

大間原子力発電所審査資料	
資料番号	OM1-CA211-R01
提出年月日	2024年2月1日

大間原子力発電所

敷地の地質・地質構造

(コメント回答 その16)

(シーム S-11 の評価 第一段階)

(補足説明資料)

2024年2月

電源開発株式会社

大間原子力発電所
敷地の地質・地質構造
(コメント回答 その16)
(シームS-11の評価 第一段階)
(補足説明資料)

2024年2月1日
電源開発株式会社

○ 「第615回審査会合」及び「第646回審査会合」での資料の誤りに関わる対応を踏まえ、本資料にて過去の審査会合資料を引用する際の注記を下記のとおりとする。

・ 右上の注記

再掲：過去の審査会合資料を、そのまま引用する場合

一部修正：過去の審査会合資料の内容を、一部修正する場合

誤りを修正：過去の審査会合資料の誤りを、正しい記載とする場合

・ 左下の注記

修正した誤りの内容を記載（誤りの修正がある場合）

指摘事項



第1199回審査会合(2023年10月20日)の指摘事項を下表に示す。

No.	項目	指摘時期	コメント内容	掲載頁		
				概要	本編	補足
S2-162	後期更新世に生じた変状	第1199回審査会合 2023年10月20日	シームS-11の評価にあたり、変状有り/後期更新世以降の活動なしを区分するための指標を作成し、それらを総合的に判断した上で、工学的対処を講じることについて、段階的に説明すること。	P.(2), (3)	P.34	—
S2-163	後期更新世に生じた変状	第1199回審査会合 2023年10月20日	第一段階として、シームS-11の変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所のうち、各1箇所について、網羅的に選定した全ての項目の調査・分析を行った上で、確度の高い項目を抽出するなどにより、どの項目を差別化に用いる指標として設定するのかを説明すること。	P.(6)~ P.(15)	P.46~ P.114	—
S2-164	後期更新世に生じた変状	第1199回審査会合 2023年10月20日	第二段階として、シームS-11の変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる6箇所について調査・分析を行い、第一段階で抽出した指標が、差別化する上で十分かどうかを説明すること。	今後説明		
S2-165	後期更新世に生じた変状	第1199回審査会合 2023年10月20日	工学的対処を講じる際にデータの充足性が論点になる可能性があるため、第二段階の説明に合わせて、以下の検討をすること。 1) 敷地南側の粘土質の薄層が確認されている箇所や重要施設の周辺など、平面的なデータの充足性。 2) シームS-11の周辺岩盤の風化部の厚さなど、深さ方向のデータの充足性。	今後説明		
S2-166	後期更新世に生じた変状	第1199回審査会合 2023年10月20日	第三段階として、調査箇所を増やす等の必要な対応を行い、差別化に用いる指標の信頼性を確認した上で、変状有り/後期更新世以降の活動なしの領域の適切性について説明すること。	今後説明		
S2-167	後期更新世に生じた変状	第1199回審査会合 2023年10月20日	第四段階として、変状有り/後期更新世以降の活動なしの領域を確定した上で、工学的対処を講じる範囲の区分に関する方針について説明すること。	今後説明		

【後期更新世に生じた変状の概要】

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果…………… 2

【シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準】

2. 上載地層の年代評価の判断根拠…………… 17
3. cf-3断層の最新活動時期に関する判断根拠…………… 20
4. 鉱物脈の生成時期に関する判断根拠…………… 23

【変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を選定】

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果…………… 27

【変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所での性状の把握】

6. 条線方向及び上書きによる新旧関係…………… 42

(余白)

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(1/15)



後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果

〔本編資料「1.4」に関する補足説明〕

〔目的〕 後期更新世に生じた変状に関する基礎データを提示。

〔内容〕 下記の3箇所について、後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果及びシームS-11上下盤の風化性状を示す。

