

女川原子力発電所2号炉  
可搬型重大事故等対処設備保管場所  
及びアクセスルートについて

平成31年2月28日  
東北電力株式会社

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。

## 目次(1/2)

1. はじめに
2. 新規制基準への適合状況
3. 保管場所及びアクセスルートに係る方針
4. 基本方針を踏まえた保管場所及びアクセスルート選定結果
5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象
6. 保管場所の評価



: 本日も説明範囲(その他は平成30年5月22日ご説明済み)

## 目次(2/2)

### 7. 屋外アクセスルートの評価

- ① 周辺構造物の損壊(建屋, 鉄塔, 構築物)
- ② 周辺タンクの損壊
- ③ 周辺斜面の崩壊
- ④ 敷地下斜面のすべり
- ⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜, 液状化による側方流動
- ⑥ 液状化による地下構造物の浮き上がり
- ⑦ 地下構造物の損壊

仮復旧時間の評価

屋外作業の成立性

### 8. 屋内アクセスルートの評価

### 9. 発電所構外からの重大事故等対策要員参集

### 10. 指摘事項への回答

#### 補足説明資料

補足説明資料1 保管場所及び屋外アクセスルートの評価における地下水位の設定方法

： 本日も説明範囲(その他は平成30年5月22日ご説明済み)

# 1. はじめに

- 実用発電用原子炉に係る発電用原子炉設置者の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に係る審査基準(平成25年6月19日 原規技発第1306197号 原子力規制委員会制定)では、可搬型重大事故等対処設備を使用する際のアクセスルートの確保に関し、以下のとおり要求している。

## Ⅱ 要求事項

### 1. 重大事故等対策における要求事項

#### 1.0 共通事項

#### (1) 重大事故等対処設備に係る要求事項

##### ② アクセスルートの確保

発電用原子炉設置者において、想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場又は事業所(以下「工場等」という。)内の道路及び通路が確保できるよう、実効性にある運用管理を行う方針であること。

# 1. はじめに

- 本要求事項に対し、女川原子力発電所2号炉ではアクセスルートの確保に関し、以下のとおり対応することとしている。

## 1.0.2 共通事項

### (1) 重大事故等対処設備に係る事項

#### b. アクセスルートの確保

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、以下の実効性のある運用管理を実施する。

アクセスルートは、想定される自然現象、人為事象、溢水及び火災を想定しても運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。

本資料は、重大事故等発生時の対応に必要となる可搬型重大事故等対処設備の保管場所、同設備の運搬のための屋外アクセスルート及び屋内現場操作場所までの重大事故等対応要員の移動のための屋内アクセスルートについて、基準への適合状況を確認することを目的とする。

## 2. 新規制基準への適合状況

- 可搬型重大事故等対処設備(以下「可搬型設備」という。)の保管場所及び同設備のアクセスルートに関する要求事項と、その適合状況は、以下のとおりである。
- ◆ 「実用発電用原子炉及び附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(以下「設置許可基準規則」という。)  
第四十三条(重大事故等対処設備)

	新規制基準の項目	適合状況
第3項	<p>五 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロリズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p>	<p>可搬型設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮したうえで、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取った防火帯の内側に保管し、かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管する。また、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。</p>
	<p>六 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場等内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ブルドーザ等を配備し、がれき等の除去を行えるようにしている。</p>
	<p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものは、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講じたものであること。</p>	<p>可搬型設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取るとともに、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動Ssで必要な機能が失われず、防火帯の内側かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>

## 2. 新規制基準への適合状況

- ◆ 「実用発電用原子炉及び附属施設の技術基準に関する規則」  
(以下「技術基準規則」という。)  
第五十四条(重大事故等対処設備)

新規制基準の項目	適合状況
<p>五 可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他テロリズムによる影響、設計基準事故対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。</p> <p>【解釈】 可搬型重大事故等対処設備の保管場所は、故意による大型航空機の衝突も考慮すること。例えば原子炉から100m以上離隔を取り、原子炉建屋と同時に影響を受けないこと。又は、故意による大型航空機の衝突に対して頑健性を有すること。</p> <p>六 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、工場内の道路及び通路が確保できるよう、適切な措置を講ずること。</p> <p>七 重大事故防止設備のうち可搬型のものには、共通要因によって、設計基準事故対処設備の安全機能、使用済燃料貯蔵槽の冷却機能若しくは注水機能又は常設重大事故防止設備の重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能と同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、適切な措置を講ずること。</p>	<p>可搬型設備は、地震、津波その他の自然現象、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮したうえで、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備に対して、同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取った防火帯の内側に保管し、かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管する。また、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。</p> <p>地震、津波その他の自然現象を想定し、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確認する。また、がれき等によってアクセスルートの確保が困難となった場合に備え、ブルドーザ等を配備し、がれき等の除去を行えるようにしている。</p> <p>可搬型設備は、設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備と同時に必要な機能が失われないよう、100m以上の離隔を取るとともに、分散配置が可能な可搬型設備については、分散配置して保管する。また、基準地震動<math>S_s</math>で必要な機能が失われず、防火帯の内側かつ2セットのうち少なくとも1セットは高台に保管することにより、共通要因によって必要な機能が失われないことを確認している。</p>

第3項

### 3. 保管場所及びアクセスルートに係る方針

## 基本方針

#### ■保管場所の基本方針

- 設計基準事故対処設備及び常設重大事故等対処設備を設置する2号炉原子炉建屋から100m以上の離隔を確保し、外部事象によって同時に機能喪失に至らないこと。
- 屋外の重大事故等対処設備から100m以上の離隔を有すること。
- 同じ機能をもつ可搬型重大事故等対処設備が複数ある場合は、保管場所を分散配置すること。

#### ■屋外アクセスルートの基本方針

- 屋外アクセスルート、可搬型設備が各保管場所から可搬型設備の設置場所及び接続箇所まで、複数のルートにより移動が可能な設計とする。
- 外部事象を想定して、複数のアクセスルートの中から早期に復旧可能なルートを確保する。

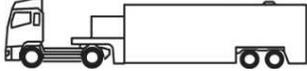
#### ■屋内アクセスルートの基本方針

- 外部起因事象として地震、地震随伴火災及び地震による内部溢水を想定した場合でも、アクセスルートを確保できる設計とする。
- 迂回路も含めた複数のルートの選定が可能となる設計とする。
- 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。

### 3. 保管場所及びアクセスルートに係る方針

## 保管場所における主要可搬型設備等の配備方針

- 可搬型設備の配備数は、「 $2n + \alpha$ 」、「 $n + \alpha$ 」、「 $n$ 」の設備に分類し、それらを屋外設備であれば第1～第4保管エリアに、屋内設備であれば建屋内の複数箇所に、分散配置する設計とする。

$2n + \alpha$	電源車 	大容量送水ポンプ (タイプI) 	熱交換器ユニット 
$n + \alpha$	高圧窒素ガスボンベ 		
$n$	その他		

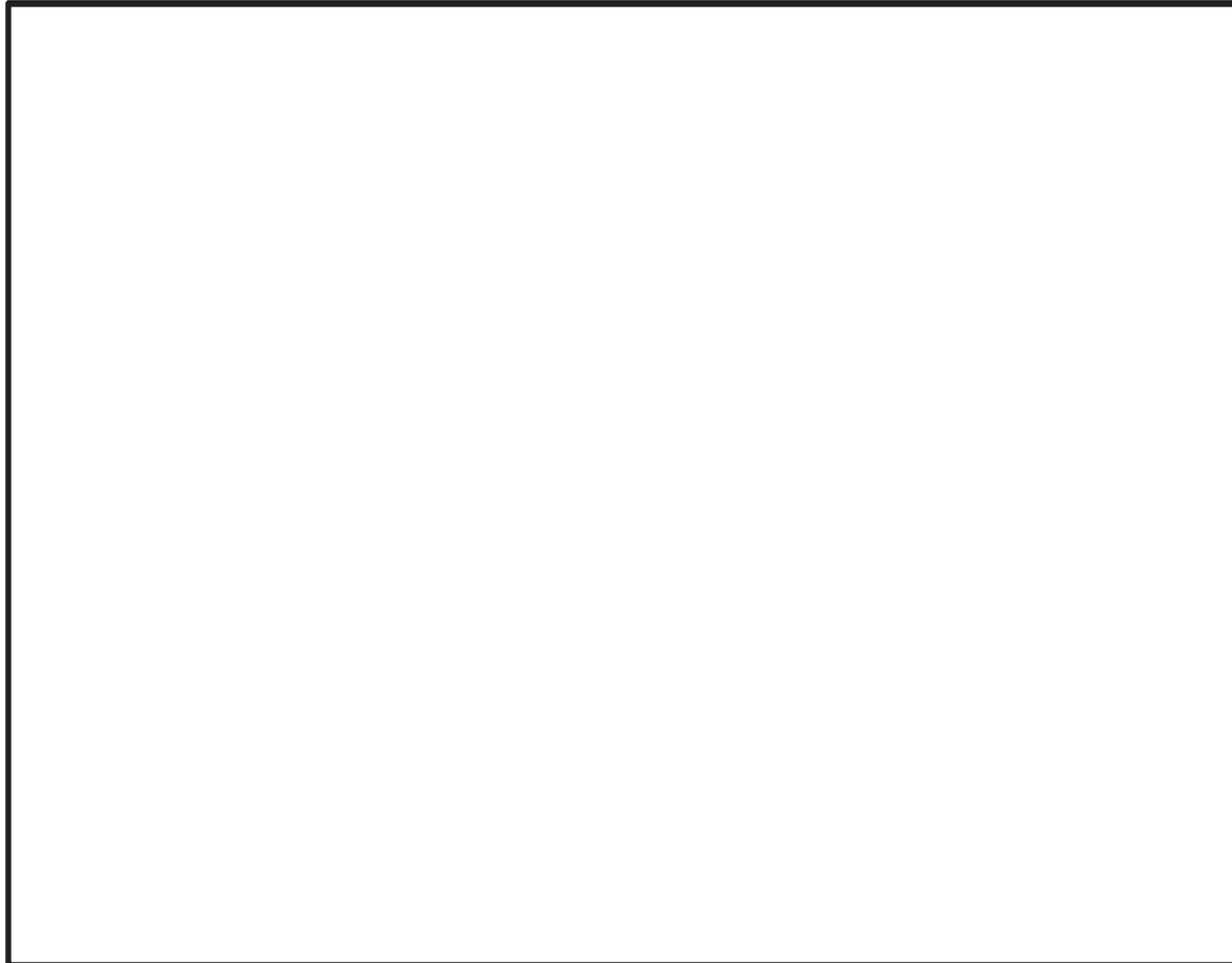
保管エリア 要求台数	第1保管 エリア	第2保管 エリア	第3保管 エリア	第4保管 エリア
$2n + \alpha$	$n$	$n$	$\alpha$	
$n + \alpha$ ※	—	—	—	
$n$	$n$	—	予備	

※  $n + \alpha$  の設備は屋外の保管エリアに配備するものはない

#### 4. 基本方針を踏まえた保管場所及びアクセスルートを選定結果 保管場所及びアクセスルート

##### ■ 選定結果

- 基本方針を踏まえて選定した保管場所及び屋外アクセスルートは以下のとおり。



枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

資料1-1-3 添付資料1.0.2-6 保管場所及びアクセスルート図

#### 4. 基本方針を踏まえた保管場所及びアクセスルートを選定結果 保管場所からの離隔距離

- 保管場所からの離隔距離(原子炉建屋, 常設代替交流電源設備)は以下のとおり。

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

※1 原子炉建屋と可搬型重大事故等対処設備の保管場所, 制御建屋と可搬型重大事故等対処設備の保管場所を比較した場合, 原子炉建屋のほうが近接していることから, 原子炉建屋を代表で記載している。

※2 常設代替交流電源設備と電源車の離隔距離を示す。

## 5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 想定する自然現象及び人為事象

### ■想定する自然現象

- 発電所敷地で想定される自然現象(地震及び津波を除く。)については、網羅的に抽出するために、国内外の基準や文献等に基づき事象を収集し、海外の選定基準を参考として選定を行った結果、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地すべり、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮の12事象を選定した。これらの事象に、地震及び津波を加えた14事象(地震、津波、洪水、風(台風)、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地すべり、火山の影響、生物学的事象、森林火災及び高潮)を選定した。

### ■想定する人為事象

- 設計上考慮すべき人為事象としては、自然現象と同様、国内外の基準や文献等に基づき事象を収集し、海外の選定基準を参考として選定を行った結果、飛来物(航空機落下)、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災(石油コンビナート施設の火災、発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災及び航空機墜落による火災)、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害の7事象を選定した。

### ■評価方針

- 設計上想定した自然現象に対し、保管場所の位置等の状況を踏まえ、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備の安全機能が同時に喪失しないこと。
- 保管場所に設置された重大事故等対処設備が各自然現象によって同時に全て機能喪失しないこと。
- 保管場所、その他現場における屋外作業や屋外アクセスルートの通行が可能なこと。

## 5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 自然現象の影響評価(1/4)

### ■ 自然現象の影響評価結果

- 評価結果のとおり、想定する自然現象のうち保管場所とアクセスルートに大きな影響を及ぼす可能性がある自然現象は地震のみと考えられることから、保管場所及びアクセスルートについては次項以降において「地震」について詳細に評価する。

自然現象	評価結果	
	保管場所	屋外アクセスルート
地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤や周辺斜面の崩壊による影響、周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水による影響が考えられ、個別の評価が必要。(詳細は次項以降に記載する)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>地盤や周辺斜面の崩壊による影響、周辺構造物の倒壊・損壊・火災・溢水による影響が考えられ、個別の評価が必要。(詳細は次項以降に記載する)</li> </ul>
津波	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波に対し防潮堤や防潮壁を設置することから、原子炉建屋等や保管場所へ遡上する浸水はない。したがって、設計基準事故対処設備と重大事故等対処設備が同時に機能喪失しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波に対して防潮堤や防潮壁を設置することから、アクセスルートまで遡上する浸水はない。</li> </ul>
洪水	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地内には洪水の要因となる河川が存在しないことから、敷地に洪水による被害を受けることはない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> </ul>
風(台風)	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準事故対処設備は建屋内に設置されているため、風による影響はない。また、可搬型設備は荷重が大きく、設計基準の風により転倒することはないことから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> </ul>

## 5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 自然現象の影響評価(2/4)

### ■ 自然現象の影響評価結果

自然現象	評価結果	
	保管場所	屋外アクセスルート
竜巻	<ul style="list-style-type: none"> <li>可搬型設備は屋外の保管場所に設置しているが、設計基準事故対処設備は竜巻に対して頑健な建屋に設置していることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> <li>保管エリアに配備する可搬型設備は原子炉建屋等に対し離隔距離の確保、又は飛散防止対策を実施することから原子炉建屋等へ影響を与えない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
積雪	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象予報により事前の予測が十分可能であり、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型設備の除雪は積雪状況を見計らいながら行うことで対処が可能であることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>気象予報により事前の予測が十分可能であり、除雪を実施できる体制を構築し、ホイールローダによる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。</li> <li>また、ブルドーザにより最大152分で除雪が可能である。</li> </ul>
凍結	<ul style="list-style-type: none"> <li>保管場所に設置されている可搬型設備は屋外であるが、設計基準事故対処設備は建屋内に設置されているため、影響を受けないことから設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> <li>凍結を伴うような低温となる場合は、気象予報により事前の予測が十分可能であり、各設備の温度に関する仕様を下回るおそれがある場合には、始動に影響が出ないよう必要に応じてあらかじめ可搬型設備の暖機運転を行うことにより影響を受けない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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、凍結への対応可能な体制を構築し、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。</li> </ul>

## 5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 自然現象の影響評価(3/4)

### ■ 自然現象の影響評価結果

自然現象	評価結果	
	保管場所	屋外アクセスルート
降水	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な降雨強度に基づき設計した構内排水設備により、海域へ排水されることから影響は受けない。</li> <li>また、原子炉建屋等は浸水防止対策を施していることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>適切な降雨強度に基づき設計した構内排水設備により、海域へ排水されることから影響は受けない。</li> </ul>
落雷	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準事故対処設備は避雷対策を施されたエリアに設置されており、かつ保管場所とは位置的分散が図られていることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> <li>1回の落雷により影響を受ける範囲は限定されるため、保管場所は2セットを離隔して位置的分散を図っており、影響を受けない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>落雷によりアクセスルートが影響を受けることはない。</li> <li>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。</li> </ul>
地すべり	<ul style="list-style-type: none"> <li>地すべり地形分布図や土砂災害危険箇所図等によると女川原子力発電所には地すべり、土石流並びにがけ崩れを起こすような地形は存在しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>同左</li> </ul>
火山の影響	<ul style="list-style-type: none"> <li>噴火発生の情報を受けた際は、要員を確保し、原子炉建屋等、保管場所及び可搬型設備の除灰を行うことにより対処が可能であることから、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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、ブルドーザにより最大171分で除灰が可能である。</li> </ul>

## 5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 自然現象の影響評価(4/4)

### ■ 自然現象の影響評価結果

自然現象	評価結果	
	保管場所	屋外アクセスルート
生物学的事象	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計基準事故対処設備は、浸水防止対策により水密化された建屋内に設置されているため、ネズミ等の齧歯類の侵入による影響を受けない。また、海生生物により、保管場所及び可搬型設備は影響を受けない。したがって、設計基準事故対処設備と可搬型設備が同時に機能喪失しない。</li> <li>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。</li> <li>可搬型設備は、ネズミ等の小動物の侵入により設備の機能に影響がないよう、侵入できるような開口部は侵入防止対策を実施する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>影響なし。</li> </ul>
森林火災	<ul style="list-style-type: none"> <li>原子炉建屋等と保管場所は防火帯の内側であるため、森林火災による熱影響により設計基準事故対処設備と可搬型設備は同時に機能喪失しない。</li> <li>万一、防火帯の内側に小規模な火災が延焼したとしても、自衛消防隊が保管場所周辺の消火活動を行うことにより対処が可能である。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> </ul>
高潮	<ul style="list-style-type: none"> <li>保管場所は、高潮の影響を受けない敷地高さ(O.P.(女川原子力発電所工事用基準面)+3.5m)以上に設置することから影響を受けることはない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アクセスルートは、高潮の影響を受けない敷地高さ(O.P.(女川原子力発電所工事用基準面)+3.5m)以上に設置することから影響を受けることはない。</li> </ul>

## 5. 保管場所及びアクセスルートに影響を及ぼす外部事象 人為事象の影響評価

### ■ 人為事象の影響評価結果

- 人為事象について評価した結果、保管場所とアクセスルートに大きな影響を及ぼす可能性はないことを確認した。

人為事象	評価結果
ダムの崩壊	敷地周辺に発生要因がない又は立地的要因により影響を受けることはない。
石油コンビナート施設の火災	
船舶の衝突	取水口外側にカーテンウォールが設置されており、保管場所及びアクセスルートに直接衝突されるおそれがない。
電磁的障害	可搬型設備は機能を失わないよう設計することから直接の影響はない。
飛来物(航空機落下)	可搬型重大事故等対処設備の位置的分散や、複数のアクセスルートにより影響はない。
爆発	
発電所敷地内に存在する危険物タンクの火災	
航空機墜落による火災	
有毒ガス	防護具装着により、通行に影響はない。

## 6. 保管場所の評価

### 保管場所への影響評価

- 地震による保管場所への被害要因・被害事象を以下のとおり想定し、設定した保管場所が影響を受けないことを確認する。

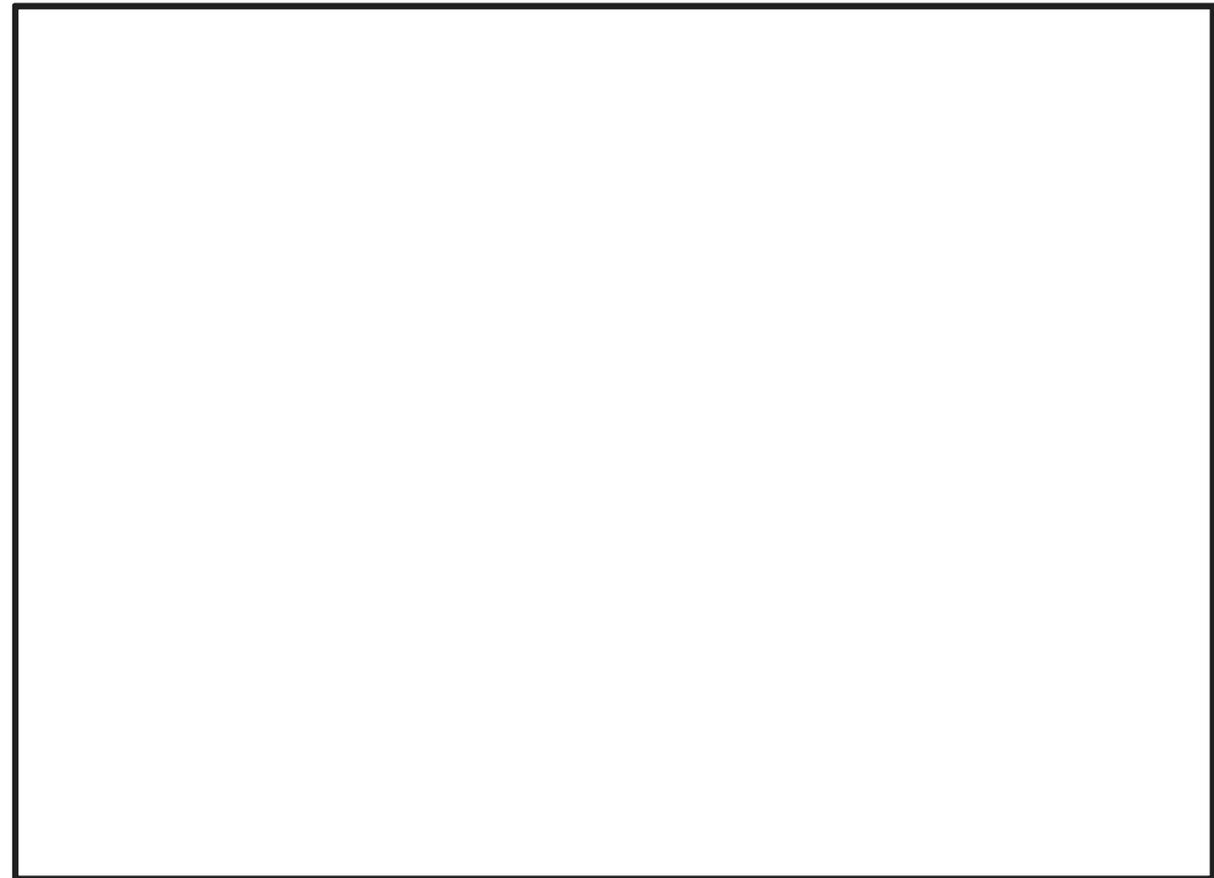
自然現象	保管場所に影響を与えるおそれのある被害要因	保管場所で懸念される被害事象
地震	① 周辺建造物の損壊(建屋, 鉄塔, 構築物)	・損壊物による可搬型設備の損壊, 通路閉塞
	② 周辺タンクの損壊	・火災, 溢水による可搬型設備の損壊, 通行不能
	③ 周辺斜面の崩壊	・土砂流入による可搬型設備の損壊, 通行不能
	④ 敷地下斜面のすべり	・保管場所のすべりによる可搬型設備の損壊, 通行不能
	⑤ 液状化及び揺すり込みによる不等沈下 ・傾斜, 液状化による側方流動	・不等沈下による可搬型設備の損壊・通行不能
	⑥ 液状化による地下建造物の浮き上がり	・浮き上がった建造物による可搬型設備の損壊・通行不能
	⑦ 地盤支持力の不足	・可搬型設備の転倒, 通行不能
	⑧ 地下建造物の損壊	・陥没による可搬型設備の損壊, 通行不能

