

志賀原子力発電所
敷地内破砕帯に関する追加調査

調査報告書

平成25年6月6日

北陸電力株式会社

はじめに

- 当社は、「敷地内破碎帯の追加調査計画の策定について(指示)」(20120718原院第1号)に基づき、「敷地内破碎帯の追加調査計画」を提出し、平成24年8月10日より調査を開始した。
- 今般、岩盤調査坑における観察等が終了し、シームS-1の活動性等を評価するためのデータが取得されたことから、これまで実施してきた調査と併せ、報告書としてとりまとめた。
- なお、周辺の小規模な断層の活動性に関する資料等について、別途、報告するとともに、今後とも、調査結果の信頼性を更に高めていくため、適時的確な対応を行っていく。

報告書内容

1. 敷地近傍の地形, 地質及び 敷地内シームの概要(既往調査結果)	.....	1- 1
2. シームS-1に関する調査結果	.....	2- 1
2. 1 発電所建設以前の地形に関する調査結果	.....	2- 4
2. 2 性状等に関する調査結果(岩盤調査坑)	.....	2- 9
2. 3 連続性に関する調査結果	.....	2- 35
2. 4 上載地層法による活動性に関する調査結果	.....	2- 73
2. 5 シームS-1に関する調査結果 まとめ	.....	2- 84
3. 海岸部のシームに関する調査結果	.....	3- 1
3. 1 海岸部のシームに関する調査結果	.....	3- 2
3. 2 海岸部のシームに関する調査結果 まとめ	.....	3-15
4. 既往調査に関連する考察	.....	4- 1
4. 1 1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1の状況	.....	4- 2
4. 2 岩盤上面等の形状の考察	.....	4- 7
4. 3 既往調査に関連する考察 まとめ	.....	4- 20
(参考)1号設置許可時に実施したトレンチ等の状況写真	.....	4- 21
5. 敷地内シームの活動性に関するまとめ(総括)	.....	5- 1
添付 : 地盤モデルによるシームと周辺断層(福浦断層等)との関連性に係る検討	.....	添-1

調査位置図

1. 敷地近傍の地形、地質及び敷地内シームの概要(既往調査結果)

2. シームS-1に関する調査結果

2.1 発電所建設以前の地形に関する調査結果
シームS-1及びその周辺の地形の状況を確認するために、敷地付近の地形解析を実施。

2.2 性状等に関する調査結果(岩盤調査坑)
地下深部におけるシームS-1の性状等を確認するために、岩盤調査坑のシームS-1を直接調査。

2.3 連続性に関する調査結果
シームS-1の水平方向及び深部方向の連続性を確認するために、トレンチ調査、ボーリング調査等を実施。

2.4 上載地層による活動性に関する調査結果
シームS-1の活動性を確認するために、シームS-1を覆う地層の状況等について調査。

1
2.1

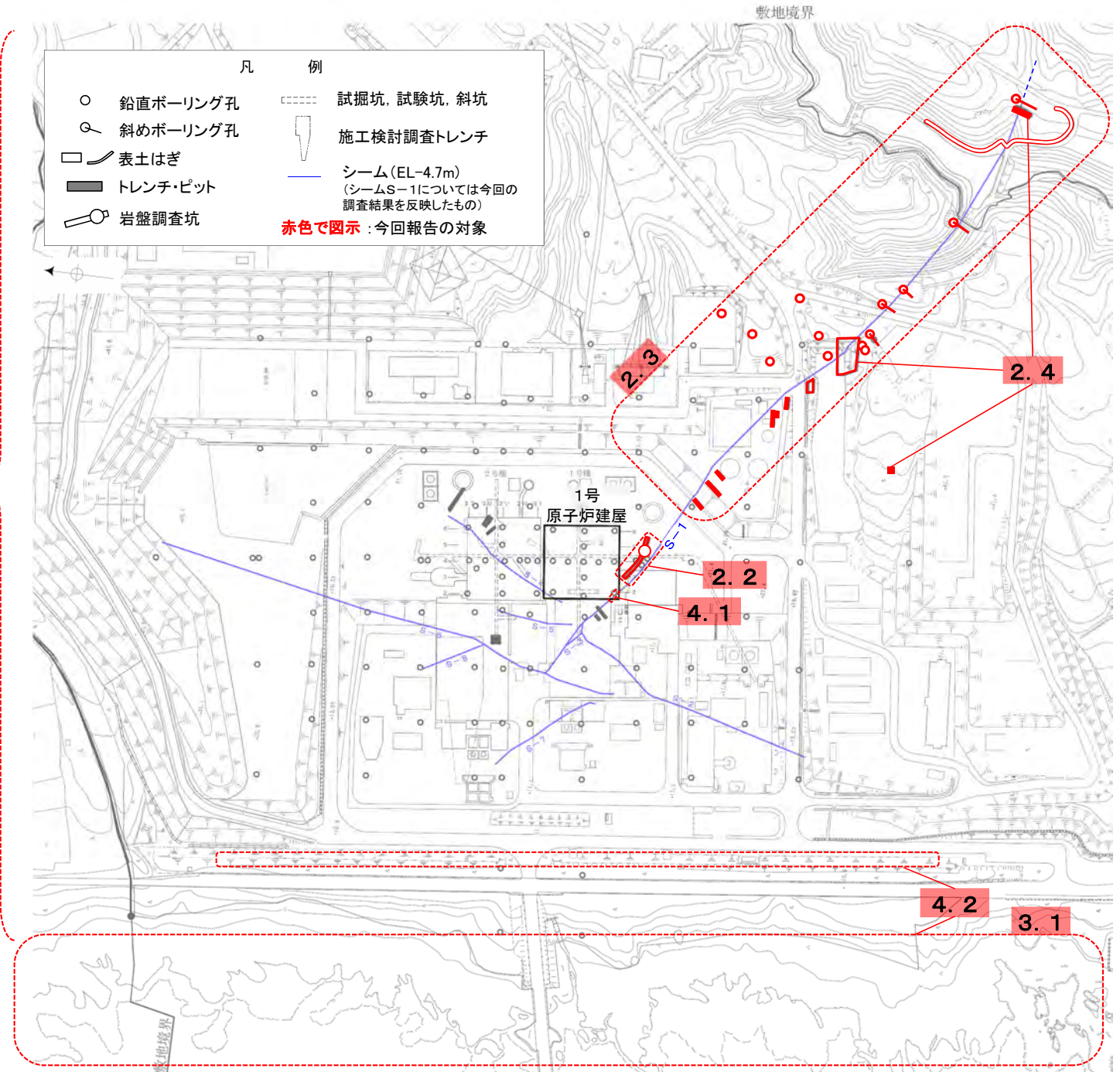
3. 海岸部のシームに関する調査結果

3.1 海岸部のシームに関する調査結果
海岸部においては、岩盤が広範囲で、概ね新鮮な状態で確認できることから、敷地内シームの評価に際しての基礎データを収集するために、海岸部のシームについて調査。

4. 既往調査に関連する考察

4.1 1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1の状況
シームS-1の活動性評価に係る検討の一つとして、1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1の状況写真を観察。

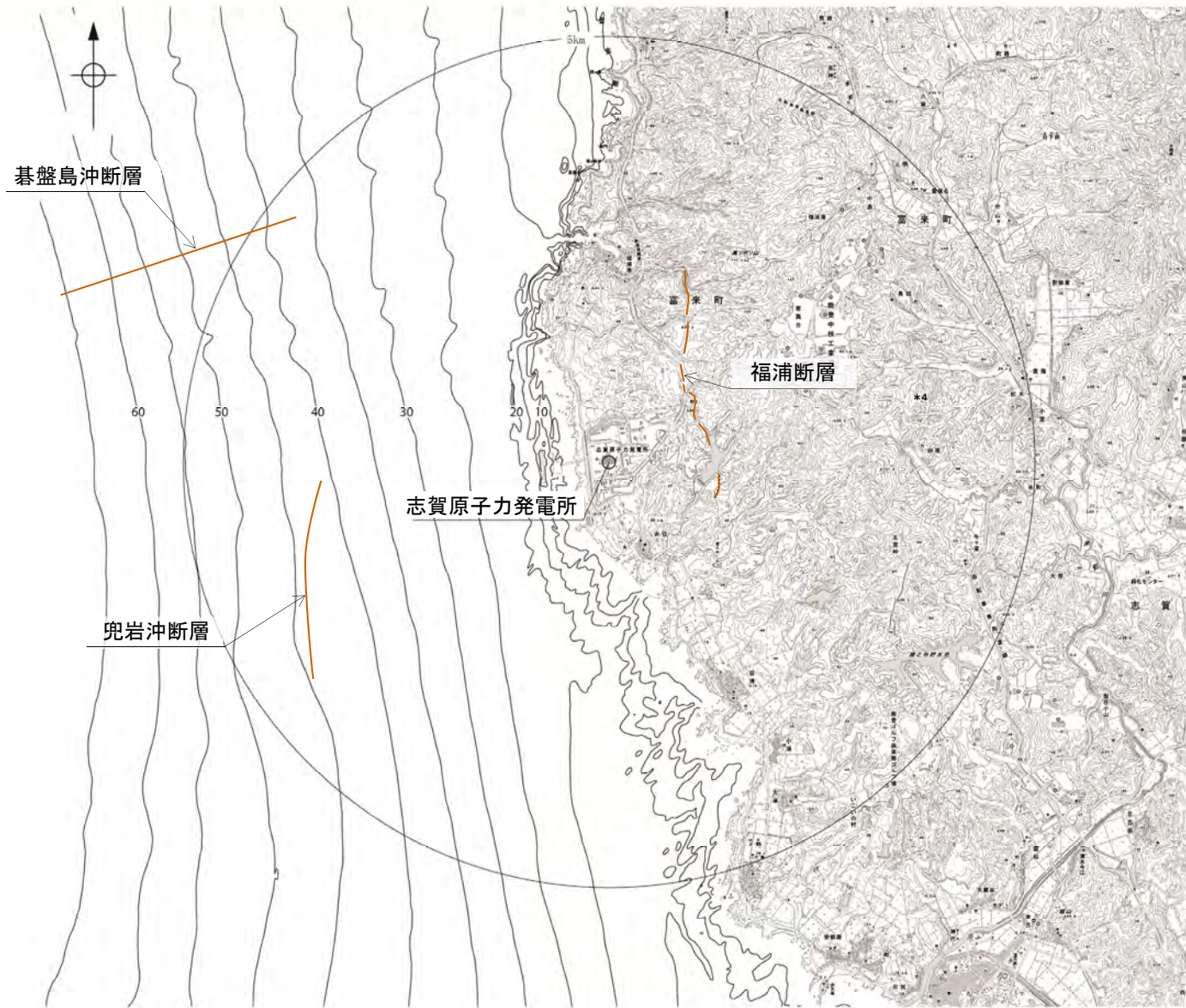
4.2 岩盤上面等の形状の考察
1号設置許可時のトレンチ調査におけるシームS-1の岩盤上面等の形状が典型的な活断層とする意見があったことを踏まえ、岩盤が広く露出する海岸部や防潮堤基礎部における岩盤上面等の形状について考察。



「志賀原子力発電所 1号機」発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書、第3.4.1-1図 敷地内地質調査位置図を一部編集

1. 敷地近傍の地形、地質及び敷地内シームの概要 (既往調査結果)

敷地近傍の地形図



この図は、陸域については、国土地理院発行の2万5千分の1地形図（富来・中島・能登高浜）（等高線は10m間隔）を使用したものであり、海域については、北陸電力による調査結果、石川県発行の「漁場環境図、富来・志賀・羽咋海域」（等深線は5m間隔）から編集したものである。

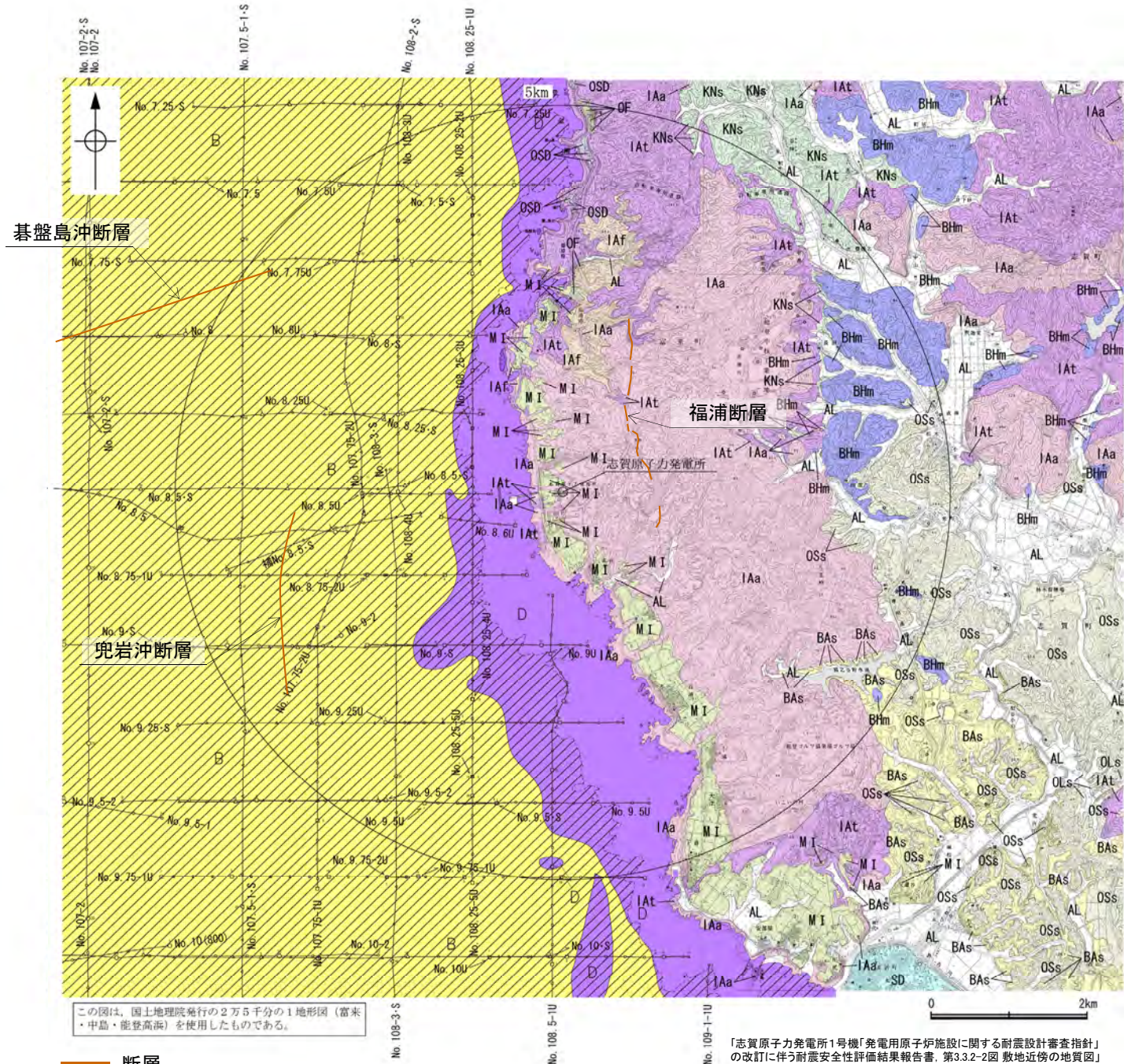


断層

〔海域は音波探査記録から推定した断層位置を、陸域は地形調査から推定した断層位置を图示。いずれの断層も後期更新世以降の活動は認められない。〕

「志賀原子力発電所1号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書、第3.3.2-1図 敷地近傍の地形図」を一部編集

敷地近傍の地質図



断層

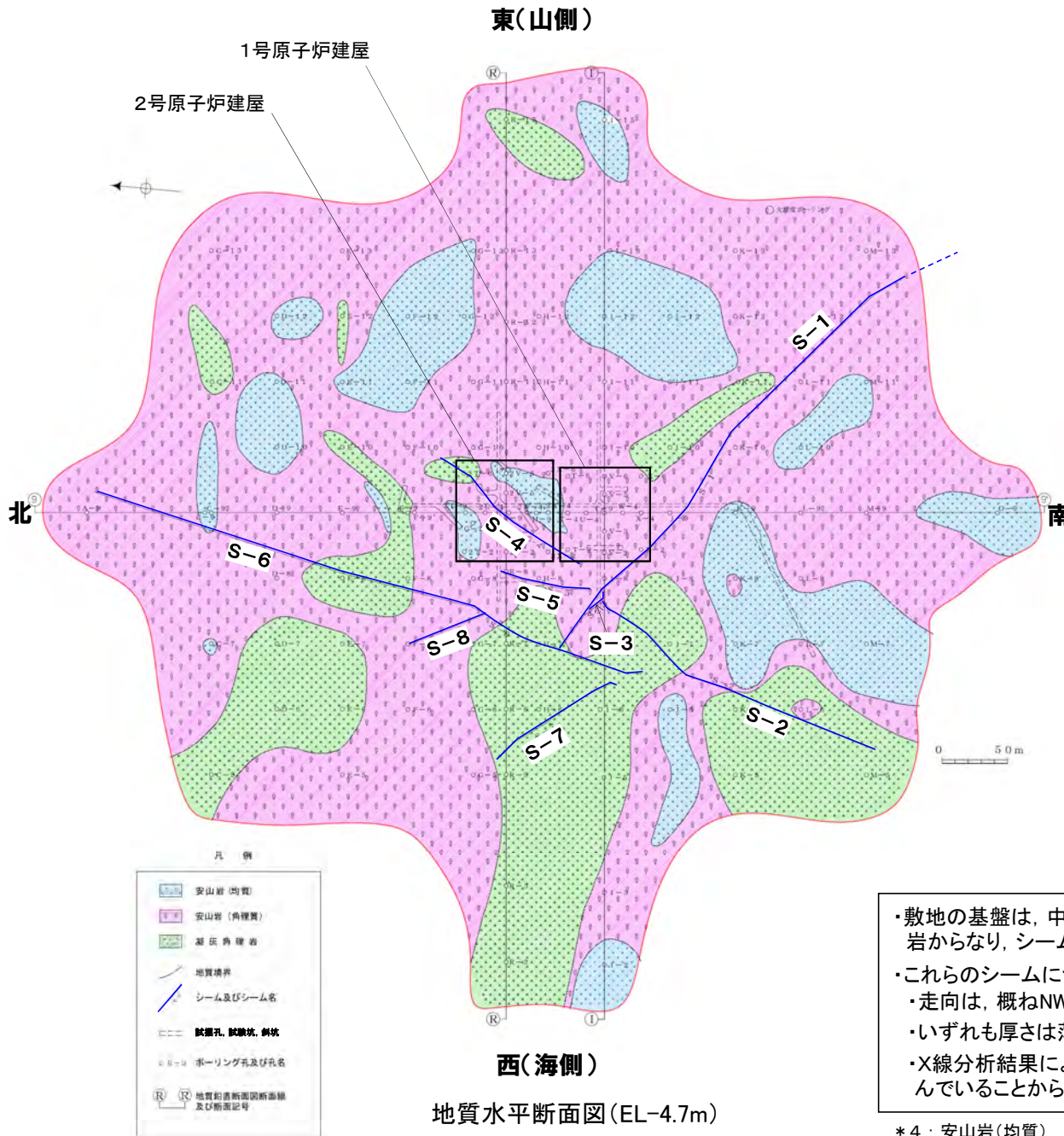
〔海域は音波探査記録から推定した断層位置を、陸域は地形調査から推定した断層位置を図示。いずれの断層も後期更新世以降の活動は認められない。〕

凡例

[地質]		
地質時代	陸域 地層・岩石名	海域 地層名
第四紀	SD 砂丘砂層	A層
	AL 沖積層	
	OSD 古砂丘砂層	
	OF 古期扇状地堆積層	
更新世	MI 中段段丘I面堆積層	B層
	堆生階	C層
氷見階		
新第三紀	OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)	D層
	OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)	
	BAs 赤浦砂岩層	
	BHm 浜田泥岩層	
新第三紀	KNs 草木互層	D層
	IAa 穴水累層 安山岩	
	IAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)	
新第三紀	IAF 穴水累層 安山岩質～石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩)	
[海域]		
No. 8	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)	
No. 9-S	調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)	
No. 8U	調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)	
〔A層(後期更新世～完新世)を除いた地質図〕		

「志賀原子力発電所1号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書、第3.3.2-2図 敷地近傍の地質図」を一部編集

敷地内シームの分布, 性状 等



	厚さ(cm)	走向/傾斜	性状
シームS-1	0.1~3.0	N45°W/73°NE*1	岩片混じりの赤褐色ないし黄褐色粘土
		N45°W/85°NE ~ N70°W/80°NE *1	
シームS-2	0.5~2.0	N58°E/50°NW*1	岩片混じりの赤褐色粘土
シームS-3	0.5~1.0	N55°W/87°NE*1	岩片混じりの赤褐色粘土
シームS-4	0.5~10.0	N45°E/66°NW*1	岩片混じりの赤褐色ないし黄褐色粘土
シームS-5	0.1~3.0	N15°E/88°NW*1	岩片混じりの赤褐色ないし黄褐色粘土
シームS-6	0.5~5.0	N27°E/60°NW*2	岩片混じりの赤褐色ないし黄褐色粘土
シームS-7	5.0	N41°W/60°SW*3	岩片混じりの淡褐色粘土
シームS-8	0.5~2.0	N22°W/58°SW*2	岩片混じりの暗赤褐色ないし黄褐色粘土

・走向/傾斜の確認位置 *1: 試掘坑または試験坑 *2: トレンチ *3: ボーリング

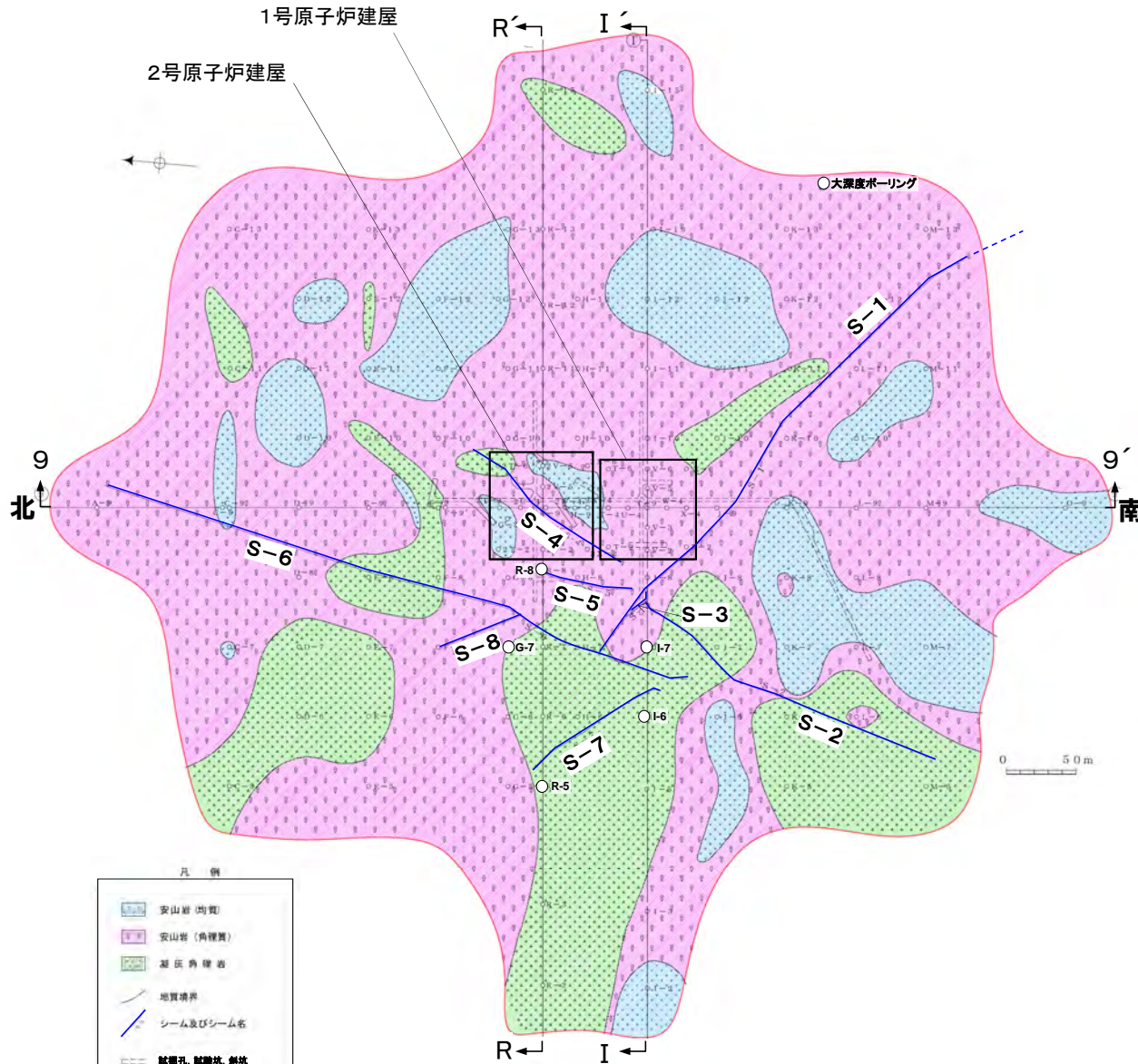
- ・敷地の基盤は、中新統岩稲階の穴水累層の安山岩(均質)*4, 安山岩(角礫質)*5, 凝灰角礫岩からなり、シームS-1~シームS-8の8本が確認されている。
- ・これらのシームについて、
 - ・走向は、概ねNW-SE方向とNE-SW方向の2方向がある。
 - ・いずれも厚さは薄く、傾斜は高角度であり、性状はほぼ同様である。
 - ・X線分析結果によれば、鉱物組成はほぼ同様である。また、クリストバライト、スメクタイトを含んでいることから、熱水変質の影響を受けている可能性がある。

*4: 安山岩(均質) : 岩相が比較的均質で暗灰色を呈する安山岩質溶岩
 *5: 安山岩(角礫質) : 角礫岩状で暗灰色ないし赤褐色を呈する安山岩質溶岩

「志賀原子力発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書, 第3.4.2-3図(1) 地質水平断面図(EL-4.7m)」を一部編集

敷地内シームの連続性

東(山側)



西(海側)

地質水平断面図(EL-4.7m)

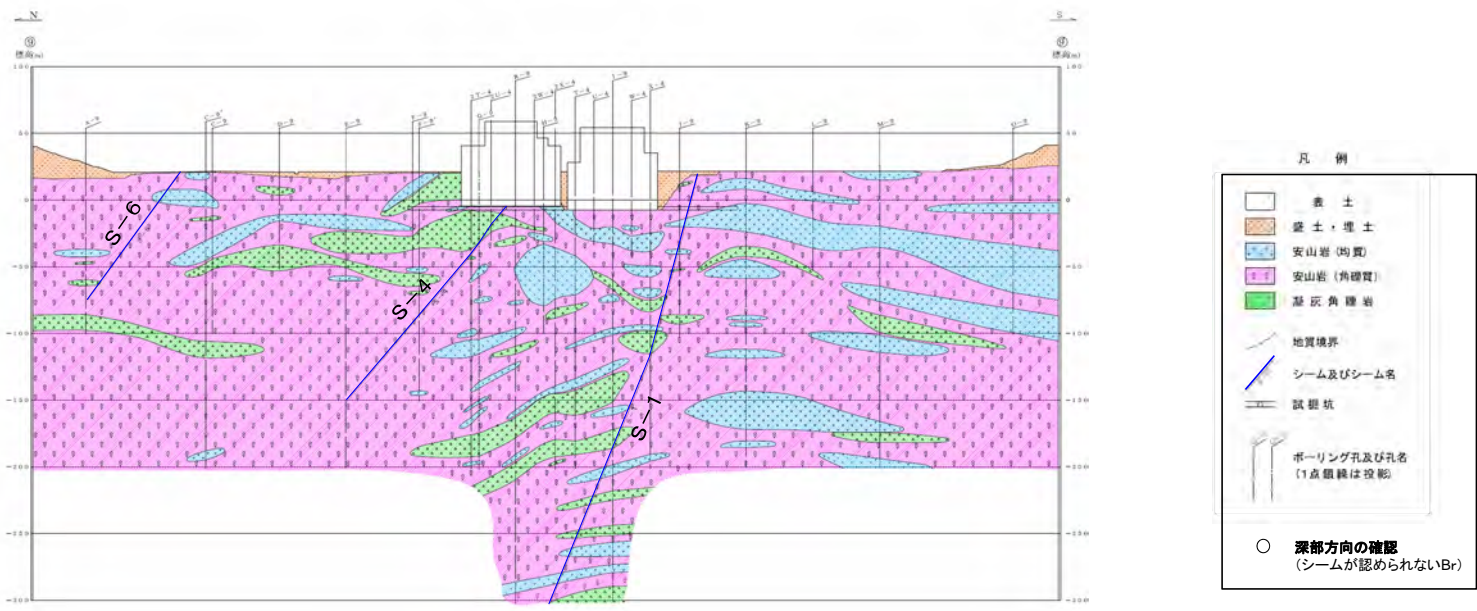
「志賀原子力発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書、第3.4.2-3図(1) 地質水平断面図(EL-4.7m)」を一部編集

	連続性		備考
	水平方向の確認データ Br:ボーリング 基:基礎掘削面 ト:トレンチ 坑:試掘坑 ()内は水平長	深部方向の確認 (シームが認められないBr)	
シームS-1	Br, 基(-*)	大深度Br	〈1号機〉 基礎基盤検査では「基礎基盤に破碎帯は認められない。基礎基盤には2本のシームが認められるが、地盤の安定上問題とはならない。」と評価されている。
シームS-2	Br, 基, 坑(250m以下)	I-7	
シームS-3	Br, 基, 坑(30m以下)	— (深部に連続しないと判断)	
シームS-4	ト, 基, Br(160m以下)	R-8	
シームS-5	Br, 基(70m以下)	—	
シームS-6	Br, 基(445m以下)	R-5, I-6	
シームS-7	Br, 基(110m以下)	—	〈2号機〉 基礎基盤検査では「良」と評価されている。
シームS-8	Br, 基, ト(65m以下)	G-7	

- ・シームの連続性は、近接する試掘坑ないしボーリング地点間で、走向・傾斜の類似したシームがほぼ同一平面上に現れる場合に同一シームと判定。
- ・シームの延長は、その連続が認められないことを確認した位置まで。

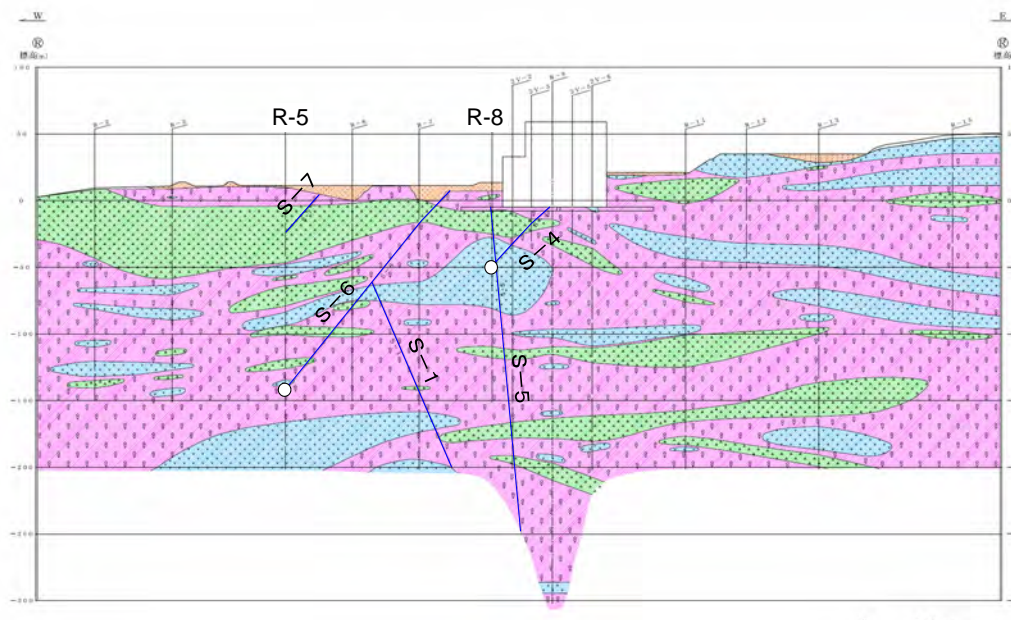
* なお、シームS-1の南東方については、既往調査ではその詳細位置を確認していないことから、今回追加調査を実施した。

・敷地内シームは、水平方向及び深部方向のいずれにおいても、長く連続するものではないと考えられる。



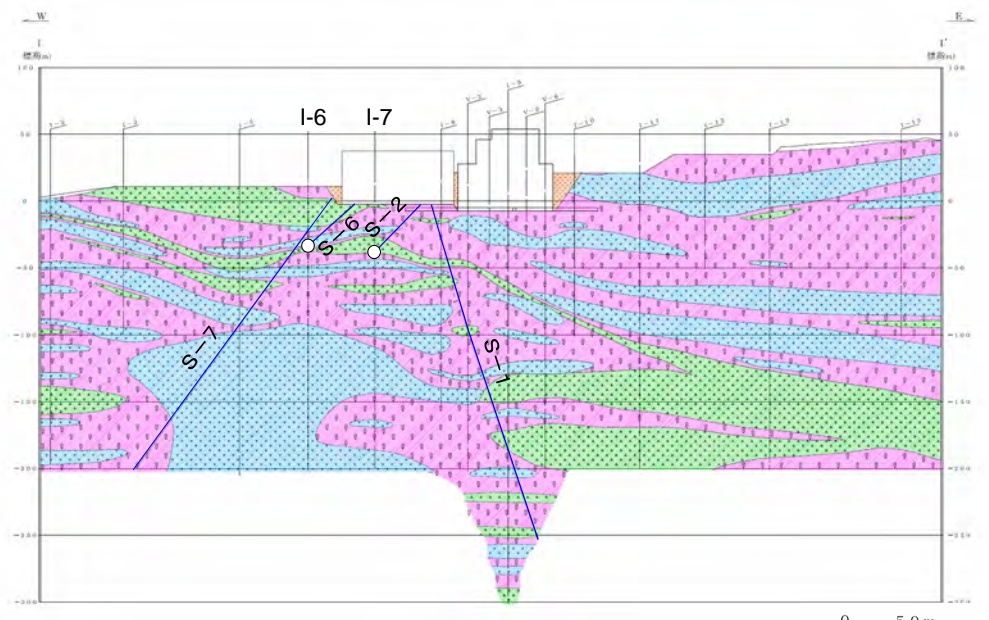
9-9'断面

「志賀原子力発電所 1号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書, 第3.4.2-3図(2) 地質鉛直断面図(X-X')」を一部編集



R-R'断面

「志賀原子力発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書, 第3.4.2-3図(2) 地質鉛直断面図(R-R')」を一部編集



I-I'断面

「志賀原子力発電所 1号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書, 第3.4.2-3図(3) 地質鉛直断面図(Y-Y')」を一部編集

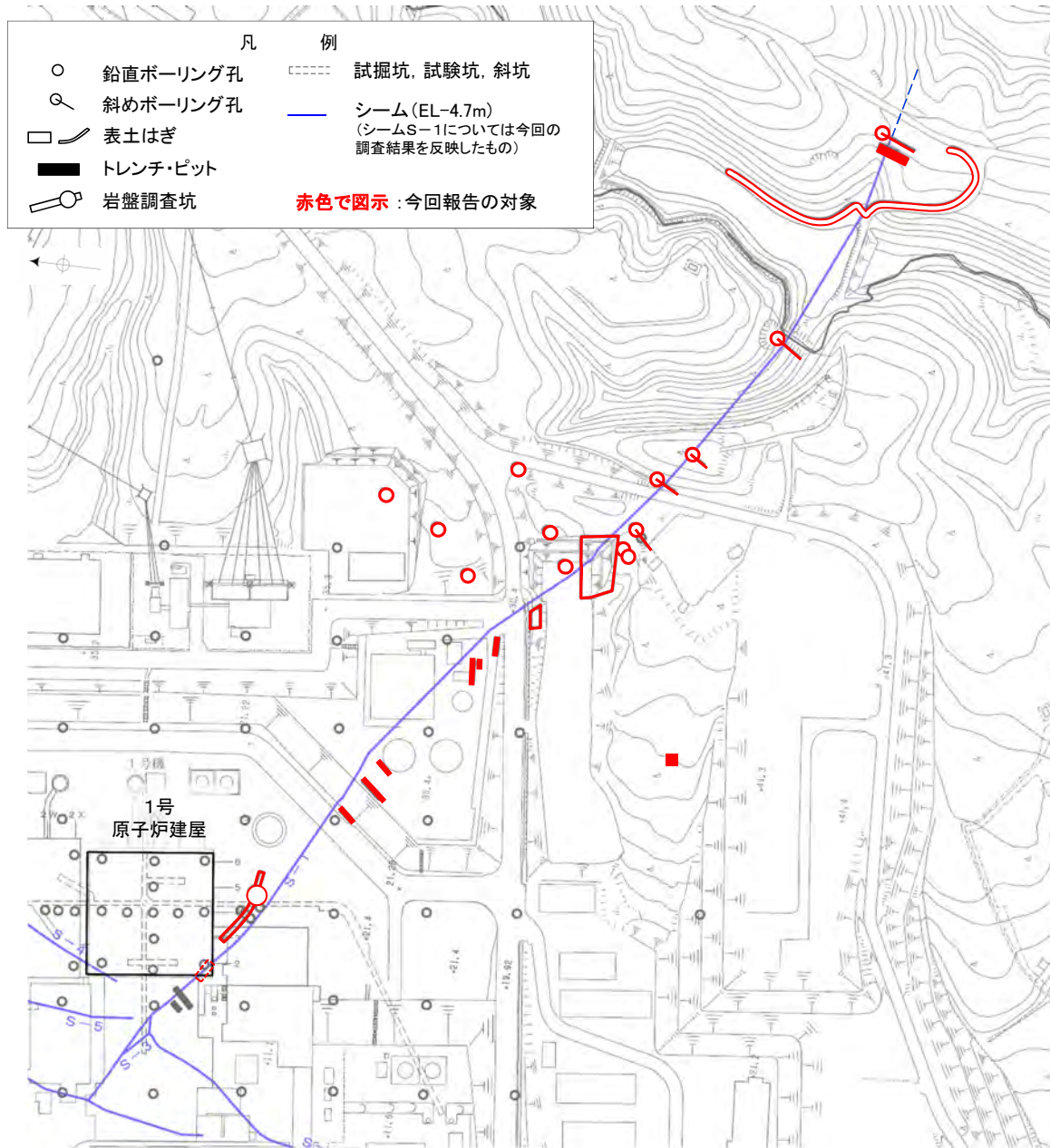
地質鉛直断面図

・1号原子炉建屋基礎底面にはシームS-1及びシームS-4が, 2号原子炉建屋基礎底面にはシームS-4が確認されている。

2. シームS-1に関する調査結果

2. 1 シームS-1及びその周辺の地形の状況を確認するために、発電所建設以前の地形図より敷地付近の地形解析を実施した。
2. 2 地下深部のシームS-1の性状等を確認するために、岩盤調査坑で切羽毎に直接観察を行うとともに、サンプリング試料により詳細観察等を実施した。
2. 3 シームS-1の水平方向及び深部方向の連続性を確認するために、トレンチ調査、ボーリング調査、表土はぎ調査を実施した。
2. 4 シームS-1の活動性を確認するために、駐車場法面で実施した表土はぎによりシームS-1を覆う地層の状況等を調査するとともに、敷地外調査として、福浦断層との間でトレンチ調査を実施した。

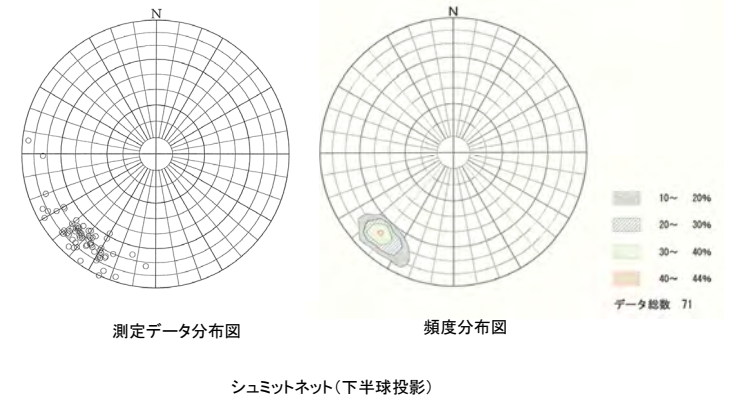
シームS-1の特徴



シームS-1位置図

【シームS-1の特徴について】

- ・主として粘土などの軟弱物質の薄層であり、その厚さはほとんど3cm以下である。
- ・走向は概ねNW-SE方向であり、高角度の北東傾斜である。



- ・色調は概ね赤褐色ないし黄褐色を呈する。
- ・鏡肌や条線を伴う場合がある。
- ・シーム周辺には概ね帯状を呈する火山碎屑岩や凝灰質な細粒部が分布している。

シーム及びシーム周辺の地質

■シーム及びシーム周辺の地質については、以下に示すとおり。

シーム

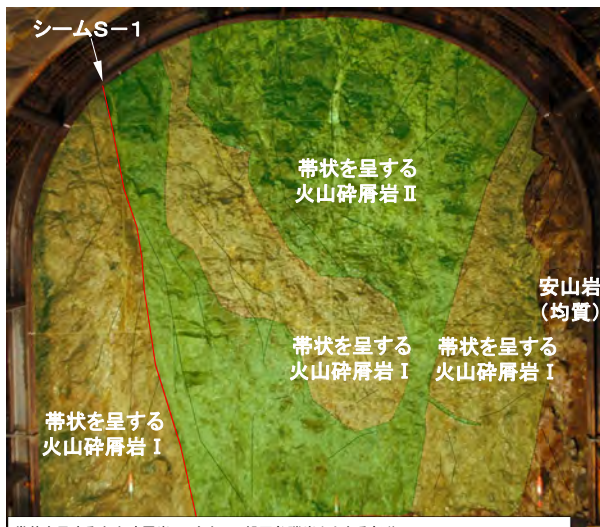
岩盤中の間隙に挟まれた粘土などの軟弱物質の薄層のことをいう。

帯状を呈する火山碎屑岩

中新統の穴水累層中において、平面的または断面的に見て帯状に分布している凝灰角礫岩や火山礫凝灰岩等をいう。周辺岩盤との境界は、凹凸に富んでいることが多く、不明瞭(漸移的)な箇所もある。周辺岩盤に比較し、礫径が小さいこと、基質の比率が大きいこと等から識別される。

凝灰質な細粒部

帯状を呈する火山碎屑岩中において、主として凝灰質な細粒部が集中して分布する部分をいい、色調は赤褐色等を呈する。

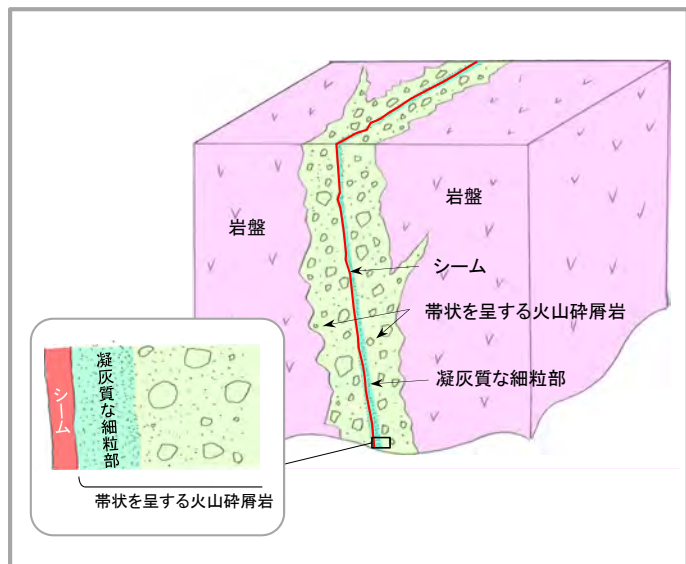


帯状を呈する火山碎屑岩I: 主として凝灰角礫岩からなる部分
帯状を呈する火山碎屑岩II: 基質が黄灰色を呈する主として火山礫凝灰岩からなる部分

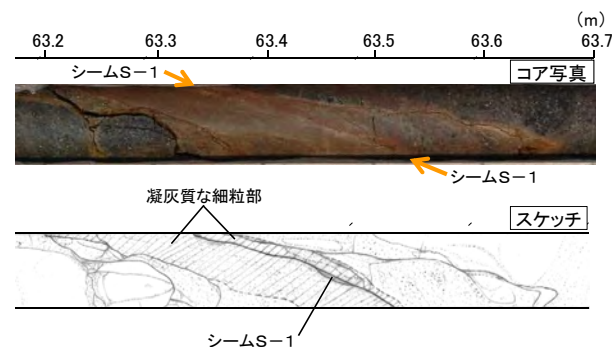
岩盤調査坑の事例 (P2-17参照)



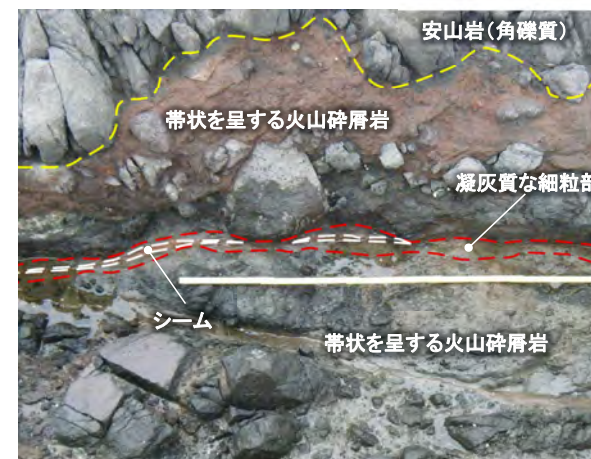
海岸部の事例 (P3-4参照)



シーム及びシーム周辺の地質(概念図)



ボーリングコアの事例 (P2-44参照)

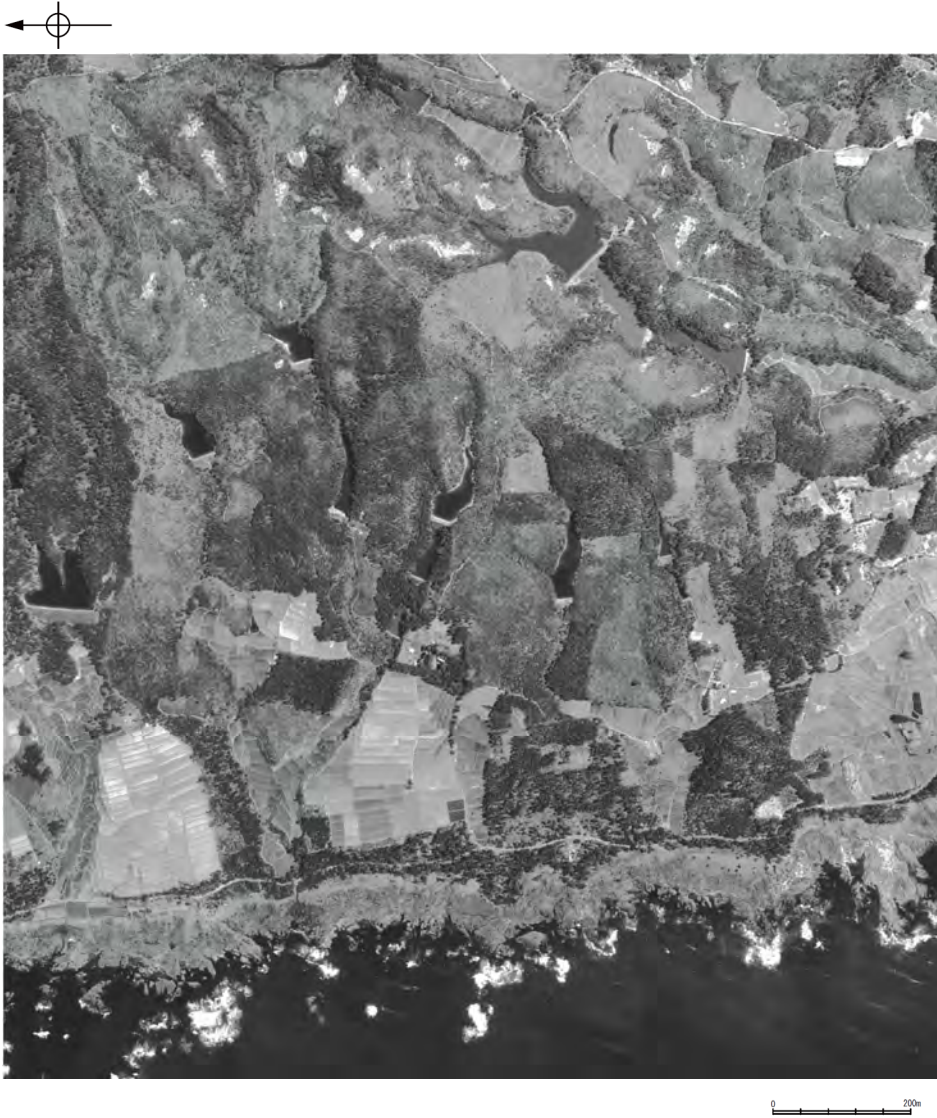


海岸部の事例 (P3-9参照)

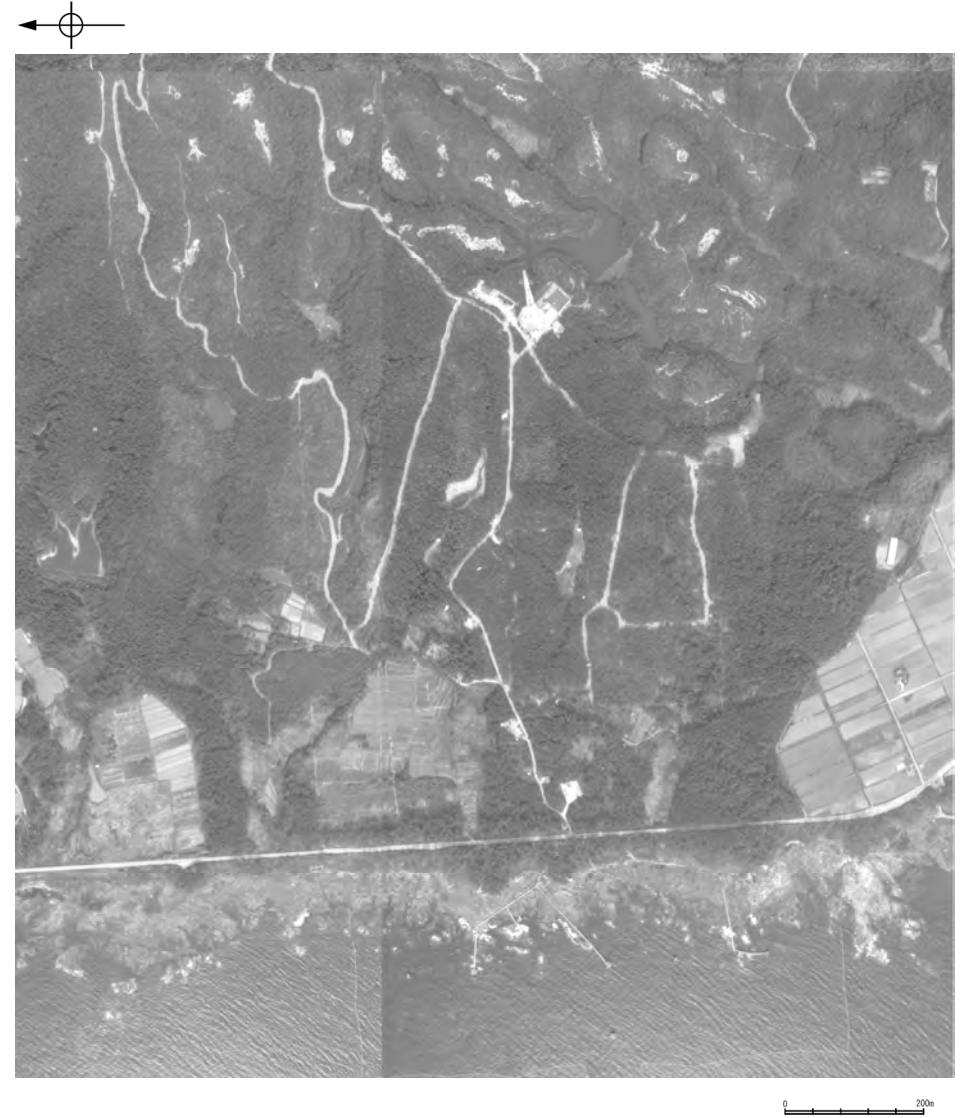
シーム及びシーム周辺の地質(調査地点ごとの事例)

2. 1 発電所建設以前の地形に関する調査結果

発電所建設以前の敷地付近の空中写真



1961年の空中写真(北陸電力撮影, 縮尺15,000分の1)



1985年の空中写真(北陸電力撮影, 縮尺8,000分の1)

発電所建設以前の敷地付近の立体地図



この図は、1961年の空中写真（北陸電力撮影、縮尺15,000分の1）及び1985年の空中写真（北陸電力撮影、縮尺8,000分の1）をもとに作成した立体地図（等高線は1m間隔）である。

0 200m

敷地付近の段丘面分布図



段丘面凡例

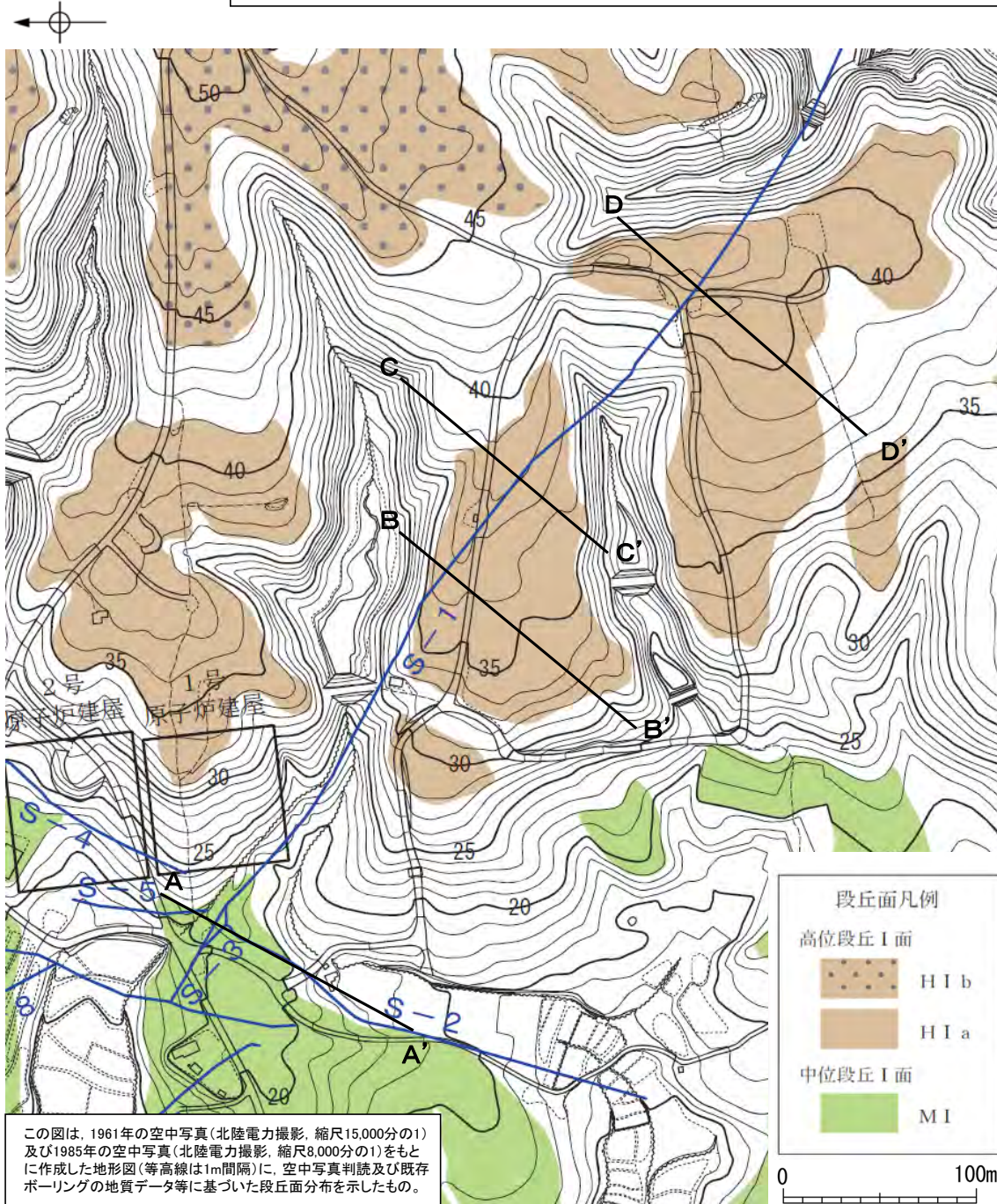
高位段丘Ⅲ面	HⅢ
高位段丘Ⅱ面	HⅡ
高位段丘Ⅰ面	HⅠ b
	HⅠ a
中位段丘Ⅰ面	MⅠ
沖積段丘面	A

シーム (EL-4.7m)
 (シームS-1については今回の調査結果を反映したもの)

- ・敷地付近には、低位より沖積段丘面、中位段丘Ⅰ面、高位段丘Ⅰ面、高位段丘Ⅱ面、高位段丘Ⅲ面が分布し、高位段丘Ⅰ面は2面に細区分される。
- ・敷地付近には、変動地形は判読されない。

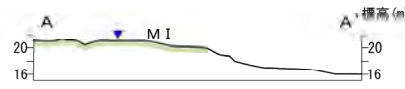
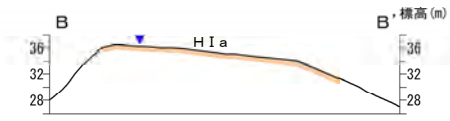
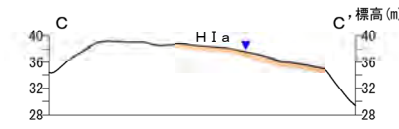
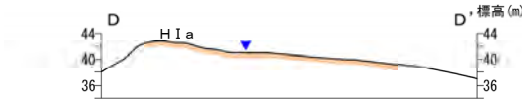
この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した地形図(等高線は1m間隔)に、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したものの。

(参考) シームS-1周辺の地形断面図



この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した地形図(等高線は1m間隔)に、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したものである。

—— 断面線
 —— シーム(EL-4.7m)
 (シームS-1については今回の調査結果を反映したもの)



▼ シームS-1(EL-4.7m)を地表面へ延長させた位置



地形断面図(H:V=1:3)

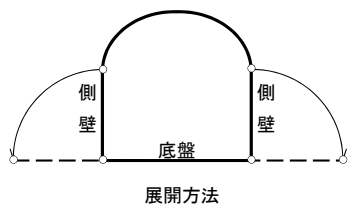
・シームS-1の位置付近に分布する中位段丘I面及び高位段丘I面には、崖地形、傾斜変換等は認められない。

2. 2 性状等に関する調査結果(岩盤調査坑)

2. 2. 1 底盤・側壁の状況



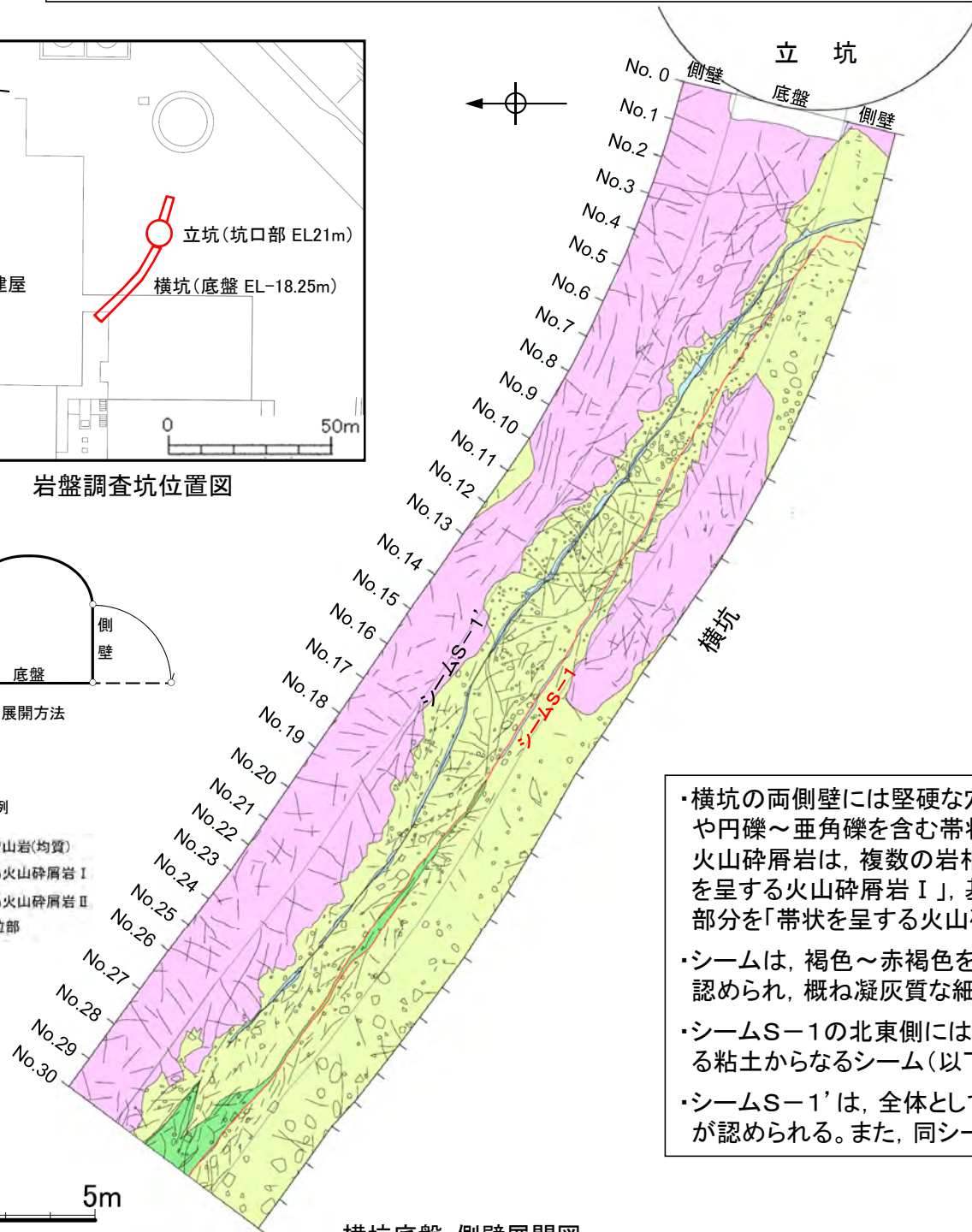
岩盤調査坑位置図



展開方法

凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 帯状を呈する火山碎屑岩 I
- 帯状を呈する火山碎屑岩 II
- 凝灰質な細粒部



シームS-1 シームS-1'

横坑の状況写真(2013年4月23日撮影)

- ・横坑の両側壁には堅硬な穴水累層の安山岩(均質)が分布し、その間に、異色礫や円礫～垂角礫を含む帯状を呈する火山碎屑岩が分布している。帯状を呈する火山碎屑岩は、複数の岩相からなり、主として凝灰角礫岩からなる部分を「帯状を呈する火山碎屑岩 I」、基質が黄灰色を呈する主として火山礫凝灰岩からなる部分を「帯状を呈する火山碎屑岩 II」とし区分して示す。
- ・シームは、褐色～赤褐色を呈する粘土からなり、帯状を呈する火山碎屑岩中に認められ、概ね凝灰質な細粒部や帯状を呈する火山碎屑岩 II に沿って分布する。
- ・シームS-1の北東側には、シームS-1とほぼ並行して、褐色～赤褐色を呈する粘土からなるシーム(以下、シームS-1' という。)が分布する。
- ・シームS-1' は、全体として直線性に乏しく、割れ目に沿って屈曲している部分が認められる。また、同シームはNo.27切羽付近より北西側では認められなくなる。

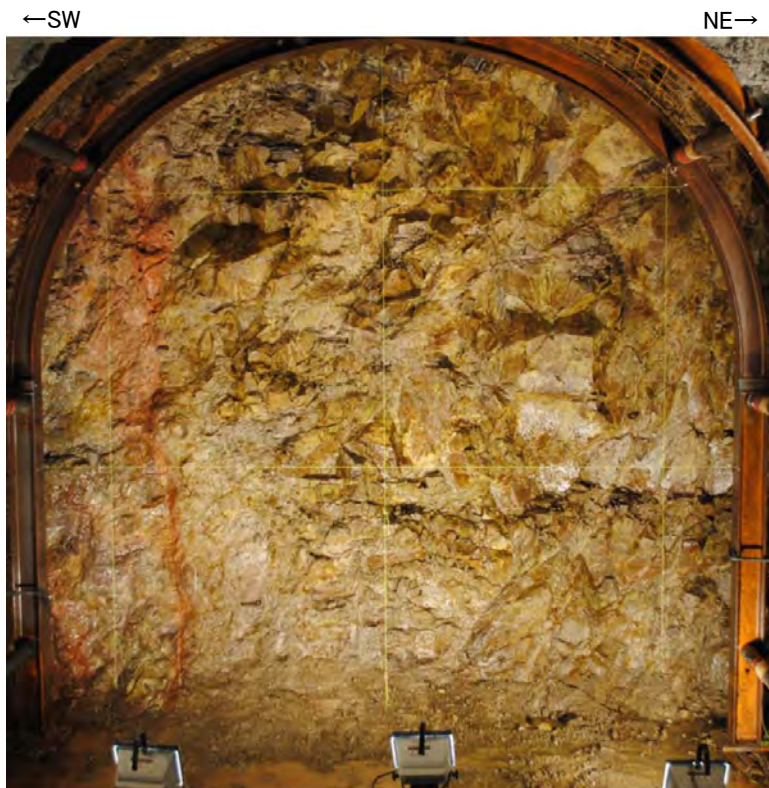
0 5m

横坑底盤・側壁展開図

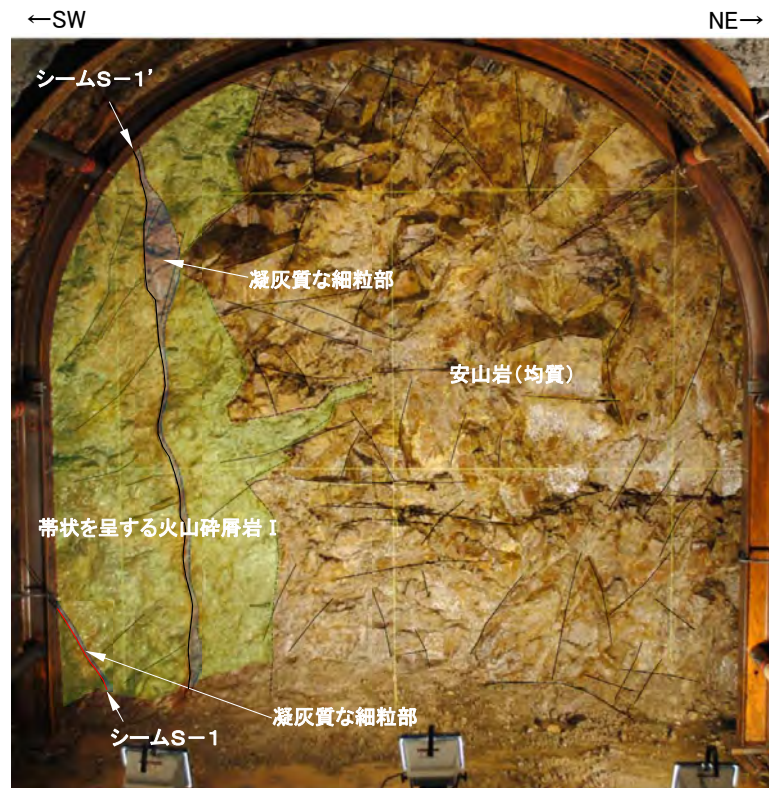
2. 2. 2 切羽の状況

■横坑掘削時に観察した切羽のうち、ほぼ等間隔のデータとして、No.3, No.8, No.13, No.17, No.21, No.26及びNo.30切羽における状況を示す。

No.3切羽



No.3切羽写真



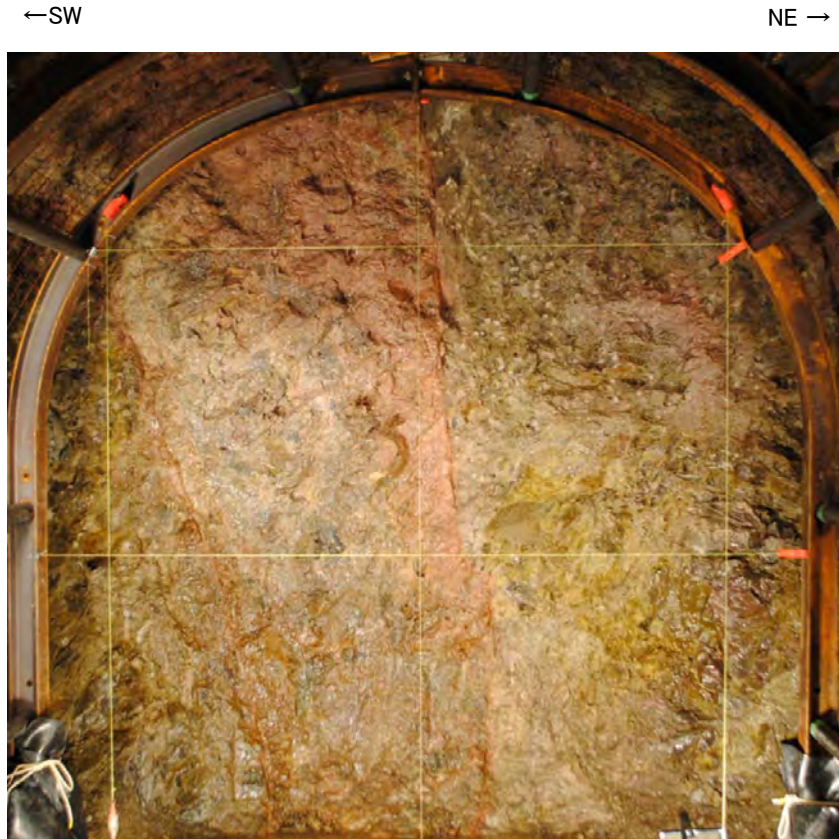
No.3切羽写真(割れ目等を加筆)

／ 割れ目

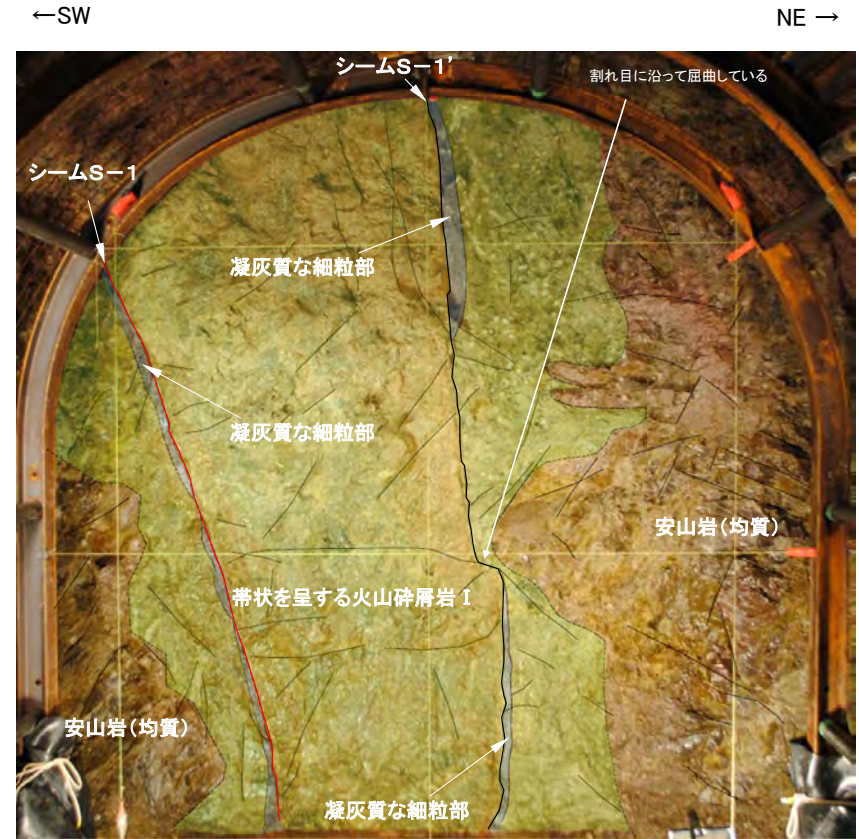


- ・安山岩(均質)と帯状を呈する火山碎屑岩が分布し、凝灰質な細粒部に沿ってシームS-1及びシームS-1'が認められる。
- ・シームS-1は、厚さ0.5~1.0cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN48° W/78° NEである。
- ・シームS-1'は、厚さはフィルム状~0.5cmの赤褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN30° W/85° NEである。

No.8切羽

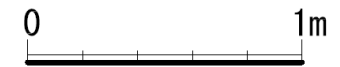


No.8切羽写真



No.8切羽写真(割れ目等を加筆)

／ 割れ目



- ・安山岩(均質)と帯状を呈する火山碎屑岩が分布し、凝灰質な細粒部に沿ってシームS-1及びシームS-1'が認められる。
- ・シームS-1は、厚さ0.5~1.0cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN67° W/70° NEである。
- ・シームS-1'は、厚さ0.1~0.5cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN48° W/84° NE~82° SWである。同シームには、割れ目に沿って屈曲している部分が認められる。

No.13切羽



No.13切羽写真

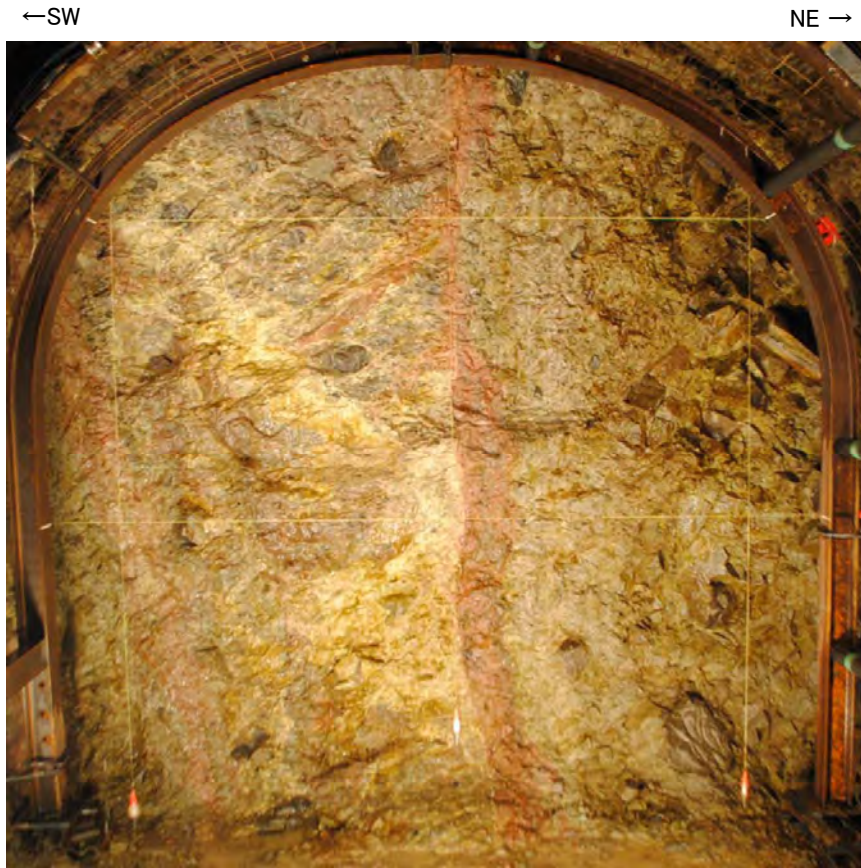


No.13切羽写真(割れ目等を加筆)