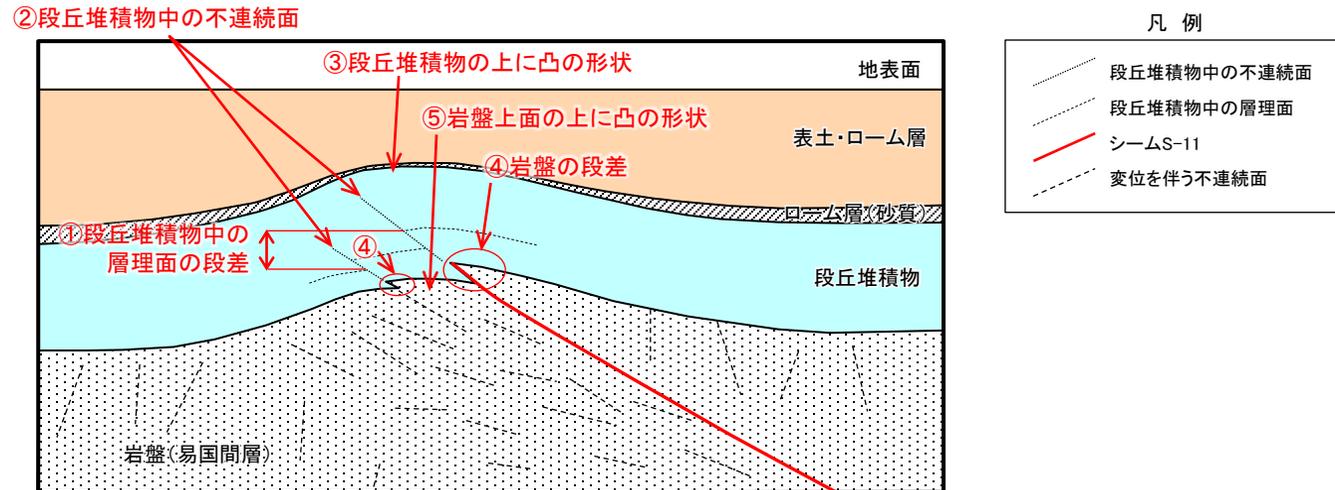
- Ts-6法面
- Ts-7トレンチ
- Ts-8トレンチ

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(2/15)



後期更新世に生じた変状

- ・ シームと第四系との関係をトレンチ及び法面で詳細地質観察した結果、シームS-11付近において、後期更新世に堆積したM₁面段丘堆積物中に、層理面の段差(①)、不連続面(②)及び上に凸の形状(③)を示す箇所が確認された。
- ・ 上記①～③直下の易国間層の岩盤にも段差(④)及び上に凸の形状(⑤)が認められ、①～③と調和的な構造であることから、①～③は④、⑤の岩盤の段差・上に凸の形状により同時期に形成されたものと判断される。
- ・ ③の上に凸の形状の形成は、段丘堆積物の上位のローム層(砂質)の層厚が上に凸の頂部では薄く、その両翼に向かうにつれて厚くなっており、ローム層(砂質)の堆積前であると判断されること(P.4参照)及び②の不連続面は、後期更新世の段丘堆積物中のみ認められる(P.4, 6参照)ことから、①～⑤の形状等は後期更新世に生じたものと判断される。
- ・ これらのシームS-11付近の岩盤及びその直上の段丘堆積物に認められる段差、上に凸の形状等を「後期更新世に生じた変状」(以下「変状」という。)という。



後期更新世に生じた変状の概念図

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(3/15)

変状の詳細地質観察結果(1/7): Ts-6法面(1/2)

