

# 東海第二発電所 保管場所・アクセスルート 審査会合における指摘事項の回答

平成29年9月26日  
日本原子力発電株式会社

本資料のうち、 は商業機密又は核物質防護の観点から公開できません

1. 審査会合での指摘事項
2. 指摘事項の回答

# 1. 審査会合での指摘事項(有効性評価に係る指摘事項)



番号	指摘日時	分類	シーケンス等	指摘事項の内容
85	2017/9/12	43他_1.0_共通		屋内アクセスルートについて、要員の出発箇所(中央制御室又は緊急時対策所等)と作業場所までのアクセスルート選定(迂回ルート含む)の関係を含めて、作業の成立性に係る時間評価を整理して提示すること。
86	2017/9/12	43他_1.0_共通		原子炉建屋付属棟内のCS電気室1階からケーブル処理室への新設階段に設置しているハッチについて、仕様及び運用(電源喪失時も含めて、CS電気室1階からケーブル処理室へ昇る際のハッチ開の方法含む)を整理して提示すること。
87	2017/9/12	43他_1.0_共通		原子炉建屋への入口の多様性が確保されているかについては、大規模損壊のケーススタディを通じて説明すること。
88	2017/9/12	43他_1.0_共通		放射線防護具と薬品類の漏えい時に仕様する防護具について、選定の考え方や運用方法を整理して提示すること。
89	2017/9/12	43他_1.0_共通		東海第二の敷地の地質、地質構造を踏まえたアクセスルートのリスク評価を整理して提示すること。
90	2017/9/12	43他_1.0_共通		屋外アクセスルートの評価に係る周辺斜面の崩壊及び道路面のすべり評価の記載を整理して提示すること。また、液状化に伴う沈下量評価におけるFLIPの適用性を整理して提示すること。
91	2017/9/12	43他_1.0_共通		防潮堤の設置に係る地下水位設定の考え方を示した上で、浮き上がりや沈下量評価に与える影響及びその影響を踏まえたアクセスルート選定の考え方を整理して提示すること。

## 2. 指摘事項の回答(No.85)(1/5)

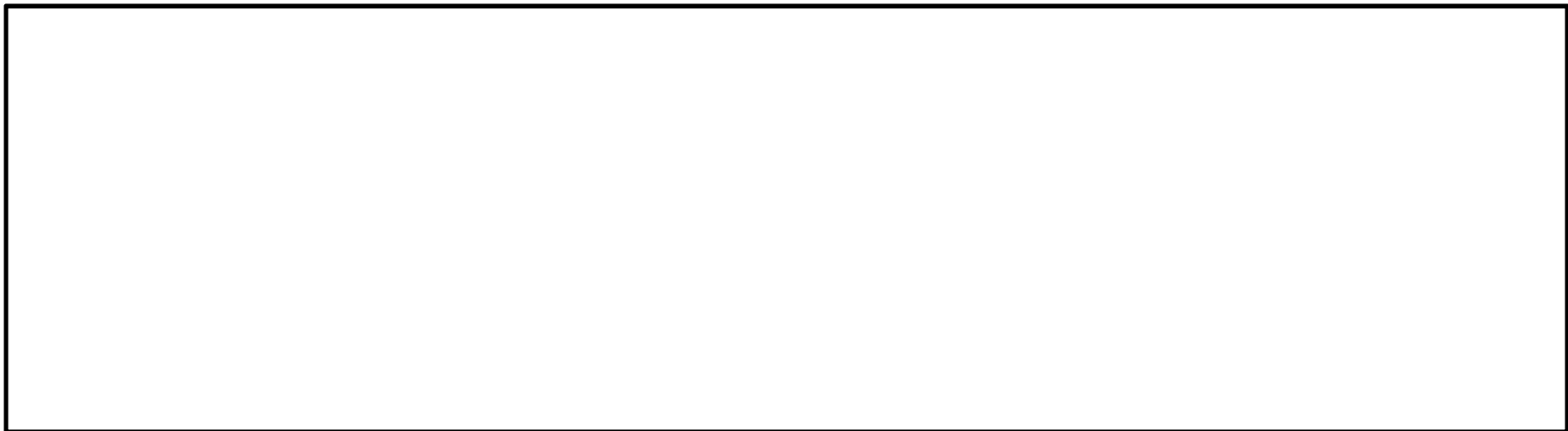
### (1) 指摘事項

屋内アクセスルートについて、要員の出発箇所(中央制御室又は緊急時対策所等)と作業場所までのアクセスルート選定(迂回ルート含む)の関係を含めて、作業の成立性に係る時間評価を整理して提示すること。

### (2) 回答

#### a. 出発箇所

- 屋内アクセスルートを使用し現場作業に向かう要員の出発箇所は、中央制御室としている。
- 重大事故等対応要員のうち運転班の3名は、重大事故発生後速やかに緊急時対策室建屋から中央制御室に参集することとしているが、速やかに実施すべき現場作業が明確な場合は、原子炉建屋の入口で中央制御室の当直要員と合流し、現場に向かうこととする。
- 地震発生後に重大事故等対応要員が原子炉建屋内へ入域するための入口を西側に2ヶ所、南側に1ヶ所設定している。
  - ① 附属棟4FL空調機械室(原子炉建屋入口として優先する)
  - ② 附属棟1FL電気室
  - ③ 附属棟1FL原子炉建屋大物搬入口横扉(大規模損壊対応として設定)
- 重大事故等対応要員の原子炉建屋内への入域ルートを第1図に示す。



