

泊発電所3号炉
耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の
基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価について
(補足説明資料)

令和6年1月9日
北海道電力株式会社

: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

余白

1.1 評価対象施設の区分

評価対象施設 (耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設)

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

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

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

1.1 評価対象施設の区分

評価対象施設：耐震重要施設

○耐震重要施設^{※1}については、間接支持構造物を含むことから、その区分を下図に示す。

※1 耐震重要施設については、設置許可基準規則第3条及び第4条の対象となる。



1.1 評価対象施設の区分

評価対象施設：常設重大事故等対処施設

○常設重大事故等対処施設^{※1}については、間接支持構造物を含むことから、その区分を下図に示す。

※1 設置許可基準規則第38条及び39条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く）。



1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

1.2 地中構造物の設置状況

① 評価対象施設一覧

- 各グループに該当する評価対象施設を下表に示す。
- グループAに該当する地中構造物の設置状況を次頁～P19に、グループBに該当する地中構造物の設置状況をP20に示す。
- なお、屋外構造物の設置状況は、本編資料3章参照。

各グループに該当する評価対象施設

グループ分類 (設置標高)		名称		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	B	防潮堤以外 (T.P.10m盤 より高標高)	T.P.32.8m盤	代替非常用発電機	
			原子炉補助建屋			屋外構造物	緊急時対策所	指揮所
			ディーゼル発電機建屋				待機所	
			貯留堰			空調上屋	指揮所用	
		地中構造物	A1,A2-燃料油貯油槽タンク室	T.P.39m盤	地中構造物	燃料タンク(SA)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		屋外構造物	防潮堤		
			原子炉補機冷却海水ポンプ 出口ストレナ室					
			取水ピットポンプ室			地中構造物	屋外排水路逆流防止設備	
			取水ピットスクリーン室				構内排水設備(出口柵)	
			3号炉取水ピットスクリーン室防水壁※1				1号及び2号炉取水路流路縮小工	
			3号炉放水ピット				1号及び2号炉取水路	
			3号炉放水ピット流路縮小工				1号及び2号炉放水路逆流防止設備	
			3号炉原子炉補機冷却海水放水路 逆流防止設備				1号及び2号炉放水路	
取水路								
取水口								
C※2	防潮堤※3							

※1 3号炉取水ピットスクリーン室防水壁は、地下部も含めた防水壁構造(ピット方式)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た。

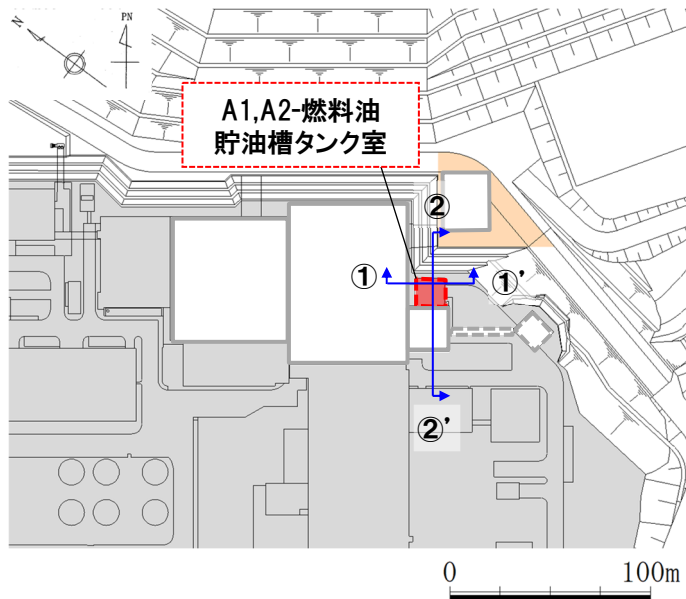
※2 グループCに分類される地中構造物の設置状況は、今後説明予定。

※3 防潮堤に支持される、又は防潮堤を間接支持する耐震重要施設については、防潮堤と同じグループに分類する。

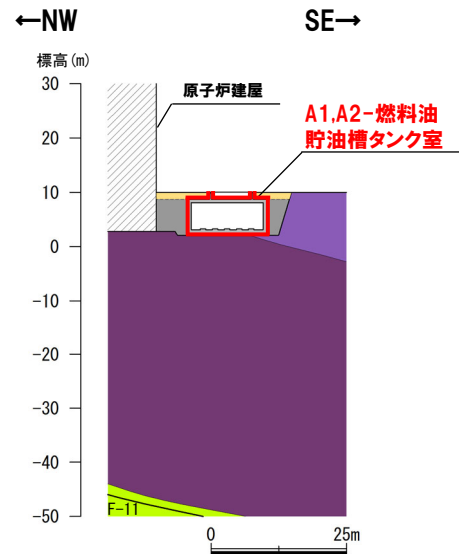
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (1/10)

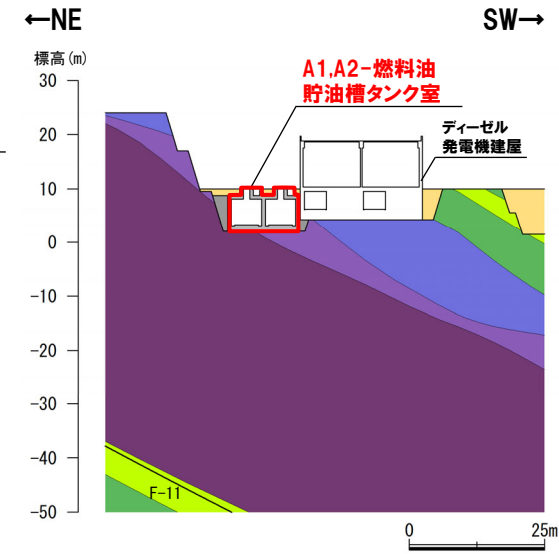
○地中構造物であるA1,A2-燃料油貯油槽タンク室は、直接岩盤に支持されている。



対象施設位置図

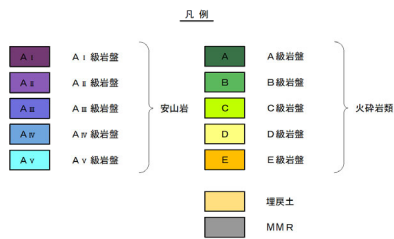


①-①'断面



②-②'断面

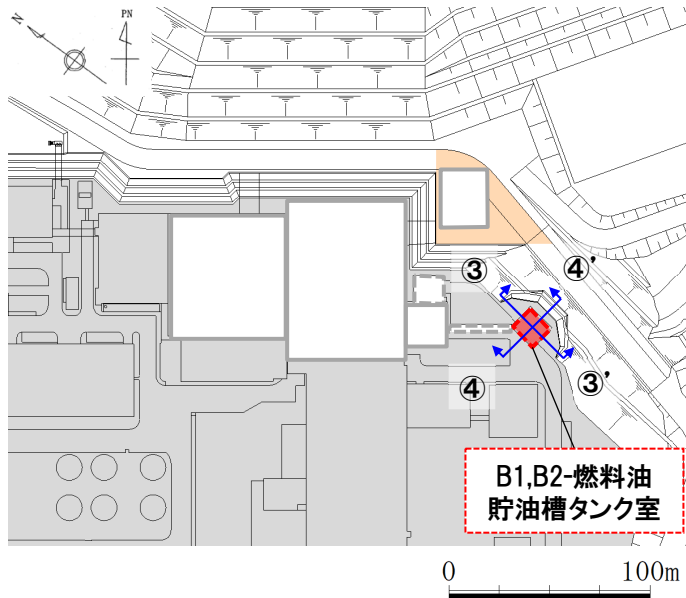
A1,A2-燃料油貯油槽タンク室断面図



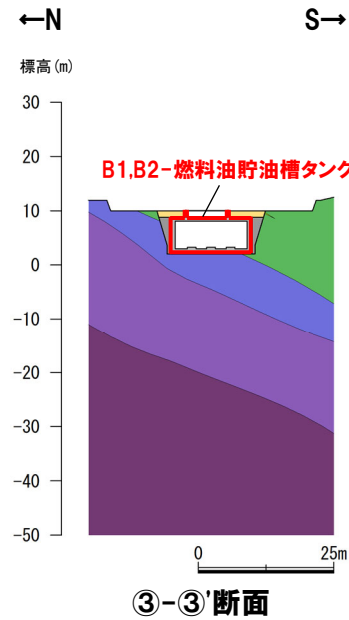
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (2/10)

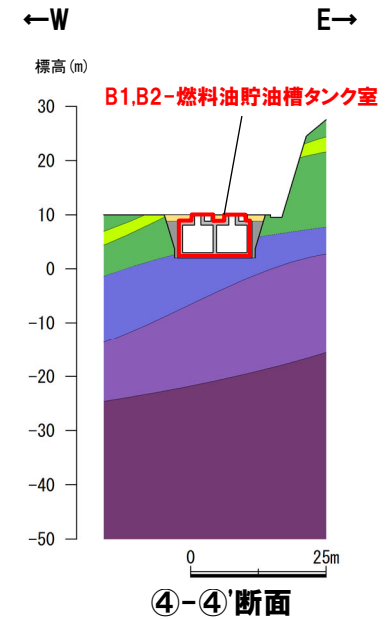
○地中構造物であるB1,B2-燃料油貯油槽タンク室は、直接岩盤に支持されている。



対象施設位置図



③-③'断面



④-④'断面

B1,B2-燃料油貯油槽タンク室断面図

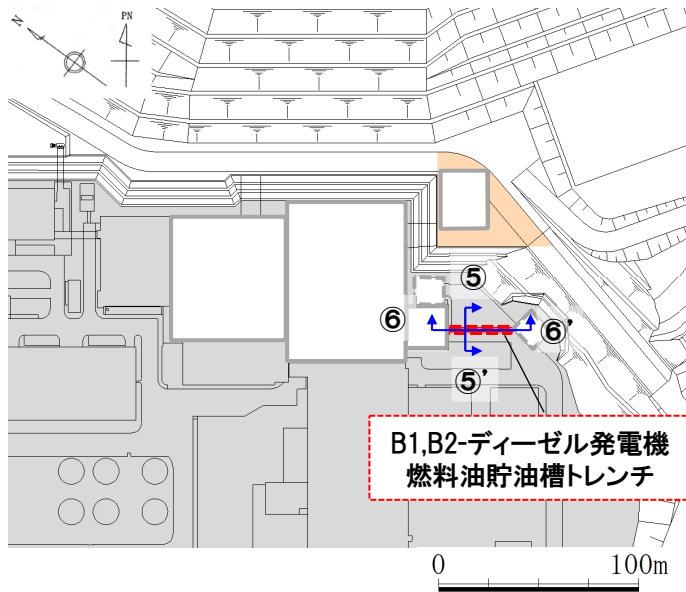
凡例

A i	A i 級岩盤	A	A 級岩盤	火砕岩類
A ii	A ii 級岩盤	B	B 級岩盤	
A iii	A iii 級岩盤	C	C 級岩盤	
A iv	A iv 級岩盤	D	D 級岩盤	
A v	A v 級岩盤	E	E 級岩盤	
				埋戻土
				MMR

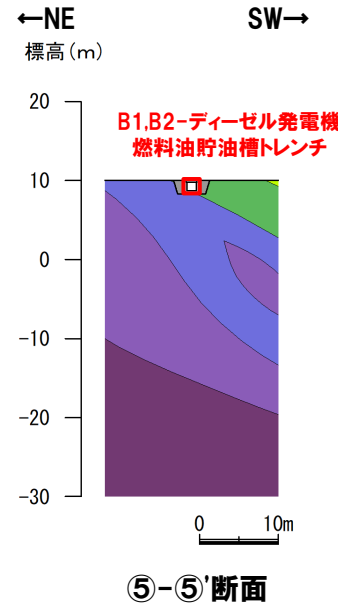
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (3/10)

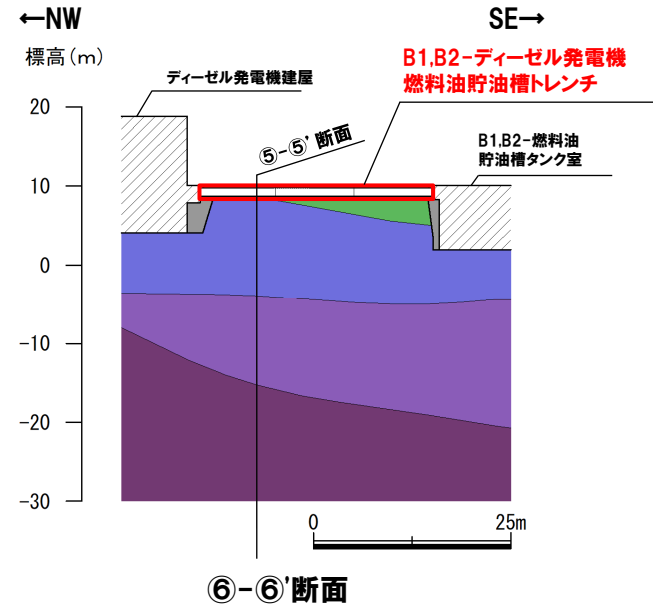
○地中構造物であるB1,B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチは、直接又はMMRを介して岩盤に支持されている。



対象施設位置図



⑤-⑤'断面



⑥-⑥'断面

B1,B2-ディーゼル発電機燃料油貯油槽トレンチ断面図

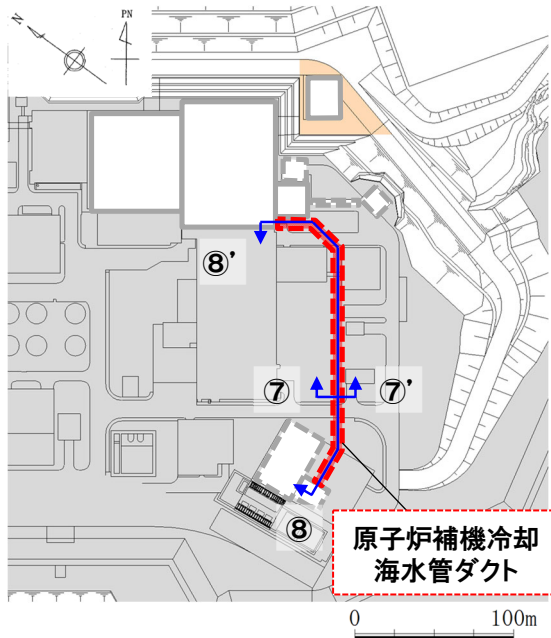
凡例

A _i	A _i 級岩盤	A	A 級岩盤	安山岩	B	B 級岩盤	火砕岩類
A _{ii}	A _{ii} 級岩盤	B	B 級岩盤		C	C 級岩盤	
A _{iii}	A _{iii} 級岩盤	D	D 級岩盤		D	D 級岩盤	
A _{iv}	A _{iv} 級岩盤	E	E 級岩盤		E	E 級岩盤	
A _v	A _v 級岩盤						
							埋戻土
							MMR

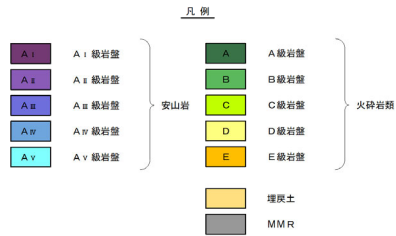
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (4/10)

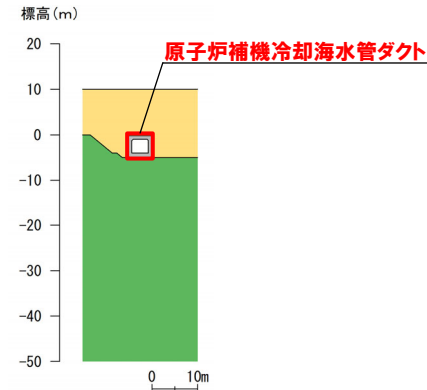
○地中構造物である原子炉補機冷却海水管ダクトは、直接又はMMRを介して岩盤に支持されている。



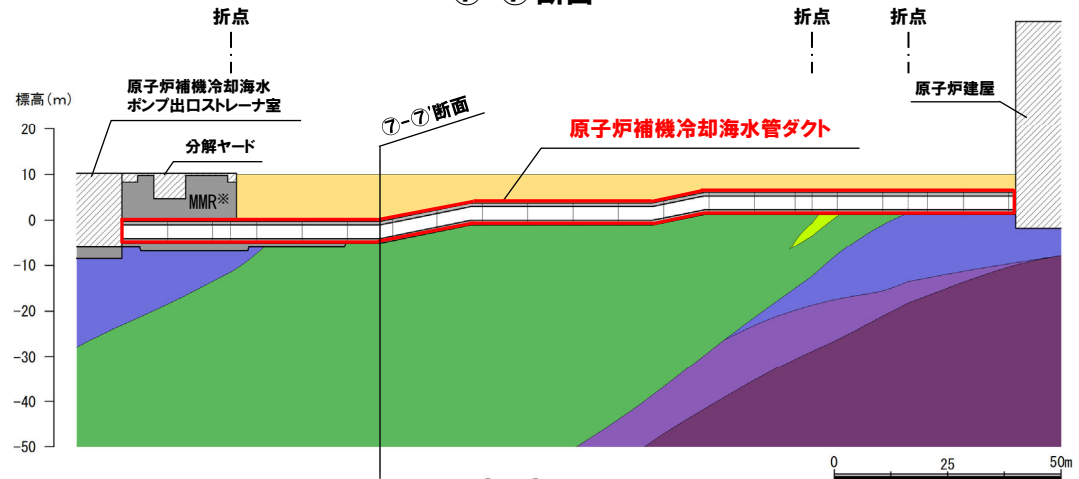
対象施設位置図



←NW SE→



⑦-⑦'断面



⑧-⑧'断面

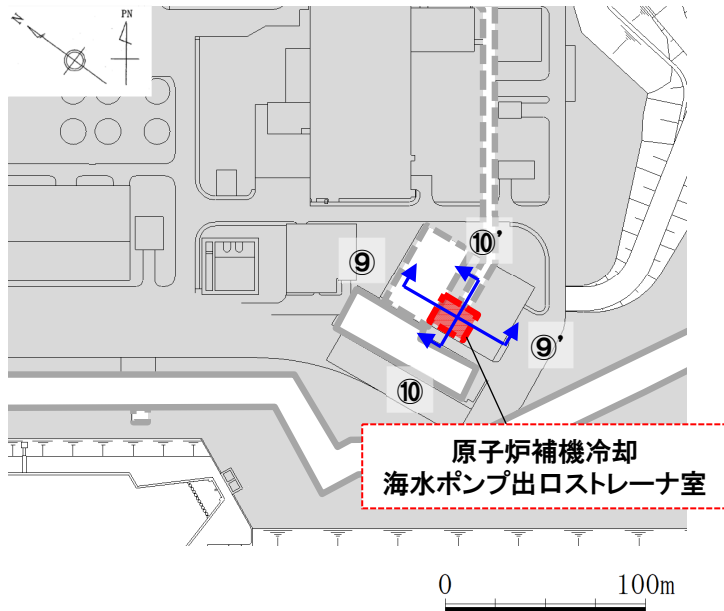
原子炉補機冷却海水管ダクト断面図

※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。

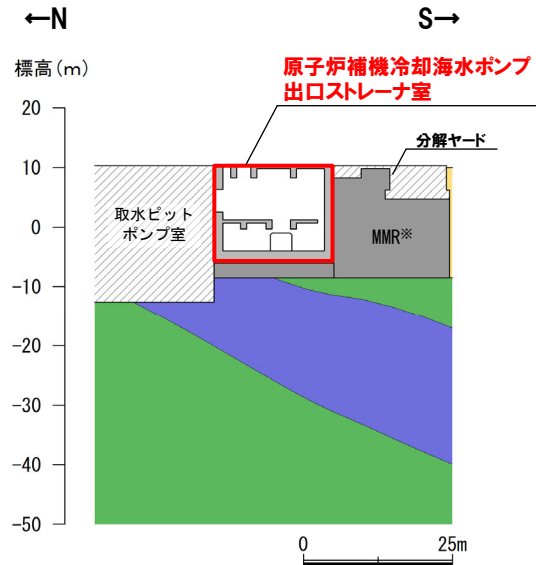
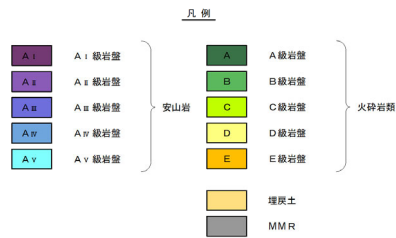
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (5/10)

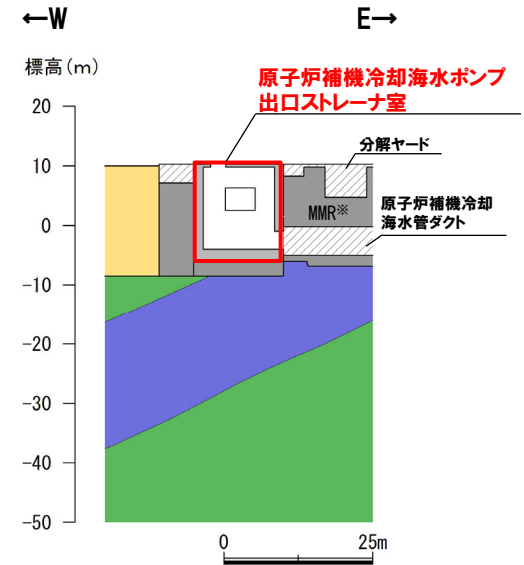
○地中構造物である原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室は、MMRを介して岩盤に支持されている。



対象施設位置図



⑨-⑨'断面



⑩-⑩'断面

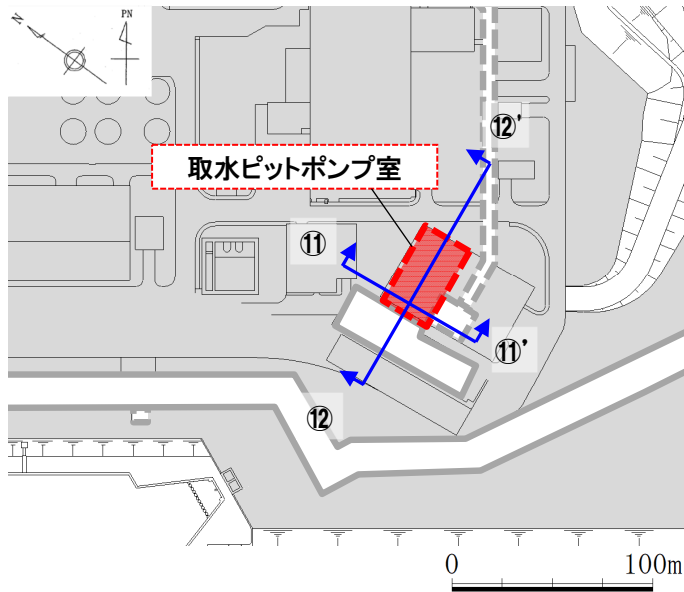
原子炉補機冷却海水ポンプ出口ストレナ室断面図

※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。

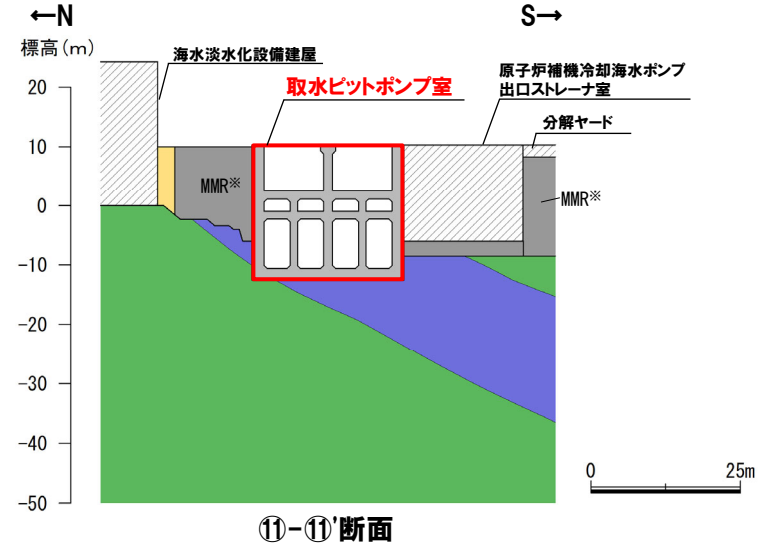
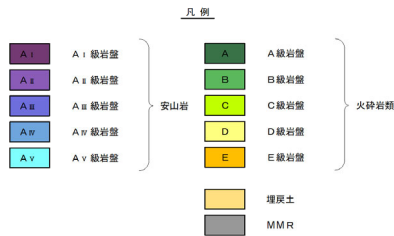
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (6/10)

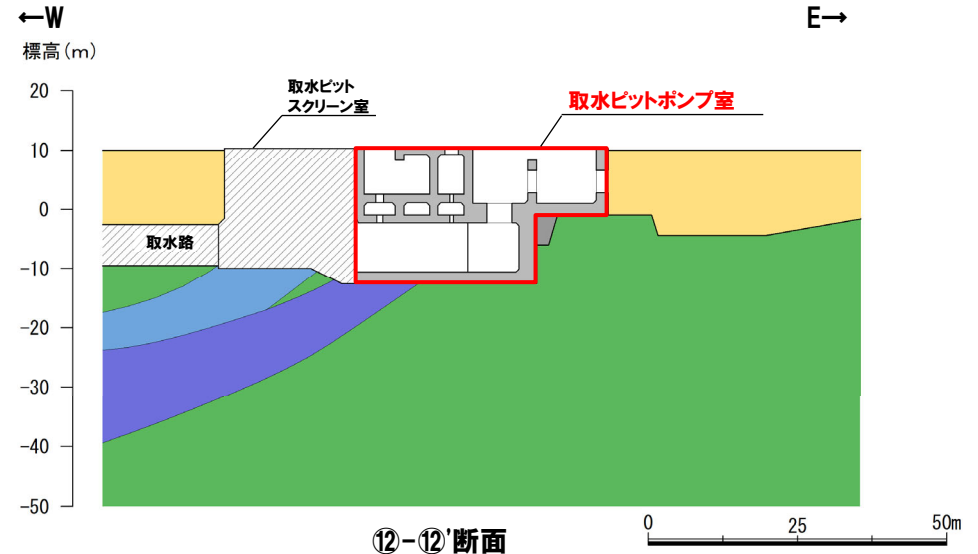
○地中構造物である取水ピットポンプ室は、直接又はMMRを介して岩盤に支持されている。



対象施設位置図



①-①'断面



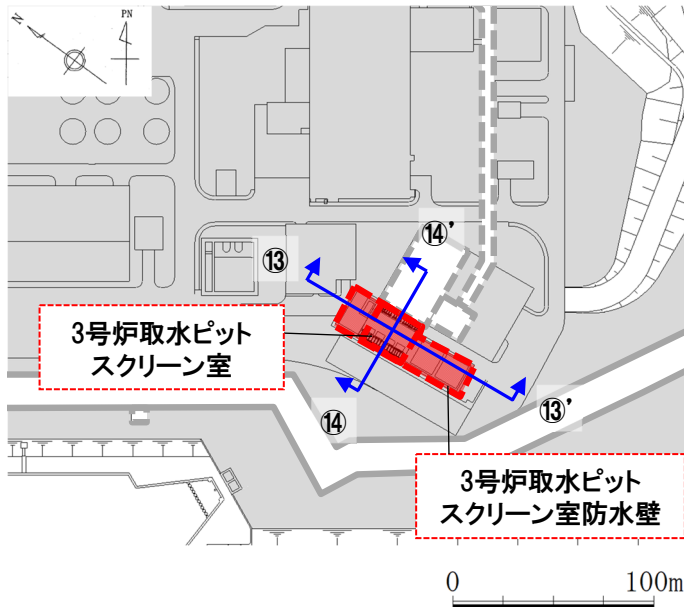
①②-①②'断面
取水ピットポンプ室断面図

※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。

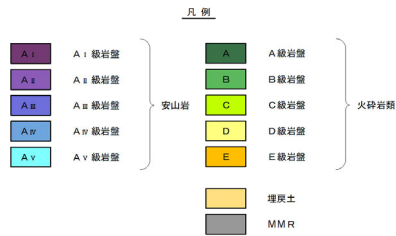
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (7/10)

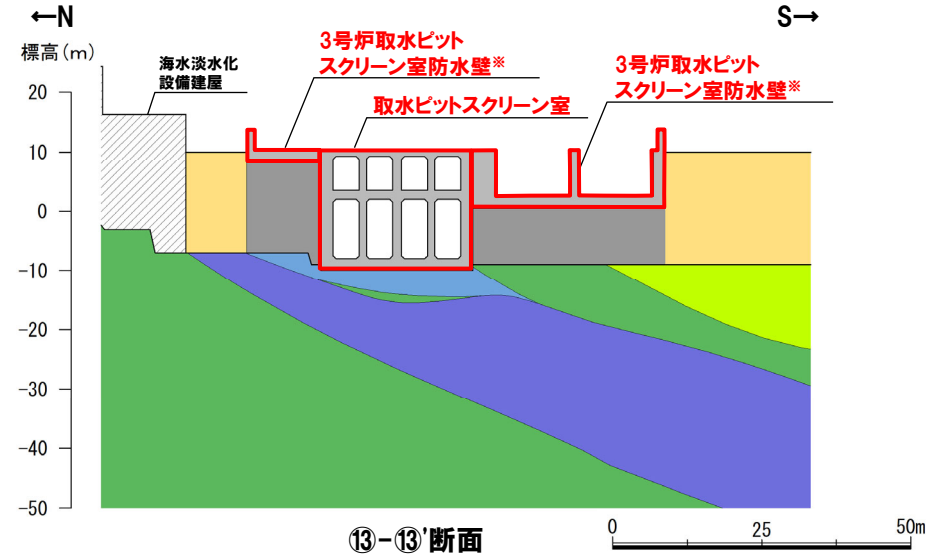
○地中構造物である取水ピットスクリーン室及び3号炉取水ピットスクリーン室防水壁※は、直接又はMMRを介して岩盤に支持されている。



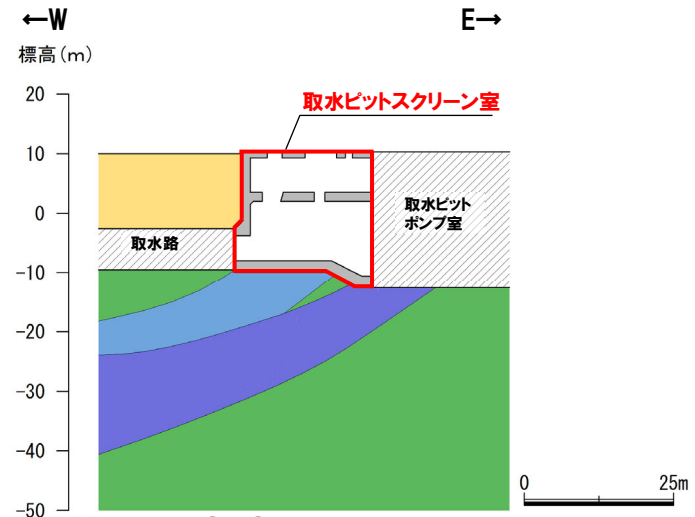
対象施設位置図



※3号炉取水ピットスクリーン室防水壁は、地下部も含めた防水壁構造(ピット方式)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た。



⑬-⑬'断面



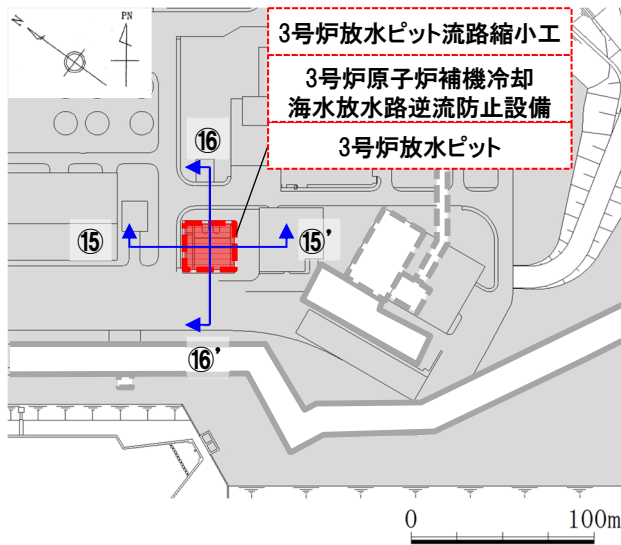
⑭-⑭'断面

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

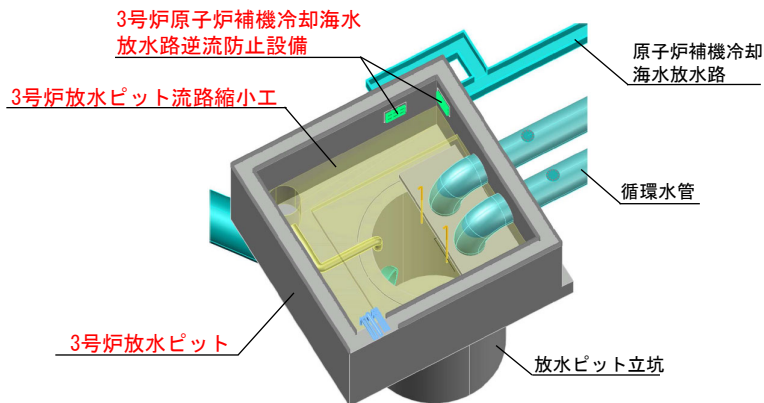
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (8/10)

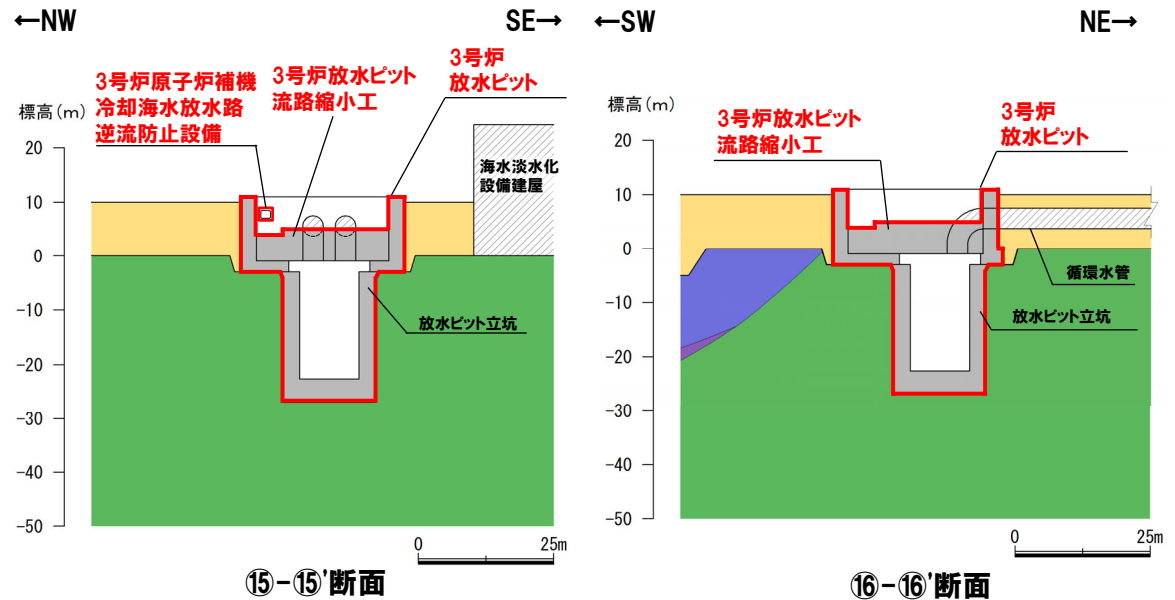
- 地中構造物である3号炉放水ピットは、直接岩盤に支持されている。
- 3号炉放水ピット流路縮小工及び3号炉原子炉補機冷却海水放水路逆流防止設備は、3号炉放水ピットに間接支持される地中構造物である。



対象施設位置図



3号炉放水ピット周辺の構造イメージ図



3号炉放水ピット等断面図

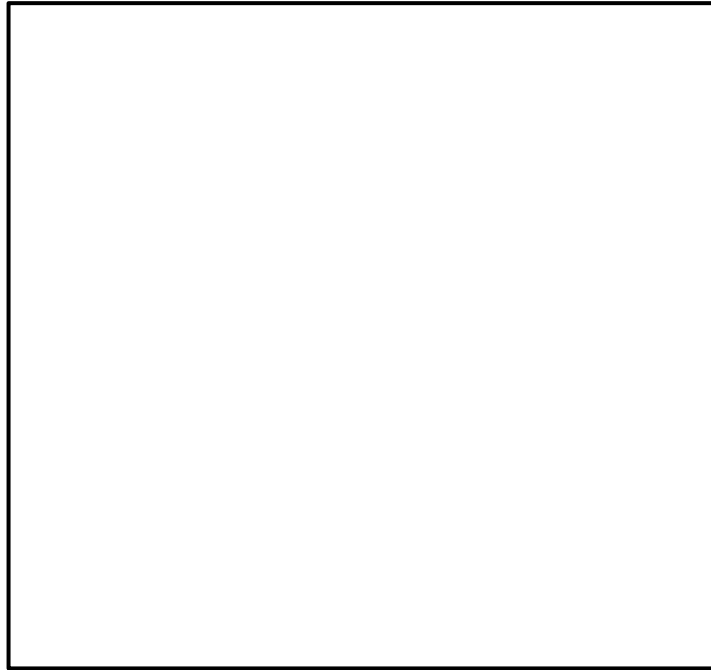
凡例

A I	A i 級岩盤	A	A 級岩盤	火砕岩類
A II	A ii 級岩盤	B	B 級岩盤	
A III	A iii 級岩盤	C	C 級岩盤	
A IV	A iv 級岩盤	D	D 級岩盤	
A V	A v 級岩盤	E	E 級岩盤	
				埋戻土
				MMR

