

泊発電所3号炉 耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価に関する コメント回答

令和6年8月30日
北海道電力株式会社

☐ : 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

1. 指摘事項	P. 3
2. 指摘事項に関する回答概要	P. 5
指摘事項No.1-1	P. 6
指摘事項No.1-2	P. 16
指摘事項No.2	P. 24
指摘事項No.3	P. 30
指摘事項No.4-1	P. 38
指摘事項No.4-2	P. 42
3. 補足説明	P. 45
指摘事項No.1-1に関する補足	P. 46
指摘事項No.2に関する補足	P. 68
参考資料	P. 81

1. 指摘事項

1. 指摘事項

- 令和6年1月19日審査会合の指摘事項を以下に示す。
 ○これらの指摘事項のうち、No.2については、基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価のための解析に当たっての前提条件に係るもの（特に評価に影響する内容）であることから、同年3月22日審査会合において、「1,2号炉解析用物性値」と「3号炉解析用物性値」の各物性値の設定の考え方、及び両解析用物性値の適用範囲の考え方を説明しており、一部、解析結果を基に説明する内容は、今後回答することとしていた。
 ○No.1、3及び4、並びにNo.2のうち解析結果を基に説明する内容について、今回回答する。

指摘時期	No	指摘事項	掲載頁
令和6年 1月19日 審査会合	1	基礎地盤の安定性評価における評価代表施設の選定及び評価対象断面の選定について以下の整理を行うこと。	
		・評価代表施設の選定に当たって、その判断に用いる影響要因については、各影響要因に対して、それぞれの評価対象施設をどのように評価したのかを明確にして整理すること。 加えて、地中構造物についても屋外構造物と同様に各影響要因についての評価を示した上で、評価代表施設の選定について説明すること。 指摘事項No.1-1	P6～P14
		・評価対象断面の方向の設定については、泊発電所では褶曲構造が存在することも含めて、地質・地質構造の特徴を十分に説明した上で、その特徴を考慮して、評価対象断面の適切性を説明すること。 指摘事項No.1-2	P16～P23
		・グループBにおいて評価代表施設として選定した緊急時対策所待機所は、汀線直交方向の検討断面が設定されていないことから、地盤の支持性能に係る評価結果の一部が示されていない。緊急時対策所待機所の評価対象断面の選定の考え方を再整理すること。 指摘事項No.1-1	P6～P14
	2	解析用物性値の設定について以下の整理を行うこと。	
		・「1,2号炉解析用物性値」の各物性値について、「3号炉解析用物性値」と共通とするか否かが項目によって異なることについて、考え方を明確にして説明すること。	—
		・「1,2号炉解析用物性値」と「3号炉解析用物性値」を評価対象施設の位置によって使い分けるのであれば、火砕岩類も含めて、敷地内での各解析用物性値の適用範囲の考え方を明確にすること。 加えて、X-X'断面において1,2号炉にかかる範囲でも「3号炉解析用物性値」を用いることの適切性を説明すること。	P24～P29
	3	斜面に対し流れ盤の地質構造となる特徴を踏まえ、火砕岩類について地盤パラメータの異方性を考慮する必要がないのかを判断根拠とともに説明すること。	P30～P37
	4	評価対象断面に分布するF-11断層の強度定数及び評価対象断面の設定について以下の追加説明及び検討を行うこと。	
		・F-11断層は調査地点毎に破碎幅や性状が異なることから、強度特性を評価した地点（3号炉試掘坑）のデータがF-11断層の強度特性を代表できると考えた根拠を各調査地点で確認された性状等を比較して説明すること。 指摘事項No.4-1	P38～P40
		・F-11断層の最大傾斜方向にも検討断面を設定した場合のすべり安全率に及ぼす影響を検討すること。 指摘事項No.4-2	P42～P44

2. 指摘事項に関する回答概要

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (1/9)

【代表施設の選定:指摘事項No.1-1】

- 基礎地盤の安定性評価における評価代表施設の選定及び評価対象断面の選定について以下の整理を行うこと。
 - ・評価代表施設の選定に当たって、その判断に用いる影響要因については、各影響要因に対して、それぞれの評価対象施設をどのように評価したのかを明確にして整理すること。
 - 加えて、地中構造物についても屋外構造物と同様に各影響要因についての評価を示した上で、評価代表施設の選定について説明すること。
 - ・グループBにおいて評価代表施設として選定した緊急時対策所待機所は、汀線直交方向の検討断面が設定されていないことから、地盤の支持性能に係る評価結果の一部が示されていない。緊急時対策所待機所の評価対象断面の選定の考え方を再整理すること。

【代表施設選定に関する見直し】

- 基礎地盤の安定性評価における代表施設を選定するに当たり、代表施設選定時の基礎地盤安定性評価の影響要因（以降、「影響要因」と呼称）と評価対象施設の関係を明確にするため、以下の項目①～③について、R6.1.19審査会合から見直しを行った。
 - ①地中構造物の評価
 - 代表施設選定のための比較検討を屋外構造物に代表させていたが、屋外構造物と同様、各影響要因に対する判定を実施した。
 - ②グループBに分類される評価対象施設の取り扱い
 - グループBに分類される評価対象施設（P8～P9参照）のうち、「緊急時対策所」については、緊急時対策所指揮所及び緊急時対策所待機所から構成されている施設であることから、今回、「緊急時対策所指揮所」と「緊急時対策所待機所」に分けて、各影響要因について比較検討を行う。
 - また、「空調上屋」についても、指揮所用空調上屋及び待機所用空調上屋から構成されている施設であることから、「指揮所用空調上屋」と「待機所用空調上屋」に分けて、比較検討を行う。

（次頁へ続く）

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (2/9)

(前頁からの続き)

③影響要因の見直し

○影響要因については、これまでは3項目（施設の重量、施設の接地面積、断層の分布）としていたが、評価対象施設の設置状況の違いをより明確にするため、下表に示す5項目に見直した。

影響要因 (見直し後)		説 明
基礎地盤に 作用する地震力	施設の重量	・施設の重量が大きいほど、慣性力により基礎地盤に作用する滑動力等が大きくなる。 ・なお、施設の重量が同じ場合は、接地圧を考慮する。
	設置位置の地形	・施設の周辺に斜面が分布する（施設の前面と背面の岩盤標高の高低差を含む）場合、平坦な地形に比べ、滑動力が大きくなる可能性がある。
基礎地盤の 強度	基礎地盤の岩級※1	・岩種・岩級ごとに強度特性※2等を設定しており、安山岩のうちA _{IV} 級及びA _V 級並びに火砕岩類のうちD級及びE級は、強度特性及び極限支持力※3が小さい。 ・また、火砕岩類C級は、火砕岩類A級及びB級の極限支持力と同程度であるものの、火砕岩類A級及びB級と比べて、せん断強度が小さい。
	断層の分布	・3号炉における耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の基礎底面に位置しないものの、施設の下方向※4に断層が分布しており、岩盤に比べて強度特性が小さい断層※5に沿ったすべり面が想定される。
	液状化	・評価対象施設はいずれも直接又はMMRを介して岩盤に支持させる直接基礎形式であるが、施設の周辺に分布する埋戻土が液状化した場合、埋戻土のせん断抵抗力に期待できない。

【整理結果及び代表施設の選定結果】

- 項目①～③の見直しを行った結果を踏まえ、各影響要因について比較検討を行い、グループA、グループB及びグループCの代表施設を選定した。
- 各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果をP10～P14に示す。
- 比較検討の結果、グループAからは原子炉建屋、グループBからは緊急時対策所指揮所、グループCからは防潮堤を代表施設に選定した。

※1 岩盤分類の詳細は、P82～P85参照。

※2 岩盤の強度特性については、P86～P89参照。

※3 岩盤の極限支持力については、P92参照。

※4 施設の下方向については、施設幅分の範囲を目安とする。

※5 断層の強度特性については、P90～P91参照。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (3/9)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○評価対象施設のグループ分けは、下表に示すとおり(各グループに該当する評価対象施設の位置は次頁参照)。

評価対象施設のグループ分け

グループ分類 (設置標高)		名称		
A	防潮堤以外 (T.P.10m盤以下)	屋外構造物	原子炉建屋	
			原子炉補助建屋	
			ディーゼル発電機建屋	
			貯留堰	
			3号炉取水ビットスクリーン室防水壁※	
		地中構造物	A1,A2-燃料油貯油槽タンク室	
			B1,B2-燃料油貯油槽タンク室	
			B1,B2-ディーゼル発電機 燃料油貯油槽トレンチ	
			原子炉補機冷却海水管ダクト	
			原子炉補機冷却海水ポンプ 出口ストレーナ室	
			取水ビットポンプ室	
			取水ビットスクリーン室	
			3号炉放水ビット	
			取水路	
			取水口	
グループ分類 (設置標高)		名称		
B	防潮堤以外 (T.P.10m盤 より高標高)	T.P.32.8m盤	屋外構造物	代替非常用発電機
		T.P.39m盤		緊急時対策所指揮所
	緊急時対策所待機所			
指揮所用空調上屋				
待機所用空調上屋				
			地中構造物	燃料タンク(SA)室
	C	防潮堤		屋外構造物

※R6.1.19審査会合資料においては、地下部も含めた防水壁構造(ビット形式)であり、施設の大半が地中に埋設されていることから、基礎地盤安定性評価上、地中構造物相当として扱うこととしていたが、設計進捗に伴い、構造が変更となったことから、屋外構造物として扱うことに見直した。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (4/9)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○各グループに該当する評価対象施設の位置を下図に示す。



☐: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (5/9)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

【グループA】各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果 (1/2)

評価対象施設		代表施設選定時の基礎地盤安定性の影響要因						代表施設の選定理由
		施設の重量※ ¹ (MN) ()は施設の 接地圧 (N/mm ²)	設置位置の 地形	基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化	影響要因の 判定根拠 掲載頁	
屋 外 構 造 物	代表施設に選定 原子炉建屋	2,344 (0.51)	平地に設置され るが、施設の背 面に斜面が分布 している。	A _I 級, A _{III} 級	施設の下方向※ ² に F-11断層が 分布している。	施設の周辺に 埋戻土が分布し ている。	P46	○重量が最大であること、背面に斜面が分布すること、下 方に F-11断層が分布すること及び周辺に埋戻土が分 布し、最も多くの影響要因が該当することから、代表施 設に選定する。
	原子炉補助建屋	1,189 (0.32)	平地に設置され るが、施設の背 面に斜面が分布 している。	A _I 級	施設の下方向※ ² に F-11断層が 分布している。	施設の周辺に 埋戻土が分布し ている。	P47	○設置位置の地形、断層の分布及び液状化については、 原子炉建屋と同様な状況であるが、重量については、 原子炉建屋と比べて小さいことから、原子炉建屋の評 価に代表させる。
	ディーゼル発電機建屋	72 (0.15)	平地に 設置される。	A _{III} 級	施設の下方向※ ² に 断層は分布しない。		P48	○液状化については、原子炉建屋と同様な状況であるが、 原子炉建屋と比べて重量が小さいこと、並びに原子炉 建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が 分布しないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。
	貯留堰	49 (0.11)		B級		施設が埋戻土に 接していない。	P49	○該当する影響要因がないことから、原子炉建屋の評価 に代表させる。
	3号炉取水ビット スクリーン室防水壁	81 (0.07)		A _{IV} 級, B級, C級		施設の周辺に 埋戻土が分布し ている。	P57	○基礎地盤の岩級及び液状化については、影響要因に該 当するが、以下のことから、原子炉建屋の評価に代表さ せる。 ・原子炉建屋と比べて重量が小さいこと、並びに原子炉 建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が 分布しないこと。 ・基礎底面に一部せん断強度等が小さい岩盤が分布す るが、基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい 火砕岩類B級が広がりをもって分布している状況であ ること。

※1 施設の重量については、基本設計段階の情報に基づく。

※2 施設の下方向については、施設幅分の範囲を目安とする。

 : 該当する影響要因

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (6/9)

【グループA】各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果 (2/2)

評価対象施設		代表施設選定時の基礎地盤安定性の影響要因					代表施設の選定理由
		施設の重量※1 (MN) ()は施設の 接地圧 (N/mm ²)	設置位置の 地形	基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化 影響要因の 判定根拠 掲載頁	
地中構造物	A1.A2-燃料油貯油槽 タンク室	29 (0.15)	平地に設置されるが、施設の背面に斜面が分布している。	A _I 級, A _{II} 級	施設の下方※2に断層は分布しない。	P50	○設置位置の地形及び液状化については、原子炉建屋と同様な状況であるが、原子炉建屋と比べて重量が小さいこと及び原子炉建屋と異なり下方に断層が分布しないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。
	B1.B2-燃料油貯油槽 タンク室	33 (0.16)		A _{III} 級		P51	
	B1.B2-ディーゼル発電機 燃料油貯油槽トレンチ	2 (0.03)	平地に設置される。	A _{III} 級, B級		P52	○液状化については、原子炉建屋と同様な状況であるが、原子炉建屋と比べて重量が小さいこと、並びに原子炉建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が分布しないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。
	取水ビットポンプ室	294 (0.27)		A _{III} 級, B級		P53	
	3号炉放水ビット	299 (0.31)		B級		P54	
	取水口	256 (0.33)		B級		P55	
	原子炉補機冷却 海水管ダクト	72 (0.07)		A _{III} 級, B級, C級		P56	○基礎地盤の岩級及び液状化については、影響要因に該当するが、以下のことから、原子炉建屋の評価に代表させる。 ・原子炉建屋と比べて重量が小さいこと、並びに原子炉建屋と異なり平地に設置されること及び下方に断層が分布しないこと。 ・基礎底面に一部せん断強度等が小さい岩盤が分布するが、基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい火砕岩類B級等が広がりをもって分布している状況であること。
	取水ビットスクリーン室	131 (0.22)		A _{III} 級, A _{IV} 級, B級		P57	
	取水路	144 (0.11)		A _{IV} 級, B級		P58	
	原子炉補機冷却海水 ポンプ出口ストレナ室	58 (0.19)		A _{III} 級, B級		P59	○該当する影響要因がないことから、原子炉建屋の評価に代表させる。

※1 施設の重量については、基本設計段階の情報に基づく。

※2 施設の下方については、施設幅分の範囲を目安とする。

■ : 該当する影響要因

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (7/9)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

【グループB】各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果

評価対象施設		代表施設選定時の基礎地盤安定性の影響要因						代表施設の選定理由
		施設の重量※1 (MN) ()は施設の 接地圧 (N/mm ²)	設置位置の 地形	基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化	影響要因の 判定根拠 掲載頁	
屋外構造物	代表施設に選定 緊急時対策所指揮所	20 (0.08)	施設の前面に 斜面が分布し ている。	C級 (施設の前面 にE級が分布)	施設の下方向※2に 断層は分布しない。	— ※3	P60～P61	○重量が最大であること、前面に斜面が分布すること及び基礎底面にせん断強度が小さい岩盤が分布し、同様な状況である緊急時対策所待機所と比べて、以下のことから、保守的な評価になるものと考えられるため、代表施設に選定する（詳細は、次頁参照）。 ・南西側に分布する斜面が近接し、かつ斜面高さが僅かに高いことから、滑動力が大きくなる可能性があること。 ・南西側に火砕岩類E級が僅かに分布することから、滑動に対する抵抗力が小さくなる可能性があること。
	緊急時対策所待機所	20 (0.08)	施設の前面に 斜面が分布し ている。	C級	施設の下方向※2に 断層は分布しない。	— ※3	P60～P61	○該当する影響要因の比較では、緊急時対策所指揮所と同様な状況であるが、周辺の地形や岩盤の分布の比較結果から、緊急時対策所指揮所の評価に代表させる（詳細は、次頁参照）。
	指揮所用空調上屋	17 (0.07)		C級			P62	○設置位置の地形及び基礎地盤の岩級については、緊急時対策所指揮所と同様な状況であるが、重量については、緊急時対策所指揮所と比べて小さいことから、緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。
	待機所用空調上屋	17 (0.07)		C級			P62	
	代替非常用発電機	1.2 (0.60)		A _{III} 級			P63	
地中構造物	燃料タンク (SA) 室	17 (0.11)		C級			P64	○設置位置の地形及び基礎地盤の岩級については、緊急時対策所指揮所と同様な状況であるが、重量については、緊急時対策所指揮所と比べて小さいことから、緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。

※1 施設の重量については、基本設計段階の情報に基づく。

※2 施設の下方向については、施設幅分の範囲を目安とする。

※3 T.P.32.8m盤及びT.P.39m盤に設置されている施設については、液状化の影響は考慮しない。

 : 該当する影響要因

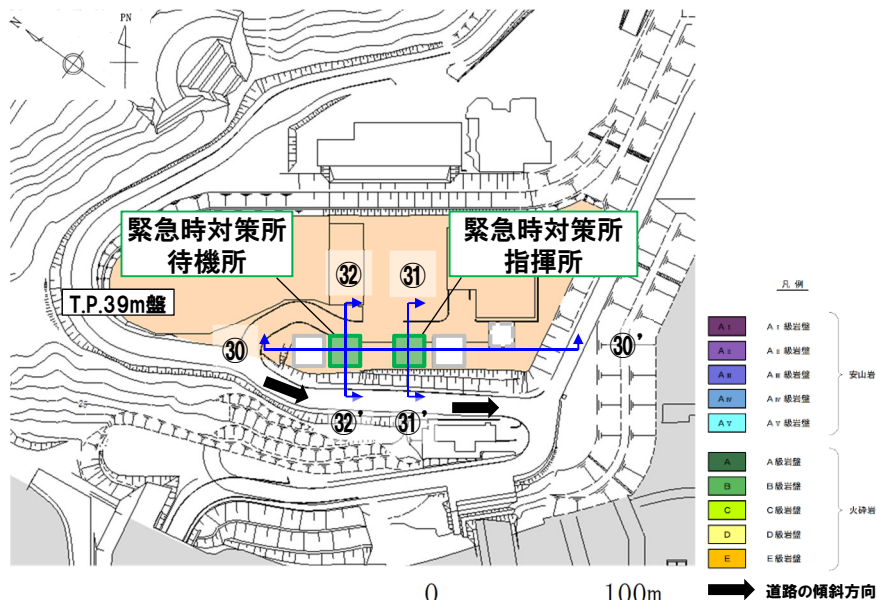
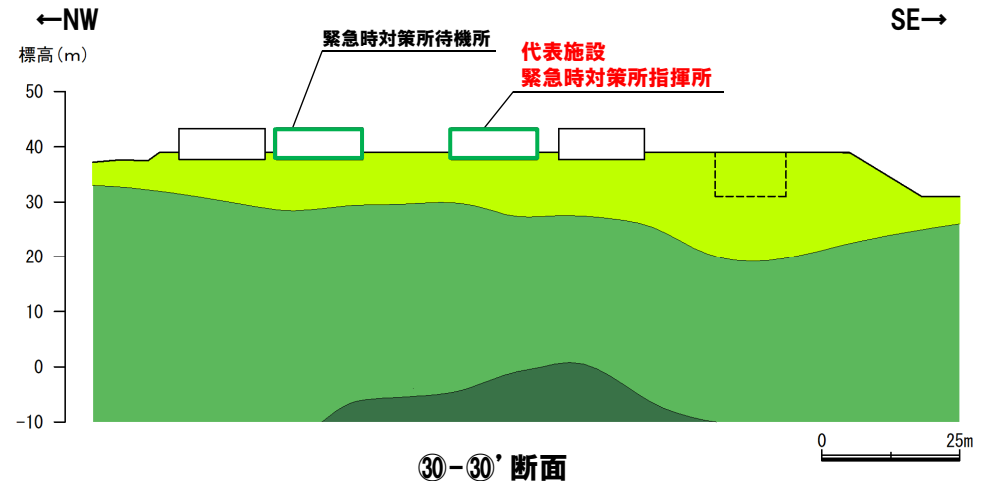
2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (8/9)

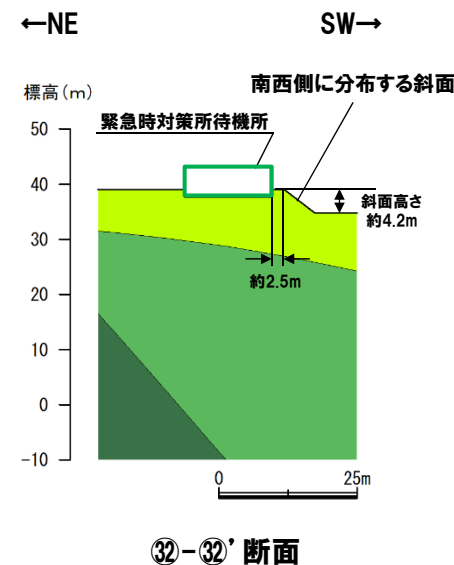
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○緊急時対策所指揮所及び緊急時対策所待機所については、構造形式が同一であり、影響要因の比較では、両者に大きな差異は認められない（前頁参照）が、両者の周辺の地形及び岩盤の分布を詳細に比較すると、以下のことから、緊急時対策所指揮所を代表施設に選定する。

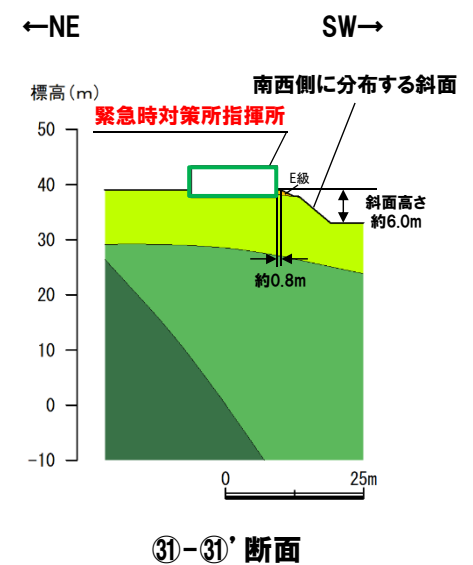
- ・周辺の地形：緊急時対策所指揮所の方が緊急時対策所待機所と比べて、南西側に分布する斜面が近接し、かつ斜面高さが僅かに高いことから、滑動力が大きくなる可能性があること。
- ・岩盤の分布：緊急時対策所指揮所の方が緊急時対策所待機所と比べて、南西側に火砕岩類E級が僅かに分布することから、滑動に対する抵抗力が小さくなる可能性があること。



対象施設位置図



32-32' 断面



31-31' 断面

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-1 (9/9)

【グループC】各影響要因に対する評価対象施設の整理結果及び代表施設の選定結果

評価対象施設		代表施設選定時の基礎地盤安定性の影響要因					代表施設の選定理由
		施設の重量※1 (MN) ()は施設の 接地圧 (N/mm ²)	設置位置の 地形	基礎地盤の 岩級	断層の分布	液状化 影響要因の 判定根拠 掲載頁	
屋外構造物	代表施設に選定 防潮堤	14,640 (0.51)	施設の前面と背面 に高低差がある。	A _{II} 級, A _{III} 級, B級, C級	施設の下方向※2に 断層は分布しない。	施設の周辺に 埋戻土が分布 している。 P66	○重量が最大であること、施設の前面と背面に高低差があること、基礎底面に一部せん断強度の小さい岩盤が分布すること及び周辺に埋戻土が分布し、最も多くの影響要因が該当することから、代表施設に選定する。
地中構造物	1号及び2号炉取水路 (防潮堤横断部)	80 (0.16)	平地に 設置される。	B級	施設の下方向※2に 断層は分布しない。	施設の周辺に 埋戻土が分布 している。 P67	○液状化については防潮堤と同様な状況であるが、防潮堤と比べて重量が小さいこと、防潮堤と異なり平地に設置されること及び基礎底面に強度特性等の小さい岩盤が分布しないことから、防潮堤の評価に代表させる。

※1 施設の重量については、基本設計段階の情報に基づく。

※2 施設の下方向については、施設幅分の範囲を目安とする。

: 該当する影響要因

余白

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (1/8)

【評価対象断面の選定:指摘事項No.1-2】

- 基礎地盤の安定性評価における評価代表施設の選定及び評価対象断面の選定について以下の整理を行うこと。
 - ・評価対象断面の方向の設定については、泊発電所では褶曲構造が存在することも含めて、地質・地質構造の特徴を十分に説明した上で、その特徴を考慮して、評価対象断面の適切性を説明すること。

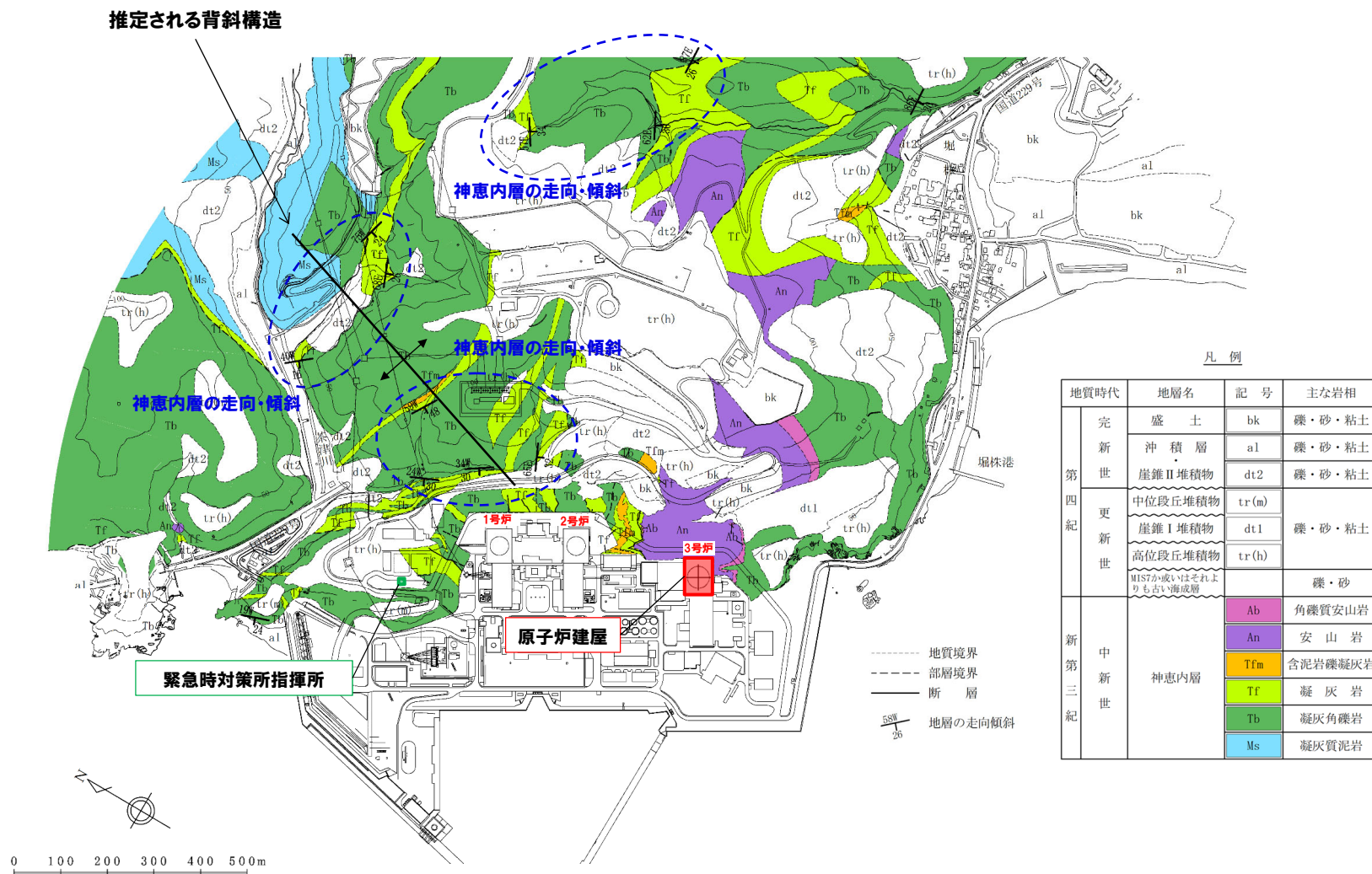
(1) 地質・地質構造の特徴

- 敷地の基盤をなす地層は、新第三系上部中新統神恵内層である。
- 1,2号炉原子炉建屋の設置位置付近には主に凝灰角礫岩、凝灰岩等の火砕岩が分布し、3号炉原子炉建屋の設置位置付近には主に安山岩が分布する(P17～P19参照)。
- 神恵内層は、大局的にNW-SE走向でSW方向へ15°～50°程度で傾斜する同斜構造をなしている。
- 本層には、地表地質踏査において計測した走向・傾斜から、概ねN-S方向で南側にブランチする背斜構造の存在が推定される(次頁参照)。
- ボーリング調査等の結果、汀線方向地質断面図の1号炉南側において、神恵内層が屈曲した状況が認められることから、神恵内層に推定される背斜構造の背斜軸に対応するものと考えられる(P18参照)。
- 背斜構造の東翼は、西翼と比較し、神恵内層の走向がやや西向き、傾斜方向がやや南向きとなり、地層の傾斜と調和的に層面断層であるF-8断層及びF-11断層が分布する。

(P20へ続く)

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (2/8)



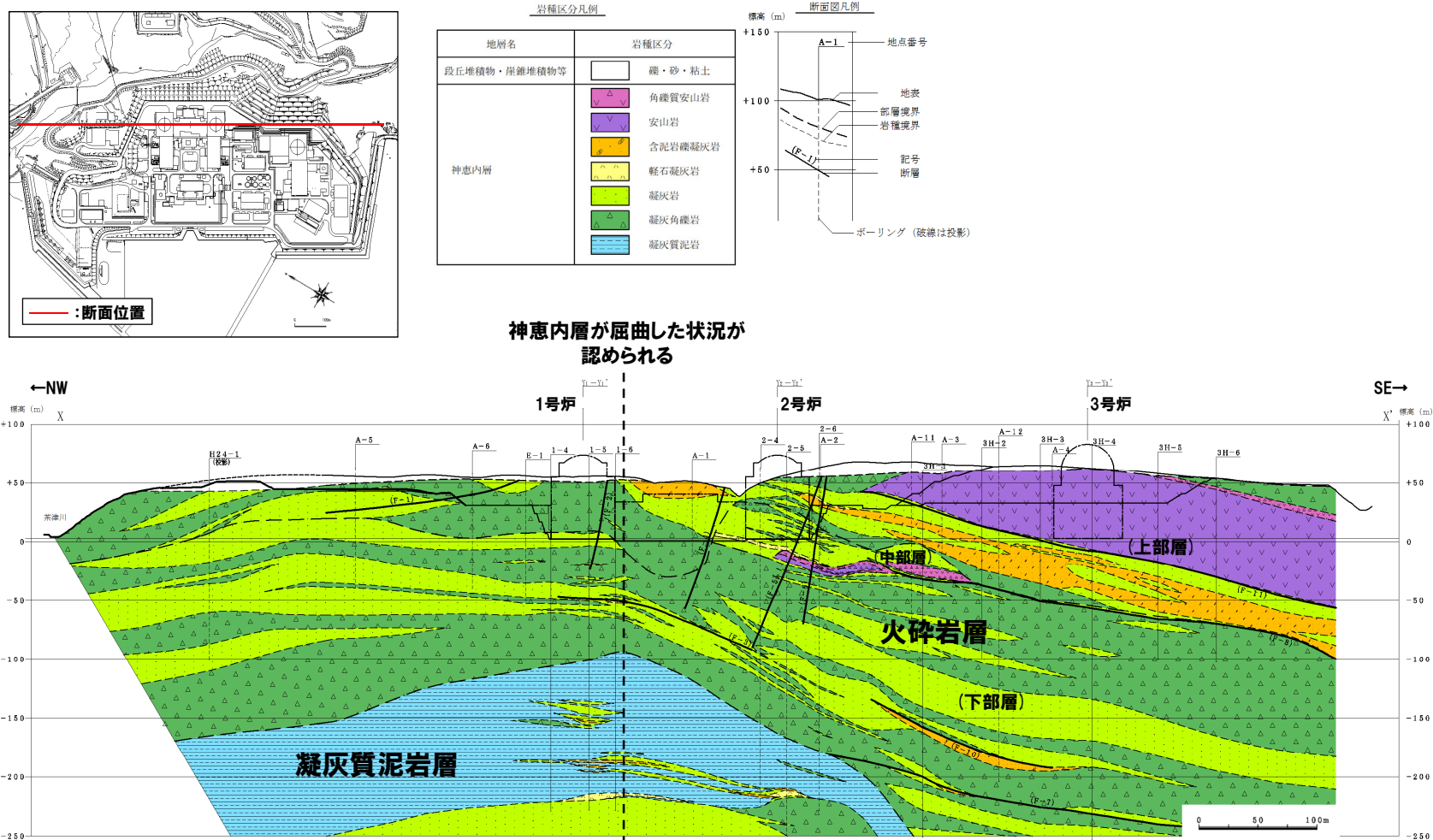
敷地の地質平面図※

※敷地の地質平面図に、原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所の設置位置を表示。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (3/8)

一部修正 (R3/2/12審査会合)

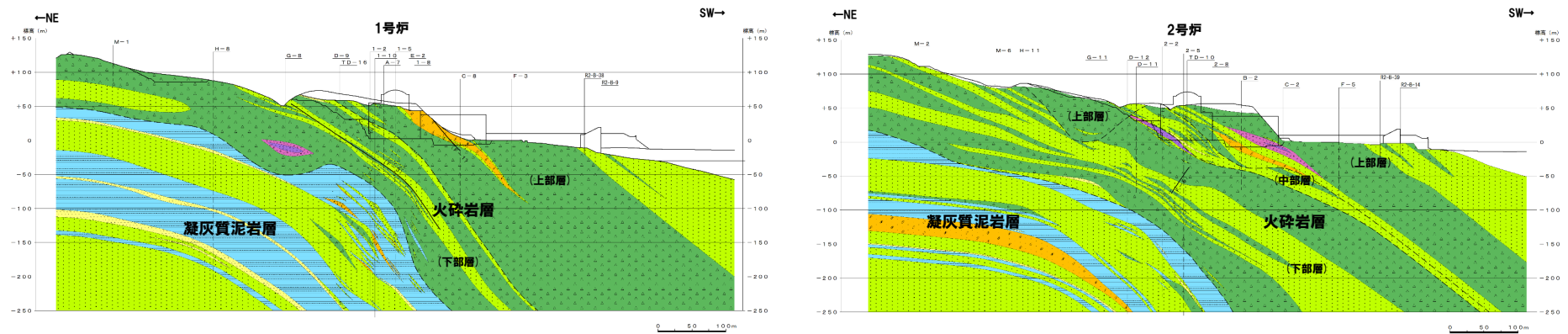


2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (4/8)

