

本資料のうち、枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-B-01-0020_改2
提出年月日	2021年7月27日

VI-1-1-6-別添1 可搬型重大事故等対処設備の保管場所及びアクセス
ルート

2021年7月

東北電力株式会社

目次

1.	はじめに	1
2.	保管場所	2
2.1	保管場所の基本方針	2
2.2	保管場所の影響評価	4
2.3	保管場所の評価方法及び結果	7
2.3.1	周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊	7
2.3.2	周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり	10
2.3.3	液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り	17
2.3.4	地盤支持力の不足	22
2.3.5	地中埋設構造物の損壊	25
3.	屋外アクセスルート	26
3.1	屋外アクセスルートの基本方針	26
3.2	屋外アクセスルートの影響評価	28
3.3	屋外アクセスルートの評価方法及び結果	31
3.3.1	周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊	31
3.3.2	周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり	52
3.3.3	液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り	61
3.3.4	地中埋設構造物の損壊	93
3.3.5	仮復旧時間の評価	97
4.	屋内アクセスルート	101
4.1	屋内アクセスルートの基本方針	101
4.2	屋内アクセスルートの影響評価	102
4.3	屋内アクセスルートの評価方法及び結果	104
4.3.1	地震随伴火災	112
4.3.2	地震随伴溢水	117

1. はじめに

可搬型重大事故等対処設備の保管場所及び保管場所から設置場所，接続場所まで運搬するための経路並びに他の設備の被害状況を把握するための経路（以下「アクセスルート」という。）について，設計上考慮する事項（被害要因の影響評価）を本資料にて説明する。

2. 保管場所

2.1 保管場所の基本方針

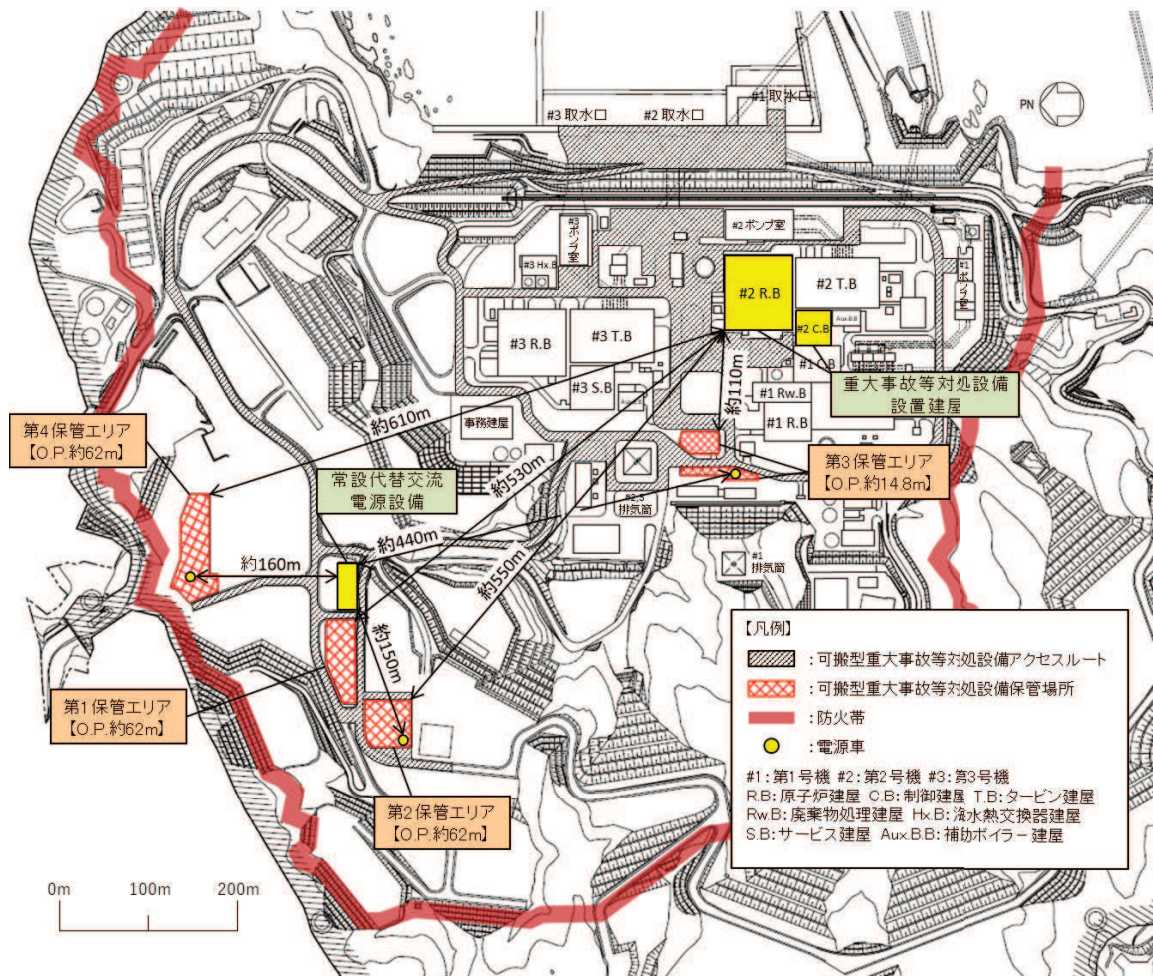
自然現象に対して、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を考慮し、人為事象に対して、飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムを考慮した上で、原子炉建屋、制御建屋、常設重大事故等対処設備及び設計基準事故対処設備等から十分な離隔を確保した分散した保管場所（第1保管エリア、第2保管エリア、第3保管エリア及び第4保管エリア）を設定する。

なお、屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋外から水・電力を供給する電源車、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットは、必要となる容量を有する設備を1基当たり2セット及び予備を、また、屋外に保管する可搬型重大事故等対処設備のうち、原子炉建屋外から水・電力を供給する電源車、大容量送水ポンプ（タイプⅠ）及び原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット以外の設備は、必要となる容量を有する設備を1基当たり1セットを以下の事項を考慮した位置に保管する。

上記を受けた保管場所設定の考え方を以下に示す。

- ・ 自然現象に対して、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を考慮し、人為事象に対して、飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突及び電磁的障害を考慮し、設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備と位置的分散を図り、複数箇所に分散して保管する。
- ・ 故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムに対して、原子炉建屋及び制御建屋から100m以上の離隔距離を確保するとともに、可搬型重大事故等対処設備がその機能を代替する屋外の設計基準事故対処設備等及び常設重大事故等対処設備から100m以上の離隔距離を確保した上で複数箇所に分散して保管する。
- ・ 基準地震動 S_s による被害（周辺構造物の倒壊、周辺タンク等の損壊、周辺斜面の崩壊、敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、側方流動、液状化に伴う浮上り、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊）の影響を受けない場所とする。
- ・ 可搬型重大事故等対処設備のうち、故障時のバックアップ及び保守点検による待機除外時のバックアップとする予備は、上記の考え方に基づいて設定された複数の保管場所に分散して保管する。

保管場所の配置、標高及び離隔距離等を図2.1-1に示す。



保管場所名	保管場所*1 標高	常設代替交流*2 電源設備から の離隔距離	原子炉建屋等*3 からの離隔距離	支持地盤の 種類
第1保管 エリア	O.P. 約 62m	— *4	約 530m	岩盤
第2保管 エリア	O.P. 約 62m	約 150m	約 550m	岩盤 (淡水貯水槽)
第3保管 エリア	O.P. 約 14.8m	約 440m	約 110m	岩盤
第4保管 エリア	O.P. 約 62m	約 160m	約 610m	岩盤

注記*1: 2011年東北地方太平洋沖地震に伴う地殻変動を考慮すると、表記値より一様に約1m沈下。

以後の記載についても同様。

*2: 各保管場所に保管する可搬型重大事故等対処設備とその機能を代替する屋外の常設重大事故等対処設備との離隔距離

*3: 可搬型重大事故等対処設備を設置する各保管場所と各建屋（原子炉建屋又は制御建屋）との最短離隔距離

*4: 常設代替交流電源設備の機能を代替する電源車を第1保管エリアに保管していないため

図 2.1-1 保管場所の配置，標高，離隔距離等

2.2 保管場所の影響評価

可搬型重大事故等対処設備の保管場所の設計においては、保管場所について想定される自然現象及び人為事象を抽出し、その自然現象及び人為事象に起因する被害要因に対して影響評価を行い、その影響を受けない位置に保管場所を設定する。

なお、飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、船舶の衝突及び有毒ガスについては、可搬型重大事故等対処設備の位置的分散により影響はない。また、電磁的障害については、可搬型重大事故等対処設備は鋼製筐体や金属シールド付ケーブルの適用等により影響はない。

保管場所について想定される自然現象の抽出結果を表 2.2-1 に示す。

また、保管場所に対する被害要因及び被害事象を表 2.2-2 に示す。

表 2.2-1 保管場所に想定される自然現象（1/3）

自然現象	概略評価結果	被害要因抽出
地震	<ul style="list-style-type: none"> 地盤や周辺斜面の崩壊による影響、周辺建造物の倒壊・損壊・火災・溢水等（薬品漏えいを含む。）による影響が考えられる。 	○
津波	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波に対しては、防潮堤や防潮壁等の津波防護対策を講じることから、原子炉建屋等や保管場所へ遡上する浸水はない。したがって、設計基準事故対処設備等と重大事故等対処設備は同時に機能喪失しない。 	×
風（台風）	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備等は建屋内等に設置されているため、風による影響はない。また、可搬型重大事故等対処設備は自重が大きく、設計基準の風により転倒することはないことから、設計基準事故対処設備等と可搬型重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。 	×
竜巻	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備等は竜巻に対して建屋内等の防護した場所に設置していることから、屋外に配備している可搬型重大事故等対処設備と同時に機能喪失しない。 重大事故等時に期待する可搬型重大事故等対処設備は、保管場所にそれぞれ離隔して分散配置していることから、原子炉建屋及び制御建屋と同時に機能喪失しない。 常設重大事故等対処設備のうち常設代替交流電源設備を屋外に設置しているが、非常用ディーゼル発電機及び電源車保管場所と離隔していることから、同時に機能喪失しない。 保管場所に配備する可搬型重大事故等対処設備は、飛来物とならないよう固縛等の飛散防止対策を実施する。 	×

表 2.2-1 保管場所に想定される自然現象 (2/3)

自然現象	概略評価結果	被害要因抽出
凍結	<ul style="list-style-type: none"> • 設計基準事故対処設備等は建屋内等に設置されているため影響を受けず、保管場所に設置されている重大事故等対処設備と同時に機能喪失しない。 • 凍結は、気象予報により事前の予測が十分可能であり、始動に影響が出ないよう、各設備の温度に関する仕様を下回るおそれがある場合には、必要に応じて、あらかじめ可搬型重大事故等対処設備の暖気運転を行うこととしているため、影響を受けない。 • 保管場所は良好な排水ができる設計とすることから、降雨後に気温が低下し氷点下になったとしても、路面の摩擦係数に影響を与えるような凍結のおそれはない。 	×
降水	<ul style="list-style-type: none"> • 適切な降雨強度に基づき設計した排水路により、海域へ排水されることから、保管場所に滞留水が発生する可能性は小さい。 	×
積雪	<ul style="list-style-type: none"> • 気象予報により事前の予測が十分可能であり、原子炉建屋等及び保管場所の除雪は積雪状況を見計らいながら行うことで対処が可能であることから、設計基準事故対処設備等と重大事故等対処設備は同時に機能喪失しない。 • また、保管場所の除雪は、ブルドーザによる実施も可能である。 	×
落雷	<ul style="list-style-type: none"> • 設計基準事故対処設備等は避雷対策を施した建屋内等に配備されており、かつ保管場所とは位置的分散が図られていることから、同時に機能喪失しない。 • 1回の落雷により影響を受ける範囲は限定され、保管場所は離隔して位置的分散を図っているため、影響を受けない。 	×
火山の影響	<ul style="list-style-type: none"> • 噴火発生の情報を受けた際は、要員を確保し、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型重大事故等対処設備の除灰を行うことにより対処が可能であることから、設計基準事故対処設備等と可搬型重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。 • また、保管場所の除灰は、ブルドーザによる実施も可能である。 	×

表 2.2-1 保管場所に想定される自然現象 (3/3)

自然現象	概略評価結果	被害要因抽出
生物学的事象	<ul style="list-style-type: none"> 設計基準事故対処設備等は、浸水防止対策により水密化された建屋内等に設置されているため、ネズミ等の小動物の侵入による影響を受けない。また、海生生物により、保管場所及び可搬型重大事故等対処設備は影響を受けない。したがって、設計基準事故対処設備等と可搬型重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。 保管場所は位置的に分散されていることから、複数の設備が同時に機能喪失する可能性は小さい。 可搬型重大事故等対処設備は、ネズミ等の小動物の侵入により設備の機能に影響がないよう、侵入できるような開口部は侵入防止対策を実施する。 	×
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> 原子炉建屋等と保管場所は防火帯の内側であるため、森林火災による熱影響により設計基準事故対処設備等と可搬型重大事故等対処設備は同時に機能喪失しない。 	×
高潮	<ul style="list-style-type: none"> 保管場所は、高潮の影響を受けない敷地高さ (O.P. +3.5m) 以上に設置することから影響を受けない。 	×

表 2.2-2 保管場所に対する被害要因及び被害事象

保管場所に影響を与えるおそれのある被害要因	保管場所で懸念される被害事象
① 周辺建造物の倒壊 (建屋, 鉄塔, 倒壊物)	倒壊物による可搬型重大事故等対処設備の損壊及び通行不能
② 周辺タンク等の損壊	火災, 溢水, 漏えい薬品による可搬型重大事故等対処設備の損壊, 通行不能
③ 周辺斜面の崩壊	土砂流入による可搬型重大事故等対処設備の損壊, 通行不能
④ 敷地下斜面のすべり	敷地下斜面のすべりによる可搬型重大事故等対処設備の損壊, 通行不能
⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜, 側方流動, 液状化に伴う浮上り	不等沈下・傾斜及び浮上りによる可搬型重大事故等対処設備の損壊, 通行不能
⑥ 地盤支持力の不足	可搬型重大事故等対処設備の転倒, 通行不能
⑦ 地中埋設建造物の損壊	陥没による可搬型重大事故等対処設備の損壊, 通行不能

2.3 保管場所の評価方法及び結果

保管場所への影響について、表 2.2-2 の被害要因ごとに評価する。

2.3.1 周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊

(1) 評価方法

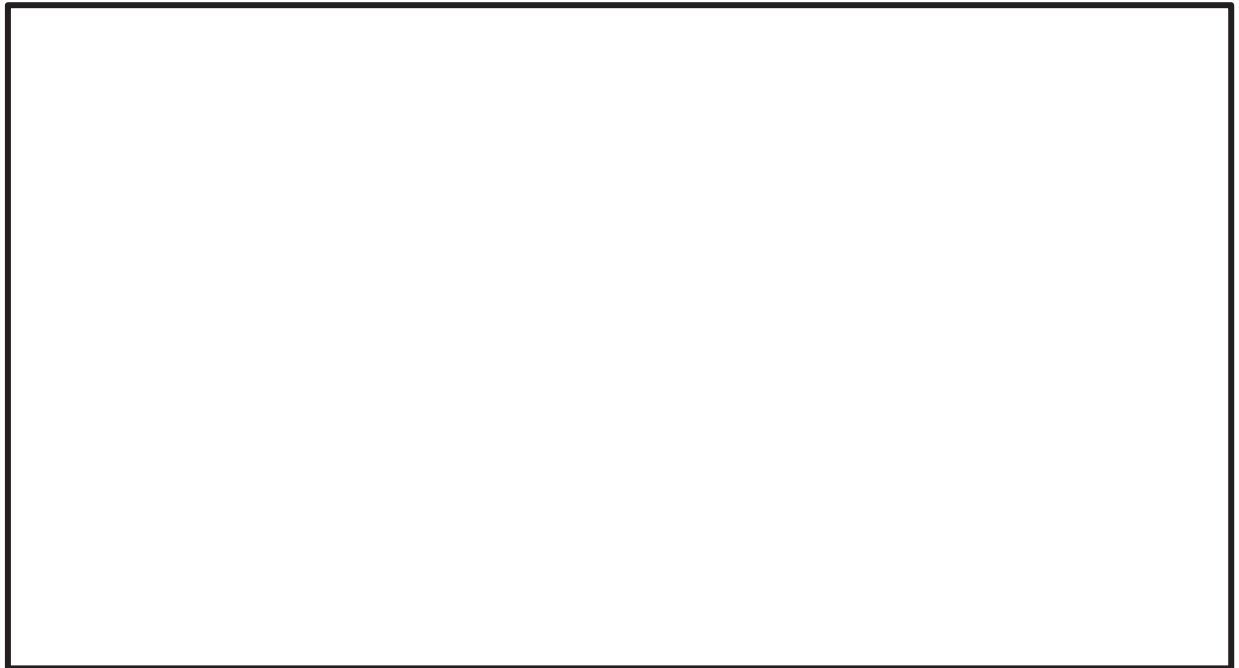
周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊に対する影響評価については、保管場所周辺の構造物、タンク等を対象とし、これらが基準地震動 S_s により倒壊又は損壊することによる保管場所への影響を評価する。

周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊評価位置を図 2.3.1-1 に示す。ただし、Sクラスの構造物、タンク等、もしくはSクラス以外で基準地震動 S_s により倒壊に至らないことを確認している構造物、タンク等については、評価対象外とする。

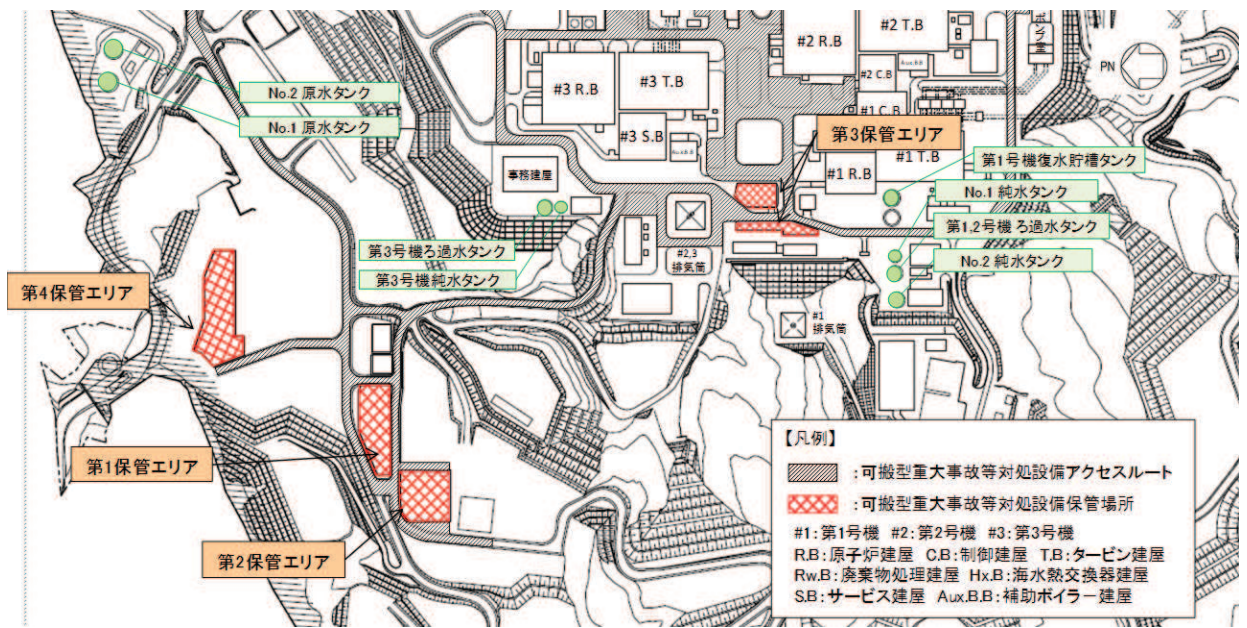
周辺構造物の倒壊による影響範囲については、保守的に構造物、タンク等が根元から倒壊又は損壊するものとして、構造物、タンク等の高さに相当する範囲とし、保管場所が設定した周辺構造物の倒壊影響範囲に含まれるか否かで評価する。

なお、周辺構造物については外装材の影響についても評価し、外装材の落下による影響範囲は建物の高さの半分として設定する。

また、周辺タンクの損壊による地震随伴火災及び薬品漏えいによる影響が及ぶ範囲に保管場所が含まれるか否かでも評価する。



(周辺構造物)



(周辺タンク等)

図 2. 3. 1-1 周辺構造物，周辺タンク等の配置図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

(2) 評価結果

周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊に対する影響評価結果を表 2.3.1-1 に示す。

保管場所周辺には、倒壊及び損壊により影響を及ぼすおそれのある構造物、タンク等が存在しないことを確認し、「該当なし」と評価した。また、保管場所が設定した周辺構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。

表 2.3.1-1 周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊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
① 周辺構造物の倒壊 (建屋, 鉄塔, 構築物)	問題なし	問題なし	問題なし	該当なし
② 周辺タンク等の損壊	該当なし	該当なし	問題なし	該当なし

2.3.2 周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり

周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりによる影響評価については、周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりによる保管場所への影響を評価する。

(1) 周辺斜面の崩壊

a. 評価対象

保管場所及び評価対象とする周辺斜面の位置を図 2.3.2-1 に示す。

評価対象とする斜面については、各保管エリアにおいて斜面法尻から所定の離隔を確保できない斜面とする。所定の離隔は岩盤斜面では斜面高さの 1.4 倍、盛土斜面では斜面高さの 2 倍とする。

第 1 及び第 2 保管エリアの周辺斜面として斜面 A を、第 3 保管エリアの周辺斜面として斜面 F を選定した。なお、第 4 保管エリアには斜面法尻から所定の離隔を確保できない斜面は存在しない。

評価対象とする斜面 A、F について、すべり方向を考慮するとともに、斜面高さ、勾配とともに最大となる断面を斜面ごとに 1 断面選定した。

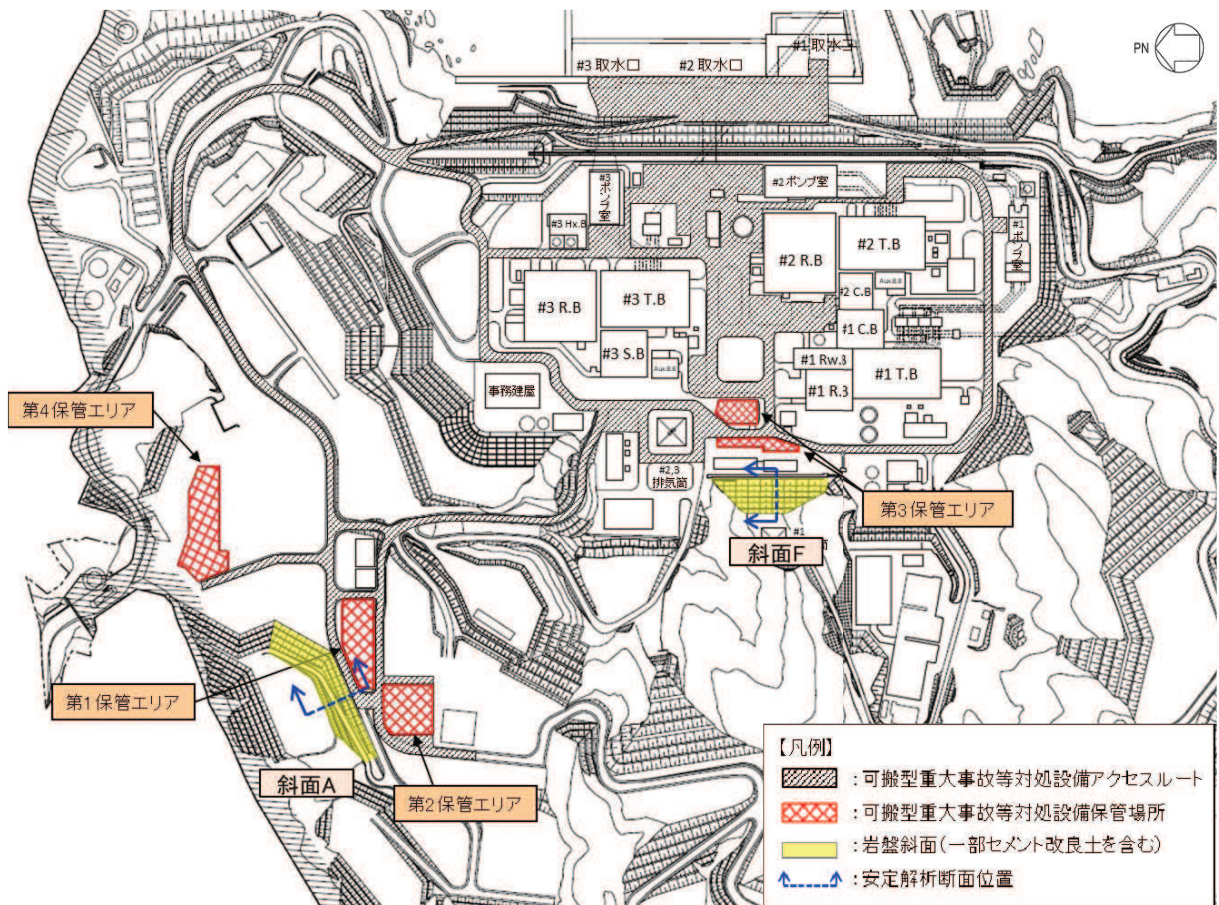


図 2.3.2-1 評価対象とする保管場所の周辺斜面

b. 評価方法

斜面 A, F の安定性は、基準地震動 S_s に基づく二次元有限要素法解析を行い、算定されるすべり安全率 (F_s) が評価基準値を上回っていることを確認する。評価基準値は 1.0 とする。

安定性評価を行う斜面 A, F の地質断面図を図 2.3.2-2, 図 2.3.2-3 に示す。安定性評価に用いる地質断面図は、発電所建設時及び以降の地質調査の結果に基づき作成している。

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

斜面 F については、静的解析には解析コード「BG0195HDW1 Ver. 5.0.6」を、地震応答解析には解析コード「VESL-DYN Ver. 2.03」、すべり計算には解析コード「SLIP02HDW1 Ver. 4.07」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

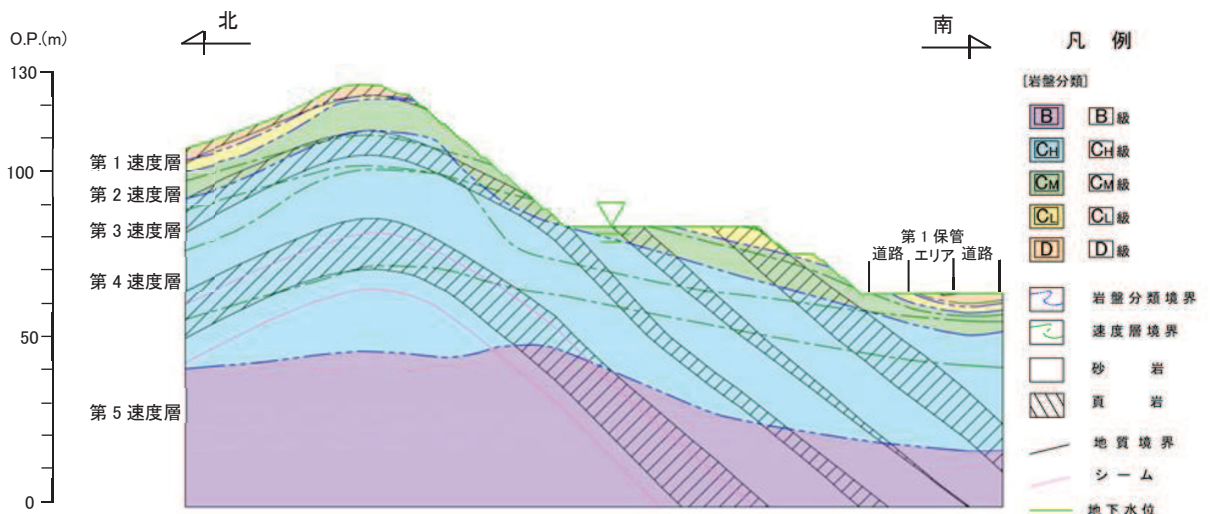


図 2.3.2-2 斜面 A の地質断面図

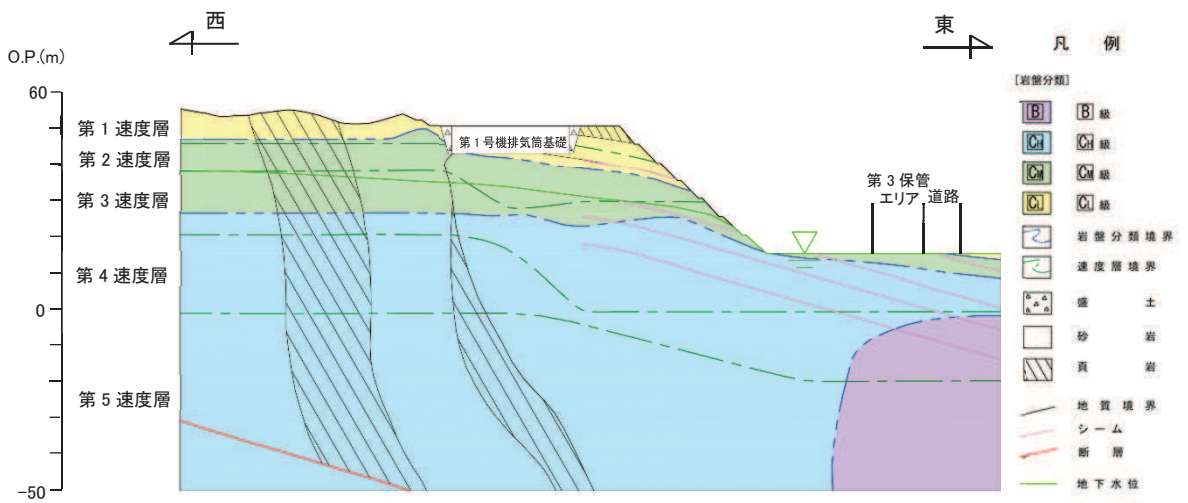


図 2.3.2-3 斜面 F の地質断面図

c. 評価結果

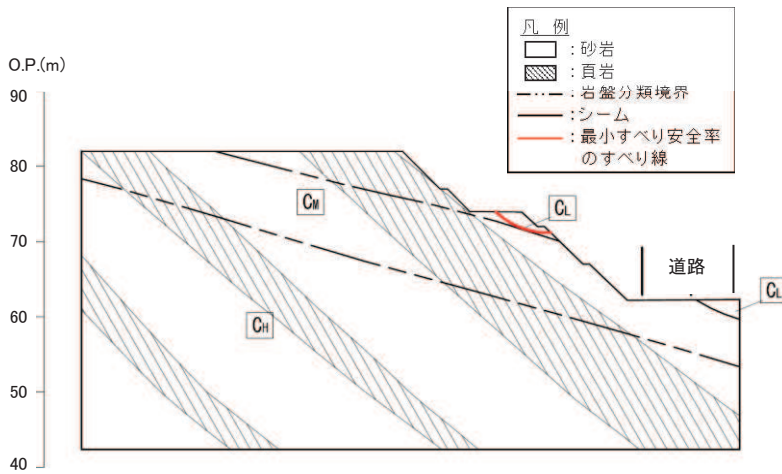
周辺斜面の崩壊に対する影響評価結果を表 2.3.2-1, 図 2.3.2-4, 図 2.3.2-5 に示す。

保管場所における周辺斜面の最小すべり安全率はすべて評価基準値を上回っていることから「問題なし」と評価し、周辺斜面の崩壊が保管場所に影響を及ぼさないことを確認した。

また、第 4 保管エリアについては、評価対象となる周辺斜面が存在しないことから「該当なし」と評価した。

表 2.3.2-1 周辺斜面の崩壊に対する影響評価結果

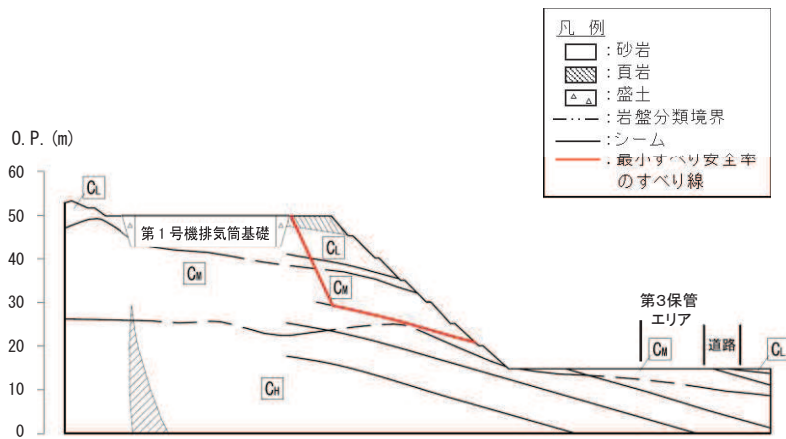
被害要因	評価結果			
	第 1 保管 エリア	第 2 保管 エリア	第 3 保管 エリア	第 4 保管 エリア
③ 周辺斜面の崩壊	問題なし [F _s >1.0]	問題なし [F _s >1.0]	問題なし [F _s >1.0]	該当なし



すべり安全率一覧

基準地震動 S _s	すべり安全率
S _s -D 1	6.7
S _s -D 2	6.2
S _s -D 3	2.7
S _s -F 1	8.4
S _s -F 2	7.7
S _s -F 3	2.2
S _s -N 1	7.7

図 2.3.2-4 斜面 A のすべり安定性評価結果



すべり安全率一覧

基準地震動 S _s	すべり安全率
S _s -D 1	2.0
S _s -D 2	2.0
S _s -D 3	2.2
S _s -F 1	2.7
S _s -F 2	1.7
S _s -F 3	2.2
S _s -N 1	1.8

図 2.3.2-5 斜面 F のすべり安定性評価結果

(2) 敷地下斜面のすべり

a. 評価対象

保管場所及び評価対象とする敷地下斜面の位置を図 2.3.2-6 に示す。

0. P. 62m 盤にある第 1, 第 2, 第 4 保管エリアは, いずれも岩盤上に設置されており, 法肩から斜面高さ以上の離隔を確保していることから, 敷地下斜面のすべりによる影響は想定されない。また, 第 3 保管エリアには敷地下斜面は存在しない。

0. P. 62m 盤の敷地下斜面の影響として, 岩盤と比べ比較的強度の小さい盛土で構成され, 斜面高さが最大となる斜面 B の安定性を確認することで, 保管場所における敷地下斜面の評価を補完する。

評価対象とする斜面 B について, すべり方向を考慮するとともに, 斜面高さ, 勾配ともに最大となる断面を 1 断面選定した。

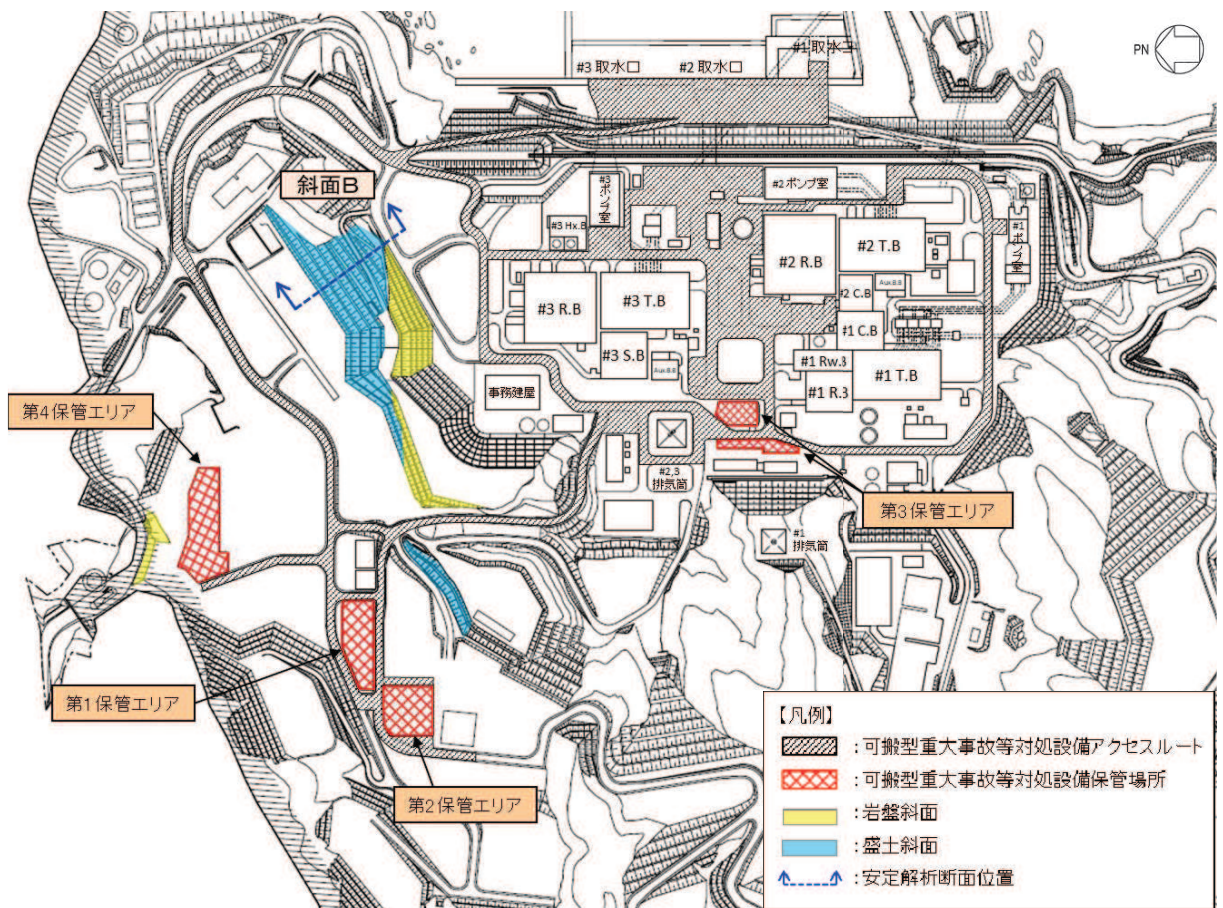


図 2.3.2-6 評価対象とする保管場所の敷地下斜面

b. 評価方法

斜面 B の安定性は基準地震動 S_s に基づく二次元有限要素法解析を行い、算定されるすべり安全率が評価基準値を上回っていることを確認する。評価基準値は 1.0 とする。