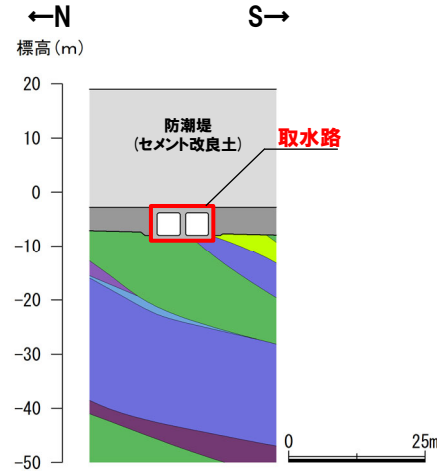
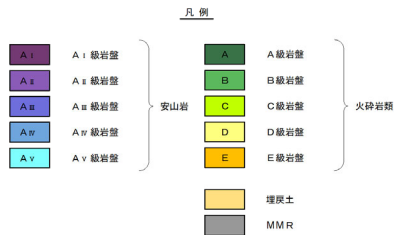
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (9/10)

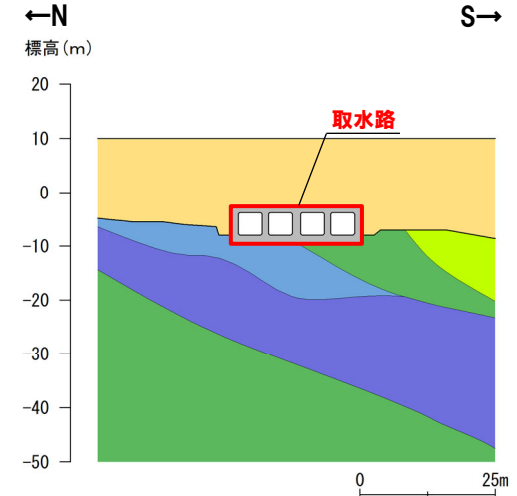
○地中構造物である取水路は、直接岩盤に支持されている。



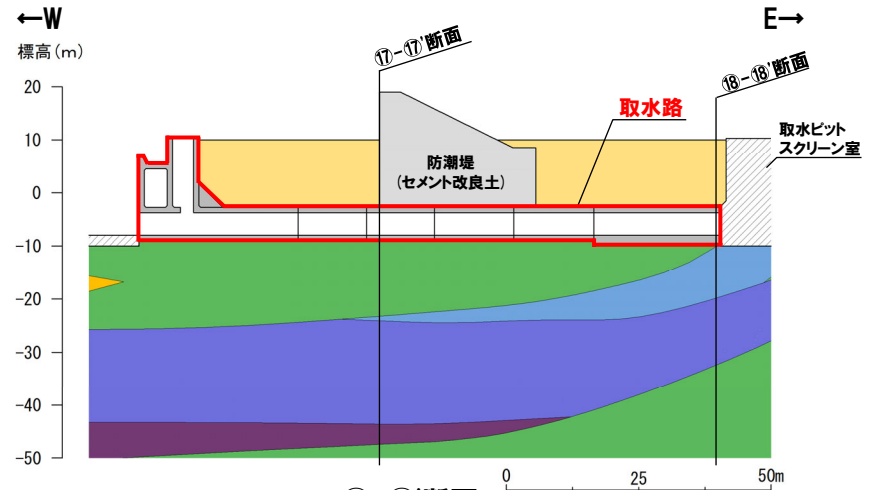
□: 枠囲みの内容は機密情報に属しますので公開できません。



17-17' 断面



18-18' 断面



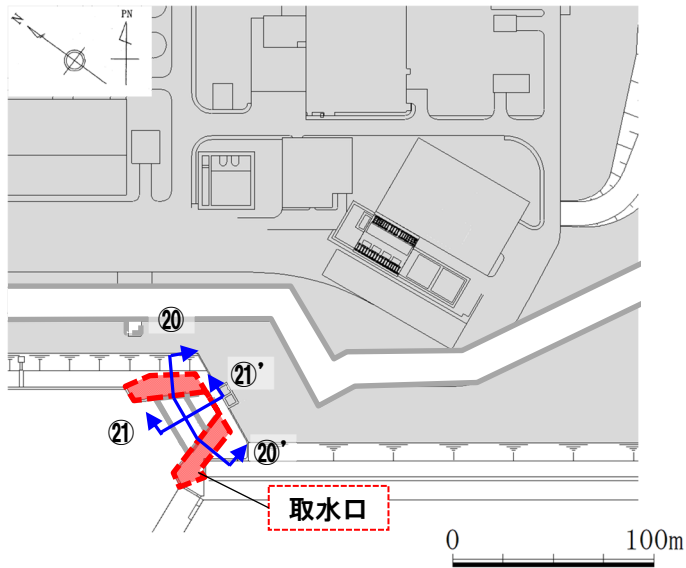
19-19' 断面

取水路断面図

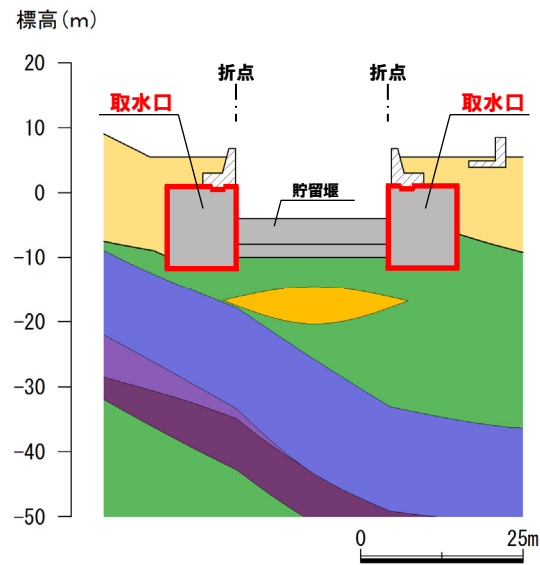
1.2 地中構造物の設置状況

②グループAに分類される地中構造物の設置状況 (10/10)

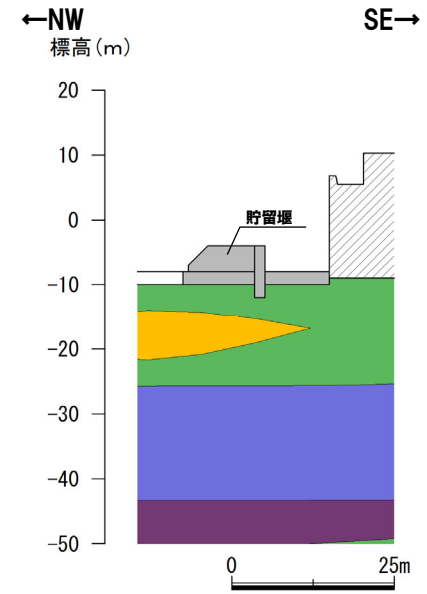
○地中構造物である取水口は、直接岩盤に支持されている。



対象施設位置図

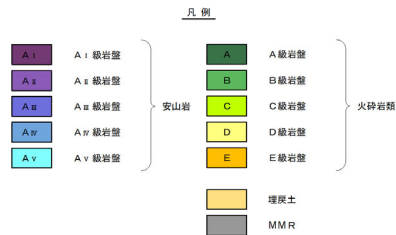


②0-②0' 断面



②1-②1' 断面

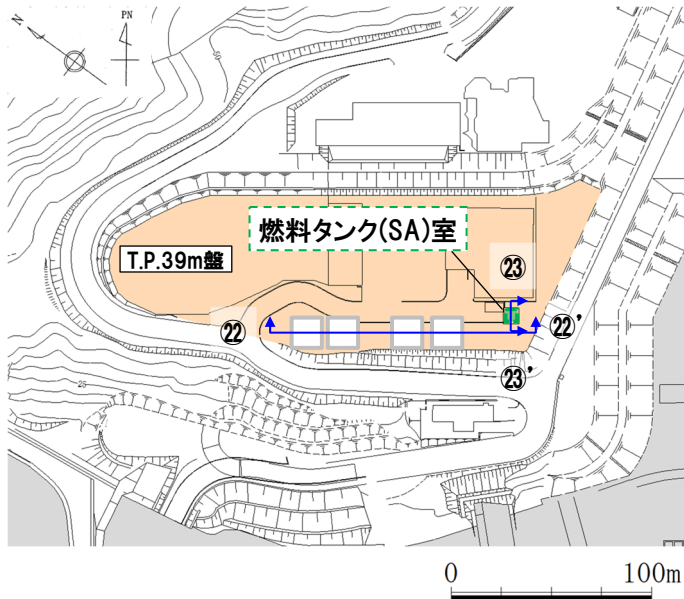
取水口断面図



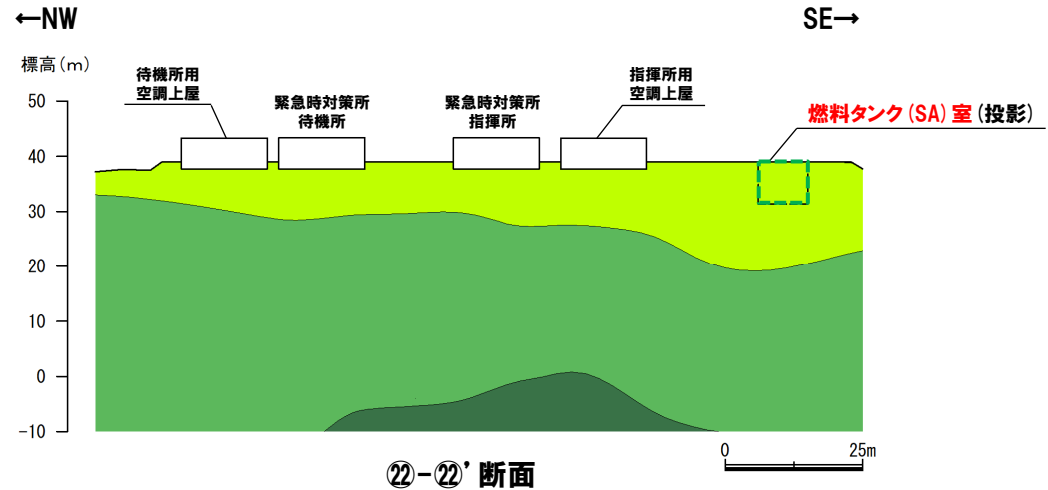
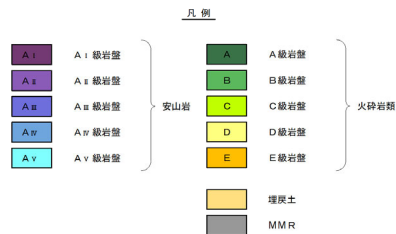
1.2 地中構造物の設置状況

③グループBに分類される地中構造物の設置状況

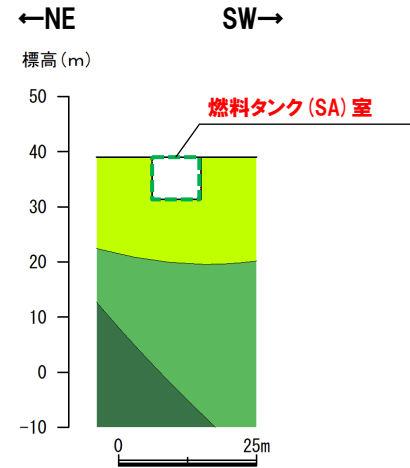
○地中構造物である燃料タンク (SA) 室は、直接岩盤に支持されている。



対象施設位置図



②②-②②' 断面



②③-②③' 断面

燃料タンク (SA) 室断面図

余白

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

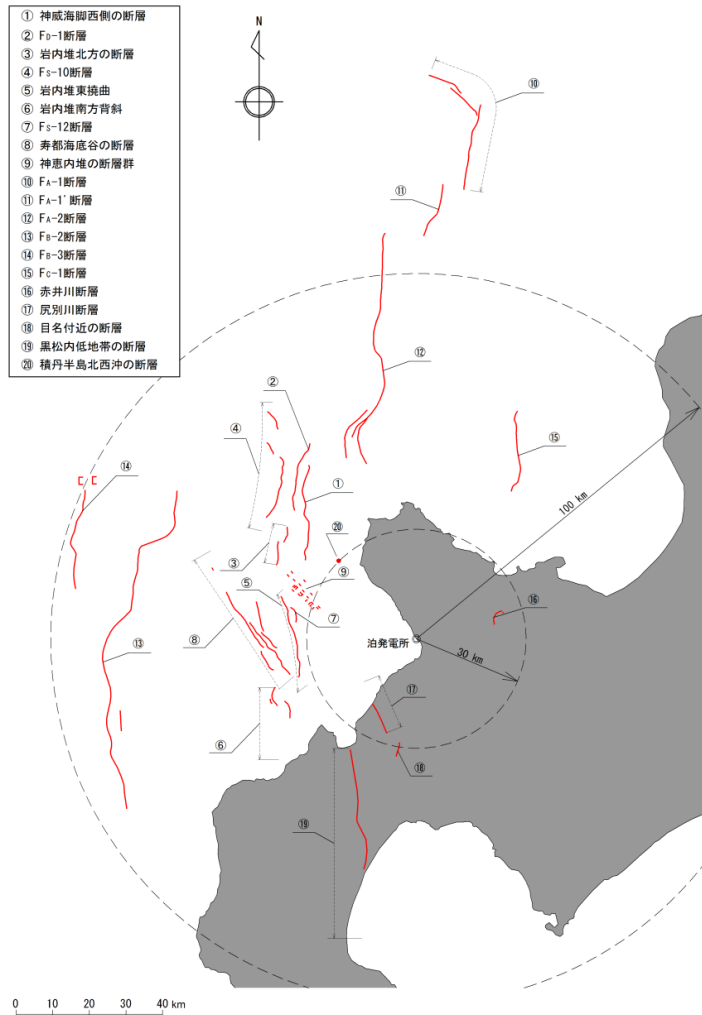
余白

2.1 断層の分布

①敷地周辺の活断層分布

一部修正 (H27/10/9審査会合)

- 文献調査結果, 地形調査結果及び地質調査結果に基づき評価した敷地周辺の震源として考慮する活断層を下図及び下表に示す。
- 敷地近傍においては, 震源として考慮する活断層は認められない。



震源として考慮する活断層

震源として考慮する活断層一覧

断層番号	断層名	断層長さ (km)
①	神威海脚西側の断層 (F _D -2断層, F _S -11断層)	約31.5km
②	F _D -1断層	約39km ^{※1}
③	岩内堆北方の断層 (F _S -8断層, F _S -9断層)	
④	F _S -10断層 (F _S -10断層, f1断層)	約98km ^{※2}
⑤	岩内堆東撓曲	
⑥	岩内堆南方背斜	
⑦	F _S -12断層	約6.7km ^{※3}
⑧	寿都海底谷の断層 (F _S -15断層~F _S -19断層)	約42km
⑨	神恵内堆の断層群	- ^{※3}
⑩	F _A -1断層	約48km ^{※1}
⑪	F _A -1'断層	
⑫	F _A -2断層	約65km
⑬	F _B -2断層	約101km
⑭	F _B -3断層	約45km
⑮	F _C -1断層	約27km
⑯	赤井川断層	約5km ^{※3}
⑰	尻別川断層	約16km ^{※3}
⑱	目名付近の断層	約5km ^{※3}
⑲	黒松内低地帯の断層	約51km
⑳	積丹半島北西沖の断層 ^{※4}	- ^{※3}

※1 地形及び地質構造の連続性を考慮し, 一括評価。

※2 運動を考慮する断層として評価。

※3 孤立した短い活断層として評価。

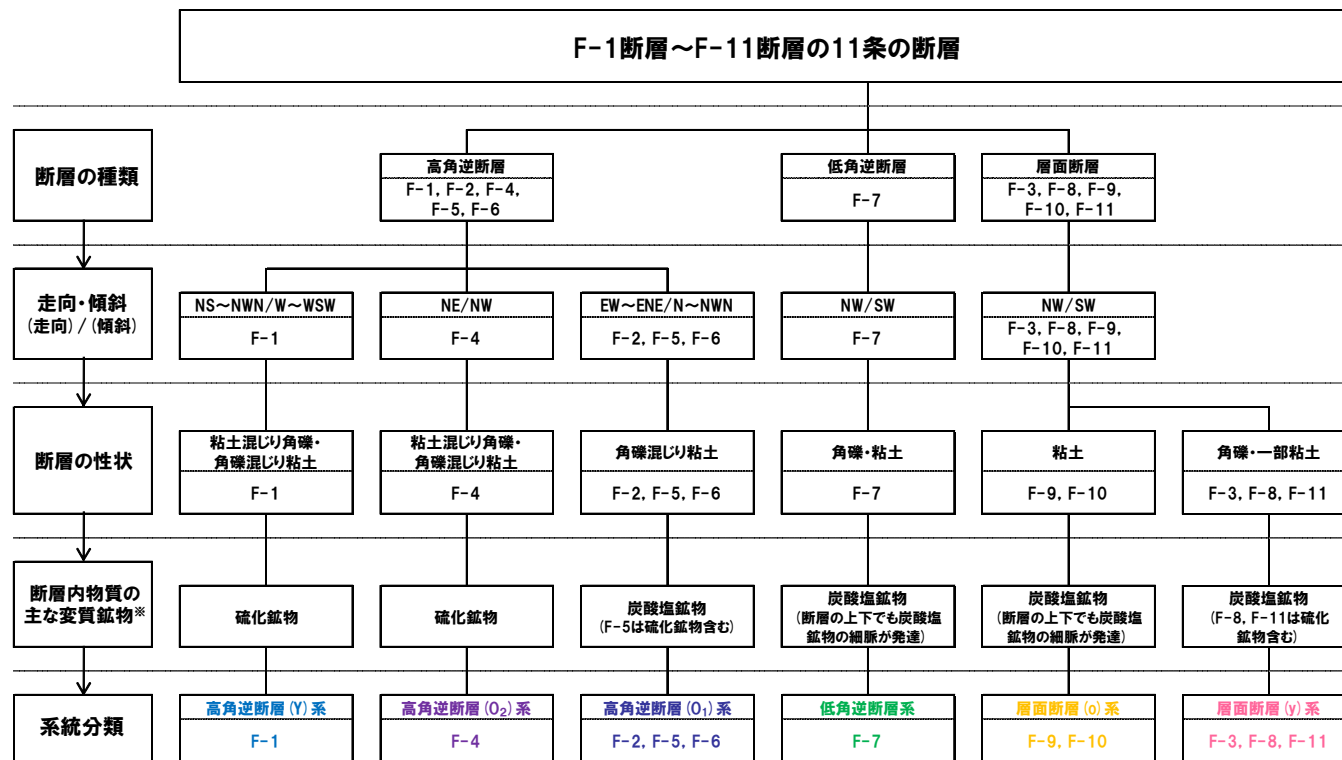
※4 安全側の判断として, 積丹半島北西沖の断層による地震動を想定。

2.1 断層の分布

②敷地に認められる断層 (1/3)

一部修正 (H28/3/10審査会合)

- 敷地には、F-1断層～F-11断層の11条の断層が認められる(敷地の断層分布図は、次頁及びP27参照)。
- 各断層は、1,2号炉調査及び3号炉調査において、類似した性状を示し、同一とみなせる破砕部等の連続性が複数の位置で確認されるものを断層と定義し、認定した。
- 11条の断層は、断層の種類により高角逆断層、低角逆断層及び層面断層に分類され、それらは走向・傾斜、断層の性状及び断層内物質の主な変質鉱物から、さらに6つの断層系に分類される。
- 逆断層の取り扱い及び各断層系の名称の考え方については、以下のとおり。
 - ・層面断層以外の逆断層については、試掘坑又はボーリング調査において認められる傾斜角が45°以上のものを高角逆断層、45°未満のものを低角逆断層として取扱う
 - ・各断層系の名称は、以降に示す各断層系の新旧関係等に基づき、同様な断層の種類のうち、活動時期が相対的に新しいものにはYoung、古いものにはOldの頭文字である(Y)及び(O)を付記し、高角逆断層には大文字(Y, O)、層面断層には小文字(y, o)を付記する
- 敷地に認められる11条の断層は、将来活動する可能性のある断層等に該当しない。



断層の系統分類図

【層面断層の分類について】
左記の断層の系統分類において層面断層は、「断層の性状」により、F-9断層及びF-10断層とF-3断層、F-8断層及びF-11断層に分類される。

【層面断層の系統分類の妥当性について】
層面断層(o)系のF-9断層及びF-10断層は、F-7断層を超えて連続しないことから、その活動時期は、F-7断層より古い。
層面断層(y)系のF-3断層、F-8断層及びF-11断層は、他の断層に切られている状況が認められず、その活動時期は相対的に新しい可能性が考えられる。
上記の状況を踏まえると、層面断層はF-7断層より活動時期が古いものと、相対的に新しい可能性が考えられるものに分けられることから、左記の分類は妥当であると判断される。

・なお、F-11断層の長さは1000m以上であり、層面断層(y)系の中で最も連続性が良い(最も規模が大きい)ことから、層面断層(y)系の活動性評価における代表とすることができる。

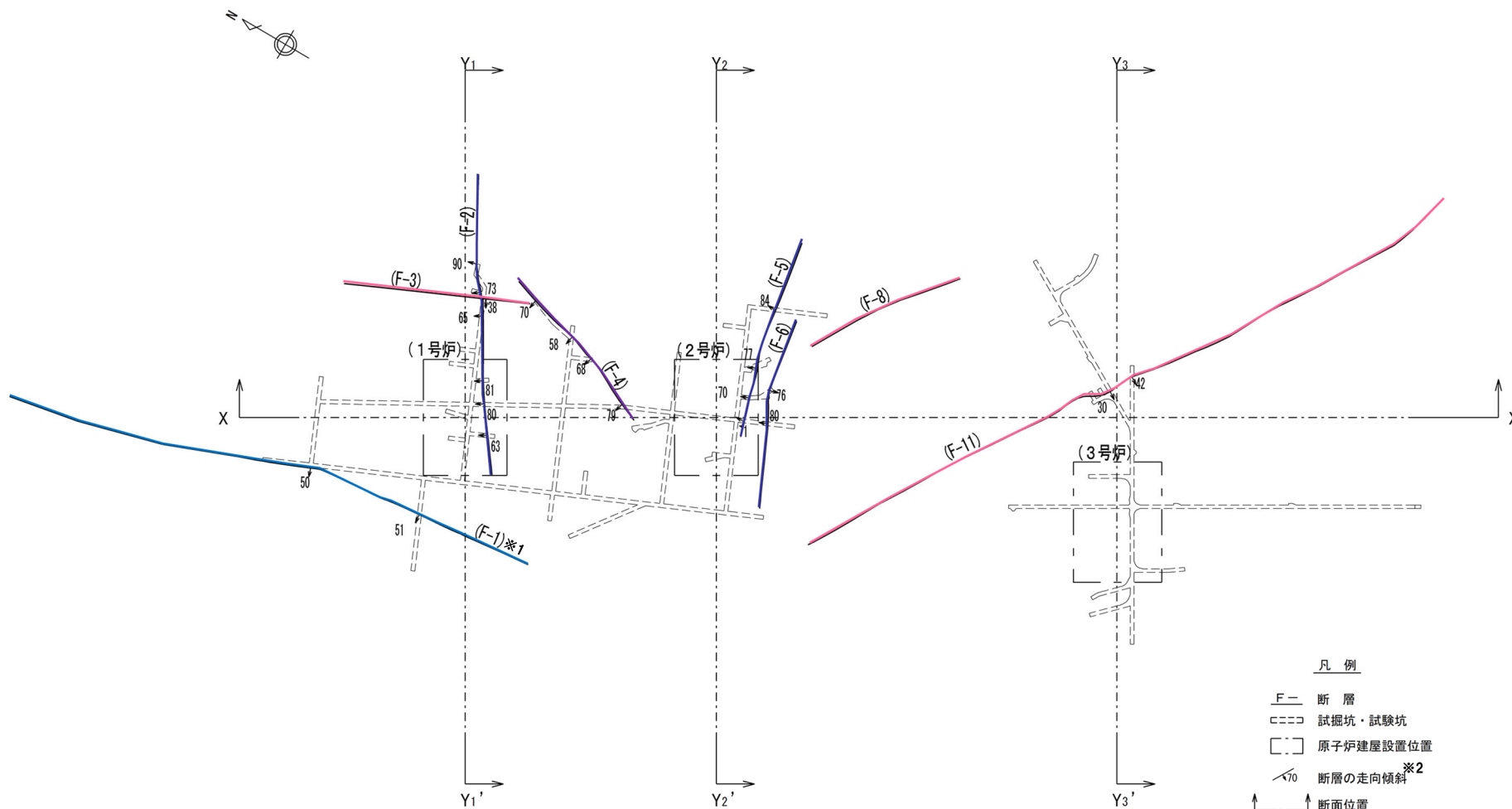
※X線分析において、母岩と比較して、ピークが出現する又は強いピークが認められる鉱物。

- ・硫化鉱物:黄鉄鉱, 黄銅鉱
- ・炭酸塩鉱物:菱鉄鉱, 方解石

2.1 断層の分布

②敷地に認められる断層 (2/3)

一部修正 (H28/3/10審査会合)



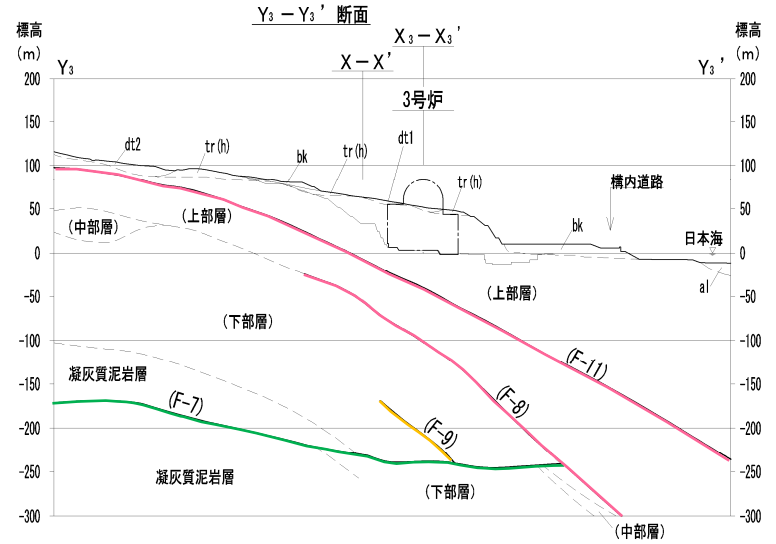
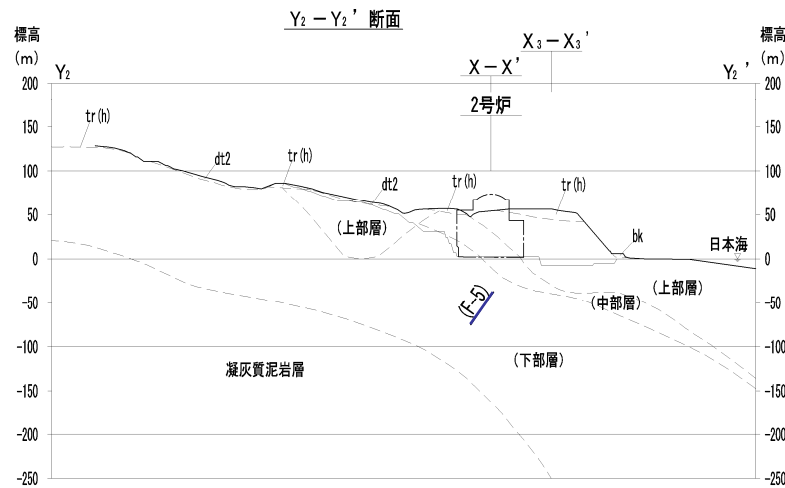
※1 F-1断層の線形については、F-1断層の活動性評価に関する追加調査結果を踏まえ、見直しを行っている。詳細については、R3.7.2審査会合資料「泊発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)に関するコメント回答(補足説明資料)」5章参照。
 ※2 試掘坑調査において確認された断層の走向傾斜を示す。

断層平面位置図 (断層位置はEL.2.8mで記載)

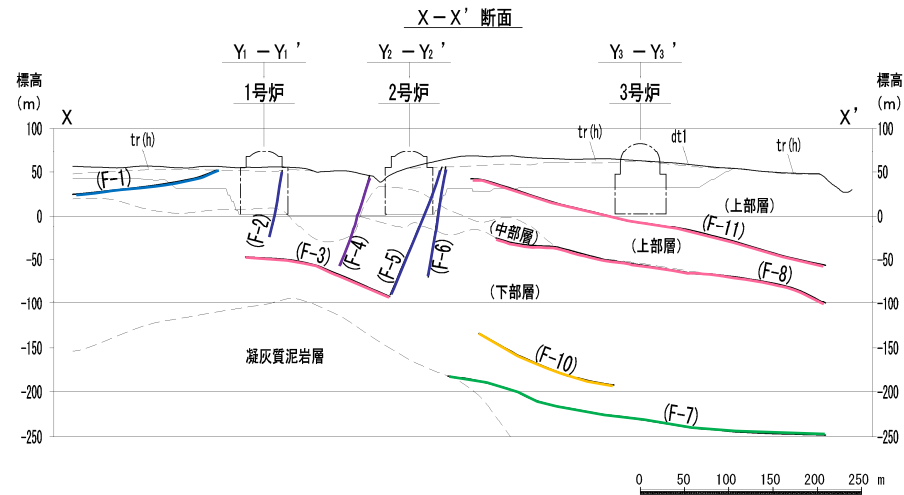
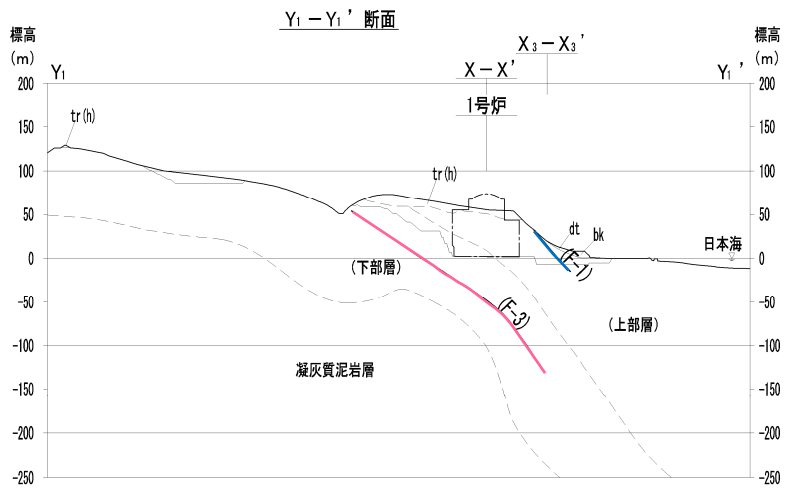
2.1 断層の分布

②敷地に認められる断層 (3/3)

再掲 (H28/3/10審査会合)



- 凡例
- (F-) 断層
 - - - 部層境界
 - bk 盛土
 - al 冲積層
 - dt2 崖錐II堆積物
 - dt1 崖錐I堆積物
 - tr(h) 高位段丘堆積物
 - 掘削形状



断層断面位置図

余白

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

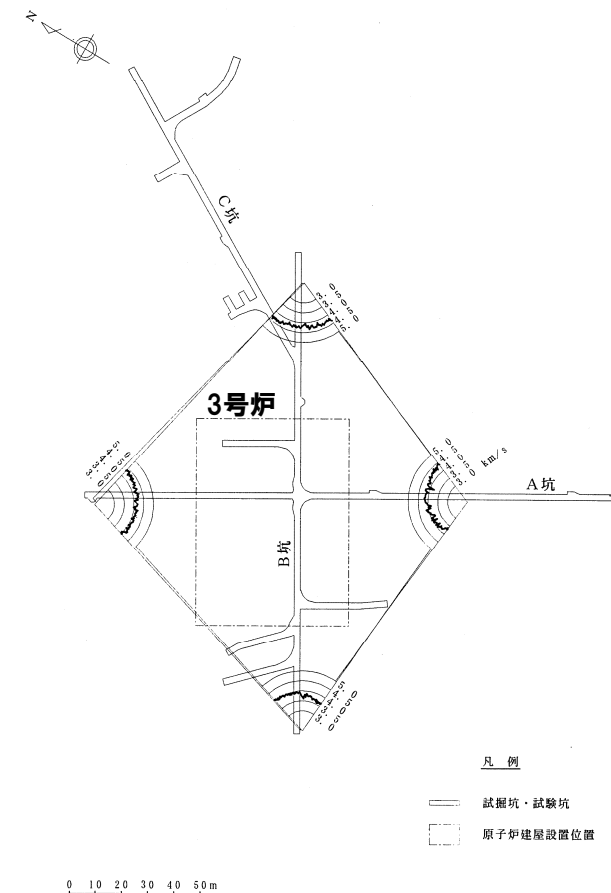
2.2 異方性

異方性の確認

○3号炉建設時に試掘坑内で実施した弾性波速度 (P波) の測定結果により, P波速度は平均値4.08km/s, 変動係数5.1%であり, 方向の違いによる弾性波速度の著しい差異がないことから, 有意な異方性は認められない。

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)	140	4.05	0.24	5.9
海山直交方向 (NW-SE)	168	4.11	0.18	4.4
全体	308	4.08	0.21	5.1



弾性波速度分布図

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

2.3 岩盤分類

①-1 岩盤分類基準：安山岩

- 火砕岩層中に認められる安山岩の岩盤物性は、他岩相と比較し、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傾向がある。
- 一方、火砕岩層中に認められる凝灰角礫岩等の他岩相の岩盤物性は、岩石の硬さに影響される傾向がある。
- このため、これらの岩盤分類基準については、「安山岩」とその他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。

2.3 岩盤分類

①-2 岩盤分類基準：火砕岩類

○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	<p>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。</p>
B	<p>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。</p>
C	<p>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。</p>
D	<p>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。</p>
E	<p>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。</p>

※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。

2.3 岩盤分類

②-1 岩盤分類区分:安山岩

○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			

2.3 岩盤分類

②-2 岩盤分類区分：火砕岩類

○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。				

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			

（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。				

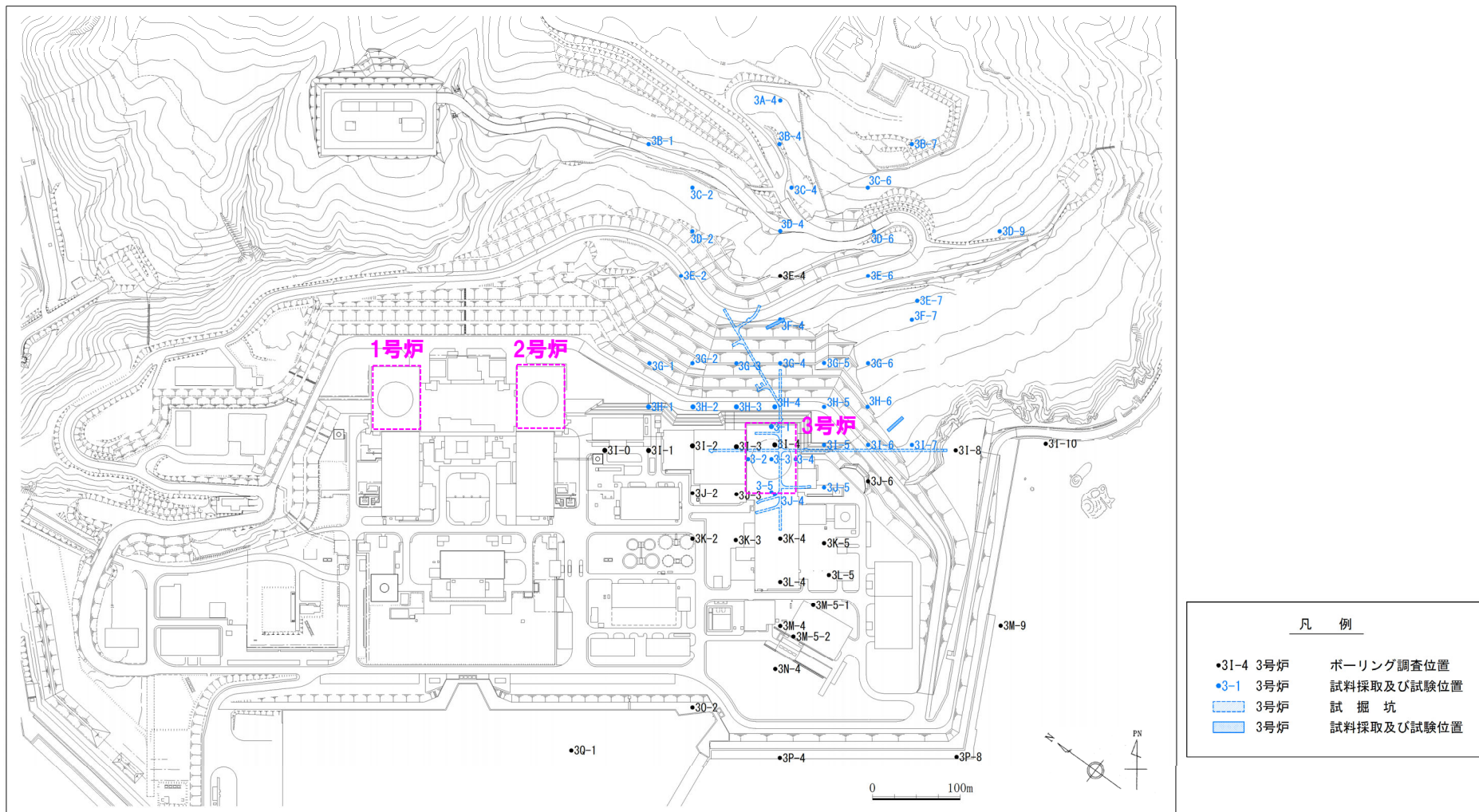
余白

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

3. 1 3号炉解析用物性値

3号炉調査概要及び調査位置図

- 3号炉に対する各種岩石試験，岩盤試験及び土質試験を実施するため，3号炉建設時にボーリング調査，試掘坑調査等を実施した。
- 3号炉建設時におけるボーリング調査位置，試掘坑等を下図に示す。



