

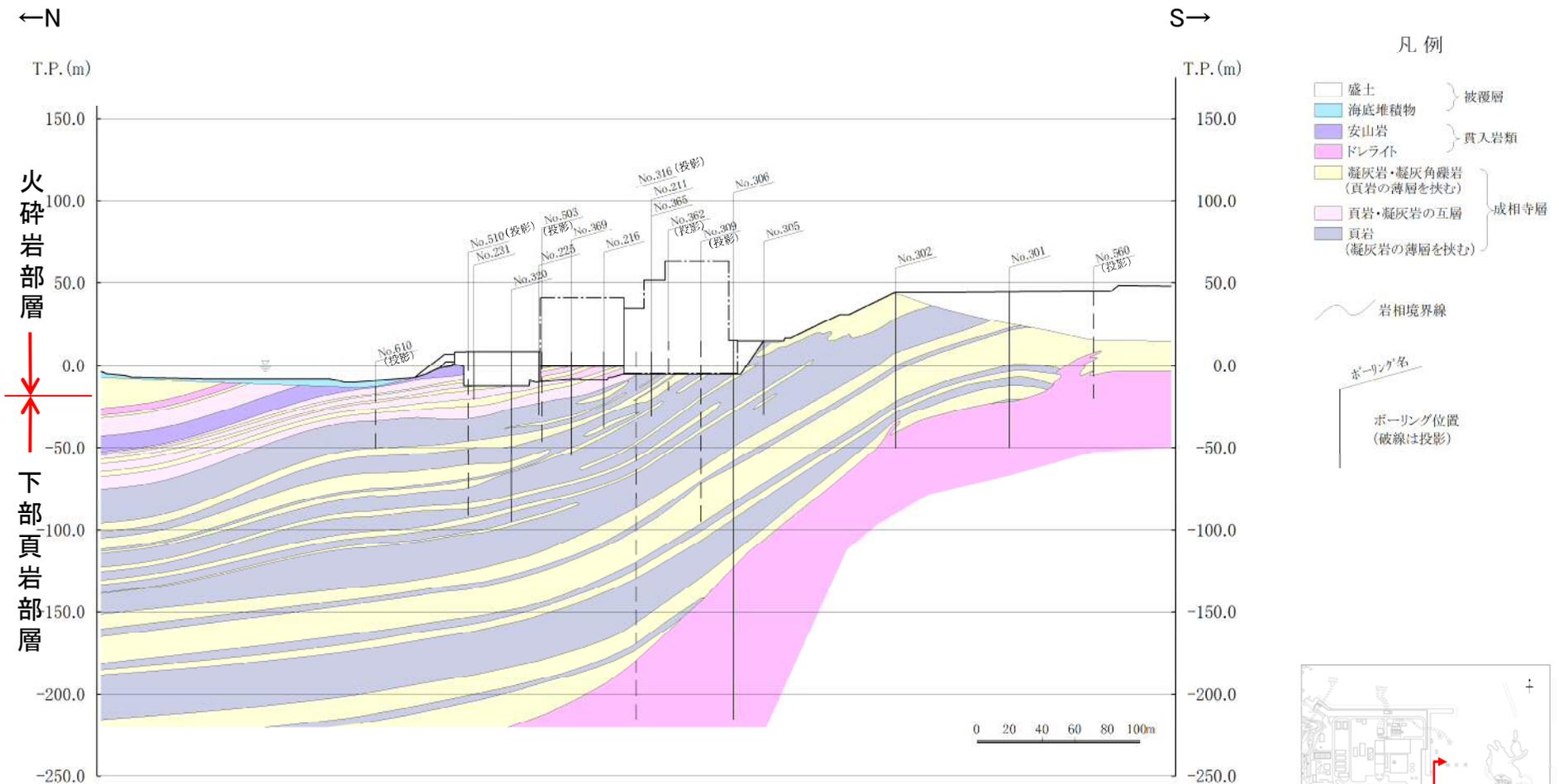
島根原子力発電所2号炉
原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の
安定性評価(補足説明)

令和2年6月19日
中国電力株式会社

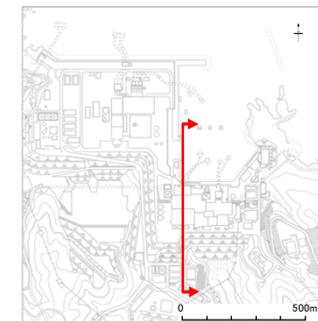
1. 地質の概要の補足	.....	2
2. 解析用物性値の設定方法		
2. 1 物理特性	.....	14
2. 2 強度特性	.....	16
2. 3 静的変形特性	.....	48
2. 4 動的変形特性	.....	59
2. 5 シームの代表性	.....	67
2. 6 地盤の支持力	.....	72
3. 隣接施設のモデル化	.....	75
4. 建物影響範囲の設定方法	.....	80
5. 要素の局所安全係数図	.....	82
6. すべり安全率一覧	.....	91

1. 地質の概要の補足

2号炉原子炉建物(地質鉛直断面図(南北))

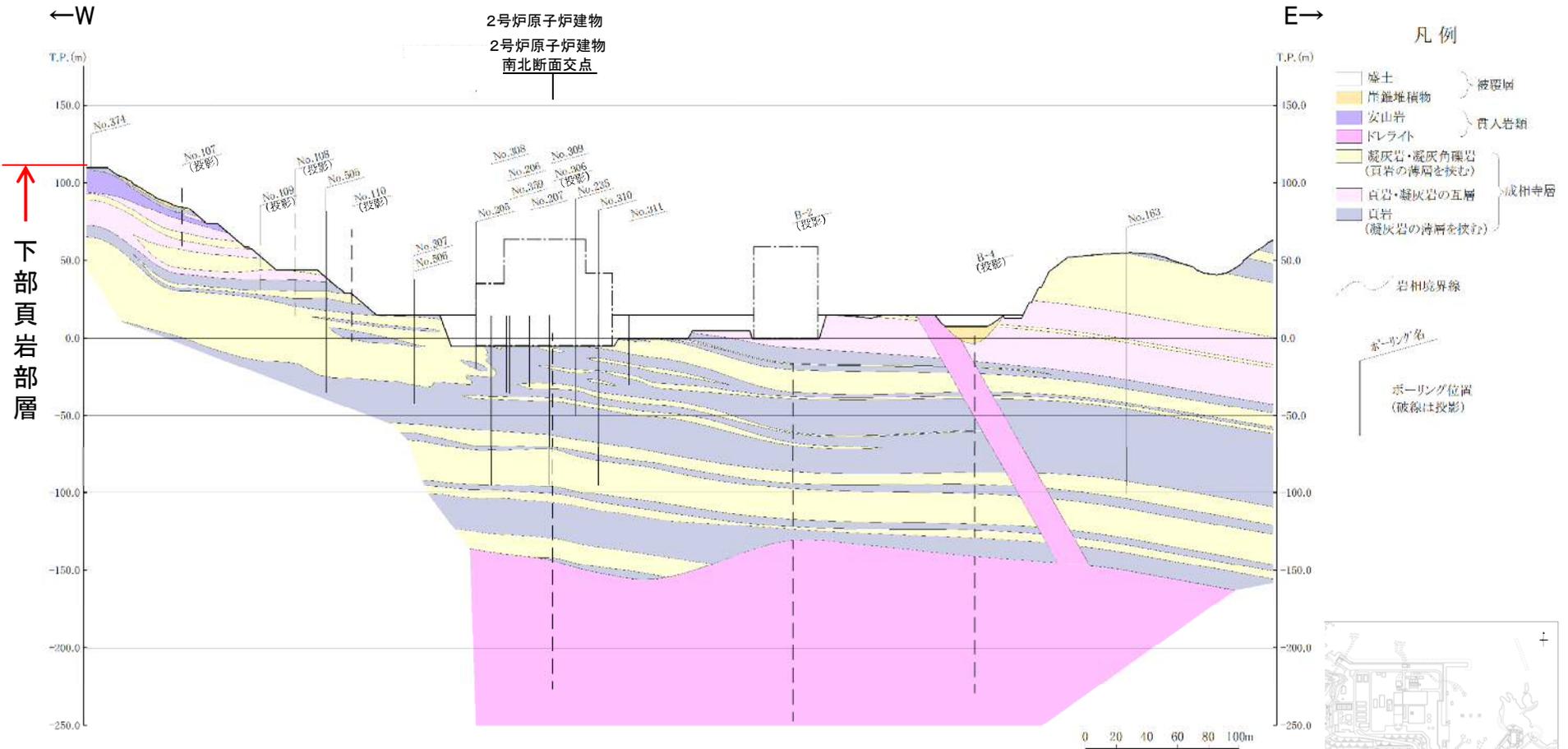


- ・島根サイトには、主として下部頁岩部層，貫入岩類が分布する。
- ・下部頁岩部層は，頁岩(黒色頁岩及び凝灰質頁岩)を主体とし，凝灰岩及び凝灰角礫岩並びにこれらの互層から構成される。
- ・成相寺層の構造は，概ね西北西－東南東の走向を示し，北へ向かって約 10° ～ 30° 傾斜している。



1. 地質の概要の補足

2号炉原子炉建物(地質鉛直断面図(東西))



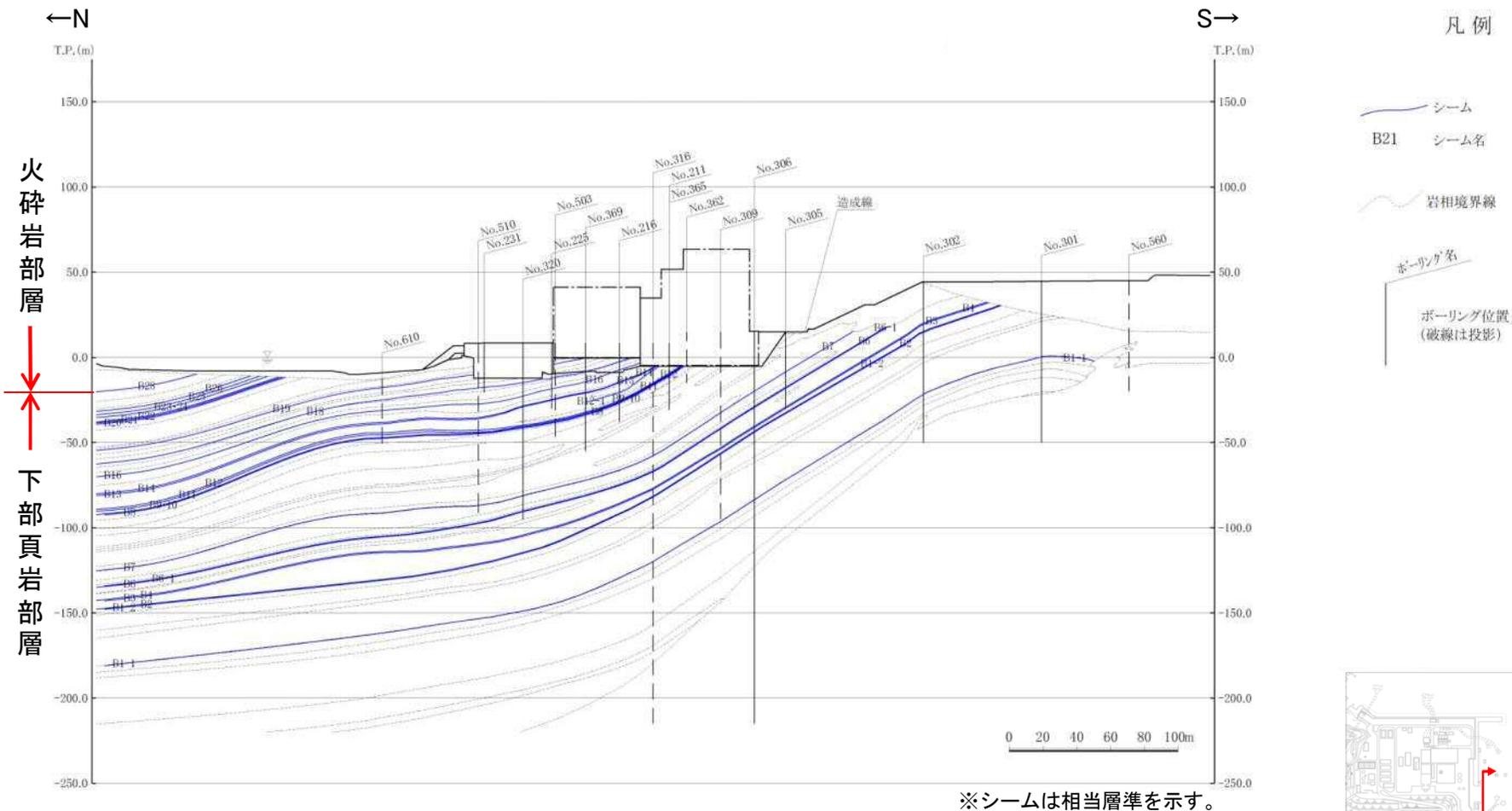
・成相寺層の構造は、概ね西北西－東南東の走向を示し、東西方向の地層の傾斜は概ね水平である。

1. 地質の概要の補足

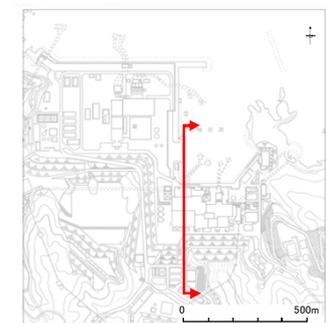
2号炉原子炉建物(シーム分布鉛直断面図(南北))

第762回審査会合
資料1-1 p.13加筆・修正

5



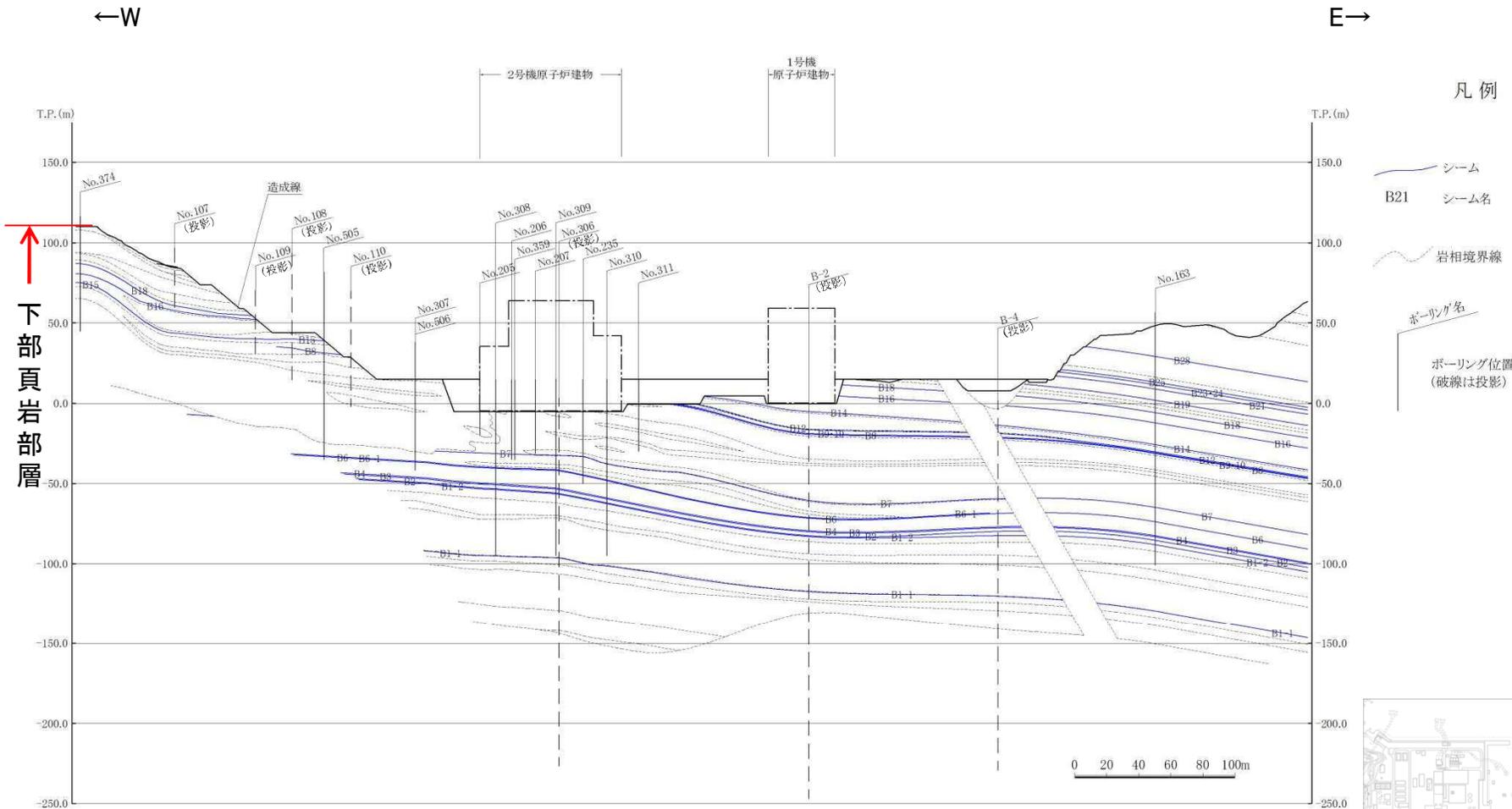
シーム分布鉛直断面図 (2号炉原子炉建物基礎地盤(南北))



・シームは、地層の走向・傾斜と同一で、緩やかな北傾斜を示す。

1. 地質の概要の補足

2号炉原子炉建物(シーム分布鉛直断面図(東西))



※シームは相当層準を示す。

・シームは、地層の走向・傾斜と同一で、ほぼ水平に分布する。



1. 地質の概要の補足

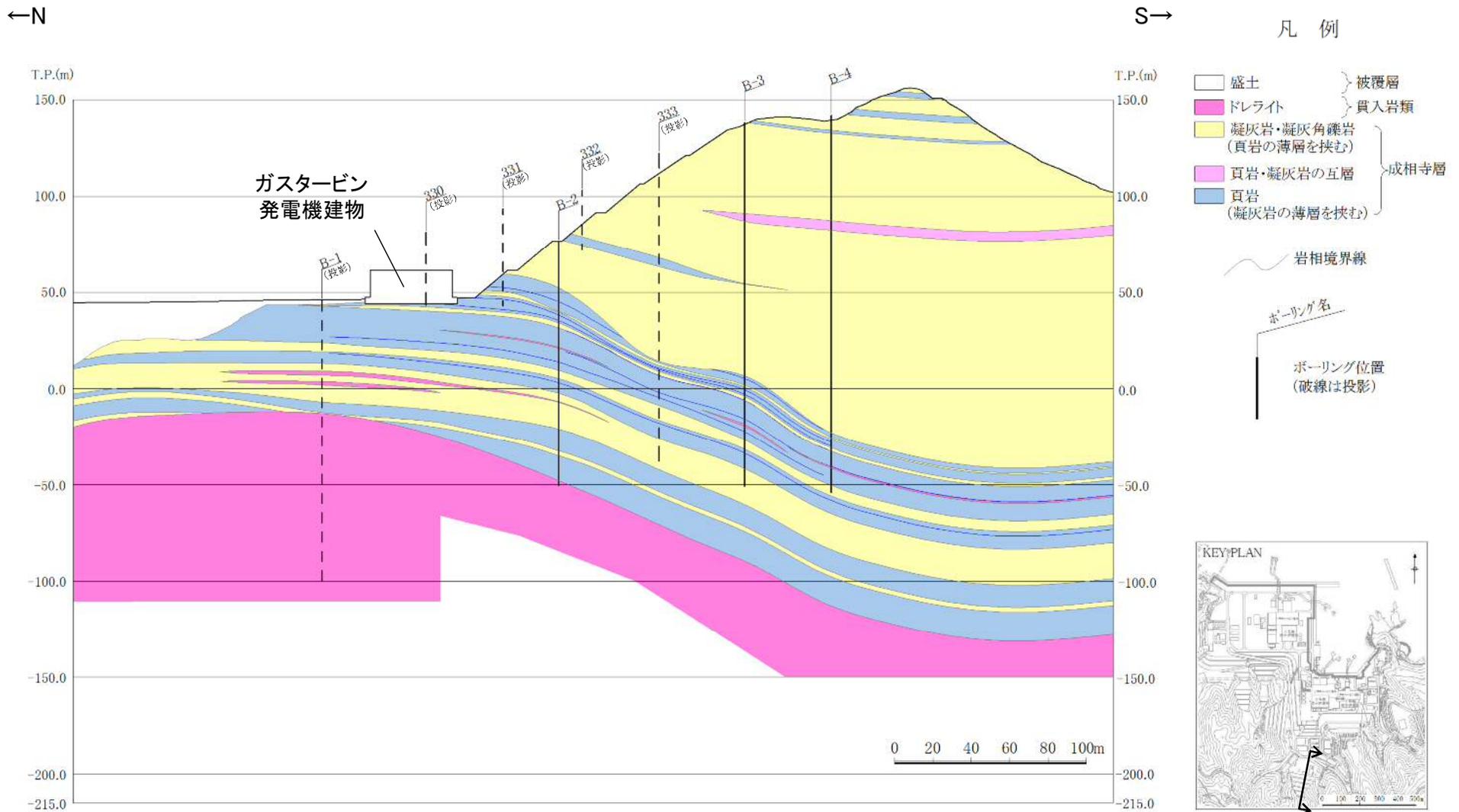
2号炉原子炉建物(底面スケッチ図)



・成相寺層の構造は、概ね西北西－東南東の走向を示す。

1. 地質の概要の補足

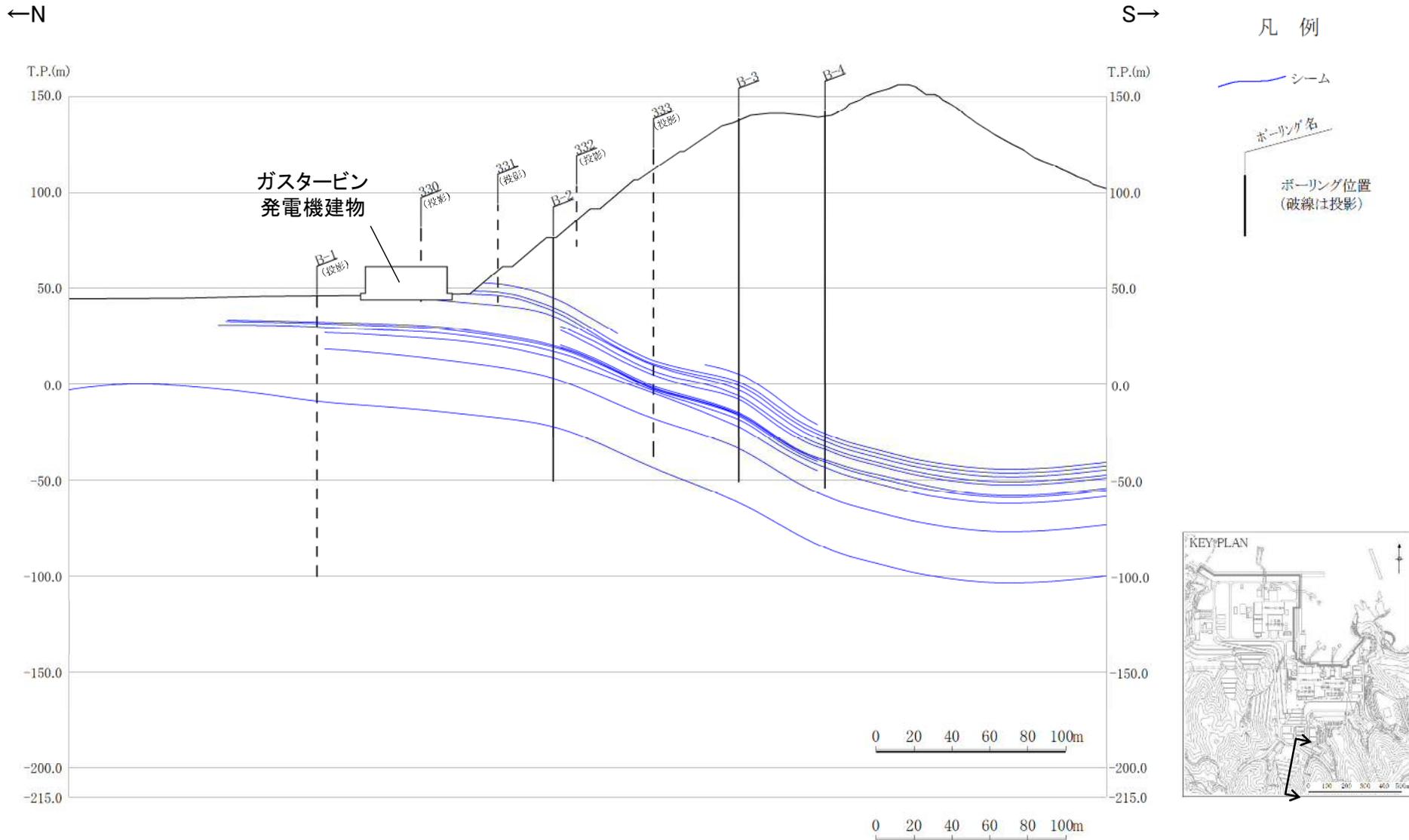
ガスタービン発電機建物(地質鉛直断面図)



・ボーリング調査の結果、連続する破碎部や断層がないことを確認した。

1. 地質の概要の補足

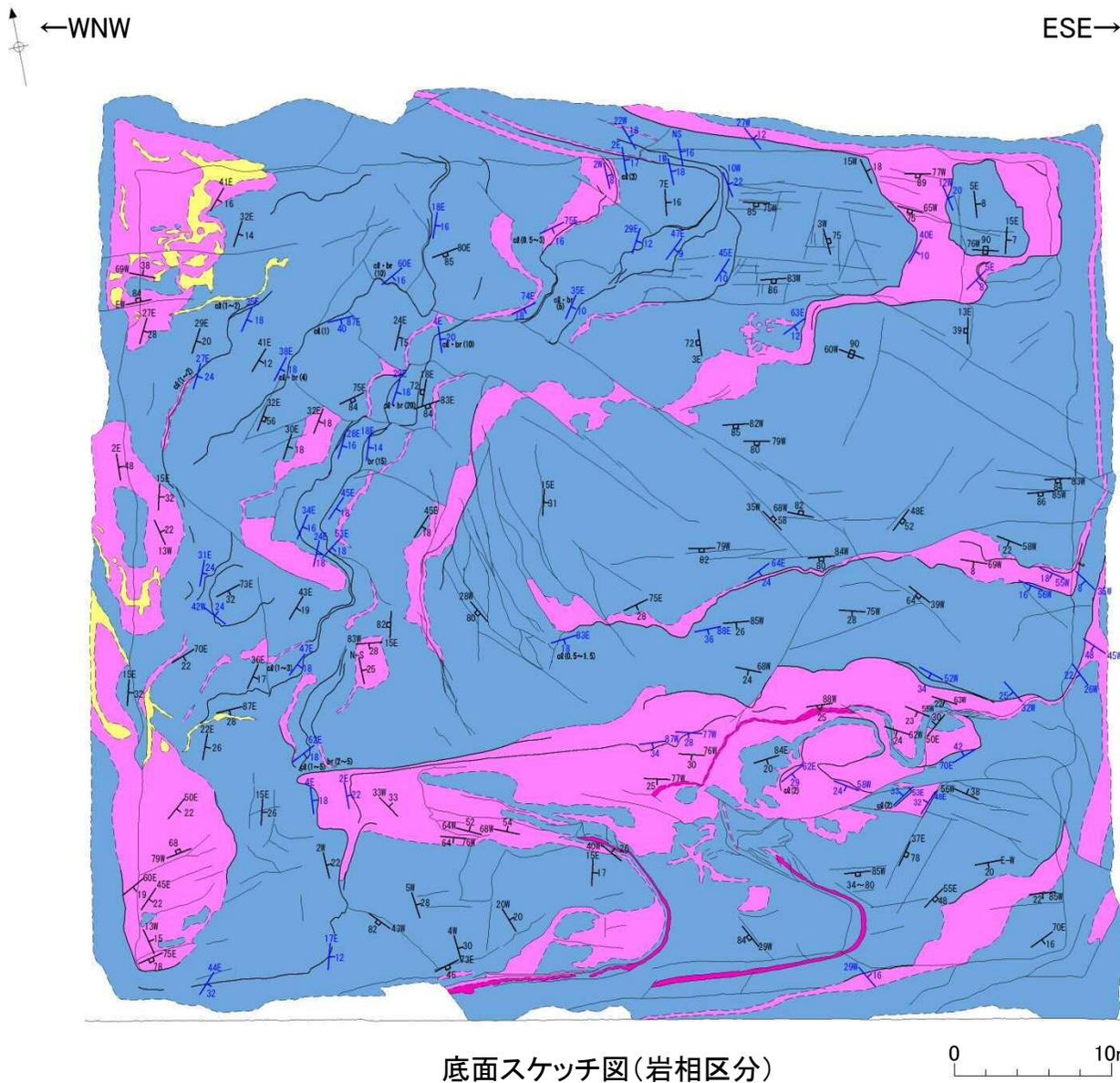
ガスタービン発電機建物(シーム分布鉛直断面図)



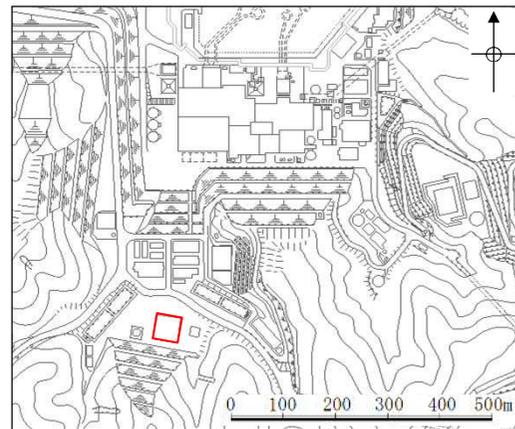
・シームは、地層の走向・傾斜と同一で、緩やかな傾斜を示す。

1. 地質の概要の補足

ガスタービン発電機建物(底面スケッチ図)



底面スケッチ図(岩相区分)



位置図

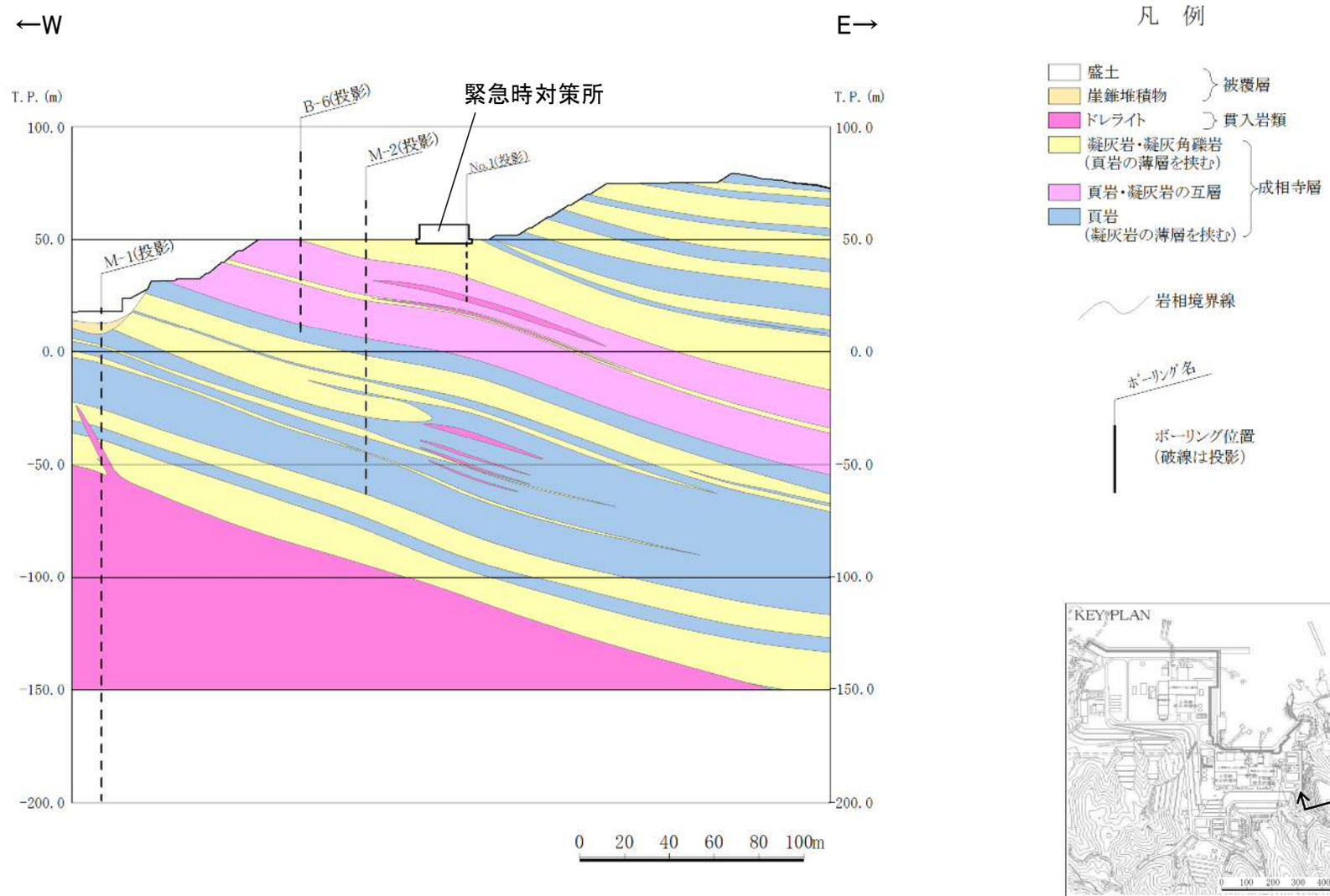
凡例

- ドレライト
- 黑色頁岩
- 凝灰質頁岩
- 凝灰岩
- 岩相境界
- 割れ目
- シーム
(数字はシームの厚さ)
(cl: 粘土化幅, br: 劣化幅)
- 層理面の走向・傾斜
- 貫入面の走向・傾斜
- 割れ目の走向・傾斜
- シームの走向・傾斜

・ガスタービン発電機建物基礎底面スケッチの結果, 連続する破碎部や断層がないことを確認した。

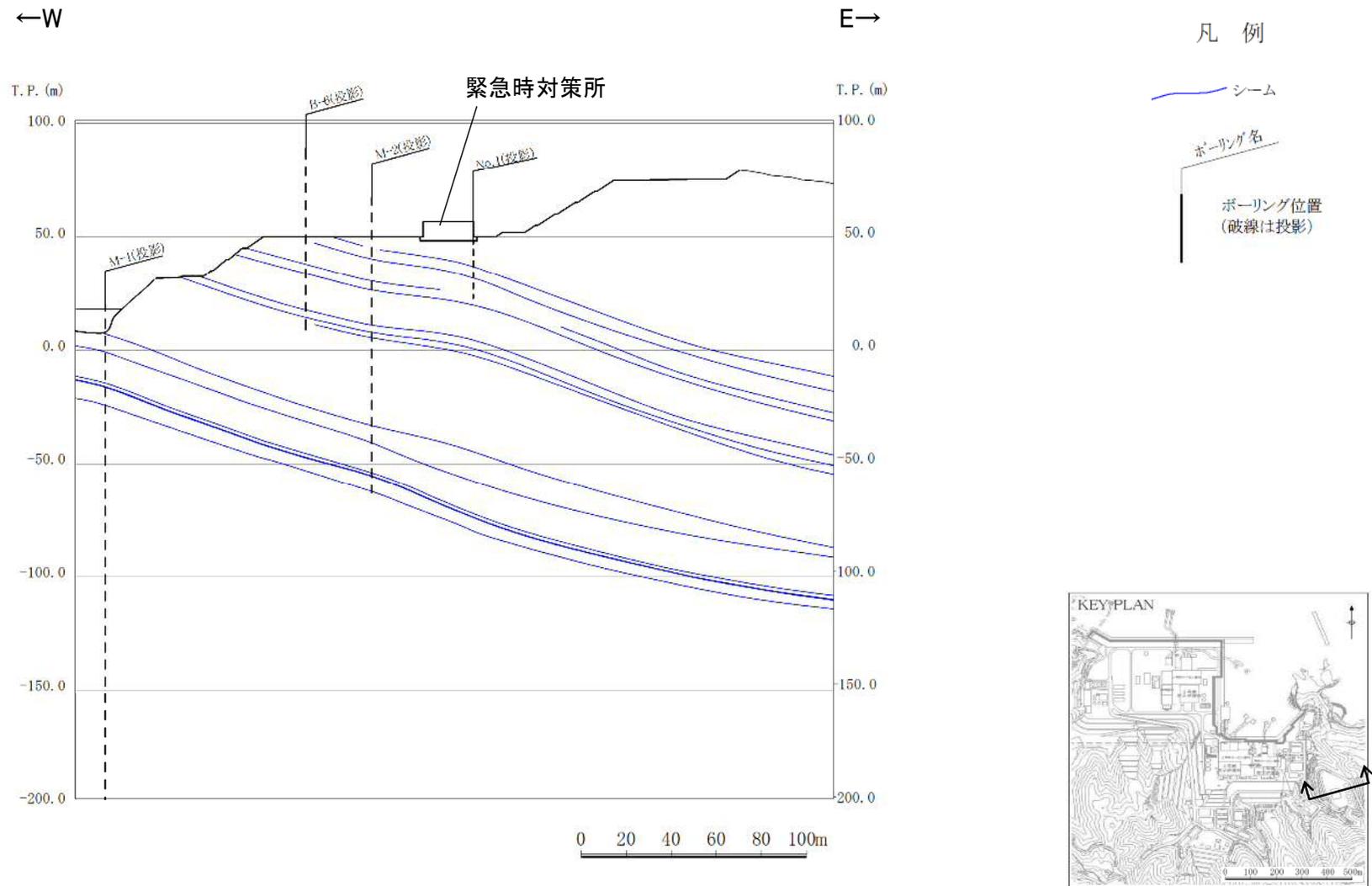
1. 地質の概要の補足

緊急時対策所(地質鉛直断面図)



・ボーリング調査の結果, 連続する破砕部や断層がないことを確認した。

緊急時対策所(シーム分布鉛直断面図)