安定性評価を行う斜面 B の地質断面図を図 2.3.2-7 に示す。安定性評価に用いる地質断面図は、発電所建設時及び以降の地質調査の結果に基づき作成している。

静的解析には解析コード「SAC2D Ver. 2.10」、地震応答解析には解析コード「SuperFLUSH/2D Ver. 6.0」、すべり計算には解析コード「suberi_Type6789_SAC2D-HD1 Ver. 0」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

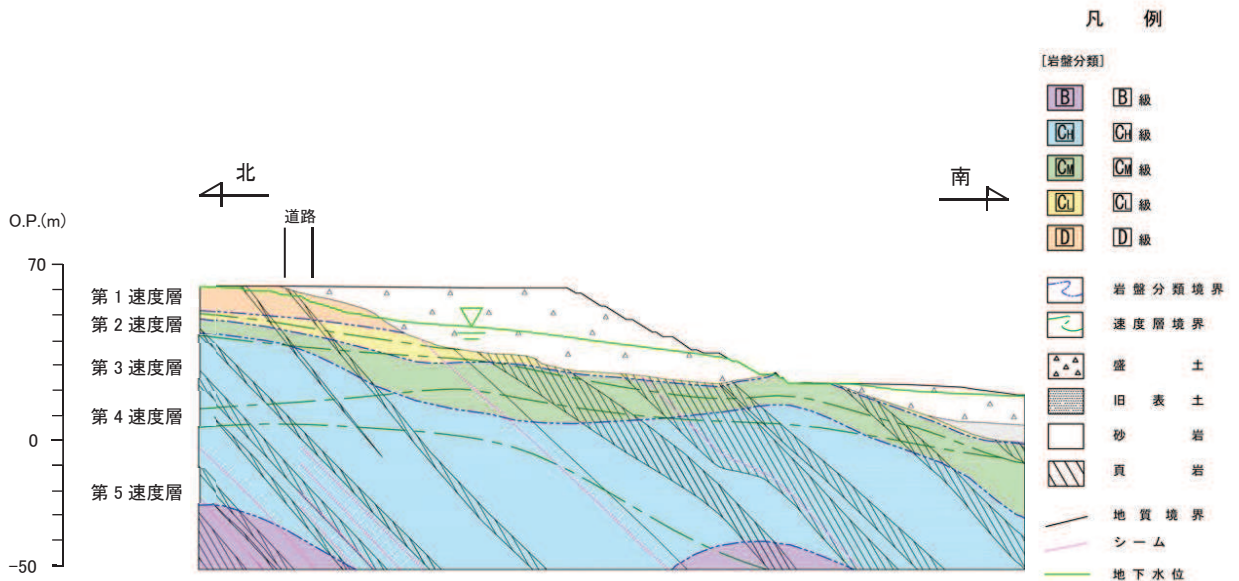


図 2.3.2-7 斜面 B の地質断面図

c. 評価結果

敷地下斜面のすべりに対する影響評価結果を表 2.3.2-2, 図 2.3.2-8 に示す。

保管場所における敷地下斜面の最小すべり安全率はすべて評価基準値を上回っていることから「問題なし」と評価し、敷地下斜面のすべりが保管場所に影響を及ぼさないことを確認した。

また、第 3 保管エリアについては、評価対象となる敷地下斜面が存在しないことから「該当なし」と評価した。

表 2.3.2-2 敷地下斜面のすべ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
④ 敷地下斜面のすべり	問題なし [$F_s > 1.0$]	問題なし [$F_s > 1.0$]	該当なし	問題なし [$F_s > 1.0$]

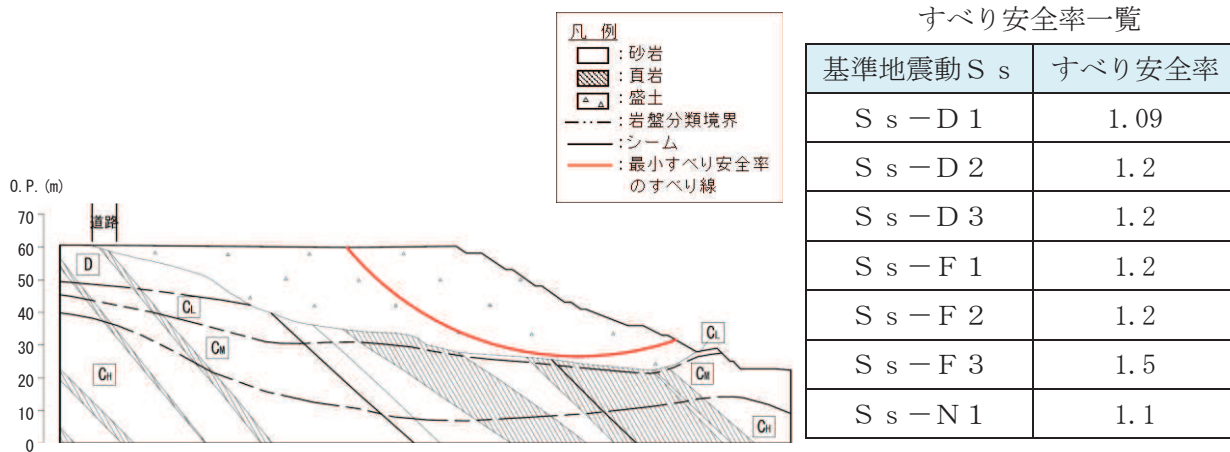


図 2.3.2-8 斜面 B のすべり安定性評価結果

2.3.3 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り

(1) 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動

a. 評価方法

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，側方流動による影響評価については，各保管エリアの支持地盤に液状化及び揺すり込みによる不等沈下を考慮する必要がある地盤（盛土，旧表土）が存在するか確認する。

盛土，旧表土については液状化強度試験により「非液状化」又は「繰返し軟化」に分類されるが，各保管エリアの支持地盤に盛土又は旧表土が存在する場合には地下水位以深の盛土及び旧表土が液状化するものとして評価する。

b. 評価結果

第1保管エリアにおける可搬型重大事故等対処設備は，岩盤又はマンメイドロック（以下「MMR」という。）の上に保管されること，また地中埋設構造物が存在しないことから「問題なし」と評価し，液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動の影響はないことを確認した。

第2保管エリアにおける可搬型重大事故等対処設備は，岩盤に直接支持され基準地震動 S_s に対して機能維持する淡水貯水槽，岩盤及び淡水貯水槽周囲のセメント改良土の上に保管されることから，液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動の影響はない。

第3保管エリアにおける可搬型重大事故等対処設備は岩盤の上に保管され，保管エリア下部には第2号機排気筒連絡ダクトがあるが，岩盤内に設置されていることから「問題なし」と評価し，液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動の影響はないことを確認した。

第4保管エリアにおける可搬型重大事故等対処設備は岩盤の上に保管されること，また地中埋設構造物が存在しないことから「問題なし」と評価し，液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動の影響はないことを確認した。

液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動に対する影響評価結果を表2.3.3-1及び図2.3.3-1～図2.3.3-4に示す。

表 2.3.3-1 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動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
⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし

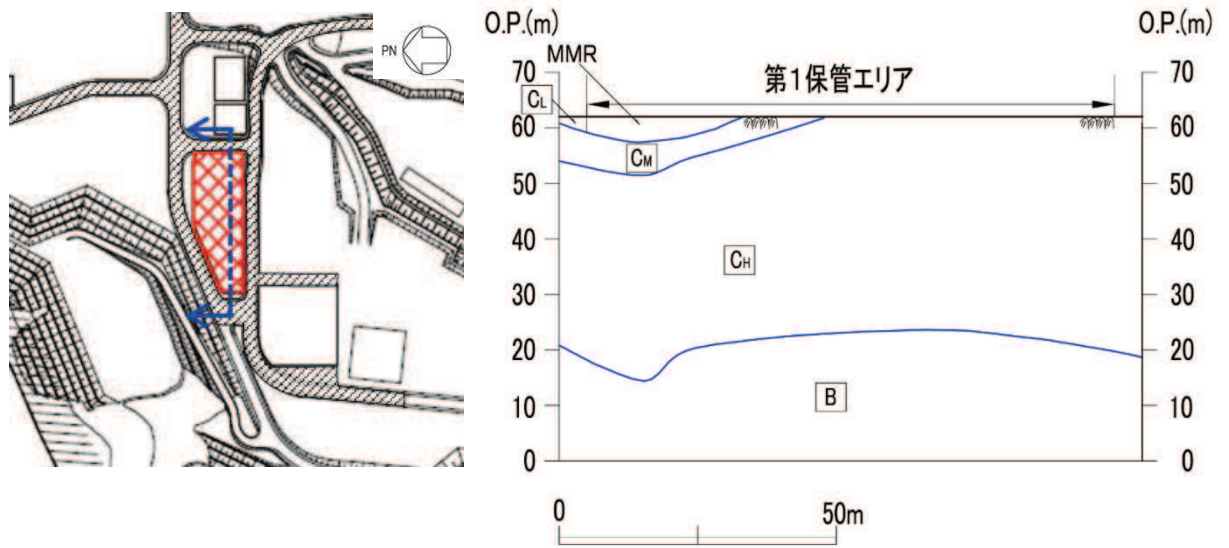


図 2.3.3-1 第1保管エリアの平面図及び地質断面図

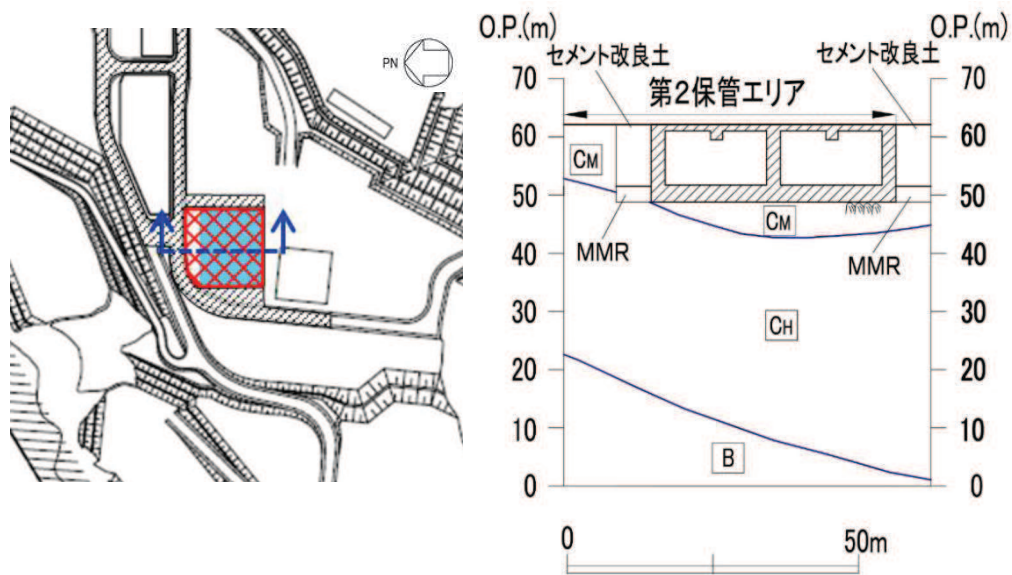


図 2.3.3-2 第2保管エリアの平面図及び地質断面図

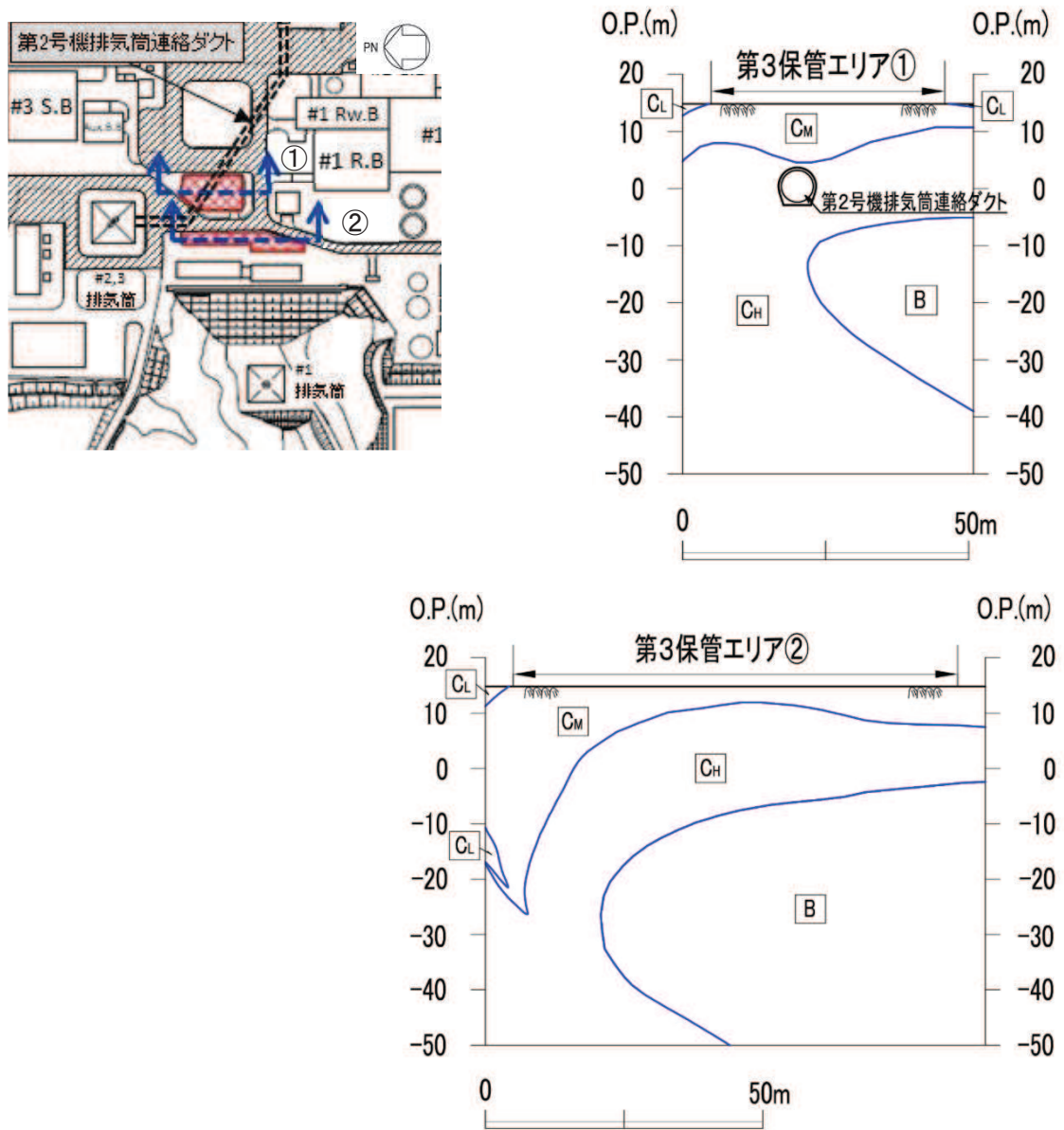


図 2.3.3-3 第3保管エリアの平面図及び地質断面図

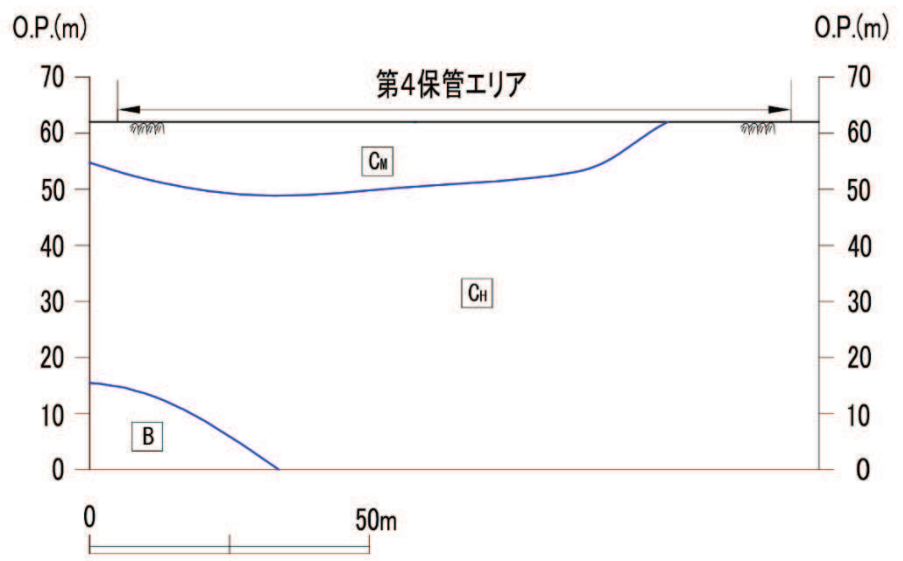
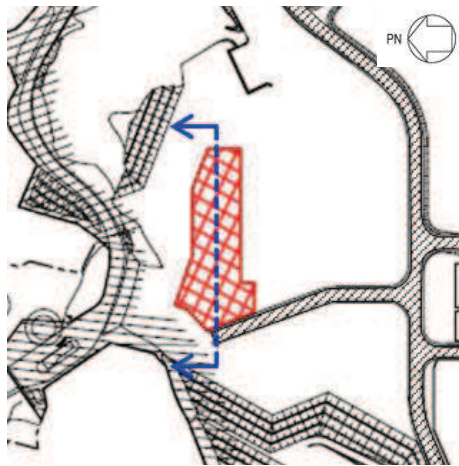


図 2.3.3-4 第 4 保管エリアの平面図及び地質断面図

(2) 液状化に伴う浮上り

a. 評価方法

保管場所における液状化に伴う浮上りによる影響評価については、各保管エリアに地中埋設構造物が存在するか確認する。

地中埋設構造物が存在する場合には、沈下に対する影響評価と同様に地下水位以深の盛土及び旧表土は液状化するものとして地中埋設構造物の浮上りについて評価する。

b. 評価結果

第1及び第4保管エリアについては、地中埋設構造物が存在しないことから「該当なし」と評価した。

第2保管エリアについては、第2保管エリア下部に埋設されている淡水貯水槽は岩盤に直接支持され、周囲はセメント改良土により埋め戻されていることから、浮上りは発生せず影響はない。

第3保管エリア下部には、図2.3.3-3に示すとおり第2号機排気筒連絡ダクトがあるが、岩盤内に設置されており浮上りは発生しないため「問題なし」と評価し、液状化に伴う浮上りによる影響はないことを確認した。

液状化に伴う浮上りに対する影響評価結果を表2.3.3-2に示す。

表 2.3.3-2 液状化に伴う浮上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
⑤ 液状化に伴う浮上り	該当なし	問題なし	問題なし	該当なし

2.3.4 地盤支持力の不足

(1) 評価方法

保管場所における地盤支持力の不足による影響評価については、地盤支持力の不足による保管場所への影響を評価する。

保管される可搬型重大事故等対処設備の地震時接地圧を算定し、算定した地震時接地圧に対する安全率が評価基準値を上回ることを確認する。評価基準値は1.0とする。

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

常時接地圧については、可搬型重大事故等対処設備のうち1輪当たりの重量が最も大きい原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット(423 kN)を対象車両とし、最も荷重の大きい前輪重量から算出する。保管場所に保管する可搬型重大事故等対処設備(車両型)の車両総重量及び1輪当たりの最大重量を表2.3.4-2に示す。

地震時接地圧に対する安全率は、各保管エリアの地盤支持力を、地震時接地圧で除すことにより算定する。

基準地震動 S_s による各保管エリアにおける地表面での鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数を表2.3.4-1に、原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの常時接地圧を図2.3.4-1に示す。

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

表 2.3.4-1 地表面での鉛直最大応答加速度及び鉛直震度係数

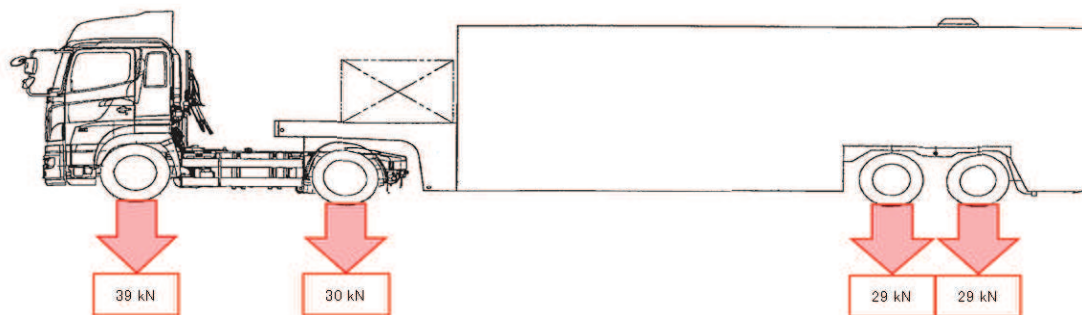
保管場所	支持地盤	地表面での鉛直最大応答加速度 (Gal)	鉛直震度係数
第1保管エリア	C _M 級以上の岩盤	535	1.55
	MMR部	555	1.57
第3保管エリア	C _M 級岩盤	674	1.69
第4保管エリア	C _M 級以上の岩盤	570	1.59

表 2.3.4-2 保管場所に保管する可搬型重大事故等対処設備（車両型）の一覧

(単位:kN (kN/m²))

設備名称	車両総重量	1輪当たりの最大重量
大容量送水ポンプ(タイプⅠ)	247	25
大容量送水ポンプ(タイプⅡ)	263	24
ホース延長回収車	161	31
原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニット	423	39
可搬型窒素ガス供給装置	334	34
電源車	85	15
タンクローリ	85	15
ブルドーザ	275	138(81)*
バックホウ	403	202(91)*

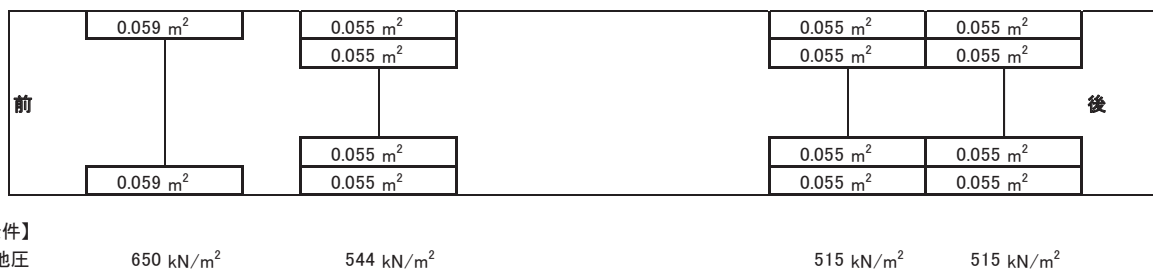
注記* : クローラ片側当たりの重量 (括弧内は常時接地圧) を示す。



図は車輪重量であり、車両総重量*は 423 kN である。

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

【タイヤ接地面積】



【荷重条件】
常時接地圧

図 2.3.4-1 原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットの常時接地圧

(2) 評価結果

各保管エリアにおける、地震時接地圧に対する安全率の算定結果を表 2.3.4-3 に示す。
 基準地震動 S_s に基づき算定した地震時接地圧に対する安全率は評価基準値を上回っていることから「問題なし」と評価し、地盤支持力に対する影響はないことを確認した。
 地盤支持力の不足に対する影響評価結果を表 2.3.4-4 に示す。

表 2.3.4-3 地震時接地圧に対する安全率の算定結果

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

表 2.3.4-4 地盤支持力の不足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
⑥ 地盤支持力の不足	問題なし	問題なし	問題なし	問題なし

2.3.5 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、各保管エリアに地中埋設構造物が存在するか確認する。

地中埋設構造物が存在する場合は、地震による地中埋設構造物の損壊に対する影響を評価する。

(2) 評価結果

第1及び第4保管エリアについては、地中埋設構造物が存在しないことから「該当なし」と評価した。

第2保管エリアについては、保管エリア下部に淡水貯水槽があるが、基準地震動 S_s に対して機能維持する設計としていることから、損壊に対する影響はない。

第3保管エリアについては、保管エリア下部に第2号機排気筒連絡ダクトがあるが、岩盤内に設置されており、基準地震動 S_s に対して機能維持する設計としていることから「問題なし」と評価し、損壊に対する影響はないことを確認した。

地中埋設構造物の損壊に対する影響評価結果を表2.3.5-1に示す。

表 2.3.5-1 地中埋設構造物の損壊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
⑦ 地中埋設構造物の損壊	該当なし	問題なし [S_s 機能維持]	問題なし [S_s 機能維持]	該当なし

3. 屋外アクセスルート

3.1 屋外アクセスルートの基本方針

自然現象に対して、地震、津波、風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮を考慮し、人為事象に対して、飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムを考慮した上で、可搬型重大事故等対処設備の保管場所から設置場所及び接続場所までのアクセスルートを複数設定する。

上記を受けた屋外アクセスルート設定の考え方を以下に示す。また、屋外アクセスルート図を図 3.1-1 に示す。

(1) 地震及び津波の影響の考慮

a. 複数設定するアクセスルートは以下の(a)、(b)2つの条件を満足するルートとする。

(a) 基準津波の影響を受けないルート

(b) 基準地震動 S_s による被害（周辺建造物の損壊、周辺タンク等の損壊、周辺斜面の崩壊、敷地下斜面のすべり、液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜、側方流動、液状化に伴う浮上り、地中埋設建造物の損壊）の影響を受けないルート又は重機による復旧が可能なルート

(2) 地震及び津波以外の自然現象又は人為事象の影響の考慮

地震及び津波以外の自然現象又は人為事象に対し、同時に影響を受けない又は重機による仮復旧が可能なアクセスルートを複数設定する。

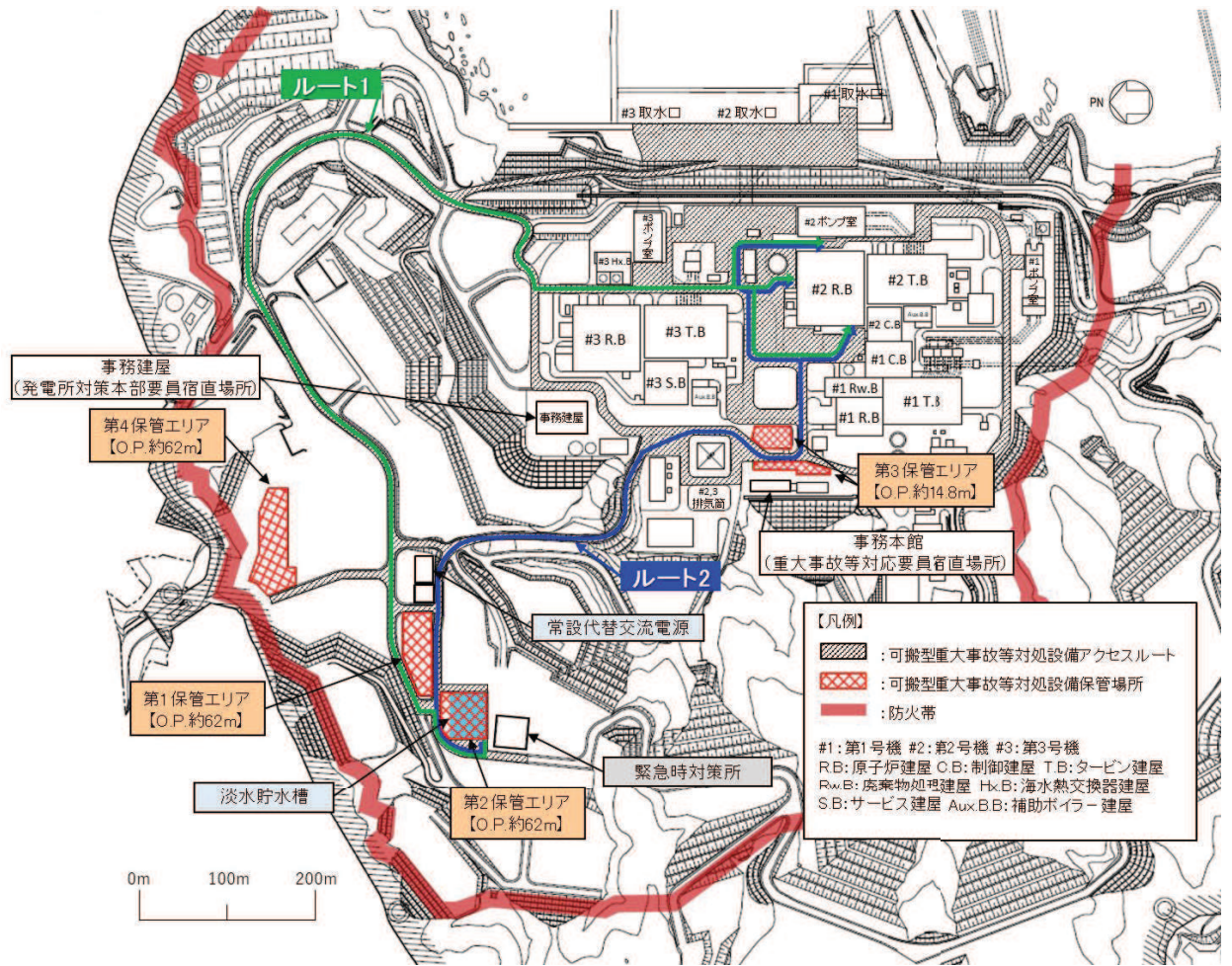


図 3.1-1 屋外アクセスルート図

3.2 屋外アクセスルートの影響評価

屋外アクセスルートの設計においては、屋外アクセスルートについて想定される自然現象及び人為事象の抽出を行い、その自然現象及び人為事象が起因する被害要因に対して影響評価を行い、その影響を受けないルートを確認する、又はその影響を排除できるルートを確認する。

なお、飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス及び故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムについては、複数のアクセスルートの確保により影響はない。また、船舶の衝突に対しては、カーテンウォールにより船舶の侵入が阻害されること、電磁的障害に対しては、道路面が直接影響を受けることはないことから屋外アクセスルートへの影響はない。

屋外アクセスルートについて想定される自然現象の抽出結果を表 3.2-1 に示す。

表 3.2-1 屋外アクセスルートに想定される自然現象（1/2）

自然現象	概略評価結果	被害要因抽出
地震	<ul style="list-style-type: none"> 地盤や周辺斜面の崩壊による影響、周辺建造物の倒壊・損壊・火災・溢水等（薬品漏えいを含む。）による影響が考えられる。 	○
津波	<ul style="list-style-type: none"> 基準津波に対しては、防潮堤や防潮壁等の津波防護対策を講じることから、アクセスルートへ遡上する浸水はない。 	×
風（台風）	<ul style="list-style-type: none"> 風（台風）によりがれきが発生した場合でも、ブルドーザにより撤去することが可能である。 	×
竜巻	<ul style="list-style-type: none"> 竜巻によりがれきが発生した場合でも、ブルドーザにより撤去することが可能である。 万一、送電鉄塔が転倒した場合であっても、複数のルートが確保されていることから、影響がないルートを選択することで目的地までのアクセスが可能である。 	×
凍結	<ul style="list-style-type: none"> 凍結を伴うような低温となる場合は、気象予報により事前の予測が十分可能であり、適宜融雪剤を散布し対応するため凍結の影響はない。その上で車両に常時スタッドレスタイヤを装着し、徐行で運転することから急勾配の下りでもスリップする可能性は低い。なお、急勾配箇所にはすべり止め材を配備して必要に応じて使用できるようにするとともに、すべり止め舗装を施す。 	×
降水	<ul style="list-style-type: none"> 適切な降雨強度に基づき設計した排水路により、海域へ排水されることから、影響は受けない。 	×

表 3.2-1 屋外アクセスルートに想定される自然現象 (2/2)

自然現象	概略評価結果	被害要因抽出
積雪	<ul style="list-style-type: none"> ・ 気象予報により事前の予測が十分可能であり、除雪及び融雪剤を散布し対応するため積雪の影響はない。その上で車両に常時スタッドレスタイヤを装着し、徐行で運転することから急勾配の下りでもスリップする可能性は低い。なお、急勾配箇所にはすべり止め材を配備して必要に応じて使用できるようにするとともに、すべり止め舗装を施す。 ・ また、アクセスルートの除雪は、ブルドーザによる実施も可能である。 	×
落雷	<ul style="list-style-type: none"> ・ 落雷によりアクセスルートが影響を受けることはない。 ・ 落雷発生中は、屋内に退避し、状況を見て屋外作業を実施する。 	×
火山の影響	<ul style="list-style-type: none"> ・ 噴火発生の情報を受けた際は要員を確保し、アクセスルートの除灰を行うことにより対処が可能である。 ・ また、アクセスルートの除灰は、ブルドーザによる実施も可能である。 	×
生物学的事象	<ul style="list-style-type: none"> ・ 影響なし。 	×
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> ・ アクセスルートは防火帯の内側であり、アクセス性に支障はない。また、輻射強度を考慮しても作業が可能であることを確認している。 ・ 万一、小規模な火災が発生したとしても、自衛消防隊がアクセスルート周辺の消火活動を行うことにより対処が可能である。 	×
高潮	<ul style="list-style-type: none"> ・ アクセスルートは、高潮の影響を受けない敷地高さ(0. P. +3. 5m)以上に設置することから影響を受けない。 	×

また，屋外アクセスルートに対する被害要因及び被害事象を表 3.2-2 に示す。

表 3.2-2 屋外アクセスルートに対する被害要因及び被害事象

屋外アクセスルートに影響を与える おそれのある被害要因	屋外アクセスルートで懸念される被害事象
① 周辺建造物の倒壊 (建屋，鉄塔，構築物)	倒壊物によるアクセスルートの閉塞
② 周辺タンク等の損壊	タンク損壊等に伴う火災，溢水による通行不能
③ 周辺斜面の崩壊	土砂流入による通行不能
④ 敷地下斜面のすべり	道路のすべりによる通行不能
⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り	アクセスルートの不等沈下，側方流動，浮上りによる通行不能
⑥ 地盤支持力の不足	懸念される被害事象なし*
⑦ 地中埋設建造物の損壊	陥没による通行不能

注記*：地震時においては，アクセスルート上に可搬型重大事故等対処設備が保管されていないため，懸念される被害事象がない。

3.3 屋外アクセスルートの評価方法及び結果

屋外アクセスルートへの影響評価については、表 3.2-2 の被害要因ごとに評価する。

3.3.1 周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊

(1) 評価方法

周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊に対する影響評価においては、保管場所における影響評価と同様にアクセスルート周辺の構造物、タンク等を対象とし、これらが基準地震動 S_s により倒壊又は損壊することによるアクセスルートへの影響を評価する。

周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊評価位置を図 3.3.1-1～図 3.3.1-3 に示す。ただし、S クラスの構造物、タンク等、もしくは S クラス以外で基準地震動 S_s により倒壊に至らないことを確認している構造物、タンク等については、評価対象外とする。

周辺構造物の倒壊による影響範囲については保守的に構造物、タンク等が根元から倒壊又は損壊するものとして、構造物、タンク等の高さに相当する範囲とし、必要な幅員を確保できない区間を通行に影響を及ぼす区間として抽出する。なお、周辺構造物については外装材の影響についても評価し、外装材の落下による影響範囲は建物の高さの半分として設定する。

車両通行に必要な幅員は、対象車両のうち最大車幅 (2.5m) となる原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットを考慮し、3.7m*とする。

