

泊発電所3号炉

耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について

(評価結果)

令和6年12月13日
北海道電力株式会社

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

1. 評価方針	P. 5
2. 評価結果	P. 15
2. 1 基礎地盤の安定性評価	P. 16
2. 2 周辺斜面の安定性評価	P. 50
3. 補足説明	P. 61
3. 1 設定したすべり面の妥当性確認	P. 62
3. 2 静的非線形解析による検討	P.104

本資料(評価結果)と本編資料, 補足説明資料との対応

本資料の掲載箇所(掲載頁)		本編資料, 補足説明資料の掲載箇所(掲載頁)	
1. 評価方針	P5~P13	本編資料 1章 全体概要 1.1章 評価方針	P4~P9
		本編資料 5章 基礎地盤の安定性評価 5.1章 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 5.1.1章 評価方針	P66
		本編資料 5章 基礎地盤の安定性評価 5.2章 周辺地盤の変状による施設への影響評価	P162
		本編資料 5章 基礎地盤の安定性評価 5.3章 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 5.3.1章 評価方針	P165
		本編資料 6章 周辺斜面の安定性評価 6.1章 評価方針	P176
2. 評価結果 2.1 基礎地盤の安定性評価	P16~P49	本編資料 1章 全体概要 1.2章 評価結果	P10~P13
		本編資料 5章 基礎地盤の安定性評価 5.1章 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 5.1.5章 評価結果	P140~P160
		本編資料 5章 基礎地盤の安定性評価 5.2章 周辺地盤の変状による施設への影響評価	P162
		本編資料 5章 基礎地盤の安定性評価 5.3章 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価 5.3.3章 評価結果	P168~P173
2. 評価結果 2.2 周辺斜面の安定性評価	P50~P59	本編資料 1章 全体概要 1.2章 評価結果	P14~P16
		本編資料 6章 周辺斜面の安定性評価 6.4章 評価結果	P210~P215
3. 補足説明 3.1 設定したすべり面の妥当性確認	P62~P102	補足説明資料 4章 評価結果に関する補足 4.1章 設定したすべり面の妥当性確認	P185~P226
3. 補足説明 3.2 静的非線形解析による検討	P104~P116	補足説明資料 4章 評価結果に関する補足 4.5章 静的非線形解析による検討	P313~P335

- 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価については、令和6年1月19日審査会合、令和6年3月22日審査会合及び令和6年8月30日審査会合において、解析用物性値の設定等の解析条件、評価対象断面の選定結果等の評価方針を説明し、以下の審議結果となっている。

【令和6年8月30日審査会合における審議結果】

- 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価方針については、解析用物性値の設定等の解析条件、評価対象断面の選定等を含めて妥当な方針となっていることを確認した。
 - 今後、変更した基準地震動 $Ss1$ を含めて安定性評価を行い、評価結果を説明することを求めた。
- 今回、これまでの審査会合において説明した評価方針を踏まえた、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価結果について説明する。

1. 評価方針	P. 3
2. 評価結果	P. 15
3. 補足説明	P. 61

①設置許可基準規則に基づく確認内容(1/2)

再掲(R6/1/19審査会合)

○耐震重要施設^{※1}及び常設重大事故等対処施設^{※2}の基礎地盤及び周辺斜面の安定性について、耐震重要施設の基礎地盤については設置許可基準規則^{※3}第3条、周辺斜面については第4条に、常設重大事故等対処施設の基礎地盤については第38条、周辺斜面については第39条に適合していることを確認する。

※1 耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物。

※2 常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。

※3 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則(解釈含む)」。

■基礎地盤(設置許可基準規則第3条第1項～第3項及び第38条第1項～第3項 一部抜粋)

第3条

- 1 設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力(設計基準対象施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が特に大きいもの(以下「耐震重要施設」という。)にあっては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。)が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。
- 2 耐震重要施設は、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。
- 3 耐震重要施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

第38条

- 1 重大事故等対処施設は、基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。
- 2 重大事故等対処施設は、変形した場合においても重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。
- 3 重大事故等対処施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

■周辺斜面(設置許可基準規則第4条第4項及び第39条第2項 注釈を付記)

第4条

- 4 耐震重要施設は、前項の地震^{※4}の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

第39条

- 2 重大事故等対処施設は、第4条第3項の地震^{※4}の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

※4 地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定する地震力。

1. 評価方針

①設置許可基準規則に基づく確認内容(2/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設における基礎地盤及び周辺斜面の安定性について、設置許可基準規則に基づき、以下の項目について確認、又は設計する方針とする。

設置許可基準規則		確認内容・設計方針	本資料の対応
本文	別記の要約		
第3条第1項 第38条第1項 施設を十分支持することができる地盤に設けなければならない	地震力が作用することによって弱面上のずれ等が発生しないことを含め、地震力に対する支持性能が確保されている	○動的解析の結果に基づく時刻歴のすべり安全率が1.5以上であることを確認する。 ○簡便法・動的解析では、液状化によるせん断強度の低下を考慮する。 ○動的解析の結果に基づいて求められた基礎底面の傾斜が評価基準値の目安を超えないことを確認する。	P20 ～ P40
	地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する設計である	○動的解析の結果に基づいて算定した基礎底面の地震時最大接地圧が評価基準値を超えないことを確認する。	
第3条第2項 第38条第2項 施設は変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない	「変形」とは、地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下	○地震発生に伴う不等沈下による影響を受けないことを確認する。	P41
	「変形」とは、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状	○液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。	
	「変形」とは、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み	○地震発生に伴う地殻変動によって生じる地盤の傾斜を算出し、地震動による地盤の傾斜も考慮した最大傾斜が、評価基準値の目安を超えないことを確認する。	
第3条第3項 第38条第3項 施設は変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない	将来活動する可能性のある断層等の露頭が無いことを確認した地盤に設置する	○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下には、将来活動する可能性のある断層等が分布していないことについては、R3.7.2審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答」において説明しており、本編資料では、その評価結果を抜粋している。	—
第4条第4項 第39条第2項 施設は斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない	基準地震動による安定解析を行い、崩壊のおそれがないことを確認する 崩壊のおそれがある場合には、当該部分の除去及び敷地内土木工作物による斜面の保持等の措置を講ずる 地質・地盤の構造、地盤等級区分、液状化の可能性及び地下水の影響等を考慮する	○動的解析の結果に基づく時刻歴のすべり安全率が1.2以上であることを確認する。 ○動的解析では、液状化によるせん断強度の低下を考慮する。	P54 ～ P59

1. 評価方針

②評価対象施設（耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設）

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○泊発電所3号炉における評価対象施設（耐震重要施設※^{1,3}及び常設重大事故等対処施設※^{2,3}）を下図に示す。

※1 設置許可基準規則第3条の対象となる耐震重要施設（間接支持構造物を含む）。

※2 設置許可基準規則第38条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く）。

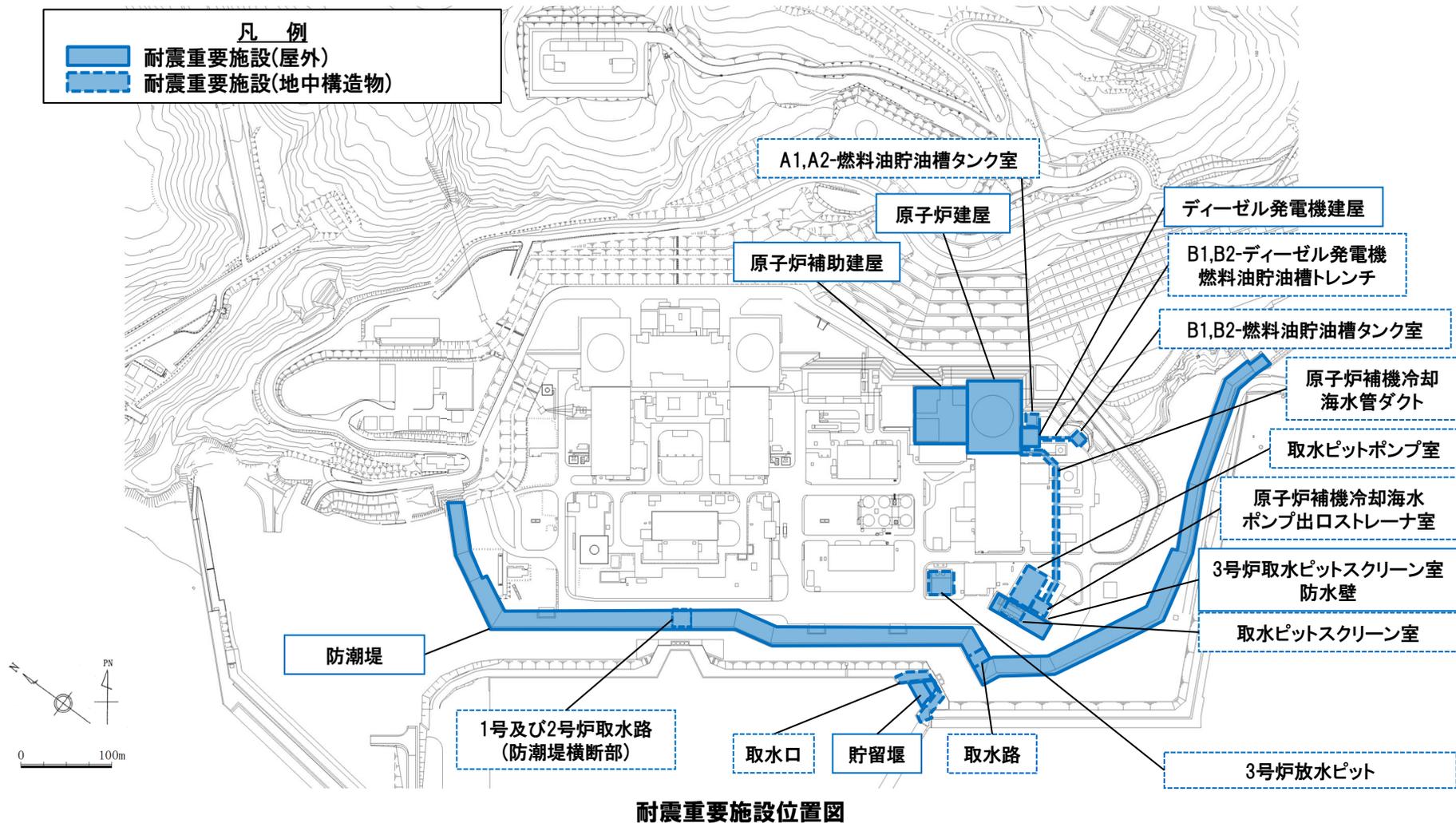
※3 評価対象施設については、間接支持構造物を含む。

1. 評価方針

③評価対象施設:耐震重要施設

一部修正 (R6/8/30審査会合)

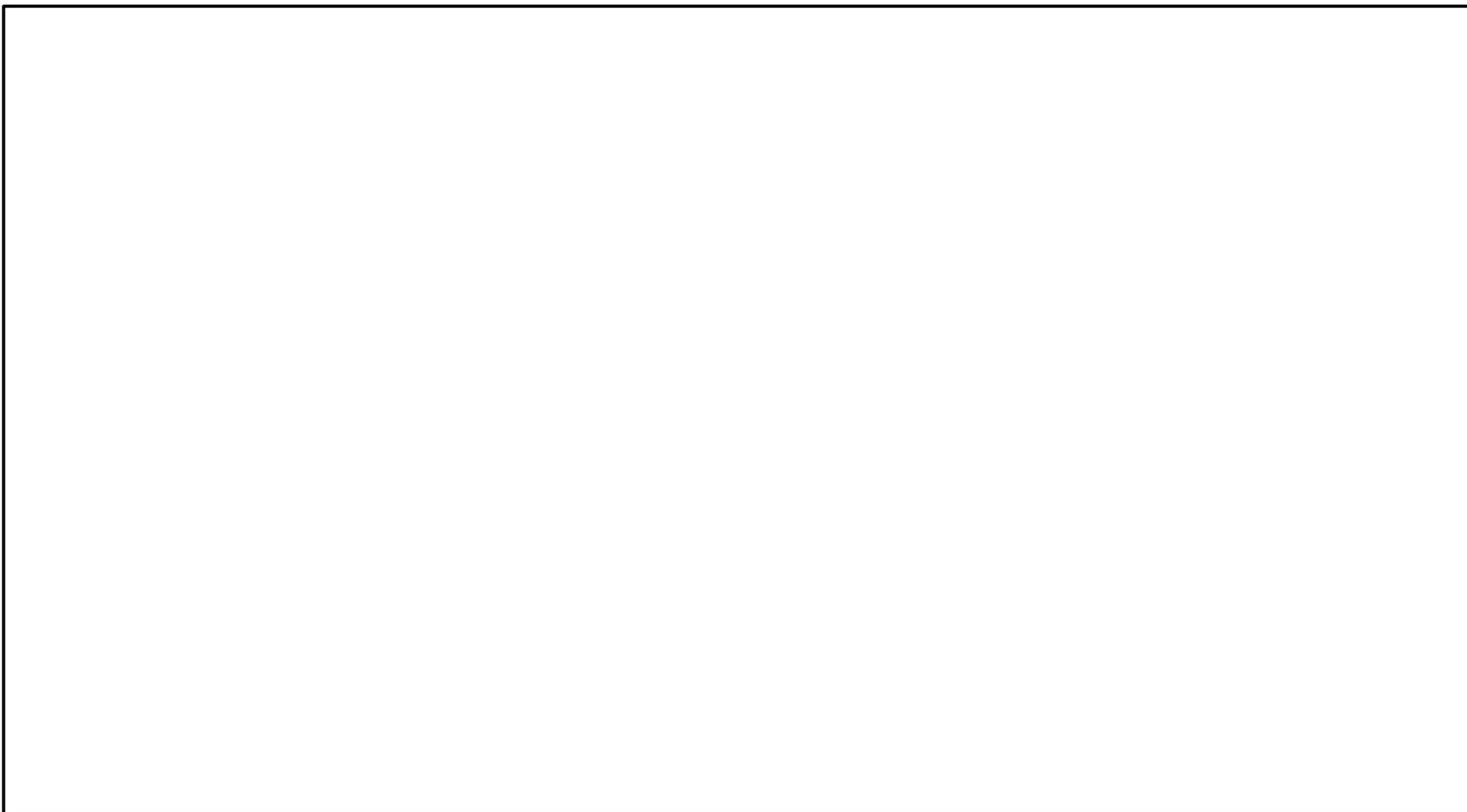
○泊発電所3号炉における設置許可基準規則第3条及び第4条の対象となる「耐震重要施設」を下図に示す。



④評価対象施設:常設重大事故等対処施設

一部修正 (R6/8/30審査会合)

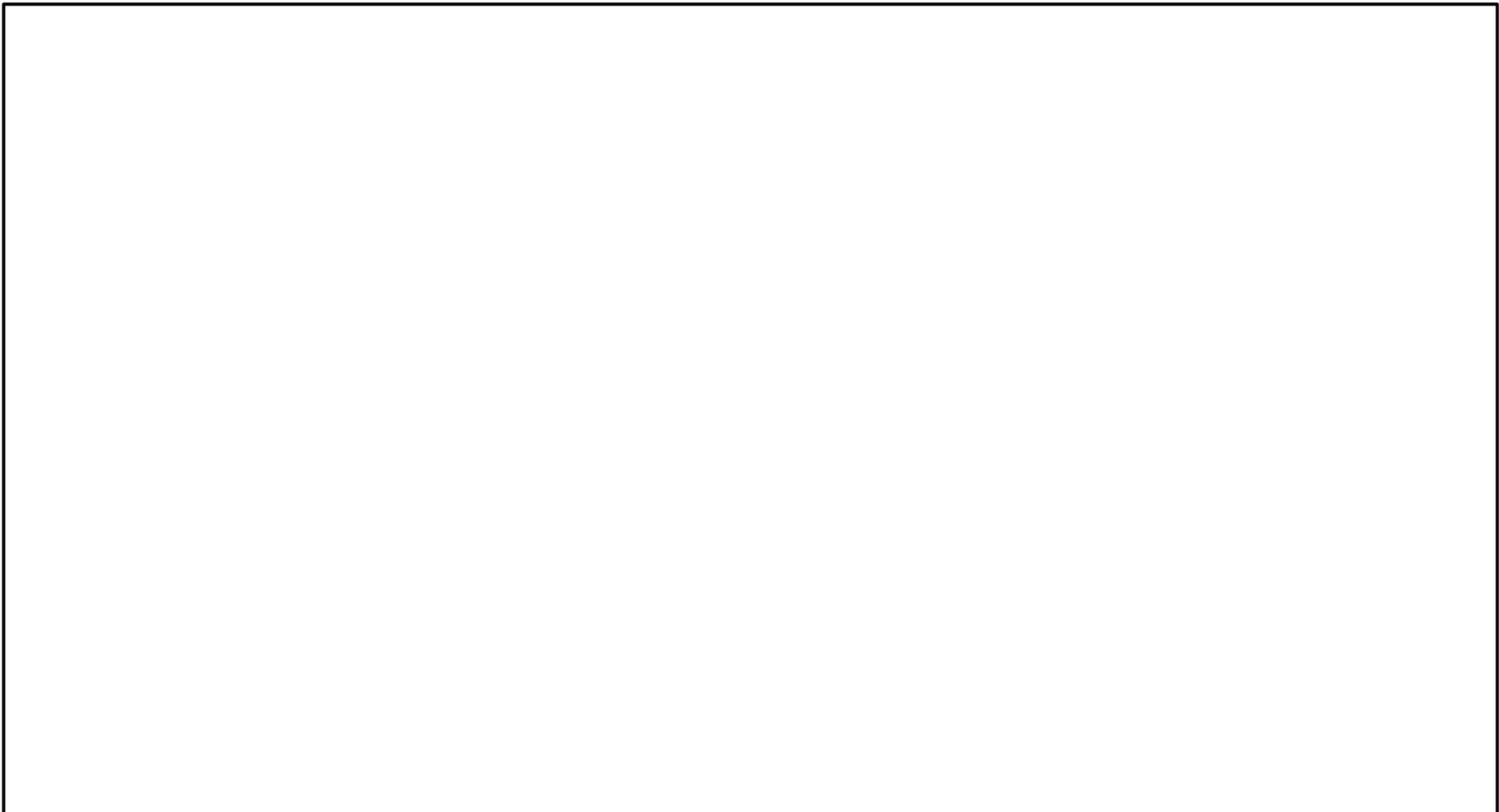
○泊発電所3号炉における設置許可基準規則第38条及び第39条の対象となる「常設重大事故等対処施設」を下図に示す。



⑤ 評価対象施設：設置標高別

一部修正 (R6/1/19 審査会合)

○ 設置標高別の評価対象施設の位置を下図に示す。



1. 評価方針

⑥基礎地盤の安定性評価項目・内容

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 評価対象施設(耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設)は、直接又はMMRを介して、十分な支持性能を有する岩盤に支持される設計方針とする。また、液状化を考慮した場合においても、支持性能が成立するように設計する方針とする。
- 上記の設計方針を踏まえ、評価対象施設の基礎地盤の安定性評価について、設置許可基準規則に基づき、以下の項目を確認する。

【地震力に対する基礎地盤の安定性評価における評価項目】

- 評価対象施設が設置される地盤について、基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜の観点から確認する。

➤ 基礎地盤のすべり

- ・動的解析の結果に基づき、基礎地盤を通るすべり面を仮定し、そのすべり安全率を算定する。
- ・動的解析では、T.P.10m盤以下の埋戻土について液状化^{※1}によるせん断強度の低下を考慮する。
- ・動的解析における時刻歴のすべり安全率が1.5以上であることを確認する。

➤ 基礎の支持力

- ・原位置試験(支持力試験)の結果に基づいて基礎の支持力の評価基準値を設定する。
- ・動的解析の結果に基づいて算定した基礎底面の地震時最大接地圧が評価基準値を超えないことを確認する。

➤ 基礎底面の傾斜

- ・一般建築物の構造的な障害が発生する限界(亀裂の発生率、発生区間等により判断)の目安を参考に、基礎底面の傾斜1/2,000を評価基準値の目安として設定する^{※2}。
- ・動的解析の結果から求められた基礎底面の傾斜が評価基準値の目安を超えないことを確認する。

【周辺地盤の変状による施設への影響評価項目】

- 評価対象施設については、地震発生に伴う不等沈下による影響を受けないことを確認する。また、評価対象施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。

【地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価における評価項目】

- 地震発生に伴う地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓みにより、評価対象施設が重大な影響を受けないことを確認する。
 - ・地殻変動による基礎底面の傾斜は、地殻変動解析から求められる地盤の変位により算出する。
 - ・地殻変動解析から求められる基礎底面の最大傾斜に、地震応答解析から求められる基礎底面の最大傾斜^{※3}を重ね合わせた傾斜が、評価基準値の目安である1/2,000を超えないことを確認する。

※1 三次元浸透流解析結果による地下水位分布を踏まえ、T.P.10m盤以下の埋戻土については、液状化の影響を考慮する。

※2 審査ガイドには、「一般建築物の構造的な障害が発生する限界(亀裂の発生率、発生区間等により判断)として建物の変形角を施設の傾斜に対する評価の目安に、1/2,000以下となる旨の評価をしていることを確認する」とされている。このことから、基礎底面の傾斜に対する評価基準値の目安を1/2,000とした。

※3 地震応答解析から求められる基礎底面の最大傾斜については、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動」による地震応答解析の結果を用いる。

⑦周辺斜面の安定性評価項目・内容

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○評価対象施設(耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設)の地震力に対する周辺斜面の安定性評価について、設置許可基準規則に基づき、以下の項目を確認する。

【地震力に対する周辺斜面の安定性評価における評価項目】

○周辺斜面の地盤安定性(斜面崩壊に対する安全性)について、周辺斜面のすべりの観点から確認する。

➤ 周辺斜面のすべり

- ・動的解析の結果に基づき、周辺斜面のすべり面を仮定し、そのすべり安全率を算定する。
- ・動的解析では、T.P.10m盤以下の埋戻土について液状化※によるせん断強度の低下を考慮する。
- ・動的解析における時刻歴のすべり安全率が1.2以上であることを確認する。

※三次元浸透流解析結果による地下水位分布を踏まえ、T.P.10m盤以下の埋戻土については、液状化の影響を考慮する。

余白

1. 評価方針	P. 3
2. 評価結果	P. 15
2. 1 基礎地盤の安定性評価	P. 16
2. 2 周辺斜面の安定性評価	P. 50
3. 補足説明	P. 61

2.1 基礎地盤の安定性評価

①基礎地盤の安定性評価 評価概要 (1/4)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 耐震重要施設※1及び常設重大事故等対処施設※2の基礎地盤の安定性評価について、設置許可基準規則第3条、第38条に基づき、以下に示す項目を確認する。
 1. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価 ((i) 基礎地盤のすべり, (ii) 基礎の支持力, (iii) 基礎底面の傾斜)
 2. 周辺地盤の変状による施設への影響評価
 3. 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価
- 基礎地盤の安定性評価に当たっては、設置標高の観点等から、3つにグループ分けを行い、基礎地盤の安定性に影響を及ぼす要因を踏まえ、安定性評価が厳しくなると想定される代表施設及び評価対象断面を選定した。

【代表施設の選定】

 - 評価対象施設は、設置標高の観点等から、以下の3つのグループに分類した。
 - ・グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下)
 - ・グループB (防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高)
 - ・グループC (防潮堤)
 - 代表施設は、グループごとに影響要因 (施設の重量, 設置位置の地形, 基礎地盤の岩級, 断層の分布及び液状化) の比較検討を行い、グループAから原子炉建屋を、グループBから緊急時対策所指揮所を、グループCから防潮堤をそれぞれ選定した。

(次頁へ続く)

グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下)	
原子炉建屋	代表施設
原子炉補助建屋	
ディーゼル発電機建屋	
A1.A2-燃料油貯油槽タンク室	
B1.B2-燃料油貯油槽タンク室	
B1.B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ	
原子炉補機冷却海水管ダクト	
原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室	
取水ピットポンプ室	
取水ピットスクリーン室	
3号炉取水ピットスクリーン室防水壁	
3号炉放水ピット	
取水路	
取水口	
貯留堰	
グループB (防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高)	
代替非常用発電機	
緊急時対策所指揮所	代表施設
緊急時対策所待機所	
指揮所用空調上屋	
待機所用空調上屋	
燃料タンク (SA) 室	
グループC (防潮堤)	
防潮堤	代表施設
1号及び2号炉取水路 (防潮堤横断面)	

※1 設置許可基準規則第3条の対象となる耐震重要施設 (間接支持構造物を含む)。
 ※2 設置許可基準規則第38条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設 (特定重大事故等対処施設を除く)。

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2.1 基礎地盤の安定性評価

①基礎地盤の安定性評価 評価概要 (2/4)

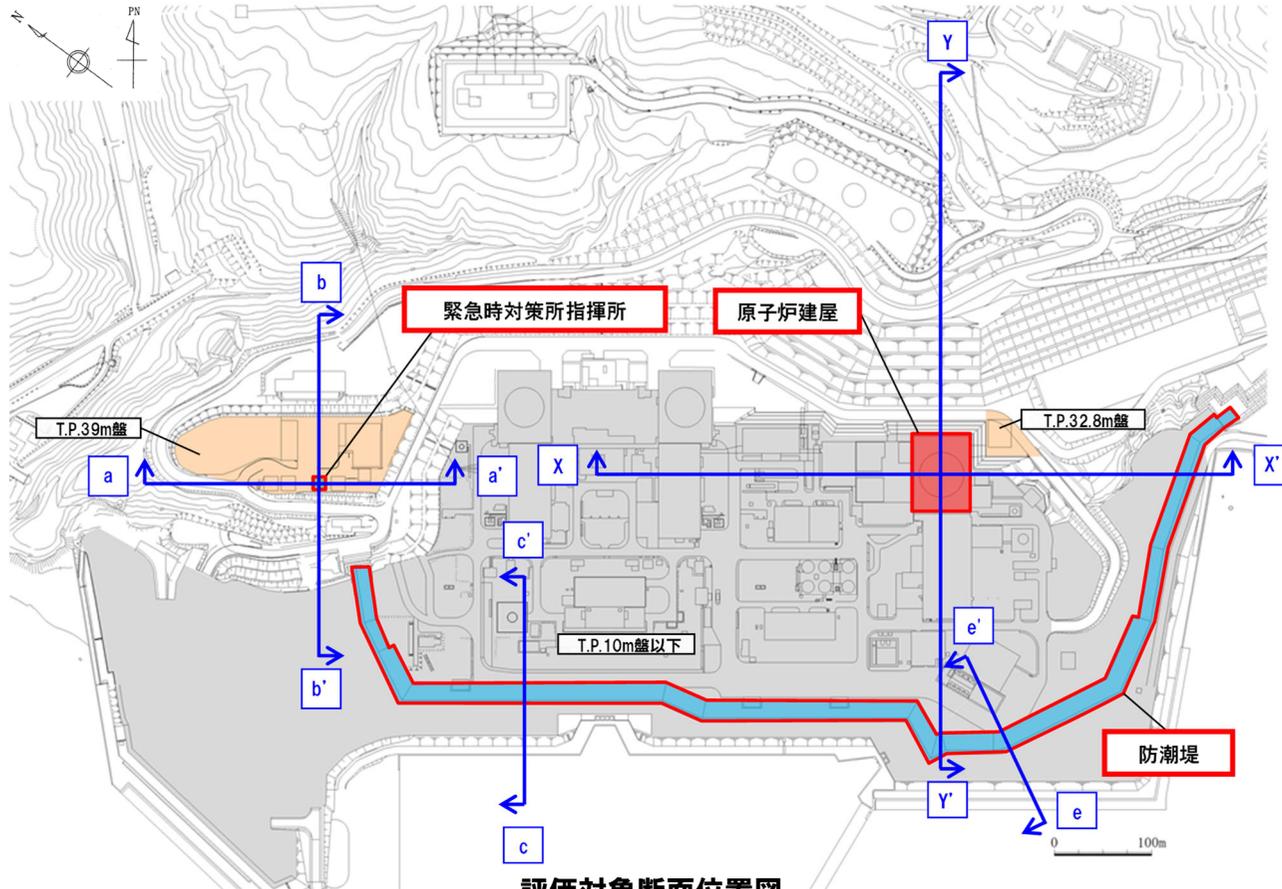
一部修正 (R6/1/19審査会合)

(前頁からの続き)

【評価対象断面の選定】

- 原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所の評価対象断面については、地形及び地質構造を考慮し、施設を直交する2断面をそれぞれ設定した。
- 防潮堤の評価対象断面については、防潮堤が敷地の広範囲にわたり設置されており、位置によって設置状況が異なることから、防潮堤の断面選定において着目する観点(防潮堤の重量、防潮堤海側と山側の高低差、埋戻土の厚さ及び基礎地盤の岩級(火砕岩類C級の分布))を踏まえ、複数の検討断面を設定し、簡便法によるすべり安全率の比較を行い、最小すべり安全率が小さい2断面を選定した。

(次頁へ続く)



評価対象断面位置図

代表施設と評価対象断面

グループ分類	代表施設	評価対象断面
A	原子炉建屋	X-X' 断面
		Y-Y' 断面
B	緊急時対策所 指揮所	a-a' 断面
		b-b' 断面
C	防潮堤	c-c' 断面
		e-e' 断面

凡 例

代表施設

評価対象断面

2.1 基礎地盤の安定性評価

①基礎地盤の安定性評価 評価概要 (3/4)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

(前頁からの続き)

○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎地盤の安定性評価について、確認した結果を以下に示す。

1. 地震力に対する基礎地盤の安定性評価結果 (詳細は、P20～P40参照)

(i) 基礎地盤のすべり

- 基礎地盤のすべりについては、次頁の表に示すとおり、評価対象断面における最小すべり安全率^{※1}が評価基準値1.5以上である。
- また、最小すべり安全率となるケースについて、強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮した場合のすべり安全率は評価基準値1.5以上である。

(ii) 基礎の支持力

- 基礎の支持力については、次頁の表に示すとおり、評価対象断面における地震時最大接地圧^{※1}が代表施設の基礎底面に分布する岩級の支持力の評価基準値^{※2}(13.7N/mm²)を超えない。

(iii) 基礎底面の傾斜

- 基礎底面の傾斜については、次頁の表に示すとおり、評価対象断面における地震時最大傾斜^{※1}が評価基準値の目安(1/2,000)を超えない。

2. 周辺地盤の変状による施設への影響評価結果 (詳細は、P41参照)

- 評価対象施設は、直接又はMMRを介して岩盤に支持されることから、液状化や揺すり込み沈下を起因とする不等沈下が生じることはない。また、評価対象施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。

3. 地殻変動による基礎地盤の変形の影響評価結果 (詳細は、P42～P49参照)

- 地殻変動による基礎地盤の変形については、次頁の表に示すとおり、地殻変動による最大傾斜^{※3}並びに地殻変動及び地震動^{※4}を考慮した最大傾斜^{※3}が評価基準値の目安(1/2,000)を超えない。

※1 次頁の表中の「最小すべり安全率」、「地震時最大接地圧」及び「地震時最大傾斜」については、評価対象断面において最小又は最大となるケースの値を記載している。

※2 支持力試験結果より、評価基準値を設定。

※3 次頁の表中の「地殻変動による最大傾斜」並びに「地殻変動及び地震動を考慮した最大傾斜」については、代表施設において最大となるケースの値を記載している。

※4 本評価に用いる地震動を考慮した最大傾斜については、「敷地ごとに震源を特定して策定する基準地震動」による地震応答解析の結果を用いている。

2.1 基礎地盤の安定性評価

①基礎地盤の安定性評価 評価概要 (4/4)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

グループ分類	代表施設	評価対象断面	基礎地盤のすべり (評価基準値: ≥ 1.5)			基礎の支持力 (評価基準値 ^{※5} : $< 13.7\text{N}/\text{mm}^2$)		基礎底面の傾斜 (評価基準値の目安: $< 1/2,000$)		地殻変動 (評価基準値の目安: $< 1/2,000$)	
			基準地震動 ^{※1}	すべり面形状 ^{※2}	最小すべり安全率 ^{※3,4}	基準地震動 ^{※1}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm^2)	基準地震動 ^{※1}	地震時最大傾斜 ^{※3}	地殻変動による最大傾斜 ^{※6}	地殻変動及び地震動 ^{※7} を考慮した最大傾斜 ^{※6}
A	原子炉建屋	X-X'断面	Ss3-4 (-,+)		2.1 (1.8)	Ss3-4 (-,+)	2.1	Ss3-3-EW方向 (-,+)	1/32,000	1/6,700	1/5,000
		Y-Y'断面	Ss3-4 (+,+)		2.0 (1.7)	Ss3-4 (+,+)	4.0	Ss3-4 (-,+)	1/18,000		
B	緊急時対策所指揮所	a-a'断面	Ss3-4 (+,+)		4.1 (3.3)	Ss3-4 (-,+)	0.2	Ss3-1-上下流方向 (-,+)	1/39,000	1/5,900	1/5,100
		b-b'断面	Ss3-4 (+,+)		5.0 (4.3)	Ss3-1-上下流方向 (+,+)	0.3	Ss3-5 (+,+), (-,-)	1/31,000		
C	防潮堤	c-c'断面	Ss3-4 (-,+)		2.7 (2.3)	Ss3-5 (-,+)	2.4	Ss3-5 (+,-), (-,+)	1/7,500	1/5,400	1/3,400
		e-e'断面	Ss3-4 (-,+)		3.0 (2.3)	Ss3-5 (-,+)	1.8	Ss3-5 (+,-), (-,+)	1/8,000		

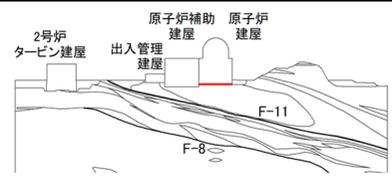
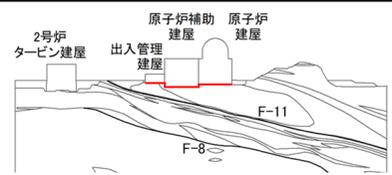
^{※1} 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。
^{※2} 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。
^{※3} 「最小すべり安全率」、「地震時最大接地圧」及び「地震時最大傾斜」については、評価対象断面において最小又は最大となるケースの値を記載している。
^{※4} 「最小すべり安全率」の()内の数値は、強度のばらつき(平均-1σ)を考慮したすべり安全率を示す。
^{※5} 支持力試験結果より、評価基準値を設定。
^{※6} 「地殻変動による最大傾斜」並びに「地殻変動及び地震動を考慮した最大傾斜」については、代表施設において最大となるケースの値を記載している。
^{※7} 本評価に用いる地震動を考慮した最大傾斜については、「敷地ごとに震源を特定して策定する基準地震動」による地震応答解析の結果を用いている。

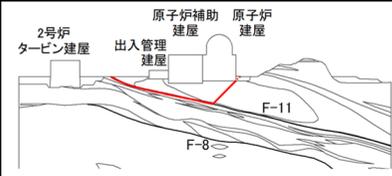
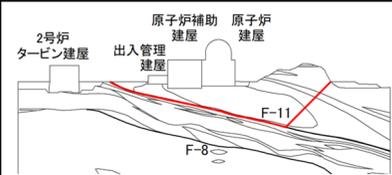
2. 1 基礎地盤の安定性評価

②-1 すべりに対する評価結果:原子炉建屋 X-X' 断面 (1/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を本頁及び次頁に示す。
- 動的解析の結果, X-X' 断面において, 最小すべり安全率は2.1, 強度のばらつき (平均-1σ) を考慮しても1.8であり, いずれも評価基準値1.5を上回ることを確認した (最小すべり安全率は, 次頁参照)。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 <p>原子炉建屋基礎底面を通るすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	4.8 [7.50]
2	 <p>出入管理建屋から原子炉建屋基礎底面を通るすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	8.0 [7.51]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
3	 <p>F-11断層左端からF-11断層を通り原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	3.1 [7.50]
4	 <p>F-11断層左端からF-11断層を通り原子炉建屋の南東側の地山の裾に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	2.5 [7.51]

— :岩級区分線 - - - :すべり面※3 — :断層

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

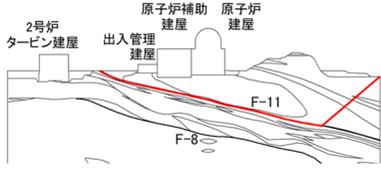
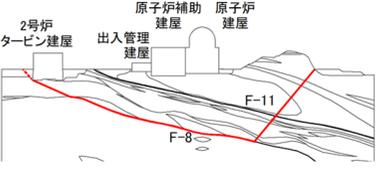
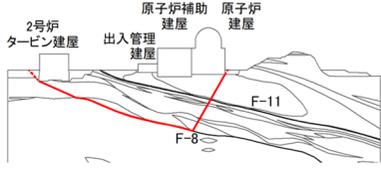
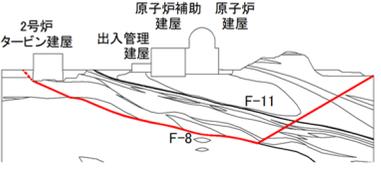
※2 []は発生時刻 (秒) を示す。