## 6. 保管場所の評価

### ①周辺構造物の損壊(建屋, 鉄塔, 構築物), ②周辺タンクの損壊

#### ■評価方針

- 周辺構造物の損壊に対する影響評価について、保管場所周辺の建屋, 鉄塔, 構築物を対象に、耐震Sクラス及び基準地震動 $S_s$ により倒壊に至らないことを確認し、外装材の影響がないことを確認している構造物は、各保管場所へ影響を及ぼさないと評価する。
- 耐震Sクラス及び基準地震動 $S_s$ により倒壊に至らないことを確認し、外装材の影響がある構造物については、外装材の落下による影響範囲を建物の高さの半分として設定する。
- 上記以外の周辺構造物については、基準地震動 $S_s$ により損壊するものとし、各保管場所の敷地が、設定した周辺構造物の損壊影響範囲に含まれるか否かを評価する。
- また、周辺タンクの損壊による地震随伴溢水や地震随伴火災、薬品漏えいによる影響が及ぶ範囲に各保管場所の敷地が含まれるか否かを評価する。



保管場所の周辺構造物の被害想定状況

#### ■評価結果

- 保管場所の周辺構造物は、基準地震動 $S_s$ で倒壊しないように設計又は評価により倒壊しないことを確認、若しくは損壊した場合においても影響範囲外であることから損壊に伴う影響はないことを確認した。
- また、周辺タンクの損壊により第3保管エリアが溢水の影響を受けるが、可搬型設備は機能喪失しないため、影響はない。
- よって、周辺構造物の損壊及び周辺タンクの損壊による影響はない。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## 6. 保管場所の評価

## ③周辺斜面の崩壊

第574回審査会合(H30.5.22)  
資料2-2-2 p.17再掲

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## ■評価方針

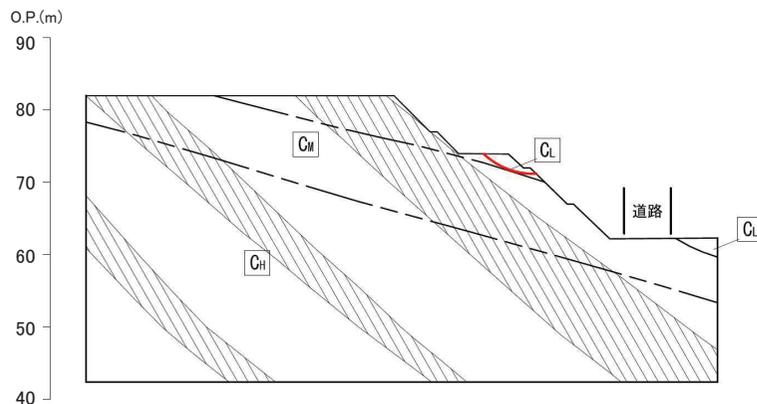
- 評価対象とする斜面はJEAG4601-1987や宅地防災マニュアル等を参考に、岩盤斜面は斜面法尻からの離隔が斜面高さの1.4倍未満、盛土斜面は斜面法尻からの離隔が斜面高さの2倍未満の斜面を抽出のうえ、評価対象断面を選定する。
- 斜面の安定性は、基準地震動Ssに基づく二次元有限要素法解析を行い、算定されるすべり安全率が1.0を上回っていることを確認する。

## ■評価結果

- 斜面のすべり方向、高さ、勾配を考慮のうえ、第1保管エリア及び第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。
- 斜面A、Fの最小すべり安全率は評価基準値の1.0以上であることから、周辺斜面の崩壊による保管場所への影響はないことを確認した。
- 第4保管エリアは斜面法尻から所要の離隔が確保できることから、斜面の崩壊による保管場所への影響はないことを確認した。

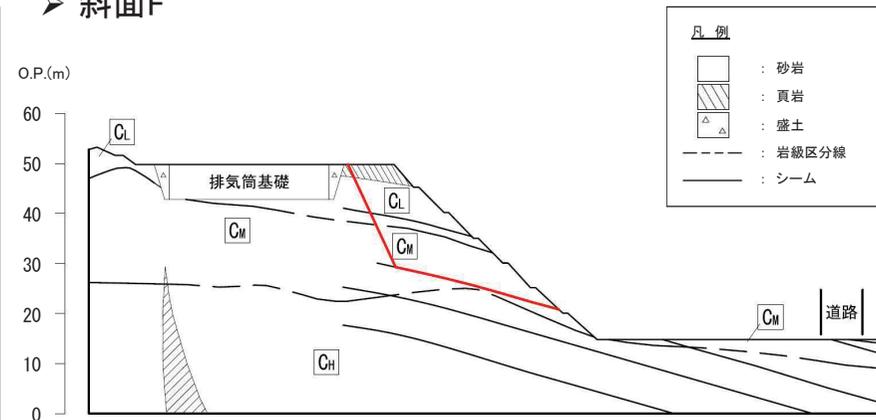
保管場所の周辺斜面

## ➤ 斜面A



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

## ➤ 斜面F



基準地震動Ss	すべり安全率
Ss-D1	2.0
Ss-D2	2.0
Ss-D3	2.2
Ss-F1	2.7
Ss-F2	1.7
Ss-F3	2.2
Ss-N1	1.8

## 6. 保管場所の評価

## ④敷地下斜面のすべり

第574回審査会合(H30.5.22)  
資料2-2-2 p.18再掲

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## ■評価方針

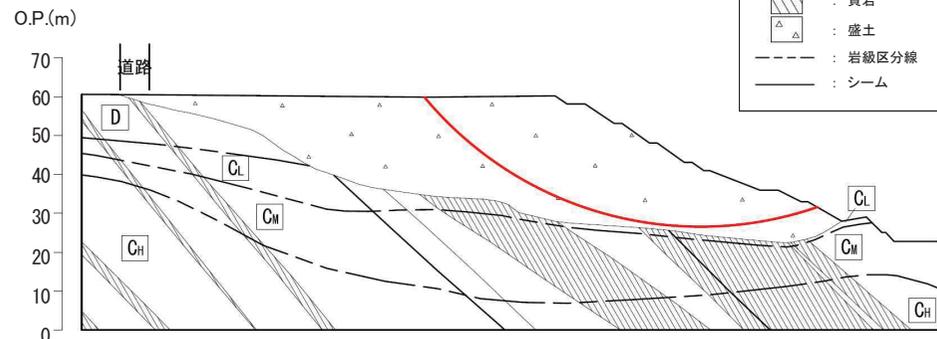
- 保管場所について、支持地盤の状況及び斜面法肩から離隔が確保されていることを確認する。
- 十分な離隔が確保されない場合は、基準地震動 $S_s$ に基づく二次元有限要素法解析を行い、算定されるすべり安全率が1.0を上回ることを確認する。

## ■評価結果

- O.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、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。
- 第3保管エリアには敷地下斜面は存在しない。
- また、O.P.+62m盤に配置する保管場所の敷地下斜面に対する評価を補完するため、強度の小さい盛土で構成され、高さが最大となる斜面Bのすべり安全率を二次元有限要素法解析により算定し、すべり安全率が1.0以上であることを確認した。なお、すべり安全率の裕度が小さいことから、地盤のばらつきを考慮した場合についても検討し、すべり安全率が1.0以上であることを確認した。

保管場所の敷地下斜面

## ➤ 斜面B



基準地震動 $S_s$	すべり安全率	
	平均強度	地盤物性のばらつきを考慮
$S_s$ -D1	1.09	1.03
$S_s$ -D2	1.20	1.13
$S_s$ -D3	1.29	1.22
$S_s$ -F1	1.22	1.15
$S_s$ -F2	1.20	1.13
$S_s$ -F3	1.53	1.44
$S_s$ -N1	1.12	1.05

## 6. 保管場所の評価

### ⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動

#### ■評価方針

- 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。
- 各保管エリアの支持地盤に盛土また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。

#### ■評価結果

- 第1及び第4保管エリアにおける可搬型設備は岩盤又は置換コンクリート(以下MMRという)の上に保管されること，地下構造物が存在しないことから，液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動の影響はない。
- 第2保管エリアにおける可搬型設備は，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地下構造物である淡水貯水槽，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，液状化による側方流動の影響はない。
- 第3保管エリアにおける可搬型設備は岩盤又はMMRの上に保管され，保管エリア下部には2号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，液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動の影響はない。



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	第4保管 エリア
支持地盤	岩盤及び MMR	岩盤 (淡水貯水槽)	岩盤及び MMR	岩盤及び MMR

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## 6. 保管場所の評価

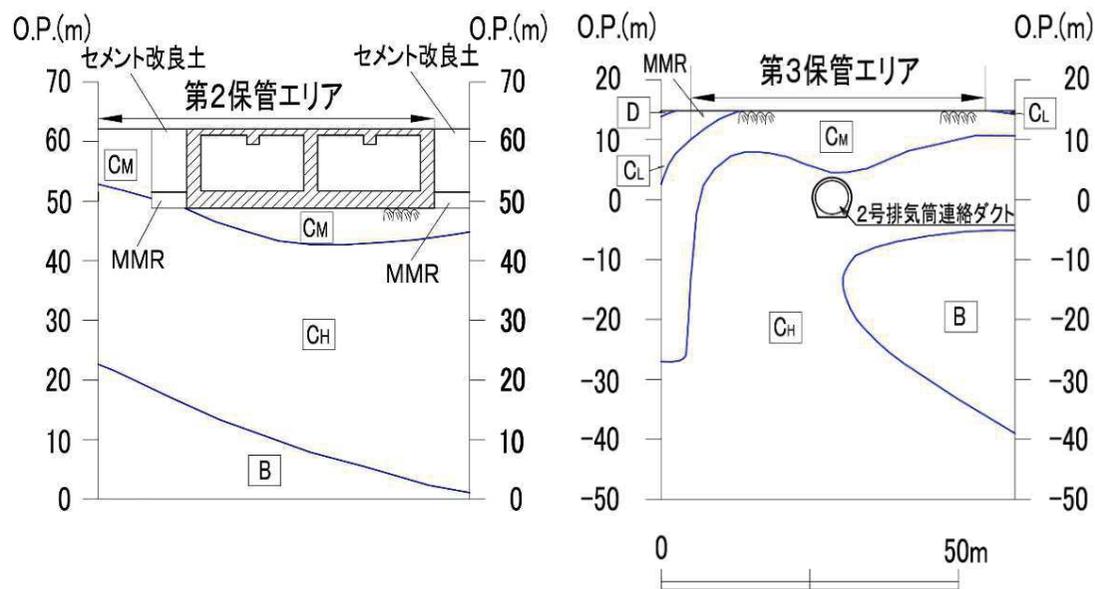
### ⑥液状化による地下構造物の浮き上がり, ⑧地下構造物の損壊

#### ■評価方針

- 各保管エリアに地下構造物が存在するか確認する。
- 地下構造物が存在する場合には, 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下構造物の浮き上がりについて評価する。
- 地下構造物が存在する場合は, 地震による地下構造物の損壊に対する影響を評価する。

#### ■評価結果

- 第1, 第4保管エリアについては, 地下構造物が存在しないことから浮き上がり及び損壊による影響はない。
- 第2保管エリアについては, 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, 浮き上がりは発生せず影響はない。また, 淡水貯水槽は基準地震動 $S_s$ に対して機能維持する設計としていることから, 損壊による影響はない。
- 第3保管エリア下部には, 2号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, 浮き上がりは発生せず影響はない。また, 2号排気筒連絡ダクトは基準地震動 $S_s$ に対して機能維持する設計としていることから, 損壊による影響はない。



## 6. 保管場所の評価

### ⑦地盤支持力の不足

資料1-1-3 添付資料1.0.2-37 地盤支持力に対する影響評価

#### ■評価方針

- 可搬型設備のうち1輪あたりの重量が最も大きい熱交換器ユニットの地震時接地圧が、各保管エリアの評価基準値を下回ることを確認する。
- 地震時接地圧については、基準地震動 $S_s$ に基づく地震応答解析から得られる加速度により算定する。
- 各保管エリアの評価基準値については、地表面の地質状況から設定する。

#### ■評価結果

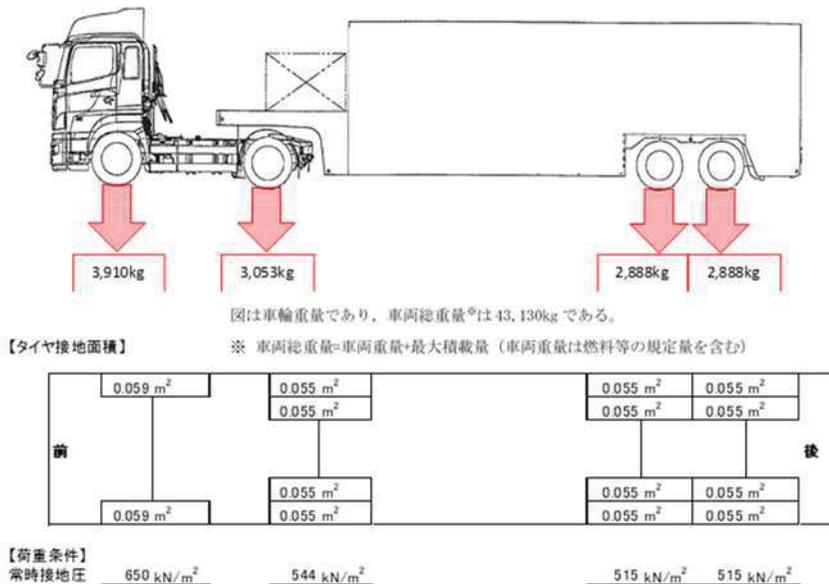
- 第1, 第3, 第4保管エリアの地盤支持力については、地震時接地圧が評価基準値を下回っており、地盤支持力に対する影響はない。
- 第2保管エリアについては、岩盤に直接支持され基準地震動 $S_s$ に対して機能維持する地下構造物である淡水貯水槽上に可搬型設備(車両型)を設置することから、地盤支持力に対する影響はない。

保管場所	支持地盤	地震時接地圧	評価基準値
第1保管エリア	$C_M$ 級以上の岩盤	936 kN/m <sup>2</sup>	11,400 kN/m <sup>2</sup> *1
	MMR	936 kN/m <sup>2</sup>	11,400 kN/m <sup>2</sup> *3
第3保管エリア	$C_M$ 級以上の岩盤	962 kN/m <sup>2</sup>	13,700 kN/m <sup>2</sup> *2
	MMR	1,001 kN/m <sup>2</sup>	13,700 kN/m <sup>2</sup> *3
第4保管エリア	$C_M$ 級以上の岩盤	988 kN/m <sup>2</sup>	11,400 kN/m <sup>2</sup> *1
	MMR	988 kN/m <sup>2</sup>	11,400 kN/m <sup>2</sup> *3

※1 牧の浜部層における $C_M$ 級岩盤の支持力試験結果に基づき評価基準値を設定。

※2 狐崎部層における $C_M$ 級岩盤の支持力試験結果に基づき評価基準値を設定。

※3 MMR下部の $C_M$ 級岩盤の支持力試験結果に基づき評価基準値を設定。



評価対象車両(熱交換器ユニット)

7. 屋外アクセスルートの評価

資料1-1-3 添付資料1.0.2-43 屋外アクセスルートの評価

屋外アクセスルートへの影響評価

- 地震による屋外アクセスルートへの被害要因及び被害事象を以下のとおり想定し、設定した屋外アクセスルートが影響を受けないこと、又は重機による復旧が可能であることを確認する。

自然現象	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
地震	① 周辺構造物の損壊 (建屋, 鉄塔, 構築物)	・損壊物によるルートの閉塞
	② 周辺タンクの損壊	・損壊に伴う火災, 溢水による通行不能
	③ 周辺斜面の崩壊	・ルートへの土砂流入による通行不能
	④ 敷地下斜面のすべり	・ルート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, 液状化による側方流動	・ルートの不等沈下による通行不能
	⑥ 液状化による地下構造物の浮き上がり	・ルートの浮き上がった構造物による通行不能
	⑦ 地下構造物の損壊	・陥没による通行不能

## 7. 屋外アクセスルートの評価

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

### ①周辺構造物の損壊(建屋, 鉄塔, 構築物)

#### ■評価方針

- 周辺構造物の損壊に対する影響評価について、保管場所と同様に屋外アクセスルート周辺の建屋、鉄塔、構築物を対象に、耐震Sクラス又は基準地震動 $S_s$ により倒壊に至らないことを確認し、外装材の影響がないことを確認している構造物については、アクセスルートへの影響を及ぼさない構造物とする。
- 耐震Sクラス及び基準地震動 $S_s$ により倒壊に至らないことを確認し、外装材の影響がある構造物については、外装材の落下による影響範囲を建物の高さの半分として設定する。
- 上記以外の周辺構造物については、基準地震動 $S_s$ により損壊し、屋外アクセスルート上にがれきが発生するものとして屋外アクセスルートへの影響を評価する。構造物の損壊による影響範囲は、構造物が根元からアクセスルート側に倒壊するものとして設定する。
- その結果、屋外アクセスルートにおいて損壊影響範囲内にあり、必要な道路幅(3.7m)<sup>※</sup>を確保できない区間を抽出する。

※ 必要な道路幅3.7mは可搬型重大事故等対処設備において最大車幅(2.5m)となる「熱交換器ユニット」に必要な道路幅に余裕を見た道路幅。

#### ■評価結果

- 周辺構造物の損壊に伴うがれきの発生により、アクセスルートに必要な幅員が確保できない箇所があるが、ブルドーザ及びバックホウによる撤去によりアクセス性が確保可能である。
- 他の周辺構造物による影響については耐震Sクラス又は基準地震動 $S_s$ により倒壊に至らないことを確認、若しくは迂回又は損壊した場合においても必要な幅員を確保できることから、アクセスルートへの影響はない。
- よって、周辺構造物の損壊によるがれきの影響は受けるものの、アクセス性を確保することが可能であることを確認した。

周辺構造物の損壊によるアクセスルートへの影響

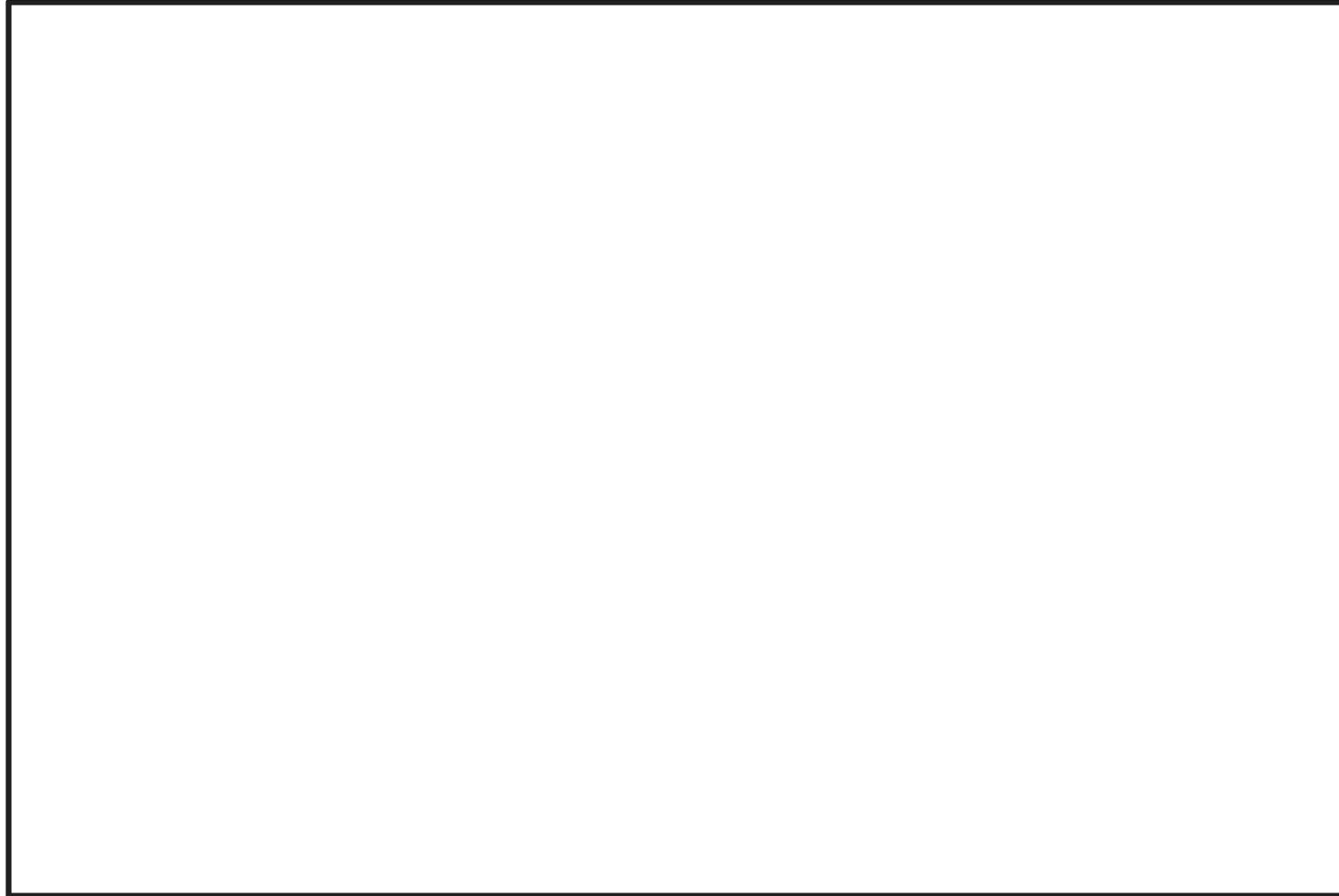
## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ②周辺タンクの損壊(可燃物施設の損壊及び薬品漏えい(1/3))

#### ■可燃物施設の損壊及び薬品漏えい

- 敷地内の可燃物施設, 薬品関係設備の配置については以下のとおり。

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。



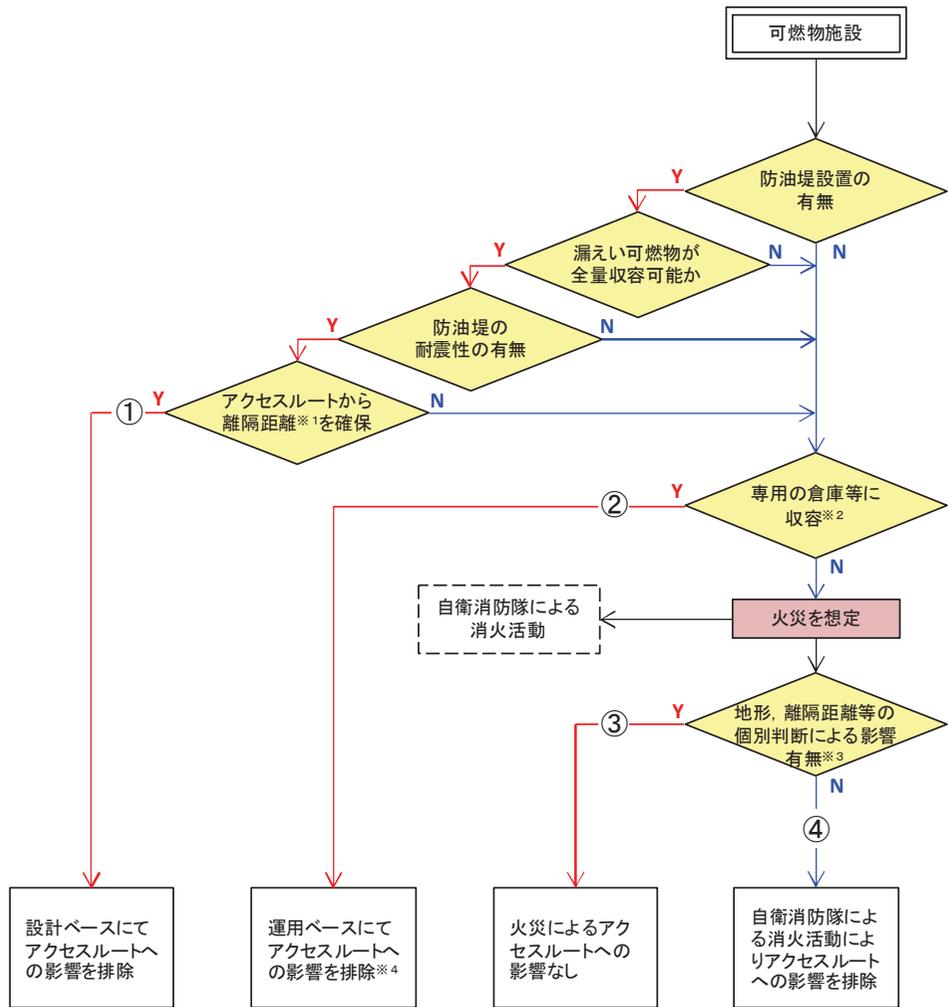
可燃物施設及び薬品関係設備の配置図

## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ②周辺タンクの損壊(可燃物施設の損壊及び薬品漏えい(2/3))