また、周辺タンク等のうち可燃物施設の損壊については、図 3.3.1-4 に示すフローに基づいて評価し、薬品関係設備の損壊については、漏えい、ガス発生及び人体への影響の観点から、溢水タンクの損壊については、溢水範囲の観点から、それぞれ通行性への影響について評価する。

注記*：道路構造令においてセミトレーラ連結車（車幅 2.5m、長さ 16.5m）が安全かつ円滑に通行できるとしている車線の幅員 (3.5m) を参考にアクセスルート復旧用重機のブルドーザのブレード幅から 3.7m とした。

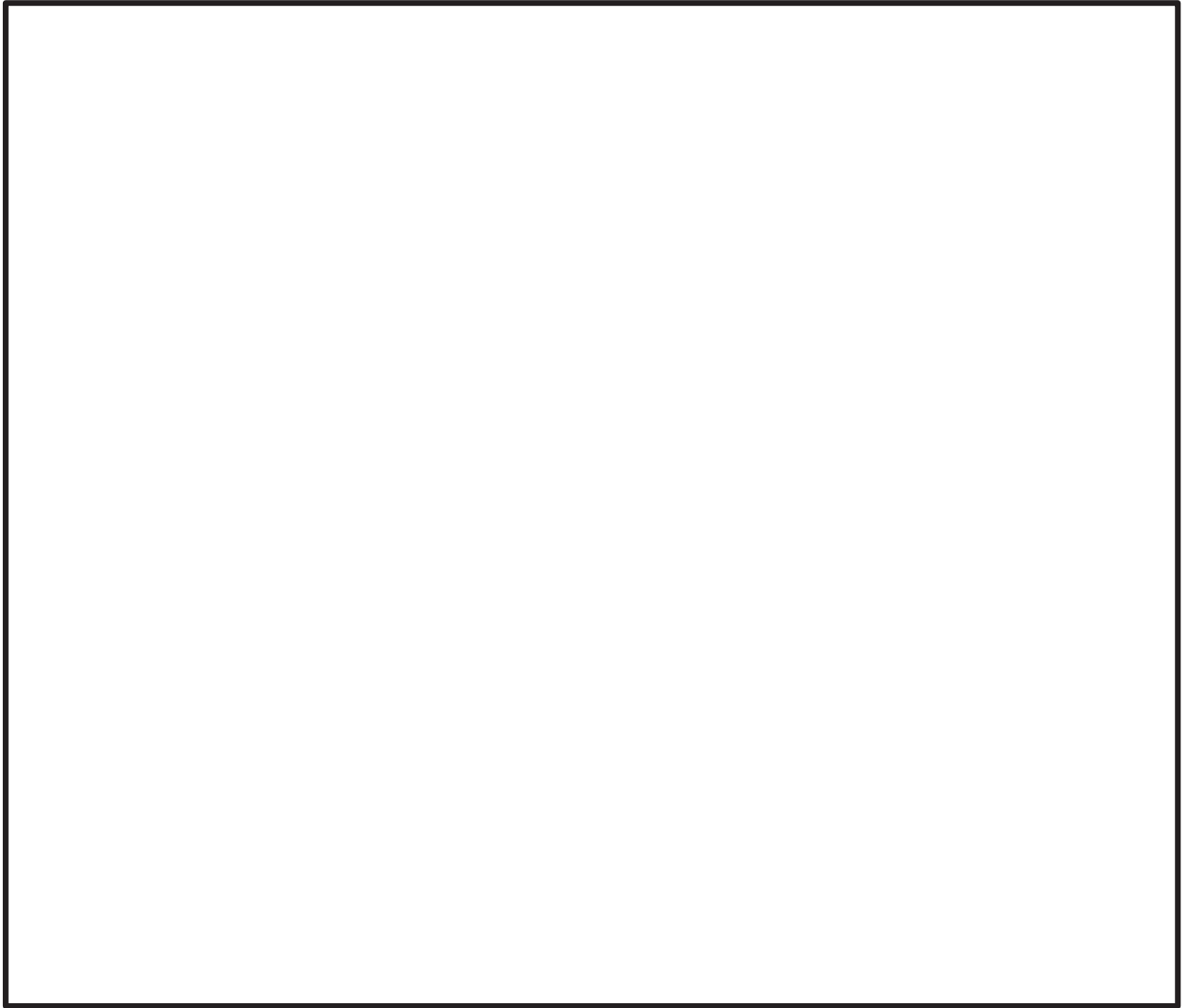


図 3.3.1-1 倒壊時にアクセスルートに影響を及ぼす周辺構造物配置図

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

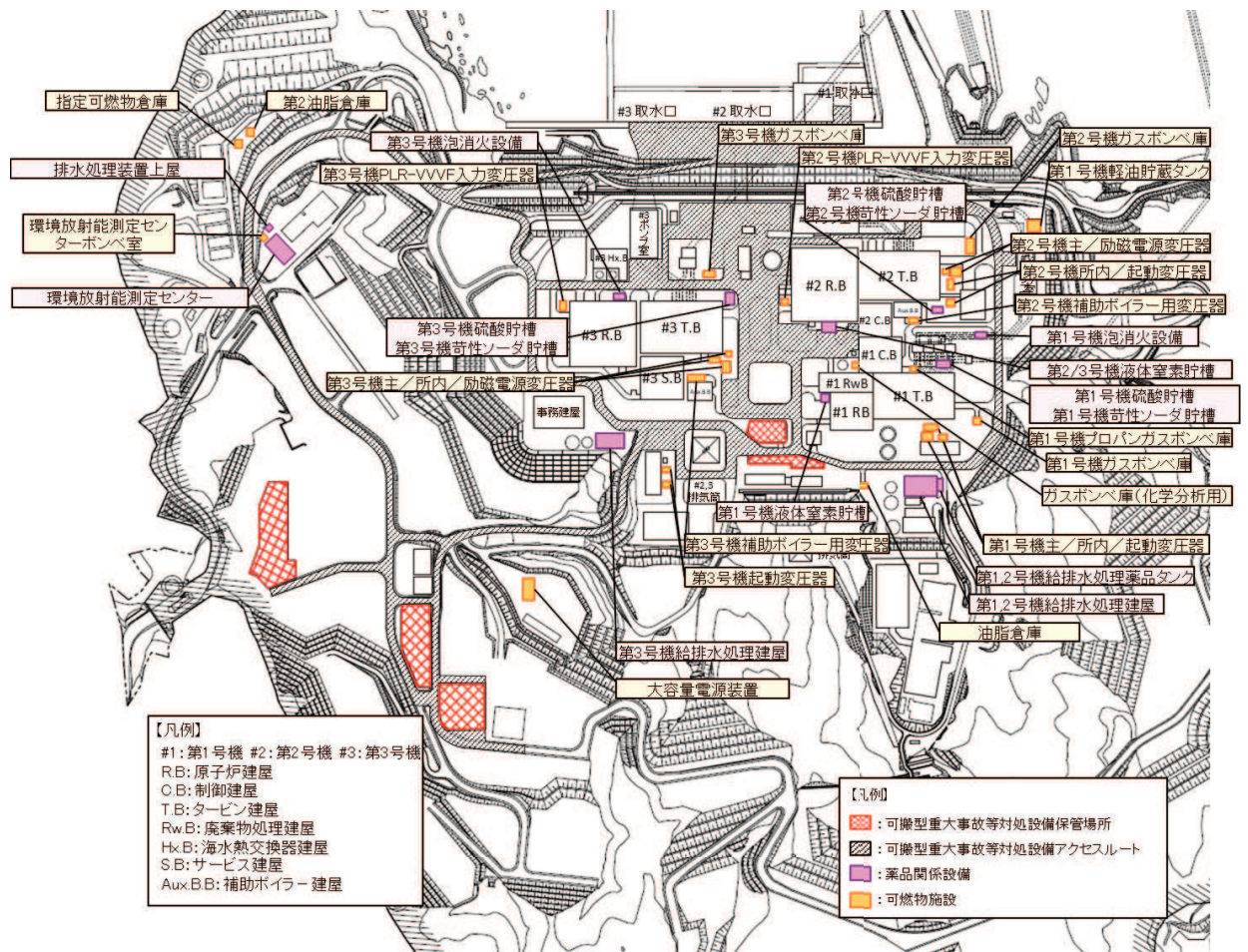


図 3.3.1-2 可燃物施設及び薬品関係設備配置図

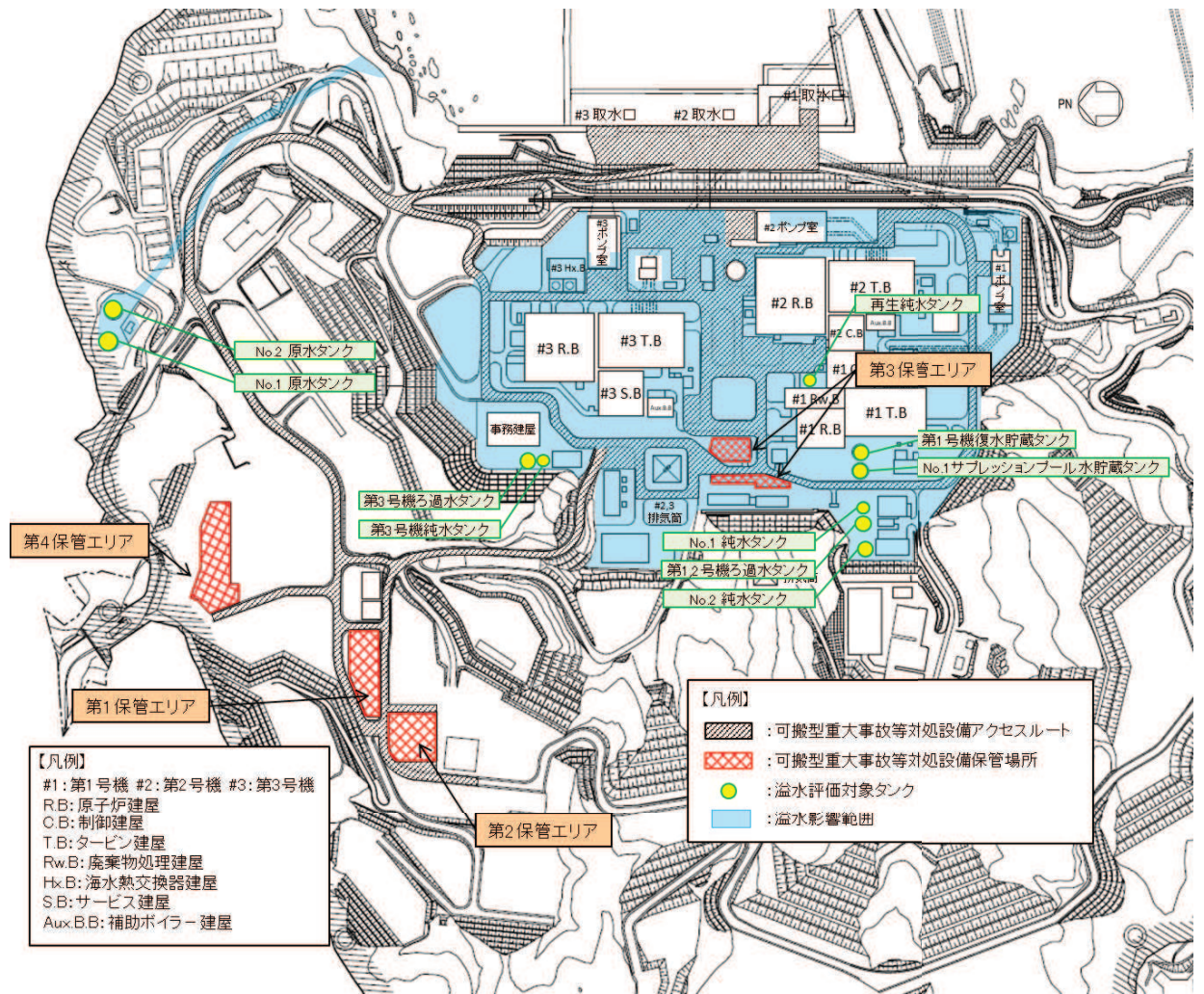
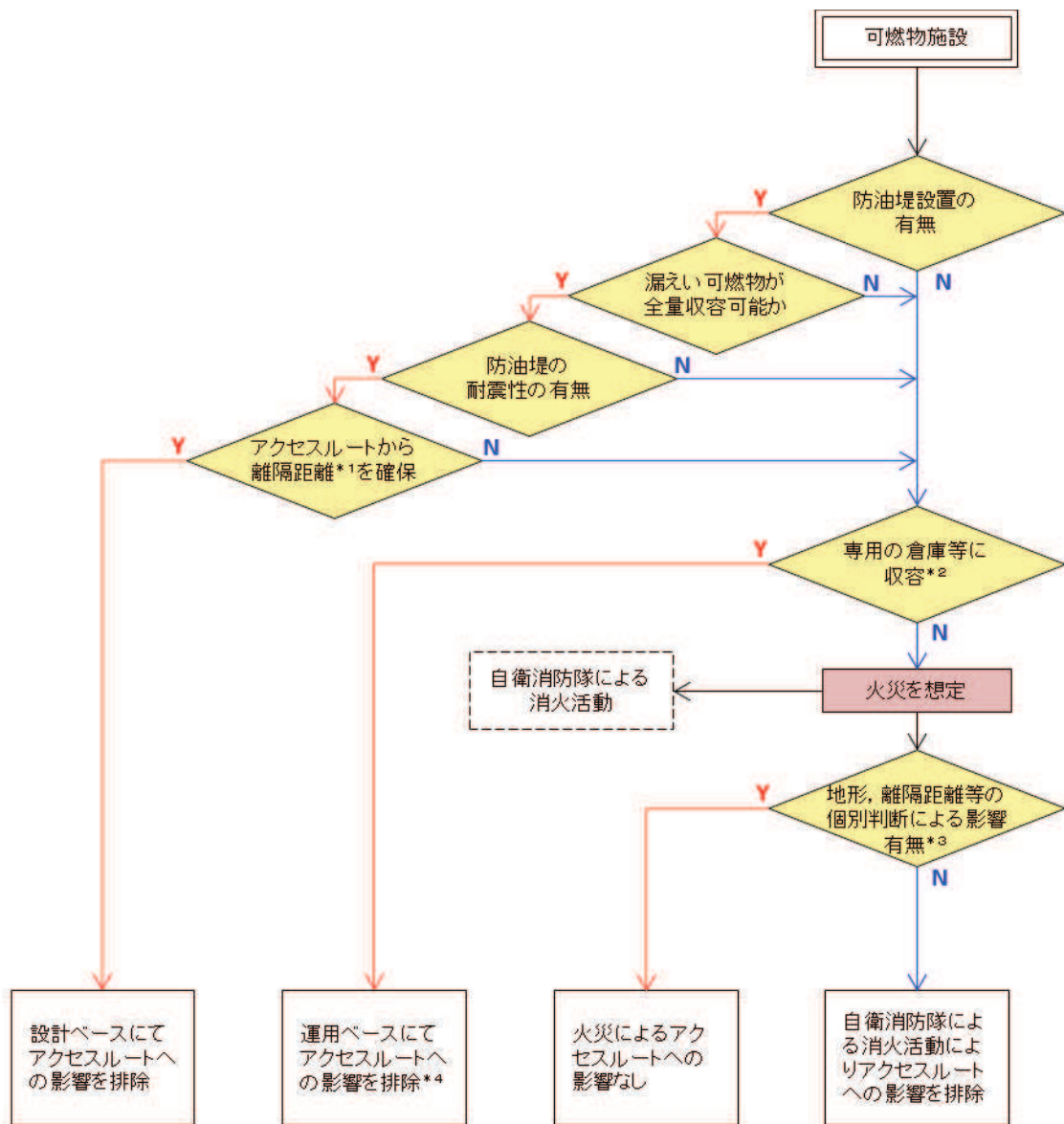


図 3.3.1-3 溢水評価対象タンク配置図



注記*1: 輻射強度が 1.6kW/m^2 以下となる距離により判断。
 *2: 保管場所はドラム缶等の容器に収納し、固縛による転倒防止措置を行う。
 *3: 地形(遮蔽物等)、可燃物の量や性質を考慮し、アクセスルートに影響しない離隔距離が確保できるかを個別に判断する。
 *4: 火災の発生は考えにくいですが、万一火災が発生した場合は自衛消防隊による消火活動を実施する。

図 3.3.1-4 可燃物施設の損壊による屋外アクセスルートへの影響評価フロー

(2) 評価結果

a. 周辺構造物の倒壊

屋外アクセスルート周辺の構造物の倒壊による通行性への影響評価を行った結果を表 3.3.1-1 に示す。

周辺構造物の倒壊によって通行性に影響があるアクセスルートは通行せずに迂回することが可能であること、倒壊により発生したガレキが発生した場合でも、ブルドーザ及びバックホウにて撤去可能であることから、周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊による通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

なお、ルート 2 の近傍には第 3 号機開閉所引留鉄構が設置されており、第 3 号機開閉所引留鉄構の倒壊により送電線の影響が考えられるが、送電線の垂れ下がりにより通行支障が発生した場合は、バックホウに装着したカッターにて切断することにより通行に影響はない。

表 3.3.1-1 倒壊時にアクセスルートの閉塞が懸念される構造物の
被害想定及び対応内容 (1/2)

名称	被害想定	対応内容
第2号機原子炉建屋 第2号機制御建屋 防潮壁(第2号機海水ポンプ室) 防潮壁(第2号機放水立坑) 防潮壁(第3号機海水ポンプ室) 防潮壁(第3号機放水立坑) 第2号機排気筒* 第2号機復水貯蔵タンク 緊急用電気品建屋 緊急時対策建屋 第2号機タービン建屋 第2号機補助ボイラー建屋 第1号機制御建屋 第3号機排気筒* 第2号機海水ポンプ室門型クレーン 第1号機原子炉建屋 第1号機廃棄物処理建屋 第3号機原子炉建屋 第3号機タービン建屋 第3号機サービス建屋 第3号機軽油タンク A/B 事務本館/事務別館 事務建屋 松島幹線 No.1 送電鉄塔 防潮堤 防潮壁(第3号機海水熱交換器建屋) 浸水防止壁 第1号機排気筒	地震により損壊し、屋外アクセスルートの障害物となる。	基準地震動 S_s に対して倒壊しない設計とし、外装材も落下しないため、影響はない。
保修センター		基準地震動 S_s に対して倒壊しない設計とする。外装材が落下する可能性があるが、落下した場合は迂回することが可能であることから対応可能である。

注記*：第2号機排気筒と第3号機排気筒は基礎が一緒になっていることから、評価は一体物として実施。

表 3.3.1-1 倒壊時にアクセスルートの閉塞が懸念される構造物の
被害想定及び対応内容 (2/2)

名称	被害想定	対応内容
サイトバンカ建屋 第1号機海水ポンプ室門型クレーン 新燃料貯蔵庫 開閉所がいし汚損計 第1,2号機開閉所引留鉄構 No.1 サプレッションプール水貯蔵 タンク 第1,2号機給排水処理建屋 尿尿浄化槽機械室 バス待合所 第2号機スタック放射線モニタ建屋 第3号機スタック放射線モニタ建屋 第3号機除塵装置電源室	地震により損壊 し、屋外アクセ スルートの障害物と なる。	損壊を想定しても、アクセス ルートは迂回により確保できること から、アクセスルートへの影響は ない。
出入管理室 (第1,2号機) 第2号機除塵装置電源室 再生純水タンク 第3号機ガスボンベ庫 第3号機海水熱交換器建屋 (南側) 出入管理室 (第3号機) 第1,2号機連絡通路 第3号機連絡通路 第1,2号機Bゲート前検査所 第2/3号機液体窒素貯槽 第3号機開閉所がいし汚損計		損壊を想定しても、必要な幅員 (3.7m) を十分有していることか ら、アクセスルートへの影響はな い。
第3号機給排水処理建屋		損壊した場合には、重機(ブルド ーザ及びバックホウ) にてがれき を撤去することでアクセスルート を確保する。
第3号機開閉所引留鉄構		

b. 周辺タンク等の損壊

屋外アクセスルートの周辺タンク等の損壊による通行性への影響については、可燃物施設、薬品関係設備及び溢水タンクに分けて評価結果を以下に示す。

(a) 可燃物施設

屋外アクセスルートの周辺タンク等のうち、可燃物施設の損壊による通行性への影響評価の結果を表 3.3.1-2 に示す。

また、可燃物施設のうち、火災を想定する施設の火災時の影響範囲を図 3.3.1-5 に示す。

可燃物施設で火災の発生を想定した場合においても、屋外アクセスルートは可燃物施設から熱影響を受けない*十分な離隔距離が確保でき、自衛消防隊による早期の消火活動が可能であることから、可燃物施設の損壊によって通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

なお、主要な変圧器（主変圧器，所内変圧器，起動変圧器）については、変圧器火災対策及び事故拡大防止対策が図られており、防油堤内に漏えいした絶縁油は防油堤地下の排油貯槽に流下するため火災発生の可能性は極めて低いと考えられるが、火災が発生するものと保守的に想定して評価を実施している。

注記：「石油コンビナートの防災アセスメント指針」における長時間さらされても苦痛を感じない輻射強度 1.6kW/m² 以下

表 3.3.1-2 屋外アクセスルート周辺の可燃物施設の被害想定及び対応内容 (1/3)

設備名称	被害想定	対応内容
油脂倉庫	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・消防法に基づき設置された専用の倉庫内にドラム缶等を固縛して保管しており，着火源がないことから火災は発生しないと考えられる。 ・周辺に輻射強度が大きくなる危険物施設はなく，また倉庫内に設置しており直接輻射の影響は受けない。 ・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。
第2 油脂倉庫		
指定可燃物倉庫		
第1号機補助ボイラー用プロパンガスボンベ (第1号機プロパンガスボンベ庫)	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・第1号機補助ボイラー用プロパンガスボンベは，ボンベ室壁に固縛して設置しており，転倒による損傷は考えにくく，また周囲に着火源がないことから，火災は発生しないと考えられる。 ・第1号機補助ボイラー用プロパンガスボンベ室は前面が開放されており，漏えいした場合でも外気中に拡散する。 ・周辺に輻射強度が大きくなる危険物施設はない。 ・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。
第1号機水素ガスボンベ (第1号機ガスボンベ庫)	なし	<ul style="list-style-type: none"> ・水素ボンベは水素マニホールドに一連で固定されており，転倒による損傷は考えにくく，また周囲に着火源がないことから，火災は発生しないと考えられる。 ・水素マニホールドにて，ガスボンベの転倒防止を図る。 ・水素ガスボンベを保管するガスボンベ庫はガラリを備えており，万一漏えいが発生した場合でも外気中に拡散する。 ・周辺に輻射強度が大きくなる危険物施設はないこと，倉庫内に設置しており直接輻射の影響は受けないことから輻射により火災は発生しないと考えられる。 ・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。
第2号機水素ガスボンベ (第2号機ガスボンベ庫)		
第3号機水素ガスボンベ (第3号機ガスボンベ庫)		

表 3.3.1-2 屋外アクセスルート周辺の可燃物施設の被害想定及び対応内容 (2/3)

名称	被害想定	対応内容
第 1 号機化学分析用アセチレンガスボンベ(ガスボンベ庫 (化学分析用))	なし	<ul style="list-style-type: none"> 第 1 号機化学分析用アセチレンガスボンベ及び環境放射能測定センター化学分析用アセチレンガスボンベは、ボンベ室壁に固縛して設置しており、転倒による損傷は考えにくく、また周囲に着火源がないことから、火災は発生しないと考えられる。 ガスボンベ室は前面が開放されており、漏えいした場合でも外気中に拡散する。 周辺に輻射強度が大きくなる危険物施設はない。 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。
環境放射能測定センター化学分析用アセチレンガスボンベ(環境放射能測定センターボンベ室)		
第 1 号機軽油貯蔵タンク	基準地震動 S_s によりタンク又は付属配管が破損し、漏えいした軽油による火災発生のおそれ	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s によりタンクが破損し、漏えいした軽油による火災発生の可能性はあるが、アクセスルートから離隔距離を確保できることからアクセスルートへの影響はない。 第 1 号機軽油貯蔵タンクの防油堤は軽油タンク全量を貯留可能である。基準地震動 S_s により防油堤の損壊も考えられるが、排水路に流下する構造となっていること及び十分な離隔距離があることから影響はない。 火災が発生した場合には自衛消防隊による消火活動を実施する。
軽油タンク(大容量電源装置)	基準地震動 S_s によりタンク又は付属配管が破損し、漏えいした軽油による火災発生のおそれ	<ul style="list-style-type: none"> 基準地震動 S_s によりタンクが破損し、漏えいした軽油による火災発生の可能性はあるが、アクセスルートから離隔距離を確保できることからアクセスルートへの影響はない。 地下式タンクのため、軽油は拡散しないと考えられる。 火災が発生した場合には自衛消防隊による消火活動を実施する。

表 3.3.1-2 屋外アクセスルート周辺の可燃物施設の被害想定及び対応内容 (3/3)

名称	被害想定	対応内容
第1号機主変圧器／起動変圧器	基準地震動 S _s により変圧器が損壊し、漏えいした絶縁油による火災発生のおそれ	<ul style="list-style-type: none"> ・基準地震動 S_s により変圧器が破損し、漏えいした絶縁油による火災発生の可能性はあるが、アクセスルートから離隔距離を確保できることからアクセスルートへの影響はない。 ・主変圧器／起動変圧器エリアの防油堤は変圧器の絶縁油の全量を貯留可能である。基準地震動 S_s により防油堤の損壊も考えられるが、変圧器周辺は砂利が敷かれており絶縁油が漏れた場合には土中へ浸透することから、絶縁油流出によるアクセスルートへの影響は限定的と考える。 ・所内／励磁電源／補助ボイラー用変圧器及び PLR-VVVF 入力変圧器周辺は砂利が敷かれており絶縁油が漏れた場合には土中へ浸透することから、絶縁油流出によるアクセスルートへの影響は限定的と考える。 ・火災が発生した場合には自衛消防隊による消火活動を実施する。
第1号機所内変圧器 (A/B)		
第2号機主／起動変圧器		
第2号機所内 (A/B) ／励磁電源変圧器		
第2号機補助ボイラー (A/B) 用変圧器		
第3号機主／起動変圧器 (A/B)		
第3号機所内 (A/B) ／励磁電源変圧器		
第3号機補助ボイラー (A/B) 用変圧器		
第2号機 PLR-VVVF (A/B) 入力変圧器		
第3号機 PLR-VVVF (A/B) 入力変圧器		

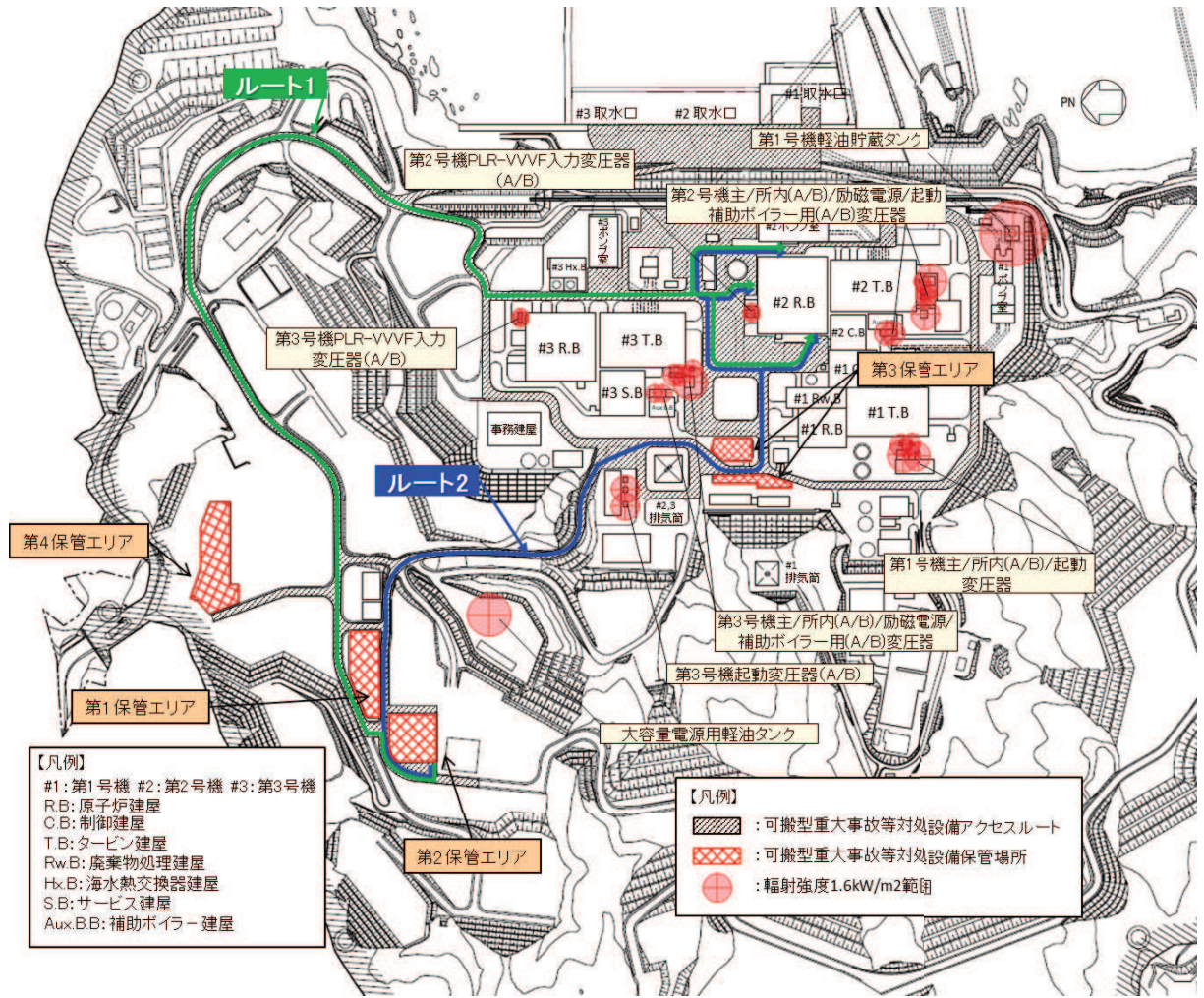


図 3. 3. 1-5 可燃物施設火災時の影響範囲*

注記* : 輻射強度 1.6kW/m²については、石油コンビナートの防災アセスメント指針より引用

(b) 薬品関係設備

屋外アクセスルートの周辺タンク等のうち薬品関係設備損壊による通行性への影響評価の結果を表 3.3.1-3 に示す。

薬品関係設備は、堰内又は建屋内に設置されているため、漏えいによる影響は限定的と考えられる。また、屋外に設置されている液体窒素貯槽は、漏えいした場合でも大気中に拡散すること、泡原液は周辺の砂利面に浸透又は周辺の排水溝に流出することから、薬品関係設備の損壊によって通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

表 3.3.1-3 屋外アクセスルート周辺の薬品関係設備の被害想定及び対応内容 (1/5)

名称	被害想定	対応内容	
MB-P 塔再生用硫酸貯留槽 (第 1,2 号機給排水処理建屋)	(漏えい) ・地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (人体への影響) ・接触により皮膚の薬傷, 眼の損傷のおそれがある。 ・吸入により生命の危険, 呼吸器系の障害のおそれがある。	・タンク周辺に堰又は排水溝を設置しており、薬品が漏えいした場合においても薬品全量を純水装置排水受槽へ移送可能である。 ・また、基準地震動 S_s により、建屋、薬品タンク、配管及びタンクの堰の一部は損壊、破損すると考えられるが、給排水処理建屋外に漏えいしても、給排水処理建屋周辺には土、砂利又は排水溝が敷かれており、薬品は土中、砂利への浸透又は排水溝に流入し排水されることから、薬品流出によるアクセスルートへの影響はない。 ・万一、薬品の漏えいを発見した場合には影響のない屋外アクセスルートに迂回する。	
H 塔用硫酸希釈槽 (第 1,2 号機給排水処理建屋)			
MB-P 塔用硫酸希釈槽 (第 1,2 号機給排水処理建屋)			
硫酸貯槽 (第 3 号機給排水処理建屋)			
硫酸計量槽 (第 3 号機給排水処理建屋)			
硫酸希釈槽 (第 3 号機給排水処理建屋)			
OH 塔用苛性ソーダ計量槽 (第 1,2 号機給排水処理建屋)	(漏えい) ・地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (ガス発生) ・金属を腐食し、ガス発生のおそれがある。 (人体への影響) ・接触により皮膚表面の組織を侵すおそれがある。		
MB-P 塔用苛性ソーダ計量槽 (第 1,2 号機給排水処理建屋)			
苛性ソーダ貯槽 (第 3 号機給排水処理建屋)			
苛性ソーダ計量槽 (第 3 号機給排水処理建屋)			
PAC 貯槽 (第 3 号機給排水処理建屋)	(漏えい) ・地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (人体への影響) ・皮膚、眼に付着した場合、刺激が現れることがある。		

表 3.3.1-3 屋外アクセスルート周辺の薬品関係設備の被害想定及び対応内容 (2/5)

名称	被害想定	対応内容
硫酸貯槽 (第 1, 2 号機給排水処理薬品タンク)	(漏えい) ・地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。	<ul style="list-style-type: none"> ・タンク周辺に堰を設置しており、堰内に薬品が漏えいした場合においても薬品全量を純水装置排水受槽へ移送可能である。 ・また、基準地震動 S_s により、薬品タンク、配管及びタンクの堰の一部は破損すると考えられるが、薬品タンク周辺には土及び排水溝が敷かれており、薬品は土中への浸透及び排水溝に流入し排水されることから、薬品流出によるアクセスルートへの影響はない。 ・万一、薬品の漏えいを発見した場合には影響のない屋外アクセスルートに迂回する。
H 塔再生用硫酸貯留槽 (第 1, 2 号機給排水処理薬品タンク)	(人体への影響) ・接触により皮膚の薬傷、眼の損傷のおそれがある。 ・吸入により生命の危険、呼吸器系の障害のおそれがある。	
苛性ソーダ貯槽 (第 1, 2 号機給排水処理薬品タンク)	(漏えい) ・地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (ガス発生) ・金属を腐食し、ガス発生のおそれがある。 (人体への影響) ・接触により皮膚表面の組織を侵すおそれがある。	
PAC 貯槽 (第 1, 2 号機給排水処理薬品タンク)	(漏えい) ・地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (人体への影響) ・皮膚、眼に付着した場合、刺激が現れることがある。	

表 3.3.1-3 屋外アクセスルート周辺の薬品関係設備の被害想定及び対応内容 (3/5)

名称	被害想定	対応内容
第1号機硫酸貯槽	<p>(漏えい)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 <p>(人体への影響)</p> <ul style="list-style-type: none"> 接触により皮膚の薬傷、眼の損傷のおそれがある。 吸入により生命の危険、呼吸器系の障害のおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 薬品タンク周辺に堰を設置 基準地震動 S_s により、薬品タンク、配管及び堰の一部は破損し薬品が流出すると考えられるが、薬品はタンク周辺には土及び砂利並びに排水溝が設置されており、土中及び砂利への浸透並びに排水溝に流入し排水されることから、薬品流出によるアクセスルートへの影響はない。
第1号機苛性ソーダ貯槽	<p>(漏えい)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 <p>(ガス発生)</p> <ul style="list-style-type: none"> 金属を腐食し、ガス発生のおそれがある。 <p>(人体への影響)</p> <ul style="list-style-type: none"> 接触により皮膚表面の組織を侵すおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 万一、薬品の漏えいを発見した場合には影響のない屋外アクセスルートに迂回する。

表 3.3.1-3 屋外アクセスルート周辺の薬品関係設備の被害想定及び対応内容 (4/5)

名称	被害想定	対応内容
第2号機硫酸貯槽	なし	<ul style="list-style-type: none"> 今後の運用により硫酸及び苛性ソーダは保管しない*ことから、漏えいのおそれはない。
第2号機硫酸計量槽		
第2号機苛性ソーダ貯槽		
第3号機硫酸貯槽		
第3号機苛性ソーダ貯槽		
硫酸タンク(環境放射能測定センター)	<p>(漏えい)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 <p>(人体への影響)</p> <ul style="list-style-type: none"> 接触により皮膚の薬傷、眼の損傷のおそれがある。 吸入により生命の危険、呼吸器系の障害のおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> タンクは環境放射能を分析する建物の屋上に設置されており、タンク下部には容量約0.2m³のドレンパン(硫酸、苛性ソーダ共用)が設置されている。 基準地震動S_sによりタンク及び配管の一部は破損すると考えられるが、タンク容量が小さいことから、ほとんどの薬品はドレンパンに留まると考えられる。 屋上にひび等が見られても、タンク容量が小さいことから、漏えいした薬品は建物周辺に留まると考えられる。 屋上の排水ドレンに薬品が流入した場合、アクセスルート道路の側溝に流れ込むが、タンク容量が小さいことから薬品は側溝から溢れ出さないと考えられる。
苛性ソーダタンク(環境放射能測定センター)	<p>(漏えい)</p> <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 <p>(ガス発生)</p> <ul style="list-style-type: none"> 金属を腐食し、ガス発生のおそれがある。 <p>(人体への影響)</p> <ul style="list-style-type: none"> 接触により皮膚表面の組織を侵すおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> タンクの設置位置が屋上端まで約7mあること及び屋上端に約30~50cmの立ち上りがあることから、タンクは地上に落下しないと考えられる。 以上のことから、アクセスルートへの影響は限定的である。 万一、薬品の漏えいを発見した場合には影響のない屋外アクセスルートに迂回する。