調査位置図※

※3号炉建設後の発電所配置図を基に作成。

3.1.1 物理特性

密度：岩盤、表土及び埋戻土（3号炉解析用物性値）

○安山岩、火砕岩類、表土及び埋戻土（3号炉解析用物性値）の密度は、ボーリングコア、試掘坑等から採取した試料を用いて実施した密度試験における飽和密度の平均値を設定した。

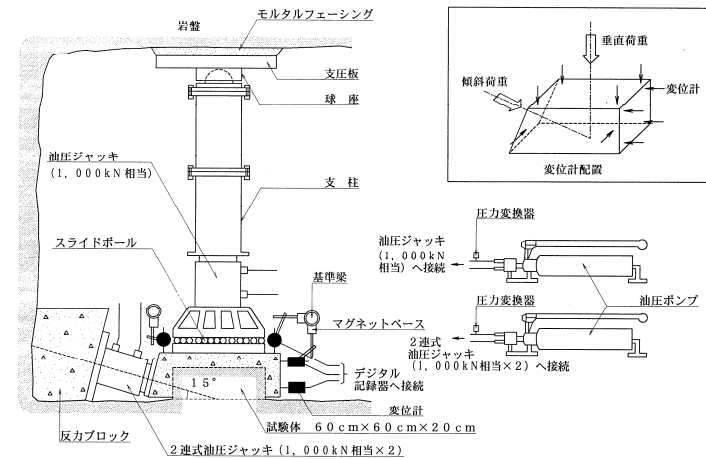
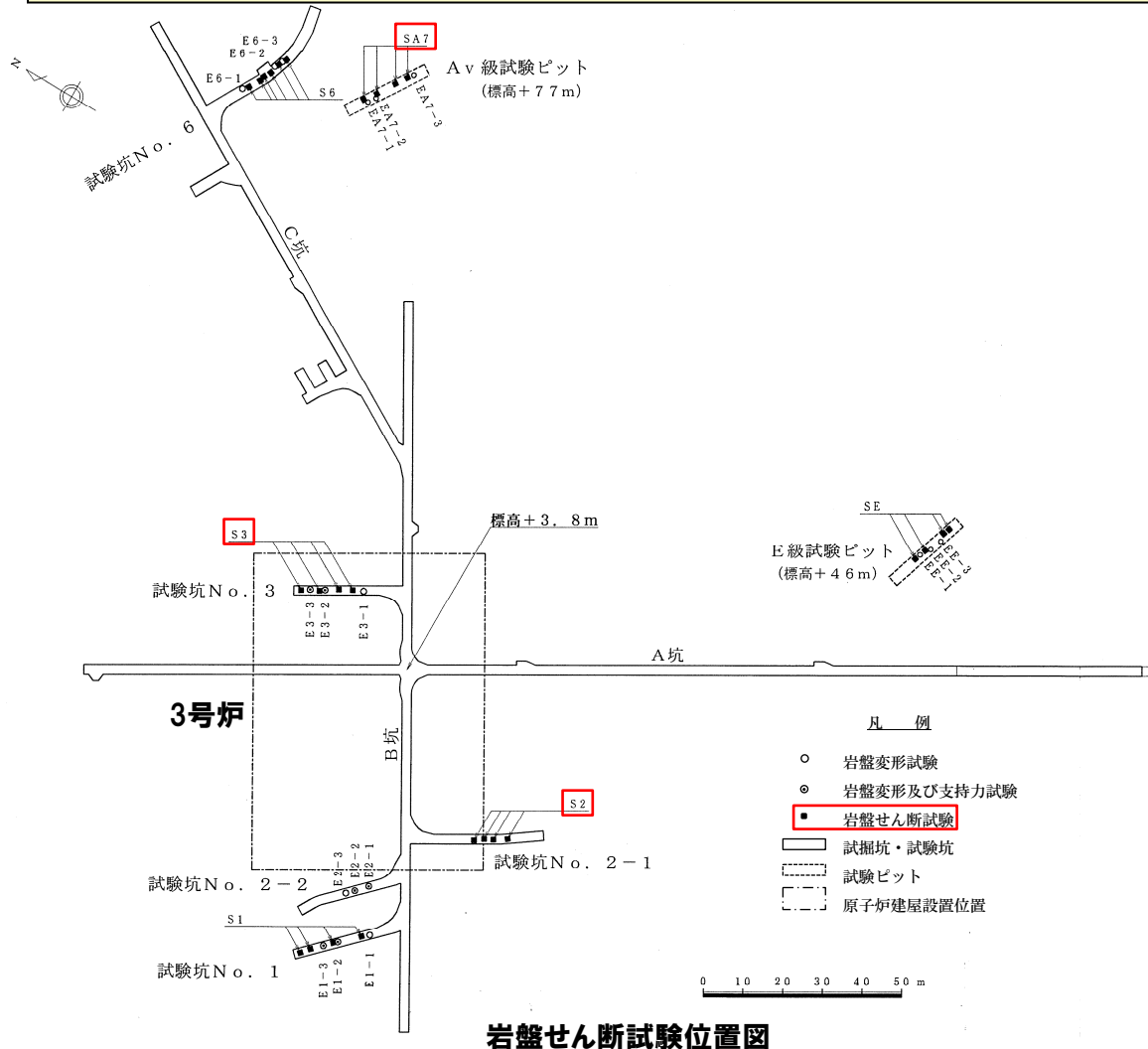
密度試験結果（3号炉解析用物性値）

岩種	岩盤分類	試験個数	密度 (g/cm ³)
安山岩	A _I 級	239	2.67
	A _{II} 級	63	2.64
	A _{III} 級	81	2.62
	A _{IV} 級	30	2.43
	A _V 級	30	1.80
火砕岩類	A級	352	2.20
	B級	448	2.19
	C級	205	2.01
	D級	194	1.81
	E級	37	1.64
3号表土		70	1.81
3号埋戻土		6	2.35

3.1.2 強度特性

①強度特性:安山岩(1/2)

- 安山岩の強度特性は、試掘坑内及び周辺斜面で実施した岩盤せん断試験及び摩擦抵抗試験の試験結果を用いて設定した(岩盤せん断試験結果及び摩擦抵抗試験結果は、次頁参照)。
- 安山岩のうちA_{II}級及びA_V級は、分布が小さいことから、下位岩級(A_{III}級及びA_V級)の強度特性を使用した(詳細は、P42参照)。



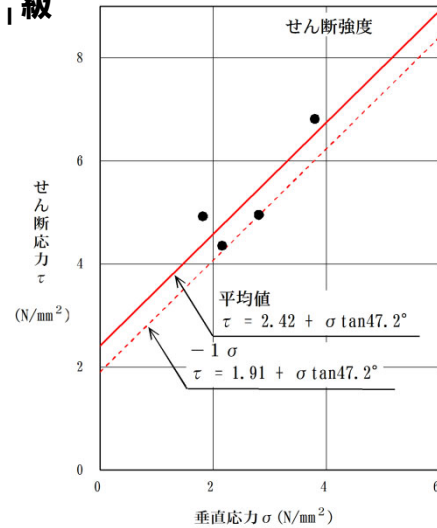
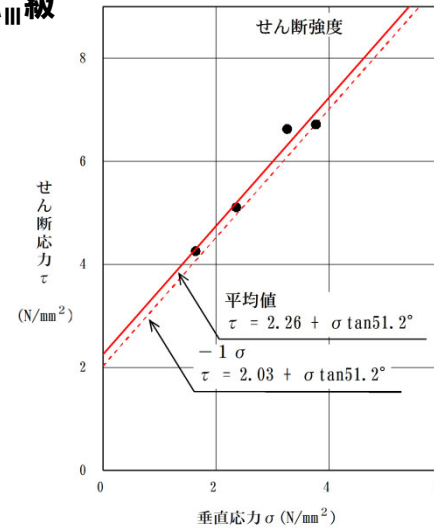
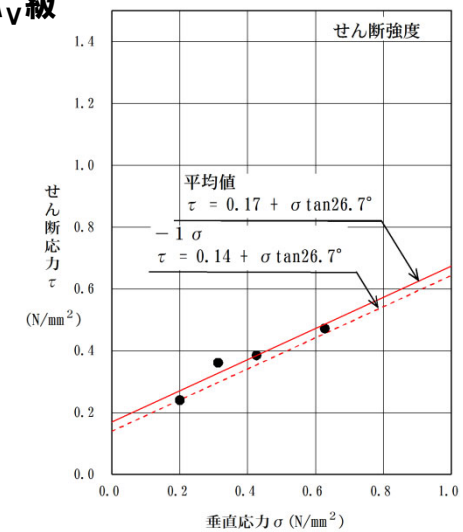
試験位置	岩種	岩盤分類
S2	安山岩	A _{III} 級
S3	安山岩	A _I 級
SA7	安山岩	A _V 級

3.1.2 強度特性

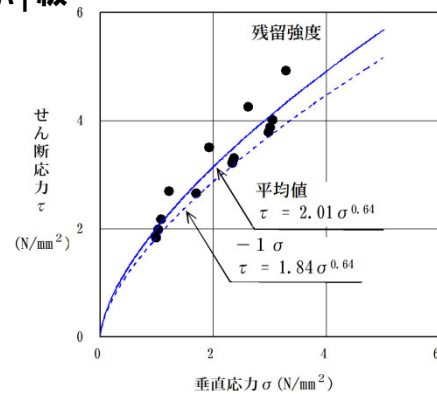
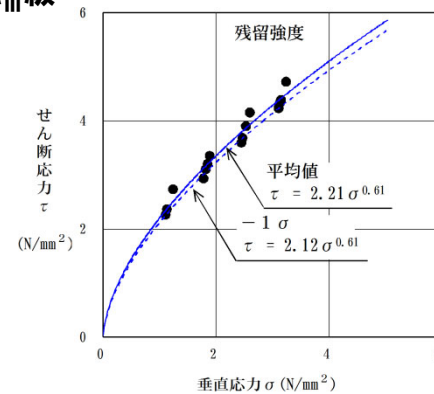
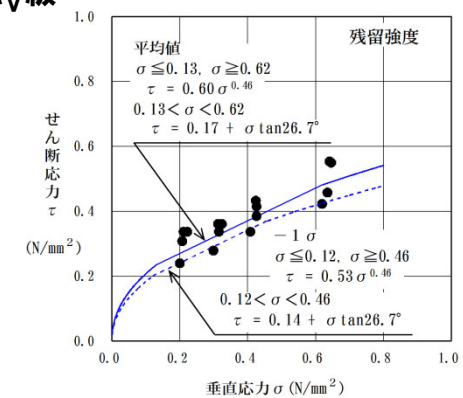
①強度特性:安山岩(2/2)

○安山岩(A_I級, A_{III}級及びA_V級)の岩盤せん断試験結果(せん断強度)及び摩擦抵抗試験結果(残留強度)を以下に示す。

【せん断強度】

A_I級A_{III}級A_V級

【残留強度】

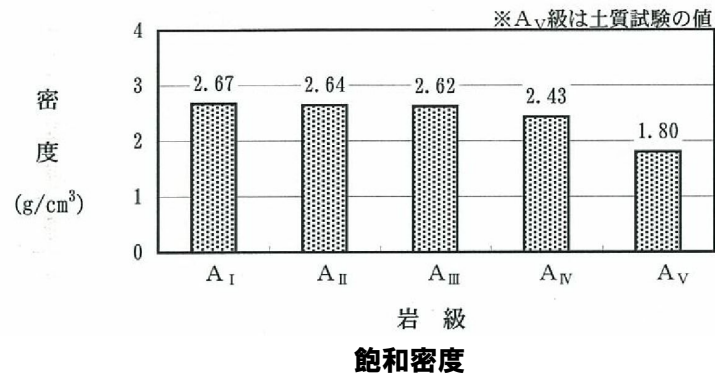
A_I級A_{III}級A_V級

3.1.2 強度特性

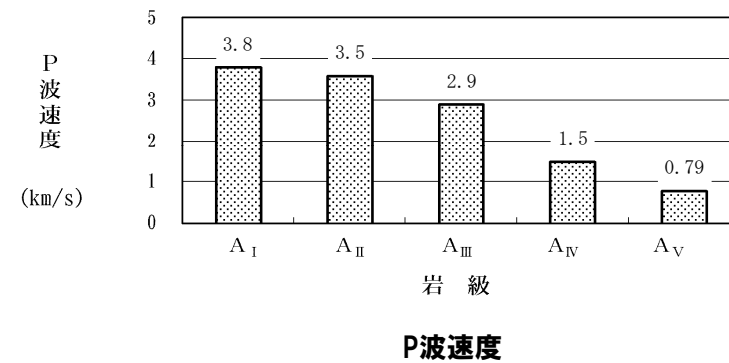
(参考) 安山岩の解析用物性値の設定に関する補足

- 安山岩のうち分布が小さいA_{II}級及びA_{IV}級については、密度試験、孔内載荷試験及びPS検層結果から、上位岩級の物性が下位岩級(A_{III}級及びA_V級)を上回ることを確認している。
- 以上のことから、安山岩のうち分布が小さいA_{II}級及びA_{IV}級については、一部下位岩級の物性値を使用した。

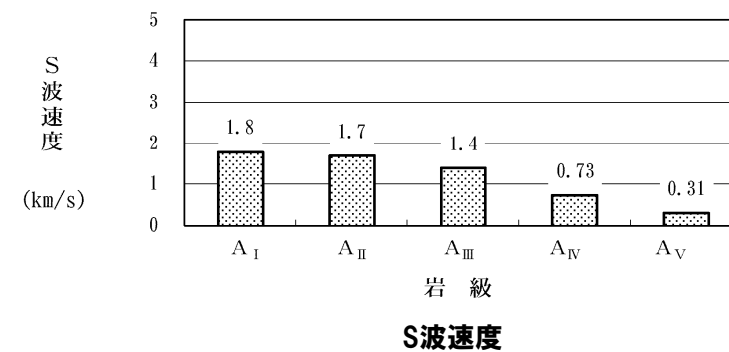
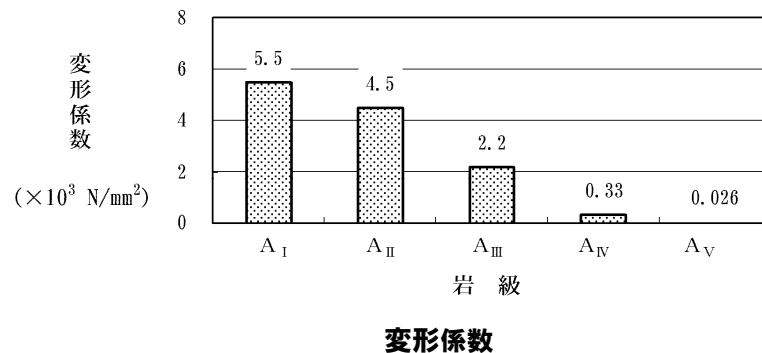
【密度試験】



【PS検層】



【孔内載荷試験】

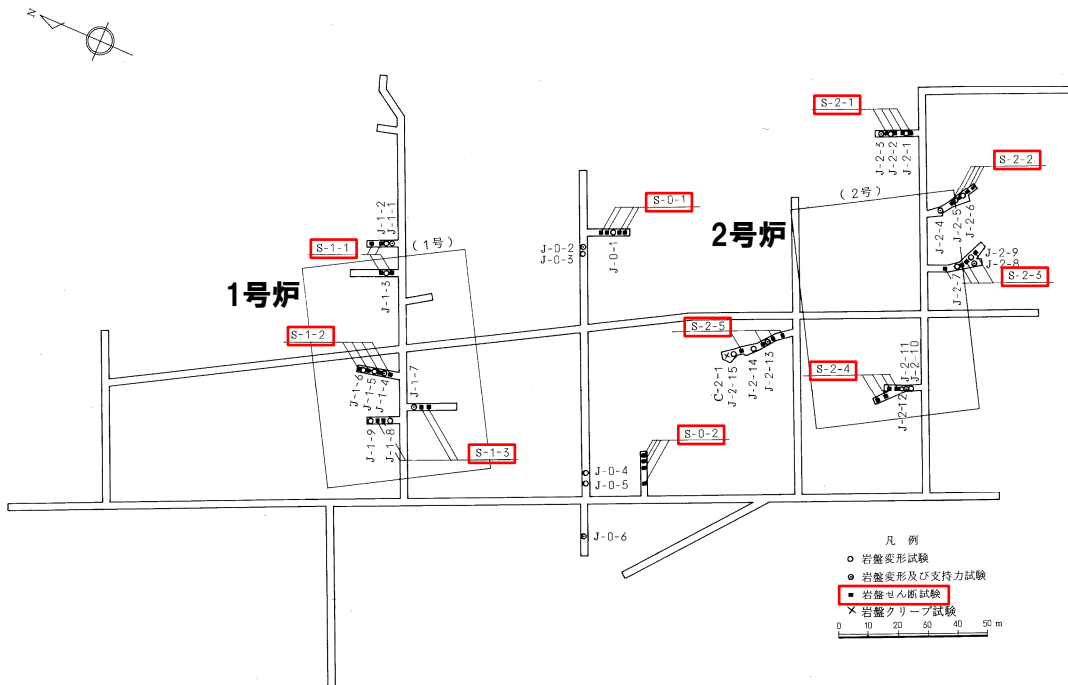


余白

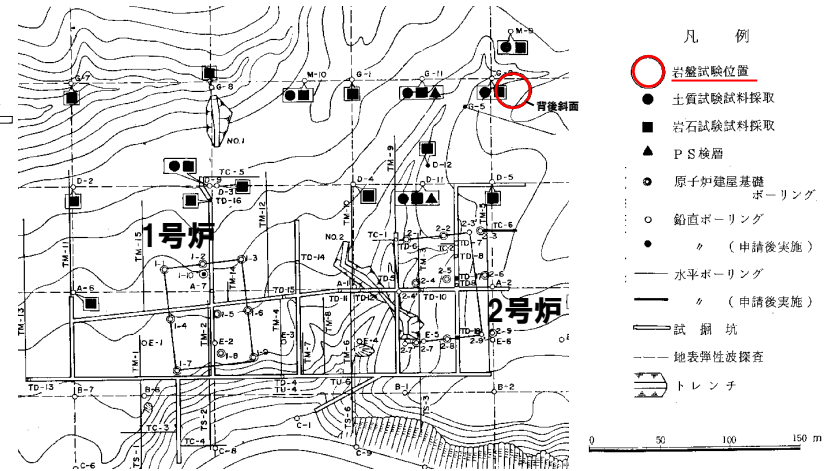
3.1.2 強度特性

②強度特性:火砕岩類 (1/4)

- 火砕岩類の強度特性は、試掘坑内及び周辺斜面で実施した岩盤せん断試験及び摩擦抵抗試験の試験結果を用いて設定した(岩盤せん断試験結果及び摩擦抵抗試験結果は、P46~P47参照)。
- 1,2号炉建設時に実施した岩盤せん断試験位置を以下に、3号炉建設時に実施した岩盤せん断試験位置等を次頁に示す。



岩盤せん断試験位置図 (1/2)



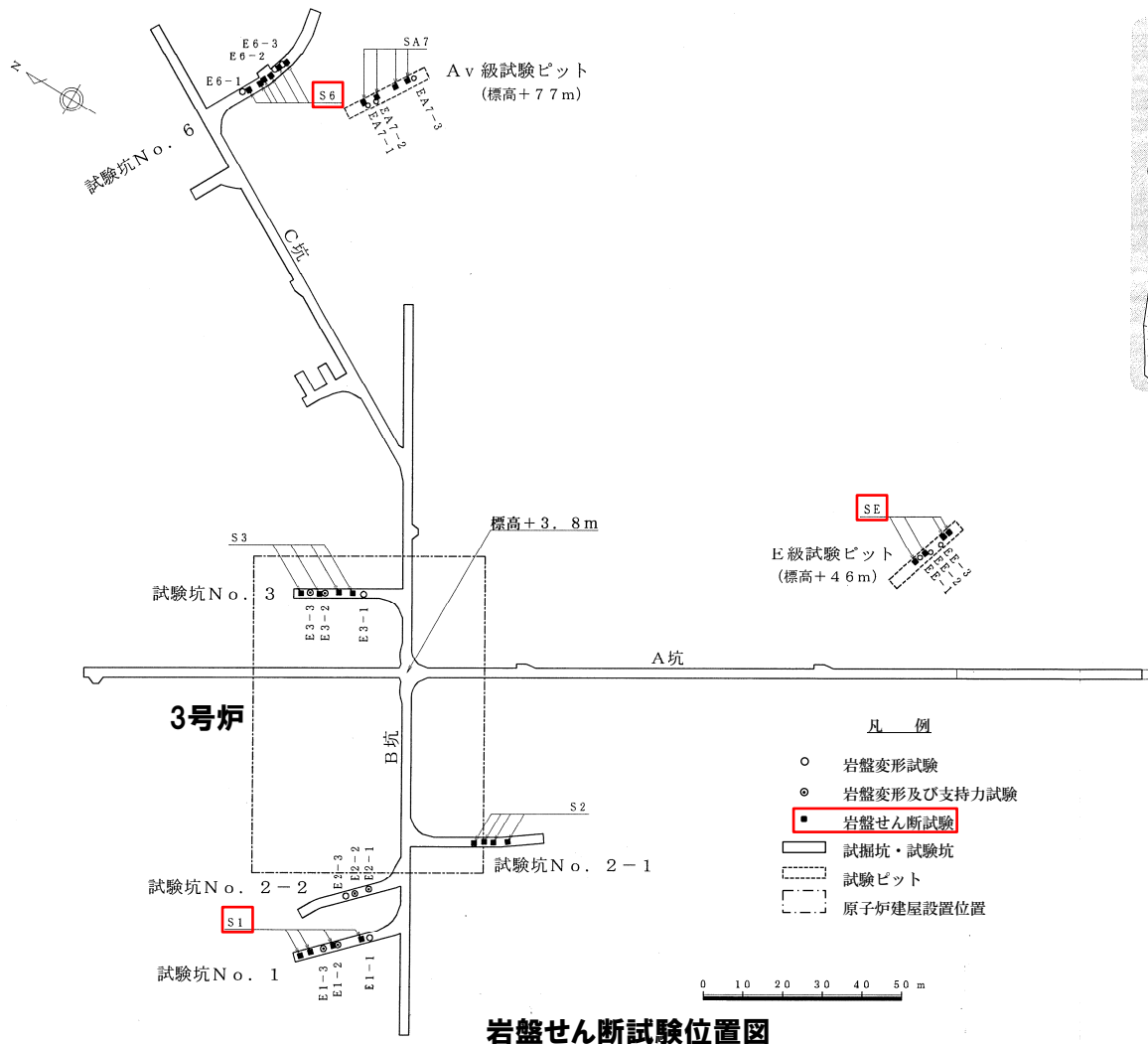
岩盤せん断試験位置図 (2/2)

岩盤分類	試験位置	岩盤分類	試験位置
A級	S-1-1	C級	S-0-1
	S-1-2		S-2-5
	S-2-1	背後斜面	
B級	S-1-3	D級	S-0-2
	S-2-2		背後斜面
	S-2-3		
	S-2-4		

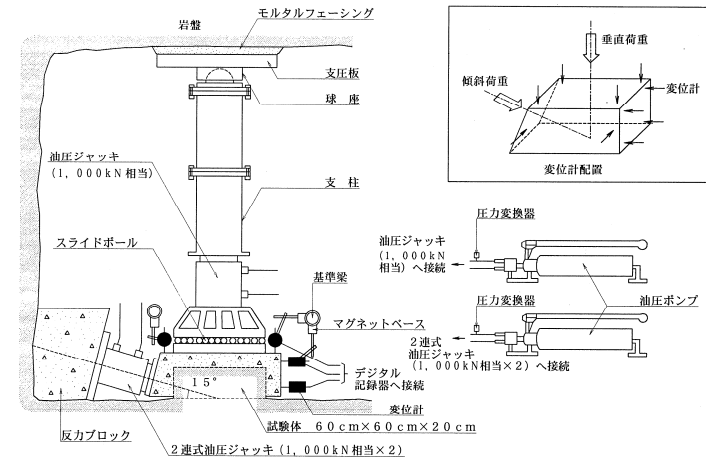
3.1.2 強度特性

②強度特性:火砕岩類 (2/4)

○3号炉建設時に実施した岩盤せん断試験位置を以下に示す。



岩盤せん断試験位置図



岩盤せん断試験概要

岩盤分類	試験位置
B級	S1
D級	S6
E級	SE

3.1.2 強度特性

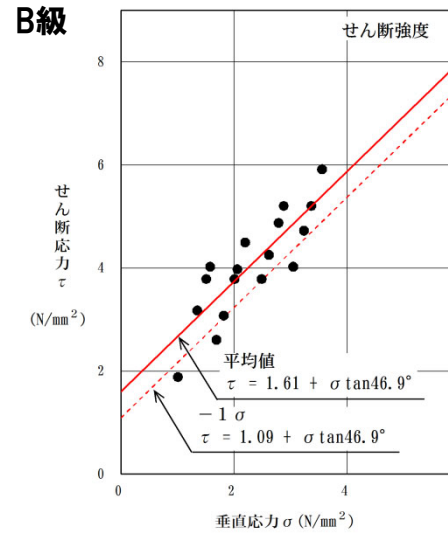
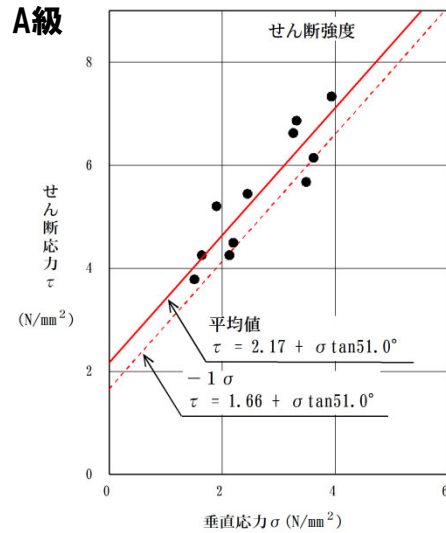
②強度特性:火砕岩類(3/4)

○火砕岩類(A級※¹及びB級※²)の岩盤せん断試験結果(せん断強度)及び摩擦抵抗試験結果(残留強度)を以下に示す。

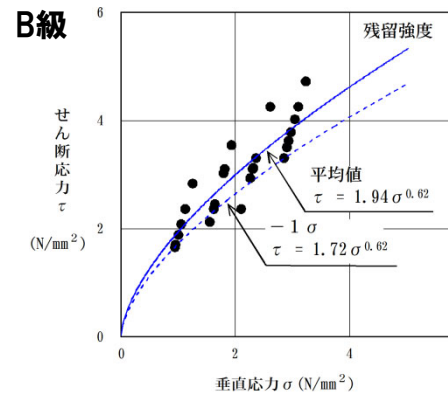
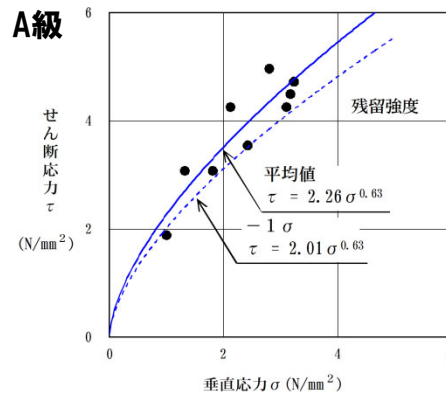
【せん断強度】

※1 1,2号炉建設時に実施した試験結果。

※2 1,2号炉建設時及び3号炉建設時に実施した試験結果。



【残留強度】

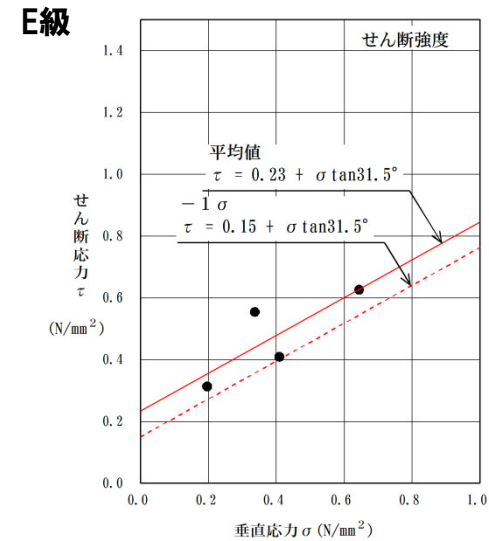
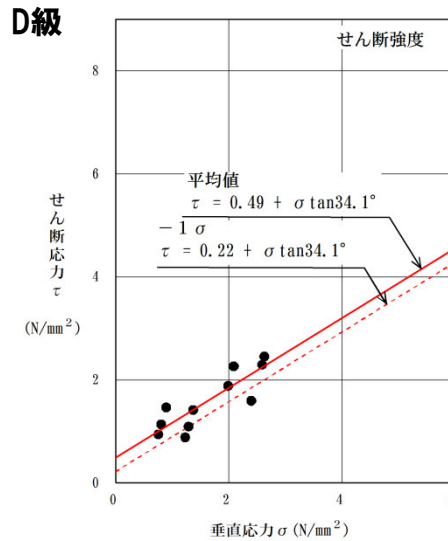
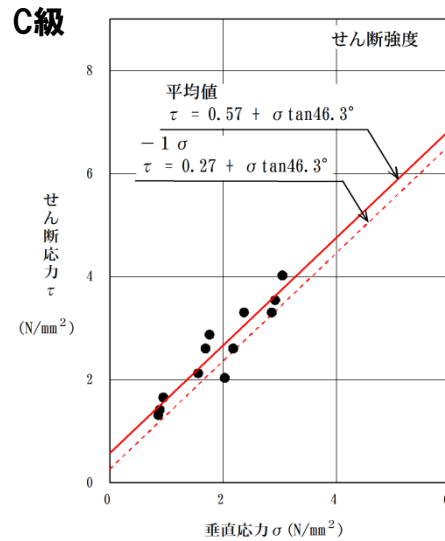


3.1.2 強度特性

②強度特性:火砕岩類 (4/4)

○火砕岩類 (C級※1, D級※2及びE級※3) の岩盤せん断試験結果 (せん断強度) 及び摩擦抵抗試験結果 (残留強度) を以下に示す。

【せん断強度】

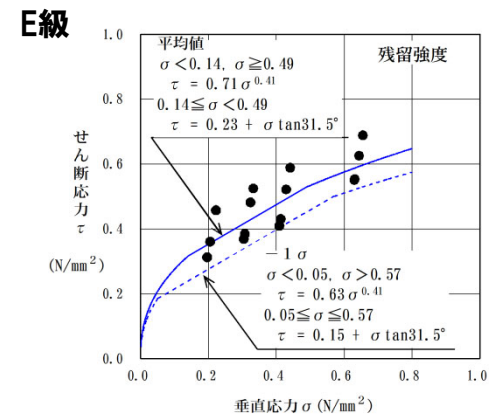
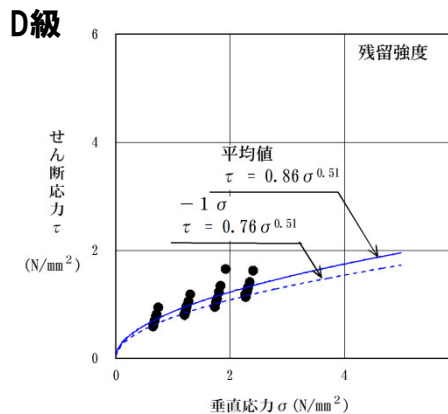
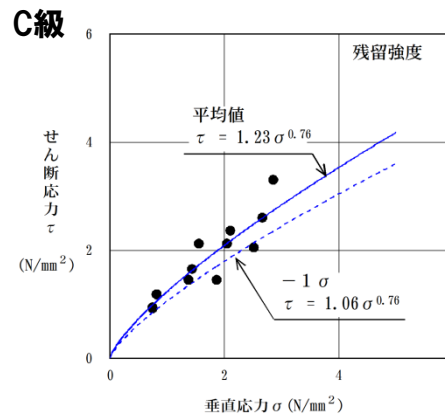


※1 1,2号炉建設時に実施した試験結果。

※2 1,2号炉建設時及び3号炉建設時に実施した試験結果。

※3 3号炉建設時に実施した試験結果。

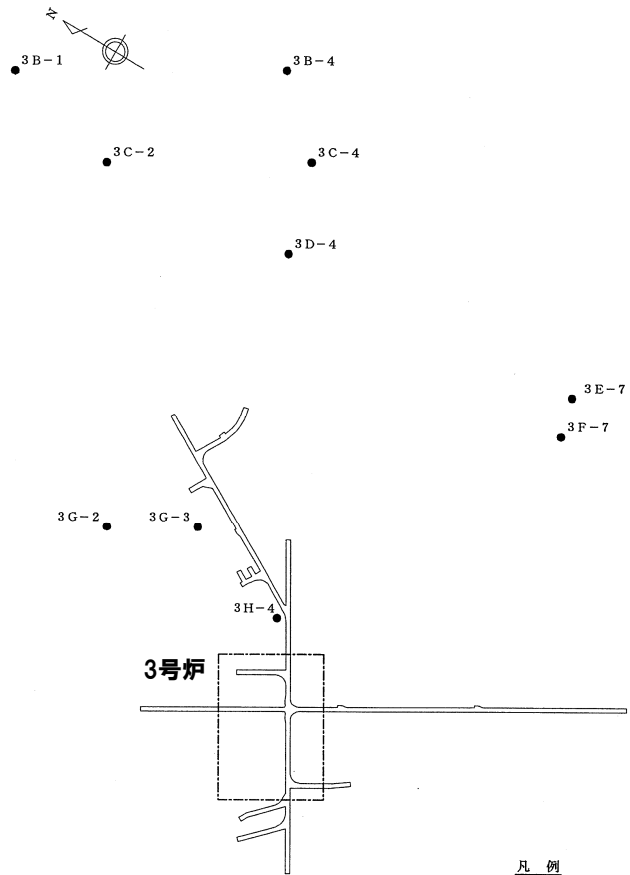
【残留強度】



3.1.2 強度特性

③強度特性:3号表土(1/2)

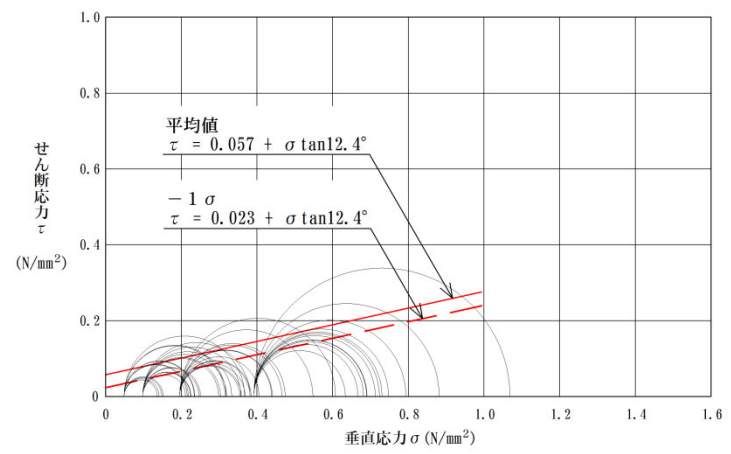
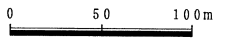
○3号表土の強度特性は、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
○残留強度は、応力～ひずみ関係(次頁参照)において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。



3号炉

- 凡例
- 試料採取ボーリング孔
 - 原子炉建屋設置位置

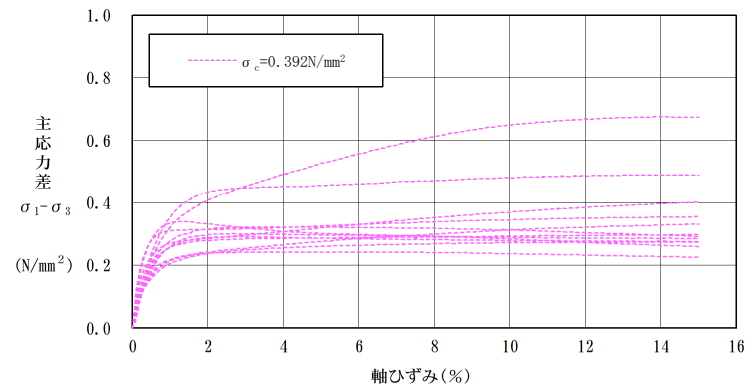
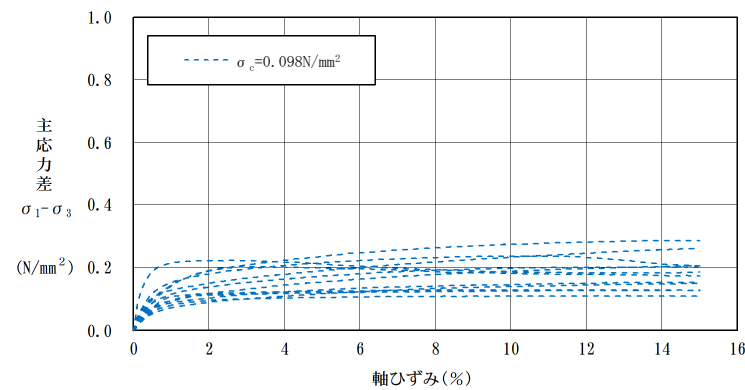
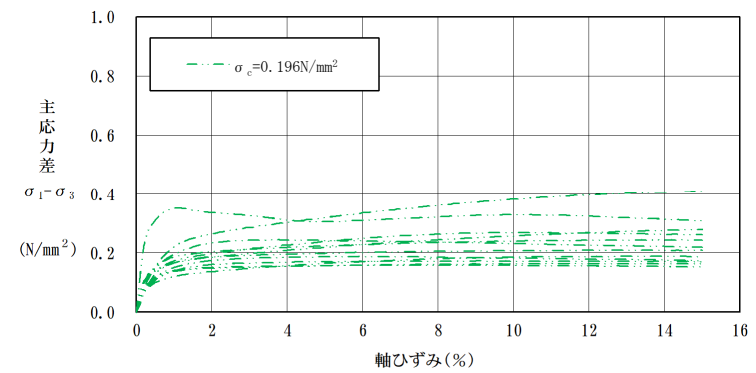
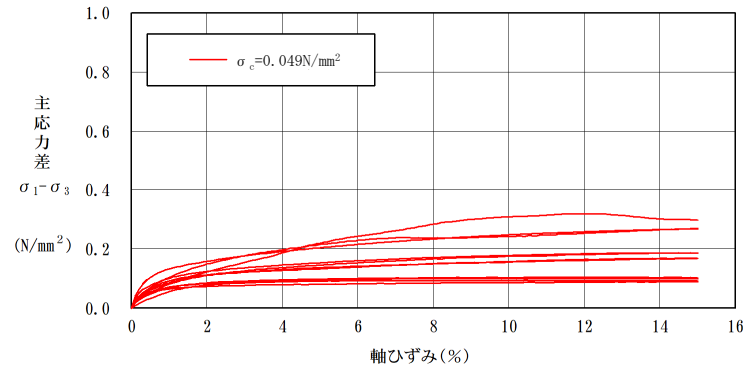
試料採取位置図