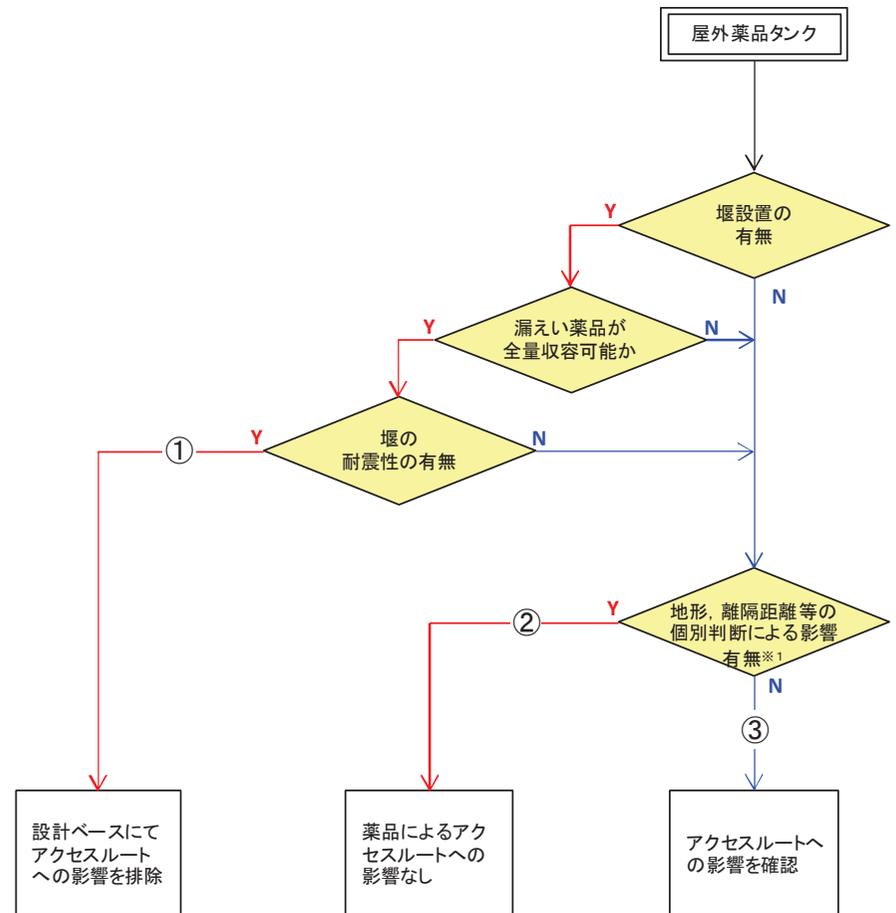
#### ■評価方針

- 周辺の可燃物施設及び薬品関係設備の損壊時の影響についてフロー図に従って評価する。



※1 輻射強度が1.6kW/m<sup>2</sup>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、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。

可燃物施設の損壊による影響評価フロー



※1 地形(遮蔽物等)、薬品の量や性質を考慮し、アクセスルートへの影響の有無を個別に判断する。

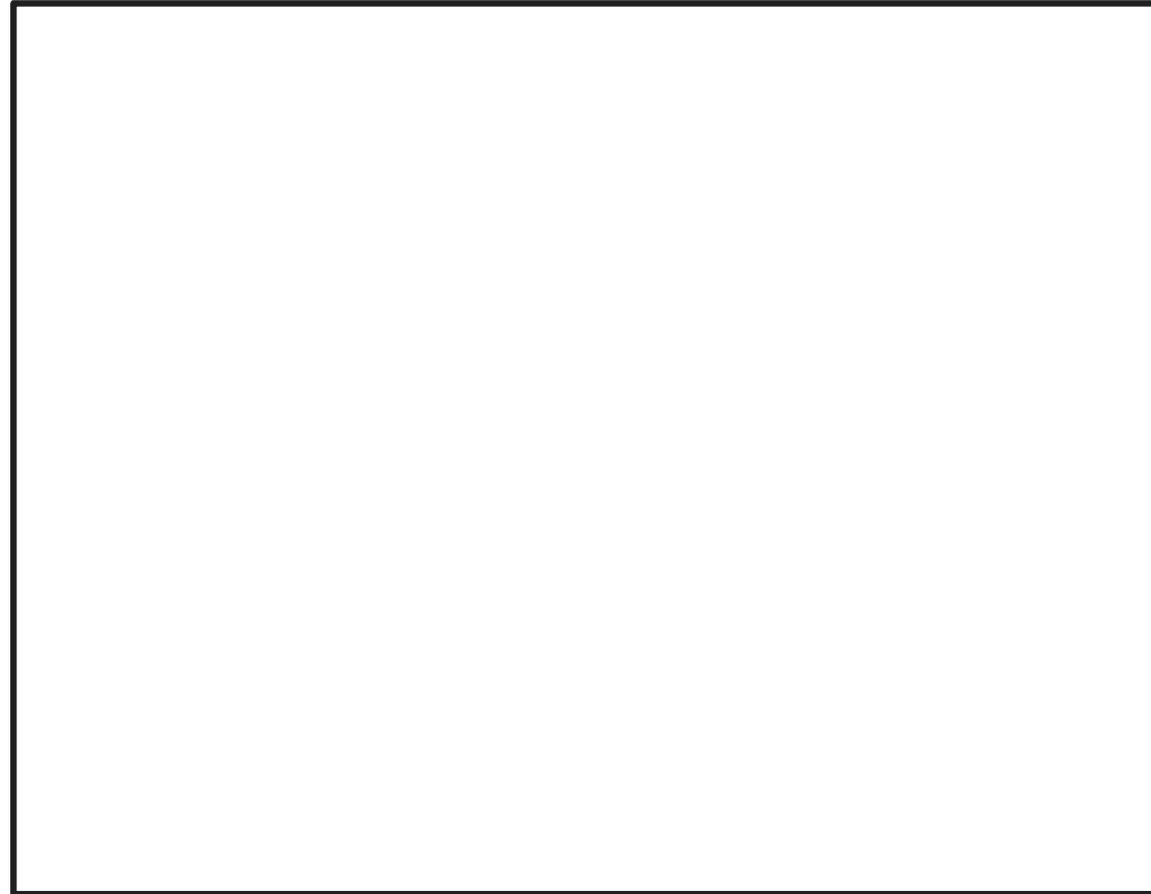
薬品関係設備の損壊による影響評価フロー

## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ②周辺タンクの損壊(可燃物施設の損壊及び薬品漏えい(3/3))

#### ■評価結果

- 火災想定施設の火災発生時における放射熱強度を確認した結果、必要な離隔距離を確保できていることからアクセスルートに影響を与えないことを確認した。
- 薬品関係設備より薬品が漏えいした場合においても、薬品関係設備の周辺は土、砂利及び側溝で囲まれており、漏えいした薬品は土中への浸透及び側溝へ流入することからアクセスルートへ流出しないことを確認した。
- 万一、薬品がアクセスルートへ漏えいした場合においても作業ができるよう、防護用の服、手袋、長靴、全面マスクを配備する。



火災想定施設の火災発生時における放射熱強度

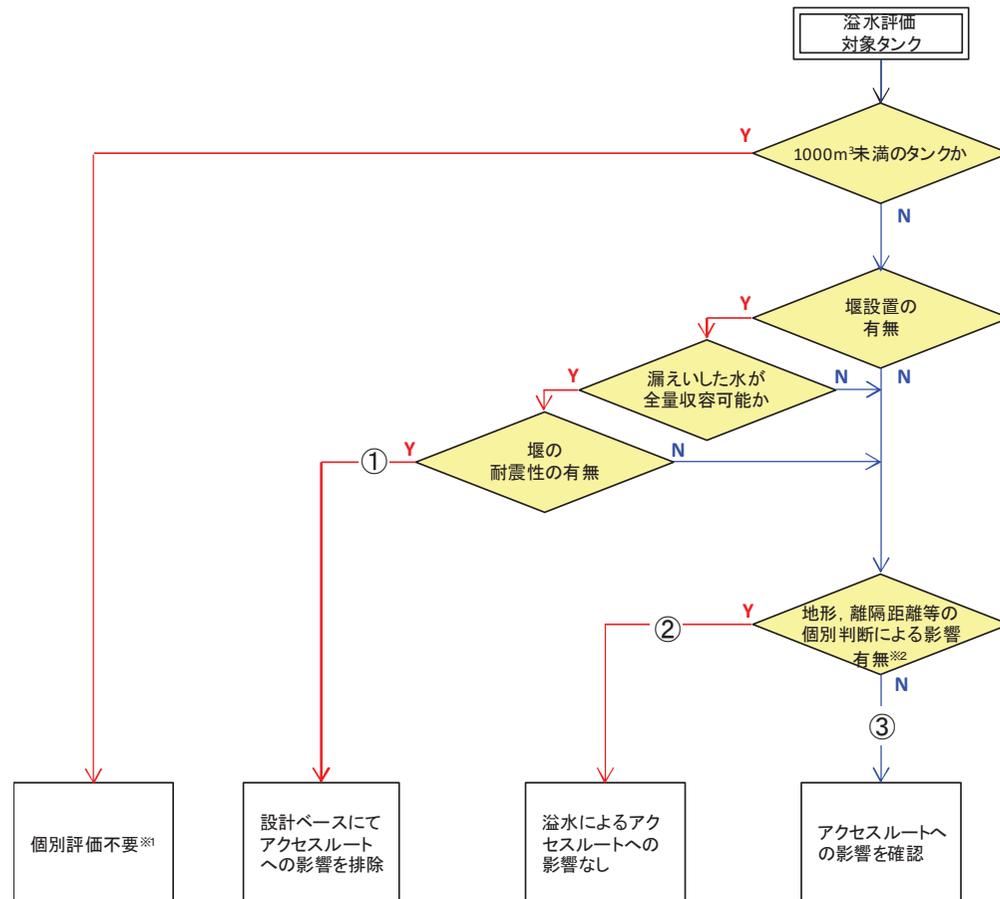
枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ②周辺タンクの損壊(溢水評価タンクの損壊(1/2))

#### ■評価方針

- 溢水評価対象タンクの損壊によるアクセスルートへの影響についてフロー図に従って評価する。
- また、地震起因による複数同時破損を想定した溢水量で敷地全体の浸水深についても評価する。評価の条件としては実際の運用容量は使用せず、タンク類の公称容量で評価を実施する。敷地内に広がった溢水は雨水排水路からの流出や、地盤への浸透は考慮せず、タンクから漏れ出した溢水は敷地全体に均一に広がるものとする。さらに地形等の影響は考慮せず、すべての溢水源(屋外タンク類)容量が、建屋設置レベルであるO.P.+14.8mに流れ込んだものとして評価する。



※1 全ての溢水源による敷地浸水深評価を実施。

※2 地形(遮蔽物等)、溢水の量や性質を考慮し、アクセスルートへの影響の有無を個別に判断する。

溢水評価対象タンクの損壊による影響評価フロー

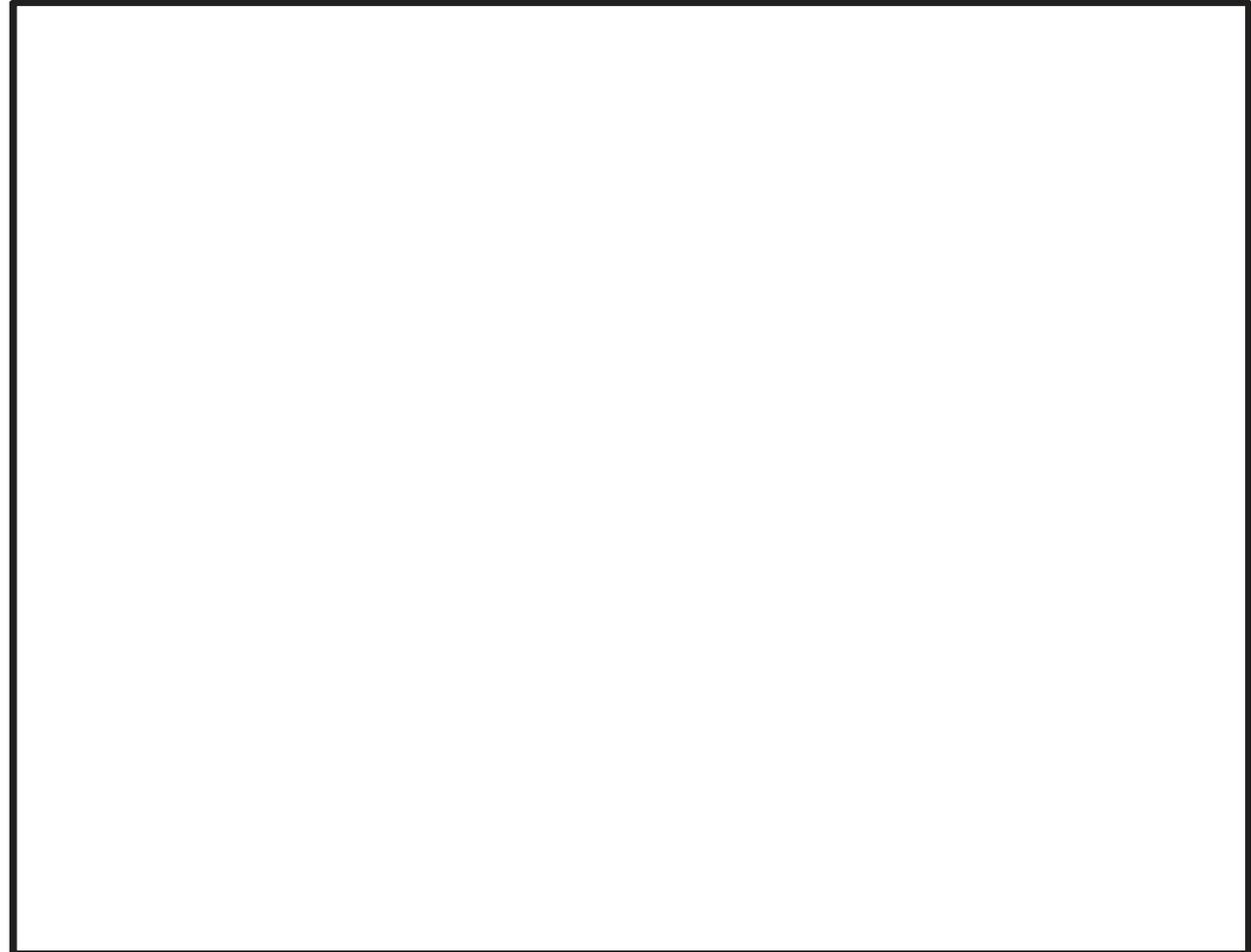
## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ②周辺タンクの損壊(溢水評価タンクの損壊(2/2))

#### ■評価結果

- アクセスルート近傍にあり、溢水源の可能性のあるタンクについて評価を実施した結果、周辺の空地が平坦かつ広大であり、比較的短時間で拡散することから、アクセス性に影響はない。
- 仮に地震起因による複数同時破損を想定した溢水量で敷地全体(O.P.+14.8m)に浸水した場合であっても、可搬型設備の走行可能水位以下であることを確認した。

敷地浸水深 (m)	走行可能水位 (m)
0.16	0.20



溢水評価タンクの配置

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

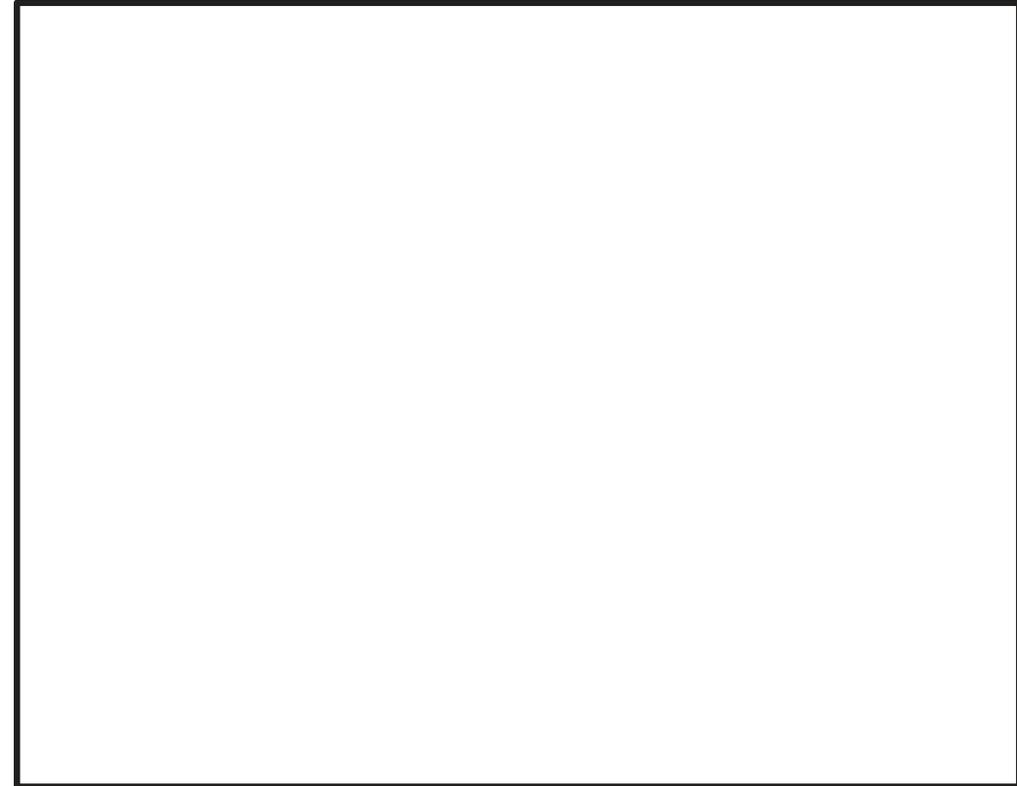
## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ③周辺斜面の崩壊(1/2)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

#### ■評価方針

- 評価対象とする斜面は、JEAG4601-1987や宅地防災マニュアル等を参考に、岩盤斜面は斜面法尻からの離隔が斜面高さの1.4倍未満、盛土斜面は斜面法尻からの離隔が斜面高さの2倍未満の斜面を抽出のうえ、評価対象断面を選定する。
- 斜面の安定性は、アクセスルートと保管場所の周辺斜面を兼ねる場合は二次元有限要素法解析を、アクセスルートのみ周辺の斜面である場合は静的震度を用いた分割法により基準地震動 $S_s$ に基づく評価を行い、算定されるすべり安全率が1.0を上回っていることを確認する。
- 静的震度を用いた分割法による評価の結果、裕度が小さい(すべり安全率1.5未満を目安)場合、二次元有限要素法による評価にて、より精緻に確認する。



アクセスルートの周辺斜面

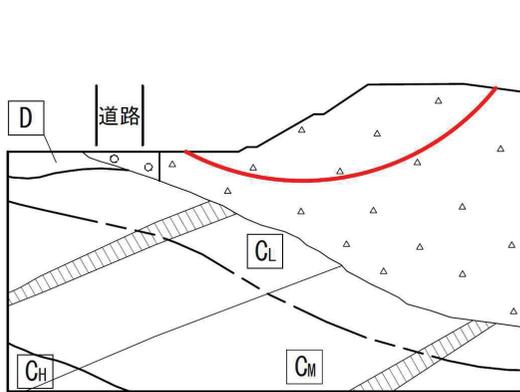
## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ③周辺斜面の崩壊(2/2)

#### ■評価結果

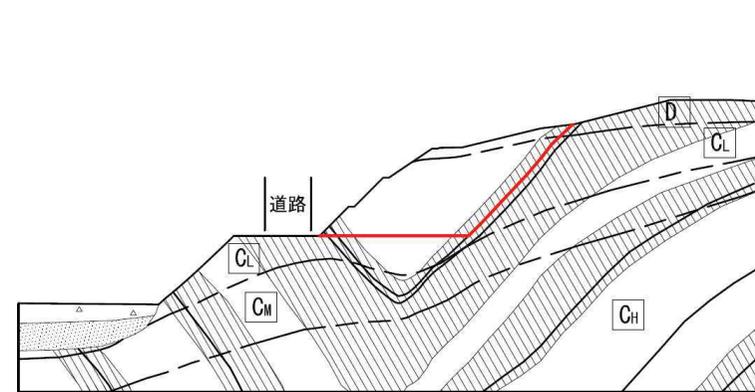
- アクセスルートの周辺斜面として、すべり方向、高さ、勾配等を考慮し、斜面A～Gを選定した。
- 二次元有限要素法解析による評価を実施した斜面A, B, Fの評価結果は19, 20ページのとおりであり、最小すべり安全率は評価基準値の1.0以上であることから、周辺斜面の崩壊によるアクセスルートへの影響はない。
- なお、斜面Bはすべり安全率の裕度が小さいことから、地盤のばらつきを考慮してもすべり安全率が1.0以上であること、斜面の崩壊を仮定した場合でも崩壊土砂がアクセスルートに影響を与えないことを確認した。
- 静的震度を用いた分割法※による評価を実施した斜面C, Gについて、最小すべり安全率は評価基準値の1.0以上であることから、周辺斜面の崩壊によるアクセスルートへの影響はない。
- なお、斜面Cはすべり安全率の裕度が小さいことから、二次元有限要素法解析による評価も実施し、すべり安全率が1.0以上であることを確認した。
- 斜面D, Eについては、斜面崩壊による影響範囲を考慮し、時間評価に反映する。

#### ➤ 斜面C※

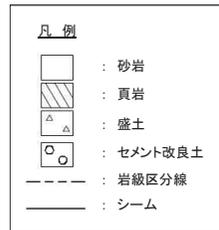


基準地震動Ss	すべり安全率	
	静的震度を用いた分割法	二次元有限要素法解析
Ss-D1	1.2	1.3
Ss-D2	1.3	1.4
Ss-D3	1.3	1.3
Ss-F1	1.3	1.4
Ss-F2	1.3	1.4
Ss-F3	1.4	1.6
Ss-N1	1.09	1.3

#### ➤ 斜面G



基準地震動Ss	すべり安全率
Ss-D1	1.6
Ss-D2	1.5
Ss-D3	1.8
Ss-F1	1.9
Ss-F2	1.9
Ss-F3	1.8
Ss-N1	1.7



※サイト固有の論点として第523回審査会合(H29年10月26日)にて提示した項目への対応

- 二次元有限要素法により算出したすべり安全率比較により、手法の妥当性を確認した。
- すべり安全率の裕度が小さい斜面Cについて、より精緻な二次元有限要素法解析による評価で安全性を確認した。

## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ④敷地下斜面のすべり

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

#### ■評価方針

- アクセスルートの敷地下斜面を網羅的に抽出のうえ、評価対象とする斜面を選定する。
- 斜面の安定性は、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1.0を上回っていることを確認する。

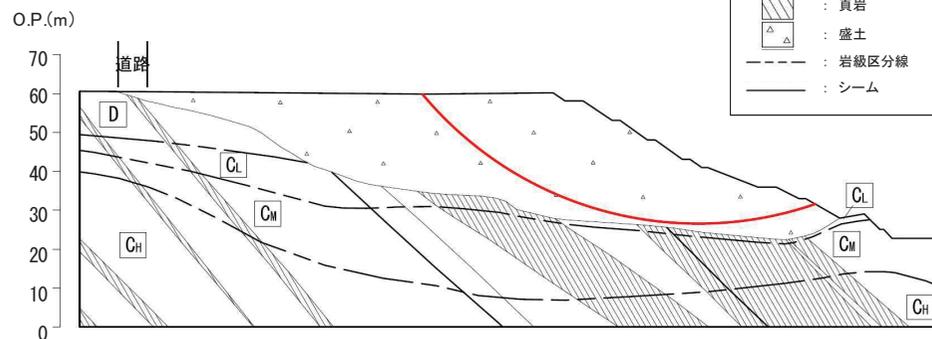
#### ■評価結果

- アクセスルートの敷地下斜面の代表として、強度の小さい盛土で構成され、高さが最大となる斜面Bを選定した。
- 最小すべり安全率は評価基準値の1.0以上であり、アクセスルートはすべり線から十分な離隔を有することから、敷地下斜面の崩壊によるアクセスルートへの影響はない。
- なお、地盤物性のばらつきを考慮した場合でも、すべり安全率は1.0以上であることを確認した。



アクセスルートの敷地下斜面

#### ➤ 斜面B



基準地震動 $S_s$	すべり安全率	
	平均強度	地盤物性のばらつきを考慮
$S_s$ -D1	1.09	1.03
$S_s$ -D2	1.20	1.13
$S_s$ -D3	1.29	1.22
$S_s$ -F1	1.22	1.15
$S_s$ -F2	1.20	1.13
$S_s$ -F3	1.53	1.44
$S_s$ -N1	1.12	1.05

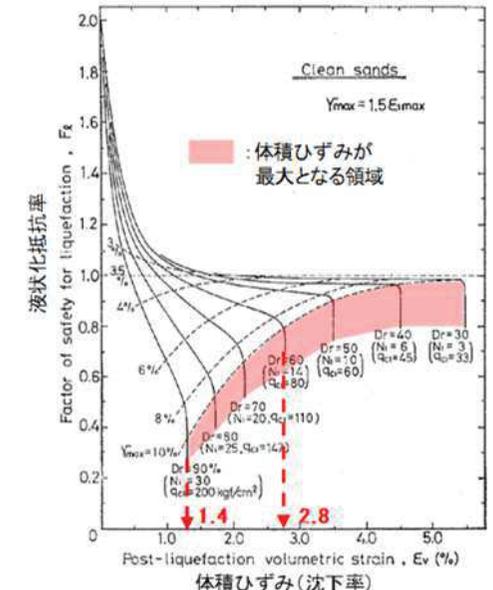
7. 屋外アクセスルートの評価

⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動(1/5)

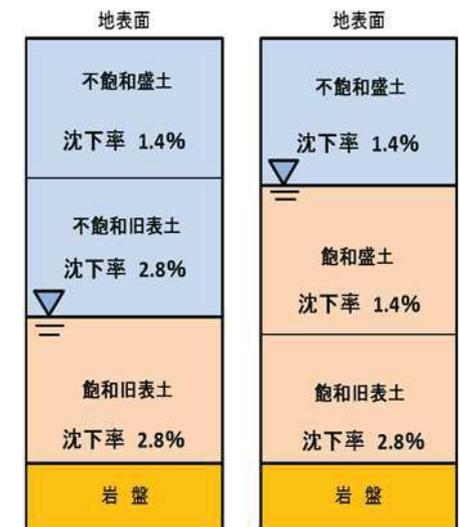
■評価方針

- 地下構造物と埋戻部との境界部については，段差発生の可能性があるアクセスルート上の地下構造物(72箇所)を抽出し評価を実施する。
- 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ている箇所(10箇所)及び地山に勾配を設けて掘削している箇所(14箇所)を抽出し評価を実施する。
- 段差発生想定箇所は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評価する。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。
- 地下水位以深の飽和地盤は液状化するものとして評価する。飽和地盤の沈下率は，体積ひずみと液状化抵抗率の関係から算出し盛土は1.4%，旧表土は2.8%とする。
- 地下水位以浅の不飽和地盤は，揺すり込み沈下が発生するものとして評価する。不飽和地盤の沈下率は，海野ら※の知見を援用し，安全側に飽和土が完全に液状化した後の再圧密による体積収縮量と等しいと仮定して盛土は1.4%，旧表土は2.8%とする。
- 海岸付近のアクセスルートは有効応力解析により過剰間隙水圧の上昇に伴う地盤の剛性低下を考慮した変状について検討する。
- 通行に支障がある段差及び傾斜の評価基準値は，車両が通行可能な許容段差量15cm及び車両が登坂可能な勾配である16%とする。

※ 海野ら：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(平成18年 土木学会論文集C Vol.62)



※ 相対密度は盛土90%，旧表土60%とする  
体積ひずみと液状化抵抗率の関係



沈下率設定図

## 7. 屋外アクセスルートの評価

### ⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動(2/5)

#### ■評価結果

- 地下構造物と埋戻部との境界部において，評価基準値15cm以上の段差発生が予想される箇所は14箇所であった。
- 地山を垂直に掘削した箇所において，評価基準値15cm以上の段差発生が予想される箇所は2箇所であった。
- 地山を勾配を設けて掘削した箇所において，想定される傾斜は最大4.7%であり，評価基準値16%以下となっているため車両の通行に影響はない。
- 通行に支障のある段差(許容段差量15cm以上)の発生が予想される箇所については，補強材敷設による事前の段差緩和対策，も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。



地下構造物と埋戻部との境界部段差の評価結果



地山を垂直に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評価結果

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

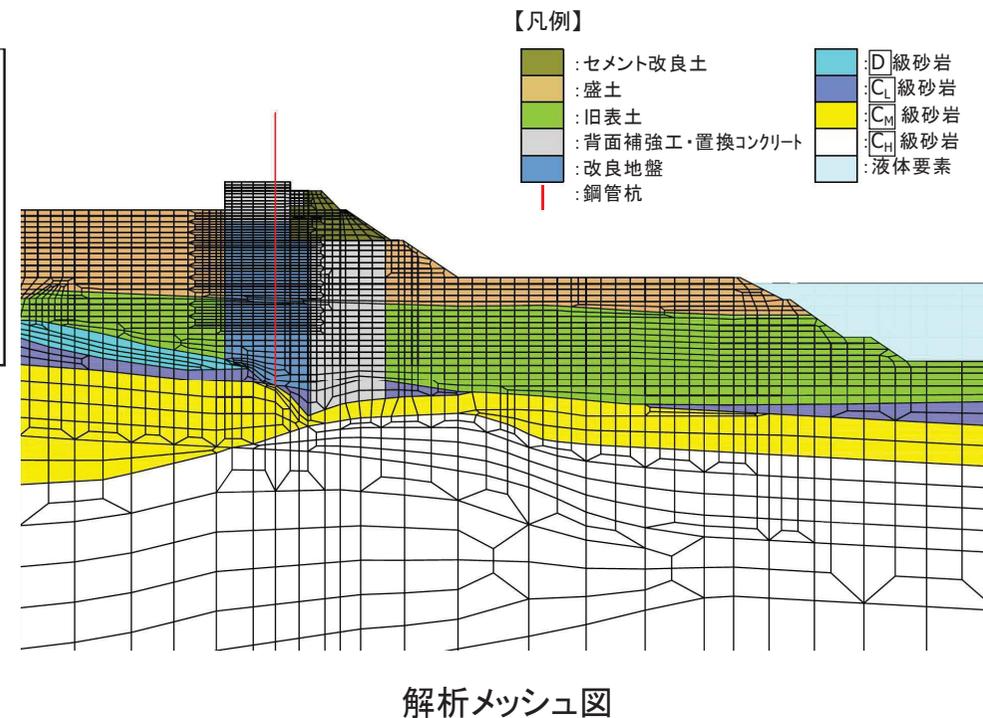
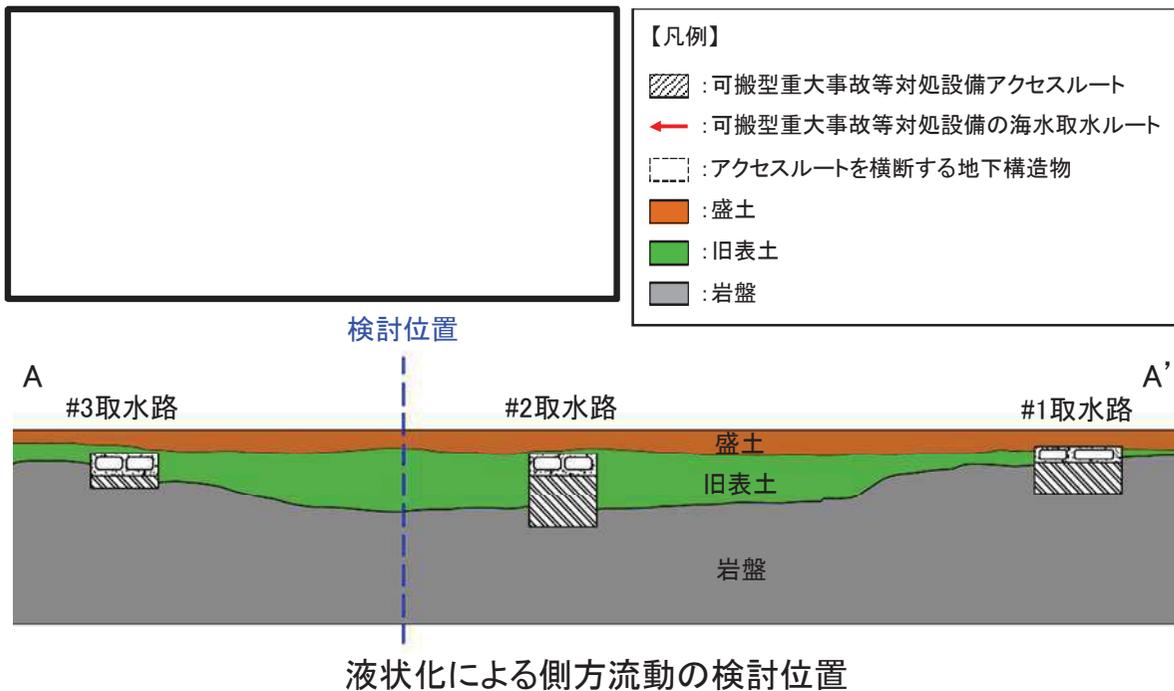
資料1-1-3 添付資料1.0.2-79～89 地下構造物と埋戻部との境界部における段差評価  
地山と埋戻部との境界部における段差・傾斜評価

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

## ⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動(3/5)

## ■評価方針(1/2)

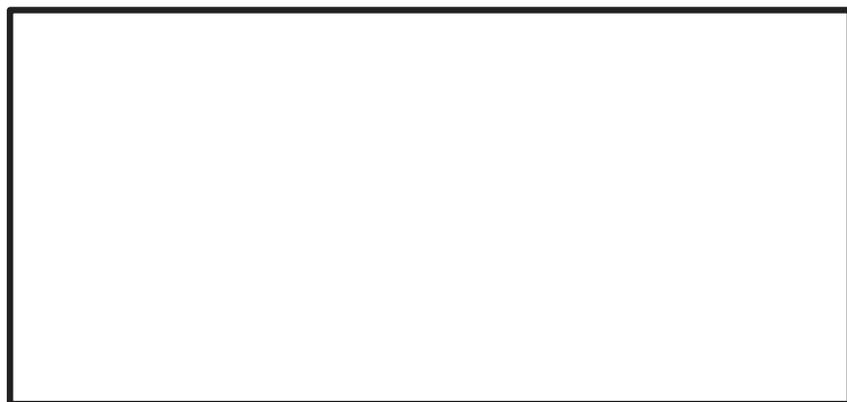
- ・防潮堤より海側のアクセスルートについて，液状化による側方流動が発生した場合のアクセスルートへの影響を評価する。
- ・評価断面は，液状化検討対象層である盛土及び旧表土層厚の合計が最大であり，かつ液状化強度が小さく側方流動による影響が大きいと考えられる旧表土の層厚も最大となる位置を代表として選定する。
- ・アクセスルートの段差量については，基準地震動 $S_s$ による有効応力解析から算出される鉛直変位と，沈下対象層(盛土及び旧表土)の揺すり込み沈下及び過剰間隙水圧の消散に伴う沈下との総和により設定する。



## ⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動(4/5)

### ■評価方針(2/2)

- 側方流動による段差は地下構造物を横断する箇所に発生するものと想定する。
- 2号及び3号取水路は周囲に盛土及び旧表土が存在しているため，取水路を横断する箇所に段差が発生すると想定する。



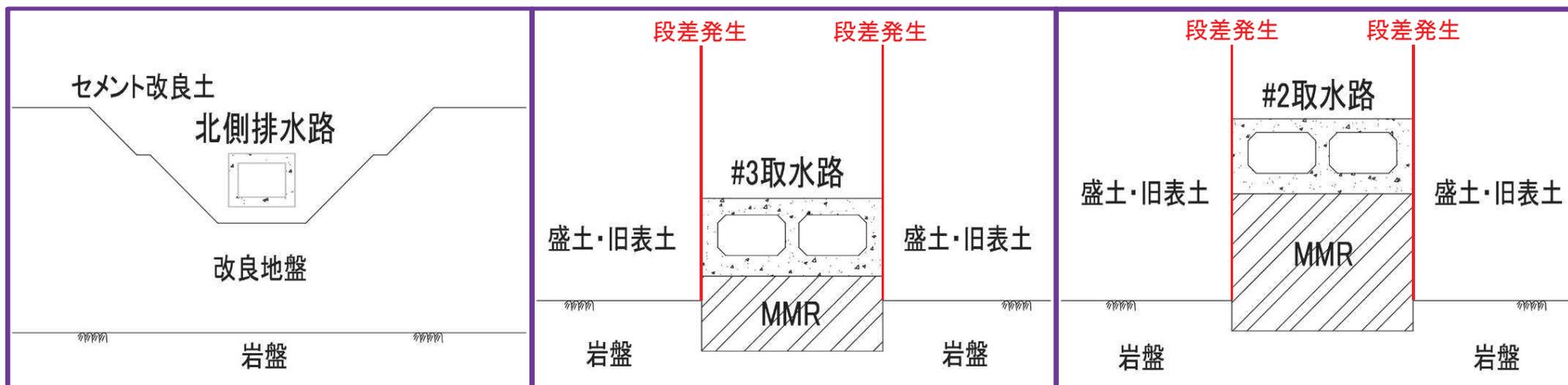
【凡例】

- : 可搬型重大事故等対処設備アクセスルート
- : 可搬型重大事故等対処設備の海水取水ルート
- : アクセスルートを横断する地下構造物
- : 地下構造物横断箇所

断面図①

断面図②

断面図③



地下構造物断面図

## 7. 屋外アクセスルートの評価

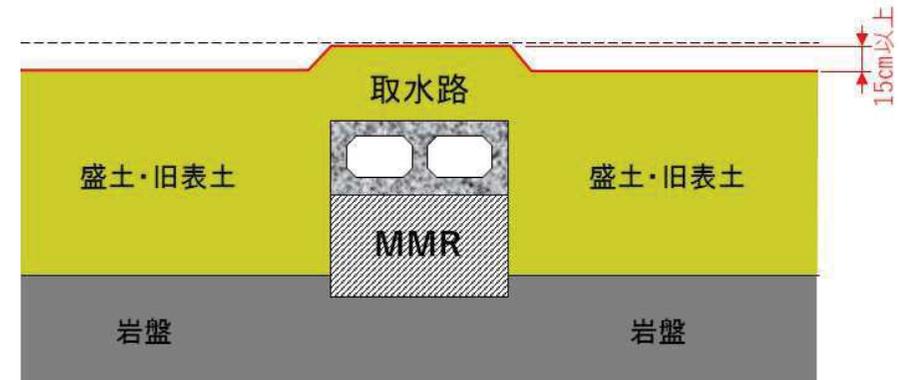
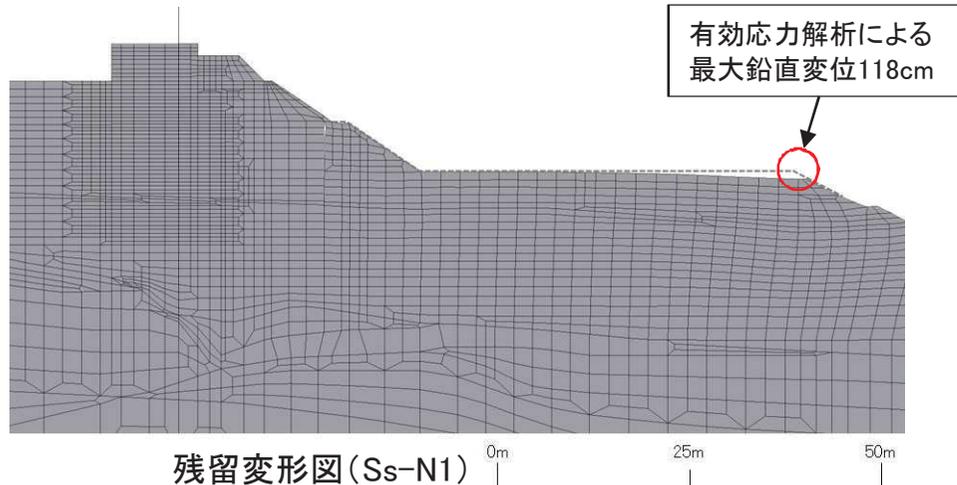
## ⑤液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による側方流動(5/5)

## ■評価結果

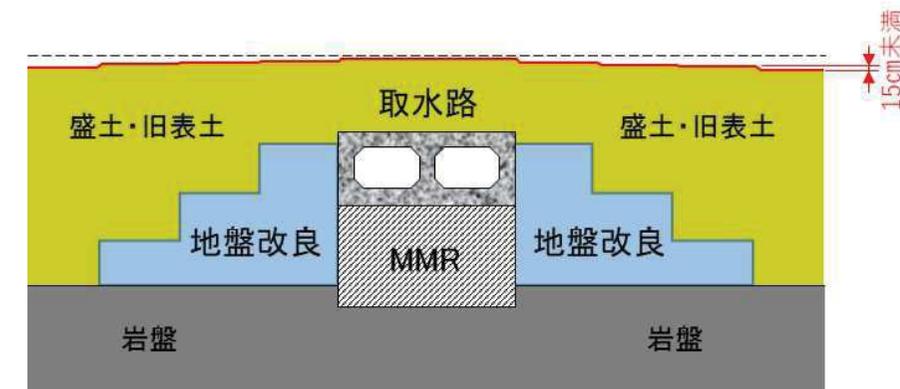
- 基準地震動Ssによるアクセスルートの段差量と，段差量が最大となるSs-N1の残留変形図を以下に示す。
- アクセスルートの段差量は最大170cmとなり，地下構造物を横断する箇所に車両通行の許容段差量(15cm)以上の段差が想定されることから，地盤改良による段差緩和対策を実施し，車両の通行性を確保する。(下図に，段差発生想定及び地盤改良による段差緩和対策の概念図を示す)

アクセスルートの段差量※

	基準地震動						
	Ss-D1	Ss-D2	Ss-D3	Ss-F1	Ss-F2	Ss-F3	Ss-N1
有効応力解析による鉛直変位量(cm)	87	83	83	108	113	67	118
沈下対象層の沈下量(cm)	52	53	53	53	52	52	52
段差量(cm)	139	136	136	161	165	119	170



段差発生想定図



段差緩和対策概念図

資料1-1-3 添付資料1.0.2-93~94 液状化による側方流動の評価

※ 防潮堤の構造成立性の確認結果を踏まえ，段差量は変更となる可能性がある

## ⑥液状化による地下構造物の浮き上がり, ⑦地下構造物の損壊

## (1) 液状化による地下構造物の浮き上がり

## ■評価方針

- トンネル標準示方書に基づき評価し、評価照査値が評価基準値(1.0)を上回らないことを確認する。
- 浮き上がりの評価対象は、アクセスルート上の地下構造物(72箇所)のうち、構造物下端面よりも地下水位が高い地下構造物及び岩盤内部に構築されていない地下構造物とする。

## ■評価結果

- 全ての評価対象箇所(20箇所)において評価照査値が評価基準値1.0を上回らないことから、車両の通行に支障となる地下構造物の浮き上がりは生じないことを確認した。

※ 評価に用いる地下水位は、工事計画認可の段階で浸透流解析の結果を踏まえ再評価を実施し、アクセスルートの通行性に影響を与える場合は、必要に応じて対策を施す。

## (2) 地下構造物の損壊

## ■評価方針

- 地下構造物の損壊による道路面への影響については、アクセスルート上の地下構造物(72箇所)のうち、基準地震動 $S_s$ に対して機能維持する設計がされていない地下構造物等を評価対象とする。

## ■評価結果

- 22箇所の地下構造物の損壊を仮定することとし、H形鋼敷設による事前の対策を講じるか、段差発生後に重機による段差解消作業を実施することにより車両の通行性を確保する。