注記*：保安規定に基づく発電所の所則類に反映し、運用について管理する。

表 3.3.1-3 屋外アクセスルート周辺の薬品関係設備の被害想定及び対応内容 (5/5)

名称	被害想定	対応内容
硫酸タンク (排水処理装置上屋)	(漏えい) <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (人体への影響) <ul style="list-style-type: none"> 接触により皮膚の薬傷、眼の損傷のおそれがある。 吸入により生命の危険、呼吸器系の障害のおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> タンクは排水処理装置上屋の屋内に設置されており、基準地震動 S_s によりタンク及び配管の一部は破損すると考えられるが、タンク容量が小さいことから、ほとんどの薬品は屋内に留まると考えられる。 床にひび等が見られても、タンク容量が小さいことから、漏えいした薬品は建物周辺に留まると考えられる。
苛性ソーダタンク (排水処理装置上屋)	(漏えい) <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (ガス発生) <ul style="list-style-type: none"> 金属を腐食し、ガス発生のおそれがある。 (人体への影響) <ul style="list-style-type: none"> 接触により皮膚表面の組織を侵すおそれがある。 	<ul style="list-style-type: none"> 以上のことから、アクセスルートへの影響は限定的である。 万一、薬品の漏えいを発見した場合には影響のない屋外アクセスルートに迂回する。
第1号機液体窒素貯槽	(漏えい) <ul style="list-style-type: none"> 地震時に貯槽が損壊し、漏えいする。 (人体への影響)	<ul style="list-style-type: none"> 液体窒素貯槽は屋外に設置されており、万一漏えい等が発生した場合でも大気中に拡散するため、アクセス性への影響はない。
第2/3号機液体窒素貯槽	<ul style="list-style-type: none"> 吸引により窒息のおそれがある。 接触により凍傷のおそれがある。 	
第1号機差圧調合槽 (第1号機泡消火設備)	(漏えい) <ul style="list-style-type: none"> 地震時にタンクが損壊し、漏えいする。 (人体への影響)	<ul style="list-style-type: none"> タンク及び付属配管が破損し、漏えいしても周辺の砂利に浸透又は周辺の排水溝より流出する。 以上のことから、アクセスルートへの影響は限定的である。 万一、薬品の漏えいを発見した場合には影響のない屋外アクセスルートに迂回する。
第3号機差圧調合槽 (第3号機泡消火設備)	<ul style="list-style-type: none"> 暴露により中枢神経、呼吸器、心臓、腎の障害のおそれがある。 	

(c) 溢水タンク

屋外アクセスルート周辺のタンク等のうち溢水タンクの損壊による通行性への影響評価の結果を表 3.3.1-4 に示す。

タンクからの溢水は、周辺の道路上及び排水設備を自然流下して比較的短時間で拡散することから、溢水タンクの損壊によって通行性に対して影響を及ぼさないことを確認した。

なお、屋外アクセスルートにおける歩行可能な水深については、建屋の浸水時における歩行可能な水深が、「地下空間における浸水対策ガイドライン（平成 14 年 3 月 28 日 国土交通省）」において、歩行困難水深及び水圧でドアが開かなくなる水深から 30cm 以下と設定されており、屋外においても同値とする。

表 3.3.1-4 屋外アクセスルート周辺の溢水評価対象タンクの被害想定及び対応内容

設備名称	被害想定	対応内容
再生純水タンク	なし	<ul style="list-style-type: none"> 今後の運用*1によりタンク内を空とすることから、溢水によるアクセスルートへの影響はない。
No.1 サプレッションプール水貯蔵タンク		
No.1 純水タンク	基準地震動S _s によるタンク及び付属配管の破損による溢水	<ul style="list-style-type: none"> 地震によりタンク又は付属配管が破損した場合でも、周辺の空地が平坦かつ広大であり、溢水は拡散することから、アクセス性に影響はないと考えられる。 原水タンクについては地震によりタンクが破損した場合でも、アクセスルートが下り勾配であること、かつカーブがあり海側に流れ、アクセスルート上には滞留しないことから、アクセス性に影響はない。 万一、溢水した場合であっても、純水、ろ過水等であり人体への影響はない。
No.2 純水タンク		
第1,2号機ろ過水タンク		
第3号機純水タンク		
第3号機ろ過水タンク		
No.1 原水タンク		
No.2 原水タンク		
第1号機復水貯蔵タンク	基準地震動S _s によるタンク及び付属配管の破損による溢水	<ul style="list-style-type: none"> 地震によりタンク又は付属配管が破損した場合でも、周辺の空地が平坦かつ広大であり、溢水は拡散することから、アクセス性に影響はないと考えられる。 万一、地震によりタンク、付属配管及び堰が破損した場合でも、周辺の空地が平坦かつ広大であり、溢水は拡散することから、アクセス性に影響はないと考えられる。 万一、溢水した場合であっても、内包する放射線量は微量*2であり人体への影響はない。

注記*1：保安規定に基づく発電所の所則類に反映し、運用について管理する。

*2：復水貯蔵タンク水の放射能濃度の管理値（上限値）に基づき被ばく線量評価を行った場合でも、 $5.7 \times 10^{-2} \text{mSv/h}$ 程度であり、アクセスルート復旧時間等を考慮しても、緊急時の被ばく線量限度(100mSv)に対して十分小さいことから影響はない。

3.3.2 周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり

周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりによる影響評価については、保管場所における影響評価と同様に、周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべりによる車両の通行性への影響を評価する。

(1) 周辺斜面の崩壊

a. 評価対象

屋外アクセスルート及び評価対象とする周辺斜面の位置を図3.3.2-1に示す。

評価対象とする斜面については、屋外アクセスルートにおいて斜面法尻から所定の離隔を確保できない斜面とする。所定の離隔は岩盤斜面では斜面高さの1.4倍、盛土斜面では斜面高さの2倍とする。

評価対象とする斜面A、B、C、F、Gについて、すべり方向を考慮するとともに、斜面高さ、勾配ともに最大となる断面を斜面ごとに1断面選定した。斜面D及び斜面Eについては、斜面崩壊による影響範囲を考慮する。

なお、防潮堤盛土堤防部と鋼管式鉛直壁部の海側については、防潮堤の一部として基準地震動 S_s に対する安全性を確保することから、評価対象斜面としては抽出しない。

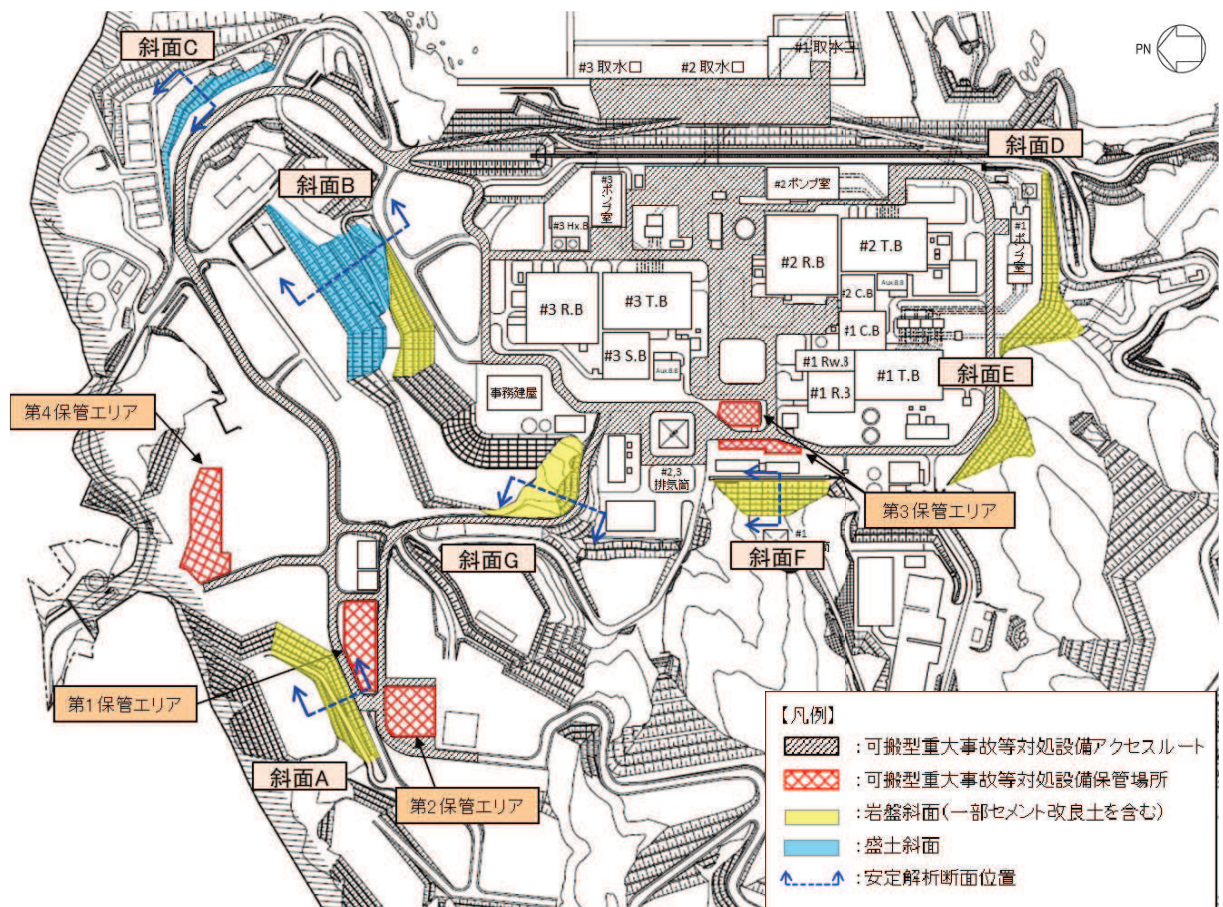


図 3.3.2-1 評価対象とする屋外アクセスルートの周辺斜面

b. 評価方法

屋外アクセスルート周辺の斜面における安定性は、当該斜面が屋外アクセスルートと保管場所の周辺斜面を兼ねる場合（斜面A, B, F）は、基準地震動 S_s に基づく二次元有限要素法解析を、屋外アクセスルートのみ周辺の斜面である場合（斜面C, G）は基準地震動 S_s に基づく静的震度を用いた分割法による安定性評価を行い、算定されるすべり安全率が評価基準値を上回っていることを確認する。評価基準値は1.0とする。

安定性評価を行う斜面A, B, C, F, Gの地質断面図を図3.3.2-2～図3.3.2-6に示す。安定性評価に用いる地質断面図は、発電所建設時及び以降の地質調査の結果に基づき作成している。

各斜面の解析に用いる解析コードは表3.3.2-1のとおり。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

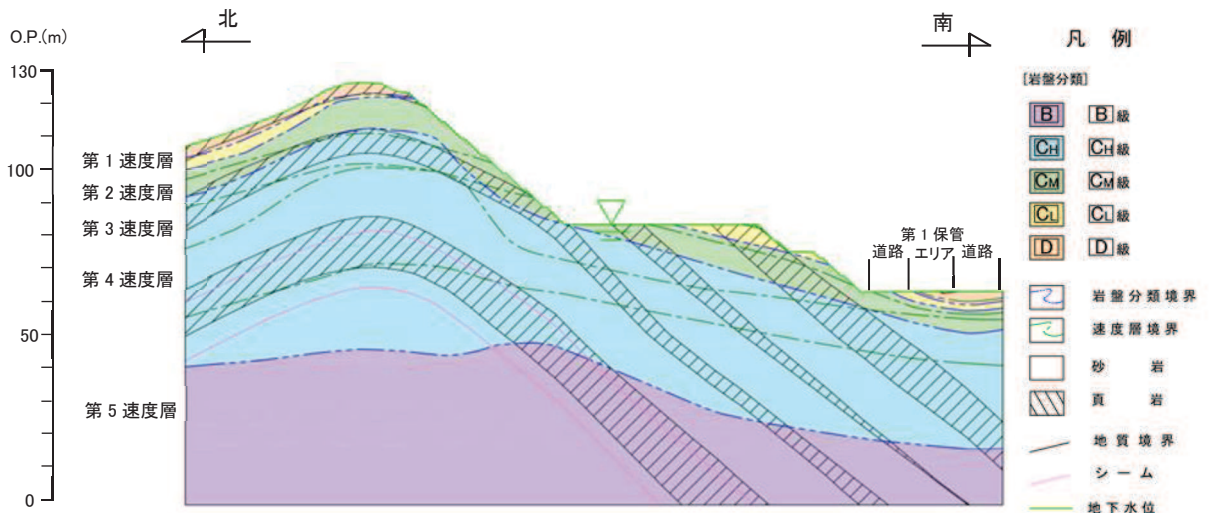


図 3.3.2-2 斜面 A の地質断面図

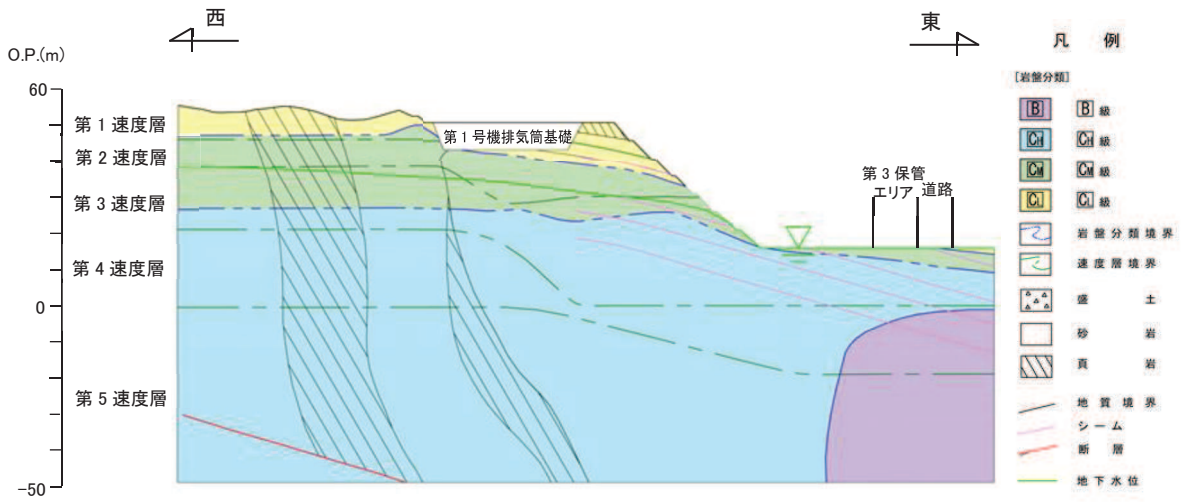


図 3.3.2-5 斜面 F の地質断面図

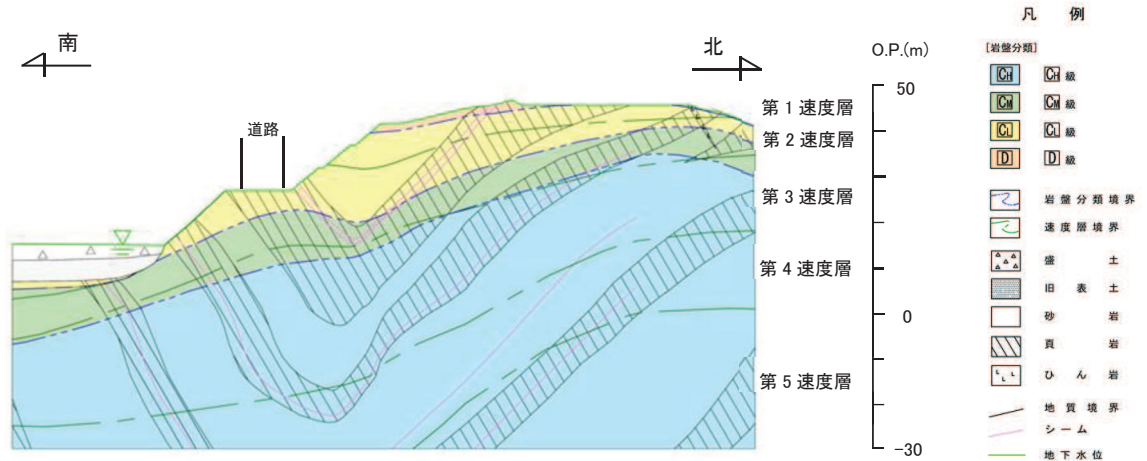


図 3.3.2-6 斜面 G の地質断面図

表 3.3.2-1 各斜面の解析に用いる解析コード

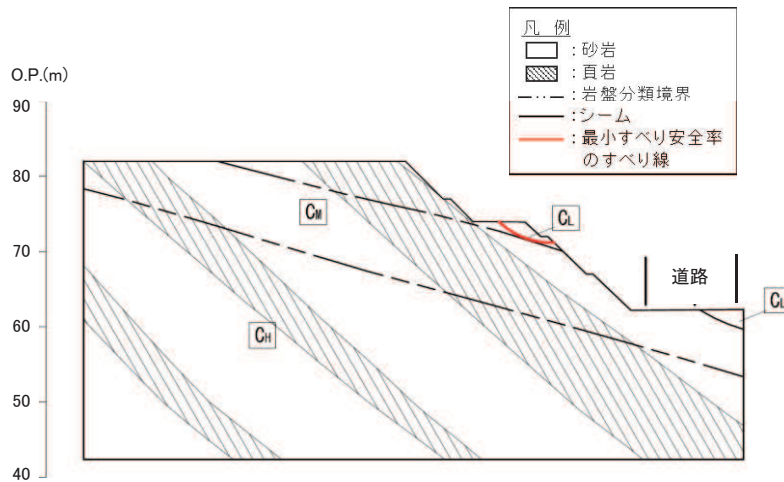
	静的解析	地震応答解析	すべり計算
斜面 A	stress-NLAP Ver. 2.91	SuperFLUSH/2D Ver. 6.0	suberi_sf Ver. 2
斜面 B	SAC2D Ver. 2.10	SuperFLUSH/2D Ver. 6.0	suberi_Type6789_SAC2D-HD1 Ver. 0
斜面 C	—	LIQUEUR Ver. 16.1B	COSTANA Ver. 18.1F
斜面 F	BG0195HDW1 Ver. 5.0.6	VESL-DYN Ver. 2.03	SLIP02HDW1 Ver. 4.07
斜面 G	—	LIQUEUR Ver. 15.1H	COSTANA Ver. 18.1F

c. 評価結果

周辺斜面の崩壊に対する影響評価結果を図 3.3.2-7～図 3.3.2-11 に示す。

屋外アクセスルート周辺斜面の最小すべり安全率はすべて評価基準値を上回っていることから「問題なし」と評価し、周辺斜面の崩壊が屋外アクセスルートに影響を及ぼさないことを確認した。

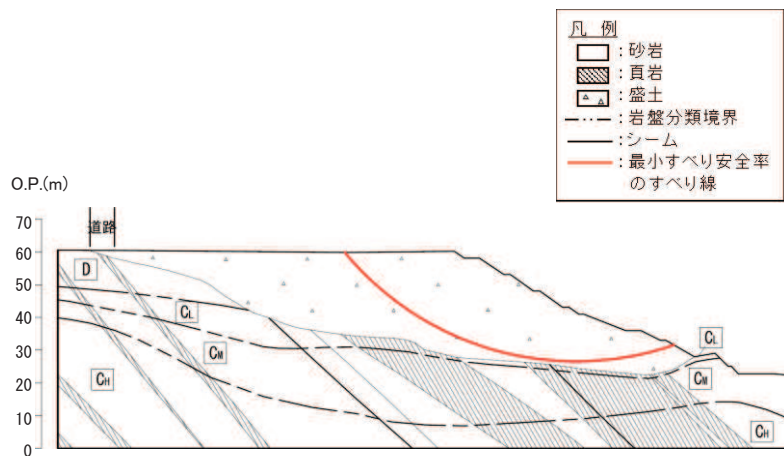
周辺斜面の崩壊による影響範囲を考慮した場合に、可搬型重大事故等対処設備の通行に必要な道路幅員（3.7m）を確保できない可能性がある区間として抽出した箇所は図 3.3.2-12 のとおり。



すべり安全率一覧

基準地震動 S_s	すべり安全率
S_s-D1	6.7
S_s-D2	6.2
S_s-D3	2.7
S_s-F1	8.4
S_s-F2	7.7
S_s-F3	2.2
S_s-N1	7.7

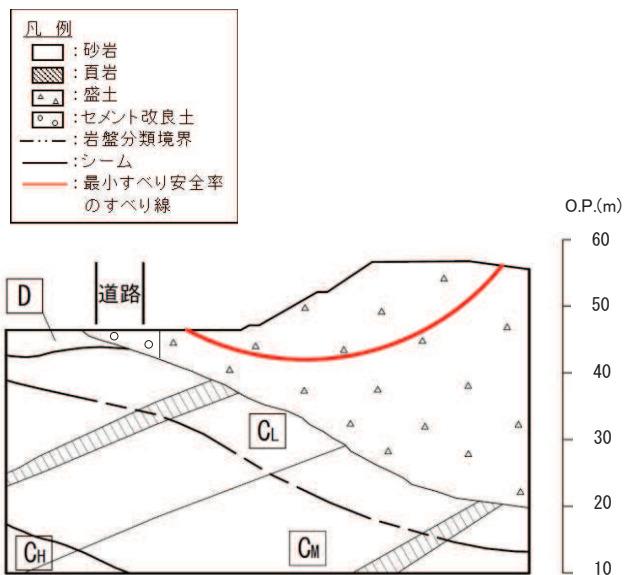
図 3.3.2-7 斜面 A のすべり安定性評価結果



すべり安全率一覧

基準地震動 S_s	すべり安全率
S_s-D1	1.09
S_s-D2	1.2
S_s-D3	1.2
S_s-F1	1.2
S_s-F2	1.2
S_s-F3	1.5
S_s-N1	1.1

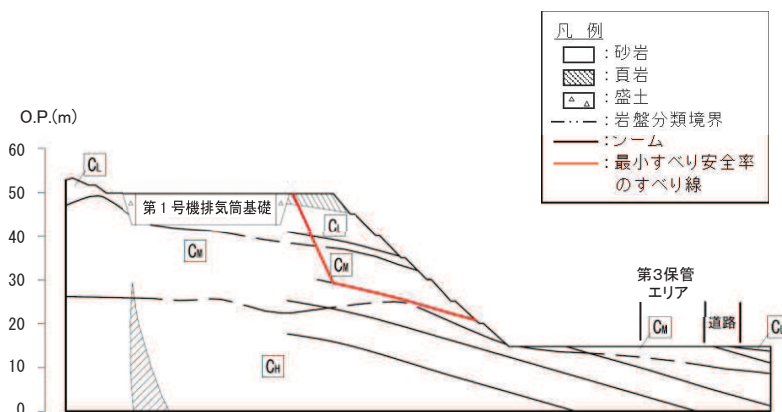
図 3.3.2-8 斜面 B のすべり安定性評価結果



すべり安全率一覧

基準地震動 S_s	すべり安全率
$S_s - D 1$	1.2
$S_s - D 2$	1.3
$S_s - D 3$	1.3
$S_s - F 1$	1.3
$S_s - F 2$	1.3
$S_s - F 3$	1.4
$S_s - N 1$	1.09

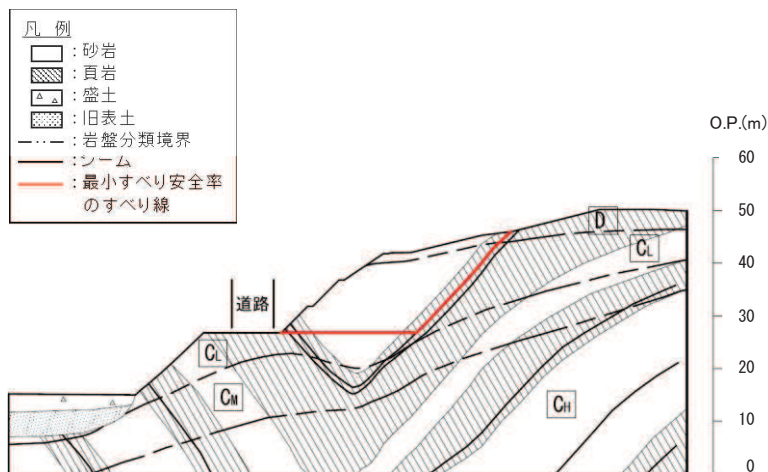
図 3.3.2-9 斜面 C のすべり安定性評価結果



すべり安全率一覧

基準地震動 S_s	すべり安全率
$S_s - D 1$	2.0
$S_s - D 2$	2.0
$S_s - D 3$	2.2
$S_s - F 1$	2.7
$S_s - F 2$	1.7
$S_s - F 3$	2.2
$S_s - N 1$	1.8

図 3.3.2-10 斜面 F のすべり安定性評価結果



すべり安全率一覧

基準地震動 S_s	すべり安全率
$S_s - D 1$	1.6
$S_s - D 2$	1.5
$S_s - D 3$	1.8
$S_s - F 1$	1.9
$S_s - F 2$	1.9
$S_s - F 3$	1.8
$S_s - N 1$	1.7

図 3.3.2-11 斜面 G のすべり安定性評価結果

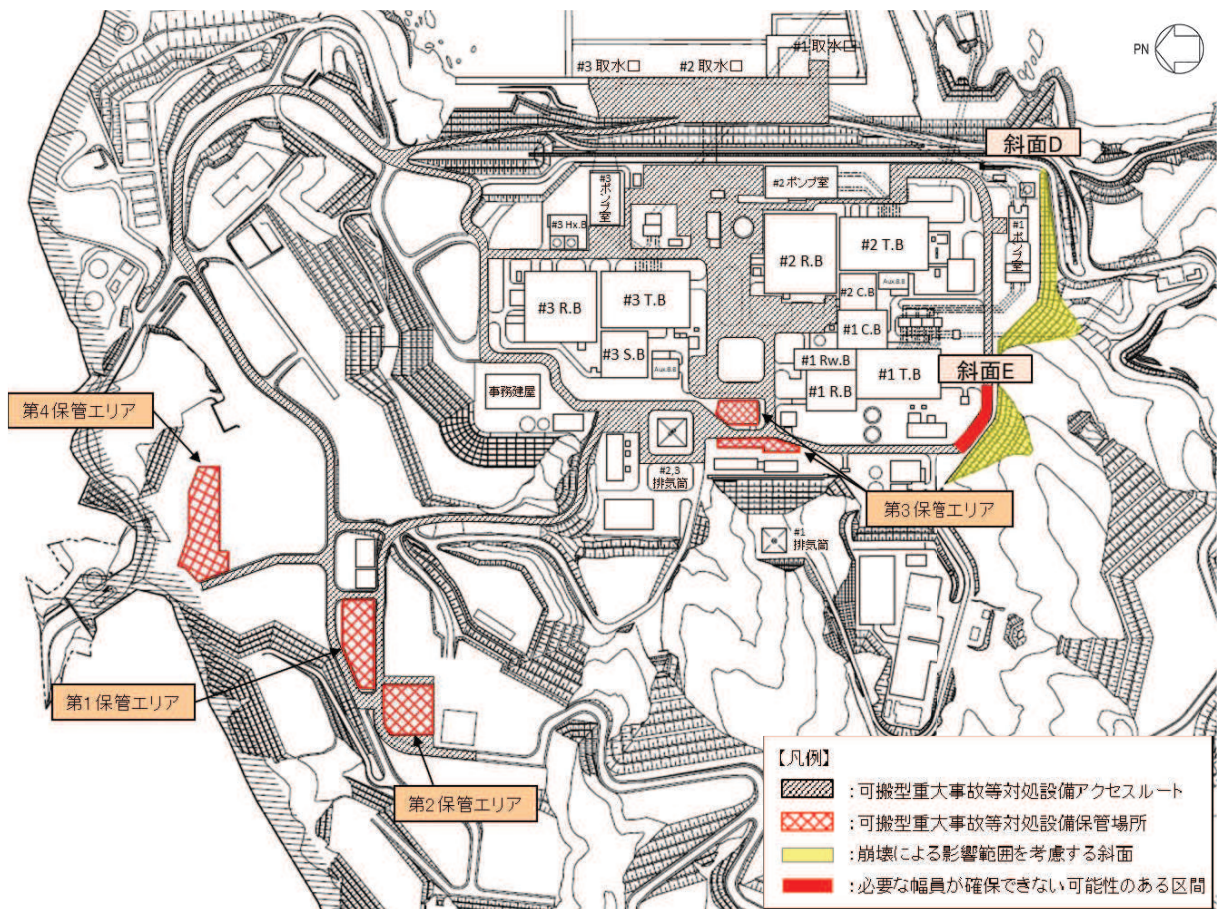


図 3.3.2-12 必要な幅員を確保できない可能性のあるルートの抽出結果

(2) 敷地下斜面のすべり

a. 評価対象

屋外アクセスルート及び評価対象とする斜面の位置を図 3.3.2-13 に示す。

0. P. 62m 盤を通る屋外アクセスルートの敷地下斜面については、岩盤より比較的強度の小さい盛土で構成され、斜面高さが最大となる斜面 B を代表として評価する。

評価対象とする斜面 B について、すべり方向を考慮するとともに、斜面高さ、勾配ともに最大となる断面を 1 断面選定した。

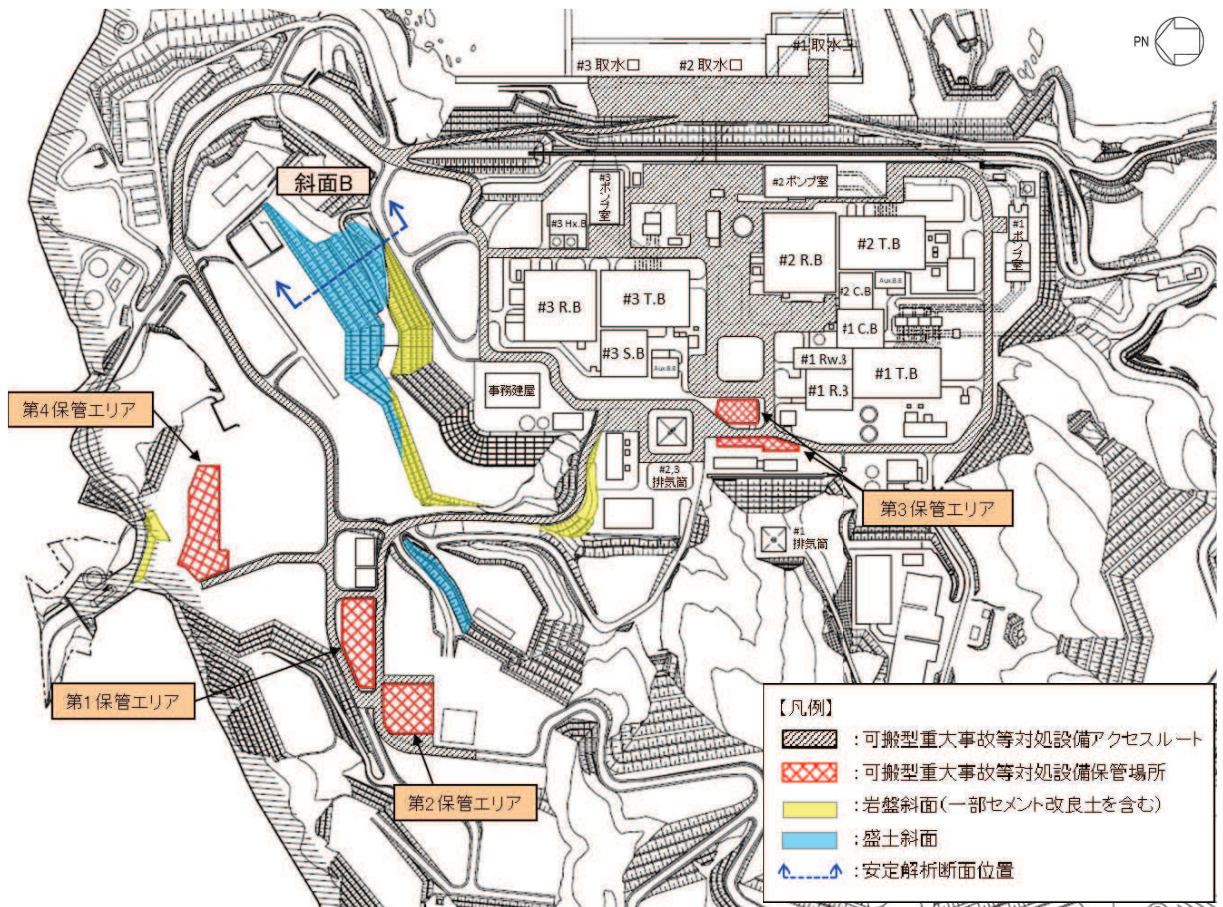


図 3.3.2-13 評価対象とする屋外アクセスルートの敷地下斜面

b. 評価方法

屋外アクセスルートの敷地下斜面として評価する斜面 B の安定性は基準地震動 S_s に基づく二次元有限要素法解析を行い、算定されるすべり安全率が評価基準値を上回っていることを確認する。評価基準値は 1.0 とする。

安定性評価を行う斜面 B の地質断面図を図 3.3.2-14 に示す。安定性評価に用いる地質断面図は、発電所建設時及び以降の地質調査の結果に基づき作成している。

静的解析には解析コード「SAC2D Ver. 2.10」、地震応答解析には解析コード「SuperFLUSH/2D Ver. 6.0」、すべり計算には解析コード「suberi_Type6789_SAC2D-HD1 Ver. 0」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

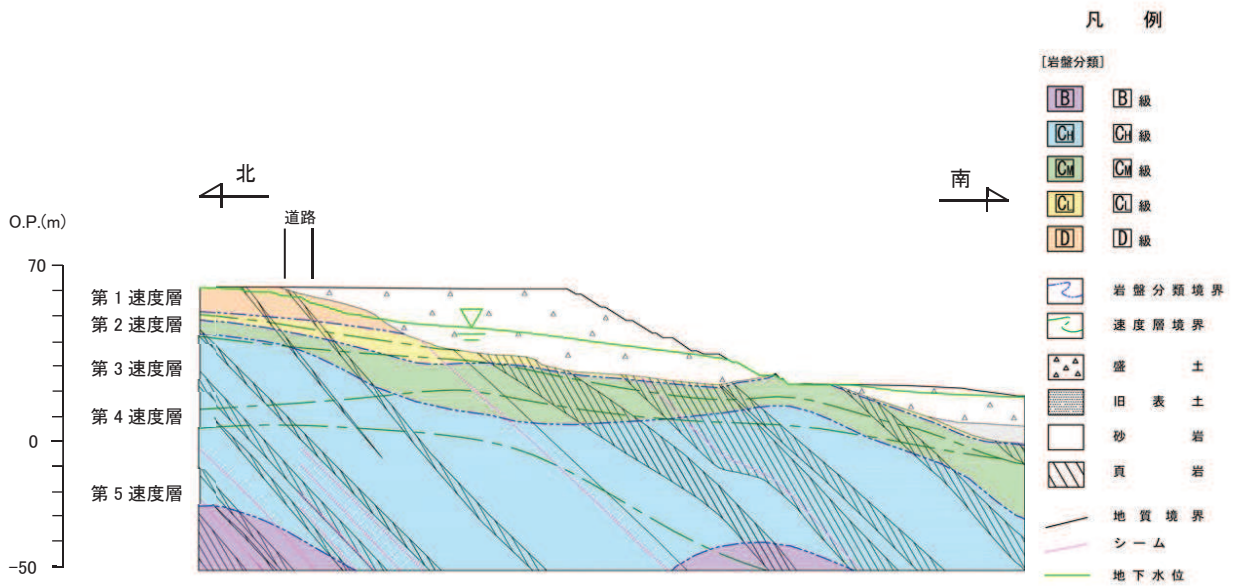


図 3. 3. 2-14 斜面 B の地質断面図

c. 評価結果

敷地下斜面の崩壊に対する影響評価結果を図 3. 3. 2-15 に示す。

屋外アクセスルートの敷地下斜面における最小すべり安全率はすべて評価基準値を上回っていることから「問題なし」と評価し、敷地下斜面の崩壊が屋外アクセスルートに影響を及ぼさないことを確認した。