- Ts-6法面のシームS-11付近では、変状が認められる。
- M₁面段丘堆積物中の層理面の段差(見掛けの鉛直変位量約35cm)及び不連続面並びにその直下にある岩盤上面の段差が認められ、シームS-11の上盤は、上方に変位するセンスを示す。また、M₁面段丘堆積物及びその直下の岩盤上面に、上に凸の形状(見掛けの鉛直変位量約75cm)が認められる。
- シームS-11の上下盤共に褐色を呈し著しく軟質な強風化部から成る。
- 変状は、シームS-11の上盤が上方に変位することにより、直上の段丘堆積物中に生じたものと考えられる。
- 段丘堆積物中の不連続面はローム層には認められないこと、ローム層(砂質)は上に凸の形状による段丘堆積物上面の高度差を埋めるように堆積していることから、これらの変状は、洞爺火山灰層を含むローム層には及んでいないと考えられる。したがって変状は、M₁面離水後、ローム層堆積前に形成され、少なくとも洞爺火山灰層堆積以降に変状は発生していないと考えられる。

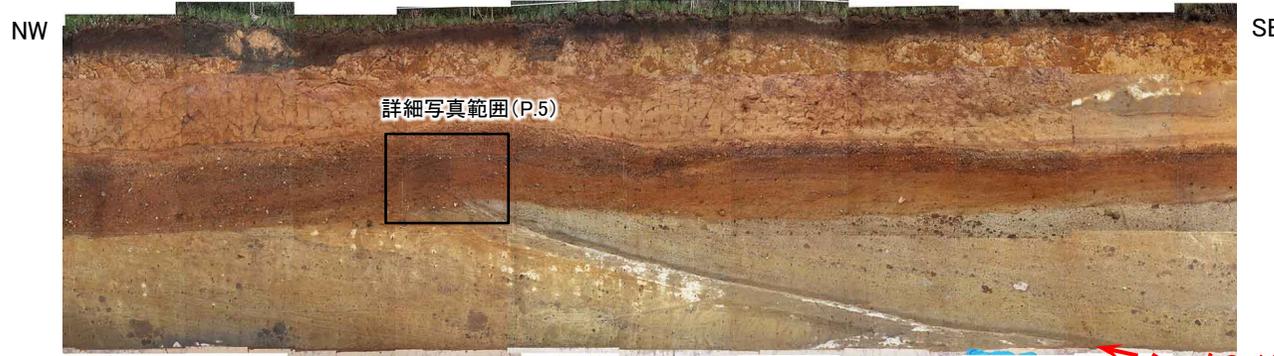


図1.2 法面写真(Ts-6法面)