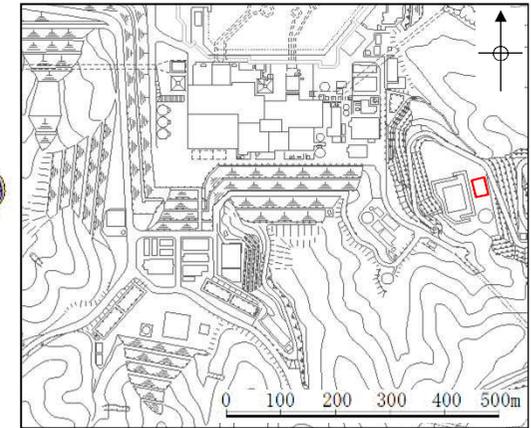
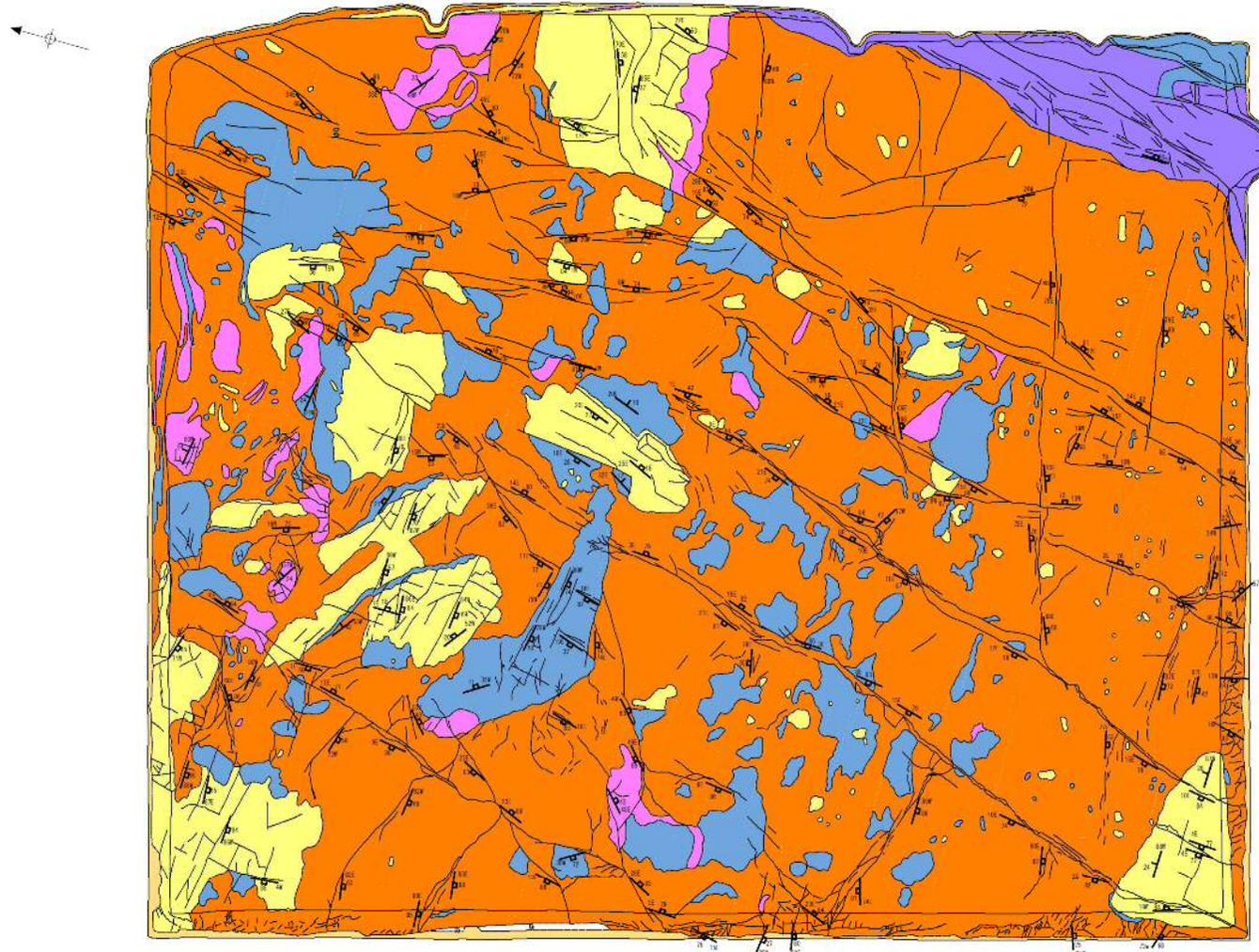


・シームは、地層の走向・傾斜と同一で、緩やかな傾斜を示す。

緊急時対策所(底面スケッチ図)

←WSW

ENE→



位置図

凡例

- 崖錐堆積物
- 安山岩
- 黑色頁岩
- 凝灰質頁岩
- 凝灰岩
- 凝灰角礫岩
- 岩相境界
- 割れ目
- 層理面の走向・傾斜
- 貫入面の走向・傾斜
- 割れ目の走向・傾斜

底面スケッチ図(岩相区分)

・緊急時対策所基礎底面スケッチの結果、連続する破砕部や断層がないことを確認した。

2. 解析用物性値の設定方法

2. 1 物理特性

2.1 密度試験結果

		密度試験結果 (g/cm ³)		
		C _H 級	C _M 級	C _L 級
岩盤 (成相寺層)	頁岩	2.57	2.52	2.44
	頁岩と凝灰岩の互層	2.56	2.49	2.33
	凝灰岩・凝灰角礫岩	2.51	2.44	2.30
	ドレライト	2.78	2.60	2.53
	安山岩	2.68	2.68	2.59
土質材料	D級岩盤	2.28		
	シーム	2.23		
	埋戻土, 盛土※1	2.11		
	埋戻土(購入土)※2	2.01		
	旧表土※3	2.00		
	MMR※4	2.35		

※1「海底堆積物, 崖錐堆積物」は, 主要構成地質(礫混り砂質土・礫混り粘性土)が盛土と同じであること, 及び評価対象の基礎地盤及び周辺斜面に対して地震時安定性への影響が軽微であることから, 「埋戻土・盛土」の値を流用。

※2「埋戻土(購入土)」は, ガスタービン発電機建物周りの埋戻土のみに使用。

※3「旧表土」は, 2号炉南側盛土斜面のみに使用。

※4「MMR」は, 1・2号炉タービン建物直下のみに使用。

・各種岩盤・土質材料の密度については, ボーリング孔及び試掘坑内から採取した試料を対象とした密度試験結果により設定した。

2. 解析用物性値の設定方法

2. 2 強度特性

強度特性設定方法一覧表(平均強度)

岩種・岩級		強度特性(平均強度)	
		ピーク強度	残留強度
頁岩	C _H 級	ブロックせん断試験結果 (流れ目方向)	摩擦抵抗試験結果 (流れ目方向)
	C _M 級		試験値のa値またはb値が上位岩級を上回るため、 ・上位岩級で設定した平均強度 ・同岩級内の最小値 の、a値、b値をそれぞれ小方採用した。
	C _L 級		
頁岩と凝灰岩 の互層	C _H 級	頁岩、凝灰岩 のブロックせん断試験結果 (τ_0 , ϕ をそれぞれ小方採用)	頁岩、凝灰岩の摩擦抵抗試験結果 (a値、b値をそれぞれ小方採用)
	C _M 級		試験値のa値またはb値が上位岩級を上回るため、 ・上位岩級で設定した平均強度 ・同岩級内の最小値 の、a値、b値をそれぞれ小方採用した。
	C _L 級		
凝灰岩・ 凝灰角礫岩	C _H 級	凝灰岩、凝灰角礫岩 のブロックせん断試験結果 (τ_0 , ϕ をそれぞれ小方採用)	凝灰岩、凝灰角礫岩の摩擦抵抗試験結果 (a値、b値をそれぞれ小方採用)
	C _M 級		試験値のa値またはb値が上位岩級を上回るため、 ・上位岩級で設定した平均強度 ・同岩級内の最小値 の、a値、b値をそれぞれ小方採用した。
	C _L 級		

: 試験値をそのまま採用し、平均強度を設定

: 二岩種の試験値を組み合わせて、保守的に平均強度を設定【下方修正なし

設定方法①P27, 28】

: 二岩種の試験値を組み合わせて、保守的に平均強度を設定【上位岩級を上回るため下方修正 設定方法②P29】

強度特性設定方法一覧表(ばらつきを考慮した強度)

岩種・岩級		強度特性(ばらつきを考慮した強度)	
		ピーク強度	残留強度
頁岩	C _H 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【流れ目方向に載荷した試験値を採用】	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減
	C _M 級		既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】
	C _L 級		
頁岩と凝灰岩 の互層	C _H 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【流れ目方向に載荷した試験値を採用】	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減
	C _M 級		既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】
	C _L 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】	
凝灰岩・ 凝灰角礫岩	C _H 級	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減
	C _M 級		既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】
	C _L 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】	

:ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減

:既に安全側にばらつきが考慮されている【流れ目方向に載荷した試験値を採用している場合
【平均強度が試験値の下限を示す場合

設定方法③P30】

設定方法④P31, 32】

強度特性設定方法一覧表(平均強度)

岩種・岩級		強度特性(平均強度)	
		ピーク強度	残留強度
ドレライト	C _H 級	三軸圧縮試験結果より τ_0 : 凝灰岩 ϕ : 頁岩 の値を用いて換算	三軸圧縮試験結果より a値 : 凝灰岩の値を用いて換算 b値 : C _H 級の最小値 を採用
	C _M 級	C _H 級で設定した強度 τ_0 : 凝灰岩・凝灰角礫岩 ϕ : 頁岩 の値を用いて換算	C _H 級で設定した強度 a値 : 頁岩の値を用いて換算 b値 : 全岩級の最小値 を採用
	C _L 級		
安山岩	C _H 級	ドレライトと同値	ドレライトと同値
	C _M 級		
	C _L 級		

 : 他の岩種の物性値に基づき設定 【設定方法⑤P35~38】

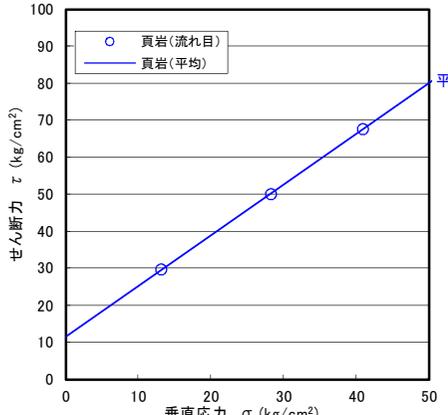
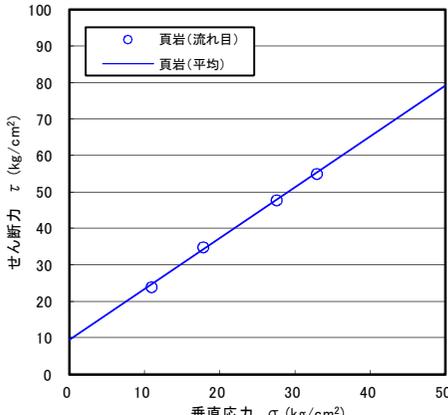
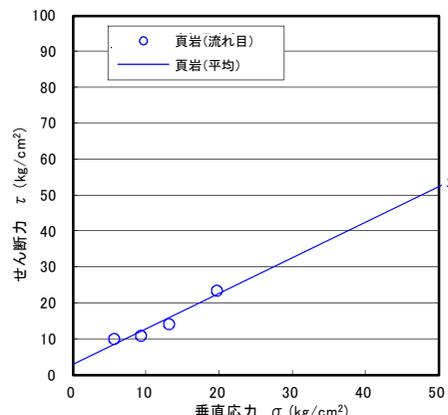
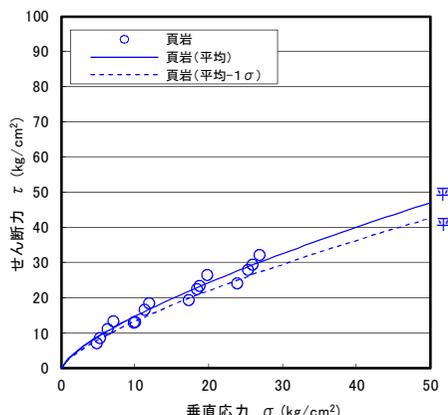
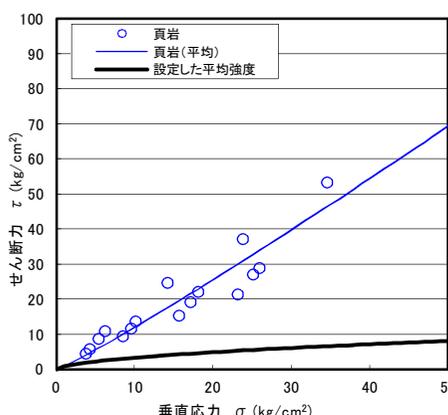
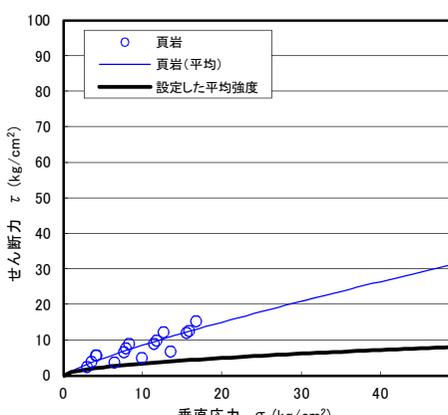
強度特性設定方法一覧表(ばらつきを考慮した強度)

岩種・岩級		強度特性(ばらつきを考慮した強度)	
		ピーク強度	残留強度
ドレライト	C _H 級	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減
	C _M 級		
	C _L 級		
安山岩	C _H 級	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減
	C _M 級		
	C _L 級		

 :ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減

頁岩の強度特性

- ・頁岩の強度特性を以下に示す。
- ・ピーク強度は、流れ目方向載荷の試験値を平均強度に設定し、既に安全側にばらつきを考慮しているため1σによる低減を行わない。
- ・残留強度において、試験値の小方採用を行い設定した平均強度が各々の試験値の下限を示す場合においては、既に安全側にばらつきを考慮しているため1σによる低減を行わない。

	C _H 級頁岩	C _M 級頁岩	C _L 級頁岩
ピーク強度	 <p>平均 : $11.6 + \sigma \tan 54^\circ$ [$1.14 + \sigma \tan 54^\circ$] 平均-1σ : — [—]</p>	 <p>平均 : $9.4 + \sigma \tan 54^\circ$ [$0.92 + \sigma \tan 54^\circ$] 平均-1σ : — [—]</p>	 <p>平均 : $2.9 + \sigma \tan 45^\circ$ [$0.28 + \sigma \tan 45^\circ$] 平均-1σ : — [—]</p>
残留強度	 <p>平均 : $2.83 \cdot \sigma^{0.72}$ [$1.48 \cdot \sigma^{0.72}$] 平均-1σ : $2.57 \cdot \sigma^{0.72}$ [$1.34 \cdot \sigma^{0.72}$]</p>	 <p>平均 : $0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ [$0.34 \cdot \sigma^{0.54}$] 平均-1σ : — [—]</p>	 <p>平均 : $0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ [$0.34 \cdot \sigma^{0.54}$] 平均-1σ : — [—]</p>

強度特性設定方法一覧表(頁岩 平均強度, ばらつき強度)

岩種・岩級		強度特性(平均強度)	
		ピーク強度	残留強度
頁岩	C _H 級	ブロックせん断試験結果 (流れ目方向)	摩擦抵抗試験結果 (流れ目方向)
	C _M 級		試験値のa値またはb値が上位岩級を上回るため、 ・上位岩級で設定した平均強度 ・同岩級内の最小値 の、a値、b値をそれぞれ小方採用した。
	C _L 級		

: 試験値をそのまま採用し、平均強度を設定

: 二岩種の試験値を組み合わせ、保守的に平均強度を設定【上位岩級を上回るため下方修正 設定方法②P29】

岩種・岩級		強度特性(ばらつきを考慮した強度)	
		ピーク強度	残留強度
頁岩	C _H 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【流れ目方向に載荷した試験値を採用】	ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減
	C _M 級		既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】
	C _L 級		

: ばらつきを考慮し、平均-1σによる低減

: 既に安全側にばらつきが考慮されている 【流れ目方向に載荷した試験値を採用している場合 設定方法③P30】
 : 既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す場合 設定方法④P31, 32】

頁岩と凝灰岩の互層の強度特性

- ・頁岩と凝灰岩の互層における強度特性を以下に示す。
- ・ピーク強度及び残留強度において、試験値または試験値の小方採用により設定した平均強度が、各々の試験値の下限を示す場合においては、既に安全側にばらつきを考慮しているため1σによる低減を行わない。

	C _H 級頁岩と凝灰岩の互層	C _M 級頁岩と凝灰岩の互層	C _L 級頁岩と凝灰岩の互層
ピーク強度			
	平均 : $11.6 + \sigma \tan 54^\circ$ [$1.14 + \sigma \tan 54^\circ$] 平均-1σ : — [—] kg/cm ² [N/mm ²]	平均 : $9.4 + \sigma \tan 54^\circ$ [$0.92 + \sigma \tan 54^\circ$] 平均-1σ : — [—] kg/cm ² [N/mm ²]	平均 : $2.9 + \sigma \tan 28^\circ$ [$0.28 + \sigma \tan 28^\circ$] 平均-1σ : — [—] kg/cm ² [N/mm ²]
残留強度			
	平均 : $2.46 \cdot \sigma^{0.72}$ [$1.28 \cdot \sigma^{0.72}$] 平均-1σ : $2.14 \cdot \sigma^{0.72}$ [$1.12 \cdot \sigma^{0.72}$] kg/cm ² [N/mm ²]	平均 : $0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ [$0.34 \cdot \sigma^{0.54}$] 平均-1σ : — [—] kg/cm ² [N/mm ²]	平均 : $0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ [$0.34 \cdot \sigma^{0.54}$] 平均-1σ : — [—] kg/cm ² [N/mm ²]

強度特性設定方法一覧表(頁岩と凝灰岩の互層 平均強度, ばらつき強度)

岩種・岩級		強度特性(平均強度)	
		ピーク強度	残留強度
頁岩と凝灰岩 の互層	C _H 級	頁岩, 凝灰岩 のブロックせん断試験結果 (τ_0, ϕ をそれぞれ小方採用)	頁岩, 凝灰岩の摩擦抵抗試験結果 (a値, b値をそれぞれ小方採用)
	C _M 級		試験値のa値またはb値が上位岩級を上回るため, ・上位岩級で設定した平均強度 ・同岩級内の最小値 の, a値, b値をそれぞれ小方採用した。
	C _L 級		

 : 二岩種の試験値を組み合わせて, 保守的に平均強度を設定【下方修正なし 設定方法①P27, 28】

 : 二岩種の試験値を組み合わせて, 保守的に平均強度を設定【上位岩級を上回るため下方修正 設定方法②P29】

岩種・岩級		強度特性(ばらつきを考慮した強度)	
		ピーク強度	残留強度
頁岩と凝灰岩 の互層	C _H 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【流れ目方向に載荷した試験値を採用】	ばらつきを考慮し, 平均-1 σ による低減
	C _M 級		既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】
	C _L 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】	

 : ばらつきを考慮し, 平均-1 σ による低減

 : 既に安全側にばらつきが考慮されている 【流れ目方向に載荷した試験値を採用している場合 設定方法③P30】
【平均強度が試験値の下限を示す場合 設定方法④P31, 32】

凝灰岩・凝灰角礫岩の強度特性

- ・凝灰岩・凝灰角礫岩における強度特性を以下に示す。
- ・ピーク強度及び残留強度において、試験値または試験値の小方採用により設定した平均強度が、各々の試験値の下限を示す場合においては、既に安全側にばらつきを考慮しているため1σによる低減を行わない。

	C _H 級凝灰岩・凝灰角礫岩	C _M 級凝灰岩・凝灰角礫岩	C _L 級凝灰岩・凝灰角礫岩
ピーク強度	<p>平均 (小方採用) 平均-1σ</p>	<p>平均 平均-1σ</p>	<p>平均</p>
	<p>平均 : $15.7 + \sigma \tan 55^\circ$ [$1.54 + \sigma \tan 55^\circ$] 平均-1σ : $13.8 + \sigma \tan 55^\circ$ [$1.35 + \sigma \tan 55^\circ$] kg/cm²[N/mm²]</p>	<p>平均 : $11.6 + \sigma \tan 47^\circ$ [$1.14 + \sigma \tan 47^\circ$] 平均-1σ : $7.1 + \sigma \tan 47^\circ$ [$0.70 + \sigma \tan 47^\circ$] kg/cm²[N/mm²]</p>	<p>平均 : $6.1 + \sigma \tan 28^\circ$ [$0.60 + \sigma \tan 28^\circ$] 平均-1σ : — [—] kg/cm²[N/mm²]</p>
残留強度	<p>平均 平均-1σ</p>	<p>平均 (補正)</p>	<p>平均 (補正)</p>
	<p>平均 : $2.46 \cdot \sigma^{0.72}$ [$1.28 \cdot \sigma^{0.72}$] 平均-1σ : $2.14 \cdot \sigma^{0.72}$ [$1.12 \cdot \sigma^{0.72}$] kg/cm²[N/mm²]</p>	<p>平均 : $0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ [$0.34 \cdot \sigma^{0.54}$] 平均-1σ : — [—] kg/cm²[N/mm²]</p>	<p>平均 : $0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ [$0.34 \cdot \sigma^{0.54}$] 平均-1σ : — [—] kg/cm²[N/mm²]</p>

強度特性設定方法一覧表(凝灰岩・凝灰角礫岩 平均強度, ばらつき強度)

岩種・岩級		強度特性(平均強度)	
		ピーク強度	残留強度
凝灰岩・ 凝灰角礫岩	C _H 級	凝灰岩, 凝灰角礫岩 のブロックせん断試験結果 (τ_0 , ϕ をそれぞれ小方採用)	凝灰岩, 凝灰角礫岩の摩擦抵抗試験結果 (a値, b値をそれぞれ小方採用)
	C _M 級		試験値のa値またはb値が上位岩級を上回るため, ・上位岩級で設定した平均強度 ・同岩級内の最小値 の, a値, b値をそれぞれ小方採用した。
	C _L 級		

□ : 二岩種の試験値を組み合わせて, 保守的に平均強度を設定【下方修正なし 設定方法①P27, 28】

□ : 二岩種の試験値を組み合わせて, 保守的に平均強度を設定【上位岩級を上回るため下方修正 設定方法②P29】

岩種・岩級		強度特性(ばらつきを考慮した強度)	
		ピーク強度	残留強度
凝灰岩・ 凝灰角礫岩	C _H 級	ばらつきを考慮し, 平均-1 σ による低減	ばらつきを考慮し, 平均-1 σ による低減
	C _M 級		既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】
	C _L 級	既に安全側にばらつきが考慮されている 【平均強度が試験値の下限を示す】	

□ : ばらつきを考慮し, 平均-1 σ による低減

□ : 既に安全側にばらつきが考慮されている【流れ目方向に載荷した試験値を採用する場合 設定方法③P30】

□ : 既に安全側にばらつきが考慮されている【平均強度が試験値の下限を示す場合 設定方法④P31, 32】

設定方法①(二岩種の試験値を組合せて保守的に平均強度を設定(下方修正なし)) 1/2

・ピーク強度(ブロックせん断試験)

【設定フロー】

手順①:
二岩種のブロックせん断試験結果
 $\tau = \tau_0 + \sigma \tan \phi$
の τ_0 及び ϕ をそれぞれ比較する。

岩種1: $\tau = \tau_1 + \sigma \tan \phi_1$
 \wedge \vee
 岩種2: $\tau = \tau_2 + \sigma \tan \phi_2$

手順②(係数の小方採用):
二岩種の τ_0 及び ϕ をそれぞれ小方採用して
保守的に平均強度を設定する。

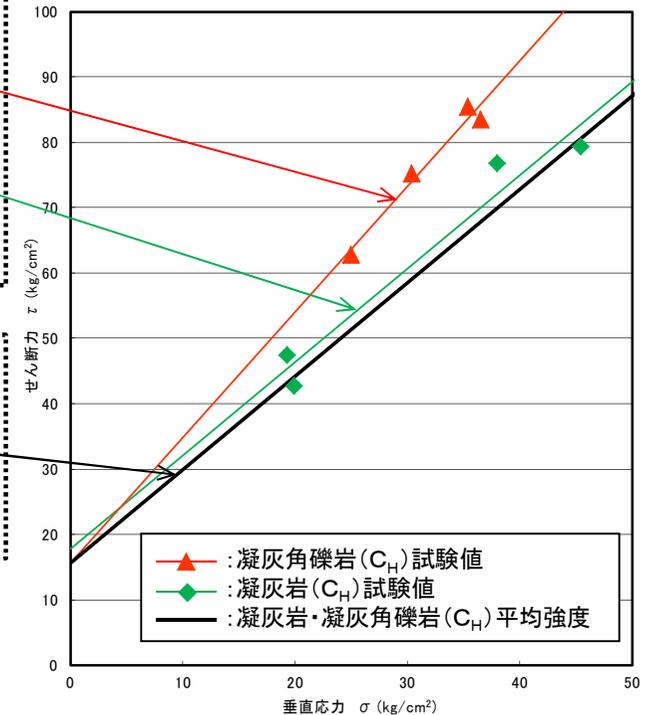
平均強度: $\tau = \underline{\tau_1} + \sigma \tan \underline{\phi_2}$

【設定方法例(C_H級:凝灰岩・凝灰角礫岩)】

凝灰角礫岩(C_H級) : $\tau = 15.7 + \sigma \tan 62^\circ$ (kg/cm²)

凝灰岩(C_H級) : $\tau = 17.9 + \sigma \tan 55^\circ$ (kg/cm²)

凝灰岩・凝灰角礫岩
(C_H級)の平均強度 :
 $\tau = 15.7 + \sigma \tan 55^\circ$ (kg/cm²)
 $\tau = 1.54 + \sigma \tan 55^\circ$ (N/mm²)



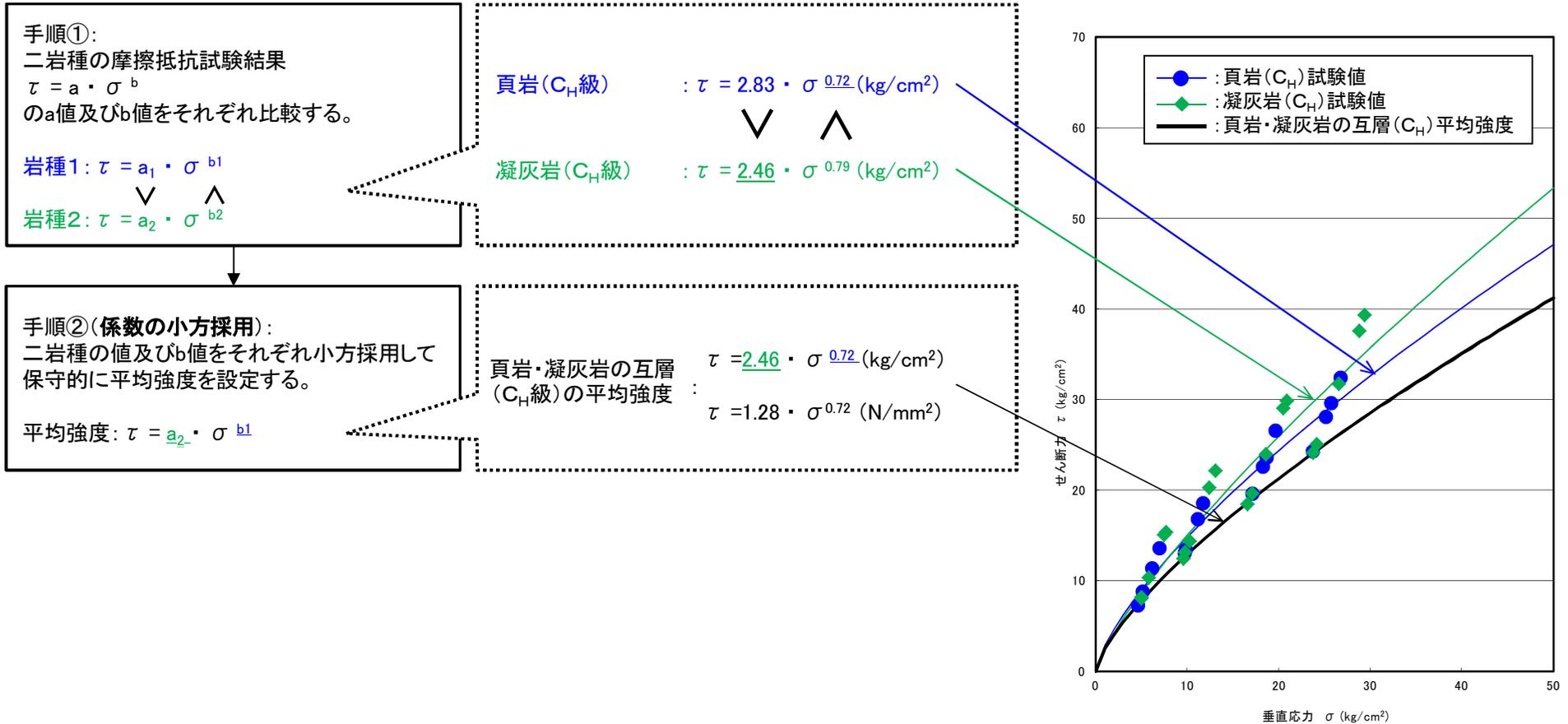
・凝灰岩と凝灰角礫岩のブロックせん断試験結果より, τ_0 及び ϕ の値をそれぞれ小方採用し, 保守的に平均強度を設定した。

設定方法①(二岩種の試験値を組合せて保守的に平均強度を設定(下方修正なし)) 2/2

・残留強度(摩擦抵抗試験)

【設定フロー】

【設定方法例(C_H級:頁岩と凝灰岩の互層)】

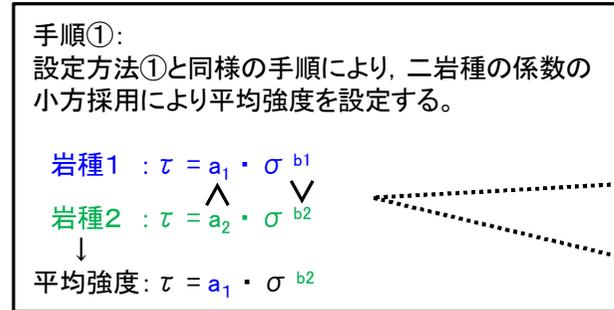


・頁岩と凝灰岩の摩擦抵抗試験結果より, a値及びb値をそれぞれ小方採用し, 保守的に平均強度を設定した。

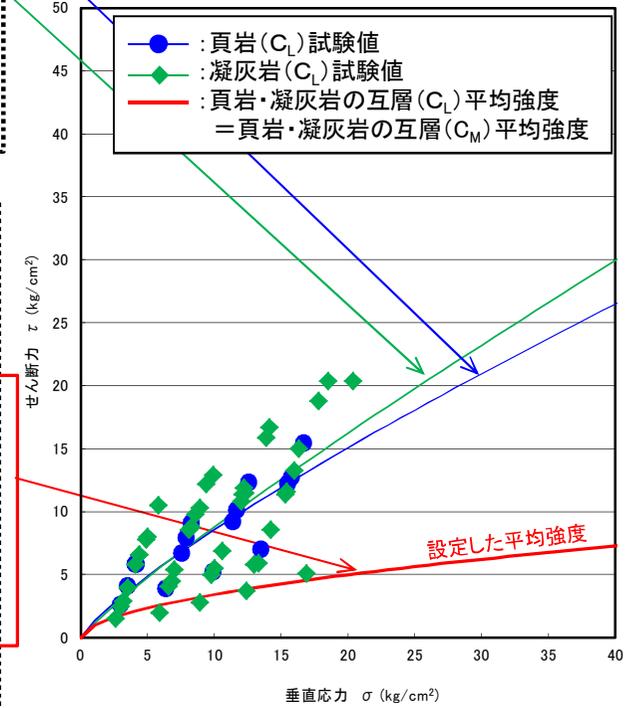
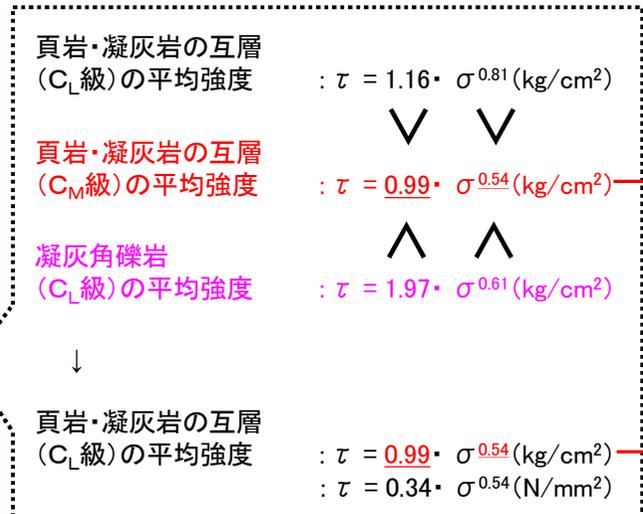
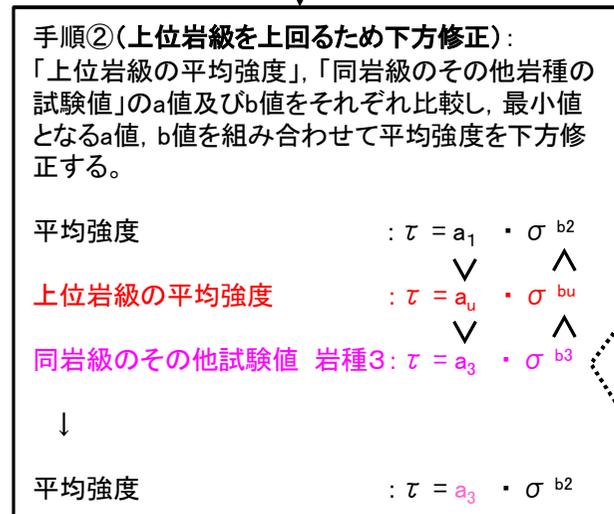
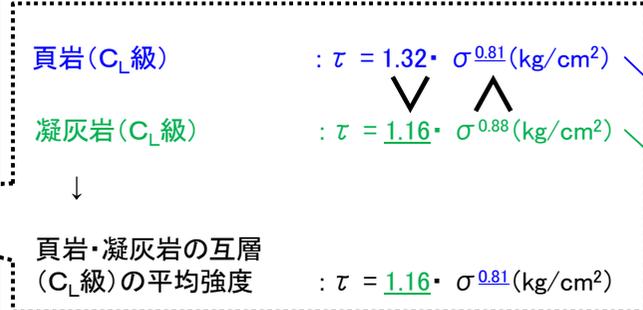
設定方法②(二岩種の試験値を組み合わせて保守的に平均強度を設定(上位岩級を上回るため下方修正))

・残留強度(摩擦抵抗試験)

【設定フロー】



【設定方法例(C_L級:頁岩と凝灰岩の互層)】

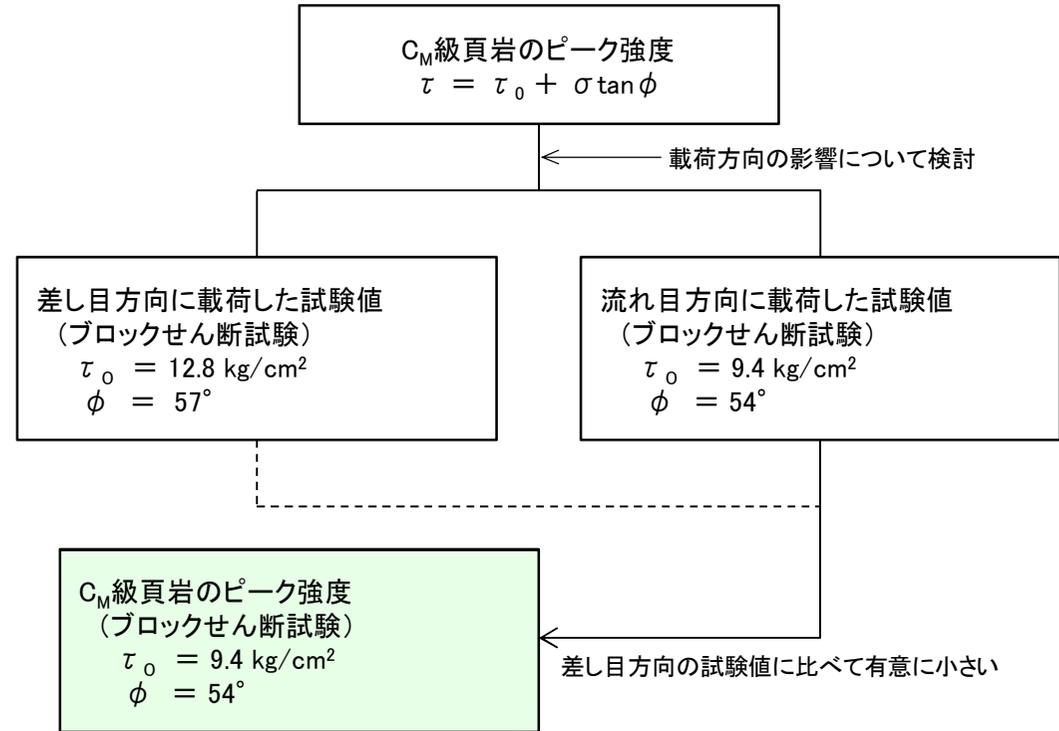
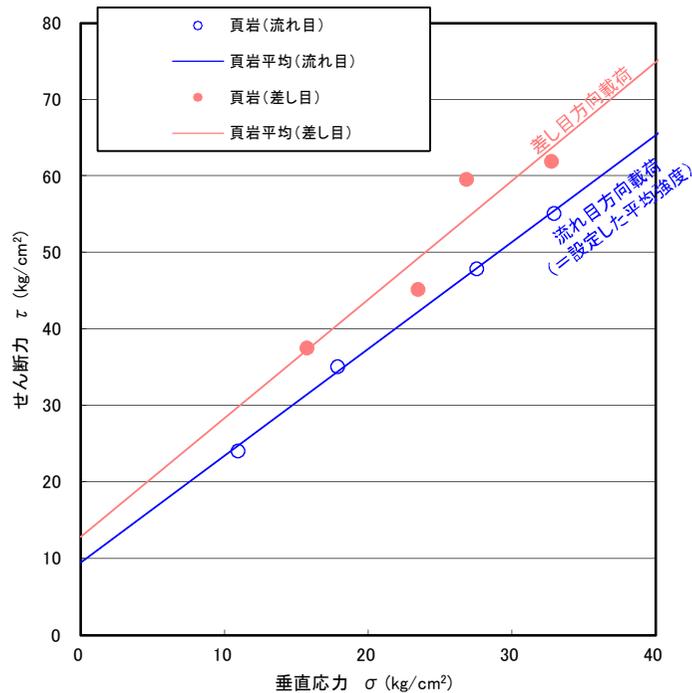


・二岩種を対象に設定した平均強度が上位岩級で設定した平均強度を上回る場合は、「上位岩級で設定した平均強度」及び「同岩級の他の岩種の試験値」のa値及びb値をそれぞれ比較し、最小値となる値を組み合わせて平均強度を下方修正した。

設定方法③(既に安全側にばらつきが考慮されている(流れ目方向に載荷した試験値を採用している場合))

・ピーク強度(ブロックせん断試験)

