

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-020 改 15
提出年月日	2022年6月10日

工事計画に係る補足説明資料
(安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の
下における健全性に関する説明書)

2022年6月

中国電力株式会社

本資料のうち、枠囲みの内容は機密に係る事項のため公開できません。

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料
 添付書類の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
1	安全設備及び重大事故等対処設備が使用される条件の下における健全性に関する説明書		
2	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	1. 送電鉄塔他の影響評価について 2. 保管場所及び屋外のアクセスルートの周辺斜面及び敷地下斜面すべり安定性評価について 2.1 概要 2.2 評価フロー 2.3 保管場所及びアクセスルートに影響するおそれのある斜面の網羅的な抽出 2.3.1 離隔距離の考え方 2.4 液状化範囲の検討 2.4.1 液状化範囲の検討フロー 2.4.2 液状化範囲の検討方法及び検討結果 2.5 保管場所及びアクセスルートに影響するおそれのある斜面のグループ分け 2.6 評価対象斜面の選定及び評価 2.6.1 評価フロー（詳細） 2.6.2 選定方針及び評価方法 2.6.3 評価対象斜面の選定及び評価結果 2.7 対策工（抑止杭）に関する詳細検討 2.7.1 基本方針 2.7.2 抑止杭の設計 2.7.3 抑止杭の耐震評価 2.7.4 抑止杭を設置した斜面の安定性評価 2.7.5 構造等に関する先行炉との比較 2.7.6 対策工（抑止杭）を設置した斜面の抑止杭間の岩盤の健全性 2.8 その他の検討 2.8.1 鉄塔が設置されている斜面の安定性評価 2.8.2 岩盤斜面と盛土斜面の同時崩壊検討 2.8.3 応力状態を考慮した検討 （参考資料 1）各断面の比較検討結果及び評価対象斜面の選定根拠 （参考資料 2）すべり安定性評価の基準値の設定について （参考資料 3）斜面のすべり安定性評価に用いた解析コードの適用性について （参考資料 4）D級岩盤等の間隙率の設定について	今回提出範囲

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
2	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	<p>3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について</p> <p>4. 保管場所における液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化に伴う浮き上がりによる影響評価について</p> <p>5. 保管場所における地盤支持力評価について</p> <p>6. 保管場所及び屋外の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</p> <p>7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について</p> <p>7.1 他資料において耐震性を確認している周辺構造物</p> <p>7.2 建物・構築物の耐震性評価</p> <p>7.2.1 免震重要棟の耐震性評価</p> <p>7.2.2 1号機原子炉建物の外装材の耐震性評価</p> <p>7.2.3 建物の外装材以外の部材の耐震性評価</p> <p>7.2.4 2号機開閉所防護壁の耐震性評価</p> <p>7.2.5 補助消火水槽の耐震性評価</p> <p>7.2.6 第二輪谷トンネルの耐震性評価</p> <p>7.2.7 連絡通路の耐震性評価</p> <p>7.2.8 防火壁の耐震性評価</p> <p>7.2.9 重油タンク（No. 1, 2, 3）の溢水防止壁の耐震性評価</p> <p>7.3 機器・配管の耐震性評価</p> <p>7.3.1 第2予備変圧器の耐震性評価</p> <p>7.3.2 重油移送配管（防波壁乗り越え箇所）の耐震性評価</p> <p>7.3.3 送電鉄塔他の耐震性評価</p> <p>8. 屋外のアクセスルートの段差緩和対策等について</p> <p>9. 屋外のアクセスルートの側方流動評価について</p> <p>10. 屋内のアクセスルートの設定について</p> <p>11. 屋内のアクセスルート確保のための対策について</p> <p>12. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所について</p> <p>13. 森林火災時における屋外のアクセスルートへの影響について</p> <p>14. 土石流による影響評価について</p> <p>15. 主要変圧器の火災発生防止対策について</p> <p>16. 屋外タンク等からの溢水影響評価について</p>	今回提出範囲

資料 No.	添付説明資料名	補足説明資料（内容）	備考
2	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	17. 第4保管エリアの変更に伴う影響について 18. 重油移送配管の経路変更に伴う影響について	今回提出 範囲
3	発電用原子炉施設への人の不法な侵入等の防止について		
4	ブローアウトパネル関連設備の設計方針		

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
係る補足説明資料

目 次

1. 送電鉄塔他の影響評価について	
2. 保管場所及び屋外のアクセスルートの周辺斜面及び敷地下斜面すべり安定性評価について	
3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について	1
4. 保管場所における液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化に伴う浮き上がりによる影響評価について	8
5. 保管場所における地盤支持力評価について	19
6. 保管場所及び屋外の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	23
7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について	73
8. 屋外のアクセスルートの段差緩和対策等について	166
9. 屋外のアクセスルートの側方流動評価について	208
10. 屋内のアクセスルートの設定について	217
11. 屋内のアクセスルート確保のための対策について	244
12. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所について	248
13. 森林火災時における屋外のアクセスルートへの影響について	254
14. 土石流による影響評価について	258
15. 主要変圧器の火災発生防止対策について	268
16. 屋外タンク等からの溢水影響評価について	269
17. 第4保管エリアの変更に伴う影響について	279
18. 重油移送配管の経路変更に伴う影響について	285

3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について

3.1 概要

ここでは、保管場所及びアクセスルートにおける液状化及び揺すり込みによる沈下量の算定方法と、不等沈下量及び傾斜量の算定方法について説明する。

3.2 沈下量の算定方針

沈下量の算定方法を図 3-1 に示す。

液状化による沈下量については、Ishihara ほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみ及び体積ひずみ（沈下率）の関係*¹に基づき設定した液状化による沈下率（A）を、対象地点の地下水位以深における液状化の検討対象層の層厚に乗じて算定する。

また、揺すり込みによる沈下量については、海野ら(2006)の知見*²を採用し、安全側に飽和地盤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た揺すり込みによる沈下率（B）を、対象地点の地下水位以浅における不飽和地盤の層厚に乗じて算定する。

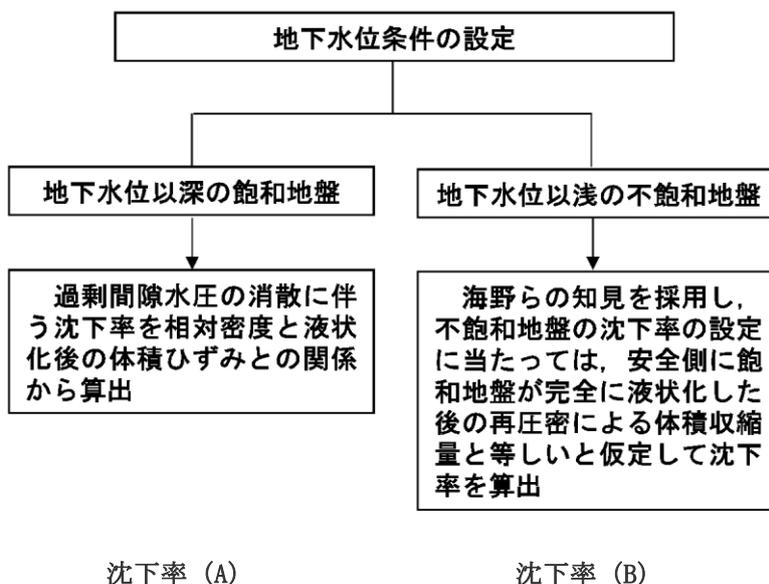


図 3-1 沈下量の算定方法

注記*1: Kenji Ishihara, Mitsutoshi Yoshimine: Evaluation of settlements in sand deposits following liquefaction during earthquakes, Soils and Foundations, 1992

*2: 海野 寿康, 風間 基樹, 渦岡 良介, 仙頭 紀明: 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の関係, 土木学会論文集 C, 2006

3.3 液状化による沈下量の算定方法

(1) 液状化による沈下量の検討対象層

液状化による沈下量の検討対象層については、地下水位以深の飽和地盤全て（埋戻土（掘削ズリ）、埋戻土（粘性土）、砂礫層及び旧表土）とする。なお、埋戻土（粘性土）及び旧表土は、粘性土を含むため液状化しないが、保守的に埋戻土（掘削ズリ）として沈下量を算出する。また、砂礫層は、図3-2に示す粒径加積曲線が埋戻土（掘削ズリ）と同様な傾向を示すことから、埋戻土（掘削ズリ）として液状化対象層とする。

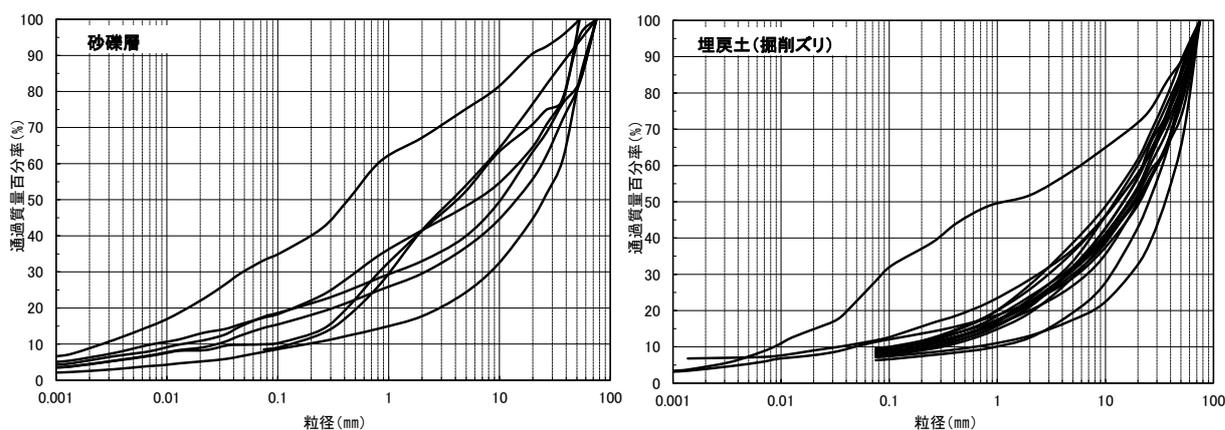


図3-2 粒径加積曲線

(2) 液状化による沈下率

液状化による沈下率は、液状化検討対象層の相対密度の調査結果と、最大せん断ひずみ及び体積ひずみ（沈下率）の関係に基づき設定する。

a. 相対密度の設定

液状化検討対象層の相対密度の調査位置と調査結果を図3-3及び図3-4に示す。液状化による沈下量の設定に用いる相対密度については、埋戻土（掘削ズリ）の調査結果から、平均で71.3%となるが、ばらつきを考慮すると54.1%となる。

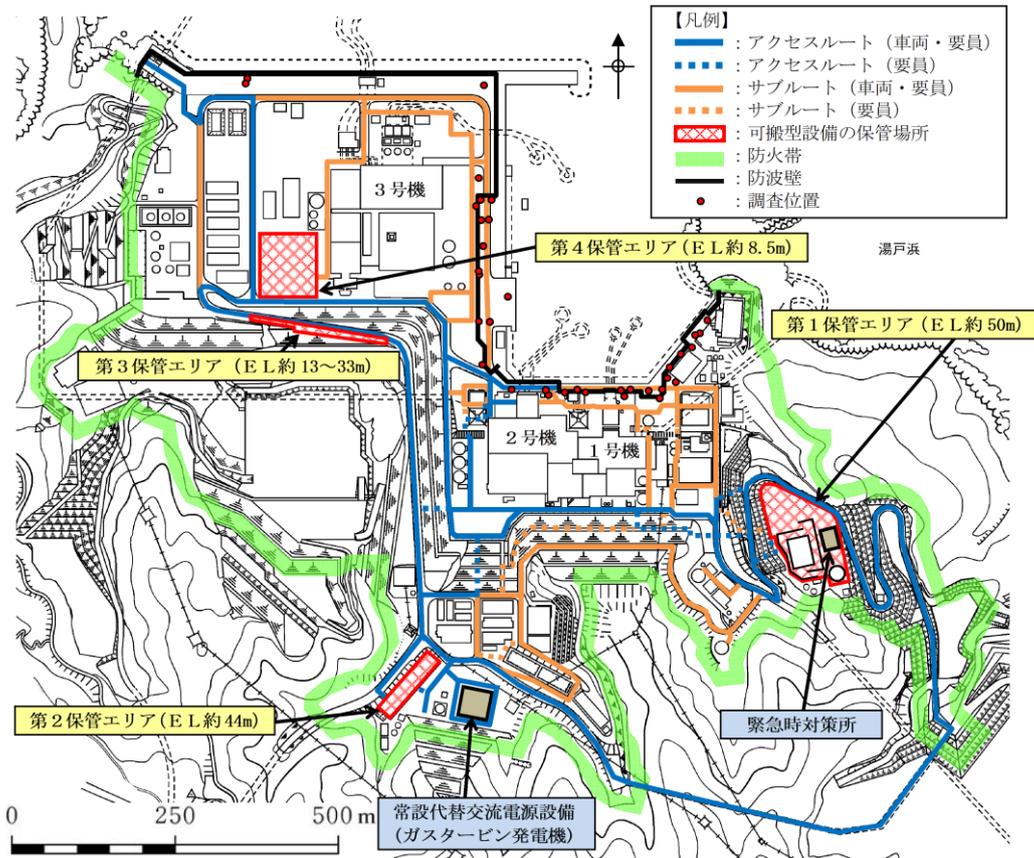


図 3-3 埋戻土（掘削ズリ）の相対密度の調査位置

地層	相対密度 [%]		備考 (調査位置)
	平均	平均- σ	
埋戻土（掘削ズリ）	71.3	54.1	防波壁周辺

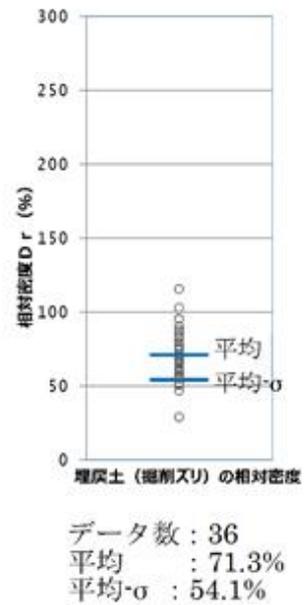


図 3-4 液状化対象層の相対密度の調査結果

b. 液状化による沈下率の設定

Ishihara ほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみ及び体積ひずみ(沈下率)の関係を図3-5に示す。

Ishihara ほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみ及び体積ひずみ(沈下率)の関係は砂を対象としているが、保守的に沈下率を設定するため、砂礫についても本関係を用いて評価する。

液状化による沈下率(A)は、液状化後の体積ひずみとし、相対密度の平均値71.3%から沈下率(A)は2.5%となるが、ばらつきを考慮して算出した相対密度54.1%から保守的に沈下率(A)を3.5%とする。

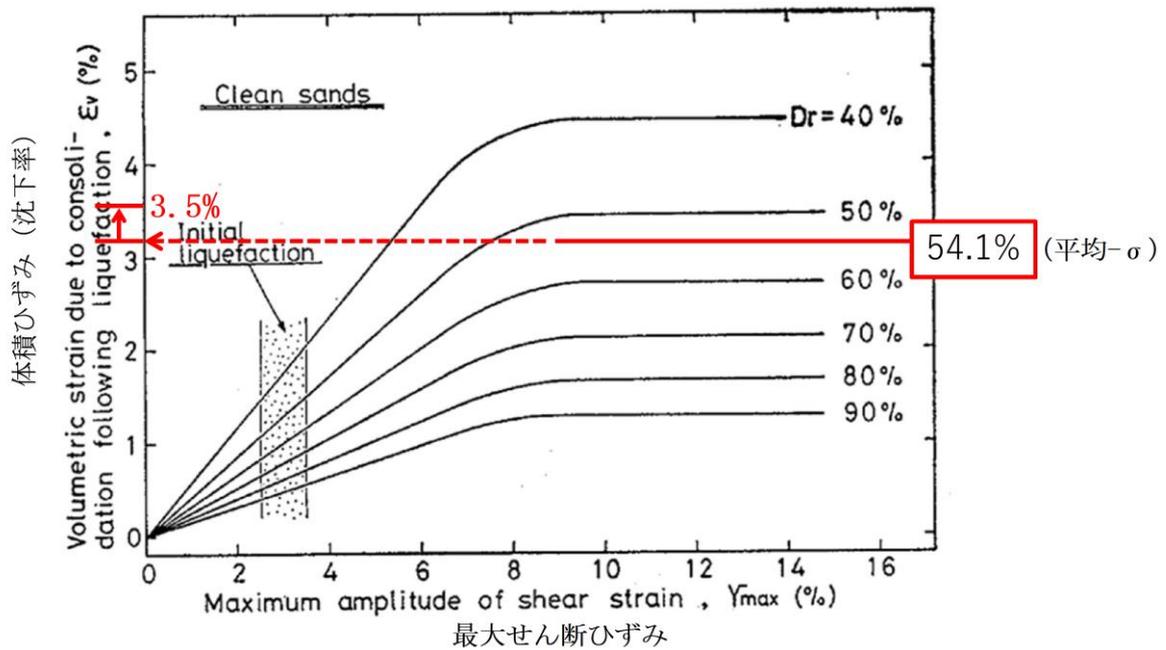


図3-5 Ishihara ほか(1992)の地盤の相対密度に応じた最大せん断ひずみ及び体積ひずみ(沈下率)の関係

3.4 揺すり込みによる沈下量の算定方法

(1) 揺すり込みによる沈下量の検討対象層

揺すり込みによる沈下量の検討対象層は、地下水位以浅の不飽和地盤全て（埋戻土（掘削ズリ）、埋戻土（粘性土）、砂礫層及び旧表土）とする。なお、埋戻土（粘性土）及び旧表土は、粘性土を含むため液状化しないが、保守的に埋戻土（掘削ズリ）として沈下量を算出する。また、砂礫層は、埋戻土（掘削ズリ）として評価する。

(2) 揺すり込みによる沈下率

揺すり込み沈下量は、海野ら(2006)の知見を採用し、保守的に飽和地盤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沈下率を設定し、これに揺すり込みによる沈下量の検討対象層の厚さを乗じて算出する。揺すり込みによる沈下量の算定方法を図3-6に示す。

したがって、揺すり込みによる沈下率（B）は液状化による沈下率の設定と同様に3.5%とする。

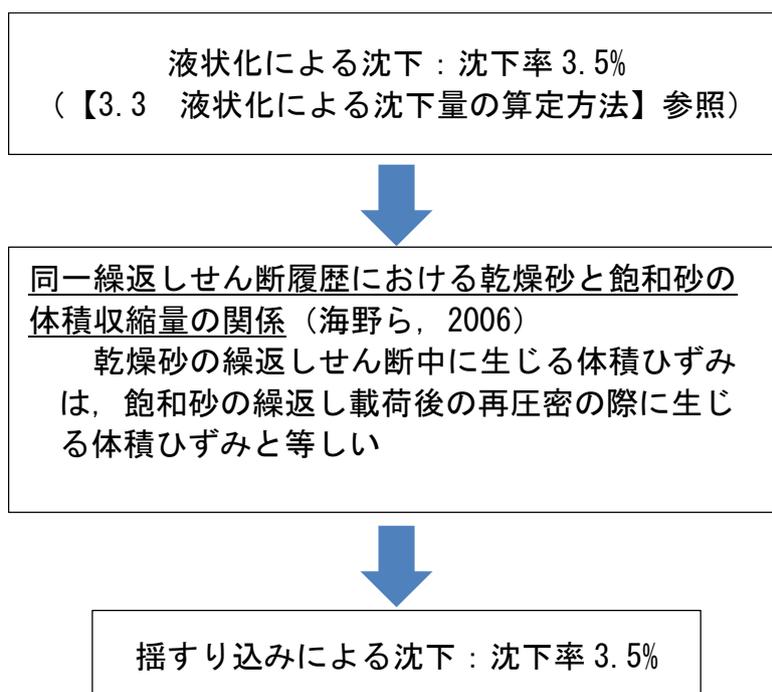


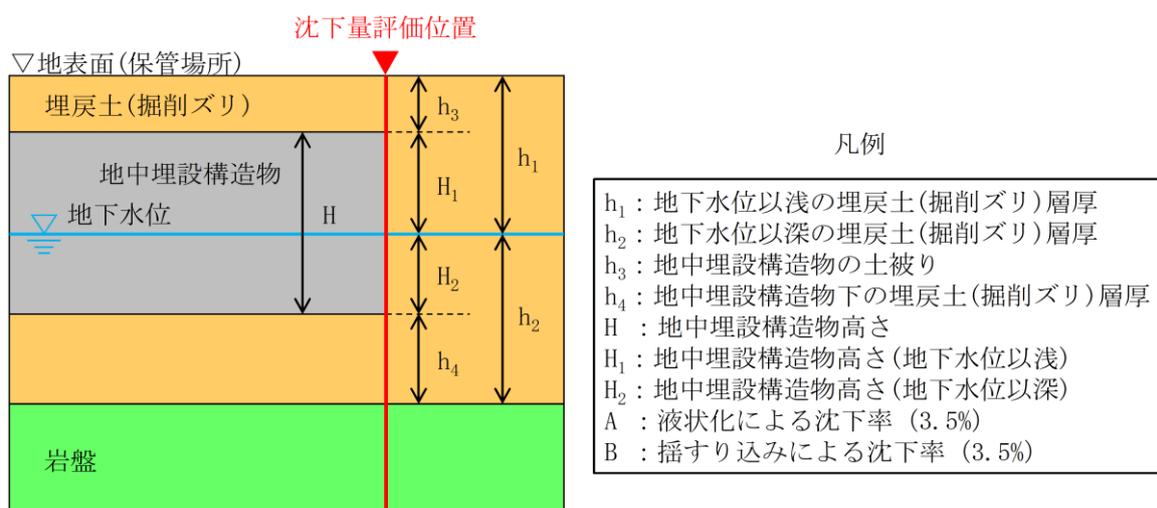
図3-6 埋戻土（掘削ズリ）の揺すり込みによる沈下量の算定方法

3.5 不等沈下量及び傾斜量の算定方法

(1) 不等沈下量の算定方法

不等沈下量については、地中埋設構造物と埋戻土との境界部に生ずる段差量を評価する。不等沈下量の算定方法を図3-7に示す。

沈下量評価位置においては、図3-7に示すとおり、地中埋設構造物と埋戻土との境界部に生ずる不等沈下量は、地下水位の高低によらず、地中埋設構造物高さ×3.5%で表される。



地盤の沈下量 δ_1 : $\delta_1 = h_1 \times B + h_2 \times A = h_1 \times 3.5\% + h_2 \times 3.5\% = (h_1 + h_2) \times 3.5\%$

地中埋設構造物上部の沈下量 δ_2 : $\delta_2 = h_3 \times B = h_3 \times 3.5\% = (h_1 - H_1) \times 3.5\%$

地中埋設構造物下部の沈下量 δ_3 : $\delta_3 = h_4 \times A = h_4 \times 3.5\% = (h_2 - H_2) \times 3.5\%$

地中埋設構造物位置での相対沈下量 δ :

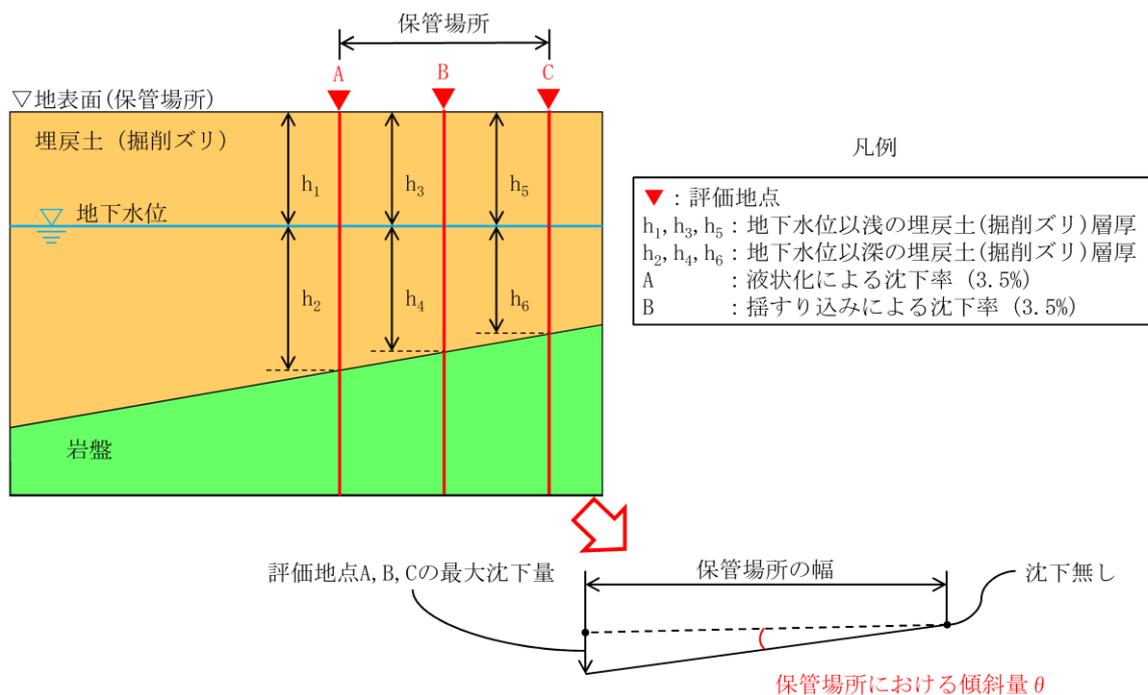
$$\begin{aligned} \delta &= \delta_1 - \delta_2 - \delta_3 = (h_1 + h_2) \times 3.5\% - (h_1 - H_1) \times 3.5\% - (h_2 - H_2) \times 3.5\% \\ &= (H_1 + H_2) \times 3.5\% \\ &= H \times 3.5\% \end{aligned}$$

図3-7 地中埋設構造物位置における不等沈下量の算定方法

(2) 傾斜量の算定方法

傾斜量の算定については、各評価地点（中央部及び両端部）における沈下量に基づき算定する。保管場所における傾斜量の算定方法を図3-8に示す。

傾斜量の算定にあたっては、地層の分布及び傾きの不確かさを考慮するため、各評価地点で算定した沈下量の最大値を保管場所の幅で除することで、保守的な傾斜量を算定する。



評価地点 A の沈下量 δ_A : $\delta_A = h_1 \times B + h_2 \times A = h_1 \times 3.5\% + h_2 \times 3.5\% = (h_1 + h_2) \times 3.5\%$

評価地点 B の沈下量 δ_B : $\delta_B = h_3 \times B + h_4 \times A = h_3 \times 3.5\% + h_4 \times 3.5\% = (h_3 + h_4) \times 3.5\%$

評価地点 C の沈下量 δ_C : $\delta_C = h_5 \times B + h_6 \times A = h_5 \times 3.5\% + h_6 \times 3.5\% = (h_5 + h_6) \times 3.5\%$

↓

保管場所の傾斜量 θ :

$\theta = (\delta_A, \delta_B, \delta_C \text{ の最大値}) \div \text{保管場所の幅}$

図3-8 保管場所における傾斜量の算定方法

4. 保管場所における液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、液状化に伴う浮き上がりによる影響評価について

4.1 概要

可搬型設備の保管場所においては、液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、液状化に伴う浮き上がりに対する保管場所への影響結果を説明する。

4.2 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜

(1) 評価方法

保管場所への影響評価では、液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜量を算定し、評価基準内に収まることを確認する。

保管場所の位置を図4-1に示す。第1保管エリアでは切土地盤（岩盤）及び埋戻土上に、第2保管エリアでは埋戻土上に設置された輪谷貯水槽（西1/西2）上に、第3保管エリアでは切土地盤（岩盤）上に可搬型設備を保管する。また、第4保管エリアでは埋戻土上を避けて切土地盤（岩盤）上に可搬型設備（ α 及び予備を除く。）を保管する。

第1保管エリアは、敷地造成による切土地盤（岩盤）からなるが、**保管エリアから屋外のアクセスルート（車両・要員）の動線の一部に埋戻土が存在することから、不等沈下及び傾斜に対する評価を実施する。**

第2保管エリアは、盛土地盤に支持された輪谷貯水槽（西1/西2）の上であることから、不等沈下及び傾斜に対する評価を実施する。

第3保管エリアは、切土地盤（岩盤）上に保管することから、不等沈下及び傾斜に対する評価対象から除く。

第4保管エリアは、切土地盤（岩盤）上に保管し、切土地盤（岩盤）上及びコンクリート置換部を走行することから、不等沈下及び傾斜に対する評価から除く。

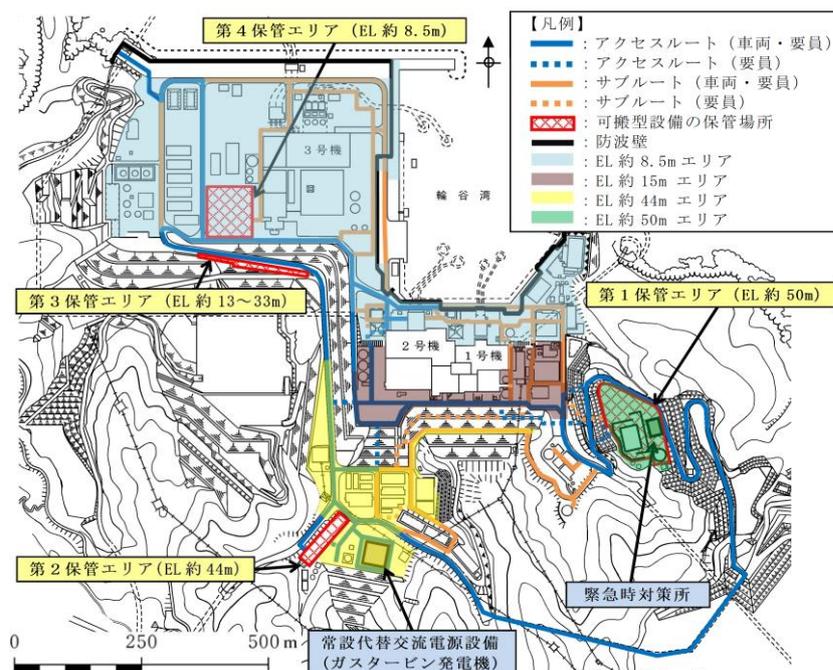
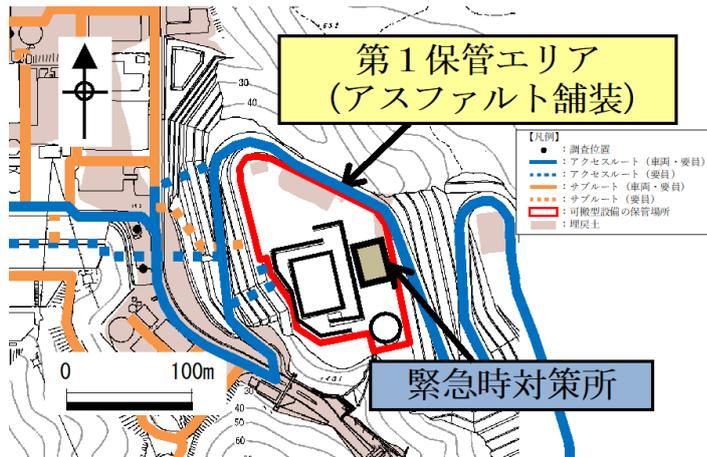
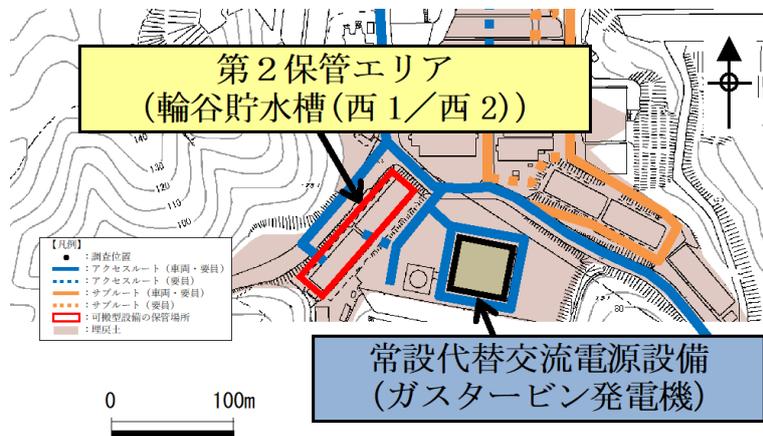


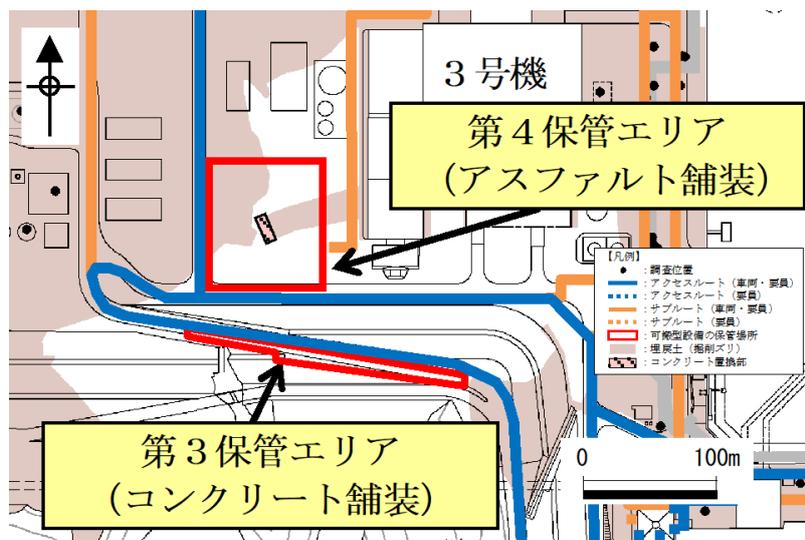
図4-1 各保管エリア位置図(1/2)



第1保管エリア



第2保管エリア



第3保管エリア及び第4保管エリア

図4-1 各保管エリア位置図(2/2)

a. 不等沈下に対する影響評価方法

不等沈下に対する影響評価では、「3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について」に示すとおり、第1保管エリアの切土地盤（岩盤）及び第2保管エリアの構造物（輪谷貯水槽（西1/西2））と埋戻土の境界部に生ずる相対沈下量を算定する。

b. 傾斜に対する影響評価方法

傾斜に対する影響評価では、「3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量及び傾斜の算定方法について」に示すとおり、第1保管エリアは、最大沈下量を断面図の岩盤傾斜面の幅で除した傾斜量、第2保管エリアは保管場所の端部及び中央部の評価地点での総沈下量から最大沈下量を保管場所の幅で除した傾斜量により評価する。

c. 液状化による沈下量

液状化による沈下量については、地下水位以深の飽和砂質地盤全て（埋戻土（掘削ズリ）、埋戻土（粘性土）、砂礫層及び旧表土）を対象層とし、「3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量の算定方法について」に示すとおり、対象層厚の3.5%を沈下量として算定する。

d. 揺すり込みによる沈下量

揺すり込みによる沈下量については、地下水位以浅の不飽和地盤全てを対象層とし、「3. 液状化及び揺すり込みによる沈下量の算定方法について」に示すとおり、対象層厚の3.5%を沈下量として算定する。

e. 地下水位の設定

地下水位については、3次元浸透流解析結果に基づいて設定する。ただし、液状化による沈下量及び揺すり込みによる沈下量の算出においては、ともに層厚の3.5%として算定されるため、地下水位の設定による沈下量への影響はない。

f. 評価基準

評価基準については、可搬型設備が徐行により走行可能な段差量15cm*¹及び登坂可能な勾配15%*²とする。なお、可搬型設備の段差量15cmの通行性及び段差通行後の健全性の検証については、「8. 屋外アクセスルートの段差緩和対策について」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年）

*2：小規模道路の平面線形及び縦断勾配の必要水準に関する基礎的検討
（濱本ら 2012年）

(2) 評価結果

a. 不等沈下の評価結果

液状化及び揺すり込みによる不等沈下に対する影響評価結果について、保管場所への影響評価結果を表 4-1 に示す。

第 1 保管エリアは、敷地造成による切土地盤（岩盤）からなるが、一部に埋戻土が存在する。岩盤と埋戻土の境界では、図 4-2 のように擦り付ける工夫がなされていることから、許容段差量 15cm を超える局所的な段差は発生せず、通行への影響はない。

第 2 保管エリアは、輪谷貯水槽（西 1/西 2）の上であることから、車両通行の許容段差量 15cm を超える局所的な段差は発生せず、通行への影響はない。

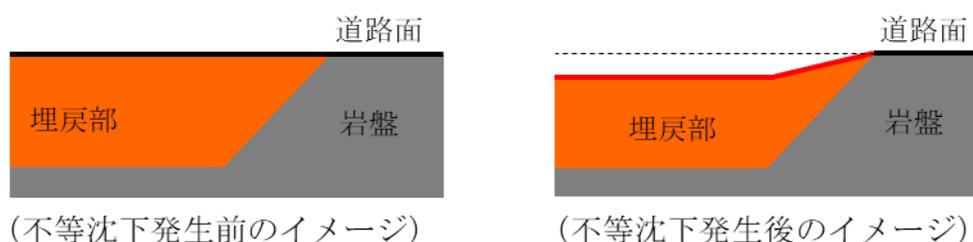


図 4-2 岩盤と埋戻土との境界部の状況（第 1 保管エリア）

表 4-1 沈下に対する影響評価結果

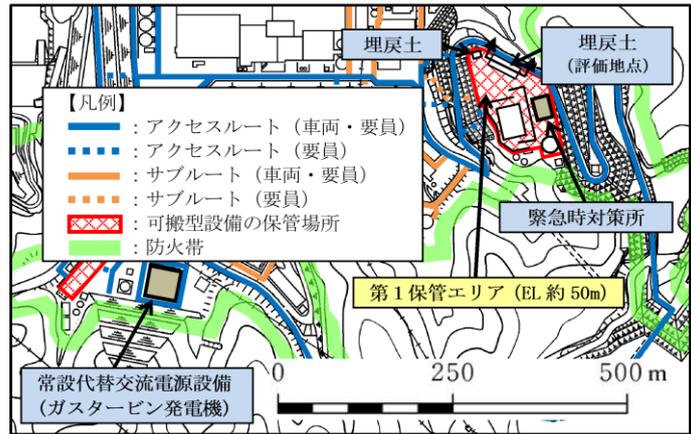
被害要因	評価結果			
	第 1 保管エリア	第 2 保管エリア	第 3 保管エリア	第 4 保管エリア
液状化及び揺すり込みによる不等沈下	問題なし	問題なし	該当なし	該当なし

b. 傾斜の評価結果

液状化及び揺すり込みによる傾斜に対する影響評価結果について、各保管場所の評価を図 4-3 及び図 4-4 に、傾斜量の算定結果を表 4-2 及び表 4-3 に、評価結果を表 4-4 に示す。

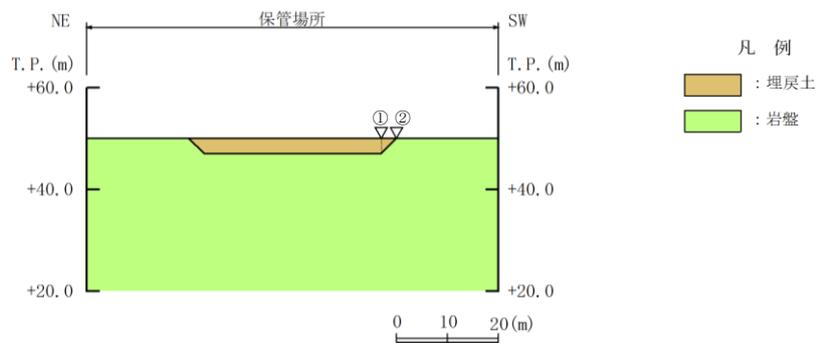
第 1 保管エリアにおける傾斜が発生する箇所として埋戻土が存在することから、広範囲に傾斜が生じる埋戻土を評価地点とする。評価地点のうち、想定される最大の傾斜（最大沈下量/岩盤傾斜面の幅）は 3.5% であることから通行への影響はない。

第 2 保管エリアにおける液状化及び揺すり込みによる傾斜についても、評価地点のうち、想定される最大の傾斜（最大沈下量/保管場所の幅）は 4.1% であることから通行への影響はない。



平面図

▽: 沈下量評価地点

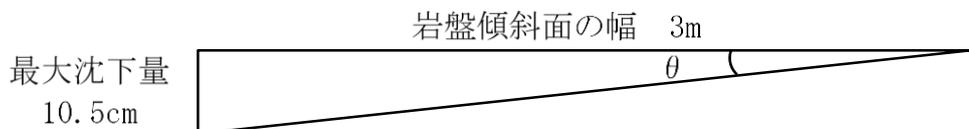


断面図

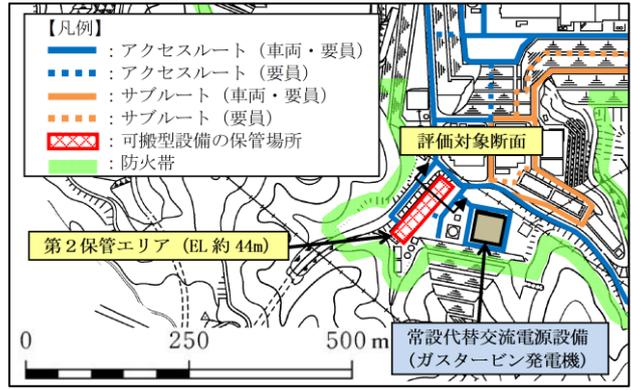
図 4-3 第1保管エリアの傾斜評価地点

表 4-2 第1保管エリアの傾斜評価結果

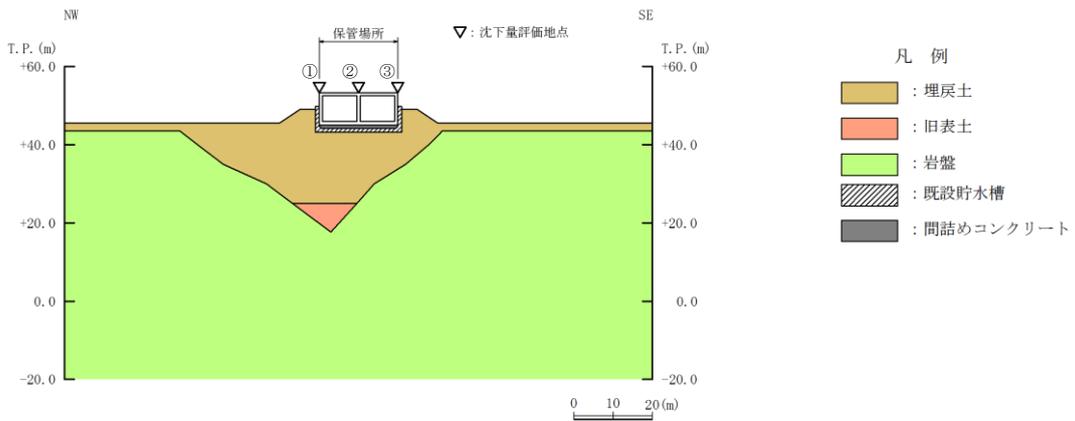
沈下対象層	① 北東側		② 南西側	
	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)
埋戻土	3.0	10.5	0.0	0.0
最大沈下量	10.5cm		0.0cm	
岩盤傾斜面の幅	3.0m			
保管場所の傾斜 (θ) (最大沈下量/岩盤傾斜面の幅)	3.5%			



傾斜の考え方



平面図



断面図（短辺方向）

図 4-4 第 2 保管エリアの傾斜評価地点

表 4-3 第 2 保管エリアの傾斜評価結果

沈下対象層	①北西側		②中央部		③南東側	
	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)	対象厚さ (m)	沈下量 (cm)
埋戻土	17.7	62.0	17.7	62.0	9.5	33.3
旧表土	5.6	19.6	-	-	-	-
総沈下量	81.6cm		62.0cm		33.3cm	
最大沈下量	81.6cm					
保管場所の幅	20m					
保管場所の傾斜 (θ) (最大沈下量/保管場所の幅)	4.1%					



傾斜の考え方

表 4-4 傾斜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
液状化及び揺すり込みによる傾斜	問題なし	問題なし	該当なし	該当なし

4.3 液状化に伴う浮き上がり

(1) 評価方法

液状化に伴う浮き上がりに対する保管場所への影響を評価する。

図 4-5 に第 2 保管エリアの位置図及び断面図を示す。浮き上がりの評価の対象については、地中埋設構造物である輪谷貯水槽（西 1/西 2）を対象とする。なお、第 1 保管エリア、第 3 保管エリア及び第 4 保管エリアについては、対象となる地中埋設構造物が存在しないことから、液状化に伴う地中埋設構造物の浮き上がりによる影響はない。

保管場所への影響評価では、「トンネル標準示方書（土木学会 2006）」に基づき、地下水位以深の地中埋設構造物の揚圧力と抵抗力から浮き上がりに対する安全率を算定し、算定した浮き上がり安全率が評価基準以上となることを評価する。評価基準は、浮き上がりに対する安全率が 1.0 とする。

また、影響評価に用いる地下水位については、地下水水位低下設備の機能に期待しない条件により実施した 3次元浸透流解析結果に基づいて設定する。図 4-6 に地下水水位分布図を示す。

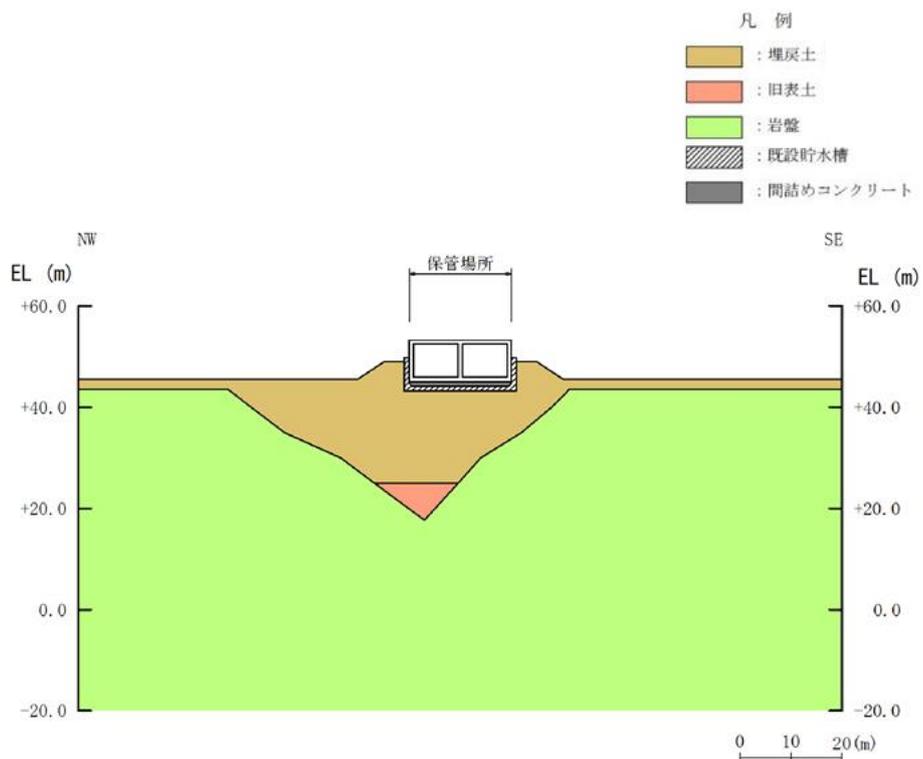
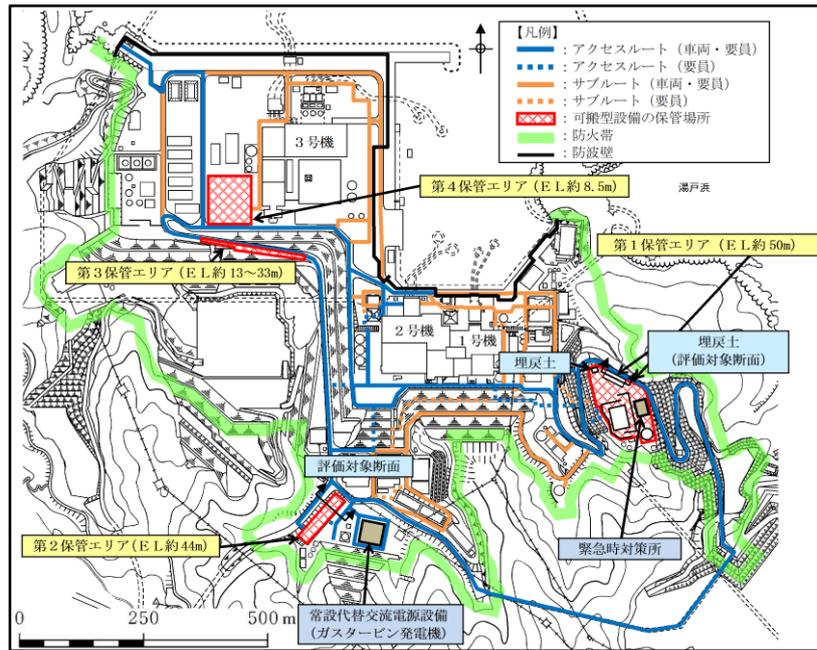
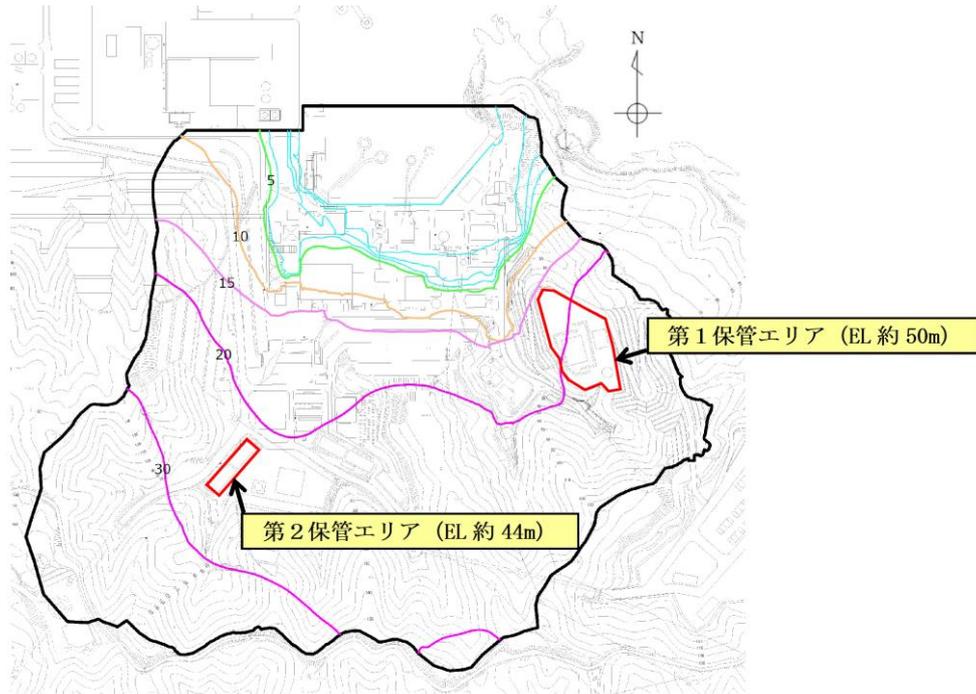
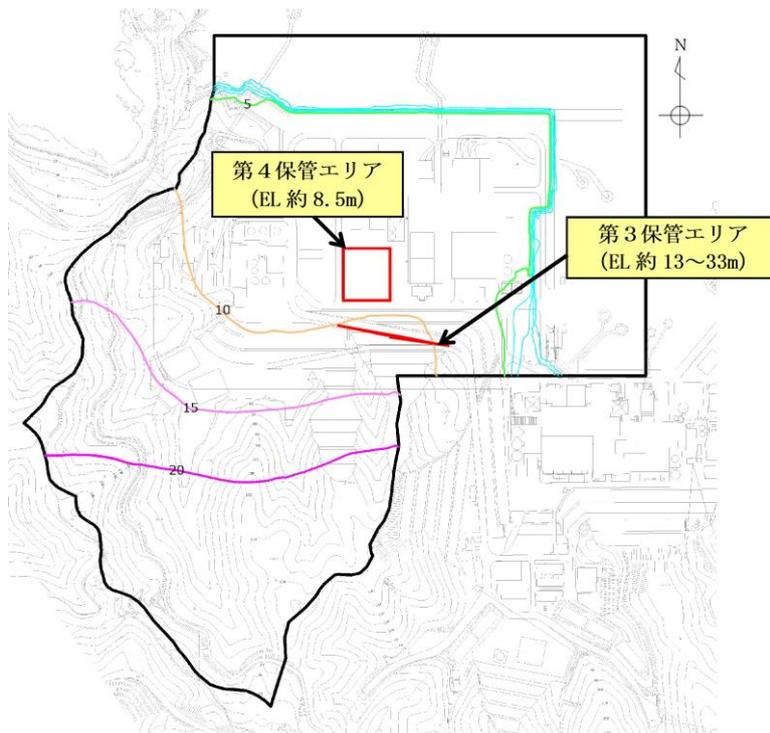


図 4-5 保管場所 (第2保管エリア) の地中埋設構造物
(輪谷貯水槽 (西1/西2))



1, 2号機エリア



3号機エリア

図4-6 保管場所の影響評価において参照する地下水位分布

(2) 評価結果

第2保管エリアの液状化に伴う浮き上がりに対する影響評価結果について、保管場所への影響評価結果を表4-5に示す。

評価対象とした地中埋設構造物（輪谷貯水槽（西1/西2））の地下水位が構造物の下端（EL 43.6m）より十分低いことから「問題なし」と評価し、液状化に伴う浮き上がりが保管場所に影響を及ぼさないことを確認した。

表4-5 液状化に伴う浮き上がり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
液状化に伴う浮き上がり	該当なし	問題なし	該当なし	該当なし

5. 保管場所における地盤支持力評価について

5.1 概要

可搬型設備の保管場所における地盤支持力評価は、地盤支持力の不足による保管場所への影響を評価する。

ここでは、上記評価方法及び評価結果について説明する。

5.2 評価方法

保管される可搬型設備の地震時接地圧に対する安全率を算定し、評価基準を上回ることを確認する。

(1) 地震時接地圧の算定

地震時接地圧については、VI-2「耐震性に関する説明書」のうちVI-2-別添3-2「可搬型重大事故等対処設備の耐震性に関する説明書」に基づき、各保管場所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定する。

表5-1に基準地震動 S_s による各保管場所の鉛直震度係数を示す。

表5-1 基準地震動 S_s による各保管場所の鉛直震度係数

保管場所	地表面での鉛直最大応答加速度	鉛直震度係数 (G)
第1保管エリア	707Gal	1.73
第2保管エリア	1055Gal	2.08
第3保管エリア	452Gal	1.47
第4保管エリア	465Gal	1.48

鉛直震度係数 (G) = 1 + (地表面での鉛直最大応答加速度 / 重力加速度)

(2) 常時接地圧の算定

常時接地圧は、総重量が最大となる可搬型設備を保管場所ごとにそれぞれ選定し、当該可搬型設備の軸重量を用いて、保管場所の舗装及び地盤改良による荷重分散を考慮して地山上の接地圧を算定する。

第1, 3, 4 保管エリアについては、図 5-1 に示す可搬型設備のうち接地圧が最も大きい移動式代替熱交換設備 (42620kg) を代表として、前前軸重量 (7181kg) から舗装による荷重分散を考慮して算定する。

第2 保管エリアについては、盛土上の輪谷貯水槽 (西 1/西 2) の上であることから、大量送水車、中型ホース展張車 (150A)、可搬型ストレナーの合計重量 (21194kg) に輪谷貯水槽 (西 1/西 2) 1 槽分の重量を加え、輪谷貯水槽 (西 1/西 2) 1 槽分の面積による荷重分散を考慮して算定する。

代表とした移動式代替熱交換設備の接地圧 P は、下式に基づき算定する。なお、地山上における輪荷重の載荷面が隣り合う車輪の輪荷重の載荷面と重複する場合は、その重複を考慮する。

$$P = W / 2 / A$$

ここで、

W : 対象車両の軸重量 (kN) (70.4kN)

A : 地山上における輪荷重の載荷面の面積 (m²) (0.058m²)

$$A = (W_1 \cdot W_b)$$

ここで、

W_1 : 地山上における輪荷重の載荷面延長 (m) (0.20m)

W_b : 地山上における輪荷重の載荷面幅 (m) (0.29m)

$$\begin{aligned} P &= 70.4 / 2 / 0.058 \\ &= 606.9 \text{ kN/m}^2 \\ &= 0.61 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

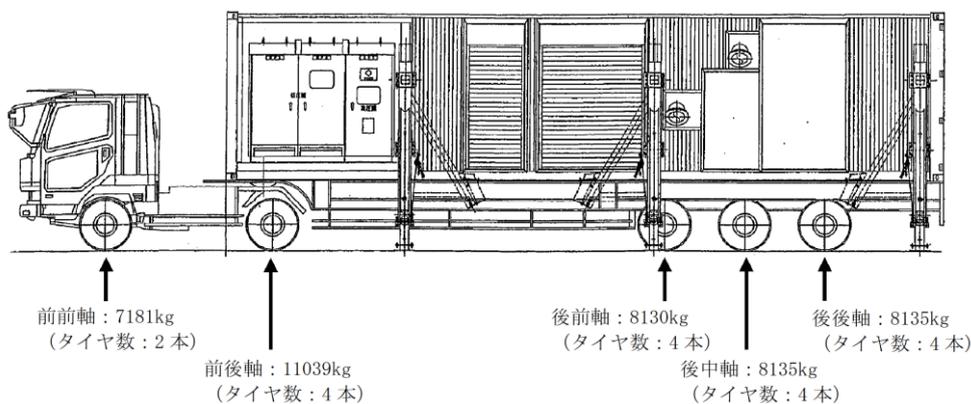
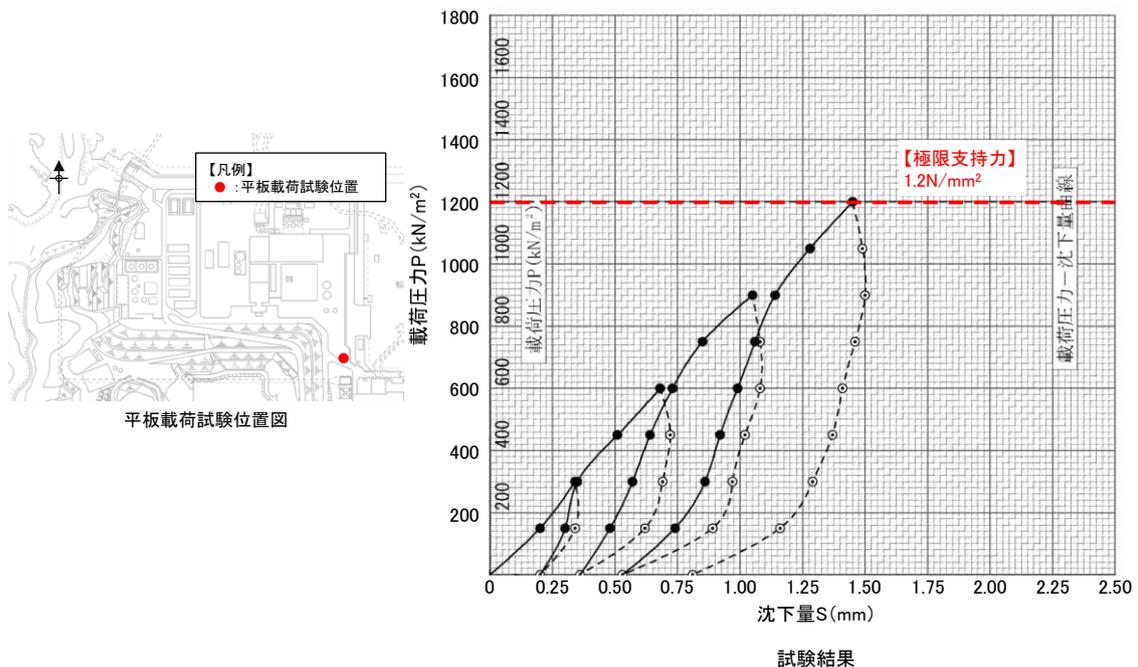


図 5-1 移動式代替熱交換設備の仕様

(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、保管場所の地山部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で算出する。地盤支持力は以下のとおり設定する。

- ・第1保管エリアはC_L級～C_H級の岩盤に設置されていることから、岩盤部を対象に評価する。岩盤部については、安全側の評価の観点から、「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づきC_L級岩盤の地盤支持力 (3.9N/mm²) を評価基準値に設定する。
- ・第2保管エリアは、盛土上の輪谷貯水槽 (西1/西2) の上に設置されることから、埋戻土の地盤支持力 (1.2N/mm²) を評価基準値に設定する。
- ・第3保管エリアはC_L級～C_H級の岩盤に設置されているが、安全側の評価の観点から、平板載荷試験結果に基づくC_L級岩盤の地盤支持力 (3.9N/mm²) を評価基準値に設定する。
- ・第4保管エリアはC_L級～C_H級の岩盤に設置されているが、安全側の評価の観点から、平板載荷試験結果に基づくC_L級岩盤の地盤支持力 (3.9N/mm²) を評価基準値に設定する。



2021年4月30日 第972回審査会合「島根原子力発電所2号炉 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価 (補足説明資料)」抜粋

図5-2 平板載荷試験結果 (埋戻土)

(4) 評価基準

評価基準は、地震時接地圧による安全率が1.0以上とする。

5.3 評価結果

評価結果を表 5-2 に示す。

いずれも地震時接地圧に対する安全率が評価基準を上回っており、地盤支持力の不足による保管場所への影響はないことを確認した。

表 5-2 地盤支持力に対する影響評価結果

被害要因	保管場所	地震時 接地圧 (G・P) (N/mm ²)	地盤 支持力 (N/mm ²)	地震時接地 圧に対する 安全率	評価基準
地盤支持力不足	第 1 保管エリア	1.1	3.9	3.5	1.0
	第 2 保管エリア	0.4	1.2	3.0	
	第 3 保管エリア	0.9	3.9	4.3	
	第 4 保管エリア	0.9	3.9	4.3	

6. 保管場所及び屋外の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、過去の地震時の建物被害事例から損傷モードを想定し、設定した。

6.1 保管場所及びアクセスルート近傍の構造物の抽出

現場調査及び図面確認により、保管場所及びアクセスルート近傍の障害となり得る構造物を抽出した。保管場所については、抽出結果を表 6-1 及び表 6-2 に、抽出した構造物の配置を図 6-1～図 6-3 に示す。アクセスルートについては、抽出結果を表 6-3 及び表 6-4 に、抽出した構造物の配置を図 6-4～図 6-8 に示す。

保管場所及びアクセスルートの周辺構造物の現場調査及び図面確認の概要については別紙に示す。

表 6-1 保管場所の周辺構造物（建物）

管理番号	構造物名称	参照図面
1	緊急時対策所	図 6-1
51	50m 盤消火ポンプ室	
52	通信棟	
53	免震重要棟	
33	3号機サービス建物	図 6-3
34	3号機出入管理棟	
39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス建物	
43	10号倉庫	
54	メンテナンス建物（除じん機）	
55	3号機制御室建物	

表 6-2 保管場所の周辺構造物（建物以外）

管理番号	構造物名称	参照図面
A	通信用無線鉄塔	図 6-1
B	統合原子力防災 NW 用屋外アンテナ	
ii	非常用ろ過水タンク	
jj	A-50m 盤消火タンク	
kk	B-50m 盤消火タンク	
ll	免震重要棟遮蔽壁	
G	輪谷貯水槽（西 1）	図 6-2
H	輪谷貯水槽（西 2）	
M	220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	
N	220kV 第二島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	
z	配管ダクト出入口建物	図 6-3
aa	配管・ケーブル架台	
mm	補助消火水槽（B）	

表 6-3 アクセスルート周辺の構造物（建物）（1/2）

管理番号	構造物名称	参照図面
1	緊急時対策所	図 6-5
2	1号水ろ過装置室	図 6-5, 図 6-6
3	技術訓練棟 2号館	
4	管理事務所 1号館	図 6-5, 図 6-7
5	管理事務所 2号館	
6	ガスタービン発電機建物	図 6-6
7	協力企業 A 社事務所 1	
8	協力企業 A 社事務所 2	
9	協力企業 A 社事務所 3	
10	協力企業 A 社事務所 4	
11	協力企業 B 社事務所 1	
12	協力企業 B 社事務所 2	
13	協力企業 B 社事務所 3	
14	協力企業 C 社事務所 1	
15	協力企業 D 社売店	
16	合併処理施設機械室	
17	固体廃棄物貯蔵所 B 棟	
18	1号機原子炉建物	図 6-7
19	1号機廃棄物処理建物	
20	2号機原子炉建物	
21	2号機廃棄物処理建物	
22	2号機タービン建物	
23	屋内開閉所	
24	44m 盤事務所	
25	プラスチック固化設備建物	
26	西側事務所	
27	北口警備所	
28	2号機取水コントロール建物	
29	2号機鉄イオン貯蔵建物	
30	2号機排気筒モニタ室	
31	地下湧水浄化設備	

表 6-3 アクセスルート周辺の構造物（建物）(2/2)

管理番号	構造物名称	参照図面
32	3号機原子炉建物	図 6-8
33	3号機サービス建物	
34	3号機出入管理棟	
35	放水路モニタ建物	
36	給水設備建物	
37	野外放射線モニタ関係資材倉庫	
38	第1危険物倉庫	
39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス建物	
40	7号倉庫	
41	8号倉庫	
42	9号倉庫	
43	10号倉庫	
44	資材倉庫	
45	新2号倉庫	
46	恒常物品保管倉庫	
47	協力企業 A 社倉庫 1	
48	協力企業 A 社倉庫 2	
49	協力企業 A 社倉庫 3	
50	協力企業 C 社事務所 2	

表 6-4 アクセスルートの周辺構造物（建物以外）(1/2)

管理番号	構造物名称	参照図面
A	通信用無線鉄塔	図 6-5
B	統合原子力防災 NW 用屋外アンテナ	
C	除だく槽設備	
D	1 号ろ過水タンク	図 6-5, 図 6-6
E	2 号開閉所遮風壁	図 6-6
F	2 号開閉所防護壁	
G	輪谷貯水槽（西 1）	
H	輪谷貯水槽（西 2）	
I	輪谷貯水槽（東 1）	
J	輪谷貯水槽（東 2）	
K	66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔	
L	66kV 鹿島支線 No. 3 鉄塔	
M	220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	
N	220kV 第二島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	
O	第 2-66kV 開閉所屋外鉄構	
P	ガスタービン発電機用軽油タンク	
Q	ガスタービン発電機用軽油タンク用消火タンク	
R	碍子水洗タンク	
S	協力企業 B 社設備 1	
T	協力企業 B 社設備 2	
U	協力企業 B 社設備 3	
V	協力企業 B 社倉庫 1	
W	協力企業 B 社倉庫 2	
X	宇中系統中継水槽（西山水槽）	図 6-7
Y	雑用水タンク	
Z	2 号機 NGC 液体窒素貯蔵タンク	
a	2 号機 NGC 液体窒素蒸発装置	
b	1 号機復水貯蔵タンク	
c	固化材タンク	
d	防火壁	
e	原子炉建物空気冷却系冷凍機	
f	原子炉建物空気冷却系冷凍機制御盤	
g	1, 2 号機開閉所間電路接続用洞道	
h	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	
i	第 1 ベントフィルタ格納槽	

表 6-4 アクセスルートの周辺構造物（建物以外）（2/2）

管理番号	構造物名称	参照図面
j	補助消火水槽	図 6-7
k	B-ディーゼル燃料貯蔵タンク	
l	2号機復水貯蔵タンク	
m	2号機補助復水貯蔵タンク	
n	2号機トーラス水受入タンク	
o	2号機排気筒	
p	燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備	
q	2号機鉄イオン溶解タンク	
r	取水槽除じん機エリア防水壁	
s	取水槽海水ポンプエリア防水壁	
t	2号機起動変圧器	
u	2号機所内変圧器	
v	2号機主変圧器	
w	取水槽ガントリクレーン	
x	1号機排気筒	
y	防波壁	
z	配管ダクト出入口建物	図 6-8
aa	配管・ケーブル架台	
bb	訓練用模擬水槽	
cc	非常用ディーゼル発電設備軽油タンク(B)	図 6-4
dd	500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔	
ee	500kV 島根原子力幹線 No.2 鉄塔	
ff	500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔	図 6-4, 図 6-6
gg	第二輪谷トンネル	
hh	連絡通路	図 6-5, 図 6-7
ll	免震重要棟遮蔽壁	図 6-5

管理番号	保管場所周辺 構造物名称
1	緊急時対策所
51	50m盤消火ポンプ室
52	通信棟
53	免震重要棟
A	通信用無線鉄塔
B	統合原子力防災NW用屋外アンテナ
ii	非常用ろ過水タンク
jj	A-50m 盤消火タンク
kk	B-50m 盤消火タンク
11	免震重要棟遮蔽壁

【凡例】	
	: アクセスルート (車両・要員)
	: アクセスルート (要員)
	: 可搬型設備の保管場所
	: 対象設備

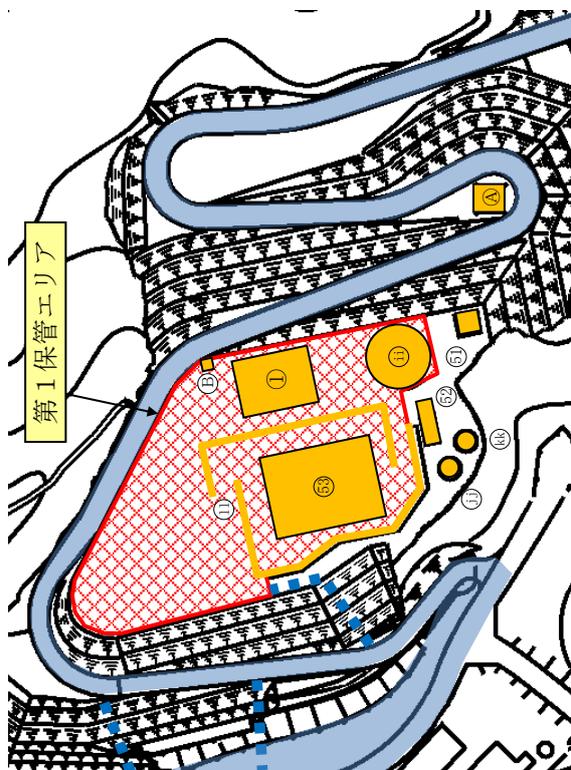


図 6-1 保管場所の周辺構造物 (第1保管エリア)

管理番号	保管場所周辺 構造物名称
G	輪谷貯水槽(西1)
H	輪谷貯水槽(西2)
M	220kV第二島根原子力幹線No.1鉄塔
N	220kV第二島根原子力幹線No.2鉄塔

【凡例】	
	: アクセスルート(車両・要員)
	: アクセスルート(要員)
	: 可搬型設備の保管場所
	: 送電線
	: 対象設備

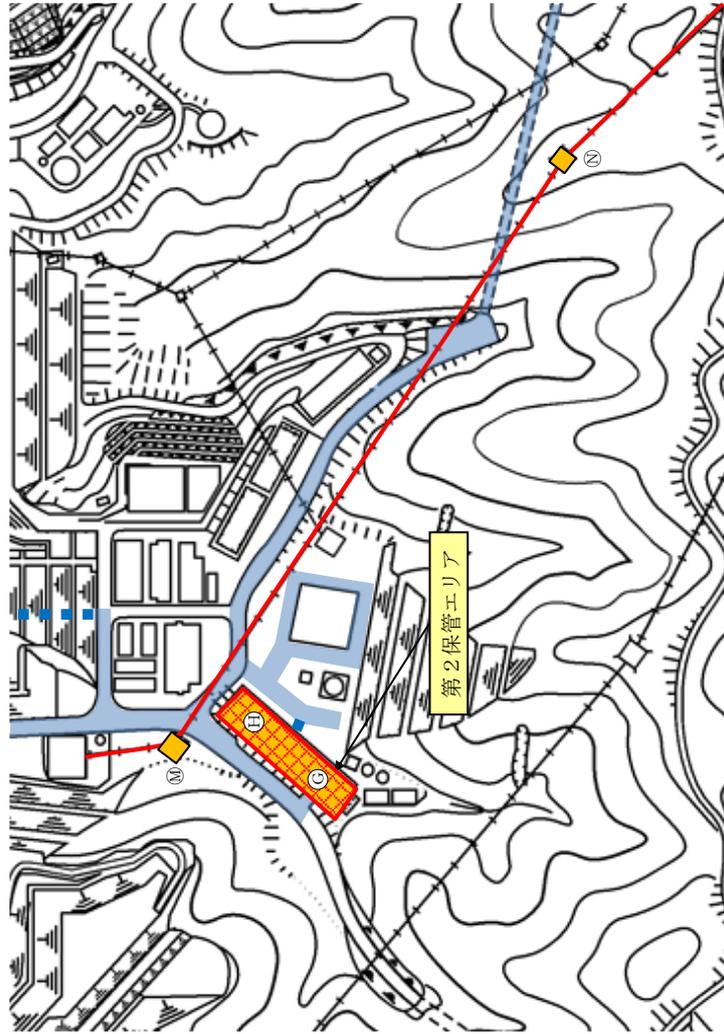


図 6-1-2 保管場所の周辺構造物 (第 2 保管エリア)

管理番号	保管場所周辺 構造物名称
33	3号機サービス建物
34	3号機出入管理棟
39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス 建物
43	10号倉庫
54	メンテナンス建物 (除じん機)
55	3号機制御室建物
z	配管ダクト出入口建物
aa	配管・ケーブル架台
mm	補助消火水槽 (B)

【凡例】

- : アクセスルート (車両・要員)
- : 可搬型設備の保管場所
- : 対象設備

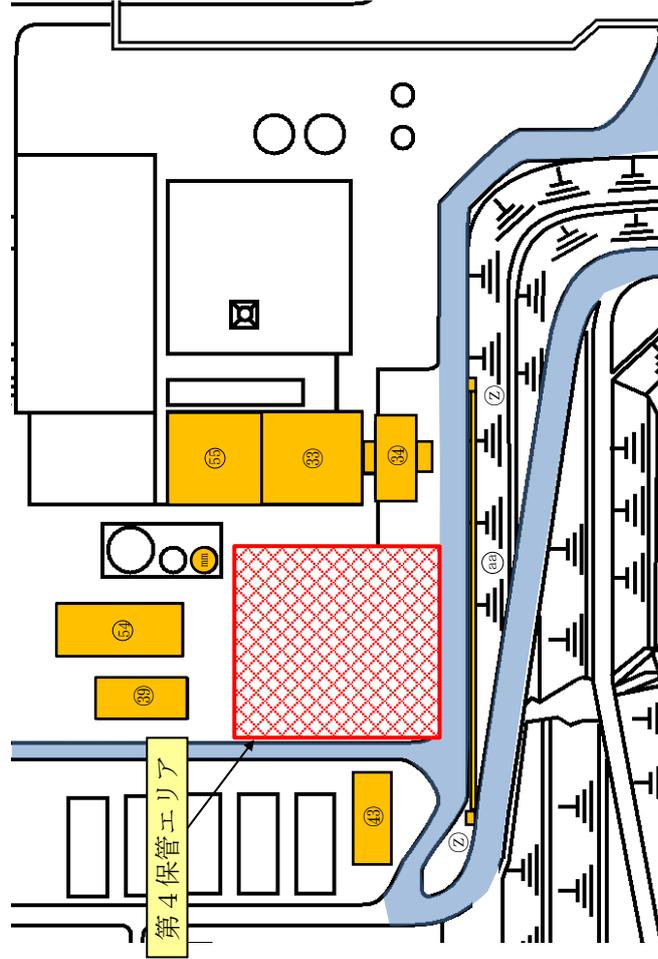


図 6-3 保管場所の周辺構造物 (第4保管エリア)

管理番号	アクセスルート周辺 構造物名称
dd	500kV島根原子力幹線No.1鉄塔
ee	500kV島根原子力幹線No.2鉄塔
ff	500kV島根原子力幹線No.3鉄塔
gg	第二輪谷トンネル

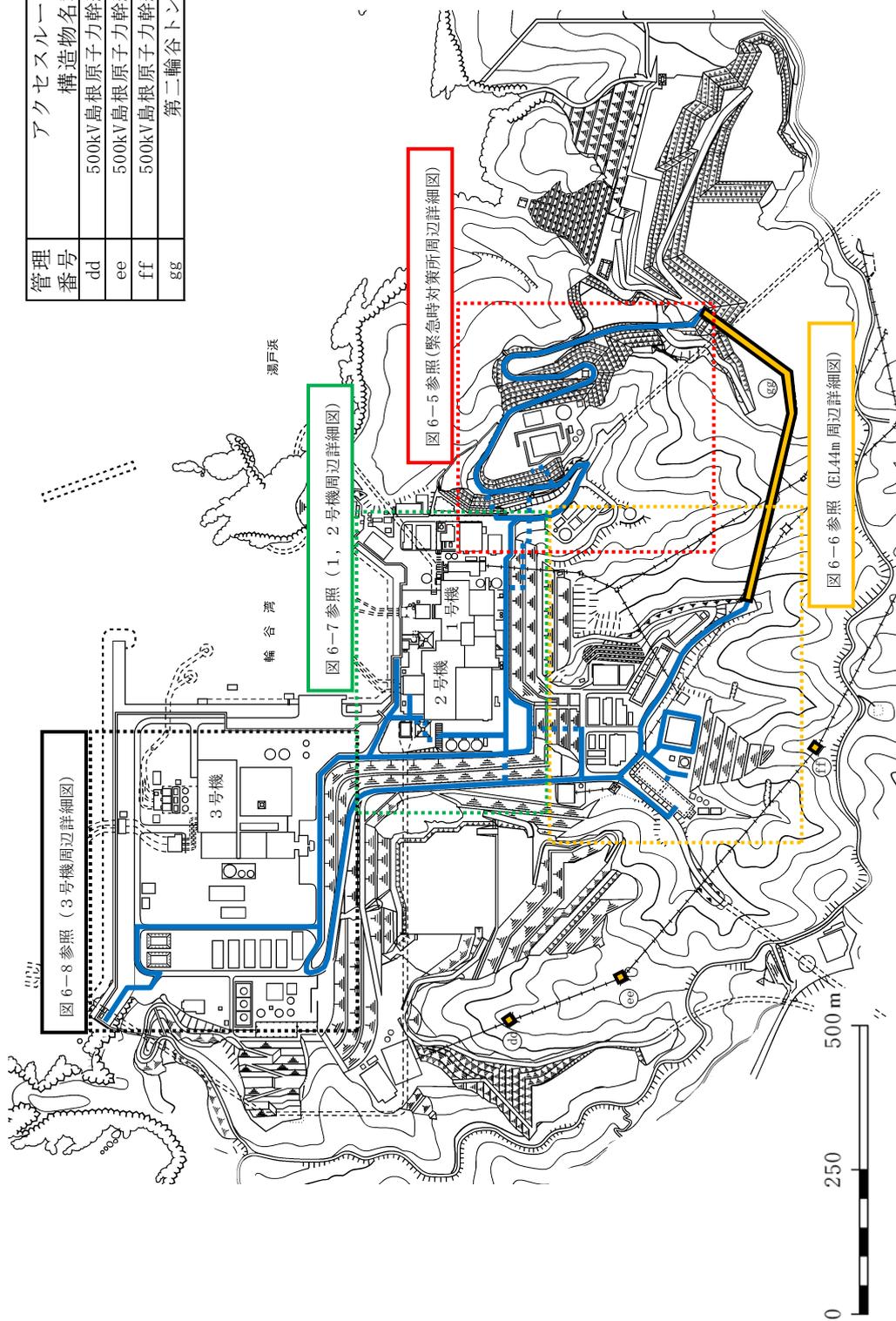


図6-4 アクセスルートの周辺構造物 (発電所全体図)

管理番号	アクセスルート周辺 構造物名称
1	緊急時対策所
2	1号水ろ過装置室
3	技術訓練棟2号館
4	管理事務所1号館
5	管理事務所2号館
A	通信用無線鉄塔
B	統合原子力防災NW用屋外アンテナ
C	除たく槽設備
D	1号ろ過水タンク
hh	連絡通路
ll	免震重要棟遮蔽壁

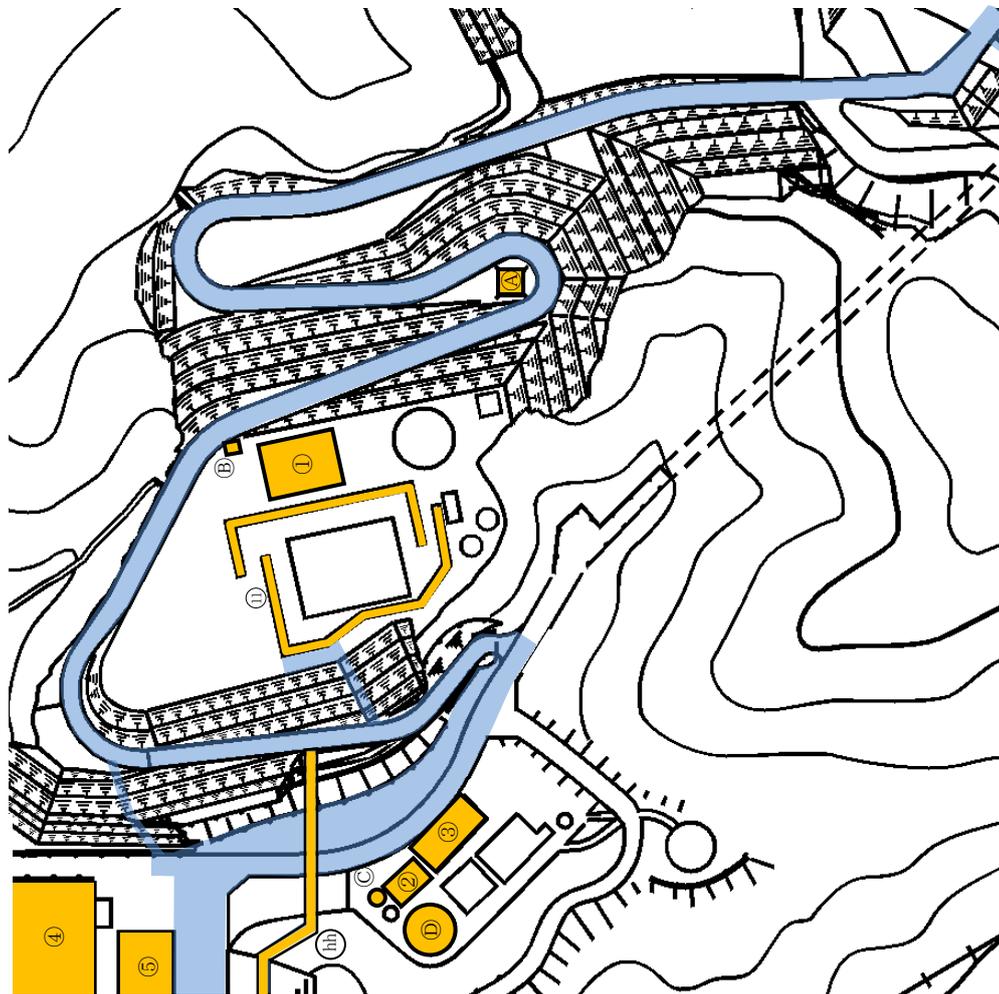


図 6-5 アクセスルートの周辺構造物（緊急時対策所周辺詳細図）

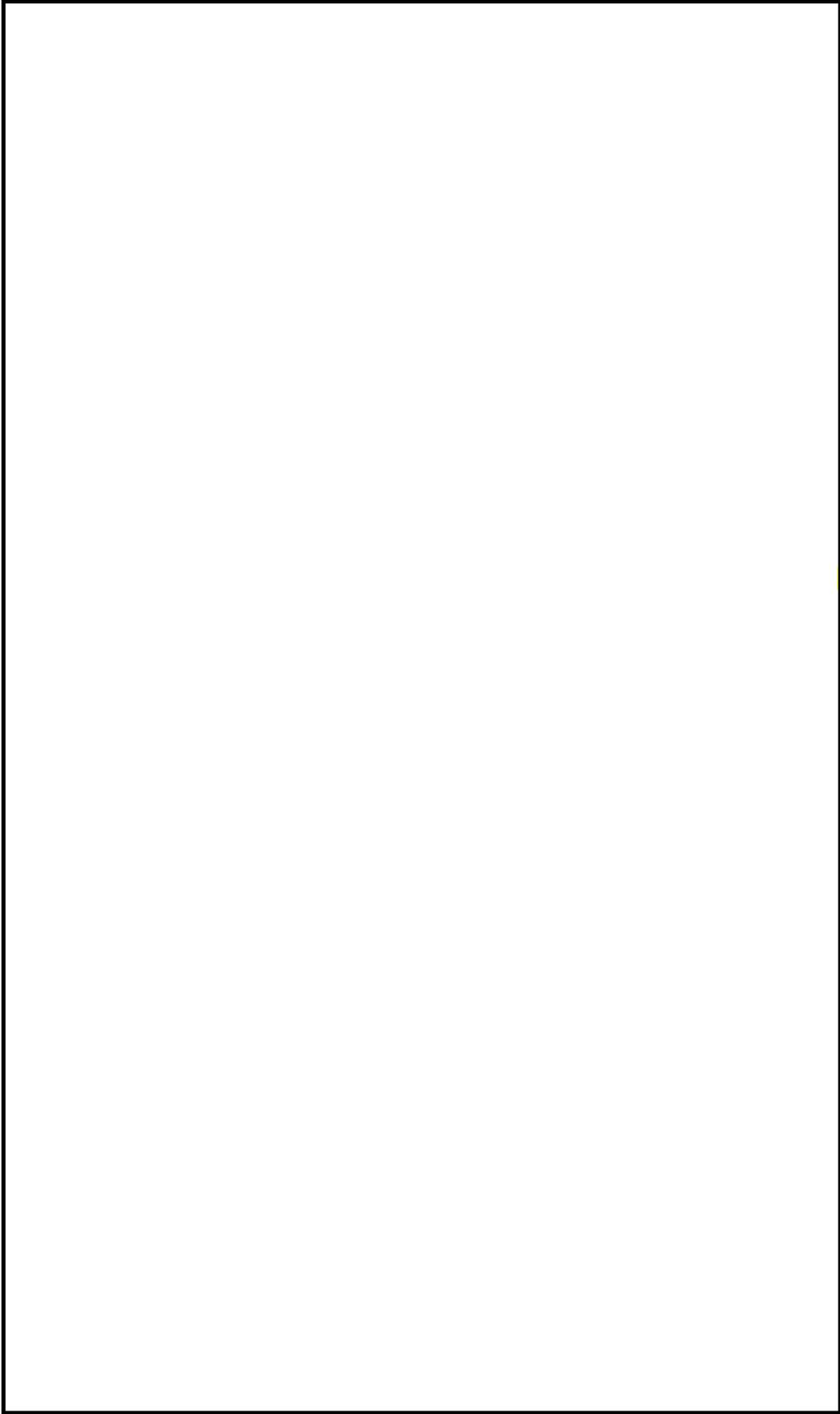


図 6-6 アクセスルートの周辺構造物 (EL44m 周辺詳細図)

