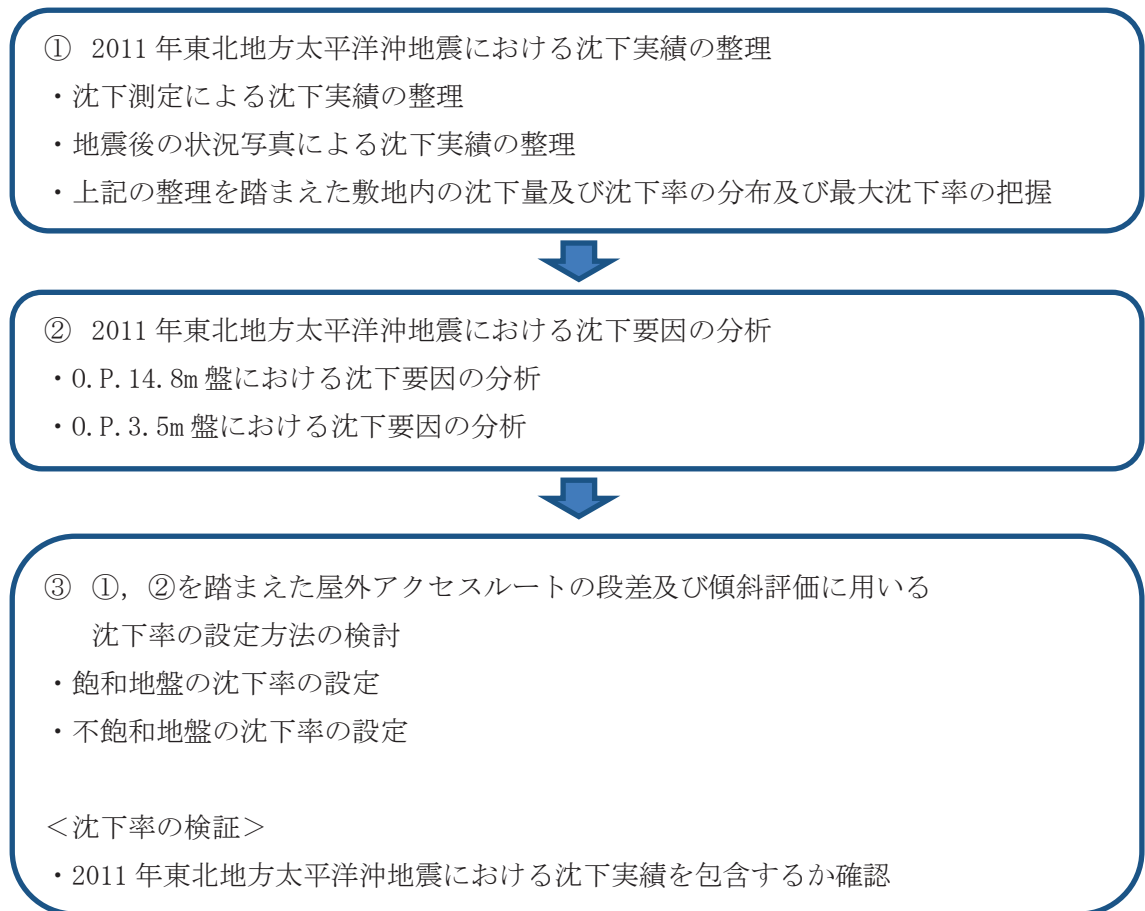


図7.1-1 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定

7.2 2011年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所の沈下実績の整理

(1) 沈下測定による沈下実績

建屋や地上構造物近傍では、地震時にくさび崩壊*に伴う沈下が発生することが想定され、建屋等に接続されている非岩着のトレンチ等が沈下することで被害が生じる可能性がある。このような被害の状況を事前に把握するため、建屋や地上構造物近傍に沈下棒を設置し、沈下測定を実施している。

沈下棒の構造は図7.2-1のとおりであり、沈下棒の天端部の標高を測定することにより、沈下板の下に存在する盛土や旧表土の沈下量を計測するものである。

2011年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所の沈下実績を図7.2-2に示す。なお、沈下率については、計測した沈下量を沈下板の下に存在する盛土及び旧表土の層厚で除すことにより算出した。測定箇所13地点の平均沈下率は0.87%であり、最大沈下率は1.21%であった。実績沈下量の測定は、2011年東北地方太平洋沖地震前後の2月8日と3月27、28日に実施しており、当該地震の影響による沈下量を把握できている。

注記*：くさび崩壊とは、構造物と周囲地盤の相対変位に起因する主働状態で生じるすべり破壊をいう。

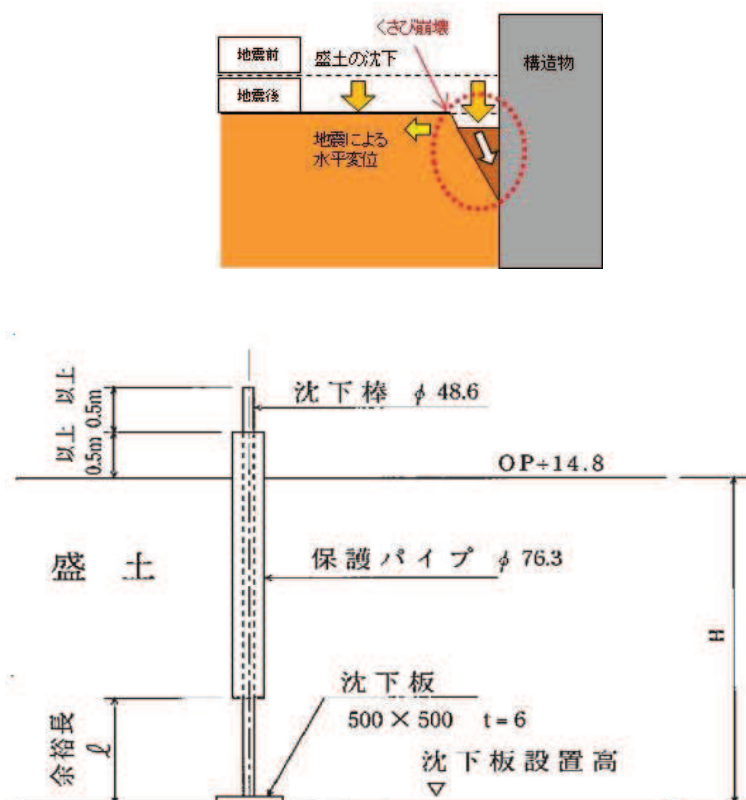
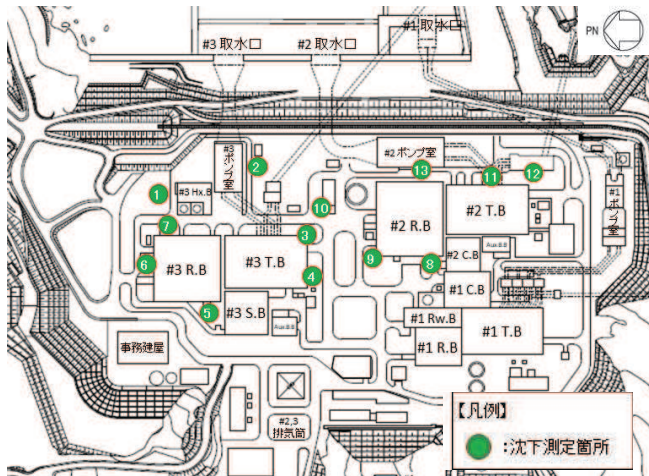


図7.2-1 沈下棒の構造

2011年東北地方太平洋沖地震（平成23年3月11日）
における沈下実績値



No.	沈下量	沈下率
1	15.0cm	0.93%
2	18.0cm	0.93%
3	4.3cm	0.18%
4	9.3cm	0.79%
5	11.5cm	1.00%
6	8.8cm	0.50%
7	30.1cm	1.18%
8	20.9cm	1.21%
9	15.7cm	0.76%
10	14.9cm	1.02%
11	10.8cm	0.84%
12	7.1cm	1.15%
13	19.8cm	0.82%

平均沈下率	0.87%
-------	--------------

図 7.2-2 2011年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所の沈下実績

(2) 地震後の状況写真による沈下実績

a. 地震後に顕著な沈下が確認された箇所の整理

2011年東北地方太平洋沖地震後に顕著な沈下が確認された箇所は図7.2-3に示す7箇所であった。各沈下の状況の詳細を図7.2-4に示す。

写真から推定される沈下量及び沈下率を表7.2-1に示す。推定される最大沈下率は1.28%であった。

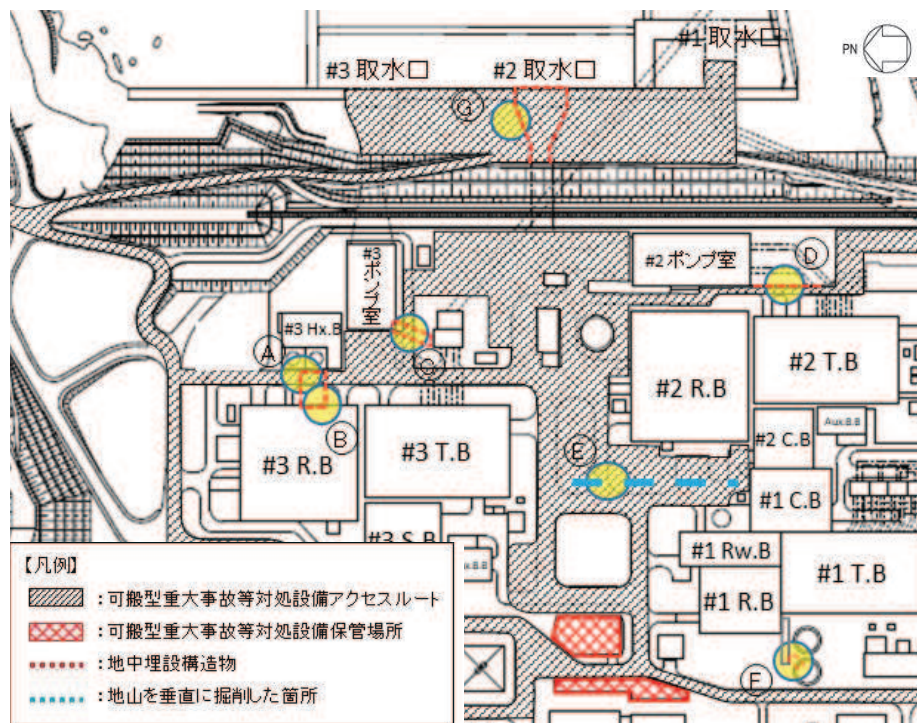
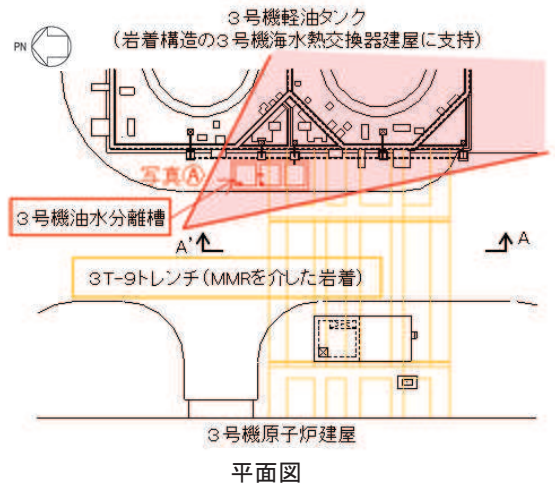


図 7.2-3 2011年東北地方太平洋沖地震における沈下発生箇所



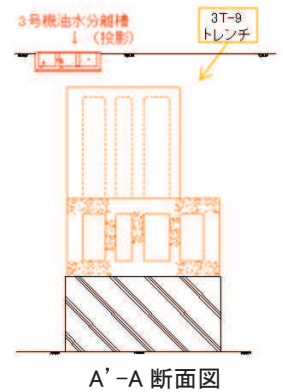
写真① 沈下発生状況



平面図

構内道路及び3号機油水分離槽【平成23年3月12日撮影】

- 3号機油水分離槽は、3T-9トレンチ(MMRを介して岩着)の近傍に位置している。そのため、3T-9トレンチに近い側と遠い側で沈下量が異なり、3号機油水分離槽は写真のように傾いたと考えられる。
- 沈下量は写真の3号機油水分離槽の奥の基礎から約35cmと推定される。

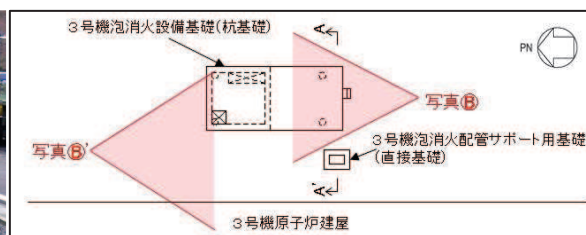


A'-A断面図

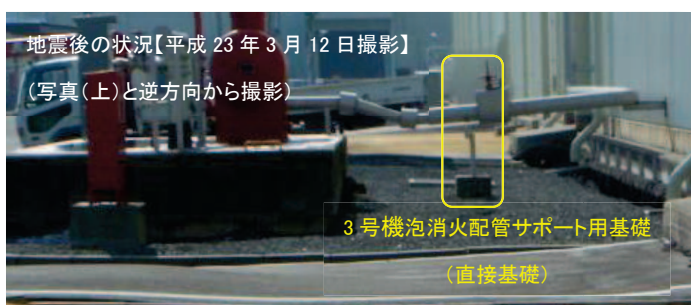
図7.2-4 2011年東北地方太平洋沖地震における沈下発生状況 (1/5)



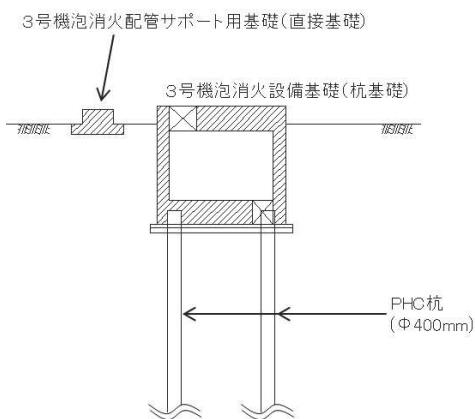
写真⑥ 沈下発生状況



平面図



写真⑥' 沈下発生状況



A'-A 断面図

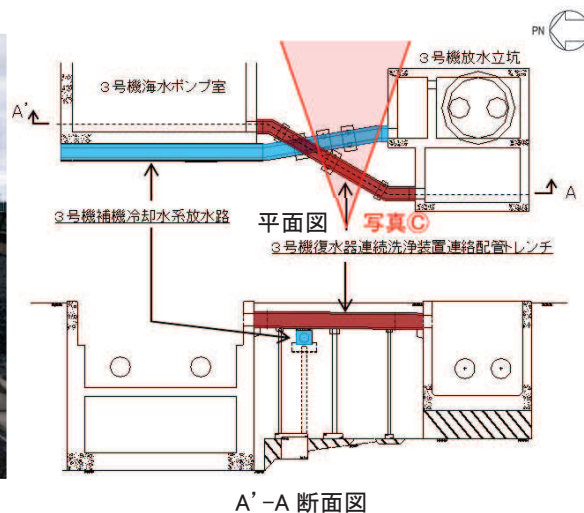
3号機泡消火設備基礎【平成23年3月20日撮影】

- 3号機泡消火設備基礎は杭基礎構造(MMRを介して岩着)であるため、周辺の埋戻し部のみが沈下している(写真⑥)。
- 写真⑥'では基礎に敷設されている配管が3号機原子炉建屋側に向かって下がっている状況が確認される。これは、3号機泡消火設備基礎から3号機原子炉建屋の間にサポート部材があり、その基礎が岩着していないため沈下したことにより生じたものであり、3号機泡消火設備基礎が浮き上がったものではない(写真⑥')。
- 3号機泡消火設備周辺の沈下量は写真から約40cmと推定される。

図 7.2-4 2011年東北地方太平洋沖地震における沈下発生状況 (2/5)



写真㉓ 沈下発生状況



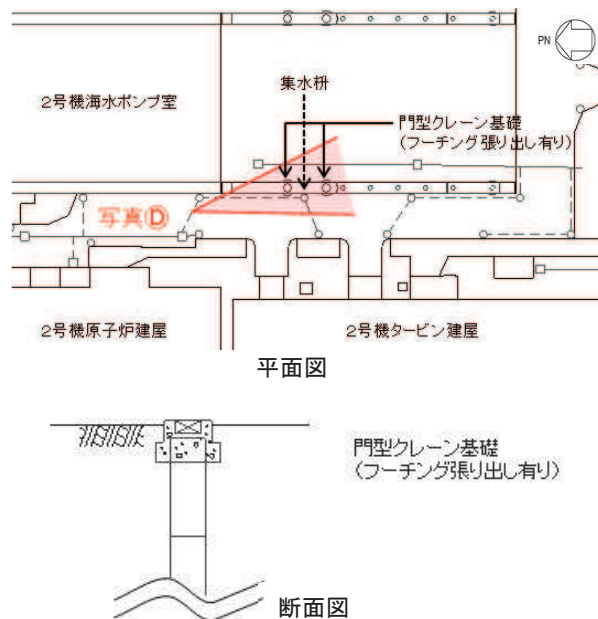
A'-A 断面図

構内道路【平成 23 年 3 月 12 日撮影】(3号機海水ポンプ室脇から海側を撮影)

- 構内道路を横断して杭基礎構造の3号機復水器連続洗浄装置連絡配管トレンチが埋設されているため、周辺の埋戻し部との境界で段差が生じたと考えられる。
- 沈下量は写真右側の側溝から約 15cm と推定される。



写真㉔ 沈下発生状況



構内道路【平成 23 年 3 月 12 日撮影】(2号機海水ポンプ室付近から1号機海水ポンプ室方向を撮影)

- 門型クレーン基礎の一部に杭フーチングが張り出している箇所があり、L型側溝に不陸が生じている。
- フーチングの張り出し部の上部にある側溝は道路側に傾いていること、道路の白線にはほとんど不陸が生じていないことから、沈下量は約 15cm と推定される。

図 7.2-4 2011 年東北地方太平洋沖地震における沈下発生状況 (3/5)

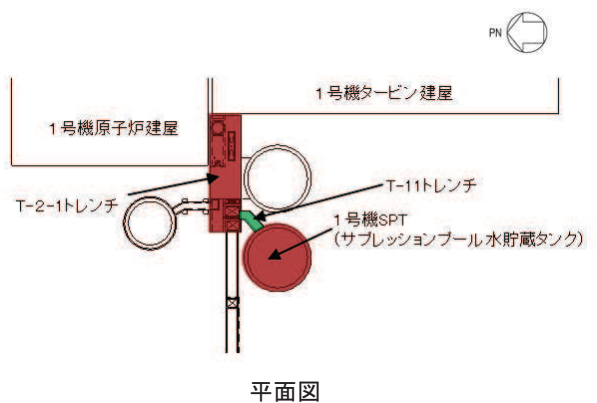


構内道路【平成 23 年 3 月 12 日撮影】(2 号機原子炉建屋脇から山側を撮影)

- 敷地の盛土の分布範囲から、写真手前側は埋戻し部(盛土)が分布している範囲であり、写真奥側は切土の範囲であることから、盛土層厚の違いによって段差が生じたものと考えられる。
- 沈下量は写真のアスファルト舗装の段差から約 10cm と推定される。



写真㉔ 沈下発生状況



1 号機 SPT・T-11 トレンチ【平成 23 年 3 月 12 日撮影】

- 1 号機 SPT は杭基礎、T-2-1 トレンチは MMR を介して岩着しているが、写真中央の T-11 トレンチは岩着していない構造であるため、T-11 トレンチのみ沈下し、1 号炉 SPT 及び T-2-1 トレンチとの接続部において段差が生じたと考えられる。
- 沈下量は右側の写真のタンク基礎が露出した部分から約 15cm と推定される。

地震後の状況【平成 29 年 5 月 24 日撮影】



図 7.2-4 2011 年東北地方太平洋沖地震における沈下発生状況 (4/5)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



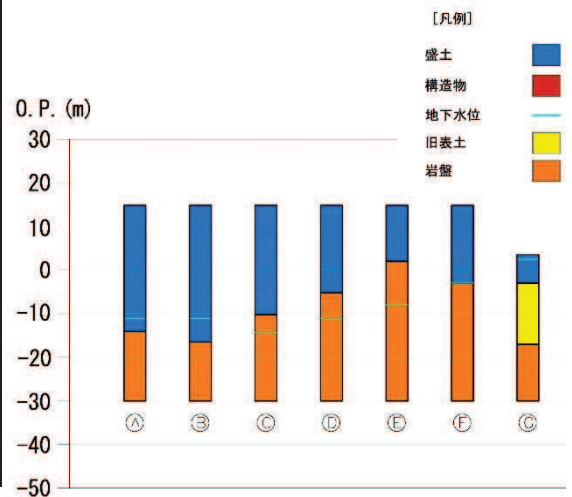
2号機取水口付近【平成23年3月15日撮影】

- 2号機取水口付近は、津波により浸水したため、地震による影響（液状化、噴砂等）の有無を確認することはできない。なお、道路に生じている段差は岩着している取水口と埋戻土（盛土）の境界であり、道路上に確認される砂については、津波によって巻き上げられた海砂が堆積したものと考えられる。
- 沈下量は写真の2号機取水口（鉄筋コンクリート造）とアスファルト舗装の境界部に発生している段差から約20cmと推察される。

図 7.2-4 2011年東北地方太平洋沖地震における沈下発生状況（5/5）

表 7.2-1 2011年東北地方太平洋沖地震における段差発生箇所の推定沈下量及び沈下率

段差発生箇所	沈下量	沈下率
Ⓐ	約 35cm	1.21%
Ⓑ	約 40cm	1.28%
Ⓒ	約 15cm	0.60%
Ⓓ	約 15cm	0.75%
Ⓔ	約 10cm	0.78%
Ⓕ	約 15cm	0.84%
Ⓖ	約 20cm	0.87%



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

b. その他の敷地内の状況について

前項に示している地震後に顕著な沈下が確認された7地点を除き、敷地内においては図7.2-5～図7.2-6に示すように不等沈下に伴う大きな変状は確認されていない。

図7.2-5に示す写真A及びBは2号機と3号機に挟まれているエリアであり、構内道路や緑地帯には大きな変状は確認されず、車両の通行に支障を及ぼすことはなかった。

図7.2-6に示す写真Cは3号機の原子炉建屋及びタービン建屋の東側のエリアであり、構内道路には大きな変状は確認されず、車両の通行に支障を及ぼすことはなかった。

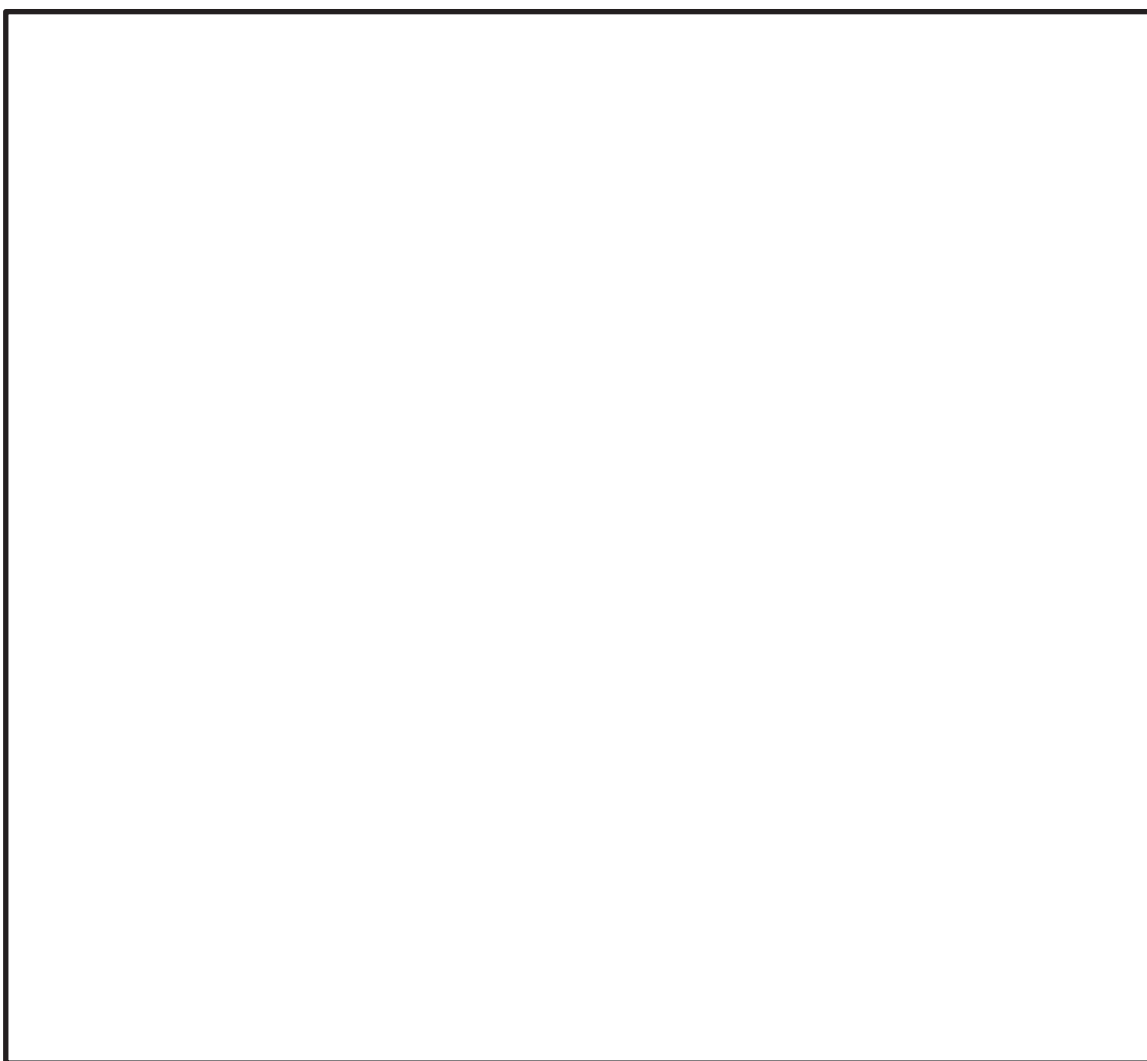
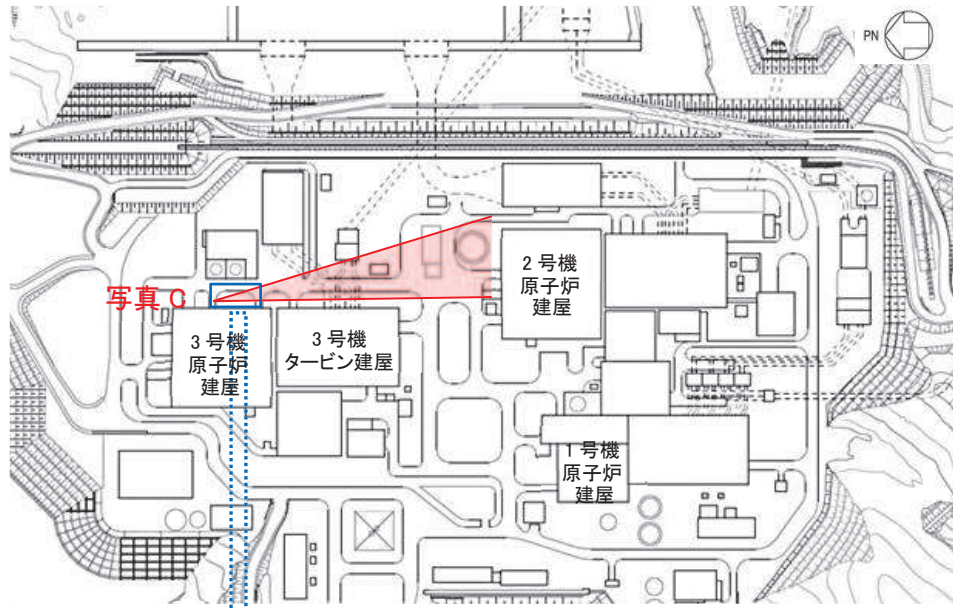


図7.2-5 2011年東北地方太平洋沖地震後の状況写真(3号機南側)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



拡大

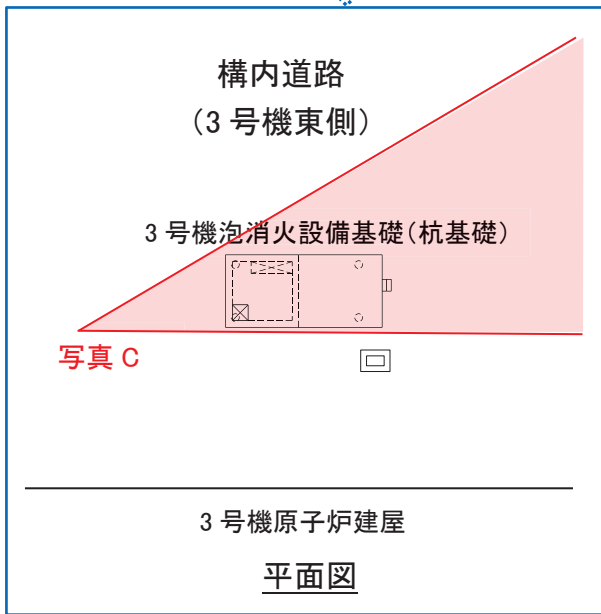


写真 C:地震後の状況【平成 23 年 3 月 12 日撮影】

図 7.2-6 2011 年東北地方太平洋沖地震後の状況写真 (3号機東側)

(3) 2011年東北地方太平洋沖地震による沈下量及び沈下率の分布について

地震後の沈下棒による沈下測定箇所及び顕著な沈下が確認された箇所の沈下量及び沈下率を図7.2-7に示す。また、図7.2-8に上記の沈下実績をもとに作成した沈下率及び沈下量の分布図を示す。

沈下棒による沈下測定や写真による状況確認により、2011年東北地方太平洋沖地震による敷地内の沈下を網羅的に捉えている。

敷地内の最大沈下率は3号機原子炉建屋と3号機海水熱交換器建屋に挟まれたエリアで得られており、1.28%であった。次項にて沈下の要因分析を実施した上で、屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率は、2011年東北地方太平洋沖地震の沈下実績値（最大1.28%）を包含することを確認する。

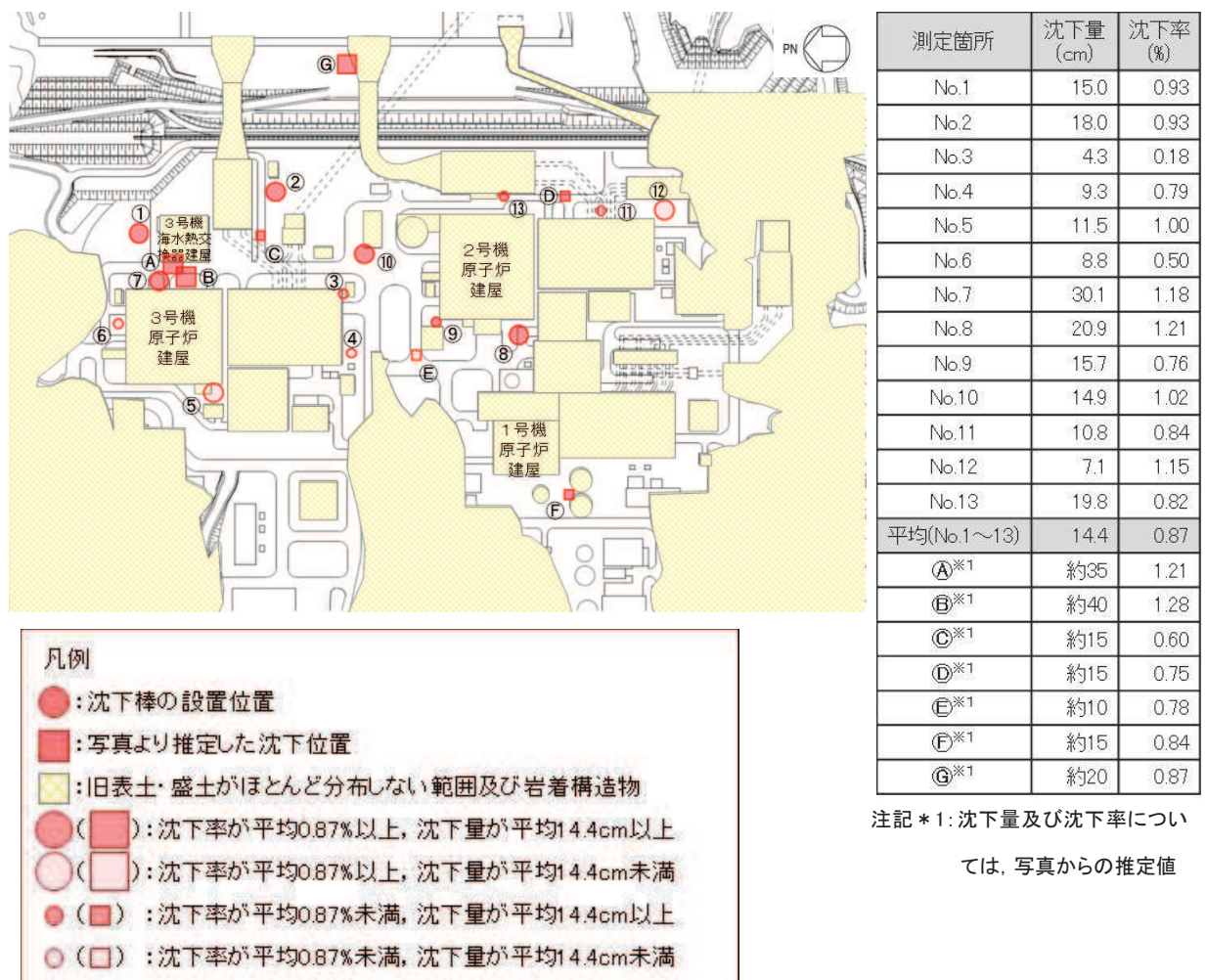
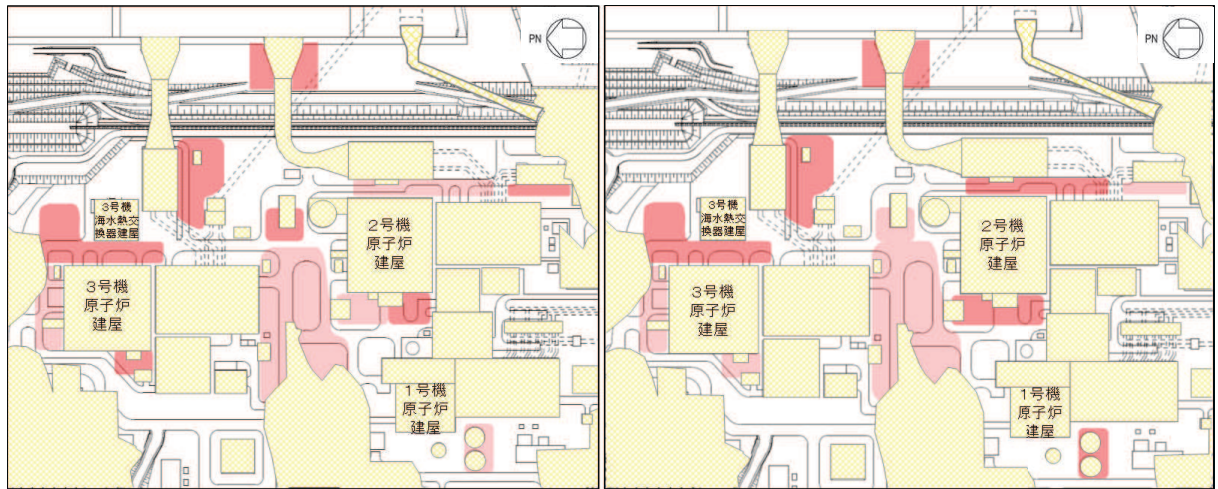
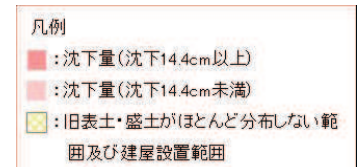
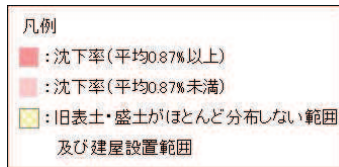


図7.2-7 地震後の沈下棒による沈下測定箇所及び顕著な沈下が確認された箇所の沈下量と沈下率



敷地内の沈下分布図(沈下率で整理)

敷地内の沈下分布図(沈下量で整理)



注記* : 白抜き箇所は沈下量を測定していないため、沈下量の想定が困難なエリア

図 7.2-8 2011年東北地方太平洋沖地震における沈下率及び沈下量の分布

7.3 2011年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所の沈下要因

(1) 沈下測定箇所（O.P. 14.8m盤）の沈下要因

沈下測定箇所の沈下要因としては、建屋近傍での計測であることから、建屋近傍のくさび崩壊に伴う沈下の成分を含む可能性があり、その他の要因として、不飽和地盤の繰返しせん断に伴う沈下及び飽和地盤の過剰間隙水圧の消散に伴う沈下が考えられる。

2011年東北地方太平洋沖地震による液状化の有無の検討については、地震応答解析により液状化に対する抵抗率（ F_L ）を確認することで液状化判定を行う。

図7.3-1に沈下測定箇所と既設の地下水位低下設備の配置を示し、図7.3-2に沈下測定箇所の地質構成を示す。沈下測定箇所のうちNo.10以外の地点は地下水位低下設備の近傍にあるため地下水位が低くなっており、地下水位以浅の盛土厚が最も薄く有効上載圧が最も小さくなるNo.10を検討地点とした。

沈下測定箇所の液状化判定の対象とする地震動は、女川原子力発電所で観測された敷地岩盤上部（O.P. -8.6m）の地震波から表層の影響を除去したはざとり波とし、地震応答解析の解析コードは「microSHAKE/3D Ver. 2.3.1」とする。

解析の結果を図7.3-3に示す。地下水位以深の飽和地盤の液状化に対する抵抗率（ F_L ）は1.0を上回っており、液状化はしていなかったと考えられる。よって、沈下測定箇所（O.P. 14.8m盤）の沈下の要因は、不飽和地盤の揺すり込み沈下であると判断される。

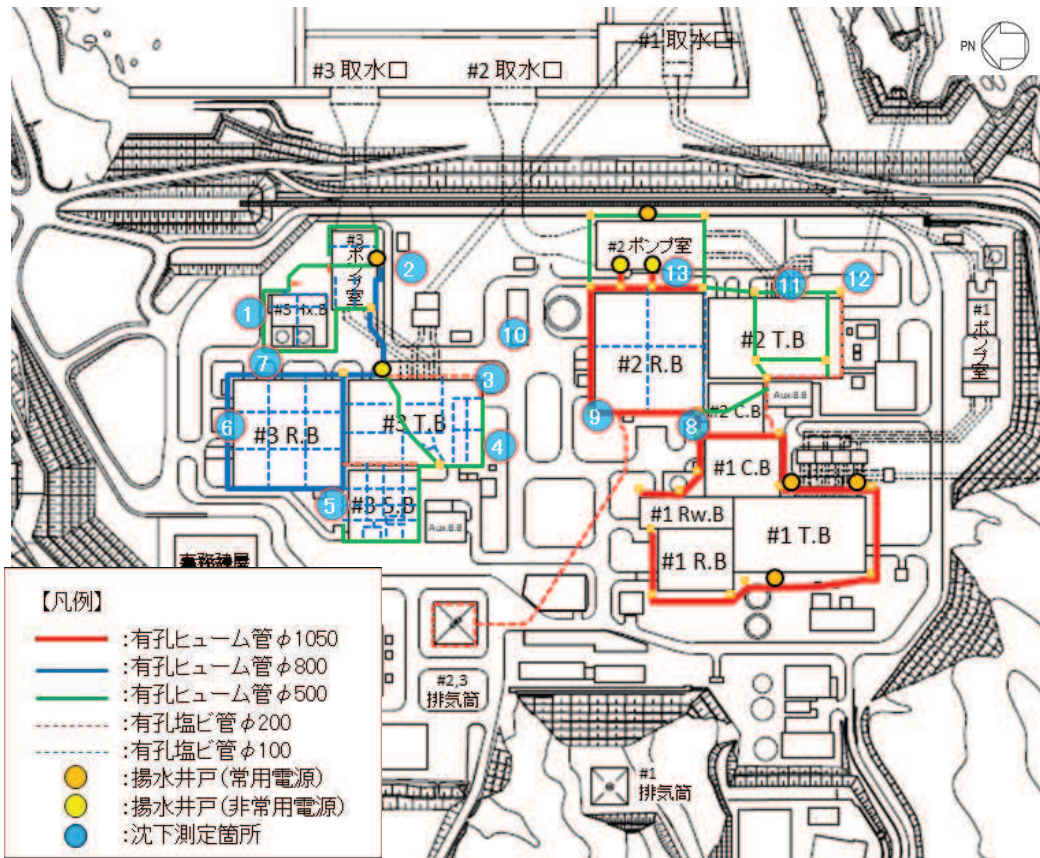


図 7.3-1 地下水位低下設備の配置状況

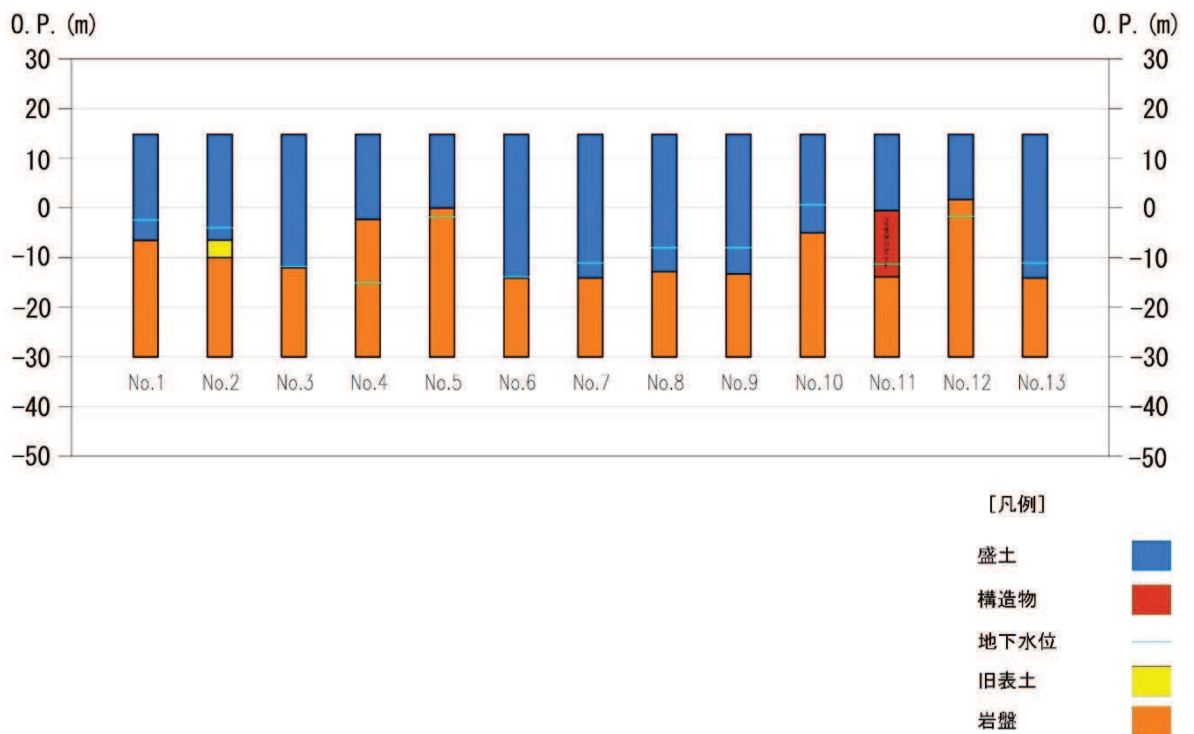
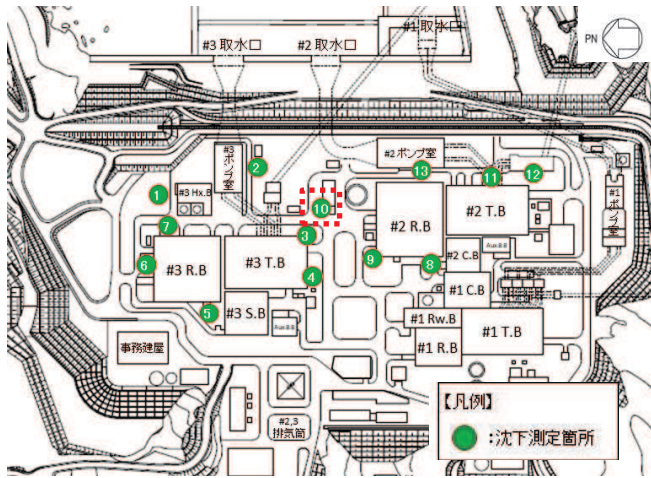


図 7.3-2 沈下測定箇所の地質構成



地下水水位→

高さ O.P.(m)	層名称	F _L
14.800	盛土	-
13.450		-
12.464		-
11.478		-
10.492		-
9.506		-
8.520		-
7.534		-
6.548		-
5.562		-
4.576		-
3.590		-
2.604		-
1.618	-	
0.632	1.94	
-0.285	2.01	
-1.202	2.08	
-2.119	2.15	
-3.953	2.31	
-4.870	2.39	
-5.788	2.47	

図 7.3-3 No. 10 地点の液状化抵抗率 (F_L)

(2) O.P. 3.5m 盤の沈下要因

O.P. 3.5m 盤は 2011 年東北地方太平洋沖地震の後に発生した津波により浸水を受けた場所（女川原子力発電所で観測された津波高さは O.P. 約 13m）であることから、液状化の痕跡である噴砂等は確認できなかった。そのため、O.P. 3.5m 盤の液状化の有無については、地震応答解析により液状化に対する抵抗率（ F_L ）及び土質定数の低減係数（ D_E ）を確認することにより判断した。液状化判定に用いる地震動は、女川原子力発電所で観測された敷地岩盤上部（O.P. -8.6m）の地震波から表層の影響を除去したはざとり波とし、地震応答解析の解析コードは「SHAKE Ver. 1.6」とする。

解析の結果を図 7.3-4 に示す。地下水位以深の飽和地盤の液状化に対する抵抗率（ F_L ）は 1.0 を下回っており、土質定数の低減係数（ D_E ）も 1 を下回る範囲が多い。よって、O.P. 3.5m 盤は過剰間隙水圧の消散に伴う沈下や有効応力の減少により地盤の剛性低下が生じていた可能性が高いと考えられる。

O.P. 3.5m 盤の沈下要因を踏まえ、海岸付近のアクセスルートの評価に当たっては、有効応力の減少に伴う海岸方向への地盤の変状を考慮するため、二次元有効応力解析を実施し、通行性を確認する。

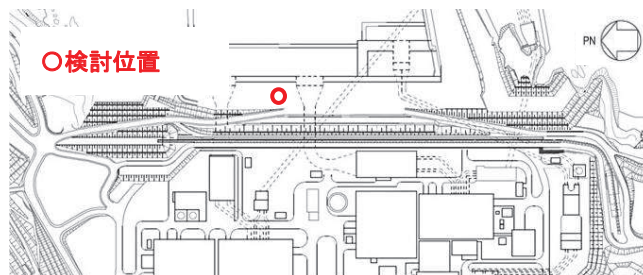


表-8.2.1 土質定数の低減係数 D_E 地下水位→

F_L の範囲	現地盤面からの深度 x (m)	動的せん断強度比 R			
		$R \leq 0.3$		$0.3 < R$	
		レベル 1 地震動に対する照査	レベル 2 地震動に対する照査	レベル 1 地震動に対する照査	レベル 2 地震動に対する照査
$F_L \leq 1/3$	$0 \leq x \leq 10$	1/6	0	1/3	1/6
	$10 < x \leq 20$	2/3	1/3	2/3	1/3
$1/3 < F_L \leq 2/3$	$0 \leq x \leq 10$	2/3	1/3	1	2/3
	$10 < x \leq 20$	1	2/3	1	2/3
$2/3 < F_L \leq 1$	$0 \leq x \leq 10$	1	2/3	1	1
	$10 < x \leq 20$	1	1	1	1

道路橋示方書・同解説（V 耐震設計編）（日本道路協会，平成 14 年 3 月 p125 より抜粋）

高さ O.P.(m)	層名称	F_L	D_E
3.500	盛土	-	-
2.500		-	-
1.500		-	-
0.400		1.01	-
-0.320	旧表土	0.94	1
-1.040		0.50	2/3
-2.040		0.49	2/3
-3.040		0.49	2/3
-3.978		0.50	2/3
-4.978		0.52	2/3
-5.978		0.54	2/3
-6.978		0.56	2/3
-7.978		0.59	2/3
-8.978		0.62	2/3
-9.978		0.66	2/3
-10.978		0.69	1
-11.978		0.73	1
-12.978		0.77	1
-13.978	0.82	1	
-14.978	0.86	1	
-15.978	0.90	1	

図 7.3-4 O.P. 3.5m 盤の液状化抵抗率（ F_L ）及び土質定数の低減係数（ D_E ）

7.4 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法

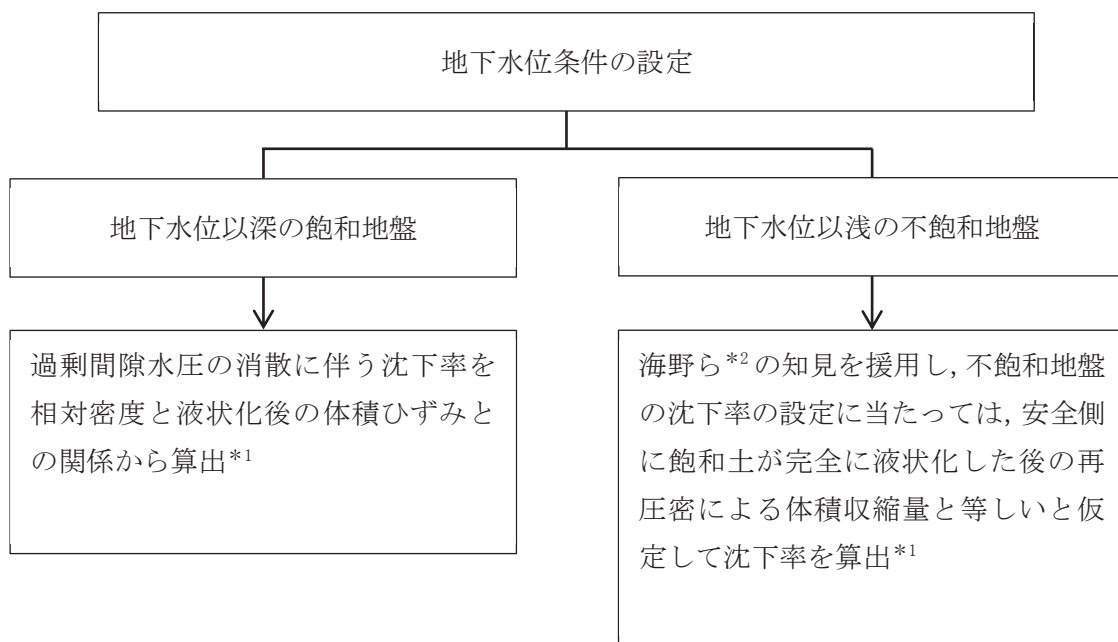
前項での沈下要因の分析の結果，2011年東北地方太平洋沖地震における沈下測定箇所（O.P. 14.8m 盤）の沈下要因は揺すり込み沈下を主とし，沈下の状況写真から顕著ではないが建屋や地上構造物近傍での計測であることからくさび崩壊の影響を含む可能性がある。

O.P. 3.5m 盤においては，上記の要因に加えて，飽和地盤の過剰間隙水圧の消散に伴う沈下も含まれる可能性がある。

分析結果を踏まえ，屋外アクセスルートにおいては2011年東北地方太平洋沖地震より地震動が大きい基準地震動 S_s での影響を評価することから，地下水位以深の飽和地盤は液状化するものとして沈下率を設定し，地下水位以浅の不飽和地盤は揺すり込み沈下が発生するものとして設定する。

また，屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率は，2011年東北地方太平洋沖地震の沈下実績を包含することを確認する。

屋外アクセスルートにおける沈下率の設定のフローを図7.4-1に示す。



注記*1：2011年東北地方太平洋沖地震の実績沈下率を包含することを確認する。

*2：同一繰返しせん断履歴における乾燥砂と飽和砂の体積収縮量の関係
(海野ら，2006)

図7.4-1 飽和地盤及び不飽和地盤の沈下率設定フロー

(1) 飽和地盤の液状化による沈下率の設定方法

飽和地盤（飽和盛土及び飽和旧表土）における過剰間隙水圧の消散に伴う沈下率を図 7.4-2 に示す体積ひずみと液状化抵抗率の関係*から算出する。

盛土の相対密度の調査位置及び調査結果を図 7.4-3 及び表 7.4-1 に示す。調査結果から沈下率の算出に用いる盛土の相対密度は保守的に 90%とする。

旧表土の相対密度の調査位置及び調査結果を図 7.4-4 及び表 7.4-1 に示す。調査結果から沈下率の算出に用いる旧表土の相対密度は保守的に 60%とする。

体積ひずみと液状化抵抗率の関係において、体積ひずみが最大となっている領域の飽和土は、完全に液状化した後の再圧密によって、粒子が再配列され間隙が最も小さくなった状態を示しており、地震時のせん断ひずみ履歴による体積圧縮の最大値を示していると考えられる。飽和地盤の沈下率は、液状化判定によらずこの完全に液状化した状態を想定し、盛土は 1.4%，旧表土は 2.8%とする。

体積ひずみと液状化抵抗率の関係から算出した沈下率は 2011 年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所の沈下実績（最大沈下率推定 1.28%）を包含することから、屋外アクセスルートにおける地下水位以深の飽和地盤の沈下率は盛土 1.4%，旧表土は 2.8%と設定する。

注記* : Evaluation Of Settlements In Sand Deposits Following Liquefaction During Earthquakes (石原ら, 1992)

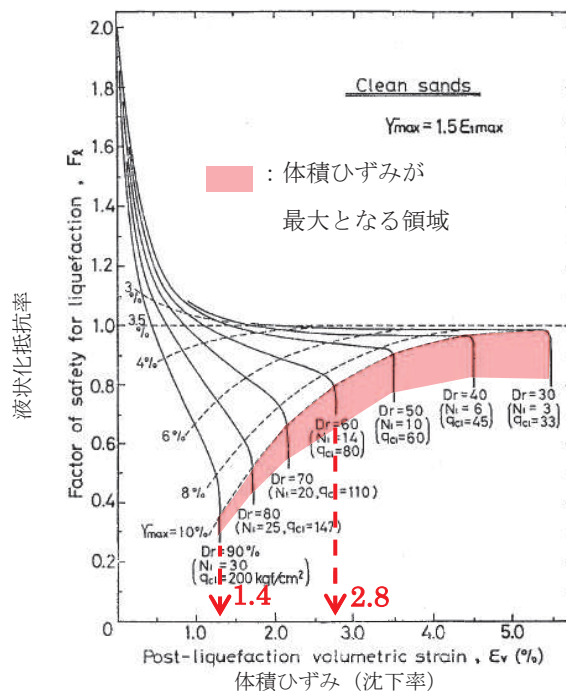


図 7.4-2 体積ひずみと液状化抵抗率の関係

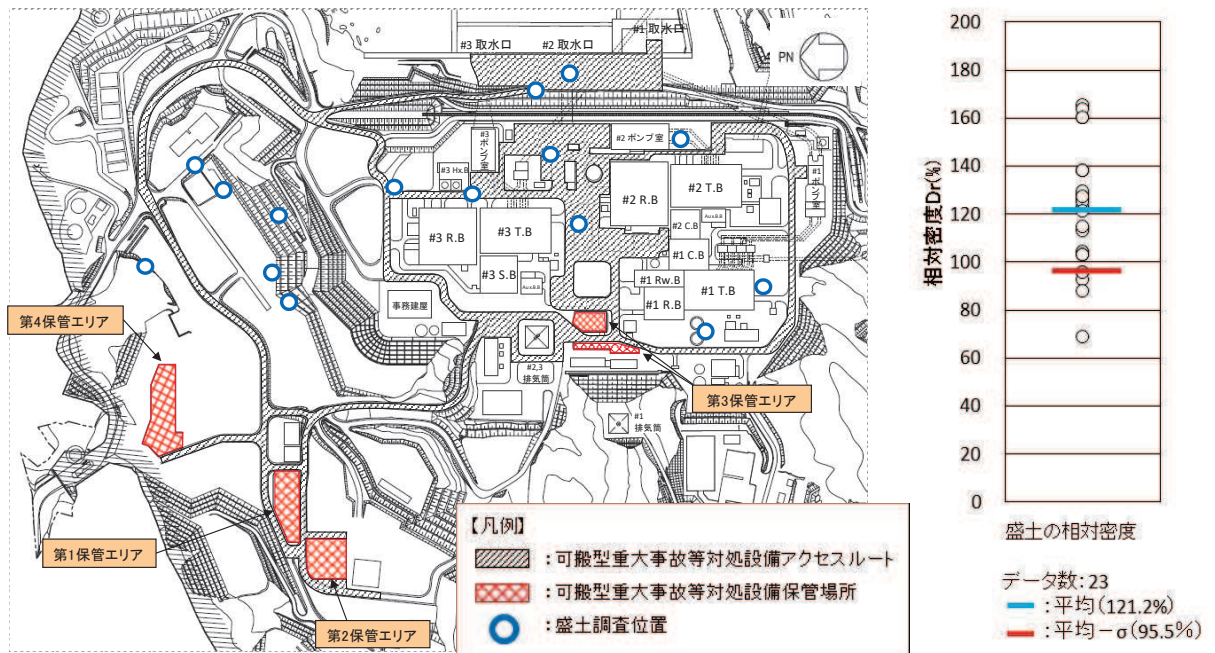


図 7.4-3 盛土の相対密度調査位置図及び調査結果

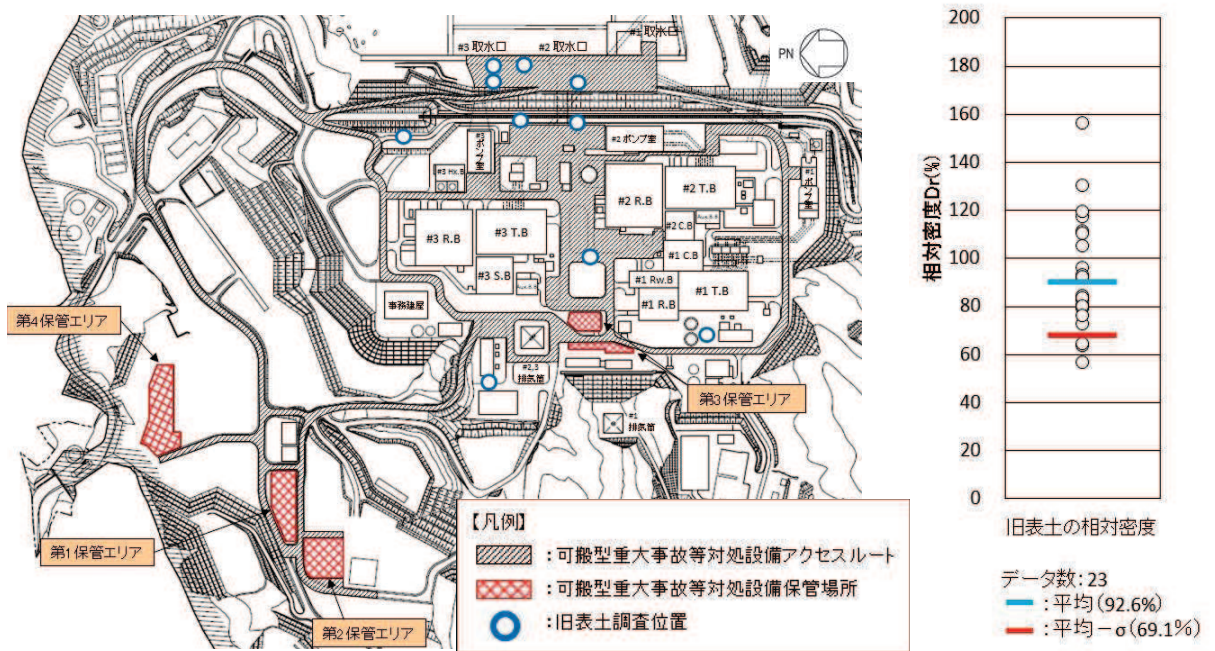


図 7.4-4 旧表土の相対密度調査位置図及び調査結果

表 7.4-1 盛土及び旧表土の相対密度の調査結果

地層	相対密度 (%)	
	平均値	平均値-1 σ
盛土	121.2	95.5
旧表土	92.6	69.1

(2) 不飽和地盤の揺すり込みによる沈下率の設定方法

海野ら*によると繰返しせん断による体積収縮量は応力履歴に依存せず、せん断ひずみ履歴により決定され、同一のせん断ひずみ履歴を与えると不飽和地盤と飽和地盤の体積収縮量は等しくなることが示されている。

この知見を援用し、不飽和地盤の沈下率の設定に当たっては、安全側に飽和地盤が完全に液化化した後の再圧密による体積収縮量と等しいと仮定して盛土は 1.4%、旧表土は 2.8%とする。

海野らの知見を援用した沈下率（盛土 1.4%、旧表土 2.8%）は 2011 年東北地方太平洋沖地震における女川原子力発電所の沈下実績（最大沈下率推定 1.28%）を包含している。

以上より、屋外アクセスルートにおける地下水位以浅の不飽和地盤の沈下率は盛土 1.4%、旧表土は 2.8%と設定する。

注記*：同一繰返しせん断履歴における乾燥砂と飽和砂の体積収縮量の関係
(海野ら, 2006)

7.5 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率

前項までの検討により屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率は図 7.5-1 に示すとおりとする。

- ・地下水位以深の飽和地盤の沈下率は盛土 1.4%、旧表土は 2.8%と設定
- ・地下水位以浅の不飽和地盤の沈下率は盛土 1.4%、旧表土は 2.8%と設定

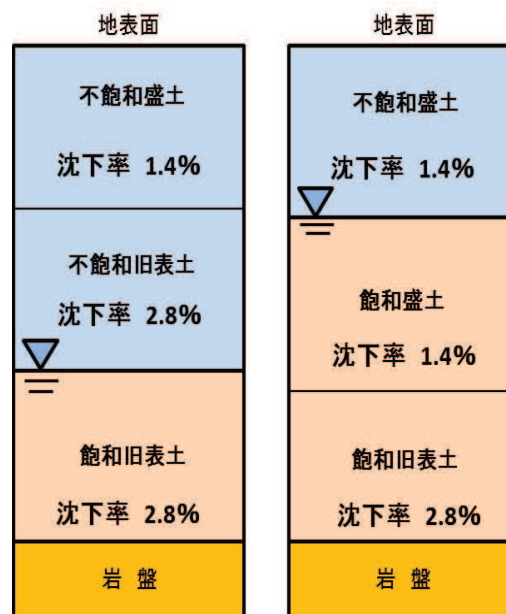


図 7.5-1 屋外アクセスルートの沈下率設定図

8. 屋外アクセスルートの段差緩和対策について

2011年東北地方太平洋沖地震時の敷地内道路には、不等沈下に伴う段差等が下記に挙げる箇所に発生している。同様の箇所に不等沈下に伴う段差等が発生することを想定し、不等沈下に伴う段差等による車両の通行性への影響を評価する。

<不等沈下による段差等の発生箇所>

- ・地中埋設構造物と埋戻部との境界部
- ・地山と埋戻部との境界部

また、海岸付近のアクセスルートは有効応力解析により過剰間隙水圧の上昇に伴う地盤の剛性低下を考慮した変状について評価する。

さらに、液状化に伴う地中埋設構造物の浮上りによる車両の通行性への影響を評価する。

評価の結果、車両の通行性に影響を及ぼすと評価された場合には、事前の段差緩和対策又は重機による事後復旧により通行性を確保する。

ここでは、アクセスルートにおける事前の段差緩和対策に係る影響評価及び段差緩和対策の設計方法について説明する。

8.1 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜

(1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部

a. 評価方法

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下による影響評価については、液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差による車両の通行性への影響を評価する。

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価位置を図 8.1-1 に示す。評価の対象とする位置については、屋外アクセスルート下の地中埋設構造物と埋戻部との境界位置を網羅的に選定する。

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差評価のフローを図 8.1-2 に示す。

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差評価については、基準地震動 S_s に対する液状化による沈下量及び揺すり込みによる沈下量の合計値を算定し、地中埋設構造物と埋戻部との境界部に生じる相対沈下量が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値については、車両が通行可能な許容段差量 15cm^{*1} とする。

評価位置の地下水位を設定し、地下水位以浅の不飽和地盤と地下水位以深の飽和地盤を区別して沈下量を算定する。地下水位の設定は、「9. 保管場所及び屋外アクセスルートの評価における地下水位の設定方法について」に示す。また、沈下を想定する地盤は盛土と旧表土の2種類とする。

飽和地盤の液状化を考慮した沈下率は、体積ひずみと液状化抵抗率の関係から算出する。飽和地盤の沈下率は、液状化判定によらずこの完全に液状化した状態を想定し、盛土は1.4%、旧表土は2.8%とする。

不飽和地盤の揺すり込みを考慮した沈下率は海野ら^{*2}の知見を援用し、安全側に飽和土

が完全に液状化した後の再圧密による体積収縮量と等しいと仮定して盛土は 1.4%，旧表土は 2.8%とする。

飽和地盤の液状化を考慮した沈下率及び飽和地盤の液状化を考慮した沈下率の設定については、「7. 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について」に示す。

注記*1：地震時の段差被害に対する補修と交通開放の管理・運用方法について

(依藤ら，2007)

*2：同一繰返しせん断履歴における乾燥砂と飽和砂の体積収縮量の関係

(海野ら，2006)