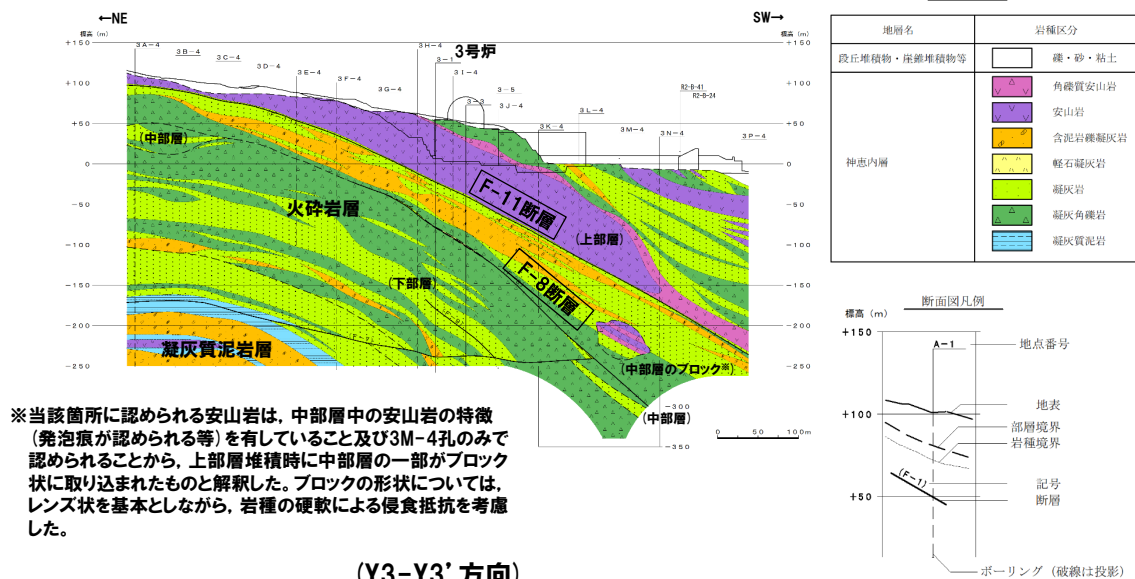
一部修正 (H28/3/10審査会合)

○神恵内層は、大局的にほぼNW-SE走向で、 $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 程度の傾斜の同斜構造で分布する。



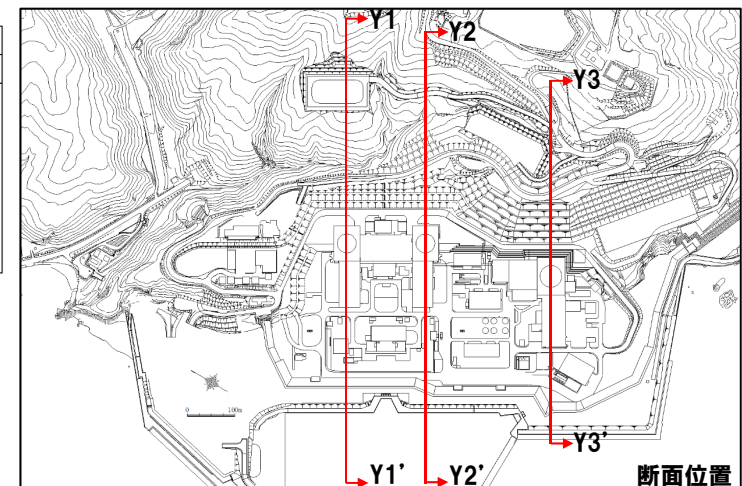
(Y1-Y1' 方向)

(Y2-Y2' 方向)



(Y3-Y3' 方向)

地質断面図 (Y-Y' 方向)



2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (5/8)

(P16からの続き)

(2) 地質・地質構造の特徴を考慮した評価対象断面の適切性に関する確認

- 原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所の周辺には、斜面が連続的に分布する状況であり、平坦な地形に比べて、滑動力が大きくなる可能性があることを踏まえ、斜面を含めた「地形の傾斜」を考慮する。
- また、基礎地盤及び斜面を構成する地層（神恵内層）は傾斜しており、強度特性の小さい層（岩級）が斜面の傾斜方向に連続して分布する場合は、すべりに対する抵抗力が小さくなる可能性があること及び地層の傾斜と調和的に層面断層が分布していることを踏まえ、「地層の傾斜」を考慮する。
- これらを考慮し、評価対象断面を選定するが、敷地における大局的な特徴としては、「地形の傾斜」と「地層の傾斜」はSW方向で概ね一致する状況であることから、基礎地盤の評価対象断面の選定においては、地形（斜面）の最大傾斜方向を設定することで厳しい評価になると想定されるため、「地形の最大傾斜方向となる断面」及び「左記断面の直交方向となる断面」を選定することを基本とする。
- 上記を基に、原子炉建屋及び緊急時対策所指揮所における評価対象断面を選定した結果は、以下のとおり。

（原子炉建屋の評価対象断面）（P22参照）

- ・Y-Y' 断面：北東方向に分布する斜面の最大傾斜方向に一致し、かつ神恵内層の傾斜方向となる、建屋海山方向の断面。
- ・X-X' 断面：Y-Y' 断面に直交する、建屋海山直交方向の断面。

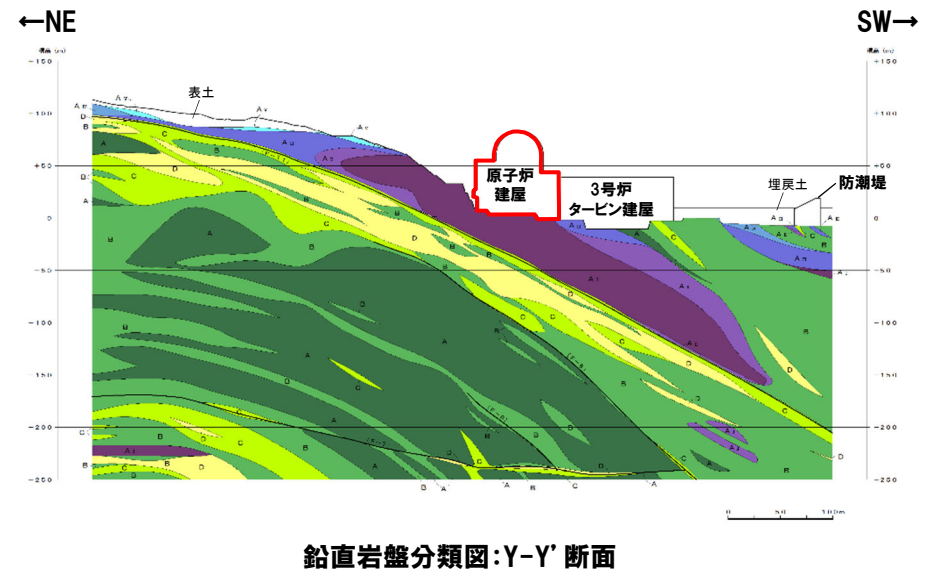
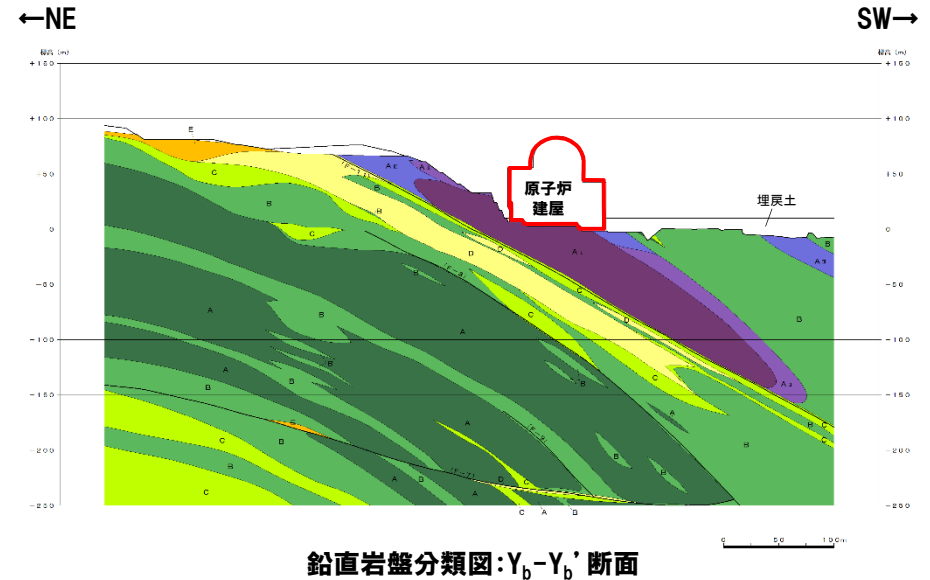
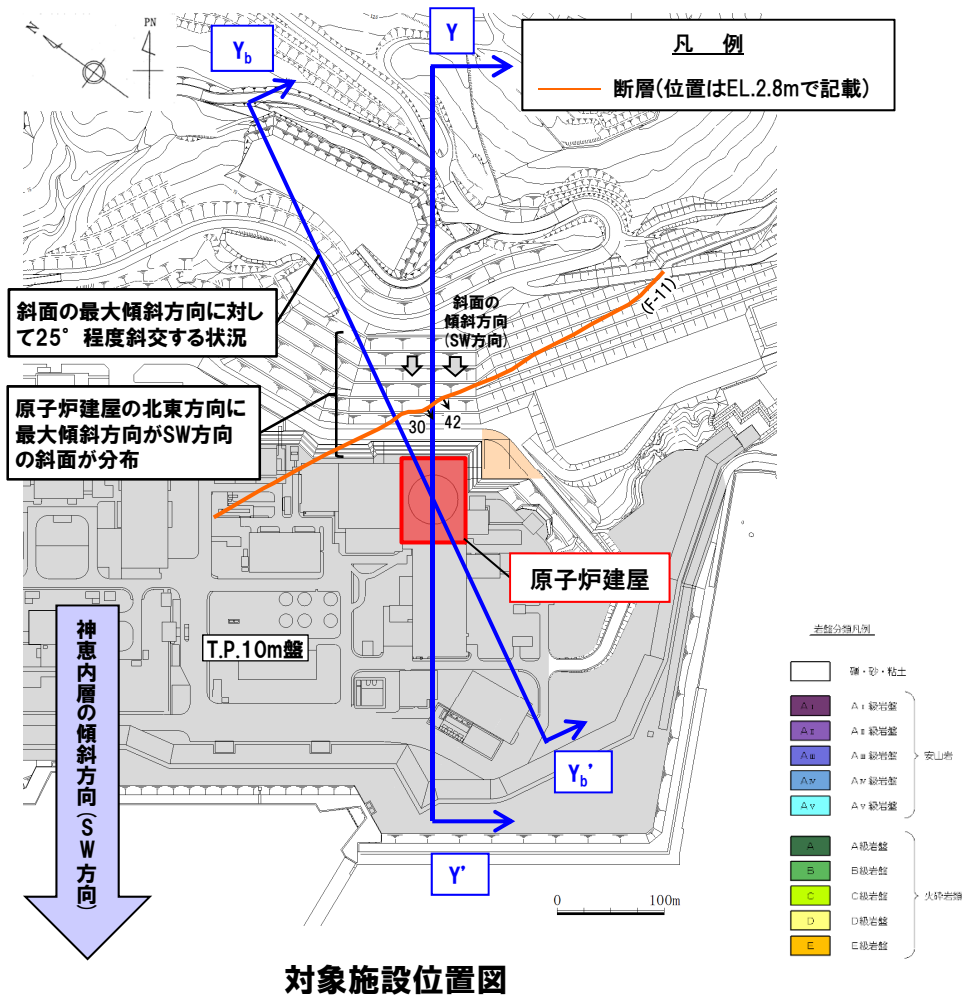
（緊急時対策所指揮所の評価対象断面）（P23参照）

- ・b-b' 断面：南西方向に分布する斜面の最大傾斜方向に一致し、かつ神恵内層の傾斜方向となる、建屋海山方向の断面。
- ・a-a' 断面：b-b' 断面に直交する断面、建屋海山直交方向の断面。

- ただし、(1) 地質・地質構造の特徴（P16～P19参照）を踏まえると、背斜構造の東翼に位置する原子炉建屋付近においては、斜面と地層の傾斜方向が少し斜交する状況であることから、「地層の傾斜」と調和的に分布するF-11断層（次頁参照）に着目し、すべり安全率に及ぼす影響を確認した。
- 確認の結果、地層の傾斜と調和的であるF-11断層の傾斜が最大となる断面（Y_b-Y_b'断面）については、地形（斜面）の傾斜方向に設定した断面（Y-Y'断面）に対して、25°程度斜交する状況となるが、Y-Y'断面に比べて、すべり安全率が大きい結果となった（詳細は、P42～P44参照）ため、原子炉建屋の評価対象断面の選定においては、「地形の傾斜」を考慮することで適切な断面が選定されしていると判断される。
- なお、背斜軸との位置関係等により、地形と地層の傾斜方向が大きく異なる状況が認められる場合は、別途、地形により設定した断面方向が「地層の傾斜」に着目しても適切なものとなっているかを確認する。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (6/8)

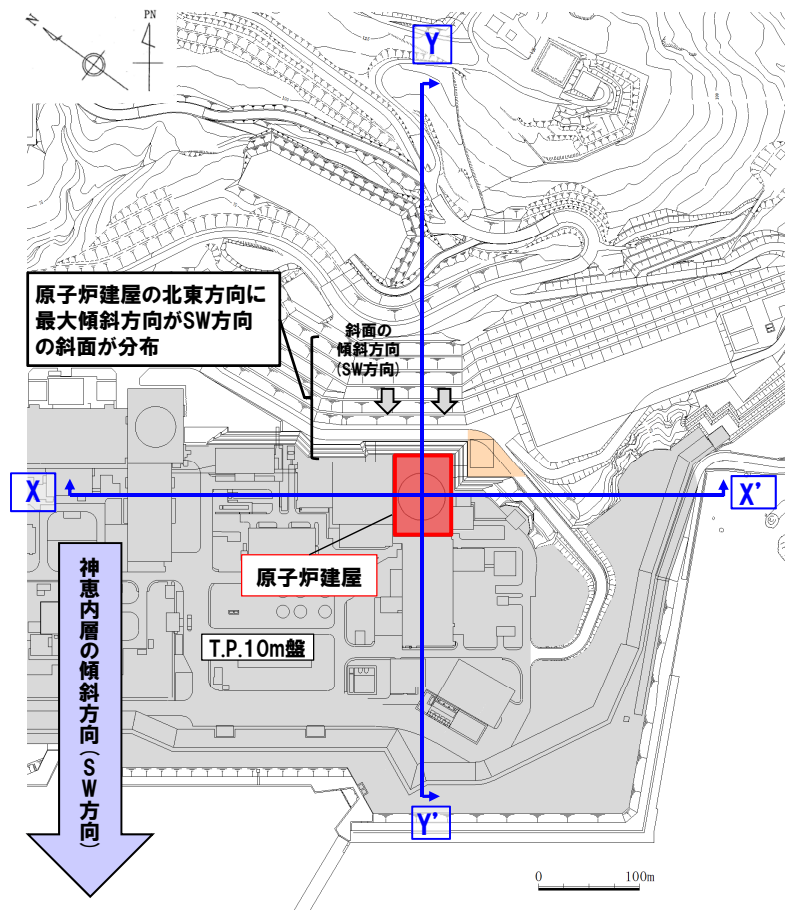


2. 指摘事項に対する回答概要

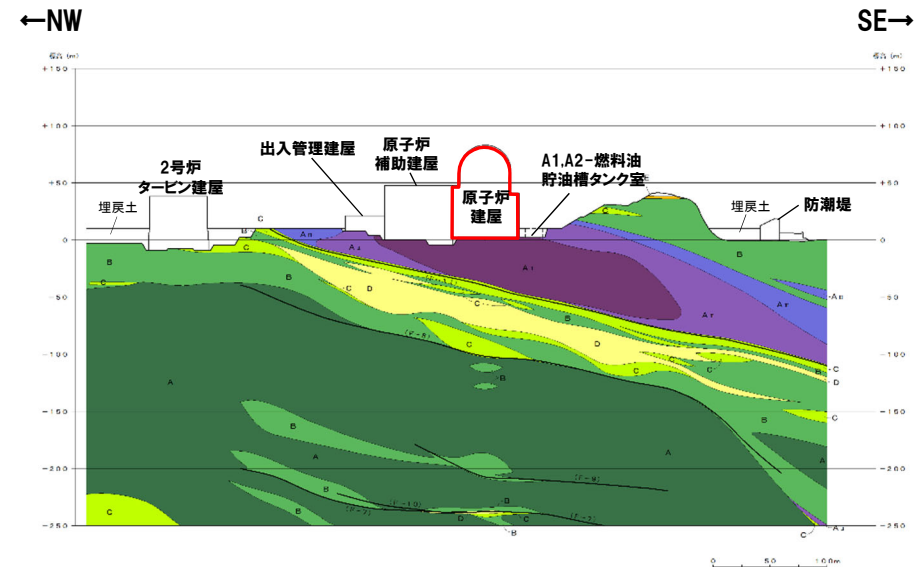
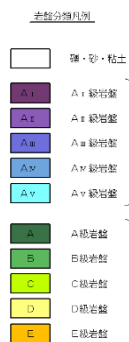
R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (7/8)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

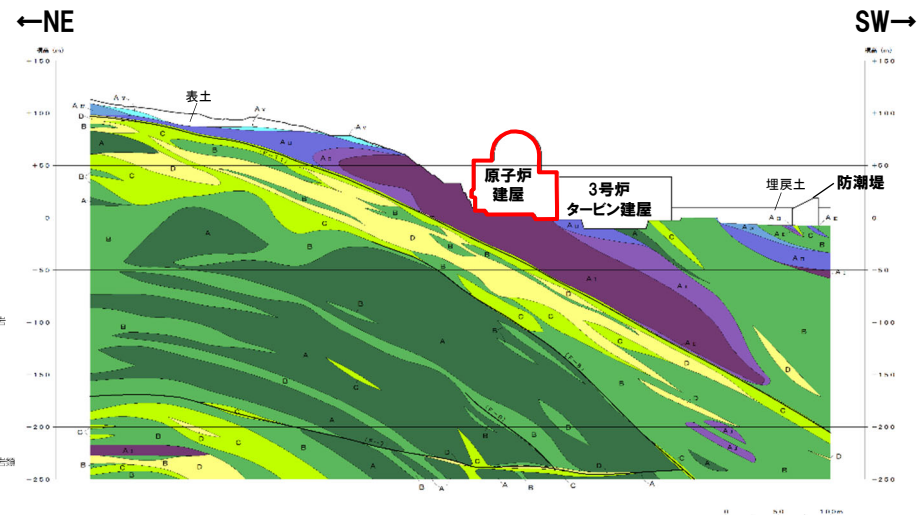
【原子炉建屋の評価対象断面】



対象施設位置図



鉛直岩盤分類図: X-X' 断面



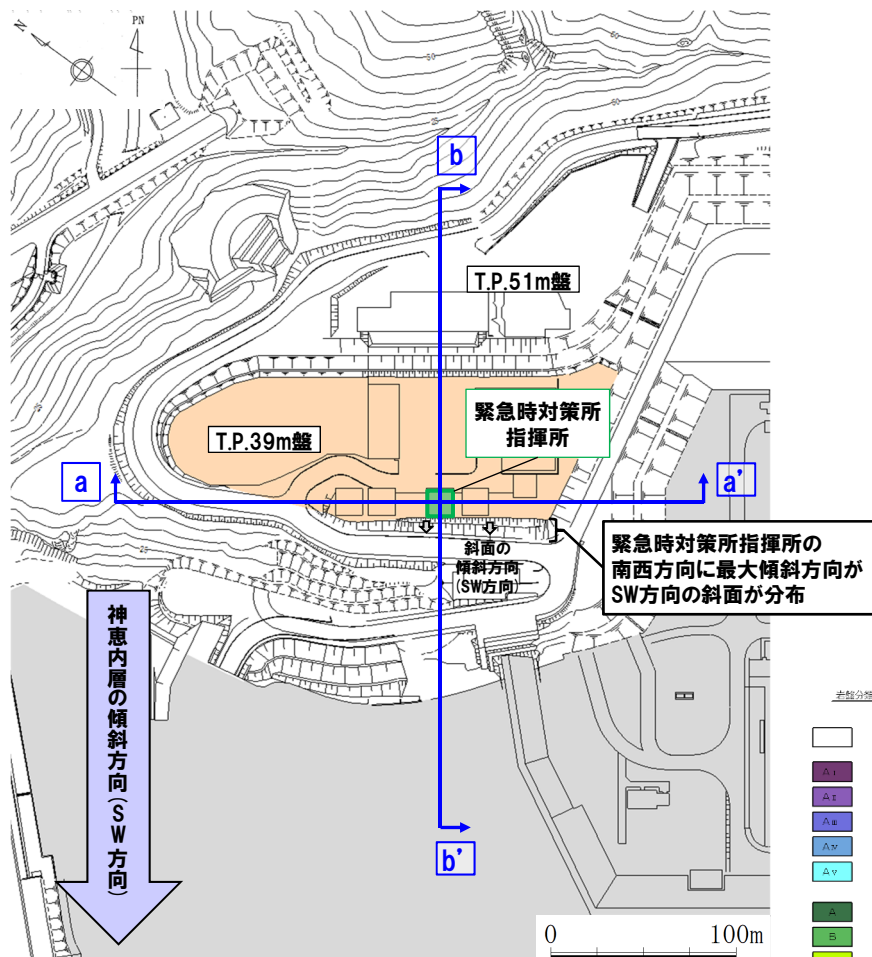
鉛直岩盤分類図: Y-Y' 断面

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.1-2 (8/8)

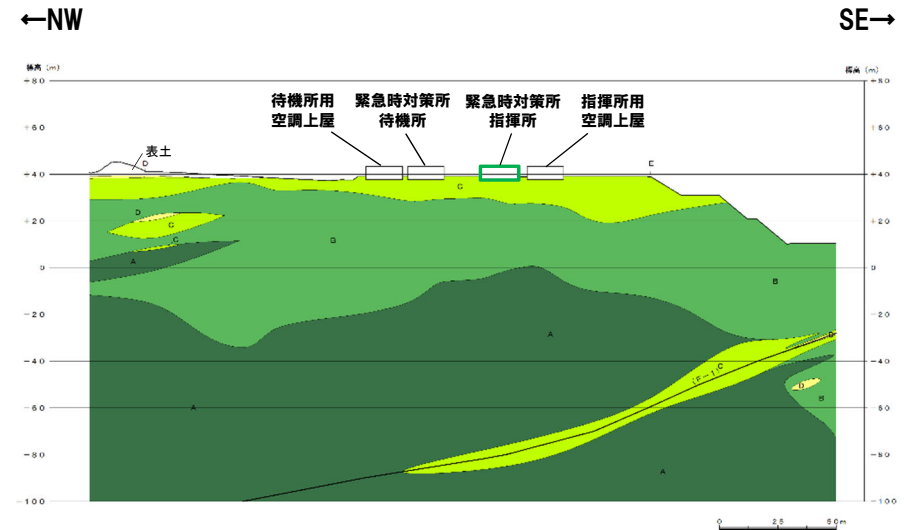
一部修正 (R6/1/19審査会合)

【緊急時対策所指揮所の評価対象断面】

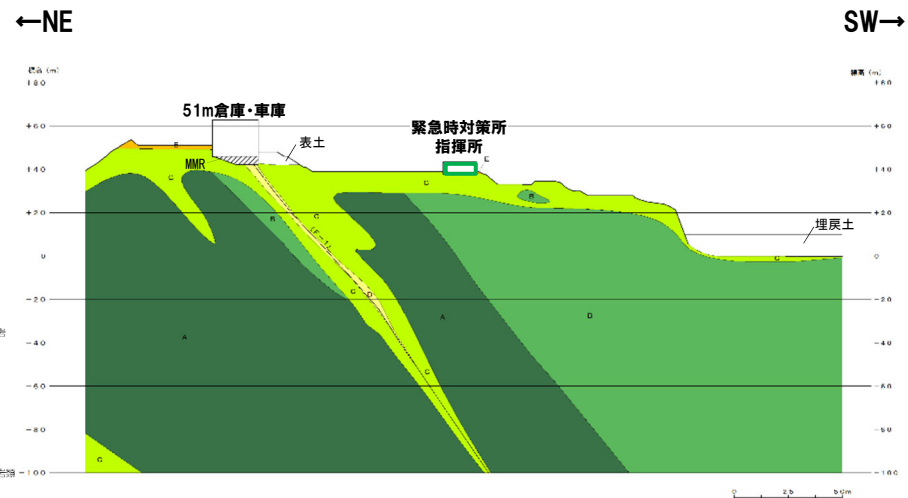


対象施設位置図

岩盤分類凡例



鉛直岩盤分類図:a-a'断面



鉛直岩盤分類図:b-b'断面

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.2 (1/6)

【解析用物性値:指摘事項No.2】

○解析用物性値の設定について以下の整理を行うこと。

- ・X-X'断面において1,2号炉にかかる範囲でも「3号炉解析用物性値」を用いることの適切性を説明すること。

【解析用物性値設定の適切性】

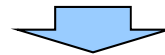
○「1,2号炉解析用物性値」と「3号炉解析用物性値」の設定の考え方及び適用範囲については、R6.3.22審査会合で説明している。

○X-X'断面における、解析用物性値の使い分けの適切性については、検討結果を踏まえ、今回説明する。

○解析用物性値の使い分けの適切性に関する説明方針は、以下のとおり。

- ・X-X'断面については、適用範囲を越えたもう一方の範囲に跨がる断面であることから、1,2号炉解析用物性値を使用した解析を実施し、解析用物性値の使い分けが、基礎地盤の安定性評価における評価項目である基礎地盤のすべり、基礎の支持力及び基礎底面の傾斜に及ぼす影響を整理した上で、解析用物性値の使い分けによる影響が小さいことを確認する。

○なお、X-X'断面は、基礎地盤の安定性評価に当たり、代表施設に選定した原子炉建屋の評価対象断面である。



(次頁へ続く)

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.2 (2/6)

(前頁からの続き)



【検討内容】

- 1,2号炉解析用物性値を使用した解析を実施し、以下に示す、基礎地盤の安定性評価における評価項目、及び評価項目に関する整理項目について、3号炉解析用物性値を使用した解析と比較する。

(基礎地盤の安定性評価における評価項目)

- ・基礎地盤のすべり
- ・基礎の支持力
- ・基礎底面の傾斜

(評価項目に関する整理項目)

- ・最小すべり安全率を示すすべり面における抵抗力・滑動力
- ・原子炉建屋基礎底面の鉛直変位(地震時最大傾斜発生時刻)
- ・最大加速度分布(水平・鉛直)
- ・最大せん断ひずみ分布
- ・要素ごとの安全係数及び主応力分布(最小すべり安全率発生時刻)
- ・モビライズド面(最小すべり安全率発生時刻)

- 動的解析に用いた基準地震動は、X-X'断面において最小すべり安全率を示すSs3-4※とした。

- X-X'断面の岩盤分類図をP26に、解析要素分割図をP27に示す。

【検討結果】

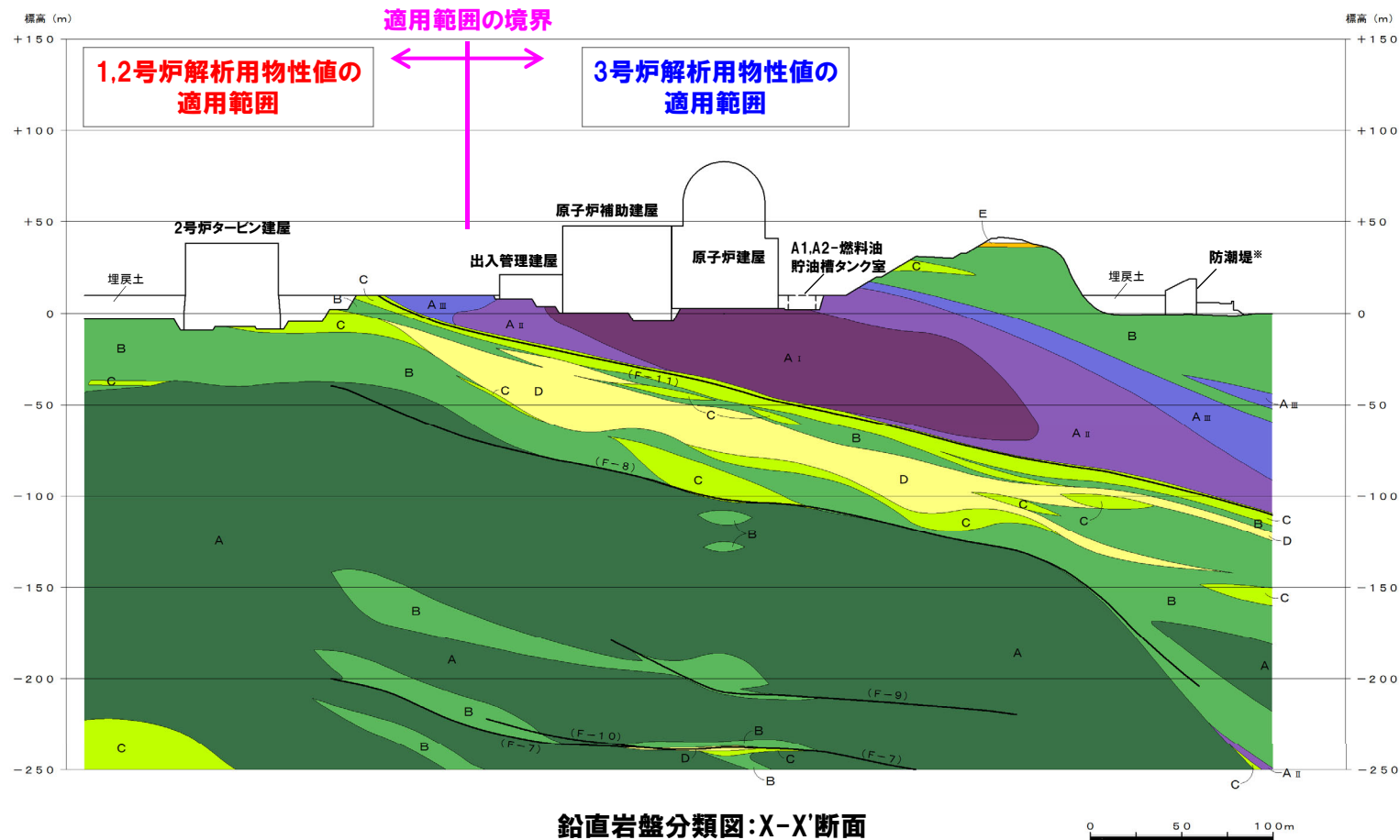
- 基礎地盤の安定性評価における評価項目、及び評価項目に関する整理項目については、いずれの項目においても、1,2号炉解析用物性値を使用した解析と3号炉解析用物性値を使用した解析に大きな差はなく、解析用物性値の使い分けによる影響は小さいこと、及び評価基準値に対して十分な裕度を有していることを確認した(比較の詳細は、P28～P29及びP68～P79に示している)。

※基準地震動Ss1については、今後変更となるが、現時点では、基準地震動Ss3-4がX-X'断面において最小すべり安全率を示している(詳細はP94参照)。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.2 (3/6)

一部修正 (R6/3/22審査会合)

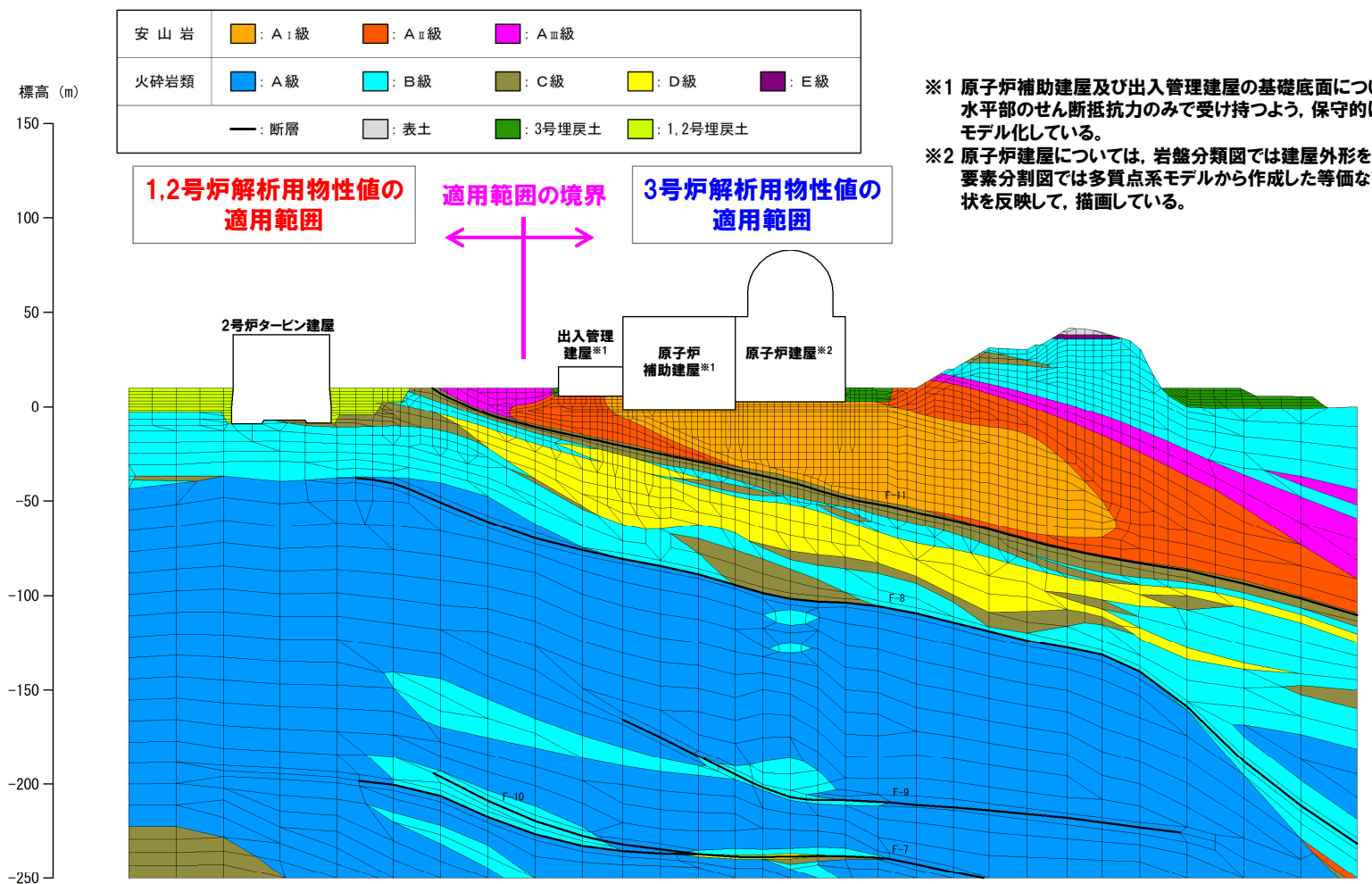


※防潮堤は、原子炉建屋の側方に位置するものの、原子炉建屋の施設幅Bの2.5倍以上の離隔を有することから、原子炉建屋基礎地盤の地盤応答に与える影響が軽微と考えられるため、埋戻土でモデル化。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.2 (4/6)

一部修正 (R6/3/22審査会合)



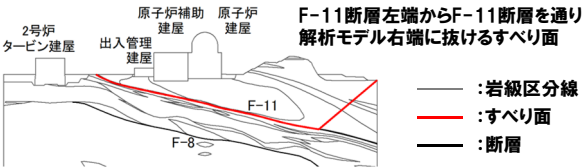
解析用要素分割図:X-X'断面

0 100m

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.2 (5/6)