第1図 緊急時対策室建屋から原子炉建屋入口までのアクセスルート

## 2. 指摘事項の回答(No.85)(2/5)



### b. 出発箇所から作業場所までのアクセスルート

- 中央制御室から原子炉棟入口(エアロック)前までのアクセスルート(第2図参照)

Aルート:原子炉建屋付属棟1FL電気室を経由して、廃棄物処理棟1FLに入域するルート(屋内アクセスルート選定方針から、使用が優先されるルート)

Bルート:原子炉建屋付属棟4FLから屋上及び廃棄物処理棟屋上を経由して、廃棄物処理棟屋上から建屋内に入域するルート(Aルートが火災等の影響を受けた場合の別ルート)

- 原子炉棟入口(エアロック)前から作業場所までのアクセスルート

- 各階層内及び各階層間を移動するルートについて、地震随伴火災及び内部溢水の影響が無いルートを複数確保している。
- 万一、地震及び火災等の被害によりアクセス性が阻害された場合は、他方の影響の小さいルートを使用する。

### c. 作業の成立性に係る時間評価

- 本評価で考慮する項目のうち、操作場所までの移動時間の算出方法は以下のとおり

- 操作場所までの移動時間:通常の移動時間(想定)<sup>※1</sup>を1.5倍した時間+扉等操作時間<sup>※2</sup>

※1:通常の移動時間とは、下記の合計時間

- ① 徒歩での移動時間:一般的な歩行速度を基に設定  $\text{歩行による移動距離(m)} \div 4(\text{km/hr})$
- ② 階段部の移動時間:一般的な歩行速度を基に設定  $\text{階段部の距離(m)} \div 4(\text{km/hr})$   
(但し、今後設置される階段については、 $\text{段数} \times 2(\text{秒/段})$ で積算する)
- ③ 弁操作のための垂直梯子の昇降時間:既存設備での実測時間を基に設定  $\text{段数} \times 2(\text{秒/段})$

※2:扉等操作時間

- ① 防火・耐火扉, 水密扉の操作時間:既存扉の実操作時間を基に設定  $\text{1箇所あたり1分又は1分30秒}$
- ② 付属棟内ケーブル処理室床面ハッチの操作時間: $\text{5分(想定)}$  ⇒ SAコメント回答(No.86)にて操作時間を評価

## 2. 指摘事項の回答(No.85) (3/5)



### c.作業の成立性に係る時間評価(つづき)

- 中央制御室から原子炉棟入口(エアロック)前までの移動時間は、前記による算出結果※<sup>1</sup>から、保守的な評価(移動に時間を要する)となる付属棟内を移動するAルート<sup>1</sup>の算出時間を使用する。  
※<sup>1</sup>:各ルートでの移動時間は、Aルートで約37分、Bルートで約26分(秒単位は切り上げ)
- 原子炉棟入口(エアロック)前から作業場所までのアクセスルートは、地震による影響評価の結果、通行に支障の無いルートであるため、通常時に使用するルートで移動時間を算出する。  
なお、万一、上記ルートが使用できずに、通行を阻害する箇所を避けて同階層内の反対側や上下階を利用し回り込んだ場合を想定しても、移動距離が極端に長くなることはない。
- 評価結果は次頁参照

### (3) 記載箇所

- 技術的能力 1.0.2 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
  - 6. 屋内アクセスルートの評価
  - 別紙(30) 屋内アクセスルートの設定について

## 2. 指摘事項の回答(No.85)(4/5)



第6-4表 屋内作業の成立性評価結果(1.0.2資料より抜粋)

作業名		作業時間※1	有効性評価上の作業時間※2	有効性評価想定時間※3	評価結果
運転時	格納容器ベント準備操作(現場移動(第二弁))	41分	45分	19時間	○
	可搬型代替注水大型ポンプを用いた低圧代替注水系(可搬型)の起動準備操作【原子炉注水のための系統構成】	121分	125分	3時間	○
	直流電源の負荷切り離し操作(現場)	49分	50分	9時間	○
	常設代替高圧電源装置による非常用母線の受電準備操作【非常用母線受電準備】	75分	75分	1.5時間	○
	常設代替高圧電源装置による非常用母線の受電準備操作【非常用母線受電準備】※5	185分	185分	24時間	○
	可搬型代替注水大型ポンプを用いた代替格納容器スプレイ冷却系(可搬型)による格納容器冷却【格納容器スプレイのための系統構成】	173分	175分	13時間	○
	現場における破損系統の注入弁の閉止操作	115分※4	115分	5時間	○
停止時	原子炉保護系母線の受電操作	101分	105分	4.5時間	○
	残留熱除去系(原子炉停止時冷却モード)による原子炉冷却	44分	45分	4.6時間	○
	常設代替高圧電源装置による非常用母線の受電準備操作【非常用母線受電準備】	75分	75分	1.5時間	○