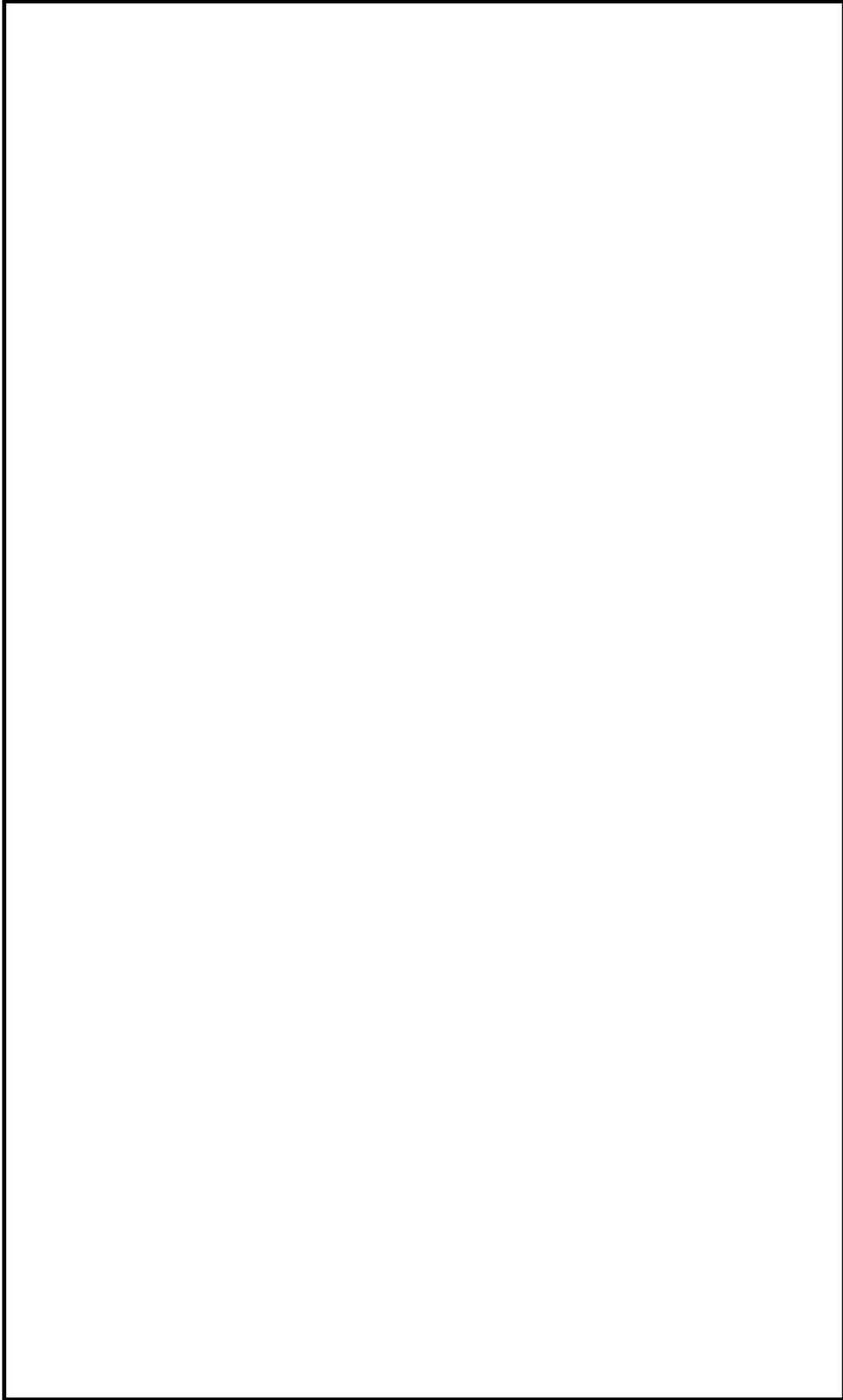


図6-7 アクセスルートの周辺構造物（1，2号機周辺詳細図）

管理番号	アクセスルート周辺 構造物名称
32	3号機原子炉建物
33	3号機サーベイス建物
34	3号機出入管理棟
35	放水路モニタ建物
36	給水設備建物
37	野外放射線モニタ関係資材倉庫
38	第1危険物倉庫
39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス 建物
40	7号倉庫
41	8号倉庫
42	9号倉庫
43	10号倉庫
44	資材倉庫
45	新2号倉庫
46	恒常物品保管倉庫
47	協力企業A社倉庫1
48	協力企業A社倉庫2
49	協力企業A社倉庫3
50	協力企業C社事務所2
y	防波壁
z	配管ダクト出入口建物
aa	配管・ケープル架台
bb	訓練用模擬水槽
cc	非常用ディーゼル発電設備軽油タンク(B)

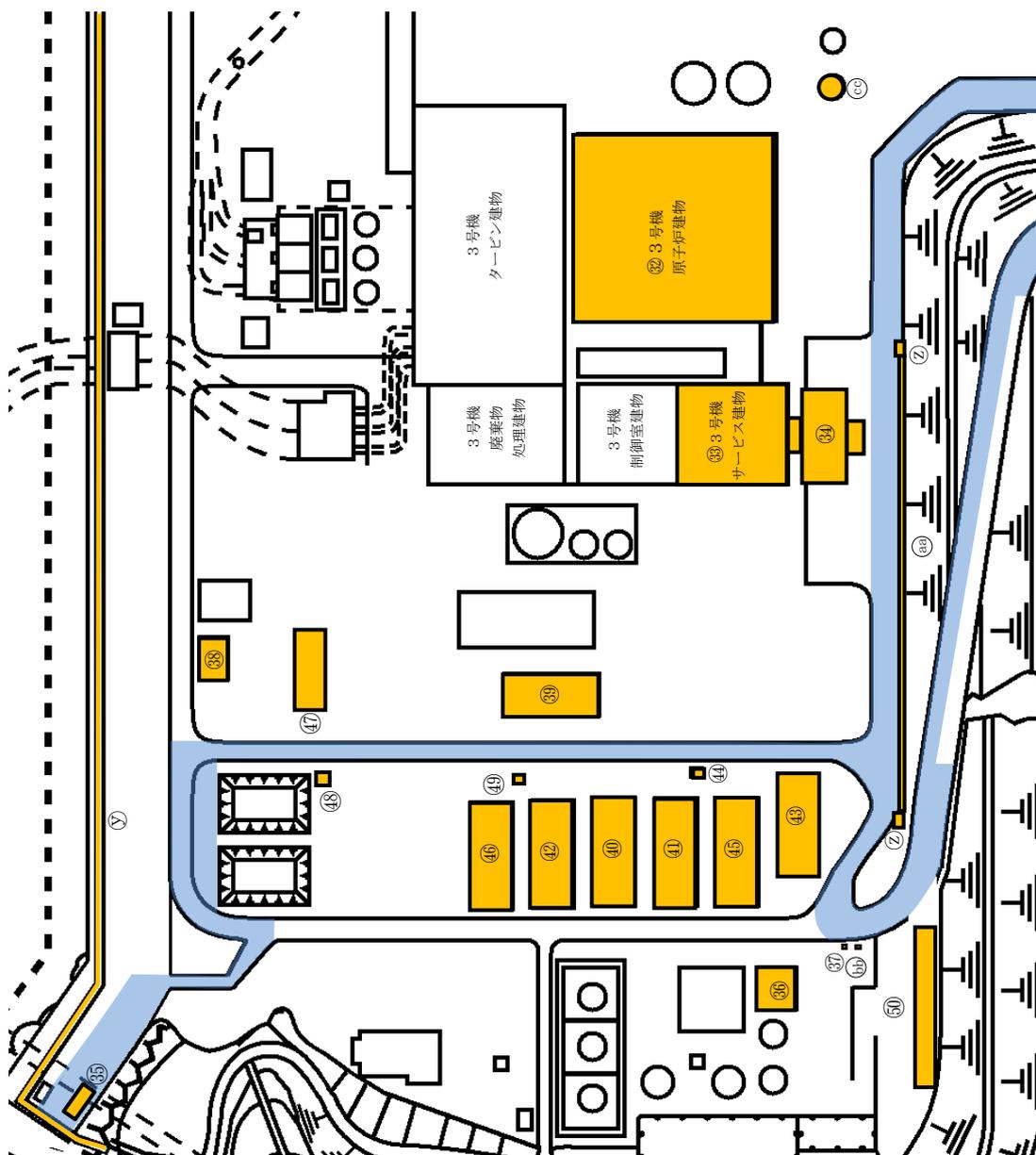


図 6-8 アクセスルートの周辺構造物（3号機周辺詳細図）

6.2 構造物の倒壊による保管場所及びアクセスルートへの影響範囲の評価

(1) 評価方法

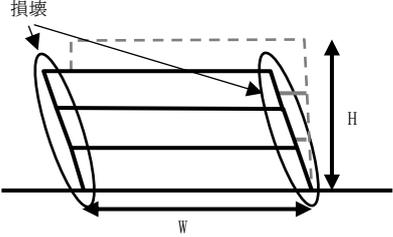
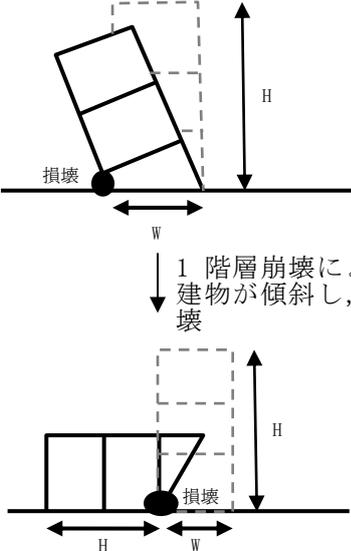
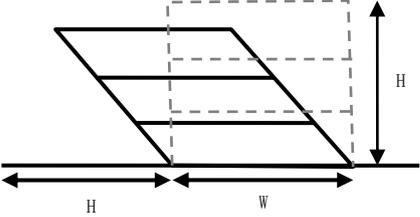
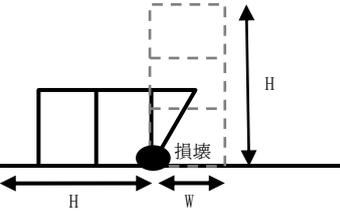
保管場所及びアクセスルート近傍の障害となり得るとして抽出した構造物のうち、Sクラス若しくはSクラス以外で基準地震動 S_s により倒壊に至らないことを確認している構造物以外の構造物については、基準地震動 S_s により保守的に倒壊するものとして保管場所及びアクセスルートへの影響評価を実施した。

ただし、Sクラスの構造物及び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については、保管場所及びアクセスルートへの影響を及ぼさない構造物とする。

構造物のうち建物の損壊による影響範囲は、過去の地震時の建物被害事例から建物の損傷モードを想定し評価した。表6-5に示すとおり、建物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、又は建物の根元から転倒するものとして建物高さ分を設定した。

建物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アクセスルート側に倒壊するものとして設定し評価した。

表 6-5 建物の損傷モード及び倒壊による影響範囲

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。 ○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。 ○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。 ○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階層崩壊後に転倒に至る崩壊を想定。</p> 
<p>想定する建物の損壊範囲</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、建物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、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、建物高さH分には到達しないもののHとして設定。</p> 
<p>建物の損壊による影響範囲</p>	<p style="text-align: center;">H (建物高さ分を設定)</p>	

注記*：「阪神・淡路大震災調査報告 共通編-1 総集編，阪神・淡路大震災調査報告編集委員会」参照

(2) 評価基準

評価基準として、保管場所については、倒壊影響範囲との離隔距離 0.0m 以上を確保できない場合は、倒壊の影響を受けると評価した。なお、保管場所内に施設されている構造物若しくは倒壊影響範囲に保管場所が含まれる構造物については、倒壊影響範囲と可搬型設備との離隔距離 0.0m 以上を確保できない場合は、倒壊の影響を受けると評価した。

アクセスルートについては、可搬型設備の通行及びホース敷設幅を考慮した道路幅員とし可搬型設備のうち最大幅の大型送水ポンプ車の車両幅約 2.5m 及び使用ホース中最大サイズの 300A ホース 1 本敷設の幅約 0.4m を考慮し、3.0m とする。3.0m を確保できない場合は、倒壊の影響を受けると評価した。

また、損壊時にアクセスルートに干渉する全ての構造物について、アクセスルートを挟んだ向かい側にアクセスルートに干渉する構造物の有無、ある場合は必要な幅員が確保可能か確認し、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。

評価基準である保管場所若しくは可搬型設備と倒壊影響範囲との離隔距離及び可搬型設備が通行可能な道路幅員の設定方針について、図 6-9 及び図 6-10 に示す。また、図中に示す建物高さは屋上設置設備を含めた高さとした。

構造物と保管場所若しくは可搬型設備の位置関係	
L-H が正の値の場合	L-H が負の値の場合
<p>構造物が損壊してもがれきが保管場所に届かないため、通行性に影響なし →判定「A」</p>	<p>構造物が損壊するとがれきが保管場所に干渉するため、倒壊による影響範囲に可搬型設備が含まれないことを確認し、影響なし →判定「B」</p>
【判定】	
<p>「A」：保管場所に影響がない構造物 (耐震性があるため損壊しない、がれきが保管場所に干渉しない、設備の移設等の対策を実施)</p> <p>「B」：保管場所に影響があるが可搬型設備に影響がない構造物 (がれきが保管場所に干渉する、倒壊による影響範囲に可搬型設備を配置しない)</p>	

図 6-9 保管場所若しくは可搬型設備と倒壊影響範囲との離隔距離の設定方針

構造物とアクセスルートの位置関係	
$L-H$ が正の値の場合	$L-H$ が負の値の場合
構造物が損壊してもがれきがアクセスルートに届かないため、通行性に影響なし →判定「A」	構造物が損壊するとがれきがアクセスルートに干渉するため、詳細評価が必要となる
$L+W-H$ が 3m 以上の場合	$L+W-H$ が 3m 未満の場合
がれきがアクセスルートに干渉するが、道幅 3m を確保可能なため、通行性に影響なし →判定「A」	道幅 3m が確保困難なため、がれき撤去、人力によるホース等の敷設、迂回路の通行のいずれかの対応が必要 →判定「B」, 「C」
【判定】	
「A」: 通行性に影響がない構造物 (耐震性があるため損壊しない、がれきがルートに干渉しない、がれきがルートに干渉するがルートの必要幅が確保可能、設備の移設等の対策を実施) 「B」: がれき撤去によりアクセスルートを確保する構造物 (車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。) 「C」: がれき発生時は迂回路を通行する構造物	

アクセスルート対象距離: L の設定にあたり、全ての構造物の影響範囲を確認 (参考資料-1) した上で、アクセスルートに干渉する可能性のある面との距離を算出する。

図 6-10 可搬型設備が通行可能な道路幅員の設定方針

6.3 構造物の倒壊による保管場所及びアクセスルートへの影響評価結果

構造物の倒壊による保管場所及びアクセスルートへの影響評価結果について、保管場所への影響評価結果を表 6-6 及び表 6-7 に、倒壊により影響を与える構築物の位置を図 6-11～図 6-13 に示す。アクセスルートへの影響評価結果を表 6-8 及び表 6-9 に、倒壊により影響を与える構築物の位置を図 6-14～図 6-18 に示す。また、周辺構造物の屋上に設置されている設備によるアクセスルートへの影響評価結果を表 6-10 及び表 6-11 に示す。

なお、屋上に設備が設置されている周辺構造物は、VI-1-1-7-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」において選定した保管場所及びアクセスルート周辺に存在しているものの、倒壊により影響を及ぼすおそれのある設備はないことから、島根原子力発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（2号発電用原子炉施設の変更）のうち添付資料十「1. 重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力」の追補 1.1～1.19 に影響を及ぼさないことを確認した。

また、表 6-8 及び表 6-9 において、損壊時にアクセスルートに干渉する構造物（L（アクセスルート対象距離）－H（構造物高さ）の値が負の数の構造物）について、構造物の影響範囲を確認（図 6-14～図 6-18）した上で、確保可能なアクセスルートの幅員が構造物の単独損壊評価よりも狭くなるおそれがある構造物について、損壊時に確保可能なアクセスルートの幅員を確認した。評価結果を表 6-12、詳細確認結果を図 6-19 及び図 6-20 に示す。

表 6-6 建物の損傷モード及び倒壊による影響範囲における保管場所への影響評価結果（建物）

参照 図面	管理 番号	保管場所周辺構造物	構造物諸元					評価方法	影響評価	
			耐震 クラス	建物 構造	階数 n	高さ (m) H	保管場所 対象距離 (m) L		判定値： L-H 正の数： 干渉なし	判定
図 6-11	1	緊急時対策所	C(Ss)	RC 造	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	51	50m 盤消火ポンプ室	—	RC 造	1	4.50	8.30	損壊による影響範囲を H として評価	3.80	A
	52	通信棟	—	RC 造	1	4.90	4.90	損壊による影響範囲を H として評価	0	A
	53	免震重要棟	—	SRC 造 S 造	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
図 6-13	33	3号機サービス建物	—	RC 造 S 造	4	19.52	20.00	損壊による影響範囲を H として評価	0.48	A
	34	3号機出入管理棟	—	RC 造 S 造	1	5.83	23.30	損壊による影響範囲を H として評価	17.47	A
	39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス建 物	—	S 造	1	16.87	26.50	損壊による影響範囲を H として評価	9.63	A
	43	10号倉庫	—	S 造	1	11.99	15.99	損壊による影響範囲を H として評価	4.00	A
	54	メンテナンス建物（除じん機）	—	S 造	1	17.30	26.60	損壊による影響範囲を H として評価	9.30	A
	55	3号機制御室建物	—	RC 造 SRC 造 S 造	4	14.71	20.00	損壊による影響範囲を H として評価	5.29	A

【判定】 : 「A」 保管場所に影響がない構造物（耐震性があるため損壊しない、がれきが保管場所に干渉しない、設備の移設等の対策を実施）

: 「B」 保管場所に影響があるが可搬型設備に影響がない構造物（がれきが保管場所に干渉する、倒壊による影響範囲に可搬型設備を配置しない）

表 6-7 構造物の損傷モード及び倒壊による影響範囲における保管場所への影響評価結果（建物以外）

参照 図面	管理 番号	保管場所周辺構造物	構造物諸元			評価方法	影響評価	
			耐震 クラス	高さ (m) H	保管場所 対象距離 (m) L		判定値： L-H 正の教： 干渉なし	判定
図 6-11	A	通信用無線鉄塔	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	B	統合原子力防災NW用屋外アンテナ	—(Ss)	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	ii	非常用ろ過水タンク	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	jj	A-50m 盤消火タンク	—	6.69	7.80	損壊による影響範囲をHとして評価	1.11	A
	kk	B-50m 盤消火タンク	—	6.69	14.00	損壊による影響範囲をHとして評価	7.31	A
	ll	免震重要棟遮蔽壁	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
図 6-12	G	輪谷貯水槽（西1）	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	H	輪谷貯水槽（西2）	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	M	220kV 第二島根原子力幹線 No.1 鉄塔	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
	N	220kV 第二島根原子力幹線 No.2 鉄塔	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	A
図 6-13	z	配管ダクト出入口建物	—	3.75	35.40	耐震評価に基づき影響がないことを確認	31.65	A
	aa	配管・クーブル架台	—	2.85	18.00	損壊による影響範囲をHとして評価	15.15	A
	mm	補助消火水槽（B）	—	5.90	9.00	損壊による影響範囲をHとして評価	3.10	A

【判定】 ：「A」保管場所に影響がない構造物（耐震性があるため損壊しない）、がれきが保管場所に干渉しない、設備の移設等の対策を実施）
 ：「B」保管場所に影響があるが可搬型設備に影響がない構造物（がれきが保管場所に干渉する、倒壊による影響範囲に可搬型設備を配置しない）

表 6-8 建物の損傷モード及び倒壊による影響範囲におけるアクセスルートへの影響評価結果 (建物) (1/3)

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	構造物諸元						アクセスルート 幅 (m) W	評価方法	影響評価	
			耐震 クラス	建物 構造	階数 n	高さ (m) H	アクセスルート 対象距離 (m) L	判定値： L-H 正の数： 干渉なし			判定値： L+W-H 3m以上： 影響なし	判定
図 6-15 図 6-16 図 6-15 図 6-17	1	緊急時対策所	C (Ss)	RC 造	—	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	—	A
	2	1号水ろ過装置室	—	S 造	1	4.80	13.80	18.80	損壊による影響範囲をHとして評価	9.00	27.80	A
	3	技術訓練棟2号館	—	S 造	2	8.00	5.20	18.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-2.80	16.00	A
	4	管理事務所1号館	—	SRC 造	6	24.90	29.41	12.25	損壊による影響範囲をHとして評価	4.51	16.76	A
	5	管理事務所2号館	—	RC 造 S 造	5	18.80	6.90	15.90	損壊による影響範囲をHとして評価	-11.90	4.00	A
図 6-16	6	ガスタービン発電機建物	— (Ss)	RC 造 SRC 造 S 造	—	—	—	—	耐震評価に基づき影響がないことを確認	—	—	A
	7	協力企業A 社事務所 1	—	S 造	1	4.21	3.00 (北側) 13.00 (西側)	7.40 (北側) 9.80 (西側)	損壊による影響範囲をHとして評価	-1.21 (北側) 8.79 (西側)	6.19 (北側) 18.59 (西側)	A
	8	協力企業A 社事務所 2	—	S 造	1	6.88	5.40	7.40	損壊による影響範囲をHとして評価	-1.48	5.92	A
	9	協力企業A 社事務所 3	—	S 造	3	8.78	18.00	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	9.22	19.02	A
	10	協力企業A 社事務所 4	—	S 造	3	11.65	27.70	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	16.05	25.85	A
	11	協力企業B 社事務所 1	—	S 造	1	3.70	2.40	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-1.30	8.50	A
	12	協力企業B 社事務所 2	—	RC 造 S 造	3	12.16	8.00	10.00	損壊による影響範囲をHとして評価	-4.16	5.84	A
	13	協力企業B 社事務所 3	—	S 造	2	8.55	35.00	8.08	損壊による影響範囲をHとして評価	26.45	34.53	A
	14	協力企業C 社事務所 1	—	S 造	3	12.49	15.92	15.38	損壊による影響範囲をHとして評価	3.43	18.81	A
	15	協力企業D 社売店	—	S 造	1	4.00	2.00	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-2.00	7.80	A
	16	合併処理施設機械室	—	RC 造	1	3.40	12.00	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	8.60	18.40	A
	17	固体廃棄物貯蔵所B棟	B	RC 造	2	10.00	13.90	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	3.90	13.70	A

【判定】 : 「A」 通行性に影響がない構造物 (耐震性があるため損壊しない, がれきがルートに干渉しない, がれきがルートに干渉するがルートの必要幅が確保可能, 設備の移設等の対策を実施)

 : 「B」 がれき撤去によりアクセスルートを確認する構造物 (車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。)

 : 「C」 がれき発生時は迂回路を通行する構造物

表 6-8 建物の損傷モード及び倒壊におけるアクセスルートへの影響評価結果 (建物) (2/3)

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	構造物諸元						アクセスルート 幅 (m) W	評価方法	影響評価	
			耐震 クラス	建物 構造	階数 n	高さ (m) H	アクセスルート 対象距離 (m) L	判定値： L-H 正の数： 干渉なし			判定値： L+W-H 3m以上： 影響なし	判定
図 6-17	18	1号機原子炉建物	-	RC造 S造	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	19	1号機廃棄物処理建物	-	RC造	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	20	2号機原子炉建物	S	RC造 S造	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	21	2号機廃棄物処理建物	B	RC造	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	22	2号機タービン建物	B	RC造 S造	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	23	屋内開閉所	-	S造	1	13.50	44.50	8.30	損壊による影響範囲をHとして評価	31.00	39.30	A
	24	4m盤事務所	-	RC造	3	13.05	11.80	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-1.25	8.55	A
	25	プラスチック固化設備建物	B	RC造	1	3.23	3.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.23	7.67	A
	26	西側事務所	-	RC造	2	8.00	3.30 (北側) 3.50 (西側)	8.00 (北側) 9.20 (西側)	損壊による影響範囲をHとして評価	-4.70 (北側) -4.50 (西側)	3.30 (北側) 4.70 (西側)	A
	27	北口警備所	-	S造	2	7.15	14.00	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	6.85	14.85	A
	28	2号機取水コントロール建物	C	RC造	1	4.23	3.90	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.33	7.67	A
	29	2号機鉄イオン貯蔵建物	C	S造	1	4.06	1.00 (南側) 4.90 (北側)	9.00 (南側) 8.00 (北側)	損壊による影響範囲をHとして評価	-3.06 (南側) 0.84 (北側)	5.94 (南側) 8.84 (北側)	A
	30	2号機排気筒モニタ室	C	RC造	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	31	地下湧水浄化設備	-	S造	1	2.40	2.00	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.40	7.60	A

【判定】 : 「A」 通行性に影響がない構造物 (耐震性があるため損壊しない, がれきがアクセスルートに干渉しない, がれきがアクセスルートの必要幅が確保可能, 設備の移設等の対策を実施)

 : 「B」 がれき撤去によりアクセスルートを確認する構造物 (車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。)

 : 「C」 がれき発生時は迂回路を通行する構造物

表 6-8 建物の損傷モード及び倒壊による影響範囲におけるアクセスルートへの影響評価結果 (建物) (3/3)

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	構造物諸元					アクセスルート 幅 (m) W	評価方法	影響評価		
			耐震 クラス	建物 構造	階数 n	高さ (m) H	アクセスルート 対象距離 (m) L			判定値: L-H 正の数: 干渉なし	判定値: L+W-H 3m以上: 影響なし	判定
	32	3号機原子炉建物	-	SRC造 RC造 S造	6	46.96	42.40	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-4.56	5.24	A
	33	3号機サーベイス建物	-	RC造 S造	4	19.52	31.20	12.40	損壊による影響範囲をHとして評価	11.68	24.08	A
	34	3号機出入管理棟	-	RC造 S造	1	5.83	2.30	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-3.53	6.27	A
	35	放水路モニタ建物	-	RC造	1	3.70	0.00	10.65	損壊による影響範囲をHとして評価	-3.70	6.95	A
	36	給水設備建物	-	S造	1	6.55	18.90	9.00	損壊による影響範囲をHとして評価	12.35	21.35	A
	37	野外放射線モニタ関係資材 倉庫	-	S造	1	2.70	3.00	9.00	損壊による影響範囲をHとして評価	0.30	9.30	A
	38	第1危険物倉庫	-	RC造	1	4.36	26.30	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	21.94	29.84	A
	39	3号機補機海水系ポンプ メンテナンス建物	-	S造	1	16.87	16.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.87	7.03	A
	40	7号倉庫	-	S造	2	11.99	24.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	12.01	19.91	A
	41	8号倉庫	-	S造	2	11.99	24.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	12.01	19.91	A
	42	9号倉庫	-	S造	1	11.99	24.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	12.01	19.91	A
	43	10号倉庫	-	S造	1	11.99 (東側) 9.44 (南西側)	5.50 (東側) 5.70 (南西側)	10.49 (東側) 9.90 (南西側)	損壊による影響範囲をHとして評価	-6.49 (東側) -3.74 (南西側)	4.00 (東側) 6.16 (南西側)	A
	44	資材倉庫	-	S造	1	2.50	9.30	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	6.80	14.70	A
	45	新2号倉庫	-	S造	1	11.99	24.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	12.01	19.91	A
	46	恒常物品保管倉庫	-	S造	2	11.99	25.00	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	13.01	20.91	A
	47	協力企業A社倉庫1	-	S造	1	7.14	14.70	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	7.56	15.46	A
	48	協力企業A社倉庫2	-	S造	1	4.50	6.30	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	1.80	9.70	A
	49	協力企業A社倉庫3	-	S造	1	3.40	9.10	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	5.70	13.60	A
	50	協力企業C社事務所2	-	S造	2	6.70	10.30	9.00	損壊による影響範囲をHとして評価	3.60	12.60	A

図 6-18

【判定】 : 「A」 通行性に影響がない構造物 (耐震性があるため損壊しない, がれきがアクセスルートに干渉しない, がれきがアクセスルートに干渉するがアクセスルートの必要幅が確保可能, 設備の移設等の対策を実施)

 : 「B」 がれき撤去によりアクセスルートを確認する構造物 (車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。)

 : 「C」 がれき発生時は迂回路を通行する構造物

表 6-9 構造物の損傷モード及び倒壊におけるアクセスルートへの影響評価結果（建物以外）（1/3）

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	構造物諸元			アクセスル ト幅 (m) W	評価方法	影響評価		
			耐震 クラス	高さ (m) H	アクセスル ト対象距離 (m) L			判定値： L-H 正の教： 干渉なし	判定値： L+W-H 3m以上： 影響なし	判定
図 6-15	A	通信用無線鉄塔	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	B	総合原子力防災NW用屋外アンテナ	-(Ss)	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	C	除く槽設備	-	6.90	15.00	18.80	損壊による影響範囲をHとして評価	8.10	26.90	A
図 6-15 図 6-16	D	1号ろ過水タンク	-	11.60	33.30	18.80	損壊による影響範囲をHとして評価	21.70	40.50	A
	E	2号開閉所遮風壁	-	12.00	0.00	9.80	構造的にアクセスルート側に損壊しない	-	-	A
図 6-16	F	2号開閉所防護壁	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	G	輪谷貯水槽 (西 1)	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	H	輪谷貯水槽 (西 2)	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	I	輪谷貯水槽 (東 1)	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	J	輪谷貯水槽 (東 2)	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	K	66kV 鹿島支線 No. 2-1 鉄塔	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	L	66kV 鹿島支線 No. 3 鉄塔	-	29.4	111.10	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	81.70	91.50	A
	M	220kV 第二島根原子力幹線 No. 1 鉄塔	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	N	220kV 第二島根原子力幹線 No. 2 鉄塔	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	O	第2-66kV 開閉所屋外鉄構	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
P	ガスタービン発電機用軽油タンク	-(Ss)	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A	
Q	ガスタービン発電機用軽油タンク用消火 タンク	-	3.60	10.61	18.03	損壊による影響範囲をHとして評価	7.01	25.04	A	
R	碍子水洗タンク	-	6.10	6.00	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.10	9.70	A	
S	協力企業 B 社設備 1	-	2.40	3.10	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	0.70	10.50	A	
T	協力企業 B 社設備 2	-	1.90	8.50	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	6.60	16.40	A	
U	協力企業 B 社設備 3	-	1.00	1.00	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	0.00	9.80	A	
V	協力企業 B 社倉庫 1	-	2.70	2.10	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.60	9.20	A	
W	協力企業 B 社倉庫 2	-	2.45	5.10	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	2.65	7.95	A	

【判定】 : 「A」 通行性に影響がない構造物（耐震性があるため損壊しない、がれきがアクセスルートに干渉しない、がれきがアクセスルートに干渉するがルートの必要幅が確保可能、設備の移設等の対策を実施）

: 「B」 がれき撤去によりアクセスルートを確保する構造物（車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。）

: 「C」 がれき発生時は迂回路を通行する構造物

表 6-9 構造物の損傷モード及び倒壊におけるアクセスルートへの影響評価結果（建物以外）（2/3）

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	構造物諸元			アクセス 幅 (m) W	評価方法	影響評価		
			耐震 クラス	高さ (m) H	アクセス 対象距離 (m) L			判定値： L-H 正の数： 干渉なし	判定値： L+W-H 3m以上： 影響なし	判定
	X	宇中系統中継水槽（西山水槽）	-	2.00	6.80	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	4.80	14.60	A
	Y	雑用水タンク	-	2.50	6.80	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	4.30	14.10	A
	Z	2号機NGC液体窒素貯蔵タンク	C	6.01	3.80	8.30	損壊による影響範囲をHとして評価	-2.21	6.09	A
	a	2号機NGC液体窒素蒸発装置	C	4.41	2.90	8.30	損壊による影響範囲をHとして評価	-1.51	6.79	A
	b	1号機復水貯蔵タンク	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	c	固化材タンク	B	5.71	3.40	7.90	損壊による影響範囲をHとして評価	-2.31	5.59	A
	d	防火壁	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	e	原子炉建物空気冷却系冷凍機	-	4.84	6.30	8.30	損壊による影響範囲をHとして評価	1.46	9.76	A
	f	原子炉建物空気冷却系冷凍機制御盤	-	2.10	2.20	8.30	損壊による影響範囲をHとして評価	0.10	8.40	A
	g	1, 2号機開閉所間電路接続用洞道	C	2.30	0.00	8.30	損壊による影響範囲をHとして評価	-2.30	6.00	A
	h	低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽*	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	i	第1ベントフィルタ格納槽*	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	j	補助消火水槽*	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	k	B-デアイゼル燃料貯蔵タンク*	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	l	2号機復水貯蔵タンク	B	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	m	2号機補助復水貯蔵タンク	B	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	n	2号機トーラス水受入タンク	B	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	o	2号機排気筒	C	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	p	燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	q	2号機鉄イオン溶解タンク	C	4.80	1.50	9.00	損壊による影響範囲をHとして評価	-3.30	5.70	A
	r	取水槽除じん機エリア防水壁	S	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	s	取水槽海水ポンプエリア防水壁	C	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
	t	2号機起動変圧器	C	6.80	37.20	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	30.40	38.40	A

【判定】 □：「A」通行性に影響がない構造物（耐震性があるため損壊しない、がれきがアクセスルートに干渉しない、がれきがアクセスルートに干渉するがルートの必要幅が確保可能、設備の移設等の対策を実施）

■：「B」がれき撤去によりアクセスルートを確保する構造物（車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。）

■：「C」がれき発生時は迂回路を通行する構造物

注記*：地上入口部を示す。

表 6-9 構造物の損傷モード及び倒壊におけるアクセスルートへの影響評価結果（建物以外）（3/3）

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	構造物諸元				アクセス 幅 (m) W	評価方法	影響評価	
			耐震 クラス	高さ (m) H	アクセス 対象距離 (m) L	アクセス 幅 (m) W			判定値： L-H 正の教： 干渉なし	判定値： L+W-H 3m以上： 影響なし
図 6-17	u	2号機所内変圧器	C	5.39	37.20	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	31.81	39.81	A
	v	2号機主変圧器	C	8.45	37.20	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	28.75	36.75	A
	w	取水槽ガントリクレーン*1	C	20.79	20.20	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	-0.59	7.41	A
	x	1号機排気筒	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
図 6-17 図 6-18	y	防波壁	S	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
図 6-18	z	配管ダクト出入口建物	-	3.75	1.20	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	-2.55	7.25	A
	aa	配管・ケーブル架台	-	2.85	2.90	9.80	損壊による影響範囲をHとして評価	0.05	9.85	A
	bb	訓練用模擬水槽	-	1.93	3.50	9.00	損壊による影響範囲をHとして評価	1.57	10.57	A
図 6-14	cc	非常用ディーゼル発電設備軽油タンク (B)	-	11.51	46.00	8.00	損壊による影響範囲をHとして評価	34.49	42.49	A
	dd	500kV 島根原子力幹線 No.1 鉄塔	-	70.3	310.21	13.00	損壊による影響範囲をHとして評価	239.91	252.91	A
	ee	500kV 島根原子力幹線 No.2 鉄塔	-	70.7	266.26	13.10	損壊による影響範囲をHとして評価	195.56	208.66	A
図 6-14 図 6-16	ff	500kV 島根原子力幹線 No.3 鉄塔	-	70.7	225.64	15.30	損壊による影響範囲をHとして評価	154.94	170.24	A
図 6-14 図 6-16	gg	第二輪谷トンネル	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
図 6-15 図 6-17	hh*2	連絡通路	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A
図 6-15	ll	免震重要棟遮蔽壁	-	-	-	-	耐震評価に基づき影響がないことを確認	-	-	A

【判定】 : 「A」 通行性に影響がない構造物（耐震性があるため損壊しない、がれきがルートに干渉しない、がれきがルートに干渉するがルートに必要幅が確保可能、設備の移設等の対策を実施）
 : 「B」 がれき撤去によりアクセスルートを確保する構造物（車両通行のみの場合はがれき撤去不要な構造物も含む。）
 : 「C」 がれき発生時は迂回路を通行する構造物

注記*1：2号機取水槽東側に位置する係留場所における影響評価結果を示す。なお、2号機取水槽上においては、耐震評価に基づき影響がないことを確認している。

*2：土石流及び送電線の垂れ下がりによる影響を受けないアクセスルート。

表 6-10 周辺構造物の屋上に設置されている設備による保管場所への影響評価結果（屋上設置設備）

参照 図面	管理 番号	保管場所周辺構造物	耐震 クラス	構造物諸元				影響評価*	対応内容
				屋上設置設備名称	台数	最大高さ (m) H	最大重量 (t)		
図 6-13	33	3号機サービズ建物	—	冷凍機 空調室外機	2 11	2.38 1.68	4.11 0.69	保管場所へ影響なし	—

注記*：建物高さに設備高さを加えた高さを超えた高さの倒壊影響範囲と設定し、倒壊影響範囲が保管場所に届くかどうか影響評価を実施。保管場所に届く場合は、周辺構造物の屋上に設置されている設備の影響を受けると評価した。

表 6-11 周辺構造物の屋上に設置されている設備によるアクセスルートへの影響評価結果（屋上設置設備）

参照 図面	管理 番号	アクセスルート周辺構造物	耐震 クラス	構造物諸元				影響評価*	対応内容
				屋上設置設備名称	台数	最大高さ (m) H	最大重量 (t)		
図 6-15 図 6-17	4	管理事務所 1 号館	-	空調室外機	23	3.27	0.58	アクセスルートへ影響なし	-
				アンテナ 電気盤 避雷針 蓄電池設備 通信基地局 消火用水槽 電気温水器 空調関係設備	7 4 6 1 2 1 1 6	10.41 2.45 6.50 2.61 1.78 2.14 2.60 3.05	1.02 0.90 0.08 0.51 1.08 1.09 2.70 1.85		
図 6-17	5	管理事務所 2 号館	-	空調室外機	15	3.81	0.46	アクセスルートへ影響なし	-
				タンク ドップラソーゾーダ設備	1 4	1.20 2.10	0.12 0.29		
図 6-17	24 26	44m 盤事務所 西側事務所	-	排煙機	1	1.78	0.19	アクセスルートへ影響なし	-
				制御盤 アンテナ アンテナ	1 6 5	0.40 3.53 3.83	0.01 0.01 0.01		
図 6-18	32 33 38	3 号機原子炉建物 3 号機サービズ建物 第 1 危険物倉庫	-	排気筒	1	22.80	96.00	アクセスルートへ影響なし	-
				排気サイレンサ カメラ	3 1	6.10 1.03	12.50 0.08		
				空調ダクト	2	1.90	14.50		
				冷凍機 空調室外機 避雷針	2 11 1	2.38 1.68 3.00	4.11 0.69 0.03		

注記*：建物高さに設備高さを加えた高さを倒壊影響範囲と設定し、倒壊影響範囲とアクセスルートとの離隔距離が 3.0m 以上確保できるか影響評価を実施。3.0m 以上確保できない場合は、周辺構造物の屋上に設置されている設備の影響を受けると評価した。

表 6-12 損壊時にアクセスルートに干渉する構造物の評価結果

管理 番号	損壊時に単独損壊評価よりも 幅員が狭くなるおそれのある 構造物の組合せ	損壊時に確保 可能な道幅	対応方針	参照 図面
z	2号機 NGC 液体窒素貯蔵タンク	3.79m	車両の通行に影響がないことを確認した	図 6-19
a	2号機 NGC 液体窒素蒸発装置			
g	1, 2号機開閉所間電路接続用洞道			
z	配管ダクト出入口建物	6.27m	車両の通行に影響がないことを確認した	図 6-20
aa	配管・ケーブル架台			
34	3号機出入管理棟			

管理番号	保管場所周辺
1	構造物名称
51	緊急時対策所
52	50m盤消火ポンプ室
53	通信棟
A	免震重要棟
B	通信用無線鉄塔
ii	統合原子力防災NW用屋外アレンテナ
jj	非常用ろ過水タンク
kk	A-50m 盤消火タンク
ll	B-50m 盤消火タンク
	免震重要棟遮蔽壁

【凡例】	
■	: アクセスルート (車両・要員)
■	: アクセスルート (要員)
■	: 可搬型設備の保管場所
■	: 対象設備
■	: 御影影響範囲

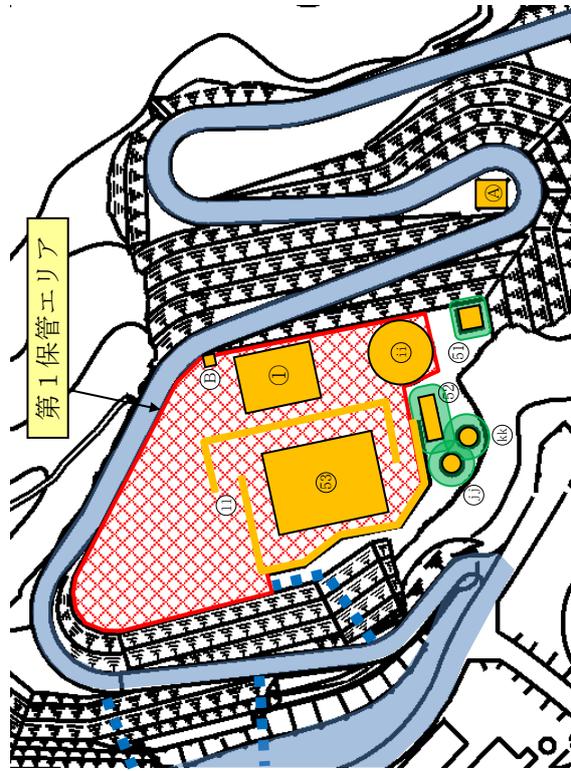


図 6-11 建物等倒壊時の保管場所への影響評価結果 (第 1 保管エリア)

管理番号	保管場所周辺 構造物名称
G	輪谷貯水槽(西1)
H	輪谷貯水槽(西2)
M	220kV第二島根原子力幹線No.1鉄塔
N	220kV第二島根原子力幹線No.2鉄塔

【凡例】	
	: アクセスルート(車両・要員)
	: アクセスルート(要員)
	: 可搬型設備の保管場所
	: 送電線
	: 対象設備

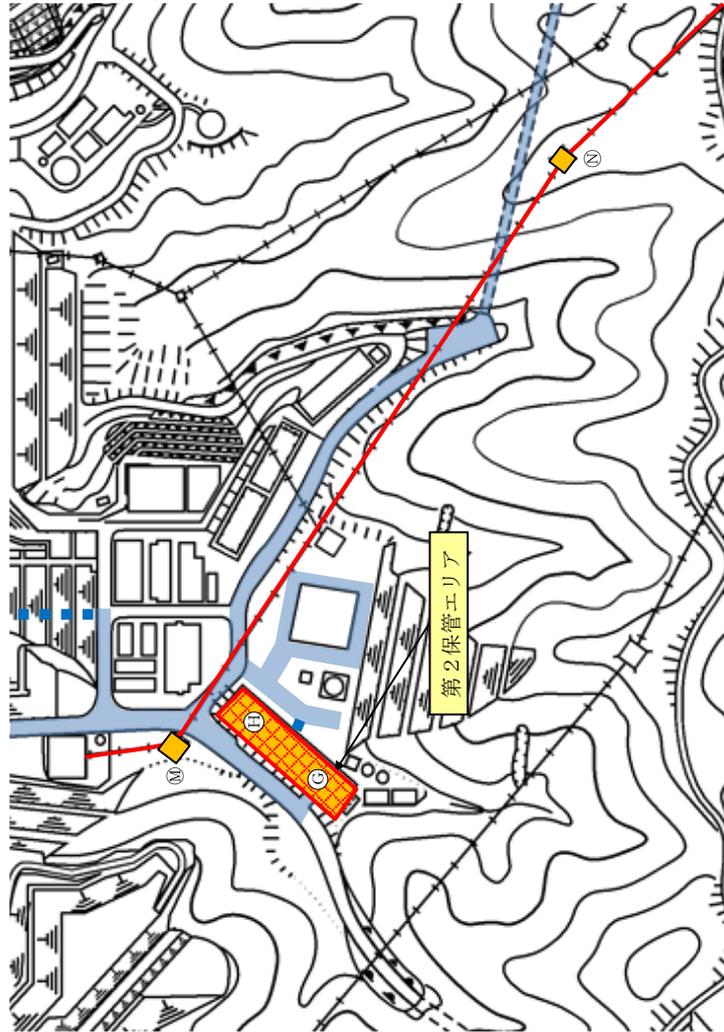


図 6-12 建物等倒壊時の保管場所への影響評価結果(第2保管エリア)

管理番号	保管場所周辺 構造物名称
33	3号機サービス建物
34	3号機出入管理棟
39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス 建物
43	10号倉庫
54	メンテナンス建物（除じん機）
55	3号機制御室建物
z	配管ダクト出入口建物
aa	配管・ケーブル架台
mm	補助消火水槽（B）

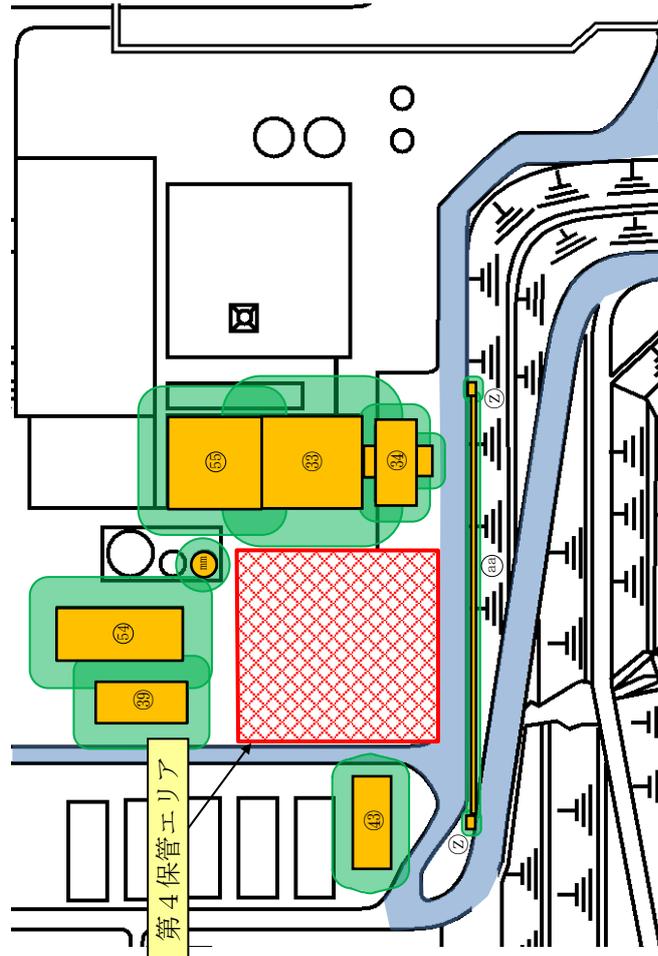
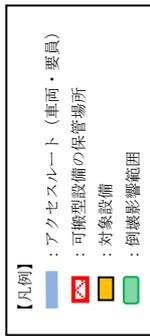


図 6-13 建物等倒壊時の保管場所への影響評価結果（第4保管エリア）

管理番号	アクセスルート周辺
dd	構造物名称
ee	500kV島根原子力幹線No.1鉄塔
ff	500kV島根原子力幹線No.2鉄塔
gg	500kV島根原子力幹線No.3鉄塔
	第二輪谷トンネル

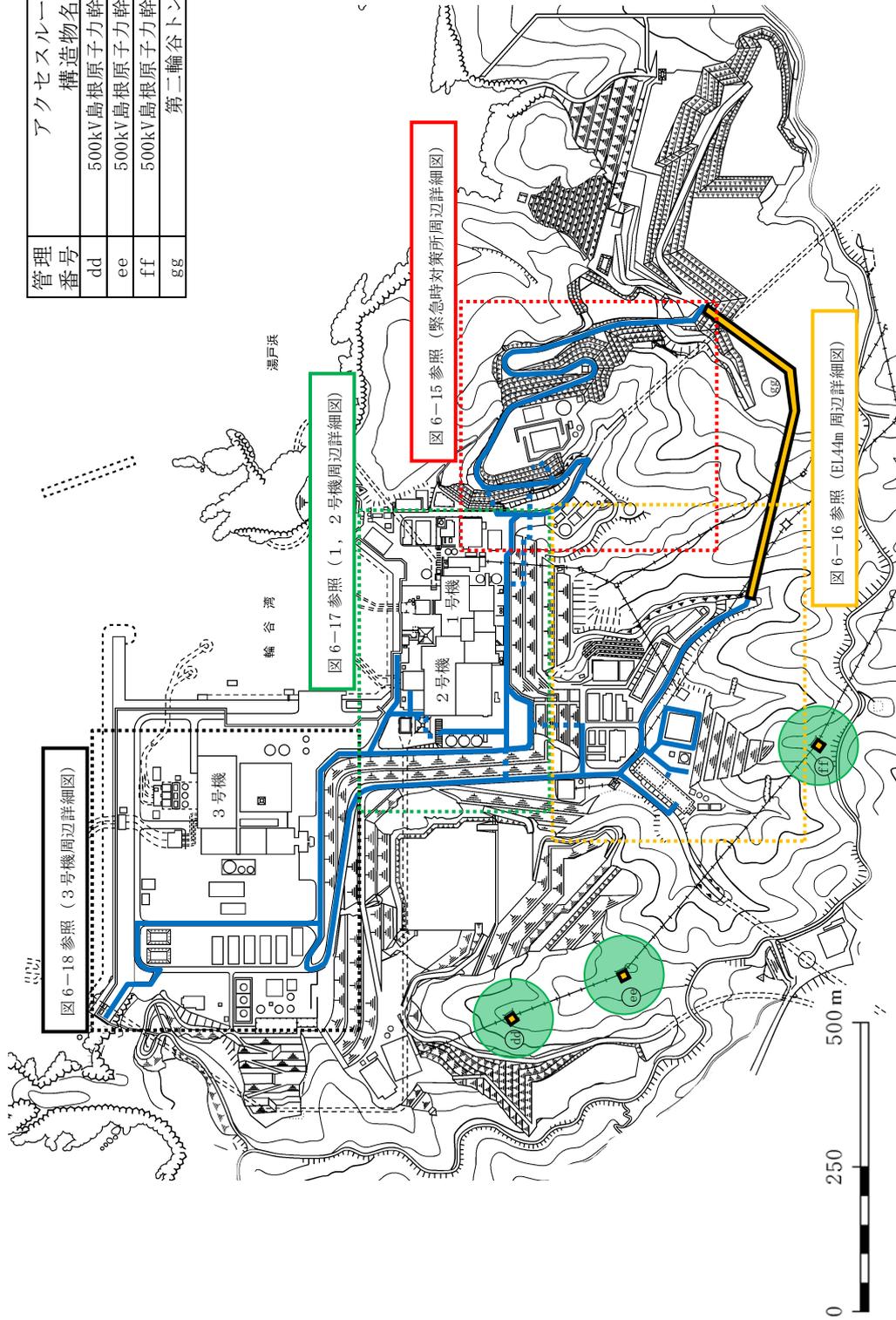


図 6-14 建物等倒壊時のアクセスルートへの影響評価結果 (発電所全体)

管理番号	アクセスルート周辺 構造物名称
1	緊急時対策所
2	1号水ろ過装置室
3	技術訓練棟2号館
4	管理事務所1号館
5	管理事務所2号館
A	通信用無線鉄塔
B	統合原子力防災NW用屋外アンテナ
C	除だく槽設備
D	1号ろ過水タンク
hh	連絡通路
ll	免震重要棟遮蔽壁

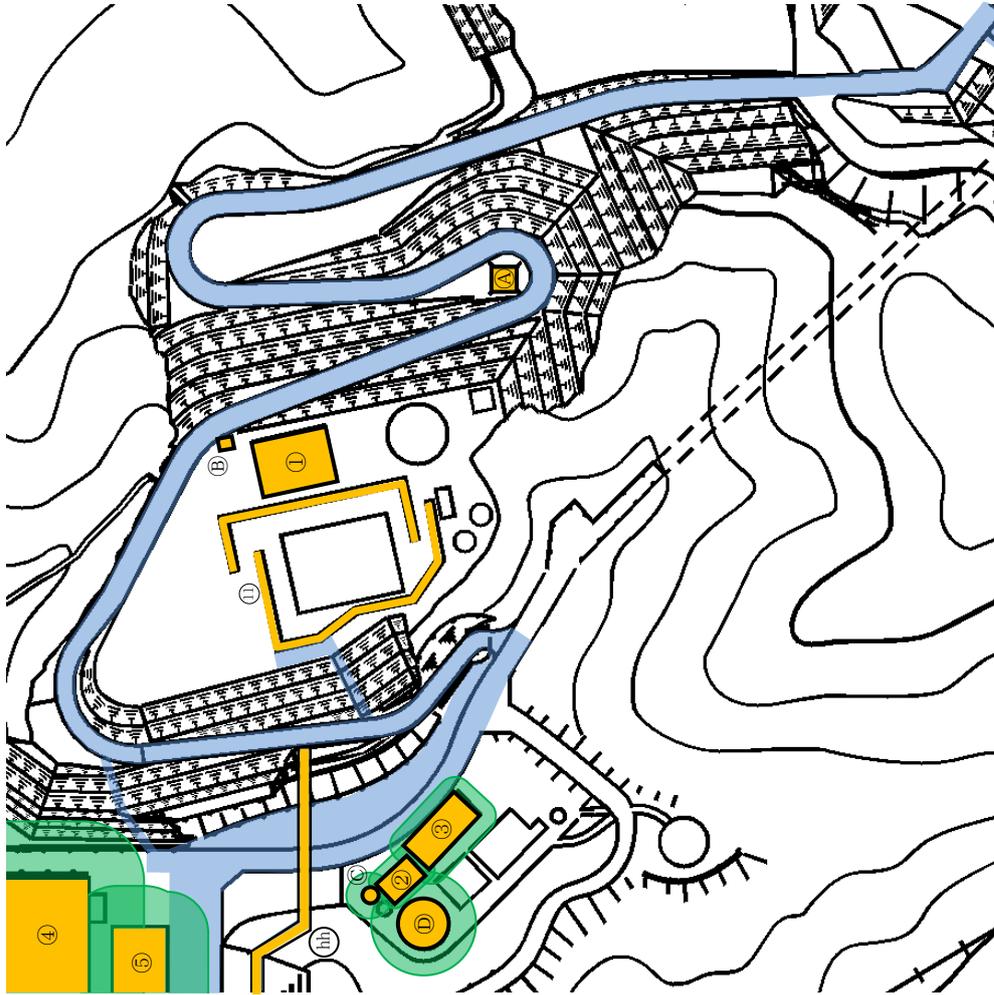


図 6-15 建物等倒壊時のアクセスルートへの影響評価結果（緊急時対策所周辺詳細図）

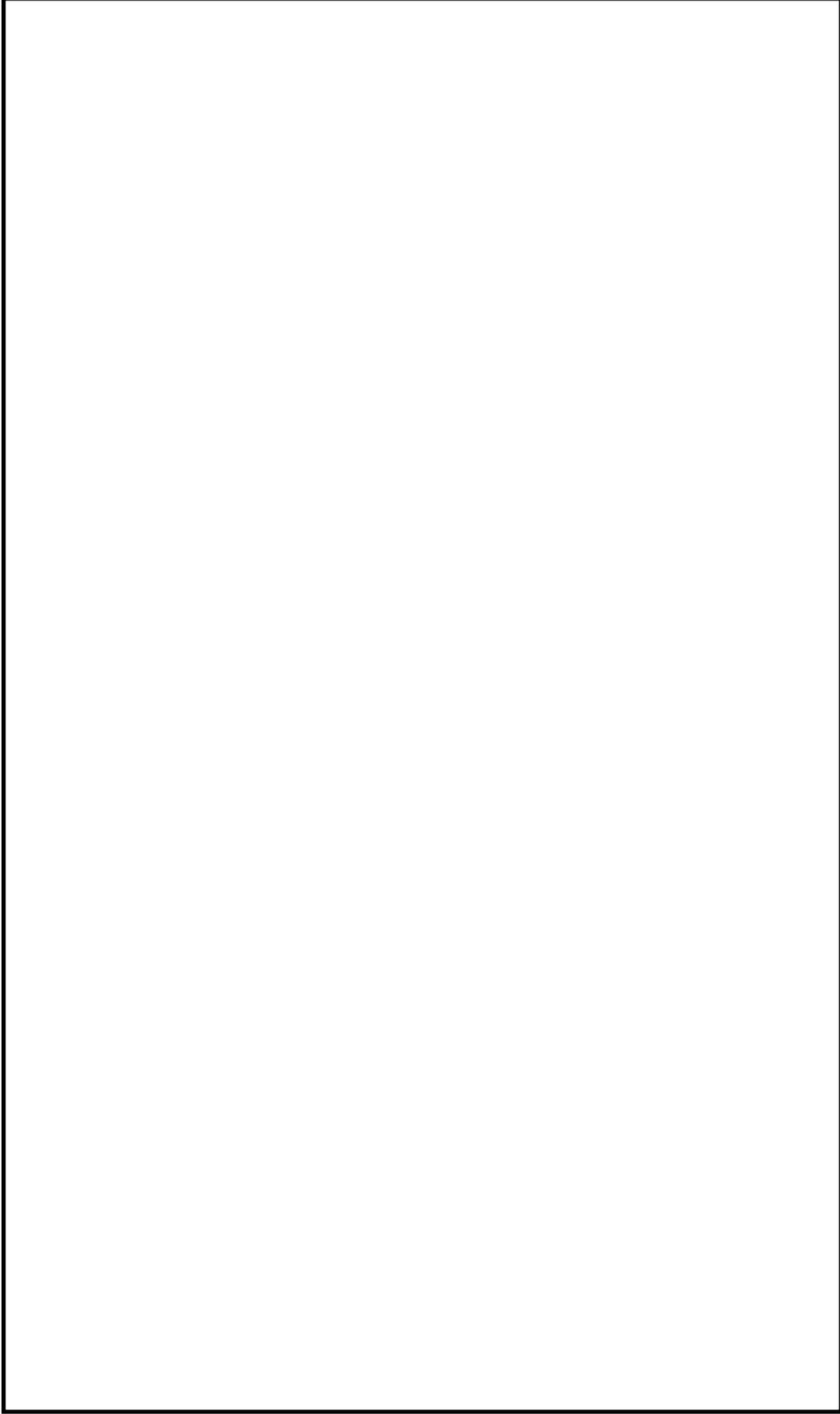


図 6-16 建物等倒壊時のアクセスルートへの影響評価結果 (E144m 周辺詳細図)

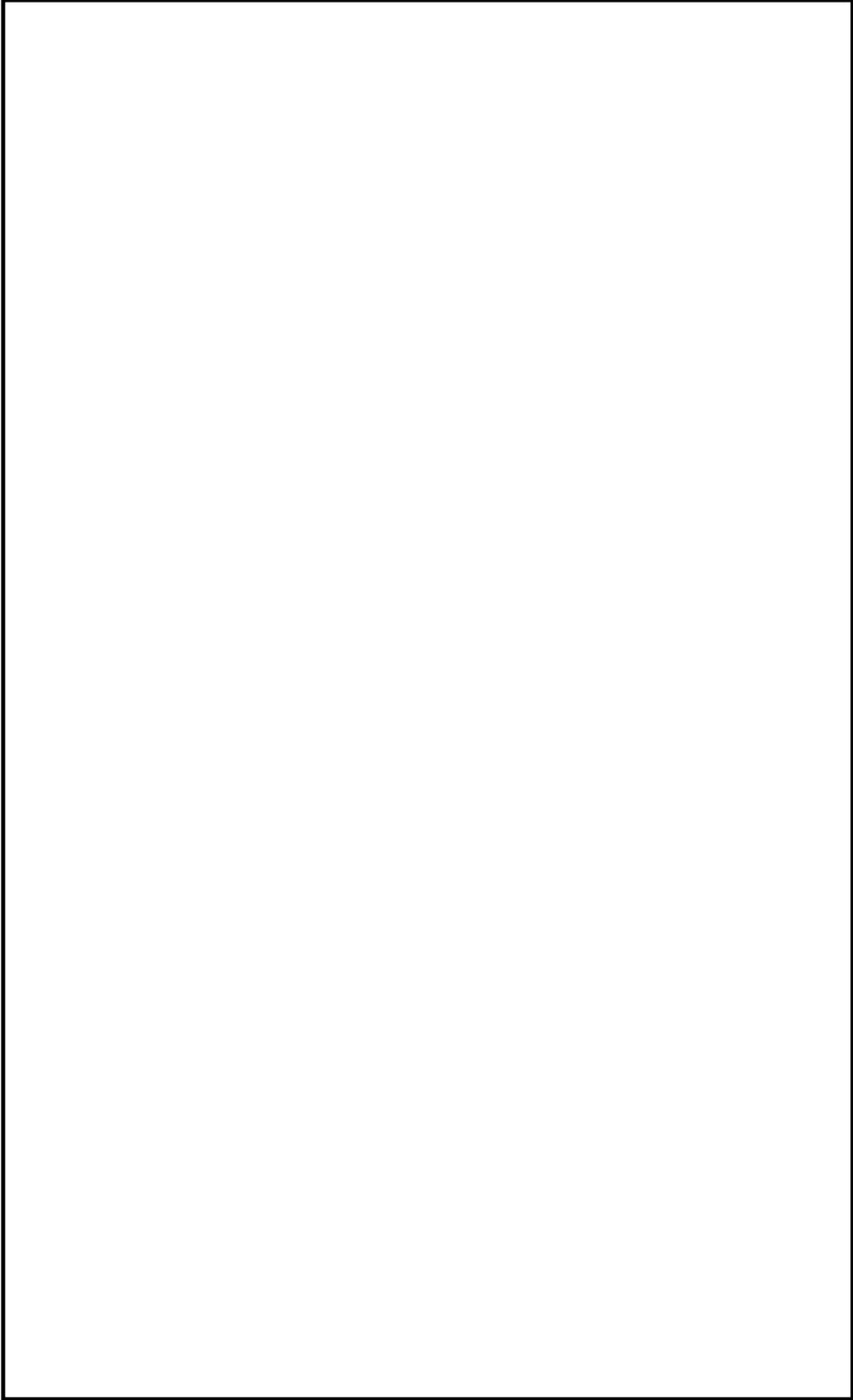


図 6-17 建物等倒壊時のアクセスルートへの影響評価結果（1，2号機周辺詳細図）

管理番号	アクセスルート周辺 構造物名称
32	3号機原子炉建物
33	3号機サーベリス建物
34	3号機出入管理棟
35	放水路モニタ建物
36	給水設備建物
37	野外放射線モニタ関係資材倉庫
38	第1危険物倉庫
39	3号機補機海水系ポンプメンテナンス 建物
40	7号倉庫
41	8号倉庫
42	9号倉庫
43	10号倉庫
44	資材倉庫
45	新2号倉庫
46	恒常物品保管倉庫
47	協力企業A社倉庫1
48	協力企業A社倉庫2
49	協力企業A社倉庫3
50	協力企業C社事務所2
y	防波壁
z	配管ダクト出入口建物
aa	配管・ケープル架台
bb	訓練用模擬水槽
cc	非常用ディーゼル発電設備軽油タンク(B)

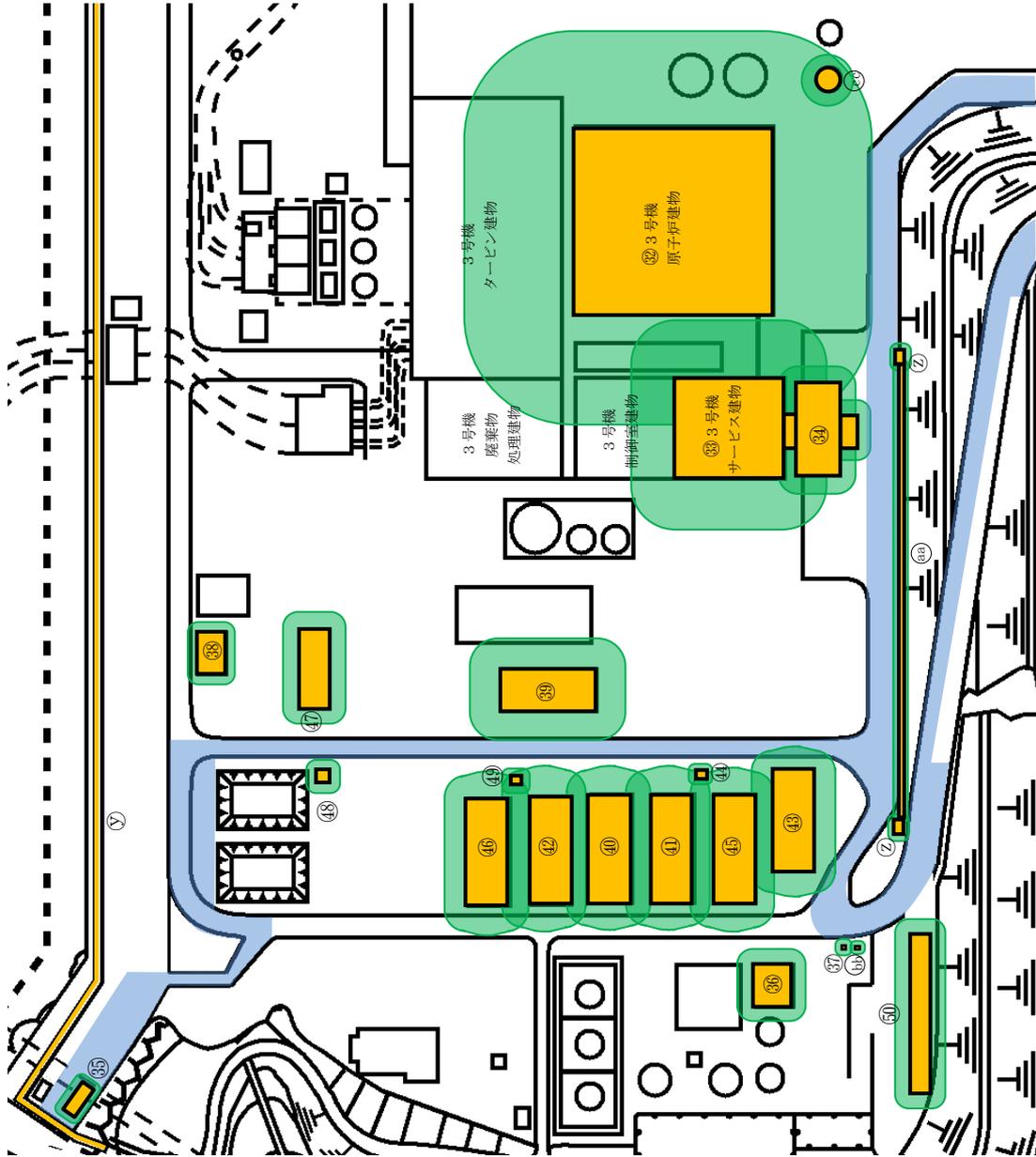


図6-18 建物等倒壊時のアクセスルートへの影響評価結果（3号機周辺詳細図）

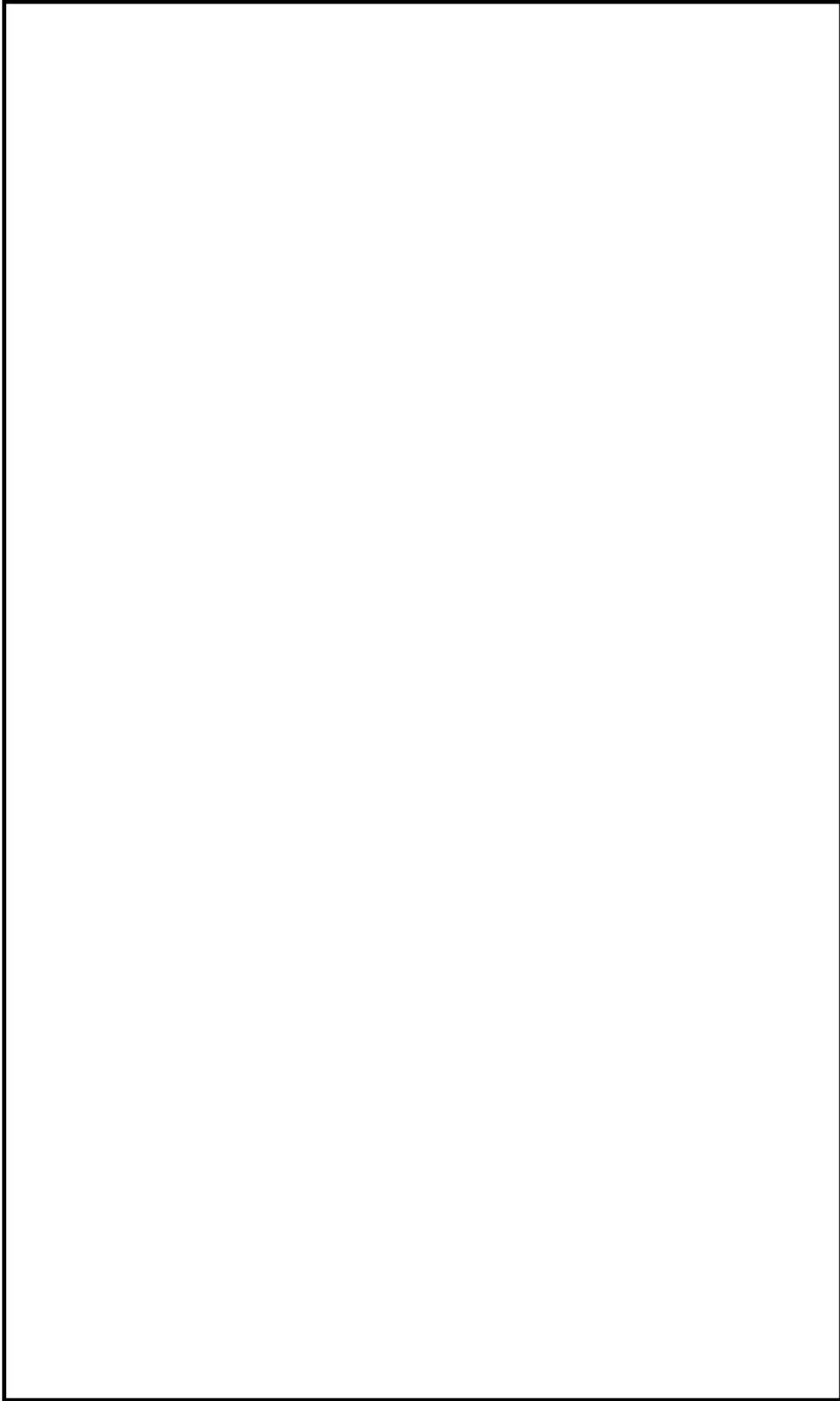
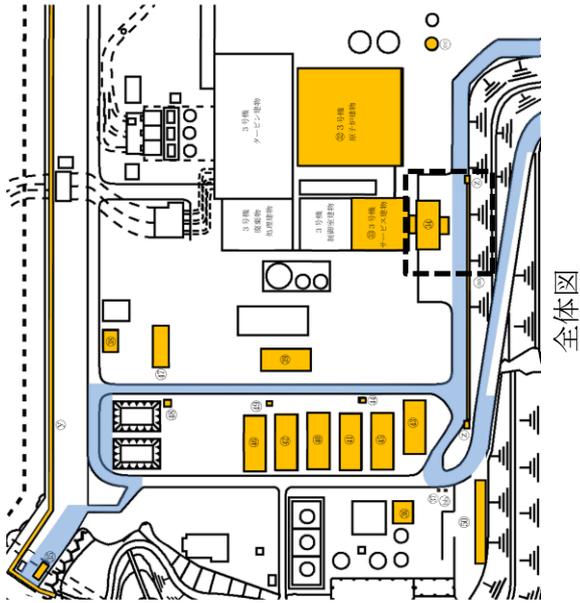


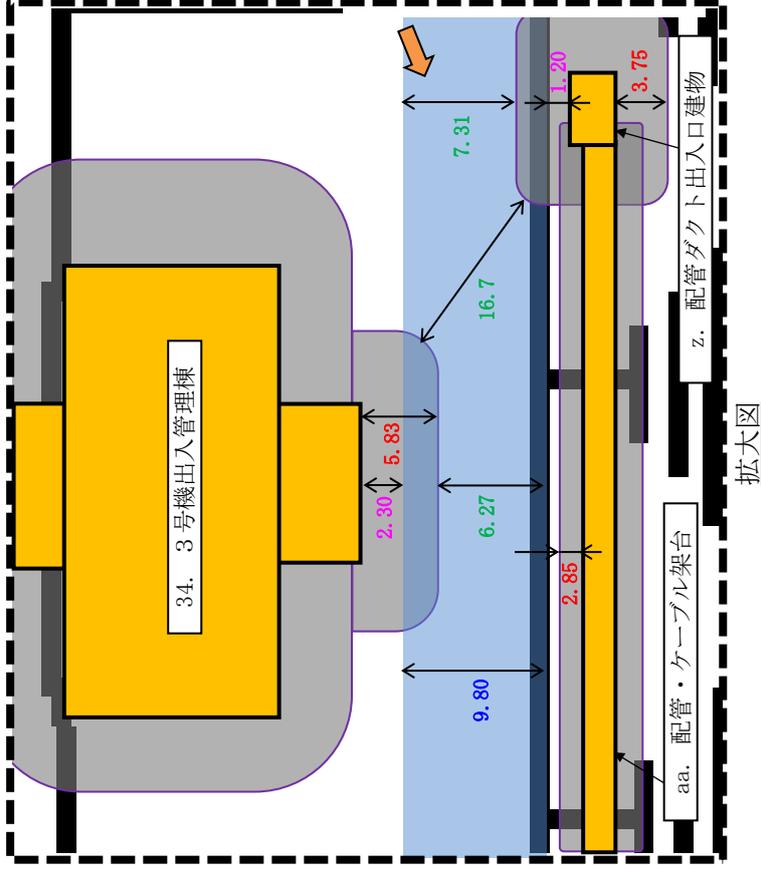
図 6-19 2号機 NGC 液体窒素貯蔵タンク等の構造物とアクセスルートの位置関係及び外観



全体図



外観



拡大図

【凡例】

- : アクセスルート (車両・要員) ■ : 建物及び構造物高さ
- : 建物, 構造物 ■ : アクセスルート幅
- : 構造物損壊範囲 ■ : アクセスルートまでの距離
- ➔ : 撮影方向 ■ : 通行可能幅

図 6-20 3号機出入管理棟等の建物及び構造物とアクセスルートの位置関係及び外観

6.4 保管場所及びアクセスルート周辺の障害となり得る小規模構造物と影響評価について
 保管場所及びアクセスルート周辺の障害となり得る小規模構造物を現場調査及び図面確認により抽出し、抽出した構造物に対し保管場所及びアクセスルートへの影響評価を実施した。

保管場所及びアクセスルートの周辺構造物の現場調査及び図面確認の概要については別紙に示す。

6.5 小規模構造物の損壊による保管場所及びアクセスルートへの影響範囲の評価方法

保管場所及びアクセスルートの障害となり得るとして抽出した小規模構造物のうち、Sクラス（S_s機能維持含む）又はSクラス以外で基準地震動S_sにより損壊に至らないことを確認している構造物以外の小規模構造物については、基準地震動S_sにより損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。

小規模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アクセスルート側に損壊するものとして設定した。

小規模構造物の個別影響評価要否判断フローを図6-21に示す。

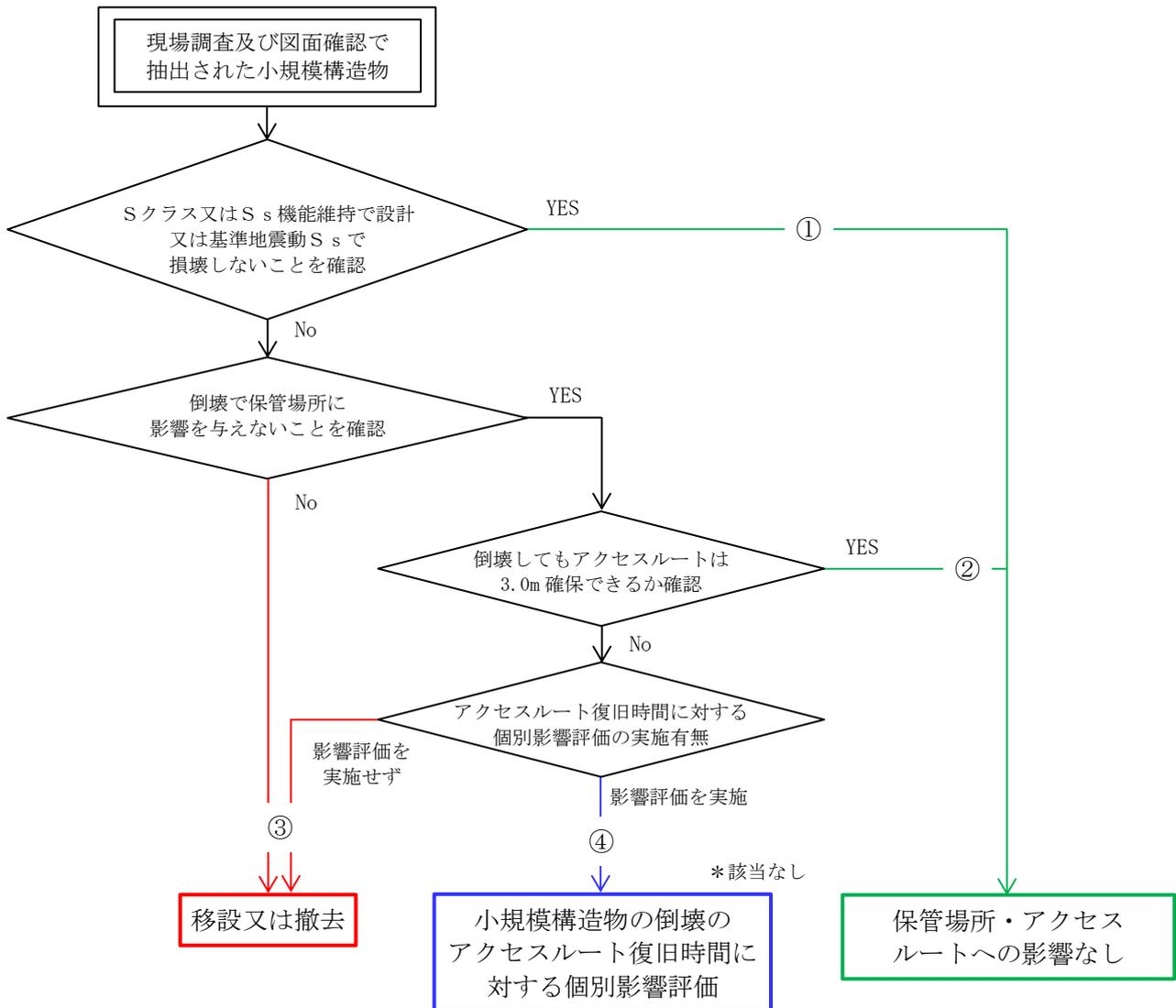


図6-21 小規模構造物の個別影響評価要否判断フロー

6.6 小規模構造物の損壊による保管場所及びアクセスルートへの影響評価結果

保管場所又はアクセスルート周辺の主な小規模構造物の概要を表 6-13 に、小規模構造物の配置を図 6-22~25 に示す。小規模構造物の損壊により、アクセスルートが必要な幅員 (3.0m) 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。

表 6-13 保管場所又はアクセスルート周辺の主な小規模構造物の概要

構造物名称	寸法 [単位：mm]	
	柱状部最大幅	地上部最大高さ
カーブミラー	1600	2500
道路標識	800	3600
街灯	165	5620
配電柱 (5m 柱)	165	5000
配電柱 (10m 柱)	350	10000
配電柱 (12m 柱)	323	12000
配電柱 (14m 柱)	345	14000
配電柱 (15m 柱)	390	15000
配電柱 (16m 柱)	366	16000
燃料貯蔵タンクベント管	60	4200
カメラ等支柱	1600	5040
受信用アンテナ (1・2号)	305	1200

小規模構造物の損壊による保管場所及びアクセスルートへの影響評価結果及び損壊により影響を与える場合の対応方針を以下に示す。

(1) 緊急時対策所周辺の第 1 保管エリア及びアクセスルート周辺の小規模構造物 (図 6-22)

a. 道路標識, 街灯, 配電柱 (10m 柱), 燃料貯蔵タンクベント管

- (a) 第 1 保管エリア周辺の街灯, 燃料貯蔵タンクベント管は損壊時に可搬型設備へ影響を与えることから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

- (b) 緊急時対策所周辺の道路標識, 配電柱 (10m 柱) は損壊時にアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保できないことから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

b. カーブミラー, 道路標識, 街灯, 配電柱 (10m 柱), カメラ等支柱, 受信用アンテナ (1・2号)

- (a) 緊急時対策所周辺の受信用アンテナ (1・2号) は基準地震動 S_s により損壊しない設計とすることから保管場所及びアクセスルートに影響を与えない。なお, 受信用アンテナ (1・2号) の耐震性評価は「VI-2-6-7-3-4-8 受信用アンテナ (1・2号) の耐震性についての計算書」に示す。

⇒ 評価フロー①

- (b) 緊急時対策所周辺の街灯, カメラ等支柱は損壊しても第1保管エリア及びアクセスルートに影響を与えない位置に設置している。

⇒ 評価フロー②

- (c) 緊急時対策所周辺のカーブミラー, 道路標識, 街灯, 配電柱 (10m 柱), カメラ等支柱は損壊してもアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保可能である。

⇒ 評価フロー②

- (2) EL44m 周辺の第2保管エリア及びアクセスルート周辺の小規模構造物 (図6-23)

- a. 配電柱 (10m 柱), 配電柱 (12m 柱), 配電柱 (15m 柱), 配電柱 (16m 柱)

- (a) 第2保管エリア周辺の配電柱 (15m 柱) は損壊時に可搬型設備へ影響を与えることから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

- (b) EL44m 周辺の配電柱 (10m 柱), 配電柱 (12m 柱), 配電柱 (15m 柱), 配電柱 (16m 柱) は損壊時にアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保できないことから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

- b. カーブミラー, 道路標識, 街灯, 配電柱 (5m 柱), 配電柱 (10m 柱), 配電柱 (12m 柱), 配電柱 (14m 柱), 配電柱 (15m 柱), 配電柱 (16m 柱), カメラ等支柱

- (a) EL44m 周辺の配電柱 (5m 柱), 配電柱 (14m 柱) は損壊しても第2保管エリア及びアクセスルートに影響を与えない位置に設置している。

⇒ 評価フロー②

- (b) EL44m 周辺のカーブミラー, 道路標識, 街灯, 配電柱 (5m 柱), 配電柱 (10m 柱), 配電柱 (12m 柱), 配電柱 (15m 柱), 配電柱 (16m 柱), カメラ等支柱は損壊してもアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保可能である。

⇒ 評価フロー②

- (3) 1, 2号機周辺のアクセスルート周辺の小規模構造物 (図6-24)

- a. 道路標識, 街灯

- (a) 1, 2号機周辺の道路標識, 街灯は損壊時にアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保できないことから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

- b. 道路標識, 街灯, 燃料貯蔵タンクベント管, カメラ等支柱

- (a) 1, 2号機周辺の街灯, カメラ等支柱は損壊してもアクセスルートに影響を与えない位置に設置している。

⇒ 評価フロー②

- (b) 1, 2号機周辺の道路標識, 街灯, 燃料貯蔵タンクベント管, カメラ等支柱は損壊してもアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保可能である。

⇒ 評価フロー②

- (4) 3号機周辺の第3保管エリア, 第4保管エリア及びアクセスルート周辺の小規模構造物 (図6-25)

a. 道路標識, 街灯, カメラ等支柱

- (a) 第3保管エリア及び第4保管エリア周辺の道路標識, 街灯, カメラ等支柱は損壊時に可搬型設備へ影響を与えることから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

- (b) EL44m 周辺の街灯は損壊時にアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保できないことから, 保管場所及びアクセスルートに影響を与えない範囲に移設又は撤去を行う方針とする。

⇒ 評価フロー③

b. カーブミラー, 道路標識, 街灯, カメラ等支柱

- (a) 3号機周辺の街灯は損壊しても第3保管エリア, 第4保管エリア及びアクセスルートに影響を与えない位置に設置している。

⇒ 評価フロー②

- (b) 3号機周辺のカーブミラー, 道路標識, 街灯, カメラ等支柱は損壊してもアクセスルートの必要な幅員 (3.0m) を確保可能である。

⇒ 評価フロー②

【凡例】

- : 配電柱損壊影響範囲 (影響あり) ⇒ 移設又は撤去
- : 配電柱損壊影響範囲 (影響あり) ⇒ 移設又は撤去
- : 配電柱損壊影響範囲 (影響あり) ⇒ 移設又は撤去
- : 配電柱損壊影響範囲 (影響なし)
- : カーブミラー, 道路標識, 街灯, 配電柱, カメラ等支柱損壊影響範囲 (通行幅確保可能)
- ☒ : 可搬型設備保管場所
- : 可搬型設備了クセスルート