※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-1 すべりに対する評価結果:原子炉建屋 X-X' 断面 (2/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
5	 <p>F-11断層左端からF-11断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	2.1 (1.8) [7.54]	7	 <p>2号炉タービン建屋基礎左端からF-8断層を通り 原子炉建屋の南東側の地山の裾に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	2.4 [7.53]
6	 <p>2号炉タービン建屋基礎左端からF-8断層を通り 原子炉建屋右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	4.0 [7.54]	8	 <p>2号炉タービン建屋基礎左端からF-8断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	2.2 [7.53]

— :岩級区分線 - - - :すべり面※3 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 ()は強度のばらつき(平均-1σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

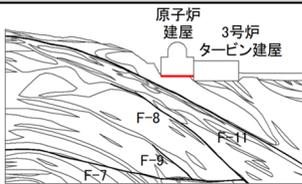
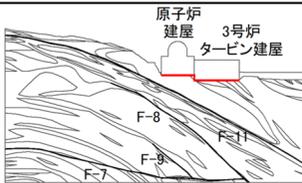
※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

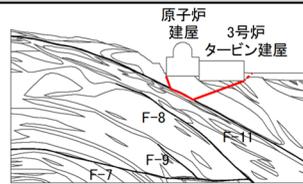
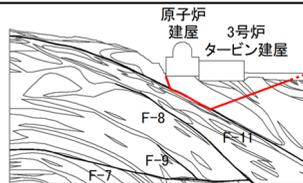
2. 1 基礎地盤の安定性評価

②-2 すべりに対する評価結果:原子炉建屋 Y-Y' 断面 (1/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を本頁及びP23～24に示す。
- 動的解析の結果, Y-Y' 断面において, 最小すべり安全率は2.0, 強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮しても1.7であり, いずれも評価基準値1.5を上回ることを確認した (最小すべり安全率は, P23参照)。
- なお, 当該断面は周辺斜面を含む評価対象断面であり, すべり面形状No.6～No.14については, F-11断層及びF-8断層の分布を考慮し, 斜面内も通るすべり面となっていることから, 後述する「2. 2 周辺斜面の安定性評価」においても, 評価結果を掲載している。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 原子炉建屋基礎底面を通るすべり面	Ss3-4 (-,+)	3.0 [7.56]
2	 原子炉建屋から3号炉タービン建屋基礎底面を通るすべり面	Ss3-4 (-,+)	6.3 [7.54]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
3	 原子炉建屋基礎左端からF-11断層を通り3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面	Ss3-4 (+,+)	7.7 [7.49]
4	 原子炉建屋基礎左端からF-11断層を通り解析モデル右端に抜けるすべり面	Ss3-4 (+,+)	7.0 [7.54]

— :岩級区分線 - - - :すべり面※3 — :断層

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻(秒)を示す。

※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-2 すべりに対する評価結果:原子炉建屋 Y-Y' 断面 (2/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
5	<p>原子炉建屋基礎左端からF-8断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	10.8 [7.51]	8	<p>解析モデル左端からF-11断層を通り 3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.3 [7.53]
6	<p>解析モデル左端からF-11断層を通り 原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.0 (1.7) [7.54]	9	<p>地表からF-11断層を通り 3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.4 [7.53]
7	<p>地表からF-11断層を通り 原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.1 [7.52]	10	<p>解析モデル左端からF-11断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.7 [7.53]

— :岩級区分線 - - - :すべり面※3 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

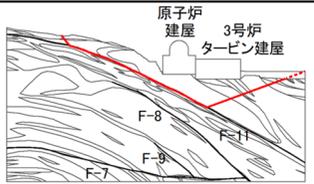
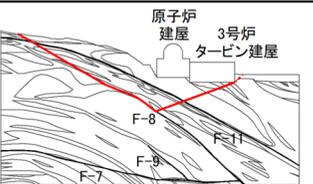
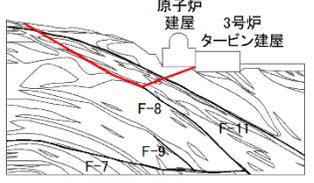
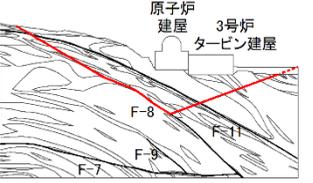
※2 ()は強度のばらつき(平均-1σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-2 すべりに対する評価結果:原子炉建屋 Y-Y' 断面 (3/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
11	 <p>地表からF-11断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.8 [7.53]	13	 <p>地表からF-8断層を通り 3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.7 [7.53]
12	 <p>地表からF-8断層を通り 原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.5 [7.53]	14	 <p>地表からF-8断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.9 [7.53]

— :岩級区分線 - - - :すべり面※3 — :断層

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻 (秒)を示す。

※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

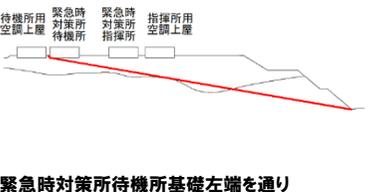
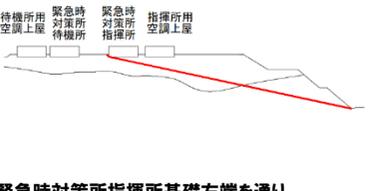
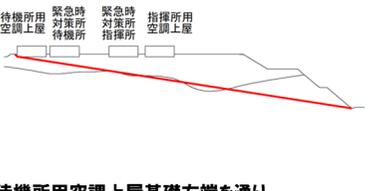
余白

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-3 すべりに対する評価結果:緊急時対策所指揮所 a-a' 断面 (1/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を本頁及びP27～P28に示す。
- 動的解析の結果, a-a' 断面において, 最小すべり安全率は4.1, 強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮しても3.3であり, いずれも評価基準値1.5を上回ることを確認した (最小すべり安全率は, P28参照)。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 <p>緊急時対策所指揮所基礎底面を通るすべり面</p>	Ss3-5 (+,+)	9.7 [11.63]	3	 <p>緊急時対策所待機所基礎左端を通り T.P.10m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,-)	5.7 [11.63]
2	 <p>緊急時対策所指揮所基礎左端を通り T.P.10m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,-)	6.3 [11.63]	4	 <p>待機所用空調上屋基礎左端を通り T.P.10m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,-)	6.2 [11.63]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層

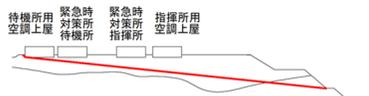
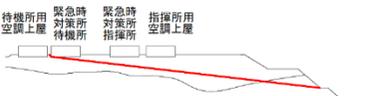
※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻 (秒) を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-3 すべりに対する評価結果:緊急時対策所指揮所 a-a' 断面 (2/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
5	 <p>待機所用空調上屋 緊急時対策所 緊急時対策所 指揮所用空調上屋</p> <p>緊急時対策所指揮所基礎左端を通り T.P.21m小段法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,-)	6.6 [11.63]	7	 <p>待機所用空調上屋 緊急時対策所 緊急時対策所 指揮所用空調上屋</p> <p>待機所用空調上屋基礎左端を通り T.P.21m小段法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,+)	6.1 [11.63]
6	 <p>待機所用空調上屋 緊急時対策所 緊急時対策所 指揮所用空調上屋</p> <p>緊急時対策所待機所基礎左端を通り T.P.21m小段法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,-)	6.2 [11.63]	8	 <p>待機所用空調上屋 緊急時対策所 緊急時対策所 指揮所用空調上屋</p> <p>緊急時対策所指揮所基礎左端を通り T.P.31m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (-,-)	6.3 [11.64]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層

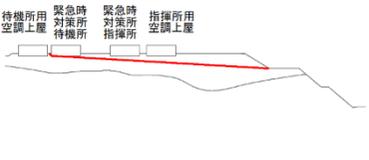
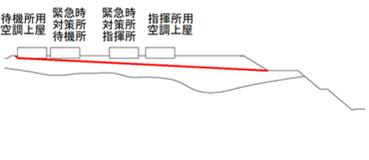
※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

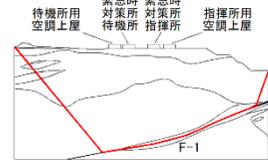
※2 []は発生時刻(秒)を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-3 すべりに対する評価結果:緊急時対策所指揮所 a-a' 断面 (3/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
9	 <p>緊急時対策所待機所基礎左端を通り T.P.31m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,+)	6.7 [11.63]
10	 <p>待機所用空調上屋基礎左端を通り T.P.31m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,+)	6.6 [11.63]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
11	 <p>解析モデル左端からF-1断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	4.1 (3.3) [7.53]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 ()は強度のばらつき(平均-1σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

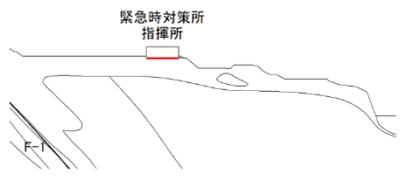
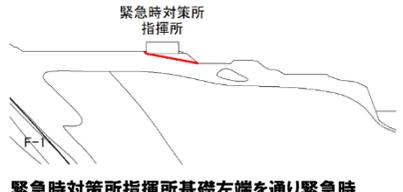
余白

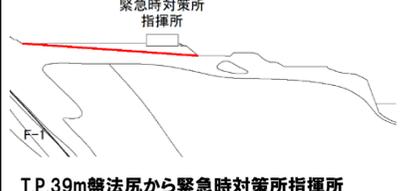
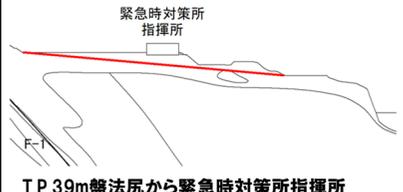
2.1 基礎地盤の安定性評価

②-4 すべりに対する評価結果:緊急時対策所指揮所 b-b' 断面 (1/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を本頁及び次頁に示す。
- 動的解析の結果, b-b' 断面において, 最小すべり安全率は5.0, 強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮しても4.3であり, いずれも評価基準値1.5を上回ることを確認した。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 <p>緊急時対策所指揮所</p> <p>緊急時対策所指揮所基礎底面を通るすべり面</p>	Ss3-5 (-, -)	9.3 [11.63]
2	 <p>緊急時対策所指揮所</p> <p>緊急時対策所指揮所基礎左端を通り緊急時対策所指揮所下部斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+, -)	6.8 [16.16]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
3	 <p>緊急時対策所指揮所</p> <p>T.P.39m盤法尻から緊急時対策所指揮所下部斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+, -)	5.3 [16.16]
4	 <p>緊急時対策所指揮所</p> <p>T.P.39m盤法尻から緊急時対策所指揮所下部下段斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+, +)	5.0 (4.3) [7.43]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

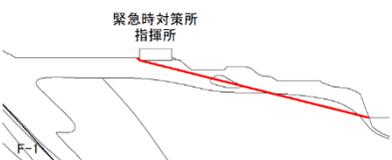
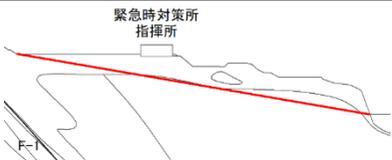
※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 ()は強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-4 すべりに対する評価結果:緊急時対策所指揮所 b-b' 断面 (2/2)

再掲 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
5	 <p>緊急時対策所 指揮所</p> <p>緊急時対策所指揮所基礎左端を通り T.P.10m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,-)	8.4 [11.62]
6	 <p>緊急時対策所 指揮所</p> <p>T.P.39m盤法尻から T.P.10m盤法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-5 (+,+)	7.7 [11.62]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
7※3	 <p>51m倉庫・車庫 緊急時対策所 指揮所</p> <p>MMR</p> <p>F-1</p> <p>F-1断層左端から 緊急時対策所指揮所基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-,+)	5.2 [7.53]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻(秒)を示す。

※3 当該すべり面については, MMR(設計基準強度18N/mm²)が神恵内層に比べて十分な強度を有していることから, MMRを通らないすべり面とした。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-5 すべりに対する評価結果：防潮堤 c-c' 断面

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を以下に示す。
- 動的解析の結果, c-c' 断面において, 最小すべり安全率は2.7, 強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮しても2.3であり, いずれも評価基準値1.5を上回ることを確認した。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1		Ss3-4 (-,+)	2.7 (2.3) [7.51]

— : 岩級区分線 - - - : すべり面※3 — : 断層 □ : すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 () は強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮したすべり安全率を, [] は発生時刻 (秒) を示す。

※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

②-6 すべりに対する評価結果：防潮堤 e-e' 断面

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を以下に示す。
- 動的解析の結果、e-e' 断面において、最小すべり安全率は3.0、強度のばらつき（平均-1 σ ）を考慮しても2.3であり、いずれも評価基準値1.5を上回ることを確認した。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1		Ss3-4 (-,+)	3.0 (2.3) [7.51]

— : 岩級区分線 - - - : すべり面※3 — : 断層 □ : すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 ()は強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮したすべり安全率を、[]は発生時刻(秒)を示す。

※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

③-1 支持力に対する評価結果：原子炉建屋 X-X' 断面及びY-Y' 断面

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 原子炉建屋基礎底面部における地震時最大接地圧を以下に示す。
 ○X-X' 断面及びY-Y' 断面の地震時最大接地圧のうち、最大はY-Y' 断面の4.0N/mm²であり、支持力の評価基準値^{※1} (13.7N/mm²) を下回ることを確認した。

■X-X' 断面

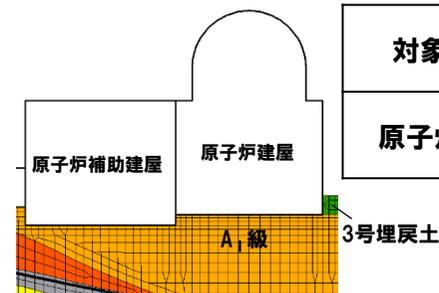
対象施設	基準地震動 ^{※2}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm ²)
原子炉建屋	Ss3-4 (-,+)	2.1 [7.50]

■Y-Y' 断面

対象施設	基準地震動 ^{※2}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm ²)
原子炉建屋	Ss3-4 (+,+)	4.0 [7.60]

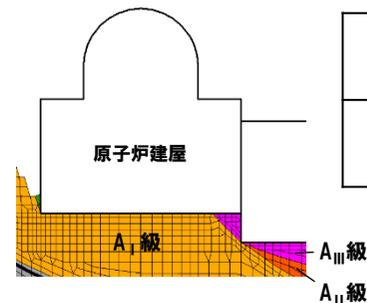
基礎底面の岩盤分布状況

■X-X' 断面



対象施設	基礎底面に分布する岩級	評価基準値 ^{※1} (N/mm ²)
原子炉建屋	安山岩A _I 級	13.7

■Y-Y' 断面



対象施設	基礎底面に分布する岩級	評価基準値 ^{※1} (N/mm ²)
原子炉建屋	安山岩A _I 級 及びA _{III} 級	13.7

※1 支持力の評価基準値は、原位置試験(支持力試験)の試験結果から設定した。

※2 基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※3 []は発生時刻(秒)を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

③-2 支持力に対する評価結果：緊急時対策所指揮所 a-a' 断面及びb-b' 断面

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 緊急時対策所指揮所基礎底面部における地震時最大接地圧を以下に示す。
 ○a-a' 断面及びb-b' 断面の地震時最大接地圧のうち、最大はb-b' 断面の0.3N/mm²であり、支持力の評価基準値^{※1} (13.7N/mm²)を下回ることを確認した。

■a-a' 断面

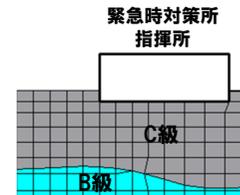
対象施設	基準地震動 ^{※2}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm ²)
緊急時対策所 指揮所	Ss3-4 (-,+)	0.2 [7.59]

■b-b' 断面

対象施設	基準地震動 ^{※2}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm ²)
緊急時対策所 指揮所	Ss3-1- 上下流方向 (+,+)	0.3 [14.07]

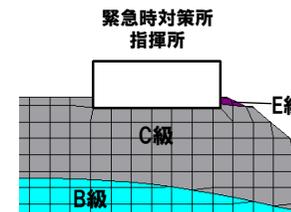
基礎底面の岩盤分布状況

■a-a' 断面



対象施設	基礎底面に 分布する岩級	評価基準値 ^{※1} (N/mm ²)
緊急時対策所 指揮所	火砕岩類C級	13.7

■b-b' 断面



対象施設	基礎底面に 分布する岩級	評価基準値 ^{※1} (N/mm ²)
緊急時対策所 指揮所	火砕岩類C級	13.7

※1 支持力の評価基準値は、原位置試験(支持力試験)の試験結果から設定した。

※2 基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※3 []は発生時刻(秒)を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

③-3 支持力に対する評価結果:防潮堤 c-c' 断面及びe-e' 断面

○防潮堤基礎底面部における地震時最大接地圧を以下に示す。

○c-c' 断面及びe-e' 断面の地震時最大接地圧のうち、最大はc-c' 断面の 2.4N/mm^2 であり、支持力の評価基準値^{※1} (13.7N/mm^2)を下回ることを確認した。

■c-c' 断面

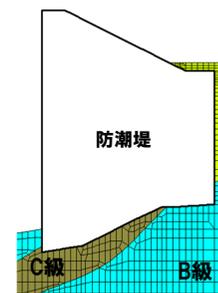
対象施設	基準地震動 ^{※2}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm^2)
防潮堤	Ss3-5 (-,+)	2.4 [17.40]

■e-e' 断面

対象施設	基準地震動 ^{※2}	地震時最大接地圧 ^{※3} (N/mm^2)
防潮堤	Ss3-5 (-,+)	1.8 [17.39]

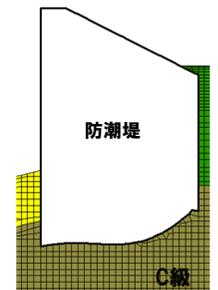
基礎底面の岩盤分布状況

■c-c' 断面



対象施設	基礎底面に分布する岩級	評価基準値 ^{※1} (N/mm^2)
防潮堤	火砕岩類B級及びC級	13.7

■e-e' 断面



対象施設	基礎底面に分布する岩級	評価基準値 ^{※1} (N/mm^2)
防潮堤	火砕岩類C級	13.7

※1 支持力の評価基準値は、原位置試験(支持力試験)の試験結果から設定した。

※2 基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※3 []は発生時刻(秒)を示す。

余白

2.1 基礎地盤の安定性評価

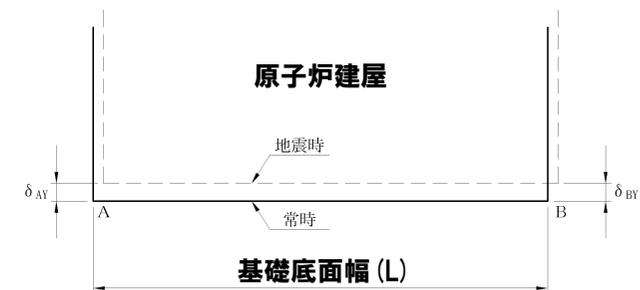
④-1 傾斜に対する評価結果：原子炉建屋 X-X' 断面及びY-Y' 断面

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 原子炉建屋基礎底面に生じる最大傾斜を以下に示す。
- X-X' 断面及びY-Y' 断面の最大傾斜のうち、最大はY-Y' 断面の1/18,000であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回ることを確認した。

■X-X' 断面

対象建屋	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}\right)$	評価基準値 の目安
原子炉建屋 (L=58.2m)	Ss3-3- EW方向 (-,+)	0.18 [7.49]	1/32,000	1/2,000



δ_{AY} , δ_{BY} は上向きを正とする。

■Y-Y' 断面

対象建屋	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}\right)$	評価基準値 の目安
原子炉建屋 (L=79.1m)	Ss3-4 (-,+)	0.43 [7.57]	1/18,000	1/2,000

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻 (秒) を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

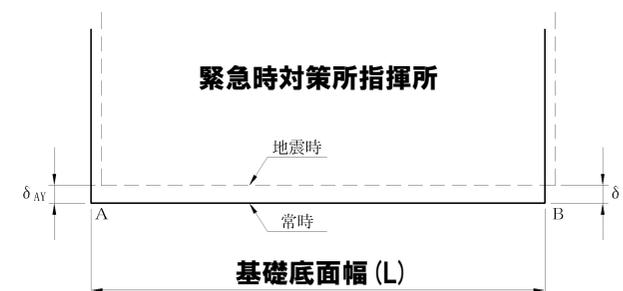
④-2 傾斜に対する評価結果：緊急時対策所指揮所 a-a' 断面及びb-b' 断面

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 緊急時対策所指揮所基礎底面に生じる最大傾斜を以下に示す。
 ○a-a' 断面及びb-b' 断面の最大傾斜のうち、最大はb-b' 断面の1/31,000であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回ることを確認した。

■a-a' 断面

対象建屋	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}\right)$	評価基準値 の目安
緊急時対策所 指揮所 (L=15.65m)	Ss3-1- 上下流方向 (-,+)	0.04 [17.06]	1/39,000	1/2,000



δ_{AY} 、 δ_{BY} は上向きを正とする。

■b-b' 断面

対象建屋	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}\right)$	評価基準値 の目安
緊急時対策所 指揮所 (L=15.65m)	Ss3-5 (+,+), (-,-)	0.05 [17.37]	1/31,000	1/2,000

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻 (秒) を示す。

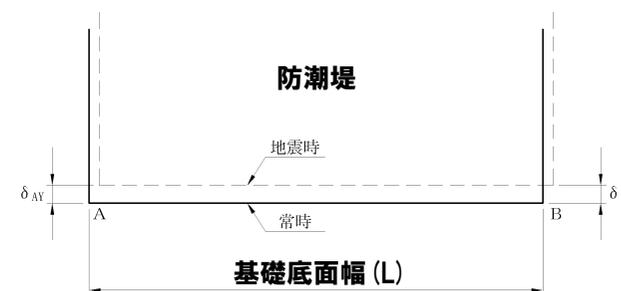
2. 1 基礎地盤の安定性評価

④-3 傾斜に対する評価結果：防潮堤 c-c' 断面及びe-e' 断面

- 防潮堤基礎底面に生じる最大傾斜を以下に示す。
- c-c' 断面及びe-e' 断面の最大傾斜のうち、最大はc-c' 断面の1/7,500であり、評価基準値の目安である1/2,000を下回ることを確認した。

■c-c' 断面

対象建屋	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}\right)$	評価基準値 の目安
防潮堤 (L=30m)	Ss3-5 (+,-), (-,+)	0.40 [17.41]	1/7,500	1/2,000



δ_{AY} 、 δ_{BY} は上向きを正とする。

■e-e' 断面

対象建屋	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}\right)$	評価基準値 の目安
防潮堤 (L=25m)	Ss3-5 (+,-), (-,+)	0.31 [17.39]	1/8,000	1/2,000

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻 (秒) を示す。

2.1 基礎地盤の安定性評価

⑤ 周辺地盤の変状による施設への影響評価結果

一部修正 (R6/1/19 審査会合)

- 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設は、直接又はMMRを介して岩盤に支持されることから、液状化や揺すり込み沈下を起因とする不等沈下が生じることはない。
- また、耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。

2.1 基礎地盤の安定性評価

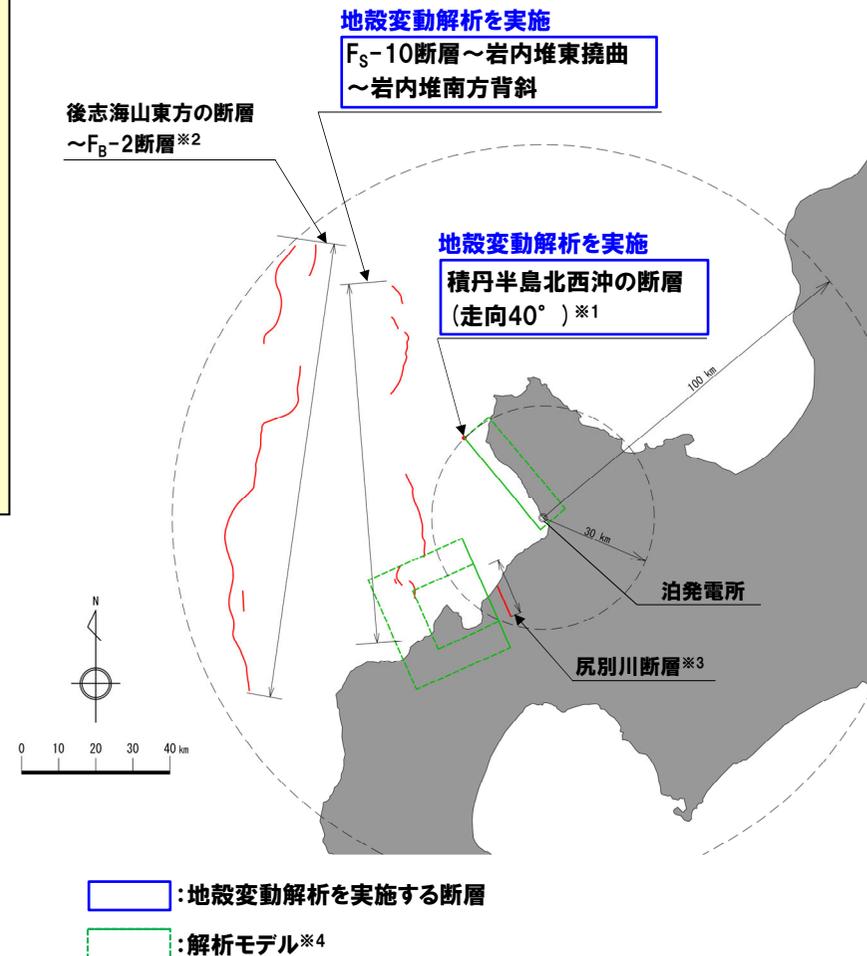
⑥地殻変動に対する評価結果(1/7)

一部修正(R6/1/19審査会合)

- 地殻変動による基礎底面の傾斜は、食い違い弾性論(Mansinha and Smylie, 1971)に基づく地殻変動解析から求められる地盤の変位により算出する。
- 敷地における地殻変動量は、断層が敷地に近いほど大きくなると考えられることから、地震動評価において検討用地震に用いた断層のうち、敷地に最も近い断層である「積丹半島北西沖の断層(走向 40°)」※1を地殻変動解析の対象とする断層に選定した(右図参照)。
- さらに、積丹半島北西沖の断層(走向 40°)と比べて、敷地との距離が離れているものの、断層長さが長い断層である「 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜」についても、念のため、地殻変動解析の対象とする断層に選定した。

(次頁へ続く)

- ※1 積丹半島北西沖の断層の走向については、地質調査結果を踏まえ、走向 0° から走向 40° の範囲としている(詳細は、第1010回審査会合(R3.10.22)資料「泊発電所3号炉敷地ごとに震源を特定して策定する地震動について」を参照)。
- ※2 後志海山東方の断層～ F_B-2 断層については、断層長さ(約124km)が F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜(断層長さ約98km)と比べて長いものの、右図に示すとおり、 F_S-10 断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜よりもさらに敷地との距離が離れていることから、地殻変動による影響は小さい。
- ※3 尻別川断層については、断層パラメータを踏まえた解析モデルを考慮すると、右図に示すとおり、積丹半島北西沖の断層(走向 40°)の方が敷地に近くなること等から、「積丹半島北西沖の断層(走向 40°)」に比べて、地殻変動量は小さくなる。
- ※4 尻別川断層及び積丹半島北西沖の断層(走向 40°)については、断層と敷地の位置関係を確認するため、各断層の断層パラメータを踏まえた解析モデルも併せて図示している。



地殻変動解析を実施する断層位置図

2.1 基礎地盤の安定性評価

⑥地殻変動に対する評価結果 (2/7)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

(前頁からの続き)

- 地殻変動解析に用いる断層パラメータについては、すべり量が大きいほど地殻変動量は大きくなると考えられることから、すべり量が最大となる断層パラメータ※1を設定した。
- 地殻変動解析に用いる断層パラメータを下表に示す。

※1 断層パラメータは、第1275回審査会合 (R6.8.2) 資料「泊発電所3号炉 基準津波の策定について」を基に設定した。

地殻変動解析に用いる断層パラメータ

断層	断層長さ※2 (km)	断層幅 (km)	傾斜角 (°)	すべり角 (°)	断層上端深さ (km)	すべり量 (m)
積丹半島北西沖の断層 (走向40°)	32.0	17.3	60	90	0	2.28
F _S -10断層～岩内堆東撓曲 ～岩内堆南方背斜	100.6	17.3	60	90	2.5	7.24

※2 表中の断層長さについては、解析モデルにおける形状を踏まえた断層長さである。

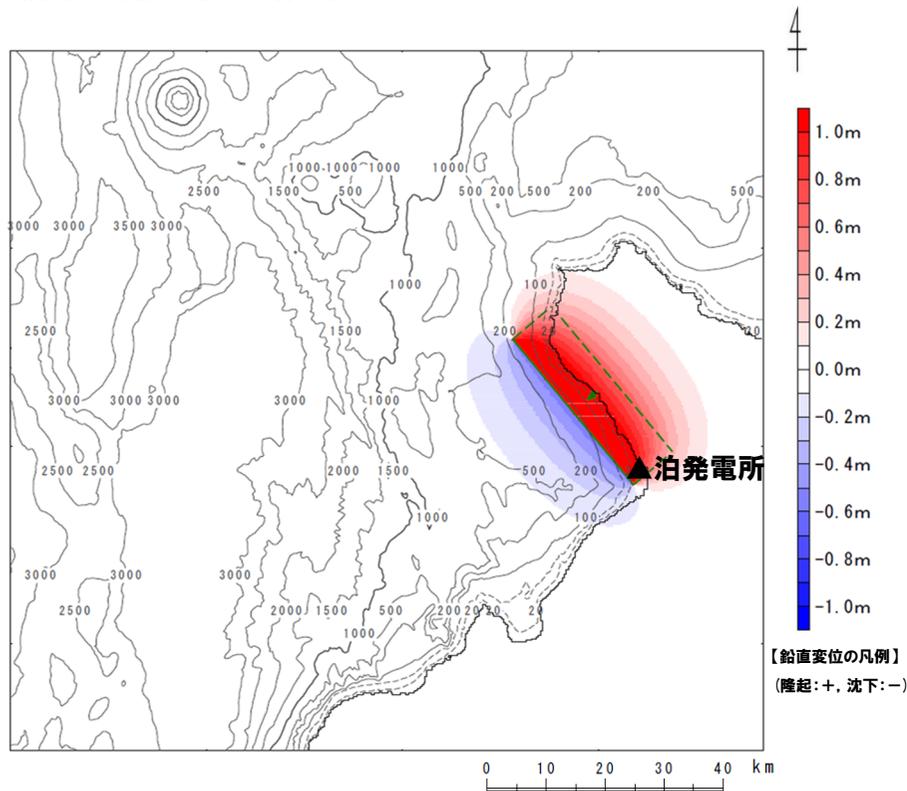
2.1 基礎地盤の安定性評価

⑥地殻変動に対する評価結果 (3/7)

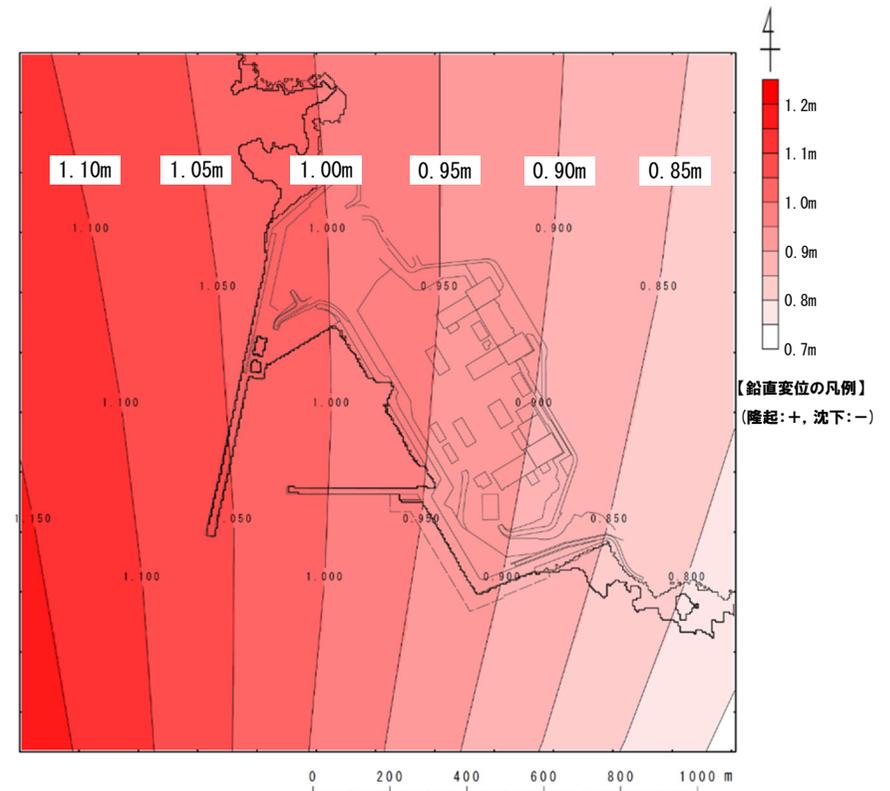
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○積丹半島北西沖の断層 (走向40°) に対して実施した地殻変動解析結果を下図に示す。

■積丹半島北西沖の断層 (走向40°)



地殻変動解析結果



地殻変動解析結果 (泊発電所付近拡大図)

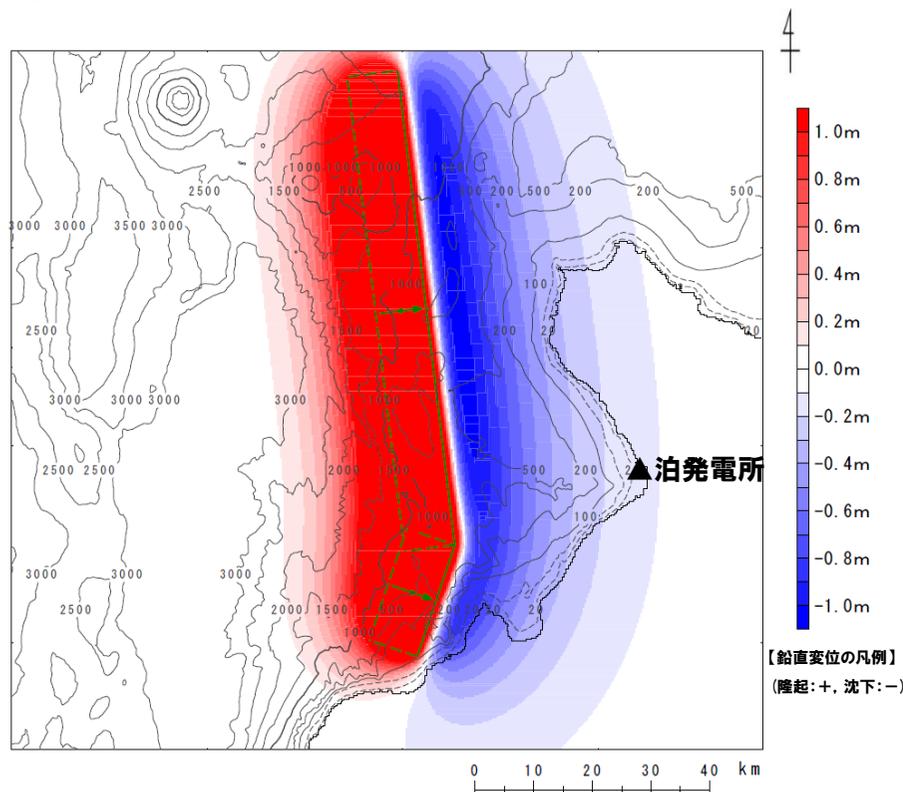
2. 1 基礎地盤の安定性評価

⑥地殻変動に対する評価結果 (4/7)