地下構造物の浮き上がり評価対象箇所



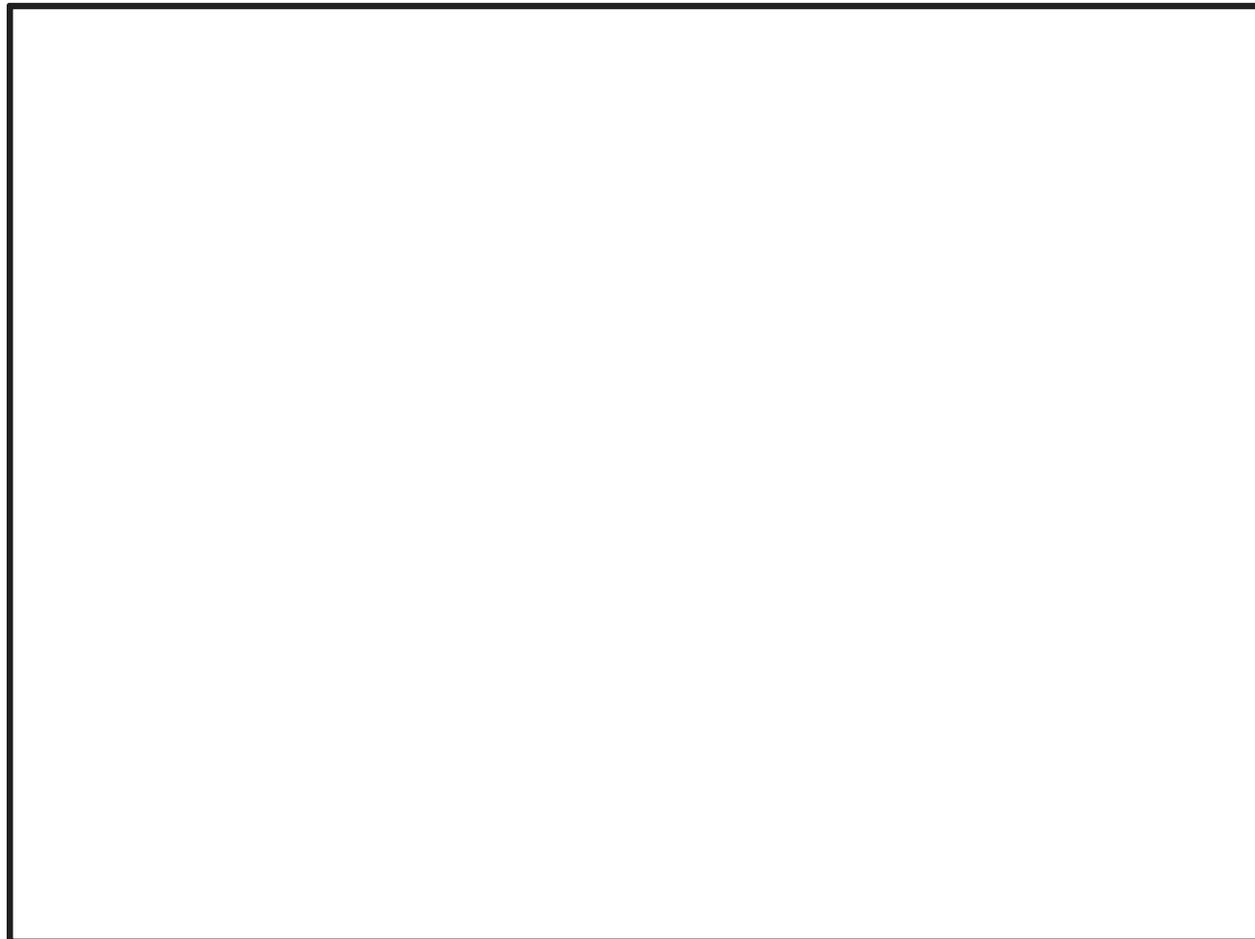
地下構造物損壊による段差発生想定箇所

## 7. 屋外アクセスルートの評価

### 仮復旧時間の評価(1/4)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

- 地震時における屋外アクセスルートの影響を評価した結果、以下のとおり仮復旧が必要な区間を抽出した。
- アクセスルートのうち、構造物の損壊や段差発生により通行性を確保できない可能性がある区間については、仮復旧を実施し、その作業に要する時間の評価を行う。



## 7. 屋外アクセスルートの評価

### 仮復旧時間の評価(2/4)

- 周辺構造物がれきの仮復旧方法

アクセスルート上に周辺構造物のがれきが発生し、必要な幅員が確保できない箇所については、ブルドーザ及びバックホウを用いてがれきを道路脇に撤去することにより、対象車両が通行可能な道路として仮復旧する。

- 不等沈下及び地下構造物損壊による段差の仮復旧方法

不等沈下及び地下構造物損壊による段差が発生し、必要な幅員が確保できない箇所については、ブルドーザを用いて碎石運搬・埋戻し・転圧を行うことにより段差を解消し、対象車両が通行可能な道路として仮復旧する。

- 仮復旧時間評価の条件

周辺構造物がれきの仮復旧及び段差の仮復旧に要する作業時間は実証試験結果により以下のとおり設定する。

- 重機操作人員は、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、段差解消作業を実施。
- バックホウによる電線切断時間 :21分
- バックホウによる分解作業 :36分
- ブルドーザによるがれき撤去速度:2.0km/h
- ブルドーザによる段差解消作業量:53m<sup>3</sup>/h

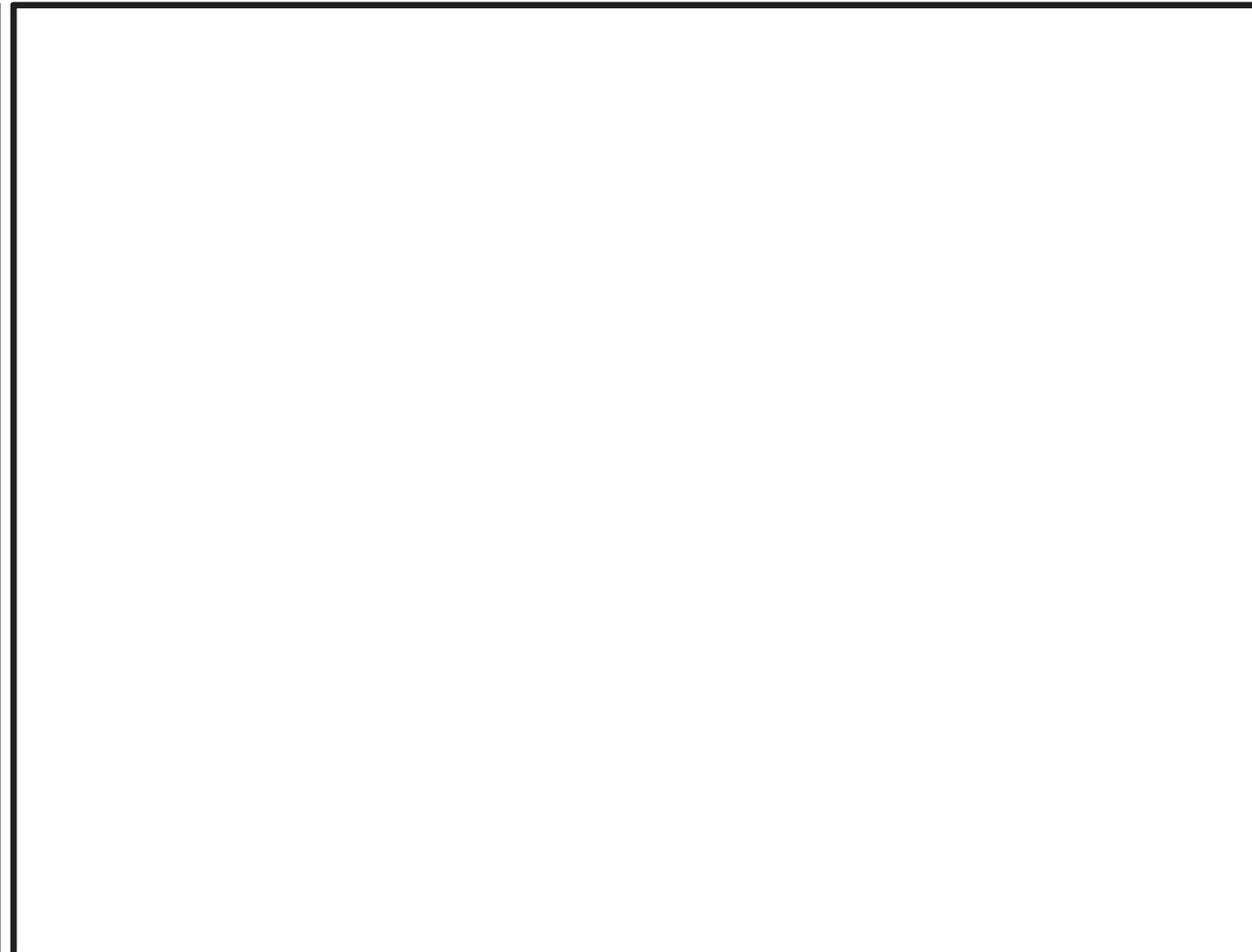
7. 屋外アクセスルートの評価

仮復旧時間の評価(3/4)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

■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	1180	重機移動	8	78
—	—	段差解消	70	148



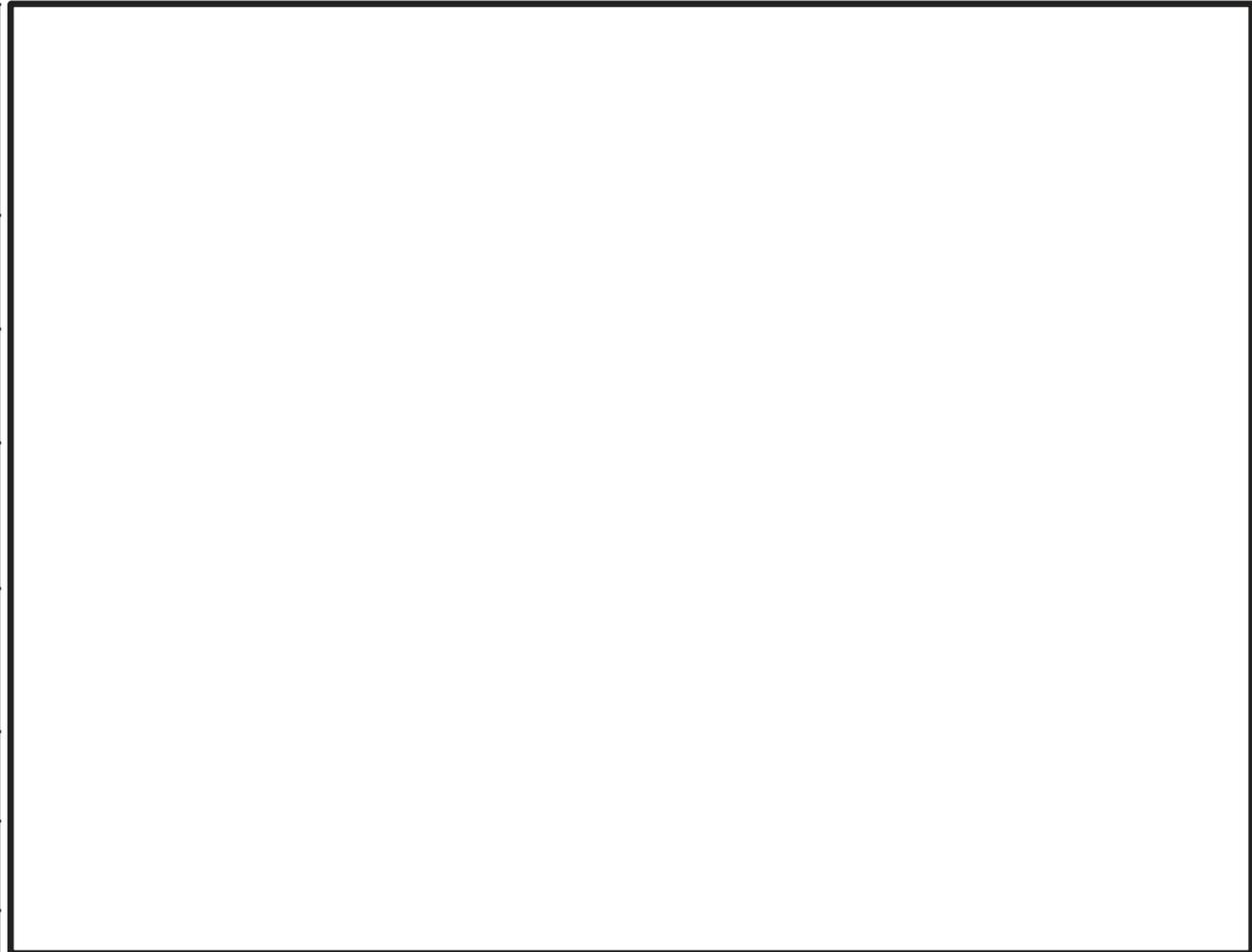
7. 屋外アクセスルートの評価

仮復旧時間の評価(4/4)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

■ルート2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	電線切断	21	96
		分解作業	36	132
		がれき撤去	10	142



## 7. 屋外アクセスルートの評価 屋外作業の成立性

- 「重大事故等対策の有効性評価」における事故シーケンスにおいて、時間評価を行う必要のある屋外作業、屋内作業について制限時間が一番厳しい作業を抽出し、外部起因事象に対する影響を評価する。
- なお、屋外アクセスルートの復旧はルート1は148分(2時間28分)、ルート2は142分(2時間22分)で保管エリアから重大事故等対処設備設置場所へのアクセスルートの仮復旧が可能であることから、復旧時間の長いルート1の2時間28分を4時間として評価する。
- 評価した結果、屋外アクセスルートの復旧時間を考慮しても有効性評価の可搬型設備を用いた作業が成立することを確認した。

作業名	アクセスルート復旧時間 ①	その他考慮すべき時間 ②	有効性評価上の作業時間 ③	制限時間※1	評価結果 ①+②+③
代替注水等確保	4時間	—	6時間※2	18時間	○ (10時間)
原子炉補機代替冷却水系準備操作		6時間※3	9時間	24時間	○ (19時間)
燃料補給準備(軽油タンク又はガスタービン発電設備軽油タンクへの補給)		—	2時間20分	10時間	○ (6時間20分)
燃料補給準備(大容量送水ポンプ(タイプI)へ給油)		3時間※5	2時間20分	18時間	○ (9時間20分)
燃料補給準備(原子炉補機代替冷却水系※4へ給油)				24時間	○ (9時間20分)
代替注水等確保		—	6時間※2	18時間	○ (10時間)

※1 重要事故シーケンス毎に制限時間が異なる場合には、最短の制限時間を記載

※2 移動時間はアクセスルート復旧時間に含む

※3 代替注水等確保からの継続作業を考慮した時間を記載

※4 原子炉補機代替冷却水系:熱交換器ユニット, 大容量送水ポンプ(タイプI)

※5 燃料補給準備(軽油タンク又はガスタービン発電設備軽油タンクへの補給)からの継続作業を考慮した時間を記載

## 8. 屋内アクセスルートの評価

### (1) 屋内アクセスルート選定

#### ■ 屋内アクセスルートの基本方針

- 外部起因事象として地震, 地震随伴火災及び地震による内部溢水を想定した場合でも, アクセスルートを確認できる設計とする。
- 迂回路も含めた複数のルートの選定が可能となる設計とする。
- 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。

#### ■ 屋内アクセスルート選定の考え方

- 屋内での各階層におけるアクセスルートを選定する場合, 地震, 地震随伴火災, 地震による内部溢水を考慮しても移動可能なルートを設定する。
- 火災発生時にアクセスルートの通行が困難な場合には, 迂回路を使用する。
- 中央制御室から原子炉建屋原子炉棟内へ移動するアクセスルートは, タービン建屋及び原子炉建屋内の原子炉棟外(廃棄物処理エリア)のアクセスルートを優先して使用する。
- 地震によりタービン建屋又は原子炉建屋内の原子炉棟外(廃棄物処理エリア)のアクセスルートの通行が困難な場合には, 迂回路を使用する。

## 8. 屋内アクセスルートの評価

### (2) 地震時の影響評価

#### ■ 評価方針

- 重大事故等時の現場操作場所までのアクセスルートにおける周辺施設の損傷，転倒，落下によってアクセス性に与える影響がないことを現場ウォークダウンにより確認する。

#### ■ 評価結果

- 地震発生時にアクセスルート周辺に転倒する可能性のある常設物品，仮置物品がある場合，固縛等転倒防止処置により，アクセス性に与える影響がないことを確認した。
- アクセスルート周辺にある常設物品，仮置物品が転倒した場合であっても，通行可能な通路幅があることを確認した。なお，通行可能な通路幅がない場合であっても，迂回，乗り越え及び排除により対応可能である。
- アクセスルートが通行不可となる物品については影響がない箇所へ移動することにより，アクセス性に与える影響がないことを確認した。



転倒防止処置確認例



対応前



対応後

物品移動処置例

# 8. 屋内アクセスルートの評価

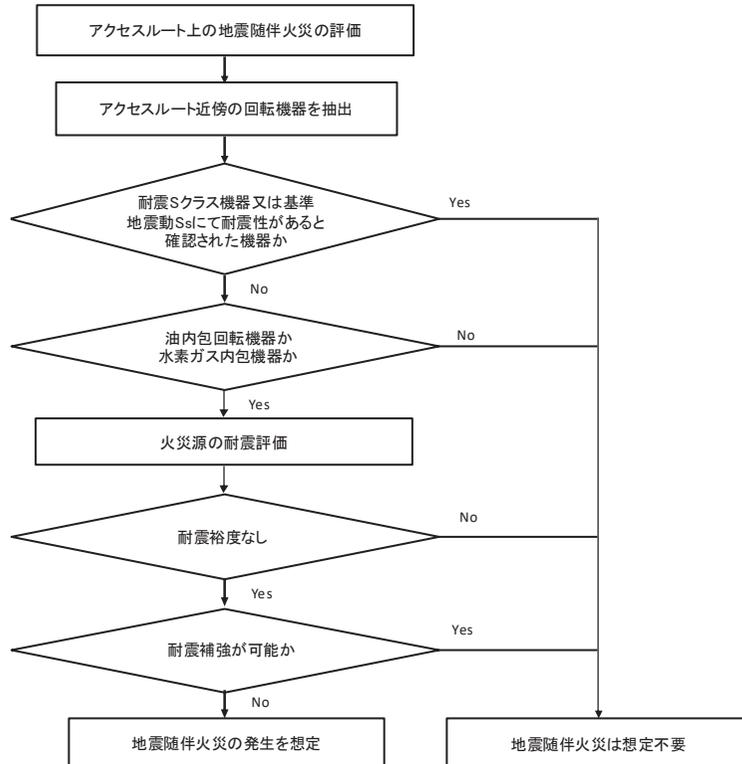
## (3) 地震随伴火災の影響評価

### ■ 評価方針

- 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、フロー図に従い抽出・評価を実施する。

### ■ 評価結果

- アクセスルート近傍より抽出された回転機器について評価した結果、耐震B, Cクラス機器のうち油内包回転機器又は水素ガス内包機器については耐震評価を実施し、耐震裕度がない機器については耐震補強を実施することで、地震随伴火災の想定は不要となり、アクセスルートのアクセス性に与える影響がないことを確認した。



地震随伴火災対象機器抽出フロー図

アクセスルート近傍の回転機器リスト(抜粋)

番号※1	設備名称	設備区分
⑥	ターニング装置(B)	BC クラス (油, 水素なし)
⑦	高圧炉心スプレイ系ディーゼル発電機	S クラス
⑦	潤滑油プライミングポンプ(HPCS)	S クラス
⑦	清水加熱器ポンプ(HPCS)	S クラス
⑦	空気圧縮機(H-1)	BC クラス (耐震評価対象機器※2)
⑦	空気圧縮機(H-2)	BC クラス (耐震評価対象機器※2)
⑦	潤滑油補給ポンプ	BC クラス (耐震評価対象機器※2)

※1 第2図地震随伴火災源の抽出機器配置図を参照

※2 耐震評価を実施し、耐震裕度がない場合については耐震補強を実施する

## 8. 屋内アクセスルートの評価

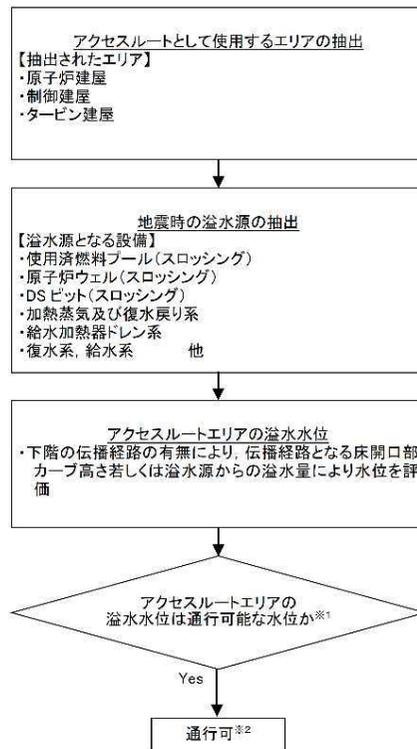
### (4) 地震による内部溢水の影響評価

#### ■ 評価方針

- 地震発生による内部溢水時のアクセスルートの評価をフロー図に従い実施する。
- アクセスルートエリアの溢水水位については溢水水位評価概要に従い評価する。

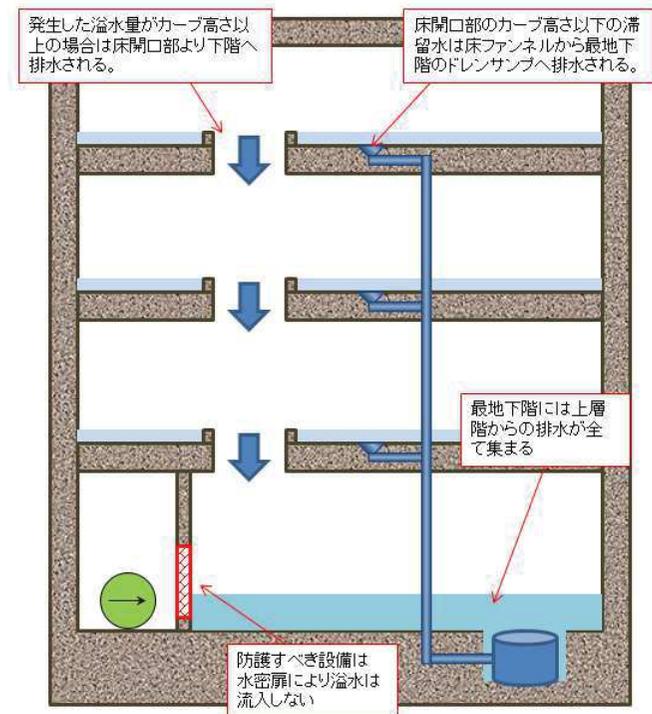
#### ■ 評価結果

- 地震による内部溢水の影響評価より、アクセスルート上の溢水水位は約13cmであり、その他の影響評価を考慮しても防護具を着用することで、アクセス性に与える影響がないことを確認した。



地震発生による内部溢水時のアクセスルート評価フロー

- ※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などから 30cm 以下と設定している。本評価では水深 20 cm 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 日国土交通省公表)参照
- ※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。



溢水水位評価概要

9. 発電所構外からの重大事故等対策要員参集

発電所構外からの重大事故等対策要員参集(1/2)

(1) 体制拡大に必要な参集要員数

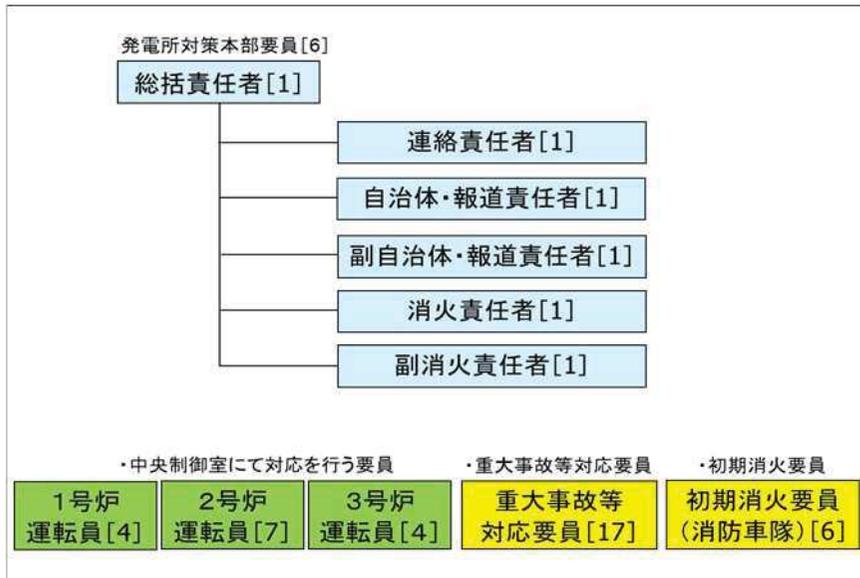
資料1-1-3 添付資料1.0.2補足資料(11) 発電所構外からの要員参集について

a. 初動対応に必要な要員について

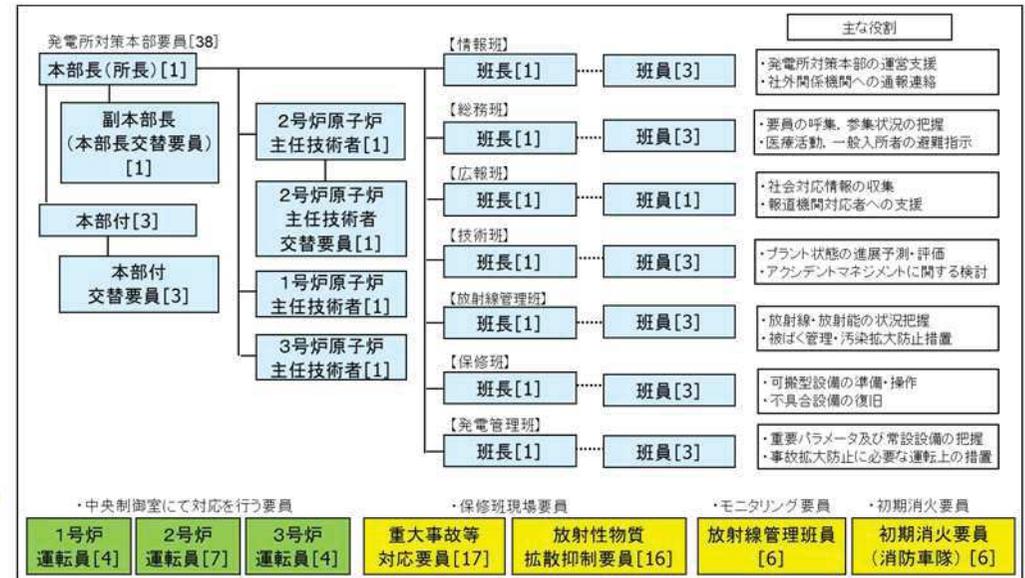
重大事故等が発生した場合に必要な初動対応を行うため、44名が発電所に常駐している。事故対応に必要な有効性評価上の全ての初動対応は、発電所に常駐する44名で対応可能である。

b. 参集要員について

長期的な事故対応のために、事象発生後12時間を目途に発電所外の参集要員54名を招集・確保し、体制拡大を図ることとしている。



原子力防災組織の要員(夜間及び休日)  
(合計44名)