【設定方法例(C_M級頁岩)】

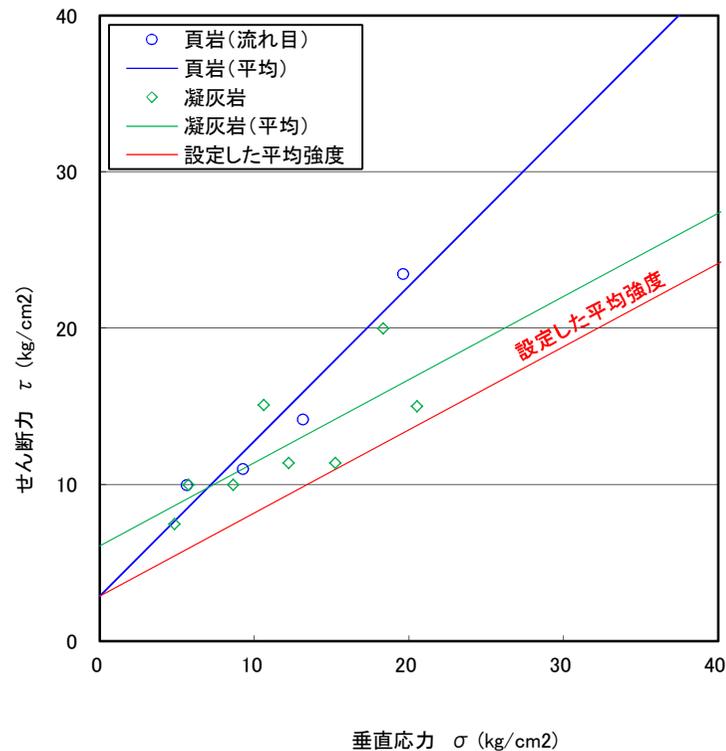


- ・流れ目方向に載荷した試験値は、差し目方向に載荷した試験値に比べて有意に小さい。
- ・流れ目方向に載荷した試験値は、既にばらつきを考慮した強度になっており、平均-1σによる低減を行わない。

設定方法④(既に安全側にばらつきが考慮されている(平均強度が試験値の下限を示す場合)) 1/2

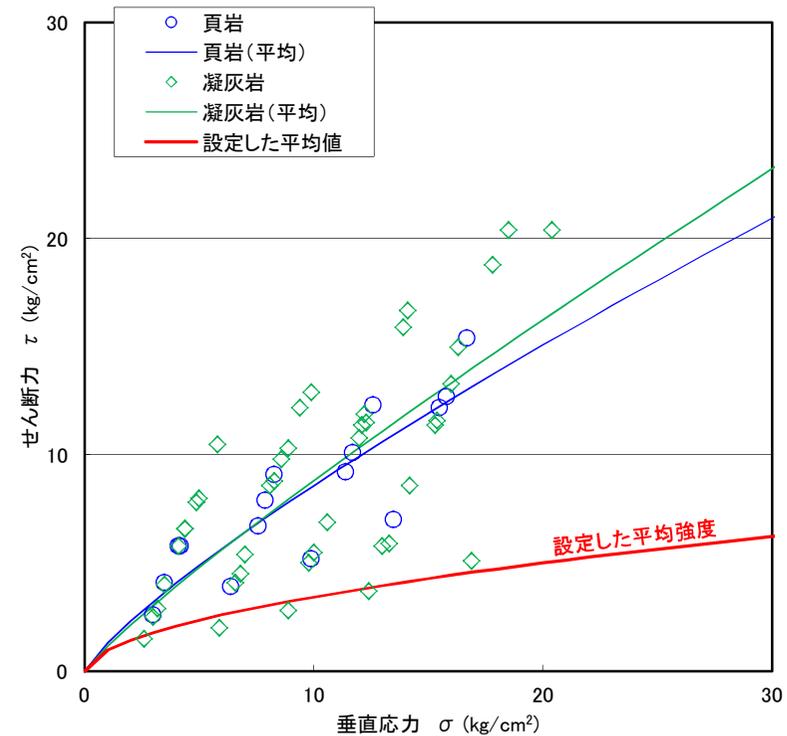
・ピーク強度(ブロックせん断試験)

【設定方法例(C₁級頁岩と凝灰岩の互層:ピーク強度)】



・残留強度(摩擦抵抗試験)

【設定方法例(C₁級頁岩と凝灰岩の互層:残留強度)】



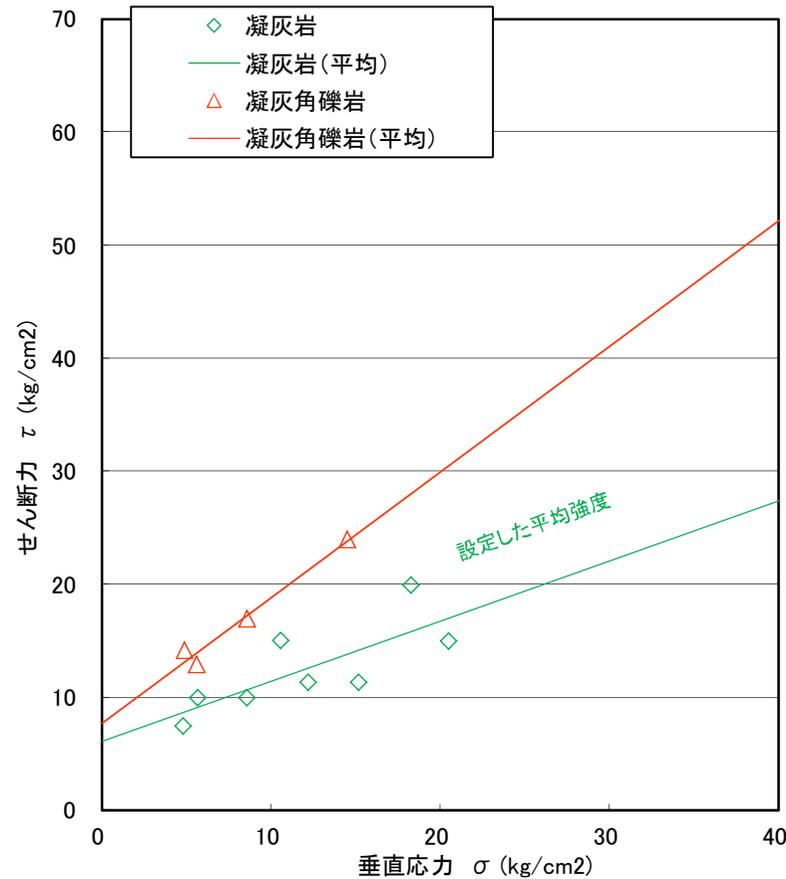
・各岩種における試験値を小方採用等を行うことで、保守的に設定した平均強度は、試験値の下限を示し、既に安全側にばらつきを考慮した強度になっていると考えられる。

・上記の理由より、平均-1σによる低減を行わない。

設定方法④(既に安全側にばらつきが考慮されている(平均強度が試験値の下限を示す場合)) 2/2

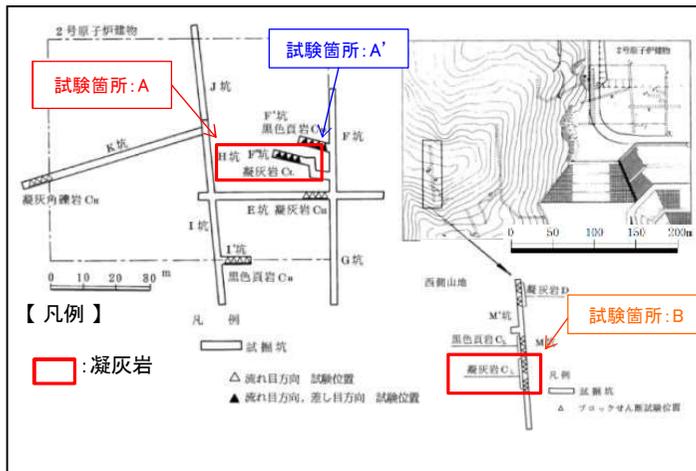
・「頁岩と凝灰岩の互層」「凝灰岩・凝灰角礫岩」ピーク強度(ブロックせん断試験)

【設定方法例(C_L級凝灰岩・凝灰角礫岩:ピーク強度)】



- ・C_L級凝灰岩・凝灰角礫岩の平均強度は、各岩種の τ_0 , ϕ の小方採用を検討した結果、安全側に凝灰岩の試験値を採用した。
- ・設定した平均強度は、既に安全側にばらつきを考慮したものになっているため、更なるばらつきの考慮は実施しない。(次頁参照)

(参考) C_L級凝灰岩の試験値の設定について



ブロックせん断試験位置図

【試験箇所A. 2号炉原子炉建物試験掘坑 F'坑】
 $\tau = 5.5 + \sigma \tan 56^\circ$ (kg/cm²)
 (破断面にシーム等がない健全な試験値)

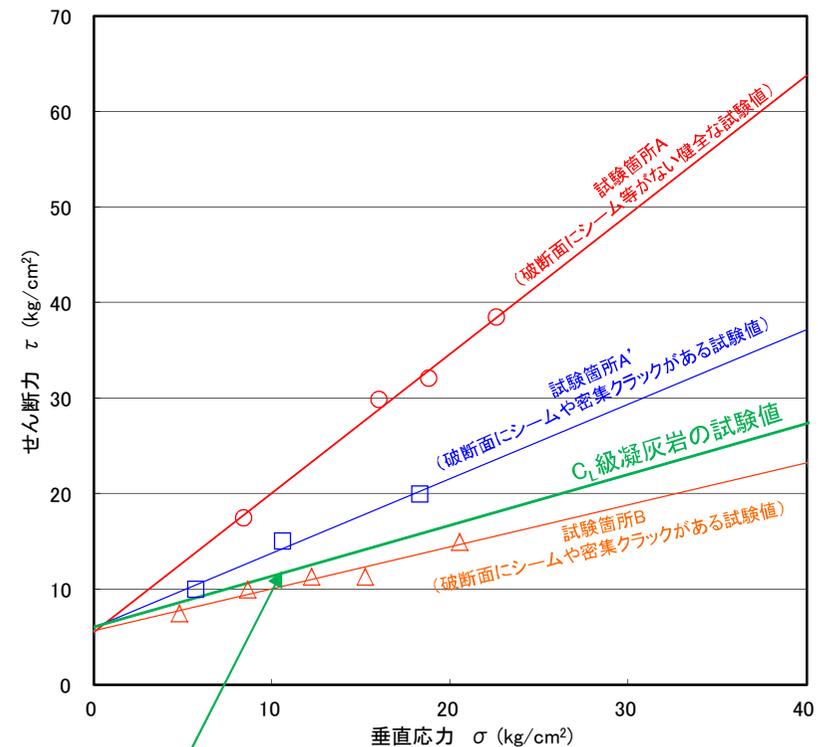
【試験箇所A'. 2号炉原子炉建物試験掘坑 F'坑】
 $\tau = 6.0 + \sigma \tan 38^\circ$ (kg/cm²)
 (破断面にシームや密集クラックがある試験値)

【試験箇所B. 2号炉西側切取斜面試掘坑 M坑】
 $\tau = 5.7 + \sigma \tan 24^\circ$ (kg/cm²)
 (破断面にシームや密集クラックがある試験値)

採用しない

平均して試験値として採用

【C_L級凝灰岩の試験値】
 $\tau = 6.1 + \sigma \tan 28^\circ$ (kg/cm²) [$\tau = 0.60 + \sigma \tan 28^\circ$ (N/mm²)]
 (破断面にシームや密集クラックがある試験値(平均))



- ・凝灰岩を対象としたブロックせん断試験は「2号炉原子炉建物試験掘坑 F'坑」及び「2号炉西側切取斜面試掘坑 M坑」の2箇所で実施した。
- ・試験は「破断面にシーム等が認められない健全な箇所」または「破断面にシームや密集クラックが多く認められる箇所」で実施しており、後者の強度は有意に低くなっている。
- ・試験箇所Aの「破断面にシーム等がない健全な試験値」が凝灰岩本来の強度を示していると考えられるが、保守的に「破断面にシームや密集クラックがある試験値」の平均値をC_L級凝灰岩の試験値に設定した。
- ・設定したC_L級凝灰岩の試験値は、凝灰岩本来の強度より有意に低く、既に安全側にばらつきを考慮した強度になっている。

(参考) C_L級凝灰岩の破断面について

・C_L級凝灰岩を対象としたブロックせん断試験において、試験前後の試験面スケッチ図の一例を以下に示す。

	破断面にシーム等がない健全な試験値	破断面にシームや密集クラックがある試験値	
	(2号炉原子炉建物試掘坑 F'坑)	(2号炉原子炉建物試掘坑 F'坑)	(2号炉西側切取斜面試掘坑 M坑)
試験前			
試験後			

設定方法⑤(他の岩種の物性値に基づき設定) 1/4

・ドレライト(C_H級) ピーク強度

【設定フロー】

手順①:
三軸圧縮試験結果を用い、ドレライトのブロックせん断試験結果を換算する。
まず、下式により換算比率を算出する。

$$\text{換算比率} = \frac{A}{B}$$

A・・・ドレライトの三軸圧縮試験結果
B・・・Aと近い値を示す他岩種の三軸圧縮試験結果

手順②:
他岩種のブロックせん断試験結果に、手順①で算出した換算比率を乗じてドレライトのブロックせん断試験結果を換算し、平均強度を設定する。

平均強度 = 換算比率 × ブロックせん断試験結果

手順③:
手順①、②と同様な手法で、ばらつきを考慮した強度を設定する。

					(kg/cm ²)			
		ドレライト	頁岩	凝灰岩	凝灰角礫岩			
三軸圧縮試験結果		$\tau = 220 + \sigma \tan 51^\circ$	$\tau = 164 + \sigma \tan 53^\circ$	$\tau = 181 + \sigma \tan 47^\circ$	$\tau = 117 + \sigma \tan 49^\circ$			
		τ_0 の換算比率 = $\frac{220}{181}$		ϕ の換算比率 = $\frac{51}{53}$				
ブロックせん断試験結果(C _H 級)		$\tau = 21.8 + \sigma \tan 52^\circ$ (16.8)	$\tau = 11.6 + \sigma \tan 54^\circ$	$\tau = 17.9 + \sigma \tan 55^\circ$ (13.8)	$\tau = 15.7 + \sigma \tan 62^\circ$ (13.8)			
		$17.9 \times \tau_0$ の換算比率 = 21.8 ($13.8 \times \tau_0$ の換算比率 = 16.8)		$54 \times \phi$ の換算比率 = 52				

※()内はばらつきを考慮して1σ低減した値を示す

		ピーク強度	
岩種・岩級		平均強度	ばらつきを考慮した強度(平均-1σ)
ドレライト	C _H 級	$\tau = 21.8 + \sigma \tan 52^\circ$ (kg/cm ²) 〔 $\tau = 2.14 + \sigma \tan 52^\circ$ (N/mm ²) 〕	$\tau = 16.8 + \sigma \tan 52^\circ$ (kg/cm ²) 〔 $\tau = 1.65 + \sigma \tan 52^\circ$ (N/mm ²) 〕

・C_H級ドレライトのピーク強度は三軸圧縮試験結果より換算して設定した。

設定方法⑤(他の岩種の物性値に基づき設定) 2/4

・ドレライト(C_M級, C_L級) ピーク強度

【設定フロー】

手順①:
C_H級の平均強度設定値を用い, C_M級, C_L級のドレライトの平均強度を換算する。
まず, 下式により換算比率を算出する。

$$\text{換算比率} = \frac{A}{B}$$

A・・・C_H級のドレライトの平均強度設定値
B・・・Aに近い値を示す他岩種の平均強度設定値

手順②:
C_M級, C_L級他岩種の平均強度設定値に, 手順①で算出した換算比率を乗じ, ドレライトの平均強度を換算する。

$$\text{平均強度} = \text{換算比率} \times \text{C}_{M/L}\text{級他岩種の平均強度設定値}$$

手順③:
手順①, ②と同様な手法で, ばらつきを考慮した強度を設定する。

	ドレライト	頁岩	頁岩・凝灰岩の互層	凝灰岩・凝灰角礫岩
平均強度設定値(C _H 級)	$\tau = 21.8 + \sigma \tan 52^\circ$ (16.8)	$\tau = 11.6 + \sigma \tan 54^\circ$ (11.6)	$\tau = 11.6 + \sigma \tan 54^\circ$ (11.6)	$\tau = 15.7 + \sigma \tan 55^\circ$ (13.8)
平均強度設定値(C _M 級)	$\tau = 16.1 + \sigma \tan 52^\circ$ (8.6)	$\tau = 9.4 + \sigma \tan 54^\circ$ (9.4)	$\tau = 9.4 + \sigma \tan 54^\circ$ (9.4)	$\tau = 11.6 + \sigma \tan 47^\circ$ (7.1)
平均強度設定値(C _L 級)	$\tau = 8.5 + \sigma \tan 43^\circ$ (7.4)	$\tau = 2.9 + \sigma \tan 45^\circ$ (2.9)	$\tau = 2.9 + \sigma \tan 28^\circ$ (2.9)	$\tau = 6.1 + \sigma \tan 28^\circ$ (6.1)

※ ()内はばらつきを考慮した強度を示す

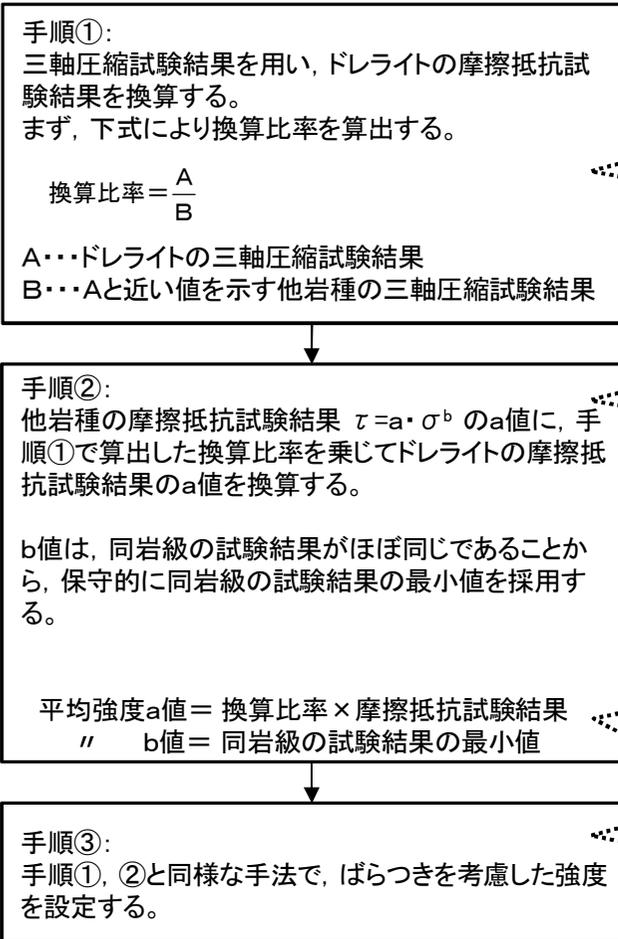
岩種・岩級		ピーク強度	
		平均強度	ばらつきを考慮した強度(平均-1σ)
ドレライト	C _M 級	$\tau = 16.1 + \sigma \tan 52^\circ$ (kg/cm ²) 〔 $\tau = 1.58 + \sigma \tan 52^\circ$ (N/mm ²) 〕	$\tau = 8.6 + \sigma \tan 52^\circ$ (kg/cm ²) 〔 $\tau = 0.84 + \sigma \tan 52^\circ$ (N/mm ²) 〕
	C _L 級	$\tau = 8.5 + \sigma \tan 43^\circ$ (kg/mm ²) 〔 $\tau = 0.83 + \sigma \tan 43^\circ$ (N/mm ²) 〕	$\tau = 7.4 + \sigma \tan 43^\circ$ (kg/cm ²) 〔 $\tau = 0.73 + \sigma \tan 43^\circ$ (N/mm ²) 〕

・C_M級及びC_L級ドレライトのピーク強度はC_H級で設定した平均強度より換算して設定した。

設定方法⑤(他の岩種の物性値に基づき設定) 3/4

・ドレライト(C_H級) 残留強度

【設定フロー】



	ドレライト	頁岩	凝灰岩	凝灰角礫岩
三軸圧縮試験結果	$\tau = 220 + \sigma \tan 51^\circ$	$\tau = 164 + \sigma \tan 53^\circ$	$\tau = 181 + \sigma \tan 47^\circ$	$\tau = 117 + \sigma \tan 49^\circ$
摩擦抵抗試験結果(C _H 級)	$\tau = 2.99 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.60) 換算により算出	$\tau = 2.83 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.57)	$\tau = 2.46 \cdot \sigma^{0.79}$ (2.14)	$\tau = 2.46 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.20)

※ ()内はばらつきを考慮した強度を示す

岩種・岩級		残留強度	
		平均強度	ばらつきを考慮した強度(平均-1σ)
ドレライト	C _H 級	$\tau = 2.99 \cdot \sigma^{0.72}$ (kg/cm ²) $\left[\tau = 1.56 \cdot \sigma^{0.72} \text{ (N/mm}^2 \text{)} \right]$	$\tau = 2.60 \cdot \sigma^{0.72}$ (kg/cm ²) $\left[\tau = 1.36 \cdot \sigma^{0.72} \text{ (N/mm}^2 \text{)} \right]$

・C_H級ドレライトの残留強度は三軸圧縮試験結果より換算して設定した。

設定方法⑤(他の岩種の物性値に基づき設定) 4/4

・ドレライト(C_M級, C_L級) 残留強度

【設定フロー】

手順①:
C_H級の平均強度設定値を用い, C_M級, C_L級のドレライトの平均強度を換算する。
まず, 下式により換算比率を算出する。

$$\text{換算比率} = \frac{A}{B}$$

A・・・C_H級のドレライトの平均強度設定値
B・・・Aに近い値を示す他岩種の平均強度設定値

手順②:
C_M級, C_L級の他岩種の平均強度設定値 $\tau = a \cdot \sigma^b$ のa値に, 手順①で算出した換算比率を乗じ, ドレライトの平均強度のa値を換算する。

b値は, 保守的に全岩級の平均強度設定値の最小値を採用する。

平均強度a値 = 換算比率 × C_M級, C_L級の他岩種の平均強度設定値
" b値 = 同岩級の平均強度設定値の最小値

手順③:
手順①, ②と同様な手法で, ばらつきを考慮した強度を設定する。

	ドレライト	頁岩	頁岩・凝灰岩の互層	凝灰岩・凝灰角礫岩
平均強度設定値(C _H 級)	$\tau = 2.99 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.60)	$\tau = 2.83 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.57)	$\tau = 2.46 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.14)	$\tau = 2.46 \cdot \sigma^{0.72}$ (2.14)
平均強度設定値(C _M 級)	$\tau = 1.05 \cdot \sigma^{0.54}$ (1.00)	$\tau = 0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ (0.99)	$\tau = 0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ (0.99)	$\tau = 0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ (0.99)
平均強度設定値(C _L 級)	$\tau = 1.05 \cdot \sigma^{0.54}$ (1.00)	$\tau = 0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ (0.99)	$\tau = 0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ (0.99)	$\tau = 0.99 \cdot \sigma^{0.54}$ (0.99)

(kg/cm²)

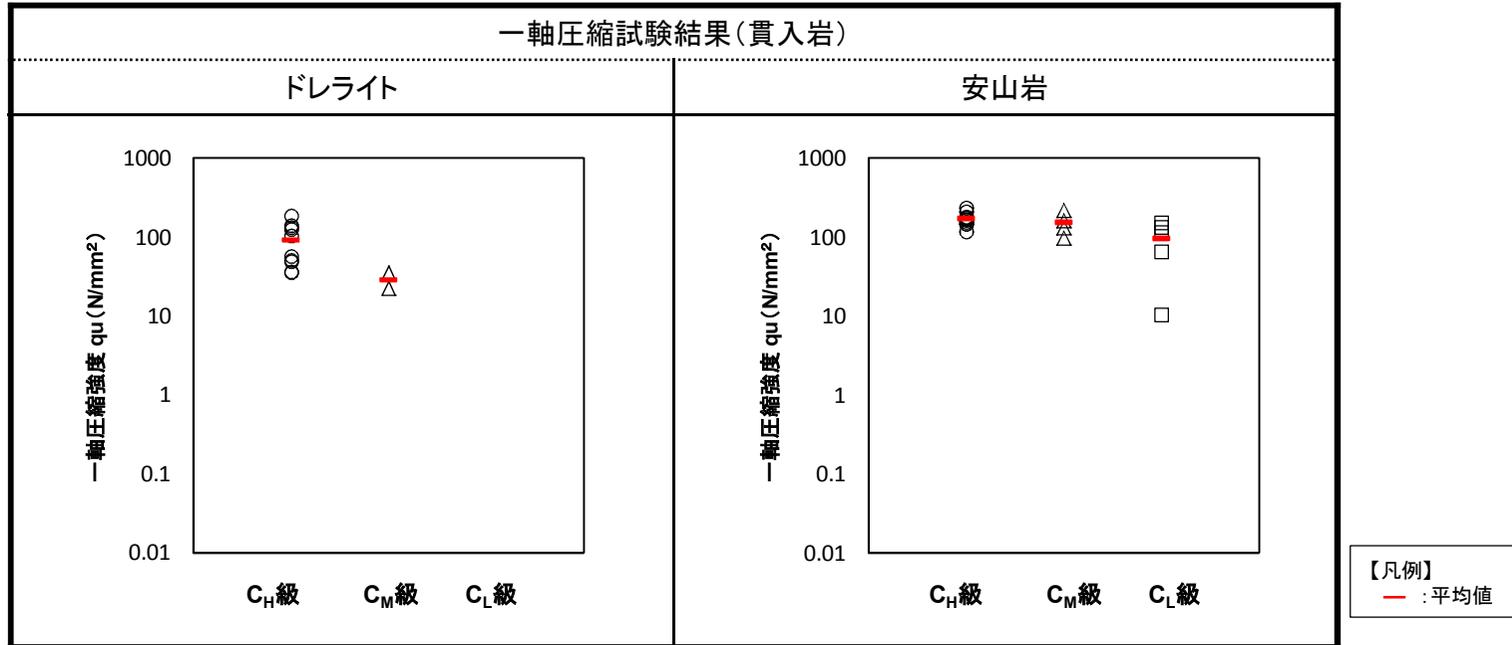
※ ()内はばらつきを考慮した強度を示す

岩種・岩級		残留強度	
		平均強度	ばらつきを考慮した強度(平均-1σ)
ドレライト	C _M 級	$\tau = 1.05 \cdot \sigma^{0.54}$ (kg/cm ²) [$\tau = 0.36 \cdot \sigma^{0.54}$ (N/mm ²)]	$\tau = 1.00 \cdot \sigma^{0.54}$ (kg/cm ²) [$\tau = 0.34 \cdot \sigma^{0.54}$ (N/mm ²)]
	C _L 級	$\tau = 1.05 \cdot \sigma^{0.54}$ (kg/cm ²) [$\tau = 0.36 \cdot \sigma^{0.54}$ (N/mm ²)]	$\tau = 1.00 \cdot \sigma^{0.54}$ (kg/cm ²) [$\tau = 0.34 \cdot \sigma^{0.54}$ (N/mm ²)]

・C_M級及びC_L級ドレライトの残留強度はC_H級で設定した平均強度より換算して設定した。

(参考) 安山岩の設定方法について

・貫入岩(ドレライト及び安山岩)における一軸圧縮試験の試験結果



・設定した強度特性(安山岩)

(単位: N/mm²)

	ピーク強度		残留強度	
	τ_0	ϕ	a 値	b 値
C _H 級	2.14 (1.65)	52	1.56 (1.36)	0.72
C _M 級	1.58 (0.84)	52	0.36 (0.34)	0.54
C _L 級	0.83 (0.73)	43	0.36 (0.34)	0.54

※ ()内は平均から1σ低減した強度を示す。

・安山岩及びドレライトを対象とした一軸圧縮試験の結果, 安山岩の試験値はドレライトの試験値と同等もしくはそれ以上であることから, 安山岩の強度特性は保守的に同岩級におけるドレライトの強度特性を用いる。

D級岩盤(ピーク強度)(1/3)

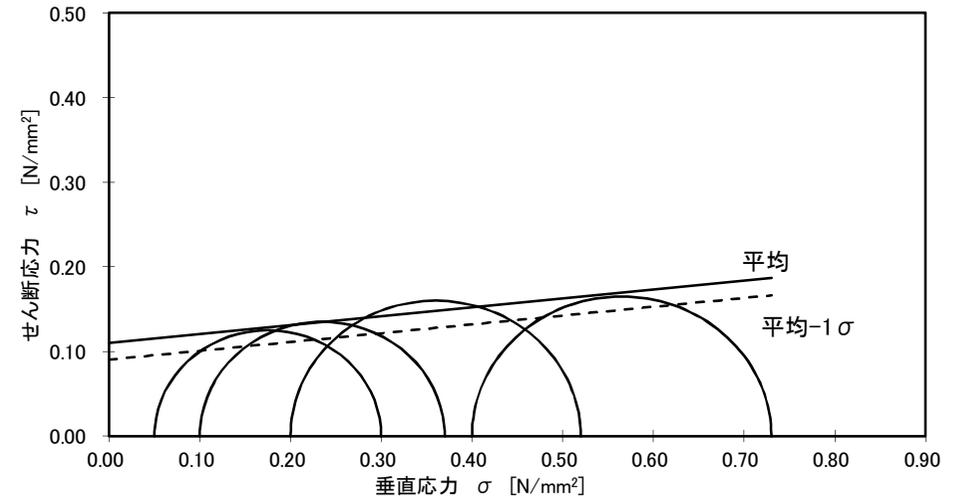
・中型三軸圧縮試験結果(D級岩盤)

項目		ピーク強度※	
		せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
D級岩盤	凝灰岩	0.11 (0.09)	6

※()内はばらつきを考慮した強度(平均-1 σ)を示す。



D級岩盤の試料採取位置図



中型三軸圧縮試験結果

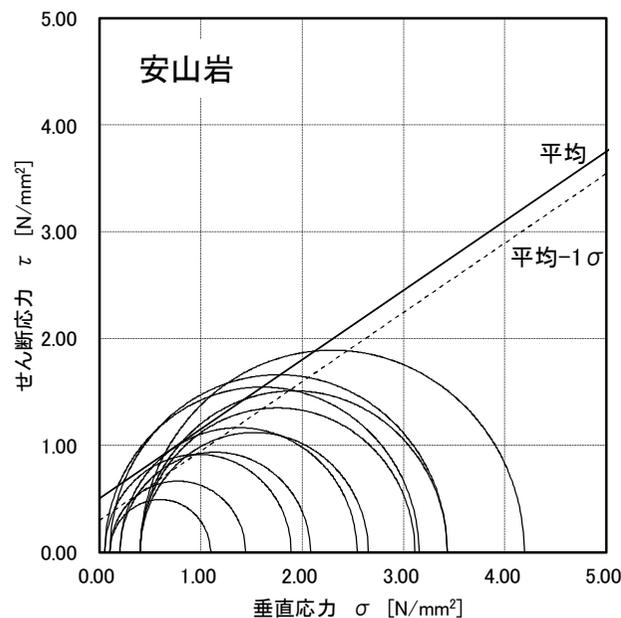
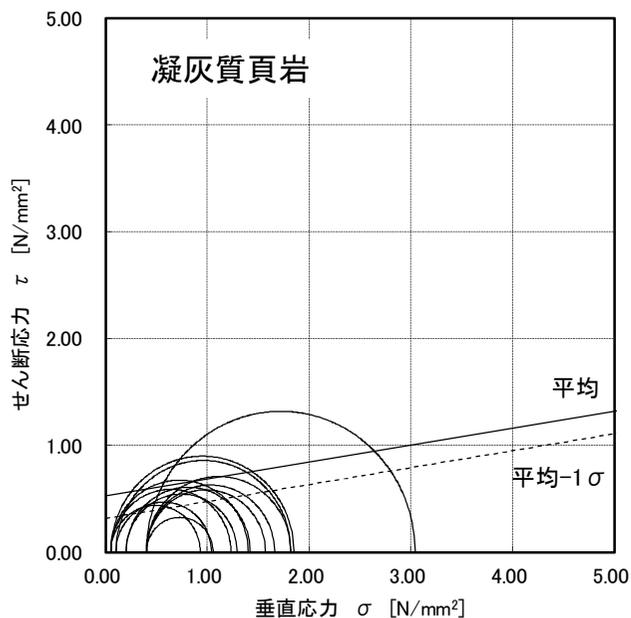
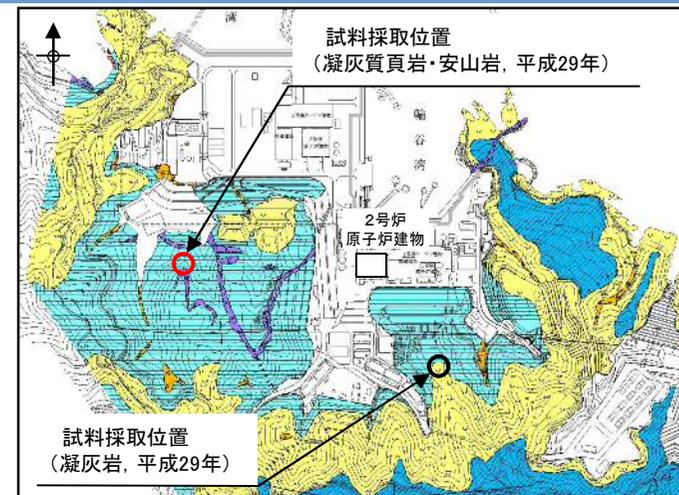
・D級岩盤(凝灰岩)を対象に、平成21年に中型三軸圧縮試験結果を実施した。

D級岩盤(ピーク強度)(2/3)

・中型三軸圧縮試験結果(D級岩盤)

岩種		項目	ピーク強度※	
			せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
D級岩盤	凝灰質頁岩		0.53 (0.32)	9
	安山岩		0.51 (0.30)	33

※()内はばらつきを考慮した強度(平均-1 σ)を示す。



地質時代	地層名	主要構成地質		
第四紀	被覆層	盛土	礫混り砂質土・礫混り粘性土	
	崖線堆積物	礫混り砂質土・礫混り粘性土	▲ ▲	
新生代	貫入岩類	安山岩	V V	
		ドレライト	L L	
	成相寺層	上部頁岩部層	黒色頁岩	■ ■
		火砕岩部層	凝灰岩・凝灰角礫岩	▼ ▼
	下部頁岩部層	黒色頁岩・凝灰質頁岩	■ ■	

D級岩盤の試料採取位置図

・D級岩盤(凝灰質頁岩, 安山岩)を対象に, 平成29年に中型三軸圧縮試験結果を実施した。

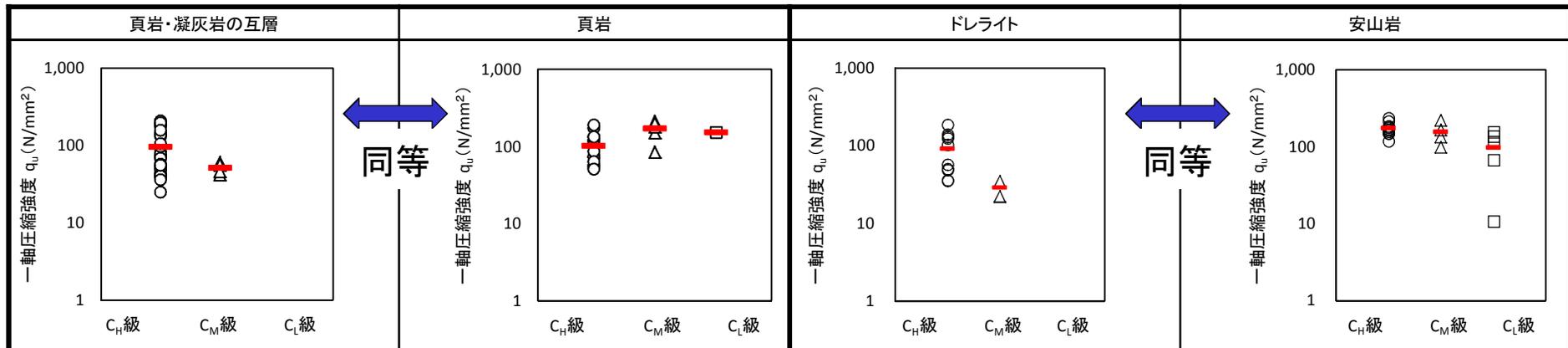
D級岩盤(ピーク強度)(3/3)

・D級岩盤のピーク強度(試験値に基づく設定値)

岩種	項目	ピーク強度※		備考
		せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	
D級岩盤	頁岩・凝灰岩の互層	0.53(0.32)	9	凝灰質頁岩の試験値
	頁岩	0.53(0.32)	9	凝灰質頁岩の試験値と同値に設定
	凝灰岩・凝灰角礫岩	0.11(0.09)	6	凝灰岩の試験値
	安山岩	0.51(0.30)	33	安山岩の試験値
	ドレライト	0.51(0.30)	33	安山岩の試験値と同値に設定