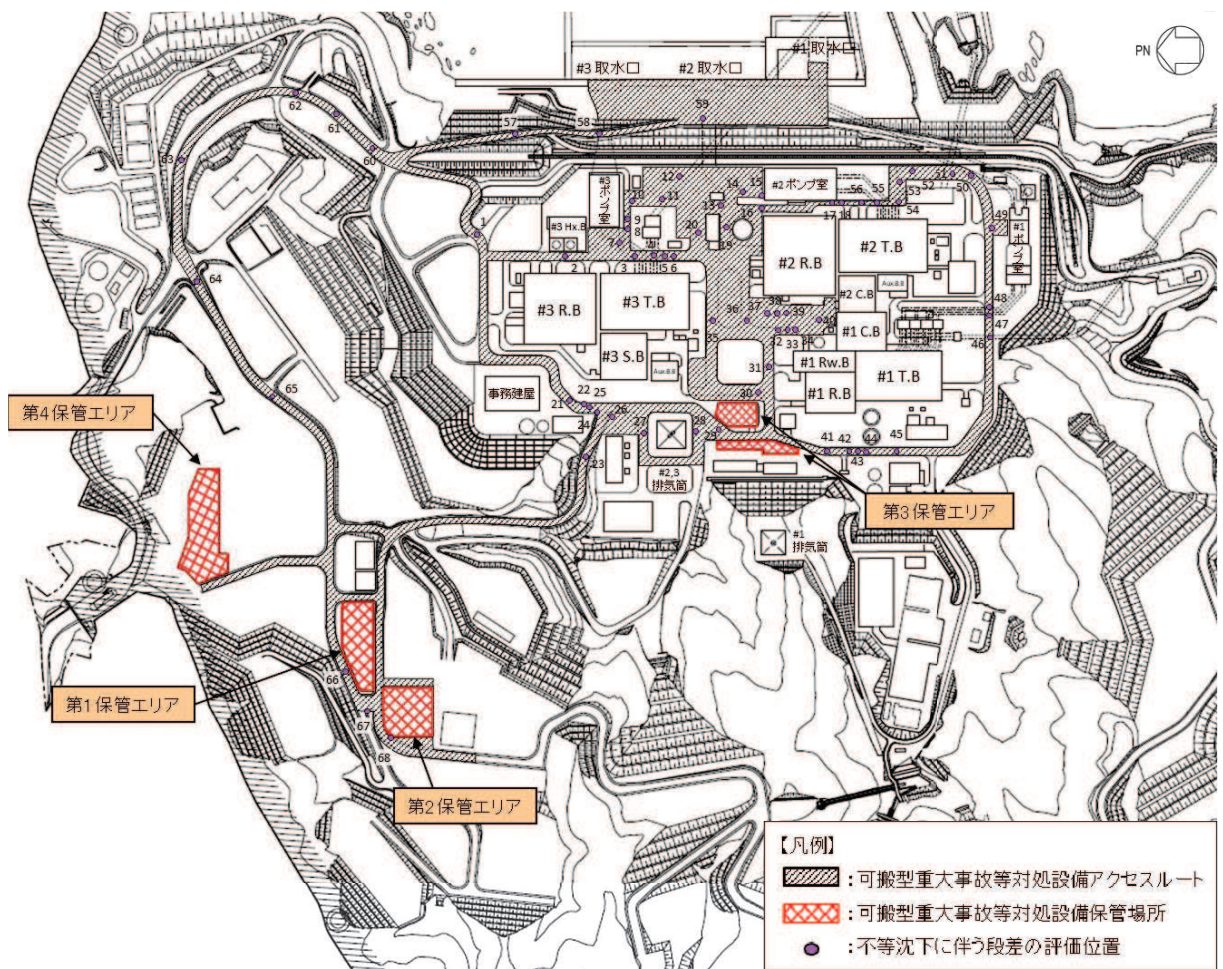
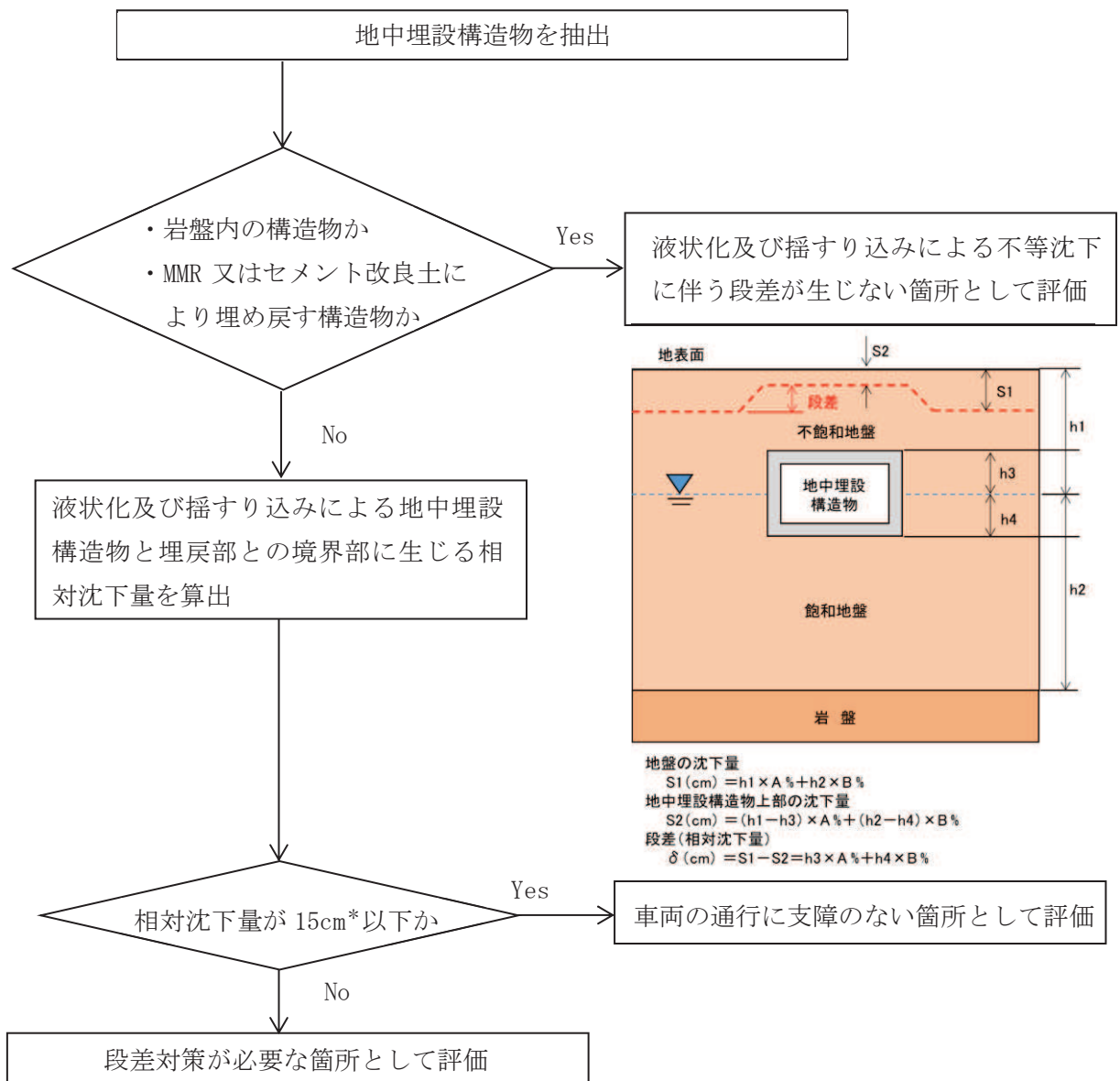


図 8.1-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価位置



注記*：地震時の段差被害に対する補修と交通開放の管理・運用方法について
 (依藤ら, 2007)

図 8.1-2 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差評価のフロー

b. 評価結果

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価結果を表 8.1-1 に、段差緩和対策を実施する箇所を図 8.1-3 に示す。

岩盤内の構造物については構造物周辺が岩盤で覆われていることから、地中埋設構造物と埋戻部との境界部における液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が生じない箇所として評価した。また、MMR 又はセメント改良土にて埋め戻す構造物についても、地中埋設構造物と埋戻部との境界部における液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が生じない箇所として評価した。

算定した相対沈下量が評価基準値以下となる箇所については、地中埋設構造物と埋戻部との境界部における液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が、車両の通行性に対して影響を及ぼさないと評価した。

算定した相対沈下量が評価基準値を上回る箇所については、車両の通行性に対して影響があると評価し、補強材敷設による事前の段差緩和対策、若しくは段差発生後の重機による段差解消作業により車両の通行性を確保する。重機による段差解消作業箇所は、段差の形状（影響範囲）や対策工法の特徴等を考慮して決定した。なお、補強材は十分な耐久性を有するものとし、路盤掘削工事等に伴い一時的に撤去が必要となった場合は、工事完了後に速やかに復旧を行う。補強材の詳細については「8.6 (1) 補強材敷設による事前の段差緩和対策」に示す。また、想定箇所以外における万一の段差発生等に備えて、復旧に要する資材を配備する。

表 8.1-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における評価結果 (1/3)

No.	名称	路面高	基礎下端	構造物高 +基礎高	地下水位	相対沈下量	車両通行可否
		O.P. (m)	O.P. (m)	(m)	O.P. (m)	(cm)	15cm以下：○
1	北側排水路 (A部)	14.800	10.629	1.500	14.800	2.1	○
2	3T-9	14.800	-14.000	14.850	5.000	20.8	
3	3号機取水管路 (1号)	14.800	-20.150	11.550	5.000	16.2	
4	3号機放水管路 (2号)	14.800	-20.150	5.400	5.000	7.6	○
5	3T-6	14.800	-22.150	35.203	5.000	49.3	
6	3T-5	14.800	-22.150	35.736	5.000	50.1	
7	3号機取水管路 (A部)	14.800	-14.000	5.400	5.000	7.6	○
8	3T-7	14.800	-12.000	25.187	5.000	35.3	
9	3号機補機冷却水系放水路	14.800	-12.000	25.193	5.000	35.3	
10	防潮壁 (3号機放水立坑) 地盤改良	14.800	-10.789	4.289	5.000	11.4	○
11	3号機放水路トンネル	14.800	-41.436	7.050	5.000		○
12	マンホール	14.800	9.000	4.700	5.000	6.6	○
13	防潮壁 (2号機海水ポンプ室) 地盤改良	14.800	-8.000	5.426	5.000	7.6	○
14	2号機取水路 (B部)	14.800	-8.080	6.491	5.000	9.1	○
15	2号機取水路 (A部)	14.800	-14.000	15.500	5.000	21.7	
16	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良①	14.800	1.500	9.800	5.000	13.8	○
17	2T-11	14.800	9.566	3.250	5.000	4.6	○
18	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良②	14.800	-14.000	24.100	5.000	33.8	
19	2号機軽油タンク連絡ダクト	14.800	-7.899	21.049	5.000	29.5	
20	マンホール	14.800	9.000	4.700	5.000	6.6	○
21	3T-2	14.800	9.065	4.000	14.800	5.6	○

: 岩盤内構造物のため相対沈下量が生じない箇所
 : MMR又はセメント改良土により構造物を埋め戻すため相対沈下量が生じない箇所
 : 相対沈下量が評価基準値を上回る箇所

表 8.1-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における評価結果 (2/3)

No.	名称	路面高	基礎下端	構造物高 +基礎高	地下水位	相対沈下量	車両通行可否
		O.P. (m)	O.P. (m)	(m)	O.P. (m)	(cm)	15cm以下:○
22	3号機排気筒連絡ダクト (A部)	14.800	-6.038	13.200	14.800	18.5	
23	北側排水路 (B部)	16.669	12.140	2.660	16.669		○
24	3号機排気筒連絡ダクト (B部)	14.800	-6.013	13.200	14.800	18.5	
25	電源ケーブルダクト	14.800	-0.940	12.711	14.800	14.3	○
26	CVケーブル洞道	14.800	0.019	12.332	14.800	13.1	○
27	3号機排気筒連絡ダクト (C部)	14.800	-10.543	18.200	14.800	25.5	
28	2号機排気筒連絡ダクト (A部)	14.800	-0.022	7.600	14.800	10.7	○
29	2号機排気筒連絡ダクト (B部)	14.800	-1.240	6.600	14.800		○
30	2号機排気筒連絡ダクト (C部)	14.800	-6.589	6.600	14.800		○
31	2号機排気筒連絡ダクト (D部)	14.800	-7.541	6.600	10.000		○
32	2号機排気筒連絡ダクト (E部)	14.800	-8.946	7.600	5.000	14.3	○
33	2T-6 (A部)	14.800	9.045	2.650	5.000	3.8	○
34	2T-7 (A部)	14.800	8.474	3.450	5.000	4.9	○
35	3T-1 (A部)	14.800	7.175	4.120	5.000	5.8	○
36	3T-1 (B部)	14.800	7.363	4.120	5.000	5.8	○
37	2T-6 (B部)	14.800	-10.000	21.340	5.000	29.9	
38	2T-7 (B部)	14.800	-10.000	21.535	5.000	30.2	
39	2号機排気筒連絡ダクト (F部)	14.800	-9.098	7.600	5.000	10.7	○
40	3T-1 (C部)	14.800	10.069	4.120	5.000	5.8	○
41	275kV開閉所連絡洞道	14.800	10.009	3.020	14.800	4.3	○
42	2T-6 (C部)	14.800	9.469	2.650	14.800	3.8	○

- : 岩盤内構造物のため相対沈下量が生じない箇所
- : MMR又はセメント改良土により構造物を埋戻すため相対沈下量が生じない箇所
- : 相対沈下量が評価基準値を上回る箇所

表 8.1-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における評価結果 (3/3)

No.	名称	路面高	基礎下端	構造物高 +基礎高	地下水位	相対沈下量	車両通行可否
		O.P. (m)	O.P. (m)	(m)	O.P. (m)	(cm)	15cm以下：○
43	1号機排気筒連絡ダクト	14.800	-0.067	6.600	14.800	9.3	○
44	T-10 (A部)	14.800	9.401	3.350	14.800	4.7	○
45	T-10 (B部)	14.800	9.707	2.650	14.800	3.8	○
46	1号機放水路トンネル	14.800	-5.389	5.200	14.800		○
47	T-8	14.800	5.000	5.900	14.800	8.3	○
48	1号機取水管路	14.800	5.000	5.900	14.800	8.3	○
49	南側排水路	14.800	10.763	3.937	14.800		○
50	1号機取水路トンネル	14.800	-5.009	3.900	14.800		○
51	2号機放水路トンネル	14.800	-20.879	6.800	10.000		○
52	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良①	14.800	-2.687	13.687	5.000	19.2	
53	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良②	14.800	-2.124	13.124	5.000	18.4	
54	2号機放水管路	14.800	-10.000	5.200	5.000	7.3	○
55	2号機取水管路	14.800	-10.000	5.200	5.000	7.3	○
56	地下水位低下設備No.1揚水井戸	14.800	-15.200	30.000	5.000	42.0	
57	北側排水路 (C部)	20.361	7.171	4.100	2.430		○
58	3号機取水路	10.473	-15.548	11.505	2.430	*	
59	2号機取水路	3.500	-20.500	17.981	2.430	*	
60~68	マンホール	31.031~ 62.000	25.531~ 56.000	4.300~ 5.500	31.031~ 62.000		○

注記* : No. 58 及び No. 59 については、側方流動の影響も考慮した車両の通行性を確認するため、「8.2 液状化による側方流動」にて評価している。

- : 岩盤内構造物のため相対沈下量が生じない箇所
- : MMR又はセメント改良土により構造物を埋め戻すため相対沈下量が生じない箇所
- : 相対沈下量が評価基準値を上回る箇所

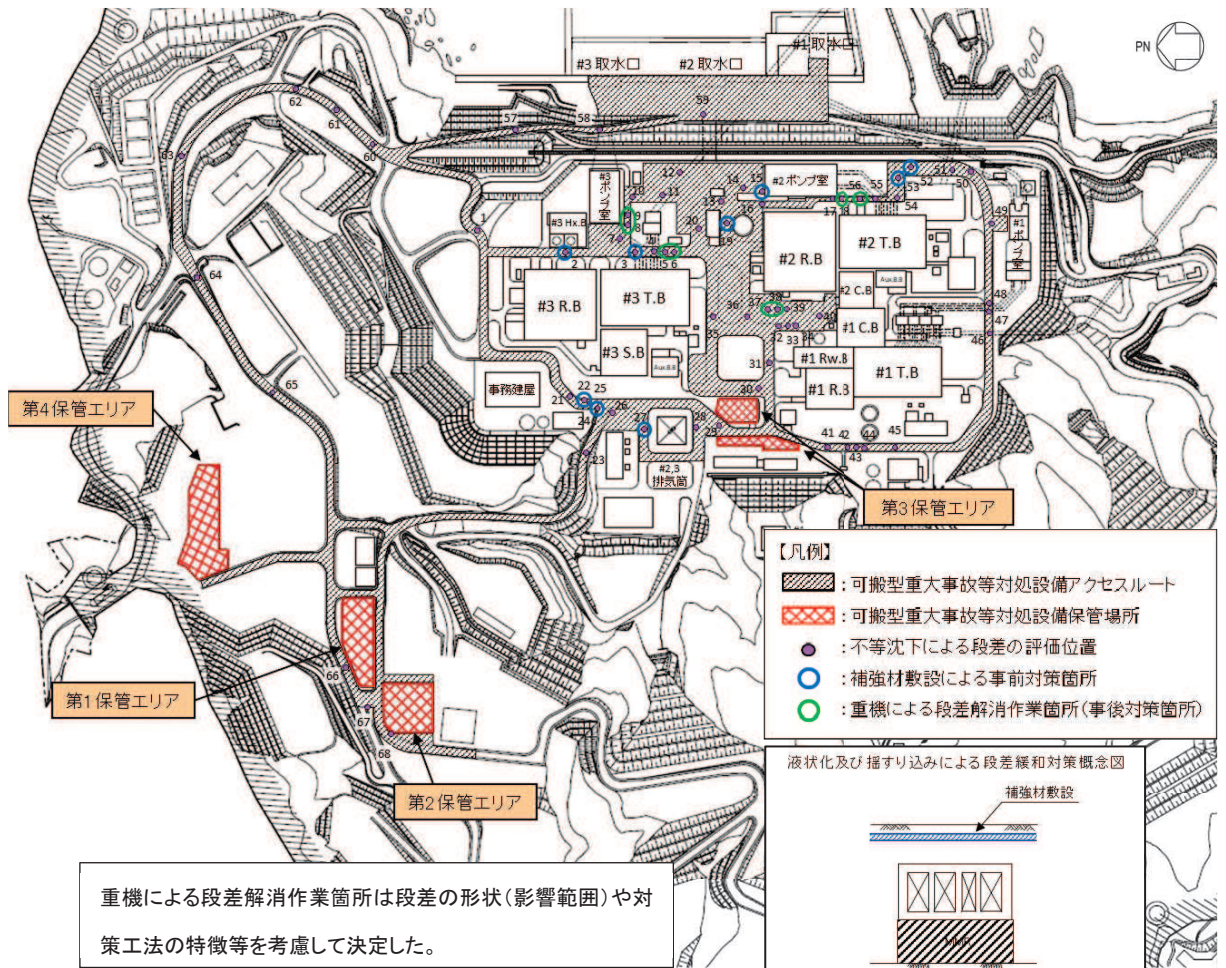


図 8.1-3 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価結果

(2) 地山と埋戻部との境界部

建設時の掘削や敷地の造成等により、地山と埋戻部との境界が生じる。地震時にこの境界部に生じる不等沈下・傾斜による車両の通行性への影響を評価する。

a. 評価方針

評価対象とする地山と埋戻部との境界部については地山を垂直に掘削した箇所や地山に勾配を設けて掘削した箇所が考えられる。

液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差・傾斜のイメージを図 8.1-4 に示す。

地山を垂直に掘削した箇所は盛土層厚が急変するため不等沈下に伴う段差が生じる。よって、基準地震動 S_s に対する液状化及び揺すり込みによる沈下量を算出し、車両の通行に影響がないか評価する。

地山に勾配を設けて掘削した箇所は盛土層厚が急変しないため、地震時に車両の通行に支障となる不等沈下に伴う段差は発生しない。しかし、液状化及び揺すり込みによる沈下により傾斜が生じるため、基準地震動 S_s に対する液状化及び揺すり込みによる傾斜を算出し、車両の通行に影響がないか評価する。

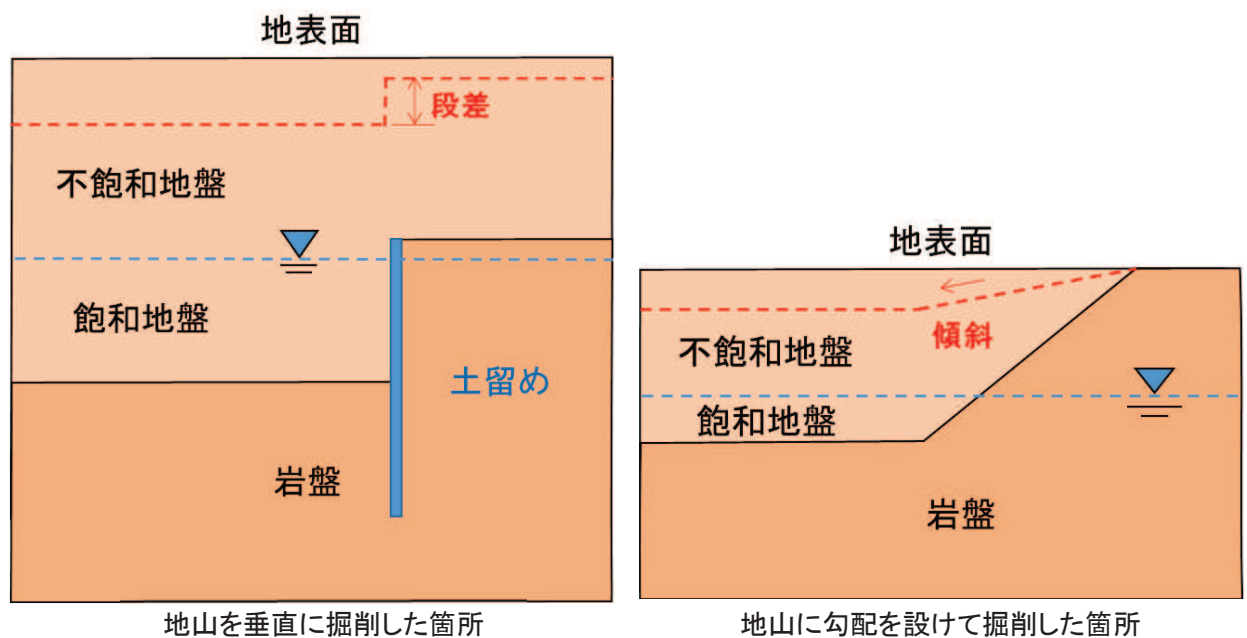


図 8.1-4 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜のイメージ図

b. 評価方法

(a) 地山を垂直に掘削した箇所の評価方法

地山を垂直に掘削した箇所を評価対象箇所として抽出し、液状化及び揺すり込みによる沈下量を算出し、相対沈下量が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値は、車両通行の許容段差量 15cm*とする。

段差の算出方法は図 8.1-5 に示すとおり、掘削部と未掘削部の沈下量を算出し、その差を不等沈下に伴う段差とする。

地下水位は「8.1 (1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同じ設定とする。

沈下量は「8.1 (1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同様に算出し、不飽和地盤、飽和地盤の沈下率はいずれも盛土 1.4%、旧表土 2.8%とする。

なお、セメント改良土で埋め戻されている箇所については不等沈下に伴う段差が生じないものとして評価する。

注記*：地震時の段差被害に対する補修と交通開放の管理・運用方法について
(依藤ら, 2007)

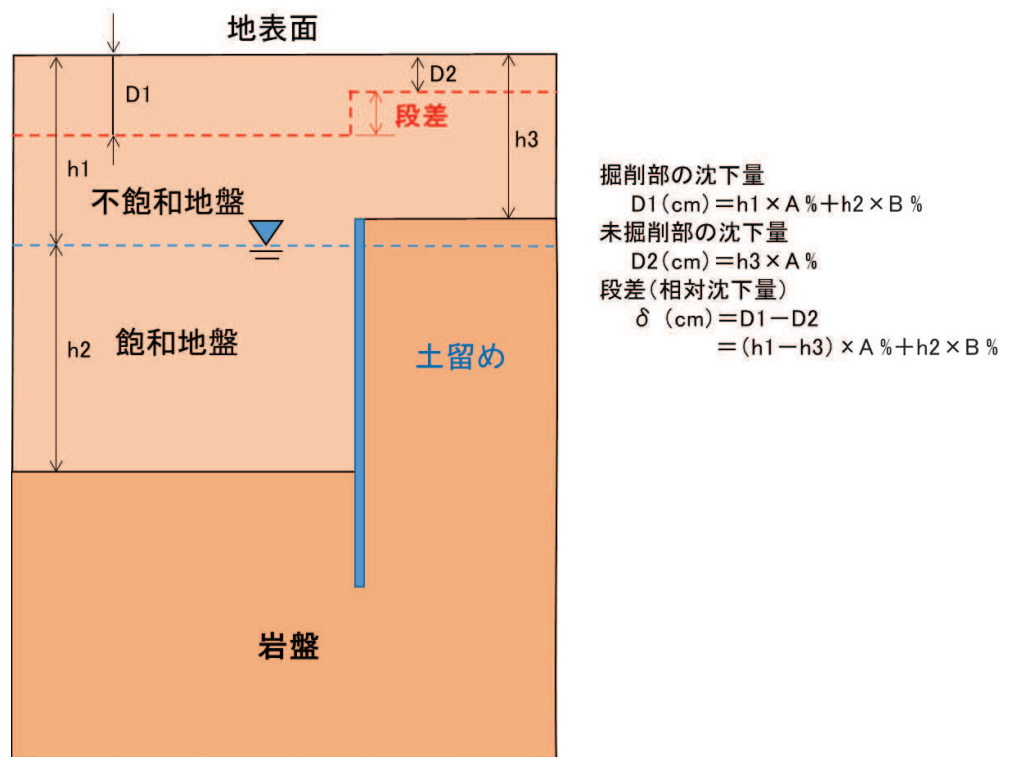


図 8.1-5 地山を垂直に掘削した箇所の評価方法

(b) 地山に勾配を設けて掘削した箇所の評価方法

地山に勾配を設けて掘削した箇所を抽出し、最大傾斜が発生すると考えられる、最も急勾配を設けて地山を掘削した箇所の液状化及び揺すり込みによる沈下を考慮した傾斜の評価を行い、傾斜が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値は車両が登坂可能な勾配である 16%*とする。

液状化及び揺すり込みによる沈下を考慮した傾斜は図 8.1-6 に示すように評価箇所での最大沈下が発生した場合の傾斜（最大沈下量/地山傾斜部の幅）を算出する。

地下水位は「8.1 (1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同じ設定とする。

沈下量は「8.1 (1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同様に評価し、不飽和地盤、飽和地盤の沈下率はいずれも盛土 1.4%、旧表土 2.8%とする。

注記*：走行時において車両重量が最も大きい原子炉補機代替冷却系熱交換器ユニットについて、勾配 16%の登坂能力を有していることから、可搬型重大事故等対処設備の走行は可能である。

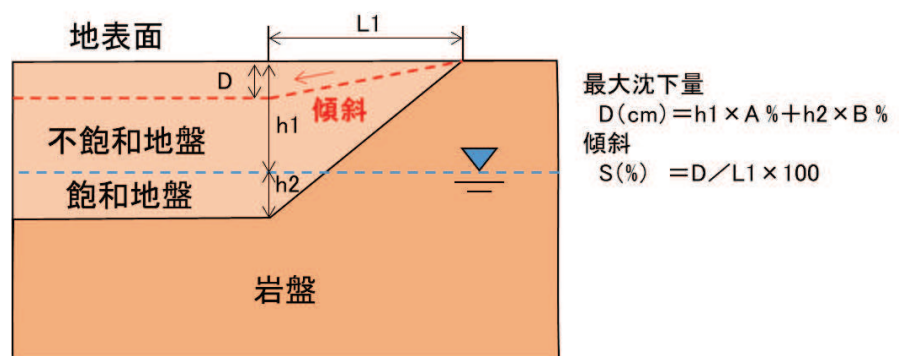


図 8.1-6 地山に勾配を設けて掘削した箇所の評価方法

c. 評価結果

(a) 地山を垂直に掘削した箇所の評価結果

地山を垂直に掘削した箇所の抽出結果を図 8.1-7 に示す。また、評価結果を表 8.1-2 に示す。

セメント改良土にて埋め戻す箇所については、不等沈下に伴う段差が生じない箇所として評価した。

算定した相対沈下量が評価基準値以下となる箇所については、不等沈下に伴う段差が、車両の通行性に対して影響を及ぼさないと評価した。

算定した相対沈下量が評価基準値を上回る箇所については、車両の通行性に対して影響があると評価し、補強材敷設による事前の段差緩和対策により車両の通行性を確保する。補強材敷設による事前の段差緩和対策を実施する箇所を図 8.1-8 に示す。

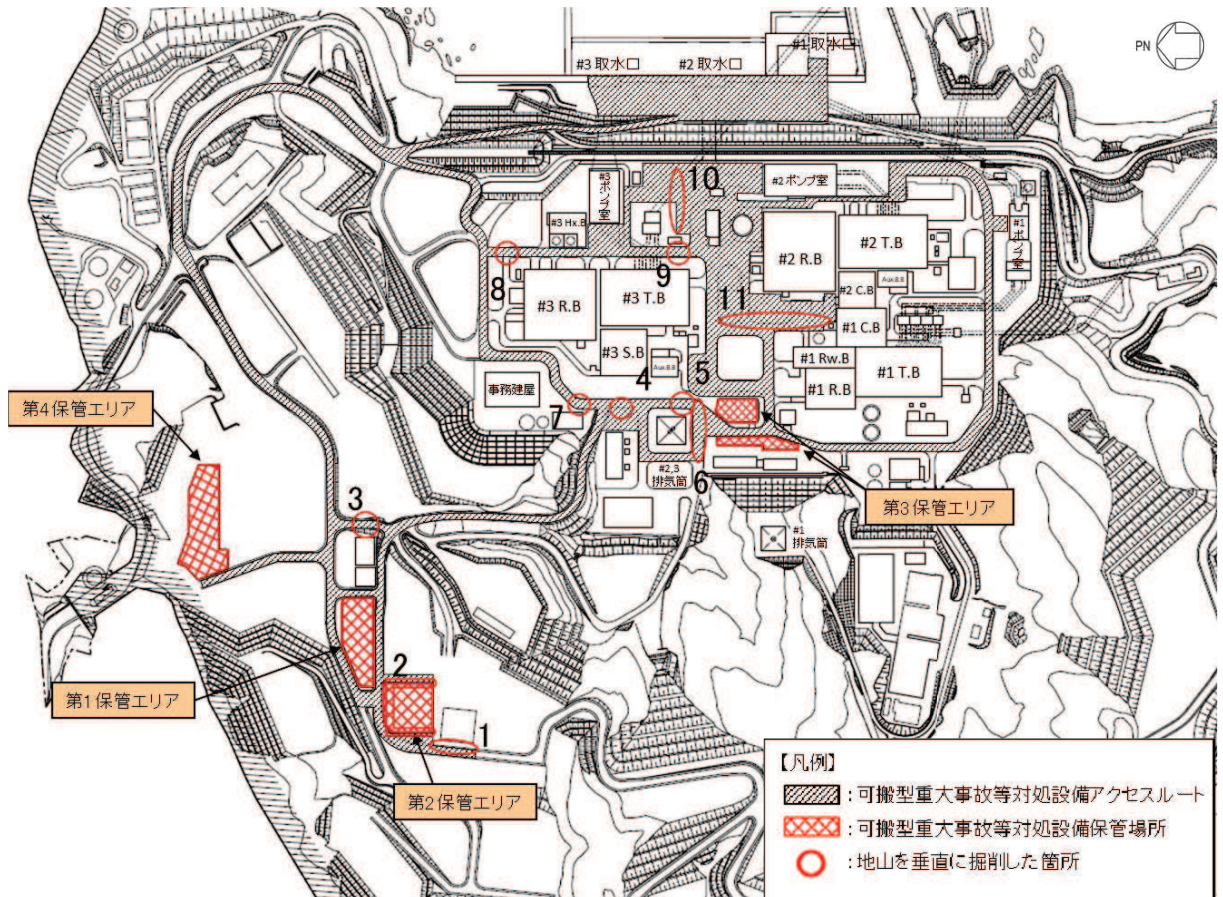


図 8.1-7 地山を垂直に掘削した箇所の抽出結果

表 8.1-2 地山を垂直に掘削した箇所の評価結果

No.	名称	路面高	未掘削部 岩盤線	掘削部 岩盤線	地下水位	未掘削部 沈下量	掘削部 沈下量	相対沈下量	車両通行可否
		O. P. (m)	O. P. (m)	O. P. (m)	O. P. (m)	(cm)	(cm)	(cm)	15cm以下：○
1	緊急時対策建屋	62.100	56.131	45.400	62.100	セメント改良土で埋め戻すため沈下は生じない			○
2	淡水貯水槽（第2保管エリア）	62.100	53.100	48.500	62.100	セメント改良土で埋め戻すため沈下は生じない			○
3	緊急用電気品建屋東部	60.970	60.159	58.000	60.970	1.1	4.2	3.1	○
4	CVケーブル洞道北部	14.800	-2.000	0.000	14.800	36.1	20.7	15.4	
5	CVケーブル洞道南部1	14.800	6.000	0.000	14.800	12.3	20.7	8.4	○
6	CVケーブル洞道南部2	14.800	12.000	8.000	14.800	3.9	9.5	5.6	○
7	3号機掘削時土留め北部1	14.800	10.000	0.000	14.800	6.7	20.7	14.0	○
8	3号機掘削時土留め北部2	14.800	14.000	2.400	5.000	1.1	17.4	16.3	
9	3号機掘削時土留め南部1	14.800	0.000	-14.000	5.000	29.1	40.3	11.2	○
10	3号機掘削時土留め南部2	14.800	0.000	-8.500	5.000	20.7	32.6	11.9	○
11	2号機掘削時土留め部	14.800	4.000	-2.000	5.000	17.9	29.1	11.2	○

: セメント改良土により埋め戻すため相対沈下量が生じない箇所
 : 相対沈下量が評価基準値を上回る箇所

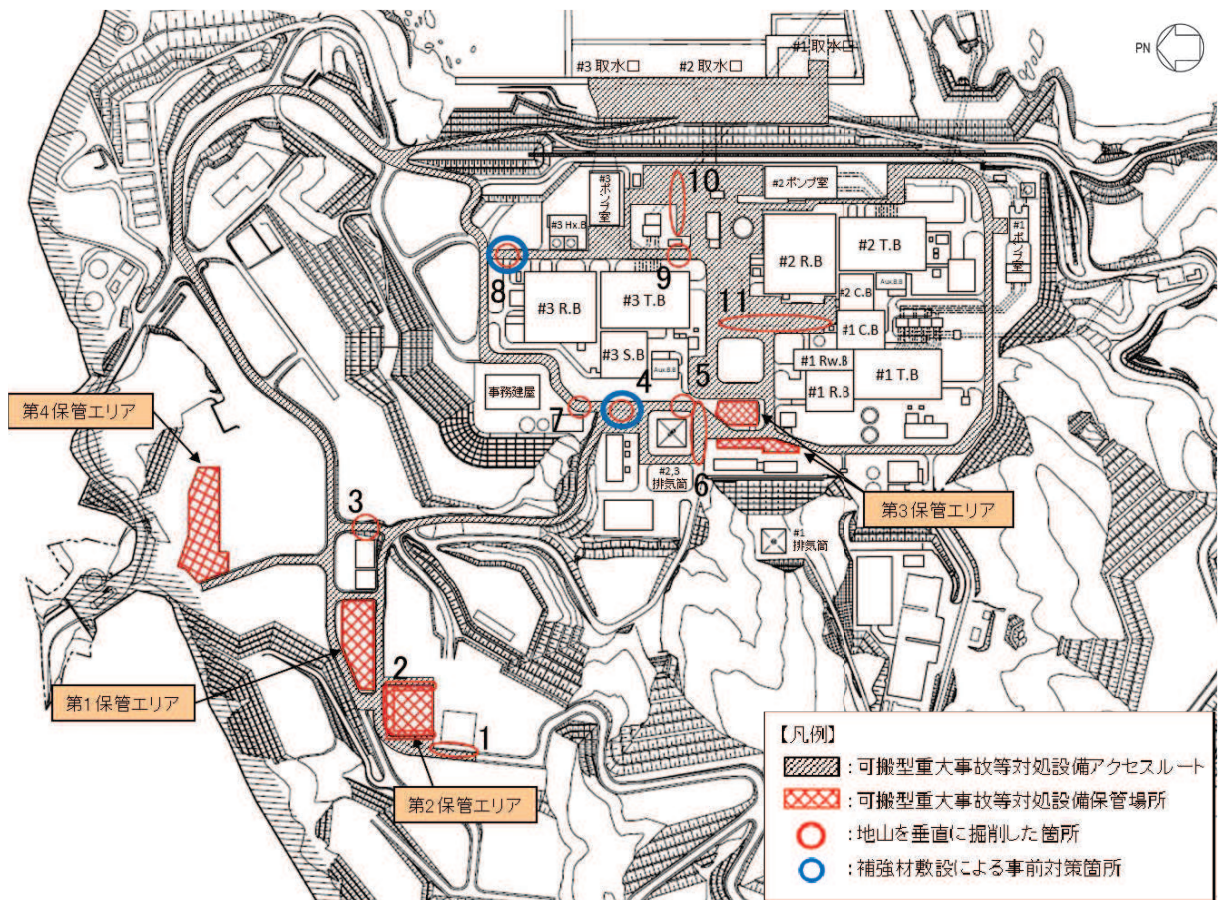
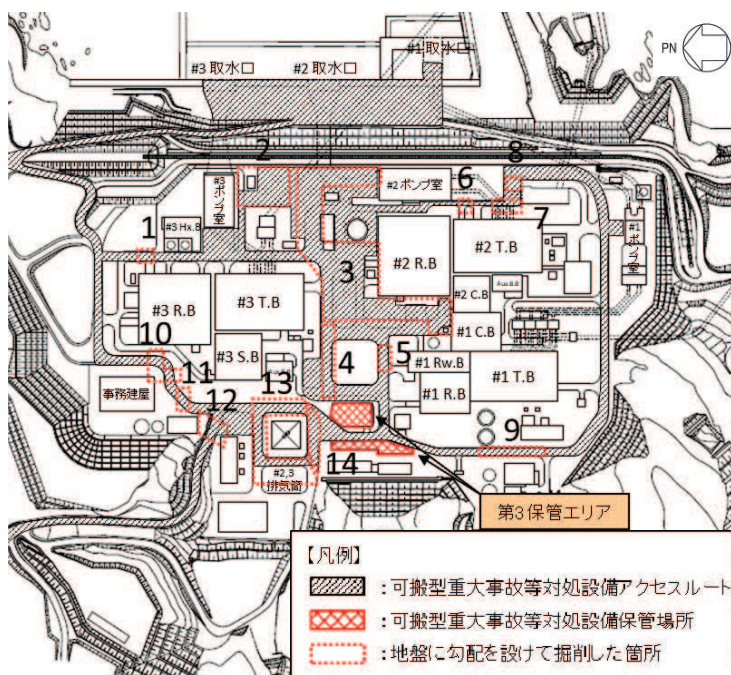


図 8.1-8 補強材敷設による事前の段差緩和対策箇所

(b) 地山に勾配を設けて掘削した箇所

地山に勾配を設けて掘削した箇所の抽出結果を図 8.1-9 に示す。また、最も急勾配を設けて地山を掘削した箇所 (No. 14) の評価結果を図 8.1-10 に示す。評価の結果、液状化及び揺すり込みによる傾斜は最大で 4.7% であり、評価基準値以下のため、車両の通行に影響はないと評価した。



No.	掘削勾配*
1	1 : 1.5
2	1 : 1.5
3	1 : 1.5
4	1 : 1.5
5	1 : 0.8
6	1 : 0.8
7	1 : 1.0
8	1 : 0.8
9	1 : 1.5
10	1 : 0.5
11	1 : 0.8
12	1 : 0.8
13	1 : 0.8
14	1 : 0.3

注記* : 複数の勾配を設けて掘削している箇所は最も急な勾配を記載

図 8.1-9 地山に勾配を設けて掘削した箇所の抽出結果

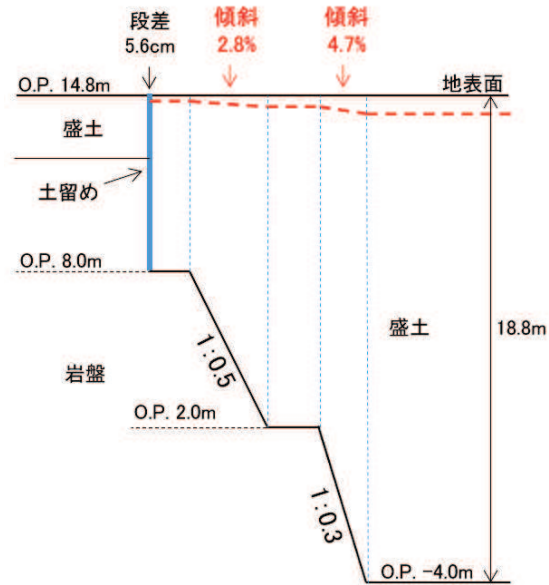


図 8.1-10 地山に勾配を設けて掘削した箇所の評価結果

8.2 液状化による側方流動

(1) 概要

地盤の液状化を考慮する際、河川や海等の水際背後地盤又は地表面が傾斜している場合には、側方流動による影響があると考えられる。

防潮堤より海側の屋外アクセスルートは海水取水ポイントへ向かうためのルートであり、水際背後地盤部に位置している。図 8.2-1 に海水取水ポイントを示す。

海水取水ポイントとして、2号機取水口及び2号機海水ポンプ室スクリーンエリアを選定しており、2号機海水ポンプ室スクリーンエリアが使用できない場合に2号機取水口から取水することとしている。

2号機取水口へは、図 8.2-1 に示す可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルートを走行して向かうこととしている。

本資料では、水際背後地盤部に位置している防潮堤より海側の屋外アクセスルートについて、側方流動が発生した場合の影響を評価する。

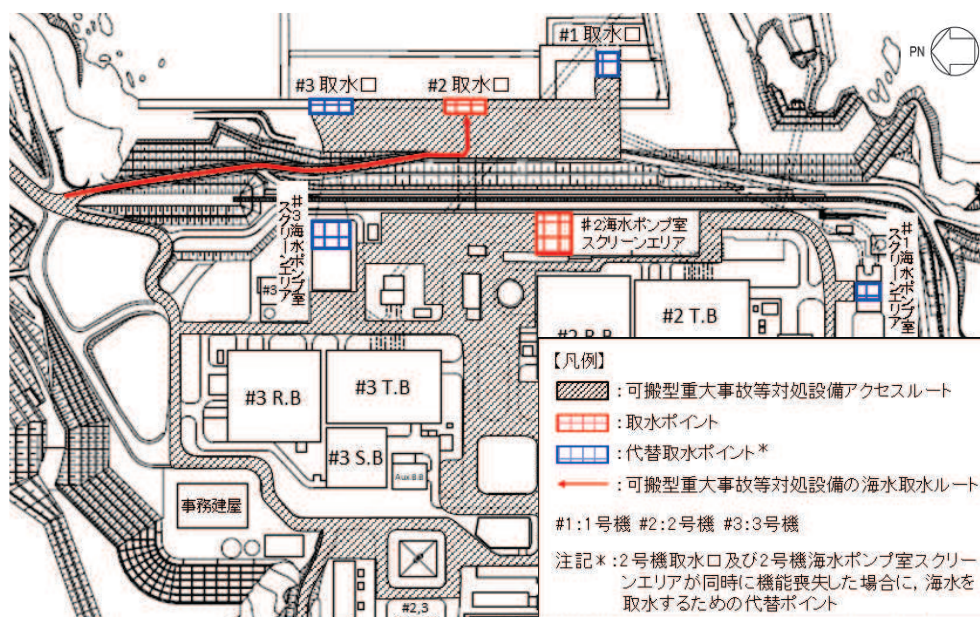


図 8.2-1 海水取水ポイント位置図

(2) 評価方法

側方流動による水平及び鉛直変位は、液状化検討対象層である盛土及び旧表土の層厚が大きいかほど影響が大きいと考えられることから、盛土及び旧表土の層厚を考慮して評価断面を選定し、防潮堤より海側の屋外アクセスルートの段差量の代表とする。

図 8.2-2 に盛土、旧表土の分布図を示す。防潮堤の海側には広く旧表土が分布しており、図 8.2-3 に示す海岸付近の地質断面図から、液状化検討対象層である盛土及び旧表土の層厚の合計が最大であり、かつ盛土よりも液状化強度が小さく側方流動の影響が大きいと考えられる旧表土の層厚が最大となる位置を代表断面として選定した。

側方流動による地形変化は、有効応力解析により評価する。解析には、解析コード「FLIP Ver. 7.3.0_2」を使用する。



図 8.2-2 盛土・旧表土の分布図

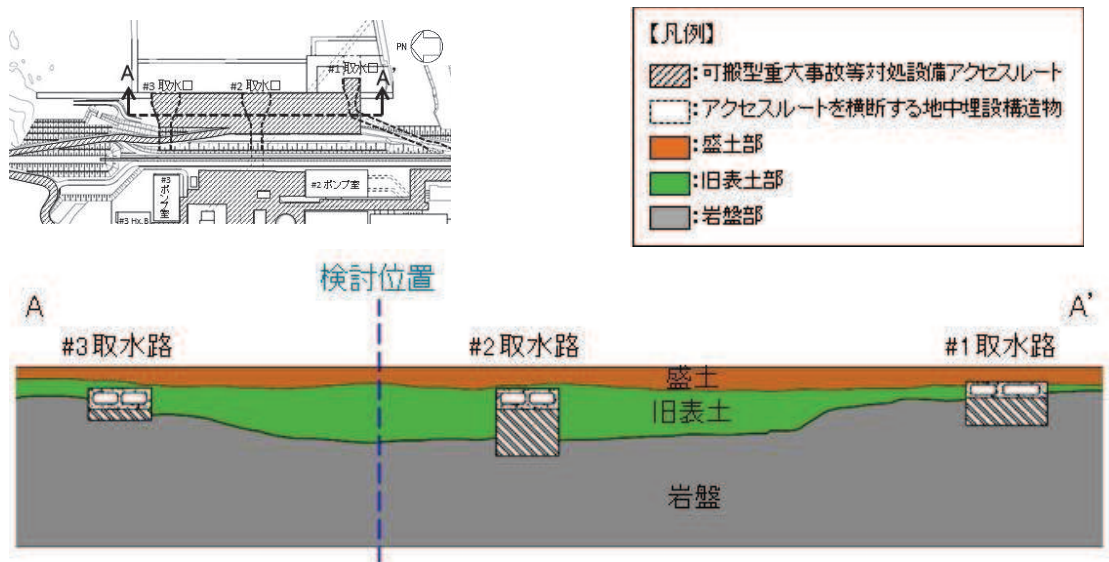


図 8.2-3 海岸付近の地質断面図

屋外アクセスルートの段差量については、代表断面における基準地震動 S_s による二次元有効応力解析から算出される鉛直変位と、沈下対象層の揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下との総和とし、図 8.2-4 に示す、可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート下の地中埋設構造物と埋戻部との境界部に段差が発生すると想定し、段差量が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値については、車両が通行可能な許容段差量 15cm* とする。なお、屋外アクセスルートの段差量は、評価断面における基準地震動 S_s による二次元有効応力解析から算出される鉛直変位が最大となる位置にて算出する。

注記*：地震時の段差被害に対する補修と交通開放の管理・運用方法について

(依藤ら，2007)

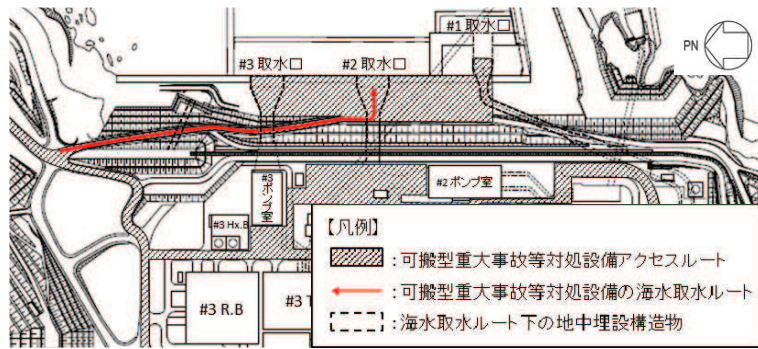


図 8.2-4 段差の発生を想定する箇所

可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート下の地中埋設構造物の位置及び断面図を図 8.2-5 に示す。北側排水路は防潮堤（盛土堤防）を横断しており、周囲が改良地盤及びセメント改良土となっていることから、北側排水路との境界部には段差は発生しない。一方、2号機取水路及び3号機取水路は周囲に盛土及び旧表土が存在しているため、2号機取水路及び3号機取水路との境界部に段差が発生すると想定する。

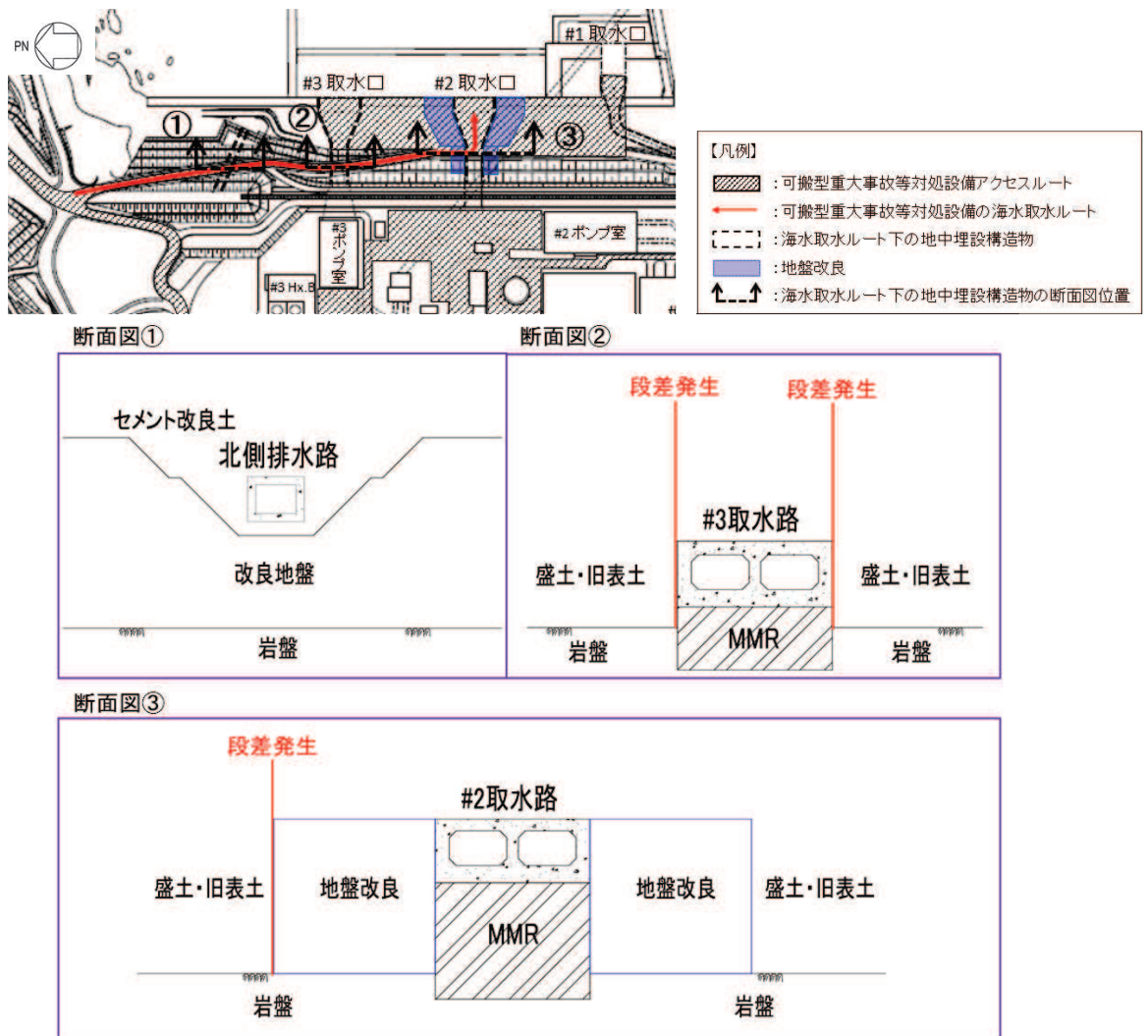


図 8.2-5 海水取水ルート下の地中埋設構造物の位置及び断面図

(3) 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤面で定義される基準地震動 S_s を一次元重複反射理論に基づく地震応答解析により地震応答解析底面位置で評価したものをを用いる。入力地震動の設定においては、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す地下構造モデルを用いる。

入力地震動算定の概念図を図 8.2-6 に示す。入力地震動の算定には解析コード「SHAKE Ver. 1.6」を使用する。

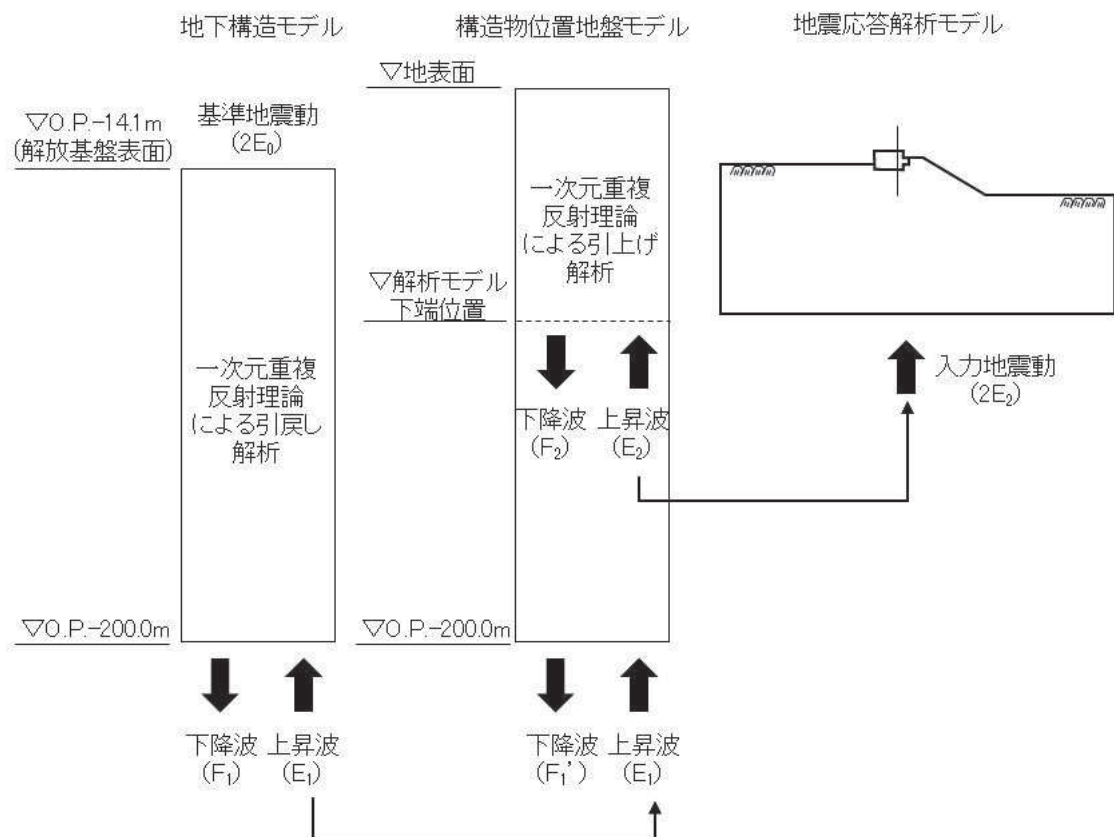


図 8.2-6 入力地震動算定の概念図

(4) 解析モデル及び諸元

a. 解析モデル

側方流動による地形変化の評価位置を図 8.2-7, 評価位置の地質断面図を図 8.2-8, 解析モデルを図 8.2-9 に示す。

解析モデルは、添付書類「VI-2-10-2-2-1 防潮堤（鋼管式鉛直壁）の耐震性についての計算書」に基づき作成する。

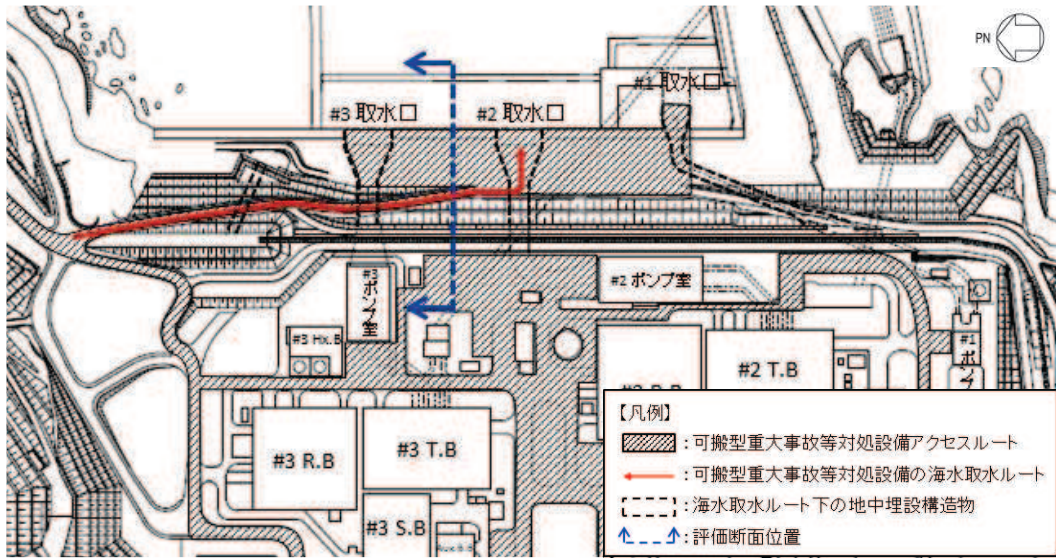


図 8.2-7 評価位置図

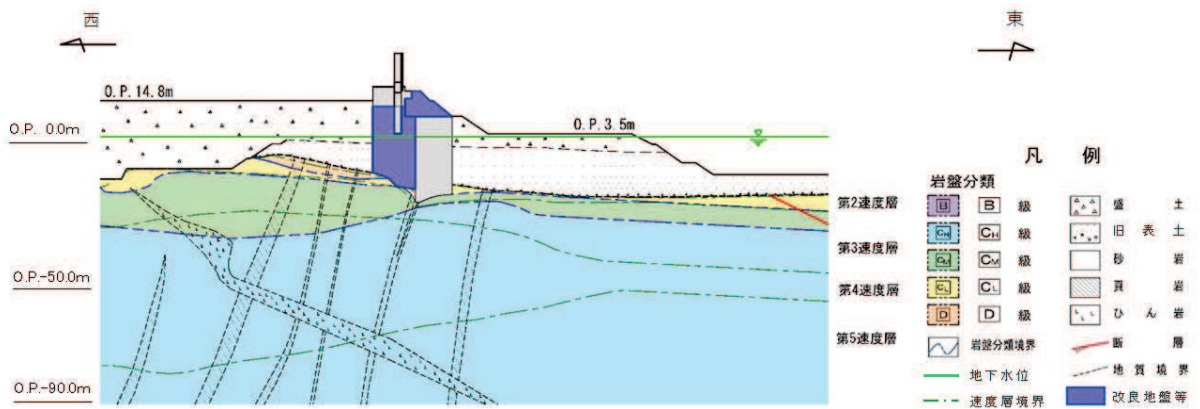


図 8.2-8 地質断面図

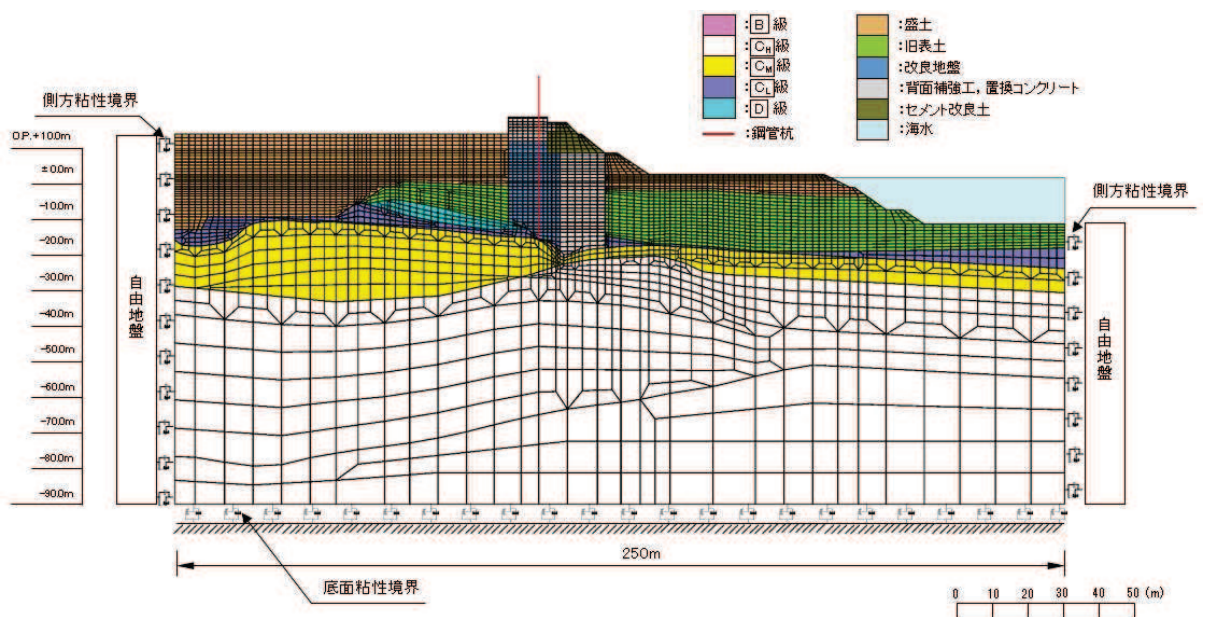


図 8.2-9 解析モデル図

(a) 解析領域

解析領域は、境界条件の影響が地盤及び構造物の応力状態に影響を及ぼさないよう、十分広い領域とする。

(b) 境界条件

解析モデル領域の境界条件については、有限要素解析における半無限地盤を模擬するため、粘性境界を設ける。

(c) 構造物のモデル化

鋼管杭は、線形はり要素でモデル化する。背面補強工及び置換コンクリートは線形の平面ひずみ要素でモデル化する。

(d) 地盤のモデル化

D₁級を除く岩盤は線形の平面ひずみ要素でモデル化する。D₂級岩盤、改良地盤、セメント改良土及び盛土・旧表土は、非線形性を考慮した平面ひずみ要素（マルチスプリング要素）でモデル化する。また、地下水位以深の盛土・旧表土は、液状化パラメータを設定することで、地震時の有効応力の変化に応じた非線形せん断応力～せん断ひずみ関係を考慮する。

(e) 海水のモデル化

海水は液体要素でモデル化する。

b. 使用材料及び材料の物性値

使用材料及び材料の物性値については、添付書類「VI-2-10-2-2-1 防潮堤（鋼管式鉛直壁）の耐震性についての計算書」に示す物性値を使用する。

c. 地盤の物性値

地盤の物性値は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」にて設定している物性値を使用する。

なお、有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で、下限値として設定する。

d. 地下水位

地下水位は、添付書類「VI-2-10-2-2-1 防潮堤（鋼管式鉛直壁）の耐震性についての計算書」において、防潮堤（鋼管式鉛直壁）のうち一般部に設定している朔望平均満潮位 O.P. 2. 43m とする。地下水位の設定を図 8.2-8 に示す。

(5) 評価結果

二次元有効応力解析により最大鉛直変位が発生した $S_s - N1$ の残留変形図を図 8.2-10 に示す。また、有効応力解析で算出した鉛直変位と、沈下対象層の揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下との総和により設定した屋外アクセスルートの段差量を表 8.2-1 に示す。

屋外アクセスルートの段差量は評価基準値を上回ることから、地盤改良による段差緩和対策により、車両の通行性を確保する。図 8.2-11 に段差発生想定図を、図 8.2-12 に地盤改良による段差緩和対策の概念図を示す。

地盤改良による段差緩和対策の詳細については、「8.6 (2) 側方流動対策」に示す。

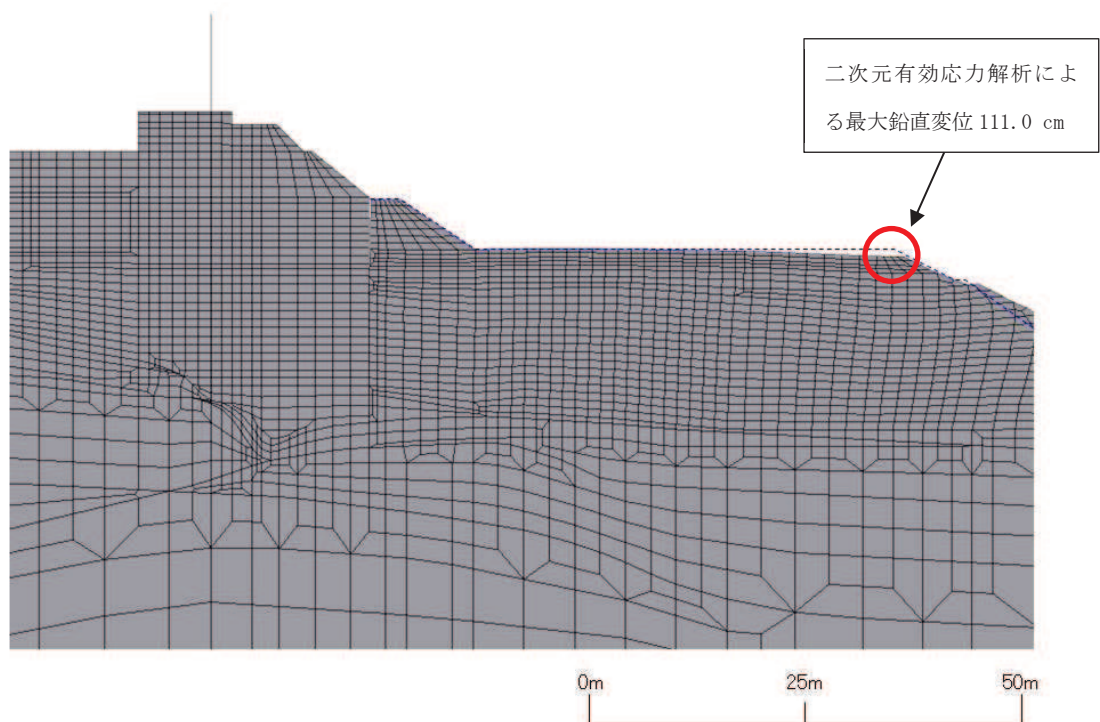


図 8.2-10 残留変形図 ($S_s - N1$)

表 8.2-1 屋外アクセスルートの段差量

(単位：cm)

	基準地震動 S_s						
	$S_s - D1$	$S_s - D2$	$S_s - D3$	$S_s - F1$	$S_s - F2$	$S_s - F3$	$S_s - N1$
二次元有効応力解析による鉛直変位量	98.3	73.1	72.4	98.0	105.3	63.8	111.0
沈下対象層の沈下量	47.1	52.2	52.2	52.5	52.2	51.8	51.8
段差量	145.4	125.3	124.6	150.5	157.5	115.6	162.8