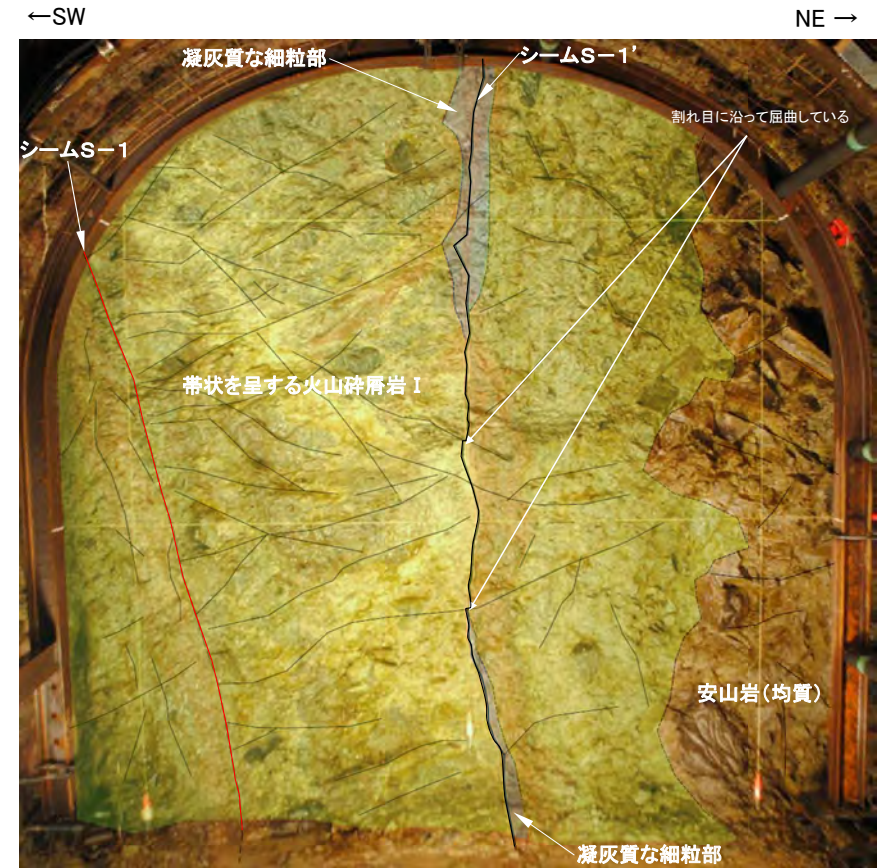
〃 割れ目

- ・安山岩(均質)と帯状を呈する火山碎屑岩が分布し、概ね凝灰質な細粒部に沿ってシームS-1及びシームS-1'が認められる。
- ・シームS-1は、厚さ0.1~1.0cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN47° W/70° NEである。
- ・シームS-1'は、厚さはフィルム状の褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN36° W/81° NE~83° SWである。同シームには、割れ目に沿って屈曲している部分が認められる。

No.17切羽



No.17切羽写真



No.17切羽写真(割れ目等を加筆)

／ 割れ目

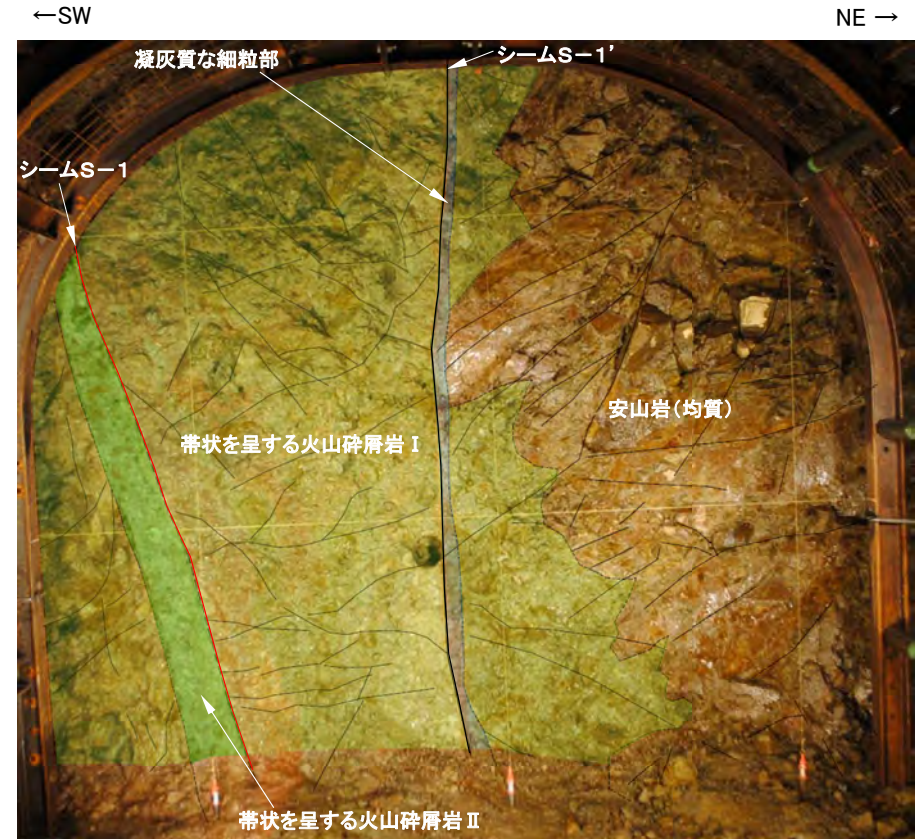


- ・安山岩(均質)と帯状を呈する火山碎屑岩が分布し、帯状を呈する火山碎屑岩 I 中にシームS-1、概ね凝灰質な細粒部に沿ってシームS-1'が認められる。
- ・シームS-1は、厚さ0.5~3.5cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN56° W/73° NEである。
- ・シームS-1'は、厚さはフィルム状~0.5cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN60° W/86° NE~90°である。同シームには、割れ目に沿って屈曲している部分が認められる。

No.21切羽



No.21切羽写真



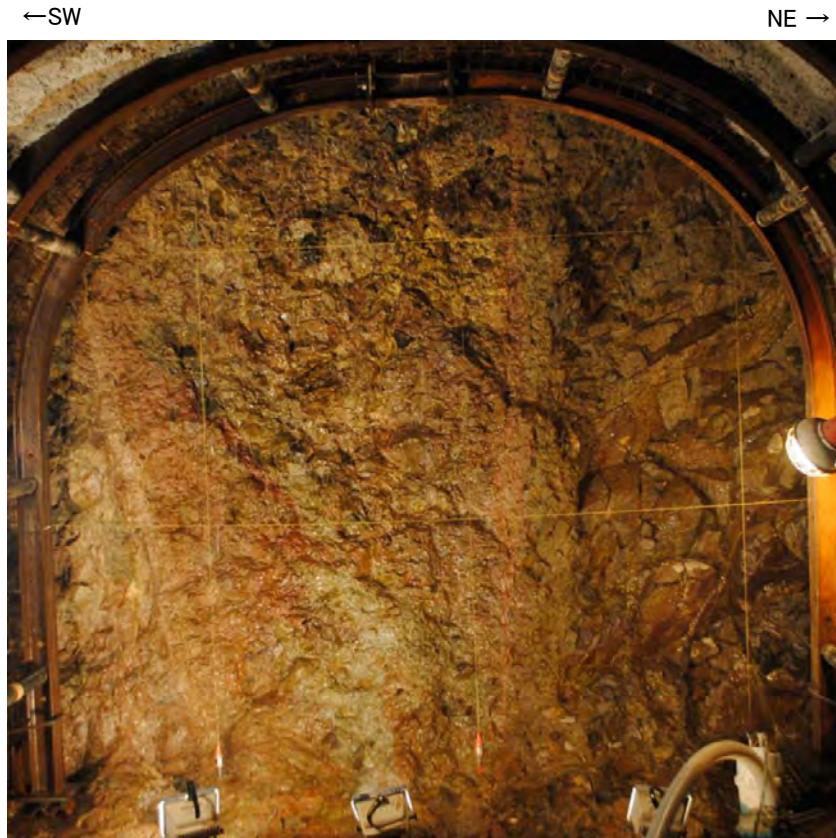
No.21切羽写真(割れ目等を加筆)

／ 割れ目



- ・安山岩(均質)と带状を呈する火山碎屑岩が分布し、带状を呈する火山碎屑岩 II の北東縁に沿ってシームS-1, 凝灰質な細粒部に沿ってシームS-1' が認められる。
- ・シームS-1は、厚さ0.2~1.0cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN47° W/70° NEである。
- ・シームS-1' は、厚さ0.1~0.4cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN44° W/85° SW~90° である。

No.26切羽



No.26切羽写真



No.26切羽写真(割れ目等を加筆)

／ 割れ目



- ・安山岩(均質)と帯状を呈する火山碎屑岩が分布し、帯状を呈する火山碎屑岩 II の南西縁に沿ってシームS-1, 帯状を呈する火山碎屑岩 I 中にシームS-1' が認められる。
- ・シームS-1は、厚さ0.2~0.4cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN48° W/71° NEである。
- ・シームS-1' は、厚さ0.1~0.2cmの褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN45° W/85° SWである。

No.30切羽



No.30切羽写真



No.30切羽写真(割れ目等を加筆)

割れ目



- ・安山岩(均質)と帯状を呈する火山碎屑岩が分布し、帯状を呈する火山碎屑岩 II の南西縁に沿ってシームS-1が認められる。
- ・シームS-1は、厚さはフィルム状~0.8cmの赤褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN49° W/82° NEである。
- ・シームS-1' は認められない。

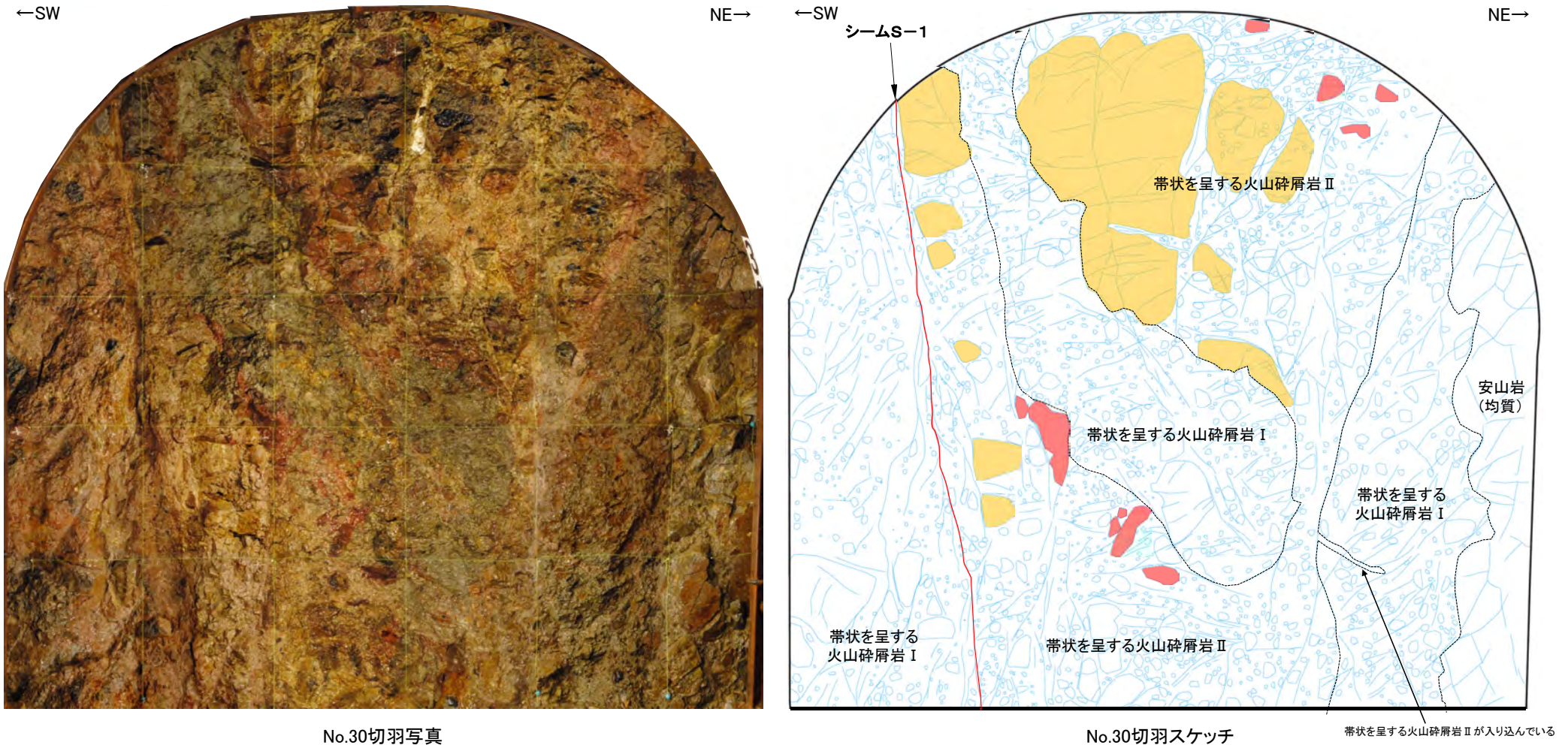
切羽の状況のまとめ

- ・シームS-1は、帯状を呈する火山碎屑岩中に認められ、概ね凝灰質な細粒部や帯状を呈する火山碎屑岩 II に沿って分布することから、帯状を呈する火山碎屑岩の形成に伴う岩相境界等の弱部に形成されたものと考えられる。
- ・シームS-1は、厚さはフィルム状~3.5cm程度の粘土からなり、走向・傾斜はN41~67° W/70~82° NEである。

2. 2. 3 詳細観察

■ 帯状を呈する火山碎屑岩の性状，シームS-1周辺の割れ目，礫の分布状況を確認するため，各切羽において詳細観察を実施した。最終切羽(No.30切羽)の観察結果を示す。

No.30切羽



No.30切羽写真

No.30切羽スケッチ

帯状を呈する火山碎屑岩 II が入り込んでいる

帯状を呈する火山碎屑岩 I : 主として凝灰角礫岩からなる部分
 帯状を呈する火山碎屑岩 II : 基質が黄灰色を呈する主として火山礫凝灰岩からなる部分

凝灰角礫岩のブロック
 凝灰岩の礫

50cm

- ・シームS-1は，帯状を呈する火山碎屑岩 I と II との境界に位置する。
- ・帯状を呈する火山碎屑岩 II には，帯状を呈する火山碎屑岩 I に相当すると考えられる凝灰角礫岩のブロックや凝灰岩の礫が含まれていること，また，北東端において帯状を呈する火山碎屑岩 I に入り込んでいることから，帯状を呈する火山碎屑岩 II は，帯状を呈する火山碎屑岩 I より後に形成されたと考えられる。
- ・切羽全体に割れ目は認められるが，シームS-1に漸近するにしたがって割れ目が増加する傾向は認められない。
- ・シームS-1の近傍の礫径は周辺部と同程度であり，シームS-1に漸近するにしたがって礫が細粒化する傾向は認められない。

底盤

■シームS-1周辺の割れ目、礫の分布状況を確認するため、No.15付近、No.21付近及びNo.29付近の底盤において、シームS-1付近を研磨し詳細観察を実施した。

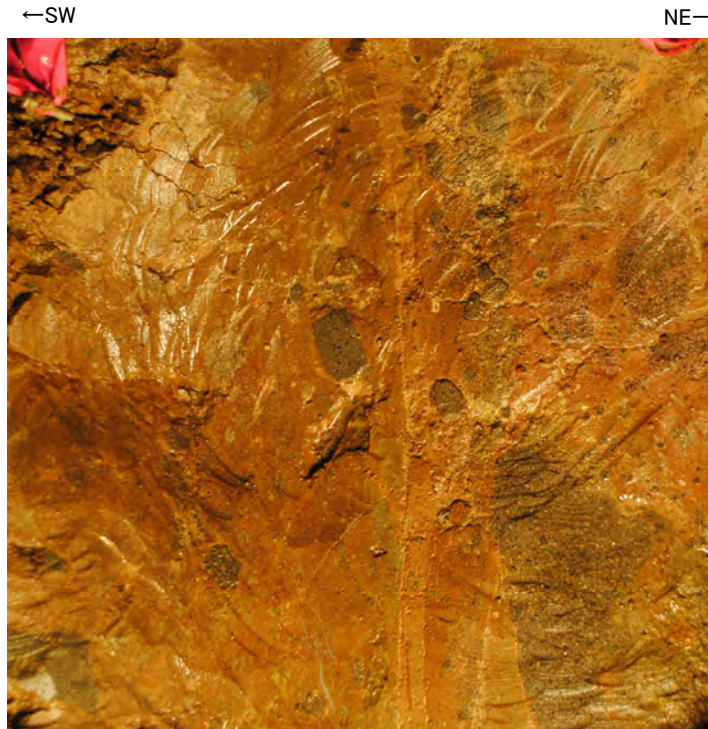
No.15付近底盤



凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 帯状を呈する火山碎屑岩 I
- 帯状を呈する火山碎屑岩 II
- 凝灰質な細粒部

位置図



No.15付近底盤写真

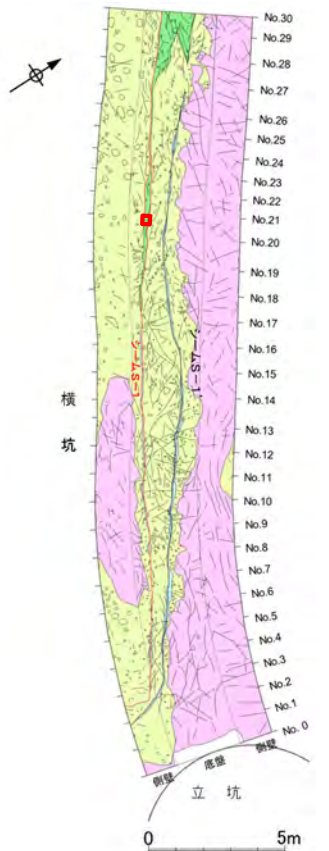


No.15付近底盤写真(シームを加筆)

10cm

- ・シームS-1は、厚さ0.2cmであり、シームを挟んで両側において割れ目が極めて少ない状況が認められる。
- ・シームS-1のごく近傍に分布する礫は、角張っておらず、破断は認められない。

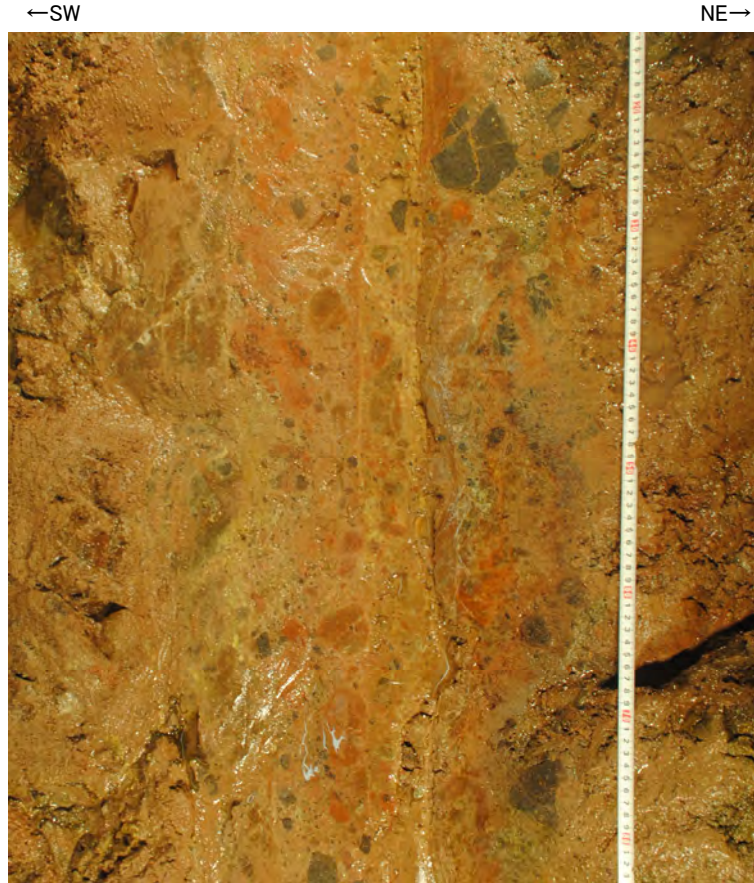
No.21付近底盤



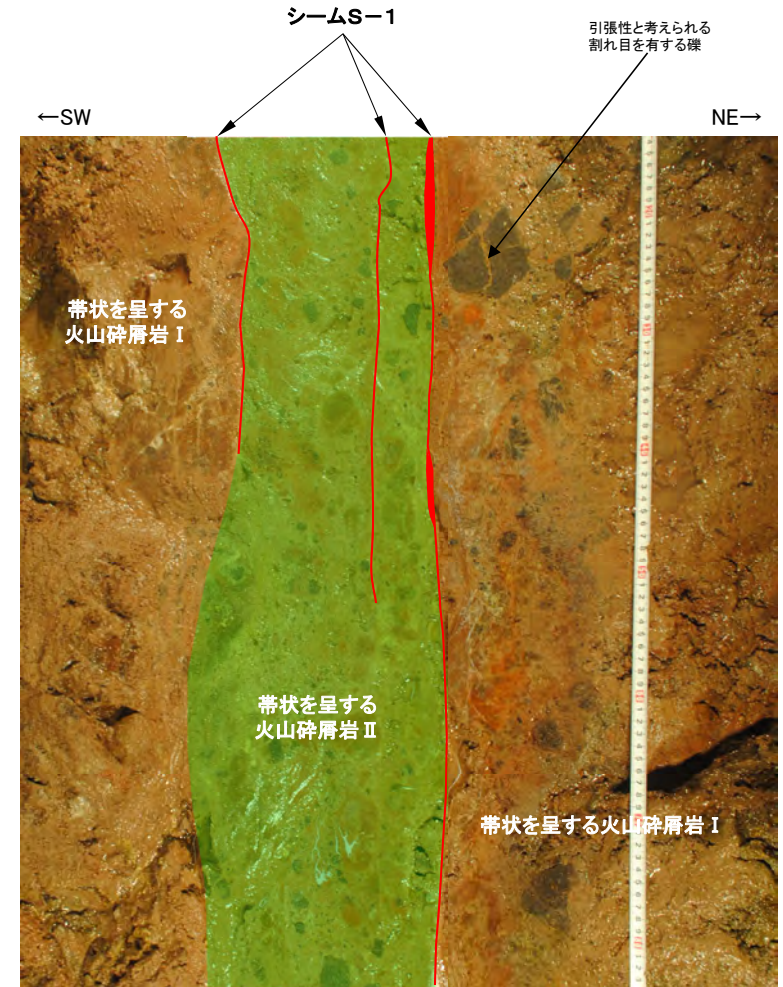
凡例

- 穴水泉層 安山岩(均質)
- 帯状を呈する火山碎屑岩 I
- 帯状を呈する火山碎屑岩 II
- 凝灰質な細粒部

位置図



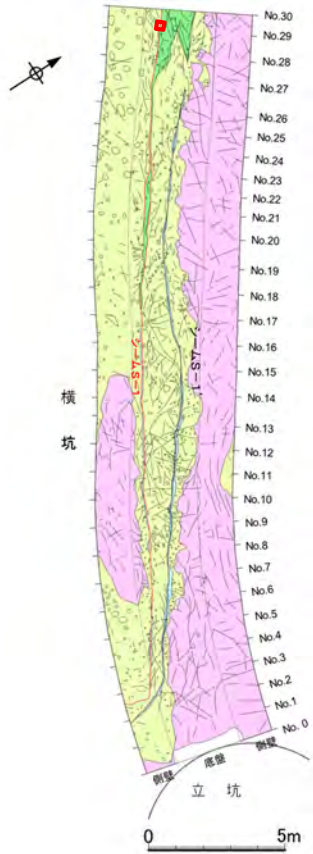
No.21付近底盤写真



No.21付近底盤写真(シーム等を加筆)

- ・シームS-1は、帯状を呈する火山碎屑岩 II の両縁等に分布しており、シームは、厚さはフィルム状~1.0cmである。
- ・帯状を呈する火山碎屑岩 II 中の礫は、角張っておらず、破断は認められない。シームの北東側において、引張性と考えられる割れ目を有する礫が認められる。

No.29付近底盤



- 凡例
- 穴水累層 安山岩(均質)
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 I
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 II
 - 凝灰質な細粒部

位置図

←SW

NE→

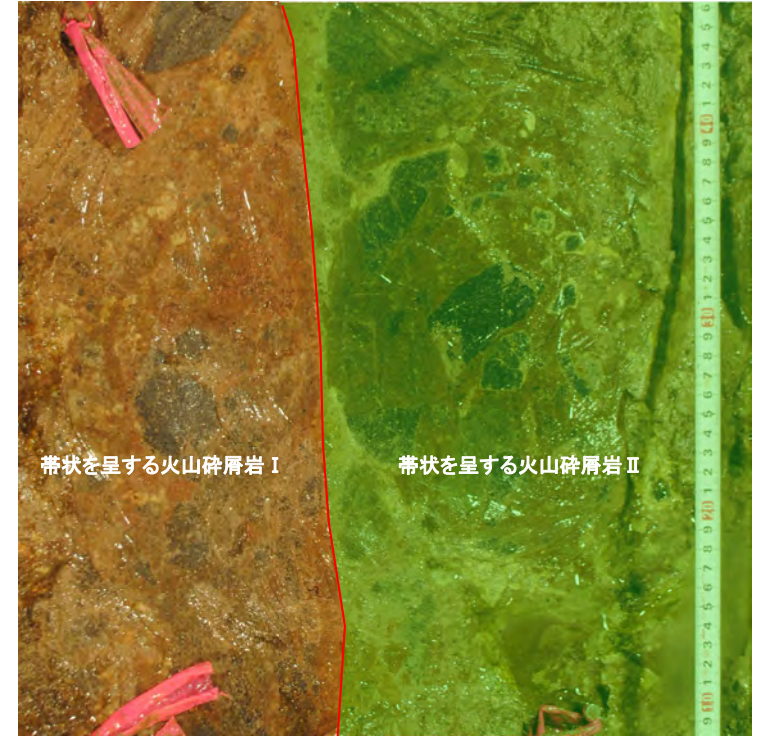


No.29付近底盤写真

←SW

NE→

シームS-1



帯状を呈する火山碎屑岩 I

帯状を呈する火山碎屑岩 II

No.29付近底盤写真(シーム等を加筆)

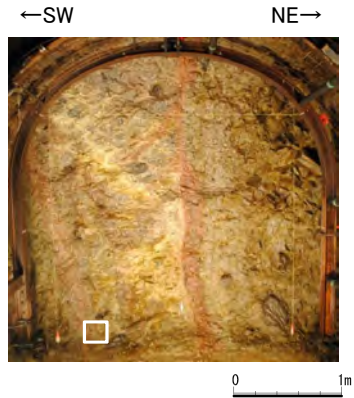
10cm

- ・シームS-1は、厚さ0.1cmであり、シームを挟んで両側において割れ目が極めて少ない状況が認められる。
- ・シームS-1のごく近傍に分布する礫は、角張っておらず、破断は認められない。

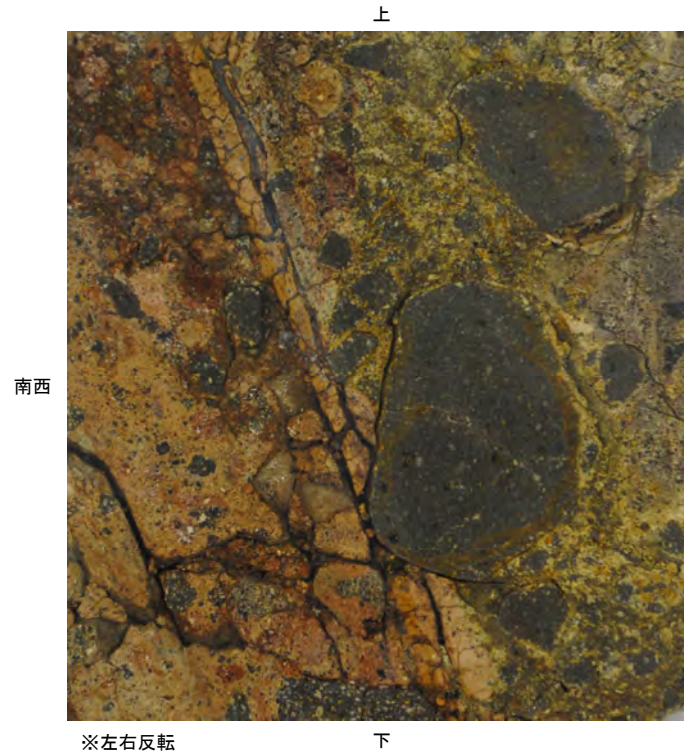
ブロックサンプリング

■シームS-1の性状を確認するため、No.17付近及びNo.21付近でブロックサンプリングを行い、研磨面等の詳細観察を実施した。

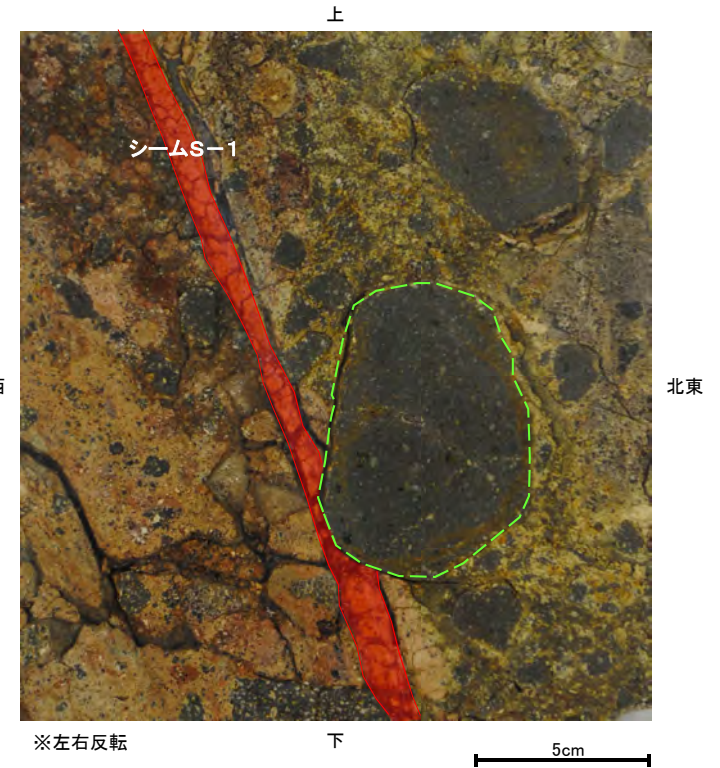
No.17付近ブロックサンプリング



試料採取位置付近 (No.17切羽)



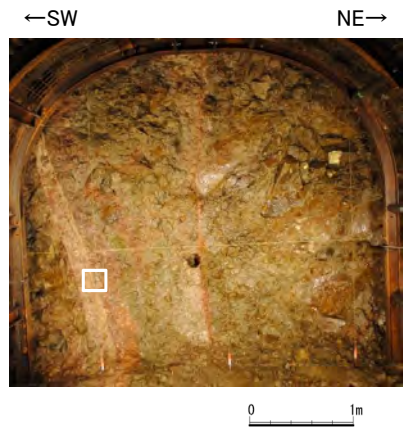
No.17付近ブロック試料鉛直面写真



No.17付近ブロック試料鉛直面写真(シーム等を加筆)

- ・帯状を呈する火山碎屑岩中の安山岩礫が、シームS-1中に入り込んでいる。
- ・この礫は、角張っておらず、破断は認められない。

No.21付近ブロックサンプリング

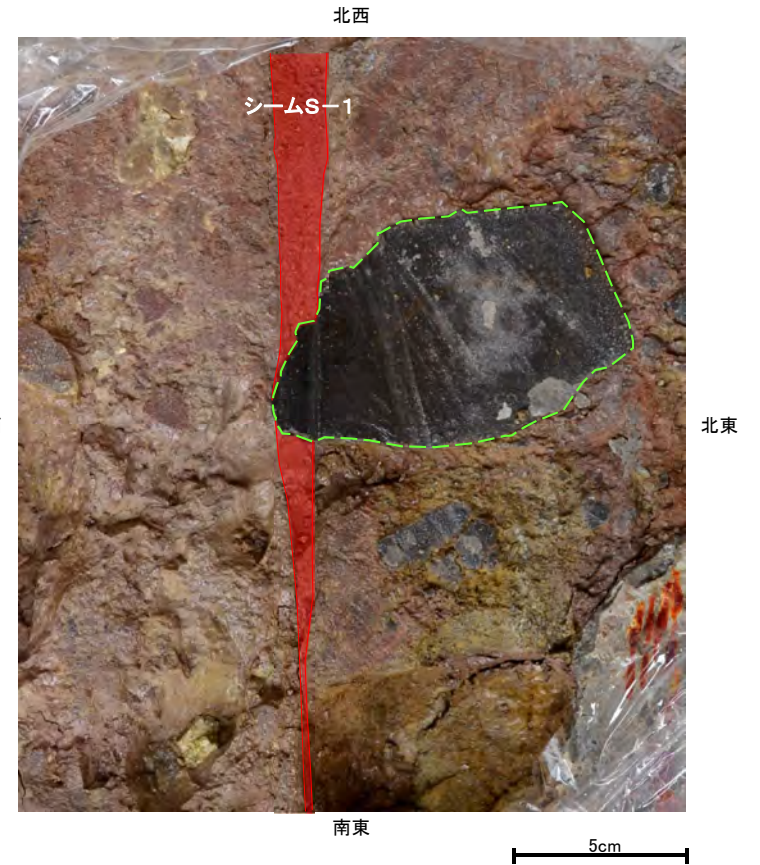


試料採取位置付近 (No.21切羽)

南西



No.21付近ブロック試料水平面写真

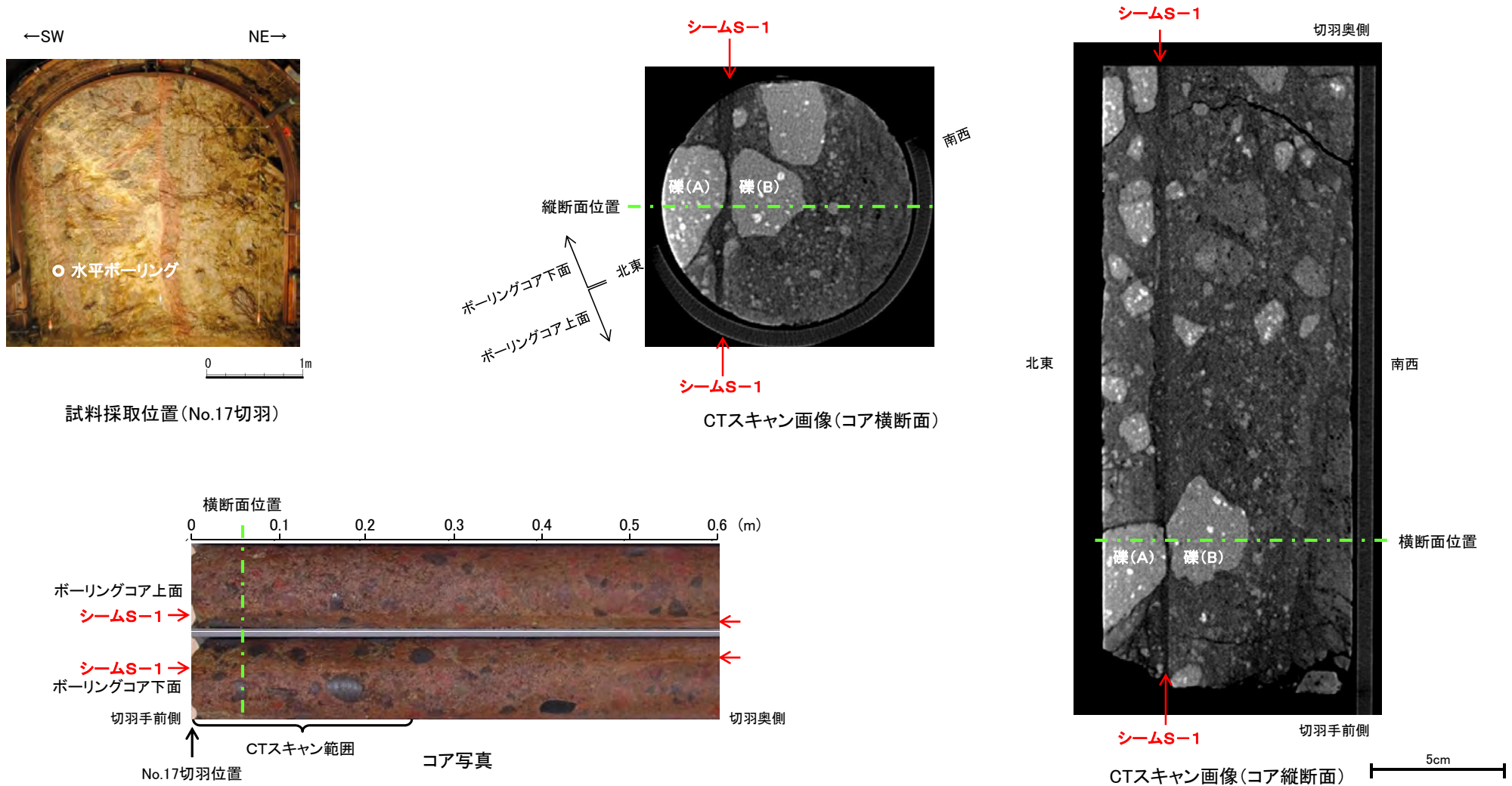


No.21付近ブロック試料水平面写真(シーム等を加筆)

- ・带状を呈する火山碎屑岩中の安山岩礫が、シームS-1を分断するように分布している。
- ・この礫は、角張っておらず、破断は認められない。

水平ボーリング

■シームS-1の性状を確認するため、No.17~No.18間で水平ボーリングを行い、ボーリングコアを用いたCTスキャン分析による詳細観察を実施した。



・带状を呈する火山碎屑岩中の安山岩礫(A)が、シームS-1中に入り込んでいる。シームを挟んでほぼ相対して安山岩礫(B)がある。

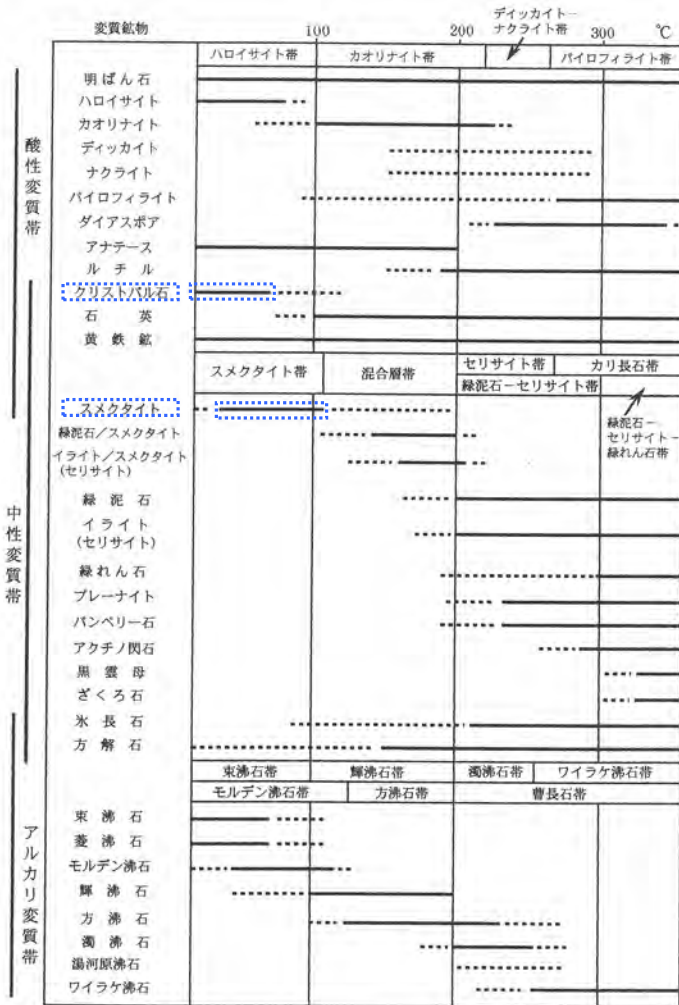
・これらの礫に破断は認められない。

詳細観察のまとめ

- ・シームS-1に漸近するにしたがって、割れ目が増加する傾向や礫が細粒化する傾向は認められない。
- ・シームS-1のごく近傍に分布する礫は、角張っておらず、破断は認められない。さらに、一部には、シームS-1中に入り込んでいる、あるいは、分断するように分布している礫が認められる。

2. 2. 4 シームS-1の鉱物組成(X線回折結果)①

■シームS-1の性状を確認するため、切羽及び底盤のシームを対象に、X線回折分析を実施した。



変質鉱物と生成温度との関係(吉村, 2001)

X線回折結果

試料採取箇所		検出鉱物				
		クリストバライト	斜長石	スメクタイト	石膏	赤鉄鉱
岩盤調査坑	No.9付近底盤	+	○	△		±
	No.12付近底盤	+	○	△		±
	No.17切羽	+	○	+		±
参 考*	トレンチ(21m盤法尻付近)	△	○	△	±	±
	M-12.5孔	±	○	+		±

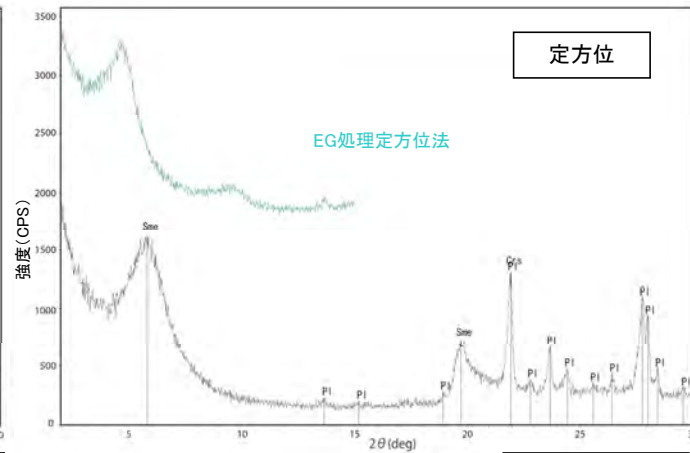
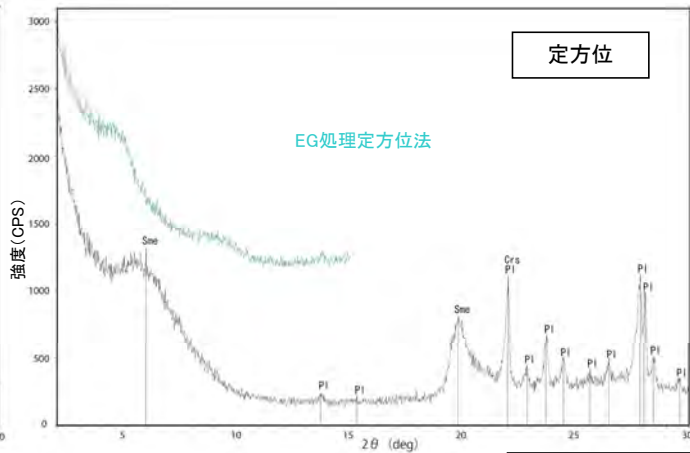
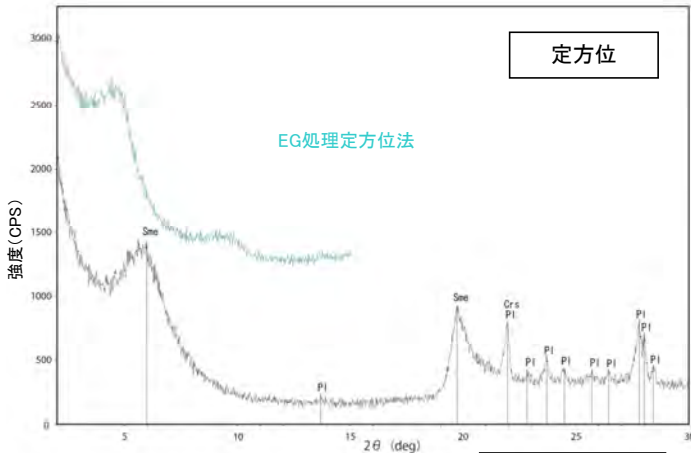
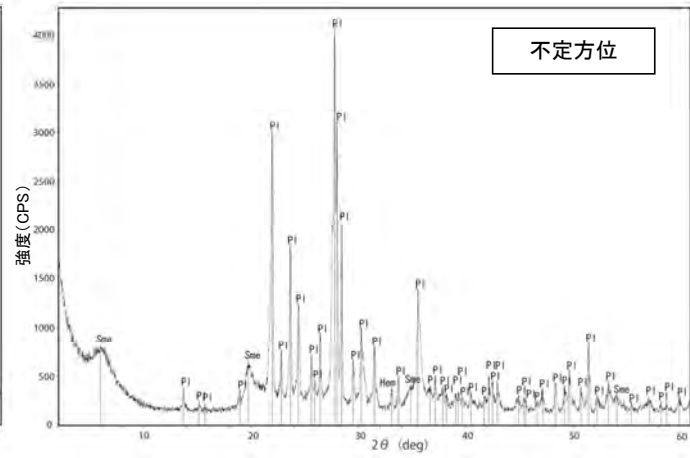
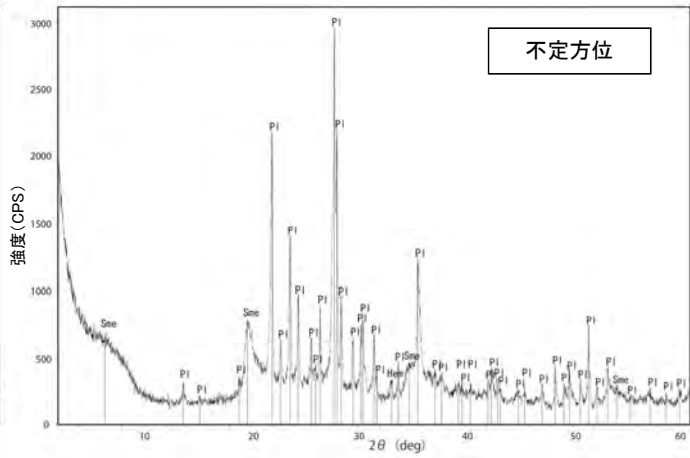
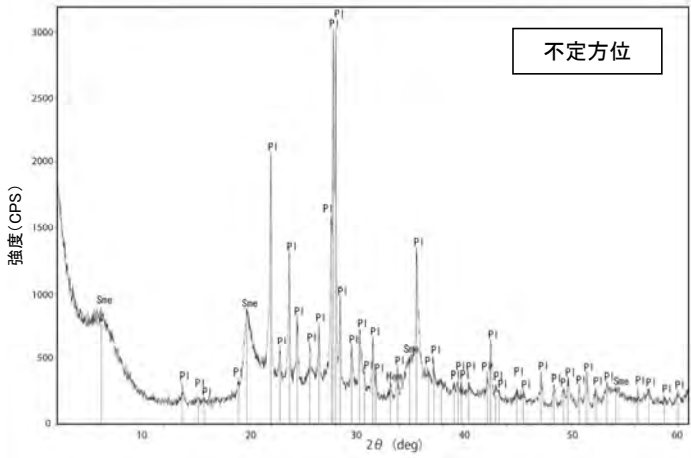
量比

◎:多量(>5,000cps) ○:中量(2,500~5,000cps) △:少量(500~2,500cps)
+ :微量(250~500cps) ±:きわめて微量(<250cps)

※ 位置は「2. 3 連続性に関する調査結果」を参照

・シームS-1は、相対的に低温条件下で生成される変質鉱物(クリストバライト, スメクタイト)を含んでいることから、熱水変質の影響を受けている可能性がある。

シームS-1の鉱物組成(X線回折結果)②



Crs: クリストバライト
 Pl : 斜長石
 Sme: スメクタイト
 Hem: 赤鉄鉱

Crs: クリストバライト
 Pl : 斜長石
 Sme: スメクタイト
 Hem: 赤鉄鉱

Crs: クリストバライト
 Pl : 斜長石
 Sme: スメクタイト
 Hem: 赤鉄鉱

回折チャート
岩盤調査坑 No.9付近底盤

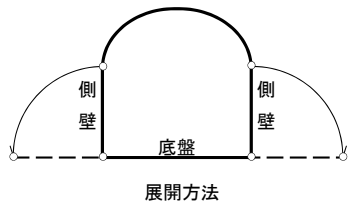
回折チャート
岩盤調査坑 No.12付近底盤

回折チャート
岩盤調査坑 No.17切羽

(参考①) シームS-1'の性状(底盤・側壁の状況)



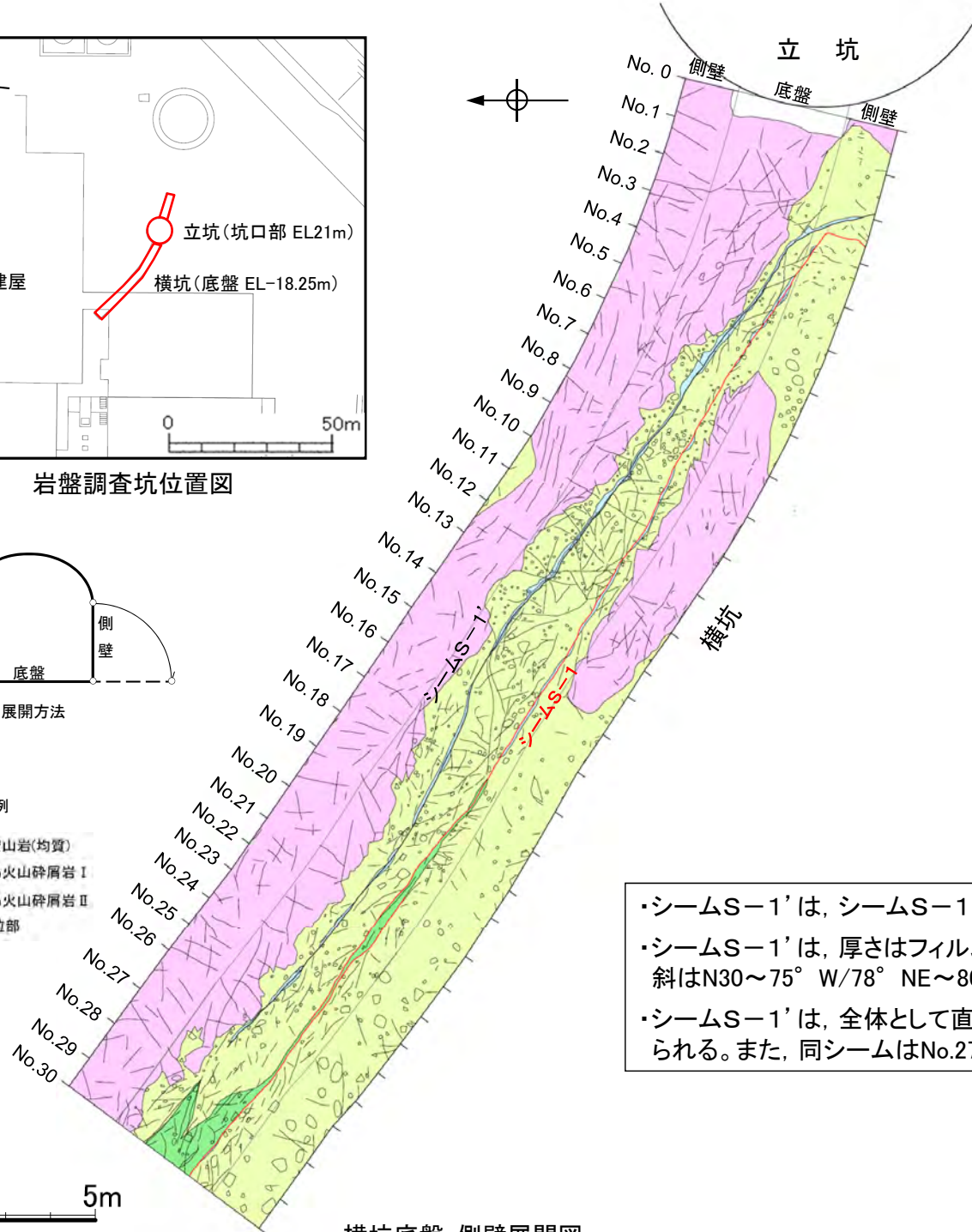
岩盤調査坑位置図



展開方法

凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 帯状を呈する火山碎屑岩 I
- 帯状を呈する火山碎屑岩 II
- 凝灰質な細粒部



シームS-1 シームS-1'

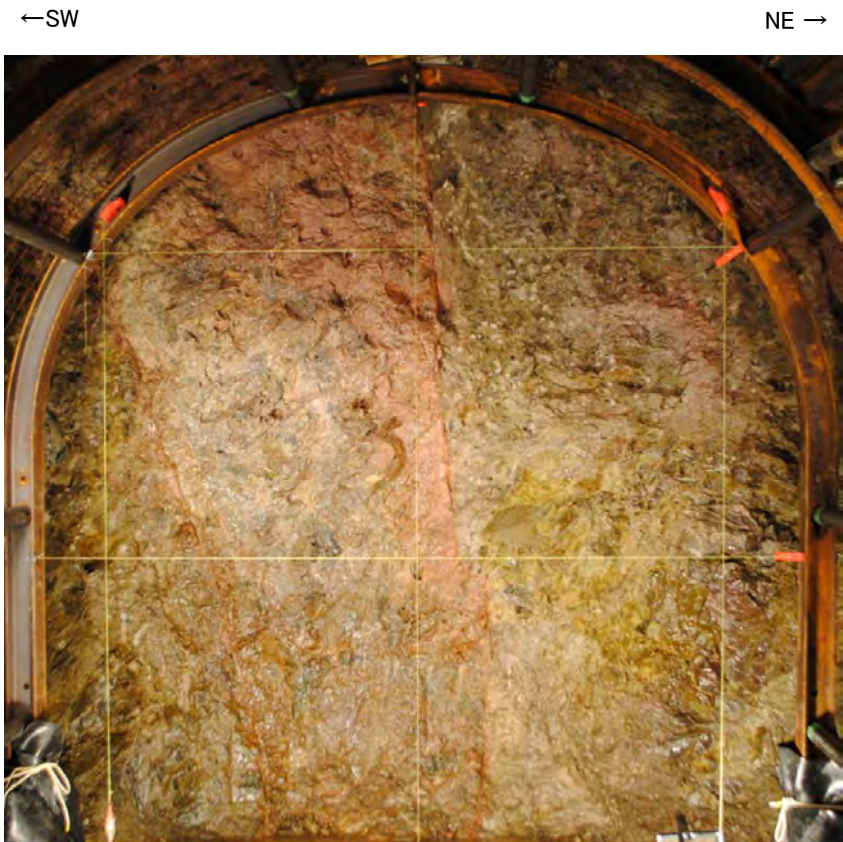
横坑の状況写真(2013年4月23日撮影)

- ・シームS-1'は、シームS-1の北東側にほぼ並行して分布している。
- ・シームS-1'は、厚さはフィルム状~0.5cmの褐色等を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN30~75° W/78° NE~80° SWである。
- ・シームS-1'は、全体として直線性に乏しく、割れ目に沿って屈曲している部分が認められる。また、同シームはNo.27切羽付近より北西側では認められなくなる。

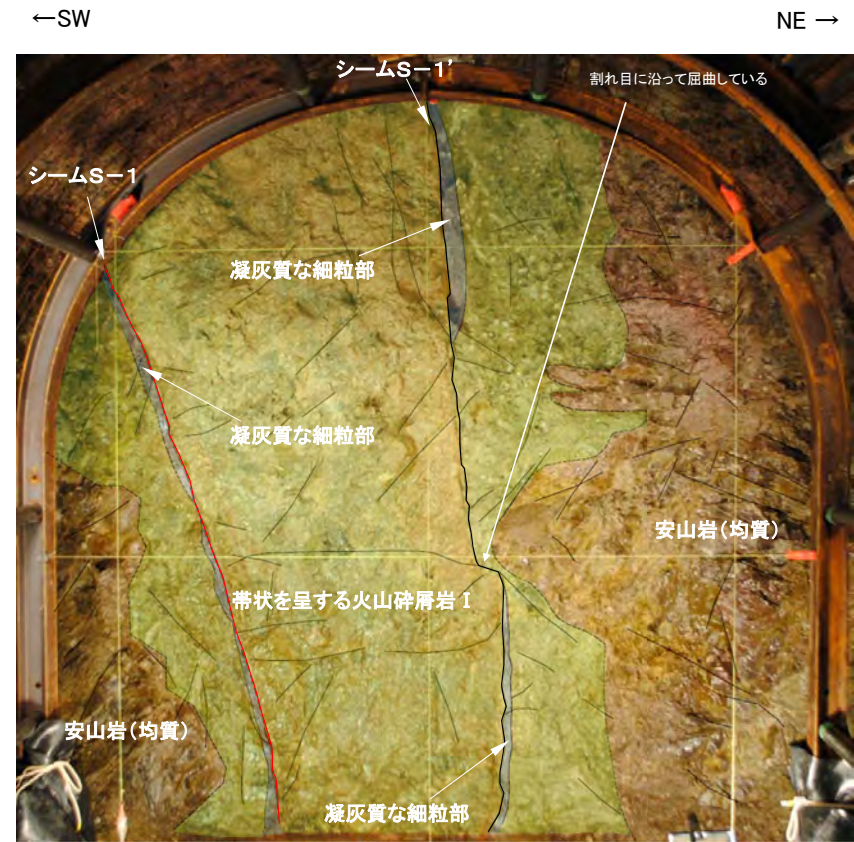


横坑底盤・側壁展開図

(参考②) シームS-1'の性状(切羽の状況)



No.8切羽写真



No.8切羽写真(割れ目等を加筆)

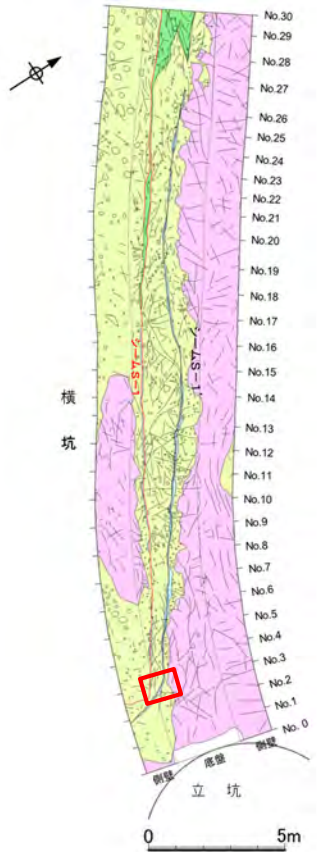
割れ目



・シームS-1'には、割れ目に沿って屈曲している部分が認められる。

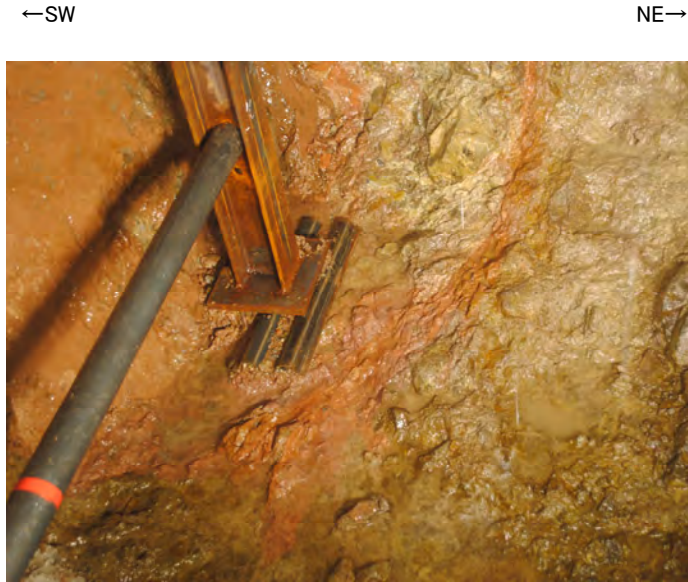
(参考③) シームS-1'の性状(底盤の状況-1)

■シームS-1'の性状を確認するため、底盤のシームS-1'付近を研磨等を行い、詳細観察を実施した。

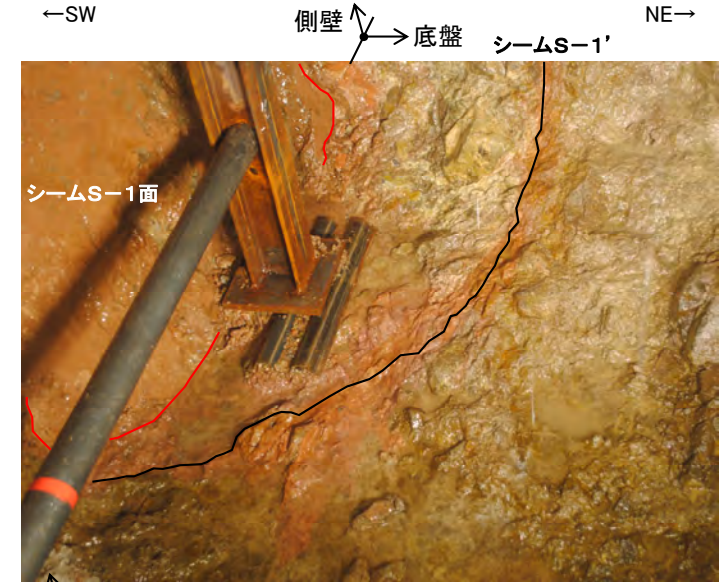


- 凡例
- 穴水泉層 安山岩(均質)
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 I
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 II
 - 凝灰質な細粒部

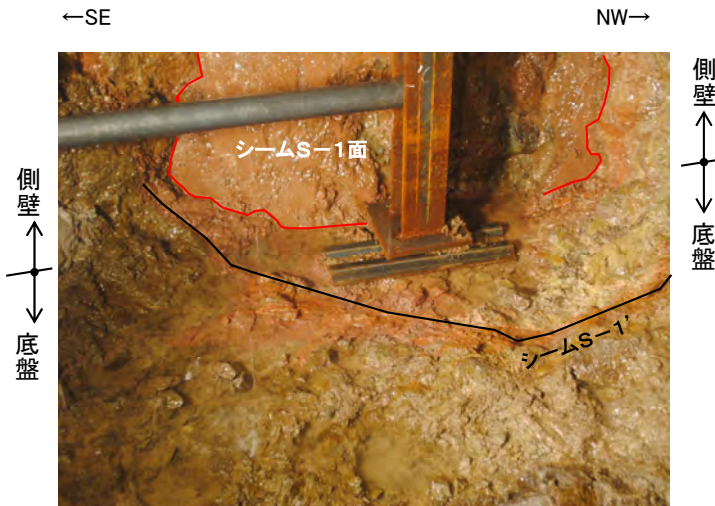
位置図



No.3付近底盤写真



No.3付近底盤写真(シーム等を加筆)



・シームS-1'は、No.3付近底盤において、シームS-1方向に
会合するように大きく屈曲している。

(参考④) シームS-1'の性状(底盤の状況-2)



- 凡例
- 穴水累層 安山岩(均質)
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 I
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 II
 - 凝灰質な細粒部

位置図



No.7付近底盤写真

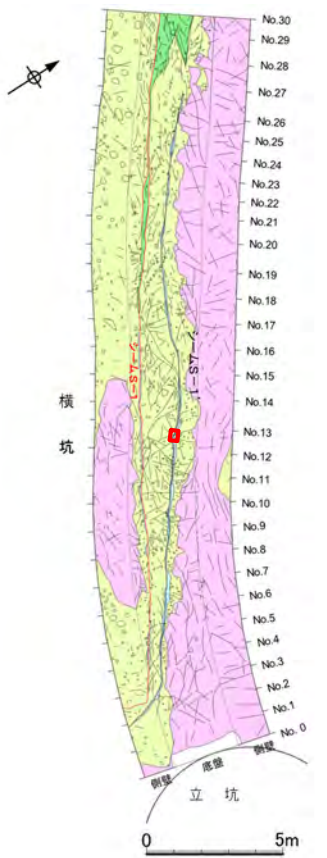


No.7付近底盤写真(シームを加筆)

10cm

・シームS-1'は、厚さはフィルム状であり、屈曲している部分が認められる。

(参考⑤) シームS-1'の性状(底盤の状況-3)



- 凡例
- 穴水累層 安山岩(均質)
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 I
 - 帯状を呈する火山碎屑岩 II
 - 凝灰質な細粒部

位置図



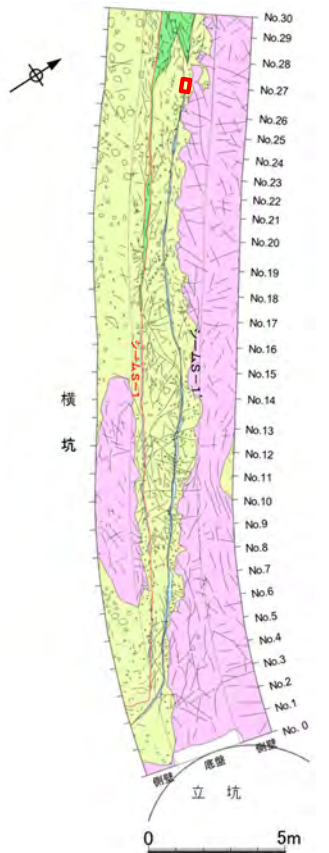
No.13付近底盤写真



No.13付近底盤写真(シームを加筆)

・シームS-1'は、No.13付近底盤において、連続していない部分が認められる。

(参考⑥) シームS-1'の性状(底盤の状況-4)



凡例

- 穴水泉層 安山岩(均質)
- 帯状を呈する火山碎屑岩 I
- 帯状を呈する火山碎屑岩 II
- 凝灰質な細粒部

位置図



No.27付近底盤写真

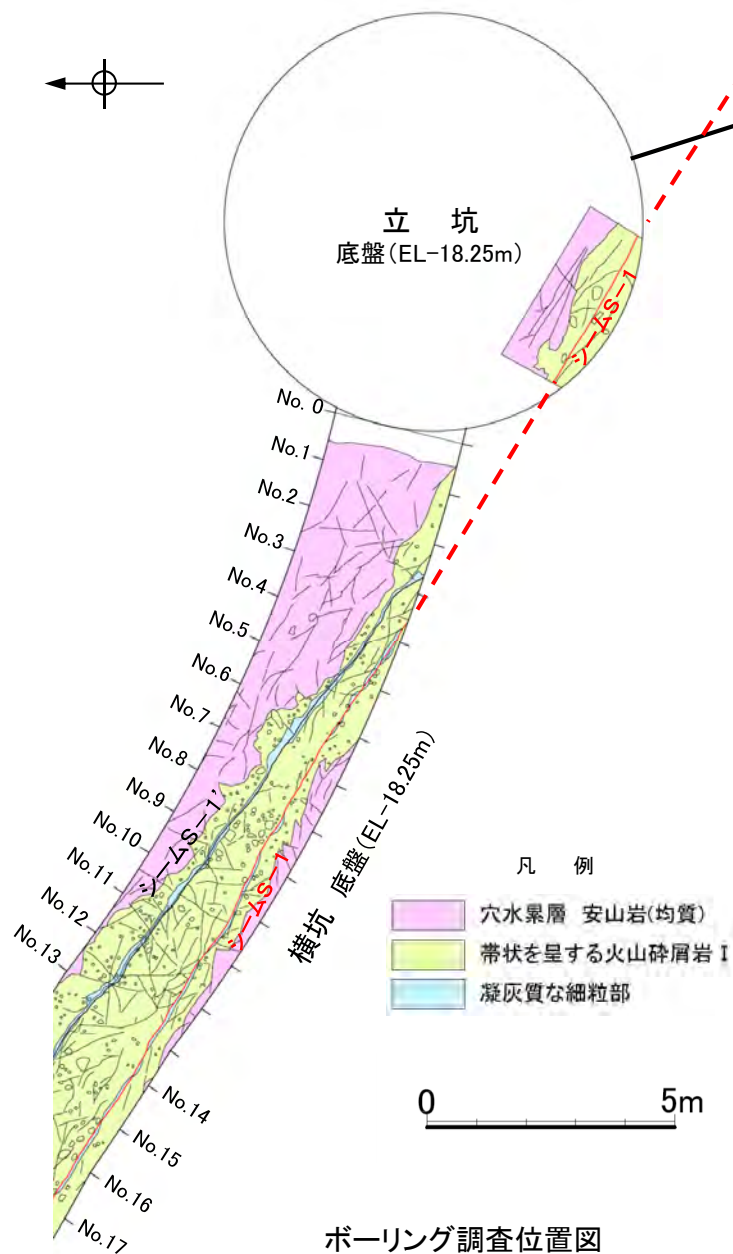


No.27付近底盤写真(シームを加筆)

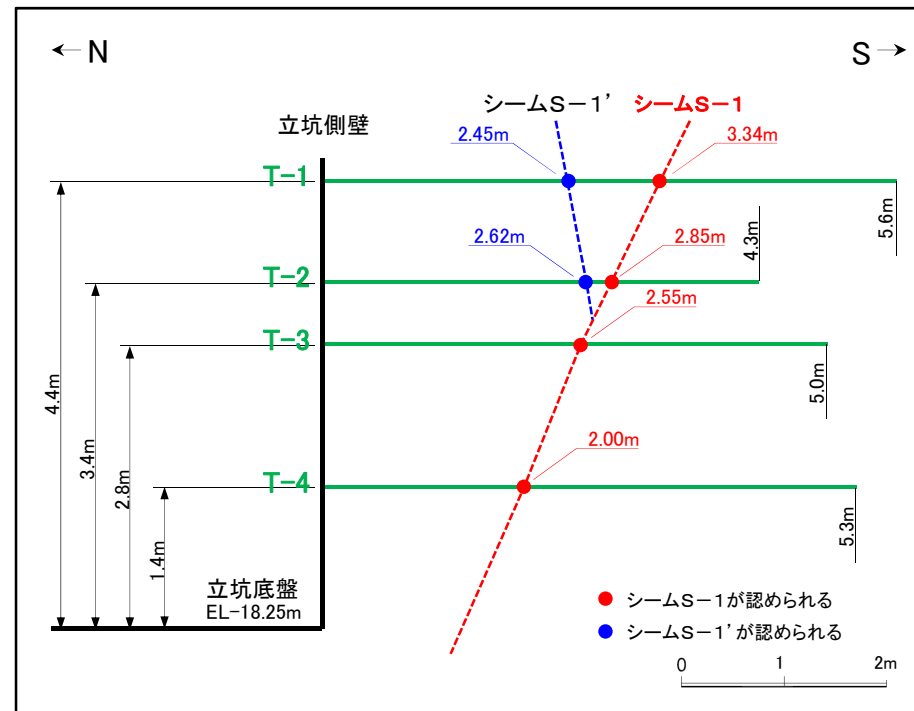
・シームS-1'は、No.27底盤付近より北西では認められなくなる。

(参考⑦) シームS-1とシームS-1'との関係

■シームS-1とシームS-1'との関係を把握するため、立坑側壁から水平ボーリング(T-1~T-4)を実施した(ボーリング調査結果については、参考⑧を参照)。



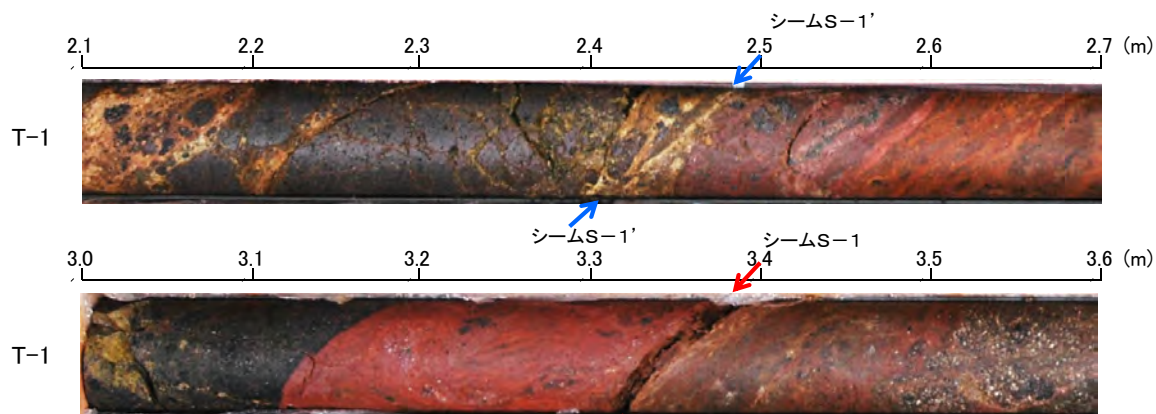
T測線
水平ボーリング(T-1~T-4)



水平ボーリング調査結果
(T測線断面図 H:V=1:1)

- ・立坑側壁から実施した水平ボーリング調査では、シームS-1'はシームS-1の下盤側に連続していない。
- ・また、シームS-1'はNo.3付近底盤において、シームS-1方向に会合するように大きく屈曲している部分が認められる(参考③を参照)。
- ・これらのことから、シームS-1'はシームS-1からの分岐であると考えることができる。

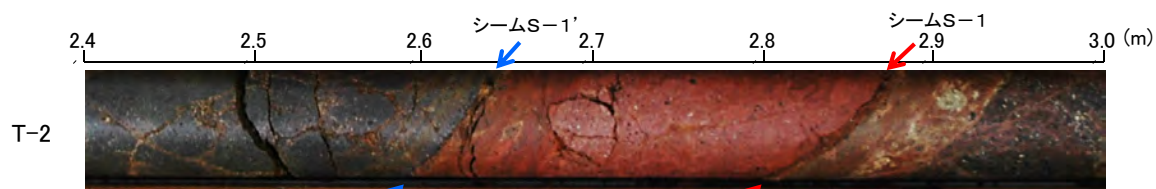
(参考⑧) シームS-1とシームS-1'との関係(ボーリング調査結果)



コア写真(シームS-1'付近拡大(上), シームS-1付近拡大(下))

T-1

- ・2.45m地点においてシームS-1'を, また, 3.34m地点においてシームS-1を確認。
- ・シームS-1'は, 厚さはフィルム状, 褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN53° W/89° SW(BHTV)である。
- ・シームS-1は, 厚さ0.5cm, 赤褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN60° W/68° NE(BHTV)である。



コア写真(シームS-1'及びシームS-1付近拡大)

T-2

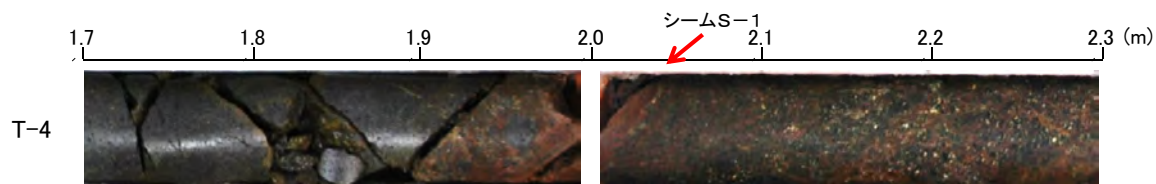
- ・2.62m地点においてシームS-1'を, また, 2.85m地点においてシームS-1を確認。
- ・シームS-1'は, 厚さはフィルム状, 褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN70° W/80° NE(BHTV)である。
- ・シームS-1は, 厚さ0.8cm, 赤褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN62° W/65° NE(BHTV)である。



コア写真(シームS-1付近拡大)

T-3

- ・2.55m地点においてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は, 厚さ1.5cm, 赤褐色を呈する砂混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN61° W/67° NE(BHTV)である。