※()内はばらつきを考慮した強度(平均-1 σ)を示す。

・D級岩盤の一軸圧縮試験結果の比較検討



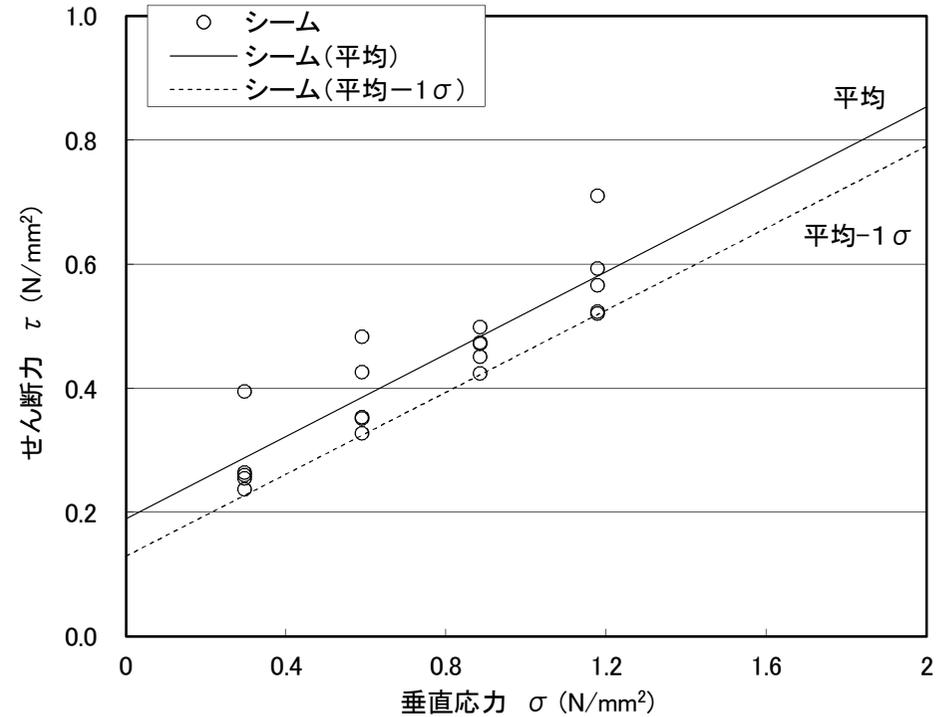
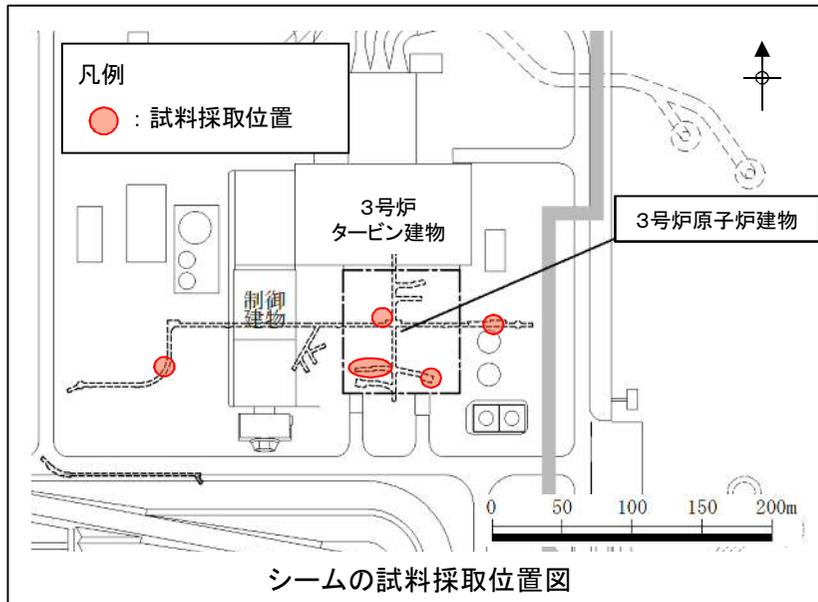
- ・試験結果を用い、D級岩盤の平均強度を設定した。
- ・頁岩及びドレライトについては、一軸圧縮試験の比較検討結果を踏まえ、それぞれ凝灰質頁岩及び安山岩の試験値と同値に設定した。
- ・平均強度から1 σ の低減を行い、ばらつきを考慮した強度を設定した。

シーム(ピーク強度)

・単純せん断試験結果(シーム)

岩種	項目	せん断強度 τ_0 (kg/cm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
	シーム	1.9	18
	設定した平均強度	1.9(0.19)※	18
	ばらつきを考慮した強度	1.3(0.13)※	18

※ ()内はSI単位(N/mm²)を示す。

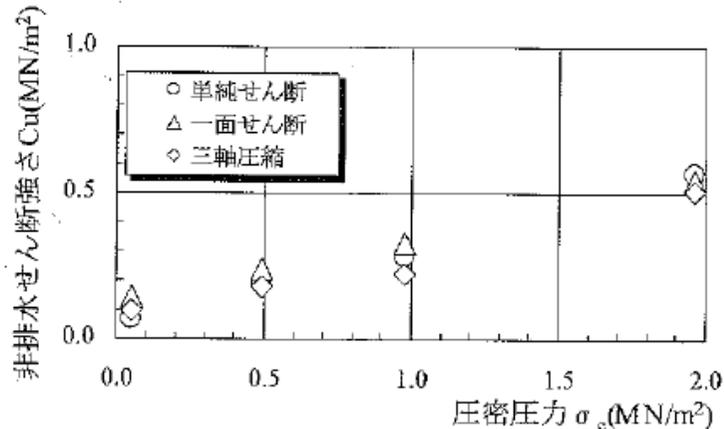


単純せん断試験結果

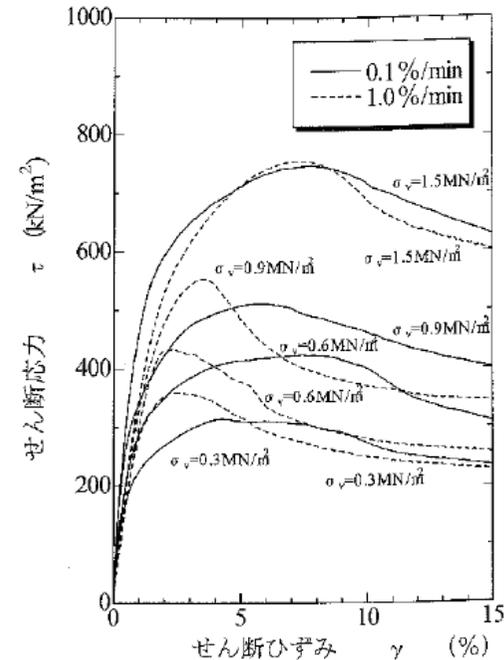
- ・シームの平均強度は、単純せん断試験値を用いて設定した。
- ・平均強度から1σの低減を行い、ばらつきを考慮した強度を設定した。

(参考) 単純せん断試験の妥当性について

【土木学会(2009)より抜粋】



断層材料の静的強度の比較



シームのせん断速度の違いによるせん断応力～せん断ひずみ曲線

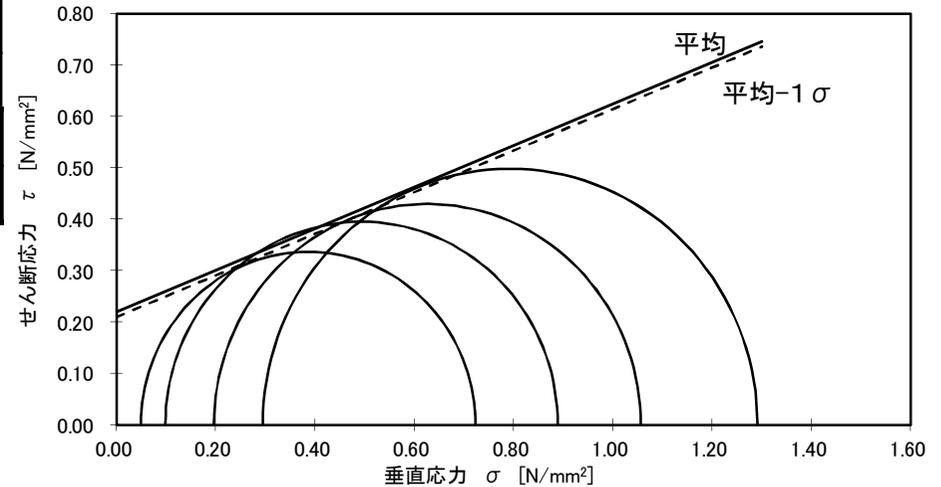
- ・土木学会(2009)⁽²⁾によると、弱層のせん断強さについて、一面せん断試験はせん断面を規定して強制的にせん断するため、単純せん断試験と比べてせん断強さが大きくなる傾向があるものの、非排水せん断強さに有意な差は生じないとされている。また、静的強度・変形特性に対するせん断速度の影響を確認するため、せん断速度を0.1%/minと1.0%/minで比較検討を行った結果、0.1%/min程度の緩速で得られたせん断強度を地震時安定性評価に用いた場合には、安全側の評価となるとされている。
- ・シームの強度特性の設定については、単純せん断試験によりひずみ速度0.1%/minでせん断力を加えて試験を実施していることから、保守的な評価となっている。

2. 解析用物性値の設定方法 2.2 強度特性
埋戻土, 盛土(ピーク強度)

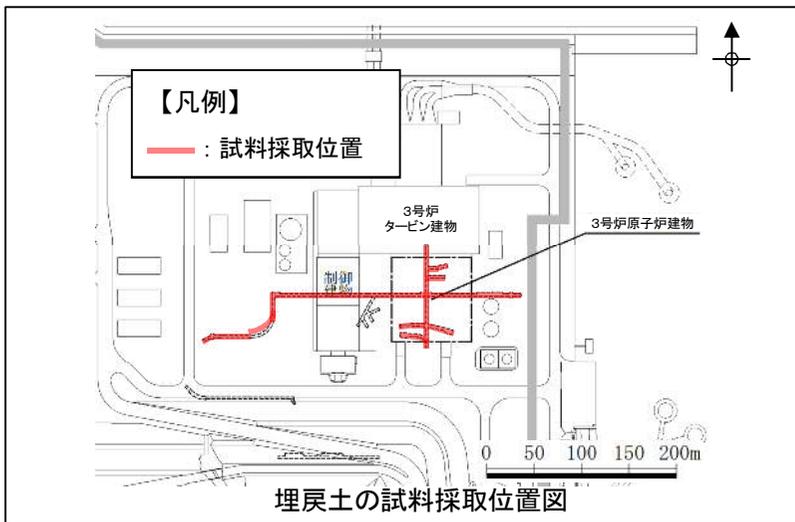
・大型三軸圧縮試験(埋戻土)

岩種	項目	せん断強度 τ_0 (kg/cm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
	埋戻土, 盛土	2.2	22
	設定した平均強度	2.2(0.22)*	22
	ばらつきを考慮した強度	2.1(0.21)*	22

※ ()内はSI単位(N/mm²)を示す。



大型三軸圧縮試験結果



埋戻土の試料採取位置図

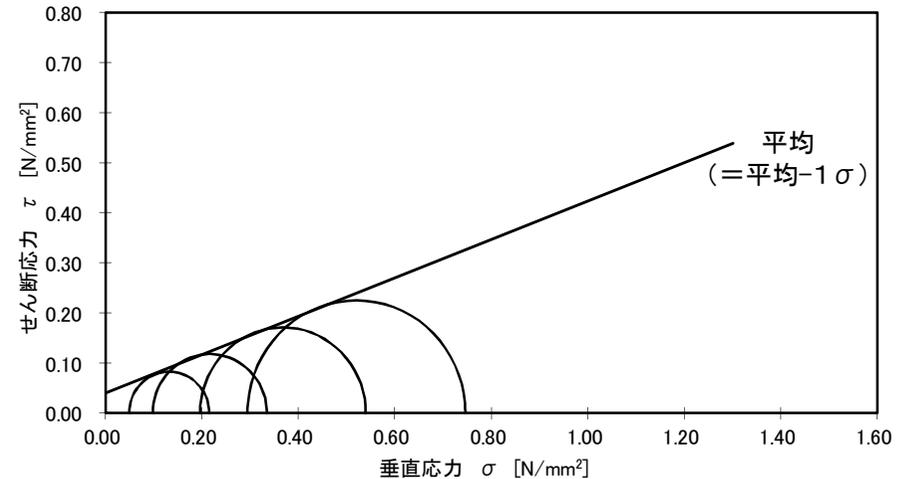
- ・3号炉試掘坑から採取した掘削ズリを用いて作成した供試体を対象とした大型三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- ・平均強度から1σの低減を行い, ばらつきを考慮した強度を設定した。

2. 解析用物性値の設定方法 2.2 強度特性
埋戻土(購入土)(ピーク強度)

・三軸圧縮試験(埋戻土(購入土))

岩種	項目	せん断強度 τ_0 (kg/cm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
	埋戻土(購入土)	0.4	21
	設定した平均強度	0.4(0.04)*	21
	ばらつきを考慮した強度	0.4(0.04)*	21

※ ()内はSI単位(N/mm²)を示す。



三軸圧縮試験結果

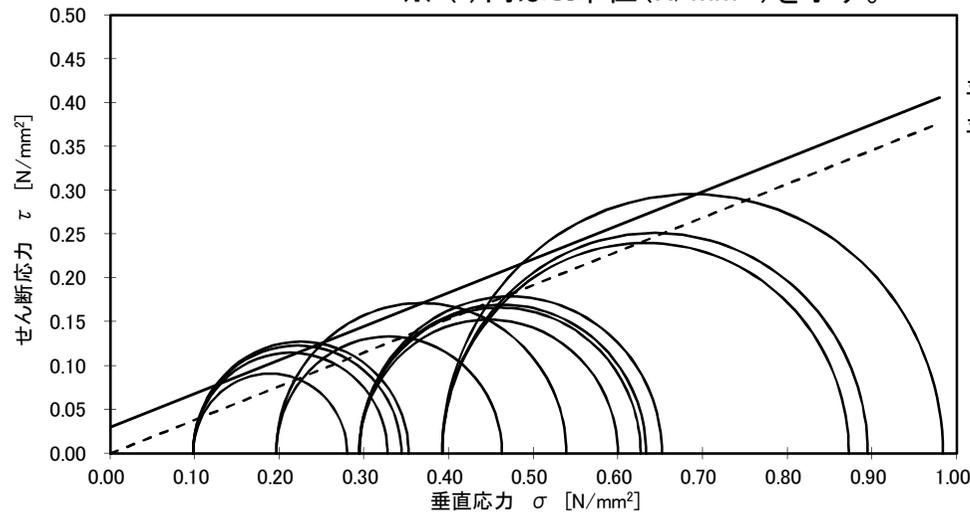
- ・埋戻土(購入土)の設定した平均強度は、三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- ・平均強度から1σの低減を行い、ばらつきを考慮した強度を設定した結果、平均強度と同等となった。

旧表土(ピーク強度)

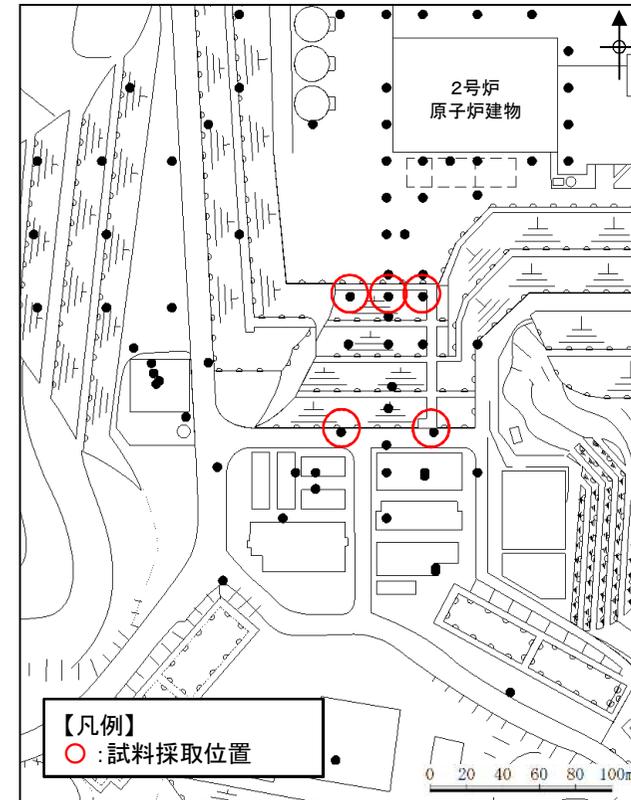
・三軸圧縮試験(旧表土)

岩種	項目	せん断強度 τ_0 (kg/cm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)
	旧表土	0.3	21
	設定した平均強度	0.3(0.03) [*]	21
	ばらつきを考慮した強度	0.0(0.00) [*]	21

※ ()内はSI単位(N/mm²)を示す。



三軸圧縮試験結果



旧表土の試料採取位置図(ボーリング位置図)

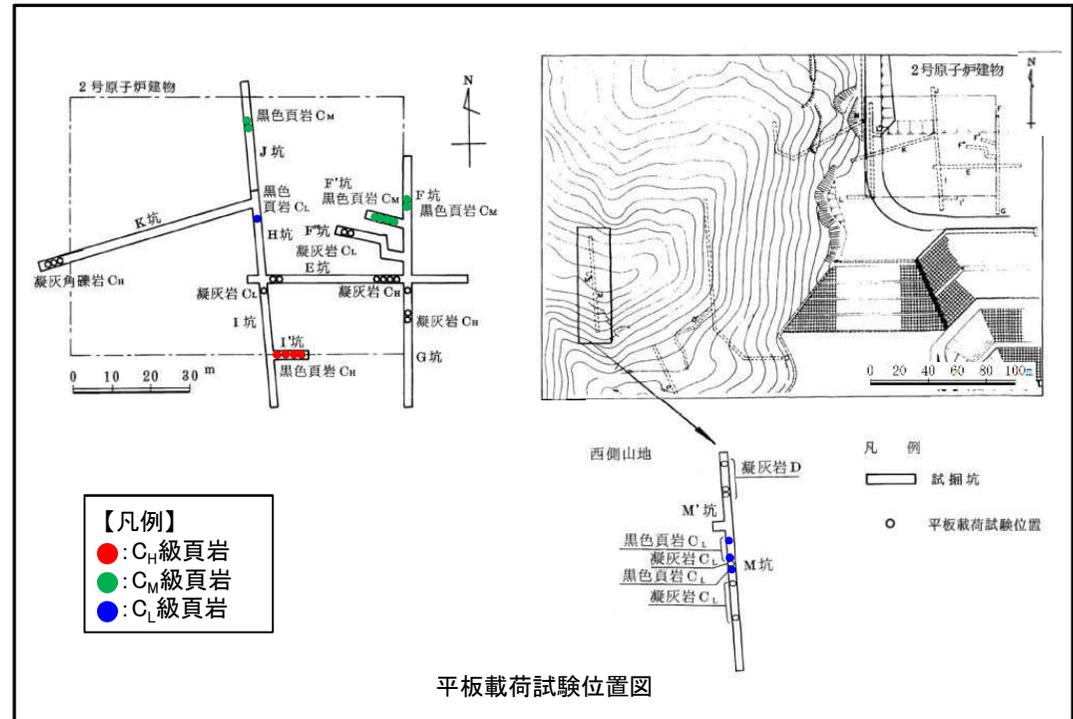
- ・旧表土の設定した平均強度は、三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- ・平均強度から1σの低減を行い、ばらつきを考慮した強度を設定した。

2. 解析用物性値の設定方法

2.3 静的変形特性

・平板載荷試験結果

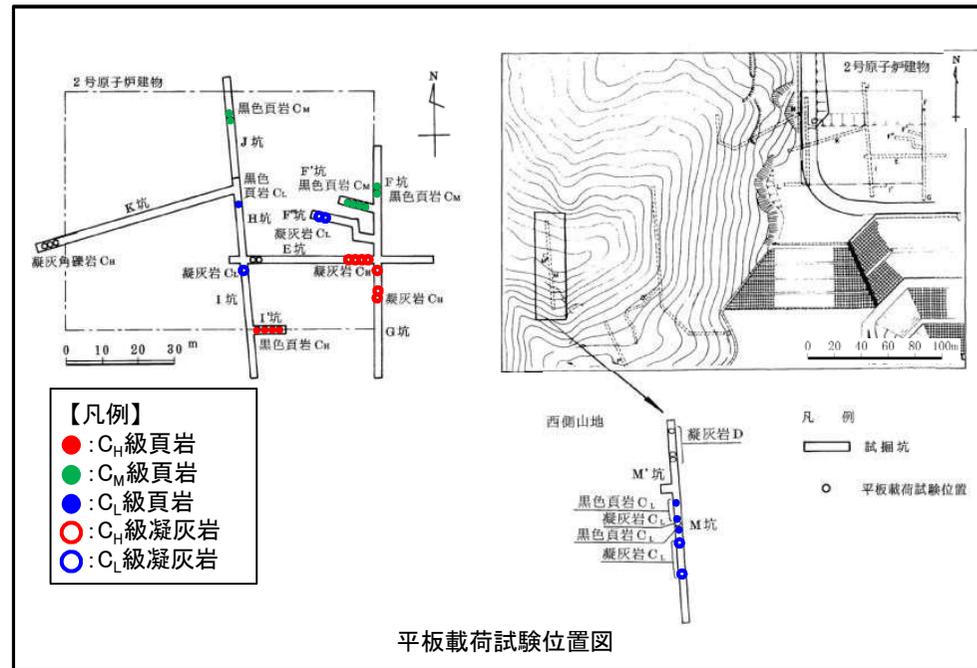
岩級	岩種	割線弾性係数 E_s ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)	設定した 静弾性係数 E ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)
C_H 級	頁岩	3.74	3.74
C_M 級		1.95	1.95
C_L 級		0.54	0.54



・頁岩を対象とした平板載荷試験の結果より、静弾性係数を設定した。

・平板載荷試験結果

岩級	岩種	割線弾性係数 E_s ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)	設定した 静弾性係数 E ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)
C_H 級	頁岩	3.74	3.74
	凝灰岩	7.86	
C_M 級	頁岩	1.95	1.95
	凝灰岩	-	
C_L 級	頁岩	0.54	0.43
	凝灰岩	0.43	

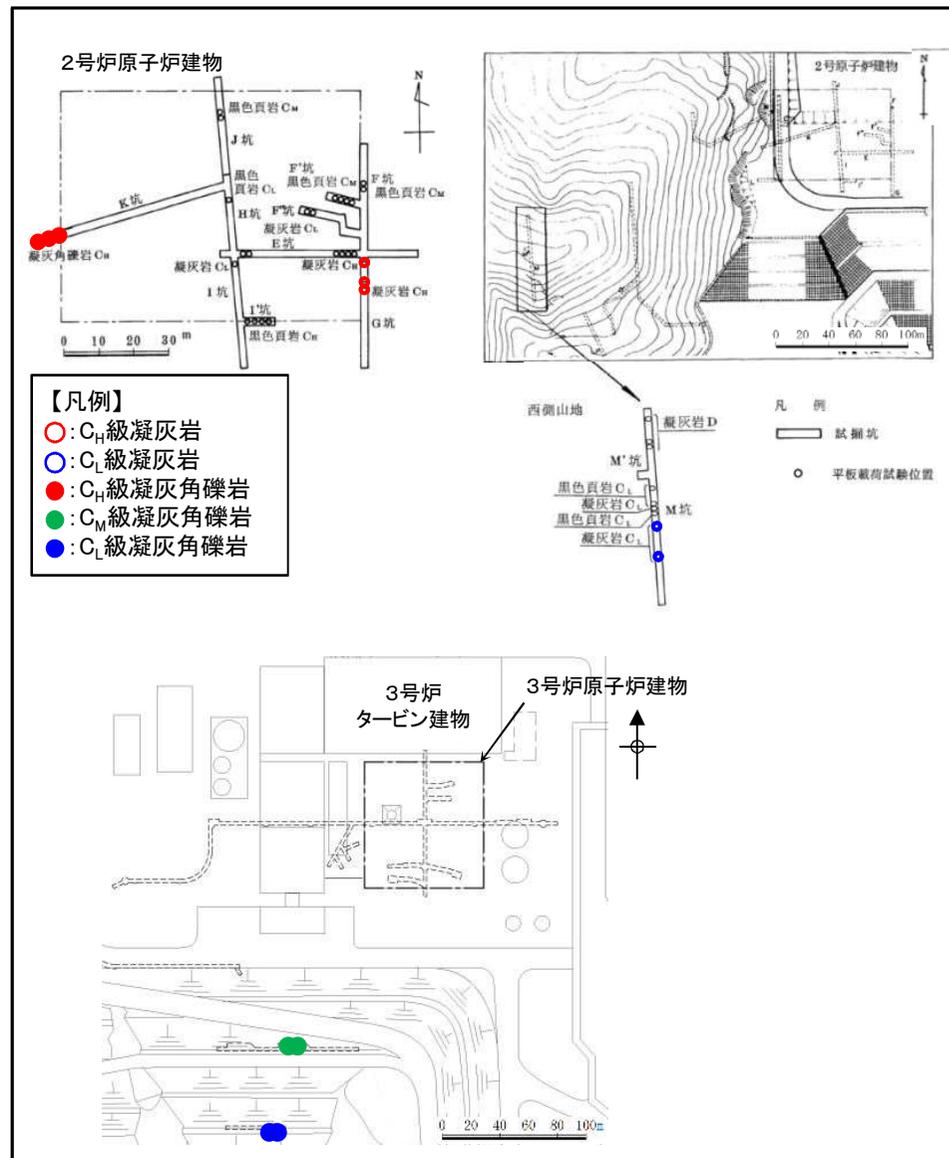


・頁岩及び凝灰岩を対象とした平板載荷試験の結果において、頁岩と凝灰岩の試験値の小方を採用し、静弾性係数に設定した。

凝灰岩・凝灰角礫岩(静弾性係数)

・平板載荷試験結果

岩級	岩種	割線弾性係数 E_s ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)	設定した 静弾性係数 E ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)
C _H 級	凝灰岩	7.86	7.78
	凝灰角礫岩	7.78	
C _M 級	凝灰岩	-	1.47
	凝灰角礫岩	1.47	
C _L 級	凝灰岩	0.43	0.43
	凝灰角礫岩	0.72	



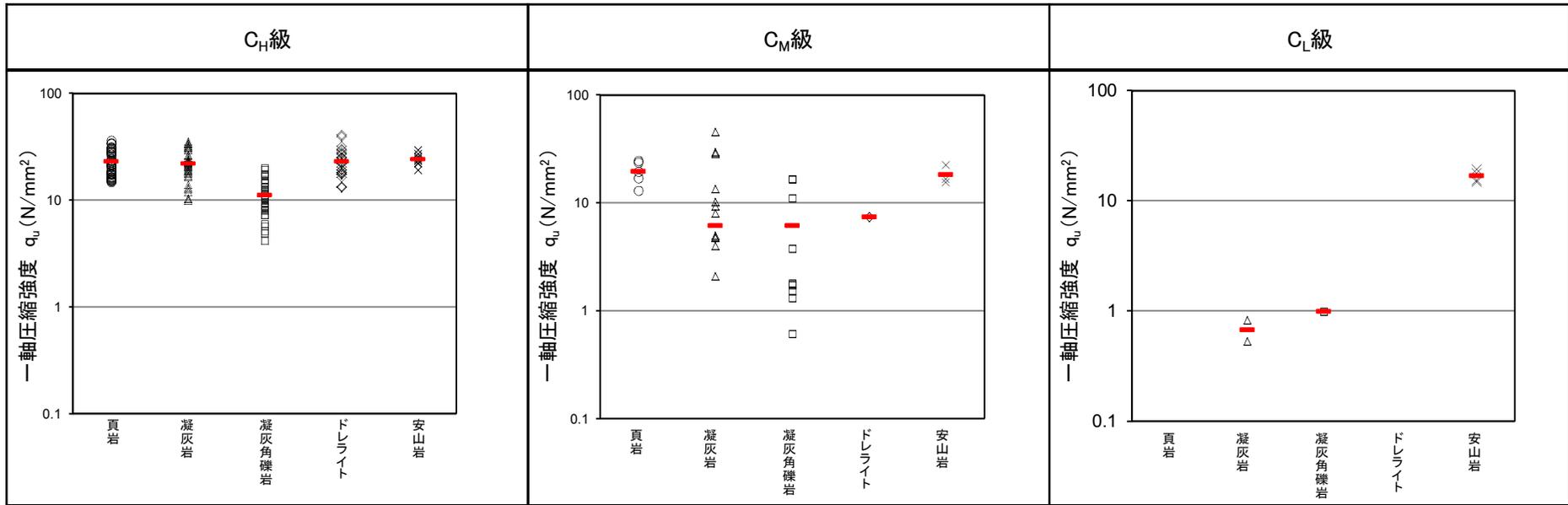
・凝灰岩及び凝灰角礫岩を対象とした平板載荷試験の結果において、凝灰岩と凝灰角礫岩の試験値の小方を採用し、静弾性係数に設定した。

平板載荷試験位置図

ドレライト, 安山岩(静弾性係数)

【一軸圧縮試験結果】

(単位: $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$)



【ドレライト及び安山岩の静弾性係数】

(単位: $\times 10^3 \text{ N/mm}^2$)

【凡例】
— : 平均値

岩級	ドレライト 安山岩	【参考値】		
		凝灰岩・凝灰角礫岩	頁岩	頁岩と凝灰岩の互層
C_H 級	7.78	7.78	3.74	3.74
C_M 級	1.47	1.47	1.95	1.95
C_L 級	0.43	0.43	0.54	0.43

- ・ C_H 級の一軸圧縮試験の結果, ドレライト及び安山岩は他岩種より大きい値を示すため, ドレライト及び安山岩の C_H 級の静弾性係数は, 「頁岩」「頁岩と凝灰岩の互層」「凝灰岩・凝灰角礫岩」のうち最も大きい「凝灰岩・凝灰角礫岩」の値を流用した。
- ・ C_M 級及び C_L 級の一軸圧縮試験の結果, ドレライト及び安山岩は凝灰岩・凝灰角礫岩と同等以上と考えられるが, 保守的に「頁岩」「頁岩と凝灰岩の互層」「凝灰岩・凝灰角礫岩」のうち最も小さい「凝灰岩・凝灰角礫岩」の値を流用した。

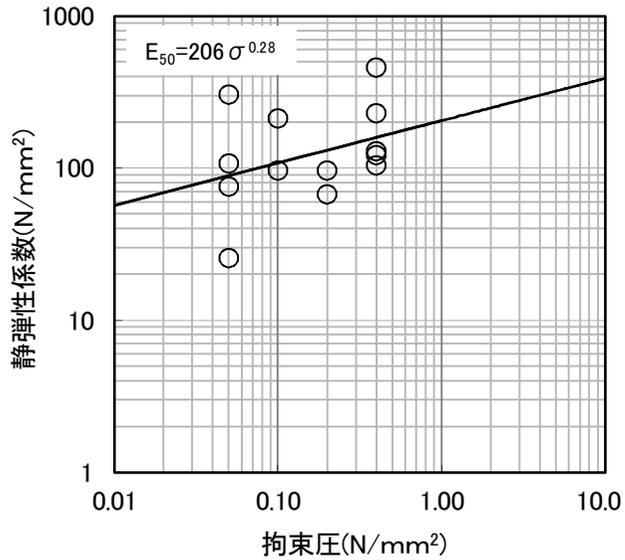
岩盤(静ポアソン比)

- ・静ポアソン比は一軸圧縮試験結果を基に設定した。
- ・詳細な設定方法を以下に示す。

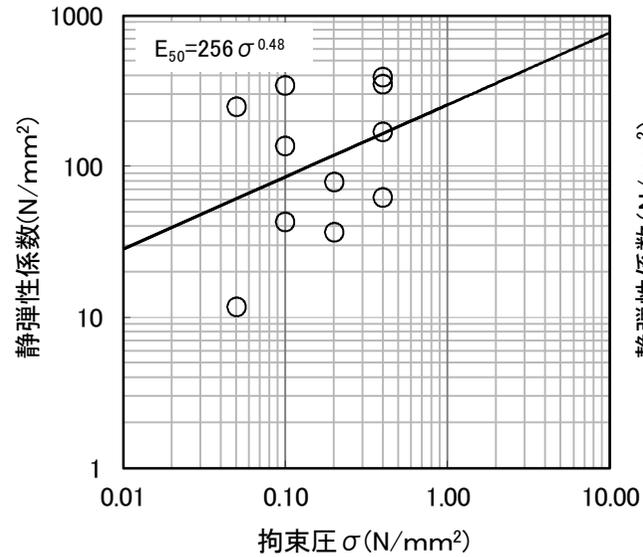
岩種・岩級		静ポアソン比 (ν)	備考
頁岩	C _H 級	0.19	一軸圧縮試験結果
	C _M 級	0.20	一軸圧縮試験結果
	C _L 級	0.20	一軸圧縮試験結果がC _M 級<C _L 級となるため、C _M 級と同じ値にした
頁岩と凝灰岩の互層	C _H 級	0.19	頁岩の一軸圧縮試験結果を用いた
	C _M 級	0.20	頁岩の一軸圧縮試験結果を用いた
	C _L 級	0.20	一軸圧縮試験結果がC _M 級<C _L 級となるため、C _M 級と同じ値にした
凝灰岩・凝灰角礫岩	C _H 級	0.19	凝灰角礫岩の一軸圧縮試験結果を用いた
	C _M 級	0.20	凝灰角礫岩の一軸圧縮試験結果を用いた
	C _L 級	0.25	一軸圧縮試験結果が最大となるC _H 級安山岩の試験値を用いた
ドレライト	C _H 級	0.22	一軸圧縮試験結果
	C _M 級	0.25	C _M 級安山岩の一軸圧縮試験結果を用いた
	C _L 級	0.25	C _L 級安山岩の一軸圧縮試験結果を用いた
安山岩	C _H 級	0.25	一軸圧縮試験結果※ ¹ を用いた
	C _M 級	0.25	一軸圧縮試験結果※ ¹ がC _H 級<C _M 級となるため、C _H 級と同じ値にした
	C _L 級	0.25	一軸圧縮試験結果※ ¹ がC _M 級<C _L 級となるため、C _M 級と同じ値にした

※1 3号炉の試験値を流用

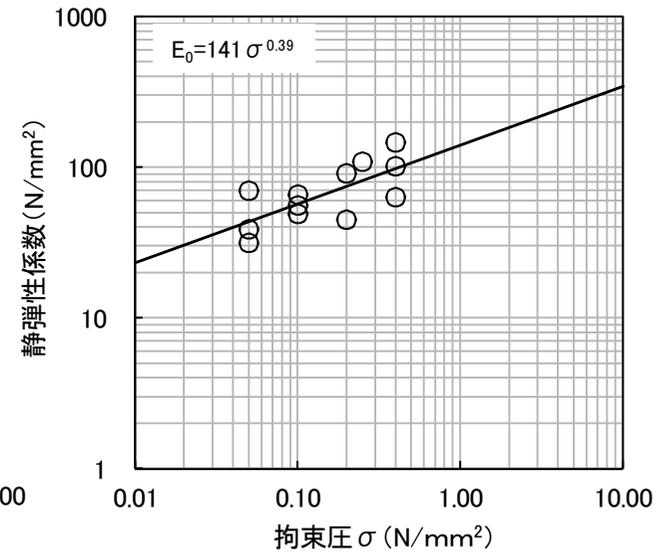
D級岩盤



三軸圧縮試験結果
(頁岩, 頁岩・凝灰岩の互層)



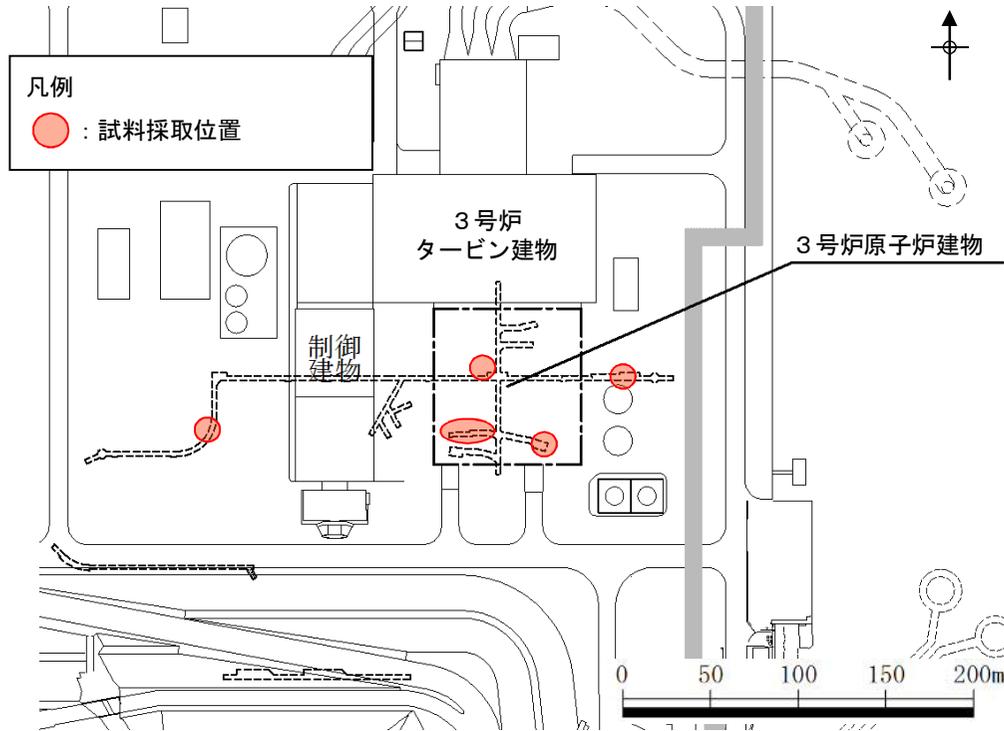
三軸圧縮試験結果
(ドレライト, 安山岩)



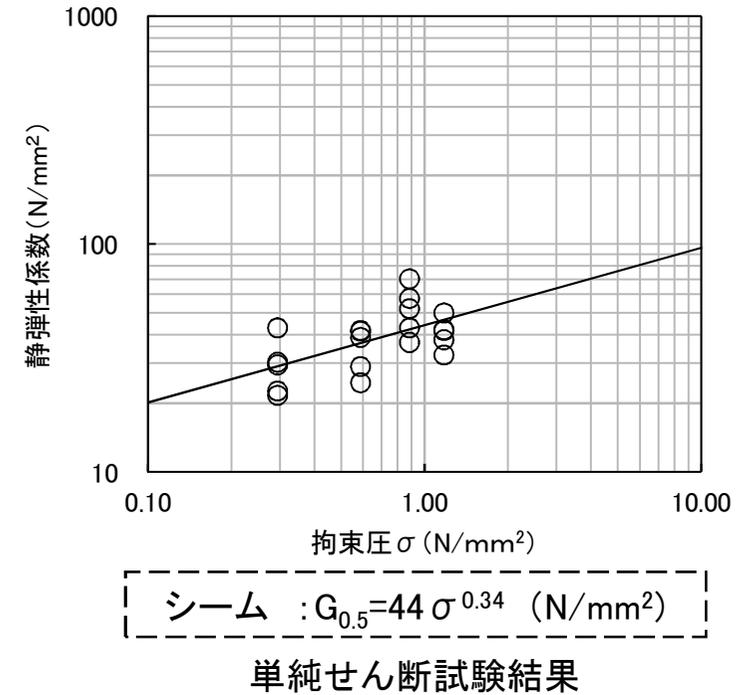
三軸圧縮試験結果
(凝灰岩・凝灰角礫岩)