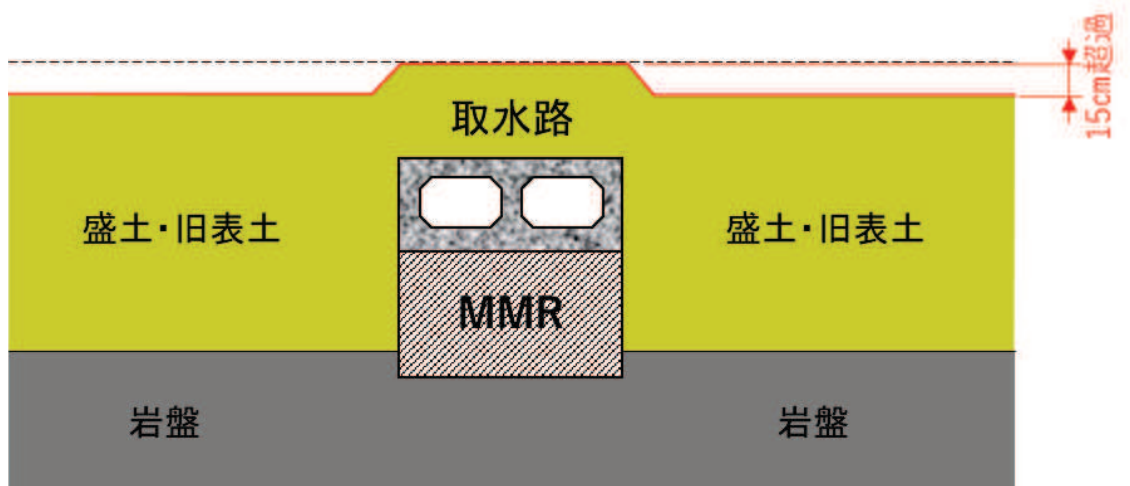


图 8.2-11 段差発生想定図

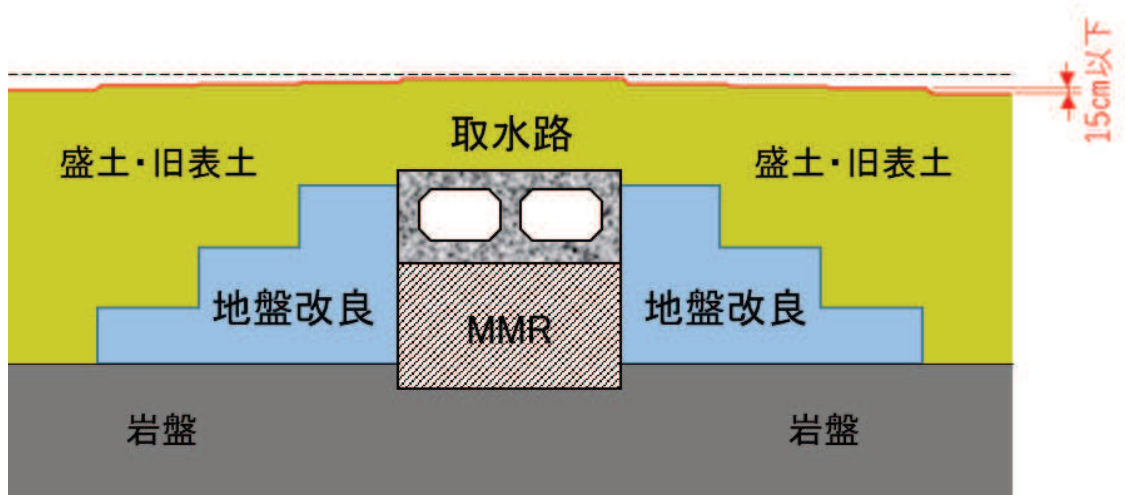


图 8.2-12 段差緩和対策概念図

8.3 液状化に伴う浮上り

(1) 評価方針

液状化に伴う浮上りによる影響評価については、液状化に伴う浮上りによる車両の通行性への影響を評価する。

液状化に伴う浮上りによる影響評価箇所として抽出した位置を図 8.3-1 に、評価フローを図 8.3-2 に示す。

地下水位は「8.1 (1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同じ設定とする。

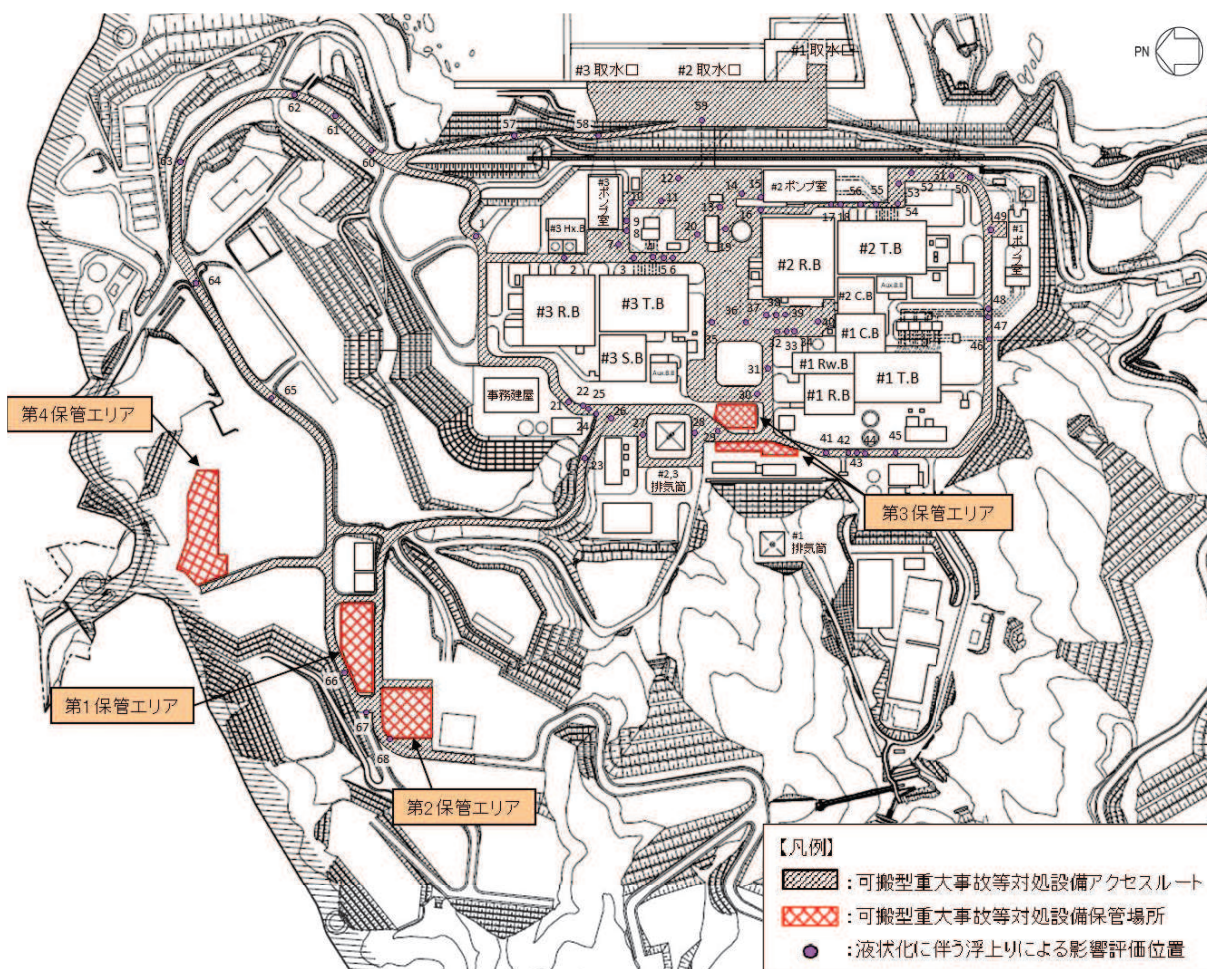


図 8.3-1 液状化に伴う浮上りによる影響評価位置

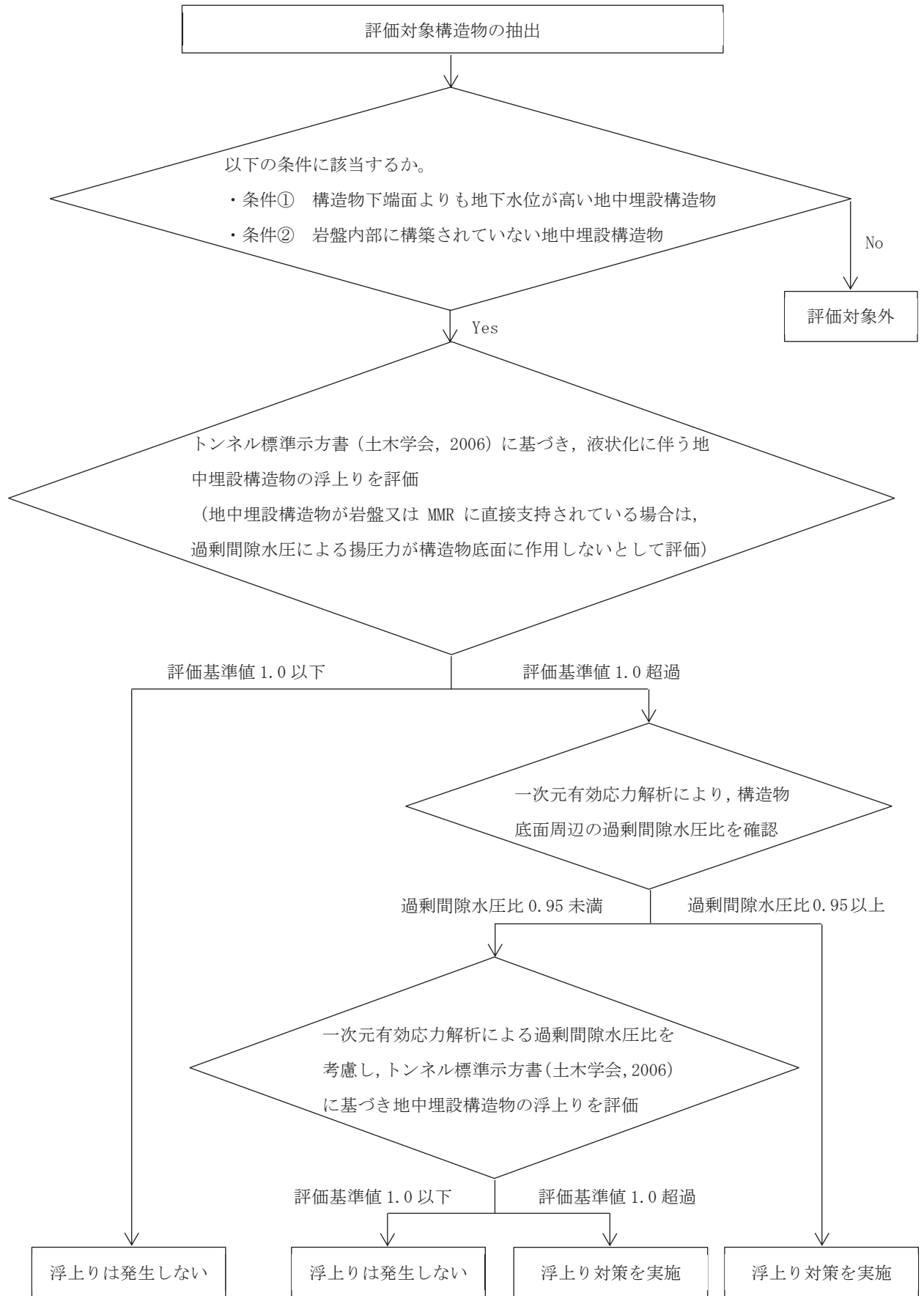


図 8.3-2 液状化に伴う地中埋設構造物の浮上り評価フロー

(2) トンネル標準示方書に基づく評価

a. 評価方法

液状化に伴う浮上りについては、トンネル標準示方書（土木学会，2006）（以下「トンネル標準示方書」という。）に基づき、評価対象とする地中埋設構造物に作用する揚圧力と抵抗力から浮上りに対する安全率を算定し、算定した浮上り安全率が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値は1.0とする。

評価対象とする地中埋設構造物は以下の条件に該当する構造物とする。

条件① 構造物下端面よりも地下水位が高い地中埋設構造物

条件② 岩盤内部に構築されていない地中埋設構造物

(a) 浮上りに対する安全率の算定方法

浮上りに対する安全率については、トンネル標準示方書に示される式 (8.1) に基づき算定する。算定方法の概念図を図 8.3-3 に示す。

$$F_s = \gamma_i \cdot (U_s + U_D) / (W_s + W_B + 2Q_s + 2Q_B) \dots \dots \dots (8.1)$$

ここで、

- F_s : 浮上りに対する安全率
- γ_i : 構造物係数で、 $\gamma_i = 1.0$ とする
- U_s : 構造物底面に作用する静水圧による揚圧力 (kN/m)
- U_D : 構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 (kN/m)
- W_s : 上載土の荷重 (水の重量を含む) (kN/m)
- W_B : 構造物の自重 (kN/m)
- Q_s : 上載土のせん断抵抗 (kN/m)
- Q_B : 構造物側面の摩擦抵抗 (kN/m)

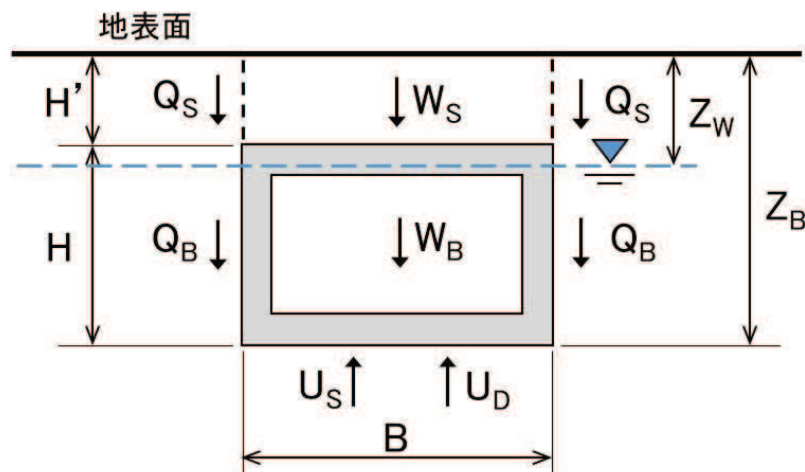


図 8.3-3 算定方法の概念図

上載土のせん断抵抗 Q_s 及び構造物側面の摩擦抵抗 Q_B は、トンネル標準示方書に示される式(8.2)及び式(8.3)に基づき算定する。なお、地下水位以深の盛土及び旧表土は、保守的に上載土のせん断抵抗 Q_s 及び構造物の摩擦抵抗 Q_B を0とする。

$$Q_s = f_{uw} \cdot (c_s + K_o \cdot \sigma'_{vs} \cdot \tan \phi_s) \cdot H' \dots \dots \dots (8.2)$$

$$Q_B = f_{us} \cdot (c_B + K_o \cdot \sigma'_{vB} \cdot \tan \phi_B) \cdot H \dots \dots \dots (8.3)$$

ここで、

- c_s : 上載土の粘着力 (kN/m²)
- c_B : 構造物側面の粘着力 (kN/m²)
- ϕ_s : 上載土のせん断抵抗角 (°)
- ϕ_B : 構造物側面の壁面摩擦角で、 $\phi_B = 2\phi / 3$ とする (°)
- ϕ : 構造物周辺地盤の内部摩擦角 (°)
- K_o : 静止土圧係数
- σ'_{vs} : 上載土中央深さにおける有効上載圧 (kN/m²)
- σ'_{vB} : 構造物中央深さにおける有効上載圧 (kN/m²)
- H' : 上載土の厚さ (m)
- H : 構造物の高さ (m)
- f_{uw}, f_{us} : 液状化時の浮上りに関する安全係数で、 $f_{uw} = 1.0$,
 $f_{us} = 1.0$ とする

構造物底面に作用する静水圧による揚圧力 U_s は、トンネル標準示方書に示される式(8.4)に基づき算定する。

$$U_s = \gamma_w \cdot (Z_B - Z_w) \cdot B \dots \dots \dots (8.4)$$

ここで、

- γ_w : 地下水の単位体積重量 (kN/m³)
- Z_B : 地表から構造物底面までの深さ (m)
- Z_w : 地表から地下水面までの深さ (m)
- B : 構造物の幅 (m)

構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D は、トンネル標準示方書に示される式 (8.5) に基づき算定する。

$$U_D = L_U \cdot \sigma_v' \cdot B \dots \dots \dots (8.5)$$

ここで、

U_D : 構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 (kN/m)

L_U : 過剰間隙水圧比で、 $L_U=1$ とする

σ_v' : 構造物底面位置における初期有効上載圧 (kN/m³)

B : 構造物の幅 (m)

(b) 評価に用いる物性値

評価に用いる物性値は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。評価に用いる物性値を表 8.3-1 に示す。

表 8.3-1 評価に用いる物性値

		旧表土	盛土	地下水	鉄筋コンクリート
単位体積重量	γ (kN/m ³)	1.94 (1.88)*	2.10 (1.90)*	9.8	24.0
粘着力	c (N/mm ²)	0.08 (0.00)*	0.06 (0.10)*	—	—
内部摩擦角	ϕ (°)	26.2 (38.7)*	30.0 (33.9)*	—	—

注記* : 括弧内の数字は、地下水位以浅の値を表す。

b. 評価結果

液状化に伴う浮上りの評価対象構造物の抽出結果を表 8.3-2, トンネル標準示方書に基づく浮上りの評価結果を表 8.3-3 に示す。

浮上りに対する安全率が 1.0 以下となっている構造物については, 屋外アクセスルート
の通行に支障が出る地中埋設構造物の浮上りは生じないため, 車両の通行性に対して影響
を及ぼさないと評価した。

浮上りに対する安全率が 1.0 を上回る構造物については, 一次元有効応力解析により,
構造物底版周辺の過剰間隙水圧比を確認する。

表 8.3-2 評価対象構造物の抽出結果 (1/3)

No.	名称	構造物下端面	地下水位	条件①	条件②
		O. P. (m)	O. P. (m)		
1	北側排水路 (A部)	10.629	14.800	○	○
2	3T-9	-6.750	5.000	○	○
3	3号機取水管路 (1号)	-20.150	5.000	○	○
4	3号機放水管路 (2号)	-20.150	5.000	○	○
5	3T-6	9.403	5.000		○
6	3T-5	10.824	5.000		○
7	3号機取水管路 (A部)	-14.000	5.000	○	○
8	3T-7	10.217	5.000		○
9	3号機補機冷却水系放水路	7.380	5.000		○
10	防潮壁 (3号機放水立坑) 地盤改良	-10.789	5.000	-	-
11	3号機放水路トンネル	-41.436	5.000	○	
12	マンホール	9.000	5.000		○
13	防潮壁 (2号機海水ポンプ室) 地盤改良	-8.000	5.000	-	-
14	2号機取水路 (B部)	-8.080	5.000	○	○
15	2号機取水路 (A部)	-8.100	5.000	○	○
16	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良①	1.500	5.000	-	-
17	2T-11	9.566	5.000		○

- : 浮上り評価対象
- : 条件に該当する場合
- : 地盤改良部のため, 評価対象から除く

表 8.3-2 評価対象構造物の抽出結果 (2/3)

No.	名称	構造物下端面	地下水位	条件①	条件②
		O. P. (m)	O. P. (m)		
18	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良②	-14.000	5.000	—	—
19	2号機軽油タンク連絡ダクト	8.500	5.000		○
20	マンホール	9.000	5.000		○
21	3T-2	9.065	14.800	○	○
22	3号機排気筒連絡ダクト (A部)	-1.038	14.800	○	○
23	北側排水路 (B部)	12.140	16.669	—	—
24	3号機排気筒連絡ダクト (B部)	-1.013	14.800	○	○
25	電源ケーブルダクト	-0.940	14.800	○	○
26	CVケーブル洞道	0.019	14.800	○	○
27	3号機排気筒連絡ダクト (C部)	-0.543	14.800	○	○
28	2号機排気筒連絡ダクト (A部)	-0.022	14.800	○	○
29	2号機排気筒連絡ダクト (B部)	-1.240	14.800	○	
30	2号機排気筒連絡ダクト (C部)	-6.589	14.800	○	
31	2号機排気筒連絡ダクト (D部)	-7.541	10.000	○	
32	2号機排気筒連絡ダクト (E部)	-8.946	5.000	○	○
33	2T-6 (A部)	9.045	5.000		○
34	2T-7 (A部)	8.474	5.000		○
35	3T-1 (A部)	7.175	5.000		○
36	3T-1 (B部)	7.363	5.000		○
37	2T-6 (B部)	8.490	5.000		○
38	2T-7 (B部)	7.985	5.000		○
39	2号機排気筒連絡ダクト (F部)	-9.098	5.000	○	○
40	3T-1 (C部)	10.069	5.000		○
41	275kV開閉所連絡洞道	10.009	14.800	○	○
42	2T-6 (C部)	9.469	14.800	○	○

- : 浮上り評価対象
 ○ : 条件に該当する場合
 — : 地盤改良部のため、評価対象から除く

表 8.3-2 評価対象構造物の抽出結果 (3/3)

No.	名称	構造物下端面	地下水位	条件①	条件②
		O. P. (m)	O. P. (m)		
43	1号機排気筒連絡ダクト	-0.067	14.800	○	○
44	T-10 (A部)	9.401	14.800	○	○
45	T-10 (B部)	9.707	14.800	○	○
46	1号機放水路トンネル	-5.389	14.800	○	
47	T-8	5.000	14.800	○	○
48	1号機取水管路	5.000	14.800	○	○
49	南側排水路	10.763	14.800	—	—
50	1号機取水路トンネル	-5.009	14.800	○	
51	2号機放水路トンネル	-20.879	10.000	○	
52	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良①	-2.687	5.000	—	—
53	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良②	-2.124	5.000	—	—
54	2号機放水管路	-10.000	5.000	○	○
55	2号機取水管路	-10.000	5.000	○	○
56	地下水位低下設備No.1揚水井戸	-15.200	5.000	○	
57	北側排水路 (C部)	7.171	2.430	—	—
58	3号機取水路	-9.743	2.430	○	○
59	2号機取水路	-8.019	2.430	○	○
60~68	マンホール	25.531~56.000	31.031~62.000	—	—

: 浮上り評価対象
 ○ : 条件に該当する場合
 — : 地盤改良部のため、評価対象から除く

表 8.3-3 浮上り評価結果

No.	名称	揚圧力 (kN/m)	浮上り抵抗力 (kN/m)	浮上り 安全率
1	北側排水路 (A 部) *	90	151	0.60
2	3T-9*	1705	8273	0.21
3	3号機取水管路 (1号) *	13718	51053	0.27
4	3号機放水管路 (2号) *	2580	9642	0.27
7	3号機取水管路 (A部) *	1919	8222	0.24
14	2号機取水路 (B部) *	1719	8323	0.21
15	2号機取水路 (A部) *	3750	14066	0.27
21	3T-2*	264	372	0.71
22	3号機排気筒連絡ダクト (A部) *	1336	2332	0.58
24	3号機排気筒連絡ダクト (B部) *	1334	2327	0.58
25	電源ケーブルダクト*	1327	2239	0.60
26	CV ケーブル洞道*	5618	6726	0.84
27	3号機排気筒連絡ダクト (C部) *	1294	2244	0.58
28	2号機排気筒連絡ダクト (A部) *	1105	1905	0.59
32	2号機排気筒連絡ダクト (E部) *	1039	5526	0.19
39	2号機排気筒連絡ダクト (F部) *	1051	5741	0.19
41	275kV 開閉所連絡洞道*	175	258	0.68
42	2T-6 (C部)	209	167	1.26
43	1号機排気筒連絡ダクト*	962	1621	0.60
44	T-10 (A部)	371	291	1.28
45	T-10 (B部)	160	131	1.23
47	T-8*	615	876	0.71
48	1号機取水管路*	1134	2280	0.50
54	2号機放水管路*	1530	7418	0.21
55	2号機取水管路*	1530	7418	0.21
58	3号機取水路*	1600	7096	0.23
59	2号機取水路*	1373	3070	0.45

注記* : 構造物が岩盤又は MMR に直接支持されていることから、過剰間隙水圧による揚圧力 U_D が構造物底面に作用しないとして評価

: 評価基準値を上回る評価対象構造物

(3) 一次元有効応力解析による過剰間隙水圧比の確認

トンネル標準示方書に基づく評価により、浮上りに対する安全率が評価基準値を上回る構造物について、一次元有効応力解析により構造物底面周辺の過剰間隙水圧比を確認する。

構造物周辺の地盤においては、構造物の影響により地盤の変位が抑制され、せん断ひずみが小さくなることから、過剰間隙水圧比も小さくなると考えられるが、保守的に構造物を考慮しない一次元有効応力解析により過剰間隙水圧比を確認する。

過剰間隙水圧比は過剰間隙水圧と有効上載圧との比であり、過剰間隙水圧比が 1.0 未満の場合は、過剰間隙水圧を有効上載圧が上回っており、浮上りに対する抵抗力を有していると考えられるが、地盤材料試験の方法と解説（地盤工学会，2009）では、液状化予測に用いる土の液状化強度特性を求めるための繰返し非排水三軸試験において、「過剰間隙水圧の最大値が有効拘束圧の 95%となったときの繰返し載荷回数を求める。」と記載されていることから、過剰間隙水圧比が 0.95 以上となった場合は、保守的に浮上りに対する抵抗力を有していない状態と想定する。

構造物底面周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 以上となる場合は、保守的に浮上りに対する抵抗力を有していない状態と想定し、図 8.3-2 に示す評価フローのとおり、事前の浮上り対策を実施することにより車両の通行性を確保する。

構造物底面周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 未満となる場合は、図 8.3-2 に示す評価フローのとおり、トンネル標準示方書に示される式 (8.5) に基づき、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮してトンネル標準示方書に基づく浮上り評価を実施し、浮上りに対する安全率が評価基準値以下となることを確認する。

a. 評価方法

図 8.3-4 に一次元有効応力解析におけるせん断ひずみと過剰間隙水圧比の関係*を示す。せん断ひずみと過剰間隙水圧比には相関関係があり、せん断ひずみが大きくなるほど、過剰間隙水圧比も大きくなる傾向がある。

構造物周辺の地盤においては、構造物の影響により地盤の変位が抑制され、せん断ひずみが小さくなることから、過剰間隙水圧比も小さくなると考えられるが、保守的に構造物をモデル化しない一次元有効応力解析により構造物底版周辺の過剰間隙水圧比を確認する。

注記*：浮上りに対する安全率が 1.0 を超える構造物のうち、No. 45 T-10 (B 部) における解析結果

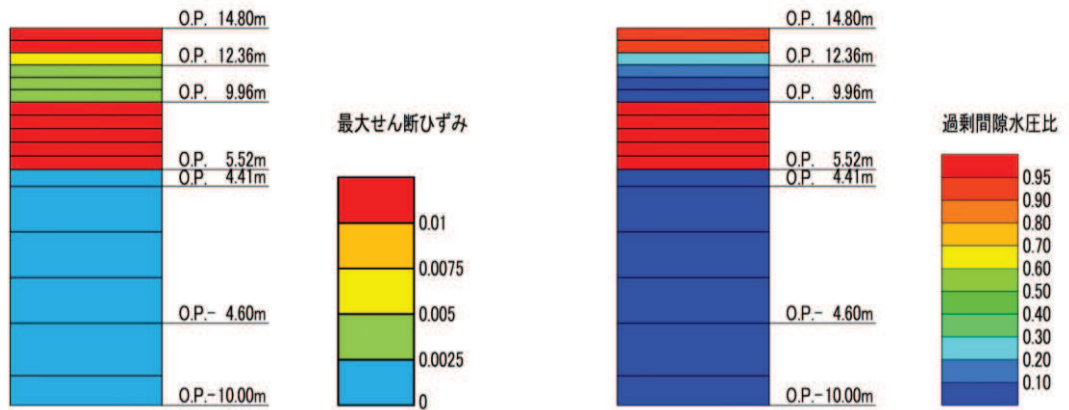


図 8.3-4 一次元有効応力解析におけるせん断ひずみと過剰間隙水圧比の関係

b. 入力地震動

地震応答解析に用いる入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を一次元重複反射理論により地震応答解析モデルの底面位置で評価したものをを用いる。

入力地震動算定の概念図を図 8.3-5 に示す。入力地震動の算定には、解析コード「microSHAKE/3D Ver. 2.3.1」を使用する。

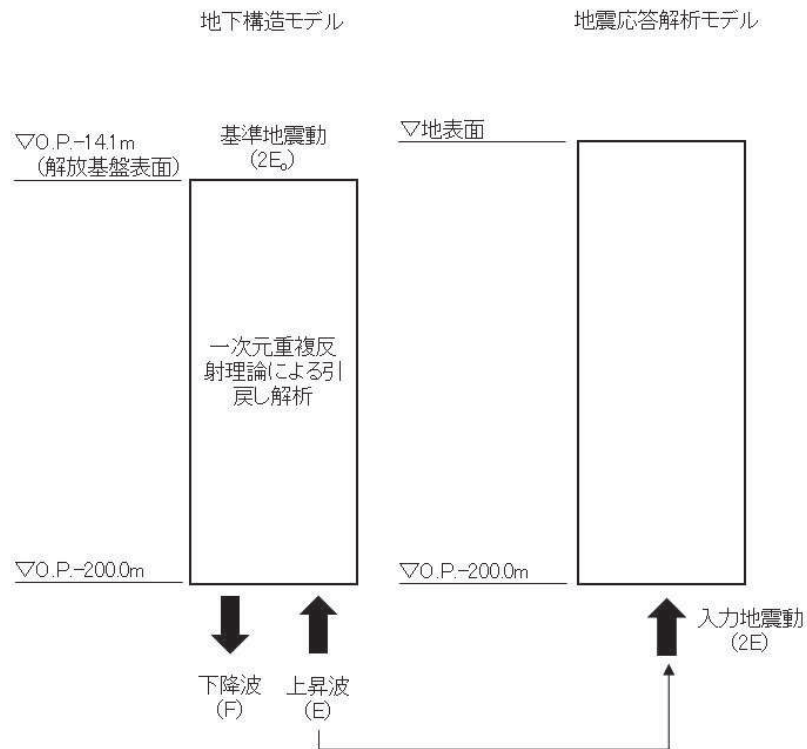


図 8.3-5 入力地震動算定の概念図

c. 解析モデル及び諸元

(a) 解析モデル

一次元有効応力解析により基準地震動 S_s における構造物底面周辺の過剰間隙水圧比を確認する地中埋設構造物を表 8.3-4 に、解析モデル図を図 8.3-6 に示す。

屋外アクセスルート下における地中埋設構造物の液状化検討対象層（盛土及び旧表土）の分布状況から一次元有効応力解析を行う位置を選定した。なお、No. 42 2T-6（C部）及びNo. 44 T-10（A部）は位置が近接しており、地質条件も同様であることから、No. 44 T-10（A部）の解析モデルを代表とした。

一次元有効応力解析は、解析コード「FLIP Ver. 7.4.1」を使用する。

表 8.3-4 構造物底面周辺の過剰間隙水圧比を確認する地中埋設構造物

No.	名称	解析モデル
42	2T-6（C部）	①
44	T-10（A部）	①
45	T-10（B部）	②

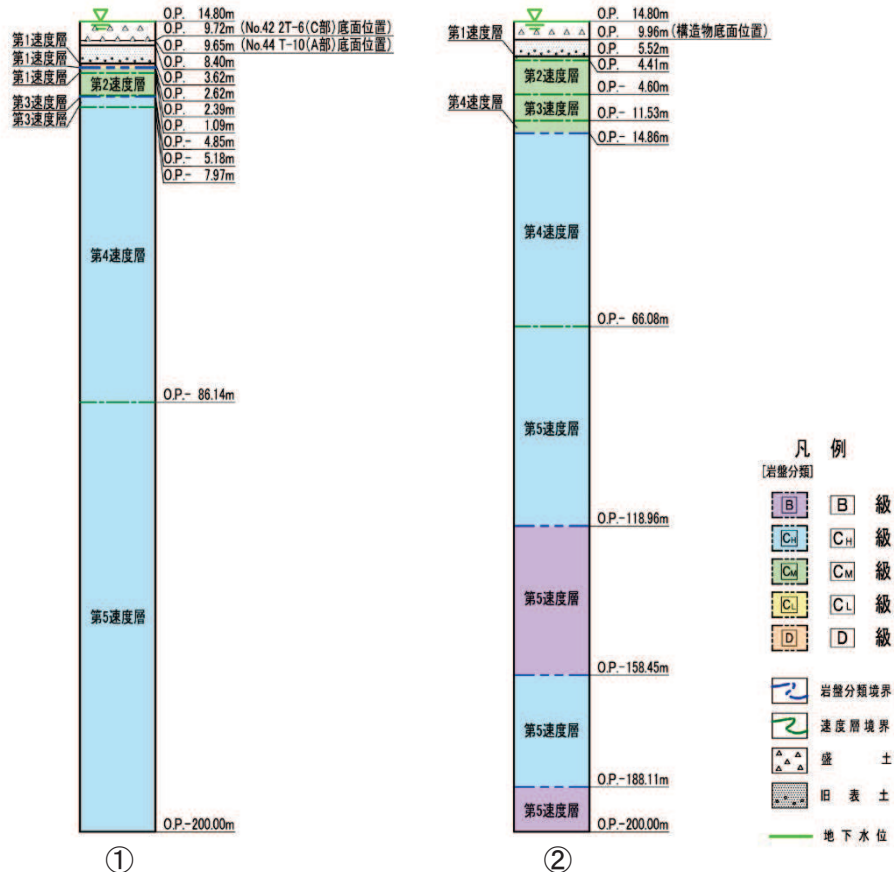


図 8.3-6 解析モデル図

(b) 地盤の物性値

一次元有効応力解析に用いる解析用物性値は、添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定する。有効応力解析に用いる解析用物性値を表 8.3-5 に、解析用物性値の設定根拠を表 8.3-6 に示す。なお、表 8.3-5 に記載していない解析用物性値については、「3. 保管場所及び屋外アクセスルートに関する斜面の安定性評価について」と同様に設定する。

表 8.3-5 有効応力解析に用いる解析用物性値

		旧表土	盛土	D級岩盤		
物理特性	密度 ρ (g/cm ³)	1.94 (1.88)*	2.10 (1.90)*	2.06 (1.95)*		
	間隙率 n	0.437	0.363	0.349		
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma} (kN/m ²)	2.110×10^5	7.071×10^4	2.000×10^5		
	基準平均有効拘束圧 $\sigma_{ma'}$ (kN/m ²)	1.0×10^3	1.0×10^3	1.0×10^3		
	ポアソン比 ν	0.40	0.40	第1速度層	0.48	
				第2速度層	0.44(狐崎部層) 0.45(牧の浜部層)	
減衰定数の上限値 h_{max}	0.220	0.183	0.113			
強度特性	粘着力 c (N/mm ²)	0.08 (0.00)*	0.06 (0.10)*	0.10		
	内部摩擦角 ϕ (°)	26.2 (38.7)*	30.0 (33.9)*	24.0		
液状化特性	変相角 ϕ_p (°)	28.0	28.0	/		
	液状化パラメータ	S1	0.005			0.005
		W1	1.0			14.0
		p1	1.4			1.0
		p2	1.5			0.6
		c1	2.0			2.8

注記*：括弧内の数字は、地下水位以浅の値を表す。

表 8.3-6 有効応力解析に用いる解析用物性値の設定根拠

		旧表土	盛土	D級岩盤	
物理特	密度 ρ	物理試験	物理試験	物理試験	
	間隙率 n	物理試験	物理試験	物理試験	
変形特性	動せん断弾性係数 G_{ma}	動的変形特性に基づき設定	動的変形特性に基づき設定	動的変形特性に基づき設定	
	基準平均有効拘束圧 σ_{ma}'	G_{ma} に対応する値	G_{ma} に対応する値	G_{ma} に対応する値	
	ポアソン比 ν	慣用値*	慣用値*	ポアソン比	
	減衰定数の上限値 h_{max}	動的変形特性に基づき設定	動的変形特性に基づき設定	動的変形特性に基づき設定	
強度特	粘着力 c	三軸圧縮試験	三軸圧縮試験	ロックせん断試験	
	内部摩擦角 ϕ				
液状化特性	変相角 ϕ_p	液状化強度試験に基づく要素シミュレーション	液状化強度試験に基づく要素シミュレーション		
	液状化パラメータ				S1
					W1
					p1
					p2
					c1

注記* : 原子力発電所地質・地盤の調査試験法および地盤の耐震安定性の評価手法第4編 建屋基礎
地盤の耐震安定性評価 例示編 (土木学会 原子力土木委員会, 昭和60年)

d. 評価結果

一次元有効応力解析による構造物底面周辺の過剰間隙水圧比の確認結果を表 8.3-7 に、構造物底面周辺における過剰間隙水圧比の分布を図 8.3-7 に示す。

No. 42 2T-6 (C 部) 及び No. 44 T-10 (A 部) については、構造物底面周辺における過剰間隙水圧比が 0.95 未満となっていることから、図 8.3-2 に示す評価フローのとおり、トンネル標準示方書に示される式 (8.5) に基づき、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮し、トンネル標準示方書に基づく浮上り評価を実施する。

No. 45 T-10 (B 部) については、構造物底面周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 以上となることから、浮上り対策を実施することにより車両の通行性を確保する。液状化に伴う浮上り対策を実施する箇所を図 8.3-8 に示す。なお、浮上り対策の詳細は「8.6 段差緩和対策（不等沈下対策等）の設計」に示す。

表 8.3-7 構造物底面周辺の過剰間隙水圧比確認結果（基準地震動 S_s における最大値）

No.	名称	構造物底面周辺の過剰間隙水圧比
42	2T-6 (C 部)	0.95 未満
44	T-10 (A 部)	0.95 未満
45	T-10 (B 部)	0.95 以上

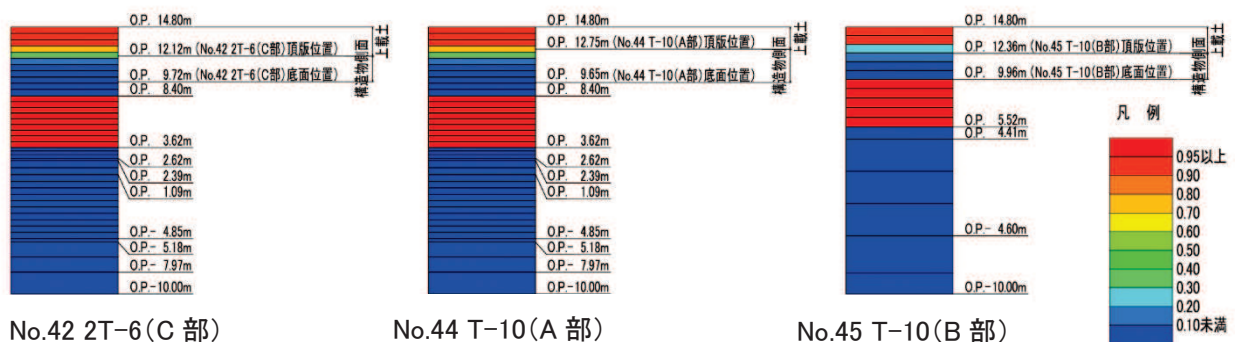


図 8.3-7 過剰間隙水圧比の分布図（基準地震動 S_s における最大値）

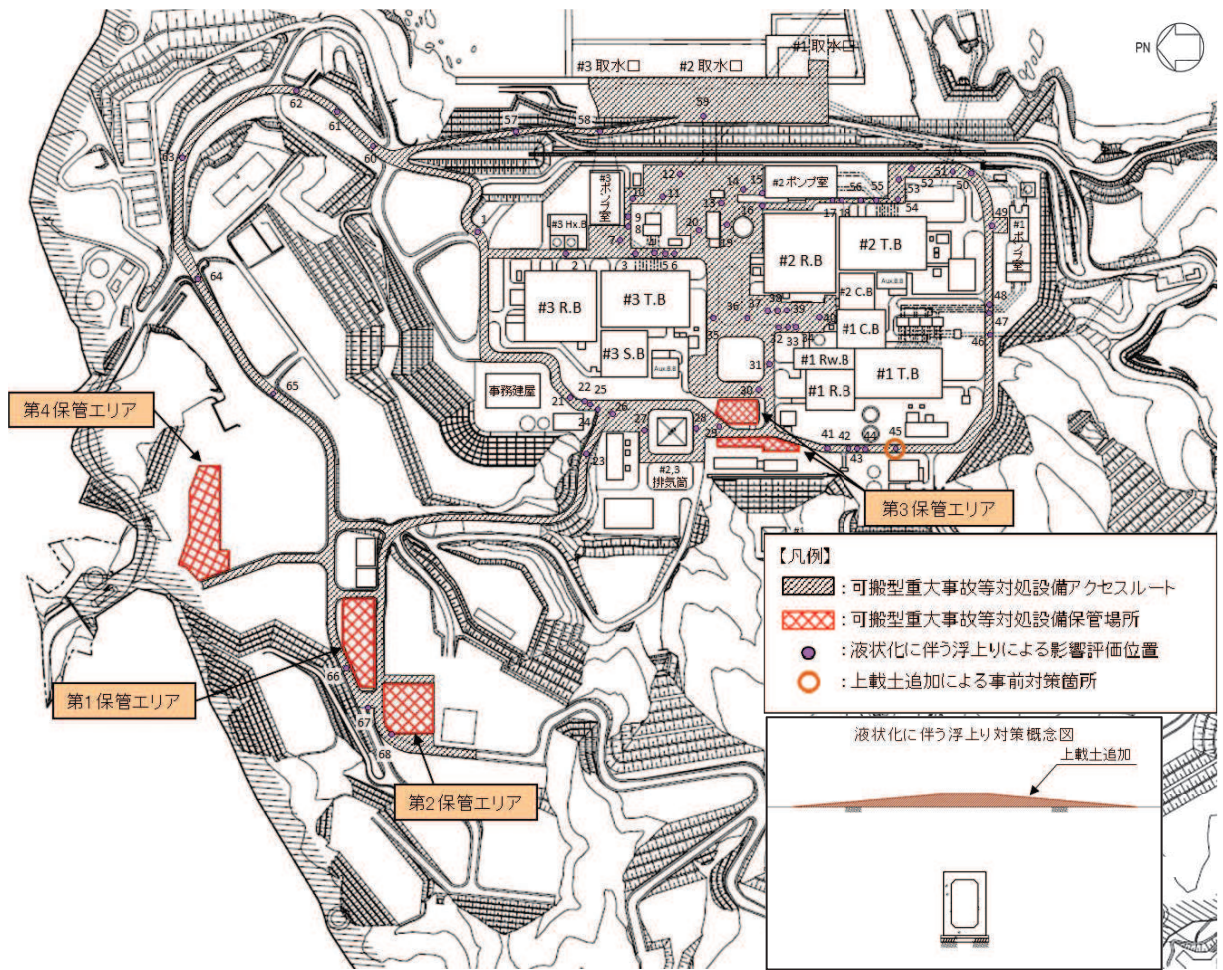


図 8.3-8 液状化に伴う浮上り対策を実施する箇所

(4) 過剰間隙水圧比の確認を踏まえた浮上り評価

a. 評価方法

一次元有効応力解析により、構造物底板周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 未満となっている構造物について、トンネル標準示方書に示される式 (8.5) に基づき、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮し、トンネル標準示方書に基づく浮上り評価を実施する。

なお、過剰間隙水圧比が 0.95 未満となる場合においても、地下水位以深の盛土及び旧表土は、保守的にせん断抵抗 Q_s 及び構造物の摩擦抵抗 Q_B を 0 とする。

b. 評価結果

図 8.3-7 に示すとおり、No.42 2T-6 (C 部) 及び No.44 T-10 (A 部) の底面周辺における過剰間隙水圧比は 0.10 未満となっているため、保守的に過剰間隙水圧比を 0.1 として、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D を算定する。

一次元有効応力解析による構造物底面周辺の過剰間隙水圧比の確認を踏まえ、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮したトンネル標準示方書に基づく浮上り評価結果を表 8.3-8 に示す。

評価の結果、すべての評価箇所において安全率が 1.0 以下であることから、屋外アクセスルートの通行に支障がある地中埋設構造物の浮上りは発生せず、通行性への影響はない。

表 8.3-8 構造物底面周辺の過剰間隙水圧比の確認を踏まえた浮上り評価結果

No.	名称	揚圧力 (kN/m)	浮上り抵抗力 (kN/m)	浮上り 安全率
42	2T-6 (C 部)	111	167	0.67
44	T-10 (A 部)	196	291	0.68

8.4 地中埋設構造物の損壊

(1) 評価方法

地中埋設構造物の損壊による影響評価については、地中埋設構造物の損壊による車両の通行性への影響を評価する。

地中埋設構造物の損壊による影響評価箇所として抽出した位置を図 8.4-1 に示す。

抽出した地中埋設構造物のうち、以下の条件に該当する地中埋設構造物又は地盤改良体については、損壊の可能性が小さいと考えられるため評価対象外とした。

条件① 基準地震動 S_s に対して機能維持する設計がされた構造物

条件② コンクリートで巻き立てられ補強された管路

条件③ 岩盤内の構造物

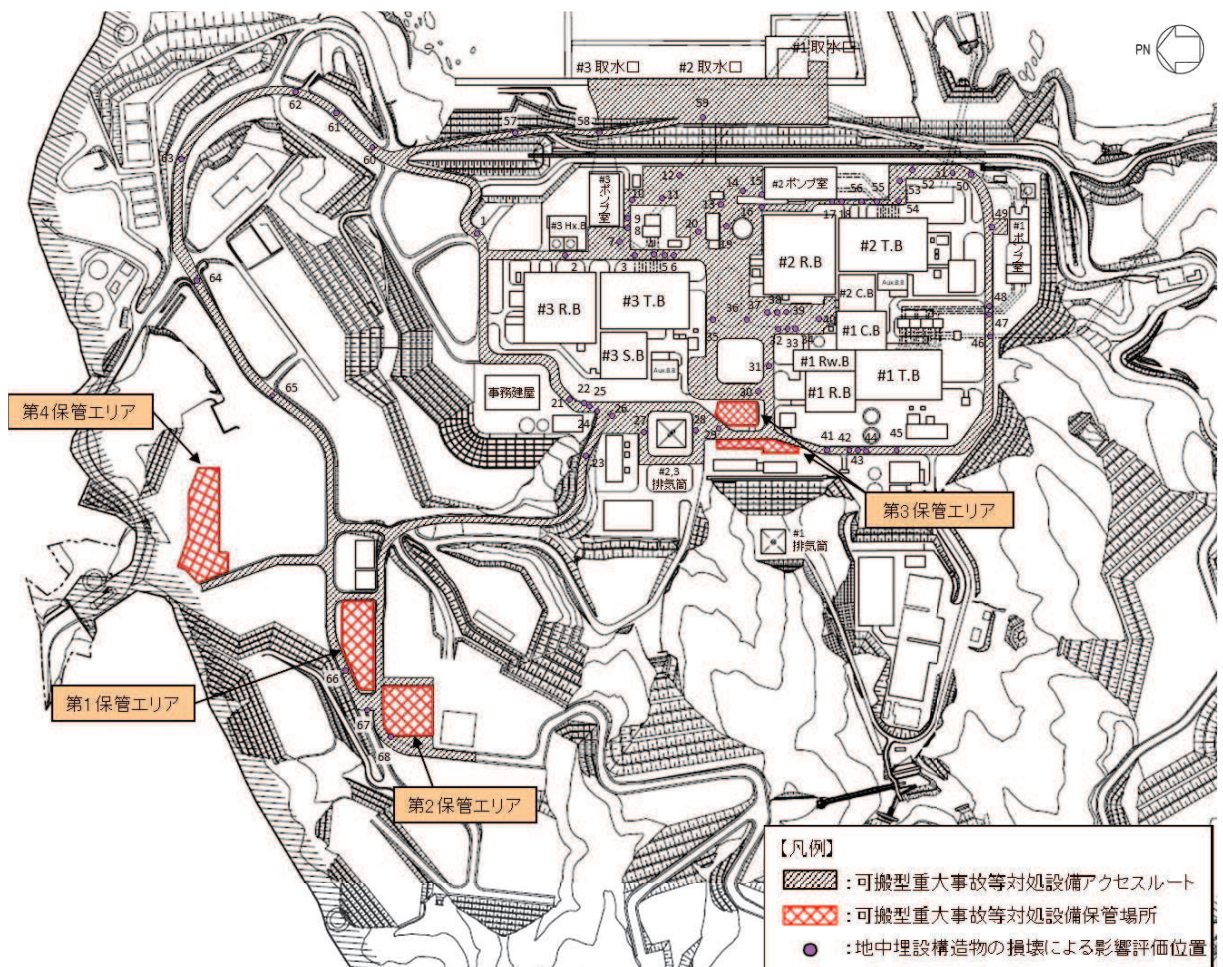


図 8.4-1 地中埋設構造物の損壊による影響評価位置

(2) 評価結果

地中埋設構造物の損壊による影響評価結果を表 8.4-1 に示す。

地中埋設構造物の損壊による影響評価箇所として抽出した箇所のうち、条件①～③に該当しない箇所について地中埋設構造物の損壊を仮定し、図 8.4-2 に示すとおり H 形鋼敷設による事前の対策、若しくは段差発生後の重機による段差解消作業により車両通行性を確保する。重機による段差解消作業箇所は、段差の形状（影響範囲）や対策工法の特徴等を考慮して決定した。

また、想定箇所以外における万一の段差発生等に備えて、復旧に要する資材を配備しておく。

表 8.4-1 地中埋設構造物の損壊による影響評価結果 (1/2)

No.	名称	条件①	条件②	条件③
1	北側排水路 (A部)			
2	3T-9	○		
3	3号機取水管路 (1号)		○	
4	3号機放水管路 (2号)		○	
5	3T-6			
6	3T-5			
7	3号機取水管路 (A部)		○	
8	3T-7			
9	3号機補機冷却水系放水路			
10	防潮壁 (3号機放水立坑) 地盤改良	-	-	-
11	3号機放水路トンネル			○
12	マンホール	○		
13	防潮壁 (2号機海水ポンプ室) 地盤改良	-	-	-
14	2号機取水路 (B部)	○		
15	2号機取水路 (A部)	○		
16	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良①	-	-	-
17	2T-11			
18	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良②	-	-	-
19	2号機軽油タンク連絡ダクト	○		
20	マンホール	○		
21	3T-2			
22	3号機排気筒連絡ダクト (A部)	○		
23	北側排水路 (B部)			
24	3号機排気筒連絡ダクト (B部)	○		
25	電源ケーブルダクト			
26	CVケーブル洞道			
27	3号機排気筒連絡ダクト (C部)	○		

- : 損壊の評価対象
- : 条件に該当する場合
- : 地盤改良部のため、評価対象から除く

表 8.4-1 地中埋設構造物の損壊による影響評価結果 (2/2)

No.	名称	条件①	条件②	条件③
28	2号機排気筒連絡ダクト (A部)	○		
29	2号機排気筒連絡ダクト (B部)	○		○
30	2号機排気筒連絡ダクト (C部)	○		○
31	2号機排気筒連絡ダクト (D部)	○		○
32	2号機排気筒連絡ダクト (E部)	○		
33	2T-6 (A部)			
34	2T-7 (A部)			
35	3T-1 (A部)			
36	3T-1 (B部)			
37	2T-6 (B部)			
38	2T-7 (B部)			
39	2号機排気筒連絡ダクト (F部)	○		
40	3T-1 (C部)			
41	275kV開閉所連絡洞道			
42	2T-6 (C部)			
43	1号機排気筒連絡ダクト	○		
44	T-10 (A部)			
45	T-10 (B部)			
46	1号機放水路トンネル			○
47	T-8	○		
48	1号機取水管路		○	
49	南側排水路			
50	1号機取水路トンネル			○
51	2号機放水路トンネル			○
52	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良①	-	-	-
53	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良②	-	-	-
54	2号機放水管路		○	
55	2号機取水管路		○	
56	地下水位低下設備No.1揚水井戸	○		○
57	北側排水路 (C部)	○		
58	3号機取水路	○		
59	2号機取水路	○		
60~68	マンホール	○		

- : 損壊の評価対象
- : 条件に該当する場合
- : 地盤改良部のため、評価対象から除く

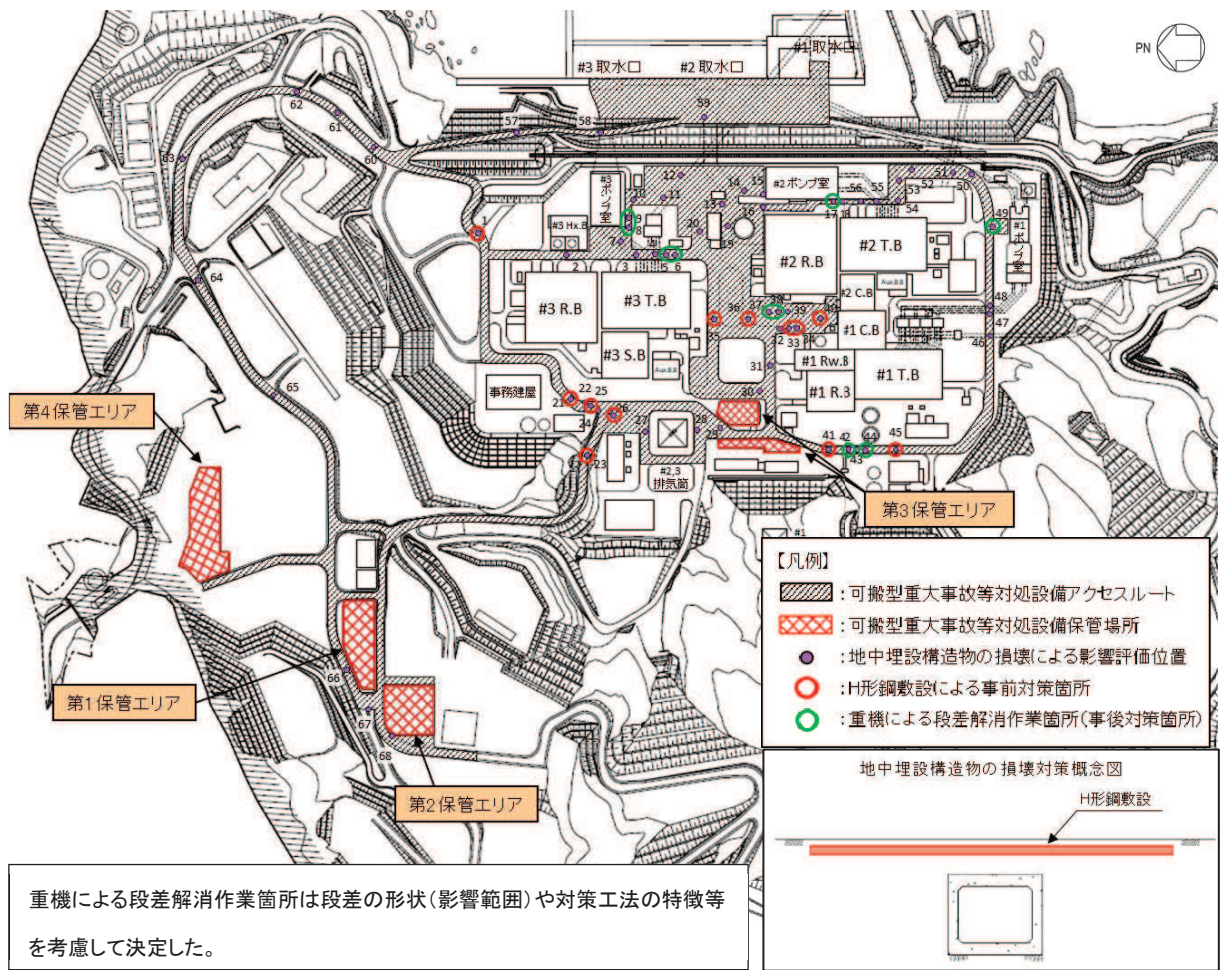


図 8.4-2 地中埋設構造物の損壊対策を実施する箇所

8.5 段差緩和対策（不等沈下対策等）の整理

これまでの評価結果を踏まえ、不等沈下対策等の段差緩和対策の実施箇所について整理した結果を表 8.5-1～表 8.5-2 に、段差緩和対策の実施箇所を図 8.5-1 に、段差緩和対策の概念図を図 8.5-2 に示す。

図 8.5-1 に示す箇所は事前の段差緩和対策、若しくは段差発生後の重機による段差解消作業により車両の通行性を確保する。

表 8.5-1 段差緩和対策を実施する箇所（1/2）

条件①：液状化及び揺すり込みによる不等沈下により15cmを超える段差発生が想定される箇所

条件②：液状化に伴う浮上りが想定される箇所

条件③：地中埋設構造物の損壊による段差発生が想定される箇所

No.	名称	評価結果 ①	評価結果 ②	評価結果 ③	対策の種類
1	北側排水路（A部）			○	H形鋼敷設
2	3T-9	○			補強材敷設
3	3号機取水管路（1号）	○			補強材敷設
4	3号機放水管路（2号）				
5	3T-6	○		○	段差解消作業
6	3T-5	○		○	段差解消作業
7	3号機取水管路（A部）				
8	3T-7	○		○	段差解消作業
9	3号機補機冷却水系放水路	○		○	段差解消作業
10	防潮壁（3号機放水立坑）地盤改良				
11	3号機放水路トンネル				
12	マンホール				
13	防潮壁（2号機海水ポンプ室）地盤改良				
14	2号機取水路（B部）				
15	2号機取水路（A部）	○			補強材敷設
16	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良①				
17	2T-11			○	段差解消作業
18	2号機原子炉機器冷却海水配管ダクト地盤改良②	○			段差解消作業
19	2号機軽油タンク連絡ダクト	○			補強材敷設
20	マンホール				
21	3T-2			○	H形鋼敷設
22	3号機排気筒連絡ダクト（A部）	○			補強材敷設
23	北側排水路（B部）			○	H形鋼敷設
24	3号機排気筒連絡ダクト（B部）	○			補強材敷設
25	電源ケーブルダクト			○	H形鋼敷設
26	CVケーブル洞道			○	H形鋼敷設
27	3号機排気筒連絡ダクト（C部）	○			補強材敷設
28	2号機排気筒連絡ダクト（A部）				
29	2号機排気筒連絡ダクト（B部）				
30	2号機排気筒連絡ダクト（C部）				
31	2号機排気筒連絡ダクト（D部）				
32	2号機排気筒連絡ダクト（E部）				
33	2T-6（A部）			○	H形鋼敷設
34	2T-7（A部）			○	H形鋼敷設
35	3T-1（A部）			○	H形鋼敷設
36	3T-1（B部）			○	H形鋼敷設
37	2T-6（B部）	○		○	段差解消作業

○：条件に該当する場合
：段差対策を実施する箇所

表 8.5-1 段差緩和対策を実施する箇所 (2/2)

条件①：液状化及び揺すり込みによる不等沈下により15cmを超える段差発生が想定される箇所

条件②：液状化に伴う浮上りが想定される箇所

条件③：地中埋設構造物の損壊による段差発生が想定される箇所

No.	名称	評価結果 ①	評価結果 ②	評価結果 ③	対策の種類
38	2T-7 (B部)	○		○	段差解消作業
39	2号機排気筒連絡ダクト (F部)				
40	3T-1 (C部)			○	H形鋼敷設
41	275kV開閉所連絡洞道			○	H形鋼敷設
42	2T-6 (C部)			○	H形鋼敷設
43	1号機排気筒連絡ダクト				
44	T-10 (A部)			○	H形鋼敷設
45	T-10 (B部)		○	○	上載土追加, H形鋼敷設
46	1号機放水路トンネル				
47	T-8				
48	1号機取水管路				
49	南側排水路			○	H形鋼敷設
50	1号機取水路トンネル				
51	2号機放水路トンネル				
52	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良①	○			補強材敷設
53	防潮壁 (2号機放水立坑) 地盤改良②	○			補強材敷設
54	2号機放水管路				
55	2号機取水管路				
56	地下水位低下設備No.1揚水井戸	○			段差解消作業
57	北側排水路 (C部)				
58	3号機取水路	*			地盤改良
59	2号機取水路	*			地盤改良
60~68	マンホール				

注記*：No. 58及びNo. 59については、液状化による側方流動の影響も考慮した評価を実施し、評価基準値を上回る段差の発生が想定されることから、地盤改良による段差緩和対策を実施する。



○：条件に該当する場合
：段差対策を実施する箇所

表 8.5-2 段差緩和対策を実施する箇所 (地山を垂直に掘削した箇所)

条件：液状化及び揺すり込みによる不等沈下により15cmを超える段差発生が想定される箇所

No.	名称	評価結果	対策の種類
1	緊急時対策建屋		
2	淡水貯水槽 (第2保管エリア)		
3	緊急用電気品建屋東部		
4	CVケーブル洞道北部	○	補強材敷設
5	CVケーブル洞道南部1		
6	CVケーブル洞道南部2		
7	3号機掘削時土留め北部1		
8	3号機掘削時土留め北部2	○	補強材敷設
9	3号機掘削時土留め南部1		
10	3号機掘削時土留め南部2		
11	2号機掘削時土留め部		

○：条件に該当する場合
：段差対策を実施する箇所

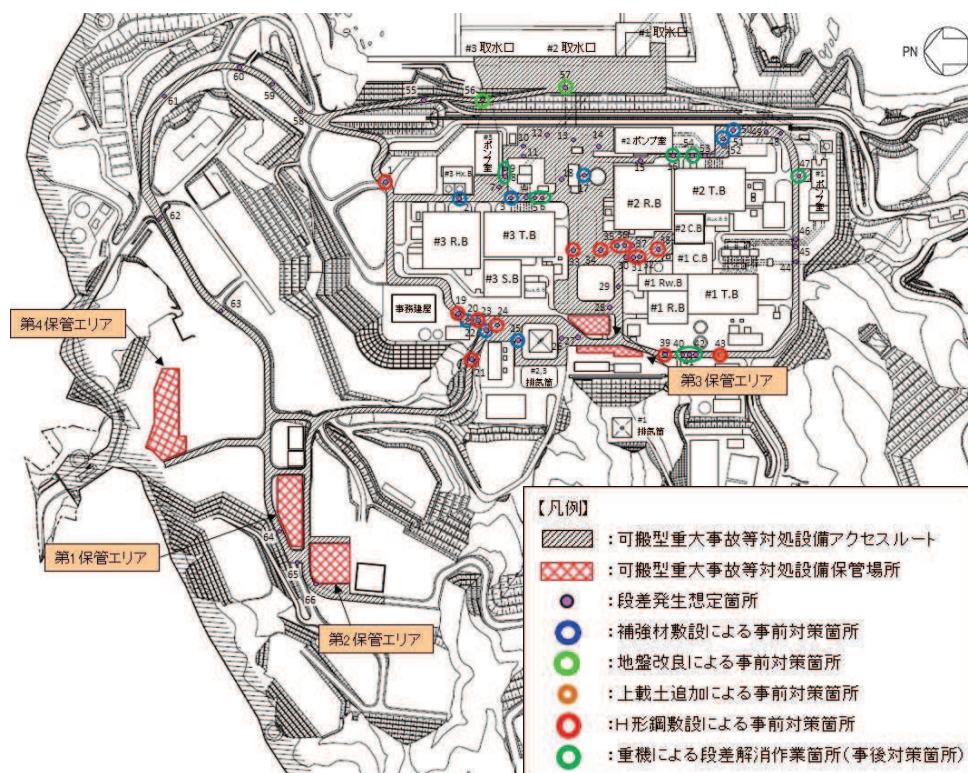


図 8.5-1 段差緩和対策の実施箇所（地中埋設構造物と埋戻部との境界部）（1/2）

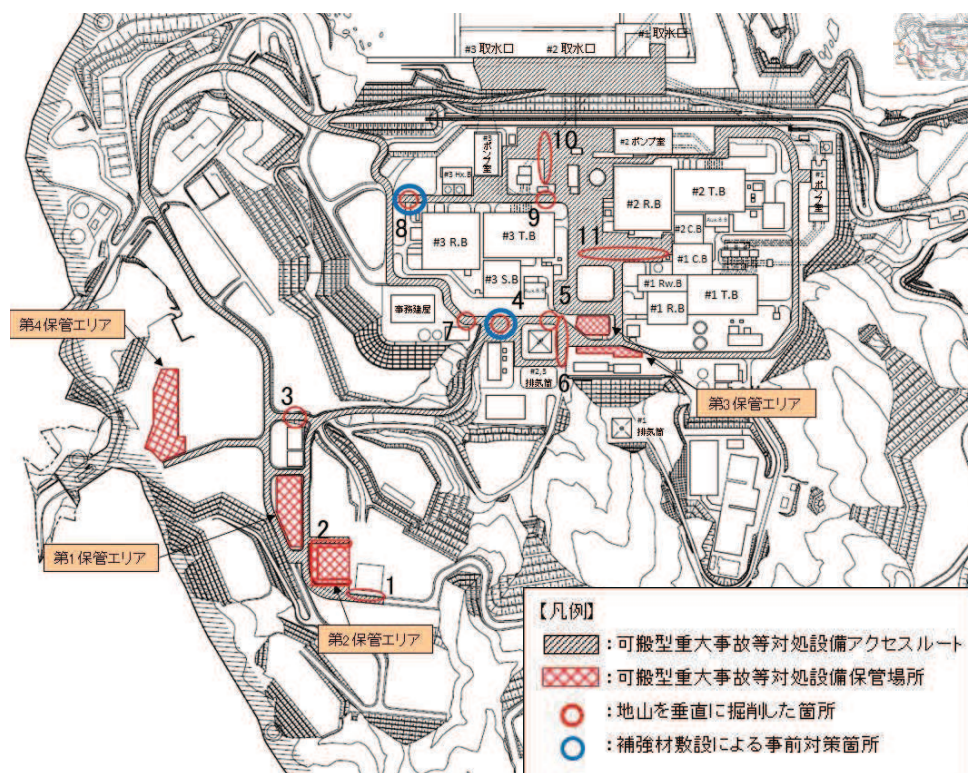


図 8.5-1 段差緩和対策の実施箇所（地山を垂直に掘削した箇所）（2/2）

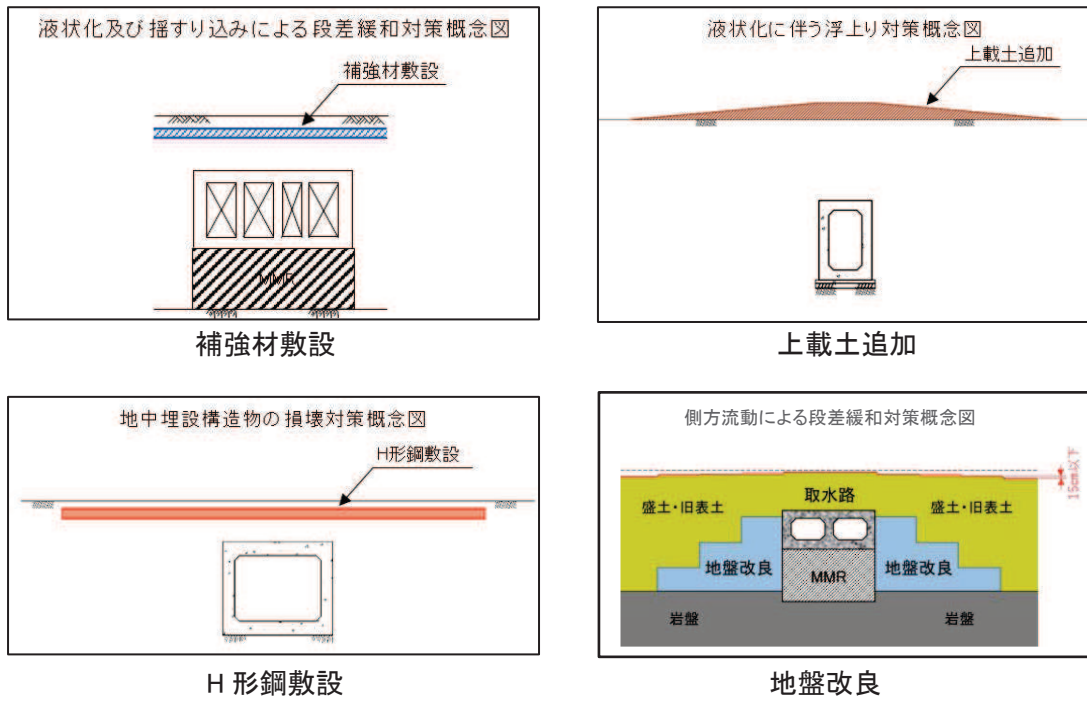


図 8.5-2 段差緩和対策の概念図

8.6 段差緩和対策（不等沈下対策等）の設計

(1) 補強材敷設による事前の段差緩和対策

補強材敷設による事前の段差緩和対策は、地中埋設構造物と埋戻部との境界部及び地山と埋戻部との境界部において液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差が発生した場合に、路面下に敷設した路盤補強材が滑らかに変形することによって路面の連続性を確保し、地表面に生じる段差を緩和することで車両の通行性を確保するものである。

補強材敷設による事前の段差緩和対策の設計は、段差発生時に車両が通行することを想定し、路盤補強材へ作用する引張力（ ΣT_G ）が、路盤補強材の許容引張力（ T_{max} ）を下回ることを確認する。

段差緩和対策実施箇所及び段差量を表 8.6-1 に示す。

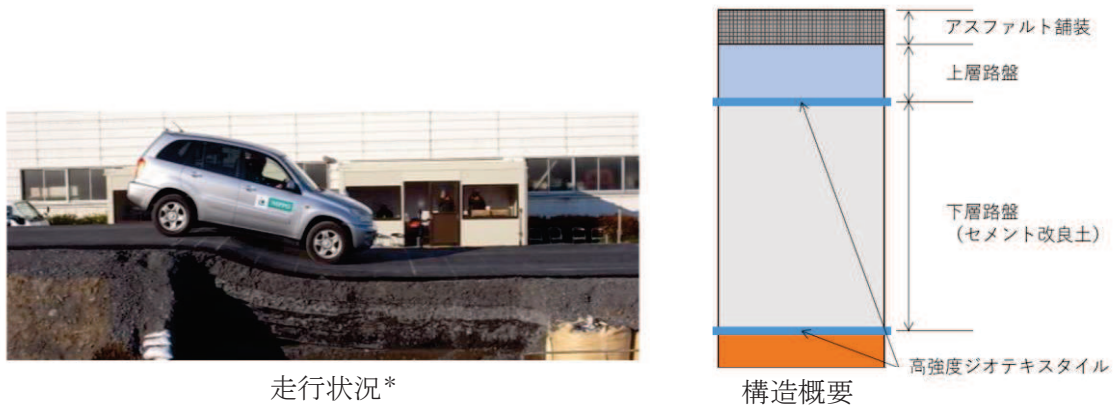
発生段差量が最大となるのは No. 19 2号機軽油タンク連絡ダクトの 29.5cm であるため、保守的に設計段差量を 35cm として設計を行う。