※1: 作業時間で考慮する項目は以下のとおり

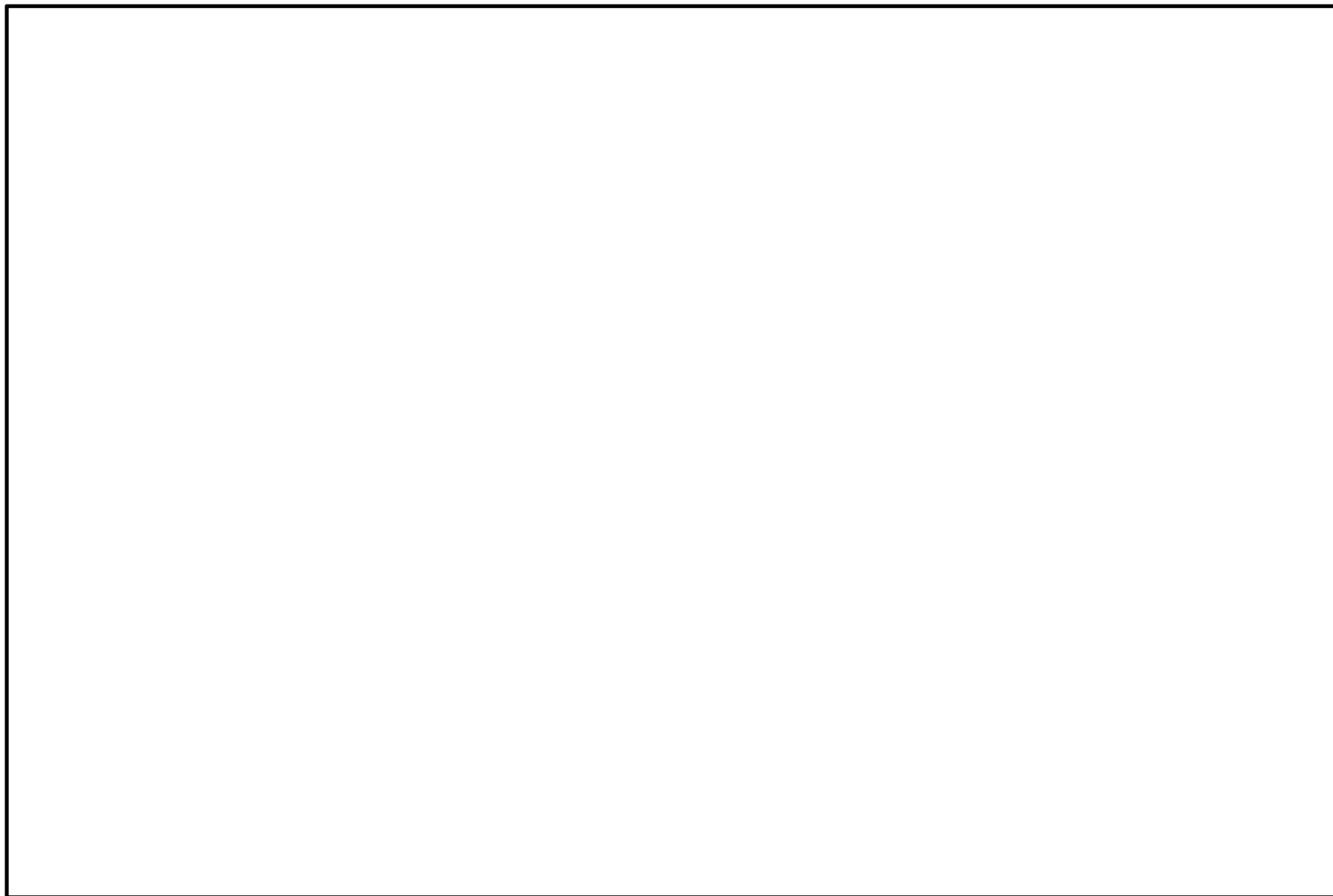
- ・防護具着用時間
- ・操作場所までの移動時間: 通常の移動時間(想定)を1.5倍した時間+扉等操作時間
- ・系統構成(電源盤及び弁等操作)

※2: 有効性評価で、当該作業に要する時間として想定している時間

※3: 有効性評価で、事象発生を起点とし、当該作業が完了する時間として想定している時間

※4: 原子炉棟入口で装備を変更する時間(17分)を含む

※5: 事故シーケンス「全交流動力電源喪失(TBD, TBU)」対応における作業時間



第2図 中央制御室から原子炉棟入口前までのアクセスルート



## 2. 指摘事項の回答(No.86)(1/2)

### (1) 指摘事項

原子炉建屋付属棟内のCS電気室1階からケーブル処理室への新設階段に設置するとしているハッチについて、仕様及び運用(電源喪失時も含めて、CS 電気室1階からケーブル処理室へ昇る際のハッチ開の方法含む)を整理して提示すること。

### (2) 回答

#### a.新設ハッチの概要(仕様)

- ・火災区域のバウンダリを確保するために、火災区域境界として3時間耐火隔壁(必要厚さの鉄板+発泡性耐火被覆)の機能を持つハッチを設置する。新設ハッチの概要を図1、ハッチ部の仕様を表1、寸法と重量を表2に示す。

#### b..ハッチ開閉作業

- ・ハッチの開閉作業については、電源喪失時も考慮し、手動での開閉操作ができるよう手動ウインチを使用する運用とした。C/S2階ケーブル処理室ハッチの開閉操作を、図2に示す。