■基礎地盤のすべり

解析用物性値	すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2	評価基準値
3号炉解析用物性値		Ss3-4 (-,+)	2.1 [7.54]	1.5
1,2号炉解析用物性値		Ss3-4 (-,+)	2.1 [7.55]	

■基礎の支持力

解析用物性値	対象施設	基準地震動※1	地震時最大接地圧※2 (N/mm ²)	評価基準値 (N/mm ²)
3号炉解析用物性値	原子炉建屋	Ss3-4 (-,+)	2.1 [7.50]	13.7
1,2号炉解析用物性値		Ss3-4 (-,+)	2.1 [7.50]	

■基礎底面の傾斜

解析用物性値	対象施設	基準地震動※1	最大相対変位※2 (cm) ($ \delta_{AY} - \delta_{BY} $)	最大傾斜 $\left(\frac{ \delta_{AY} - \delta_{BY} }{L} \right)$	評価基準値の目安
3号炉解析用物性値	原子炉建屋 (L=58.2m)	Ss3-4 (+,+)	0.16 [7.73]	1/36,000	1/2,000
1,2号炉解析用物性値		Ss3-4 (+,+)	0.25 [7.74]	1/23,000	

※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転を示す。

※2 []は発生時刻(秒)を示す。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.2 (6/6)

項目	3号炉解析用物性値を使用した解析と1,2号炉解析用物性値を使用した解析の比較結果	掲載頁															
最小すべり安全率を示すすべり面における抵抗力・滑動力	○3号炉解析用物性値を使用した解析に比べて、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、抵抗力が小さくなったものの、その差は僅かであることから、最小すべり安全率に差は認められない。 <table><tr><th></th><th>抵抗力 (MN/m)</th><th>滑動力 (MN/m)</th><th>最小すべり安全率</th></tr><tr><td>3号炉解析用物性値</td><td>523.5</td><td>238.3</td><td>2.1</td></tr><tr><td>1,2号炉解析用物性値</td><td>502.3</td><td>235.4</td><td>2.1</td></tr></table>		抵抗力 (MN/m)	滑動力 (MN/m)	最小すべり安全率	3号炉解析用物性値	523.5	238.3	2.1	1,2号炉解析用物性値	502.3	235.4	2.1	—			
	抵抗力 (MN/m)	滑動力 (MN/m)	最小すべり安全率														
3号炉解析用物性値	523.5	238.3	2.1														
1,2号炉解析用物性値	502.3	235.4	2.1														
原子炉建屋基礎底面の鉛直変位 (地震時最大傾斜発生時刻)	○3号炉解析用物性値に比べて、1,2号炉解析用物性値の方が火砕岩類D級の動せん断弾性係数G_dが小さいこと (P68参照) 等から、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、鉛直変位が大きくなったと考えられるものの、最大傾斜に大きな差は認められない。 <table><tr><th></th><th>基礎左端鉛直変位 (cm)</th><th>基礎右端鉛直変位 (cm)</th><th>最大相対変位 (cm)</th><th>最大傾斜</th></tr><tr><td>3号炉解析用物性値</td><td>0.45</td><td>0.29</td><td>0.16</td><td>1/36,000</td></tr><tr><td>1,2号炉解析用物性値</td><td>0.59</td><td>0.35</td><td>0.25</td><td>1/23,000</td></tr></table>		基礎左端鉛直変位 (cm)	基礎右端鉛直変位 (cm)	最大相対変位 (cm)	最大傾斜	3号炉解析用物性値	0.45	0.29	0.16	1/36,000	1,2号炉解析用物性値	0.59	0.35	0.25	1/23,000	—
	基礎左端鉛直変位 (cm)	基礎右端鉛直変位 (cm)	最大相対変位 (cm)	最大傾斜													
3号炉解析用物性値	0.45	0.29	0.16	1/36,000													
1,2号炉解析用物性値	0.59	0.35	0.25	1/23,000													
最大加速度分布 (水平・鉛直)	○全体的な最大加速度分布に大きな差はないことから、すべり安全率等への影響は認められなかったものと考えられる。 ○なお、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、局所的 (火砕岩類D級が分布する範囲) に最大加速度が大きくなっている。これは、3号炉解析用物性値に比べて、1,2号炉解析用物性値の方が火砕岩類D級の動せん断弾性係数G_dが小さいこと (P68参照) 等が要因と考えられる。	P69～P71															
最大せん断ひずみ分布	○全体的な最大せん断ひずみ分布に大きな差はないことから、すべり安全率等への影響は認められなかったものと考えられる。 ○なお、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、局所的 (火砕岩類D級が分布する範囲) に最大せん断ひずみが大きくなっている。これは、3号炉解析用物性値に比べて、1,2号炉解析用物性値の方が火砕岩類D級の動せん断弾性係数G_dが小さいこと (P68参照) 等が要因と考えられる。	P69～P71															
要素ごとの安全係数及び主応力分布 (最小すべり安全率発生時刻)	○全体的な分布に大きな差はないことから、すべり安全率への影響は認められなかったものと考えられる。 ○なお、3号炉解析用物性値を使用した解析に比べて、1,2号炉解析用物性値を使用した解析においては、最小すべり安全率を示すすべり面に対して、要素の安全率の低い領域 (せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素) が僅かに増加したものの、最小すべり安全率に差は認められない。	P72～P76															
モビライズド面 (最小すべり安全率発生時刻)	○1,2号炉解析用物性値を使用した解析においては、F-11断層から解析モデル右端に抜ける部分では、モビライズド面を概ね通るすべり面が想定されるが、3号炉解析用物性値を使用した解析によるモビライズド面から想定されるすべり面と同様である。	P78～P79															

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (1/8)

【異方性:指摘事項No.3】

- 斜面に対し流れ盤の地質構造となる特徴を踏まえ、火砕岩類について地盤パラメータの異方性を考慮する必要があるのかを判断根拠とともに説明すること。

【敷地の地質・地質構造】

- 1,2号炉原子炉建屋の設置位置付近には、神恵内層の火砕岩類が分布 (P31～P33参照) する。
- 神恵内層は、大局的にNW-SE走向でSW方向へ15°～50°程度で傾斜する同斜構造をなしている。

【地盤パラメータの異方性の考慮の有無】

- 火砕岩類については、以下のことから、地盤パラメータの異方性を考慮する必要はないと判断される。

(ボーリングコア) (詳細は、P34～P36参照)

- 1,2号炉原子炉建屋の設置位置付近のうち、浅部には主に凝灰角礫岩及び凝灰岩が分布し、深部にはこれらに加え凝灰質泥岩が分布しているが、以下の状況が確認される。
 - ・凝灰角礫岩及び凝灰岩については、層理、節理等が発達する状況は認められない。
 - ・凝灰質泥岩については、剥離性に乏しく、層理面に沿う若しくは層理面と平行な割れ目が発達する状況等は認められない。

(弾性波速度) (詳細は、P37参照)

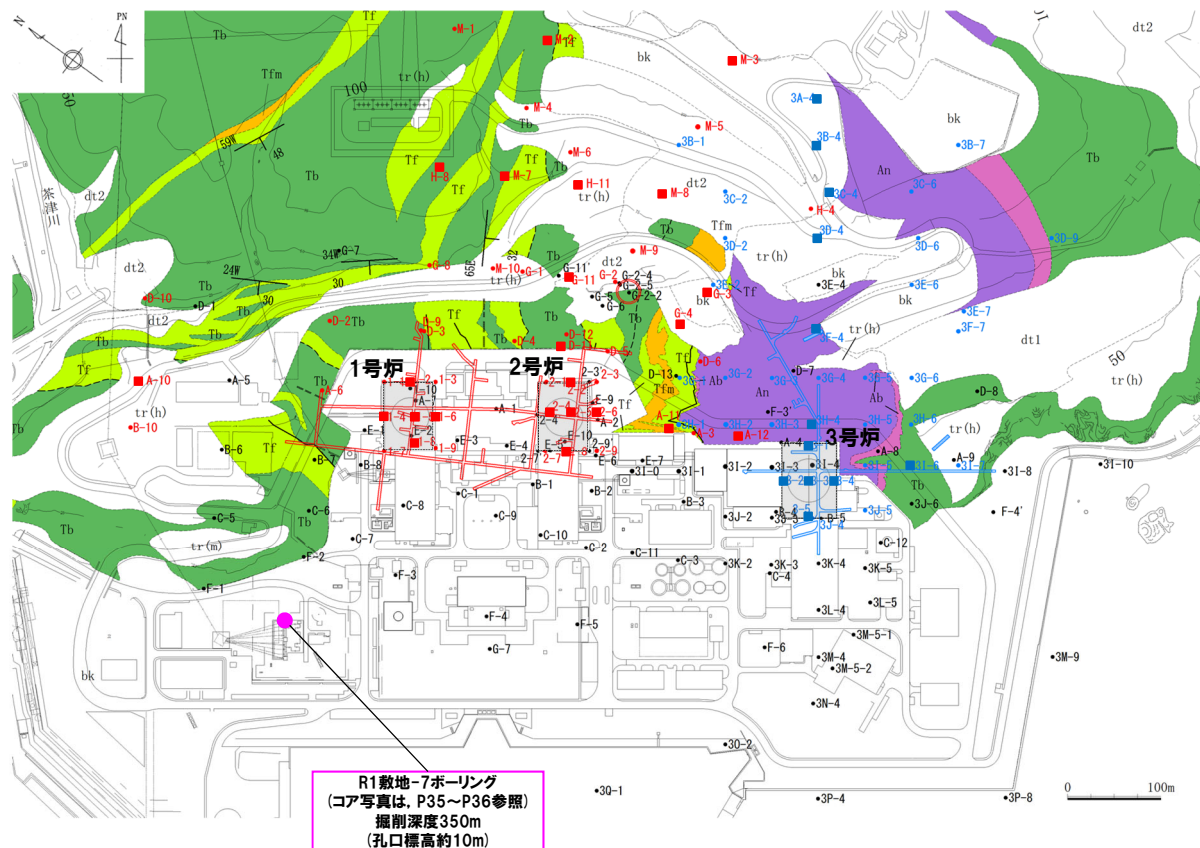
- 1,2号炉調査において実施した弾性波速度 (P波) の測定結果は、以下のとおりであり、方向の違いによる弾性波速度の著しい差異が認められない。
 - ・1号炉:NE-SW方向におけるP波の平均速度は2.86km/s, NW-SE方向におけるP波の平均速度は2.75km/s
 - ・2号炉:NE-SW方向におけるP波の平均速度は2.63km/s, NW-SE方向におけるP波の平均速度は2.45km/s

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (2/8)

一部修正 (R6/3/22審査会合)

○1,2号炉原子炉建屋の設置位置付近には、神恵内層の火砕岩類が分布する。



地質平面図※

凡例

- : ボーリング調査位置 (1,2号炉調査及び3号炉調査)
- (1,2号炉調査)
 - : 室内試験試料採取位置
 - : 室内試験試料採取位置及びPS検層孔
- (3号炉調査)
 - : 室内試験試料採取位置
 - : 室内試験試料採取位置及びPS検層孔
- : 試験坑 (1,2号炉調査)
- : 岩盤試験位置 (1,2号炉調査)
- : 試験坑 (3号炉調査)
- : 試験ピット (3号炉調査)

凡例

地質時代		地層名	記 号	主な岩相
第四紀	完新世	盛 土	bk	礫・砂・粘土
		沖 積 層	a1	礫・砂・粘土
		崖錐Ⅱ堆積物	dt2	礫・砂・粘土
	更新世	中位段丘堆積物	tr(m)	礫・砂・粘土
		崖錐Ⅰ堆積物	dt1	
		高位段丘堆積物	tr(h)	
		MISTか或いはそれよりも古い海成層		
新第三紀	中新世	神恵内層	Ab	角礫質安山岩
			An	安 山 岩
			Tfm	含泥岩礫凝灰岩
			Tf	凝 灰 岩
			Tb	凝灰角礫岩
			Ms	凝灰質泥岩

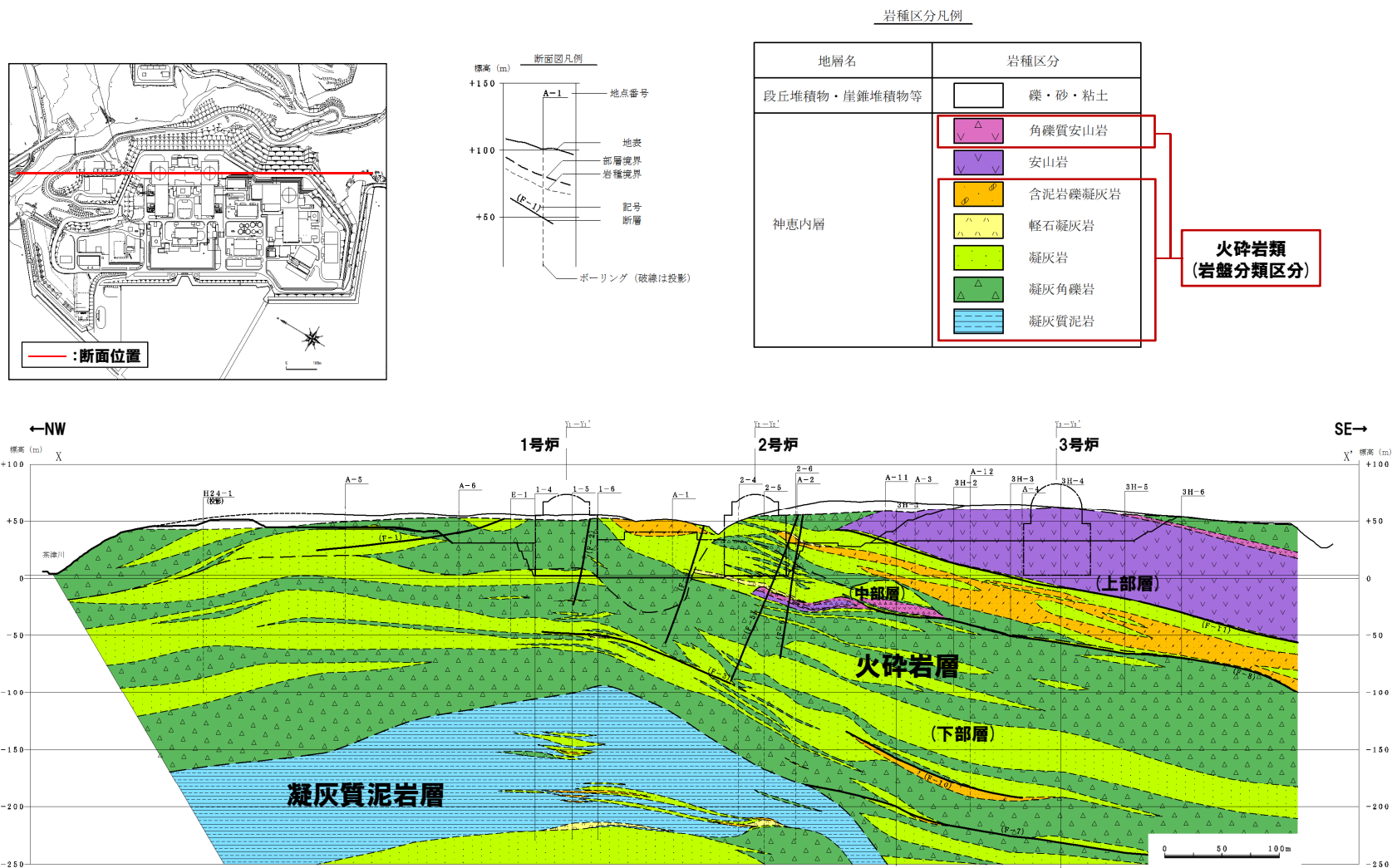
火砕岩類
(岩盤分類区分)

※地質平面図に1,2号炉調査及び3号炉調査位置並びにR1敷地-7ボーリングを反映して作成。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (3/8)

一部修正 (R3/2/12審査会合)



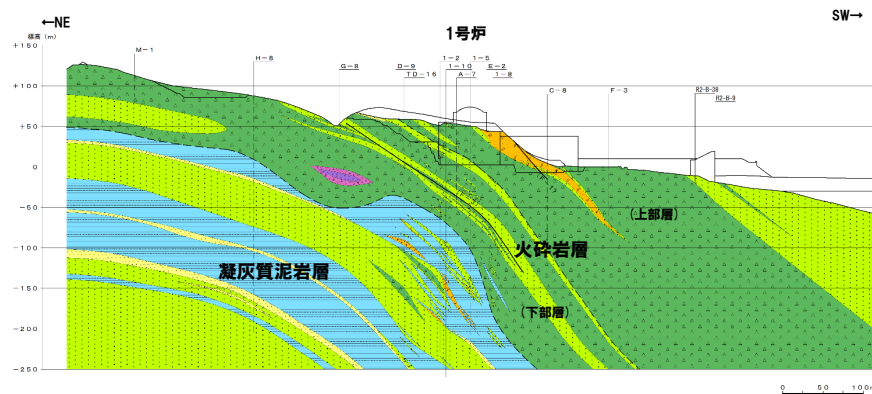
汀線方向地質断面図

2. 指摘事項に対する回答概要

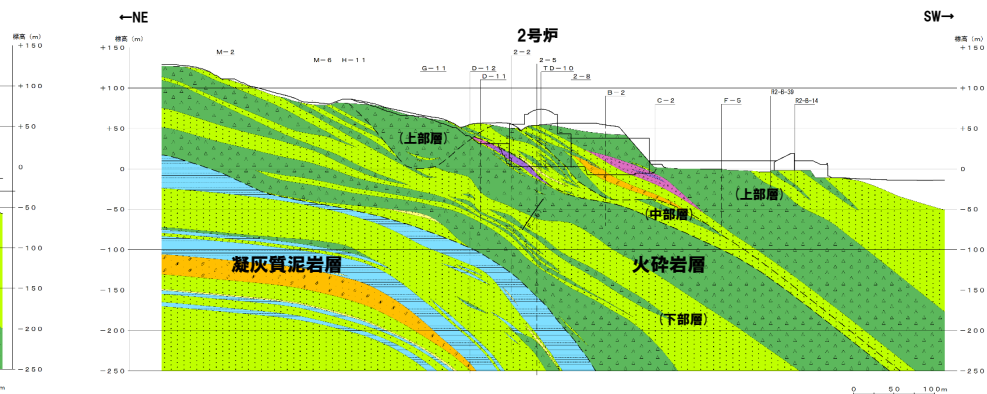
R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (4/8)

一部修正 (H28/3/10審査会合)

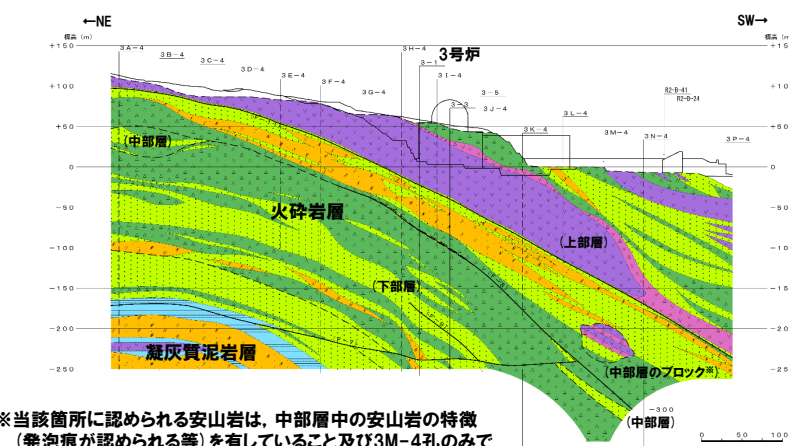
○神恵内層は、大局的にほぼNW-SE走向で、 $15^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 程度の傾斜の同斜構造で分布する。



(Y1-Y1' 方向)

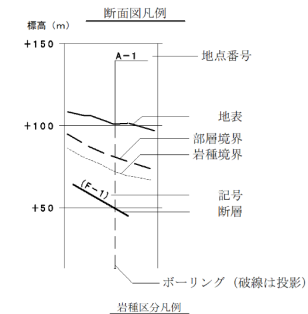


(Y2-Y2' 方向)



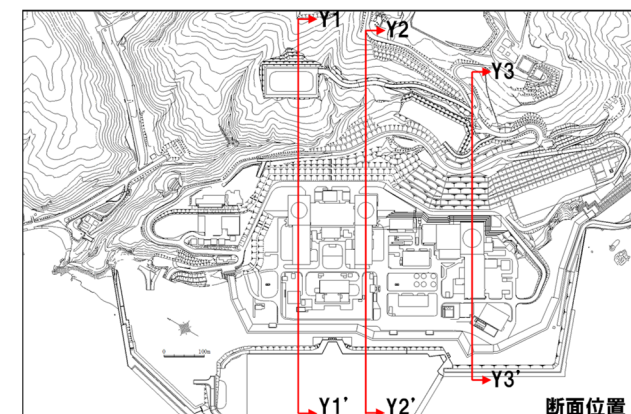
※当該箇所認められる安山岩は、中部層中の安山岩の特徴（発泡痕が認められる等）を有していること及び3M-4孔のみで認められることから、上部層堆積時に中部層の一部がブロック状に取り込まれたものと解釈した。ブロックの形状については、レンズ状を基本としながら、岩種の硬軟による侵食抵抗を考慮した。

(Y3-Y3' 方向)



地層名	岩種区分
段丘堆積物・崖堆積物等	礫・砂・粘土
	角礫質安山岩
	安山岩
	含泥岩礫凝灰岩
	軽石凝灰岩
	凝灰岩
	凝灰角礫岩
	凝灰質泥岩
神恵内層	

火砕岩類
(岩盤分類区分)



断面位置

地質断面図 (Y-Y' 方向)

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (5/8)

○1,2号炉原子炉建屋の設置位置付近のうち、浅部には主に凝灰角礫岩及び凝灰岩が分布し、深部にはこれらに加え凝灰質泥岩が分布しているが、以下の状況が確認される。

(凝灰角礫岩及び凝灰岩) (詳細は、P35参照)

○ボーリングコア観察の結果、凝灰角礫岩及び凝灰岩については、層理、節理等が発達する状況は認められない。

(凝灰質泥岩) (詳細は、P36参照)

○ボーリングコア観察の結果、凝灰質泥岩については、剥離性に乏しく、層理面に沿う若しくは層理面と平行な割れ目が発達する状況は認められない。

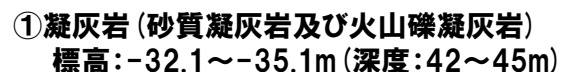
○また、砂質凝灰岩の薄層が挟在する箇所も認められるが、凝灰質泥岩と砂質凝灰岩の層理面に沿って割れ目が発達する状況は認められない。

○なお、以下のことを考慮し、R1敷地-7ボーリングのボーリングコア写真を一例として掲載している。

- ・至近に実施した敷地内断層の活動性評価に関する調査のボーリングである。

- ・孔口標高約10mであり、標高約-340mまで掘削(掘削長350m)しており、凝灰角礫岩、凝灰岩及び深部で凝灰質泥岩を確認しているボーリングである。

○なお、ボーリングコア写真については、R2.4.16審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤（敷地の地質・地質構造）に関するコメント回答（Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討）（ボーリング調査データ集）」より抜粋。



②凝灰角礫岩
標高:-59.1~-62.1m(深度:69~72m)



※ボーリング調査位置は、P31参照。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (7/8)

(凝灰質泥岩)

- 剥離性に乏しく、層理面に沿う若しくは層理面と平行な割れ目が発達する状況は認められない(写真③及び④参照)。
- また、砂質凝灰岩の薄層が挟在する箇所も認められるが、凝灰質泥岩と砂質凝灰岩の層理面に沿って割れ目が発達する状況は認められない(写真③及び④参照)。
- なお、ボーリングコア写真については、R2.4.16審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(Hm2段丘堆積物の堆積年代に関する検討)(ボーリング調査データ集)」より抜粋。

孔口標高:9.90m

深度 (m)	層 区 分	柱 状 図	岩 種 区 分
			埋戻土
			凝灰角礫岩
			凝灰岩
50			凝灰角礫岩
			凝灰岩
			凝灰角礫岩
			凝灰岩
100			凝灰角礫岩
			凝灰岩
			凝灰角礫岩
150			凝灰岩
			凝灰角礫岩
			凝灰岩
200			凝灰角礫岩
			凝灰岩
250			凝灰角礫岩
			凝灰岩
300			凝灰質泥岩
			凝灰角礫岩

柱状図[R1敷地-7ボーリング※]

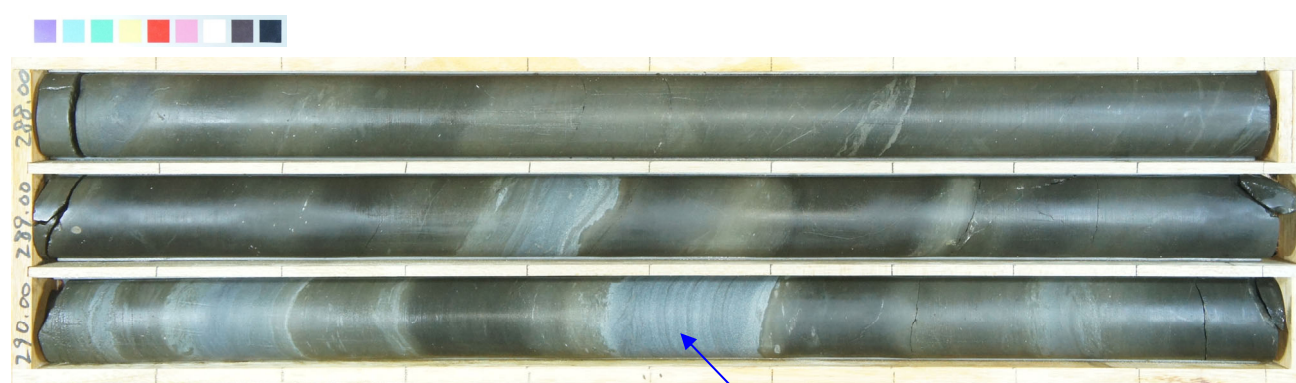
③凝灰質泥岩

標高:-272.1~-275.1m(深度:282~285m)



④凝灰質泥岩

標高:-278.1~-281.1m(深度:288~291m)



砂質凝灰岩の薄層

砂質凝灰岩の薄層

※ボーリング調査位置は、P31参照。

③
④

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.3 (8/8)

○1,2号炉調査において実施した弾性波速度 (P波) の測定結果は、以下のとおりであり、方向の違いによる弾性波速度の著しい差異が認められない。

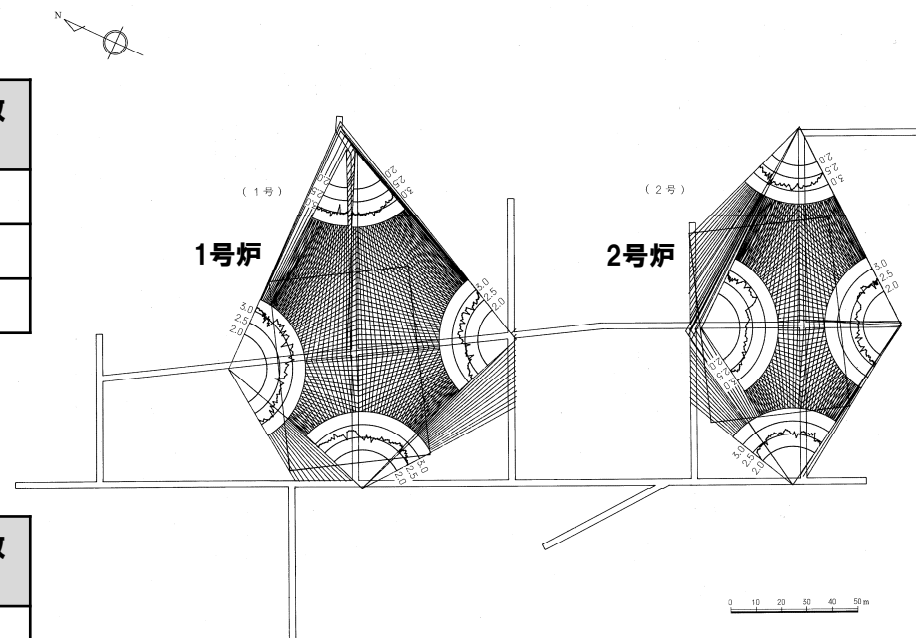
- ・1号炉:NE-SW方向におけるP波の平均速度は2.86km/s, NW-SE方向におけるP波の平均速度は2.75km/s
- ・2号炉:NE-SW方向におけるP波の平均速度は2.63km/s, NW-SE方向におけるP波の平均速度は2.45km/s

1号炉 弾性波試験結果

方向	個数	平均速度 (km/s)	標準偏差 (km/s)	変動係数 (%)
海山方向 (NE-SW)	159	2.86	0.19	6.6
海山直交方向 (NW-SE)	127	2.75	0.20	7.3
全体	286	2.81	0.20	7.1

2号炉 弾性波試験結果

方向	個数	平均速度 (km/s)	標準偏差 (km/s)	変動係数 (%)
海山方向 (NE-SW)	174	2.63	0.18	6.8
海山直交方向 (NW-SE)	86	2.45	0.24	9.8
全体	260	2.57	0.22	8.6



弾性波速度分布図 (1,2号炉調査)

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.4-1 (1/3)

【F-11断層関連:指摘事項No.4-1】

○評価対象断面に分布するF-11断層の強度定数及び評価対象断面の設定について以下の追加説明及び検討を行うこと。

- ・F-11断層は調査地点毎に破碎幅や性状が異なることから、強度特性を評価した地点(3号炉試掘坑)のデータがF-11断層の強度特性を代表できると考えた根拠を各調査地点で確認された性状等を比較して説明すること。

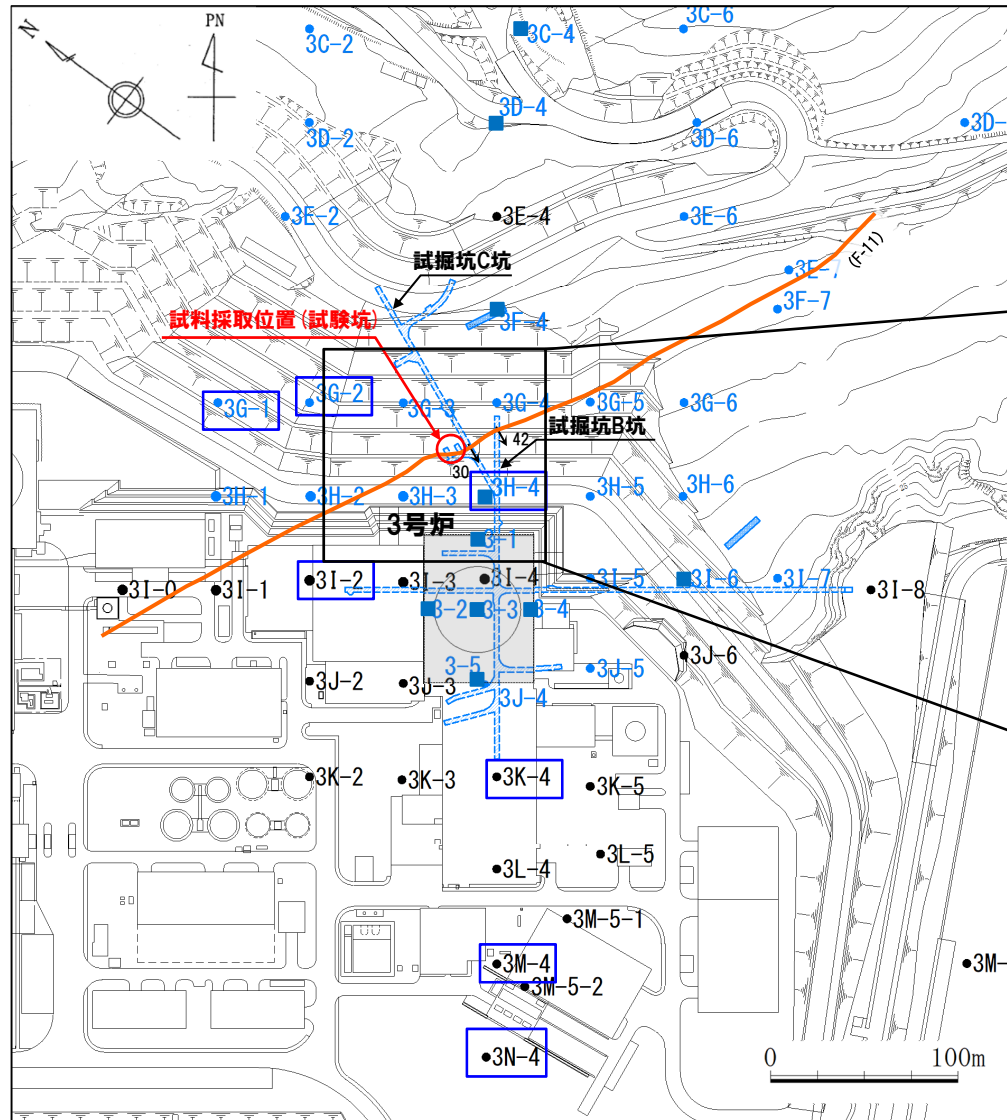
【F-11断層の強度特性の設定】

- F-11断層の性状は、「角礫から砂礫状で、一部粘土を伴う」ものである(次頁参照)。
- F-11断層の性状を考慮し、F-11断層の強度特性については、試掘坑に認められるF-11断層の断層内物質のうち、粘土を伴う細粒な位置から採取した試料(以降、「試掘坑試料」と呼称)を用いて実施した三軸圧縮試験結果を基に設定している。
- 「試掘坑試料」は、細粒な位置から採取していることから、設定した強度特性については保守的な評価ができており、F-11断層の強度特性を代表できると考えられるが、このことの客観性を向上させるため、「試掘坑試料」とボーリング調査において採取した試料(以降、「ボーリングコア試料」と呼称)の粒度の比較を実施した。
- F-11断層の粘土部は、試料採取位置(試験坑)付近の試掘坑B坑及びC坑において、10cm程度の厚さを有しており、試料採取位置(試験坑)付近に広がりを持って分布している。また、試料採取位置(試験坑)においても、三軸圧縮試験(供試体寸法:直径約3.5cm, 高さ約7cm)の試料採取に十分な厚さを有している。

(P40へ続く)

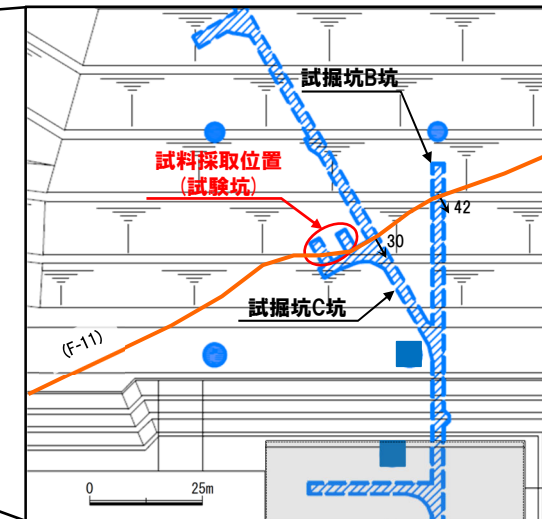
2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.4-1 (2/3)