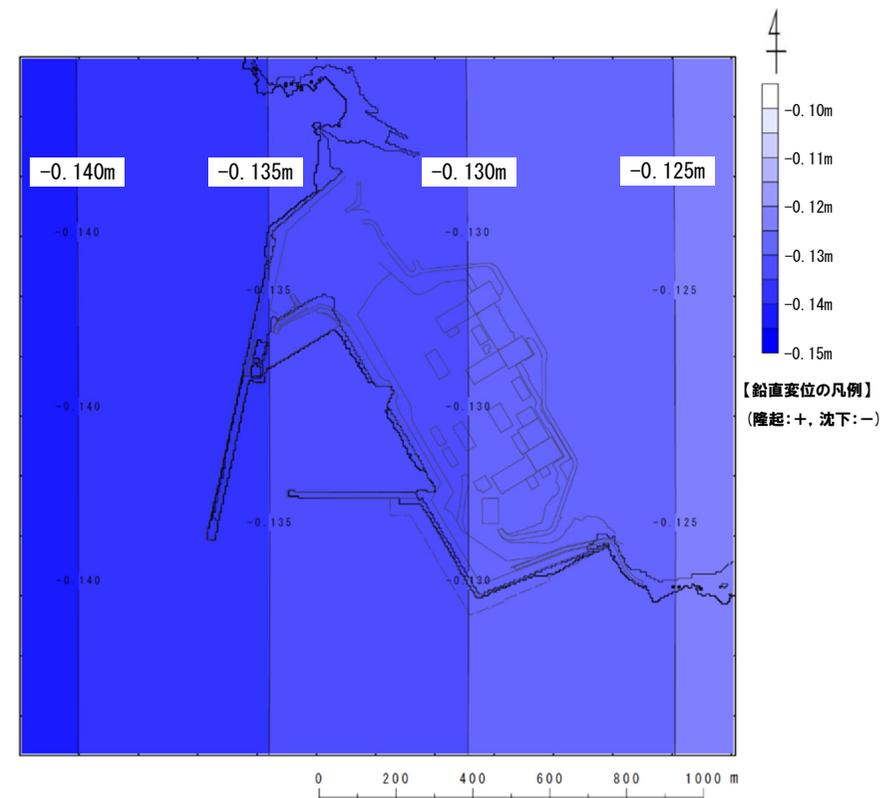
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○ F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜に対して実施した地殻変動解析結果を下図に示す。

■ F_S -10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜



地殻変動解析結果



地殻変動解析結果 (泊発電所付近拡大図)

2.1 基礎地盤の安定性評価

⑥地殻変動に対する評価結果 (5/7)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○地殻変動解析による原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所の傾斜算出結果を下表に示す。

地殻変動解析による原子炉建屋の傾斜算出結果

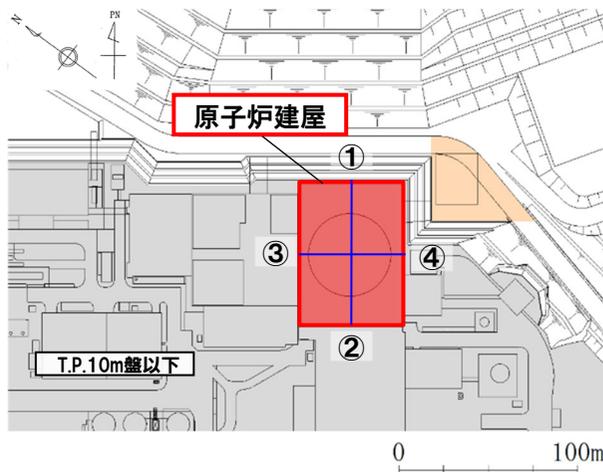
対象断層	変位算定位置	相対変位 (mm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	傾斜 ($\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}$)
積丹半島北西沖の断層 (走向40°)	①②	11.65	1/6,700
	③④	6.72	1/8,600
F _S -10断層 ~岩内堆東撓曲 ~岩内堆南方背斜	①②	0.62	1/120,000
	③④	0.24	1/240,000

■:地殻変動解析による断層ごとの最大傾斜

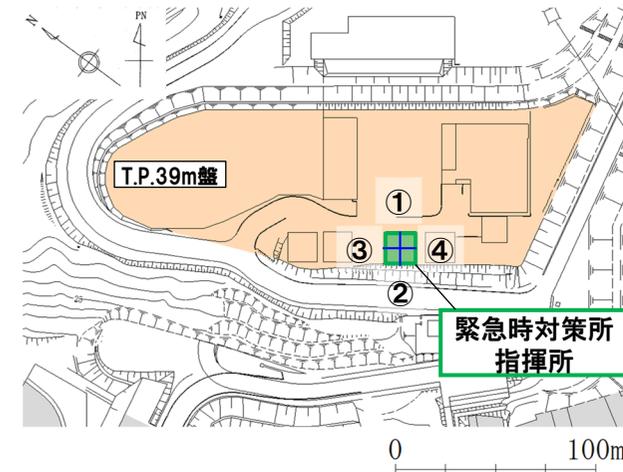
地殻変動解析による緊急時対策所指揮所の傾斜算出結果

対象断層	変位算定位置	相対変位 (mm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	傾斜 ($\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L}$)
積丹半島北西沖の断層 (走向40°)	①②	2.62	1/5,900
	③④	1.79	1/8,700
F _S -10断層 ~岩内堆東撓曲 ~岩内堆南方背斜	①②	0.14	1/110,000
	③④	0.09	1/170,000

■:地殻変動解析による断層ごとの最大傾斜



原子炉建屋における変位算定位置図



緊急時対策所指揮所における変位算定位置図

2. 1 基礎地盤の安定性評価

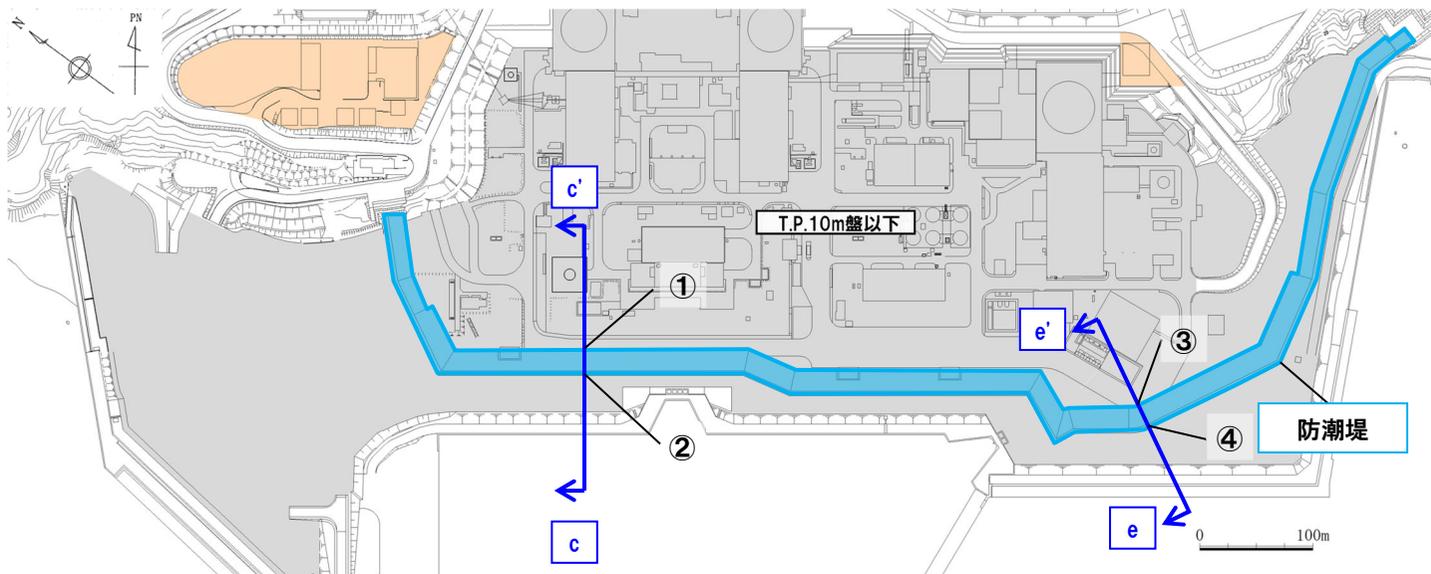
⑥地殻変動に対する評価結果 (6/7)

○地殻変動解析による防潮堤の傾斜算出結果を下表に示す。

地殻変動解析による防潮堤の傾斜算出結果

対象断層	変位算定位置	相対変位 (mm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	傾斜 $\left[\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L} \right]$
積丹半島北西沖の断層 (走向40°)	①②	5.53	1/5,400
	③④	2.28	1/10,000
F _S -10断層 ～岩内堆東撓曲 ～岩内堆南方背斜	①②	0.30	1/100,000
	③④	0.15	1/160,000

■ : 地殻変動解析による断層ごとの最大傾斜



防潮堤における変位算定位置図

2.1 基礎地盤の安定性評価

⑥地殻変動に対する評価結果 (7/7)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 地殻変動解析による最大傾斜 (P46～P47参照) と地震応答解析による最大傾斜を重ね合わせた結果を下表に示す。
- 地震応答解析による最大傾斜については、対象断層による基準地震動を用いた地震応答解析結果から、最大傾斜となるケースを用いた。
- 原子炉建屋、緊急時対策所指揮所及び防潮堤の「Ⅰ. 地殻変動解析による最大傾斜」と「Ⅱ. 地震応答解析による最大傾斜」を重ね合わせた傾斜は、評価基準値の目安である1/2,000を下回ることを確認した。

地殻変動解析による最大傾斜と地震応答解析による最大傾斜の重ね合わせ結果

対象断層	評価対象施設	Ⅰ. 地殻変動解析による 最大傾斜	Ⅱ. 地震応答解析による 最大傾斜	Ⅰ及びⅡを 重ね合わせた傾斜	評価基準値 の目安
積丹半島北西沖の 断層 (走向40°)	原子炉建屋	1/6,700	1/20,000*1	1/5,000	1/2,000
	緊急時対策所指揮所	1/5,900	1/39,000*1	1/5,100	
	防潮堤	1/5,400	1/9,300*1	1/3,400	
F _s -10断層 ～岩内堆東撓曲 ～岩内堆南方背斜	原子炉建屋	1/120,000	1/20,000*2	1/17,000	
	緊急時対策所指揮所	1/110,000	1/39,000*2	1/28,000	
	防潮堤	1/100,000	1/9,300*2	1/8,500	

*1 Ss1及びSs2-13 (積丹半島北西沖の断層 (走向40°) による地震) の結果から、最大傾斜となるケース (Ss1) を用いた。

*2 Ss1及びSs2-2～Ss2-6 (F_s-10断層～岩内堆東撓曲～岩内堆南方背斜による地震) の結果から、最大傾斜となるケース (Ss1) を用いた。

2.1 基礎地盤の安定性評価

(参考) Okada (1992) の手法による傾斜算出結果

- 地殻変動による基礎底面の傾斜については、Mansinha and Smylie (1971) の手法により算出しているが、参考として、Okada (1992) の手法による基礎底面の傾斜も算出した。
- Okada (1992) の手法による基礎底面の傾斜の算出においては、前頁に示す「1. 地殻変動解析による最大傾斜」が最大となる積丹半島北西沖の断層（走向40°）を対象とした。
- 基礎底面の最大傾斜を比較した結果、下表に示すとおり、Mansinha and Smylie (1971) の手法による基礎底面の最大傾斜は、Okada (1992) の手法による基礎底面の最大傾斜と差が無いことを確認した。

基礎底面の最大傾斜の比較

対象断層	評価対象施設	Mansinha and Smylie (1971) の手法による最大傾斜	Okada (1992) の手法による最大傾斜
積丹半島北西沖の断層 (走向40°)	原子炉建屋	1/6,700	1/6,700
	緊急時対策所指揮所	1/5,900	1/5,900
	防潮堤	1/5,400	1/5,400

2. 2 周辺斜面の安定性評価

① 周辺斜面の安定性評価 評価概要 (1/3)

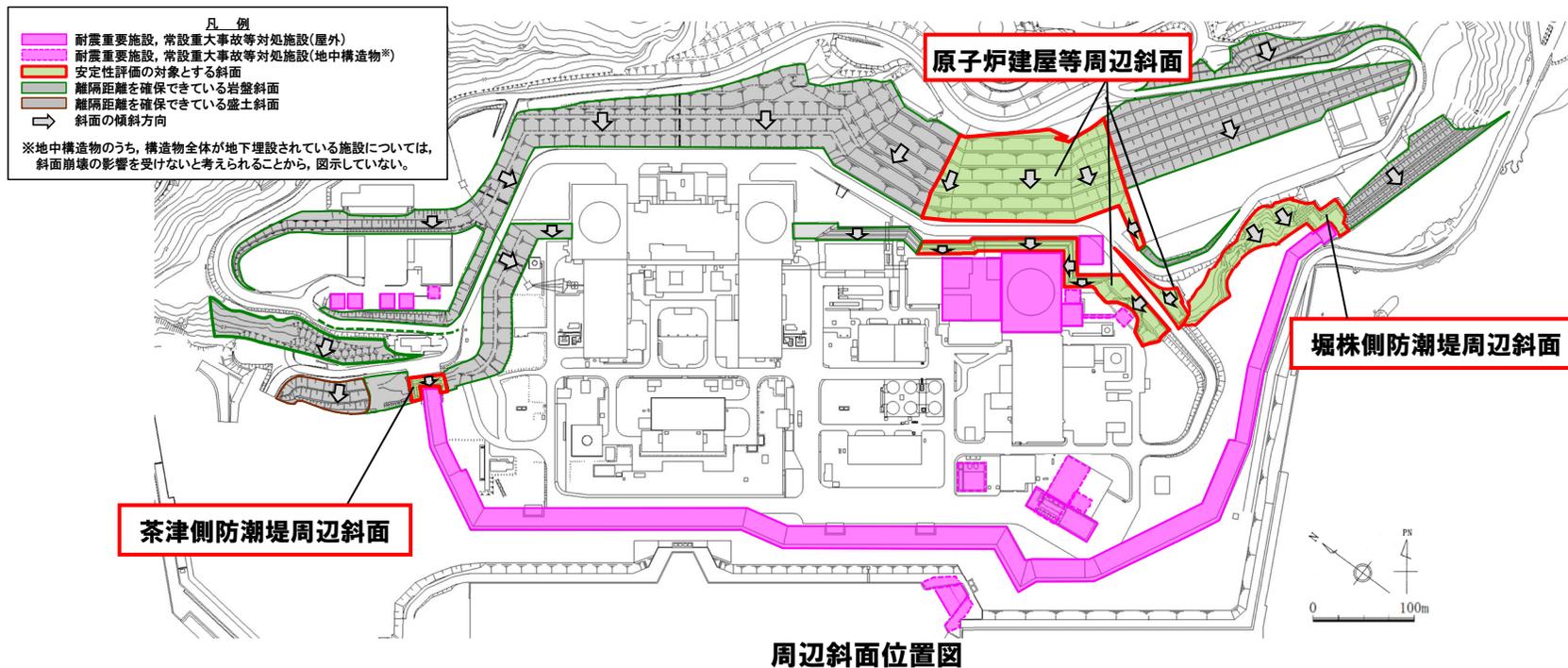
一部修正 (R6/1/19 審査会合)

- 評価対象施設の周辺斜面の安定性評価について、設置許可基準規則第4条、第39条に基づき、周辺斜面のすべりを確認する。
- 周辺斜面の安定性評価に当たっては、周辺斜面のうち、評価対象施設に影響するおそれのある斜面を安定性評価の対象とする斜面として抽出し、評価対象施設との位置関係の観点から分類を行った。
- 評価対象断面については、分類した斜面ごとに斜面安定性に影響を及ぼす要因を踏まえ、安定性評価が厳しくなると想定される位置に選定した。

【安定性評価の対象とする斜面の抽出】

- 周辺斜面のうち、安定性評価の対象とする斜面については、斜面の傾斜方向が評価対象施設に向いており、評価対象施設からの離隔距離を確保できていない斜面を抽出した。
- 安定性評価の対象とする斜面は、評価対象施設との位置関係の観点から、以下の3つに分類した。
 - ・ 原子炉建屋等周辺斜面 (原子炉建屋等の周辺斜面)
 - ・ 茶津側防潮堤周辺斜面 (防潮堤 (北側) の周辺斜面)
 - ・ 堀株側防潮堤周辺斜面 (防潮堤 (南側) の周辺斜面)

(次頁へ続く)



2. 2 周辺斜面の安定性評価

①周辺斜面の安定性評価 評価概要 (2/3)

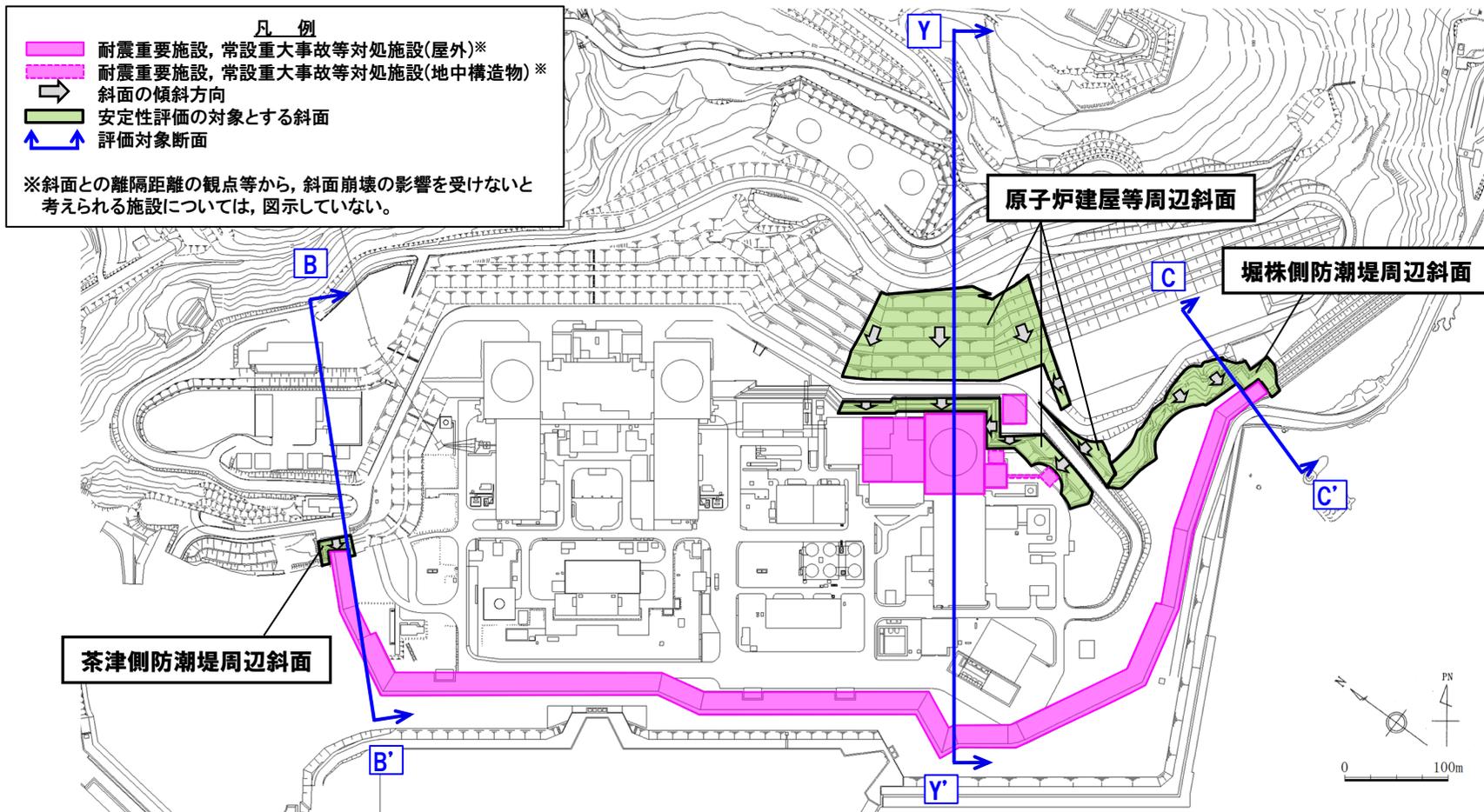
一部修正 (R6/1/19審査会合)

(前頁からの続き)

【評価対象断面の選定】

○評価対象断面については、斜面高さ及び斜面の勾配の観点等から、原子炉建屋等周辺斜面については、Y-Y'断面を、茶津側防潮堤周辺斜面については、B-B'断面を、堀株側防潮堤周辺斜面については、C-C'断面を選定した。

(次頁へ続く)



評価対象断面位置図

2. 2 周辺斜面の安定性評価

① 周辺斜面の安定性評価 評価概要 (3/3)

一部修正 (R6/1/19 審査会合)

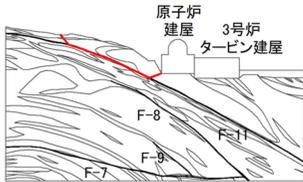
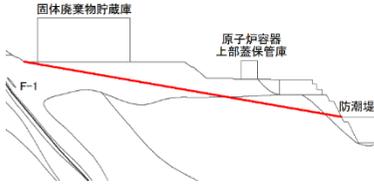
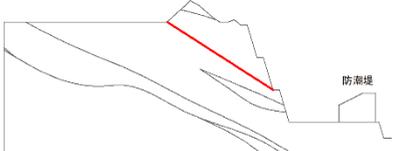
(前頁からの続き)

○耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の周辺斜面の安定性評価について、確認した結果を以下に示す。

周辺斜面の安定性評価結果 (P54~P59参照)

○周辺斜面のすべりについては、下表に示すとおり、評価対象断面における最小すべり安全率^{※1}が評価基準値1.2以上である。

○また、最小すべり安全率となるケースについて、強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮した場合のすべり安全率は評価基準値1.2以上である。

安定性評価の対象とする斜面	評価対象断面	周辺斜面のすべり(評価基準値: ≥ 1.2)		
		基準地震動 ^{※2}	すべり面形状	最小すべり安全率 ^{※3}
原子炉建屋等周辺斜面	Y-Y' 断面	Ss3-4 (+,+)		1.6 (1.4)
茶津側防潮堤周辺斜面	B-B' 断面	Ss1 (-,-)		3.6 (3.1)
堀株側防潮堤周辺斜面	C-C' 断面	Ss3-5 (+,+)		2.4 (2.0)

※1 表中の「最小すべり安全率」については、評価対象断面において最小となるケースの値を記載している。

※2 基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※3 「最小すべり安全率」の()内の数値は、強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮したすべり安全率を示す。

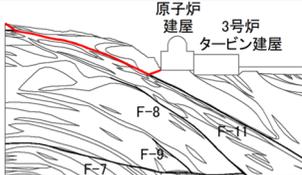
余白

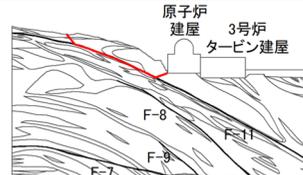
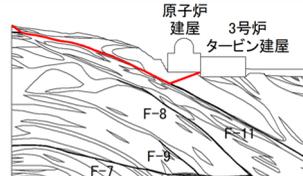
2. 2 周辺斜面の安定性評価

②-1 すべりに対する評価結果：原子炉建屋等周辺斜面 Y-Y' 断面 (1/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を本頁及び次頁に示す。
 ○動的解析の結果, Y-Y' 断面において, 最小すべり安全率は1.6, 強度のばらつき (平均-1 σ) を考慮しても1.4であり, いずれも評価基準値1.2を上回ることを確認した。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 <p>解析モデル左端からF-11断層を通り 斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	1.7 [7.53]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
2	 <p>地表からF-11断層を通り 斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	1.6 (1.4) [7.52]
3	 <p>解析モデル左端からF-11断層を通り 原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.0 [7.54]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 ()は強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

2. 2 周辺斜面の安定性評価

②-1 すべりに対する評価結果:原子炉建屋等周辺斜面 Y-Y' 断面 (2/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
4	<p>地表からF-11断層を通り 原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.1 [7.52]	8	<p>地表からF-11断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.8 [7.53]
5	<p>解析モデル左端からF-11断層を通り 3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.3 [7.53]	9	<p>地表からF-8断層を通り 原子炉建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.5 [7.53]
6	<p>地表からF-11断層を通り 3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.4 [7.53]	10	<p>地表からF-8断層を通り 3号炉タービン建屋基礎右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.7 [7.53]
7	<p>解析モデル左端からF-11断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.7 [7.53]	11	<p>地表からF-8断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+,+)	2.9 [7.53]

— :岩級区分線 - - - :すべり面※3 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の (+,+) は位相反転なし, (-,+) は水平反転, (+,-) は鉛直反転, (-,-) は水平反転かつ鉛直反転を示す。

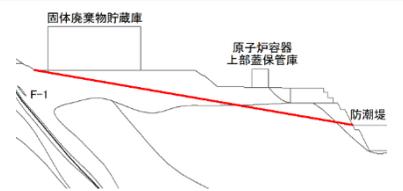
※2 []は発生時刻(秒)を示す。

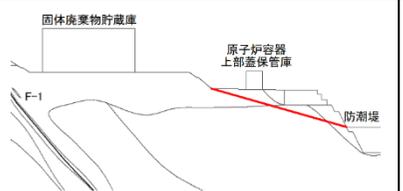
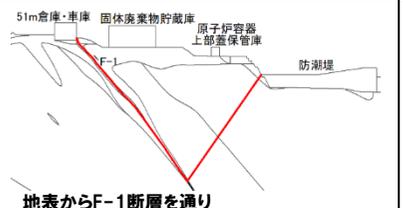
※3 破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。

2. 2 周辺斜面の安定性評価

②-2 すべりに対する評価結果：茶津側防潮堤周辺斜面 B-B' 断面

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を以下に示す。
- 動的解析の結果、B-B' 断面において、最小すべり安全率は3.6、強度のばらつき（平均-1 σ ）を考慮しても3.1であり、いずれも評価基準値1.2を上回ることを確認した。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 <p>T.P.39m盤法尻から 斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss1 (-, -)	3.6 (3.1) [35.95]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
2	 <p>原子炉容器上部蓋保管庫山側の斜面法尻から 斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (+, +)	3.8 [7.45]
3	 <p>地表からF-1断層を通り 斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss3-4 (-, +)	7.8 [7.53]

— : 岩級区分線 — : すべり面 — : 断層 □ : すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

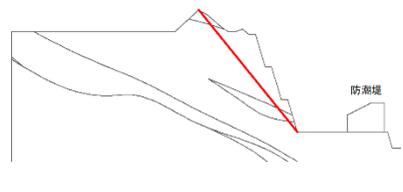
※2 ()は強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

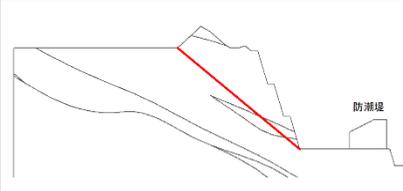
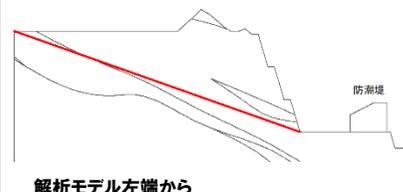
余白

2. 2 周辺斜面の安定性評価

②-3 すべりに対する評価結果：堀株側防潮堤周辺斜面 C-C' 断面 (1/2)

- 想定すべり面ごとの最小すべり安全率を本頁及び次頁に示す。
- 動的解析の結果, C-C' 断面において, 最小すべり安全率は2.4, 強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮しても2.0であり, いずれも評価基準値1.2を上回ることを確認した(最小すべり安全率は, 次頁参照)。

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
1	 T.P.41mから斜面法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	6.8 [11.62]
2	 T.P.47.6mから斜面法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	4.4 [11.63]

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
3	 T.P.41m盤海側法尻から斜面法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,+)	4.2 [11.62]
4	 解析モデル左端から斜面法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	3.8 [11.63]

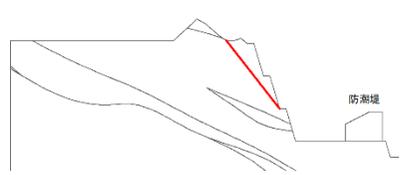
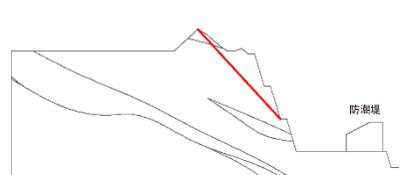
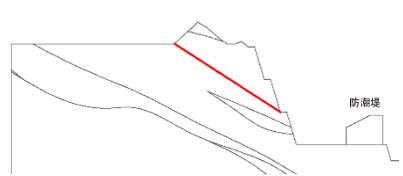
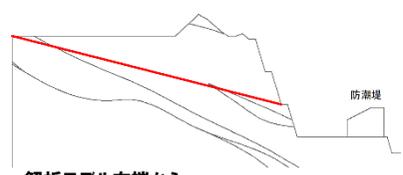
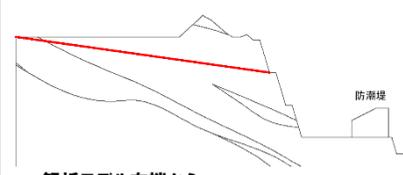
— : 岩級区分線 — : すべり面 — : 断層 □ : すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は発生時刻(秒)を示す。

2. 2 周辺斜面の安定性評価

②-3 すべりに対する評価結果：堀株側防潮堤周辺斜面 C-C' 断面 (2/2)

No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	No.	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
5	 T.P.41mからT.P.20m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	5.1 [11.63]	9	 T.P.41mからT.P.30m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	4.2 [11.63]
6	 T.P.47.6mから T.P.20m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,+)	3.3 [11.62]	10	 T.P.47.6mから T.P.30m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	5.8 [11.63]
7	 T.P.41m盤海側法尻から T.P.20m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,+)	2.4 (2.0) [11.62]	11	 T.P.41m盤海側法尻から T.P.30m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	3.3 [11.63]
8	 解析モデル左端から T.P.20m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	3.9 [11.63]	12	 解析モデル左端から T.P.30m小段法尻に抜けるすべり面	Ss3-5 (+,-)	4.3 [11.63]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層 □ :すべり安全率の最小値

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 ()は強度のばらつき(平均-1σ)を考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。

設置許可基準規則に基づく確認結果

○泊発電所3号炉の基礎地盤及び周辺斜面の安定性について、耐震重要施設の基礎地盤については設置許可基準規則第3条、周辺斜面については第4条に、常設重大事故等対処施設の基礎地盤については第38条、周辺斜面については第39条に適合していることを以下のとおり、確認した。

【第3条第1項、第38条第1項】

(1) 基礎地盤のすべり

○動的解析における時刻歴の基礎地盤のすべり安全率が1.5以上であることを確認した。

○また、最小すべり安全率となるケースについて、強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮した場合のすべり安全率が1.5以上であることを確認した。

(2) 基礎の支持力

○動的解析の結果に基づいて算定した基礎底面の地震時最大接地圧が評価基準値を超えないことを確認した。

(3) 基礎底面の傾斜

○動的解析の結果に基づいて求められた基礎底面の傾斜が評価基準値の目安を超えないことを確認した。

【第3条第2項、第38条第2項】

○評価対象施設は、直接又はMMRを介して岩盤に支持されることから、液状化や揺すり込み沈下を起因とする不等沈下が生じることはないことを確認した。また、評価対象施設については、液状化、揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状の影響を考慮した場合においても、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する方針とする。

○地震発生に伴う地殻変動によって生じる地盤の傾斜を算出し、地震動による地盤の傾斜も考慮した最大傾斜が、評価基準値の目安を超えないことを確認した。

【第4条第4項、第39条第2項】

○動的解析における時刻歴の周辺斜面のすべり安全率が1.2以上であることを確認した。

○また、最小すべり安全率となるケースについて、強度のばらつき(平均-1 σ)を考慮した場合のすべり安全率が1.2以上であることを確認した。



○泊発電所3号炉の評価対象施設の基礎地盤及び周辺斜面は、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を有しており、設置許可基準規則第3条、第4条、第38条及び第39条に適合していることを確認した。

1. 評価方針	P. 3
2. 評価結果	P. 15
3. 補足説明	P. 61
3. 1 設定したすべり面の妥当性確認	P. 62
3. 2 静的非線形解析による検討	P.104

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

① 検討内容及び検討結果 (1/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○審査ガイド※に準拠し、設定したすべり面について、要素の安全率が低い領域やモビライズド面との位置関係を踏まえ、設定したすべり面の妥当性を確認する。

※審査ガイド「4. 1地震力に対する基礎地盤の安定性評価 (2) 確認事項」に記載されているすべり面設定上確認すべき事項に該当する項目。

【検討内容】

- 最小すべり安全率発生時刻の応力状態を踏まえ、要素ごとの安全係数図及び主応力分布図を作成し、設定したすべり面が要素の安全率が低い領域 (せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素) を通るすべり面になっていることを確認する。
- また、同応力状態を踏まえ、モビライズド面図を作成し、設定したすべり面がモビライズド面を通るすべり面になっていることを確認する。
- 要素の安全率が低い領域やモビライズド面からすべり面が想定される場合は、設定したすべり面と比較の上、必要に応じてすべり面を追加設定する。
- せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素における強度の考え方は、P65参照。

【検討結果】

- 要素ごとの安全係数図、主応力分布図及びモビライズド面図を確認した結果、設定したすべり面については、下表及びP63～P64の表に示す確認結果のとおり、いずれも妥当な設定となっており、すべり面を追加設定する必要はないことを確認した。

断面	確認結果
X-X'断面 (原子炉建屋 基礎地盤)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P66～P67参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○せん断強度に達した要素及び引張応力が発生した要素が連続的に分布しないことから、これらの要素の分布を踏まえたすべり面は想定されないため、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P78参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面を概ね通るすべり面が、想定すべり面の設定において、パラメトリックに検討している範囲 (既検討範囲) に含まれることから、すべり面の追加設定は不要である。
Y-Y'断面 (原子炉建屋 基礎地盤)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P70～P71参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が斜面内に連続しており、せん断強度に達した要素がF-11断層に認められる。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素及びせん断強度に達した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P72参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

(次頁へ続く)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

① 検討内容及び検討結果 (2/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

(前頁からの続き)

断面	確認結果
a-a'断面 (緊急時対策所 指揮所基礎地盤)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P74～P75参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が連続的に分布しないが、せん断強度に達した要素がF-1断層に認められる。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素及びせん断強度に達した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P76参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面を概ね通るすべり面が、想定すべり面の設定において、パラメトリックに検討している範囲(既検討範囲)に含まれることから、すべり面の追加設定は不要である。
b-b'断面 (緊急時対策所 指揮所基礎地盤)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P78～P79参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が緊急時対策所指揮所周辺に連続している。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P80参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。
c-c'断面 (防潮堤基礎地盤)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P82～P83参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が主に防潮堤山側の岩盤部において連続している。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P84～P85参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。
e-e'断面 (防潮堤基礎地盤)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P86～P87参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が主に防潮堤山側の岩盤部において連続している。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P88～P89参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

(次頁へ続く)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

① 検討内容及び検討結果 (3/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

(前頁からの続き)

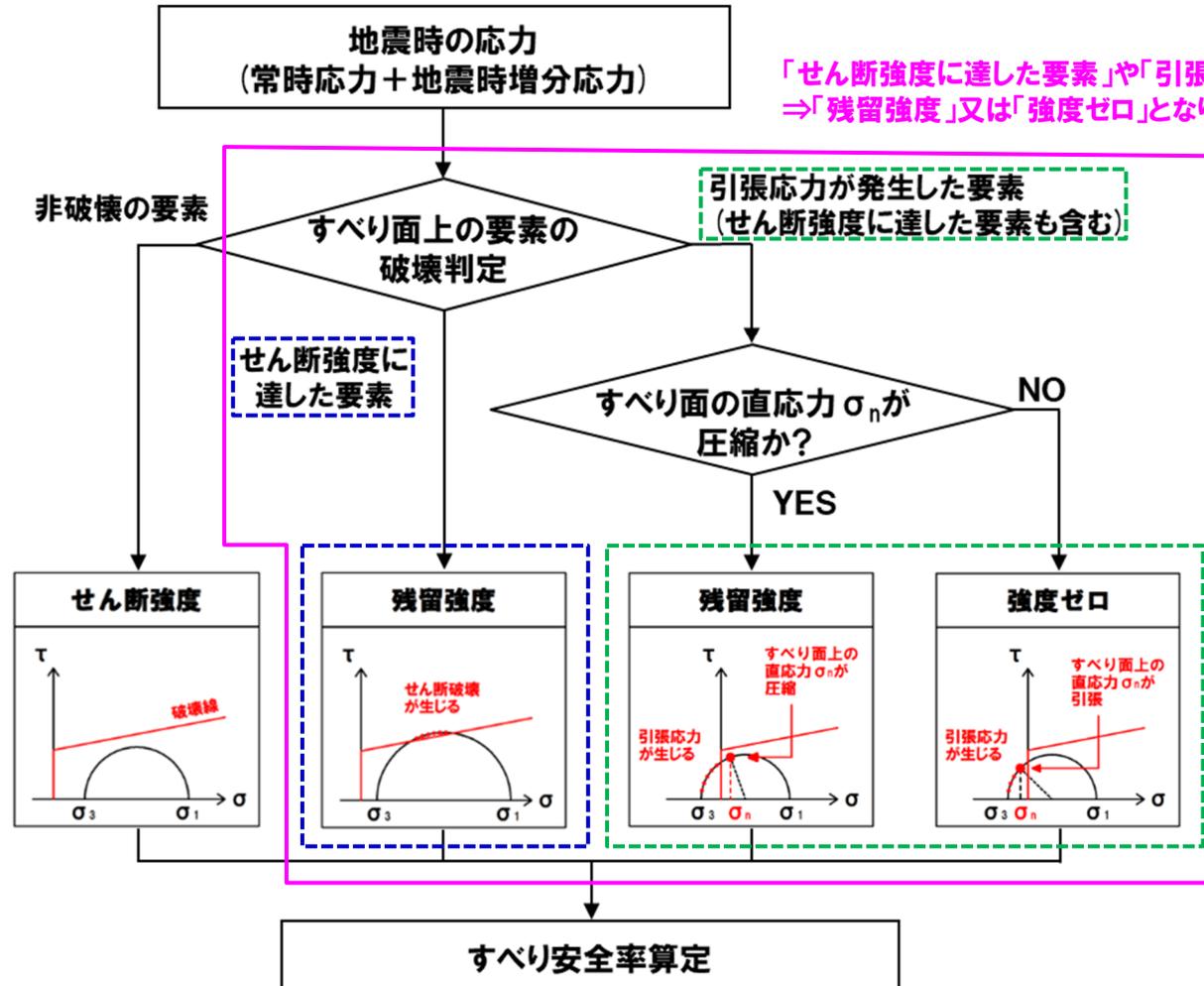
断面	確認結果
Y-Y'断面 (原子炉建屋等 周辺斜面)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P90～P91参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が斜面中腹付近に連続しており、せん断強度に達した要素がF-11断層に認められる。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素及びせん断強度に達した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P92～P93参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○F-11断層から斜面法尻に抜ける部分では、モビライズド面を概ね通るすべり面が想定されるものの、そのすべり安全率は2.0 (平均強度) であり、設定したすべり面の最小すべり安全率1.6 (平均強度) より大きいことから、すべり面の追加設定は不要である。
B-B'断面 (茶津側防潮堤 周辺斜面)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P96～P97参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が斜面内に連続している。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P98～P99参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。
C-C'断面 (堀株側防潮堤 周辺斜面)	<p>【要素ごとの安全係数及び主応力分布 (P100～P101参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○引張応力が発生した要素が斜面内に連続している。 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。 <p>【モビライズド面 (P102参照)】</p> <ul style="list-style-type: none"> ○最小すべり安全率を示すすべり面は、モビライズド面を概ね通るすべり面であることから、すべり面の追加設定は不要である。