注記* : 6.5の項目番号を示す。

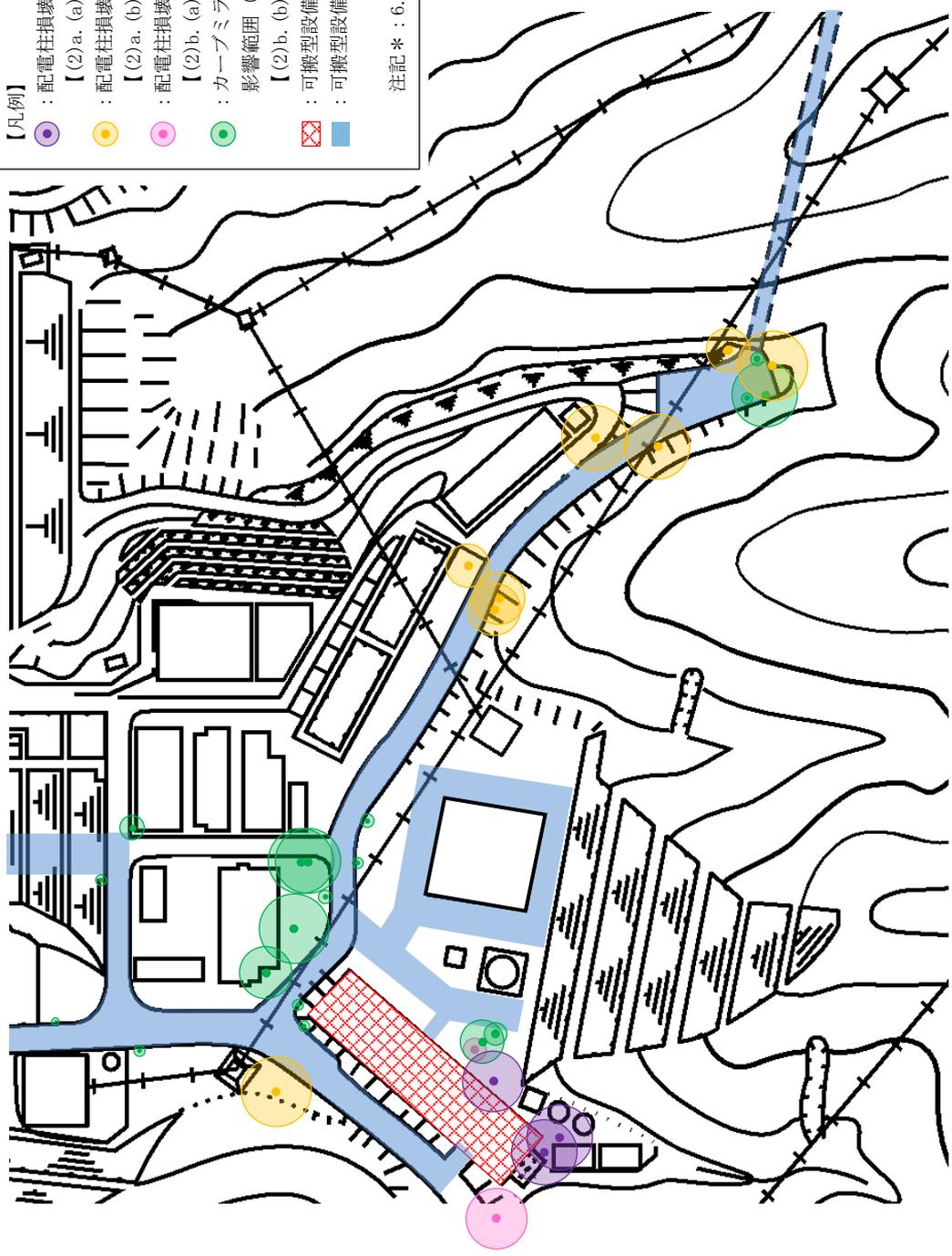


図 6-23 保管場所及びアクセスルート周辺の小規模構造物 (EL44m 周辺)

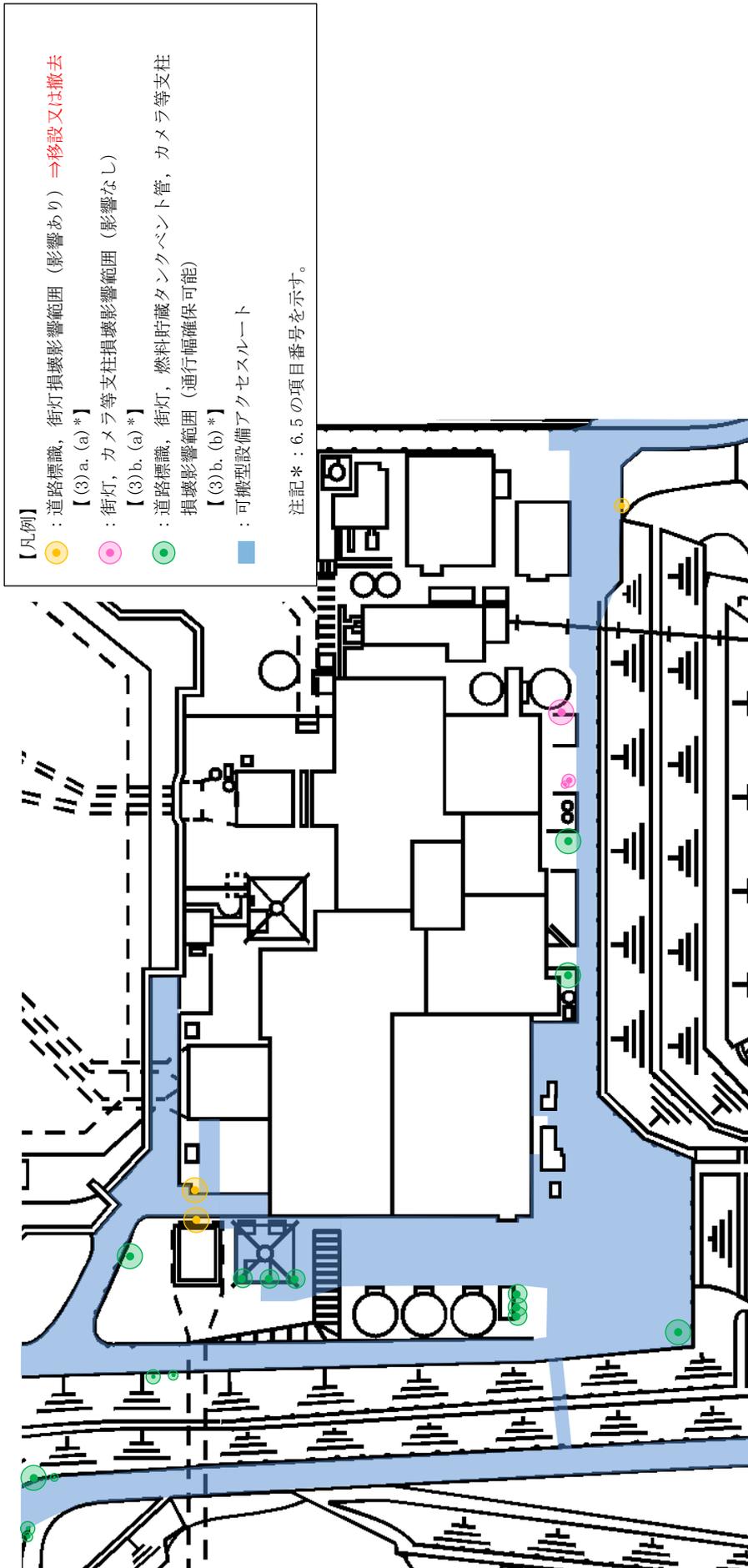


図6-24 保管場所及びびアクセスルート周辺の小規模構造物 (1, 2号機周辺)

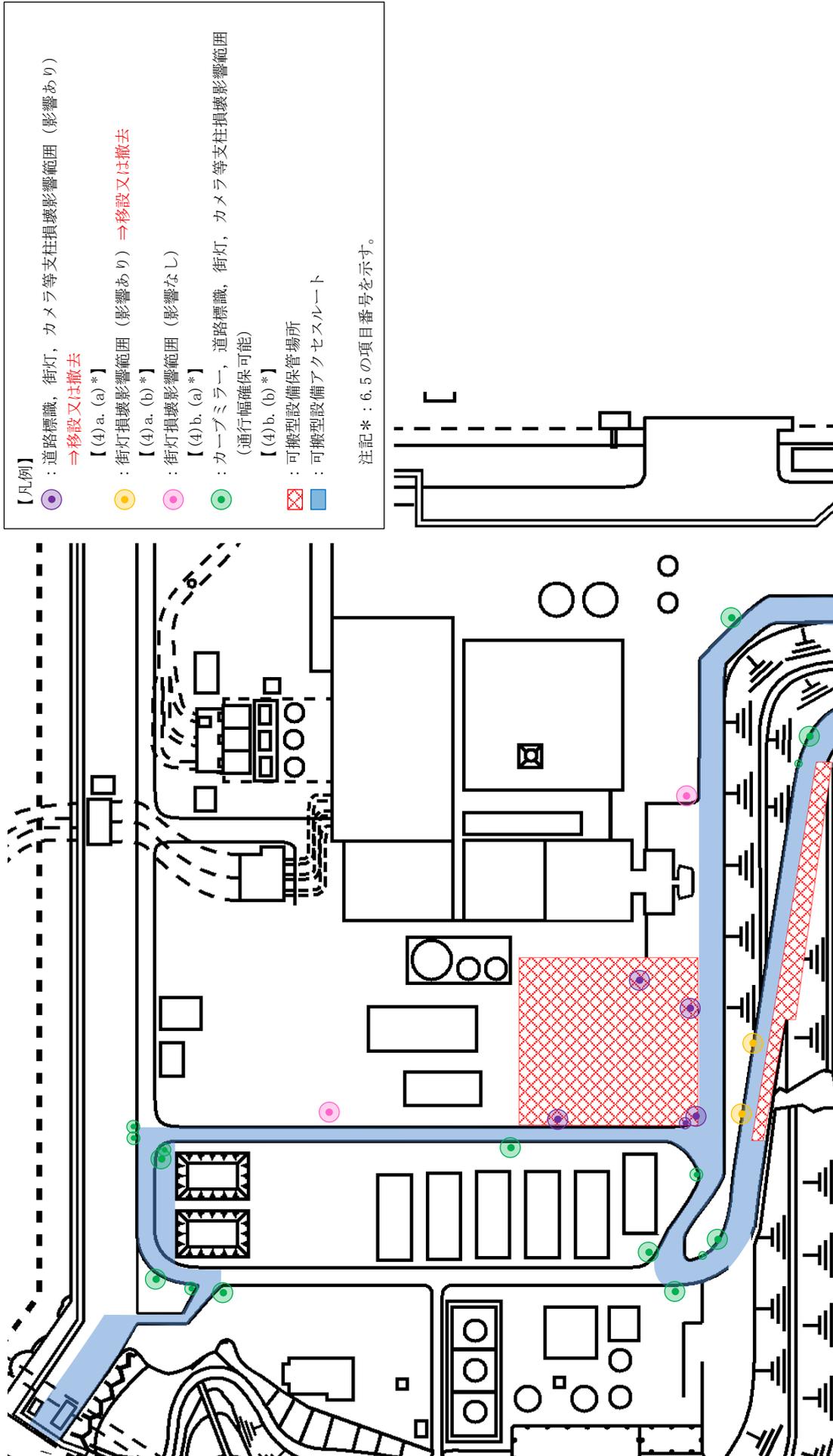


図 6-25 保管場所及びアクセスルート周辺の小規模構造物 (3号機周辺)

(別紙) 保管場所及びアクセスルートの周辺構造物の現場調査及び図面確認について

1. 概要

保管場所及びアクセスルート周辺の構造物について、基準地震動 S_s により倒壊、又は可燃物施設が燃焼した場合に、保管場所及びアクセスルートに対し悪影響を与える可能性があることから、現場調査及び図面確認を実施し、影響評価を行っている。

2. 調査対象施設

以下の項目に該当するものを調査対象として抽出する。

(1) 構造物

建物，鉄塔，タンク等

(2) 可燃物施設

石油類を貯蔵している施設（車両は除く），タンク，変圧器，ポンペ等

(3) 薬品関係施設

薬品類を貯蔵している施設（ビン等で貯蔵された少量のものは除く），タンク

(4) 小規模構造物

道路標識，街灯，配電柱等

3. 調査方法

調査方法については以下の手順で実施する。

(1) 現場調査及び図面確認により，発電所内の構造物を全て抽出する。

(2) 2. 調査対象施設に該当する設備を抽出する。

(3) 抽出した調査対象設備について，図面又は実測により，高さ，位置，内容量等の情報を入力する。

4. 現場調査実施及び保管場所等変更の時系列について

2013年12月 原子炉設置変更許可申請

2017年9月 現場調査及び図面確認実施

2019年2月 現場調査及び図面確認実施

2019年11月 原子炉設置変更許可時の保管場所及びアクセスルート決定

2020年3月 現場調査及び図面確認実施

2020年5月 第4保管エリア形状変更及びアクセスルート変更

2021年9月 原子炉設置変更許可

2021年12月 第4保管エリア形状変更，現場調査及び図面確認実施

7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について

7.1 他資料において耐震性を確認している周辺構造物

保管場所及びアクセスルートの周辺構造物のうち、緊急時対策所、ガスタービン発電機建物等については、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) 緊急時対策所の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-2-12 緊急時対策所の耐震性についての計算書

(2) ガスタービン発電機建物の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-2-17 ガスタービン発電機建物の耐震性についての計算書

(3) 1号機原子炉建物の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-11-2-1-1 1号機原子炉建物の耐震性についての計算書

(4) 1号機廃棄物処理建物の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-11-2-1-3 1号機廃棄物処理建物の耐震性についての計算書

(5) 2号機原子炉建物の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-2-3 原子炉建物の耐震性についての計算書
- ・ VI-2-2-4 原子炉建物基礎スラブの耐震性についての計算書
- ・ VI-2-9-3-1 原子炉建物原子炉棟（二次格納施設）の耐震性についての計算書
- ・ VI-2-9-3-4 原子炉建物基礎スラブの耐震性についての計算書

(6) 2号機廃棄物処理建物の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-2-10 廃棄物処理建物の耐震性についての計算書

(7) 2号機タービン建物の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-2-8 タービン建物の耐震性についての計算書

(8) 2号機排気筒モニタ室の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-11-2-1-6 排気筒モニタ室の耐震性についての計算書

(9) 統合原子力防災NW用屋外アンテナの耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-6-7-3-3-5 統合原子力防災ネットワークに接続する通信連絡設備のうち統合原子力防災NW用屋外アンテナの耐震性についての計算書

(10) 輪谷貯水槽（西1）の耐震性に関する計算書

- ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震B、Cクラス機器の耐震性についての計算書

- (11) 輪谷貯水槽（西 2）の耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震 B，C クラス機器の耐震性についての計算書

- (12) 輪谷貯水槽（東 1）の耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震 B，C クラス機器の耐震性についての計算書

- (13) 輪谷貯水槽（東 2）の耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震 B，C クラス機器の耐震性についての計算書

- (14) ガスタービン発電機用軽油タンクの耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-10-1-2-3-4 ガスタービン発電機用軽油タンクの耐震性についての計算書

- (15) 1 号機復水貯蔵タンクの耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震 B，C クラス機器の耐震性についての計算書

- (16) 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-2-33 低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽の耐震性についての計算書

- (17) 第 1 ベントフィルタ格納槽の耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-2-31 第 1 ベントフィルタ格納槽の耐震性についての計算書

- (18) B-ディーゼル燃料貯蔵タンクの耐震性についての計算書
 - ・ VI-2-2-23 B-ディーゼル燃料貯蔵タンク格納槽の耐震性についての計算書

- (19) 2 号機復水貯蔵タンクの耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-11-2-12 復水貯蔵タンク遮へい壁の耐震性についての計算書

- (20) 2 号機補助復水貯蔵タンクの耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震 B，C クラス機器の耐震性についての計算書

- (21) 2 号機トラス水受入タンクの耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震 B，C クラス機器の耐震性についての計算書

- (22) 2 号機排気筒の耐震性に関する計算書
 - ・ VI-2-2-14 排気筒の耐震性についての計算書
 - ・ VI-2-2-15 排気筒の基礎の耐震性についての計算書
 - ・ VI-2-7-4 排気筒の耐震性についての計算書

- (23) 燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-11-2-6-1 燃料移送ポンプエリア竜巻防護対策設備の耐震性についての計算書
- (24) 取水槽除じん機エリア防水壁の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-10-2-8 防水壁の耐震性についての計算書
- (25) 取水槽海水ポンプエリア防水壁の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-11-2-5 取水槽海水ポンプエリア防水壁の耐震性についての計算書
- (26) 取水槽ガントリクレーンの耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-11-2-7-14 取水槽ガントリクレーンの耐震性についての計算書
- (27) 1号機排気筒の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-11-2-2 1号機排気筒の耐震性についての計算書
- (28) 防波壁の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-10-2-3 防波壁の耐震性についての計算書
- (29) 免震重要棟遮蔽壁の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-11-2-3 免震重要棟遮蔽壁の耐震性についての計算書
- (30) 非常用ろ過水タンクの耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震B, Cクラス機器の耐震性についての計算書
- (31) 3号機復水貯蔵タンクの耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震B, Cクラス機器の耐震性についての計算書
- (32) 3号機補助復水貯蔵タンクの耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-別添 2-2 溢水源としない耐震B, Cクラス機器の耐震性についての計算書
- (33) 受信用アンテナ（1・2号）の耐震性に関する計算書
- ・ VI-2-6-7-3-4-8 受信用アンテナ（1・2号）の耐震性についての計算書

7.2 建物・構築物の耐震性評価

7.2.1 免震重要棟の耐震性評価

(1) 目的

免震重要棟に対し、基準地震動 S_s に対する地震応答解析により建物及び免震装置の耐震性能について検討を行い、建物の保管場所への影響を確認する。

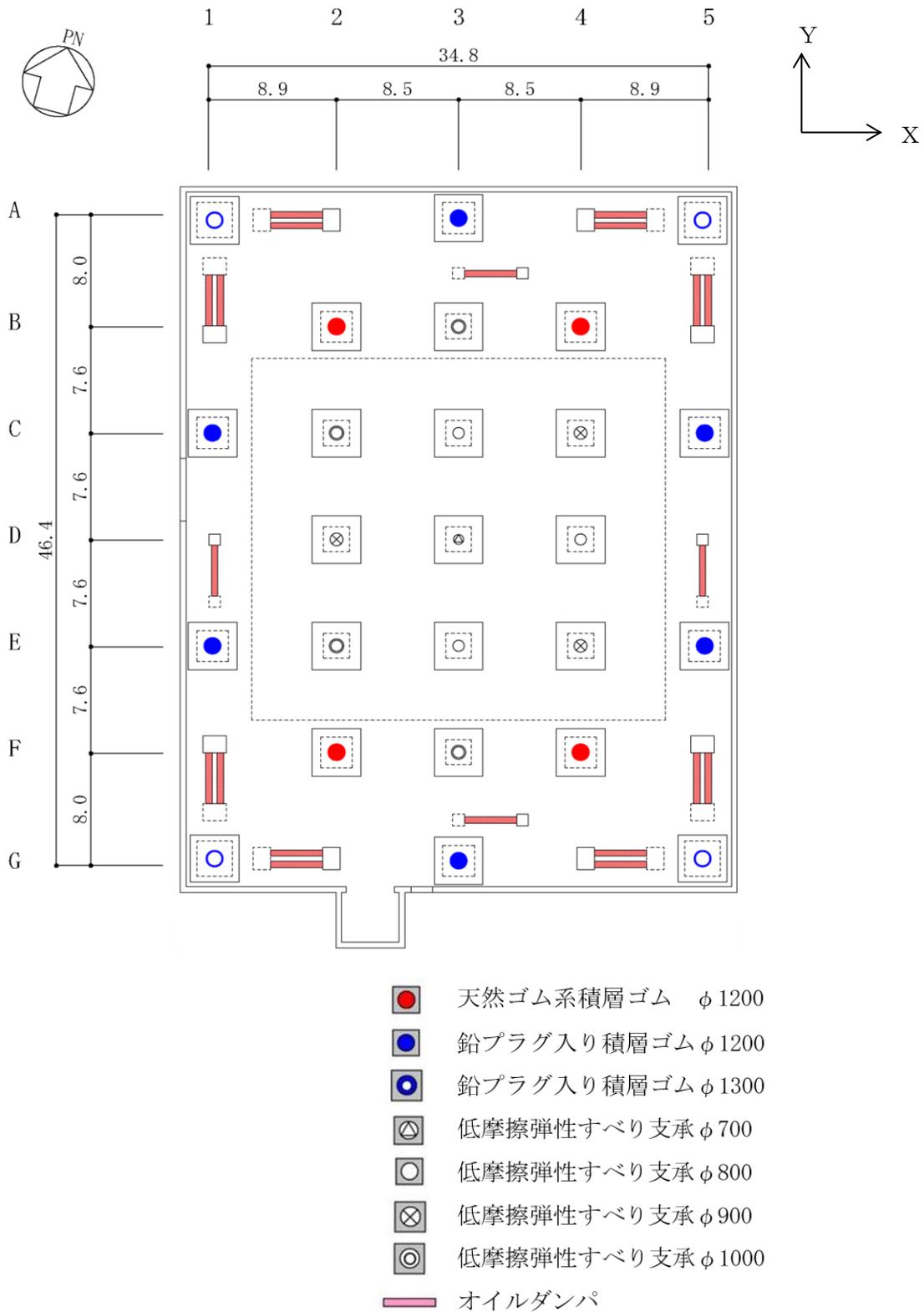
(2) 建物概要

建物概要を表 7.2.1-1 に、梁伏図を図 7.2.1-1～図 7.2.1-6 に、断面図を図 7.2.1-7 に示す。検討建物は、上部構造が鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の耐震壁付きラーメン構造で、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、低摩擦弾性すべり支承及びオイルダンパ）を配置した免震構造である。

平成 25 年の発電用原子炉設置変更許可申請当初、免震重要棟は建物内に緊急時対策所を設置する計画で、緊急時対策所の機能を維持できるよう、免震構造を採用した建物として設置したが、基準地震動 S_s に対する耐震性・気密性確保をより確実にするため、新たに設置する耐震構造の建物内に緊急時対策所を移設することとした。

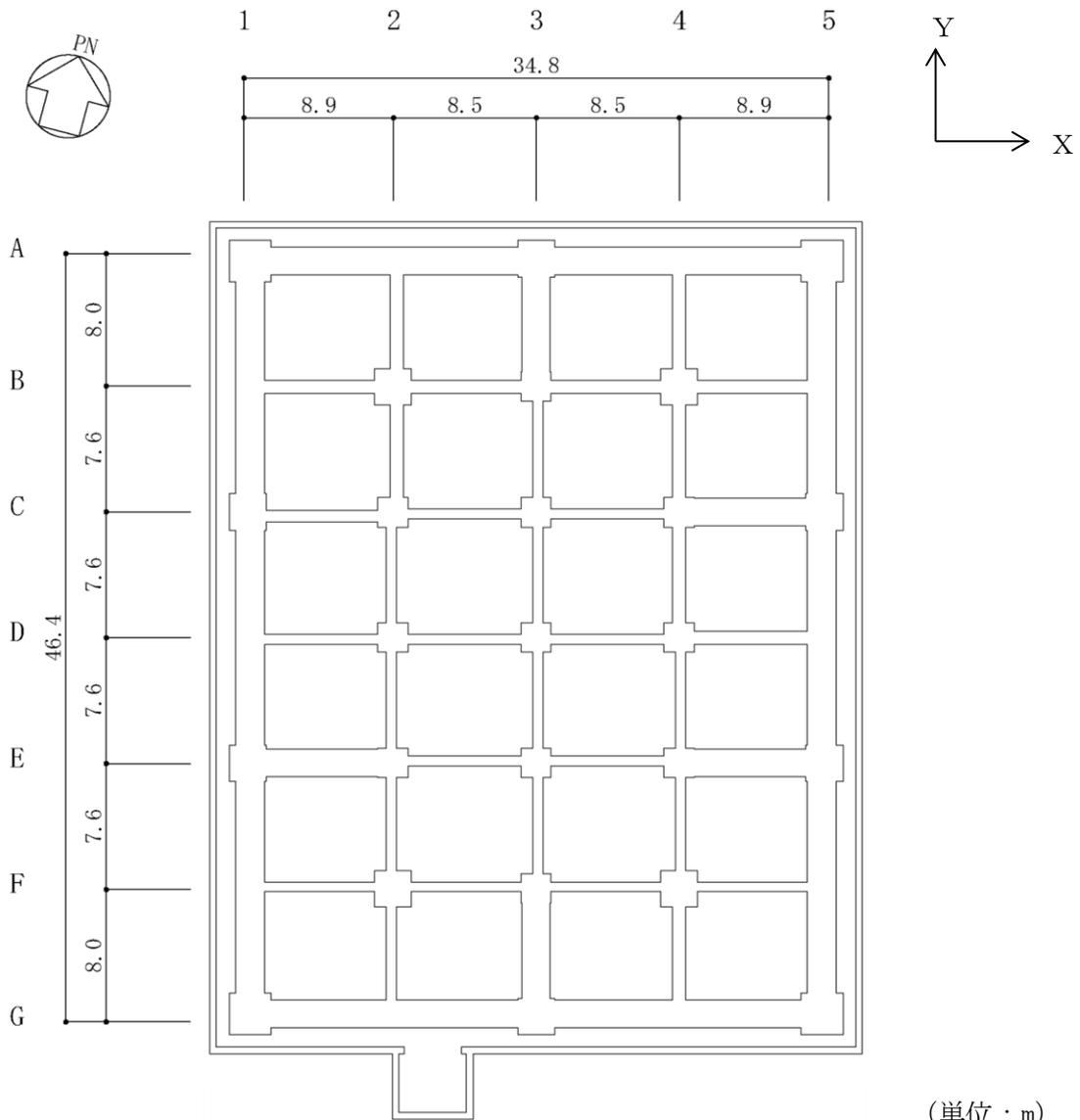
表 7.2.1-1 建物概要

構造	鉄骨鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造） （免震構造）
階数	地上 3 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	34.8m（X 方向）×46.4m（Y 方向）
高さ	地上高さ 14.15m



(単位：m)

図 7.2.1-1 免震装置基礎伏図



(単位：m)

図 7.2.1-2 1階ピット伏図

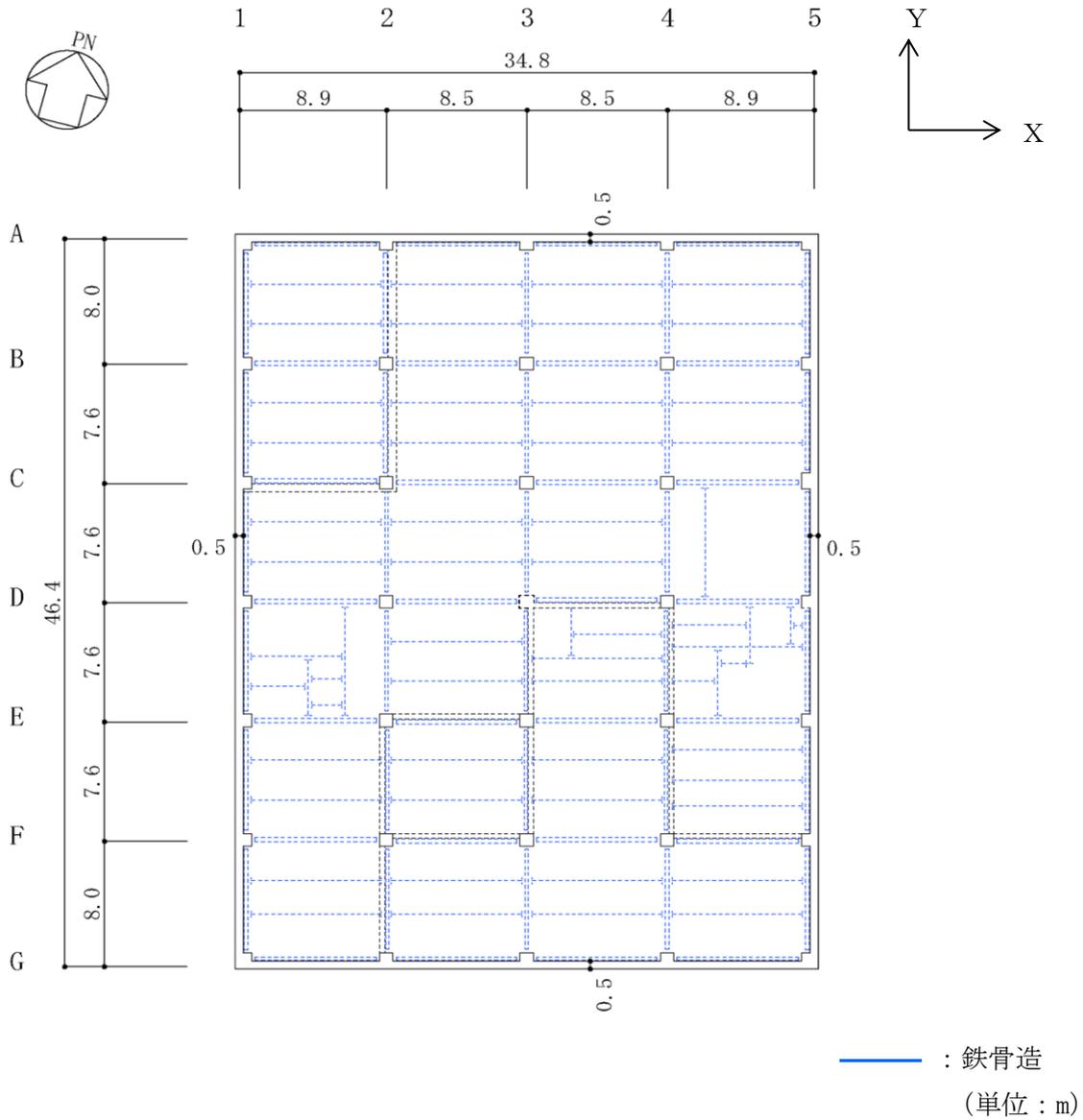


图 7.2.1-4 2 階梁伏図

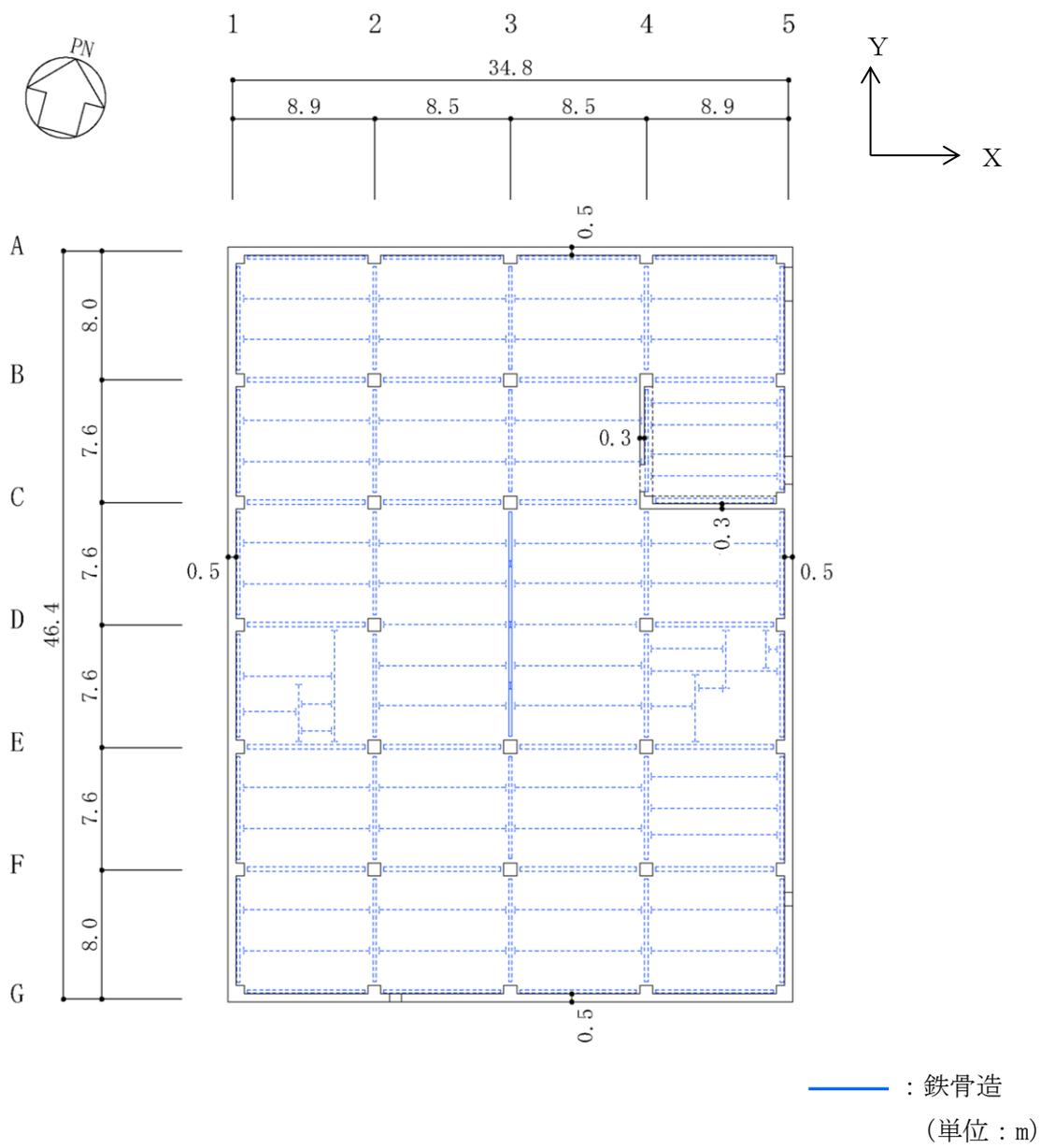


图 7.2.1-5 3 階梁伏図

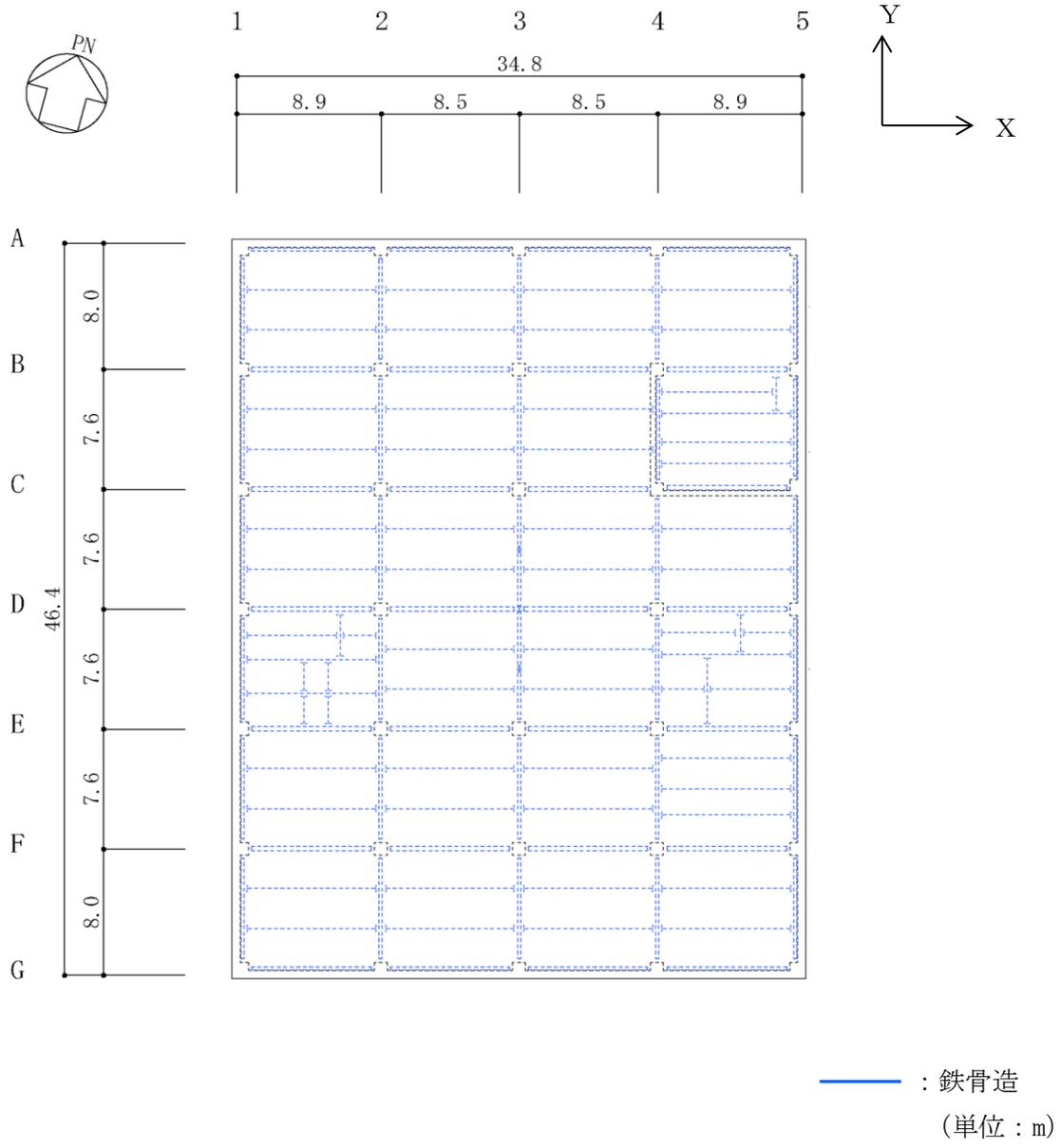
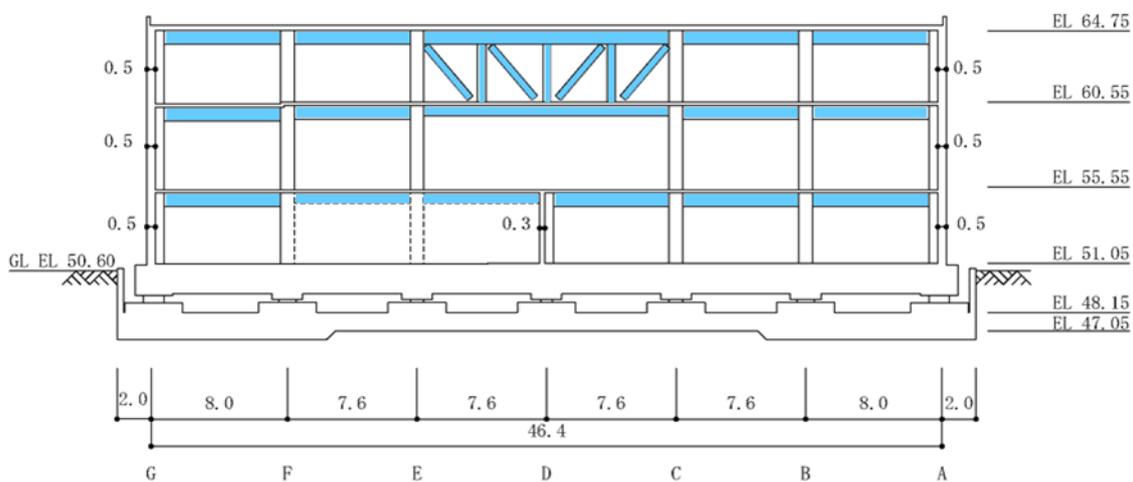
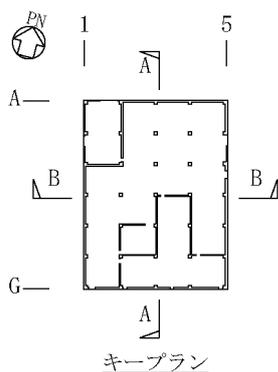
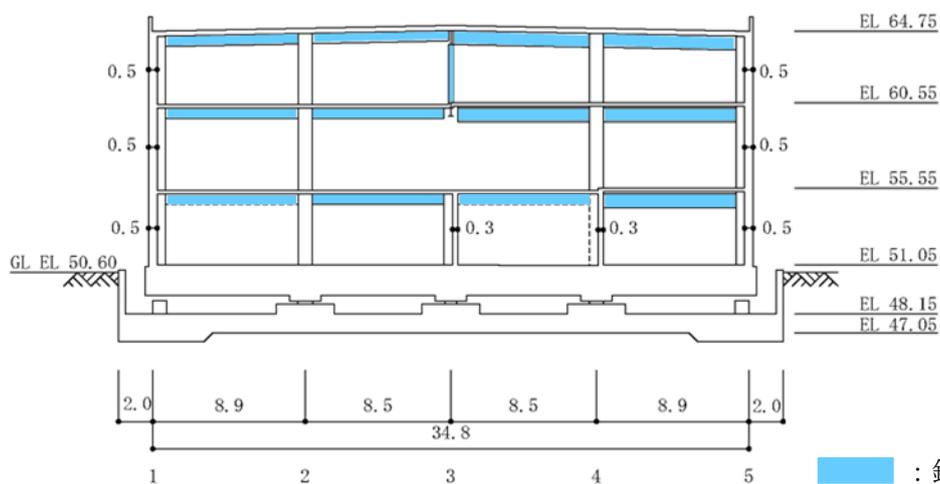


図 7.2.1-6 屋上階梁伏図



(a) A-A断面



鉄骨造
(単位：m)

(b) B-B断面

図 7.2.1-7 断面図

(3) 免震装置概要

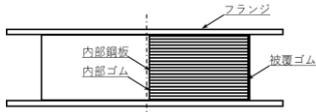
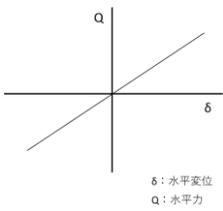
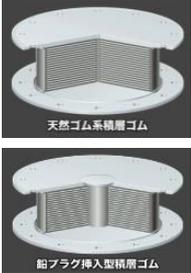
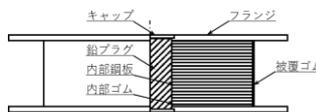
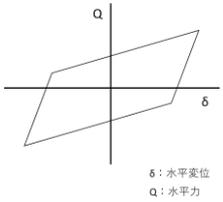
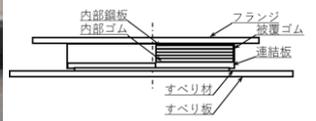
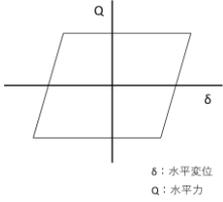
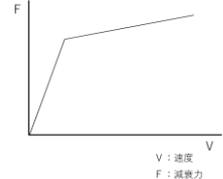
本建物に使用している免震装置は、天然ゴム系積層ゴム 4 台、鉛プラグ入り積層ゴム 10 台及び低摩擦弾性すべり支承 11 台の合計 25 台に加え、オイルダンパを X 方向、Y 方向にそれぞれ 10 台、合計 20 台である。免震装置の概要を表 7.2.1-2 に、各免震装置の概要、役割・特徴及び特性を表 7.2.1-3 に示す。

表 7.2.1-2 免震装置の概要

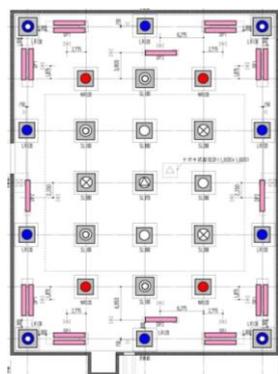
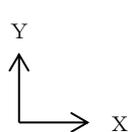
免震装置	ゴム材料 せん断 弾性率 (N/mm ²)	形状	積層ゴム サイズ	ゴム総厚	鉛径 (mm)	基数	品番	メーカー
天然ゴム系 積層ゴム	0.392*	丸形	φ 1200mm	240.0mm (8.0×30)	—	4	NS120G4	ブリヂストン
鉛プラグ入り 積層ゴム	0.385*	丸形	φ 1200mm	240.0mm (8.0×30)	260	6	LS120G4H	ブリヂストン
	0.385*	丸形	φ 1300mm	252.3mm (8.7×29)	280	4	LT130G4H	ブリヂストン
低摩擦弾性 すべり支承	0.392*	丸形	φ 700mm	39.9mm (5.7×7)	—	1	SP070G4	ブリヂストン
	0.392*	丸形	φ 800mm	39.0mm (6.5×6)	—	3	SP080G4	ブリヂストン
	0.392*	丸形	φ 900mm	41.4mm (6.9×6)	—	3	SP090G4	ブリヂストン
	0.392*	丸形	φ 1000mm	40.0mm (8.0×5)	—	4	SP100G4	ブリヂストン
オイルダンパ	—	—	—	—	—	20	BM250-4C	日立 オートモティブ システムズ

注記*：20℃での値

表 7.2.1-3 各免震装置の概要、役割・特徴及び特性

免震装置	概要	役割・特徴	特性
天然ゴム系積層ゴム	 <p>天然ゴムを使用した積層ゴム</p> 	<p>上部構造からの鉛直荷重を支持し、水平方向の地震の揺れを長周期化する。</p> <p>減衰性が低く線形性に優れた復元力特性を示す。剛性が低く免震効果大きい。</p>	<p>水平特性：線形</p>  <p>delta: 水平変位 q: 水平力</p>
鉛プラグ入り積層ゴム	 <p>天然ゴム系積層ゴムの中心部に鉛プラグを封入した積層ゴム</p> 	<p>上部構造からの鉛直荷重を支持し、水平方向の地震の揺れを吸収・長周期化する。</p> <p>「天然ゴム系積層ゴム」部がばね機能を、「鉛プラグ」部が減衰機能を発揮する。剛性が比較的高く小さい水平力に対する変形抑制効果大きい。</p>	<p>水平特性：修正バイリニア型非線形</p>  <p>delta: 水平変位 q: 水平力</p>
低摩擦弾性すべり支承	<p>天然ゴム系積層ゴムの下部にすべり材 (PTFE 系材料) を装着した「積層ゴム」部分と、SUS 材を主体とする「すべり板」部分により構成された支承</p>  	<p>上部構造からの鉛直荷重 (圧縮側のみ) を支持する。</p> <p>小変形時には積層ゴムが変形し、変形が増大すると、すべり材とすべり板間ですべりが発生し変形に追従する。</p>	<p>水平特性：バイリニア型非線形</p>  <p>delta: 水平変位 q: 水平力</p>
オイルダンパ	<p>「ピストン」部分と、オイルを充填した「シリンダー」部分により構成されたダンパ</p>  	<p>上部構造からの鉛直荷重は負担せず、水平方向の地震の揺れを減衰させる。</p> <p>ダンパ内のオイルの流体抵抗により減衰機能を発揮する。</p>	<p>減衰特性：バイリニア型非線形</p>  <p>V: 速度 F: 減衰力</p>

注：免震装置の配置は以下のとおり。



-  天然ゴム系積層ゴム φ1200
-  鉛プラグ入り積層ゴム φ1200
-  鉛プラグ入り積層ゴム φ1300
-  低摩擦弾性すべり支承 φ700
-  低摩擦弾性すべり支承 φ800
-  低摩擦弾性すべり支承 φ900
-  低摩擦弾性すべり支承 φ1000
-  オイルダンパ

(4) 検討内容

a. 検討方針

免震構造の本建物の倒壊は、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、上部構造及び免震装置に対する応答について検討を実施する。

本建物の評価基準値を表 7.2.1-4 に示す。

評価基準値は上部構造については、「鉄筋コンクリート造建物の耐震性能評価指針（案）・同解説（（社）日本建築学会，2004 制定）」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。

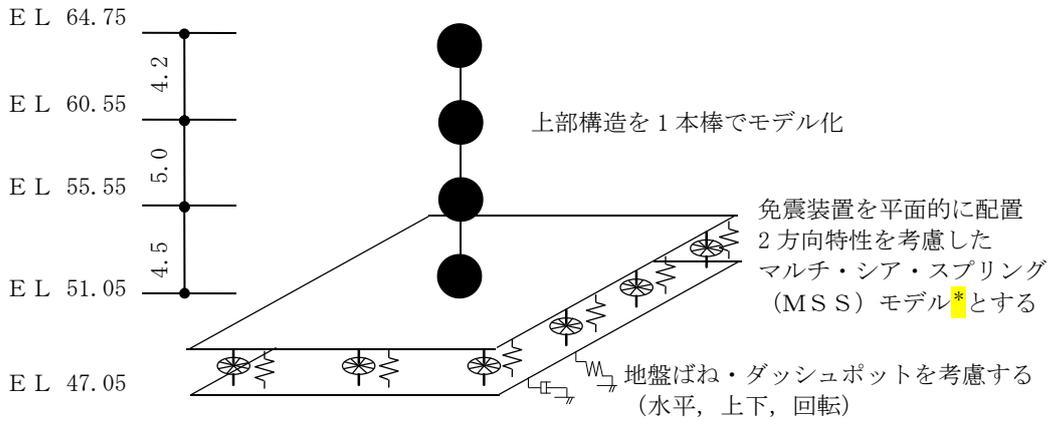
免震装置は「免震構造の試評価例及び試設計例（（独）原子力安全基盤機構，2014）」における設計目標値のせん断ひずみである 166%（標準特性時）及び 250%（特性変動時）とする。

表 7.2.1-4 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
免震装置	せん断ひずみ	166%以下 (標準特性時)
		250%以下 (特性変動時)

b. 解析モデル

解析モデルを図 7.2.1-8 に示す。



注記* : 水平面内に非線形特性が同一なばねを等角度 (8 方向) に配置することで, 等方向性と 2 軸連成効果が考慮されるモデル。

(単位 : m)

図 7.2.1-8 解析モデル

(a) 上部構造のモデルの諸元

上部構造の水平方向は弾性の等価せん断型モデルに, 鉛直方向は弾性の軸ばねモデルとしてモデル化する。減衰特性は剛性比例の内部粘性減衰とし, 水平方向の減衰定数は免震層直上の 1 階床位置固定時の 1 次固有周期に対して 5%とする。鉛直方向の減衰定数は地盤ばね, 免震装置及び上部構造の連成系鉛直方向 1 次固有周期に対して 5%とする。なお, 水平方向及び鉛直方向の減衰定数の値 5%は, 島根 2 号機の鉄筋コンクリート造の建物で採用されている値である。

解析モデルの諸元を表 7.2.1-5 に示す。

表 7.2.1-5 解析モデルの諸元

階数	階高 (m)	重量 (kN)	弾性剛性 (kN/m)		
			X方向	Y方向	Z方向
屋上階	4.2	23904	5.333×10^7	7.466×10^7	5.703×10^8
3 階	5.0	27058	5.158×10^7	6.981×10^7	4.770×10^8
2 階	4.5	29751	6.608×10^7	8.904×10^7	6.210×10^8
1 階		57765			

(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低摩擦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及び非線形ばねで評価する。免震装置の特性は、基準温度 20℃に対して 15℃の特性として定めたものとする。

なお、水平方向の減衰特性は履歴減衰のみを考慮し、材料減衰は考慮しない。

(イ) 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。

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

$$\text{天然ゴムせん断弾性率} : G_r = 0.392 \text{N/mm}^2 \text{ (20}^\circ\text{C)}$$

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 7.2.1-6 及び表 7.2.1-7 に示す。

表 7.2.1-6 天然ゴム系積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元 (1基あたり)

ゴムのせん断剛性率 G_r (N/mm ²)	積層ゴムの断面積 A_r (cm ²)	ゴム層の総厚さ h_r (cm)
0.392 (20℃)	11305	24.0

表 7.2.1-7 天然ゴム系積層ゴムの水平剛性 (1基あたり)

種類	基数	使用ゴム	水平剛性* K_r (kN/m)
φ1200	4	G4	1.87×10^3

注記* : 基準温度 20℃に対して、15℃の特性として定めた値

(ロ) 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 7.2.1-9 に示す修正バイリニア型にモデル化する。

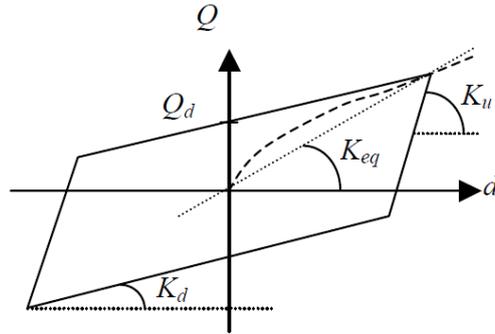


図 7.2.1-9 鉛プラグ入り積層ゴムの特性 (修正バイリニア型履歴)

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 7.2.1-8 に示す。

また、表 7.2.1-9 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 7.2.1-8 鉛プラグ入り積層ゴムによる免震層水平ばねの諸元 (1 基あたり)

種類	ゴムのせん断剛性率 G_r (N/mm ²)	積層ゴムの断面積 A_r (cm ²)	鉛プラグの断面積 A_p (cm ²)	ゴム層の総厚さ h_r (cm)
φ 1200	0.385 (20°C)	10779	531	24.0
φ 1300		12657	616	25.2

表 7.2.1-9 鉛プラグ入り積層ゴムの等価剛性 (1 基あたり)

種類	鉛径 (cm)	基数	使用 ゴム	水平剛性* (kN/m)		
				d = 2.4cm ($\gamma = 10\%$)	d = 24cm ($\gamma = 100\%$)	d = 48cm ($\gamma = 200\%$)
φ 1200	26	6	G4	1.860×10^4	3.730×10^3	2.650×10^3
φ 1300	28	4		2.140×10^4	4.250×10^3	3.010×10^3

注記* : 基準温度 20°C に対して、15°C の特性として定めた値

(ハ) 低摩擦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 11 基の低摩擦弾性すべり支承をそれぞれ図 7.2.1-10 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 7.2.1-10 に示す。

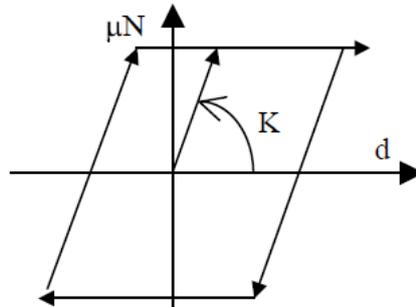


図 7.2.1-10 低摩擦弾性すべり支承に与える非線形特性

表 7.2.1-10 低摩擦弾性すべり支承による免震層水平ばねの諸元 (1 基あたり)

種類	基数	鉛直力 N (kN)	摩擦係数 μ	摩擦力 $\mu \cdot N$ (kN)	弾性剛性* K (kN/m)
φ 700	1	2146	0.015	32.2	5.06×10^3
φ 800	3	3286~3405	0.015	49.3~51.1	6.77×10^3
φ 900	3	3879~5241	0.015	58.2~78.6	8.07×10^3
φ 1000	4	4045~6980	0.015	60.7~104.7	1.03×10^4

注記*：基準温度 20℃に対して、15℃の特性として定めた値

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 7.2.1-11 に示す。

表 7.2.1-11 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 (1 基あたり)

減衰係数 C_1 ($\text{kN} \cdot \text{s}/\text{cm}$)	減衰係数 C_2 ($\text{kN} \cdot \text{s}/\text{cm}$)	リリース 荷重 F_r (kN)	リリース 速度 V_r (m/s)	最大 荷重 F_{\max} (kN)	最大 速度 V_{\max} (m/s)
25.0	1.695	800	0.32	1000	1.50

オイルダンパはX, Y各方向 10 基ずつ, 計 20 基配置する。オイルダンパの特性を図 7.2.1-11 に示す。

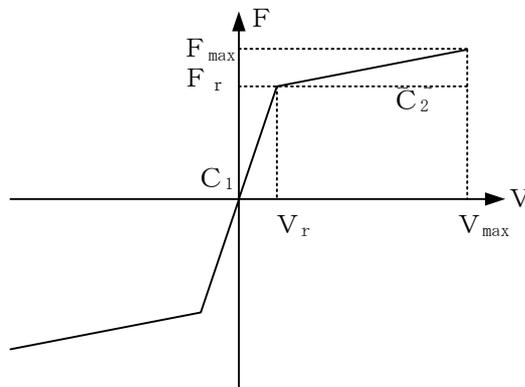
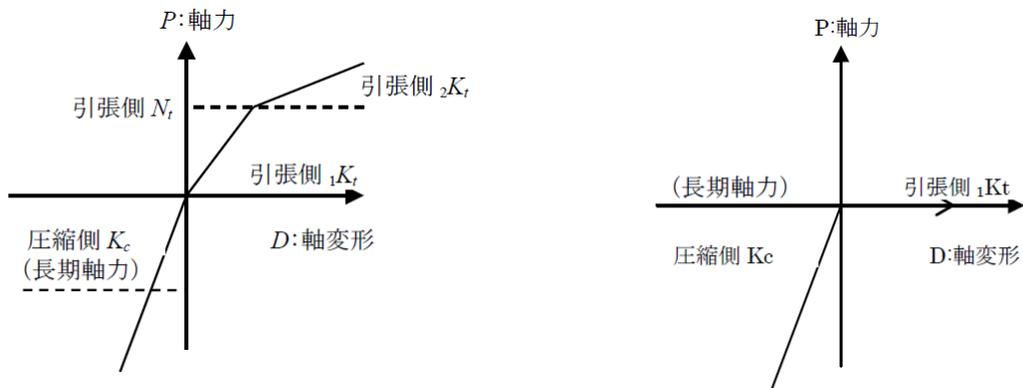


図 7.2.1-11 オイルダンパに与える特性

ハ. 鉛直ばね要素

免震層の鉛直ばねは、天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム及び低摩擦弾性すべり支承をそれぞれ圧縮領域と引張領域が非対称となる非線形ばねでモデル化する。積層ゴムの引張方向の特性は、図 7.2.1-12 に示すようにバイリニア型とし、メーカーが実施した積層ゴムの引張特性試験に基づき、圧縮剛性に係数（面圧 1N/mm^2 相当軸力以下では $1/10$ 、面圧 1N/mm^2 相当軸力を超える場合は $1/50$ ）を乗じて設定した。なお、地震応答解析の結果、免震装置の引張側面圧が 1N/mm^2 を超えないことを確認している。各装置の特性を表 7.2.1-12～表 7.2.1-14 に示す。

なお、鉛直方向の減衰特性は剛性比例の内部粘性減衰とし、減衰定数は地盤ばね、免震装置及び上部構造の連成系鉛直方向 1 次固有周期に対して、メーカーが実施した積層ゴムの鉛直特性試験に基づき 2% とする。



K_c : 積層ゴム鉛直剛性
 ${}_1K_t = K_c / 10$
 ${}_2K_t = K_c / 50$
 N_t : 面圧 1N/mm^2 相当軸力

K_c : 低摩擦弾性すべり支承鉛直剛性
 ${}_1K_t = 0$

(a) 積層ゴム

(b) 低摩擦弾性すべり支承

図 7.2.1-12 免震装置鉛直特性設定概要

表 7.2.1-12 天然ゴム系積層ゴムの鉛直特性 (1 基あたり)

種類	鉛直剛性 (kN/m)			N_t (kN)
	圧縮側 K_c	引張側 ${}_1K_t$	引張側 ${}_2K_t$	
$\phi 1200$	4.57×10^6	4.57×10^5	9.14×10^4	1130.5

表 7.2.1-13 鉛プラグ入り積層ゴムの鉛直特性 (1 基あたり)

種類	鉛直剛性 (kN/m)			N_t (kN)
	圧縮側 K_c	引張側 ${}_1K_t$	引張側 ${}_2K_t$	
$\phi 1200$	5.57×10^6	5.57×10^5	1.11×10^5	1077.9
$\phi 1300$	6.21×10^6	6.21×10^5	1.24×10^5	1265.7

表 7.2.1-14 低摩擦弾性すべり支承の鉛直特性 (1 基あたり)

種類	鉛直剛性 (kN/m)	
	圧縮側 K_c	引張側 ${}_1K_t$
φ 700	0.85×10^7	0
φ 800	1.14×10^7	
φ 900	1.40×10^7	
φ 1000	1.75×10^7	

(c) 地盤ばね

建物と地盤の動的相互作用は、建物下部の地盤を等価な水平ばね、回転ばね及び鉛直ばねとして評価する。

地盤ばね定数及び減衰係数を表 7.2.1-15 に示す。

表 7.2.1-15 地盤ばね定数及び減衰係数

(a) X 方向

地盤ばね成分	ばね定数	減衰係数
底面・水平	2.75×10^8 (kN/m)	3.74×10^6 (kN・s/m)
底面・回転	1.13×10^{11} (kN・m/rad)	1.16×10^6 (kN・m・s/rad)

(b) Y 方向

地盤ばね成分	ばね定数	減衰係数
底面・水平	2.68×10^8 (kN/m)	3.56×10^6 (kN・s/m)
底面・回転	1.64×10^{11} (kN・m/rad)	1.45×10^6 (kN・m・s/rad)

(c) 鉛直方向

地盤ばね成分	ばね定数	減衰係数
底面・鉛直	4.98×10^8 (kN/m)	8.93×10^6 (kN・s/m)

(d) 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（水平及び鉛直）のばらつきに対して表 7.2.1-16 に示す 3 要因を設定した。

表 7.2.1-16 天然ゴム系積層ゴムのばらつき

ばらつきの要因	水平剛性 K_r	鉛直剛性 K_v
製品誤差 (設計値に対して)	-5%~+5%	0%~+15%
経年変化 (初期値に対して)	0%~+10%	0%~+10%
環境温度 (設計値に対して)	-4%~+4%	変化なし

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、降伏荷重特性値及び鉛直剛性のばらつきに対して表 7.2.1-17 に示す 3 要因を設定した。

表 7.2.1-17 鉛プラグ入り積層ゴムのばらつき

ばらつきの要因	降伏後剛性 K_d	降伏荷重特性値 Q_d	鉛直剛性 K_v
製品誤差 (設計値に対して)	-5%~+5%	-10%~0%	-5%~+10%
経年変化 (初期値に対して)	0%~+10%	0%	0%~+10%
環境温度 (設計値に対して)	-4%~+4%	-15%~+14%	変化なし

ハ. 低摩擦弾性すべり支承

免震装置のうち，低摩擦弾性すべり支承の1次剛性，摩擦係数及び鉛直剛性のばらつきに対して表7.2.1-18に示す3要因を設定した。

表7.2.1-18 低摩擦弾性すべり支承のばらつき

ばらつきの要因	1次剛性 K_1	摩擦係数 μ	鉛直剛性 K_v
製品誤差 (設計値に対して)	-30%~+30%	-50%~0%	-30%~0%
経年変化 (初期値に対して)	0%~+10%	変化なし	0%~+10%
環境温度 (設計値に対して)	-4%~+4%	変化なし	変化なし

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ばらつきに対して表7.2.1-19に示す3要因を設定した。

表7.2.1-19 オイルダンパのばらつき

ばらつきの要因	減衰係数 C	リリーフ荷重 F_r
製品誤差 (設計値に対して)	-5%~+10%	-5%~+10%
経年変化 (初期値に対して)	-3%~+3%	-3%~+3%
環境温度 (設計値に対して)	-5%~+5%	-5%~+5%

ホ. 解析条件

天然ゴム系積層ゴム、鉛プラグ入り積層ゴム、低摩擦弾性すべり支承及びオイルダンパについては、標準特性とした場合に加え、ばらつきとして免震層全体での等価剛性が最大あるいは最小となる組合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、降伏荷重特性値及び鉛直剛性が最大、かつ低摩擦弾性すべり支承の摩擦力及び鉛直剛性が最大、かつオイルダンパの減衰係数及びリリーフ荷重が最大となる組合せ並びにその逆の2ケースを考慮する。解析ケースを表7.2.1-20に示す。

表 7.2.1-20 解析ケース一覧

解析 ケース	天然ゴム系 積層ゴム	鉛プラグ入り 積層ゴム	低摩擦弾性 すべり支承	オイルダンパ
剛性 最大	水平剛性 K_r : 1.19 鉛直剛性 K_v : 1.25	降伏後剛性 K_d : 1.19 降伏荷重特性値 Q_d : 1.14 鉛直剛性 K_v : 1.20	1次剛性 K_1 : 1.44 摩擦係数 μ : 1.00 鉛直剛性 K_v : 1.10	減衰係数 C : 1.18 リリーフ荷重 F_r : 1.18
標準 特性時	水平剛性 K_r : 1.00 鉛直剛性 K_v : 1.00	降伏後剛性 K_d : 1.00 降伏荷重特性値 Q_d : 1.00 鉛直剛性 K_v : 1.00	1次剛性 K_1 : 1.00 摩擦係数 μ : 1.00 鉛直剛性 K_v : 1.00	減衰係数 C : 1.00 リリーフ荷重 F_r : 1.00
剛性 最小	水平剛性 K_r : 0.91 鉛直剛性 K_v : 1.00	降伏後剛性 K_d : 0.91 降伏荷重特性値 Q_d : 0.75 鉛直剛性 K_v : 0.95	1次剛性 K_1 : 0.66 摩擦係数 μ : 0.50 鉛直剛性 K_v : 0.70	減衰係数 C : 0.87 リリーフ荷重 F_r : 0.87

c. 固有値解析結果

水平方向の固有値解析は、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実施した。鉛直方向の固有値解析は水平方向固定条件として実施した。

(a) 水平方向の固有周期

免震層が水平変形 $d = 24\text{cm}$ ($\gamma = 100\%$) 及び $d = 48\text{cm}$ ($\gamma = 200\%$) における等価剛性をもつ場合の水平方向の固有値解析結果を表 7.2.1-21 及び表 7.2.1-22 に示す。

表 7.2.1-21 水平変形 $d = 24\text{cm}$ ($\gamma = 100\%$) における固有値解析結果

方向	次数	固有周期 (s)	刺激係数*
X方向	1	3.345	1.001
	2	0.078	0.007
	3	0.047	0.014
Y方向	1	3.344	1.001
	2	0.069	0.008
	3	0.047	0.015

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 7.2.1-22 水平変形 $d = 48\text{cm}$ ($\gamma = 200\%$) における固有値解析結果

方向	次数	固有周期 (s)	刺激係数*
X方向	1	3.886	1.001
	2	0.078	0.007
	3	0.047	0.014
Y方向	1	3.886	1.000
	2	0.069	0.009
	3	0.047	0.015

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。

(b) 鉛直方向の固有周期

水平方向固定条件とした場合の鉛直方向の固有値解析結果を表 7.2.1-23 に示す。

表 7.2.1-23 鉛直方向の固有値解析結果

方向	次数	固有周期 (s)	刺激係数*
Z 方向	1	0.065	1.277
	2	0.023	0.503
	3	0.018	0.233

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-D 、 S_s-F1 、 S_s-F2 、 S_s-N1 及び S_s-N2 のうち、免震重要棟の地盤ばね、免震装置及び上部構造の連成系水平方向 1 次固有周期（免震層の水平変形 $d=24\text{cm}$ ($\gamma=100\%$)) における加速度応答スペクトルが最も大きい基準地震動 S_s-D とする。基準地震動 S_s の解放基盤表面における加速度応答スペクトル（水平方向）を図 7.2.1-13 に示す。

免震重要棟の地震応答解析モデルへの入力地震動は、成層地盤モデルを用いた一次元波動論による解析によって求める。

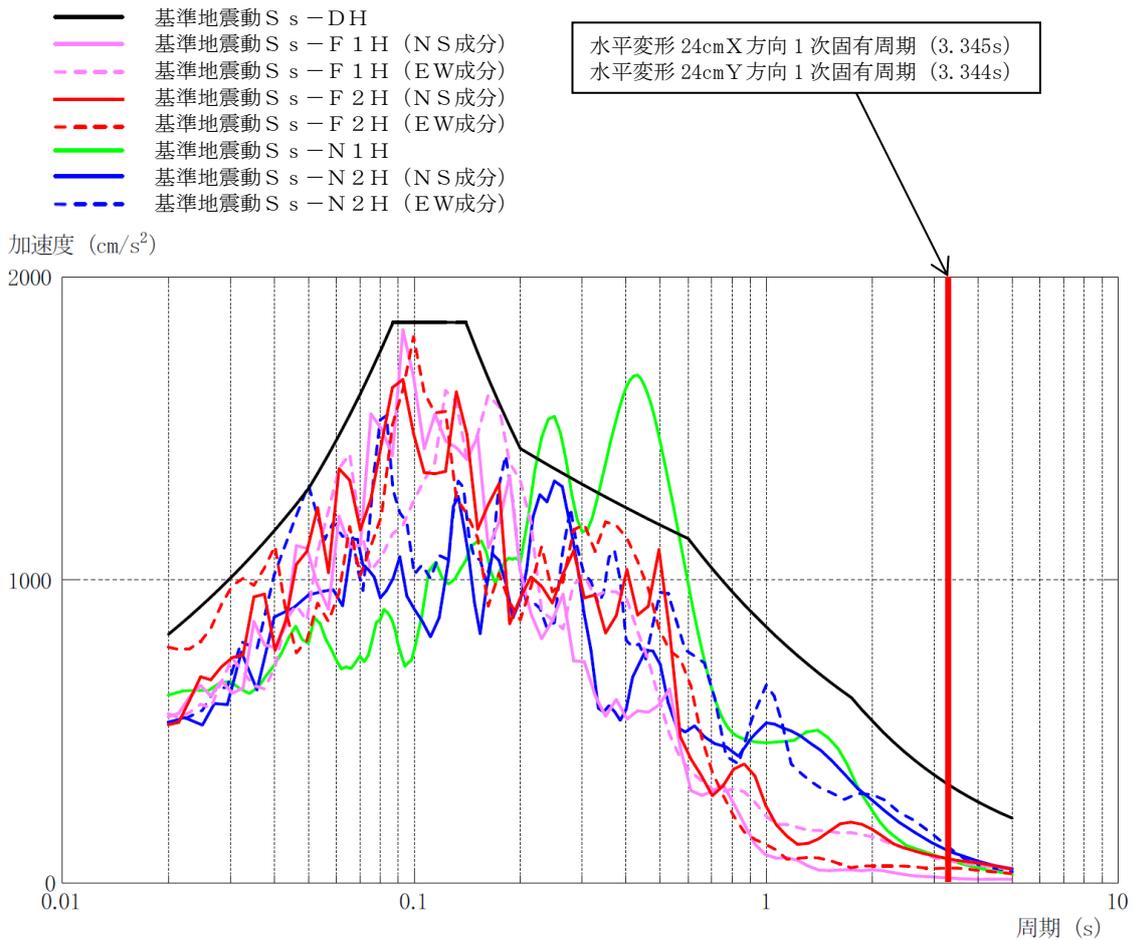


図 7.2.1-13 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル（水平方向， $h=0.05$ ）

e. 解析ケース

免震装置の特性のばらつきを考慮した全解析ケースを表 7.2.1-24 に示す。

表 7.2.1-24 解析ケース

ケース	基準地震動	入力方向			免震装置の特性 のばらつき
		X	Y	Z	
S s - D (X)	S s - D	H ^{*1}	-	V ^{*2}	標準特性時
					剛性最大
					剛性最小
S s - D (Y)		-	H ^{*1}	V ^{*2}	標準特性時
					剛性最大
					剛性最小

注記*1：基準地震動 S s - D による水平方向の入力地震動

*2：基準地震動 S s - D による鉛直方向の入力地震動

f. 地震応答解析結果

各解析ケースにおける上部構造層間変形角を表 7.2.1-25 及び表 7.2.1-26 に、免震装置せん断ひずみを表 7.2.1-27 に示す。

表 7.2.1-25 上部構造層間変形角 (X方向)

ケース	階数	標準特性時	特性変動時	
			剛性最大	剛性最小
S s - D (X)	3 階	1/22838	1/25830	1/23904
	2 階	1/15969	1/17391	1/17194
	1 階	<u>1/15459</u>	1/16031	1/17000

注：下線はX方向の最大層間変形角

表 7.2.1-26 上部構造層間変形角 (Y方向)

ケース	階数	標準特性時	特性変動時	
			剛性最大	剛性最小
S s - D (Y)	3 階	1/35235	1/37400	1/39326
	2 階	1/23969	1/24366	1/27203
	1 階	1/21898	<u>1/21729</u>	1/24496

注：下線はY方向の最大層間変形角

表 7.2.1-27 免震装置せん断ひずみ

ケース	標準特性時	特性変動時	
		剛性最大	剛性最小
S s - D (X)	<u>131.67%</u>	109.59%	<u>168.34%</u>
S s - D (Y)	131.67%	109.59%	168.34%

注：下線は標準特性時，特性変動時それぞれの最大せん断ひずみ

(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 7.2.1-28 に示す。

保管場所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（案）・同解説（（社）日本建築学会，2004 制定）」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。今回の解析結果による最大層間変形角は，この 1/75 を大幅に下回っている。

また，「免震構造の試評価例及び試設計例（（独）原子力安全基盤機構，2014）」において免震装置の設計目標値であるせん断ひずみは 166%（標準特性時）及び 250%（特性変動時）である。今回の解析結果による免震装置の最大せん断ひずみはこの値を下回っている。

以上のことから，建物は倒壊せず，保管場所への影響はないことを確認した。

表 7.2.1-28 最大応答値一覧

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 (X方向)	1/15459 (S s - D (X), 1階, 標準特性時)	1/75
	最大層間変形角 (Y方向)	1/21729 (S s - D (Y), 1階, 剛性最大)	
免震装置	せん断ひずみ (標準特性時)	132% (S s - D (X))	166%
	せん断ひずみ (特性変動時)	169% (S s - D (X), 剛性最小)	250%

7.2.2 1号機原子炉建物の外装材の耐震性評価

(1) 概要

本資料は、VI-1-1-7-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」に基づき、「(2) 基本方針」のうち「a. 評価対象」で保管場所及びアクセスルートへの影響を評価するものとして整理した1号機原子炉建物鉄骨部分の外装材について、地震発生時に外装材が脱落することによって、アクセスルートに対して波及的影響を及ぼさないことを説明するものである。

(2) 基本方針

a. 評価対象

(a) 評価対象の整理

各建物のうち、倒壊しないと判断している建物について、各建物の地上部の外装材を支持する構造及び外装材を表 7.2.2-1 に示す。

鉄筋コンクリート造部分の外装材は、躯体に吹付塗装のため、保管場所及びアクセスルートへの影響がないと評価する。なお、吹付塗装以外の外装材を使用している部分はないことを確認している。

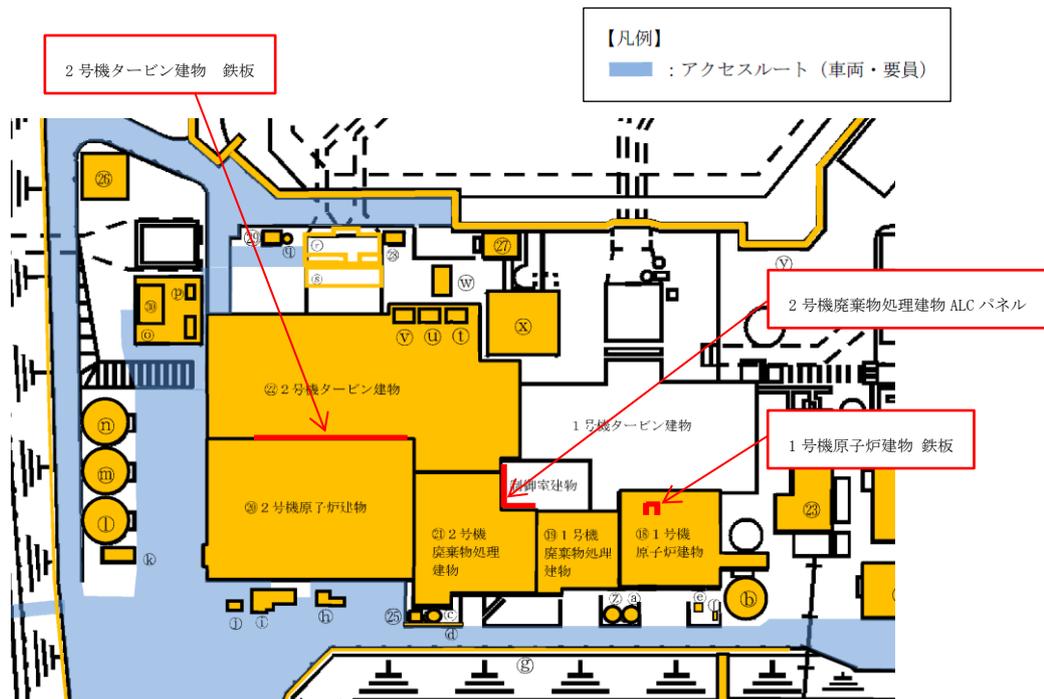
鉄骨部分については、外装材の保管場所とアクセスルートへの影響を評価する。なお、アクセスルート側に位置しておらず、外装材の脱落を想定しても影響はないと整理した外装材の位置を図 7.2.2-1 に示す。

表 7.2.2-1 外装材の使用材料

管理番号*1	建物名称	地上部の外装材を支持する構造	外装材	影響評価要否
1	緊急時対策所	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
6	ガスタービン発電機建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
18	1号機原子炉建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
		鉄骨造	複合板（鉄板＋断熱材＋鉄板）	要
		鉄骨造	鉄板	否*2
19	1号機廃棄物処理建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
20	2号機原子炉建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
21	2号機廃棄物処理建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
		鉄骨造	ALC パネル	否*2
22	2号機タービン建物	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
		鉄骨造	鉄板	否*2
30	2号機排気筒モニタ室	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否
53	免震重要棟	鉄筋コンクリート造	吹付塗装	否

注記*1：表 6-1 及び表 6-3 による管理番号を示す。

*2：アクセスルート側に位置しておらず、外装材の脱落を想定しても影響はない。



管理番号*1	建物名称	地上部の外装材を支持する構造	外装材
18	1号機原子炉建物	鉄骨造	鉄板
21	2号機廃棄物処理建物	鉄骨造	ALCパネル
22	2号機タービン建物	鉄骨造	鉄板

注記*1：表6-1及び表6-3による管理番号を示す。

図7.2.2-1 脱落を想定してもアクセスルートに影響がない外装材

(b) 評価対象

保管場所及びアクセスルートに影響を与える可能性のある建物外装材について 1号機原子炉建物を対象とする。1号機原子炉建物の位置を図7.2.2-2に示す。

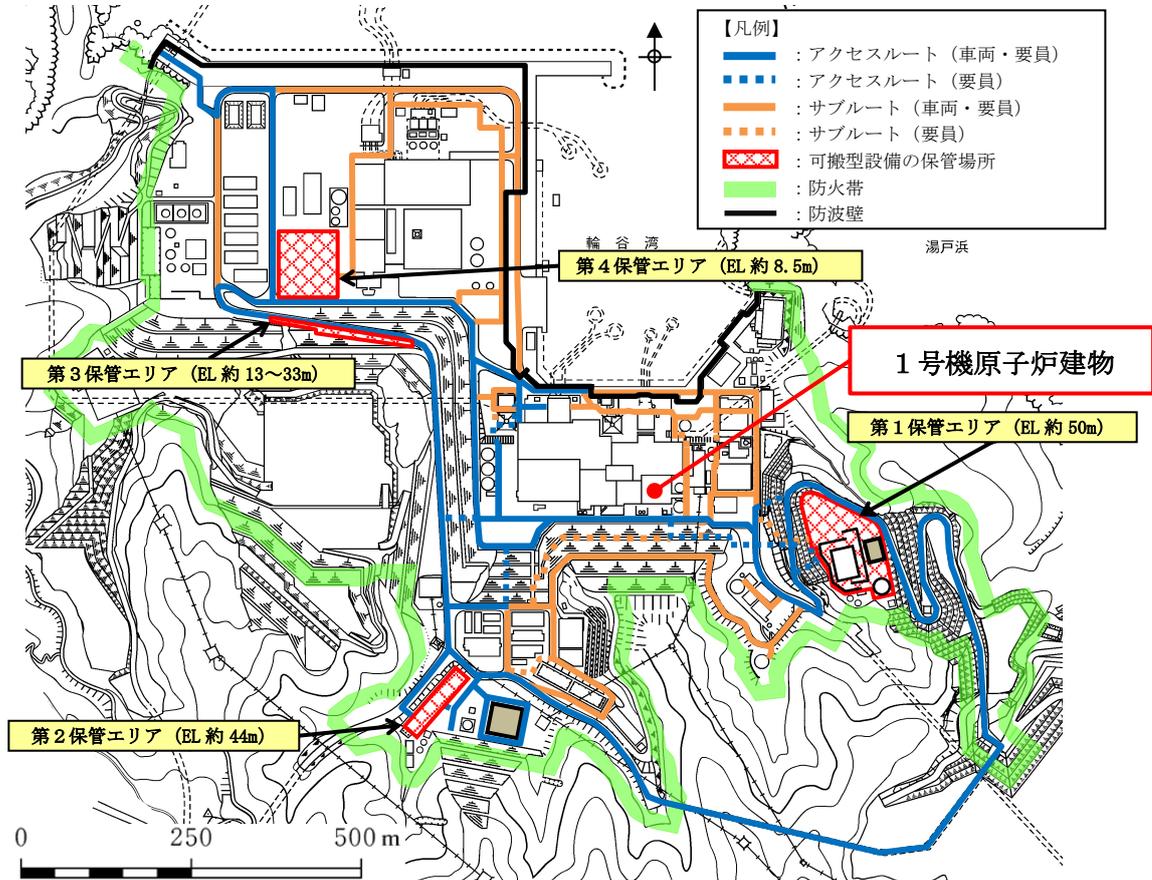


図 7.2.2-2 1号機原子炉建物の設置位置

b. 構造概要

1号機原子炉建物は、地上5階、地下1階建の鉄筋コンクリート造（一部鉄骨造）の建物である。

1号機原子炉建物の平面は、 49.01m^{*1} （NS） $\times 41.96\text{m}^{*1}$ （EW）であり、3階床面（EL 31.0m^{*2} ）以上の部分は 31.62m^{*1} （NS） $\times 41.96\text{m}^{*1}$ （EW）である。

1号機原子炉建物の概略平面図（EL 44.0m^{*2} ）を図7.2.2-3に、概略立面図を図7.2.2-4に示す。

建物の構造は、燃料取替床（EL 44.0m^{*2} ）まで鉄筋コンクリート造であり、その上部は外壁面に外装材を有する鉄骨造である。

外装材は、外側波形鉄板、断熱材及び内側鉄板により構成された複合板であり、取付ボルトにより建物の鉄骨に固定されている。外装材（複合板）の概略構造図を図7.2.2-5に、使用材料を表7.2.2-2に示す。

注記*1：建物寸法は壁外面寸法とする。

*2：「EL」は東京湾平均海面（T.P.）を基準としたレベルを示す。

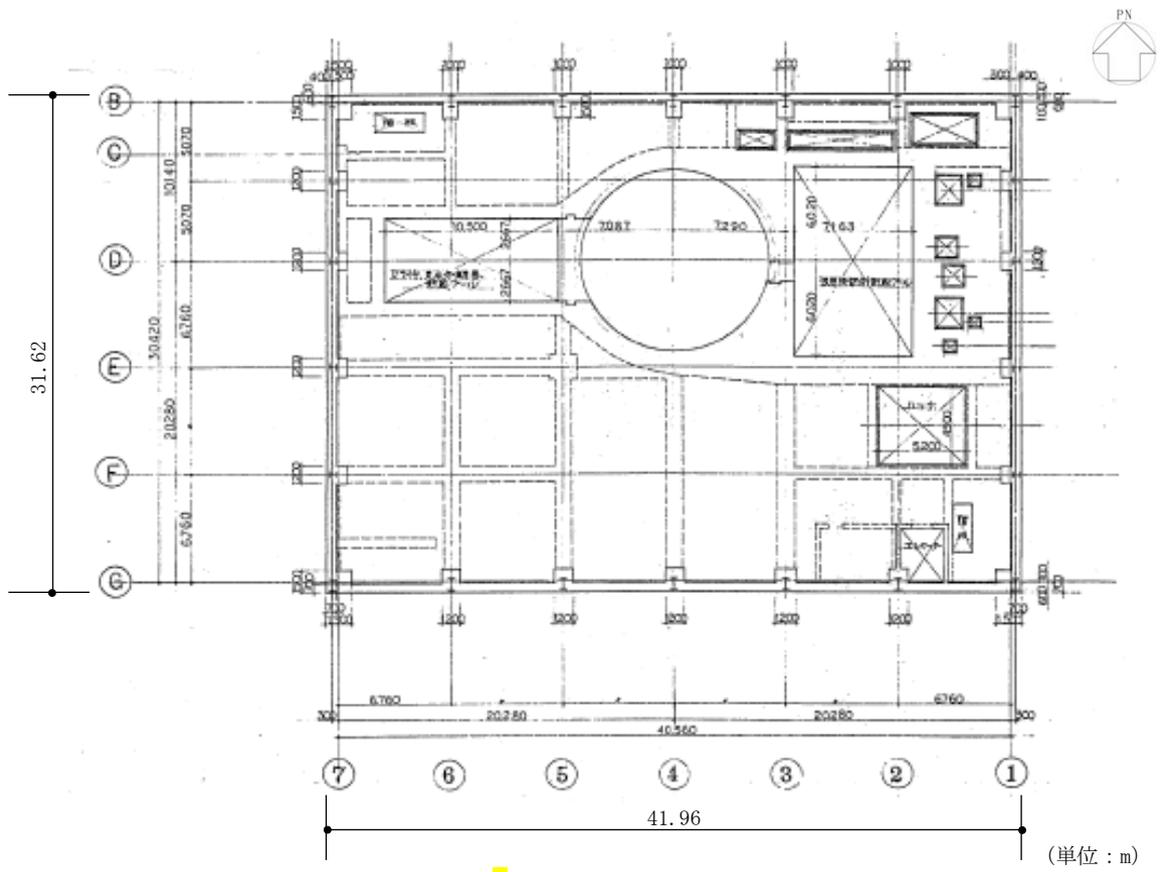


图 7.2.2-3 概略平面图 (EL 44.0m)