表 8.6-1 補強材敷設による段差緩和対策実施箇所及び段差量

No.	名称	段差量 (cm)
地中埋設構造物と埋戻部との境界部		
2	3T-9	20.8
3	3号機取水管路（1号）	16.2
15	2号機取水路（A部）	21.7
19	2号機軽油タンク連絡ダクト	29.5
22	3号機排気筒連絡ダクト（A部）	18.5
24	3号機排気筒連絡ダクト（B部）	18.5
27	3号機排気筒連絡ダクト（C部）	25.5
52	防潮壁（2号機放水立坑）地盤改良①	19.2
53	防潮壁（2号機放水立坑）地盤改良②	18.4
地山と埋戻部との境界部		
4	CVケーブル洞道北部	15.4
8	3号機掘削時土留め北部2	16.3

a. 構造概要

補強材敷設による事前の段差緩和対策は、路盤補強材 2 枚によりセメント改良土を挟み込む構造となっており、概要図を図 8.6-1 に示す。



注記*：アスファルト舗装の地震対策型段差抑制工法に関する実物大現場実験
(石垣ら，2012)

図 8.6-1 補強材の概要図

b. 評価方法

屋外アクセスルートにおける段差発生状況と類似した条件で実施した実物大現場実験* (以下、「実物大現場実験」という。)の実験結果をもとに、路盤補強材に作用する引張力を算定し、路盤補強材の許容引張力と比較を行う。なお、路盤補強材の許容引張力は製品基準強度である 202kN/m とする。

c. 評価条件

(a) 段差発生時に路盤補強材に発生する引張力 (T_G)

実物大現場実験において路盤補強材に発生した引張力を測定した結果、不等沈下量 55cm の最大引張力が 67kN/m であった。実物大現場実験では、4 層の路盤補強材を用いているが路盤補強材を 2 層にした場合、路盤補強材に作用する引張力は 2 倍 (134kN/m) になると想定されるため、補強材敷設による事前の段差緩和対策箇所における最大段差量は 29.5cm であるが、保守的に不等沈下量 55cm に相当する $T_G=134\text{kN/m}$ を用いる。

(b) 車両走行により路盤補強材に発生する引張力 (ΔT_G)

実物大現場実験での不等沈下後における路面状況は、図 8.6-2 に示すように、滑らかな曲線上に変形している。ここで、路盤補強材の変曲点により路盤補強材に発生する引張力 ΔT_G は下式により算定する。

$$\Delta T_G = (W \cdot W_1 \cdot \sin \theta) / N \dots \dots \dots (8.6)$$

ここで,

- ΔT_G : 車両走行により路盤補強材に発生する引張力(kN/m)
- W : 路盤補強材上面位置の輪荷重(kN/m²)
- W_1 : 路盤補強材上面位置における輪荷重の載荷面延長(m)
- θ : 路盤補強材の変曲点における垂線と鉛直線のなす角(図8.6-3参照)
- N : 路盤補強材の層数(=2層)

$$W = W_0 / (n \cdot (W_1 \cdot W_b)) \dots \dots \dots (8.7)$$

ここで,

- W_0 : 車両の軸重量(kN)
- n : 車軸数
- W_b : 路盤補強材上面位置における輪荷重の載荷面幅(m)

$$W_1 = l_0 + 2 \cdot (h \cdot \tan \theta_b) \dots \dots \dots (8.8)$$

ここで,

- l_0 : 「道路橋示方書・同解説 I 共通編(日本道路協会,平成14年3月)」における, T 荷重の載荷面延長(m)
- h : 路面から路盤補強材上面までの厚さ(m)
- θ_b : 「道路土工 擁壁工指針(日本道路協会 平成24年3月)」における荷重の分散角度(°)

$$W_b = b_0 + 2 \cdot (h \cdot \tan \theta_b) \dots \dots \dots (8.9)$$

ここで,

- b_0 : 「道路橋示方書・同解説 I 共通編(日本道路協会,平成14年3月)」における, T 荷重の載荷面幅(m)

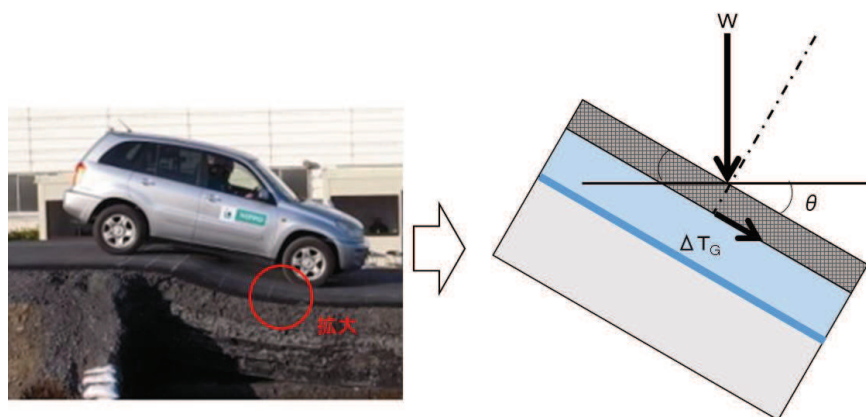
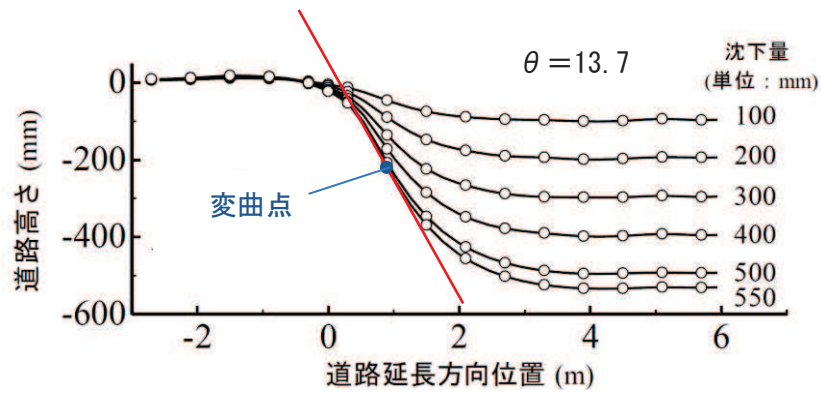


図 8.6-2 車両走行時に発生する引張力の考え方



アスファルト舗装の地震対策型段差抑制工法に関する実物大現場実験（石垣ら，2012年）に加筆

図 8.6-3 路盤補強材の変曲点における垂線と鉛直線のなす角

走行を想定する車両は，走行時における車両総重量が最も大きい，原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットとし，後軸重量（2 軸）から路盤補強材上面における載荷重を算出する。原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの仕様を図 8.6-4 に，輪荷重の算出イメージを図 8.6-5 に示す。

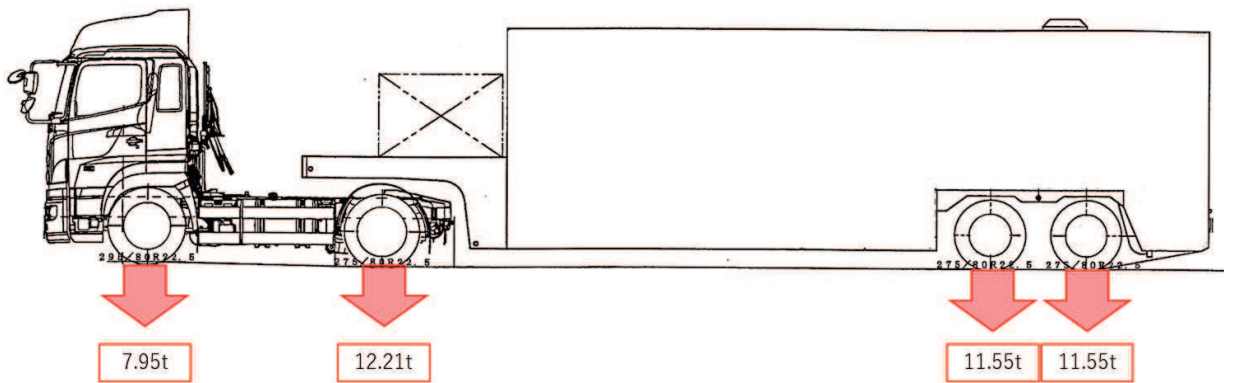


図 8.6-4 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの仕様

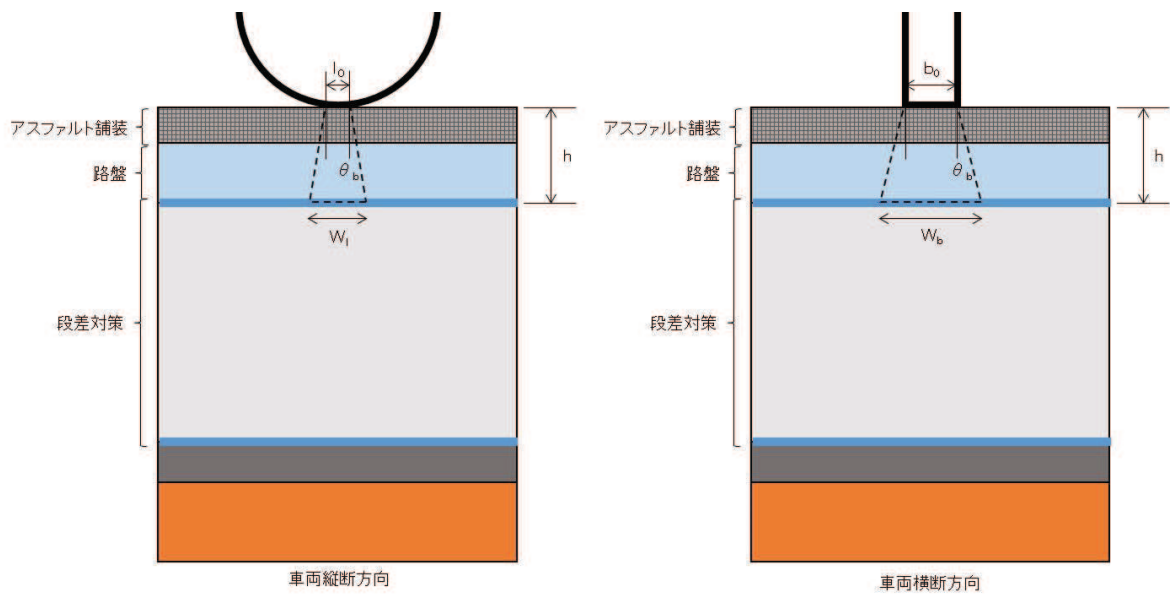


図 8.6-5 輪荷重のイメージ図

d. 評価結果

評価の結果，路盤補強材に発生する引張力(ΣT_G)は，路盤補強材の許容引張力(T_{max})を十分に下回っていることを確認した。したがって，あらかじめ路盤補強材による段差緩和対策を実施することにより，液状化及び揺すり込みによる沈下が，通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

$$W_1 = l_0 + 2 \cdot (h \cdot \tan \theta_b) = 0.2 + 2 \cdot (0.24 \cdot \tan 30^\circ) = 0.5 \text{ m}$$

$$W_b = b_0 + 2 \cdot (h \cdot \tan \theta_b) = 0.5 + 2 \cdot (0.24 \cdot \tan 30^\circ) = 0.8 \text{ m}$$

$$W = W_0 / (n \cdot (W_1 \cdot W_b)) = ((23,100 / 1,000) \cdot 9.80665) / (2 \cdot 0.5 \cdot 0.8) = 283.2 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta T_G = (W \cdot W_1 \cdot \sin \theta) / N = 283.2 \cdot 0.5 \cdot 0.237 / 2 = 16.8 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} \therefore \Sigma T_G &= T_G + \Delta T_G = 134 + 16.8 \\ &= 150.8 \text{ kN/m} < T_{max} = 202 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

(2) 側方流動対策

防潮堤より海側のアクセスルートは海水取水ポイントへ向かうためのルートであり、側方流動が発生した場合の影響評価において、発生する段差量が評価基準値を上回ることから、地盤改良による事前の段差緩和対策を実施することにより車両の通行性を確保することとしている。図 8.6-6 に海水取水ポイント及び可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルートを示す。

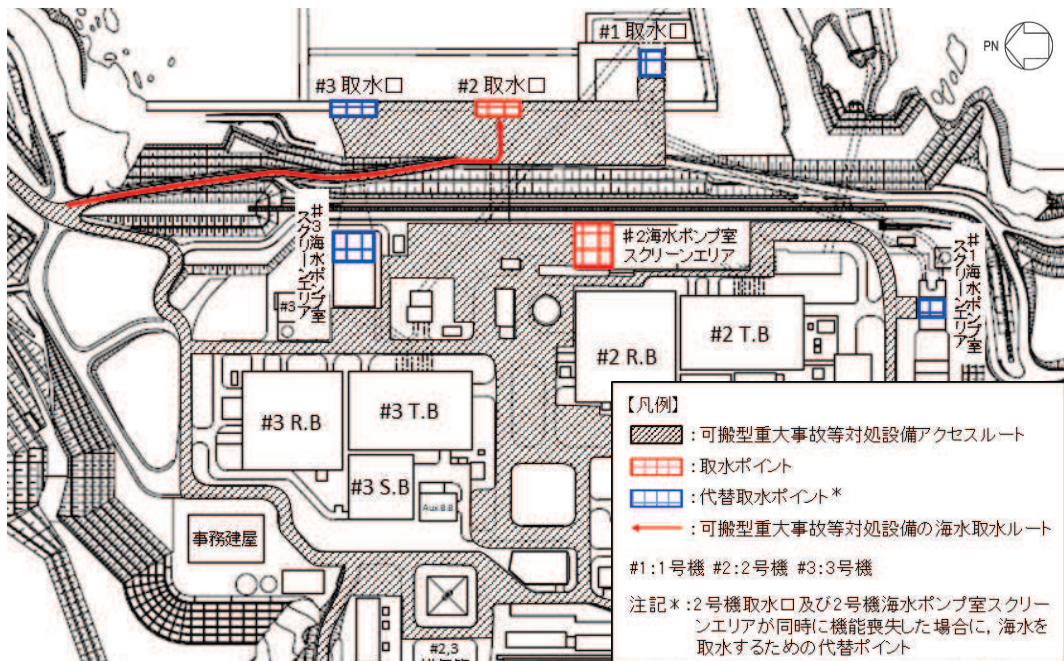


図 8.6-6 海水取水ポイント及び可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート

可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート下の地中埋設構造物のうち、2号機取水路及び3号機取水路との境界部に段差が発生すると想定する。

図 8.6-7 に可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート下を横断する2号機取水路及び3号機取水路の構造を示す。

3号機取水路に比べ、2号機取水路の方が、構造物高さが高く、発生する段差量が大きくなるため、2号機取水路の段差緩和対策について評価を行う。

なお、3号機取水路についても同様の設計を行い、段差緩和対策を実施する。



図 8.6-7 2号機取水路及び3号機取水路の構造

a. 構造概要

図 8.6-8 に 2 号機取水路における段差緩和対策の構造を示す。

側方流動による段差は、液状化検討対象層である盛土及び旧表土の層厚により変化することから、地盤改良体の高さが変化する位置における発生段差量が評価基準値以下となるように地盤改良を行い、段差を緩和する。

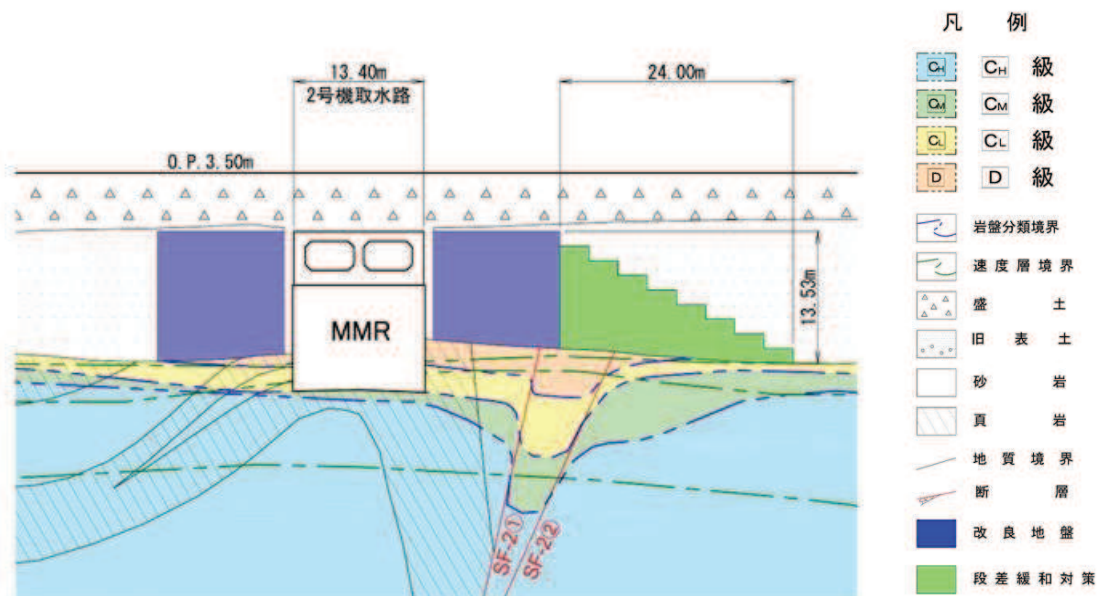


図 8.6-8 2 号機取水路における段差緩和対策の構造

b. 評価方法

「8.2 液状化による側方流動」に示すとおり，側方流動により，防潮堤より海側のアクセスルートに発生する最大段差量を 162.8cm と評価している。

図 8.6-9 に示すとおり，最大段差量が発生している位置は，海水取水ポイントである 2 号機取水口へ向かうためのルートではないため，2 号機取水口へ向かうためのルートに発生する段差量は小さくなると考えられるが，二次元有効応力解析による最大鉛直変位が発生すると想定し，地盤改良による段差緩和対策の評価を行う。

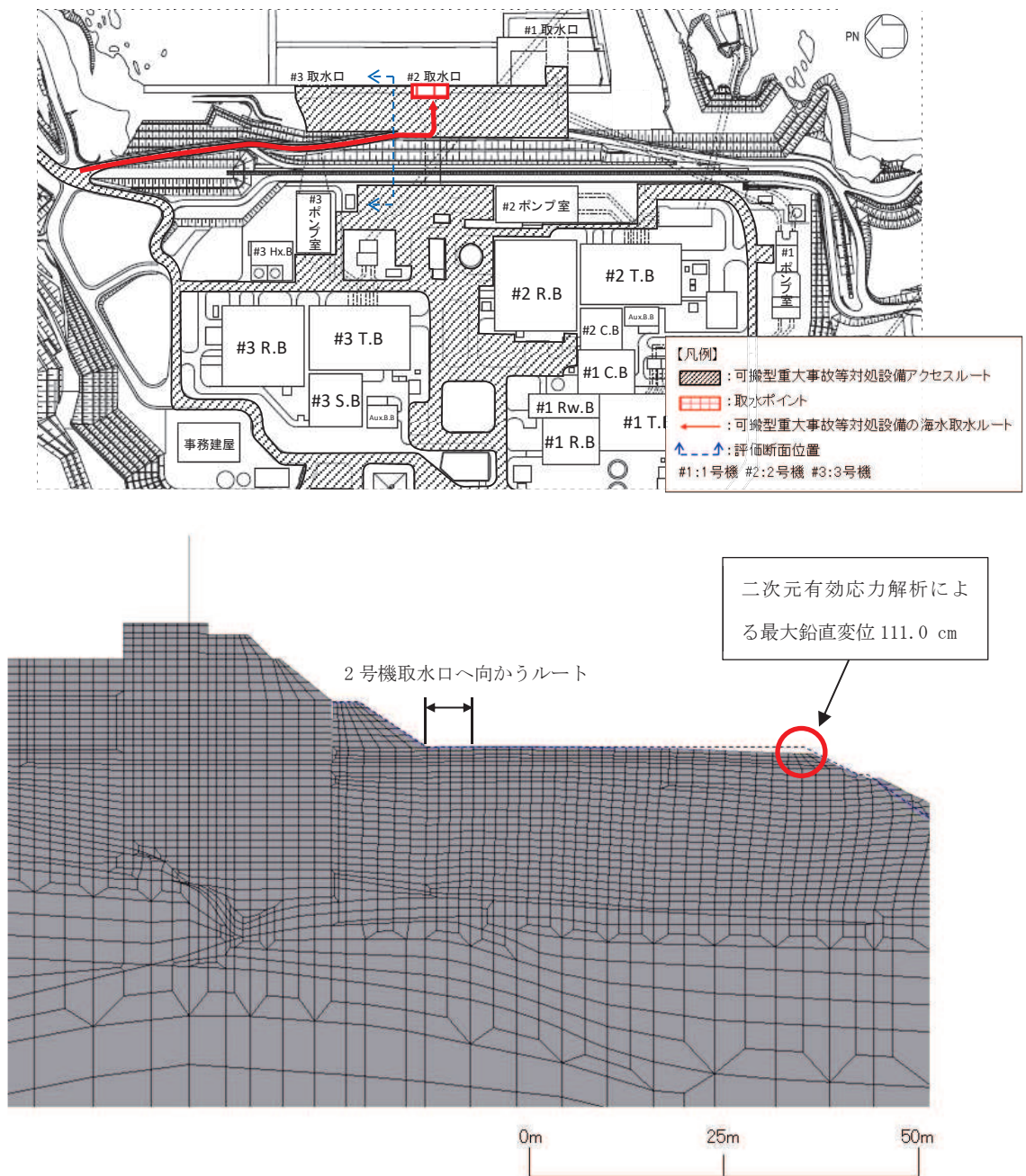


図 8.6-9 2号機取水口へ向かうルート

c. 評価条件

(a) 段差量

2号機取水口へ向かうルートでは、二次元有効応力解析による最大鉛直変位が発生した護岸部に比べ鉛直変位量が小さいが、保守的に鉛直変位 111.0cm が発生すると想定して評価を行う。

また、二次元有効応力解析による鉛直変位と揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下量は、評価地点の液状化検討対象層（盛土及び旧表土）の層厚に依存することから、対策実施箇所における液状化検討対象層（盛土及び旧表土）の層厚を考慮して、対策形状を設定する。

なお、液状化検討対象層（盛土及び旧表土）の揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下量の算出に使用する沈下率は「7. 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について」に示すとおり、盛土 1.4%、旧表土 2.8%とする。

(b) 評価基準値

評価基準値は車両が通行可能な許容段差量 15cm^{*1}とする。

注記*1：地震時の段差被害に対する補修と交通開放の管理・運用方法について
(依藤ら, 2007)

d. 評価結果

段差緩和対策は、発生する段差量を地盤改良体の高さを段階的に変化させることにより、地盤改良体の高さが変化する箇所における相対的な段差量が評価基準値以下となるように、地盤改良体の高さを設定する。

図 8.6-10 に段差緩和対策の評価位置を、表 8.6-2 に地盤改良体の高さが変化する箇所における液状化検討対象層（盛土及び旧表土）の層厚，発生段差量及び相対的な段差量を示す。

地盤改良体の高さが変化する箇所における相対的な段差量は評価基準値以下であるため、あらかじめ地盤改良による段差緩和対策を実施することにより、側方流動による段差が、通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

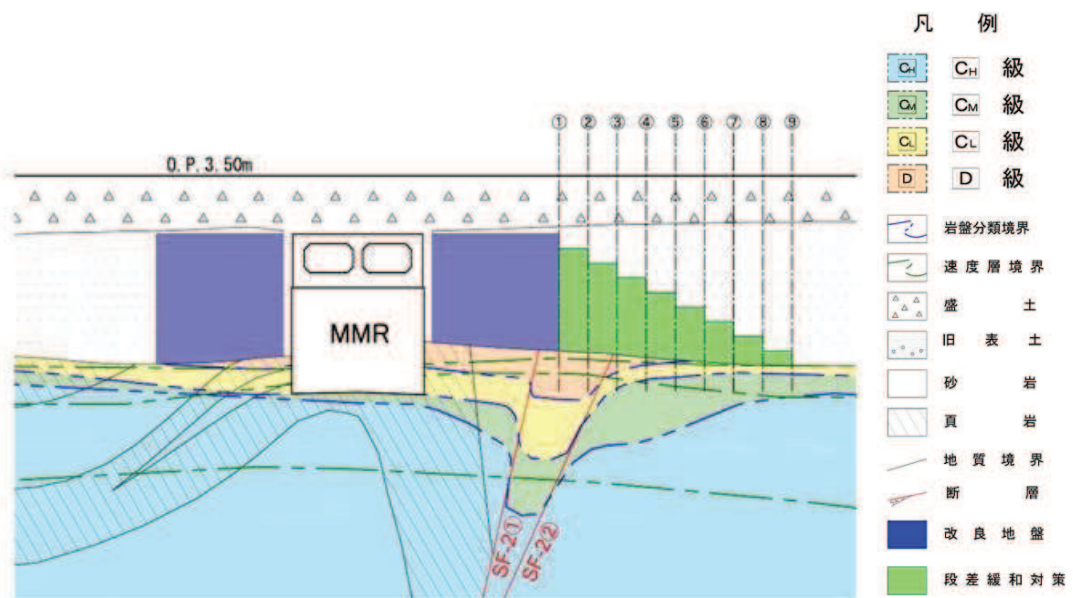


図 8.6-10 段差緩和対策の評価位置

表 8.6-2 液状化検討対象層（盛土及び旧表土）の層厚及び発生段差量

(単位：cm)

評価位置		取水路上	①	②	③	④
層厚	盛土	602.1	525.7	514.1	504.0	499.8
	旧表土	0.0	226.7	388.3	548.4	702.6
発生段差量		39.8	53.0	65.0	77.2	89.2
相対的な段差量		—	13.2	12.0	12.2	12.0

評価位置		⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
層厚	盛土	493.9	488.0	482.2	480.5	479.2
	旧表土	858.5	1014.4	1170.2	1321.9	1476.4
発生段差量		101.3	113.4	125.5	137.5	149.8
相対的な段差量		12.1	12.1	12.1	12.0	12.3

(3) 浮上り対策

液状化に伴う浮上り対策が必要となる地中埋設構造物は表 8.6-3 に示す T-10 (B 部) であるため、T-10 (B 部) における設計を示す。

表 8.6-3 浮上り対策が必要となる地中埋設構造物

No.	名称	浮上り安全率
45	T-10 (B 部)	1.23

a. 構造概要

浮上り対策は、浮上り評価において、浮上り安全率が 1.0 未満となるよう、揚圧力(U)と浮上り抵抗力(W)の差分である不足抵抗力(ΔW)を、盛土による付加抵抗力(W+)により確保する。

T-10 (B 部) における浮上り対策の構造を図 8.6-11 に示す。

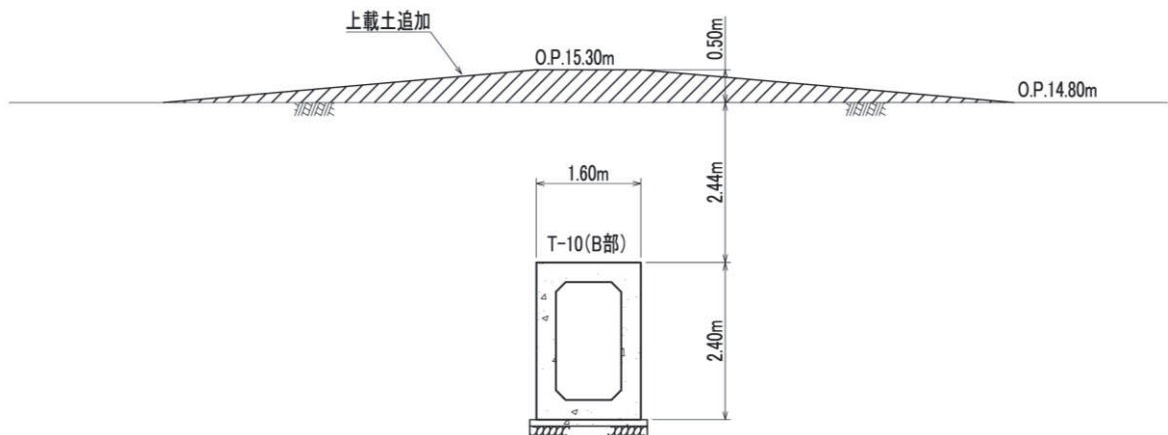


図 8.6-11 T-10 (B 部) における浮上り対策

b. 評価条件

荷重に関する条件を表 8.6-4 に示す。

地下水位は「8.3 液状化に伴う浮上り」と同じ設定とする。

表 8.6-4 荷重に関する条件

種別	単位体積重量 γ (kN/m ³)	備考
盛土	18.6	飽和重量
鉄筋コンクリート	24.0	コンクリート標準示方書 [構造性能照査編] (2002年制定)
地下水	9.8	比重 1.00

c. 評価結果

不足抵抗力(ΔW)の算出結果を表 8.6-5 に、付加抵抗力(W+)の算出結果を表 8.6-6 に示す。

評価の結果、浮上り対策による付加抵抗力(W+)が不足抵抗力(ΔW)を上回っていることを確認した。したがって、あらかじめ浮上り対策を実施することにより、液状化に伴う浮上りが通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

表 8.6-5 T-10 (B部) における不足抵抗力

評価構造物	揚圧力 U (kN/m)	浮上り 抵抗力 W (kN/m)	不足抵抗力 ΔW (kN/m)
T-10 (B部)	160	131	29

表 8.6-6 T-10 (B部) における浮上り対策評価結果

評価構造物	揚圧力 U (kN/m)	浮上り 抵抗力 W (kN/m)	付加抵抗力 W+ (kN/m)	浮上り 安全率
T-10 (B部)	175	131	116	0.71

(4) 損壊対策

地中埋設構造物の損壊により車両通行が困難となり得る箇所については、あらかじめH形鋼を敷設することにより、段差が発生した場合でも車両通行に影響を与えないよう対策を施す。図8.6-12にH形鋼の敷設イメージを示す。

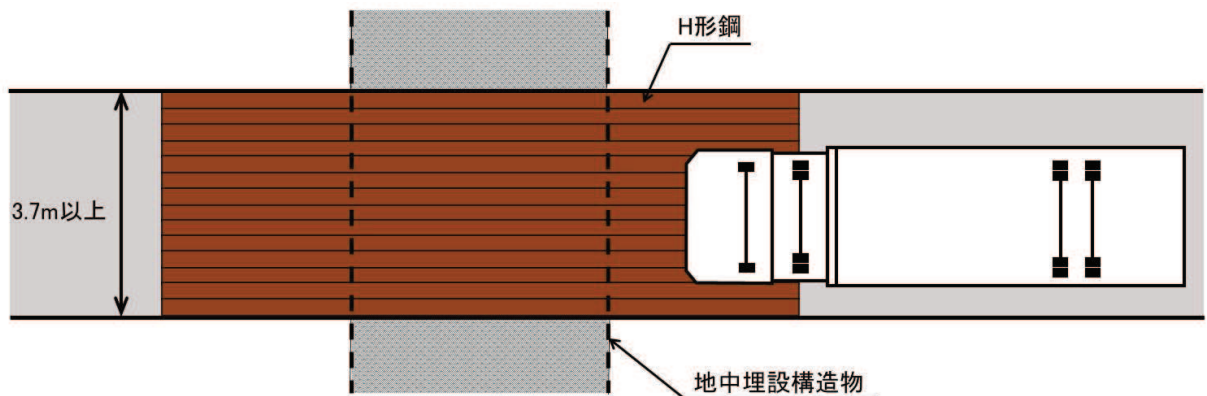


図8.6-12 H形鋼の敷設イメージ

a. 評価方法

損壊対策は、地中埋設構造物が損壊した状態を想定してスパン長を設定し、可搬型重大事故等対処設備の通行時にH形鋼に作用する曲げ応力度、せん断応力度、H形鋼に生じるたわみ量および接地圧が評価基準値を下回ることを確認する。

各評価値は、単純はりモデルにて算定し、解析コード「Engineer's Studio 面内 ver. 3.5.2」を使用する。

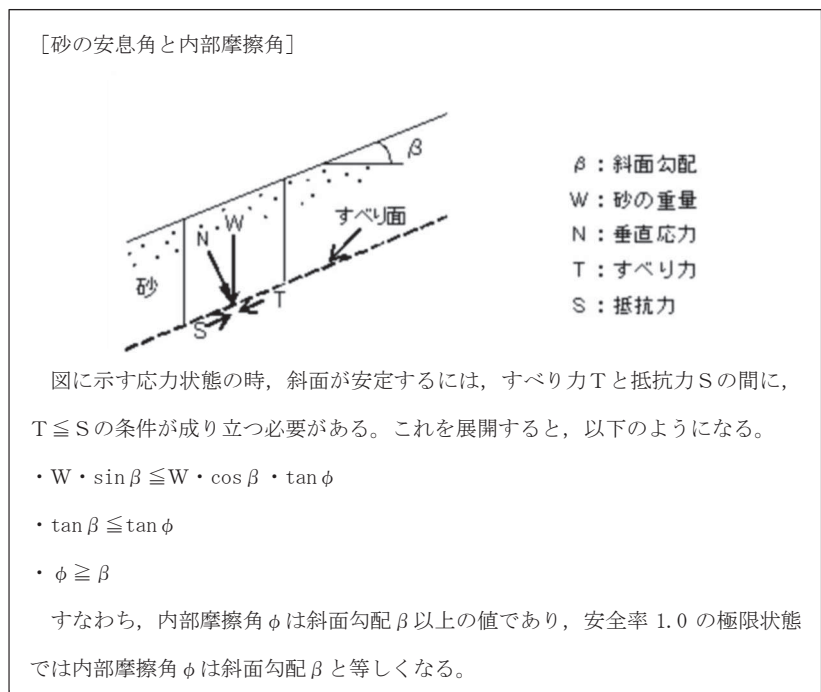
(a) スパン長の設定

地中埋設構造物の損壊により段差が発生すると考えられる範囲は、地中埋設構造物底板より主働崩壊角 60° で想定し、さらに地表面付近の地震時の緩みを考慮して H 形鋼のスパン長を設定する。スパン長設定の概念図を図 8.6-13 に示す。

H 形鋼のスパン長を設定する手順は以下のとおりである。

- ①地中埋設構造物底板より主働崩壊角 60° で沈下範囲を想定
- ②地中埋設構造物の損壊による沈下量を算定（地中埋設構造物が損壊した場合、地中埋設構造物上の土砂が損壊構造物内に流入し、流入した土砂の体積分だけ沈下するものと想定）
- ③地中埋設構造物の損壊により沈下した場合、損壊構造物の左右に法面が発生するが、法尻から 30° （盛土の安息角*¹）の範囲は支持地盤への影響がある範囲と想定
- ④上記③により想定した影響範囲の端部より、1m の余裕を考慮した位置を H 形鋼の支持点としスパン長を設定

注記*1：下図に示す安息角と内部摩擦角の関係より、安全率 1.0 の状態では、内部摩擦角は斜面勾配と等しくなることから、盛土の内部摩擦角 30° を安息角として設定している。



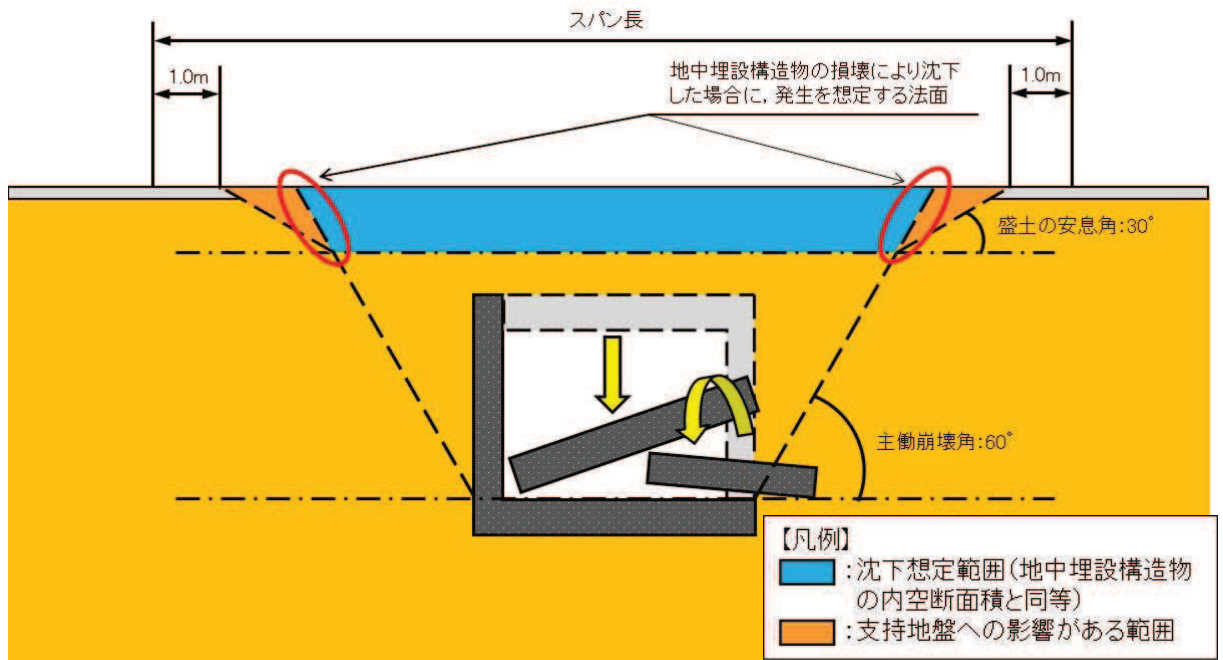


図 8.6-13 スパン長設定の概念図

H形鋼を敷設する箇所及び設定したスパン長を表 8.6-7 に示す。スパン長が最大となる No. 41 275kV 開閉所連絡洞道を代表として設計例を示す。なお、275kV 開閉所連絡洞道以外の対策箇所についても同様の設計を行い、損壊対策を実施する。

表 8.6-7 H形鋼を敷設する箇所及びスパン長

No.	名称	スパン長 (m)
1	北側排水路 (A 部)	11.7
21	3T-2	16.6
23	北側排水路 (B 部)	11.1
25	電源ケーブルダクト	12.3
26	CV ケーブル洞道	18.6
33	2T-6 (A 部)	15.3*
34	2T-7 (A 部)	
35	3T-1 (A 部)	15.1
36	3T-1 (B 部)	16.7
40	3T-1 (C 部)	15.9
41	275kV 開閉所連絡洞道	22.0
45	T-10 (B 部)	9.8

注記* : No. 33 及び No. 34 は隣接しているため、H形鋼のスパン長設定は、両構造物が損壊した場合の影響範囲からスパン長を設定した。

(b) 構造

275kV 開閉所連絡洞道における損壊対策の構造を図 8.6-14 に示す。

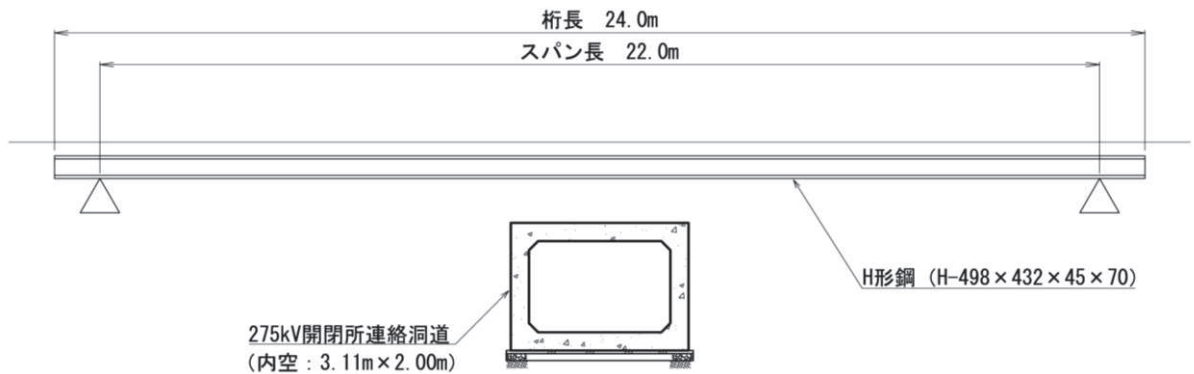


図 8.6-14 275kV 開閉所連絡洞道における H 形鋼敷設の構造図

(c) 評価条件

- H 形鋼 SM490
- 仕様 H-498 × 432 × 45 × 70, 腐食代 1mm 考慮
- 桁長 $L = 24.0 \text{ m}$
- スパン長 $L = 22.0 \text{ m}$

(d) 荷重条件 (構造物奥行き 1m あたり)

イ. 死荷重 (w)

- H 形鋼重量

$$w_1 = 5.933 \text{ kN/m} \cdot \text{本} \times 2.3 \text{ 本} = 13.646 \text{ kN/m}$$

$$(\text{H 形鋼 1 本あたり} : 0.605 \text{ t/m} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 = 5.933 \text{ kN/m} \cdot \text{本})$$

- 路盤荷重 (碎石 $t = 0.1 \text{ m}$)

$$w_2 = 20.0 \text{ kN/m}^3 \times 0.1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1.987 \text{ kN/m}$$

- 舗装荷重 (鉄筋コンクリート $t = 0.2 \text{ m}$)

$$w_3 = 23.0 \text{ kN/m}^3 \times 0.2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 4.571 \text{ kN/m}$$

- 死荷重

$$w = w_1 + w_2 + w_3 = 13.646 \text{ kN/m} + 1.987 \text{ kN/m} + 4.571 \text{ kN/m} = 20.204 \text{ kN/m}$$

ロ. 車両荷重 (P)

車両荷重は、車両総重量が最も大きい原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットを対象車両とする。

原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの重量を表 8.6-8 に、仕様を図 8.6-15 に示す。

構造物奥行き 1m あたりで評価することから、輪重量 (片側) を車両荷重として評価を行う。

車両荷重の設定については、道路橋示方書・同解説 I 共通編 (日本道路協会、平成 14 年 3 月) に示される式 (8.10) に基づき衝撃係数を考慮する。

表 8.6-8 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの重量

車輪位置	輪重量	輪重量 (片側)
前前輪重量 (t)	7.95	3.975
前後輪重量 (t)	12.21	6.105
後前輪重量 (t)	11.55	5.775
後後輪重量 (t)	11.55	5.775
車両総重量 (t)	43.26	21.63

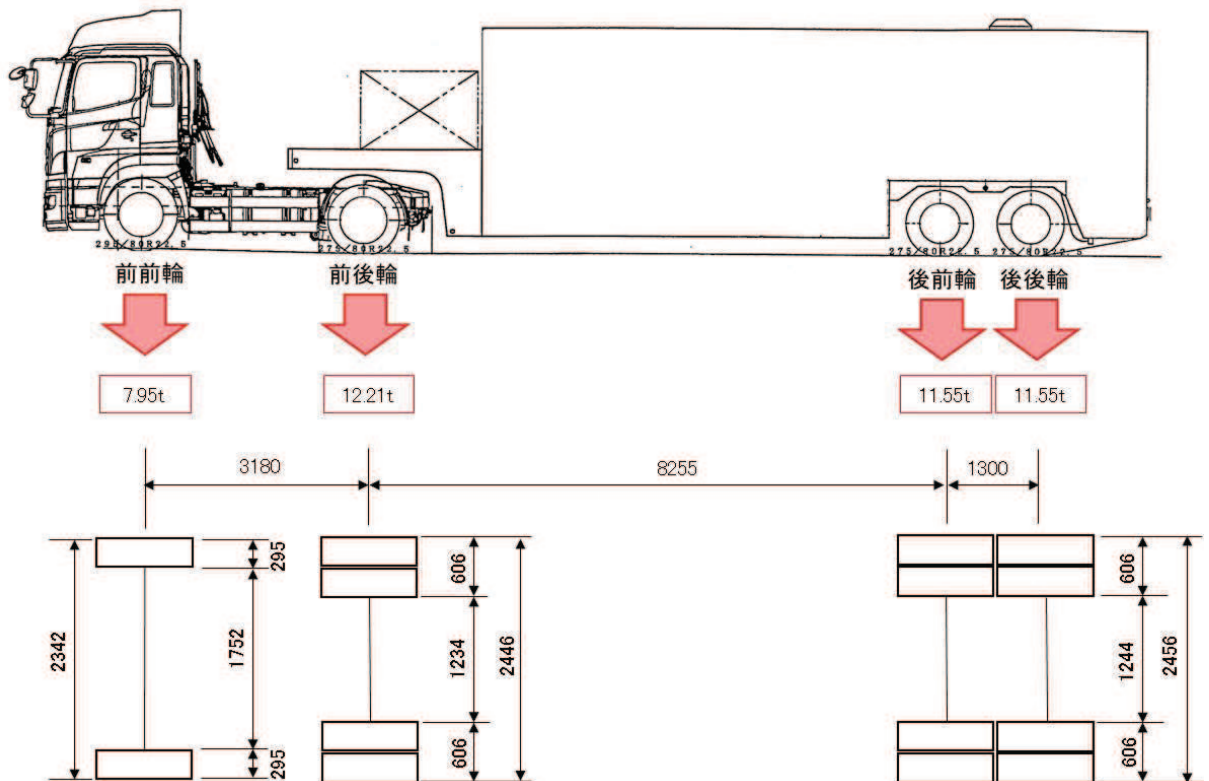


図 8.6-15 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの仕様

$$i = 20 / (50 + L) \dots \dots \dots (8.10)$$

ここで、

i : 衝撃係数

L : スパン長 (m)

$$\text{衝撃係数 } i = 20 / (50 + 22.0 \text{ m}) = 0.2778$$

$$\text{前前輪荷重 } P_1 = 3.975 \text{ t} \cdot 9.80665 \text{ m/s}^2 \cdot (1 + 0.2778) = 49.810 \text{ kN}$$

$$\text{前後輪荷重 } P_2 = 6.105 \text{ t} \cdot 9.80665 \text{ m/s}^2 \cdot (1 + 0.2778) = 76.500 \text{ kN}$$

$$\text{後前輪重量 } P_3 = 5.775 \text{ t} \cdot 9.80665 \text{ m/s}^2 \cdot (1 + 0.2778) = 72.365 \text{ kN}$$

$$\text{後後輪重量 } P_4 = 5.775 \text{ t} \cdot 9.80665 \text{ m/s}^2 \cdot (1 + 0.2778) = 72.365 \text{ kN}$$

ハ. 荷重図

H形鋼に発生する曲げモーメントが最大となる場合の荷重図を図 8.6-16 に、せん断力が最大となる場合の荷重図を図 8.6-17 に示す。

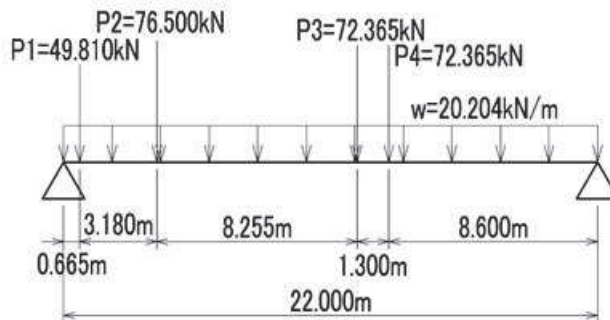


図 8.6-16 H形鋼に発生する曲げモーメントが最大となる場合の荷重図

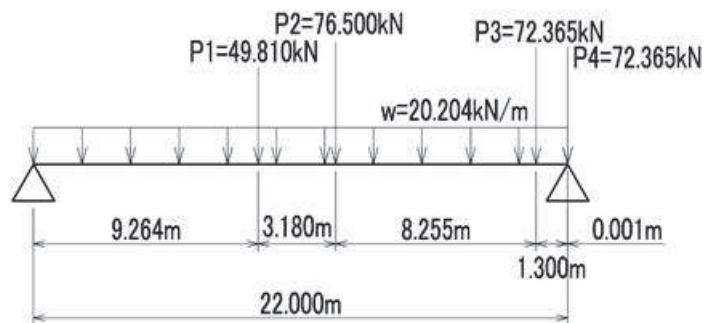


図 8.6-17 H形鋼に発生するせん断力及び接地圧が最大となる場合の荷重図

(e) 評価基準値

イ. H形鋼に関する評価基準値

H形鋼に関する評価基準値は、道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編（日本道路協会，平成 14 年 3 月）に基づき設定する。

H形鋼（SM490）	曲げ応力度	175	N/mm ²
	せん断応力度	100	N/mm ²

H形鋼を桁として見立てたときの車両荷重によるたわみの評価基準値は、道路橋示方書・同解説 II 鋼橋編（日本道路協会，平成 14 年 3 月）に示される式 (8.11) に基づき設定する。

$$\delta = L / 600 \cdots \cdots (8.11)$$

ここで、

δ : たわみの評価基準値 (mm)

L : スパン長 (mm)

$$\text{たわみの評価基準値 } \delta = L / 600 = 22000 / 600 = 36.6 \text{ mm}$$

ロ. 地盤支持力に関する評価基準値

地盤支持力に関する評価基準値は、道路橋示方書・同解説 IV 下部構造編（日本道路協会，平成 14 年 3 月）に基づき設定する。重大事故等時の車両荷重は短期的に作用する荷重であるため、地盤支持力の照査に用いる許容鉛直支持力は常時の値に対して割増しすることが可能であるが、本検討では保守的に「常時における砂れき地盤の最大地盤反力度」である、 0.7N/mm^2 とする。

b. 評価結果

損壊対策の評価結果を表 8.6-9 に示す。車両の通行により発生する評価値は評価基準値を下回っていることから、あらかじめ H 形鋼による損壊対策を実施することにより、地中埋設構造物の損壊が、通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

(a) 曲げ応力度

$$\begin{aligned} \text{最大発生曲げモーメント} & M_{\max} = 2094 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm} \\ \text{H 形鋼の断面係数} & Z = 26597 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ \text{最大曲げ応力度} & \sigma_{\max} = M_{\max} / Z = 78.8 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

(b) せん断応力度

$$\begin{aligned} \text{最大発生せん断力} & S_{\max} = 427 \times 10^3 \text{ N} \\ \text{H 形鋼の断面一次モーメント} & G = 16542 \times 10^3 \text{ mm}^3 \\ \text{H 形鋼の断面二次モーメント} & I = 6596 \times 10^6 \text{ mm}^4 \\ \text{H 形鋼のウェブ幅} & t = 43 \text{ mm} \\ \text{最大せん断応力度} & \tau_{\max} = S_{\max} \cdot G / (I \cdot t) = 25.0 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

(c) たわみ量

$$\text{最大たわみ量} \quad \delta_{\max} = 30.6 \text{ mm}$$

(d) 地盤反力度

$$\begin{aligned} \text{最大支点反力} & Q_{\max} = 427 \times 10^3 \text{ N} \\ \text{H 形鋼のフランジ幅} & t = 430 \text{ mm} \\ \text{H 形鋼の接地延長} & L = 1000 \text{ mm} \\ \text{地盤反力度} & R = Q_{\max} / (t \cdot L) = 0.5 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

表 8.6-9 評価結果

検討項目	評価値	評価基準値	判定
H 形鋼の曲げ応力度	78.8 N/mm ²	175 N/mm ²	○
H 形鋼のせん断応力度	25.0 N/mm ²	100 N/mm ²	○
H 形鋼のたわみ量	30.6 mm	36.6 mm	○
地盤の最大接地圧	0.5 N/mm ²	0.7 N/mm ²	○

8.7 車両通行性能の検証

(1) 概要

表 8.7-1 に示す可搬型重大事故等対処設備を対象として、15cm 段差の通行性及び段差通行後の健全性について検証を行った。

表 8.7-1 可搬型重大事故等対処設備

No.	設備名称
1	大容量送水ポンプ(タイプⅠ)
2	大容量送水ポンプ(タイプⅡ)
3	ホース延長回収車
4	タンクローリ
5	可搬型窒素ガス供給装置
6	原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット
7	電源車

(2) 検証結果

a. 15cm 段差の通行性

表 8.7-1 に示す各設備について、15cm 段差の通行が可能であることを確認した。

b. 段差通行後の健全性

表 8.7-1 に示す各設備について、15cm 段差通行後の健全性確認として、走行確認、外観確認を実施し、問題ないことを確認した。

なお、段差通行後の機能確認については、可搬型重大事故等対処設備は基準地震動 S_s においても機能維持するよう設計されていることから、段差通行後においても機能が維持されると評価した。

15cm 段差通行後の健全性確認方法と結果を表 8.7-2 に示す。

表 8.7-2 15cm 段差通行後の健全性確認方法及び結果

設備名称	確認事項
大容量送水ポンプ(タイプⅠ)	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。
大容量送水ポンプ(タイプⅡ)	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。
ホース延長回収車	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。
タンクローリ	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。
可搬型窒素ガス供給装置	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。
原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。
電源車	<ul style="list-style-type: none"> ・外観点検により、設備に要求される機能に影響を及ぼす損傷、燃料漏えい等の異常がないことを確認した。 ・走行試験により、自走機能に問題がないことを確認した。

9. 保管場所及び屋外アクセスルートの評価における地下水位の設定方法について

9.1 はじめに

保管場所及び屋外アクセスルートの評価のうち、周辺斜面の崩壊、敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、液状化に伴う地中埋設構造物の浮上り評価に係る地下水位について、以下に設定方法を示す。

9.2 保管場所及び屋外アクセスルートの地下水位設定

9.2.1 周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり評価に係る地下水位の設定

保管場所及び屋外アクセスルートにおける周辺斜面、敷地下斜面については、保管場所及び屋外アクセスルートから所定の離隔を確保できない場合は解析により安定性を確認するか、斜面崩壊による影響を考慮することにより評価を行っている。

斜面の安定性を解析により確認する場合の地下水位の設定方法を以下に示す。

(1) 斜面の地下水位の設定フロー

解析により斜面の安定性評価を実施する箇所の地下水位の設定については、図 9.2.1-1 のフローにより設定している。評価対象斜面を図 9.2.1-2 に示す。

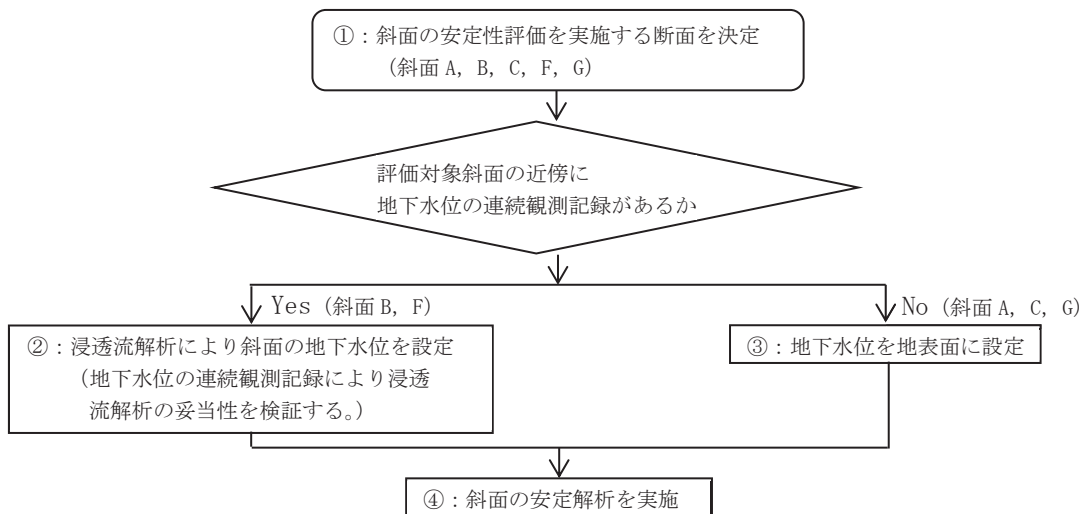


図 9.2.1-1 斜面の地下水位設定フロー

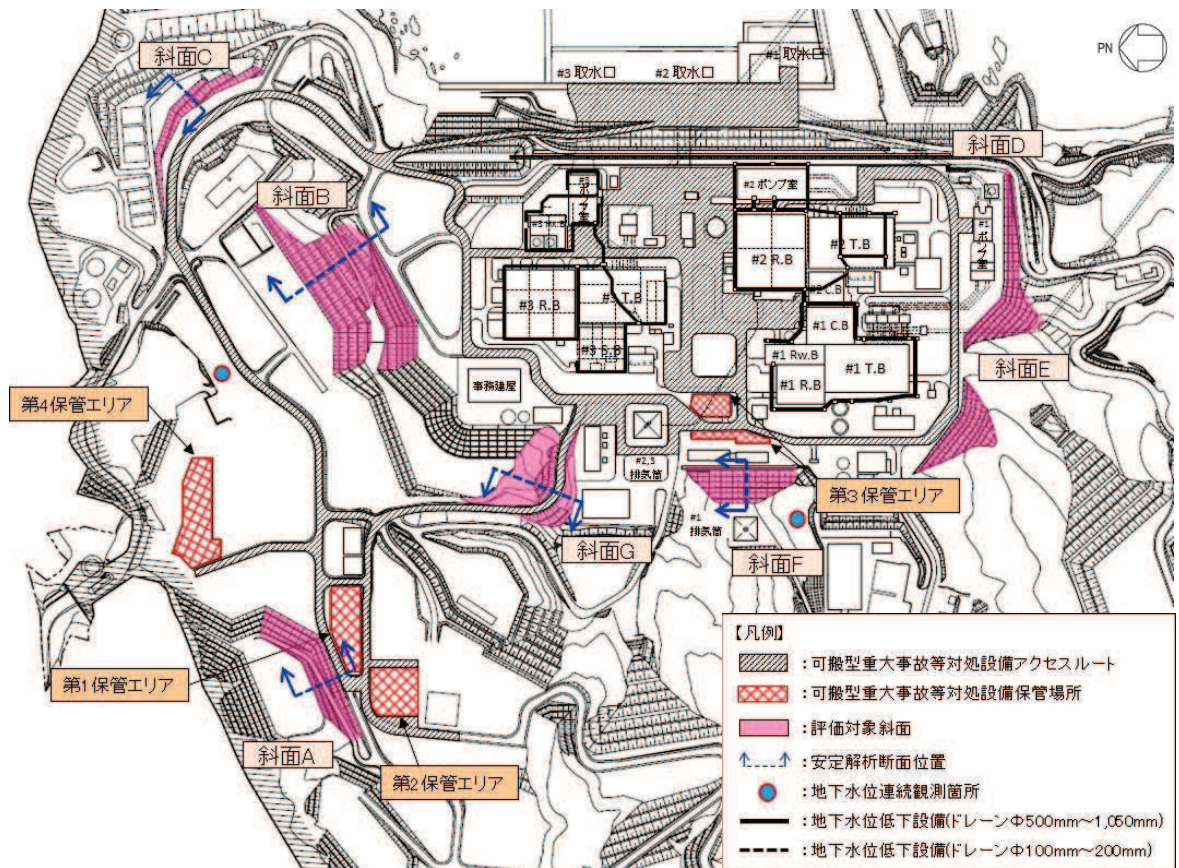


図 9.2.1-2 評価対象斜面位置図

(2) 浸透流解析における地下水位低下設備の取扱い

図 9.2.1-1 のフローに示すとおり、斜面 B 及び斜面 F については浸透流解析により地下水位を設定する。

図 9.2.1-2 及び図 9.2.1-3 に示すとおり、原子炉建屋等の主要建屋直下及びその周囲には地下水位低下設備が設置されており、主要建屋周辺を含めた O.P. 14.8m 盤の広い範囲で水位低下効果が見込まれる。O.P. 14.8m 盤と近接する斜面も同様に水位低下効果が及ぶと考えられるが、斜面評価に係る地下水位の設定に当たっては、保守的に地下水位低下設備の機能を考慮しないこととする。

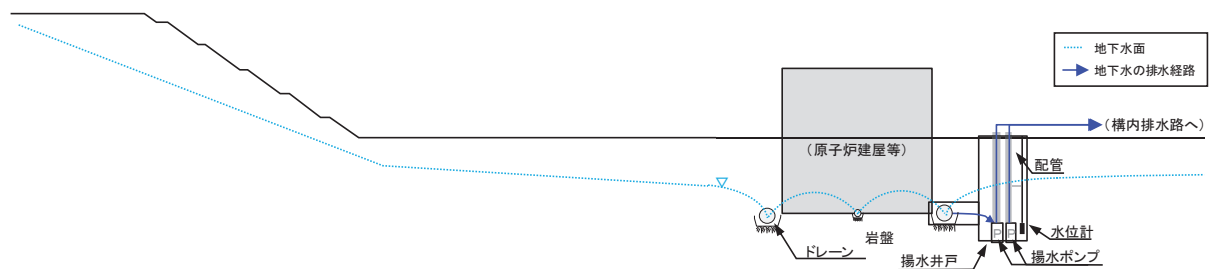


図 9.2.1-3 地下水位低下設備概要図

a. 斜面 B の地下水位設定

(a) 解析手法

斜面 B の解析断面位置を図 9.2.1-4 に示す。斜面 B は敷地造成のため盛土により構築された斜面であり，造成前の沢部を埋めている。地下水位の設定における解析手法は，造成前の沢部への集水効果を考慮する必要があるため三次元浸透流解析を用いる。三次元浸透流解析の解析モデルを図 9.2.1-5 に示す。降雨の設定は石巻，大船渡の両特別地域気象観測所の観測期間*における既往最大降雨とし，降雨後の最高水位を斜面の安定解析に用いる。

解析に用いた透水係数等の妥当性を検証するため，地下水位連続観測記録と再現解析結果を比較する。図 9.2.1-6 に示すとおり，再現解析による地下水位は観測地下水位より高く，解析に用いた透水係数等が保守的な設定であることを確認している。

浸透流解析は解析コード「GETFLOWS Ver. 6.64.0」を使用する。

注記*：観測期間 石巻特別地域気象観測所（1937 年～2017 年）

大船渡特別地域気象観測所（1963 年～2017 年）

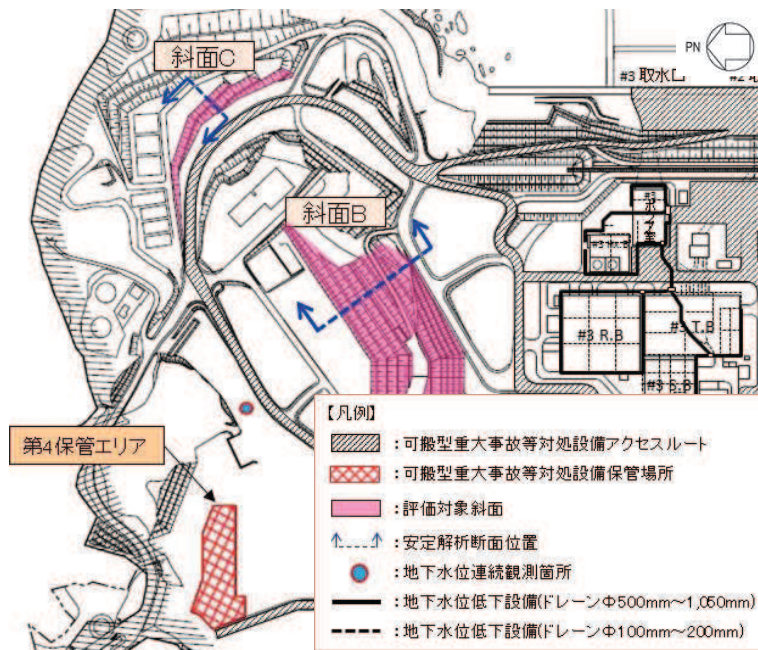


図 9.2.1-4 斜面 B の地下水位解析断面位置図

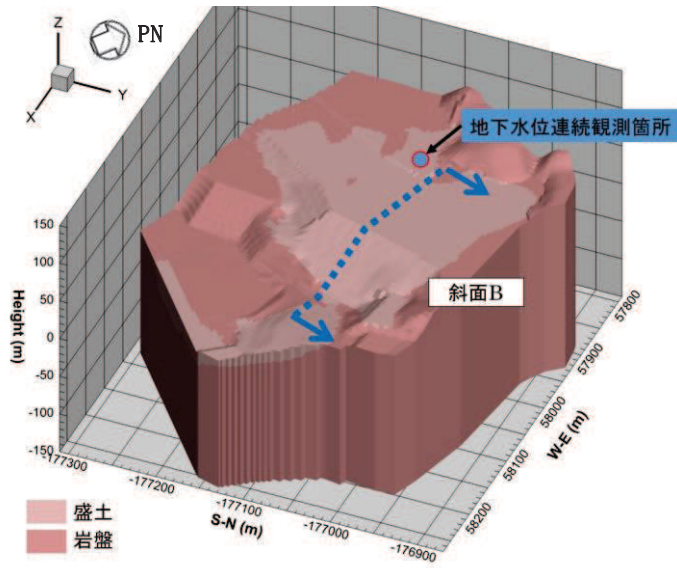


図 9. 2. 1-5 斜面 B の三次元浸透流解析モデル

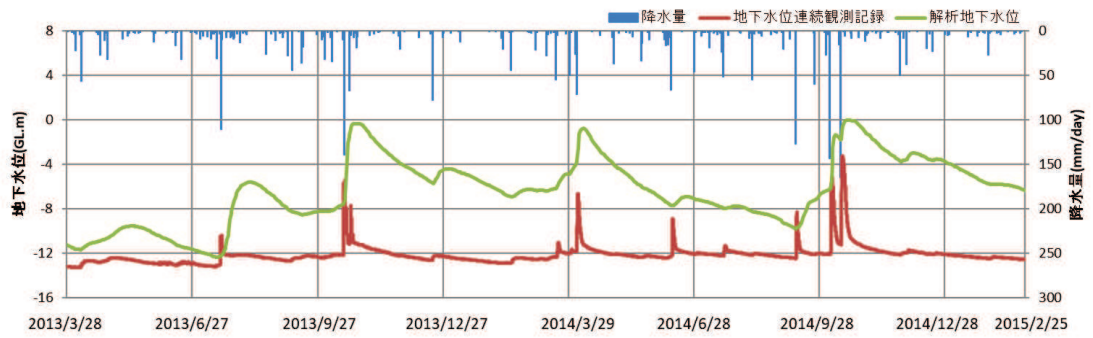


図 9. 2. 1-6 地下水連続観測記録と再現解析結果

(b) 解析結果

斜面 B における地下水位の解析結果を図 9. 2. 1-7 に示す。この地下水位を用いて斜面 B の安定解析を実施している。

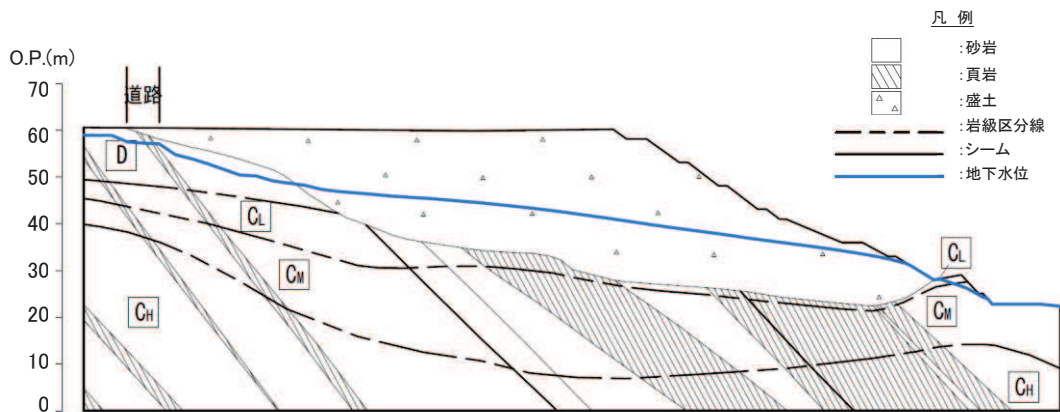


図 9. 2. 1-7 斜面 B の地下水位解析結果

b. 斜面 F の地下水位設定

(a) 解析手法

斜面 F の解析断面位置を図 9.2.1-8 に示す。斜面 F は敷地造成のために尾根部を掘削して整形された岩盤斜面である。地下水位の設定における解析断面は尾根部中央であり、地下水位は周辺からの集水の影響を受けないため、解析手法は二次元浸透流解析を用いる。降雨の設定は石巻、大船渡の両特別地域気象観測所の観測期間*における既往最大降雨とし、降雨後の最高水位を斜面の安定解析に用いる。