・平成21年及び平成29年に実施した三軸圧縮試験の結果より, 静弾性係数を設定した。
 ・静ポアソン比は慣用値(=0.30)で設定した。

シーム

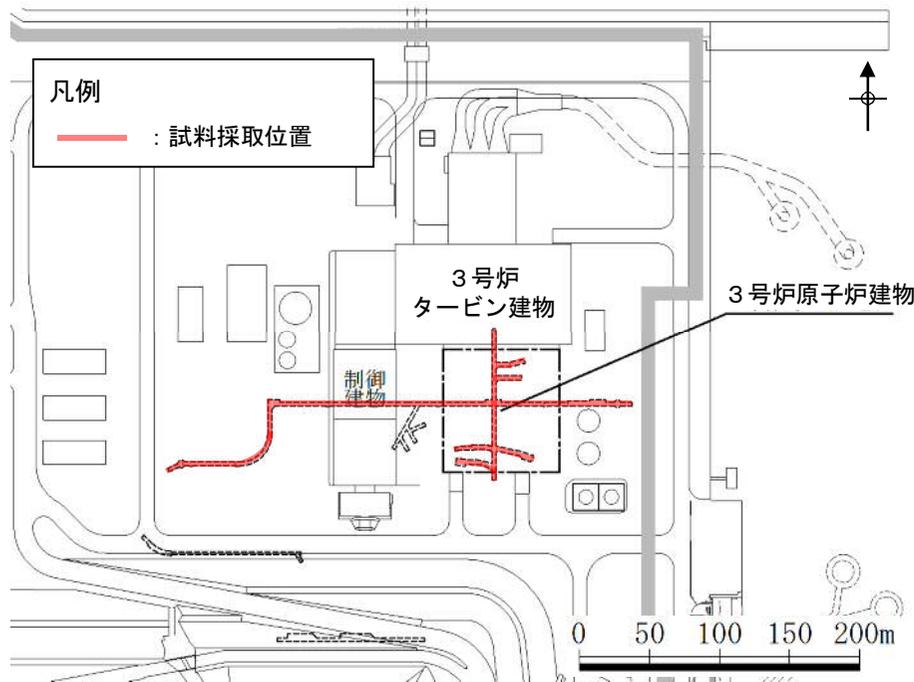


シームの試料採取位置図

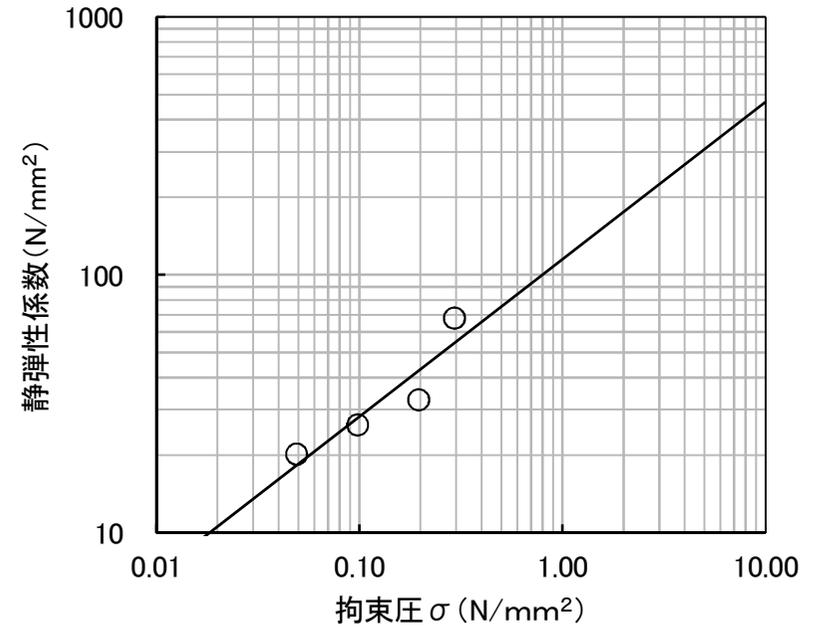


- ・シームを対象とした単純せん断試験の結果より、静弾性係数を設定した。
- ・静ポアソン比は慣用値(=0.40)で設定した。

埋戻土, 盛土



埋戻土の試料採取位置図

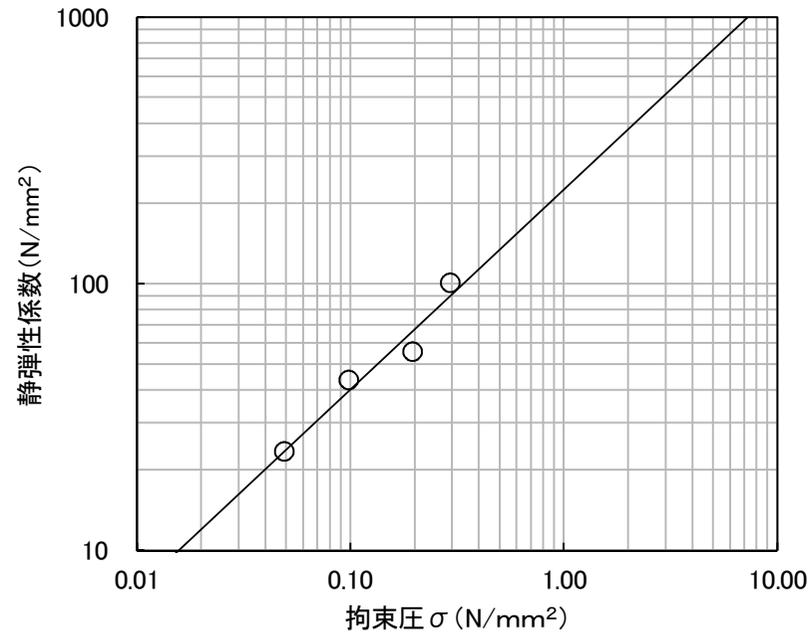


埋戻土 : $E_{0.5} = 115 \sigma^{0.61}$ (N/mm²)

大型三軸圧縮試験結果

- ・3号炉試掘坑から採取した掘削ズリを用いて作成した供試体を対象とした大型三軸圧縮試験の結果より, 静弾性係数を設定した。
- ・静ポアソン比は慣用値 (=0.40) で設定した。

埋戻土(購入土)

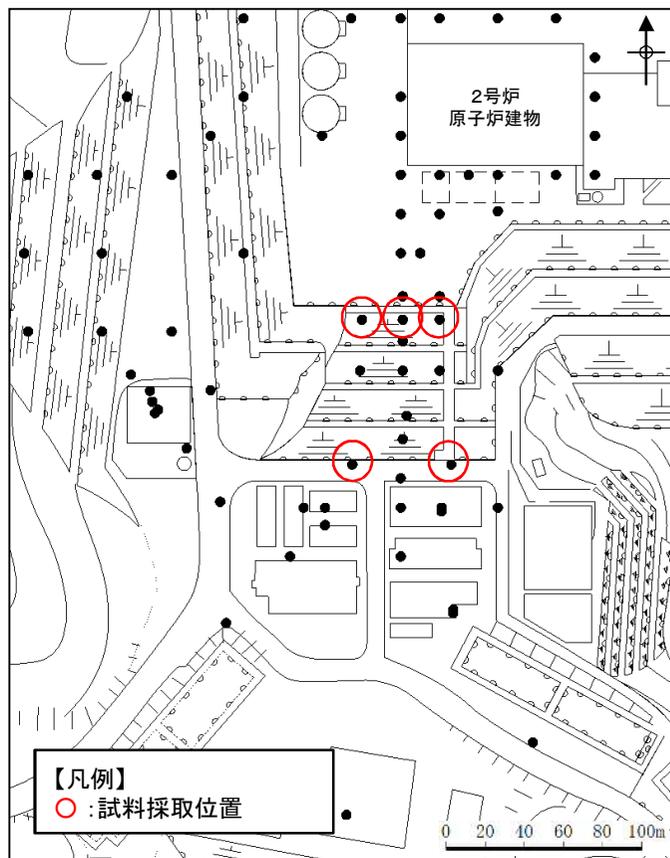


埋戻土(購入土) : $E_{0.5} = 227 \sigma^{0.75}$ (N/mm²)

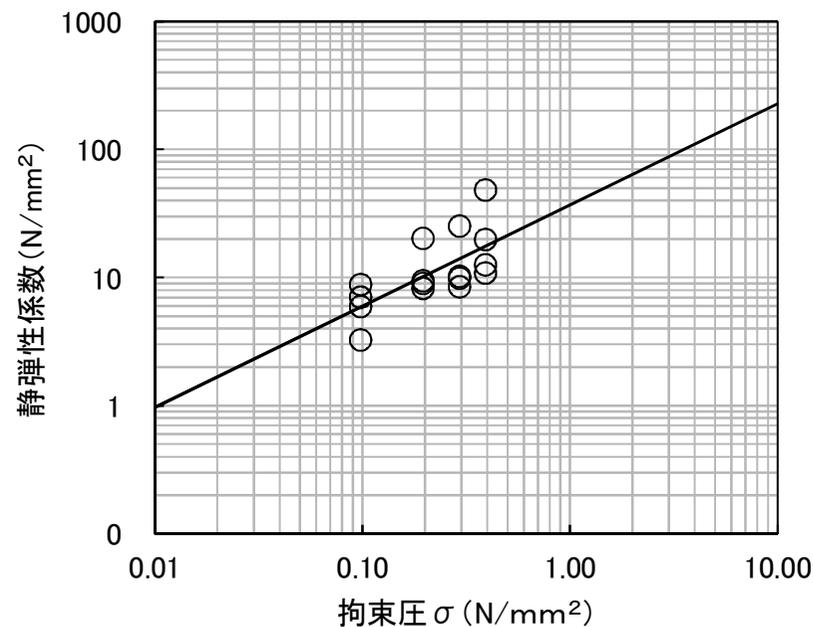
三軸圧縮試験結果

- ・埋戻土(購入土)を対象とした三軸圧縮試験の結果より, 静弾性係数を設定した。
- ・静ポアソン比は慣用値(=0.40)で設定した。

旧表土



旧表土の試料採取位置図



旧表土 : $E_{0.5} = 37 \sigma^{0.79} \text{ (N/mm}^2\text{)}$

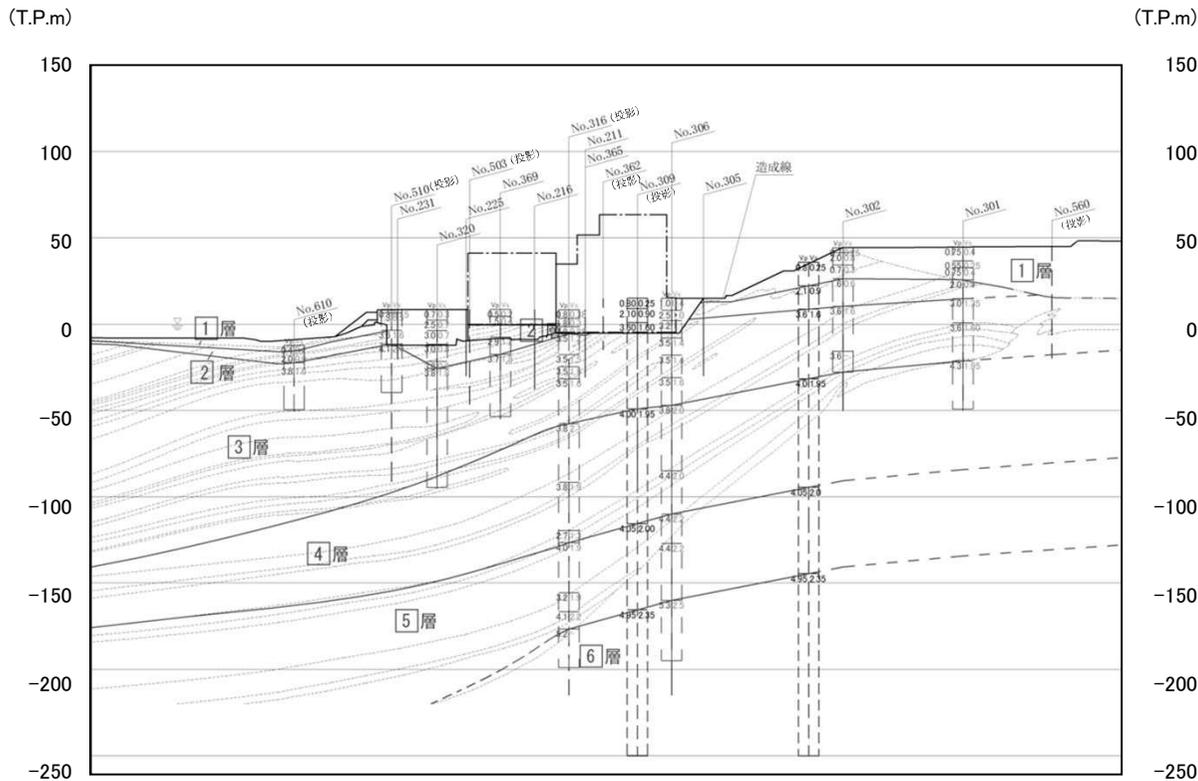
三軸圧縮試験結果

- ・旧表土を対象とした三軸圧縮試験結果より、静弾性係数を設定した。
- ・静ポアソン比は慣用値 (=0.40) で設定した。

2. 解析用物性値の設定方法

2.4 動的変形特性

岩盤(成相寺層)C_H級・C_M級・C_L級



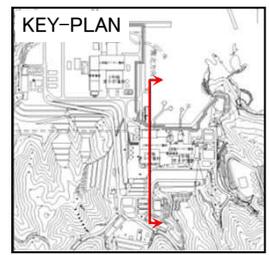
■ 動せん断弾性係数
 $G_d = (\gamma/g) \cdot V_s^2$

γ : 単位体積重量
 g : 重力加速度
 V_s : S波速度

■ 動ポアソン比

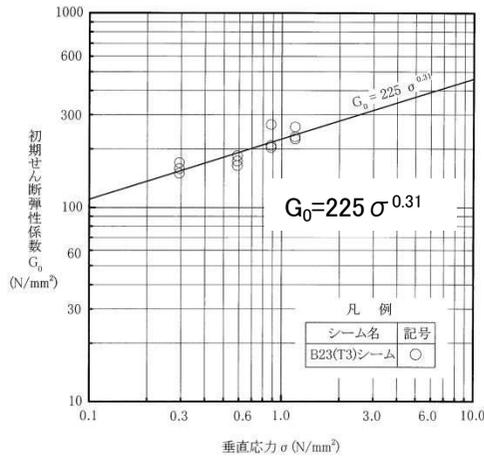
$$\nu_d = 1/2 \times \{(V_p/V_s)^2 - 2\} / \{(V_p/V_s)^2 - 1\}$$

V_p : P波速度

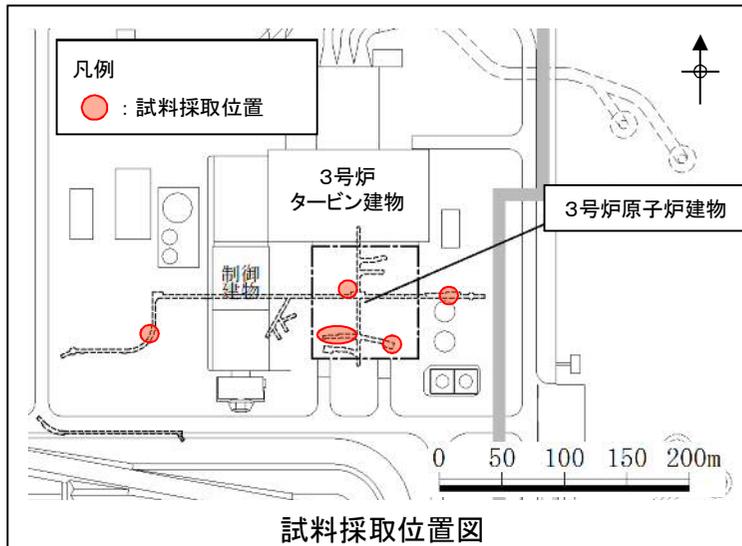
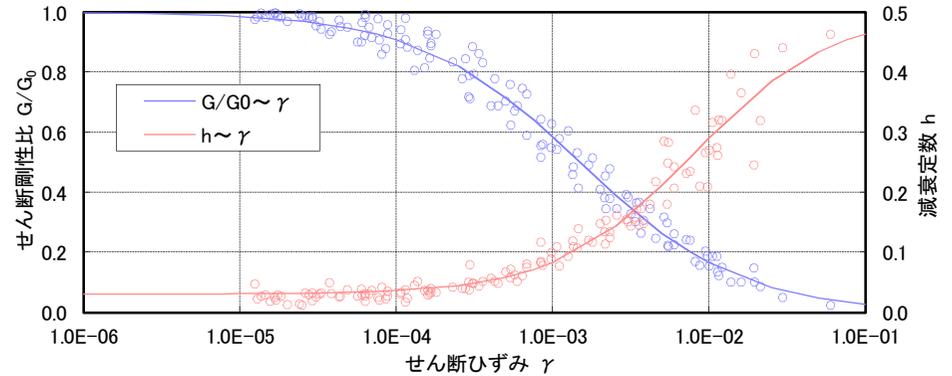


・岩盤(成相寺層)C_H級・C_M級・C_L級の動的変形特性は、PS検層結果から作成した速度層構造を基に、各層の単位体積重量を用いて算定した。

シーム



動的変形特性（初期せん断弾性係数）



試料採取位置図

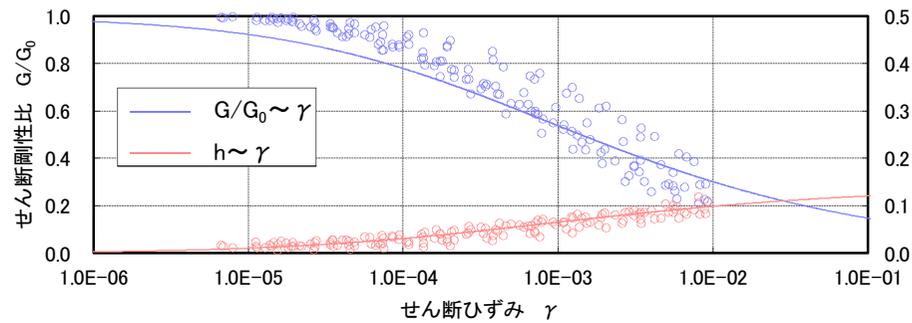
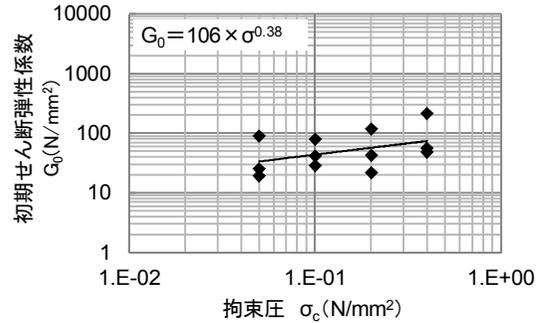
初期せん断弾性係数 G_0 (N/mm ²)	$225 \sigma^{0.31}$
せん断剛性比 G/G_0	$1/[1+(\gamma/0.00149)^{0.849}]$
減衰定数 h	$\gamma/(2.14 \gamma + 0.017) + 0.031$

- ・シームを対象とした動的単純せん断試験の結果より、動的変形特性を設定した。
- ・動ポアソン比は慣用値(=0.45)で設定した。

D級岩盤

・ D級岩盤のひずみ依存特性については、平成21年及び平成29年に実施した動的変形試験の試験結果より設定した。
・ 動ポアソン比は慣用値(=0.45)で設定した。

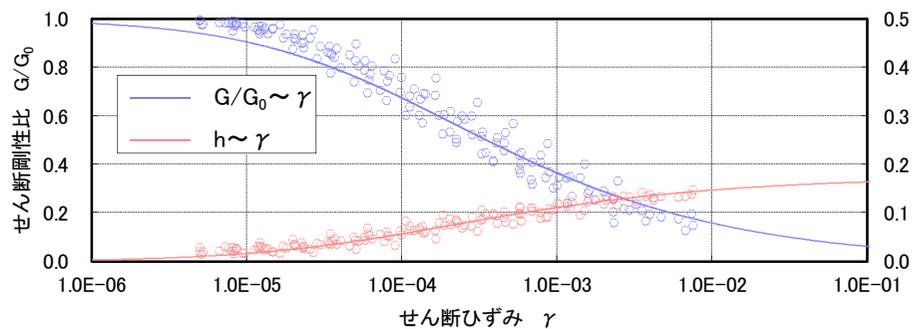
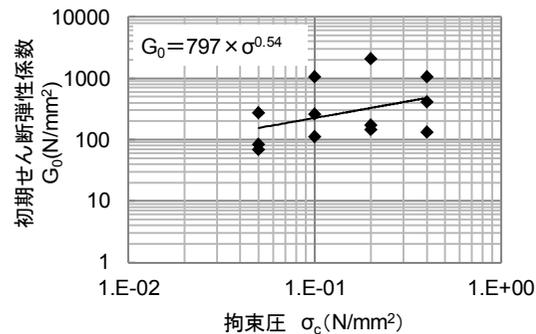
【頁岩, 頁岩・凝灰岩の互層】



$$G/G_0 = 1 / (1 + (2 \times (\gamma / 0.0014) \times (G/G_0)^{0.574}))$$

$$h = 0.142 \times (1 - (G/G_0))$$

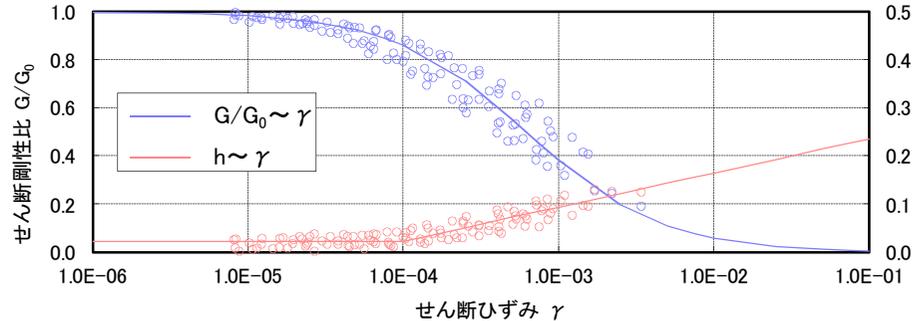
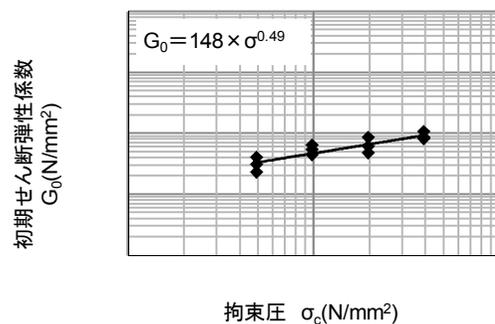
【ドレライト, 安山岩】



$$G/G_0 = 1 / (1 + (2 \times (\gamma / 0.00035) \times (G/G_0)^{0.758}))$$

$$h = 0.175 \times (1 - (G/G_0))$$

【凝灰岩・凝灰角礫岩】

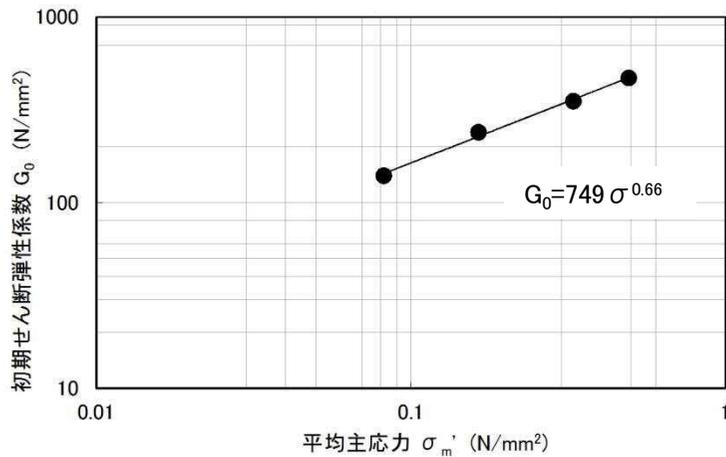


$$G/G_0 = 1 / (1 + (\gamma / 0.00062))$$

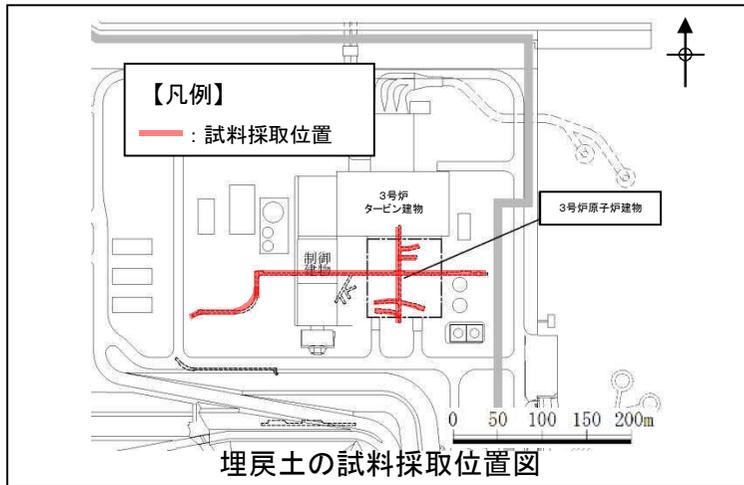
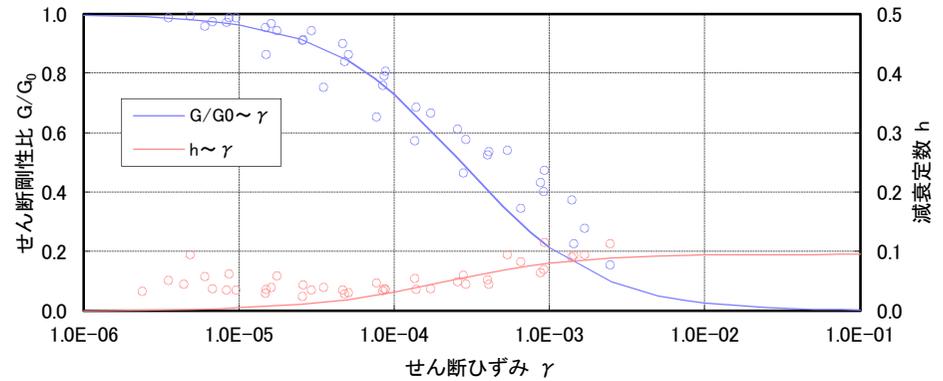
$$h = 0.023 \quad (\gamma \leq 1 \times 10^{-4})$$

$$h = 0.023 + 0.071 \times \log(\gamma / 0.0001) \quad (\gamma > 1 \times 10^{-4})$$

埋戻土, 盛土



動的変形特性 (初期せん断弾性係数)

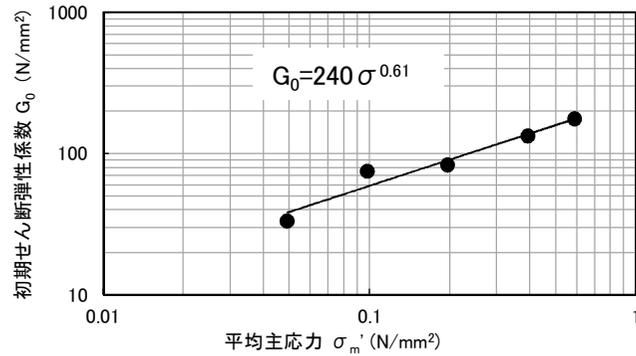


埋戻土の試料採取位置図

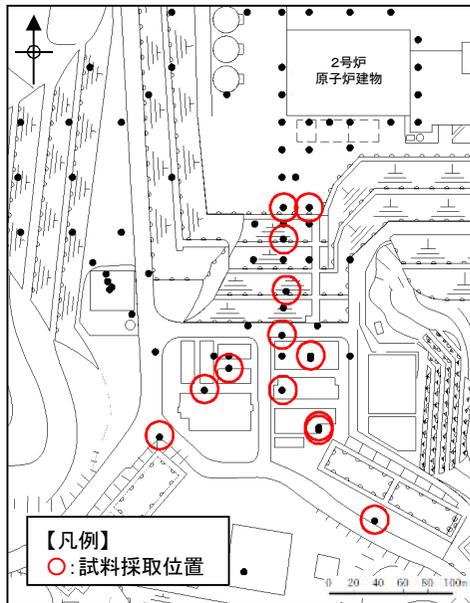
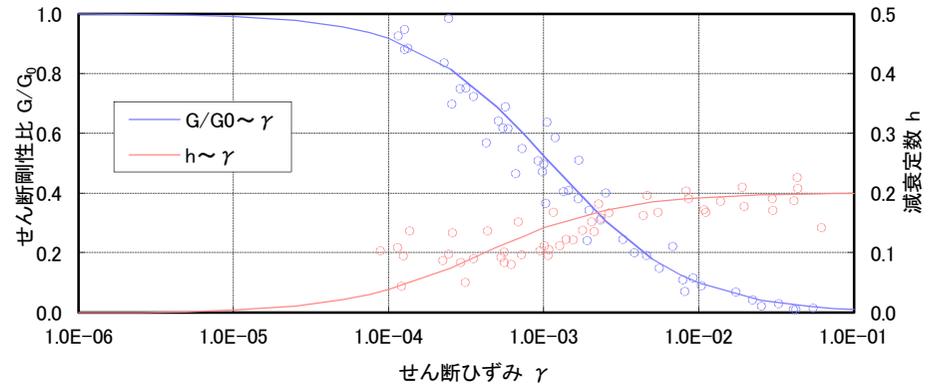
初期せん断弾性係数 G_0 (N/mm ²)	$749 \sigma^{0.66}$
せん断剛性比 G/G_0	$1/(1+\gamma/0.00027)$
減衰定数 h	$0.0958 \gamma / (\gamma + 0.00020)$

- ・3号炉試掘坑から採取した掘削ズリを用いて作成した供試体を対象とした動的大型三軸圧縮試験の結果により, 動的変形特性を設定した。
- ・動ポアソン比は慣用値(=0.45)で設定した。

旧表土



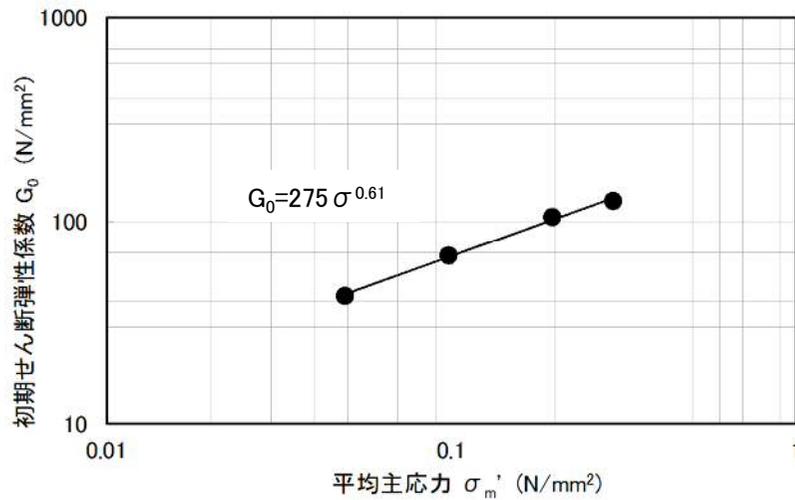
動的変形特性 (初期せん断弾性係数)



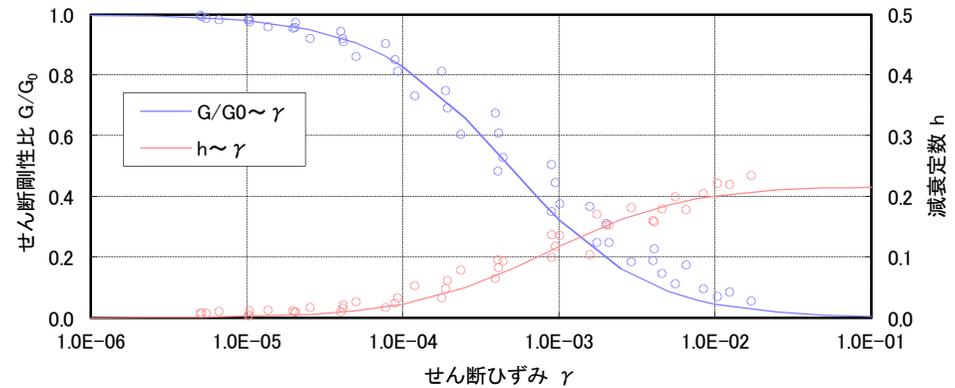
旧表土の試料採取位置図

初期せん断弾性係数 G_0 (N/mm ²)	$240 \sigma^{0.61}$
せん断剛性比 G/G_0	$1/(1 + \gamma/0.0011)$
減衰定数 h	$0.20 \gamma / (\gamma + 0.000413)$

- ・旧表土を対象とした動的三軸試験の結果により, 動的変形特性を設定した。
- ・動ポアソン比は慣用値(=0.45)で設定した。



動的変形特性(初期せん断弾性係数)



初期せん断弾性係数 G_0 (N/mm ²)	$275 \sigma^{0.61}$
せん断剛性比 G/G_0	$1/(1 + \gamma/0.00048)$
減衰定数 h	$0.2179 \gamma / (\gamma + 0.00085)$

- ・埋戻土(購入土)を対象とした三軸圧縮試験の結果により, 動的変形特性を設定した。
- ・動ポアソン比は慣用値(=0.45)で設定した。

余白

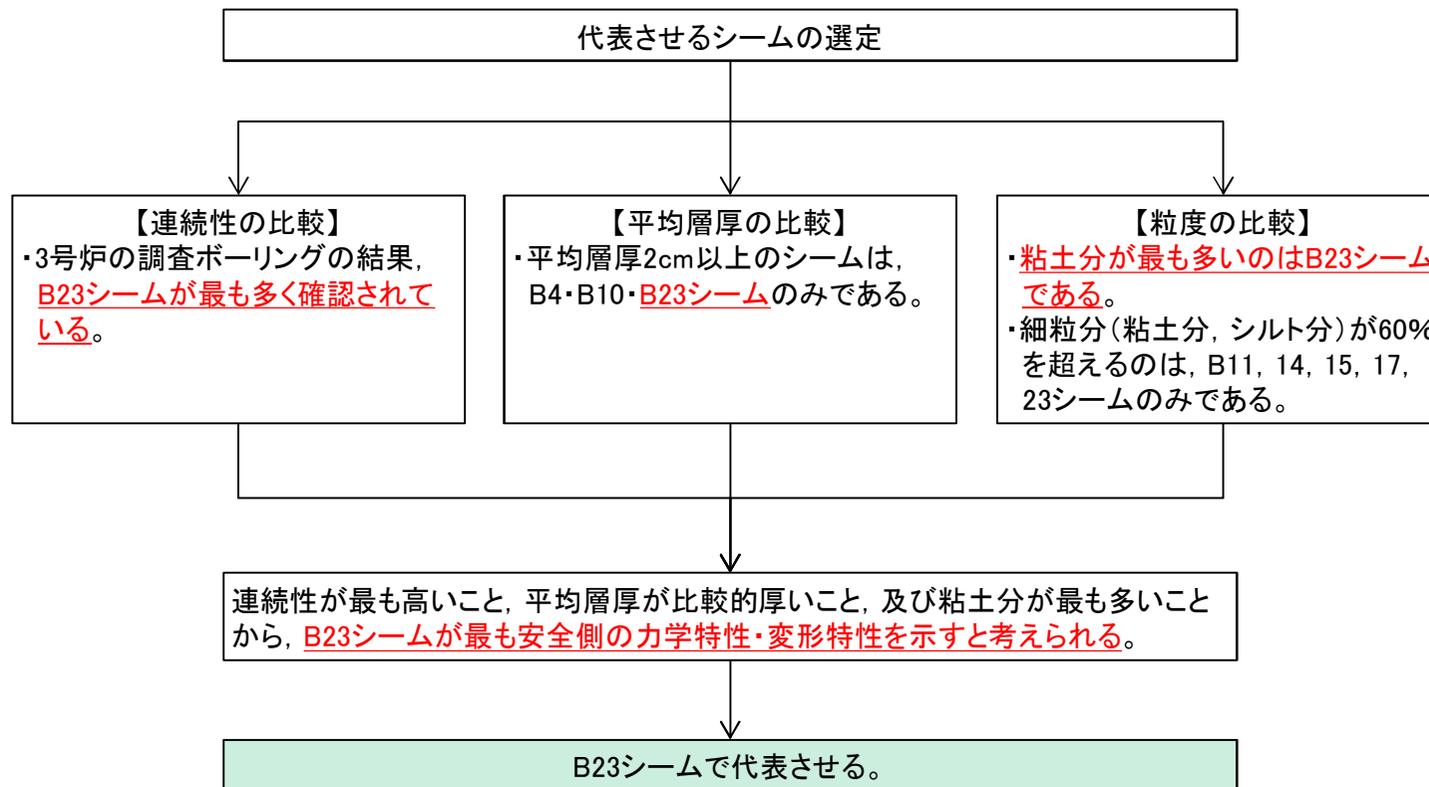
2. 解析用物性値の設定方法

2.5 シームの代表性

シームの代表性の整理

【敷地に分布する連続性の高いシーム：B1～29シームの29枚】

- ・概ね同様の性状
- ・同じ成因(新第三紀中新世の南北圧縮応力場による層面すべり)
- ・活動性評価については、最も連続性が高いB23シームで代表させている。



・敷地に分布する連続性の高いB1～29シームのうち、最も連続性が高いこと等から、最も安全側になると考えられるB23シームで代表させる。

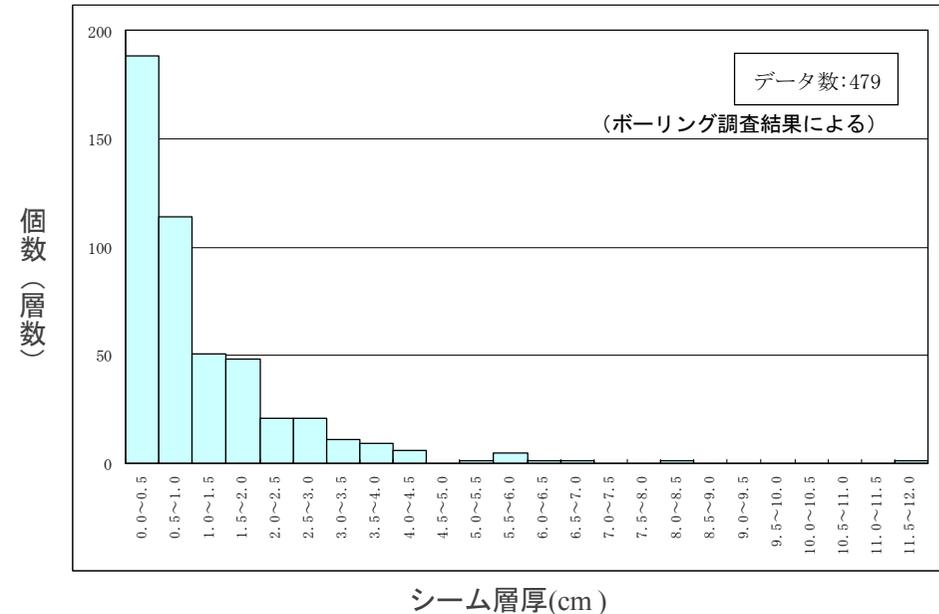
2. 解析用物性値の設定方法 2.5 シームの代表性 シームの性状(層厚)