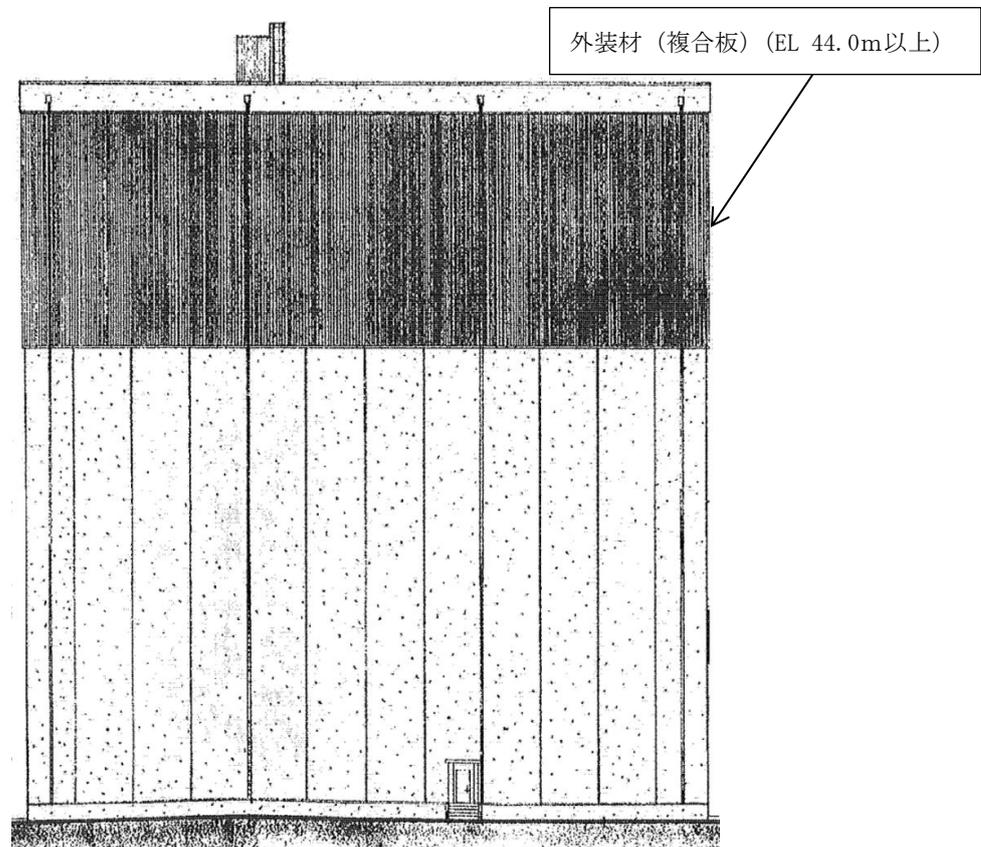


图 7.2.2-4 概略立面图 (南面)

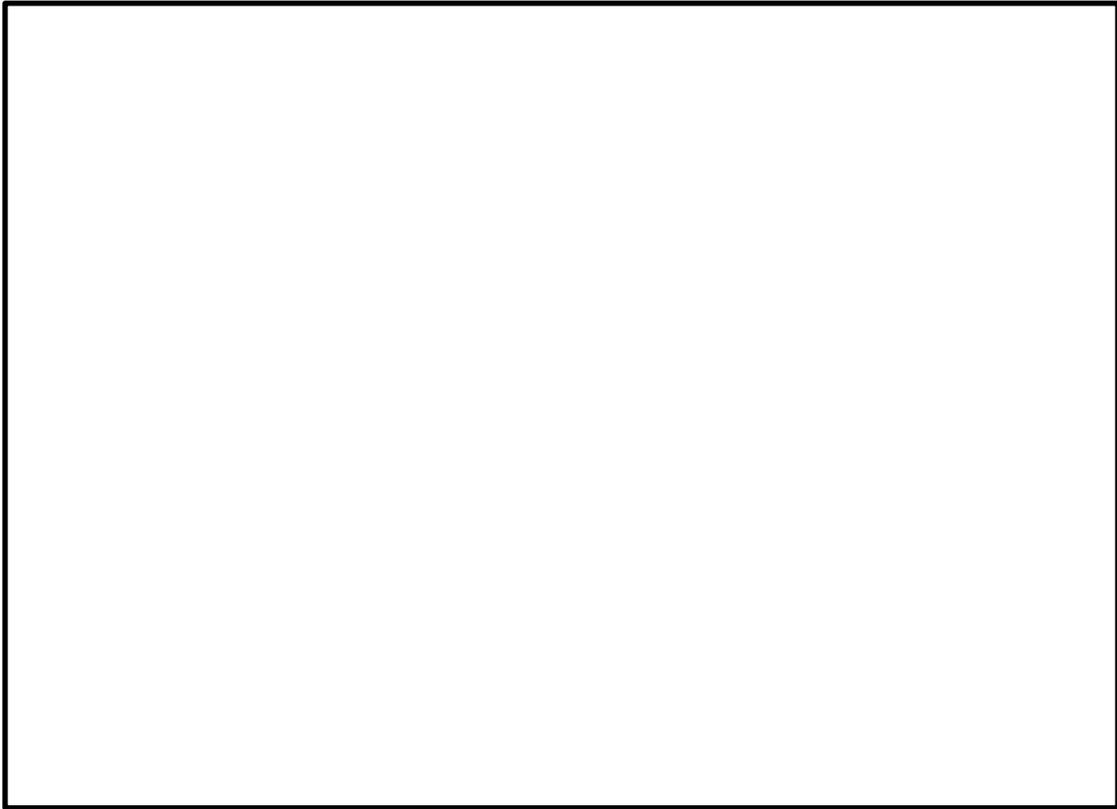


図 7.2.2-5 外装材（複合板）の概略構造図

表 7.2.2-2 外装材の使用材料

部位	材料
外装材 (複合板)	外側波型鉄板：厚さ <input type="text"/> mm (冷間圧延鋼板) 断熱材：厚さ <input type="text"/> mm 内側鉄板：厚さ <input type="text"/> mm
取付ボルト	ステンレスボルト：φ7.5

c. 評価方針

1号機原子炉建物外装材のアクセスルートに対する波及的影響の評価は、以下の方針で行う。

1号機原子炉建物外装材の波及的影響評価においては、基準地震動 S_s に対する評価を行うこととする。したがって、波及的影響評価として、基準地震動 S_s により建物に生じる変形及び外装材に生じる荷重により、外装材が脱落しないことを示す。

d. 適用規格・基準等

適用規格・基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 ((社) 日本電気協会)
- ・建築基準法・同施行令
- ・鋼構造設計規準-許容応力度設計法- ((社) 日本建築学会, 2005)
- ・建築工事標準仕様書 J A S S 2 7 乾式外壁工事 ((社) 日本建築学会, 2011)

(3) 耐震評価

a. 評価対象部位及び評価方針

1号機原子炉建物外装材の波及的影響評価において対象とする部位は、燃料取替床より上部の鉄骨部に設置された外装材のうちアクセスルートに面する南面の外装材とし、以下の方針に基づき検討を行う。

外装材は、1号機原子炉建物の鉄骨に取付ボルトにより固定されていることから、基準地震動 S_s により建物に生じる外装材面内方向の変形に対して外装材が追従することを確認する。基準地震動 S_s により外装材に生じる外装材面外方向の荷重に対し外装材及び取付ボルトに発生する応力が終局強度に至らないことにより、外装材が脱落しないことを確認する。

b. 評価用変形及び荷重

評価用変形及び荷重は、基準地震動 S_s による1号機原子炉建物の変形及び建物の応答加速度により外装材に生じる慣性力とし、VI-2-11-2-1-1「1号機原子炉建物の耐震性についての計算書」に基づき設定する。

設定した評価用変形及び荷重を表 7.2.2-3 に示す。

表 7.2.2-3 評価用変形及び荷重

変形 (変形角)	1/221
荷重 (慣性力)	評価用震度 6.0G * × 外装材重量

注記* : 建物の最大応答加速度を上回る設計震度

c. 許容限界

外装材が建物の変形に対して追従することを確認する許容限界は、「建築工事標準仕様書 J A S S 2 7 乾式外壁工事（(社)日本建築学会，2011）」（以下「建築工事標準仕様書 J A S S 2 7 乾式外壁工事」という。）に基づき設定する。

外装材の面外方向に生じる慣性力に対して終局強度に至らないことを確認する許容限界について、外装材（複合板）は「J I S G 3 1 4 1 2005 冷間圧延鋼板及び鋼帯」に、また、取付けボルトは「J I S B 1 0 5 4 - 1 2013 耐食ステンレス鋼製締結用部品の機械的性質」に基づき設定する。

設定した許容限界を、表 7.2.2-4 に示す。

表 7.2.2-4 波及的影響評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	項目	機能維持のための考え方	許容限界
アクセスルートに対する波及的影響を及ぼさない	基準地震動 S s	変形（変形角）	外装材が波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えることを確認	<ul style="list-style-type: none"> 外装材（複合板）*1 層間変形角： 1/100rad*2
		荷重（慣性力）		<ul style="list-style-type: none"> 外装材（複合板）*1 曲げ応力度： 180N/mm²*3 取付ボルト 引張応力度： 210N/mm²*3

注記*1：外装材（複合板）は、外側波形鉄板、断熱材及び内側鉄板により構成しているため、最も外側の外側波形鉄板が強度を負担するものとして設定。

*2：「建築工事標準仕様書 J A S S 2 7 乾式外壁工事」に基づく変形角。

*3：許容限界は終局強度に対し安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

d. 評価方法

(a) 変形に対する評価方法

変形に対する評価は「b. 評価用変形及び荷重」で設定した変形（変形角）が、「c. 許容限界」で設定した許容限界を超えないことを確認する。

(b) 荷重に対する評価方法

荷重に対する評価は、「b. 評価用変形及び荷重」で設定した荷重（慣性力）により外装材に発生する曲げ応力度及び取付ボルトに生じる引張応力度が「c. 許容限界」で設定した許容限界を超えないことを確認する。

外装材に発生する曲げモーメント、取付ボルトに発生する引張荷重及びこれらにより発生する応力度について、図 7.2.2-6 に示すモデルにより評価し、次式にて算定する。

表 7.2.2-5 に評価条件を示す。

外装材に生じる最大曲げモーメント

$$M_{\max} = M_B = \frac{W \cdot L^2}{8}$$

外装材に発生する曲げ応力度

$$\sigma_b = \frac{M_{\max}}{Z}$$

取付ボルトに発生する最大引張荷重

$$Q_{\max} = R_B = \frac{5 \cdot W \cdot L}{4}$$

取付ボルトに発生する引張応力度

$$\sigma_t = \frac{Q_{\max}}{A}$$

W：荷重（慣性力）

L：外装材の支点間隔

Z：外装材（外側波形鉄板）の断面係数

A：取付ボルトの有効断面積

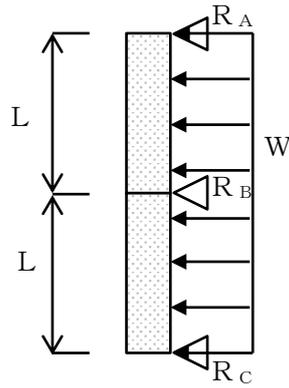


図 7.2.2-6 2 スパン連続梁モデル図

表 7.2.2-5 1号機原子炉建物外装材の評価条件

項目	記号	値	単位
荷重（慣性力）*1	W	1.5	kN/m
外装材の支点間隔	L	900	mm
外装材（外側波形鉄板）の断面係数*2	Z	4170	mm ³
取付ボルトの有効断面積*3	A	20.1	mm ²

注記*1：評価用震度（6.0G）に外装材（複合板）の1枚あたりの単位重量（0.25kN/m）を乗じて算定した値。

*2：外装材（複合板）は、外側波形鉄板、断熱材及び内側鉄板により構成しているため、最も外側の外側波形鉄板を強度部材として設定。

*3：取付ボルトの径はφ7.5であるが、現行規格として存在しないため、よりボルト径が小さいM6として設定。

(4) 評価結果

a. 変形に対する評価結果

変形（変形角）に対する評価結果を表 7.2.2-6 に示す。変形角が許容限界を超えないことを確認した。

表 7.2.2-6 変形に対する評価結果

評価項目	評価結果 (rad)	許容限界 (rad)	検定比
変形角	1/221	1/100	0.46

b. 荷重に対する評価結果

荷重（慣性力）に対する評価結果を表 7.2.2-7 に示す。いずれにおいても許容限界を超えないことを確認した。

表 7.2.2-7 荷重に対する評価結果

評価項目	評価結果 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比
外装材の曲げ応力度	36.5	180	0.21
取付ボルトの引張応力度	42.1	210	0.21

以上より、基準地震動 S s 時において、1号機原子炉建物の外装材がアクセラレートに対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

7.2.3 建物の外装材以外の部材の耐震性評価

(1) 概要

本資料は、VI-1-1-7-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」に基づき、「(2) 基本方針」で保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす可能性がある建物の外装材以外の部材として整理した原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉、ガスタービン発電機建物屋外階段、緊急時対策所屋外階段及び免震重要棟鋼製バルコニーについて、地震発生時にこれらが脱落することによって、保管場所及びアクセスルートに対して波及的影響を及ぼさないことを説明するものである。

(2) 基本方針

a. 評価対象

(a) 評価対象の整理

外装材以外の部材のうち、落下した場合に保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす可能性のあるもので、人力又はホイールローダにより撤去が困難なものを表7.2.3-1に示す。

表 7.2.3-1 外装材以外の部材

管理番号*	建物	外装材以外の部材
1	緊急時対策所	屋外階段
6	ガスタービン発電機建物	屋外階段
20	2号機原子炉建物	1階RCW熱交換器室北側鋼製扉
		機器搬出入口
		建物開口部竜巻防護対策設備
53	免震重要棟	鋼製バルコニー

注記*：表6-1及び表6-3による管理番号を示す。

(b) 評価対象

保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす可能性のある外装材以外の部材について、原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉、ガスタービン発電機建物屋外階段、緊急時対策所屋外階段及び免震重要棟鋼製バルコニーを評価対象とする。

なお、原子炉建物機器搬出入口及び建物開口部竜巻防護対策設備については、「VI-2-9-3-2 原子炉建物機器搬出入口の耐震性についての計算書」及び「VI-2-11-2-6-2 建物開口部竜巻防護対策設備の耐震性についての計算書」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。

原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉、ガスタービン発電機建物屋外階段、緊急時対策所屋外階段及び免震重要棟鋼製バルコニーの設置位置を図7.2.3-1に示す。

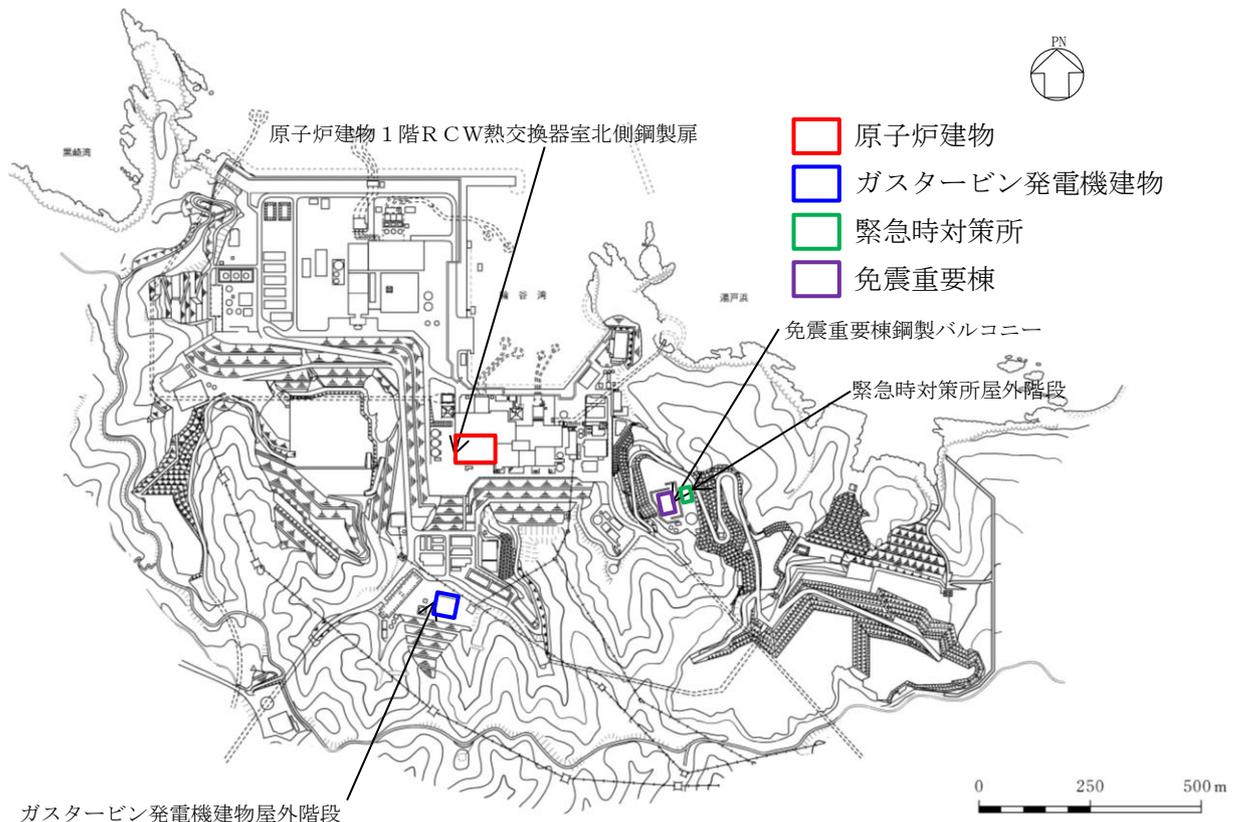


図7.2.3-1 原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉、ガスタービン発電機建物屋外階段、緊急時対策所屋外階段及び免震重要棟鋼製バルコニーの設置位置

b. 構造概要

(a) 原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉

原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉は、原子炉建物の西側に位置している。

原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉は、片開型の鋼製扉とし、扉に配したカンヌキを扉枠内のカンヌキ受けに差し込み、扉を扉枠と一体化させる構造とする。

また、扉と扉枠の接続はヒンジを介する構造とする。原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉の配置図を図7.2.3-2に、概略構造図を図7.2.3-3に、使用材料を表7.2.3-2示す。

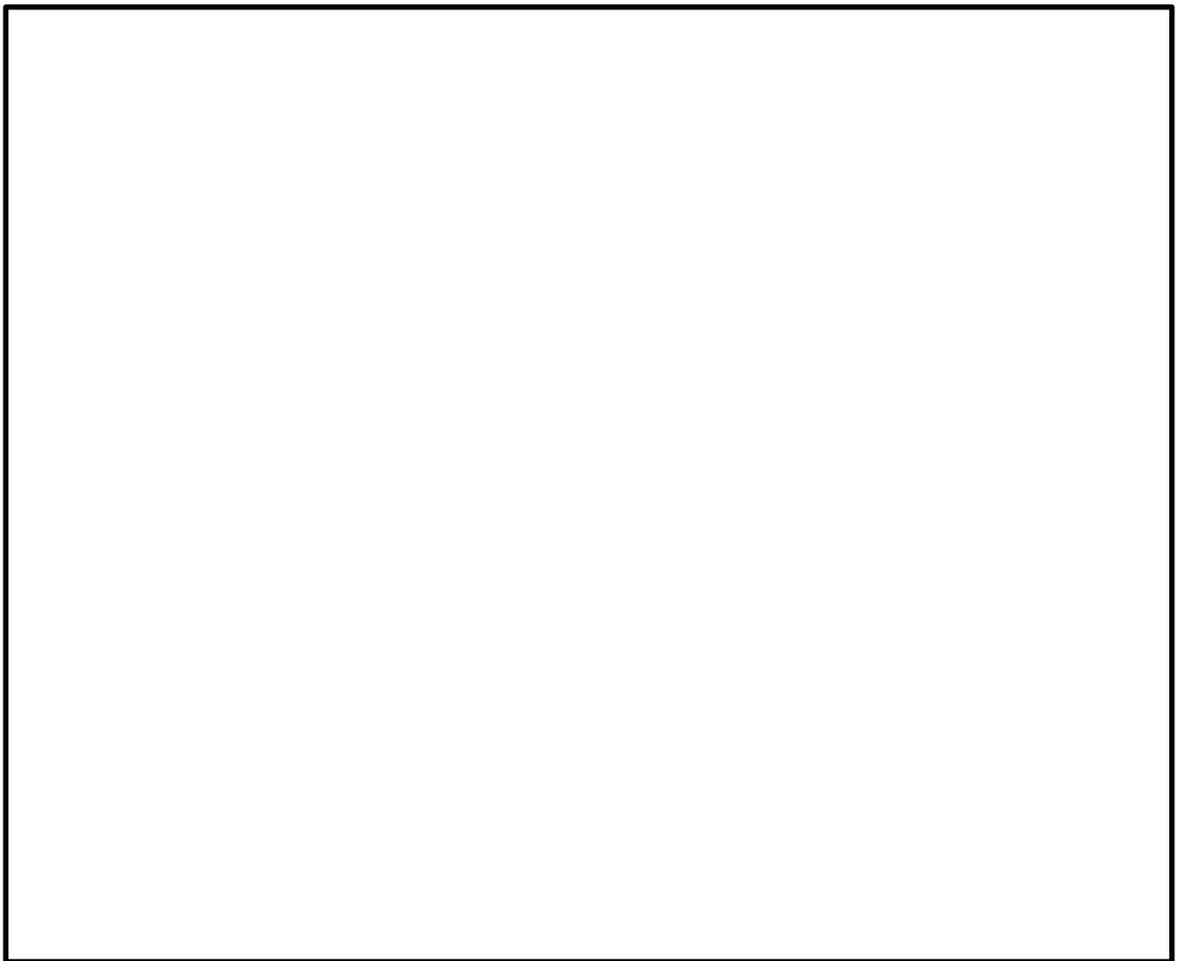


図7.2.3-2 原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉の配置図

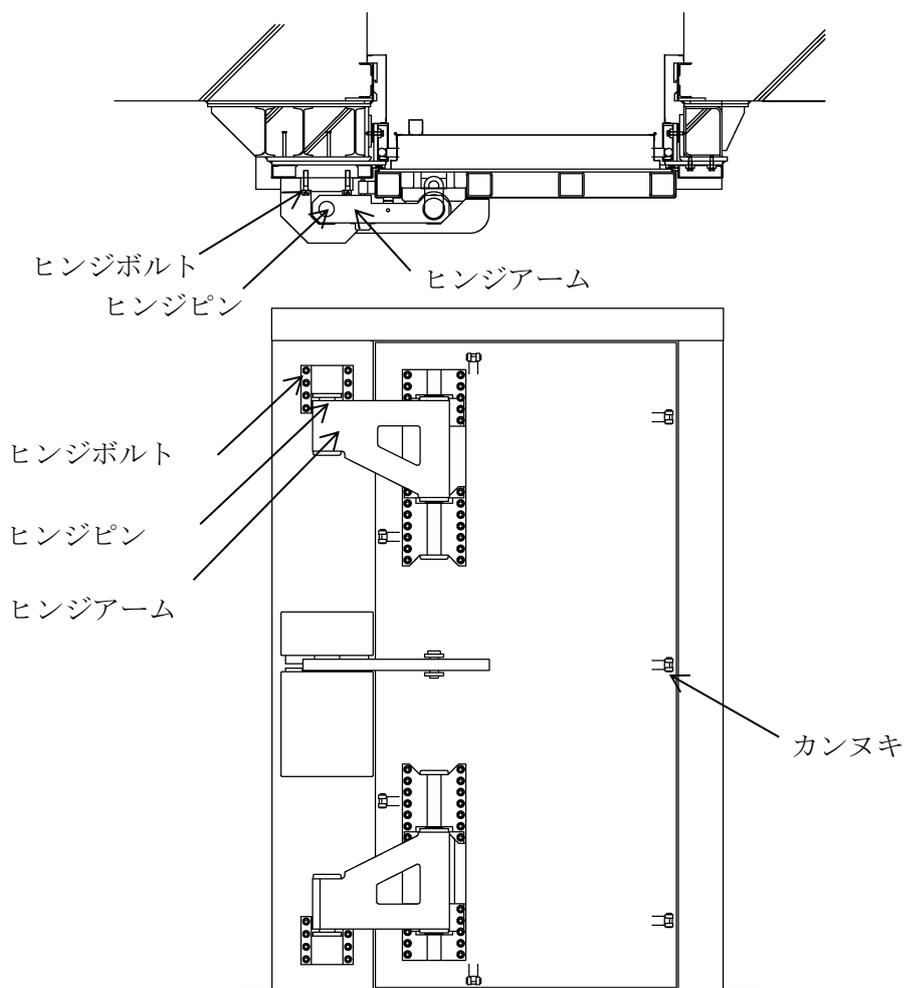


図 7.2.3-3 原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉の概略構造図

表 7.2.3-2 原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉の使用材料

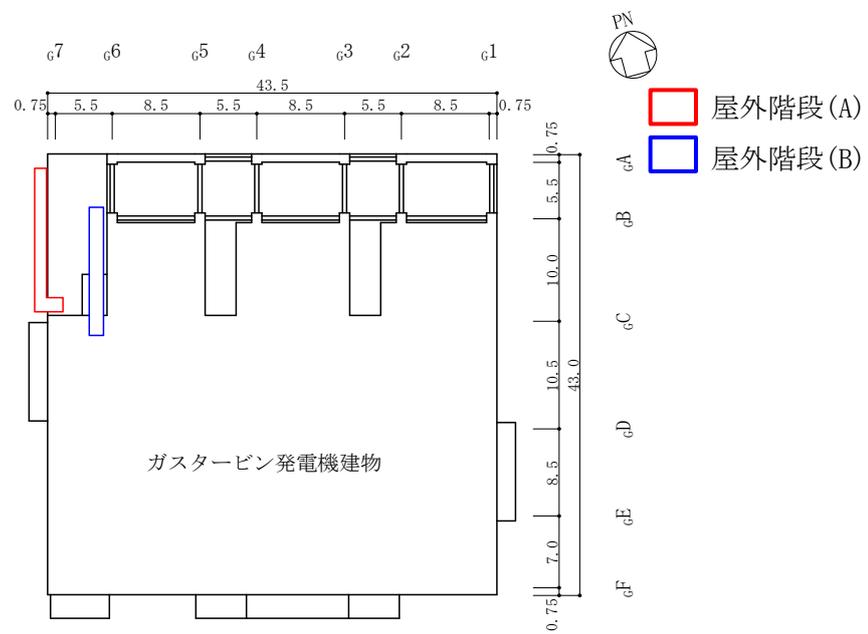
部位		材質	仕様
ヒンジ部	ヒンジアーム	SS400	PL-155×400
	ヒンジピン	S45C	φ 120
	ヒンジボルト	SCM435	M36
カンヌキ部	カンヌキ	S45C	φ 70

(b) ガスタービン発電機建物屋外階段

ガスタービン発電機建物屋外階段は、ガスタービン発電機建物の西側に位置し、EL 47.2m から EL 55.5m 及び EL 55.5m から EL 61.5m への昇降のために、屋外階段(A)及び(B)を設置している。

ガスタービン発電機建物屋外階段の配置図を図 7.2.3-4 に、屋外階段(A)及び(B)の正面図を図 7.2.3-5 及び図 7.2.3-6 に示す。

屋外階段は、ブラケット及びアンカーボルトによりガスタービン発電機建物構造体に固定されており、ブラケットを構造部材、アンカーボルトを定着部材とした構造とする。屋外階段(A)及び(B)の概略構造図を図 7.2.3-7 に、使用材料を表 7.2.3-3 に示す。



(単位:m)

図 7.2.3-4 屋外階段(A)及び(B)の配置図

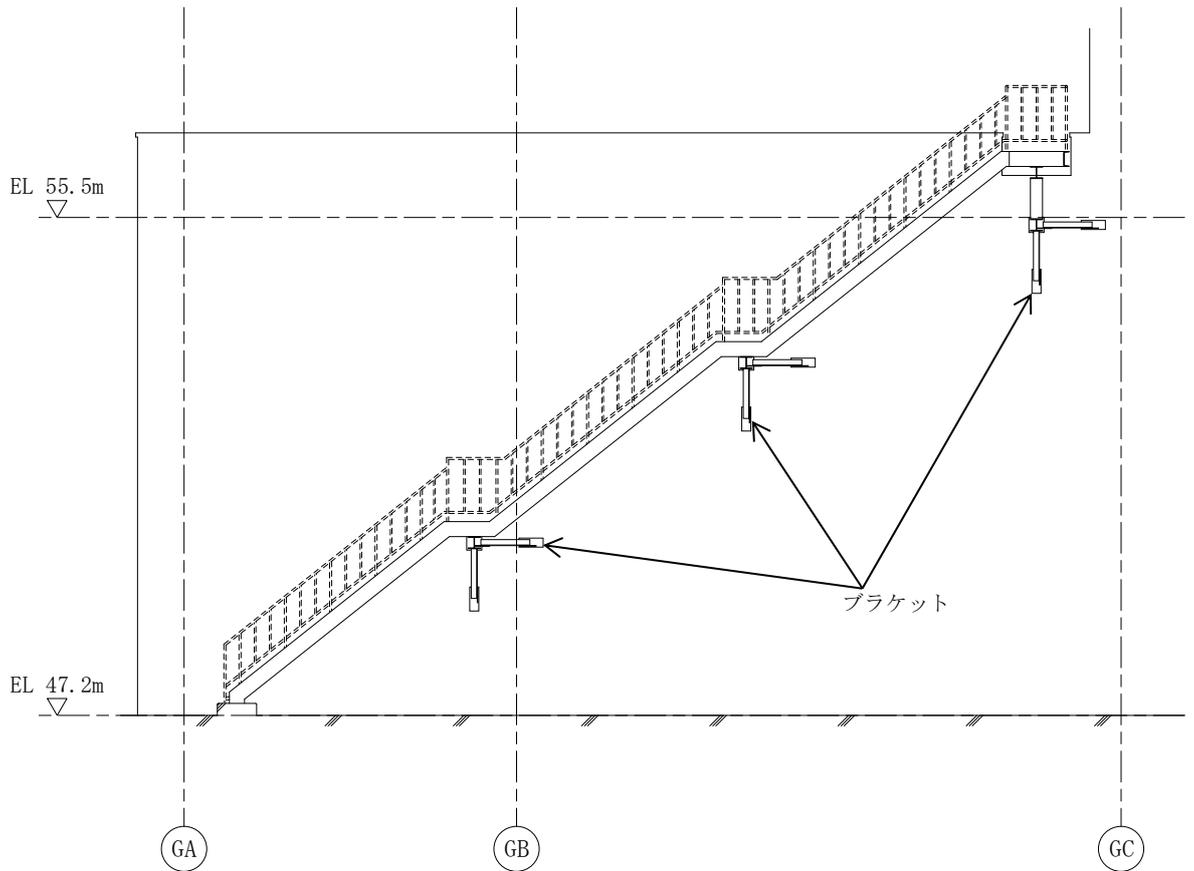


図 7.2.3-5 屋外階段(A)の正面図

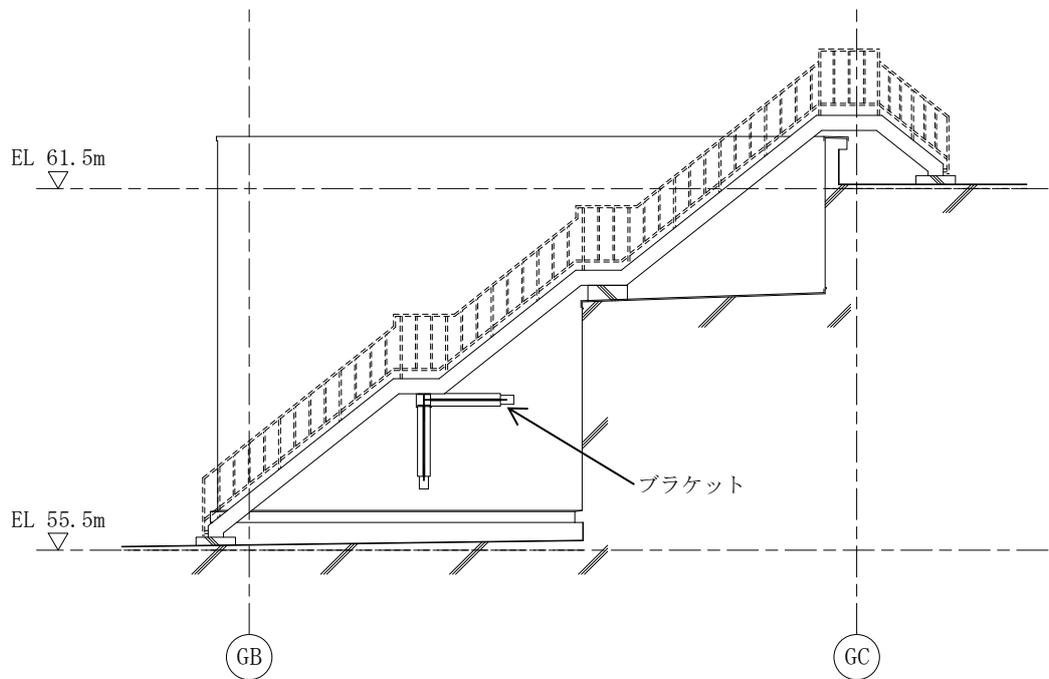
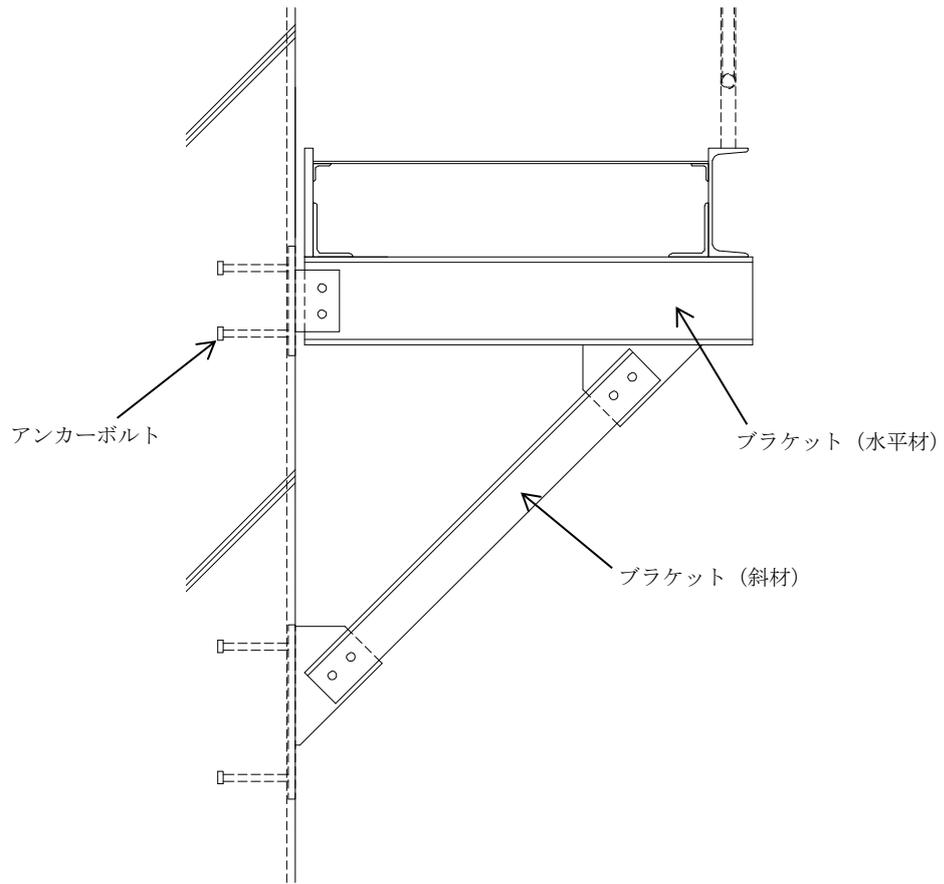
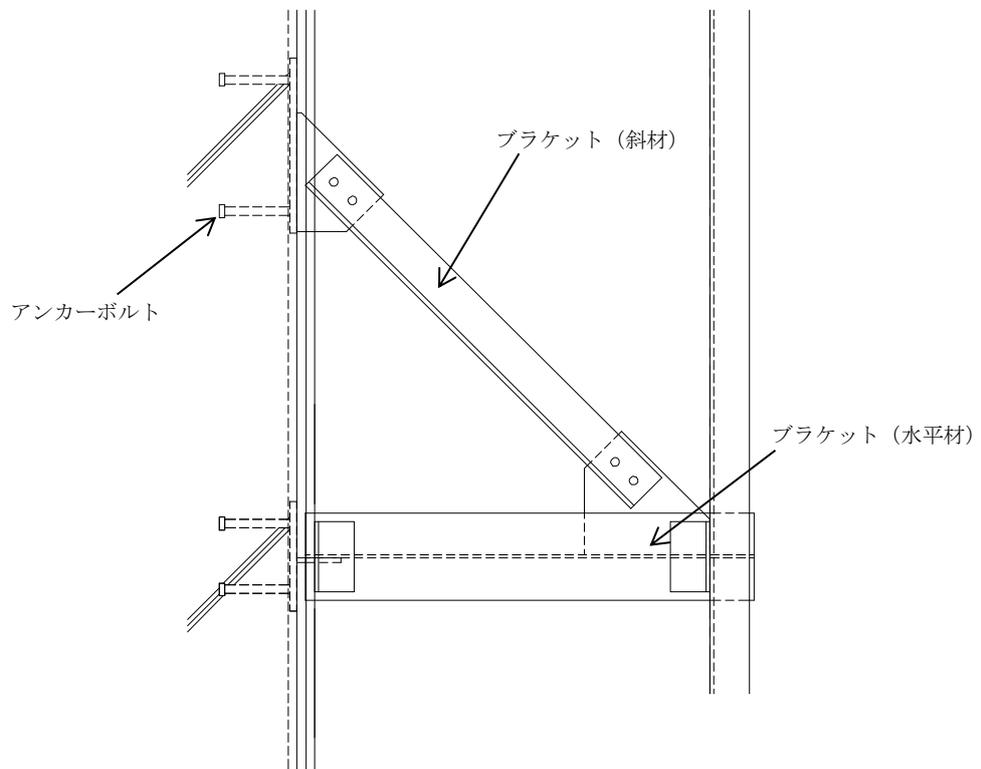


図 7.2.3-6 屋外階段(B)の正面図



(a) 鉛直方向



(b) 水平方向

図 7.2.3-7 屋外階段(A)及び(B)の概略構造図

表 7.2.3-3 屋外階段(A)及び(B)の使用材料

部位	材料
ブラケット (水平材)	H-200×200×8×12 (SS400)
ブラケット (斜材) (屋外階段(A))	L-100×100×10 (SS400)
ブラケット (斜材) (屋外階段(B))	2Ls-100×100×10 (SS400)
アンカーボルト	4-19φ (SS400) 埋込深さ 160mm

(c) 緊急時対策所屋外階段

緊急時対策所屋外階段は、緊急時対策所の東側に位置し、EL 50.0m から EL 56.6m への昇降のために、設置している。

緊急時対策所屋外階段の配置図を図 7.2.3-8 に、屋外階段の正面図を図 7.2.3-9 に示す。

屋外階段は、ブラケット及びアンカーボルトにより緊急時対策所構造体に固定されており、ブラケットを構造部材、アンカーボルトを定着部材とした構造とする。屋外階段の概略構造図を図 7.2.3-10 に、使用材料を表 7.2.3-4 に示す。

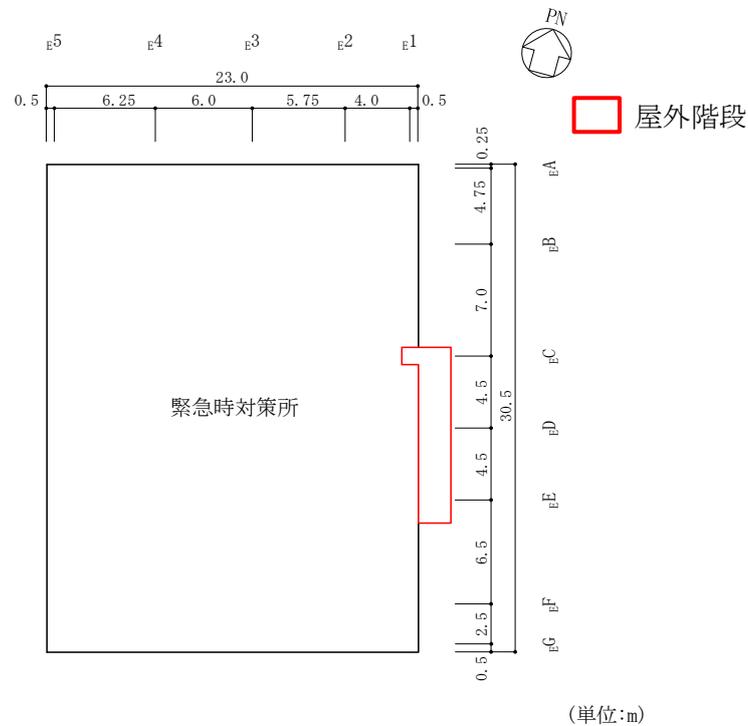


図 7.2.3-8 屋外階段の配置図

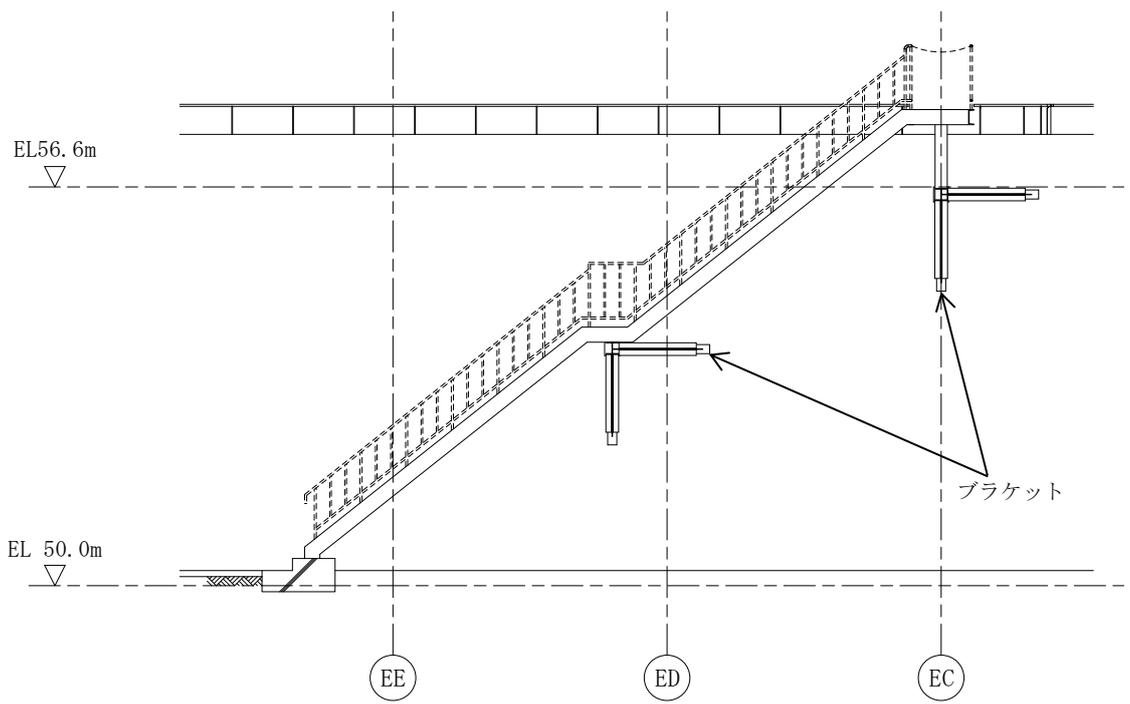
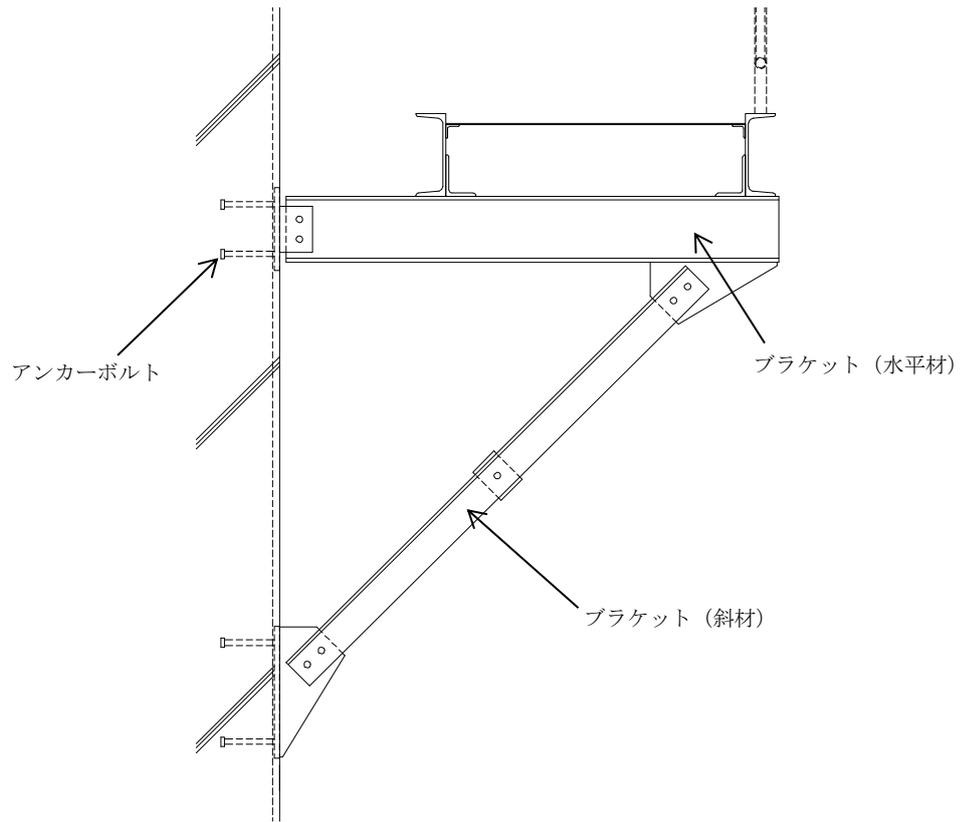
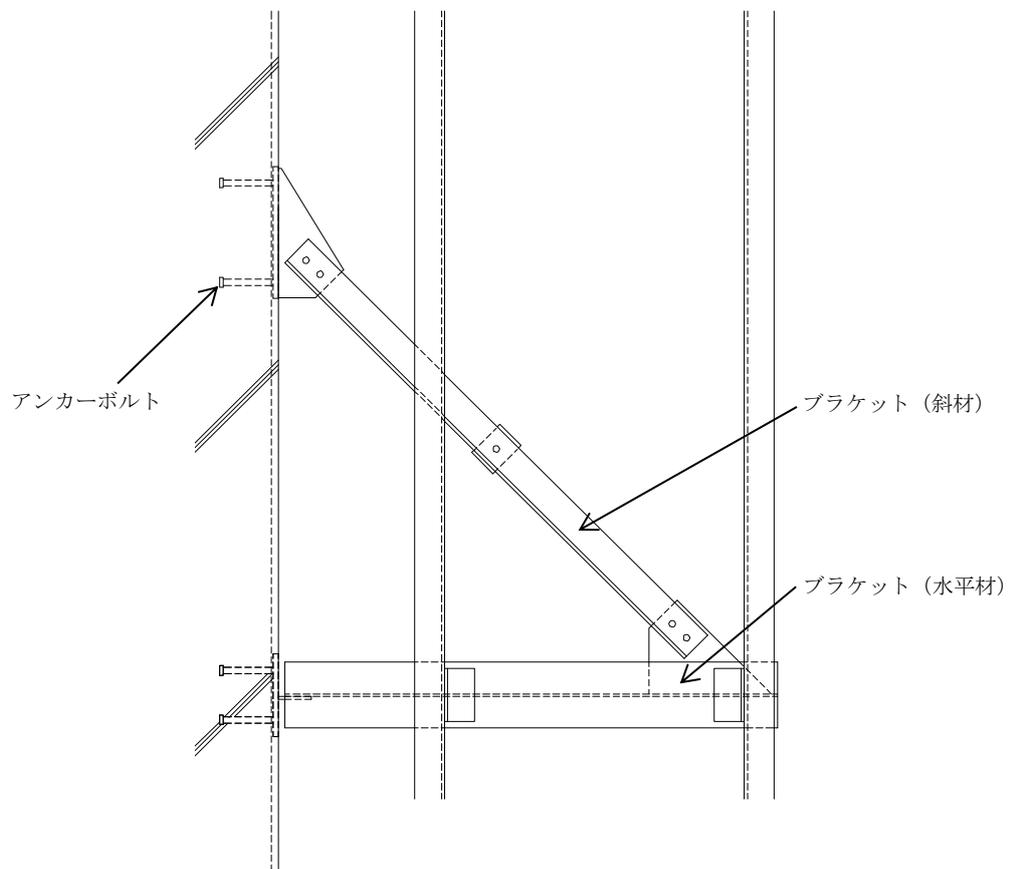


図 7.2.3-9 屋外階段の正面図



(a) 鉛直方向



(b) 水平方向

図 7.2.3-10 屋外階段の概略構造図

表 7.2.3-4 屋外階段の使用材料

部位	材料
ブラケット（水平材）	H-200×200×8×12（SS400）
ブラケット（斜材）	2Ls-100×100×10（SS400）
アンカーボルト	4-19φ（SS400） 埋込深さ 160mm

(d) 免震重要棟鋼製バルコニー

免震重要棟鋼製バルコニーは、免震重要棟の東側に位置している。

免震重要棟鋼製バルコニーの配置図を図 7.2.3-11 に、平面図を図 7.2.3-12 に、立面図を図 7.2.3-13 に示す。

免震重要棟鋼製バルコニーの構造は、鉄骨造である。

免震重要棟鋼製バルコニーは、免震重要棟の建物架構と一体となった大梁、間柱及びアンカーボルトで構成する支持架構と支持架構に接続する小梁、斜材及び水平ブレースによって構成し、大梁及びアンカーボルトにより免震重要棟構造体に固定されている。大梁、小梁、斜材、水平ブレース及び間柱を構造部材、アンカーボルトを定着部材とした構造とする。免震重要棟鋼製バルコニーの支持架構の概略構造図を図 7.2.3-14 に、評価結果において最大検定比となる部材の使用材料を表 7.2.3-5 に示す。

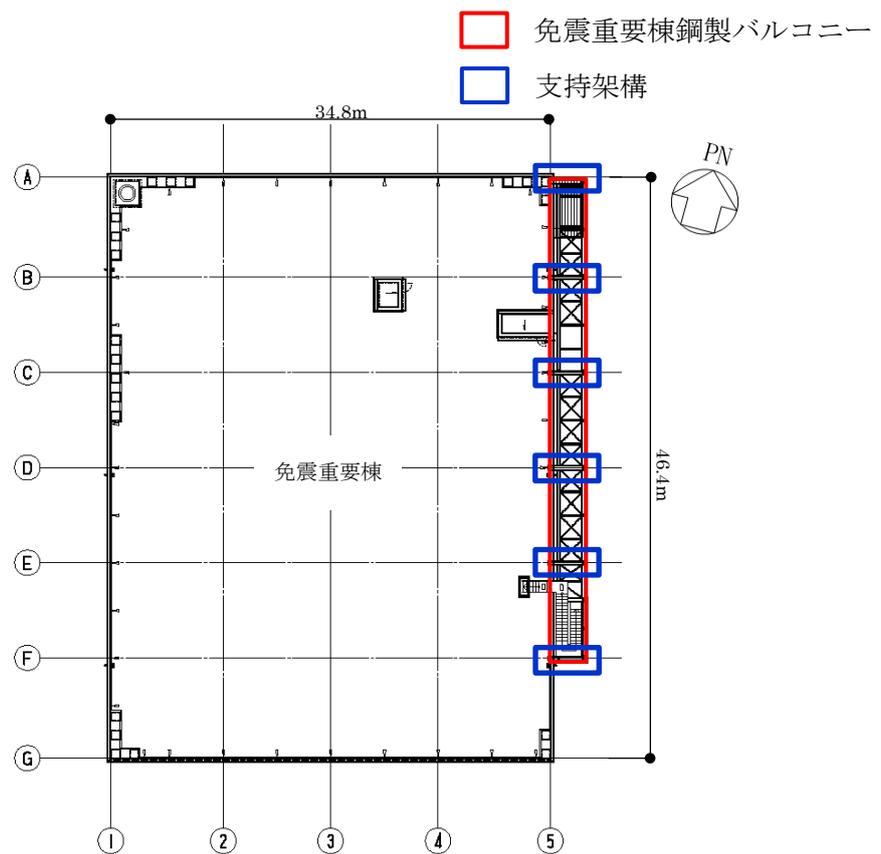


図 7.2.3-11 免震重要棟鋼製バルコニーの配置図

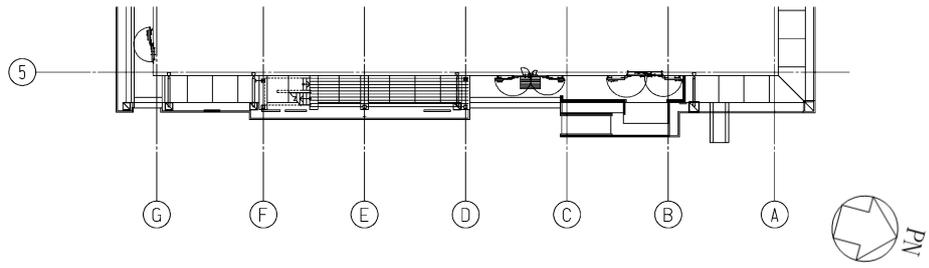


図 7.2.3-12 (1) 免震重要棟鋼製バルコニーの1階平面図

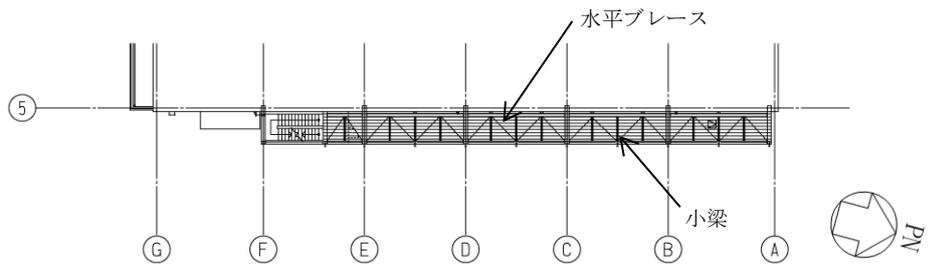


図 7.2.3-12 (2) 免震重要棟鋼製バルコニーの2階平面図

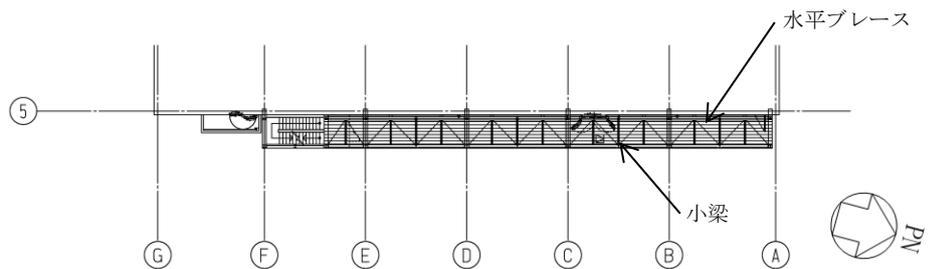


図 7.2.3-12 (3) 免震重要棟鋼製バルコニーの3階平面図

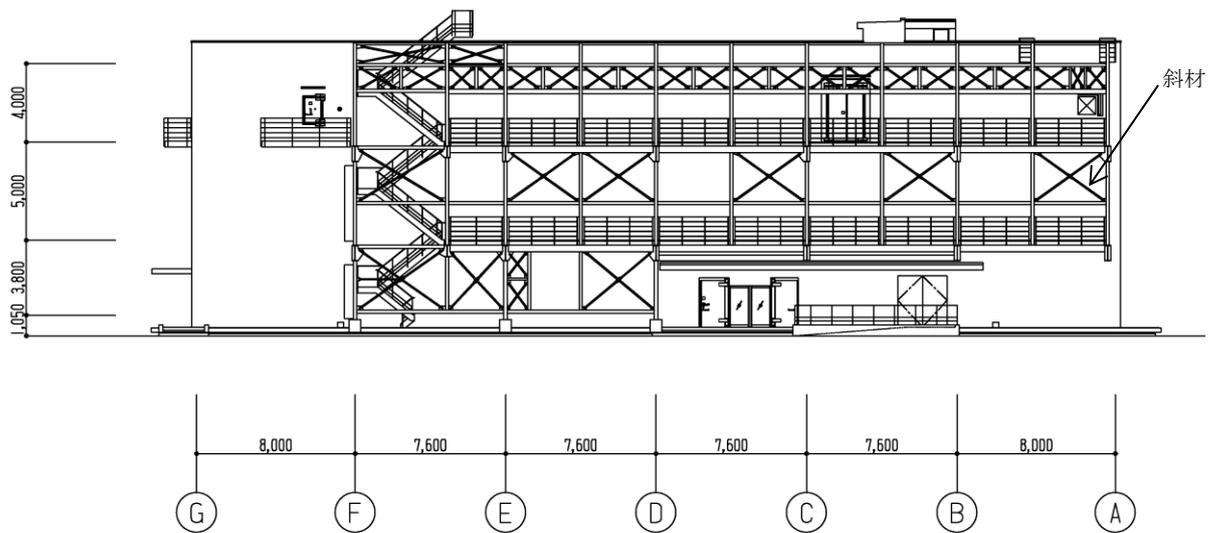


図 7.2.3-13 免震重要棟鋼製バルコニーの立面図

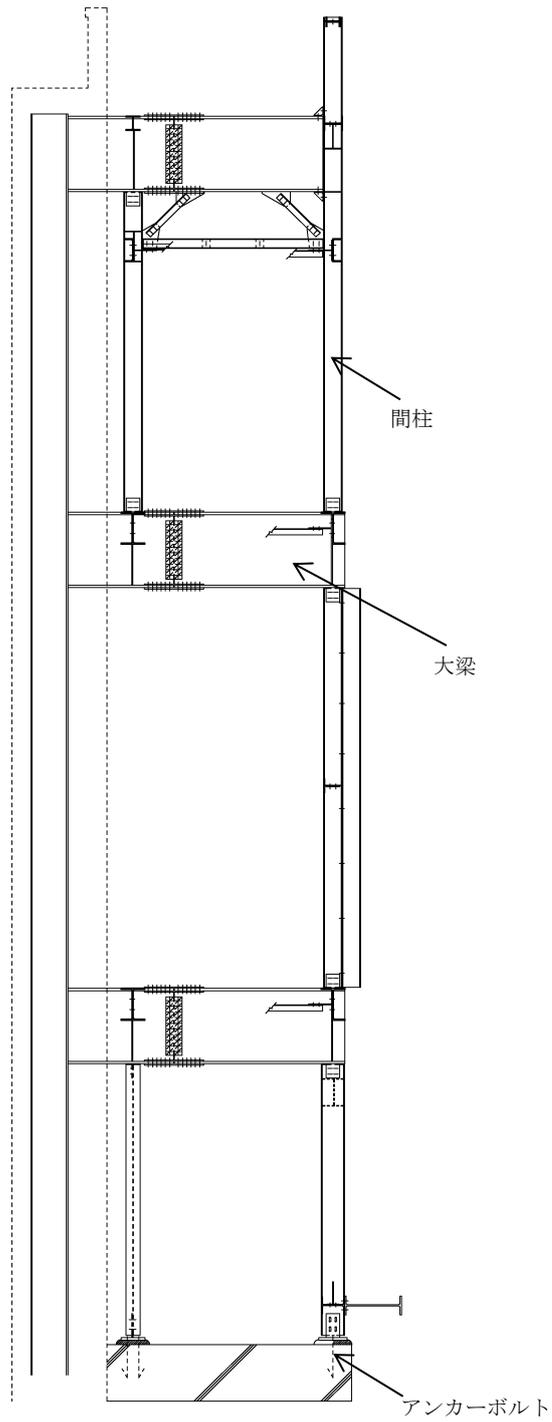


図 7. 2. 3-14 支持架構の概略構造図

表 7.2.3-5 免震重要棟鋼製バルコニーの使用材料

部位	材料
大梁	H-800×300×14×26 (SM490A)
小梁	H-244×175×7×11 (SS400)
間柱	H-194×150×6×9 (SS400)
斜材	L-65×65×6 (SS400)
水平ブレース	L-65×65×6 (SS400)
アンカーボルト	4-M20 (SS400) 埋込深さ 320mm

c. 評価方針

原子炉建物 1 階 RCW 熱交換器室北側鋼製扉，ガスタービン発電機建物屋外階段，緊急時対策所屋外階段及び免震重要棟鋼製バルコニーの保管場所及びアクセスルートに対する波及的影響評価においては，基準地震動 S_s に対する評価を行うこととする。したがって，波及的影響評価として，基準地震動 S_s により構造部材に生じる応力度により，原子炉建物 1 階 RCW 熱交換器室北側鋼製扉，ガスタービン発電機建物屋外階段，緊急時対策所屋外階段及び免震重要棟鋼製バルコニーが脱落しないことを示す。

d. 適用規格・基準等

適用する規格，基準等を以下に示す。

- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1987 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 J E A G 4 6 0 1 ・補-1984 ((社) 日本電気協会)
- ・原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版 ((社) 日本電気協会)
- ・建築基準法・同施行令
- ・鋼構造設計規準-許容応力度設計法- ((社) 日本建築学会，2005 改定)
- ・各種合成構造設計指針・同解説 ((社) 日本建築学会，2010 改定)
- ・J I S G 4 0 5 1 -2016 機械構造用炭素鋼鋼材
- ・J I S G 4 0 5 3 -2016 機械構造用合金鋼鋼材

(3) 耐震評価

a. 原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉

(a) 評価対象部位及び評価方針

原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉の波及的影響評価において対象とする部位は、構造部材でヒンジ部及びカンヌキ部とし、以下の方針に基づき検討を行う。

原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉は、扉枠に構造部材であるヒンジ部及びカンヌキ部により固定する構造であることから、基準地震動 S_s により構造部材に生じる応力度が許容限界に至らないことにより、原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉が脱落しないことを確認する。

なお、扉枠についてはボルト、アンカーボルトの大半が損傷しない限り転倒・脱落は生じないことから評価対象としないこととする。

(b) 荷重及び荷重の組合せ

原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉の評価において、考慮する評価用荷重を以下に示す。

イ. 常時作用する荷重

常時作用する荷重は、固定荷重として、扉自重を考慮する。

固定荷重を表 7.2.3-6 に示す。

表 7.2.3-6 固定荷重

対象設備	荷重	
原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室 北側鋼製扉	固定荷重 G	114.7kN

ロ. 地震荷重

地震荷重は、基準地震動 S_s による原子炉建物の設置位置における水平及び鉛直最大応答加速度による慣性力とする。設計震度は材料物性の不確かさを考慮したもものとして VI-2-2-2 「原子炉建物の地震応答計算書」に基づき設定する。

設定した設計震度を表 7.2.3-7 に示す。

表 7.2.3-7 評価用設計震度

対象設備	設計震度	
	水平	鉛直
原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室 北側鋼製扉	1.02	1.28

ハ. 荷重の組合せ

荷重の組合せは VI-2-1-9 「機能維持の基本方針」に基づき設定する。荷重の組合せを下記に示す。

$$G + S_s$$

G : 固定荷重

S_s : 基準地震動 S_sによる地震力

(c) 許容限界

構造部材であるヒンジ部及びカンヌキ部の許容限界は「鋼構造設計規準-許容応力度設計法-((社)日本建築学会, 2005 改定) (以下「S 規準」という。)」に基づき設定する。

設定した許容限界を, 表 7.2.3-8 に示す。

表 7.2.3-8 波及的影響評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	項目	機能維持のための考え方	許容限界
アクセスルートに対する波及的影響を及ぼさない	基準地震動 S _s	構造部材	原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉が波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	S 規準に基づく短期許容応力度*とし, 表 7.2.3-9 に示す。

注記* : 許容限界は終局強度に対し安全余裕を有したものと設定することとし, さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

表 7.2.3-9 ヒンジ部及びカンヌキ部の許容限界

材質		許容限界(N/mm ²)			
		曲げ	引張	圧縮	せん断
SS400	$t \leq 40$	235	235	235	135
	$40 < t \leq 100$	215	215	215	124
	$t > 100$	205	205	205	118
SCM435		651	651	651	375
S45C		345	345	345	199

(d) 評価方法

「(b) 荷重及び荷重の組合せ」で設定した荷重により、ヒンジ部及びカンヌキ部に発生する応力度が「(c) 許容限界」で設定した許容限界を超えないことを確認する。

イ. 荷重計算方法

(イ) 記号の説明

原子炉建物 1 階 R C W 熱交換器室北側鋼製扉の評価に用いる記号を表 7.2.3-10 に示す。

表 7.2.3-10(1) 評価に用いる記号

項目	記号	定義	単位	
共通	F_H	水平地震力	N	
	F_V	鉛直地震力	N	
	C_H	水平震度	—	
	C_V	鉛直震度	—	
	W_X	扉体自重	N	
ヒンジ部	共通	L_j	ヒンジ間距離	mm
		L_r	扉体重心～ヒンジ芯間距離 (扉体幅方向)	mm
		L_t	扉体重心～ヒンジ芯間距離 (扉体厚方向)	mm
		R_r	扉体幅方向自重反力	N
		R_t	扉体厚方向自重反力	N
	ヒンジアーム	A_1	ヒンジアームの断面積	mm ²
		T_1	ヒンジアームの引張力	N
		L_1	ヒンジアームの作用点間距離	mm
		M_1	ヒンジアームの曲げモーメント	N・mm
		Q_1	ヒンジアームのせん断力	N
		Z_1	ヒンジアームの断面係数	mm ³
		σ_{t1}	ヒンジアームの引張応力度	N/mm ²
		σ_{b1}	ヒンジアームの曲げ応力度	N/mm ²
		σ_{x1}	ヒンジアームの組合せ応力度	N/mm ²
		τ_1	ヒンジアームのせん断応力度	N/mm ²

表 7.2.3-10(2) 評価に用いる記号

項目		記号	定義	単位
ヒンジ部	ヒンジ ピン	A_2	ヒンジピンの断面積	mm^2
		A_2'	ヒンジピンの受圧面積	mm^2
		L_2	ヒンジピンの軸支持間距離	mm
		N_2	ヒンジピンの圧縮力	N
		M_2	ヒンジピンの曲げモーメント	$\text{N}\cdot\text{mm}$
		Q_2	ヒンジピンのせん断力	N
		Z_2	ヒンジピンの断面係数	mm^3
		σ_{c2}	ヒンジピンの圧縮応力度	N/mm^2
		σ_{b2}	ヒンジピンの曲げ応力度	N/mm^2
		σ_{x2}	ヒンジピンの組合せ応力度	N/mm^2
	τ_2	ヒンジピンのせん断応力度	N/mm^2	
	ヒンジ ボルト	A_{b3}	ヒンジボルトの断面積	mm^2
		n_{b3}	ヒンジボルトの本数	本
		T_3	ヒンジボルトの引張力	N
		Q_3	ヒンジボルトのせん断力	N
		σ_{t3}	ヒンジボルトの引張応力度	N/mm^2
		τ_3	ヒンジボルトのせん断応力度	N/mm^2
カンヌキ部	共通	F_H'	水平面外方向の慣性力	N
	カンヌキ	A_4	カンヌキの断面積	mm^2
		L_4	カンヌキの作用点間距離	mm
		M_4	カンヌキの曲げモーメント	$\text{N}\cdot\text{mm}$
		n	カンヌキの本数	本
		Q_4	カンヌキのせん断力	N
		Z_4	カンヌキの断面係数	mm^3
		σ_{b4}	カンヌキの曲げ応力度	N/mm^2
		σ_{x4}	カンヌキの組合せ応力度	N/mm^2
		τ_4	カンヌキのせん断応力度	N/mm^2

(ロ) ヒンジ部

ヒンジ部は、ヒンジアーム、ヒンジピン及びヒンジボルトで構成されており、次式により算定する水平地震力及び扉体自重反力（鉛直地震力を含む）から、各部材に発生する応力度を算定する。ヒンジ部に生じる荷重を図 7.2.3-15 に示す。

$$F_H = W_X \cdot C_H$$

$$F_V = W_X \cdot C_V$$

$$R_r = (W_X + F_V) \cdot \frac{L_r}{L_j}$$

$$R_t = (W_X + F_V) \cdot \frac{L_t}{L_j}$$

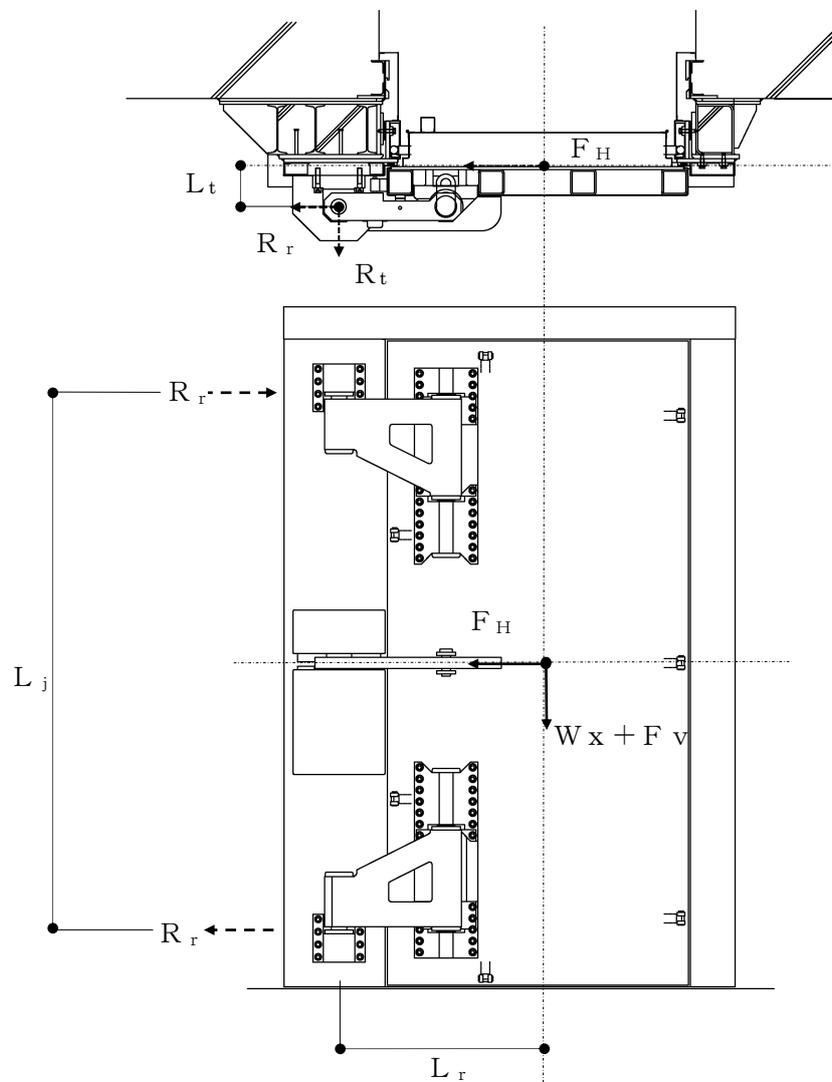


図 7.2.3-15 ヒンジ部に生じる荷重

i. ヒンジアーム

ヒンジアームは、引張応力度及び曲げ応力度とせん断応力度の組合せについて評価する。図 7.2.3-16 にヒンジアームに生じる荷重を示す。

(i) 引張力

ヒンジアームに生じる引張力及び引張応力度を次式により算定する。

$$T_1 = R_r + \frac{F_H}{2}$$

$$\sigma_{t1} = \frac{T_1}{A_1}$$

(ii) 曲げモーメント

ヒンジアームに生じる曲げモーメント及び曲げ応力度を次式により算定する。

$$M_1 = (W_x + F_v) \cdot L_1$$

$$\sigma_{b1} = \frac{M_1}{Z_1}$$

(iii) せん断力

ヒンジアームに生じるせん断力及びせん断応力度を次式により算定する。

$$Q_1 = W_x + F_v$$

$$\tau_1 = \frac{Q_1}{A_1}$$

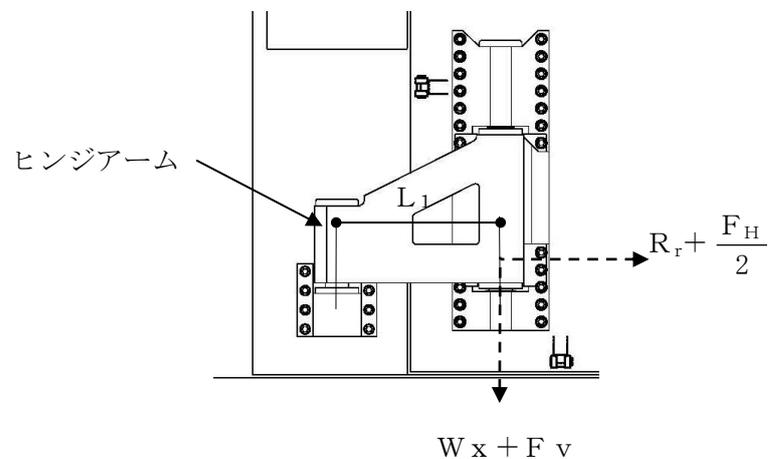


図 7.2.3-16 ヒンジアームに生じる荷重

ii. ヒンジピン

ヒンジピンは、圧縮応力度及び曲げ応力度とせん断応力度の組合せについて評価する。図 7.2.3-17 にヒンジピンに生じる荷重を示す。

(i) 圧縮力

ヒンジピンに生じる圧縮力及び圧縮応力度を次式により算定する。

$$N_2 = W_x + F_v$$

$$\sigma_{c2} = \frac{N_2}{A_2}$$

(ii) 曲げモーメント

ヒンジピンに生じる曲げモーメント及び曲げ応力度を次式により算定する。

$$M_2 = \sqrt{\left(R_r + \frac{F_H}{2}\right)^2 + R_t^2} \cdot L_2$$

$$\sigma_{b2} = \frac{M_2}{Z_2}$$

(iii) せん断力

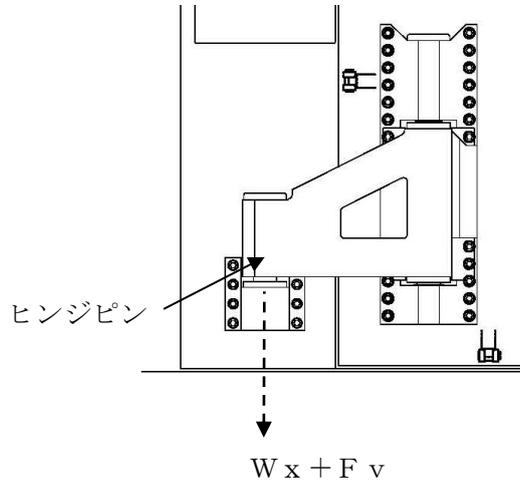
ヒンジピンに生じるせん断力及びせん断応力度を次式により算定する。

$$Q_2 = \sqrt{\left(R_r + \frac{F_H}{2}\right)^2 + R_t^2}$$

$$\tau_2 = \frac{Q_2}{A_2}$$

下部ヒンジ（扉開放角度 0° 時）

圧縮力の作用状況



下部ヒンジ（扉開放角度 0° 時）

曲げモーメント及びせん断力の作用状況

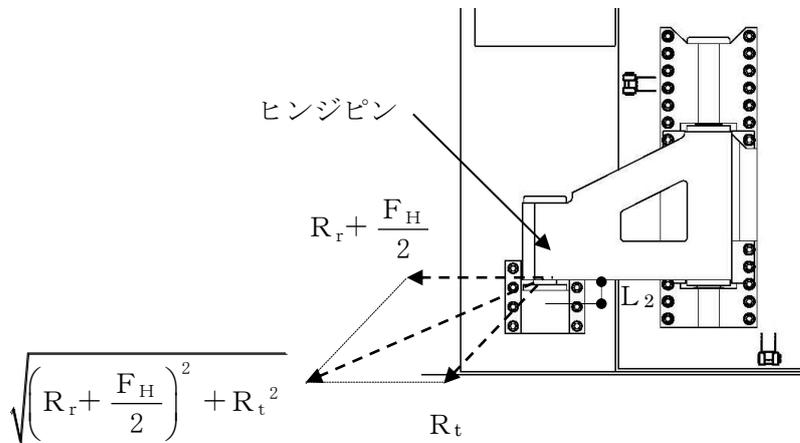


図 7.2.3-17 ヒンジピンに生じる荷重

iii. ヒンジボルト

ヒンジボルトは、引張応力度及びせん断応力度について評価する。ヒンジボルトに生じる荷重は、扉の開放角度が 90° の時には引張力として作用し、扉の開放角度が 0° の時には、せん断力として作用することから次式により算定する。なお、 45° や 135° 等の上記以外の開放状況下においては、ヒンジボルトに生じる引張力とせん断力はそれぞれ 90° 開放時の引張力、 0° 開放時のせん断力に包絡されるため、開放状況は 90° と 0° を想定するものとする。また、2 か所設置しているヒンジ部のうち、上部のヒンジ部は水平方向の荷重のみ負担するのに対して、下部のヒンジ部は鉛直方向の荷重と水平方向の荷重を負担することから、下部のヒンジボルトを対象に評価する。図 7.2.3-18 に下部のヒンジボルトに生じる荷重を示す。

$$T_3 = Q_3 = \sqrt{\left(R_r + \frac{F_H}{2}\right)^2 + (W_x + F_v)^2}$$

$$\sigma_{t3} = \frac{T_3}{n_{b3} \cdot A_{b3}}$$

$$\tau_3 = \frac{Q_3}{n_{b3} \cdot A_{b3}}$$

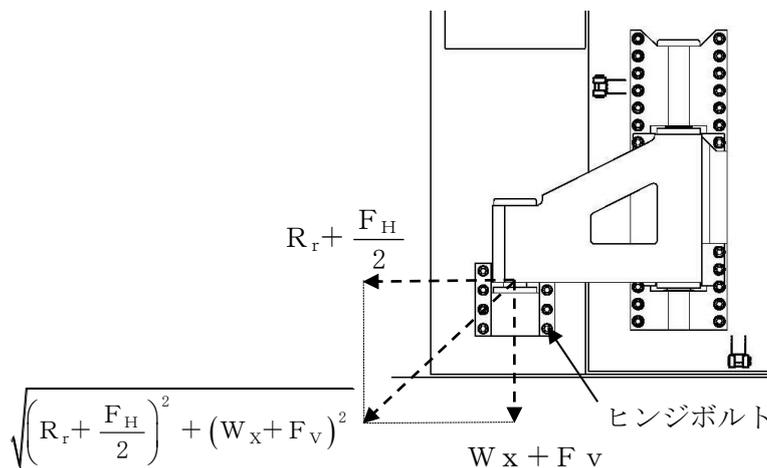


図 7.2.3-18 下部のヒンジボルトに生じる荷重

(ハ) カンヌキ部

カンヌキ部は、カンヌキで構成されており、次式により算定する水平地震力から、各部材に発生する荷重を算定する。扉体に生じる荷重を図 7.2.3-19 に、カンヌキ部に生じる荷重を図 7.2.3-20 に示す。

$$F_H' = W_X \cdot C_H$$

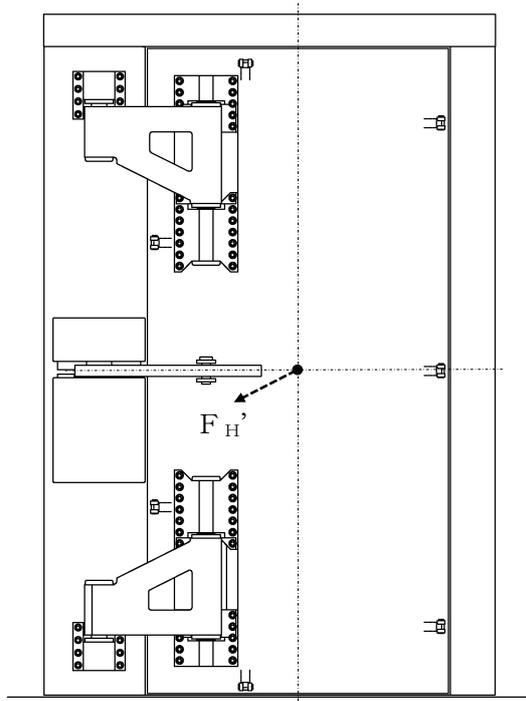


図 7.2.3-19 扉体に生じる荷重

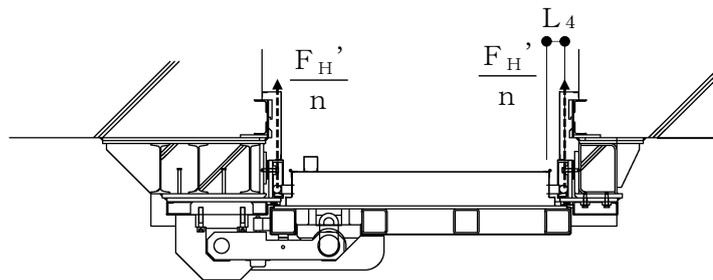


図 7.2.3-20 カンヌキ部に生じる荷重

i. カンヌキ

カンヌキは、曲げ応力度及びせん断応力度の組合せについて評価する。

(i) 曲げモーメント

カンヌキに生じる曲げモーメント及び曲げ応力度を次式により算定する。

$$M_4 = \frac{F_H'}{n} \cdot L_4$$

$$\sigma_{b4} = \frac{M_4}{Z_4}$$

(ii) せん断力

カンヌキに生じるせん断力及びせん断応力度を次式により算定する。

$$Q_4 = \frac{F_H'}{n}$$

$$\tau_4 = \frac{Q_4}{A_4}$$

ロ. 応力評価

各部材に生じる応力度等が，許容限界以下であることを確認する。

なお，異なる荷重が同時に作用する部材については，荷重の組合せを考慮する。

(イ) ヒンジ部

i. ヒンジアーム

ヒンジアームに生じる引張応力度，曲げ応力度及びせん断応力度から組合せ応力度を次式により算定し，ヒンジアームに生じる引張応力度及び組合せ応力度が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma_{t1} = \frac{T_1}{A_1}$$

$$\sigma_{x1} = \sqrt{\left(\frac{M_1}{Z_1}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{Q_1}{A_1}\right)^2}$$

ii. ヒンジピン

ヒンジピンに生じる圧縮応力度，曲げ応力度及びせん断応力度から組合せ応力度を次式により算定し，ヒンジピンに生じる圧縮応力度及び組合せ応力度が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma_{c2} = \frac{N_2}{A_2}$$

$$\sigma_{x2} = \sqrt{\left(\frac{M_2}{Z_2}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{Q_2}{A_2}\right)^2}$$

iii. ヒンジボルト

ヒンジボルトに生じる引張応力度及びせん断応力度を次式により算定し，ヒンジボルトの許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma_{t3} = \frac{T_3}{n_{b3} \cdot A_{b3}}$$

$$\tau_3 = \frac{Q_3}{n_{b3} \cdot A_{b3}}$$

(ロ) カンヌキ部

i. カンヌキ

カンヌキに生じる曲げ応力度及びせん断応力度から，組合せ応力度を次式により算定し，カンヌキに生じる組合せ応力度が許容限界以下であることを確認する。

$$\sigma_{x4} = \sqrt{\left(\frac{M_4}{Z_4}\right)^2 + 3 \cdot \left(\frac{Q_4}{A_4}\right)^2}$$

(e) 計算条件

「(d) 評価方法」に用いる計算条件を表 7.2.3-11 に示す。

表 7.2.3-11 耐震評価に用いる計算条件

評価部位	記号	単位	定義	数値	
共通	C_H	—	水平震度	1.02	
	C_V	—	鉛直震度	1.28	
	W_X	N	扉体自重	114700	
ヒンジ部	共通	L_j	mm	ヒンジ間距離	4380
		L_r	mm	扉体重心～ヒンジ芯間距離 (扉体幅方向)	1567.5
		L_t	mm	扉体重心～ヒンジ芯間距離 (扉体厚方向)	319
	ヒンジ アーム	A_1	mm ²	断面積	62000
		L_1	mm	作用点間距離	845
		Z_1	mm ³	断面係数	4133×10^3
	ヒンジ ピン	A_2	mm ²	断面積	11310
		A_2'	mm ²	受圧面積	11310
		L_2	mm	軸支持間距離	90
		Z_2	mm ³	断面係数	1696×10^2
	ヒンジ ボルト	A_{b3}	mm ²	断面積	817
		n_{b3}	本	本数	8
	カンヌキ部	カンヌキ	A_4	mm ²	断面積
L_4			mm	作用点間距離	140
n			本	本数	7
Z_4			mm ³	断面係数	3367×10

b. ガスタービン発電機建物屋外階段及び緊急時対策所屋外階段

(a) 評価対象部位及び評価方針

ガスタービン発電機建物屋外階段及び緊急時対策所屋外階段の波及的影響評価において対象とする部位は、構造部材であるブラケット及び定着部材であるアンカーボルトとし、以下の方針に基づき検討を行う。

屋外階段は、構造部材であるブラケットを定着部材であるアンカーボルトにより建物外壁に固定する構造であることから、基準地震動 S_s により構造部材に生じる応力度及び定着部材に生じる応力が許容限界に至らないことにより、屋外階段が脱落しないことを確認する。

(b) 荷重及び荷重の組合せ

屋外階段の評価において、考慮する評価用荷重を以下に示す。

イ. 常時作用する荷重

常時作用する荷重は、固定荷重として、自重を考慮する。

ロ. 積雪荷重

積雪荷重は、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」で設定している自然現象の組合せに従って考慮することとし、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」に示す組み合わせる積雪深を踏まえて、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位、月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮し35.0cmとする。積雪荷重については、松江市建築基準法施工細則により、積雪深1cmごとに 20N/m^2 の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

ハ. 荷重の組合せ

荷重の組合せはVI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。荷重の組合せを下記に示す。

固定荷重及び積雪荷重を表7.2.3-12に示す。

$$G + S_s + P_s$$

- G : 固定荷重
 S_s : 基準地震動 S_s による地震力
 P_s : 積雪荷重

表 7.2.3-12 固定荷重及び積雪荷重

対象設備	荷重	
	ガスタービン発電機建物屋外階段(A)	固定荷重 G
積雪荷重 P_s		0.7kN/m ²
ガスタービン発電機建物屋外階段(B)	固定荷重 G	14.3kN
	積雪荷重 P_s	0.7kN/m ²
緊急時対策所屋外階段	固定荷重 G	19.7kN
	積雪荷重 P_s	0.7kN/m ²