解析に用いた透水係数等の妥当性を検証するため、地下水位連続観測記録と再現解析結果を比較する。図 9.2.1-9 に示すとおり、再現解析による地下水位は観測地下水位より高く、解析に用いた透水係数等が保守的な設定であることを確認している。

浸透流解析は解析コード「GETFLOWS Ver. 6.64.0」を使用する。

注記*：観測期間 石巻特別地域気象観測所（1937 年～2017 年）

大船渡特別地域気象観測所（1963 年～2017 年）

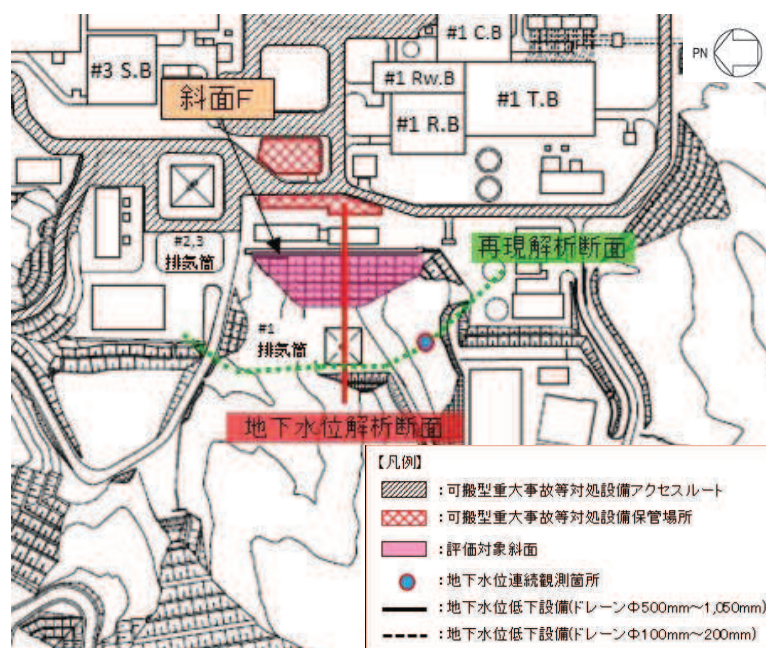


図 9.2.1-8 斜面 F の地下水位解析断面位置図

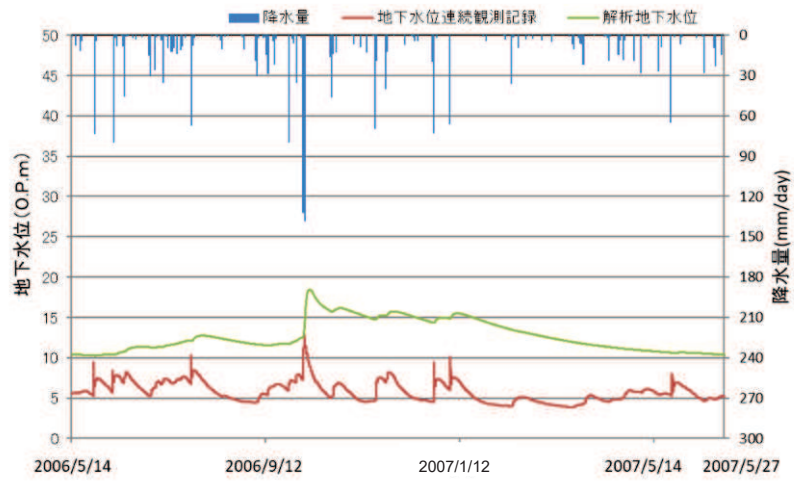


図 9. 2. 1-9 地下水水位連続観測記録と再現解析結果

(b) 解析結果

斜面 F における地下水水位の解析結果を図 9. 2. 1-10 に示す。この地下水水位を用いて斜面 F の安定解析を実施している。

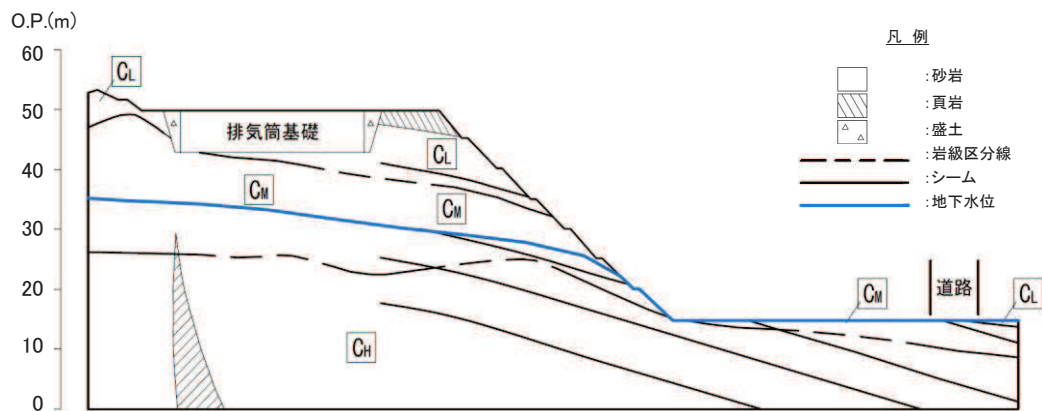


図 9. 2. 1-10 斜面 F の地下水水位解析結果

9.2.2 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化に伴う浮上り評価に係る地下水位の設定

(1) 設定方法

保管場所及び屋外アクセスルートにおける液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜については，沈下を想定する盛土及び旧表土について沈下率を設定し，評価を行っている。

液状化に伴う浮上りについては，岩盤内部に構築されておらず，かつ構造物下端面よりも地下水位が高い地中埋設構造物について，地下水位以深の盛土，旧表土がすべて液状化するものと想定し，評価を行っている。

上記評価に係る地下水位は，図9.2.2-1に示すとおり，地下水位低下設備の機能を考慮した浸透流解析により算出した地下水位分布に基づき設定するエリア（O.P. 14.8m 盤），防潮堤より海側のエリア（O.P. 3.5m 盤），その他のエリアに分けて設定する。

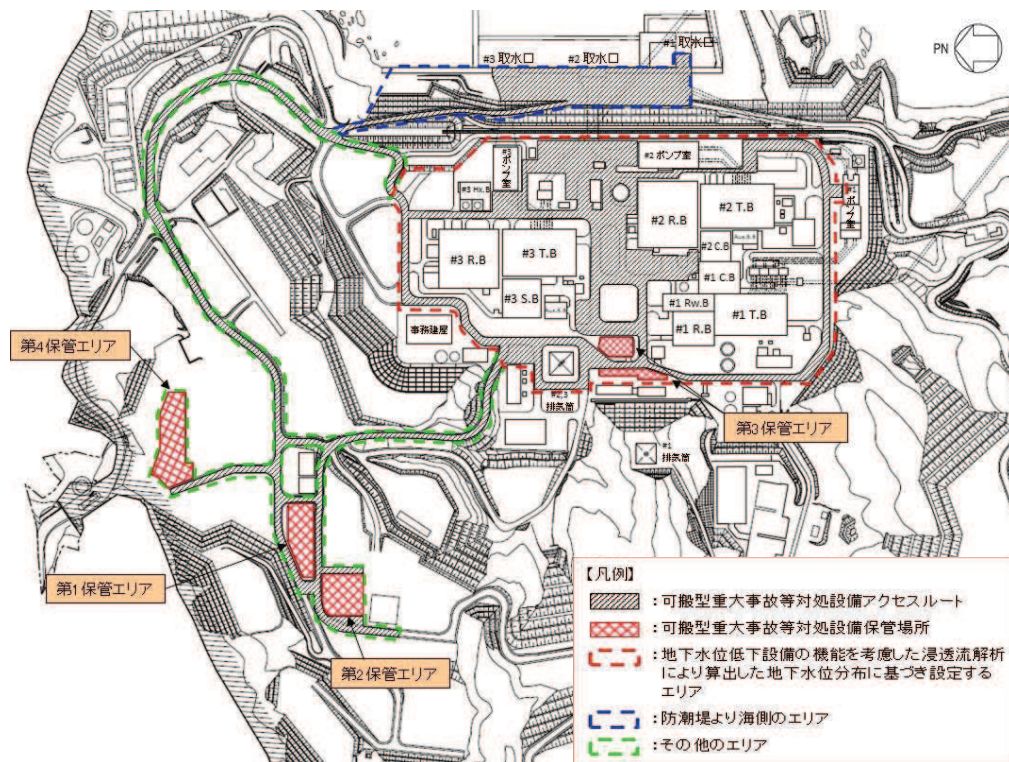
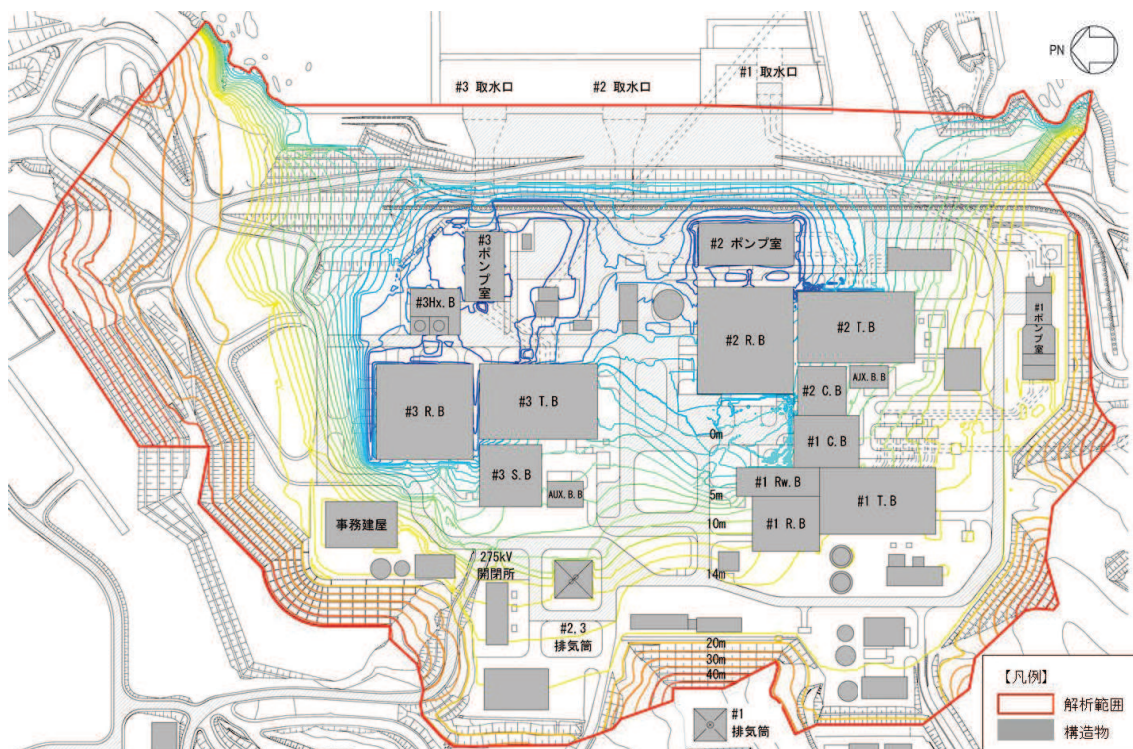


図 9.2.2-1 地下水位設定エリア区分図

a. 浸透流解析に基づき設定するエリア（O.P. 14.8m 盤）の地下水位設定

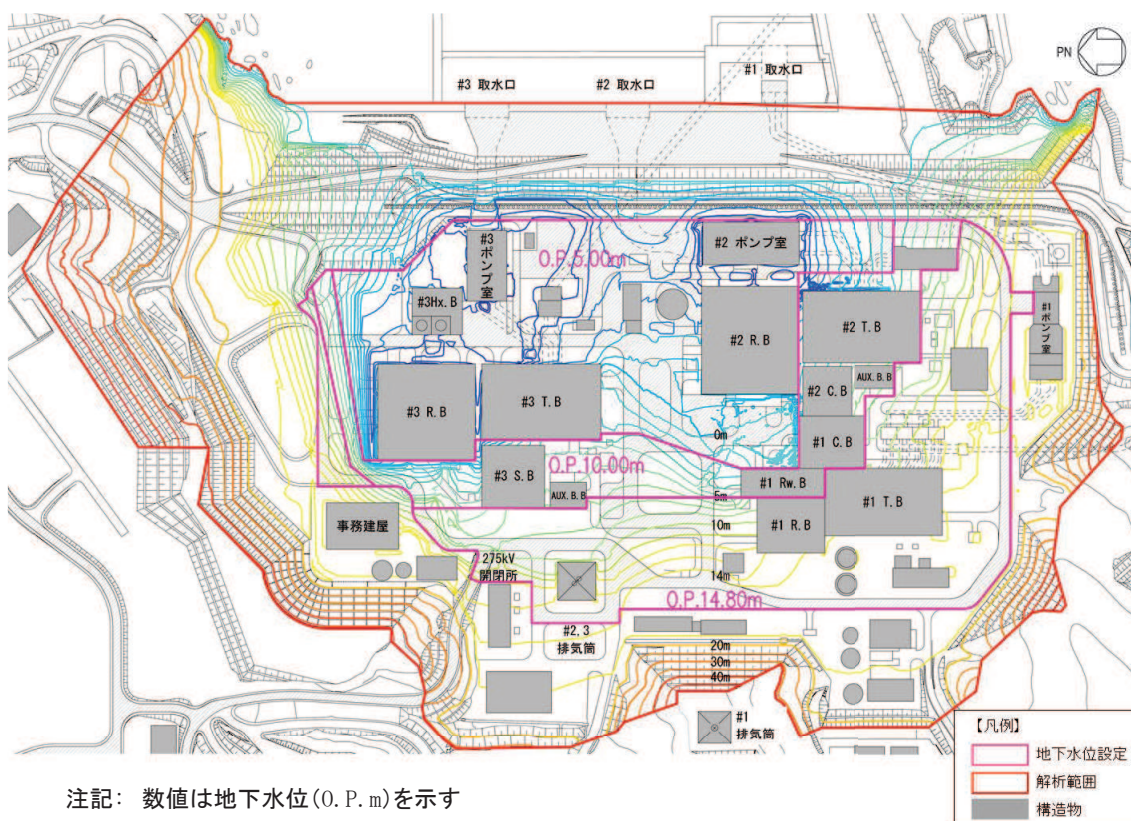
浸透流解析に基づき設定するエリア（O.P. 14.8m 盤）における地下水位は，添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき，地下水位低下設備の機能を考慮した浸透流解析により算出した地下水位分布を包絡するよう地下水位を設定する。

図 9.2.2-2 に地下水位分布，図 9.2.2-3 に浸透流解析に基づき設定するエリア（O.P. 14.8m 盤）の地下水位設定を示す。



注記： 数値は地下水位 (O.P.m) を示す

図 9.2.2-2 地下水位分布



注記： 数値は地下水位 (O.P.m) を示す

図 9.2.2-3 浸透流解析に基づき設定するエリア (O.P. 14.8m 盤) における地下水位設定

b. 防潮堤より海側のエリア (O.P. 3.5m 盤)

図 9.2.2-4 に示す防潮堤より海側のエリア (O.P. 3.5m 盤) における地下水位は、敷地の沈下を考慮した朔望平均満潮位である O.P. 2.43m に設定する。なお、防潮堤より海側のエリア (O.P. 3.5m 盤) における地下水位連続観測記録の最高水位 (図 9.2.2-4 参照) は O.P. 2.43m を超えないことを確認している。

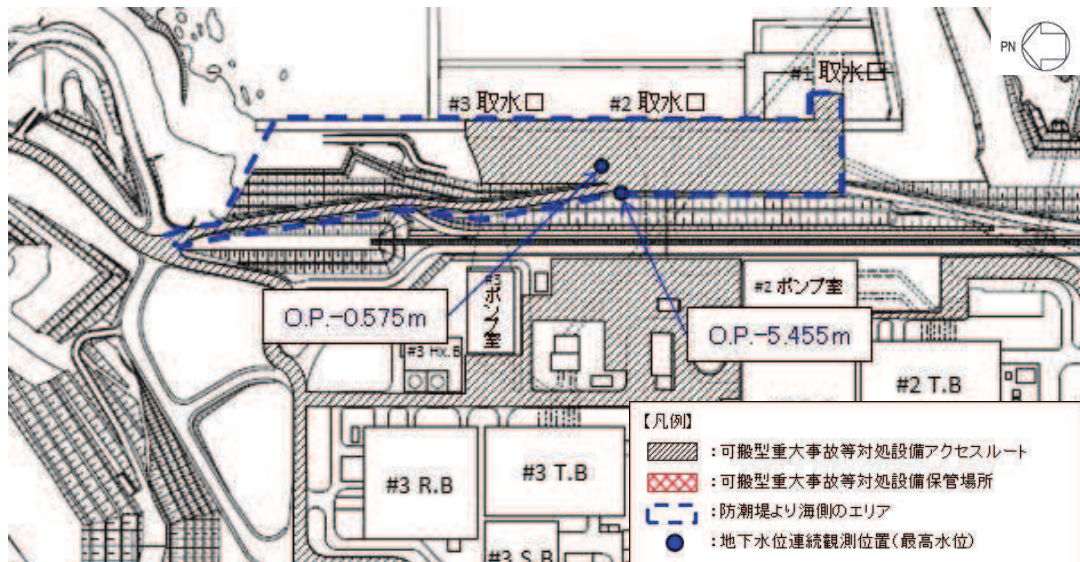


図 9.2.2-4 地下水位観測地点位置図

c. その他のエリア

浸透流解析に基づき設定するエリア (O.P. 14.8m 盤) 及び防潮堤より海側のエリア (O.P. 3.5m 盤) 以外のエリアについては、地下水位を保守的に地表面に設定する。

(2) 設定結果

液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化に伴う浮上り評価に係る地下水位の設定を図 9.2.2-5 に示す。

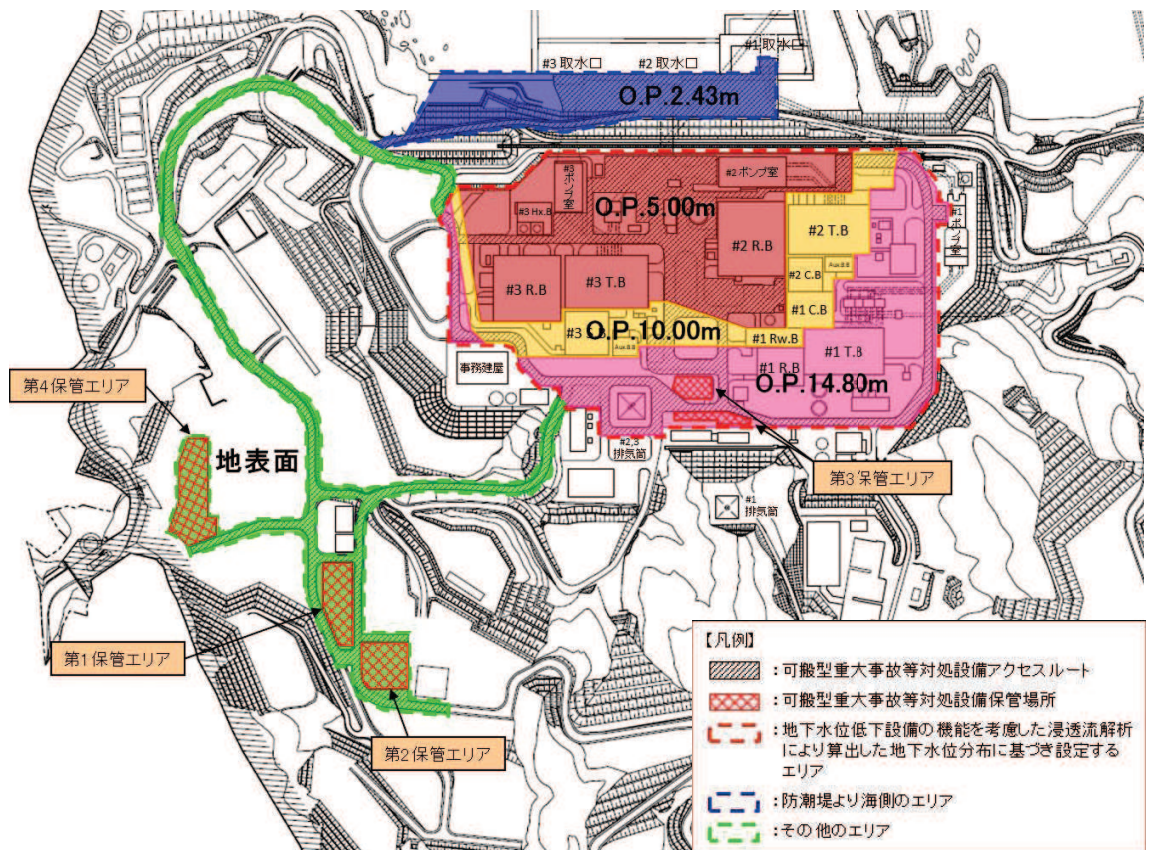


図 9.2.2-5 地下水位の設定

10. 屋外アクセスルート仮復旧時間の評価について

10.1 段差発生箇所の仮復旧時間の評価

(1) 仮復旧時間の評価箇所

屋外アクセスルートのうち、段差発生により車両の通行に必要な幅員が確保できない可能性のある箇所は図 10.1-1 のとおりであり、この箇所の段差解消作業に要する時間を評価する。

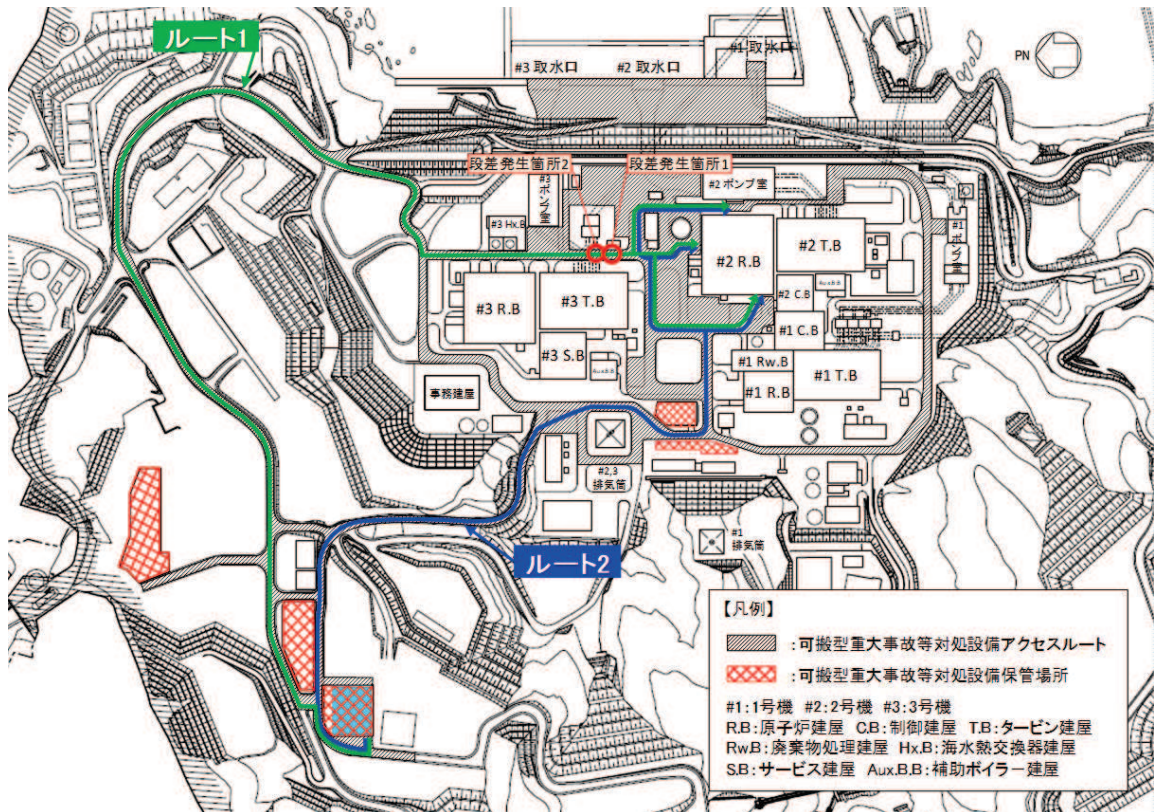


図 10.1-1 段差想定箇所の位置

(2) 仮復旧の方法

地震時に発生する段差としては、不等沈下による段差及び地下構造物損壊による段差が想定されるが、仮復旧時間の評価においては、より長い作業時間を必要とする地下構造物損壊による段差を評価対象とする。

仮復旧作業としては、図 10.1-2 のとおり、ブルドーザを使用して、20m 離れた場所に配備している砕石を運搬、段差発生箇所に投入、埋戻し、転圧することにより段差を解消するものとする。仮復旧の幅員は、対象車両（原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット）の通行性を考慮し、幅員 3.7m 以上とする。

なお、仮復旧用の砕石は、想定される自然現象によって砕石自体が他の施設に影響を与えないことを確認の上、配備する。また、砕石による段差の仮復旧作業は、想定される自然現象によって影響を受けるものではない。

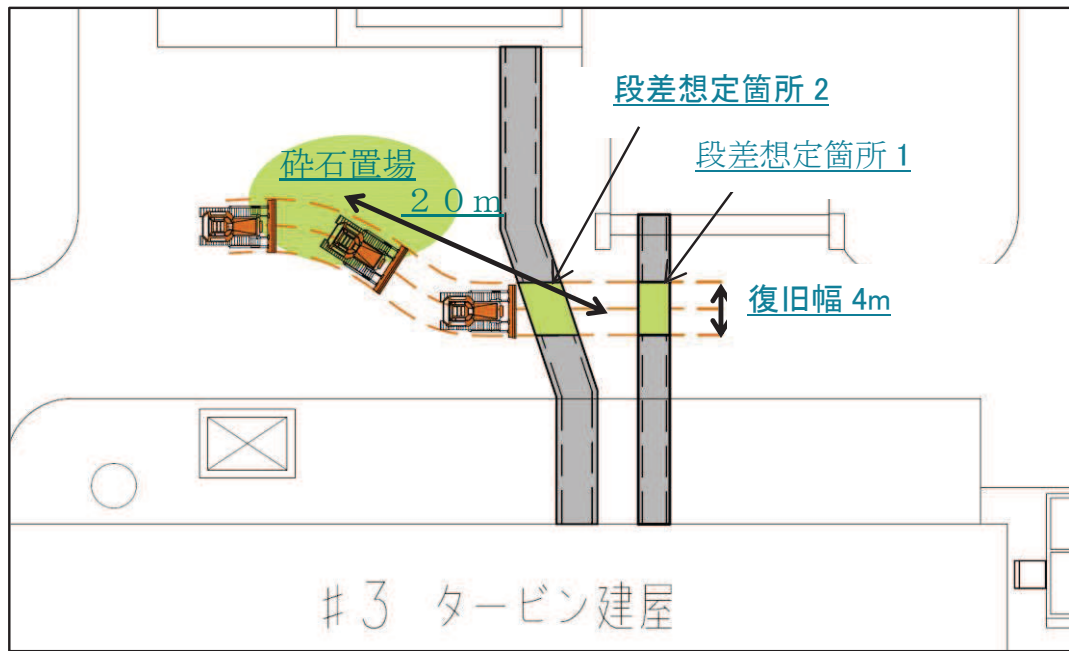


図 10.1-2 仮復旧の方法

(3) 仮復旧時間の評価

段差解消に必要な碎石の量は、図 10.1-3 のとおり、損壊を想定する地下構造物の内空容積に相当するため、以下のとおりとする。

$$\text{段差想定箇所 1 : } V1 = \text{内空 (1.8m} \times \text{2.0m)} \times (\text{復旧幅 4m} + \text{余裕幅 1m}) = 18.0\text{m}^3$$

$$\text{段差想定箇所 2 : } V2 = \text{内空 (2.3m} \times \text{2.6m)} \times (\text{復旧幅 4m} + \text{余裕幅 1m}) = 29.9\text{m}^3$$

$$\text{合計 } V = V1 + V2 = 47.9\text{m}^3$$

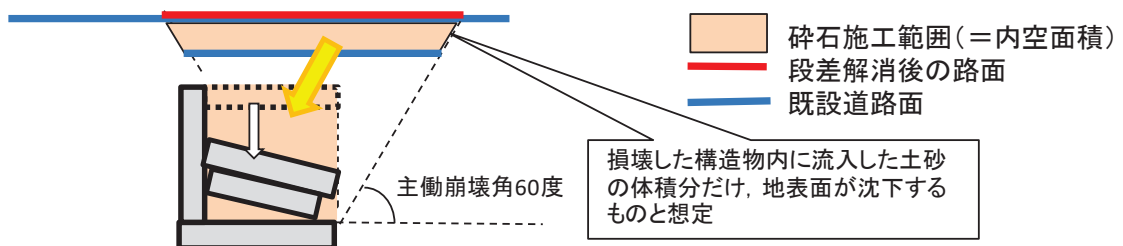


図 10.1-3 地下構造物損壊による段差発生のお考え方

また、道路土工施工指針に基づくブルドーザの運搬・埋戻し・転圧の作業能力は、以下のとおり。

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{Cm} = 53 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

ここに、 q : 1サイクルの運搬埋め戻し量 [m³/h] $q = q_0 \times \rho$
 $q_0 = 5.2$: ブレード容量 [m³]
 $\rho = 0.96$: 運搬距離・勾配に関する係数 (20m, 平坦)
 $f = 0.83$: 土量換算係数
 $E = 0.3$: 作業効率 (道路土工施工指針記載の最低値)
 Cm : サイクルタイム $Cm = \frac{L}{v_1} + \frac{L}{v_2} + T_g = 1.4$ [分]
 $L = 20$: 平均運搬距離 [m]
 $v_1 = 27$: 前進速度 [m/分] (1速前進 3.3km/h の半分)
 $v_2 = 36$: 後退速度 [m/分] (1速後退 4.4km/h の半分)
 $T_g = 0.1$: ギア入れ替え時間 [分]

以上より、段差想定箇所1及び段差想定箇所2の段差解消に係る作業時間は、
 $V/Q = 47.9\text{m}^3 \div 53\text{m}^3/\text{h} = 54$ 分
 よって、段差解消作業時間を70分と評価する。

10.2 がれき発生箇所の仮復旧時間の評価

10.2.1 仮復旧時間の評価箇所

周辺構造物の損壊による影響範囲についてがれき撤去を行うものと仮定して仮復旧時間を評価する。

10.2.2 仮復旧の方法

仮復旧作業としては、ブルドーザを使用して、屋外アクセスルート上のがれきを道路脇に撤去することにより、大型緊急車両の通行に必要な幅員を確保するものとする。仮復旧の幅員は、対象車両 (原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット) の通行性を考慮し、幅員3.7m以上とする。

また、ブルドーザによるがれき撤去ができるようカッターを装着したバックホウによりがれきの分解を行う。

がれき撤去を行う場合は先に作業のあるバックホウを先頭に、ブルドーザも同時に出動させる。がれき撤去箇所付近の屋外アクセスルートは幅員が約8m程度あることから重機の入替えはその場で行うことが可能である。作業順序は以下に示す。

屋外アクセスルート仮復旧前における復旧ルート判断 (バックホウの出動要否) やがれき撤去作業時におけるブルドーザとバックホウの使い分け (3号機開閉所引留鉄構と3号機給排水処理建屋の被害が近接し、ブルドーザでがれき撤去せずにバックホウで撤去する場合。) については、屋外アクセスルート仮復旧時間に「ルート確認・判断」時間として40分を見込んでいるため、その中で判断する。

なお、3号機開閉所引留鉄構及び3号機給排水処理建屋の被害が重畳する可能性があることから、その作業順序及び仮復旧時間については「10.2.4 被害が重畳した場合の仮復旧時間評価」に示す。

- ① バックホウを先頭にバックホウ及びブルドーザががれき撤去場所まで移動
- ② バックホウにより3号機開閉所引留鉄構の電線を切断
- ③ バックホウにより3号機開閉所引留鉄構を分解（部材の切断）
- ④ ブルドーザにより3号機開閉所引留鉄構のがれきを撤去
- ⑤ バックホウにより3号機給排水処理建屋の屋根を切断，撤去
- ⑥ バックホウにより3号機給排水処理建屋の構造材（柱・梁）を切断，撤去
- ⑦ バックホウにより3号機給排水処理建屋の屋根を切断，撤去
- ⑧ バックホウにより3号機給排水処理建屋の構造材（柱・梁）を切断
- ⑨ ブルドーザにより3号機給排水処理建屋のがれきを撤去

10.2.3 仮復旧時間の評価

(1) 被害想定と屋外アクセスルート確保方針

地震による周辺構造物の損壊が発生した場合の被害想定と対応方針を表 10.2.3-1 に示す。

表 10.2.3-1 周辺構造物の損壊が発生した場合の被害想定と対応方針

被害事象	対象設備*	被害想定	撤去方針
周辺構造物の倒壊	3号機開閉所引留鉄構	倒壊	バックホウによる分解後，ブルドーザによる撤去
			バックホウによる電線の切断
	3号機給排水処理建屋	建屋損壊	バックホウによる分解後，ブルドーザによる撤去

注記*：屋外アクセスルート確保時のがれき撤去が必要となる構造物は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」表 3.3.1-1 に示す。

(2) 3号機開閉所引留鉄構損壊に係る仮復旧時間評価

a. 3号機開閉所引留鉄構損壊に係る被害想定

3号機開閉所引留鉄構が損壊するものとして表 10.2.3-2 のとおり被害を想定する。

表 10.2.3-2 3号機開閉所引留鉄構の被害想定及び対応方針

No.	損傷モード	屋外アクセスルートへの影響	対応方針
1	がいしの脱落	脱落したがいしによるがれき発生 (引留鉄構が倒壊した場合)	ブルドーザによるがれき撤去
2	電線の切断	垂れ下がりによる通行障害	バックホウによる電線の切断
3	電線の影響	架線状態での通行障害	バックホウによる電線の切断
4	電線の通電状態の維持	— (通電状態での切断による災害発生のおそれ)	遮断器の開放
5	梁部のせん断, 曲げ, 座屈	梁部が損傷しても屋外アクセスルートに影響はない	なし
6	柱部のせん断, 曲げ, 座屈 (根元以外)	根元以外の部分で柱部が損傷しても屋外アクセスルートに影響はない	なし
7	柱部のせん断, 曲げ, 座屈 (根元部)	屋外アクセスルート側に倒壊した場合, 引留鉄構が屋外アクセスルートに干渉する。	バックホウによる引留鉄構の分解
			ブルドーザによる撤去

表 10.2.3-2 における被害想定のうち No. 1~4 については複合的に起こり得るものとし, 被害想定 No. 5~7 と同時に発生し, それぞれに対して対応する時間を評価する。

- ・ 影響範囲は, 引留鉄構設置位置から高さ分を影響範囲に設定。(図 10.2.3-3 参照)
- ・ がれきは引留鉄構の一部であるが, がれき重量は構造物の全体重量 (15.5t) とする。
- ・ 損傷モード No. 4 電線の通電状態の維持については初動の屋外アクセスルート確認時に引留鉄構の損壊が確認された場合は, 速やかに発電所対策本部へ連絡し, 送電線の遮断器を開放することから屋外アクセスルートの仮復旧対応時間へ影響を与えない。

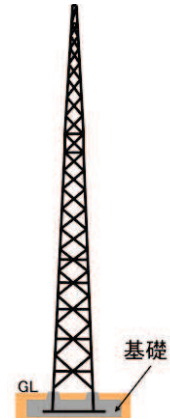
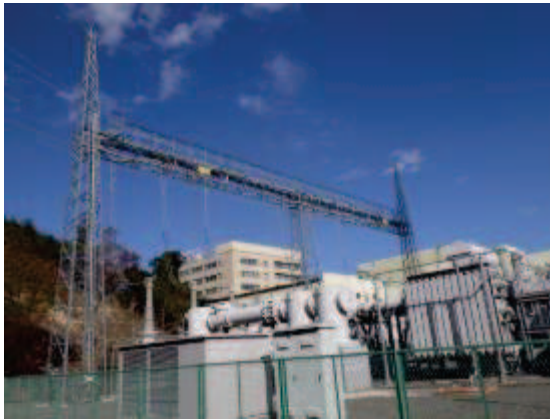


図 10.2.3-1 3号機開閉所引留鉄構全景及び側面図

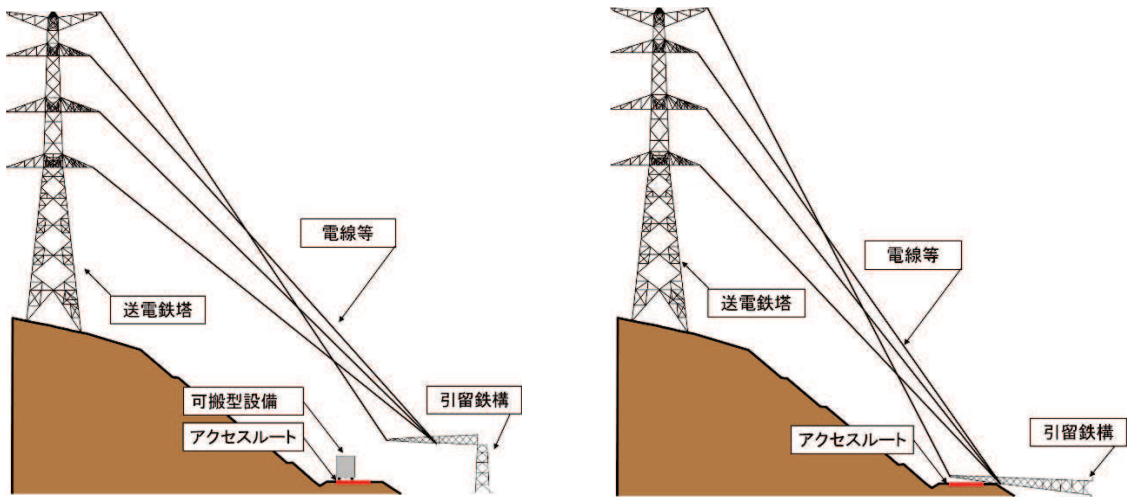


図 10.2.3-2 3号機開閉所引留鉄構変形時の状況（例）

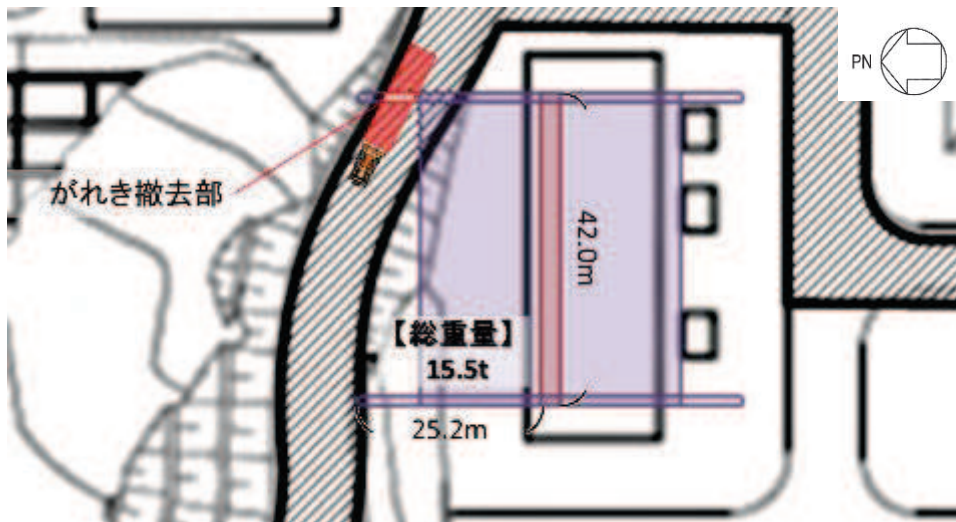


図 10.2.3-3 3号機開閉所引留鉄構がれき想定

b. 仮復旧時間評価条件の設定

(a) 電線切断の仮復旧評価条件

- ・ 電線等の架線状況を図 10.2.3-4 に架線されている電線を表 10.2.3-3 に示す。
- ・ 電線等は図 10.2.3-5 に示すカッターを装着したバックホウですべて切断するものとして、その時間を評価する。
- ・ 電線の切断に要する時間は実証試験結果から 1 本当たり 1 分とし、作業の不確実性を考慮してさらに 1.5 倍する。
- ・ 切断作業は作業員が 1 本ずつ切断する。
- ・ また、バックホウは 8m 以上の作業が可能であり、可搬型設備は最大でも高さ 3.8m であるため通行に支障がある電線の切断は可能である。
- ・ なお、切断作業時はできるだけ電線から離れて作業するとともに、運転席にガードされることから電線切断時の作業員の安全性は確保できる。



図 10.2.3-4 3号機開閉所引留鉄構の架線状況

表 10.2.3-3 架線されている電線

種類	本数	サイズ
送電線	12 (6本×2回線)	最大 810mm ² (直径約 3.2cm)
架空地線	2	

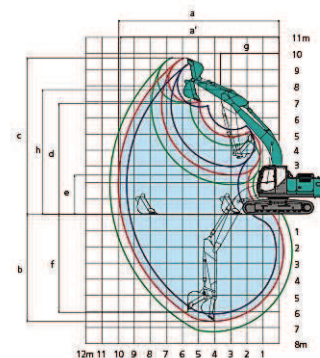


図 10.2.3-5 バックホウに装着するカッター及び作動範囲

(b) 引留鉄構分解の仮復旧評価条件

引留鉄構が屋外アクセスルートに干渉した場合、ブルドーザによるがれき撤去ができるよう、干渉している部分をバックホウにて切断、分解する。

- ・ 切断箇所は引留鉄構の形状から4箇所とする。(図 10.2.3-6 参照)
- ・ 切断に要する時間は実証試験結果(「9. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について 9.3.2 電線及び鋼材切断時間」参照)から1箇所当たり1分とし、作業の不確実性を考慮してさらに1.5倍する。
- ・ バックホウは8m以上の作業が可能であり、可搬型設備は最大でも高さ3.8mであるため通行に支障がある箇所の切断は可能である。

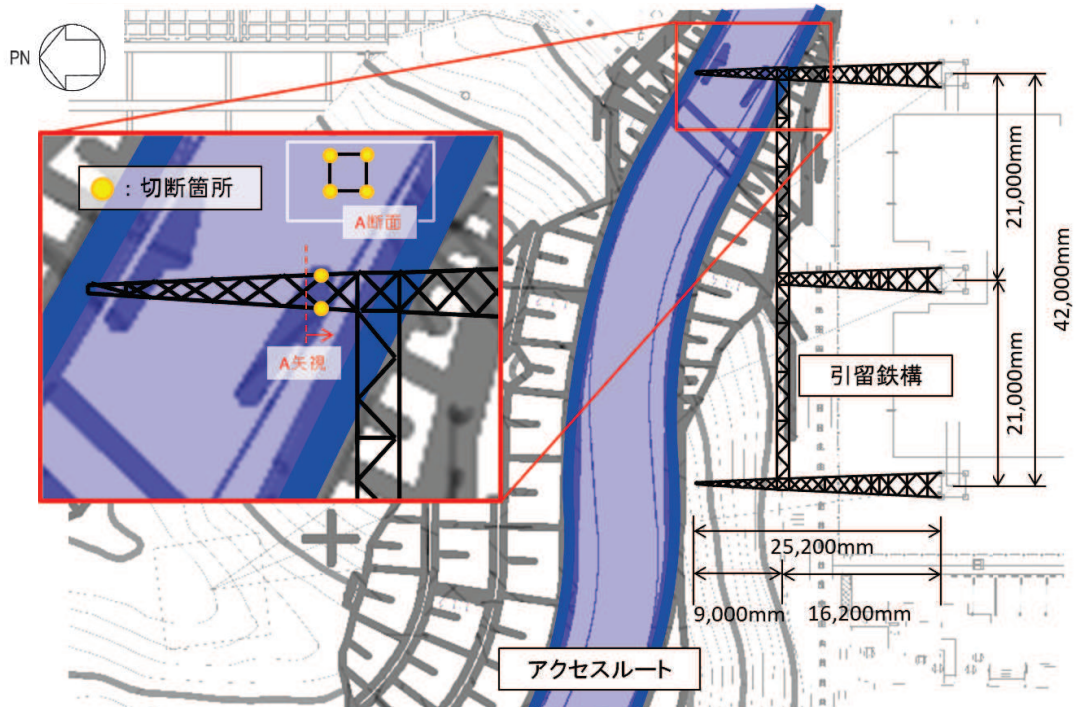


図 10.2.3-6 引留鉄構切断位置

(c) がれき撤去仮復旧時間評価条件

がれき撤去仮復旧時間評価条件については、表 10.2.3-2 のとおり被害想定を模擬した実証試験で得られた結果を用いる。実証試験の詳細については「9. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について 9.2 がれき撤去作業 (ブルドーザ)」に示す。

実証試験結果では一番遅い速度でも 0.6km/h でがれきを撤去できることを確認できたが、がれき撤去仮復旧時間評価においてはブルドーザのがれき撤去の作業能力を 0.5km/h とする。

c. 仮復旧時間評価結果

(a) 電線切断

$$\begin{aligned} \text{仮復旧時間} &= 1 \text{ 本当たりの電線切断時間} \times \text{電線数} \times \text{不確実性} \\ &= 21 \text{ 分} \end{aligned}$$

1 本当たりの電線切断時間	: 1 分
電線数	: 14 本
不確実性	: 1.5

(b) 引留鉄構分解

$$\begin{aligned} \text{仮復旧時間} &= 1 \text{ 箇所当たりの切断時間} \times \text{切断箇所数} \times \text{不確実性} \\ &= 6 \text{ 分} \end{aligned}$$

1 箇所当たりの切断時間	: 1 分
切断数	: 4 箇所
不確実性	: 1.5

(c) がれき撤去時間

$$\text{仮復旧時間} = \text{区間距離 } 30\text{m} \div \text{作業能力 } 0.5\text{km/h} = 3 \text{ 分 } 36 \text{ 秒}$$

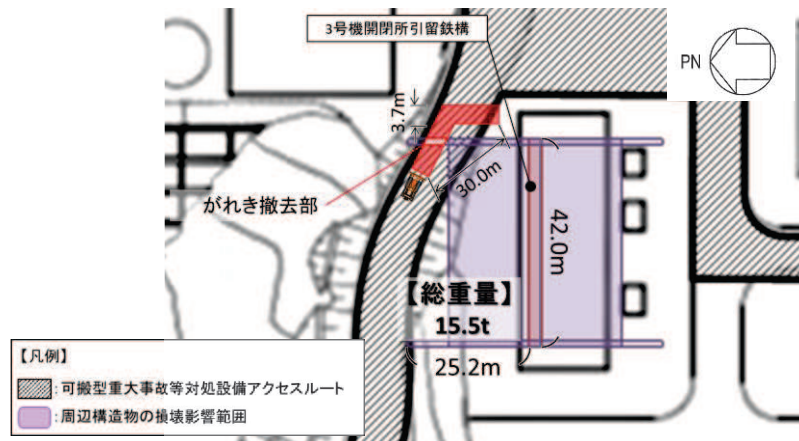


図 10.2.3-7 がれき撤去作業区間

屋外アクセスルート仮復旧時間（がれき撤去）に用いる時間はさらに余裕を見て 10 分とする。

以上から 3 号機開閉所引留鉄構損壊に係る仮復旧時間評価を 37 分とする。

(3) 3号機給排水処理建屋損壊に係る仮復旧時間評価

a. 3号機給排水処理建屋損壊に係る被害想定

3号機給排水処理建屋は基準地震動 S_s に対して耐震性を確保できないことから、3号機給排水処理建屋躯体全体が倒壊することを想定する。

- ・ 影響範囲としては、建屋設置位置から建屋高さ分を影響範囲に設定。(図 10.2.3-8 参照)
- ・ がれき重量としては、建屋の構造材、屋根及び外装材の重量を想定し、外装材については上記の影響範囲に堆積するものとし、単位面積当たり $50\text{kg}/\text{m}^2$ と設定。(第 13 図参照)

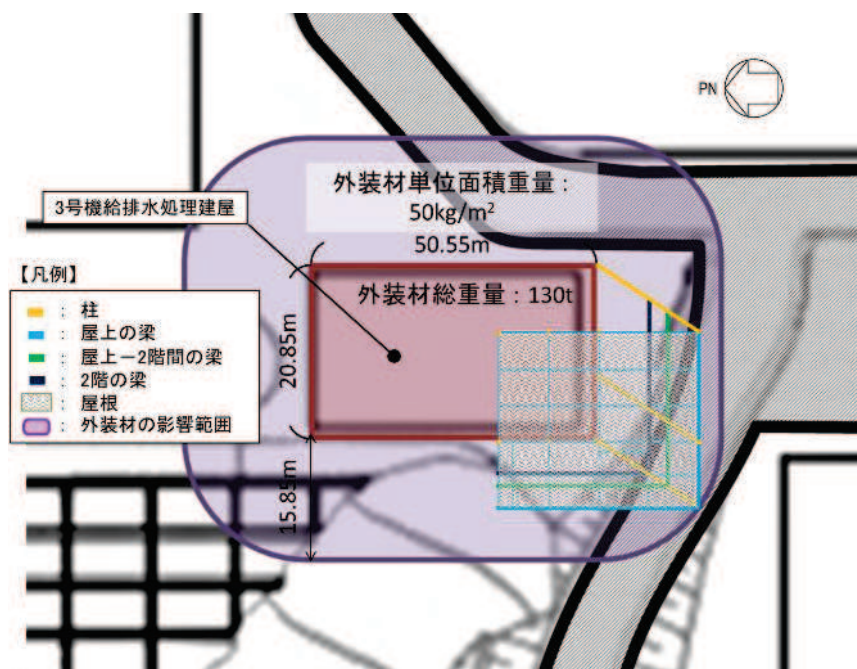


図 10.2.3-8 3号機給排水処理建屋がれき想定

b. 仮復旧時間評価条件の設定

(a) 3号機給排水処理建屋分解の仮復旧評価条件

3号機給排水処理建屋が屋外アクセスルートに干渉した場合、ブルドーザによるがれき撤去ができるよう、干渉している構造材をバックホウにて切断、分解する。

- ・ 構造材を切断するに当たって屋根が干渉することから最初に屋根の撤去を行う。
- ・ 屋根切断後の撤去時間は実証試験結果（「9. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について 9.3.4 がれき撤去時間」参照）から5分とする。
- ・ 屋根はバックホウにて切断することとし、切断に要する時間はバックホウに装着するカッターの性能から1分/1mとする。
- ・ 構造材の切断箇所は建屋の損壊の形状及びバックホウの作業性から7箇所とする。
(図 10.2.3-9～図 10.2.3-12 参照)
- ・ 構造材切断後の撤去時間は実証試験結果（「9. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について 9.3.4 がれき撤去時間」参照）から5分とする。

- ・ 構造材の切断に要する時間は実証試験結果（「9. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について 9.3.3 建屋構造材切断時間」参照）から、1箇所あたり9分とする。

【3号機給排水処理建屋の屋根仕様】

耐候性被覆鋼板（0.8mm）

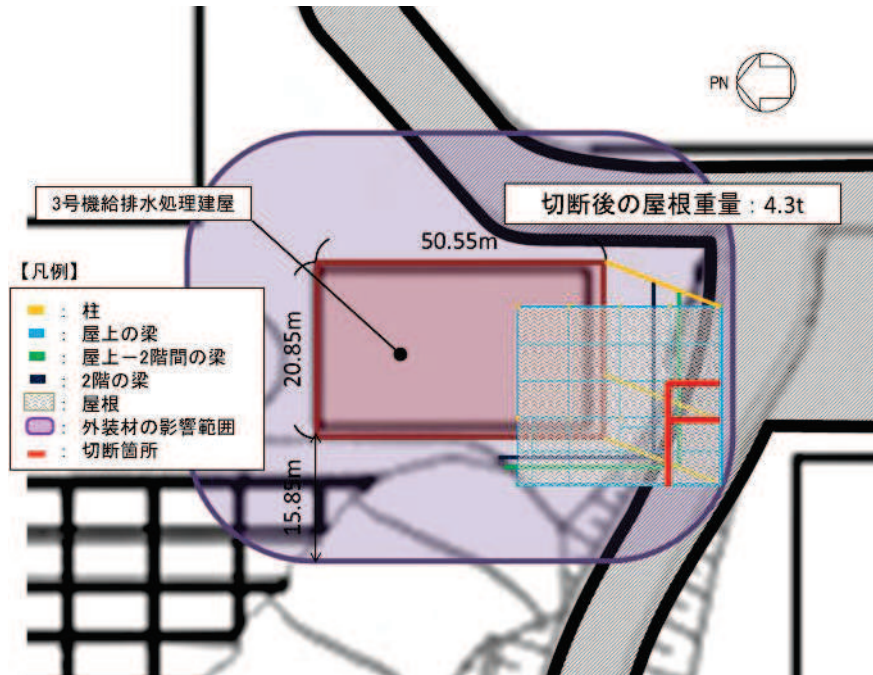


図 10.2.3-9 3号機給排水処理建屋屋根切断位置

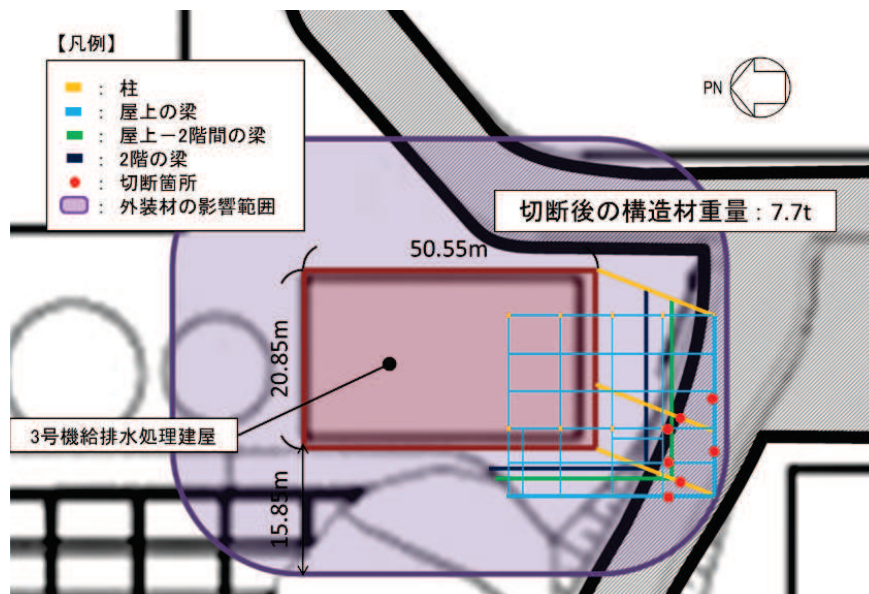


図 10.2.3-10 3号機給排水処理建屋構造材切断位置

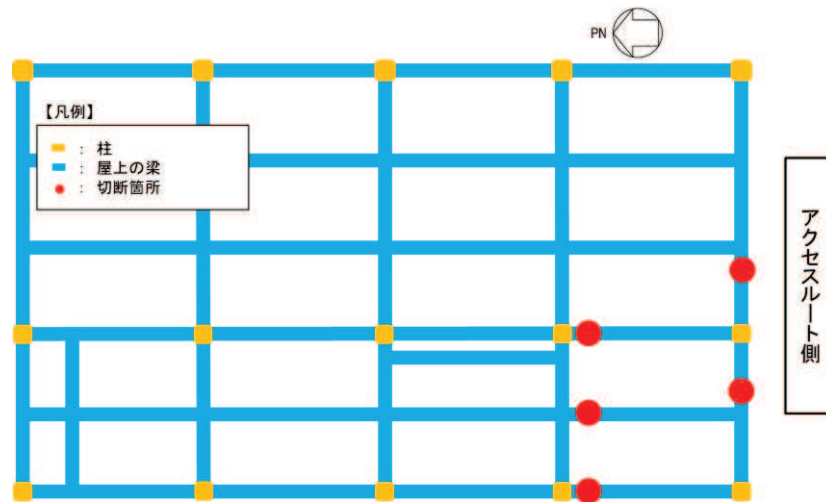


図 10.2.3-11 3号機給排水処理建屋構造材切断位置（屋上平面図）

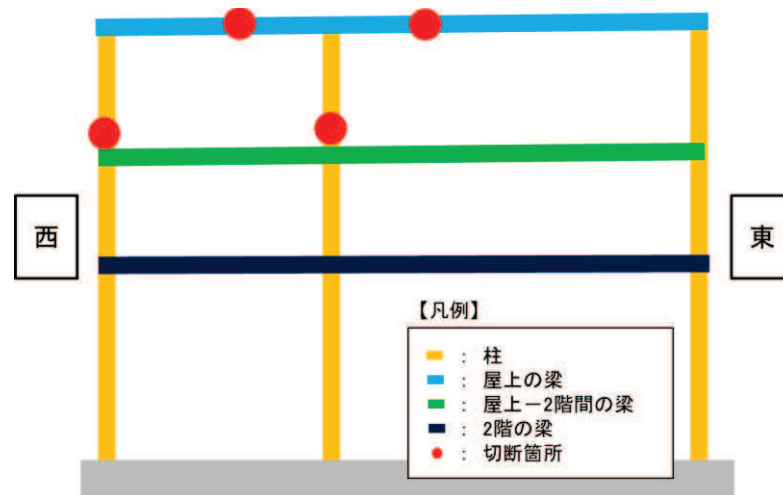


図 10.2.3-12 3号機給排水処理建屋構造材切断位置（南立面図）

(b) がれき撤去仮復旧時間評価条件

がれき撤去仮復旧時間評価条件については、表 10.2.3-2 のとおり被害想定を模擬した実証試験で得られた結果を用いる。実証試験の詳細については「9. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について 9.2 がれき撤去作業（ブルドーザ）」に示す。

実証試験結果では一番遅い速度でも 0.6km/h でがれきを撤去できることを確認できたが、がれき撤去仮復旧時間評価においてはブルドーザのがれき撤去の作業能力を 0.5km/h とする。

c. 仮復旧時間評価結果

(a) 3号機給排水処理建屋分解

イ. 屋根切断，撤去時間

$$\begin{aligned} \text{仮復旧時間} &= \text{切断長さ} \div \text{1回当たりの切断長さ} \times \text{1回当たりの切断時間} \\ &\quad + \text{撤去時間} \\ &= 30 \text{分} + 10 \text{分} \\ &= 40 \text{分} \end{aligned}$$

切断長さ : 30m

1回当たりの切断長さ : 0.5m

1回当たりの切断時間 : 0.5分

屋根の撤去時間 : 10分 (5分×2回)

ロ. 構造材切断，撤去時間

$$\begin{aligned} \text{仮復旧時間} &= \text{1箇所当たりの切断時間} \times \text{切断箇所数} + \text{撤去時間} \\ &= 63 \text{分} + 5 \text{分} \\ &= 68 \text{分} \end{aligned}$$

1箇所当たりの切断時間 : 9分

切断数 : 7箇所

構造材の撤去時間 : 5分

(b) がれき撤去時間

$$\text{仮復旧時間} = \text{区間距離 } 30\text{m} \div \text{作業能力 } 0.5\text{km/h} = 3 \text{分 } 36 \text{秒}$$

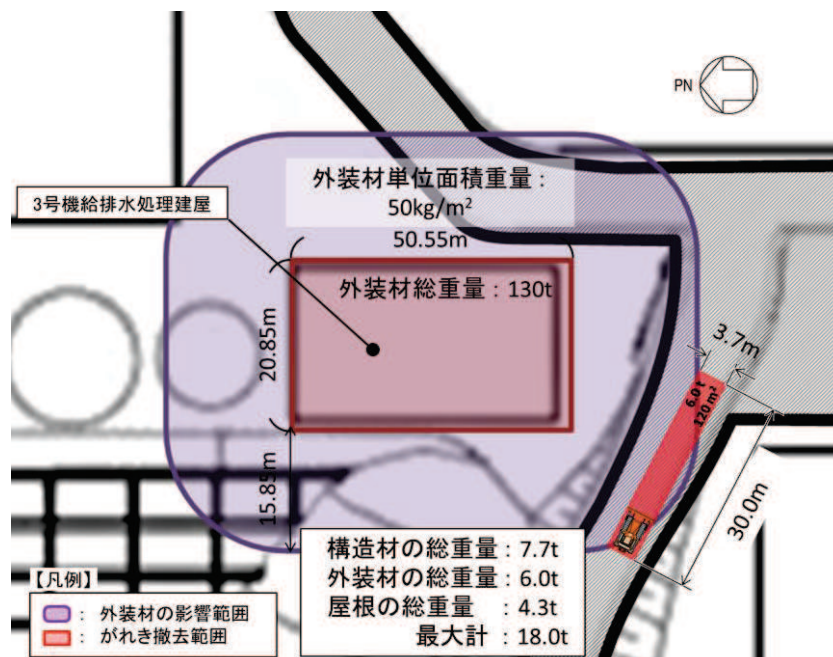


図 10.2.3-13 がれき撤去作業区間

屋外アクセスルート仮復旧時間（がれき撤去）に用いる時間はさらに余裕を見て10分とする。

以上から3号機給排水処理建屋損壊に係る仮復旧時間評価を118分とする。

(4) がれき発生箇所の屋外アクセスルート仮復旧評価結果

がれき発生箇所の仮復旧時間は3号機開閉所引留鉄構復旧時間と3号機給排水処理建屋復旧時間を合算した155分とする。

10.2.4 被害が重畳した場合の仮復旧時間評価

(1) 被害想定

3号機開閉所引留鉄構及び3号機給排水処理建屋の損壊影響範囲が重畳していることから、図10.2.4-1及び図10.2.4-2のとおり被害が重畳するものとする。また、それぞれの被害想定は前述の「3号機開閉所引留鉄構損壊に係る被害想定」及び「3号機給排水処理建屋損壊に係る被害想定」と同様とする。

ただし、3号機給排水処理建屋の倒壊方向は3号機開閉所引留鉄構の被害と重畳させる倒壊方向としている。順次、仮復旧する場合の倒壊方向については図10.2.4-3参照。

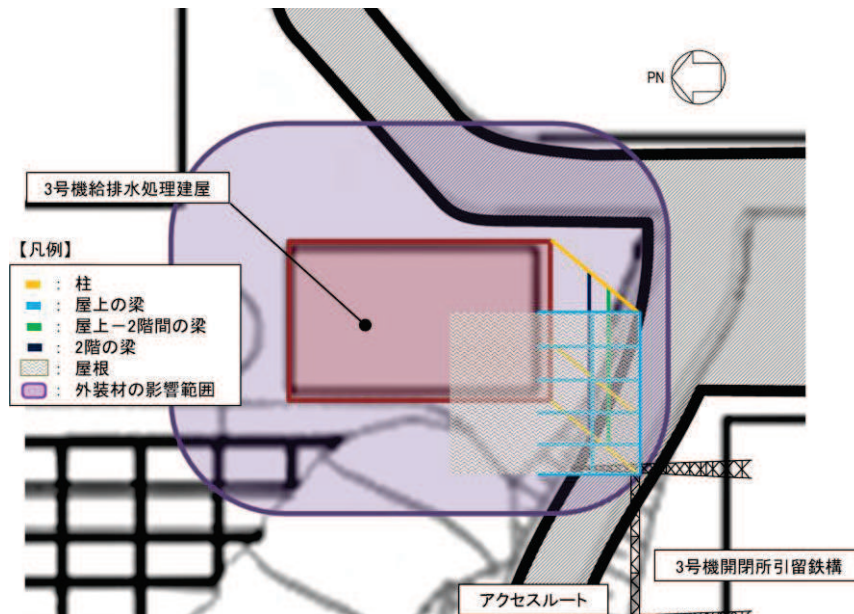


図10.2.4-1 被害想定（3号機給排水処理建屋が上の場合）

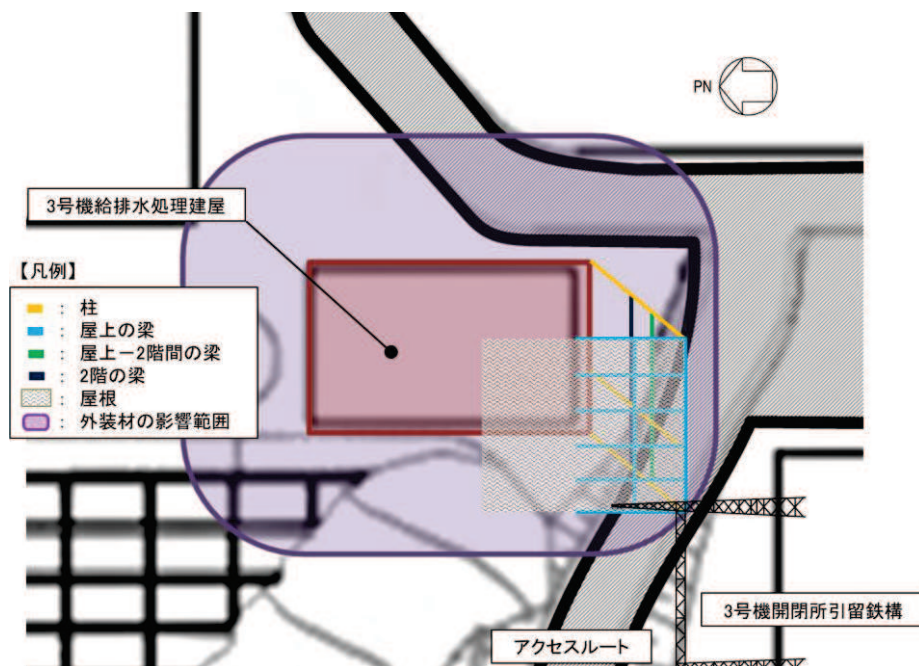


図 10. 2. 4-2 被害想定 (3号機開閉所引留鉄構が上の場合)