調査位置図※

断層	確認位置	走向／傾斜	破碎幅 (cm)	記事
F-11断層	ボーリング調査 にて確認	N44° W/30° SW	0.1以下から56	角礫から砂礫状で、一部粘土を伴う、 主に凝灰岩に沿って破碎。
	B坑 始点より 87m	N52° W/42° SW	10～45	角礫、一部粘土、主に凝灰岩に沿って 破碎。
	C坑 始点より 31m	N55° W/30° SW	0.1以下から40	角礫、一部粘土、主に凝灰岩に沿って 破碎。



調査位置図 (拡大図)

凡例	
● : ボーリング調査位置	○ : 試料採取位置 (試験坑)
● : 室内試験試料採取位置	□ : 試料採取位置 (ボーリング)
■ : 室内試験試料採取位置及びPS検層孔	— : 断層 (位置はEL.2.8mで記載)
--- : 試掘坑・試験坑	
--- : 試験ビット	

※3号炉建設後の発電所配置図を基に作成。

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.4-1 (3/3)

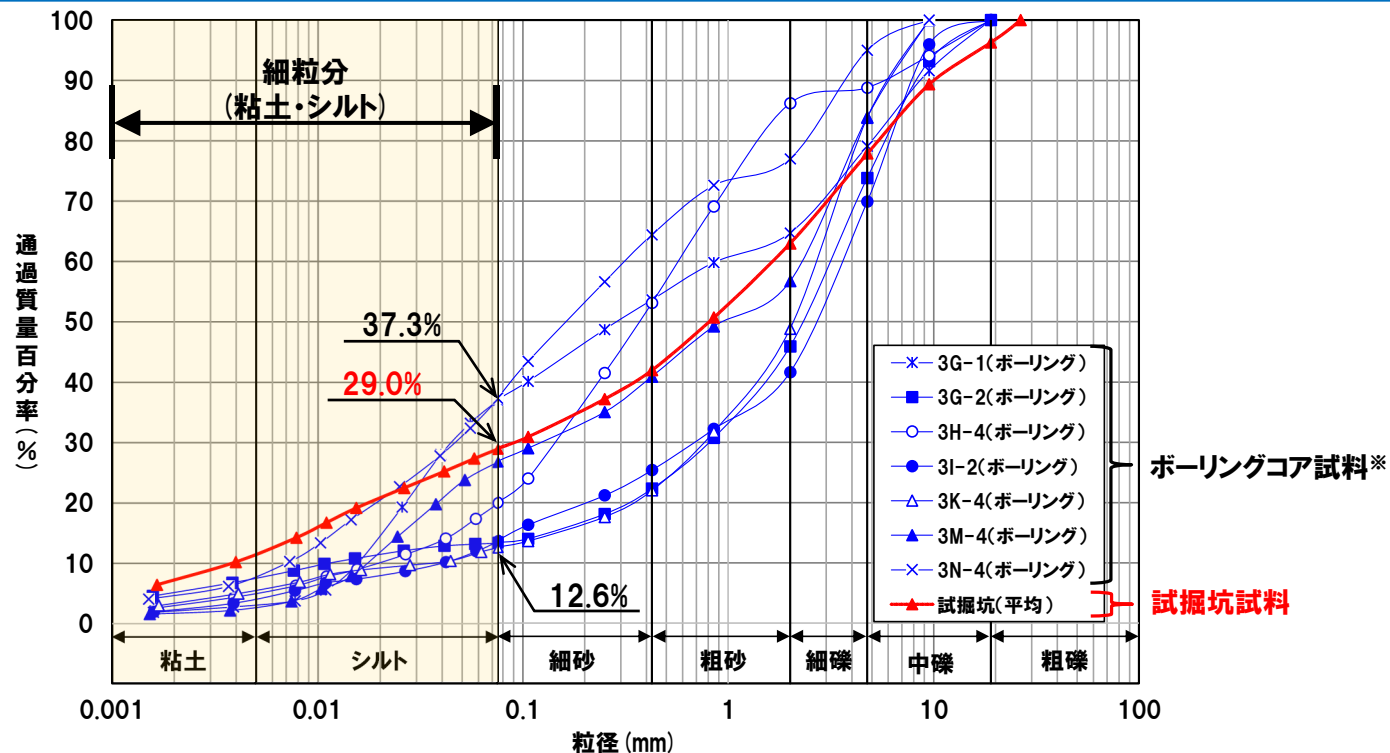
(P38からの続き)

【粒度試験結果の比較】

- 試掘坑試料及びボーリングコア試料の粒度試験結果を下図に示す。
- 試掘坑試料とボーリングコア試料の粒度分布を比較すると、大きな傾向は変わらないが、細粒分の含有率については、試掘坑試料が29.0%、ボーリングコア試料は平均値23.0% (12.6%～37.3%) であり、試掘坑試料の方が大きい傾向となっている。

【検討結果】

- 試掘坑試料を用いて設定した強度特性は、以下の理由により、F-11断層の強度特性を代表できると判断される。
 - ・F-11断層は、試料採取位置(試験坑)においても、試料採取位置として、十分な粘土部の幅を有している。
 - ・試掘坑試料は、F-11断層の断層内物質の中でも細粒分を多く含む試料である。



細粒分含有率
(F-11断層の断層内物質)

採取位置	細粒分含有率 (%)
3G-1	37.0
3G-2	13.4
3H-4	20.0
3I-2	13.7
3K-4	12.6
3M-4	26.8
3N-4	37.3
試掘坑	29.0

※ボーリング位置については、前頁参照。

余白

2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.4-2 (1/3)

【F-11断層関連:指摘事項No.4-2】

- 評価対象断面に分布するF-11断層の強度定数及び評価対象断面の設定について以下の追加説明及び検討を行うこと。
 - ・F-11断層の最大傾斜方向にも検討断面を設定した場合のすべり安全率に及ぼす影響を検討すること。

【断面位置設定におけるF-11断層の傾斜の影響】

- 評価対象断面であるY-Y'断面は、原子炉建屋等の周辺斜面である斜面Ⅰに対して正対する位置関係である。
- F-11断層は、当該斜面内に分布し、当該斜面に対して斜交する位置関係である。
- F-11断層の傾斜が最大となる Y_b-Y_b' 断面を設定した場合においても、以下の理由から、Y-Y'断面とすべり安全率に大きな差はないと考えられる。
 - ・斜面の勾配及び断層の傾斜に大きな差はない(次頁参照)。
 - ・F-11断層の直上には、神恵内層のうち、堅硬な安山岩が広く分布している状況に大きな差はない(次頁参照)。
- このため、F-11断層の最大傾斜方向に断面を設定した場合のすべり安全率に及ぼす影響は小さいと考えられるものの、定量的な検証として、 Y_b-Y_b' 断面とY-Y'断面について、動的解析により、すべり安全率を比較した。
- すべり安全率を比較するすべり面は、Y-Y'断面において最小すべり安全率を示す、地表からF-11断層を通り斜面法尻に抜けるすべり面とした。
- 動的解析に用いた基準地震動は、Y-Y'断面において最小すべり安全率を示すSs3-4*とした。

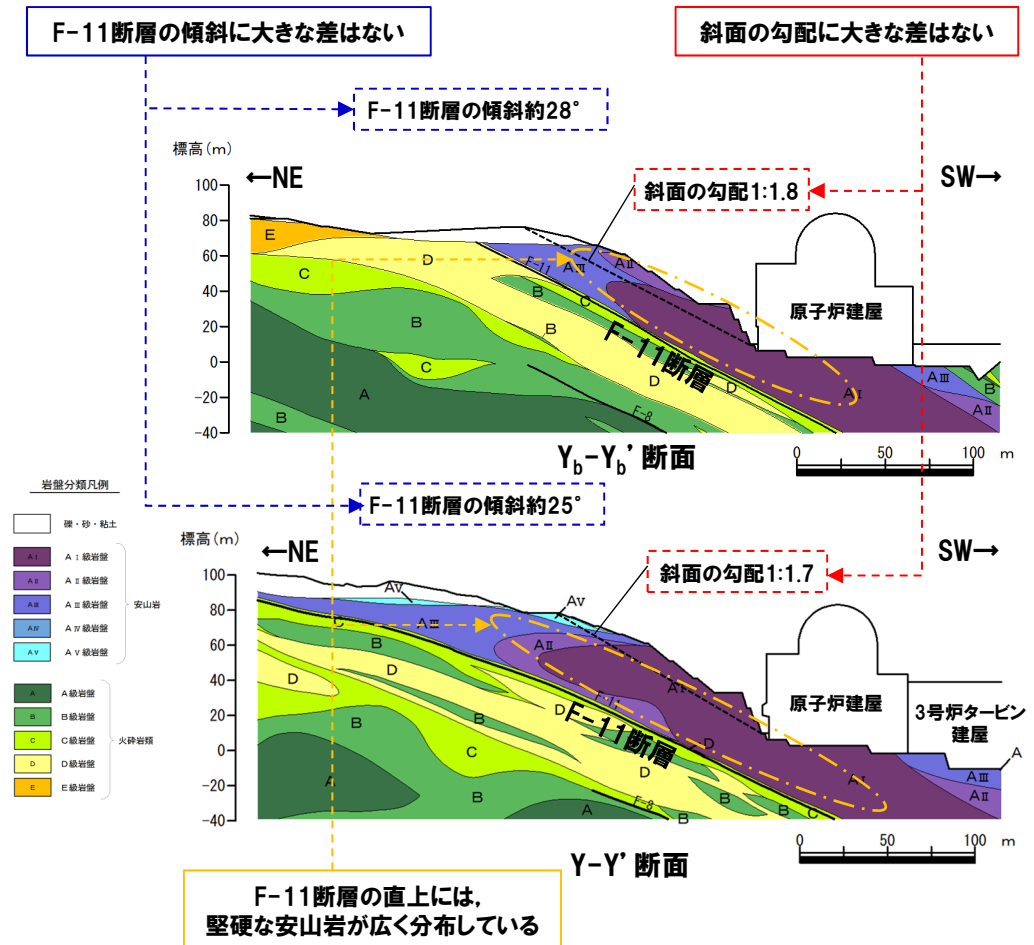
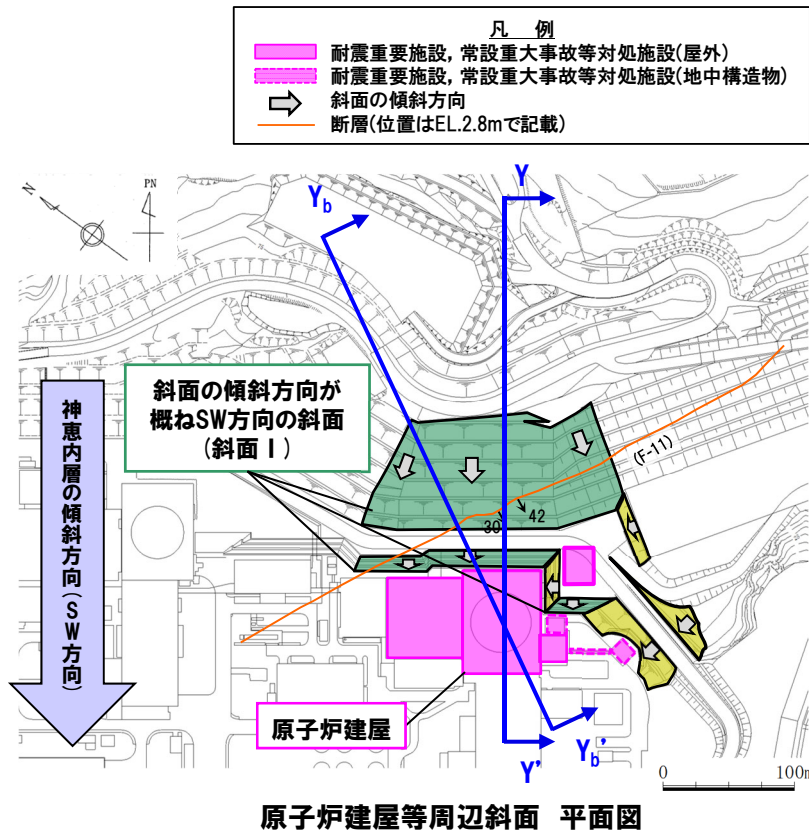
【比較結果】

- Y_b-Y_b' 断面及びY-Y'断面の最小すべり安全率をP44に示す。
- 動的解析によるすべり安全率を比較した結果、 Y_b-Y_b' 断面の最小すべり安全率は2.1であり、評価対象断面であるY-Y'断面の1.6と比べて大きくなり、いずれも評価基準値1.2を満足していることを確認した。
- Y_b-Y_b' 断面の方が最小すべり安全率が大きくなった理由は、F-11断層の傾斜が最大となる断面として Y_b-Y_b' 断面を設定した結果、F-11断層を通るすべり面上部の土塊がY-Y'断面と比べて小さくなり、滑動力が小さくなったことが主な要因と考えられる。

※基準地震動Ss1については、今後変更となるが、現時点では、基準地震動Ss3-4がY-Y'断面において最小すべり安全率を示している(詳細はP95参照)。

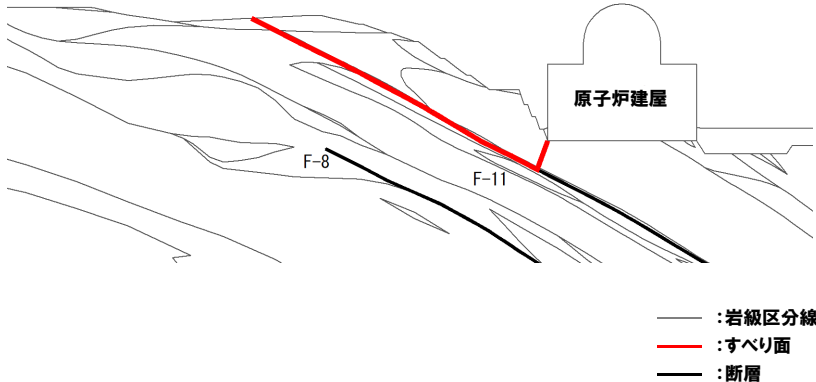
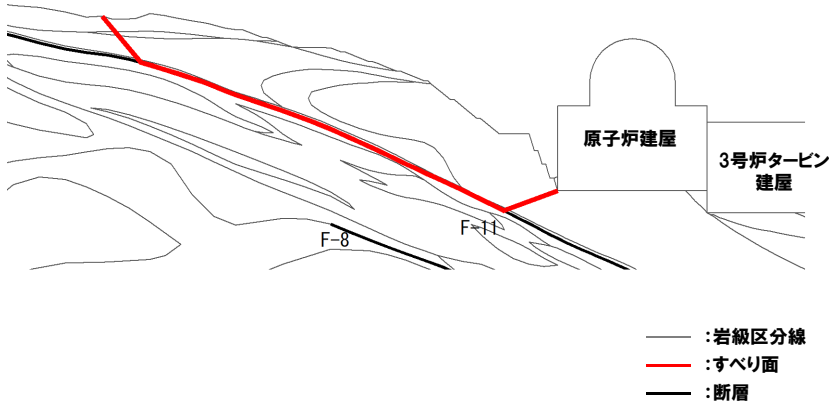
2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.4-2 (2/3)



2. 指摘事項に対する回答概要

R6.1.19審査会合 指摘事項No.4-2 (3/3)

Y _b -Y _b ' 断面のすべり面※	Y-Y' 断面のすべり面
 原子炉建屋 F-8 F-11 — : 岩級区分線 — : すべり面 — : 断層	 原子炉建屋 3号炉タービン建屋 F-8 F-11 — : 岩級区分線 — : すべり面 — : 断層
・基準地震動 : Ss3-4 (-,+) ・時刻 : 7.66秒 ・すべり安全率 : 2.1	・基準地震動 : Ss3-4 (+,+) ・時刻 : 7.52秒 ・すべり安全率 : 1.6

※岩盤内を通る角度をパラメトリックに設定し、モビライズド面から想定されるすべり面も確認した上で、最小すべり安全率を算定した。

3. 補足説明

①グループAの評価対象施設の比較結果(1/14)

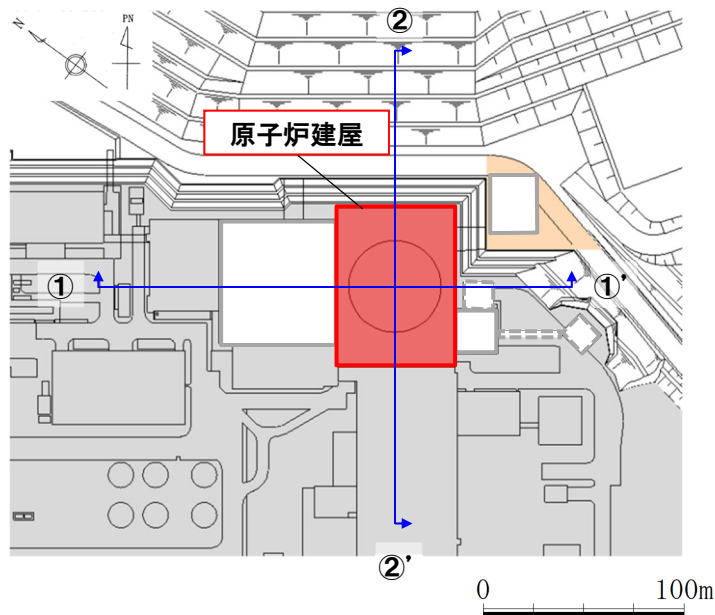
一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)の施設に対する基礎地盤安定性評価については, 影響要因の比較を実施した結果, 以下の理由により, 原子炉建屋を代表施設に選定する。

【原子炉建屋】

- ・施設の重量が最大である。
- ・平地に設置されるが, 施設の背面に斜面が分布している。
- ・施設の下方向※にF-11断層が分布している。
- ・施設の周辺に埋戻土が分布している。

※施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



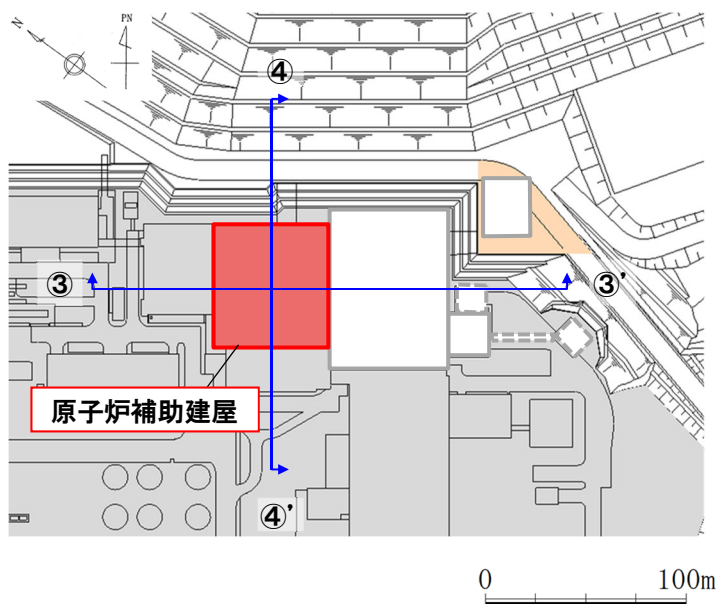
対象施設位置図



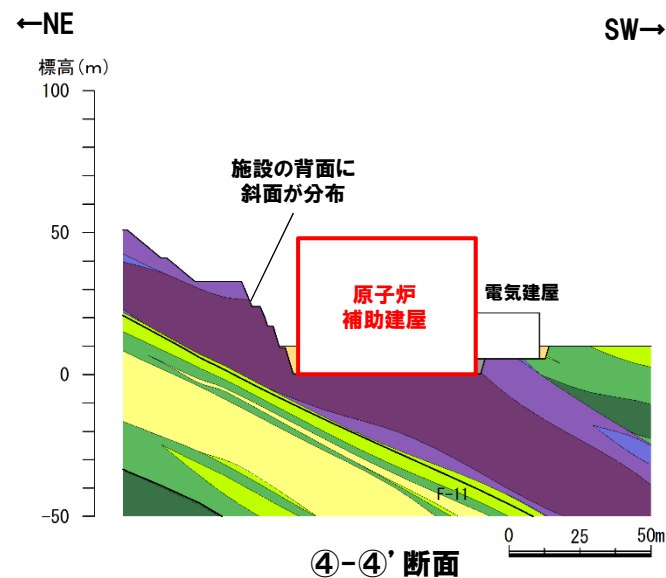
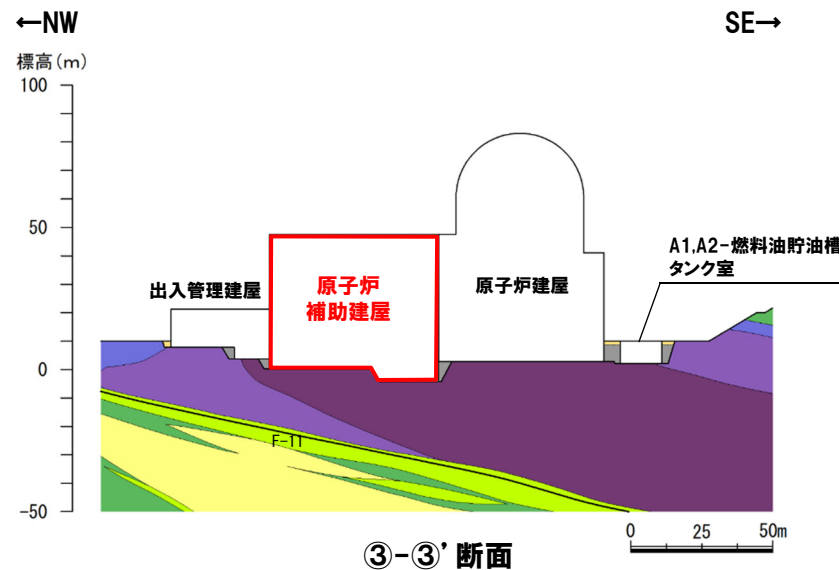
一部修正 (R6/1/19 審査会合)

【原子炉補助建屋】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。



対象施設位置図



①グループAの評価対象施設の比較結果 (3/14)

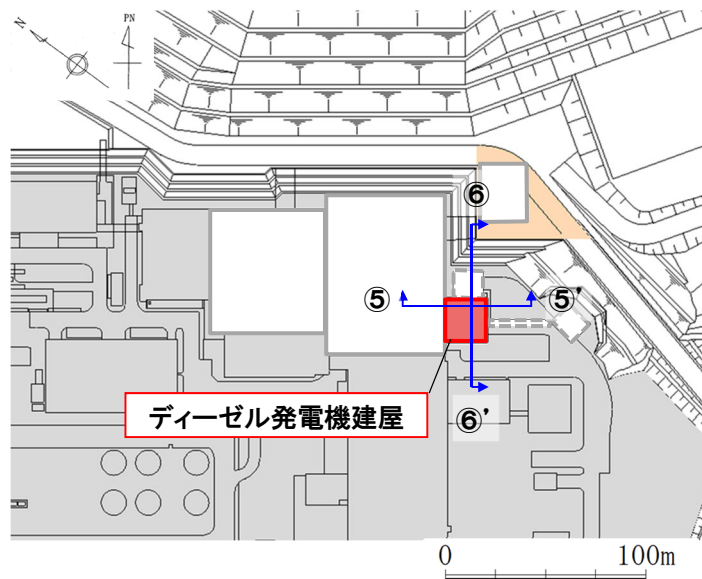
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下) のうち, ディーゼル発電機建屋の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

【ディーゼル発電機建屋】

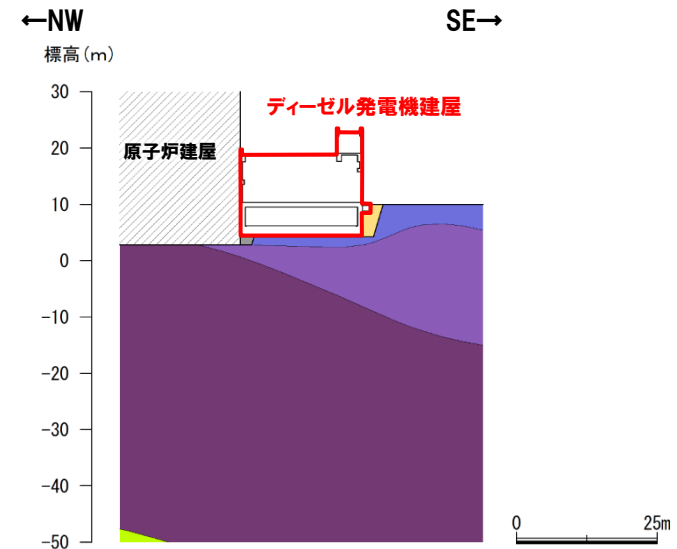
- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方※に断層が分布していない。

※施設の下方については, 施設幅分の範囲を目安とする。

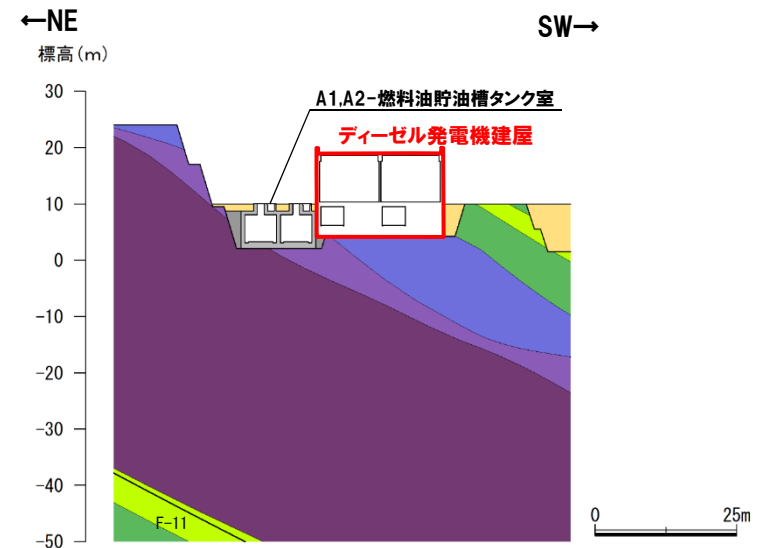


対象施設位置図

凡 例	
A1	A1 凝岩盤
A2	A2 凝岩盤
A3	A3 凝岩盤
A4	A4 凝岩盤
A5	A5 凝岩盤
安山岩	
A	A 凝岩盤
B	B 凝岩盤
C	C 凝岩盤
D	D 凝岩盤
E	E 凝岩盤
火砕岩類	
F-I1	F-I1 埋戻土



⑤-⑤'断面



⑥-⑥'断面

指摘事項No.1-1に関する補足

①グループAの評価対象施設の比較結果 (4/14)

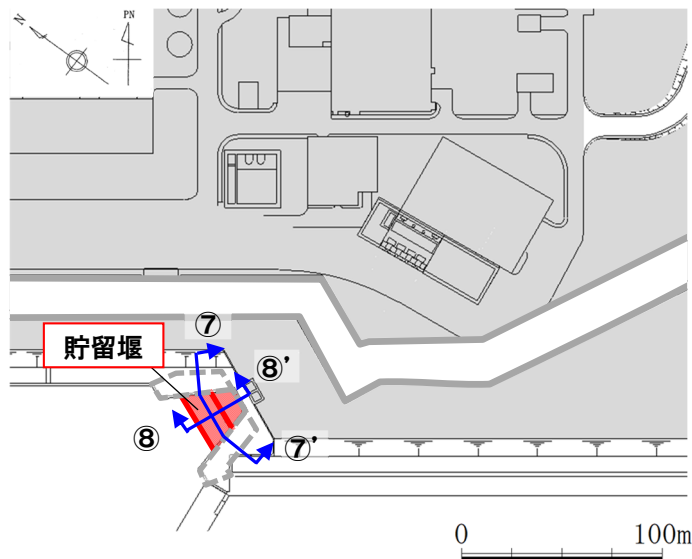
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下) のうち, 貯留堰の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

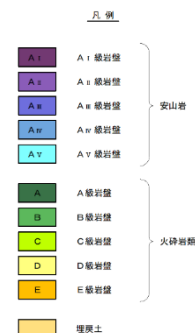
【貯留堰】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方向※に断層が分布しておらず, 施設が埋戻土に接していない。

※施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



①グループAの評価対象施設の比較結果 (5/14)

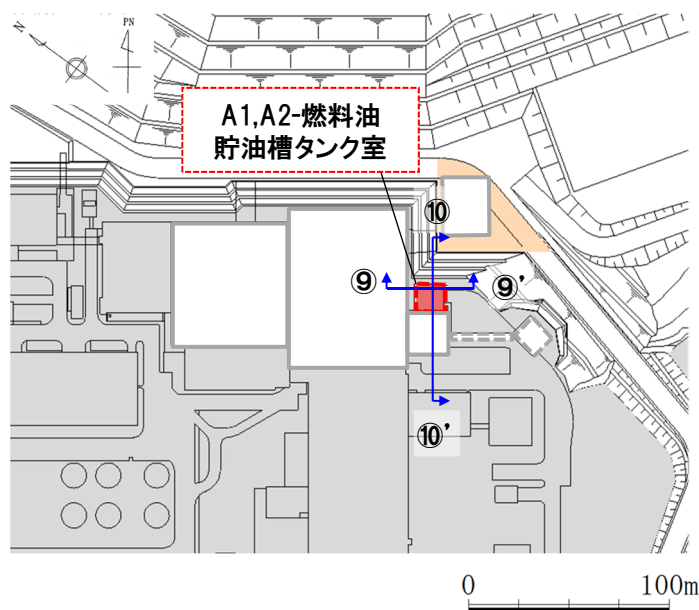
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下) のうち, A1,A2-燃料油貯油槽タンク室の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

【A1,A2-燃料油貯油槽タンク室】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・施設の下方※に断層が分布していない。

※施設の下方については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



指摘事項No.1-1に関する補足

①グループAの評価対象施設の比較結果 (6/14)

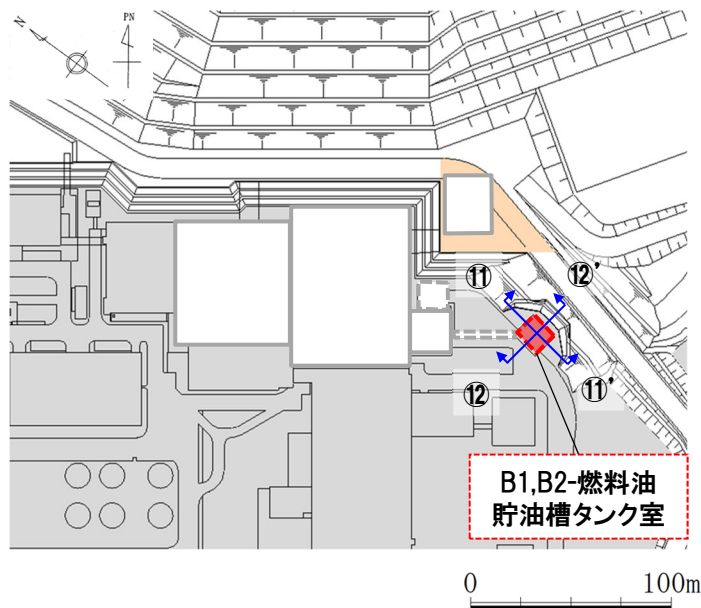
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下) のうち, B1,B2-燃料油貯油槽タンク室の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

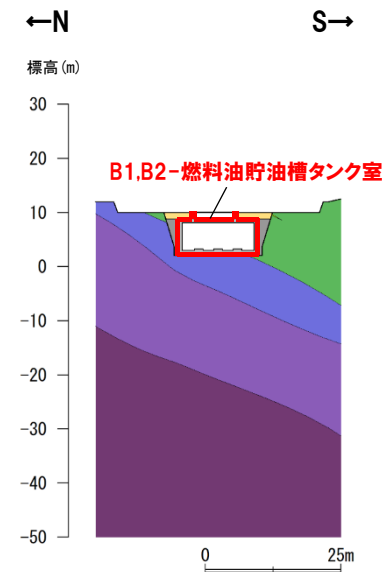
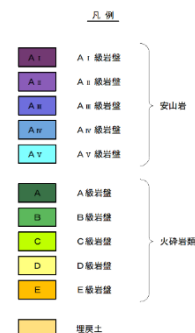
【B1,B2-燃料油貯油槽タンク室】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・施設の下方向※に断層が分布していない。

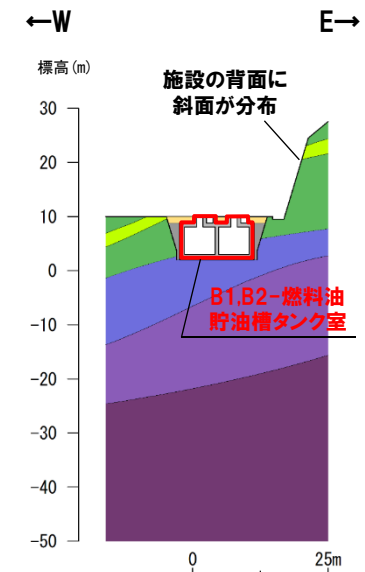
※施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



⑪-⑪'断面



⑫-⑫'断面

B1,B2-燃料油貯油槽タンク室断面図

指摘事項No.1-1に関する補足

①グループAの評価対象施設の比較結果(7/14)