確認シームの規模・性状及び位置関係

ボーリング確認シーム ^{*1}				試験坑確認シーム			
シーム名	炉心対応深度 ^{*2} T.P. (m)	平均層厚 (cm)	データ個数	性状	坑内シーム	試験坑での確認位置(起点からの距離 m)	性状
B29	+29	1.1	2	細礫混り淡褐色粘土	試験坑未到達層準		
B28	-4	0.8	18	細礫混り灰色粘土	T6	A立坑 ~ A坑 14	N79°E~57°W/5°~26°N, 厚さ16mm以下, 幅10~25mmが脆弱化
						A坑 30~40	N57°~83°W/15°~24°N, フィルム状
						A坑 80~87 B坑 2~10	N82°~87°E/10°~20°N, フィルム状
B27	-10	0.2	2	灰白色粘土	試験坑壁には出現しない		
B26	-12	0.7	10	灰色粘土質砂	試験坑壁には出現しない		
B25	-14	0.5	19	灰白色粘土質砂	T5	C坑 21~28	N58°~80°W/17°~23°N, フィルム状
B24	-16	1.1	26	灰色~灰白色粘土	T4	C坑 26~35	N73°~89°W/18°~22°N, 厚さ10mm
						D立坑 ~ D坑 10	N57°~82°E/17°~22°N, 厚さ5~10mm
						D坑 55~66	N60°~76°W/13°~18°N
B23	-16	2.1	57	細礫混り灰色粘土	T3	C坑 26~35	N73°E~72°W/14°~20°N, 厚さ17~19mm
						D立坑 ~ D坑 10	N63°E~87°W/10°~25°N, 厚さ20~45mm
						D坑 55~65	N67°~82°W/18°~24°N
B22	-18	0.7	6	灰白色粘土	T2	D立坑	N50°~82°E/18°~32°N
						D坑 6~18	N85°E~45°W/7°~17°N
B21	-19	1.8	17	細礫混り灰色~灰白色粘土	T1	C坑 33~45	N64°~87°W/10°~23°N, フィルム状
						D立坑 ~ D坑 17	N72°~88°E/10°~30°N
						D坑 46~49	N60°~82°W/7°~18°N, フィルム状
B20	-20	1.2	3	灰白色粘土	試験坑壁には出現しない		
B19	-29	0.5	3	粘土混り灰色砂礫			
B18	-48	0.9	35	灰色粘土			
B17	-53	0.2	7	灰白色粘土			
B16	-55	1.4	26	細礫混り灰色粘土			
B15	-60	0.5	14	細礫混り灰色粘土			
B14	-65	0.6	25	細礫混り灰色粘土			
B13	-66	0.9	23	細礫混り灰色~灰白色粘土			
B12	-75	0.8	33	灰白色粘土			
B11	-76	0.3	11	細礫混り灰色粘土			
B10	-79	2.0	34	細礫混り灰色~灰白色粘土			
B9	-79	1.6	7	細礫混り灰色粘土			
B8	-79	1.2	38	細礫混り灰色~灰白色粘土			
B7	-115	0.3	8	灰白色粘土			
B6	-125	0.9	8	細礫混り灰色~灰白色粘土			
B5	-132	0.8	4	粘土混り暗灰色細礫			
B4	-133	2.9	20	細礫混り灰色粘土			
B3	-133	0.9	5	砂混り灰色粘土			
B2	-137	0.9	15	砂礫混り灰色粘土			
B1	-200	0.6	3	粘土混り黒灰色砂			

*1: ボーリングコアとボアホールカメラにより連続性を検討し認定されたシームである。

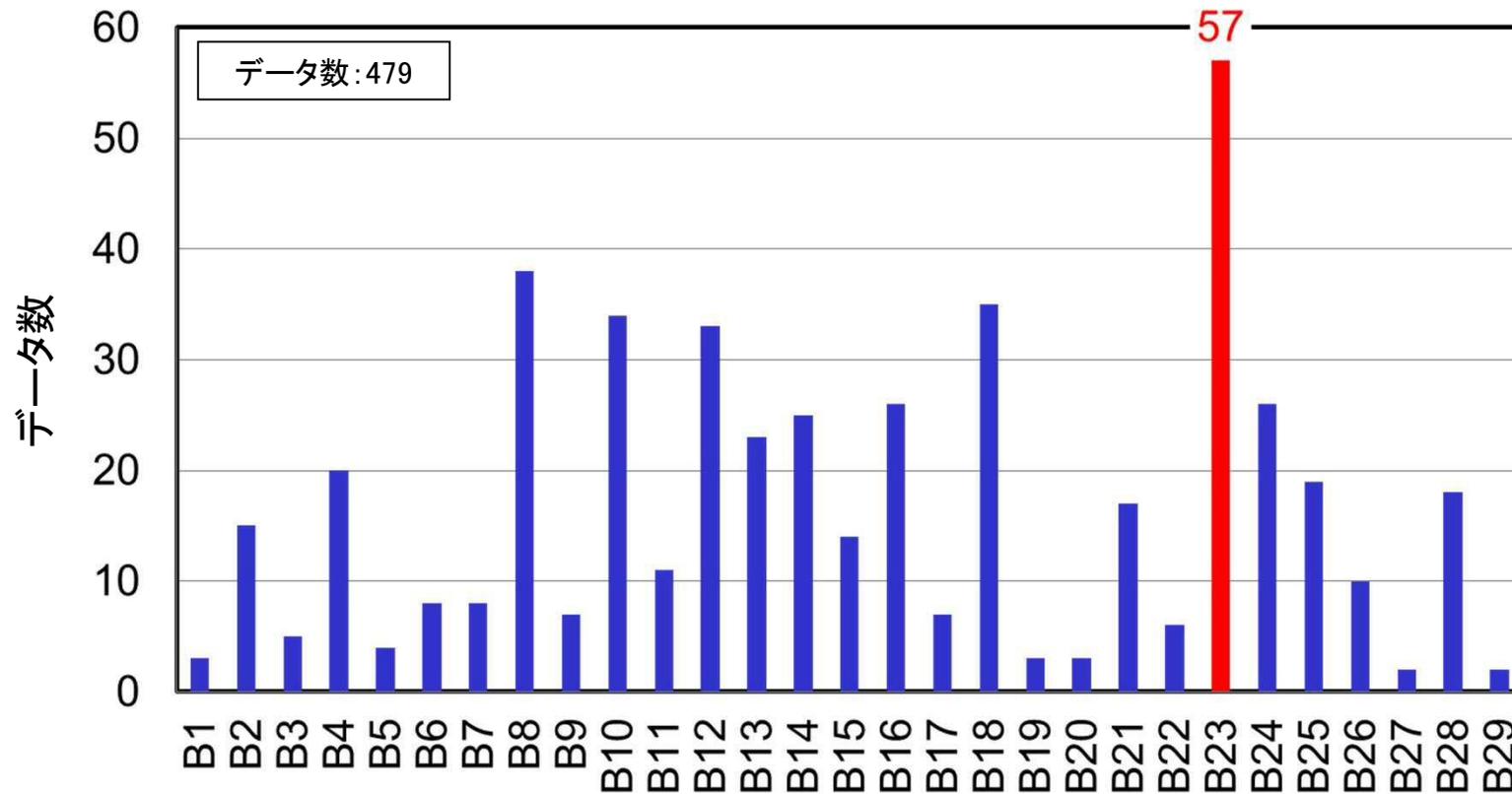
*2: シーム含有層準の炉心部での出現深度を記載したものであり、炉心部におけるシームの有無を示したのではない。



シーム層厚と個数(層数)の関係

- 一部、層厚5cm以上のシームも認められるが、ほとんどの厚さは3cm程度以下と薄く、層厚の内訳としては、0.5cm以下のものが大半である。
- 平均層厚2cm以上のシームは、B4, 10, 23シームのみである。

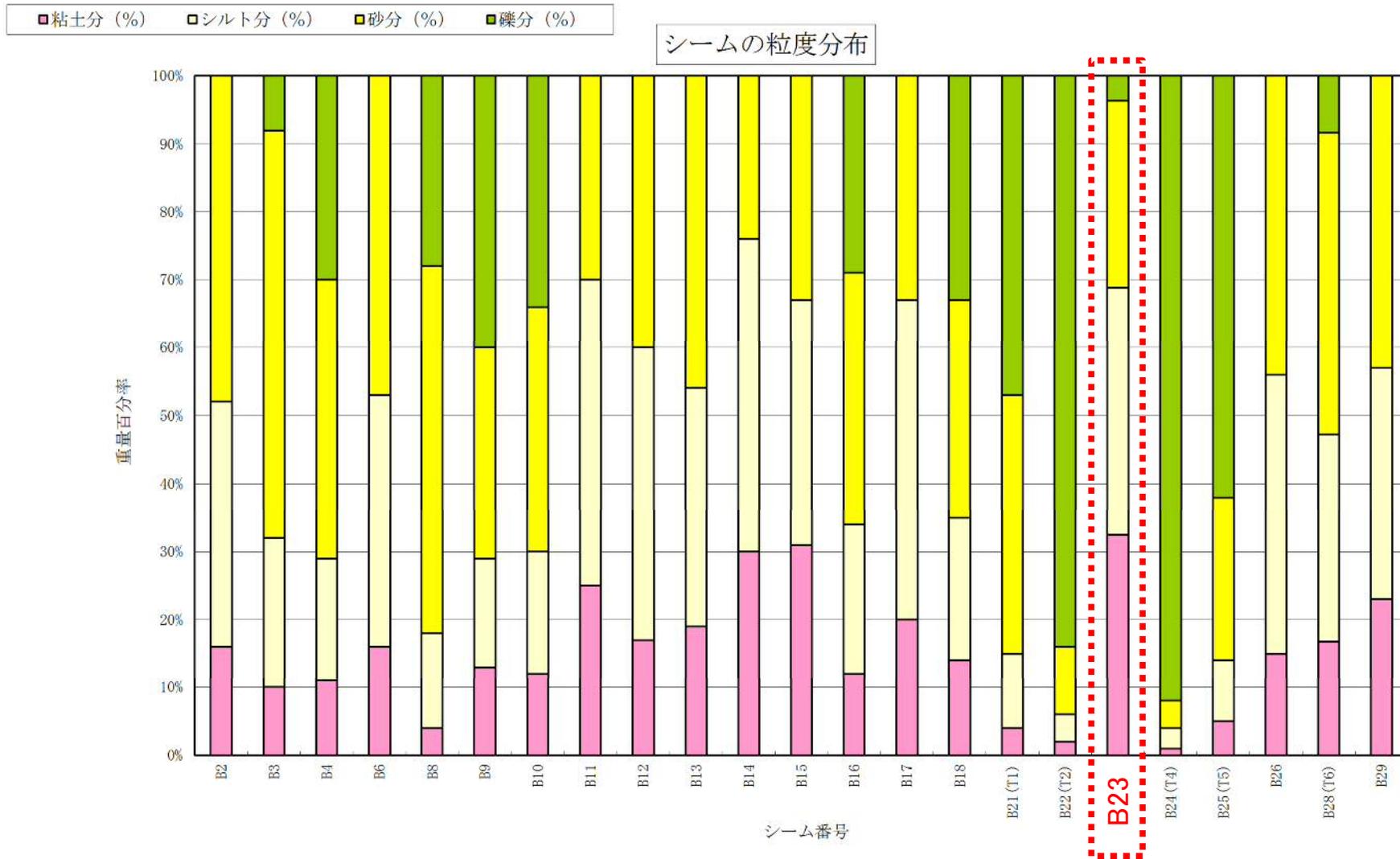
シームの性状(代表性に関する検討)



ボーリング調査におけるシームの箇所数の整理

・3号炉のボーリング調査によるシームの確認箇所数を整理した結果、B23シームが最も多く確認されており、B1～B29シームのうち最も連続性が高いシームであると考えられる。

シームの性状(粒度試験)



・3号炉のボーリング調査によるシームから試料を採取し、粒度試験を実施した結果、B23シームは粘土分が最も多い。

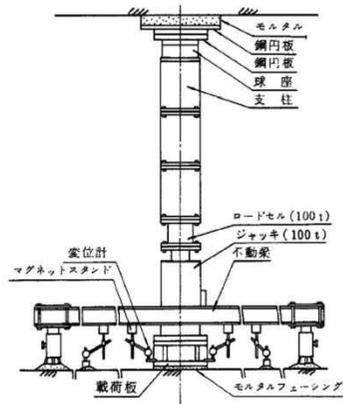
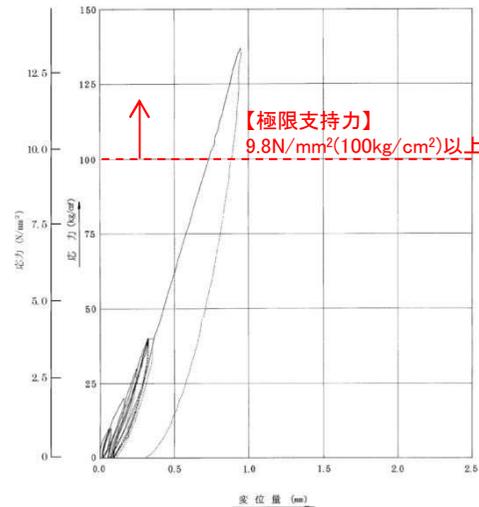
2. 解析用物性値の設定方法

2.6 地盤の支持力

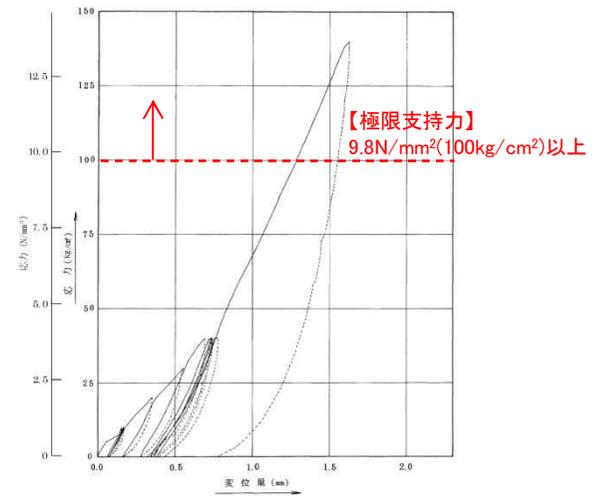
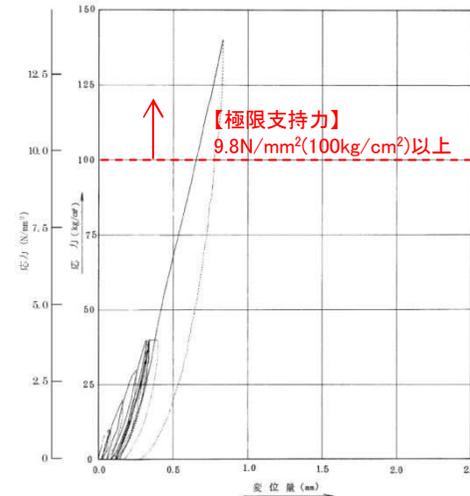
C_H 級, C_M 級岩盤



平板載荷試験位置図(2号試掘坑平面図)



平板載荷試験装置



平板載荷試験結果

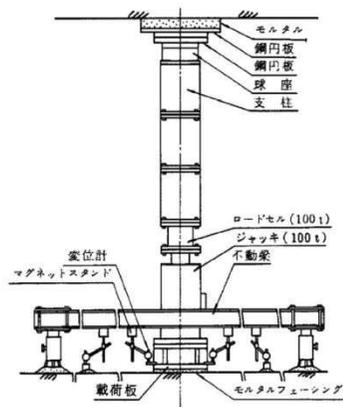
・2号試掘坑内で実施した C_H 級及び C_M 級岩盤を対象とした平板載荷試験の結果, 極限支持力は9.8 N/mm²以上と評価した。

C_L級岩盤

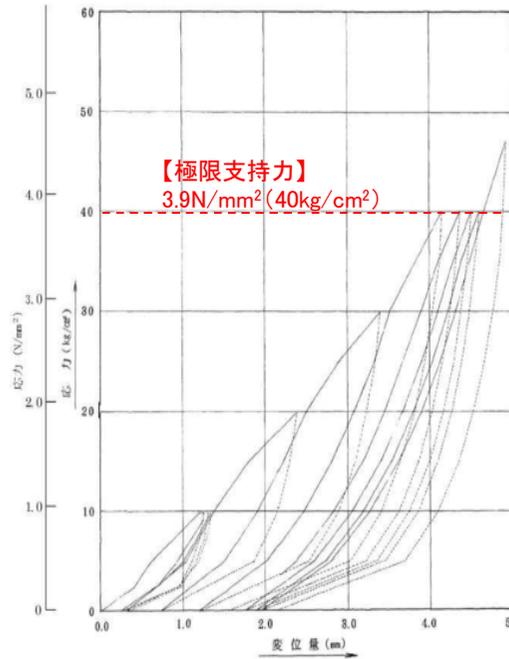


●: 試験位置

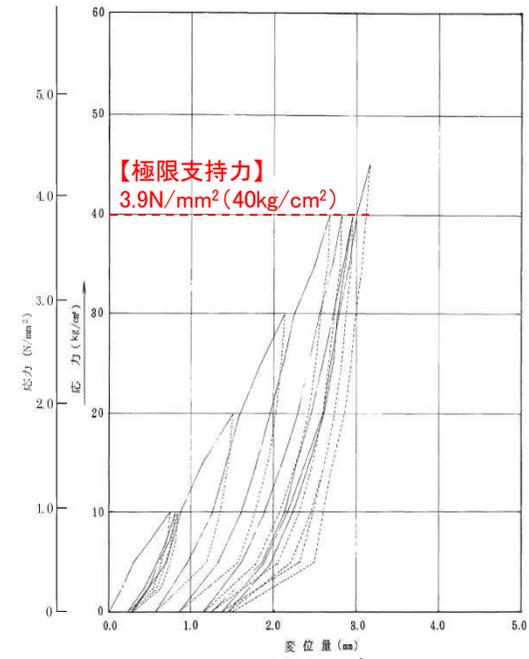
平板載荷試験位置図(2号試掘坑平面図)



平板載荷試験装置



(a) 凝灰岩



(b) 黑色頁岩

平板載荷試験結果(C_L級岩盤)

・2号試掘坑内で実施したC_L級岩盤を対象とした平板載荷試験の結果、極限支持力は3.9 N/mm²と評価した。

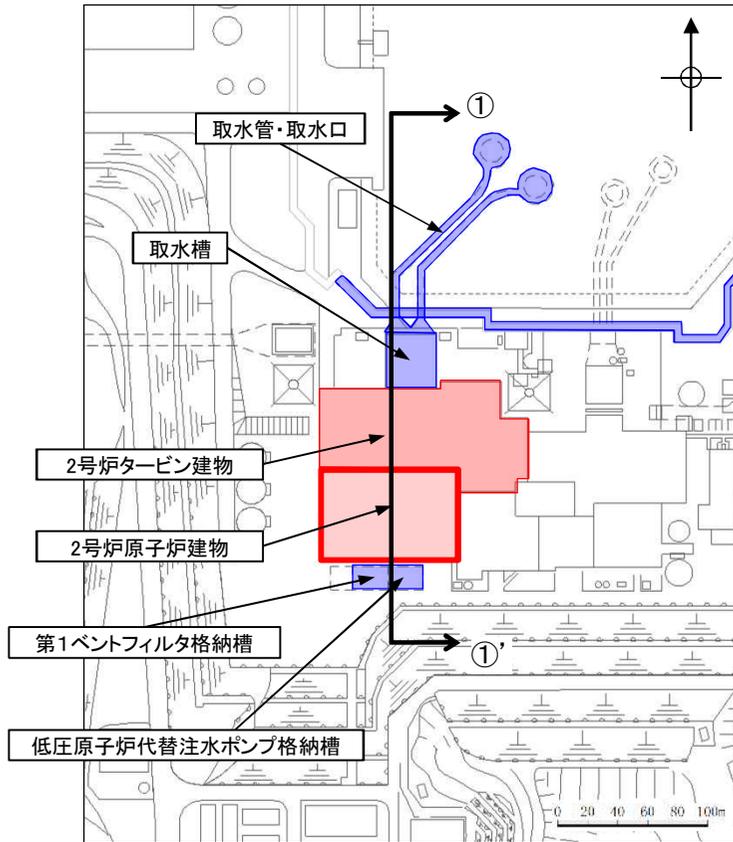
3. 隣接施設のモデル化

3. 隣接施設のモデル化

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)

・施設の側方「2.5×構造物幅」以内に配置されている隣接構造物を抽出し、施設重量及び埋設の有無により、構造物としてのモデル化の可否を検討した。

・原子炉建物(南北断面)

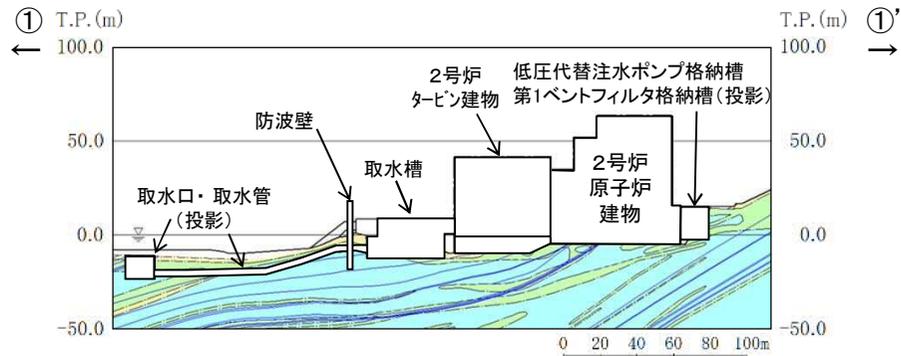


【凡例】

- : 代表施設
- : モデル化する施設
- : モデル化しない施設

施設名称	施設総重量 (MN)	代表施設との重量比 (隣接/代表)	構造物としてのモデル化の可否
2号炉原子炉建物	3,278	—	代表施設
2号炉タービン建物	2,112	0.64	モデル化する
取水槽	382	0.12	モデル化しない
第1ベントフィルタ格納槽	95	0.03	
低圧原子炉代替注水ポンプ格納槽	97	0.03	
取水管・取水口	5	0.001	
防波壁(多重鋼管杭式擁壁)	74	0.02	

・隣接する施設のうち、施設の重量が相対的に大きく、原子炉建物基礎地盤の地盤応答に影響を与える可能性がある2号炉タービン建物を評価対象断面にモデル化した。
 ・取水槽等の地中構造物は、地盤応答に与える影響は軽微と考え、構造物としてモデル化しないこととした。



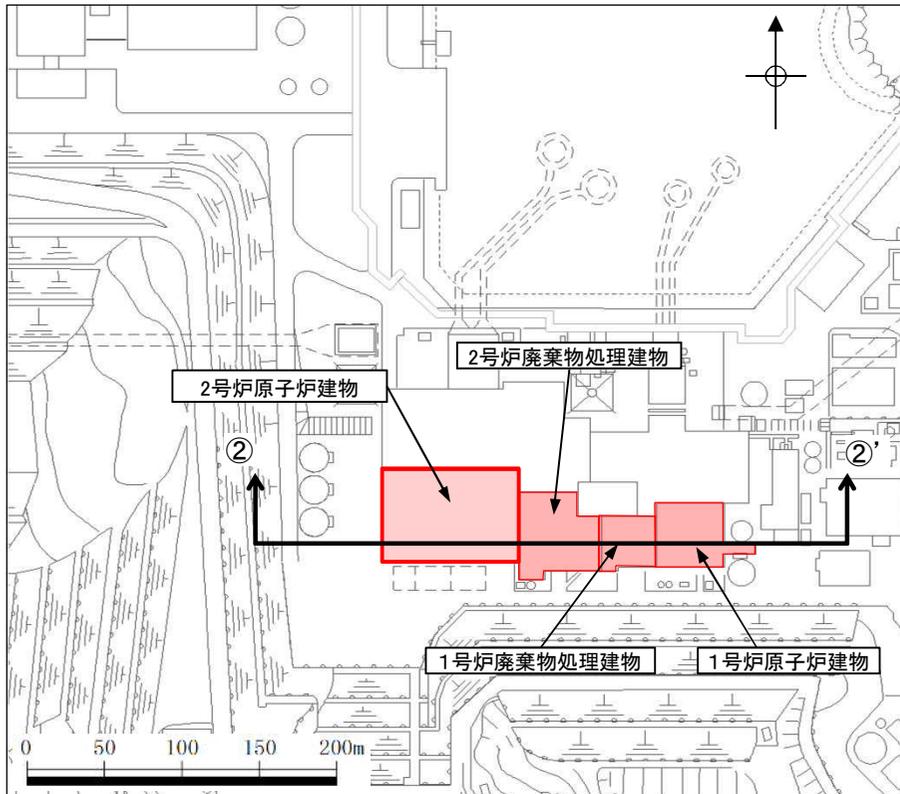
①-①' 断面図

3. 隣接施設のモデル化

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)

・施設の側方「2.5×構造物幅」以内に配置されている隣接構造物を抽出し、施設重量及び埋設の有無により、構造物としてのモデル化の可否を検討した。

・原子炉建物(東西断面)



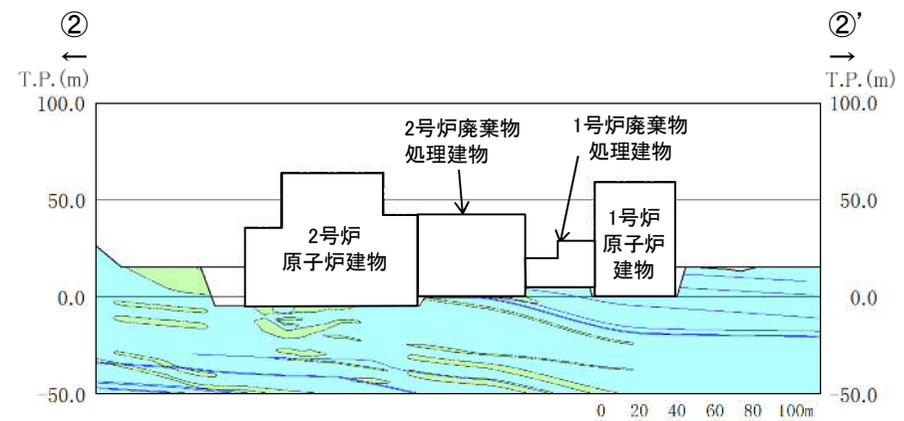
【凡例】

- : 代表施設
- : モデル化する施設

施設名称	施設総重量 (MN)	代表施設との重量比 (隣接/代表)	構造物としてのモデル化の可否
2号炉原子炉建物	3,278	—	代表施設
2号炉廃棄物処理建物	1,167	0.36	モデル化する
1号炉原子炉建物	763	0.23	
1号炉廃棄物処理建物	273	0.08	



・隣接する施設のうち、施設の重量が相対的に大きく、原子炉建物基礎地盤の地盤応答に影響を与える可能性がある2号炉廃棄物処理建物, 1号炉原子炉建物, 及び1号炉廃棄物処理建物を評価対象断面にモデル化した。



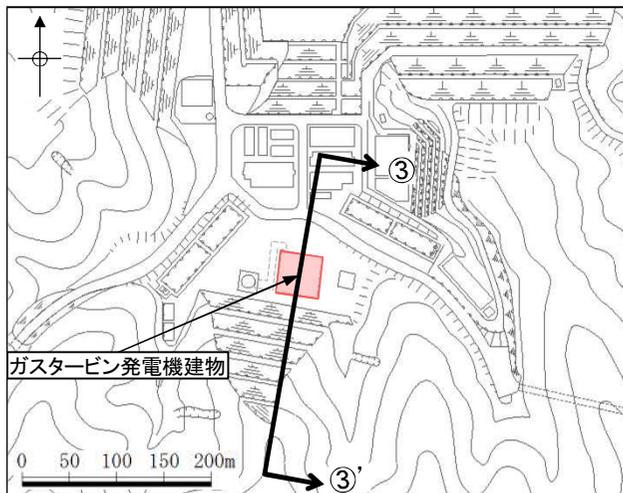
②-②' 断面図

3. 隣接施設のモデル化

ガスタービン発電機建物基礎地盤・周辺斜面

・施設の側方「2.5×構造物幅」以内に配置されている隣接構造物を抽出し、施設重量及び埋設の有無により、構造物としてのモデル化の可否を検討した。

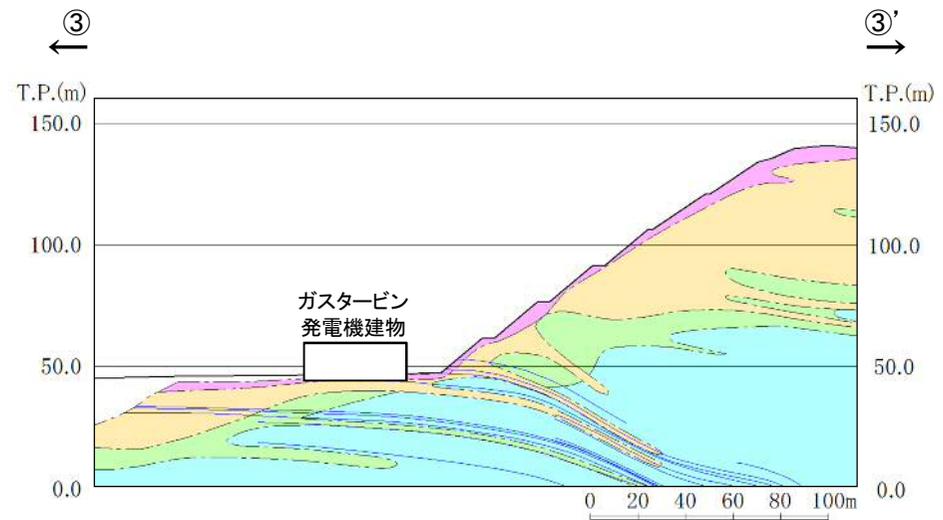
・ガスタービン発電機建物(南北断面)



【凡例】

■ : 代表施設

・代表施設の周囲に、地盤応答に影響を及ぼす可能性のある施設は存在しない。

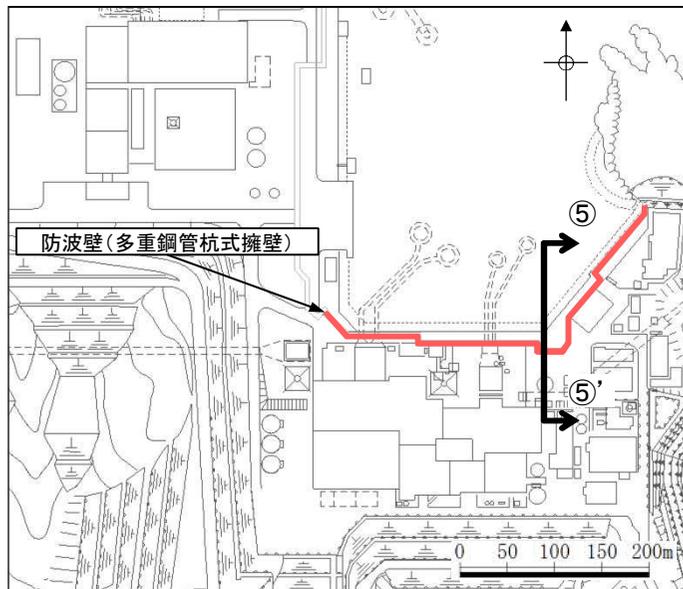


③-③' 断面図

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤

・施設の側方「2.5×構造物幅」以内に配置されている隣接構造物を抽出し、施設重量及び埋設の有無により、構造物としてのモデル化の可否を検討した。

・防波壁(多重鋼管杭式擁壁)(南北断面)

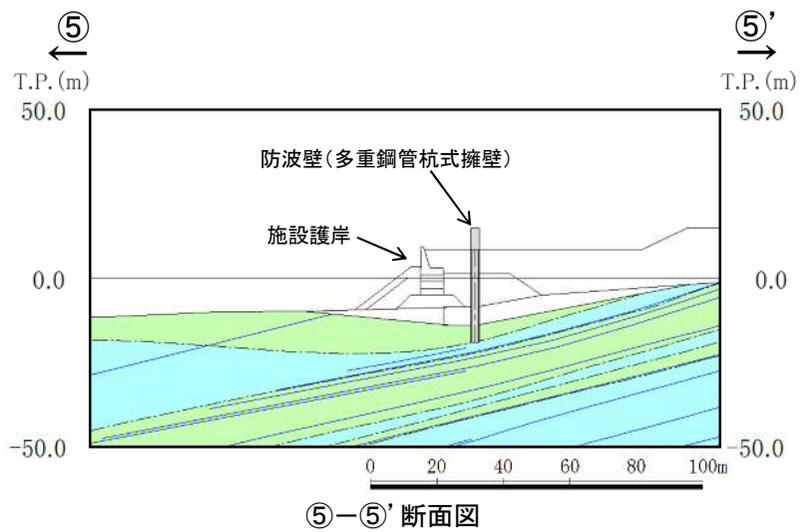


【凡例】
— : 代表施設

施設名称	施設総重量 (MN)	代表施設との重量比 (隣接/代表)	備考
防波壁(多重鋼管杭式擁壁)	74	—	代表施設
施設護岸	1.6	0.02	モデル化しない



・施設護岸は地中構造物であることから、地盤応答に与える影響は軽微と考え、構造物としてモデル化しないこととした。



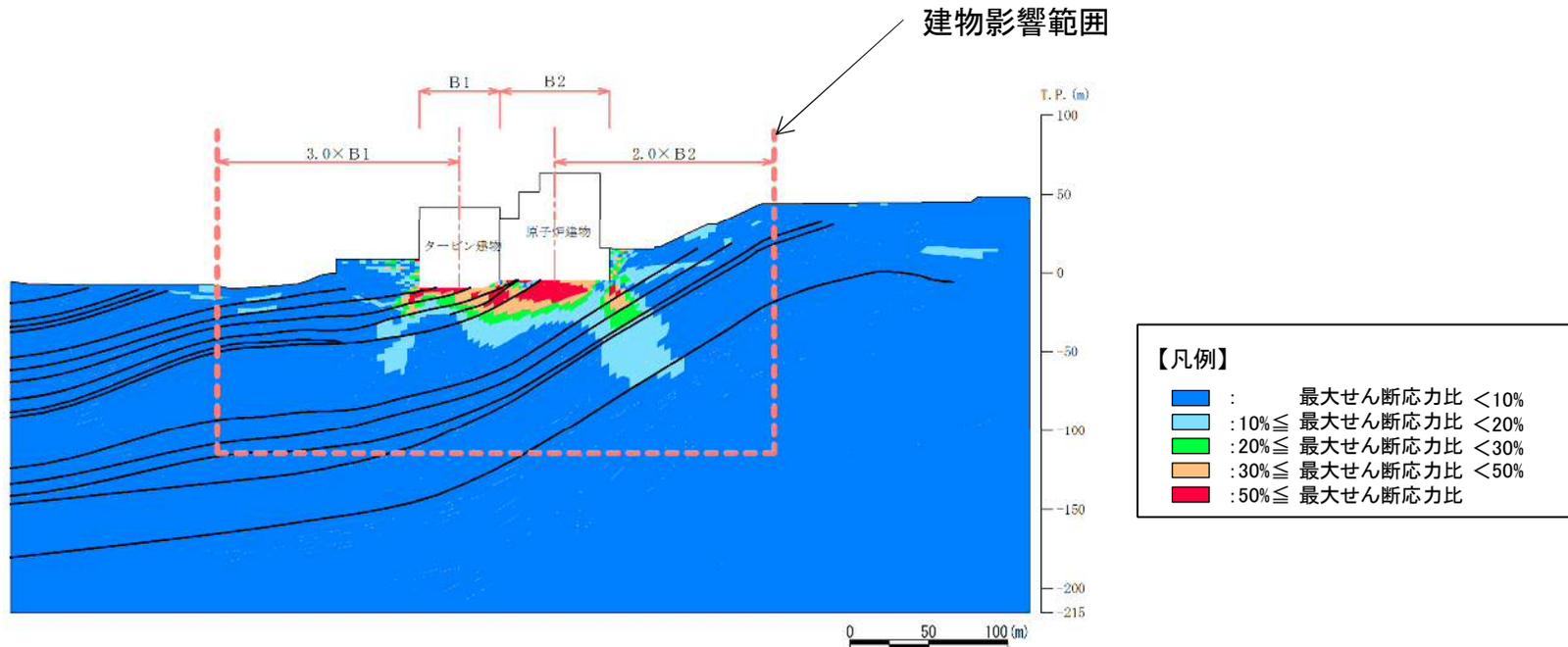
⑤-⑤' 断面図

4. 建物影響範囲の設定方法

建物影響範囲の設定について

【最大せん断応力比 算定式】

$$\text{最大せん断応力比} = \left| \frac{\text{建屋ありの } \tau_{\max} - \text{建屋なしの } \tau_{\max}}{\text{建屋なしの } \tau_{\max}} \right| \times 100 (\%)$$



【凡例】

	: 最大せん断応力比 < 10%
	: 10% ≤ 最大せん断応力比 < 20%
	: 20% ≤ 最大せん断応力比 < 30%
	: 30% ≤ 最大せん断応力比 < 50%
	: 50% ≤ 最大せん断応力比

- ・土木学会(2009)に基づき、構築物がある場合とない場合の S_s-D による動的解析(平均強度)を実施し、両者の解析によって得られる応力変動(最大せん断応力比)を比較することにより、構築物の影響を受ける可能性がある範囲を決定した。
- ・構築物の影響で応力が変動する領域を概ね包含している範囲を建物影響範囲に設定した上で、その範囲内ですべり面を設定することとした。