コア写真(シームS-1付近拡大)

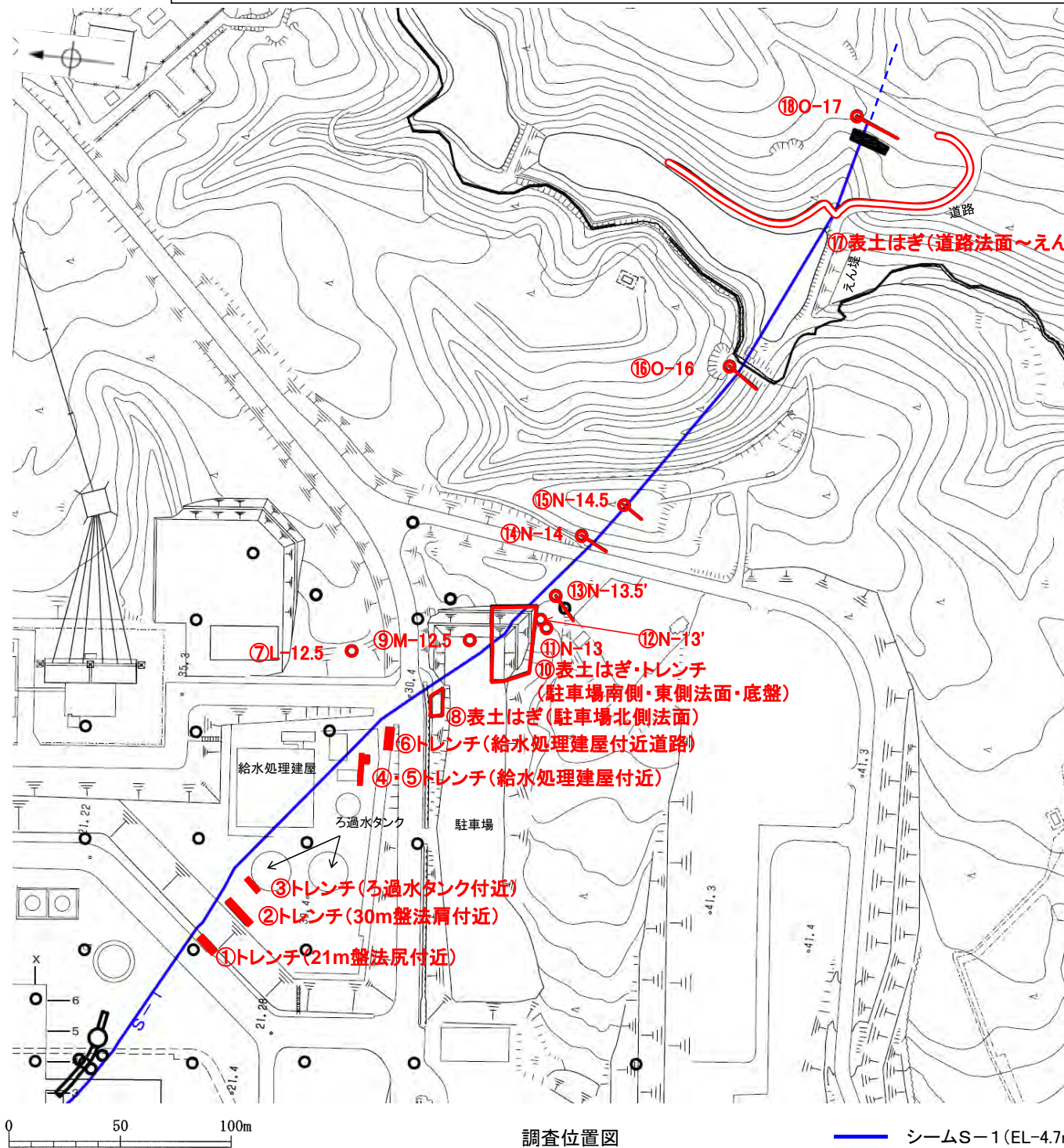
T-4

- ・2.00m地点においてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は, 厚さ0.2cm, 赤褐色を呈するシルト質粘土からなり, 走向・傾斜はN62° W/71° NE(BHTV)である。

※走向は真北で示す。

2.3 連続性に関する調査結果

2. 3. 1 水平方向の連続性に関する調査結果



調査位置図

シームS-1 (EL-4.7m)

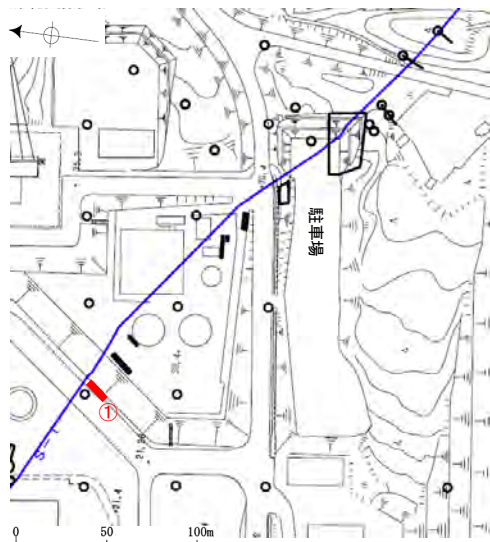
今回調査(水平方向の連続性に関する調査)

- 鉛直ボーリング孔
- 🔍 斜めボーリング孔
- トレンチ
- 表土はぎ

- 鉛直ボーリング孔
- トレンチ
- 🔍 岩盤調査坑

・岩盤調査坑の南東方において、トレンチ調査、ボーリング調査、表土はぎ調査を実施し、各地点でシームS-1の詳細位置を確認。

①トレンチ調査結果(21m盤法尻付近)

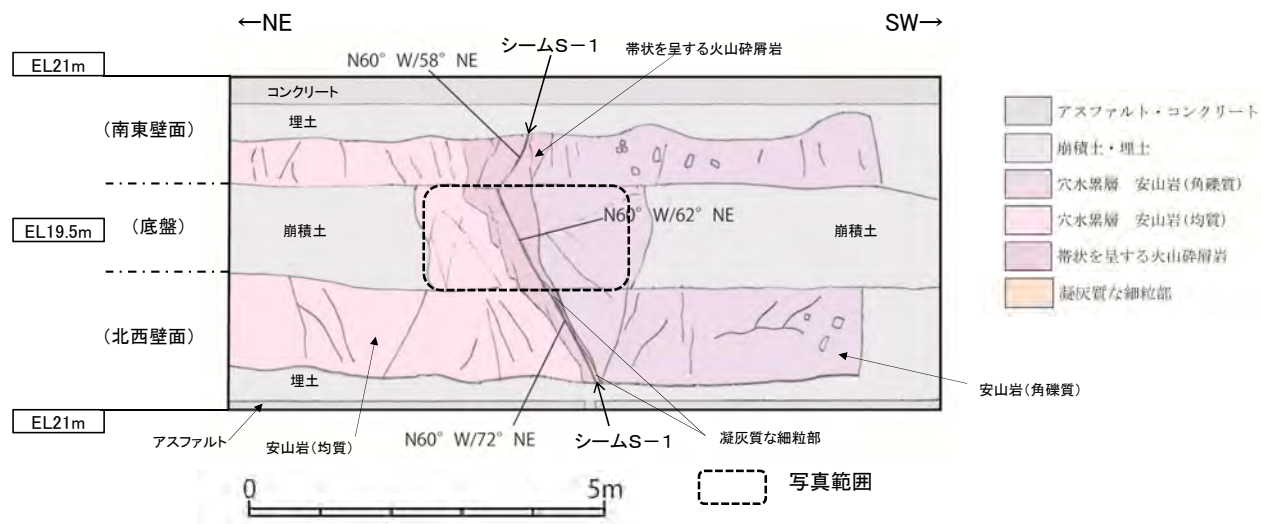


位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- トレンチ箇所 (21m盤法尻付近)



底盤写真(シームS-1付近)

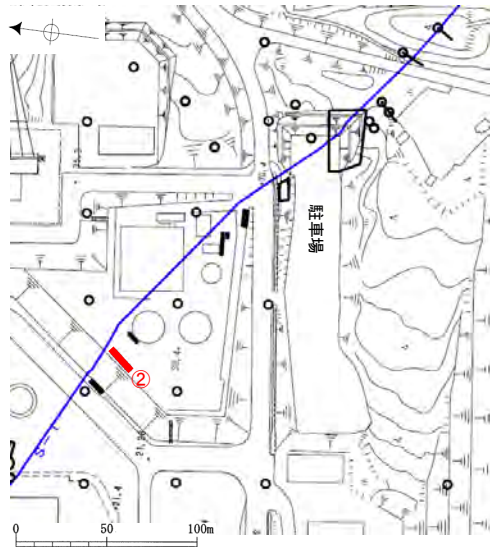


スケッチ(展開図)

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

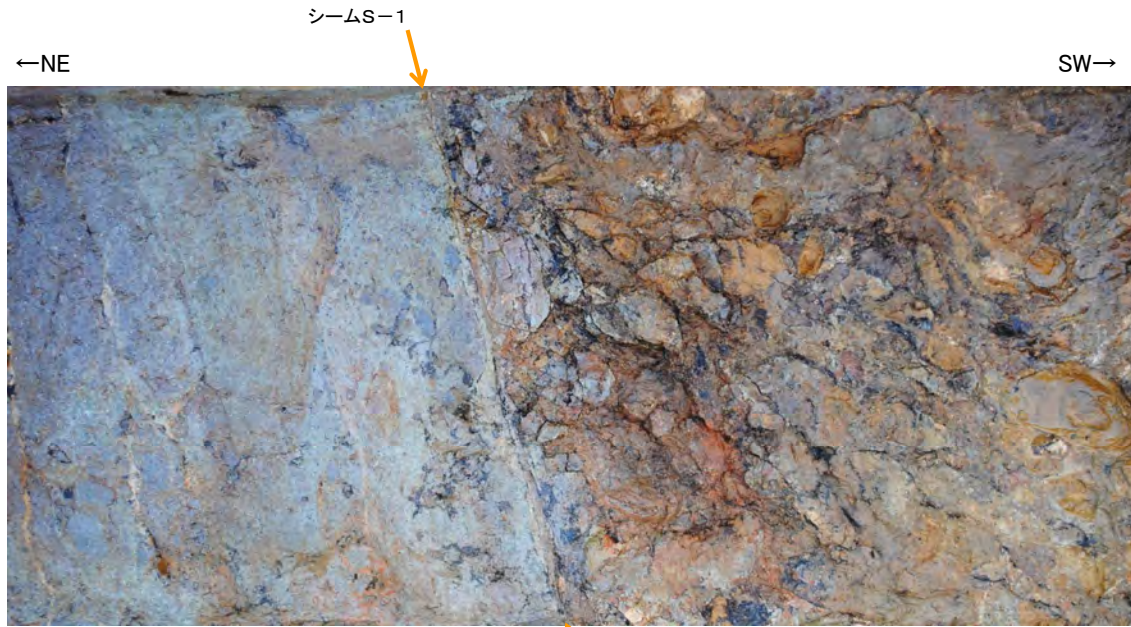
- ・岩盤調査坑で確認したシームS-1の南東方延長にあたる、21m盤法尻付近で実施したトレンチにおいて、シームS-1を確認。
- ・シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山碎屑岩中において、概ね凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・シームS-1は厚さ0.2～2cm程度の淡褐色～黄褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN60° W/58～72° NEである。

②トレンチ調査結果(30m盤法肩付近)

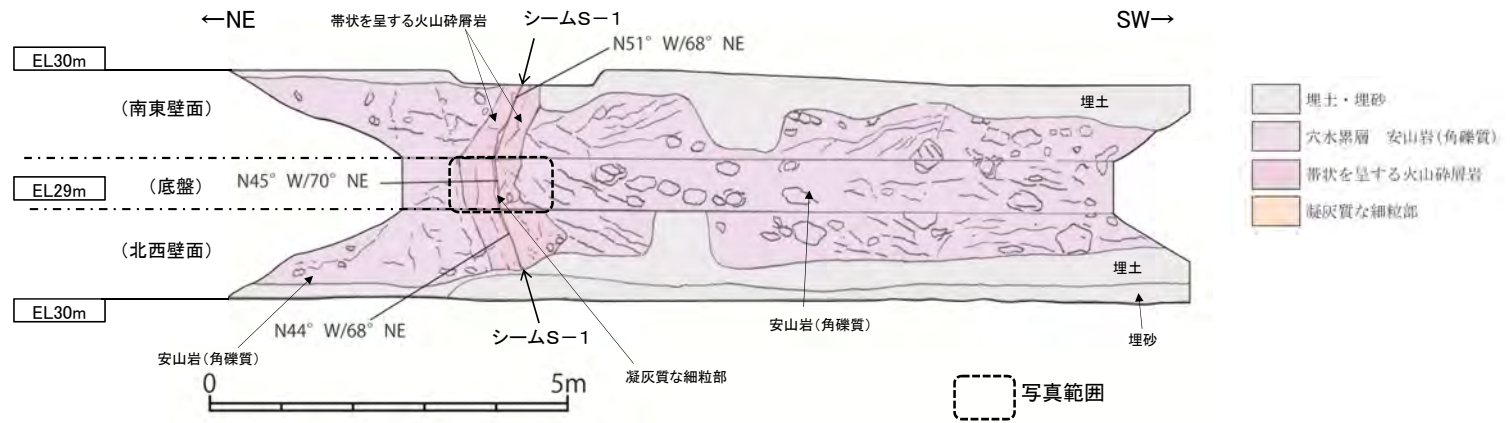


位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- トレンチ箇所(30m盤法肩付近)



底盤写真(シームS-1付近)



スケッチ(展開図)

- ・30m盤法肩付近で実施したトレンチにおいて、シームS-1を確認。
- ・シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山砕屑岩中において、凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・シームS-1は厚さ0.3~1cm程度の明褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN44~51° W/68~70° NEである。

③トレンチ調査結果(ろ過水タンク付近)

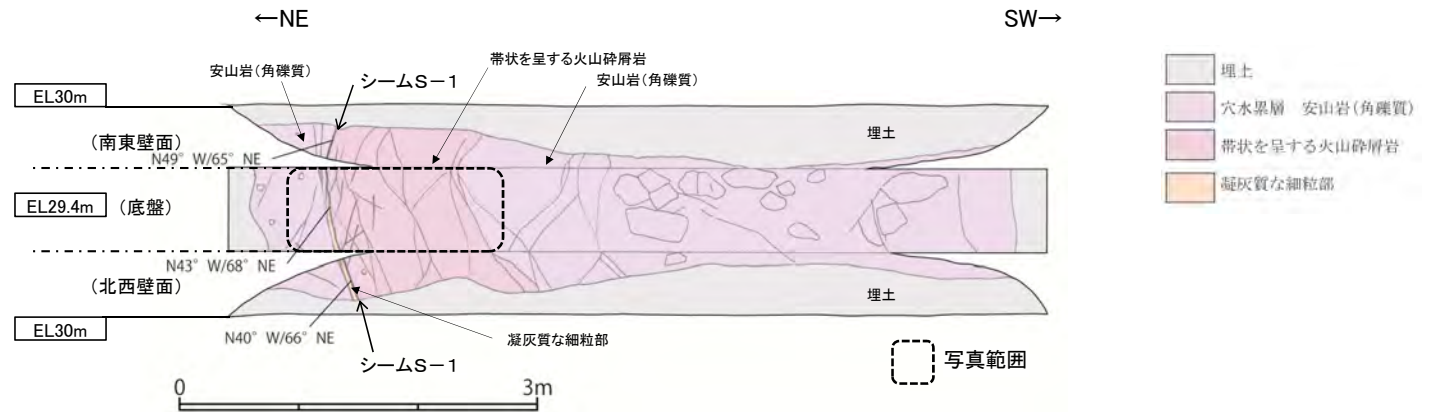


位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- トレンチ箇所(ろ過水タンク付近)



シームS-1 底盤写真(シームS-1付近)

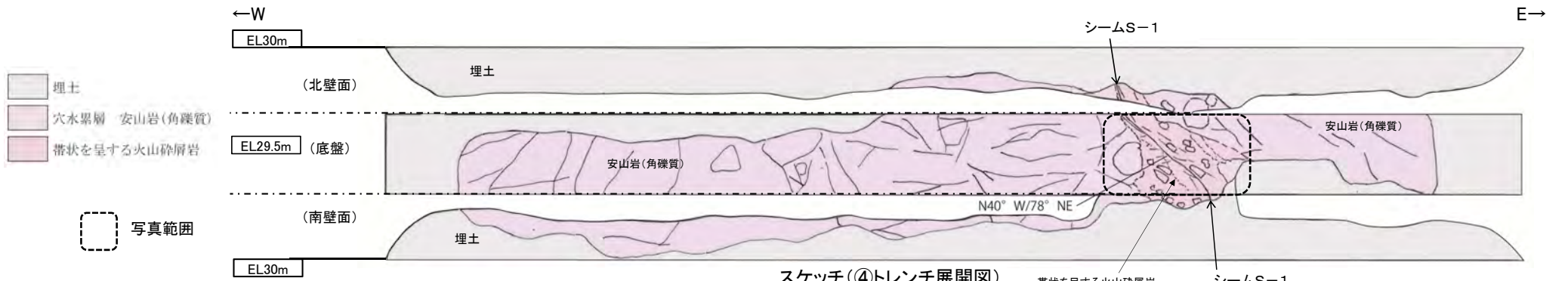


スケッチ(展開図)

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

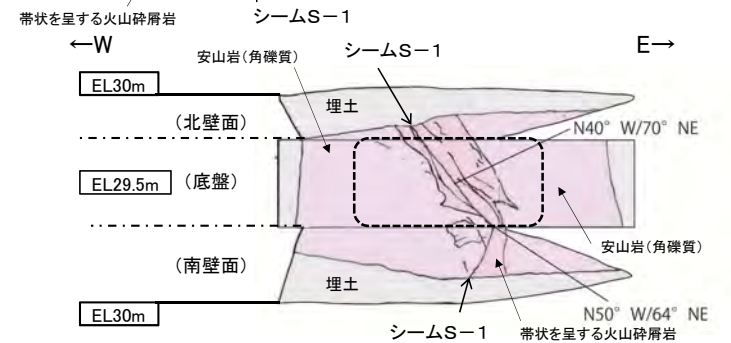
- ・ろ過水タンク付近で実施したトレンチにおいて、シームS-1を確認。
- ・シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山碎屑岩との境界付近において、凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・シームS-1は厚さ1~4cm程度の灰褐色を呈する粘土~シルトからなり、走向・傾斜はN40~49° W/65~68° NEである。

④・⑤トレンチ調査結果(給水処理建屋付近)

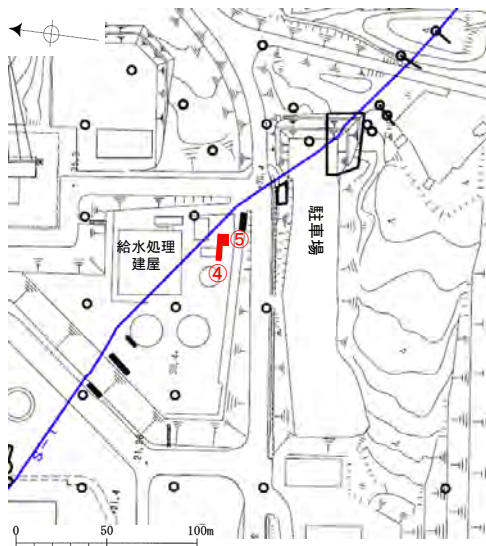


スケッチ(④トレンチ展開図)

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。



スケッチ(⑤トレンチ展開図)



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- トレンチ箇所(給水処理建屋付近)



底盤写真
(④トレンチ シームS-1付近)
(2013年5月21日撮影)

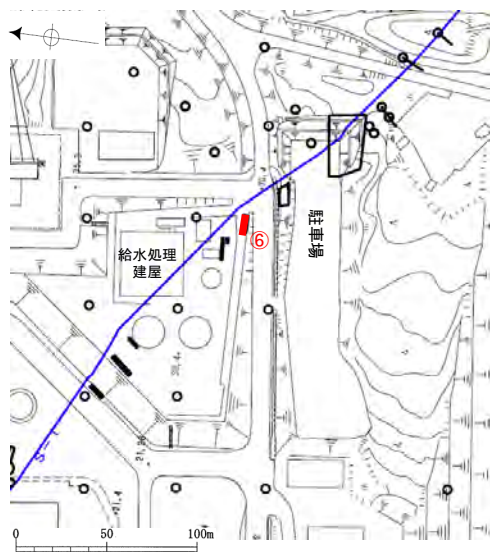


底盤写真
(⑤トレンチ シームS-1付近)



- 給水処理建屋付近で実施したトレンチにおいて、シームS-1を確認。
- シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山砕屑岩中に認められる。
- シームS-1は厚さはフィルム状の灰褐色を呈する粘土～シルトからなり、走向・傾斜はN40～50° W/64～78° NEである。

⑥ トレンチ調査結果(給水処理建屋付近道路)



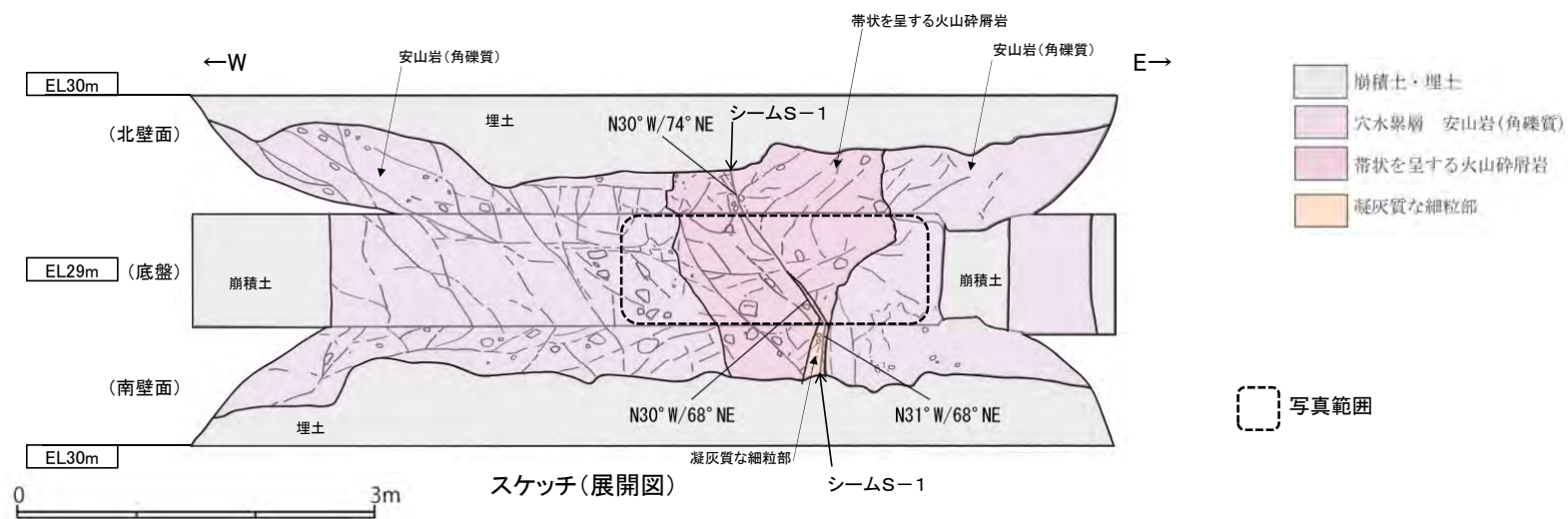
位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- トレンチ箇所(給水処理建屋付近道路)



底盤写真(シームS-1付近)

シームS-1

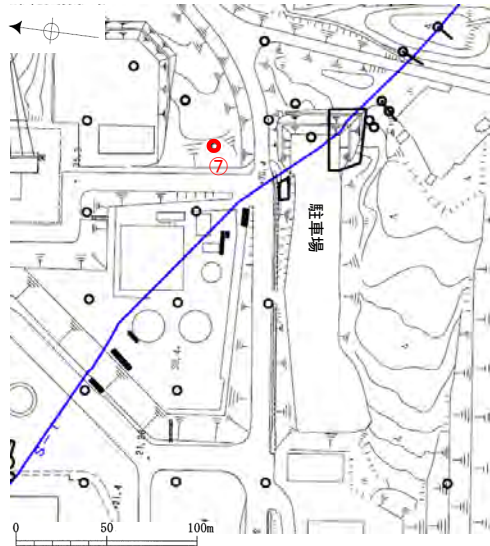


スケッチ(展開図)

シームS-1

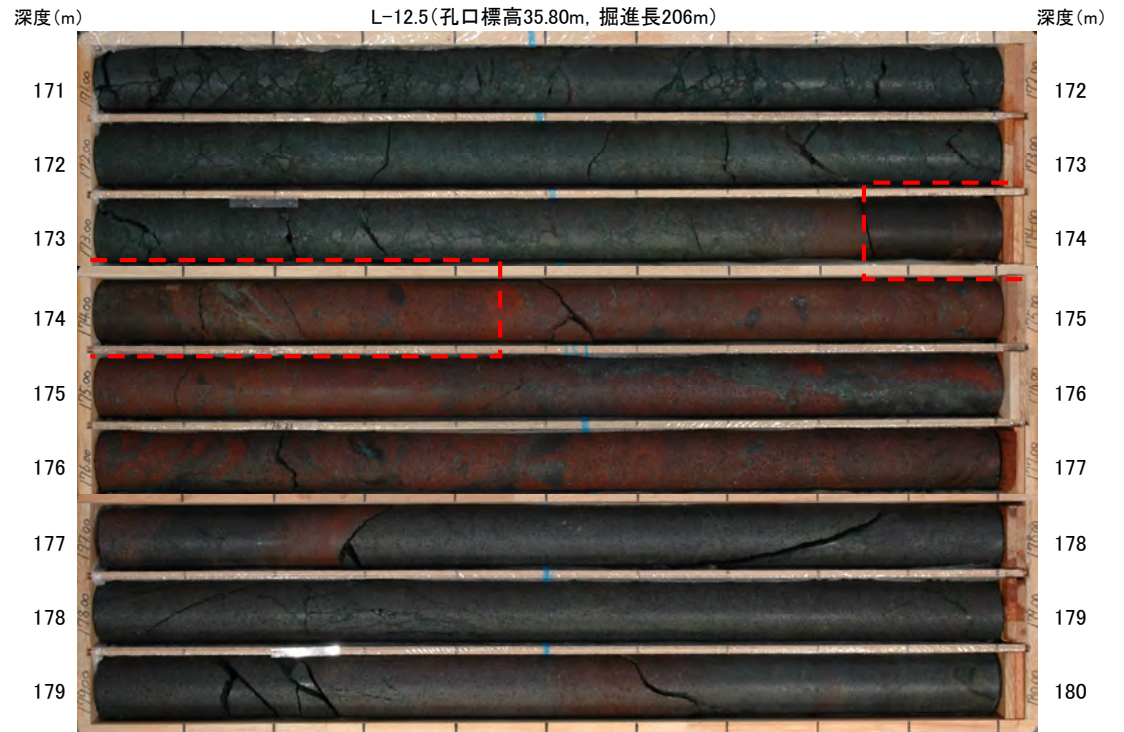
- ・給水処理建屋付近道路で実施したトレンチにおいて、シームS-1を確認。
- ・シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山砕屑岩中において、概ね凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・シームS-1は厚さ0.1~0.3cm程度の淡褐色~黄白色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN30~31° W/68~74° NEである。

⑦ボーリング調査結果(L-12.5)



位置図

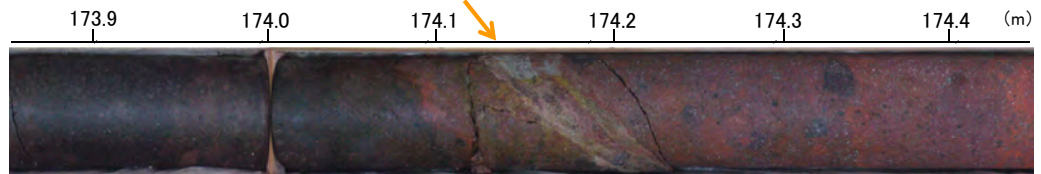
- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (L-12.5)



コア写真(深度171~180m)

シームS-1

拡大範囲

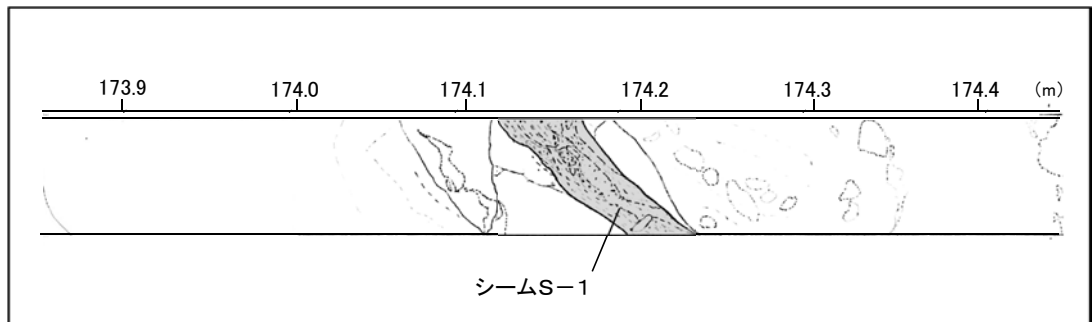


コア写真(シームS-1付近拡大)

シームS-1

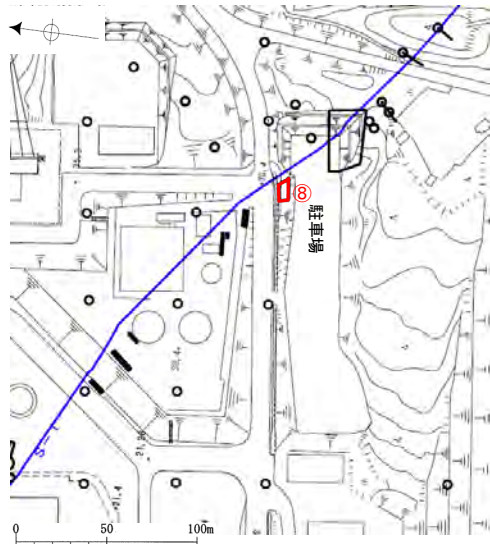
- ・深度174.18mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ3cm, 明緑灰色~赤褐色を呈する礫混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN85° W/66° NE(BHTV)である。

※走向は真北で示す。



スケッチ(シームS-1付近)

⑧表土はぎ調査結果(駐車場北側法面)

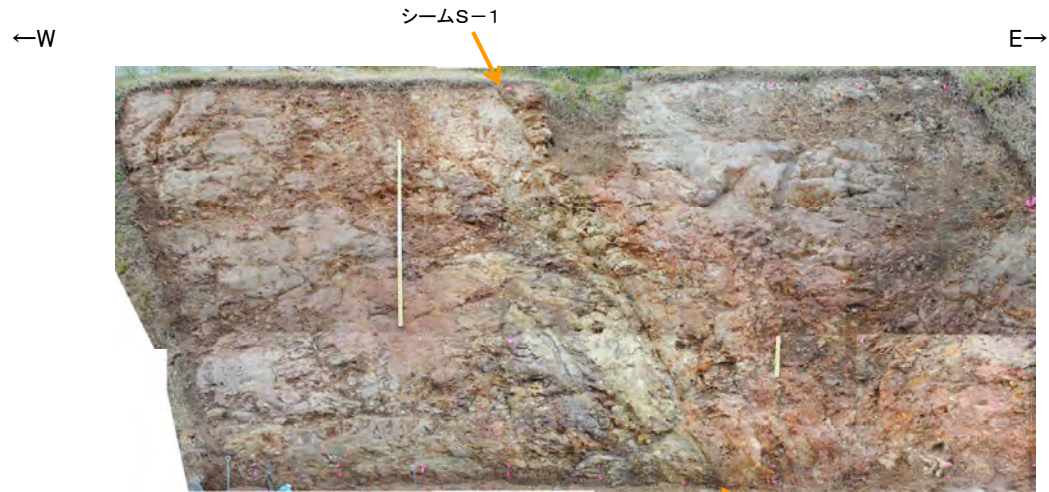


位置図

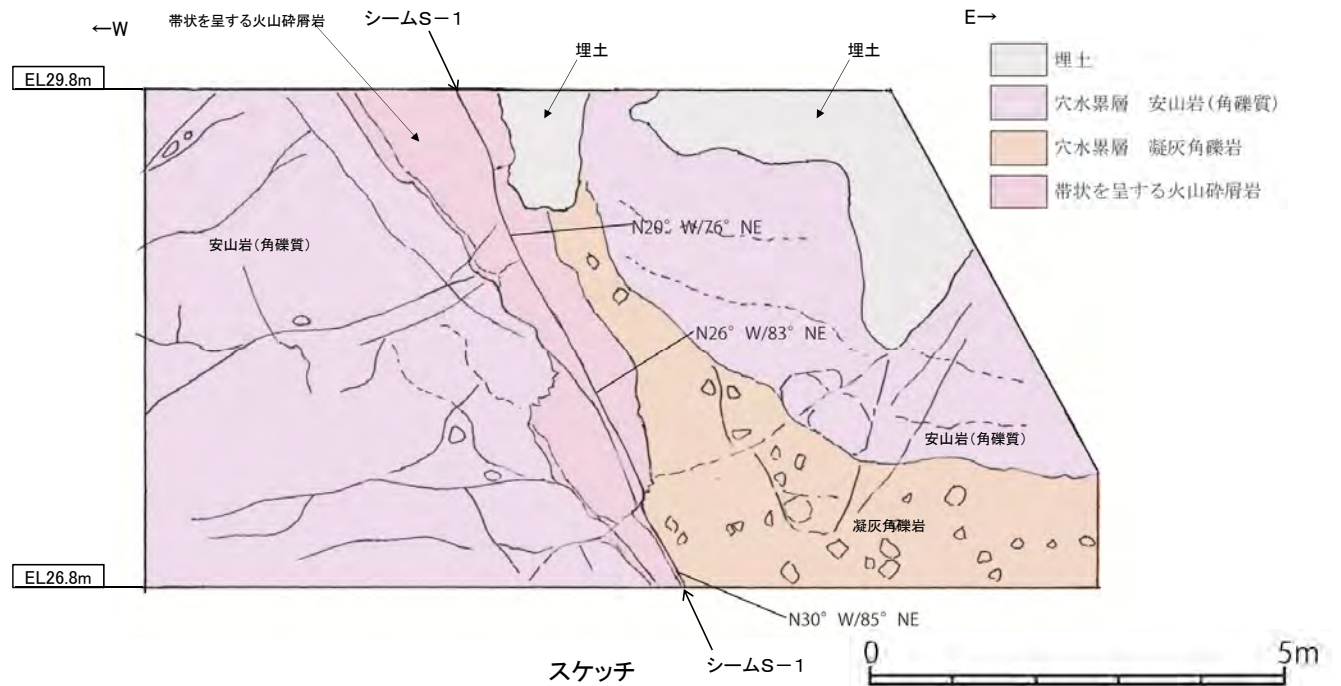
- シームS-1 (EL-4.7m)
- ▭ 表土はぎ箇所(駐車場北側法面)



駐車場北側法面付近状況写真



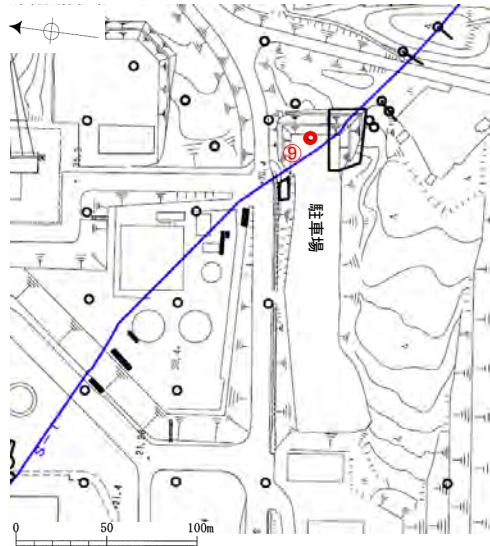
法面写真



※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

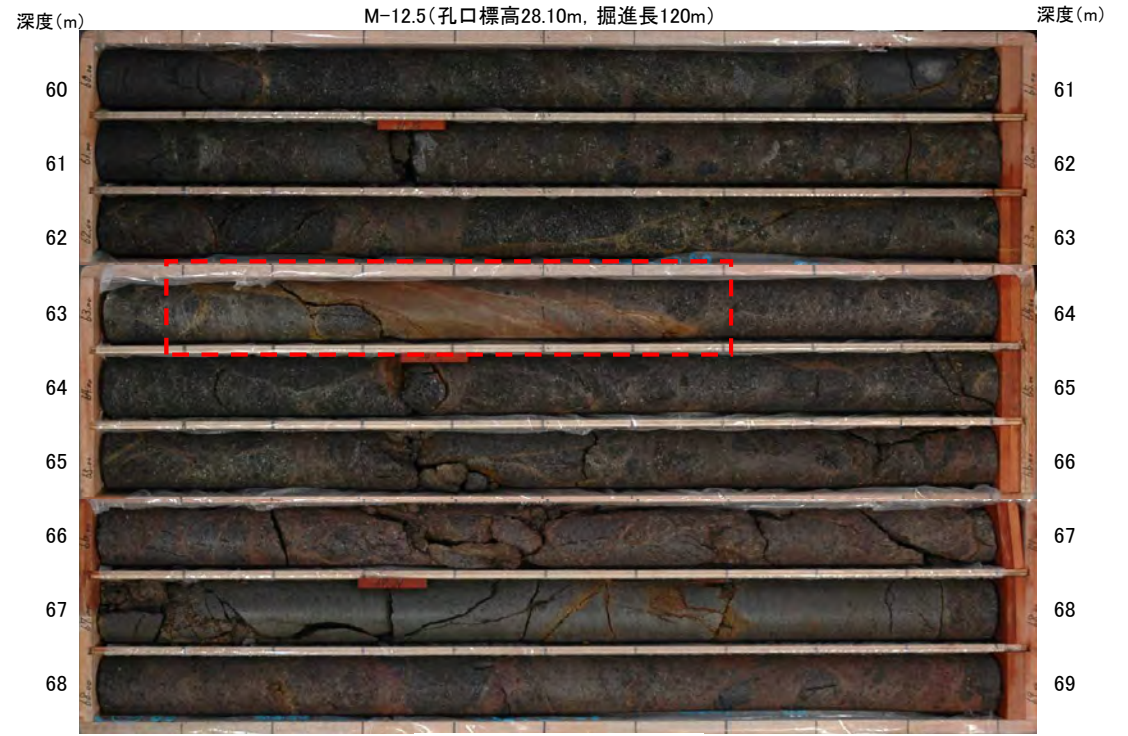
- ・駐車場北側法面において、シームS-1を確認。
- ・シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山碎屑岩中に認められる。
- ・シームS-1は厚さ0.1～2.5cm程度、暗緑黄色～黄灰色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN20～30° W/76～85° NEである。

⑨ボーリング調査結果(M-12.5)



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (M-12.5)



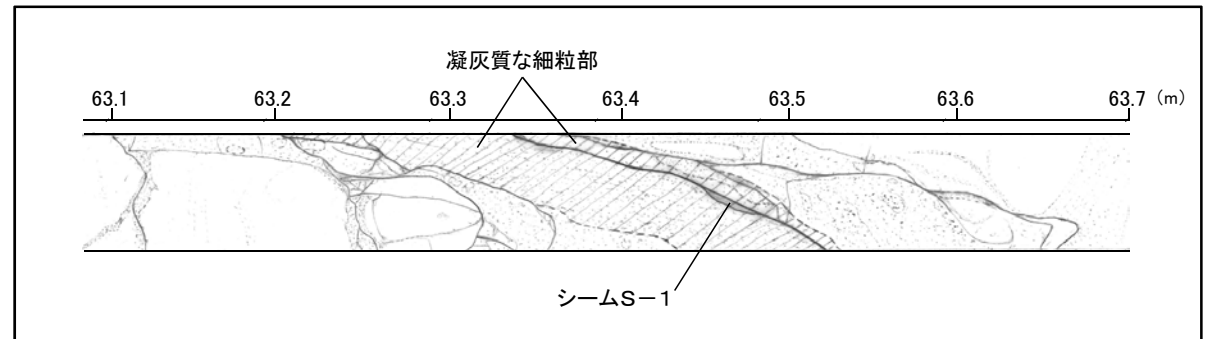
コア写真(深度60~69m)

拡大範囲



コア写真(シームS-1付近拡大)

シームS-1



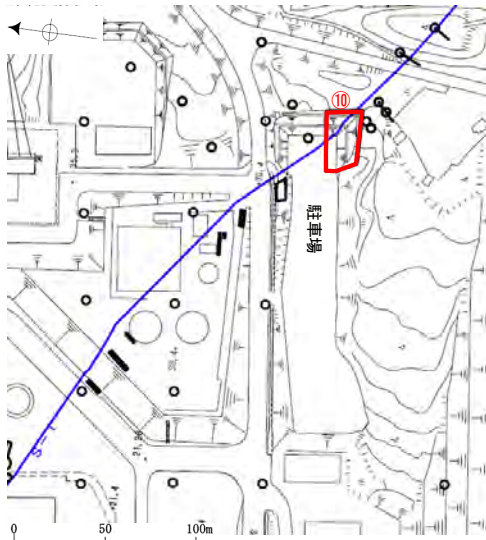
スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度63.43mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さはフィルム状~0.5cm, 明黄褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN62° W/72° NE(BHTV)である。

※走向は真北で示す。

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

⑩表土はぎ・トレンチ調査結果(駐車場南側・東側法面・底盤) 写真1



位置図

— シームS-1 (EL-4.7m)

■ 表土はぎ・トレンチ箇所
(駐車場南側・東側法面・底盤)



シームS-1

駐車場南側・東側法面・底盤付近状況写真

・駐車場南側法面及び底盤において、シームS-1を確認。

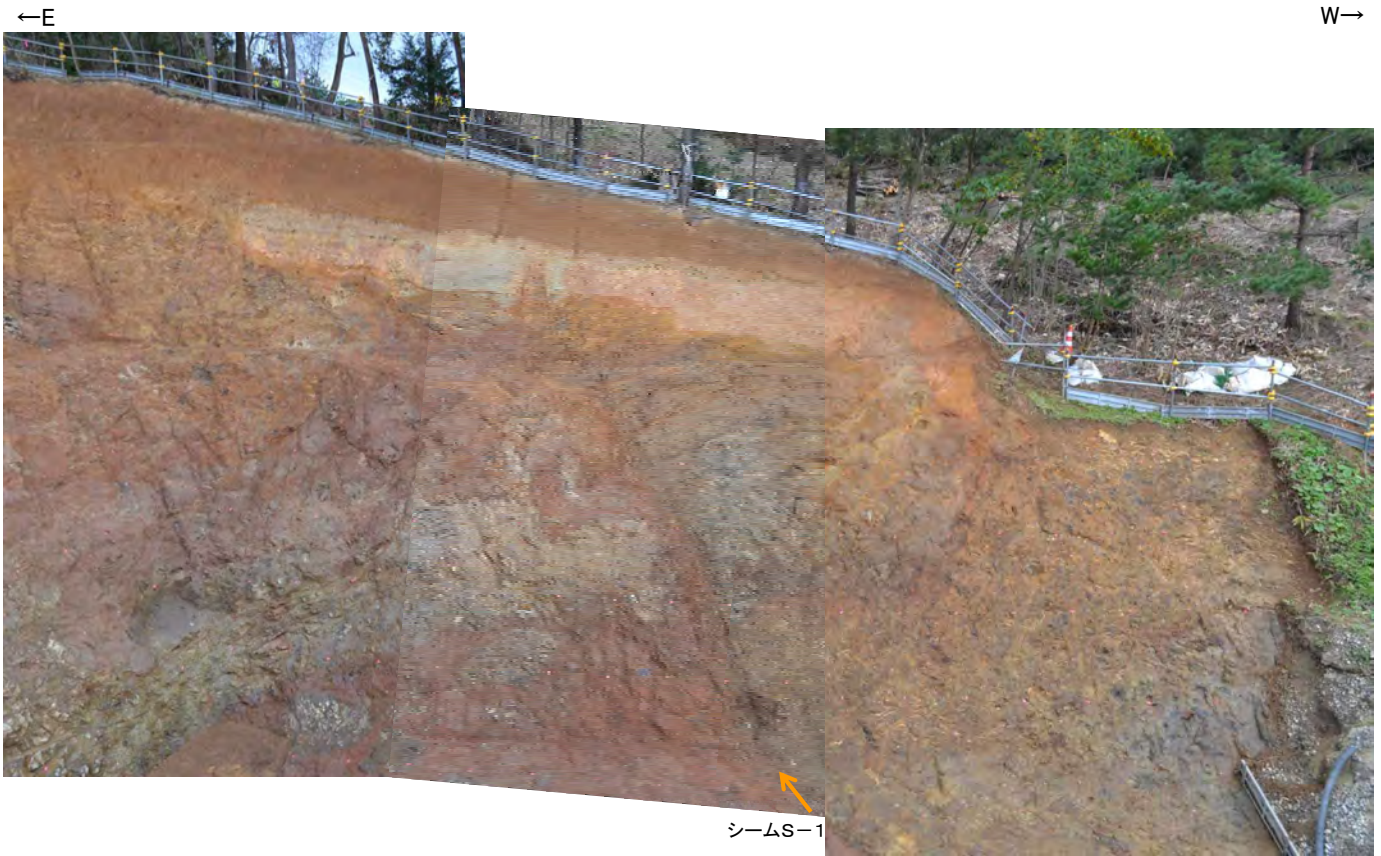
⑩表土はぎ・トレンチ調査結果(駐車場南側・東側法面・底盤) 写真2



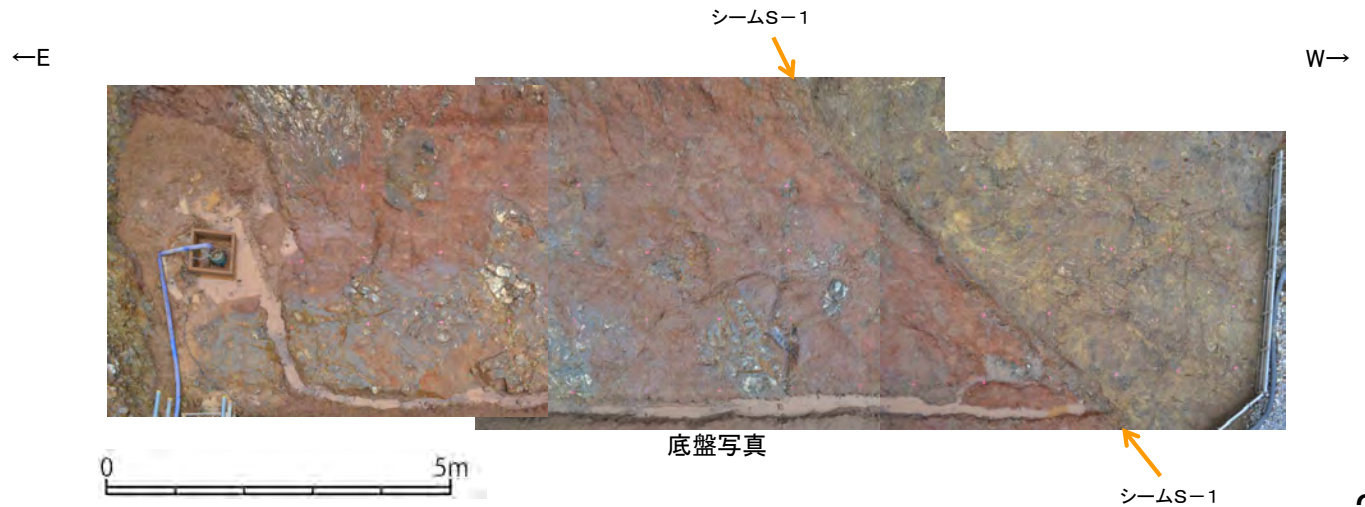
位置図

シームS-1 (EL-4.7m)

表土はぎ・トレンチ箇所
(駐車場南側・東側法面・底盤)

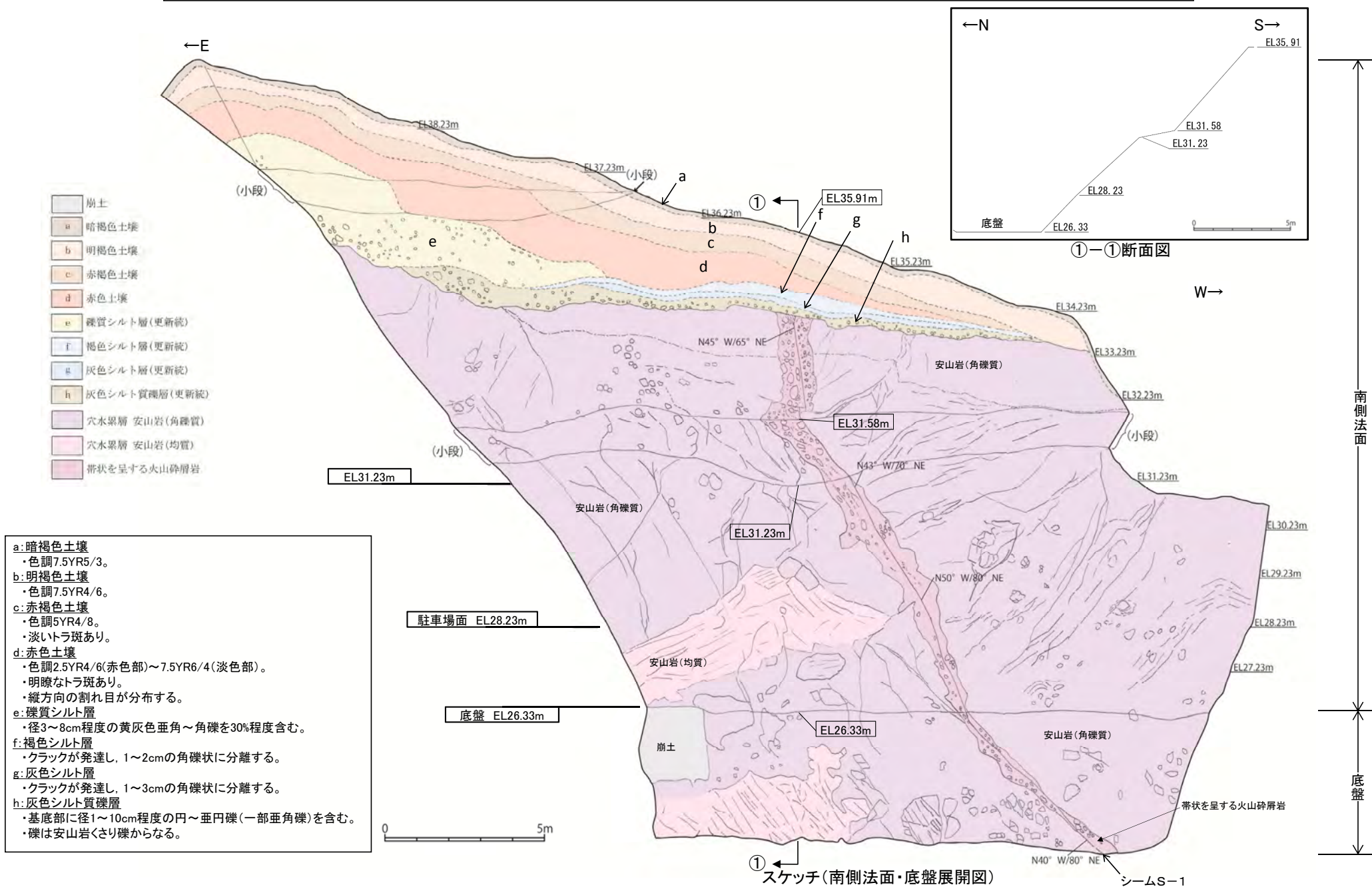


法面写真(南側法面)



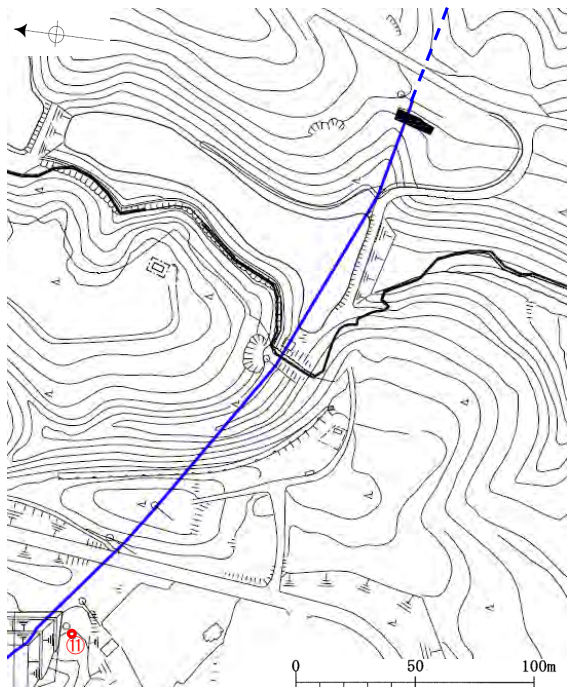
底盤写真

⑩表土はぎ・トレンチ調査結果(駐車場南側・東側法面・底盤) スケッチ



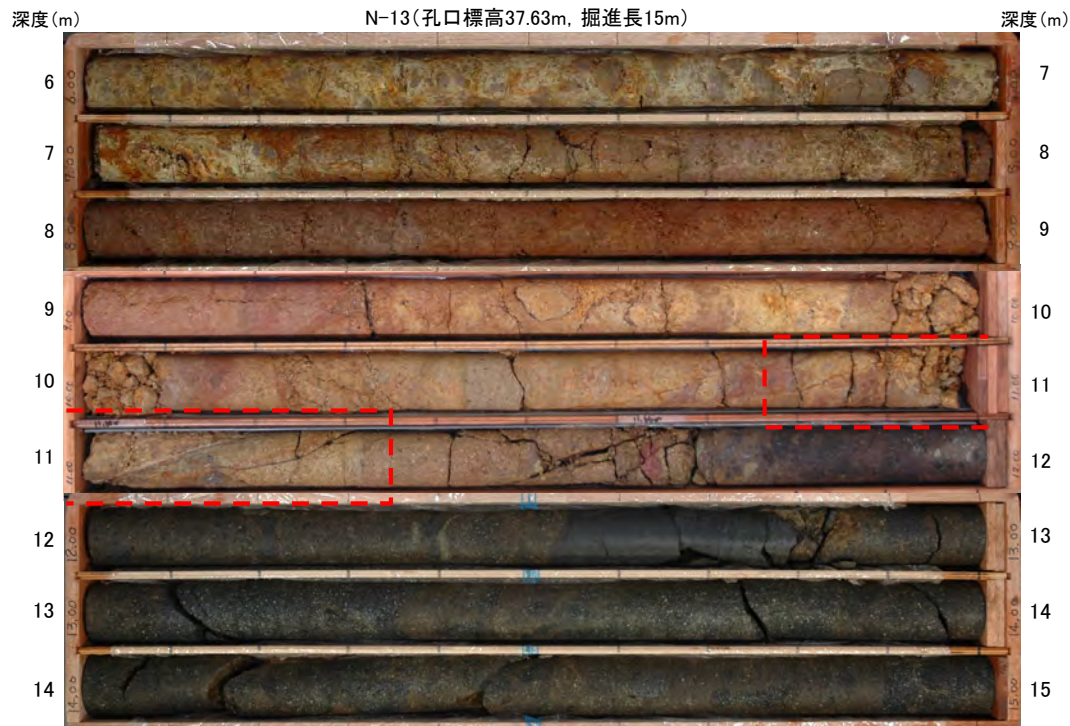
・シームS-1は穴水累層の中の帯状を呈する火山碎屑岩中において、その上面付近まで認められる。
・シームS-1は厚さはフィルム状~2cm程度の淡褐色、明褐色を呈する砂混じり粘土からなり、走向・傾斜はN40~50° W/65~80° NEである。

⑪ボーリング調査結果(N-13)



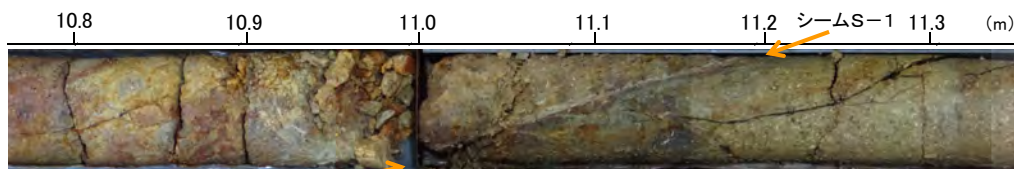
位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所(N-13)



コア写真(深度6~15m)

拡大範囲

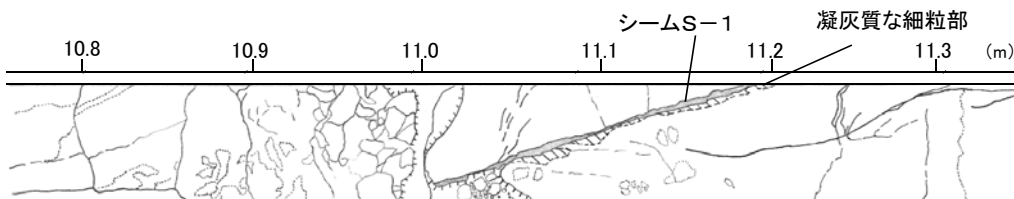


シームS-1

コア写真(シームS-1付近拡大)

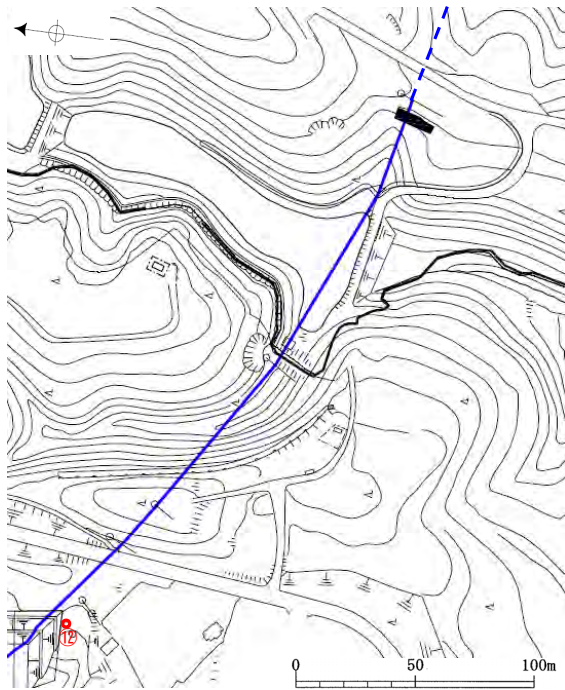
- ・深度11.10mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ0.1~0.4cm, 淡黄色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN50° W/75° NE (BHTV)である。

※走向は真北で示す。



スケッチ(シームS-1付近)

⑫ボーリング調査結果(N-13')



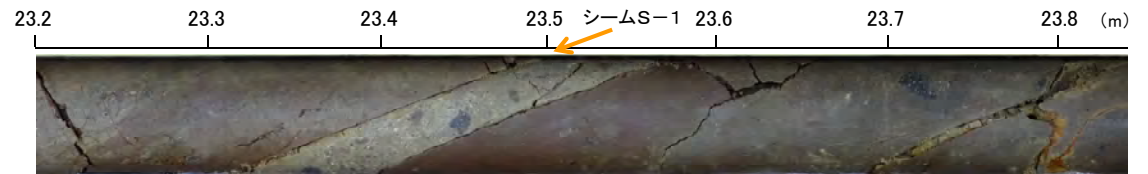
位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所(N-13')



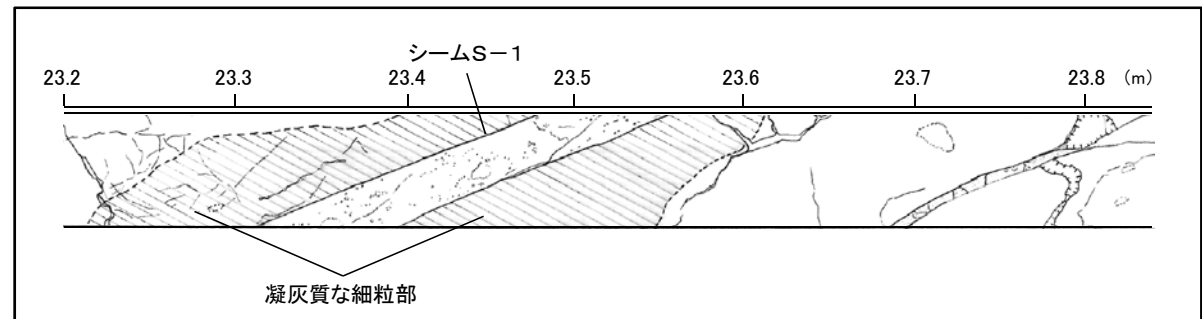
コア写真(深度18~27m)

拡大範囲



シームS-1

コア写真(シームS-1付近拡大)

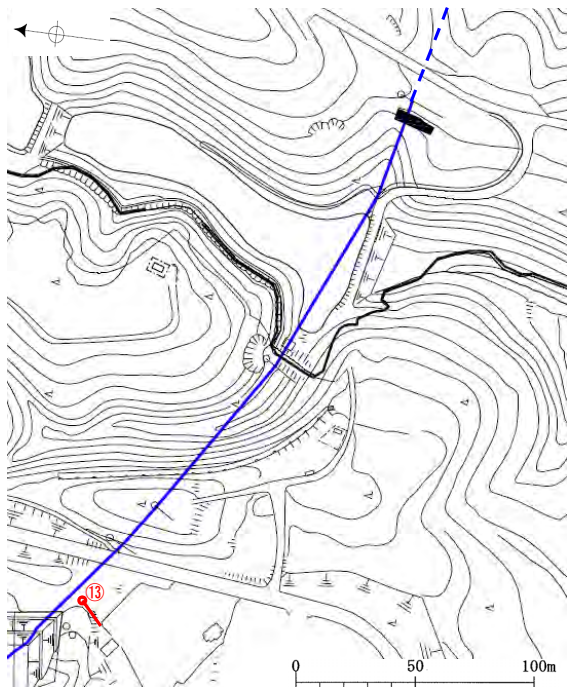


スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度23.39mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さはフィルム状~0.2cm, 褐灰色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN52° W/69° NE (BHTV)である。

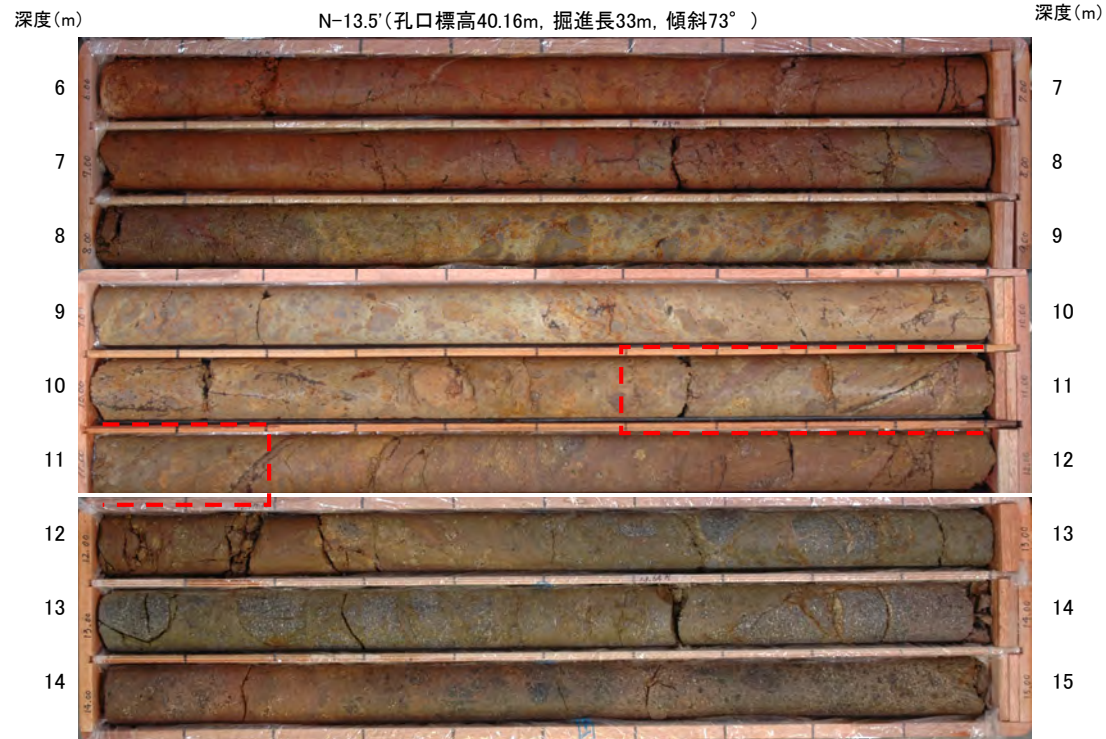
※走向は真北で示す。

⑬ボーリング調査結果(N-13.5')



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 📍 ボーリング箇所 (N-13.5')

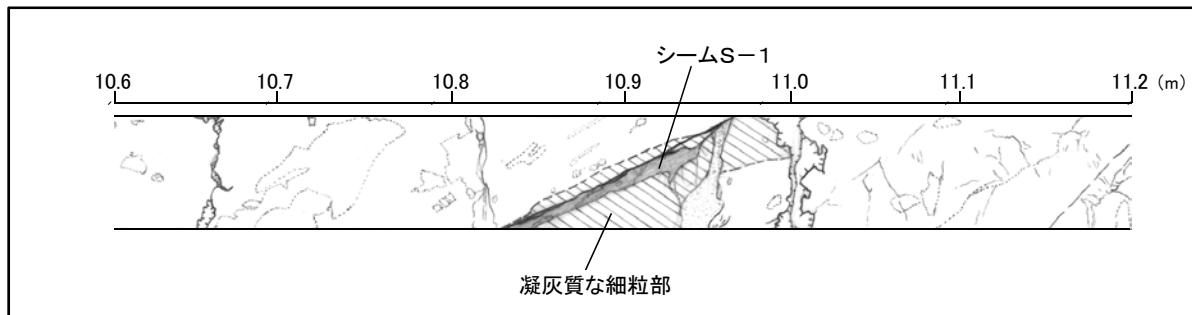


コア写真(深度6~15m)

拡大範囲



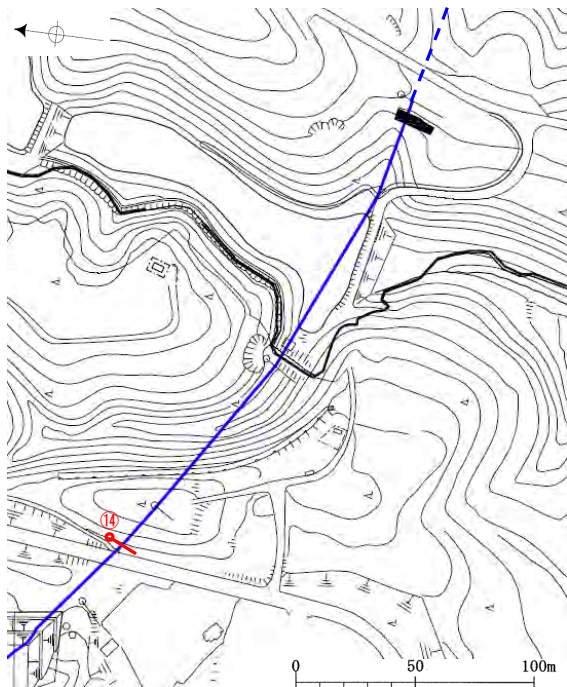
シームS-1
コア写真(シームS-1付近拡大)



スケッチ(シームS-1付近)

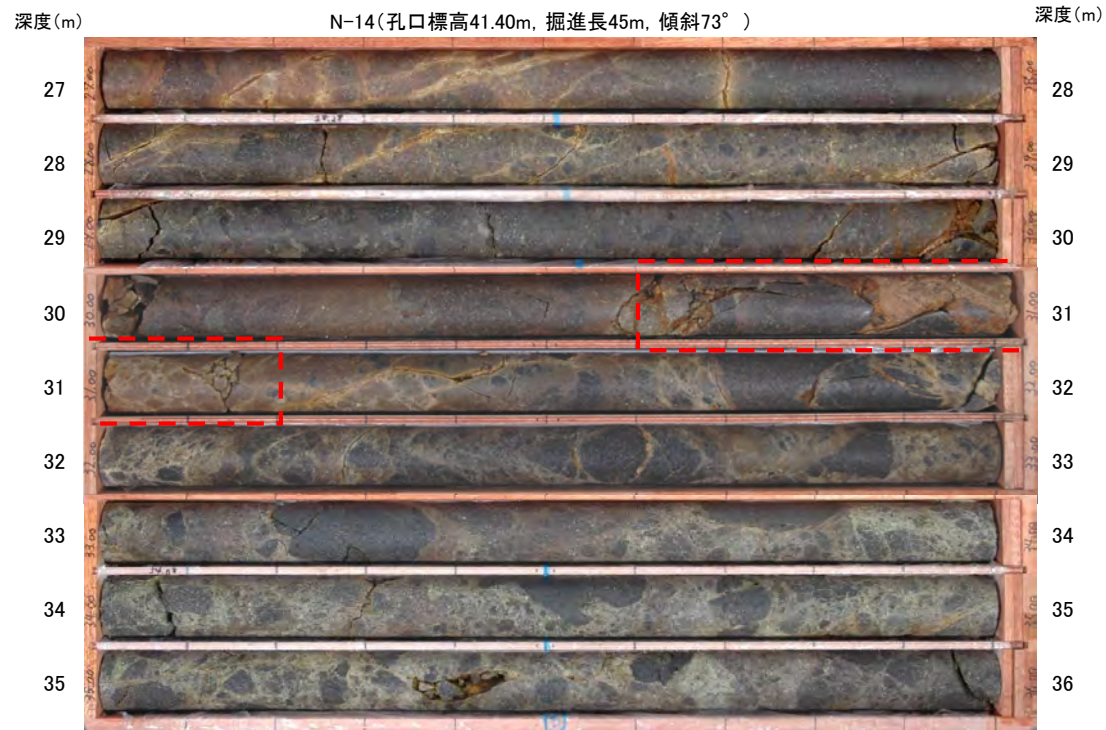
- ・深度10.90mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ0.1~1.4cm, 黄灰色~暗褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN87° E/73° NW(BHTV)である。
- ※走向は真北で示す。

⑭ボーリング調査結果(N-14)



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 📍 ボーリング箇所(N-14)



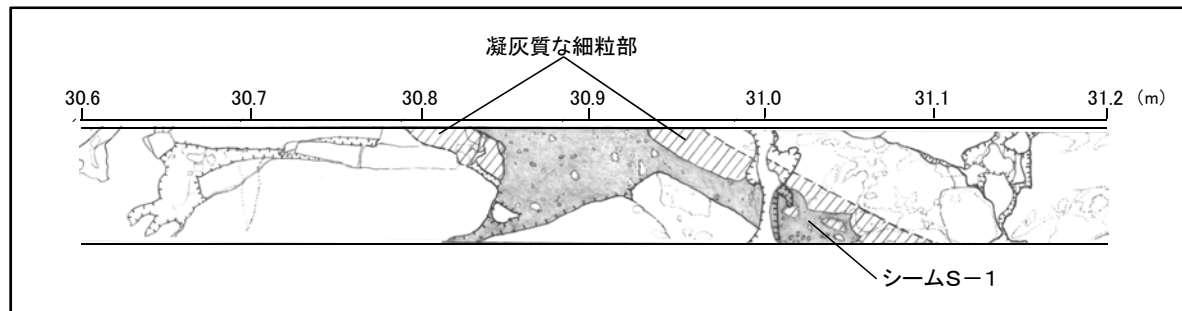
コア写真(深度27~36m)

拡大範囲



コア写真(シームS-1付近拡大)

シームS-1

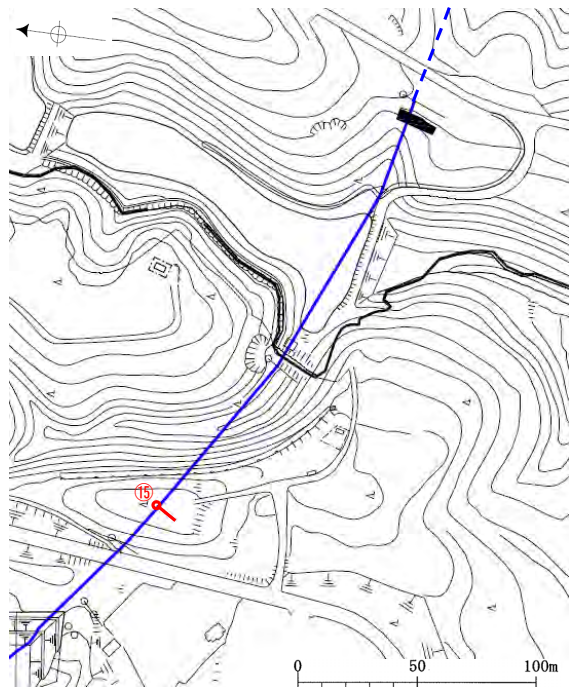


スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度30.97mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ1.3~4.2cm(岩盤の局所的なV字状割れ目に入り込んでいる部分を除く), 淡褐灰色を呈する礫混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN36° W/80° NE (BHTV) である。

※ 走向は真北で示す。

⑮ボーリング調査結果(N-14.5)



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 📍 ボーリング箇所 (N-14.5)

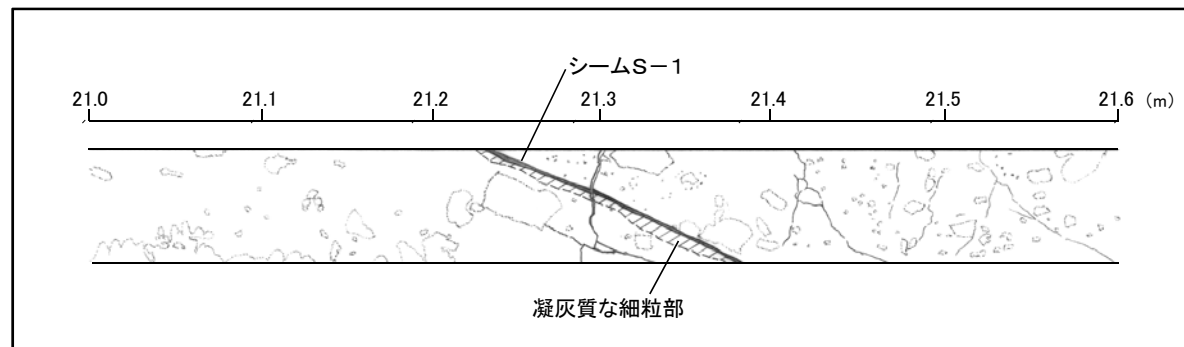


コア写真 (深度18~27m)

拡大範囲



コア写真(シームS-1付近拡大)

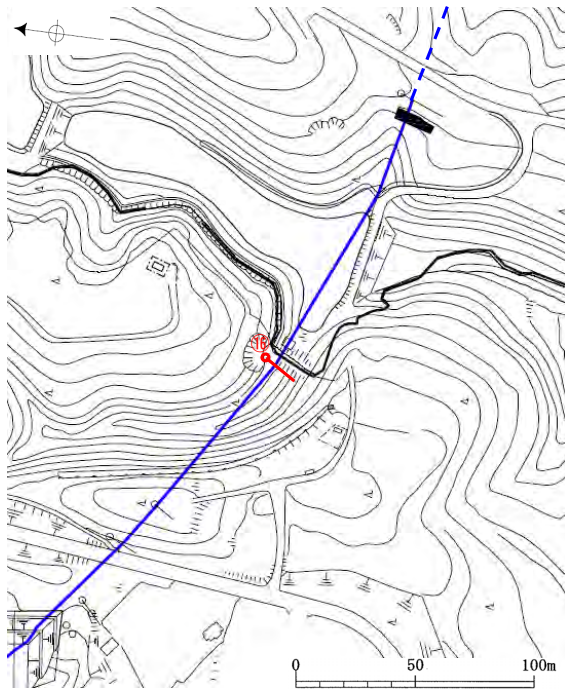


スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度21.31mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ0.1~0.2cm, 暗黄褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN55° W/84° NE (BHTV)である。