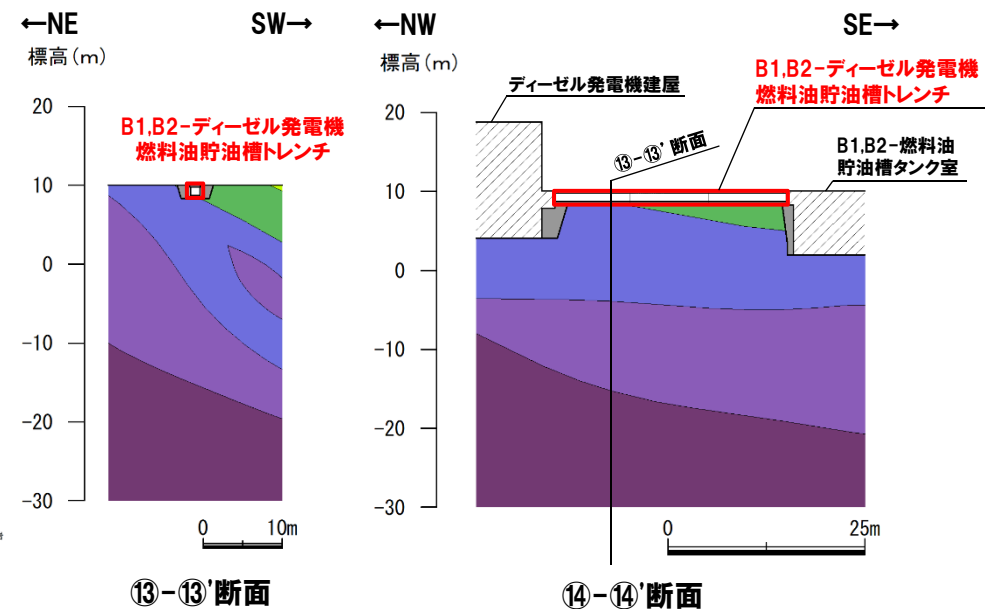
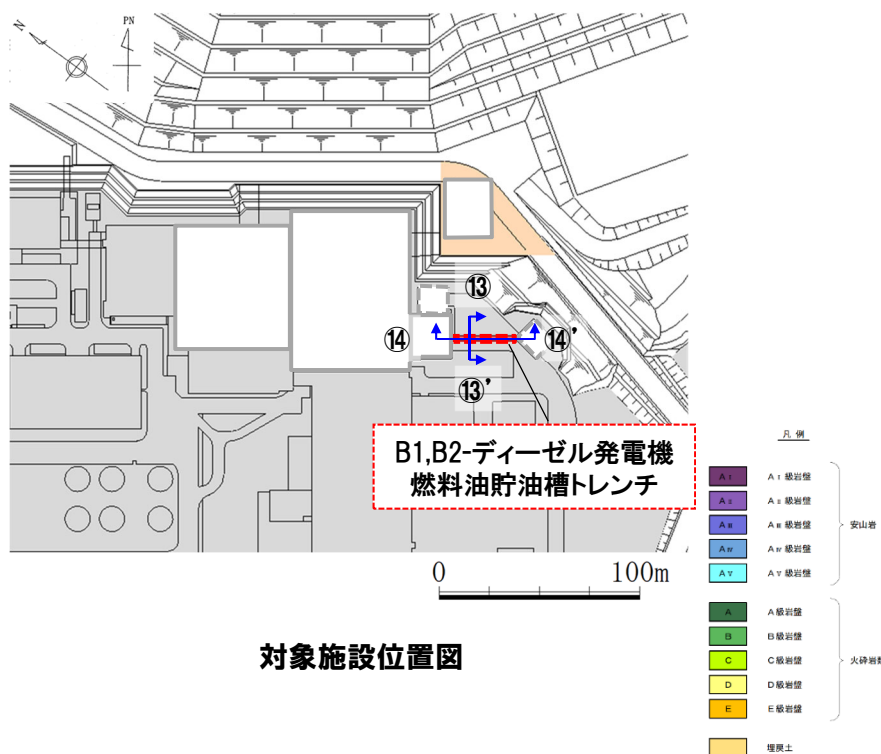
一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, B1,B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチの基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

【B1,B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方向※に断層が分布していない。

※施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



B1,B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ断面図

指摘事項No.1-1に関する補足

①グループAの評価対象施設の比較結果 (8/14)

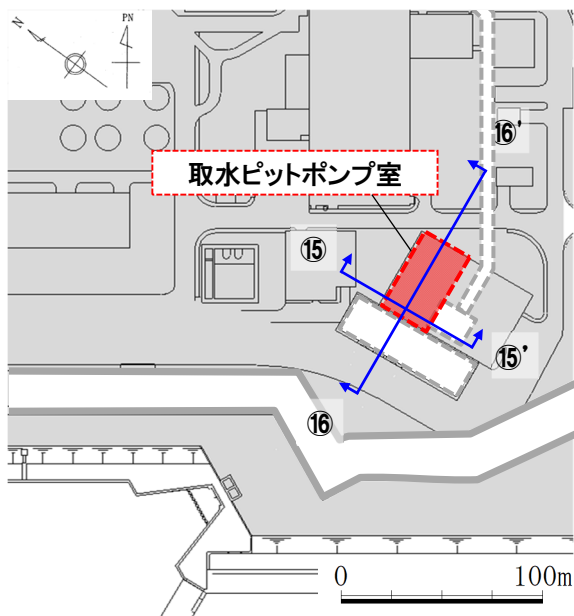
一部修正 (R6/1/19審査会合)

○グループA (防潮堤以外, T.P.10m盤以下) のうち, 取水ピットポンプ室の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

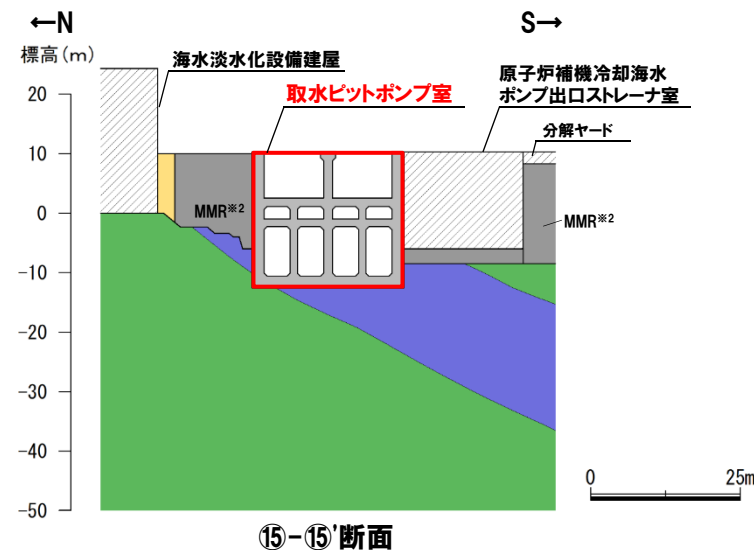
【取水ピットポンプ室】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方※1に断層が分布していない。

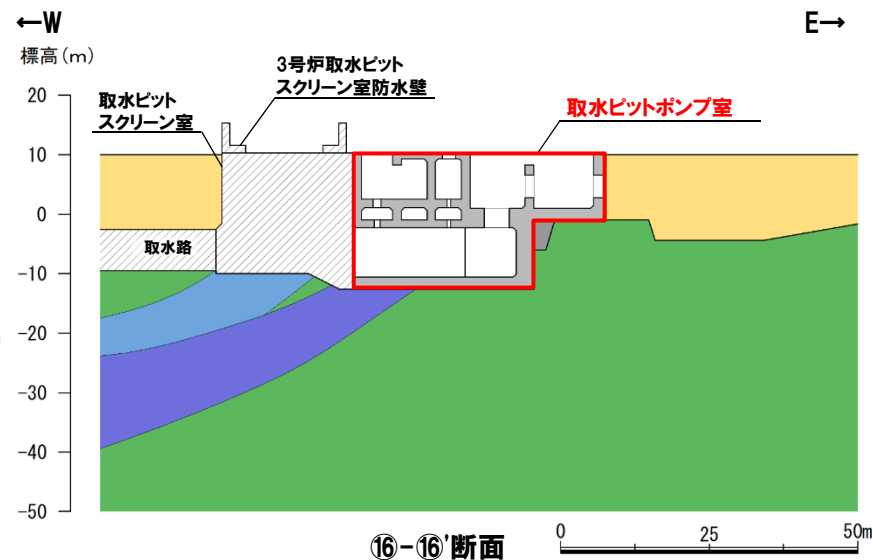
※1 施設の下方については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



15-15'断面



16-16'断面

取水ピットポンプ室断面図

※2 分解ヤード下を含む取水ピットポンプ室周辺の地盤については, MMR置換による耐震補強を検討中。

指摘事項No.1-1に関する補足

①グループAの評価対象施設の比較結果(9/14)

一部修正(R6/1/19審査会合)

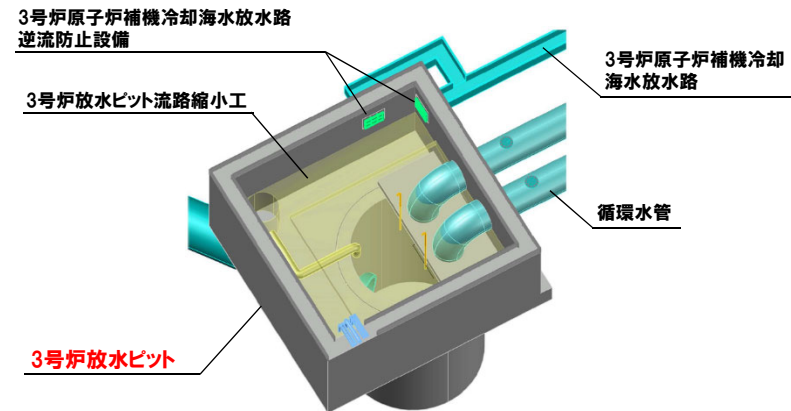
○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, 3号炉放水ピット※1の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

【3号炉放水ピット】

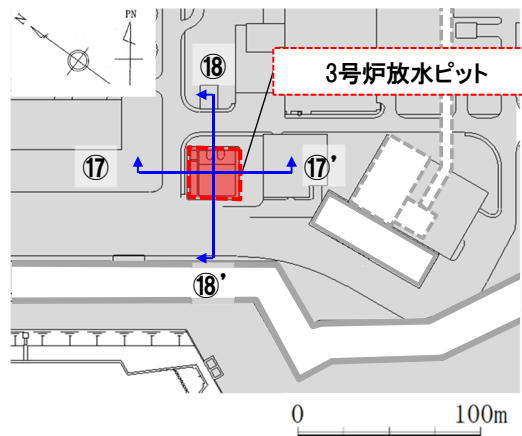
- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方向※2に断層が分布していない。

※1 津波防護施設は, 配置や構造等が変更となる可能性がある。

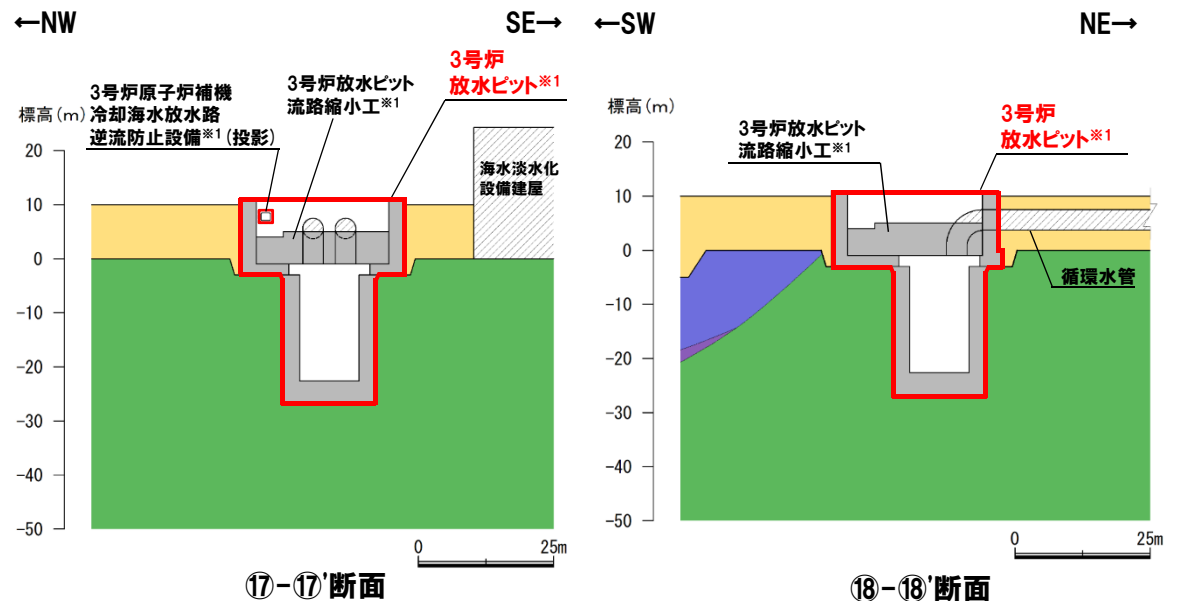
※2 施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



3号炉放水ピット周辺の構造イメージ図



対象施設位置図



17-17'断面

18-18'断面

3号炉放水ピット断面図

①グループAの評価対象施設の比較結果(10/14)

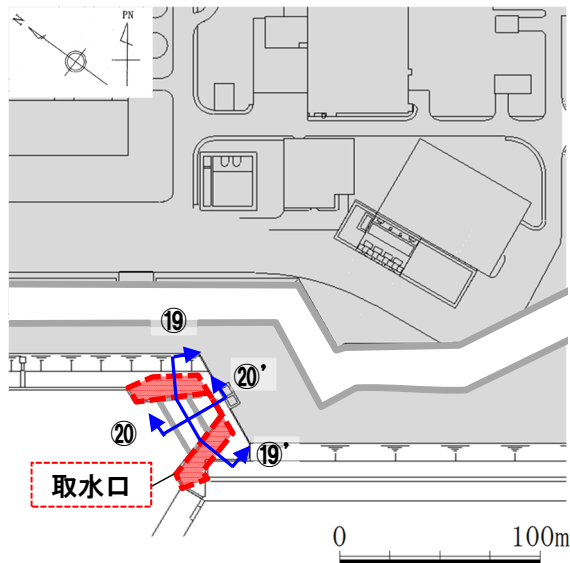
一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, 取水口の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

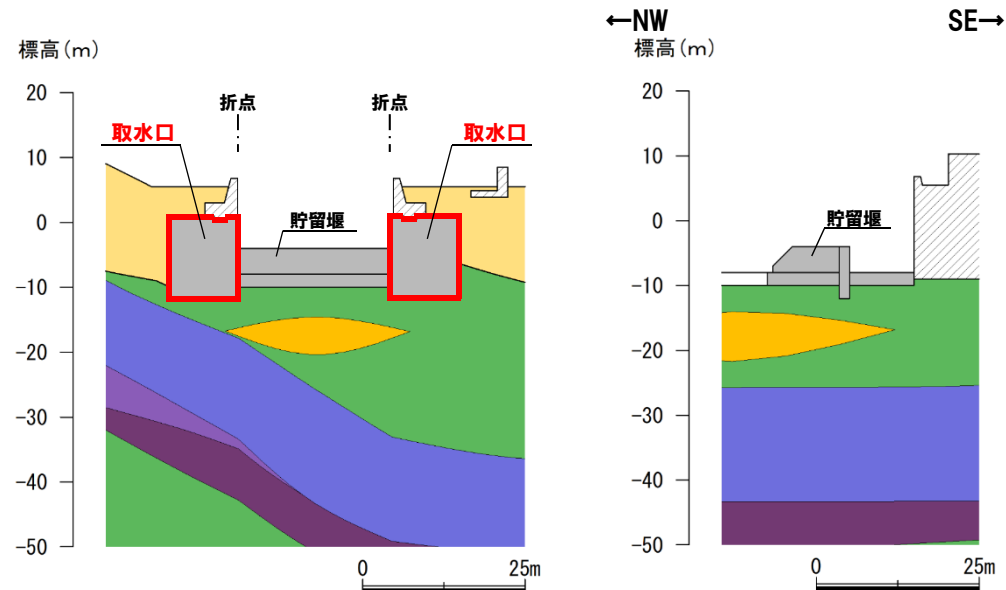
【取水口】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方向※に断層が分布していない。

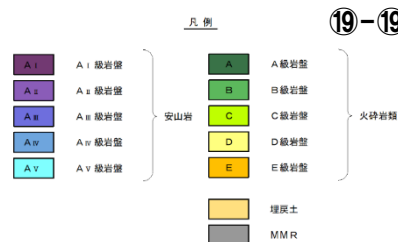
※施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



取水口断面図



①グループAの評価対象施設の比較結果(11/14)

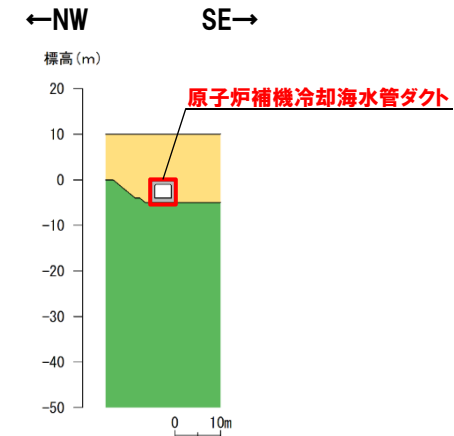
一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, 原子炉補機冷却海水管ダクトの基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

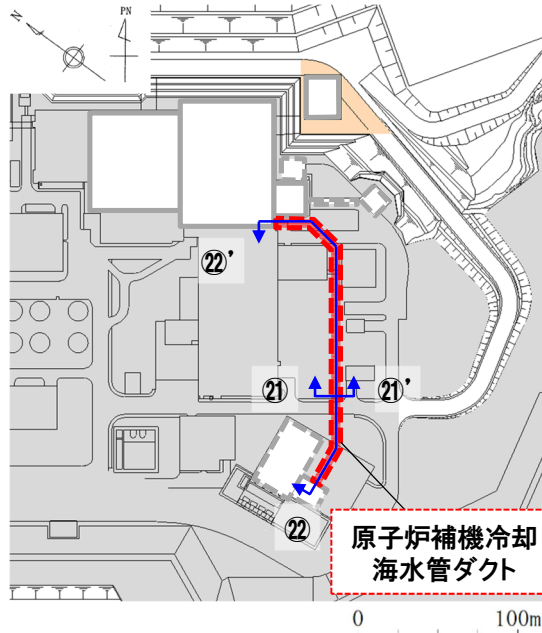
【原子炉補機冷却海水管ダクト】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・基礎底面に一部せん断強度が小さい岩盤が分布するものの, 基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい火砕岩類B級等が広がりをもって分布している。
- ・施設の下方向※1に断層が分布していない。

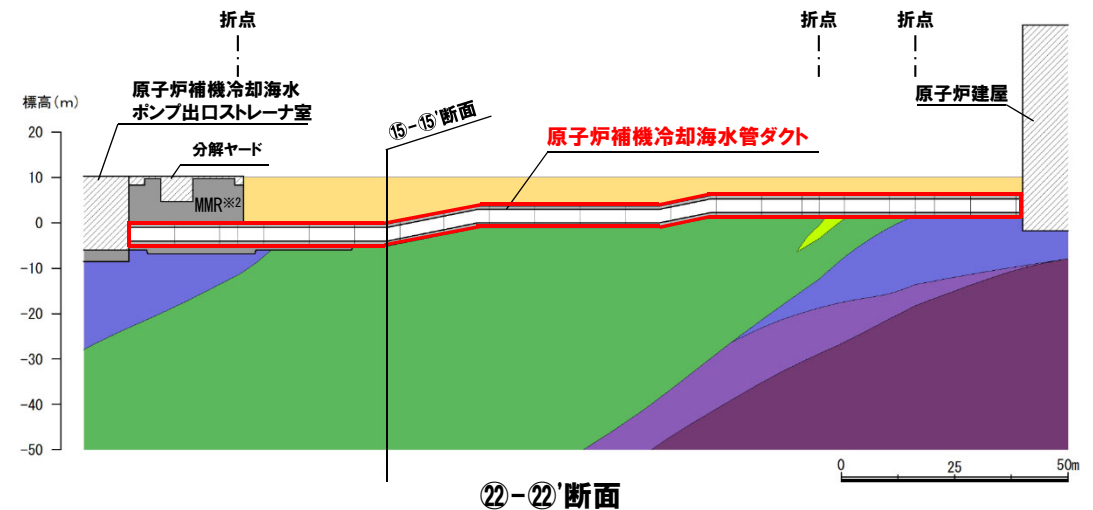
※1 施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



②1-②1'断面



対象施設位置図



原子炉補機冷却海水管ダクト断面図

※2 分解ヤード下を含む取水ピットポンプ室周辺の地盤については, MMR置換による耐震補強を検討中。

①グループAの評価対象施設の比較結果(12/14)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, 取水ピットスクリーン室及び3号炉取水ピットスクリーン室防水壁※1,2の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

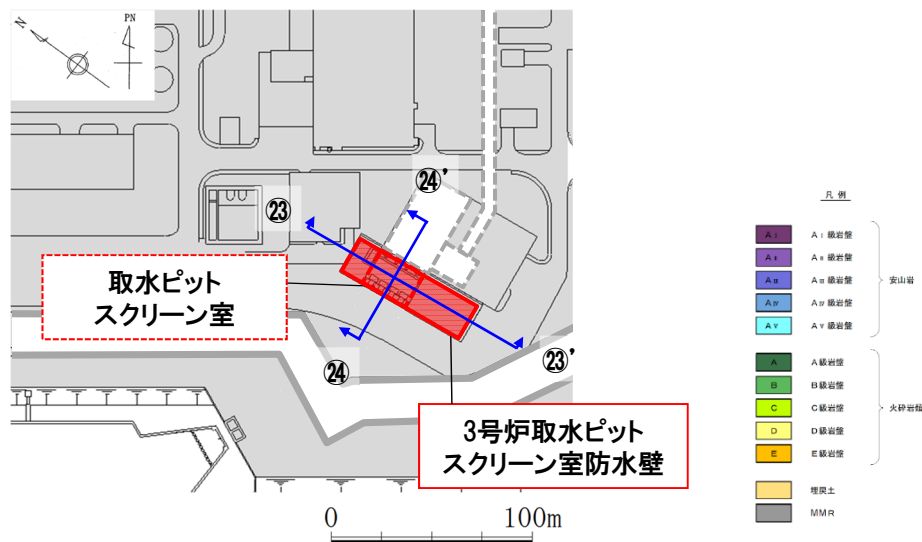
【取水ピットスクリーン室及び3号炉取水ピットスクリーン室防水壁】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・基礎底面に一部せん断強度等が小さい岩盤が分布するものの, 基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい火砕岩類B級等が広がりをもって分布している。
- ・施設の下方向※3に断層が分布していない。

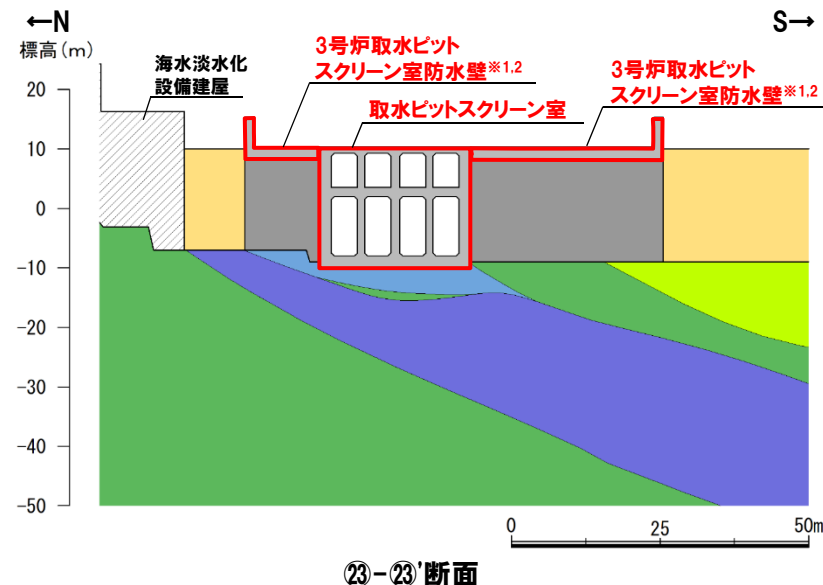
※1 津波防護施設は, 配置や構造等が変更となる可能性がある。

※2 R6.1.19審査会合資料においては, 地下部も含めた防水壁構造(ピット形式)であり, 施設の大半が地中に埋設されていることから, 基礎地盤安定性評価上, 地中構造物相当として扱うこととしていたが, 設計進捗に伴い, 構造が変更となったことから, 屋外構造物として扱うことに見直した。

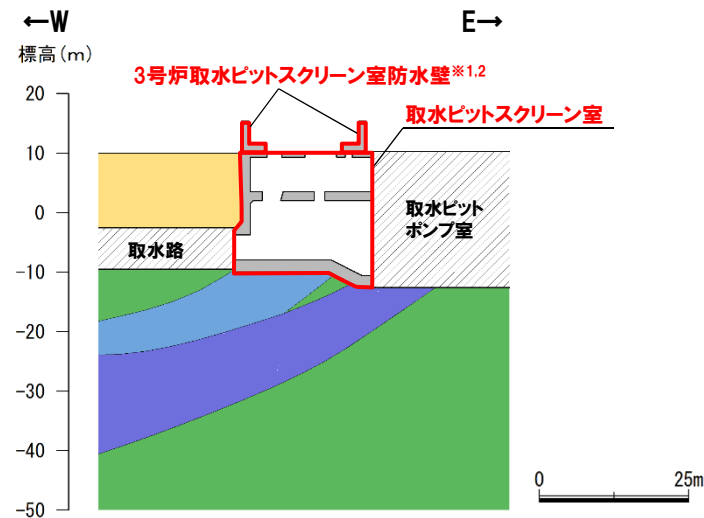
※3 施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



23-23'断面



24-24'断面

取水ピットスクリーン室及び3号炉取水ピットスクリーン室防水壁断面図

指摘事項No.1-1に関する補足

①グループAの評価対象施設の比較結果(13/14)

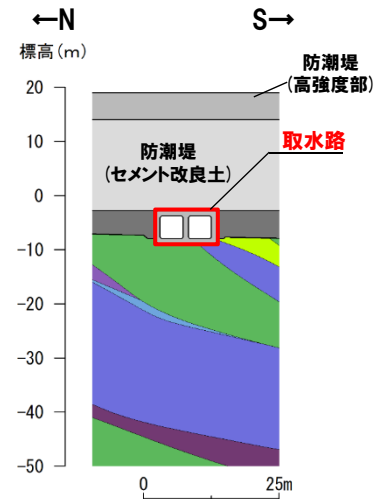
一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, 取水路の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

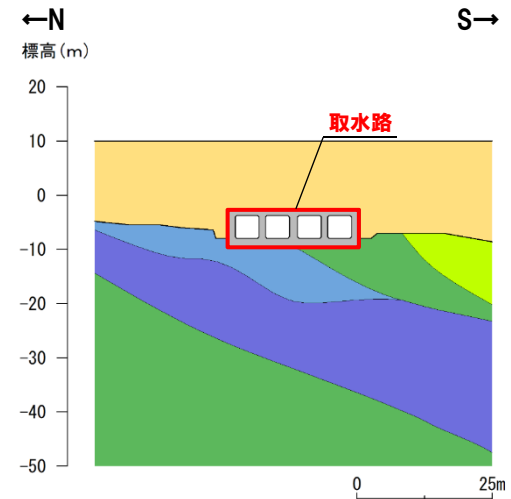
【取水路】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・基礎底面に一部せん断強度等が小さい岩盤が分布するものの, 基礎底面及びその周辺に強度特性等が大きい火砕岩類B級等が広がりをもって分布している。
- ・施設の下方向※に断層が分布していない。

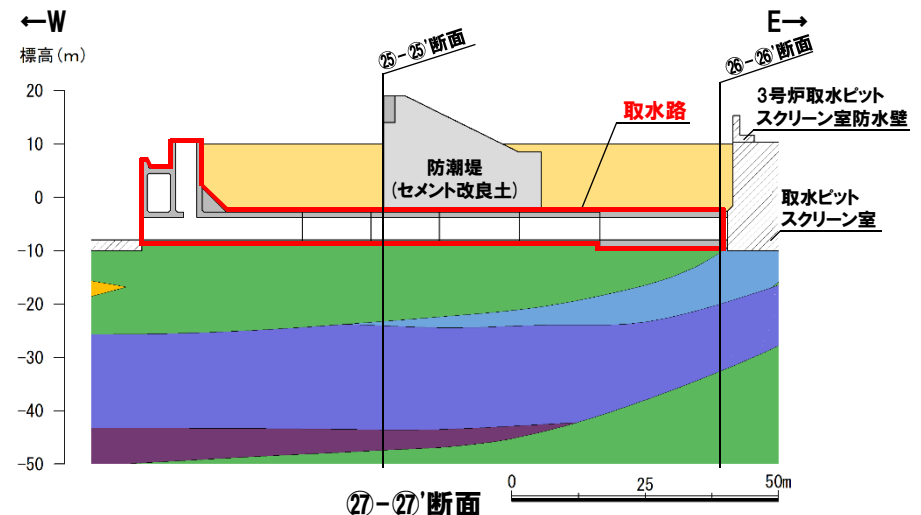
※施設の下方向については, 施設幅分の範囲を目安とする。



25-25' 断面



26-26' 断面



27-27' 断面

取水路断面図



□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

①グループAの評価対象施設の比較結果(14/14)

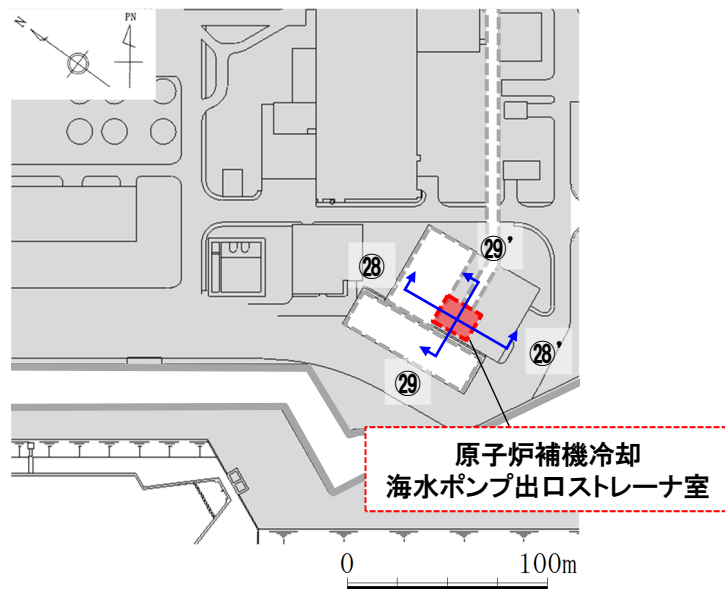
一部修正(R6/1/19審査会合)

○グループA(防潮堤以外, T.P.10m盤以下)のうち, 原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 原子炉建屋の評価に代表させる。

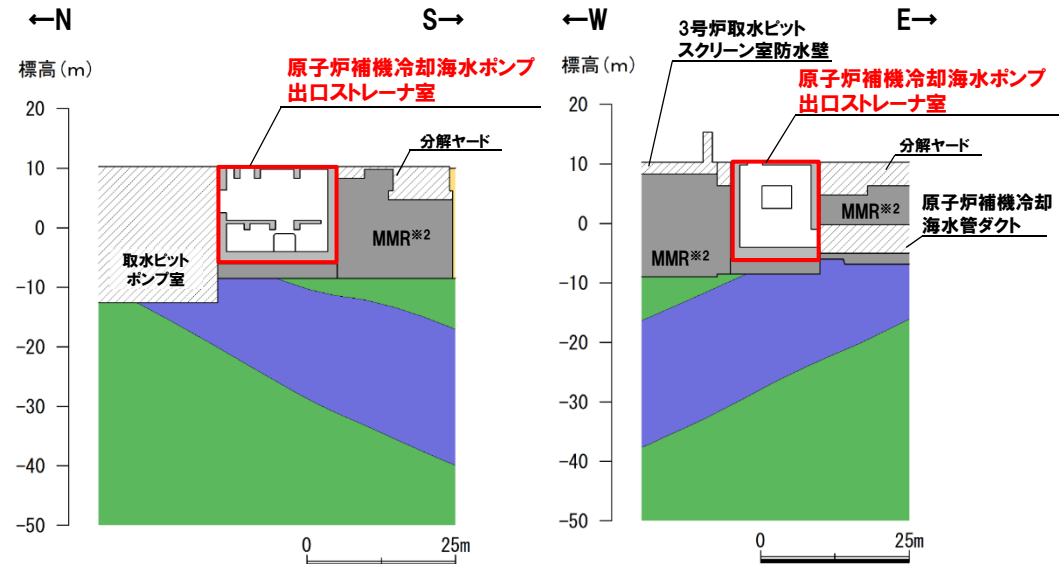
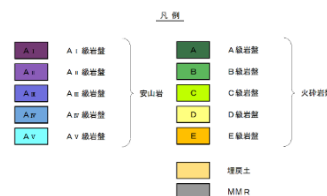
【原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室】

- ・施設の重量が原子炉建屋に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・施設の下方※1に断層が分布しておらず, 施設が埋戻土に接していない。

※1 施設の下方については, 施設幅分の範囲を目安とする。



対象施設位置図



28-28'断面

29-29'断面

原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレーナ室断面図

※2 分解ヤード下を含む取水ビットポンプ室周辺の地盤については, MMR置換による耐震補強を検討中。

指摘事項No.1-1に関する補足

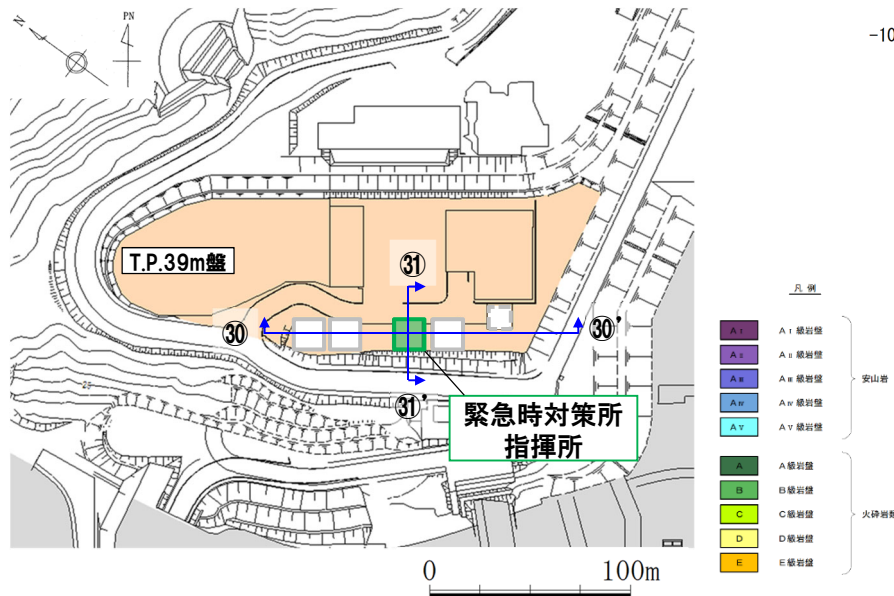
②グループBの評価対象施設の選定結果(1/5)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

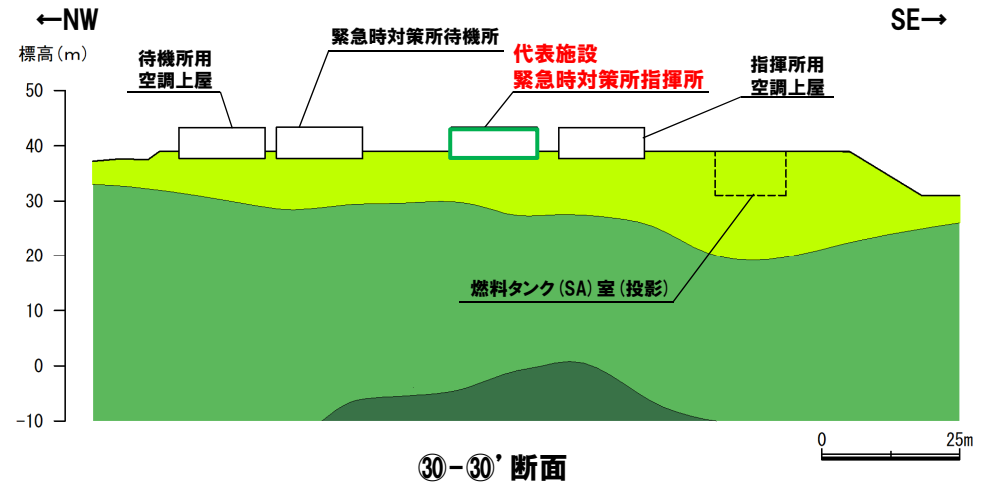
○グループB(防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高)の施設に対する基礎地盤安定性評価については, 影響要因の比較を実施した結果, 以下の理由により, 緊急時対策所指揮所を代表施設に選定する。