ニ. 地震荷重

地震荷重は、基準地震動 S_s によるガスタービン発電機建物及び緊急時対策所の設置位置における水平及び鉛直最大応答加速度による慣性力とする。設計震度は材料物性の不確かさを考慮したものとして VI-2-2-16「ガスタービン発電機建物の地震応答計算書」及び VI-2-2-11「緊急時対策所の地震応答計算書」に基づき設計震度を設定する。

設定した設計震度を表 7.2.3-13 に示す。

表 7.2.3-13 評価用設計震度

対象設備	設計震度	
	水平	鉛直
ガスタービン発電機建物屋外階段(A)	1.43	0.69
ガスタービン発電機建物屋外階段(B)	2.11	0.92
緊急時対策所屋外階段	1.61	0.81

(c) 許容限界

構造部材であるブラケットの許容限界は「S 規準」に基づき設定する。

定着部材であるアンカーボルトの許容限界は「各種合成構造設計指針・同解説（（社）日本建築学会，2010 改訂）」（以下「各種合成構造設計指針・同解説」という。）に基づき次式により設定する。

設定した許容限界を表 7.2.3-14 に示す。

表 7.2.3-14 許容限界

	基準地震動 S_s による 荷重との組合せの場合
許容引張力 p_a	$\min [p_{a1}, p_{a2}]$
許容せん断力 q_a	$\min [q_{a1}, q_{a2}, q_{a3}]$
組合せ	$\left(\frac{p}{p_a}\right)^2 + \left(\frac{q}{q_a}\right)^2 \leq 1$

ただし,

$$p_{a1} = \phi_1 \cdot s \sigma_{pa} \cdot s c a$$

$$p_{a2} = \phi_2 \cdot c \sigma_t \cdot A_c$$

$$q_{a1} = \phi_1 \cdot s \sigma_{qa} \cdot s c a$$

$$q_{a2} = \phi_2 \cdot c \sigma_{qa} \cdot s c a$$

$$q_{a3} = \phi_2 \cdot c \sigma_t \cdot A_{qc}$$

ここで,

p_{a1} : アンカーボルトの降伏により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容引張応力

p_{a2} : 定着した躯体のコーン状破壊により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容引張応力

q_{a1} : アンカーボルトのせん断強度により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容せん断力

q_{a2} : 定着した躯体の支圧強度により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容せん断力

q_{a3} : 定着した躯体のコーン状破壊により決まる場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容せん断力

$s \sigma_{pa}$: アンカーボルトの引張強度

$c \sigma_t$: コーン状破壊に対するコンクリートの引張強度

$s \sigma_{qa}$: アンカーボルトのせん断強度

$c \sigma_{qa}$: コンクリートの支圧強度

$s c a$: アンカーボルトの断面積

A_c : 引張力に対するコーン状破壊面の有効投影面積

A_{qc} : せん断力に対するコーン状破壊面の有効投影面積

p : アンカーボルト 1 本当たりに生じる引張力

q : アンカーボルト 1 本当たりに生じるせん断力

低減係数 ϕ_1 , ϕ_2 は, VI-2-1-9 「機能維持の基本方針」 より, 表 7.2.3-15 に示す。

表 7.2.3-15 低減係数

	ϕ_1	ϕ_2
短期荷重用	1.0	2/3

頭付きアンカーボルトの許容引張時の頭部支圧応力度は, コンクリートの支圧強度以下となるようにする。

$$\frac{P_a}{A_0} \leq f_n$$

短期許容せん断力を確保するためのアンカーボルトの有効埋込み長さ L_e は以下の式を満たすように算定するものとする。

$$s \sigma_{pa} \cdot s_c a \leq_c \sigma_t \cdot A_c$$

$$A_c = \pi \cdot L_e (L_e + D)$$

設定した許容限界を, 表 7.2.3-16 に示す。

表 7.2.3-16 波及的影響評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	項目	機能維持のための考え方	許容限界
アクセスルートに対する波及的影響を及ぼさない	基準地震動 S _s	構造部材	屋外階段が波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	S 規準に基づく短期許容応力度*とし、表 7.2.3-17 及び表 7.2.3-18 に示す。
		定着部材		「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく短期許容応力度とし、表 7.2.3-19 に示す。

注記*：許容限界は終局強度に対し安全余裕を有したものとして設定することとし、さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

表 7.2.3-17 ブラケット（水平材）の許容限界

対象設備	許容曲げ応力度 (N/mm ²)	許容せん断応力度 (N/mm ²)
ガスタービン発電機建物屋外階段(A)	235*	135
ガスタービン発電機建物屋外階段(B)	235*	135
緊急時対策所屋外階段	235*	135

注記*：上限値であり、座屈長さ等を勘案して設定する。

表 7.2.3-18 ブラケット（斜材）の許容限界

対象設備	許容圧縮応力度 (N/mm ²)
ガスタービン発電機建物屋外階段(A)	235*
ガスタービン発電機建物屋外階段(B)	235*
緊急時対策所屋外階段	235*

注記*：上限値であり、座屈長さ等を勘案して設定する。

表 7.2.3-19 アンカーボルトの許容限界

対象設備	許容引張力 (kN/本)	許容せん断力 (kN/本)
ガスタービン発電機建物屋外階段(A)	32	46
ガスタービン発電機建物屋外階段(B)	32	46
緊急時対策所屋外階段	32	46

(d) 評価方法

「(b) 荷重及び荷重の組合せ」で設定した荷重により、ブラケットに発生する応力度及びアンカーボルトに生じる応力が「(c) 許容限界」で設定した許容限界を超えないことを確認する。

ブラケット(水平材)は曲げ応力度及びせん断応力度で、ブラケット(斜材)は軸応力度で評価する。

イ. 曲げモーメントに対する断面の評価方法

$$\sigma_{by} = \frac{M_{Dy}}{Z_y}, \quad \sigma_{bz} = \frac{M_{Dz}}{Z_z}$$

ここで,

σ_{by} : 曲げ応力度(強軸曲げ) (N/mm²)

σ_{bz} : 曲げ応力度(弱軸曲げ) (N/mm²)

M_{Dy} : 曲げモーメント(強軸曲げ) (N・mm)

M_{Dz} : 曲げモーメント(弱軸曲げ) (N・mm)

Z_y : 断面係数(強軸曲げ) (mm³)

Z_z : 断面係数(弱軸曲げ) (mm³)

ロ. せん断力に対する断面の評価方法

$$\tau = \frac{Q}{A_s}$$

ここで,

τ : せん断応力度(N/mm²)

Q : せん断力(N)

A_s : せん断断面積(mm²)

ハ. 軸力に対する断面の評価方法

(圧縮)

$$\sigma_c = \frac{N_c}{A}$$

ここで,

σ_c : 圧縮応力度(N/mm²)

N_c : 圧縮軸力(N)

A : 軸断面積(mm²)

二. 組合せ応力
曲げ+せん断

$$\max \left(\frac{\sqrt{\sigma_{by}^2 + 3\tau_y^2}}{f_t}, \frac{\sqrt{\sigma_{bz}^2 + 3\tau_z^2}}{f_t} \right) \leq 1.0$$

注：添字 y, z は要素に与えられた座標軸（y：強軸方向, z：弱軸方向）

ホ. 評価用モデル

ブラケット及びアンカーボルトに発生する応力は、応力解析により算定する。応力解析に用いる解析モデルを図 7.2.3-21～図 7.2.3-23 に示す。解析に使用するコードは、「KANSAS 2」である。なお、解析コードの検証及び妥当性の確認の概要については、VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。解析モデルはブラケット（水平材）を梁要素、ブラケット（斜材）をトラス要素でモデル化し、境界条件は実状に合わせてピン接合とする。

なお、部材の物性値は以下とする。

$$E = 2.05 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$G = 0.79 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここで、

E：ヤング率

G：せん断弾性係数

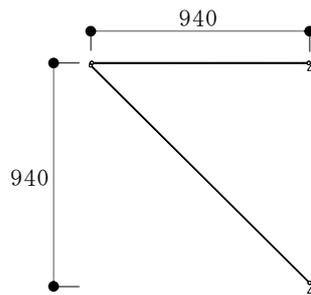


図 7.2.3-21 ガスタービン発電機建物屋外階段(A) ブラケットモデル図

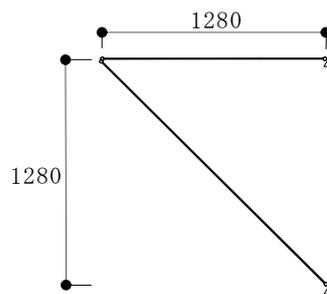


図 7.2.3-22 ガスタービン発電機建物屋外階段(B) ブラケットモデル図

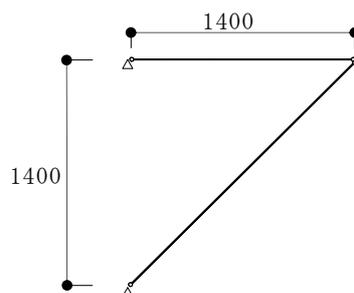


図 7.2.3-23 緊急時対策所屋外階段 ブラケットモデル図

c. 免震重要棟鋼製バルコニー

(a) 評価対象部位及び評価方針

免震重要棟鋼製バルコニーの波及的影響評価において対象とする部位は、構造部材である大梁、小梁、斜材、水平ブレース及び間柱並びに定着部材であるアンカーボルトとし、以下の方針に基づき検討を行う。

免震重要棟鋼製バルコニーは、免震重要棟の建物架構と一体となった大梁及び定着部材であるアンカーボルトにより構造部材を建物外壁に固定する構造であることから、基準地震動 S_s により構造部材に生じる応力度及び定着部材に生じる応力が許容限界に至らないことにより、免震重要棟鋼製バルコニーが脱落しないことを確認する。

(b) 荷重及び荷重の組合せ

免震重要棟鋼製バルコニーの評価において、考慮する評価用荷重を以下に示す。

イ. 常時作用する荷重

常時作用する荷重は、固定荷重として、自重を考慮する。

ロ. 積雪荷重

積雪荷重は、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」で設定している自然現象の組合せに従って考慮することとし、VI-1-1-3-1-1「発電用原子炉施設に対する自然現象等による損傷の防止に関する基本方針」の「4.1 自然現象の組合せについて」に示す組み合わせる積雪深を踏まえて、発電所敷地に最も近い気象官署である松江地方気象台で観測された観測史上1位、月最深積雪100cmに平均的な積雪荷重を与えるための係数0.35を考慮し35.0cmとする。積雪荷重については、松江市建築基準法施工細則により、積雪深1cmごとに 20N/m^2 の積雪荷重が作用することを考慮し設定する。

ハ. 積載荷重

積載荷重は、設備機器荷重、配管荷重、ケーブル荷重及び仕上げ荷重とする。

二. 荷重の組合せ

荷重の組合せはVI-2-1-9「機能維持の基本方針」に基づき設定する。荷重の組合せを下記に示す。

固定荷重，積雪荷重及び積載荷重を表 7.2.3-20 に示す。

$$G + S_s + P_s + L_L$$

G : 固定荷重

S_s : 基準地震動 S_s による地震力

P_s : 積雪荷重

L_L : 積載荷重

表 7.2.3-20 固定荷重，積雪荷重及び積載荷重

対象設備	荷重	
	固定荷重 G	94.2kN/m ³
免震重要棟鋼製バルコニー	積雪荷重 P_s	0.7kN/m ²
	積載荷重 L_L	1.00~5.05kN/m ²

ホ. 地震荷重

地震荷重は，基準地震動 S_s による免震重要棟鋼製バルコニーの設置位置における水平及び鉛直最大応答加速度による慣性力とし，「7.2.1 免震重要棟の耐震性評価」において行った地震応答解析による免震重要棟の最大応答加速度に基づき設計震度を設定する。なお，水平及び鉛直の地震荷重の組合せはバルコニーを支持する免震重要棟が免震構造であることを踏まえ，水平 2 方向を組合せ係数法（1.0 : 0.4）で組み合わせたうえで，水平と鉛直を絶対値和法で組み合わせる。

設定した設計震度を表 7.2.3-21 に示す。

表 7.2.3-21 設計震度

	階	水平		鉛直
		NS 方向	EW 方向	UD 方向
最大応答加速度 (cm/s^2)	R 階	262	325	1715
	3 階	208	232	1569
	2 階	165	167	1370
	1 階	—	—	1241
設計震度*	R 階	0.27	0.34	1.75
	3 階	0.22	0.24	1.60
	2 階	0.17	0.18	1.40
	1 階	—	—	1.27

注記* : 上下階の間に位置する部材には上階の設計震度を用いる。

(c) 許容限界

構造部材である大梁，間柱，小梁，斜材及び水平ブレースの許容限界は「S規準」に基づき設定する。

定着部材であるアンカーボルトの許容限界は短期許容応力とし，「各種合成構造設計指針・同解説」に基づき設定する。

設定した許容限界を，表 7.2.3-22 に示す。

表 7.2.3-22 波及的影響評価における許容限界

機能設計上の性能目標	地震力	項目	機能維持のための考え方	許容限界
アクセスルートに対する波及的影響を及ぼさない	基準地震動 S s	構造部材	免震重要棟鋼製バルコニーが波及的影響を及ぼさないための許容限界を超えないことを確認	S規準に基づく短期許容応力度*とし，表 7.2.3-23 に示す。
		定着部材		「各種合成構造設計指針・同解説」に基づく短期許容応力とし，表 7.2.3-24 に示す。

注記*：許容限界は終局強度に対し安全余裕を有したものとして設定することとし，さらなる安全余裕を考慮して短期許容応力度とする。

表 7.2.3-23 構造部材の許容限界

材質		許容限界 (N/mm ²)			
		圧縮	曲げ	引張	せん断
SS400	t ≤ 40	235*	235*	235	135
SM490A	t ≤ 40	325*	325*	325	187

注記*：上限値であり，座屈長さ等を勘案して設定する。

表 7.2.3-24 アンカーボルトの許容限界

許容引張力 (kN/本)	許容せん断力 (kN/本)
79	55

(d) 評価方法

「(b) 荷重及び荷重の組合せ」で設定した荷重により、構造部材に発生する応力度及びアンカーボルトに生じる応力が「(c) 許容限界」で設定した許容限界を超えないことを確認する。

イ. 曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「S規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象箇所に生じる曲げモーメントによる応力度が、短期許容応力度を超えないことを確認する。

$$\sigma_{by} = \frac{M_{Dy}}{Z_y}, \quad \sigma_{bz} = \frac{M_{Dz}}{Z_z}$$

ここで、

σ_{by} : 曲げ応力度 (強軸曲げ) (N/mm²)

σ_{bz} : 曲げ応力度 (弱軸曲げ) (N/mm²)

M_{Dy} : 曲げモーメント (強軸曲げ) (N・mm)

M_{Dz} : 曲げモーメント (弱軸曲げ) (N・mm)

Z_y : 断面係数 (強軸曲げ) (mm³)

Z_z : 断面係数 (弱軸曲げ) (mm³)

ロ. せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「S規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象箇所に生じるせん断応力度が、短期許容応力度を超えないことを確認する。

$$\tau = \frac{Q}{A_s}$$

ここで、

τ : せん断応力度 (N/mm²)

Q : せん断力 (N)

A_s : せん断断面積 (mm²)

ハ. 軸力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「S規準」に基づき、次式をもとに計算した評価対象箇所に生じる圧縮応力度又は引張応力度が、短期許容応力度を超えないことを確認する。

(圧縮)

$$\sigma_c = \frac{N_c}{A}$$

ここで,

σ_c : 圧縮応力度 (N/mm²)

N_c : 圧縮軸力 (N)

A : 軸断面積 (mm²)

(引張)

$$\sigma_t = \frac{N_t}{A}$$

ここで,

σ_t : 引張応力度 (N/mm²)

N_t : 引張軸力 (N)

A : 軸断面積 (mm²)

二. 組合せ応力

(イ) 軸力(圧縮又は引張) + 曲げ

$$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_t}{f_t} + \frac{\sigma_{by}}{f_{by}} + \frac{\sigma_{bz}}{f_{bz}} \leq 1.0$$

ここで,

f_c : 許容圧縮応力度 (N/mm²)

f_t : 許容引張応力度 (N/mm²)

f_{by} : 許容曲げ応力度 (強軸) (N/mm²)

f_{bz} : 許容曲げ応力度 (弱軸) (N/mm²)

(ロ) 軸力(圧縮又は引張) + 曲げ + せん断

$$\frac{\sqrt{(\max(\sigma_c, \sigma_t) + \sigma_{by} \cdot (H - 2t_f) / H)^2 + 3\tau^2}}{f_t} \leq 1.0$$

ここで,

H : 部材せい (mm)

t_f : フランジ厚 (mm)

注: 添字 y, z は要素に与えられた座標軸 (y : 強軸方向, z : 弱軸方向)

ホ. 評価モデル

大梁，間柱，小梁，斜材，水平ブレース及びアンカーボルトに発生する応力は，応力解析により算定する。応力解析は，3次元フレームモデルを用いた弾性応力解析を実施する。解析に使用するコードは，「KANSAS2」である。なお，解析コードの検証及び妥当性の確認の概要については，VI-5「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

応力解析モデルは，免震重要棟鋼製バルコニーの各部材を線材置換した3次元フレームモデルとする。応力解析に用いる解析モデルを図7.2.3-24に示す。解析モデルは梁及び間柱を梁要素，斜材及びブレース材をトラス要素でモデル化し，境界条件は，大梁の建物側支持部を固定支持とし，そのほかはピン支持とする。

なお，部材の物性値は以下とする。

$$E = 2.05 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

$$G = 0.79 \times 10^5 \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

ここで，

E：ヤング率

G：せん断弾性係数

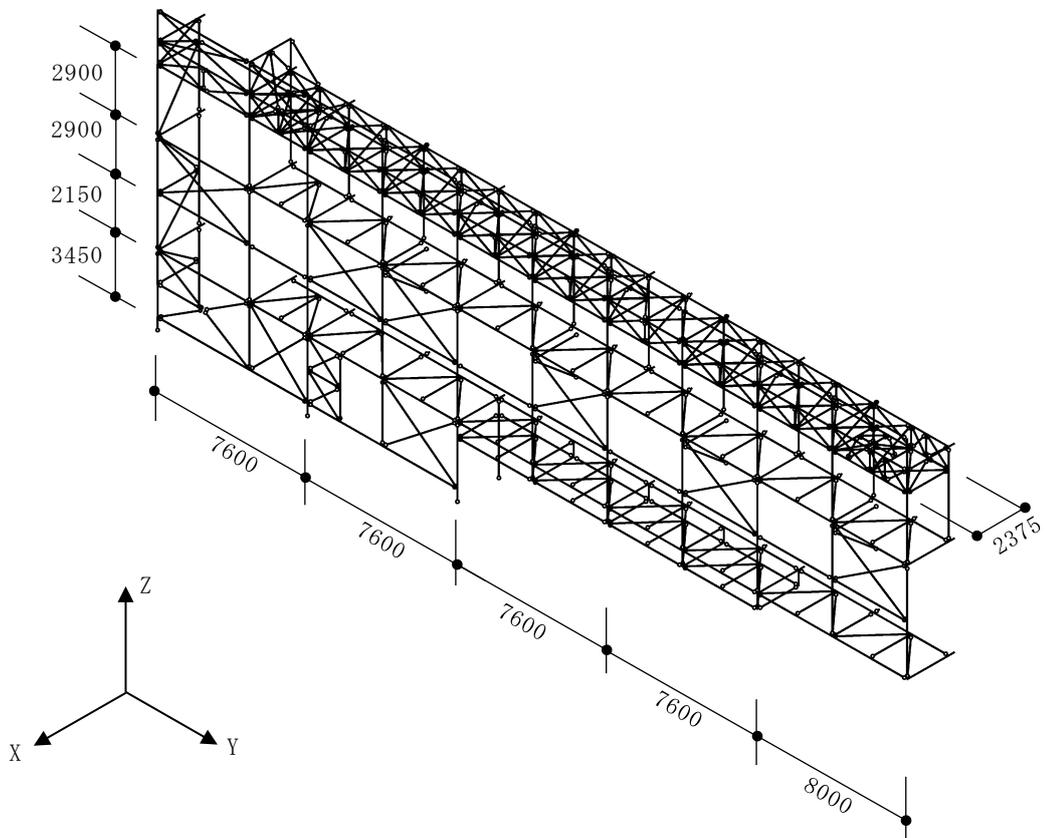


図 7.2.3-24 免震重要棟鋼製バルコニー モデル図

(4) 評価結果

a. 原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉

ヒンジ部及びカンヌキ部に対する評価結果を表7.2.3-25に示す。ヒンジ部及びカンヌキ部に発生する応力度又は荷重が許容限界以下であることを確認した。

表 7.2.3-25 ヒンジ部及びカンヌキ部に対する照査

評価対象部位	分類	評価結果 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比
ヒンジアーム	引張	3	205	0.02
	曲げ	54	205	0.27
	せん断	5	118	0.05
	組合せ	55	205	0.27
ヒンジピン	圧縮	24	345	0.07
	曲げ	82	345	0.24
	せん断	14	199	0.08
	組合せ	86	345	0.25
ヒンジボルト	引張	24	651	0.04
	せん断	47	375	0.13
カンヌキ	曲げ	70	345	0.21
	せん断	5	199	0.03
	組合せ	71	345	0.21

以上より、基準地震動S_s時において、原子炉建物1階RCW熱交換器室北側鋼製扉がアクセスルートに対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

b. ガスタービン発電機建物屋外階段及び緊急時対策所屋外階段

各評価対象部位において検定比が最大となる部材について、ブラケットに対する評価結果を表7.2.3-26に、アンカーボルトに対する評価結果を表7.2.3-27に示す。ブラケットに発生する応力度及びアンカーボルトに生じる応力が許容限界以下であることを確認した。

表 7.2.3-26 ブラケットに対する照査

位置	部材	項目	評価結果 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比
ガスタービン発電機建物 屋外階段(A)	水平材	曲げ	5	235	0.03
		せん断	14	135	0.11
		組合せ	24	235	0.11
	斜材	軸力(圧縮)	16	210	0.08
ガスタービン発電機建物 屋外階段(B)	水平材	曲げ	34	235	0.15
		せん断	8	135	0.06
		組合せ	34	235	0.15
	斜材	軸力(圧縮)	11	190	0.06
緊急時対策所 屋外階段	水平材	曲げ	38	235	0.17
		せん断	11	135	0.09
		組合せ	38	235	0.17
	斜材	軸力(圧縮)	12	183	0.07

表 7.2.3-27 アンカーボルトに対する照査

位置	項目	評価結果 (kN/本)	許容限界 (kN/本)	検定比
ガスタービン発電機建物 屋外階段(A)	引張	6	32	0.19
	せん断	5	46	0.11
	組合せ	—	—	0.05
ガスタービン発電機建物 屋外階段(B)	引張	7	32	0.22
	せん断	4	46	0.09
	組合せ	—	—	0.06
緊急時対策所 屋外階段	引張	9	32	0.29
	せん断	4	46	0.09
	組合せ	—	—	0.10

以上より、基準地震動 S_s 時において、ガスタービン発電機建物屋外階段及び緊急時対策所屋外階段が保管場所及びアクセスルートに対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

c. 免震重要棟鋼製バルコニー

図 7.2.3-25 に示す各部材毎に検定比が最大となる代表部材について、大梁、間柱、小梁、斜材及び水平ブレースに対する評価結果を表 7.2.3-28 に、アンカーボルトに対する評価結果を表 7.2.3-29 に示す。大梁、間柱、小梁、斜材及び水平ブレースに発生する応力度及びアンカーボルトに生じる応力が許容限界以下であることを確認した。

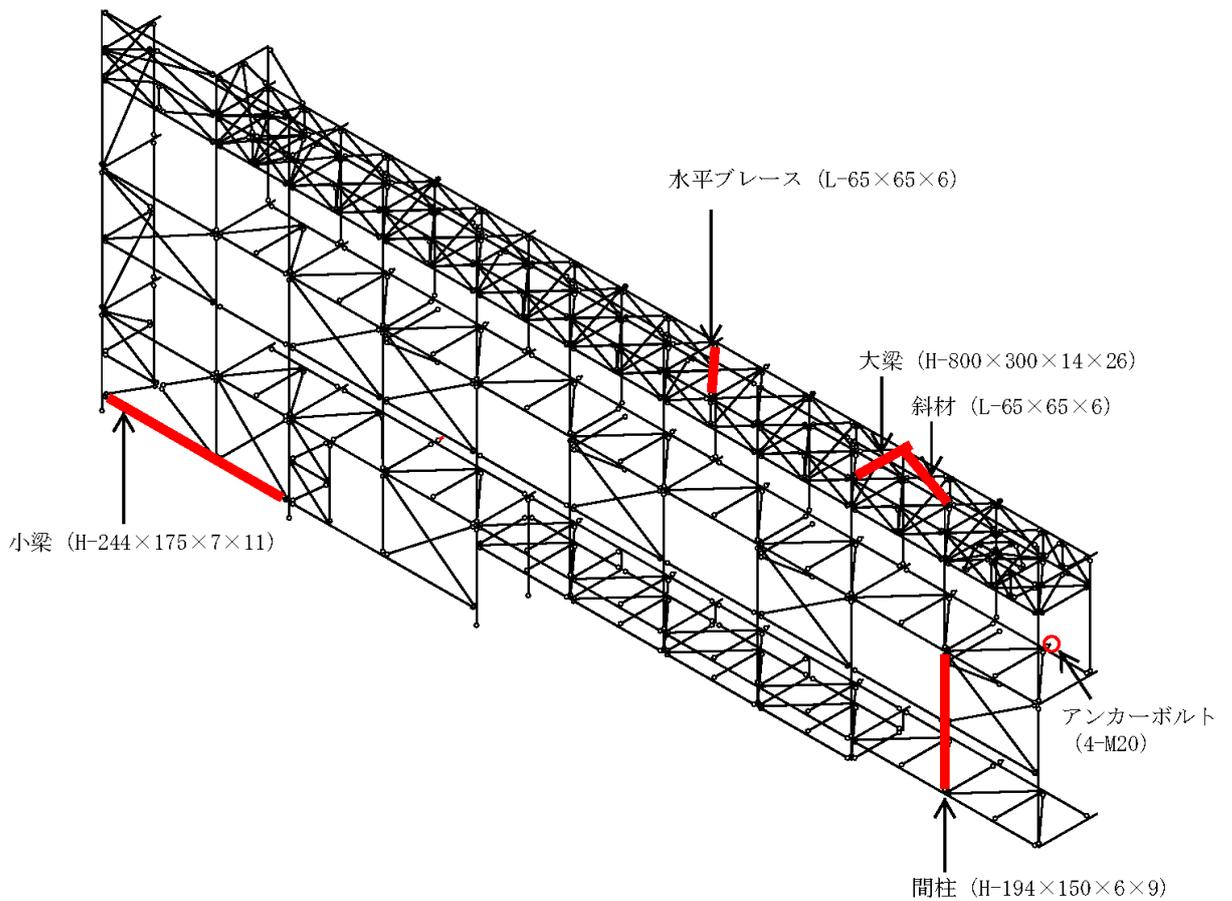


図 7.2.3-25 代表部材位置図

表 7.2.3-28 構造部材に対する照査

部材	項目	評価結果 (N/mm ²)	許容限界 (N/mm ²)	検定比
大梁	曲げ (強軸)	27	290	0.10
	曲げ (弱軸)	18	325	0.06
	せん断	16	187	0.09
	組合せ*	—	—	0.16
間柱	軸力 (圧縮)	27	179	0.16
	曲げ (強軸)	30	190	0.16
	せん断	19	135	0.15
	組合せ*	—	—	0.32
小梁	軸力 (引張)	1	235	0.01
	曲げ (強軸)	6	153	0.04
	曲げ (弱軸)	89	235	0.38
	組合せ*	—	—	0.43
斜材	軸力 (引張)	143	235	0.61
水平ブレース	軸力 (圧縮)	5	28	0.18

注記* : 組合せの検定比は、①軸力(圧縮又は引張)+曲げ、②軸力(圧縮又は引張)+曲げ+せん断の組合せの2つのうち大きいほうを記載している

表 7.2.3-29 アンカーボルトに対する照査

項目	評価結果 (kN/本)	許容限界 (kN/本)	検定比
引張	55	79	0.70
せん断	19	55	0.35
組合せ	—	—	0.60

以上より、基準地震動 S_s 時において、免震重要棟鋼製バルコニーが保管場所及びアクセスルートに対して波及的影響を及ぼさないことを確認した。

8. 屋外のアクセスルートの段差緩和対策等について

アクセスルート下に設置されている地中埋設構造物の位置を図8-1に示す。

アクセスルート下に設置されている地中埋設構造物を評価対象として、不等沈下、浮き上がり及び地中埋設構造物の損壊による影響評価を行い、通行性に影響を及ぼすものと評価された箇所には、段差緩和対策等を実施する。ここでは、地中埋設構造物を対象とした不等沈下、浮き上がり、損壊による影響評価及び対策の設計内容について説明する。

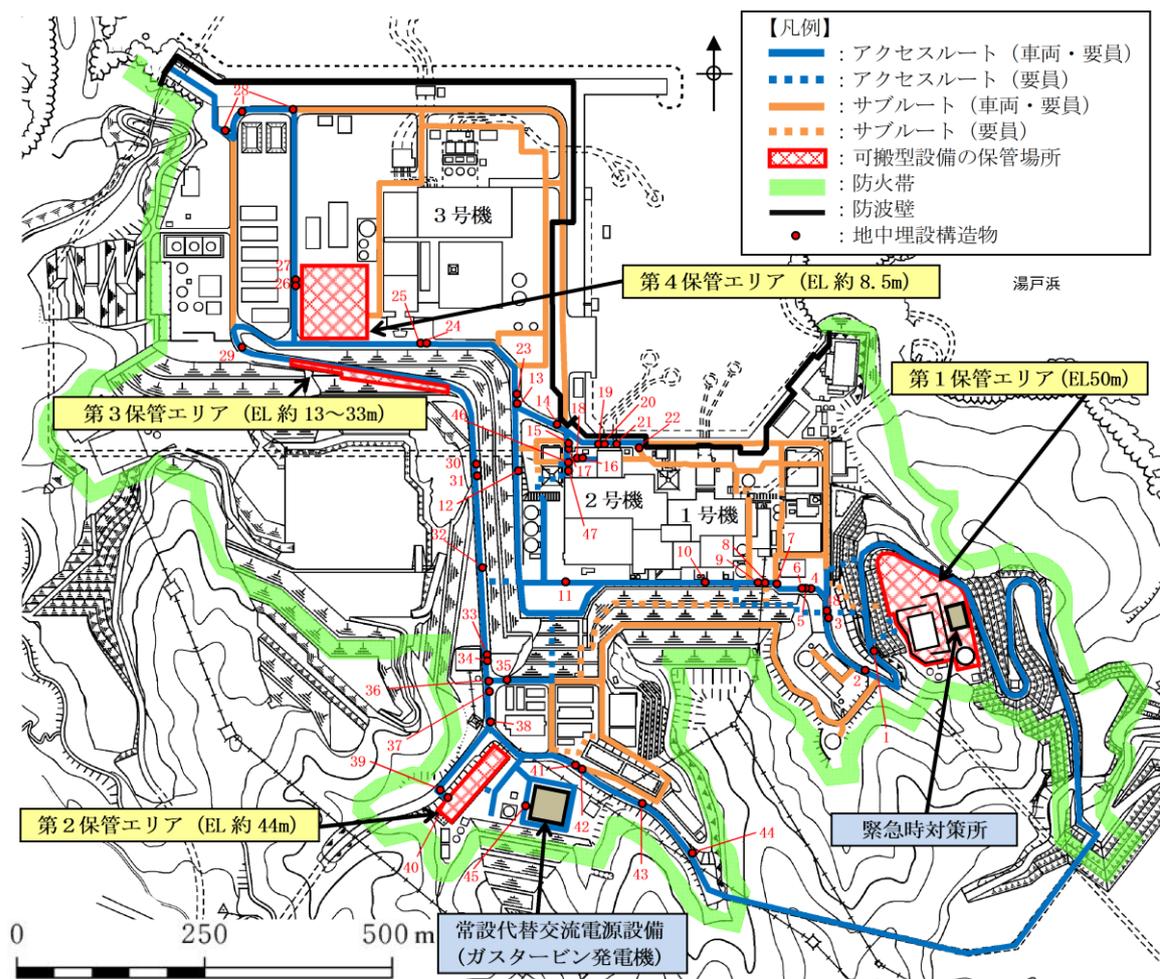


図8-1 アクセスルート下の地中埋設構造物の位置

8.1 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

(1) 不等沈下（地中埋設構造物等と埋戻土との境界部）

a. 評価方法

地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土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，保管場所における影響評価と同様に，液状化及び揺すり込みによる不等沈下によるアクセスルートの通行性への影響を評価する。

評価の対象とする位置については，図 8-1 に示すアクセスルート下の地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界位置を網羅的に選定する。

通行性への影響評価では，保管場所と同様に，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，地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部で生じる相対沈下量が評価基準以下となることを評価する。なお，浮き上がり対策（カウンターウエイト）実施箇所については，それらを考慮して沈下量を算定する。評価基準については，保管場所と同様に，可搬型設備が徐行により走行可能な段差量 15cm とする。

通行性への影響評価に用いる地下水位については，3次元浸透流解析結果に基づいて設定する。ただし，液状化による沈下量及び揺すり込みによる沈下量の算出においては，ともに地層厚さの 3.5% として算定されるため，地下水位の設定による沈下量への影響はない。

評価基準を満足しない箇所については，図 8-2 に示すような段差緩和対策をあらかじめ実施することにより，液状化及び揺すり込みによる不等沈下が通行性に対して影響を及ぼさない設計とする。

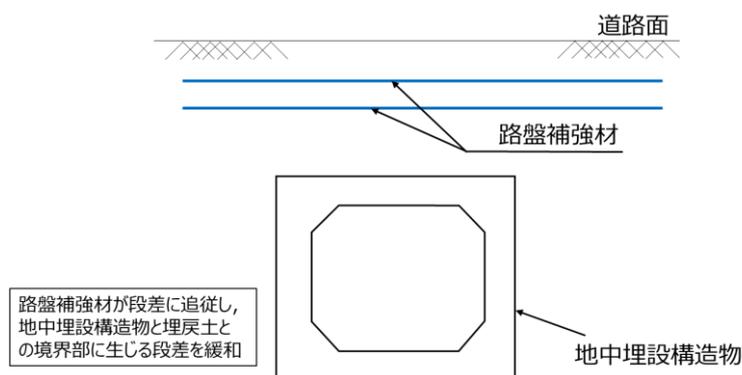


図 8-2 段差緩和対策の概念図

b. 評価結果

地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部における不等沈下による影響評価結果を表 8-1 に、影響評価概念図を表 8-2 に示す。

評価の結果，算定した相対沈下量が評価基準を満足しない箇所を抽出し，あらかじめ段差緩和対策を実施することにより，全ての箇所において「問題ない」と評価し，不等沈下が当該箇所の通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。段差緩和対策実施箇所を図 8-3 に示す。

表 8-1 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部における
不等沈下による影響評価結果

■ : 段差緩和対策の実施する箇所

通し番号	名称	路面高	構造物 上端	基礎 下端	基礎、MMR含 む構造物高 (構造物上端 -基礎下端)	相対沈下量 (基礎、MMR含 む構造物高 ×0.035)	車両通行可否 0.15m以下:○	評価判定
		EL(m)	EL(m)	EL(m)	(m)	(m)		
1	ケーブルダクト (D5ダクト)	28.33	28.33	26.01	2.32	0.09	○	問題なし
2	ケーブルダクト (D7ダクト)	22.43	22.43	21.38	1.05	0.04	○	問題なし
3	1号機南側盛土部地盤改良部*1	16.30	16.30	0.80	15.50	0.55	○	問題なし
4	東側ケーブル等迂回ダクト	15.20	14.07	11.35	2.72	0.10	○	問題なし
5	消火配管ダクト	15.00	15.00	12.80	2.20	0.08	○	問題なし
6	ケーブルダクト	15.00	15.00	13.45	1.55	0.06	○	問題なし
7	ケーブルダクト	15.00	14.70	12.90	1.80	0.07	○	問題なし
8	西側配管等迂回ダクト	15.00	15.00	12.05	2.95	0.11	○	問題なし
9	ケーブルダクト	15.00	14.00	11.40	2.60	0.10	○	問題なし
10	復水配管	15.00	14.90	13.55	1.35	0.05	○	問題なし
11	2号機閉所連絡制御ケーブル配管ダクト	15.05	15.05	12.55	2.50	0.09	○	問題なし
12	0Fケーブルダクト	8.50	7.50	4.45	3.05	0.11	○	問題なし
13	排水路	8.50	5.95	3.98	1.97	0.07	○	問題なし
14	光ケーブルダクト (No.20ダクト)	8.50	7.53	4.92	2.61	0.10	○	問題なし
15	除じん機洗浄水排水管 (北側)	8.50	2.88	1.78	1.10	0.04	○	問題なし
16	除じん機洗浄水排水管 (南側)	8.50	3.14	2.04	1.10	0.04	○	問題なし
17	2号機循環水排水路 (放水槽側)*1	8.50	1.00	-4.00	5.00	0.18	○	問題なし
18	2号機循環水排水路 (取水槽側)*1	8.50	-1.85	-6.85	5.00	0.18	○	問題なし
19	2号機北側護岸	8.50	3.00	-0.52	3.52	0.13	○	問題なし
20	2号機取水槽 (取水管取合部) (西側)*1	8.50	1.70	-5.00	6.70	0.24	○	問題なし
21	2号機取水槽 (取水管取合部) (東側)*1	8.50	1.70	-5.00	6.70	0.24	○	問題なし
22	海水電解, 消火配管ダクト	8.50	8.50	7.05	1.45	0.06	○	問題なし
23	光ケーブルダクト (No.24ダクト)	8.50	7.54	4.45	3.09	0.11	○	問題なし
24	SB連絡ユーティリティ配管ダクト	8.50	7.05	2.88	4.17	0.15	○	問題なし
25	500kVケーブルダクト	8.50	6.25	3.08	3.17	0.12	○	問題なし
26	宇中中連絡ダクト*1	8.50	8.50	2.48	4.72	0.17	○	問題なし
27	旧2号機放水口*1	8.50	6.00	-5.00	11.00	0.39	○	問題なし
28	重油移送配管ダクト	8.50	8.50	6.80	1.70	0.06	○	問題なし
29	光ケーブルダクト (No.21ダクト)	9.60	8.40	4.23	4.17	0.15	○	問題なし
30	上水配管横断ダクト	36.31	35.89	32.89	3.00	0.11	○	問題なし
31	排水路	38.00	36.85	34.05	2.80	0.10	○	問題なし
32	44m盤消火配管トレンチ (Ⅲ)	43.18	43.18	41.88	1.30	0.05	○	問題なし
33	0Fケーブルダクト	44.00	43.00	40.10	2.90	0.11	○	問題なし
34	制御ケーブルダクト	44.00	43.73	41.80	1.93	0.07	○	問題なし
35	排水路	44.00	43.60	42.30	1.30	0.05	○	問題なし
36	GTG電路MMR部	44.30	44.30	41.70	2.60	0.10	○	問題なし
37	U-600横断側溝	44.00	44.00	42.90	1.10	0.04	○	問題なし
38	排水路	44.00	43.40	40.75	2.65	0.10	○	問題なし
39	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (西側)	53.50	53.50	52.37	1.13	0.04	○	問題なし
40	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (東側)*2	53.30	47.70	34.40	13.30	(0.47)	○	問題なし
		53.30	43.39	34.40	8.99	(0.32)		
41	重圧管	46.51	46.26	45.19	1.07	0.04	○	問題なし
42	44m盤消火配管トレンチ (Ⅳ)	46.90	46.90	45.55	1.35	0.05	○	問題なし
43	アクセス道路耐震補強部 (西側)	55.55	55.55	52.55	3.00	0.11	○	問題なし
44	アクセス道路耐震補強部 (東側)	65.80	65.80	63.70	2.10	0.08	○	問題なし
45	屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク~ガスタービン発電機)	47.25	47.25	44.70	2.55	0.09	○	問題なし
46	屋外配管ダクト (タービン建物~放水槽)*1	8.50	5.70	-4.00	9.70	0.34	○	問題なし
47	屋外配管ダクト (タービン建物~排気筒)	8.50	8.20	5.70	2.50	0.09	○	問題なし
48	連絡通路 (地下部)*1	15.68	13.50	1.74	11.76	0.42	○	問題なし

*1: 段差 (相対沈下量) が15cmを超えるため, あらかじめ段差緩和対策を実施することにより, 不等沈下が通行性に対して影響を及ぼさない設計とする。

*2: アクセススロープの沈下量 (上段) と輪谷貯水槽 (西1/西2) の沈下量 (下段) の相対沈下量を示す。

表 8-2 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界における
 不等沈下による影響評価概念図(1/3)

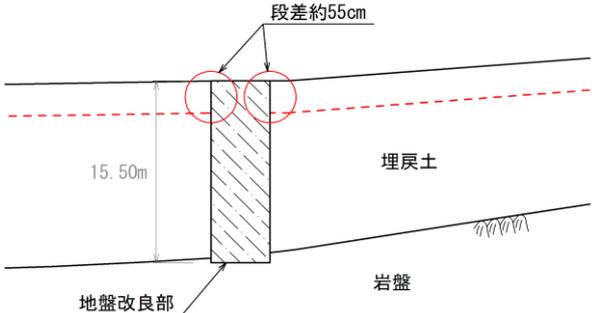
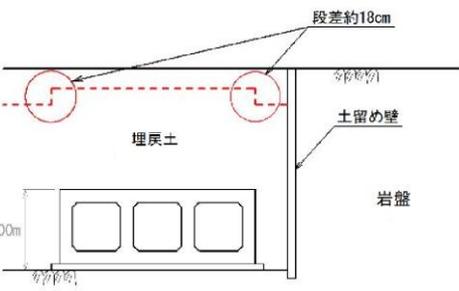
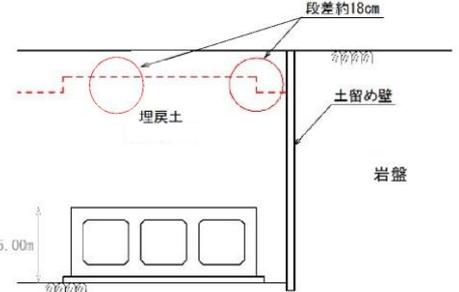
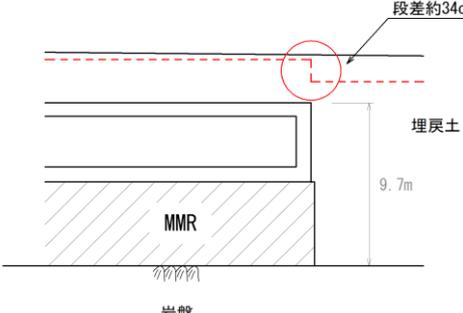
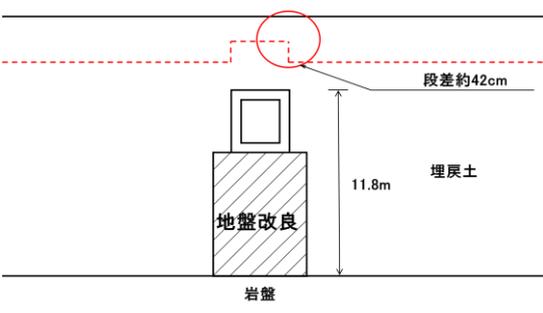
通し番号	地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部	
3. 1号機南側盛土 部地盤改良部		評価結果 ・埋戻土の沈下により，約55cmの段差発生が想定されるため，段差緩和対策の対象として抽出する。
17. 2号機循環水排水 水路（放水槽側）		評価結果 ・埋戻土の沈下により，約18cmの段差発生が想定されるため，段差緩和対策の対象として抽出する。
18. 2号機循環水排水 水路（取水槽側）		評価結果 ・埋戻土の沈下により，約18cmの段差発生が想定されるため，段差緩和対策の対象として抽出する。

表 8-2 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界における
 不等沈下による影響評価概念図(2/3)

通し番号	地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部	
20. 2号機取水槽 (取水管取合部)(西側) 21. 2号機取水槽 (取水管取合部)(東側)		評価結果 ・埋戻土の沈下により、約 24cm の段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。
26. 宇中中連絡ダクト		評価結果 ・埋戻土の沈下により、約 17cm の段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。
27. 旧 2 号機放水口		評価結果 ・埋戻土の沈下により、約 39cm 及び約 22cm の段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。

表 8-2 地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界における
 不等沈下による影響評価概念図(3/3)

通し番号	地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部	
46. 屋外配管ダクト （タービン 建物 ～放水槽）		<p>評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・埋戻土の沈下により、約 34cm の段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。
48. 連絡通路 （地下部）		<p>評価結果</p> <ul style="list-style-type: none"> ・埋戻土の沈下により、約 42cm の段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。

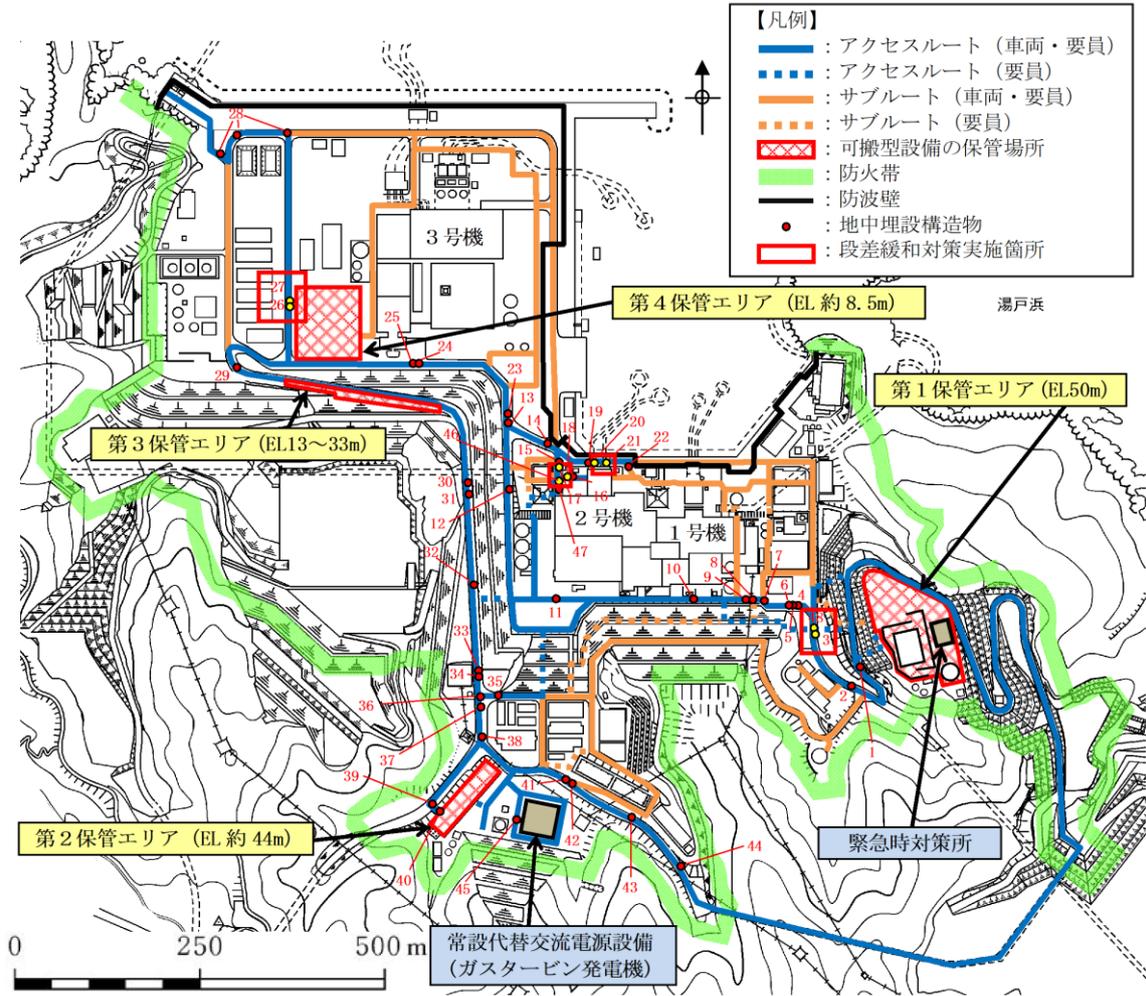


図8-3 段差緩和対策実施箇所 (地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界)

(2) 不等沈下（岩盤と埋戻土との境界部）

a. 評価方法

岩盤と埋戻土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、岩盤と埋戻土との境界部における不等沈下によるアクセスルートの通行性への影響を評価する。通行性への影響評価では、アクセスルートの直下における岩盤と埋戻土の断面形状から不等沈下による相対沈下量及び傾斜を確認することで、通行性に与える影響を評価する。評価基準については、可搬型設備が徐行により走行可能な段差量15cm及び登坂可能な勾配15%とする。

岩盤と埋戻土との境界部の断面形状は、表8-3又は表8-4に大別される。表8-3は、岩盤を法面整形して掘削した際の断面形状であり、岩盤の勾配は1:0.3~1:0.7程度である。また、表8-4は、土留め壁を設置して掘削した際の断面形状であり、岩盤の勾配は90°である。

表8-3 岩盤と埋戻土との境界部の断面（岩盤を法面に整形して掘削した際の断面形状）

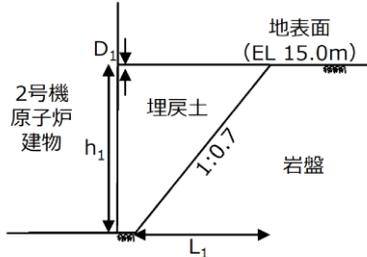
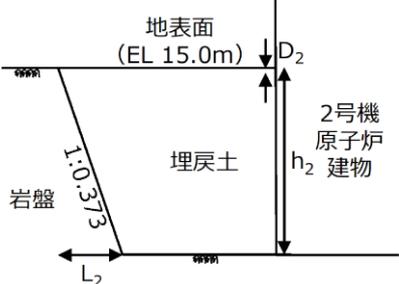
通し番号	岩盤と埋戻土との境界部（岩盤に勾配を設けて掘削した箇所）
1. 2号機原子炉建物 南側	
2. 2号機原子炉建物 西側	

表 8-4 岩盤と埋戻土との境界部の断面（土留め壁を設置して掘削した際の断面形状）

通し番号	岩盤と埋戻土との境界部
3. 2号機循環水 排水路建設時 土留め部（放水 槽側）	
4. 2号機循環水 排水路建設時 土留め部（取水 槽側）	

b. 評価結果

岩盤と埋戻土との境界部における不等沈下による影響評価結果を表 8-5(1/2)に示す。評価の結果、表 8-5(1/2)については、断面形状から局所的な段差は発生せず、傾斜が評価基準値 15%以下となることから、「問題なし」と評価した。表 8-5(2/2)については、算定した相対沈下量が評価基準値 15cm を上回るが、あらかじめ段差緩和対策を実施することにより、通行性に対して影響を及ぼさない設計とすることで「問題なし」と評価し、不等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。段差緩和対策実施箇所を図 8-4 に示す。

表8-5 岩盤と埋戻土との境界部における不等沈下による影響評価結果(1/2)

通し番号	名称	掘削勾配	h	L	D	傾斜	評価判定
			(m)	(m)	($h \times 0.035$) (m)	($D \div L$) (%)	
1	2号炉原子炉建物南側	1:0.7	19.7	13.8	0.69	5.0	問題なし
2	2号炉原子炉建物西側	1:0.373	19.7	7.3	0.69	9.5	問題なし

通し番号	岩盤と埋戻土との境界部（岩盤に勾配を設けて掘削した箇所）	
1. 2号機原子炉建物南側		
	評価結果	<ul style="list-style-type: none"> 埋戻土の沈下により、約 5.0%の傾斜発生が想定されるが、可搬型設備の通行に及ぼす影響はない。
2. 2号機原子炉建物西側		
	評価結果	<ul style="list-style-type: none"> 埋戻土の沈下により、約 9.5%の傾斜発生が想定されるが、可搬型設備の通行に及ぼす影響はない。

表8-5 岩盤と埋戻土との境界部における不等沈下による影響評価結果(2/2)

: 段差緩和対策の実施により通行性に影響を及ぼさない箇所

通し番号	名称	路面高	埋戻土 下端	埋戻土 層厚	相対沈下量 (埋戻土層厚 ×0.035)	評価判定
		EL (m)	EL (m)	(m)	(m)	
3	2号機循環水排水路建設時土留め部 (放水槽側)	8.50	-4.00	12.50	0.44	問題なし
4	2号機循環水排水路建設時土留め部 (取水槽側)	8.50	-6.85	15.35	0.54	問題なし

通し番号	岩盤と埋戻土との境界部	
3. 2号機循環水 排水路建設時 土留め部(放水槽 側)		
評価結果	<ul style="list-style-type: none"> 埋戻土の沈下により、約44cmの段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。 	
4. 2号機循環水 排水路建設時 土留め部(取水槽 側)		
評価結果	<ul style="list-style-type: none"> 埋戻土の沈下により、約54cmの段差発生が想定されるため、段差緩和対策の対象として抽出する。 	

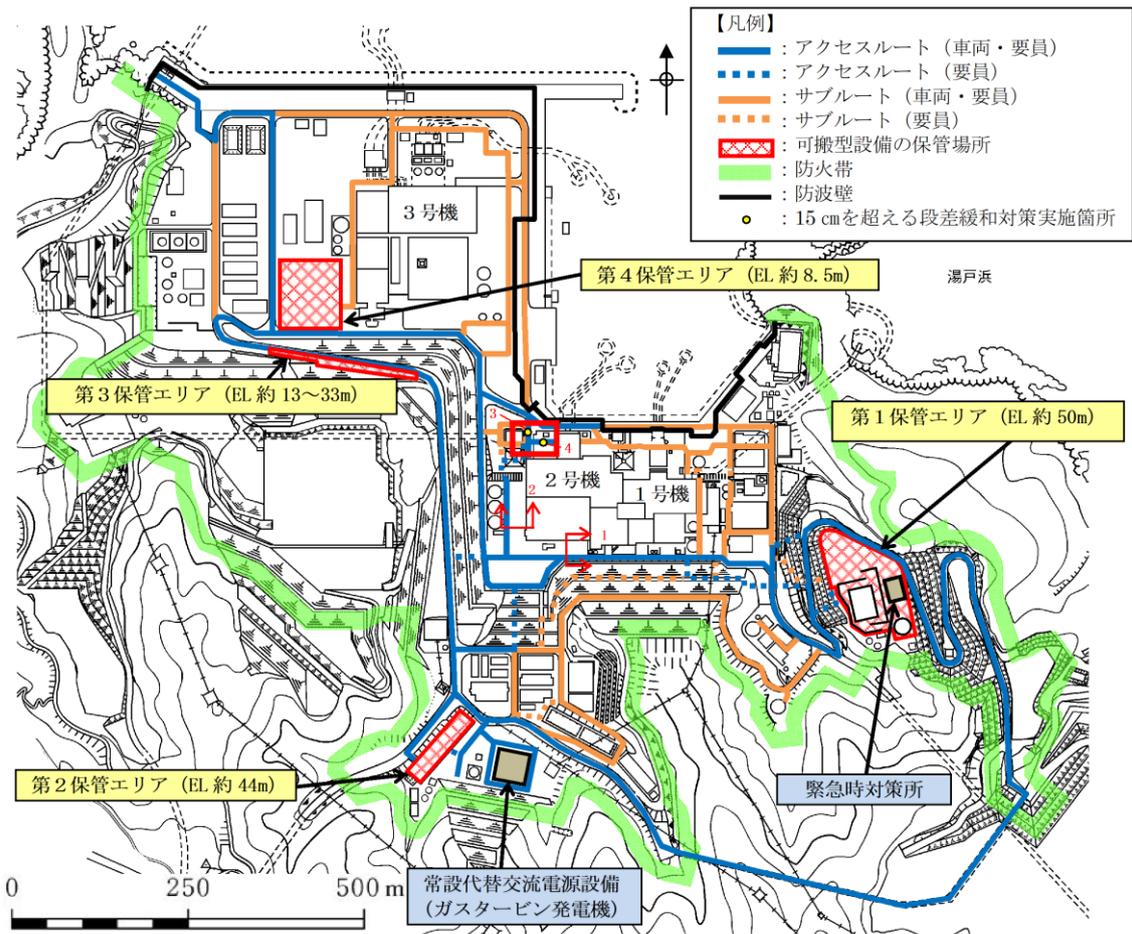


図 8-4 段差緩和対策実施箇所 (岩盤と埋戻土との境界部)

(3) 液状化に伴う浮き上がり

a. 評価方法

液状化に伴う浮き上がりによる影響評価については、保管場所と同様に、アクセスルート下に設置されている地中埋設構造物を対象とした液状化に伴う浮き上がりによるアクセスルートの通行性への影響を評価する。

通行性への影響評価では、地中埋設構造物下端よりも地下水位が高い箇所（条件①）かつ、内空を有する構造物（条件②）の観点から、評価対象とする地中埋設構造物を抽出し、評価対象とする地中埋設構造物の揚圧力と抵抗力から浮き上がりに対する安全率を算定し、算定した浮き上がりに対する安全率が評価基準以上となることを評価する。評価基準は、保管場所と同様に、浮き上がりに対する安全率が1.0とする。

地下水位については、保管場所と同様に、3次元浸透流解析結果に基づいて設定する。また、浮き上がりが想定される地中埋設構造物については、揚圧力に対する浮き上がり抵抗力の不足分を補うため、図8-5に示すような浮き上がり対策を実施する。

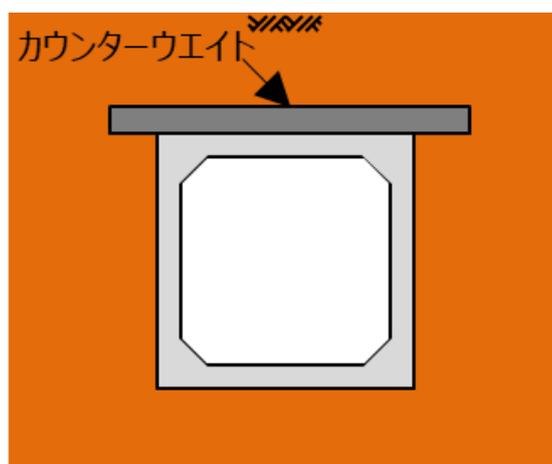


図8-5 浮き上がり対策の概念図

b. 評価結果

液状化に伴う浮き上がりによる影響評価結果について、評価対象とする地中埋設構造物を抽出した結果を表8-6に、通行性への影響評価結果を表8-7に示す。

評価の結果、浮き上がりに対する安全率が評価基準を満足しない箇所を抽出し、あらかじめ浮き上がり対策を実施することにより、全ての箇所において「問題ない」と評価し、浮き上がりが通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。浮き上がり対策実施箇所を図8-6に示す。

なお、浮き上がり対策を実施した箇所については、「8.1(1) 不等沈下（地中埋設構造物と埋戻土等との境界部）」において、対策を考慮して相対沈下量を算定している。

表 8-6 浮き上がり評価対象構造物の抽出結果

条件① 地中埋設構造物下端よりも地下水位が高い構造物

条件② 内空を有する構造物

(凡例)

○ : 条件に該当する場合

— : 条件に該当しない場合

■ : 浮き上がり評価対象

通し番号	名称	条件①	条件②
1	ケーブルダクト (D5ダクト)	—	○
2	ケーブルダクト (D7ダクト)	—	○
3	1号機南側盛土部地盤改良部	○	—
4	東側ケーブル等迂回ダクト	—	○
5	消火配管ダクト	—	○
6	ケーブルダクト	—	○
7	ケーブルダクト	—	○
8	西側配管等迂回ダクト	—	○
9	ケーブルダクト	—	○
10	復水配管	—	○
11	2号機開閉所連絡制御ケーブル配管ダクト	○	○
12	0Fケーブルダクト	○	○
13	排水路	○	○
14	光ケーブルダクト (No. 20ダクト)	—	○
15	除じん機洗浄水排水管 (北側)	○	○
16	除じん機洗浄水排水管 (南側)	○	○
17	2号機循環水排水路 (放水槽側)	○	○
18	2号機循環水排水路 (取水槽側)	○	○
19	2号機北側護岸	○	—
20	2号機取水槽 (取水管取合部) (西側)	○	○
21	2号機取水槽 (取水管取合部) (東側)	○	○
22	海水電解, 消火配管ダクト	—	○
23	光ケーブルダクト (No. 24ダクト)	○	○
24	SB連絡ユーティリティ配管ダクト	○	○
25	500kVケーブルダクト	○	○
26	宇中中連絡ダクト	○	○
27	旧2号機放水口	○	—
28	重油移送配管ダクト	—	○
29	光ケーブルダクト (No. 21ダクト)	○	○
30	上水配管横断ダクト	—	○
31	排水路	—	○
32	44m盤消火配管トレンチ (Ⅲ)	—	○
33	0Fケーブルダクト	—	○
34	制御ケーブルダクト	—	○
35	排水路	—	○
36	GTG電路MMR部	○	—
37	U-600横断側溝	—	○
38	排水路	—	○
39	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (西側)	○	—
40	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (東側)	○	—
41	重圧管	—	○
42	44m盤消火配管トレンチ (Ⅳ)	—	○
43	アクセス道路耐震補強部 (西側)	○	—
44	アクセス道路耐震補強部 (東側)	○	—
45	屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)	—	○
46	屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽)	○	○
47	屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)	—	○
48	連絡通路 (地下部)	○	○

表 8-7 液状化に伴う浮き上がりによる影響評価結果

■ : 浮き上がり対策を実施する箇所

通し番号	名称	揚圧力 (kN/m)	浮き上がり抵抗 (kN/m)	安全率	評価基準	評価結果
11	2号機閉閉所連絡制御ケーブル配管ダクト	23	37	1.60	1.0	問題なし
12	0Fケーブルダクト	23	163	7.08		問題なし
13	排水路	64	114	1.78		問題なし
15	除じん機洗浄水排水管 (北側)	15	109	7.26		問題なし
16	除じん機洗浄水排水管 (南側)	15	104	6.93		問題なし
17	2号機循環水排水路 (放水槽側)	818	3,555	4.34		問題なし
18	2号機循環水排水路 (取水槽側)	567	3,129	5.51		問題なし
20	2号機取水槽 (取水管取合部) (西側)	5,423	7,419	1.36		問題なし
21	2号機取水槽 (取水管取合部) (東側)	5,423	7,419	1.36		問題なし
23	光ケーブルダクト (No. 24ダクト)	61	94	1.54		問題なし
24	SB連絡ユーティリティ配管ダクト	147	211	1.43		問題なし
25	500kVケーブルダクト	86	196	2.27		問題なし
26	宇中中連絡ダクト*1	212	157	0.74		問題なし
29	光ケーブルダクト (No. 21ダクト)	148	217	1.46		問題なし
46	屋外配管ダクト (タービン建物~放水槽)	276	700	2.53		問題なし
48	連絡通路(地下部)	204	338	1.65		問題なし

*1: 安全率が評価基準値の1.0を下回るため、あらかじめ浮き上がり対策を実施することにより浮き上がりが通行性に対して影響を及ぼさない設計とする。

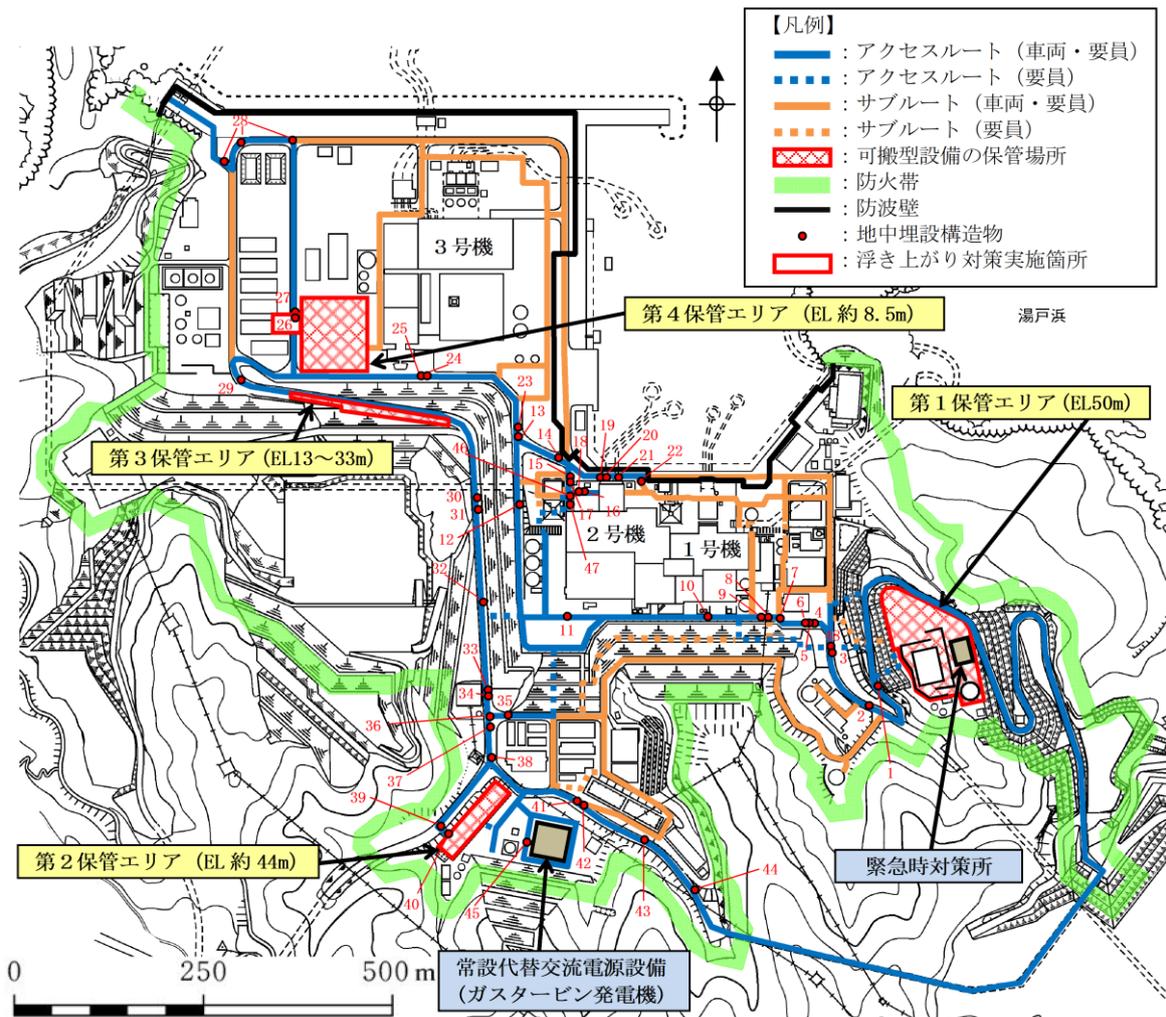


図 8-6 浮き上がり対策実施箇所

8.2 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アクセスルートの通行性への影響を評価する。

アクセスルート下に設置されている地中埋設構造物の位置を図8-1に示す。

地中埋設構造物のうち、以下の条件に該当する構造物については、損壊を想定した場合においても地表面への影響が小さいと考えられるため評価対象外とし、抽出した地中埋設構造物に対しては、損壊を仮定し、車両の通行性を確保するため損壊対策を実施する。

条件① 基準地震動 S_s の地震力に対して機能維持する設計がされた構造物

条件② 地盤改良体等の内空のない構造物

条件③ コンクリートで巻き立てられ補強された管路

条件④ 内空 D に対し十分な土被り厚さ（ $6D$ 以上）を有している管路

(2) 評価結果

図8-1に示す地中埋設構造物の損壊による影響評価結果を表8-8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①～④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8-7に示すとおり敷鉄板及びH形鋼敷設による事前の対策により車両通行性を確保する。H形鋼及び敷鉄板の詳細については「8.4(3) 損壊対策(敷鉄板)の設計及び(4) 損壊対策(H形鋼)の設計」に示す。

表8-8 地中埋設構造物の損壊による影響評価結果

条件①：基準地震動Ssに対して機能維持する設計がされた構造物
 条件②：地盤改良体等の内空のない構造物
 条件③：コンクリートで巻き立てられ補強された管路
 条件④：内空に対し十分な土被り厚さ(6D以上)を有している管路

(凡例)
 ○：条件に該当する場合
 —：条件に該当しない場合
：損壊の評価対象

通し番号	名称	条件①	条件②	条件③	条件④
1	ケーブルダクト (D5ダクト)	—	—	—	—
2	ケーブルダクト (D7ダクト)	—	—	—	—
3	1号機南側盛土部地盤改良部	—	○	—	—
4	東側ケーブル等迂回ダクト	—	—	—	—
5	消火配管ダクト	—	—	—	—
6	ケーブルダクト	—	—	—	—
7	ケーブルダクト	—	—	—	—
8	西側配管等迂回ダクト	—	—	—	—
9	ケーブルダクト	—	—	—	—
10	復水配管	—	—	—	—
11	2号機開閉所連絡制御ケーブル配管ダクト	—	—	—	—
12	0Fケーブルダクト	—	—	—	—
13	排水路	—	—	—	—
14	光ケーブルダクト (No.20ダクト)	—	—	—	—
15	除じん機洗浄水排水管 (北側)	—	—	—	○
16	除じん機洗浄水排水管 (南側)	—	—	—	○
17	2号機循環水排水路 (放水槽側)	—	—	—	—
18	2号機循環水排水路 (取水槽側)	—	—	—	—
19	2号機北側護岸	—	○	—	—
20	2号機取水槽 (取水管取合部) (西側)	○	—	—	—
21	2号機取水槽 (取水管取合部) (東側)	○	—	—	—
22	海水電解, 消火配管ダクト	—	—	—	—
23	光ケーブルダクト (No.24ダクト)	—	—	—	—
24	SB連絡ユーティリティ配管ダクト	—	—	—	—
25	500kVケーブルダクト	—	—	—	—
26	宇中中連絡ダクト	—	—	—	—
27	旧2号機放水口	—	○	—	—
28	重油移送配管ダクト	—	—	—	—
29	光ケーブルダクト (No.21ダクト)	—	—	—	—
30	上水配管横断ダクト	—	—	—	—
31	排水路	—	—	—	—
32	44m盤消火配管トレンチ (Ⅲ)	—	—	—	—
33	0Fケーブルダクト	—	—	—	—
34	制御ケーブルダクト	—	—	○	—
35	排水路	—	—	○	—
36	GTG電路MMR部	—	○	—	—
37	U-600横断側溝	—	—	—	—
38	排水路	—	—	—	—
39	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (西側)	—	○	—	—
40	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (東側)	—	○	—	—
41	重圧管	—	—	○	—
42	44m盤消火配管トレンチ (Ⅳ)	—	—	—	—
43	アクセス道路耐震補強部 (西側)	—	○	—	—
44	アクセス道路耐震補強部 (東側)	—	○	—	—
45	屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)	○	—	—	—
46	屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽)	○	—	—	—
47	屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)	○	—	—	—
48	連絡通路 (地下部)	○	—	—	—

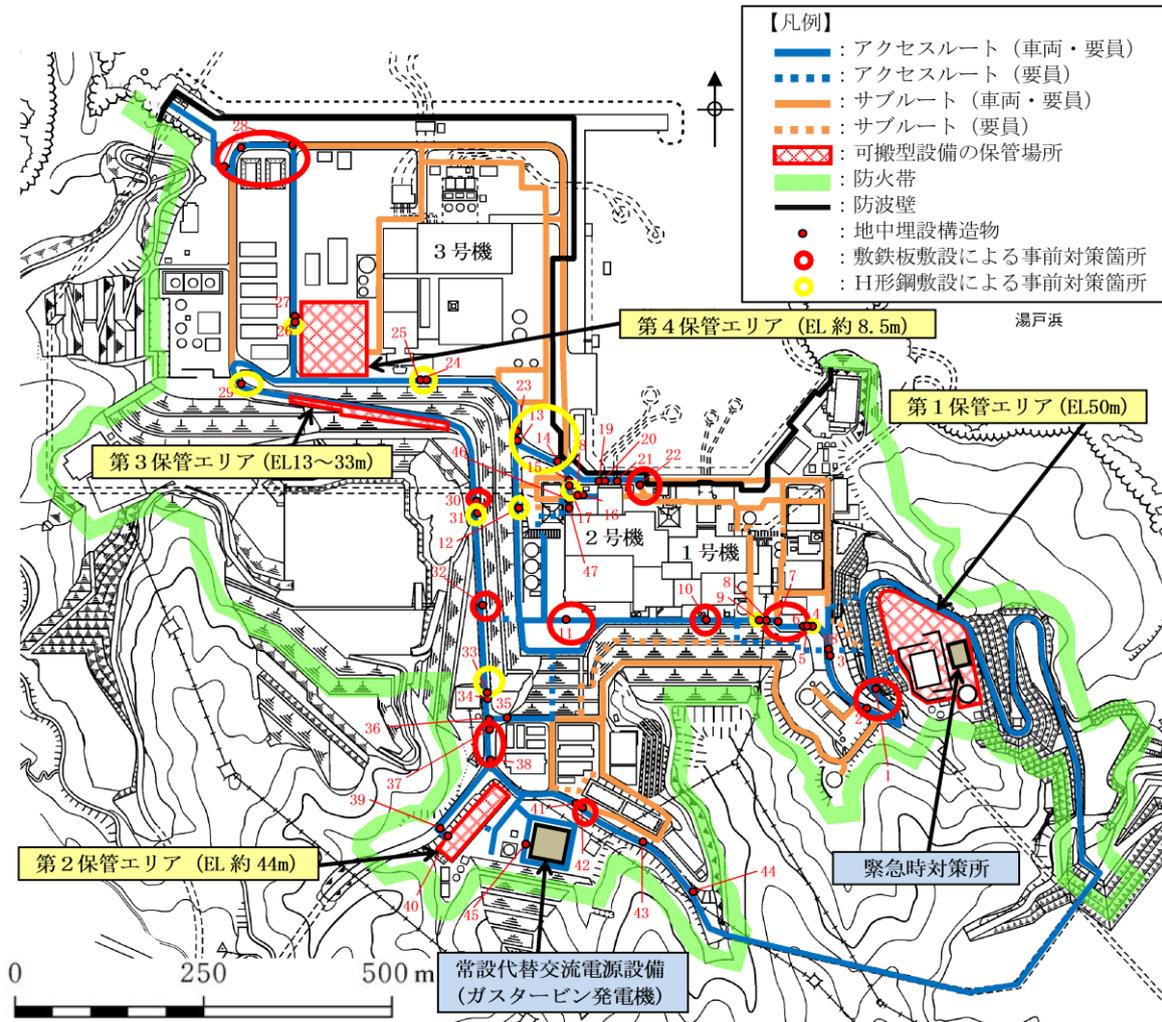


図8-7 地中埋設構造物の損壊対策を実施する箇所

8.3 段差緩和対策等の整理

これまでの評価結果を踏まえ、段差緩和対策、浮き上がり対策及び損壊対策（敷鉄板もしくはH形鋼敷設）の実施箇所について整理した結果を表8-9に、対策の実施箇所を図8-8に、対策の概念図を図8-9に示す。

表8-9 段差緩和対策等を実施する箇所（地中埋設構造物等と埋戻土との境界部）

(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：液状化に伴う浮き上が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

通し番号	名称	評価結果 ①	評価結果 ②	評価結果 ③	対策の種類*1
1	ケーブルダクト (D5ダクト)	—	—	○	敷鉄板
2	ケーブルダクト (D7ダクト)	—	—	○	敷鉄板
3	1号機南側盛土部地盤改良部	○	—	—	路盤補強材
4	東側ケーブル等迂回ダクト	—	—	○	H形鋼
5	消火配管ダクト	—	—	○	敷鉄板
6	ケーブルダクト	—	—	○	敷鉄板
7	ケーブルダクト	—	—	○	敷鉄板
8	西側配管等迂回ダクト	—	—	○	敷鉄板
9	ケーブルダクト	—	—	○	H形鋼
10	復水配管	—	—	○	敷鉄板
11	2号機開閉所連絡制御ケーブル配管ダクト	—	—	○	敷鉄板
12	0Fケーブルダクト	—	—	○	H形鋼
13	排水路	—	—	○	H形鋼
14	光ケーブルダクト (No. 20ダクト)	—	—	○	H形鋼
15	除じん機洗浄水排水管 (北側)	—	—	—	
16	除じん機洗浄水排水管 (南側)	—	—	—	
17	2号機循環水排水路 (放水槽側)	○	—	—	路盤補強材, H形鋼
18	2号機循環水排水路 (取水槽側)	○	—	○	路盤補強材, H形鋼
19	2号機北側護岸	—	—	—	
20	2号機取水槽 (取水管取合部) (西側)	○	—	—	路盤補強材
21	2号機取水槽 (取水管取合部) (東側)	○	—	—	路盤補強材
22	海水電解, 消火配管ダクト	—	—	○	敷鉄板
23	光ケーブルダクト (No. 24ダクト)	—	—	○	H形鋼
24	SB連絡ユーティリティ配管ダクト	—	—	○	H形鋼
25	500kVケーブルダクト	—	—	○	H形鋼
26	宇中連絡ダクト	○	○	○	路盤補強材, 浮き上がり対策工, H形鋼
27	旧2号機放水口	○	—	—	路盤補強材
28	重油移送配管ダクト	—	—	○	敷鉄板
29	光ケーブルダクト (No. 21ダクト)	—	—	○	H形鋼
30	上水配管横断ダクト	—	—	○	敷鉄板
31	排水路	—	—	○	H形鋼
32	44m盤消火配管トレンチ (Ⅲ)	—	—	○	敷鉄板
33	0Fケーブルダクト	—	—	○	H形鋼
34	制御ケーブルダクト	—	—	—	
35	排水路	—	—	—	
36	GTG電路MMR部	—	—	—	
37	U-600横断側溝	—	—	○	敷鉄板
38	排水路	—	—	○	敷鉄板
39	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (西側)	—	—	—	
40	輪谷貯水槽 (西1/西2) アクセススロープ (東側)	—	—	—	
41	重圧管	—	—	—	
42	44m盤消火配管トレンチ (Ⅳ)	—	—	○	敷鉄板
43	アクセス道路耐震補強部 (西側)	—	—	—	
44	アクセス道路耐震補強部 (東側)	—	—	—	
45	屋外配管ダクト (ガスタービン発電機用軽油タンク～ガスタービン発電機)	—	—	—	
46	屋外配管ダクト (タービン建物～放水槽)	○	—	—	路盤補強材
47	屋外配管ダクト (タービン建物～排気筒)	—	—	—	
48	連絡通路 (地下部)	○	—	—	路盤補強材

注記*1：損壊対策（敷鉄板またはH形鋼）については変更の可能性有り

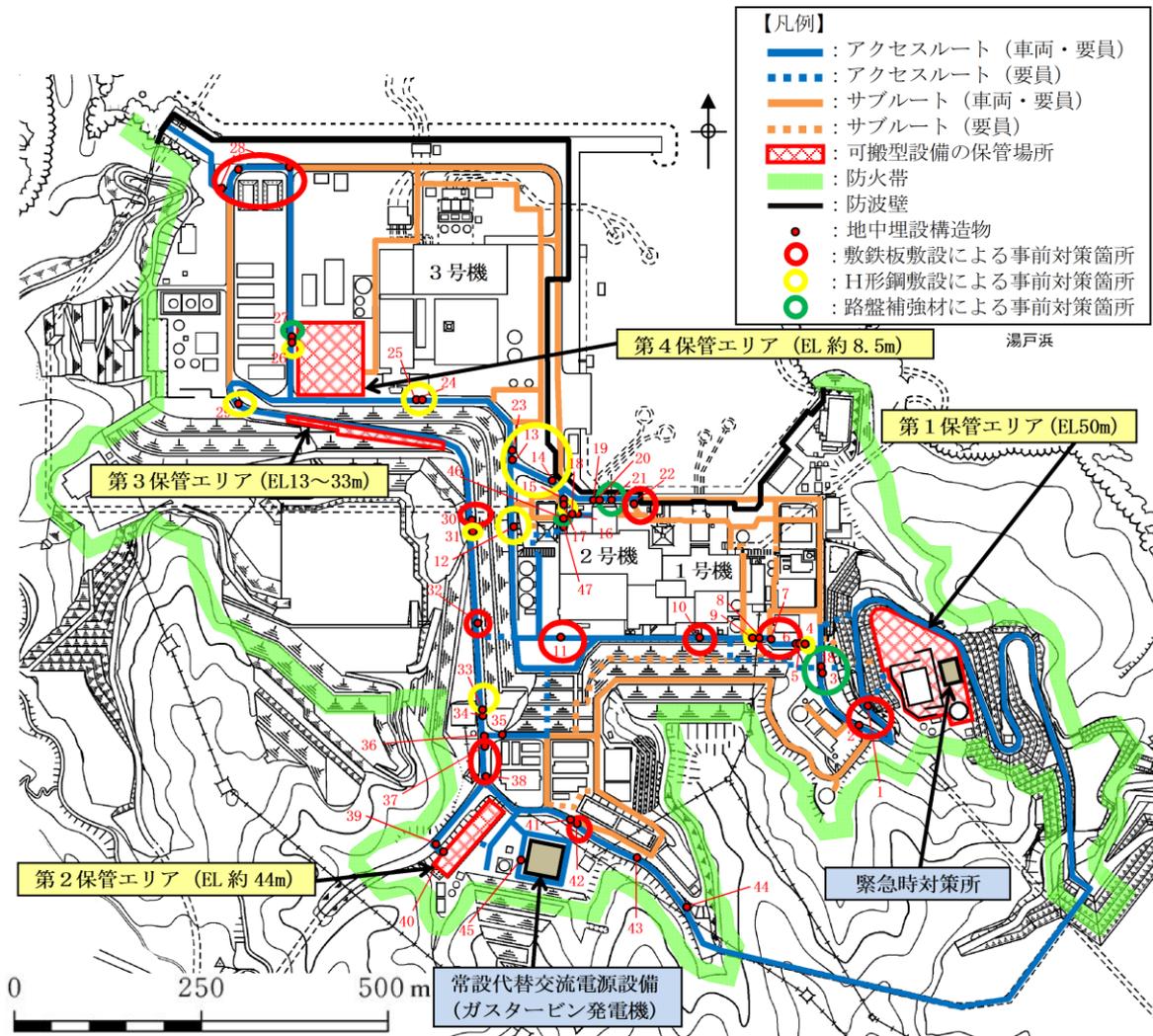


図8-8 段差緩和対策等の実施箇所 (地中埋設構造物等と埋戻土との境界部) (1/2)

表 8-9 段差緩和対策等を実施する箇所（岩盤と埋戻土との境界部）（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：液状化に伴う浮き上が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

通し番号	名称	評価結果 ①	評価結果 ②	評価結果 ③	対策の種類
1	2号機原子炉建物南側	—	—	—	
2	2号機原子炉建物西側	—	—	—	
3	2号機循環水排水路建設時土留め部(放水槽側)	○	—	—	路盤補強材
4	2号機循環水排水路建設時土留め部(取水槽側)	○	—	—	路盤補強材