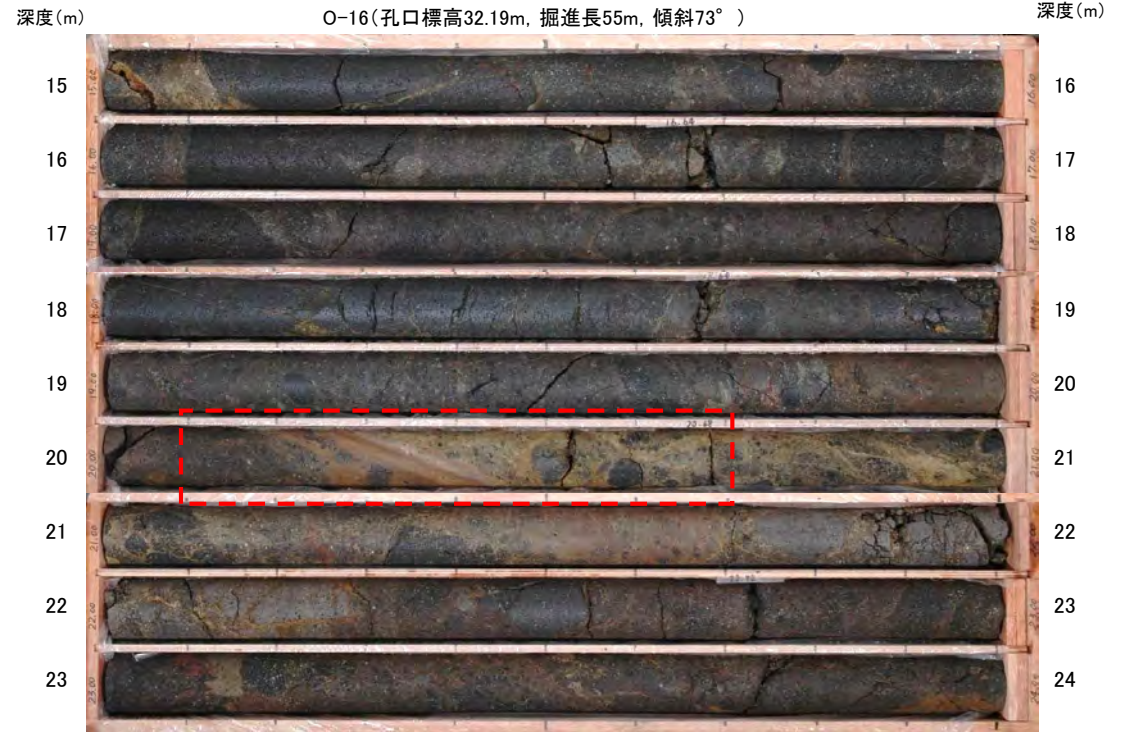
※走向は真北で示す。

⑩ボーリング調査結果(O-16)



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 🔍 ボーリング箇所 (O-16)

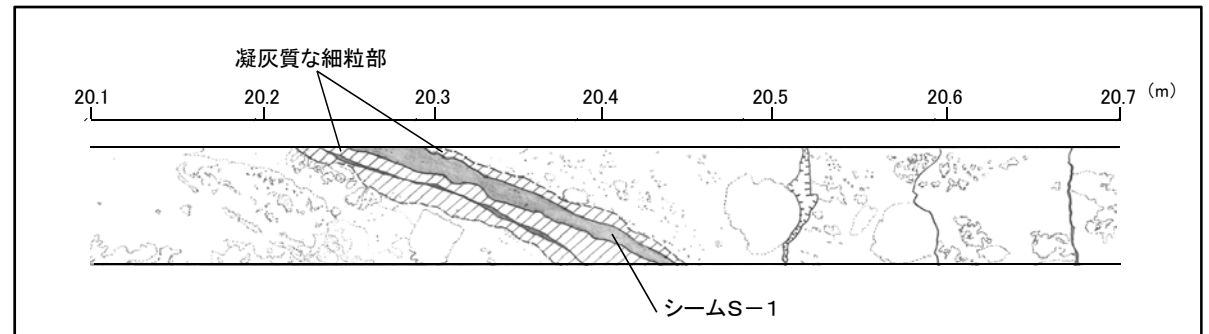


コア写真(深度15~24m)

拡大範囲



コア写真(シームS-1付近拡大)

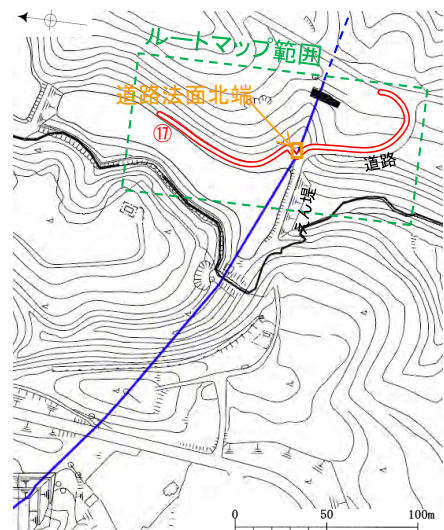


スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度20.36mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ0.6~1.4cm, 明灰褐色を呈する礫混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN63° W/87° NE (BHTV)である。

※走向は真北で示す。

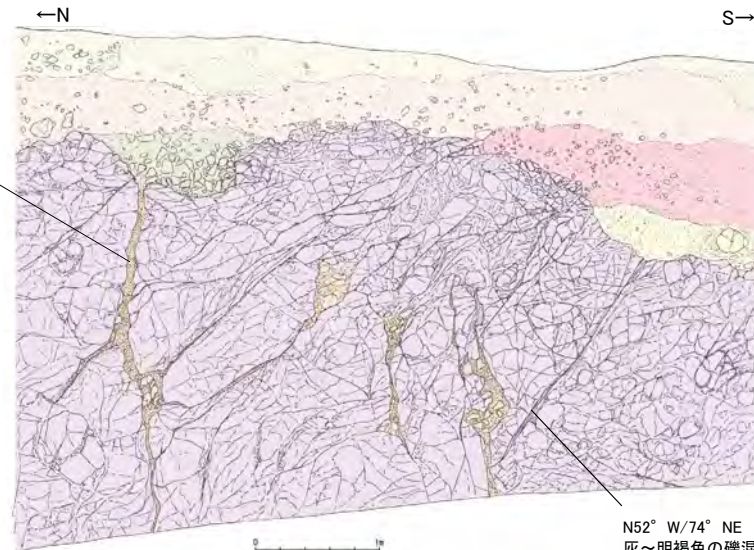
⑰表土はぎ調査結果(道路法面～えん堤左岸)(1)



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 表土はぎ(道路法面～えん堤左岸)

N48° E/70° NW
 灰～明褐色の礫混じり粘土(流入粘土)が脈状に分布する。岩盤上面の凹みには礫層が堆積する。同凹みの両側の岩盤上面に比高差は認められない。

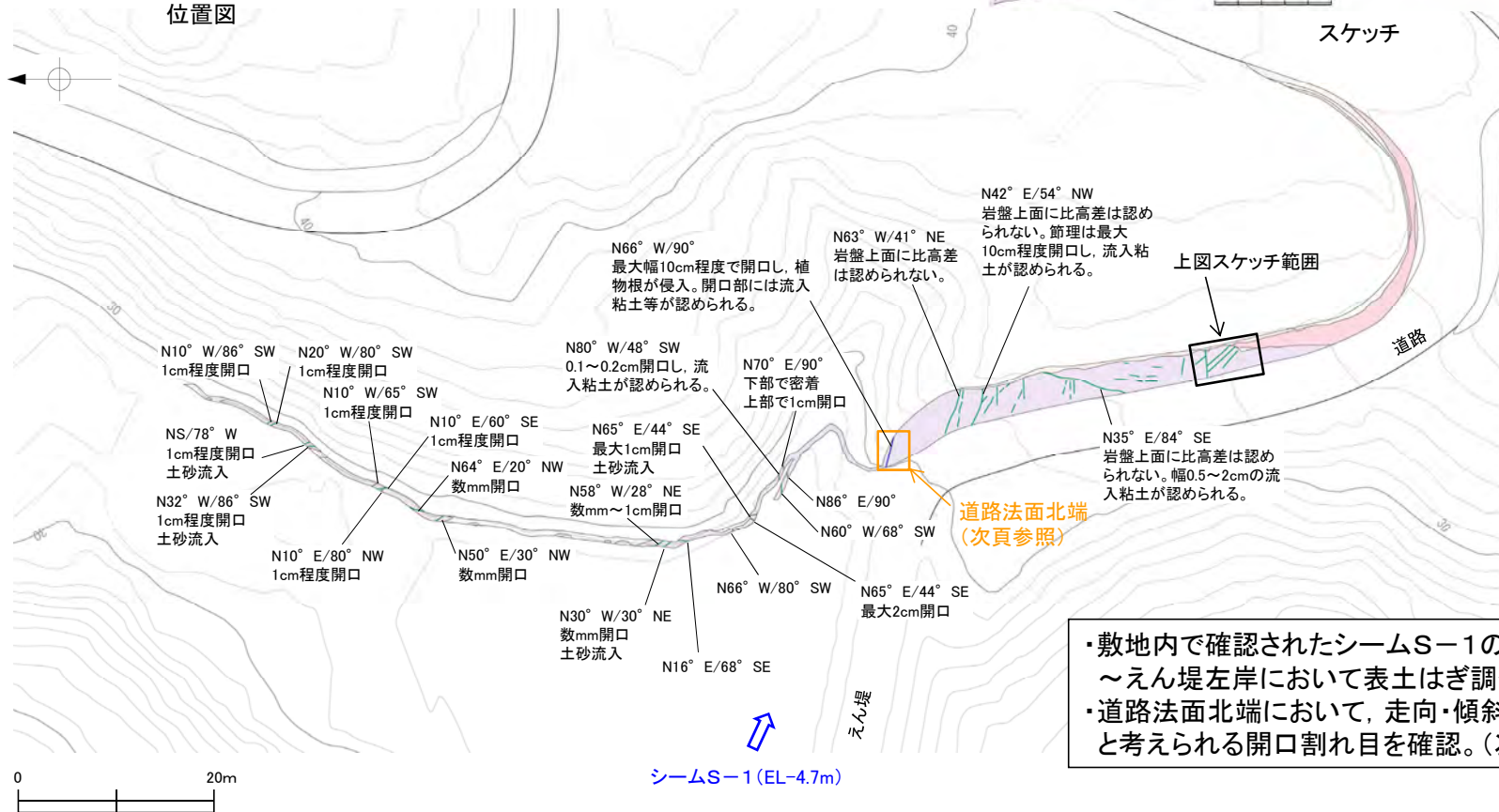


スケッチ

N52° W/74° NE
 灰～明褐色の礫混じり粘土(流入粘土)が脈状に分布する。下方へは連続しない。

凡例

シルト層
明褐色土壌
赤色土壌
砂層
礫層
穴水累層 安山岩
礫混じり粘土



凡例

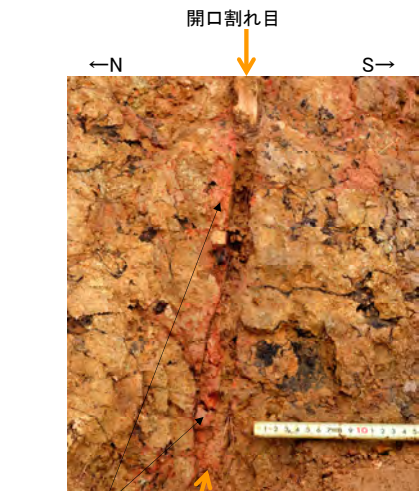
崖錐
黄褐色シルト層
明褐色土壌
赤色土壌
砂層
礫層
穴水累層 凝灰角礫岩
穴水累層 安山岩
シーム
節理

・敷地内で確認されたシームS-1の南東方延長にあたる道路法面～えん堤左岸において表土はぎ調査を実施。
 ・道路法面北端において、走向・傾斜等から、シームS-1に対応すると考えられる開口割れ目を確認。(次頁参照)

表土はぎ調査結果(ルートマップ)

⑰表土はぎ調査結果(道路法面～えん堤左岸)(2)

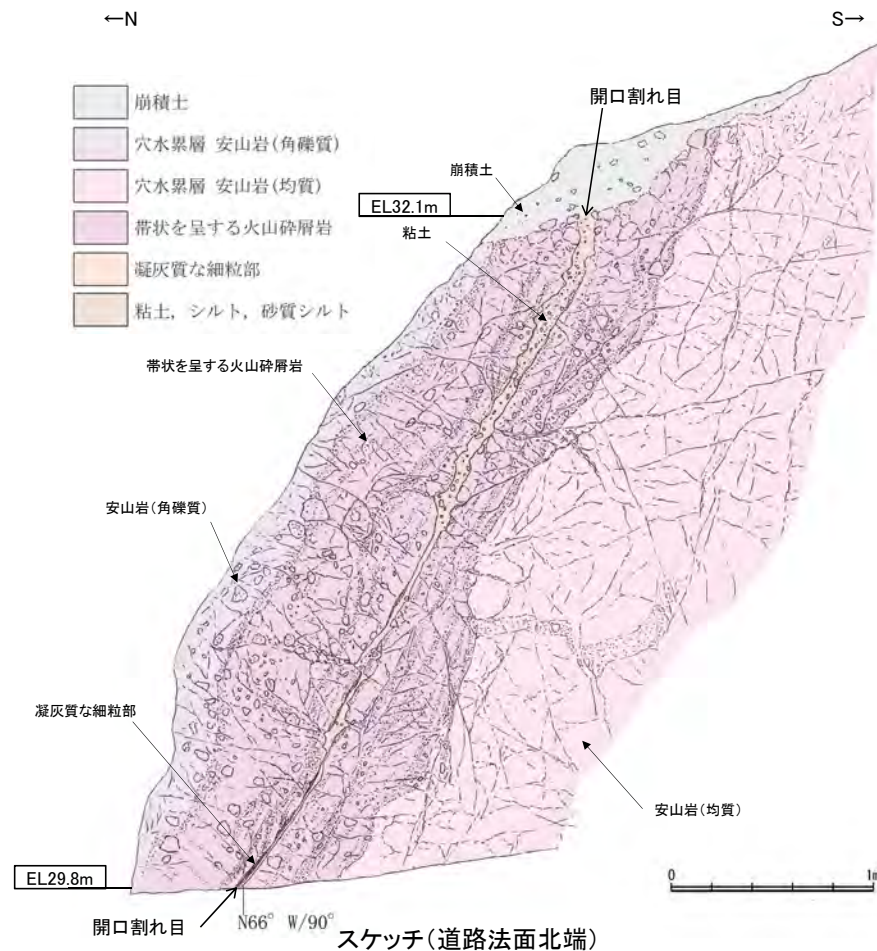
- ・敷地内で確認したシームS-1の南東方延長にあたる、道路法面北端において、開口割れ目を確認。
- ・開口割れ目は帯状を呈する火山碎屑岩中において、概ね凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・開口割れ目は幅0.8～10cm程度であり、走向・傾斜はN66° W/90° である。
- ・開口割れ目は外部から流入した褐色～明褐色を呈するシルト～砂質シルト及び黄褐色を呈する粘土で充填されている。



凝灰質な細粒部
開口割れ目
開口割れ目下部付近写真

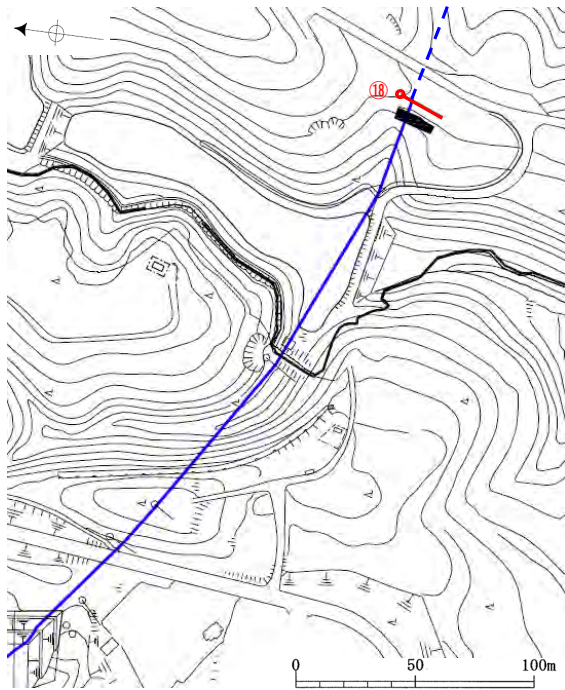


開口割れ目 上図写真範囲 写真(道路法面北端)



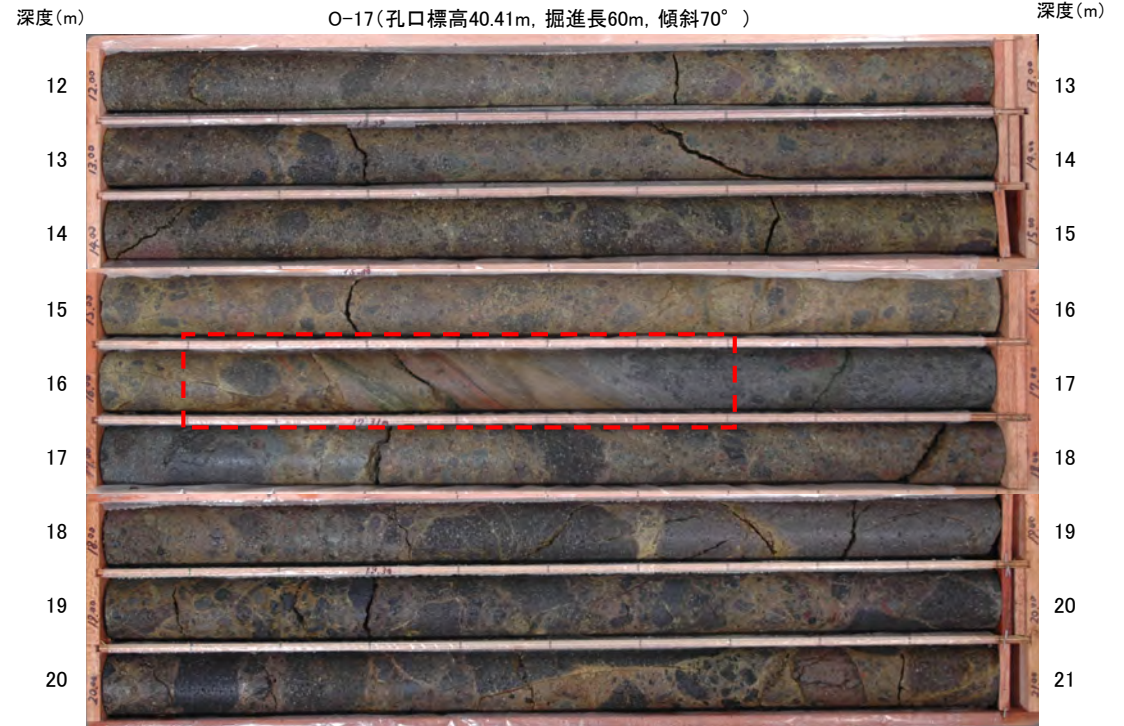
・開口割れ目は、その性状、走向・傾斜等から、シームS-1に対応するものと判断される。

⑱ボーリング調査結果(O-17)



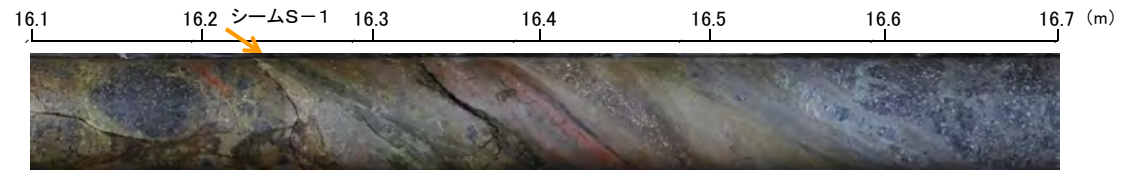
位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 🔍 ボーリング箇所(O-17)

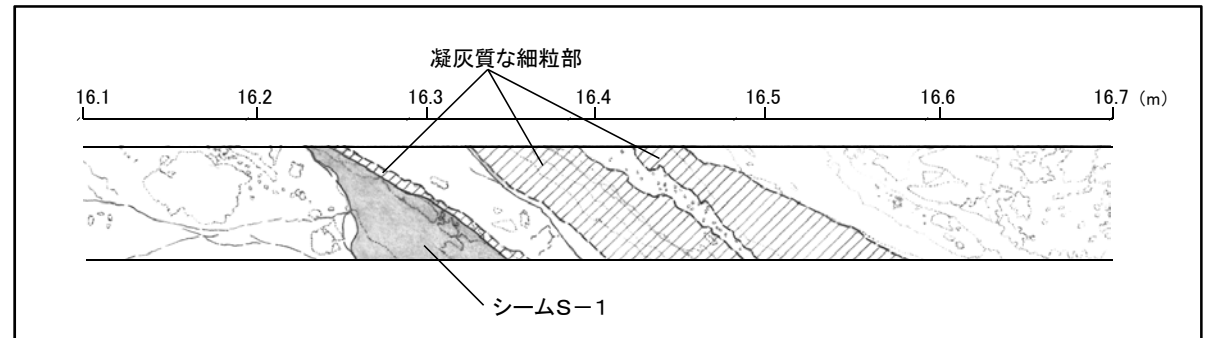


コア写真(深度12~21m)

拡大範囲



シームS-1
コア写真(シームS-1付近拡大)

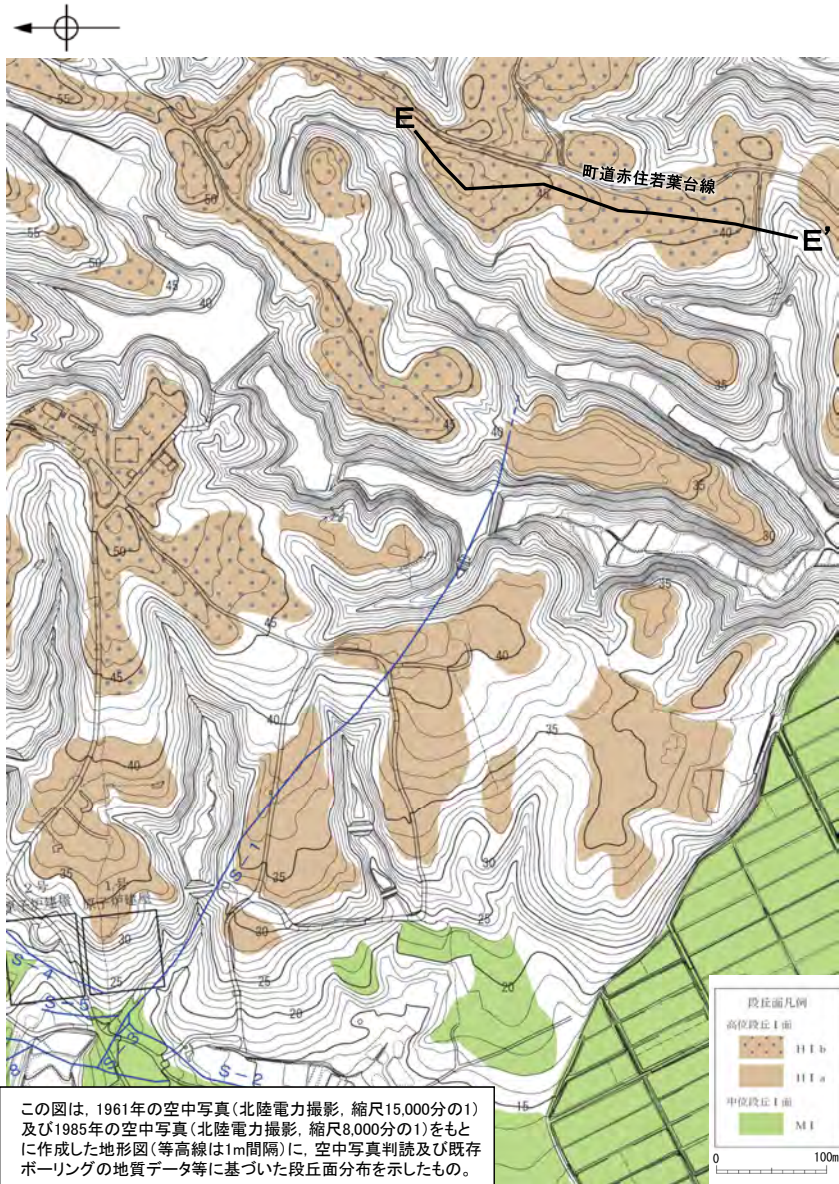


スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度16.28mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ1.0~5.5cm, 黄緑灰色~赤灰色を呈する礫混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN74° W/85° NE (BHTV)である。

※走向は真北で示す。

(参考) シームS-1の南東方延長の地形断面図



平面図

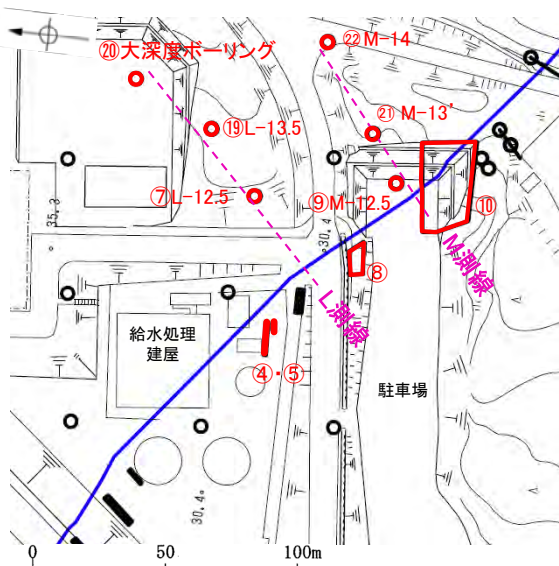
- 断面線
- シーム(EL-4.7m)
(シームS-1については今回の調査結果を反映したもの)



地形断面図(E-E') (H:V=1:3)

・シームS-1の南東方延長にあたる町道赤住若葉台線付近の高位段丘 I b面(E-E')は、シームS-1の走向にほぼ直交し、一定の勾配で連続して分布している。

2. 3. 2 深部方向の連続性に関する調査結果



位置図

— シームS-1 (EL-4.7m)

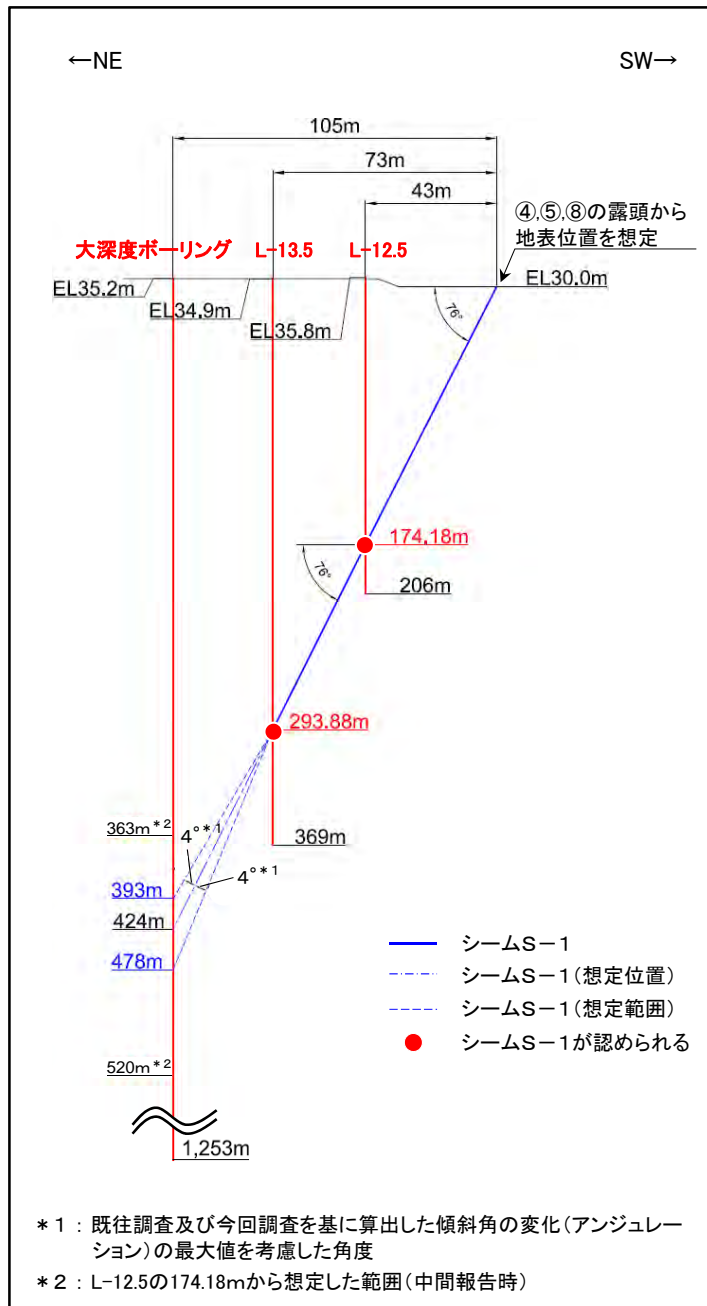
今回調査(深部方向の連続性に関する調査)

- 鉛直ボーリング孔
- トレンチ
- ▭ 表土はぎ

※⑩大深度ボーリングは平成18年度に実施。

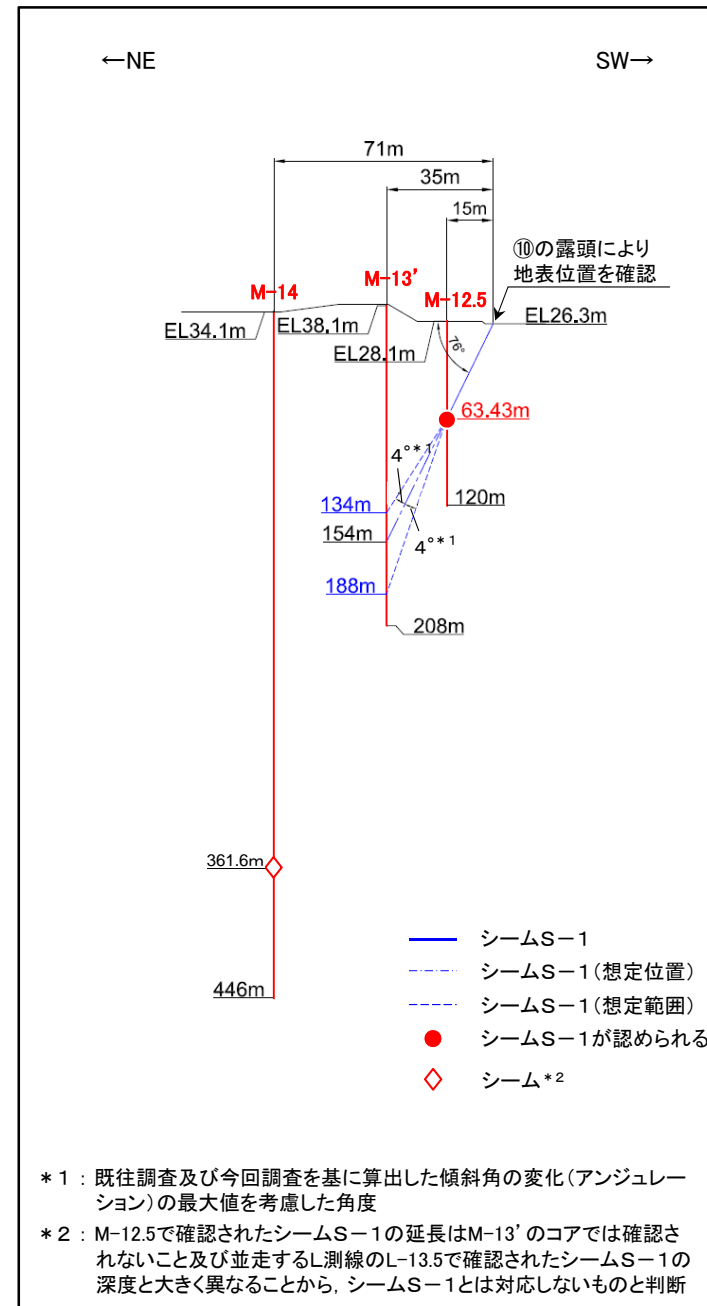
- 鉛直ボーリング孔
- 斜めボーリング孔
- トレンチ

- ・2測線で群列ボーリング調査を実施。
- ・L測線では、大深度ボーリングにおけるシームS-1の想定範囲にシームは認められない。
- ・M測線では、ボーリング孔M-13'におけるシームS-1の想定範囲にシームは認められない。



L測線投影断面図(H:V=2:1)

- * 1 : 既往調査及び今回調査を基に算出した傾斜角の変化(アンジュレーション)の最大値を考慮した角度
- * 2 : L-12.5の174.18mから想定した範囲(中間報告時)

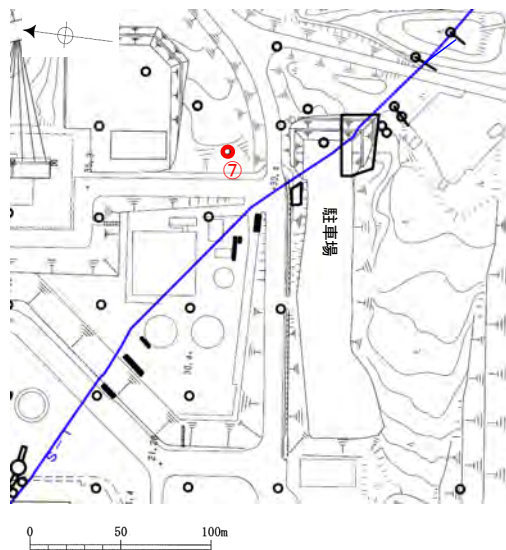


M測線投影断面図(H:V=2:1)

- * 1 : 既往調査及び今回調査を基に算出した傾斜角の変化(アンジュレーション)の最大値を考慮した角度
- * 2 : M-12.5で確認されたシームS-1の延長はM-13'のコアでは確認されないこと及び並走するL測線のL-13.5で確認されたシームS-1の深度と大きく異なることから、シームS-1とは対応しないものと判断

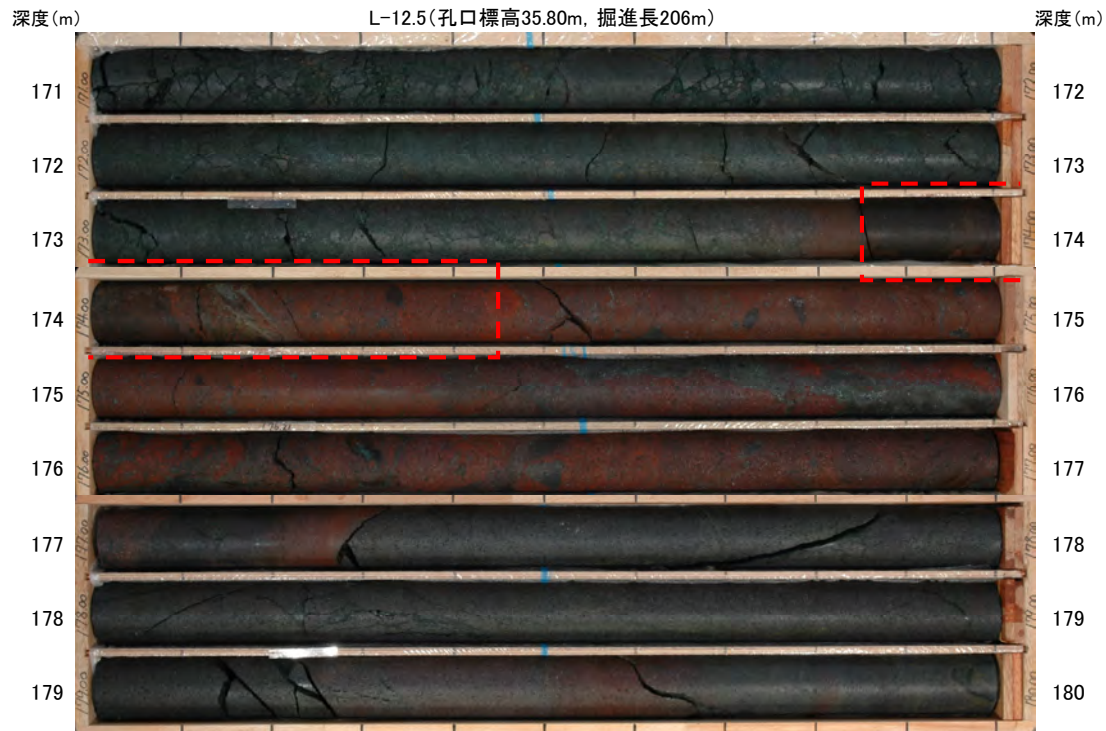
⑦ボーリング調査結果(L-12.5)

再掲



位置図

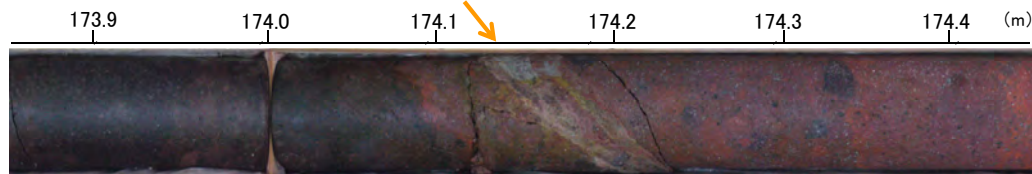
- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (L-12.5)



コア写真(深度171~180m)

シームS-1

拡大範囲

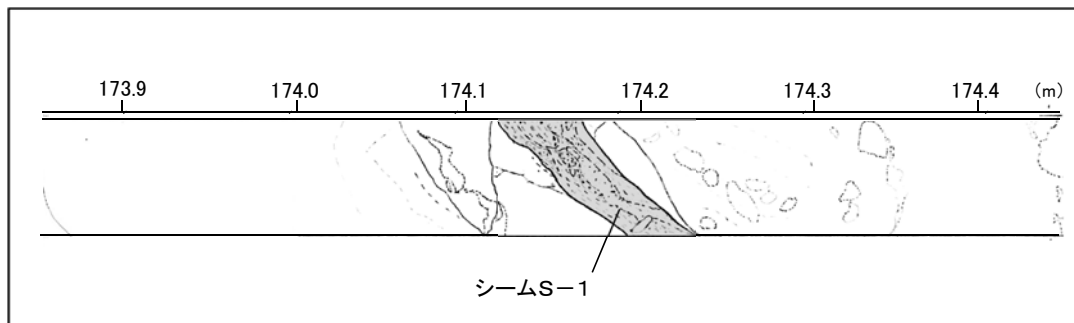


コア写真(シームS-1付近拡大)

シームS-1

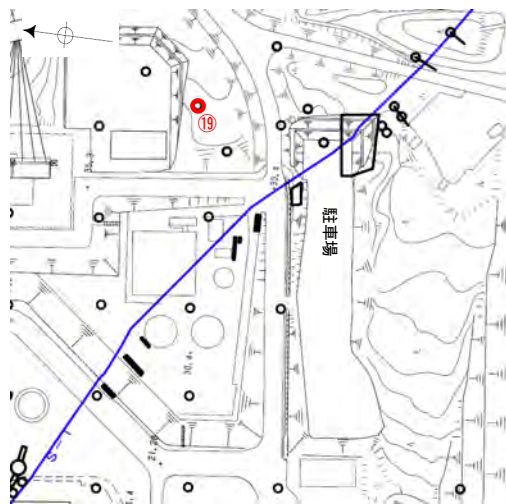
- ・深度174.18mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ3cm, 明緑灰色~赤褐色を呈する礫混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN85° W/66° NE(BHTV)である。

※走向は真北で示す。



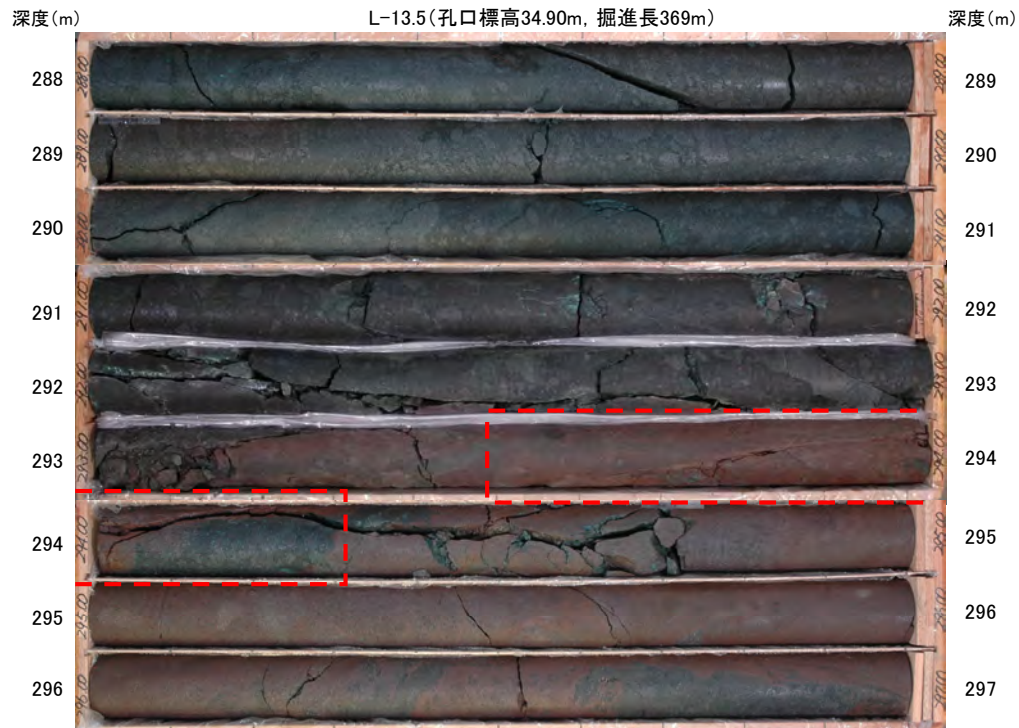
スケッチ(シームS-1付近)

⑱ボーリング調査結果(L-13.5)



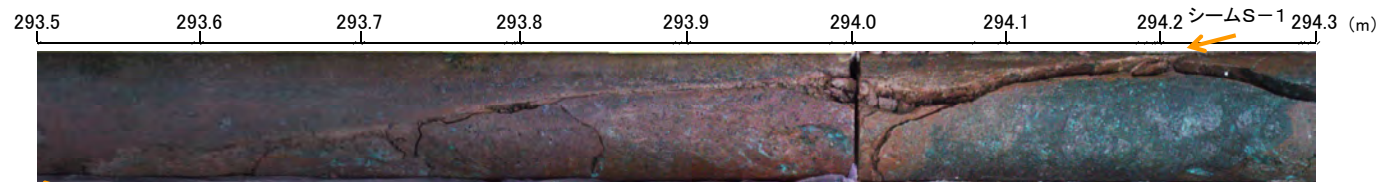
位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (L-13.5)



コア写真(深度288~297m)

拡大範囲

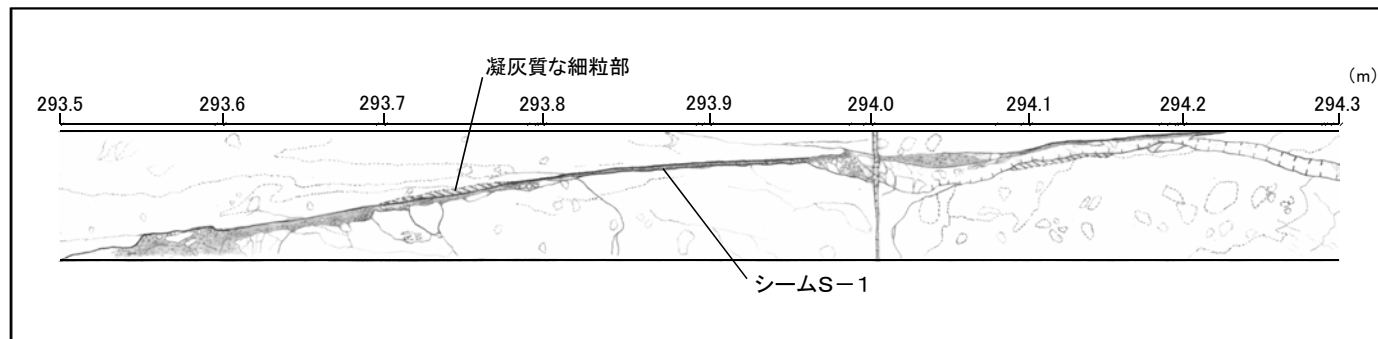


シームS-1

コア写真(シームS-1付近拡大)

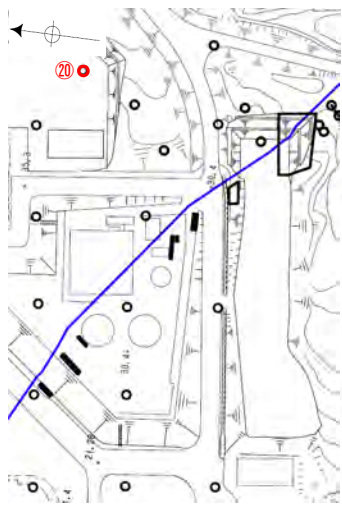
- ・深度293.88mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さ0.2~1cm, 灰赤色を呈する礫混じり粘土からなり, 走向・傾斜はN2° W/85° NE (BHTV)である。

※走向は真北で示す。



スケッチ(シームS-1付近)

②0ボーリング調査結果(大深度ボーリング)[360~380m]



位置図

- シームS-1(EL-4.7m)
- ボーリング箇所(大深度ボーリング)

標尺 (m)	月日	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	岩級区分	※硬さ		※コアの形状		※断裂面の性状		記事	標尺 (m)
								F	E	D	C	B	A			VI	V	IV	III	II	I
360					安山岩(角礫質)	青黒									360
361															361
362		-327.23	362.45			黒褐									362
363						赤褐									363
364		-328.43	363.65			オリブ灰									364
365															365
366															366
367															367
368															368
369															369
370						オリブ灰	Bb								370
371					高灰角礫質										371
372															372
373															373
374															374
375															375
376						青灰									376
377															377
378															378
379															379
380															380

- | | | |
|--|--|--|
| <p>※ 硬さ</p> <p>A: ハンマーによる強打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。</p> <p>B: 中打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。</p> <p>C: 中打で割れ、ナイフで傷をつけるが困難(亜金属音)。</p> <p>D: 軽打で割れ、ナイフで傷がつく(亜金属音)。</p> <p>E: 軽打で割れ、ナイフで傷がつかない(だく音)。</p> <p>F: 手で割れ、ナイフがつかさざる程度以下(だく音)。</p> | <p>※ コアの形状</p> <p>I: 長柱状(30cm以上の円柱状コア)</p> <p>II: 柱状(10cm以上30cm未満の円柱状コア)</p> <p>III: 短柱状(全周を有し10cm未満)</p> <p>IV: 岩片状(全周のない4cm以上の岩片)</p> <p>V: 細片状(長さ4cm未満の岩片)</p> <p>VI: 土砂状</p> | <p>※ 断裂面の性状</p> <p>1. 割目が新鮮。</p> <p>2. 付着物があり、褐色や黒褐色を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。</p> <p>3. 付着物があり、青色・緑色・黄色・白色等を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。</p> <p>4. 付着物がなく、褐色や黒褐色を呈する。</p> <p>5. 付着物がなく、青色・緑色・黄色・白色等を呈する。</p> |
|--|--|--|

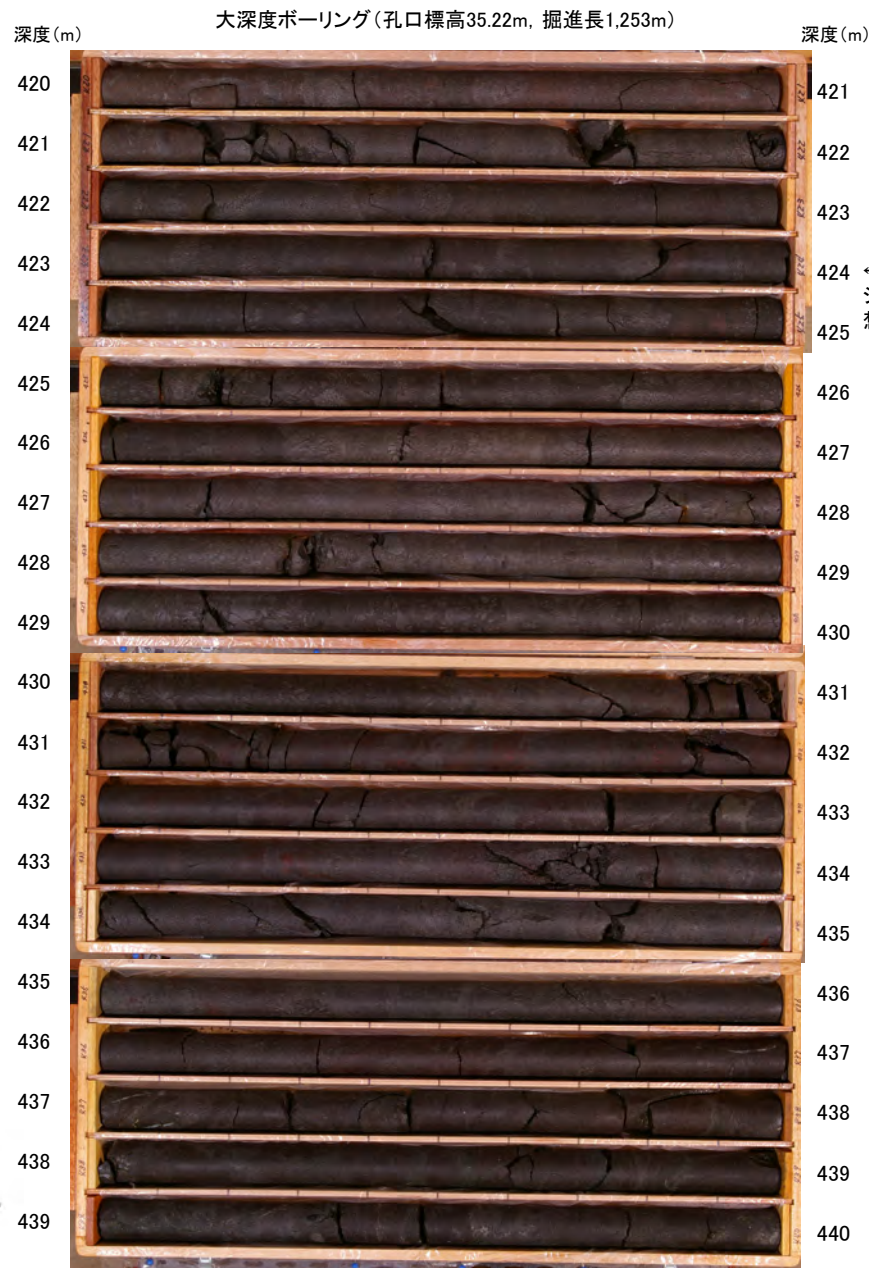


コア写真(深度360~380m)

⑳ボーリング調査結果(大深度ボーリング)[420~440m]

標尺 (m)	月日	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	岩級区分	※硬さ		※コアの形状						※断断面の性状	記事	標尺 (m)	
								F	E	D	C	R	A	Ⅵ	V				Ⅳ	Ⅲ	Ⅱ	Ⅰ
420																		420.20~422.40mは基質の赤色化が弱くなる。	420
421		-385.93	421.15															421.15~421.30mは40~50°の平行割れ目により岩片状コアとなる。面はいずれも黒褐色化しているが付着物はほとんどない。	421
422					凝灰角礫岩													422.15mに50°の割れ目があり、面はほぼ新鮮だが水平に近い不明瞭な条線が認められる。	422
423																		422.40~425.10mは基質の色調がオリーブ褐色に変化する。	423
424																			424
425		-389.88	425.10															下層との境界は鮮明で密着している。	425
426																		425.10~446.60m: 安山岩 [角礫質] 425.10~431.15mは角礫化のやや進んだ細粒~中粒輝石安山岩。	426
427																		角礫は暗色、隙間で境界は明瞭。 全粒に基金属であるが、大きな角礫は金属音を発する。割れ目は少なく柱状~長柱状コアが連続する。面は概ねやや白色~新鮮で付着物はほとんどない。	427
428																		425.10~433.60mは角礫間が赤色化している。 全粒に基金属であるが、大きな角礫は金属音を発する。割れ目は20°以下と50~60°のものが卓越し、面は新鮮~やや明色化する。	428
429																		427.75mは45~50°の割れ目が交差し岩片状コアとなる。面はやや白色化するが付着物はほとんどない。	429
430																		428.30mは20°の平行割れ目があり岩片状コアとなる。面はやや白色化するが付着物はほとんどない。	430
431		-395.93	431.15				Bd											430.85mに60°の割れ目があり、面は黒褐色化しオリーブ褐色シルトが少量付着する。	431
432					安山岩 (角礫質)													431.15~435.90mは角礫化の弱い細粒~中粒輝石安山岩。角礫は暗色で、境界が明瞭なものと不明瞭なものとが混在する。	432
433		-398.38	433.60																433
434																			434
435																		433.65mは60°と50°の割れ目が交差し岩片状コアとなるが、面は概ね新鮮である。	435
436		-400.68	435.90															435.90~445.00mは角礫化がごく弱く均質に近い細粒~中粒輝石安山岩。 所々、角礫の間を概ね1~2mmの石英や暗緑色~黄灰色の軟質鉱物が充填している。 金属音を発する部分と基金属音を発する部分とが混在する。ほとんどの割れ目は黒褐色化し光沢がある。	436
437																			437
438																			438
439																		438.70mに40°の割れ目があり、面は黒褐色化して幅3~6mmの暗緑色軟質鉱物を挟む。	439
440																			440

- | | | |
|--|--|---|
| <p>※ 硬さ</p> <p>A:ハンマーによる強打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。
 B:中打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。
 C:中打で割れ、ナイフで傷をつけるのが困難(亜金属音)。
 D:軽打で割れ、ナイフで傷がつく(亜金属音)。
 E:軽打で割れ、ナイフでけずれる(だく音)。
 F:手で割れ、ナイフがつきさる程度以下(だく音)。</p> | <p>※ コアの形状</p> <p>I:長柱状(30cm以上の円柱状コア)
 II:柱状(10cm以上30cm未満の円柱状コア)
 III:短柱状(全周を有し10cm未満)
 IV:岩片状(全周のない4cm以上の岩片)
 V:細片状(長さ4cm未満の岩片)
 VI:土砂状</p> | <p>※ 断断面の性状</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 割目が新鮮。 2. 付着物があり、褐色や黒褐色を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。 3. 付着物があり、青色・緑色・黄色・白色等を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。 4. 付着物がなく、褐色や黒褐色を呈する。 5. 付着物がなく、青色・緑色・黄色・白色等を呈する。 |
|--|--|---|



コア写真(深度420~440m)

⑳ボーリング調査結果(大深度ボーリング)[440~460m]

標尺 (m)	月日	標高 (m)	深度 (m)	柱状 図	地質 名	色調	岩級 区分	※ 硬さ		※ コアの形状		※ 断断面の性状		記 事	標尺 (m)	
								F	E	D	C	B	A			VI	V	IV	III	II	I	5	4	3	2	1
440		-405.33	440.55		暗青灰										440	
441					暗青灰										441	
442					?										442	
443					安山岩 (角礫質)	暗赤褐									443	
444		-408.63	443.85		暗青灰										444	
445		-409.78	445.00		暗青灰										445	
446		-411.38	446.60		赤褐										446	
447					?										447	
448		-413.33	448.55		凝灰角 礫岩	暗赤褐	Bb								448	
449					暗青灰										449	
450					安山岩 (角礫質)	?									450	
451					暗青灰										451	
452					?										452	
453					赤褐										453	
454					暗青灰										454	
455					?										455	
456					凝灰角 礫岩	?									456	
457		-421.78	457.00		暗赤褐										457	
458					?										458	
459		-424.28	459.50		黄褐										459	
460					安山岩 (角礫質)	暗赤褐									460	

※ 硬さ

- A: ハンマーによる強打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。
- B: 中打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。
- C: 中打で割れ、ナイフで傷をつけるのが困難(亜金属音)。
- D: 軽打で割れ、ナイフで傷がつく(亜金属音)。
- E: 軽打で割れ、ナイフでけずれる(だく音)。
- F: 手で割れ、ナイフが付きささる程度以下(だく音)。

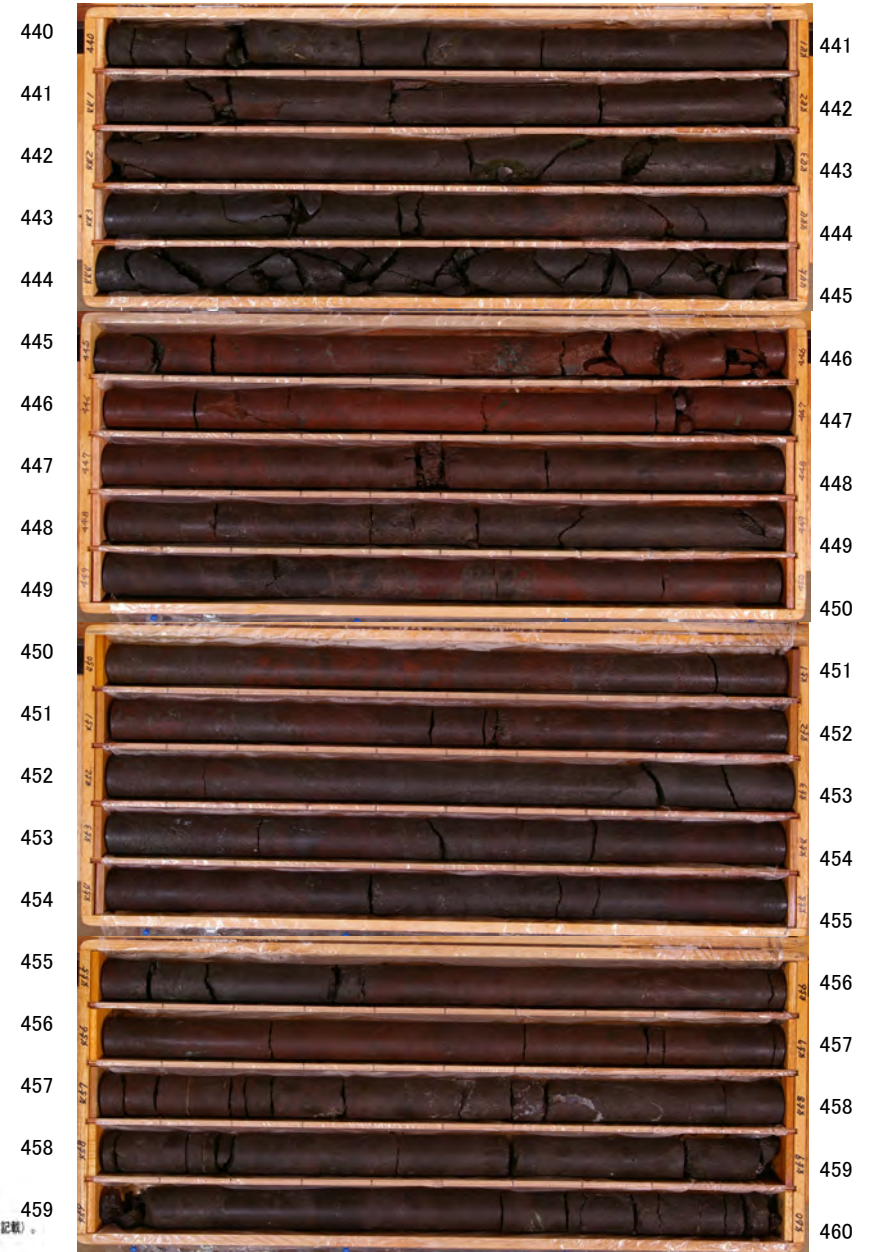
※ コアの形状

- I: 長柱状(30cm以上の円柱状コア)
- II: 柱状(10cm以上30cm未満の円柱状コア)
- III: 短柱状(全周を有し10cm未満)
- IV: 岩片状(全周のない10cm以上の岩片)
- V: 細片状(長さ4cm未満の岩片)
- VI: 土砂状

※ 断断面の性状

1. 割目が新鮮。
2. 付着物があり、褐色や黒褐色を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。
3. 付着物があり、青色、緑色、黄色、白色等を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。
4. 付着物がなく、褐色や黒褐色を呈する。
5. 付着物がなく、青色、緑色、黄色、白色等を呈する。

大深度ボーリング(孔口標高35.22m, 掘進長1,253m)



コア写真(深度440~460m)

②0ボーリング調査結果(大深度ボーリング)[460~480m]

標尺 (m)	月日	標高 (m)	深 度 (m)	柱 状 図	地 質 名	色 調	岩 級 区 分	※ 硬 さ										※ コアの形状							※ 断 裂 面 の 性 状					記 事	標尺 (m)
								F	E	D	C	B	A	VI	V	IV	III	II	I	土 層 着 短 柱 状	砂 片 柱 状	柱 状	塊 状	塊 状	塊 状	5	4	3	2			1	1	2	3	4	5
460					安山岩 (角礫質)	暗青灰																				459.50~462.50m 安山岩 (角礫質) 角礫化のやや進んだ細粒~中粒輝石安山岩。 境界が明確なものや赤色化しているものも存在する。また、縁辺の幅2~4mmが黒色化した角礫も存在する。 全般に基金属音であるが、大きな角礫の中には金属音を発するものがある。 461.30~461.50mは40~60°の割れ目が交差し岩片状コアとなる。面は黒褐色化し、黄緑色軟質鉱物が少量付着する。 461.75mは50~70°の割れ目が交差し岩片状コアとなる。面は黒褐色化し光沢があり、黄緑色軟質鉱物が少量付着する。 下層との境界は漸移的に密着している。 462.55~464.70m 凝灰角礫質 細粒砂サイズの基質中にφ1~3cm、最大約7cmの角礫を含む砂50~70%。 角礫は細粒~中粒輝石安山岩で、暗青灰色~黄褐色と様々な色調を呈し、境界は概ね明確である。 全般に基金属音であるが、φ4~7cmの角礫・細密な角礫は金属音を発する。	460				
461					暗赤褐																					461					
462					凝灰角礫質	暗青灰																				462					
463					暗青灰																					463					
464					褐																					464					
465					暗青灰																					465					
466					暗青灰																					466					
467					褐灰																					467					
468					暗青灰		Bb																			468					
469					暗青灰																					469					
470					暗青灰																					470					
471					安山岩 (角礫質)	暗青灰																				471					
472					褐																					472					
473					暗青灰																					473					
474					暗青灰																					474					
475					暗青灰																					475					
476					暗青灰																					476					
477					暗青灰																					477					
478					褐																					478					
479					安山岩 (均質)	暗青灰	Ba																			479					
480																										480					

- | | | |
|--|--|---|
| <p>※ 硬 さ</p> <p>A: ハンマーによる強打で割れ、ナイフで傷がつかない (金属音)。</p> <p>B: 中打で割れ、ナイフで傷がつかない (金属音)。</p> <p>C: 中打で割れ、ナイフで傷をつけるのが困難 (亜金属音)。</p> <p>D: 軽打で割れ、ナイフで傷がつく (亜金属音)。</p> <p>E: 軽打で割れ、ナイフでけずれる (だく音)。</p> <p>F: 手で割れ、ナイフでつきささる程度以下 (だく音)。</p> | <p>※ コアの形状</p> <p>I: 長柱状 (30cm以上の円柱状コア)</p> <p>II: 柱 状 (10cm以上30cm未満の円柱状コア)</p> <p>III: 短柱状 (全周を有し10cm未満)</p> <p>IV: 岩片状 (全周のない4cm以上の岩片)</p> <p>V: 細片状 (長さ4cm未満の岩片)</p> <p>VI: 土砂状</p> | <p>※ 断 裂 面 の 性 状</p> <ol style="list-style-type: none"> 割目が新鮮。 付着物があり、褐色や黒褐色を呈する (厚さ0.5mm以上について記載)。 付着物があり、黄色・緑色・黄色・白色等を呈する (厚さ0.5mm以上について記載)。 付着物がなく、褐色や黒褐色を呈する。 付着物がなく、黄色・緑色・黄色・白色等を呈する。 |
|--|--|---|

大深度ボーリング(孔口標高35.22m, 掘進長1,253m)



コア写真(深度460~480m)

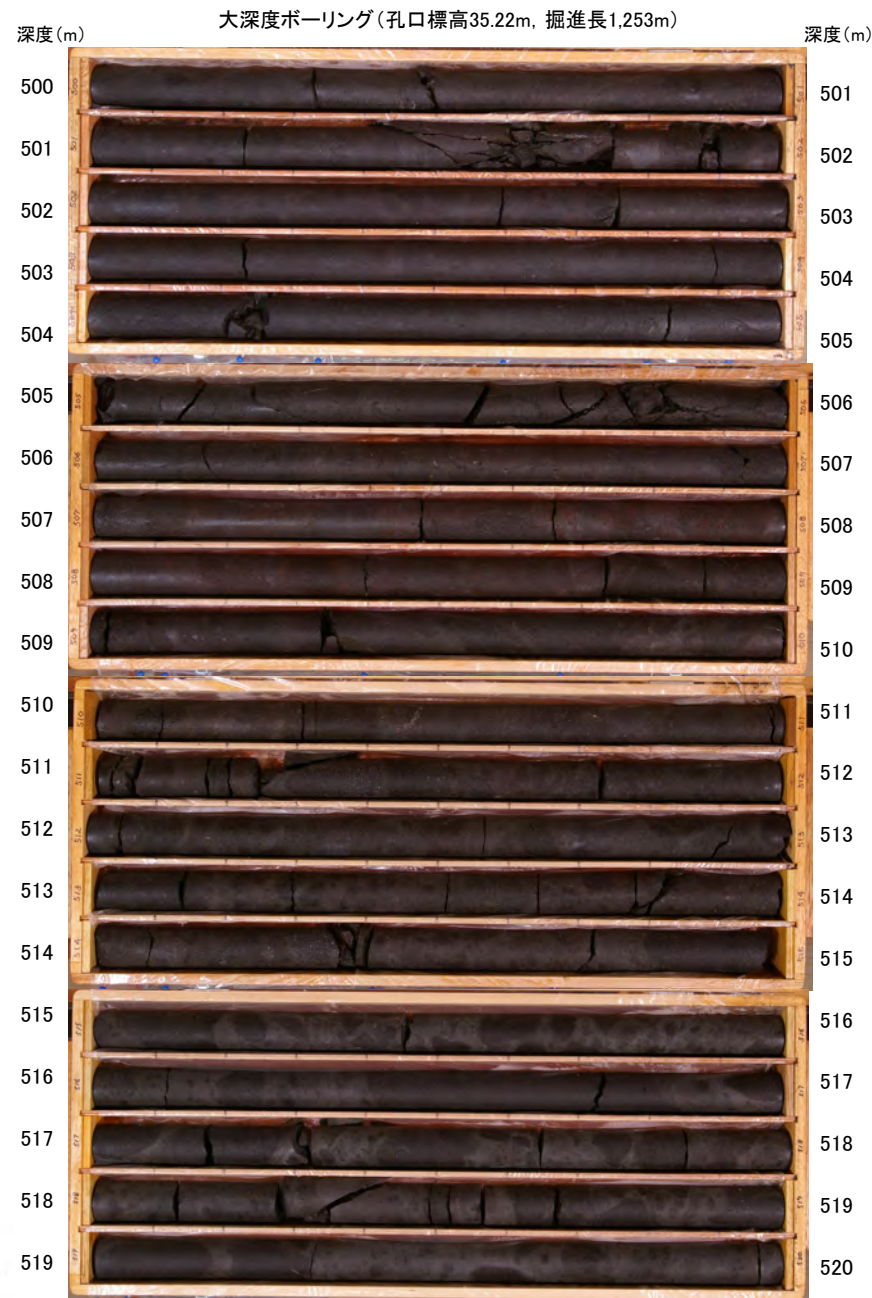
⑳ボーリング調査結果(大深度ボーリング)[500~520m]

標尺 (m)	月日	標高 (m)	深度 (m)	柱状 図	地質 名	色調	岩級 区分	※ 硬さ						※ コアの形状						断断面の性状	記事	標尺 (m)
								F	E	D	C	B	A	VI	V	IV	III	II	I			
500																		499.70~504.80mは角礫化のやや進んだ細粒~中粒輝石安山岩。角礫はやや多孔隙で境界が不明瞭なもの、緻密で境界が明瞭なものが混在する。厚さ1~2cmの角礫が卓越し凝灰角礫層となる。全粒に基金属音であるが、緻密な角礫は金属音を発する。割れ目は少なく、面も概ね新鮮である。	500			
501																			501			
502																			502			
503																			503			
504																			504			
505																		504.80~506.85mは角礫化がごく弱く均質に近い細粒~中粒輝石安山岩。全粒に金属音を発する。20~60°の割れ目が発達し、面は黒褐色化して光沢がある。	505			
506																		505.90m<75°の割れ目があり、面は黒褐色化して光沢があり、暗緑褐色シルトが少量付着する。	506			
507																		506.85~533.95mは角礫化の弱い中粒輝石安山岩。	507			
508																			508			
509																			509			
510																			510			
511																			511			
512																			512			
513																			513			
514																			514			
515																		514.80~531.10mはやや多孔隙な角礫が減少し、緻密な角礫が卓越するようになり、境界が明瞭なものとも不明瞭なものとも混在する。	515			
516																		515.20~515.95mは角礫間に塵埃をもつ緑灰色~灰色シルトが断片的・不規則に挟まれる。また、角礫は緑褐色~4mmが暗褐色化したものが点在する。	516			
517																		516.50~516.80mは安山岩(均質)の角礫だが、境界は不明瞭。	517			
518																			518			
519																			519			
520																			520			

※ 硬さ
 A: ハンマーによる強打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。
 B: 中打で割れ、ナイフで傷がつかない(金属音)。
 C: 中打で割れ、ナイフで傷をつけるのが困難(亜金属音)。
 D: 軽打で割れ、ナイフで傷がつく(亜金属音)。
 E: 軽打で割れ、ナイフで傷がつかない(だく音)。
 F: 手で割れ、ナイフがつかさざる程度以下(だく音)。

※ コアの形状
 I: 長柱状(30cm以上の円柱状コア)
 II: 柱状(10cm以上30cm未満の円柱状コア)
 III: 短柱状(全周を有し10cm未満)
 IV: 岩片状(全周のない4cm以上の岩片)
 V: 細片状(長さ4cm未満の岩片)
 VI: 土砂状

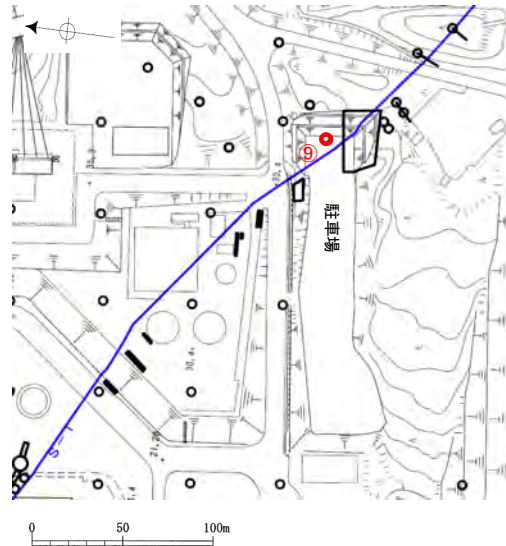
※ 断断面の性状
 1. 割目が新鮮。
 2. 付着物があり、褐色や黒褐色を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。
 3. 付着物があり、青色・緑色・黄色・白色等を呈する(厚さ0.5mm以上について記載)。
 4. 付着物がなく、褐色や黒褐色を呈する。
 5. 付着物がなく、青色・緑色・黄色・白色等を呈する。



・L-13.5で確認されたシームS-1の延長は深度424m付近に想定されるが、コアでは確認されない。

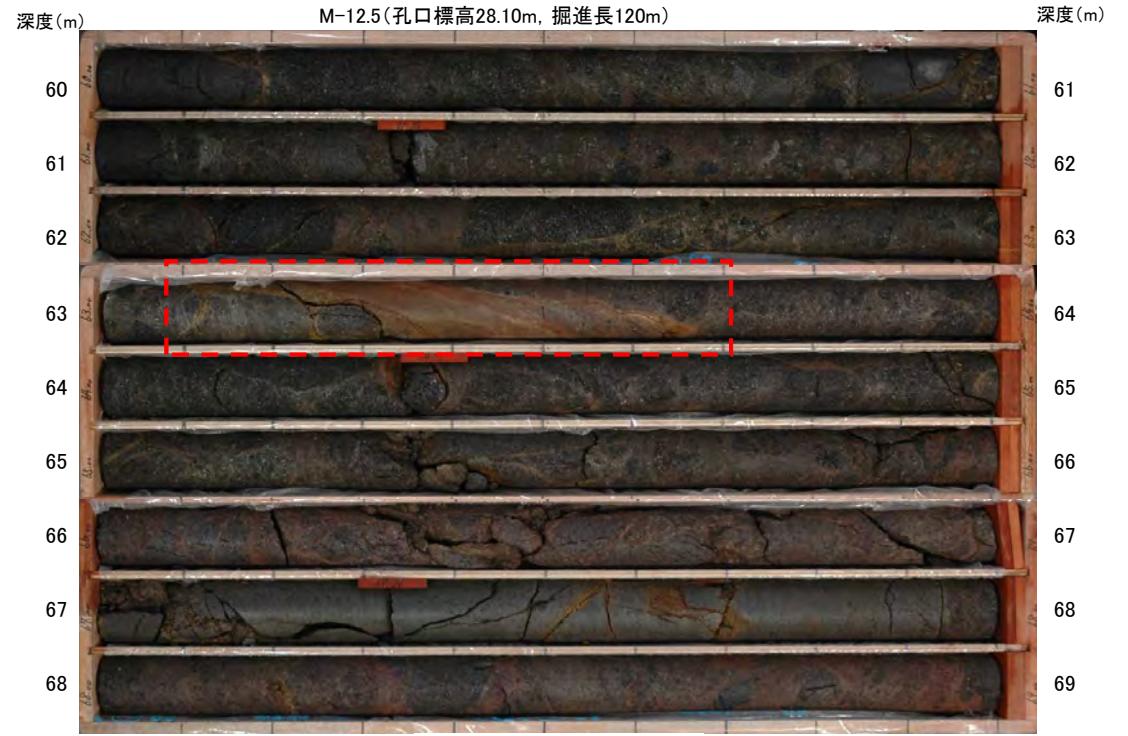
⑨ボーリング調査結果(M-12.5)

再掲



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (M-12.5)



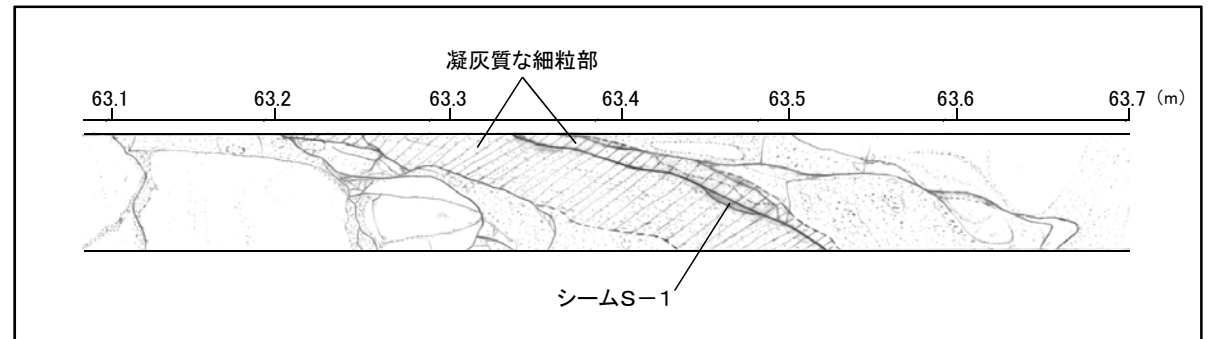
コア写真(深度60~69m)