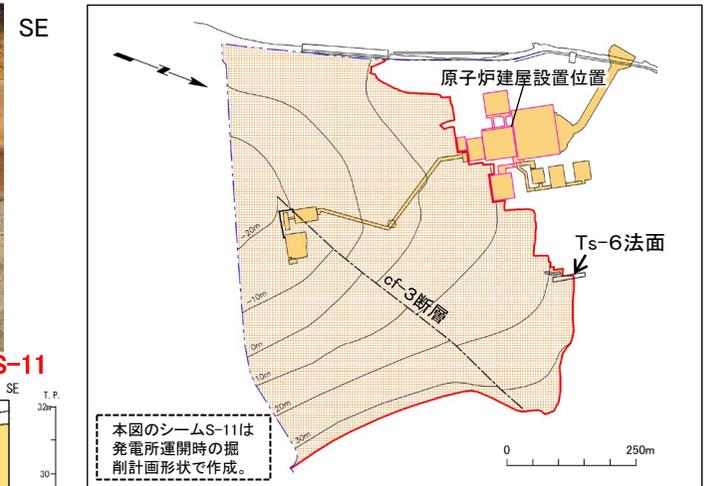


図1.1 位置図

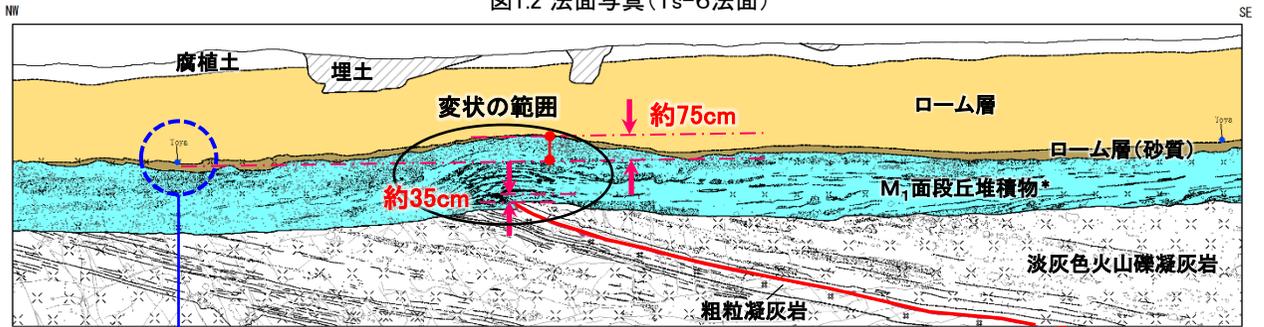
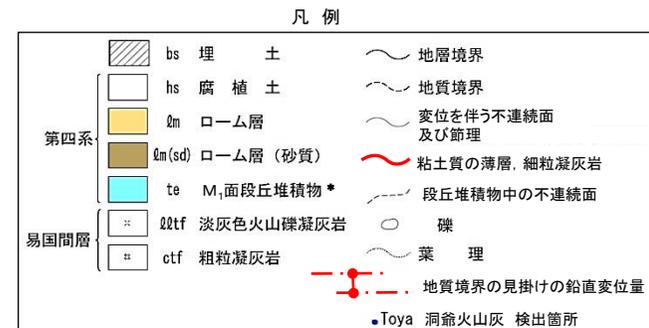
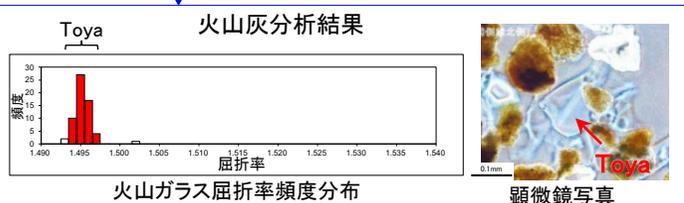


図1.3 法面スケッチ(Ts-6法面) シームS-11

注) 岩盤はすべて強風化部。



*: M₁面段丘堆積物のうち、上面付近の層厚最大約1mの礫の多い部分は河川性堆積物から成る。なお、この河川性堆積物の分布は法面の南東端付近では不明瞭。

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(4/15)



変状の詳細地質観察結果(2/7):Ts-6法面(2/2)

- 段差の見掛けの鉛直変位量は、段丘堆積物中で約35cm(①)、岩盤上面で約32cm(②)であり、おおむね同程度で調和的であることから、M₁面段丘堆積物堆積後の1回の変位によるものと考えられ、変位の累積性はないと判断される。
- シームS-11延長上の段丘堆積物と上盤の強風化部の境界面に条線(N13° W)が認められ、シームS-11の上盤は上方に変位するセンスを示すことから、上盤変位方向はNNW方向を示す。