5. 要素の局所安全係数図

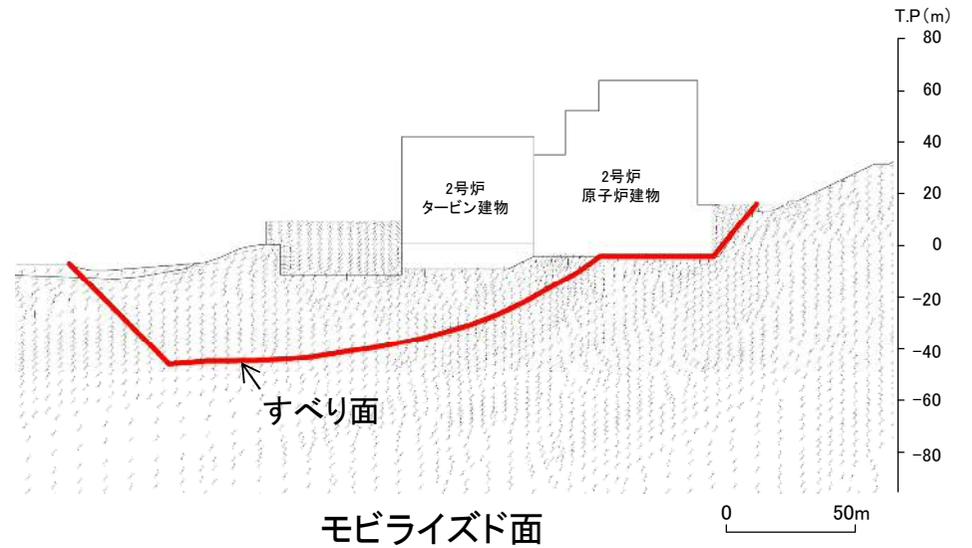
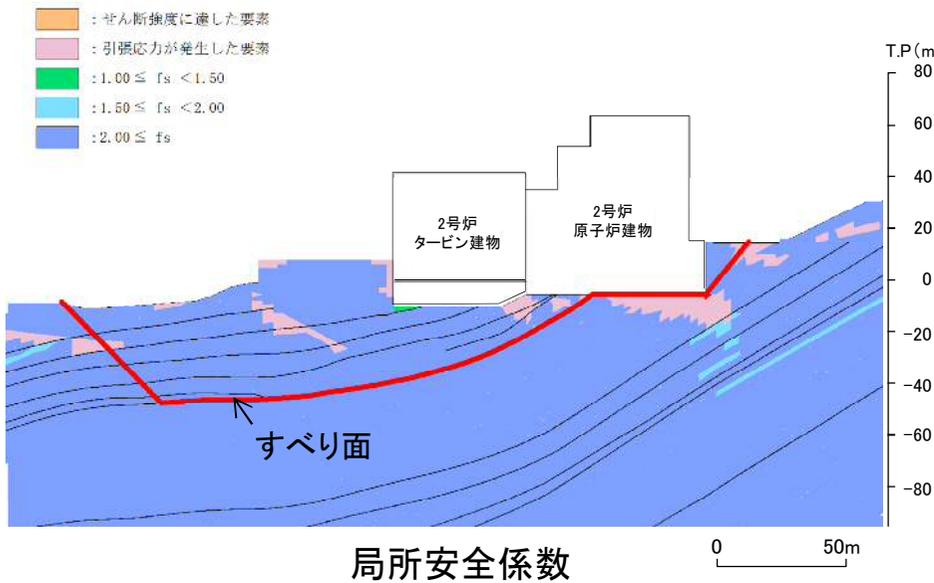
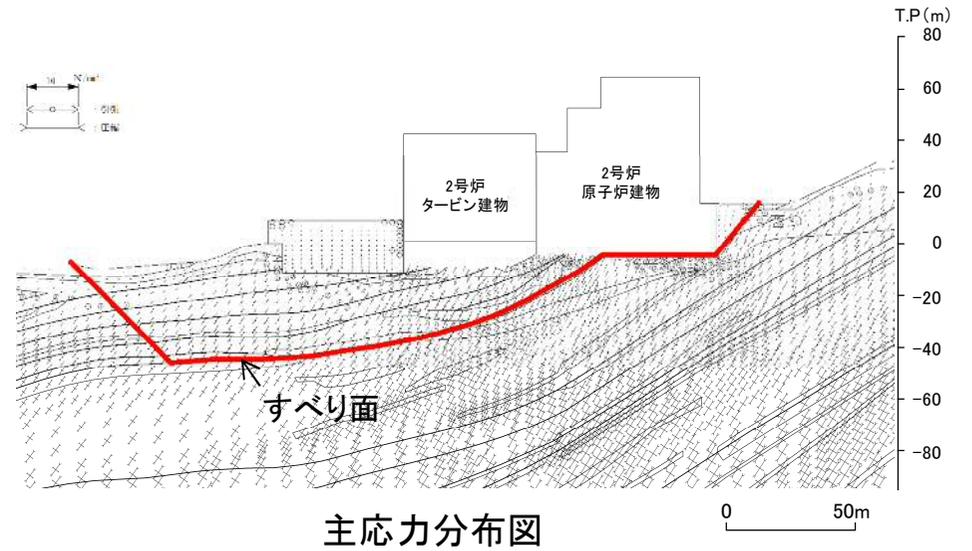
5. 要素の局所安全係数図

要素ごとの局所安全係数

■ 2号炉原子炉建物基礎地盤(①-①'断面)

- ・基準地震動 : $S_s-D(+,+)$
- ・時刻 : 8.56秒
- ・すべり安全率 : 2.16(2.01)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。



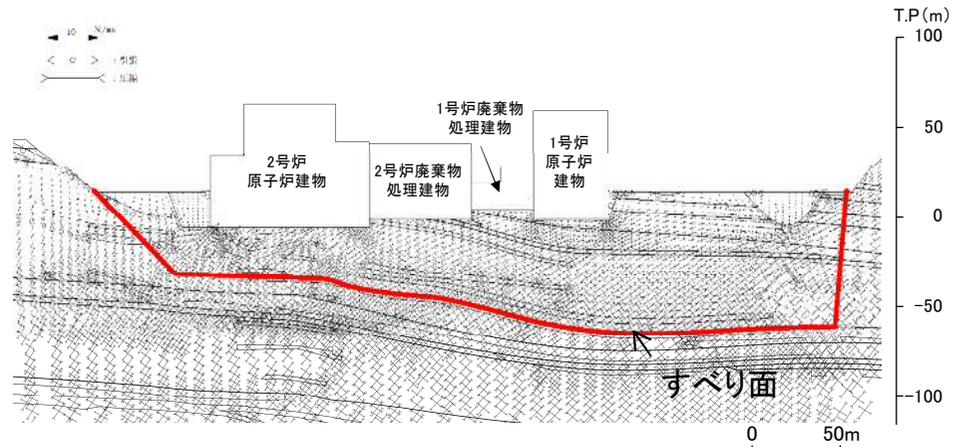
5. 要素の局所安全係数図

要素ごとの局所安全係数

■ 2号炉原子炉建物基礎地盤(②-②'断面)

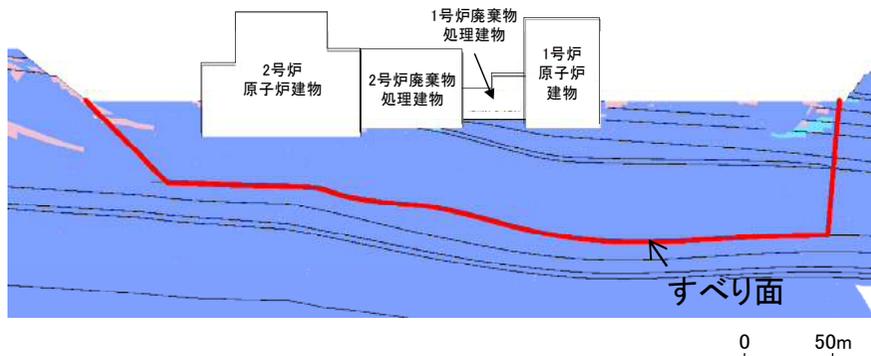
- ・基準地震動 : Ss-N1(+,+)
- ・時刻 : 7.39秒
- ・すべり安全率 : 2.57(2.43)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。

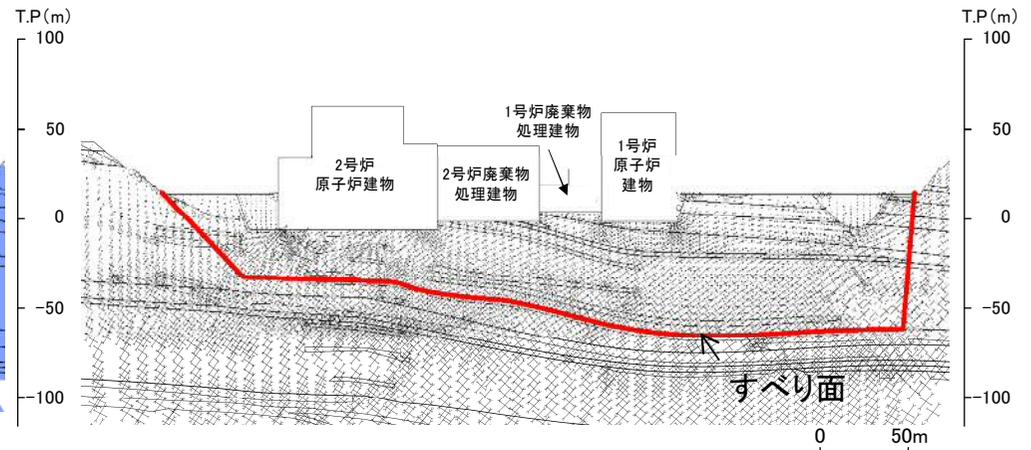


主応力分布図

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



局所安全係数



モビライズド面

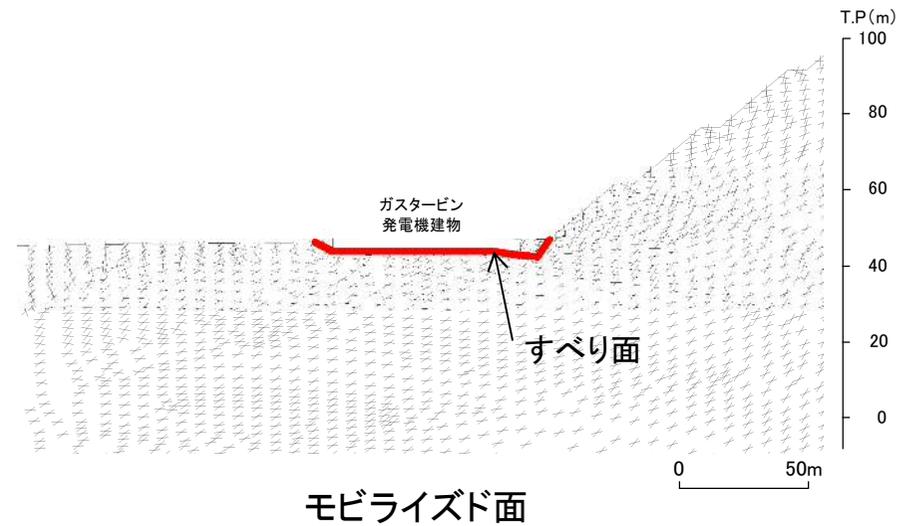
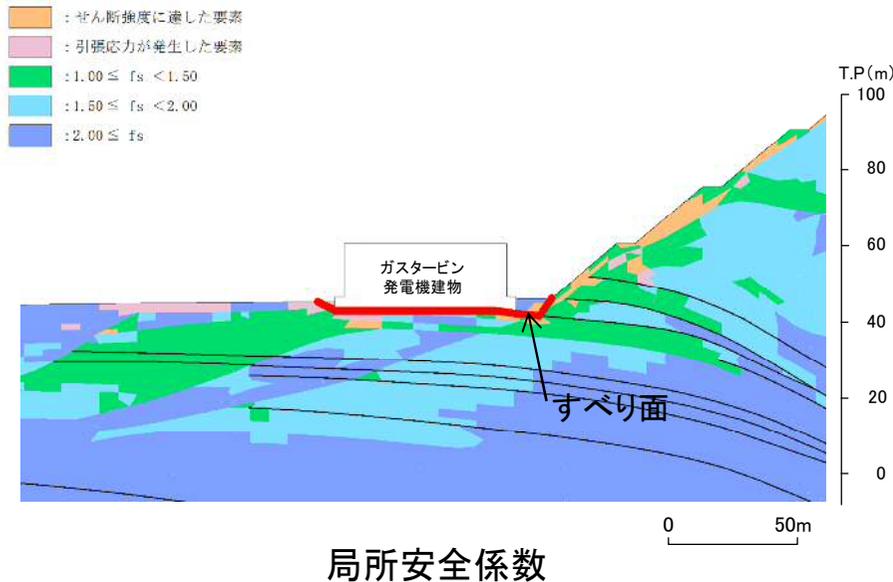
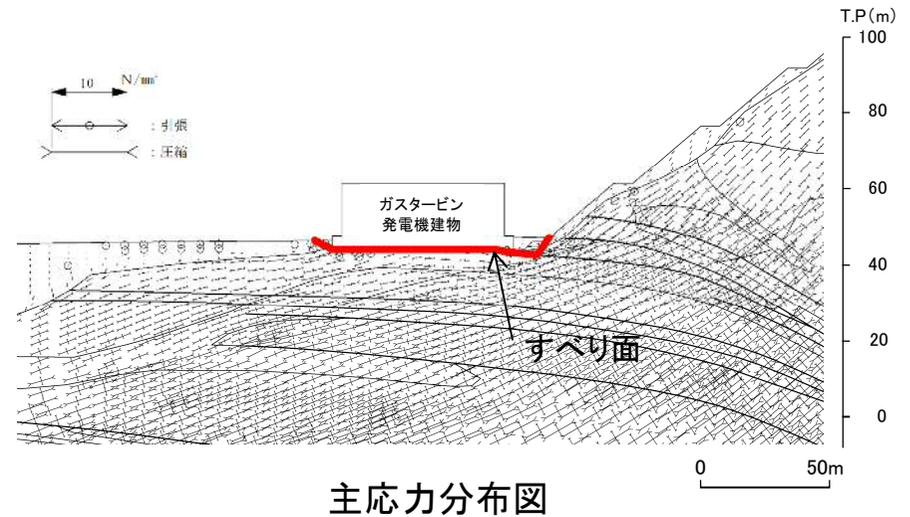
5. 要素の局所安全係数図

要素ごとの局所安全係数

■ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面)

- ・基準地震動 : Ss-N1(-,+)
- ・時刻 : 7.70秒
- ・すべり安全率 : 1.64(1.63)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。



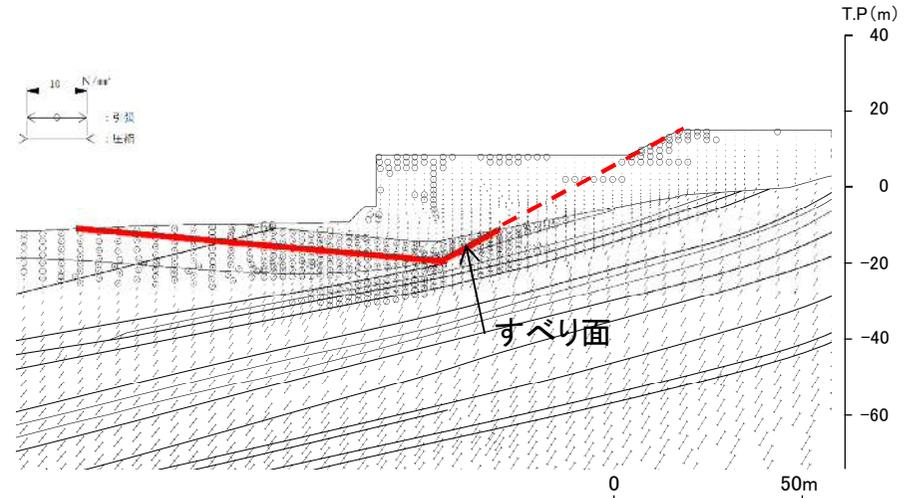
5. 要素の局所安全係数図

要素ごとの局所安全係数

■防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤 (⑦-⑦' 断面)

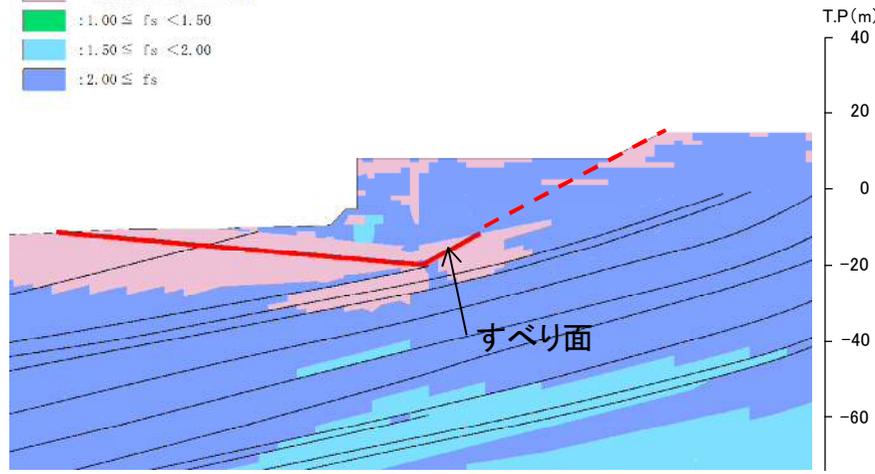
- ・基準地震動 : Ss-N1(-,+)
- ・時刻 : 7.55秒
- ・すべり安全率 : 1.71(1.65)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。

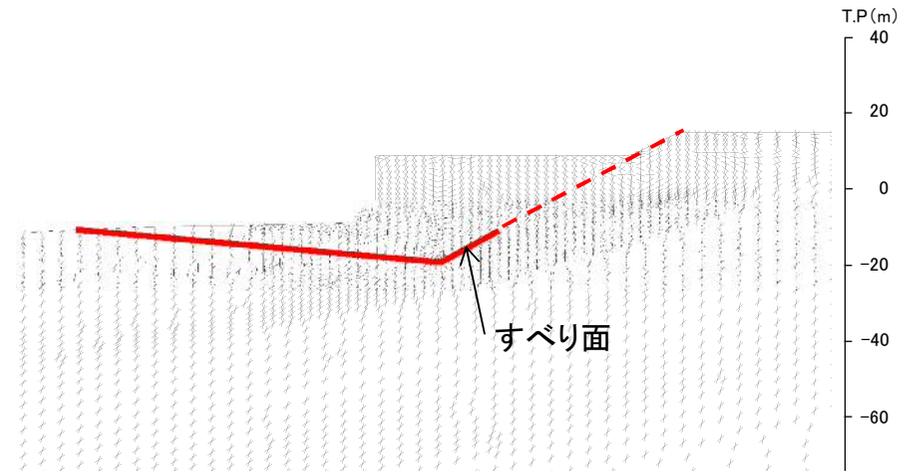


主応力分布図

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



局所安全係数



モビライズド面

5. 要素の局所安全係数図

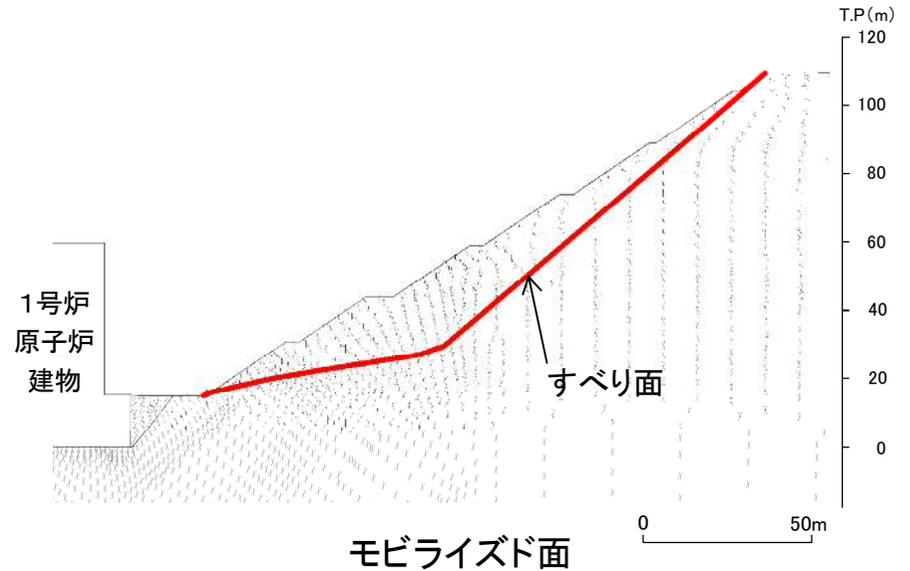
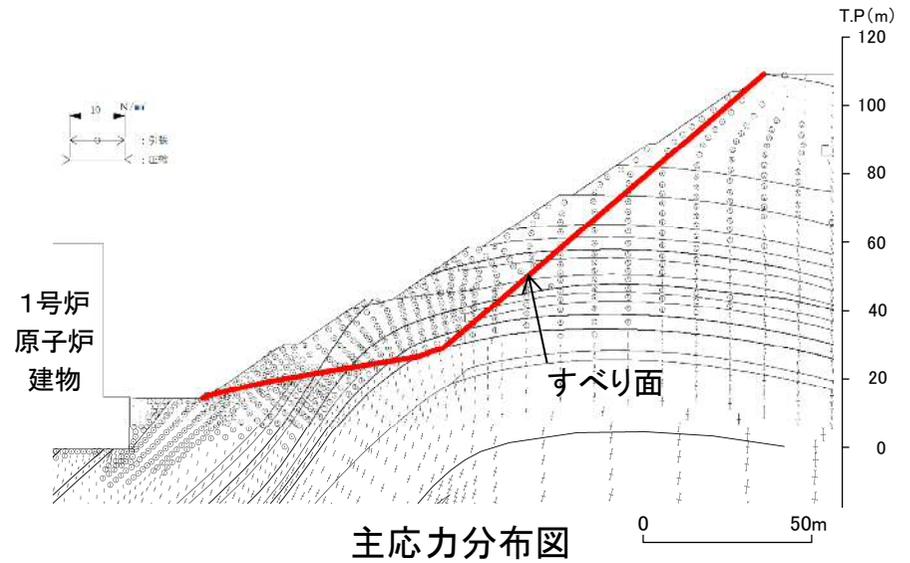
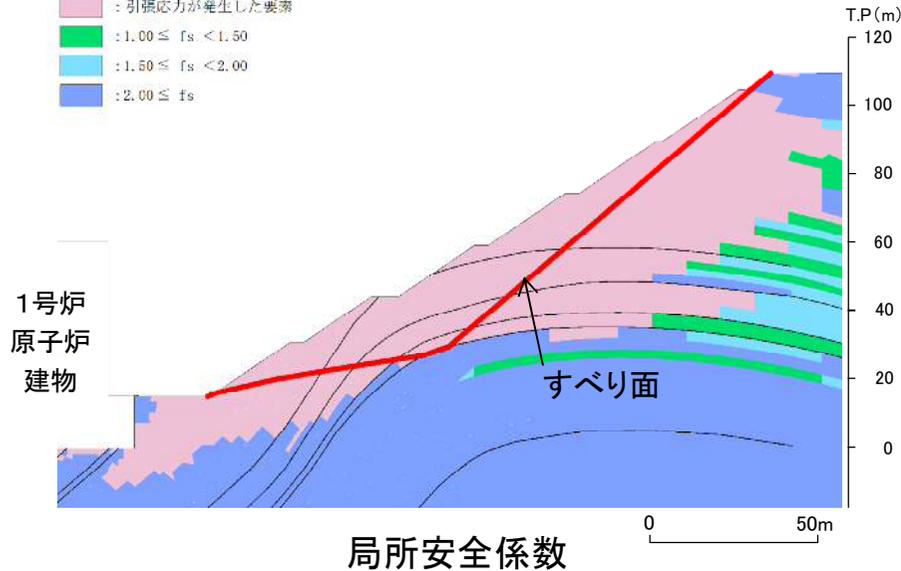
要素ごとの局所安全係数

■ 2号炉南側切取斜面(①-①'断面)

- ・基準地震動 : Ss-N1(-,+)
- ・時刻 : 7.45秒
- ・すべり安全率 : 1.56(1.51)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。

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



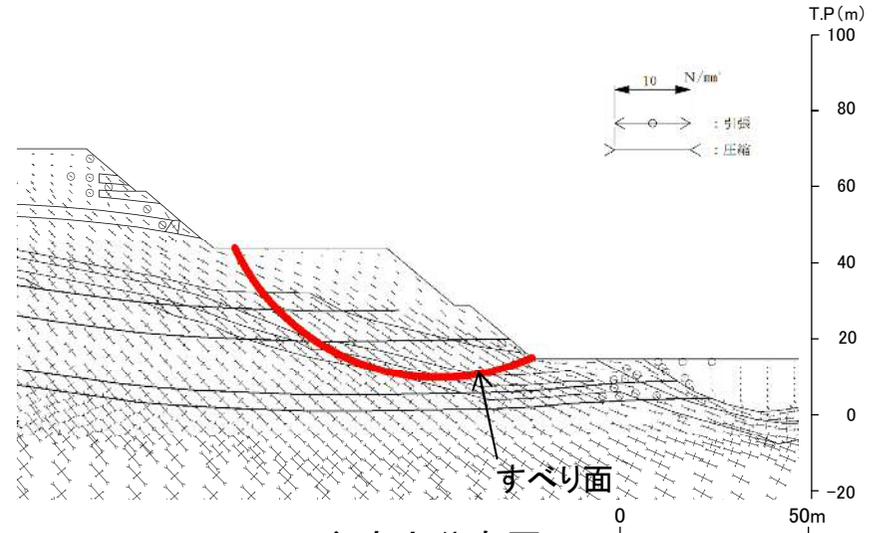
5. 要素の局所安全係数図

要素ごとの局所安全係数

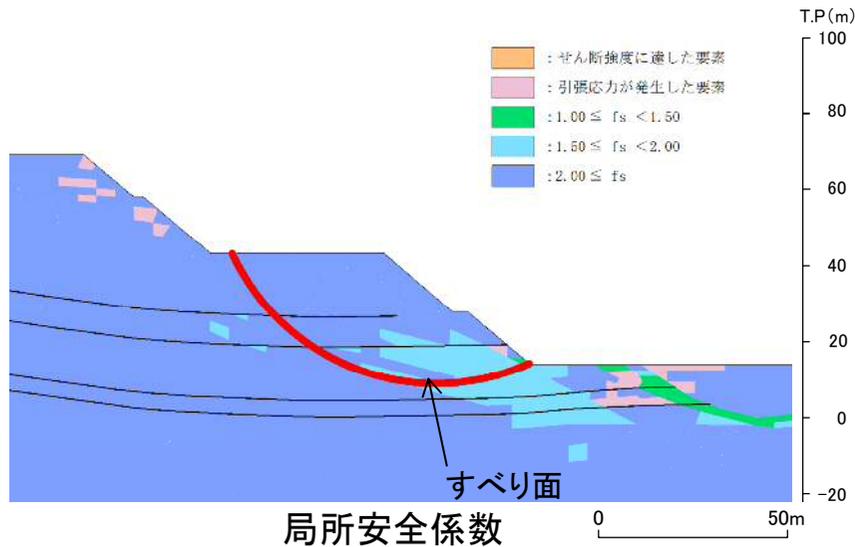
■対策工を実施した2号炉西側切取斜面(②-②'断面)

- ・基準地震動 : Ss-D(-,+)
- ・時刻 : 8.55秒
- ・すべり安全率 : 5.89(5.75)

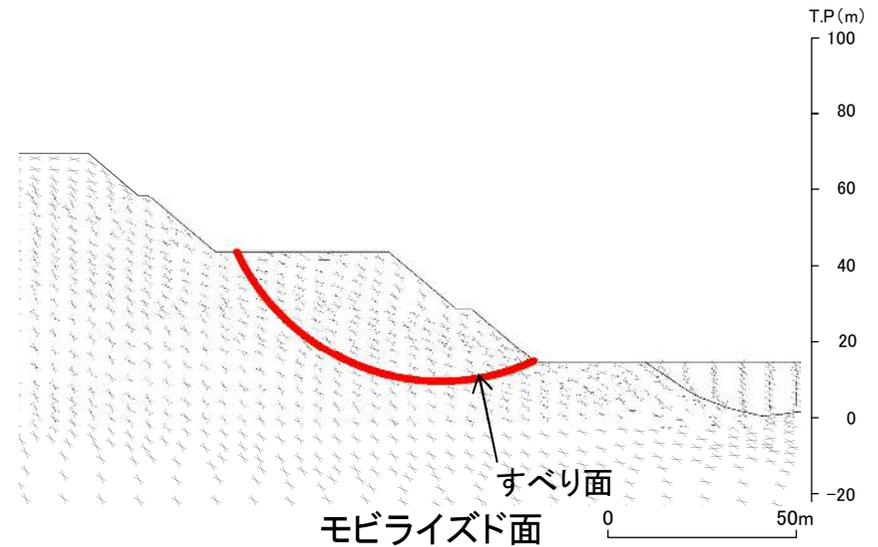
※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。



主応力分布図



局所安全係数



モビライズド面

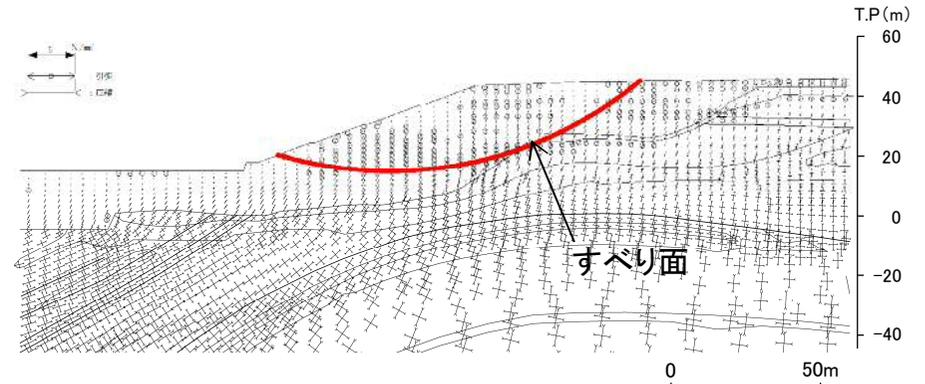
要素ごとの局所安全係数

■ 2号炉南側盛土斜面(⑥-⑥'断面)

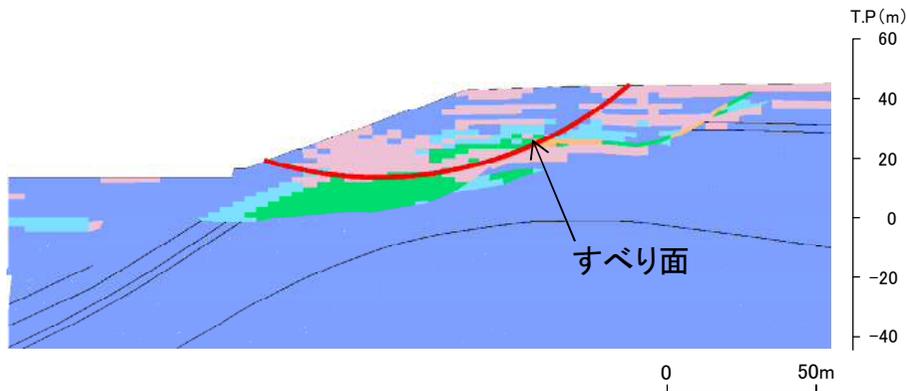
- ・基準地震動 : Ss-N2(NS)(-,+)
- ・時刻 : 25.10秒
- ・すべり安全率 : 2.09(2.02)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。

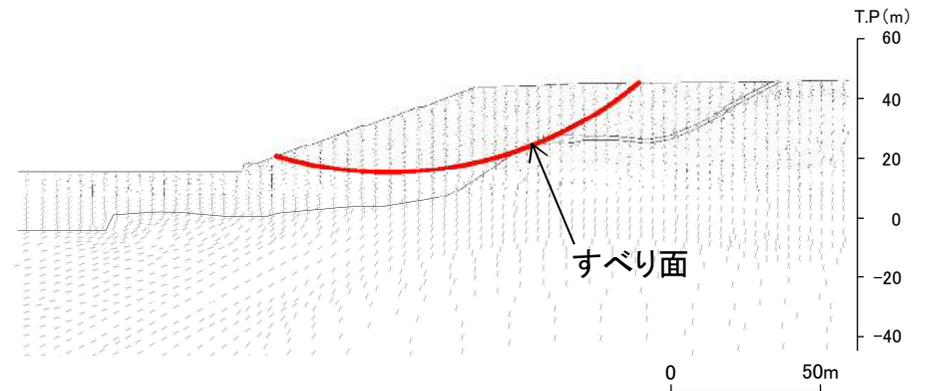
- : せん断強度に達した要素
- : 引張応力が発生した要素
- : $1.00 \leq f_s < 1.50$
- : $1.50 \leq f_s < 2.00$
- : $2.00 \leq f_s$



主応力分布図



局所安全係数



モビライズド面

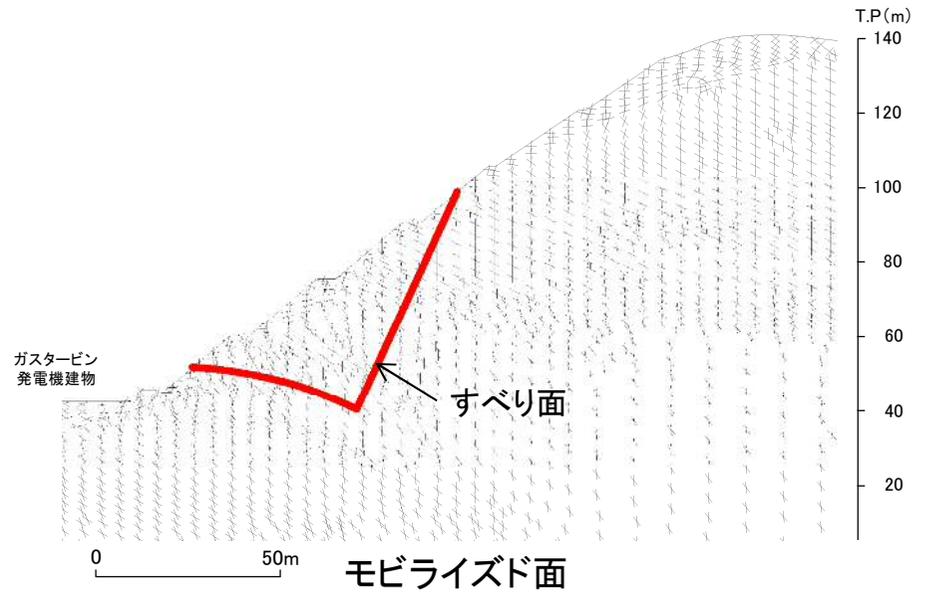
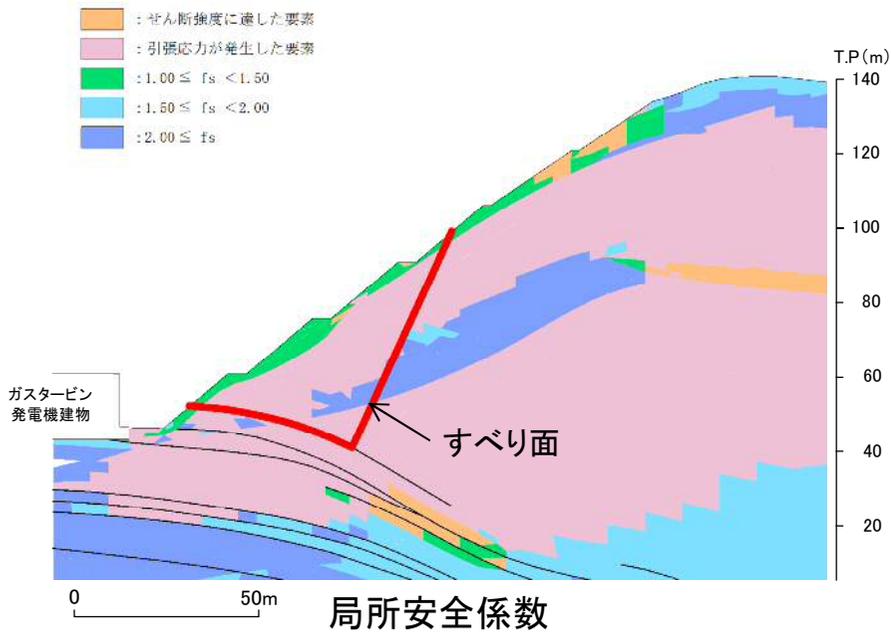
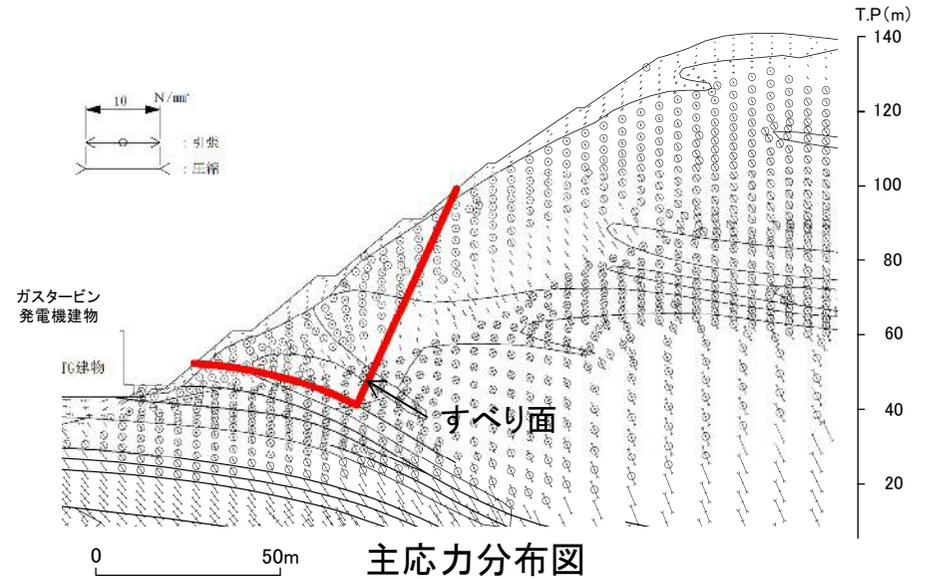
5. 要素の局所安全係数図

要素ごとの局所安全係数

■ガスタービン発電機建物周辺斜面(⑦-⑦'断面)

- ・基準地震動 : Ss-N1(+,+)
- ・時刻 : 7.59秒
- ・すべり安全率 : 2.07(1.68)

※ ()内 強度のばらつきを考慮したすべり安全率を示す。



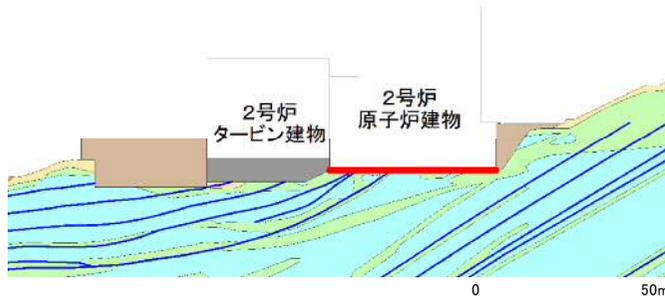
6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)
①—①' 断面

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①' 断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
1	 <p>基礎底面のすべり面(原子炉建物のみを通る切上りを考慮しないすべり面)</p>	Ss-D (+,-)	2.18 [8.55]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

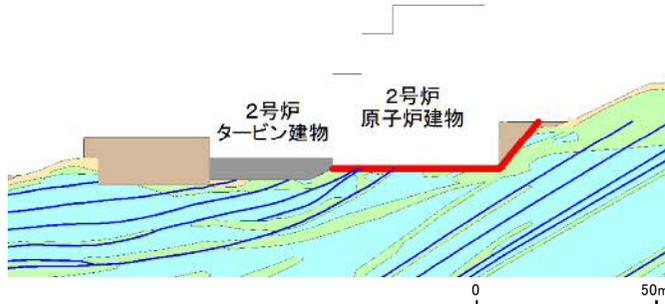
- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_L級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土, 盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

すべり安全率(○ 最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
3.68	2.99	4.78	4.65	4.98	2.96	3.23	2.18	2.94	2.73	7.39	7.28

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①'断面 すべり面番号2)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
2	 <p>基礎底面のすべり面(原子炉建物のみを通る切上りを考慮したすべり面)</p>	Ss-D (+,-)	2.22 [8.55]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

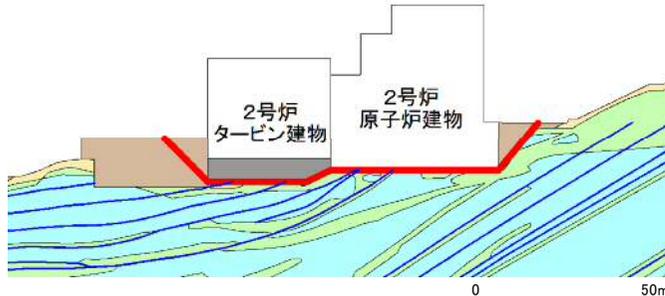
- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_L級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土、盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