拡大範囲



コア写真(シームS-1付近拡大)

シームS-1



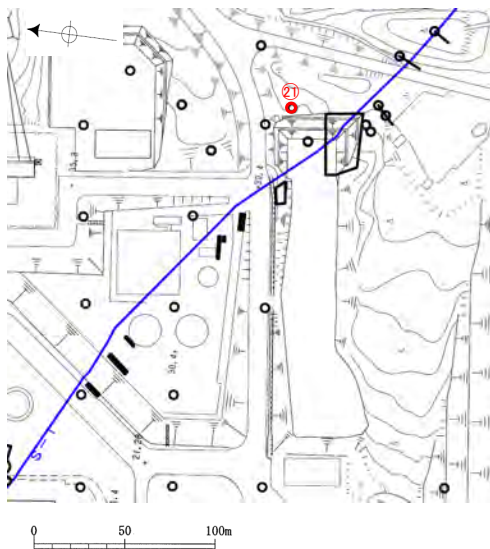
スケッチ(シームS-1付近)

- ・深度63.43mにおいてシームS-1を確認。
- ・シームS-1は厚さはフィルム状~0.5cm, 明黄褐色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN62° W/72° NE (BHTV)である。

※走向は真北で示す。

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

②1 ボーリング調査結果(M-13') [130~170m]



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (M-13')

M-13' (2の1)		G L = 38.10m		L = 208.0m		M-13' (孔口標高38.10m, 掘進長208m)					
標尺 (m)	深 度 (m)	柱 状 図	地 質 名	色 調	コア採取率 (%)			R Q D (c.m)	岩 級 区 分	記 事	深 度 (m)
					20	40	60					80
130	-93.06	131.15	安山岩 (均質)	赤黒	47	86			Ba	130.06~130.20・130.67・130.75・130.87 傾斜角30°・50°・50°・50°の節理面に条線あり。	131
	-93.85	131.95	安山岩 (角礫)	暗赤褐	70	100			Bb	130.20 節理面に条線の緑泥石が付着。 130.67・130.75 節理面に緑灰色の緑泥石及び赤褐色の鉱物脈が付着。 131.70 傾斜角70°の節理面に条線あり。	132
	-95.95	134.05	安山岩 (均質)	赤黒	24	94			Ba	132.01・132.43・132.58・132.87・133.27 傾斜角40°・30°・60°・40°・35°の節理面に条線あり。 132.58 節理に暗緑灰色の鱗片状岩片を挟在。 132.82 傾斜角40°の節理面に条線・鏡肌あり。 132.87 節理面に暗緑灰色の鱗片状岩片が付着。	133
	-97.40	135.50	安山岩 (角礫)	極暗赤褐	73	100			Bb	132.87 節理面に暗緑灰色の鱗片状岩片を挟在。 133.27 節理面に緑灰色の緑泥石及び赤褐色の鉱物脈を挟在。 134.85・135.08 傾斜角65°・70°の節理面に条線あり。 135.53~140.00 傾斜角35°~80°の節理面に条線あり。 135.53・135.72・137.00・138.85・138.94 節理面に暗緑灰色の鱗片状岩片が付着。	134
	-101.90	140.00	安山岩 (均質)	赤黒	100	100			Ba	137.55~137.65 暗緑灰色の緑泥石の細脈あり。 137.95 節理に暗緑灰色の緑泥石を挟在。	135
				暗赤褐	78	100			Ba	139.15・139.18・139.43・139.51 節理面に黄色~緑色の緑泥石が付着。	136
				赤	55	91			Ba	140.00 節理に赤褐色のシルトを挟在。 140.00~140.85・142.50~143.40 岩質は周囲よりやや軟質。 140.47~147.00 傾斜角25°~75°の節理面に条線あり。	137
				暗赤褐	24	88			Ba		138
				赤	47	100			Ba		139
				赤	90	100			Ba		140
				赤	100	100			Ba		141
				赤	50	100			Ba		142
				暗赤褐	100	100			Bb	145.18・145.33 節理面に白色の砂状部が付着。	143
				暗赤灰	67	100			Bb		144
				暗赤灰	100	100			Bb	147.00 節理に灰オリーブ色の鉱物とシルト混じり砂を挟在。 147.20~147.95 岩質は周囲よりやや軟質。 147.80・151.16 傾斜角10°の節理面に条線あり。 節理面に赤色・灰黄色の砂状部が付着。	145
				赤	80	100			Bb		146
				赤	100	100			Bb		147
				暗赤褐	100	100			Bb		148
				暗赤褐	81	100			Bb		149
	-113.40	151.50	極暗赤褐	暗赤褐	39	100			Bb	151.16 傾斜角60°の灰黄色の鉱物脈あり。	150
			黒	暗赤褐	42	100			Bb	152.04 傾斜角50°の暗緑灰色の鉱物脈あり。 152.04~173.22 傾斜角6°~60°の節理面に条線あり。 152.44 節理面に暗緑灰色の砂状部が付着。 152.48 節理に暗緑灰色の鱗片状岩片を挟在。 152.90 節理に暗緑灰色の砂状部・鱗片状岩片を挟在。 153.06 節理面にオリーブ黒色のシルトが付着。 153.06~173.87 傾斜角10°~80°の節理面に条線・鏡肌あり。 153.52~154.30・154.85~157.70・162.30~163.00 暗緑灰色・緑灰色・黒色の細脈あり。 153.63 節理に暗緑灰色のシルトを挟在。 153.86~170.44 節理面にオリーブ黒色・暗緑灰色・オリーブ灰色・黒色の緑泥石が付着。 154.10~162.82 節理に暗緑灰色・黒色・オリーブ黒色の緑泥石を挟在。 154.33~171.83 節理面にオリーブ黒色・灰緑色・黒色・オリーブ灰色の緑泥石及び赤褐色・暗赤褐色・白色・オリーブ灰色の鉱物脈が付着。 156.06~167.62 節理にオリーブ黒色・黒色・オリーブ褐色の緑泥石及び赤褐色・暗赤褐色・白色の鉱物脈を挟在。	151
			赤黒	暗赤褐	33	100			Bb		152
			赤黒	暗赤褐	27	100			Bb		153
			安山岩 (均質)	黒	37	100			Bb		154 ←154m付近 シームS-1 想定位置
			黒	黒	31	100			Ba		155
			黒	黒	31	100			Ba		156
			黒	黒	26	100			Ba		157
			黒	黒	21	100			Ba		158
			黒	黒	21	100			Ba		159
			黒	黒	59	100			Ba		160
			黒	黒	20	100			Ba		161
			黒	黒	31	100			Ba		162
			黒	黒	25	100			Ba		163
			黒	黒	31	100			Ba		164
			黒	黒	28	100			Ba		165
			黒	黒	17	100			Ba	165.33 節理にオリーブ黒色の緑泥石・岩片を挟在。 165.53 節理面にオリーブ黒色の緑泥石・岩片が付着。	166
			黒	黒	45	100			Ba		167
			オリーブ黒	オリーブ黒	48	100			Ba		168
			オリーブ黒	オリーブ黒	55	100			Ba		169
			オリーブ黒	オリーブ黒	20	100			Ba	169.92 節理にオリーブ灰色の緑泥石及び白色の鉱物脈・メノウを挟在。	170

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

コア写真 (深度130~170m)

⑳ ボーリング調査結果(M-13') [170~190m]

M-13' (2の2)			G L = 38.10m			L = 208.0m							
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)				最大コア長 (cm)	R Q D (%)	岩級区分	記 事
						20	40	60	80				
170			▽▽▽▽	安山岩 (均質)	オリブ黒	31	100			31	100	Ba	173.06 節理面に暗緑灰色の孔雀石が付着。 173.16 節理面にオリブ黒色の緑泥石が付着。 173.60 節理面にオリブ黒色の緑泥石及び赤褐色の鉱物が付着。 174.33~176.61 傾斜角10°~55°の節理面に糸線あり。 174.48・175.88 節理面に暗緑色・灰黒色のシルトが付着。 174.88 節理面に赤褐色の粘土が付着。 175.45 節理面に褐灰色の石英が付着。 176.75・176.79・176.95・176.96・186.81 傾斜角35°・35°・50°・45°・60°の節理面に糸線・鏡肌あり。 178.30~185.85 傾斜角15°~80°の節理面に糸線あり。
					暗緑灰	27	90			27	90		
					暗灰	100	100			100	100		
					暗赤灰	38	100			38	100		
					赤黒	41	100			41	100		
					暗赤褐	45	100			45	100		
					暗赤褐	16	86			16	86		
					暗赤	83	100			83	100		
					暗赤	38	100			38	100		
					暗赤	100	100			100	100		
					暗赤	46	84			46	84		
					暗赤	68	100			68	100		
175			▽▽▽▽	安山岩 (角礫)	暗赤	81	100			81	100	Bb	180.61・185.81~185.85・186.81 節理面に赤灰色・淡緑灰色・緑色の粘土が付着。 181.69 節理面に暗緑灰色のシルト粘土混じり鱗片状物質が付着。
					暗赤	92	100			92	100		
					暗赤	53	100			53	100		
					暗赤	39	72			39	72		
					暗赤	41	95			41	95		
					暗赤	48	95			48	95		
180			▽▽▽▽	安山岩 (角礫)	暗赤	47	100			47	100	185.10 節理面に灰緑色の緑泥石及び白色の石英が付着。 186.19 節理面に灰黒色の細粒砂が付着。 187.08~189.65 傾斜角30°~90°の節理面に糸線あり。 188.54 節理面に赤褐色の粘土が付着。	
					暗赤	48	100			48	100		
					暗赤	48	100			48	100		

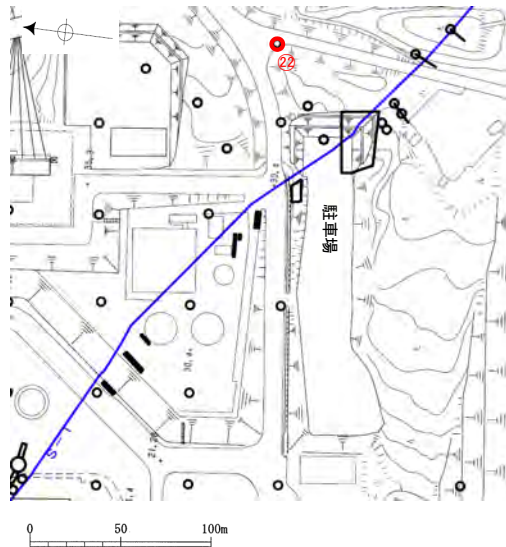


コア写真(深度170~190m)

※この図は、「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部変更。

・M-12.5で確認されたシームS-1の延長は深度154m付近に想定されるが、コアでは確認されない。

② ボーリング調査結果 (M-14)



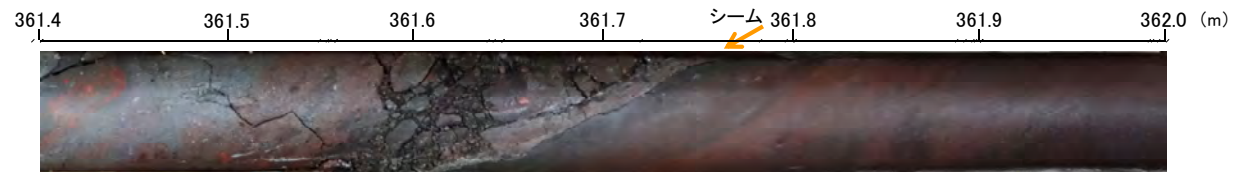
位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所 (M-14)



コア写真 (深度355~367m)

拡大範囲

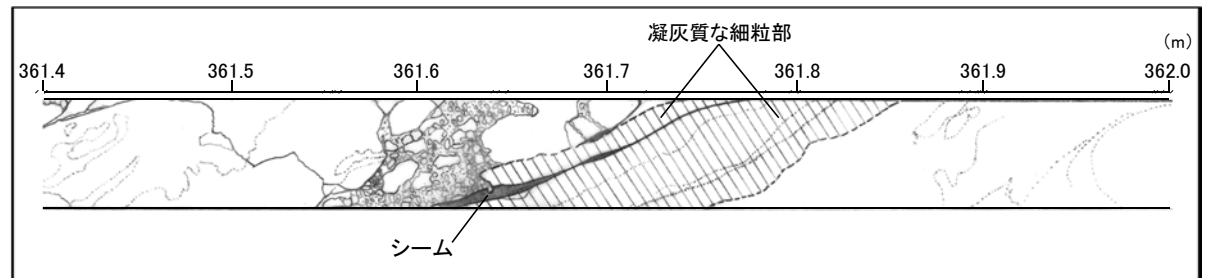


シーム

コア写真 (シーム付近拡大)

- ・深度361.69mにおいてシームを確認。
- ・シームは厚さはフィルム状~1.2cm, 灰色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN51° W/68° NE (BHTV)である。

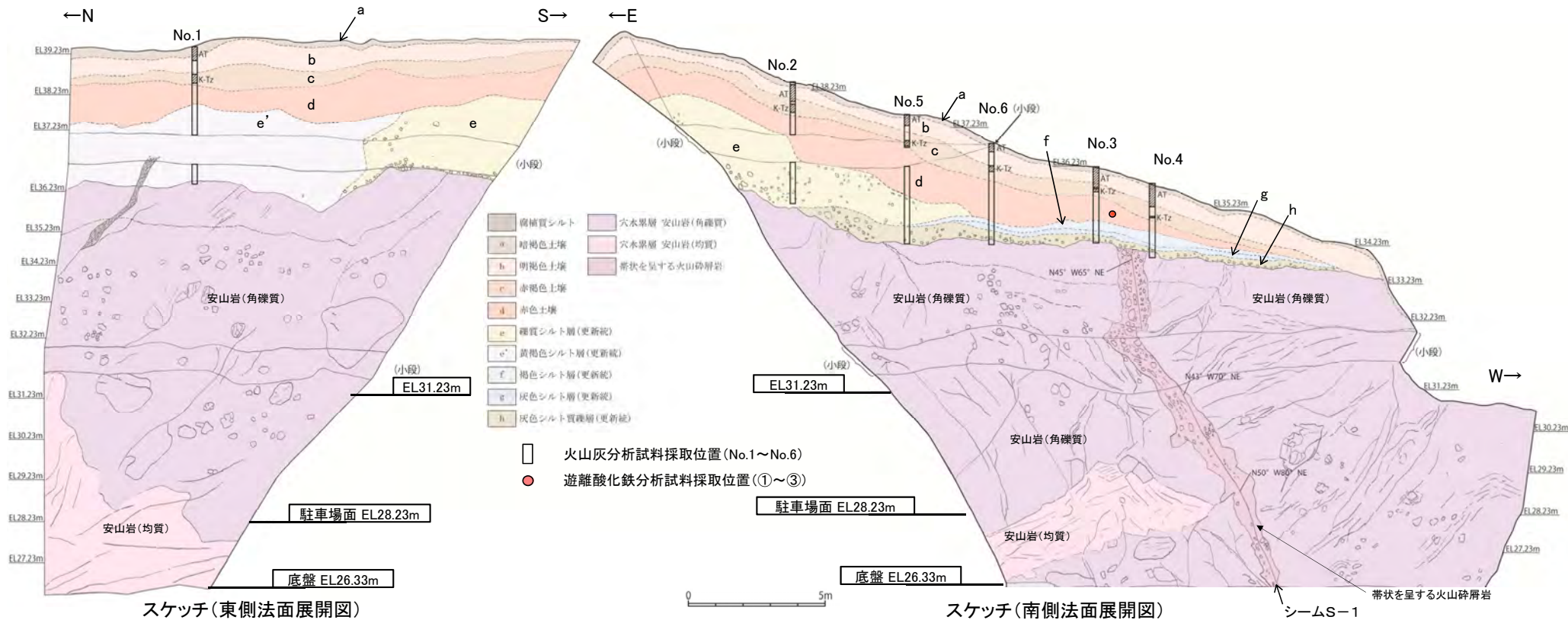
※走向は真北で示す。



スケッチ (シーム付近)

2.4 上載地層法による活動性に関する調査結果

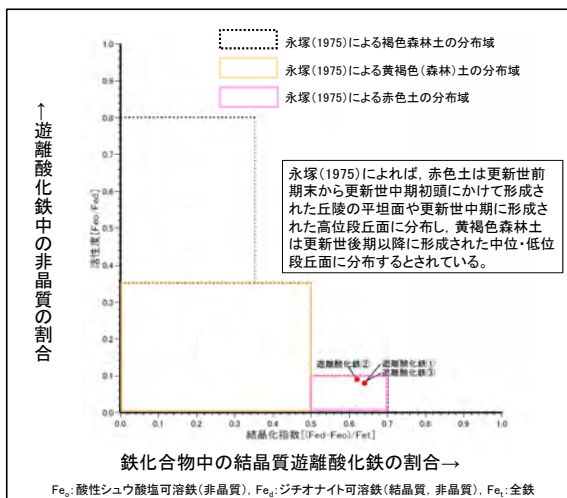
駐車場南側法面におけるシームS-1の活動性に関する調査結果②



スケッチ(東側法面展開図)

スケッチ(南側法面展開図)

シームS-1



遊離酸化鉄分析結果

テフラの年代(町田・新井, 2003)

AT: 2.6万~2.9万年前
K-Tz: 9.5万年前

- a: 暗褐色土壌
・色調7.5YR5/3。
- b: 明褐色土壌
・色調7.5YR4/6。
- c: 赤褐色土壌
・色調5YR4/8。
・淡いトラ斑あり。
- d: 赤色土壌
・色調2.5YR4/6(赤色部)~7.5YR6/4(淡色部)。
・明瞭なトラ斑あり。
・縦方向のクラックが分布する。
- e: 礫質シルト層
・径3~8cm程度の黄灰色垂角~角礫を30%程度含む。
- e': 黄褐色シルト層
・クラックが発達する。
- f: 褐色シルト層
・クラックが発達し、1~2cmの角礫状に分離する。
- g: 灰色シルト層
・クラックが発達し、1~3cmの角礫状に分離する。
- h: 灰色シルト質礫層
・基底部に径1~10cm程度の円~垂円礫(一部垂角礫)を含む。
・礫は安山岩くさり礫からなる。

- ・シームS-1付近の岩盤上位には、シルト質礫層及びシルト層が分布する。その上には下位より、明瞭なトラ斑を伴う周辺の高位段丘の土壌と同様な赤色土壌、淡いトラ斑を伴う赤褐色土壌、明褐色土壌等が分布し、それらの標高は33~39m程度である。
- ・明瞭なトラ斑を伴う赤色土壌は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部他(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木他(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。
- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果、永塚(1975)が区分した赤色土に相当する。
- ・火山灰分析の結果、主に明褐色土壌中からAT, 赤褐色土壌中からK-Tzが認められる。

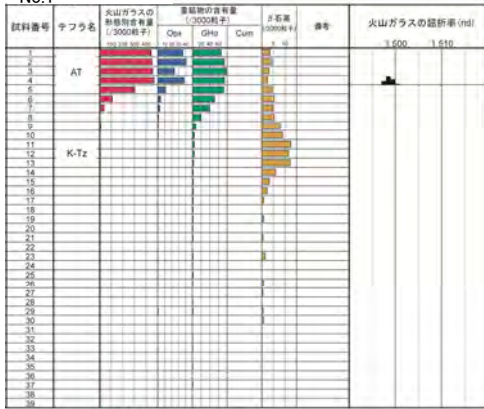
・岩盤上位に分布するシルト質礫層及びシルト層は高位段丘 I 面相当の堆積物であると考えられる。

永塚 鎮男(1975): 西南日本の黄褐色森林土および赤色土の生成と分類に関する研究, 農業技術研究所報告B第26号別刷。
町田 洋・新井 房夫(2003): 新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺], 東京大学出版会。
松井 健・加藤 芳朗(1965): 中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期-西南日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報, 資源科学研究所彙報, 64, 31-48。
成瀬 洋(1974): 西南日本太平洋岸地域の海岸段丘に関する2・3の考察, 大阪大論集, 99, 89-126。

阿部 勝任・岡田 篤正・垣見 俊弘(1985): 地震と活断層, アイ・エス・ユー株式会社, 580-585。
Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001): Dating of Soils on the Raised Coral Reef Terraces of Kikai Island in the Ryukyus, Southwest Japan: With Special Reference to the Age of Red-Yellow Soils, *The Quaternary Research*, 40, 137-147。
赤木 功・井上 弦・長友 由隆(2003): 九州南部に分布する赤黄色土(古赤色土)の産状, 日本土壤肥料学雑誌, 74, 623-630。

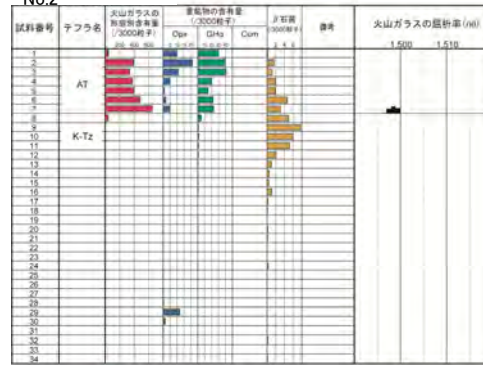
火山灰分析結果(駐車場南側・東側法面)

No.1



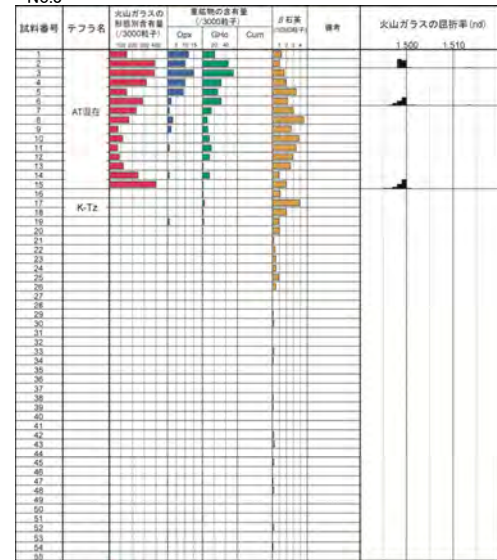
試料は10cm間隔

No.2



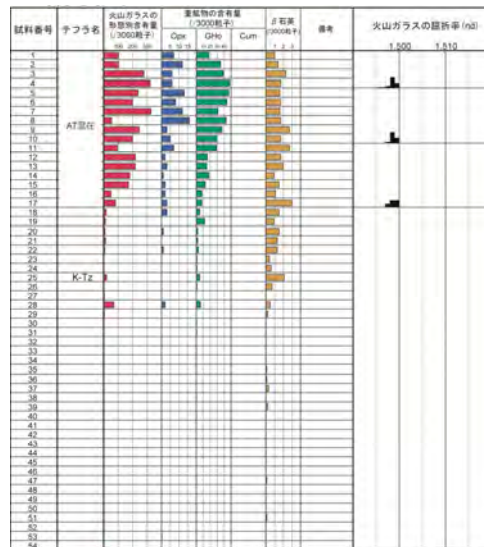
試料は10cm間隔

No.3



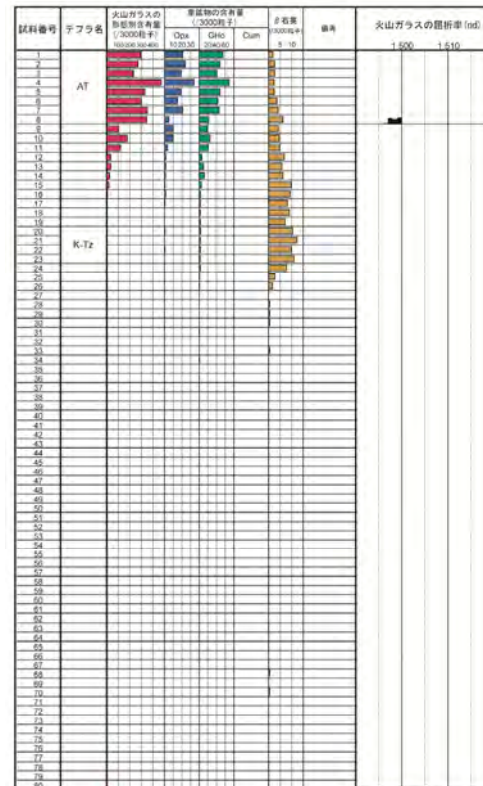
試料は5cm間隔

No.4



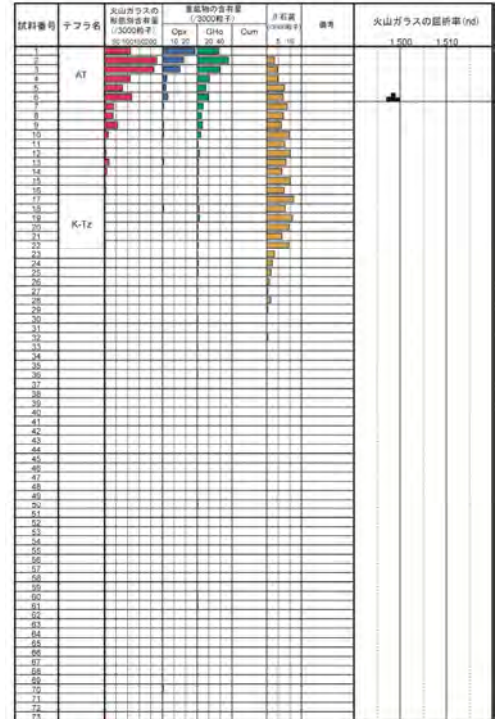
試料は5cm間隔

No.5



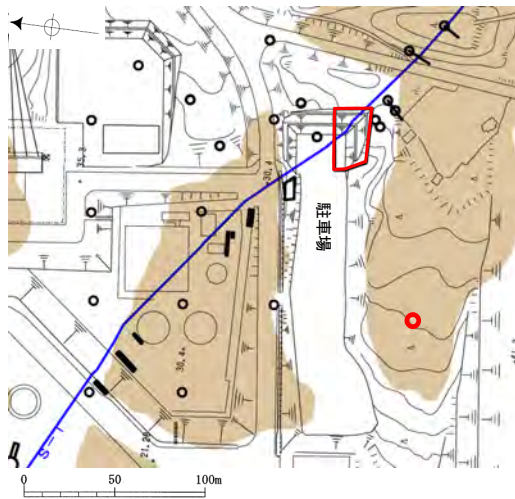
試料は5cm間隔

No.6



試料は5cm間隔

ピット調査結果(駐車場南側法面付近)



位置図

- シームS-1 (EL.-4.7m)
- ピット箇所(駐車場南側法面付近)
- 表土はぎ・トレンチ箇所(駐車場南側・東側法面・底盤)
- 高位段丘 I 面

<柱状図>
GL -0m
(EL.34.72m)



テフラの年代(町田・新井, 2003)

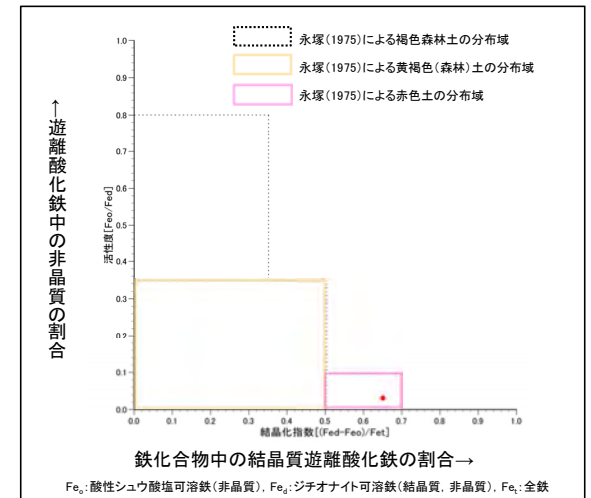
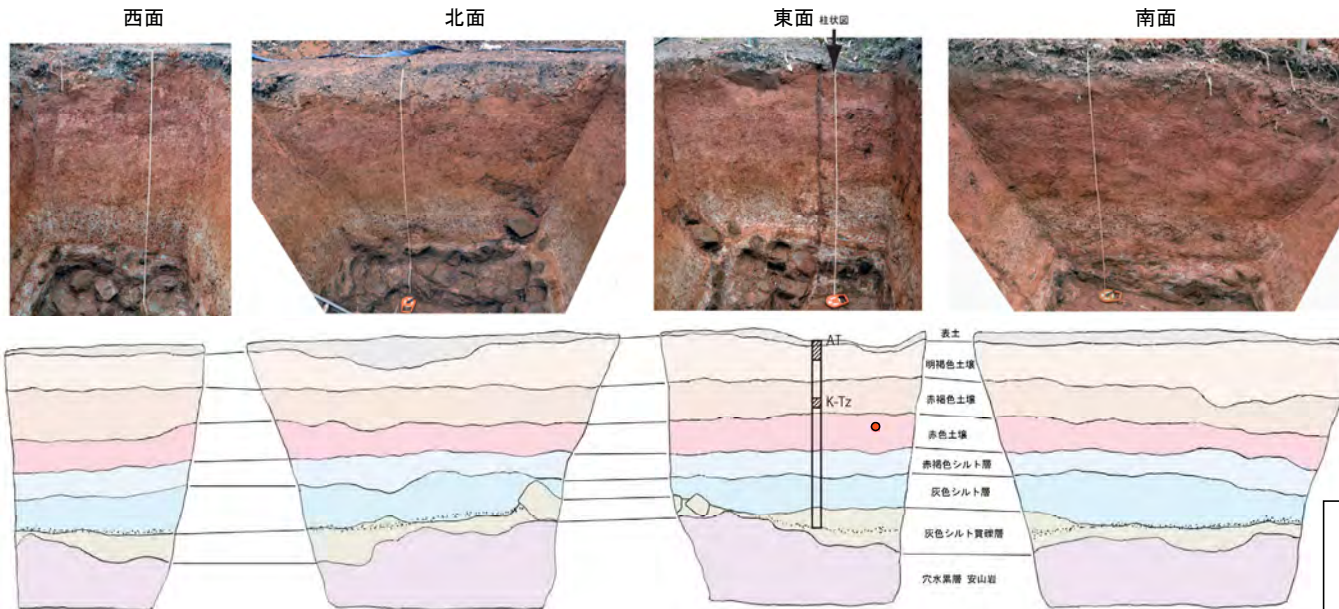
AT: 2.6万~2.9万年前
K-Tz: 9.5万年前

試料番号	深さ (m)	土質
1	0.00~0.08m	表土 褐色 (7.5YR4/6) を呈する。指圧で容易に跡が残る。下位部とは漸移的である。
3	-0.08~0.43m	明褐色土壌 弱不明瞭な粒状斑紋が認められる。赤色部で赤褐色 (5YR4/6)、淡色部で褐色 (7.5YR4/6) を呈する。指圧で跡が残る。方へ弱い垂直角塊状土壌構造が認められる。
4	-0.43~0.75m	赤褐色土壌 明瞭な斑紋が認められ、赤色部で明褐色~赤褐色 (5YR5/6~2.5YR4/6)、淡色部で褐色 (7.5YR6/6) を呈する。指圧で跡が残らない。1cm程度の垂直角塊状土壌構造が認められる。
9	-0.75~1.14m	赤色土壌 不明瞭な斑紋が認められ、赤色部で赤褐色~赤褐色 (5YR6/6) を呈する。よく締まっており、指圧では跡が残らないが、脆い。2cm程度の角~垂直角塊状土壌構造が認められる。
13	-1.14~1.41m	赤褐色シルト層 不明瞭な斑紋が認められ、褐色 (7.5YR6/6) と明褐色 (10YR6/8) を呈する。よく締まっており、指圧では跡が残らない。2cm程度の角~垂直角塊状土壌構造が認められる。僅かに細~中砂分が混じる。
16	-1.41~1.76m	灰色シルト層 灰色 (5Y7/1) を呈する。よく締まっており、指圧では跡が残らない。2cm程度の垂直角塊状土壌構造が認められる。
19	-1.76~2.17m	灰色シルト質礫層 灰色 (5Y7/1) を呈する。よく締まっており、指圧では跡が残らない。2cm程度の垂直角塊状土壌構造が認められる。最大径8cm程度のクワリ礫が散在する。
20	-2.17~2.80m	穴水層 安山岩 ナイフでは容易には剥れない。赤紫色から緑灰色を呈する。割れ目に沿って粘土が流入している。

- ・駐車場南側法面付近に分布する高位段丘 I 面分布域において、表土はぎ地点とほぼ同じ標高でピット調査を実施。
- ・岩盤上位には、シルト質礫層及びシルト層が分布する。その上には下位より、赤色土壌、赤褐色土壌、明褐色土壌等が分布し、それらの標高は33~34m程度である。
- ・赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果、永塚(1975)が区分した赤色土に相当する。
- ・火山灰分析の結果、主に明褐色土壌中からAT、赤褐色土壌中からK-Tzが認められる。

火山灰分析結果

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)		重鉱物の含有量 (/3000粒子)		備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
		Opx	GHa	Opx	Cum		1.500	1.510
1	AT	200	400	600	10			
2								
3								
4								
5	K-Tz混在							
6								
7								
8								
9								
10								
11	K-Tz							
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								



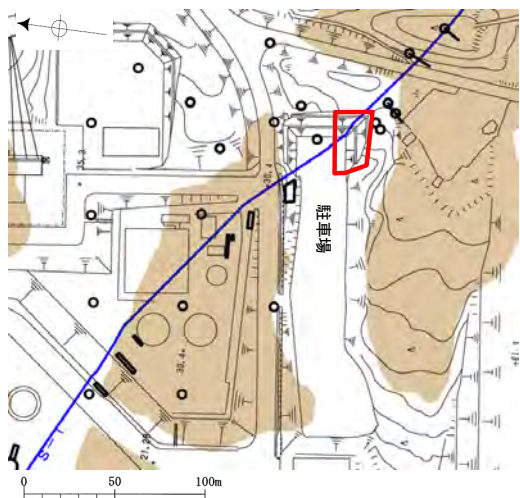
遊離酸化鉄分析結果

- ・高位段丘 I 面分布域で実施したピット調査において、駐車場南側法面と同様に、岩盤上位にシルト質礫層、シルト層及び赤色土壌等の累重する状況が確認された。

永塚 鎮男(1975): 西南日本の黄褐色森林土および赤色土の生成と分類に関する研究. 農業技術研究所報告日第26号別刷.
町田 洋・新井 房夫(2003): 新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺]. 東京大学出版会.

火山灰分析試料採取位置
遊離酸化鉄分析試料採取位置

(参考) 駐車場南側法面におけるシームS-1周辺の状況



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- 表土はぎ・トレンチ箇所 (駐車場南側・東側法面・底盤)
- 高位段丘I面



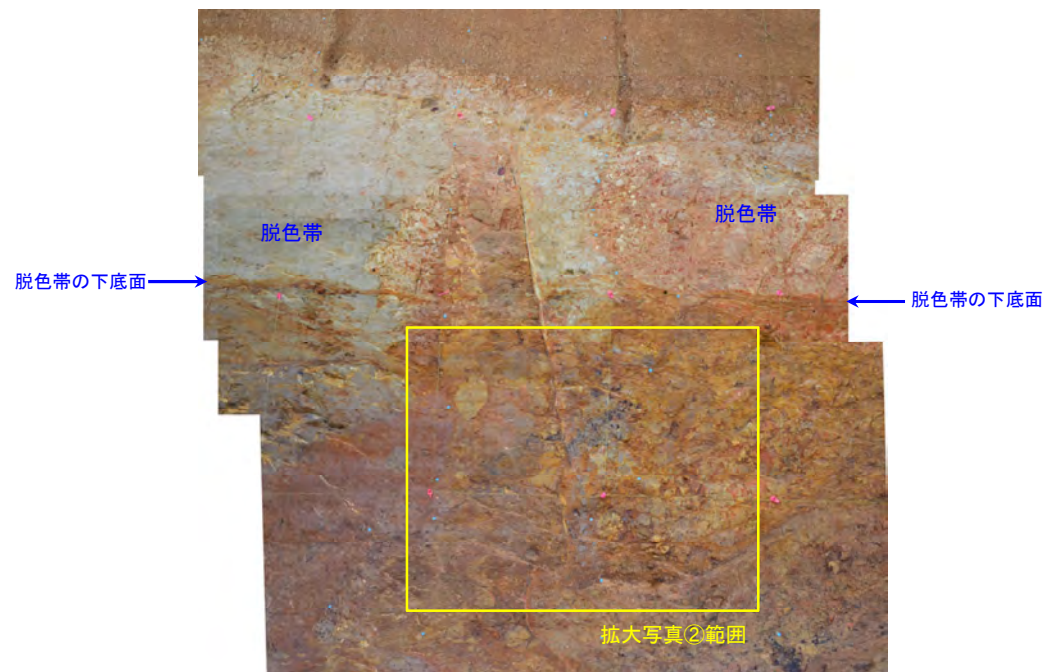
(東側法面)



(南側法面)

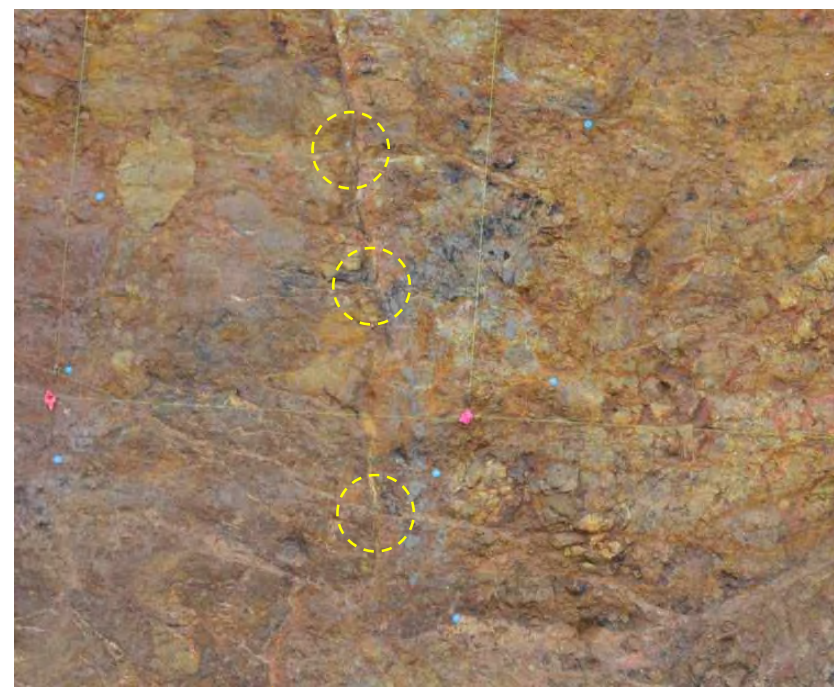
法面写真

シームS-1 0 5m



拡大写真① シームS-1

・シームS-1の両側で、安山岩(角礫質)中における脱色帯の下底面にずれが認められない。



シームS-1 拡大写真②

・シームS-1の両側で、白色物質で充填されたほぼ水平の割れ目にずれが認められない。

2. 4. 2 えん堤左岸付近トレンチにおけるシームS-1の活動性に関する調査結果①

・シームS-1を確認した道路法面北端付近の高位段丘I面分布域にあたる、えん堤左岸付近においてトレンチ調査を実施。



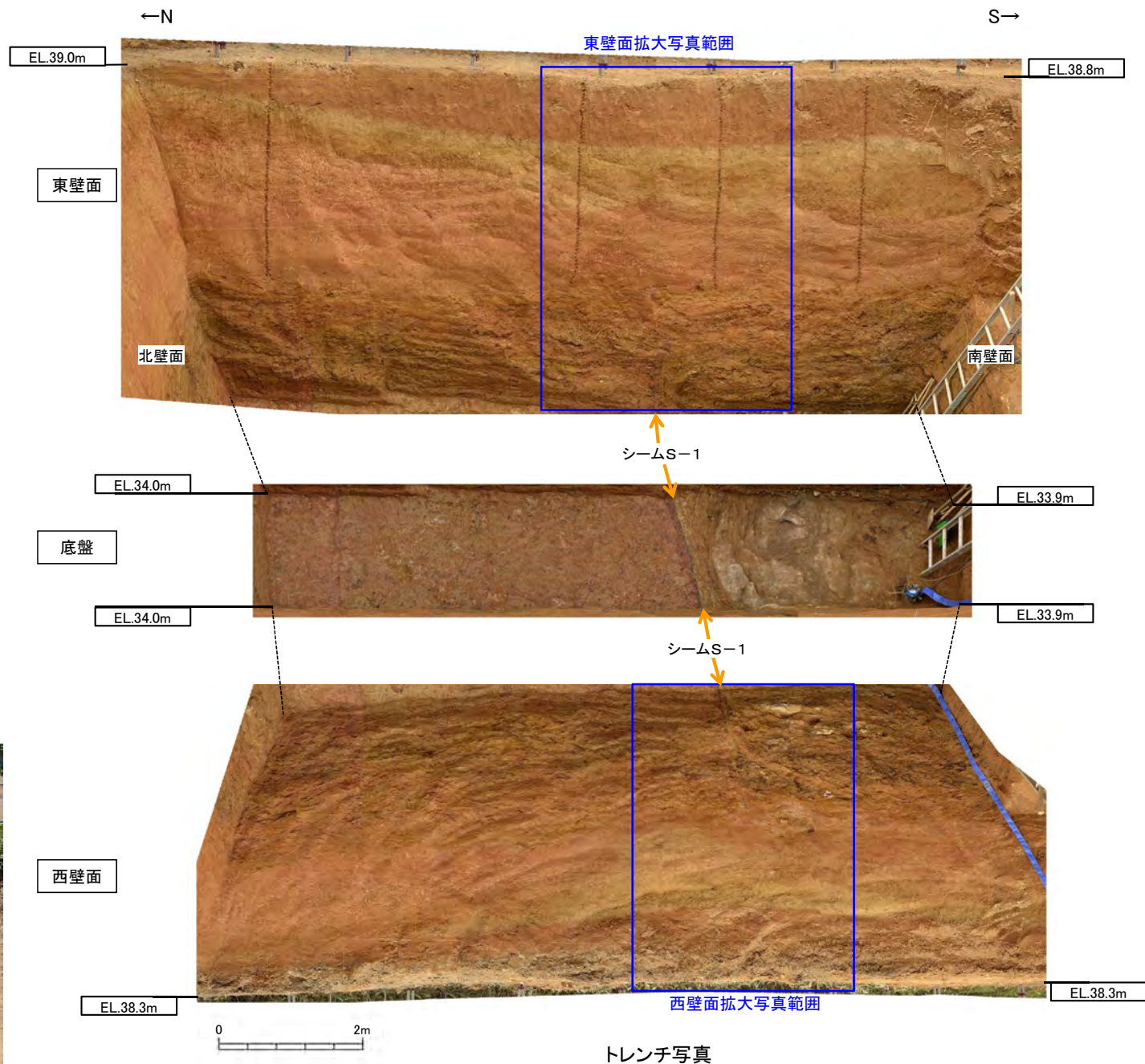
位置図

— シームS-1 (EL-4.7m)

■ トレンチ箇所 (えん堤左岸付近)



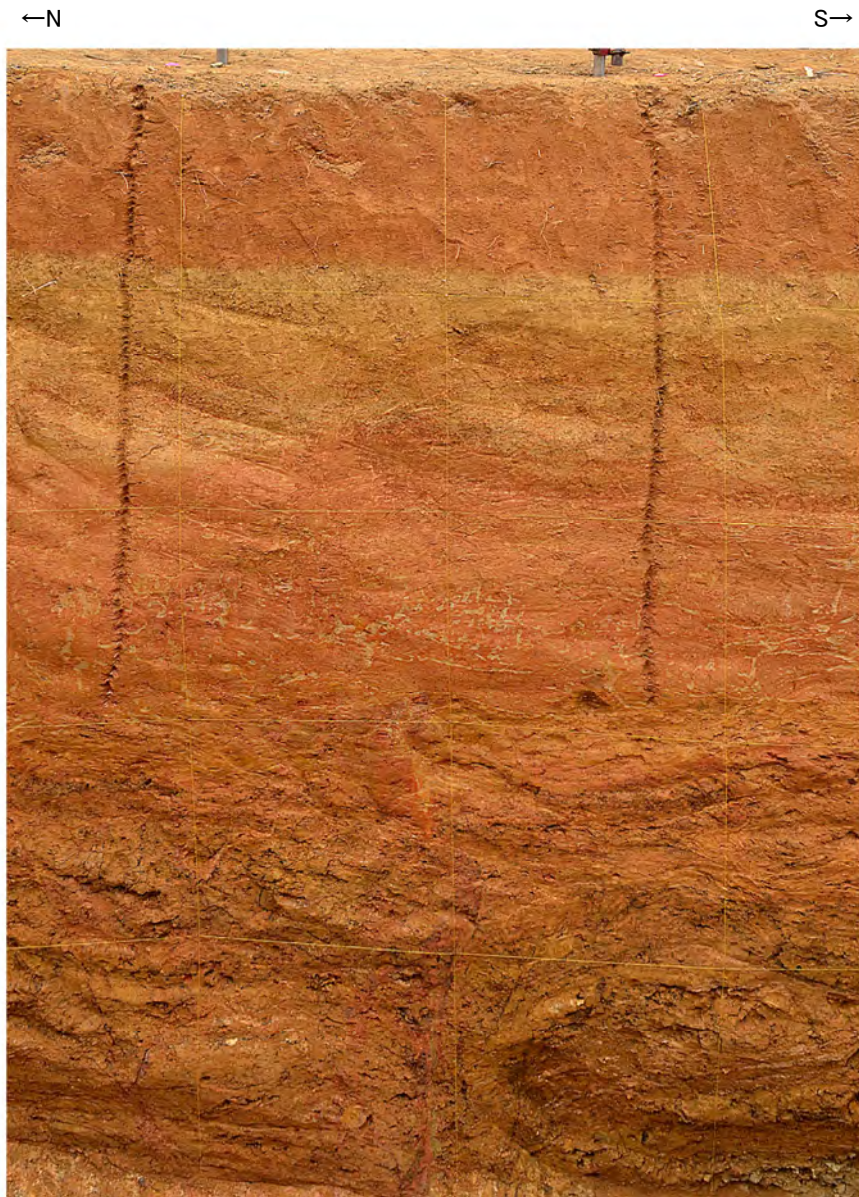
トレンチ状況写真



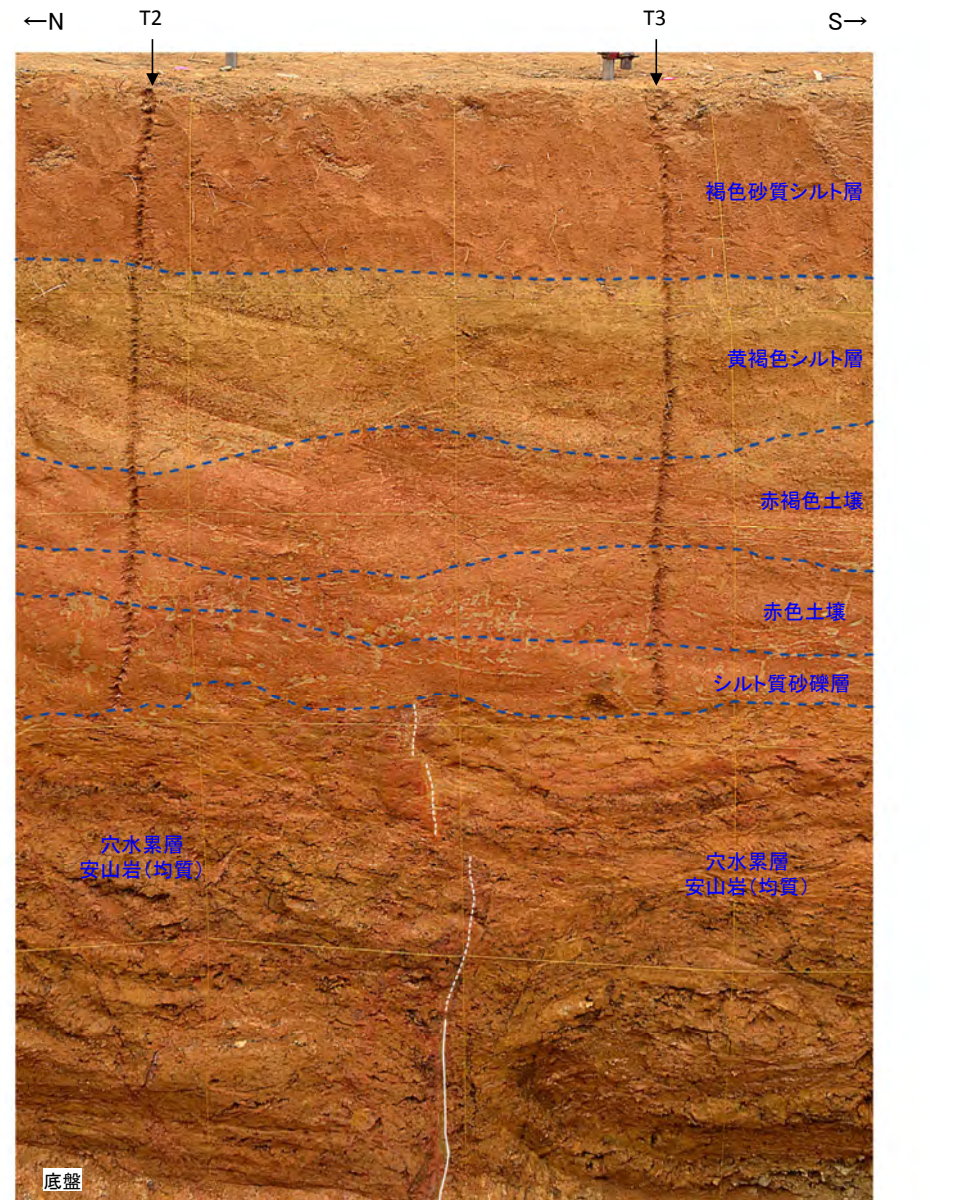
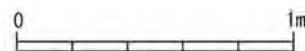
トレンチ写真

・えん堤左岸付近トレンチにおいて、シームS-1を確認。

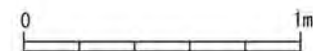
えん堤左岸付近トレンチにおけるシームS-1の活動性に関する調査結果②



東壁面拡大写真

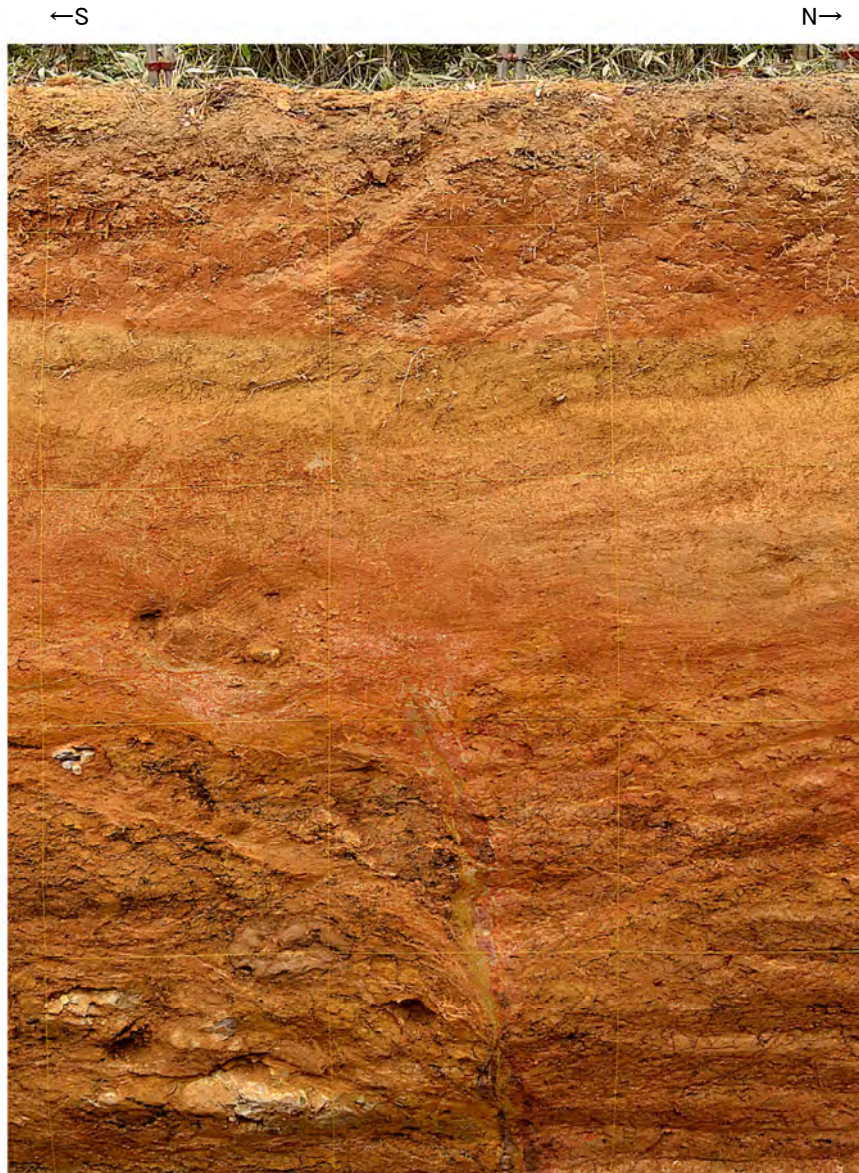


東壁面拡大写真(シームS-1等を加筆)

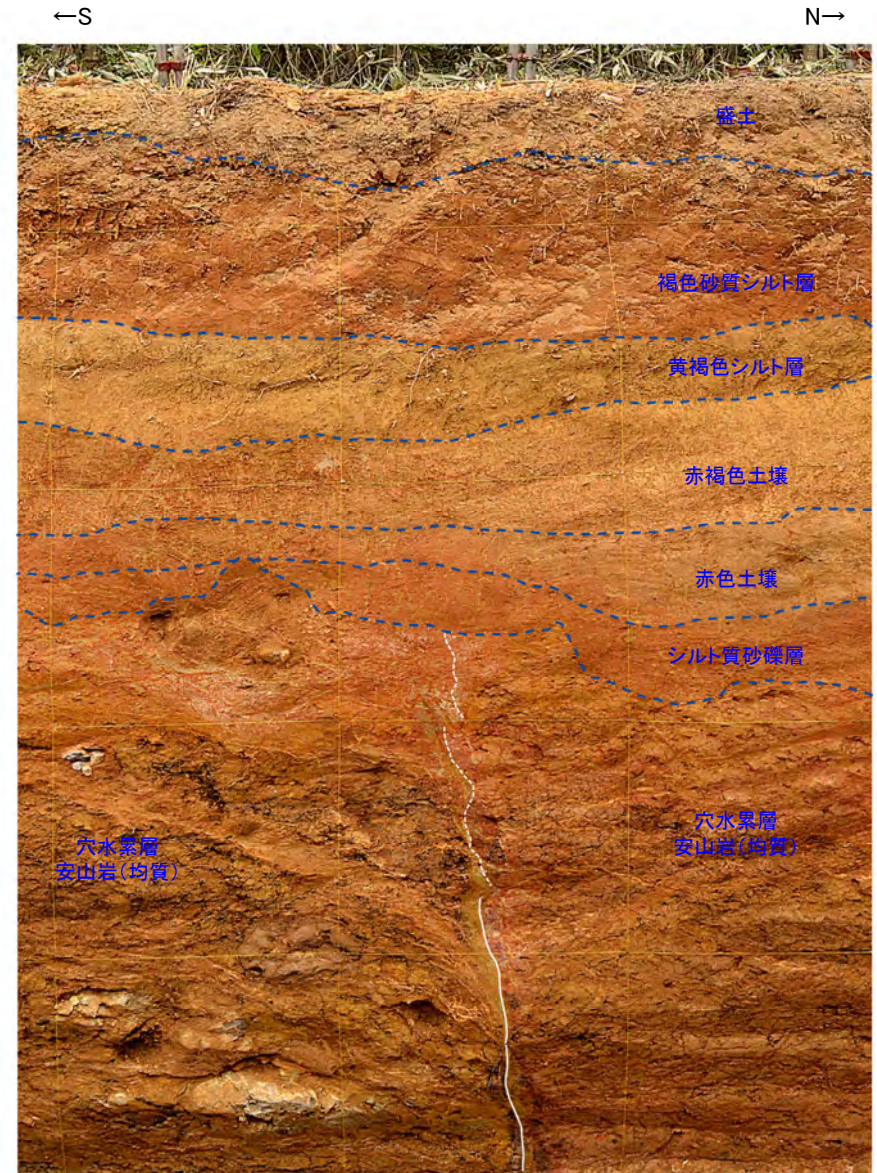
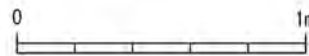


- ・シームS-1は、穴水累層の岩盤の上面付近まで認められる。
- ・シームS-1は厚さはフィルム状～2.5cmの明緑灰～明褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN72° W/86° NEである。

えん堤左岸付近トレンチにおけるシームS-1の活動性に関する調査結果③



西壁面拡大写真



シームS-1
西壁面拡大写真(シームS-1等を加筆)



- ・シームS-1は、穴水累層の岩盤の上面付近まで認められる。
- ・シームS-1は厚さ0.8~3.5cmの明緑灰~明褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN72° W/86° NEである。

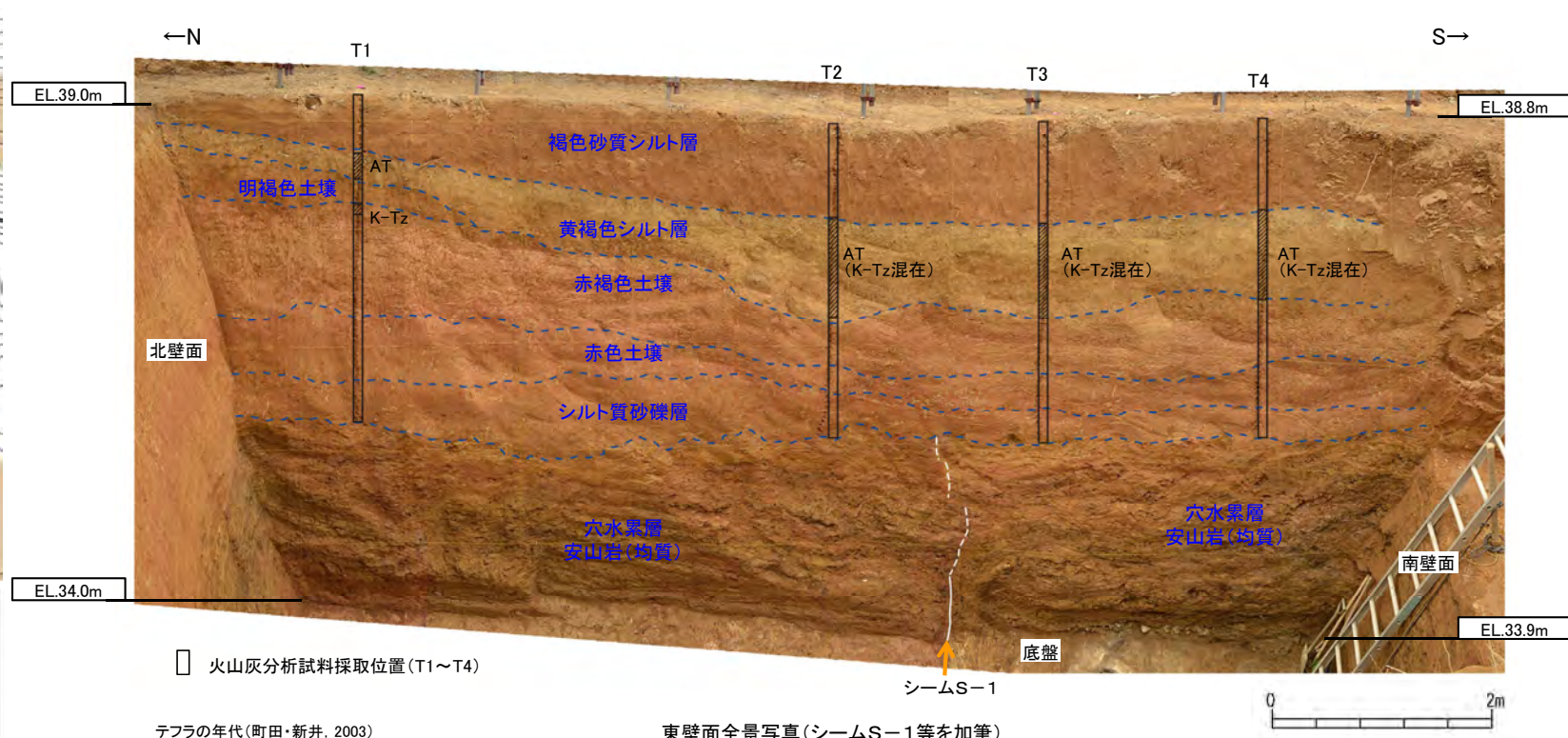
・シームS-1を含む岩盤の上面及びその上位のシルト質砂礫層等に変位、変形は認められない。

えん堤左岸付近トレンチにおけるシームS-1の活動性に関する調査結果④



位置図

- シームS-1 (EL-4.7m)
- トレンチ箇所(えん堤左岸付近)



火山灰分析試料採取位置(T1~T4)

テフラの年代(町田・新井, 2003)

AT: 2.6万~2.9万年前
K-Tz: 9.5万年前

東壁面全景写真(シームS-1等を加筆)

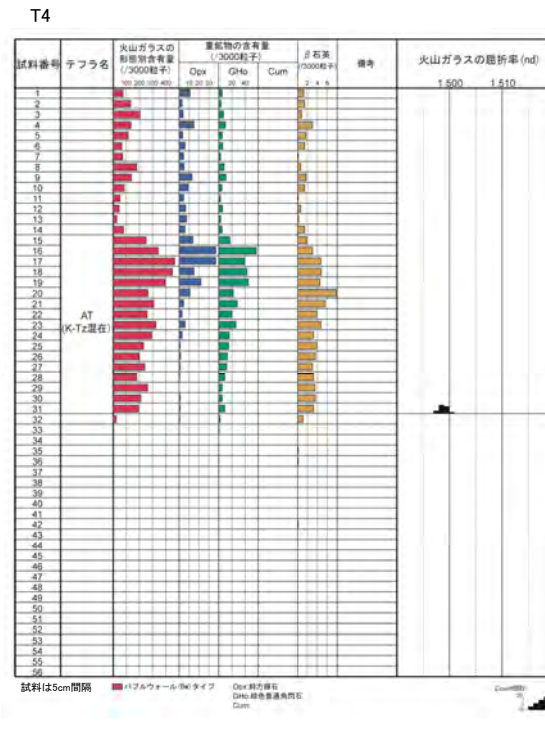
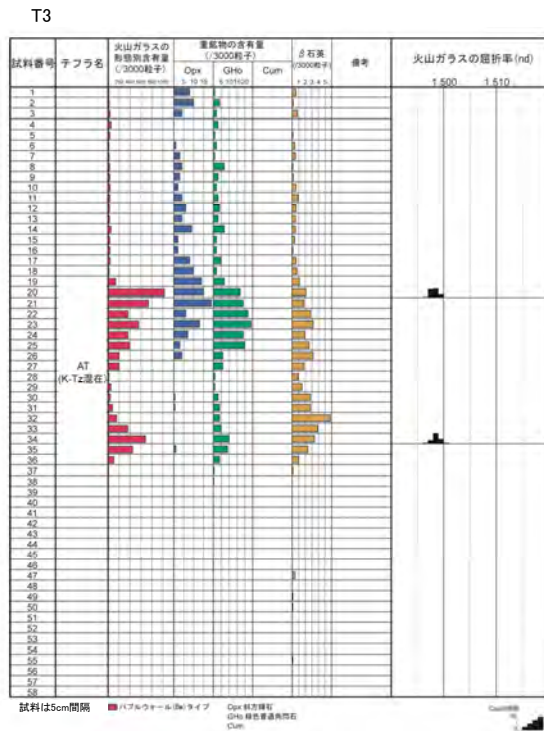
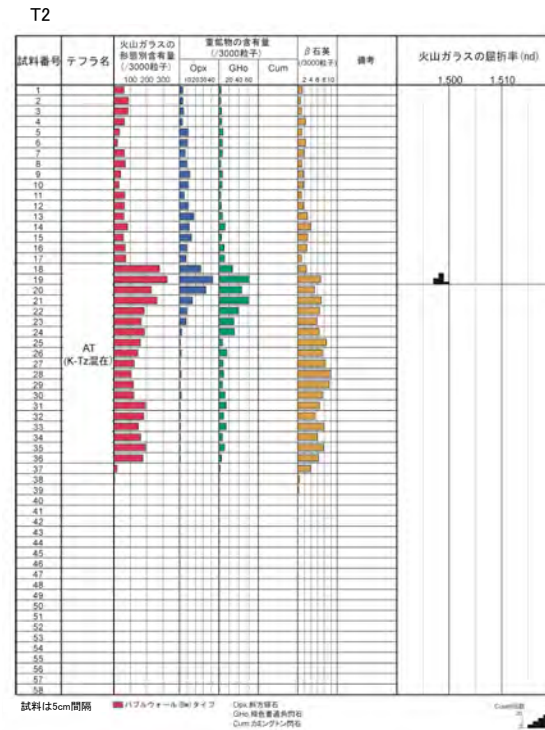
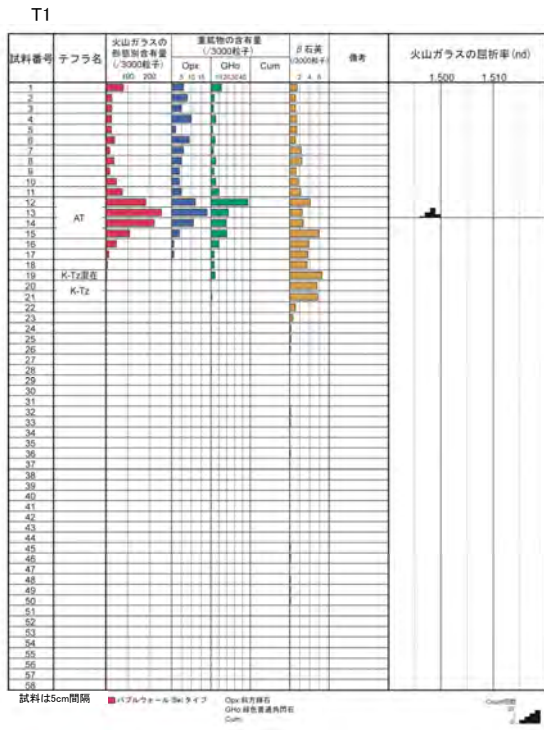
- 褐色砂質シルト層**
- ・色調5YR4/6~7.5YR5/4。
- 黄褐色シルト層**
- ・色調10YR5/6~7.5YR5/4。
- 明褐色土壌**
- ・色調7.5YR5/6~4/6。
- 赤褐色土壌**
- ・色調5YR4/8~2.5YR4/6(赤褐色部), 7.5YR5/3~10YR5/4(淡色部)。
 - ・明瞭なトラ斑あり。赤褐色部と淡色部の割合は同程度。
- 赤色土壌**
- ・色調2.5YR4/8~10R4/6(赤色部), 7.5YR5/3~10YR5/4(淡色部)。
 - ・トラ斑あり。赤色部が卓越し、淡色部は少ない。
- シルト質砂礫層**
- ・基質はシルト質な細~中粒砂。
 - ・径0.5~5cmの亜角~亜円礫を5~10%含む。
 - ・礫は安山岩くさり礫からなり、軟質である。
- 穴水累層 安山岩(均質)**
- ・風化により褐~黄灰色を呈する。
 - ・低角な割れ目に沿って明褐色の粘土が流入する。

- ・シームS-1付近の岩盤上位にはシルト質砂礫層が分布する。その上には下位より、周辺の高位段丘の土壌と同様な赤色土壌、赤褐色土壌等が分布し、それらの標高は35~39m程度である。
- ・火山灰分析の結果、明褐色土壌及び赤褐色土壌が分布するT1では、赤褐色土壌の上部においてK-Tzが認められる。なお、黄褐色シルト層においてAT及びK-Tz(高温石英リワーク)が認められる。*

* T2~T4で赤褐色土壌においてK-Tzが認められないのは、赤褐色土壌の上位層である黄褐色シルト層等がK-Tzの降灰層を削剥したためであり、その際に黄褐色シルト層中にK-Tzの高温石英がリワークにより混入したものと考えられる。

・岩盤上位に分布するシルト質砂礫層は高位段丘I面の堆積物であると判断される。

火山灰分析結果(えん堤左岸付近トレンチ)



2.5 シームS-1に関する調査結果 まとめ

2.1 発電所建設以前の地形に関する調査結果

敷地付近には、変動地形は判読されない。

2.2 性状等に関する調査結果(岩盤調査坑)

- ・ シームS-1は、帯状を呈する火山碎屑岩中に認められ、概ね凝灰質な細粒部や帯状を呈する火山碎屑岩Ⅱの縁辺に沿って分布することから、帯状を呈する火山碎屑岩の形成に伴う岩相境界等の弱部に形成されたものと考えられる。シームS-1の厚さはフィルム状～3.5cm程度、走向・傾斜はN41～67° W/70～82° NEである。
- ・ シームS-1に漸近するにしたがって割れ目が増加する傾向や礫が細粒化する傾向は認められず、シームS-1のごく近傍に分布する礫は角張っておらず破断は認められない。さらに、一部には、シームS-1中に入り込んでいる、あるいは、分断するように分布している安山岩礫が認められる。
- ・ シームS-1とほぼ並行して分布するシームS-1'は、全体として直線性に乏しく、割れ目に沿って屈曲する部分が認められる。水平ボーリング調査結果では、シームS-1'はシームS-1の下盤側に連続しておらず、シームS-1'はシームS-1からの分岐であると考えられることができる。

シームS-1のごく近傍に分布する礫に破断は認められないこと、シームS-1に漸近するにしたがって割れ目の増加や礫の細粒化の傾向は認められないこと及び安山岩礫がシームS-1中に入り込んでいる、あるいは、分断するように分布していること等から、シームS-1は、安山岩礫に破断等の変状を与えるような変位の繰り返しがあったとは考え難い。

2.3 連続性に関する調査結果

- ・ ボーリング調査結果等により、シームS-1の南東方については、敷地外のえん堤左岸付近まで調査を実施し、その詳細位置を確認した。
- ・ 群列ボーリング調査結果により、シームS-1は、ボーリング孔M-13'の想定範囲には認められない。また、大深度ボーリングの想定範囲にも認められない。

シームS-1は、深部方向に連続するものではないと判断される。

2.4 上載地層法による活動性に関する調査結果

- ・ 駐車場南側法面の表土はぎ調査結果等により、シームS-1を含む岩盤の上面及びその上位の高位段丘Ⅰ面相当の堆積物に変位、変形は認められない。
- ・ えん堤左岸付近のトレンチ調査結果により、シームS-1を含む岩盤の上面及びその上位の高位段丘Ⅰ面の堆積物に変位、変形は認められない。

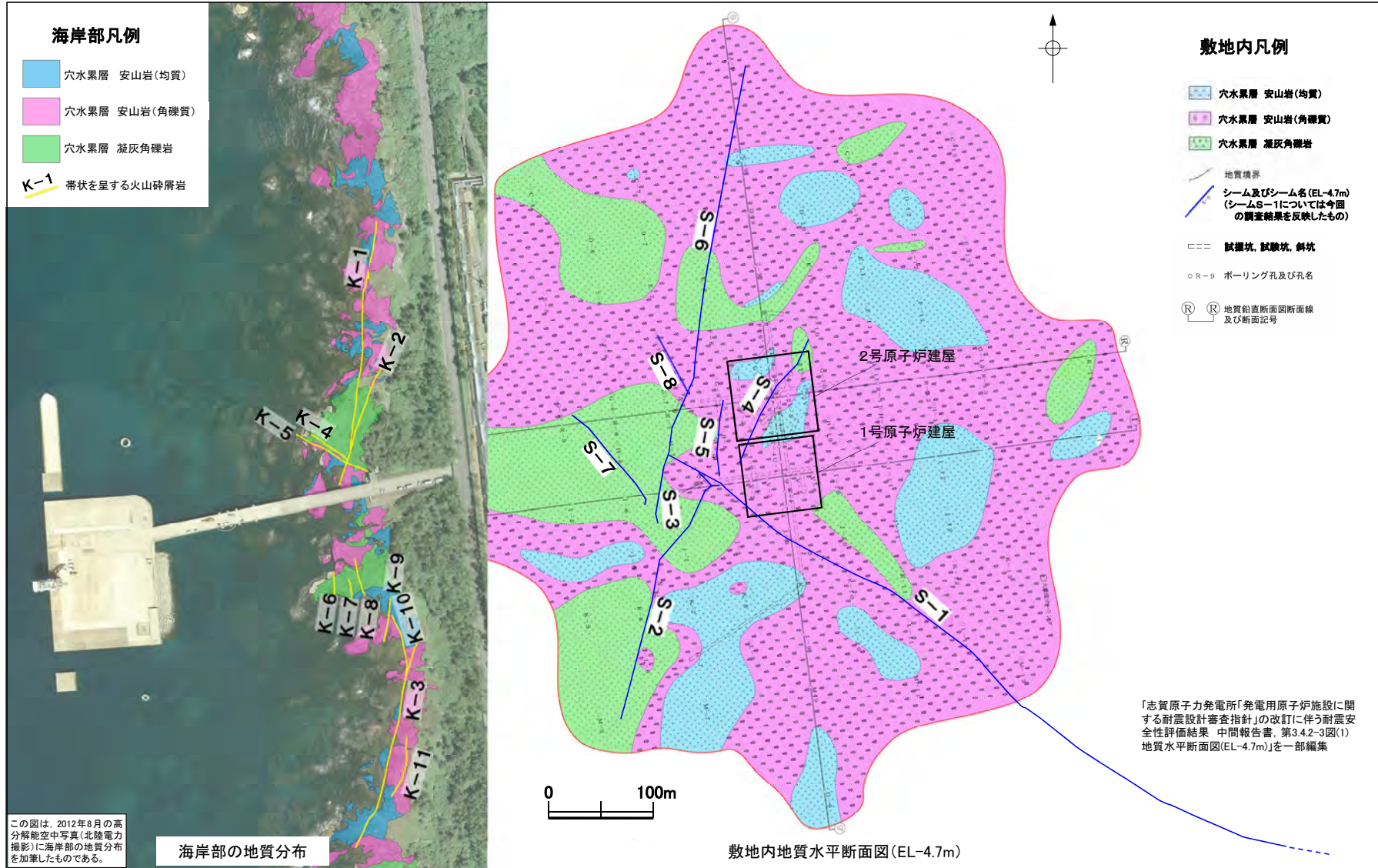
シームS-1は、少なくとも高位段丘Ⅰ面形成以降活動していないことを確認した。

3. 海岸部のシームに関する調査結果

3. 1 敷地内シームは穴水累層の岩盤中に分布するものであり、敷地前面の海岸部においては、岩盤が広範囲で、概ね新鮮な状態で確認できることから、敷地内シームの評価に際しての基礎データの収集を目的として、海岸部でのシームの分布や性状等に関する調査を実施した。