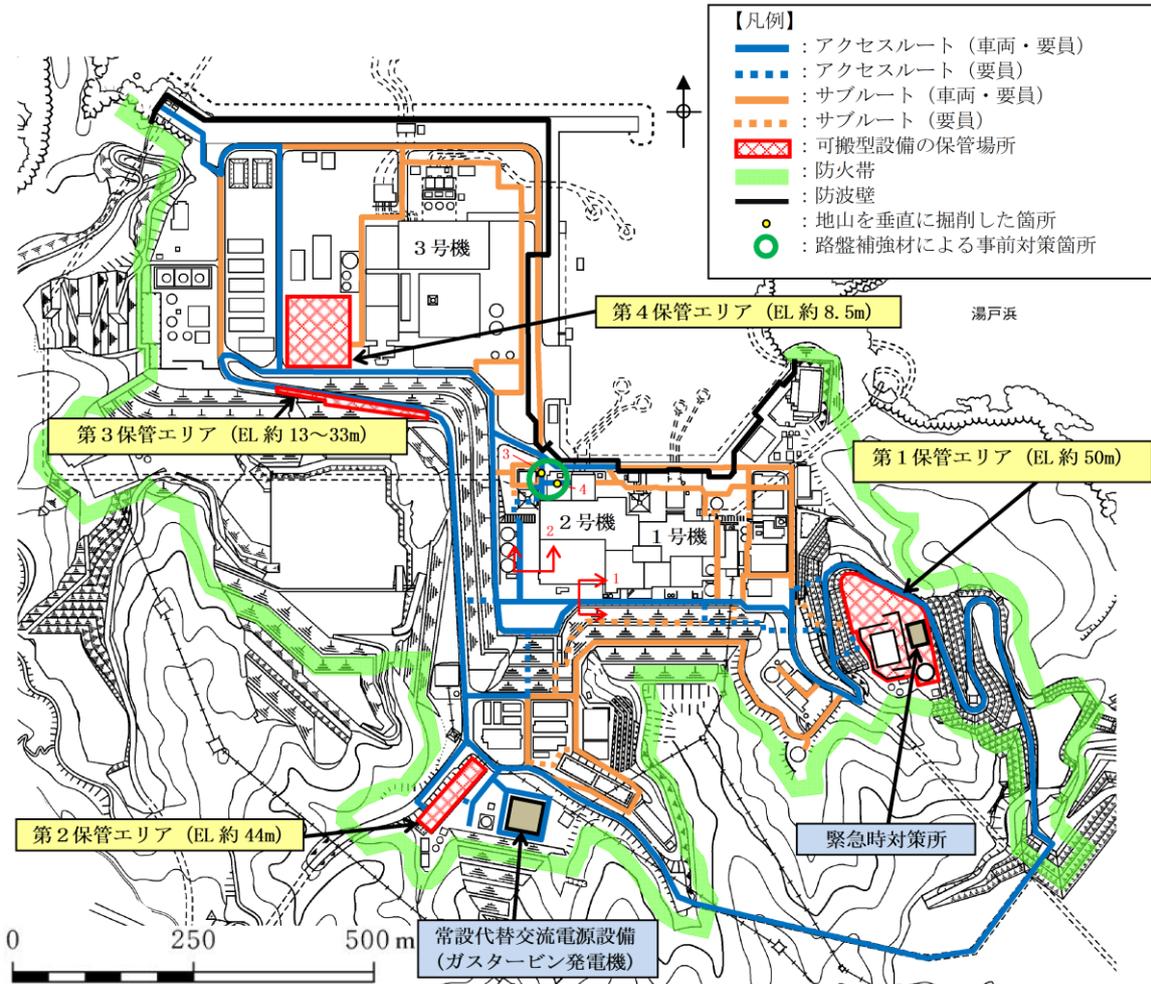


図 8-8 段差緩和対策等の実施箇所（岩盤と埋戻土との境界部）（2/2）

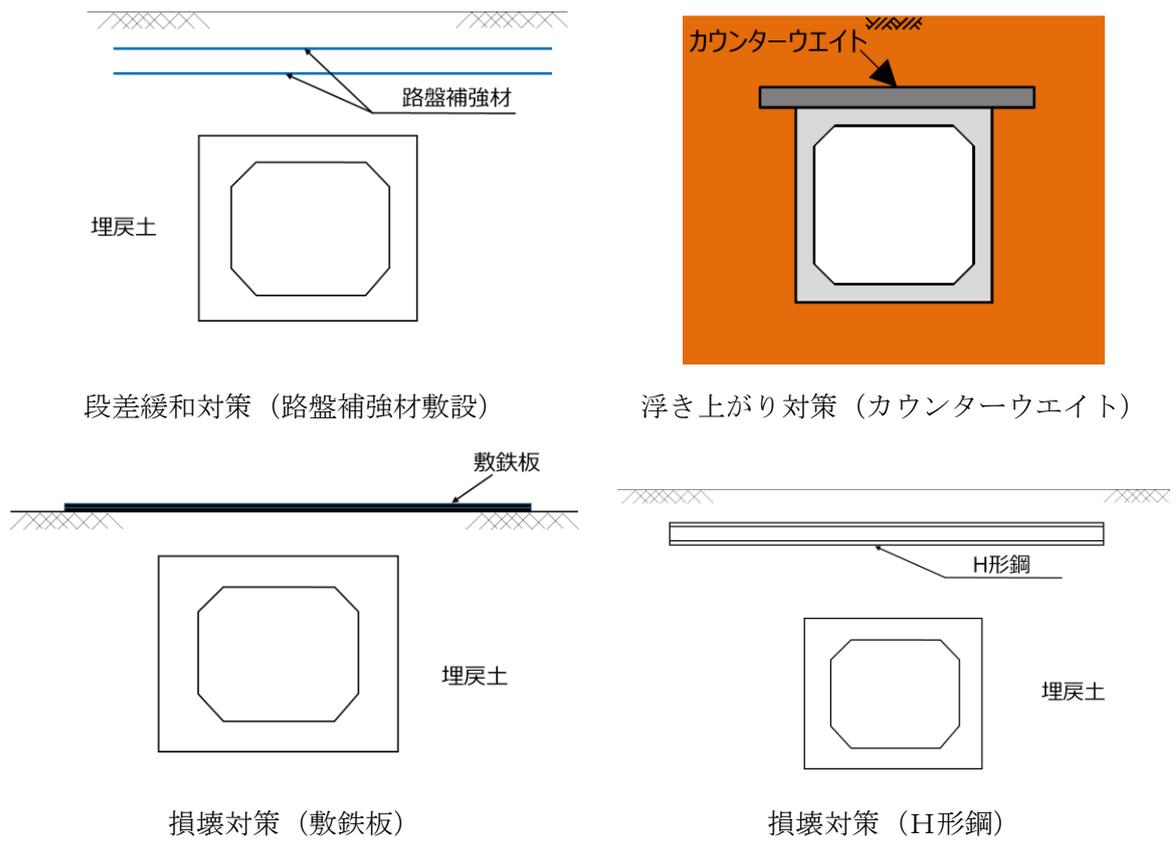


図 8-9 段差緩和対策等の概念図

8.4 段差緩和対策の設計

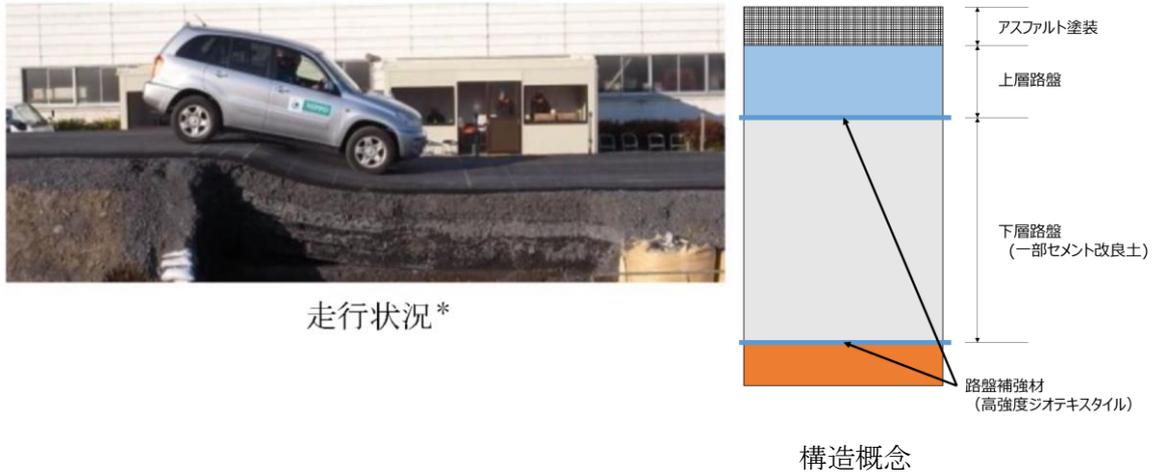
(1) 段差緩和対策

路盤補強材敷設による事前の段差緩和対策は、地中埋設構造物及び地盤改良部と埋戻土との境界部及び岩盤と埋戻土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より局所的な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地表面の連続性を確保し、段差を緩和することで車両通行性を確保するものである。

段差緩和対策の設計は、段差発生後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_0 ）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。ここでは、段差量が最大の55cmとなる箇所（通し番号3 1号機南側盛土部地盤改良部）の設計例を代表に示し、他の段差緩和対策箇所についても同様の設計を行う。

a. 構造概念

補強材敷設による事前の段差緩和対策は、路盤工に路盤補強材（高強度ジオテキスタイル）2枚を挟み込む構造となっており、概念図を図8-10に示す。



注記*石垣 勉，尾本 志展，太田 秀樹：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実験，第29回日本道路会議，2011
図8-10 路盤補強材（高強度ジオテキスタイル）の概念図

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185kN/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枚の路盤補強材を用いているが路盤補強材を2枚にした場合、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、 $T_G=134\text{kN/m}$ 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8-10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8-12 参照)

N : 路盤補強材の枚数(=2枚)

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

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)

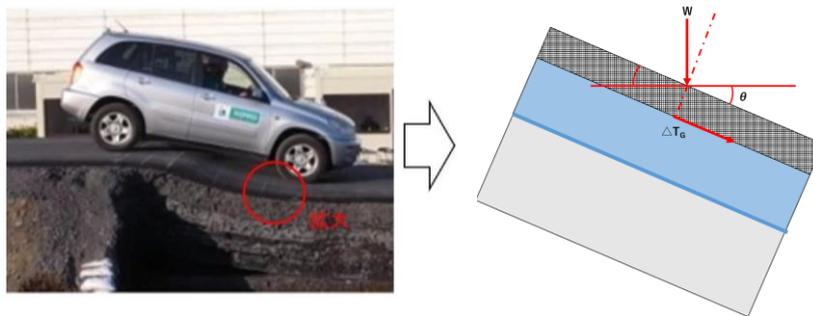
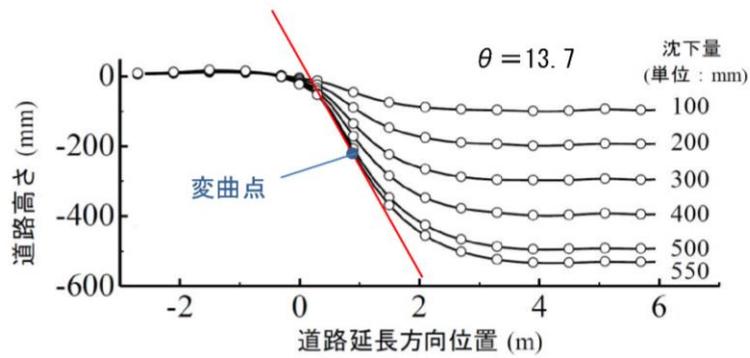


図 8-11 車両走行時に発生する引張力の考え方



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実験（石垣ら，2012年）に加筆

図 8-12 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、移動式代替熱交換設備とし、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。移動式代替熱交換設備の仕様を図 8-13 に、輪荷重の算出イメージを図 8-14 に示す。

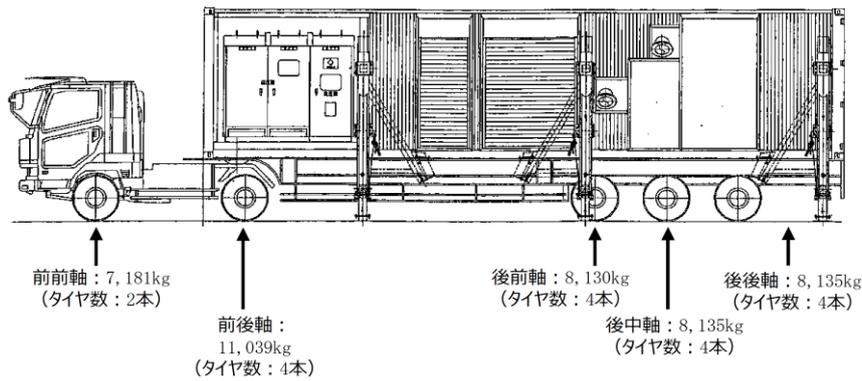


図 8-13 移動式代替熱交換設備の仕様

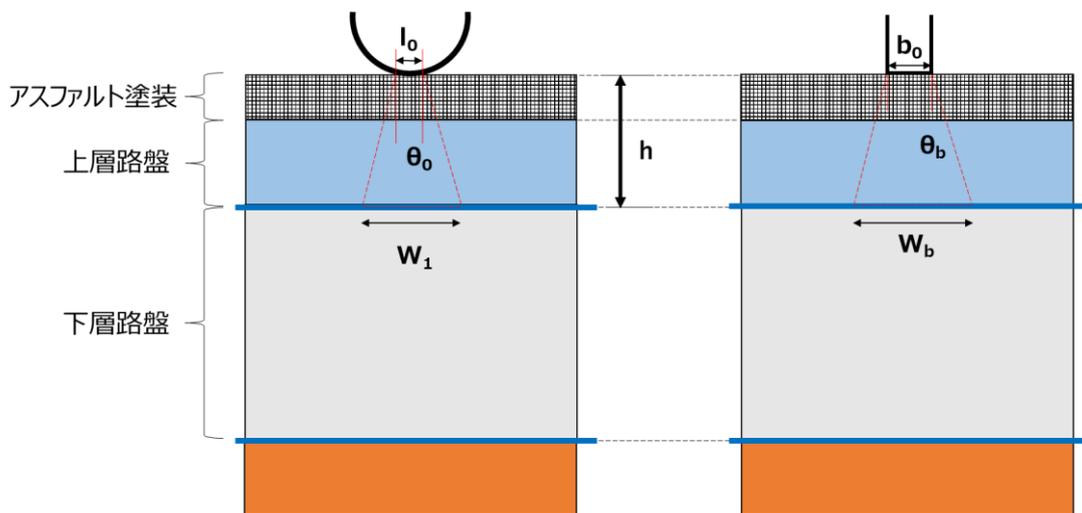


図 8-14 輪荷重のイメージ図

d. 評価結果

評価の結果，路盤補強材へ作用する引張力(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。

$$W_1 = l_0 + 2 \cdot (h \cdot \tan \theta_b) = 0.2 + 2 \cdot (0.30 \cdot \tan 30^\circ) \\ = 0.5 \text{ m}$$

$$W_b = b_0 + 2 \cdot (h \cdot \tan \theta_b) = 0.5 + 2 \cdot (0.30 \cdot \tan 30^\circ) \\ = 0.8 \text{ m}$$

$$W = W_0 / (n \cdot (W_1 \cdot W_b)) = ((24400 / 1000) \cdot 9.80665) / (3 \cdot \\ 0.5 \cdot 0.8) \\ = 199.4 \text{ kN/m}^2$$

$$\Delta T_G = (W \cdot W_1 \cdot \sin \theta) / N = 199.4 \cdot 0.5 \cdot 0.237 / 2 \\ = 11.8 \text{ kN/m}$$

$$\therefore \Sigma T_G = T_G + \Delta T_G = 134 + 11.8 \\ = 145.8 \text{ kN/m} < T_{max} = 185 \text{ kN/m}$$

以上より，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，当該箇所の通行性に対して影響がないことを確認した。

(2) 浮き上がり対策の設計

液状化に伴う浮き上がりが想定される地中埋設構造物（通し番号 26 宇中中連絡ダクト）に実施する浮き上がり対策の設計について示す。なお、対象箇所は段差緩和対策、損壊対策の実施箇所となっている。

a. 構造概念

浮き上がり対策は、揚圧力と抵抗力から浮き上がりに対する安全率が 1.0 以上となるよう、揚圧力 (U) と浮き上がり抵抗力 (W) の差分である不足抵抗力 (ΔW) を、損壊対策である H 形鋼による付加抵抗力により確保する。

浮き上がり対策の概念図を図 8-15 に示す。

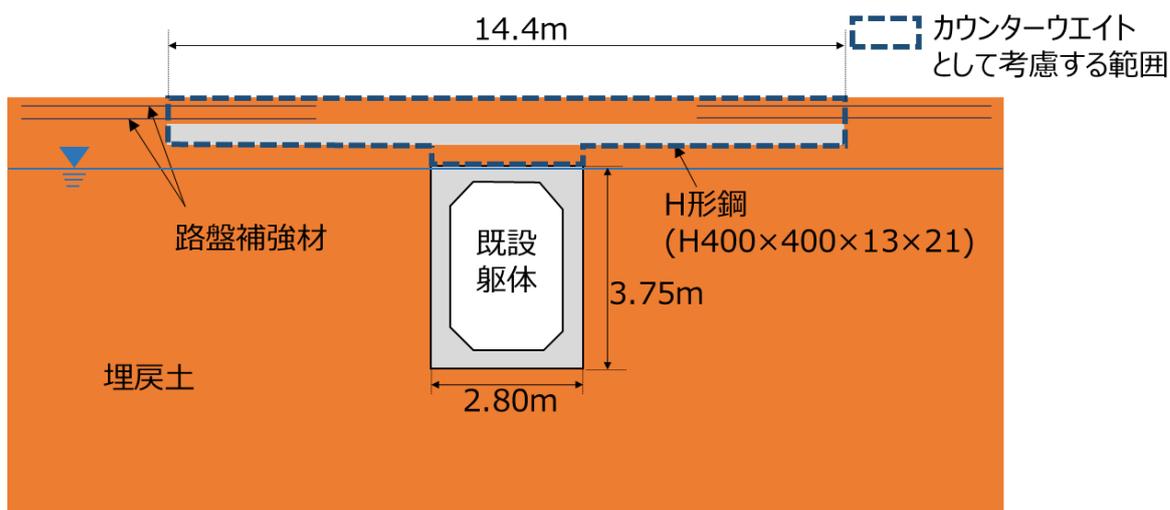


図8-15 浮き上がり対策の概念図

b. 評価条件

浮き上がり評価の評価条件を以下に示す。

(a) 荷重・重量

浮き上がり評価において考慮する荷重・重量は表 8-10 に示す値を用いる。

表 8-10 荷重・重量に関する評価条件

種別	単位体積重量	備考
地下水	10.1 (kN/m ³)	保守的に海水の値を用いる
埋戻土	19.6 (kN/m ³)	
H形鋼	78.6 (kN/m ³)	損壊対策 (H形鋼) の重量を考慮する

(b) 地下水位

EL 7.1m (3次元浸透流解析結果に基づいて設定)

c. 評価結果

不足抵抗力 (ΔW) 及び浮き上がり対策後の抵抗力の算出結果を表 8-11 に示す。評価の結果、浮き上がり対策後の抵抗力が揚圧力を上回り、安全率が 1.0 以上であることを確認した。

表 8-11 不足抵抗力 (ΔW) 及び浮き上がり対策後の抵抗力の算出結果

	評価対象 構造物	揚圧力 (U) (kN/m)	浮き上がり 抵抗力(W) (kN/m)	不足抵抗 力 (Δ W) (kN/m)	安全率 (W)/(U)
対策前	宇中中連絡ダクト	212	157	55	—
対策後	既設躯体 + H形鋼 + 埋戻土	212	309	—	1.46

以上より、あらかじめ浮き上がり対策を実施することにより、液状化に伴う浮き上がりが当該箇所の通行性に対して影響がないことを確認した。

(3) 損壊対策（敷鉄板）の設計

損壊を想定する地中埋設構造物のうち、地表面付近に構造物が存在する箇所については、損壊対策として事前に敷鉄板を敷設することにより、車両通行に影響を与えないよう対策を実施する。ここでは、内空幅が最大となる箇所（通し番号8 西側配管等迂回ダクト）の設計例を代表に示し、他の損壊対策箇所についても同様の設計を行う。

(a) 評価方法

a) 構造

敷鉄板の断面図を図8-16に示す。

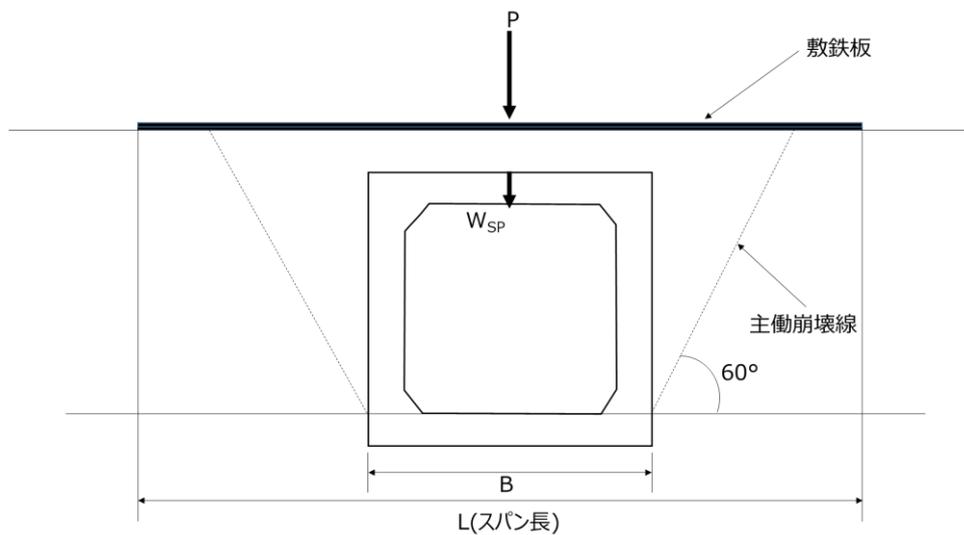


図8-16 敷鉄板断面図

b) 評価条件

- ・敷鉄板 SS400
- ・寸法 6,000 mm×1,500 mm×22 mm (2枚敷設), 腐食1 mm 考慮
- ・スパン長 L=5.23 m (側壁の損壊を想定したスパン: 図8-16 参照)

c) 荷重の設定

① 死荷重 (W_{SP})

敷鉄板重量

$$6.000 \text{ m} \times 1.500 \text{ m} \times 0.044 \text{ m} \times 77 \text{ kN/m}^3 = 30.485 \text{ kN}$$

1 m 当たり

$$30.485 \text{ kN} \div 6.000 \text{ m} = 5.081 \text{ kN/m} \rightarrow 5.1 \text{ kN/m} \text{ (保守的に切り上げ)}$$

② 車両荷重 (P)

移動式代替熱交換設備

車 両 寸 法	全長	15,500 mm
	全幅	2,490 mm
	全高	4,090 mm
	車両総重量	42,620 kg

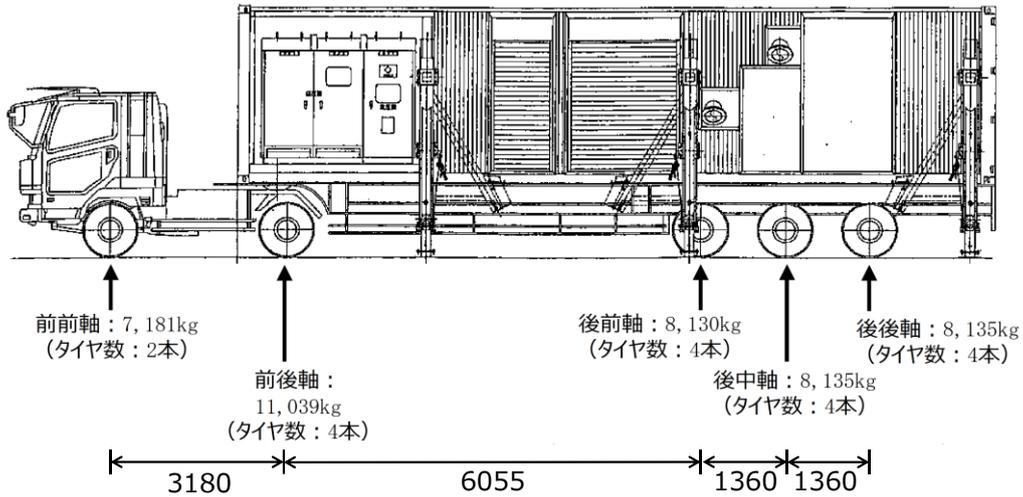


図 8-17 移動式代替熱交換設備

前輪荷重 = 9.11 kN/片輪

後輪荷重 = 12.20 kN/片輪

衝撃係数 $i = 20 / (50 + \text{径間}) = 20 / (50 + 5.23)$

$= 0.362$ (道路橋示方書 I 共通編)

スパン中央の荷重 $P = p \times (1 + i) = 24.4 \times (1 + 0.362) = 33.240 \text{ kN}$

d) 評価基準値

敷鉄板 (SS400) に関する評価基準値は、「鋼構造設計規準 日本建築学会 平成 17 年 9 月」に基づき設定する短期許容応力度とする。

敷鉄板の短期許容曲げ応力度 215 N/mm^2 (SS400)

(b) 評価結果

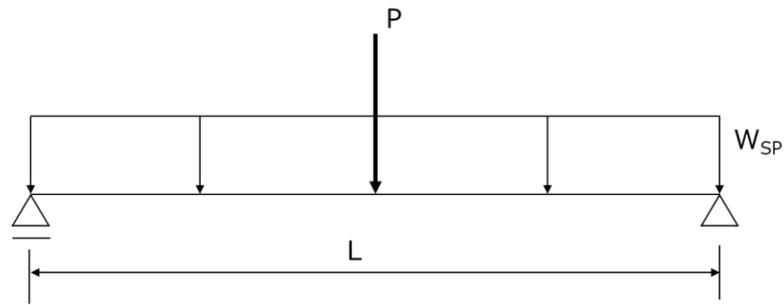


図 8-18 荷重図

- 曲げ引張応力度
車両荷重による
最大曲げモーメント

$$\begin{aligned} M_{\max^1} &= \frac{P \times L}{4} \\ &= \frac{33.24 \times 5.23}{4} = 43.461 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

- 敷鉄板自重による
最大曲げモーメント

$$\begin{aligned} M_{\max^2} &= \frac{W_{SP} \times L^2}{8} \\ &= \frac{5.1 \times 5.23^2}{8} = 17.437 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

- 最大曲げモーメント
合計

$$\begin{aligned} M_{\max} &= M_{\max^1} + M_{\max^2} \\ &= 43.461 + 17.437 = 60.898 \text{ KN/m} \end{aligned}$$

- 最大曲げ引張応力度

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{M_{\max}}{Z \times 1000} \\ &= \frac{60.898}{4.40412 \times 10^{-4} \times 1000} = 138.28 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

- せん断力度
最大せん断力

$$\begin{aligned} S_{\max} &= \frac{P}{2} + \frac{W_{SP} \times L}{2} \\ &= \left(\frac{33.24}{2} + \frac{5.1 \times 5.23}{2} \right) \times 1000 = 29956.5 \text{ N} \end{aligned}$$

断面一次モーメント	G=363000 mm ³
断面二次モーメント	I=9248652 mm ⁴
敷鉄板幅	W=1500 mm
腐食代	C _s =1.0 mm

せん断応力度

$$\begin{aligned}\tau_{\max} &= S_{\max} \times \frac{G}{I \times (W_s - 2 \times C_s)} \\ &= 29956.5 \times \frac{363000}{9248652 \times (1500 - 2 \times 1)} \\ &= 0.785 \text{ N/mm}^2\end{aligned}$$

検討項目	評価値	評価基準値	判定
敷鉄板の曲げ応力度	138.3 N/mm ²	215.0 N/mm ²	OK
敷鉄板のせん断応力度	0.8 N/mm ²	124.1 N/mm ²	OK

以上より、あらかじめ敷鉄板による損壊対策を実施することにより、損壊が当該箇所通行性に対して影響がないことを確認した。

(4) 損壊対策（H形鋼）の設計

損壊を想定する地中埋設構造物のうち、土被り厚さが約1 m以上の深い位置に構造物が存在する箇所については、損壊対策として事前にH形鋼を敷設することにより、車両通行に影響を与えないよう対策を実施する。ここでは、内空幅が最大となる箇所（通し番号29 光ケーブルダクト（No. 21ダクト））の設計例を代表に示し、他の損壊対策箇所についても同様の設計を行う。

図8-19に損壊対策（H形鋼）のイメージを示す。

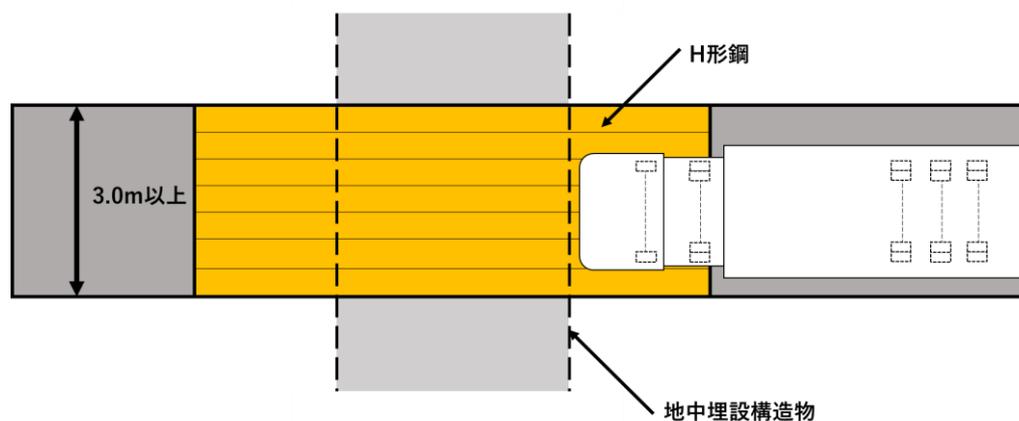


図8-19 H形鋼の敷設イメージ

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。

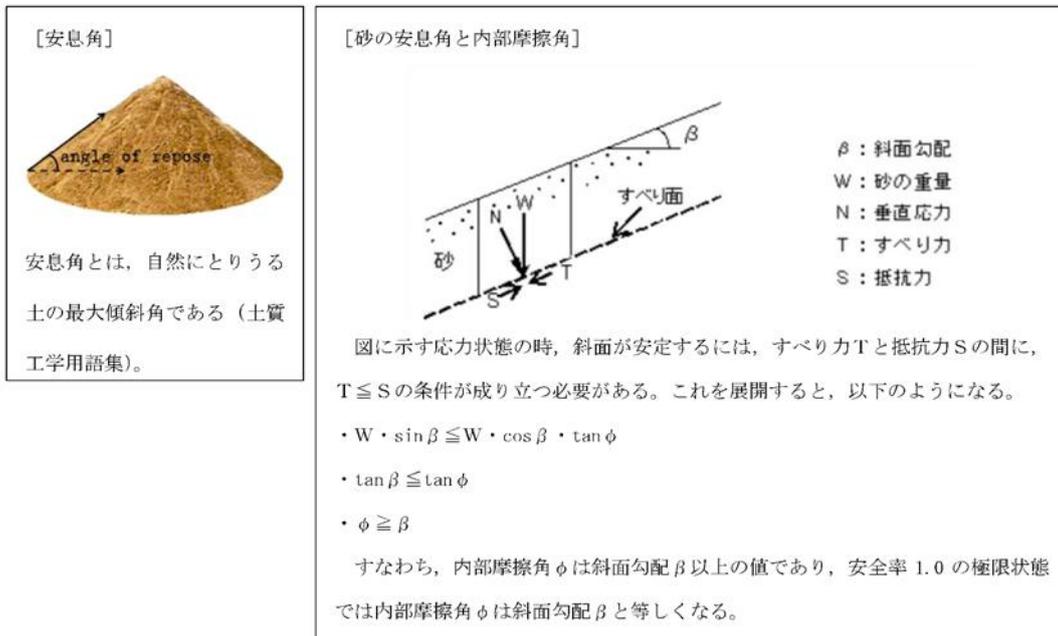
(a) スパン長の設定

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、地中埋設構造物底版より主働崩壊角 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8-20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地中埋設構造物底版より主働崩壊角 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*）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*：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。



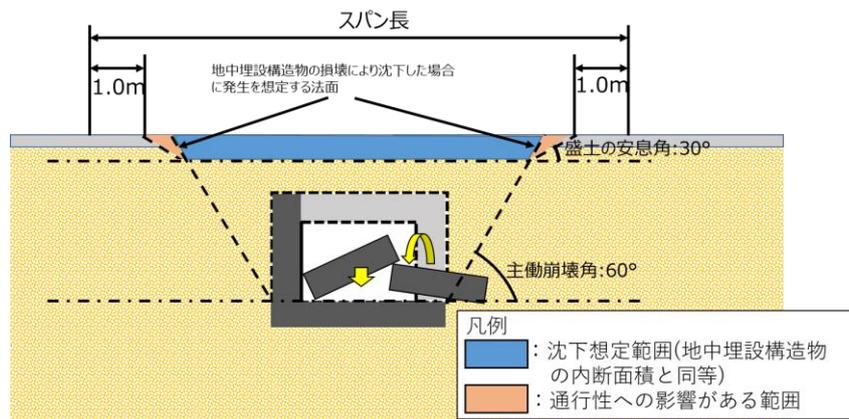


図8-20 スパン長設定の概念図

(b) 構造

光ケーブルダクト (No. 21ダクト) における損壊対策の構造を図8-21に示す。

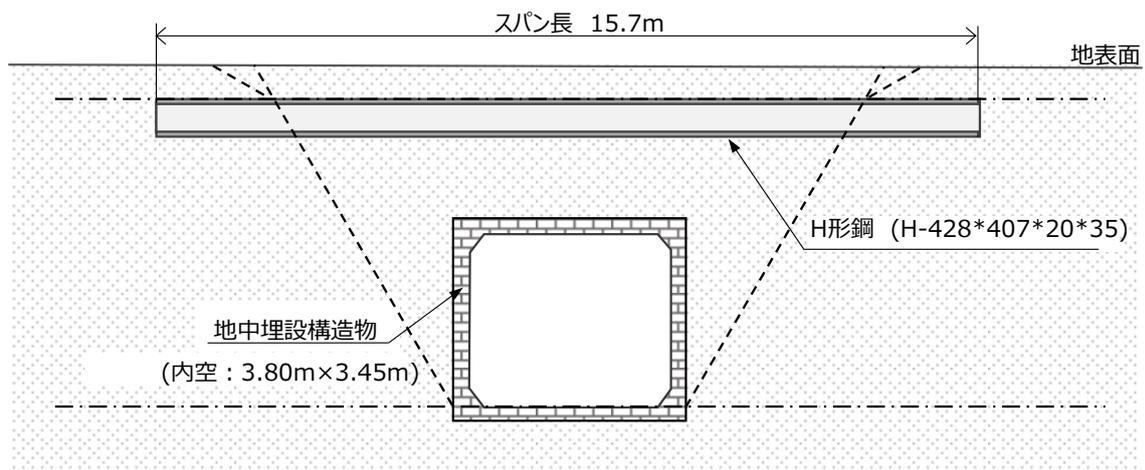


図8-21 光ケーブルダクト (No. 21ダクト) におけるH形鋼敷設の構造図

(c) 評価条件

- ・ H形鋼 SM490
- ・ 仕様 H-428×407×20×35, 腐食代 1mm 考慮
- ・ スパン長 $L = 15.7 \text{ m}$

(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

$$w 1 = 2.775 \text{ kN/m} \cdot \text{本} \times 2.5 \text{ 本} = 6.938 \text{ kN/m}$$

$$(\text{H形鋼 1 本あたり} : 0.283 \text{ t/m} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 = 2.775 \text{ kN/m} \cdot \text{本})$$

・ 路盤荷重 (砕石 t = 0.1 m)

$$w 2 = 19.61 \text{ kN/m}^3 \times 0.1 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 1.961 \text{ kN/m}$$

・ 舗装荷重 (鉄筋コンクリート t = 0.2 m)

$$w 3 = 2.35 \text{ kgf/m}^3 \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \times 0.2 \text{ m} \times 1 \text{ m} = 4.609 \text{ kN/m}$$

・ 死荷重

$$w = w 1 + w 2 + w 3$$

$$= 6.938 \text{ kN/m} + 1.961 \text{ kN/m} + 4.609 \text{ kN/m} = 13.508 \text{ kN/m}$$

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 8-12 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) に基づき衝撃係数を考慮する。

表 8-12 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)	7.181	3.591
前後輪重量 (t)	11.039	5.520
後前輪重量 (t)	8.130	4.065
後後輪重量① (t)	8.135	4.068
後後輪重量② (t)	8.135	4.068
車両総重量 (t)	42.62	21.31

$$i = 20 / (50 + L)$$

ここで,

i : 衝撃係数

L : スパン長 (m)

$$\text{衝撃係数 } i = 20 / (50 + 15.7 \text{ m}) = 0.3044$$

$$\text{前前輪荷重 } P_1 = 3.5905 \text{ t} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \times (1 + 0.3044) = 45.929 \text{ kN}$$

$$\text{前後輪荷重 } P_2 = 5.5195 \text{ t} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \times (1 + 0.3044) = 70.605 \text{ kN}$$

$$\text{後前輪重量 } P_3 = 4.0650 \text{ t} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \times (1 + 0.3044) = 51.999 \text{ kN}$$

$$\text{後中輪重量 } P_4 = 4.0675 \text{ t} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \times (1 + 0.3044) = 52.031 \text{ kN}$$

$$\text{後後輪重量 } P_5 = 4.0675 \text{ t} \times 9.80665 \text{ m/s}^2 \times (1 + 0.3044) = 52.031 \text{ kN}$$

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8-22に、せん断力が最大となる場合の荷重図を図8-23に示す。

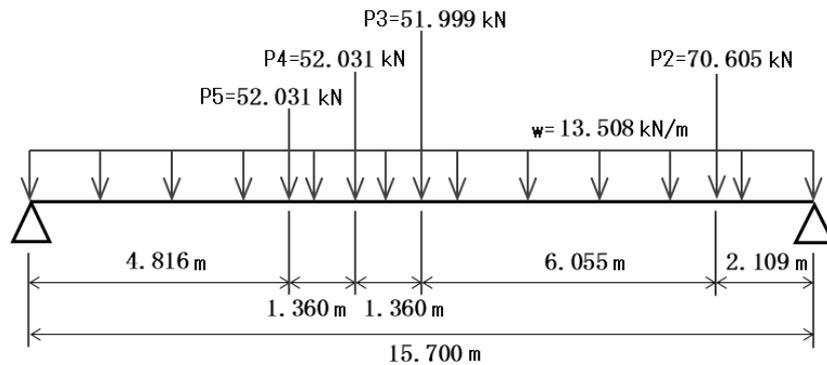


図8-22 H形鋼に発生する曲げモーメントが最大となる場合の荷重図

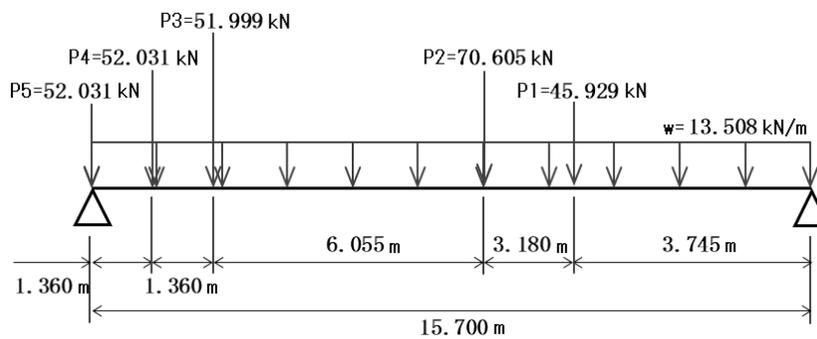


図8-23 H形鋼に発生するせん断力が最大となる場合の荷重図

b. 評価結果

損壊対策の評価結果を表8-13に示す。

(a) 曲げ応力度

$$\begin{aligned}
 \text{最大発生曲げモーメント} & M_{\max} = 9.882 \times 10^8 \text{ N} \cdot \text{mm} \\
 \text{H形鋼の断面係数} & Z = 1.2964 \times 10^7 \text{ mm}^3 \\
 \text{最大曲げ応力度} & \sigma_{\max} = M_{\max} / Z = 76.2 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

(b) せん断応力度

$$\begin{aligned}
 \text{最大発生せん断力} & S_{\max} = 2.91 \times 10^5 \text{ N} \\
 \text{H形鋼の断面一次モーメント} & G = 7.7989 \times 10^6 \text{ mm}^3 \\
 \text{H形鋼の断面二次モーメント} & I = 2.761 \times 10^9 \text{ mm}^4 \\
 \text{H形鋼のウェブ幅} & t = 18 \text{ mm} \\
 \text{最大せん断応力度} & \tau_{\max} = S_{\max} \cdot G / (I \cdot t) = 45.7 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

表8-13 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	76.2 N/mm ²	171.6 N/mm ²	OK
H形鋼のせん断応力度	45.7 N/mm ²	98.1 N/mm ²	OK

以上より、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、損壊が当該箇所の通行性に対して影響がないことを確認した。

8.5 車両通行性能の検証

(1) 概要

表 8-14 に示す可搬型設備を対象として、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 8-14 可搬型設備

通し番号	設備名称
1	移動式代替熱交換設備
2	高圧発電機車
3	大量送水車
4	大型送水ポンプ車
5	可搬式窒素供給装置
6	第 1 ベントフィルタ出口水素濃度
7	タンクローリ
8	ホイールローダ
9	放水砲

(2) 検証結果

a. 15cm 段差の通行性

表 8-14 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 8-14 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、各設備の機能に応じた確認を実施し、設備が問題なく動作することを確認した。

15cm 段差通行後の健全性確認方法と確認結果を、表 8-15 に示す。

表 8-15 15 cm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
移動式代替熱交換設備	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、除熱機能に問題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。
高圧発電機車	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、発電機能に問題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。
大量送水車	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、送水機能に問題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。
大型送水ポンプ車	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、送水機能に問題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。
可搬式窒素供給装置	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、窒素供給機能に問題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。
第1ベントフィルタ出口 水素濃度	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、水素濃度測定機能に問題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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、給油機能に問題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。
ホイールローダ	<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無いことを確認した。 ・起動実験を行い、がれき撤去等アクセスルート確保に問題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。
放水砲	<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無いことを確認した。 ・放水試験を行い、放水機能に問題がないことを確認した。 ・走行試験により、けん引等による自走機能に問題がないことを確認した。

9. 屋外のアクセスルートの側方流動評価について

9.1 概要

液状化に伴う側方流動による影響評価については、アクセスルートを対象とした有効応力解析を行い、アクセスルートの通行性への影響を評価する。ここでは、側方流動評価の評価条件の詳細を説明する。

9.2 評価方法

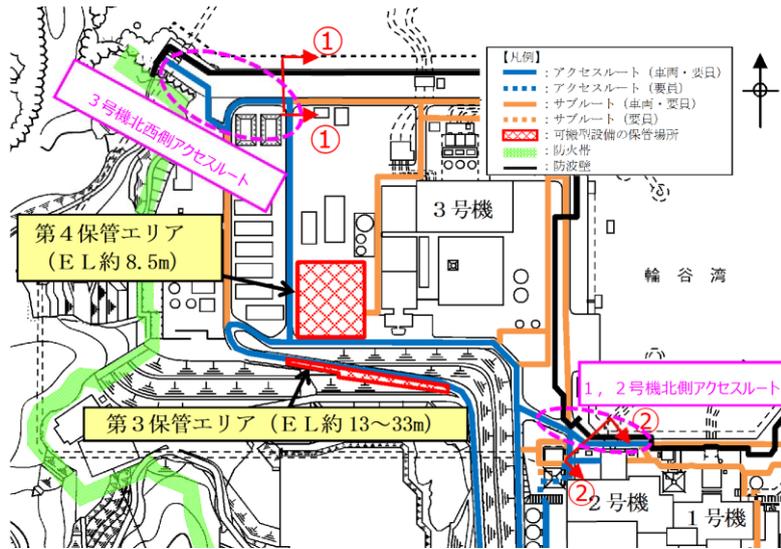
液状化に伴う側方流動による影響評価については、水際線よりおおむね100mの範囲に位置し、埋戻土の層厚、範囲等を考慮して選定したアクセスルートを対象とした有効応力解析を行い、アクセスルートの通行性への影響を評価する。

海岸付近のアクセスルート横断図を図9-1に示す。3号機北西側アクセスルート(①-①断面)は、1, 2号機北側アクセスルート(②-②断面)と比較して埋戻土層厚が厚いことから、液状化に伴う側方流動の影響が大きい。また、1, 2号機北側アクセスルートは防波壁(多重鋼管杭式擁壁)に近接しており、液状化に伴う側方流動が抑制される。さらに、図9-2の3号機北西側におけるアクセスルート(縦断図)と図9-3の3号機北西側における防波壁(波返重力擁壁)(縦断図)に示す(③-③断面)は、岩盤面の傾斜に伴い埋戻土の層厚が変化する区間1(埋戻層厚:約0.9~23.5m)と、岩盤面がおおむね水平で埋戻土の層厚が同等に最も厚い、区間2(埋戻層厚:約22.0~24.7m)に分類されるが、区間2は、a-a断面に示すように、アクセスルート北側における岩盤面が深く、防波壁背面の埋戻土及び砂礫層が厚く堆積しており、側方流動の影響が大きいと想定される。なお、(③-③断面)全区間の岩盤面の傾斜は最大1:0.7程度であり、地下水位を地表面とした場合の液状化及び揺すり込みによる傾斜は最大5%程度のため、許容値15%を下回る。

以上を踏まえ、評価対象として水際線から約40m離れた3号機北西側アクセスルート(①-①断面)を選定する。

通行性への影響評価については、評価対象に対して2次元有効応力解析に基づく検討を実施する。2次元有効応力解析には、解析コード「FLIP」を使用する。

なお、解析コードの検証、妥当性確認等の概要については、VI-5-40「計算機プログラム(解析コード)の概要「FLIP」に示す。



全体平面図

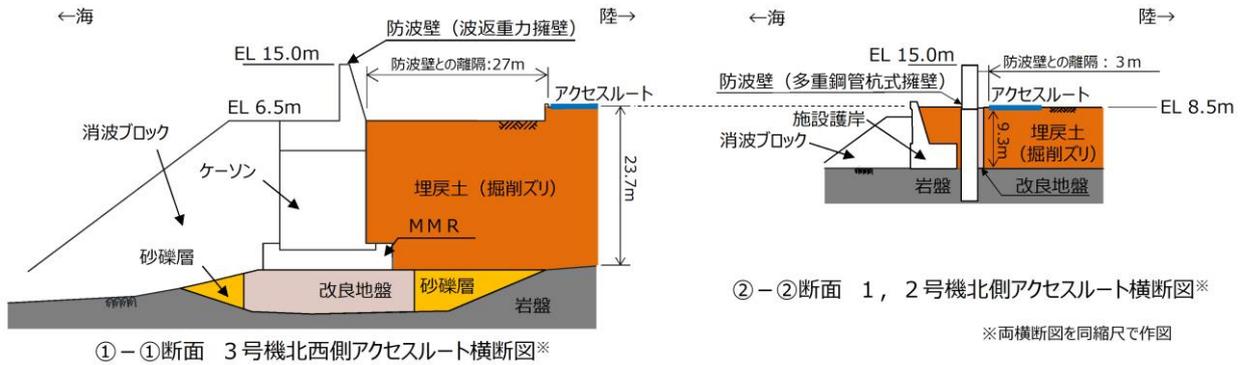
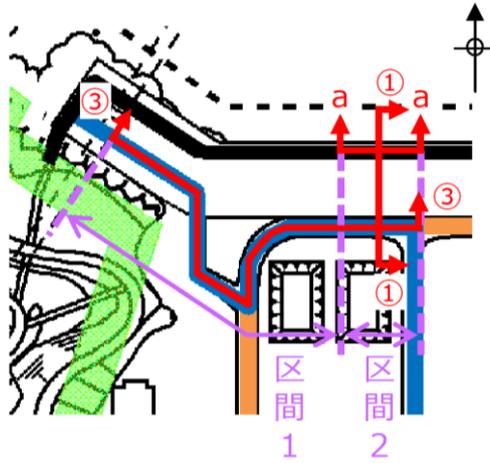
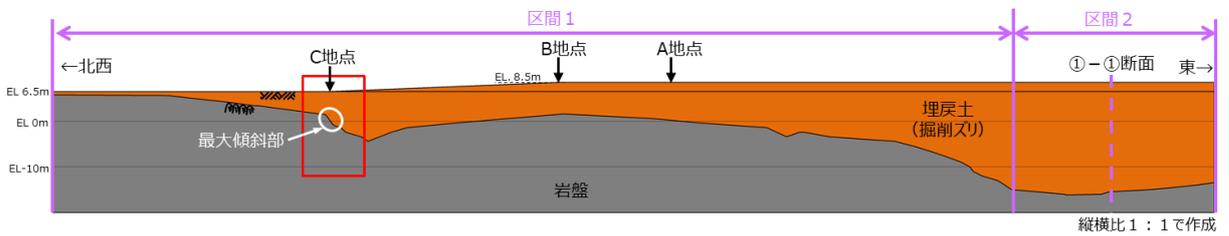


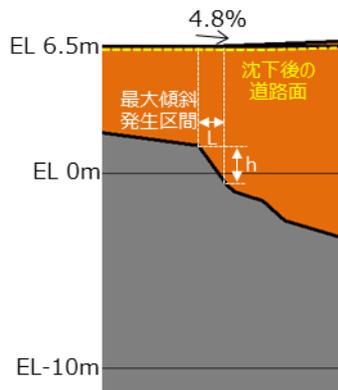
図9-1 海岸付近のアクセスルート横断面図



3号機北西側アクセスルート拡大図



③-③断面



最大傾斜発生区間における最大傾斜量

相対沈下量： $D=h \times \text{沈下率} = (7.09-5.09) \times 0.035 = 0.07(\text{m})$

不等沈下による傾斜： $S=D \div L \times 100 = 0.07 \div 1.47 \times 100 \approx 4.8(\%)$

図 9-2 3号機北西側におけるアクセスルート (縦断図)

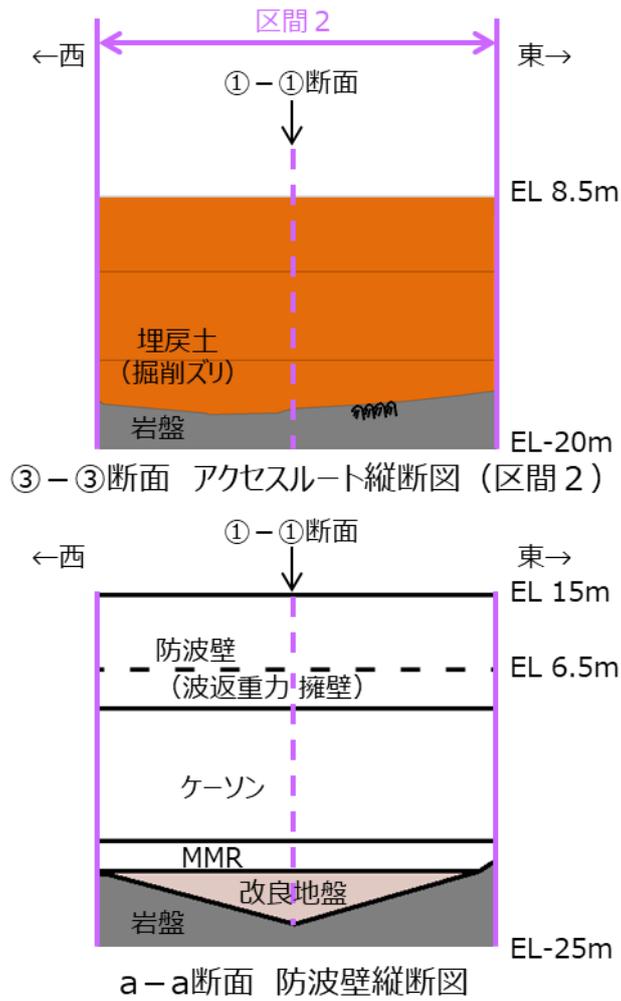


図 9-3 3号機北西側における防波壁 (波返重力擁壁) (縦断図)

9.3 解析方法

9.3.1 入力地震動

入力地震動は、基準地震動 S_s を解析モデル下端 (EL -50m) まで引き上げた波形を用いる。

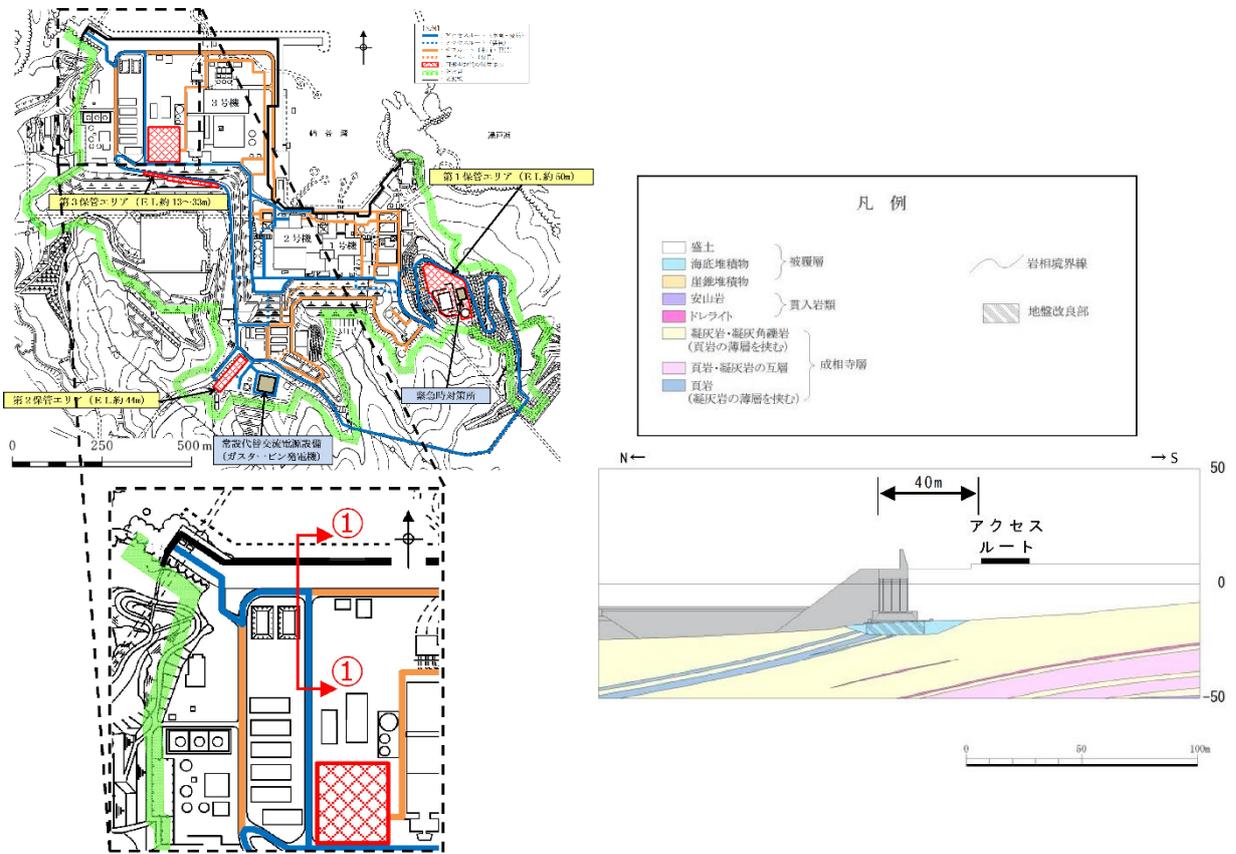
なお、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動 (S_s-D , S_s-F1 , S_s-F2) においては、繰返し応力及び繰返し回数に着目し、水平最大加速度が大きく、継続時間が長い地震動が液状化評価において最も厳しいと考えられることから、検討用地震動は S_s-D を基本とする。

また、地下水位を海水面とした検討ケースについては、念のため震源を特定せず策定する地震動である S_s-N1 , S_s-N2 (NS) 及び S_s-N2 (EW) に対しても評価を実施し、側方流動に支配的な地震動を確認した上で、地下水位を地表面とした検討ケースで評価を実施する。

9.3.2 解析モデル及び諸元

(1) 解析モデル

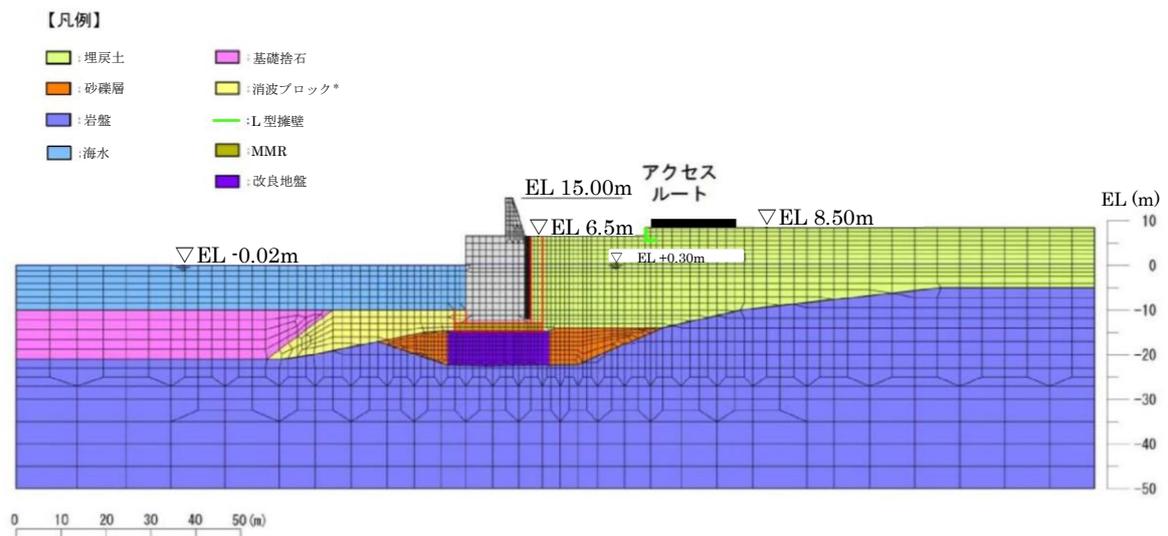
側方流動検討位置及び地質断面図を図9-4、解析モデルを図9-5に示す。



側方流動検討位置図

地質断面図

図9-4 側方流動検討位置及び地質断面図



注記*：消波ブロックは通常モデル化しないが、基礎捨石の連続性のため一部をモデル化する。

図9-5 解析モデル図

a. 解析モデル領域

解析モデル領域は、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

解析モデル領域の側面及び底面には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、線形はり要素又は線形平面要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

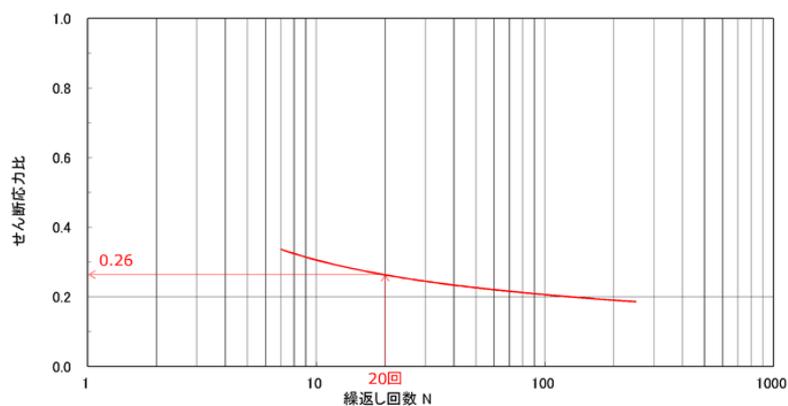
地盤はマルチスプリング要素及び間隙水要素にてモデル化し、地震時の有効応力の変化に応じた非線形せん断応力～せん断ひずみ関係を考慮する。

e. 潮位条件

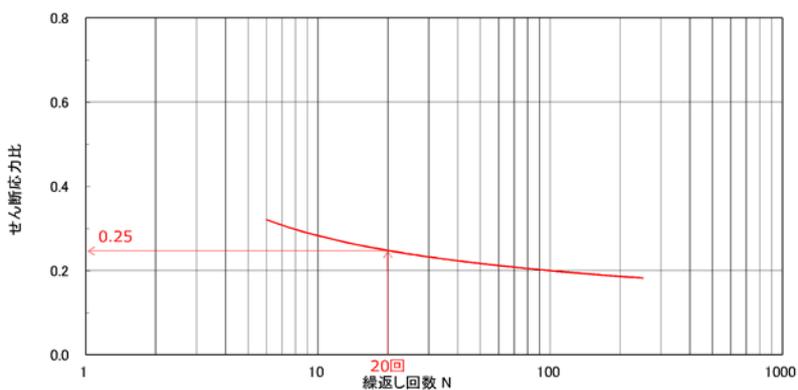
潮位は朔望平均干潮位 (EL -0.02m) とする。

(2) 地盤物性値

解析用地盤物性値はVI-2-1-3「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき設定し、当該箇所液状化対象層として分布する埋戻土、砂礫層については液状化に伴う側方流動を考慮できるよう図9-6に示すとおり液状化パラメータを設定する。



埋戻土（掘削）



砂礫層

図9-6 液状化パラメータ

(3) 地下水位

側方流動の評価における地下水位については、海水面（朔望平均干潮位：EL - 0.02m）に敷地側の残留水位を考慮したEL +0.30m）として設定するが、3次元浸透流解析結果を踏まえ、保守的に地表面とした場合の検討についても実施する。

9.4 評価結果

液状化に伴う側方流動による影響評価結果を図9-7に示す。

評価の結果、アクセスルート（約18m）のうち南側の4mは一様に沈下しており、北側へ向けて緩やかに傾斜しているが、南側における鉛直方向の相対変形量は8cmと小さく、側方流動による段差評価への影響はない。

以上のことから、3号機北西側アクセスルート位置において、側方流動による残留鉛直変位量は小さく段差等も生じていないことから、側方流動が通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

なお、海岸付近のアクセスルートにおいて、万一、想定を上回る沈下が発生し、通行に支障が生じた場合は、段差復旧用の砕石等を用いて、重機により仮復旧を行う。

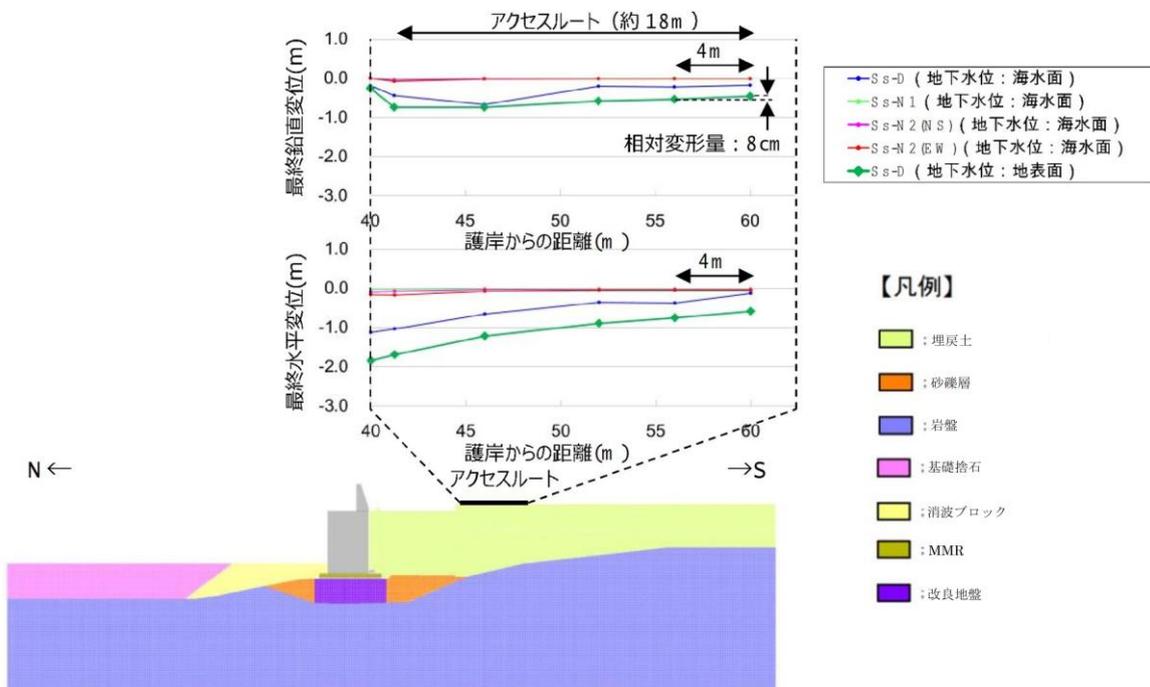


図9-7 液状化に伴う側方流動による影響評価結果

10. 屋内のアクセスマートの設定について

アクセスマートは、重大事故等時において必要となる現場活動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マート性に与える影響がないことを確認し設定する。

10.1 アクセスマ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マートを選定する場合、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、地震随伴溢水を考慮しても移動可能なアクセスマートをあらかじめ設定する。

- ・火災発生時にアクセスマート性が阻害された場合は、迂回路を使用する。
- ・原子炉建物、タービン建物、廃棄物処理建物及び制御室建物の各階層を移動するルートは、地震、火災等の被害により、アクセスマート性が阻害された場合は、影響の小さいルートを使用し操作場所までアクセスマートする。
- ・地震随伴溢水については、アクセスマートの溢水水位を評価した上で影響を受ける可能性がある場合は、必要な措置を講じる。

10.2 アクセスマートの成立性

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マートを通行できることを確認した。その結果を表 10-1「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 10-1「屋内アクセスマート図」に示す。図 10-1 に記した「①～⑪」は、表 10-1「技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧」のアクセスマートに記載のある数字と関連づけがなされている。

なお、表 10-2 に、図 10-1 の操作対象箇所における操作対象機器、操作項目等を示す。

10.3 屋外のアクセスマートとの関係

重大事故等時は屋内での活動はもとより、可搬型設備の屋外での設置作業との連携が重要である。そこで、重大事故等対処設備を使用する場合には、緊急時対策要員（現場要員）の潜在場所から現場に向かう。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(1/13)

条文	対応手段	操作・作業場所			
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス 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	○		
		自動減圧系の起動阻止スイッチ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	原子炉隔離時冷却系による発電用原子炉の冷却	○		
		高圧炉心スプレイ系による発電用原子炉の冷却	○		
		高圧原子炉代替注水系の中央制御室からの操作による発電用原子炉の冷却	○		
		高圧原子炉代替注水系の現場操作による発電用原子炉の冷却		原子炉圧力容器の水位、圧力を確認 【中央制御室→〔4-11〕→〔4-10〕】 高圧原子炉代替注水ポンプ現場起動 【中央制御室→〔4〕階段 B②〕→〔2-1〕→〔2〕階段 B①〕→〔1-2〕→〔1-1〕→〔1〕階段 B④〕→〔4-3〕】	
		原子炉隔離時冷却系の現場操作による発電用原子炉の冷却		原子炉圧力容器の水位、圧力を確認 【中央制御室→〔4-11〕→〔4-10〕】 原子炉隔離時冷却ポンプ現場起動 【中央制御室→〔4〕階段 B①〕→〔1-2〕→〔1-1〕→〔1〕階段 B④〕→〔4-3〕】	
		高圧原子炉代替注水系（中央制御室起動時）の監視計器	○		
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	減圧の自動化			
		手動操作による減圧（逃がし安全弁）	○		
		可搬型直流電源設備による逃がし安全弁機能回復	○	原子炉圧力容器の圧力を確認 【中央制御室→〔4-11〕→〔4-10〕】 主蒸気逃がし安全弁電源切替 【中央制御室→〔4-10〕】	
		主蒸気逃がし安全弁用蓄電池（補助盤室）による逃がし安全弁機能回復	○	原子炉圧力容器の圧力を確認 【中央制御室→〔4-11〕→〔4-10〕】 主蒸気逃がし安全弁用蓄電池の接続 【屋外 A→〔4〕階段 D⑤〕→〔5〕階段 H⑦〕→〔7〕階段 F④〕→〔4-10〕】	
		逃がし安全弁窒素ガス供給系による窒素ガス確保	○	逃がし安全弁用駆動源確保 A系ポンペを切替える場合 【中央制御室→〔4〕階段 F⑤〕→〔5-6〕】 B系ポンペを切替える場合 【中央制御室→〔4〕階段 F⑦〕→〔7〕階段 H⑤〕→〔5-1〕】	
		逃がし安全弁の背圧対策	○	窒素ガス供給圧力調整による背圧対策 【屋外 A→〔4〕階段 D⑤〕→〔5〕階段 H⑦〕→〔7〕階段 F⑤〕→〔5-5〕→〔5〕階段 F④〕→〔4〕階段 E⑤〕→〔5-2〕】	
	発電用原子炉の減圧	○			

注記*1：屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(2/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス 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	○	A-RHR注水弁(MV222-5A)の場合 【中央制御室→(4)階段F(6)→[6-1]→(6)階段F(4)→(4)階段E(5)→(5)梯子A(4)→[4-5]】 B-RHR注水弁(MV222-5B)の場合 【中央制御室→(4)階段F(5)→[5-13]→(5)階段F(4)→(4)階段E(5)→[5-16]】 C-RHR注水弁(MV222-5C)の場合 【中央制御室→(4)階段F(5)→[5-13]→(5)階段F(4)→(4)階段E(5)→[5-16]】 LPCS注水弁(MV223-2)の場合 【中央制御室→(4)階段F(6)→[6-1]→(6)階段F(4)→[4-8]】	/
	原子炉建物原子炉棟の圧力上昇抑制及び環境改善		/	
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	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7-3]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による発電用原子炉の冷却	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7-3]→[7-4]】 全交流動力電源が喪失で低圧原子炉代替注水系(A)注入配管使用の場合 【中央制御室→[4-5]→[4-7]】 全交流動力電源が喪失で低圧原子炉代替注水系(B)注入配管使用の場合 【中央制御室→(4)階段E(5)→[5-16]】	
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による発電用原子炉の冷却 (故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	【中央制御室→(4)階段E(5)→[5-16]】 【屋外E→(4)階段S(2)→(2)階段Q(1)→(1)階段L(4)→[4-21]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
	常設代替交流電源設備による残留熱除去系(低圧注水モード)の復旧	○	/	/
	常設代替交流電源設備による低圧炉心スプレイ系の復旧	○	/	/
	常設代替交流電源設備による残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)の復旧	○	A-RHRの場合 【中央制御室→(4)階段F(5)→[5-21]】 B-RHRの場合 【中央制御室→(4)階段F(2)→[2-4]】	/
	残留熱除去系(低圧注水モード)による発電用原子炉の冷却	○	/	/
	低圧炉心スプレイ系による発電用原子炉の冷却	○	/	/
	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	○	A-RHRの場合 【中央制御室→(4)階段F(5)→[5-21]】 B-RHRの場合 【中央制御室→(4)階段F(2)→[2-4]】	/
1.5	最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等	○	/	/
	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	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7-3]→[7-4]】	/
	格納容器フィルタベント停止後の窒素ガスバージ	○	/	緊急時対策所→第4保管エリア
	格納容器フィルタベント停止後の窒素ガスバージ (原子炉建物付属棟西側扉を使用した場合)	○	【屋外A→[4-24]】	緊急時対策所→第4保管エリア

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起因事象が地震ではないことから、転倒物、地震随伴火災及び地震随伴溢水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(3/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセスルート	屋外のアクセスルート ^{*1}
1.5 最終ヒートシンクへ熱を輸送するための手順等	格納容器フィルタベント停止後の窒素ガスバージ (故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	【屋外F→(2)階段R(1)→(1)階段D(4)→[4]-24】	緊急時対策所→第4保管エリア
	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)	○	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 ウェットウェルベントの場合 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7]-2→(7)階段H(5)→(5)階段D(4)→[4]-2→(4)階段D(5)→(5)階段E(4)→中央制御室】 ドライウェルベントの場合 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7]-2→(7)階段H(5)→[5]-17→(5)階段E(4)→中央制御室】	
	原子炉補機代替冷却系による除熱	○	原子炉補機代替冷却系による補機冷却水確保 補機冷却水系A系使用の場合 【中央制御室→(4)階段E(5)→(5)階段C(7)→[7]-5】 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7]-3→(7)階段F(6)→[6]-1→(6)階段F(5)→[5]-21→(5)階段F(2)→(2)階段G(1)→[1]-3→(1)階段G(2)→[2]-2→(2)階段L(5)→[5]-3→(5)階段H(7)→(7)階段F(4)→(4)階段I(5)→[5]-19】 【屋外A→[4]-9→[4]-1】 【屋外A→(4)階段D(5)→(5)階段H(7)→(7)階段F(5)→[5]-9】 補機冷却水系B系使用の場合 【中央制御室→(4)階段E(5)→(5)階段C(7)→[7]-5】 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7]-4→(7)階段F(5)→[5]-13→(5)階段F(2)→[2]-4→(2)階段G(1)→[1]-4→(1)階段G(2)→[2]-3→(2)階段L(5)→[5]-4→(5)階段H(7)→(7)階段F(4)→(4)階段I(5)→[5]-20】 【屋外A→(4)階段D(5)→(5)階段H(7)→(7)階段F(2)→(2)階段G(4)→[4]-6】 【屋外A→(4)階段D(5)→(5)階段H(7)→(7)階段F(5)→[5]-12】	緊急時対策所→第1保管エリア又は第4保管エリア
	原子炉補機代替冷却系による除熱 (故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	【中央制御室→(4)階段E(5)→(5)階段C(7)→[7]-5】 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7]-3→(7)階段F(6)→[6]-1→(6)階段F(5)→[5]-21→(5)階段F(2)→(2)階段G(1)→[1]-3→(1)階段G(2)→[2]-2→(2)階段L(5)→[5]-3→(5)階段H(7)→(7)階段F(4)→(4)階段I(5)→[5]-19】 【屋外F→(2)階段R(1)→(1)階段D(4)→[4]-22→[4]-9→[4]-1】	緊急時対策所→第1保管エリア又は第4保管エリア
1.6 原子炉格納容器内の冷却等のための手順等	格納容器代替スプレイ系(常設)による原子炉格納容器内へのスプレイ	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F(7)→[7]-3】	

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起因事象が地震ではないことから、転倒物、地震随伴火災及び地震随伴溢水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(4/13)

条文	対応手段	操作・作業場所			
		中央	屋内のアクセスルート	屋外のアクセスルート ^{*1}	
1.6	原子炉格納容器内の冷却等のための手順等	格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器内へのスプレイ（淡水/海水）	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(④)階段 F(7)→(7-3)】 全交流動力電源が喪失でA-格納容器代替スプレイ系スプレイ配管使用の場合 【中央制御室→(④)階段 E(5)→(5-14)】 非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(④)階段 F(7)→(7-4)】 全交流動力電源が喪失でB-格納容器代替スプレイ系スプレイ配管使用の場合 【中央制御室→(④)階段 E(5)→(5-15)】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
		格納容器代替スプレイ系（可搬型）による原子炉格納容器内へのスプレイ（淡水/海水） （故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2} ）	○	【中央制御室→(④)階段 E(5)→(5-15)】 【屋外 E→(④)階段 S(2)→(2)階段 Q(1)→(1)階段 L(4)→(4-21)】 非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(④)階段 F(7)→(7-4)】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
		常設代替交流電源設備による残留熱除去系（サブプレッション・プール水冷却モード）の復旧	○		
		残留熱除去系（サブプレッション・プール水冷却モード）によるサブプレッション・プール水の除熱	○		
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	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	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(④)階段 F(7)→(7-3)→(7-4)】	
		格納容器フィルタベント停止後の窒素ガスノージ	○		緊急時対策所→第4保管エリア
		格納容器フィルタベント停止後の窒素ガスノージ （原子炉建物付属棟西側扉を使用した場合）	○	【屋外 A→(4-24)】	緊急時対策所→第4保管エリア
		格納容器フィルタベント停止後の窒素ガスノージ （故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2} ）	○	【屋外 F→(2)階段 R(1)→(1)階段 D(4)→(4-24)】	緊急時対策所→第4保管エリア
		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）	○	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ウェットウェルベントの場合 【中央制御室→(④)階段 F(7)→(7-2)→(7)階段 H(5)→(5)階段 D(4)→(4-2)→(4)階段 D(5)→(5)階段 E(4)→中央制御室】 ドライウェルベントの場合 【中央制御室→(④)階段 F(7)→(7-2)→(7)階段 H(5)→(5-17)→(5)階段 E(4)→中央制御室】	
不活性ガス（窒素ガス）による系統内の置換	○		緊急時対策所→第4保管エリア		

注記*1：屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2：本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起回事象が地震ではないことから、転倒物、地震随伴火災及び地震随伴溢水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(5/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセスルート	屋外のアクセスルート ^{*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	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-3]→[7-4]】 補機冷却水確保 【中央制御室→(4)階段F7→[7-4]→(7)階段F5→[5-13]→(5)階段F2→[2-4]→(2)階段G1→[1-4]→(1)階段G2→[2-3]→(2)階段L5→[5-4]→(5)階段H7→(7)階段F4→(4)階段I5→[5-20]】 原子炉建物西側接続口を使用する場合 【屋外A→[4-4]→(4)階段D5→[5-3]→(5)階段D3→[4-4]→(4)階段D5→[5-3]】 【屋外A→(4)階段D5→(5)階段H7→(7)階段F5→[5-9]】 原子炉建物南側接続口を使用する場合 【屋外A→(4)階段D5→(5)階段H7→(7)階段F2→(2)階段G4→[4-6]】 【屋外A→(4)階段D5→(5)階段H7→(7)階段F5→[5-12]】	緊急時対策所→第1保管エリア又は第4保管エリア
	残留熱代替除去系による原子炉格納容器内の減圧及び除熱(故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	【中央制御室→(4)階段F7→[7-4]→(7)階段F5→[5-13]→(5)階段F2→[2-4]→(2)階段G1→[1-4]→(1)階段G2→[2-3]→(2)階段L5→[5-23]→[5-4]→(5)階段H7→(7)階段F4→(4)階段I5→[5-20]】 【屋外F→(2)階段R1→(1)階段D4→[4-22]→[4-4]→(4)階段D5→[5-3]→(5)階段D3→[4-4]→(4)階段D5→[5-3]】	緊急時対策所→第1保管エリア又は第4保管エリア
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	ペDESTAL代替注水系(常設)による原子炉格納容器下部への注水	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-3]→[7-4]】	
	ペDESTAL代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-4]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
	格納容器代替スプレイ系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-3]→[7-4]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
	ペDESTAL代替注水系(可搬型)による原子炉格納容器下部への注水(故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-4]】 【屋外E→(4)階段S2→(2)階段Q1→(1)階段L4→[4-23]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
	低圧原子炉代替注水系(常設)による原子炉圧力容器への注水	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-3]】	
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(4)階段F7→[7-3]→[7-4]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
	低圧原子炉代替注水系(可搬型)による原子炉圧力容器への注水(故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	【屋外E→(4)階段S2→(2)階段Q1→(1)階段L4→[4-21]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3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	○		
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	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止	○		緊急時対策所→第4保管エリア

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起因事象が地震ではないことから、転倒物、地震に伴う火災及び地震に伴う溢水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(6/13)

条文	対応手段	操作・作業場所			
		中央	屋内のアクセスルート	屋外のアクセスルート ^{*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	原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止 (原子炉建物付属棟西側扉を使用した場合)	○	【屋外A→[④-24]】	緊急時対策所→第4保管エリア
		原子炉格納容器内不活性化による原子炉格納容器水素爆発防止 (故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	【屋外F→(②階段R①)→(①階段D④)→[④-24]】	緊急時対策所→第4保管エリア
		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ガス及び酸素ガスの排出	○	非常用コントロールセンタ切替盤が使用不可な場合 【中央制御室→(④階段F⑦)→[⑦-3]→[⑦-4]】	
		可搬式窒素供給装置による格納容器フィルタベント系の不活性化	○		緊急時対策所→第4保管エリア
		水素濃度及び酸素濃度の監視	○		
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	静的触媒式水素処理装置による水素濃度抑制	/	/	/
		原子炉建物内の水素濃度監視	○		
1.11	使用済燃料貯蔵槽の冷却等のための手順等	燃料プールのスプレイ系(常設スプレイヘッダ)による燃料プールへの注水	○	/	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
		燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインズル)による燃料プールへの注水	○	燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインズル)による燃料プール注水系構成 原子炉棟南側扉からの接続の場合 【屋外C→[④-14]→(④階段C⑤)→(⑤階段B⑧)→[⑧-1]】 原子炉棟西側扉からの接続の場合 【屋外B→[④-14]→(④階段A⑧)→[⑧-2]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
		燃料プールのスプレイ系(常設スプレイヘッダ)による燃料プールへのスプレイ	○	/	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
		燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインズル)による燃料プールへのスプレイ	○	燃料プールのスプレイ系(可搬型スプレインズル)による燃料プールのスプレイ系構成 原子炉棟南側扉からの接続の場合 【屋外C→[④-14]→(④階段C⑤)→(⑤階段B⑧)→[⑧-1]】 原子炉棟西側扉からの接続の場合 【屋外B→[④-14]→(④階段A⑧)→[⑧-2]】	緊急時対策所→第2保管エリア又は第3保管エリア
		燃料プールの状態監視	/	/	/
		燃料プール監視カメラ用冷却設備起動	○	燃料プール監視カメラ用冷却設備起動 【中央制御室→(④階段F⑦)→[⑦-1]】	
		燃料プール冷却系復旧による燃料プール除熱	○	/	/
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	大型送水ポンプ車及び放水砲による大気への放射性物質の拡散抑制	/	/	緊急時対策所→第4保管エリア
		放射性物質吸着材による海洋への放射性物質の拡散抑制	/	/	緊急時対策所→第4保管エリア
		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4保管エリア
		大型送水ポンプ車及び放水砲による航空機燃料火災への泡消火	/	/	緊急時対策所→第4保管エリア

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起因事象が地震ではないことから、転倒物、地震随伴火災及び地震随伴溢水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(7/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス 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	輪谷貯水槽（西1）及び 輪谷貯水槽（西2）を水源とした 大量送水車による送水	/	/	緊急時対策所→第2保管エ リア又は第3保管エリア
	海を水源とした大量送水車及び 大型送水ポンプ車又は 大量送水車（2台）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
	輪谷貯水槽（西1）及び 輪谷貯水槽（西2）を水源とした 大量送水車による 低圧原子炉代替注水槽への補給	/	/	緊急時対策所→第2保管エ リア又は第3保管エリア
	海を水源とした大量送水車及び 大型送水ポンプ車又は 大量送水車（2台）による 低圧原子炉代替注水槽への補給	/	/	緊急時対策所→第1保管エ リア、第2保管エリア、第3 保管エリア又は第4保管エ リア
	大型送水ポンプ車又は大量送水車によ る輪谷貯水槽（西1）又は 輪谷貯水槽（西2）への海水補給	/	/	緊急時対策所→第1保管エ リア又は第4保管エリア
	原子炉隔離時冷却系及び 高圧炉心スプレイ系の 水源切替え	○	/	/
	低圧原子炉代替注水槽へ補給 する水源の切替え	/	/	/
	輪谷貯水槽（西1）及び 輪谷貯水槽（西2）へ補給 する水源の切替え	/	/	/
	輪谷貯水槽（西1）及び 輪谷貯水槽（西2）から海への 切替え	/	/	/
	外部水源から内部水源への 切替え（外部水源（低圧原子炉 代替注水槽）から内部水源 （サブプレッション・チェンバ への切替え）	○	/	/
	1.14 電源の確保 に関する手 順等	常設代替交流電源設備による給電 （M/C C系及びD系受電）	○	常設代替交流電源設備による M/C C系及びM/C D系受電 【中央制御室→〔4-12〕→〔4階段 J3〕→〔3-2〕→ 〔3階段 J4〕→〔4階段 F5〕→〔5-11〕→〔5-10〕→ 〔5-8〕→〔5-7〕】
可搬型代替交流電源設備による給電 （高圧発電機車接続プラグ収納箱 （原子炉建物西側）に接続し、 M/C C系又はM/C D系を受電する場合）		○	可搬型代替交流電源設備による M/C C系及びM/C D系受電 M/C C系受電の場合 【中央制御室→〔4-12〕→〔4階段 F5〕→〔5-8〕→ 〔5-7〕→〔5-21〕】 【屋外A→〔4階段 D5〕→〔5階段 H7〕→ 〔7階段 F5〕→〔5-9〕】 M/C D系受電の場合 【中央制御室→〔4-12〕→〔4階段 J3〕→〔3-2〕→ 〔3階段 J4〕→〔4階段 F5〕→〔5-11〕→〔5-10〕→ 〔5階段 F2〕→〔2-4〕】 【屋外A→〔4階段 D5〕→〔5階段 H7〕→ 〔7階段 F5〕→〔5-12〕】	緊急時対策所→第1保管エ リア又は第4保管エリア

注記*1：屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(8/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス ルート ^{*1}
1.14 電源の確保 に関する手 順等	可搬型代替交流電源設備による給電 (高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側)に接続し、 M/C C 系又はM/C D 系を受電する場合)	○	可搬型代替交流電源設備による M/C C 系及びM/C D 系受電 M/C C 系受電の場合 【中央制御室→〔4-12〕→〔4〕階段 F(5)→〔5-8〕→ 〔5-7〕→〔5-21〕】 【屋外 A→〔4〕階段 D(5)→〔5〕階段 H(7)→ 〔7〕階段 F(5)→〔5-9〕】 M/C D 系受電の場合 【中央制御室→〔4-12〕→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕→ 〔3〕階段 J(4)→〔4〕階段 F(5)→〔5-11〕→〔5-10〕→ 〔5〕階段 F(2)→〔2-4〕】 【屋外 A→〔4〕階段 D(5)→〔5〕階段 H(7)→ 〔7〕階段 F(5)→〔5-12〕】	緊急時対策所→第 1 保管エ リア又は第 4 保管エリア
	可搬型代替交流電源設備による給電 (緊急用メタクラ接続プラグ盤(ガスタ ービン建物)に接続し、M/C C 系又は M/C D 系を受電する場合) (故意による大型航空機の衝突その他 テロリズムによる影響がある場合 ^{*2})	○	可搬型代替交流電源設備による M/C C 系及びM/C D 系受電 M/C C 系受電の場合 【中央制御室→〔4-12〕→〔4〕階段 F(5)→〔5-8〕→ 〔5-7〕→〔5-21〕】 【屋外 D→〔9〕階段 P(11)→〔11-1〕】 M/C D 系受電の場合 【中央制御室→〔4-12〕→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕→ 〔3〕階段 J(4)→〔4〕階段 F(5)→〔5-11〕→〔5-10〕→ 〔5〕階段 F(2)→〔2-4〕】 【屋外 D→〔9〕階段 P(11)→〔11-1〕】	緊急時対策所→第 1 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及び常設 代替直流電源設備による給電 (直流蓄電池からの給電)	○	B-115V 系蓄電池による給電の確認 【中央制御室→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕】 B1-115V 系蓄電池(SA) による給電の確認 【中央制御室→〔4〕階段 J(3)→〔3-1〕】 SA 用 115V 系蓄電池による給電の確認 【中央制御室→〔4〕階段 J(3)→〔3-1〕】	
	所内常設蓄電式直流電源設備による 給電 (B-115V 系蓄電池 からB1-115V 系蓄電 池(SA)への受電切替え)	○	B-115V 系蓄電池 からB1-115V 系蓄電池(SA) への受電切替え 【中央制御室→〔4-10〕→〔4〕階段 J(3)→〔3-3〕→ 〔3-2〕→〔3-1〕】	
	常設直流電源喪失時の 遮断器用制御電源確保 (SA 用 115V 系蓄電池による B-115V 系直流通受電)	○	SA 用 115V 系蓄電池によるB-115V 系直流通受電 【中央制御室→〔4-10〕→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕→ 〔3-1〕】	
	常設直流電源喪失時の 遮断器用制御電源確保 (非常用直流電源喪失時の A-115V 系直流通受電)	○	非常用直流電源喪失時のA-115V 系直流通受電 【中央制御室→〔4-12〕】	
	代替交流電源設備による 所内蓄電式直流電源設備への給電 (A-115V 系充電器盤の受電)	○	A-115V 系充電器盤受電 【中央制御室→〔4〕階段 I(5)→〔5-22〕→〔5-18〕→ 〔5〕階段 I(4)→〔4-12〕】	
	代替交流電源設備による 所内蓄電式直流電源設備への給電 (B-115V 系充電器盤の受電)	○	B-115V 系充電器盤受電 【中央制御室→〔4〕階段 I(5)→〔5-22〕→〔5-18〕→ 〔5〕階段 I(4)→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕】	
	代替交流電源設備による 所内蓄電式直流電源設備への給電 (B1-115V 系充電器盤(SA)の受電)	○	B1-115V 系充電器盤(SA)受電 【中央制御室→〔4〕階段 I(5)→〔5-22〕→〔5-18〕→ 〔5〕階段 I(4)→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕→〔3-1〕】	
代替交流電源設備による 所内蓄電式直流電源設備への給電 (SA 用 115V 系充電器盤の受電)	○	SA 用 115V 系充電器盤受電 【中央制御室→〔4〕階段 I(5)→〔5-22〕→〔5-18〕→ 〔5〕階段 I(4)→〔4〕階段 J(3)→〔3-2〕→〔3-1〕】		