なお、屋外アクセスルートはすべり安全率が最小となる下記のすべり線から十分に隔離を確保するように配置しており、敷地下斜面のすべりは車両の通行に影響しない。

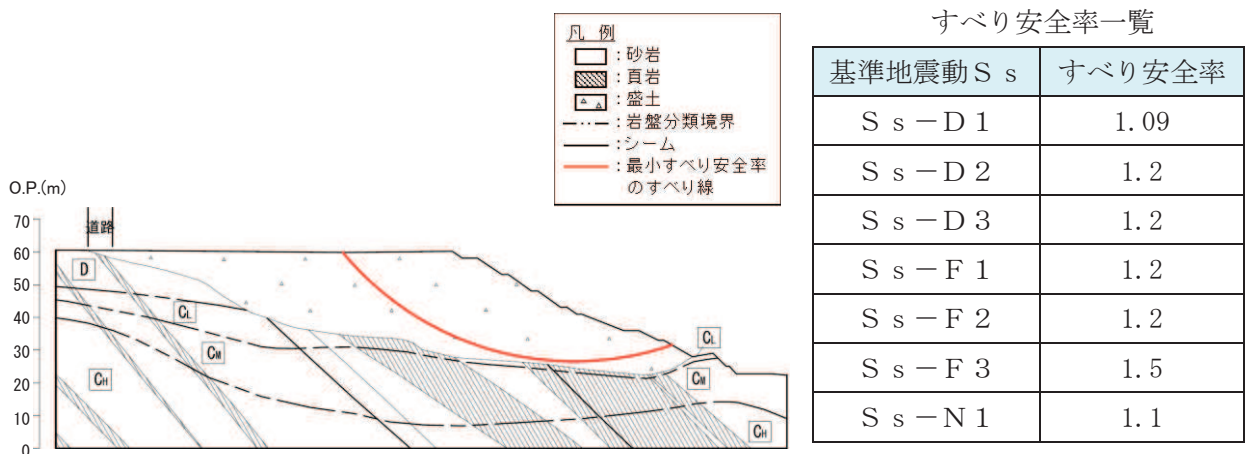


図 3. 3. 2-15 斜面 B のすべり安定性評価結果

3.3.3 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り

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

<不等沈下による段差等の発生箇所>

- ・地中埋設構造物と埋戻部との境界部
- ・地山と埋戻部との境界部

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

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

(1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部

a. 評価方法

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

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価位置を図3.3.3-1に示す。評価の対象とする位置については，屋外アクセスルート下の地中埋設構造物と埋戻部との境界位置を網羅的に選定する。

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差評価のフローを図3.3.3-2に示す。

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差評価については，基準地震動 S_s に対する液状化による沈下量及び揺すり込みによる沈下量の合計値を算定し，地中埋設構造物と埋戻部との境界部に生じる相対沈下量が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値については，地震時に発生する路面段差を模擬した人工段差に対する車両走行実験の結果*1に基づき，車両が徐行により通行可能な許容段差量15cmとする。

評価位置の地下水位を設定し，地下水位以浅の不飽和地盤と地下水位以深の飽和地盤を区別して沈下量を算定する。地下水位の設定は「b. 地下水位の設定」に示す。また，沈下を想定する地盤は盛土と旧表土の2種類とする。

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

不飽和地盤の揺すり込みを考慮した沈下率は海野ら*2の知見を援用し，安全側に飽和土が完全に液状化した後の再圧密による体積収縮量に等しいと仮定して盛土は1.4%，旧表土は2.8%とする。

注記*1：依藤 光代，常田 健一：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，平成19年度近畿地方整備局研究発表会，防災・保全部門，2007

*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量の関係, 土木学会論文集 C, 2006

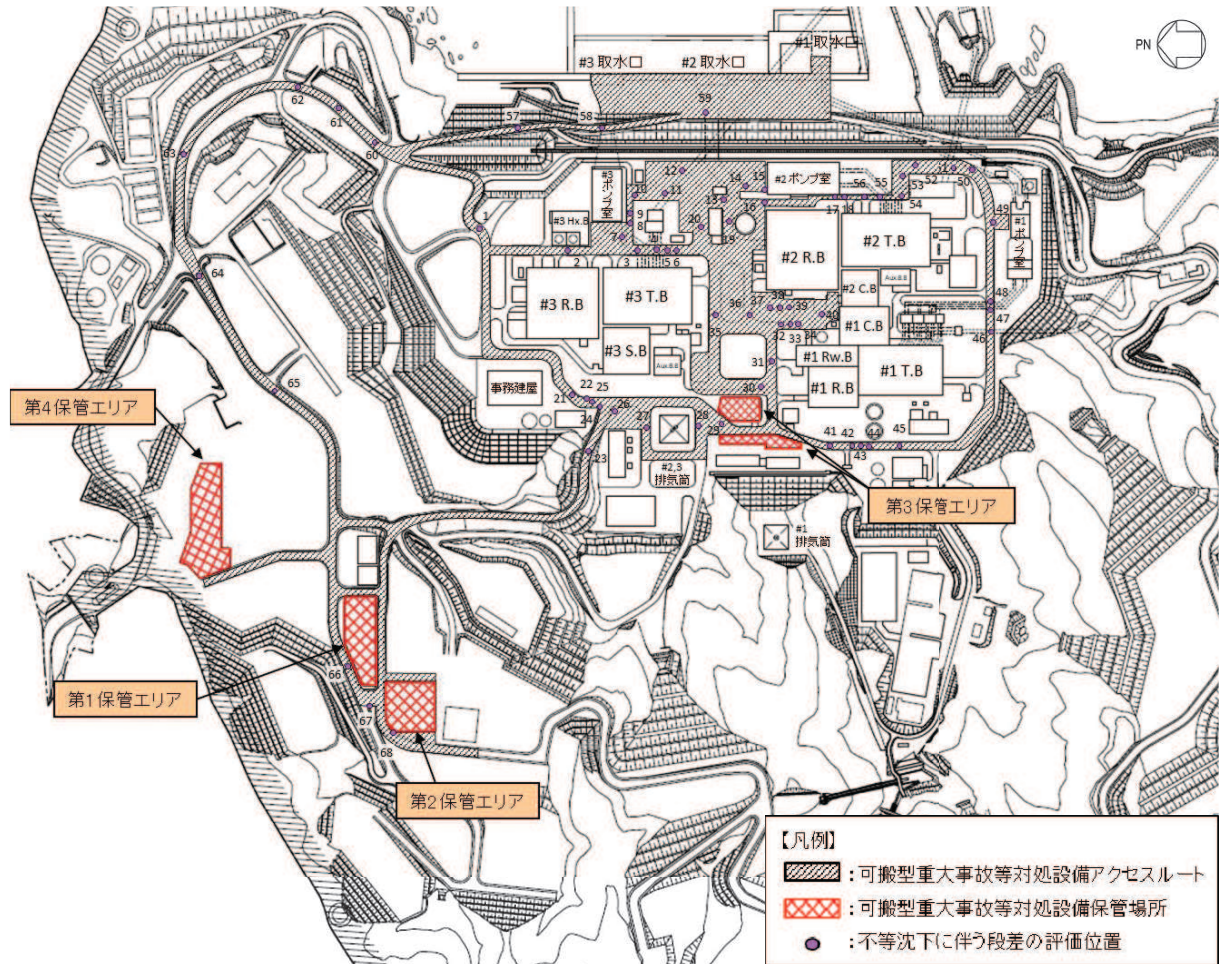


図 3.3.3-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価位置

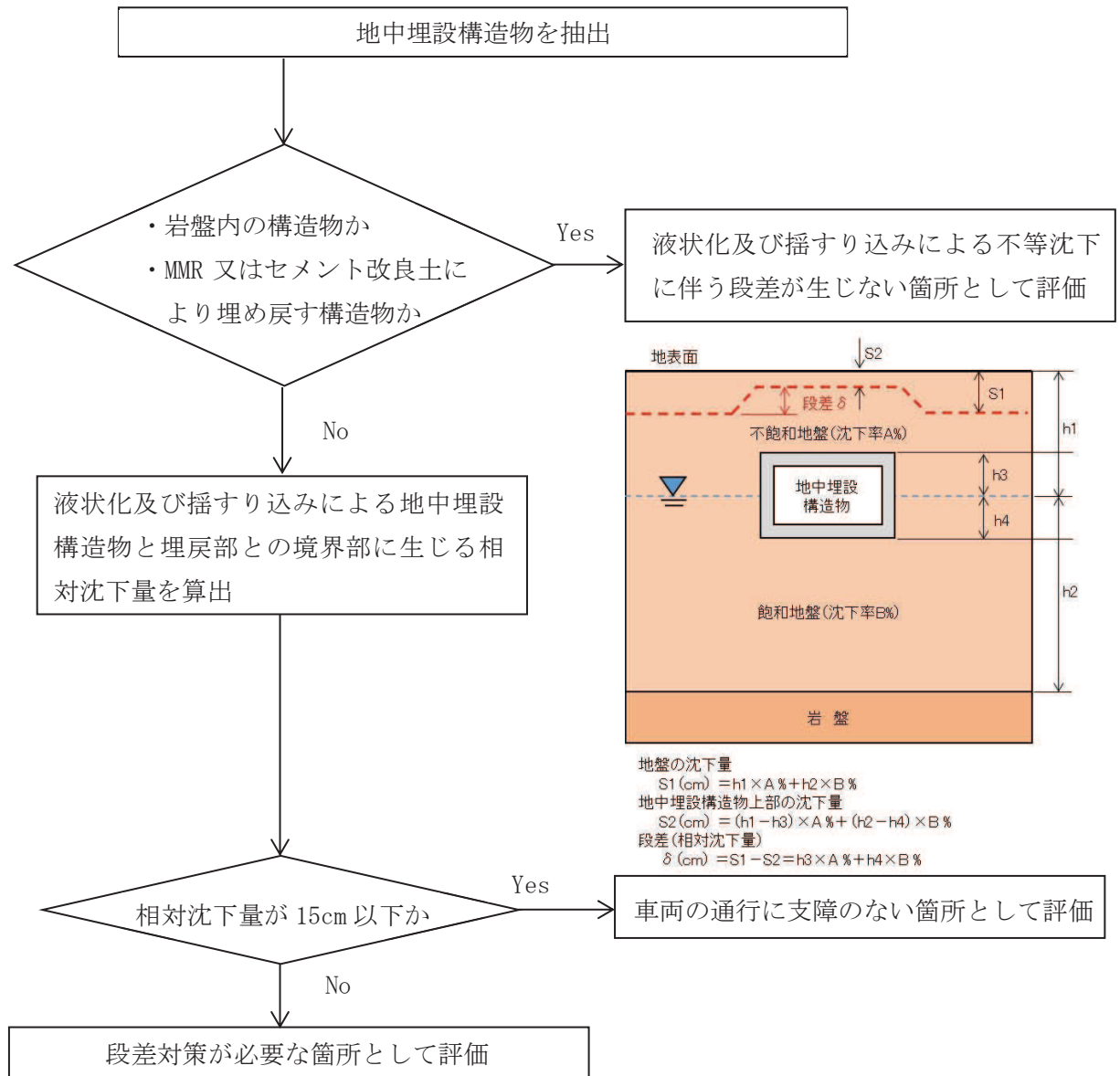


図 3.3.3-2 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差評価のフロー

b. 地下水位の設定

評価に用いる地下水位を図 3.3.3-3 に示す。

添付書類「VI-2-1-3 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づき、地下水位低下設備の機能を考慮した浸透流解析により算出した地下水位分布を用いて評価に用いる地下水位を設定するエリア（O.P. 14.8m 盤）については、地下水位分布を包絡するように保守的に設定することとし、地下水位を O.P. 5.0m, O.P. 10.0m, O.P. 14.8m の 3 エリアに分けて設定する。

防潮堤より海側（O.P. 3.5m 盤）については、朔望平均満潮位である O.P. 2.43m とする。
上記以外の箇所については、保守的に地下水位を地表面に設定する。

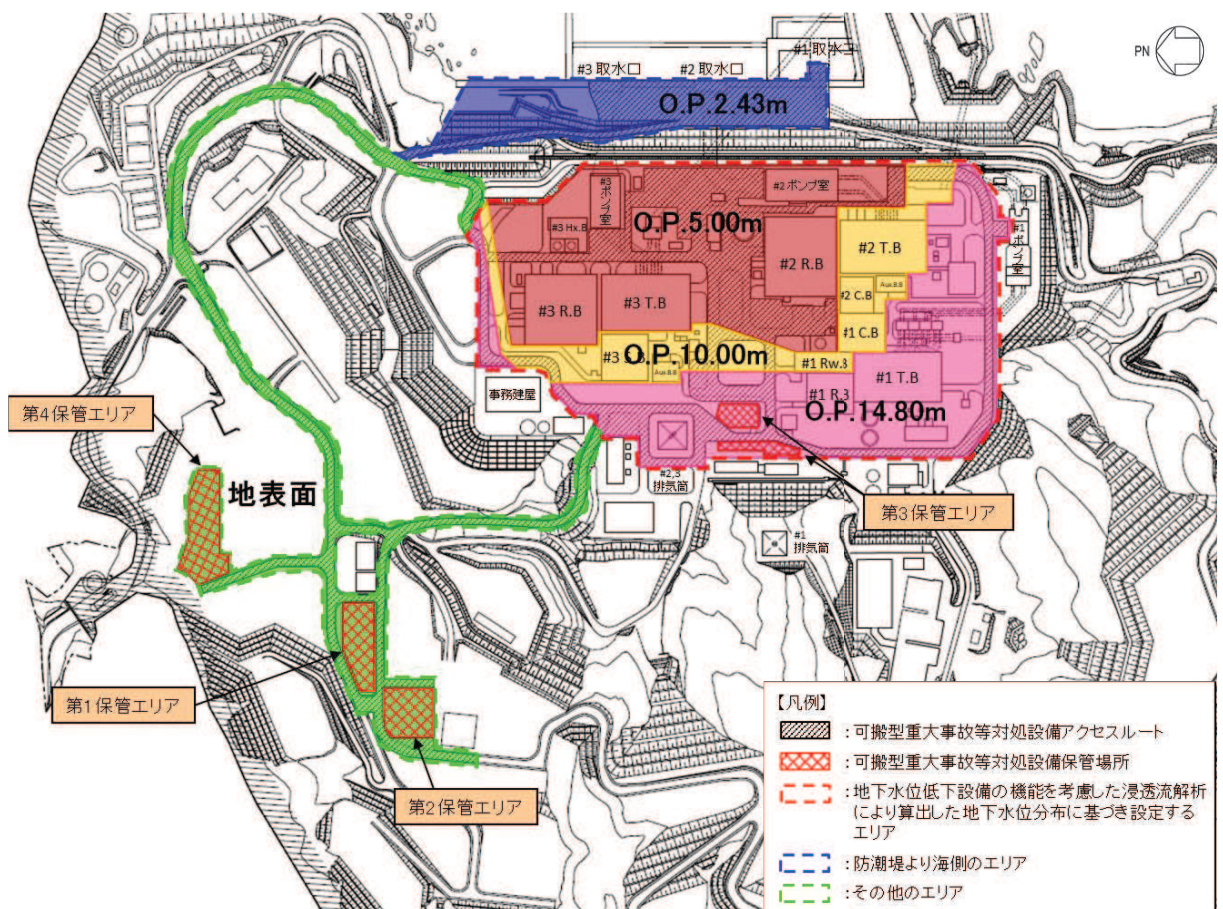


図 3.3.3-3 評価に用いる地下水位

c. 評価結果

地中埋設構造物と埋戻部との境界部における不等沈下に伴う段差の評価結果を表 3.3.3-1 に、段差緩和対策を実施する箇所を図 3.3.3-4 に示す。

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

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

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

表 3.3.3-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における評価結果 (1/3)

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

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

表 3.3.3-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における評価結果 (2/3)

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

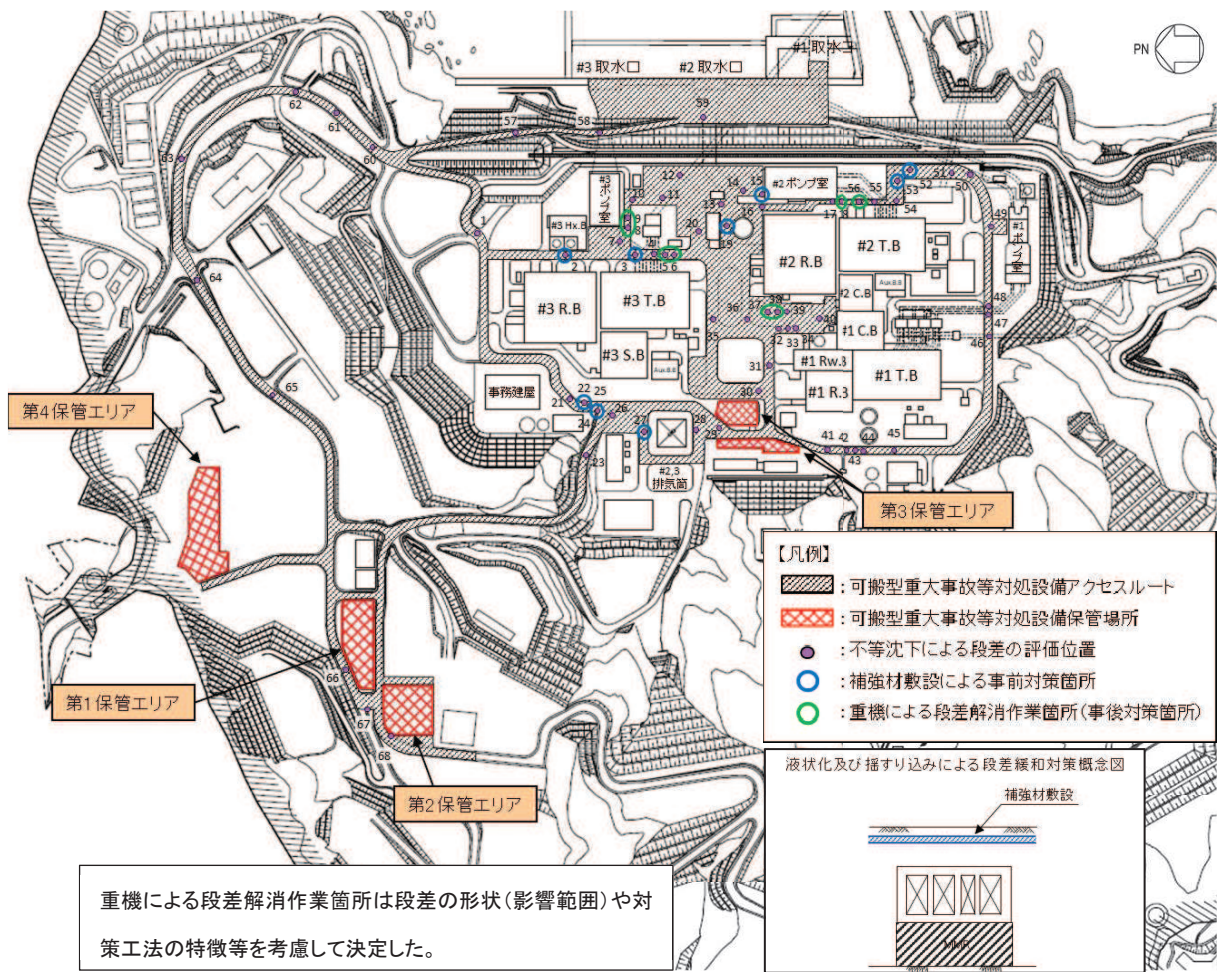
: 岩盤内構造物のため相対沈下量が生じない箇所
 : MMR又はセメント改良土により構造物を埋め戻すため相対沈下量が生じない箇所
 : 相対沈下量が評価基準値を上回る箇所

表 3.3.3-1 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における評価結果 (3/3)

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

注記* : No. 58及びNo. 59については、側方流動の影響も考慮した車両の通行性を確認するため、「(3) 液状化による側方流動の評価」にて評価をしている。

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



重機による段差解消作業箇所は段差の形状(影響範囲)や対策工法の特徴等を考慮して決定した。

図 3.3.3-4 地中埋設構造物と埋戻部との境界部における段差緩和対策を実施する箇所

(2) 地山と埋戻部との境界部

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

a. 評価方針

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

液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差・傾斜のイメージを図 3.3.3-5 に示す。

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

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

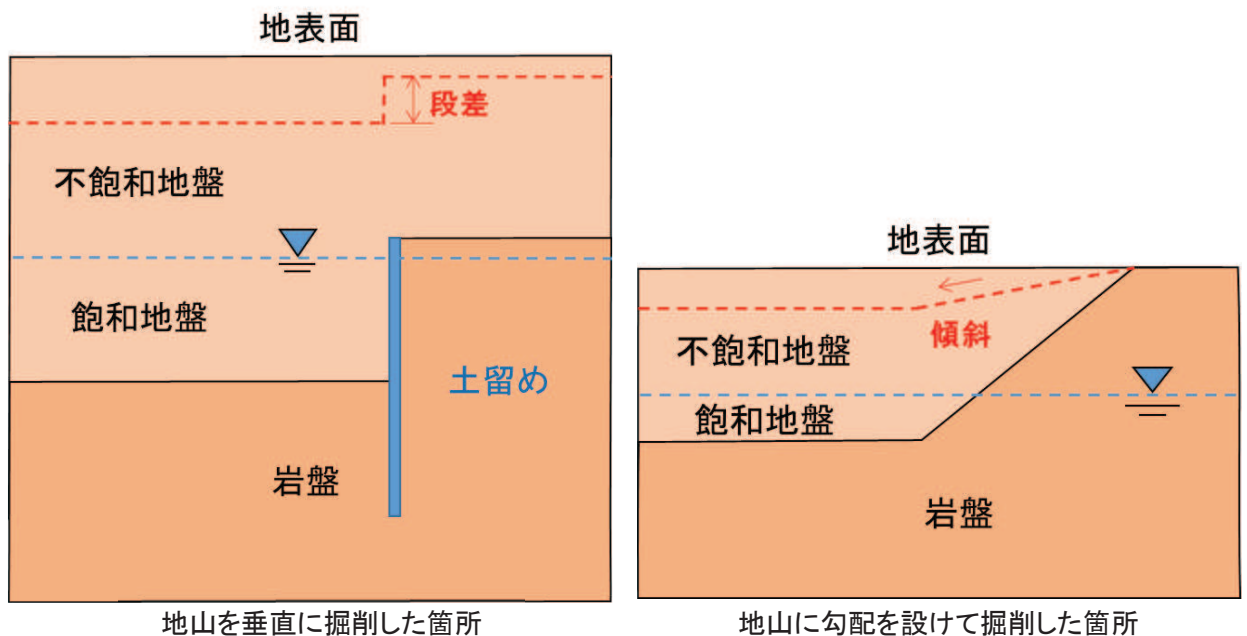


図 3.3.3-5 液状化及び揺すり込みによる不等沈下に伴う段差・傾斜のイメージ図

b. 評価方法

(a) 地山を垂直に掘削した箇所の評価方法

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

図 3.3.3-6 に示すとおり、掘削部と未掘削部の沈下量を算出し、その差を不等沈下に伴う段差とする。

地下水位は「(1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同じ設定とする。

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

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

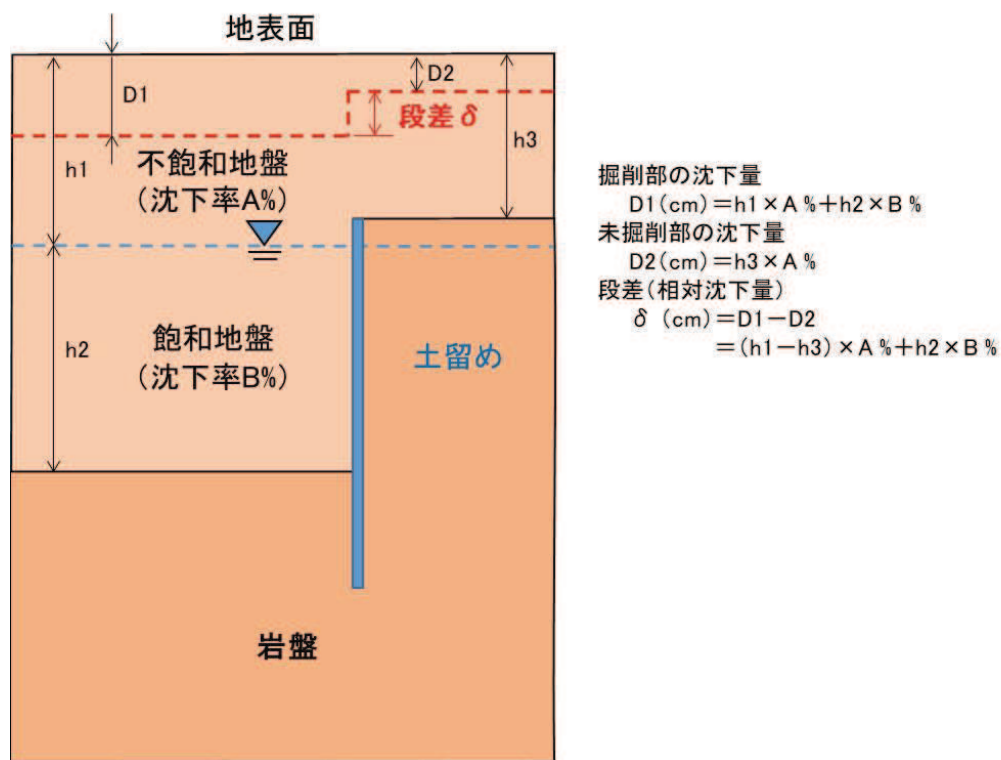


図 3.3.3-6 地山を垂直に掘削した箇所の評価方法

(b) 地山に勾配を設けて掘削した箇所の評価方法

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

液状化及び揺すり込みによる不等沈下を考慮した傾斜は図 3.3.3-7 に示すように評価箇所での最大沈下が発生した場合の傾斜（最大沈下量／地山傾斜部の幅）を算出する。

地下水位は「(1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同じ設定とする。

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

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

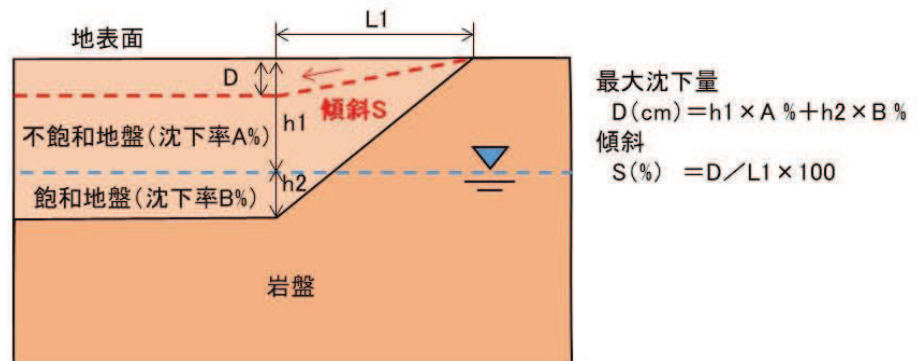


図 3.3.3-7 地山に勾配を設けて掘削した箇所の評価方法

c. 評価結果

(a) 地山を垂直に掘削した箇所の評価結果

地山を垂直に掘削した箇所の抽出結果を図 3.3.3-8 に、評価結果を表 3.3.3-2 に示す。

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

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

算定した相対沈下量が評価基準値を上回る箇所については、車両の通行性に対して影響があると評価し、補強材敷設による事前の段差緩和対策により車両の通行性を確保する。補強材敷設による事前の段差緩和対策を実施する箇所を図 3.3.3-9 に示す。

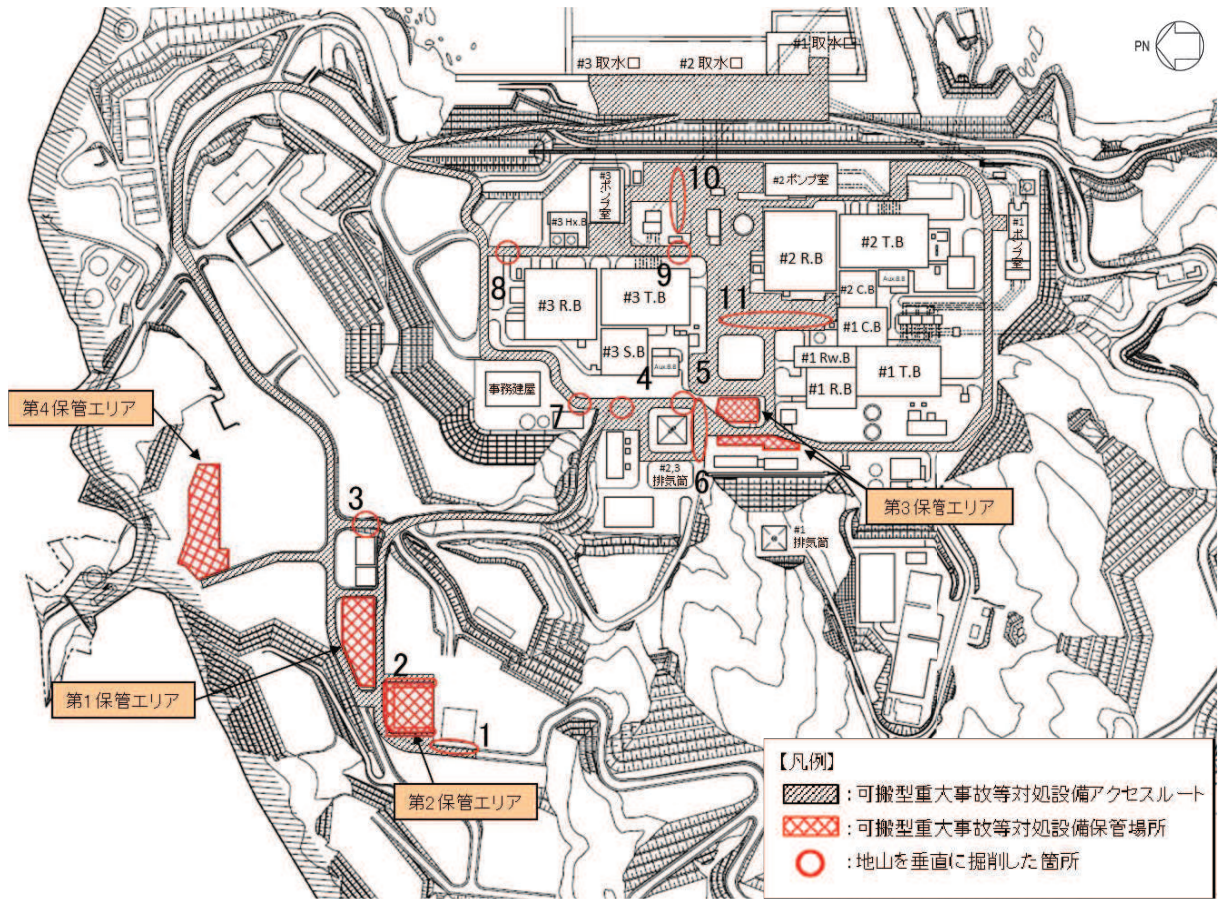


図 3.3.3-8 地山を垂直に掘削した箇所の抽出結果

表 3.3.3-2 地山を垂直に掘削した箇所の評価結果

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

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

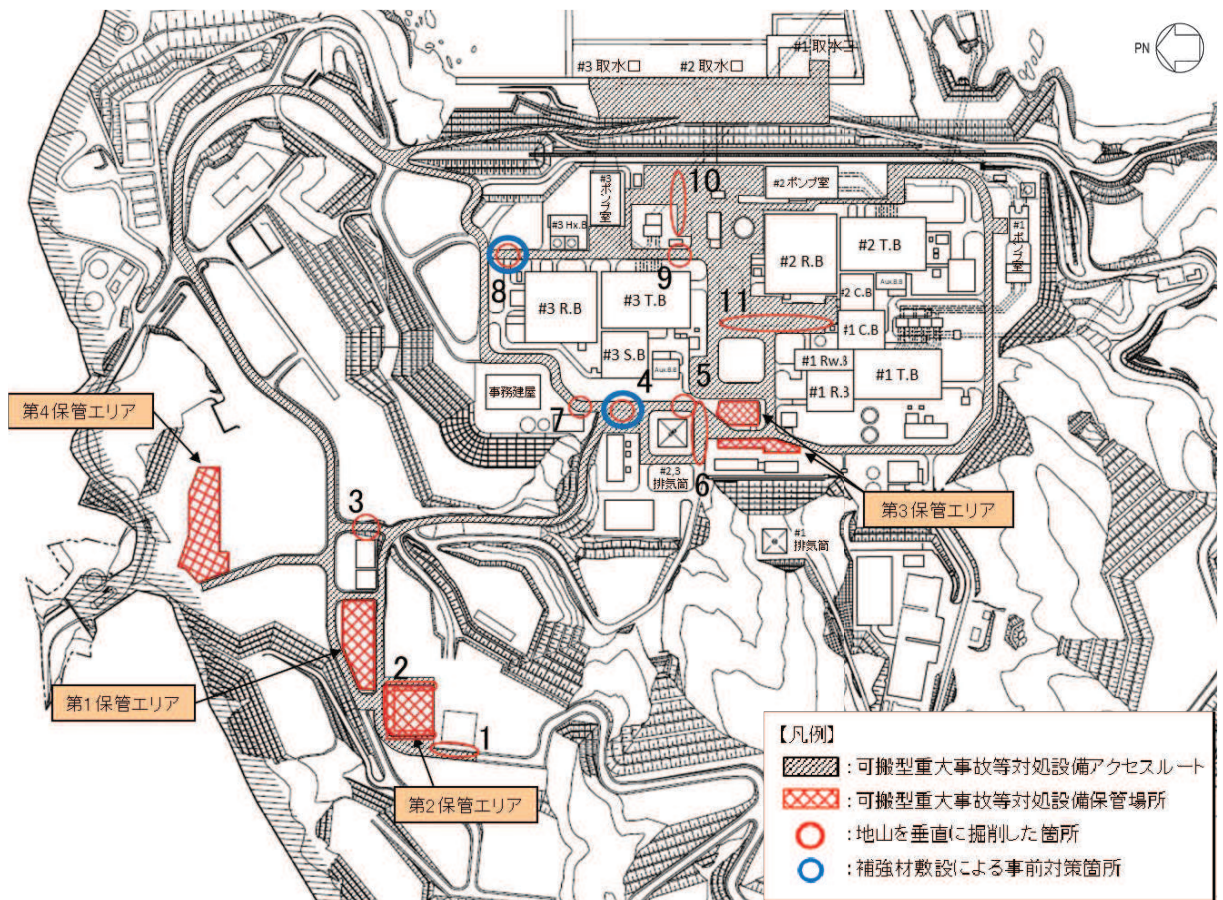
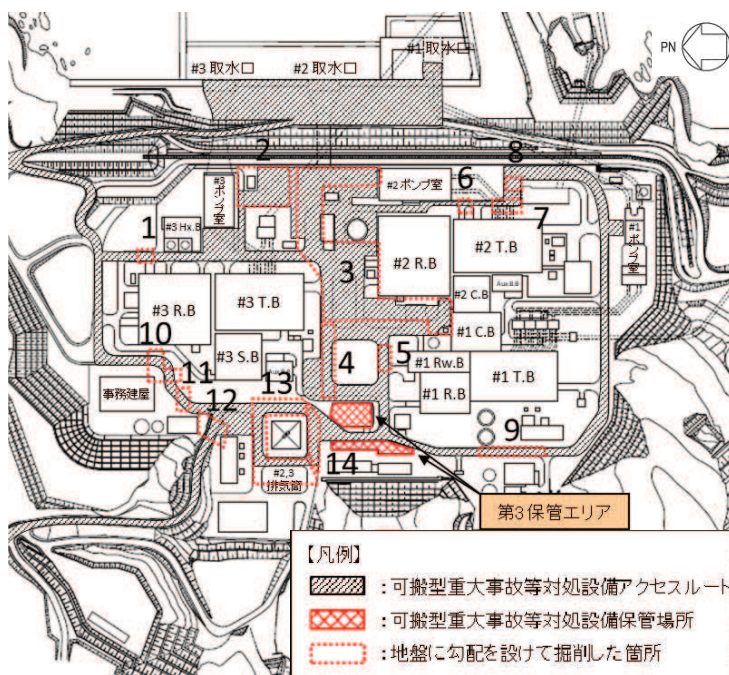


図 3.3.3-9 補強材敷設による事前の段差緩和対策を実施する箇所

(b) 地山に勾配を設けて掘削した箇所の評価結果

地山に勾配を設けて掘削した箇所の抽出結果を図 3.3.3-10 に示す。また、最も急勾配を設けて地山を掘削した箇所 (No. 14) の評価結果を図 3.3.3-11 に示す。評価の結果、液状化及び揺すり込みによる傾斜は最大で 4.7% であり、評価基準値以下のため、車両の通行に影響はないと評価した。