3. 1 海岸部のシームに関する調査結果

海岸部の地質状況

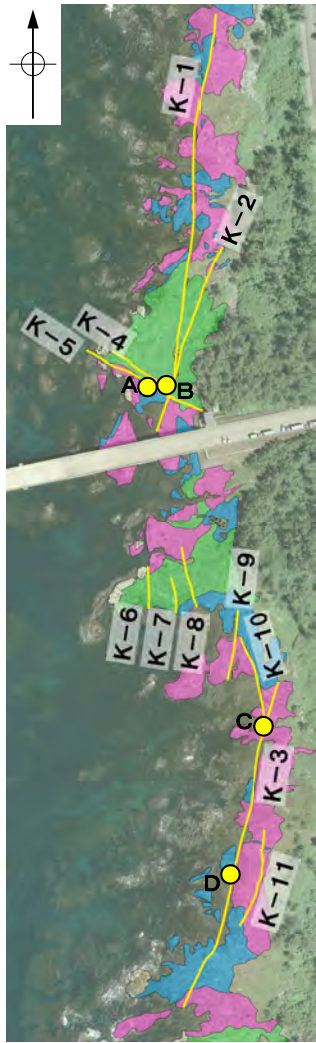


「海岸部の地質分布」と「敷地内地質水平断面図(EL-4.7m)」

- ・海岸部の地質は、穴水累層の安山岩(均質)、安山岩(角礫質)、凝灰角礫岩からなり、敷地内の岩盤と同様である。
- ・海岸部の岩盤中には、概ねNNE-SSW方向及びNW-SE方向の2方向の走向を示す帯状を呈する火山碎屑岩(K-1~K-11)が分布し、これらの走向は敷地内シーム※(S-1~S-8)と同様である。

※ シームS-1の周辺には帯状を呈する火山碎屑岩が分布する(「2. シームS-1に関する調査結果」を参照)

带状を呈する火山碎屑岩の分布状況



0 100m

海岸部凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩
- K-1 带状を呈する火山碎屑岩
- 写真位置

海岸部の地質分布



写真A



写真B



写真C



写真D

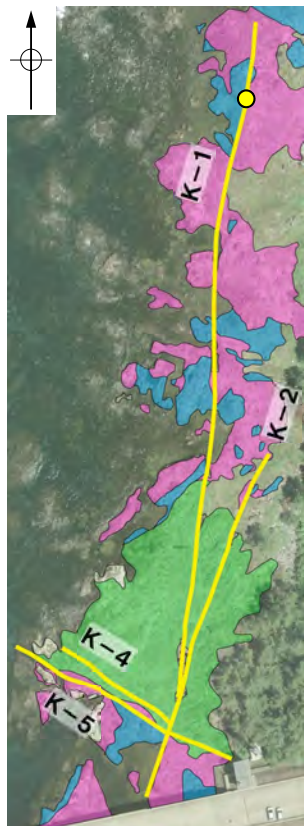
带状を呈する火山碎屑岩は、

- ・周辺岩盤との境界は凹凸に富み、安山岩(均質)では明瞭な境界を持ち、安山岩(角礫質)や凝灰角礫岩中では漸移的に移り変わる。
- ・厚さは10~200cmで変化し、分岐する箇所もある。

K-1~K-5の性状

■海岸部で確認された帯状を呈する火山碎屑岩のうち、規模の大きいもの(NNE-SSW方向:K-1~K-3, NW-SE方向:K-4, K-5)を対象として、それらの性状を示す。

K-1の性状①



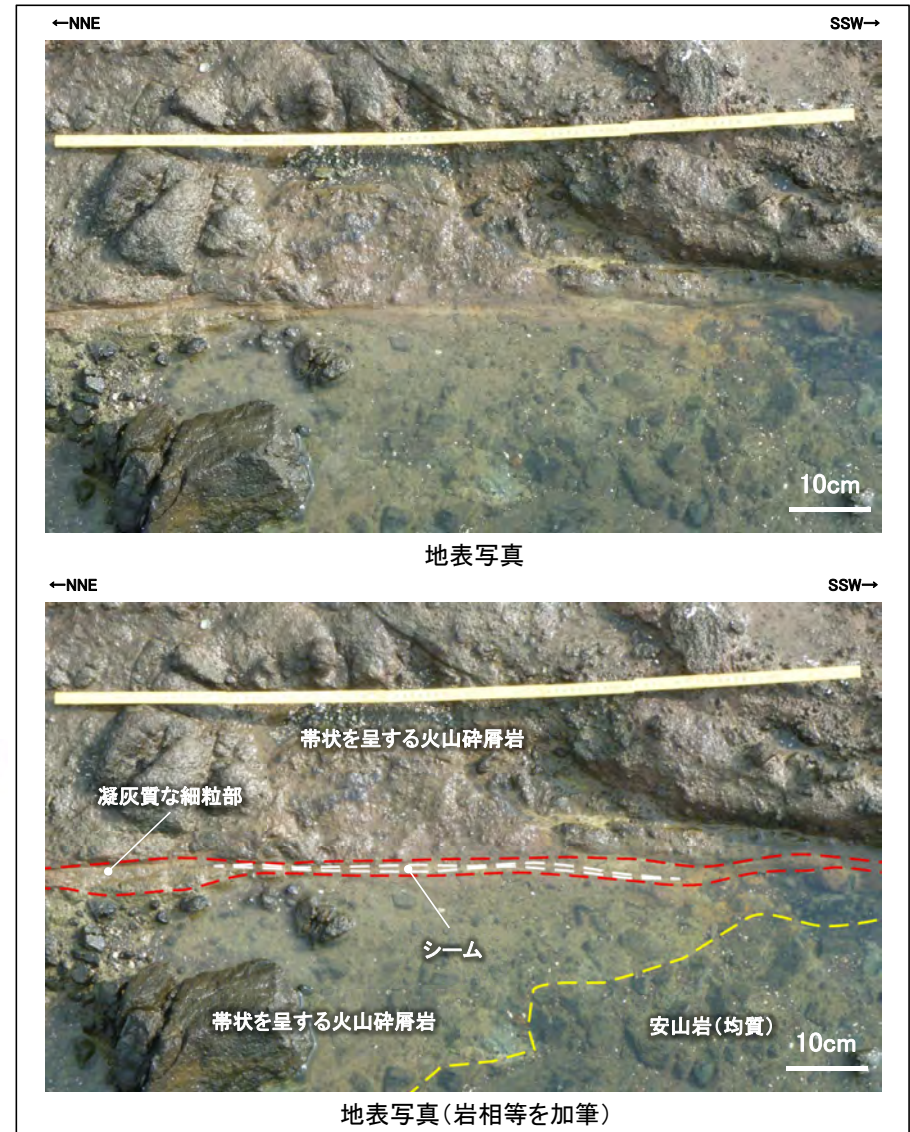
0 50m

海岸部凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩

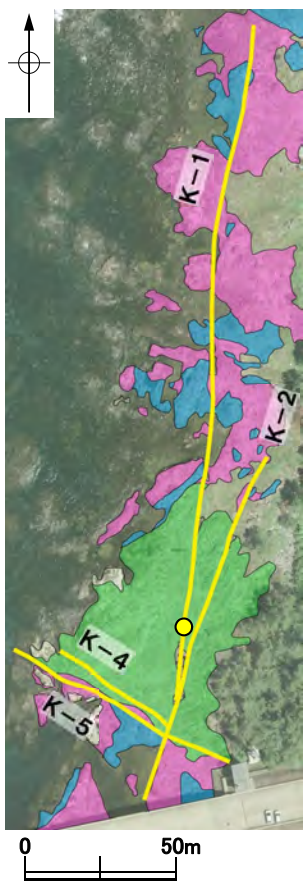
- K-1 帯状を呈する火山碎屑岩
- 写真位置

海岸部の地質分布



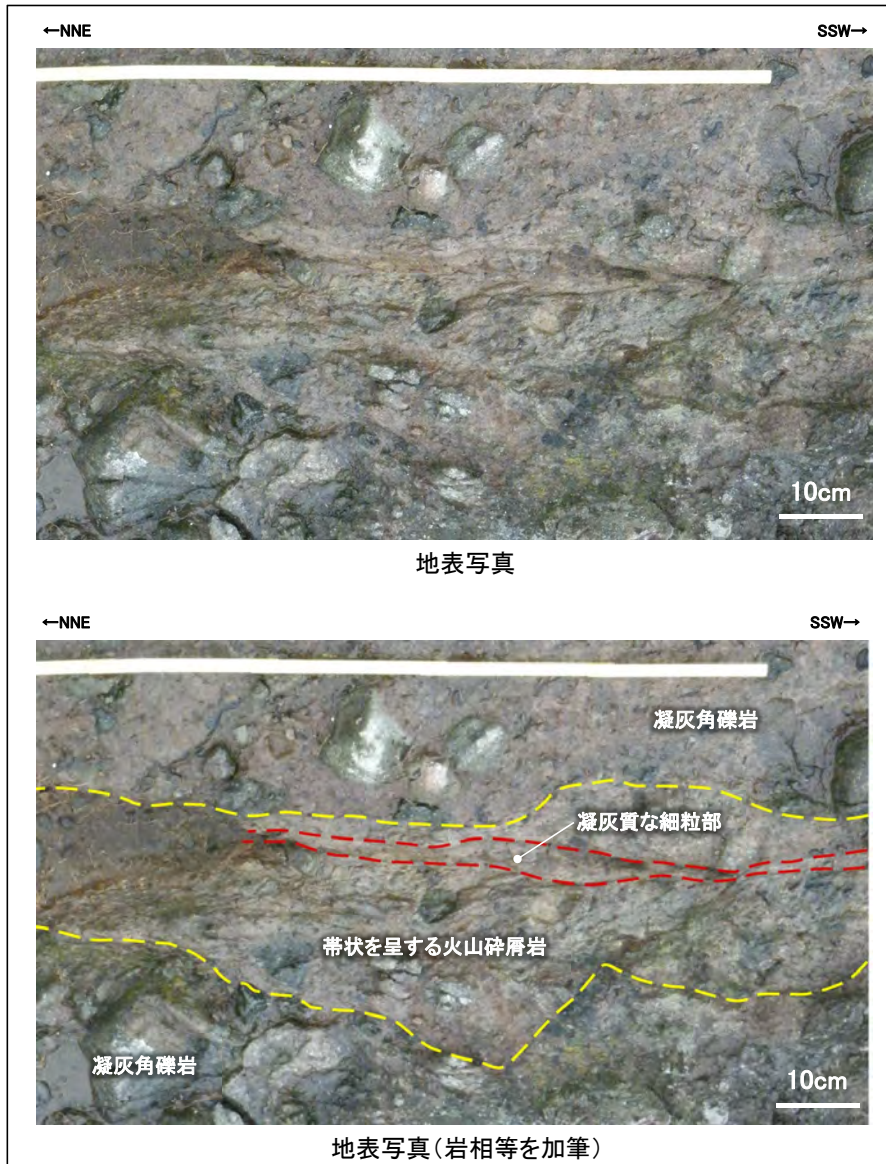
- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・凝灰質な細粒部に沿った割れ目の一部にシームが認められる。
- ・シームは厚さ1~3cm程度の白灰~明黄灰色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN12° E/70° SEである。

K-1の性状②



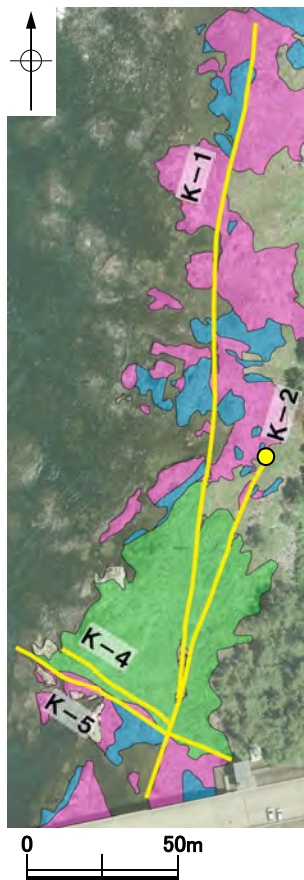
海岸部凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩
- K-1 帯状を呈する火山碎屑岩
- 写真位置



- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・シーム(粘土などの軟弱物質の薄層)は認められない。

K-2の性状①

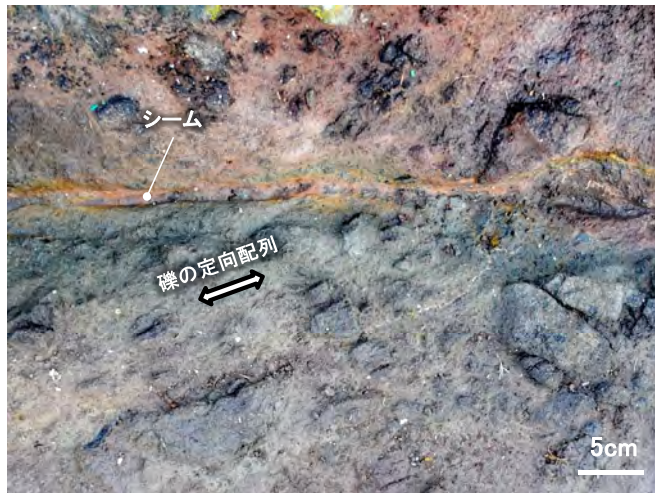


←ESE(山側) WNW(海側)→



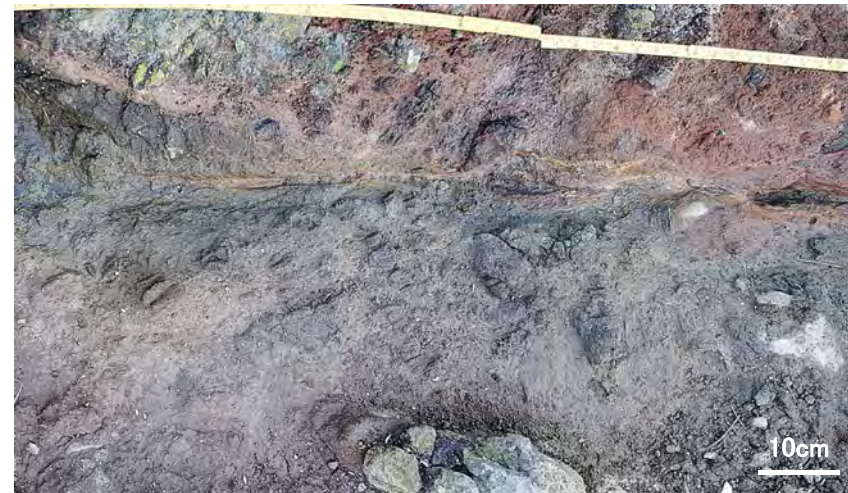
遠景

←NNE SSW→



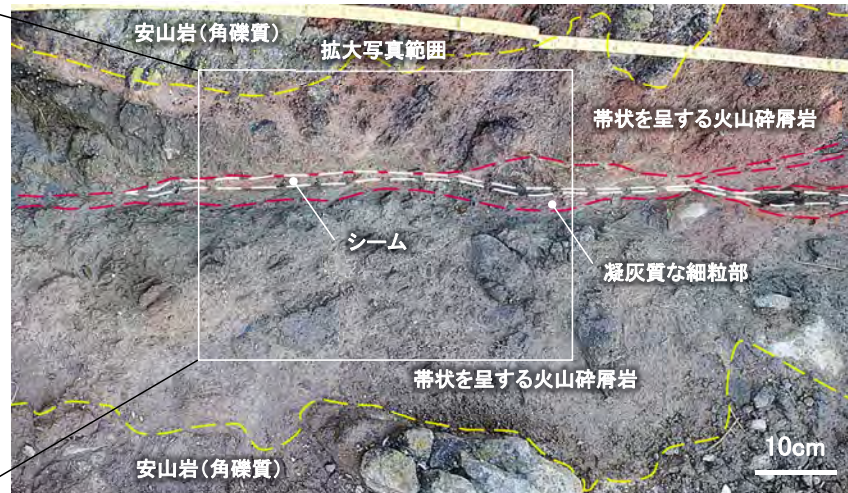
拡大写真

←NNE SSW→



地表写真

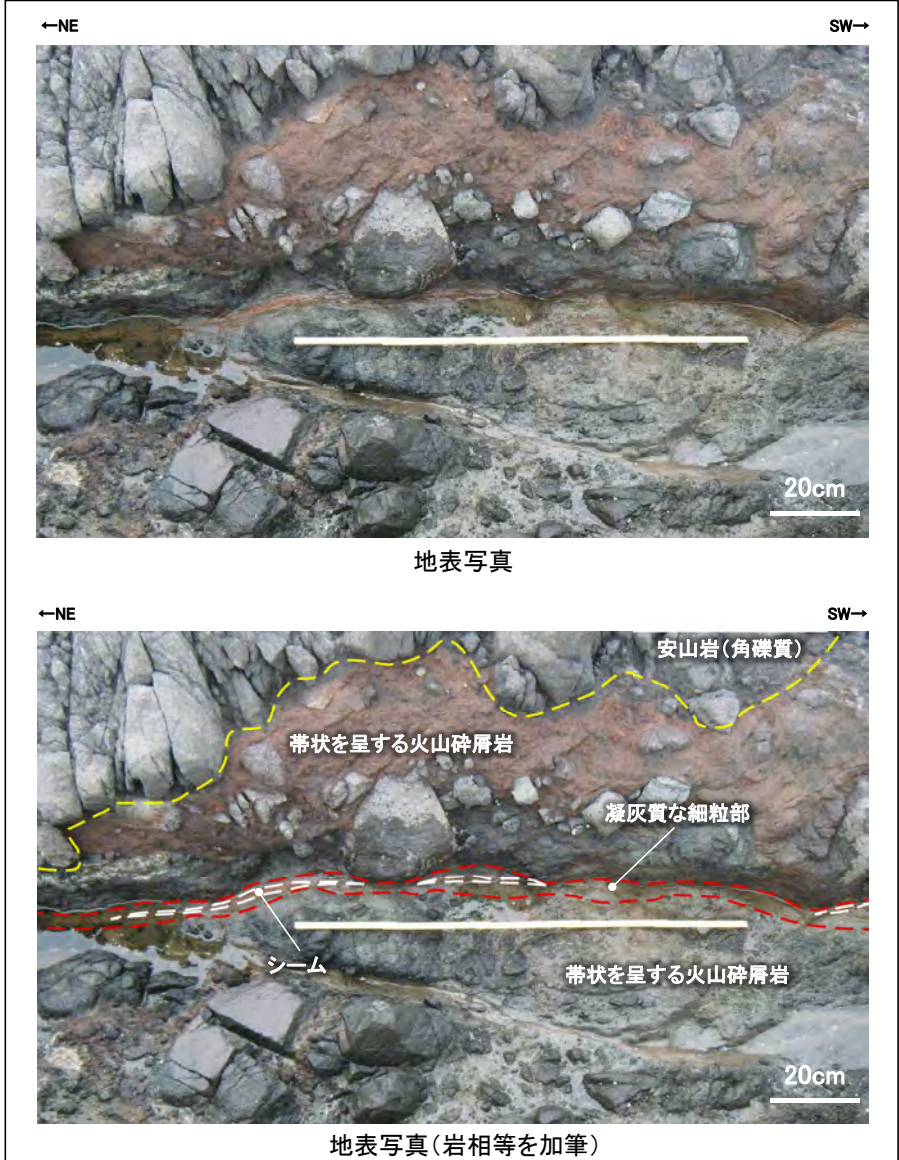
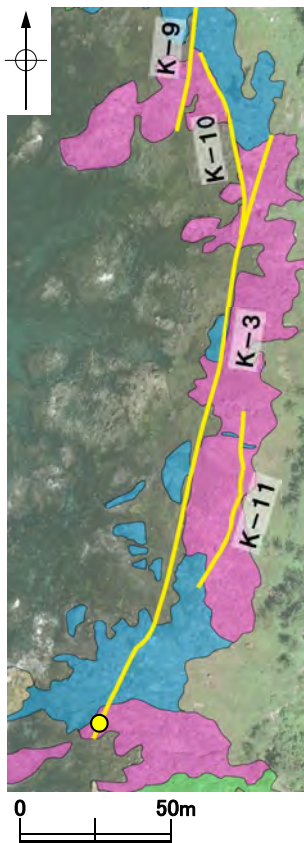
←NNE SSW→



地表写真(岩相等を加筆)

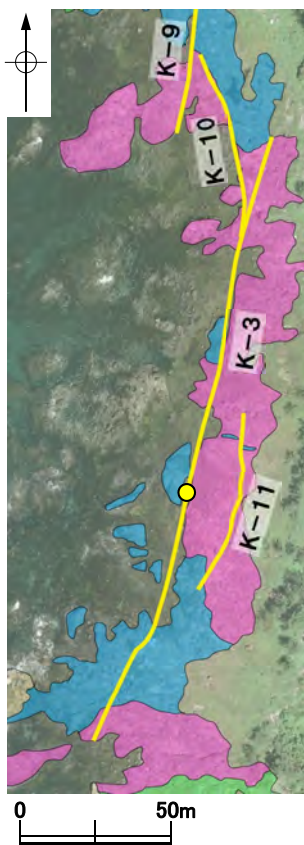
- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・帯状を呈する火山碎屑岩の内部には、流動状の構造(礫の定向配列)が認められる。
- ・凝灰質な細粒部に沿った割れ目の一部にシームが認められる。
- ・シームは厚さ1cm程度の褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN25° E/70° SEである。

K-3の性状①



- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・凝灰質な細粒部に沿った割れ目の一部にシームが認められる。
- ・シームは厚さ1~2cm程度の赤褐色を呈する粘土からなり、走向・傾斜はN40° E/75° SEである。

K-3の性状②

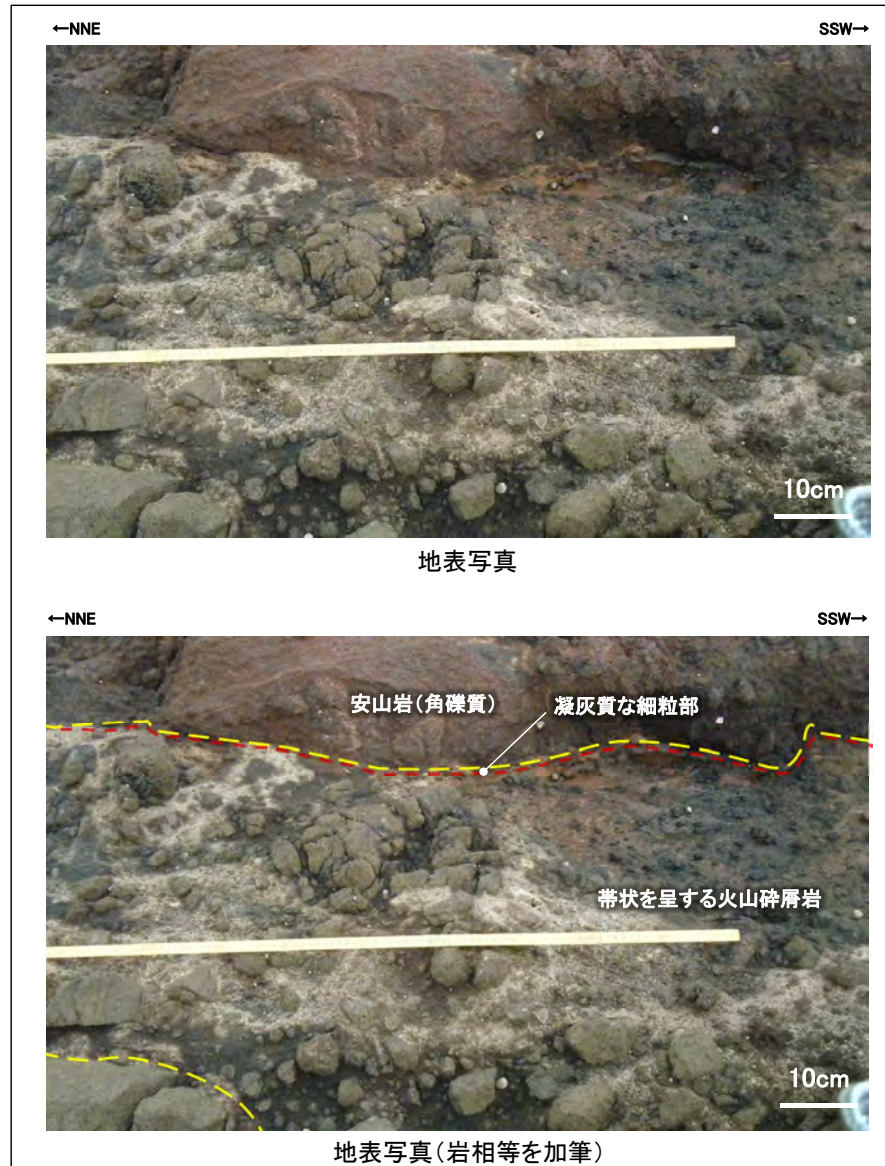


海岸部凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩
- K-1 帯状を呈する火山碎屑岩

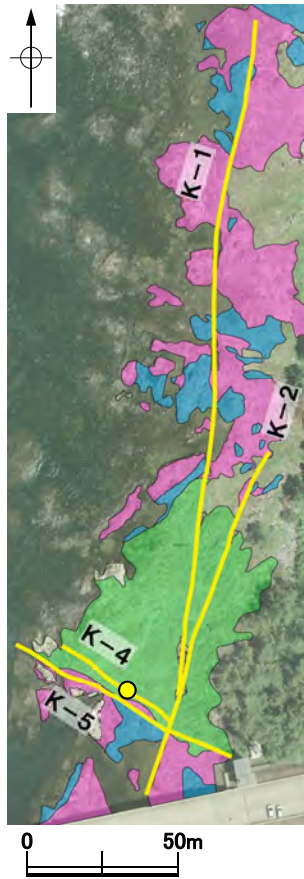
● 写真位置

海岸部の地質分布



- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・シーム(粘土などの軟弱物質の薄層)は認められない。

K-4の性状



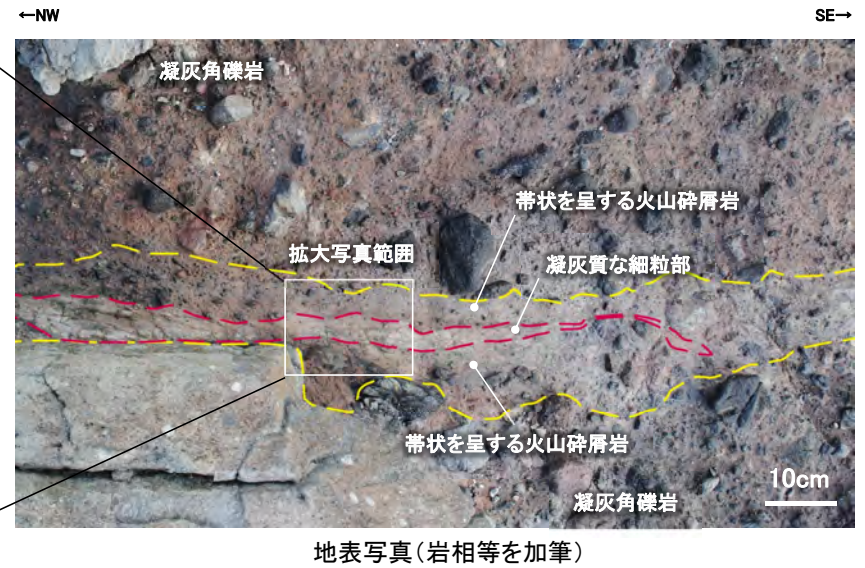
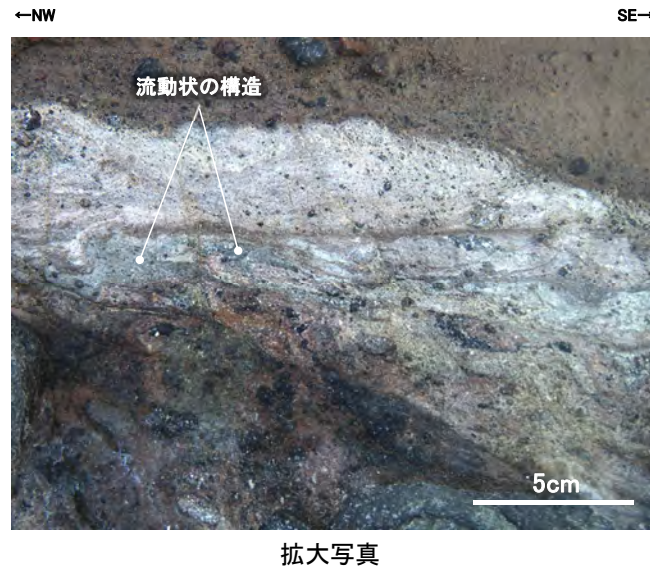
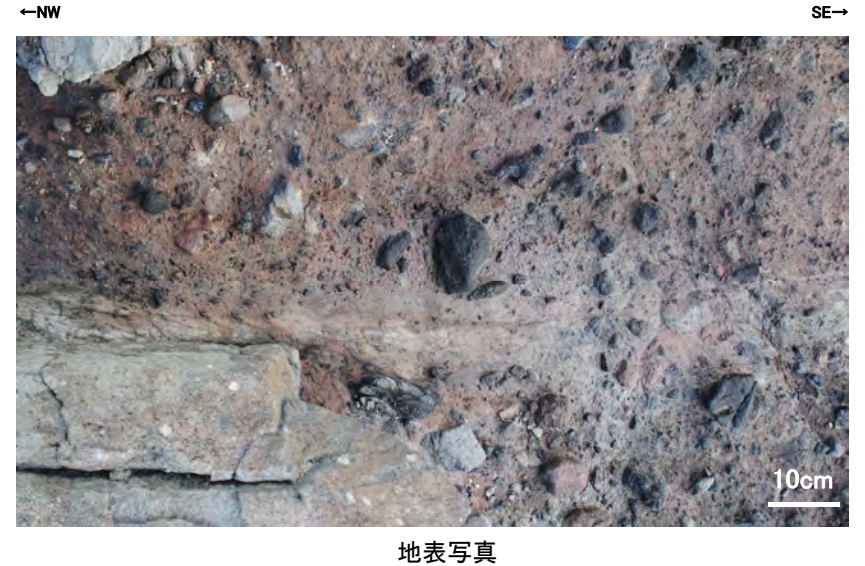
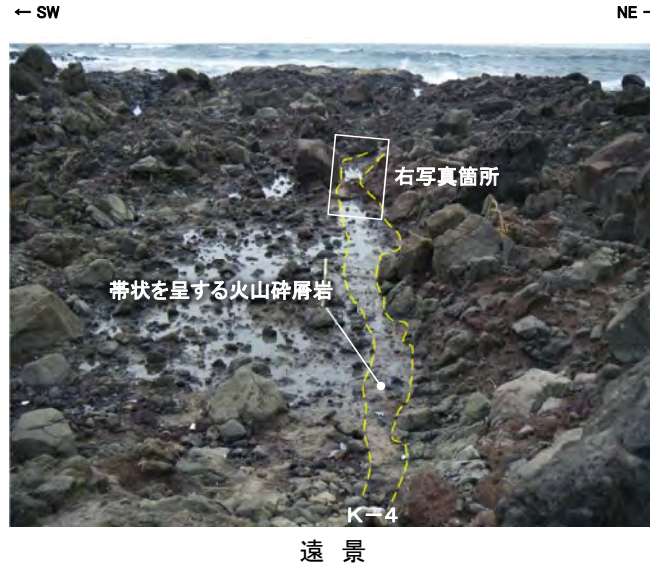
海岸部凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩

K-1 帯状を呈する火山碎屑岩

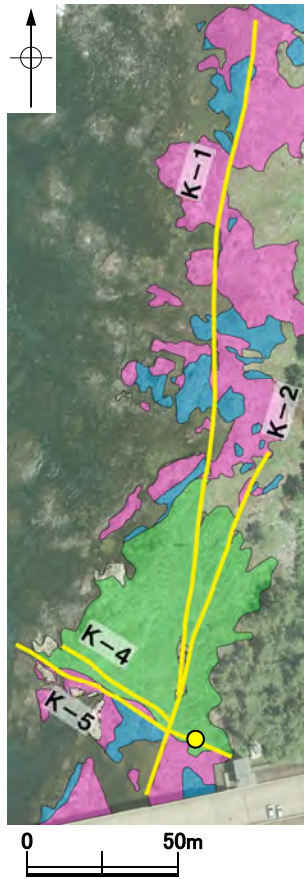
● 写真位置

海岸部の地質分布



- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・凝灰質な細粒部の内部には、流動状の構造が認められる。
- ・シーム(粘土などの軟弱物質の薄層)は認められない。

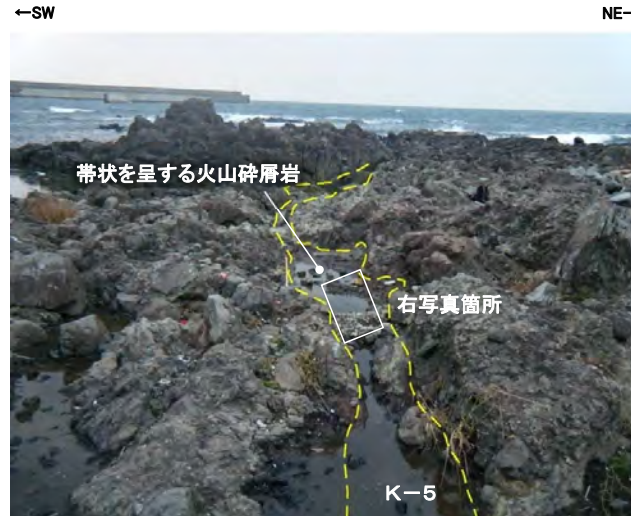
K-5の性状



海岸部凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩
- K-1 帯状を呈する火山碎屑岩
- 写真位置

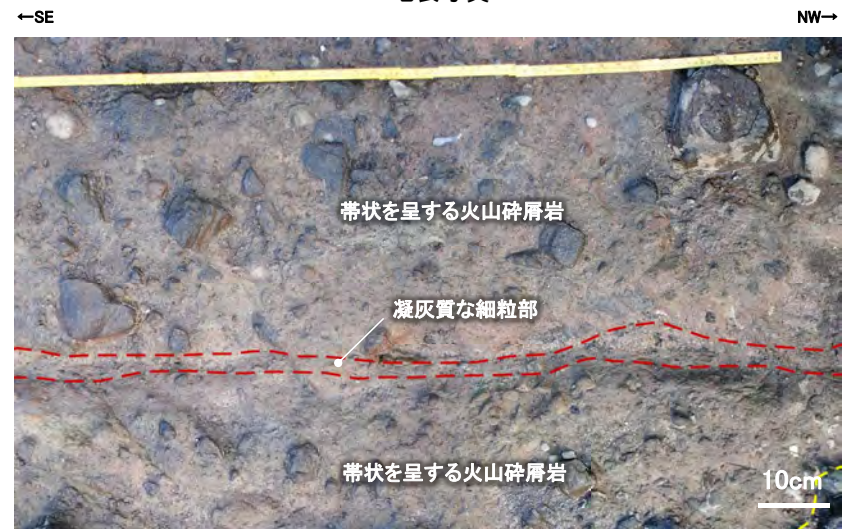
海岸部の地質分布



遠景



地表写真



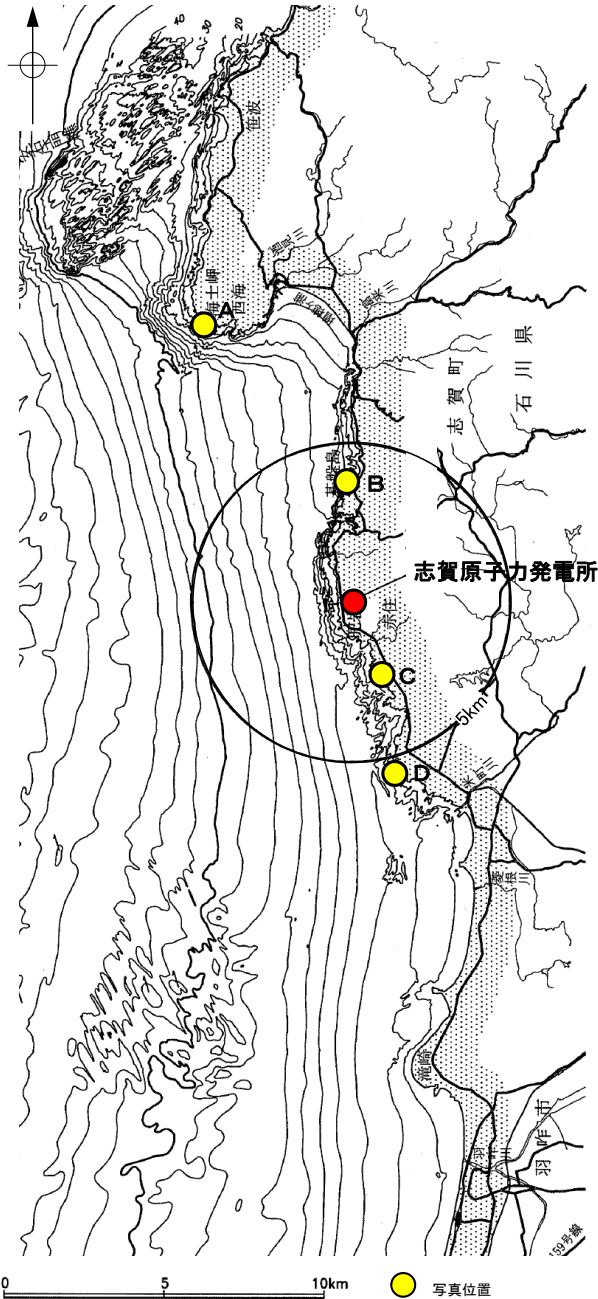
地表写真(岩相等を加筆)

- ・帯状を呈する火山碎屑岩中には凝灰質な細粒部が分布し、それらは堅硬な岩石である。
- ・シーム(粘土などの軟弱物質の薄層)は認められない。

K-1~K-5の性状のまとめ

- ・帯状を呈する火山碎屑岩中の凝灰質な細粒部に沿った割れ目の一部にシームが認められる。
- ・帯状を呈する火山碎屑岩及び凝灰質な細粒部は、それらの内部の一部に流動状の構造を有するものの、全体として堅硬な岩石となっており、シームはそれら堅硬な岩石中において断続的に分布する。

敷地周辺における帯状を呈する火山碎屑岩の分布状況



この地形図は、北陸電力による調査結果、石川県発行の「漁場環境図、富来・志賀・羽咋海域」から編集したものの（等深線は5m間隔）である。

写真位置図



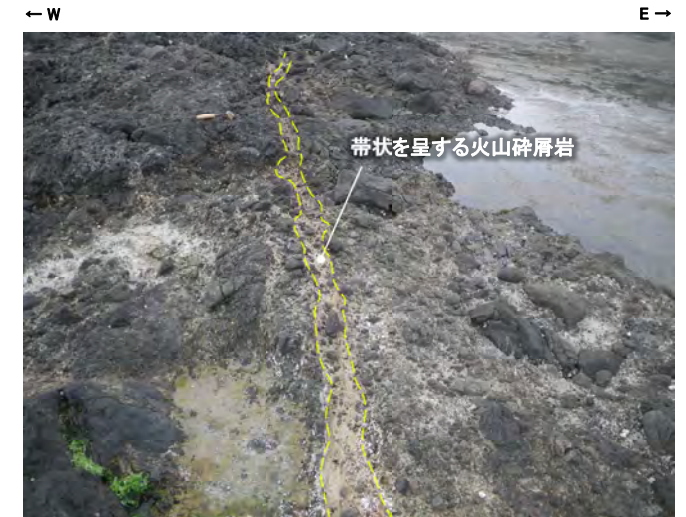
写真A



写真B



写真C



写真D

・带状を呈する火山碎屑岩は、能登半島西岸に露出する穴水累層中に広く分布する。

3. 2 海岸部のシームに関する調査結果 まとめ

3. 1 海岸部のシームに関する調査結果

- ・ 海岸部の地質は、穴水累層の安山岩(均質)、安山岩(角礫質)、凝灰角礫岩からなり、敷地内の岩盤と同様である。
- ・ 海岸部の岩盤中には、概ねNNE-SSW方向及びNW-SE方向の2方向の走向を示す帯状を呈する火山碎屑岩(K-1~K-11)が分布し、これらの走向は敷地内シーム(S-1~S-8)と同様である。
- ・ 帯状を呈する火山碎屑岩中の凝灰質な細粒部に沿った割れ目の一部にシームが認められ、シームの鉱物組成は、敷地内シームS-1と同様である。
- ・ 帯状を呈する火山碎屑岩及び凝灰質な細粒部は、全体として堅硬な岩石となっており、シームはそれら堅硬な岩石中において断続的に分布する。
- ・ シームの周辺に分布する帯状を呈する火山碎屑岩は、能登半島西岸に露出する穴水累層中に広く分布する。

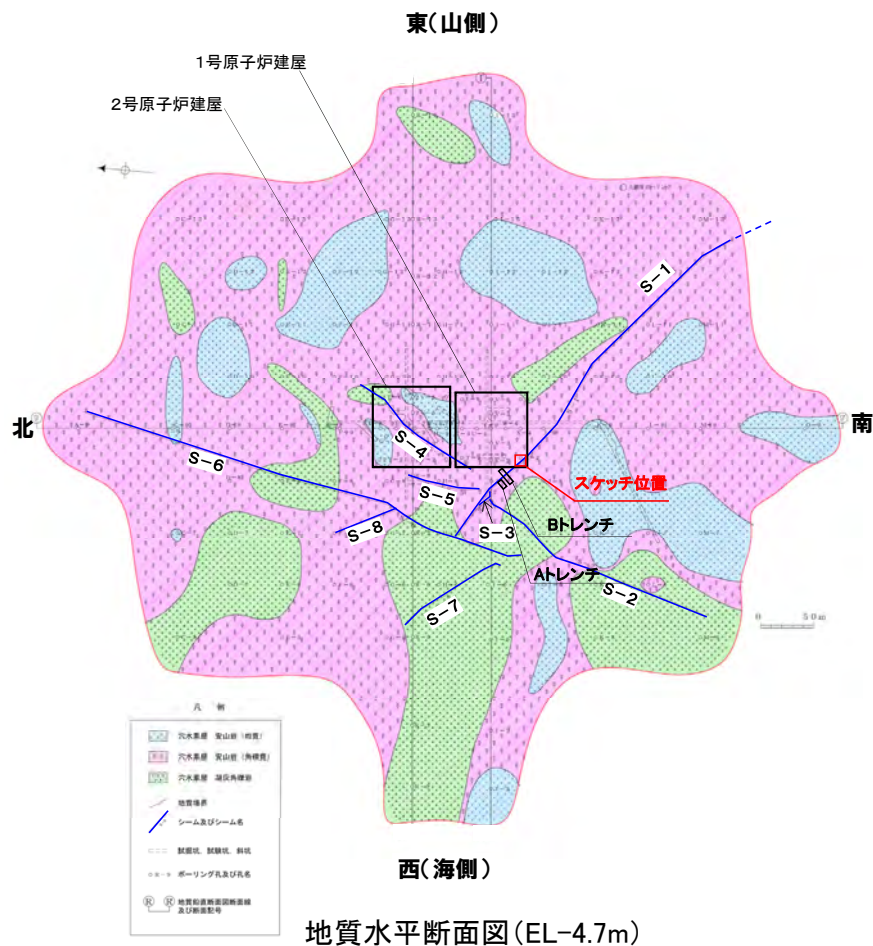
海岸部のシームに関しては、堅硬な岩石中において断続的に分布していること等から、その活動性が問題となるものではない。また、敷地内シームと同様な走向、性状及び鉱物組成を示すことから、両者は同じ時期に同じ過程を経て形成された可能性が高い。

4. 既往調査に関連する考察

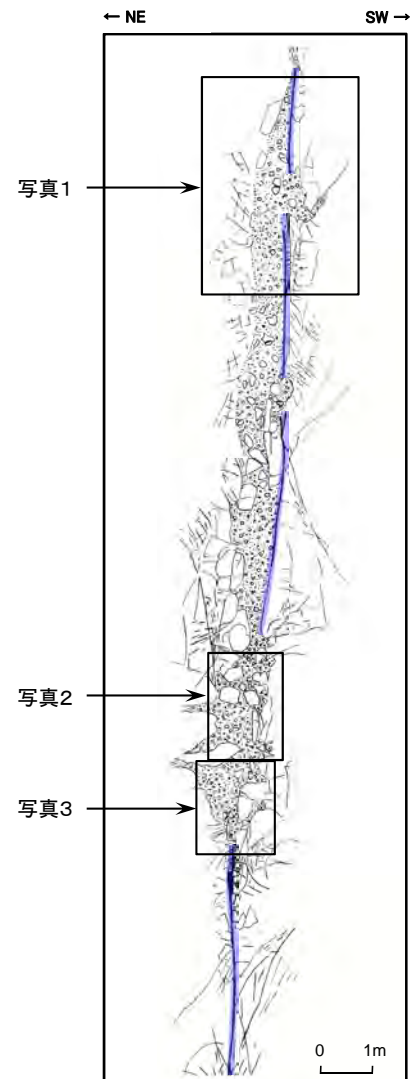
- 4.1 シームS-1の活動性評価に係る検討の一つとして、1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1の状況写真を観察した。
- 4.2 1号設置許可時に実施したトレンチ調査のシームS-1について、岩盤上面の段差形状とその上位の堆積層が傾斜する形状から典型的な活断層とする意見があったこと(平成24年7月17日地震・津波に関する意見聴取会)を踏まえ、岩盤が広く露出する海岸部や防潮堤基礎部における岩盤上面等の形状について考察した。

4. 1 1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1の状況

1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1 スケッチ



「志賀原子力発電所「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果 中間報告書 第3.4.2-3図(1) 地質水平断面図(EL-4.7m)」を一部編集



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められるシームS-1の詳細スケッチ

- シームS-1
- 帯状を呈する火山碎屑岩



「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5 参考資料)」を一部編集

・1号原子炉建屋底盤では、帯状を呈する火山碎屑岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

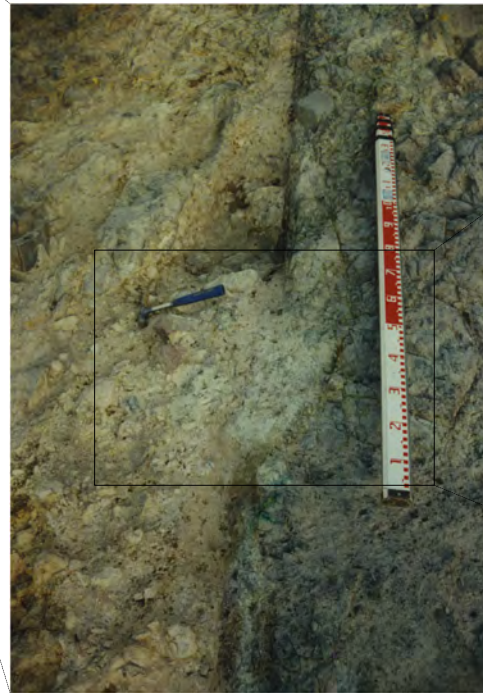
1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1 写真1



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められる
シームS-1の詳細スケッチ

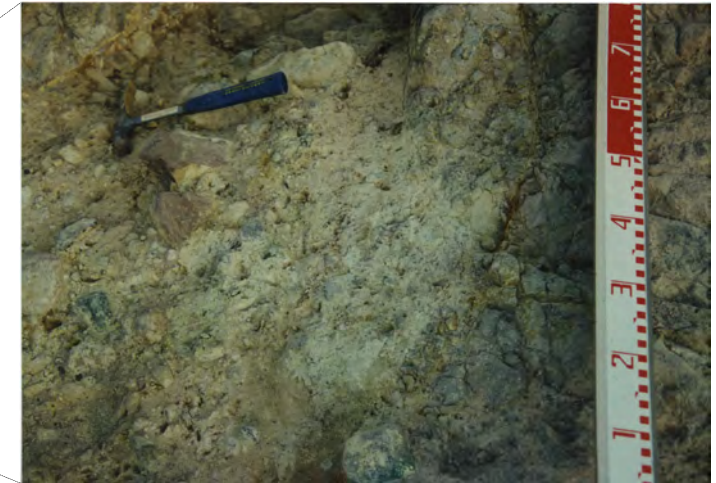
-  シームS-1
-  帯状を呈する火山碎屑岩

シームS-1



底盤写真

(1989年5月撮影)



拡大写真



(1989年5月撮影)

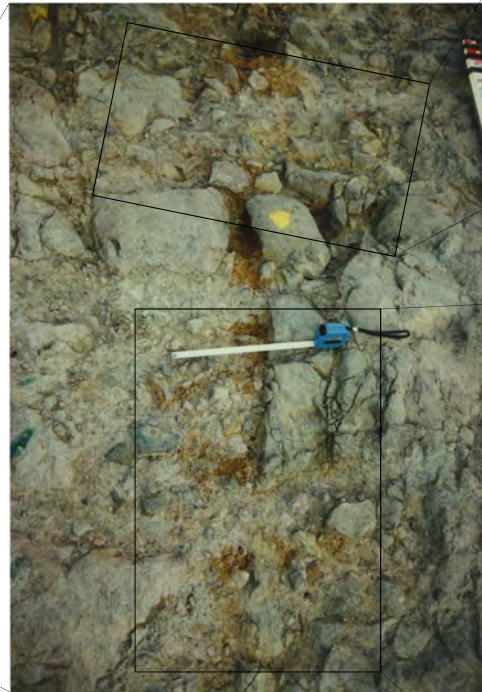
・帯状を呈する火山碎屑岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1 写真2

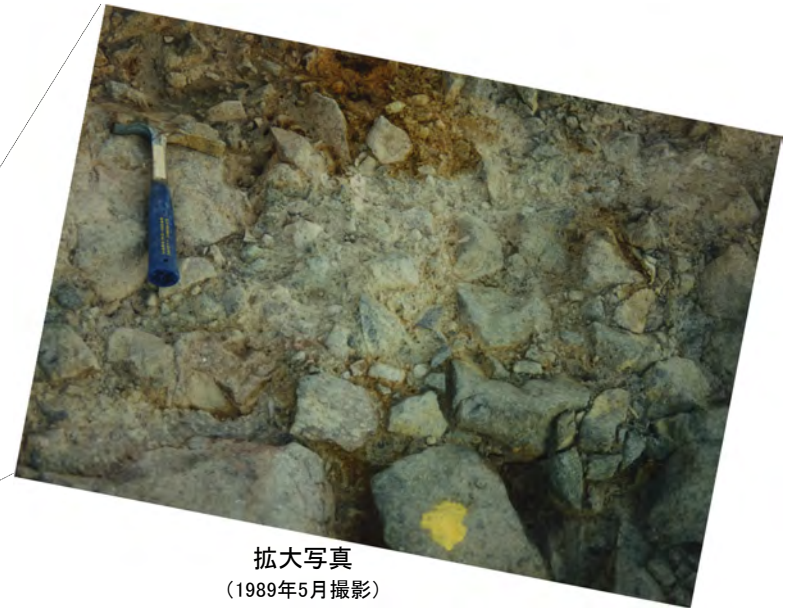


原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められる
シームS-1の詳細スケッチ

-  シームS-1
-  帯状を呈する火山碎屑岩



底盤写真
(1989年5月撮影)



拡大写真
(1989年5月撮影)





拡大写真
(1989年5月撮影)

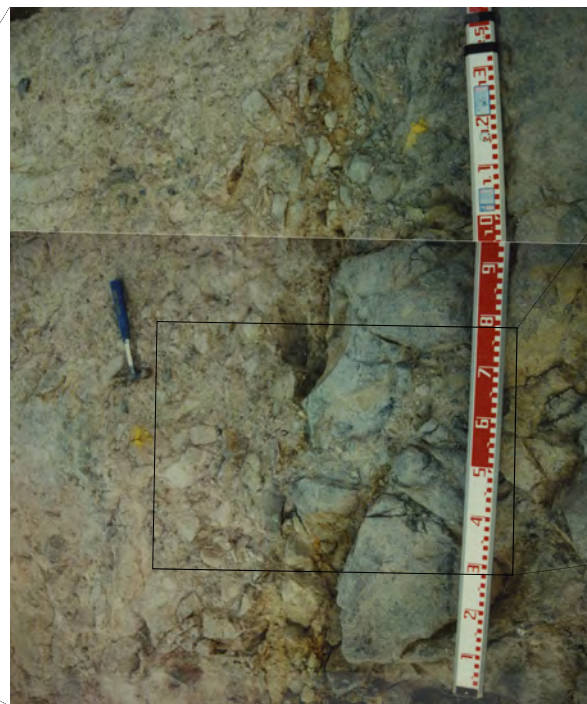
・帯状を呈する火山碎屑岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1 写真3



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められる
シームS-1の詳細スケッチ

-  シームS-1
-  帯状を呈する火山碎屑岩



↑
シームS-1
底盤写真
(1989年5月撮影)



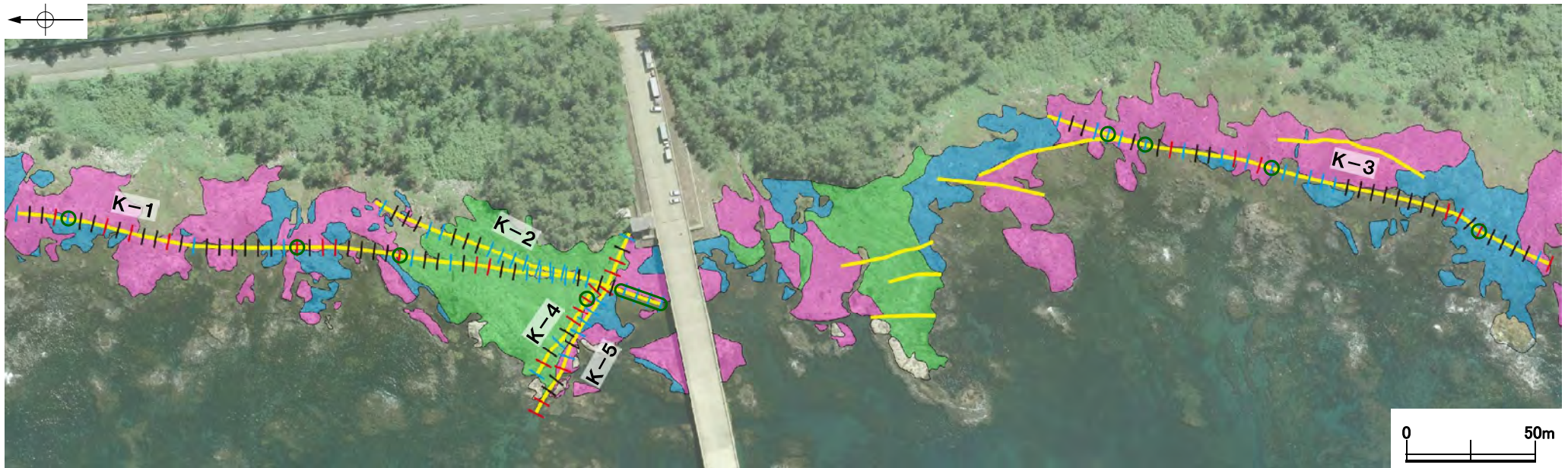
拡大写真
(1989年5月撮影)

・帯状を呈する火山碎屑岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

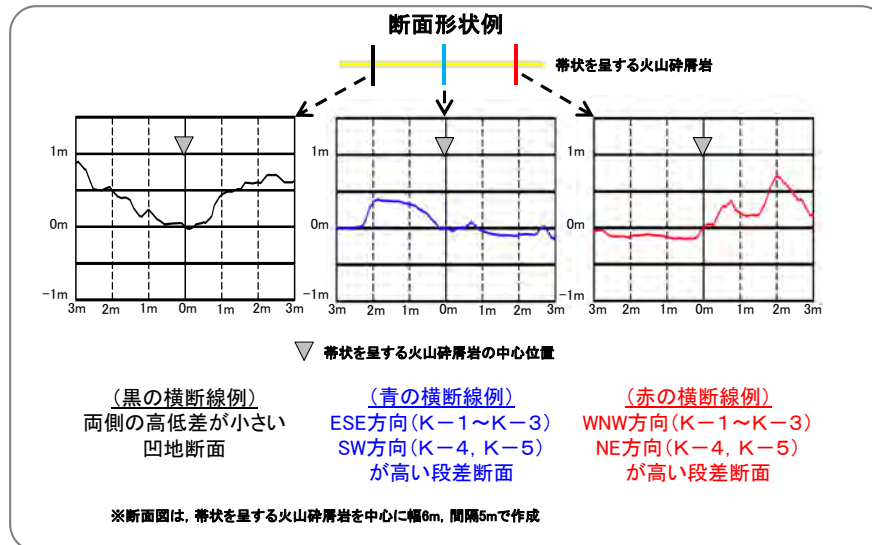
4. 2 岩盤上面等の形状の考察

4. 2. 1 岩盤上面等の形状の考察(海岸部)

- 海岸部の帯状を呈する火山碎屑岩(一部にシームを挟在)は全体として堅硬な岩石であるが、それに沿い、幅数十cm~5m程度の範囲で凹地や段差が認められることから、この形状について分析を実施した。
- 分析の方法は、航空ヘリレーザ計測から作成したDEMIにより帯状を呈する火山碎屑岩沿い(規模の大きいK-1~K-5を対象)に断面図を作成し、詳細な形状は現地確認を実施した。



岩盤上面の断面形状の分布(K-1~K-5)

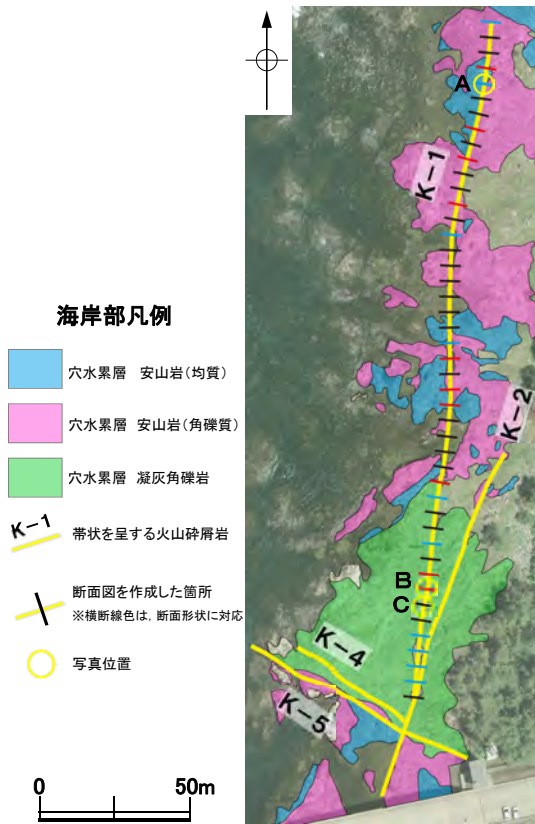


海岸部凡例

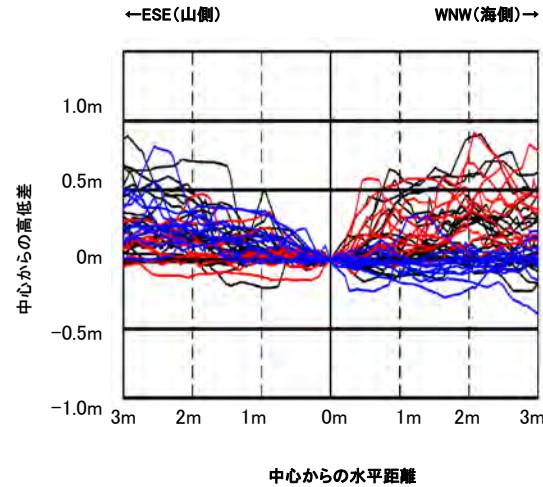
- 穴水累層 安山岩(均質)
- 穴水累層 安山岩(角礫質)
- 穴水累層 凝灰角礫岩
- K-1 帯状を呈する火山碎屑岩
- 断面図を作成した箇所 ※横断線色は、断面形状に対応
- シャープな段差形状

- ・岩盤上面の断面形状は、片側が一様に高い傾向は認められない。
- ・一部にシャープな段差形状が見られる。

岩盤上面の断面形状(K-1)

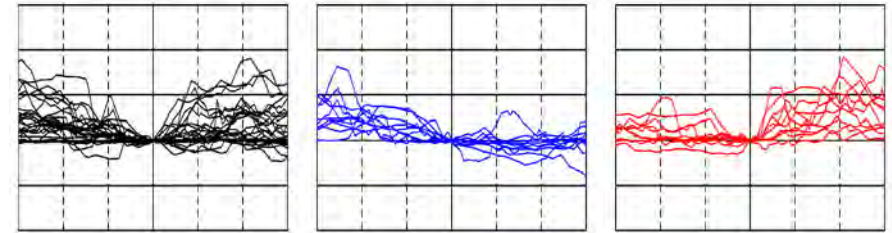


岩盤上面の断面形状の分布(K-1)



K-1の横断面図 (5m間隔) H:V=1:2

- 凡例**
- 両側の高低差が小さい凹地断面
 - ESE方向が高い段差断面
 - WNW方向が高い段差断面

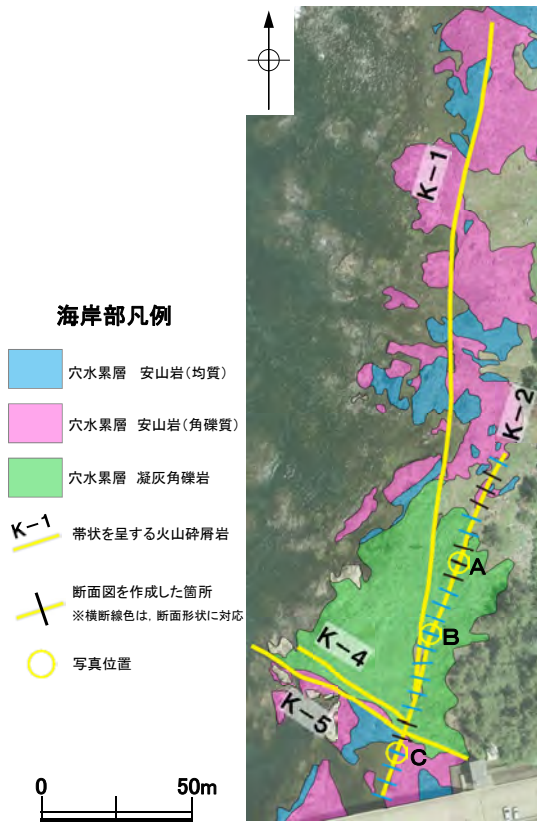


左図を断面形状ごとに抽出 (スケール間隔は左図同様)

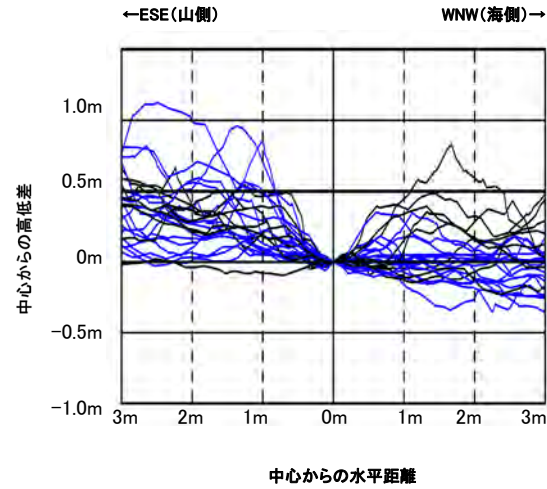
- ・岩盤上面の断面形状は、「凹地」、「ESE方向が高い段差」及び「WNW方向が高い段差」を有し、様々な形状を呈する。
- ・凹地や段差の高低差としては、50cm程度以下のものが多く、シャープな段差形状も見られる(写真A)。



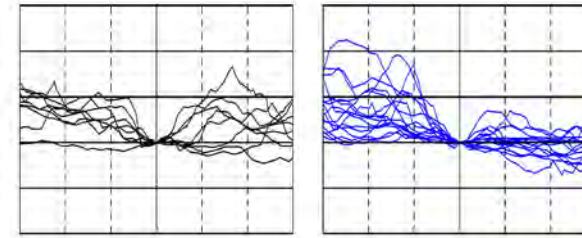
岩盤上面の断面形状(K-2)



岩盤上面の断面形状の分布(K-2)



K-2の横断面図 (5m間隔) H:V=1:2



左図を断面形状ごとに抽出 (スケール間隔は左図同様)

- ・岩盤上面の断面形状は、「凹地」及び「ESE方向が高い段差」を有し、様々な形状を呈する。
- ・凹地や段差の高低差としては、50cm程度以下のものが多く、シャープな段差形状も見られる(写真C)。



写真A (両側の高低差が小さい凹地例)

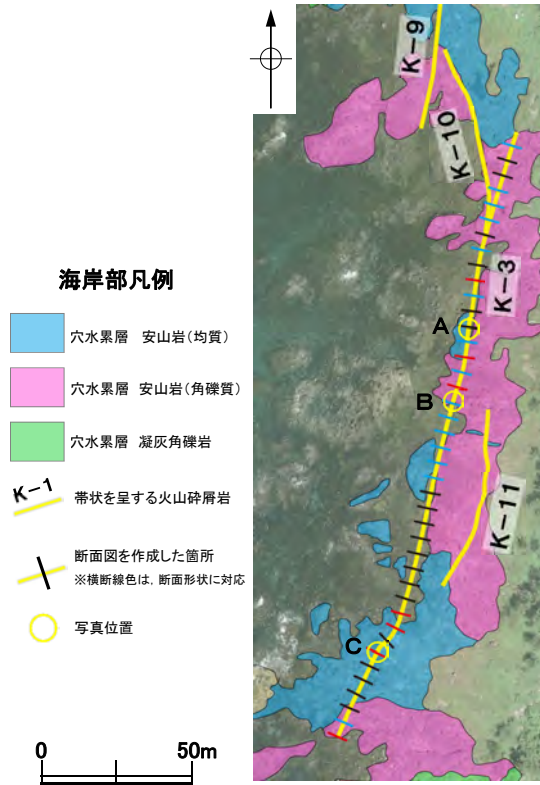


写真B (ESE方向が高い段差例)

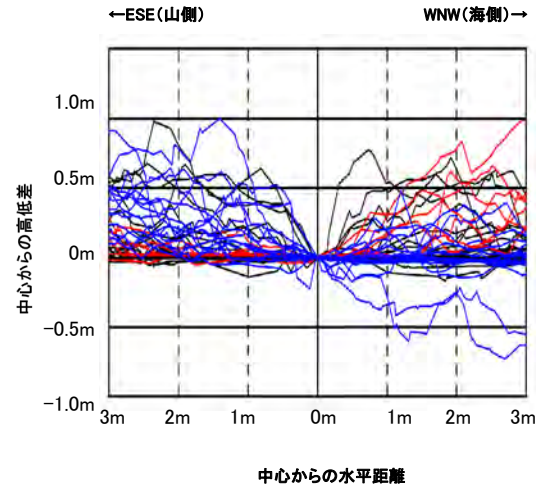


写真C (ESE方向が高い段差例)

岩盤上面の断面形状(K-3)

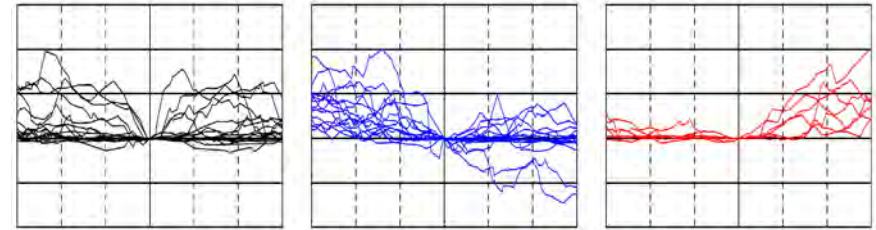


岩盤上面の断面形状の分布(K-3)



K-3の横断面図 (5m間隔) H:V=1:2

- 凡例
- 両側の高低差が小さい凹地断面
 - ESE方向が高い段差断面
 - WNW方向が高い段差断面



両側の高低差が小さい凹地断面 ESE方向が高い段差断面 WNW方向が高い段差断面

左図を断面形状ごとに抽出 (スケール間隔は左図同様)

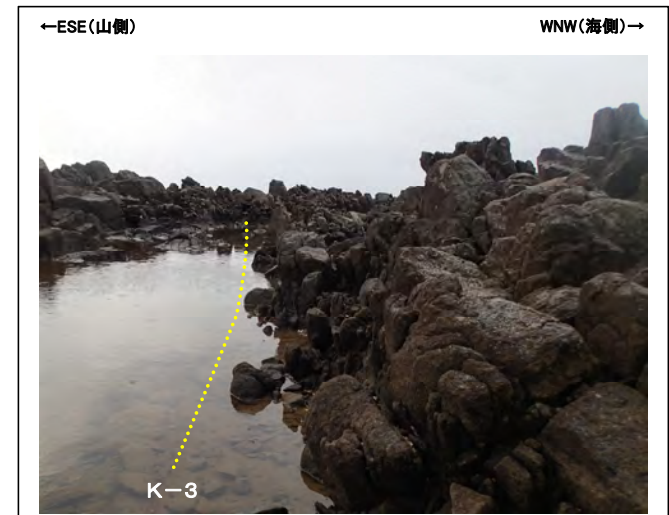
- ・岩盤上面の断面形状は、「凹地」、「ESE方向が高い段差」及び「WNW方向が高い段差」を有し、様々な形状を呈する。
- ・凹地や段差の高低差としては、50cm程度以下のものが多く、シャープな段差形状も見られる(写真B)。



写真A (両側の高低差が小さい凹地例)

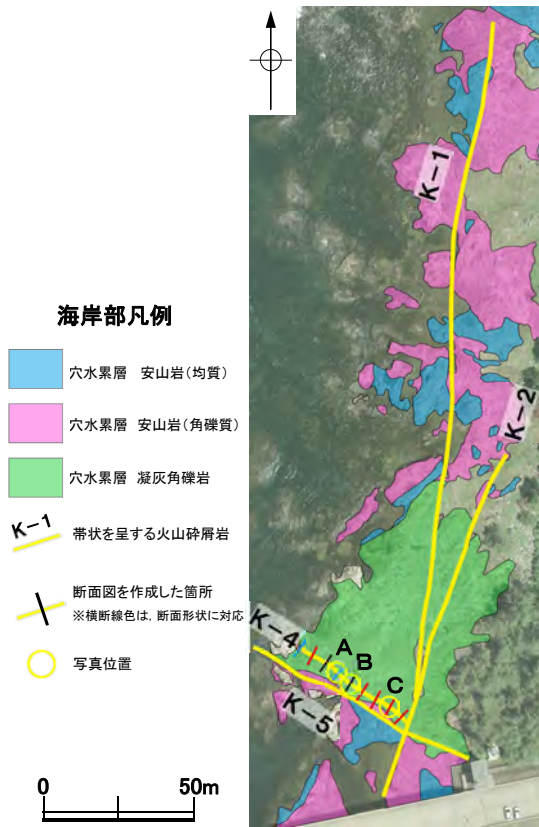


写真B (ESE方向が高い段差例)

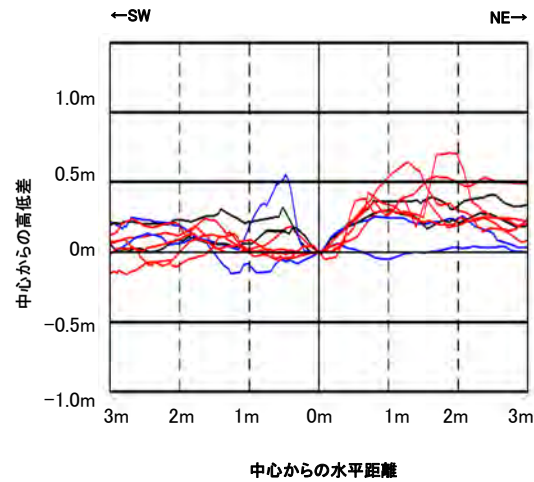


写真C (WNW方向が高い段差例)

岩盤上面の断面形状(K-4)

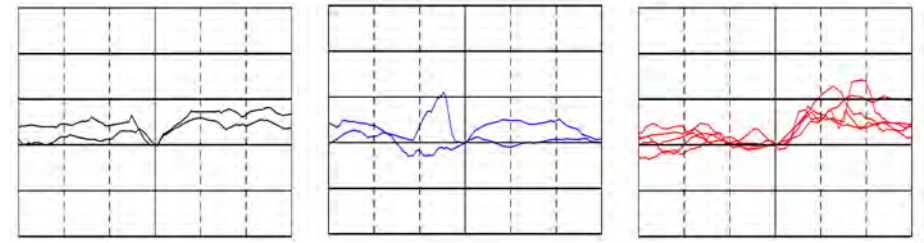


岩盤上面の断面形状の分布(K-4)



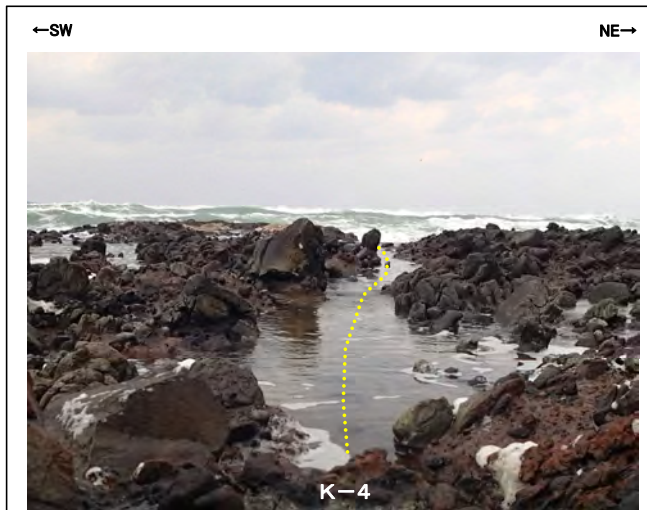
K-4の横断面図 (5m間隔) H:V=1:2

- 凡例**
- 両側の高低差が小さい凹地断面
 - SW方向が高い段差断面
 - NE方向が高い段差断面

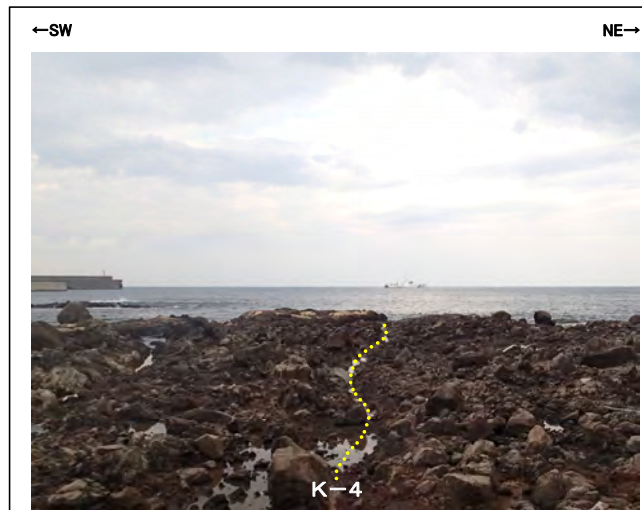


左図を断面形状ごとに抽出 (スケール間隔は左図同様)

- 岩盤上面の断面形状は、「凹地」、「SW方向が高い段差」及び「NE方向が高い段差」を有し、様々な形状を呈する。
- 凹地や段差の高低差としては、50cm程度以下のものが多く、シャープな段差形状も見られる(写真C)。



写真A (SW方向が高い段差例)