三軸圧縮試験結果(破壊包絡線)

3.1.2 強度特性

③強度特性:3号表土(2/2)

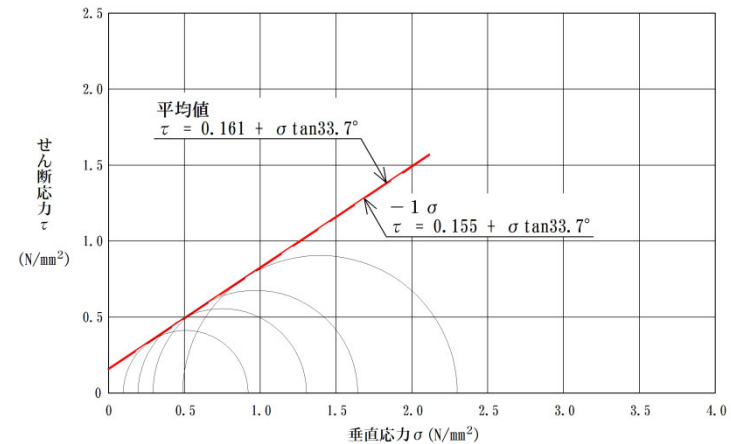
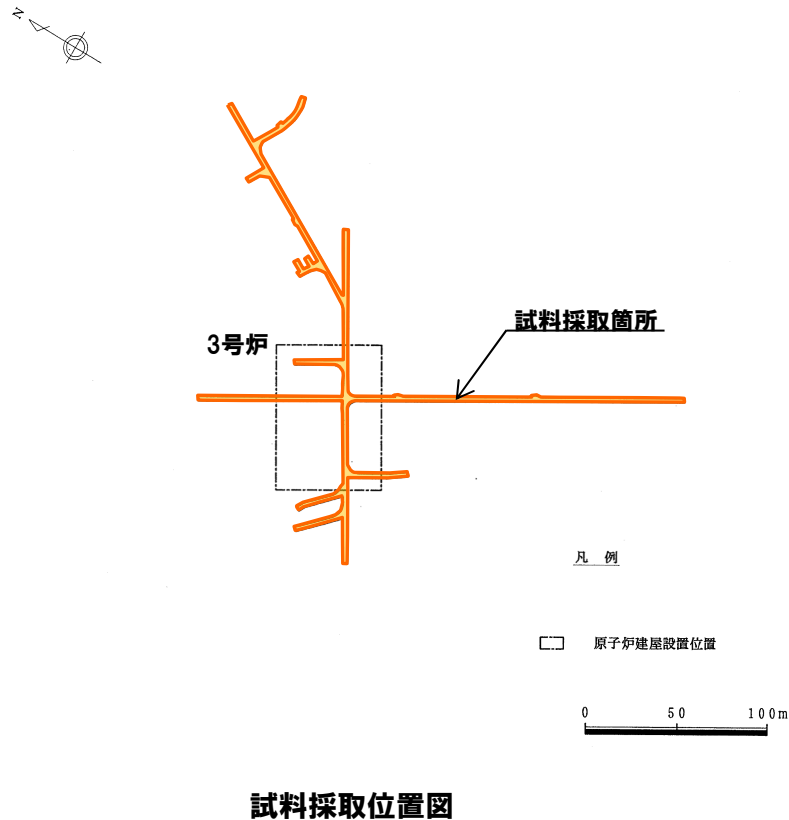


三軸圧縮試験結果(応力～ひずみ関係)

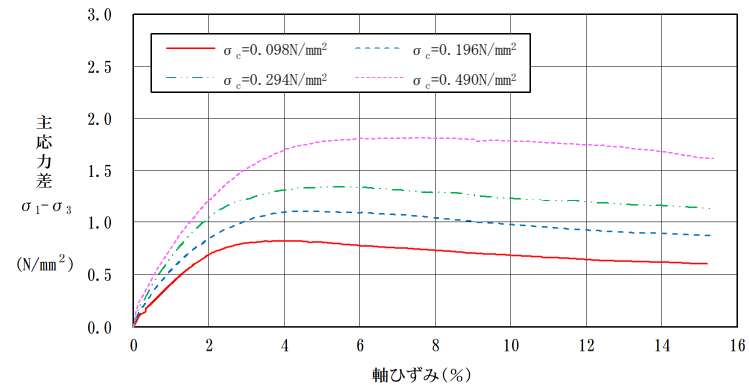
3.1.2 強度特性

④強度特性:3号埋戻土

- 3号埋戻土の材料(岩砕)は、安山岩主体であり、3号炉原子炉建屋、タービン建屋等及びそれらに付帯する諸設備の敷地造成並びに基礎掘削から発生したものである。
- 3号埋戻土の強度特性は、3号炉試掘坑から採取した掘削岩砕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。
- 残留強度は、応力～ひずみ関係において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。



大型三軸圧縮試験結果 (破壊包絡線)

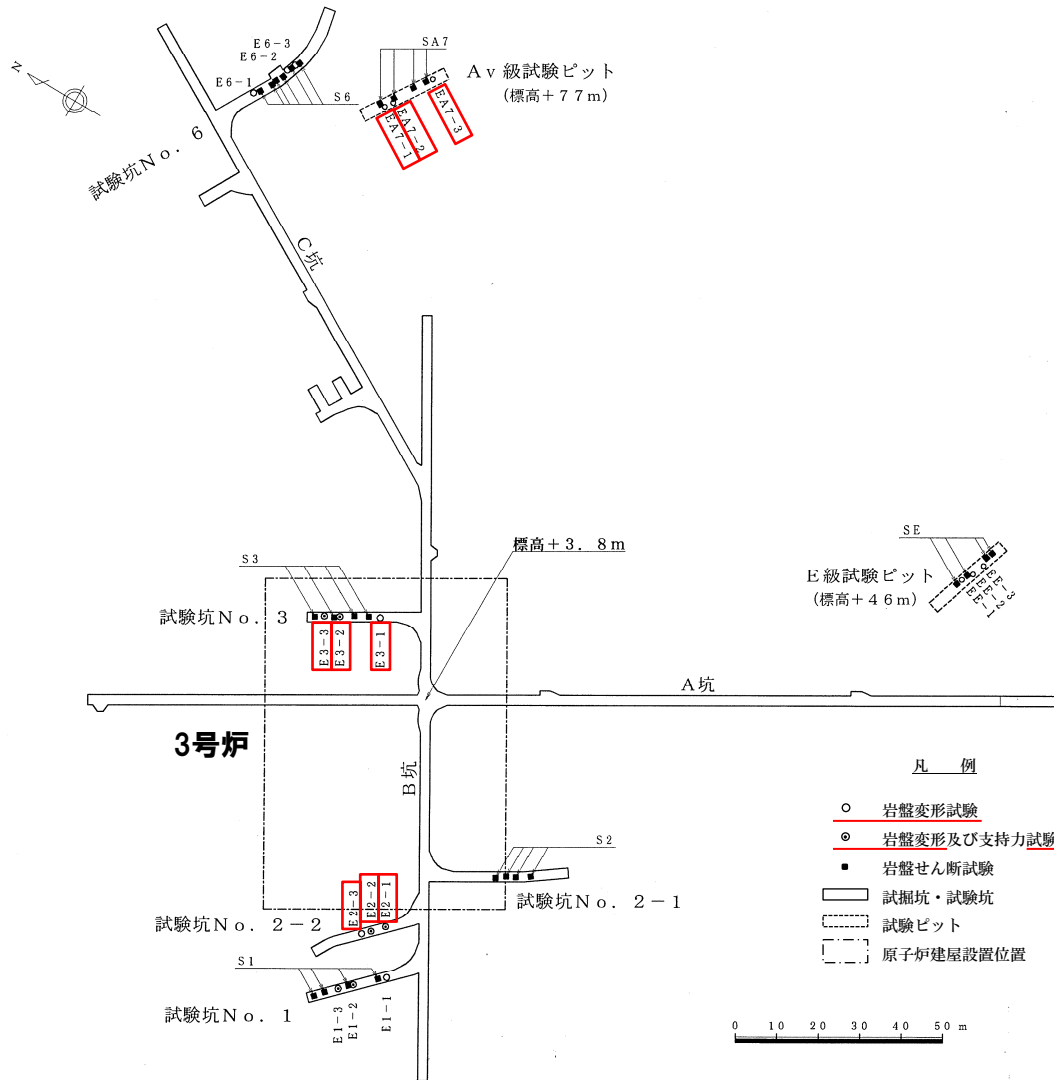


大型三軸圧縮試験結果 (応力～ひずみ関係)

3.1.3 静的変形特性

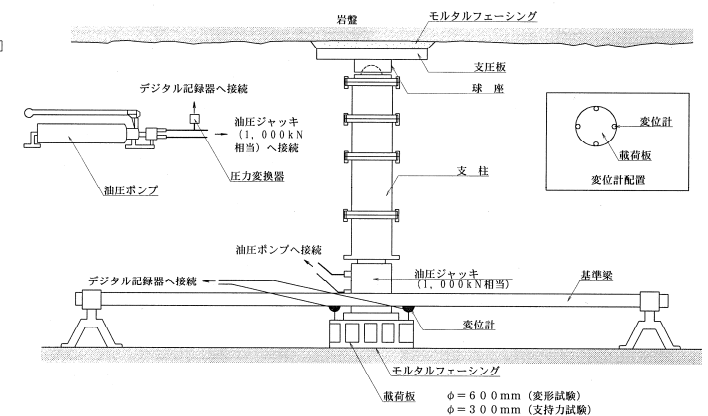
① 静的変形特性 (静弾性係数) : 安山岩

○安山岩の静弾性係数は、試験坑内で実施した岩盤変形試験の試験結果を用いて設定した。



岩盤変形試験位置図

岩盤分類	試験位置	静弾性係数 ($\times 10^3 \text{N/mm}^2$)	平均値
A _I 級	E3-1	16.3	11.9
	E3-2	5.9	
	E3-3	13.4	
A _{III} 級	E2-1	2.1	2.7
	E2-2	2.5	
	E2-3	3.4	
A _V 級	EA7-1	0.015	0.012
	EA7-2	0.0094	
	EA7-3	0.013	

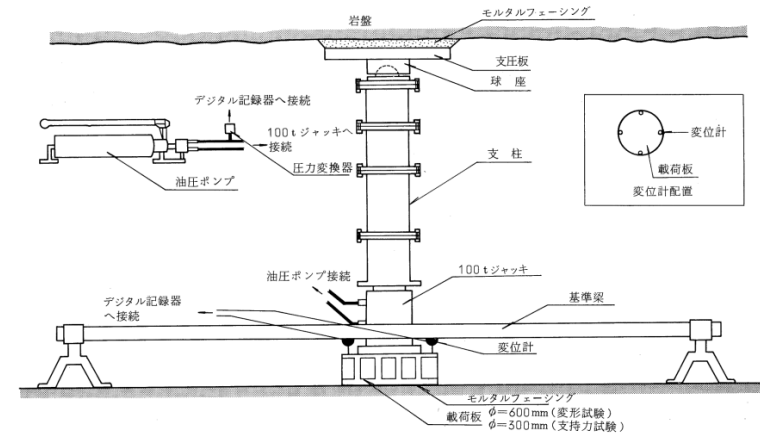
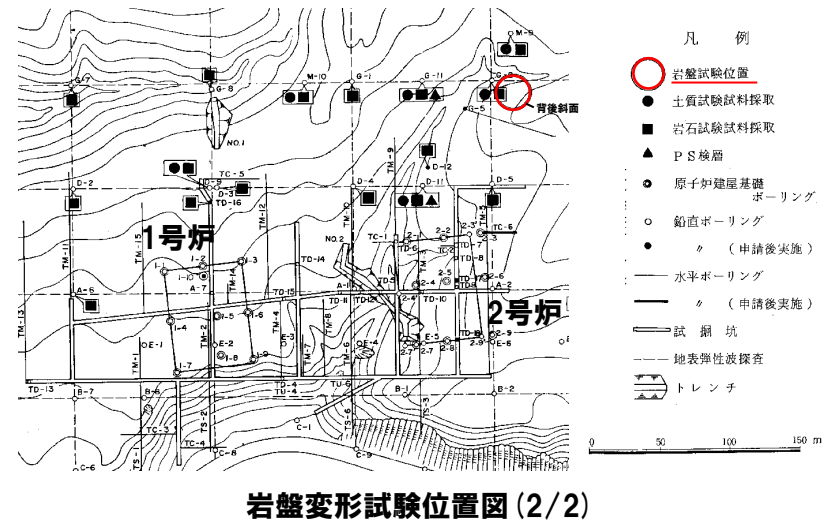
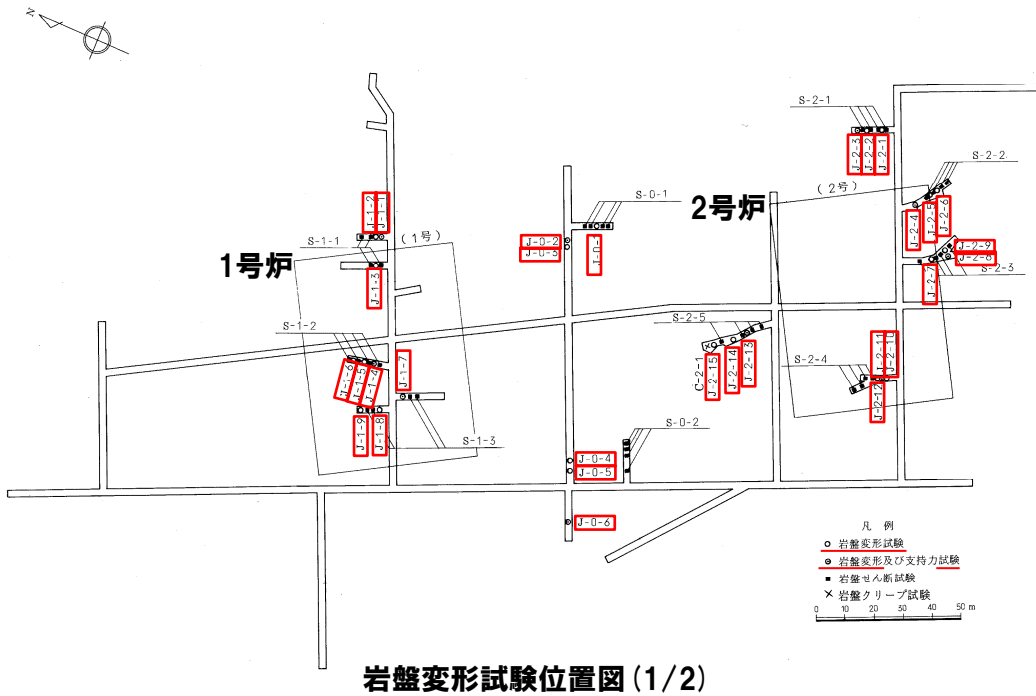


岩盤変形試験概要

3.1.3 静的変形特性

②静的変形特性(静弾性係数):火砕岩類(1/4)

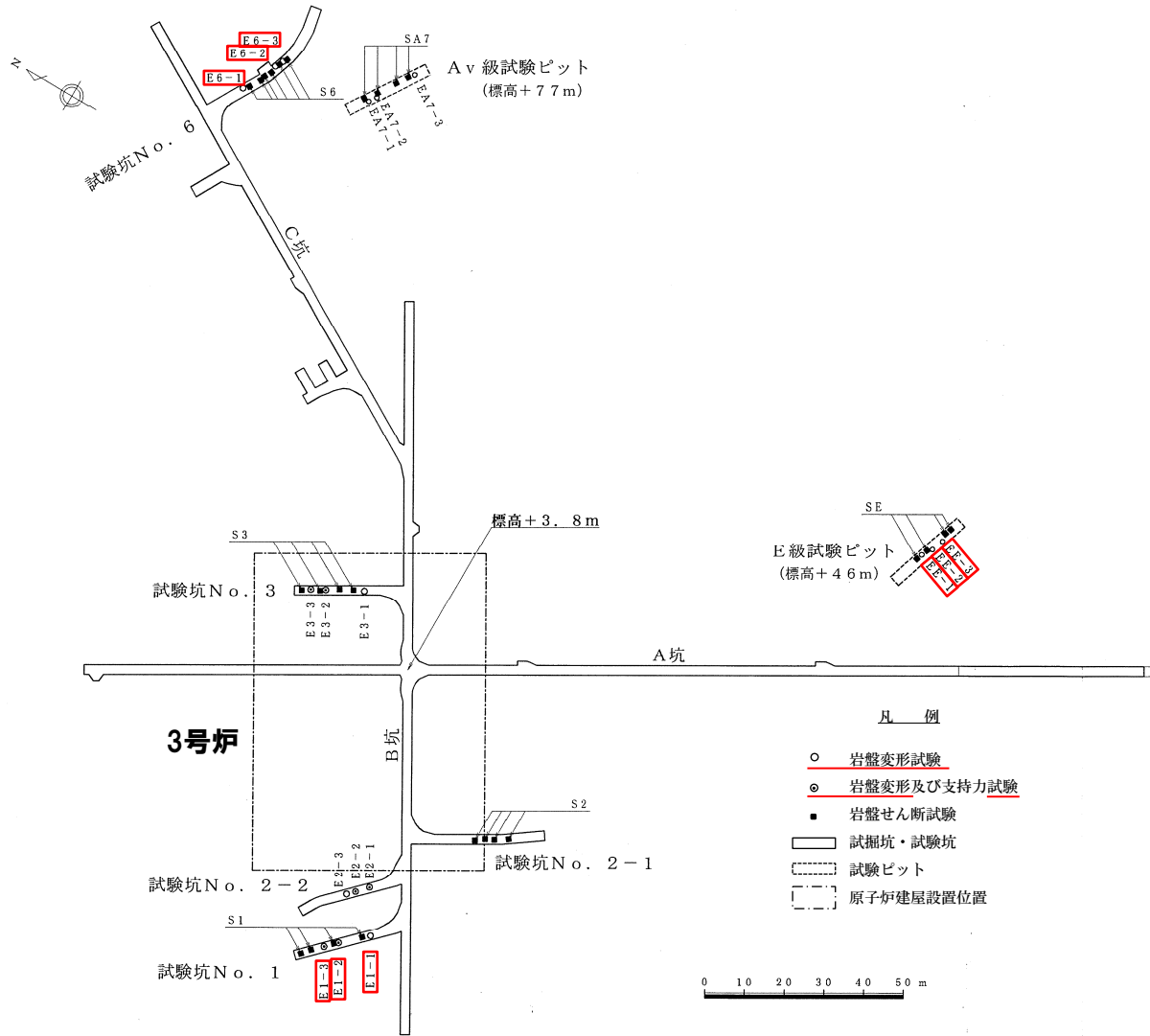
○火砕岩類の静弾性係数は、試掘坑内及び周辺斜面で実施した岩盤変形試験の試験結果を用いて設定した(岩盤変形試験結果は、P54~P55参照)。
 ○1,2号炉建設時に実施した岩盤変形試験位置等を以下に、3号炉建設時に実施した岩盤変形試験位置を次頁に示す。



3.1.3 静的変形特性

②静的変形特性(静弾性係数):火砕岩類(2/4)

○3号炉建設時に実施した岩盤変形試験位置を下図に示す。



岩盤変形試験位置図

3.1.3 静的変形特性

②静的変形特性(静弾性係数):火砕岩類(3/4)

○火砕岩類(A級※¹及びB級※²)の岩盤変形試験結果を以下に示す。

※1 1,2号炉建設時に実施した試験結果。

※2 1,2号炉建設時及び3号炉建設時に実施した試験結果。

A級

試験位置	静弾性係数 E_s ($\times 10^3\text{N/mm}^2$)	平均値
J-1-1	5.0	6.1
J-1-2	8.7	
J-1-3	9.0	
J-1-4	2.8	
J-1-5	7.9	
J-1-6	6.3	
J-2-1	4.1	
J-2-2	4.8	

B級

試験位置	静弾性係数 E_s ($\times 10^3\text{N/mm}^2$)	平均値
J-1-7	2.1	2.8
J-1-8	2.7	
J-1-9	4.8	
J-2-4	1.4	
J-2-5	4.3	
J-2-6	2.3	
J-2-7	2.4	
J-2-8	0.94	
J-2-9	1.3	
J-2-10	1.6	
J-2-11	4.3	
J-2-12	4.8	
E1-1	4.1	
E1-2	3.7	
E1-3	1.8	

3.1.3 静的変形特性

②静的変形特性(静弾性係数):火砕岩類(4/4)

○火砕岩類(C級※1, D級※2及びE級※3)の岩盤変形試験結果を以下に示す。

※1 1,2号炉建設時に実施した試験結果。

※2 1,2号炉建設時及び3号炉建設時に実施した試験結果。

※3 3号炉建設時に実施した試験結果。

C級

試験位置	静弾性係数 E_s ($\times 10^3\text{N/mm}^2$)	平均値
J-0-1	1.1	0.94
J-0-2	0.50	
J-0-3	1.4	
J-2-13	0.98	
J-2-14	1.1	
J-2-15	0.85	
背後斜面	0.68	
J-2-3	0.92	

D級

試験位置	静弾性係数 E_s ($\times 10^3\text{N/mm}^2$)	平均値
J-0-4	0.52	0.64
J-0-5	0.37	
J-0-6	0.50	
背後斜面	0.38	
E6-1	0.82	
E6-2	0.94	
E6-3	0.94	

E級

試験位置	静弾性係数 E_s ($\times 10^3\text{N/mm}^2$)	平均値
EE-1	0.024	0.030
EE-2	0.036	
EE-3	0.031	

3.1.3 静的変形特性

③ 静的変形特性 (静ポアソン比) : 安山岩及び火砕岩類

- 安山岩A_I級～A_{III}級及び火砕岩類A級～D級の静ポアソン比は、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した一軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- 安山岩A_V級及び火砕岩類E級の静ポアソン比は、「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委員会, 2009)」を参照し、0.35と設定した。
- 安山岩A_{IV}級は、分布が小さいことから、下位岩級の安山岩A_V級の値を使用した(P42参照)。

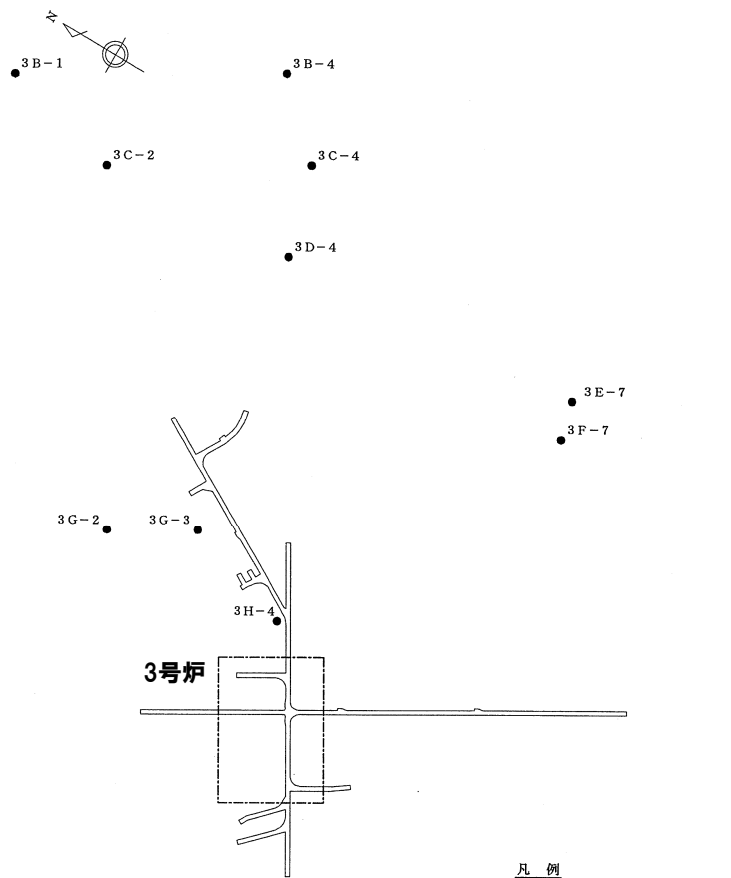
安山岩A_I級～A_V級及び火砕岩類A級～E級の静ポアソン比 (3号炉解析用物性値)

岩種	岩盤分類	試験個数	静ポアソン比	備考
安山岩	A _I 級	135	0.25	一軸圧縮試験結果
	A _{II} 級	23	0.23	一軸圧縮試験結果
	A _{III} 級	18	0.23	一軸圧縮試験結果
	A _{IV} 級	—	0.35	A _V 級を使用
	A _V 級	—	0.35	文献を基に設定
火砕岩類	A級	171	0.26	一軸圧縮試験結果
	B級	125	0.24	一軸圧縮試験結果
	C級	70	0.21	一軸圧縮試験結果
	D級	58	0.26	一軸圧縮試験結果
	E級	—	0.35	文献を基に設定

3.1.3 静的変形特性

④ 静的変形特性:3号表土

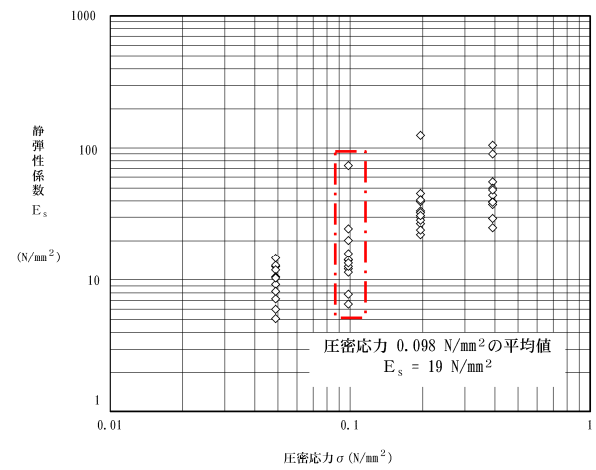
○3号表土の静弾性係数は、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
○3号表土の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。



凡例
● 試料採取ボーリング孔
□ 原子炉建屋設置位置

0 50 100 m

試料採取位置図

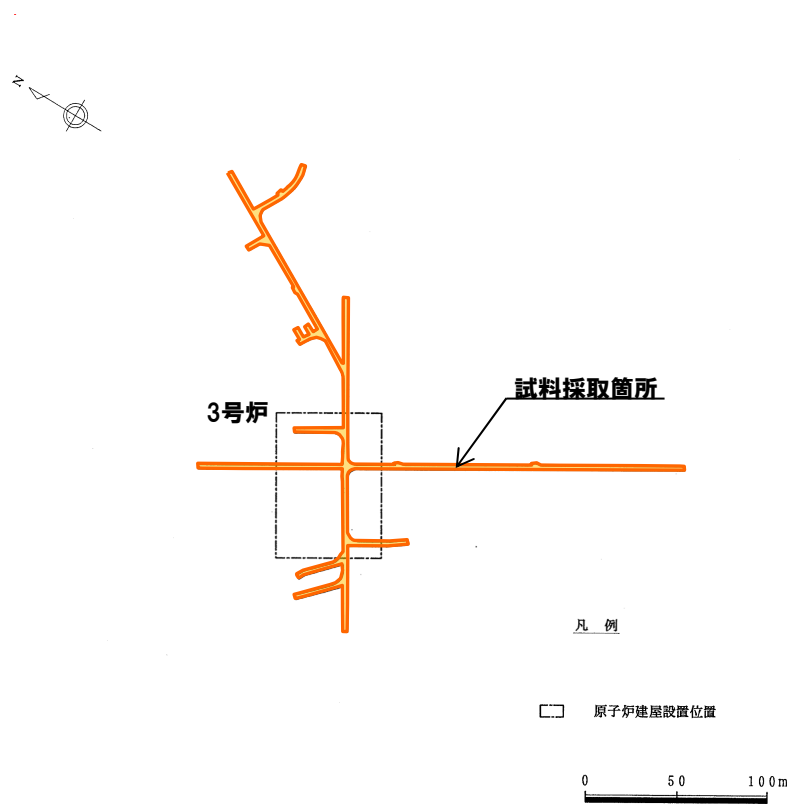


三軸圧縮試験結果

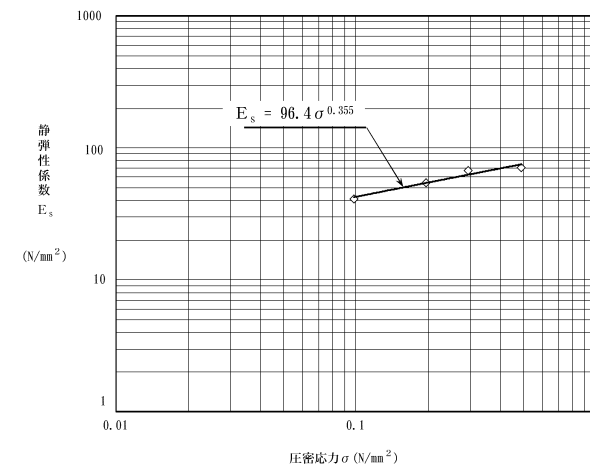
3.1.3 静的変形特性

⑤ 静的変形特性: 3号埋戻土

- 3号埋戻土の静弾性係数は、3号炉試掘坑から採取した掘削岩砕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。
- 3号埋戻土の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。



試料採取位置図

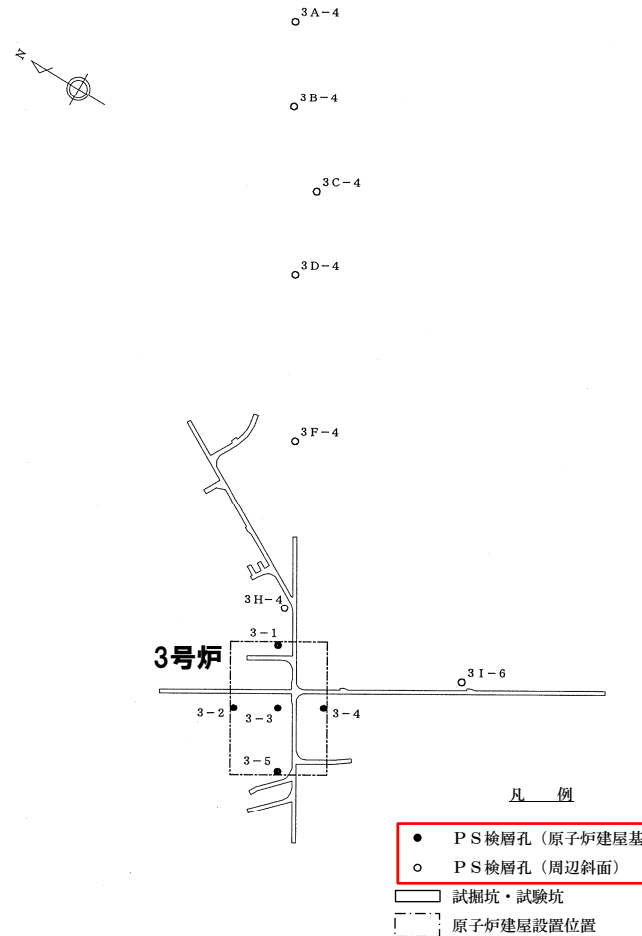


三軸圧縮試験結果

3.1.4 動的変形特性

①動的変形特性:安山岩A_I級~A_{IV}級及び火砕岩類A級~D級

○安山岩A_I級~A_{IV}級及び火砕岩類A級~D級の動せん断弾性係数 G_d 及び動ポアソン比 ν_d は、ボーリング孔を利用したPS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した。



安山岩A_I級~A_{IV}級及び火砕岩類A級~D級の動的変形特性

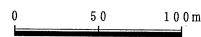
岩種	岩盤分類	密度: ρ (g/cm ³)	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動せん断 弾性係数: G_d ($\times 10^3$ N/mm ²)	動ポアソン比: ν_d
安山岩	A _I 級	2.67	3.8	1.8	8.7	0.36
	A _{II} 級	2.64	3.5	1.7	7.6	0.35
	A _{III} 級	2.62	2.9	1.4	5.1	0.35
	A _{IV} 級	2.43	1.5	0.73	1.3	0.34
火砕岩類	A級	2.20	3.0	1.4	4.3	0.36
	B級	2.19	2.7	1.3	3.7	0.35
	C級	2.01	2.5	1.2	2.9	0.35
	D級	1.81	2.4	1.1	2.2	0.37

動せん断弾性係数: $G_d = \rho \times V_s^2$

ρ : 密度

動ポアソン比: $\nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$

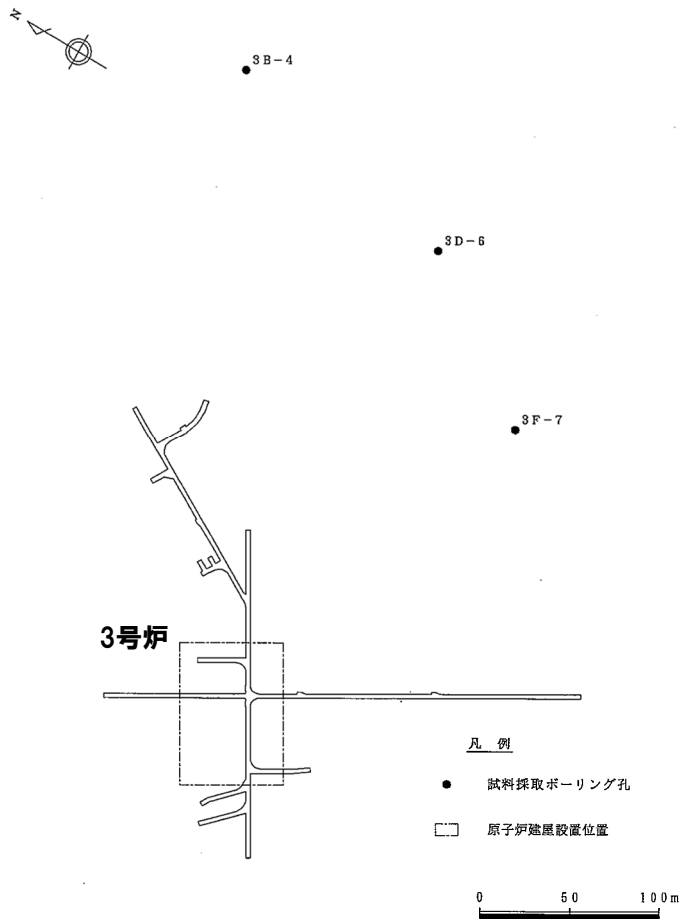
PS検層位置図



3.1.4 動的変形特性

②動的変形特性:安山岩A_V級

- 安山岩A_V級の初期せん断弾性係数G₀及び動ポアソン比ν_dは、ボーリング孔を利用したPS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した(PS検層位置は前頁参照)。
- 安山岩A_V級の動せん断弾性係数G_d及び減衰定数hのひずみ依存特性については、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した動的変形試験の試験結果を用いて設定した。



試料採取位置図

【初期せん断弾性係数】

岩種	岩盤分類	密度: ρ (g/cm ³)	初期せん断弾性係数:G ₀ (×10 ³ N/mm ²)
安山岩	A _V 級	1.80	0.17

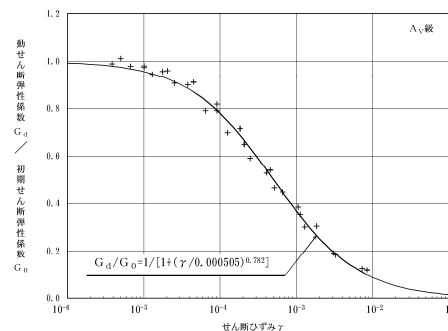
初期せん断弾性係数: $G_0 = \rho \times V_s^2$

【動ポアソン比】

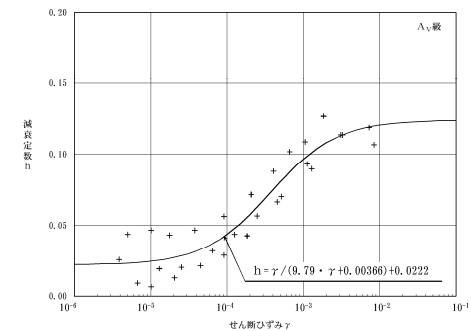
岩種	岩盤分類	P波速度: V _p (km/s)	S波速度: V _s (km/s)	動ポアソン比: ν _d
安山岩	A _V 級	0.79	0.31	0.41

動ポアソン比: $\nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果(動せん断弾性係数G_d)