表1 新設ハッチ部 概要

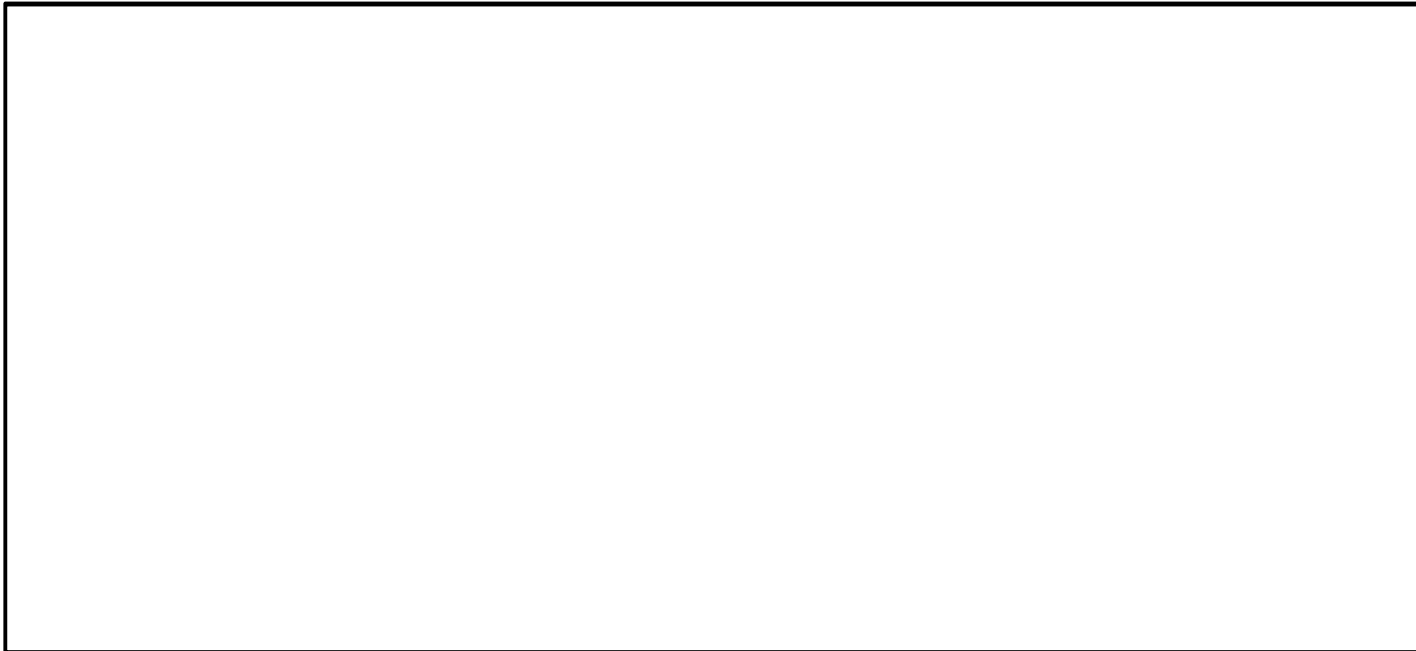


表2 寸法と重量

名称	寸法	員数	重量	合計(m <sup>3</sup> )
鉄板	800mm×1200m×1.6mm (縦幅×横幅×厚さ)	1	約13kg/m <sup>2</sup>	約13kg
発泡性耐火被覆材	800mm×1200m×1.5mm (縦幅×横幅×厚さ)	6	約2.2kg/m <sup>2</sup>	約13kg
			合計	約26kg