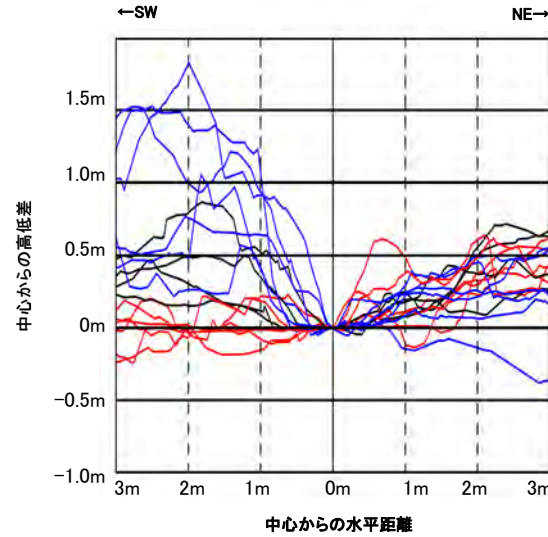
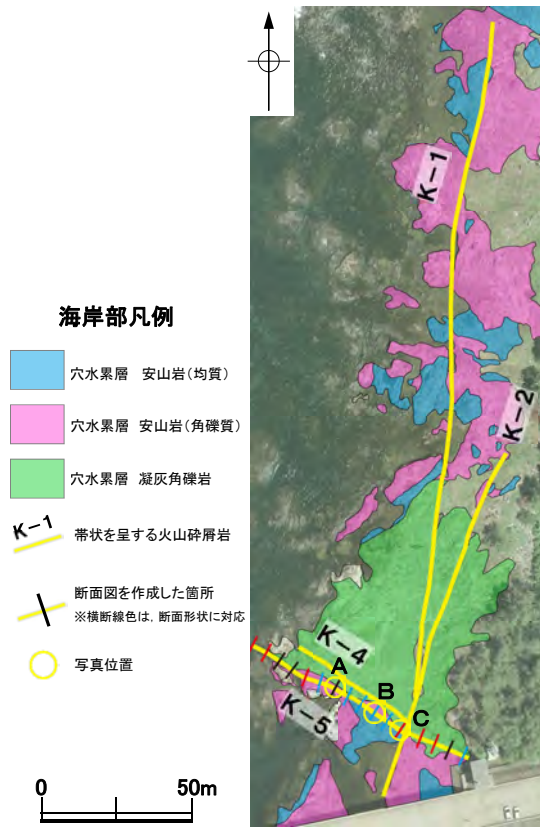


写真B (両側の高低差が小さい凹地例)



写真C (NE方向が高い段差例)

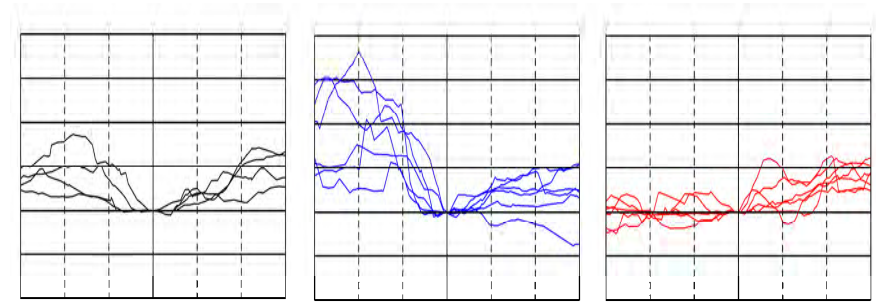
岩盤上面の断面形状(K-5)



K-5の横断面図 (5m間隔) H:V=1:2

凡例

- 両側の高低差が小さい凹地断面
- SW方向が高い段差断面
- NE方向が高い段差断面



両側の高低差が小さい凹地断面 SW方向が高い段差断面 NE方向が高い段差断面

左図を断面形状ごとに抽出 (スケール間隔は左図同様)

- ・岩盤上面の断面形状は、「凹地」、「SW方向が高い段差」及び「NE方向が高い段差」を有し、様々な形状を呈する。
 - ・凹地や段差の高低差としては、50cm程度以下のものが多い。
- なお、1.5m程度の大きな高低差が見られる段差については、両側で岩質の相違(安山岩(均質):硬, 安山岩(角礫質):軟)が見られる(写真B)。

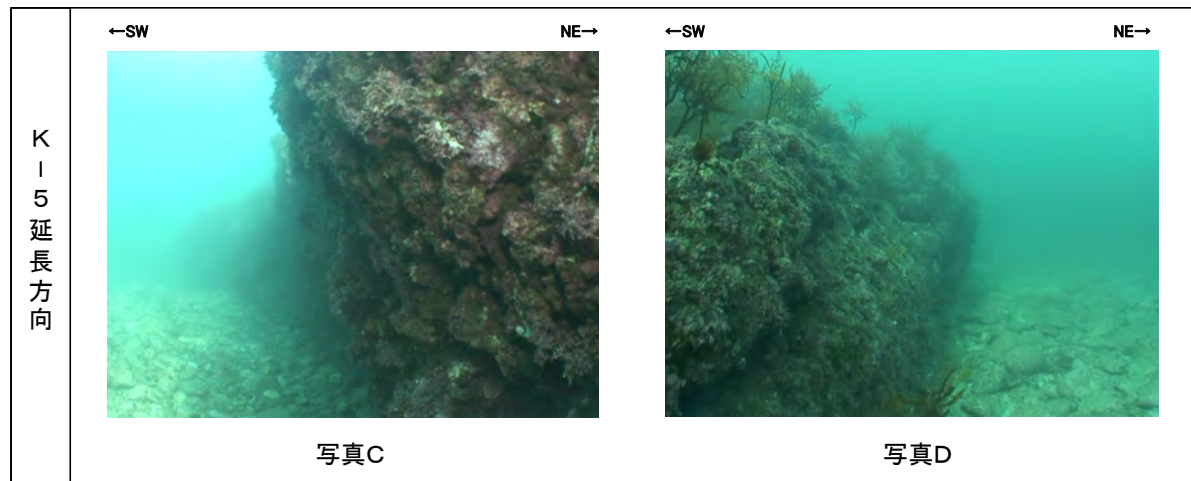
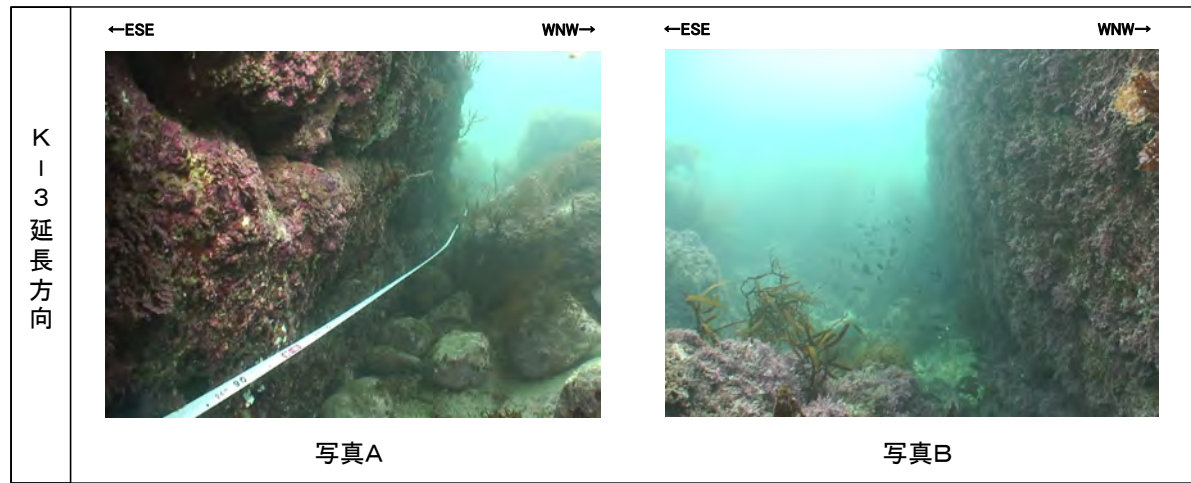
岩盤上面の断面形状の分布(K-5)



岩盤上面の断面形状(海中部)



■K-3, K-5について, 潜水調査により, 海中部の延長方向における断面形状を確認した。

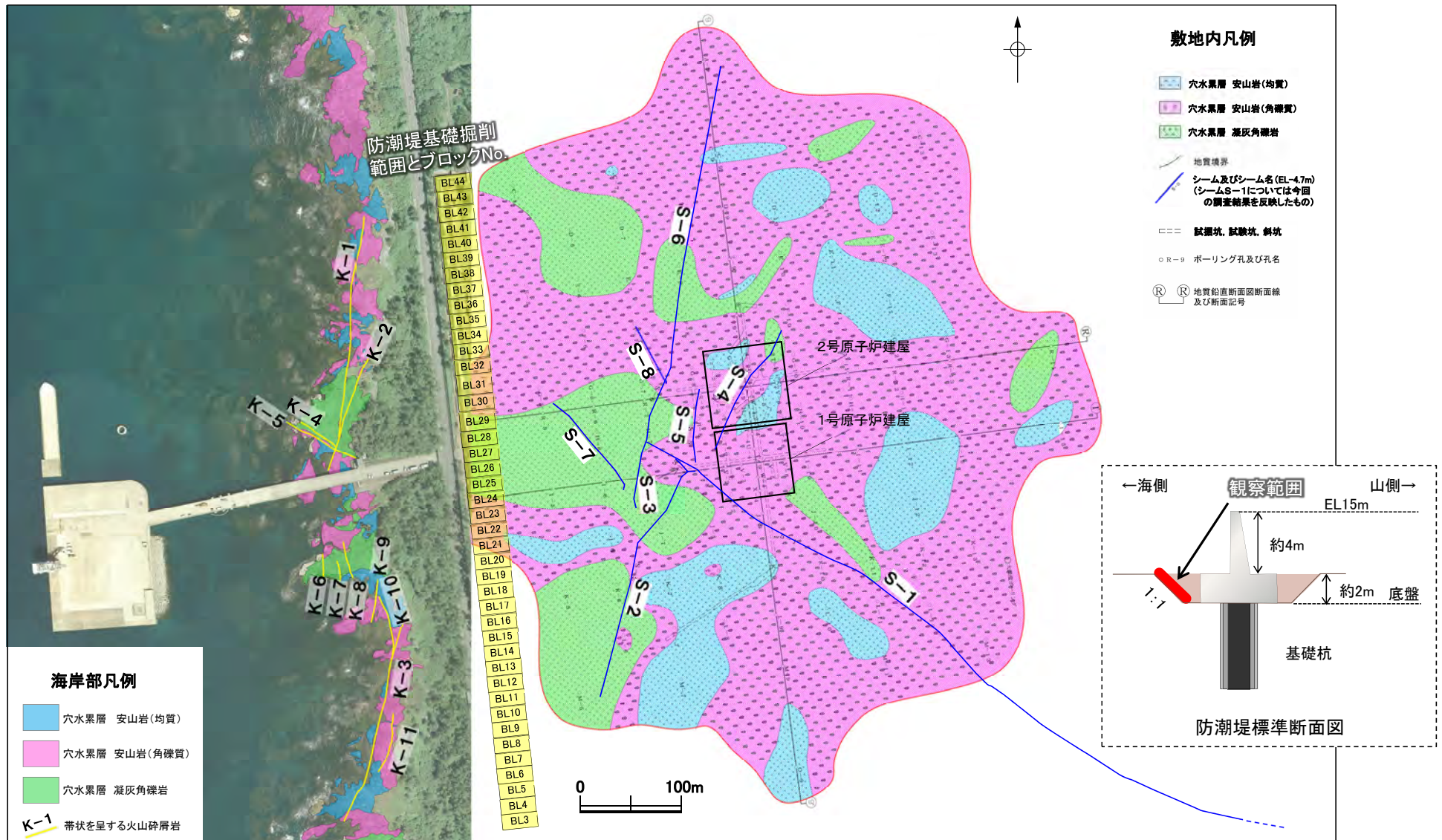


・海岸部で確認された岩盤上面の断面形状は, 海中部の延長方向においても, 様々な形状を呈し, 一部においては, シャープな段差も見られる。

海中部延長方向の調査位置図

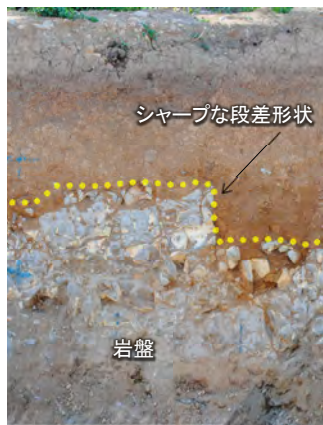
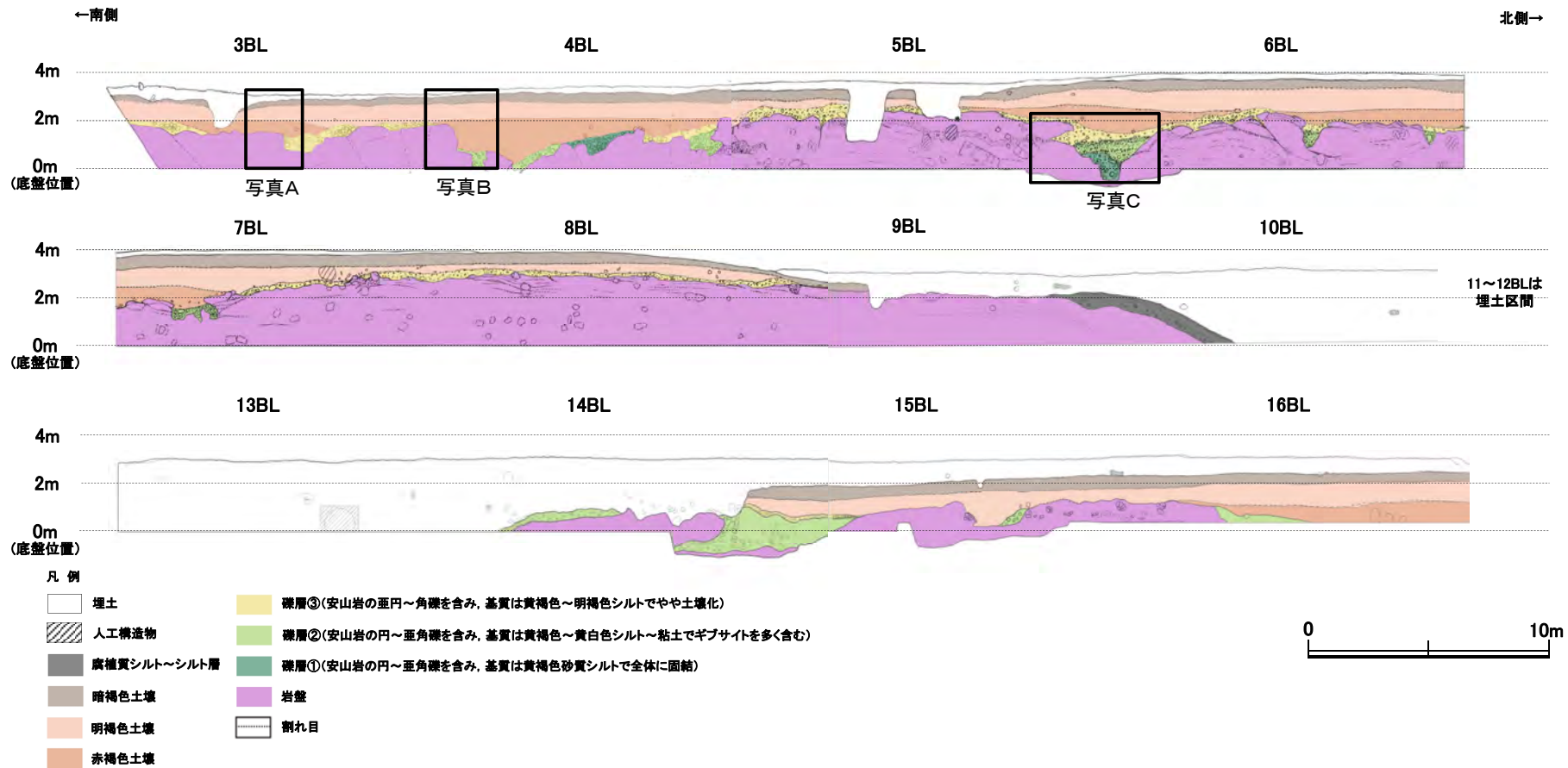
4. 2. 2 岩盤上面等の形状の考察(防潮堤基礎部)

■防潮堤建設工事に伴う基礎掘削法面の観察を行い、中位段丘面末端付近に位置する岩盤上面の形状と上位の堆積層の状況について、確認を行った。

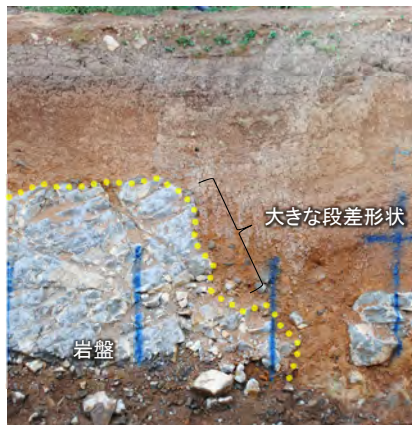


防潮堤基礎部 観察位置図

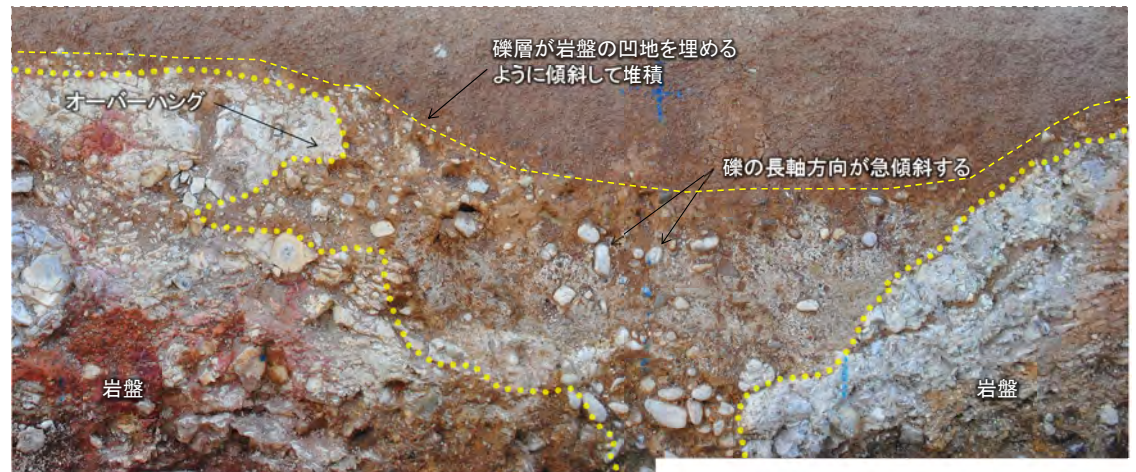
防潮堤基礎部観察結果(3BL~16BL)



写真A

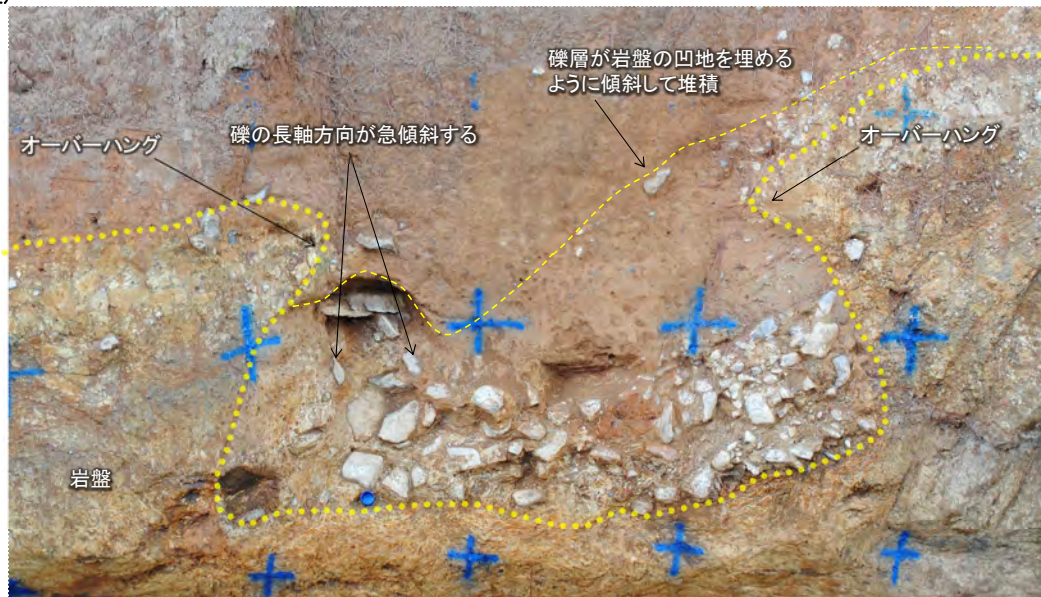
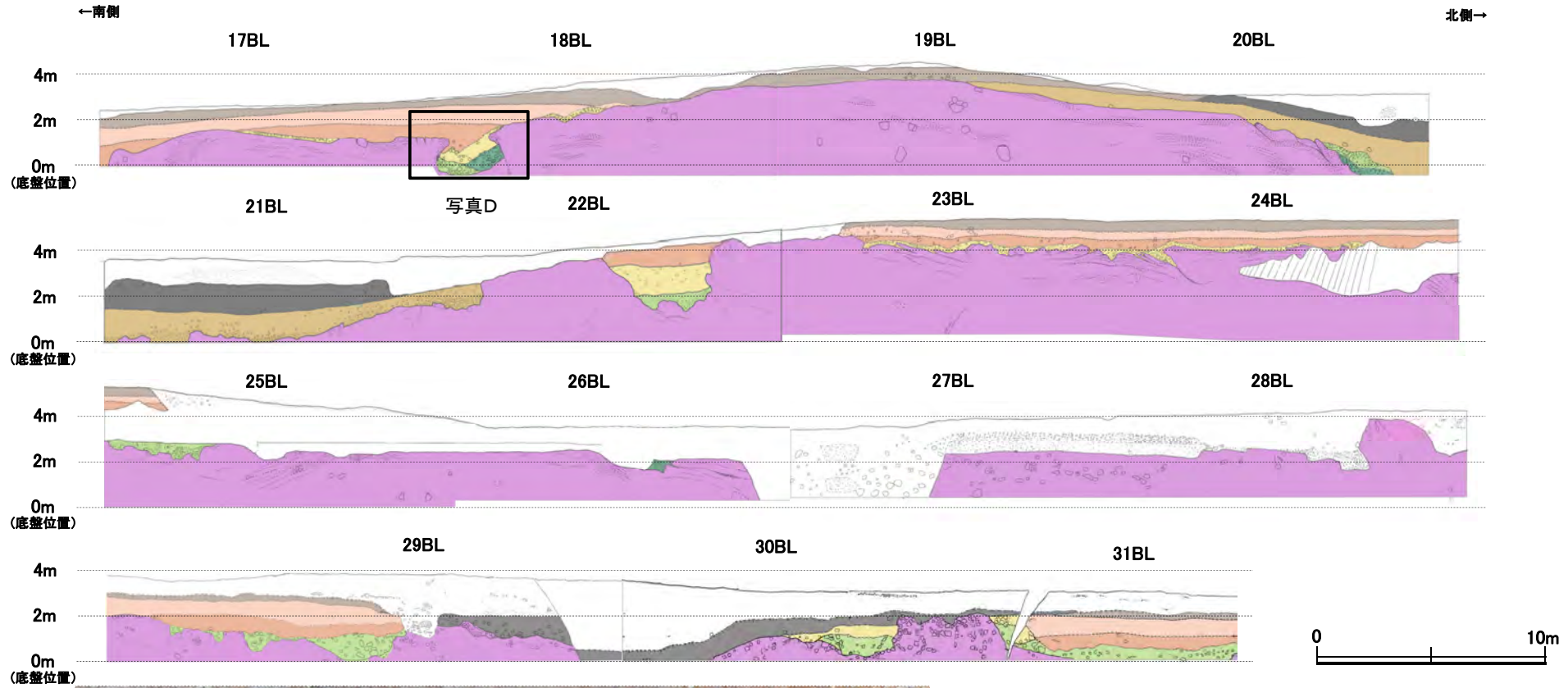


写真B



写真C

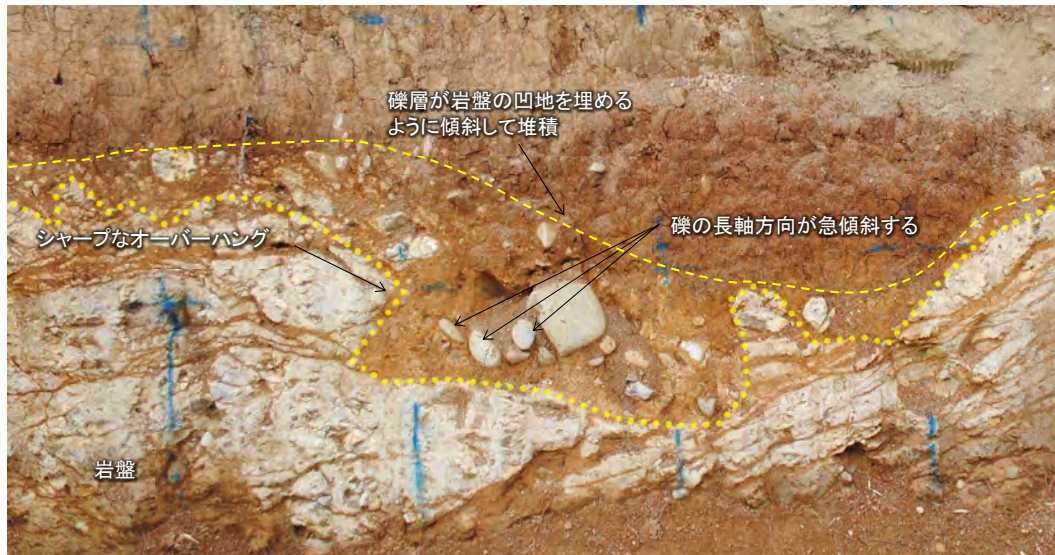
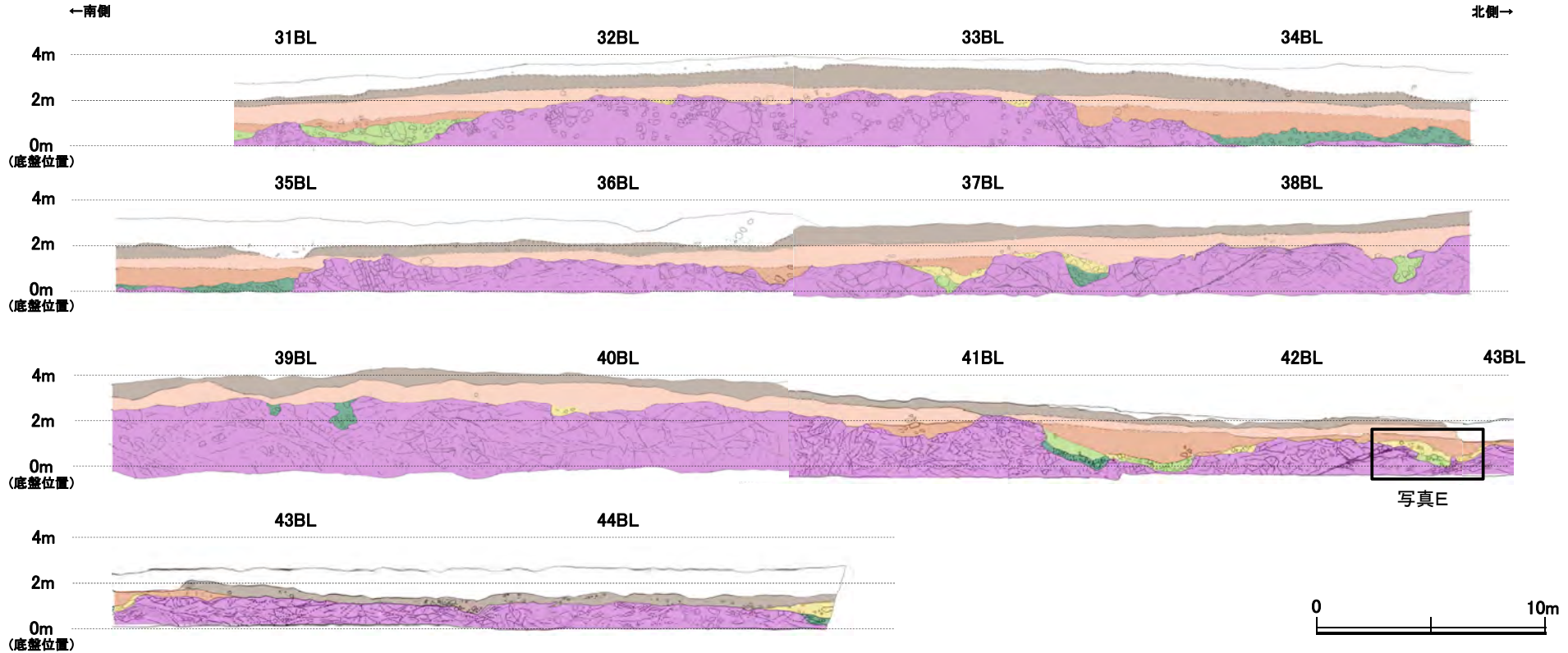
防潮堤基礎部観察結果(17BL~31BL)



写真D

- 凡例
- 埋土
 - 人工構造物
 - 廣植質シルト～シルト層
 - シルト～砂質シルト層
 - 暗褐色土壌
 - 明褐色土壌
 - 赤褐色土壌
 - 礫層③(安山岩の歪円～角礫を含み、基質は黄褐色～明褐色シルトでやや土壌化)
 - 礫層②(安山岩の円～歪角礫を含み、基質は黄褐色～黄白色シルト～粘土でギブサイトを多く含む)
 - 礫層①(安山岩の円～歪角礫を含み、基質は黄褐色砂質シルトで全体に固結)
 - 岩盤
 - 割れ目

防潮堤基礎部観察結果(31BL~44BL)



写真E

凡例

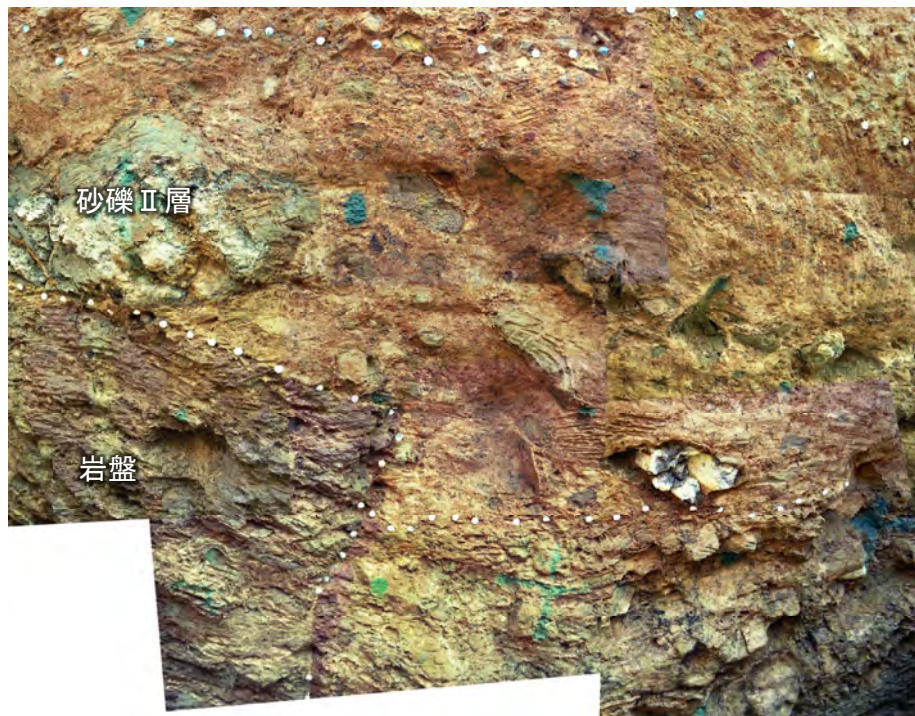
- | | |
|-------|--|
| 埋土 | 礫層③(安山岩の歪円~角礫を含み, 基質は黄褐色~明褐色シルトでやや土壌化) |
| 暗褐色土壌 | 礫層②(安山岩の円~歪角礫を含み, 基質は黄褐色~黄白色シルト~粘土でギブサイトを多く含む) |
| 明褐色土壌 | 礫層①(安山岩の円~歪角礫を含み, 基質は黄褐色砂質シルトで全体に固結) |
| 赤褐色土壌 | 岩盤 |
| | 割れ目 |

- ・岩盤の上面は凹凸に富み, 凹地の縁辺はしばしば急傾斜し, オーバーハングやシャープな段差等が見られる。
- ・岩盤の凹地を埋めるように傾斜して堆積する礫層の中には, 礫の長軸方向が急傾斜するなど不規則に堆積する状況が見られる。

シームS-1(1号設置許可時のAトレンチ南東壁)と防潮堤基礎部(42BL)の比較

シームS-1(1号設置許可時のAトレンチ南東壁※)

※位置は、P4-22参照

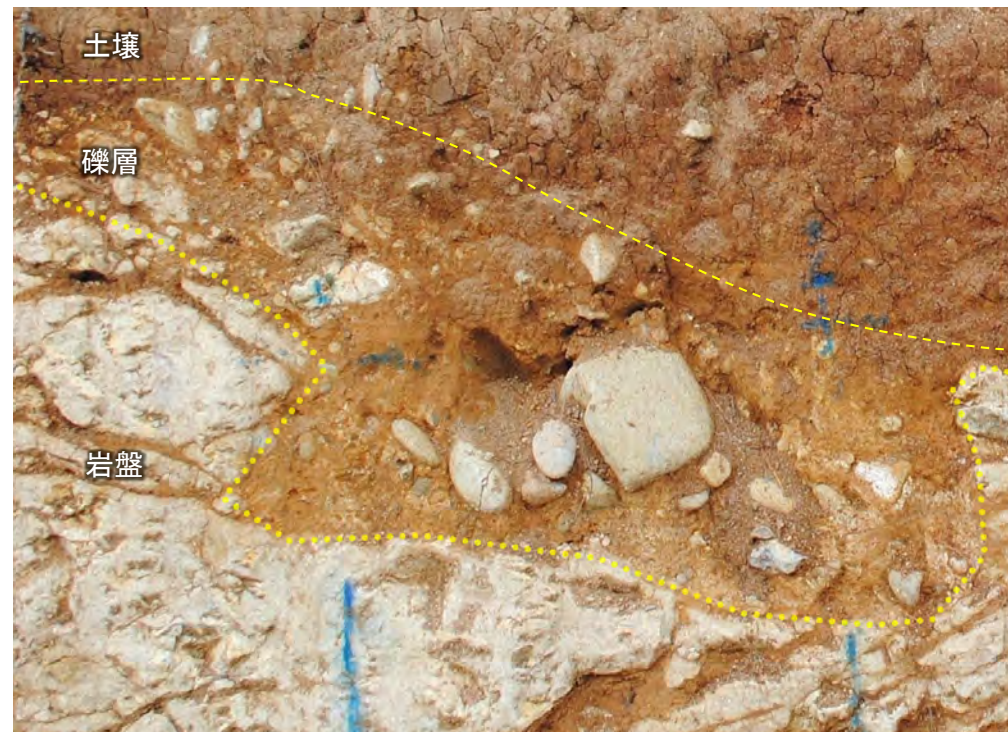


シームS-1



- ・岩盤上面には、オーバーハングしたシャープな段差形状が見られる。
- ・岩盤の段差を埋めるように傾斜して堆積する礫層の中には、礫の長軸方向が急傾斜するなど不規則に堆積する状況が見られる。なお、砂礫Ⅱ層は全体的にくさり礫化している。

防潮堤基礎部(42BL)



- ・岩盤上面には、オーバーハングしたシャープな段差形状が見られる。
- ・岩盤の凹地を埋めるように傾斜して堆積する礫層の中には、礫の長軸方向が急傾斜するなど不規則に堆積する状況が見られる。

・1号設置許可時のトレンチで見られた岩盤上面の段差形状やその上位で堆積層が傾斜する形状については、防潮堤基礎部のシームを伴わない箇所においても、同様の状況が確認される。

4. 3 既往調査に関連する考察 まとめ

4. 1 1号原子炉建屋底盤におけるシームS-1の状況

1号原子炉建屋底盤では、帯状を呈する火山碎屑岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

4. 2 岩盤上面等の形状の考察

(海岸部)

- ・ 海岸部の帯状を呈する火山碎屑岩に沿った岩盤上面の断面形状は、多くは高低差50cm程度以下で、片側が一様に高い傾向は認められず、様々な形状を呈し、シャープな段差も見られる。

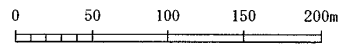
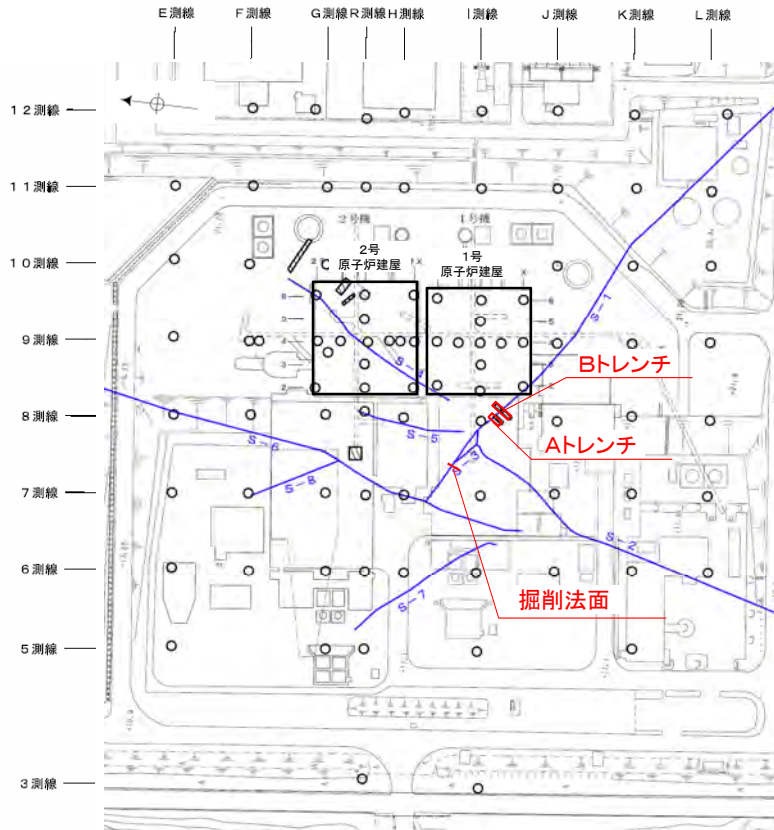
(防潮堤基礎部)

- ・ 防潮堤基礎部のシームを伴わない箇所においても、岩盤上面は凹凸に富み、凹地の縁辺はしばしば急傾斜し、オーバーハングやシャープな段差等が見られる。また、岩盤の凹地を埋めるように傾斜して堆積する礫層の中には、礫の長軸方向が急傾斜するなど不規則に堆積する状況が見られる。

1号設置許可時のトレンチ調査におけるシームS-1の岩盤上面の形状等(岩盤上面の段差形状とその上位で堆積層が傾斜する形状)と同様な状況は、侵食作用による影響が大きい周辺の海岸部や防潮堤基礎部でも多く見られる。

(参考) 1号設置許可時に実施したトレンチ等の状況写真

トレンチ及び掘削法面位置



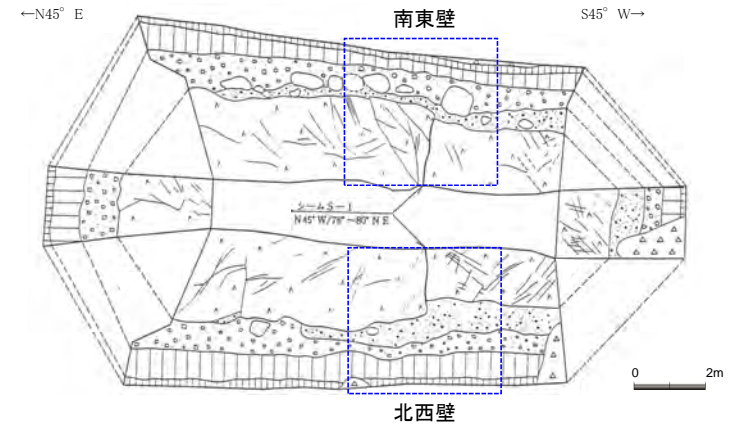
シーム (EL-4.7m)

凡例	
○	鉛直ボーリング孔
⋯⋯⋯	試験坑、試験坑、斜坑
▭	トレンチ
┆	施工検査調査トレンチ

調査位置図

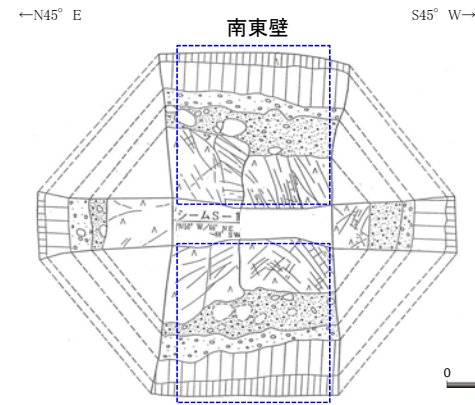
「志賀原子力発電所 1号機「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂に伴う耐震安全性評価結果報告書、第3.4.1-1図 敷地内地質調査位置図」を一部編集

凡例	
▽	運積土
▨	明褐色土壌
▩	赤色土壌
⊙	砂礫I層
⊙	砂礫II層
◻	安山岩
○	露 (破線は隠跡)



Bトレンチ展開図

「能登原子力発電所 原子炉設置許可申請書、第3.4-28図(1) トレンチ地質展開図」を一部編集



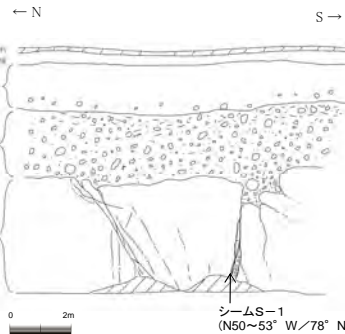
北西壁

Aトレンチ展開図

「志賀原子力発電所 1号機 原子炉安全専門審査会 第51部会 Cグループ 現地調査資料」を一部編集

凡例	
▽	運積土
▨	明褐色土壌
▩	赤色土壌
⊙	砂礫I層
⊙	砂礫II層
◻	安山岩
○	露 (破線は隠跡)

詳細スケッチ範囲



掘削法面スケッチ

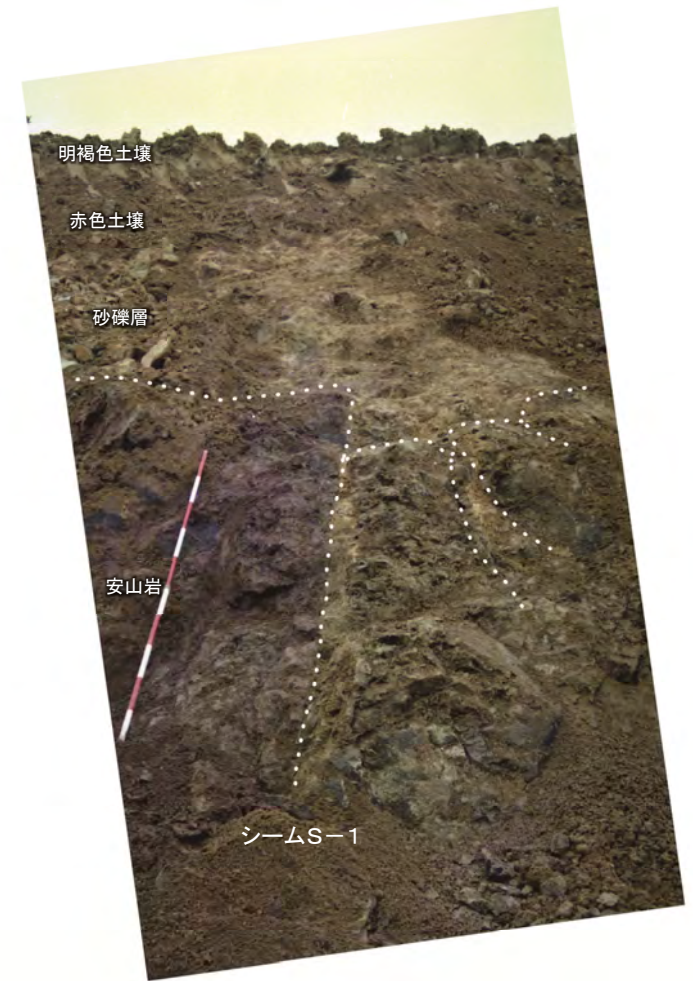
「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について (地震・津波19-5)」を引用

掘削法面 写真



全景写真
(1988年7月撮影)

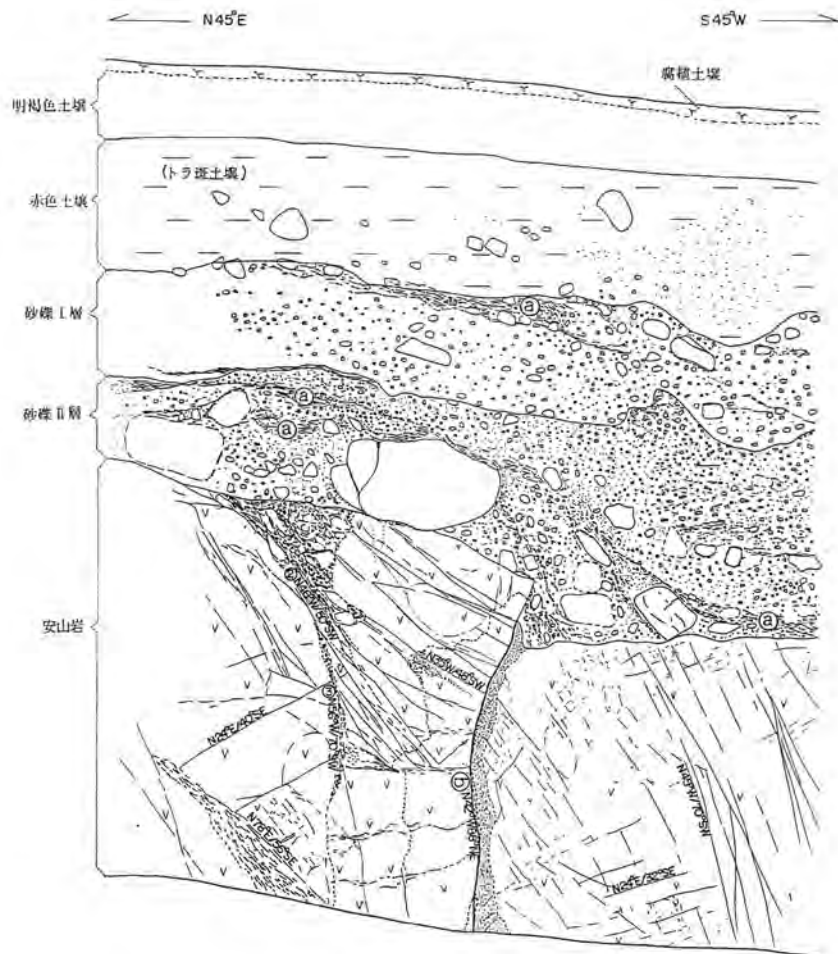
「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について
(地震・津波19-5)」を一部編集



拡大写真
(1988年7月撮影)

「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について
(地震・津波19-5)」を一部編集

Aトレンチ南東壁 スケッチ



明褐色土壌 (軽塩土)

色調: 7.5YR5/6 ~ 10YR5/4,
土壌構造: きわめて弱い

赤色土壌

トラ斑土壌 (軽塩土)

色調: 2.5YR4/8 と 7.5YR7/3 からなるやや明
瞭な横縞へまだら状の斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 径 1 ~ 20cm 程度の安山岩半くさり~く
さり礫が点在する。
砂礫 I 層との境界は比較的明瞭。

砂礫 I 層

色調: 黄褐色~雑色。
礫: 最大径 20cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩角
~亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂~細礫で安山岩片及び石
英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐
色膠結物質が充填する。
砂礫 II 層との境界はおおむね明瞭

砂礫 II 層

全体にくさり礫を多数含有し砂礫 I 層と比較
して軟質である。
色調: 明褐色~雑色。
礫: 最大径 85cm, 平均径 1 ~ 3cm, 安山岩
亜角~亜円礫主体。くさり礫多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂及び細礫を主体と
する。しまり良好。

(a) 厚さ 2 ~ 10cm, 白色軟質物質が水平~網目
状に分布する。砂礫 II 層の上部~下部にか
けて及び砂礫 I 層上部に分布する。

(b) シーム S-1
幅フィルム状~1cmの明黄色~赤灰色粘土。
走向傾斜 N42°W/66° ~ 88°NE。
比較的明瞭な面が緩く波曲しながら上方ほど
低角となる。面の表面には鏡肌が認められ一
部に縦ずれ性条線が刻されている。
砂礫 II 層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭
となり鏡肌は断続的となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 20cm。

凡 例

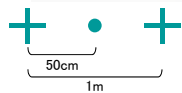
	安山岩
	凝灰質な細粒部
	シーム (同延長部を含む)
	節理

0 1m

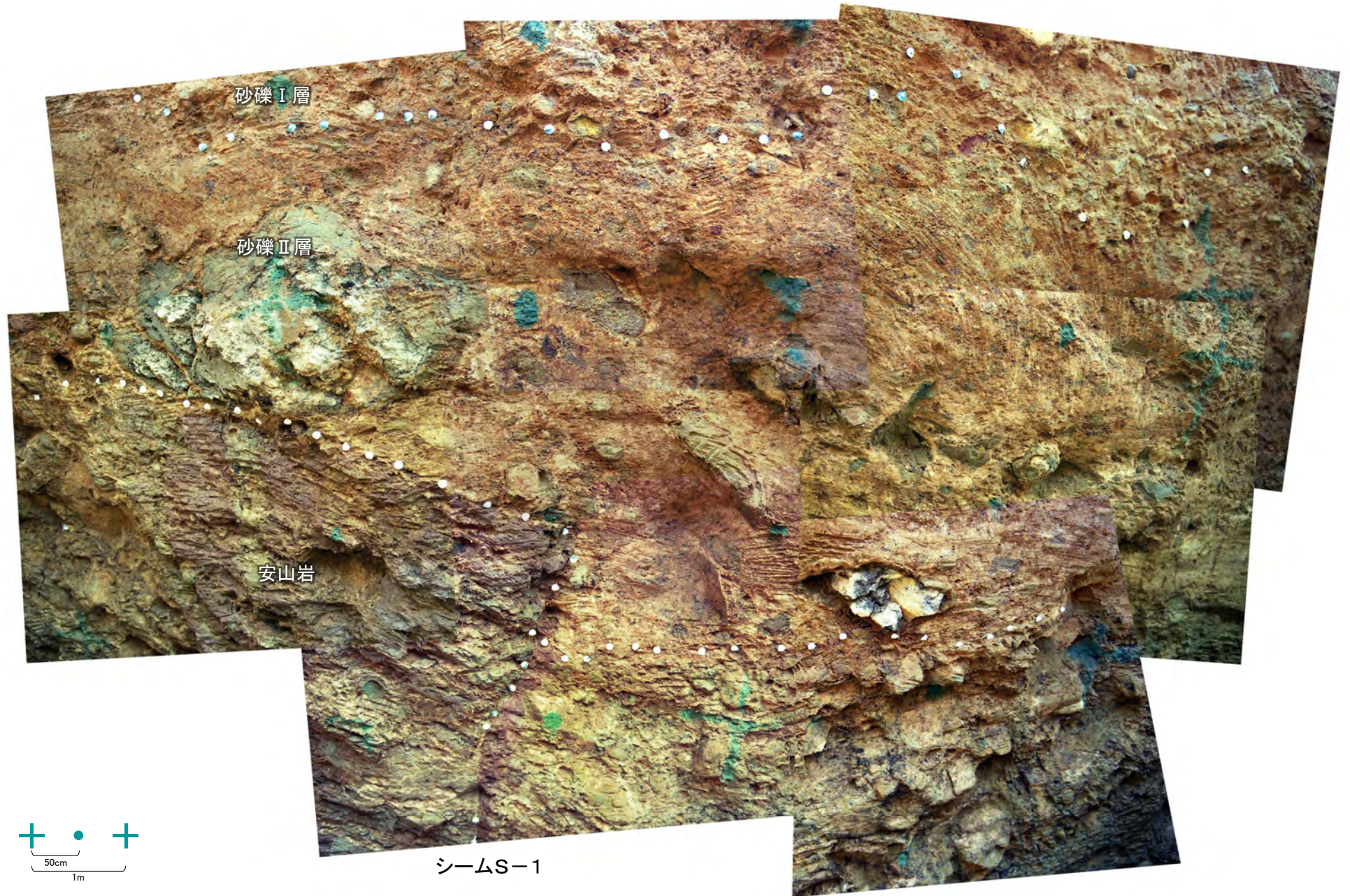
Aトレンチ南東壁 写真(全景)



「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

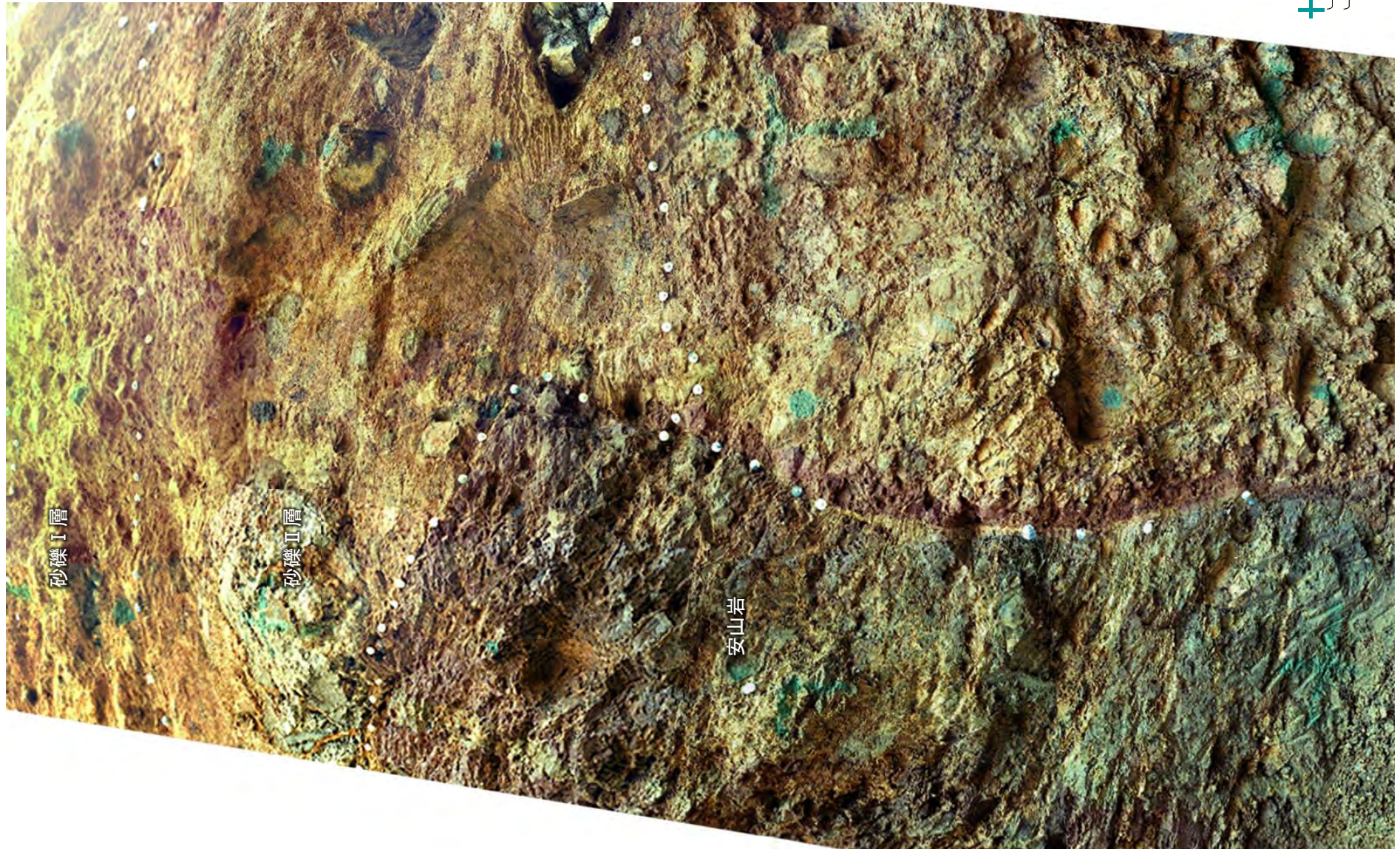


Aトレンチ南東壁 写真(シームS-1付近①)



「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

Aトレンチ南東壁 写真(シームS-1付近②)



Aトレンチ南東壁 写真(シームS-1付近③)



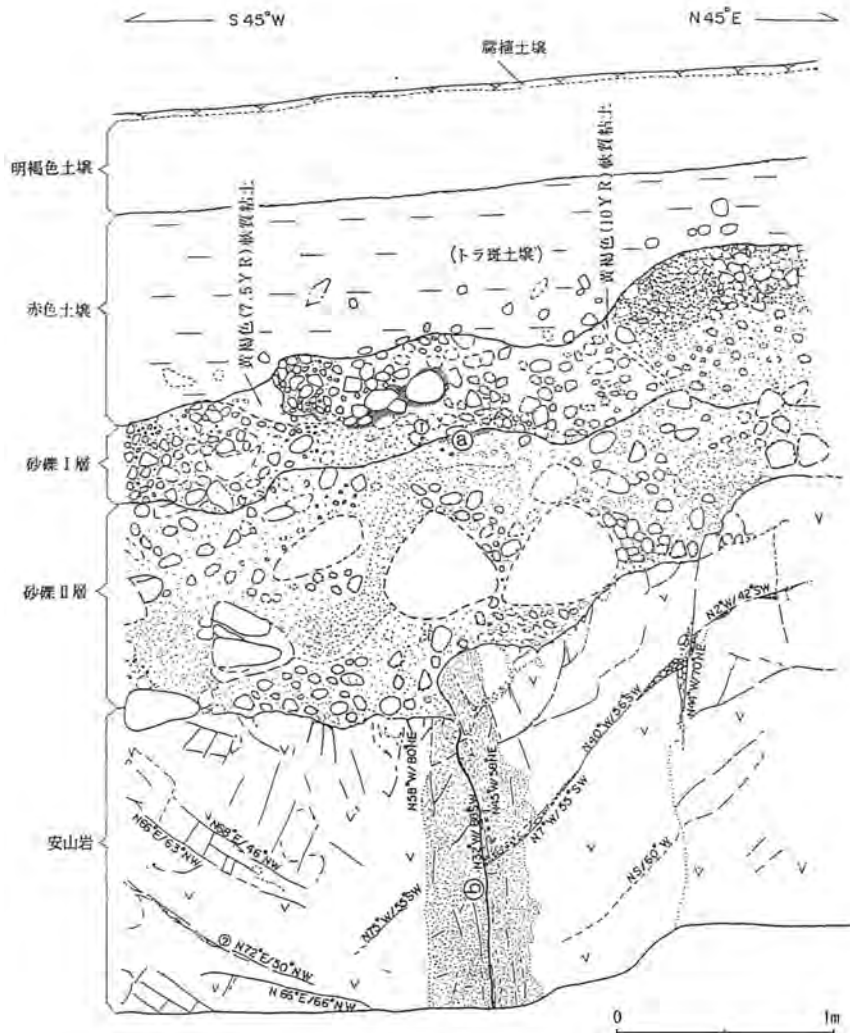
砂礫Ⅱ層

安山岩

シームS-1



Aトレンチ北西壁 スケッチ



明褐色土壌 (軽埴土)
色調 7.5YR5/6, 無構造

赤色土壌
トラ斑土壌 (軽埴土)
色調: 2.5YR4/8 と 7.5YR7/3 からなる明瞭な横縞へまだら状の斑紋が認められる。
土壌構造: 中～強度, 細～中粒亜角塊状構造
礫: 径1～8cm程度の安山岩くさり礫が点在する。
砂礫I層との境界は比較的明瞭。

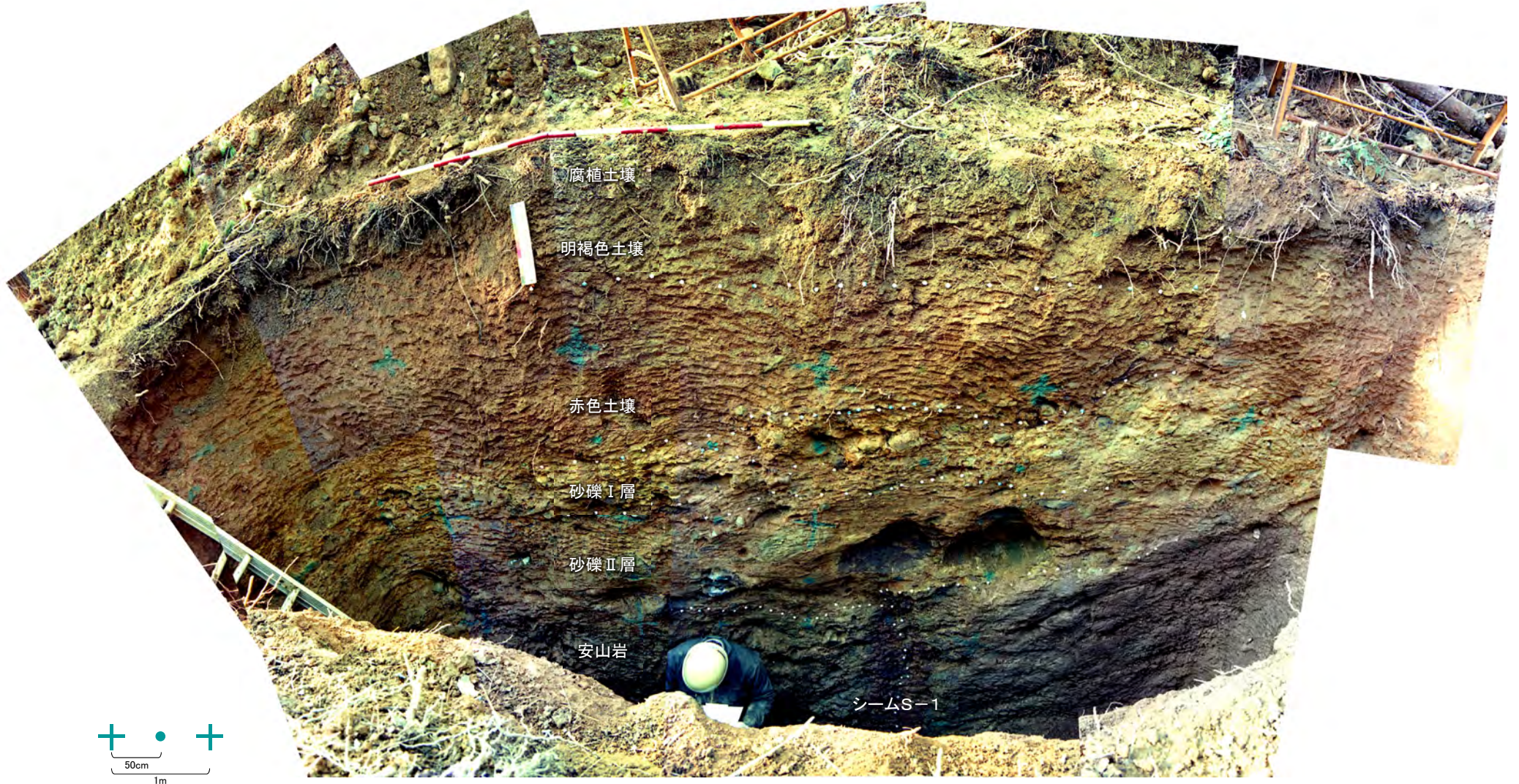
砂礫I層
色調: 黄褐～雑色。
礫: 最大径20cm, 平均径2～5cm, 安山岩亜角～亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂～細礫で安山岩片及び石英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐色膠結物質が充填する。
砂礫II層との境界はおおむね明瞭

砂礫II層
全体にくさり礫を多数含有し砂礫I層と比較して軟質である。
色調: 明褐～雑色。
礫: 最大径80cm, 平均径1～4cm, 安山岩亜角～亜円礫主体。くさり礫多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂及び細礫よりなる。

① 厚さ2～8cm, 白色軟質物質が砂礫I層・II層中に局部的に分布する。

② シーム S-1
幅フィルム状～1cmの褐灰色～暗黄灰色粘土。走向傾斜 N32° W/88° SW。
比較的明瞭な面が連続ないしは一部断続する。面の表面には鏡肌が認められ一部に縦ずれ性条線が刻されている。
砂礫II層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭となり鏡肌は断続的となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は20cm。

Aトレンチ北西壁 写真(全景)



「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

Aトレンチ北西壁 写真(シームS-1付近①)



0 50cm

シームS-1

「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

Aトレンチ北西壁 写真(シームS-1付近②)



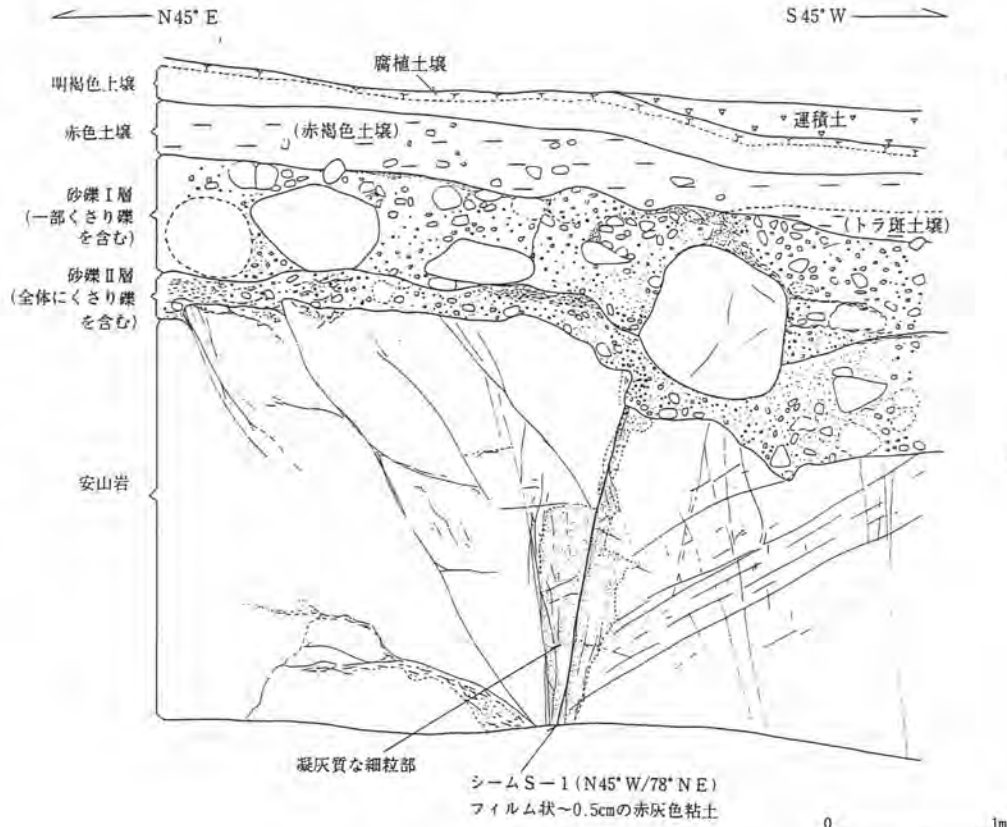
砂礫Ⅱ層

安山岩



シームS-1上方延長

Bトレンチ南東壁 スケッチ



明褐色土 (軽塩土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

赤色土
赤褐色土 (軽塩土 ~ 埴壤土)
色調: 5YR4.5/8.
土壌構造: 中 ~ 弱度, 中粒亜角塊状構造。
礫: 最大径 15cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩 亜角礫が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土 (軽塩土)
色調: 5YR4/8, キュータン 2.5YR5/8, 斑点状に弱い斑紋が認められる。
土壌構造: 中 ~ 強度, 細粒亜角塊状構造。
砂礫Ⅰ層との境界は比較的明瞭。

砂礫Ⅰ層
黄褐色 ~ 雑色
礫: 最大径 90cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩 亜角 ~ 亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂 ~ 細礫で安山岩片及び石英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐色膠結物質が充填する。
砂礫Ⅱ層との境界はおおむね明瞭

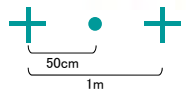
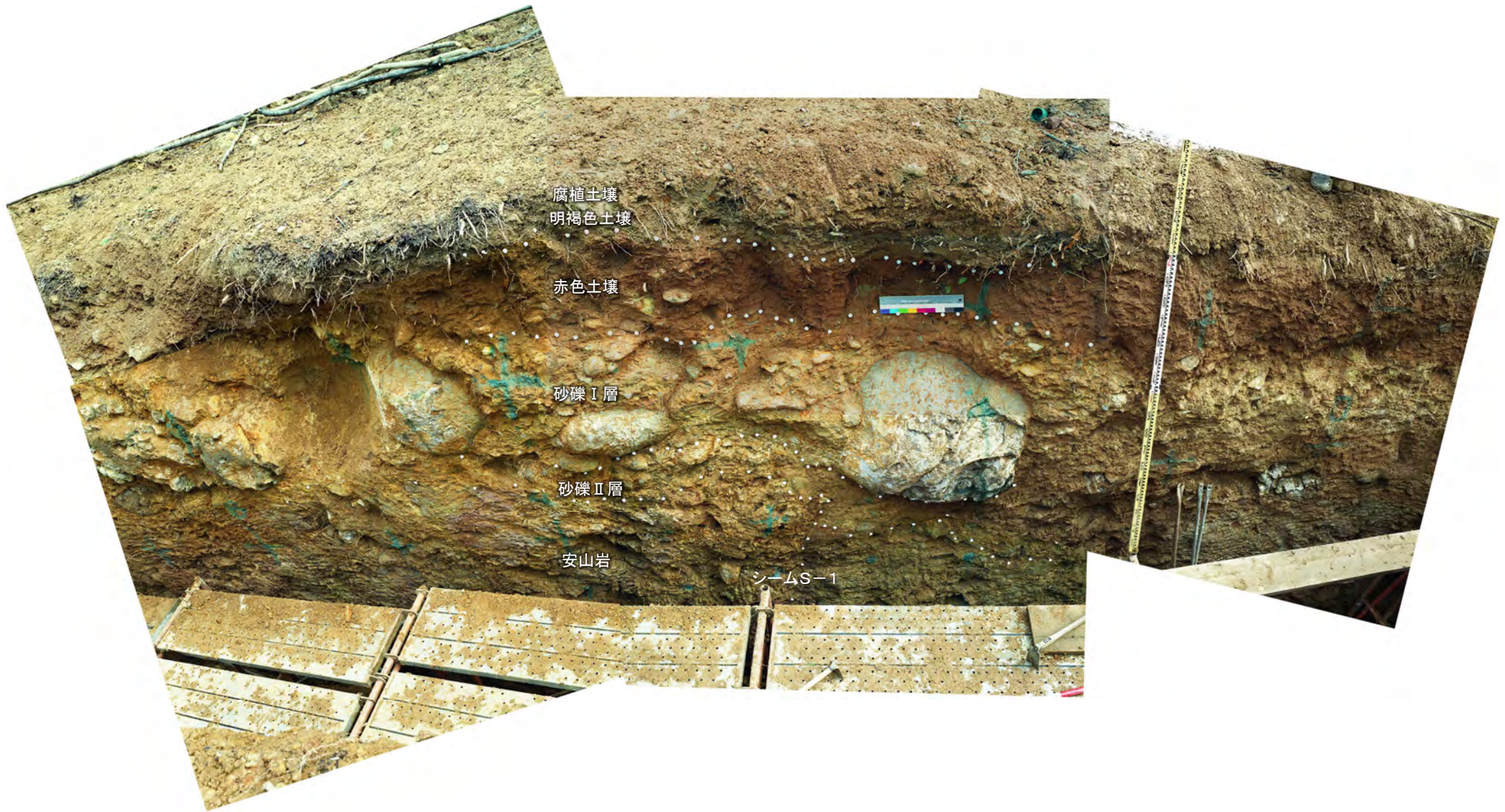
砂礫Ⅱ層
明褐色 ~ 雑色, 全体にくさり礫を多数含有し砂礫Ⅰ層と比較して軟質である。
礫: 最大径 30cm, 平均径 1 ~ 3cm, 安山岩 亜角 ~ 亜円礫主体, くさり礫が多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂及び細礫よりなる。縮まり良好。

シーム S-1
幅フィルム状 ~ 0.5cm の赤灰色粘土。
走向傾斜 N45° W/78° NE。
比較的明瞭な面が連続ないし一部断続する。面の表面には鏡肌認められ一部に縦ずれ性条線が刻されている。
砂礫Ⅱ層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 20cm



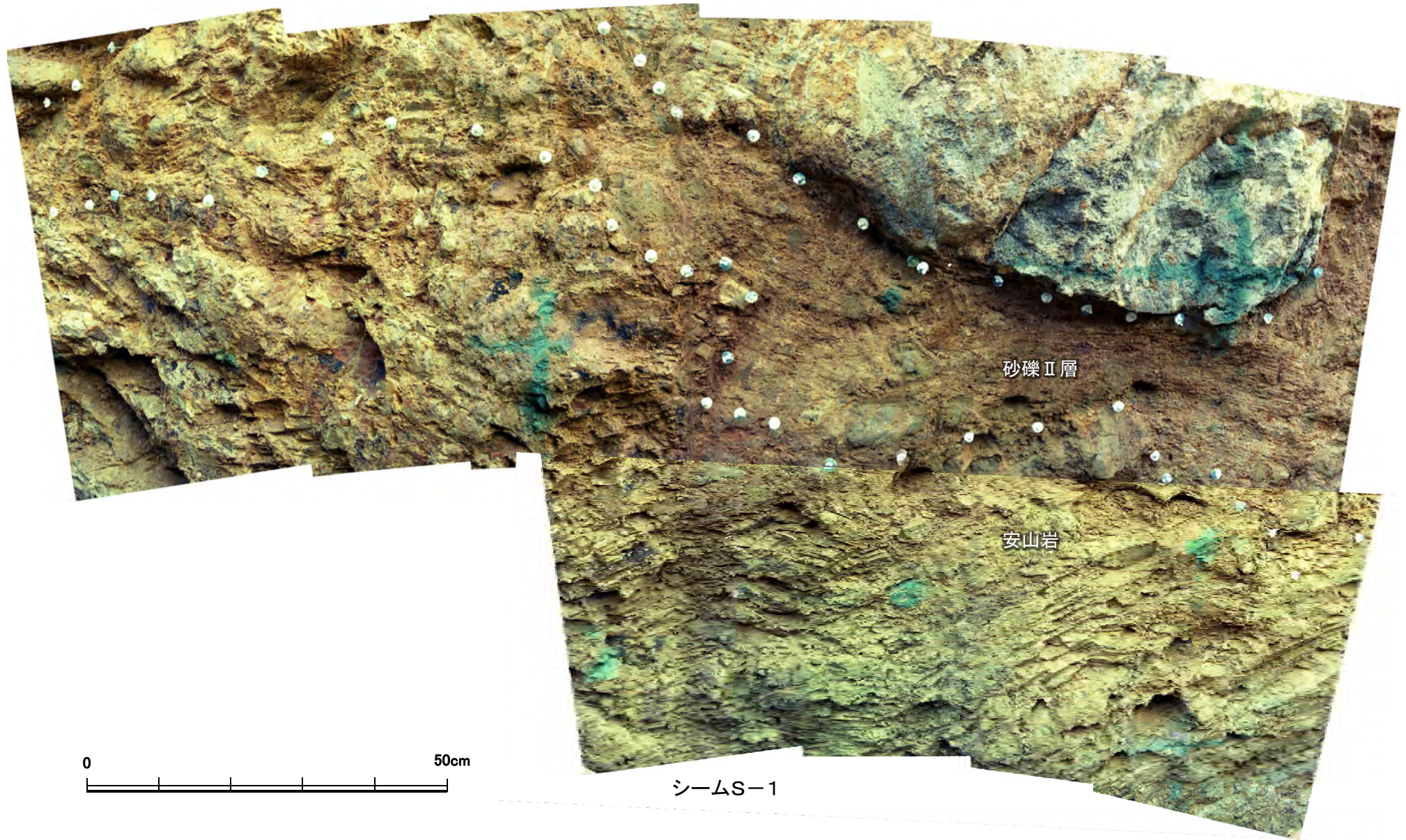
「能登原子力発電所 原子炉設置許可申請書, 第3.4-28図(3) トレンチスケッチ(南東壁)」を引用