すべり安全率(○最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
4.05	2.89	5.31	4.48	5.61	2.98	3.31	2.22	3.08	2.98	6.87	7.13

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①'断面 すべり面番号3)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

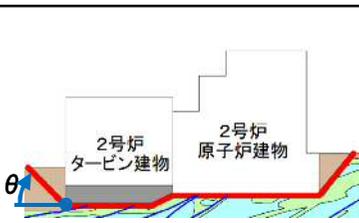
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
3	 <p>基礎及びMMR底面のすべり面(原子炉建物及びタービン建物下MMR底面を通るすべり面)</p>	Ss-D (+,-)	2.89 [8.55]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- CH級岩盤
- CM級岩盤
- Ci級岩盤
- D級岩盤
- 埋戻土、盛土
- MMR
- シーム
- すべり面

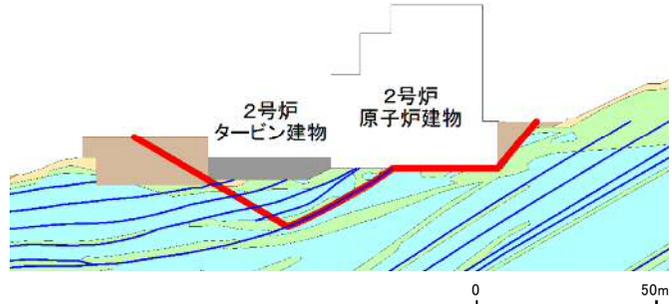
切上がり角度(°)	すべり安全率(○ 最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	4.50	2.90	5.92	4.45	6.02	3.11	2.91	2.89	3.09	3.90	5.95	6.74

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①'断面 すべり面番号4)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

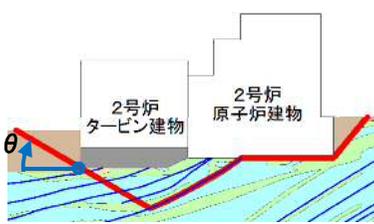
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
4	 <p>シーム沿いのすべり面(原子炉建物からシームを通りタービン建物下MMR左端へ抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	3.78 [7.53]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_L級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土, 盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

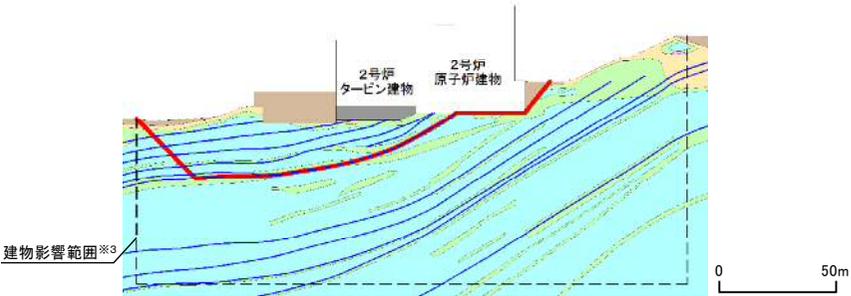
切上がり角度(°)	すべり安全率(○ 最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	4.65	3.78	5.66	4.82	6.21	4.50	4.40	4.13	3.79	4.82	7.05	6.89

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①'断面 すべり面番号5)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
5	 <p>シーム沿いのすべり面(原子炉建物からシームを通り建物影響範囲地表面の左端へ抜けるすべり面)</p>	Ss-D (+,+)	2.16 [8.56]	2.01 [8.56]

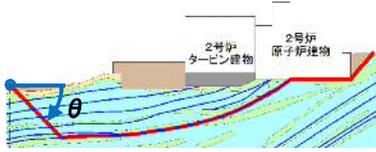
※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は、発生時刻(秒)を示す。

※3 建物影響範囲については、補足資料「4. 建物影響範囲の設定方法」に示す。

【凡例】

- C_H級岩盤
- C_M級岩盤
- C_I級岩盤
- D級岩盤
- 埋戻土、盛土
- MMR
- シーム
- すべり面

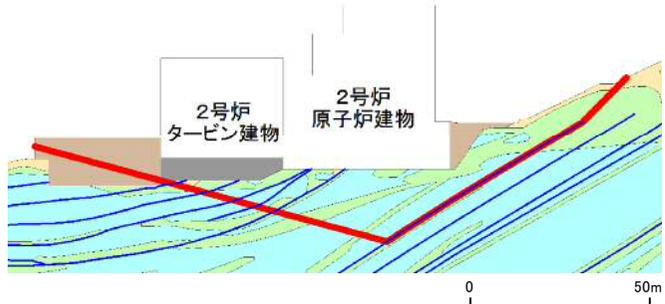
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.30	2.18	3.12	2.54	3.13	2.67	2.16	2.21	2.61	2.32	3.34	3.21

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①'断面 すべり面番号6)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

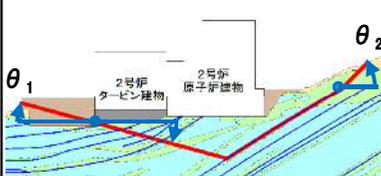
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
6	 <p>シーム沿いのすべり面(シーム右端からシームを通過してタービン建物下MMR左端へ抜けるすべり面)</p>	Ss-D (-,+)	4.54 [8.92]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : Ch級岩盤
- : Cm級岩盤
- : Ci級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土、盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

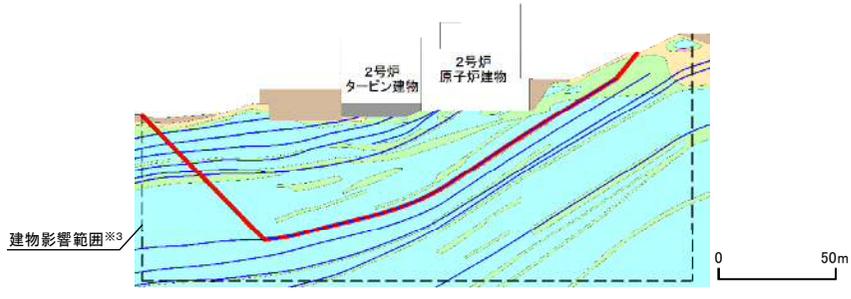
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	4.71	4.61	6.24	5.57	6.38	5.76	4.67	5.44	4.54	5.37	8.32	8.52

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(南北)(①-①'断面 すべり面番号7)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
7	 <p>シーム沿いのすべり面(シーム右端からシームを通過して建物影響範囲左端へ抜けるすべり面)</p>	Ss-D (+,-)	3.21 [8.97]

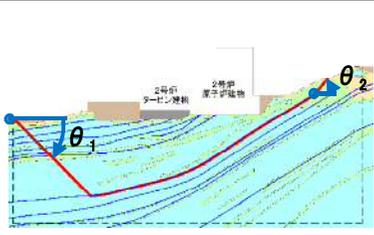
※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。

※2 []は、発生時刻(秒)を示す。

※3 建物影響範囲については、補足資料「4. 建物影響範囲の設定方法」に示す。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_I級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土、盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	3.44	3.44	4.04	3.85	4.22	4.45	3.34	3.21	3.61	3.57	5.79	5.14

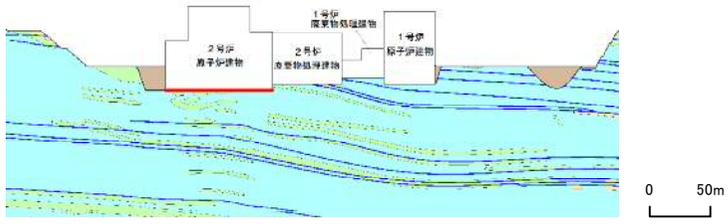
※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)
②-②' 断面

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
1	 <p>基礎底面のすべり面(2号炉原子炉建物のみを通る切上がりを考慮しないすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	6.03 [7.53]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

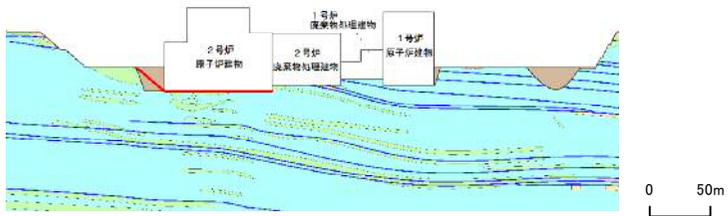
 : C1級岩盤	 : C2級岩盤	 : C3級岩盤	 : D級岩盤
 : 埋戻土, 盛土	 : MMR	 : シーム	 : すべり面

すべり安全率(○最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
6.03	6.63	7.25	8.10	6.47	6.33	6.60	7.32	6.14	6.14	7.28	7.31

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②' 断面 すべり面番号2)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
2	 <p>基礎底面のすべり面(2号炉原子炉建物のみを通る切上がり考慮したすべり面)</p>	Ss-N2 (EW) (+,+)	6.26 [25.97]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

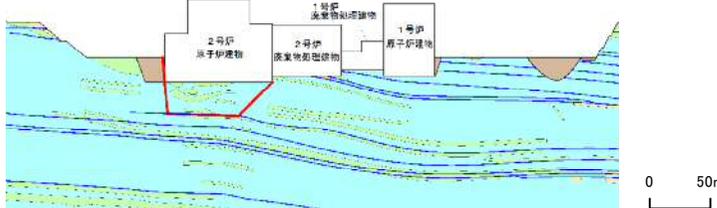
: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

すべり安全率(○ 最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
6.61	6.69	7.91	7.97	6.99	6.26	6.66	7.35	6.65	6.64	7.19	7.24

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②'断面 すべり面番号3)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

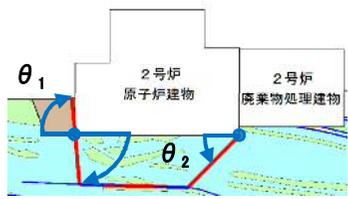
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
3	 <p>2号炉原子炉建物左端からシームを通して2号炉原子炉建物右端に抜けるすべり面</p>	Ss-N1 (-,+)	7.61 [7.40]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

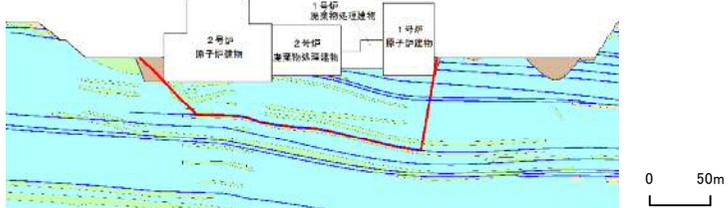
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(-,+)		(+,-)			
	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
	7.61	9.54	9.65	10.16	10.10	9.86	7.91	7.83	8.32	8.60	11.25	12.71

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②'断面 すべり面番号4)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

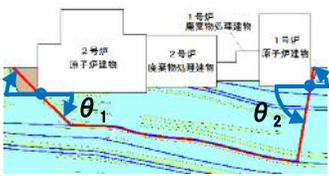
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
4	 <p>2号炉原子炉建物左端からシームを通して1号炉原子炉建物右端に抜けるすべり面</p>	Ss-N1 (+,+)	4.31 [7.39]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

 : C4級岩盤	 : C3級岩盤	 : C2級岩盤	 : D級岩盤
 : 埋戻土, 盛土	 : MMR	 : シーム	 : すべり面

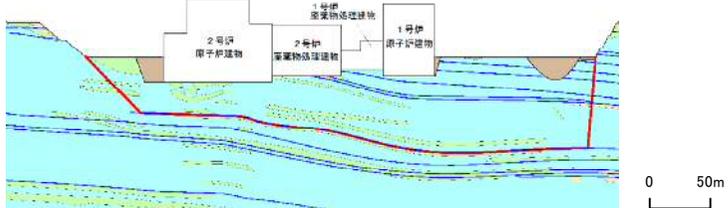
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(-,+)		(+,-)			
	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
	4.52	4.31	5.34	5.31	5.45	5.98	4.55	4.48	4.43	4.45	6.33	6.04

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②'断面 すべり面番号5)

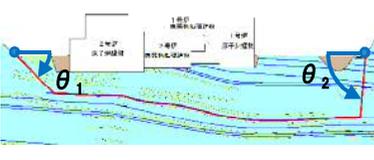
・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
5	 <p>左側斜面法尻からシームを通して右側斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss-N1 (+,+)	2.57 [7.39]	2.43 [7.39]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土、盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

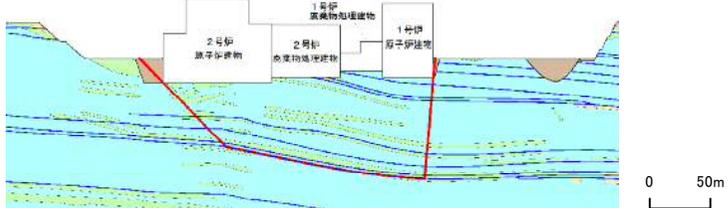
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(-,+)		(+,+)			
	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
	3.18	2.57	3.53	3.26	3.94	3.79	3.11	3.13	2.68	2.70	4.14	4.57

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②'断面 すべり面番号6)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

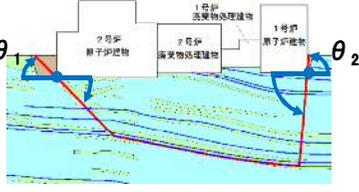
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
6	 <p>2号炉原子炉建物左端からシームを通して1号炉原子炉建物右端に抜けるすべり面</p>	Ss-N1 (+,+)	5.51 [7.42]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_I級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土, 盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

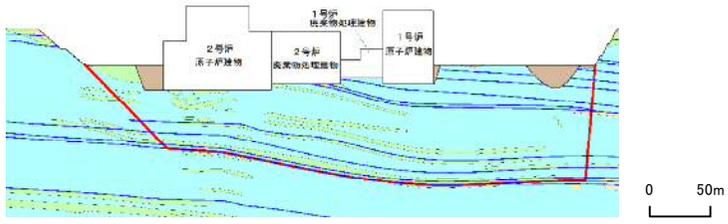
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
	6.01	5.51	7.64	7.28	8.40	8.08	6.79	6.61	6.62	6.61	10.60	9.64

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉原子炉建物基礎地盤(東西)(②-②'断面 すべり面番号7)

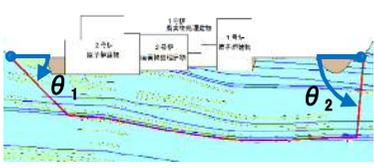
・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
7	 <p>左側斜面法尻からシームを通して右側斜面法尻に抜けるすべり面</p>	Ss-N1 (+,+)	3.13 [7.40]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(-,+)		(+,-)			
	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(-,-)	(+,+)	(+,-)		
	3.31	3.13	4.22	3.98	4.52	4.73	3.58	3.56	3.42	3.42	6.11	5.44

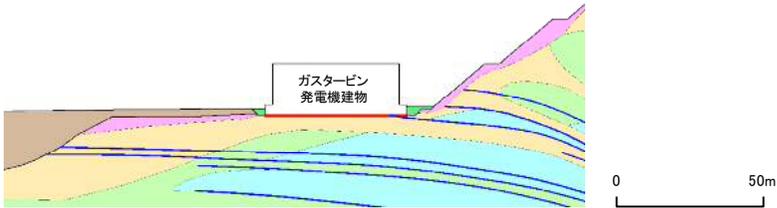
※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

ガスタービン発電機建物基礎地盤
③－③' 断面

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
1	 <p>基礎底面のすべり面(ガスタービン発電機建物のみを通る切上がりを考慮しないすべり面)</p>	Ss-D (+,+)	2.90 [8.57]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

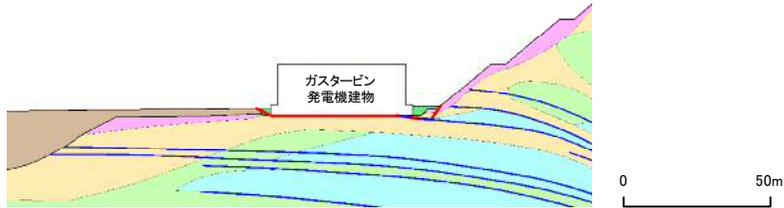
: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

すべり安全率(○最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
4.56	3.89	3.90	4.86	4.19	4.69	2.90	3.11	3.17	3.38	2.92	3.97

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号2)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
2	 <p>シーム沿いのすべり面(斜面法尻からシームを通してガスタービン発電機建物左端に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	1.64 [7.70]	1.63 [7.70]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

 : C1級岩盤	 : C2級岩盤	 : C3級岩盤	 : D級岩盤
 : 埋戻土, 盛土	 : MMR	 : シーム	 : すべり面

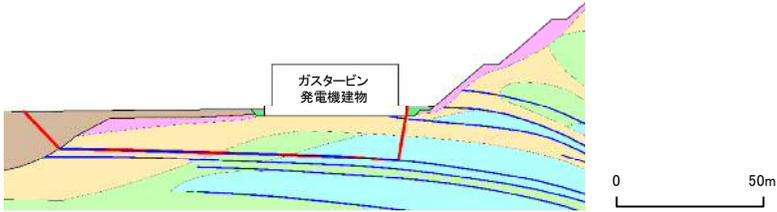
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(+,+)		(+,-)			
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.30	1.64	1.99	2.87	2.55	2.65	1.74	1.77	2.10	2.09	2.97	3.38

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号3)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

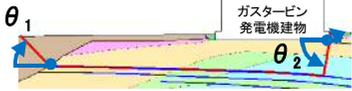
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
3	 <p>シーム沿いのすべり面(ガスタービン発電機建物右端からシームを通過して埋戻土部に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	1.98 [7.74]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_I級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土, 盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

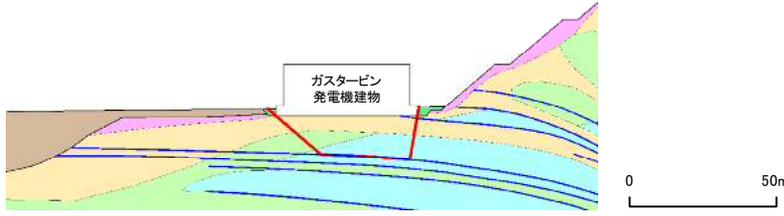
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.22	1.98	2.15	2.97	2.38	2.52	2.21	2.26	2.09	2.23	2.68	2.72

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号4)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

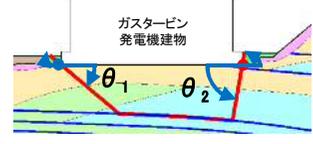
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
4	 <p>シーム沿いのすべり面(ガスタービン発電機建物右端からシームを通過してガスタービン発電機建物左端に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (+,+)	3.12 [7.45]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

 : C ₄ 級岩盤	 : C _M 級岩盤	 : C _I 級岩盤	 : D級岩盤
 : 埋戻土, 盛土	 : MMR	 : シーム	 : すべり面

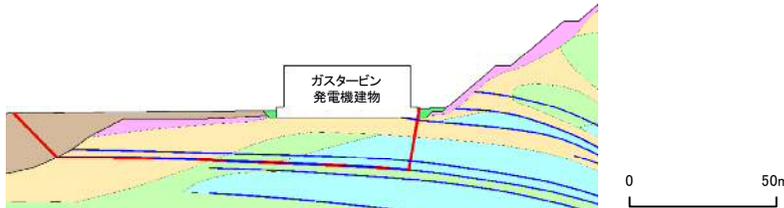
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	3.12	3.23	3.76	4.46	4.45	3.79	3.30	3.48	3.41	3.56	4.22	4.58

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号5)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

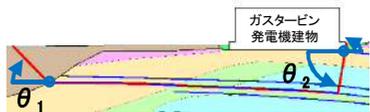
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
5	 <p>シーム沿いのすべり面(ガスタービン発電機建物右端からシームを通過して埋戻土部に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	2.02 [7.75]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_I級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土, 盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

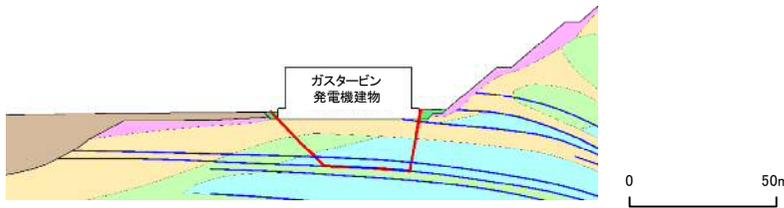
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.28	2.02	2.22	3.08	2.43	2.58	2.29	2.37	2.15	2.31	2.69	2.69

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号6)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

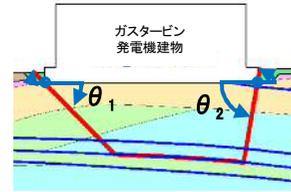
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
6	 <p>シーム沿いのすべり面(ガスタービン発電機建物右端からシームを通過してガスタービン発電機建物左端に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (+,+)	3.63 [7.46]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

 : CH級岩盤	 : CM級岩盤	 : CI級岩盤	 : D級岩盤
 : 埋戻土, 盛土	 : MMR	 : シーム	 : すべり面

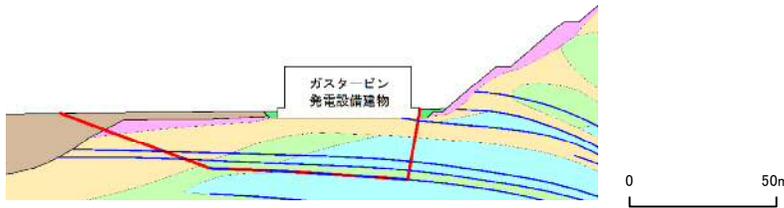
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(+,+)		(+,-)			
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	3.63	3.91	4.54	5.23	5.23	4.40	4.00	4.18	4.11	4.21	5.00	5.30

※ θ_1, θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物基礎地盤(③-③'断面 すべり面番号7)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

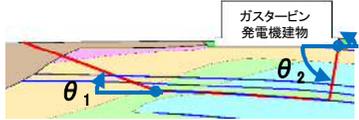
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
7	 <p>シーム沿いのすべり面(ガスタービン発電機建物右端からシームを通過して地表に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	2.54 [7.75]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.86	2.54	2.90	3.88	3.31	3.16	3.00	3.10	2.75	2.93	3.70	3.65

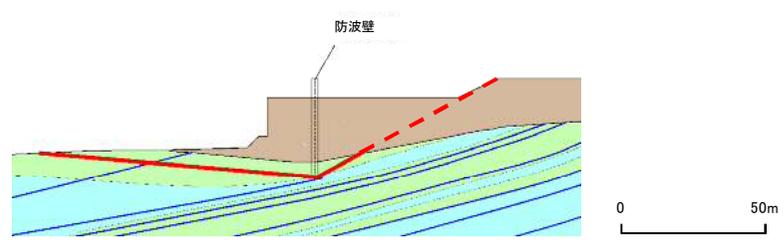
※ θ_1, θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤
⑦—⑦' 断面

6. すべり安全率一覧

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤(⑦-⑦'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
1	 <p>防波壁底面を通るすべり面 (岩盤部のみのすべりを検討)</p>	Ss-N1 (-,+)	1.71 [7.55]	1.65 [7.55]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

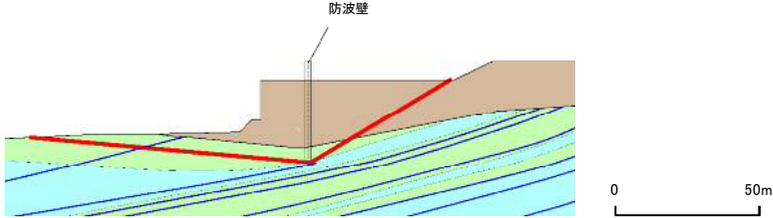
: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

すべり安全率(○最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
5.06	1.71	10.77	3.93	2.78	3.47	2.19	2.01	2.47	1.84	13.48	3.25

6. すべり安全率一覧

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤(⑦-⑦'断面 すべり面番号2)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

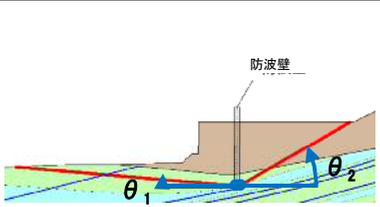
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
2	 <p>防波壁底面を通るすべり面</p>	Ss-D (-, -)	2.33 [34.29]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

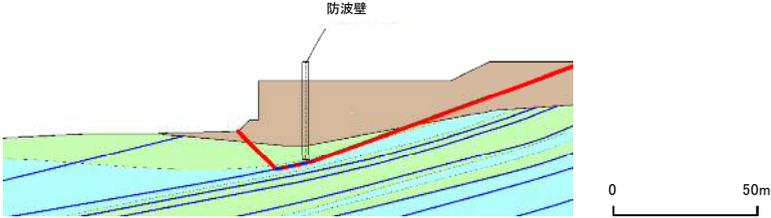
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(+,+)		(+,-)			
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-, -)		
	5.48	2.34	8.10	5.17	3.73	4.62	2.88	2.47	2.93	2.33	11.30	4.35

※ θ_1, θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤(⑦-⑦'断面 すべり面番号3)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

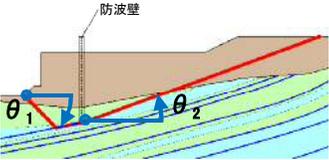
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
3	 <p>防波壁右側からシームを通して防波壁左側に抜けるすべり面</p>	Ss-D (-, -)	3.09 [34.31]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

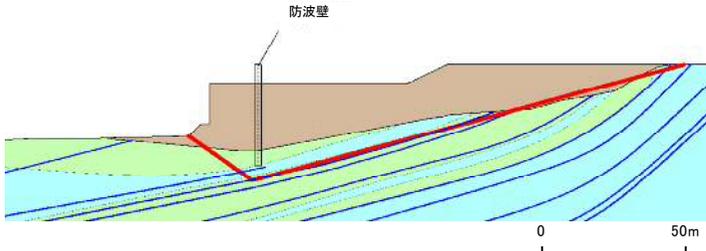
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(+, +)		(+, -)			
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-, -)		
	5.60	3.11	7.80	6.90	5.70	6.49	3.39	3.76	3.53	3.09	9.75	6.84

※ θ_1, θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤(⑦-⑦'断面 すべり面番号4)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

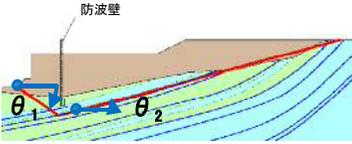
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
4	 <p>防波壁右側からシームを通して防波壁左側に抜けるすべり面</p>	Ss-D (-, -)	3.00 [12.90]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_I級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土、盛土
- : MMR
- : シーム
- : すべり面

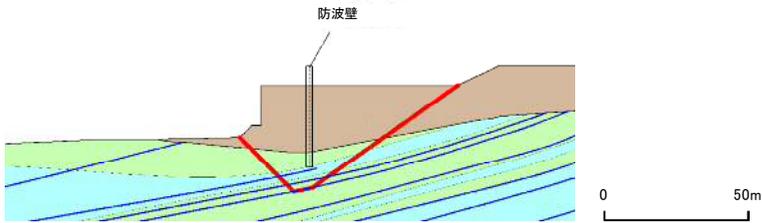
切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	7.64	3.97	7.99	7.36	8.04	7.76	4.37	5.62	6.34	3.00	10.29	9.98

※ θ_1 , θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

防波壁(多重鋼管杭式擁壁)基礎地盤(⑦-⑦'断面 すべり面番号5)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

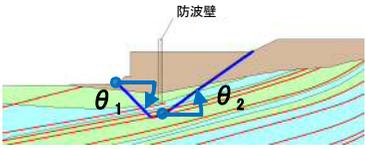
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
5	 <p>防波壁右側からシームを通過して防波壁左側に抜けるすべり面</p>	Ss-N1 (-,+)	3.50 [7.56]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

切上がり角度(°)	すべり安全率(○最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	9.94	3.50	8.89	7.92	8.15	8.13	6.14	6.81	7.42	4.58	11.22	11.01

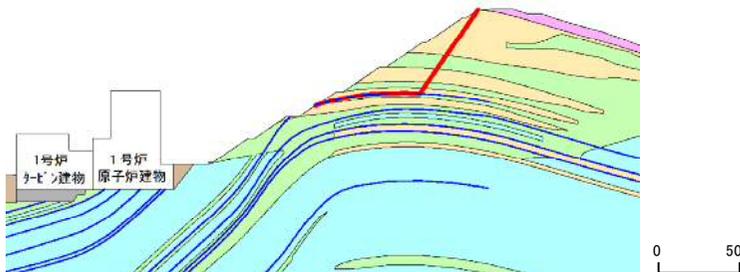
※ θ_1, θ_2 をパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

2号炉南侧切取斜面
①—①' 断面

6. すべり安全率一覧

2号炉南側切取斜面(①-①'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

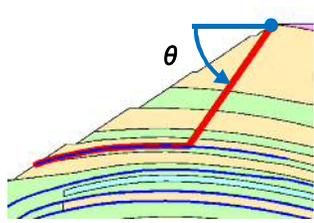
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
1	 <p>シーム沿いのすべり面(法肩からシームを通過して斜面中腹に抜けるすべり面)</p>	Ss-D (+,-)	1.62 [14.63]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

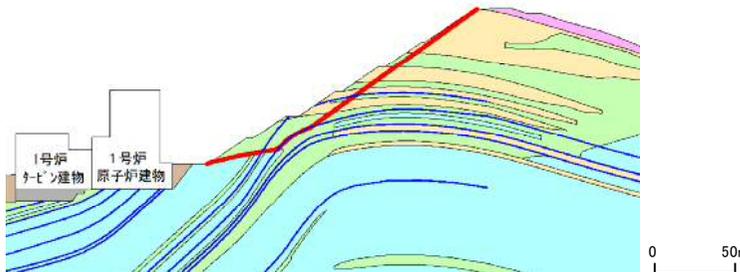
切上がり角度(°)	すべり安全率(○ 最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	1.74	1.68	2.13	2.39	2.47	1.96	1.74	1.62	1.70	1.78	2.47	2.41

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉南側切取斜面(①-①'断面 すべり面番号2)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

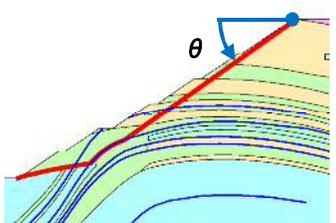
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
2	 <p>シーム沿いのすべり面(法肩からシームを通過して、法尻のC_M級とC_H級の岩級境界付近のC_M級岩盤内を通過して法尻に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	1.66 [7.45]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

 : C _H 級岩盤	 : C _M 級岩盤	 : C _I 級岩盤	 : D級岩盤
 : 埋戻土、盛土	 : MMR	 : シーム	 : すべり面

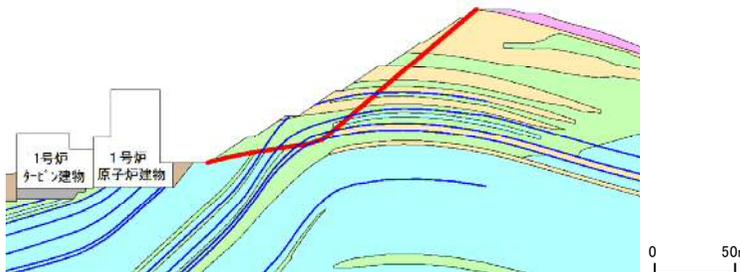
切上がり角度(°)	すべり安全率(○ 最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(+,+)		(+,-)			
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.72	1.66	2.15	3.09	2.47	2.67	2.07	2.28	1.70	1.88	3.24	2.50

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉南側切取斜面(①-①'断面 すべり面番号3)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

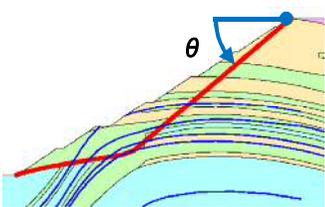
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
3	 <p>シーム沿いのすべり面(法肩からシームを通過して、法尻のC_M級とC_H級の岩級境界付近のC_M級岩盤内を通過して法尻に抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (-,+)	1.56 [7.45]	1.51 [7.45]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土、盛土	: MMR	: シーム	: すべり面

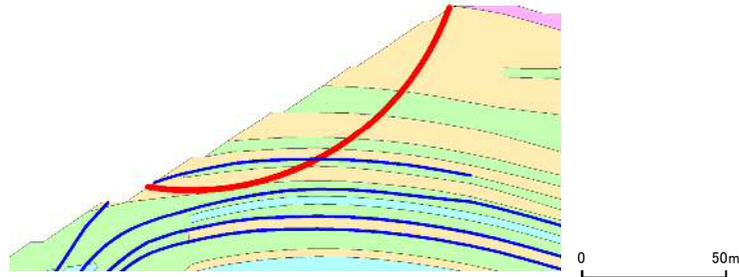
切上がり角度(°)	すべり安全率(○ 最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW		(+,+)		(+,-)			
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.82	1.56	2.65	3.25	2.48	2.54	2.46	2.37	1.99	1.89	3.31	2.25

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

2号炉南側切取斜面(①-①'断面 すべり面番号4)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
4	 <p>簡便法により設定したすべり面</p>	Ss-D (-,+)	1.57 [19.15]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: シーム	: すべり面	

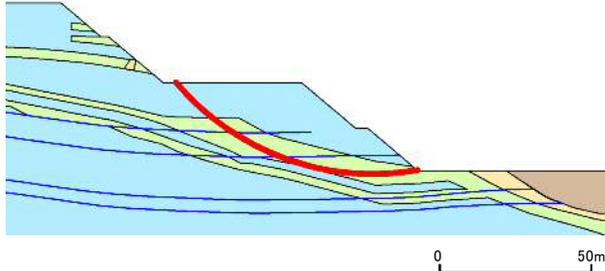
すべり安全率(○ 最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
3.21	1.75	2.56	3.31	2.13	3.09	1.77	1.91	1.57	1.93	3.33	3.21

2号炉西侧切取斜面
②—②' 断面

6. すべり安全率一覧

2号炉西側切取斜面(②-②'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面 番号	すべり面形状	基準 地震動※1	すべり安全率 【平均強度】※2	すべり安全率 【ばらつきを考慮した強度】※2
1	 <p>簡便法により設定したすべり面</p>	Ss-D (-,+)	5.89 [8.55]	5.75 [8.55]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

- : C_H級岩盤
- : C_M級岩盤
- : C_I級岩盤
- : D級岩盤
- : 埋戻土, 盛土
- : シーム
- : すべり面

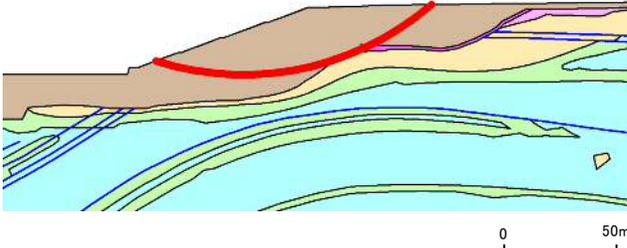
すべり安全率(○ 最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
7.27	8.63	7.54	8.80	7.67	8.05	7.42	7.04	5.89	6.03	8.26	6.47

2号炉南侧盛土斜面
⑥—⑥' 断面

6. すべり安全率一覧

2号炉南側盛土斜面(⑥-⑥'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
1	 <p>簡便法により設定したすべり面</p>	Ss-N2 (NS) (-,+)	2.09 [25.10]	2.02 [25.10]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: CH級岩盤	: CM級岩盤	: CI級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: シーム	: すべり面	: 旧表土

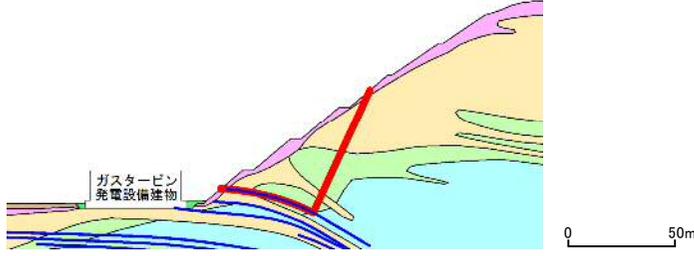
すべり安全率(○ 最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
2.97	2.23	2.27	2.09	2.38	2.64	2.28	2.36	2.19	2.42	3.00	2.76

ガスタービン発電機建物周辺斜面
⑦－⑦' 断面

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物周辺斜面(⑦-⑦'断面 すべり面番号1)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

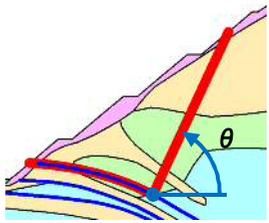
すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2	すべり安全率【ばらつきを考慮した強度】※2
1	 <p>シーム沿いのすべり面(斜面中腹あるいは斜面上方からシームを通り斜面法尻付近へ抜けるすべり面)</p>	Ss-N1 (+,+)	2.07 [7.59]	1.68 [7.59]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土、盛土	: シーム	: すべり面	

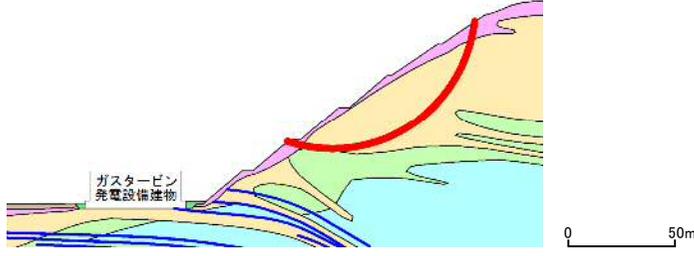
切上がり角度(°)	すべり安全率(○ 最小すべり安全率)※											
	Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
			水平NS		水平EW							
	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
	2.07	3.99	4.49	5.23	5.29	4.06	3.93	3.81	4.09	4.08	4.91	5.18

※ θをパラメトリックに設定した際の各地震動の最小値を示す。

6. すべり安全率一覧

ガスタービン発電機建物周辺斜面(⑦-⑦'断面 すべり面番号2)

・各地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

すべり面番号	すべり面形状	基準地震動※1	すべり安全率【平均強度】※2
2	 <p>簡便法で設定したすべり面</p>	Ss-N1 (-,+)	2.25 [7.58]

※1 基準地震動(+,+)は反転なし, (-,+)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。

【凡例】

: C _H 級岩盤	: C _M 級岩盤	: C _I 級岩盤	: D級岩盤
: 埋戻土, 盛土	: シーム	: すべり面	

すべり安全率(○ 最小すべり安全率)											
Ss-N1		Ss-N2				Ss-D				Ss-F1	Ss-F2
		水平NS		水平EW							
(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(-,+)	(+,+)	(+,-)	(-,+)	(-,-)		
3.14	2.25	2.66	3.10	3.07	2.91	2.48	2.48	2.44	2.55	2.93	3.09

参考文献

- (1) 土木学会(2009): 原子力発電所の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価技術<技術資料>, 土木学会原子力土木研究委員会, 2009