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

(参考) せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素における強度の考え方

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 岩盤及び断層の強度は、モールクーロンの破壊基準に従い、すべり面上の要素の応力状態に応じて設定する。
- せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素における強度を以下に示す。



「せん断強度に達した要素」や「引張応力が発生した要素」
⇒「残留強度」又は「強度ゼロ」となり、要素の安全率が低くなる

すべり安全率算定フロー (強度の考え方)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

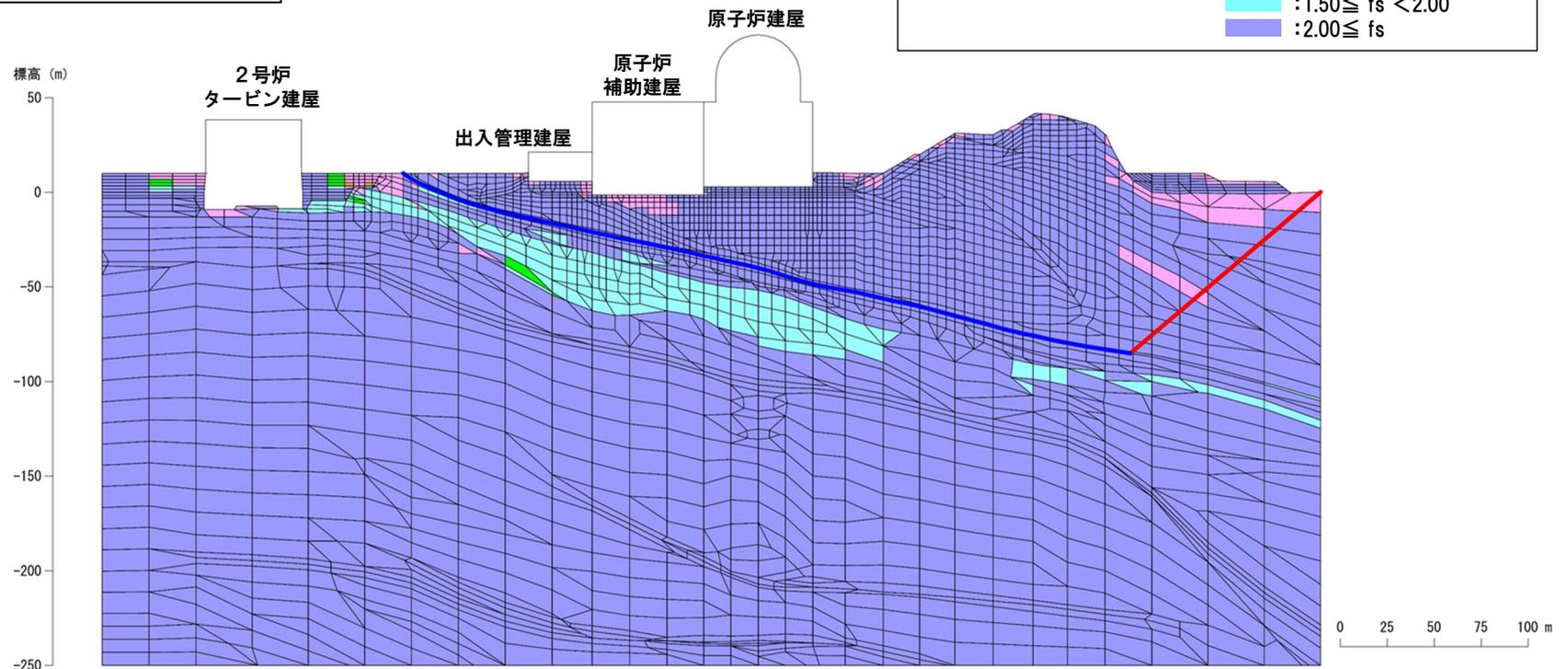
②-1 要素ごとの安全係数:X-X'断面(原子炉建屋基礎地盤)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○最小すべり安全率発生時刻において、せん断強度に達した要素及び引張応力が発生した要素が連続的に分布しないことから、これらの要素の分布を踏まえたすべり面は想定されないため、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.54秒
- ・すべり安全率 : 2.1 (平均強度)

凡 例			
— (Blue line)	: 断層を通るすべり面	■ (Yellow)	: せん断強度に達した要素
— (Red line)	: 断層以外を通るすべり面	■ (Pink)	: 引張応力が発生した要素
		■ (Green)	: $1.00 \leq fs < 1.50$
		■ (Cyan)	: $1.50 \leq fs < 2.00$
		■ (Blue)	: $2.00 \leq fs$



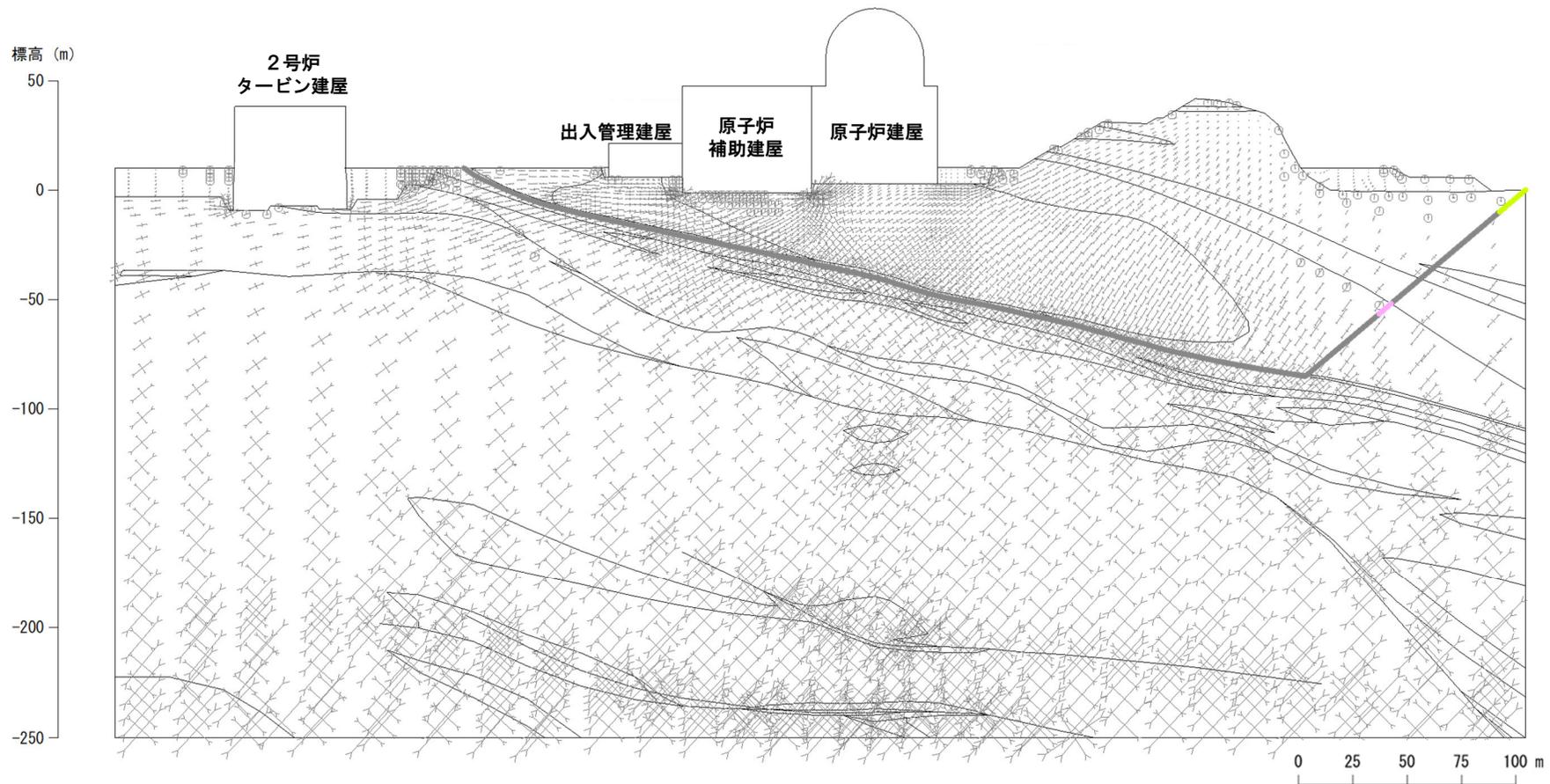
要素ごとの安全係数図:X-X'断面(原子炉建屋基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

②-2 主応力分布:X-X'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 凡 例
- (黄線) : せん断強度に達した要素を通るすべり面
 - (紫線) : 引張応力が発生した要素を通るすべり面(直応力が引張となる場合は— (緑線))
 - - - (黒線) : せん断強度に達した要素及び引張応力が発生した要素を通るすべり面
 - (灰線) : 上記以外



主応力分布図:X-X'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

10 N/mm²
 ⊕ : 引張
 ⊖ : 圧縮

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

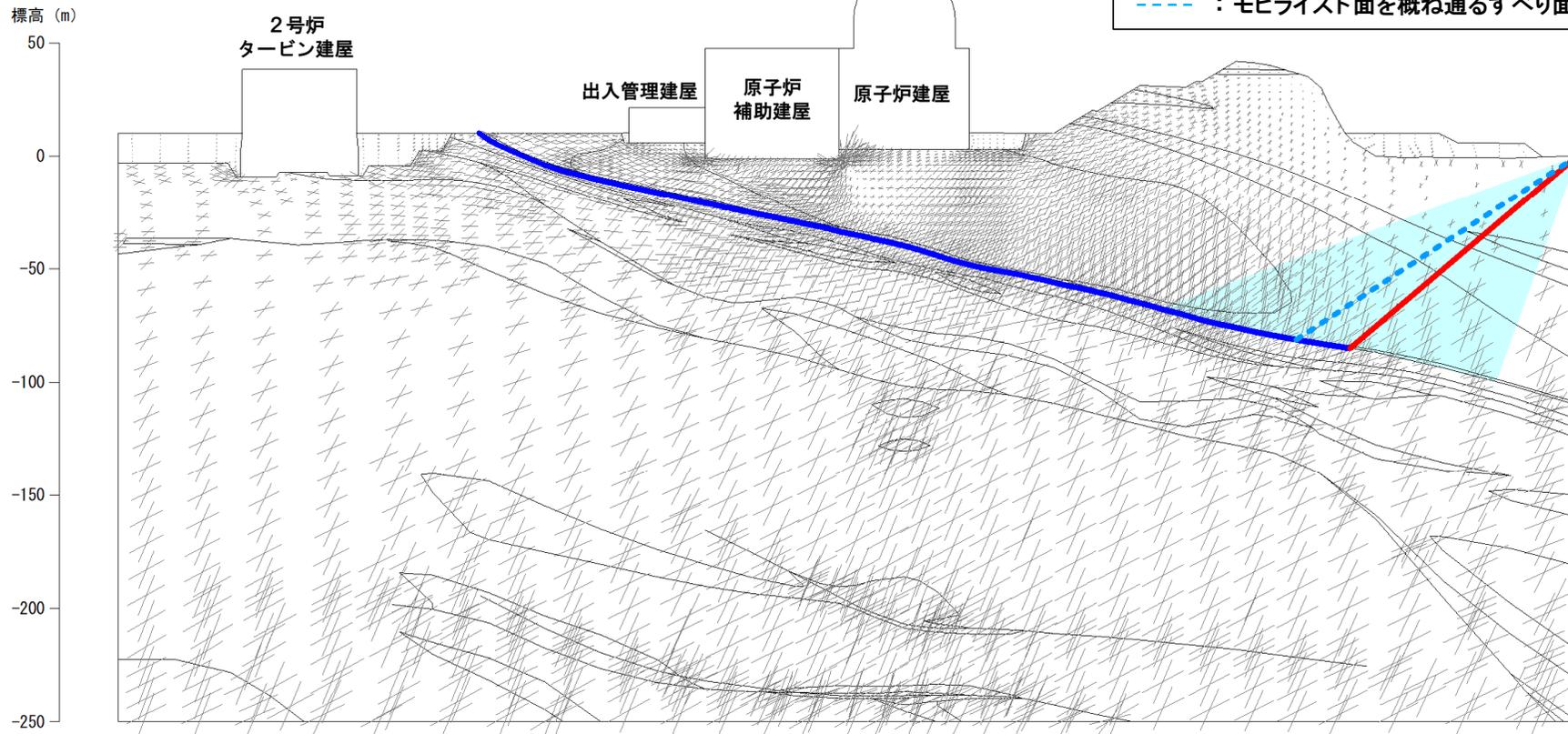
②-3 モビライズド面: X-X'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○F-11断層から解析モデル右端に抜ける部分では、モビライズド面を概ね通るすべり面 (下図の青破線) が想定されるものの、想定すべり面の設定において、パラメトリックに検討している範囲 (既検討範囲) に含まれることから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.54秒
- ・すべり安全率 : 2.1 (平均強度)

- 凡 例
- : パラメトリックに設定している範囲
 - (青) : 断層を通るすべり面
 - (赤) : 断層以外を通るすべり面
 - - - (青) : モビライズド面を概ね通るすべり面



モビライズド面図: X-X'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

0 25 50 75 100 m

余白

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

③-1 要素ごとの安全係数:Y-Y'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

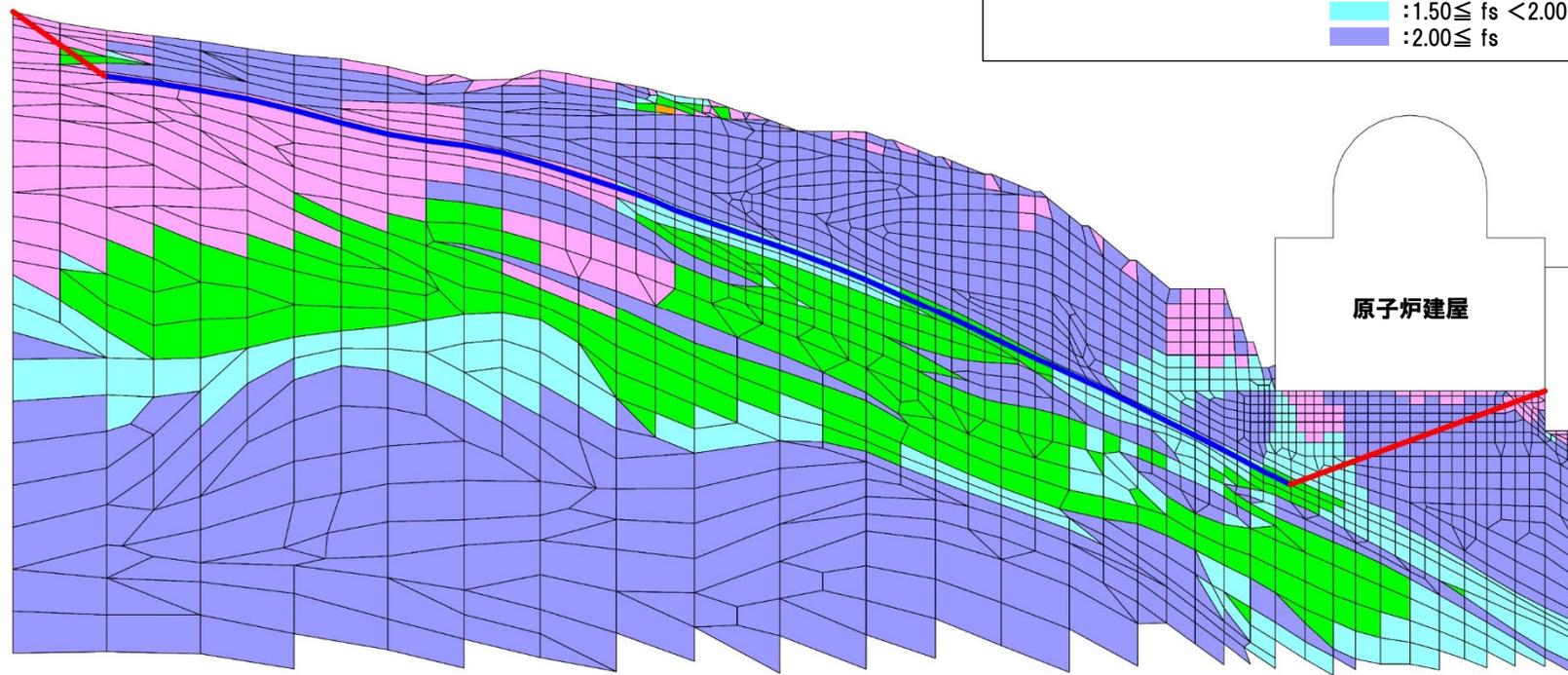
一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が斜面内に連続しており、せん断強度に達した要素がF-11断層に認められる(次頁参照)。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)及びせん断強度に達した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- ・時刻 : 7.54秒
- ・すべり安全率 : 2.0 (平均強度)

標高 (m)

120
100
80
60
40
20
0
-20
-40
-60
-80



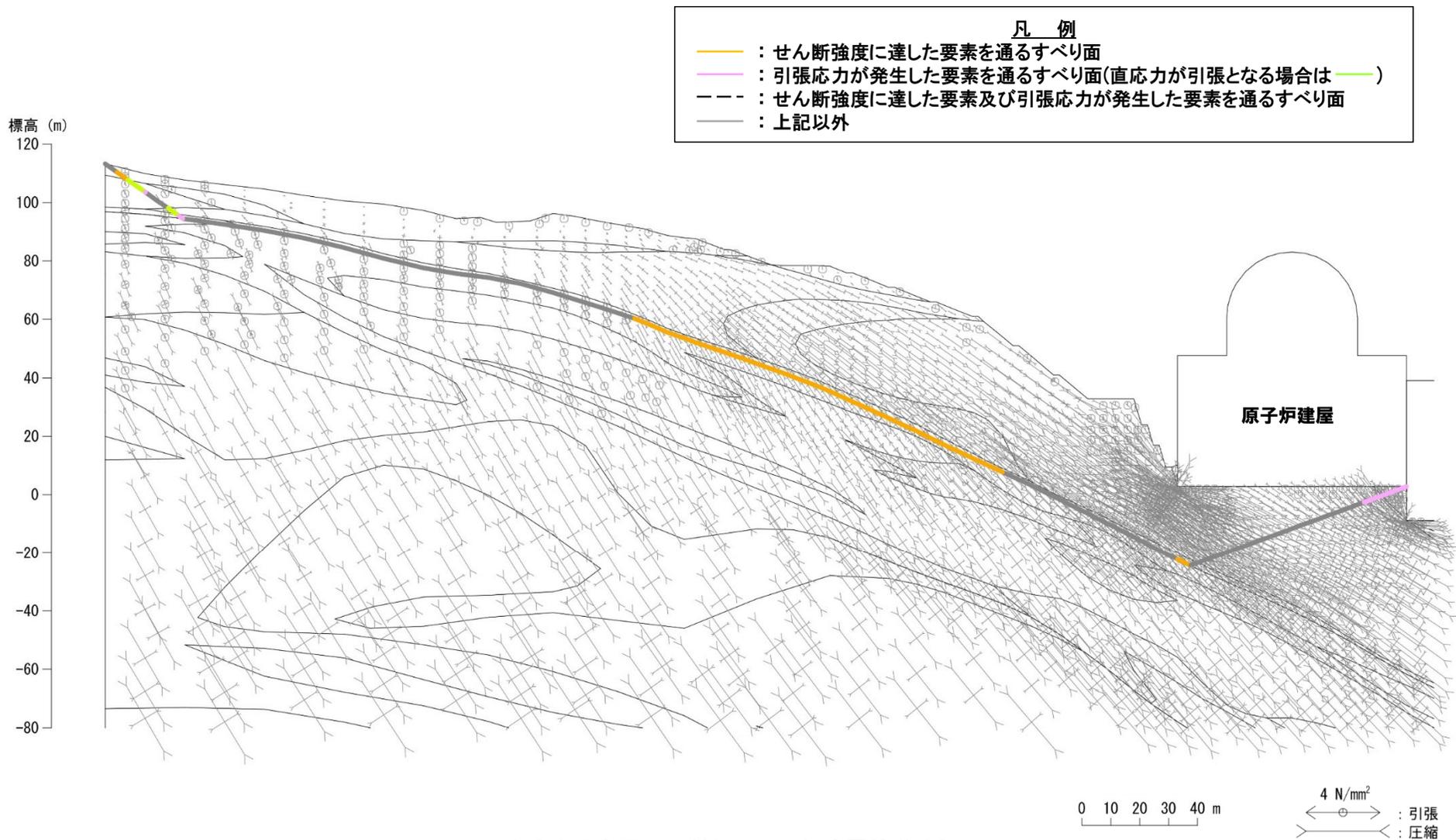
要素ごとの安全係数図:Y-Y'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

0 10 20 30 40 m

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

③-2 主応力分布:Y-Y'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)



主応力分布図:Y-Y'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

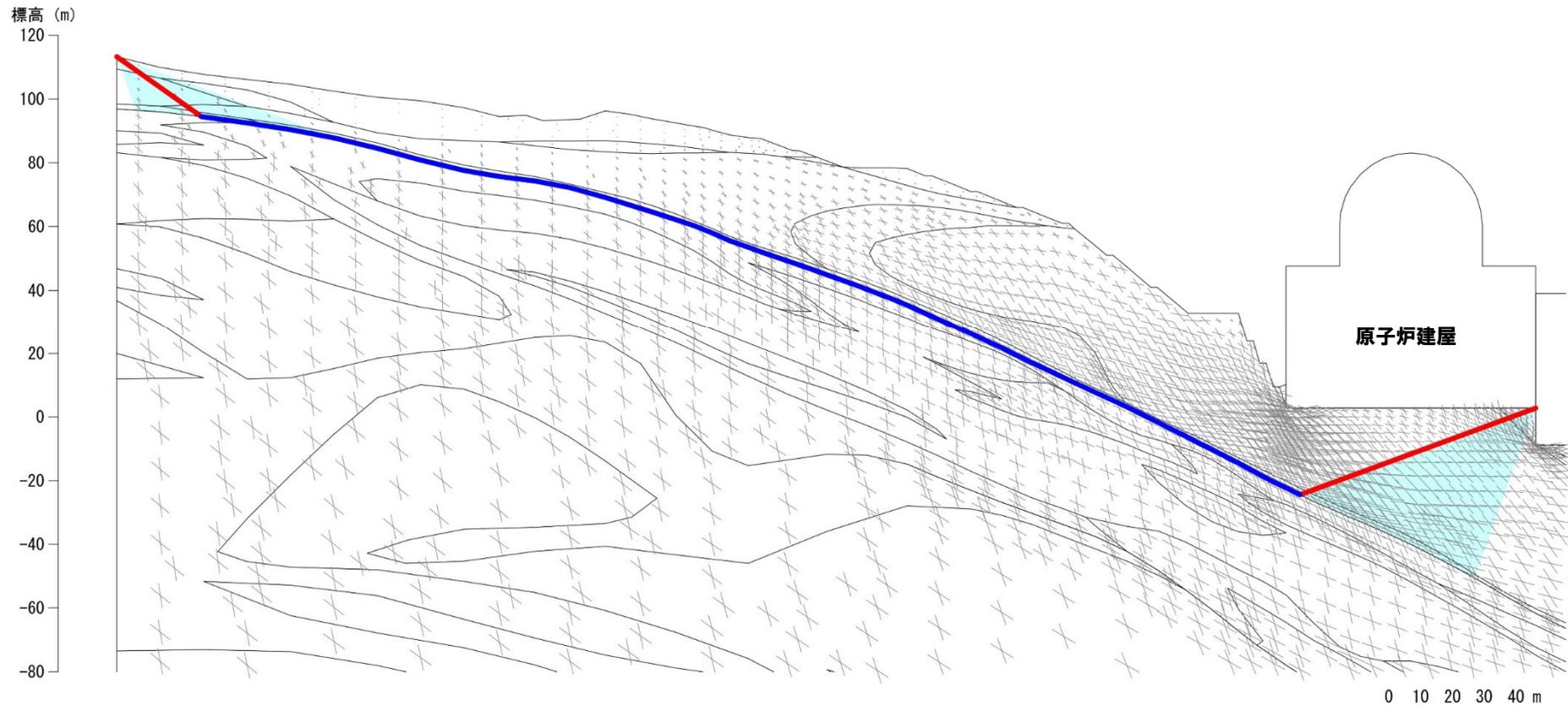
③-3 モビライズド面:Y-Y'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.54秒
- すべり安全率 : 2.0 (平均強度)

- 凡 例
- : パラメトリックに設定している範囲
 - (青) : 断層を通るすべり面
 - (赤) : 断層以外を通るすべり面



モビライズド面図:Y-Y'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

余白

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

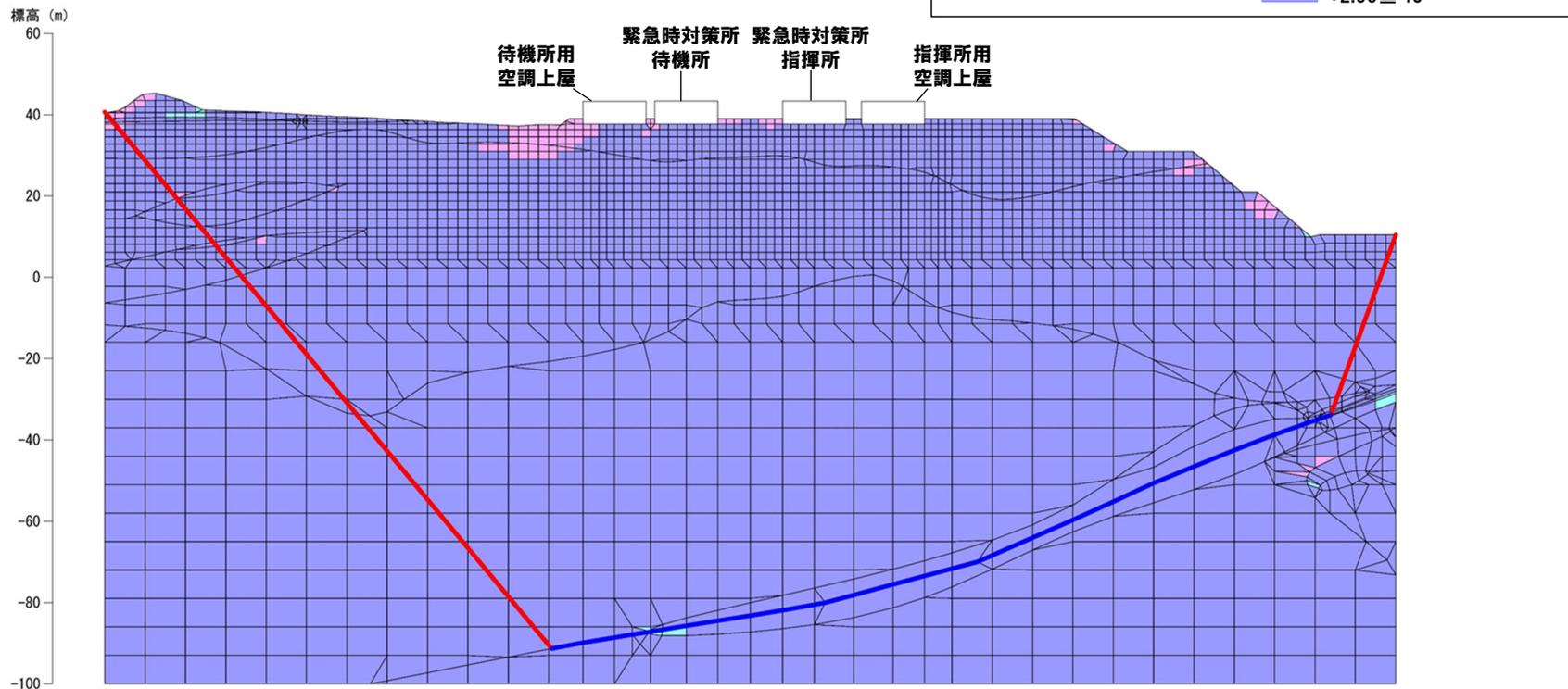
④-1 要素ごとの安全係数:a-a'断面(緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正(R6/1/19審査会合)

- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が連続的に分布しないが、せん断強度に達した要素がF-1断層に認められる(次頁参照)。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)及びせん断強度に達した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4(+,+)
- ・時刻 : 7.53秒
- ・すべり安全率 : 4.1(平均強度)

凡 例	
— (青線)	: 断層を通るすべり面
— (赤線)	: 断層以外を通るすべり面
■ (黄色)	: せん断強度に達した要素
■ (ピンク)	: 引張応力が発生した要素
■ (緑)	: $1.00 \leq fs < 1.50$
■ (青)	: $1.50 \leq fs < 2.00$
■ (紫)	: $2.00 \leq fs$



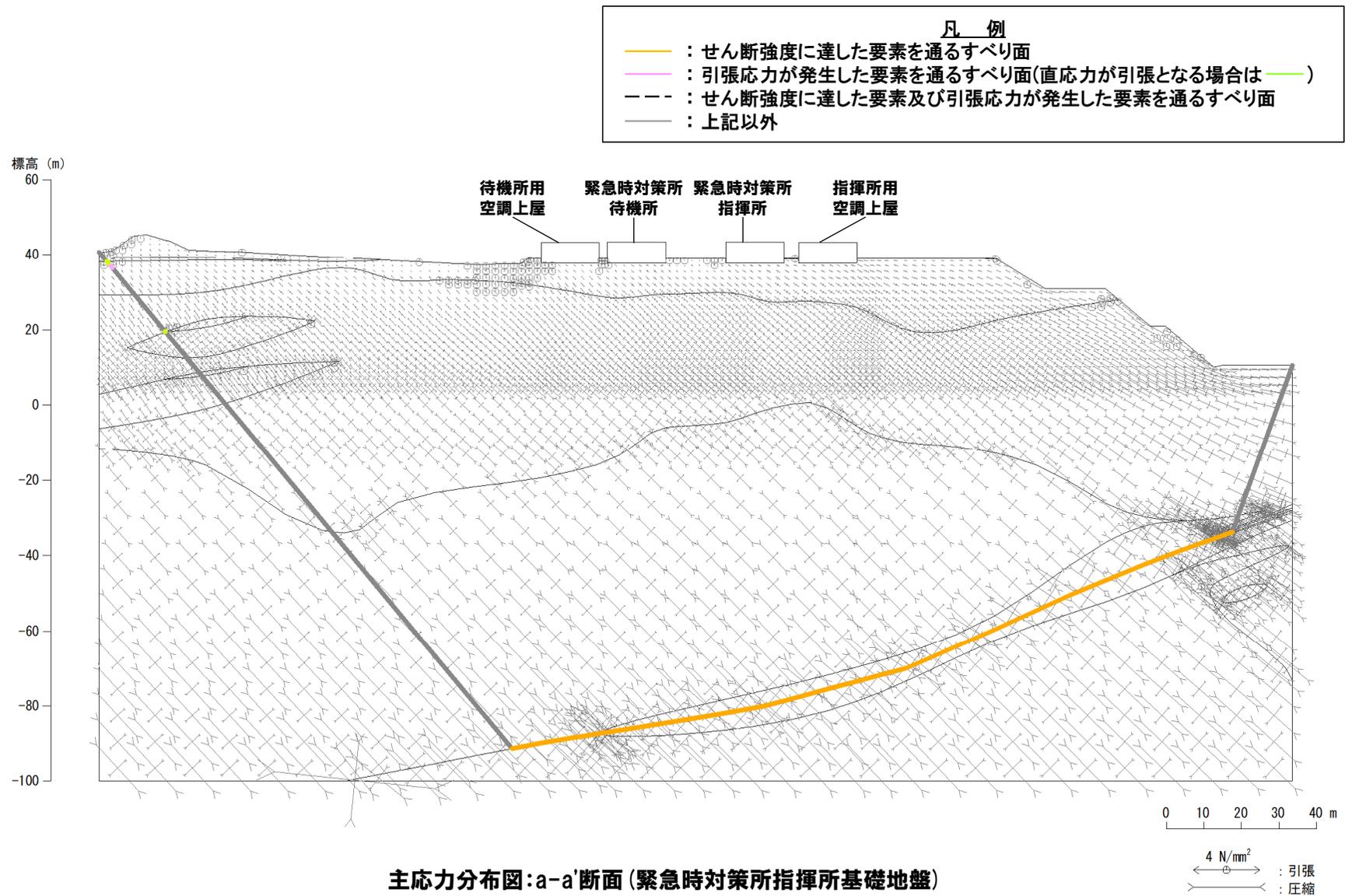
要素ごとの安全係数図:a-a'断面(緊急時対策所指揮所基礎地盤)

0 10 20 30 40 m

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

④-2 主応力分布:a-a'断面(緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正(R6/1/19審査会合)



3.1 設定したすべり面の妥当性確認

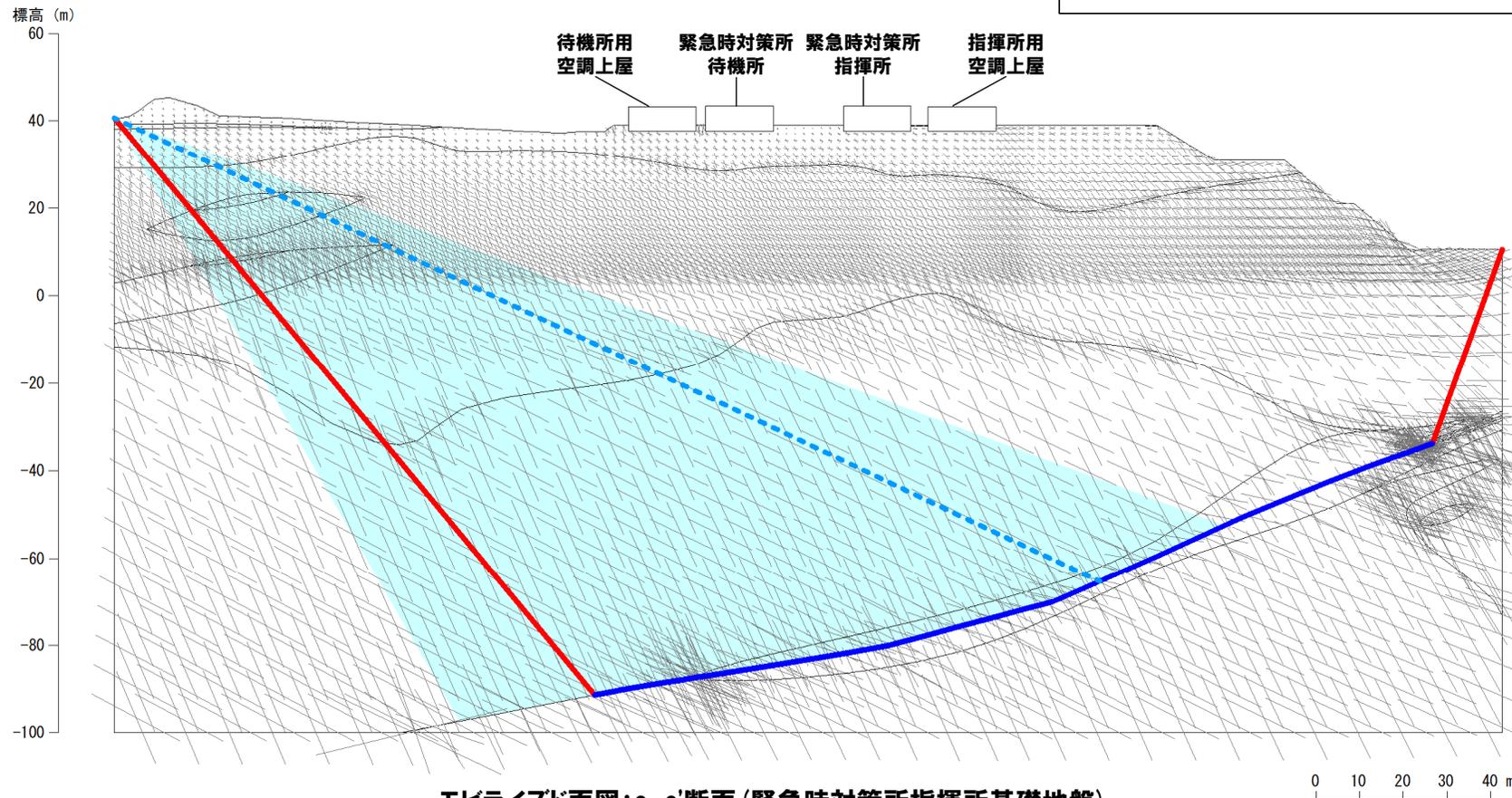
④-3 モビライズド面:a-a'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○解析モデル左端からF-1断層に至る部分では、モビライズド面を概ね通るすべり面 (下図の青破線) が想定されるものの、想定すべり面の設定において、パラメトリックに検討している範囲 (既検討範囲) に含まれることから、すべり面の追加設定は不要である。