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起因事象が地震ではないことから、転倒物、地震随伴火災及び地震随伴溢水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(9/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス ルート ^{*1}
1.14 電源の確保に関する手順等	代替交流電源設備による 所内蓄電式直流電源設備への給電 (230V 系充電器盤(RCIC)の受電)	○	230V 系充電器盤(RCIC)受電 【中央制御室→(④階段 I⑤)→[⑤-22]→[⑤-18]→ (⑤階段 I④)→(④階段 J③)→[③-2]→[③-3]】	
	中央制御室監視計器 C 系及び D 系の復旧	○	A-計装用 C/C の受電 【中央制御室→(④階段 F⑤)→[⑤-7]→ (⑤階段 F④)→[④-12]】 B-計装用 C/C の受電 【中央制御室→(④階段 F⑤)→[⑤-10]→ (⑤階段 F④)→(④階段 J③)→[③-2]】	
	可搬型直流電源設備による給電 (高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物西側) 経由による BI-115V 系充電器盤(SA), SA 用 115V 系充電器盤, 230V 系充電器盤(常用)の受電)	○	可搬型直流電源設備による BI-115V 系充電器盤(SA), SA 用 115V 系充電器盤, 230V 系充電器盤(常用)の受電 M/C C 系受電の場合 【中央制御室→(④階段 F⑤)→[⑤-13]→ (⑤階段 F④)→(④階段 I⑤)→[⑤-22]→[⑤-18]→ (⑤階段 I④)→(④階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F④)→(④階段 J③)→[③-2]→[③-1]→ [③-2]→[③-1]→[③-2]→[③-3]→[③-2]→ [③-3]】 【屋外 A→(④階段 D⑤)→(⑤階段 H⑦)→ (⑦階段 F⑤)→[⑤-9]→(⑤階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F⑥)→[⑥-1]】 M/C D 系受電の場合 【中央制御室→(④階段 F⑤)→[⑤-13]→ (⑤階段 F④)→(④階段 I⑤)→[⑤-22]→[⑤-18]→ (⑤階段 I④)→(④階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F④)→(④階段 J③)→[③-2]→[③-1]→ [③-2]→[③-1]→[③-2]→[③-3]→[③-2]→ [③-3]】 【屋外 A→(④階段 D⑤)→(⑤階段 H⑦)→ (⑦階段 F⑤)→[⑤-12]→(⑤階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F⑤)→[⑤-13]】	緊急時対策所→第 1 保管エ リア又は第 4 保管エリア
	可搬型直流電源設備による給電 (高圧発電機車接続プラグ収納箱 (原子炉建物南側) 経由による BI-115V 系充電器盤(SA), SA 用 115V 系充電器盤, 230V 系充電器盤(常用)の受電)	○	可搬型直流電源設備による BI-115V 系充電器盤(SA), SA 用 115V 系充電器盤, 230V 系充電器盤(常用)の受電 M/C C 系受電の場合 【中央制御室→(④階段 F⑤)→[⑤-13]→ (⑤階段 F④)→(④階段 I⑤)→[⑤-22]→[⑤-18]→ (⑤階段 I④)→(④階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F④)→(④階段 J③)→[③-2]→[③-1]→ [③-2]→[③-1]→[③-2]→[③-3]→[③-2]→[③-3]】 【屋外 A→(④階段 D⑤)→(⑤階段 H⑦)→ (⑦階段 F⑤)→[⑤-9]→(⑤階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F⑥)→[⑥-1]】 M/C D 系受電の場合 【中央制御室→(④階段 F⑤)→[⑤-13]→ (⑤階段 F④)→(④階段 I⑤)→[⑤-22]→[⑤-18]→ (⑤階段 I④)→(④階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F④)→(④階段 J③)→[③-2]→[③-1]→ [③-2]→[③-1]→[③-2]→[③-3]→[③-2]→ [③-3]】 【屋外 A→(④階段 D⑤)→(⑤階段 H⑦)→ (⑦階段 F⑤)→[⑤-12]→(⑤階段 F⑦)→[⑦-6]→ (⑦階段 F⑤)→[⑤-13]】	緊急時対策所→第 1 保管エ リア又は第 4 保管エリア

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(10/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセスルート	屋外のアクセスルート ^{*1}
1.14 電源の確保に関する手順等	可搬型直流電源設備による給電 (緊急用メタクラ接続ブラグ盤(ガスタービン建物) 経由による B1-115V 系充電器盤(SA), SA 用 115V 系充電器盤, 230V 系充電器盤(常用)の受電) (故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合*)	○	可搬型直流電源設備による B1-115V 系充電器盤(SA), SA 用 115V 系充電器盤, 230V 系充電器盤(常用)の受電 M/C C 系受電の場合 【中央制御室→(4)階段 F(5)→[5-13]→(5)階段 F(4)→(4)階段 I(5)→[5-22]→[5-18]→(5)階段 I(4)→(4)階段 F(7)→[7-6]→(7)階段 F(4)→(4)階段 J(3)→[3-2]→[3-1]→[3-2]→[3-1]→[3-2]→[3-3]→[3-2]→[3-3]】 【屋外 A→(4)階段 D(5)→(5)階段 H(7)→[7-6]→(7)階段 F(6)→[6-1]】 【屋外 D→(9)階段 P(11)→[11-1]】 M/C D 系受電の場合 【中央制御室→(4)階段 F(5)→[5-13]→(5)階段 F(4)→(4)階段 I(5)→[5-22]→[5-18]→(5)階段 I(4)→(4)階段 F(7)→[7-6]→(7)階段 F(4)→(4)階段 J(3)→[3-2]→[3-1]→[3-2]→[3-1]→[3-2]→[3-3]→[3-2]→[3-3]】 【屋外 A→(4)階段 D(5)→(5)階段 H(7)→[7-6]→(7)階段 F(5)→[5-13]】 【屋外 D→(9)階段 P(11)→[11-1]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
	常設代替交流電源設備による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタへの給電	○	常設代替交流電源設備による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタの受電 【中央制御室→(4)階段 F(7)→[7-3]→[7-4]】	
	可搬型代替交流電源設備 (高圧発電機車接続ブラグ収納箱(原子炉建物西側)に接続)による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタへの給電	○	可搬型代替交流電源設備による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタの受電 【屋外 A→(4)階段 D(5)→(5)階段 H(7)→(7)階段 F(5)→[5-9]→[5-12]→(7)階段 F(5)→[7-3]→[7-4]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
	可搬型代替交流電源設備 (高圧発電機車接続ブラグ収納箱(原子炉建物南側)に接続)による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタへの給電	○	可搬型代替交流電源設備による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタの受電 【屋外 A→(4)階段 D(5)→(5)階段 H(7)→(7)階段 F(5)→[5-9]→[5-12]→(7)階段 F(5)→[7-3]→[7-4]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
	可搬型代替交流電源設備 (緊急用メタクラ接続ブラグ盤(ガスタービン建物)に接続)による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタへの給電 (故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響がある場合*)	○	可搬型代替交流電源設備による SA ロードセンタ及び SA コントロールセンタの受電 【屋外 D→(9)階段 P(11)→[11-1]】	緊急時対策所→第 1 保管エリア又は第 4 保管エリア
	燃料補給設備による給油 (ガスタービン発電機用軽油タンクからタンクローリへの補給)			緊急時対策所→第 3 保管エリア
	燃料補給設備による給油 (非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等からタンクローリへの補給)			緊急時対策所→第 3 保管エリア
	燃料補給設備による給油 (タンクローリによる給油対象設備への給油)			緊急時対策所→第 3 保管エリア
	非常用交流電源設備による給電 (設計基準拡張)	○		
非常用直流電源設備による給電 (設計基準拡張)				
非常用直流電源設備による給電 (設計基準拡張) (不要な負荷の切離し操作)		【中央制御室→[4-12]】		

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

*2: 本手段におけるアクセスルートは故意による大型航空機の衝突その他テロリズム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、起因事象が地震ではないことから、転倒物、地震震伴火災及び地震震伴洪水の影響はなく、アクセスに支障はない。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧 (11/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス ルート ^{*1}
1.15 事故時の計装に関する手順等	計器の故障 (他チャンネルによる計測 代替パラメータによる推定)	○		
	計器の計測範囲を超えた場合 (他チャンネルによる 計測代替パラメータによる推定, 可搬型計測器による計測)	○	可搬型計測器による計測 【中央制御室→〔4-11〕→〔4-10〕】	
	計測に必要な電源の喪失 (設計基準事故対処設備と重大事故等 対処設備を兼用する計装設備への 給電)	○	【中央制御室→〔4-10〕】	
	計測に必要な電源の喪失 (可搬型計測器による計測)	○	可搬型計測器による計測 【中央制御室→〔4-11〕→〔4-10〕】	
	重大事故時のパラメータを記録する 手順 (安全パラメータ表示システム (SPDS)による記録)			
	重大事故時のパラメータを記録する 手順 (可搬型計測器の記録)	○		
1.16 原子炉制御室の居住性等に関する手順等	中央制御室空調換気系設備の運転手順 等 (中央制御室換気系系統稼働運転 の実施手順)	○		
	中央制御室空調換気系設備の運転手順 等 (炉心損傷の判断時の中央制御室換気 系加圧運転の実施手順)	○	中央制御室非常用再循環処理装置による 加圧運転への切替え 【中央制御室→〔4〕階段 I〔5〕→〔5〕-18】	
	中央制御室空調換気系設備の運転手順 等(中央制御室換気系系統稼働運転停 止時の加圧運転の実施手順)	○	中央制御室非常用再循環処理装置による 加圧運転への切替え 【中央制御室→〔4〕階段 I〔5〕→〔5〕-18】	
	中央制御室待避室の準備手順 (中央制御室待避室正圧化装置(空気ポン プ)による加圧準備操作)	○	中央制御室待避室の準備手順 【中央制御室→〔4-16〕→〔4-17〕→〔4-20〕→ 〔4-18〕→〔4-19〕→〔4-15〕】	
	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	○		
	中央制御室待避室の照明を確保する 手順	○		
	中央制御室待避室の酸素及び 二酸化炭素の濃度測定と濃度管理手順	○		
	中央制御室待避室での プラントパラメータ監視装置による プラントパラメータ等の監視手順	○		
	その他の放射線防護措置等に関する 手順等	○		
	チェンジングエリアの設営及び 運用手順		チェンジングエリアの設営 【第1チェックポイント→〔2〕階段 N〔4〕→〔4-13〕】	
	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)	○		
	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 (原子炉建物ブローアウトパネル部の 閉止手順)	○	現場での原子炉建物燃料取替格ブローアウト パネル閉止装置の閉止手順 原子炉棟西側扉を使用する場合 【屋外 B→〔4〕階段 A〔8〕→〔8-3〕→〔8-4〕】 原子炉棟南側扉を使用する場合 【屋外 C→〔4〕階段 A〔8〕→〔8-3〕→〔8-4〕】	

注記*1: 屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(12/13)

条文	対応手段	操作・作業場所		
		中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス ルート ^{*1}
1.17 監視測定等 に関する手 順等	可搬式モニタリング・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 リア又は第4保管エリア
	放射能測定装置による空気中の 放射性物質の濃度の代替測定			
	放射能測定装置による空気中の 放射性物質の濃度の測定			
	放射能測定装置による水中の 放射性物質の濃度の測定			
	放射能測定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
	モニタリング・ポストの バックグラウンド低減対策			
	可搬式モニタリング・ポストの バックグラウンド低減対策			
	放射性物質の濃度の測定時の バックグラウンド低減対策			
	敷地外でのモニタリングにおける 他の機関との連携体制			
	可搬式気象観測装置による 気象観測項目の代替測定			緊急時対策所→第1保管エ リア
1.18 緊急時対策 所の居住性 等に関する 手順等	緊急時対策所立ち上げの手順 (緊急時対策所空気浄化装置運転手順)			
	緊急時対策所立ち上げの手順 (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)			
	緊急時対策所立ち上げの手順 (緊急時対策所内を加圧するために 必要な設備による空気供給準備手順)			
	緊急時対策所立ち上げの手順 (緊急時対策所可搬式エリア放射線 モニタ設置手順)			
	放射線防護等に関する手順等 (緊急時対策所内を加圧するために 必要な設備への切替手順)			
	放射線防護等に関する手順等 (緊急時対策所空気浄化装置への 切替手順)			
	必要な指示及び通信連絡に関する手順 等 (データ伝送設備(発電所内)による プラントパラメータ等の伝送状態確認 手順)			
	必要な指示及び通信連絡に関する手順 等(対策の検討に必要な資料の整備)			
	要員の収容に係る手順等 (放射線管理用資機材の維持管理等)			
	要員の収容に係る手順等 (放管エリアの運用について)			
	要員の収容に係る手順等 (緊急時対策所空気浄化装置の 待機側への切替手順)			
	代替電源設備からの給電手順 (緊急時対策所用発電機準備手順)			緊急時対策所→第1保管エ リア
	代替電源設備からの給電手順 (緊急時対策所用発電機起動手順)			緊急時対策所→第1保管エ リア
	代替電源設備からの給電手順 (緊急時対策所用発電機の切替手順)			緊急時対策所→第1保管エ リア
	代替電源設備からの給電手順 (緊急時対策所用発電機燃料タンク への燃料給油手順)			緊急時対策所→第1保管エ リア

注記*1：屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

表 10-1 技術的能力における対応手順と操作・作業場所一覧(13/13)

条文		対応手段	操作・作業場所		
			中央	屋内のアクセス ルート	屋外のアクセス ルート ^{*1}
1.18	緊急時対策所の居住性等に関する手順等	代替電源設備からの給電手順 (緊急時対策所用発電機の 並列運転手順)	/	/	緊急時対策所→第1保管エリア
1.19	通信連絡に関する手順等	発電所内の通信連絡	○	/	/

注記*1：屋外のアクセスルートは、緊急時対策所から保管場所までの移動ルートを記す。

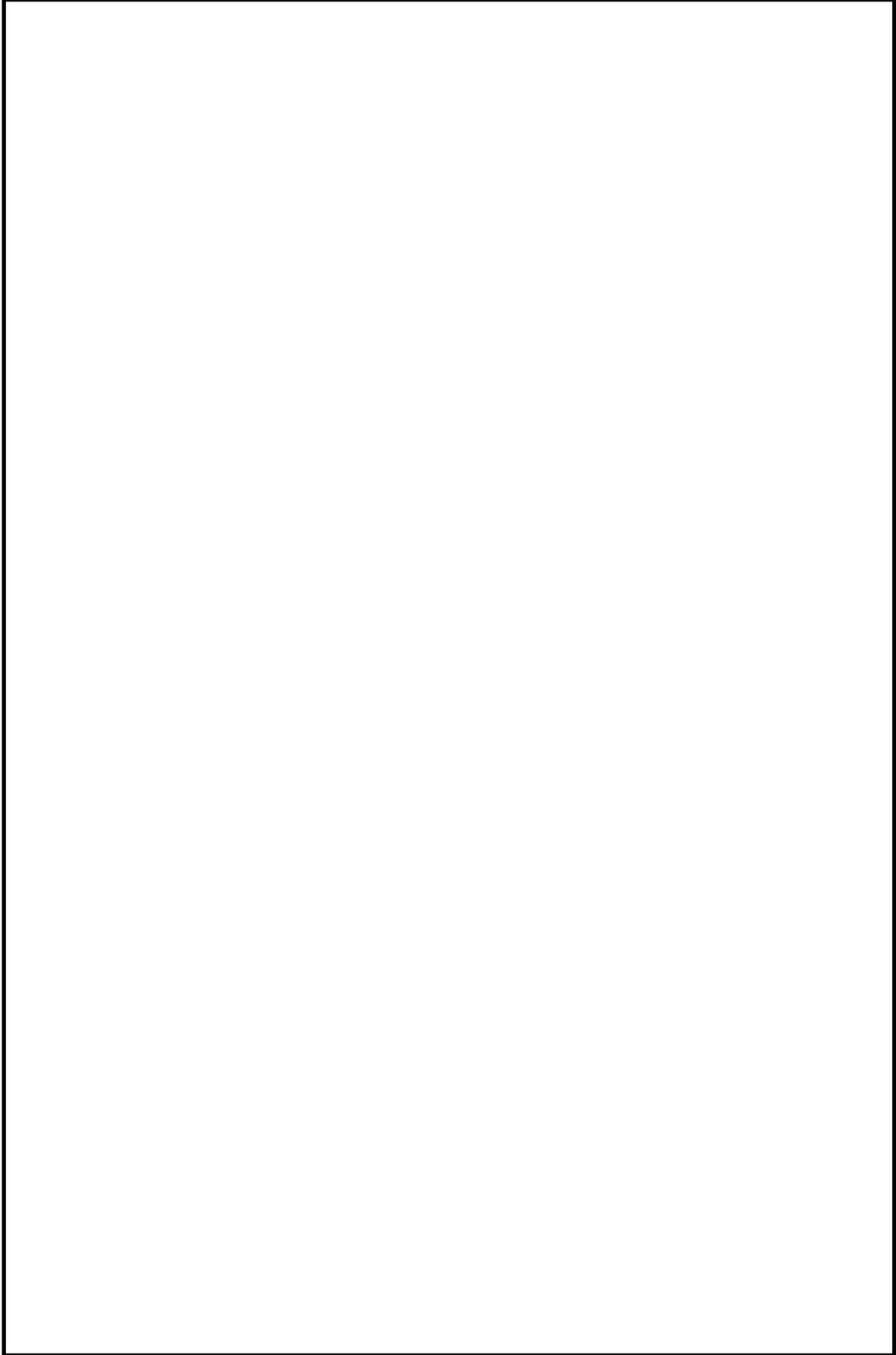


図 10-1-1 屋内アクセスルート図①

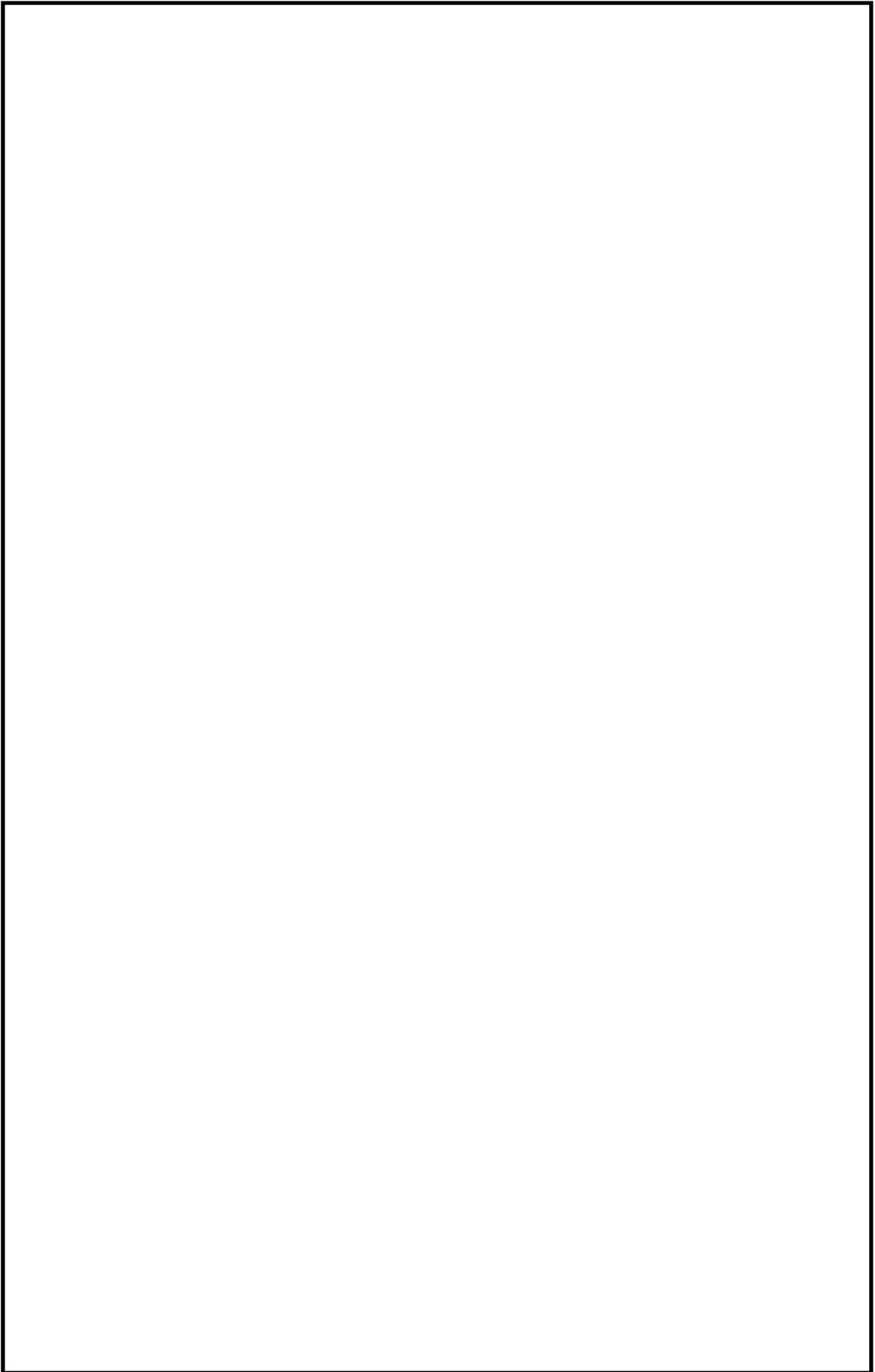


図10-1 屋内アクセスルート図②

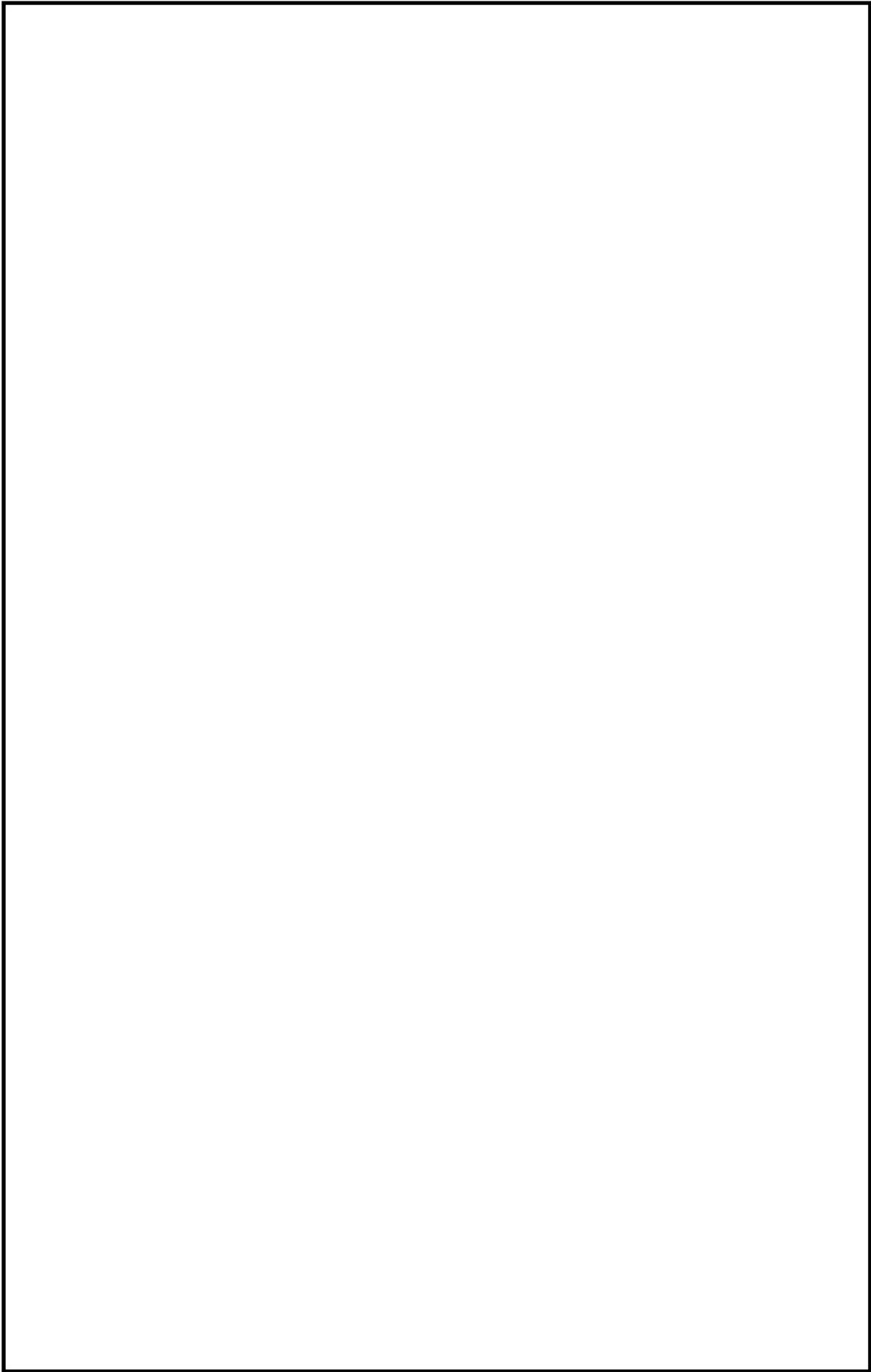


図 10-1 屋内アクセスルート図③

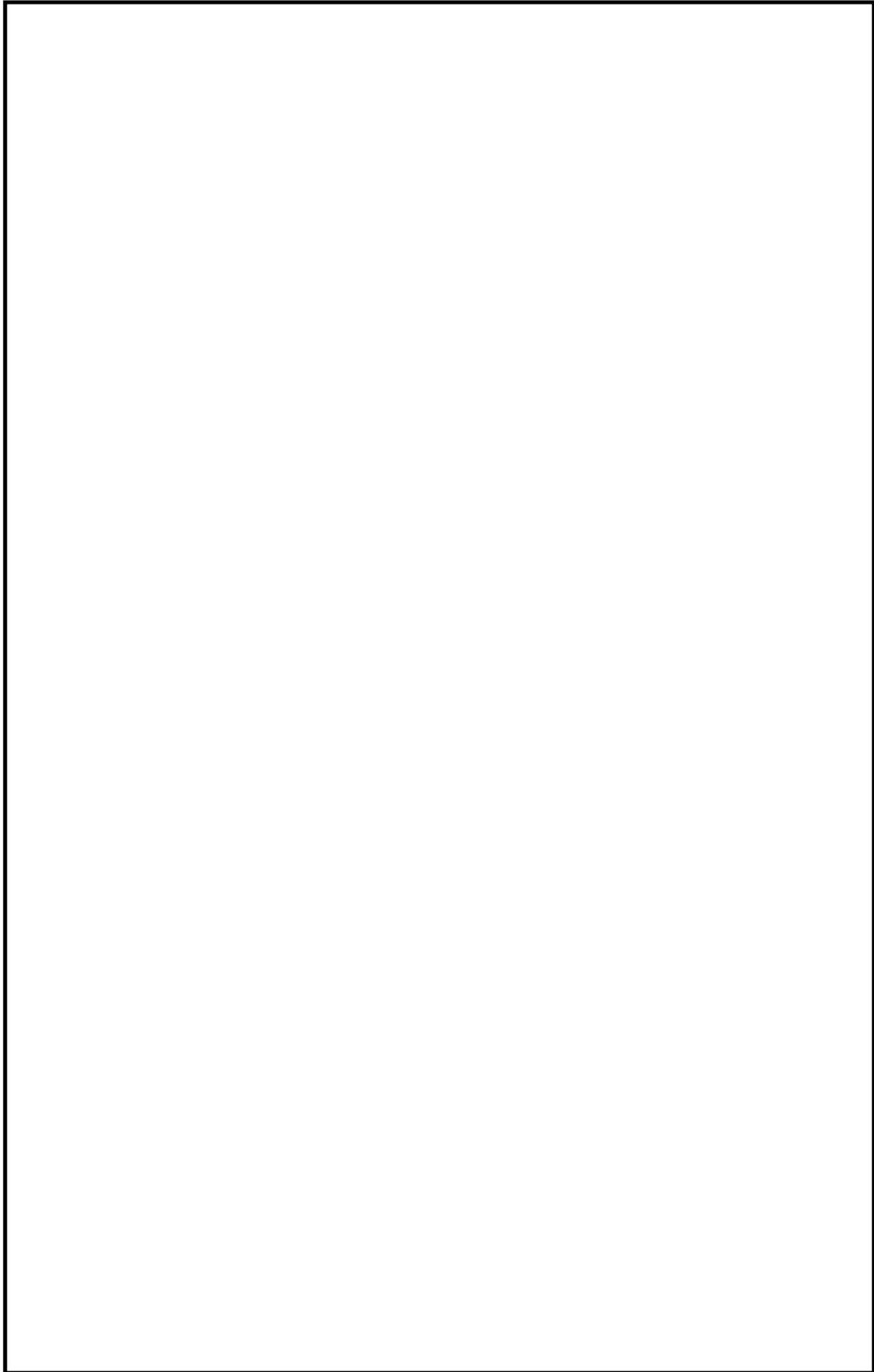


図 10-1-1 屋内アクセスルート図④

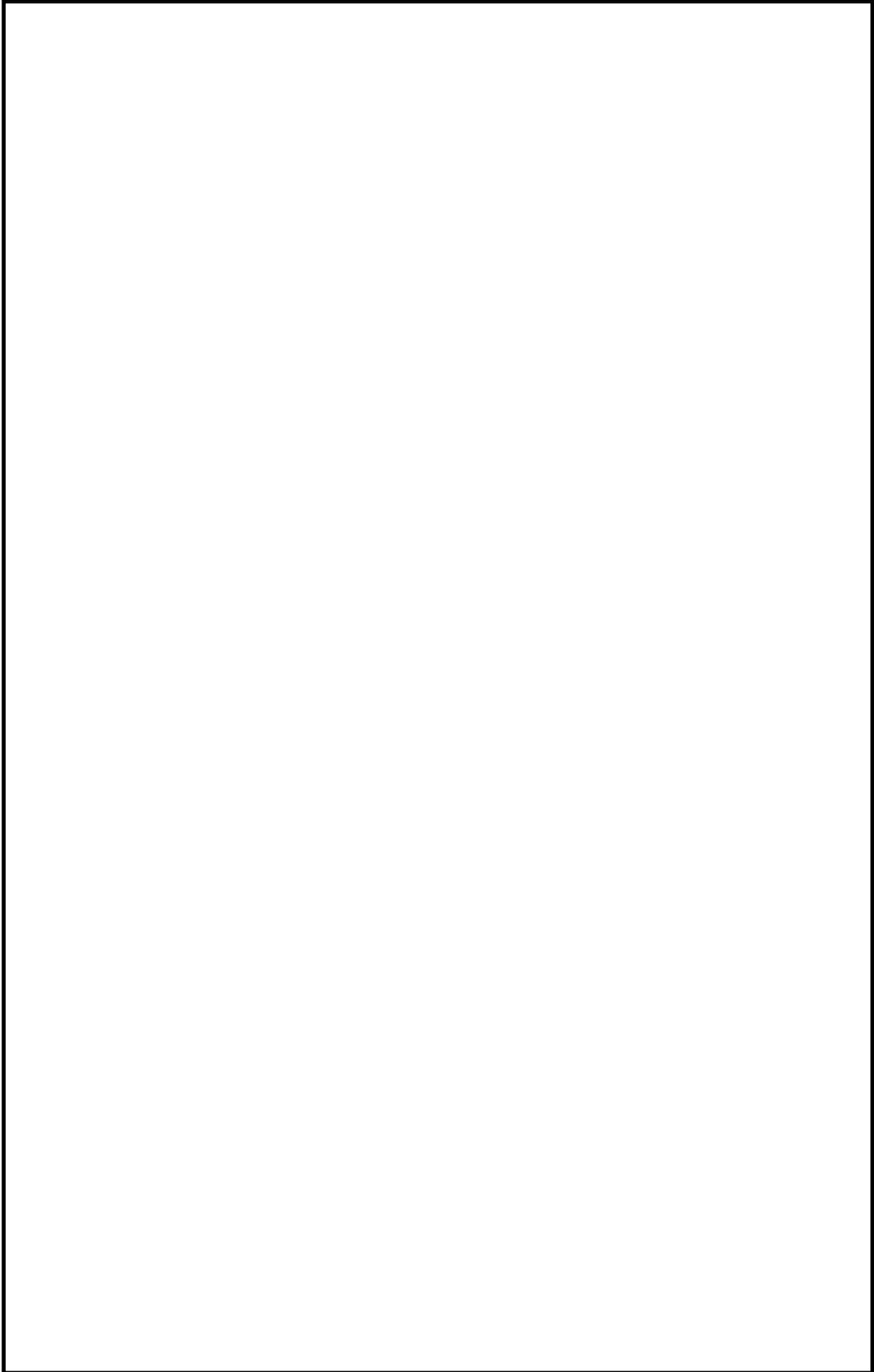


図10-1 屋内アクセスルート図⑤

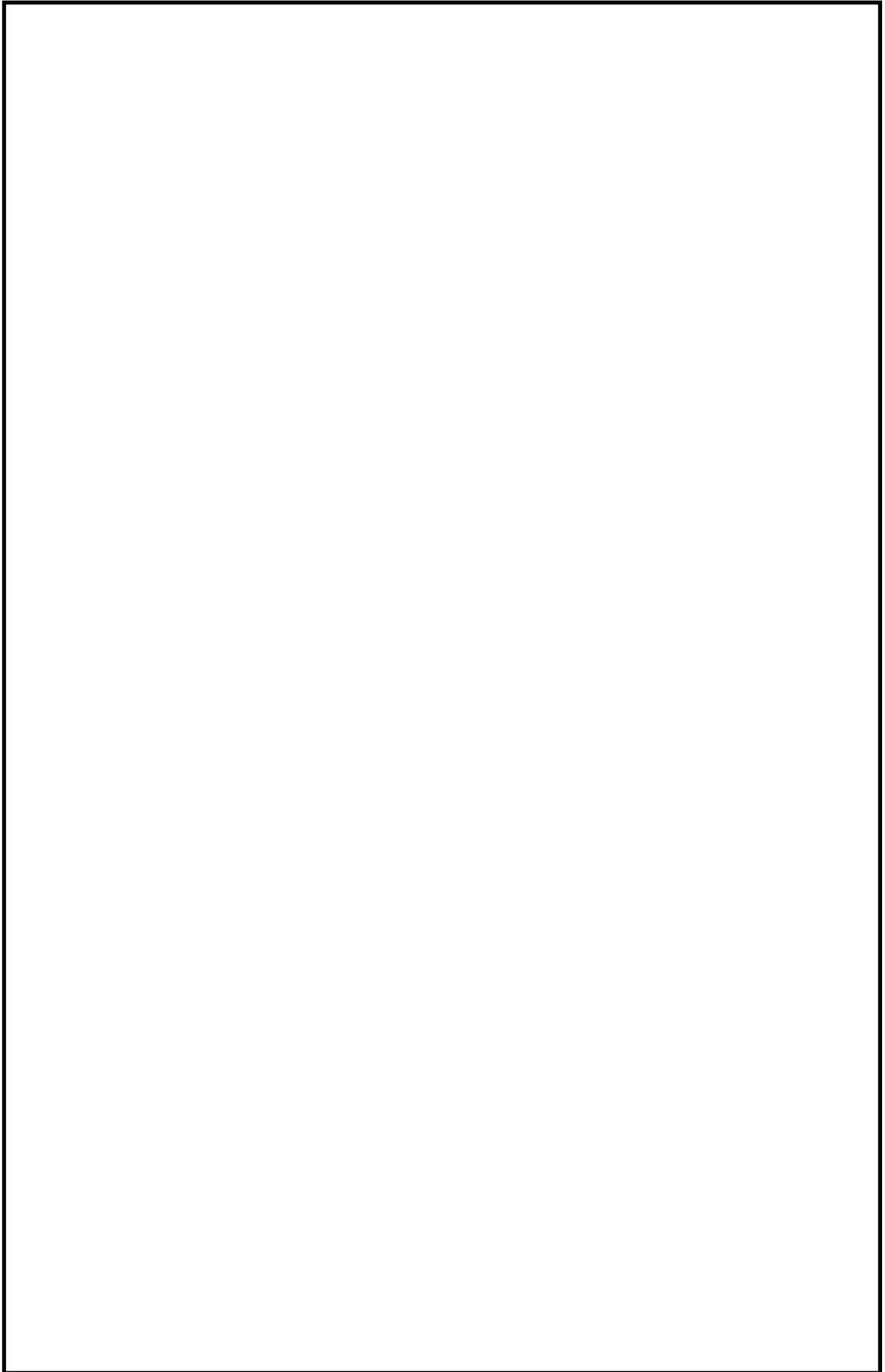


図 10-1-1 屋内アクセスルート図⑥

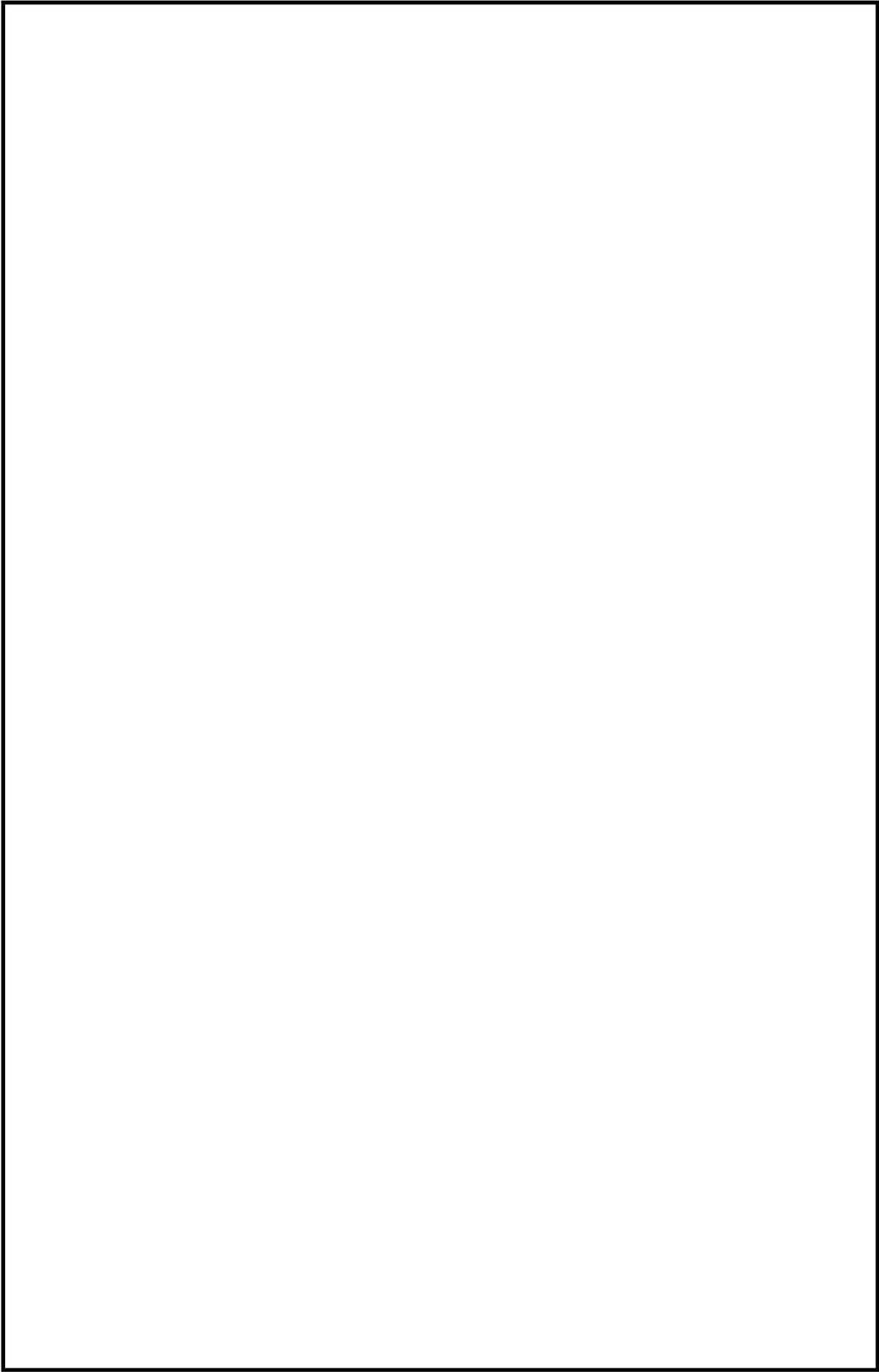


図 10-1-1 屋内アクセスルート図⑦

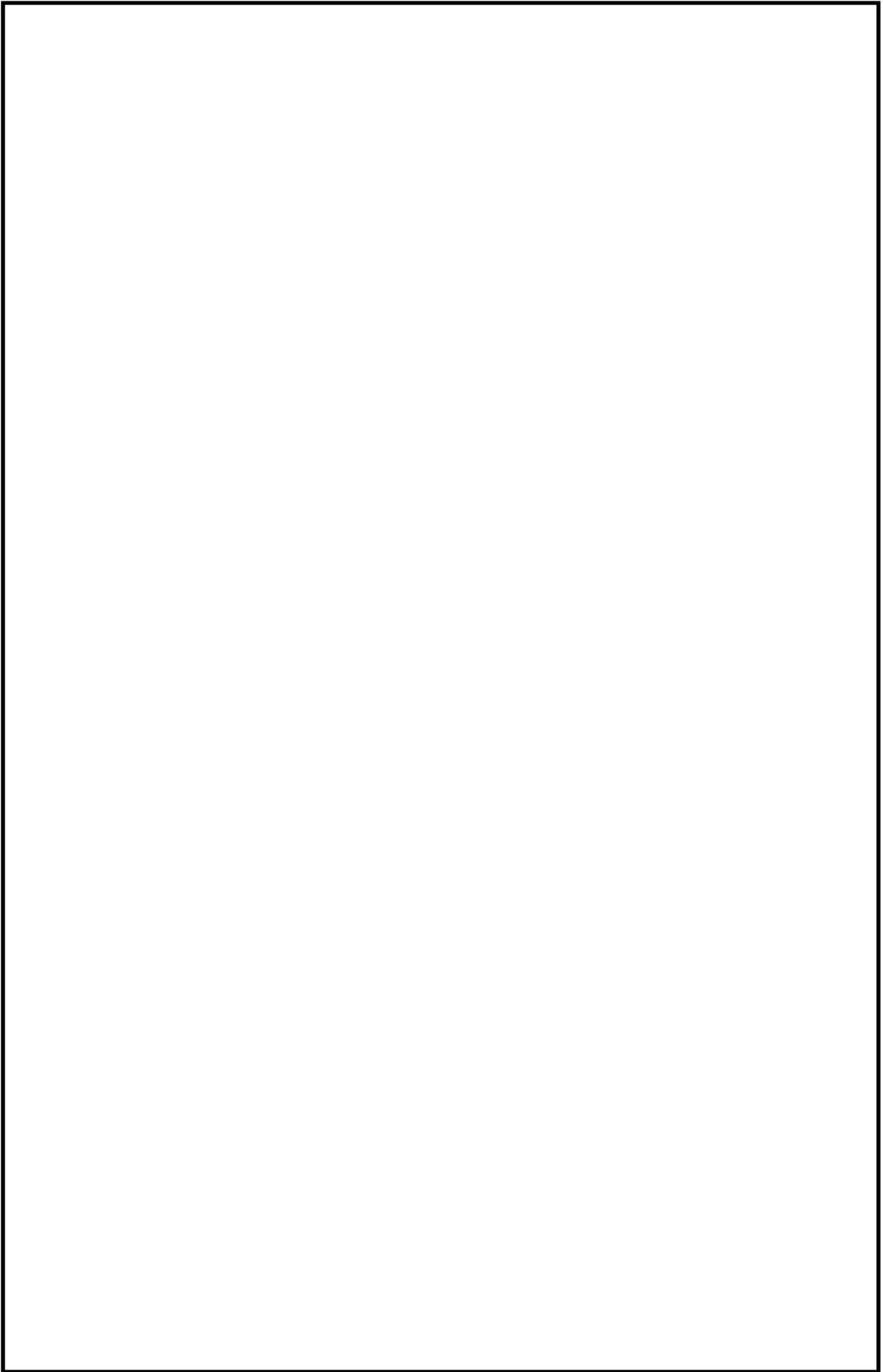
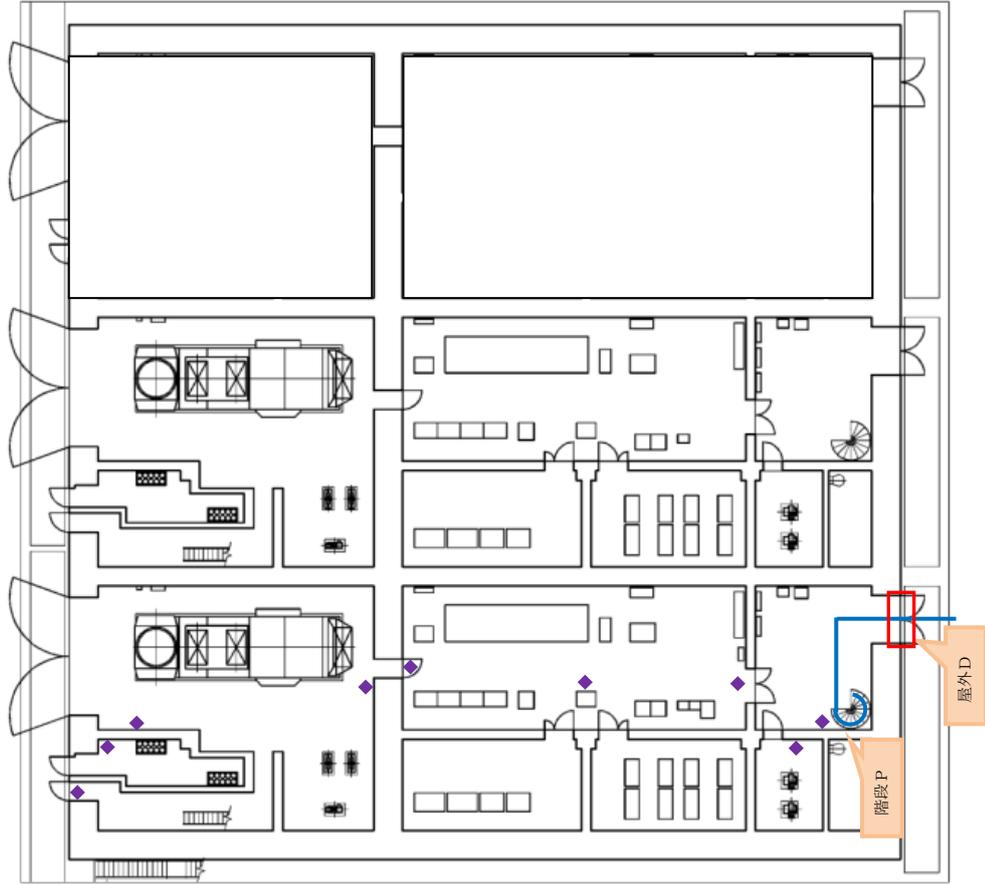
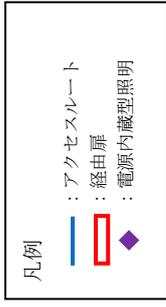


図 10-1-1 屋内アクセスルート図⑧



ガスタービン発電機建物 1 F L
E.L. 47500

図 10-1 屋内アクセスルート図⑨

凡例
 — : アクセスルート
 ◆ : 電源内蔵型照明

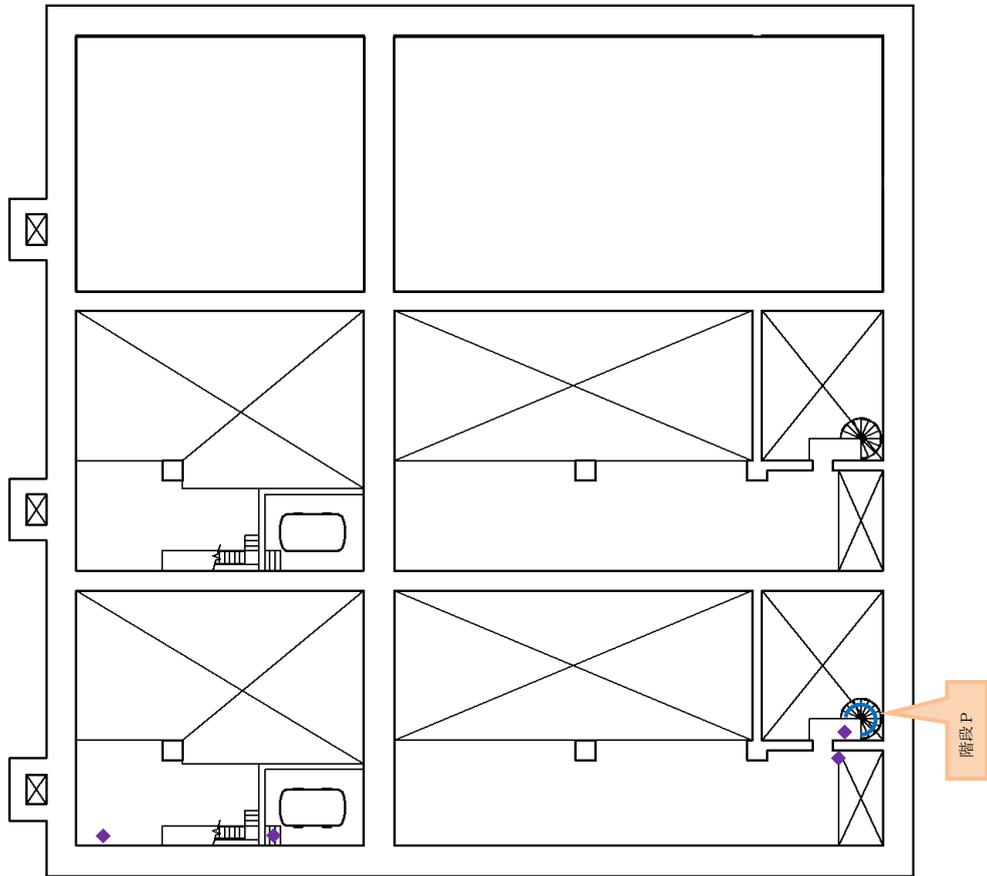


図 10-1 屋内アクセスルート図⑩

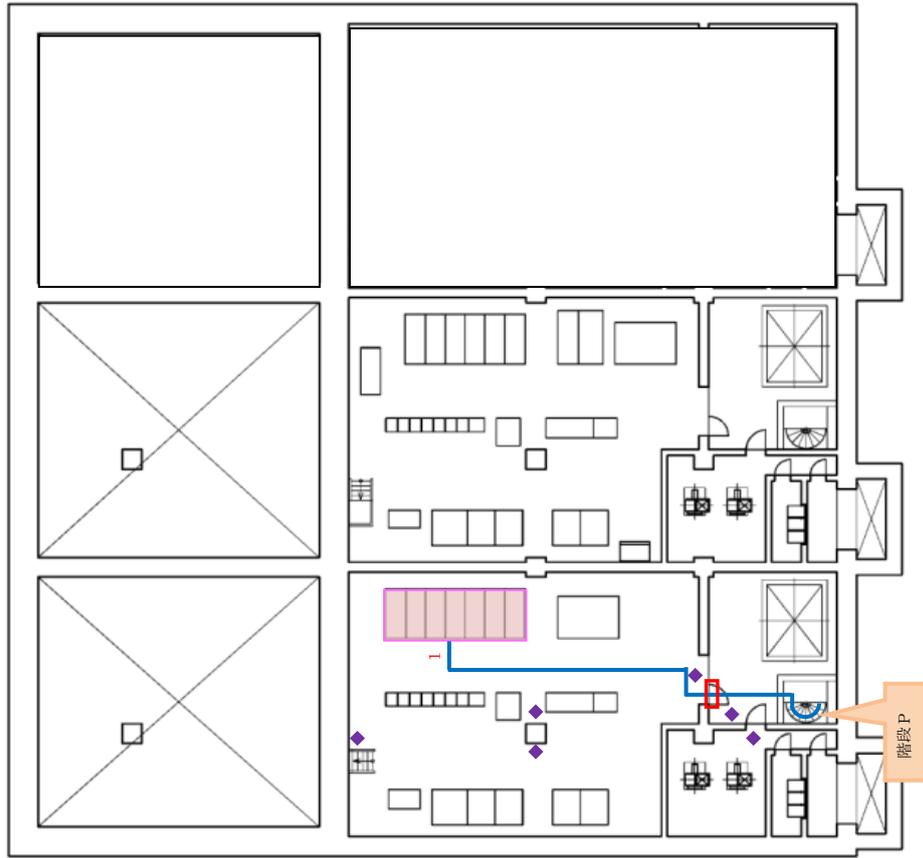
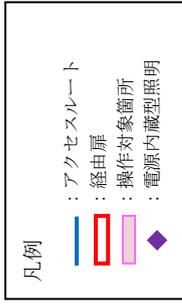


図10-1 屋内アクセスルート図①

表 10-2 操作対象機器一覧(1/2)

①-1	高圧原子炉代替注水系	①-2	原子炉隔離時冷却系
①-3	RCW A-DEG 冷却水入口弁(V214-35A)	①-4	RCW B-DEG 冷却水入口弁(V214-35B)
②-1	HPAC 注水弁(MV2B1-4)	②-2	A-RCW 常用補機冷却水入口切替弁(MV214-1A)
②-3	B-RCW 常用補機冷却水入口切替弁(MV214-1B)	②-4	D1-R/B-C/C
③-1	B1-115V 系充電器盤(SA) B1-115V 系直流盤(SA) SA 用 115V 系充電器盤	③-2	B-115V 系直流盤, B-115V 系充電器盤 B-計装 C/C, B-計装分電盤, B-計装用 CVCF B1-115V 系充電器盤電源切替盤 SA 用 115V 系充電器盤電源切替盤 230V 系充電器盤(常用) 電源切替盤 230V 系直流盤(RCIC)
③-3	230V 系充電器盤(RCIC), 230V 系充電器盤(常用) 230V 系直流盤(常用), B-非常用直流電灯盤		
④-1	RCW A-AHEF 戻り配管止め弁(V214-53)	④-2	NGC N ₂ トーラス出口隔離弁遠隔手動操作機構
④-3	蒸気外側隔離弁(MV221-21)	④-4	RCW B-AHEF 西側供給配管止め弁(V214-3) AHEF B-西側供給配管止め弁(V2C1-5)
④-5	A-RHR 注水弁(MV222-5A)	④-6	AHEF-B 戻り配管止め弁(V2C1-3B)
④-7	FLSR 注水隔離弁(MV2B2-4)	④-8	LPCS 注水弁(MV223-2)
④-9	RCW A-AHEF 供給配管止め弁(V214-52)	④-10	主蒸気逃がし安全弁電源切替盤 主蒸気逃がし安全弁用蓄電池(補助盤室) A, B-自動減圧継電器盤, 重大事故変換器盤 A, B-原子炉プロセス計測盤 B-中央分電盤, 切替スイッチ(計器給電源) HPCS トリップ設定器盤 ドライウエル水位計/ベデスタル水位計継電器盤
④-11	可搬型計測器	④-12	A-115V 系直流盤, A-115V 系充電器盤 A-計装 C/C, A-計装分電盤, A-計装用 CVCF 一般計装分電盤
④-13	チェンジングエリア	④-14	可搬型スプレイノズル・ホース
④-15	1次減圧弁(A) 入口弁(V2F7-10A) 1次減圧弁(B) 入口弁(V2F7-10B)	④-16	空気ボンベラック(1) 出口止め弁(V2F7-1)
④-17	空気ボンベラック(2) 出口止め弁(V2F7-2)	④-18	空気ボンベラック(3) 出口止め弁(V2F7-3)
④-19	空気ボンベラック(4) 出口止め弁(V2F7-4)	④-20	空気ボンベラック(5) 出口止め弁(V2F7-5)
④-21	低圧原子炉代替注水系(可搬型) 接続口(建物内) FLSR 可搬式設備 B-注水ライン止め弁(V2B2-103B) 格納容器代替スプレイ系(可搬型) 接続口(建物内) ACSS B-注水ライン止め弁(V2B5-2B)	④-22	原子炉補機代替冷却系接続口(建物内)
④-23	ベデスタル代替注水系(可搬型) 接続口(建物内) APFS B-注水ライン止め弁(V2B6-2B)		
④-24	格納容器フィルタベント系窒素ガス供給用接続口(建物内) 窒素ガス代替注入系サブプレッション・チェンバ側供給用接続口(建物内) 窒素ガス代替注入系ドライウエル側供給用接続口(建物内) FCVS 建物内窒素ガス補給元弁(V2B3-88) ANI 建物内代替窒素供給ライン元弁(D/W 側)(V2C2-6) ANI 建物内代替窒素供給ライン元弁(S/C 側)(V2C2-16)		
⑤-1	ADS 窒素ガスポンペ(B系)	⑤-2	B-窒素ガス供給装置出口減圧弁(CV227-1B)
⑤-3	A-RCW 常用補機冷却水出口切替弁(MV214-3A) A-RCW サージタンク出口弁(V214-67A) RCW B-AHEF 西側戻り配管止め弁(V214-4) AHEF B-西側戻り配管止め弁(V2C1-6)	⑤-4	B-RCW 常用補機冷却水出口切替弁(MV214-3B)
⑤-5	A-窒素ガス供給装置出口減圧弁(CV227-1A)	⑤-6	ADS 窒素ガスポンペ(A系)
⑤-7	C-L/C	⑤-8	C-M/C
⑤-9	メタクラ切替盤	⑤-10	D-L/C
⑤-11	D-M/C	⑤-12	メタクラ切替盤
⑤-13	D2-R/B-C/C, D3-R/B-C/C	⑤-14	A-RHR ドライウエル第1スプレイ弁(MV222-3A) A-RHR ドライウエル第2スプレイ弁(MV222-4A)
⑤-15	B-RHR ドライウエル第1スプレイ弁(MV222-3B) B-RHR ドライウエル第2スプレイ弁(MV222-4B)	⑤-16	B-RHR 注水弁(MV222-5B) C-RHR 注水弁(MV222-5C)
⑤-17	NGC N ₂ ドライウエル出口隔離弁 遠隔手動操作機構	⑤-18	制御室給気外側隔離ダンパ(CV264-17) 制御室給気内側隔離ダンパ(CV264-18)
⑤-19	RCW A-中央制御室冷凍機入口弁(V214-20A)	⑤-20	RCW B-中央制御室冷凍機入口弁(V214-20B)
⑤-21	C1-R/B-C/C	⑤-22	制御室排気内側隔離ダンパ(AV264-5) 制御室排気外側隔離ダンパ(AV264-6)
⑤-23	B-RCW サージタンク出口弁(V214-67B)		
⑥-1	C2-R/B-C/C, C3-R/B-C/C		

表 10-2 操作対象機器一覧(2/2)

⑦-1	燃料プール監視カメラ用冷却設備	⑦-2	NGC 非常用ガス処理入口隔離弁, NGC 非常用ガス処理入口隔離弁バイパス弁 遠隔手動操作機構
⑦-3	SA 電源切替盤 A	⑦-4	SA 電源切替盤 B
⑦-5	RCW A-FPC 熱交冷却水入口弁(V214-38A) RCW B-FPC 熱交冷却水入口弁(V214-38B)	⑦-6	SA2-C/C
⑧-1	可搬型スプレイノズル・ホース設置箇所	⑧-2	可搬型スプレイノズル・ホース設置箇所
⑧-3	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止 装置	⑧-4	原子炉建物燃料取替階ブローアウトパネル閉止 装置
⑩-1	緊急用メタクラ		

11. 屋内のアクセスルート確保のための対策について

11.1 アクセスルート上の機器等の転倒防止処置等確認結果

アクセスルート上の機器等の転倒防止処置等確認結果及び転倒防止処置の例を以下の表 11-1, 図 11-1 及び図 11-2 に示す。

表 11-1 機器等の転倒防止対策確認結果(1/2)

項目	設置箇所	評価結果	評価結果	
棚・ラック等	原子炉建物南西エリア ・手摺	原子炉建物 原子炉棟 4 階 E L 42.8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○
	原子炉建物北通路 ・手摺	原子炉建物 附属棟 3 階 E L 34.8m	・転倒した場合, 通行可能な通路幅が確保できないため, アクセスルートに影響を与えない箇所へ移動する	○
	原子炉建物北通路 ・資機材保管箱	原子炉建物 附属棟 3 階 E L 34.8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 2 参照)	○
	原子炉棟排風機室 ・資機材保管庫	原子炉建物 附属棟 2 階 E L 23.8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	西側 PCV ペネトレーション 室前 ・資機材	原子炉建物 原子炉棟 2 階 E L 23.8m	・転倒した場合, 通行可能な通路幅が確保できないため撤去する	○
	A-非常用電気室 ・資機材保管庫	原子炉建物 附属棟 2 階 E L 23.8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	B-非常用電気室 ・踏み台	原子炉建物 附属棟 2 階 E L 23.8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○

表 11-1 機器等の転倒防止対策確認結果 (2/2)

項目		設置箇所	評価結果	評価結果
ボンベ	A-事故時 サンプリング室 ・窒素ガスボンベ	原子炉建物 附属棟 1 階 E L 15. 3m	・アクセスルートに影響を与えない箇所へ移動することによりアクセス性に問題なし	○
棚・ラック等	原子炉建物南東エリア ・清掃用具保管庫	原子炉建物 原子炉棟 1 階 E L 15. 3m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	原子炉建物南東エリア ・踏み台	原子炉建物 附属棟地下 1 階 E L 8. 8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○
	原子炉建物北東エリア ・点検資機材	原子炉建物 原子炉棟地下 1 階 E L 8. 8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○
	中央制御室非常用再循環送風機室 ・資機材保管棚	廃棄物処理建物 2 階 E L 22. 1m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	補助盤室連絡通路 ・資機材保管庫	廃棄物処理建物 1 階 E L 16. 9m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○
	充電器室 ・踏み台	廃棄物処理建物 地下中 1 階 E L 12. 3m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 1 参照)	○
	制御室建物北西エリア ・ロッカー	制御室建物 2 階 E L 8. 8m	・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が確保可能なためアクセス性に問題なし (転倒防止処置例は写真 3 参照)	○

	設置物の外観	転倒防止対策
棚・ラック等 (写真1)		
棚・ラック等 (写真2)		
棚・ラック等 (写真3)		

図 11-1 転倒防止対策

	移動前	移動後
窒素ガスポンベ		

図 11-2 窒素ガスポンベ移動状況

島根原子力発電所の屋内設置物（常置品，仮置資機材）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，常置品，仮置資機材の設置に対する運用，管理を社内規程に基づき実施する。

12. 可搬型重大事故等対処設備の保管場所について

可搬型設備の保管場所については、VI-1-1-7-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「2.1 保管場所の基本方針」に示すとおり、地震、津波その他の自然現象及び外部人為事象による影響を考慮し、位置的分散を図り複数箇所に分散して保管を行う。

対象となる可搬型設備を表 12-1 に、屋外の可搬型設備の保管場所を図 12-1 に示す。

表 12-1 可搬型設備一覧表(1/4)

No.	設備名称	保管場所
1	ホイールローダ	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
2	タンクローリ	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
3	大量送水車	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
4	高圧発電機車	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
5	移動式代替熱交換設備	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
6	大型送水ポンプ車	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
7	可搬式窒素供給装置	第1保管エリア 第4保管エリア
8	第1 ベントフィルタ出口水素濃度	第1保管エリア 第4保管エリア
9	放水砲	第1保管エリア 第4保管エリア
10	泡消火薬剤容器	第1保管エリア 第4保管エリア
11	緊急時対策所用発電機	第1保管エリア 第4保管エリア
12	放射性物質吸着材	第1保管エリア 第4保管エリア
13	シルトフェンス	第1保管エリア 第4保管エリア
14	可搬式モニタリングポスト	第1保管エリア 第4保管エリア
15	可搬式気象観測装置	第1保管エリア 第4保管エリア
16	小型船舶	第1保管エリア 第4保管エリア
17	大量送水車 入口ライン取水用 10m ホース	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
18	大量送水車 入口ライン取水用 10m 吸水管	第1保管エリア 第4保管エリア
19	大量送水車 出口ライン送水用 50m, 10m, 5m, 1m ホース	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

表 12-1 可搬型設備一覧表(2/4)

No.	設備名称	保管場所
20	大量送水車 出口ライン送水用 20m, 5m, 2m, 1m ホース	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
21	大量送水車 出口ライン送水用 20m ホース	第1保管エリア 第2保管エリア
22	大量送水車 出口ライン送水用 10m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
23	可搬型ストレーナ	第2保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
24	可搬型スプレイノズル	原子炉建物
25	大型送水ポンプ車 入口ライン取水用 20m, 5m, 1m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
26	大型送水ポンプ車 出口ライン送水用 50m, 5m, 2m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
27	大型送水ポンプ車 出口ライン送水用 15m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
28	大型送水ポンプ車 出口ライン送水用 10m, 5m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
29	大型送水ポンプ車 出口ライン送水用 1m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
30	移動式代替熱交換設備 入口ライン戻り用 5m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
31	移動式代替熱交換設備 出口ライン供給用 5m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
32	移動式代替熱交換設備ストレーナ	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
33	可搬式窒素供給装置用 10m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア タービン建物
34	可搬式窒素供給装置用 20m ホース	タービン建物
35	可搬式窒素供給装置用 2m ホース	タービン建物
36	タンクローリ 給油用 7m ホース	第4保管エリア
37	タンクローリ 給油用 20m, 7m ホース	第1保管エリア 第4保管エリア
38	タンクローリ 送油用 20m ホース	第1保管エリア 第3保管エリア 第4保管エリア
39	逃がし安全弁用窒素ガスボンベ	原子炉建物

表 12-1 可搬型設備一覧表(3/4)

No.	設備名称	保管場所
40	中央制御室待避室正圧化装置（空気ボンベ）	廃棄物処理建物
41	空気供給装置連結管	廃棄物処理建物
42	空気ボンベ加圧設備（空気ボンベ）	第1保管エリア 第4保管エリア
43	空気ボンベ加圧設備空気ボンベ連結管～ 空気ボンベ加圧設備空気ボンベ連結管接続口	第1保管エリア 第4保管エリア
44	空気ボンベ加圧設備空気ボンベ連結管接続口～ フレキシブルチューブ接続口（上流側）	第1保管エリア 第4保管エリア
45	空気ボンベ加圧設備用 1.5m フレキシブルチューブ	第1保管エリア 第4保管エリア
46	フレキシブルチューブ接続口（下流側）～ 建物加圧空気配管接続口（上流側）	第1保管エリア 第4保管エリア
47	空気ボンベ加圧設備用 2.3m フレキシブルホース	第1保管エリア 第4保管エリア
48	緊急時対策所空気浄化送風機	第1保管エリア 第4保管エリア
49	緊急時対策所空気浄化フィルタユニット	第1保管エリア 第4保管エリア
50	緊急時対策所空気浄化装置用 2.5m, 1.5m 可搬型ダクト	第1保管エリア 第4保管エリア
51	可搬ケーブル	第1保管エリア
52	主蒸気逃がし安全弁用蓄電池（補助盤室）	廃棄物処理建物
53	可搬型計測器	廃棄物処理建物 緊急時対策所
54	GM汚染サーベイメータ	緊急時対策所
55	NaIシンチレーションサーベイメータ	緊急時対策所
56	α ・ β 線サーベイメータ	緊急時対策所
57	電離箱サーベイメータ	緊急時対策所
58	可搬式ダスト・よう素サンプラ	緊急時対策所
59	可搬式エリア放射線モニタ	緊急時対策所
60	酸素濃度計	緊急時対策所 制御室建物
61	二酸化炭素濃度計	緊急時対策所 制御室建物

表 12-1 可搬型設備一覧表(4/4)

No.	設備名称	保管場所
62	LEDライト (三脚タイプ)	制御室建物
63	プラントパラメータ監視装置 (中央制御室待避室)	制御室建物
64	有線式通信設備 (有線式通信機)	廃棄物処理建物
65	衛星電話設備 (携帯型)	緊急時対策所
66	無線通信設備 (携帯型)	緊急時対策所

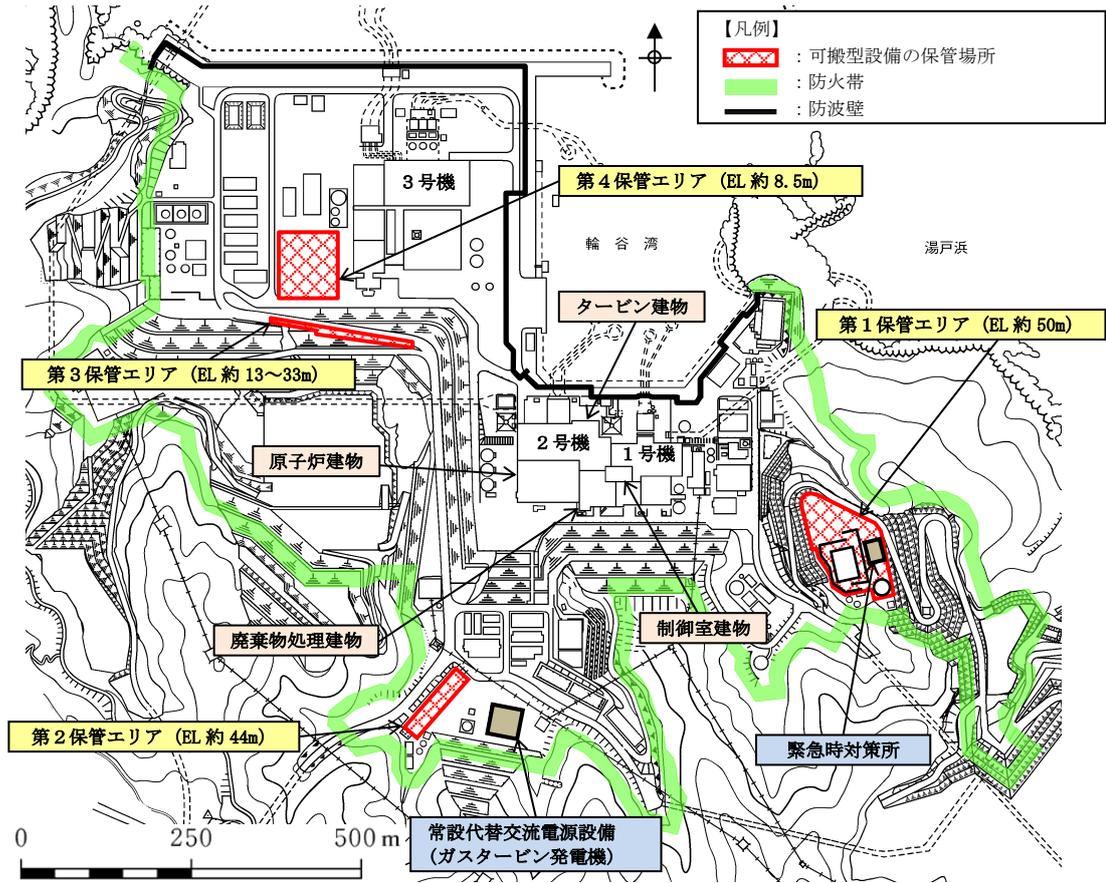


図 12-1 屋外の可搬型設備の保管場所

13. 森林火災時における屋外のアクセスルートへの影響について

森林火災が発生し発電所構内へ延焼するおそれがある場合は、構内道路の一部を防火帯として機能させる。その際には、防火帯内の車両を規制し、防火帯内から車両がない状態を確立する。

森林火災発生時のアクセスルートは図 13-1 のとおりである。アクセスルートが防火帯に近接している箇所についても、空地を確保しているため、森林火災時の輻射影響を評価したところ、最大でも $1.6\text{kW}/\text{m}^2$ *1 程度であり、車両等の通行に影響を及ぼすことはないことを確認している。

よって、森林火災が発生した場合においても、アクセスルートは通行が可能である。

保管場所及びアクセスルートの位置関係を図 13-1 に示す。

アクセスルートとして設定している第二輪谷トンネル内は、防火帯の外側に位置するが、地上部ではなくトンネル区間となっている。火災による熱の影響は、地中深くなるにしたがって温度は低下するため、トンネル区間が位置するところでは、森林火災による熱的影響を受けるおそれはない。なお、トンネル区間の出入口部*2は、防火帯の内側に設置しており、森林火災による熱的影響を受けるおそれはない。トンネル区間の概要図を図 13-2 に示す。

また、飛び火の影響については、防火帯を設置することで森林火災による飛び火が保管場所へ延焼するおそれはないが、森林火災の状況に応じて防火帯付近に予防散水を行い、万一の飛び火による影響を防止する。予防散水は、消火栓、防火水槽等から化学消防自動車等を用いて実施する。

図 13-3 に敷地内の屋外消火栓及び防火水槽の配置を示す。

注記*1：人が長時間さらされても苦痛を感じない強度（出典：石油コンビナートの防災アセスメント指針）

*2：第二輪谷トンネルの出入口における斜面の安定性評価については、アクセスルート周辺斜面の安定性評価において説明している。

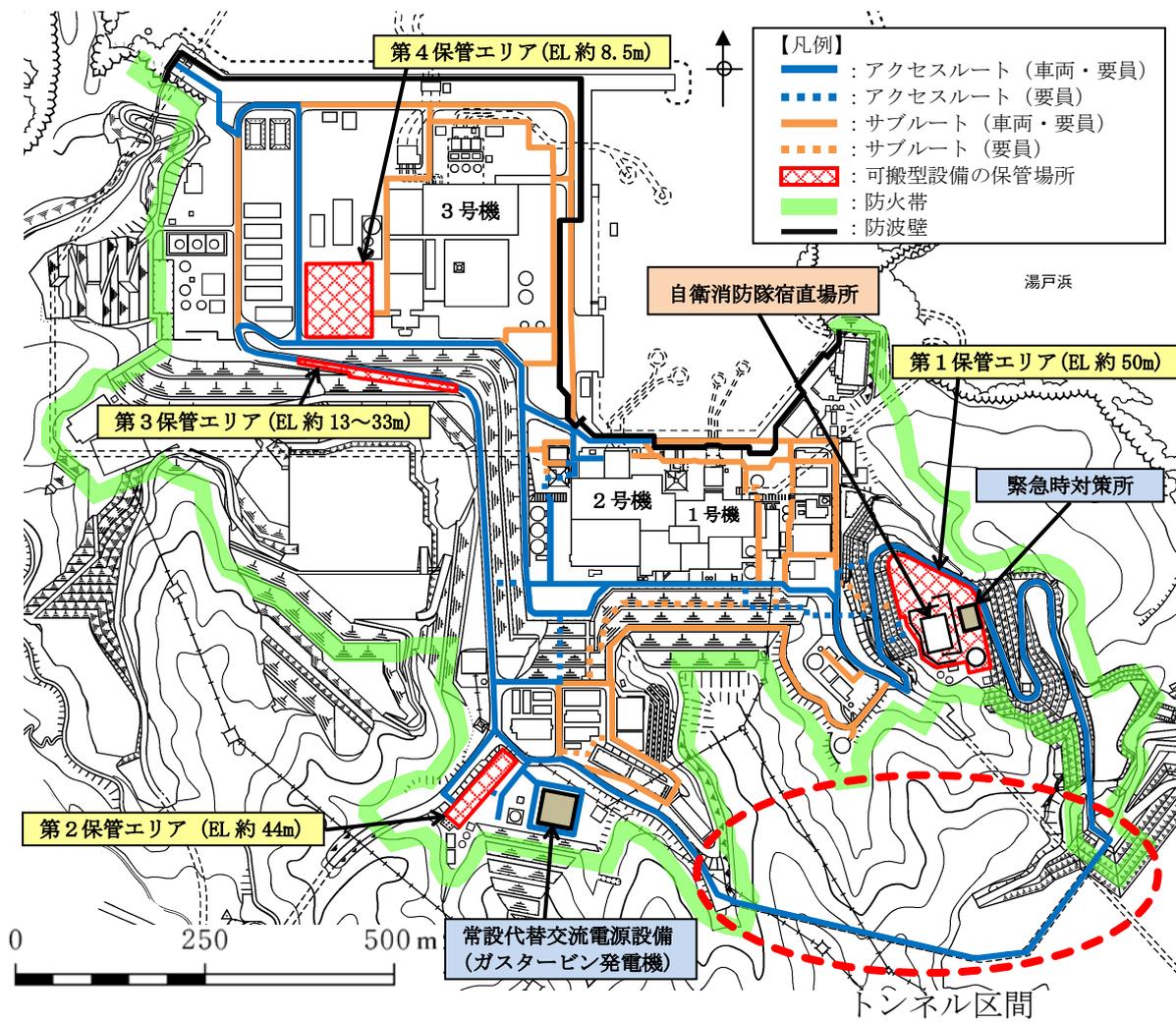
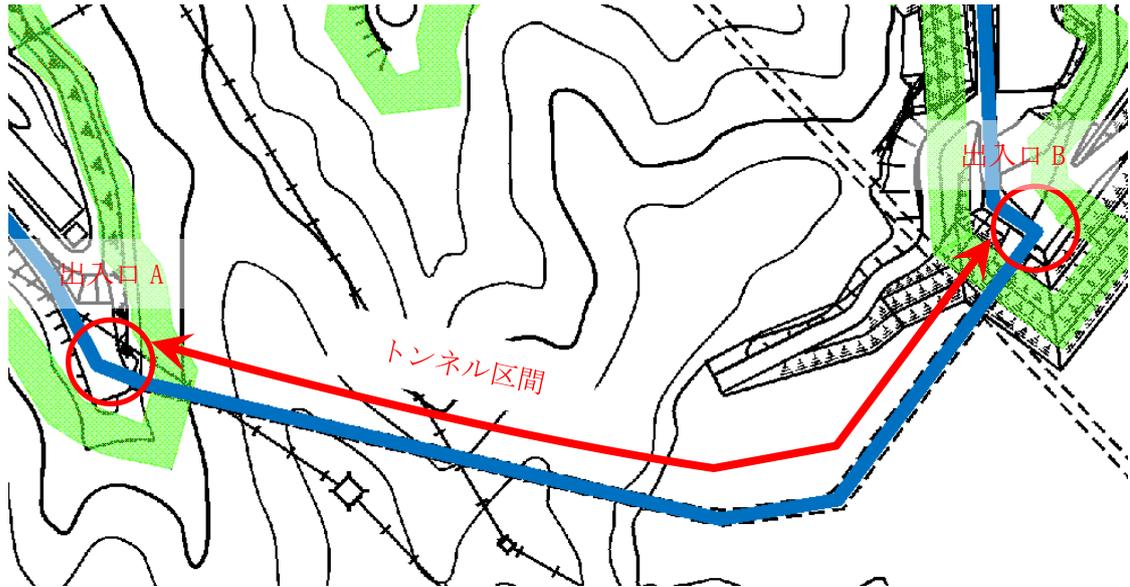
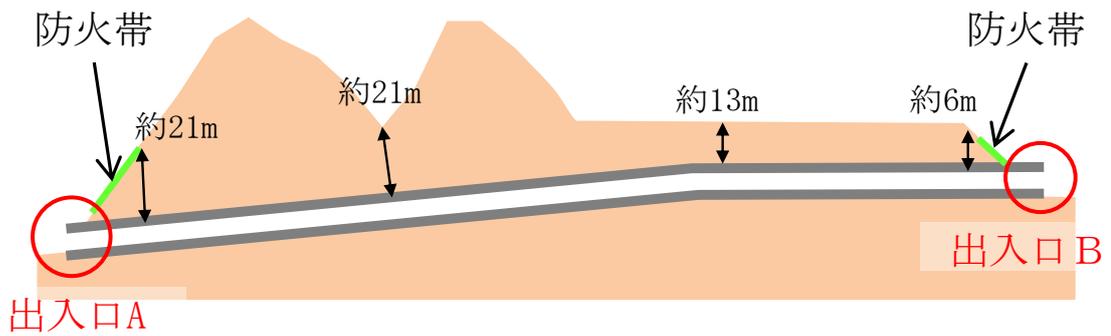


図 13-1 防火帯と保管場所及びアクセスルートの位置



トンネル区間拡大図



トンネル区間*1断面図



出入口 A*3 (写真)



出入口 B*3 (写真)

注記*1：火災による熱の影響は、地中深くになるにしたがって温度は低下する。*2トンネル区間は、地中に埋設されており、火災による熱的影響を受けない。

*2：(参考文献) 一般社団法人 日本森林学会 「山火事と地域環境」(森林科学 24 1998.10)

*3：トンネルの出入口部は、防火帯(約21m)の内側に設置。

図 13-2 防火帯外側のトンネル区間

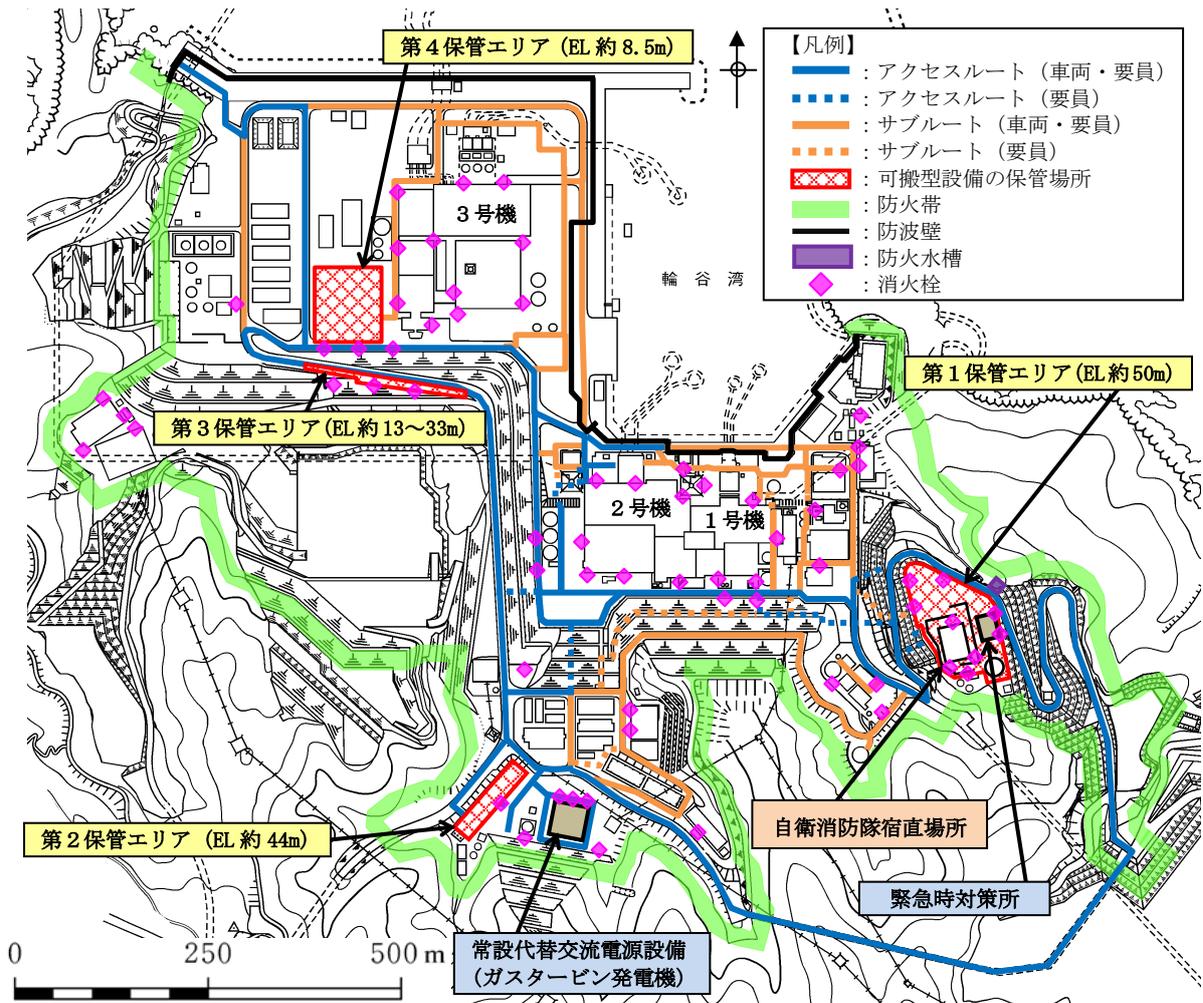


図 13-3 屋外消火栓及び防火水槽の配置図

14. 土石流による影響評価について

国土交通省国土政策局が公開する「国土数値情報 土砂災害危険箇所データ」の記載に基づくと、図 14-1 のとおり島根原子力発電所構内の土石流危険区域は7箇所である。

第2保管エリア及び一部のアクセスルートが土石流危険区域の範囲に含まれているが、屋外に配置している可搬型設備は複数箇所にそれぞれ離隔して分散配置しているため、影響を受けない。アクセスルートは、複数確保しているアクセスルートが使用可能であるためアクセス性に影響はない。なお、屋内のアクセスルートについては、原子炉建物等が影響を受ける範囲にないため、影響はない。詳細は以下のとおり。

(1) 土石流が発生した場合の対応方針

土石流が発生し第2保管エリア及び一部のアクセスルート^{*1}に影響が及んだ場合は、土石流の影響を受けるおそれのないアクセスルート（要員）を使用し、サブルート^{*2}は使用しない。緊急時対策要員は、緊急時対策所からアクセスルート（要員）を用いて、徒歩で土石流の影響を受けるおそれのない第3及び第4保管エリアに移動した上で、保管されている可搬型設備を用いて、重大事故等の対応を実施する。