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

注記* : 複数の勾配を設けて掘削している箇所は最も急な勾配を記載

図 3.3.3-10 地山に勾配を設けて掘削した箇所の抽出結果

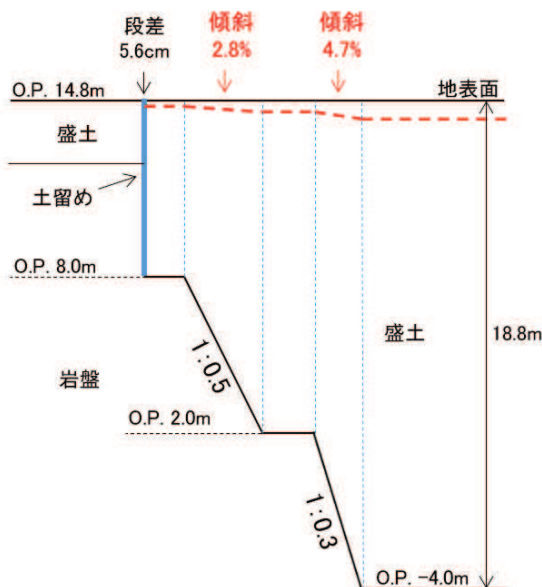


図 3.3.3-11 地山に勾配を設けて掘削した箇所 (No. 14) の評価結果

(3) 液状化による側方流動の評価

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

防潮堤より海側の屋外アクセスルートは海水取水ポイントへ向かうためのルートであり、水際背後地盤部に位置している。図 3.3.3-12 に海水取水ポイントを示す。

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

第 2 号機取水口へは、図 3.3.3-12 に示す可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルートを走行して向かうこととしている。

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

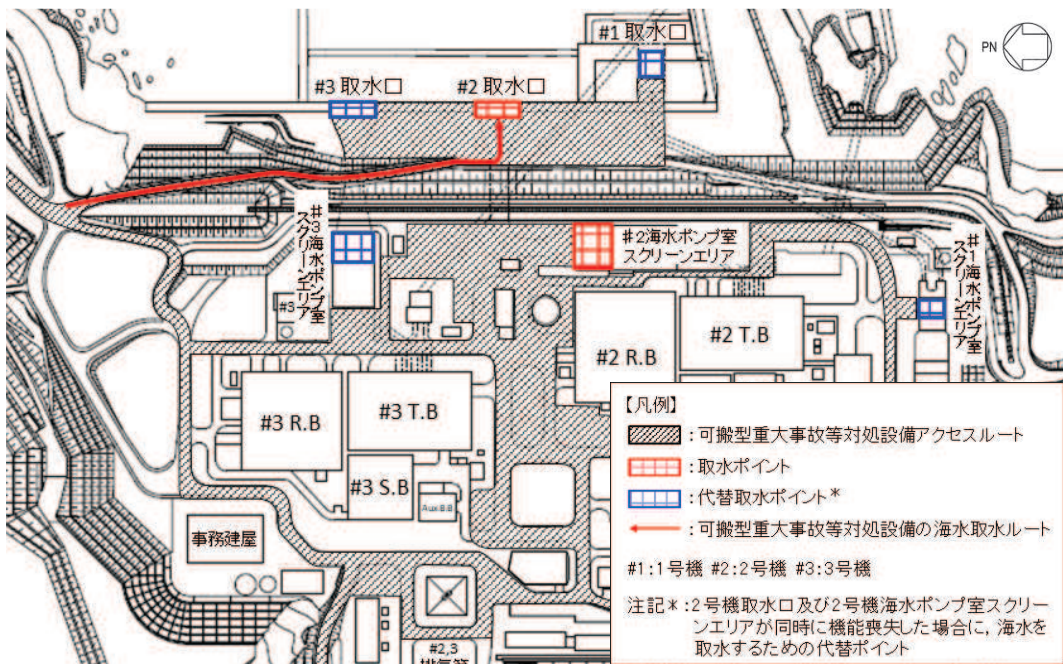


図 3.3.3-12 海水取水ポイント位置図

a. 評価方法

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

側方流動による地形変化の評価位置を図 3.3.3-13 に、評価位置の地質断面図を図 3.3.3-14 に示す。

側方流動による地形変化は、二次元有効応力解析にて評価を行う。解析には、解析コード「FLIP Ver. 7.3.0_2」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

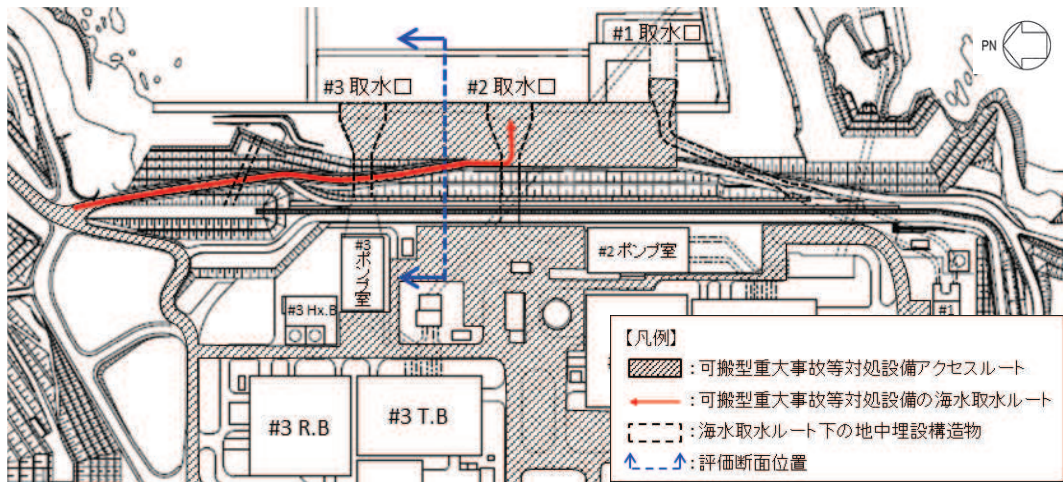


図 3.3.3-13 評価位置図

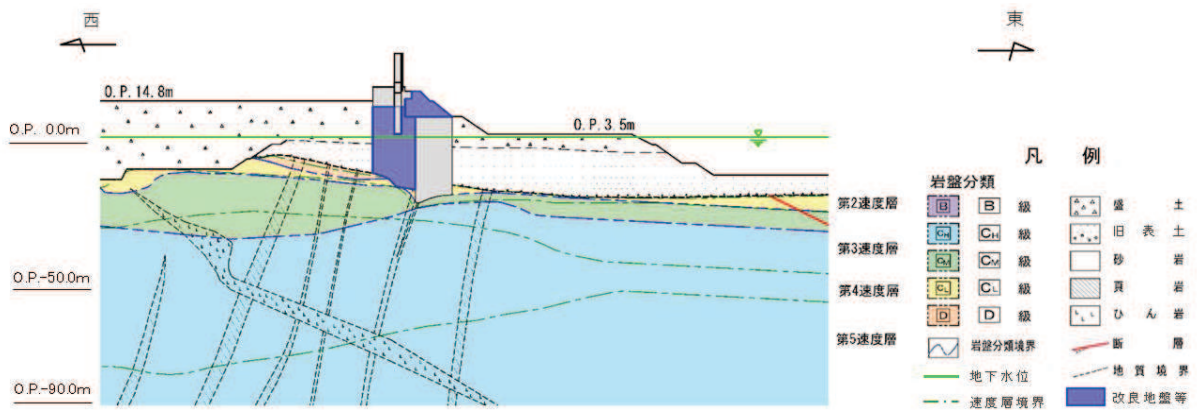


図 3.3.3-14 地質断面図

屋外アクセスルートの段差量については、評価断面における基準地震動 S_s による二次元有効応力解析から算出される鉛直変位と、沈下対象層の揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下との総和とし、図 3.3.3-13 に示す、可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート下の地中埋設構造物と埋戻部との境界部に段差が発生すると想定し、段差量が評価基準値以下となることを確認する。評価基準値については、車両が徐行により通行可能な許容段差量 15cm とする。なお、屋外アクセスルートの段差量は、評価断面における基準地震動 S_s による二次元有効応力解析から算出される鉛直変位が最大となる位置にて算出する。

可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート下の地中埋設構造物の位置及び断面図を図 3.3.3-15 に示す。北側排水路は防潮堤（盛土堤防）を横断しており、周囲が改良地盤及びセメント改良土となっていることから、北側排水路との境界部には段差は発生しない。一方、第 2 号機取水路及び第 3 号機取水路は周囲に盛土及び旧表土が存在しているため、第 2 号機取水路及び第 3 号機取水路との境界部に段差が発生すると想定する。

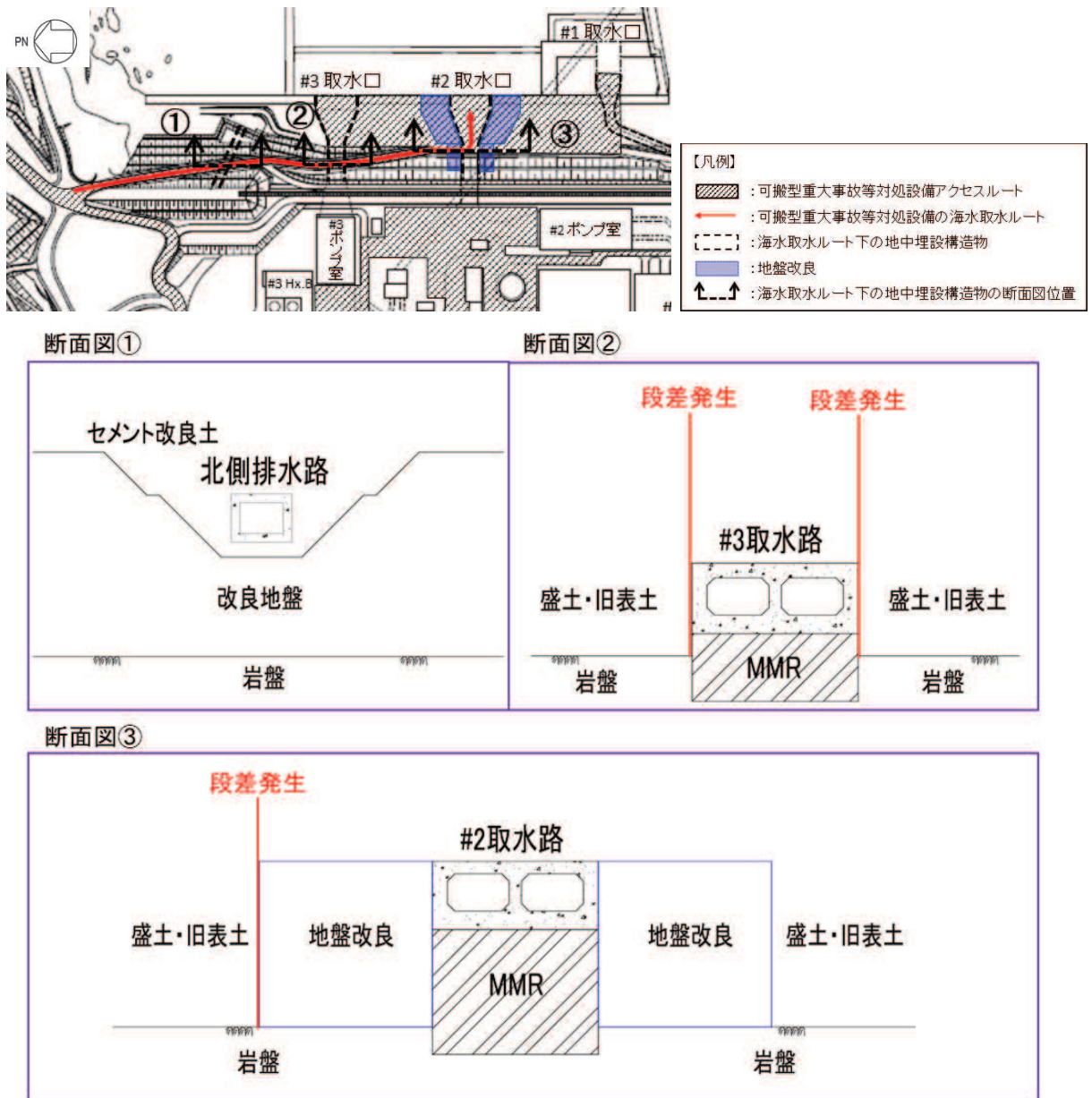


図 3.3.3-15 海水取水ルート下の地中埋設構造物の位置及び断面図

b. 評価結果

二次元有効応力解析により最大鉛直変位が発生した $S_s - N1$ の残留変形図を図 3.3.3-16 に示す。また、有効応力解析で算出した鉛直変位と、沈下対象層の揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下との総和により設定した屋外アクセスルートの段差量を表 3.3.3-3 に示す。

屋外アクセスルートの段差量は評価基準値を上回ることから、地盤改良による段差緩和対策により、車両の通行性を確保する。図 3.3.3-17 に段差発生想定図を、図 3.3.3-18 に地盤改良による段差緩和対策の概念図を示す。

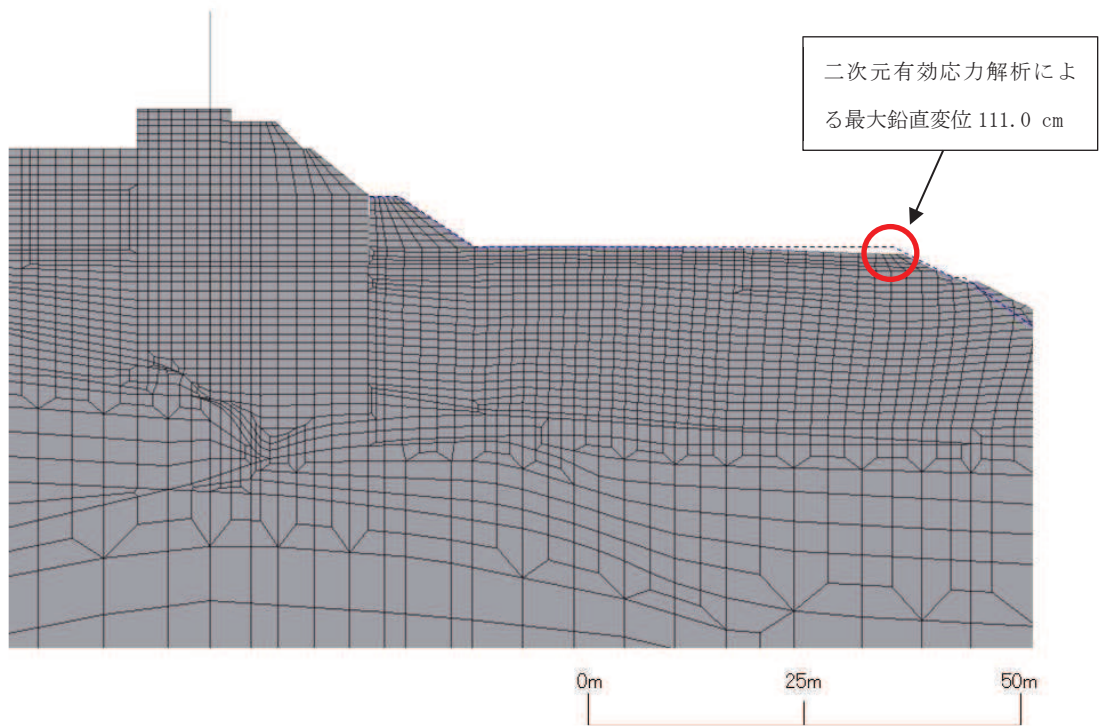


図 3.3.3-16 残留変形図 (S_s-N1)

表 3.3.3-3 屋外アクセスルートの段差量

(単位 : cm)

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

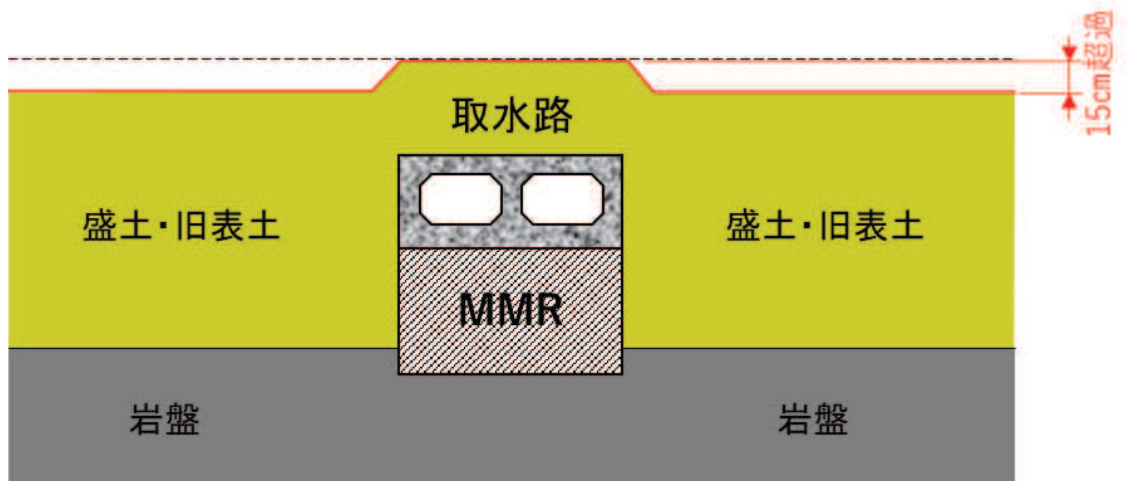


図 3.3.3-17 段差発生想定図

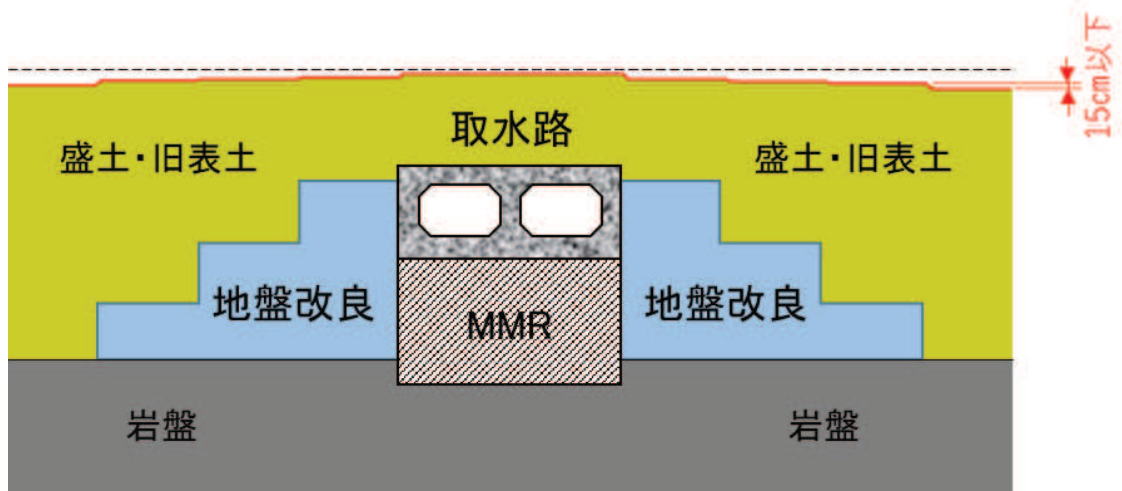


図 3.3.3-18 段差緩和対策の概念図

(4) 液状化に伴う浮上り

a. 評価方針

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

液状化に伴う浮上りによる影響評価箇所として抽出した位置を図 3.3.3-19 に、評価フローを図 3.3.3-20 に示す。

地下水位は「(1) 地中埋設構造物と埋戻部との境界部」と同じ設定とする。

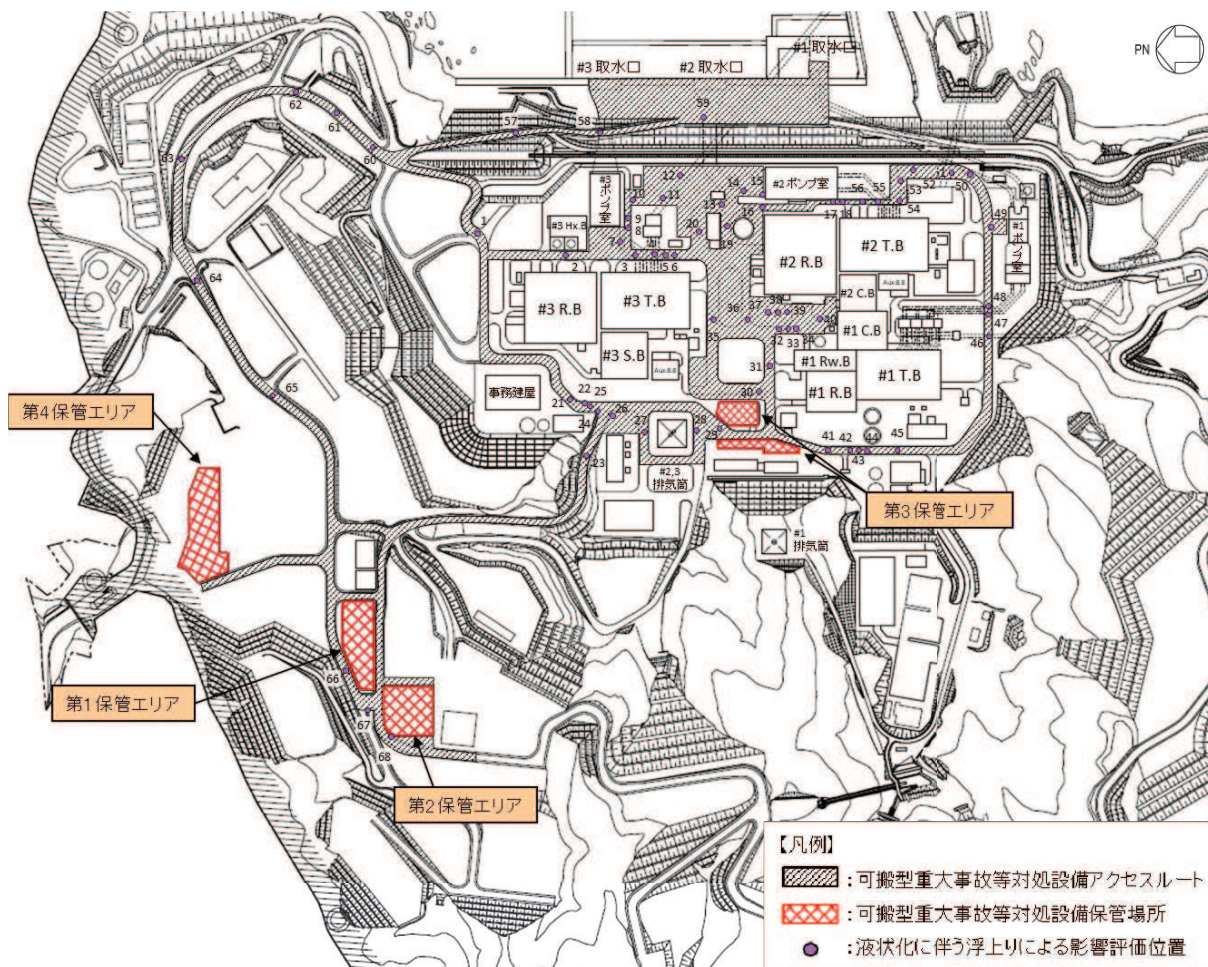


図 3.3.3-19 液状化に伴う浮上りによる影響評価位置

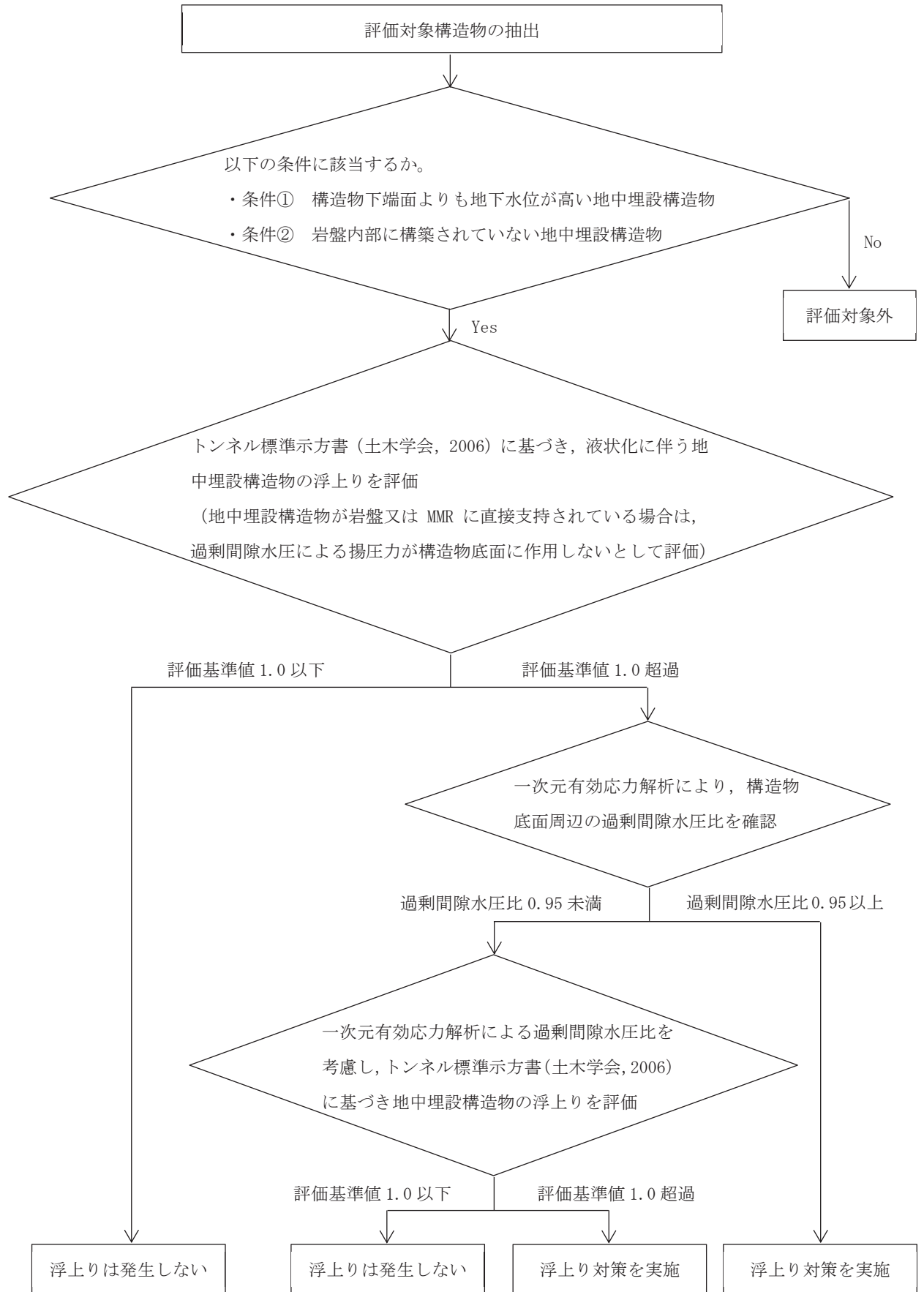


図 3.3.3-20 液状化に伴う地中埋設構造物の浮上り評価フロー

b. トンネル標準示方書に基づく評価

(a) 評価方法

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

評価対象とする地中埋設構造物は以下の条件に該当する構造物とする。

条件① 構造物下端面よりも地下水位が高い地中埋設構造物

条件② 岩盤内部に構築されていない地中埋設構造物

浮上りに対する安全率については、トンネル標準示方書に示される式(3.1)に基づき算定する。算定方法の概念図を図3.3.3-21に示す。

地下水位以深の盛土及び旧表土は、保守的に上載土のせん断抵抗 Q_s 及び構造物側面の摩擦抵抗 Q_B を0とする。また、地中埋設構造物が岩盤又はMMRに直接支持されている場合は、過剰間隙水圧による揚圧力 U_D が構造物底面に作用しないとして評価を行う。

$$F_s = \gamma_i \cdot (U_s + U_D) / (W_s + W_B + 2Q_s + 2Q_B) \dots \dots \dots (3.1)$$

ここで、

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

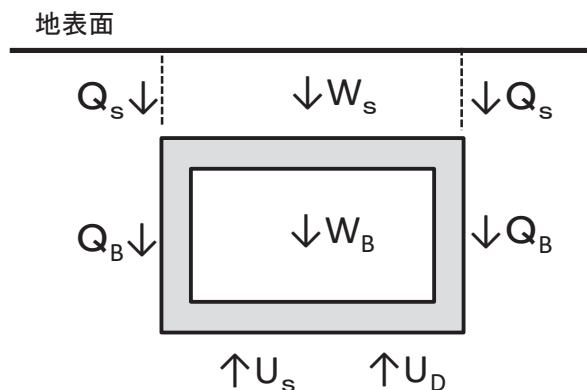


図 3.3.3-21 算定方法の概念図

(b) 評価結果

液状化に伴う浮上りの評価対象構造物の抽出結果を表 3.3.3-4、トンネル標準示方書に基づく浮上りの評価結果を表 3.3.3-5 に示す。

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

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

表 3.3.3-4 評価対象構造物の抽出結果 (1/3)

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

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

表 3.3.3-4 評価対象構造物の抽出結果 (2/3)

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

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

表 3.3.3-4 評価対象構造物の抽出結果 (3/3)

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

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

表 3.3.3-5 浮上り評価結果

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

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

: 評価基準値を上回る評価対象構造物

c. 一次元有効応力解析による過剰間隙水圧比の確認

(a) 評価方針

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

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

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

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

構造物底面周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 未満となる場合は、トンネル標準示方書に示される式 (3.2) に基づき、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮してトンネル標準示方書に基づく浮上り評価を実施し、浮上りに対する安全率が評価基準値以下となることを確認する。

$$U_D = L_U \cdot \sigma_v' \cdot B \cdot \dots \dots \dots (3.2)$$

ここで、

- U_D : 構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 (kN/m)
- L_U : 過剰間隙水圧比
- σ_v' : 構造物底面位置における初期有効上載圧 (kN/m³)
- B : 構造物の幅 (m)

(b) 評価方法

一次元有効応力解析により基準地震動 S_s における構造物底面周辺の過剰間隙水圧比を確認する地中埋設構造物を表 3.3.3-6 に、解析モデル図を図 3.3.3-22 に示す。屋外アクセスルート下における地中埋設構造物の液状化検討対象層(盛土及び旧表土)の分布状況から一次元有効応力解析を行う位置を選定した。なお、No. 42 2T-6 (C部)及びNo. 44 T-10 (A部)は位置が近接しており、地質条件も同様であることから、No. 44 T-10 (A部)の解析モデルを代表とした。

一次元有効応力解析は、解析コード「FLIP Ver. 7.4.1」を使用する。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「VI-5 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

表 3.3.3-6 構造物底面周辺の過剰間隙水圧比を確認する地中埋設構造物

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

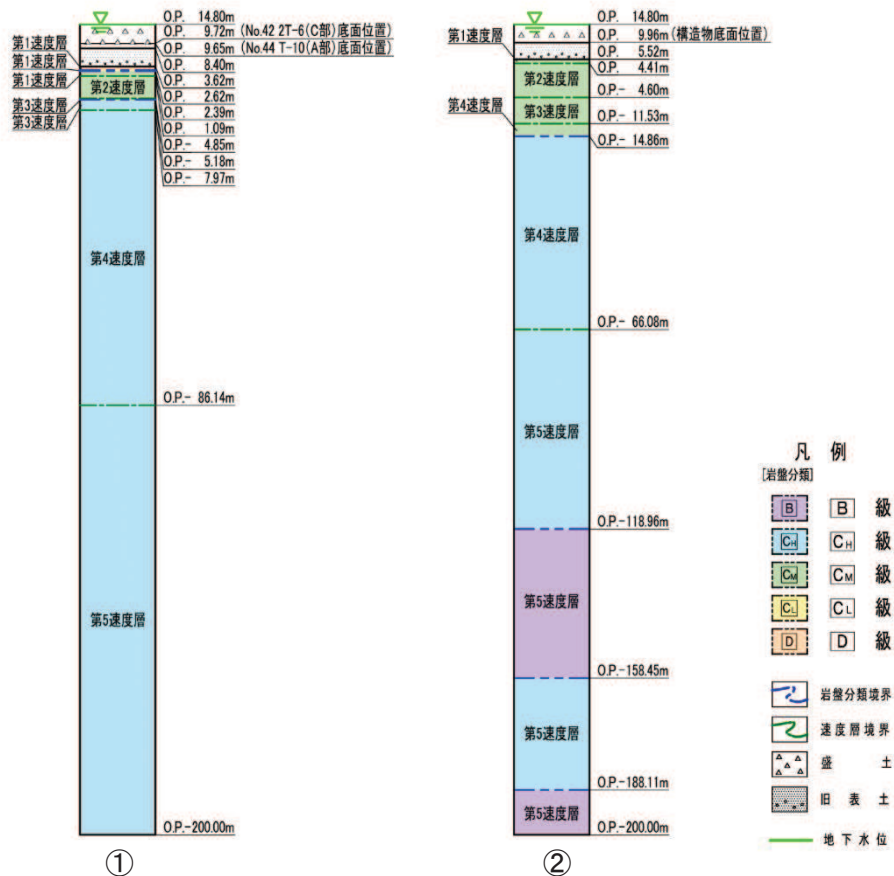


図 3.3.3-22 解析モデル図

(c) 評価結果

一次元有効応力解析による構造物底面周辺の過剰間隙水圧比の確認結果を表 3.3.3-7 に、構造物底面周辺における過剰間隙水圧比の分布を図 3.3.3-23 に示す。

No.42 2T-6 (C部) 及びNo.44 T-10 (A部) については、構造物底面周辺における過剰間隙水圧比が 0.95 未満となっていることから、トンネル標準示方書に示される式 (3.2) に基づき、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮し、トンネル標準示方書に基づく浮上り評価を実施する。

No.45 T-10 (B部) については、構造物底面周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 以上となることから、浮上り対策を実施することにより車両の通行性を確保する。液状化に伴う浮上り対策を実施する箇所を図 3.3.3-24 に示す。

表 3.3.3-7 構造物底面周辺の過剰間隙水圧比確認結果 (基準地震動 S_s における最大値)

No.	名称	構造物底面周辺の過剰間隙水圧比
42	2T-6 (C部)	0.05
44	T-10 (A部)	0.05
45	T-10 (B部)	1.00

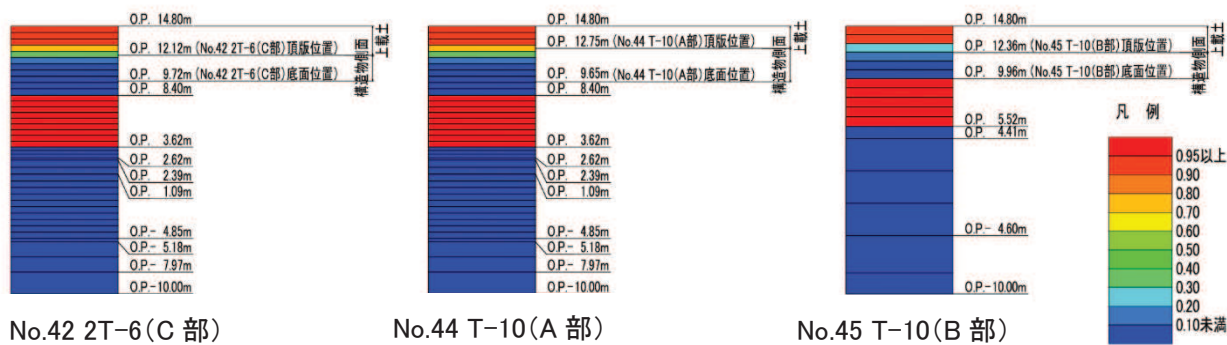


図 3.3.3-23 過剰間隙水圧比分布図 (基準地震動 S_s における最大値)