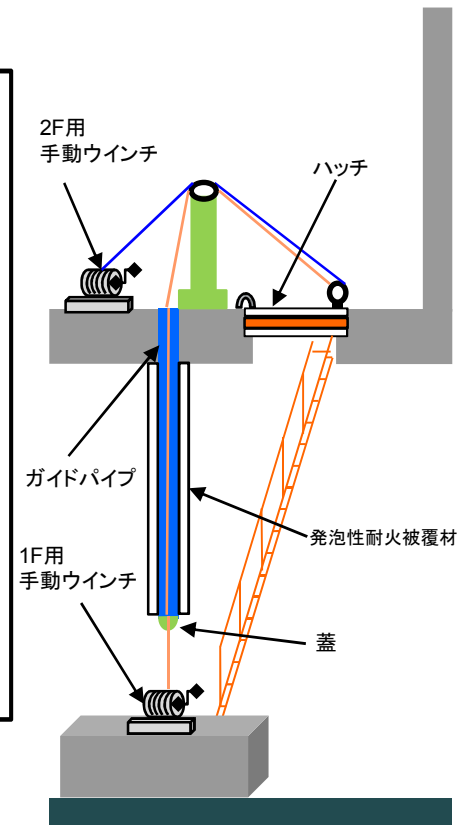


図1 新設ハッチ部 概要

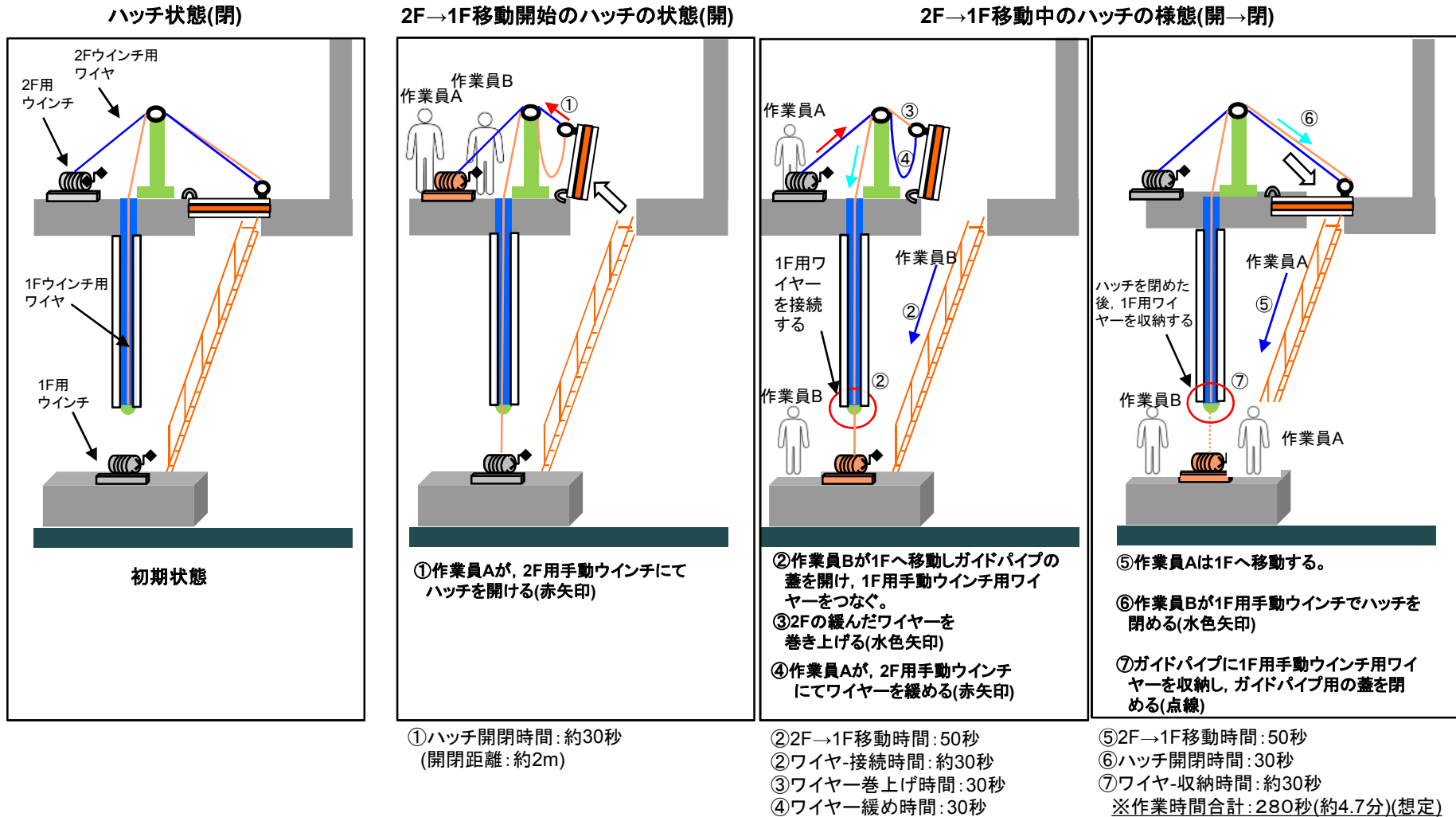


図2 2F→1F移動時のハッチ開閉操作

※1F-2Fの移動については、逆の操作。

(3) 記載箇所

- ・技術的能力1.0.2 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
  - 6.屋内アクセスルートの評価
  - 別紙(30)屋内アクセスルートの設定について

## 2. 指摘事項の回答(No.87)



### (1) 指摘事項

原子炉建屋への入口の多様性が確保されているかについては、大規模損壊のケーススタディを通じて説明すること。

### (2) 回答

屋外から原子炉建屋内に入域するための入口を原子炉建屋の西側に2ヶ所、南側、東側にそれぞれ1ヶ所設定し、地震に対しては基準地震動 $S_s$ の影響を受けない西側入口2ヶ所に加え、多様性を確保するために以下を考慮した入口を南側に設定する。(詳細は、第512回審査会合(2017/9/21, 非公開)で説明済み)

- ・南側に設定する入口は、基準地震動 $S_s$ に対する耐震性を確保した原子炉建屋附属棟外壁に設定
- ・アクセスルートは周辺構造物に対して基準地震動 $S_s$ による評価を行い、健全性を確認し、必要に応じて対策を実施

### (3) 記載箇所

- 技術的能力 1.0.2 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
    - 2. 保管場所の設定及びアクセスルートの設定の考え方
- 別紙(30) 屋内アクセスルートの設定について