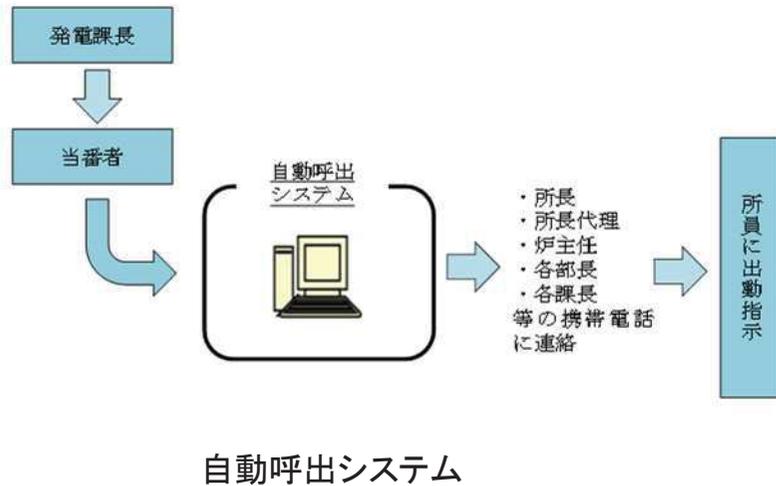


原子力防災組織の要員(第2緊急体制)  
(合計98名)

## 9. 発電所構外からの重大事故等対策要員参集

### 発電所構外からの重大事故等対策要員参集(2/2)

#### (2) 要員招集の概要



居住地別の発電所員数(平成30年1月時点)

居住地	女川町	石巻市	その他地域
居住者数	345 (約77%)	92 (約20%)	13 (約3%)

集合場所(浦宿寮)から発電所までの距離と徒歩での所要時間

	コバルトラインルート
移動距離	約17km
訓練実績	3時間13分(歩行速度5.2km/h) <sup>※1</sup>

※1 昼間, 道路状況良好時の実績。

- 女川町内には約340名の発電所所員が居住しており, 自動呼出システム等を使用して非常招集を掛ければ車両等の移動手段により, 速やかに54名以上の参集要員の確保は可能である。
- 仮に徒歩による移動を想定した場合でも, 女川町内から発電所まで4時間程度で参集可能である。
- ただし, 大型連休(土日, 祝日を含む)においては, あらかじめ参集要員を指名することにより, 要員を確実に確保する。また, 地震等により車両での移動ができない場合を想定して, 徒歩による移動のみで12時間を目途に発電所に参集可能な範囲に参集要員を拘束することとする。

## 10. 指摘事項への回答

---

## 10. 指摘事項への回答

### 指摘事項 No.15

#### (1) 指摘事項

- 内部溢水影響については、水量だけでなく防食剤添加剤等の薬品による機器や人体への影響の有無も含め、アクセス性を説明すること。

#### (2) 回答

- 地震による内部溢水の影響評価において、アクセスルートエリアの化学薬品を含む溢水源は「補機冷却水系に含まれる防食剤」がある。ただし、防食剤は配管内に注入されているものであり、地震による溢水により更に機器等が腐食し倒壊することとはなく、アクセスルートを阻害することはない。また、薬品自体の性状として、皮膚に付くと炎症の可能性があるが、薬剤が付着しないよう適切な薬品防護具(ゴム長靴, ゴム手袋, 全面マスク)を持参し着用することにより、アクセス性は確保可能である。

## 10. 指摘事項への回答

### 指摘事項 No.22, 25

#### (1) 指摘事項

- 3号炉開閉引留鉄構損壊による被害想定的前提条件を整理した上で、当該施設に係る評価内容の妥当性を提示すること。
- アクセスルートの仮復旧時間の評価について、被害想定、仮復旧作業の想定等の保守性も含めて、評価の妥当性を提示すること。(3号給排水処理建屋と3号開閉引留鉄構損壊の複合被害に対する成立性も含む)

#### (2) 回答

- 3号給排水処理建屋と3号開閉所引留鉄構の損壊影響範囲が重複しているが、3号給排水処理建屋の損壊影響範囲について詳細な検討を行った結果、3号給排水処理建屋及び3号開閉所引留鉄構のがれきが重複する可能性は低い。
- アクセスルートの仮復旧時間は3号給排水処理建屋と3号開閉所引留鉄構の被害想定に基づき実施した実証試験結果から算出した電線の切断時間、引留鉄構分解時間及びがれき撤去時間を合わせて67分とした。
- 次ページ以降に詳細を示す。

## 3号給排水処理建屋の損壊影響範囲の詳細検討

- ・ 建物の形状を考慮すると、がれきは建物の長辺、短辺方向に多く発生することが想定される。
- ・ また、損壊影響範囲の重複している箇所は3号給排水処理建屋が設置されている敷地高さよりも高いため、がれきが発生する可能性はさらに低くなることが想定される。
- ・ 以上より、3号給排水処理建屋と3号開閉所引留鉄構のがれきが重複する可能性は低いことから、がれきは重複せず個別のがれき撤去実証試験を実施することにより、がれき撤去の成立性は確認できる。

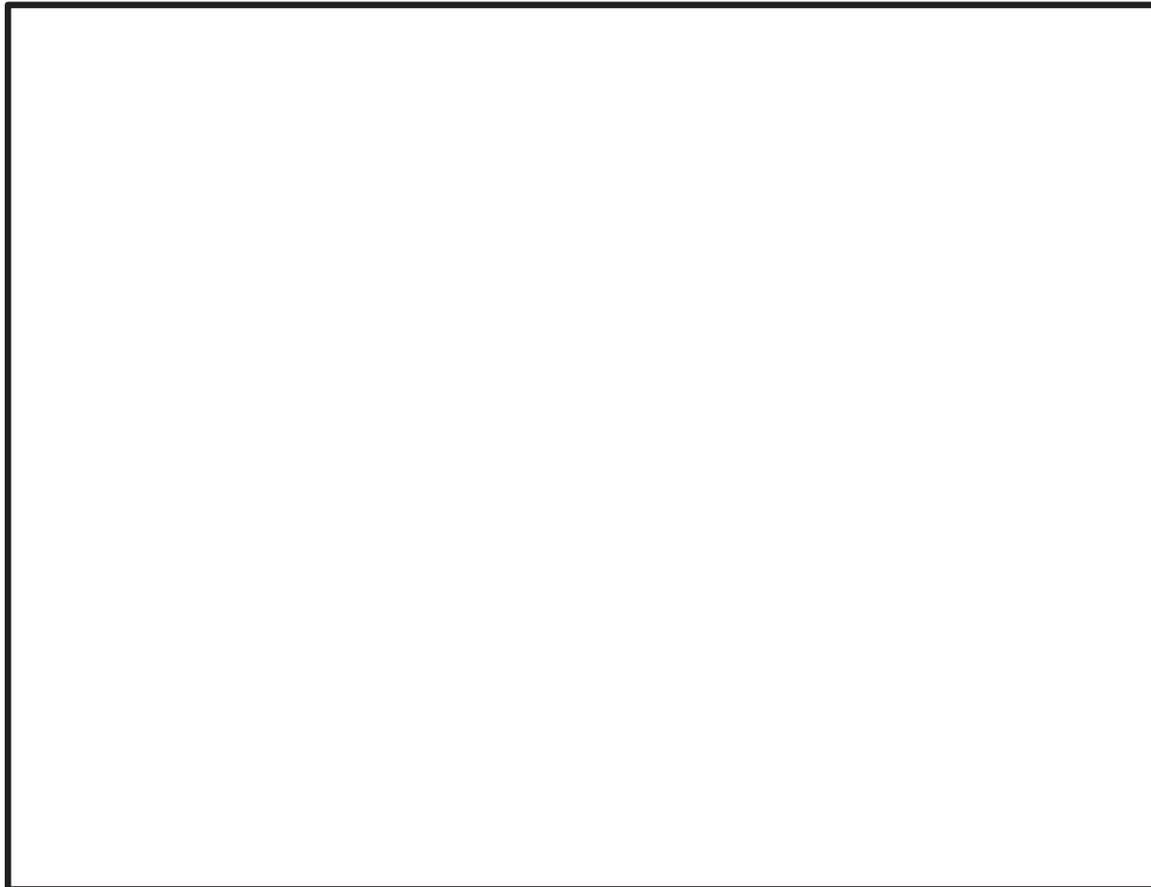


図 3号給排水処理建屋がれき発生想定

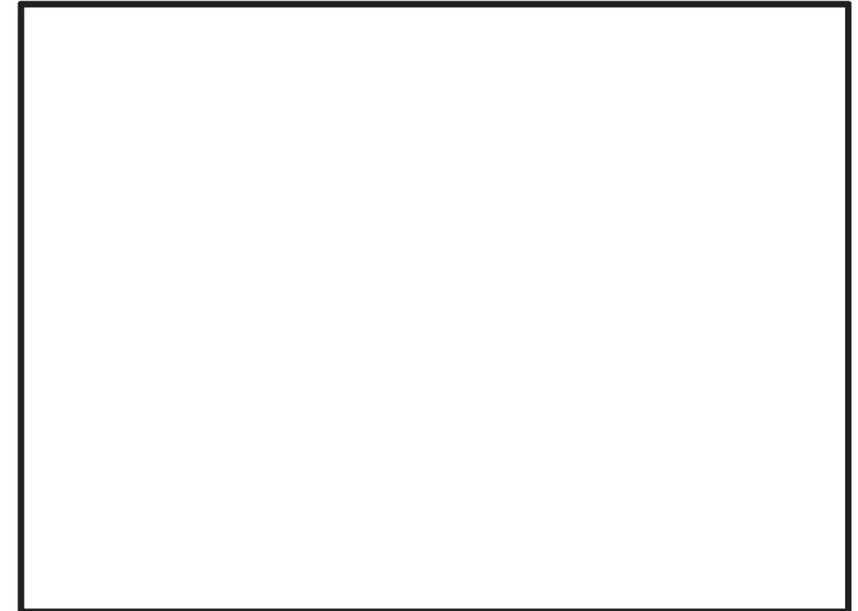


図 損壊影響範囲の重複箇所

資料1-1-3 添付資料1.0.2別紙(21)  
アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について

10. 指摘事項への回答(指摘事項No.22, 25)(2/10)

# 3号給排水処理建屋の被害想定

資料1-1-3 添付資料1.0.2別紙(21)  
アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について

- 3号給排水処理建屋は基準地震動 $S_s$ に対して耐震性を確保できないことから、地震により建屋が損壊することを想定する。
- 3号給排水処理建屋は鉄骨造である。平成23年(2011年)東北地方太平洋沖地震及び平成28年熊本地震における構造が鉄骨造の被害調査結果によると柱、梁等の主要構造部材の座屈・破断等の被害は少なく、主に外装材の脱落等の非構造部材の被害が多く確認されていることから、以下のとおり被害を想定する。



図 3号給排水処理建屋

建屋緒元		
寸法	奥行き	20.85m
	幅	50.55m
	高さ	15.85m
構造		鉄骨造

## 【被害想定】

- 損壊による影響範囲としては建屋設置位置から建屋高さ分の影響範囲を設定
- がれき重量としては、建屋の外壁に係る全体重量(外壁, 屋根)を想定し、上記の影響範囲に堆積するものとし、単位面積あたり  $130\text{kg}/\text{m}^2$  と設定

## 【アクセスルート復旧時間評価】

- がれき撤去実証試験により復旧時間を算出する

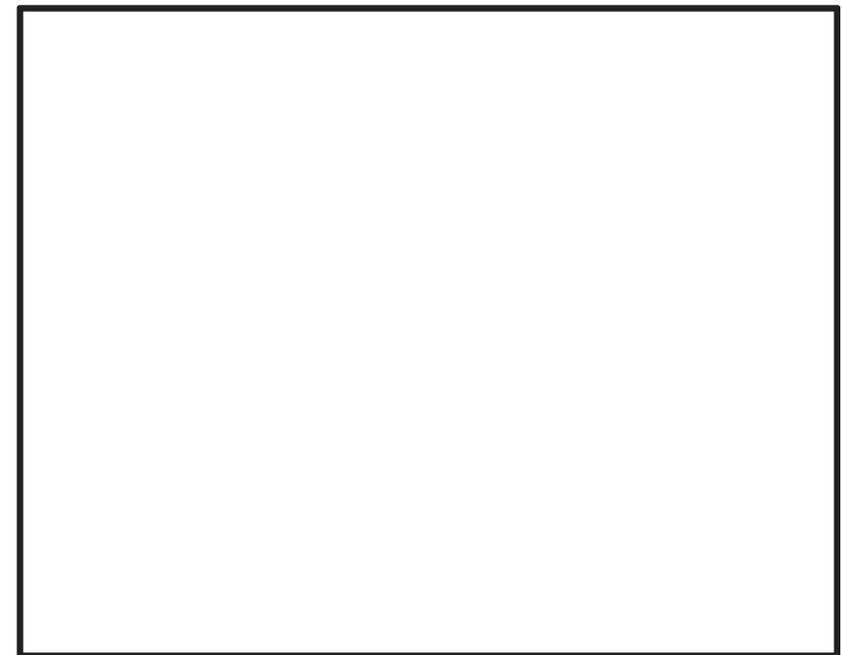


図 3号給排水処理建屋の被害想定

10. 指摘事項への回答(指摘事項No.22, 25) (3/10)

# 3号給排水処理建屋の想定がれきの撤去試験

資料1-1-3 添付資料1.0.2別紙(21)  
アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について

## 【試験条件の設定】

- 3号給排水処理建屋の被害想定においてがれきの単位面積重量を設定していることから、復旧するアクセスルートに対する総重量算出する。  

$$\text{総重量} = \text{単位面積重量} \times \text{必要な幅員} \times \text{がれき撤去距離}$$

$$= 15.6 \text{ t}$$
- 実証試験ではがれきが散乱していることを模擬するため、30mの区間に約3.2tのコンクリートブロックを5ブロック配置し、合計16tの模擬がれきの撤去時間を測定する。

## 【試験結果】

- 試験の結果、3.0km/h(4人での検証のうち一番遅い結果)で撤去可能であることを確認した。

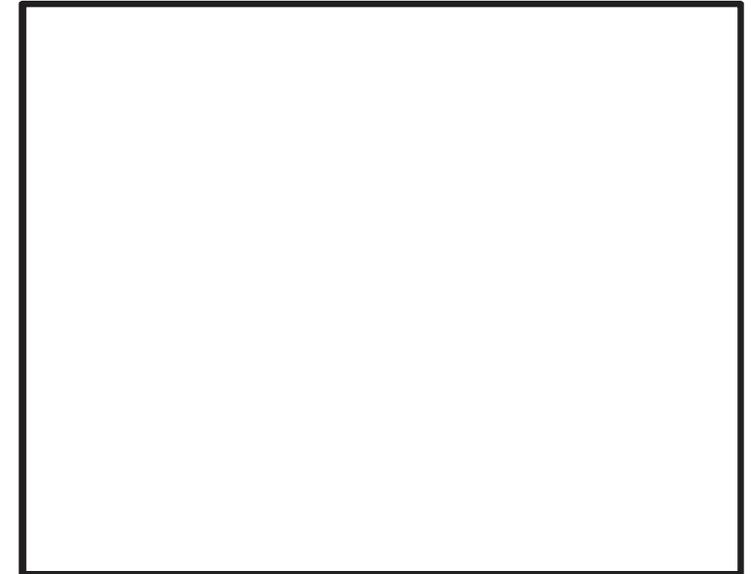


図 3号給排水処理建屋のがれき想定

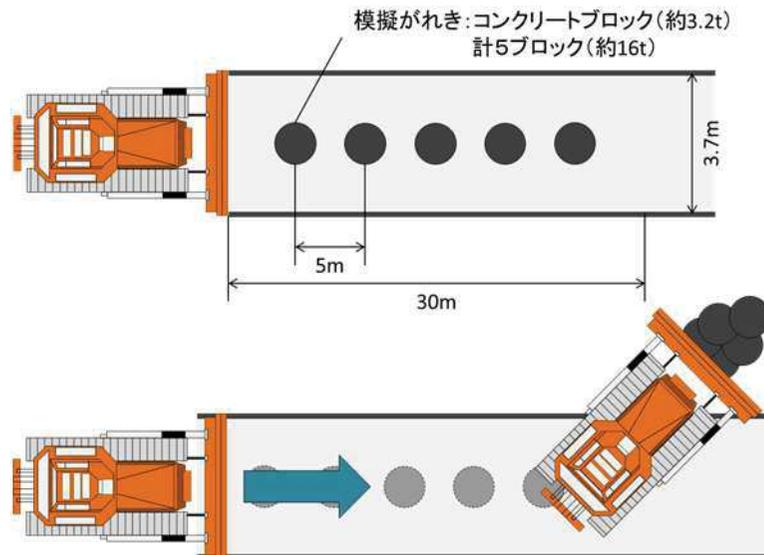


図 模擬がれき撤去概念図



図 模擬がれき撤去試験の様子

10. 指摘事項への回答(指摘事項No.22, 25) (4/10)

# 3号開閉所引留鉄構の被害想定

資料1-1-3 添付資料1.0.2別紙(21)  
アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について

## 【被害想定】

No.	損傷モード	アクセスルートへの影響	対応方針
1	がいしの脱落	脱落したがいしによるがれき発生(引留鉄構が倒壊した場合)	ブルドーザによるがれき撤去
2	電線の切断	垂れ下がりによる通行障害	バックホウによる電線の切断
3	電線の影響	架線状態での通行障害	バックホウによる電線の切断
4	電線の通電状態の維持	-(通電状態での切断による災害発生のおそれ)	しゃ断器の開放
5	梁部のせん断, 曲げ, 座屈	梁部が損傷してもアクセスルートに影響はない	なし
6	柱部のせん断, 曲げ, 座屈(根元以外)	根元以外の部分で柱部が損傷してもアクセスルートに影響はない	なし
7	柱部のせん断, 曲げ, 座屈(根元部)	アクセスルート側に倒壊した場合, 引留鉄構がアクセスルートに干渉する。	バックホウによる引留鉄構の分解
			ブルドーザによる撤去

- 被害想定のうちNo.1~4については複合的に起こり得るものとし, 被害想定No.5~7と同時に発生し, それぞれに対して対応する時間を評価する。
- 引留鉄構設置位置から高さ分を影響範囲に設定。
- がれき重量は構造物の全体重量(15.5t)とする。

## 【アクセスルート復旧時間評価】

- 引留鉄構の撤去はがれき撤去実証試験により復旧時間を算出する
- 電線および引留鉄構の分解の切断については個別に切断時間を評価する。

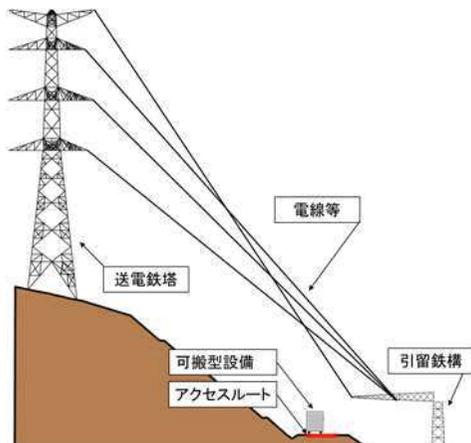


図 想定No.6 3号開閉所引留鉄構変形時の状況(例)

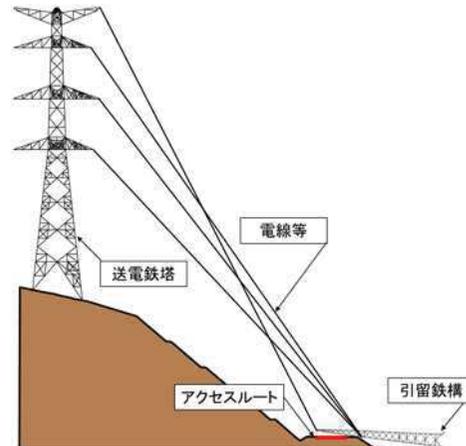


図 想定No.7 3号開閉所引留鉄構の被害想定

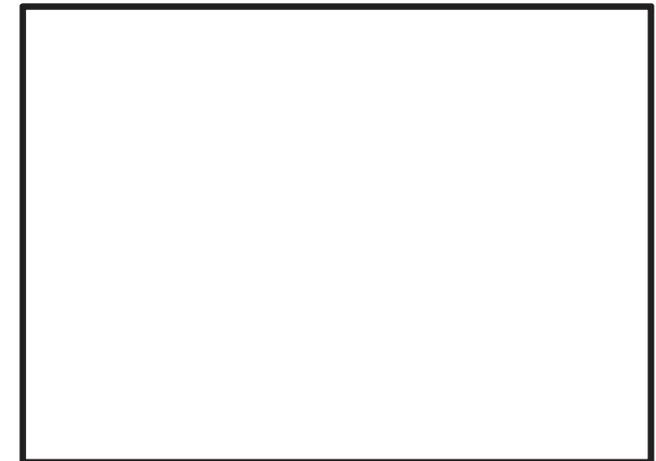


図 3号開閉所引留鉄構の被害想定(平面図)

## 3号開閉所引留鉄構の想定がれきの撤去試験

### 【試験条件の設定】

- ・ がれき重量としては、影響範囲のうちアクセスルートは一部であるが全重量がアクセスルート上にあるものとして設定  
がれき重量＝引留鉄構重量＝15.5 t
- ・ 実証試験では引留鉄構の重量に余裕をみた約19tのコンクリートブロックを模擬がれきとして配置し、模擬がれきの撤去時間を測定する。