【緊急時対策所指揮所】

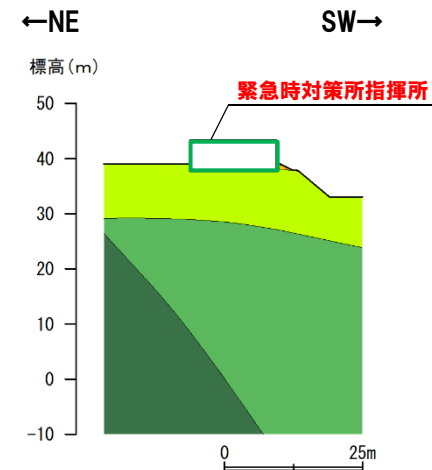
- ・施設の重量が最大である。
- ・基礎底面にせん断強度の小さい岩盤が分布し, 施設の前面に斜面が分布している。
- ・緊急時対策所待機所に比べて, 施設の設置位置の周辺地形及び岩盤の分布を比較すると, 保守的な評価になると考えられる(詳細は, 次頁参照)。



対象施設位置図



30-30'断面



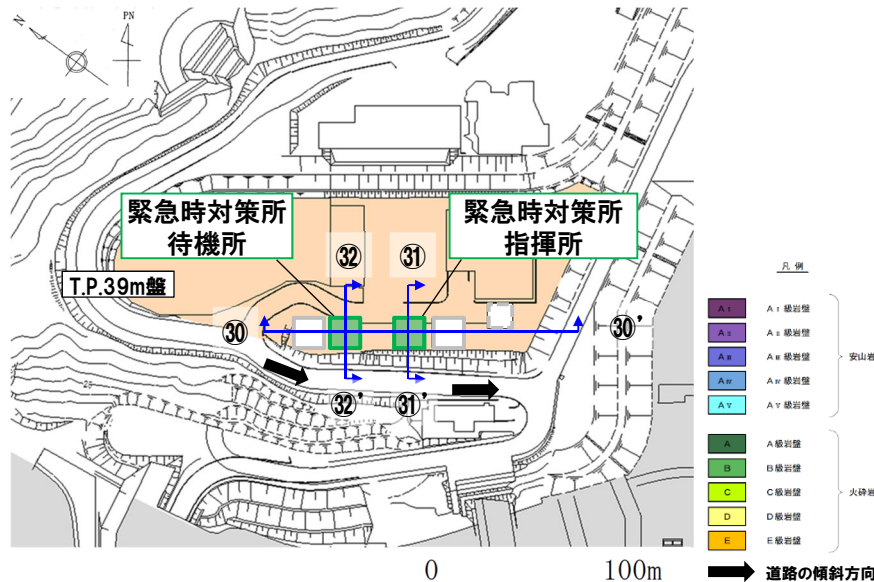
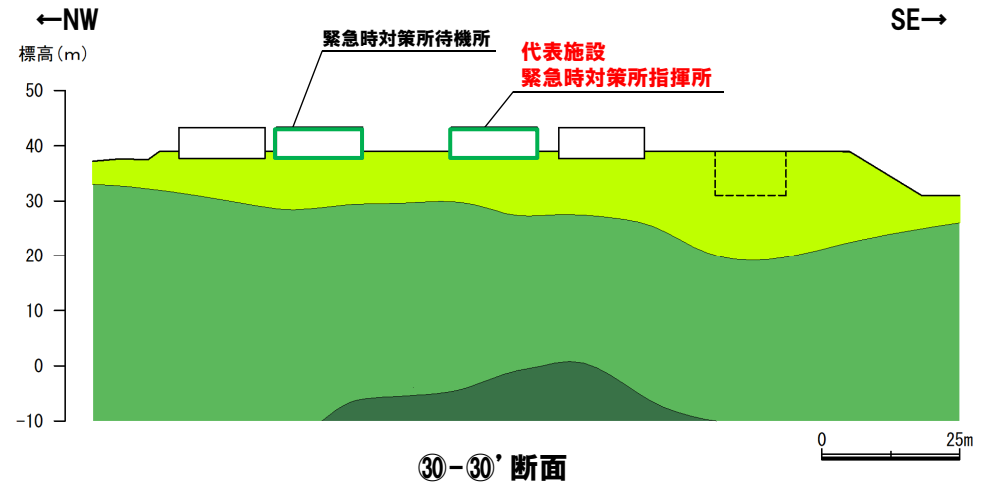
31-31'断面

指摘事項No.1-1に関する補足

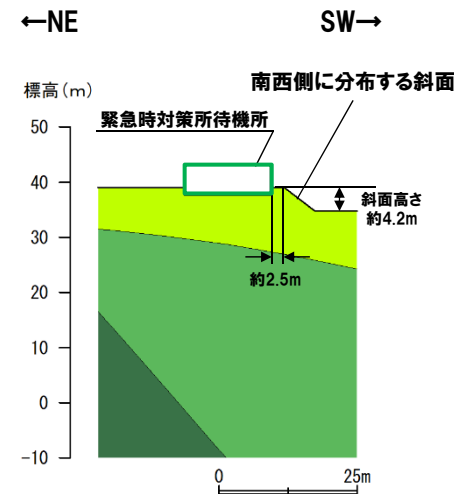
②グループBの評価対象施設の選定結果(2/5)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

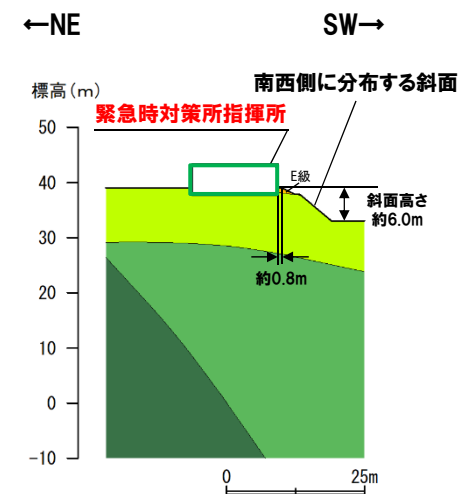
- 緊急時対策所指揮所及び緊急時対策所待機所については、構造形式が同一であり、影響要因の比較では、両者に差異は認められない。
- このような状況であり、施設の設置状況についても大きな違いはないが、両者の周辺の地形及び岩盤の分布を詳細に比較すると、以下のことから、緊急時対策所指揮所を代表施設に選定する。
 - ・周辺の地形：緊急時対策所指揮所の方が緊急時対策所待機所と比べて、南西側に分布する斜面が近接し、かつ斜面高さが僅かに高いことから、滑動力が大きくなる可能性があること。
 - ・岩盤の分布：緊急時対策所指揮所の方が緊急時対策所待機所と比べて、南西側に火砕岩類E級が僅かに分布することから、滑動に対する抵抗力が小さくなる可能性があること。



対象施設位置図



32-32' 断面



31-31' 断面

指摘事項No.1-1に関する補足

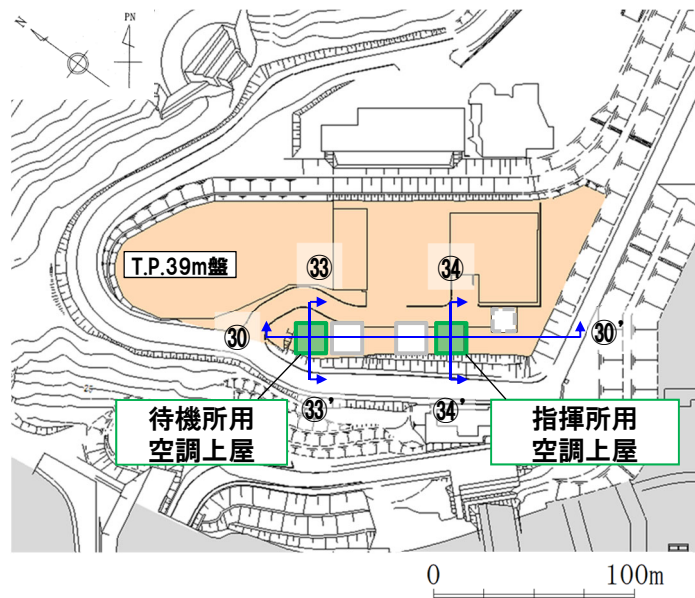
②グループBの評価対象施設の選定結果 (3/5)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

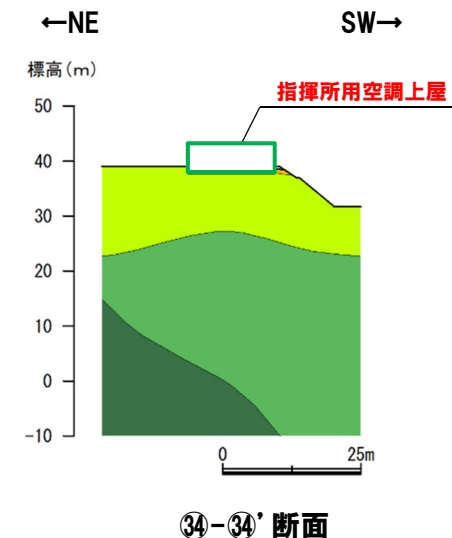
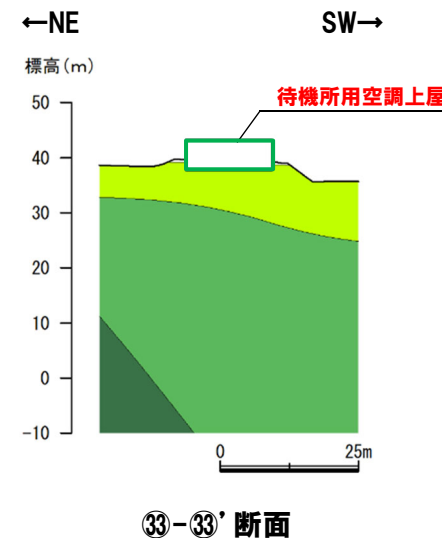
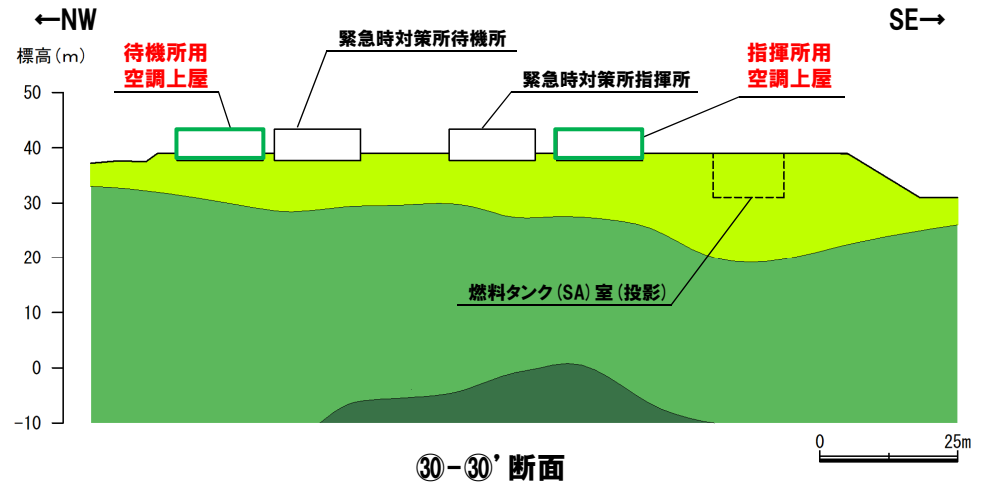
○グループB (防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高) のうち, 指揮所用空調上屋及び待機所用空調上屋の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。

【指揮所用空調上屋及び待機所用空調上屋】

・施設の重量が緊急時対策所指揮所に比べて小さい。



対象施設位置図



指摘事項No.1-1に関する補足

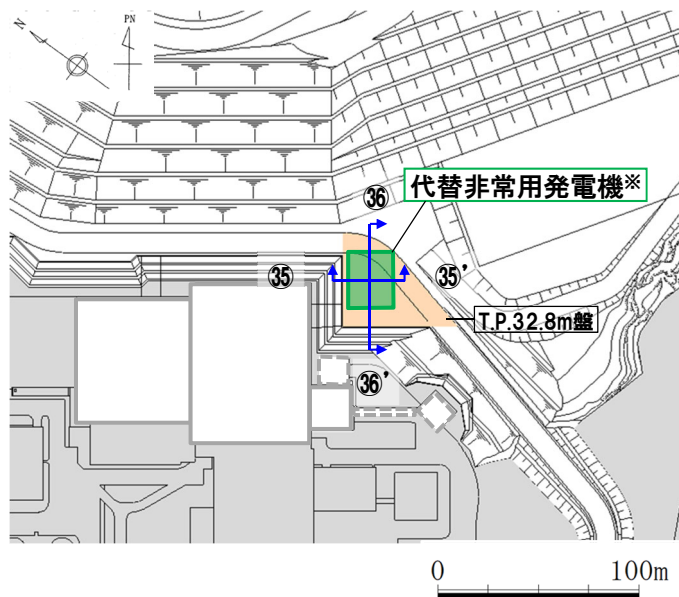
②グループBの評価対象施設の選定結果(4/5)

一部修正(R6/1/19審査会合)

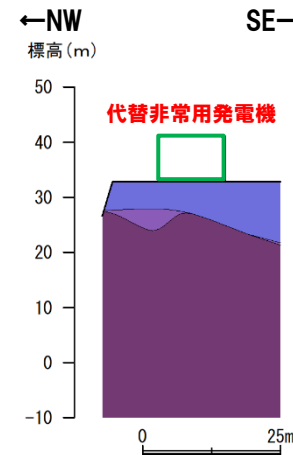
○グループB(防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高)の施設のうち, 代替非常用発電機の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。

【代替非常用発電機】

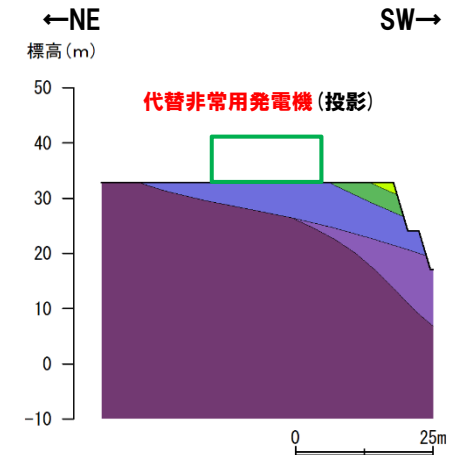
- ・施設の重量が緊急時対策所指揮所に比べて小さい。
- ・基礎底面に強度特性等の小さい岩盤が分布しない。



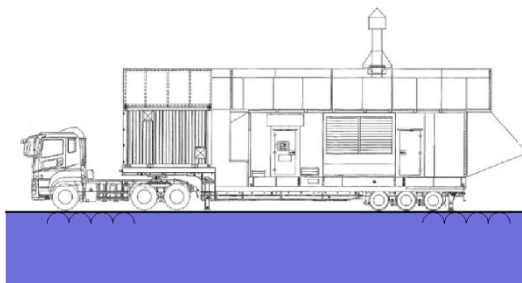
対象施設位置図



35-35' 断面※



36-36' 断面



(参考) 代替非常用発電機の設置状況(36-36' 断面)

※代替非常用発電機については, 発電機2台分の包絡範囲を図示している。

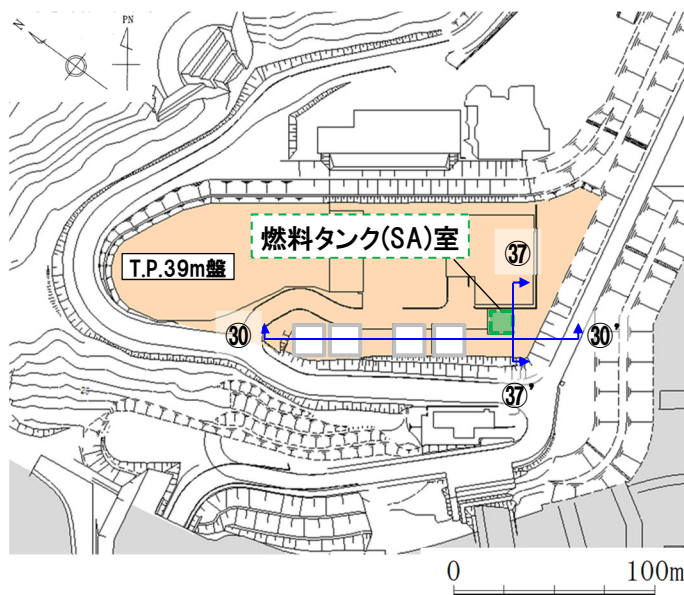
②グループBの評価対象施設の選定結果 (5/5)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

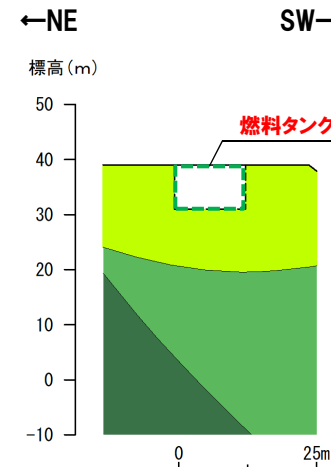
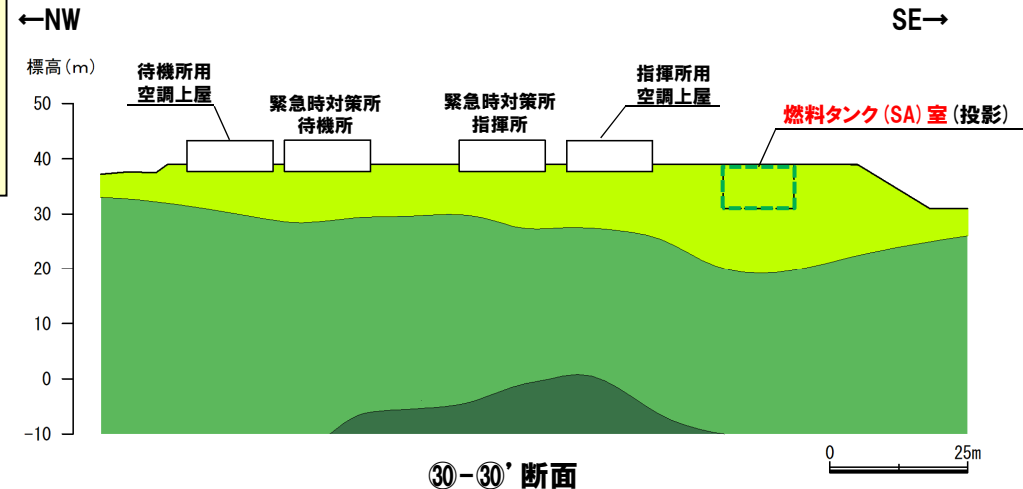
○グループB (防潮堤以外, T.P.10m盤より高標高) のうち, 燃料タンク (SA) 室の基礎地盤安定性評価については, 以下の理由により, 代表施設に選定せず, 緊急時対策所指揮所の評価に代表させる。

【燃料タンク (SA) 室】

- ・施設の重量が緊急時対策所指揮所に比べて小さい。



対象施設位置図



③7-③7' 断面

燃料タンク (SA) 室断面図

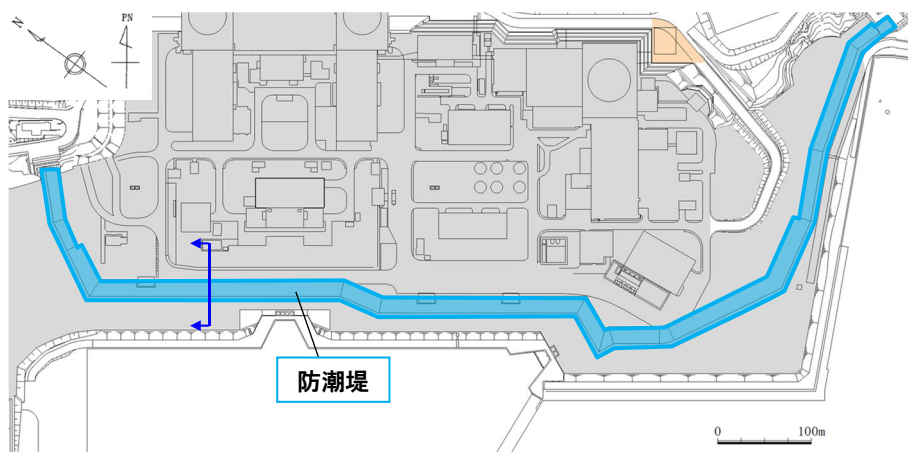
余白

③グループCの評価対象施設の選定結果(1/2)

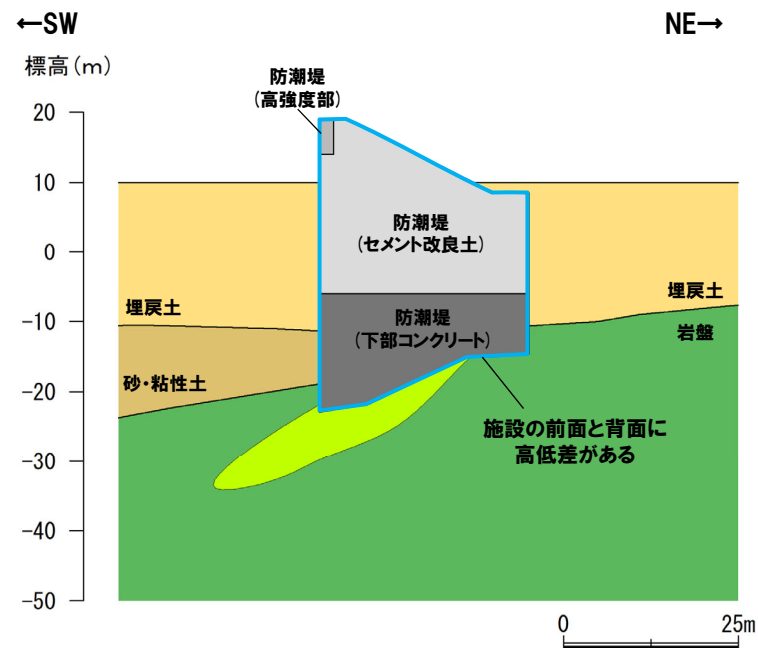
○グループC(防潮堤)の施設に対する基礎地盤安定性評価については、影響要因の比較を実施した結果、以下の理由により、防潮堤を代表施設に選定する。

【防潮堤】

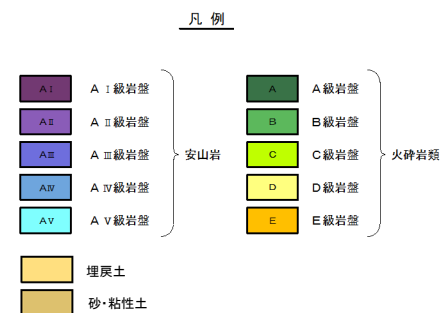
- ・施設の重量が最大である。
- ・施設の前面と背面に高低差がある。
- ・基礎底面に一部せん断強度の小さい岩盤が分布し、施設の周辺に埋戻土が分布している。



対象施設位置図



防潮堤断面图



指摘事項No.1-1に関する補足

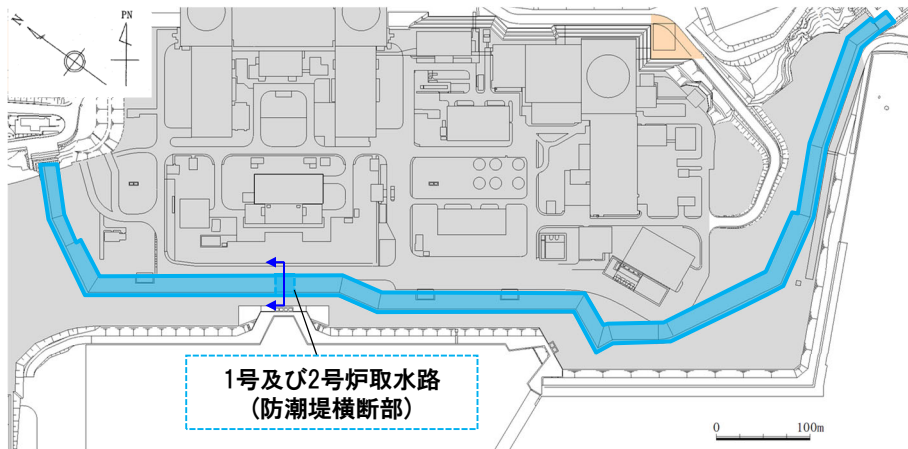
③グループCの評価対象施設の選定結果(2/2)

○グループC(防潮堤)のうち、1号及び2号炉取水路(防潮堤横断部)※の基礎地盤安定性評価については、以下の理由により、代表施設に選定せず、防潮堤の評価に代表させる。

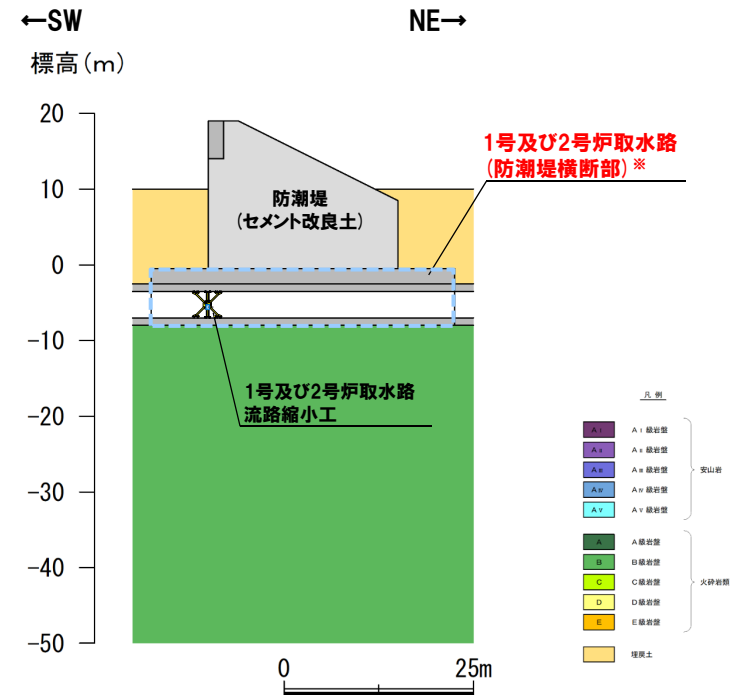
【1号及び2号炉取水路(防潮堤横断部)】

- ・施設の重量が防潮堤に比べて小さい。
- ・平地に設置される。
- ・基礎底面に強度特性等の小さい岩盤が分布しない。

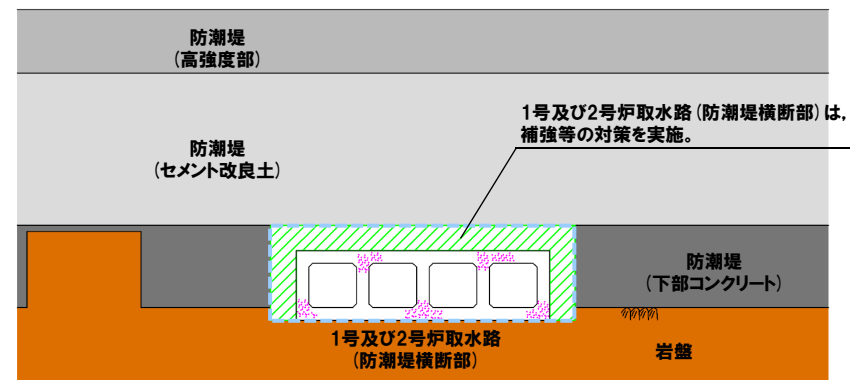
※防潮堤を間接支持する地中構造物である。



対象施設位置図



1号及び2号炉取水路(防潮堤横断部)断面図



1号及び2号炉取水路(防潮堤横断部)正面イメージ図

指摘事項No.2に関する補足

①3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値（火砕岩類）

○3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値（火砕岩類）については、下表に示すとおり。

3号炉解析用物性値

特性 項目 岩種 岩盤分類	物理特性	強度特性				変形特性				
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静的特性		動的特性		
						静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
火砕岩類	A級	2.20	2.17	51.0	2.26 $\sigma^{0.63}$	6.1	0.26	4.3	0.36	3
	B級	2.19	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8	0.24	3.7	0.35	3
	C級	2.01	0.57	46.3	1.23 $\sigma^{0.76}$	0.94	0.21	2.9	0.35	3
	D級	1.81	0.49	34.1	0.86 $\sigma^{0.51}$	0.64	0.26	2.2	0.37	3
	E級	1.64	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	0.35	$G_0 = 0.43$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000530)^{0.909}]$	0.39	$h = \{\gamma / (8.46\gamma + 0.00478) + 0.0309\} \times 100$

1,2号炉解析用物性値

※ G_0 は初期せん断弾性係数、 σ は圧密応力、 γ はせん断ひずみを示す。

特性 項目 岩種 岩盤分類	物理特性	強度特性				変形特性				
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静的特性		動的特性		
						静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
火砕岩類	A級	2.2	2.17	51.0	2.26 $\sigma^{0.63}$	6.1	0.25	5.0	0.36	3
	B級	2.1	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8	0.25	3.5	0.35	3
	C級	1.9	0.57	46.3	1.23 $\sigma^{0.76}$	0.94	0.25	2.3	0.37	3
	D級	1.9	0.49	34.1	0.86 $\sigma^{0.51}$	0.64	0.30	1.1	0.38	3
	E級	1.7	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	0.35	$G_0 = 0.43$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000530)^{0.909}]$	0.41	$h = \{\gamma / (8.46\gamma + 0.00478) + 0.0309\} \times 100$

：3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値で同じ値。

：3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値で異なる値。

②最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみの比較(1/3)

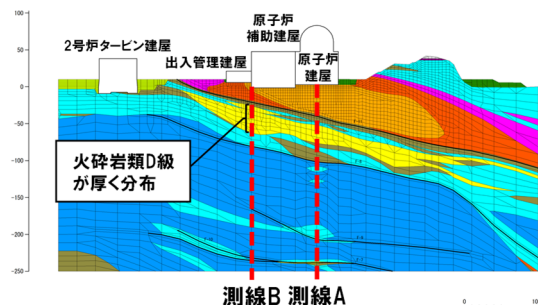
○解析用物性値の使い分けによる影響について、以下の測線(測線位置は下図参照)を設定し、3号炉解析用物性値を使用した解析と1,2号炉解析用物性値を使用した解析における最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみ分布を比較した。

- ・測線A:原子炉建屋中心位置
- ・測線B:原子炉補助建屋基礎左端位置(火砕岩類D級※が厚く分布する位置)

○比較の結果、下表に示すとおり、全体的な最大加速度分布及び最大せん断ひずみ分布に大きな差はないことから、すべり安全率等への影響は認められなかったものと考えられる。

○なお、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、局所的(火砕岩類D級が分布する範囲)に最大加速度分布及び最大せん断ひずみ分布が大きくなっている。これは、3号炉解析用物性値に比べて、1,2号炉解析用物性値の方が火砕岩類D級の動せん断弾性係数 G_d が小さいこと(P68参照)等が要因と考えられる。

項目	3号炉解析用物性値を使用した解析と1,2号炉解析用物性値を使用した解析の比較結果	掲載頁
最大加速度分布 (水平・鉛直)	(全体傾向) ○全体的な最大加速度分布については、両者に大きな差は認められない。 (火砕岩類D級分布深度※) ○3号炉解析用物性値に比べて、1,2号炉解析用物性値の方が火砕岩類D級の動せん断弾性係数G_dが小さいこと(前頁参照)等から、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、局所的(火砕岩類D級が分布する範囲)に最大加速度が大きくなっている。 ○なお、原子炉建屋及び原子炉補助建屋設置位置付近では、堅硬な安山岩が分布し、かつ安山岩の3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値は同じであることから、同程度の最大加速度となっている。	P70～P71
最大せん断ひずみ分布	(全体傾向) ○全体的な最大せん断ひずみ分布については、両者に大きな差は認められない。 (F-11断層及び火砕岩類D級分布深度※) ○3号炉解析用物性値に比べて、1,2号炉解析用物性値の方が火砕岩類D級の動せん断弾性係数G_dが小さいこと(前頁参照)等から、1,2号炉解析用物性値を使用した解析の方が、局所的(火砕岩類D級が分布する範囲)に最大せん断ひずみ分布が大きくなっている。 ○なお、原子炉建屋及び原子炉補助建屋設置位置付近では、堅硬な安山岩が分布し、かつ安山岩の3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値は同じであることから、同程度の最大せん断ひずみとなっている。	



測線位置図(解析用要素分割図:X-X'断面)

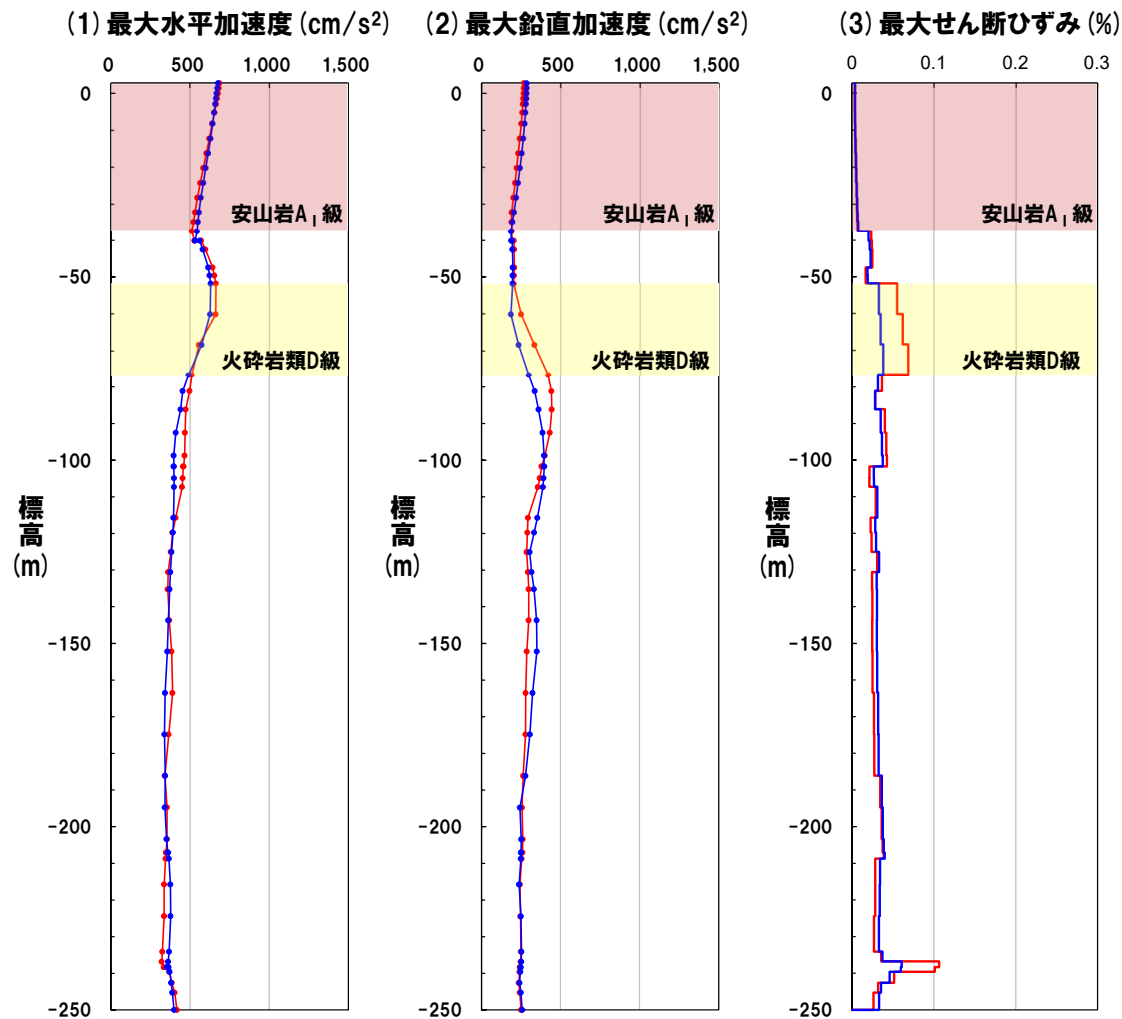
※火砕岩類D級の動せん断弾性係数 G_d (前頁参照)については、他の物性値に比べると、3号炉解析用物性値と1,2号炉解析用物性値の差があり、地盤の地震時挙動に影響する可能性があることから、火砕岩類D級が厚く分布する位置に着目した。