## 2. 指摘事項の回答(No.88)(1/2)

### (1) 指摘事項

放射線防護具と薬品類の漏えい時に使用する防護具について、選定の考え方や運用方法を整理して提示すること。

### (2) 回答

屋内及び屋外薬品タンクの配置を整理した結果、薬品防護具ではなく、放射線防護具を着用することとする。屋内及び屋外薬品タンクの配置を第1図及び第2図に示す。

#### ✓屋内

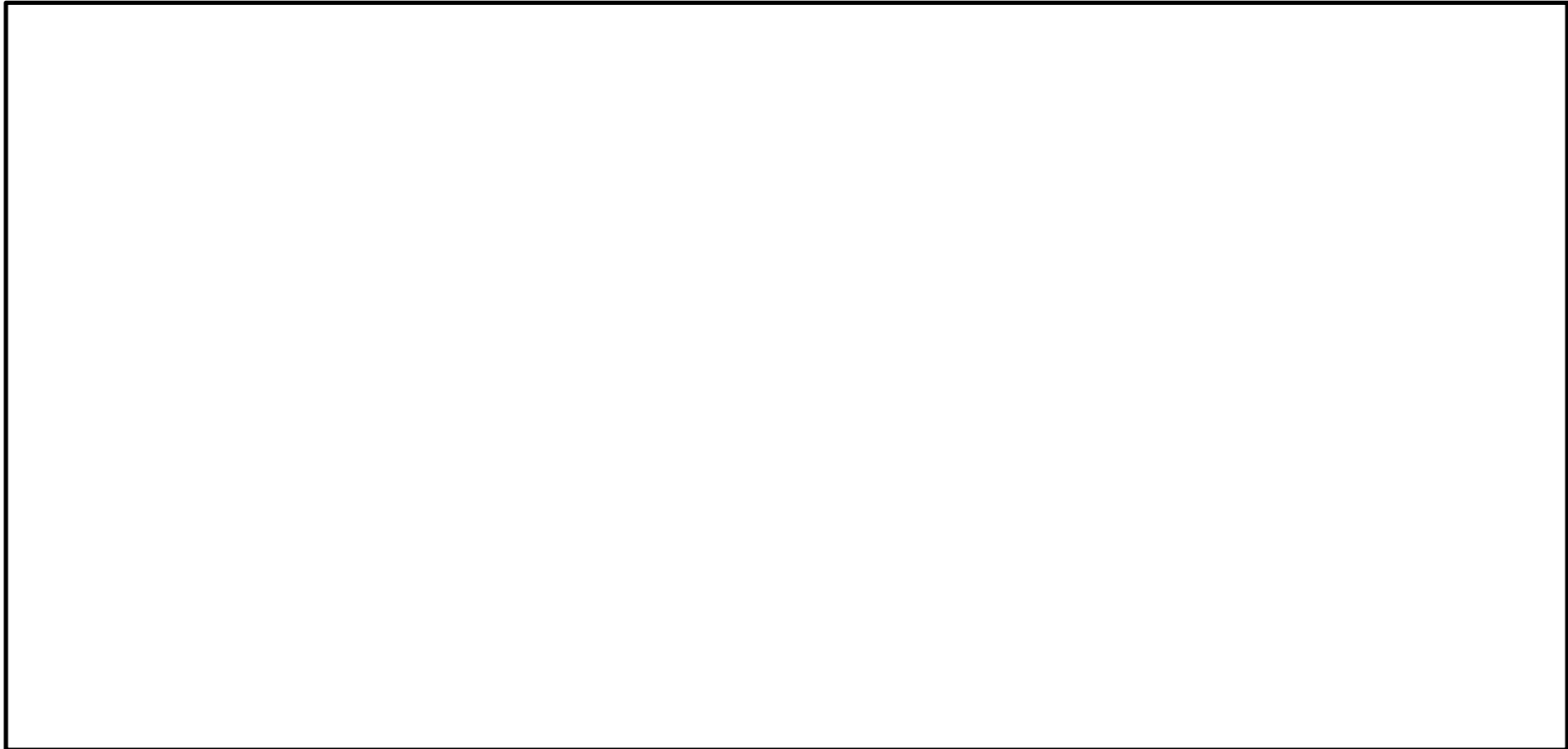
- ・廃棄物処理棟内の薬品タンク(りん酸ソーダタンク, 中和苛性タンク, 中和硫酸タンク)周辺には堰が設置されているため、薬品の漏えい時には堰内に薬品が滞留し、ガスの発生が想定されるが、当該薬品タンクの設置場所を迂回することにより影響の回避が可能であることから、薬品防護具は必要ない(第1図参照)。仮に、漏えいした薬品が薬品タンク周辺の堰を越えた場合、隣接エリアには堰が設置されていないため、フロアの開口部より下層に落水すると考えられることから、影響はない。
- ・原子炉棟内の薬品タンク(ほう酸水注入系テストタンク)周辺には堰が設置されているため、薬品の漏えい時には堰内に薬品の滞留が想定されるが、漏えいした薬品からガスの発生が想定されないことから、当該エリアにアクセスする際は、薬品防護具ではなく、溢水を考慮した放射線防護具(アノラック等)を着用する。仮に、漏えいした薬品が薬品タンク周辺の堰を越えた場合、隣接エリアには堰(階段周辺の堰)が設置されており、薬品の滞留が想定されるが、漏えいした薬品からガスの発生が想定されないことから、当該エリアにアクセスする際は、薬品防護具ではなく、溢水を考慮した放射線防護具(アノラック等)を着用する。

第1図 屋内薬品タンクの配置

## 2. 指摘事項の回答(No.88)(2/2)

### ✓屋外

- ・薬品タンク周辺の路面勾配による路肩への流下が考えられる。
- ・仮に、アクセスルートに最も近接している溶融炉苛性ソーダタンクや溶融炉アンモニアタンクからの溢水がタンク周辺に滞留し、近傍へのアクセスや作業が困難な場合は、以下のルートを使用する。
  - 漏えいした薬品の影響を受けない南回りルート(青色ルート)
  - 薬品タンクとアクセスルートが10m以上離れており、影響が少ないと考えられる北回りルート(緑色ルート)