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.53秒
- すべり安全率 : 4.1 (平均強度)

- 凡 例
- : パラメトリックに設定している範囲
 - : 断層を通るすべり面
 - : 断層以外を通るすべり面
 - - - : モビライズド面を概ね通るすべり面



モビライズド面図:a-a'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

余白

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

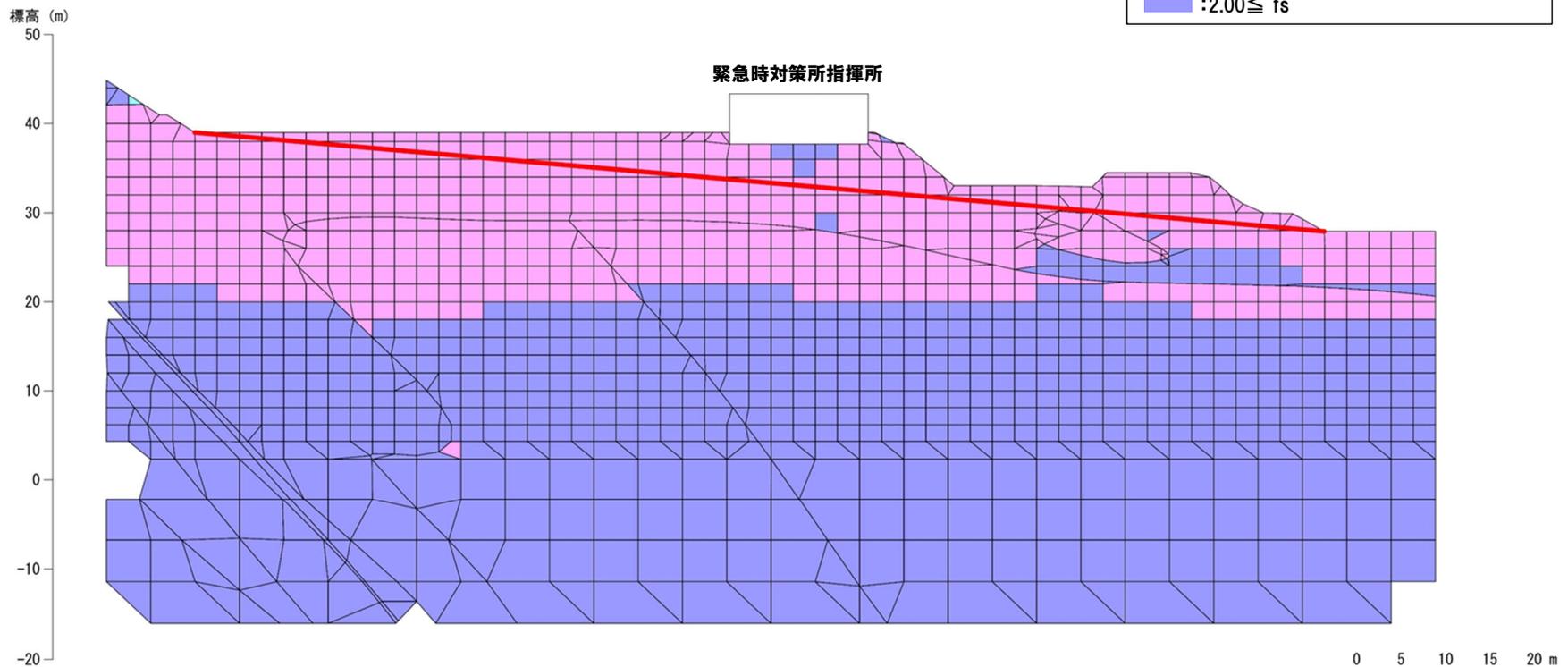
⑤-1 要素ごとの安全係数:b-b'断面(緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正(R6/1/19審査会合)

- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が緊急時対策所指揮所周辺に連続している。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)を通る位置に設定されている(次頁参照)ことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4(+,+)
- ・時刻 : 7.43秒
- ・すべり安全率 : 5.0(平均強度)

- 凡例
- : 断層以外を通るすべり面
 - : せん断強度に達した要素
 - : 引張応力が発生した要素
 - : $1.00 \leq fs < 1.50$
 - : $1.50 \leq fs < 2.00$
 - : $2.00 \leq fs$



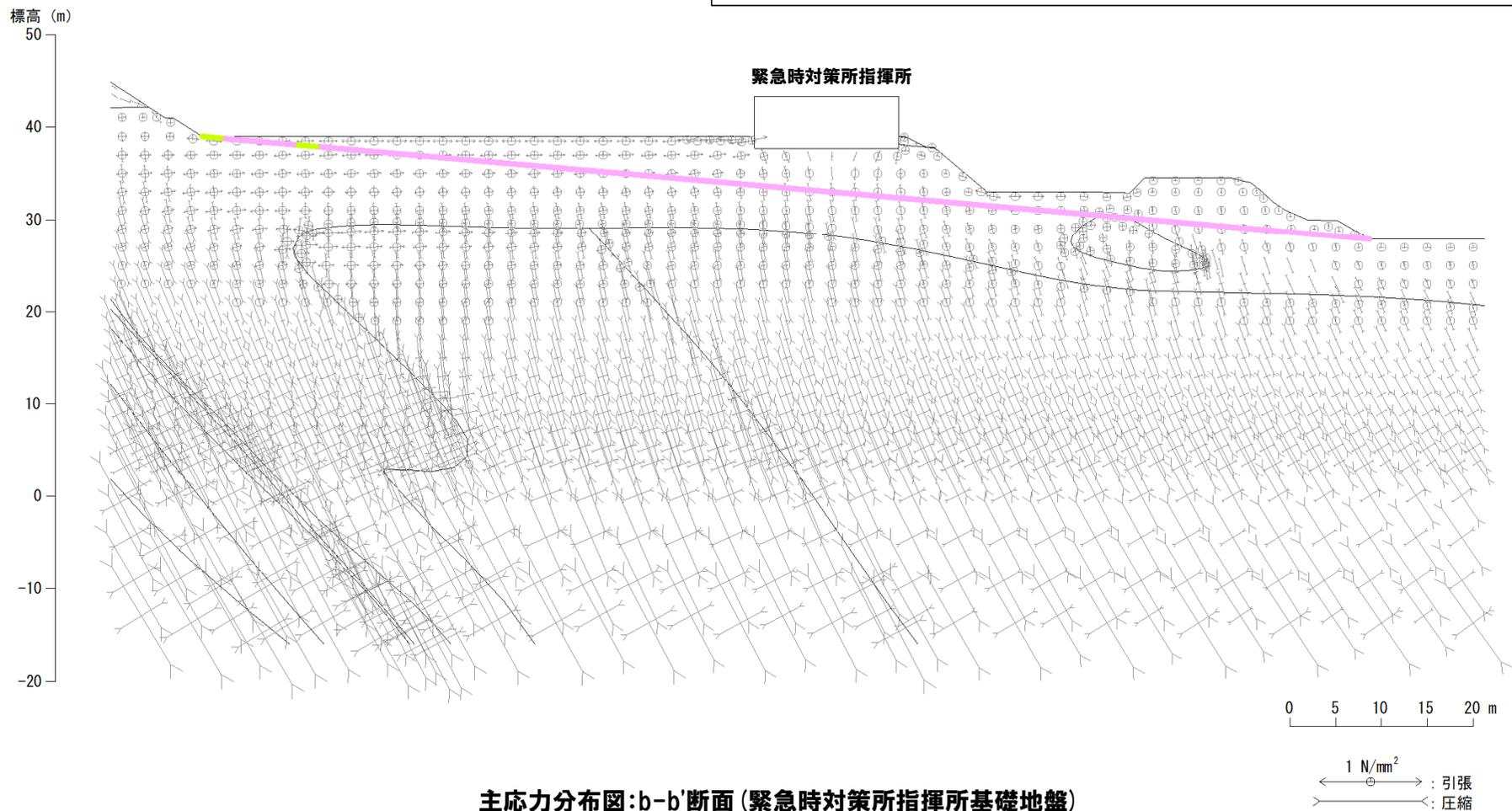
要素ごとの安全係数図:b-b'断面(緊急時対策所指揮所基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑤-2 主応力分布:b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 凡 例
- (黄線) : せん断強度に達した要素を通るすべり面
 - (紫線) : 引張応力が発生した要素を通るすべり面(直応力が引張となる場合は— (緑線))
 - - - (黒線) : せん断強度に達した要素及び引張応力が発生した要素を通るすべり面
 - (灰線) : 上記以外



主応力分布図:b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

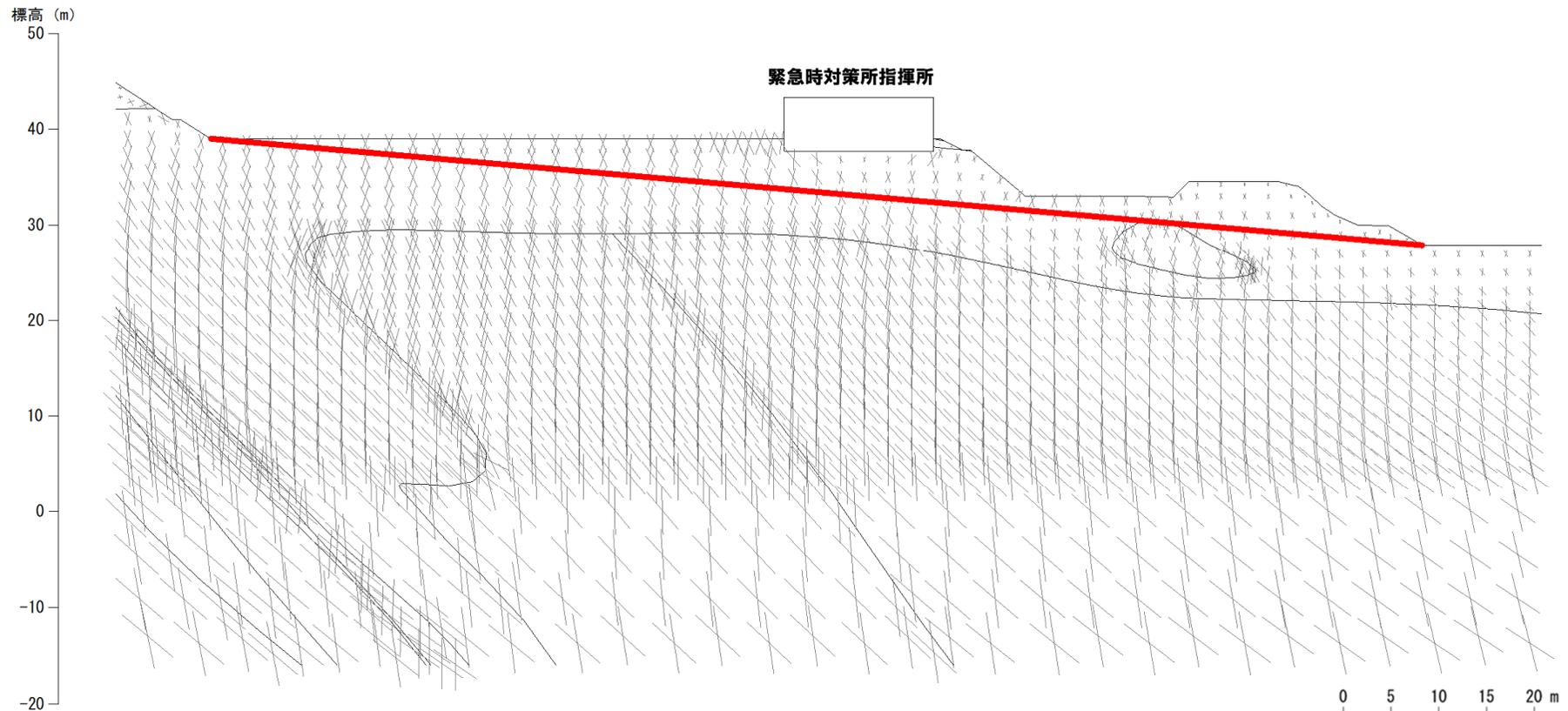
⑤-3 モビライズド面:b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- ・時刻 : 7.43秒
- ・すべり安全率 : 5.0 (平均強度)

凡 例
 : 断層以外を通るすべり面



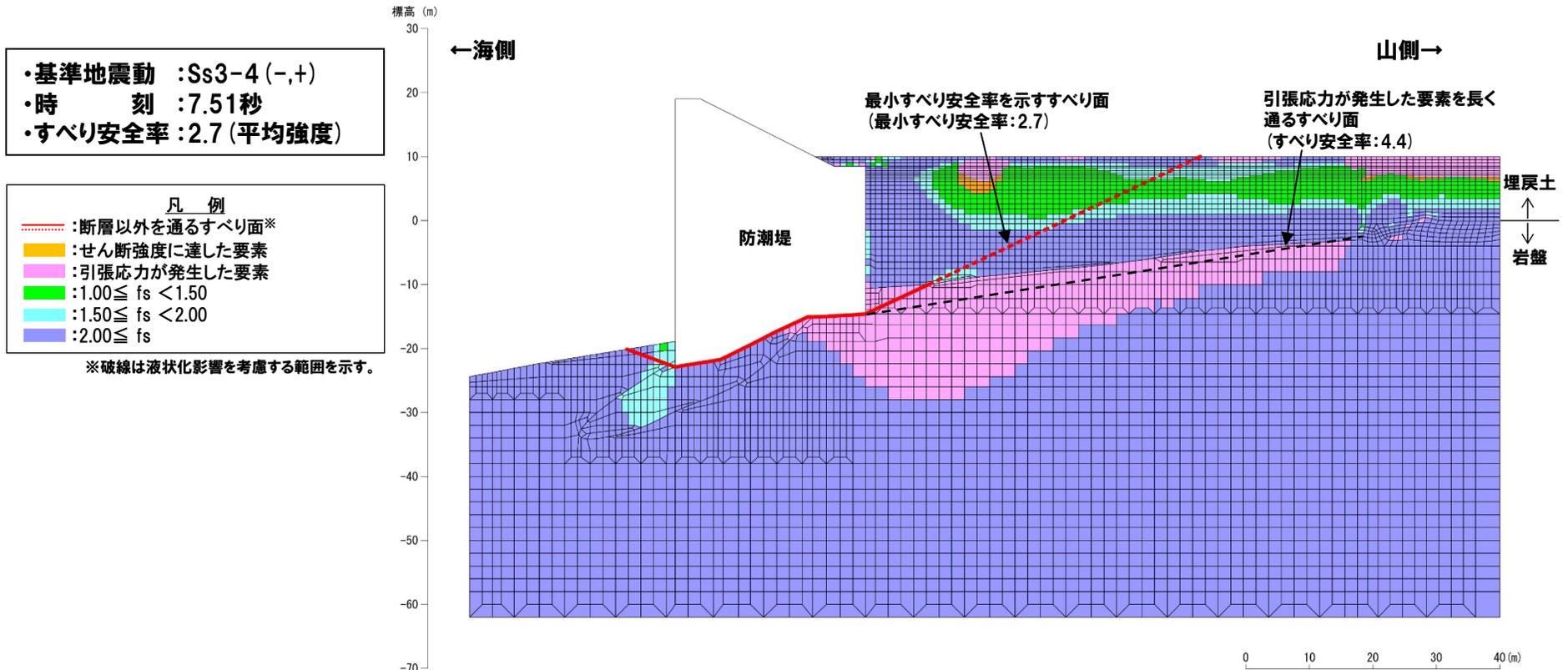
モビライズド面図:b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

余白

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

⑥-1 要素ごとの安全係数:c-c'断面(防潮堤基礎地盤)

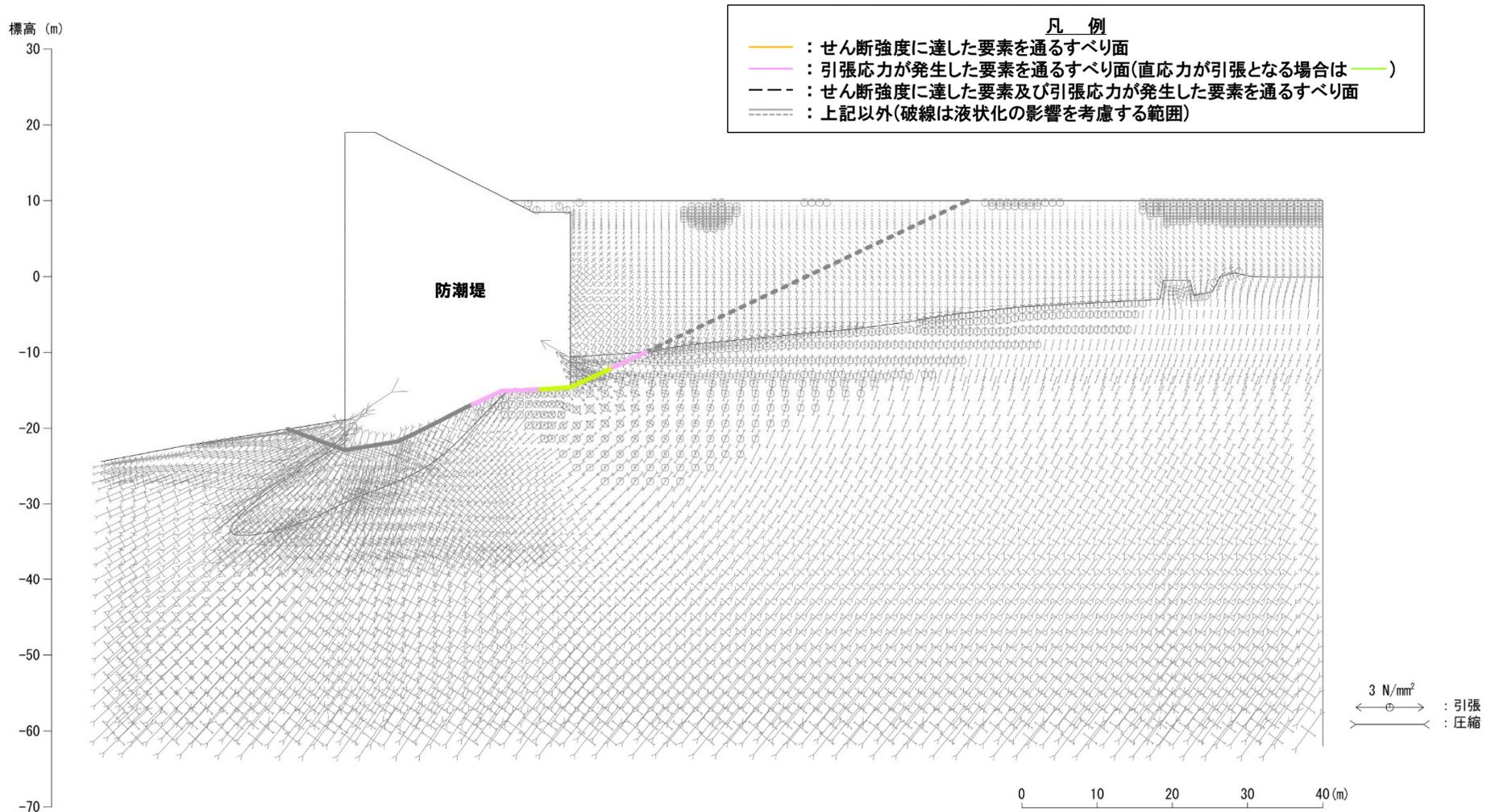
- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が主に防潮堤山側の岩盤部において連続している。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)を通る位置に設定されている(次頁参照)。
- 一方、引張応力が発生した要素を長く通るすべり面(下図黒破線)が想定されるものの、そのすべり安全率は4.4(平均強度)であり、設定したすべり面の最小すべり安全率2.7(平均強度)より大きいことから、すべり面の追加設定は不要である。



要素ごとの安全係数図:c-c'断面(防潮堤基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑥-2 主応力分布:c-c' 断面 (防潮堤基礎地盤)



主応力分布図:c-c' 断面 (防潮堤基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

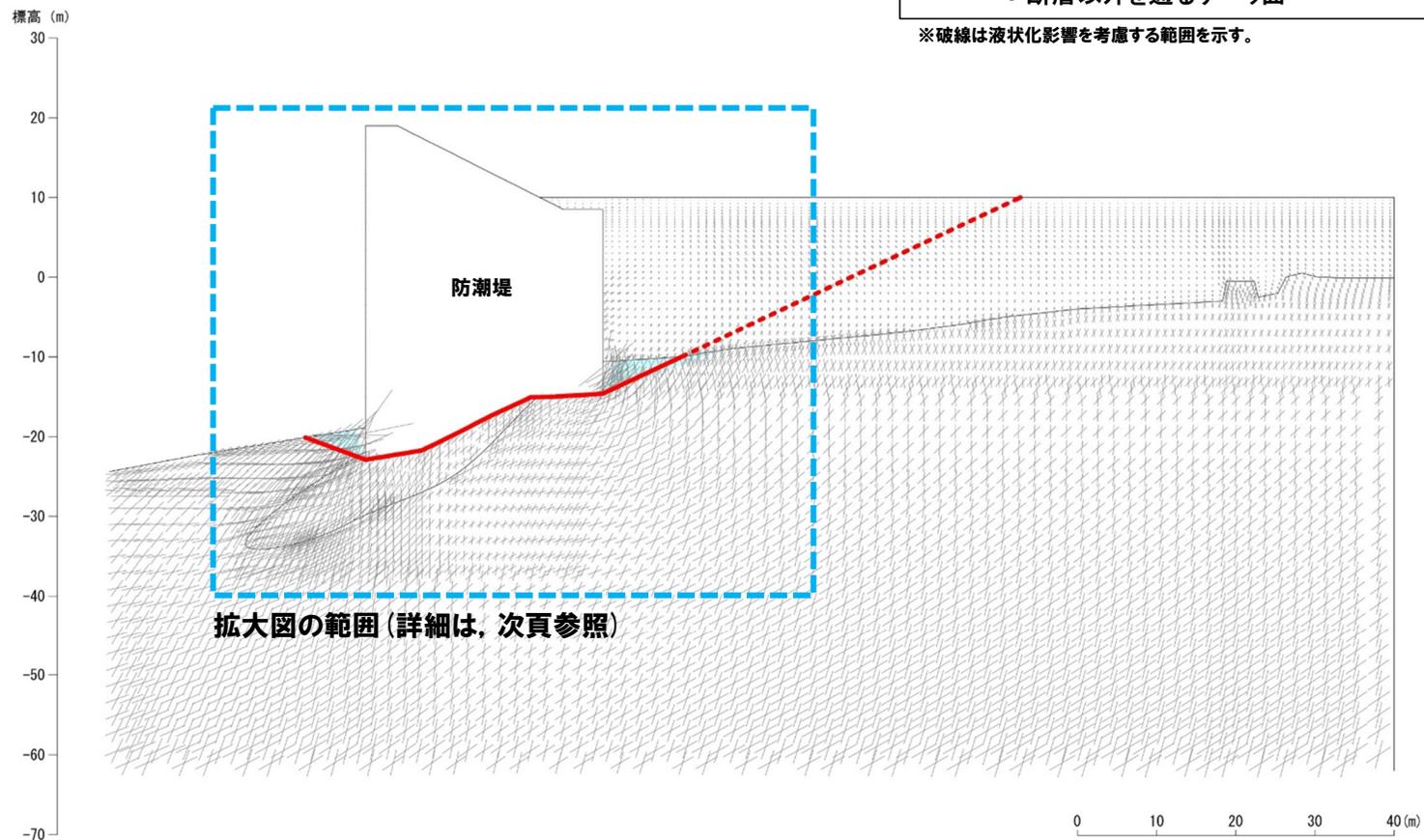
⑥-3 モビライズド面:c-c' 断面 (防潮堤基礎地盤) (1/2)

○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.51秒
- ・すべり安全率 : 2.7 (平均強度)

- 凡 例
- : パラメトリックに設定している範囲
 - : 断層以外を通るすべり面*

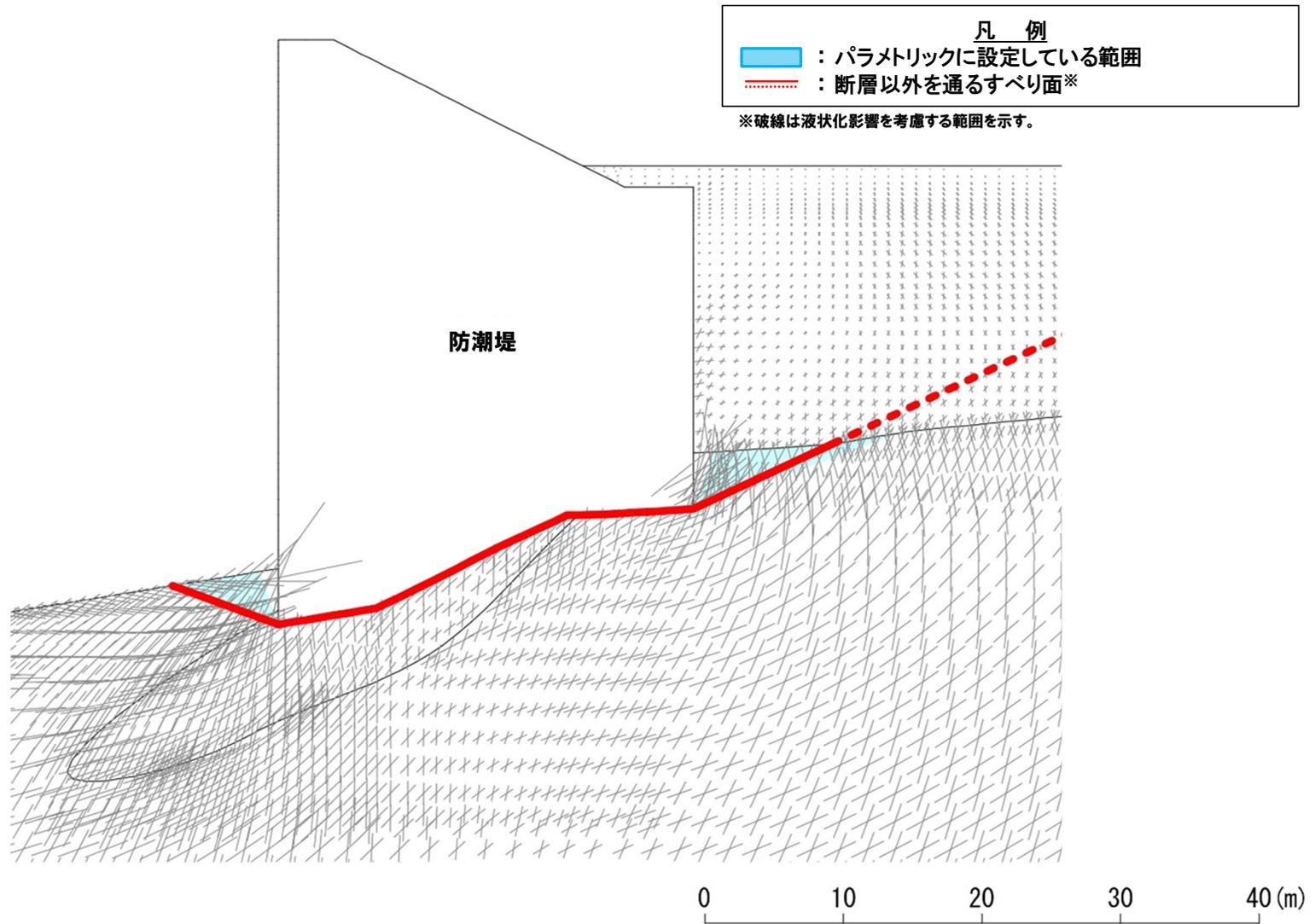
※破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。



モビライズド面図:c-c' 断面 (防潮堤基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑥-3 モビライズド面:c-c' 断面 (防潮堤基礎地盤) (2/2)



モビライズド面図 (拡大図) :c-c' 断面 (防潮堤基礎地盤)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

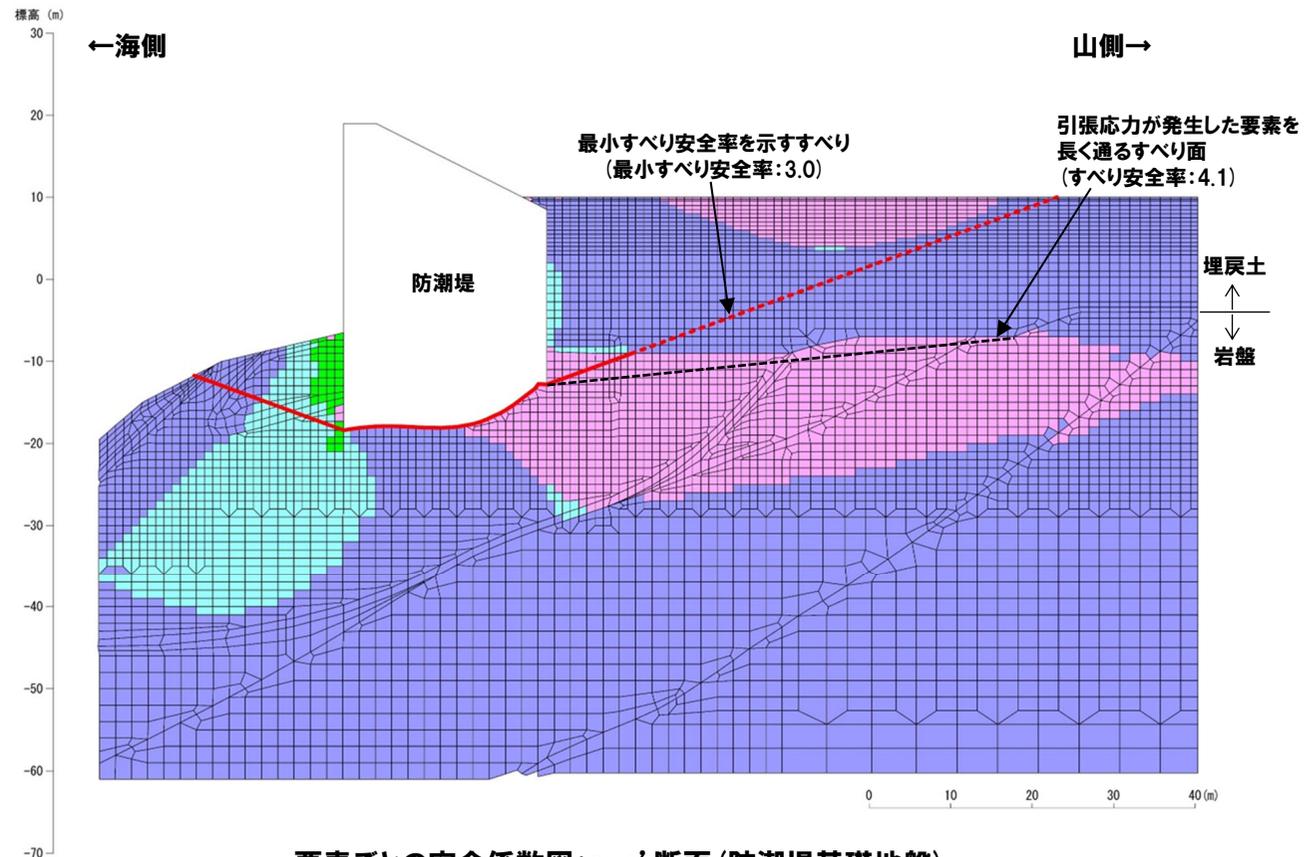
⑦-1 要素ごとの安全係数:e-e' 断面 (防潮堤基礎地盤)

- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が主に防潮堤山側の岩盤部において連続している。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)を通る位置に設定されている(次頁参照)。
- 一方、引張応力が発生した要素を長く通るすべり面(下図黒破線)が想定されるものの、そのすべり安全率は4.1(平均強度)であり、設定したすべり面の最小すべり安全率3.0(平均強度)より大きいことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.51秒
- ・すべり安全率 : 3.0 (平均強度)

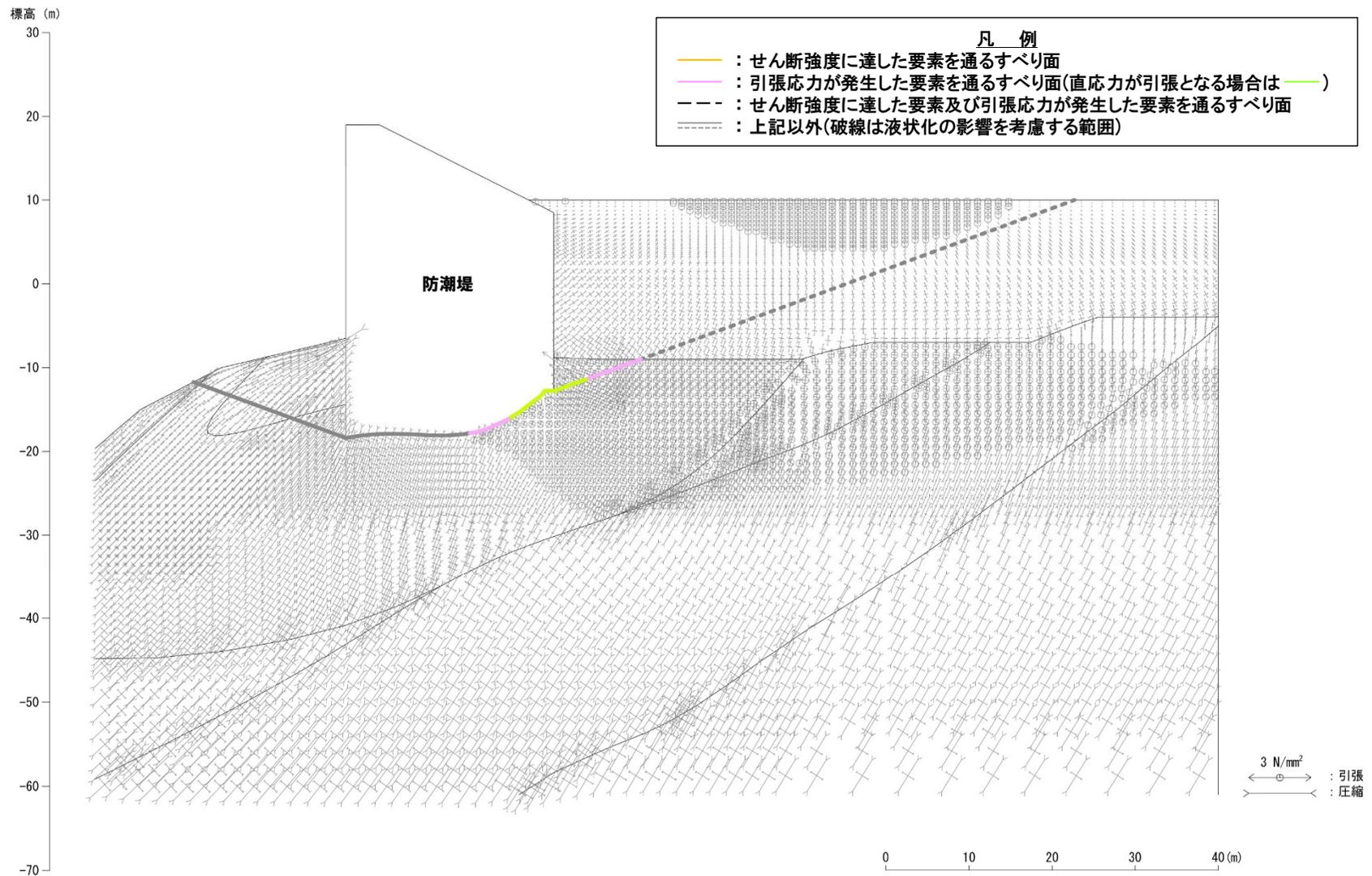
凡 例	
	: 断層以外を通るすべり面*
	: せん断強度に達した要素
	: 引張応力が発生した要素
	: $1.00 \leq f_s < 1.50$
	: $1.50 \leq f_s < 2.00$
	: $2.00 \leq f_s$