Bトレンチ南東壁 写真(全景)



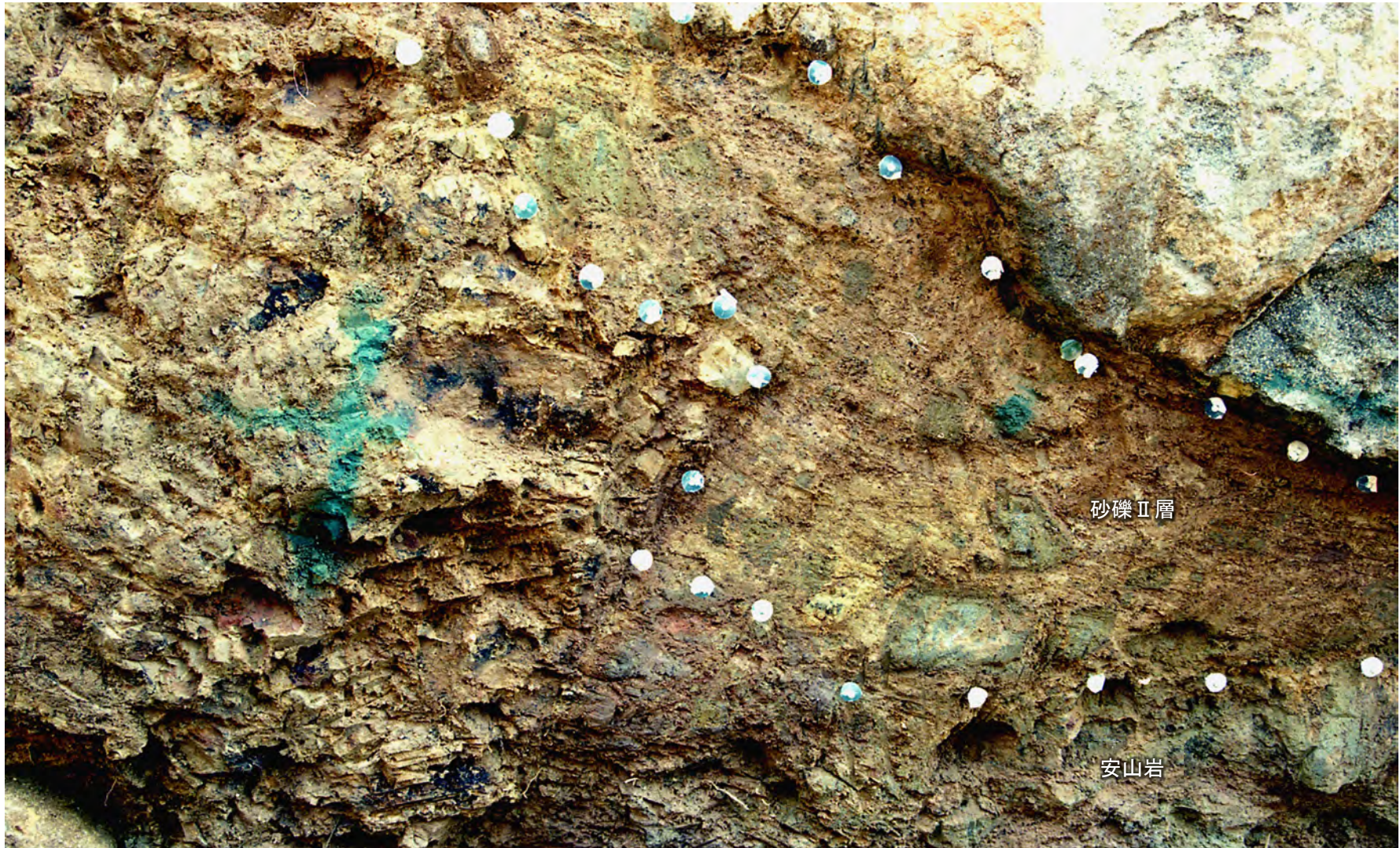
「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

Bトレンチ南東壁 写真(シームS-1付近①)



「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

Bトレンチ南東壁 写真(シームS-1付近②)

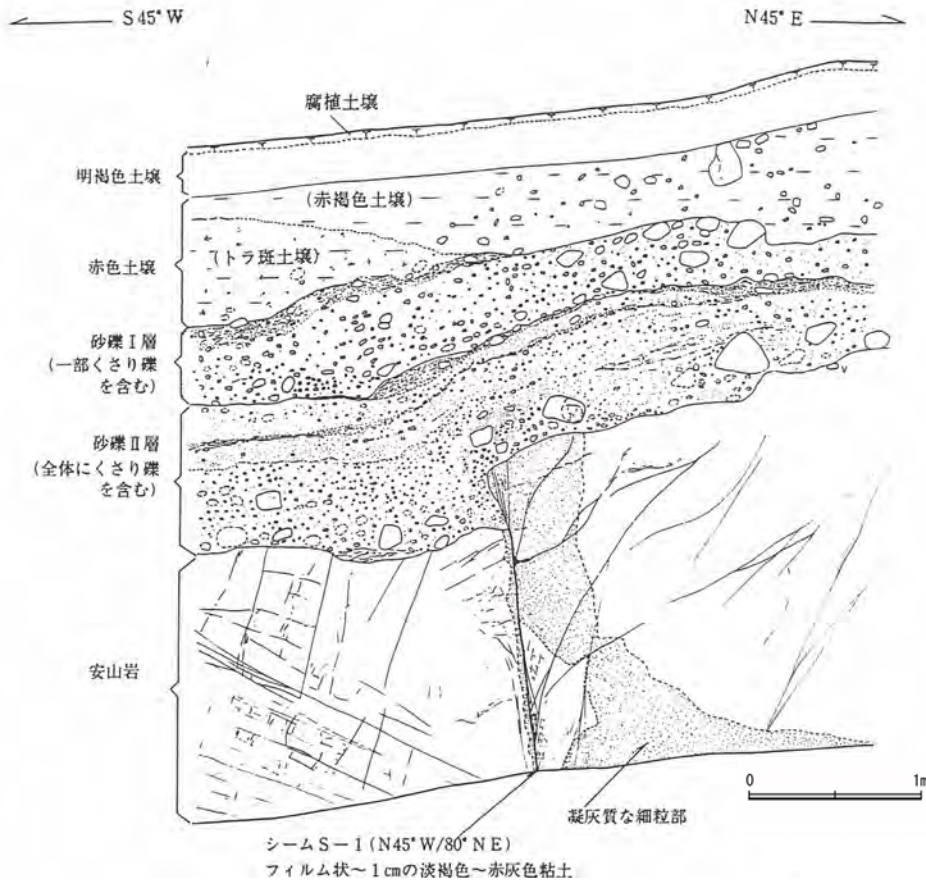


シームS-1



「志賀原子力発電所 敷地内破砕帯に関する追加調査 中間報告書」を一部編集

Bトレンチ北西壁 スケッチ



明褐色土壌 (軽埴土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

赤色土壌
赤褐色土壌 (軽埴土~埴壤土)
色調: 5YR4.5/8。
土壌構造: 中~弱度, 細~中粒亜角塊状構造。
礫: 最大径 25cm, 平均径 3~5cm, 安山岩
亜角礫が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土壌 (軽埴土)
色調: 5YR4.5/8, キュータン 2.5YR5/8, 斑点
状に弱い斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 径 1~8cm 程度の安山岩くさり礫点在。
砂礫Ⅰ層との境界は比較的明瞭。

砂礫Ⅰ層
黄褐~雑色
礫: 最大径 20cm, 平均径 3~5cm, 安山岩亜
角~亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂~細礫で安山岩片及び石
英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐
色膠結物質が充填する。
砂礫Ⅱ層との境界はおおむね明瞭

砂礫Ⅱ層
明褐~雑色, 全体にくさり礫を多数含有し
砂礫Ⅰ層と比較して軟質である。
上部層: 厚さ 30~40cm
礫: 安山岩起源の細礫
基質: 粗粒砂と白色粒状物質を主体とす
る。しまり良好。
下部層に比べ層理の識別が可能。
下部層: 厚さ 30~40cm (上盤側) 及び 50
~60cm (下盤側)。
礫: 最大径 30cm, 平均径 1~3cm, 安
山岩亜角~亜円礫主体。くさり礫
が多い。
基質: 上部層と同質の粗粒砂及び細礫よ
りなる。しまり良好。白色粒状物
質の混入は減少する。
上部層と下部層の境界は上盤側ではやや
不明瞭。

シーム S-1
幅フィルム状~1cmの淡褐色~赤灰色粘
土。
走向傾斜 N45° W/80° NE。
比較的明瞭な面が連続しないし一部断続す
る。
面の表面には鏡肌が認められ一部に縦ず
れ性条線が刻されている。
砂礫Ⅱ層と岩盤の境界付近では粘土は不
明瞭となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 35cm。
上盤側の岩盤には N40° E/80° NW ~ 80° SE
の断裂が分布する。

Bトレンチ北西壁 写真(全景)



Bトレンチ北西壁 写真(シームS-1付近①)

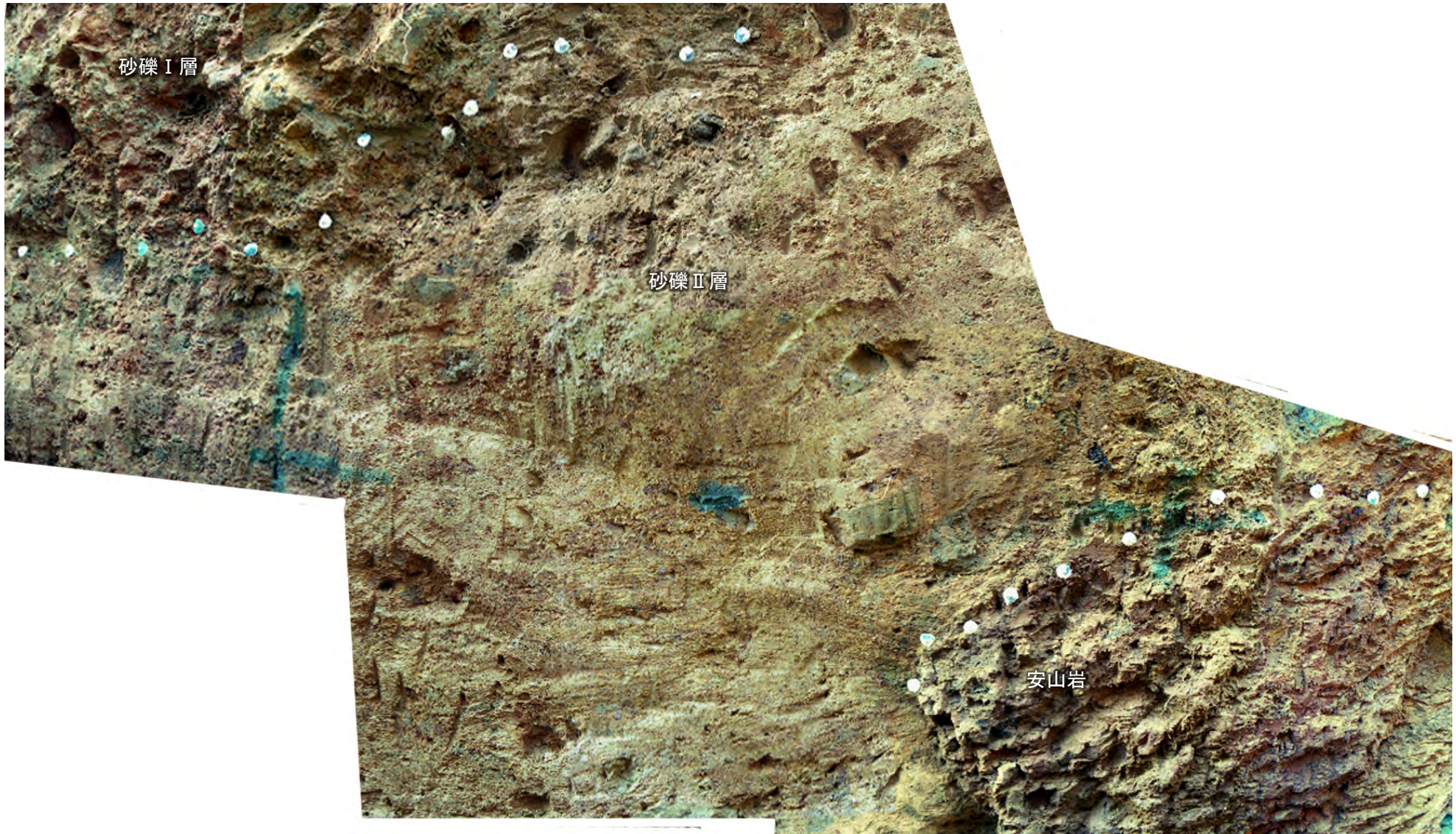


0 50cm

シームS-1

「志賀原子力発電所 敷地内のシームの評価について(地震・津波19-5)」を一部編集

Bトレンチ北西壁 写真(シームS-1付近②)



0 50cm

↑
シームS-1上方延長

5. 敷地内シームの活動性に関するまとめ(総括)

敷地内シームの活動性に関するまとめ(総括)

1. シームS-1の活動性

- a. 駐車場南側法面の表土はぎ調査及びえん堤左岸付近におけるトレンチ調査の2箇所での調査結果により、高位段丘 I 面の堆積物に変位、変形が認められないことから、少なくとも高位段丘 I 面形成以降活動していないことを確認した。
- b. 1号原子炉建屋直下付近で実施した岩盤調査坑における調査結果により、シームS-1のごく近傍に分布する礫に破断は認められないこと、シームS-1に漸近するにしたがって割れ目の増加や礫の細粒化の傾向は認められないこと及び安山岩礫がシームS-1中に入り込んでいる、あるいは、分断するように分布していること等から、シームS-1は、安山岩礫に破断等の変状を与えるような変位の繰り返しがあつたとは考え難い。
- c. 1号原子炉建屋底盤において、帯状を呈する火山砕屑岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状が認められないことは、変位の繰り返しがあつたとは考え難いことと整合している。

以上より、シームS-1は、

- ①少なくとも高位段丘 I 面形成以降の活動がないこと (a)
- ②安山岩礫及び帯状を呈する火山砕屑岩に破断等の変状を与えるような変位の繰り返しがあつたとは考え難いこと (b, c) から、活動性が問題となるものではなく、耐震設計上考慮すべき活断層ではない。

2. 敷地内シームと海岸部のシームの関連性等

- d. 敷地内シームと海岸部のシームは、概ね2方向の同様な走向を示し、また、帯状を呈する火山砕屑岩中に認められる等、同様の性状を示し、さらに、同様な鉱物組成を示すこと等の共通性を有している。
- e. 海岸部のシームについては、堅硬な岩石中において断続的に分布していること及び周辺の岩盤に片側が一様に高い傾向が認められないことから、その活動性が問題となるものではない。

以上より、敷地内シームについては、

- ①その走向・性状・鉱物組成の点で、海岸部のシームと共通性を有していること (d)
- ②海岸部のシームの活動性が問題となるものではないこと (e) を考慮すると、活動性が問題となるものではなく、耐震設計上考慮すべき活断層ではないと判断される。

3. なお、1号設置許可時のトレンチ調査におけるシームS-1の岩盤上面の段差形状については、海岸部や防潮堤基礎部でも同様の段差形状等が認められること及びトレンチ箇所のほぼ直下にあたる岩盤調査坑において、安山岩礫がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状が認められないこと等から、侵食作用によるものと考えられる。

添付：地盤モデルによるシームと周辺断層（福浦断層等）との
関連性に係る検討

検討内容及び検討方法(1/1)

■ 検討内容

・ 耐震設計上考慮する必要のない周辺の断層(福浦断層, 兜岩沖断層)と, シームS-1との関連性について, 地盤モデルを用いた数値解析により検討する。

■ 検討方法

① 広域的な地盤変動量解析

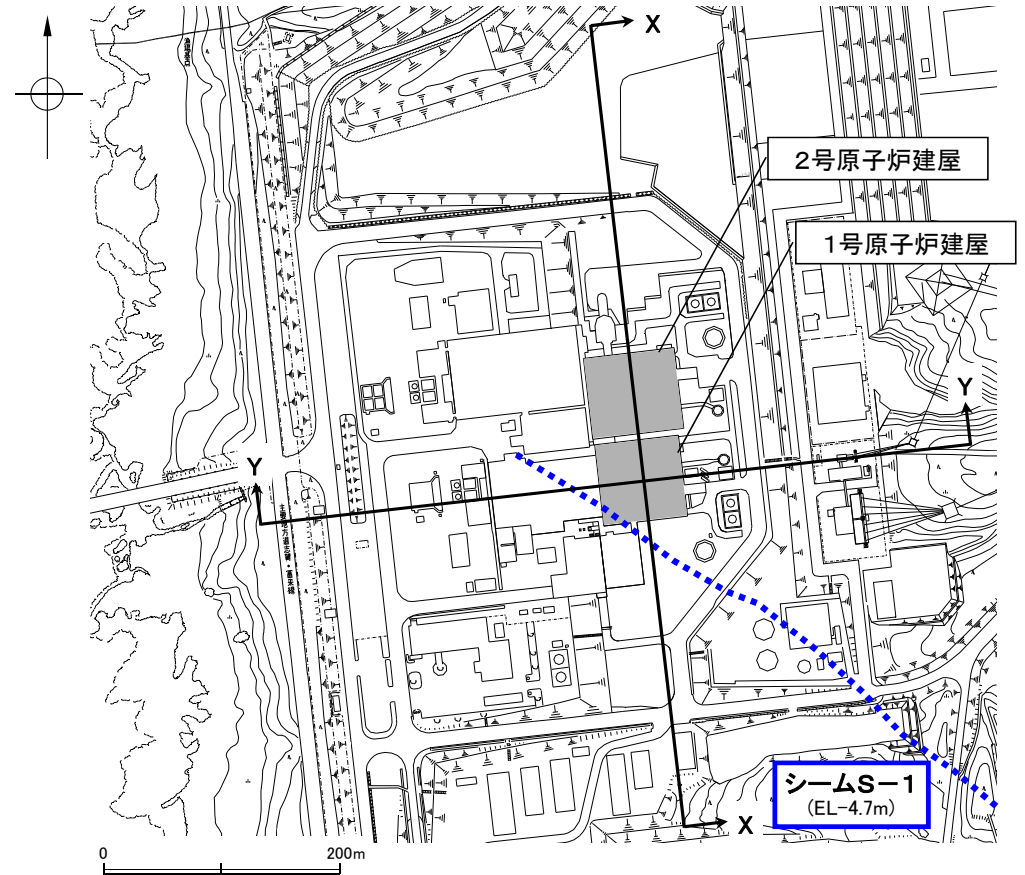
・ 周辺の小規模な断層の活動により敷地に生じる広域的な地盤変動量を, 国土地理院や防災科学技術研究所, 米国地質調査所などで検討実績がある「食い違いの弾性論」に基づく解析により算出する。算出された変動量については, 「② 敷地内における二次元FEM解析」の入力値とする。

② 敷地内における二次元FEM解析

・ 1号原子炉建屋下を通過するシームS-1の挙動を, 食い違いの弾性論では考慮できないシームや岩盤の分布, 非線形特性等を詳細に考慮した「二次元FEMモデル」を用いた解析により評価する。



【平面図(広域)】



【平面図(敷地)】

①広域的な地盤変動量解析 (1 / 1)

■評価対象とする断層

・シームS-1との関連性について検討を進めている「福浦断層」及び「兜岩沖断層」を評価対象とした。

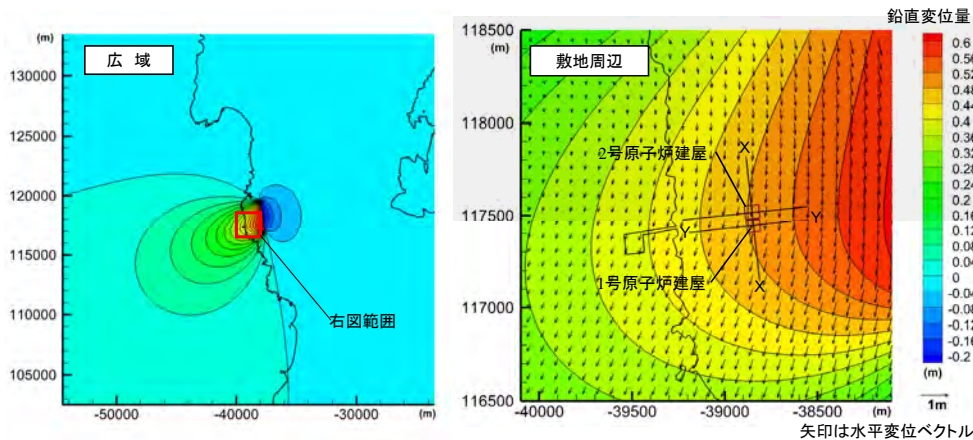
■解析方法

・上記2断層の断層変位により発生する地盤変動量を、「食い違いの弾性論」に基づき算出する。算出された地盤変動量については、「②敷地内における二次元FEM解析」での入力値とする。

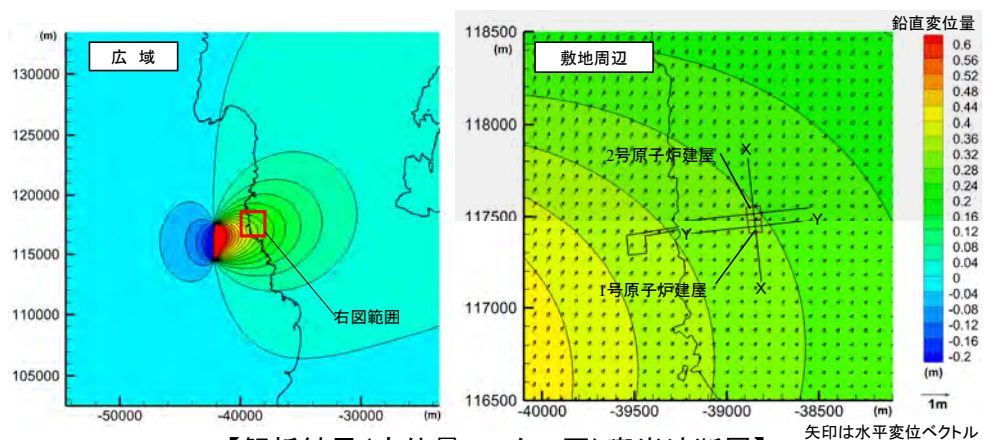
■解析条件(解析用物性値等)

		断層の幾何学的形状				断層のすべり		地盤モデル	
		断層長さ (km)	傾斜角 (度)	断層幅 (km)	上端深さ (km)	すべり角 (度)	すべり量 (cm)	地盤構造	ポアソン比
断層名	福浦	2.7	60 (西傾斜)	14.1	0	広域応力場の圧縮軸(P軸)の方向(南北方向から時計回りに115°)と断層面の関係から算出した値	153	単層モデル	0.277
	兜岩沖	3.0	60 (東傾斜)	14.1					
根拠		地質調査結果による。	強震動評価における孤立した短い断層の長さ(21.2km)を基に、津波評価技術※により算出。	地形等により確認できる断層である。	2007年能登半島地震の震源メカニズム解による。	津波評価技術※による。	他地点での公的機関による検討実績がある。	敷地の地下構造に係る既検討結果による。	

※「原子力発電所の津波評価技術(平成14年2月 社団法人土木学会 原子力土木委員会 津波評価部会)」



【解析結果(変位量コンター図)福浦断層】



【解析結果(変位量コンター図)兜岩沖断層】

X-X及びY-Y断面における変位量を入力値とし、「②敷地内における二次元FEM解析」を実施

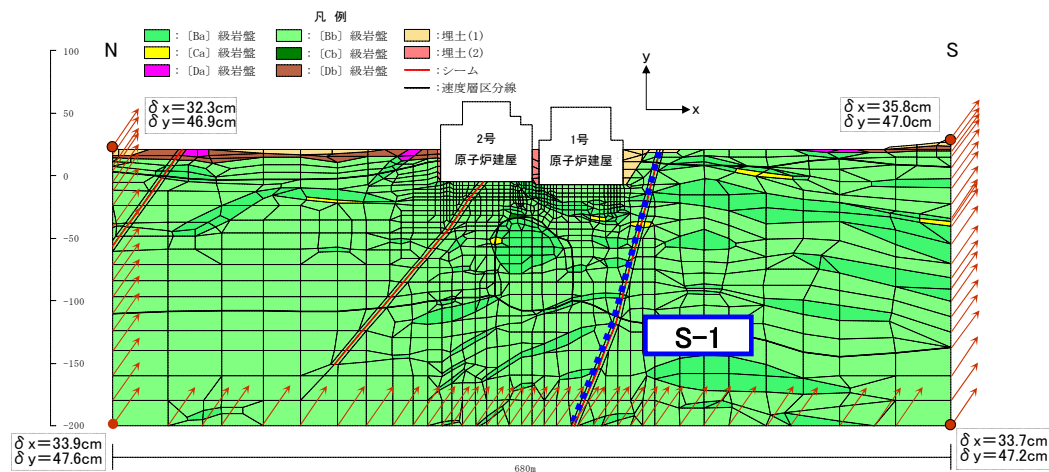
②敷地内における二次元FEM解析(1/2)

■解析方法

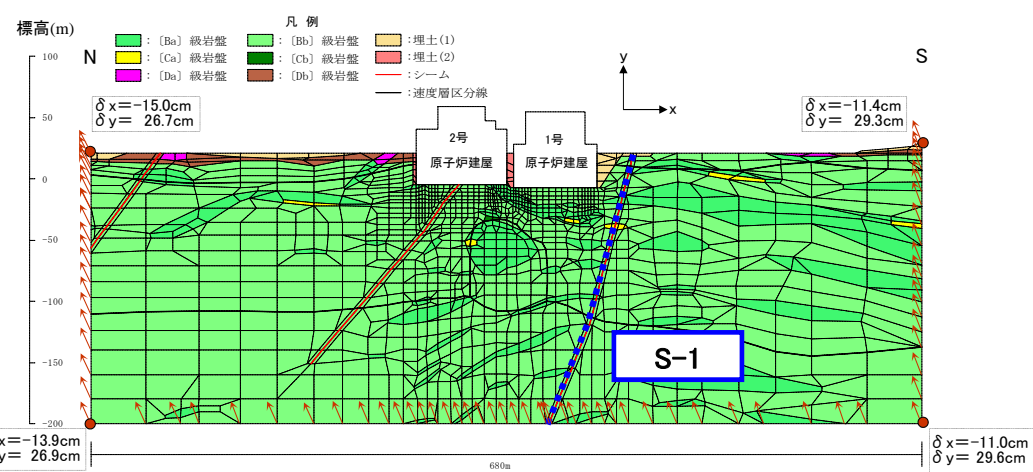
・二次元FEMモデル境界(側方境界, 底面境界)の各節点に, 「① 広域的な地盤変動量解析」で算出した変位を強制変位として与え, シームS-1の挙動を評価。

■解析条件(解析用物性値等)

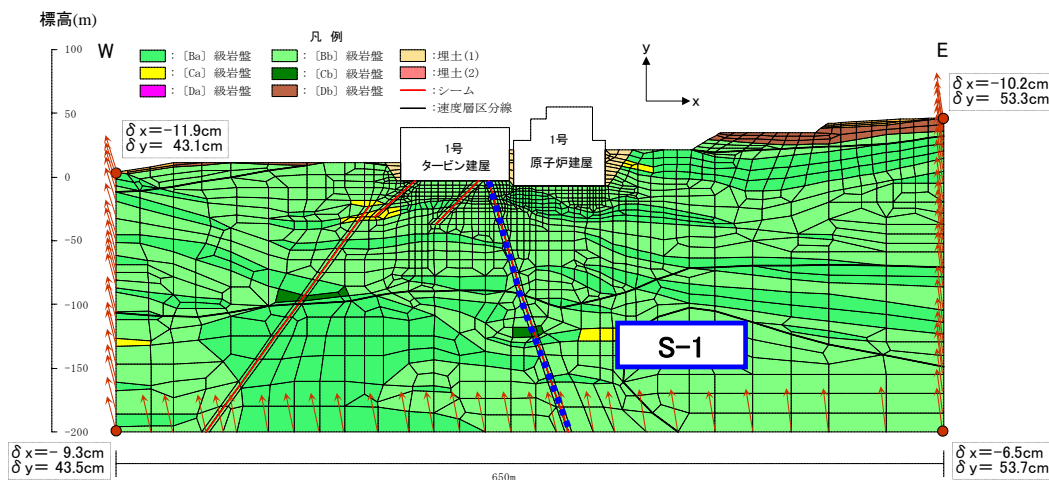
・設置変更許可申請時の地盤モデルや, 岩盤試験等から得られた各種物性値に基づき設定している。



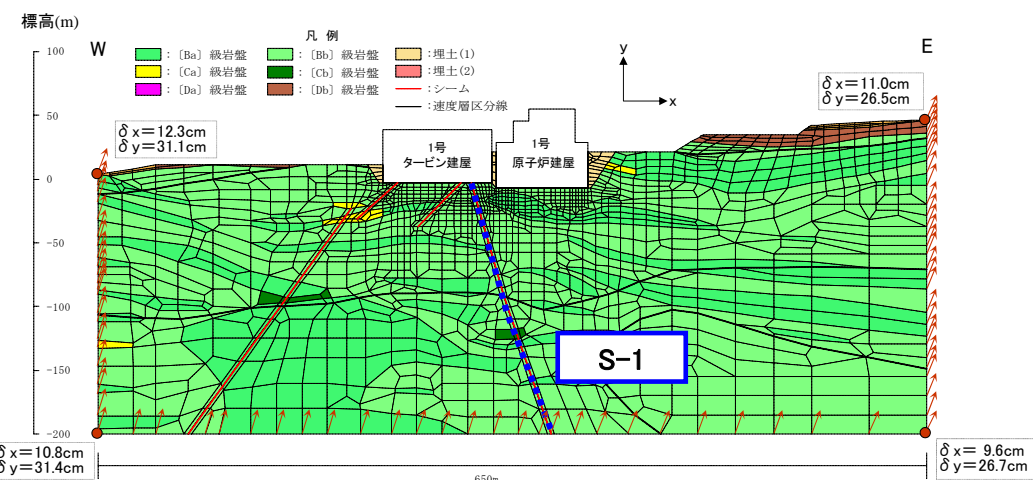
X-X 断面図



X-X 断面図



Y-Y 断面図



Y-Y 断面図

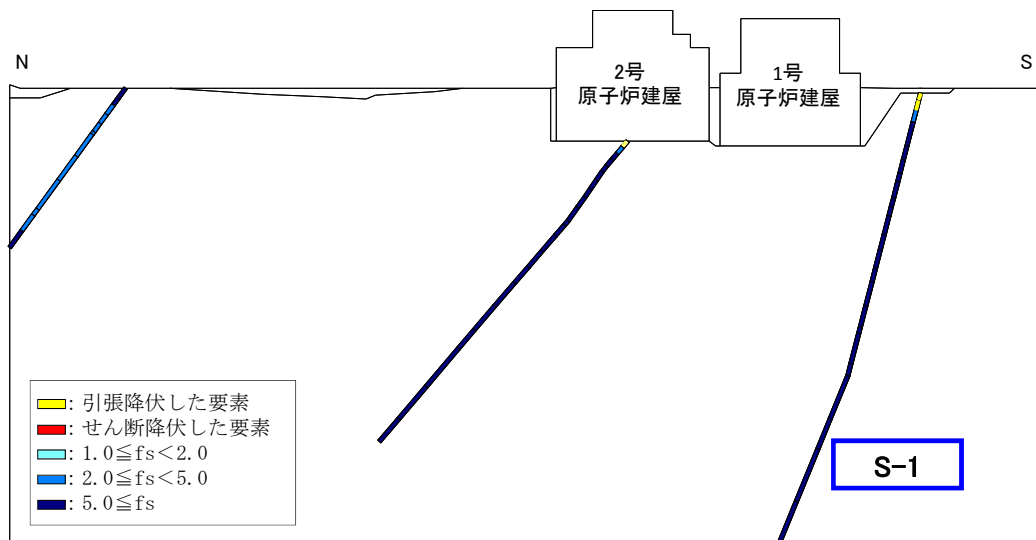
【二次元FEMモデル及び強制変位入力(福浦断層)】

【二次元FEMモデル及び強制変位入力(兜岩沖断層)】

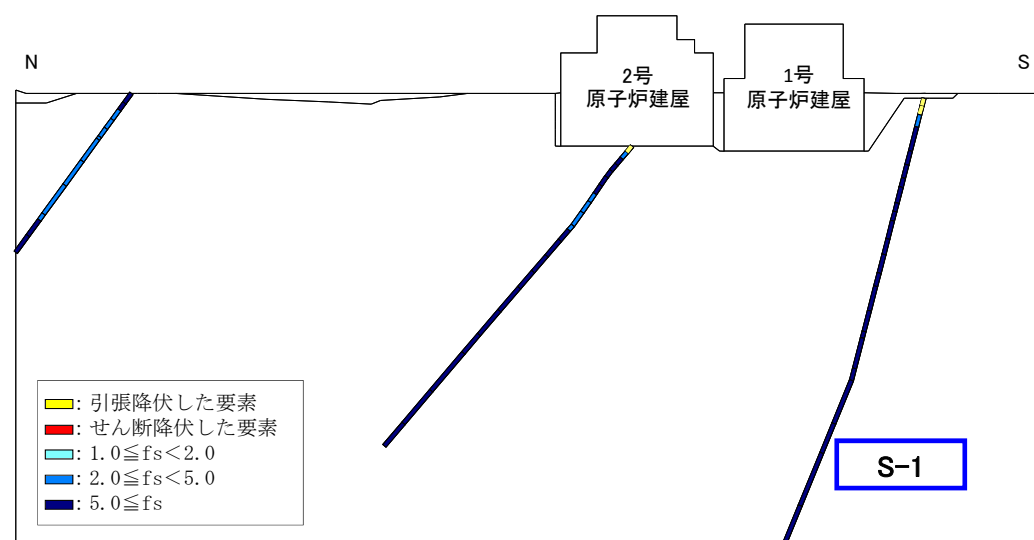
②敷地内における二次元FEM解析(2/2)

■解析結果

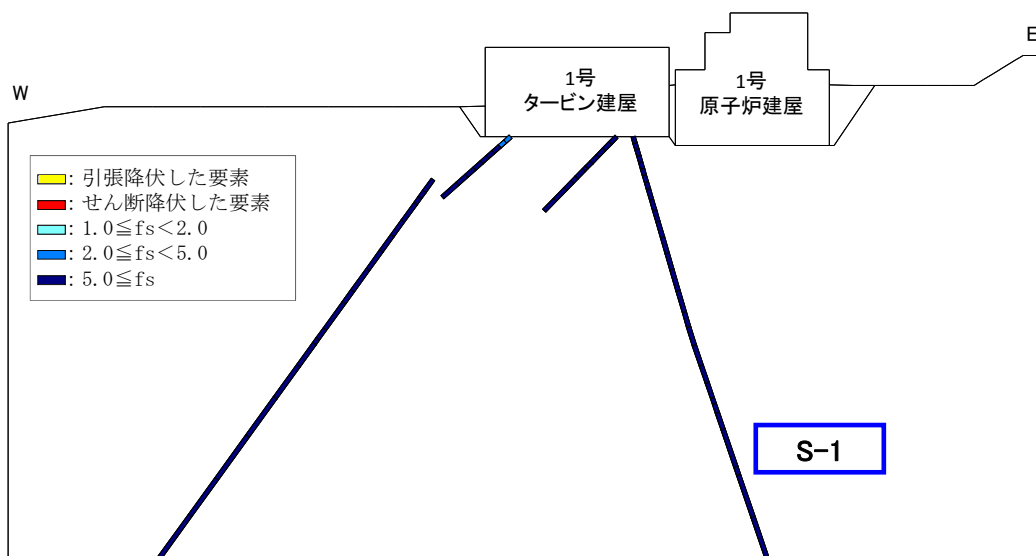
・仮に周辺の断層(福浦断層, 兜岩冲断層)が活動するとしたとしても, 表層のごく限られた部分に引張降伏する箇所が確認されるのみで, せん断破壊する要素はなく, シームS-1は周辺断層と関連するものではないと考えられる。



X-X 断面図

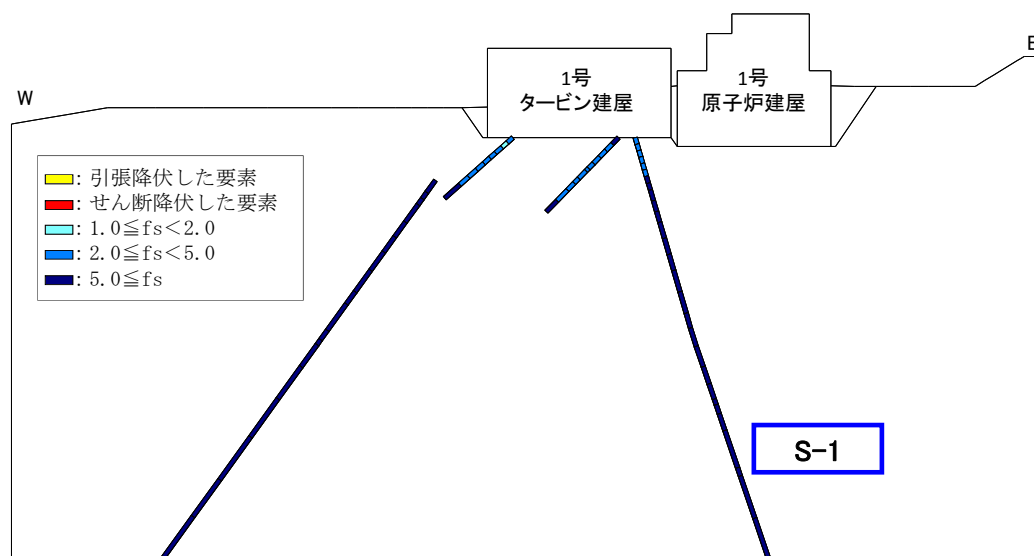


X-X 断面図



Y-Y 断面図

【解析結果(シームの局所安全係数)福浦断層】



Y-Y 断面図

【解析結果(シームの局所安全係数)兜岩冲断層】

(参考1-1) 検討内容及び検討方法(パラメータスタディ)(1/1)

■検討内容

・これまでの検討条件(以下「基本ケース」)に加え、各種パラメータを変化させた検討(パラメータスタディ)を行い、シームS-1の挙動に対する影響を検討した。

■パラメータスタディの考え方

・「原子力発電所の津波評価技術」(平成14年2月 社団法人土木学会 原子力土木委員会 津波評価部会)を参考に、以下の12ケースとした。

【パラメータスタディ ケース一覧】

「*」は基本ケースと同じであることを示す

			断層の幾何学的形状				断層のすべり		地盤モデル	
			断層長さ (km)	断層幅(km)	傾斜角(度)	上端深さ(km)	すべり角(度)	すべり量 (cm)	地盤構造	ポアソン比
基本ケース	断層名	福浦	2.7	14.1	60 (西傾斜)	0	広域応力場の圧縮軸(P軸)の方向(南北方向から時計回りに115°)と断層面の関係から算出した値。	153 (津波評価技術による。)	単層モデル (他地点での公的機関による検討実績がある。)	0.277 (敷地の地下構造に係る既検討結果による。)
		兜岩沖	3.0	14.1	60 (東傾斜)					
変化させたパラメータ(各断層12ケース)	[検討1]断層幅	*	14.1 × 5/6	*	*	*	*	*	*	*
			14.1 × 4/6							
			14.1 × 3/6							
	[検討2]傾斜角	*	*	45	*	*	*	傾斜角に応じたすべり量 (津波評価技術による。)	*	*
				75						
				90						
	[検討3]すべり角	*	*	*	*	*	右に示す圧縮軸(P軸)の方向に対するすべり角	100	*	*
								105		
								110		
120										
125										
130										

(参考1-2) ①広域的な地盤変動量解析(パラメータスタディ)(1/3)

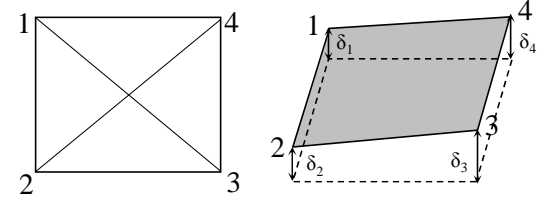
■ 検討結果(① 広域的な地盤変動量解析)

検討の結果, 福浦断層の「P軸100°」のケースにおいて, 1号原子炉建屋位置での地盤傾斜量が最大(約1/4,100)となったことから, このケース(以下, 「最大ケース」) に対して敷地内における二次元FEM解析を行う。

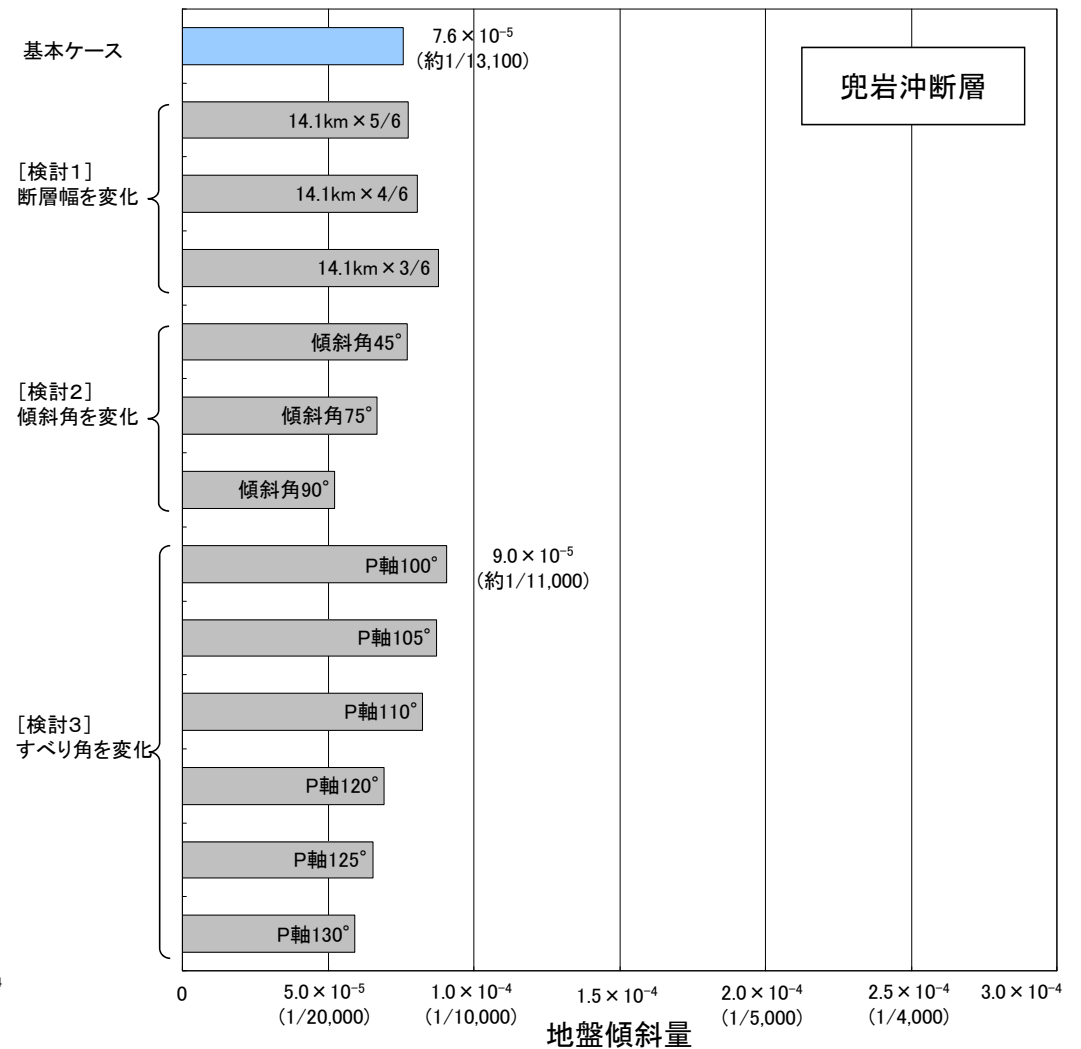
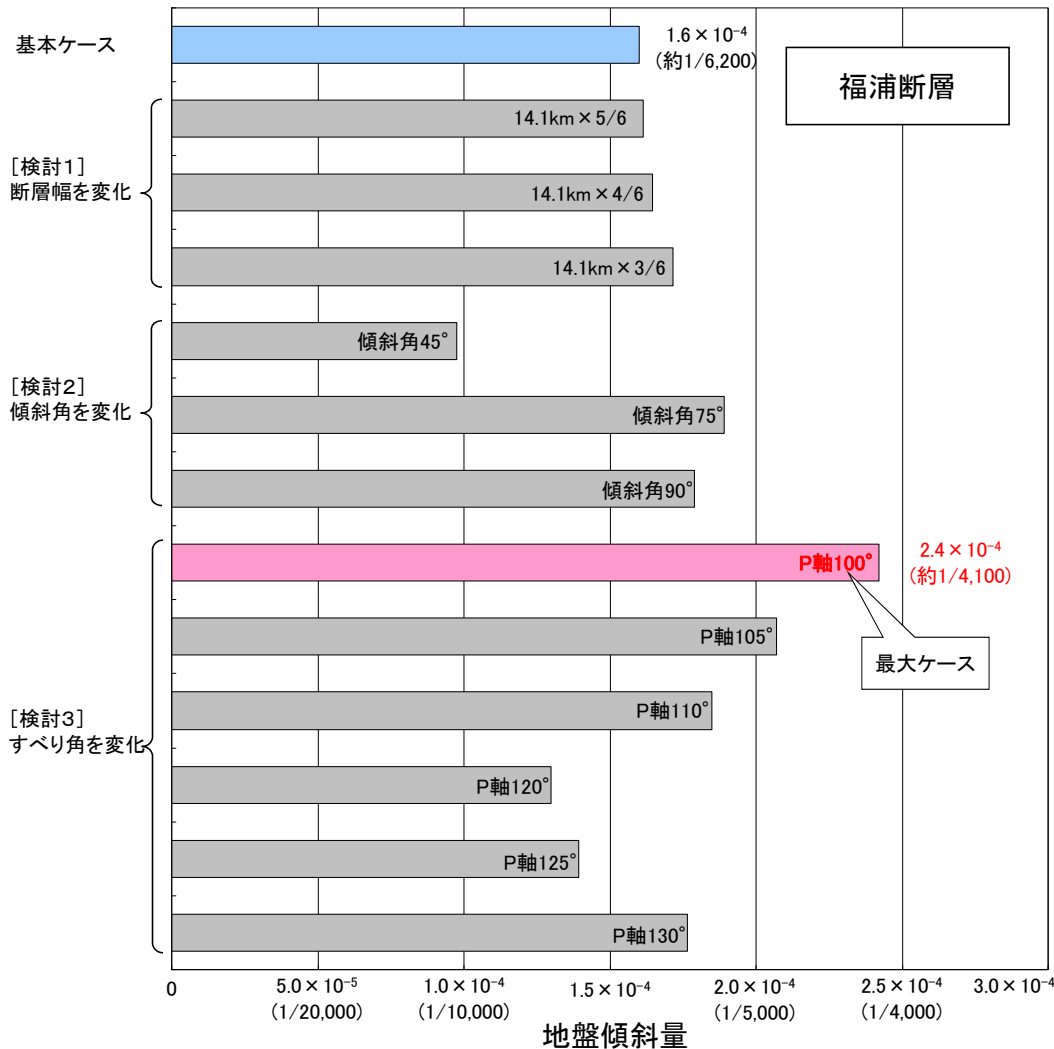
※ 地盤傾斜量は, 下式で求めた6方向の最大値としている。

$$\text{地盤傾斜量}_{ij} = |\delta_i - \delta_j| / L_{ij}$$

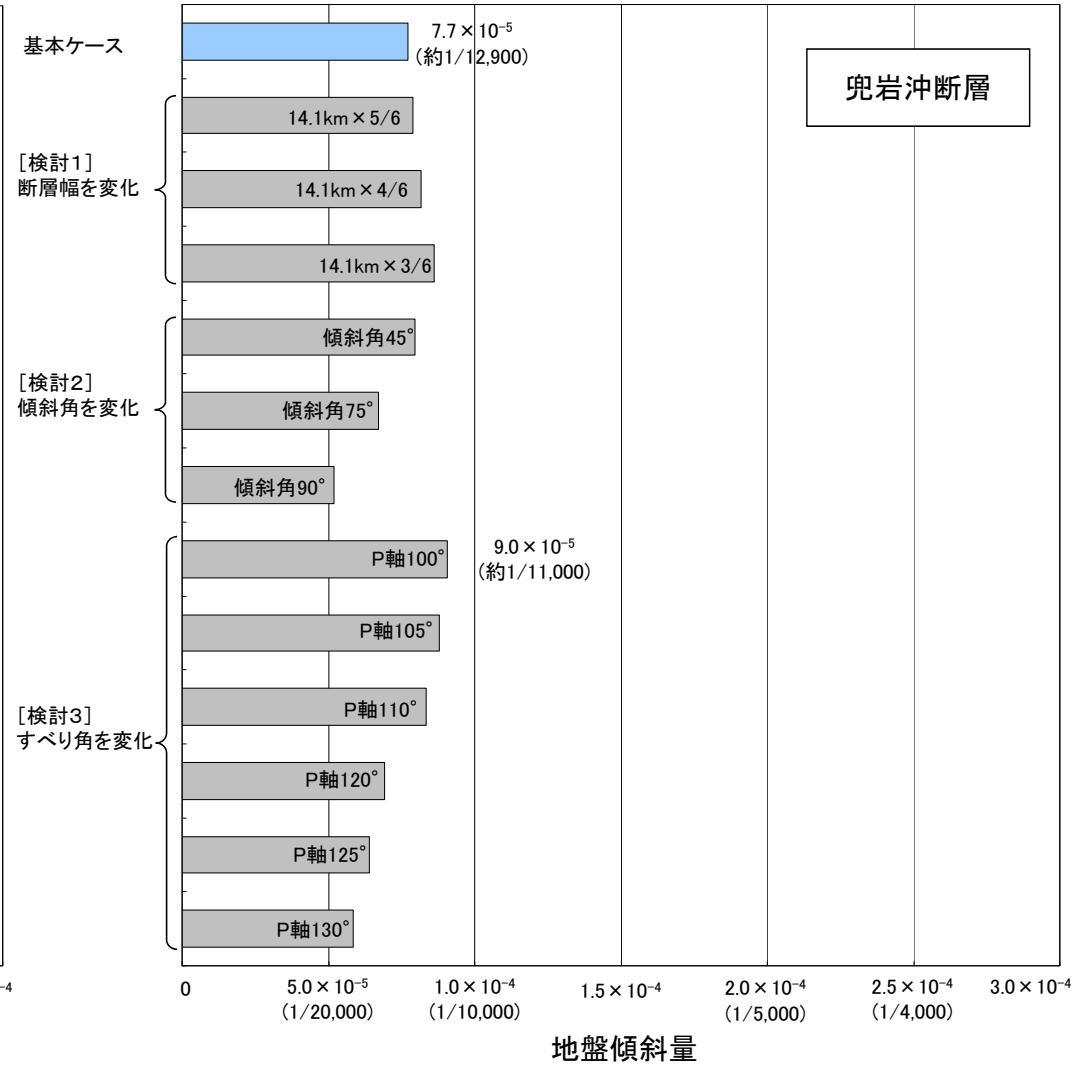
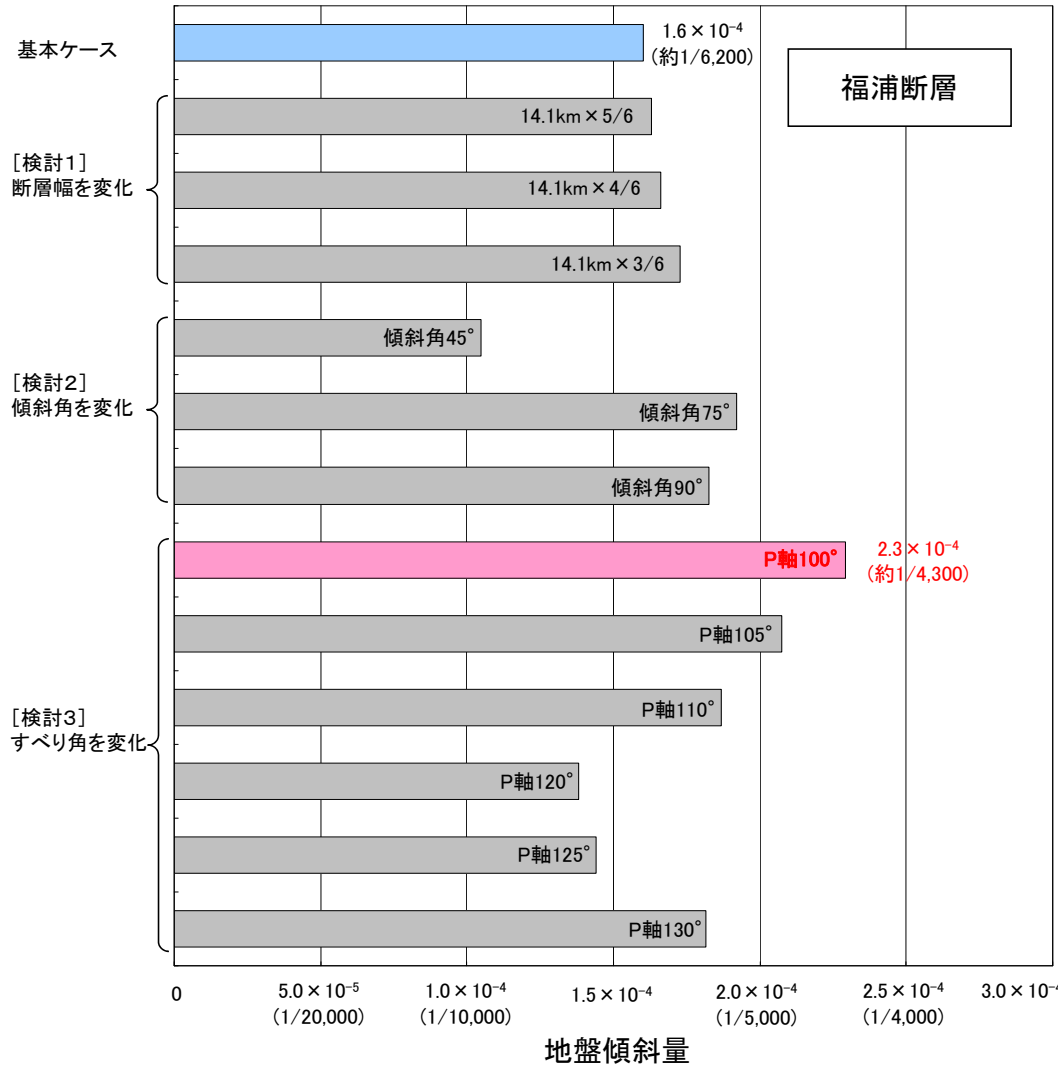
δ : 鉛直変位量
 L : 2点間距離



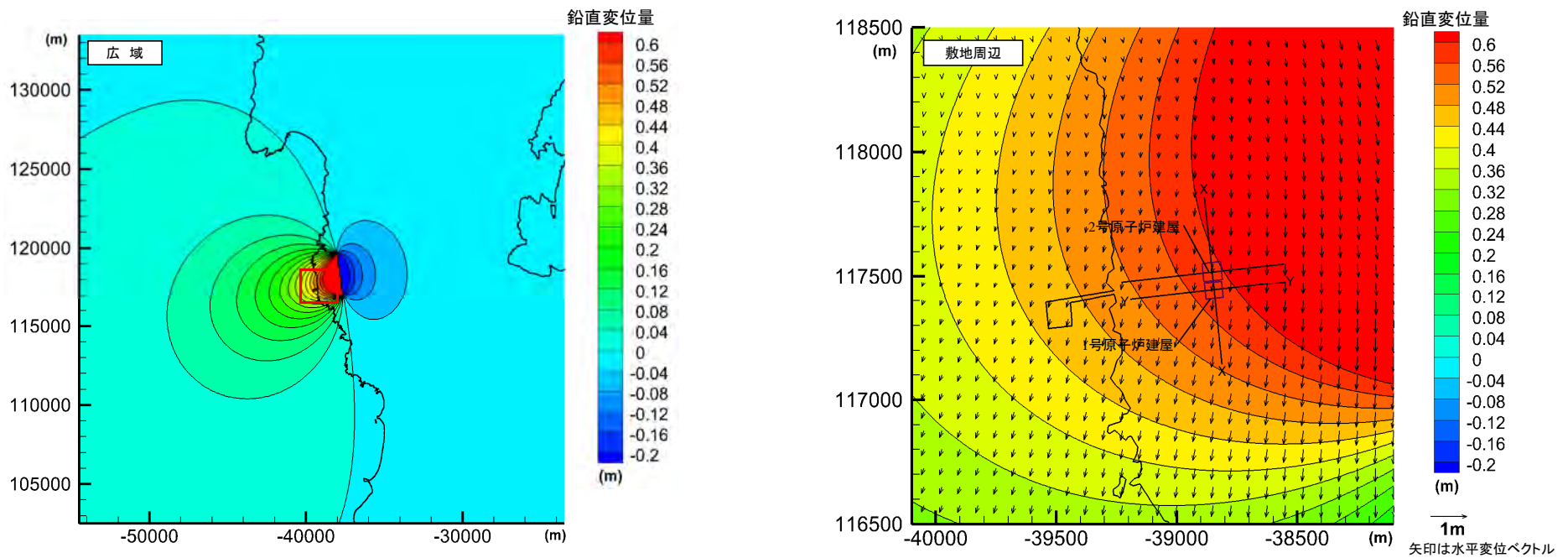
【解析結果(1号原子炉建屋位置における地盤傾斜量)】



【解析結果(2号原子炉建屋位置における地盤傾斜量)】

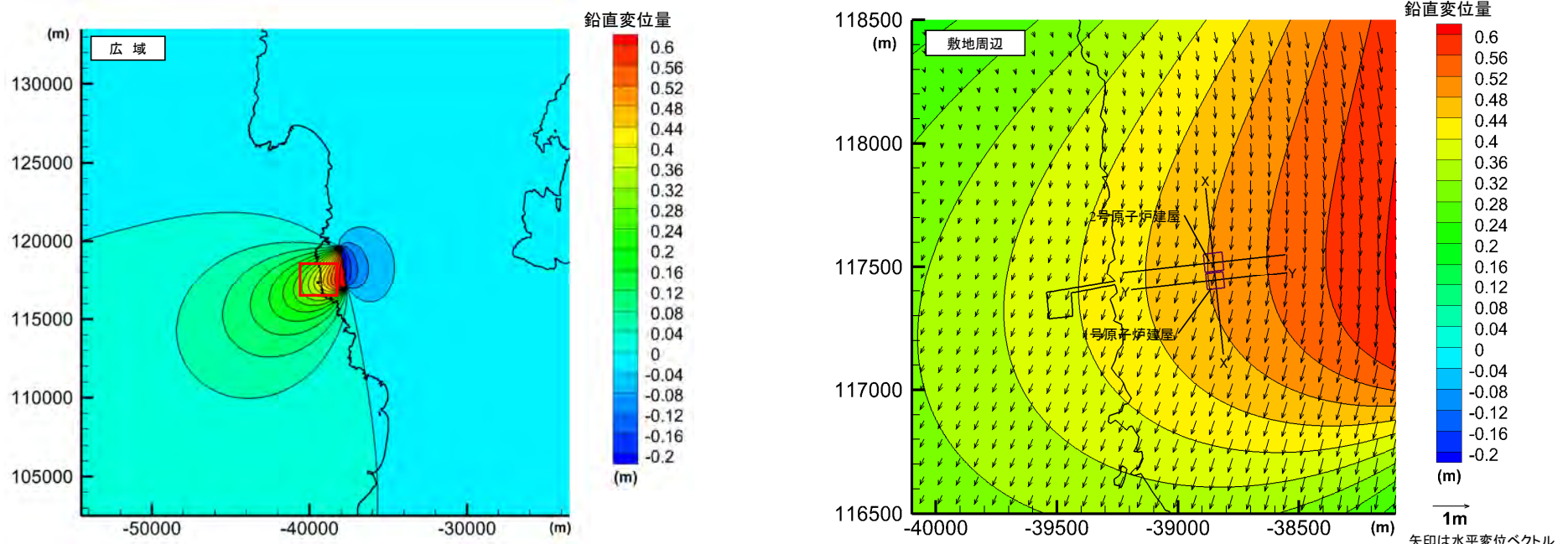


(参考1-4) ①広域的な地盤変動量解析(パラメータスタディ) (3/3)



【解析結果(変位量コンター図)福浦断層 最大ケース】

X-X及びY-Y断面における変位量を入力値とし、「②敷地内における二次元FEM解析」を実施

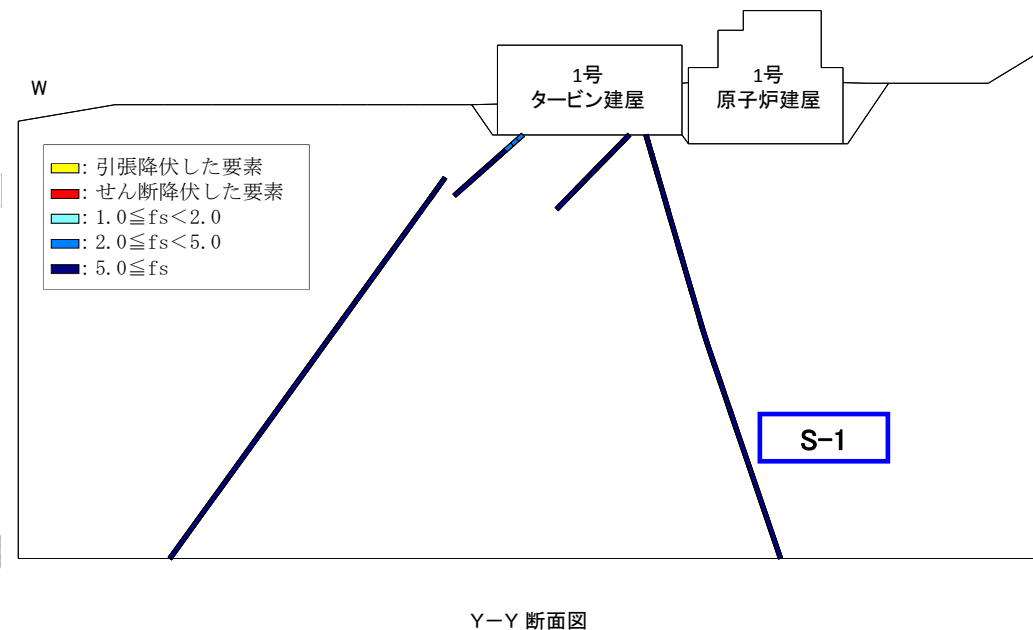
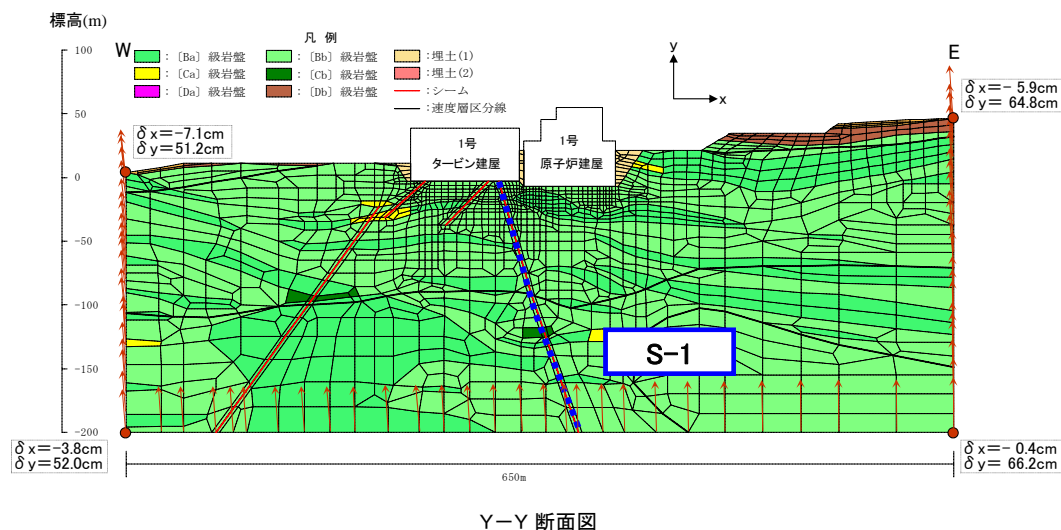
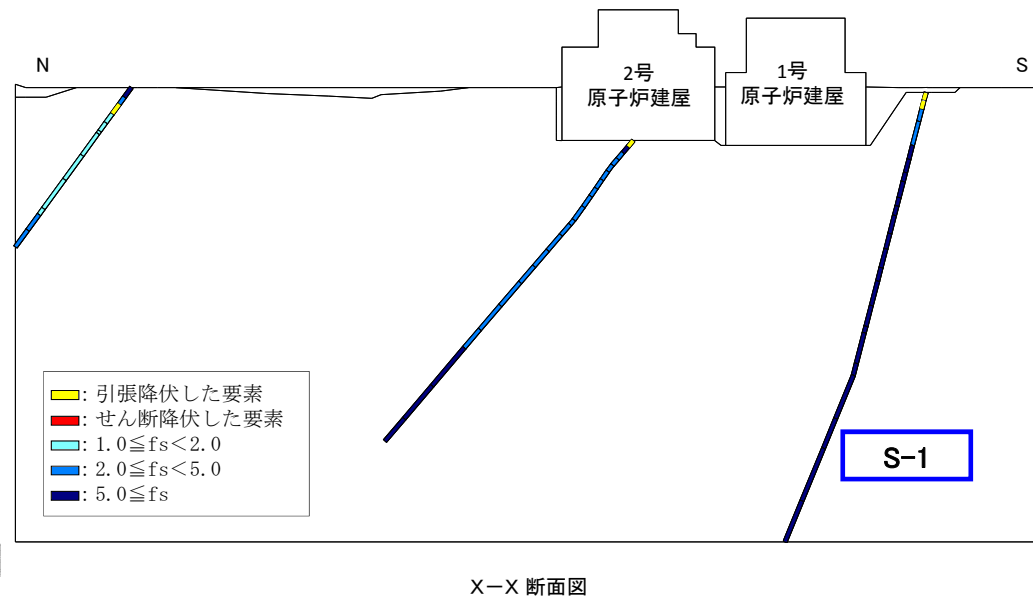
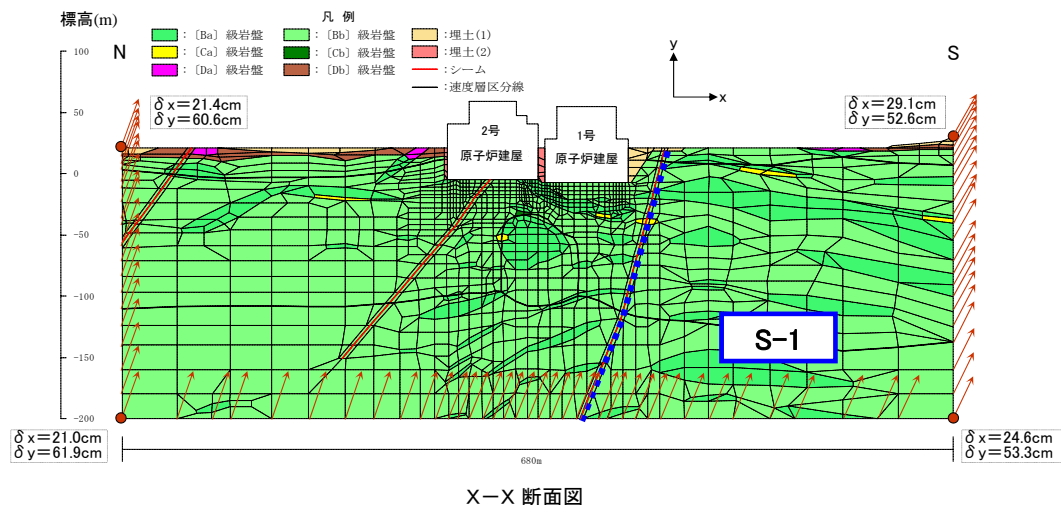


【解析結果(変位量コンター図)福浦断層 基本ケース(再掲)】

(参考1-5) ②敷地内における二次元FEM解析(パラメータスタディ)(1/1)

■解析結果

- ・最大ケースにおいても、表層のごく限られた部分に引張降伏する箇所が確認されるのみで、せん断破壊する要素もなく、シームS-1は周辺断層と関連するものではないと考えられる。
- ・なお、解析結果の信頼性向上の観点から、更なるパラメータスタディや解析手法の高度化について継続して検討していく。



(参考2-1) 解析用物性値(1/1)

物性値 種類		物理特性	強度特性			変形特性	
		密度 $\rho_t(\text{g/cm}^3)$	せん断強度 $\tau_0(\text{N/mm}^2)$	内部摩擦角 $\Phi(^{\circ})$	残留強度 $\tau(\text{N/mm}^2)$	静弾性係数 $E(\text{N/mm}^2)$	静ポアソン比 $\nu_s(-)$
安山岩(均質)	[Ba]	2.68	0.81	54.5	$1.5\sigma^{0.62}$	3.3×10^3	0.25
安山岩(角礫質)及び 凝灰角礫岩	[Bb]	2.27	0.79	55.7	$1.4\sigma^{0.64}$	3.0×10^3	0.24
安山岩(均質)	[Ca]	2.38	0.43	42.0	$\sigma \tan 42.0^{\circ}$	0.76×10^3	0.25
安山岩(角礫質)及び 凝灰角礫岩	[Cb]	2.14	0.43	42.0	$\sigma \tan 42.0^{\circ}$	0.48×10^3	0.24
安山岩(均質)	[Da]	1.53	0.068	14.1	—	$E=224\sigma^{0.65}$	0.35
安山岩(角礫質)及び 凝灰角礫岩	[Db]	1.51	0.054	15.9	—	$E=252\sigma^{0.74}$	0.35
シーム		1.79	0.097	17.6	—	圧縮方向 $E=24.6+10.8\sigma$ せん断方向 $G=34.4\sigma^{0.993}$	—
表土		1.75	0.041	13.1	—	$E=115\sigma^{0.78}$	0.40
埋土	(1)	2.20	0.12	35.0	—	$E=43.6+95.3\sigma$	0.35
	(2)	1.90	0.00	35.0	—	$E=154\sigma^{0.74}$	0.35

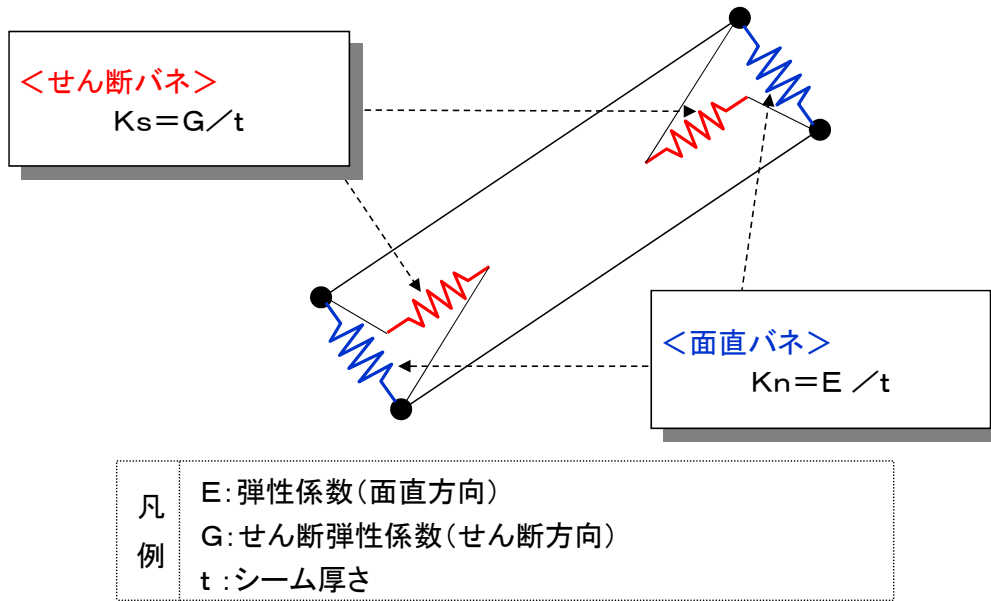
(参考2-2) 解析用物性値設定の考え方(1/1)

・JEAG4601や土質工学会(現在の地盤工学会)基準等に基づき実施している。

		安山岩(均質)	安山岩(角礫質) 及び 凝灰角礫岩	安山岩(均質)	安山岩(角礫質) 及び 凝灰角礫岩	安山岩(均質)	安山岩(角礫質) 及び 凝灰角礫岩	シーム	表土	埋土	
		[Ba]	[Bb]	[Ca]	[Cb]	[Da]	[Db]			(1)	(2)
物理特性	密度 ρ_t	密度試験結果(ボーリングコア供試体)				密度試験結果				大型締固め試験結果	締固め試験結果
	せん断強度 τ_0 内部摩擦角 ϕ	ブロックせん断試験結果	ブロックせん断試験 (多段階载荷)結果	[Ca]級の変形特性等の類似性から、[Ca]級の試験結果を流用		静的三軸圧縮試験結果	静的単純せん断試験結果	静的三軸圧縮試験結果	大型三軸圧縮試験結果	静的三軸圧縮試験結果	
強度特性	残留強度 τ	ブロックせん断試験後の摩擦抵抗試験結果	同上(ϕ 成分のみ)			-	-	-	-	-	
変形特性	静弾性係数E	岩盤変形試験による割線弾性係数				静的三軸圧縮試験結果	圧縮ばね試験及び静的単純せん断試験結果	静的三軸圧縮試験結果	大型三軸圧縮試験結果	静的三軸圧縮試験結果	
	静ポアソン比 ν_s	ボーリングコア供試体の一軸圧縮試験による静ポアソン比	[Ba][Bb]級の値を流用			慣用値	-	慣用値			

(参考3) シームのモデル化, 解析用物性値設定の考え方(1/1)

シームはジョイント要素としてモデル化し, 各種試験により解析用物性値を設定している。



【シームのモデル図】

【物性把握のために行った試験名】

試験名	解析用物性値(変形特性)
密度試験	密度
静的単純せん断試験	静弾性係数(せん断方向)
圧縮ばね試験	静弾性係数(面直方向) 動せん断弾性係数(面直方向)
動的単純せん断試験	動せん断弾性係数(せん断方向) 減衰定数

試験名	解析用物性値(強度特性)
静的単純せん断試験	せん断強度, 内部摩擦角

【解析用物性値(シーム)】

物理特性	強度特性			変形特性				減衰定数* h (%)
	静的・動的的特性			静的特性		動的特性*		
密度 ρ_t (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 (N/mm ²)	静ポアソン比 ν_s (-)	動せん断弾性係数 G_d (N/mm ²)	動ポアソン比 ν_d (-)	
1.79	0.097	17.6	-	圧縮方向 E=24.6+10.8σ せん断方向 G=34.4σ ^{0.993}	-	圧縮方向 E=24.6+10.8σ せん断方向 G ₀ =157σ ^{0.802} G/G ₀ =1/(1+γ/0.00198)	-	h=(0.091+0.013logγ)×100 (γ ≤ 6.6 × 10 ⁻⁴) h=(0.418+0.116logγ)×100 (γ > 6.6 × 10 ⁻⁴)

※ 本解析では使用していない。