第2図 屋外薬品タンクの配置

### (3) 記載箇所

技術的能力1. 0. 2 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

5. 屋外アクセスルートの評価

別紙(32) 地震随伴内部溢水の影響評価について、別紙(36) 薬品類の漏えい時に使用する防護具について

## 2. 指摘事項の回答(No.89)(1/2)

### (1) 指摘事項

東海第二の敷地の地質・地質構造を踏まえたアクセスルートリスク評価を整理して提示すること。

### (2) 回答

- ・敷地の地質・地質構造を確認し、その特徴及び特徴から想定されるリスク及びその影響を抽出した。
- ・地質・地質構造から想定されるリスク及びその影響について、各アクセスルートに対して評価を行った。

#### 【敷地の地質・地質構造の特徴】

- 敷地の第四系は、砂層、砂礫層、粘土層からなり、概ね水平に分布している。
- また、敷地の北部と南部には北西-南東方向に延びる岩盤の深度の急変部が認められ、これに伴う第四系の層厚及び地層構成の変化が認められる。(北部:領域A, 南部:領域B)



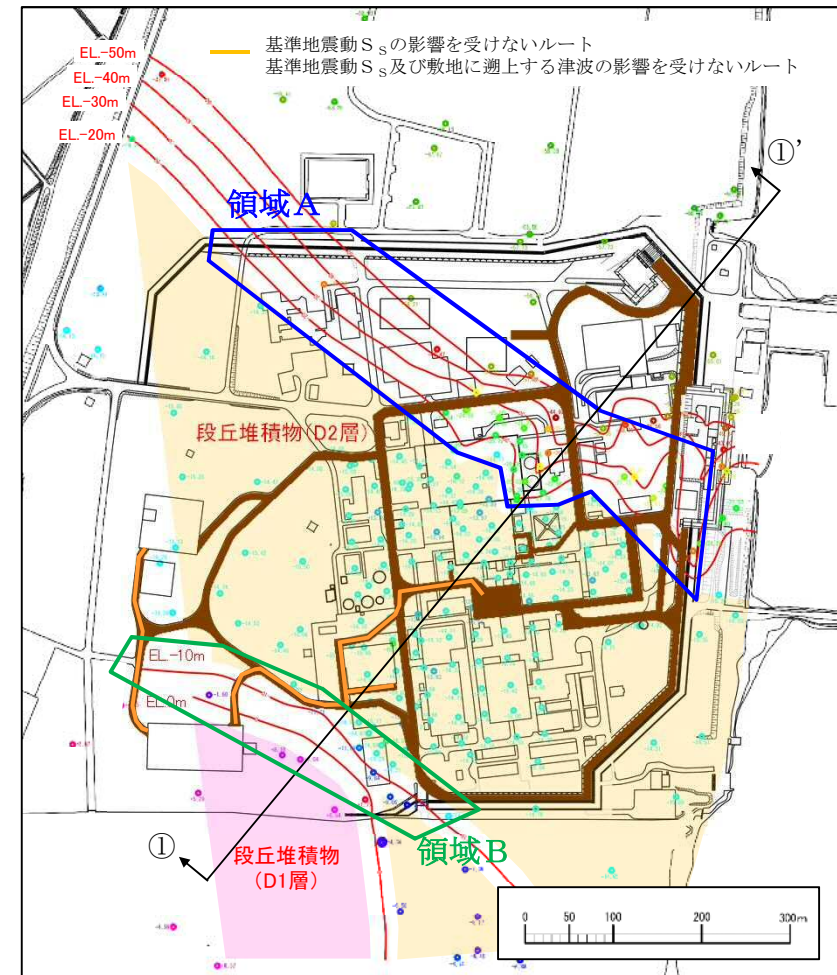
#### 【上記を踏まえたアクセスルートリスク想定】

##### 敷地全体に想定されるリスク

1. 重要施設設置において大規模な掘削・埋戻が行われており、地山と埋戻部の不等沈下が想定される。
2. 砂質地盤に液状化を仮定すると噴砂によりアクセスルートに不陸が生じるリスクが想定される。

##### 岩盤深度の急変部に想定されるリスク

3. 岩盤の傾斜に伴う堆積層厚の変化により、沈下量が場所的に変化することが想定される。
4. 岩盤の傾斜部付近の第四系の地層構成の変化により、沈下量が場所的に変化することが想定される。