*破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。



3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑦-2 主応力分布:e-e' 断面 (防潮堤基礎地盤)



主応力分布図:e-e' 断面 (防潮堤基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

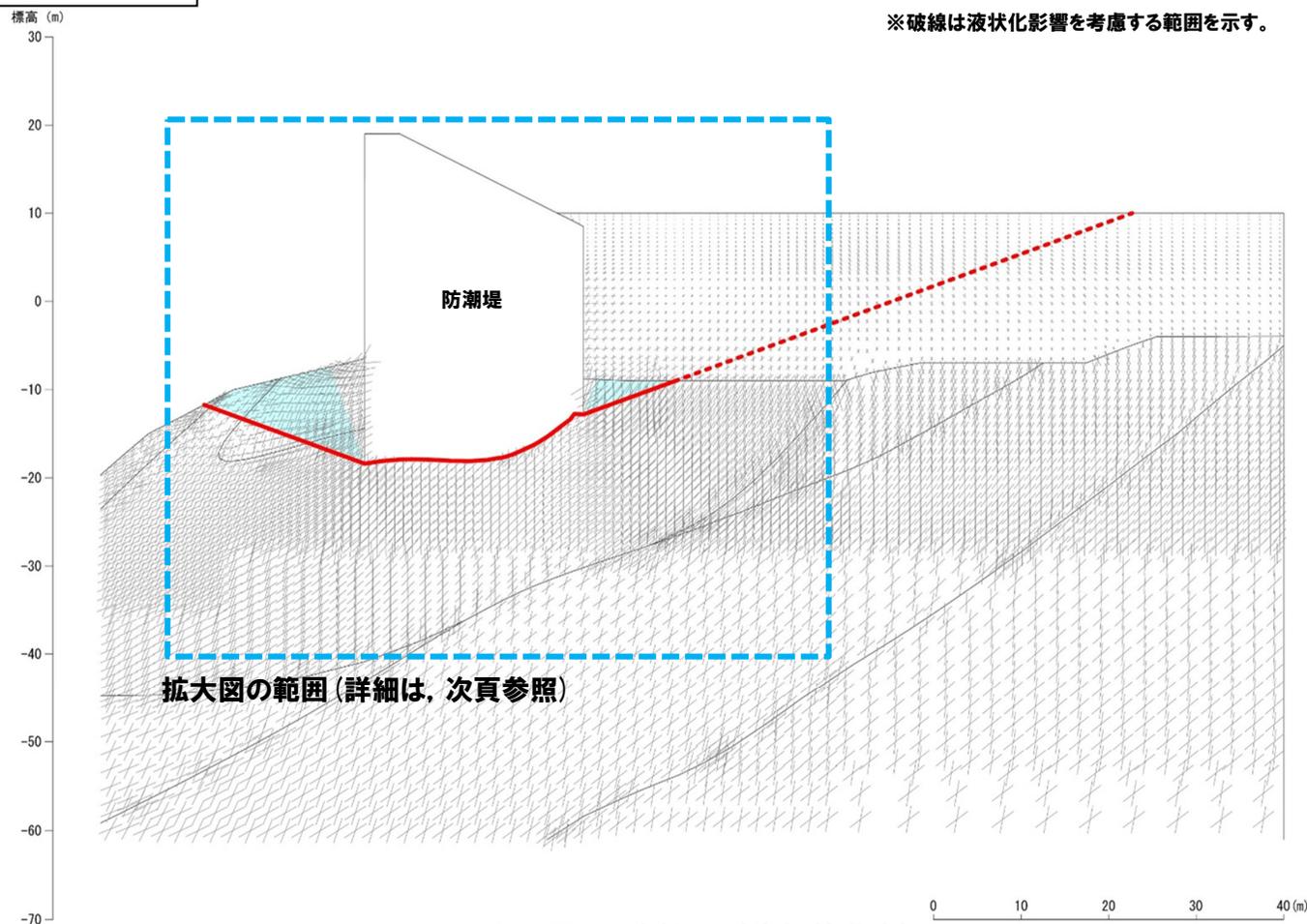
⑦-3 モビライズド面:e-e'断面(防潮堤基礎地盤)(1/2)

○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.51秒
- ・すべり安全率 : 3.0 (平均強度)

- 凡 例
- : パラメトリックに設定している範囲
 - ⋯ : 断層以外を通るすべり面*

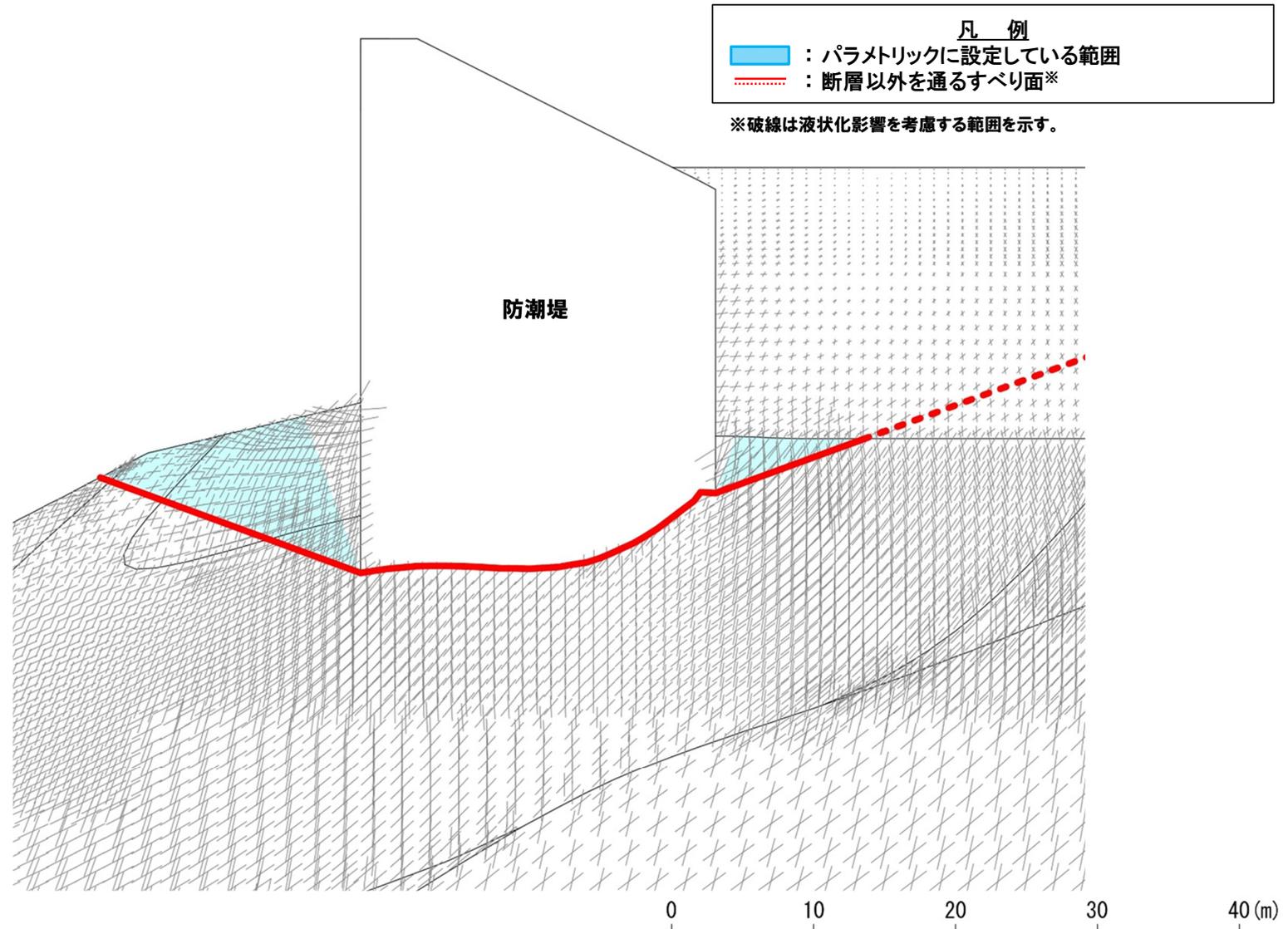
※破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。



モビライズド面図:e-e'断面(防潮堤基礎地盤)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑦-3 モビライズド面:e-e' 断面 (防潮堤基礎地盤) (2/2)



モビライズド面図 (拡大図) : e-e' 断面 (防潮堤基礎地盤)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

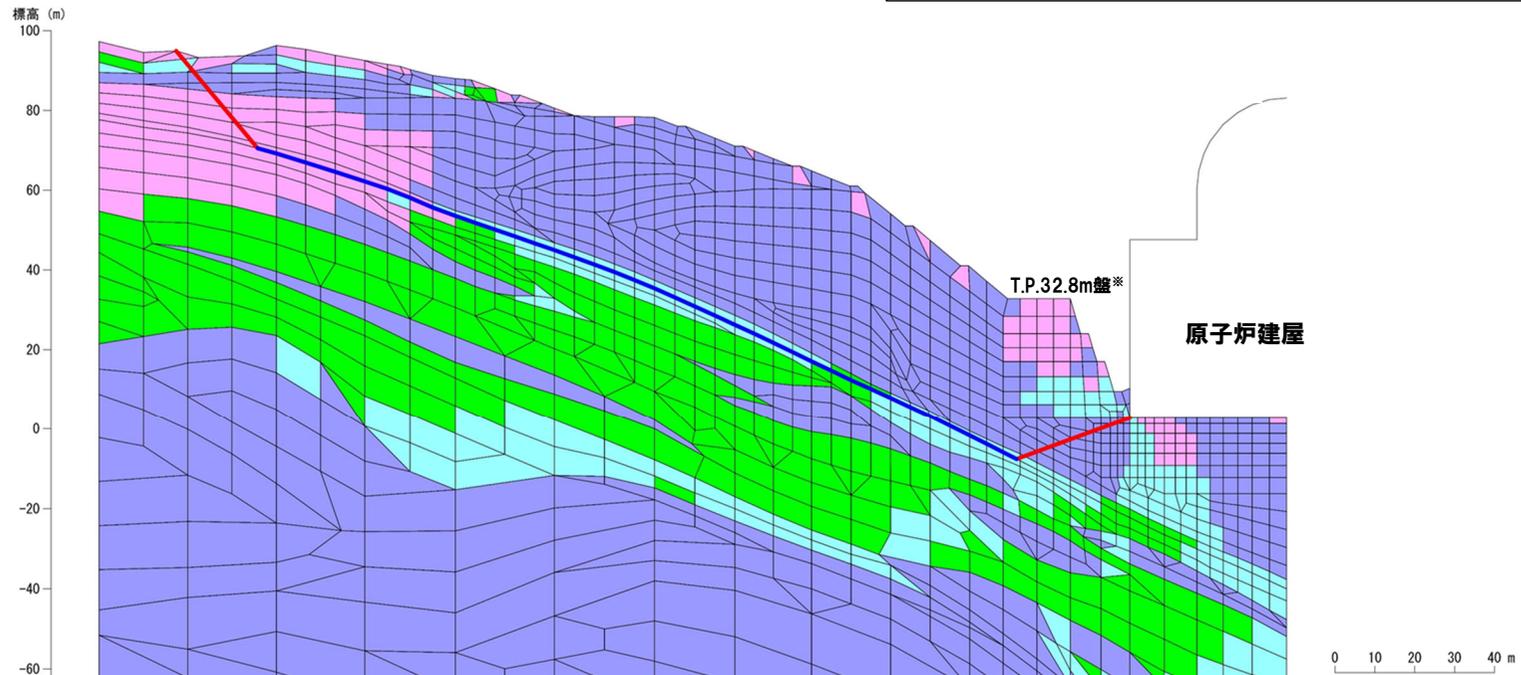
⑧-1 要素ごとの安全係数:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が斜面中腹付近に連続しており、せん断強度に達した要素がF-11断層に認められる (次頁参照)。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素 (直応力が引張となる強度の低い要素も含む) 及びせん断強度に達した要素を通る位置に設定されていることから、すべり面の追加設定は不要である。

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.52秒
- すべり安全率 : 1.6 (平均強度)

凡 例	
— (青線)	:断層を通るすべり面
— (赤線)	:断層以外を通るすべり面
■ (黄色)	:せん断強度に達した要素
■ (ピンク)	:引張応力が発生した要素
■ (緑)	: $1.00 \leq fs < 1.50$
■ (水色)	: $1.50 \leq fs < 2.00$
■ (紫)	: $2.00 \leq fs$



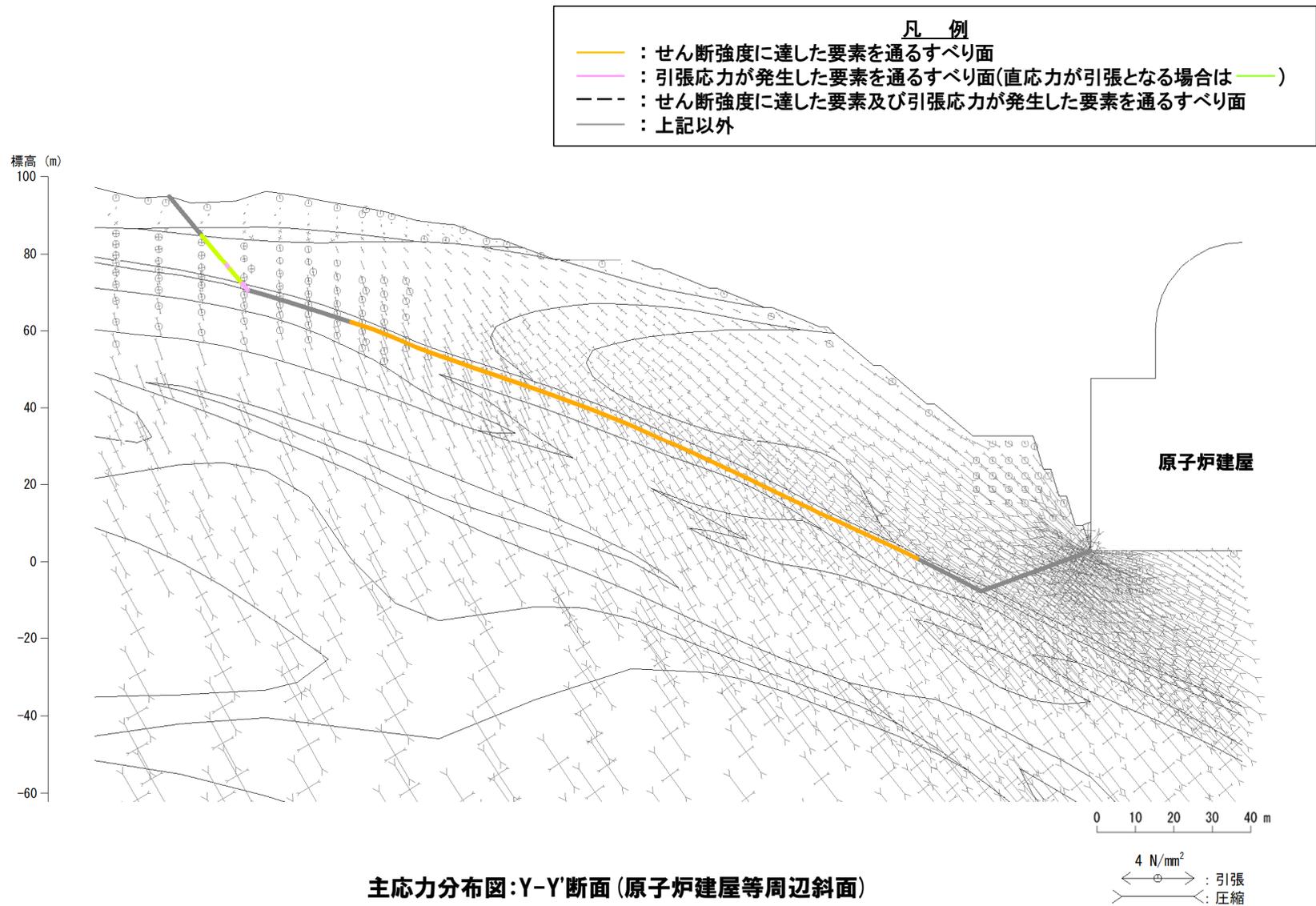
要素ごとの安全係数図:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)

※原子炉建屋背後のT.P.32.8m盤付近に引張応力が発生した要素が局所的に分布していることから、当該要素を通るすべり面について、すべり安全率を算定し、すべり面の追加設定は不要であることを確認している (詳細は、P94参照)。

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑧-2 主応力分布:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)

一部修正 (R6/1/19審査会合)



3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

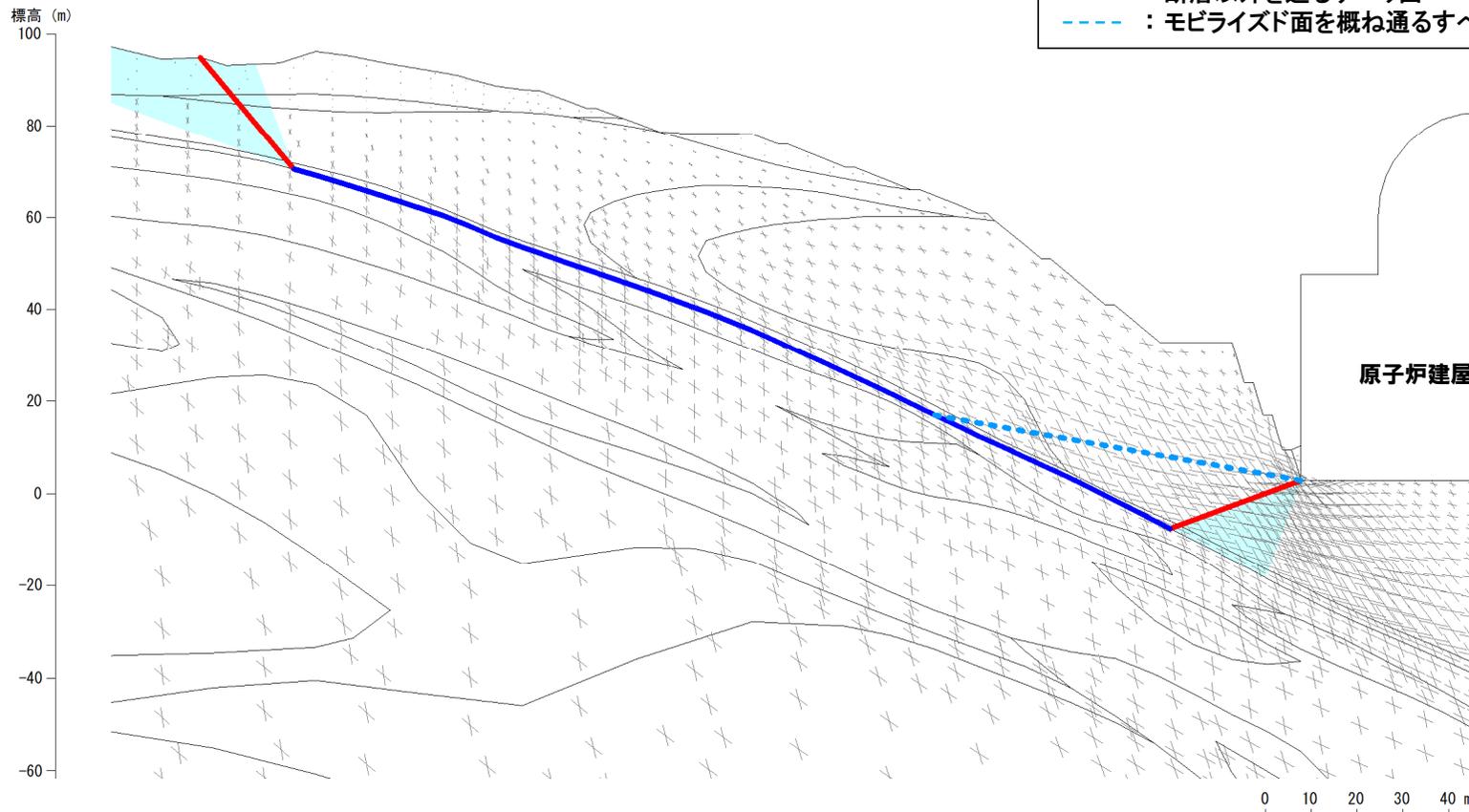
⑧-3 モビライズド面:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面) (1/2)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○F-11断層から斜面法尻に抜ける部分では、モビライズド面を概ね通るすべり面 (下図の青破線) が想定されるものの、そのすべり安全率は2.0 (平均強度) であり、設定したすべり面の最小すべり安全率1.6 (平均強度) より大きいことから、すべり面の追加設定は不要である (次頁参照)。

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.52秒
- すべり安全率 : 1.6 (平均強度)

- 凡 例
- : パラメトリックに設定している範囲
 - (青) : 断層を通るすべり面
 - (赤) : 断層以外を通るすべり面
 - - - (青) : モビライズド面を概ね通るすべり面

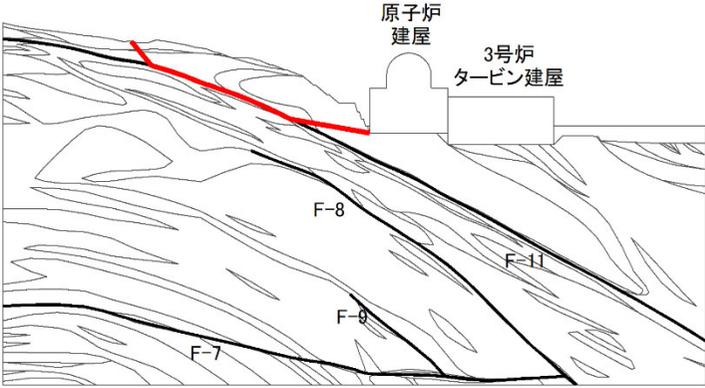
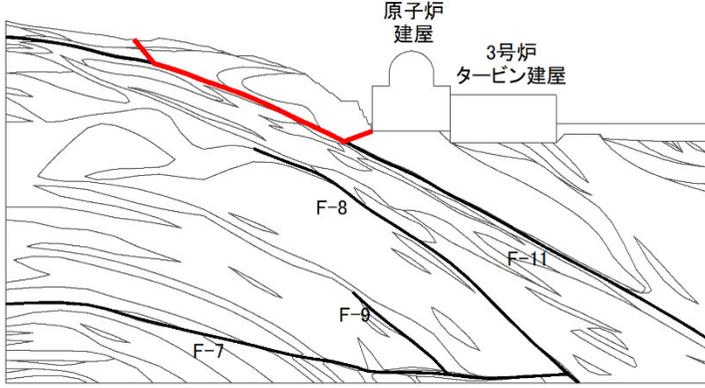


モビライズド面図:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

⑧-3 モビライズド面:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面) (2/2)

再掲 (R6/1/19審査会合)

モビライズド面より想定されるすべり面	設定したすべり面 (すべり面形状No.2)
	
<ul style="list-style-type: none"> •基準地震動 : Ss3-4 (+,+) •時刻 : 7.53秒 •すべり安全率 : 2.0 	<ul style="list-style-type: none"> •基準地震動 : Ss3-4 (+,+) •時刻 : 7.52秒 •すべり安全率 : 1.6

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

(参考) T.P.32.8m盤付近に引張応力が発生した要素を通るすべり面

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 最小すべり安全率を示すすべり面 (下図のすべり面①) における最小すべり安全率発生時刻の応力状態において、局所的ではあるが、原子炉建屋背後のT.P.32.8m盤付近に引張応力が発生した要素が分布していることから、当該要素を通るすべり面 (下図のすべり面②) について、すべり安全率を算定した。
- すべり面②は、同応力状態におけるすべり安全率が37.1であり、時刻歴の最小すべり安全率が1.69であることから、すべり面の追加設定は不要である。

・基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
 ・時刻 : 7.52秒

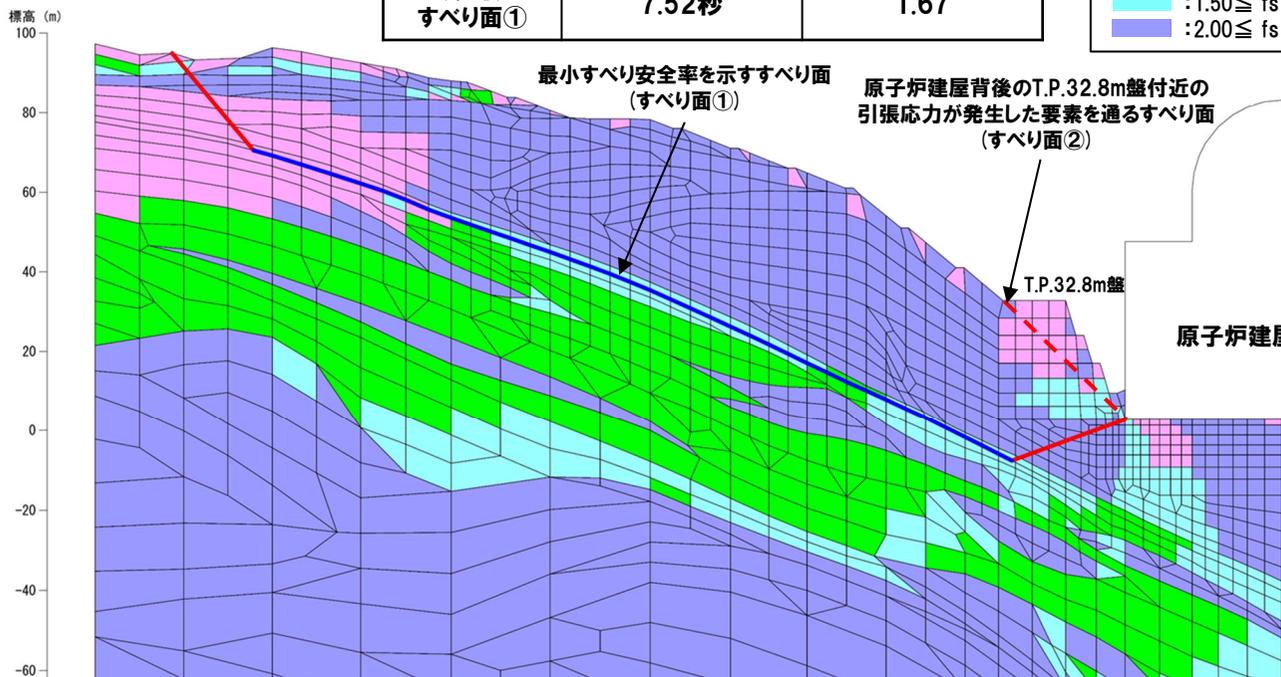
すべり面	時刻	すべり安全率
すべり面②	7.52秒	37.1
	7.45秒	1.69
(参考) すべり面①	7.52秒	1.67

凡 例

- : 断層を通るすべり面
- : 断層以外を通るすべり面
- - - : すべり面②

すべり面①

- : せん断強度に達した要素
- : 引張応力が発生した要素
- : $1.00 \leq fs < 1.50$
- : $1.50 \leq fs < 2.00$
- : $2.00 \leq fs$



要素ごとの安全係数図: Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)



余白

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

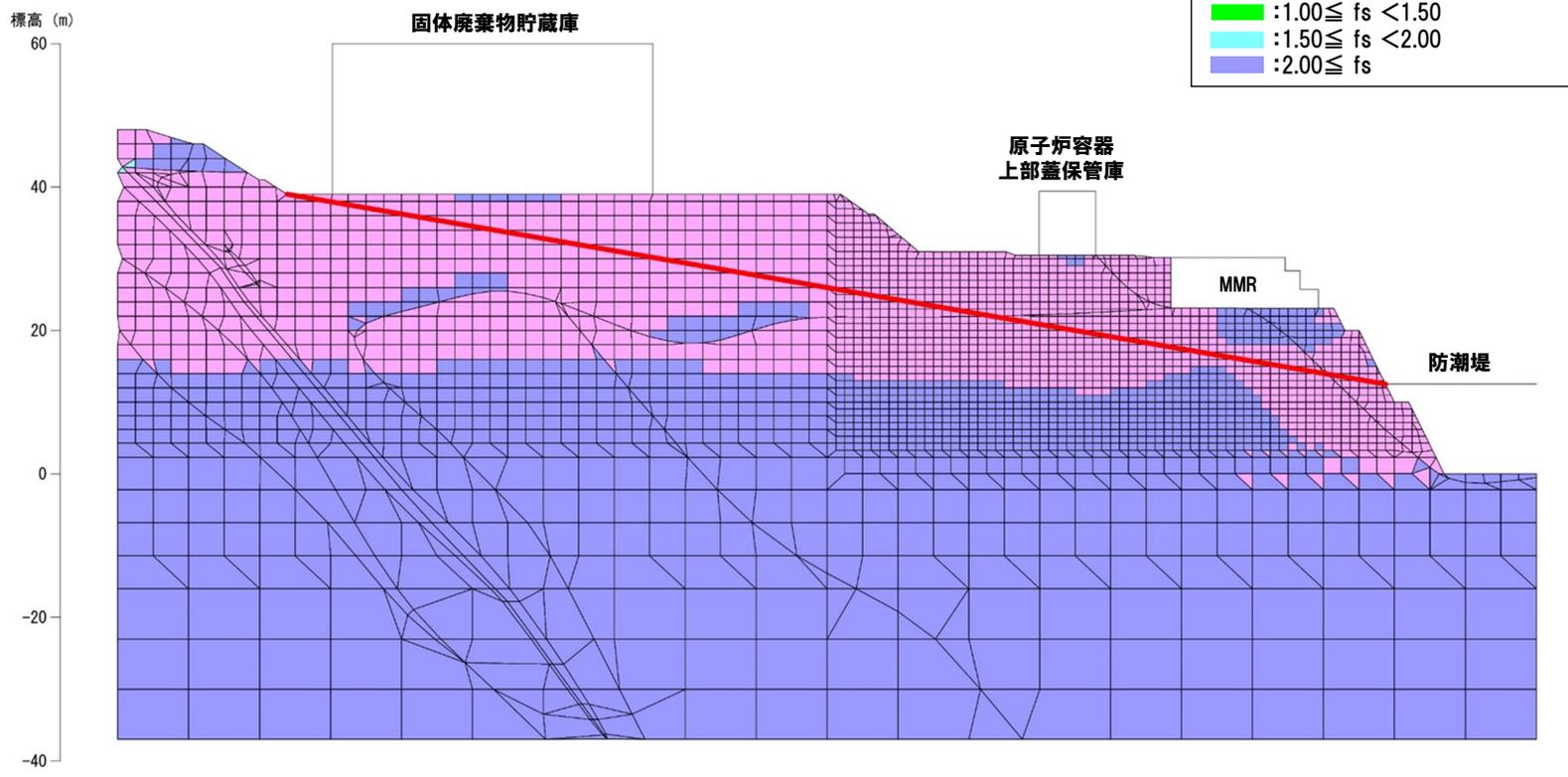
⑨-1 要素ごとの安全係数:B-B'断面(茶津側防潮堤周辺斜面)

○最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が斜面内に連続している。
 ○最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)を通る位置に設定されている(次頁参照)ことから、すべり面の追加設定は不要である。

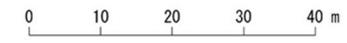
・基準地震動 : Ss1 (-,-)
 ・時刻 : 35.95秒
 ・すべり安全率 : 3.6 (平均強度)

凡例

- : 断層以外を通るすべり面
- : せん断強度に達した要素
- : 引張応力が発生した要素
- : $1.00 \leq fs < 1.50$
- : $1.50 \leq fs < 2.00$
- : $2.00 \leq fs$

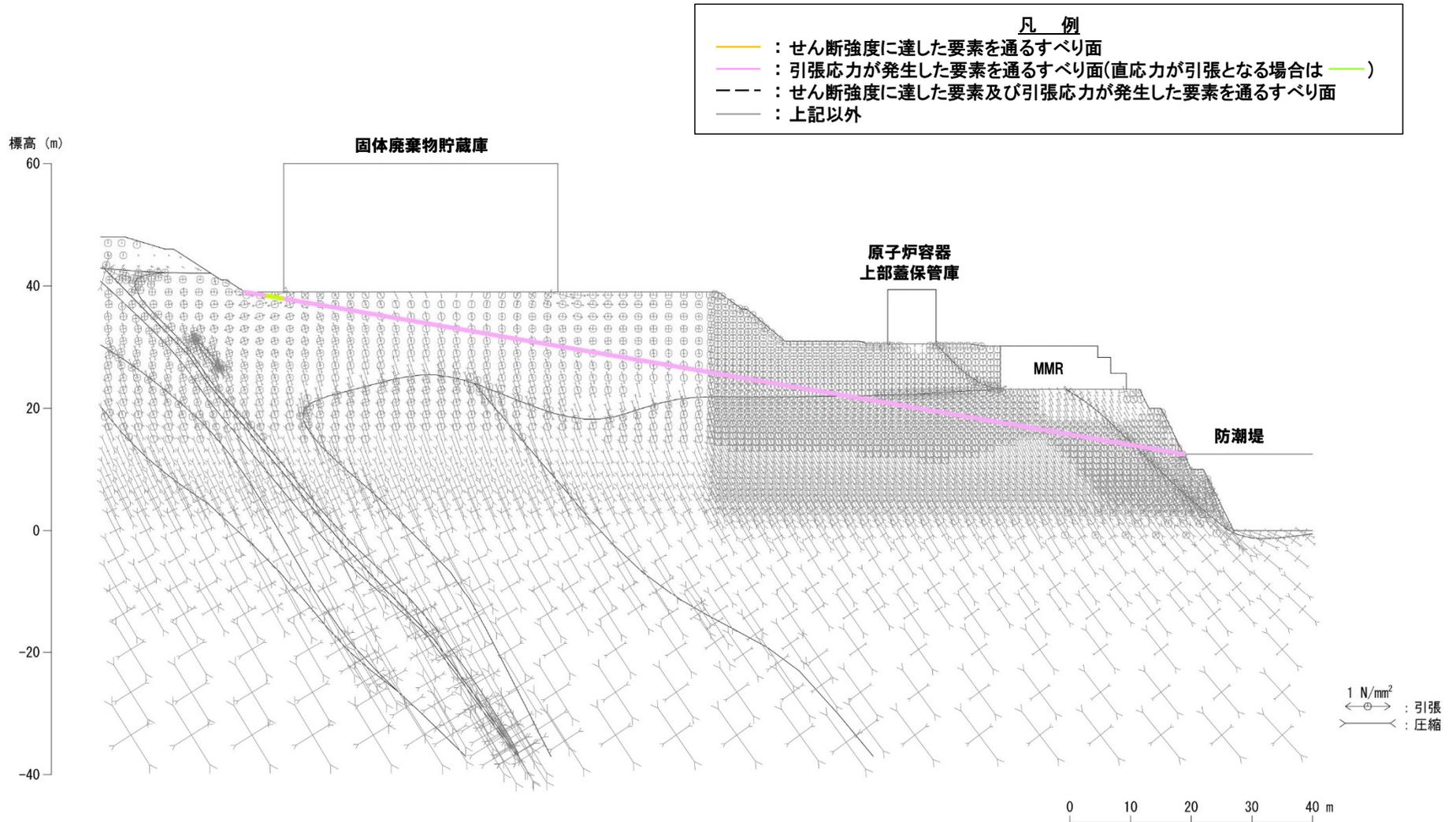


要素ごとの安全係数図:B-B'断面(茶津側防潮堤周辺斜面)



3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑨-2 主応力分布:B-B' 断面 (茶津側防潮堤周辺斜面)



主応力分布図:B-B' 断面 (茶津側防潮堤周辺斜面)