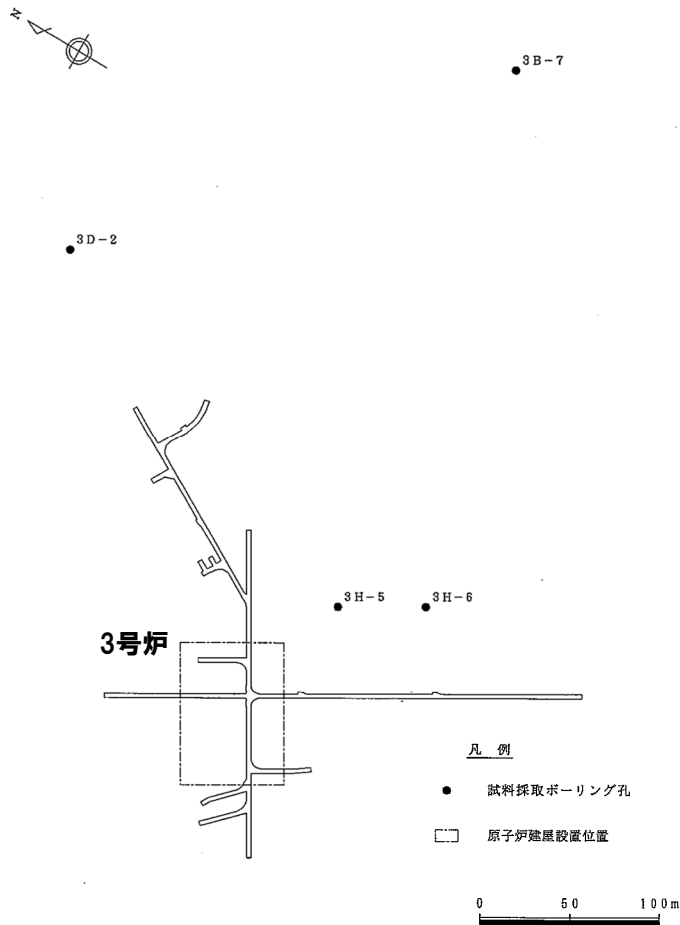


動的変形試験結果(減衰定数h)

3.1.4 動的変形特性

③動的変形特性：火砕岩類E級

- 火砕岩類E級の初期せん断弾性係数 G_0 及び動ポアソン比 ν_d は、ボーリング孔を利用したPS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した(PS検層位置はP59参照)。
- 火砕岩類E級の動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h のひずみ依存特性については、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した動的変形試験の試験結果を用いて設定した。



試料採取位置図

【初期せん断弾性係数】

岩種	岩盤分類	密度: ρ (g/cm ³)	初期せん断弾性係数: G_0 ($\times 10^3$ N/mm ²)
火砕岩類	E級	1.64	0.43

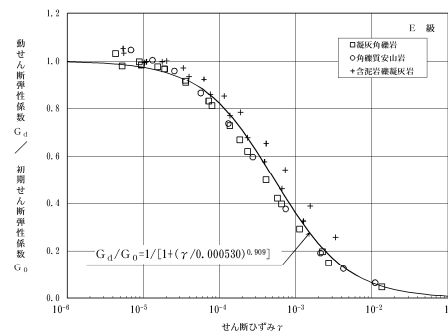
初期せん断弾性係数: $G_0 = \rho \times Vs^2$

【動ポアソン比】

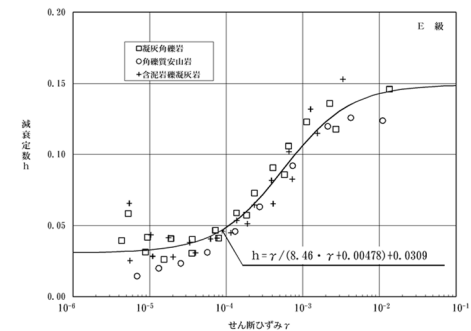
岩種	岩盤分類	P波速度: Vp (km/s)	S波速度: Vs (km/s)	動ポアソン比: ν_d
火砕岩類	E級	1.2	0.51	0.39

動ポアソン比: $\nu_d = \frac{(Vp/Vs)^2 - 2}{2\{(Vp/Vs)^2 - 1\}}$

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果(動せん断弾性係数 G_d)

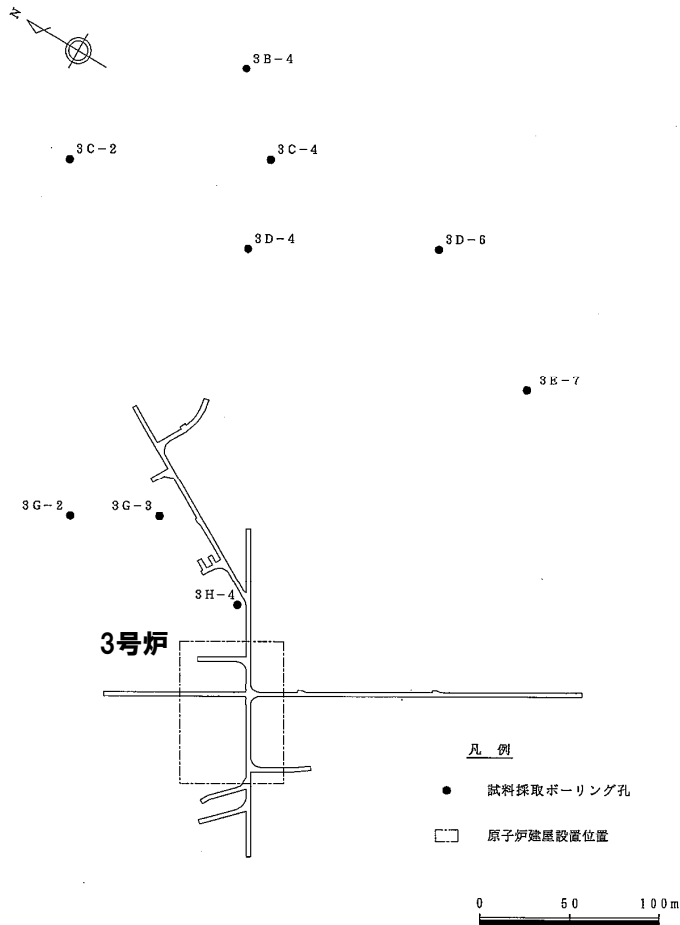


動的変形試験結果(減衰定数 h)

3.1.4 動的変形特性

④動的変形特性:3号表土

- 3号表土の初期せん断弾性係数 G_0 及び動ポアソン比 ν_d は、ボーリング孔を利用したPS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した(PS検層位置はP59参照)。
- 3号表土の動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h のひずみ依存特性に関しては、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した動的変形試験の試験結果を用いて設定した。



試料採取位置図

【初期せん断弾性係数】

岩種・岩盤分類	密度: ρ (g/cm ³)	初期せん断弾性係数: G_0 ($\times 10^3$ N/mm ²)
3号表土	1.81	0.16

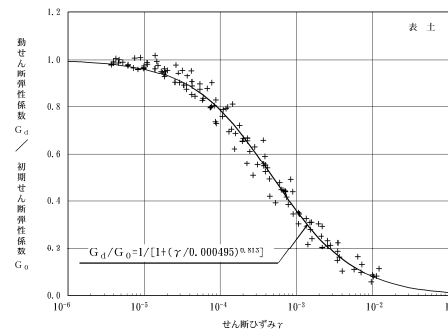
初期せん断弾性係数: $G_0 = \rho \times Vs^2$

【動ポアソン比】

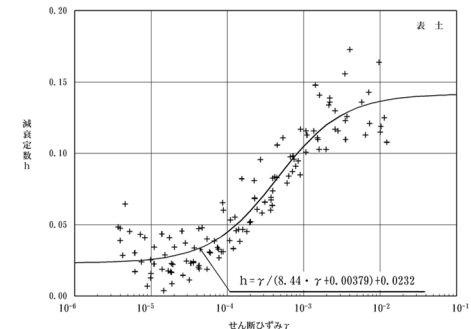
岩種・岩盤分類	P波速度: Vp (km/s)	S波速度: Vs (km/s)	動ポアソン比: ν_d
3号表土	0.73	0.30	0.40

動ポアソン比: $\nu_d = \frac{(Vp/Vs)^2 - 2}{2\{(Vp/Vs)^2 - 1\}}$

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果(動せん断弾性係数 G_d)



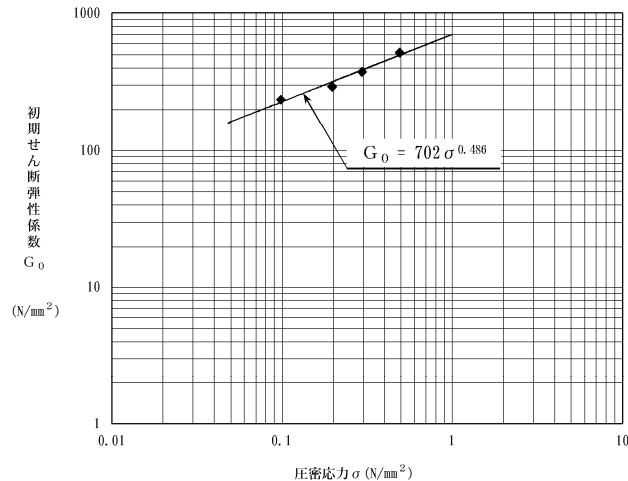
動的変形試験結果(減衰定数 h)

3.1.4 動的変形特性

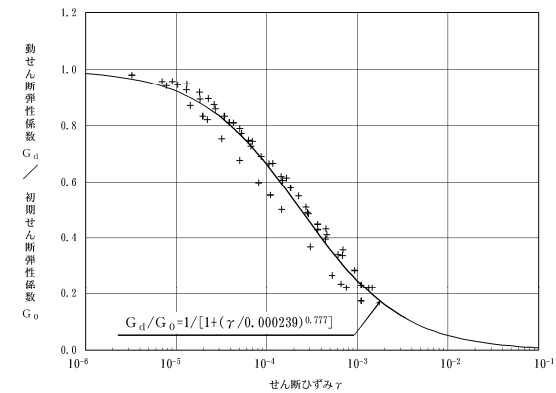
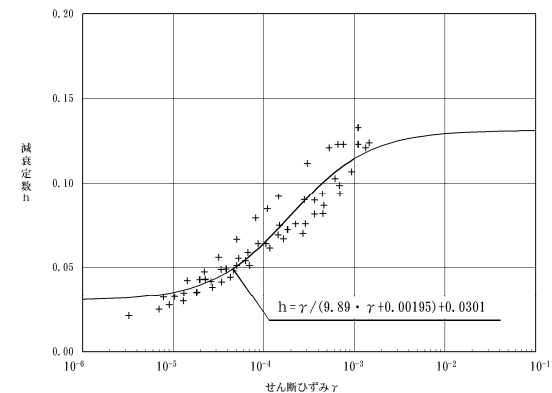
⑤動的変形特性:3号埋戻土

- 3号埋戻土の動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h は、3号炉試掘坑から採取した掘削岩砕を用いて作成した供試体を対象とした大型動的変形試験の試験結果を用いて設定した(試料の採取位置は、強度特性の三軸圧縮試験と同じ、P58参照)。
- 3号埋戻土の動ポアソン比 ν_d は、「設計用地盤定数の決め方—岩盤編—(地盤工学会)」を参照し、0.40と設定した。

【初期せん断弾性係数】

動的変形試験結果(初期せん断弾性係数 G_0)

【ひずみ依存特性】

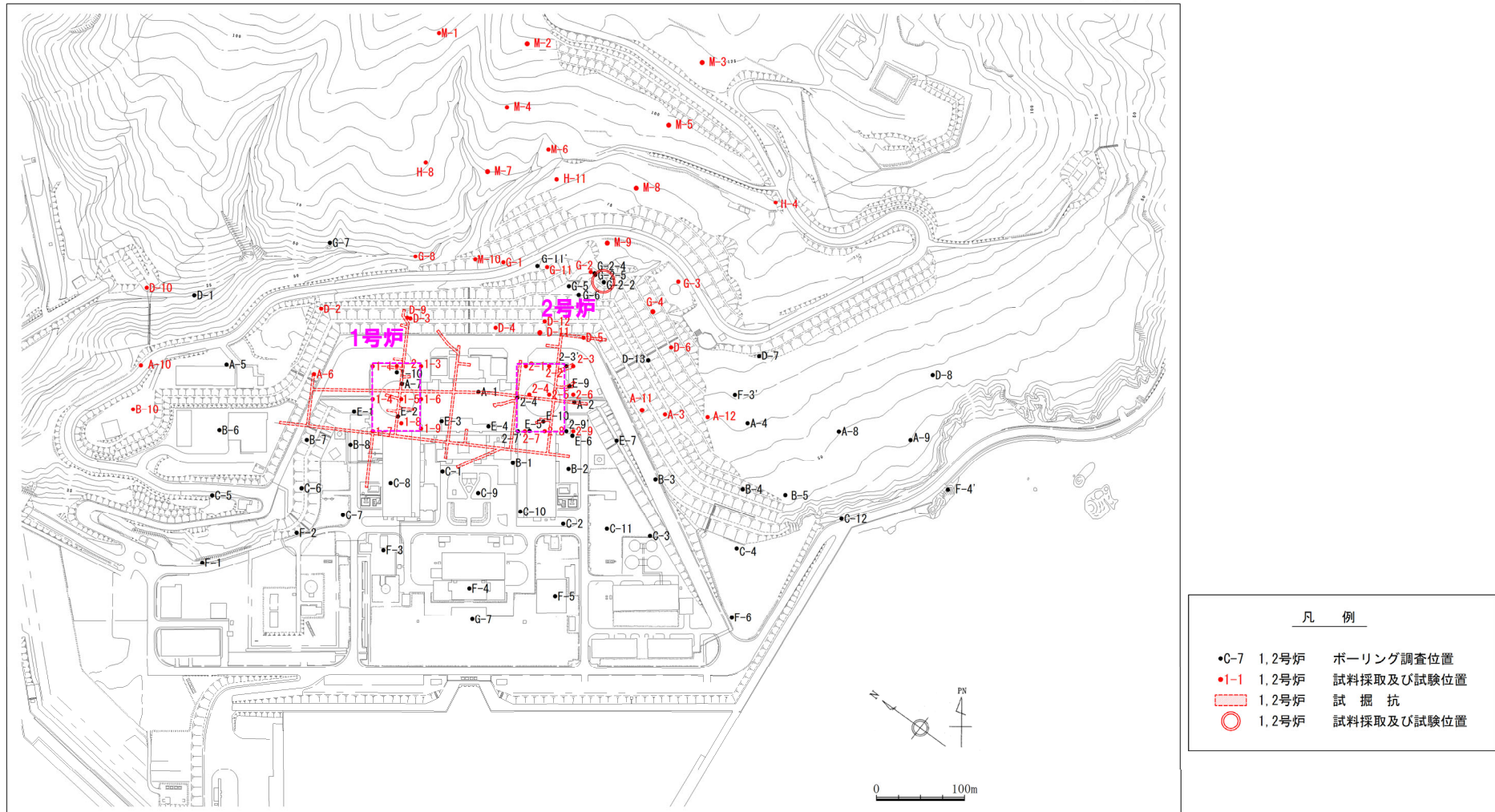
動的変形試験結果(動せん断弾性係数 G_d)動的変形試験結果(減衰定数 h)

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

3. 2 1,2号炉解析用物性値

1,2号炉調査概要及び調査位置図

- 1,2号炉に対する各種岩石試験, 岩盤試験及び土質試験を実施するため, 1,2号炉建設時にボーリング調査, 試掘坑調査等を実施した。
- 1,2号炉建設時におけるボーリング調査位置, 試掘坑等を下図に示す。



調査位置図※

※1,2号炉建設後の発電所配置図を基に作成。

3.2.1 1,2号炉建設時からの変更

①火砕岩類B級・D級 (1/2)

【火砕岩類B級及びD級】

(強度特性(せん断強度及び内部摩擦角)並びに静弾性係数)

- 1,2号炉建設時においては, 1,2号炉建設時に実施した原位置岩盤試験(岩盤せん断試験及び岩盤変形試験)の試験結果を基に設定していた。
- 3号炉建設時においては, 3号炉建設時に原位置岩盤試験を実施し, 試験結果を拡充した上で, 3号炉建設時と1,2号炉建設時の試験結果を合わせて, 火砕岩類B級及びD級の強度特性(せん断強度及び残留強度)並びに静弾性係数を設定した。
- なお, 3号炉建設時において, 3号炉側と1,2号炉側の物性値が同等であることを確認している(P68参照)。
- 1,2号炉解析用物性値は, 3号炉建設時の設定を踏まえ, 強度特性(せん断強度及び内部摩擦角)並びに静弾性係数については, 3号炉解析用物性値を使用することとした(変更後の解析用物性値は, 下表及び次頁参照)。

変更後の1,2号炉解析用物性値(3号炉解析用物性値と同じ値)

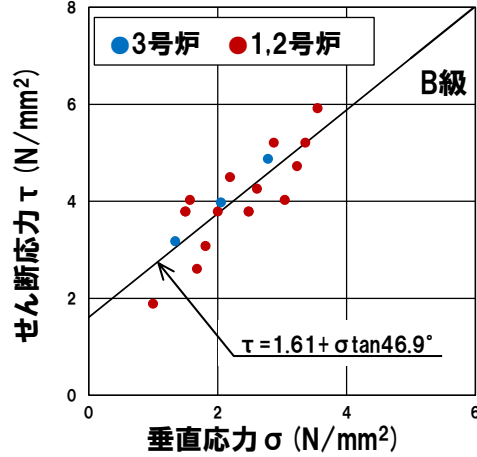
		強度特性			変形特性
		せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度※ τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (×10 ³ N/mm ²)
火砕岩類	B級	1.61	46.9	1.94 $\sigma^{0.62}$	2.8
	D級	0.49	34.1	0.86 $\sigma^{0.51}$	0.64

※1,2号炉建設時においては, 残留強度の設定がなされていないことから, 新たに設定した。

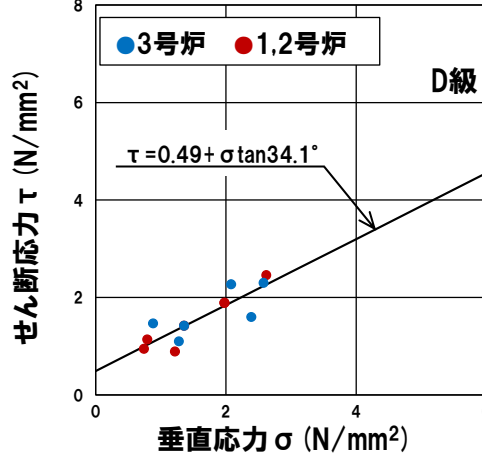
3.2.1 1,2号炉建設時からの変更

①火砕岩類B級・D級 (2/2)

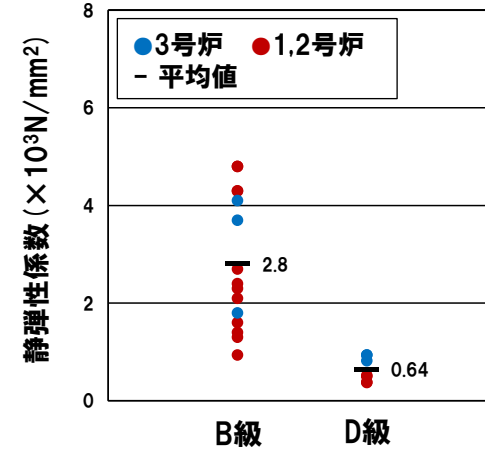
【岩盤せん断試験結果(せん断強度)】



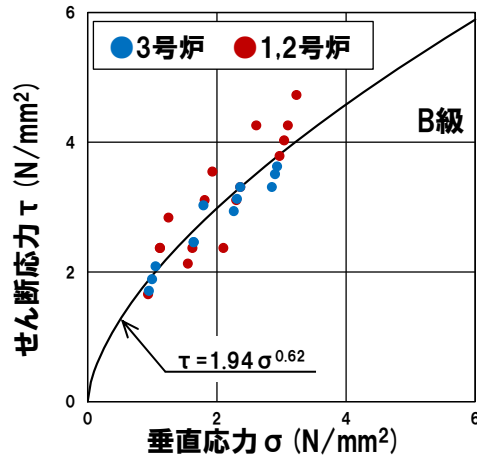
【岩盤せん断試験結果(せん断強度)】



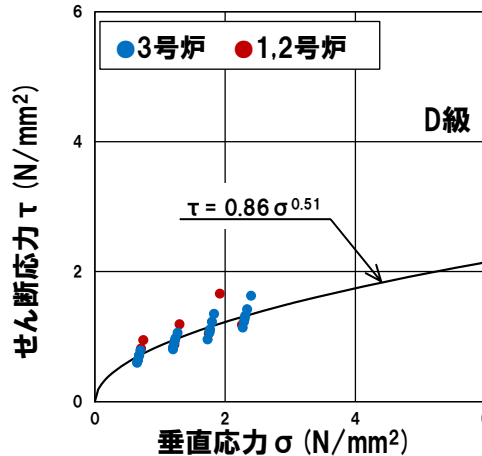
【岩盤変形試験結果(静弾性係数)】



【摩擦抵抗試験結果(残留強度)】



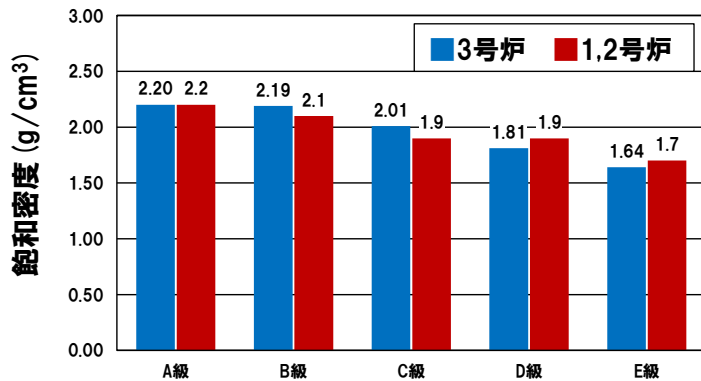
【摩擦抵抗試験結果(残留強度)】



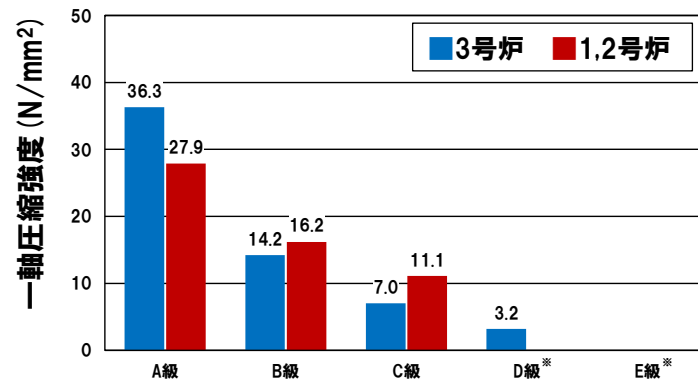
3.2.1 1,2号炉建設時からの変更

(参考) 3号炉側と1,2号炉側の火砕岩類の物性値比較

○火砕岩類の物性値について、物理特性、強度特性、変形特性の代表的な指標である、密度、一軸圧縮強度、P波速度及びS波速度を比較した結果、3号炉側と1,2号炉側の物性値が同等であることを確認した。

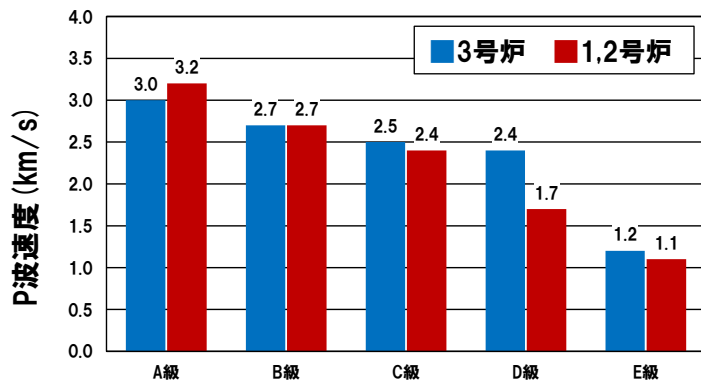


飽和密度の比較結果

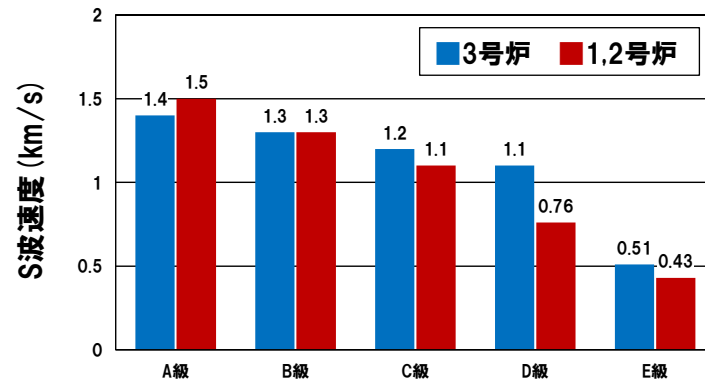


一軸圧縮強度の比較結果

*D級(1,2号炉)並びにE級(1,2号炉及び3号炉)については、一軸圧縮試験を実施していない。



PS検層の比較結果 (P波速度)



PS検層の比較結果 (S波速度)

余白

3.2.1 1,2号炉建設時からの変更

②火砕岩類E級 (1/2)

【火砕岩類E級】

(強度特性 (せん断強度及び内部摩擦角) 並びに静弾性係数)

- 1,2号炉建設時においては、1,2号炉建設時に実施した室内試験 (三軸圧縮試験) の試験結果を基に設定していた。
- 3号炉建設時においては、3号炉建設時に原位置岩盤試験 (岩盤せん断試験, 摩擦抵抗試験及び岩盤変形試験) を実施し、この試験結果を基に火砕岩類E級の強度特性 (せん断強度及び残留強度) 並びに静弾性係数を設定した。
- 岩盤のせん断強度等は、原位置岩盤試験の試験結果に基づき設定することがより適切であることから、1,2号炉側と3号炉側の物理特性 (飽和密度) 及び変形特性 (P波速度, S波速度及び動ポアソン比) が同等である (次頁参照) ことを確認の上、強度特性 (せん断強度及び内部摩擦角) 並びに静弾性係数については、3号炉解析用物性値を使用することとした (変更後の解析用物性値は、下表及び次頁参照)。

(動せん断弾性係数及び減衰定数)

- 1,2号炉建設時においては、ひずみ依存特性を考慮していなかったが、より精緻な解析を行うため、1,2号炉側と3号炉側の物理特性 (飽和密度) 及び変形特性 (P波速度, S波速度及び動ポアソン比) が同等である (次頁参照) ことを確認の上、動せん断弾性係数及び減衰定数については、3号炉解析用物性値を使用することとした (変更後の解析用物性値は、下表及び次頁参照)。

変更後の1,2号炉解析用物性値 (3号炉解析用物性値と同じ値)

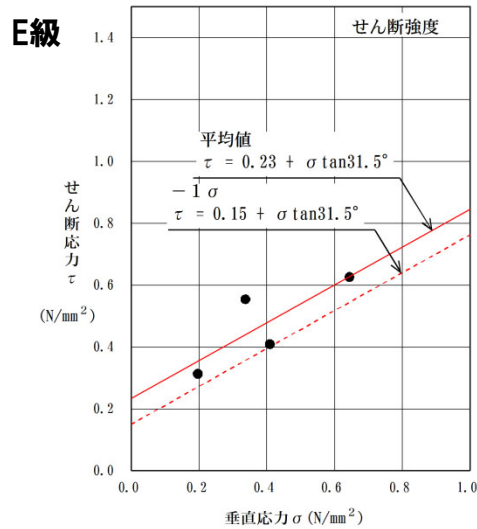
		強度特性			変形特性		
					静的特性		動的特性
岩種	岩盤分類	せん断強度 τ_0 (N/mm ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	残留強度※ τ (N/mm ²)	静弾性係数 E_s (10 ³ N/mm ²)	動せん断弾性係数 G_d (10 ³ N/mm ²)	減衰定数 h (%)
火砕岩類	E級	0.23	31.5	$\sigma < 0.14, \sigma \geq 0.49$ $\tau = 0.71 \sigma^{0.41}$ $0.14 \leq \sigma < 0.49$ $\tau = 0.23 + \sigma \tan 31.5^\circ$	0.030	$G_0 = 0.43$ $G_d / G_0 =$ $1 / [1 + (\gamma / 0.000530)^{0.909}]$	$h =$ $\{ \gamma / (8.46 \gamma + 0.00478) + 0.0309 \} \times 100$

※1,2号炉建設時においては、残留強度の設定がなされていないことから、新たに設定した。

3.2.1 1,2号炉建設時からの変更

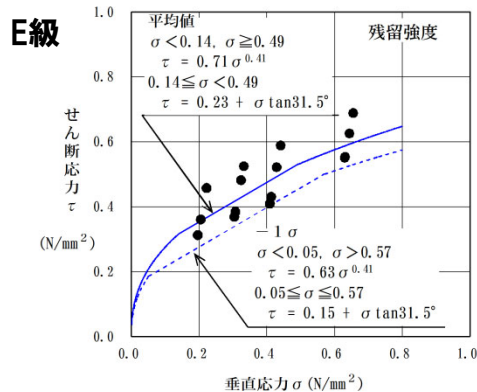
②火砕岩類E級 (2/2)

【せん断強度】



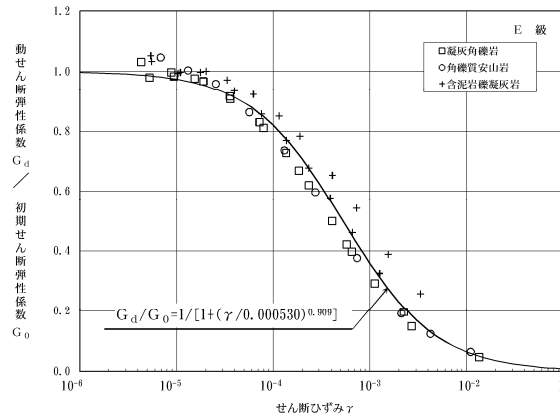
岩盤せん断試験結果※1

【残留強度】

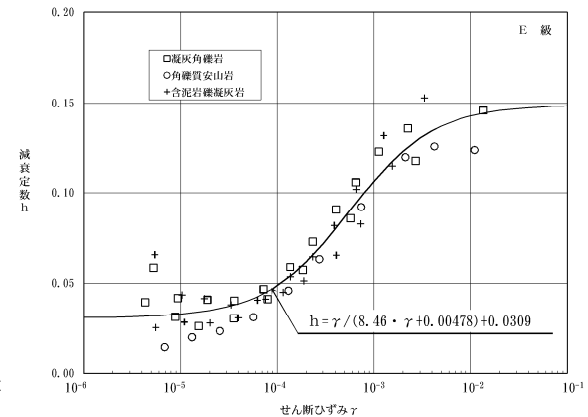


摩擦抵抗試験結果※1

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果※1 (動せん断弾性係数G_d)



動的変形試験結果※1 (減衰定数h)

※1 3号炉建設時に実施した試験結果。

(参考) 1,2号炉と3号炉の比較

項目	飽和密度 ρ (g/cm ³)	P波速度 V _p (km/s)	S波速度 V _s (km/s)	動ポアソン比 ν _d
1,2号炉	1.67 (1.7※2)	1.1	0.43	0.41
3号炉	1.64	1.2	0.51	0.39

※2 解析用物性値は、1,2号炉建設時に設定した有効数字2桁を使用。

3.2.1 1,2号炉建設時からの変更

③ 1,2号表土

【1,2号表土】

(動せん断弾性係数及び減衰定数)

○1,2号炉建設時においては、ひずみ依存特性を考慮していなかったが、より精緻な解析を行うため、1,2号炉側と3号炉側の物理特性(飽和密度)及び変形特性(P波速度, S波速度及び動ポアソン比)が同等であることを確認の上、1,2号炉解析用物性値については、3号炉解析用物性値を使用することとした(変更後の解析用物性値は、下表及び右図参照)。

変更後の1,2号炉解析用物性値(3号炉解析用物性値と同じ値)

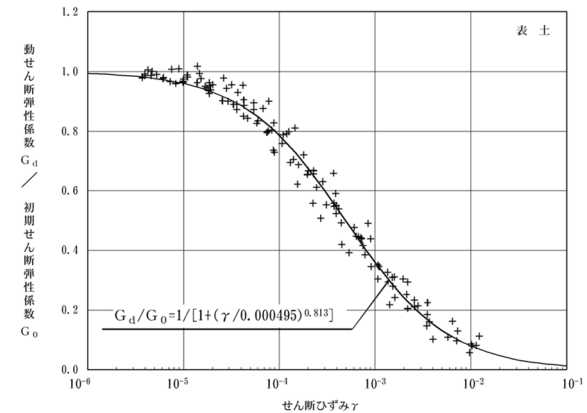
岩種・岩盤分類	動的特性	
	動せん断弾性係数 G_d (10^3N/mm^2)	減衰定数 h (%)
1,2号表土	$G_0=0.16$ $G_d/G_0=$ $1/[1+(\gamma/0.000495)^{0.813}]$	$h=$ $\{\gamma/(8.44\gamma+0.00379)$ $+0.0232\} \times 100$

(参考) 1,2号炉と3号炉の比較

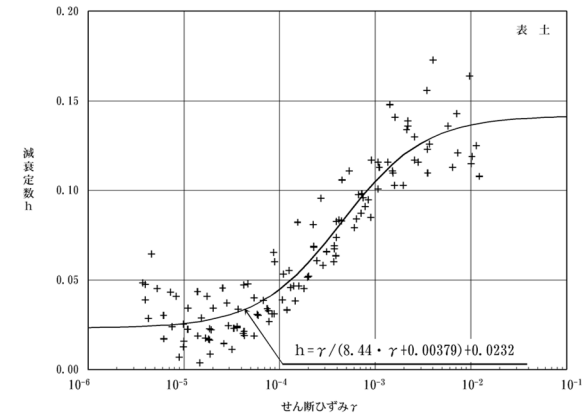
項目	飽和密度 ρ (g/cm^3)	P波速度 V_p (km/s)	S波速度 V_s (km/s)	動ポアソン比 ν_d
1,2号炉	1.89 (1.9※1)	0.84	0.26	0.45
3号炉	1.81	0.73	0.30	0.40

※1 解析用物性値は、1,2号炉建設時に設定した有効数字2桁を使用。

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果※2(動せん断弾性係数 G_d)



動的変形試験結果※2(減衰定数 h)

※2 3号炉建設時に実施した試験結果。

3.2.2 物理特性

密度：火砕岩類，表土及び埋戻土（1,2号炉解析用物性値）

○火砕岩類，表土及び埋戻土（1,2号炉解析用物性値）の密度は，ボーリングコア及び試掘坑から採取した試料を用いて実施した密度試験における飽和密度の平均値を設定した。

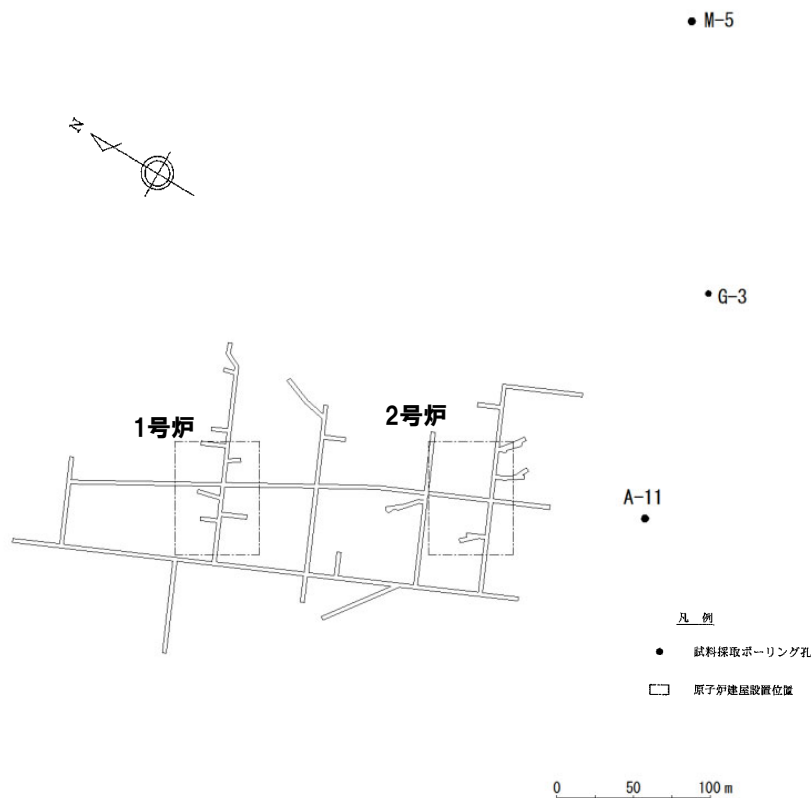
密度試験結果（1,2号炉解析用物性値）

岩種	岩盤分類	試験個数	密度 (g/cm ³)
火砕岩類	A級	280	2.2
	B級	171	2.1
	C級	207	1.9
	D級	16	1.9
	E級	11	1.7
1,2号表土		41	1.9
1,2号埋戻土		5	2.0

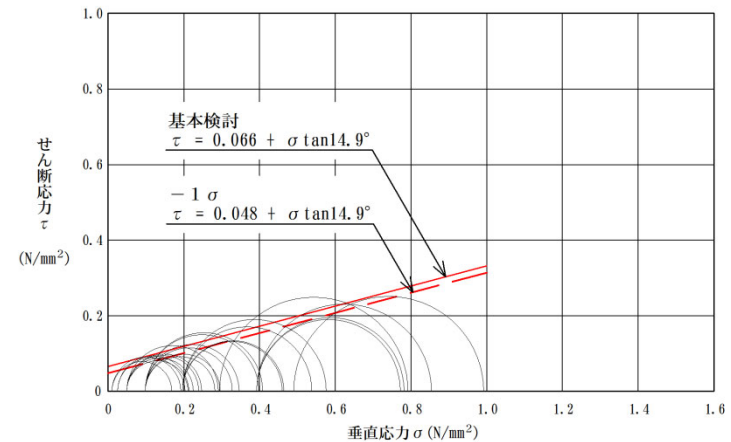
3.2.3 強度特性

①強度特性:1,2号表土(1/2)