第四系基底の標高分布及び段丘区分図



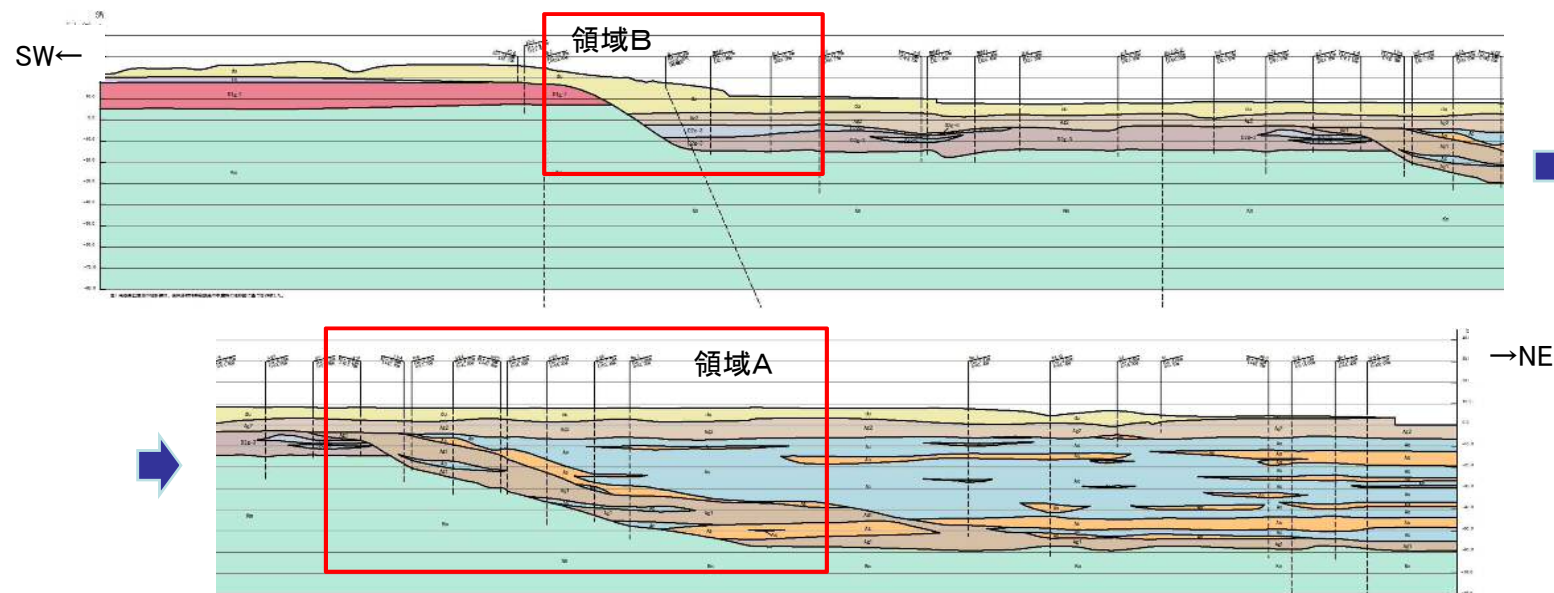
## 2. 指摘事項の回答(No.89)(2/2)

### 敷地全体に想定されるリスクとその評価

1. 発電所施設の建設において大規模な掘削、埋戻を行っている場所を確認し、別途影響評価を実施する。  
→地山と埋戻部の境界の評価参照
2. アクセスルート上に不陸が発生する可能性があるが、避ける又は復旧作業を行うため、通行へのリスクは低い。  
なお、「基準地震動 $S_g$ の影響を受けないルート」及び「基準地震動 $S_g$ 及び敷地に遡上する津波の影響を受けないルート」については路盤補強を実施する。

### 岩盤深度の急変部に想定されるリスクとその評価

3. 領域A及びBの岩盤深度の急変部は、岩盤上限部の傾斜が1:1以下であり、堆積層全層が沈下したとしても地表面の傾斜は2%強となり、当該箇所のアクセスルートにこの傾斜を考慮しても勾配は登坂可能な勾配12%を下回ることから、通行への影響はない。
4. 領域A及びBの岩盤深度の急変部付近の第四系の地層構成の変化により沈下量が場所的に変化するものの、地下深部の変化であり、地表面に段差は発生せず、急激な傾斜や不陸は発生しないことから、通行への影響はない。



地質断面図(①-①'断面)

### (3) 記載箇所

- 技術的能力1. 0. 2 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
2. 保管場所の設定及びアクセスルートの設定の考え方

## 2. 指摘事項の回答(No.90)



### (1) 指摘事項

- ・屋外アクセスルートの評価に係る周辺斜面の崩壊及び道路面のすべり評価の記載を整理して提示すること。  
また、液状化に伴う沈下量の評価におけるFLIPの適用性を整理して提示すること。

### (2) 回答

- ・屋外アクセスルートの評価に係る周辺斜面の崩壊及び道路面のすべり評価について、以下の通り整理した。

アクセスルート沿いの切土部における最大勾配は1:2.0、最大高さは5mである。また、③-③断面は、斜面高さが最大約14mであるが、平均勾配は1:7.8の緩い斜面である。

- ・液状化に伴う沈下量の評価におけるFLIPの適用性について、以下の通り整理した。

液状化による沈下量は、液状化を含めた地震時の地盤の変形とその後の排水沈下を想定し、両者を合算して求める。

- ・液状化を含めた地盤の変形については、有効応力解析による地震時の残留変位により算出する。
- ・排水沈下については、液状化後の排水に伴う沈下量を算出する。

有効応力解析法は、地盤内の応力を有効応力及び間隙水圧に分けて評価する手法であり、地震時の地盤内の間隙水圧の上昇及びそれに伴う有効応力の低下による地盤挙動の変化を適切に考慮できるため、液状化を含めた地盤の地震時応答を評価することができる。FLIPは、運輸省港湾技術研究所において開発された有効応力解析法に基づく、二次元地震応答解析プログラムであり、被災事例などの再現解析も行われている。

解析用物性値は、地盤調査結果及び室内試験により得られた各地層の物性値を用いることとし、液状化パラメータについては、室内試験で得られた液状化強度の平均と標準偏差を考慮して適切に設定する。

### (3) 記載箇所

- 技術的能力1.0.2 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
    - 4. 保管場所の影響評価
    - 5. 屋外アクセスルートの評価
- 別紙(39) 有効応力解析について