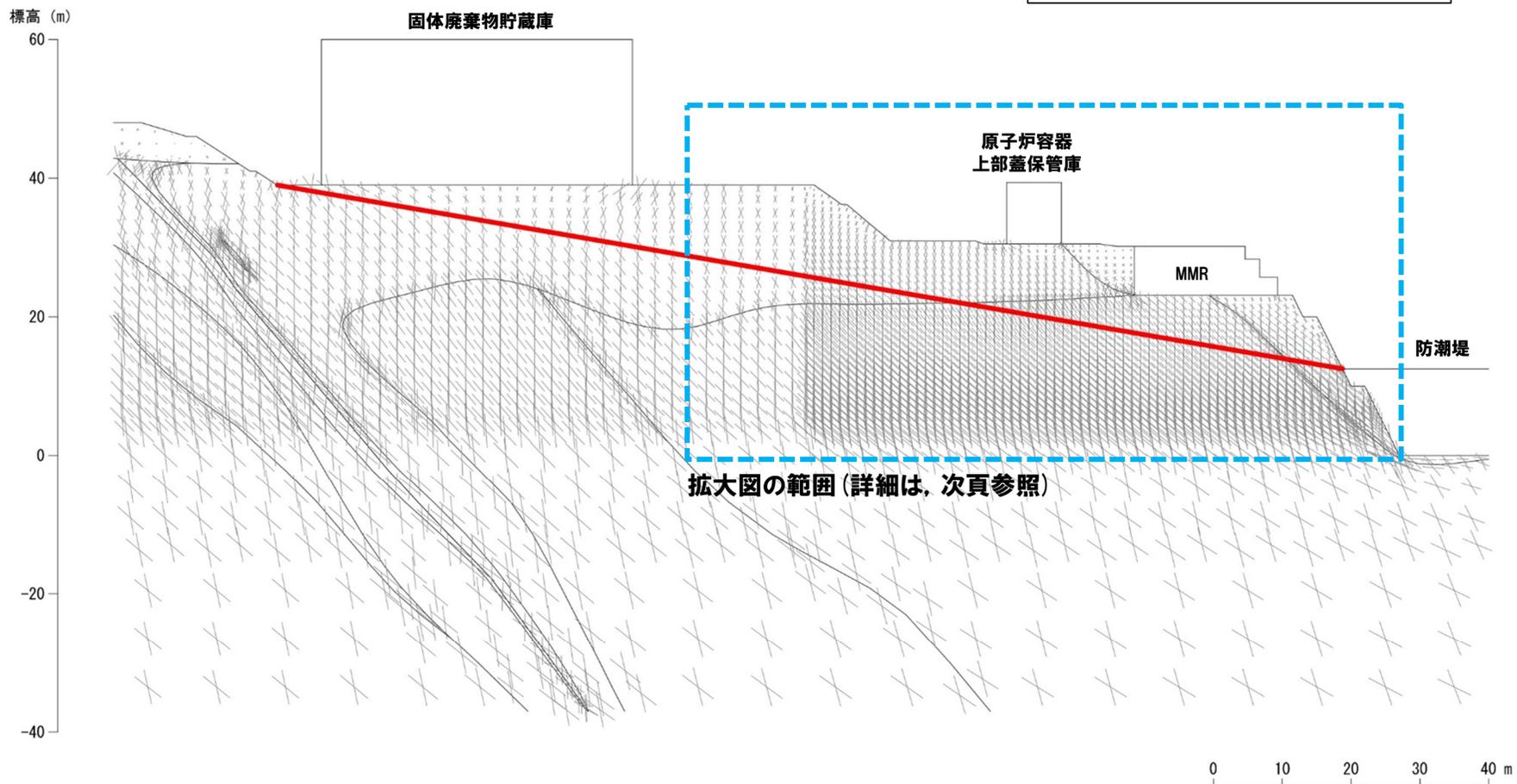
3.1 設定したすべり面の妥当性確認

⑨-3 モビライズド面:B-B'断面(茶津側防潮堤周辺斜面)(1/2)

○モビライズド面から想定されるすべり面はないことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss1 (-,-)
- ・時刻 : 35.95秒
- ・すべり安全率 : 3.6 (平均強度)

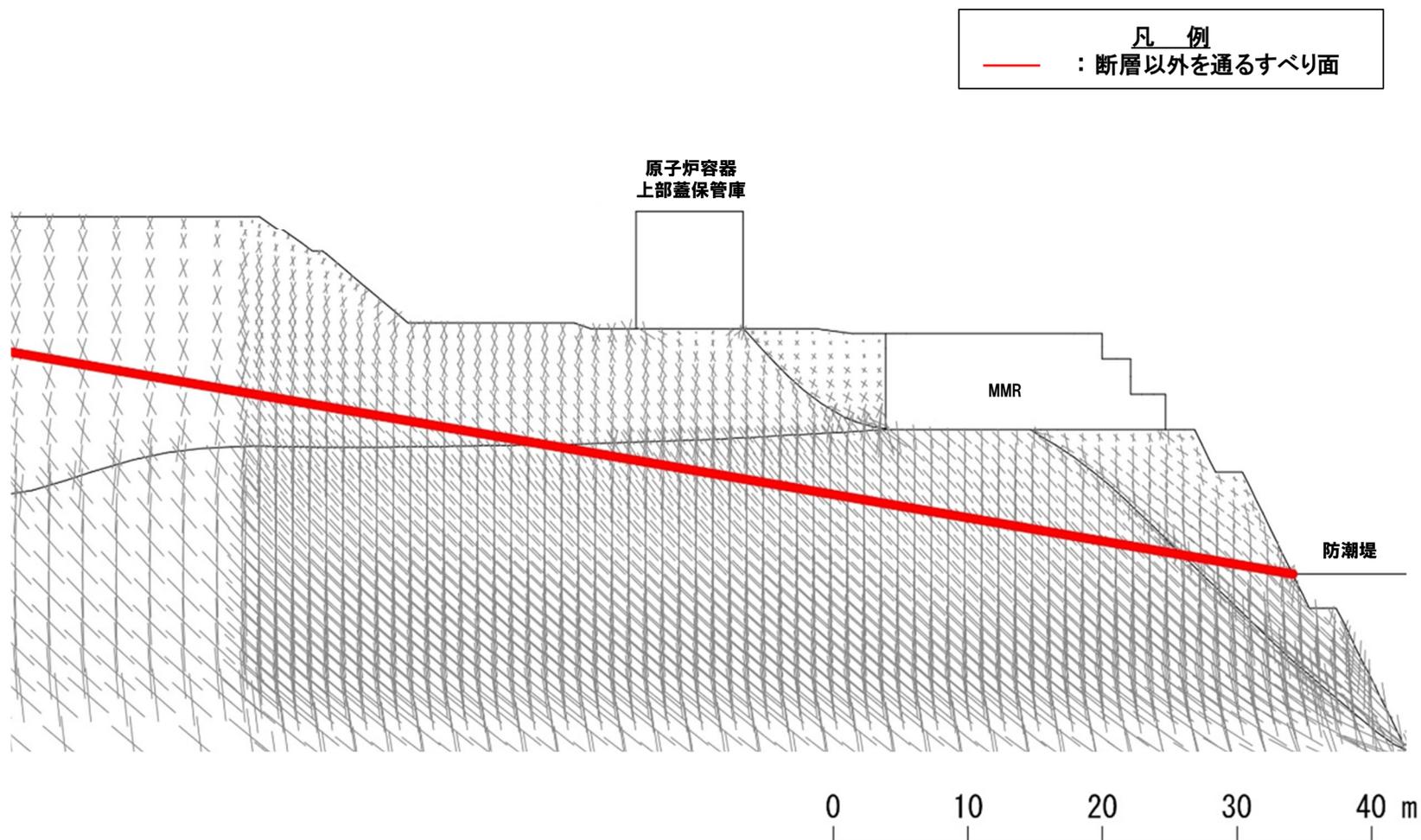
凡例
— : 断層以外を通るすべり面



モビライズド面図:B-B'断面(茶津側防潮堤周辺斜面)

3.1 設定したすべり面の妥当性確認

⑨-3 モビライズド面:B-B'断面(茶津側防潮堤周辺斜面)(2/2)



モビライズド面図(拡大図):B-B'断面(茶津側防潮堤周辺斜面)

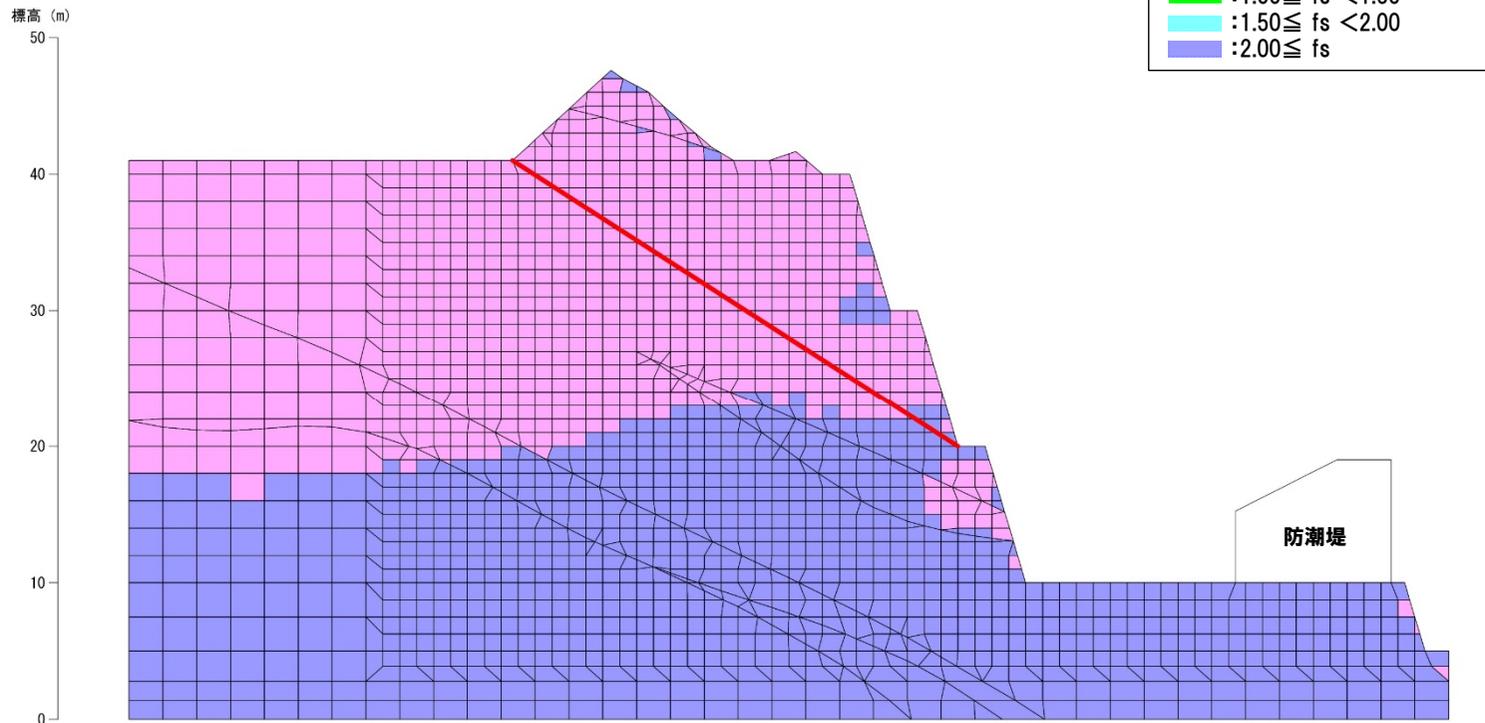
3.1 設定したすべり面の妥当性確認

⑩-1 要素ごとの安全係数:C-C'断面(堀株側防潮堤周辺斜面)

- 最小すべり安全率発生時刻において、引張応力が発生した要素が斜面内に連続している。
- 最小すべり安全率を示すすべり面は、引張応力が発生した要素(直応力が引張となる強度の低い要素も含む)を通る位置に設定されている(次頁参照)ことから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-5(+,+)
- ・時刻 : 11.62秒
- ・すべり安全率 : 2.4(平均強度)

- 凡 例
- : 断層以外を通るすべり面
 - : せん断強度に達した要素
 - : 引張応力が発生した要素
 - : $1.00 \leq fs < 1.50$
 - : $1.50 \leq fs < 2.00$
 - : $2.00 \leq fs$

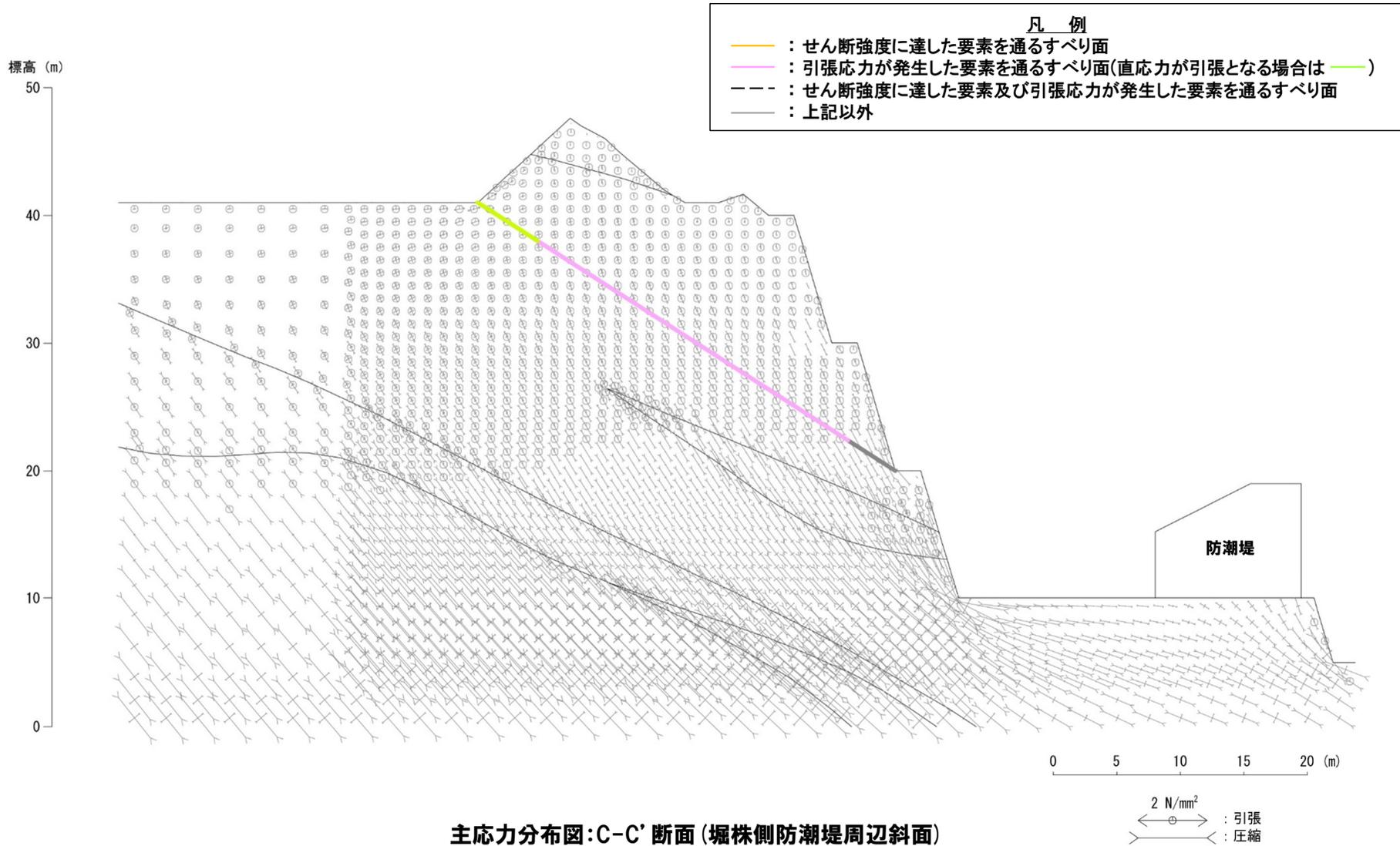


要素ごとの安全係数図:C-C'断面(堀株側防潮堤周辺斜面)

0 5 10 15 20 (m)

3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑩-2 主応力分布:C-C'断面(堀株側防潮堤周辺斜面)



3. 1 設定したすべり面の妥当性確認

⑩-3 モビライズド面:C-C' 断面 (堀株側防潮堤周辺斜面)

○当該すべり面は、モビライズド面を概ね通るすべり面であることから、すべり面の追加設定は不要である。

- ・基準地震動 : Ss3-5 (+,+)
- ・時刻 : 11.62秒
- ・すべり安全率 : 2.4 (平均強度)

凡 例
— : 断層以外を通るすべり面

標高 (m)

50

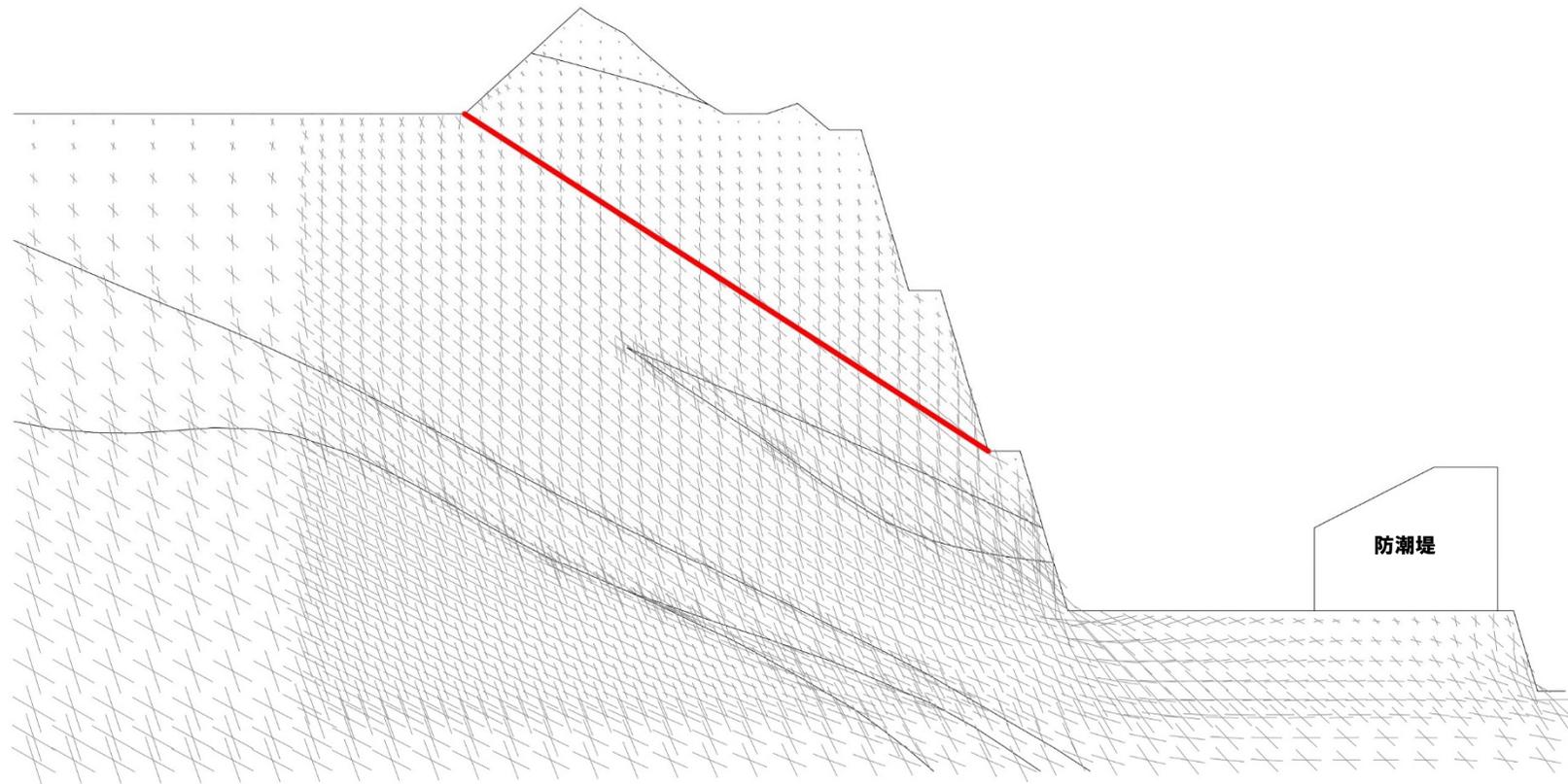
40

30

20

10

0



0 5 10 15 20 (m)

モビライズド面図:C-C' 断面 (堀株側防潮堤周辺斜面)

余白

3. 2 静的非線形解析による検討

① 検討内容及び検討結果

一部修正 (R6/1/19 審査会合)

○動的解析(等価線形解析)の結果、基礎地盤及び周辺斜面のすべり安全率は、評価基準値に対して裕度を有している。しかし、岩盤等に引張応力が発生した要素やせん断強度に達した要素が認められるため、審査ガイド※¹に基づき静的非線形解析による検討を実施する。

【検討内容】

- 地盤の要素に引張応力が発生した場合及びせん断強度以上のせん断応力が発生した場合の地盤剛性の非線形性を考慮するため、動的解析(等価線形解析)において最小すべり安全率を示す時刻※²に対して、静的非線形解析を行い、評価基準値を上回ることを確認する。
- 静的非線形解析を含めた安定性評価フローを次頁に、静的非線形解析の考え方をP106～P107に示す。

【検討結果】

- 静的非線形解析を実施した結果、下表に示すとおり、動的解析(等価線形解析)によるすべり安全率に比べて、静的非線形解析のすべり安全率は同程度又は大きくなる傾向が認められ、いずれの断面においても、評価基準値を上回ることを確認した。
- なお、等価線形解析において比較的広範囲に引張応力が発生した要素が分布する断面では、当該要素を多く通るすべり面で最小すべり安全率となる。このような断面では、静的非線形解析により、引張応力が発生している要素が少なくなるため、等価線形解析に比べて、すべり安全率が大きくなる傾向が認められる。

各断面の静的非線形解析による最小すべり安全率

断面		基準地震動※ ³	【静的非線形解析】 最小すべり安全率	(再掲)【等価線形解析】 最小すべり安全率	評価基準値	掲載頁
基礎地盤	X-X'断面	Ss3-4 (-,+)	2.2	2.1	1.5	P108
	Y-Y'断面	Ss3-4 (+,+)	2.3	2.0		P109
	a-a'断面	Ss3-4 (+,+)	4.0	4.1		P110
	b-b'断面	Ss3-4 (+,+)	18.9	5.0		P111
	c-c'断面	Ss3-4 (-,+)	3.6	2.7		P112
	e-e'断面	Ss3-4 (-,+)	3.4	3.0		P113
周辺斜面	Y-Y'断面	Ss3-4 (+,+)	2.1	1.6	1.2	P114
	B-B'断面	Ss1 (-,-)	7.9	3.6		P115
	C-C'断面	Ss3-5 (+,+)	2.7	2.4		P116

※¹ 審査ガイド「4. 1 地震力に対する基礎地盤の安定性評価(2) 確認事項」に記載されている周辺への進行性破壊等の検討。

※² 「原子力発電所耐震設計技術指針JEA4601-2015(日本電気協会)」において、静的非線形解析に用いる地震力は、動的解析における最小すべり安全率発生時刻の等価震度を用いることとされている。

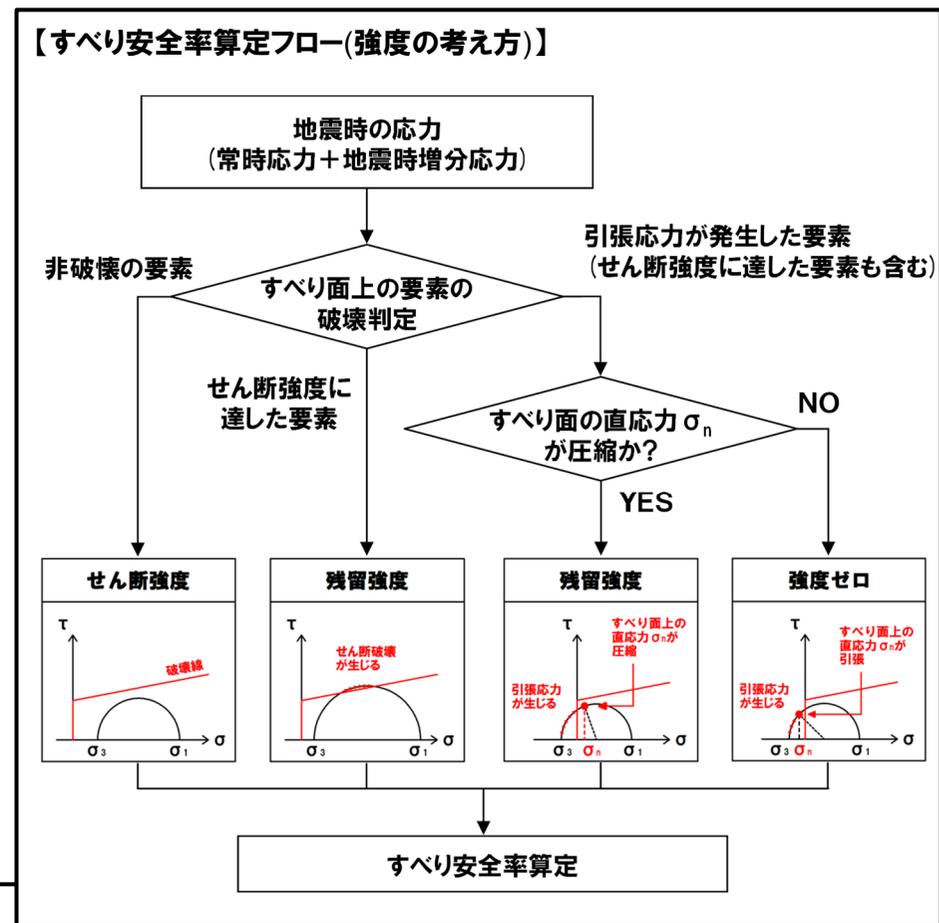
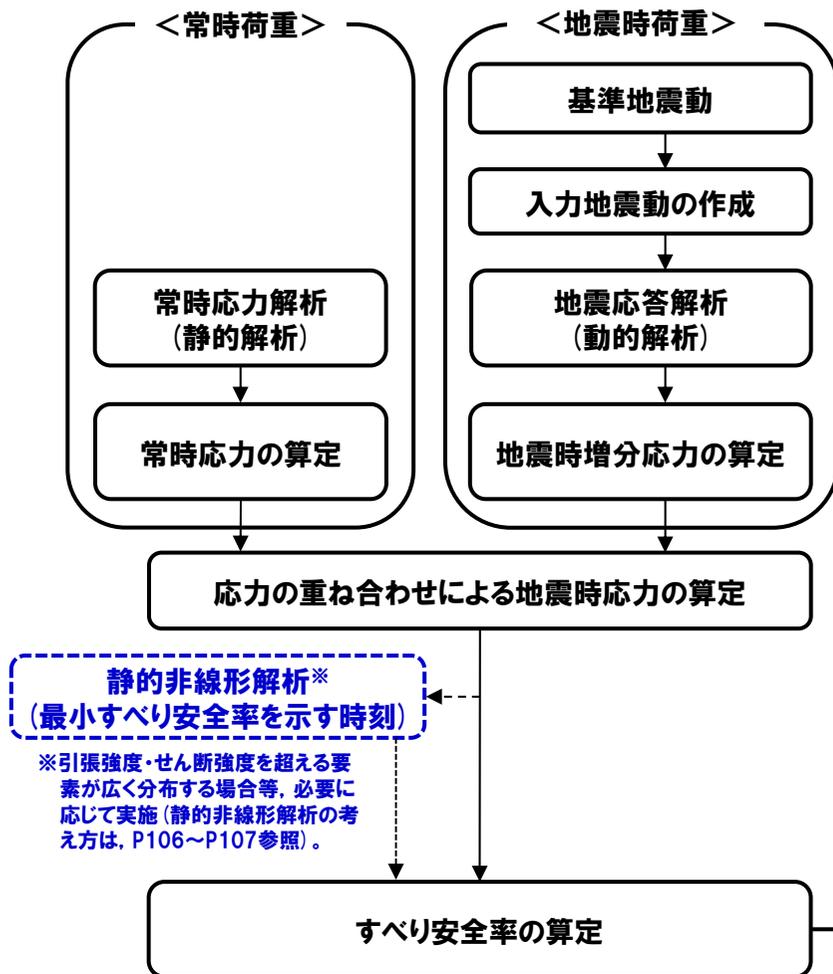
※³ 基準地震動の(+,+)は位相反転なし、(-,+)は水平反転、(+,-)は鉛直反転、(-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

3. 2 静的非線形解析による検討

②静的非線形解析 (1/3)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○静的非線形解析を含めた安定性評価フローを以下に示す。



静的非線形解析を含めた安定性評価フロー

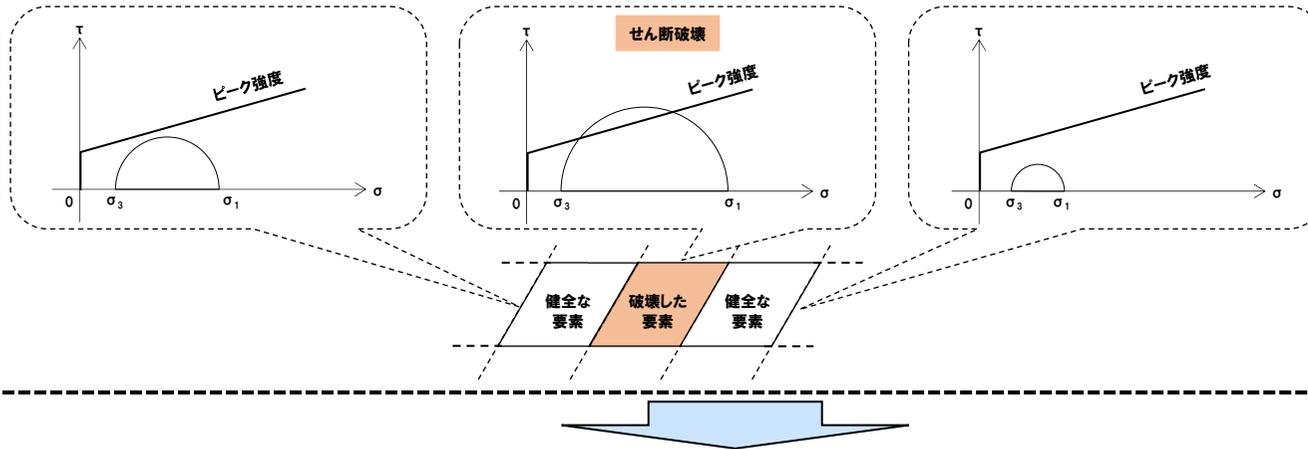
3. 2 静的非線形解析による検討

②静的非線形解析 (2/3)

再掲 (R6/1/19審査会合)

- 静的非線形解析は、荷重増分法により実施し、各荷重段階において、引張応力が発生した要素及びせん断強度に達した要素の弾性係数・せん断弾性係数を低下させ、全荷重段階まで増加させることにより、最終的な応力状態を求める。
- 静的非線形解析の考え方を本頁及び次頁に示す。

【応力配分前】



剛性低下の設定 (せん断降伏)

(岩盤・地盤)

各荷重の計算段階において、発生した応力がせん断強度に達した要素については、次の荷重の計算段階における解析用物性値を次のように低下させる。

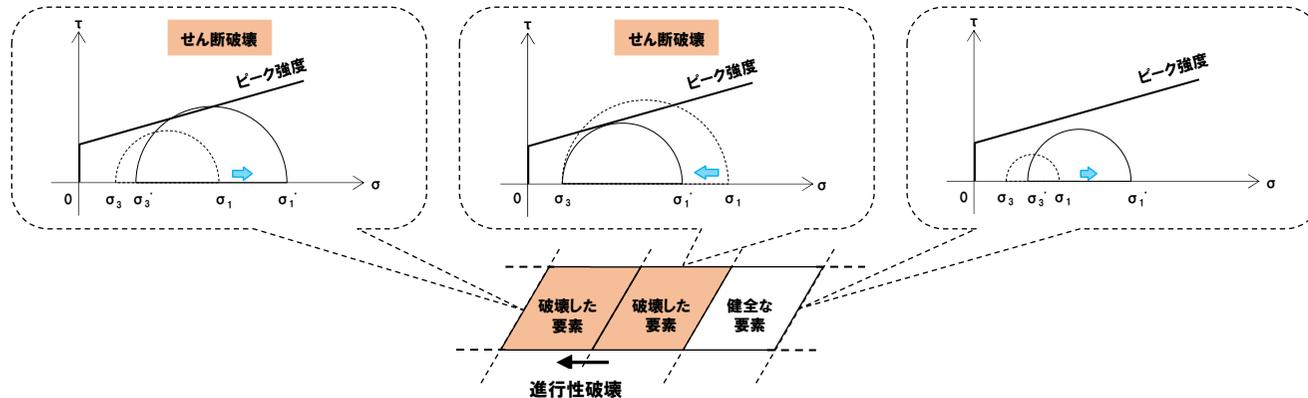
$$E_1 = E_2 = E_0/n$$

$$v_1 = v_2 = 0$$

$$G = G_0/n$$

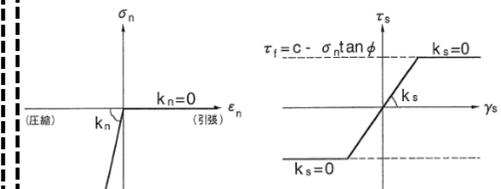
ここで、
 E : 弾性係数
 G : せん断弾性係数
 v : ポアソン比
 E₀ : 健全時の弾性係数
 n : 剛性低下率 (1,000とする)
 添字 (1,2) : 主応力方向

【応力配分後】



(断層)

各荷重の計算段階において、発生した応力がせん断強度に達した要素についてはすべりが発生したものとして、次の荷重の計算段階ではせん断ばね定数をゼロとする。



垂直ばねの構成則

せん断ばねの構成則

同様のステップを繰り返し、全荷重まで増加させることにより、最終的な応力状態を求め、その応力状態を基にすべり安全率を算出する。

応力再配分前後のモールの応力円 (例:せん断破壊)

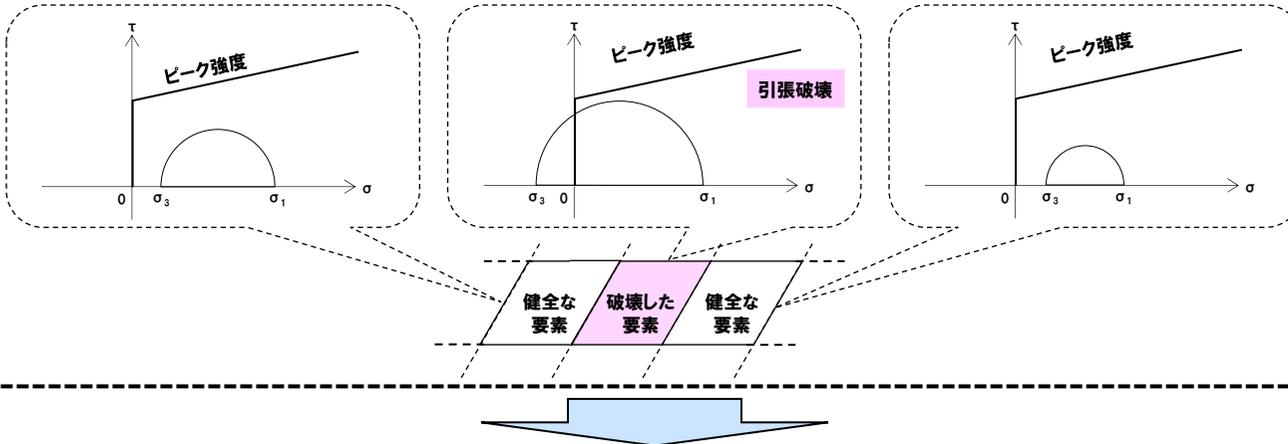
剛性低下の設定 (せん断降伏)

3. 2 静的非線形解析による検討

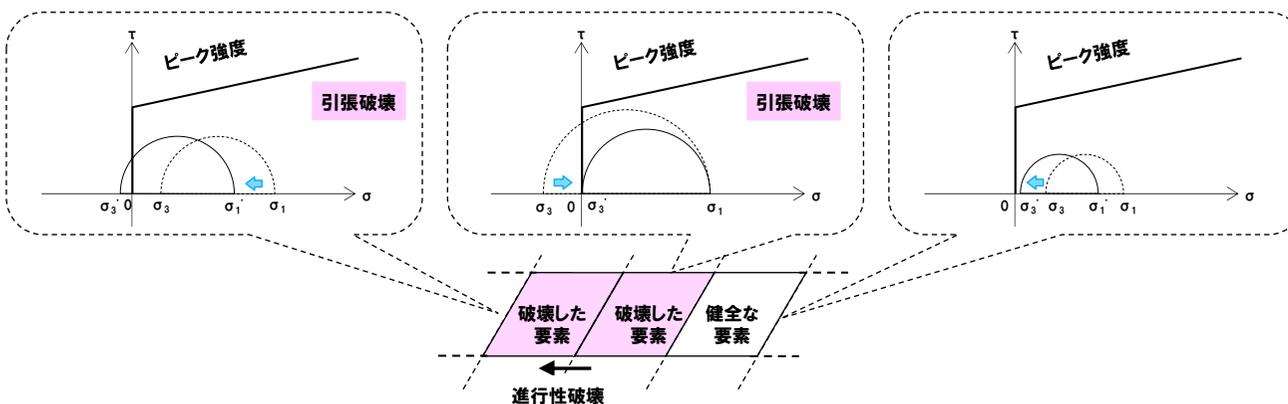
②静的非線形解析 (3/3)