- 1,2号表土の強度特性は、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- 残留強度は、応力～ひずみ関係(次頁参照)において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。



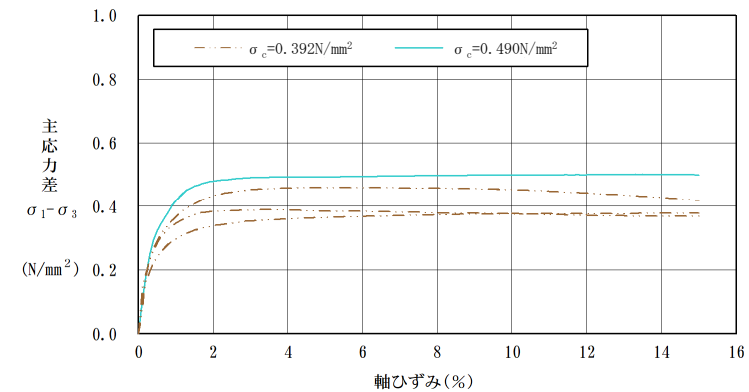
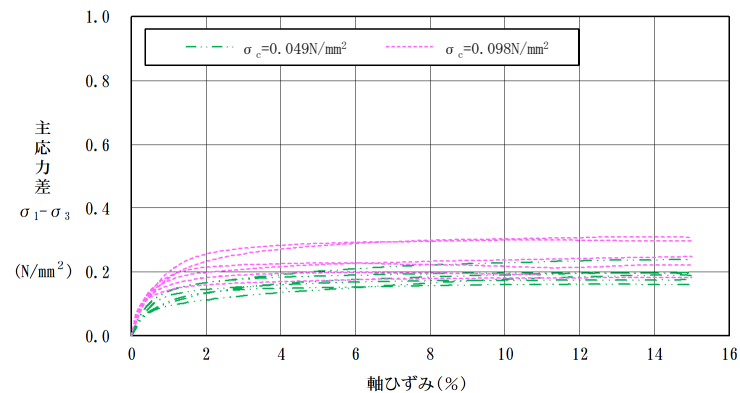
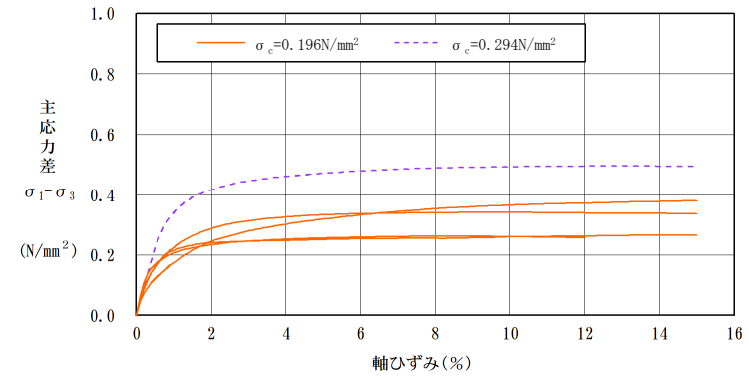
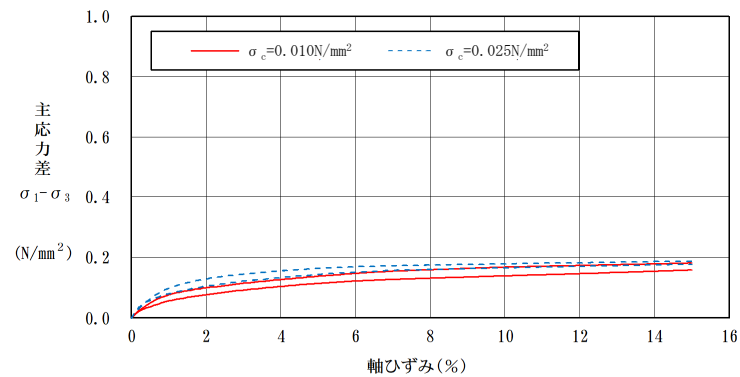
試料採取位置図



三軸圧縮試験結果(破壊包絡線)

3.2.3 強度特性

①強度特性:1,2号表土(2/2)

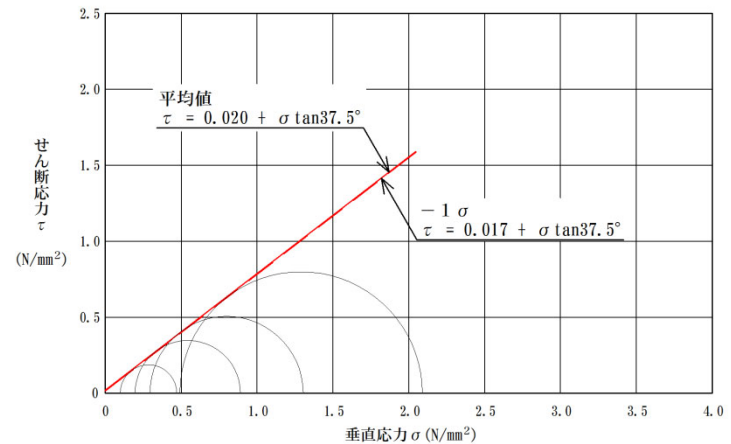
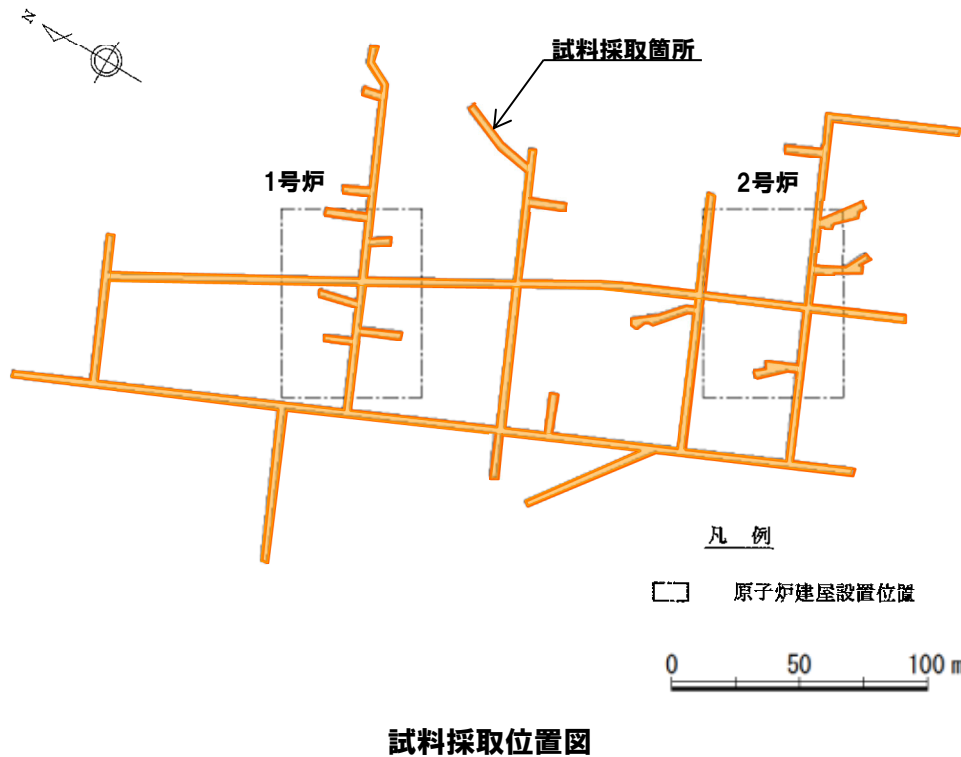


三軸圧縮試験結果(応力~ひずみ関係)

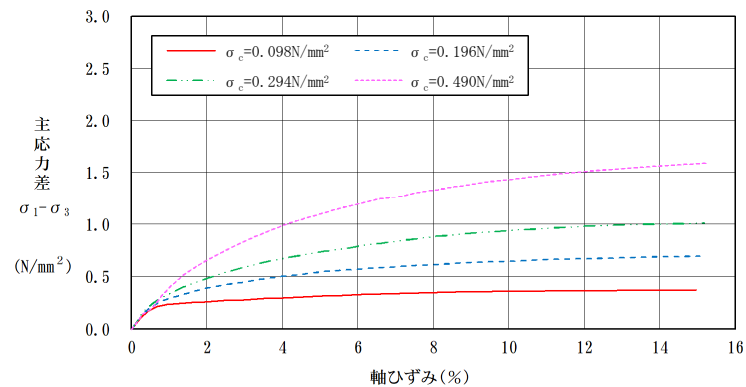
3.2.3 強度特性

②強度特性:1,2号埋戻土

- 1,2号埋戻土の材料(岩砕)は、火砕岩主体であり、発電所の西斜面丘陵地の一部、1,2号炉原子炉補助建屋、タービン建屋及びそれらに付帯する諸設備の敷地造成並びに基礎掘削から発生したものである。
- 1,2号埋戻土の強度特性は、1,2号炉試掘坑から採取した掘削岩砕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。
- 残留強度は、応力～ひずみ関係において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。



大型三軸圧縮試験結果(破壊包絡線)



大型三軸圧縮試験結果(応力～ひずみ関係)

3.2.4 静的変形特性

① 静的変形特性 (静ポアソン比) : 火砕岩類

- 火砕岩類A級～C級の静ポアソン比は、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した一軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- 火砕岩類D級及びE級の静ポアソン比は、「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委員会, 2009)」を参照し、設定した。

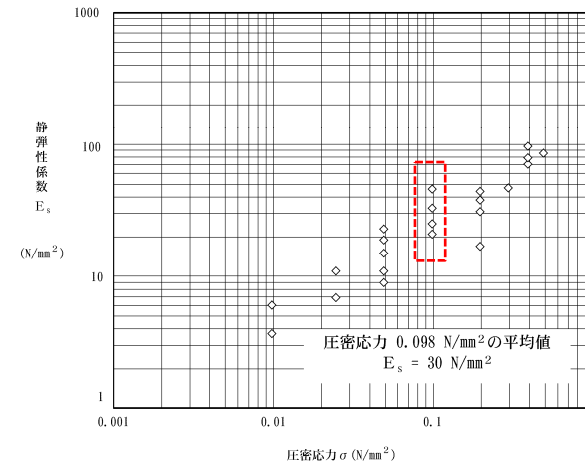
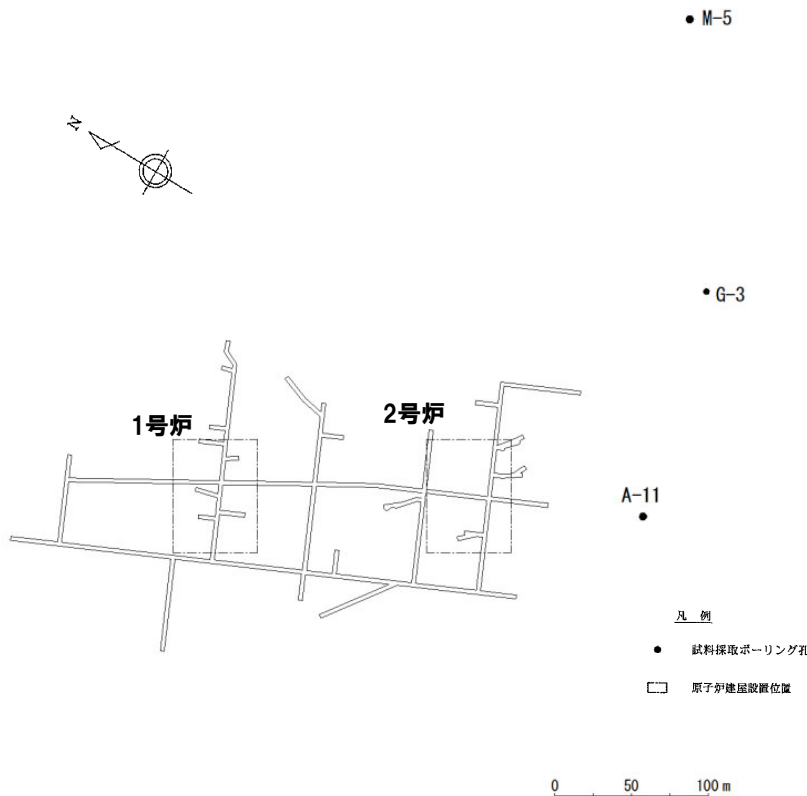
火砕岩類A級～E級の静ポアソン比 (1,2号炉解析用物性値)

岩種	岩盤分類	試験個数	静ポアソン比	備考
火砕岩類	A級	272	0.25	一軸圧縮試験結果
	B級	165	0.25	一軸圧縮試験結果
	C級	148	0.25	一軸圧縮試験結果
	D級	—	0.30	文献を基に設定
	E級	—	0.35	文献を基に設定

3.2.4 静的変形特性

② 静的変形特性: 1,2号表土

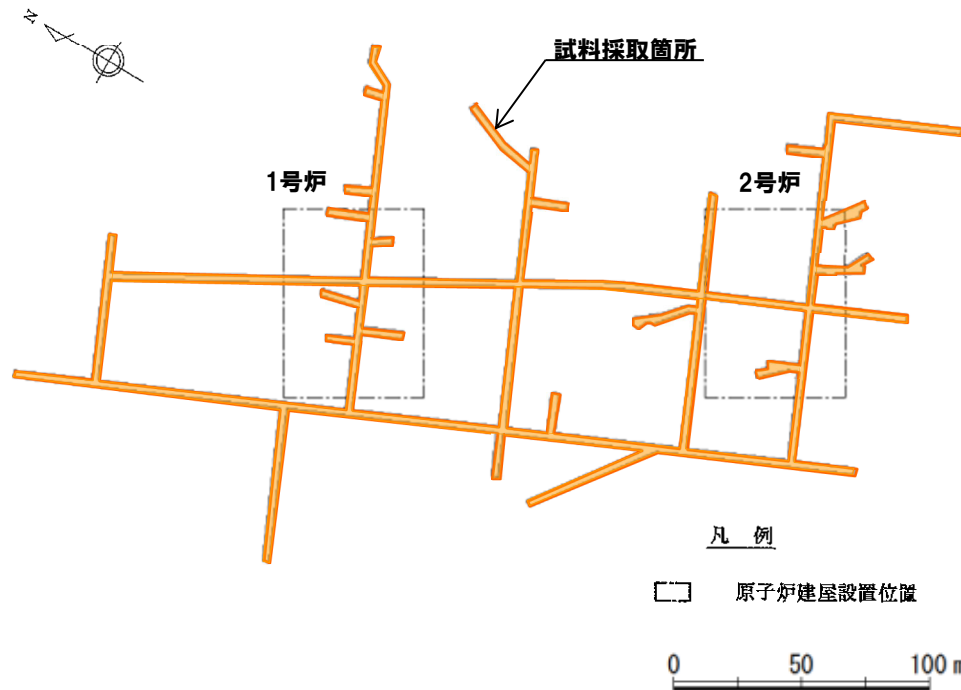
- 1,2号表土の静弾性係数は、ボーリングコアから採取した試料を用いて実施した三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- 1,2号表土の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。



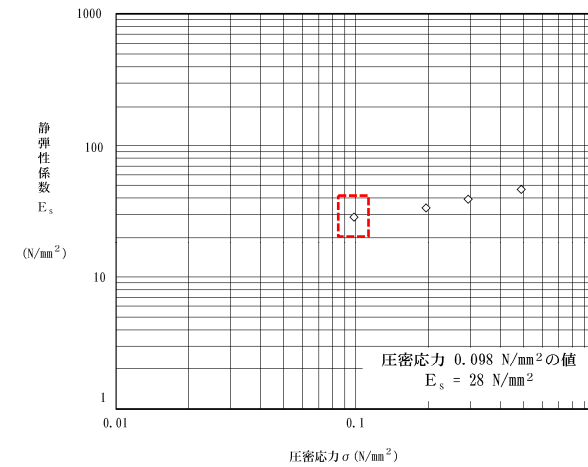
3.2.4 静的変形特性

③静的変形特性：1,2号埋戻土

- 1,2号埋戻土の静弾性係数は、1,2号炉試掘坑から採取した掘削岩砕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。
- 1,2号埋戻土の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。



試料採取位置図



三軸圧縮試験結果

3.2.5 動的変形特性

① 動的変形特性：火砕岩類A級～D級

○火砕岩類A級～D級の動せん断弾性係数 G_d 及び動ポアソン比 ν_d は、ボーリング孔を利用したPS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した。

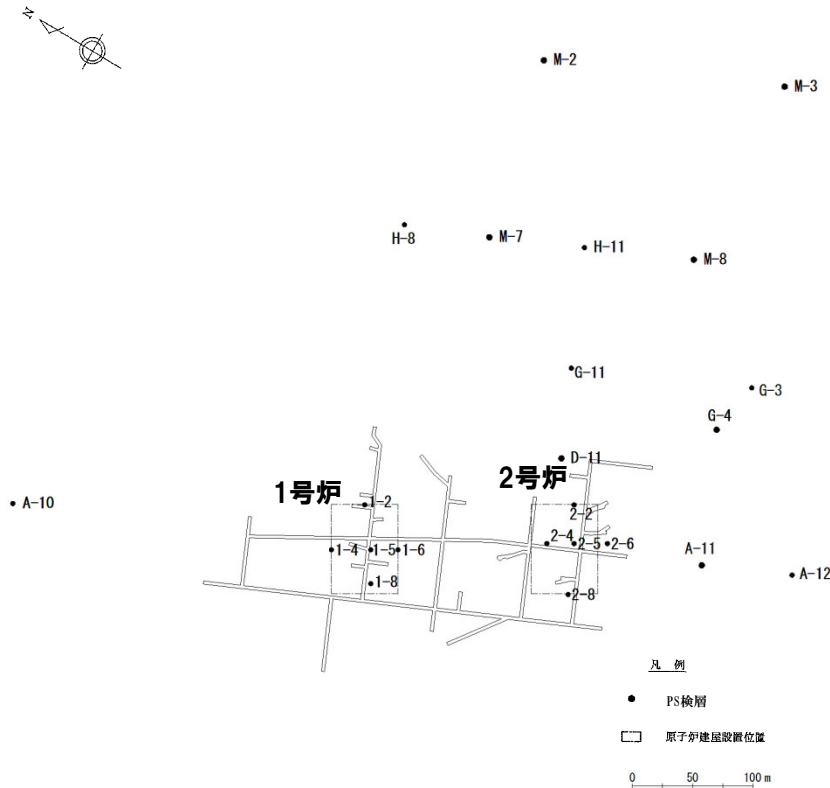
火砕岩類A級～D級の動的変形特性(1,2号炉解析用物性値)

岩種	岩盤分類	密度: ρ (g/cm ³)	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動せん断 弾性係数: G_d ($\times 10^3$ N/mm ²)	動ポアソン比: ν_d
火砕岩類	A級	2.2	3.2	1.5	5.0	0.36
	B級	2.1	2.7	1.3	3.5	0.35
	C級	1.9	2.4	1.1	2.3	0.37
	D級	1.9	1.7	0.76	1.1	0.38

動せん断弾性係数: $G_d = \rho \times V_s^2$

ρ :密度

動ポアソン比: $\nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$



PS検層位置図

3.2.5 動的変形特性

②動的変形特性：火砕岩類E級

- 火砕岩類E級の初期せん断弾性係数 G_0 、動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h のひずみ依存特性は、1,2号炉側と3号炉側の物理特性（飽和密度）及び変形特性（P波速度、S波速度及び動ポアソン比）が同等であることを確認の上、動せん断弾性係数及び減衰定数については、3号炉解析用物性値を使用することとした。
- 火砕岩類E級の動ポアソン比 ν_d は、ボーリング孔を利用したPS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した（PS検層位置は前頁参照）。

【初期せん断弾性係数】

岩種	岩盤分類	初期せん断弾性係数: $G_0 (\times 10^3 \text{ N/mm}^2)$	備考
火砕岩類	E級	0.43	3号炉解析用物性値を使用

【動ポアソン比】

岩種	岩盤分類	P波速度: $V_p (\text{km/s})$	S波速度: $V_s (\text{km/s})$	動ポアソン比: ν_d	備考
火砕岩類	E級	1.1	0.43	0.41	1,2号炉建設時に実施したPS検層結果

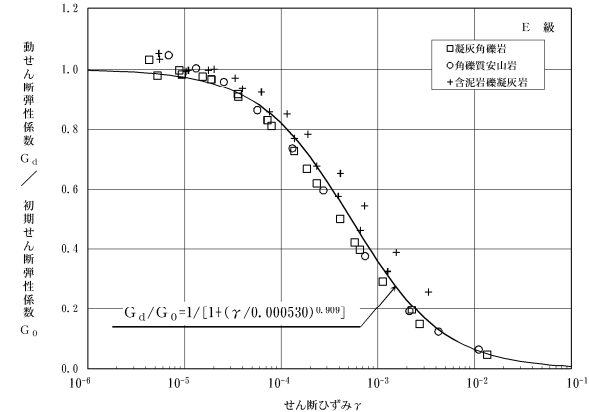
$$\text{動ポアソン比: } \nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$$

(参考) 1,2号炉と3号炉の比較

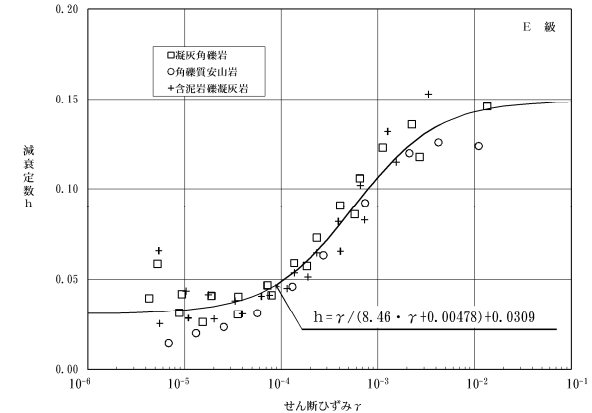
項目	飽和密度: $\rho (\text{g/cm}^3)$	P波速度: $V_p (\text{km/s})$	S波速度: $V_s (\text{km/s})$	動ポアソン比: ν_d
1,2号炉	1.67 (1.7※1)	1.1	0.43	0.41
3号炉	1.64	1.2	0.51	0.39

※1 解析用物性値は、1,2号炉建設時において設定した有効数字2桁を使用。

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果※2 (動せん断弾性係数 G_d)



動的変形試験結果※2 (減衰定数 h)

※2 3号炉建設時に実施した試験結果を再掲 (P61参照)。

3.2.5 動的変形特性

③動的変形特性:1,2号表土

- 1,2号表土の初期せん断弾性係数 G_0 、動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h のひずみ依存特性は、1,2号炉側と3号炉側の物理特性(飽和密度)及び変形特性(P波速度、S波速度及び動ポアソン比が同等であることを確認の上、3号炉解析用物性値を使用することとした。
- 1,2号表土の動ポアソン比 ν_d は、PS検層結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した(PS検層位置はP80参照)。

【初期せん断弾性係数】

岩種・岩盤分類	初期せん断弾性係数: G_0 ($\times 10^3$ N/mm ²)	備考
1,2号表土	0.16	3号炉解析用物性値を使用

【動ポアソン比】

岩種・岩盤分類	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動ポアソン比: ν_d	備考
1,2号表土	0.84	0.26	0.45	1,2号炉建設時に実施したPS検層結果

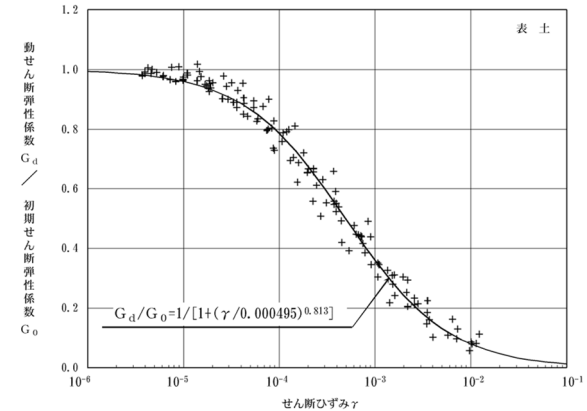
$$\text{動ポアソン比: } \nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$$

(参考) 1,2号炉と3号炉の比較

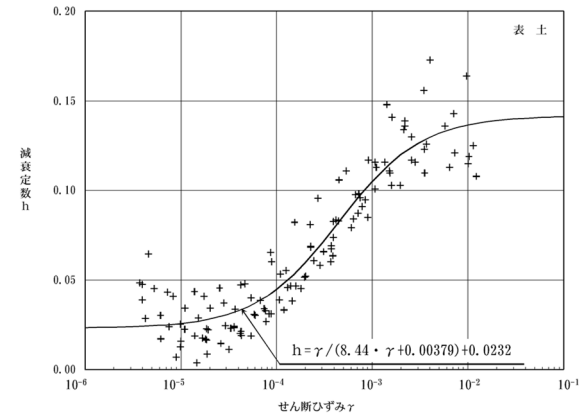
項目	飽和密度: ρ (g/cm ³)	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動ポアソン比: ν_d
1,2号炉	1.89 (1.9※1)	0.84	0.26	0.45
3号炉	1.81	0.73	0.30	0.40

※1 解析用物性値は、1,2号炉建設時において設定した有効数字2桁を使用。

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果※2 (動せん断弾性係数 G_d)



動的変形試験結果※2 (減衰定数 h)

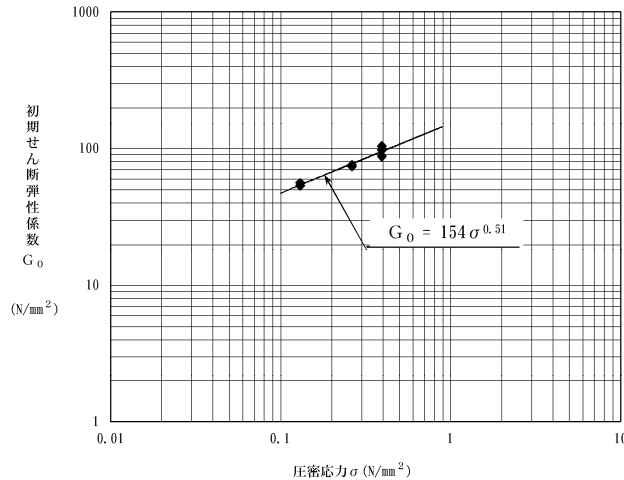
※2 3号炉建設時に実施した試験結果を再掲(P62参照)。

3.2.5 動的変形特性

④ 動的変形特性：1,2号埋戻土

- 1,2号埋戻土の動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h は、1,2号炉試掘坑から採取した掘削岩砕を用いて作成した供試体を対象とした大型動的変形試験の試験結果を用いて設定した（試料の採取位置は、強度特性の三軸圧縮試験と同じ、P76参照）。
- 1,2号埋戻土の動ポアソン比 ν_d は、PS探査結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した。

【初期せん断弾性係数】



動的変形試験結果（初期せん断弾性係数 G_0 ）

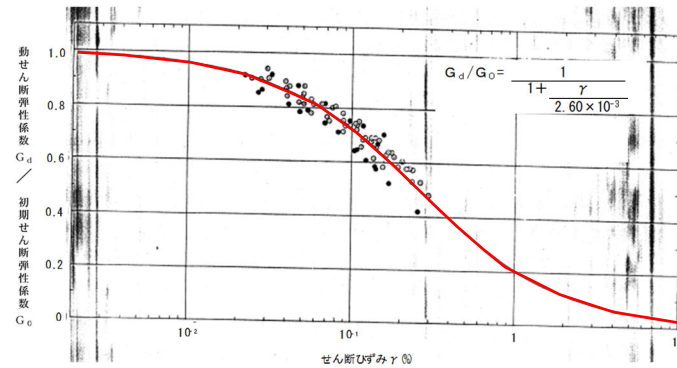
【動ポアソン比】

岩種・岩盤分類	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動ポアソン比: ν_d
1,2号埋戻土	1.50*	0.18	0.49

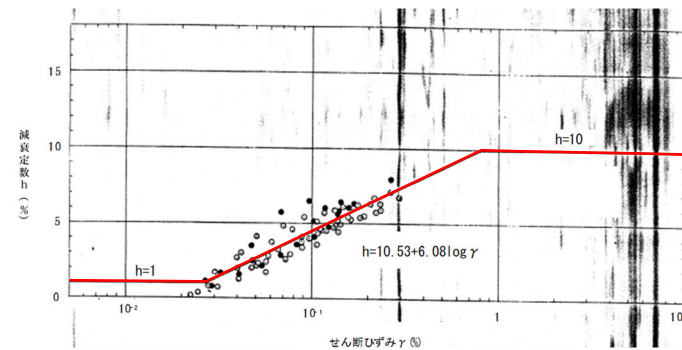
※飽和状態におけるP波速度 $V_p=1.50$ km/sを設定。

$$\text{動ポアソン比: } \nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$$

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果（動せん断弾性係数 G_d ）



動的変形試験結果（減衰定数 h ）

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

3.3.1 断層の解析用物性値の設定に関する補足

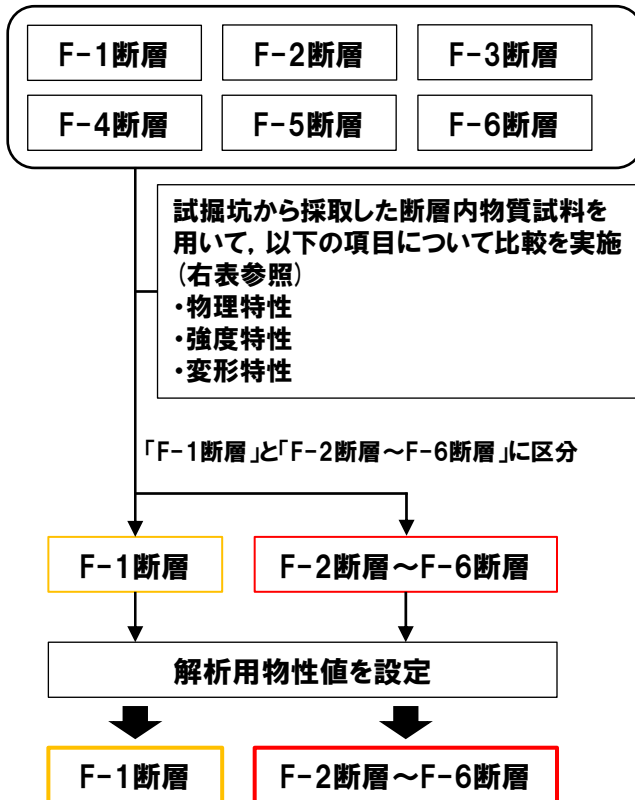
断層の解析用物性値の設定の考え方 (1/3)

○1,2号炉調査において試掘坑内で確認されたF-1断層～F-6断層について、原位置で採取した断層内物質試料※を用いて物理試験及び力学試験を実施した。

- ・いずれの断層についても、断層内物質は土粒子の密度、含水比、供試体の密度及び間隙比が類似している。
- ・F-1断層～F-6断層の中では、F-1断層が最も細粒で高塑性であり、強度特性及び変形特性が最も小さい。
- ・F-2断層、F-3断層及びF-5断層は、F-1断層よりもやや粗粒で、かつそれぞれの粒度特性に大きな違いはなく、強度特性及び変形特性は概ね同等である。
- ・F-4断層及びF-6断層の力学試験結果が得られていないが、粒度特性はF-2断層、F-3断層及びF-5断層と同等である。

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。

【1,2号炉調査】



断層内物質試験結果 (1,2号炉調査)

試験項目		断層名・地点					
		F-1	F-2	F-3	F-4	F-5	F-6
土粒子の密度 (g/cm ³)		3.04	2.84	2.78	2.83	2.85	2.90
含水比 (%)		37.7	25.2	27.5	39.6	42.6	32.7
密度 (g/cm ³)	乾燥	1.21	1.37	1.36	1.20	1.26	—
	自然	1.66	1.72	1.73	1.67	1.79	—
	飽和	1.81	1.89	1.87	1.78	1.82	—
間隙比		1.52	1.07	1.05	1.37	1.27	—
コンシステンシー	液性限界 (%)	65.6	39.0	30.6	56.4	57.0	NP
	塑性限界 (%)	31.7	24.4	16.9	38.8	37.0	NP
粒度	レキ分 (%)	0.0	16.8	2.0	2.0	10.5	9.9
	砂分 (%)	29.0	37.2	31.0	37.0	38.5	35.1
	シルト分 (%)	44.0	34.3	45.0	44.0	35.0	38.0
	粘土分 (%)	27.0	11.7	22.0	17.0	16.0	17.0
強度特性	せん断強度 (N/mm ²)	0.162	0.168	0.192	—	0.175	—
	内部摩擦角 (°)	14.7	21.3	21.6	—	23.7	—
変形特性	静弾性係数 (N/mm ²)	92.6 σ _v ^{0.519}	115 σ _v ^{0.806}	146 σ _v ^{0.694}	—	117 σ _v ^{0.935}	—

○物理試験及び力学試験結果から、断層をF-1断層及びF-2断層～F-6断層の2つに区分し、それぞれ別の解析用物性値を設定した。

3.3.1 断層の解析用物性値の設定に関する補足

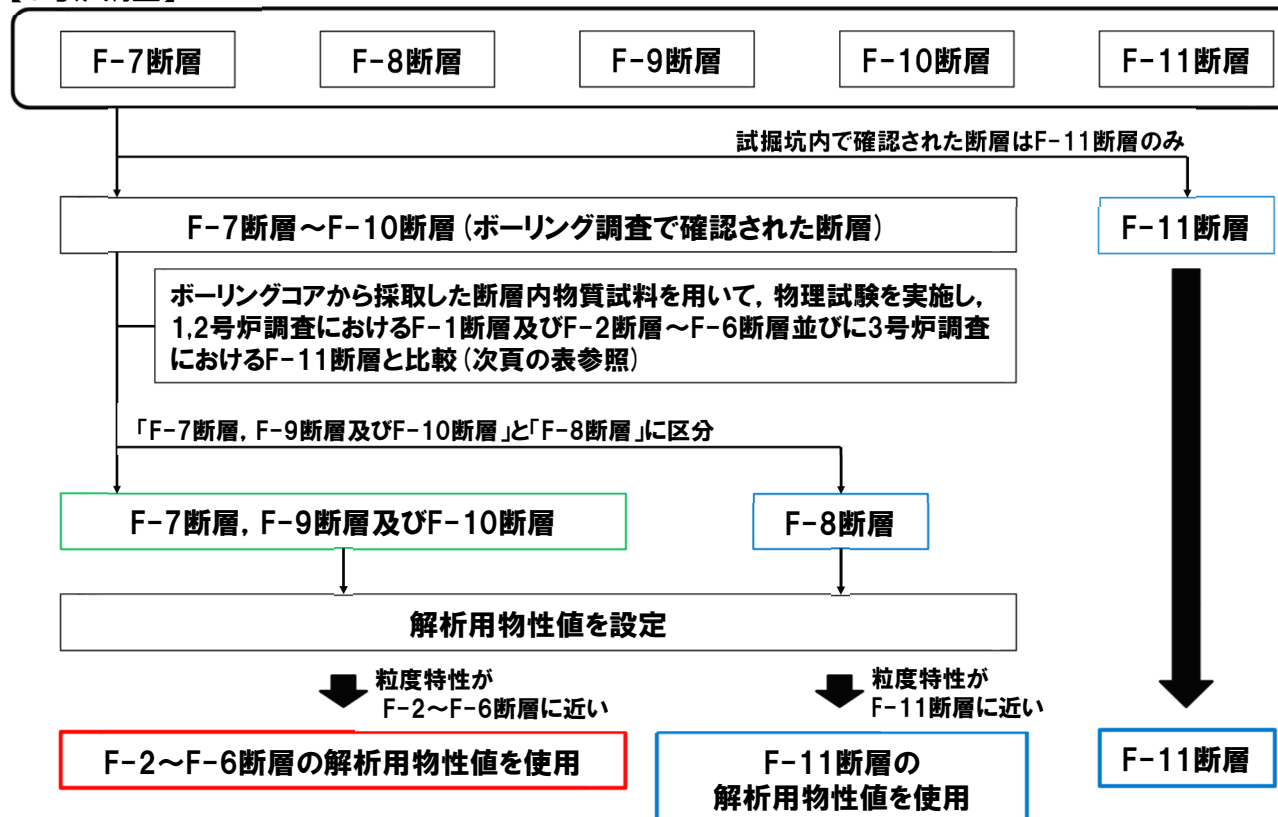
断層の解析用物性値の設定の考え方 (2/3)

- 3号炉調査において確認された断層のうち、試掘坑内で確認された断層はF-11断層のみであり、F-7断層、F-8断層、F-9断層及びF-10断層は、ボーリング調査で確認された断層である。
- 試掘坑内で確認されたF-11断層の解析用物性値は、原位置で採取した断層内物質試料※を用いて実施した物理試験、強度試験、変形試験等を基に設定した。
- ボーリング調査で認められたF-7断層～F-10断層の解析用物性値は、強度試験及び変形試験に用いることが可能な不攪乱試料を採取することが出来ないことから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、類似している断層の解析用物性値を使用することとした。

(次頁へ続く)

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。

【3号炉調査】



3.3.1 断層の解析用物性値の設定に関する補足

断層の解析用物性値の設定の考え方 (3/3)

(前頁からの続き)

- 1,2号炉調査及び3号炉調査における断層内物質の物理試験の試験結果から、以下の特徴を確認した。
- ・いずれの断層についても、断層内物質は土粒子の密度、含水比、供試体の密度及び間隙比が類似している。
 - ・粒度特性は、以下のとおり、断層による違いが見られる。
- (1,2号炉調査)
- ✓ F-1断層：礫分が含まれず**最も細粒**
 - ✓ F-2断層～F-6断層：**やや細粒** (F-1断層よりやや粗粒)
- (3号炉調査)
- ✓ F-8断層及びF-11断層：**粗粒**
 - ✓ F-7断層、F-9断層及びF-10断層：**やや粗粒**
- 以上のことから、F-8断層は粒度特性がF-11断層に近く、F-7断層、F-9断層及びF-10断層は粒度特性がF-2断層～F-6断層に近いことを確認した。