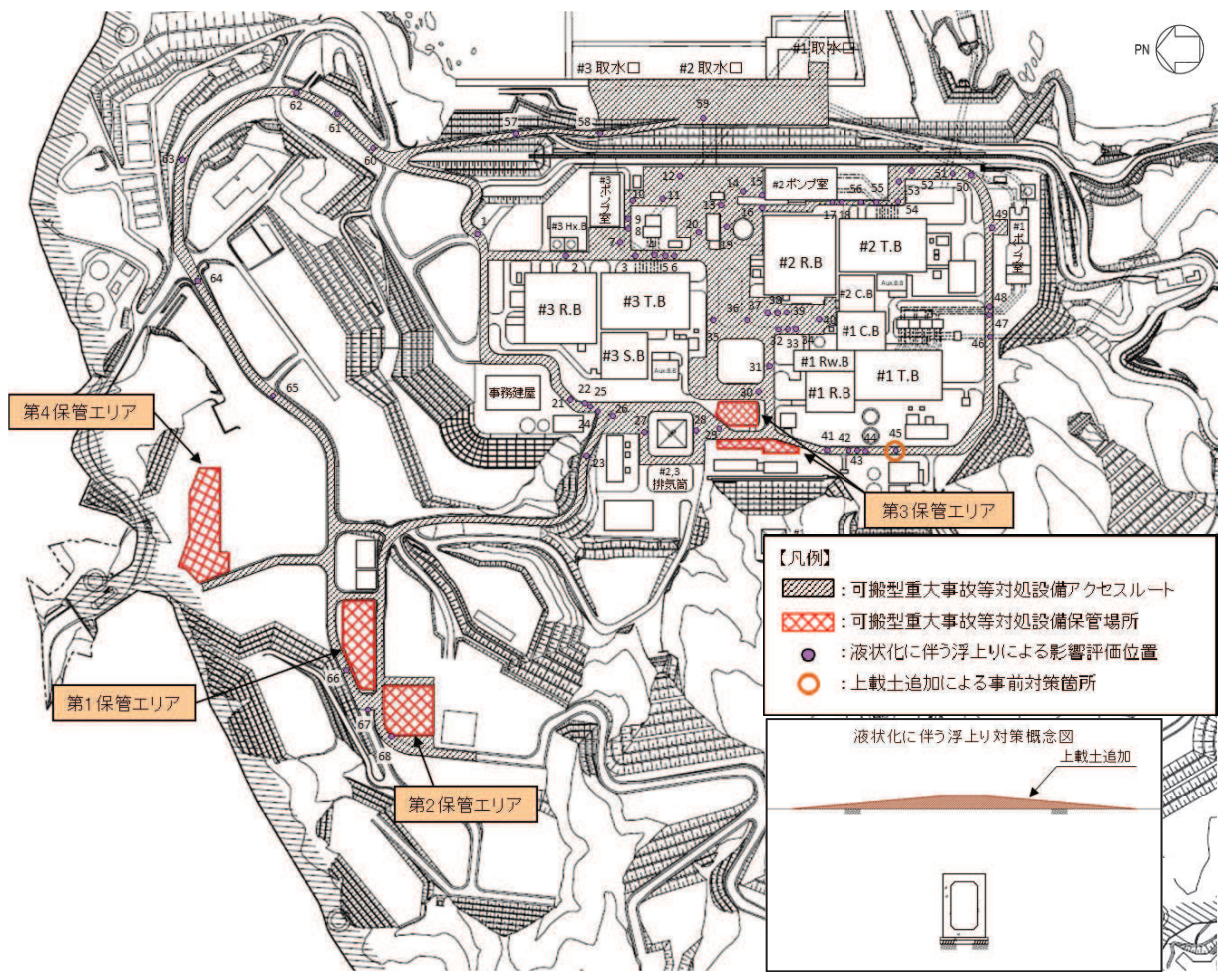


図 3.3.3-24 液状化に伴う浮上り対策を実施する箇所

d. 過剰間隙水圧比の確認を踏まえた浮上り評価

(a) 評価方法

一次元有効応力解析により、構造物底面周辺の過剰間隙水圧比が 0.95 未満となっている構造物について、トンネル標準示方書に示される式 (3.2) に基づき、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮し、トンネル標準示方書に基づく浮上り評価を実施する。

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

(b) 評価結果

一次元有効応力解析による構造物底面周辺の過剰間隙水圧比の確認を踏まえ、構造物底面に作用する過剰間隙水圧による揚圧力 U_D の算定に過剰間隙水圧比を考慮したトンネル標準示方書に基づく浮上り評価結果を表 3.3.3-8 に示す。

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

表 3.3.3-8 構造物底面周辺の過剰間隙水圧比の確認を踏まえた浮上り評価結果

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

3.3.4 地中埋設構造物の損壊

(1) 評価方法

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

地中埋設構造物の損壊による影響評価箇所として抽出した位置を図 3.3.4-1 に示す。

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

条件① 基準地震動 S_s に対して機能維持する設計がされた構造物

条件② コンクリートで巻き立てられ補強された管路

条件③ 岩盤内の構造物

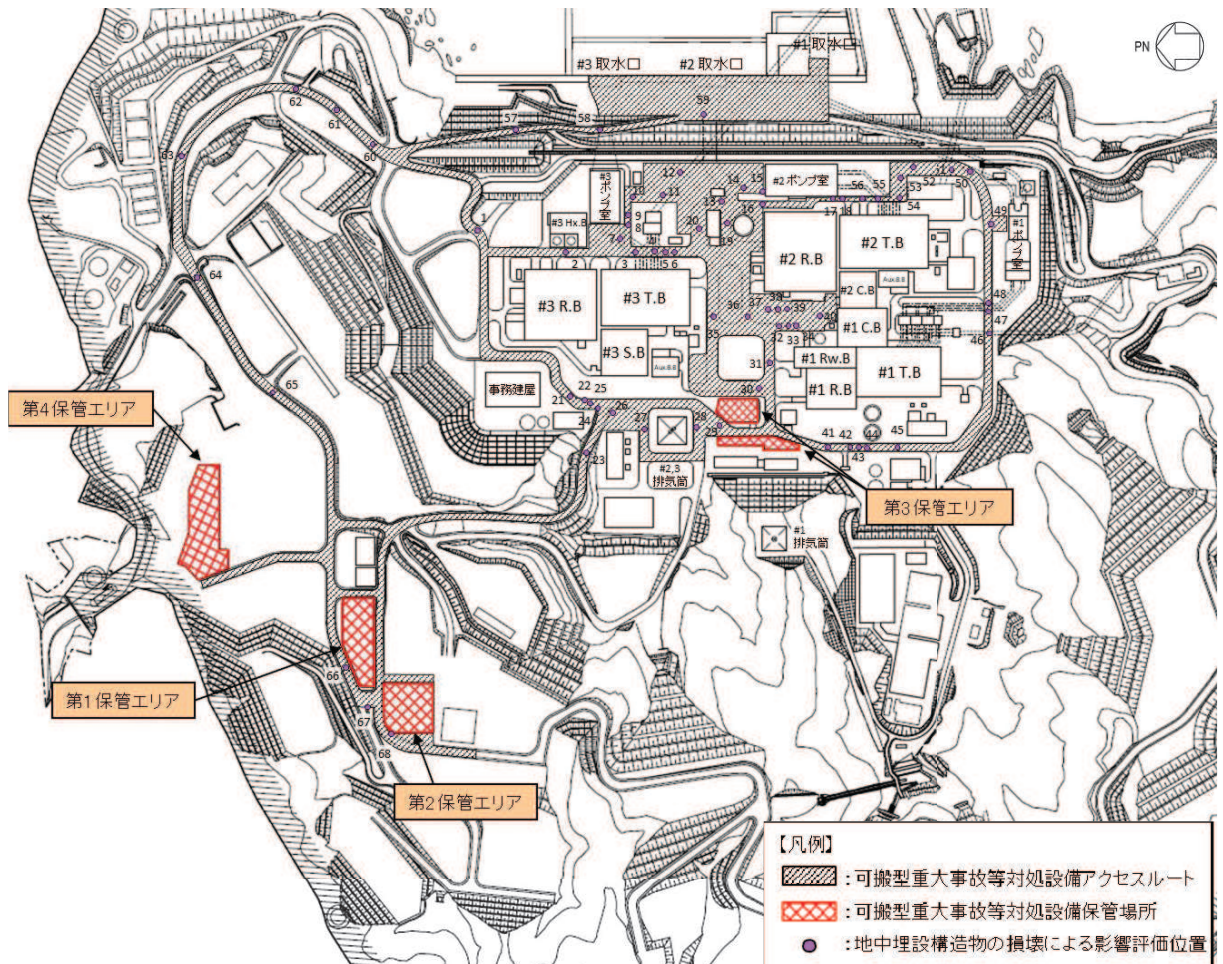


図 3.3.4-1 地中埋設構造物の損壊による影響評価位置

(2) 評価結果

地中埋設構造物の損壊による影響評価結果を表 3.3.4-1 に示す。

地中埋設構造物の損壊による影響評価箇所として抽出した箇所のうち、条件①～③に該当しない箇所について地中埋設構造物の損壊を仮定し、図 3.3.4-2 に示すとおり H 形鋼敷設による事前の対策、若しくは段差発生後の重機による段差解消作業により車両通行性を確保する。重機による段差解消作業箇所は、段差の形状（影響範囲）や対策工法の特徴等を考慮して決定した。

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

表 3.3.4-1 地中埋設構造物の損壊による影響評価結果 (1/2)

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

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

表 3.3.4-1 地中埋設構造物の損壊による影響評価結果 (2/2)

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

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

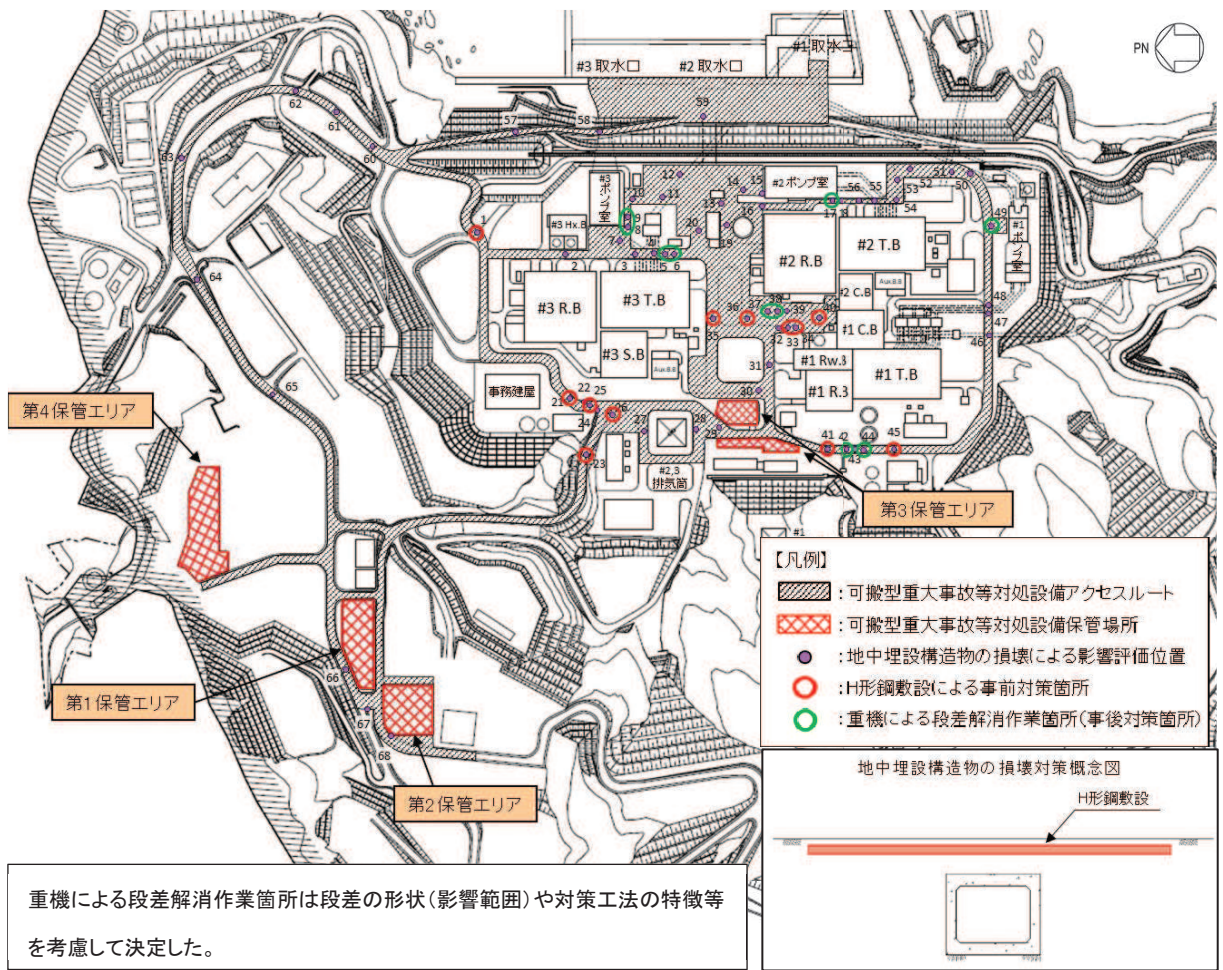


図 3.3.4-2 地中埋設構造物の損壊対策を実施する箇所

3.3.5 仮復旧時間の評価

(1) 評価方法

「3.3.1 周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊」～「3.3.4 地中埋設構造物の損壊」までの影響評価結果を踏まえ、アクセスルートにおける通行性に影響を及ぼす区間の仮復旧に要する作業時間を算定する。

a. 仮復旧方法

「3.3.1 周辺構造物の倒壊及び周辺タンク等の損壊」にて評価した可搬型重大事故等対処設備が通行可能な幅員が確保できない区間については、バックホウ及びブルドーザにより仮復旧し、通行性を確保する。

また、「3.3.3 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，側方流動，液状化に伴う浮上り」，「3.3.4 地中埋設構造物の損壊」にて評価した可搬型重大事故等対処設備の通行性を確保できない区間については、ブルドーザにより仮復旧し、通行性を確保する。

その他の作業条件は以下のとおりとする。

(a) がれき撤去

- ・仮復旧により確保する屋外アクセスルートは通行車両として最大車幅（2.5m）となる原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットに余裕を考慮し、幅員 3.7m 以上とする。
- ・仮復旧作業は、ブルドーザ及びバックホウを使用することとし、作業要員は2名以上（屋外アクセスルート確保要員2名）とする。
- ・屋外アクセスルート上のがれきについては、カッターを装着したバックホウによりがれきを分解し、ブルドーザによりがれきをルート外へ押し出すことによりルートを確保する。

(b) 段差復旧

- ・仮復旧により確保する屋外アクセスルートは通行車両として最大車幅（2.5m）となる原子炉補機代替冷却水系熱交換器ユニットに余裕を考慮し、幅員 3.7m 以上とする。
- ・仮復旧作業は、ブルドーザを使用することとし、作業員は2名以上（屋外アクセスルート確保要員2名）とする。
- ・屋外アクセスルート上の段差については、ブルドーザにより碎石を運搬，段差発生箇所投入，埋戻し，転圧することにより解消する。

b. 仮復旧時間の算出条件

アクセスルート仮復旧時間の算出条件は以下のとおりとする。

(a) がれき撤去

- ・作業員は、要員待機場所である事務本館からブルドーザ及びバックホウの保管場所へ向かい、ブルドーザ及びバックホウを操作しアクセスルート上のがれき撤去を実施する。
- ・重大事故等の状況確認、対応準備、屋外アクセスルートや設備被害状況確認、復旧ルート判断、要員待機場所から保管場所までの移動を含めて70分とする。
- ・バックホウの作業能力は移動速度 6.0 km/h、電線及び鋼材切断時間 1箇所当たり 1.5分、屋根切断時間 1m 当たり 1分、建屋構造材切断時間 1箇所当たり 9分、がれき撤去時間 1回当たり 5分とする。
- ・ブルドーザの作業能力は移動速度 10.0 km/h、がれき撤去速度 0.5 km/h とする。

(b) 段差復旧

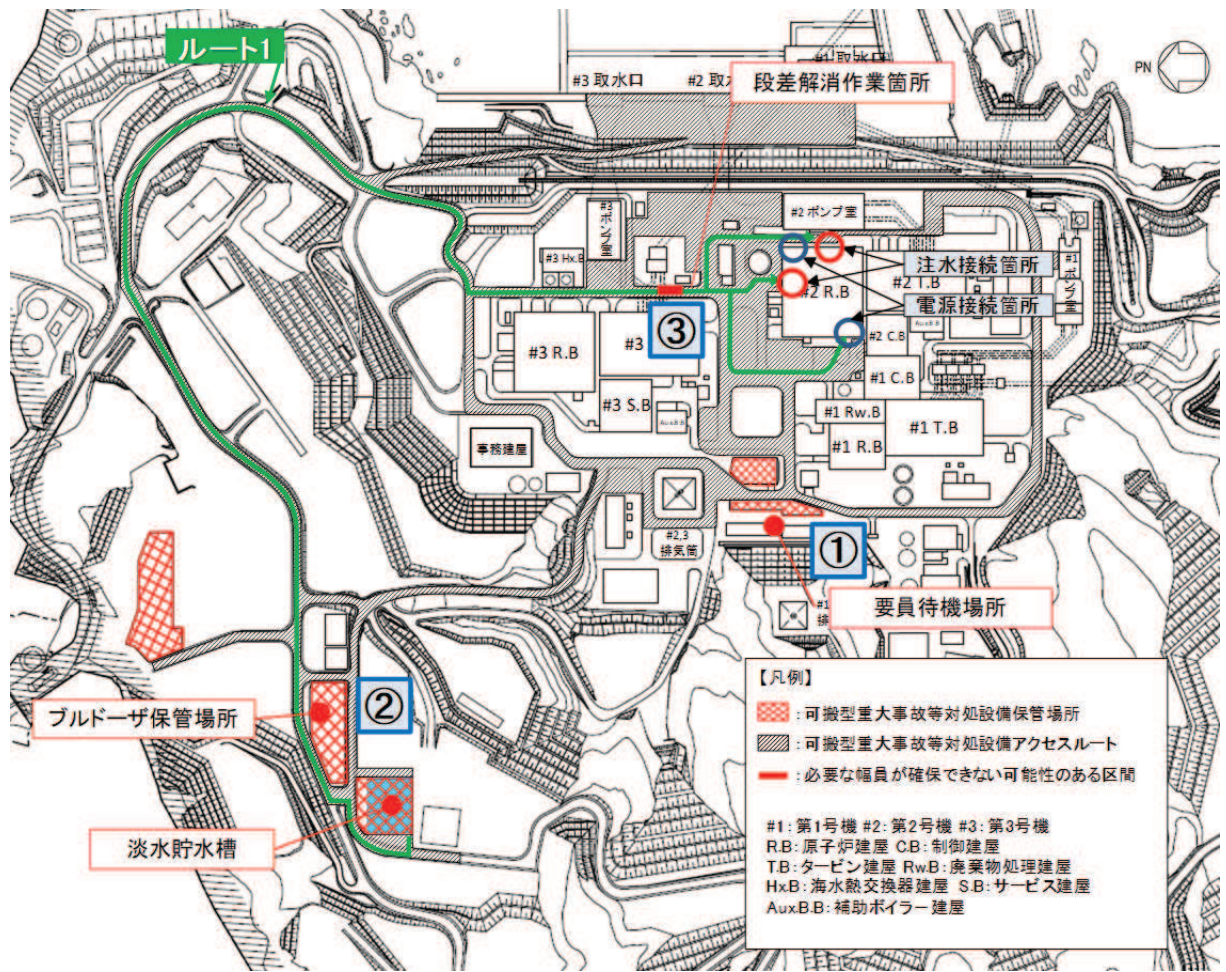
- ・作業員は、要員待機場所である事務本館からブルドーザの保管場所へ向かい、ブルドーザを操作しアクセスルート上の段差解消作業を実施する。
- ・重大事故等の状況確認、対応準備、屋外アクセスルートや設備被害状況確認、復旧ルート判断、要員待機場所から保管場所までの移動を含めて70分とする。
- ・ブルドーザの作業能力は 53 m³/h とする。

(2) 評価結果

設定した屋外アクセスルートの仮復旧時間について、ルート1の評価結果を図 3.3.5-1、ルート2の評価結果を図 3.3.5-2 に示す。

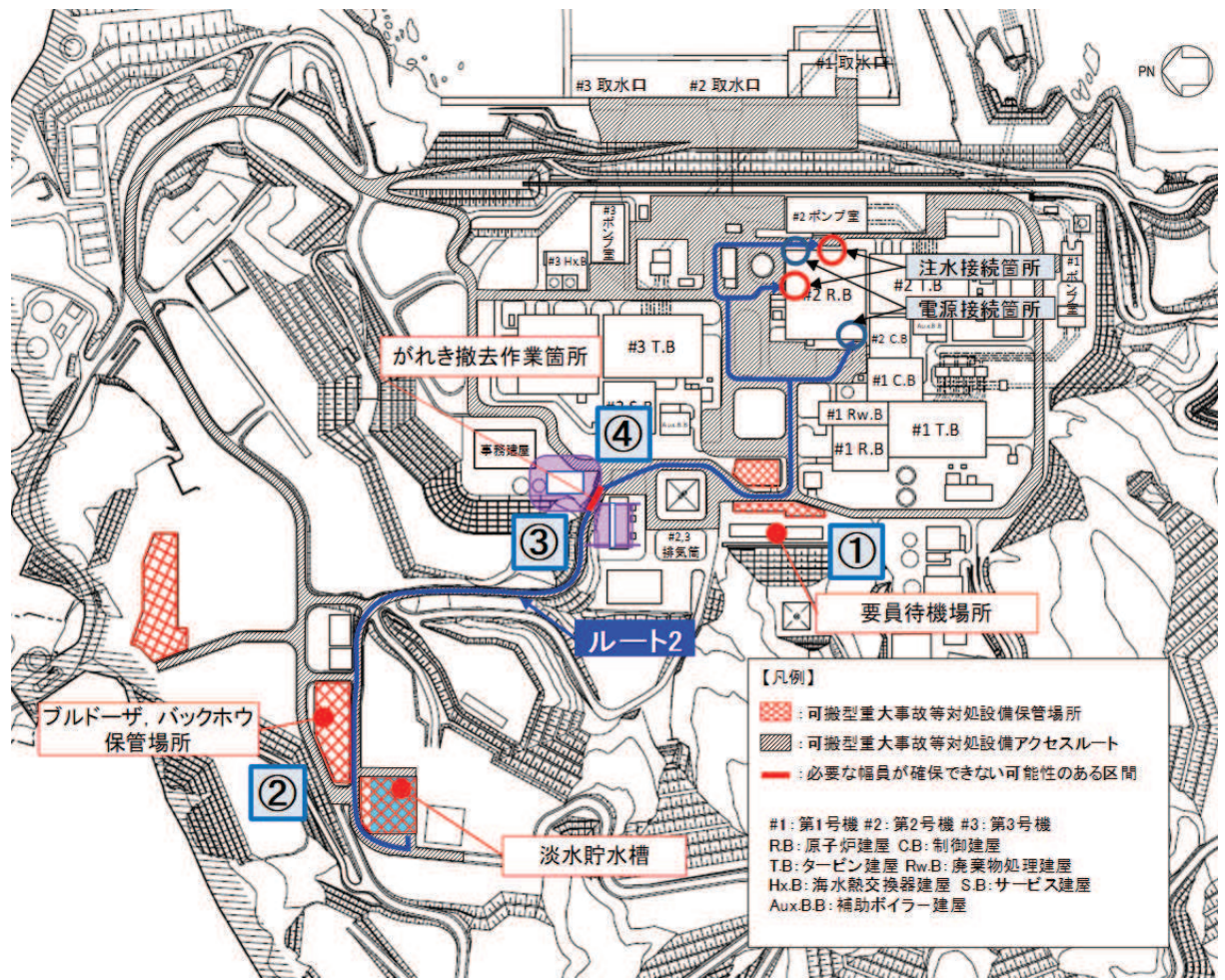
ルート1について、ブルドーザによる仮復旧時間を考慮した結果、約 148 分で通行性を確保できることを確認した。

ルート2について、バックホウ及びブルドーザによる仮復旧時間を考慮した結果、約 230 分で通行性を確保できることを確認した。



区間	距離 [約 m]	評価項目	所要時間 [分]	累積時間 [分]
—	—	状況確認・準備	15	15
—	—	ルート確認・判断	40	55
①→②	—	徒歩移動	15	70
②→③	1200	重機移動	8	78
—	—	段差解消	70	148

図 3.3.5-1 ルート1の仮復旧時間評価結果



区間	距離 [約 m]	評価項目	所要時間 [分]	累積時間 [分]
—	—	状況確認・準備	15	15
—	—	ルート確認・判断	40	55
①→②	—	徒歩移動	15	70
②→③	450	重機移動	5	75
③→④	30	引留鉄構電線切断作業	21	96
		引留鉄構分解作業	6	102
		引留鉄構がれき撤去作業	10	112
		給排水処理建屋分解作業	108	220
		給排水処理建屋がれき撤去作業	10	230

図 3.3.5-2 ルート 2 の復旧時間評価結果

4. 屋内アクセスルート

4.1 屋内アクセスルートの基本方針

地震、津波その他の自然現象又は人為事象による影響を考慮し、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋に、各設備の操作場所までのアクセスルートを複数設定する。

上記を受けた屋内アクセスルート設定の考え方を以下に示す。

(1) 地震及び津波の影響の考慮

a. 屋外から直接原子炉建屋内に入域するための原子炉建屋の入口は、以下の条件を考慮し設定する。

(a) 基準地震動 S_s 及び基準津波の影響を受けない原子炉建屋入口を 5 箇所設定。

b. 屋内アクセスルートは以下の条件を満足するルートとする。

(a) 基準地震動 S_s の影響を受けず、基準津波に対して影響を受けない高さ、又は水密化を図った建屋にアクセスルートを設定。

また、ルート設定に当たっては以下を考慮。

- ・アクセスルート近傍の油内包機器及び水素内包機器について、地震時に火災源とならないこと。
- ・地震に伴う溢水が発生した場合においても歩行可能な水深であること。
- ・アクセスルート近傍の資機材について、地震による転倒等により通行を阻害しないように固縛等の転倒防止対策を実施すること。

(2) 地震及び津波以外の自然現象及び人為事象の考慮

地震及び津波以外の自然現象及び人為事象に対し、外部からの衝撃による損傷防止が図られたアクセスルートを設定する。

(3) その他の考慮事項

屋内アクセスルートは、津波、その他の自然現象による影響（風（台風）、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮）及び人為事象（飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、有毒ガス及び船舶の衝突）に対して、外部からの衝撃による損傷の防止が図られた建屋内に確保する設計とする。

また、アクセスルートに加え迂回ルートを設定し、迂回ルートは、通行可能な場合に限り、使用するルートとする。

重大事故等時に設定したアクセスルートが線量上昇によりアクセスできなくなった場合には、空間放射線量等の現場状況に応じて人身安全を最優先に適切な放射線防護具を選定した上で、適切なアクセスルートを選択する。

4.2 屋内アクセスルートの影響評価

屋内アクセスルートの設計においては、屋内アクセスルートについて想定される自然現象及び人為事象の抽出を行い、その自然現象及び人為事象が起因する被害要因に対して影響評価を行い、その影響を受けないルートを確保する。

なお、飛来物（航空機落下）、爆発、近隣工場等の火災、危険物を搭載した車両、船舶の衝突及び電磁的障害については、屋内アクセスルートは建屋内であることから影響はなく、有毒ガスについては外気取入ダンパを閉止し、事故時運転モードへの切替え及び空調ファンの停止により建屋内への侵入を防止することが可能であり影響はない。

屋内アクセスルートについて想定される自然現象の抽出結果を表 4.2-1 に示す。

表 4.2-1 屋内アクセスルートに想定される自然現象（1/2）

自然現象	概略評価結果	被害要因 抽出 ○：対象 ×：対象外
地震	・ 資機材の倒壊・損壊，アクセスルート周辺機器等の地震随伴火災・地震随伴溢水による影響が考えられる。	○
津波	・ 基準津波に対して，防潮堤や防潮壁等の津波防護対策を講じることから，建屋近傍まで遡上する浸水はない。	×
風（台風）	・ 建屋内であり影響を受けない。	×
竜巻	・ 原子炉建屋等は竜巻に対して頑健性を有することから影響を受けない。	×
積雪	・ 建屋内であり影響を受けない。	×
凍結	・ 建屋内であり影響を受けない。	×
降水	・ 浸水防止対策が施された建屋内であり，影響を受けない。	×
落雷	・ 建屋には避雷設備を設置しており，影響を受けない。	×
火山の影響	・ 建屋内であり影響を受けない。	×
生物学的事象	・ 屋内アクセスルートは浸水防止対策により水密化された建屋内に設置されるため，ネズミ等の小動物の侵入による影響を受けない。	×

表 4.2-1 屋外アクセスルートに想定される自然現象 (2/2)

自然現象	概略評価結果	被害要因 抽出 ○：対象 ×：対象外
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関連する建屋は防火帯の内側であり，熱影響は受けない。 	×
高潮	<ul style="list-style-type: none"> ・ アクセスルートは，高潮の影響を受けない敷地高さ（O.P. + 3.5m）以上に設置することから影響を受けない。 	×

以上の抽出結果を踏まえ，屋内アクセスルートの設計に当たり，地震，地震随伴火災及び地震随伴溢水による屋内アクセスルートへの影響評価を行い，その影響を受けないルートを設定する。

地震に伴う屋内アクセスルートの影響評価項目を以下に示す。

- ・ 地震随伴火災
- ・ 地震随伴溢水

地震による影響を考慮し，屋内アクセスルートの選定に際し，周辺施設の転倒等による影響がないことを確認するため，現場の整備状況を確認し，アクセスルート周辺に影響を及ぼす施設がないことを確認する。

4.3 屋内アクセスルートの評価方法及び結果

アクセスルートの影響について，被害要因ごとに評価する。

屋内アクセスルートを図 4.3-1 に示す。

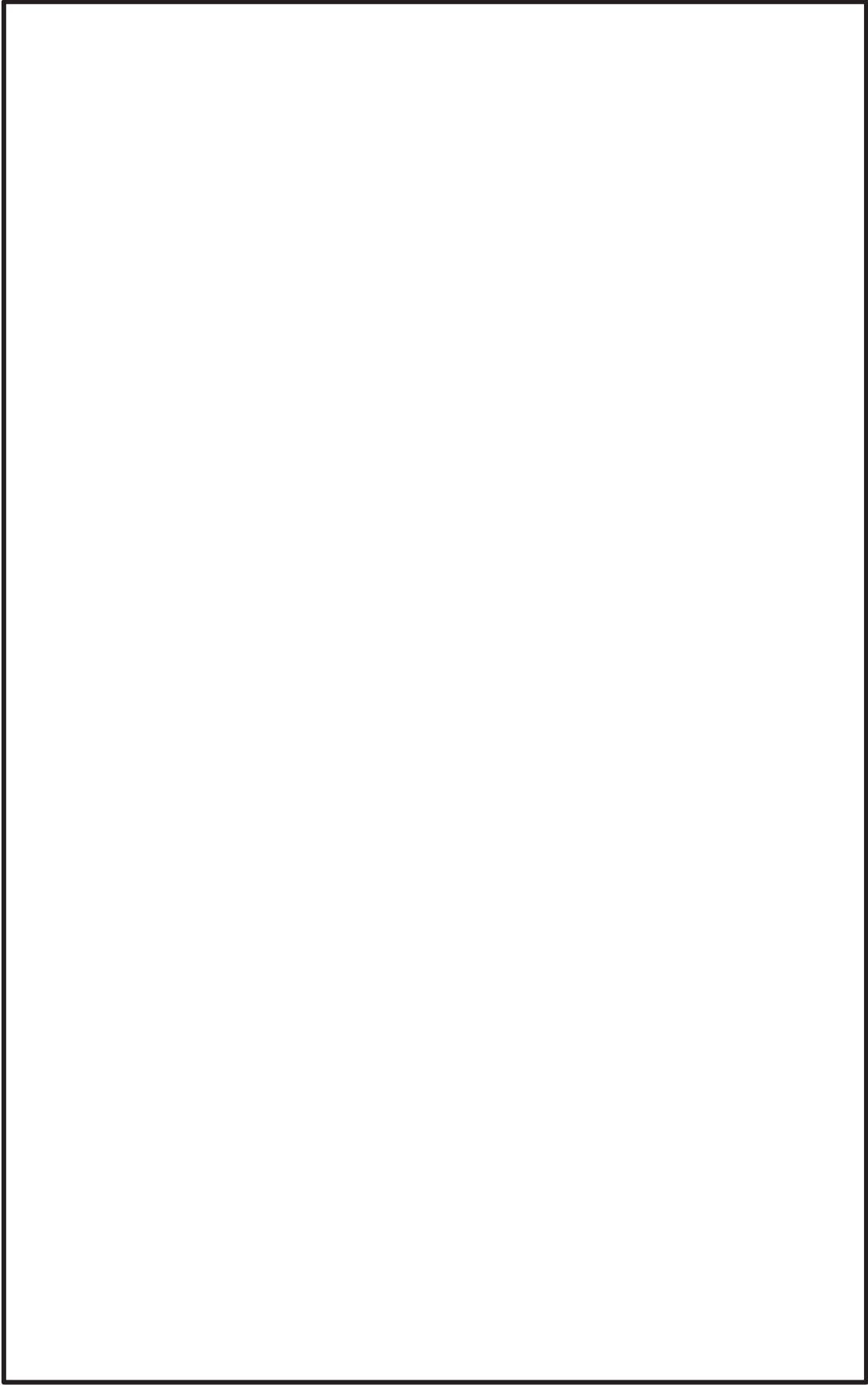


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (1/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

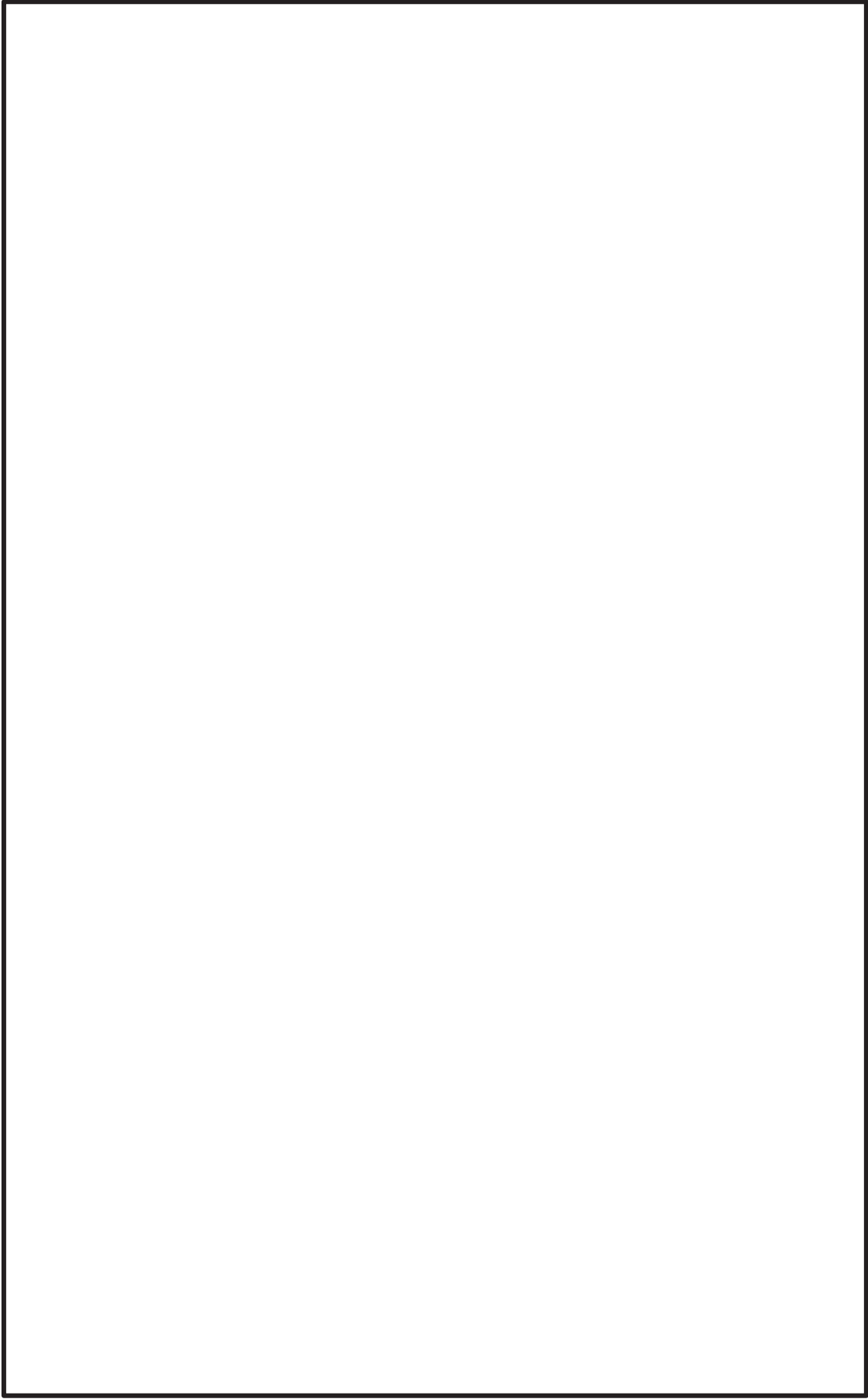


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (2/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