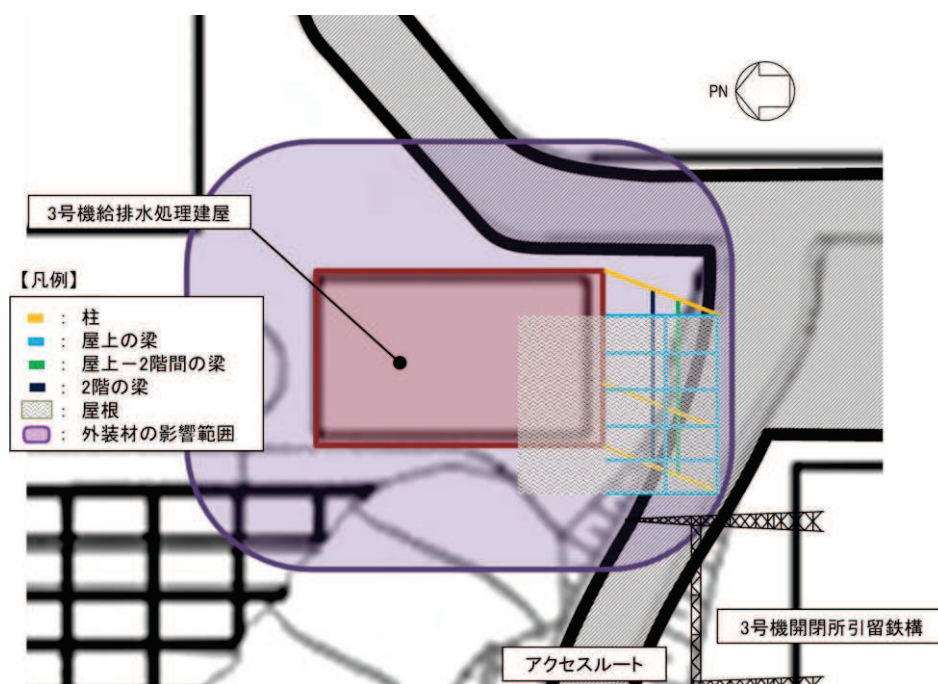


図 10. 2. 4-3 順次, 仮復旧する場合の倒壊方向

(2) 作業手順及び仮復旧時間評価

被害に対する作業手順を整理するとともに、作業にかかる時間評価を行う。なお、作業内容に対する作業時間については前述の仮復旧時間評価条件と同様とする。

a. 3号機給排水処理建屋が上の場合

(a) 作業手順

① 3号機開閉所引留鉄構の電線切断

電線数：14本，切断時間：1分/箇所×1.5=21分

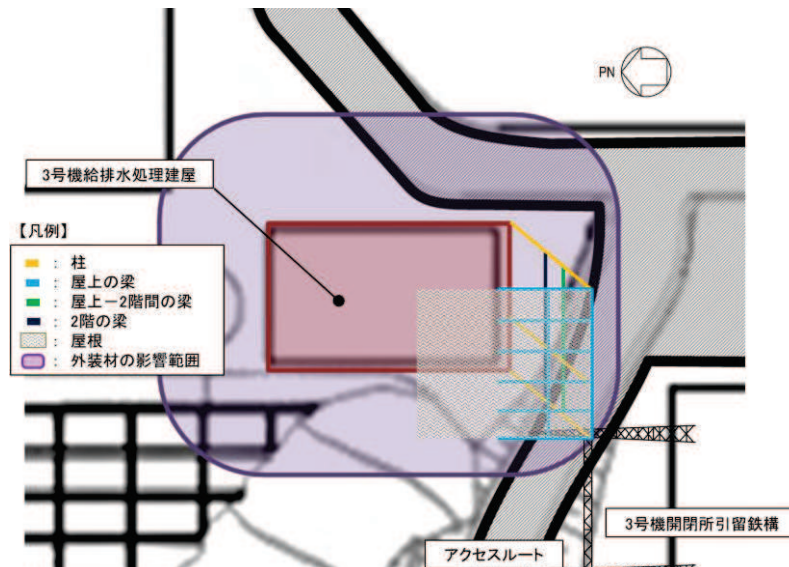


図 10.2.4-4 3号機開閉所引留鉄構の電線切断

② 3号機給排水処理建屋の屋根切断及び撤去

切断長さ：16m，切断時間：0.5分/0.5m=16分

屋根撤去時間：5分

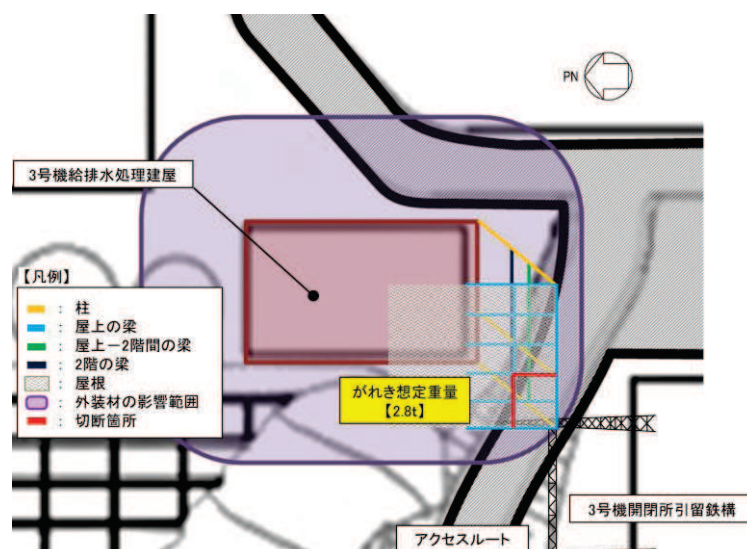


図 10.2.4-5 3号機給排水処理建屋の屋根切断及び撤去

- ③ 3号機給排水処理建屋の構造材切断及び撤去
 切断箇所数：4箇所，切断時間：9分/箇所＝36分
 構造材撤去時間：5分

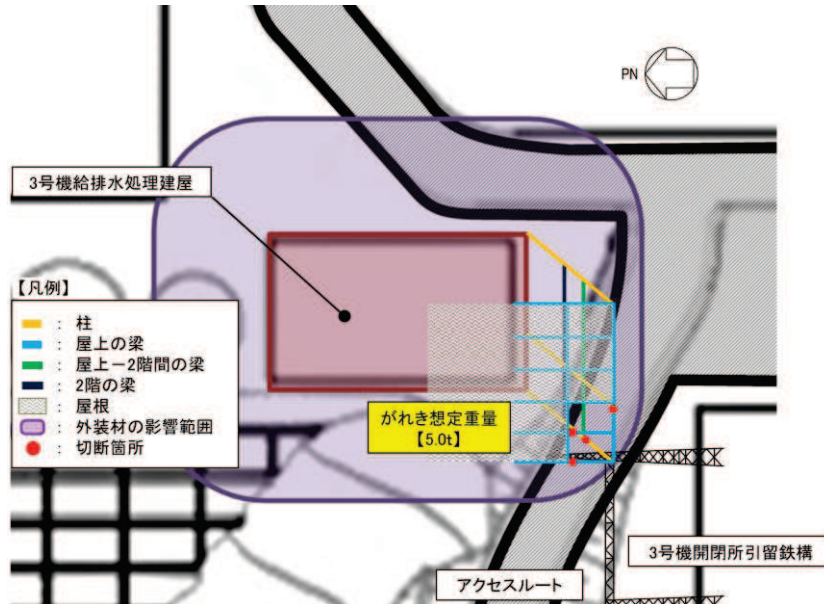


図 10.2.4-6 3号機給排水処理建屋の構造材切断及び撤去

- ④ 3号機開閉所引留鉄構の部材切断及び撤去
 切断箇所数：12箇所，切断時間：1分/箇所×1.5＝18分
 部材撤去時間：5分

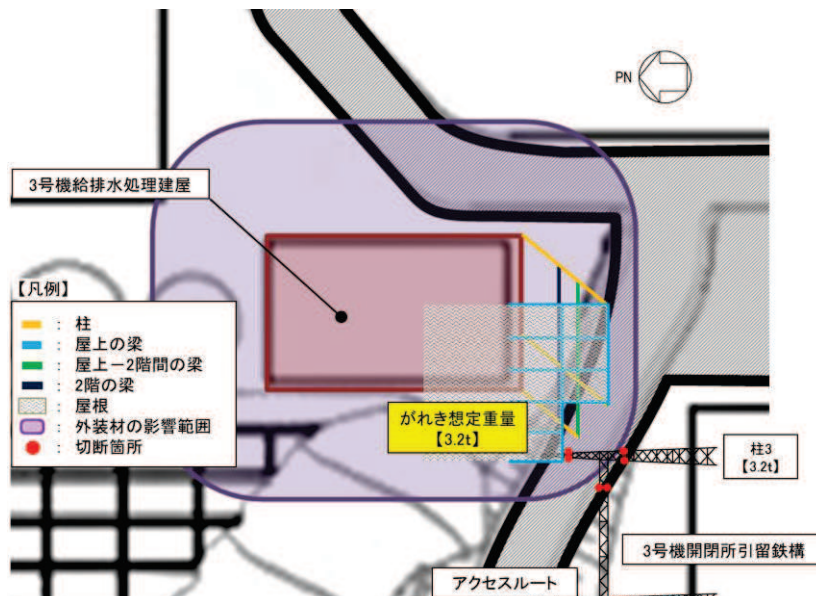


図 10.2.4-7 3号機開閉所引留鉄構の部材切断及び撤去

- ⑤ 3号機給排水処理建屋の外装材撤去
がれき（外装材）撤去時間：10分

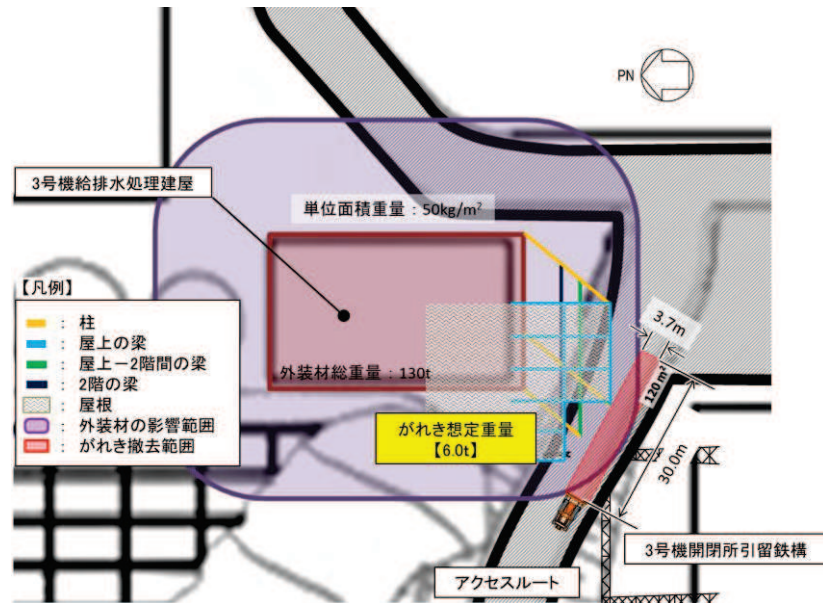


図 10.2.4-8 3号機給排水処理建屋の外装材撤去

(b) 仮復旧時間評価結果

被害が重畳し3号機給排水処理建屋のがれきが上の場合の仮復旧時間評価結果は表 10.2.4-1 のとおり。

表 10.2.4-1 3号機給排水処理建屋のがれきが上の場合のルート2 仮復旧時間評価結果

作業内容		所要時間 [分]	累積時間 [分]
状況確認		15	15
ルート確認・判断		40	55
徒歩移動		15	70
重機移動		5	75
手順①	3号機開閉所引留鉄構の電線切断	21	96
手順②	3号機給排水処理建屋の屋根切断	16	112
	3号機給排水処理建屋の屋根撤去	5	117
手順③	3号機給排水処理建屋の構造材切断	36	153
	3号機給排水処理建屋の構造材撤去	5	158
手順④	3号機開閉所引留鉄構の部材切断	18	176
	3号機開閉所引留鉄構の部材撤去	5	181
手順⑤	3号機給排水処理建屋の外装材撤去	10	191

b. 3号機開閉所引留鉄構が上の場合

(a) 作業手順

① 3号機開閉所引留鉄構の電線切断

電線数：14本，切断時間：1分/箇所×1.5＝21分

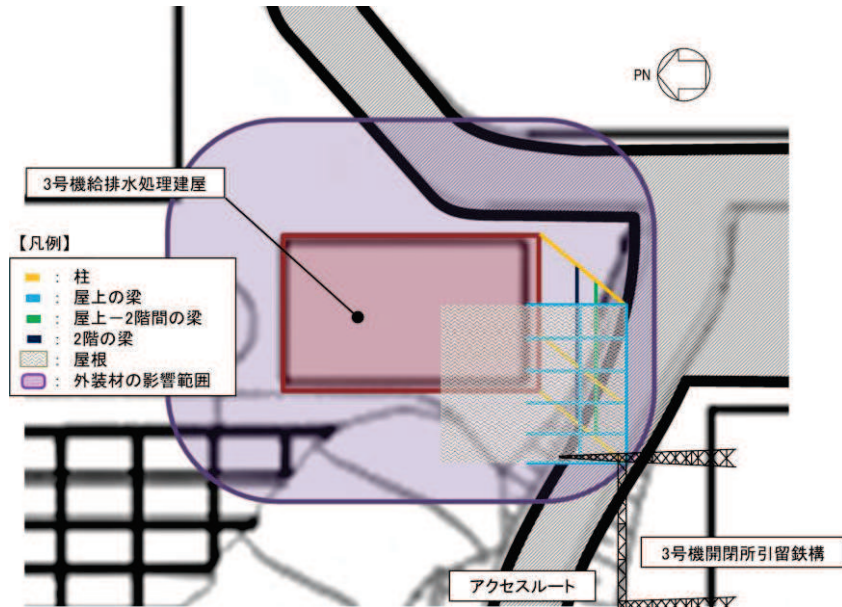


図 10.2.4-9 3号機開閉所引留鉄構の電線切断

② 3号機開閉所引留鉄構の部材切断及び撤去

切断箇所数：8箇所，切断時間：1分/箇所×1.5＝12分

部材撤去時間：5分

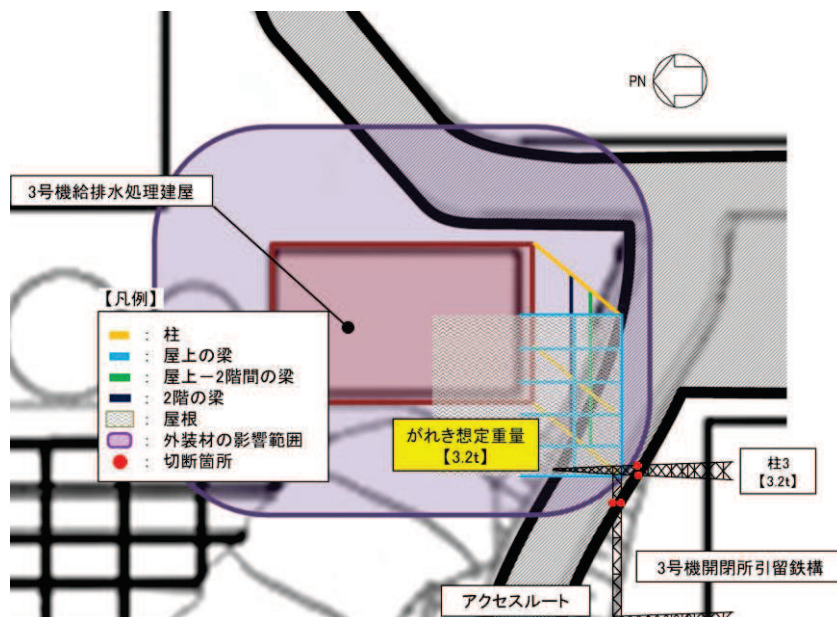


図 10.2.4-10 3号機開閉所引留鉄構の部材切断及び撤去

- ③ 3号機給排水処理建屋の屋根切断及び撤去
 切断長さ：16m，切断時間：0.5分/0.5m＝16分
 屋根撤去時間：5分

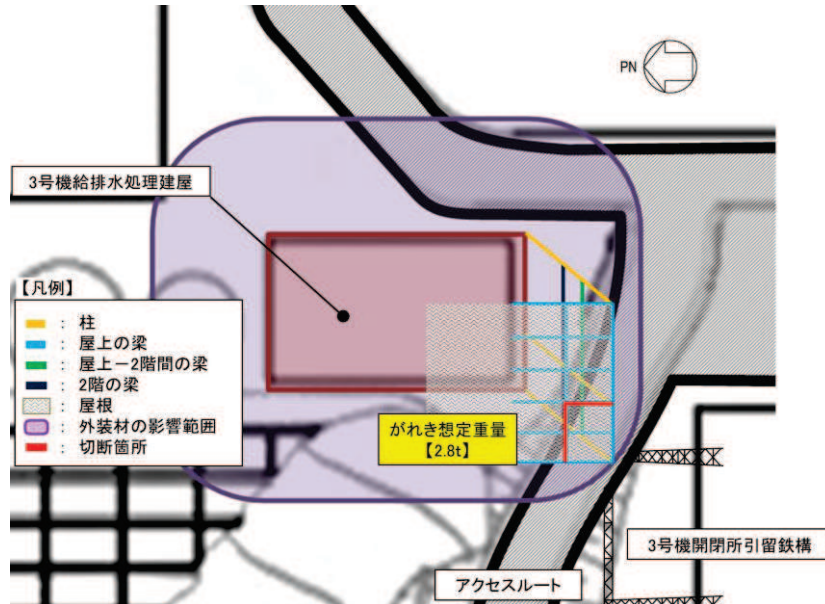


図 10. 2. 4-11 3号機給排水処理建屋の屋根切断及び撤去

- ④ 3号機給排水処理建屋の構造材切断及び撤去
 切断箇所数：4箇所，切断時間：9分/箇所＝36分
 構造材撤去時間：5分

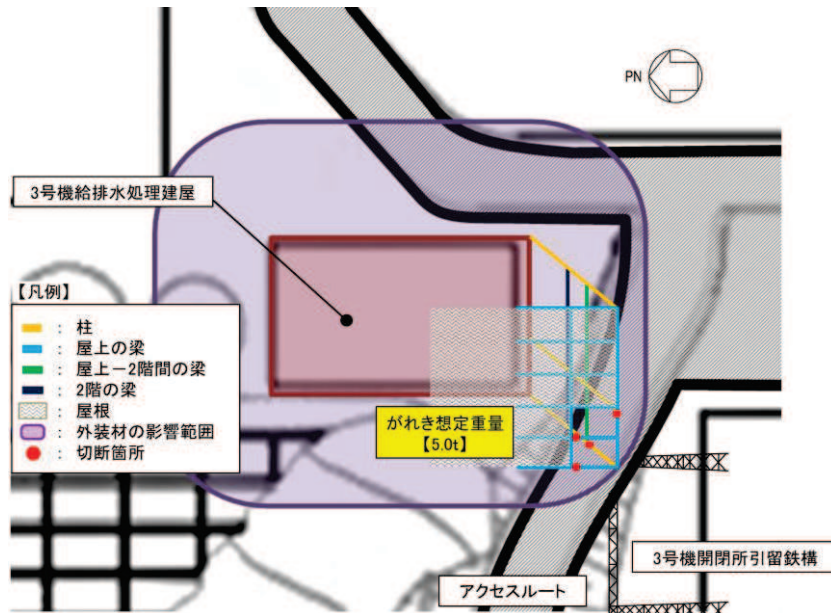


図 10. 2. 4-12 3号機給排水処理建屋の構造材切断及び撤去

- ⑤ 3号機給排水処理建屋の外装材撤去
がれき（外装材）撤去時間：10分

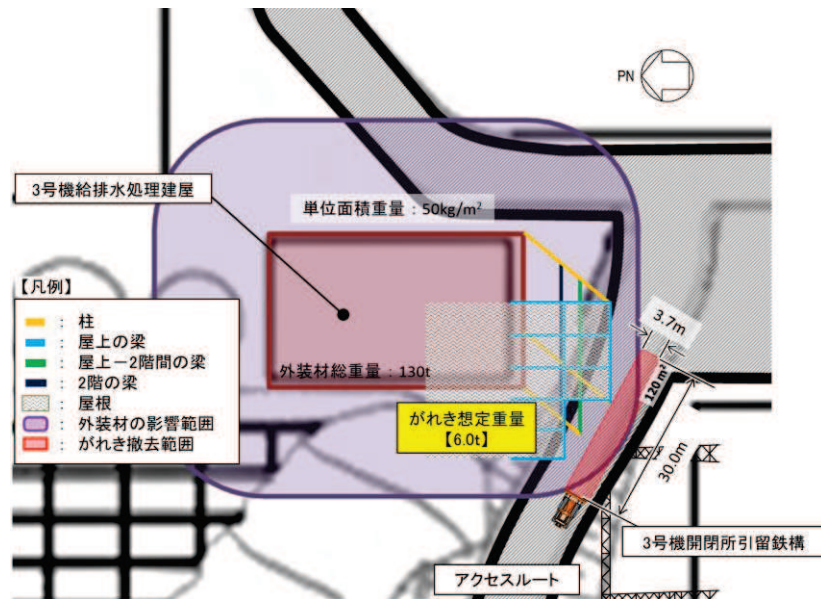


図 10. 2. 4-13 3号機給排水処理建屋の外装材撤去

(b) 仮復旧時間評価結果

被害が重畳し3号機開閉所引留鉄構のがれきが上の場合の仮復旧時間評価結果は表 10. 2. 4-2 のとおり。

表 10. 2. 4-2 3号機開閉所引留鉄構のがれきが上の場合のルート2 仮復旧時間評価結果

作業内容		所要時間 [分]	累積時間 [分]
状況確認		15	15
ルート確認・判断		40	55
徒歩移動		15	70
重機移動		5	75
手順①	3号機開閉所引留鉄構の電線切断	21	96
手順②	3号機開閉所引留鉄構の部材切断	12	108
	3号機開閉所引留鉄構の部材撤去	5	113
手順③	3号機給排水処理建屋の屋根切断	16	129
	3号機給排水処理建屋の屋根撤去	5	134
手順④	3号機給排水処理建屋の構造材切断	36	170
	3号機給排水処理建屋の構造材撤去	5	175
手順⑤	3号機給排水処理建屋の外装材撤去	10	185

(3) 被害が重畳した場合の仮復旧時間

被害が重畳した場合のルート 2 の仮復旧時間は 191 分（3 時間 11 分）であり、重畳した場合でも問題ないことを確認した。

11. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について

ここでは「10. 屋外アクセスルート仮復旧時間の評価について」にて設定した段差解消作業及びがれき撤去作業の検証について説明する。

11.1 段差解消作業

11.1.1 検証方法

地下構造物の損壊による陥没を想定した幅 3.5m、深さ 1m の溝を造成し、ブルドーザにより 20m 離れた場所に配置した碎石を陥没箇所へ運搬、埋め戻し、転圧することにより段差を解消し、幅員 4m 以上の通路を確保するのに要する時間を計測することにより、作業時間評価の妥当性を検証した。

実証試験に用いるブルドーザは、がれき撤去用として発電所に配備するものと同型のブルドーザとした。

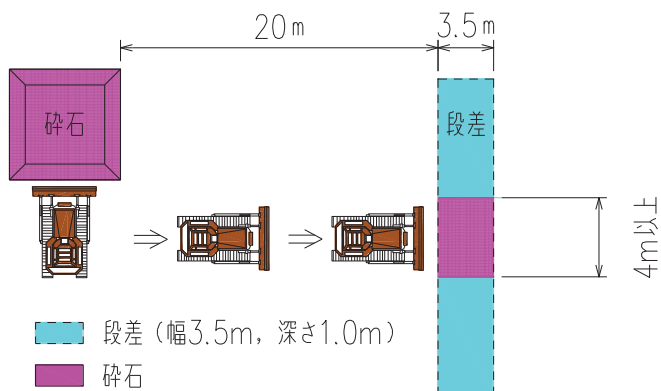


図 11-1 段差解消作業概念図

【ブルドーザの仕様】

- ・機械重量 : 約 27t
- ・全長 : 約 7.1m
- ・高さ : 約 3.3m
- ・ブレード幅 : 約 3.7m
- ・ブレード容量 : 約 5.2m³

11.1.2 検証項目

ブルドーザの運搬・埋め戻し・転圧の作業能力は、道路土工施工指針に基づき、以下のとおりとする。

$$Q = \frac{60 \times q \times f \times E}{Cm} = 53 \text{ [m}^3/\text{h]}$$

ここに、 q : 1 サイクルの運搬埋め戻し量 [m³/h] $q = q_0 \times \rho$
 $q_0 = 5.2$: ブレード容量 [m³]
 $\rho = 0.96$: 運搬距離・勾配に関する係数 (20m, 平坦)
 $f = 0.83$: 土量換算係数
 $E = 0.3$: 作業効率 (道路土工施工指針記載の最低値)
 Cm : サイクルタイム $Cm = \frac{L}{v_1} + \frac{L}{v_2} + T_g = 1.4$ [分]
 $L = 20$: 平均運搬距離 [m]
 $v_1 = 27$: 前進速度 [m/分] (1速前進 3.3km/h の半分)
 $v_2 = 36$: 後退速度 [m/分] (1速後退 4.4km/h の半分)
 $T_g = 0.1$: ギア入れ替え時間 [分]

また、埋め戻す碎石の量は、復旧幅 4m に余裕幅 2m を見込む。

$$V = ((3.5\text{m} + 2.4\text{m})/2 \times \text{高さ } 1.0\text{m}) \times \text{復旧幅 } (4\text{m} + 2\text{m}) = 17.7\text{m}^3$$

以上より、実証試験における作業時間は、

$$V/Q = 17.7\text{m}^3 \div 53\text{m}^3/\text{h} = 20 \text{ 分}$$

と計算されるため、この時間と所定作業の所要時間とを比較し検証を行った。

11.1.3 検証結果

3人の作業員の所要時間は、以下のとおりであった。所要時間は、平均で11分56秒、最長でも19分21秒であり、検証時間とした20分を下回っていることから、段差解消作業時間の評価は妥当であることが確認された。

なお、今後の訓練等により作業要員の習熟が期待できることから、作業時間の短縮化を見込むことができる。

- ・作業員 A (免許取得後約 31 年) 所要時間 7 分 8 秒 (作業量約 149 m³/h)
 - ・作業員 B (免許取得後約 2 年) 所要時間 9 分 17 秒 (作業量約 114 m³/h)
 - ・作業員 C (免許取得後約 2 年) 所要時間 19 分 21 秒 (作業量約 55 m³/h)
- [参考] 3人の平均 所要時間 11分56秒 (作業量約 89 m³/h)



写真1 作業前状況



写真2 碎石運搬・埋め戻し・転圧状況



写真3 碎石運搬・埋め戻し・転圧状況



写真4 作業完了状況

図 11-2 段差解消作業実証試験の状況

11.2 がれき撤去作業（ブルドーザ）

11.2.1 検証方法

長さ 15m の区間にコンクリートブロック（約 35t）を配置して模擬のがれきとし、これらをブルドーザで撤去して幅員 3.7m 以上の通路を確保するのに要する時間を計測することにより、作業時間評価の妥当性を検証した。

実証試験に用いるブルドーザは、がれき撤去用として発電所に配備するものと同型のブルドーザとした。

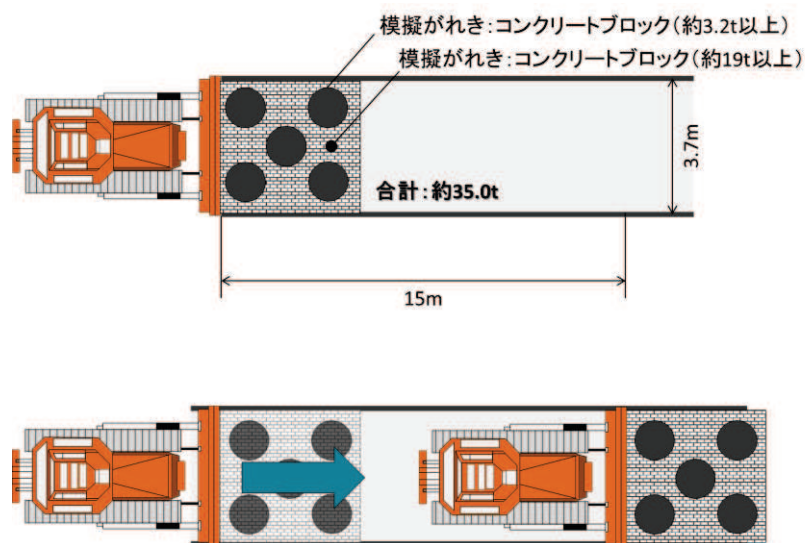


図 11-3 模擬がれき撤去概念図

【ブルドーザの仕様】

- ・機械重量 : 約 27t
- ・全長 : 約 7.1m
- ・高さ : 約 3.3m
- ・ブレード幅 : 約 3.7m
- ・ブレード容量 : 約 5.2m³

11.2.2 測定結果

3人の作業員の所要時間は、以下のとおりであった。

なお、今後の訓練等により作業要員の習熟が期待できることから、作業時間の短縮化を見込むことができる。

- ・ 作業員 A (免許取得後約 1 年) 所要時間 45 秒 (作業速度約 1.2km/h)
 - ・ 作業員 B (免許取得後約 1 年) 所要時間 1 分 21 秒 (作業速度約 0.6km/h)
 - ・ 作業員 C (免許取得後約 6 年) 所要時間 1 分 13 秒 (作業速度約 0.7km/h)
- (がれき撤去の平均速度 : 0.8km/h)



写真1 模擬がれき設置



写真2 作業状況

図 11-4 がれき撤去作業実証試験の状況

11.2.3 検証結果

ブルドーザによるがれき撤去は、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」のうち「3.3.5 仮復旧時間の評価」に示す、0.5 km/h以上の速度で実施できることを確認した。

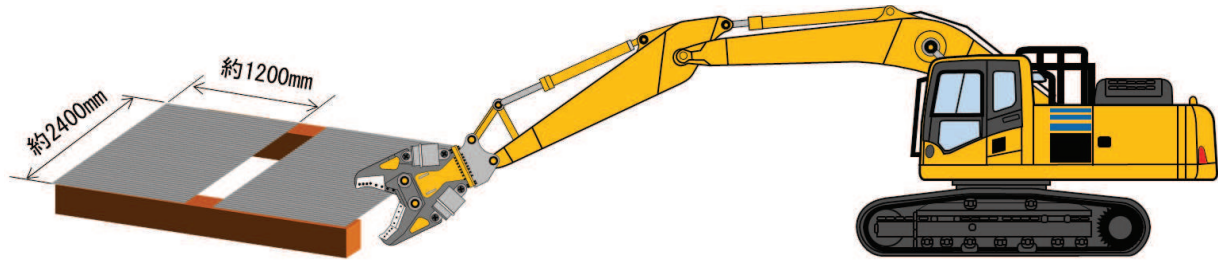
11.3 がれき撤去作業 (バックホウ)

11.3.1 屋根切断時間

(1) 検証方法

ガルバリウム鋼板 (2438mm×1219mm×0.8t) を配置して模擬の屋根とし、これらをバックホウで切断するのに要する時間を計測することにより、作業時間評価の妥当性を検証した。

実証試験に用いるバックホウは、がれき撤去用として発電所に配備するものと同型のバックホウとした。



ガルバリウム鋼板 (0.8t)

図 11-5 模擬屋根切断概念図

バックホウ : PC350

カッター : TS-W900XCV

(2) 測定結果

3人の作業員(何れも免許取得後約7年)の所要時間は、以下のとおりであった。

	カッター方向：縦			カッター方向：横		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
作業員A	31秒	32秒	26秒	1分00秒	35秒	33秒
作業員B	50秒	44秒	39秒	43秒	42秒	35秒
作業員C	34秒	34秒	42秒	34秒	1分02秒	30秒



写真1 模擬屋根設置



写真2 作業状況

図 11-6 模擬屋根切断実証試験の状況

(3) 検証結果

バックホウによる屋根切断時間は、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」のうち「3.3.5 仮復旧時間の評価」に示す、1m当たり1分以上の速度で実施できることを確認した。

11.3.2 電線及び鋼材切断時間

(1) 検証方法

H形鋼（488mm×300mm×11mm×18mm）を配置して模擬の電線及び鋼材とし、これらをバックホウで切断するのに要する時間を計測することにより、作業時間評価の妥当性を検証した。

実証試験に用いるバックホウは、がれき撤去用として発電所に配備するものと同型のバックホウとした。

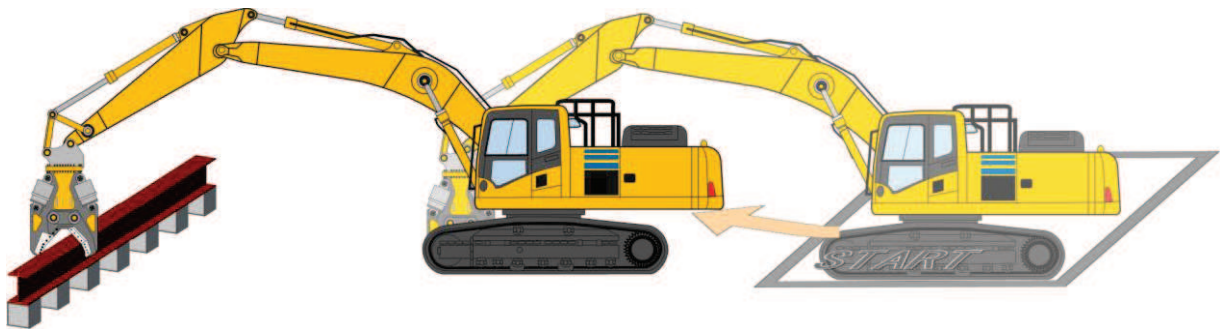


図 11-7 模擬電線及び模擬鋼材切断概念図

バックホウ：PC350

カッター：TS-W900XCV

(2) 測定結果

3人の作業員（何れも免許取得後約7年）の所要時間は、以下のとおりであった。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
作業員 A	31 秒	36 秒	37 秒	26 秒	40 秒
作業員 B	39 秒	51 秒	1 分 21 秒	35 秒	35 秒
作業員 C	46 秒	28 秒	45 秒	41 秒	44 秒



図 11-8 模擬電線及び模擬鋼材切断実証試験の状況

(3) 検証結果

バックホウによる電線及び鋼材切断時間は、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」のうち「3.3.5 仮復旧時間の評価」に示す、1箇所当たり1.5分以上の速度で実施できることを確認した。

11.3.3 建屋構造材切断時間

(1) 検証方法

角型鋼管（500mm×500mm×19t）を配置して模擬の建屋構造材とし、これらをバックホウで切断するのに要する時間を計測することにより、作業時間評価の妥当性を検証した。

実証試験に用いるバックホウは、がれき撤去用として発電所に配備するものと同型のバックホウとした。

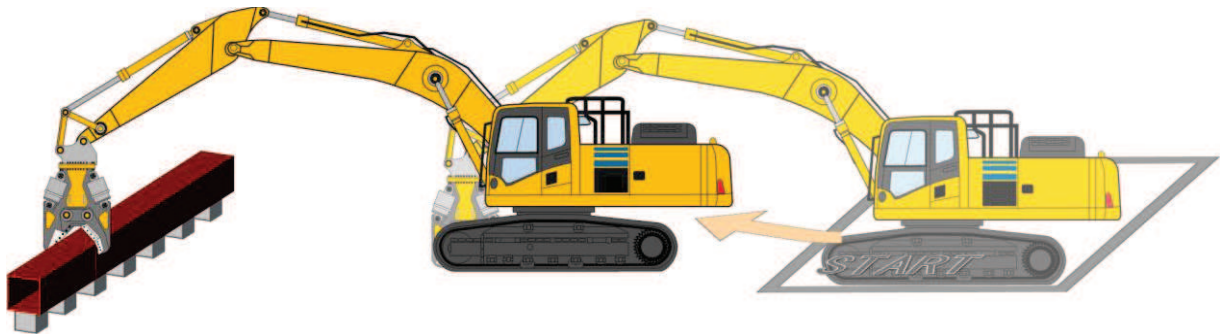


図 11-9 模擬建屋構造材切断概念図

バックホウ：PC350

カッター：TS-W900XCV

(2) 測定結果

3人の作業員（何れも免許取得後約7年）の所要時間は、以下のとおりであった。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
作業員A	4分09秒	2分33秒	3分12秒	2分59秒	2分57秒
作業員B	2分26秒	3分21秒	2分55秒	1分45秒	2分49秒
作業員C	2分51秒	3分04秒	3分45秒	2分04秒	3分46秒



写真1 模擬建屋構造材設置



写真2 作業状況

図 11-10 模擬建屋構造材切断実証試験の状況

(3) 検証結果

バックホウによる建屋構造材切断時間は、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」のうち「3.3.5 仮復旧時間の評価」に示す、1箇所当たり9分以上の速度で実施できることを確認した。

11.3.4 がれき撤去時間

(1) 検証方法

鋼材の組合せ（約5.7t）を配置して模擬のがれきとし、これらをバックホウで撤去するのに要する時間を計測することにより、作業時間評価の妥当性を検証した。

実証試験に用いるバックホウは、がれき撤去用として発電所に配備するものと同型のバックホウとした。

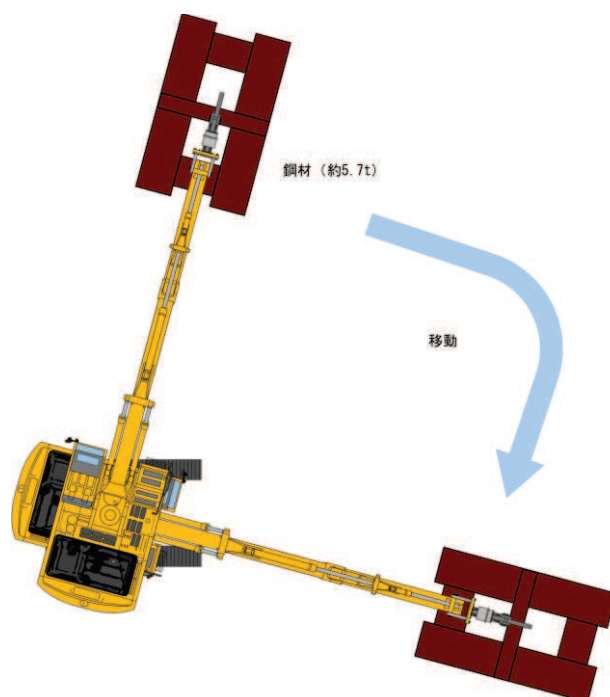


図 11-9 模擬建屋構造材切断概念図

バックホウ：PC350
 カッター：TS-W900XCV

(2) 測定結果

3人の作業員（何れも免許取得後約7年）の所要時間は、以下のとおりであった。

	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目
作業員 A	33 秒	29 秒	26 秒	28 秒	29 秒
作業員 B	35 秒	30 秒	32 秒	37 秒	30 秒
作業員 C	37 秒	30 秒	35 秒	34 秒	30 秒



写真1 模擬がれき設置



写真2 作業状況

図 11-10 模擬がれき撤去実証試験の状況

(3) 検証結果

バックホウによるがれき撤去時間は、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」のうち「3.3.5 仮復旧時間の評価」に示す、1回当たり5分以上の速度で実施できることを確認した。

12. 仮復旧作業の成立性について

ここでは、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」において、算定した屋外アクセスルートの仮復旧に要する時間について、その作業の成立性について説明する。

12.1 仮復旧作業の成立性について

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」において算定した屋外アクセスルートの仮復旧に要する時間は、ルート1は148分(2時間28分)、ルート2は230分(3時間50分)で仮復旧が可能である。(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」のうち図3.3.5-1及び図3.3.5-2)

よって、屋外アクセスルート仮復旧時間を4時間として評価する。

女川原子力発電所発電用原子炉施設設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)(以下「設置変更許可申請書」という。)における有効性評価で想定している可搬型重大事故等対処設備を用いた作業の想定時間と、屋外アクセスルート仮復旧時間を整理した結果を、表12-1に示す。

仮復旧に要する作業時間は、設置変更許可申請書における有効性評価で想定している可搬型重大事故等対処設備を用いた作業の想定時間に収まることから、設置変更許可申請書において確認された重大事故等への対処に係る措置の成立性に影響を及ぼさないことを確認した。

表12-1 有効性評価の可搬型重大事故等対処設備を用いた作業の成立性評価結果

作業名	屋外アクセスルート仮復旧時間 ①	その他考慮すべき時間 ②	有効性評価上の作業時間 ③	制限時間*1	評価結果 ①+②+③
代替注水等確保	4時間	—	6時間*2	18時間	○ (10時間)
原子炉補機代替冷却水系準備操作		6時間*3	9時間	24時間	○ (19時間)
燃料補給準備(ガスタービン発電設備軽油タンクへの給油)		—	2時間15分	10時間	○ (6時間15分)
燃料補給準備(大容量送水ポンプ(タイプI)への給油)		3時間*5	2時間15分	18時間	○ (9時間15分)
燃料補給準備(原子炉補機代替冷却水系*4への給油)				24時間	○ (9時間15分)

注記*1: 重要事故シーケンスごとに制限時間が異なる場合には、最短の制限時間を記載

*2: 移動時間は屋外アクセスルート仮復旧時間に含む

*3: 代替注水等確保からの継続作業を考慮した時間を記載

*4: 原子炉補機代替冷却水系: 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット, 大容量送水ポンプ(タイプI)

*5: 燃料補給準備(ガスタービン発電設備軽油タンクへの給油)からの継続作業を考慮した時間を記載

13. 屋内アクセスルートの設定について

屋内アクセスルートは、重大事故等時において必要となる現場操作場所まで外部事象を想定しても移動が可能であり、また、移動時間を考慮しても要求される時間までに必要な措置を完了させることが重要である。外部事象のうち一番厳しい事象は地震であり、地震起因による火災、溢水、全交流動力電源の喪失を考慮してもアクセス性に与える影響がないことを確認し設定する。

13.1 屋内アクセスルート設定における考慮事項

屋内での各階層におけるアクセスルートを設定する場合の考え方を以下に示す。

- 地震、地震随伴火災のおそれがある油内包機器又は水素内包機器、地震による内部溢水を考慮しても移動可能なアクセスルートをあらかじめ設定する。
- 原子炉建屋原子炉棟への通行ルートとして、原子炉建屋付属棟を経由し原子炉建屋原子炉棟へ入域するルートをアクセスルートとして設定する。なお、地震による配管破損等の影響により通行できない場合以外に利用可能なルートとして、タービン建屋及び原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア）を経由し原子炉建屋原子炉棟へ入域するルートを設定する。
- 火災発生時にアクセスルートの通行が困難な場合には、迂回路を使用する。

13.2 屋内アクセスルートの成立性

技術的能力 1.1～1.19 で整備した重大事故等時において期待する手順について、外部事象による影響を考慮しても屋内に設定したアクセスルートを通行できることを確認した。その結果を表 13-1「技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧」に整理する。

また、移動経路については、図 13-1「屋内アクセスルート図」に示す。図 13-1 に示した「①～⑦」は、表 13-1「技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧」の屋内アクセスルートと関連付けがなされている。

なお、図 13-1 の操作対象場所における操作対象機器及び操作項目を表 13-2 に示す。

13.3 屋外アクセスルートとの関係

重大事故等時は屋内での活動はもとより、可搬型重大事故等対処設備の屋外での設置作業との連携が重要である。

なお、可搬型重大事故等対処設備を使用する場合には、重大事故等対応要員は滞在場所から現場に向かう。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (1/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセスルート	屋外アクセスルート*1	
1.1	緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための手順等	代替制御棒挿入機能による制御棒緊急挿入	○		
		原子炉再循環ポンプ停止による原子炉出力抑制	○		
		自動減圧系作動阻止機能による原子炉出力急上昇防止	○		
		ほう酸水注入	○		
1.2	原子炉冷却材圧力バウンダリ高圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等	中央制御室からの高圧代替注水系起動	○		
		現場手動操作による高圧代替注水系起動	○	【中央制御室→(①→③)→(③階段 G④)→(④階段 A⑤)→(⑤階段 J⑥)→[⑥-3]→(⑥階段 J⑤)→[⑤-1]→(⑤階段 J⑦)→[⑦-1]→(⑦階段 J⑥)→[⑥-1]→[⑥-2]】	
		現場手動操作による原子炉隔離時冷却系起動	○	【中央制御室→(①→③)→(③階段 G④)→(④階段 A⑤)→[⑤-1]→[⑤-23]→(⑤階段 J⑦)→[⑦-2]→(⑦階段 J⑤)→(⑤階段 A④)→[④-50]→(④階段 A⑤)→(⑤階段 J⑦)→[⑦-3]→(⑦階段 J⑥)→[⑥-6]→(⑥階段 J⑦)→[⑦-4]→[⑦-5]→(⑦階段 J⑤)→(⑤階段 A④)→[④-50]】	
		ほう酸水注入系貯蔵タンクを水源とした原子炉圧力容器へのほう酸水注入	○		
		原子炉隔離時冷却系による原子炉圧力容器への注水	○		
		高圧炉心スプレイ系による原子炉圧力容器への注水	○		

注記*1：屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (2/16)

条文	対応手順	操作・作業場所		
		中央	屋内アクセスルート	屋外アクセスルート*1
1.3	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等	○		
	可搬型代替直流電源設備による主蒸気逃がし安全弁（自動減圧機能）開放	○		
	主蒸気逃がし安全弁用可搬型蓄電池による主蒸気逃がし安全弁（自動減圧機能）開放	○	【中央制御室→(①階段 L③)→[③-4]→[③-5]→[③-4]】	
	高圧窒素ガス供給系（非常用）による主蒸気逃がし安全弁（自動減圧機能）駆動源確保	○	<ul style="list-style-type: none"> ・系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③階段 G④)→[④-1]→[④-2]→(④階段 G③)→(③階段 F④)→[④-4]→[④-3]】 ・高圧窒素ガスポンベ切替え A系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-55]】 B系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-56]】 ・高圧窒素ガスポンベ取替え A系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-55]→[④-56]→[④-55]】 B系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-56]→[④-55]→[④-56]】 	

注記*1：屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (3/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセスルート	屋外アクセスルート*1	
1.3	原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための手順等	代替高圧窒素ガス供給系による主蒸気逃がし安全弁(自動減圧機能)開放	○	<ul style="list-style-type: none"> ・系統構成 A系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-5]→[④-6]→[④-7]→[④-8]→[④-9]→[④-10]】 B系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-11]→[④-12]→[④-13]→[④-14]→[④-15]→[④-16]】 ・高圧窒素ガスボンベ取替え A系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-5]→[④-11]→[④-5]】 B系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-11]→[④-5]→[④-11]】 	
		インターフェイスシステム LOCA 発生時の対応	○	高圧炉心スプレイ系の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 G④)→(④)階段 A⑤)→[⑤-2]】	
1.4	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等	原子炉運転中の低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による原子炉圧力容器への注水	○		
		原子炉運転中の低圧代替注水系(常設)(直流駆動低圧注水系ポンプ)による原子炉圧力容器への注水	○	【中央制御室→(①→③)→(③)階段 G④)→(④)階段 A⑤)→[⑤-2]】	
		原子炉運転中の低圧代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水	○	原子炉・格納容器下部注水接続口(屋内)使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		原子炉運転中の残留熱除去系電源復旧後の原子炉圧力容器への注水	○		

注記*1: 屋外アクセスルートは, 緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (4/16)

条文	対応手順	操作・作業場所		
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1
1.4 原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等	原子炉運転中の低圧炉心スプレイ系電源復旧後の原子炉圧力容器への注水	○		
	原子炉運転中の低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による残存溶融炉心の冷却(残留熱除去系A系注入配管使用の場合)	○		
	原子炉運転中の低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による残存溶融炉心の冷却(残留熱除去系B系注入配管使用の場合)	○		
	原子炉運転中の代替循環冷却系による残存溶融炉心の冷却(残留熱除去系A系注入配管使用の場合)	○		
	原子炉運転中の低圧代替注水系(可搬型)による残存溶融炉心の冷却(残留熱除去系A系注入配管使用の場合)	○	原子炉・格納容器下部注水接続口(屋内)使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
	原子炉運転中の低圧代替注水系(可搬型)による残存溶融炉心の冷却(残留熱除去系B系注入配管使用の場合)	○	原子炉・格納容器下部注水接続口(屋内)使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
	原子炉停止中の低圧代替注水系(常設)(復水移送ポンプ)による原子炉圧力容器への注水	○		
	原子炉停止中の低圧代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水	○	原子炉・格納容器下部注水接続口(屋内)使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア

注記*1: 屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (5/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセスルート	屋外アクセスルート*1	
1.4	原子炉冷却材圧力バウンダリ低圧時に発電用原子炉を冷却するための手順等	原子炉停止中の残留熱除去系電源復旧後の発電用原子炉からの除熱	○		
		残留熱除去系（低圧注水モード）による原子炉圧力容器への注水	○		
		低圧炉心スプレイ系による原子炉圧力容器への注水	○		
		残留熱除去系（原子炉停止時冷却モード）による発電用原子炉からの除熱	○		
		大型航空機による影響を考慮した場合の注水（屋内接続口の使用。）*2	○	原子炉建屋原子炉棟作業 【中央制御室→(①)階段 L④→[④-52]→[④-53]】 原子炉建屋付属棟作業 【[④-52]→(④)階段 L①→(①)→③→(③)階段 F④→[④-54]】	緊急時対策所→第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア又は第4保管エリア
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等	原子炉格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作含む。）	○	系統構成 【中央制御室→(①)→③→(③)階段 F④→[④-25]又は[④-26]】 サブプレッションチェンバ側の場合 【中央制御室→(①)→③→(③)階段 F⑤→[⑤-3]】 ドライウェル側の場合 【中央制御室→(①)→③→(③)階段 F④→[④-27]】	
		フィルタ装置への水補給	○	【中央制御室→(①)→③→(③)階段 F④→[④-20]】	緊急時対策所→第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア又は第4保管エリア

注記*1：屋外アクセスルートは，緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

*2：本手段におけるアクセスルートは大型航空機による影響を考慮した場合に使用するルートとして設定する。なお，一部原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア）を通行することとなるが，起因事象が地震ではないことから配管破損等の影響はなくアクセスに支障はない。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (6/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1	
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等	可搬型窒素ガス供給装置による原子炉格納容器への窒素供給	○	扉開放 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-20]】 系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-21]又は[④-22]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
		原子炉格納容器フィルタベント系停止後の窒素パージ	○	扉開放 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-20]】 系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-21]又は[④-22]→[④-23]→[④-24]→[④-17]→[④-18]→[④-19]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
		耐圧強化ベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱(現場操作含む。)	○	系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 G④)→(④)階段 A③)→[③-6]→[③-7]→[③-1]→[③-2]】 サブプレッションチェンバ側の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F⑤)→[⑤-3]】 ドライウエル側の場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-27]】	
		原子炉補機代替冷却水系による補機冷却水確保(A系)	○	・屋外接続口を使用する場合 水張り, 空気抜き 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-29]→[④-43]→[④-28]→[④-29]→[④-30]→[④-31]】 ・屋内接続口を使用する場合 扉開放 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-20]】 水張り, 空気抜き 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④)→[④-37]→[④-43]→[④-36]→[④-37]→[④-38]→[④-39]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア, 第 2 保管エリア, 第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア

注記*1: 屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (7/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1	
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等	原子炉補機代替冷却水系による補機冷却水確保 (B系)	○	【中央制御室→(①階段 L④)→[④-33]→[④-44]→[④-32]→[④-33]→[④-34]→[④-35]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		原子炉補機冷却水系 (原子炉補機冷却海水系を含む。)による補機冷却水確保	○		
1.6	原子炉格納容器内の冷却等のための手順等	原子炉格納容器代替スプレイ冷却系 (常設)による原子炉格納容器内へのスプレイ	○		
		原子炉格納容器代替スプレイ冷却系 (可搬型)による原子炉格納容器内へのスプレイ	○	格納容器スプレイ接続口 (屋内) 使用時 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア又は第4保管エリア
		残留熱除去系電源復旧後の原子炉格納容器内へのスプレイ	○		
		残留熱除去系電源復旧後のサブレーションプールの除熱	○		
		残留熱除去系 (格納容器スプレイ冷却モード)による原子炉格納容器内へのスプレイ	○		
		残留熱除去系 (サブレーションプール水冷却モード)によるサブレーションプールの除熱	○		
		大型航空機による影響を考慮した場合のスプレイ (屋内接続口の使用。)*2	○	原子炉建屋原子炉棟作業 【中央制御室→(①階段 L④)→[④-52]→[④-53]】 原子炉建屋付属棟作業 【[④-52]→(④階段 L①)→(①→③)→(③階段 F④)→[④-54]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア

注記*1: 屋外アクセスルートは, 緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは大型航空機による影響を考慮した場合に使用するルートとして設定する。なお, 一部原子炉建屋付属棟 (廃棄物処理エリア) を通行することとなるが, 起因事象が地震ではないことから配管破損等の影響はなくアクセスに支障はない。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (8/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1	
1.7	原子炉格納容器の過圧破損を防止するための手順等	原子炉格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱（現場操作含む。）	○	系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-25]又は[④-26]】 サプレッションチェンバ側の場合 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F⑤)→[⑤-3]】 ドライウエル側の場合 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-27]】	
	フィルタ装置への水補給		○	【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-20]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア, 第 2 保管エリア, 第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
	可搬型窒素ガス供給装置による原子炉格納容器への窒素供給		○	扉開放 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-20]】 系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-21]又は[④-22]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
	原子炉格納容器フィルタベント系停止後の窒素パージ		○	扉開放 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-20]】 系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③階段 F④)→[④-21]又は[④-22]→[④-23]→[④-24]→[④-17]→[④-18]→[④-19]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
	代替循環冷却系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱		○		
1.8	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等	原子炉格納容器下部注水系（常設）（復水移送ポンプ）による原子炉格納容器下部への注水	○		
	原子炉格納容器下部注水系（常設）（代替循環冷却ポンプ）による原子炉格納容器下部への注水		○		

注記*1：屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (9/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセスルート	屋外アクセスルート*1	
1.8	原子炉格納容器下部の溶融炉心を冷却するための手順等	原子炉格納容器下部注水系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水	○	原子炉・格納容器下部注水接続口（屋内）使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④→[④-57]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア，第 2 保管エリア，第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
		原子炉格納容器代替スプレイ冷却系（常設）による原子炉格納容器下部への注水	○		
		代替循環冷却系による原子炉格納容器下部への注水	○		
		原子炉格納容器代替スプレイ冷却系（可搬型）による原子炉格納容器下部への注水	○	格納容器スプレイ接続口（屋内）使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④→[④-57]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア，第 2 保管エリア，第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
		ほう酸水注入系による原子炉圧力容器へのほう酸水注入	○		
		大型航空機による影響を考慮した場合の注水及びスプレイ（屋内接続口の使用。）*2	○	原子炉建屋原子炉棟作業 【中央制御室→(①)階段 L④→[④-52]→[④-53]】 原子炉建屋付属棟作業 【[④-52]→(④)階段 L①→(①)→③→(③)階段 F④→[④-54]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア，第 2 保管エリア，第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
1.9	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等	可搬型窒素ガス供給装置による原子炉格納容器への窒素供給	○	扉開放 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④→[④-20]】 系統構成 【中央制御室→(①→③)→(③)階段 F④→[④-21]又は[④-22]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
		原子炉格納容器フィルタベント系による原子炉格納容器内の水素及び酸素の排出	○		
		格納容器内水素濃度による原子炉格納容器内の水素濃度監視	○		

注記*1：屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

*2：本手段におけるアクセスルートは大型航空機による影響を考慮した場合に使用するルートとして設定する。なお、一部原子炉建屋付属棟（廃棄物処理エリア）を通行することとなるが、起因事象が地震ではないことから配管破損等の影響はなくアクセスに支障はない。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (10/16)

条文	対応手順	操作・作業場所		
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1
1.9	水素爆発による原子炉格納容器の破損を防止するための手順等	○		
1.10	水素爆発による原子炉建屋等の損傷を防止するための手順等	○		
1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却のための手順等	○	燃料プール注水接続口（屋内）使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア又は第4保管エリア
	燃料プール代替注水系（可搬型）による使用済燃料プールへの注水	○	原子炉建屋大物搬入口を使用する場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段G④)→[④-40]→(④)階段C①)→[①-1]】 原子炉建屋扉を使用する場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-41]→(④)階段F③)→(③)階段G④)→(④)階段B①)→[①-1]】	緊急時対策所→第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア又は第4保管エリア
	燃料プールのスプレイ系（常設配管）による使用済燃料プールへのスプレイ	○	燃料プールのスプレイ接続口（屋内）使用時 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-57]】	緊急時対策所→第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア又は第4保管エリア
	燃料プールのスプレイ系（可搬型）による使用済燃料プールへのスプレイ	○	原子炉建屋大物搬入口を使用する場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段G④)→[④-40]→(④)階段C①)→[①-1]】 原子炉建屋扉を使用する場合 【中央制御室→(①→③)→(③)階段F④)→[④-41]→(④)階段F③)→(③)階段G④)→(④)階段B①)→[①-1]】	緊急時対策所→第1保管エリア，第2保管エリア，第3保管エリア又は第4保管エリア
	燃料プール冷却浄化系による使用済燃料プールの除熱	○		

注記*1：屋外アクセスルートは，緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (11/16)

条文		対応手順	操作・作業場所		
			中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1
1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却のための手順等	大型航空機による影響を考慮した場合の注水及びスプレー(屋内接続口の使用。)*2	○	原子炉建屋原子炉棟作業 【中央制御室→(①階段 L④)→[④-52]→[④-53]】 原子炉建屋付属棟作業 【[④-52]→(④階段 L①)→(①→③)→(③階段 F④)→[④-54]】	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
1.12	発電所外への放射性物質の拡散を抑制するための手順等	放水設備(大気への拡散抑制設備)による大気への放射性物質の拡散抑制	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア又は第4保管エリア
		海洋への拡散抑制設備(シルトフェンス)による海洋への放射性物質の拡散抑制	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア又は第4保管エリア
		放水設備(泡消火設備)による航空機燃料火災への泡消火	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア又は第4保管エリア
1.13	重大事故等の収束に必要な水の供給手順等	淡水貯水槽を水源とした大容量送水ポンプ(タイプI)による送水	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		海を水源とした大容量送水ポンプによる送水(各種注水)	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		海を水源とした大容量送水ポンプによる送水(各種供給)	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		淡水貯水槽を水源とした大容量送水ポンプ(タイプI)による復水貯蔵タンクへの補給	○	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		海を水源とした大容量送水ポンプ(タイプI)による復水貯蔵タンクへの補給	○	/	緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア

注記*1: 屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは大型航空機による影響を考慮した場合に使用するルートとして設定する。なお、一部原子炉建屋付属棟(廃棄物処理エリア)を通行することとなるが、起因事象が地震ではないことから配管破損等の影響はなくアクセスに支障はない。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (12/16)

条文		対応手順	操作・作業場所		
			中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1
1.13	重大事故等の収束に必要な水の供給手順等	海を水源とした大容量送水ポンプ(タイプⅡ)による淡水貯水槽への補給			緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア又は第4保管エリア
1.14	電源の確保に関する手順等	ガスタービン発電機によるメタクラ 2C 系及びメタクラ 2D 系受電	○	【中央制御室→(①階段 L⑥)→[⑥-4]→[⑥-5]→[⑥-4]→(⑥階段 L⑤)→[⑤-16]→(⑤階段 L①)→(①→③)→[③-3]→(③階段 F④)→[④-48]→[④-49]】	緊急時対策所→緊急用電気品建屋
		電源車によるメタクラ 2C 系及びメタクラ 2D 系受電	○	【中央制御室→(①階段 L⑤)→[⑤-16]→[⑤-18]→[⑤-19]→[⑤-20]→(⑤階段 L①)→(①→③)→(③階段 F⑤)→[⑤-10]→[⑤-11]→[⑤-12]→[⑤-14]→[⑤-13]→(⑤階段 F④)→[④-42]→[④-45]→(④階段 F③)→(③階段 G⑤)→[⑤-9]→[⑤-4]→[⑤-5]→[⑤-7]→[⑤-8]→[⑤-6]】	緊急時対策所→第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		所内常設蓄電式直流電源設備による給電	○	【中央制御室→(①階段 L⑤)→[⑤-15]→[⑤-17]→[⑤-22]→[⑤-21]】	
		常設代替直流電源設備による給電	○	<ul style="list-style-type: none"> ・ 125V 直流主母線盤 2B-1 及び 125V 直流主母線盤 2A-1 へ給電する場合 125V 直流主母線盤の給電切替操作 【中央制御室→(①階段 L④)→[④-47]→(④階段 L①)→中央制御室→(①階段 L④)→[④-46]】 不要直流負荷切離し 【中央制御室→(①階段 L④)→[④-46]→[④-47]】 ・ 125V 直流主母線盤 2A, 125V 直流主母線盤 2A-1 及び 125V 直流主母線盤 2B-1 へ給電する場合 125V 直流主母線盤の給電切替操作 【中央制御室→(①階段 L④)→[④-46]→(④階段 L①)→中央制御室→(①階段 L④)→[④-47]】 不要直流負荷切離し 【中央制御室→(①階段 L④)→[④-46]→[④-47]】 	

注記*1: 屋外アクセスルートは, 緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (13/16)

条文		対応手順	操作・作業場所		
			中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1
1.14	電源の確保に関する手順等	可搬型代替直流電源設備による給電	○	<ul style="list-style-type: none"> ・125V 直流主母線盤 2B-1 及び 125V 直流主母線盤 2A-1 へ給電する場合 125V 直流主母線盤の給電切替操作 【中央制御室→(①)階段 L④→[④-47]→(④)階段 L①→中央制御室→(①)階段 L④→[④-46]】 不要直流負荷切離し 【中央制御室→(①)階段 L④→[④-46]→[④-47]】 ・125V 直流主母線盤 2A, 125V 直流主母線盤 2A-1 及び 125V 直流主母線盤 2B-1 へ給電する場合 125V 直流主母線盤の給電切替操作 【中央制御室→(①)階段 L④→[④-46]→(④)階段 L①→中央制御室→(①)階段 L④→[④-47]】 不要直流負荷切離し 【中央制御室→(①)階段 L④→[④-46]→[④-47]】 ・電源車接続口 (屋内) 使用時 【中央制御室→(①)→(③)→(③)階段 F④→[④-45]】 	緊急時対策所→第 2 保管エリア, 第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
		ガスタービン発電機によるパワーセンタ 2G 系及びモータコントロールセンタ 2G 系受電	○		
		電源車によるパワーセンタ 2G 系及びモータコントロールセンタ 2G 系受電	○	【中央制御室→(①)→(③)→(③)階段 F④→[④-45]】	緊急時対策所→第 2 保管エリア, 第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
		軽油タンクからタンクローリへの補給			緊急時対策所→第 2 保管エリア, 第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア
		ガスタービン発電設備軽油タンクからタンクローリへの補給		緊急時対策所→第 2 保管エリア, 第 3 保管エリア又は第 4 保管エリア	

注記*1：屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (14/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1	
1.14	電源の確保に関する手順等	タンクローリから各機器への給油			緊急時対策所→第2保管エリア, 第3保管エリア又は第4保管エリア
		非常用交流電源設備による給電	○		
		非常用直流電源設備による給電	○		
1.15	事故時の計装に関する手順等	他チャンネルによる計測, 代替パラメータによる推定 (計器の故障)	○		
		代替パラメータによる推定 (計器の計測範囲を超えた場合)	○		
		可搬型計測器による計測又は監視	○	【[④-52]→(④階段 L①)→中央制御室】	
		パラメータの記録			
1.16	原子炉制御室の居住性等に関する手順等	中央制御室換気空調系の運転手順	○		
		中央制御室待避所の運用手順	○	【中央制御室→(①階段 L④)→[④-51]→(④階段 L⑥)→[⑥-7]】	
		中央制御室の照明を確保する手順	○		
		中央制御室の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度管理手順	○		
		中央制御室待避所の照明を確保する手順	○		
		中央制御室待避所の酸素及び二酸化炭素の濃度測定と濃度管理手順	○		
		データ表示装置 (待避所) によるプラントパラメータ等の監視手順			
		非常用ガス処理系による運転員等の被ばく防止手順 (非常用ガス処理系起動手順)	○		

注記*1: 屋外アクセスルートは, 緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (15/16)

条文	対応手順	操作・作業場所			
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1	
1.16	原子炉制御室の居住性等に関する手順等	非常用ガス処理系による運転員等の被ばく防止手順(非常用ガス処理系停止手順)	○		
		非常用ガス処理系による運転員等の被ばく防止手順(中央制御室での原子炉建屋ブローアウトパネル部の閉止手順)	○		
		非常用ガス処理系による運転員等の被ばく防止手順(現場での原子炉建屋ブローアウトパネル部の閉止手順)		【中央制御室→(①→③)→(③階段G④)→(④階段B②)→(②→①)→[①-2]】	
1.17	監視測定等に関する手順等	可搬型モニタリングポストによる放射線量の測定及び代替測定			緊急時対策所→第1保管エリア, 第2保管エリア又は第4保管エリア
		可搬型放射線計測装置による空気中の放射性物質の濃度の代替測定			
		可搬型放射線計測装置による空気中の放射性物質の濃度の測定			
		可搬型放射線計測装置による水中の放射性物質の濃度の測定			
		可搬型放射線計測装置による土壌中の放射性物質の濃度の測定			
		海上モニタリング			緊急時対策所→第1保管エリア又は第4保管エリア
		代替気象観測設備による気象観測項目の代替測定			緊急時対策所→第2保管エリア又は第4保管エリア

注記*1: 屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

表 13-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (16/16)

条文	対応手順	操作・作業場所		
		中央	屋内アクセス ルート	屋外アクセス ルート*1
1.18	緊急時対策所の居住性等に関する手順等	緊急時対策所非常用送風機運転手順		
		緊急時対策所内の酸素濃度及び二酸化炭素濃度の測定手順		
		緊急時対策所可搬型エリアモニタ設置手順		
		緊急時対策所での格納容器ベントを実施する場合の対応の手順		
		緊急時対策所加圧設備(空気ボンベ)から緊急時対策所非常用送風機への切替え手順		
		安全パラメータ表示システム(SPDS)によるプラントパラメータ等の監視手順		
		緊急時対策所換気空調系の切替え手順		
		ガスタービン発電機による給電		
		電源車による給電		
1.19	通信連絡に関する手順等	発電所内の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うための手順等		
		発電所外(社内外)の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うための手順等		