断層内物質物理試験結果 (1,2号炉及び3号炉調査)

断層名・地点		F-1※1	F-2※1	F-3※1	F-4※1	F-5※1	F-6※1	F-7※2	F-8※2	F-9※2	F-10※2	F-11※1	
物理特性	土粒子の密度 (g/cm ³)	3.04	2.84	2.78	2.83	2.85	2.90	3.01	2.89	2.88	3.03	2.55	
	含水比 (%)	37.7	25.2	27.5	39.6	42.6	32.7	65.5	42.9	28.0	31.4	33.5	
	密度 (g/cm ³)	乾燥	1.21	1.37	1.36	1.20	1.26	—	—	—	—	—	1.29
		自然	1.66	1.72	1.73	1.67	1.79	—	—	—	—	—	1.75
		飽和	1.81	1.89	1.87	1.78	1.82	—	—	—	—	—	1.79
	間隙比	1.52	1.07	1.05	1.37	1.27	—	—	—	—	—	—	0.98
	コンシステンシー	液性限界 (%)	65.6	39.0	30.6	56.4	57.0	NP	68.8	—	135.9	—	59.7
		塑性限界 (%)	31.7	24.4	16.9	38.8	37.0	NP	24.7	—	24.3	—	28.9
	粒度	レキ分 (%)	0.0	16.8	2.0	2.0	10.5	9.9	16.8	66.7	30.9	23.7	37.0
		砂分 (%)	29.0	37.2	31.0	37.0	38.5	35.1	34.1	24.3	29.0	31.2	34.0
シルト分 (%)		44.0	34.3	45.0	44.0	35.0	38.0	25.6	9.0	20.5	25.2	17.6	
粘土分 (%)		27.0	11.7	22.0	17.0	16.0	17.0	23.5		19.6	19.9	11.4	

※1 試掘坑内で認められた断層 (F-1断層～F-6断層, F-11断層)。
 ※2 ボーリング調査で認められた断層 (F-7断層～F-10断層)。

- F-8断層は、原位置で採取したF-11断層の試料を用いて実施した試験結果を基に解析用物性値を設定した。
- F-7断層、F-9断層及びF-10断層は、F-2断層～F-6断層の解析用物性値を使用した。

3.3.2 物理特性

密度:断層

- F-1断層, F-2断層～F-6断層及びF-11断層の密度は, 試掘坑から採取した断層内物質試料※を用いて実施した密度試験における飽和密度の平均値を設定した。
- F-7断層～F-10断層は, ボーリング調査で確認された断層であることから, 1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で, 物理特性が類似している断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は, P85～P87参照)。

※試料は地質観察の結果, 細粒分が多く軟質な部分から採取した。

密度試験結果

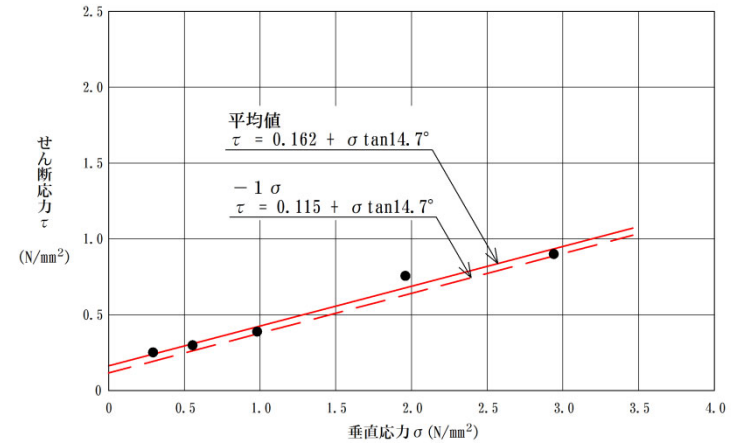
岩種・岩盤分類		試験個数	密度 (g/cm ³)	備考
断層	F-1	10	1.8	
	F-2～F-6	31	1.8	
	F-7, F-9, F-10	—	1.84	F-2断層～F-6断層の密度を使用
	F-8, F-11	19	1.79	F-8断層はF-11断層の密度を使用

3.3.3 強度特性

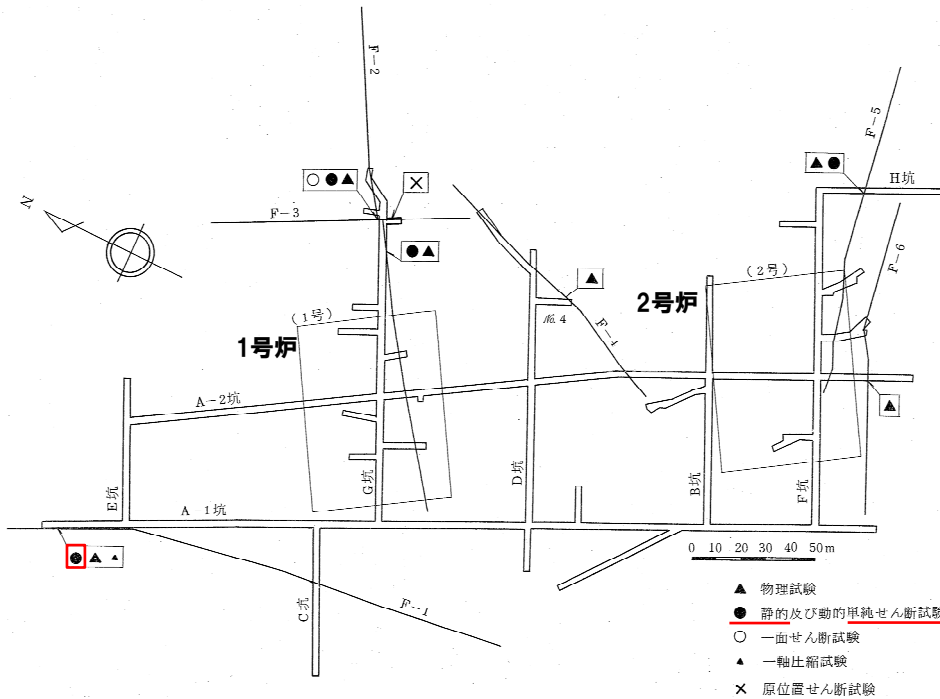
①強度特性:F-1断層

- F-1断層の強度特性は、試掘坑から採取したF-1断層の断層内物質試料※を用いて実施した静的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した。
- 残留強度は、応力～ひずみ関係において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。

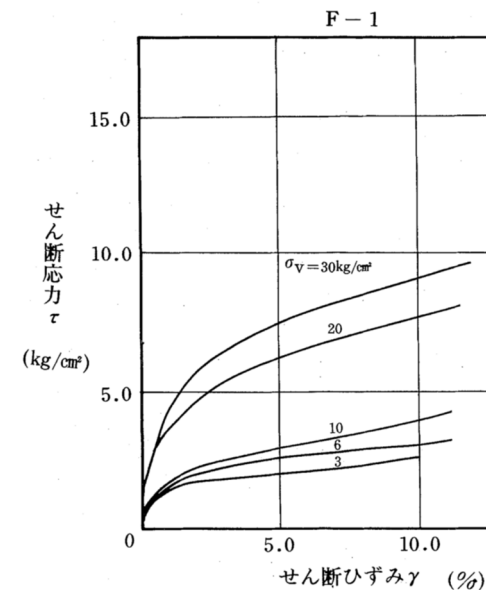
※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



静的単純せん断試験結果(破壊包絡線)



試料採取位置図



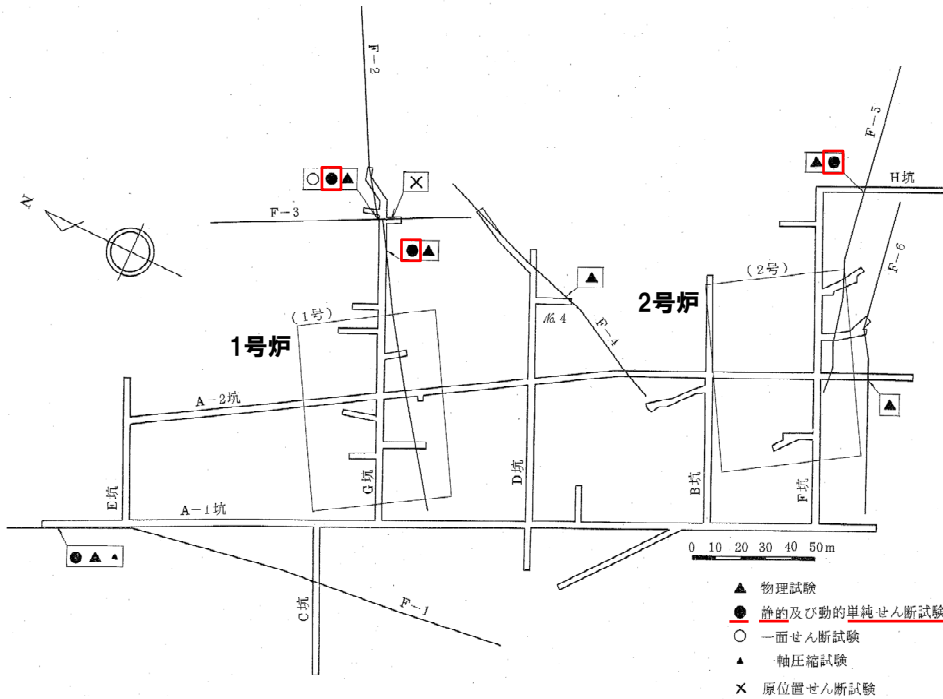
静的単純せん断試験結果(応力～ひずみ関係)

3.3.3 強度特性

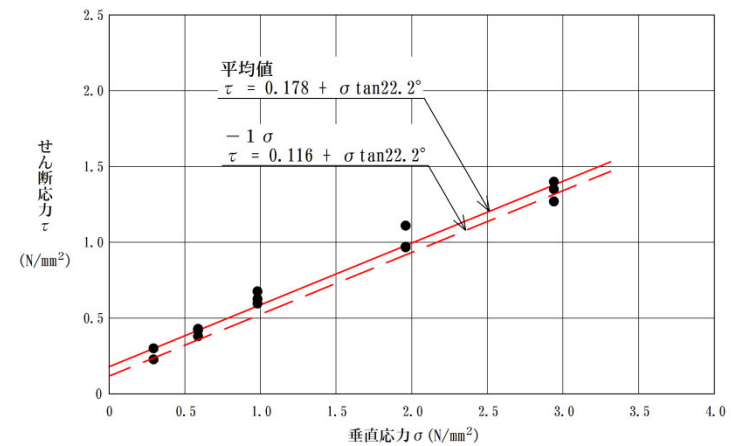
②強度特性:F-2断層～F-6断層並びにF-7断層, F-9断層及びF-10断層 (1/2)

- F-2断層～F-6断層の強度特性は、試掘坑から採取したF-2断層, F-3断層及びF-5断層の断層内物質試料※を用いて実施した静的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した。
- 残留強度は、応力～ひずみ関係(次頁参照)において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。
- F-7断層, F-9断層及びF-10断層は、ボーリング調査で認められた断層であることから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、物理特性が類似しているF-2断層～F-6断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は、P85～P87参照)。

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



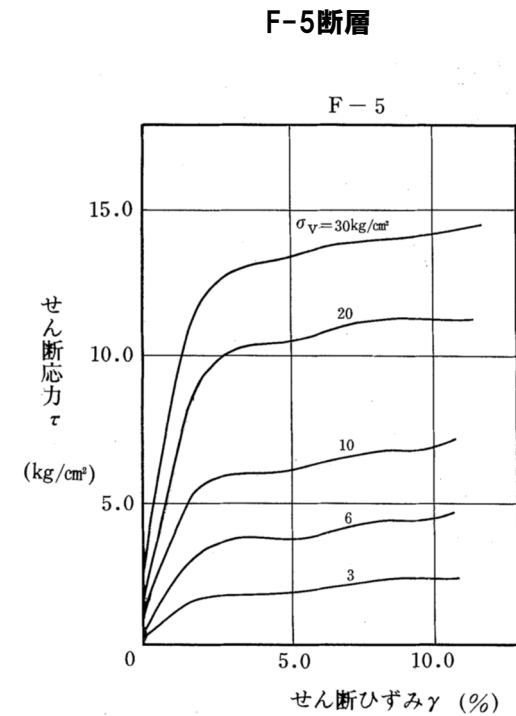
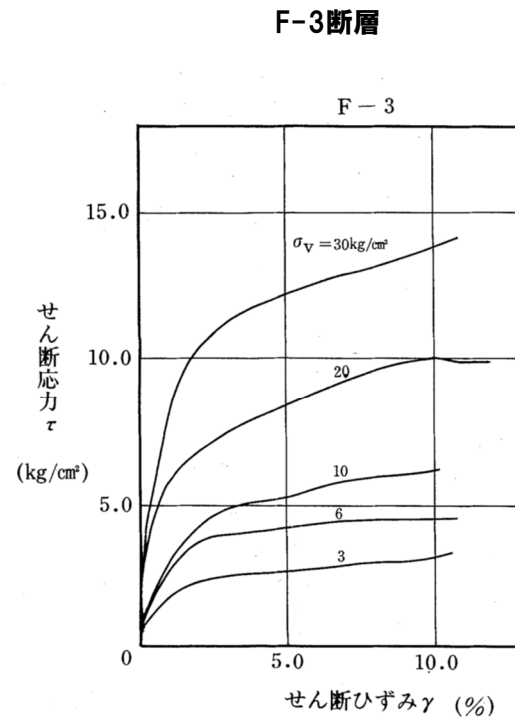
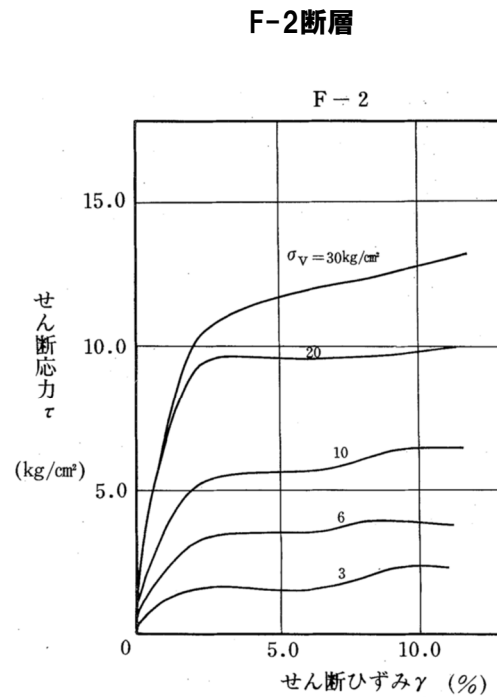
試料採取位置図



静的単純せん断試験結果 (破壊包絡線)

3.3.3 強度特性

②強度特性:F-2断層～F-6断層並びにF-7断層, F-9断層及びF-10断層 (2/2)



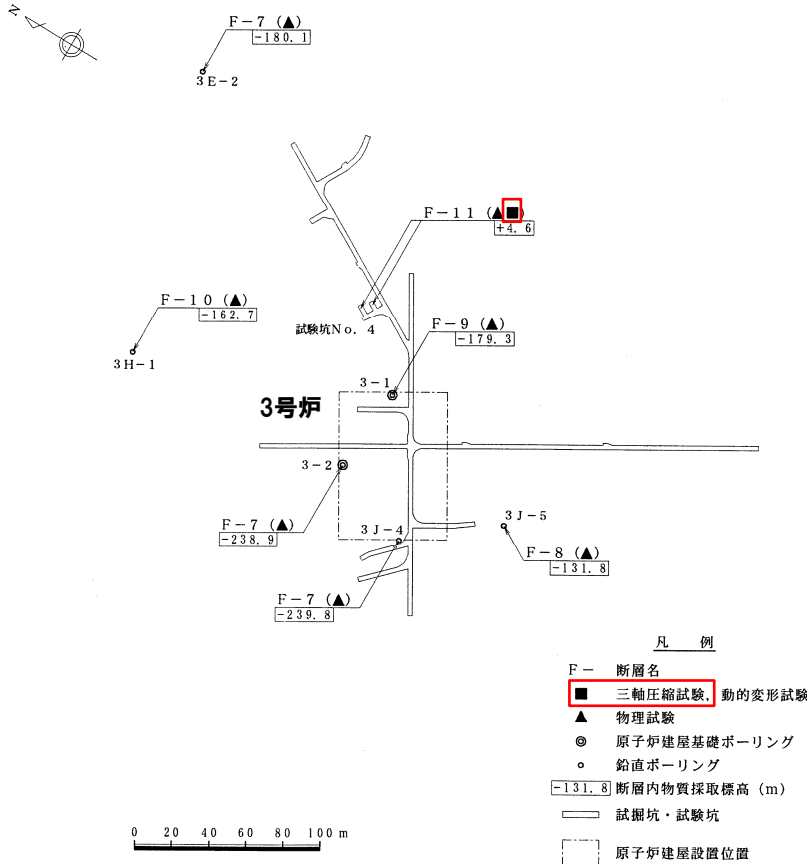
静的単純せん断試験結果 (応力～ひずみ関係)

3.3.3 強度特性

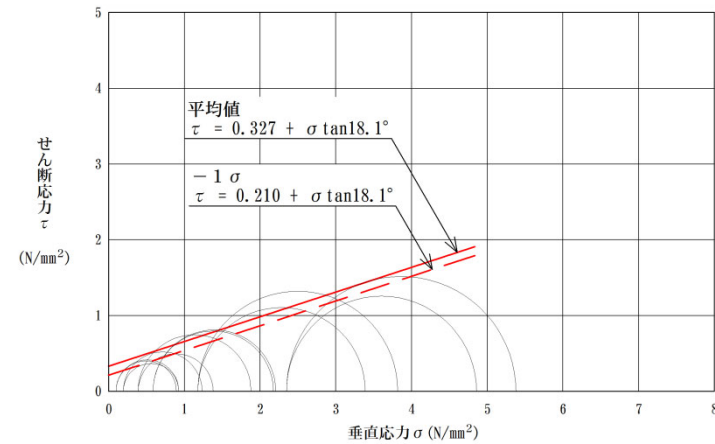
③強度特性:F-8断層及びF-11断層

- F-11断層の強度特性は、試掘坑から採取したF-11断層の断層内物質試料*を用いて実施した三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- 残留強度は、応力～ひずみ関係において、ひずみ軟化傾向が認められないことから、せん断強度と同じ値で設定した。
- F-8断層は、ボーリング調査で認められた断層であることから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、物理特性が類似しているF-11断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は、P85～P87参照)。

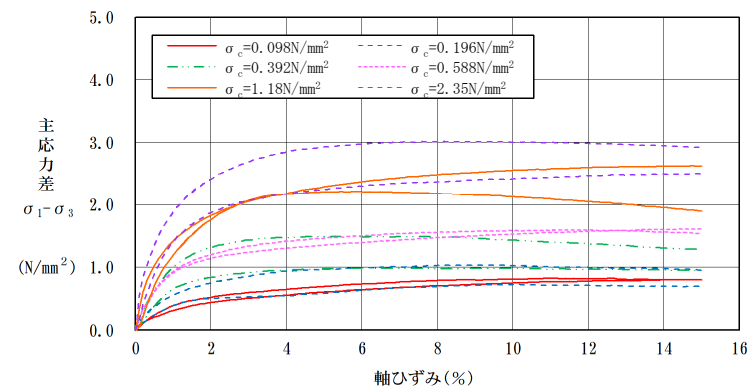
*試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



試料採取位置図



三軸圧縮試験結果 (破壊包絡線)



三軸圧縮試験結果 (応力～ひずみ関係)

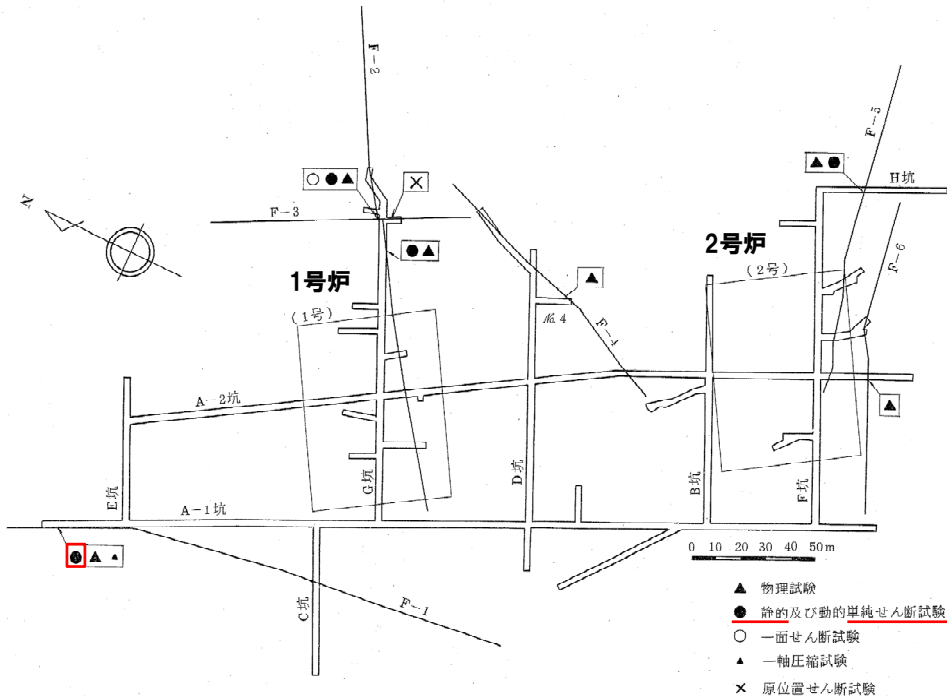
3.3.4 静的変形特性

① 静的変形特性:F-1断層

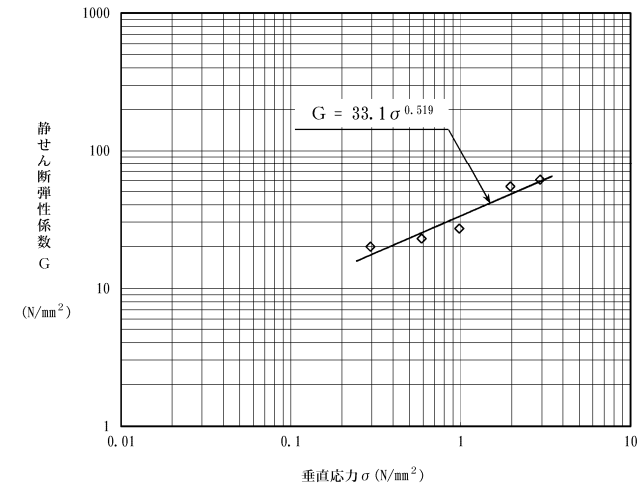
○F-1断層の静弾性係数は、試掘坑から採取したF-1断層の断層内物質試料※を用いて実施した静的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した。

○F-1断層の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



試料採取位置図



静的単純せん断試験結果

静弾性係数E

静ポアソン比 $\nu = 0.40$ より

$$E = 2(1 + \nu)G$$

$$= 2 \times (1 + 0.40) \times 33.1 \sigma_v^{0.519}$$

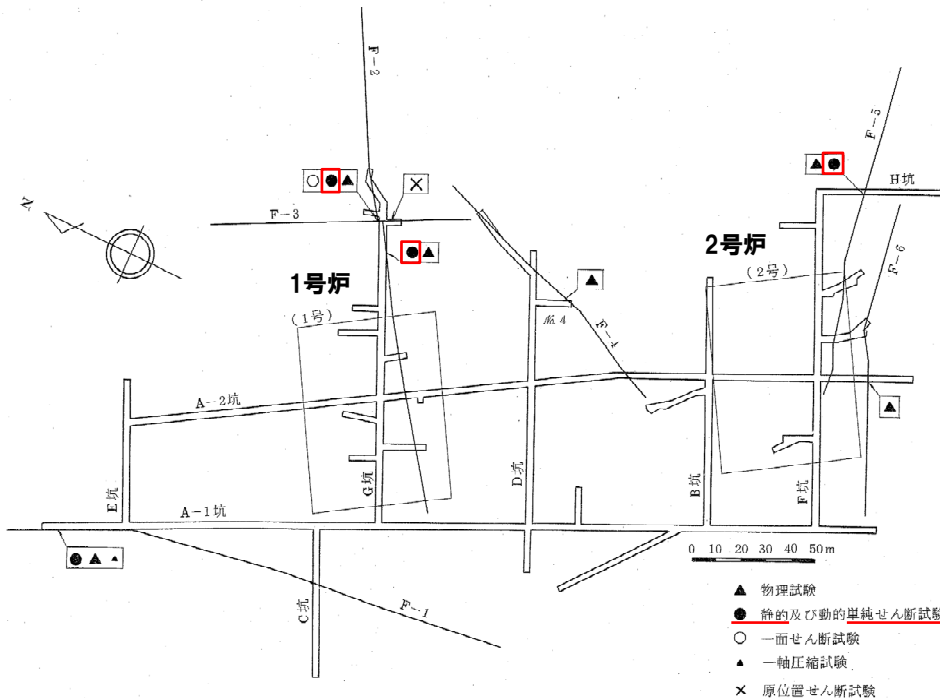
$$= 92.6 \sigma_v^{0.519} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

3.3.4 静的変形特性

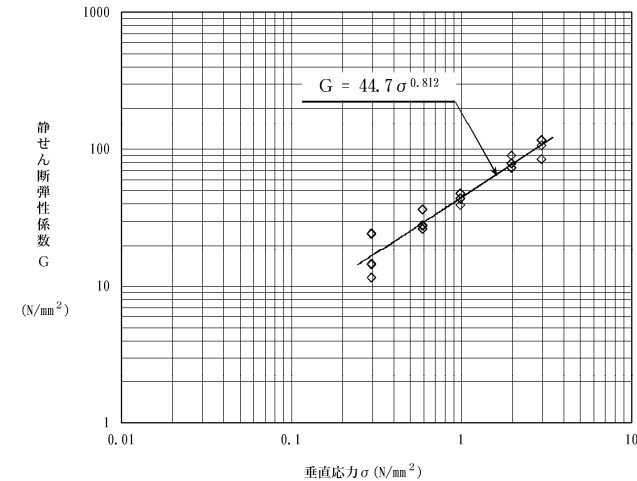
② 静的変形特性:F-2断層～F-6断層並びにF-7断層, F-9断層及びF-10断層

- F-2断層～F-6断層の静弾性係数は、試掘坑から採取したF-2断層, F-3断層及びF-5断層の断層内物質試料※を用いて実施した静的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した。
- F-2断層～F-6断層の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。
- F-7断層, F-9断層及びF-10断層は、ボーリング調査で確認された断層であることから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、物理特性が類似しているF-2断層～F-6断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は、P85～P87参照)。

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



試料採取位置図



静的単純せん断試験結果

静弾性係数E
静ポアソン比 $\nu = 0.40$ より

$$E = 2(1 + \nu)G$$

$$= 2 \times (1 + 0.40) \times 44.7 \sigma^{0.812}$$

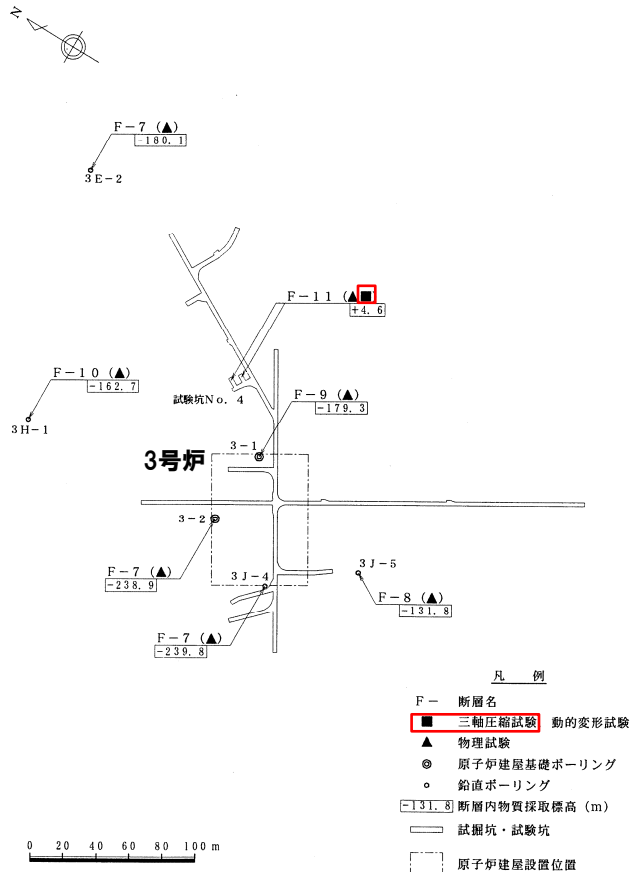
$$= 125 \sigma^{0.812} \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

3.3.4 静的変形特性

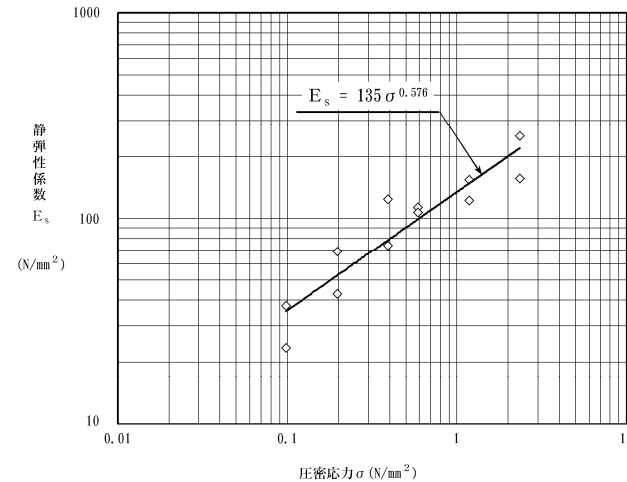
③ 静的変形特性:F-8断層及びF-11断層

- F-11断層の静弾性係数は、試掘坑から採取したF-11断層の断層内物質試料※を用いて実施した三軸圧縮試験の試験結果を用いて設定した。
- F-11断層の静ポアソン比は、「原子力発電所耐震設計技術指針JEAG4601-1987(日本電気協会)」を参照し、0.40と設定した。
- F-8断層は、ボーリング調査で認められた断層であることから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、物理特性が類似しているF-11断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は、P85～P87参照)。

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



試料採取位置図



三軸圧縮試験結果

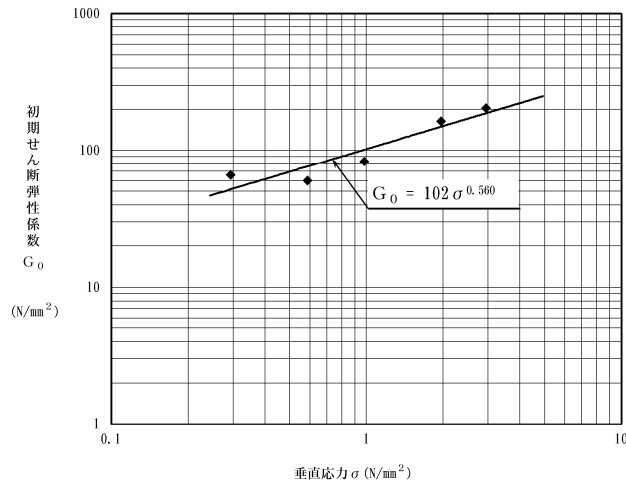
3.3.5 動的変形特性

① 動的変形特性:F-1断層

- F-1断層の初期せん断弾性係数 G_0 は、試掘坑から採取したF-1断層の断層内物質試料※を用いて実施した動的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した(試料の採取位置は、強度特性の静的単純せん断試験と同じ、P89参照)。
- F-1断層の動ポアソン比 ν_d は、試掘坑を利用したF-1断層の超音波伝播速度試験結果から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した。
- F-1断層の動せん断弾性係数 G_d のひずみ依存特性に関しては、F-1断層、F-2断層、F-3断層及びF-5断層の断層内物質試料※を用いて実施した動的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した。
- F-1断層の減衰定数 h は、「設計用地盤定数の決め方-岩盤編-(地盤工学会)」を参照し、10%と設定した。

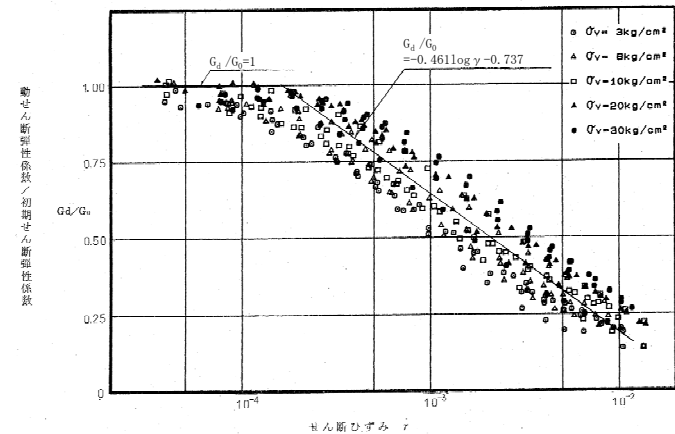
【初期せん断弾性係数】

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。



動的単純せん断試験結果(初期せん断弾性係数 G_0)

【ひずみ依存特性】



動的単純せん断試験結果(動せん断弾性係数 G_d)

【動ポアソン比】

岩種・岩盤分類	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動ポアソン比: ν_d
F-1断層	1.6	0.30	0.48

$$\text{動ポアソン比: } \nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$$

3.3.5 動的変形特性

②動的変形特性：F-2断層～F-6断層並びにF-7断層, F-9断層及びF-10断層

- F-2断層～F-6断層の初期せん断弾性係数 G_0 は、試掘坑から採取したF-2断層, F-3断層及びF-5断層の断層内物質試料※を用いて実施した動的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した(試料の採取位置は、強度特性の静的単純せん断試験と同じ, P90参照)。
- F-2断層～F-6断層の動ポアソン比 ν_d は、試掘坑を利用したF-2断層～F-6断層の超音波伝播速度試験から算出した動ポアソン比の平均値より設定した。
- F-2断層～F-6断層の動せん断弾性係数 G_d のひずみ依存特性に関しては、F-1断層, F-2断層, F-3断層及びF-5断層の断層内物質試料※を用いて実施した動的単純せん断試験の試験結果を用いて設定した。
- F-2断層～F-6断層の減衰定数 h は、「設計用地盤定数の決め方-岩盤編-(地盤工学会)」を参照し、10%と設定した。
- F-7断層, F-9断層及びF-10断層は、ボーリング調査で確認された断層であることから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、物理特性が類似しているF-2断層～F-6断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は、P85～P87参照)。

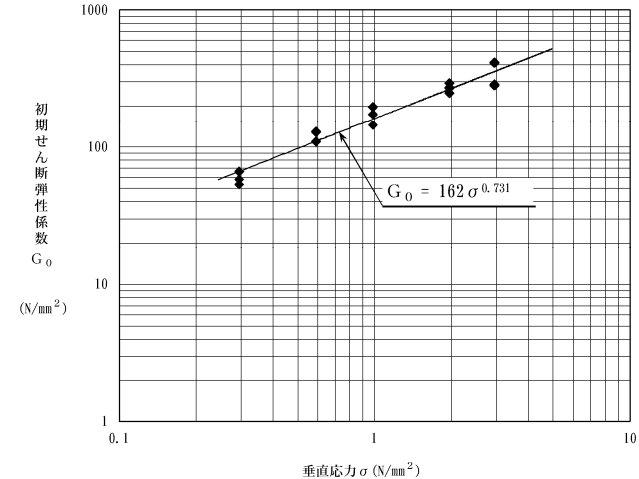
※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。

【動ポアソン比】

岩種・岩盤分類	P波速度: Vp (km/s)	S波速度: Vs (km/s)	動ポアソン比: ν_d	
F-2断層	1.8	0.42	0.47	0.48
F-3断層	1.7	0.27	0.49	
F-4断層	1.6	0.15	0.50	
F-5断層	1.7	0.37	0.48	
F-6断層	1.5	0.38	0.47	

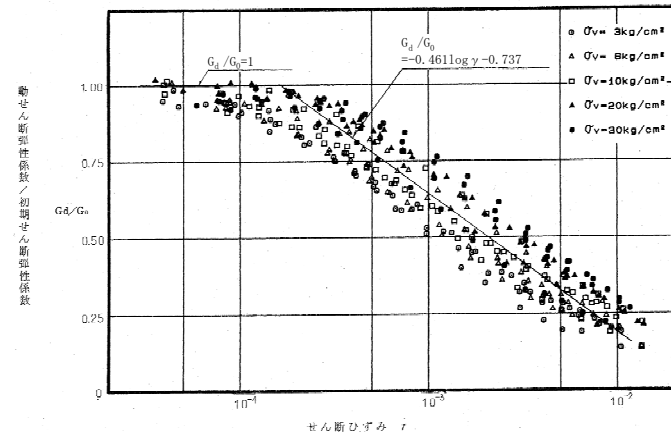
$$\text{動ポアソン比: } \nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$$

【初期せん断弾性係数】



動的単純せん断試験結果 (初期せん断弾性係数 G_0)

【ひずみ依存特性】



動的単純せん断試験結果 (動せん断弾性係数 G_d)