### 【試験結果】

- ・ 試験の結果、2.0km/h(4人での検証のうち一番遅い結果)で撤去可能であることを確認した。

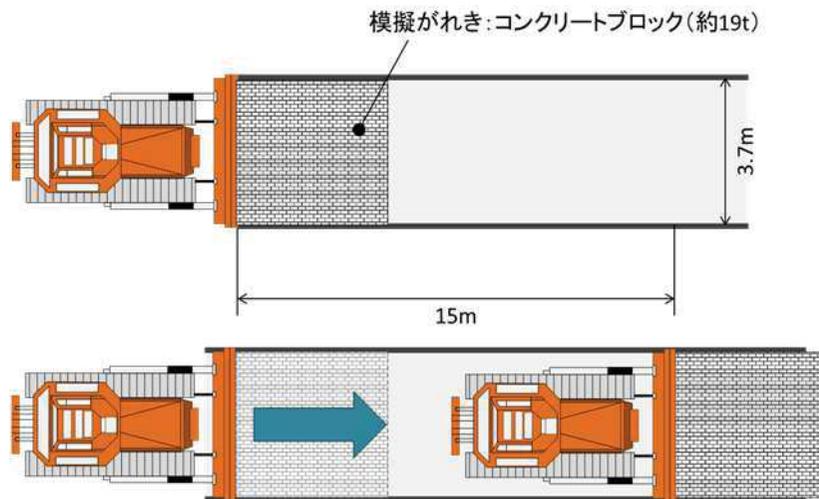


図 模擬がれき撤去概念図



図 模擬がれき撤去試験の様子

図 3号開閉所引留鉄構のがれき想定

## 10. 指摘事項への回答(指摘事項No.22, 25)(6/10)

## 電線切断の時間評価(1/2)

- ・ 電線等はカッターを装着したバックホウですべて切断するものとして、その時間を評価する。電線等の架線状況及び架線されている電線について右図に示す。
- ・ 切断作業はがれき撤去要員が1本ずつ切断する。
- ・ また、バックホウは8m以上の作業が可能であり、可搬型設備は最大でも高さ3.8mであるため通行に支障がある電線の切断は可能である。
- ・ なお、切断作業時はできるだけ電線から離れて作業するとともに、運転席にガードされることから電線切断時の作業員の安全性は確保できる。

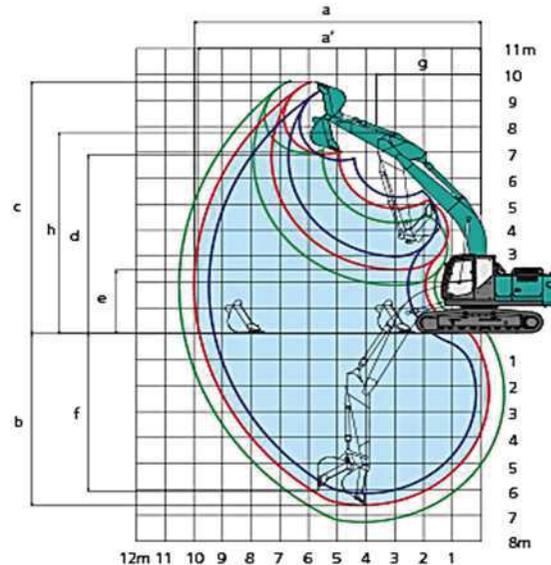
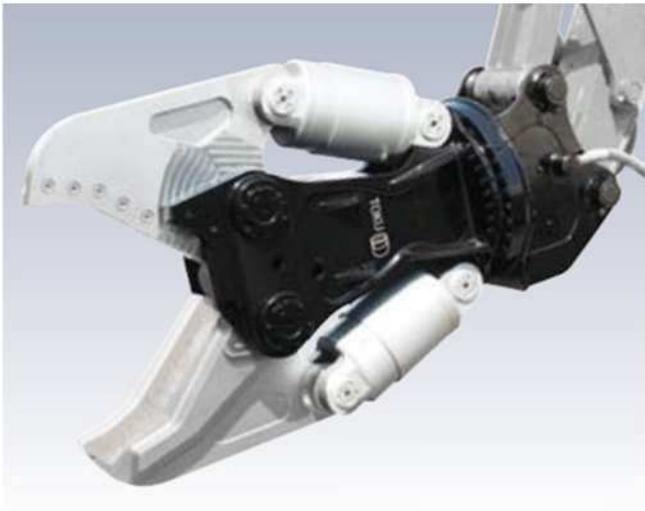


図 バックホウに装着するカッター及び作動範囲



種類	本数	サイズ
送電線	12 (6本×2回線)	最大810mm <sup>2</sup> (直径約3.2cm)
架空地線	2	

図 3号開閉所引留鉄構の架線状況

資料1-1-3 添付資料1.0.2別紙(21)  
アクセスルートの仮復旧計画時間の評価について

## 10. 指摘事項への回答(指摘事項No.22, 25)(7/10)

## 電線切断の時間評価(2/2)

### 【試験条件の設定】

- 電線の模擬として、高さ8m80cmの箇所には100mm×10mm山形鋼(材質:SS400)を配置し、模擬電線の切断時間を測定する。

### 【試験結果】

- 試験の結果、26秒(3人での検証のうち一番遅い結果)で切断可能であることを確認した。

### 【仮復旧時間評価条件の設定】

- 電線の切断に要する時間は実証試験結果から1本あたり1分とし、作業の不確実性を考慮してさらに1.5倍する。

### 【仮復旧時間評価】

仮復旧時間 = 1本あたりの電線切断時間 × 電線数 × 不確実性 = 1分 × 14本 × 1.5 = 21分



図 電線切断模擬試験の様子

## 引留鉄構分解の時間評価(1/2)

- ・ 引留鉄構がアクセスルートに干渉した場合、ブルドーザによるがれき撤去ができるよう、干渉している部分をバックホウにて切断、分解する。
- ・ 切断箇所は引留鉄構の形状から4箇所とする。
- ・ また、バックホウは8m以上の作業が可能であり、可搬型設備は最大でも高さ3.8mであるため通行に支障がある箇所の切断は可能である。

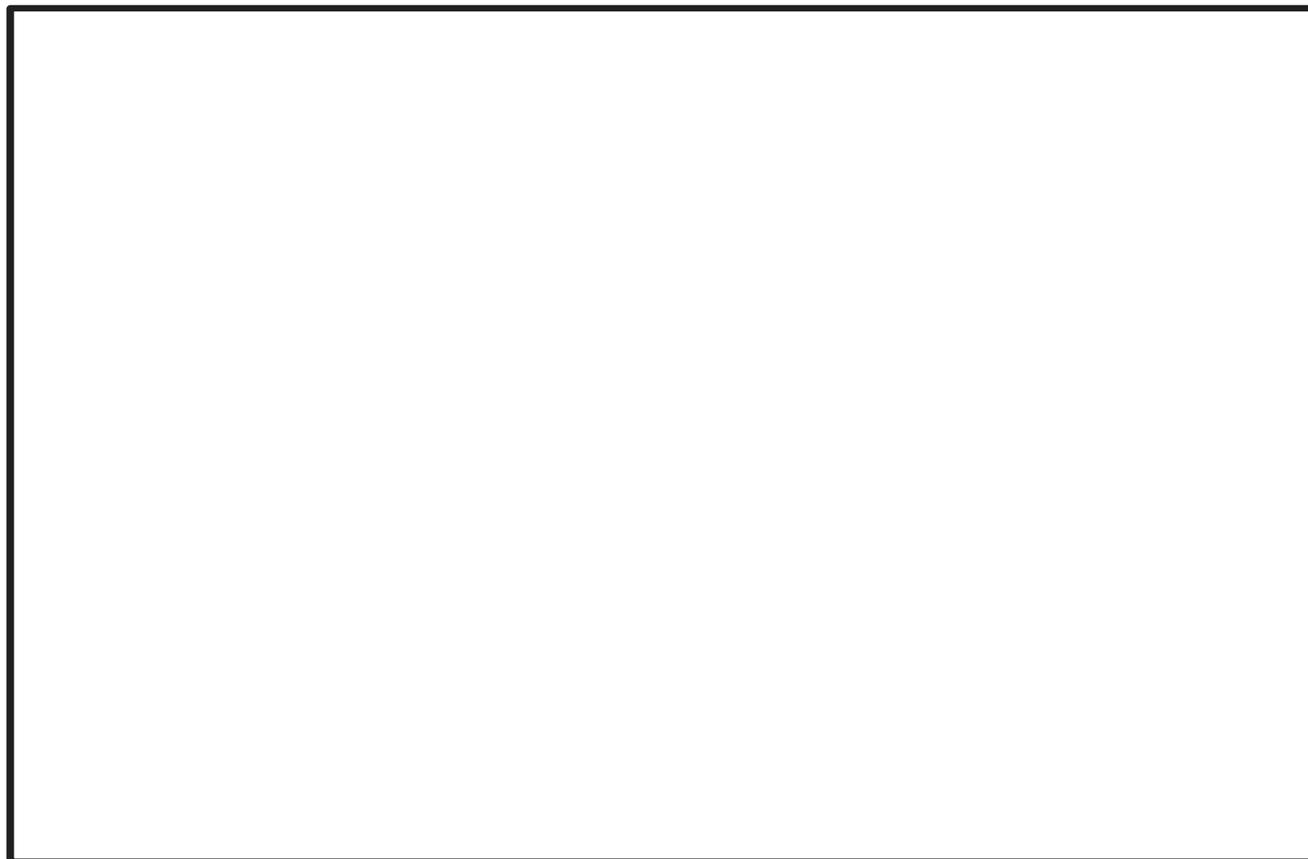


図 引留鉄構切断位置

## 10. 指摘事項への回答(指摘事項No.22, 25)(9/10)

## 引留鉄構分解の時間評価(2/2)

### 【試験条件の設定】

- 引留鉄構部材の模擬として、250mm×25mm山形鋼(材質:SS540)を配置し、模擬部材の切断時間を測定する。(引留鉄構の切断想定箇所  
の部材は70mm×6mm山形鋼(材質:SS400))

### 【試験結果】

- 試験の結果、8分2秒(3人の一番遅い結果の平均値)で切断可能であることを確認した。

### 【仮復旧時間評価条件の設定】

- 部材の切断に要する時間は実証試験結果から1箇所あたり9分とする。

### 【仮復旧時間評価】

仮復旧時間 = 1箇所あたりの切断時間 × 切断箇所数 = 9分 × 4箇所 = 36分

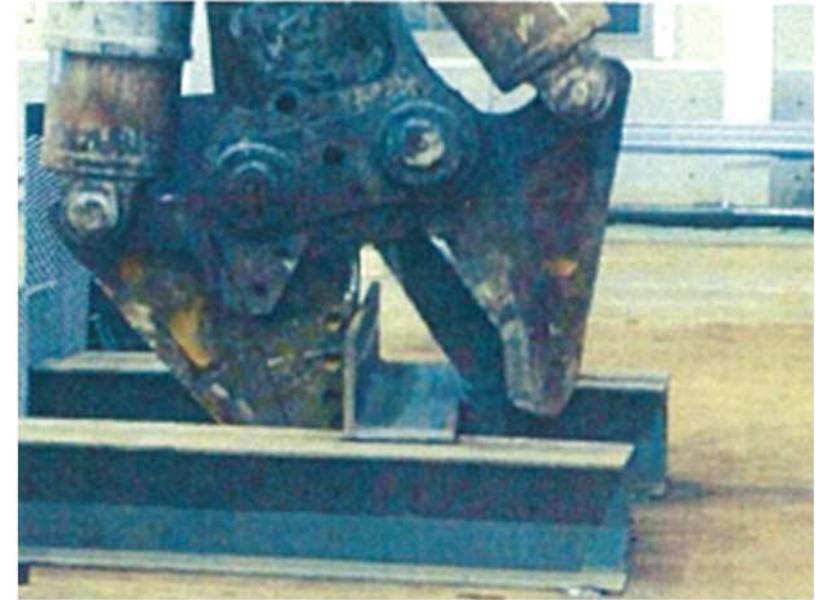


図 引留鉄構部材切断模擬試験の様子

## ルート2のアクセスルート復旧時間評価

### 《 がれき撤去の仮復旧時間評価 》

#### 【条件の設定】

- ・ がれき撤去区間は必要な幅員が確保できない区間30mとする。
- ・ 実証試験結果によりがれき撤去速度は2.0km/hとする。

#### 【仮復旧時間評価】

仮復旧時間＝がれき撤去区間÷がれき撤去速度＝1 分

アクセスルート復旧時間に用いる時間はさらに余裕をみて10分とする。



図 がれき撤去作業区間

### 《 3号給排水処理建屋及び3号開閉所引留鉄構の仮復旧時間評価 》

仮復旧時間評価 = 電線切断時間 + 引留鉄構分解時間 + がれき撤去時間 = 67分

## 10. 指摘事項への回答

## 指摘事項 No.23(1/4)

## (1) 指摘事項

- 大型連休における重大事故等対策要員の参集人数について、再度整理し提示すること。  
(参集要員の確保について、大型連休中の滞在場所を調査したアンケート結果に基づき確保が可能としておりましたが、根拠にならないため、確実な要員確保の観点から指摘されたもの)

## (2) 回答

- 重大事故等が発生した場合に必要な初動対応を行うため、44名が発電所に常駐している。事故対応に必要な有効性評価上の全ての初動対応※1は、発電所に常駐する44名で対応可能である。
- 長期的な事故対応のために、事象発生後12時間を目途に発電所外の参集要員54名を招集・確保し、体制拡大を図ることとしている。 ※1:アクセスルートの復旧、可搬型設備の大容量送水ポンプ及び原子炉補機代替冷却水系の設置、可搬型設備への給油等

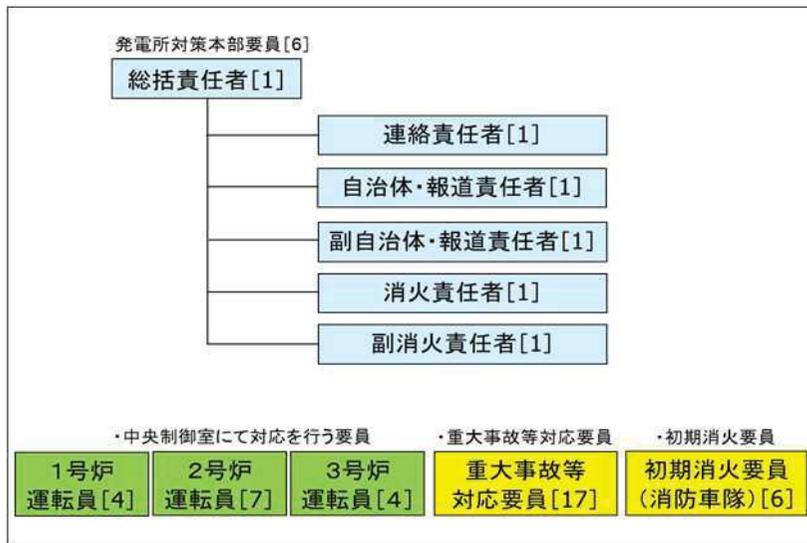


図 原子力防災組織の要員(夜間及び休日)  
(合計44名)

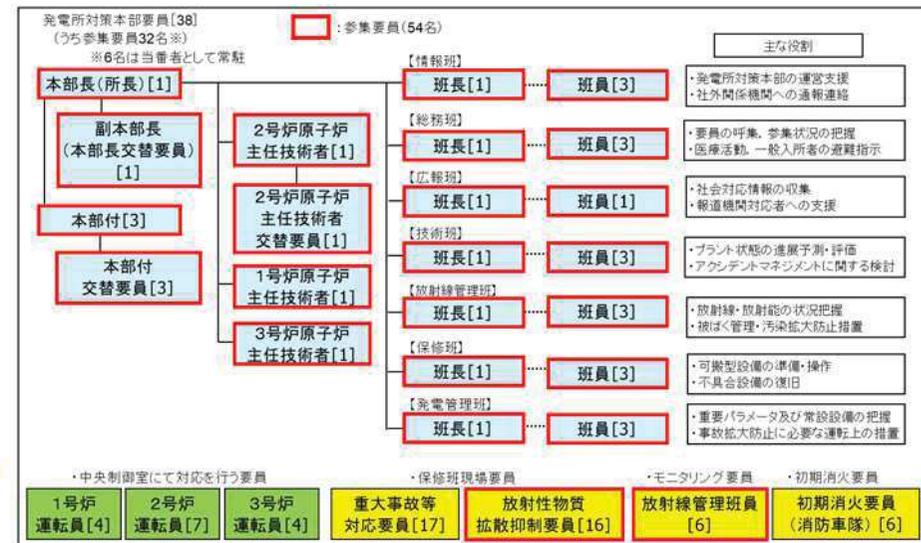


図 原子力防災組織の要員(第2緊急体制)  
(合計98名)

## 10. 指摘事項への回答

## 指摘事項 No.23(2/4)

- ・女川町内には約340名の発電所員が居住しており、自動呼出システム等を使用して非常招集を掛ければ車両等の移動手段により、速やかに54名以上の参集要員の確保は十分可能であり、徒歩による移動を想定した場合でも、女川町内から発電所まで4時間程度で参集可能である。
- ・なお、発電所周辺地域(女川町、石巻市又は東松島市)で震度6弱以上の地震が発生した場合には、非常招集連絡がなくても参集する。
- ・ただし、大型連休(土日、祝日を含む)においては、あらかじめ参集要員を指名することにより、要員を確実に確保する。また、地震等により車両での移動ができない場合を想定して、徒歩による移動のみで12時間を目途に発電所に参集可能な範囲に参集要員を拘束することとする。

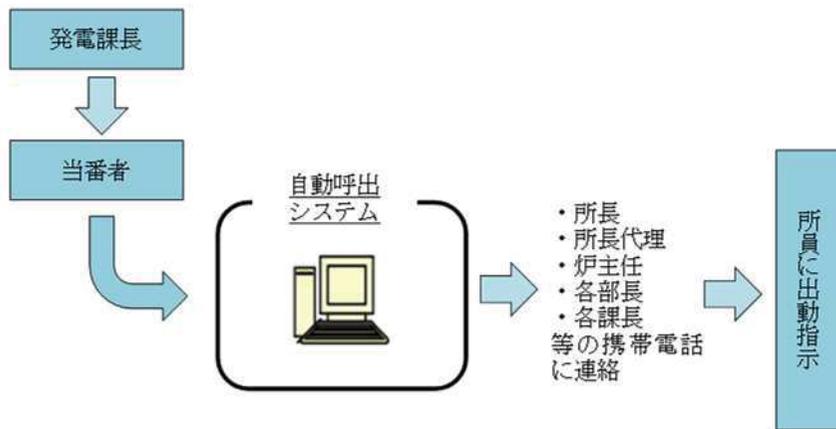


図 自動呼出システム

表 居住地別の発電所員数(平成30年1月時点)

居住地	女川町	石巻市	その他地域
居住者数	345 (約77%)	92 (約20%)	13 (約3%)

表 集合場所(浦宿寮)から発電所までの距離と徒歩での所要時間

	コバルトラインルート
移動距離	約17km
訓練実績	3時間13分(歩行速度5.2km/h) <sup>※1</sup>

※1 昼間、道路状況良好時の実績。

## 10. 指摘事項への回答

## 指摘事項 No.23(3/4)

< 参考: 女川原子力発電所 所員の居住地について >

女川原子力発電所の所員の居住地を以下に示す。

単身赴任者以外の所員は全所員の約7割であり、女川町又は石巻市に居住している。(平成30年1月時点)

(招集により参集要員を含む所員は各々発電所に速やかに移動するので、発電所に近いエリアの所員は短時間での参集が可能。発電所からの距離に応じて参集要員を含む所員は順次参集し、拘束範囲内で最も離れたエリアから徒歩での移動を想定しても12時間目途に参集可能である。)

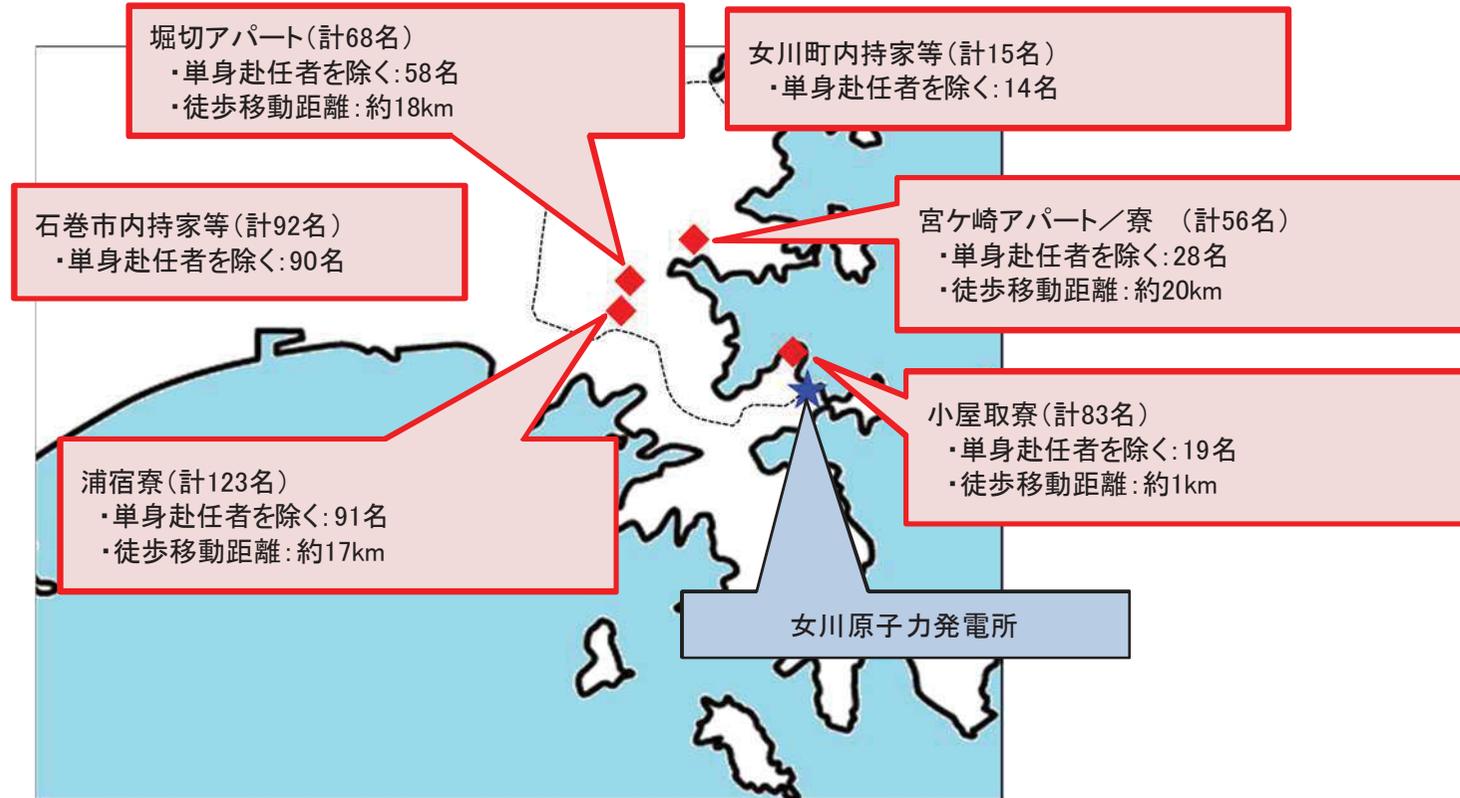


図 女川原子力発電所 所員の居住地(平成30年1月時点)