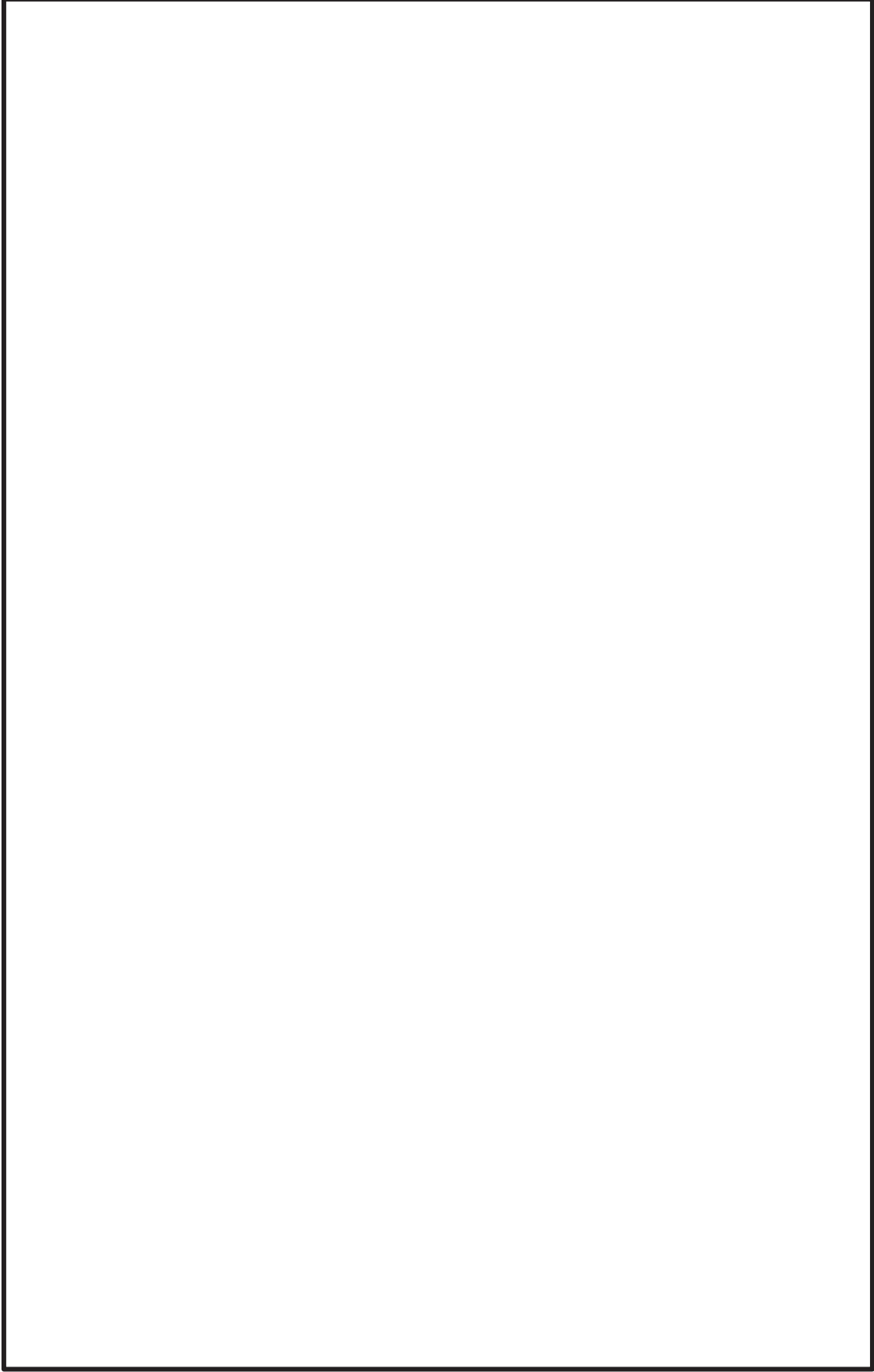


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (3/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

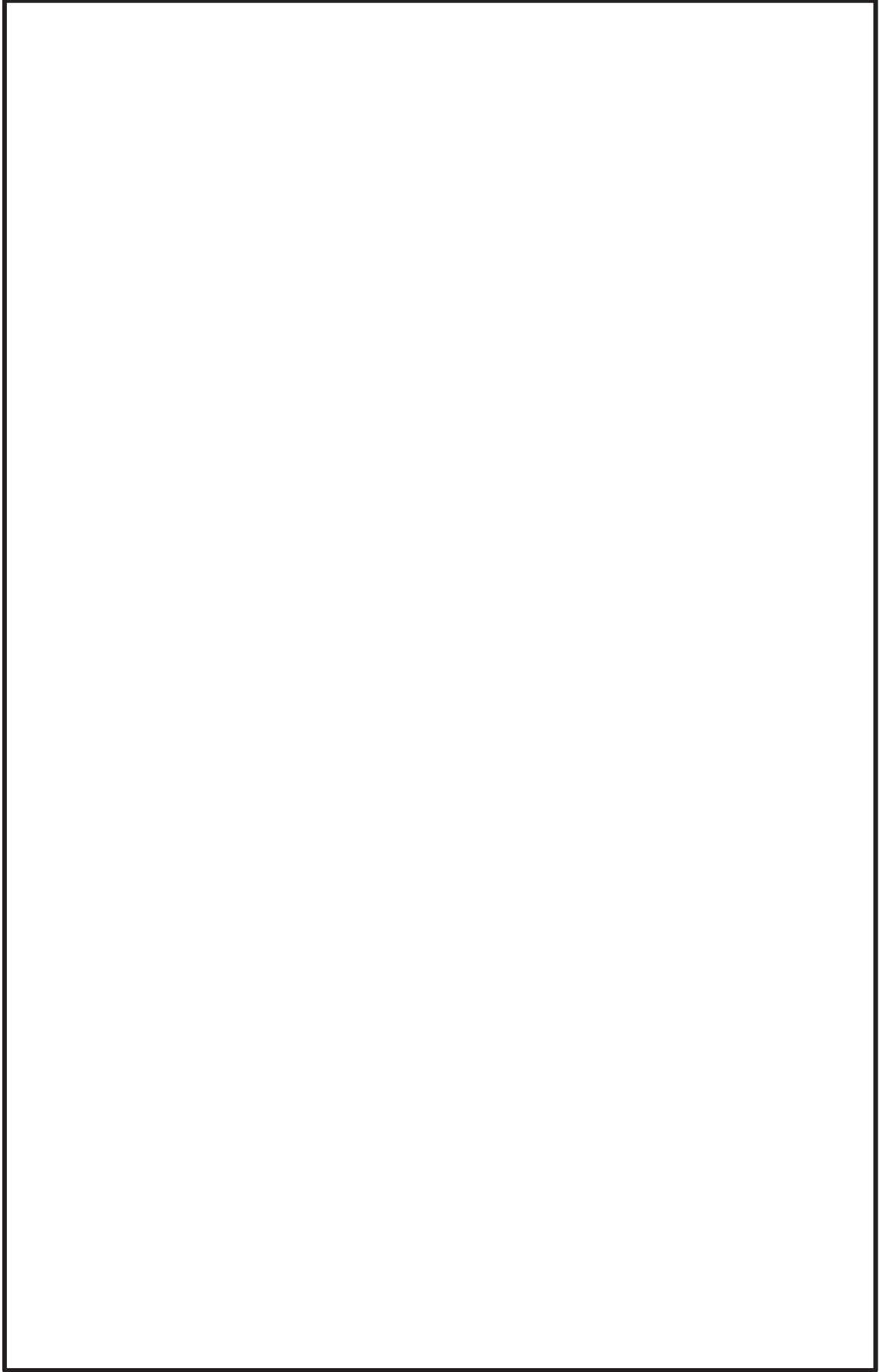


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (4/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

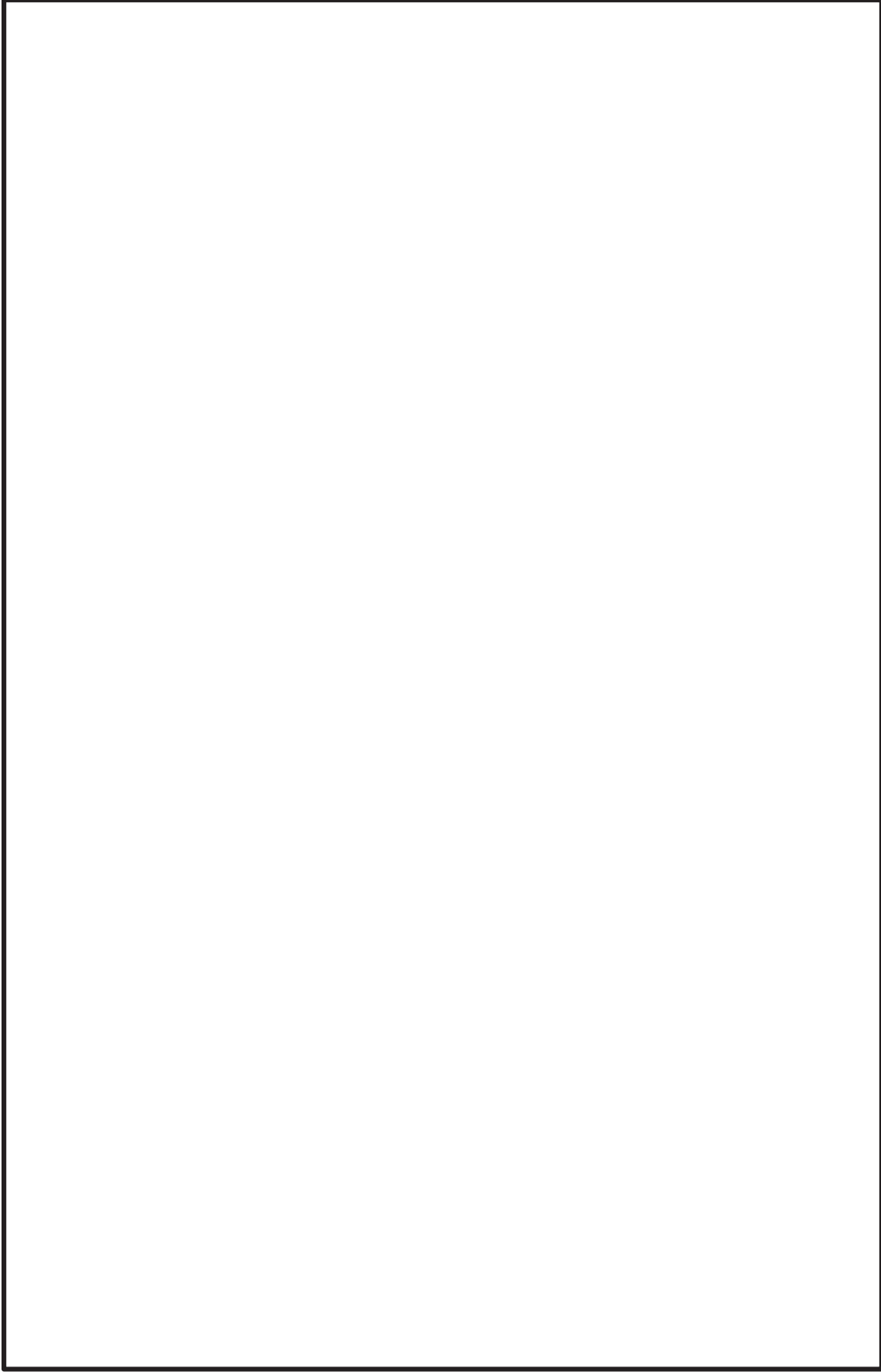


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (5/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

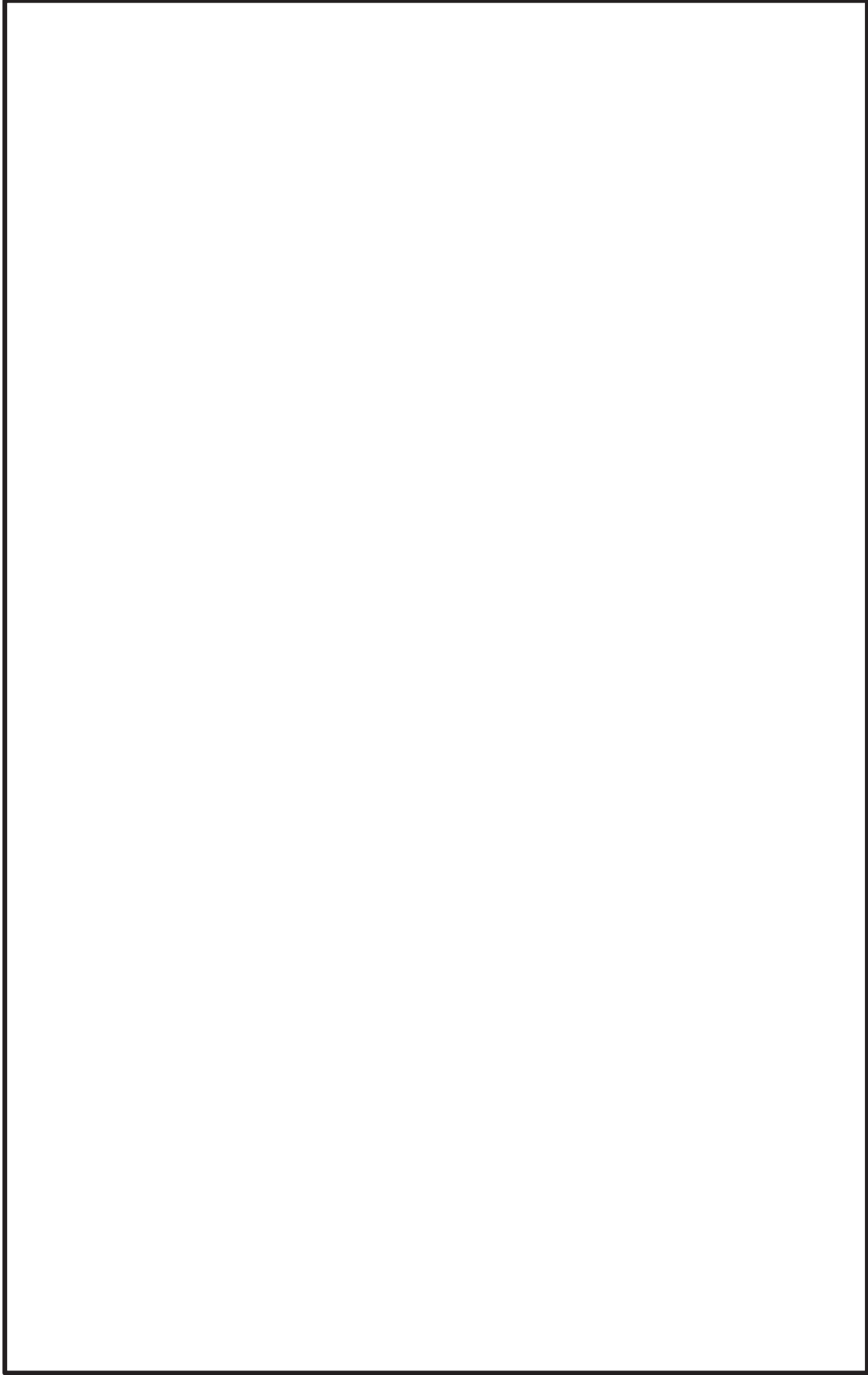


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (6/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

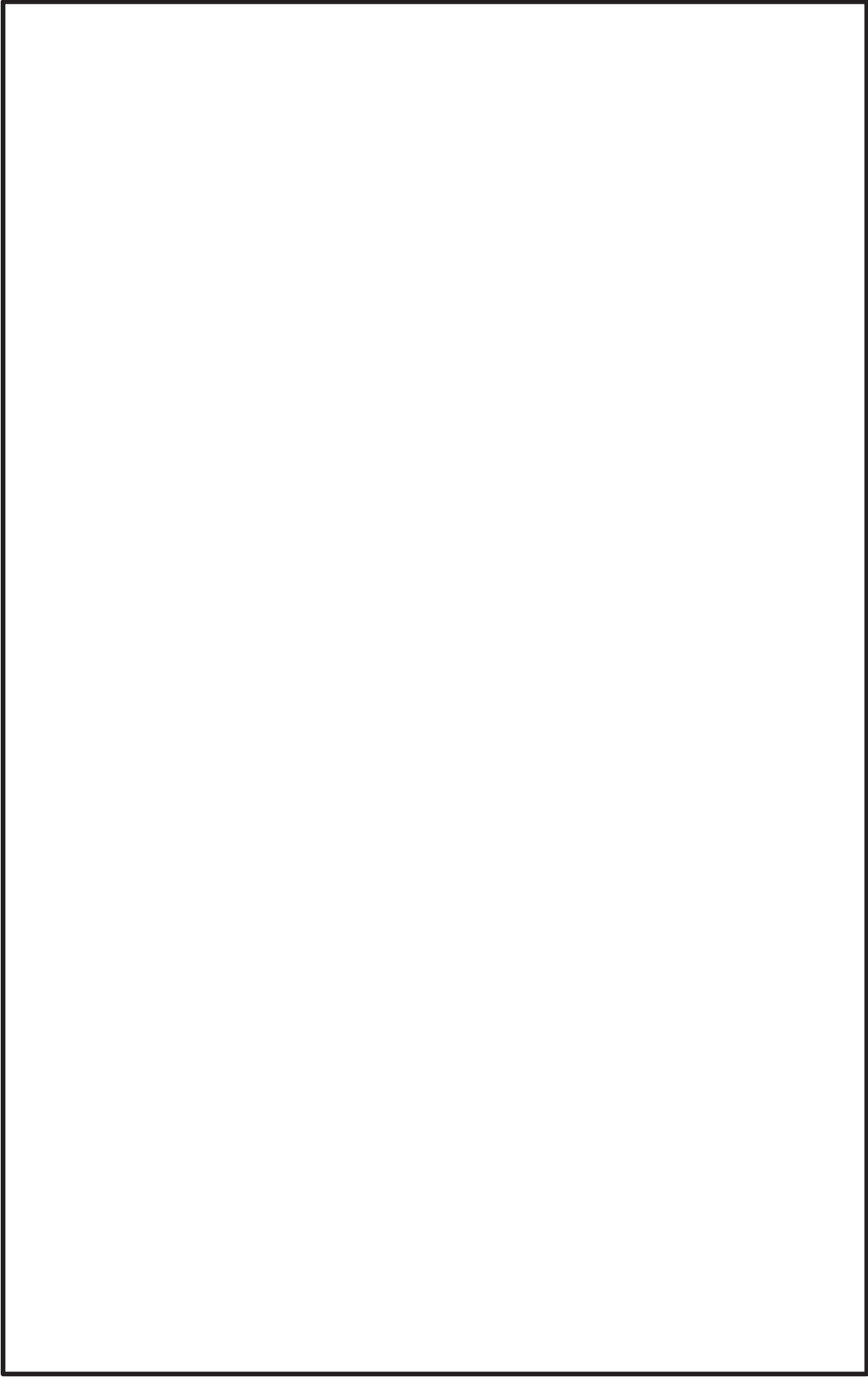


図 4.3-1 屋内アクセスルート図 (7/7)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

4.3.1 地震随伴火災

(1) 評価方法

屋内アクセスルート近傍の地震随伴火災の発生の可能性がある機器について、以下のとおり抽出・評価を実施する。

- a. 重要事故シーケンスごとに必要な対応処置のためのアクセスルートをルート図上に描画し、ルート近傍の回転機器*を抽出する。
- b. S クラス機器又は基準地震動 S_s にて耐震性が確認された機器は、地震により損壊しないものとし、内包油による地震随伴火災は発生しないものとする。
- c. S クラス機器ではない、かつ基準地震動 S_s にて耐震性がない機器のうち、油を内包する機器又は水素を内包する機器については地震により支持構造物が損壊し、漏えいした油又は水素 (4vol%以上) に着火する可能性があるため、火災源として耐震評価を実施する。
- d. 耐震評価は S クラス機器と同様に基準地震動 S_s で評価し、J E A G 4 6 0 1-1987 及び J E A G 4 6 0 1・補-1984 に従った評価を実施する。
- e. 耐震裕度を有するものについては地震により損壊しないものと考え、火災源としての想定は不要とする。

地震随伴火災の発生の可能性がある機器の抽出フローを図 4.3.1-1 に示す。

注記* : 盤火災は鋼製の盤内で発生し、外部への影響が少ないため除外する。また、ケーブル火災は、ケーブルトレイが天井付近に設置されており、下部通路への影響は少ないこと、又は難燃性ケーブルを使用していることから、大規模な延焼が考えにくいことから除外する。

なお、火災時の煙充満による影響については、煙が滞留するような箇所は自動消火による固定式消火設備により速やかに消火することからアクセス性に影響はないと考えられるが、通行が困難な場合には迂回ルートを使用する。

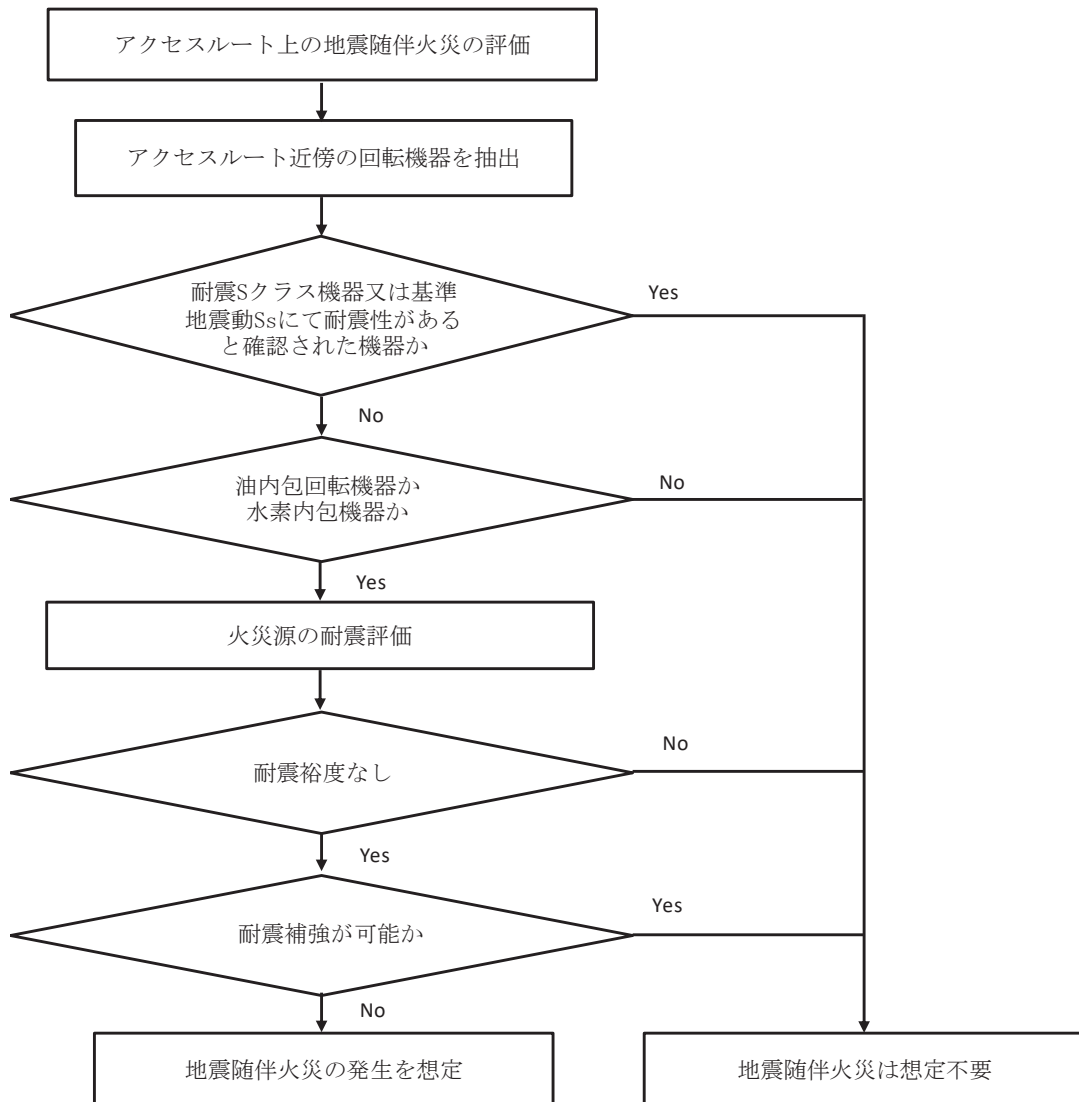


図 4.3.1-1 地震随伴火災評価対象機器抽出フロー

(2) 評価結果

アクセスルート近傍にある地震随伴火災が発生する可能性がある機器について、表 4.3.1-1 に示す。

このうち S クラス以外の機器で、油内包回転機器又は水素内包機器について耐震評価を実施した結果、耐震評価対象機器については基準地震動 S_s 時にも損壊しないことを確認した。

表 4.3.1-1 地震随伴火災を考慮する機器リスト (1/3)

番号	設備名称	評価部位	応力分類	発生値 (MPa)	許容基準値 (MPa)	設備区分
1	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機 (B)	—	—	—	—	S クラス
2	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機 (D)	—	—	—	—	S クラス
3	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ (B)	—	—	—	—	S クラス
4	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ (D)	—	—	—	—	S クラス
5	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機 (A)	—	—	—	—	S クラス
6	換気空調補機非常用冷却水系冷凍機 (C)	—	—	—	—	S クラス
7	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ (A)	—	—	—	—	S クラス
8	換気空調補機非常用冷却水系冷水ポンプ (C)	—	—	—	—	S クラス
9	原子炉補機 (B) 室送風機 (A)	—	—	—	—	S クラス
10	原子炉補機 (B) 室送風機 (B)	—	—	—	—	S クラス
11	タービン建屋送風機 (A)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
12	タービン建屋送風機 (B)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
13	タービン建屋送風機 (C)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
14	送風機室空調機 (A)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
15	送風機室空調機 (B)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
16	廃棄物処理区域送風機 (A)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
17	廃棄物処理区域送風機 (B)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
18	原子炉棟送風機 (A)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
19	原子炉棟送風機 (B)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
20	原子炉棟送風機 (C)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
21	非常用ディーゼル発電機 (A)	—	—	—	—	S クラス

表 4.3.1-1 地震随伴火災を考慮する機器リスト (2/3)

番号	設備名称	評価部位	応力分類	発生値 (MPa)	許容基準値 (MPa)	設備区分
22	燃料油ドレンポンプ(A)	取付ボルト	引張り	5	440	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	2	338	
		ポンプ 取付ボルト	引張り	2	207	
			せん断	1	159	
		原動機 取付ボルト	引張り	4	207	
			せん断	2	159	
23	ターニング装置(A)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
24	非常用ディーゼル発電機 (B)	—	—	—	—	S クラス
25	燃料油ドレンポンプ(B)	取付ボルト	引張り	5	440	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	2	338	
		ポンプ 取付ボルト	引張り	2	207	
			せん断	1	159	
		原動機 取付ボルト	引張り	4	207	
			せん断	2	159	
26	ターニング装置(B)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
27	高圧炉心スプレイ系ディー ゼル発電機	—	—	—	—	S クラス
28	潤滑油プライミングポン プ(HPCS)	—	—	—	—	S クラス
29	清水加熱器ポンプ(HPCS)	—	—	—	—	S クラス
30	空気圧縮機(H-1)	基礎ボルト	引張り	15	207	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	8	159	
		空気圧縮機 取付ボルト	引張り	16	403	
			せん断	9	310	
		原動機 取付ボルト	引張り	14	440	
			せん断	8	338	
31	空気圧縮機(H-2)	基礎ボルト	引張り	15	207	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	8	159	
		空気圧縮機 取付ボルト	引張り	16	403	
			せん断	9	310	
		原動機 取付ボルト	引張り	14	440	
			せん断	8	338	
32	潤滑油補給ポンプ	基礎ボルト	引張り	7	207	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	3	159	
		ポンプ 取付ボルト	引張り	4	406	
			せん断	2	312	
		原動機 取付ボルト	引張り	5	440	
			せん断	3	338	

表 4.3.1-1 地震随伴火災を考慮する機器リスト (3/3)

番号	設備名称	評価部位	応力分類	発生値 (MPa)	許容基準値 (MPa)	設備区分
33	燃料油ドレンポンプ (HPCS)	取付ボルト	引張り	5	440	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	2	338	
		ポンプ 取付ボルト	引張り	2	207	
			せん断	1	159	
		原動機 取付ボルト	引張り	4	207	
			せん断	2	159	
34	ターニング装置 (HPCS)	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
35	潤滑油プライミングポンプ (B)	—	—	—	—	S クラス
36	清水加熱器ポンプ (B)	—	—	—	—	S クラス
37	非常用ディーゼル発電設備空気圧縮機 (B-1)	基礎ボルト	引張り	10	207	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	7	159	
		空気圧縮機 取付ボルト	引張り	12	403	
			せん断	7	310	
		原動機 取付ボルト	引張り	11	440	
			せん断	7	338	
38	非常用ディーゼル発電設備空気圧縮機 (B-2)	基礎ボルト	引張り	10	207	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	7	159	
		空気圧縮機 取付ボルト	引張り	12	403	
			せん断	7	310	
		原動機 取付ボルト	引張り	11	440	
			せん断	7	338	
39	高压代替注水系ポンプ	—	—	—	—	BC クラス (油, 水素なし)
40	中央制御室再循環送風機 (A)	—	—	—	—	S クラス
41	中央制御室排風機 (A)	—	—	—	—	S クラス
42	中央制御室送風機 (A)	—	—	—	—	S クラス
43	計測制御電源 (A) 室排風機 (A)	—	—	—	—	S クラス
44	計測制御電源 (A) 室排風機 (B)	—	—	—	—	S クラス
45	計測制御電源 (A) 室送風機 (A)	—	—	—	—	S クラス
46	計測制御電源 (A) 室送風機 (B)	—	—	—	—	S クラス
47	燃料プール補給水ポンプ	基礎ボルト	引張り	4	202	BC クラス (耐震裕度有)
			せん断	3	155	
		ポンプ 取付ボルト	引張り	5	202	
			せん断	3	155	
		原動機 取付ボルト	引張り	8	202	
			せん断	6	155	
48	原子炉隔離時冷却系ポンプ	—	—	—	—	S クラス

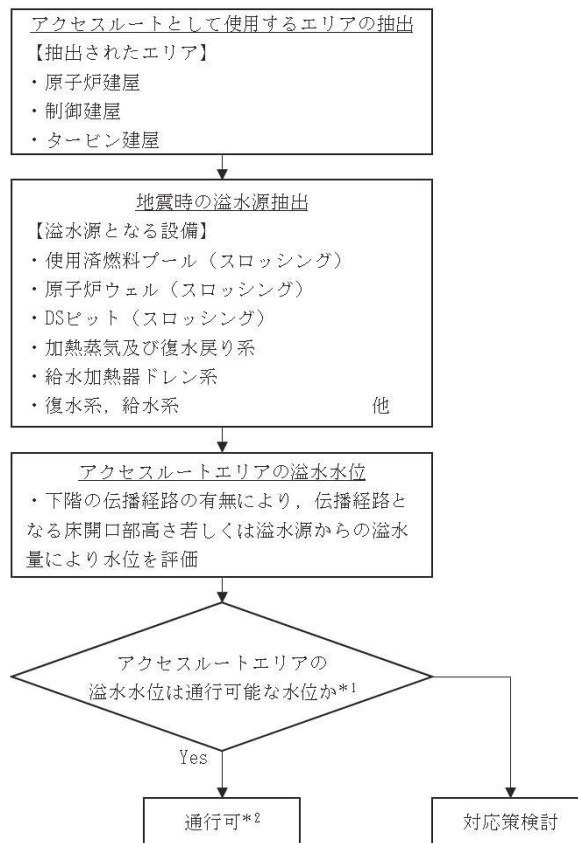
4.3.2 地震随伴溢水

(1) 評価方法

地震発生時の屋内アクセスルートへのアクセス性の評価を以下のとおり実施する。

- a. 重要事故シーケンスごとに必要な対応処置のためのアクセスルートとして使用するエリアを抽出し、エリアごとの溢水源を抽出する。
- b. Sクラス機器又は基準地震動 S_s にて耐震性が確認された機器は地震により損壊しないものとし、保有水が外部に流出することはないものとする。
- c. Sクラス機器ではない、かつ基準地震動 S_s にて耐震性がない機器は、溢水源とする。
- d. 耐震評価はSクラス機器と同様に基準地震動 S_s で評価し、J E A G 4 6 0 1-1987及びJ E A G 4 6 0 1・補-1984に従った評価を実施する。
- e. 耐震裕度を有するものについては地震により損壊しないものと考え、溢水源としての想定は不要とする。

地震随伴溢水によるアクセス判断フローを図4.3.2-1に、水位評価概要図を図4.3.2-2に示す。



注記*1：建屋の浸水時における歩行可能な水深は，歩行困難水深及び水圧でドアが開かなくなる水深から 30cm 以下と設定している。本評価では水深 20cm 以下であれば通行可能と判断する。

「地下空間における浸水対策ガイドライン」（平成 14 年 3 月 28 日 国土交通省）

*2: 溢水水位により通行可能と判断しても，放射性物質による被ばく防護及び感電防止のため，適切な防護具を着用する。

図 4.3.2-1 地震随伴溢水によるアクセス判断フロー

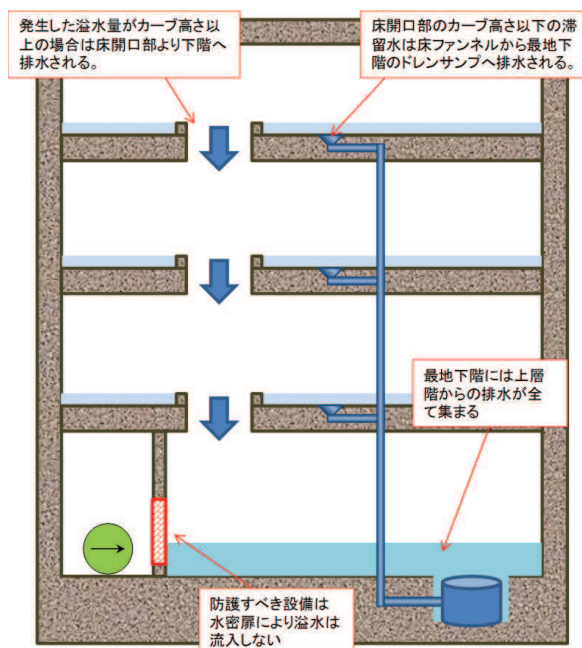


図 4.3.2-2 溢水水位評価概要図

(2) 評価結果

評価結果として、各エリアの溢水水位を表 4.3.2-1 に示す。

原子炉建屋原子炉棟の最終貯留区画を除くアクセスルートにおける溢水水位の最大は床開口部のカーブ高さ（約 13 cm）であることから、長靴（靴丈約 28 cm）を装備することで地震により溢水が発生した場合においてもアクセスルートの通行は可能である。

また、実際には床ファンネルによる排水が期待できるため通行は容易である。

溢水源として使用済燃料プール、原子炉ウェル及び DS ピットからのスロッシングを考慮した場合、溢水量は 212m³ となり、原子炉建屋原子炉棟の最終貯留区画における溢水水位は約 83cm となるが、溢水源の原子炉ウェル及び DS ピットに水が張られているのは原子炉の状態が燃料交換時のみであり、燃料交換時には最終貯留区画を通行する作業はない。

原子炉建屋原子炉棟の最終貯留区画への通行が必要となる作業は原子炉の状態が燃料交換時以外の高圧代替注水系及び原子炉隔離時冷却系の系統構成であることから、溢水量は使用済燃料プールのスロッシングによる 80m³ となり、最終貯留区画における溢水水位は約 13cm となるため、長靴（靴丈約 28cm）を装備することで十分に通行可能である。

表 4.3.2-1 各エリアの溢水水位

0. P.	原子炉建屋 原子炉棟	原子炉建屋 附属棟 (非管理区域)	原子炉建屋 附属棟 (廃棄物処 理エリア) (管理区域)	原子炉建屋 附属棟 (廃棄物処理 エリア) (非管理区域)	制御建屋 (管理区域)	制御建屋 (非管理区域)	タービン建屋 (管理区域)	タービン建屋 (非管理区域)
33200	カーブ高さ							
27800	溢水なし							
24800							—	
23500						溢水なし		
22500	溢水なし	溢水なし	—	—				
19500						溢水なし		
15000	カーブ高さ	溢水なし	カーブ高さ	溢水なし	溢水なし	溢水なし	カーブ高さ	
10700	溢水なし							
8000						溢水なし		
7600							—	—
6000	カーブ高さ	溢水なし	—					
1500						溢水なし		
800							—	—
-800	カーブ高さ	—	—					
-8100	◇	—	—					

【凡例】
「カーブ高さ」: 床開口部のカーブ高さ (約 13cm)
「溢水なし」 : 当該エリアでの排水又は他エリアからの溢水流入なし
— : 通行しないフロア
◇ : 水深 20cm 以上となる場合があるエリア
■ : 建屋ごとの対象外フロア