安山岩	 : AⅠ級	 : AⅡ級	 : AⅢ級		
火砕岩類	 : A級	 : B級	 : C級	 : D級	 : E級
	 : 断層	 : 表土	 : 3号埋戻土	 : 1,2号埋戻土	

②最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみ分布の比較 (2/3)

○3号炉解析用物性値を使用した解析と1,2号炉解析用物性値を使用した解析における、最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみ分布を比較した。

○測線A (原子炉建屋中心位置) における最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみを以下に示す。



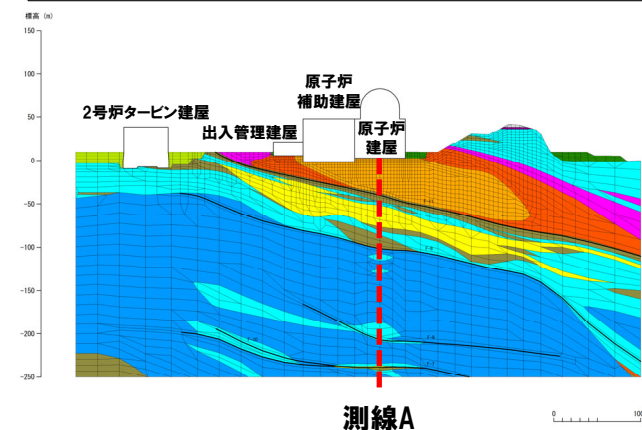
凡 例
 —●— : 3号炉解析用物性値を使用した解析
 —●— : 1,2号炉解析用物性値を使用した解析

凡 例
 —●— : 3号炉解析用物性値を使用した解析
 —●— : 1,2号炉解析用物性値を使用した解析

F-11断層における最大せん断ひずみ

	1,2号炉 解析用物性値	3号炉 解析用物性値
F-11断層	0.88%	0.75%

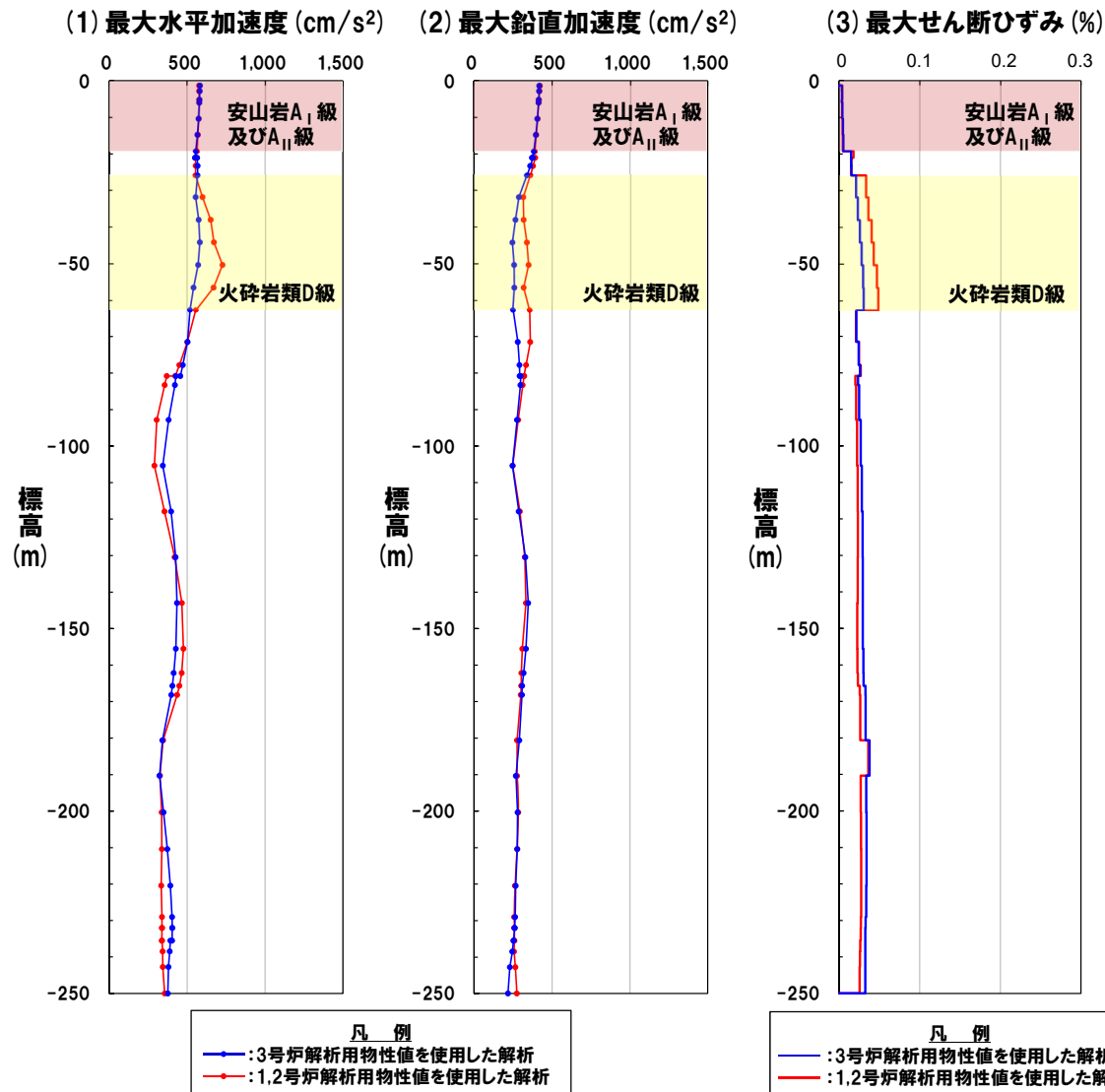
安山岩	 : AⅠ級	 : AⅡ級	 : AⅢ級		
火砕岩類	 : A級	 : B級	 : C級	 : D級	 : E級
	―― 断層	 : 表土	 : 3号埋戻土	 : 1,2号埋戻土	



測線位置図 (解析用要素分割図:X-X'断面)

②最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみ分布の比較 (3/3)

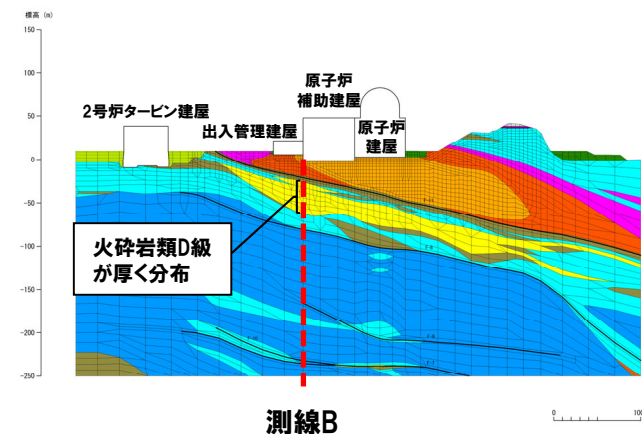
○測線B (原子炉補助建屋基礎左端位置) における最大水平加速度、最大鉛直加速度及び最大せん断ひずみを以下に示す。



F-11断層における最大せん断ひずみ

	1,2号炉 解析用物性値	3号炉 解析用物性値
F-11断層	1.91%	1.18%

安山岩	 : AⅠ級	 : AⅡ級	 : AⅢ級		
火砕岩類	 : A級	 : B級	 : C級	 : D級	 : E級
	 : 断層	 : 表土	 : 3号埋戻土	 : 1,2号埋戻土	



測線位置図 (解析用要素分割図:X-X'断面)

③要素ごとの安全係数及び主応力分布の比較 (1/5)

- 3号炉解析用物性値を使用した解析と1,2号炉解析用物性値を使用した解析における、要素ごとの安全係数及び主応力分布を比較した。
- 比較した結果、全体的な分布に大きな差はないことから、すべり安全率への影響は認められなかったものと考えられる。
- なお、3号炉解析用物性値を使用した解析に比べて、1,2号炉解析用物性値を使用した解析においては、最小すべり安全率を示すすべり面に対して、要素の安全率の低い領域（せん断強度に達した要素や引張応力が発生した要素）が僅かに増加したものの、最小すべり安全率に差は認められない。

(全体傾向)

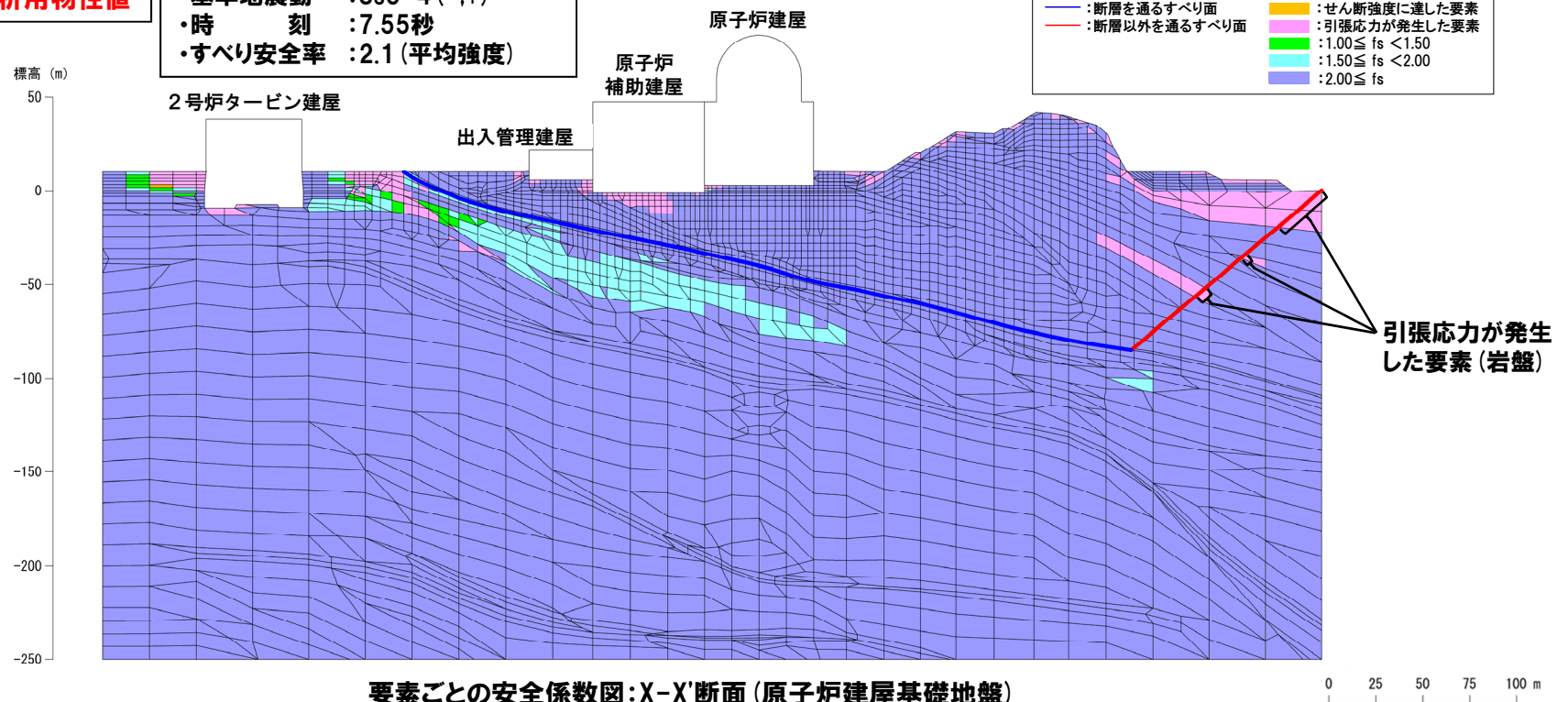
- 1,2号炉解析用物性値を使用した解析（本頁及びP74参照）と3号炉解析用物性値を使用した解析（次頁及びP75参照）に大きな差は認められない。

(最小すべり安全率を示すすべり面)

- 3号炉解析用物性値を使用した解析に比べて、1,2号炉解析用物性値を使用した解析においては、岩盤部では引張応力が発生した要素が一部増加し、F-11断層ではせん断強度に達した要素が認められるものの、すべり面に対して、これらの差が生じた要素は僅かであることから、最小すべり安全率に差は認められない（P29参照）。

1,2号炉解析用物性値

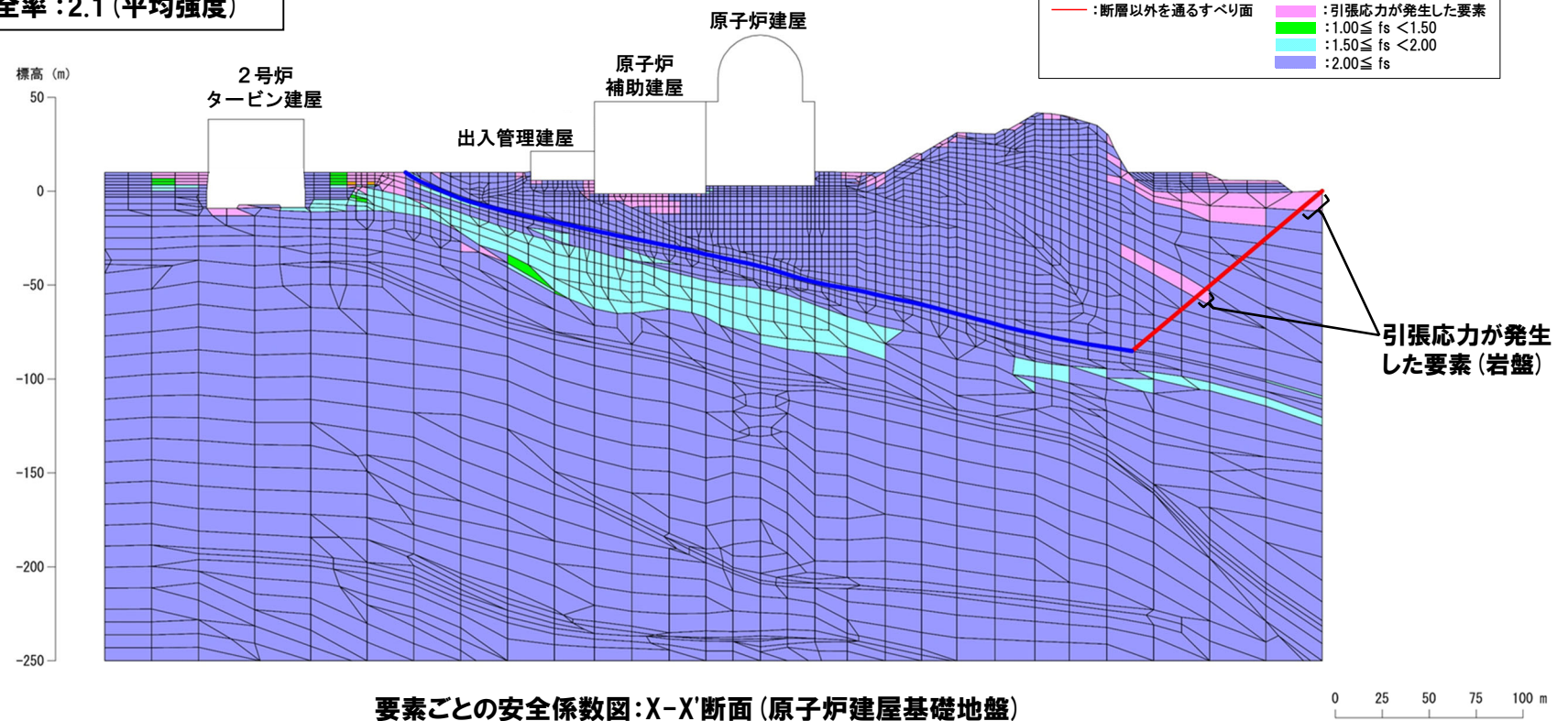
- ・基準地震動 : Ss3-4 (-, +)
- ・時刻 : 7.55秒
- ・すべり安全率 : 2.1 (平均強度)



③要素ごとの安全係数及び主応力分布の比較 (2/5)

3号炉解析用物性値

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

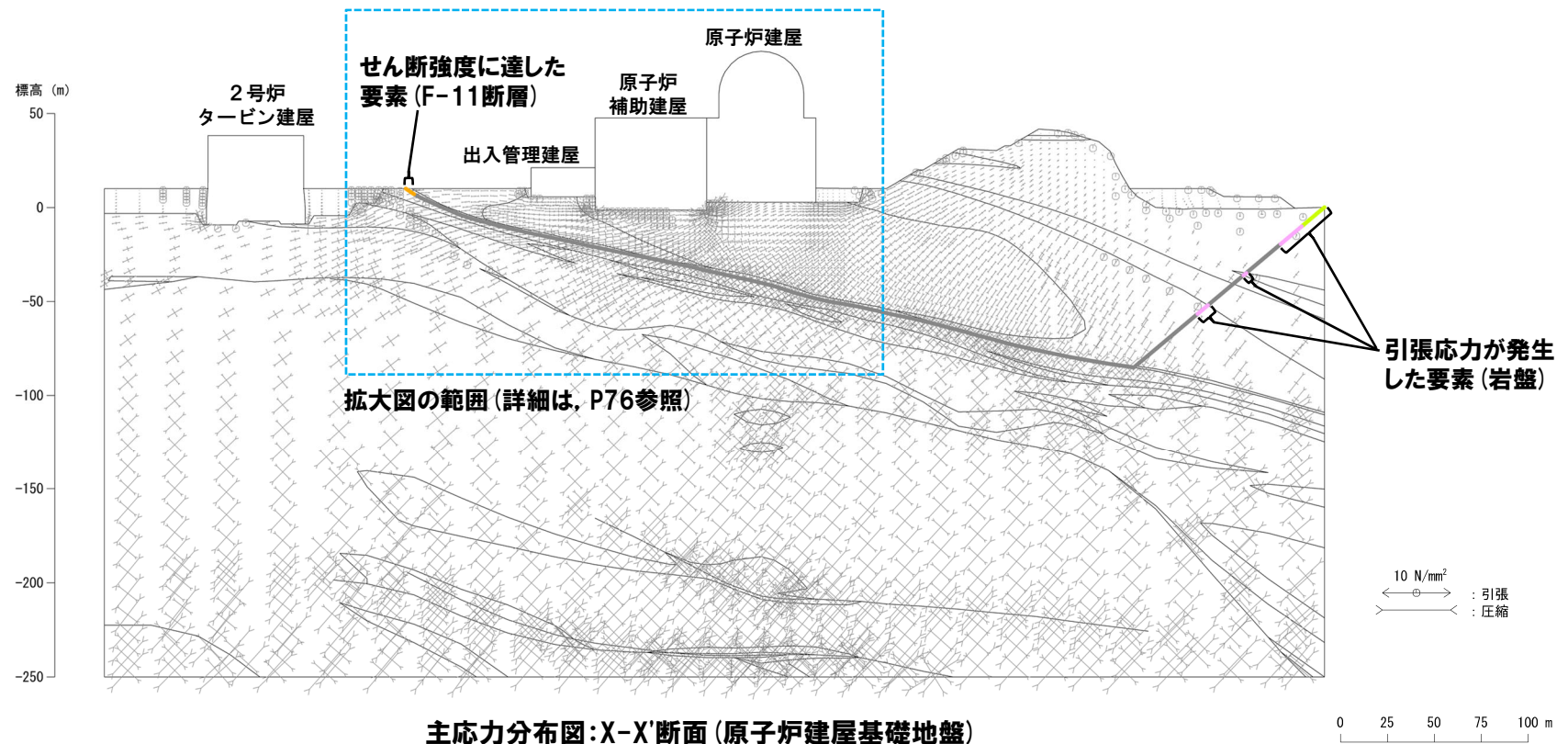


③要素ごとの安全係数及び主応力分布の比較 (3/5)

1,2号炉解析用物性値

- ・基準地震動 : Ss3-4 (-, +)
- ・時刻 : 7.55秒
- ・すべり安全率 : 2.1 (平均強度)

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

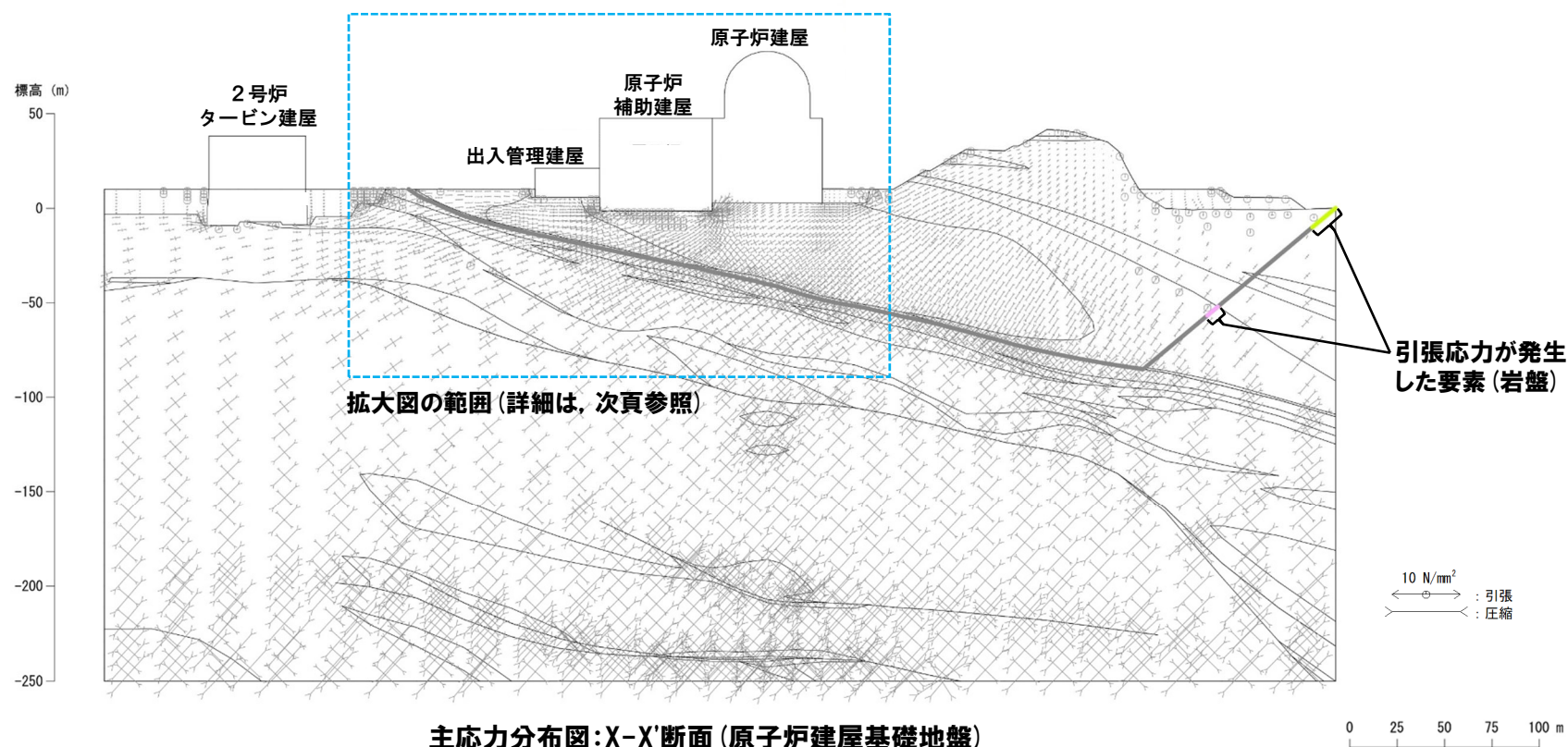


③要素ごとの安全係数及び主応力分布の比較 (4/5)

3号炉解析用物性値

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

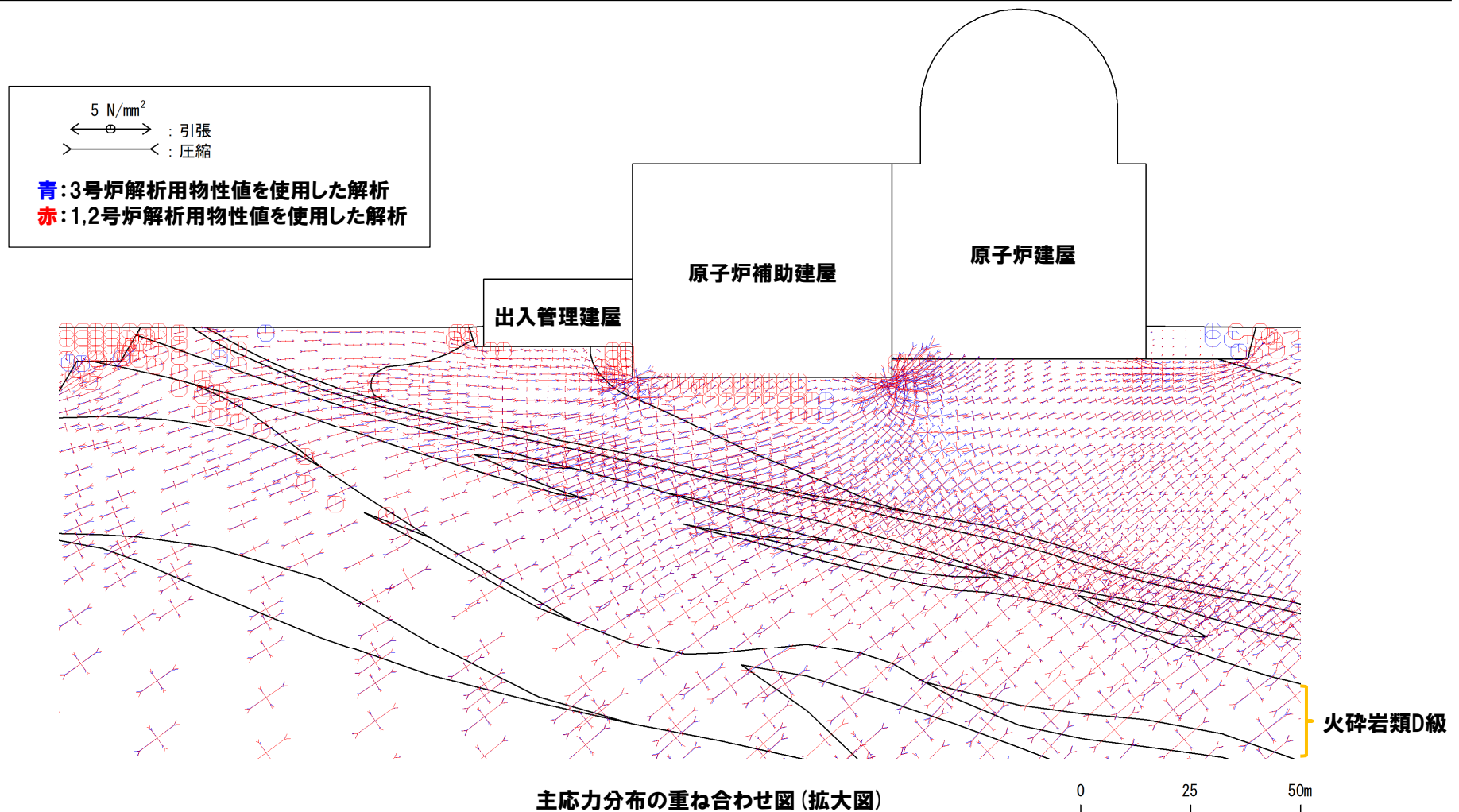
- 凡 例
- : せん断強度に達した要素を通るすべり面
 - : 引張応力が発生した要素を通るすべり面(直応力が引張となる場合は —)
 - : せん断強度に達した要素及び引張応力が発生した要素を通るすべり面
 - : 上記以外



③要素ごとの安全係数及び主応力分布の比較 (5/5)

(火砕岩類D級分布深度)

- 原子炉建屋等の下方に分布する火砕岩類D級に着目するため、1,2号炉解析用物性値を使用した解析による主応力分布と3号炉解析用物性値を使用した解析による主応力分布の重ね合わせ図(拡大図)を作成した(拡大図の範囲は、P74及びP75参照)。
- 下図に示すとおり、火砕岩類D級が分布する範囲において、両者に大きな差は認められない。



余白

④モビライズド面の比較(1/2)

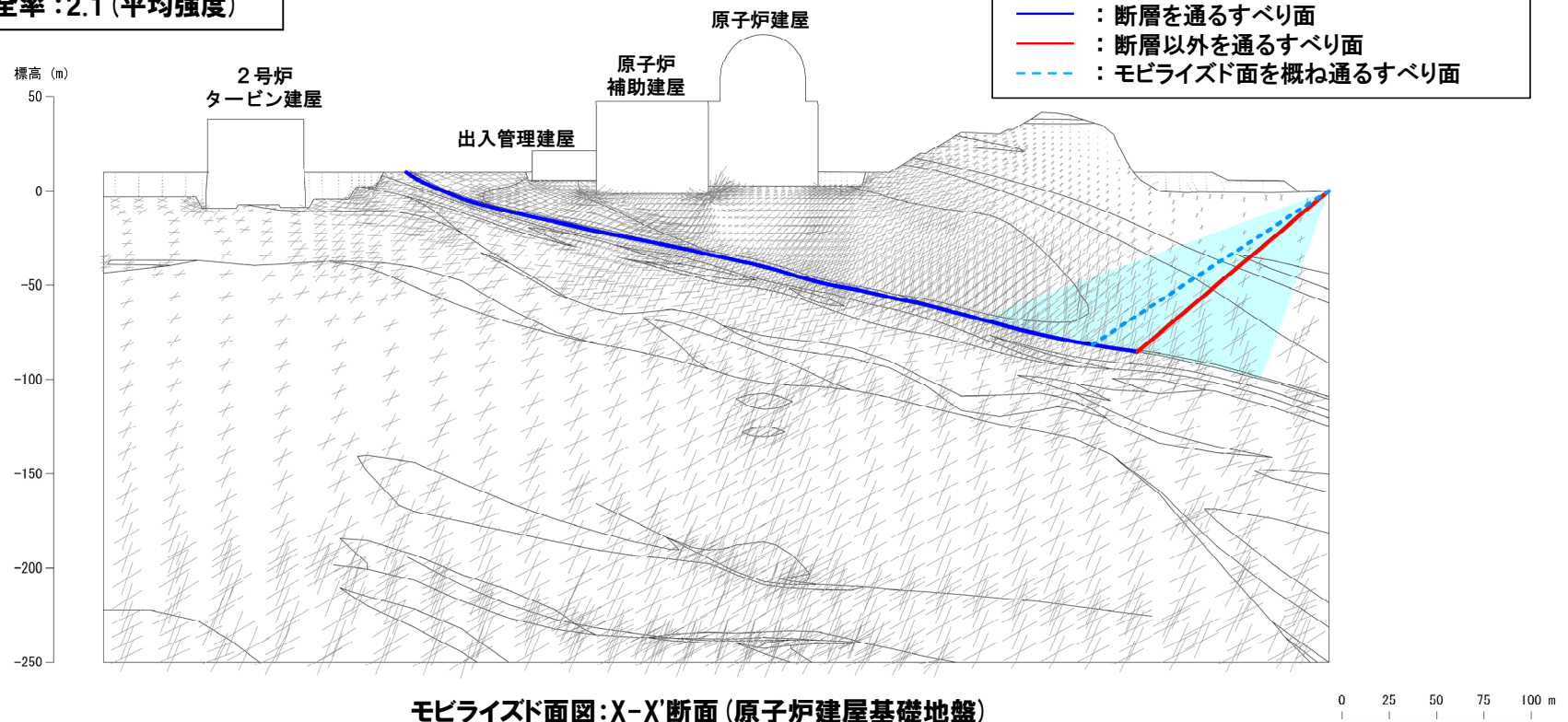
○3号炉解析用物性値を使用した解析と1,2号炉解析用物性値を使用した解析における、モビライズド面を比較した。

(モビライズド面から想定されるすべり面)

○1,2号炉解析用物性値を使用した解析においては、F-11断層から解析モデル右端に抜ける部分では、モビライズド面を概ね通るすべり面が想定されるが、3号炉解析用物性値を使用した解析によるモビライズド面から想定されるすべり面(次頁参照)と同様である。