## 10. 指摘事項への回答

## 指摘事項 No.23(4/4)

## &lt; 12時間を目途に徒歩で参集可能な範囲 &gt;

地震等により車両での移動ができない場合を想定し、高台に設置された集合場所(浦宿寮:女川町内)を中心に約17km※徒歩移動圏内に拘束する。

## ※17km算出の考え方

次の前提条件のもとに、12時間のうち集合場所までの移動に使用可能な時間を算出

- ① 出発準備として30分を考慮。
- ② 集合場所(浦宿寮:女川町内)までの徒歩での移動速度は、4.0km/h※<sup>1</sup>と想定。
- ③ 女川町内の集合場所での情報収集・装備品及び携行資機材等※<sup>3</sup>準備(休息含む)に30分考慮。
- ④ 女川町内の集合場所から発電所(緊急時対策所)までの移動距離は17km(コバルトライン12km, 送電線巡視ルート5km)とする。
- ⑤ 徒歩の移動速度は、コバルトライン(舗装道路)は4.0km/h※<sup>1</sup>, 送電線巡視ルート(未舗装)は1.8km/h※<sup>2</sup>と想定。
- ⑥ 長時間の移動を考慮して、55分移動して5分の休憩を想定。

※1: 歩行実績約5.2km/hに対して、悪天候時の影響を考慮し保守的に4.0km/hとする。

※2: 歩行実績約2.4km/hに対して、悪天候時の影響を考慮し保守的に1.8km/hとする。

## 【集合場所までの移動に使用可能な時間】

$$\begin{aligned} &= \text{【参集目途時間】} - \text{【出発準備時間】} + \text{【集合場所での情報収集時間】} \\ &\quad + \text{【集合場所から発電所までの移動に要する時間】} \\ &= 12(\text{h}) - \text{【}0.5(\text{h})\text{】} + \text{【}0.5(\text{h})\text{】} \\ &\quad + \text{【}12(\text{km})/4(\text{km/h}) \times 60(\text{m})/55(\text{m}) + 5(\text{km})/1.8(\text{km/h}) \times 60(\text{m})/55(\text{m})\text{】} \\ &= 4.69(\text{h}) \end{aligned}$$

よって、

## 【集合場所までの徒歩での移動距離】

$$= 4.69(\text{h}) \times 4(\text{km/h}) \times 55(\text{m})/60(\text{m}) = 17.2(\text{km}) \div 17(\text{km})$$

※3: 集合場所には、下表の装備品及び携行資機材等(相当品)を配備する。

装備品	携行資機材等	
放射線防護服, マスク	線量計	熊鈴
登山靴	通信連絡設備	リュックサック
合羽	懐中電灯, ヘッドライト	救急キット
手袋	ステッキ	ノーパンク自転車



図 参集要員の拘束範囲の目安

## 10. 指摘事項への回答

### 指摘事項 No.24

#### (1) 指摘事項

- 海水取水ポイントである2号炉取水口へのアクセスルート  
の健全性について、提示すること。

#### (2) 回答

- 防潮堤の構造成立性評価結果を踏まえ、防潮堤海側の  
アクセスルートについて、側方流動による影響を確認した。
- 「7. 屋外アクセスルートの評価」のとおり、側方流動によ  
る段差量は車両が通行可能な許容段差量(15cm)以上と  
なることから、地盤改良による段差緩和対策により、2号  
取水口までのルートについて車両の通行性を確保する。
- なお、側方流動以外の地震による被害要因について影  
響を評価し、2号取水口へのアクセス性に影響がないこと  
を確認している。



【凡例】			
	: 取水ポイント		: 熱交換器ユニット
	: 代替取水ポイント		: 大容量送水ポンプ
	: 接続口(除熱)		: 原子炉補機代替冷却水系海水排水エリア
			: 可搬型重大事故等対処設備アクセスルート
	: 原子炉補機代替冷却水系(海水送水)ホース敷設ルート1		
	: 原子炉補機代替冷却水系(海水排水)ホース敷設ルート1		
	: 原子炉補機代替冷却水系(海水送水)ホース敷設ルート2		
	: 原子炉補機代替冷却水系(海水排水)ホース敷設ルート2		
	(破線は建屋西側接続口使用時を示す)		

## 10. 指摘事項への回答

### 指摘事項 No.26

#### (1) 指摘事項

- 原子炉建屋周辺のアクセスルートを選定理由を提示すること。(プラントを周回できるようなルートの選定の考え方について説明すること)

#### (2) 回答

- アクセスルートは重大事故等発生時の対応に必要な可搬型設備の運搬のためのルートとしており、プラントを周回できるように右下図のとおりアクセスルートを設定している。
- しかし、アクセスルートに大きな影響を及ぼす外部事象として抽出した地震を考慮すると、周回するルートは周辺構造物の損壊や周辺斜面の崩壊等により可搬型設備の通行性を確保できないルートとなっている。
- そのため、重大事故等発生時における対応の成立性を説明するルートとしては、次ページに示す「ルート1」「ルート2」としているが、地震時以外においては、「耐震性に限定しない水源を利用した注水も可能なルート」として利用可能であることも確認しており、状況に応じて対応する。
- 次ページに地震時の被害状況、周回するルートを利用した注水ルートを示す。

資料1-1-3 添付資料1.0.2-102  
地震時のアクセスルートの評価結果

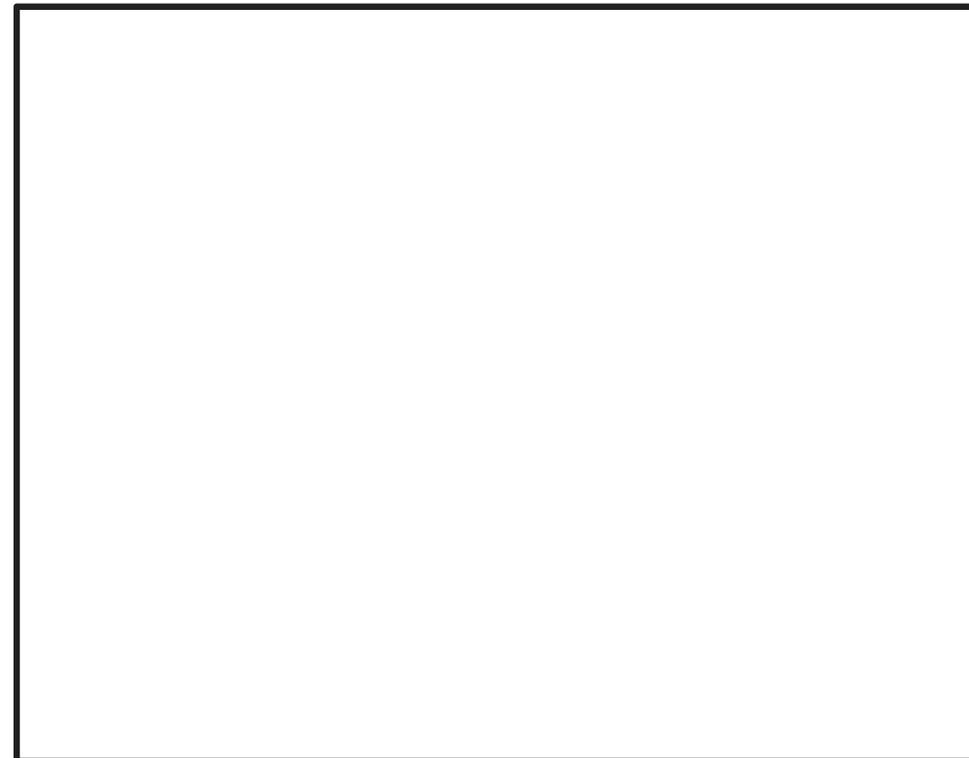


図 アクセスルートの設定状況(原子炉建屋周辺の拡大図)

10. 指摘事項への回答(指摘事項No.26)

## プラントを周回するルートの設定状況

- プラントを周回するルートは地震時には通行できないが、その他の外部事象においては利用することも可能なルートと整理している。

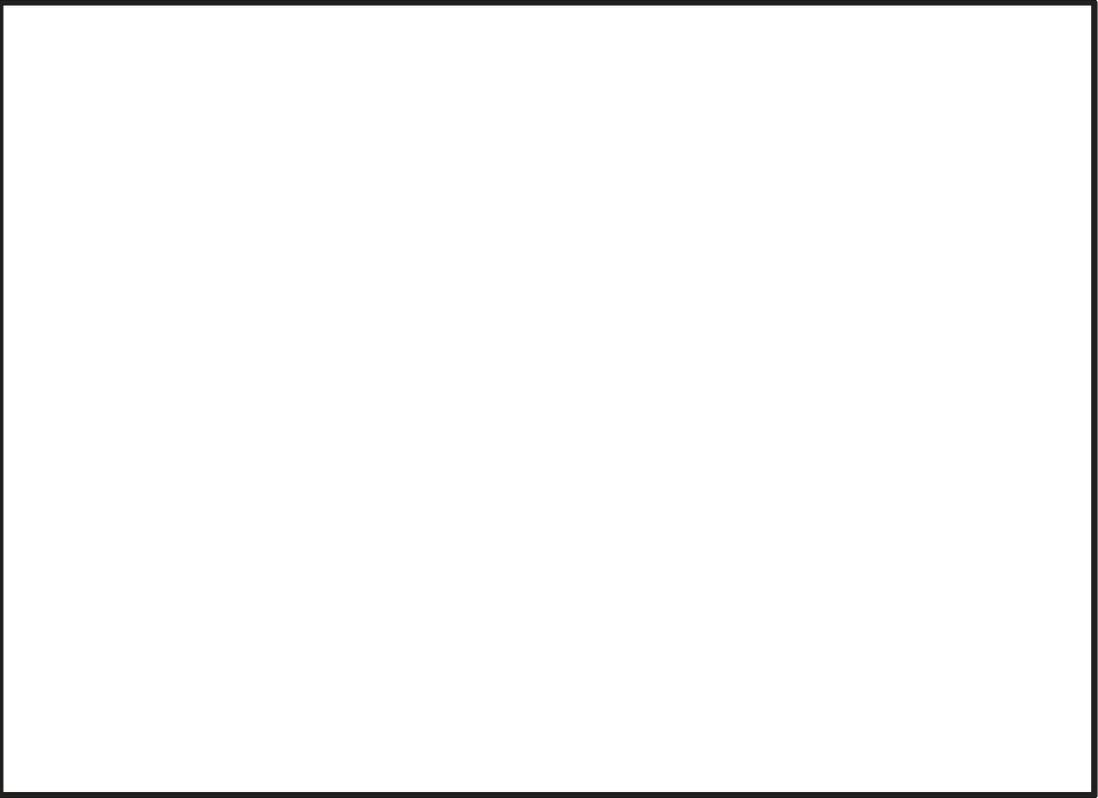


図 地震時の被害想定



図 耐震性に限定しない水源を利用した注水ルート

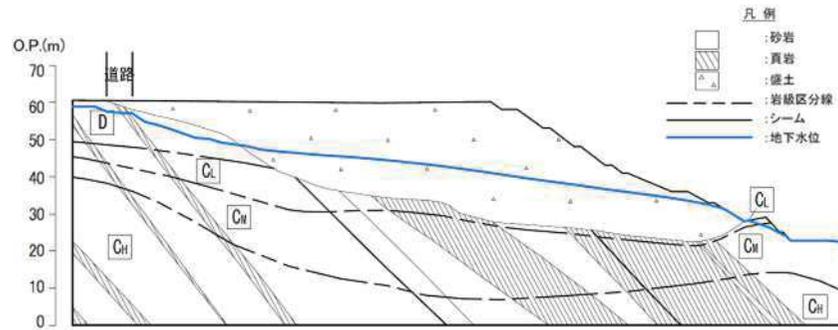
補足説明資料1  
保管場所及び屋外アクセスルートの評価における  
地下水位の設定方法

---

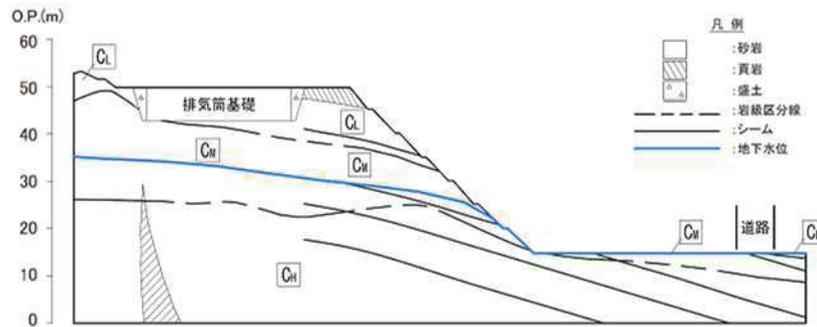
# 補足説明資料1

## (1) 周辺斜面崩壊, 敷地下斜面のすべりの評価に係る地下水位

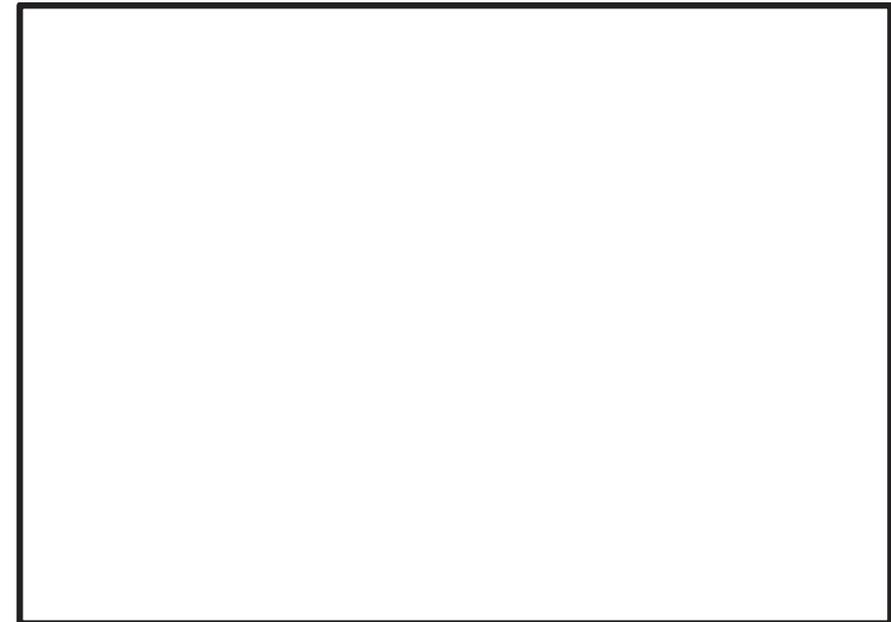
- 保管場所及び屋外アクセスルートに係る周辺斜面, 敷地下斜面(斜面A, B, C, F, G)については, 解析により斜面の安定性を確認する。
- 評価に用いる地下水位は, 斜面の地下水位設定フローに基づき設定することとし, 観測記録により解析結果の妥当性を検証できる場合は浸透流解析, それ以外の場合は地表面に設定することにより保守性を確保する。
- 観測記録との対比が可能な斜面B, Fは浸透流解析※により地下水位を設定し, 斜面A, C, Gは地下水位を地表面に設定する。



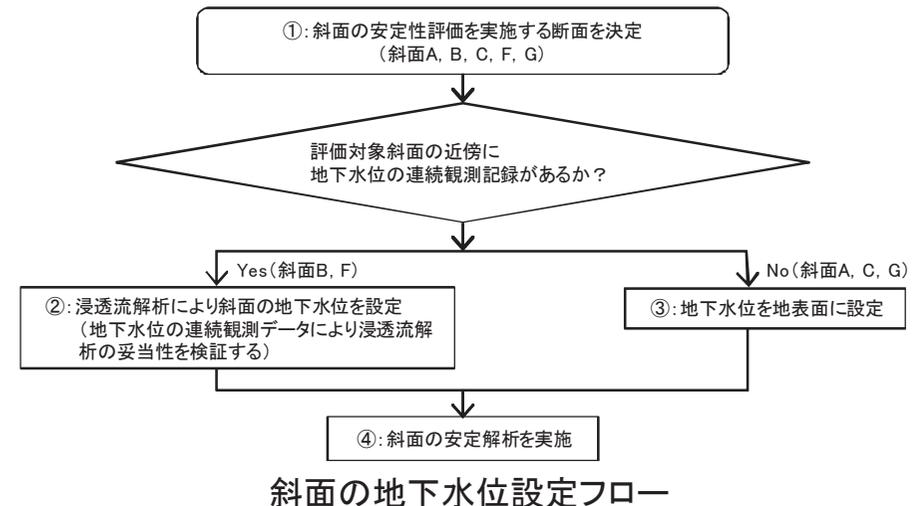
斜面Bの設定地下水位



斜面Fの設定地下水位



評価対象斜面位置図

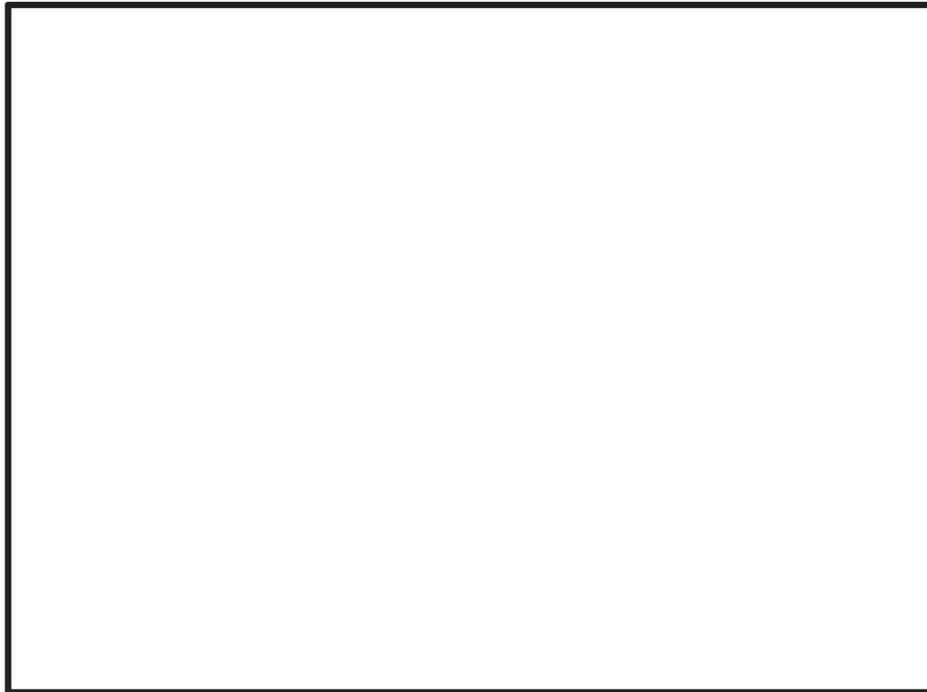


※ 原子炉建屋等の主要建屋直下及びその周囲には地下水位低下設備が設置されているが, 浸透流解析では保守的に水位低下効果を考慮しない。

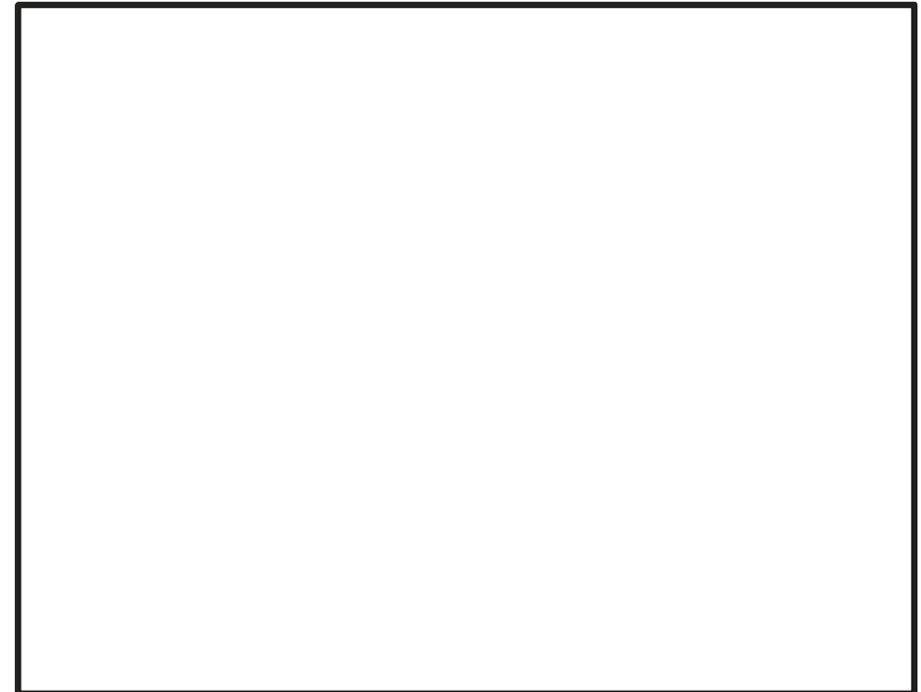
## 補足説明資料1

### (2) 液状化及び揺すり込みによる不等沈下・傾斜，液状化による地下構造物の浮き上がりによる評価に係る地下水位

- 評価に用いる地下水位は，地下水位設定エリア区分図のとおり，エリア①，エリア②，その他のエリアに分けて設定する。
- エリア①の地下水位は，女川原子力発電所2号炉及び3号炉建設時の工事計画認可申請書で評価対象とした構造物等の設定水位※を基に設定する。地下水位観測地点分布図のうち，エリア①で地下水位が最大となるO.P.+4.5mを参照し，保守的に地下水位を一律O.P.+5.0mに設定する。
- エリア②における地下水位は，朔望平均満潮位であるO.P.+2.43mに設定する。
- エリア①，②以外のエリアについては，地下水位を保守的に地表面に設定する。
- 水位連続観測結果がエリア①及び②で設定した水位を超えないことを確認している。
- なお，工事計画認可段階においてO.P.+14.8m盤に設置される各施設の設計用地下水位は，地下水位低下設備の水位低下効果に期待した浸透流解析により設定することから，本評価に係る地下水位が変更となる可能性がある。



地下水位設定エリア区分図



地下水位観測地点分布図

※ 2号炉及び3号炉建設時の工事計画認可申請における設定水位は地下水位低下設備の水位低下効果を考慮している。

## 補足説明資料1

## (3) 工事計画認可段階における設計用地下水位を踏まえた影響と対応方針

- ・ 工事計画認可段階では、地下水位低下設備による地下水位低下効果を考慮した設計用地下水位を設定することとしている。
- ・ 設計用地下水位が保管場所及び屋外アクセスルートに係る評価へ与える影響と、影響がある場合の対応方針を以下に示す。

被害要因		評価に与える影響	評価に影響がある場合の対応方針
周辺斜面の崩壊及び敷地下斜面のすべり		斜面の評価用地下水位は、地表面又は浸透流解析※により保守的に設定しているため、評価結果に変更はない。	—
液状化及び揺すり込みによる沈下・傾斜	保管場所	第1, 第2, 第4保管エリアは地下水位を地表面に設定しているため、評価結果に変更はない。 第3保管エリアは、地下水位を地表面に設定している箇所とO.P.+5.0mと設定している箇所があるが、岩盤及びMMR上にあることから、評価結果に変更はない。	—
	屋外アクセスルート	評価に用いる沈下率は、地下水位以深と地下水位以浅で同一の設定としていることから、評価結果に変更はない。	—
液状化による地下構造物の浮き上がり	保管場所	第1, 第4保管エリアには地下構造物がないため、評価結果に変更はない。 第2保管エリア下部に設置される淡水貯水槽は岩盤に支持され、周囲はセメント改良土で埋め戻すことから浮き上がりは発生しないため、評価結果に変更はない。 第3保管エリア下部には2号排気筒連絡ダクトがあるが、岩盤内に設置されており、浮き上がりは発生しないため、評価結果に変更はない。	—
	屋外アクセスルート	工事計画認可段階で設定される設計用地下水位が評価に影響を与える可能性がある。	設置許可段階での評価結果に影響を与える場合は再評価を行い、アクセスルートの通行性に影響を与えないよう、必要に応じて対策を施す。

※ 原子炉建屋等の主要建屋直下及びその周囲には地下水位低下設備が設置されているが、浸透流解析では保守的に水位低下効果を考慮しない