土石流が発生した際の土砂撤去作業は、要員の安全確保の観点から、発生後すぐに行うことは困難であると想定されるため、重大事故等の対応上、土砂撤去作業によるアクセスルート^{*1}の復旧には期待しない。

土砂撤去作業は、二次災害の発生を防止するため、天候や現場状況の確認を行った上で実施する。

注記*1：図 14-1 の土石流危険区域①～⑥が掛かる範囲のアクセスルート

*2：地震及び津波時に期待しないルートであり、地震及び津波その他の自然現象の影響評価対象外

(2) 土石流が発生した場合の重大事故等の対応内容

土石流の影響を考慮し、全ての土石流危険区域で、同時に土石流が発生した場合においても、以下のとおり重大事故等の対応が可能である。また、土石流が発生した場合の重大事故等の対応を図 14-2 に示す。

a. アクセスルートの確保

- アクセスルートは、想定される自然現象、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、速やかに運搬、移動に支障をきたすことのないよう、複数のアクセスルートを確保することとしており、想定される自然現象のうち土石流に対しては、複数のアクセスルートのうち土石流の影響を受けないアクセスルートを少なくとも1ルート確保する。
- 土石流が発生した場合でも、緊急時対策所から第3及び第4保管エリアに要員が移動できるよう、土石流の影響を受けないアクセスルート（要員）を管理事務所2号館南東の位置に確保する（図 14-3）。なお、移動に際して、サブルートの使用は期待しない。

- ・万一の送電線垂れ下がり時においても要員が移動できるよう、アクセスルート（要員）を管理事務所2号館南西の位置に確保する（図14-3）。
- ・確保するアクセスルート（要員）である連絡通路の耐震性評価は「NS2 補足-020-2 7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について」に示す。

b. 可搬型設備の確保

- ・可搬型設備は、常設重大事故等対処設備と異なる場所に、2セットを分散配置して保管することとしており、想定される自然現象のうち土石流に対しては、分散配置する2セットのうちいずれか1セットは、土石流の影響を受けない保管場所に配置する。
- ・2n設備は、2セットのうち1セットを土石流の影響を受けない第3又は第4保管エリアに配置する。
- ・n設備*は、nを土石流の影響を受けない第4保管エリアに配置する。

注記*：緊急時対策所関連設備（緊急時対策所用発電機，空気ポンベ加圧設備（空気ポンベ），緊急時対策所空気浄化送風機，緊急時対策所空気浄化フィルタユニット）及び可搬式気象観測装置は、n設備を第1保管エリアに保管する。

c. 原子炉注水等に使用する水源の確保

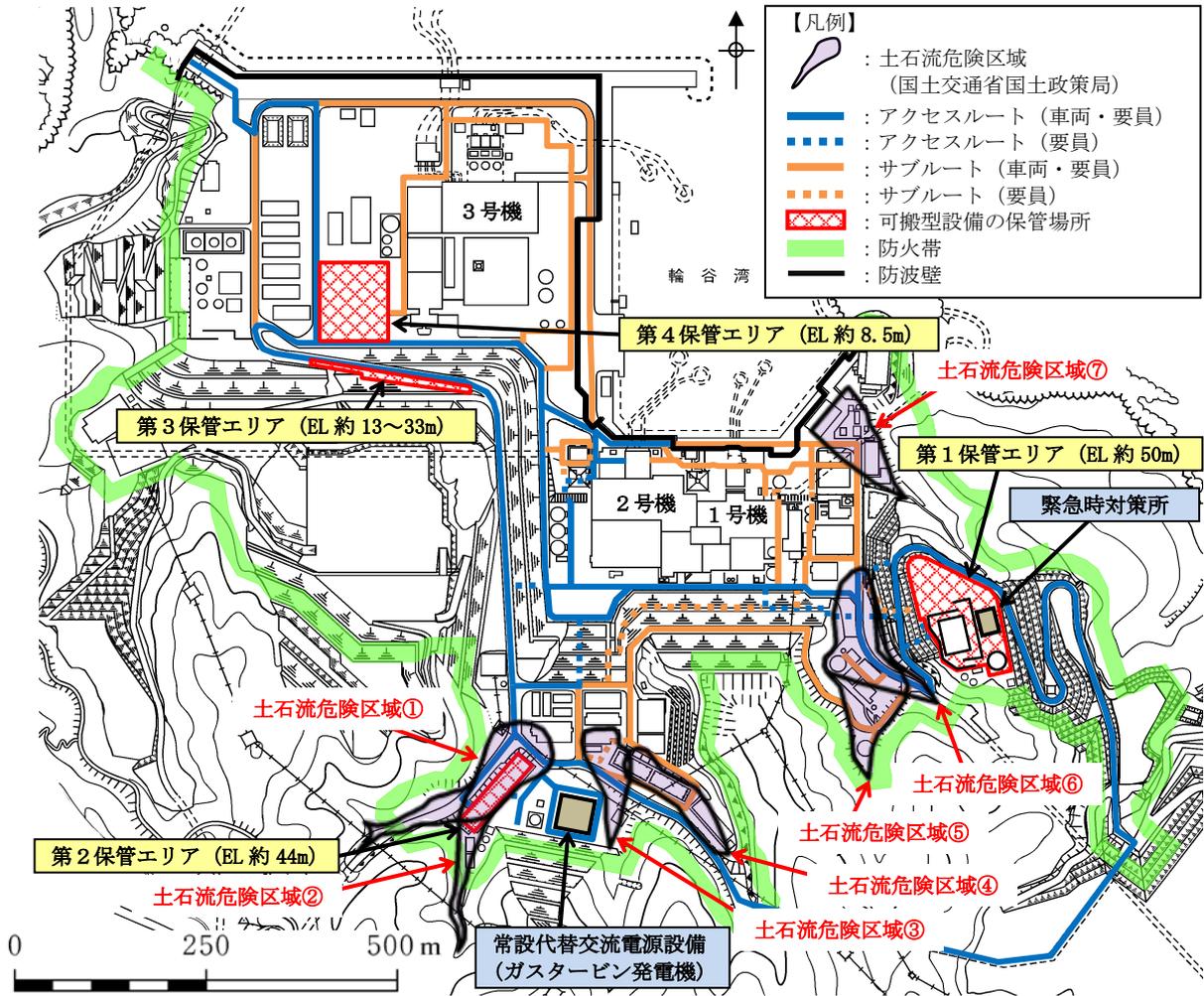
- ・代替淡水源である輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）並びにその周辺が土石流に覆われ、輪谷貯水槽（西1）及び輪谷貯水槽（西2）を水源とした注水ができなくなることから、海を水源（海水取水箇所：非常用取水設備（2号機取水槽））とした注水を実施する。
- ・緊急時対策要員は、緊急時対策所から土石流の影響を受けるおそれのないアクセスルート（要員）及び1，2号機原子炉建物南側を経由したルートを用いて、第3及び第4保管エリアに移動し、第3及び第4保管エリアに保管する大量送水車及びホース展張車を用いて、海（海水取水箇所：非常用取水設備（2号機取水槽））を水源として、原子炉，燃料プールに海水を注水する。なお、重大事故等の発生時においては海水による注水を実施するが、重大事故等の一連の対策を講じたところで、淡水水源（自主対策設備である非常用ろ過水タンク等）への注水に切り替える。

d. 可搬型設備への燃料補給手段の確保

- ・ガスタービン発電機用軽油タンクの周辺が土石流に覆われ、タンクローリが寄り付けずガスタービン発電機用軽油タンクを使用した燃料補給ができなくなることから、非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を使用した可搬型設備への燃料補給を実施する。
- ・緊急時対策要員は、緊急時対策所から土石流の影響を受けるおそれのないアクセスルート（要員）及び1，2号機原子炉建物南側を経由したルートを用いて、第3及

び第4保管エリアに移動し、第3及び第4保管エリアに保管するタンクローリを用いて、EL約15m及びEL約8.5mの非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等からの燃料抜取りを実施し、大量送水車等の可搬型設備に定期的に燃料補給を実施する。

第4保管エリア【EL約8.5m】	第1保管エリア【EL約50m】
<ul style="list-style-type: none"> ・高圧発電機車：3台 ・大量送水車：2台 ・移動式代替熱交換設備：1台 ・大型送水ポンプ車：2台 ・可搬式窒素供給装置：1台 ・第1ベントフィルタ出口水素濃度：1台 ・シルトフェンス（2号機放水接合槽用）：約20m ・シルトフェンス（輪谷湾用）：約320m ・小型船舶：1隻 ・放射性物質吸着材：3組 ・放水砲：1台 ・泡消火薬剤容器：5個 ・タンクローリ：1台 ・可搬式モニタリング・ポスト：6台 ・可搬式気象観測装置：1台 ・緊急時対策所用発電機：2台 ・空気ボンベ加圧設備（空気ボンベ）：30本 ・緊急時対策所空気浄化送風機：1台 ・緊急時対策所空気浄化フィルタユニット：1台 ・ホイールローダ：1台 	<ul style="list-style-type: none"> ・高圧発電機車：3台 ・大量送水車：1台 ・移動式代替熱交換設備：1台 ・大型送水ポンプ車：1台 ・可搬式窒素供給装置：1台 ・第1ベントフィルタ出口水素濃度：1台 ・シルトフェンス（2号機放水接合槽用）：約20m ・シルトフェンス（輪谷湾用）：約360m ・小型船舶：1隻 ・放射性物質吸着材：1組 ・放水砲：1台 ・泡消火薬剤容器：1個 ・タンクローリ：1台 ・可搬式モニタリング・ポスト：6台 ・可搬式気象観測装置：1台 ・緊急時対策所用発電機：2台 ・空気ボンベ加圧設備（空気ボンベ）：510本 ・緊急時対策所空気浄化送風機：2台 ・緊急時対策所空気浄化フィルタユニット：2台 ・ホイールローダ：1台



第3保管エリア【EL約13~33m】	第2保管エリア【EL約44m】
<ul style="list-style-type: none"> ・高圧発電機車：1台 ・大量送水車：1台 ・移動式代替熱交換設備：1台 ・大型送水ポンプ車：1台 ・タンクローリ：1台 ・ホイールローダ：1台 	<ul style="list-style-type: none"> ・大量送水車：1台

注：サブルートは、地震及び津波時には期待しない。
 ・各保管エリアには、可搬型設備を記載。

図 14-1 土石流危険区域図及び各保管場所に配備する可搬型設備



図 14-2 土石流が発生した場合の重大事故等の対応

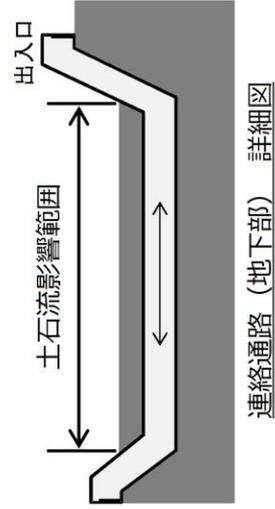
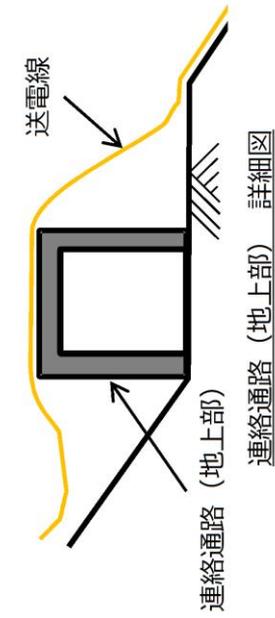
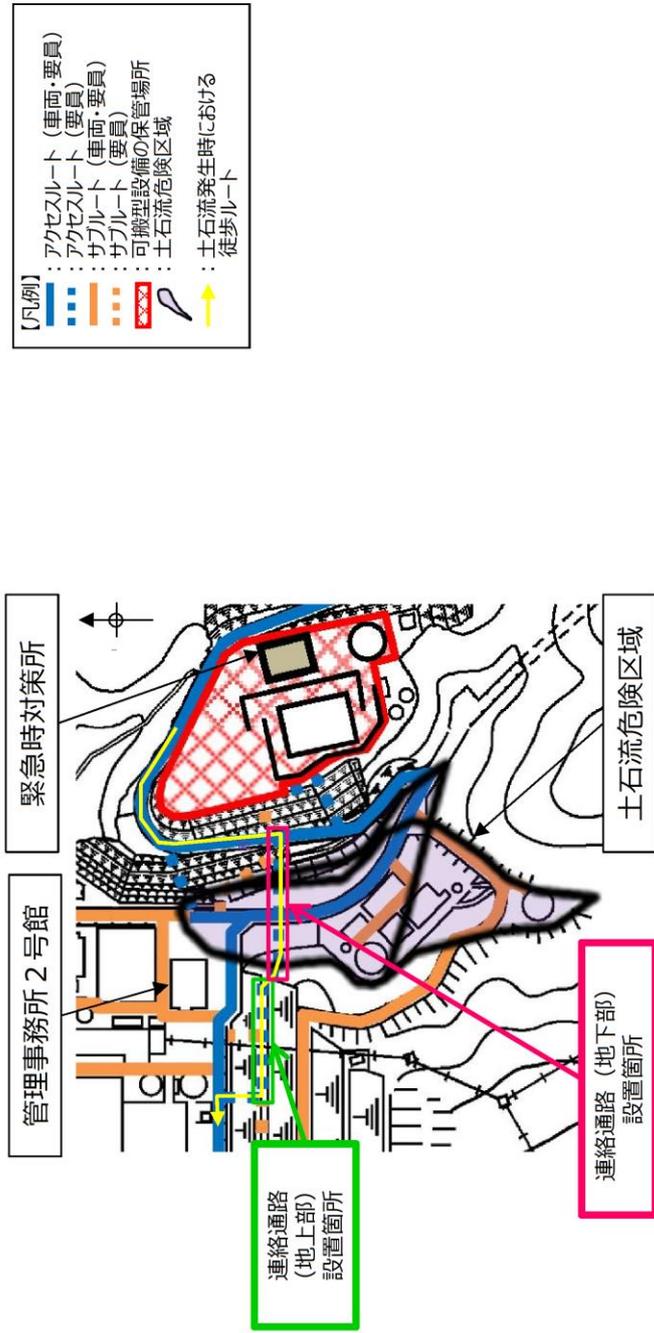


図 14-3 土石流及び送電線垂れ下がりによる影響を受けないアクセシブルート(要員)

(3) 土石流対応のうち海水注水切替え等を決定・実施するための判断基準と対応内容

a. 海水注水切替え等における土石流対応にあたっての流れ

土石流対応にあたっての流れを以下に示す。なお、土石流対応のうち海水注水切替え等を決定・実施するための判断基準と対応内容を表 14-1 に示す。

- ① 発電所構内雨量計により、1 時間雨量が 60mm 以上を確認した場合には、警戒体制を構築し、発電所施設への監視を強化する。なお、発電所構内の雨量に加え、気象庁から発表される防災気象情報を参考にする。
- ② 構内監視カメラによる確認や現場作業員による目視確認により、作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西 1/西 2）周辺）の土石流危険区域①、②において土石流発生を確認した場合には、土石流危険区域内のアクセスルート等への立入制限及び代替淡水源（輪谷貯水槽（西 1/西 2））から海を水源とする原子炉等への注水への切替え等の手順を講じることを決定・実施する。

表 14-1 土石流対応のうち海水注水切替え等を決定・実施するための判断基準と対応内容

	警戒体制の構築（監視強化）	海水注水切替え等の決定・実施
判断基準	<ul style="list-style-type: none"> ■ 発電所構内の雨量に加え、気象庁から発表される防災気象情報を参考に、発電所構内雨量計による1時間雨量が60mm以上を確認した場合 ■ 警戒体制を構築し、発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 構内監視カメラによる確認や現場作業員による目視確認により、作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西1/西2）周辺）の土石流危険区域①、②において土石流発生を確認した場合*
通常時	<ul style="list-style-type: none"> ■ 警戒体制を構築し、発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土石流危険区域①、②内のアクセスルート等への立入を制限する。 ■ 重大事故等発生時において、以下の手順を講じることを決定する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 海を水源とした原子炉等への注水とすること。 ・ 非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を用いた燃料補給とすること。
対応内容 重大事故等発生時	<ul style="list-style-type: none"> ■ 警戒体制を構築し、発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化する。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 土石流危険区域①、②内のアクセスルート等への立入を制限する。 ■ 以下の手順を講じることを決定する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 代替淡水源から海を水源とする原子炉等への注水に切り替えること。 ・ ガスタービン発電機用軽油タンクから非常用ディーゼル発電機燃料貯蔵タンク等を用いた燃料補給に切り替えること。

注記*：作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西1/西2）周辺）の土石流発生が確認されていない状況においても、発電所構内の状況、防災気象情報（警戒レベル相当情報）及び発電所構内雨量計による計測値を参考に、あらかじめ海水注水切替え等の事前準備を実施する、並びに人的被害の予防の観点で、海水注水切替え等を決定・実施する場合がある。

(4) 海水注水切替えの決定・実施を判断するための土石流発生の確認方法

作業場所周辺（代替淡水源である輪谷貯水槽（西1/西2）周辺）の土石流危険区域①、②に対しての土石流発生の確認は、構内監視カメラによる確認や現場作業員による目視確認により実施する。具体的な確認方法を以下に示す。

a. 構内監視カメラによる確認

構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）により、土石流発生状況を確認する。

なお、構内監視カメラ（ガスタービン発電機建物屋上）の耐震性評価は「VI-2-別添5-1 代替淡水源を監視するための設備の耐震計算の方針」「VI-2-別添5-2 代替淡水源を監視するための設備の耐震性についての計算書」「VI-2-別添5-3 代替淡水源を監視するための設備の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果」に示す。

b. 現場による目視確認（構内監視カメラ以外の確認）

発電所構内の降雨状況により警戒体制を構築し、発電所施設（土石流危険区域の状況を含む。）への監視を強化するが、通常時及び重大事故等発生時共に、定期的な現場パトロールを行い、土石流発生状況を確認する。

可搬型設備の運転状況確認や、可搬型設備への定期的な燃料補給作業を実施するため、現場作業員による目視確認により、土石流発生状況を確認する。

c. 事象発生確認後の連絡体制

土石流が発生するおそれがある状況においては、既に警戒体制を構築し監視強化を行っており、発電所構内の施設状況を適宜連絡することとしていることから、土石流発生を確認した後、遅滞なく、緊急時対策本部において、海水注水切替えの決定・実施を判断可能である。

(5) 土石流の影響を受けない参集ルート

発電所敷地外から発電所構内への参集ルートは、通常の一矢入口及び本谷入口を通過するルートに加え迂回ルートを確認している。

一矢入口及び本谷入口を通過するルートは、発電所構内の土石流危険区域の範囲内に含まれているため、土石流の影響を受けて通行できないおそれがあるが、土石流の影響を受けるおそれのない迂回ルート（宇中入口、宇中谷入口、内カネ谷入口）により、発電所構内に参集する。

発電所敷地外から発電所構内への参集ルートを、図 14-4 に示す。

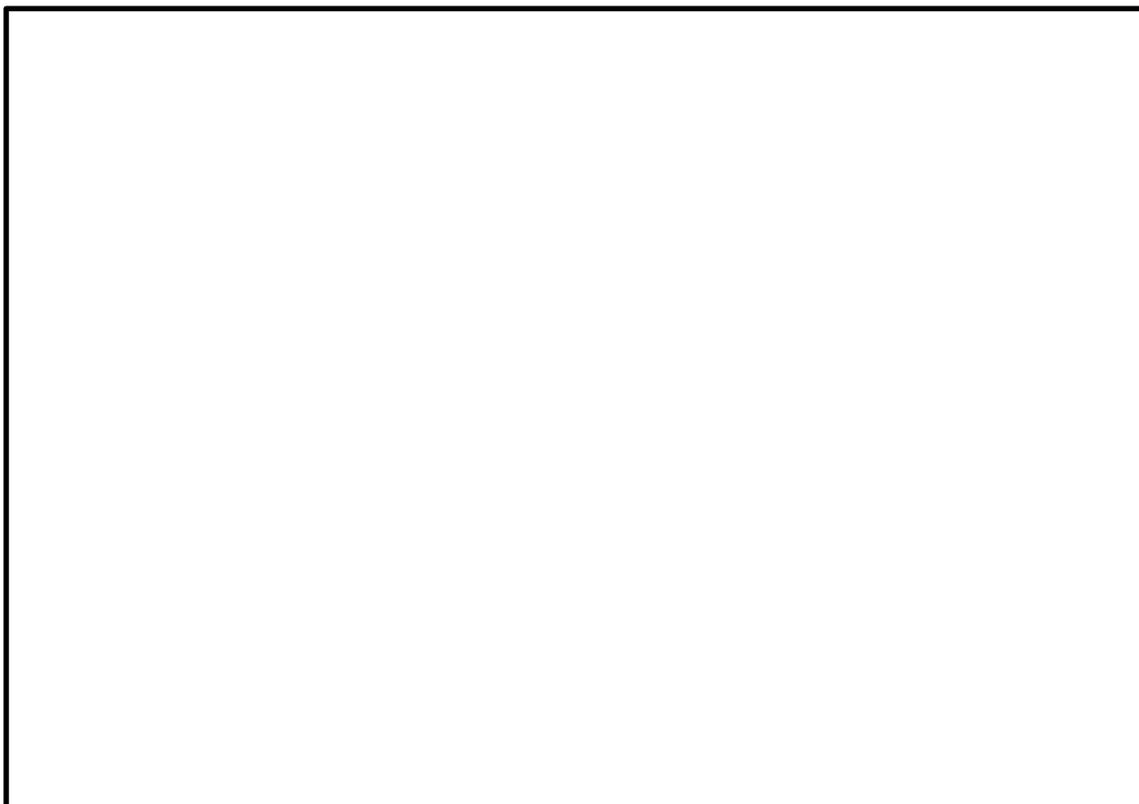


図 14-4 発電所敷地外から発電所構内への参集ルート及び緊急時対策所へのアクセスルート

15. 主要変圧器の火災発生防止対策について

(1) 概要

アクセスルートに影響を与えるおそれのある被害要因のうち、周辺タンク等の損壊に伴う被害事象としている可燃物施設の損壊による通行性への影響評価結果における主要変圧器の火災発生防止対策について説明する。

(2) 火災発生防止対策について

地盤の沈下による相対変位に起因する主要変圧器の損傷及び変圧器内の絶縁油の漏えいに伴う変圧器火災の発生防止対策として、以下の対策を実施している。

- ① 2, 3号炉の変圧器*は、基礎が岩盤又は地盤改良土に設置されていることから地盤の沈下による相対変位は想定されない。
- ② 2, 3号炉の変圧器*には排油溜めが設置されており、各排油溜めは、各変圧器の保有油量の全量を貯留するだけの容量を確保している。防油堤内に漏えいした絶縁油は防油堤地下の排油溜めに流下するため火災発生の可能性は極めて小さい。
- ③ 予備変圧器及び1号機起動変圧器には防油堤が設置されており、漏えいした絶縁油は防油堤内に全量貯留可能である。防油堤の損壊も考えられるが、周囲の地下ダクト内に流下するため火災発生の可能性は極めて小さい。
また、予備変圧器及び1号機起動変圧器は、絶縁母線フレキシブル導体部の絶縁処理による火災の発生防止対策を実施している。
- ④ 変圧器にはそれぞれ水噴霧消火設備又は消火栓が設置されている。水源タンクや消火ポンプの損傷により消火ができない場合は、自衛消防隊による消火活動を実施し、被害の拡大を防止する。また、各変圧器は保護継電器にて保護されており、電気回路故障時の事故拡大防止対策を実施している。

注記*：2号機主変圧器，2号機所内変圧器，2号機起動変圧器，3号機主変圧器，3号機所内変圧器，3号機補助変圧器

16. 屋外タンク等からの溢水影響評価について

16.1 溢水伝播挙動評価

地震によりタンクに大開口が生じ、短時間で大量の水が流出するようなことはないと考えられるが、保管場所及びアクセスルートの通行性への影響を評価するため、タンクの損傷形態及び流出水の伝播に係る評価条件を保守的に設定した上で、溢水伝播挙動評価を実施している。

(1) 評価の条件

- ・溢水源となるタンクを表現し、地震による損傷をタンク側板が瞬時に消失するとして模擬する。
- ・構内排水路による排水機能及び敷地外への排出は期待しない。
- ・輪谷貯水槽(東1/東2)は基準地震動 S_s によって生じるスロッシングによる溢水量(時刻歴)を模擬する。
- ・3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンクから第4保管エリアまでの伝播経路上の2m程度の壁は評価モデルに考慮しない。

(2) 評価結果

溢水伝播挙動評価による評価の結果として得られた溢水伝播挙動を図16-1に示す。また、浸水深の時系列データの抽出地点を図16-2に、抽出地点毎の浸水深の時系列データを図16-3~12に示す。

a. 2号機への影響について

評価の結果、2号機原子炉建物南側の可搬型設備接続口付近(図16-3地点①)では、タンクからの溢水後、最大で約18cmの浸水深となること、また、同建物西側の可搬型設備接続口付近(図16-4地点②)はほとんど浸水深がないことが確認されている。

b. 保管場所への影響について

第1~3保管エリアについては、最大浸水深が約0cmであり、可搬設備の機関吸排気口高さより低く、可搬設備に影響はない。

第4保管エリアについては、可搬設備の機関吸排気口高さの最低値22cmに対し、最大浸水深が約21cmであり、可搬設備の機関吸排気口高さより低く、可搬設備に影響はない。機関吸排気口高さは、最大浸水深に対し裕度が小さいが、最大浸水深となる溢水は、第4保管エリア近傍にある大型タンク(3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンク)からの溢水の影響が支配的であるため、「16.1(1) 評価の条件」に示す条件を踏まえると以下のとおり溢水影響軽減効果を考慮していないことから実現象における溢水水位は、溢水伝播挙動評価の最大浸水深よりも低くなると考えられる。第4保管エリア近傍の溢水の伝播挙動を図16-13に示す。

- ・大型タンク(3号機ろ過水タンク、3号機純水タンク及び消火用水タンク)から第4

保管エリアまでの伝播経路上には溢水伝播挙動評価では評価モデルに考慮していない2m程度の壁がある。実現象においてこの壁は、溢水の伝播を阻害する。なお、当該壁が損壊することを想定した場合においても、がれきにより溢水の伝播を阻害する。

- ・大型タンク（3号機ろ過水タンク，3号機純水タンク及び消火用水タンク）から第4保管エリアまでの伝播経路上には溢水伝播挙動評価では評価モデルに考慮していない敷地内に設けられた排水路がある。実現象においてタンクからの溢水は、この排水路を通じて北側の排水設備へ向けて流下する。

屋外タンクからの溢水による保管場所に対する影響評価結果を表16-1に示す。

16.2 作業の成立性

屋外タンクから溢水が発生した場合には、タンク周辺の空地が平坦かつ広大であり周辺道路等を自然流下し拡散するものと考えられるが、最大約100cmの浸水深となるルート上（図16-9地点⑦）であっても敷地形状により管理事務所東側道路からEL約8.5mエリアへ向けて流下するため、10分後には可搬型設備がアクセス可能な浸水深となること、可搬型設備接続口付近を含むその他の抽出地点においては常に可搬型設備がアクセス可能な浸水深であることから、事故対応のためのアクセスルート確保及び作業実施に影響はない。

また、溢水流路上の設備等が損壊し、がれきの発生が想定されるが、迂回又は重機にて撤去することにより、アクセスルート確保への影響はない。

なお、溢水流路に人員がいる場合も想定されるが、安全を最優先し、溢水流路から待避することにより、人身への影響はない。

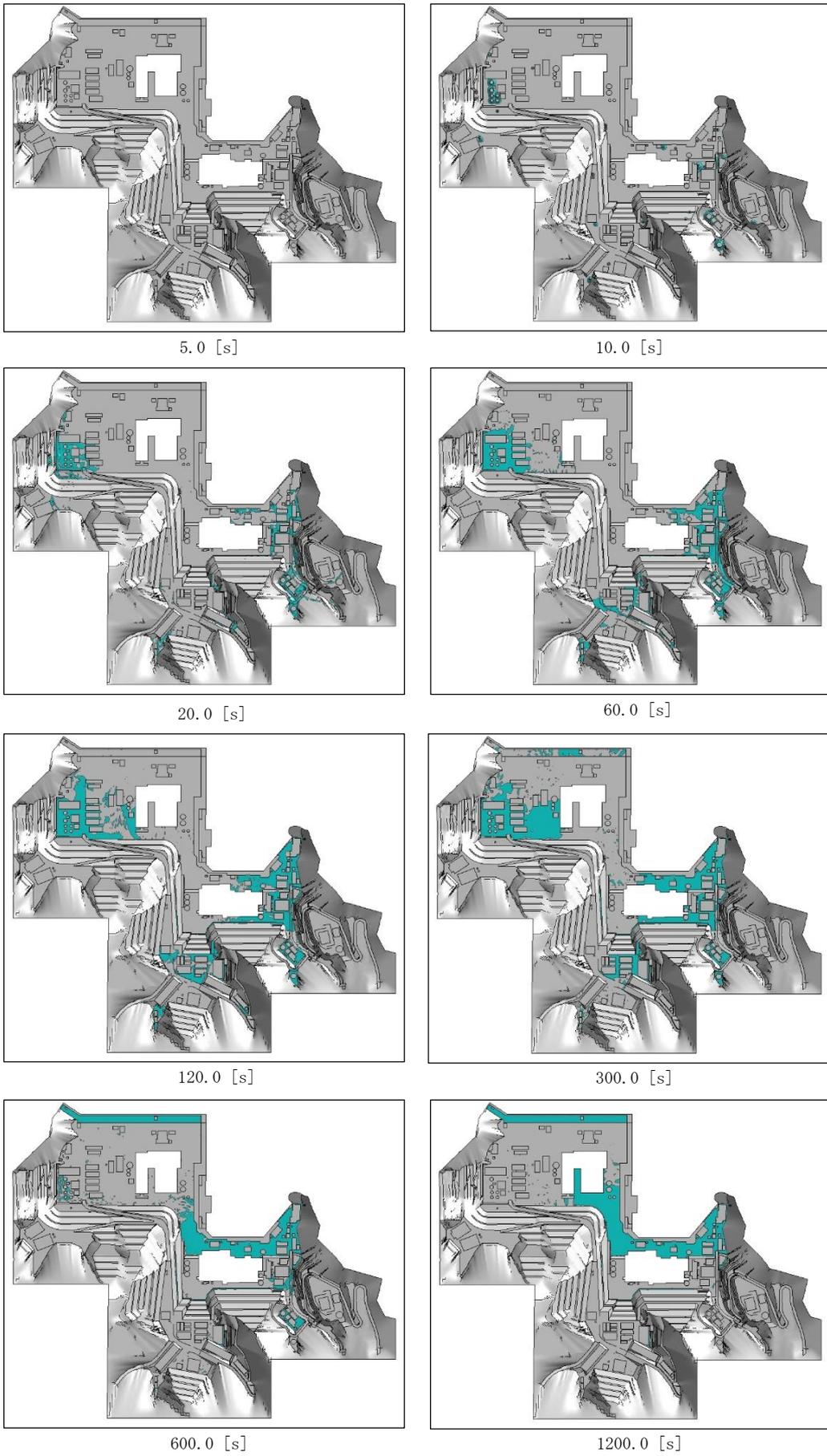
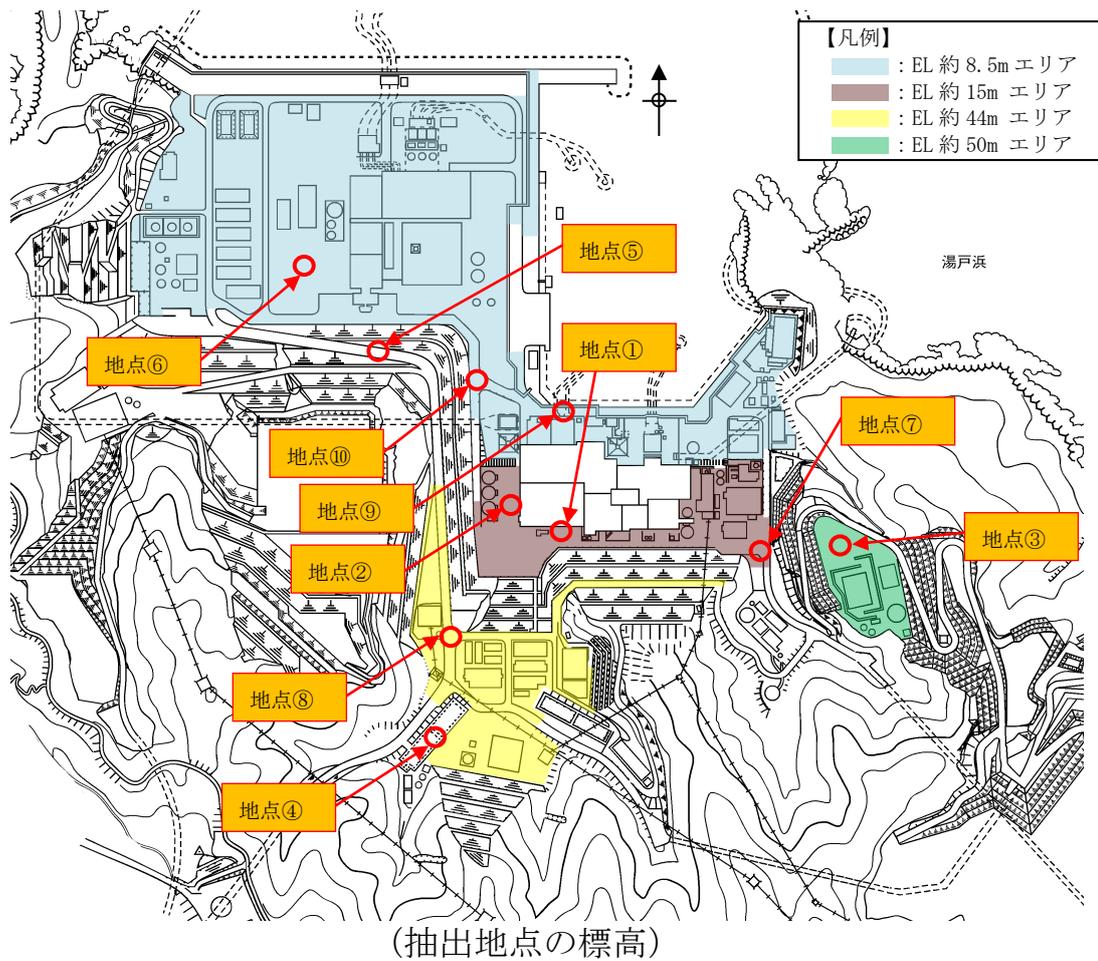


図 16-1 屋外タンクの溢水伝播挙動



地点	標高
地点①	EL 約 15m
地点②	EL 約 15m
地点③	EL 約 50m
地点④	EL 約 53.3m
地点⑤	EL 約 31m
地点⑥	EL 約 8.5m
地点⑦	EL 約 15m
地点⑧	EL 約 44m
地点⑨	EL 約 8.5m
地点⑩	EL 約 8.5m

図 16-2 浸水深の時系列データの抽出地点

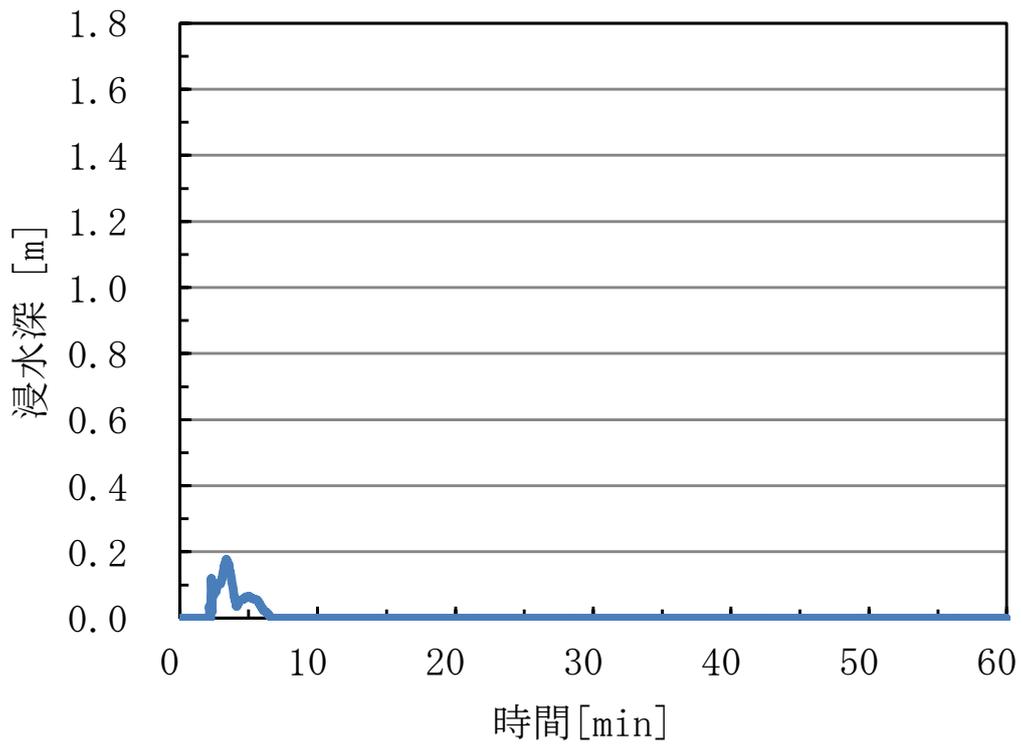


図 16-3 浸水深の時系列データ (地点①)

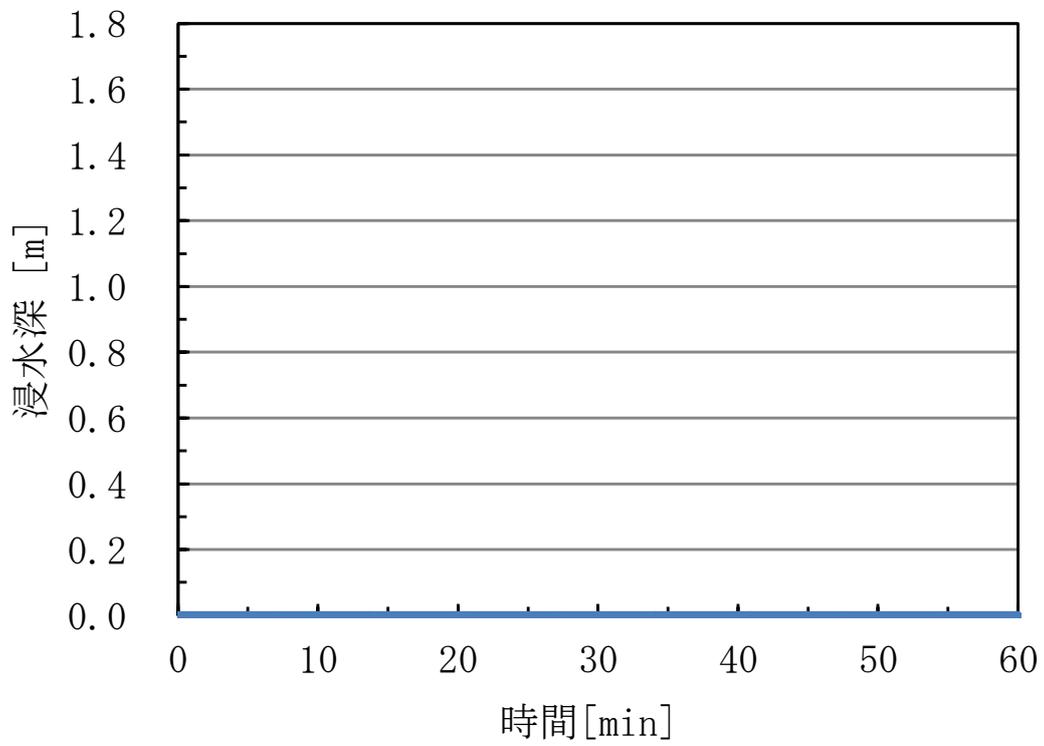


図 16-4 浸水深の時系列データ (地点②)

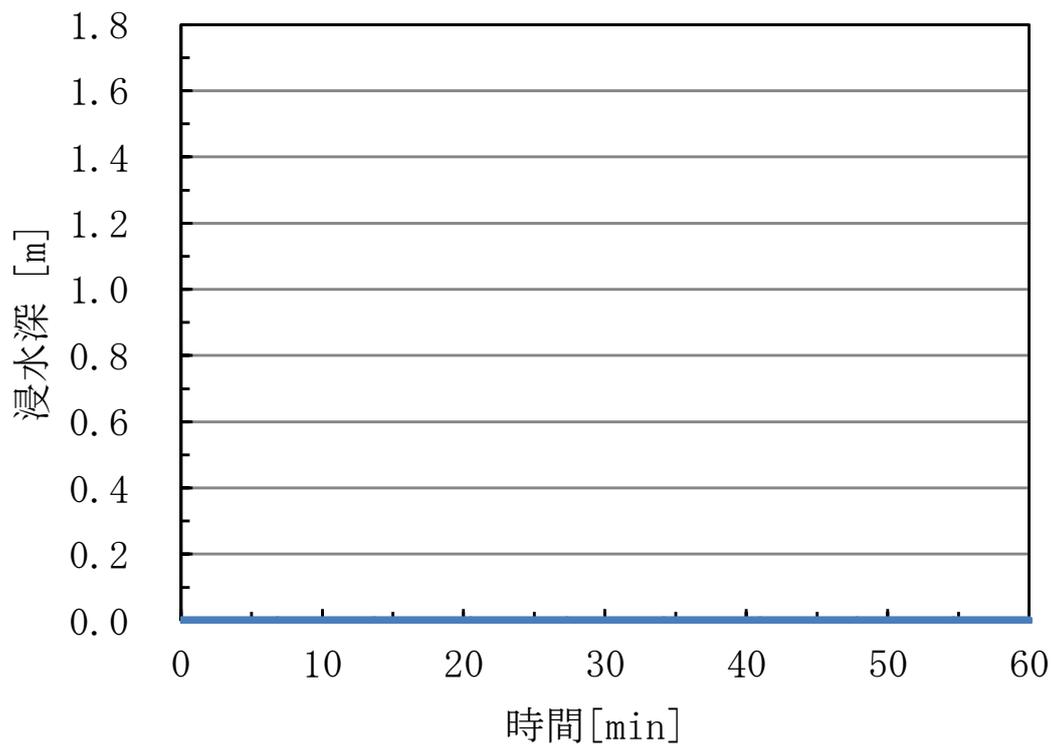


図 16-5 浸水深の時系列データ (地点③)

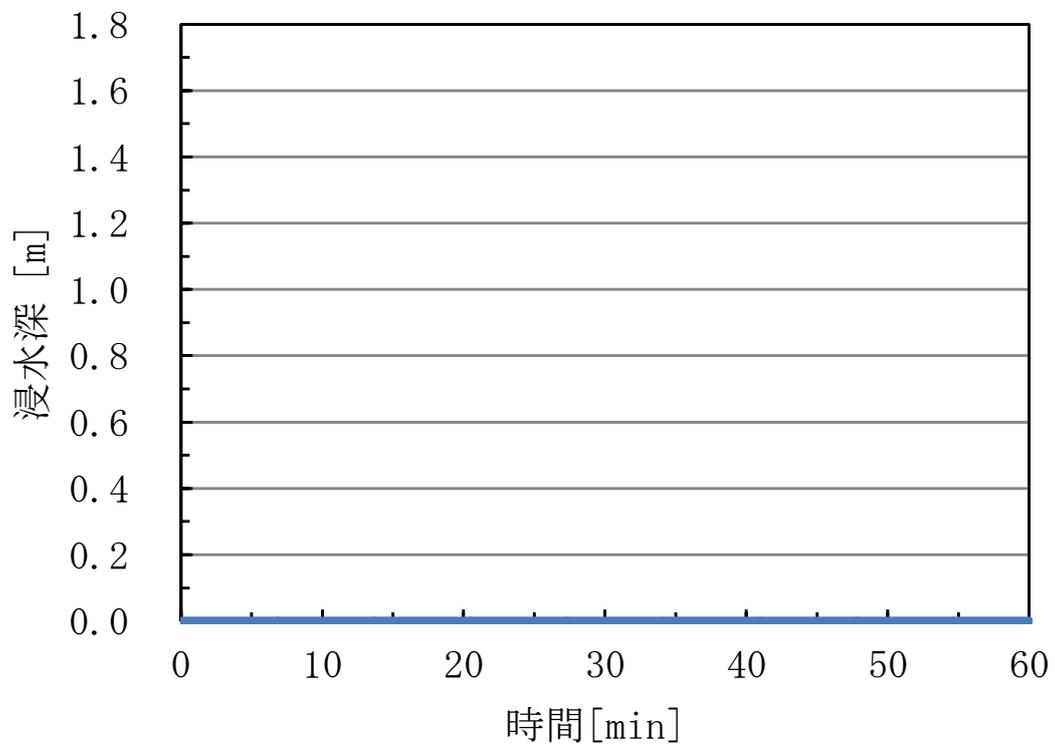


図 16-6 浸水深の時系列データ (地点④)

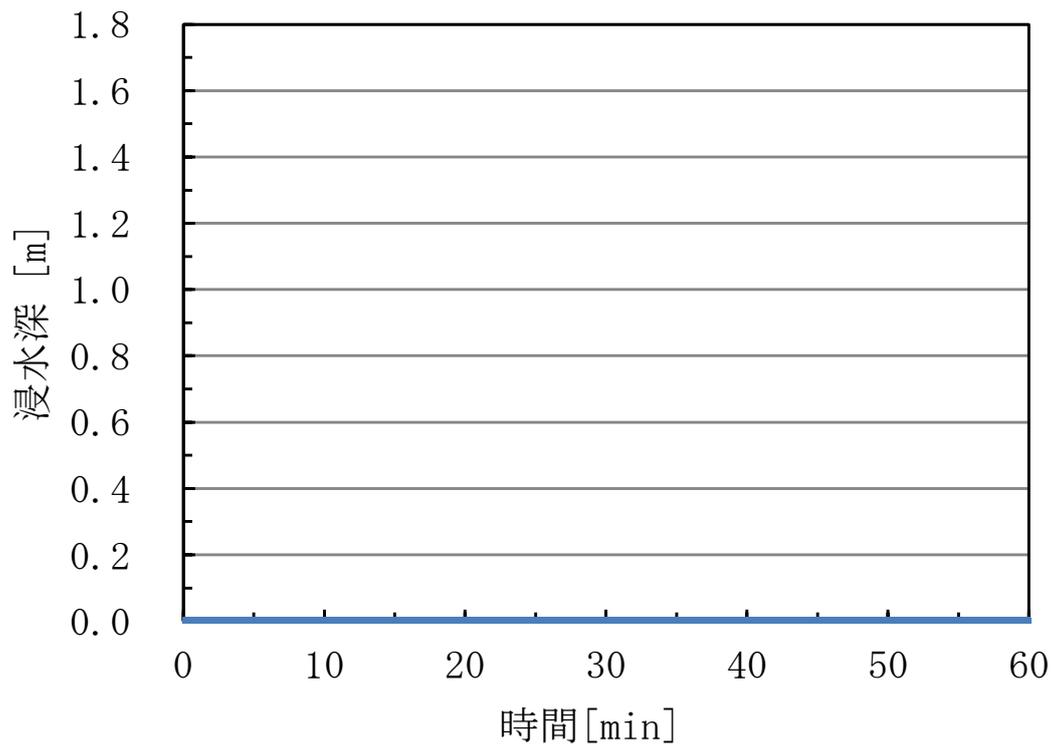


図 16-7 浸水深の時系列データ (地点⑤)

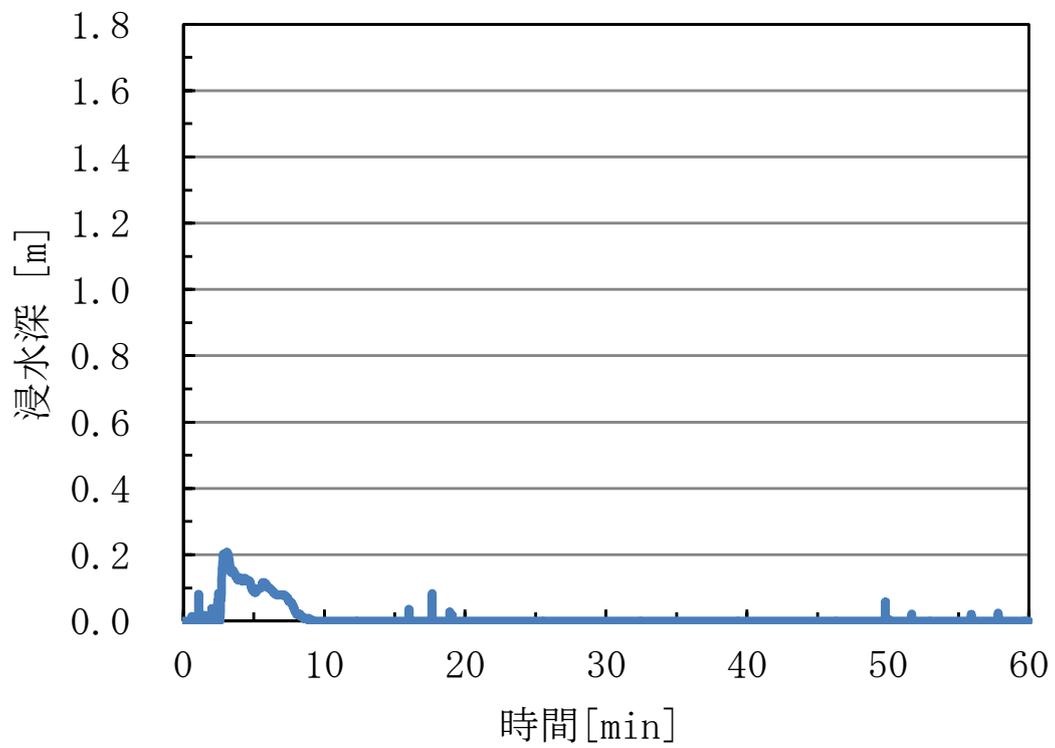


図 16-8 浸水深の時系列データ (地点⑥)

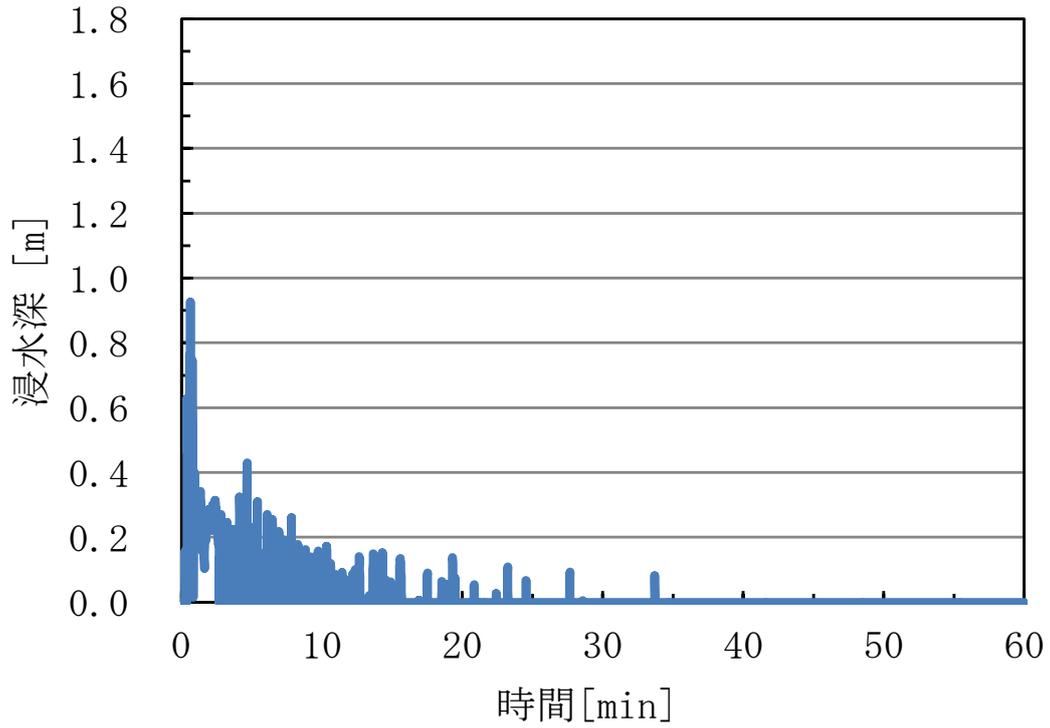


図 16-9 浸水深の時系列データ(地点⑦)

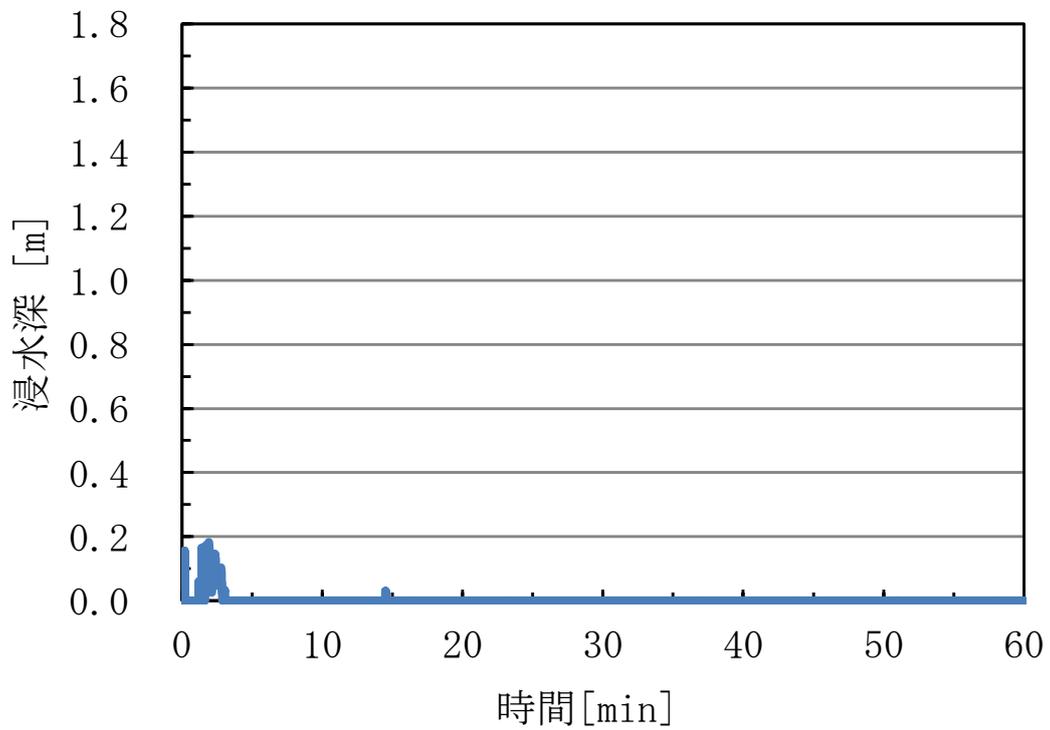


図 16-10 浸水深の時系列データ(地点⑧)

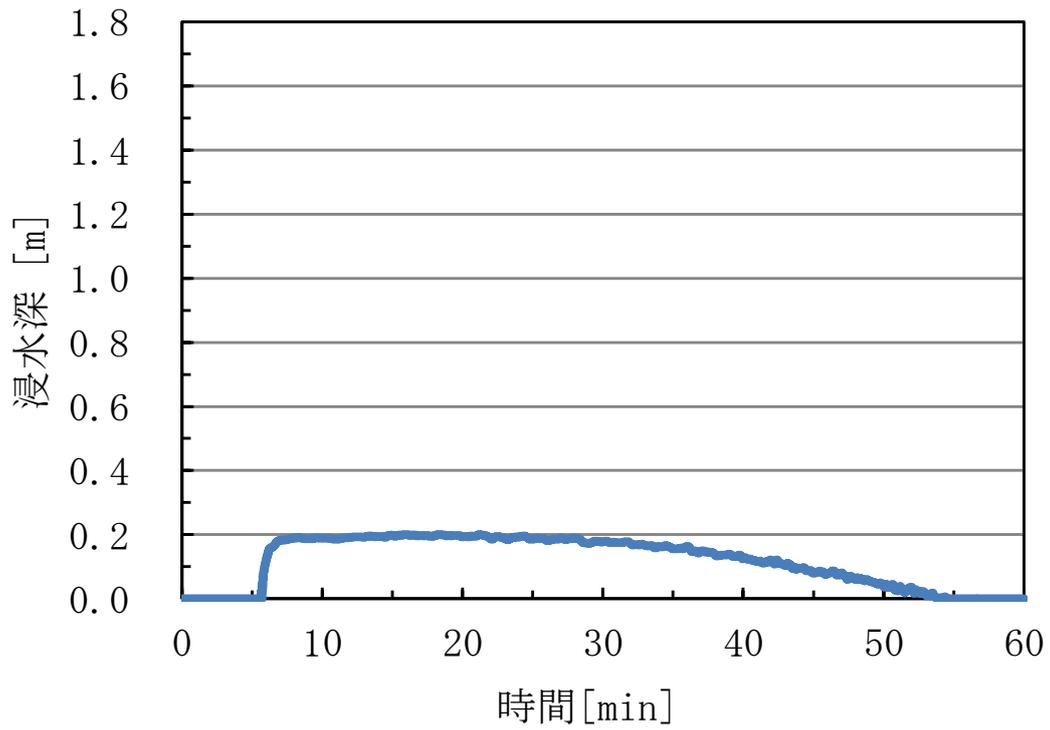


図 16-11 浸水深の時系列データ (地点⑨)

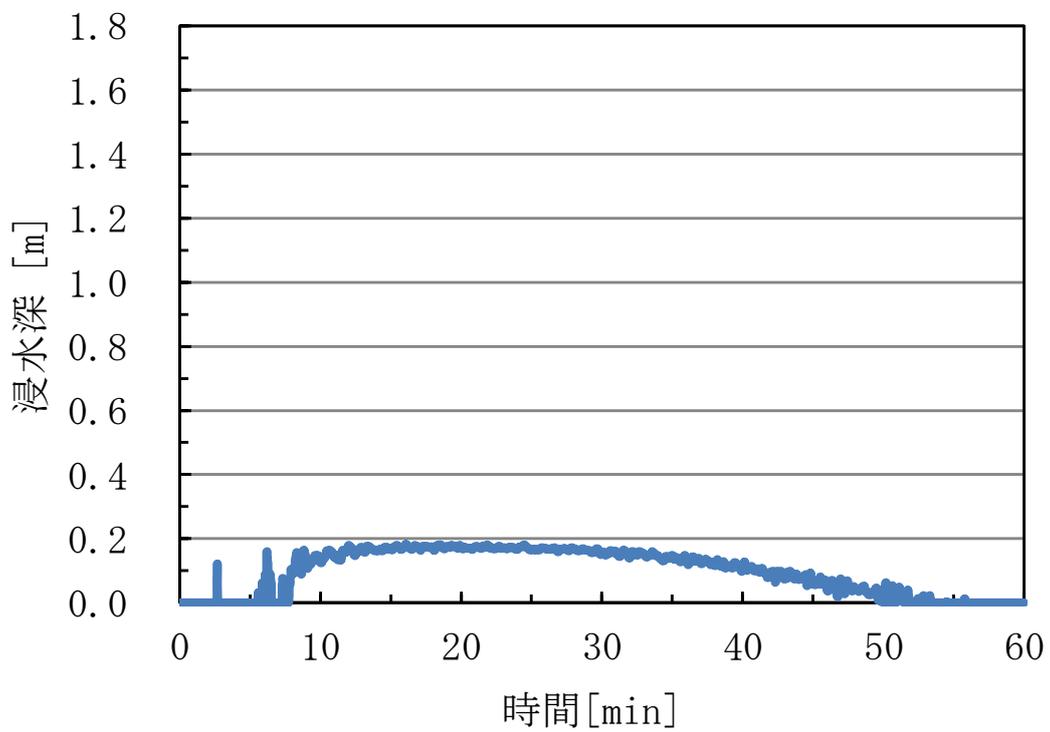


図 16-12 浸水深の時系列データ (地点⑩)



図 16-13 第4保管エリア近傍の溢水の伝播挙動

表 16-1 保管場所に対する影響評価結果

保管場所	影響評価結果
第1保管エリア	エリア内の最大浸水深は約0cmとなる。 (図16-5 地点③)
第2保管エリア	密閉式貯水槽上部であり、周囲に溢水源が存在せず、エリア内の最大浸水深は約0cmとなる。 (図16-6 地点④)
第3保管エリア	周囲に溢水源が存在せず、エリア内の最大浸水深は約0cmとなる。 (図16-7 地点⑤)
第4保管エリア	エリア内の最大浸水深は約21cmとなり、可搬型設備等の機関吸気口及び排気口高さ以下である。 (図16-8 地点⑥)

17. 第4保管エリアの変更に伴う影響について

(1) はじめに

第4保管エリアについては、EPまとめ資料から形状を変更している。以下に、第4保管エリアの変更内容とその影響について整理する。

(2) 変更内容

変更前の第4保管エリアにおいて、埋戻土上に配置する予備及び自主対策設備が可搬型設備に近接していることから、離隔距離の更なる裕度確保を目的に、第4保管エリアの拡張を行い、当該拡張部に一部の予備及び自主対策設備を配置することとした。第4保管エリアの形状変更の前後図を図17-1に、可搬型設備の配置を図17-2に示す。

拡張部は埋戻土であり一部の予備及び自主対策設備を配置するが、岩盤部に配置する可搬型設備や第4保管エリア周辺のアクセスルートに対して十分な離隔距離の確保が可能であることから、重大事故等対応の作業成立性に影響はない。また、作業成立性上期待している可搬型設備は変更前後共に全て岩盤上に配置していることから、重大事故等対応の作業成立性に影響はない。

なお、可搬型設備について一部の数量変更となっており、その内訳及び変更理由を表17-1に示す。

表 17-1 可搬型設備の数量変更内訳及び変更理由

凡例	設備名称	変更前 数量	変更後 数量	変更理由
■	②300A ホース	3	8	敷設時の作業性を考慮し、重大事故等 対処設備分だけではなく、自主対策設 備分のホース、エルボ等についてもコン テナ保管に変更したことに加え、コン テナ保管時のエルボの配置間隔を 広げることに変更したことから、コン テナ数が増加した。
■	③シルトフェンス及び シルトフェンス運搬車	4*	2	シルトフェンスを搭載するコンテナ を車両積載せずに保管することとし ていたが、第4保管エリア内のスペ ースを確保するために、車両積載保管 に変更した。
■	⑤緊急時対策所用資機材	0	1	緊急時対策所用発電機等の設置に必 要な可搬型ダクト等の資機材を各設 備近傍に保管することとしていたが、 運搬時の作業性を考慮してまとめて 保管することとしたため、コンテナが 必要となった。

注記*： 変更前数量の内訳は、シルトフェンスが2個、シルトフェンス運搬車が2台。

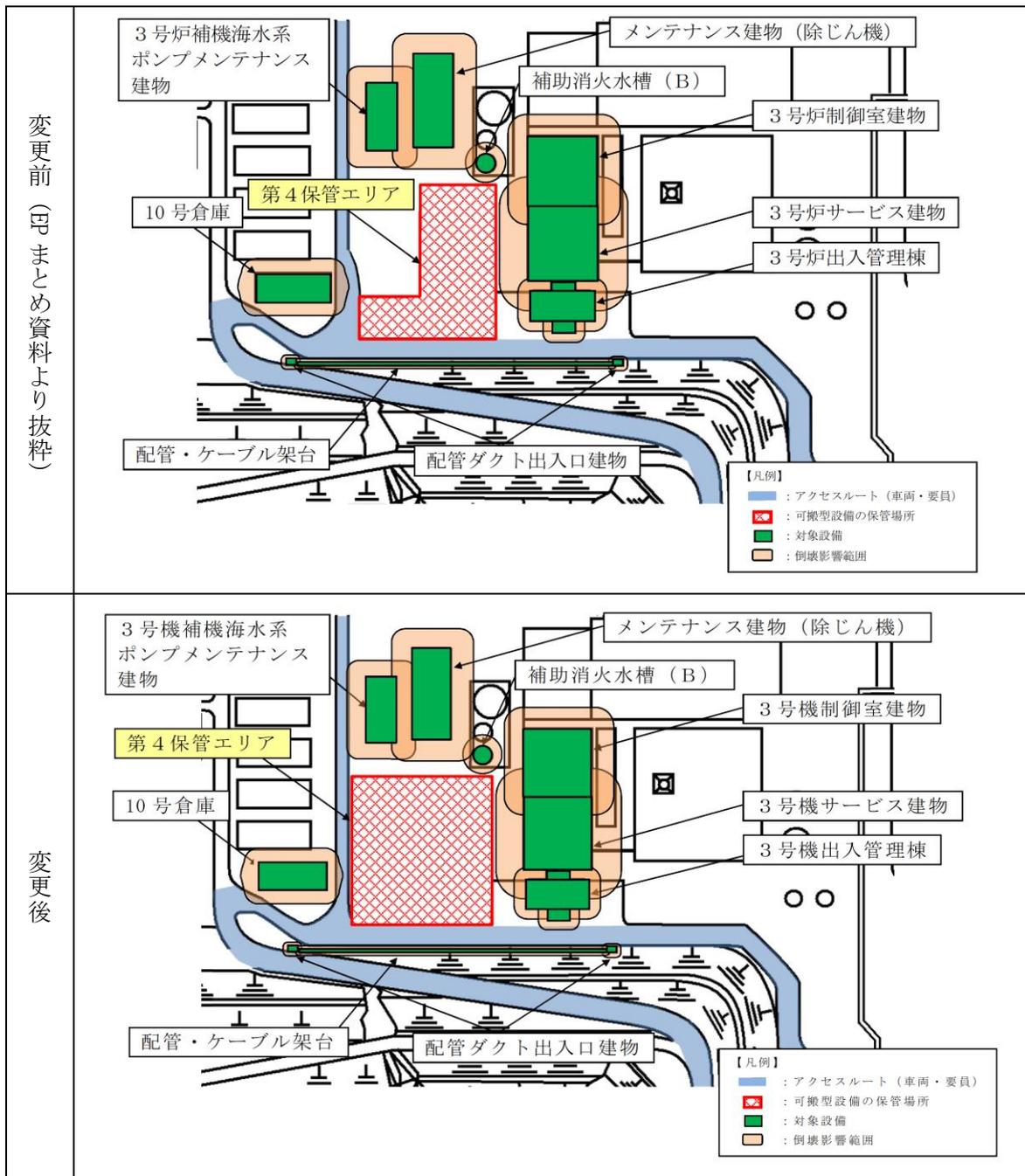


図 17-1 第4保管エリアの形状変更 (周辺構造物の配置図 第4保管エリア)

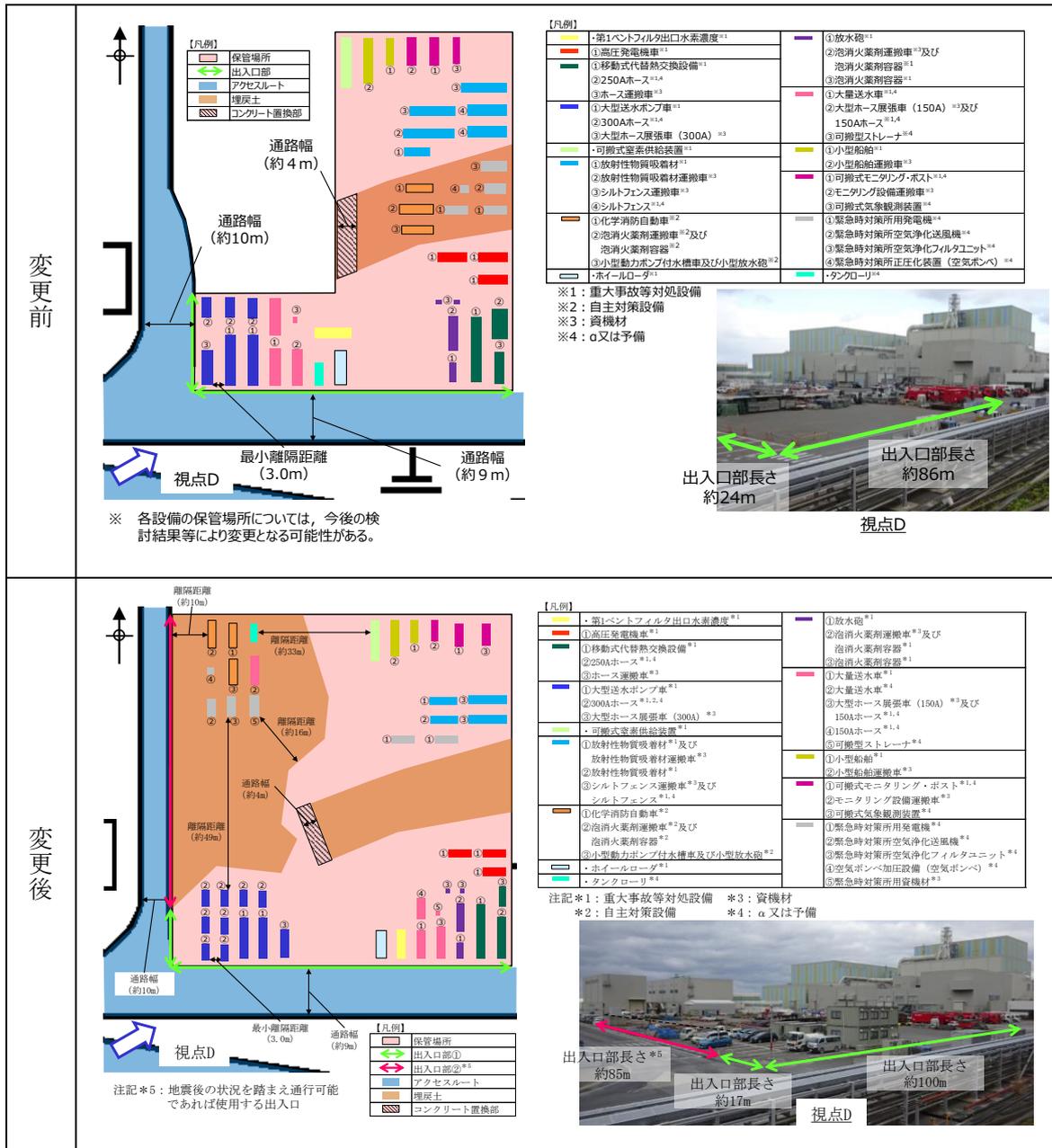


図 17-2 第4保管エリアにおける可搬型設備の配置

(3) 影響評価

a. 保管場所に対する影響評価

VI-1-1-7-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」にて抽出した、第4保管エリアに対する被害要因について影響評価を行う。影響評価結果を表17-2に示す。

また、変更後に問題なしとした被害要因①②⑥の影響評価を以下に示す。

表 17-2 第4保管エリアの形状変更に伴う第4保管エリアへの影響評価比較結果

被害要因	変更前	変更後
①周辺建造物の倒壊 (建物、鉄塔等)	問題なし	問題なし
②周辺タンク等の損壊	問題なし	問題なし
③周辺斜面の崩壊	該当なし	該当なし
④敷地下斜面のすべり	該当なし	該当なし
⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・ 傾斜、液状化に伴う浮き上がり	該当なし	該当なし*
⑥地盤支持力の不足	問題なし	問題なし
⑦地中埋設建造物の損壊	該当なし	該当なし*

注記*：変更後の第4保管エリアには一部埋戻土が存在するが、重大事故等対応に用いる可搬型設備（予備を除く。）は全て岩盤上に保管する。（図17-2参照）また、保管場所に地中埋設建造物は存在しない。

b. 被害要因①②⑥の影響評価

①周辺建造物の倒壊（建物、鉄塔等）及び②周辺タンク等の損壊

第4保管エリア周辺には、倒壊及び損壊により影響を及ぼすおそれのある建造物、タンク等が存在しないことを確認し、「問題なし」と評価した。また、保管場所が設定した周辺建造物の倒壊影響範囲に含まれないことを確認し、「問題なし」と評価した。

周辺建造物の配置図を図17-1に、周辺タンク等の配置図を図17-3に示す。

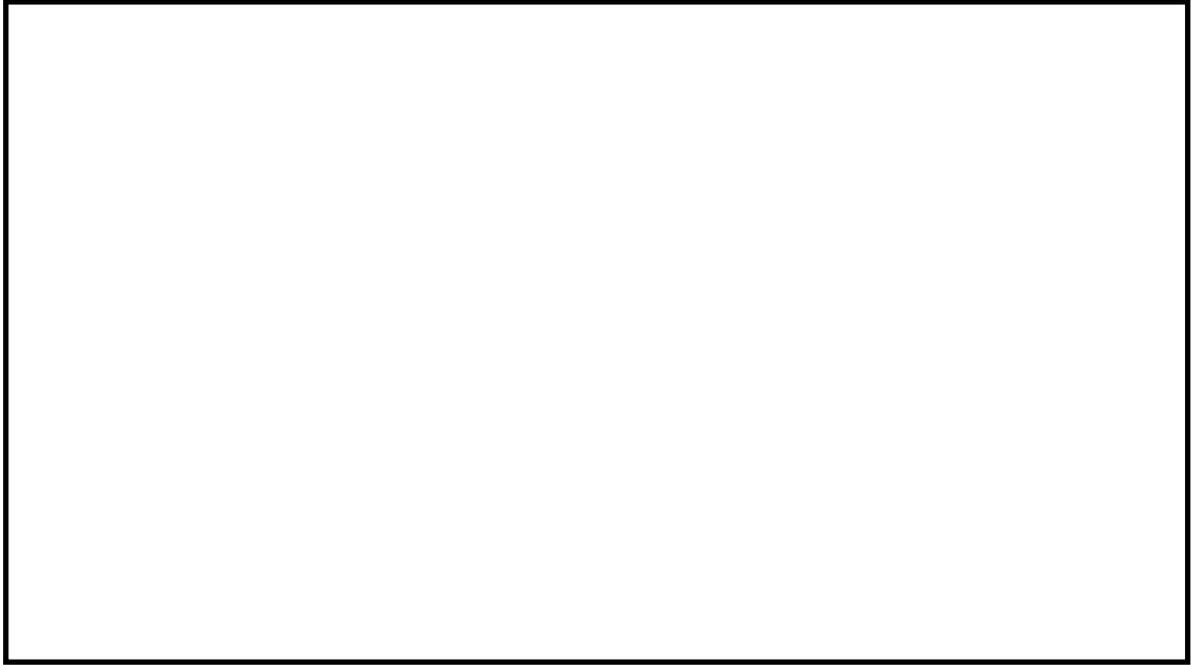


図 17-3 周辺タンク等の配置図 第4保管エリア

⑥地盤支持力の不足

変更後の保管エリアには一部埋戻土が存在するが、重大事故等対応に用いる可搬型設備（予備を除く。）は全て岩盤上に保管することから、「問題なし」と評価した。（図 17-2 参照）

18. 重油移送配管の経路変更に伴う影響について

(1) はじめに

重油移送配管については、島根原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書(2号発電用原子炉施設の変更)における補足説明資料(以下、「EPまとめ資料」という。)から重油移送配管の経路を変更している。以下に、重油移送配管の変更内容とその影響について整理する。

(2) 変更内容

重油タンク (No. 2, 3) から A, B 重油サービスタンクへ重油を移送する重油移送配管は防波壁内側壁面に設置することとしていたが、重油が万が一漏えいした場合における地上部アクセスルートへの影響を考慮並びに海洋への流出防止の観点から、大部分を地下ダクト内設置に変更した。なお、一部防波壁乗り越え箇所があるが、当該部分は基準地震動 S_s により損壊しない設計とし、「補足-020-2 7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺構造物の耐震性評価について」に示している。

重油移送配管の経路変更について図 18-1 に示す。

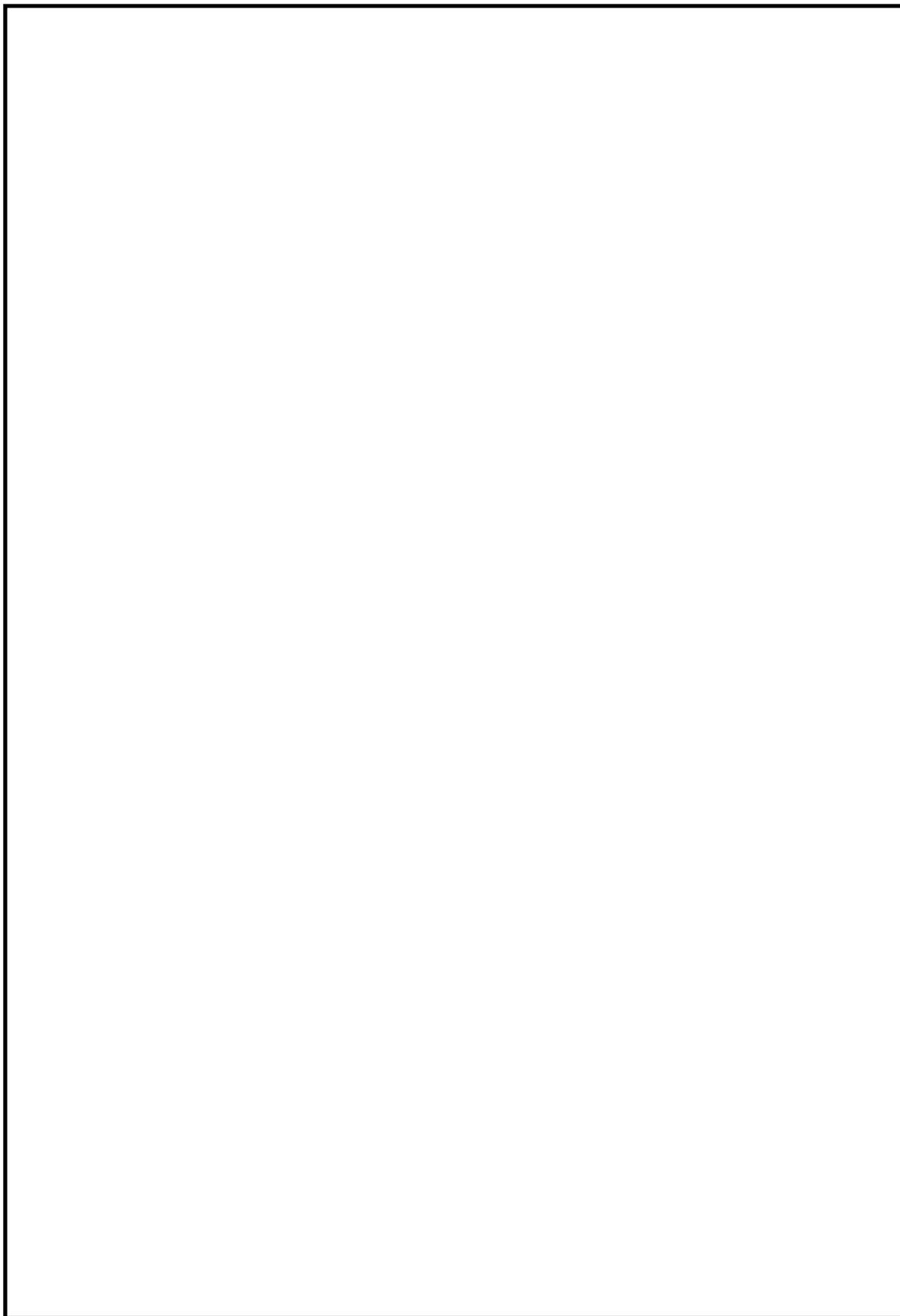


図 18-1 重油移送配管の経路変更について(1/2)

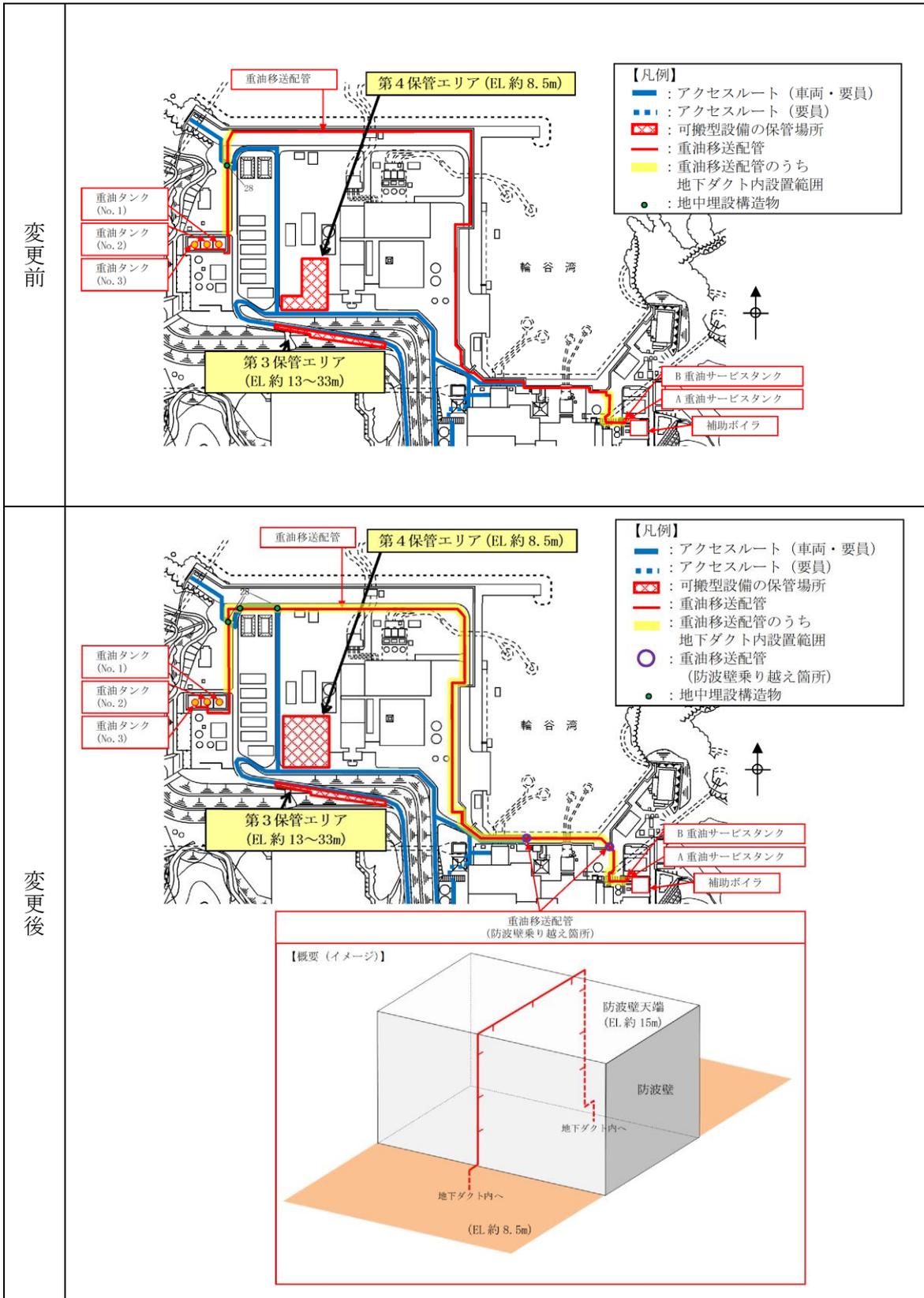


図 18-1 重油移送配管の経路変更について (2/2)

(3) 影響評価

a. 屋外のアクセスルートに対する影響評価

VI-1-1-7-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」にて抽出した、アクセスルートに対する被害要因について影響評価を行う。影響評価結果を表 18-1 に示す。

また、変更後に問題なしとした被害要因②⑤⑦の影響評価を以下に示す。

表 18-1 重油移送配管の経路変更に伴うアクセスルートへの影響評価比較結果

被害要因	変更前	変更後
①周辺建造物の倒壊 (建物、鉄塔等)	該当なし	該当なし
②周辺タンク等の損壊	問題なし	問題なし
③周辺斜面の崩壊	該当なし	該当なし
④道路面のすべり	該当なし	該当なし
⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下等、側方流動、液状化に伴う浮き上がり	問題なし	問題なし
⑥地盤支持力の不足	—	—
⑦地中埋設建造物の損壊	問題なし	問題なし

b. 被害要因②⑤⑦の影響評価

②周辺タンク等の損壊

重油移送配管の経路変更後における可燃物施設漏えい時被害想定を表 18-2 に示す。変更後においてもアクセスルートに影響がないことから、「問題なし」と評価する。

なお、重油移送配管（防波壁乗り越え箇所）の耐震性評価は「NS2 補足-020-2 7. 保管場所及び屋外のアクセスルート周辺建造物の耐震性評価について」に示している。

表 18-2 可燃物施設漏えい時被害想定

No.	設備名称	被害想定	対応内容
3	重油移送配管 (防波壁乗り越え箇所)	・なし	・基準地震動 S_s により破損しないため、火災は発生しない。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動を実施する。
19	重油移送配管	・基準地震動 S_s により配管が破損し、漏えいした重油による火災発生のおそれ	・地下ダクト内設置であり、地上部のアクセスルートへの影響はない。 ・万一、火災が発生した場合には、迂回する。また、自衛消防隊による消火活動を実施する。

⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下等，側方流動，液状化に伴う浮き上がり

重油移送配管ダクトの経路変更後，アクセスルート下を横断する評価対象となる箇所は図 18-1(2/2)に示すとおり 1 箇所から 3 箇所となるが，横断する地下ダクトの断面形状は同一であり，VI-1-1-7-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，液状化及び揺すり込みによる不等沈下等，側方流動，液状化に伴う浮き上がりの評価が厳しくなるように最も地下水位が高い断面で代表して検討しているため，「問題なし」と評価する。

⑦地中埋設構造物の損壊

重油移送配管ダクトの経路変更後アクセスルート下を横断する評価対象となる箇所は図 18-1(2/2)に示すとおり 1 箇所から 3 箇所となるが，横断する地下ダクトの断面形状は同一である。地中埋設構造物の損壊については，VI-1-1-7-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，敷鉄板等の敷設による損壊対策を実施することにより，車両通行性に影響がないことを確認しているため，「問題なし」と評価する。