注記*1: 屋外アクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを示す。

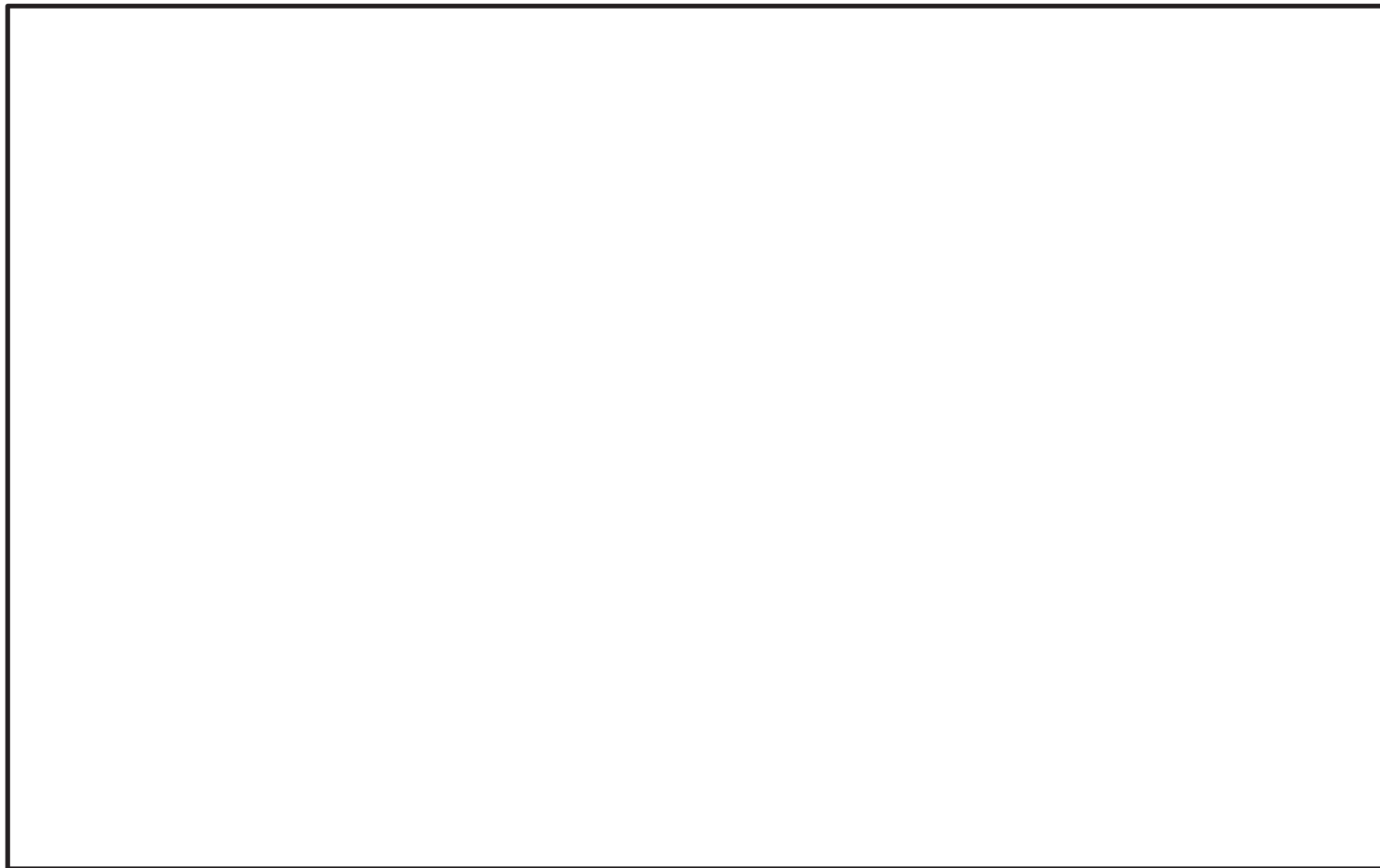


図 13-1 屋内アクセスルート図 (1/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

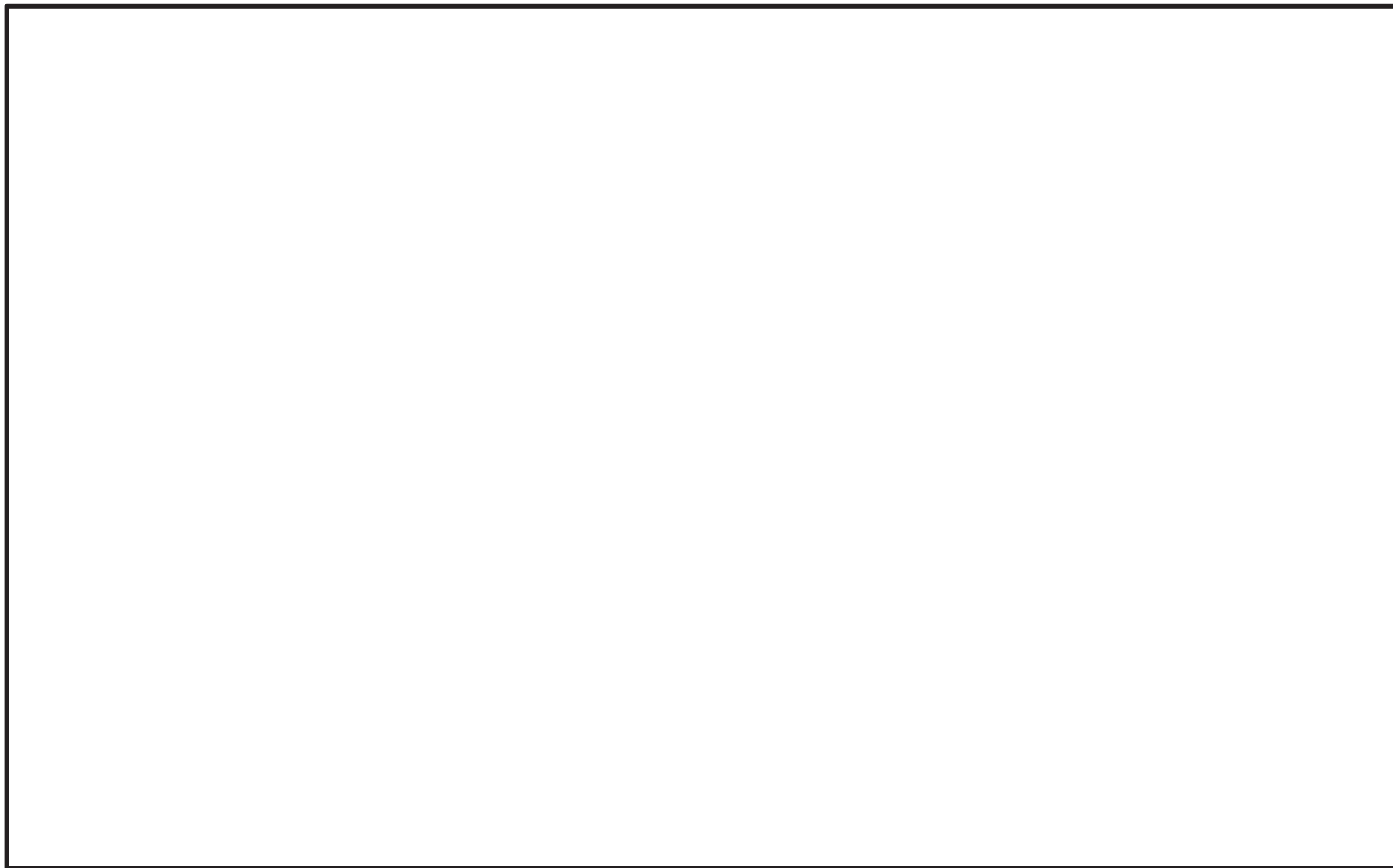


図 13-1 屋内アクセスルート図 (2/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

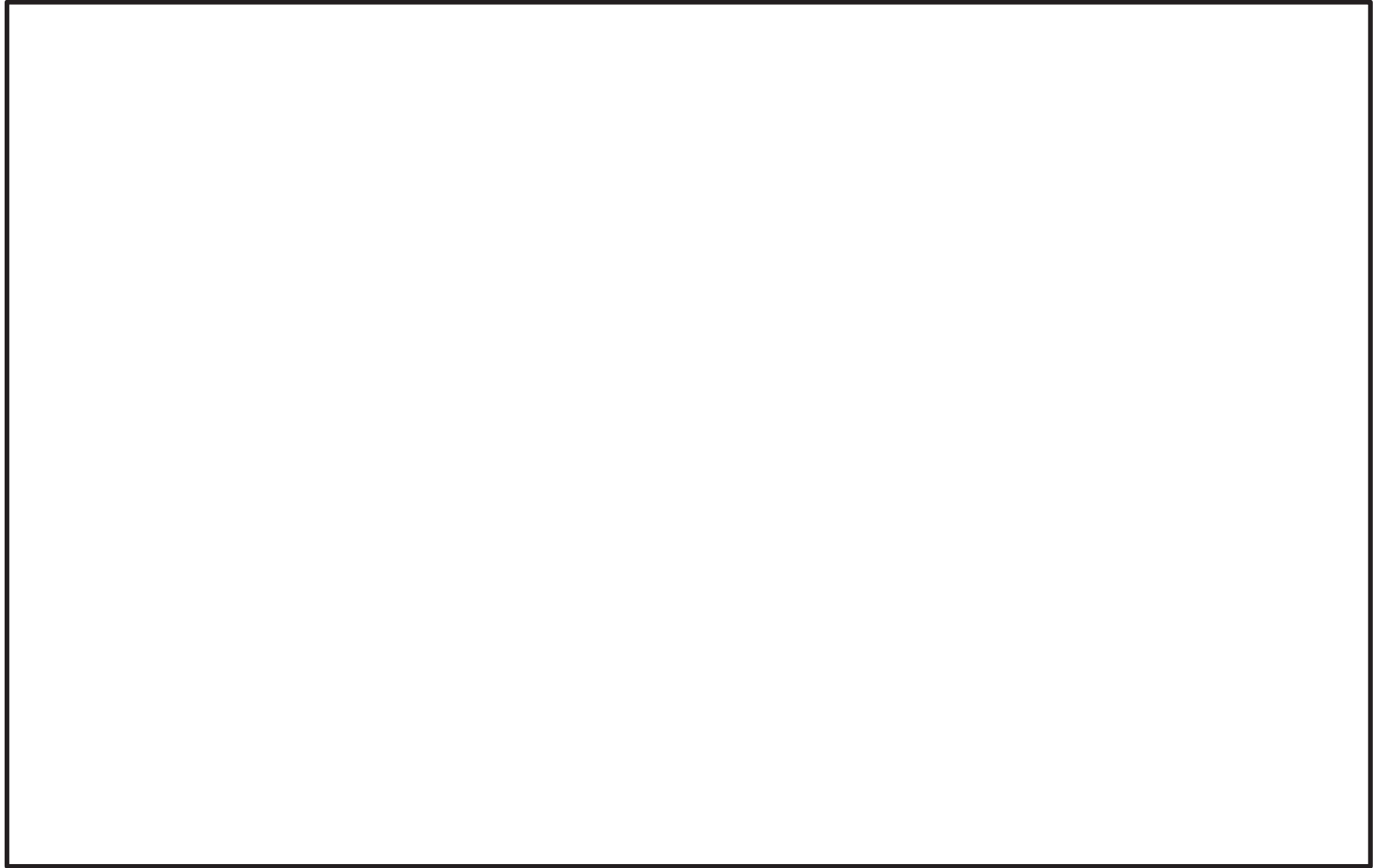


図 13-1 屋内アクセスルート図 (3/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

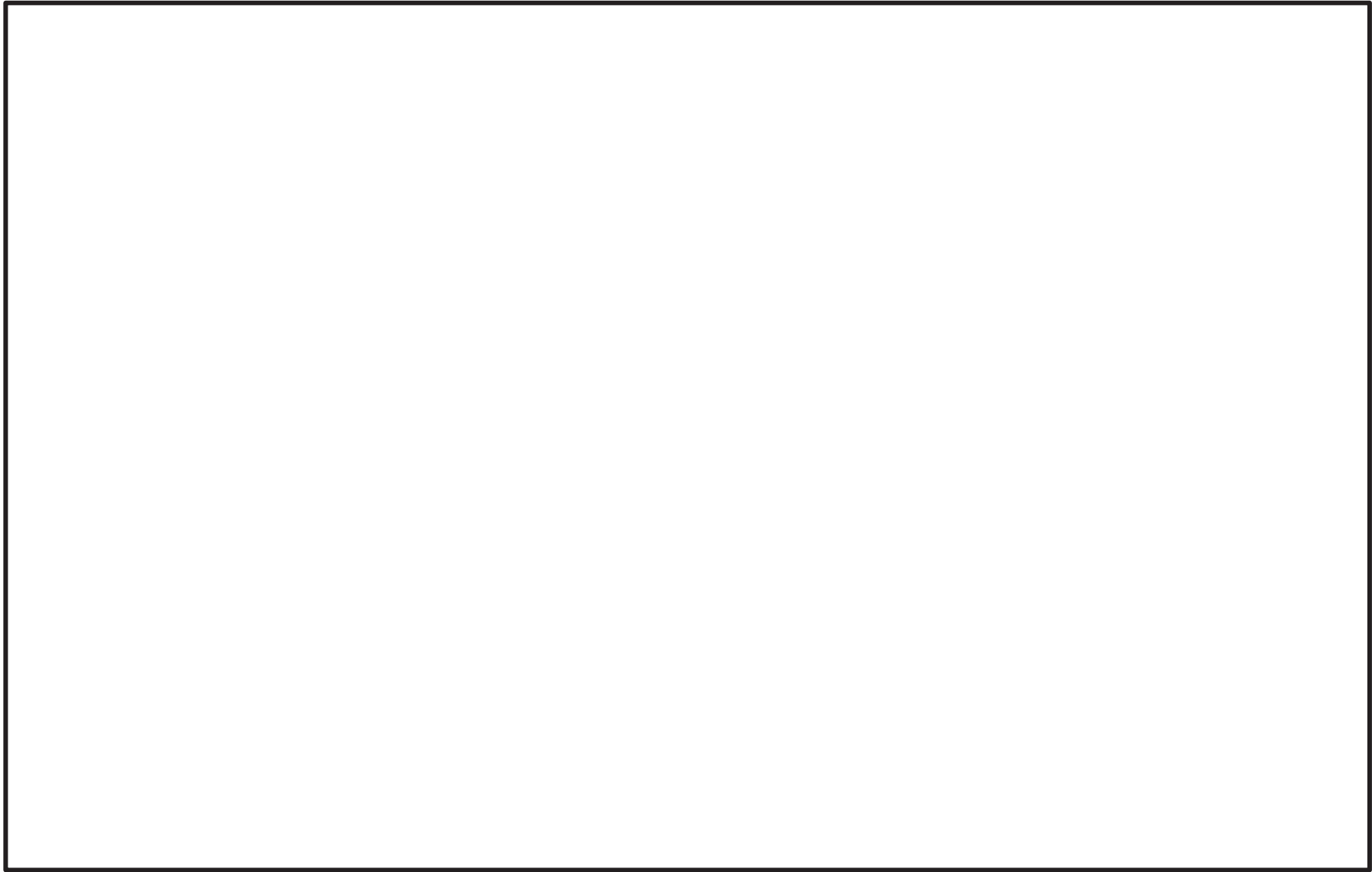


図 13-1 屋内アクセスルート図 (4/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

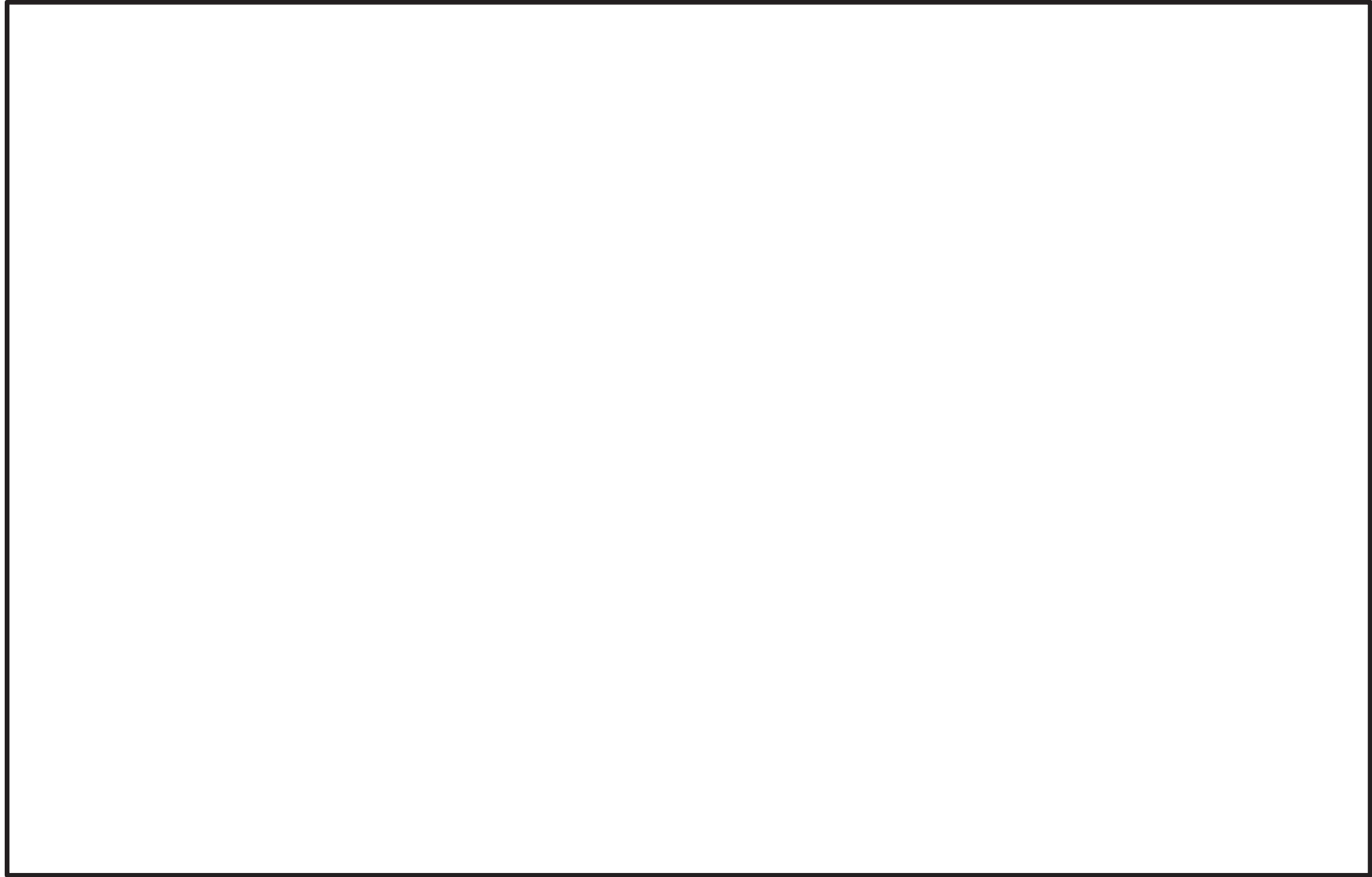


図 13-1 屋内アクセスルート図 (5/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

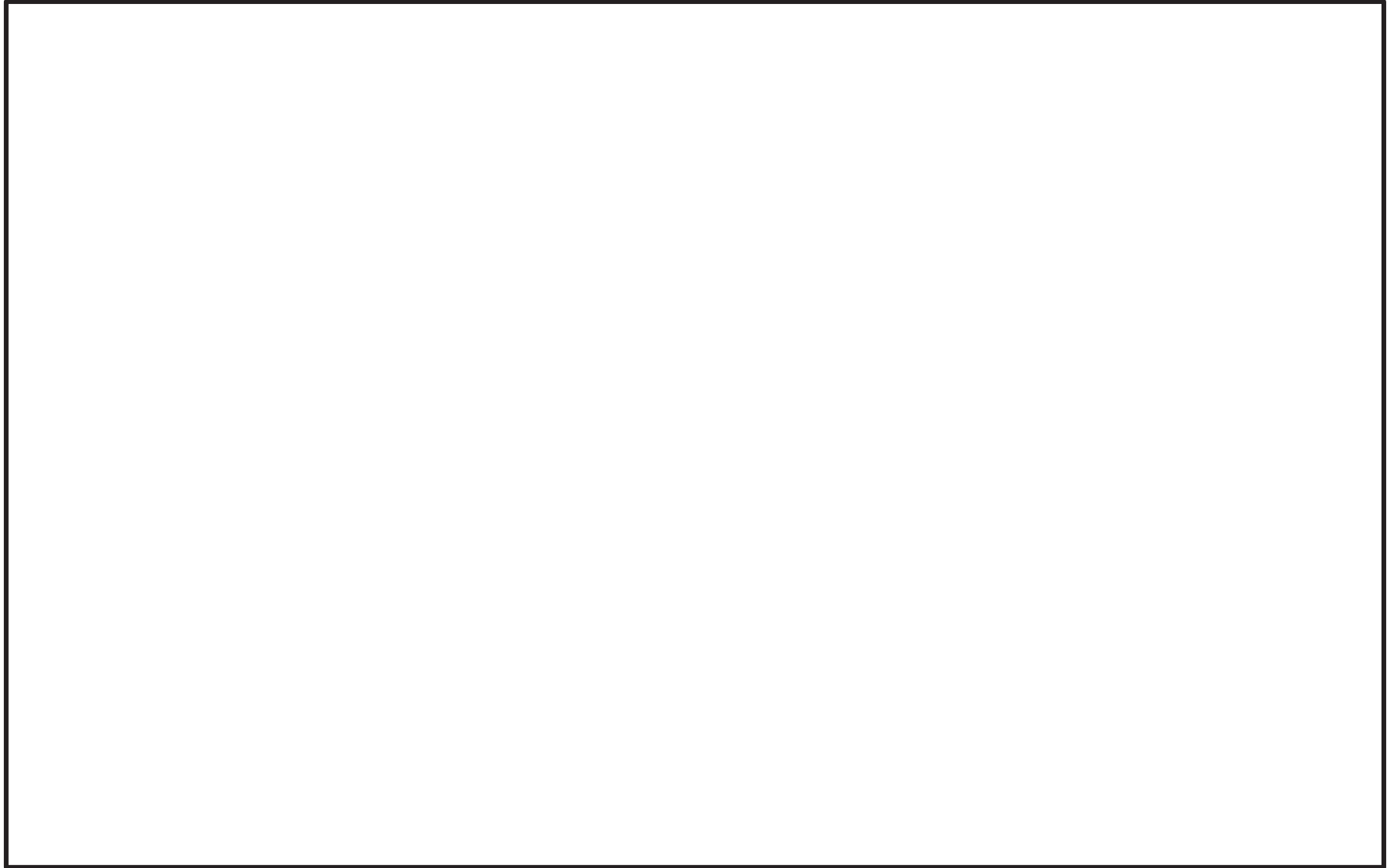


図 13-1 屋内アクセスルート図 (6/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

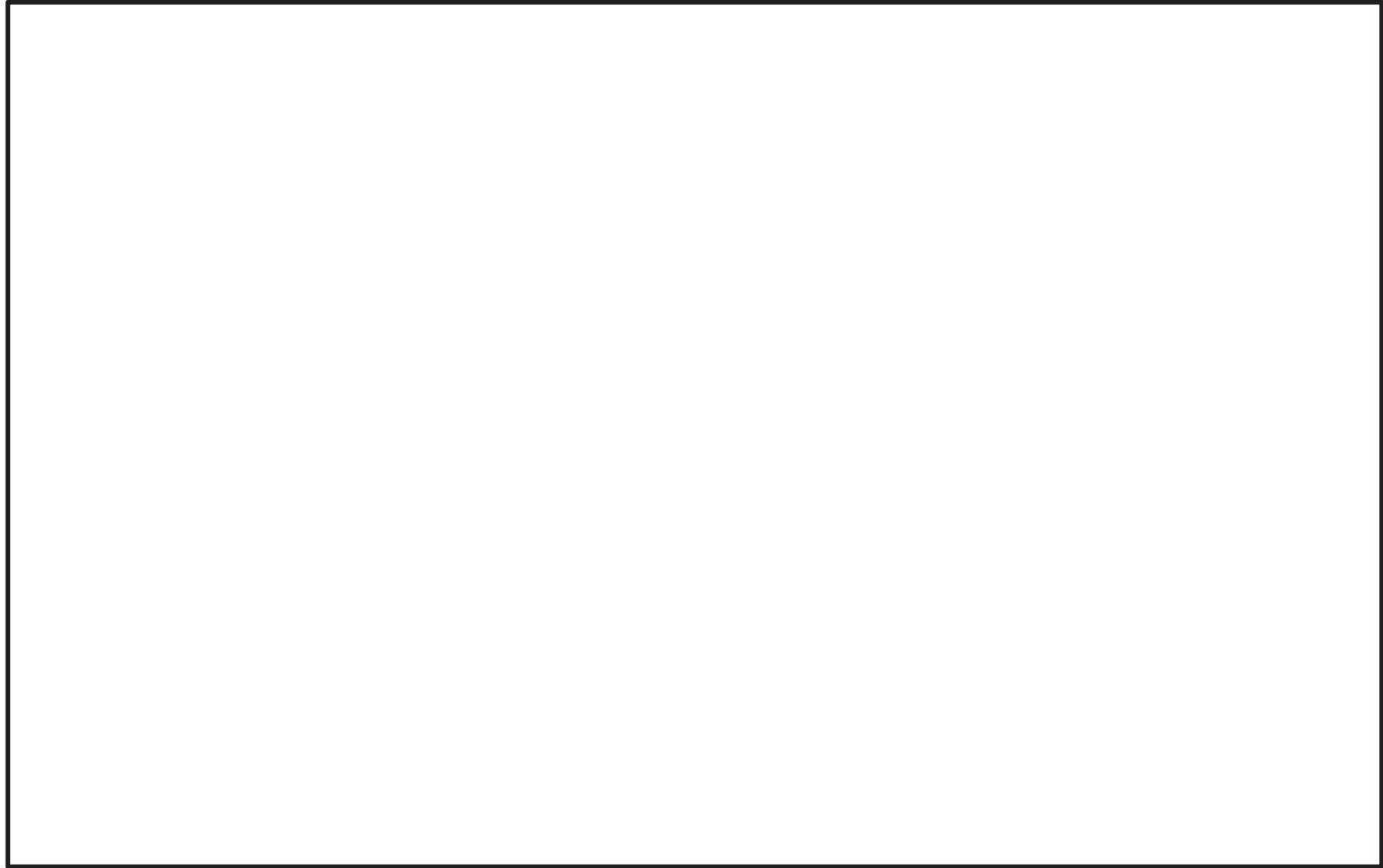


図 13-1 屋内アクセスルート図 (7/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

表 13-2 操作対象機器及び操作項目一覧 (1/3)

ルート図	対象場所	操作対象機器及び操作項目
①	1	ホースの敷設, 接続
	2	原子炉建屋ブローアウトパネル閉止装置
③	1	PCV 耐圧強化ベント用連絡配管隔離弁
	2	PCV 耐圧強化ベント用連絡配管止め弁
	3	MCC 2G-1
	4	主蒸気逃がし安全弁用可搬型蓄電池
	5	中央制御室端子盤
	6	非常用ガス処理系フィルタ装置出口弁 (A)
	7	非常用ガス処理系フィルタ装置出口弁 (B)
④	1	HPIN 常用非常用窒素ガス連絡弁 (A)
	2	HPIN 常用非常用窒素ガス連絡弁 (B)
	3	HPIN 非常用窒素ガス入口弁 (A)
	4	HPIN 非常用窒素ガス入口弁 (B)
	5	代替 高圧窒素ガス供給系 (A) 高圧窒素ガスポンベ
	6	作動窒素供給用ホース及び安全弁用ホース接続
	7	代替 HPIN 高圧窒素ガスボンベラック安全弁出口ライン止め弁 (A)
	8	代替 HPIN 窒素ガスポンベ供給止め弁 (A)
	9	代替 HPIN 窒素ガスボンベラック供給弁 (A)
	10	代替 HPIN 窒素ガス供給止め弁 (A)
	11	代替 高圧窒素ガス供給系 (B) 高圧窒素ガスポンベ
	12	作動窒素供給用ホース及び安全弁用ホース接続
	13	代替 HPIN 高圧窒素ガスボンベラック安全弁出口ライン止め弁 (B)
	14	代替 HPIN 窒素ガスポンベ供給止め弁 (B)
	15	代替 HPIN 窒素ガスボンベラック供給弁 (B)
	16	代替 HPIN 窒素ガス供給止め弁 (B)
	17	フィルタ装置出口水素濃度計ドレン排出弁
	18	フィルタ装置出口水素濃度計入口弁
	19	フィルタ装置出口水素濃度計出口弁
	20	扉開放
	21	PSA 窒素供給ライン元弁
	22	建屋内 PSA 窒素供給ライン元弁
	23	FCVS 側 PSA 窒素供給ライン元弁
	24	FCVS PSA 側窒素補給ライン止め弁
	25	FCVS ベントライン隔離弁 (A)

表 13-2 操作対象機器及び操作項目一覧 (2/3)

ルート図	対象場所	操作対象機器及び操作項目
④	26	FCVS ベントライン隔離弁 (B)
	27	D/W ベント用出口隔離弁
	28	RCW 代替冷却水 RHR 負荷供給側連絡弁 (A)
	29	RCW 代替冷却水 RHR 負荷戻り側連絡弁 (A)
	30	RCW 代替冷却水 FPC 他負荷供給側連絡弁 (A)
	31	RCW 代替冷却水 FPC 他負荷戻り側連絡弁 (A)
	32	RCW 代替冷却水 RHR 負荷供給側連絡弁 (B)
	33	RCW 代替冷却水 RHR 負荷戻り側連絡弁 (B)
	34	RCW 代替冷却水 FPC 他負荷供給側連絡弁 (B)
	35	RCW 代替冷却水 FPC 他負荷戻り側連絡弁 (B)
	36	RCW 代替冷却水 RHR 負荷供給側連絡弁 (C)
	37	RCW 代替冷却水 RHR 負荷戻り側連絡弁 (C)
	38	RCW 代替冷却水 FPC 他負荷供給側連絡弁 (C)
	39	RCW 代替冷却水 FPC 他負荷戻り側連絡弁 (C)
	40	原子炉建屋大物搬入口開放
	41	原子炉建屋扉開放
	42	R/B MCC 2D-5
	43	原子炉補機代替冷却水系 A 系ベント弁
	44	原子炉補機代替冷却水系 B 系ベント弁
	45	扉開放
	46	125V 直流主母線盤 2A-1
	47	125V 直流主母線盤 2B-1
	48	D/G (B) 制御盤
	49	D/G (A) 制御盤
	50	RCIC タービン入口蒸気ライン第二隔離弁
	51	高圧空気ポンプユニット接続端止め弁
	52	扉開放
	53	ホース敷設用貫通孔
	54	注水系屋内接続口
	55	高圧窒素ガス供給系 (A) 高圧窒素ガスポンプ
	56	高圧窒素ガス供給系 (B) 高圧窒素ガスポンプ
	57	扉開放

表 13-2 操作対象機器及び操作項目一覧 (3/3)

ルート図	対象場所	操作対象機器及び操作項目
⑤	1	RCIC 蒸気供給ライン分離弁
	2	HPCS 注入隔離弁
	3	S/C ベント用出口隔離弁
	4	R/B MCC 2C-1
	5	R/B MCC 2C-2
	6	R/B MCC 2C-3
	7	R/B MCC 2C-4
	8	R/B MCC 2C-5
	9	P/C 4-2C
	10	P/C 4-2D
	11	R/B MCC 2D-1
	12	R/B MCC 2D-2
	13	R/B MCC 2D-3
	14	R/B MCC 2D-4
	15	125V 直流分電盤 2A-1
	16	C/B MCC 2C-1
	17	125V 直流主母線盤 2A
	18	C/B MCC 2C-2
	19	C/B MCC 2D-1
	20	C/B MCC 2D-2
	21	125V 直流主母線盤 2B
	22	125V 直流分電盤 2B-1
	23	HPAC 蒸気供給ライン分離弁
⑥	1	HPAC 注入弁
	2	HPAC タービン止め弁
	3	高圧代替注水系タービン入口蒸気圧力計
	4	250V 充電器盤
	5	250V 直流受電パワーセンタ
	6	RCIC 注入弁
	7	高圧空気ボンベユニット接続端止め弁
⑦	1	FPMUW ポンプ吸込弁
	2	原子炉隔離時冷却系ポンプ駆動用タービン入口蒸気圧力計
	3	RCIC タービン止め弁
	4	RCIC 真空タンクドレン弁
	5	RCIC 冷却水ライン止め弁

14. 屋内アクセスルート確保のための対策について

14.1 屋内アクセスルート上の機器等の転倒防止処置確認結果

屋内アクセスルート上の機器等の転倒防止処置確認結果及び転倒防止処置の例を以下の表 14-1 に示す。

表 14-1 機器等の転倒防止処置確認例（類似処置は代表例の写真を示す。）（1/2）

項目	設置箇所	評価結果
CRD 補修設備ポンプ室前 ・原子炉建屋掃除用具収納箱	原子炉建屋 地下 1 階 O. P. 6000	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 1 参照)
北側通路 ・原子炉建屋掃除用具収納箱	原子炉建屋 地下 1 階 O. P. 6000	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 1 参照)
西側通路 ・工具箱	原子炉建屋 地上 1 階 O. P. 15000	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 2 参照)
R/A No.2 EV 廻り ・放射線測定器収納箱	原子炉建屋 地上 1 階 O. P. 15000	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 2 参照)
T/B MCC 2C-2 エリア ・放射線測定器収納箱	タービン建屋 地上 1 階 O. P. 15000	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 2 参照)
送風機エリア ・移動式架台	原子炉建屋 地上 2 階 O. P. 22500	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照)
HECW 冷凍機(A)(C)室 ・移動式架台	原子炉建屋 地上 2 階 O. P. 22500	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照)
原子炉補機室送風機エリア ・移動式架台	原子炉建屋 地上 2 階 O. P. 22500	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照)
D/G (HPCS) 室 ・移動式架台	原子炉建屋 地上 1 階 O. P. 15000	・一般的な転倒防止対策を実施 ・転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし (表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照)

表 14-1 機器等の転倒防止処置確認例（類似処置は代表例の写真を示す。）（2/2）

項目	設置箇所	評価結果
区分Ⅱ非常用電気品室 ・ ACB 試験用制御盤	原子炉建屋 地下 1 階 O. P. 6000	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な転倒防止対策を実施 転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし （表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照）
区分ⅢHPCS 電気品室 ・ ハンドリフター	原子炉建屋 地下 1 階 O. P. 6000	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な転倒防止対策を実施 転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし （表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照）
RCW 熱交換器(A) (C) エリア ・ 移動式架台	原子炉建屋 地下 3 階 O. P. -8100	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な転倒防止対策を実施 転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし （表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照）
RCW 熱交換器(B) (D) エリア ・ 移動式架台	原子炉建屋 地下 3 階 O. P. -8100	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な転倒防止対策を実施 転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし （表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照）
MCR 入口扉前 ・ 移動式架台	制御建屋 地上 3 階 O. P. 23500	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な転倒防止対策を実施 転倒した場合でも通行可能な通路幅，迂回又は乗越えが可能なためアクセス性の問題なし （表 14-2 転倒防止処置例 写真 3 参照）

表 14-2 転倒防止処置例

	設置物の外観	転倒防止対策
写真 1		
写真 2		
写真 3		

写真 1：壁面からのアンカーを用いた固縛

写真 2, 3：チェーンを用いた固縛

女川原子力発電所の常設物品、仮置物品については、地震等による転倒によって、重大事故等対応の障害になることを防止するため、常設物品、仮置物品の設置に対する運用、管理を手順書に基づき実施する。

15. 森林火災時における保管場所及び屋外アクセスルートへの影響について

15.1 保管場所及び屋外アクセスルートと防火帯の位置について

原子力発電所敷地外で発生する森林火災が発電所に迫った場合においても、原子炉施設(安全機能を有する構築物、系統及び機器)に影響を及ぼさないよう防火帯を設定している。

重大事故等対処設備については、外部火災における防護対象設備(クラス1, 2)を防護することにより、外部火災による重大事故の発生に至ることはないが、炉心損傷防止等の原子炉の安全性に係る対策に大きな影響を与えるおそれがあることから、防火帯の内側に保管場所及び屋外アクセスルートを設定する。

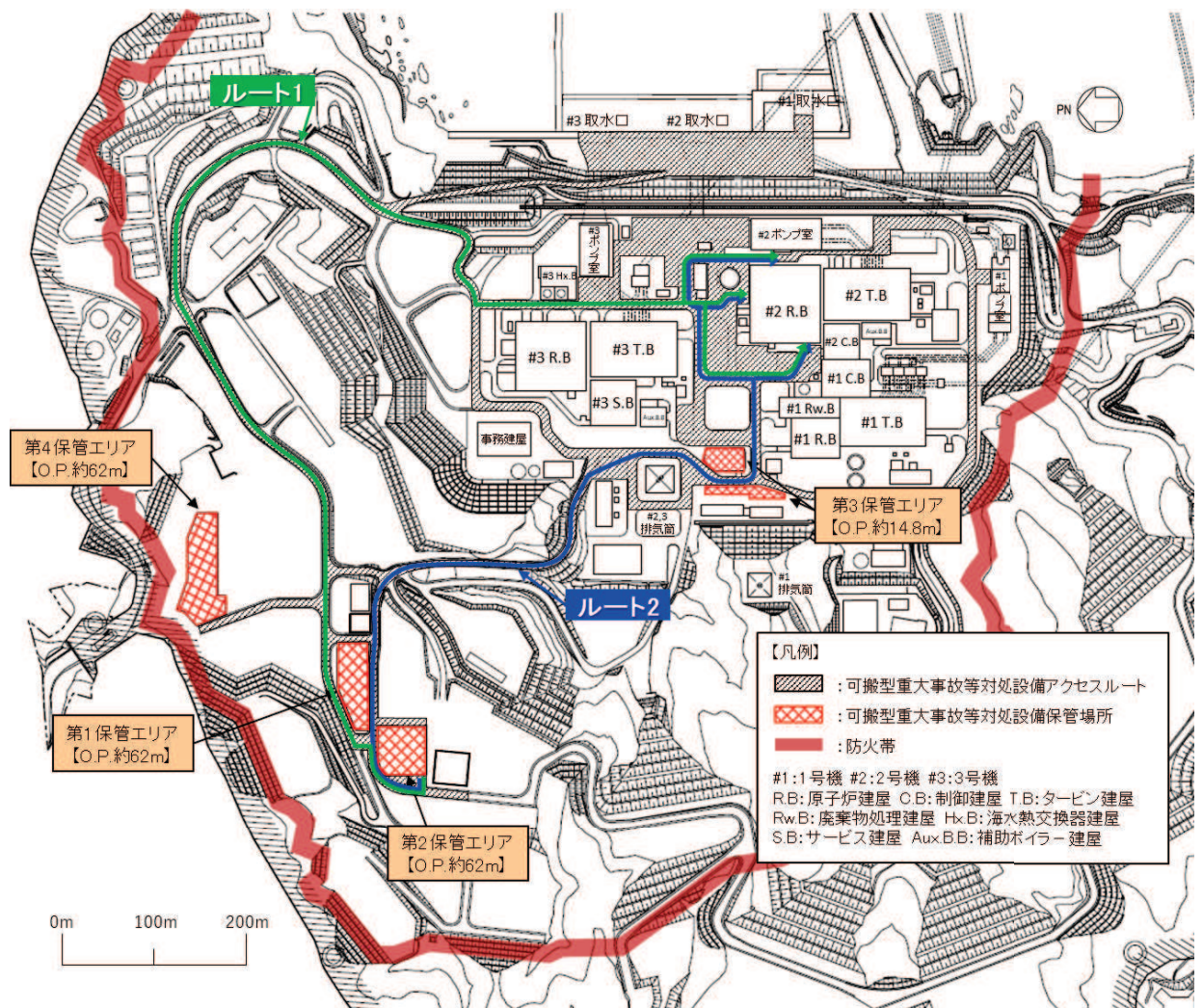


図 15-1 保管場所及び屋外アクセスルートと防火帯の位置

15.2 保管場所に対する森林火災影響について

可搬型重大事故等対処設備の保管場所は屋外にあり、森林火災による熱影響を受ける可能性があることから、森林火災発生時には可搬型重大事故等対処設備を森林火災の影響が及ばない位置に移動する。

なお、森林火災発生から防火帯外縁まで最も早く到達する発火点3の火炎到達時間は約1.8時間であることから、可搬型重大事故等対処設備の移動は可能であると考ええる。

表 15-1 各発火点における火炎到達時間

発火点位置	火炎到達時間 [h]
発火点 1	約 2.6
発火点 2-1	約 5.3
発火点 2-2	約 13.4
発火点 3	約 1.8

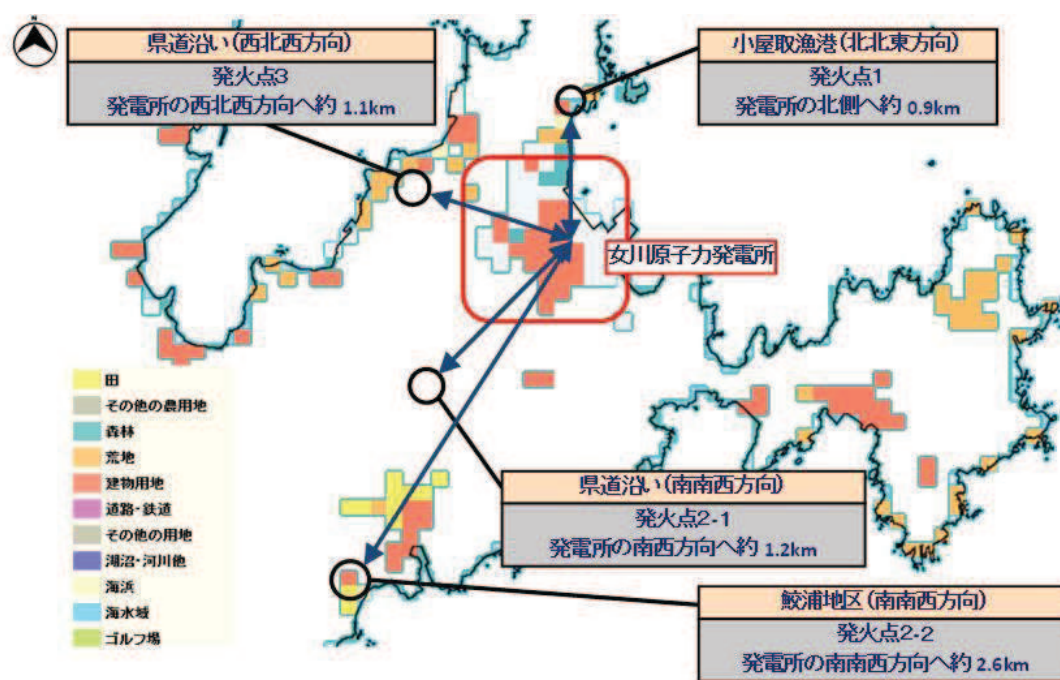
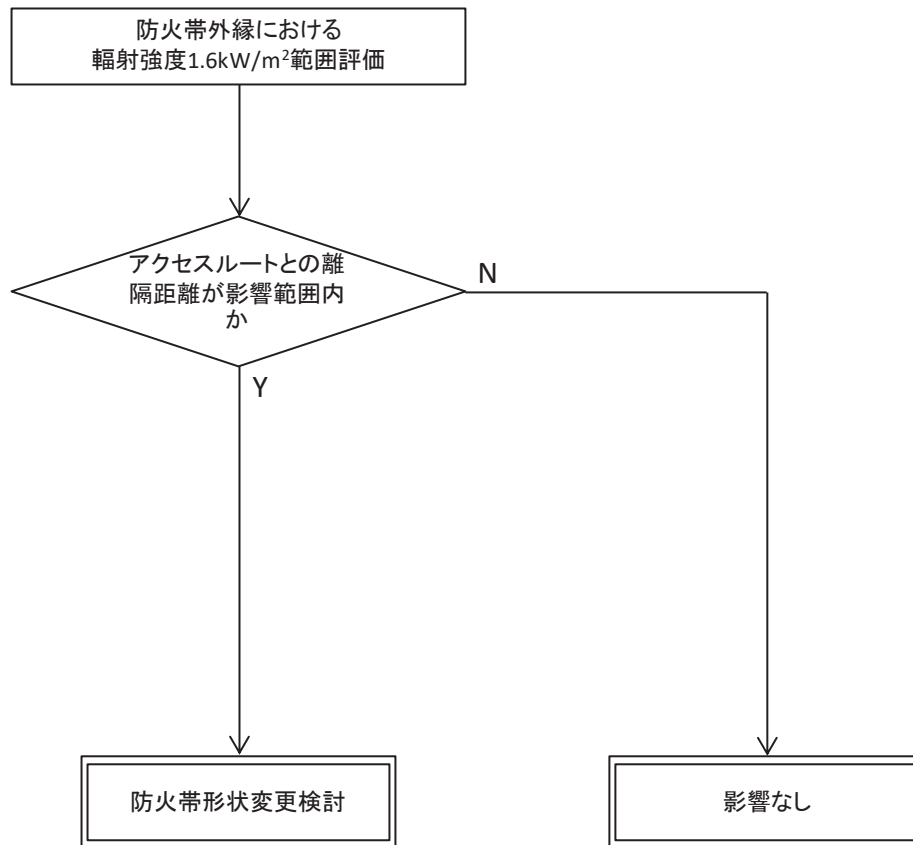


図 15-2 発火点位置

15.3 屋外アクセスルートに対する森林火災影響について

森林火災により屋外アクセスルートが「長時間さらされても苦痛を感じない強度」である

1.6kW/m²以下となることを図 15-3 のフローにより確認する。



※ 放射強度1.6kW/m² : 石油コンビナートの防災アセスメント指針における長時間さらされても苦痛を感じない放射強度

図 15-3 森林火災影響評価フロー

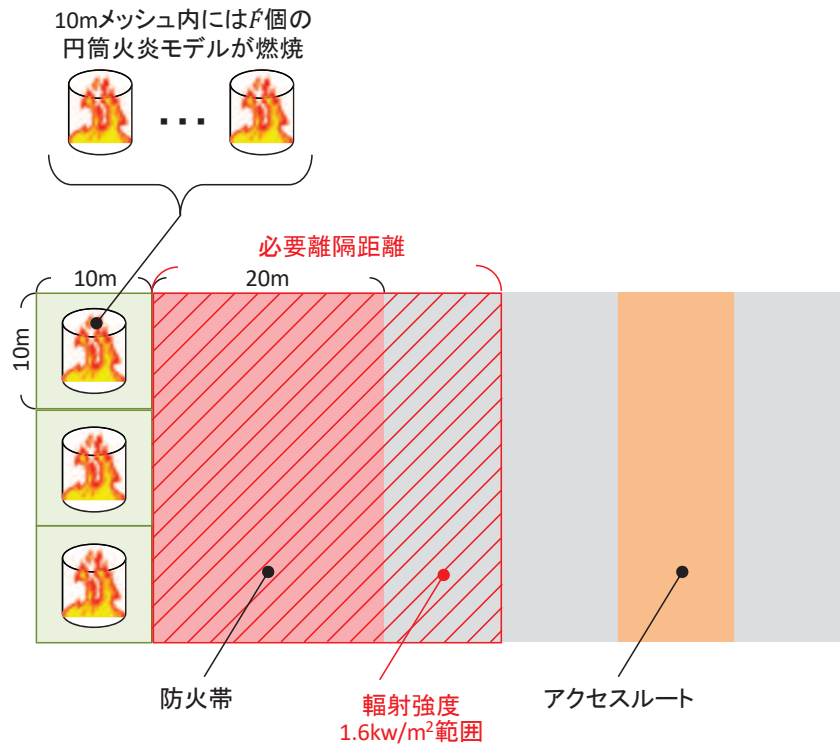


図 15-4 森林火災影響評価概要図

(1) 必要離隔距離評価の流れ

石油コンビナートの防災アセスメント指針における輻射強度及び、FARSITE 出力より得られた、反応強度及び火炎長より、図 15-5 のとおり必要離隔距離を評価する。

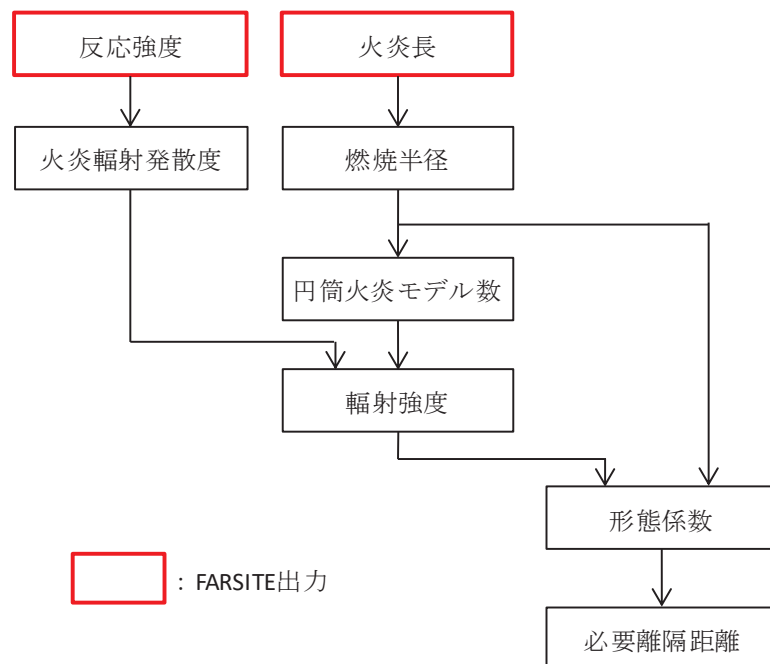


図 15-5 必要離隔距離評価 (概要図)

a. 円筒火炎モデル数の算出

外部火災影響評価ガイドに基づき、10mメッシュ内における円筒火炎モデル数 (\hat{F}) を次式により算出する。

$$\hat{F} = \frac{10}{2R} \quad R = \frac{H}{3}$$

H : 火炎長 [m]

R : 燃焼半径 [m]

b. 火炎輻射発散度の算出

FARSITE の結果より得られた防火帯外縁の最大反応強度に米国防火協会 (NFPA) の係数 0.377*1 を乗じて算出する。

注記*1 : NFPA 「THE SFPE HANDBOOK OF Fire Protection Engineering」 に定める針葉樹の係数

c. 必要離隔距離の算出

形態係数を算出する下記式から、必要離隔距離を算出する、

$$\phi = \frac{1}{\pi n} \tan^{-1} \left(\frac{m}{\sqrt{n^2-1}} \right) + \frac{m}{\pi} \left\{ \frac{(A-2n)}{n\sqrt{AB}} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{A(n-1)}{B(n+1)}} \right] - \frac{1}{n} \tan^{-1} \left[\sqrt{\frac{(n-1)}{(n+1)}} \right] \right\} : \text{形態係数}$$

ここで、 $m = \frac{H}{R} \approx 3$, $n = \frac{L}{R}$, $A = (1+n)^2 + m^2$, $B = (1-n)^2 + m^2$

L : 必要離隔距離 [m]

(2) 評価結果

それぞれの発火点における必要離隔距離について表 15-2 のとおり算出した。

表 15-2 必要離隔距離算出結果

発火点	必要離隔距離 [m]	最大火炎輻射 発散度 [kW/m ²]	円筒火炎 モデル数	火炎長 [m]
1	20.3	477	35	0.43
2-1	32.8	408	12	1.31
2-2	26.7	413	18	0.86
3	31.2	421	14	1.15

以上の評価により最大必要離隔距離が発火点 2-1 における 32.8m であったことから、防火帯外縁から屋外アクセスルートが必要離隔距離を確保しているか確認した結果、すべての屋外アクセスルートについて必要離隔距離以上確保していることを確認した。

16. 第4保管エリア及び屋外アクセスルートの変更について

16.1 はじめに

2号機第4保管エリアについては、女川原子力発電所発電用原子炉設置許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）における補足説明資料（以下「EPまとめ資料」という。）から保管場所の形状を変更している。また、保管場所の形状変更に伴い、屋外アクセスルートの形状も変更している。以下に、保管場所及び屋外アクセスルートの変更内容とその影響について整理する。

16.2 変更内容

女川原子力発電所敷地内工事による工事エリア等の確保のため、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更した。

第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更について図16-1に示す。

また、その他の屋外アクセスルートの形状変更について図16-2に示す。

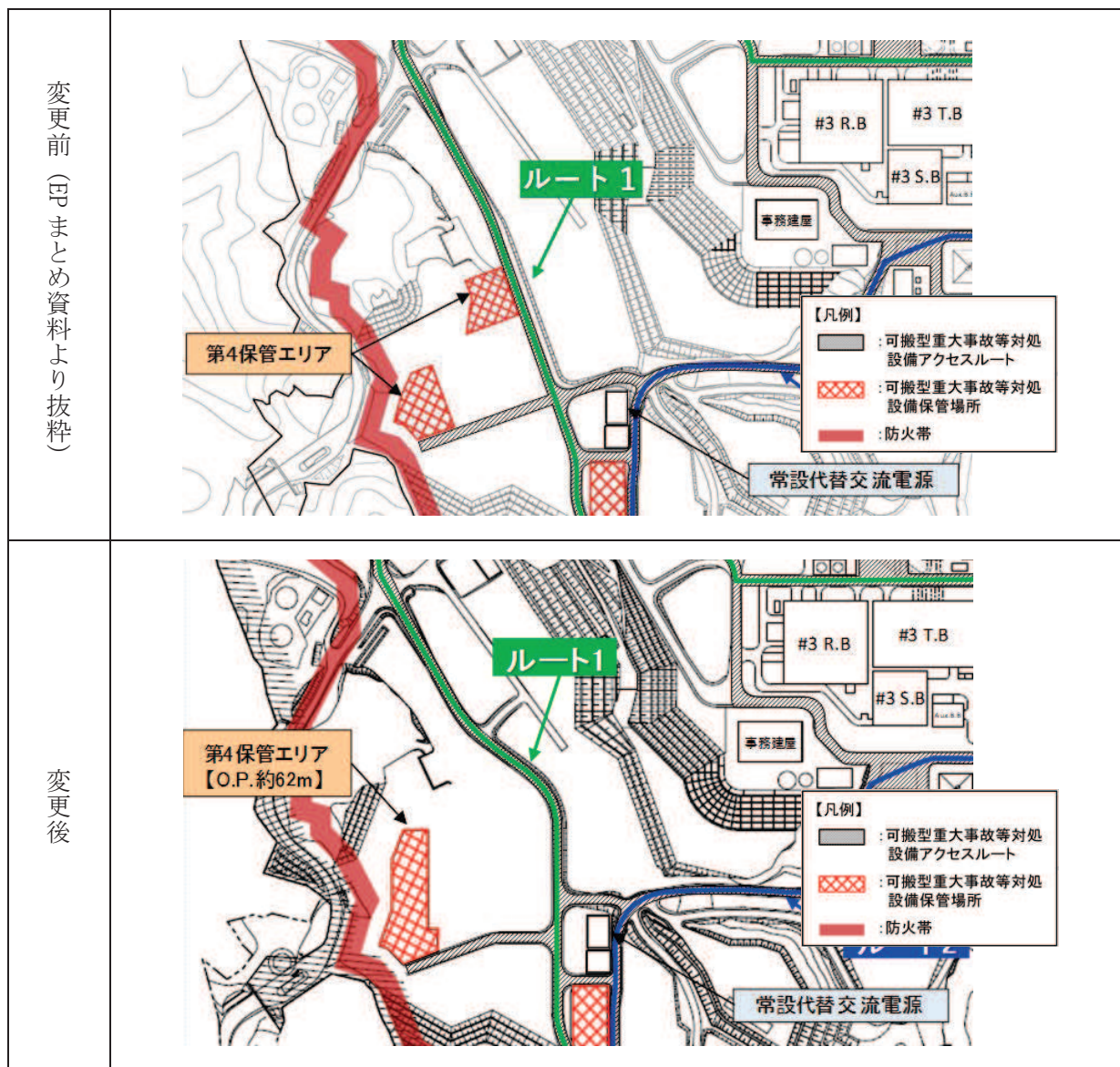


図16-1 第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更について

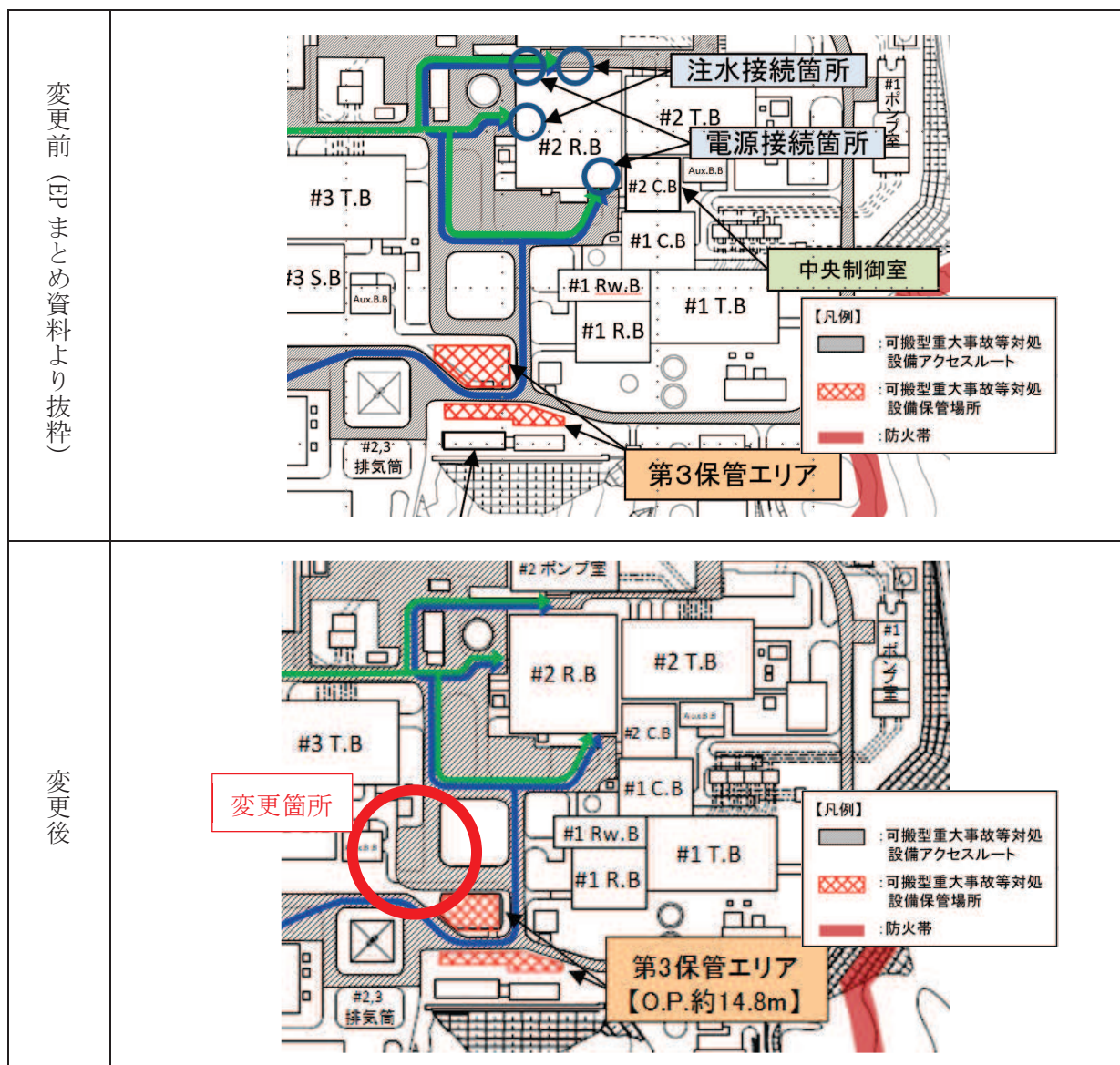


図 16-2 その他の屋外アクセラートの形状変更について

16.3 設置変更許可への影響評価方法

設置変更許可への影響評価については、第4保管エリア及び屋外アクセラートの形状変更が可搬型重大事故等対処設備保管場所及びアクセラートに適用される各条文（「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）」第四十三条第3項第五号～七号及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第五十四条第五号～七号）における適合状況への影響及び設置変更許可申請書記載内容への影響の有無を評価する。

影響評価フローを図 16-3 に示す。

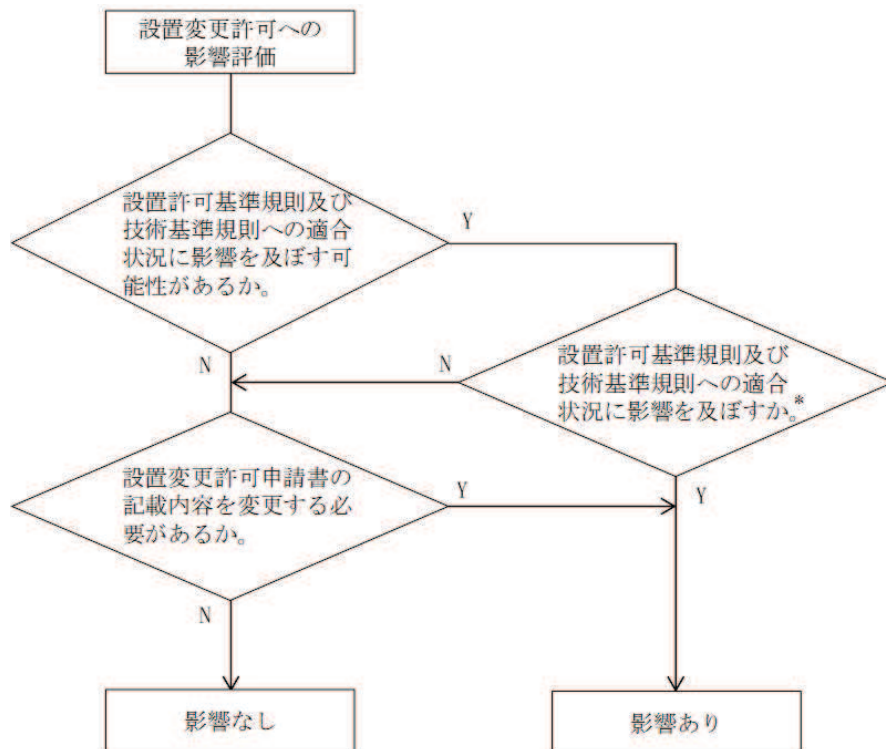


図 16-3 影響評価フロー

注記* : EP まとめ資料記載内容についても影響を確認する。

16.4 設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響

(1) 適合状況への影響可能性評価

第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による、設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響の有無を評価する。評価結果を表 16-1, 表 16-2 に示す。

表 16-1 設置許可基準規則の適合性への影響評価

第四十三条（重大事故等対処設備）第3項

設置許可基準規則	EP まとめ資料適合状況	評価結果
<p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を確保した防火帯の内側に保管し、かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管する。また、分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については、分散配置して保管する。</p>	<p>✓ 自然現象等の考慮に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒16.4 (2)a.</p> <p>✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な離隔距離の確保できなくなる可能性がある。 ⇒16.4 (2)b.</p> <p>✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な可搬型重大事故等対処設備の保管できなくなる可能性がある。 ⇒16.4 (2)c.</p>
<p>六 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ブルドーザ等を配備し、がれき等の除去を行えるようにしている。</p>	<p>✓ 自然現象等の考慮に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒16.4 (2)a.</p> <p>✓ 屋外アクセスルートの仮復旧時間に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒16.4 (2)d.</p>
<p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を確保するとともに、分散配置が可能な可搬型重大事故等対処型設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動 Ss で必要な機能が失われず、防火帯の内側かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>	<p>第五号と同様の影響</p>

表 16-2 技術基準規則の適合性への影響評価

第五十四条（重大事故等対処設備）第3項

技術基準規則	EP まとめ資料適合状況	評価結果
<p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p> <p>【解釈】 可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から 100m 以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m 以上の離隔を確保した防火帯の内側に保管し、かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管する。また、分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については、分散配置して保管する。</p>	<p>✓ 自然現象等の考慮に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒16.4 (2)a.</p> <p>✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な離隔距離の確保できなくなる可能性がある。 ⇒16.4 (2)b.</p> <p>✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な可搬型重大事故等対処設備の保管できなくなる可能性がある。 ⇒16.4 (2)c.</p>
<p>六 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ブルドーザ等を配備し、がれき等の除去を行えるようにしている。</p>	<p>✓ 自然現象等の考慮に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒16.4 (2)a.</p> <p>✓ 屋外アクセスルートの仮復旧時間に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒16.4 (2)d.</p>
<p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものには、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m 以上の離隔を確保するとともに、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動 S_s で必要な機能が失われず、防火帯の内側かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>	<p>第五号と同様の影響</p>

(2) 適合状況への詳細影響評価

「16.4 (1) 適合状況への影響可能性評価」において確認された事項について第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による影響を評価する。

a. 保管場所及び屋外アクセスルートに影響を及ぼす外部事象への影響

発電所敷地で想定される自然現象及び人為事象による保管場所及び屋外アクセスルートへの影響評価については、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」のうち「2.2 保管場所の影響評価」、「2.3 保管場所の評価方法及び結果」、「3.2 屋外アクセスルートの影響評価」及び「3.3 屋外アクセスルートの評価方法及び結果」にて、影響がないことを確認した。

b. 離隔距離

第4保管エリアと2号機原子炉建屋との離隔距離は約610m、常設代替交流電源設備との離隔距離は約160mであり、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備から100m以上の離隔距離を確保している。

また、各保管エリアとの離隔についても100m以上の離隔距離を確保している。

c. 必要な可搬型重大事故等対処設備の配備

必要な可搬型重大事故等対処設備の配備できることを「1. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所」において確認した。

d. 屋外アクセスルート仮復旧時間評価

屋外アクセスルートの形状を変更したことによりルート1の距離が約20m増加したことにより、重機の移動時間が7.1分から7.2分に増加するが、切上げ処理して8分と評価していることから仮復旧時間評価結果(148分)に変更はない。また、アクセスルート仮復旧時間についてルート1の148分、ルート2の230分を240分(4時間)として評価していることからアクセスルート仮復旧時間を引用している資料についても影響はない。

なお、第4保管エリアは「 $2n + \alpha$ 」の可搬型重大事故等対処設備のうち「 α 」及び「 n 」の可搬型重大事故等対処設備の「予備」を保管する方針としていることから、アクセスルート1から第4保管エリアまでの距離は長くなるが、屋外アクセスルート仮復旧時間評価に影響はない。

また、その他の屋外アクセスルートについては時間評価に係わる部分ではないため、ルート1及びルート2に変更がないことから、適合性への影響はなく、ルート1及びルート2の仮復旧時間評価に係る周辺構造物に変更はないため、屋外アクセスルート仮復旧時間に影響を及ぼす可能性はない。

(3) EPまとめ資料記載内容への影響

EPまとめ資料における保管場所及び屋外アクセスルートに関する評価は、「技術的能力 1.0 添付書類 1.0.2 女川原子力発電所2号炉 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について」にて評価している。そのため、EPまとめ資料記載内容への影響は当該資料における第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による評価結果への影響の有無により評価する。

評価結果を表16-3に示す。

表 16-3 まとめ資料「技術的能力 1.0 添付書類 1.0.2 女川原子力発電所 2 号炉 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について」記載内容への影響確認結果