再掲 (R6/1/19審査会合)

【応力配分前】



【応力配分後】



同様のステップを繰り返し、全荷重まで増加させることにより、最終的な応力状態を求め、その応力状態を基にすべり安全率を算出する。

応力再配分前後のモールの応力円 (例: 引張破壊)

剛性低下の設定 (引張降伏)

(岩盤・地盤)

各荷重の計算段階において、引張応力が発生した要素については、次の荷重の計算段階における解析用物性値を次のように低下させる。

$$E_1 = E_0$$

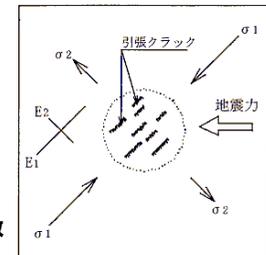
$$E_2 = E_0/n$$

$$v_1 = v_2 = 0$$

$$G = G_0/n$$

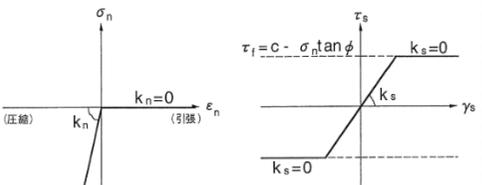
ここで、

- E : 弾性係数
- G : せん断弾性係数
- v : ポアソン比
- E₀ : 健全時の弾性係数
- n : 剛性低下率 (1,000とする)
- 添字 (1,2) : 主応力方向



(断層)

各荷重の計算段階において、剥離が発生したもとして、次の荷重の計算段階では垂直ばね定数及びせん断ばね定数はゼロとする。



垂直ばねの構成則

せん断ばねの構成則

剛性低下の設定 (引張降伏)

3. 2 静的非線形解析による検討

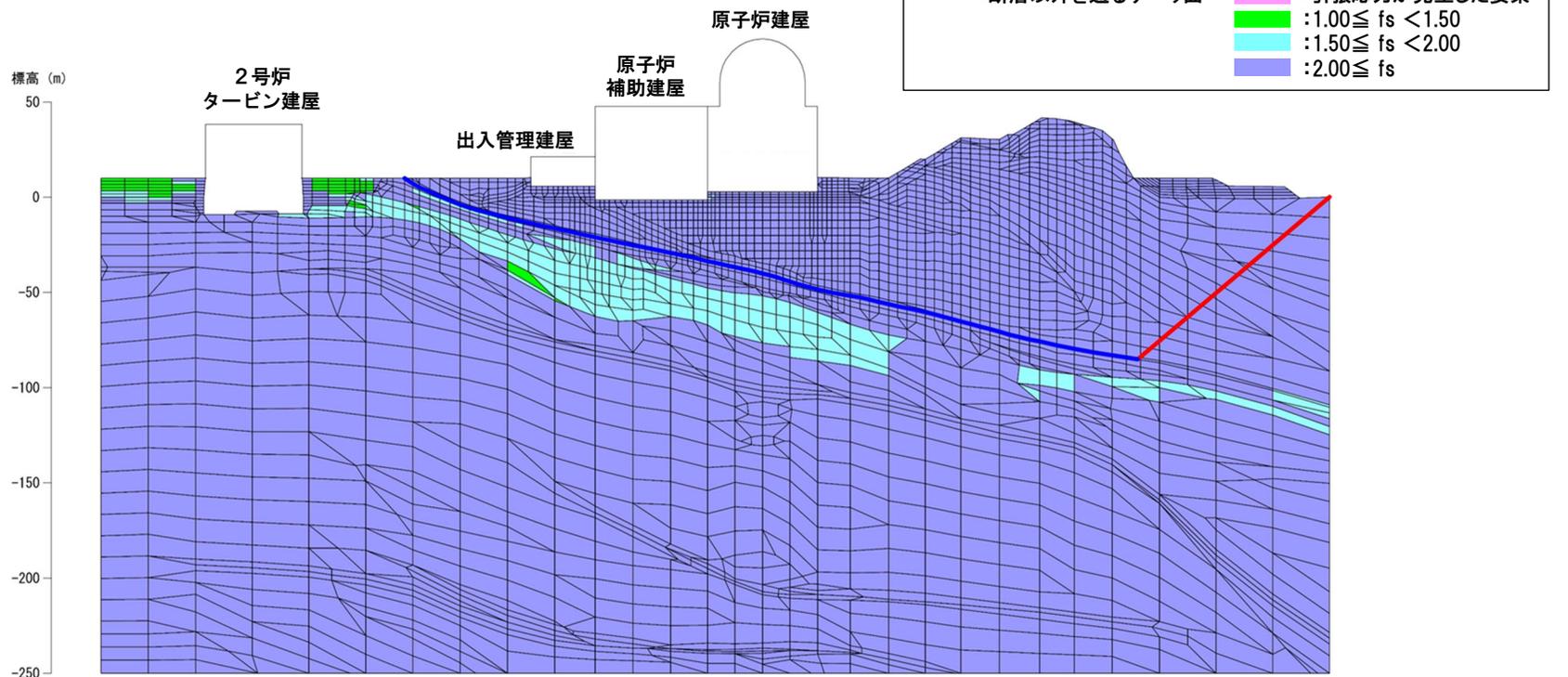
③ 検討結果：X-X'断面（原子炉建屋基礎地盤）

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- X-X'断面（原子炉建屋基礎地盤）については、動的解析（等価線形解析）の結果、引張応力が発生した要素が局所的に分布している（P66参照）。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は2.2であり、評価基準値1.5を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.54秒
- ・すべり安全率 : 2.2 (平均強度)



要素ごとの安全係数図（静的非線形解析）：X-X'断面（原子炉建屋基礎地盤）

0 25 50 75 100 m

3. 2 静的非線形解析による検討

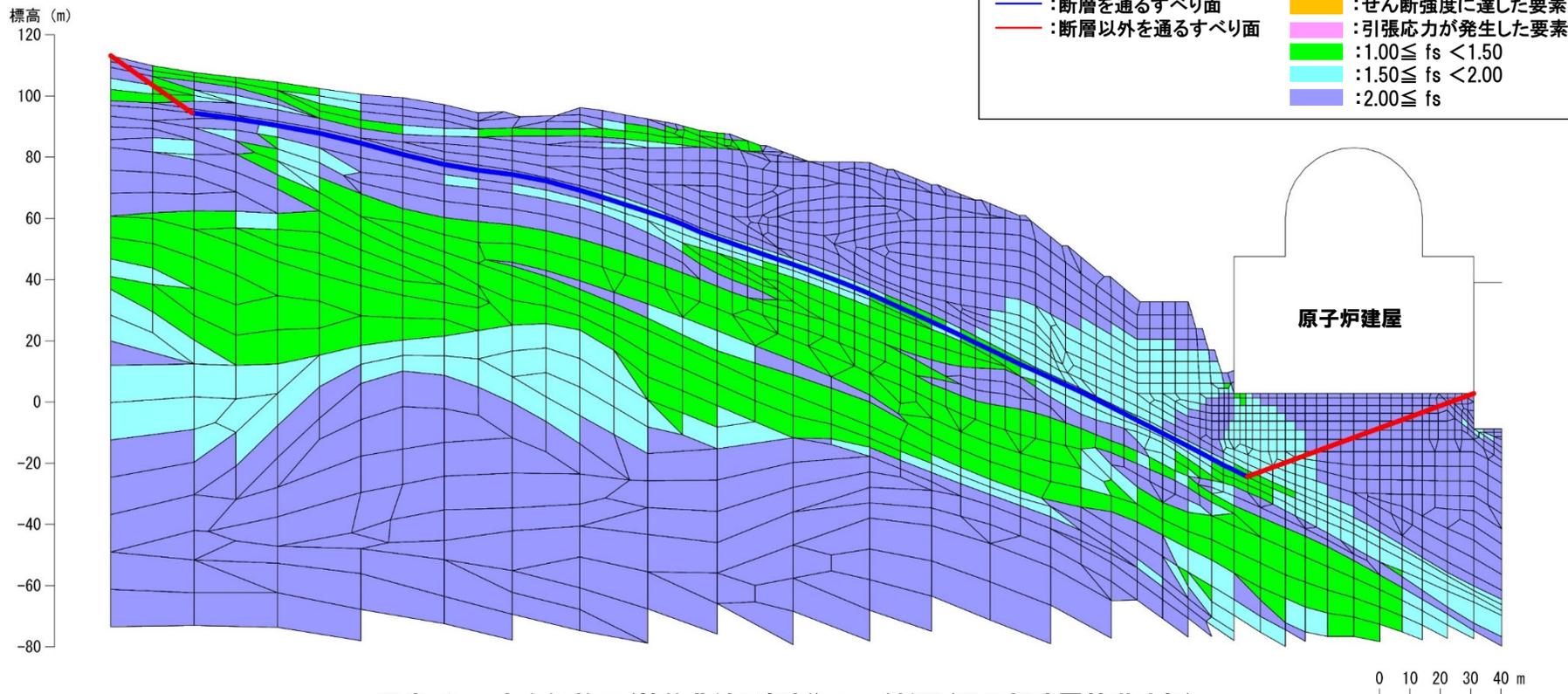
④検討結果:Y-Y'断面(原子炉建屋基礎地盤)

一部修正(R6/1/19審査会合)

- Y-Y'断面(原子炉建屋基礎地盤)については、動的解析(等価線形解析)の結果、引張応力が発生した要素が斜面内に連続している(P70参照)。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は2.3であり、評価基準値1.5を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- 基準地震動 : Ss3-4(+,+)
- 時刻 : 7.54秒
- すべり安全率 : 2.3(平均強度)



要素ごとの安全係数図(静的非線形解析):Y-Y'断面(原子炉建屋基礎地盤)

3. 2 静的非線形解析による検討

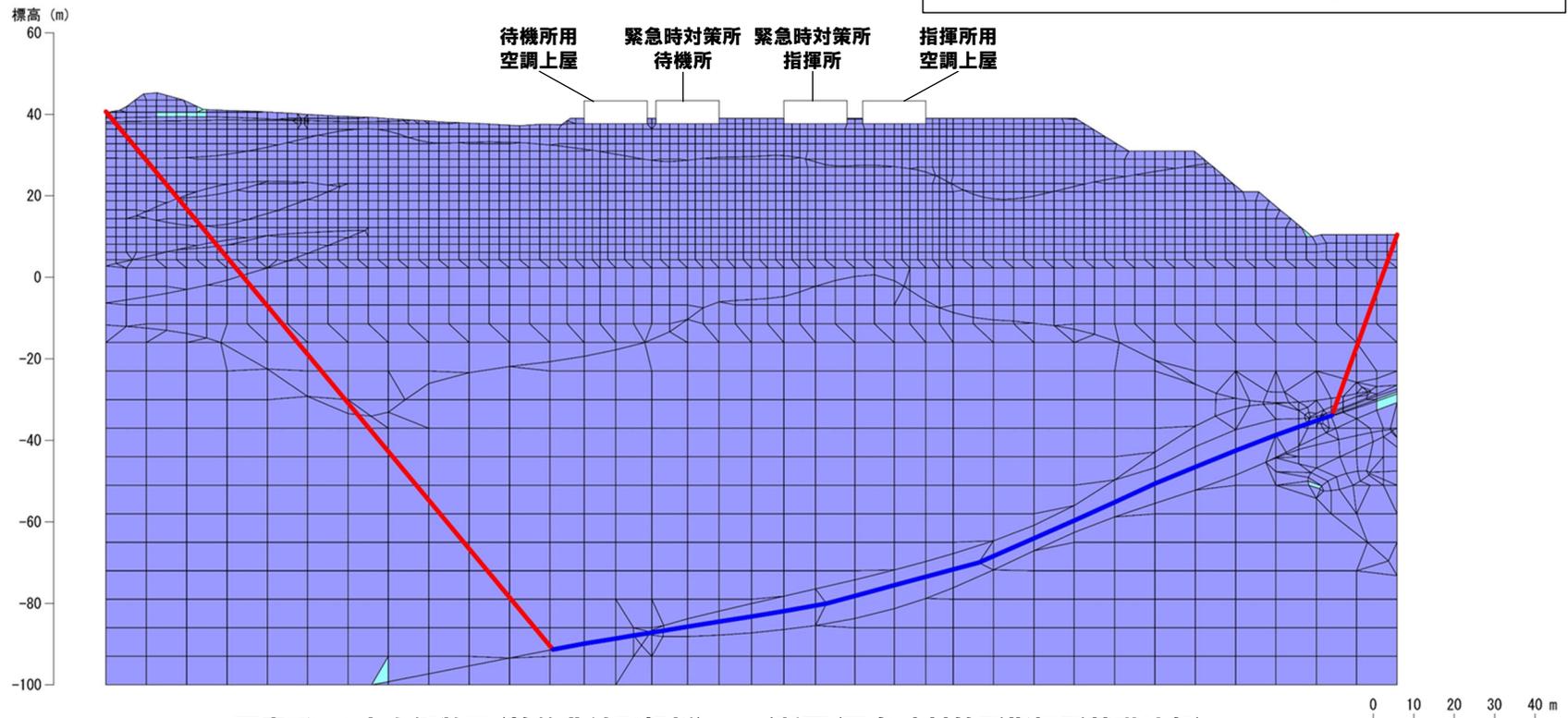
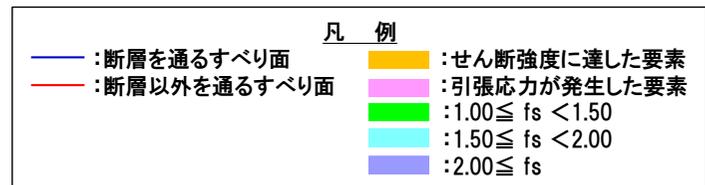
⑤ 検討結果：a-a'断面（緊急時対策所指揮所基礎地盤）

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- a-a'断面（緊急時対策所指揮所基礎地盤）については、動的解析（等価線形解析）の結果、引張応力が発生した要素が局所的に分布している（P74参照）。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は4.0であり、評価基準値1.5を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.53秒
- すべり安全率 : 4.0 (平均強度)



要素ごとの安全係数図（静的非線形解析）：a-a'断面（緊急時対策所指揮所基礎地盤）

3. 2 静的非線形解析による検討

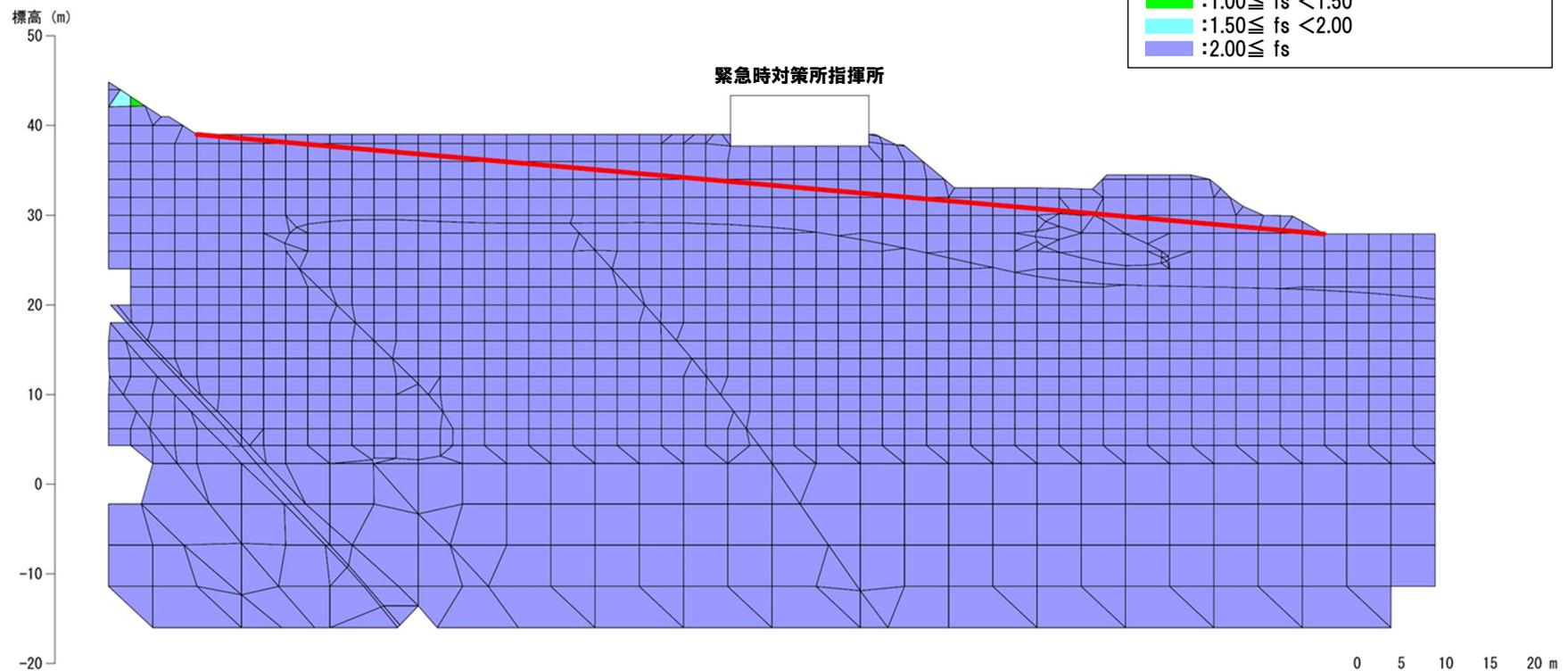
⑥ 検討結果:b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤) については, 動的解析 (等価線形解析) の結果, 引張応力が発生した要素が緊急時対策所指揮所周辺において連続している (P78参照)。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果, すべり安全率は18.9であり, 評価基準値1.5を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.43秒
- すべり安全率 : 18.9 (平均強度)



要素ごとの安全係数図 (静的非線形解析) : b-b'断面 (緊急時対策所指揮所基礎地盤)

3. 2 静的非線形解析による検討

⑦検討結果:c-c'断面(防潮堤基礎地盤)

- c-c'断面(防潮堤基礎地盤)については、動的解析(等価線形解析)の結果、引張応力が発生した要素が防潮堤山側の岩盤部において連続している(P82参照)。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は3.6であり、評価基準値1.5を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- 基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- 時刻 : 7.51秒
- すべり安全率 : 3.6 (平均強度)

←海側

標高 (m)

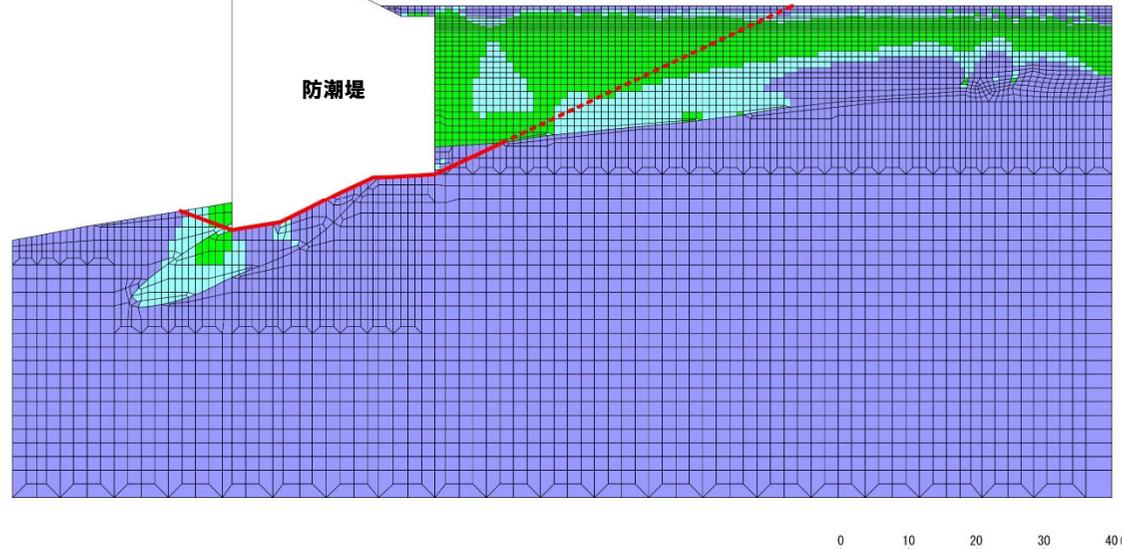
30
20
10
0
-10
-20
-30
-40
-50
-60
-70

防潮堤

山側→

凡 例	
	:断層以外を通るすべり面※
	:せん断強度に達した要素
	:引張応力が発生した要素
	: $1.00 \leq fs < 1.50$
	: $1.50 \leq fs < 2.00$
	: $2.00 \leq fs$

※破線は液状化影響を考慮する範囲を示す。



要素ごとの安全係数図(静的非線形解析):c-c'断面(防潮堤基礎地盤)

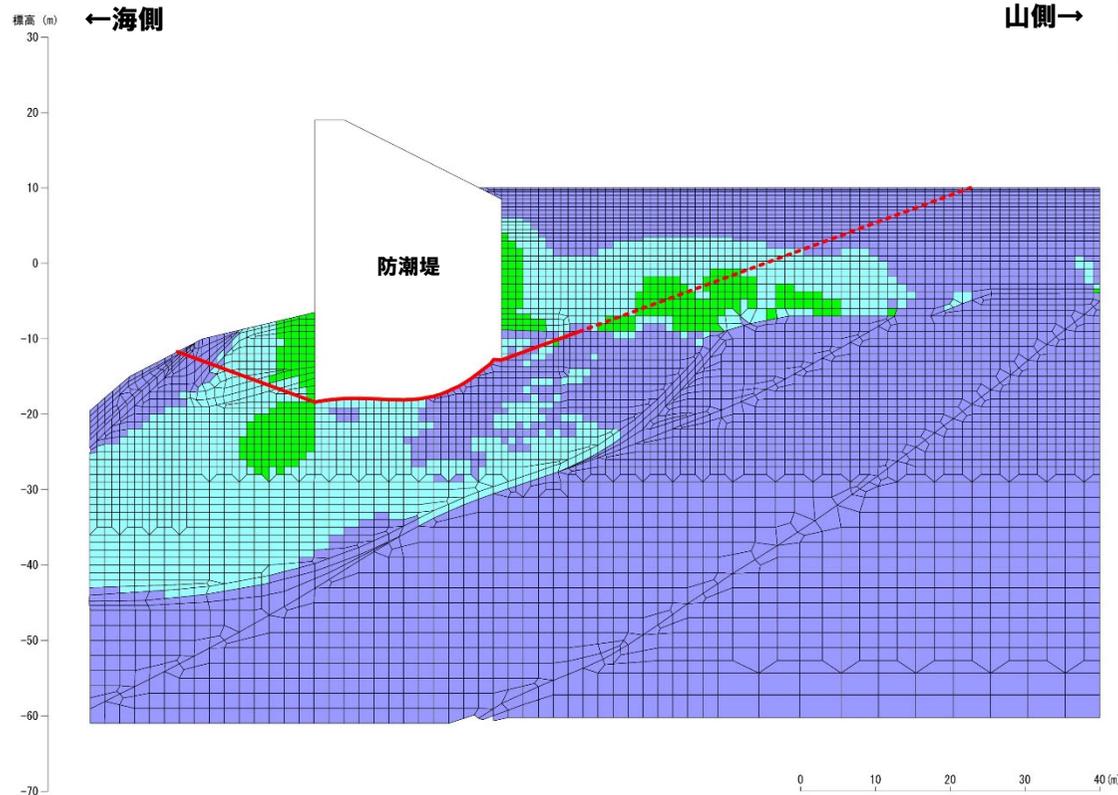
3. 2 静的非線形解析による検討

⑧検討結果:e-e'断面(防潮堤基礎地盤)

- e-e'断面(防潮堤基礎地盤)については、動的解析(等価線形解析)の結果、引張応力が発生した要素が防潮堤山側の岩盤部において連続している(P86参照)。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は3.4であり、評価基準値1.5を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.51秒
- ・すべり安全率 : 3.4 (平均強度)



要素ごとの安全係数図(静的非線形解析):e-e'断面(防潮堤基礎地盤)

3. 2 静的非線形解析による検討

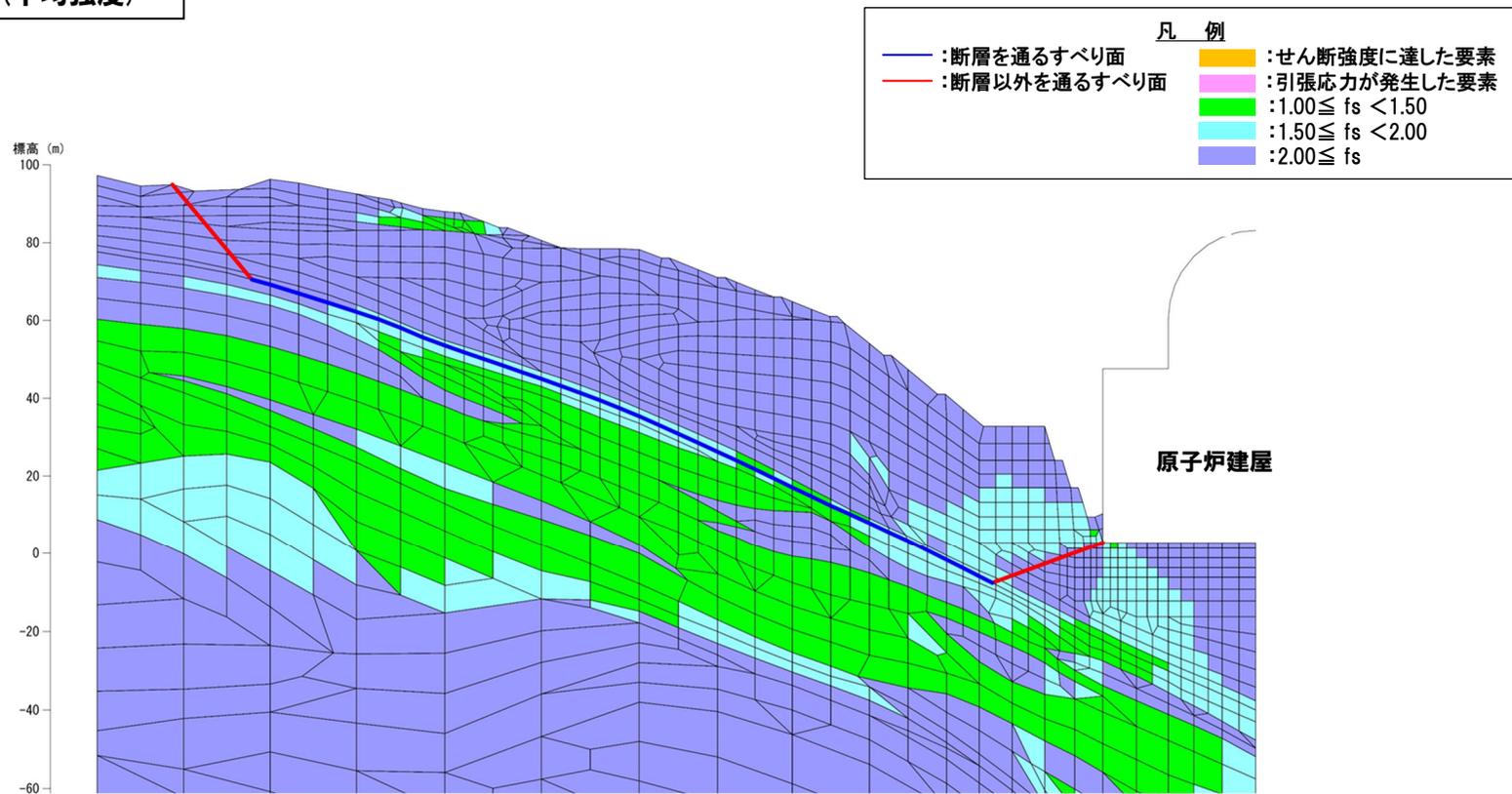
⑨検討結果:Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面) については, 動的解析 (等価線形解析) の結果, 引張応力が発生した要素が斜面中腹付近に連続している (P90参照)。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果, すべり安全率は2.1であり, 評価基準値1.2を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- 基準地震動 : Ss3-4 (+,+)
- 時刻 : 7.52秒
- すべり安全率 : 2.1 (平均強度)



要素ごとの安全係数図 (静的非線形解析) : Y-Y'断面 (原子炉建屋等周辺斜面)

0 10 20 30 40 m

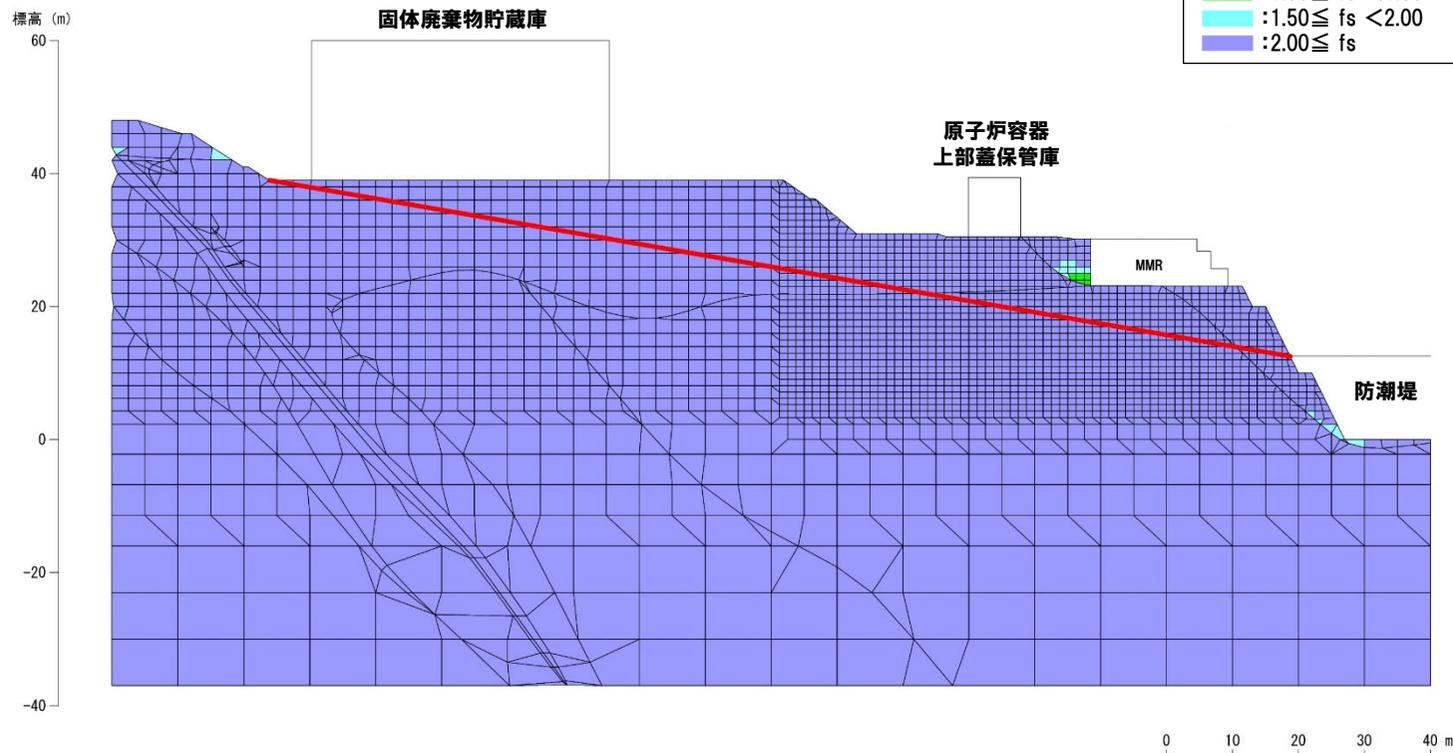
3. 2 静的非線形解析による検討

⑩検討結果：B-B'断面（茶津側防潮堤周辺斜面）

- B-B'断面（茶津側防潮堤周辺斜面）については、動的解析（等価線形解析）の結果、引張応力が発生した要素が斜面内に連続している（P96参照）。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は7.9であり、評価基準値1.2を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- ・基準地震動 : Ss1 (-,-)
- ・時刻 : 35.95秒
- ・すべり安全率 : 7.9 (平均強度)



要素ごとの安全係数図（静的非線形解析）：B-B'断面（茶津側防潮堤周辺斜面）

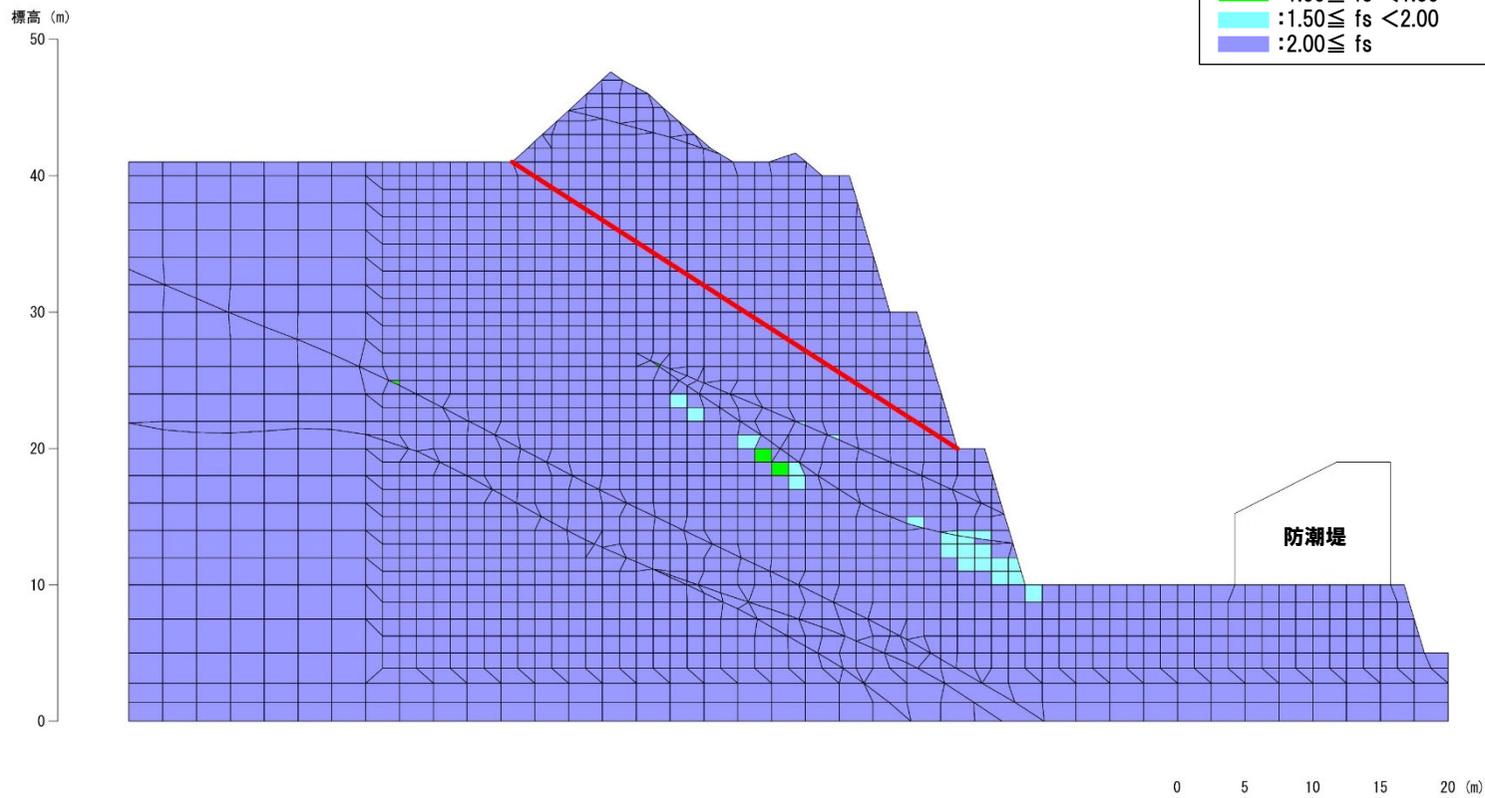
3. 2 静的非線形解析による検討

⑪検討結果:C-C'断面(堀株側防潮堤周辺斜面)

- C-C'断面(堀株側防潮堤周辺斜面)については、動的解析(等価線形解析)の結果、引張応力が発生した要素が斜面内に連続している(P100参照)。
- 動的解析における最小すべり安全率発生時刻の地震時慣性力等を用いて静的非線形解析を実施した結果、すべり安全率は2.7であり、評価基準値1.2を上回ることを確認した。

【静的非線形解析結果】

- 基準地震動 : Ss3-5 (+,+)
- 時刻 : 11.62秒
- すべり安全率 : 2.7 (平均強度)



要素ごとの安全係数図(静的非線形解析):C-C'断面(堀株側防潮堤周辺斜面)