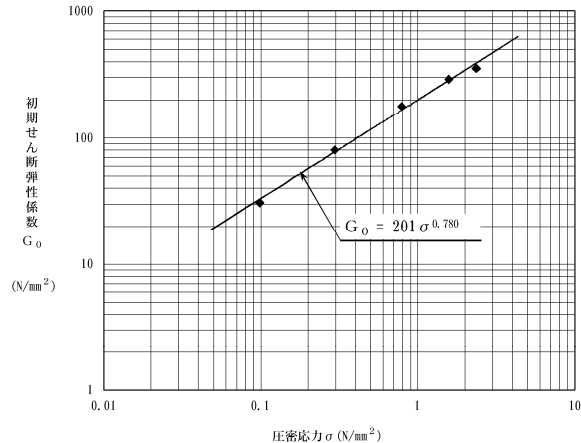
3.3.5 動的変形特性

③動的変形特性:F-8断層及びF-11断層

- F-11断層の動的変形特性の動せん断弾性係数 G_d 及び減衰定数 h は、試掘坑から採取したF-11断層の断層内物質試料※を用いて実施した動的変形試験の試験結果を用いて設定した(試料の採取位置は、強度特性の三軸圧縮試験と同じ、P92参照)。
- F-11断層の動ポアソン比 ν_d は、試掘坑から採取したF-11断層の断層内物質試料※を用いて実施した超音波伝播速度試験から算出したP波速度及びS波速度の平均速度より設定した。
- F-8断層は、ボーリング調査で認められた断層であることから、1,2号炉調査におけるF-1断層及びF-2断層～F-6断層並びに3号炉調査におけるF-11断層と物理試験結果を比較した上で、物理特性が類似しているF-11断層の解析用物性値を使用した(断層の解析用物性値の設定の考え方は、P85～P87参照)。

※試料は地質観察の結果、細粒分が多く軟質な部分から採取した。

【初期せん断弾性係数】

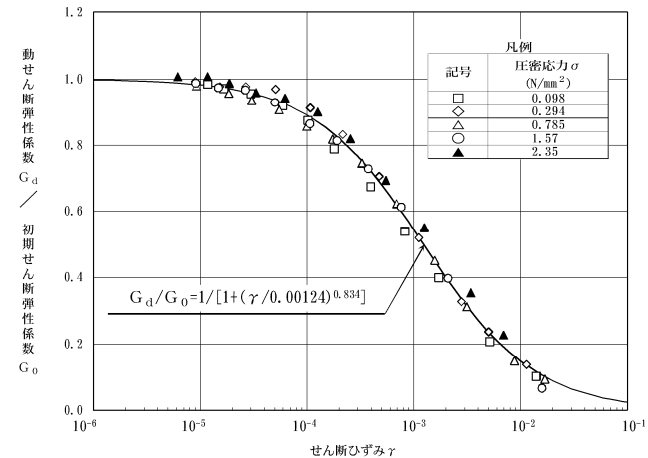


動的変形試験結果(初期せん断弾性係数 G_0)

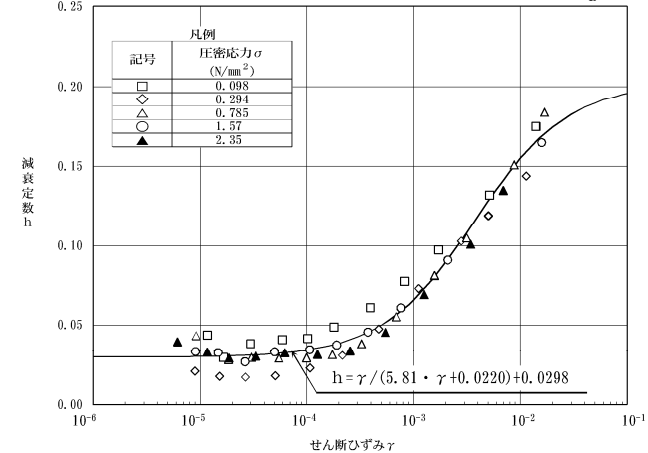
【動ポアソン比】

岩種・岩盤分類	P波速度: V_p (km/s)	S波速度: V_s (km/s)	動ポアソン比: ν_d
F-11断層	2.1	0.51	0.47

【ひずみ依存特性】



動的変形試験結果(動せん断弾性係数 G_d)



動的変形試験結果(減衰定数 h)

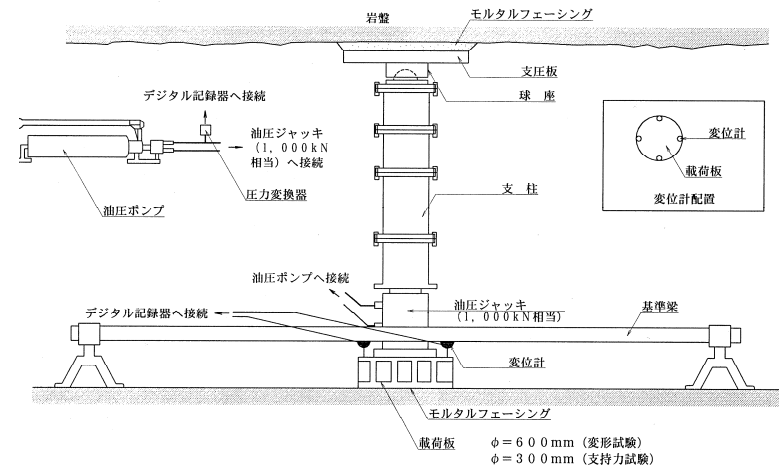
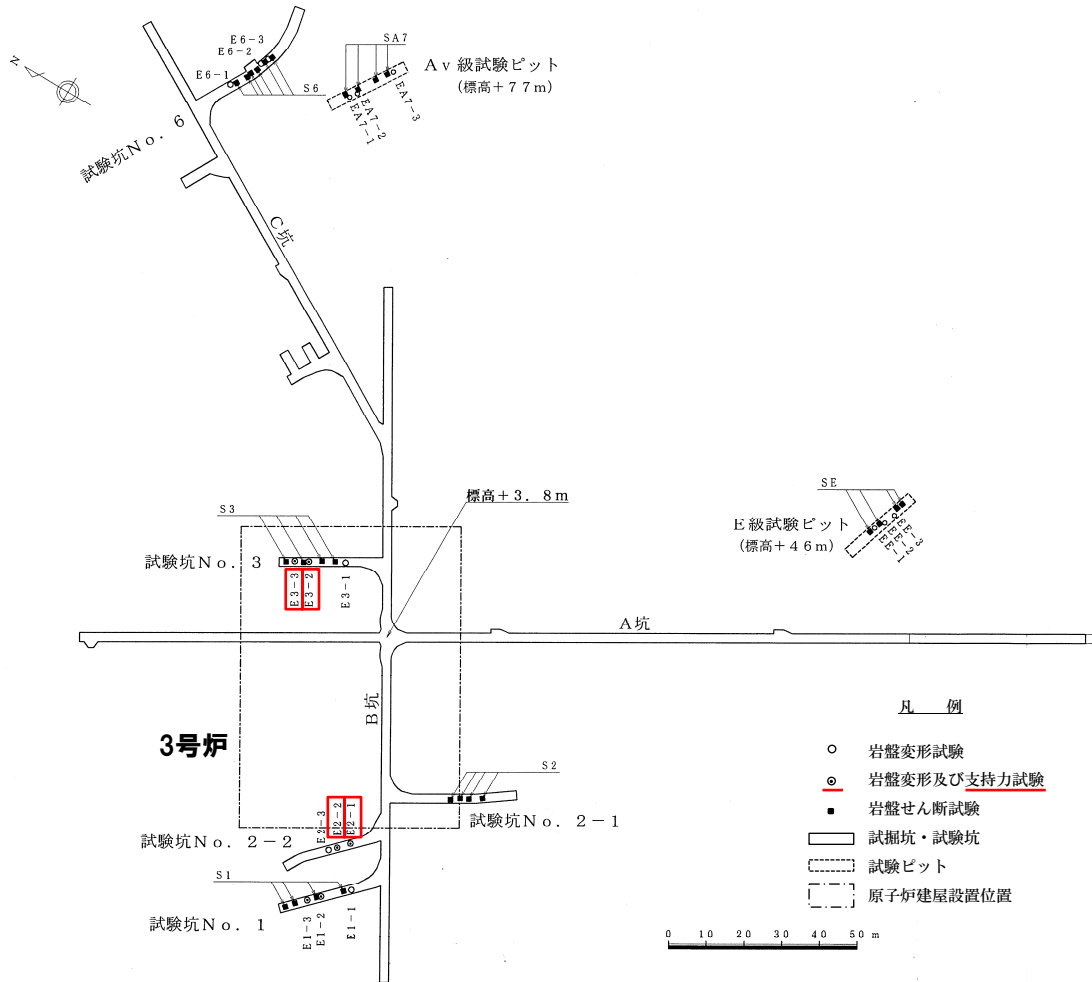
$$\text{動ポアソン比: } \nu_d = \frac{(V_p/V_s)^2 - 2}{2\{(V_p/V_s)^2 - 1\}}$$

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

3.4 地盤の支持力

①極限支持力:安山岩 (1/3)

○安山岩 (A_I 級及びA_{III} 級) の極限支持力は、試掘坑内で実施した支持力試験の試験結果を用いて設定した(試験結果は、次頁参照)。



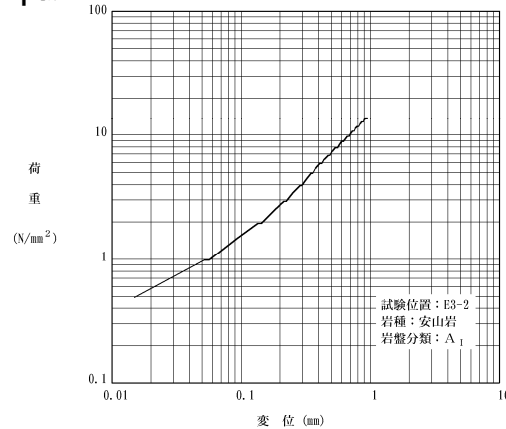
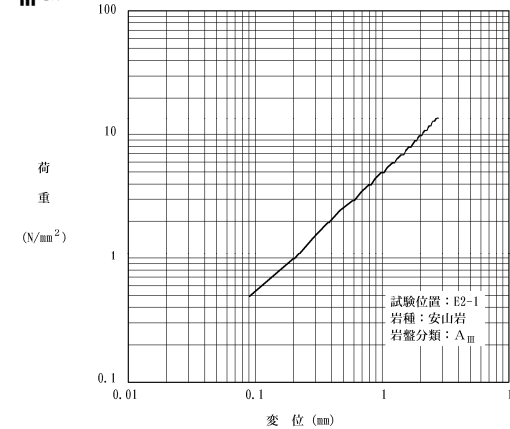
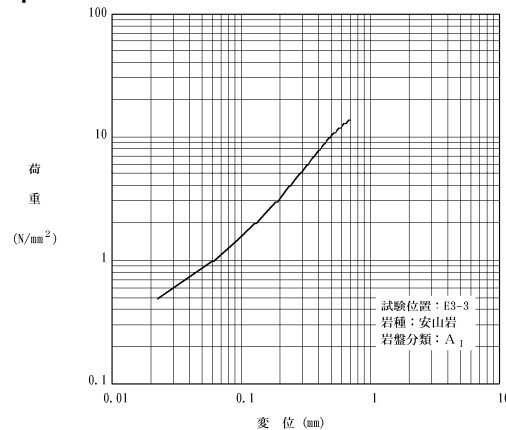
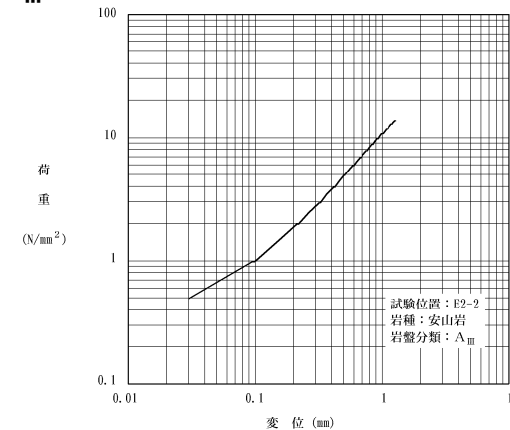
岩盤分類	試験位置
A _I 級	E3-2
	E3-3
A _{III} 級	E2-1
	E2-2

3.4 地盤の支持力

①極限支持力:安山岩(2/3)

- 安山岩A_I級及びA_{III}級の極限支持力は、支持力試験結果において荷重強さ13.7N/mm²までの範囲では破壊には至らず、変曲点も認められないことから、全て13.7N/mm²以上とし、支持力の評価基準値を13.7N/mm²と設定した。
- 安山岩A_{II}級は、分布が小さいことから、下位岩級(A_{III}級)の極限支持力を物性値として使用し、評価基準値を13.7N/mm²と設定した(詳細は、P42参照)。

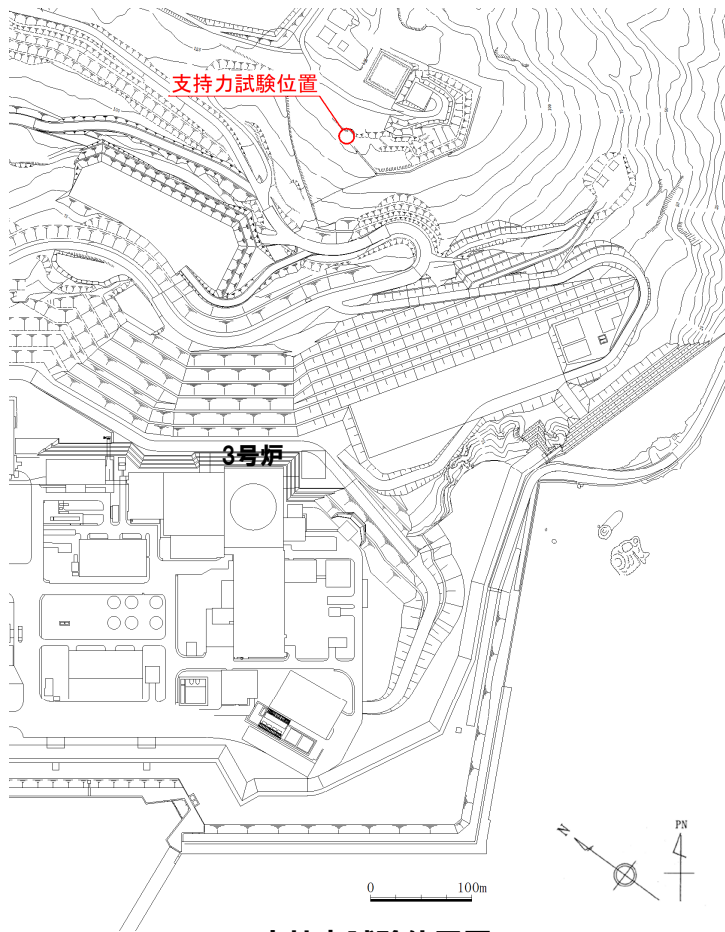
【極限支持力】

A_I級A_{III}級A_I級A_{III}級

3.4 地盤の支持力

①極限支持力:安山岩 (3/3)

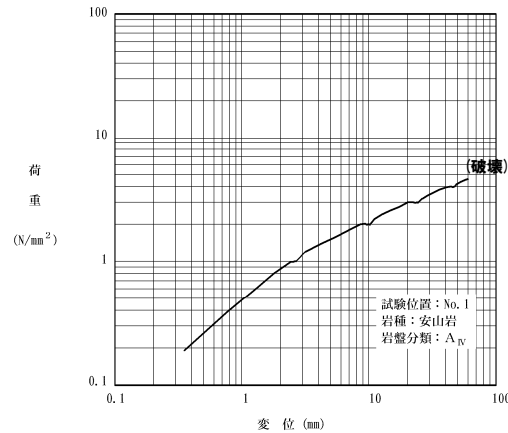
- 3号炉建設時に安山岩A_{IV}級の支持力試験を実施していないことから、3号炉建設時以降、新たに支持力試験を実施した。
- 安山岩A_{IV}級の極限支持力は、支持力試験結果から、載荷した最大荷重の平均値は4.4N/mm²であることから、評価基準値を4.4N/mm²と設定した。



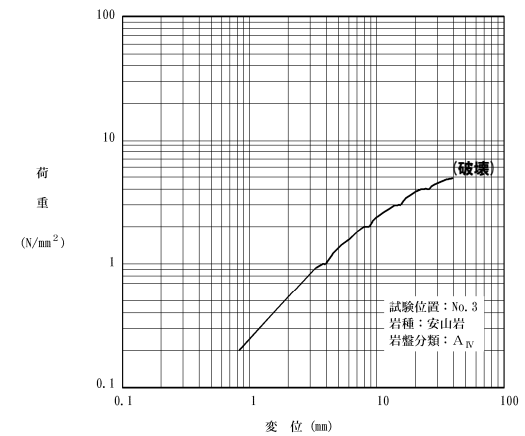
支持力試験位置図

【極限支持力】

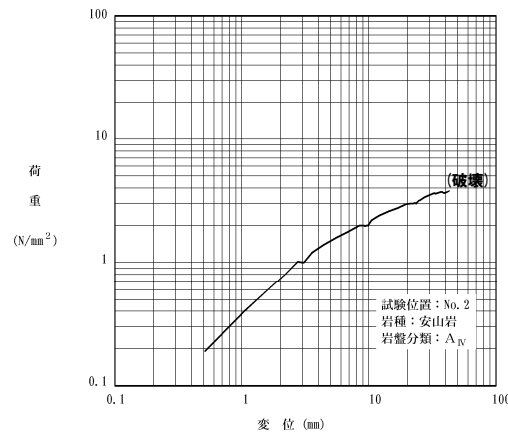
A_{IV}級



A_{IV}級



A_{IV}級



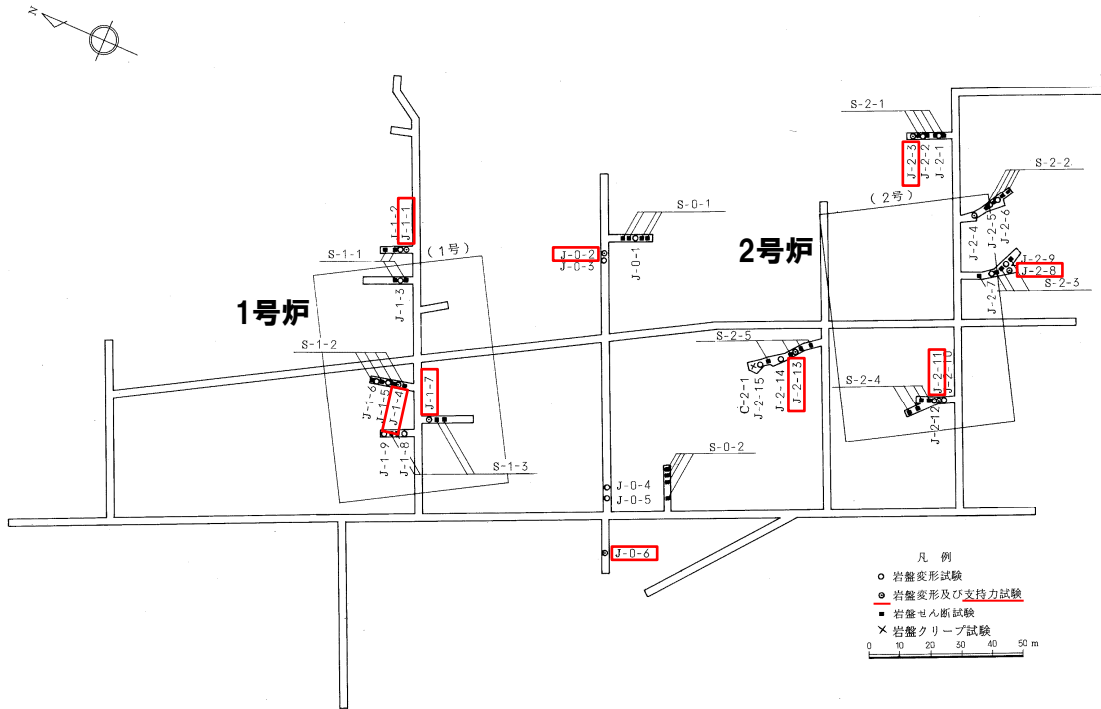
岩盤分類	試験位置	最大荷重 (N/mm ²)	平均値
A _{IV} 級	No.1	4.59	4.4
	No.2	3.79	
	No.3	4.89	

余白

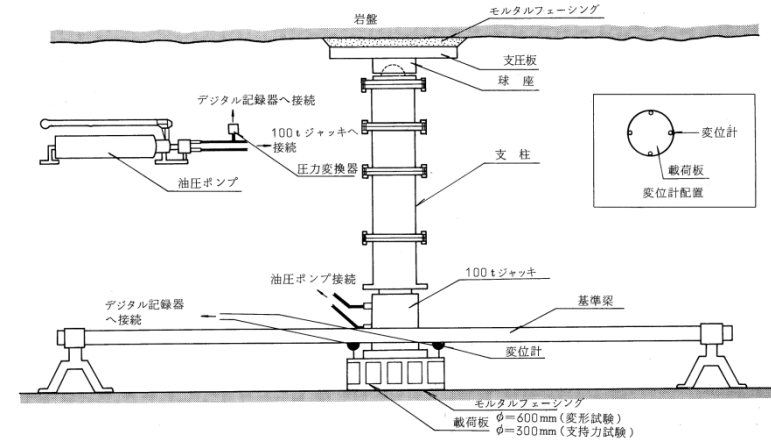
3.4 地盤の支持力

②極限支持力:火砕岩類(1/2)

○火砕岩類(A級～D級)の極限支持力は、試掘坑内で実施した支持力試験の試験結果を用いて設定した(試験結果は、次頁参照)。



支持力試験位置図



支持力試験概要

岩盤分類	試験位置
A級	J-1-1
	J-1-4
B級	J-1-7
	J-2-8
	J-2-11

岩盤分類	試験位置
C級	J-0-2
	J-2-3
D級	J-0-6

3.4 地盤の支持力

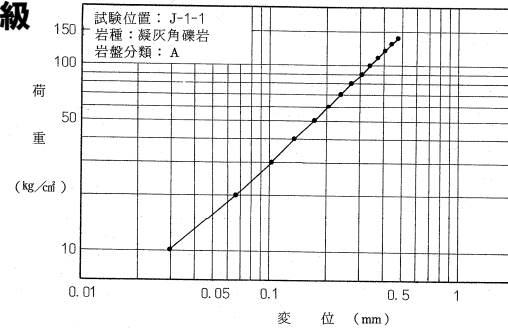
②極限支持力:火砕岩類(2/2)

○火砕岩類A級～C級の極限支持力は、支持力試験結果において載荷強さ $13.7\text{N}/\text{mm}^2$ までの範囲では破壊には至らず、変曲点も認められないことから、全て $13.7\text{N}/\text{mm}^2$ 以上とし、評価基準値を $13.7\text{N}/\text{mm}^2$ と設定した。

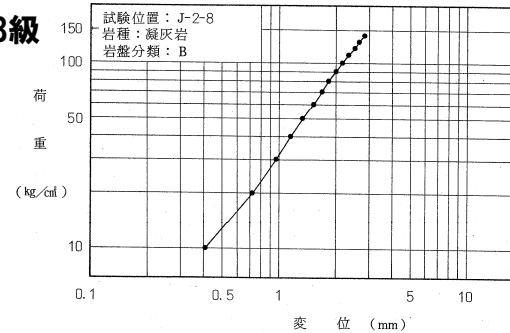
○火砕岩類D級の極限支持力は、載荷した最大荷重は $11.7\text{N}/\text{mm}^2$ であることから、評価基準値を $11.7\text{N}/\text{mm}^2$ と設定した。

【極限支持力】

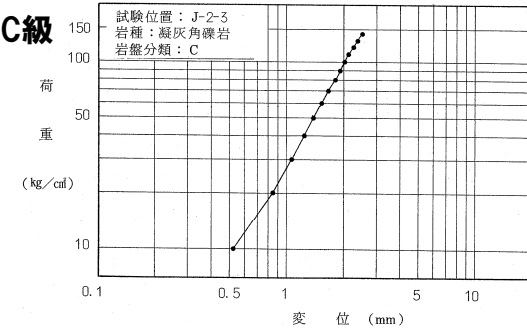
A級



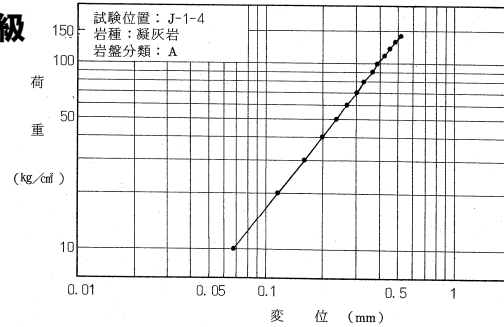
B級



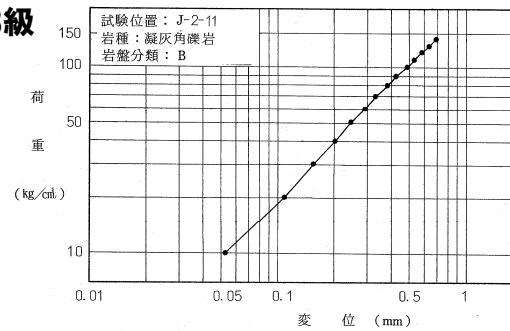
C級



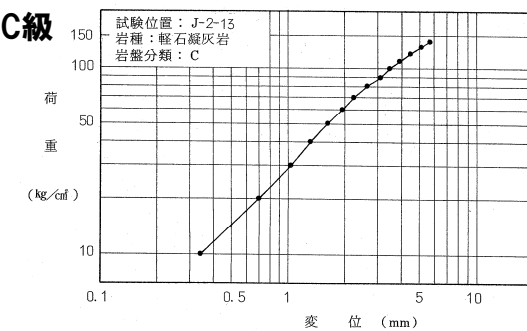
A級



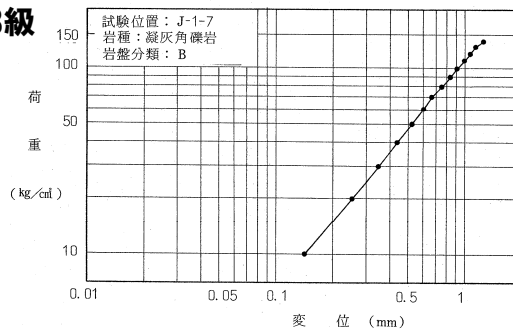
B級



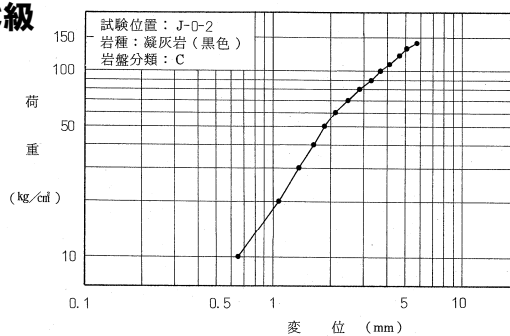
C級



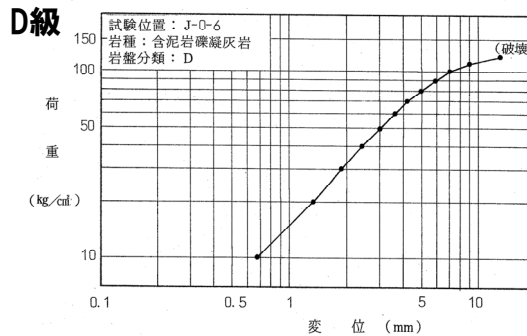
B級



C級



D級



余白

1. 評価対象施設に関する補足	P. 3
1.1 評価対象施設の区分	P. 3
1.2 地中構造物の設置状況	P. 8
2. 地質の概要に関する補足	P. 22
2.1 断層の分布	P. 22
2.2 異方性	P. 29
2.3 岩盤分類	P. 31
3. 解析用物性値に関する補足	P. 37
3.1 3号炉解析用物性値	P. 37
3.2 1,2号炉解析用物性値	P. 64
3.3 断層の解析用物性値	P. 84
3.4 地盤の支持力	P. 99
 3.5 埋戻土の分布範囲	P.107
4. 安定性評価に関する補足	P.113
4.1 建屋のモデル化方法	P.113
4.2 応力状態を考慮したすべり面	P.121
4.3 すべり安全率一覧	P.147
4.4 周辺への進行性破壊等の検討(静的非線形解析)	P.207
4.5 地殻変動解析に用いる断層パラメータ	P.222
5. 設計地下水位の設定方針に関する補足(第1055回審査会合(R4.6.23)資料抜粋)	P.224
参考文献	P.240

3.5 埋戻土の分布範囲

1,2号埋戻土及び3号埋戻土の区分けについて(1/4)

再掲(R5/7/4審査会合資料)

R5.7.4審査会合資料「泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等)
第4条 地震による損傷の防止 4条-別紙-9-添付7-1」抜粋

※紫下線を今回加筆。

1. 1,2号埋戻土及び3号埋戻土の区分けについて

発電所の埋立地盤については、敷地造成時に発生した掘削岩砕からなる埋立地盤(人工地盤)が主体であり、施工時期、材料により1,2号埋戻土、3号埋戻土に区分される。

1,2号炉建設時における埋立範囲を添付7-1図に示す。

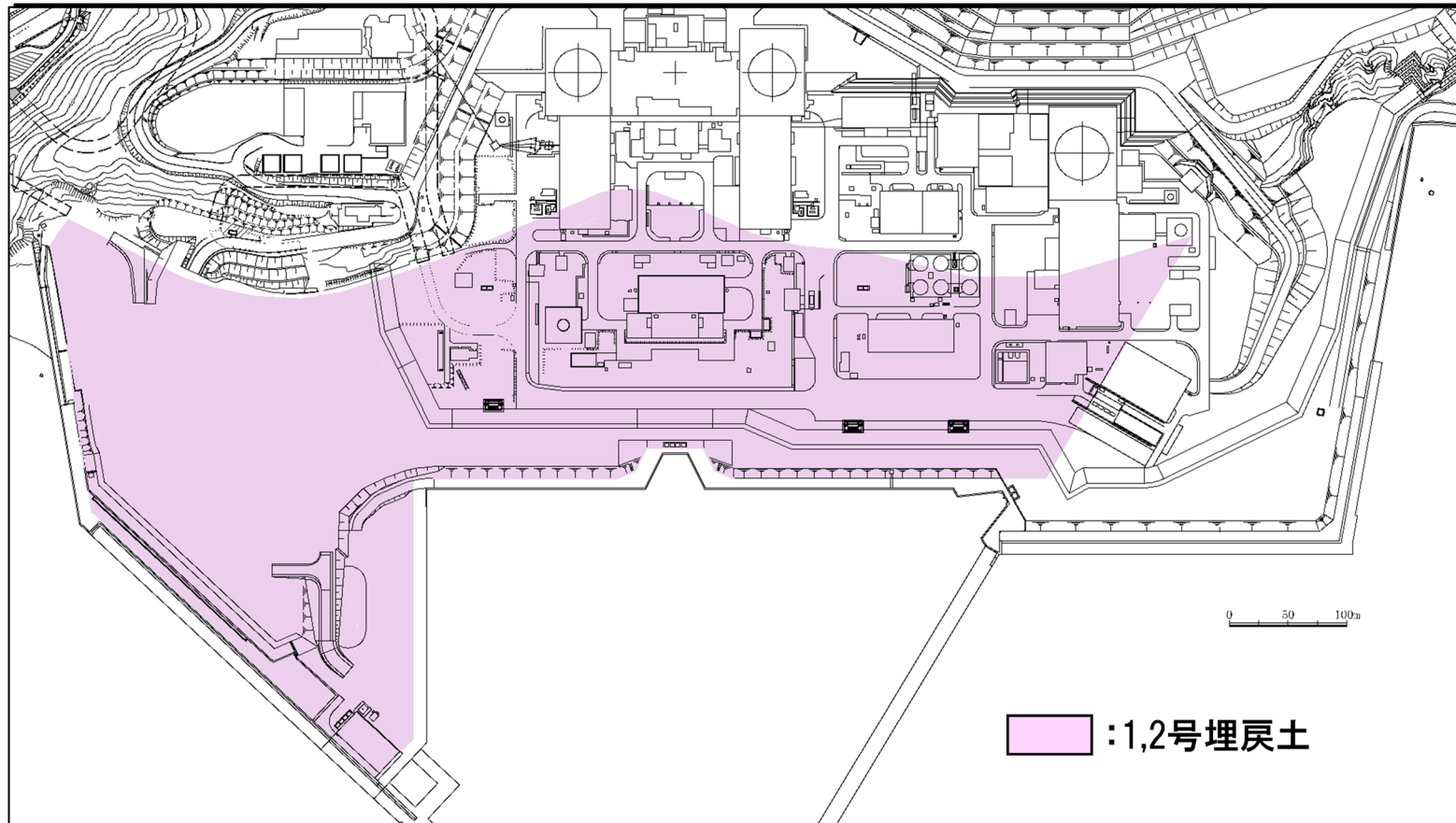
1,2号炉建設時における埋立には敷地造成時に発生した火砕岩主体の岩砕地盤を材料としている。

3.5 埋戻土の分布範囲

1,2号埋戻土及び3号埋戻土の区分けについて(2/4)

再掲(R5/7/4審査会合資料)

R5.7.4審査会合資料「泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等)
第4条 地震による損傷の防止 4条-別紙-9-添付7-2」抜粋



添付 7-1 図 1, 2 号炉建設時の埋立範囲図

3.5 埋戻土の分布範囲

1,2号埋戻土及び3号埋戻土の区分けについて(3/4)

再掲(R5/7/4審査会合資料)

R5.7.4審査会合資料「泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について(設計基準対象施設等)
第4条 地震による損傷の防止 4条-別紙-9-添付7-1」抜粋

※紫下線を今回加筆。

3号炉建設時の埋立及び掘削範囲図を添付7-2図に示す。

3号炉建設時における埋立には敷地造成時に発生した安山岩主体の岩砕地盤を材料としている。

3号炉建設時には、1,2号炉建設時に埋立を行った範囲と、原子炉建屋、タービン建屋等の基礎掘削及び取放水設備掘削範囲が重複しており、その重複範囲は掘削・埋戻しにより1,2号埋戻土から3号埋戻土に置き換わっている。1,2号炉建設時の埋立範囲との重複範囲は添付7-2図に示すとおりである。

したがって、埋戻土の区分けは添付7-2図に示すとおりであり、その境界は概ね直線的に区分できる。

3.5 埋戻土の分布範囲

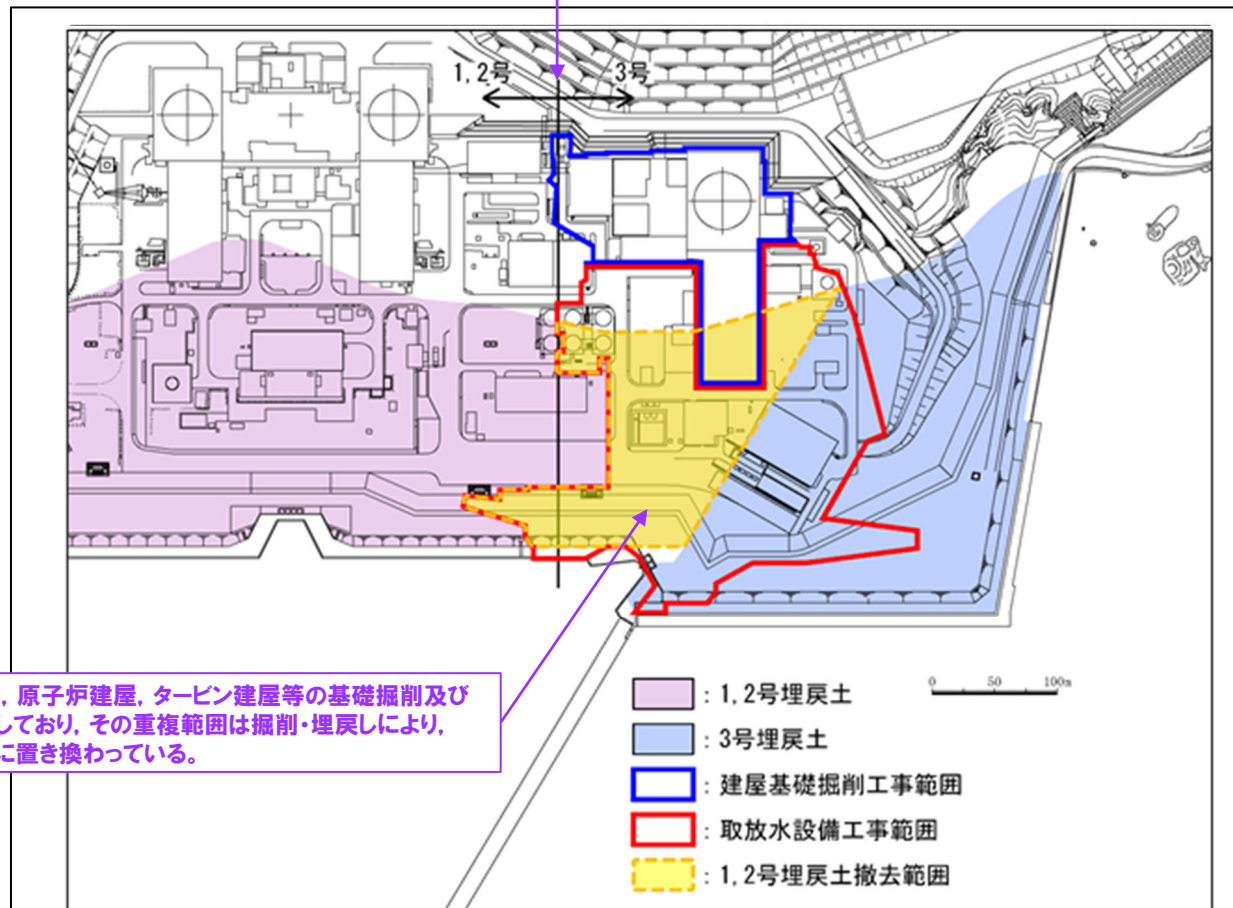
1,2号埋戻土及び3号埋戻土の分けについて (4/4)

再掲 (R5/7/4審査会合資料)

R5.7.4審査会合資料「泊発電所3号炉 設置許可基準規則等への適合状況について (設計基準対象施設等) 第4条 地震による損傷の防止 4条-別紙-9-添付7-2」抜粋

※紫字を今回加筆。

1,2号埋戻土と3号埋戻土の境界は概ね直線的に区分できる。



添付 7-2 図 3号炉建設時の掘削範囲図

余白