No.	分類	項目	確認結果
1	本文	1. 新規制基準への適合状況 (1) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 (2) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」	設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響については 16.4 (1), (2)にて影響がないことを確認した。
2	本文	2. 概要 (1) 目的 (2) 適合状況確認手順	まとめ資料の目的、適合状況確認手順を記載しているものであり、第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
3	本文	3. 保管場所及びアクセスルートに係る方針 (1) 保管場所及びアクセスルートの設定方針 (2) 保管場所における主要可搬型設備等の配備方針	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による影響については、16.4 (2)にて影響がないことを確認した。
4	本文	4. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 (1) 自然現象 (2) 人為事象	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による影響については、16.4 (2)にて影響がないことを確認した。
5	本文	5. 保管場所の評価 (1) 保管場所への影響評価 (2) 保管場所の被害要因に対する評価方法及び結果	①周辺建造物の損壊（建屋、鉄塔、構築物）、②周辺タンクの損壊、③周辺斜面の崩壊、④敷地下斜面のすべり、⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、液状化による側方流動、⑥液状化による地下建造物の浮き上がり、⑦地盤支持力の不足、⑧地下建造物の損壊について評価しているが、第 4 保管エリアの形状変更後における当該評価を 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」のうち「2.3 保管場所の評価方法及び結果」にて評価し、影響がないことを確認している。
6	本文	6. 屋外アクセスルートの評価 (1) 屋外アクセスルートへの影響評価 (2) 屋外アクセスルートの評価方法及び結果 (3) 地震時のアクセスルートの評価結果 (4) 仮復旧時間の評価 (5) 屋外作業の成立性	①周辺建造物の損壊（建屋、鉄塔、構築物）、②周辺タンクの損壊、③周辺斜面の崩壊、④敷地下斜面のすべり、⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、液状化による側方流動、⑥液状化による地下建造物の浮き上がり、⑦地下建造物の損壊について評価しているが、屋外アクセスルートの形状変更後における当該評価を 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」のうち「3.3 屋外アクセスルートの評価方法及び結果」にて評価し、影響がないことを確認している。
7	本文	7. 屋内アクセスルートの評価 (1) 影響評価対象 (2) 評価方法 (3) 評価結果 (4) 屋内作業への影響	屋内アクセスルートに対する評価のため、評価結果に影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
8	本文	8. 発電所構外からの重大事故等対策要員参集 (1) 非常招集の流れ (2) 非常招集となる要員	要員参集に対する評価のため、評価結果に影響はない。
9	別紙	別紙(1) 女川原子力発電所における敷地の特徴について	女川原子力発電所における敷地の特徴を記載しており、第4保管エリア及び屋外アクセスルート形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
10	別紙	別紙(2) 海水取水ポイント及びホース敷設ルートについて	海水取水ポイント及びホース敷設ルートについて記載しており、第4保管エリア及び屋外アクセスルート形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨及び評価結果に変更はないため影響はない。
11	別紙	別紙(3) 可搬型重大事故等対処設備の接続箇所について	可搬型重大事故等対処設備の接続箇所について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルート形状を変更しても影響はない。
12	別紙	別紙(4) 自然現象の重畳による影響について	保管場所の基本方針に変更はないことから、記載内容に変更はない。
13	別紙	別紙(5) アクセスルート降灰・降雪除去時間評価について	アクセスルート降灰・降雪除去時間評価について記載しているものであり、屋外アクセスルート形状を変更しても有効性評価におけるアクセスルート回復旧時間である4時間以内に実施可能であることから影響はない。
14	別紙	別紙(6) 降水に対する影響評価について	降雨が継続した場合の屋外アクセスルートへの影響について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルート形状を変更しても影響はない。
15	別紙	別紙(7) 可搬型設備の小動物対策について	屋外保管場所に保管している可搬型重大事故等対処設備について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルート形状を変更しても影響はない。
16	別紙	別紙(8) 森林火災に対する影響評価について	本資料の「15. 森林火災時における保管場所及び屋外アクセスルートへの影響について」において森林火災に対する影響評価を実施しているため、影響はない。
17	別紙	別紙(9) 2011年東北地方太平洋沖地震及びその後に発生した津波による被害状況について	2011年東北地方太平洋沖地震時及びその後の津波により、発電所構内で確認された被害について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルート形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
18	別紙	別紙(10) 屋外アクセスルート近傍の障害となり得る要因と影響評価について	本資料の「5. 保管場所及び屋外アクセスルート近傍の障害となり得る要因と影響評価について」において周辺構造物に対する影響評価を実施しているため、影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
19	別紙	別紙(11) 建屋関係の耐震評価について	建屋関係の耐震評価について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う周辺構造物の変更はないことから影響はない。
20	別紙	別紙(12) 送電鉄塔倒壊評価について	送電鉄塔倒壊評価について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
21	別紙	別紙(13) 鉄塔基礎の安定性について	鉄塔基礎の安定性について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
22	別紙	別紙(14) 保管場所及び屋外アクセスルートに関する斜面の安定性評価について	本資料の「2. 保管場所及び屋外アクセスルートの評価対象斜面の抽出について」及び「3. 保管場所及び屋外アクセスルートに関する斜面の安定性評価について」において斜面に対する評価を実施しているため、影響はない。
23	別紙	別紙(15) 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について	本資料の「7. 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について」において記載しているため、影響はない。
24	別紙	別紙(16) 段差及び傾斜評価箇所の網羅性について	本資料の「8. 屋外アクセスルートの段差緩和対策について」において記載しているため、影響はない。
25	別紙	別紙(17) H形鋼敷設による段差対策について	本資料の「8. 屋外アクセスルートの段差緩和対策について」において記載しているため、影響はない。
26	別紙	別紙(18) 消火活動及び事故拡大防止対策等について	消火活動、事故拡大防止対策等について変更はなく、火災影響評価については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」のうち「3.3 屋外アクセスルートの評価方法及び結果」にて評価しており影響はない。
27	別紙	別紙(19) 復水脱塩装置他薬品タンクの外部への漏えいについて	復水脱塩装置他薬品タンクの外部への漏えいについて記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
28	別紙	別紙(20) 可搬型設備車両の耐浸水性について	車両の耐浸水性について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
29	別紙	別紙(21) アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について	本資料の「10. 屋外アクセスルート仮復旧時間の評価について」において記載しているため、影響はない。
30	別紙	別紙(22) アクセスルート仮復旧作業の検証について（がれき撤去作業）	本資料の「11. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について」において記載しているため、影響はない。
31	別紙	別紙(23) アクセスルート仮復旧作業の検証について（段差解消作業）	本資料の「11. 屋外アクセスルート仮復旧作業の検証について」において記載しているため、影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
32	別紙	別紙(24) アクセスルート状況確認範囲及び分担範囲	アクセスルートの状況確認範囲及び分担範囲について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
33	別紙	別紙(25) アクセスルートにおける地震後の被害想定	アクセスルートの状況確認範囲及び分担範囲について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、被害想定は変わらず、説明趣旨に変更はないため影響はない。
34	別紙	別紙(26) アクセスルート復旧後における車両の通行量について	車両の通行量について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
35	別紙	別紙(27) アクセスルート通行時における通信連絡手段及び照明について	通信連絡手段及び照明について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
36	別紙	別紙(28) 機材設置後の作業成立性について	機材設置後の作業成立性について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
37	別紙	別紙(29) 地震による建屋直近の地盤沈下に伴う可搬型設備の接続作業への影響について	地震による建屋直近の地盤沈下に伴う可搬型設備の接続作業への影響について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても、影響はない。
38	別紙	別紙(30) 屋内アクセスルートの設定について	屋内アクセスルートの設定について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
39	別紙	別紙(31) 屋内アクセスルート確認状況(地震時の影響)	屋内アクセスルートの確認状況について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても、影響はない。
40	別紙	別紙(32) 屋内アクセスルートにおける資機材の転倒等による影響について	屋内アクセスルートにおける資機材の転倒等による影響について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても、影響はない。
41	別紙	別紙(33) 地震随伴火災の影響評価について	屋内アクセスルートにおける地震随伴火災の影響評価について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
42	別紙	別紙(34) 地震による内部溢水の影響評価について	屋内アクセスルートにおける地震による内部溢水の影響評価について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
43	別紙	別紙(35) 基準津波を超える津波時のアクセスルートについて	屋外アクセスルートにおける基準津波を超える津波時の影響について記載しているものであり、保第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
44	別紙	別紙(36) 積雪、凍結時のすべり止め対策について	屋外アクセスルートにおける積雪、凍結時のすべり止め対策について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
45	別紙	別紙(37) 保管場所及び屋外アクセスルートの評価における地下水位の設定方法について	本資料の「9. 保管場所及び屋外アクセスルートの評価における地下水位の設定方法について」において記載しているため、影響はない。
46	補足資料	補足資料(1) OFケーブル洞道のアクセスルートに対する影響について	OFケーブル洞道のアクセスルートに対する影響について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
47	補足資料	補足資料(2) 火災の重畳による熱影響評価について	屋外アクセスルートにおける火災の重畳による熱影響評価について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
48	補足資料	補足資料(3) 溢水評価について	本資料の「18. 屋外タンク破損による溢水について」において記載しているため、影響はない。
49	補足資料	補足資料(4) 耐震性に限定しないSA時に利用可能な水源について	耐震性に限定しないSA時に利用可能な水源について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
50	補足資料	補足資料(5) 想定以上の段差が発生した場合の対応について	定以上の段差が発生した場合の対応について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
51	補足資料	補足資料(6) 可搬型設備設置可能時間の保守性について	可搬型重大事故等対処設備の設置可能時間の保守性について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
52	補足資料	補足資料(7) 屋外での通信機器通話状況の確認について	屋外での通信機器通話状況の確認について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
53	補足資料	補足資料(8) 1号、2号及び3号炉同時被災時におけるアクセスルートへの影響について	1号機、2号機及び3号機同時被災時におけるアクセスルートへの影響について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
54	補足資料	補足資料(9) 保管場所及び屋外アクセスルートの点検状況について	保管場所及び屋外アクセスルートの点検状況について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
55	補足資料	補足資料(10) 仮復旧後の対応について	仮復旧後の余震や降雨による二次的被害防止について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
56	補足資料	補足資料(11) 発電所構外からの要員参集について	発電所構外からの要員参集について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても影響はない。
57	補足資料	補足資料(12) 事務建屋の周辺斜面について	事務建屋の周辺斜面について記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。
58	補足資料	補足資料(13) 防潮堤盛土堤防の直下を横断する排水路について	防潮堤盛土堤防の直下を横断する排水路について記載しているものであり第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状を変更しても、影響はない。
59	補足資料	補足資料(14) 保管場所内の可搬型設備配置について	本資料の「1. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所について」において記載しているため、影響はない。
60	補足資料	補足資料(15) 可搬型設備の移動及びホース敷設ルートについて	可搬型重大事故等対処設備の移動及びホース敷設ルートについて記載しているものであり、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状に伴う図面の相違があるが、説明趣旨に変更はないため影響はない。

16.5 設置変更許可申請書記載内容への影響

女川原子力発電所発電用原子炉施設設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）における、本文及び添付書類に対して、保管場所及び屋外アクセスルートに関する記載及び保管場所を記載している図を抽出し、第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による影響の有無について評価する。

評価結果を表 16-4 に示す。

評価した結果、設置変更許可申請書記載内容への影響はないことを確認した。

表 16-4 設置変更許可申請書への影響評価結果

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	11	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備並びに使用済燃料貯蔵槽(使用済燃料貯蔵プール)の冷却設備及び注水設備(以下「設計基準事故対処設備等」という。)及び常設重大事故等対処設備から 100m 以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	11	想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路又は他の設備の被害状況を把握するための経路(以下「アクセスルート」という。)に対して想定される自然現象のうち、地震による影響(周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地内斜面のすべり)、津波、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を想定し、複数のアクセスルートの中から、早期に復旧可能なアクセスルートを確保するため、障害物を除去可能なブルドーザ及びバックホウの重機を分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	20	e. 可搬型重大事故等対処設備は、地震による周辺斜面の崩壊、溢水、火災等の影響を受けない場所に適切に保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	25	(a) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)のうち、設計基準対象施設を使用するもの及び可搬型重大事故等対処設備保管場所である第 3 保管エリアについては、基準津波による遡上波が到達する可能性があるため、津波防護施設を設置し、津波の流入を防止する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	26	(b) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)のうち、設計基準対象施設を使用するもの及び可搬型重大事故等対処設備保管場所である第 3 保管エリア以外は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	80	可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	80	また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	80	環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「ロ(3)(i)b.(c-3)環境条件等」に記載する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	81	地震に対して、屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響を受けない複数の保管場所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	81	地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対して、可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管するか又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	飛来物(航空機落下)及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、屋内の可搬型重大事故等対処設備は、可能な限り設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から100m以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から100m以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	93	屋外及び屋内において、アクセスルートは、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	94	屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある自然現象として、地震、津波、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	94	屋外及び屋内アクセスルートに対する発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものについては、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として選定する飛来物(航空機落下)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確保する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	94	洪水、地滑り及びダム崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。 船舶の衝突に対しては、カーテンウォールにより船舶の侵入が阻害されることからアクセスルートへの影響はない。 電磁的障害に対しては、道路面が直接影響を受けることはないことからアクセスルートへの影響はない。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	94	屋外アクセスルートに対する地震による影響(周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり)、その他自然現象による影響(風(台風)及び竜巻による飛来物、積雪並びに火山の影響)を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早期に復旧可能なアクセスルートを確保するため、障害物を除去可能なブルドーザ及びバックホウをそれぞれ1台(予備1台)保管、使用する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	95	また、地震による屋外タンクからの溢水及び降水に対しては、道路上への自然流下も考慮した上で、通行への影響を受けない箇所にアクセスルートを確保する設計とする。 津波の影響については、基準津波に対し余裕を考慮した高さの防潮堤及び防潮壁で防護することによりアクセスルートを確保する設計とする。 また、高潮に対しては、通行への影響を受けない敷地高さにアクセスルートを確保する設計とする。 森林火災については、通行への影響を受けない距離にアクセスルートを確保する。 飛来物(航空機落下)、爆発、近隣工場等の火災及び有毒ガスに対しては、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確保する設計とする。落雷に対しては、道路面が直接影響を受けることはないため、さらに生物学的事象に対しては、容易に排除可能なため、アクセスルートへの影響はない	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	95	屋外アクセスルートは、地震の影響による周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、可搬型重大事故等対処設備の運搬に必要な幅員を確保することにより通行性を確保できる設計とする。また、不等沈下等に伴う段差の発生が想定される箇所においては、これらがアクセスルートに影響を及ぼす可能性がある場合は段差緩和対策の実施、迂回又は碎石による段差箇所の仮復旧により対処する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	95	屋外アクセスルートは、考慮すべき自然現象のうち、凍結及び積雪に対して、道路については融雪剤を配備し、車両については常時スタッドレスタイヤを装着することにより、並びに急勾配の箇所のすべり止め材配備及びすべり止め舗装を施すことにより通行性を確保できる設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	281	屋外及び屋内において、想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路又は他の設備の被害状況を把握するための経路(以下「アクセスルート」という。)は、想定される自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことがないように、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	281	屋内及び屋外アクセスルートに対する自然現象については、網羅的に抽出するために、地震、津波に加え、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき収集した洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の事象を考慮する。これらの事象のうち、発電所敷地及びその周辺での発生の可能性、屋外アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	281	屋外及び屋内アクセスルートに対する発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)については、網羅的に抽出するために、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき収集した飛来物(航空機落下等)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害を考慮する。これらの事象のうち、発電所敷地及びその周辺での発生の可能性、屋外アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として飛来物(航空機落下)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害を選定する。また、重大事故等時の高線量下環境を考慮する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	282	可搬型重大事故等対処設備の保管場所については、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図る。また、屋外の可搬型重大事故等対処設備は複数個所に分散して保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	282	重大事故等が発生した場合、事故収束に迅速に対応するため、屋外の可搬型重大事故等対処設備の保管場所から目的地まで運搬するアクセスルートの状況確認、取水箇所状況確認及びホース敷設ルートの状況確認を行い、併せて、軽油タンク、常設代替交流電源設備、その他屋外設備の被害状況の把握を行う。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	282	屋外アクセスルートに対する地震による影響(周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、液状化に伴う浮き上がり並びに地下構造物の損壊)、風(台風)及び竜巻による飛来物、積雪並びに火山の影響を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早期に復旧可能なアクセスルートを確認するため、障害物を除去可能なブルドーザ等の重機を保管、使用し、それを運転できる要員を確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	283	津波の影響については、基準津波に対し余裕を考慮した高さの防潮堤及び防潮壁で防護することにより、複数のアクセスルートを確認する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	283	<p>屋外アクセスルートは、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)のうち飛来物(航空機落下)、爆発、近隣工場等の火災及び有毒ガスに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確保する。</p> <p>有毒ガスに対しては、複数のアクセスルート確保に加え、防護具の装備により通行に影響はない。</p> <p>また、想定される自然現象のうち、高潮に対しては、通行への影響を受けない敷地高さにアクセスルートを確保する。</p> <p>森林火災については通行への影響を受けない距離にアクセスルートを確保する。</p> <p>洪水、地滑り及びびだムの崩壊については立地的要因により設計上考慮する必要はない。</p> <p>なお、落雷に対しては道路面が直接影響を受けることはなく、生物学的事象に対しては容易に排除可能でありしてはカーテンウォールにより船舶の侵入が阻害されること、電磁的障害に対しては道路面が直接影響を受けることはないことからアクセスルートへの影響はない。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	284	<p>屋外アクセスルートの周辺構造物等の損壊による障害物については、ブルドーザ等の重機による撤去あるいは複数のアクセスルートによる迂回を行う。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	284	<p>屋外アクセスルートは、地震の影響による周辺斜面の崩壊や敷地地下斜面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、可搬型重大事故等対処設備の運搬に必要な幅員を確保する。</p> <p>液状化、揺すり込みによる不等沈下及び地下構造物の損壊に伴う段差の発生が想定される箇所においては、これらがアクセスルートに影響を及ぼす可能性がある場合は段差緩和対策の実施、迂回又は碎石による段差箇所の仮復旧により、通行性を確保する。</p> <p>想定を上回る段差が発生した場合は、迂回路を通行するか、ブルドーザに積載した角材と土のうによる段差解消対策により、通行性を確保する。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	284	<p>屋外アクセスルート上の風(台風)及び竜巻による飛来物に対しては、ブルドーザによる撤去を行い、積雪又は火山の影響に対しては、ブルドーザによる除雪又は除灰を行う。また、凍結及び積雪に対して、アクセスルートへの融雪剤配備、車両の常時スタッドレスタイヤ装着並びに急勾配箇所のすべり止め材配備及びすべり止め舗装を施すことにより通行性を確保する。</p> <p>なお、想定を上回る積雪又は火山の影響が発生した場合は、除雪又は除灰の頻度を増加させることにより対処する。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	285	<p>屋外及び屋内のアクセスルートでの被ばくを考慮した放射線防護具の配備を行い、移動時及び作業時の状況に応じて着用する。停電時及び夜間時においては、確実に運搬、移動ができるように、可搬型照明を配備する。また、現場との連絡手段を確保し、作業環境を考慮する。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	326	可搬型重大事故等対処設備は重大事故等対策で配備する設備の基本的な考え方を基に配備し、同等の機能を有する設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に機能喪失することのないよう外部事象の影響を受けにくい場所に保管する。また、大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの共通要因で、同時に複数の可搬型重大事故等対処設備が機能喪失しないように保管場所を分散し、かつ、十分離して配備する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	326	屋外の可搬型重大事故等対処設備は、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない場所に保管する。また、敷地に遡上する津波を超える規模の津波に対して、裕度を有する高台に保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	327	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から100m以上隔離距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備から100m以上の隔離距離を確保した上で、当該建屋及び当該設備と同時に影響を受けない場所に分散して配備する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	327	可搬型重大事故等対処設備同士の距離を十分に離して複数箇所に分散して保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類六	6-1-1	第1.1-1図 敷地の概況図	道路状況の変更があり、敷地の概況図を示しているものであるため、適切な時期に適正化を図る。
添付書類六	6-2-83	第2.3-2図 気象観測設備配置図(その2)	道路状況の変更があるが、気象観測設備の配置に変更はないため、影響はない。
添付書類六	6-3-515	第3.5.1-1図 狐崎部層と牧の浜部層の分布	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類六	6-3-639	第3.6.1-1図 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の配置図	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類六	6-3-644	第3.6.1-6図 代表施設の評価断面位置	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類六	6-3-653	第3.6.2-1図 周辺斜面と対象施設の位置関係	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類六	6-5-117	第5.4-1図 敷地地盤における地震観測点(自由地盤観測点)	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-26	可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-26	また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-26	環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「1.1.7.3 環境条件等」に記載する。風(台風)、凍結、降水、積雪及び電磁的障害に対して可搬型重大事故等対処設備は、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-27	屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響を受けない複数の保管場所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-27	地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-27	風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対して、可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管するか又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-28	高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-28	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から100m以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から100m以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-39	屋外及び屋内において、アクセスルートは、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-39	屋外及び屋内アクセスルートに対する自然現象については、網羅的に抽出するために、地震、津波に加え、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき収集した洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の事象を考慮する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-39	これらの事象のうち、発電所敷地及びその周辺での発生の可能性、屋外アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-40	屋外及び屋内アクセスルートに対する発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものについては、網羅的に抽出するために、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき収集した飛来物(航空機落下等)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害、故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム等の事象を考慮する。これらの事象のうち、発電所敷地及びその周辺での発生の可能性、屋外アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として選定する飛来物(航空機落下)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-40	なお、洪水、地滑り及びダムの崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。 船舶の衝突に対しては、カーテンウォールにより船舶の侵入が阻害されることからアクセスルートへの影響はない。 電磁的障害に対しては、道路面が直接影響を受けることはないことからアクセスノレートへの影響はない。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-40	屋外アクセスルートに対する地震による影響(周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地地下斜面のすべり)、その他自然現象による影響(風(台風)及び竜巻による飛来物、積雪並びに火山の影響)を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早期に復旧可能なアクセスルートを確認するため、障害物を除去可能なブルドーザ及びバックホウをそれぞれ1台使用する。ブルドーザの保有数は1台、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計2台を分散して保管する設計とする。また、バックホウの保有数は1台、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計2台を分散して保管する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-41	<p>また、地震による屋外タンクからの溢水及び降水に対しては、道路上への自然流下も考慮した上で、通行への影響を受けない箇所にアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>津波の影響については、基準津波に対し余裕を考慮した高さの防潮堤及び防潮壁で防護することにより、複数のアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>また、高潮に対しては、通行への影響を受けない敷地高さにアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>森林火災については、通行への影響を受けない距離にアクセスルートを確認する設計とする。</p> <p>飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災及び有毒ガスに対しては、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する設計とする。落雷に対しては、道路面が直接影響を受けることはないため、さらに生物学的事象に対しては、容易に排除可能なため、アクセスルートへの影響はない。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-41	<p>屋外アクセスルートは、地震の影響による周辺斜面の崩壊及び敷地地下斜面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、可搬型重大事故等対処設備の運搬に必要な幅員を確認することにより通行性を確保できる設計とする。また、不等沈下等に伴う段差の発生が想定される箇所においては、これらがアクセスルートに影響を及ぼす可能性がある場合は段差緩和対策の実施、迂回又は碎石による段差箇所の仮復旧により対処する設計とする。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-42	<p>屋外アクセスルートは、考慮すべき自然現象のうち、凍結及び積雪に対して、道路については融雪剤を配備し、車両については常時スタッドレスタイヤを装着することにより、並びに急勾配の箇所のすべり止め材配備及びすべり止め舗装を施すことにより通行性を確保できる設計とする。</p> <p>なお、融雪剤の配備等については「添付書類十 5.1 重大事故等対策」に示す。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-42	<p>屋外アクセスルートの地震発生時における、火災の発生防止策(可燃物収納容器の固縛による転倒防止)及び火災の拡大防止策(大量の可燃物を内包する変圧器の防油堤の設置)については、「火災防護計画」に定める。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-43	<p>屋外及び屋内アクセスルートにおいては、被ばくを考慮した放射線防護具の配備を行い、移動時及び作業時の状況に応じて着用する。また、夜間及び停電時の確実な運搬や移動のため可搬型照明設備を配備する。これらの運用については、「添付書類十 5.1 重大事故等対策」に示す。</p>	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-509	<p>可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。</p>	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-509	<p>また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。</p>	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-509	環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「(3)環境条件等」に記載する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-510	地震に対して、屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響を受けない複数の保管場所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-510	地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-510	風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対して、可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管するか、又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-511	高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-511	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から 100m 以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-521	屋外及び屋内において、アクセスルートは、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-521	屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-521	屋外及び屋内アクセスルートに対する発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるものについては、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として選定する飛来物(航空機落下)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確保する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-521	なお、洪水、地滑り及びダム崩壊については、立地的要因により設計上考慮する必要はない。 船舶の衝突に対しては、カーテンウォールにより船舶の侵入が阻害されることからアクセスルートへの影響はない。 電磁的障害に対しては、道路面が直接影響を受けることはないことからアクセスルートへの影響はない。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-522	屋外アクセスルートに対する地震による影響(周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり)、その他自然現象による影響(風(台風)及び竜巻による飛来物、積雪並びに火山の影響)を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早期に復旧可能なアクセスルートを確認するため、障害物を除去可能なブルドーザ及びバックホウをそれぞれ1台使用する。ブルドーザの保有数は1台故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計2台を分散して保管する設計とする。また、バックホウの保有数は1台、故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として1台の合計2台を分散して保管する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-522	また、地震による屋外タンクからの溢水及び降水に対しては、道路上への自然流下も考慮した上で、通行への影響を受けない箇所にアクセスルートを確認する設計とする。 津波の影響については、基準津波に対し余裕を考慮した高さの防潮堤及び防潮壁で防護することにより、複数のアクセスルートを確認する設計とする。 また、高潮に対しては、通行への影響を受けない敷地高さにアクセスルートを確認する設計とする。 森林火災については、通行への影響を受けない距離にアクセスルートを確認する。 飛来物(航空機落下)、爆発、近隣工場等の火災及び有毒ガスに対しては、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する設計とする。落雷に対しては、道路面が直接影響を受けることはないため、さらに生物学的事象に対しては、容易に排除可能なため、アクセスルートへの影響はない。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-523	屋外アクセスルートは、地震の影響による周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、可搬型重大事故等対処設備の運搬に必要な幅員を確保することにより通行性を確保できる設計とする。また、不等沈下等に伴う段差の発生が想定される箇所においては、これらがアクセスルートに影響を及ぼす可能性がある場合は段差緩和対策の実施、迂回又は碎石による段差箇所の仮復旧により対処する設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-523	屋外アクセスルートは、考慮すべき自然現象のうち、凍結及び積雪に対して、道路については融雪剤を配備し、車両については常時スタッドレスタイヤを装着することにより、並びに急勾配の箇所のすべり止め材西耐蒲及びすべり止め舗装を施すことにより通行性を確保できる設計とする。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-736	第1.1.7-1図 重大事故等対処設備配置及び保管場所図(その1)	第4保管エリアに保管する可搬型重大事故等対処設備が記載されているが、記載の内容に変更はないことから影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-767	第 1.5-3 図 敷地の特性に応じた津波防護の概要	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-788	第 1.5-24 図 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画	重大事故等対処施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲として第 4 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類八	8-1-789	第 1.5-25 図 敷地の特性に応じた重大事故等対処施設の津波防護の概要	重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する区画として第 4 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類八	8-1-790	第 1.8.9-1 図 防火帯配置図	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-792	第 1.8.9-3 図 評価で想定する漂流船舶	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-794	第 1.8.9-5 図 危険物貯蔵施設等配置図 (変圧器等)	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-2-6	第 2.4-1 図 発電所一般配置図	道路状況の変更があり、敷地の概況図を示しているものであるため、適切な時期に適正化を図る。
添付書類八	8-8-50	第 8.1-2 図 可搬型モニタリングポストの保管場所及び設置場所	保管場所を示しているが、第 4 保管エリアに保管することに変更はないため、影響はない。また、道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-8-51	第 8.1-3 図 可搬型放射線計測装置の保管場所及び使用場所	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-8-52	第 8.1-4 図 小型船舶の保管場所及び使用場所	保管場所を示しているが、第 4 保管エリアに保管することに変更はないため、影響はない。また、道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-8-53	第 8.1-5 図 代替気象観測設備の保管場所及び使用場所	保管場所を示しているが、第 4 保管エリアに保管することに変更はないため、影響はない。また、道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-10-232	第 10.6-1 図 防潮堤・防潮壁・取放水路流路縮小工・貯留堰配置図	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類九	9-2-1	第 2.1-1 図 管理区域及び周辺監視区域図	道路状況の変更があり、敷地の概況図を示しているものであるため、適切な時期に適正化を図る。
添付書類九	9-5-14	第 5.1-1 図 線量計算地点図	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-3	屋外及び屋内において、想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路又は他の設備の被害状況を把握するための経路(以下「アクセスルート」という。)は、想定される自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたしことがないように、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-4	屋内及び屋外アクセスルートに対する自然現象については、網羅的に抽出するために、地震、津波に加え、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき収集した洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災等の事象を考慮する。これらの事象のうち、発電所敷地及びその周辺での発生の可能性、屋外アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として、地震、津波、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を選定する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類十	10-5-4	屋外及び屋内アクセスルートに対する発電所敷地又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)については、網羅的に抽出するために、発電所敷地及びその周辺での発生実績の有無に関わらず、国内外の基準や文献等に基づき収集した飛来物(航空機落下等)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害を考慮する。これらの事象のうち、発電所敷地及びその周辺での発生の可能性、屋外アクセスルートへの影響度、事象進展速度や事象進展に対する時間余裕の観点から、屋外アクセスルートに影響を与えるおそれがある事象として飛来物(航空機落下)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害を選定する。また、重大事故等時の高線量下環境を考慮する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-4	可搬型重大事故等対処設備の保管場所については、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備との位置的分散を図る。また、屋外の可搬型重大事故等対処設備は複数個所に分散して保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-5	重大事故等が発生した場合、事故収束に迅速に対応するため、屋外の可搬型重大事故等対処設備(大容量送水ポンプ(タイプI、電源車等)の保管場所から目的地まで運搬するアクセスルートの状況確認取水箇所(状況確認及びホース敷設ルート)の状況確認を行い、併せて、軽油タンク、常設代替交流電源設備、その他屋外設備の被害状況の把握を行う。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-5	屋外アクセスルートに対する地震による影響(周辺構造物の損壊、周辺タンクの損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地下構造物の損壊)、風(台風)及び竜巻による飛来物、積雪並びに火山の影響を想定し、複数のアクセスルートの中から状況を確認し、早期に復旧可能なアクセスルートを確保するため、障害物を除去可能なブルドーザ等の重機を保管使用し、それを運転できる要員を確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-5	また、地震による屋外タンクからの溢水及び降水に対して、道路上への自然流下も考慮した上で、溢水による通行への影響を受けない箇所にアクセスルートを確認する。 津波の影響については、基準津波に対し余裕を考慮した高さの防潮堤及び防潮壁で防護することにより、複数のアクセスルートを確認する。 屋外アクセスルートは、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。)のうち飛来物(航空機落下)、爆発、近隣工場等の火災及び有毒ガスに対して、迂回路も考慮した複数のアクセスルートを確認する。 有毒ガスに対しては、複数のアクセスルート確保に加え、防護具の装備により通行に影響はない。 また、想定される自然現象のうち、高潮に対しては、通行への影響を受けない敷地高さにアクセスルートを確認する。 森林火災については通行への影響を受けない距離にアクセスルートを確認する。 洪水、地滑り及びダムの崩壊については立地的要因により設計上考慮する必要はない。 なお、落雷に対しては道路路面が直接影響を受けることはなく、生物学的事象に対しては容易に排除可能であり、船舶の衝突に対してはカーテンウォールにより船舶の侵入が阻害されること、電磁的障害に対しては道路路面が直接影響を受けることはないことからアクセスルートへの影響はない。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類十	10-5-6	屋外アクセスルートの周辺構造物等の損壊による障害物については、ブルドーザ等の重機による撤去あるいは複数のアクセスルートによる迂回を行う。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-6	屋外アクセスルートは、地震の影響による周辺斜面の崩壊や敷地下斜面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で、可搬型重大事故等対処設備の運搬に必要な幅員を確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-6	液状化、揺すり込みによる不等沈下及び地下構造物の損壊に伴う段差の発生が想定される箇所においては、これらがアクセスルートに影響を及ぼす可能性がある場合は段差緩和対策の実施、迂回又は碎石による段差箇所の仮復旧により、通行性を確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-6	想定を上回る段差が発生した場合は、迂回路を通行するか、ブルドーザに積載した角材と土のうによる段差解消対策により、通行性を確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-7	屋外アクセスルート上の風(台風)及び竜巻による飛来物に対してはブルドーザによる撤去を行い、積雪又は火山の影響に対しては、ブルドーザによる除雪又は除灰を行う。 なお、想定を上回る積雪又は火山の影響が発生した場合は、除雪又は除灰の頻度を増加させることにより対処する。また、凍結及び積雪に対して、アクセスルートへの融雪剤配備、車両の常時スタッドレスタイヤ装着並びに急勾配箇所のすべり止め材配備及びすべり止め舗装を施すことにより通行性を確保する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十	10-5-7	屋外アクセスルートの地震発生時における、火災の発生防止策(可燃物・危険物管理)及び火災の拡大防止策(大量の可燃物を内包する変圧器の防油堤の設置)については、「火災防護計画」に定める。 屋外アクセスルートでの被ばくを考慮した放射線防護具の配備を行い、移動時及び作業時の状況に応じて着用する。夜間時及び停電時においては、確実に運搬、移動ができるように、可搬型照明を配備する。また、現場との連絡手段を確保し、作業環境を考慮する。	屋外アクセスルートの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十 追補	1.13-258	第 1.13-33 図 海から淡水貯水槽ルート図 (1/2) (取水口取水)	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートが示されているが、形状が変更されても記載内容に変更はないことから影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類十 追補	1.13-258	第 1.13-34 図 海から淡水貯水槽ルート図 (2/2) (海水ポンプ室取水)	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートが示されているが、形状が変更されても記載内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.13-259	第 1.13-35 図 淡水貯水槽から各種注水ルート図	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートが示されているが、形状が変更されても記載内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.13-259	第 1.13-36 図 海から各種注水ルート図 (1/2) (取水口取水)	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートが示されているが、形状が変更されても記載内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.13-260	第 1.13-36 図 海から各種注水ルート図 (2/2) (海水ポンプ室取水)	第 4 保管エリア及び屋外アクセスルートが示されているが、形状が変更されても記載内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.17-40	第 1.17-2 図 可搬型モニタリングポストの設置場所及び保管場所	保管場所を示しているが、第 4 保管エリアに保管することに変更はないため、影響はない。また、道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十 追補	1.17-44	第 1.17-7 可搬型放射線計測装置の保管場所及び海水・排水試料採取場所	道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十 追補	1.17-47	第 1.17-12 小型船舶の保管場所及び運搬ルート	保管場所を示しているが、第 4 保管エリアに保管することに変更はないため、影響はない。また、道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類十 追補	1.17-50	第 1.17-17 図 代替気象観測設備の設置場所及び保管場所	保管場所を示しているが、第 4 保管エリアに保管することに変更はないため、影響はない。また、道路状況の変更があるが、記載事項に変更はないため、影響はない。

16.6 まとめ

第4保管エリア及び屋外アクセスルートの形状変更による設置変更許可への影響評価について「16.4 設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響」及び「16.5 設置変更許可申請書記載内容への影響」で評価した結果、基準適合性及び設置変更許可申請への影響はないことを確認した。

17. 第3保管エリアの変更について

17.1 はじめに

2号機第3保管エリアについては、女川原子力発電所発電用原子炉設置許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）における補足説明資料（以下「EPまとめ資料」という。）から保管場所の形状を変更している。以下に、保管場所の変更内容とその影響について整理する。

17.2 変更内容

女川原子力発電所敷地内工事による工事エリア等の確保及び竜巻固縛の設計進捗による必要な面積等が決まったことから、第3保管エリアの形状を変更した。

第3保管エリアの形状変更について図17-1に示す。

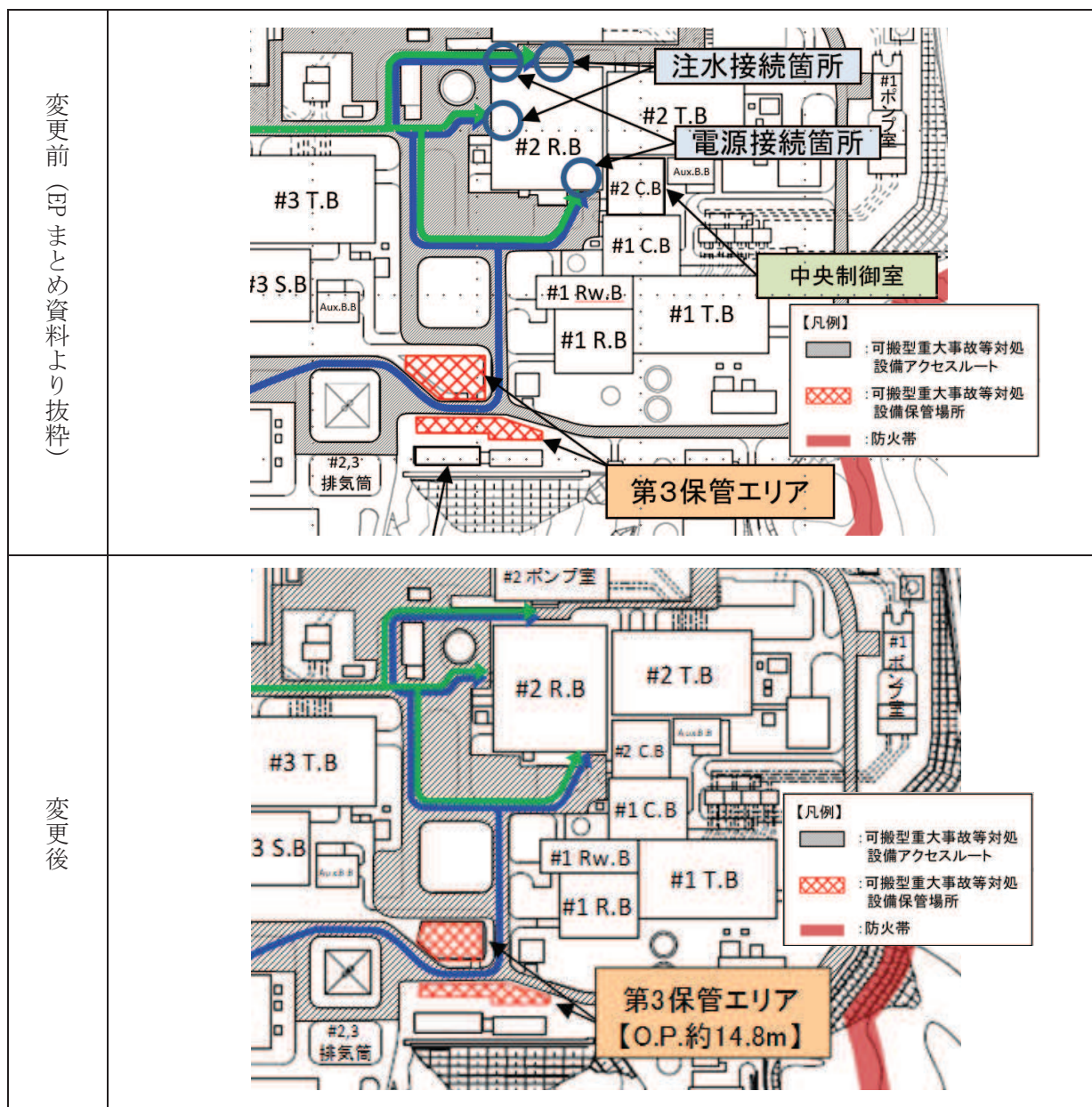


図17-1 第3保管エリアの形状変更について

17.3 設置変更許可への影響評価方法

設置変更許可への影響評価については、第3保管エリアの形状変更が可搬型重大事故等対処設備保管場所に適用される各条文（「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下「設置許可基準規則」という。）」第四十三条第3項第五号～七号及び「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則（以下「技術基準規則」という。）」第五十四条第五号～七号）における適合状況への影響及び設置変更許可申請書記載内容への影響の有無を評価する。

影響評価フローを図 17-2 に示す。

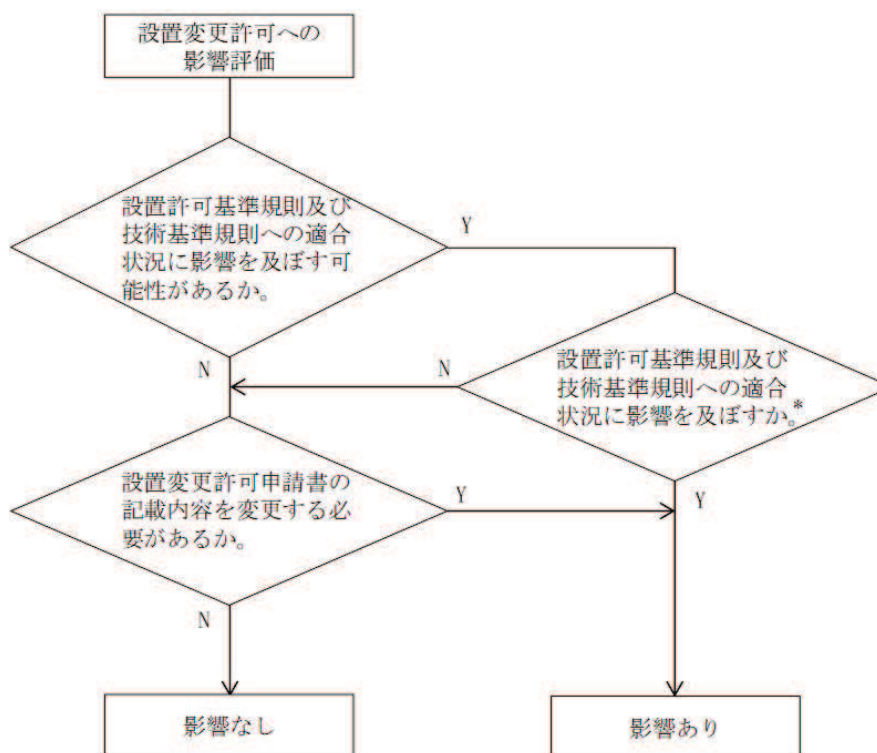


図 17-2 影響評価フロー

注記*：EP まとめ資料記載内容についても影響を確認する。

17.4 設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響

(1) 適合状況への影響可能性評価

保管エリアの形状変更後によって、設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響の有無を評価する。評価結果を表 17-1、表 17-2 に示す。

表 17-1 設置許可基準規則の適合性への影響評価

第四十三条（重大事故等対処設備）第3項

設置許可基準規則	EP まとめ資料適合状況	評価結果
<p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m 以上の離隔を確保した防火帯の内側に保管し、かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管する。また、分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については、分散配置して保管する。</p>	<p>✓ 自然現象等の考慮に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒17.4 (2)a. ✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な離隔距離の確保できなくなる可能性がある。 ⇒17.4 (2)b. ✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な可搬型重大事故等対処設備の保管できなくなる可能性がある。 ⇒17.4 (2)c.</p>
<p>六 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ブルドーザ等を配備し、がれき等の除去を行えるようにしている。</p>	<p>アクセスルートへの適合状況に係る内容であるため、保管エリアの形状を変更しても影響はない。</p>
<p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m 以上の離隔を確保するとともに、分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動 Ss で必要な機能が失われず、防火帯の内側かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>	<p>第五号と同様の影響</p>

表 17-2 技術基準規則の適合性への影響評価

第五十四条（重大事故等対処設備）第3項

技術基準規則	EP まとめ資料適合状況	評価結果
<p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p> <p>【解釈】 可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉建屋から 100m 以上離隔をとり、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m 以上の離隔を確保した防火帯の内側に保管し、かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管する。また、分散配置が可能な可搬型重大事故等対処設備については、分散配置して保管する。</p>	<p>✓ 自然現象等の考慮に影響を及ぼす可能性がある。 ⇒17.4 (2)a.</p> <p>✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な離隔距離の確保できなくなる可能性がある。 ⇒17.4 (2)b.</p> <p>✓ 保管エリアの形状が変更となることにより、必要な可搬型重大事故等対処設備の保管できなくなる可能性がある。 ⇒17.4 (2)c.</p>
<p>六 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ブルドーザ等を配備し、がれき等の除去を行えるようにしている。</p>	<p>アクセスルートへの適合状況に係る内容であるため、保管エリアの形状を変更しても影響はない。</p>
<p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものには、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m 以上の離隔を確保するとともに、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動 Ss で必要な機能が失われず、防火帯の内側かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>	<p>第五号と同様の影響</p>

(2) 適合状況への詳細影響評価

「4. (1) 適合状況への影響可能性評価」において確認された事項について第3保管エリアの形状変更による影響を評価する。

a. 保管場所に影響を及ぼす外部事象への影響

発電所敷地で想定される自然現象及び人為事象による保管場所への影響評価について、保管場所の形状変更により評価結果への影響の有無を表 17-3、表 17-4 のとおり確認した。

確認の結果、評価結果に影響がないことを確認した。

表 17-3 自然現象による保管場所への影響評価確認結果

項目	EP まとめ資料記載内容	確認結果
地震	・地盤や周辺斜面の崩壊による影響、周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水による影響が考えられ、個別の評価が必要。	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
津波	・基準津波に対し防潮堤や防潮壁を設置することから、原子炉建屋等や保管場所へ遡上する浸水はない。したがって、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
洪水	・敷地周辺の河川は、いずれも発電所とは丘陵地により隔てられていることから、敷地が洪水による被害を受けることはない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
風（台風）	・設計基準事故対処設備は建屋内に設置されているため、風による影響はない。また、可搬型設備は荷重が大きく、設計基準の風により転倒することはないことから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
竜巻	・可搬型設備は屋外の保管場所に設置しているが、設計基準事故対処設備は竜巻に対して頑健な建屋に設置していることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。 ・保管エリアに配備する可搬型設備は原子炉建屋等に対し離隔距離の確保、又は飛散防止対策を実施することから原子炉建屋等へ影響を与えない。	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
積雪	・気象予報により事前の予測が十分可能であり、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型設備の除雪は積雪状況を見計らいながら行うことで対処が可能であることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料からの評価に影響はない。
凍結	・保管場所に設置されている可搬型設備は屋外であるが、設計基準事故対処設備は建屋内に設置されているため、影響を受けないことから設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。 ・凍結を伴うような低温となる場合は、気象予報により事前の予測が十分可能であり、各設備の温度に関する仕様を下回るおそれがある場合には、始動に影響が出ないよう必要に応じてあらかじめ可搬型設備の暖機運転を行うことにより影響を受けない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
降水	・適切な降雨強度に基づき設計した排水路により、海域へ排水されることから影響は受けない。 ・また、原子炉建屋等は浸水防止対策を施していることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
落雷	・設計基準事故対処設備は避雷対策を施されたエリアに設置されており、かつ保管場所とは位置的分散が図られていることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。 ・1回の落雷により影響を受ける範囲は限定されるため、保管場所は2セットを隔離して位置的分散を図っており、影響を受けない。	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
地滑り	・地すべり地形分布図や土砂災害危険箇所図等によると女川原子力発電所には地滑り、土石流並びに崖崩れを起こすような地形は存在しない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
火山の影響	・噴火発生の情報を受けた際は、要員を確保し、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型設備の除灰を行うことにより対処が可能であることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。

項目	EP まとめ資料記載内容	確認結果
生物学的事象	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備は、浸水防止対策により水密化された建屋内に設置されているため、ネズミ等の齧歯類の侵入による影響を受けない。また、海生生物により、保管場所及び可搬型設備は影響を受けない。したがって、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。 保管場所は位置的に分散されていることから、複数の設備が同時に機能喪失する可能性は小さい。 可搬型設備は、ネズミ等の小動物の侵入により設備の機能に影響がないよう、侵入できるような開口部は侵入防止対策を実施する。 	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋等と保管場所は防火帯の内側であるため、森林火災による熱影響により設計基準事故対処設備と可搬型設備は同時に機能喪失しない。 万一、防火帯の内側に小規模な火災が延焼したとしても、自衛消防隊が保管場所周辺の消火活動を行うことにより対処が可能である。 	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
高潮	<ul style="list-style-type: none"> 保管場所は、高潮の影響を受けない敷地高さ（O.P.（女川原子力発電所工事用基準面）+3.5m）以上に設置することから影響を受けることはない。 	保管場所の形状変更における EP まとめ資料からの評価に影響はない。

表 17-4 人為事象による保管場所への影響評価確認結果

項目	EP まとめ資料記載内容	確認結果
飛来物（航空機落下）	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の位置的分散により影響はない。 	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
ダムの崩壊	<ul style="list-style-type: none"> 敷地周辺に発生要因がない又は立地的要因により影響を受けない。 	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
爆発	<ul style="list-style-type: none"> 可搬型重大事故等対処設備の位置的分散により影響はない。 	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
近隣工場等の火災	<p>（石油コンビナート施設の火災）</p> <ul style="list-style-type: none"> 敷地周辺に発生要因がない又は立地的要因により影響を受けない。 （発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災） 可搬型重大事故等対処設備の位置的分散により影響はない。 （航空機墜落による火災） 可搬型重大事故等対処設備の位置的分散により影響はない。 	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、影響はない。
有毒ガス	<ul style="list-style-type: none"> 保管場所への直接的な影響はない。 	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
船舶の衝突	<ul style="list-style-type: none"> 取水口外側にカーテンウォールが設置されており、保管場所及びアクセスルートに直接衝突されるおそれがないことから直接の影響はない。 	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。
電磁的障害	<ul style="list-style-type: none"> 保管場所への直接的な影響はない。 	保管場所の形状変更による EP まとめ資料における評価に影響はない。

b. 2号機原子炉建屋との離隔

第3保管エリアと2号機原子炉建屋との離隔距離は、形状変更後においてもEPまとめ資料から変わらず約110m*であり、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備から100m以上の離隔距離を確保している。

また、各保管エリアとの離隔については従来計画からエリアを縮小する方向であることから、影響はない。

なお、2号機原子炉建屋と第1保管エリア及び第2保管エリアの離隔距離についてもEPまとめ資料からの変更はない。

注記*：形状変更後のほうが変更前より原子炉建屋からの離隔距離が長いですが、1の位を切捨てて処理して記載しているため、切捨てて処理後は変わらない。

c. 必要な可搬型重大事故等対処設備の配備

女川原子力発電所においては「 $2n+\alpha$ 」の可搬型重大事故等対処設備のうち「 $2n$ 」を第1、2保管エリアと第3保管エリアに分散して保管する方針としていることから、形状変更しても大容量送水ポンプ(タイプI)、ホース延長回収車、原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットが保管可能であることを確認した。EPまとめ資料での記載を図17-3に、確認結果を図17-4に示す。

なお、電源車も「 $2n+\alpha$ 」であるが、形状変更しない側の第3保管エリア②(図17-3参照)に配備する予定であることから確認対象から除外した。

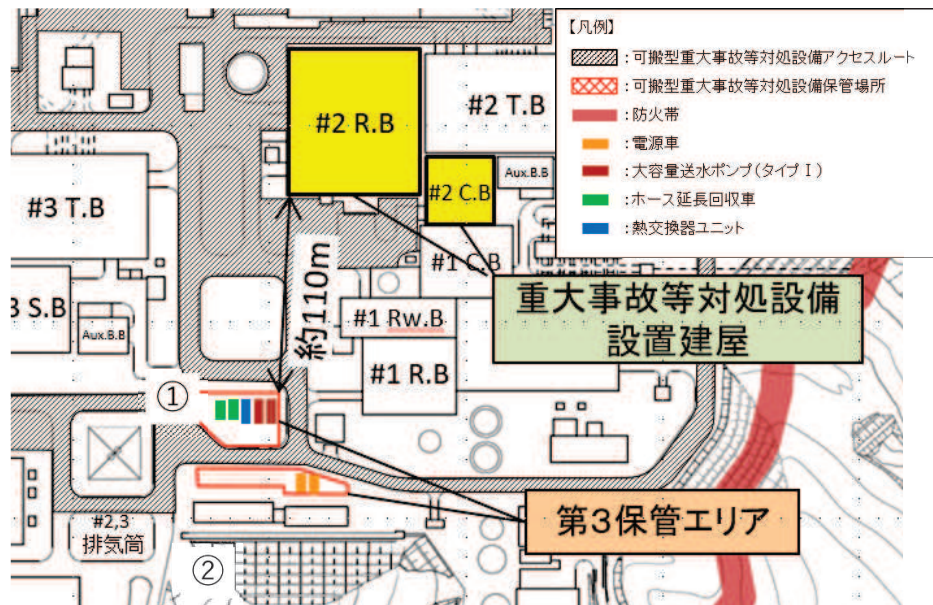


図 17-3 可搬型重大事故等対処設備配置 (EP まとめ資料より抜粋)

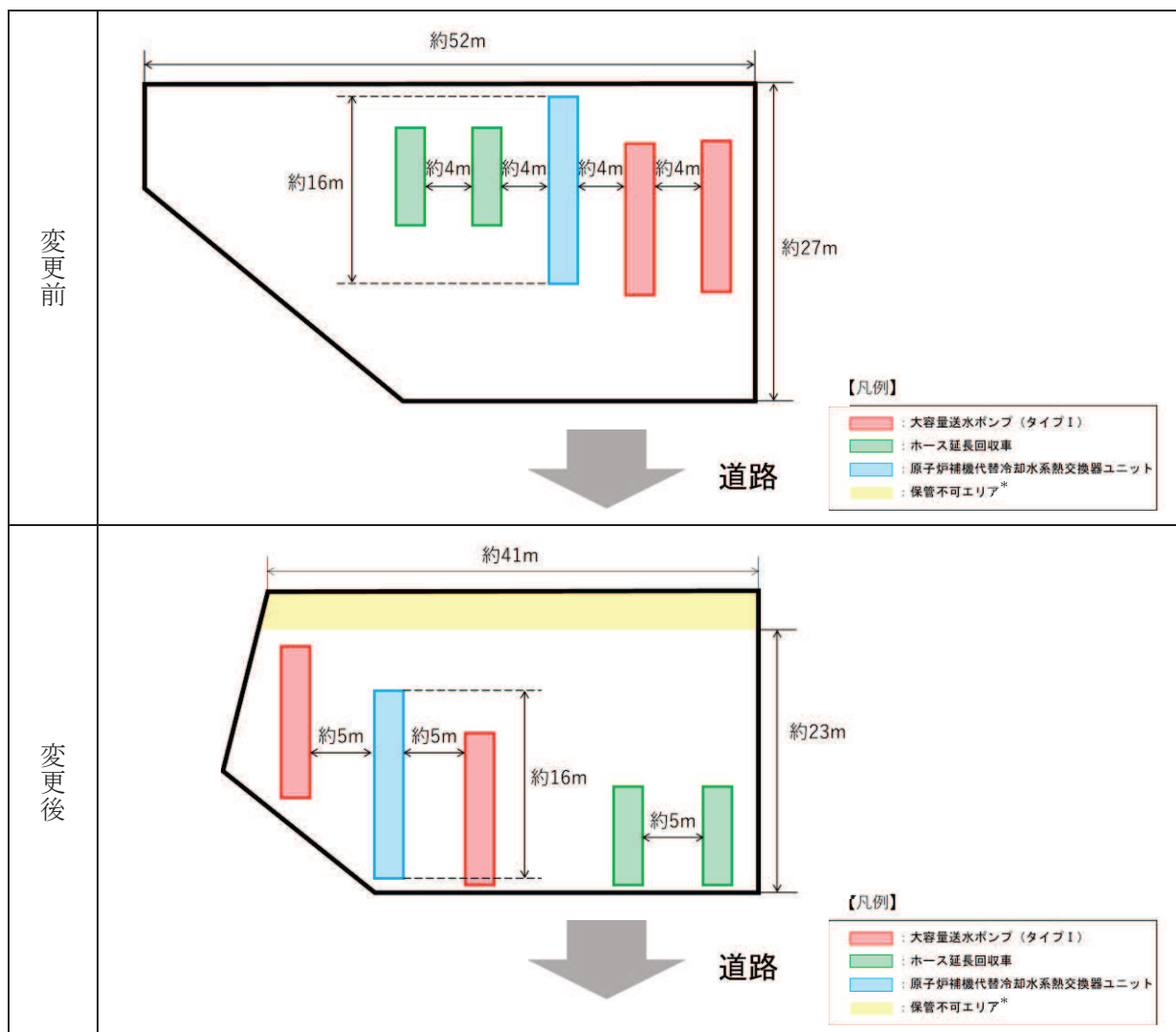


図 17-4 可搬型重大事故等対処設備配置詳細図

注記*：可搬型重大事故等対処設備には竜巻対策として竜巻固縛を実施することから、誤って保管不可エリアに可搬型重大事故等対処設備を保管することはないと考えられるが、発電所の所則類に反映し、保管不可エリアに可搬型重大事故等対処設備を保管しないように管理する。

(3) EP まとめ資料記載内容への影響

EP まとめ資料における保管場所に関する評価は、「技術的能力 1.0 添付書類 1.0.2 女川原子力発電所 2 号炉 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について」にて評価している。そのため、EP まとめ資料記載内容への影響は当該資料における第 3 保管エリアの形状変更による評価結果への影響の有無により評価する。

評価結果を表 17-5 に示す。

表 17-5 まとめ資料「技術的能力 1.0 添付書類 1.0.2 女川原子力発電所 2号炉 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について」記載内容への影響確認結果

No.	分類	項目	確認結果
1	本文	1. 新規制基準への適合状況 (1) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」 (2) 「実用発電用原子炉及びその附属施設の技術基準に関する規則」	設置許可基準規則及び技術基準規則の適合性への影響については 17.4 (1), (2)にて影響がないことを確認した。
2	本文	2. 概要 (1) 目的 (2) 適合状況確認手順	まとめ資料の目的, 適合状況確認手順を記載しているものであり, 保管エリアの形状を変更しても影響はない。
3	本文	3. 保管場所及びアクセスルートに係る方針 (1) 保管場所及びアクセスルートの設定方針 (2) 保管場所における主要可搬型設備等の配備方針	保管エリアの形状による影響については, 17.4 (2)にて影響がないことを確認した。
4	本文	4. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 (1) 自然現象 (2) 人為事象	保管エリアの形状による影響については, 17.4 (2)にて影響がないことを確認した。
5	本文	5. 保管場所の評価 (1) 保管場所への影響評価 (2) 保管場所の被害要因に対する評価方法及び結果	①周辺建造物の損壊(建屋, 鉄塔, 構築物), ②周辺タンクの損壊, ③周辺斜面の崩壊, ④敷地下斜面のすべり, ⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜, 液状化による側方流動, ⑥液状化による地下建造物の浮き上がり, ⑦地盤支持力の不足, ⑧地下建造物の損壊について評価しているが, 保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり, EP まとめ資料における評価に包絡されるため, 評価結果に影響はない。
6	本文	6. 屋外アクセスルートの評価 (1) 屋外アクセスルートへの影響評価 (2) 屋外アクセスルートの評価方法及び結果 (3) 地震時のアクセスルートの評価結果 (4) 仮復旧時間の評価 (5) 屋外作業の成立性	屋外アクセスルートに対する評価のため, 評価結果に影響はない。
7	本文	7. 屋内アクセスルートの評価 (1) 影響評価対象 (2) 評価方法 (3) 評価結果 (4) 屋内作業への影響	屋内アクセスルートに対する評価のため, 評価結果に影響はない。
8	本文	8. 発電所構外からの重大事故等対策要員参集 (1) 非常招集の流れ (2) 非常招集となる要員	要員参集に対する評価のため, 評価結果に影響はない。
9	別紙	別紙(1) 女川原子力発電所における敷地の特徴について	女川原子力発電所における敷地の特徴を記載しているものであり, 保管エリアの形状を変更しても影響はない。
10	別紙	別紙(2) 海水取水ポイント及びホース敷設ルートについて	海水取水ポイント及びホース敷設ルートについて記載しているものであり, 保管エリアの形状を変更しても影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
11	別紙	別紙(3) 可搬型重大事故等対処設備の接続箇所について	可搬型重大事故等対処設備の接続箇所について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
12	別紙	別紙(4) 自然現象の重畳による影響について	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
13	別紙	別紙(5) アクセスルート降灰・降雪除去時間評価について	アクセスルート降灰・降雪除去時間評価について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
14	別紙	別紙(6) 降水に対する影響評価について	降雨が継続した場合の屋外アクセスルートへの影響について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
15	別紙	別紙(7) 可搬型設備の小動物対策について	屋外保管場所に保管している可搬型重大事故等対処設備について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
16	別紙	別紙(8) 森林火災に対する影響評価について	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
17	別紙	別紙(9) 2011年東北地方太平洋沖地震及びその後に発生した津波による被害状況について	2011年東北地方太平洋沖地震時及びその後の津波により、発電所構内で確認された被害について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
18	別紙	別紙(10) 屋外アクセスルート近傍の障害となり得る要因と影響評価について	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
19	別紙	別紙(11) 建屋関係の耐震評価について	建屋関係の耐震評価について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
20	別紙	別紙(12) 送電鉄塔倒壊評価について	送電鉄塔倒壊評価について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
21	別紙	別紙(13) 鉄塔基礎の安定性について	鉄塔基礎の安定性について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
22	別紙	別紙(14) 保管場所及び屋外アクセスルートに関する斜面の安定性評価について	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
23	別紙	別紙(15) 屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について	屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価に用いる沈下率の設定方法について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
24	別紙	別紙(16) 段差及び傾斜評価箇所の網羅性について	屋外アクセスルートの段差及び傾斜評価箇所の網羅性について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
25	別紙	別紙(17) H形鋼敷設による段差対策について	H形鋼敷設による段差対策について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
26	別紙	別紙(18) 消火活動及び事故拡大防止対策等について	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
27	別紙	別紙(19) 復水脱塩装置他薬品タンクの外部への漏えいについて	復水脱塩装置他薬品タンクの外部への漏えいについて記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
28	別紙	別紙(20) 可搬型設備車両の耐浸水性について	車両の耐浸水性について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
29	別紙	別紙(21) アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について	アクセスルートの仮復旧時間について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
30	別紙	別紙(22) アクセスルート仮復旧作業の検証について（がれき撤去作業）	仮復旧作業の検証について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
31	別紙	別紙(23) アクセスルート仮復旧作業の検証について（段差解消作業）	仮復旧作業の検証について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
32	別紙	別紙(24) アクセスルート状況確認範囲及び分担範囲	アクセスルートの状況確認範囲及び分担範囲について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
33	別紙	別紙(25) アクセスルートにおける地震後の被害想定	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
34	別紙	別紙(26) アクセスルート復旧後における車両の通行量について	車両の通行量について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
35	別紙	別紙(27) アクセスルート通行時における通信連絡手段及び照明について	通信連絡手段及び照明について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
36	別紙	別紙(28) 機材設置後の作業成立性について	機材設置後の作業成立性について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
37	別紙	別紙(29) 地震による建屋直近の地盤沈下に伴う可搬型設備の接続作業への影響について	地震による建屋直近の地盤沈下に伴う可搬型設備の接続作業への影響について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても、影響はない。
38	別紙	別紙(30) 屋内アクセスルートの設定について	屋内アクセスルートの設定について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
39	別紙	別紙(31) 屋内アクセスルート確認状況（地震時の影響）	屋内アクセスルートの確認状況について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても、影響はない。
40	別紙	別紙(32) 屋内アクセスルートにおける資機材の転倒等による影響について	屋内アクセスルートにおける資機材の転倒等による影響について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても、影響はない。
41	別紙	別紙(33) 地震随伴火災の影響評価について	屋内アクセスルートにおける地震随伴火災の影響評価について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
42	別紙	別紙(34) 地震による内部溢水の影響評価について	屋内アクセスルートにおける地震による内部溢水の影響評価について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
43	別紙	別紙(35) 基準津波を超える津波時のアクセスルートについて	屋外アクセスルートにおける基準津波を超える津波時の影響について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
44	別紙	別紙(36) 積雪、凍結時のすべり止め対策について	屋外アクセスルートにおける積雪、凍結時のすべり止め対策について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
45	別紙	別紙(37) 保管場所及び屋外アクセスルートの評価における地下水位の設定方法について	地下水位の設定方法について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
46	補足資料	補足資料(1) 0F ケーブル洞道のアクセスルートに対する影響について	0F ケーブル洞道のアクセスルートに対する影響について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
47	補足資料	補足資料(2) 火災の重量による熱影響評価について	屋外アクセスルートにおける火災の重量による熱影響評価について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
48	補足資料	補足資料(3) 溢水評価について	保管場所は従来計画からエリアを縮小する方向であり、EP まとめ資料における評価に包絡されるため、評価結果に影響はない。
49	補足資料	補足資料(4) 耐震性に限定しない SA 時に利用可能な水源について	耐震性に限定しない SA 時に利用可能な水源について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
50	補足資料	補足資料(5) 想定以上の段差が発生した場合の対応について	定以上の段差が発生した場合の対応について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
51	補足資料	補足資料(6) 可搬型設備設置可能時間の保守性について	可搬型重大事故等対処設備の設置可能時間の保守性について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
52	補足資料	補足資料(7) 屋外での通信機器通話状況の確認について	屋外での通信機器通話状況の確認について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても、影響はない。
53	補足資料	補足資料(8) 1号、2号及び3号炉同時被災時におけるアクセスルートへの影響について	1号機、2号機及び3号機同時被災時におけるアクセスルートへの影響について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
54	補足資料	補足資料(9) 保管場所及び屋外アクセスルートの点検状況について	保管場所及び屋外アクセスルートの点検状況について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
55	補足資料	補足資料(10) 仮復旧後の対応について	仮復旧後の余震や降雨による二次的被害防止について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
56	補足資料	補足資料(11) 発電所構外からの要員参集について	発電所構外からの要員参集について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。

No.	分類	項目	確認結果
57	補足資料	補足資料(12) 事務建屋の周辺斜面について	事務建屋の周辺斜面について記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。
58	補足資料	補足資料(13) 防潮堤盛土堤防の直下を横断する排水路について	防潮堤盛土堤防の直下を横断する排水路について記載しているものであり保管エリアの形状を変更しても、影響はない。
59	補足資料	補足資料(14) 保管場所内の可搬型設備配置について	保管場所内の可搬型設備配置については 17.4 (2)にて影響がないことを確認した。
60	補足資料	補足資料(15) 可搬型設備の移動及びホース敷設ルートについて	可搬型重大事故等対処設備の移動及びホース敷設ルートについて記載しているものであり、保管エリアの形状を変更しても影響はない。

17.5 設置変更許可申請書記載内容への影響

女川原子力発電所発電用原子炉施設設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）における、本文及び添付書類に対して、保管場所に関する記載及び保管場所を記載している図を抽出し、第3保管エリアの形状変更による影響の有無について評価する。

評価結果を表 17-6 に示す。

評価した結果、設置変更許可申請書記載内容への影響はないことを確認した。

表 17-6 設置変更許可申請書への影響評価結果

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	11	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備並びに使用済燃料貯蔵槽(使用済燃料貯蔵プール)の冷却設備及び注水設備(以下「設計基準事故対処設備等」という。)及び常設重大事故等対処設備から 100m 以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	11	想定される重大事故等の対処に必要な可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所まで運搬するための経路又は他の設備の被害状況を把握するための経路(以下「アクセスルート」という。)に対して想定される自然現象のうち、地震による影響(周辺構造物等の損壊、周辺斜面の崩壊及び敷地内斜面のすべり)、津波、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を想定し、複数のアクセスルートの中から、早期に復旧可能なアクセスルートを確保するため、障害物を除去可能なブルドーザ及びバックホウの重機を分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	20	e. 可搬型重大事故等対処設備は、地震による周辺斜面の崩壊、溢水、火災等の影響を受けない場所に適切に保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	25	(a) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)のうち、設計基準対象施設を使用するもの及び可搬型重大事故等対処設備保管場所である第 3 保管エリアについては、基準津波による遡上波が到達する可能性があるため、津波防護施設を設置し、津波の流入を防止する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	26	(b) 重大事故等対処施設の津波防護対象設備(非常用取水設備を除く。)のうち、設計基準対象施設を使用するもの及び可搬型重大事故等対処設備保管場所である第 3 保管エリア以外は、基準津波による遡上波が到達しない十分高い場所に設置する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	80	可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	80	また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	80	環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「ロ(3)(i)b.(c-3)環境条件等」に記載する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	81	地震に対して、屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響を受けない複数の保管場所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	81	地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対して、可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管するか又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	飛来物(航空機落下)及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、屋内の可搬型重大事故等対処設備は、可能な限り設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	82	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から 100m 以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	282	可搬型重大事故等対処設備の保管場所については、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図る。また、屋外の可搬型重大事故等対処設備は複数箇所に分散して保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	326	可搬型重大事故等対処設備は重大事故等対策で配備する設備の基本的な考え方を基に配備し、同等の機能を有する設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に機能喪失することのないよう外部事象の影響を受けにくい場所に保管する。また、大規模な自然災害又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムの共通要因で、同時に複数の可搬型重大事故等対処設備が機能喪失しないように保管場所を分散し、かつ、十分離して配備する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	326	屋外の可搬型重大事故等対処設備は、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下、地盤支持力の不足及び地下構造物の損壊等の影響を受けない場所に保管する。また、敷地に遡上する津波を超える規模の津波に対して、裕度を有する高台に保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
本文	327	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から100m以上離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備から100m以上の離隔距離を確保した上で、当該建屋及び当該設備と同時に影響を受けない場所に分散して配備する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
本文	327	可搬型重大事故等対処設備同士の距離を十分に離して複数箇所に分散して保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-26	可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-26	また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-26	環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「1.1.7.3 環境条件等」に記載する。風(台風)、凍結、降水、積雪及び電磁的障害に対して可搬型重大事故等対処設備は、環境条件にて考慮し機能が損なわれない設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-27	屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響を受けない複数の保管場所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-27	地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-27	風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対して、可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管するか又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-28	高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-28	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から 100m 以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-509	可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-509	また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波、その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-509	環境条件に対しては、想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「(3)環境条件等」に記載する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-510	地震に対して、屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液化化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響を受けない複数の保管場所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-510	地震、津波、溢水及び火災に対して可搬型重大事故等対処設備は、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-510	風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害に対して、可搬型重大事故等対処設備は、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋等内に保管するか、又は設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能を損なうおそれがないように、設計基準事故対処設備等の配置も含めて常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、防火帯の内側の複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-511	高潮に対して可搬型重大事故等対処設備は、高潮の影響を受けない敷地高さに保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類八	8-1-511	屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備は、原子炉建屋及び制御建屋から 100m 以上の離隔距離を確保するとともに、当該可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から 100m 以上の離隔距離を確保した上で、複数箇所に分散して保管する設計とする。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類八	8-1-736	第 1.1.7-1 図 重大事故等対処設備配置及び保管場所図（その 1）	第 3 保管エリアに保管する可搬型重大事故等対処設備が記載されているが、記載の内容に変更はないことから影響はない。
添付書類八	8-1-788	第 1.5-24 図 重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する建屋及び区画	重大事故等対処施設の津波防護対象設備の浸水防護重点化範囲として第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類八	8-1-789	第 1.5-25 図 敷地の特性に応じた重大事故等対処施設の津波防護の概要	重大事故等対処施設の津波防護対象設備を内包する区画として第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十	10-5-4	可搬型重大事故等対処設備の保管場所については、設計基準事故対処設備の配置も含めて常設重大事故等対処設備との位置的分散を図る。また、屋外の可搬型重大事故等対処設備は複数個所に分散して保管する。	保管エリアの形状を変更しても記載事項に変更はないため、影響はない。
添付書類十 追補	1.13-258	第 1.13-33 図 海から淡水貯水槽ルート図（1/2）（取水口取水）	第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.13-258	第 1.13-34 図 海から淡水貯水槽ルート図（2/2）（海水ポンプ室取水）	第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.13-259	第 1.13-35 図 淡水貯水槽から各種注水ルート図	第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。
添付書類十 追補	1.13-259	第 1.13-36 図 海から各種注水ルート図（1/2）（取水口取水）	第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。

項目	ページ	記載内容	評価結果
添付書類十 追補	1.13-260	第 1.13-36 図 海から各種注水ルート図 (2/2) (海水ポンプ室取水)	第 3 保管エリアが示されているが、形状が変更されても説明内容に変更はないことから影響はない。