1,2号炉解析用物性値

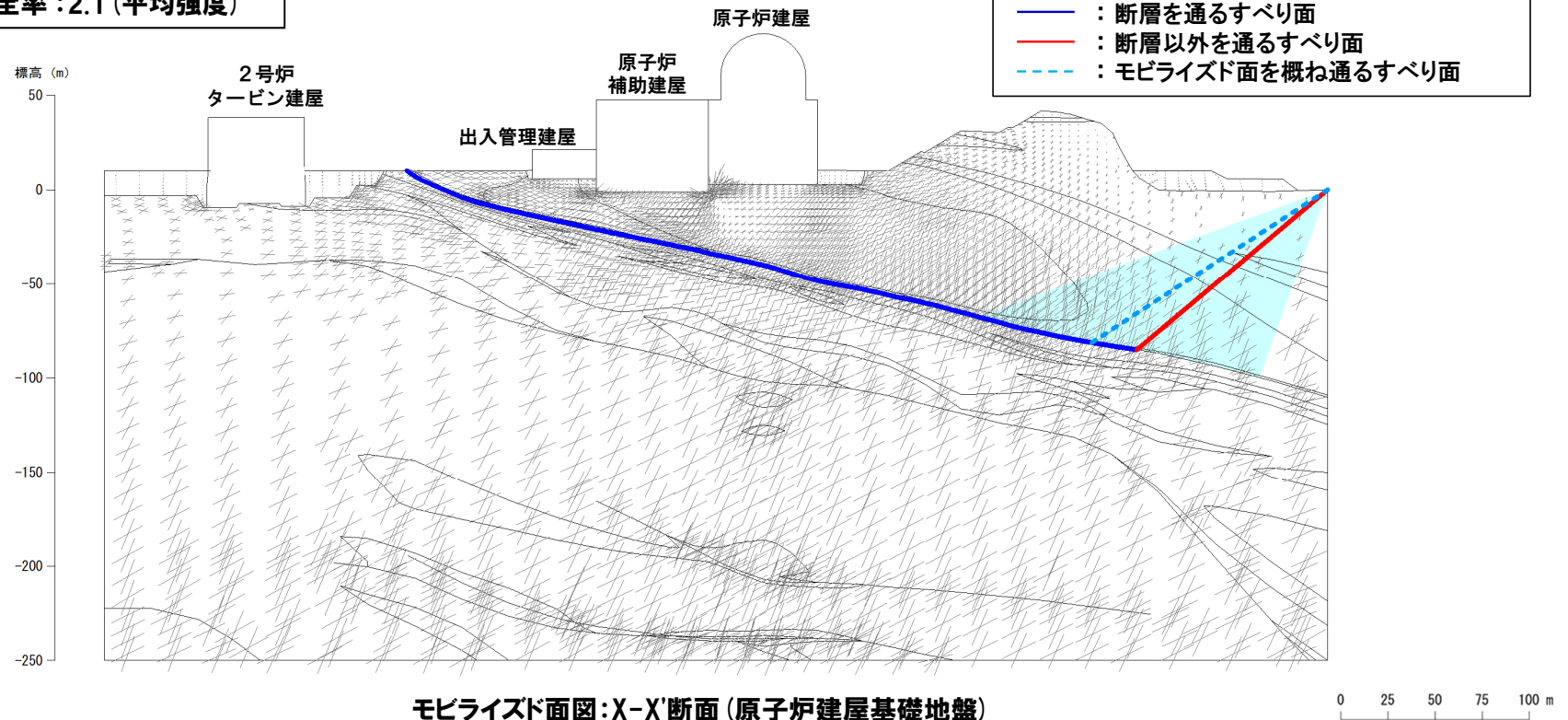
- ・基準地震動 : Ss3-4 (-,+)
- ・時刻 : 7.55秒
- ・すべり安全率 : 2.1 (平均強度)



④モビライズド面の比較 (2/2)

3号炉解析用物性値

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



余白

參考資料

①-1 岩盤分類基準:安山岩

再掲 (R6/1/19審査会合)

- 安山岩の岩盤物性は、硬質で割れ目が発達することから、割れ目の状態に影響される特徴がある。
- 一方、安山岩以外の凝灰角礫岩等の岩盤物性は、岩石（基質）の硬さに影響される特徴がある。
- 上記を踏まえ、岩盤分類基準については、「安山岩」と安山岩以外の岩相を一括呼称した「火砕岩類」とで別個に設定した。
- 岩盤分類基準は、「電研式岩盤分類（田中（1964）及び菊地（1975））」等を参考にして設定した。
- 安山岩の分類要素は「岩石の硬さ」、「割れ目の頻度」及び「割れ目の性状」とし、上位からA_I～A_Vに分類した。

岩盤分類基準（安山岩）

安 山 岩	
岩盤分類	特 徴
A _I	割れ目は比較的少なく、割れ目は変質鉱物に充填されることが多いが、風化はほとんど認められず密着しており、全体として堅硬である。
A _{II}	割れ目はやや多く、割れ目沿いに変質鉱物が充填し、風化はほとんど認められない。あるいは、割れ目が比較的少なく、割れ目沿いに風化による褐色化が認められる。全体として硬質である。
A _{III}	割れ目は多く、割れ目沿いには風化による褐色化が認められ、部分的に開口することもあるが、全体として比較的硬質である。
A _{IV}	割れ目が発達し、割れ目沿いには風化による褐色化および開口が認められ、軟質な粘土を挟むことがあり、全体としてやや軟質である。
A _V	岩石は風化が進み、全体として軟質となり、しばしば粘土状～土砂状を呈する。割れ目はゆ着し不明瞭となっていることがある。

①-2 岩盤分類基準：火砕岩類

再掲 (R6/1/19審査会合)

○火砕岩類の分類要素は「岩石の硬さ」、「割れ目の頻度」及び「風化度」とし、上位からA～Eに分類した。

岩盤分類基準（火砕岩類）

火 砕 岩 類	
岩盤分類	特 徴
A	岩石は風化変質をほとんど受けておらず新鮮・硬質である。 <u>凝灰角礫岩・凝灰岩</u> 主として下部層以深に分布している。割れ目が少なく、構成礫は安山岩質で、基質はち密である。 <u>角礫質安山岩</u> 割れ目が少なく、全体に硬質である。
B	岩石は風化変質をほとんど受けておらず新鮮・硬質であるが、全体としてA級より硬さがわずかに減少する。 <u>凝灰角礫岩・凝灰岩</u> 主として上部、中部層に分布している。割れ目が少なく、構成礫は安山岩質又はデイサイト質で、基質は比較的ち密である。 <u>角礫質安山岩</u> 割れ目が少なく、風化変質をしている部分もあるが、基質は比較的ち密である。 <u>軽石凝灰岩・含泥岩礫凝灰岩・凝灰質泥岩</u> 主として下部層以深に分布している。新鮮で、割れ目が少なく、比較的硬質である。
C	岩石は新鮮であるか、あるいは多少風化変質しており、全体としてやや軟質である。 <u>凝灰角礫岩・凝灰岩</u> 割れ目が少なく風化変質をほとんど受けていないが、岩石自体がやや軟質である。あるいは割れ目がやや多く風化変質をほとんど受けていないが、割れ目が少なく多少風化変質している。 <u>角礫質安山岩</u> 割れ目がやや多く、新鮮又は多少風化変質しているか、あるいは割れ目は少ないが多少風化変質を受けている。 <u>軽石凝灰岩・含泥岩礫凝灰岩・凝灰質泥岩</u> 割れ目が少なく風化変質をほとんど受けていないが、岩石自体がやや軟質である。
D	岩石は新鮮であるか、あるいは多少風化変質しており、全体として軟質である。 <u>凝灰角礫岩・凝灰岩</u> 割れ目がやや多く、風化変質を受けて褐色に変色している。 <u>角礫質安山岩</u> 割れ目は少ないが風化変質している。 <u>軽石凝灰岩・含泥岩礫凝灰岩・凝灰質泥岩</u> 割れ目が少なく風化変質をほとんど受けていないが、岩石自体が軟質である。 あるいは割れ目がやや多く風化変質をほとんど受けていない。
E	岩石は風化変質が著しく進み、固結度も著しく低下し、しばしば砂状及び粘土状を呈する。割れ目はゆ着し不明瞭となっていることがある。

※角礫質安山岩、凝灰角礫岩及び含泥岩礫凝灰岩の「硬さ」については基質を評価。

②-1 岩盤分類区分:安山岩

再掲 (R6/1/19審査会合)

○岩盤の工学的性質に関係する地質要素を考慮し、安山岩について、それぞれ硬さ及び割れ目の状況(頻度、性状)に関する分類基準を策定し、各分類要素の組合せを考慮し、5段階(A_I級～A_V級)に岩盤分類区分を行った。

岩盤分類要素及び要素組合せによる岩盤分類区分(安山岩)

(ボーリングコア)

岩種	硬さ	基準	コアの長さ・形状	基準	割れ目の性状	基準
安山岩	a	硬質。ハンマーで打診すると澄んだ音～やや澄んだ音がし、反発感がある。	I	棒状コアで15cm以上のものが主体。	1	割れ目の風化・変質は認められず、密着している。
	b	比較的硬質。ハンマーで打診すると少し濁った音がする。	II	棒状コアで5～15cmのものが主体。	2	割れ目は変質鉱物が充填するが、割れ目沿いの風化はほとんど認められない。
	c	やや軟質。ハンマーで打診すると濁った音がする。カッターで削れる。	III	片状～短棒状コアで2～5cmのものが主体。	3	割れ目は変質鉱物が充填し、割れ目面で風化による褐色化が認められる。一部割れ目沿いの劣化・軟質化が認められる場合がある。
	d	軟質。ハンマーで打診すると著しく濁った音がする。指圧で変形する。	IV	2cm未満の角礫状又は土砂状を呈する。	4	割れ目沿いの褐色化が著しく、軟質な挟在物(粘土鉱物、流入粘土等)を挟むことがある。割れ目はゆ着により不明瞭となっていることがある。
	e	著しく軟質で指圧で容易に変形する。				

(試掘坑)

岩種	硬さ	基準	割れ目の間隔・ブロックの大きさ	基準	割れ目の性状	基準
安山岩	a	硬質。ハンマーで打診すると澄んだ音～やや澄んだ音がし、反発感がある。	I	20cm以上。	1	割れ目の風化・変質は認められず、密着している。
	b	比較的硬質。ハンマーで打診すると少し濁った音がし、割れる。	II	10～20cm。	2	割れ目は変質鉱物で充填されこう着しており、割れ目沿いの風化はほとんど認められない。
	c	やや軟質。ハンマーで打診すると濁った音がし、ピックが刺さる。	III	2～10cm。	3	割れ目は変質鉱物が充填し、こう着しているが、風化による褐色化が認められる。一部割れ目沿いの劣化・軟質化が認められる場合がある。また、部分的には開口している箇所がある。
	d	軟質。ハンマーで打診すると著しく濁った音がする。指圧で変形する。	IV	2cm未満又は岩片状。	4	割れ目沿いの褐色化が著しく、軟質な挟在物(粘土鉱物、流入粘土等)を挟むことがある。割れ目はゆ着により不明瞭となっていることがある。
	e	著しく軟質で指圧で容易に変形する。				

安山岩					
硬さ	割れ目の性状	割れ目の頻度			
		I	II	III	IV
a	1	A _I	—	—	—
	2	A _I	A _{II}	A _{III}	—
	3	A _{II}	A _{III}	A _{III}	A _{IV}
	4	—	A _{IV}	A _{IV}	A _{IV}
b	1	—	—	—	—
	2	A _{III}	A _{III}	A _{III}	—
	3	A _{III}	A _{IV}	A _{IV}	A _{IV}
	4	—	A _{IV}	A _{IV}	A _{IV}
c	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	—
	3	—	—	A _{IV}	—
	4	—	—	A _{IV}	A _V
d	1	—	—	—	—
	2	—	—	—	—
	3	—	—	—	A _V
	4	—	—	A _V	A _V
e	—	A _V			

②-2 岩盤分類区分：火砕岩類

再掲 (R6/1/19審査会合)

○岩盤の工学的性質に関係する地質要素を考慮し、火砕岩類について、それぞれ硬さ、割れ目の頻度及び風化度に関する分類基準を策定し、各分類要素の組合せを考慮し、5段階 (A級～E級) に岩盤分類区分を行った。

岩盤分類要素及び要素組合せによる岩盤分類区分 (火砕岩類)

(ボーリングコア)

岩種	硬さ	基準	コアの長さ・形状	基準	風化度	基準
火砕岩類	a	硬質。ハンマーで打診すると少し濁った音がする。カッターでは割れない。	I	棒状コアで10cm以上のものが主体。	α	割れ目沿いに薄く風化部分が認められることもあるが、全般的に新鮮な岩塊からなる。
	b	比較的硬質。ハンマーで打診すると少し濁った音がし、カッターでわずかに割れる。	II	片状～短棒状コアで2～10cmのものが主体。	β	割れ目沿いに褐色化、一部粘土化が進み、粘着力が多少減少している。岩石は内部まで弱風化を受けて岩質は多少軟らかい。
	c	やや軟質。ハンマーで打診すると濁った音がし、カッターで割れるが、千枚通しが貫入しにくい。	III	角礫状コアが主体であるが、棒状コアも含む。	γ	岩石全体としてかなり風化が進み軟質化しており、特に割れ目沿いの粘着力が減少し、土砂状を呈する部分もみられる。
	d	軟質。ハンマーで打診すると著しく濁った音がし、カッターで容易に割れ、千枚通しが容易に貫入する。	IV	2cm未満の角礫状又は土砂状を呈する。		
	e	著しく軟質で指圧で容易に変形する。				

(試掘坑)

岩種	硬さ	基準	割れ目の間隔・ブロックの大きさ	基準	風化度	基準
火砕岩類	a	硬質。ハンマーで打診すると少し濁った音がする。ハンマーの強打で割れる。	I	30cm以上。	α	割れ目沿いに薄く風化部分が認められることもあるが、全般的に新鮮な岩塊からなる。
	b	比較的硬質。ハンマーで打診すると少し濁った音がする。ピックの強打で跡がつく。	II	10～30cm。	β	割れ目沿いに褐色化、一部粘土化が進み、粘着力が多少減少している。岩石は内部まで弱風化を受けて岩質は多少軟らかい。
	c	やや軟質。ハンマーで打診すると濁った音がする。ピックの打撃で浅く刺さるが、千枚通しが貫入しにくい。	III	2～10cm。	γ	岩石全体としてかなり風化が進み軟質化しており、特に割れ目沿いの粘着力が減少し、土砂状を呈する部分もみられる。
	d	軟質。ハンマーで打診すると濁った音がする。ハンマーの打撃でピックが刺さり、千枚通しが貫入する。	IV	2cm未満又は割れ目が不明瞭。		
	e	著しく軟質で指圧で容易に変形する。				

火 砕 岩 類					
硬さ	風化度	割れ目の頻度			
		I	II	III	IV
a	α	A	A	C	D
	β	A	B	C	—
	γ	—	—	D	—
b	α	B	B	C	D
	β	B	B	C	D
	γ	C	C	D	—
c	α	C	C	D	D
	β	C	C	D	D
	γ	D	D	E	E
d	α	D	D	D	E
	β	D	D	E	E
	γ	D	D	E	E
e	—	E			

③-1 3号炉解析用物性値(岩盤、表土及び埋戻土)の設定根拠

一部修正(R6/1/19審査会合)

- 3号炉解析用物性値(安山岩、火砕岩類、表土及び埋戻土)の設定根拠を下表に示す
(設定した解析用物性値は次頁参照)。
○3号炉解析用物性値は、3号炉増設許可において設定した値と同じである。

凡例(火砕岩類と対応)

- : 共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)
■ : 別個に設定する項目(室内試験及びPS検層を基に設定する物性値)

特性 項目 岩種 岩盤分類		物理特性	強度特性			変形特性					
						静的特性		動的特性			
		密度 ρ	せん断強度 τ ₀	内部摩擦角 φ	残留強度 τ	静弾性係数 E _s	静ポアソン比 ν _s	動せん断弾性係数 G _d	動ポアソン比 ν _d	減衰定数 h	
安山岩	A _I 級	密度試験 (建設省「土木試験基準(案)」に準拠)	岩盤せん断試験※3		摩擦抵抗試験※3		岩盤変形試験※3	一軸圧縮試験 岩石の圧縮強さ試験方法(JIS M 0302)に準拠	PS検層※2及び密度試験により算出	PS検層※2により算出	文献※5を 基に設定
	A _{III} 級を使用※4			A _{III} 級を使用※4							
	岩盤せん断試験※3		摩擦抵抗試験※3		岩盤変形試験※3						
	A _V 級を使用※4			A _V 級を使用※4							
	A _V 級	密度試験※1	岩盤せん断試験※3		摩擦抵抗試験※3		岩盤変形試験※3	文献※5を基に設定	動的変形試験※1		動的変形試験※1
火砕岩類	A級	密度試験 (建設省「土木試験基準(案)」に準拠)	岩盤せん断試験※3	摩擦抵抗試験※3	岩盤変形試験※3	一軸圧縮試験 岩石の圧縮強さ試験方法(JIS M 0302)に準拠	PS検層※2及び密度試験により算出	PS検層※2により算出	文献※5を 基に設定		
	B級										
	C級										
	D級										
	E級	密度試験※1						文献※5を基に設定	動的変形試験※1		動的変形試験※1
3号表土		密度試験※1	三軸圧縮試験※1		せん断強度及び内部摩擦角と同じ		三軸圧縮試験※1	文献※6を基に設定	動的変形試験※1	PS検層※2により算出	動的変形試験※1
3号埋戻土		密度試験※2	三軸圧縮試験※1		せん断強度及び内部摩擦角と同じ		三軸圧縮試験※1	文献※6を基に設定	動的変形試験※1	文献※7を基に設定	動的変形試験※1

※1 地盤工学会「土質試験の方法と解説」に準拠。

※2 地盤工学会「地盤調査法」に準拠。

※3 土木学会「原位置岩盤の変形およびせん断試験の指針」に準拠。

※4 安山岩A_{II}級及びA_{IV}級は、分布が小さいことから、物性が下位岩級(A_{III}級及びA_V級)を上回ることを確認した上で、一部の物性値については、下位岩級を使用。

※5 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、2009)を参照。

※6 原子力発電所耐震設計技術指針JEA4601-1987(日本電気協会)を参照。

※7 設計用地盤定数の決め方-岩盤編-(地盤工学会、2007)を参照。

③-2 3号炉解析用物性値(岩盤、表土及び埋戻土)

一部修正(R6/1/19審査会合)

- 3号炉解析用物性値(安山岩、火砕岩類、表土及び埋戻土)を下表に示す。
○3号炉解析用物性値は、3号炉増設許可において設定した値と同じである。

凡例(火砕岩類と対応)

- : 共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)
■ : 別個に設定する項目(室内試験及びPS検層を基に設定する物性値)

岩種	特性 項目 岩盤分類	物理特性 密度 ρ (g/cm ³)	強度特性 せん断強度 τ_0 (N/mm ²) 内部摩擦角 ϕ (°) 残留強度 τ (N/mm ²)			変形特性				
						静的特性		動的特性		
						静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
安山岩	A _I 級	2.67	2.42	47.2	2.01 $\sigma^{0.64}$	11.9	0.25	8.7	0.36	3
	A _{II} 級	2.64	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	7.6	0.35	3
	A _{III} 級	2.62	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	5.1	0.35	3
	A _{IV} 級	2.43	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	1.3	0.34	3
	A _V 級	1.80	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	$G_0 = 0.17$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000505)^{0.782}]$	0.41	$h = \{\gamma / (9.79\gamma + 0.00366) + 0.0222\} \times 100$
火砕岩類	A級	2.20	2.17	51.0	2.26 $\sigma^{0.63}$	6.1	0.26	4.3	0.36	3
	B級	2.19	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8	0.24	3.7	0.35	3
	C級	2.01	0.57	46.3	1.23 $\sigma^{0.76}$	0.94	0.21	2.9	0.35	3
	D級	1.81	0.49	34.1	0.86 $\sigma^{0.51}$	0.64	0.26	2.2	0.37	3
	E級	1.64	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	0.35	$G_0 = 0.43$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000530)^{0.909}]$	0.39	$h = \{\gamma / (8.46\gamma + 0.00478) + 0.0309\} \times 100$
3号表土		1.81	0.057	12.4	$0.057 + \sigma \tan 12.4^\circ$	0.019	0.40	$G_0 = 0.16$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000495)^{0.813}]$	0.40	$h = \{\gamma / (8.44\gamma + 0.00379) + 0.0232\} \times 100$
3号埋戻土		2.35	0.161	33.7	$0.161 + \sigma \tan 33.7^\circ$	$0.0964 \sigma^{0.355}$	0.40	$G_0 = 0.702 \sigma^{0.486}$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000239)^{0.777}]$	0.40	$h = \{\gamma / (9.89\gamma + 0.00195) + 0.0301\} \times 100$

※ G_0 は初期せん断弾性係数、 σ は圧密応力、 γ はせん断ひずみを示す。

④-1 1,2号炉解析用物性値(岩盤、表土及び埋戻土)の設定根拠

一部修正(R6/1/19審査会合)

○1,2号炉解析用物性値(安山岩、火砕岩類、表土及び埋戻土)の設定根拠を下表に示す(設定した解析用物性値は次頁参照)。

凡例(火砕岩類と対応)

共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)
別個に設定する項目(室内試験及びPS検層を基に設定する物性値)

特性 項目 岩種 岩盤分類		物理特性	強度特性			変形特性				
						静的特性		動的特性		
		密度 ρ	せん断強度 τ ₀	内部摩擦角 φ	残留強度 τ	静弾性係数 E _s	静ポアソン比 ν _s	動せん断弾性係数 G _d	動ポアソン比 ν _d	減衰定数 h
安山岩	A _I 級～ A _V 級	3号炉解析用物性値を使用								
火砕岩類	A級	密度試験 (建設省「土木 試験基準(案)」 に準拠)	岩盤せん断試験※ ⁴	摩擦抵抗試験※ ⁴	岩盤変形試験※ ⁴	一軸圧縮試験 岩石の圧縮強さ試験 方法 (JIS M 0302) に準拠	PS検層※ ³ 及び 密度試験により 算出	PS検層※ ³ により算出	文献※ ⁵ を 基に設定	
	B級									
	C級									
	D級									
	E級	密度試験※ ²				文献※ ⁵ を基に設定	3号解析用物性値 を使用※ ⁷		3号解析用物性値 を使用※ ⁷	
1,2号表土		密度試験※ ²	三軸圧縮試験※ ²		せん断強度及び 内部摩擦角と同じ	三軸圧縮試験※ ²	文献※ ⁶ を基に設定	3号解析用物性値 を使用※ ⁷	PS検層※ ³ により算出	3号解析用物性値 を使用※ ⁷
1,2号埋戻土※ ¹		密度試験※ ³	三軸圧縮試験※ ²		せん断強度及び 内部摩擦角と同じ	三軸圧縮試験※ ²	文献※ ⁶ を基に設定	動的変形試験※ ²	PS探査※ ³ により算出	動的変形試験※ ²

※1 埋戻土については、設計地下水位が地表面設定であることから、1,2号炉調査において実施した飽和条件による試験結果等に基づく解析用物性値を設定。

※2 地盤工学会「土質試験の方法と解説」に準拠。

※3 地盤工学会「地盤調査法」に準拠。

※4 土木学会「原位置岩盤の変形およびせん断試験の指針」に準拠。

※5 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, 2009)を参照。

※6 原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)を参照。

※7 火砕岩類E級及び1,2号表土の動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h については、1,2号炉設置許可においては、動的変形試験を実施しておらず、慣用値等で設定していたことから、動的変形試験で設定した3号炉増設許可における設定の方がより精緻なものであると考えられるため、「3号炉解析用物性値」を使用。

④-2 1,2号炉解析用物性値(岩盤, 表土及び埋戻土)

一部修正(R6/1/19審査会合)

○1,2号炉解析用物性値(安山岩, 火砕岩類, 表土及び埋戻土)を下表に示す。

凡例(火砕岩類と対応)

: 共通に設定する項目(原位置試験を基に設定する物性値)

: 別個に設定する項目(室内試験及びPS検層を基に設定する物性値)

岩種	特性 項目 岩盤分類	物理特性 密度 ρ (g/cm ³)	強度特性 せん断強度 τ_0 (N/mm ²) 内部摩擦角 ϕ (°) 残留強度 τ (N/mm ²)			変形特性				
						静的特性		動的特性		
						静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
安山岩	A _I 級	2.67	2.42	47.2	2.01 $\sigma^{0.64}$	11.9	0.25	8.7	0.36	3
	A _{II} 級	2.64	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	7.6	0.35	3
	A _{III} 級	2.62	2.26	51.2	2.21 $\sigma^{0.61}$	2.7	0.23	5.1	0.35	3
	A _{IV} 級	2.43	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	1.3	0.34	3
	A _V 級	1.80	0.17	26.7	$\sigma \leq 0.13, \sigma \geq 0.62$ $\tau = 0.60 \sigma^{0.46}$ $0.13 < \sigma < 0.62$ $\tau = 0.17 + \sigma \tan 26.7^\circ$	0.012	0.35	$G_0 = 0.17$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000505)^{0.782}]$	0.41	$h =$ $\{\gamma / (9.79\gamma + 0.00366)$ $+ 0.0222\} \times 100$
火砕岩類	A級	2.2	2.17	51.0	2.26 $\sigma^{0.63}$	6.1	0.25	5.0	0.36	3
	B級	2.1	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8	0.25	3.5	0.35	3
	C級	1.9	0.57	46.3	1.23 $\sigma^{0.76}$	0.94	0.25	2.3	0.37	3
	D級	1.9	0.49	34.1	0.86 $\sigma^{0.51}$	0.64	0.30	1.1	0.38	3
	E級	1.7	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	0.35	$G_0 = 0.43$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000530)^{0.909}]$	0.41	$h = \{\gamma / (8.46\gamma + 0.00478)$ $+ 0.0309\} \times 100$
1,2号表土		1.9	0.066	14.9	$0.066 + \sigma \tan 14.9^\circ$	0.030	0.40	$G_0 = 0.16$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.000495)^{0.813}]$	0.45	$h = \{\gamma / (8.44\gamma + 0.00379)$ $+ 0.0232\} \times 100$
1,2号埋戻土		2.0	0.020	37.5	$0.020 + \sigma \tan 37.5^\circ$	0.028	0.40	$G_0 = 0.154 \sigma^{0.51}$ $G_d/G_0 = 1/[1 + (\gamma/0.00260)]$	0.49	$\gamma \leq 2.71 \times 10^{-2}$ $h = 1$ $2.71 \times 10^{-2} < \gamma \leq 8.18 \times 10^{-1}$ $h = 10.53 + 6.08 \log \gamma$ $\gamma > 8.18 \times 10^{-1}$ $h = 10$

※ G_0 は初期せん断弾性係数, σ は圧密応力, γ はせん断ひずみを示す。

⑤-1 断層の解析用物性値の設定根拠

一部修正 (R6/1/19審査会合)

- 断層の解析用物性値の設定根拠を下表に示す。
 ○F-1断層～F-6断層の解析用物性値については、1,2号炉設置許可において設定した値と同じである。
 ○F-7断層～F-11断層の解析用物性値については、3号炉増設許可において設定した値と同じである。

特性 項目 岩種 岩盤分類		物理特性	強度特性			変形特性			
						静的特性		動的特性	
		密度 ρ	せん断強度 τ ₀	内部摩擦角 φ	残留強度 τ	静弾性係数 E _s	静ポアソン比 ν _s	動せん断弾性係数 G _d	動ポアソン比 ν _d
断層	F-1	密度試験※1	静的単純せん断試験※1	せん断強度及び 内部摩擦角と同じ	静的単純 せん断試験※1	文献※2を基に設定	動的単純 せん断試験※1	超音波伝播 速度試験※3	文献※4を基に設定
	F-2～ F-6								
	F-7, F-9, F-10	F-2断層～F-6断層を使用							
	F-8, F-11	密度試験※1	三軸圧縮試験※1	せん断強度及び 内部摩擦角と同じ	三軸圧縮試験※1	文献※2を基に設定	動的変形試験※1	超音波伝播 速度試験※3	動的変形試験※1

※1 地盤工学会「土質試験の方法と解説」に準拠。

※2 原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)を参照。

※3 建設省「土木試験基準(案)」に準拠。

※4 設計用地盤定数の決め方-岩盤編-(地盤工学会, 2007)を参照。

⑤-2 断層の解析用物性値

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○断層の解析用物性値を下表に示す。

岩種 岩盤分類	特性 項目	物理特性	強度特性			変形特性				
						静的特性		動的特性		
		密度 ρ (g/cm ³)	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度 τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d	減衰定数 h (%)
断層	F-1	1.8	0.162	14.7	$0.162 + \sigma \tan 14.7^\circ$	$0.0926 \sigma^{0.519}$	0.40	$G_0 = 0.102 \sigma^{0.560}$ $\gamma \leq 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = 1$ $\gamma > 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = -0.461 \log \gamma - 0.737$	0.48	10
	F-2～ F-6	1.8	0.178	22.2	$0.178 + \sigma \tan 22.2^\circ$	$0.125 \sigma^{0.812}$	0.40	$G_0 = 0.162 \sigma^{0.731}$ $\gamma \leq 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = 1$ $\gamma > 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = -0.461 \log \gamma - 0.737$	0.48	10
	F-7, F-9, F-10	1.84	0.178	22.2	$0.178 + \sigma \tan 22.2^\circ$	$0.125 \sigma^{0.812}$	0.40	$G_0 = 0.162 \sigma^{0.731}$ $\gamma \leq 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = 1$ $\gamma > 1.71 \times 10^{-4}$ $G_d/G_0 = -0.461 \log \gamma - 0.737$	0.48	10
	F-8, F-11	1.79	0.327	18.1	$0.327 + \sigma \tan 18.1^\circ$	$0.135 \sigma^{0.576}$	0.40	$G_0 = 0.201 \sigma^{0.780}$ $G_d/G_0 =$ $1/[1 + (\gamma/0.00124)^{0.834}]$	0.47	$h = \{\gamma / (5.81 \gamma + 0.0220) + 0.0298\} \times 100$

※ G_0 は初期せん断弾性係数, σ は圧密応力, γ はせん断ひずみを示す。

⑥極限支持力

○安山岩 (A_I 級, A_{III} 級及びA_{IV} 級) 並びに火砕岩類 (A～D級) の極限支持力を下表に示す。

支持力試験結果 (安山岩及び火砕岩類)

岩種	岩盤分類	極限支持力 (N/mm ²)
安山岩	A _I 級	13.7以上
	A _{III} 級	13.7以上
	A _{IV} 級	4.4
火砕岩類	A級	13.7以上
	B級	13.7以上
	C級	13.7以上
	D級	11.7

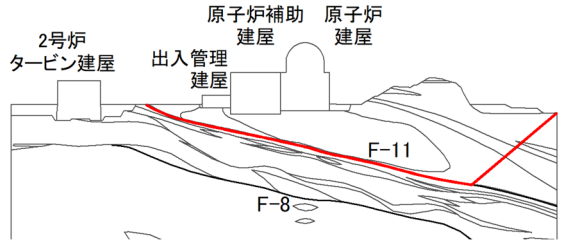
余白

⑦-1 すべり安全率評価結果:X-X'断面 (原子炉建屋基礎地盤)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○各基準地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

■X-X'断面

すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
 F-11断層左端からF-11断層を通り 解析モデル右端に抜けるすべり面	Ss3-4 (-,+)	2.1 (1.8) [7.54]

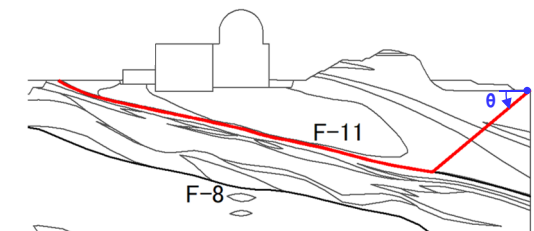
— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層

□ :すべり安全率の最小値

- ※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。
 ※2 ()は物性のばらつきを考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。
 ※3 岩盤内を通る角度をパラメトリックに設定した際の各地震動のすべり安全率の最小値を示す。
 ※4 本資料における基準地震動Ss1のすべり安全率については, R5.6.9審査会合資料「泊発電所3号炉 基準地震動の策定について」に掲載している設計用模擬地震波を用いた解析結果であることから, 今後, 基準地震動Ss1の変更に伴い, すべり安全率が変更となる可能性がある。

すべり安全率※3													
Ss1※4	Ss2-1	Ss2-2	Ss2-3	Ss2-4	Ss2-5	Ss2-6	Ss2-7	Ss2-8	Ss2-9	Ss2-10	Ss2-11	Ss2-12	Ss2-13
4.3 (+,-) [40.30]	9.1 (+,+) [20.89]	12.8 (+,+) [20.66]	13.1 (+,+) [26.42]	11.1 (+,+) [20.52]	9.8 (+,+) [31.76]	13.8 (+,+) [32.67]	7.2 (+,+) [7.83]	7.1 (+,+) [9.68]	6.1 (+,+) [12.01]	5.9 (+,+) [19.96]	6.6 (+,+) [14.31]	9.2 (+,+) [11.19]	7.0 (+,+) [12.36]

すべり安全率※3							
Ss3-1		Ss3-2		Ss3-3		Ss3-4	Ss3-5
ダム軸方向	上下流方向	NS方向	EW方向	NS方向	EW方向		
6.7 (+,+) [14.02]	4.5 (+,+) [14.39]	5.8 (-,+) [10.78]	5.0 (+,+) [9.75]	4.8 (+,+) [8.16]	3.7 (+,+) [8.24]	2.1 (-,+) [7.54]	4.0 (-,+) [17.35]

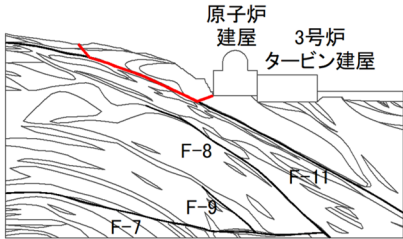
○当該すべり面は, 岩盤内を通る角度(θ)を
パラメトリックに設定(20° ~70° の範囲を5° 間隔)

⑦-2 すべり安全率評価結果:Y-Y'断面(原子炉建屋等周辺斜面)

一部修正 (R6/1/19審査会合)

○各基準地震動のすべり安全率一覧を下表に示す。

■Y-Y'断面

すべり面形状	基準地震動※1	最小すべり安全率※2
 地表からF-11断層を通り 斜面法尻に抜けるすべり面	Ss3-4 (+,+)	1.6 (1.4) [7.52]

— :岩級区分線 — :すべり面 — :断層

□ :すべり安全率の最小値

- ※1 基準地震動の(+,+)は位相反転なし, (-,+)は水平反転, (+,-)は鉛直反転, (-,-)は水平反転かつ鉛直反転を示す。
 ※2 ()は物性のばらつきを考慮したすべり安全率を, []は発生時刻(秒)を示す。
 ※3 岩盤内を通る角度をパラメトリックに設定した際の各地震動のすべり安全率の最小値を示す。
 ※4 本資料における基準地震動Ss1のすべり安全率については, R5.6.9審査会合資料「泊発電所3号炉 基準地震動の策定について」に掲載している設計用模擬地震波を用いた解析結果であることから, 今後, 基準地震動Ss1の変更に伴い, すべり安全率が変更となる可能性がある。

すべり安全率※3													
Ss1※4	Ss2-1	Ss2-2	Ss2-3	Ss2-4	Ss2-5	Ss2-6	Ss2-7	Ss2-8	Ss2-9	Ss2-10	Ss2-11	Ss2-12	Ss2-13
2.1 (-, -) [33.31]	3.1 (+, +) [20.78]	3.0 (+, +) [14.48]	3.2 (+, +) [20.93]	3.1 (+, +) [20.53]	3.1 (+, +) [33.29]	3.1 (+, +) [23.15]	2.3 (+, +) [9.05]	2.3 (+, +) [11.95]	2.4 (+, +) [15.62]	2.1 (+, +) [15.81]	2.5 (+, +) [16.86]	2.6 (+, +) [12.13]	2.7 (+, +) [12.30]

すべり安全率※3							
Ss3-1		Ss3-2		Ss3-3		Ss3-4	Ss3-5
ダム軸方向	上下流方向	NS方向	EW方向	NS方向	EW方向		
2.4 (+, +) [16.14]	2.3 (-, +) [14.21]	2.3 (-, +) [7.92]	2.3 (-, +) [8.17]	2.4 (-, +) [8.29]	2.2 (-, +) [8.25]	1.6 (+, +) [7.52]	2.0 (+, -) [16.64]

○当該すべり面は, 岩盤内を通る角度(θ_1 及び θ_2)をパラメトリックに設定(20° ~ 70° の範囲を5° 間隔)