図1.4 法面詳細写真(Ts-6法面) 0 1m シーム S-11

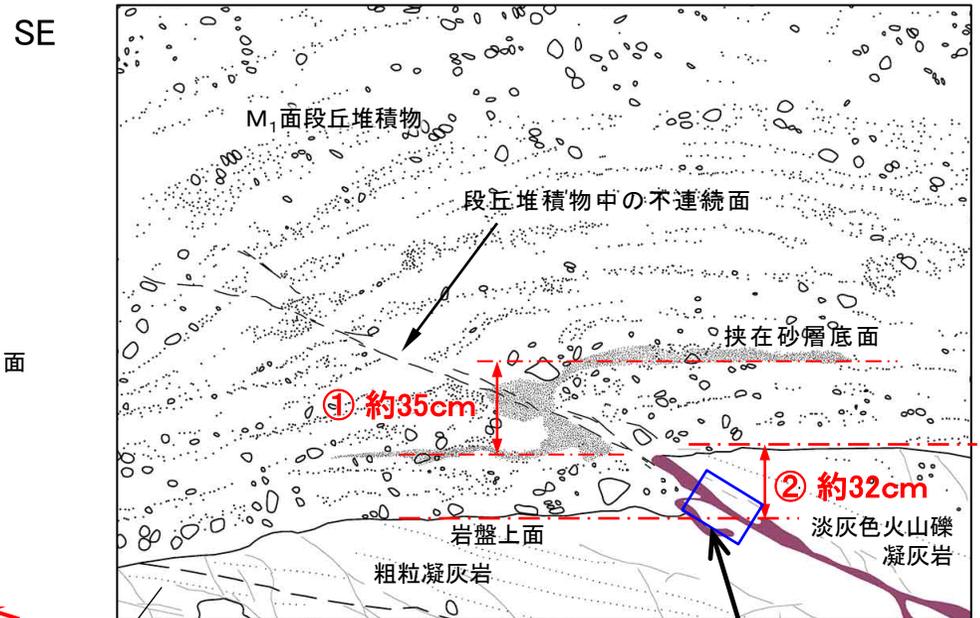
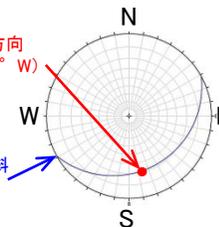


図1.5 法面詳細地質観察スケッチ(Ts-6法面) 0 1m シーム S-11

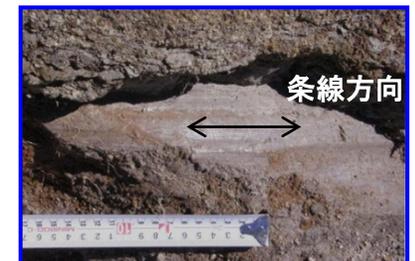
淡灰色
火山礫凝灰岩

上盤変位方向
(条線: N13° W)

シームS-11の走向・傾斜
(N61° E, 22° S)



条線確認箇所



シームS-11の走向・傾斜及び上盤変位方向
(ウルフネット下半球投影)

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(5/15)



変状の詳細地質観察結果(3/7):Ts-7トレンチ(1/2)

- Ts-7トレンチのシームS-11付近では、変状が認められる。
- M₁面段丘堆積物中の層理面の段差及び不連続面並びにその直下にある岩盤上面の段差が認められ、シームS-11の上盤は上方に変位するセンスを示す。
- シームS-11の上下盤共に褐色を呈し著しく軟質な強風化部から成る。
- 変状は、シームS-11の上盤が上方に変位することにより、直上の段丘堆積物に段差が生じたものと考えられる。
- この変状はローム層には及んでいないことから、M₁面離水後、ローム層堆積前に形成されたものと考えられる。

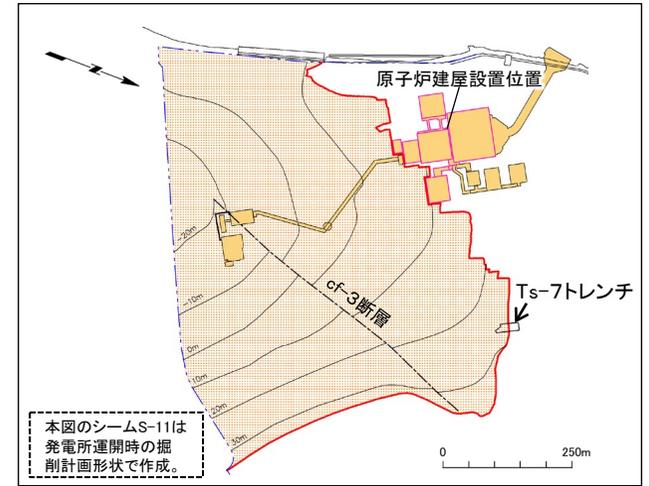
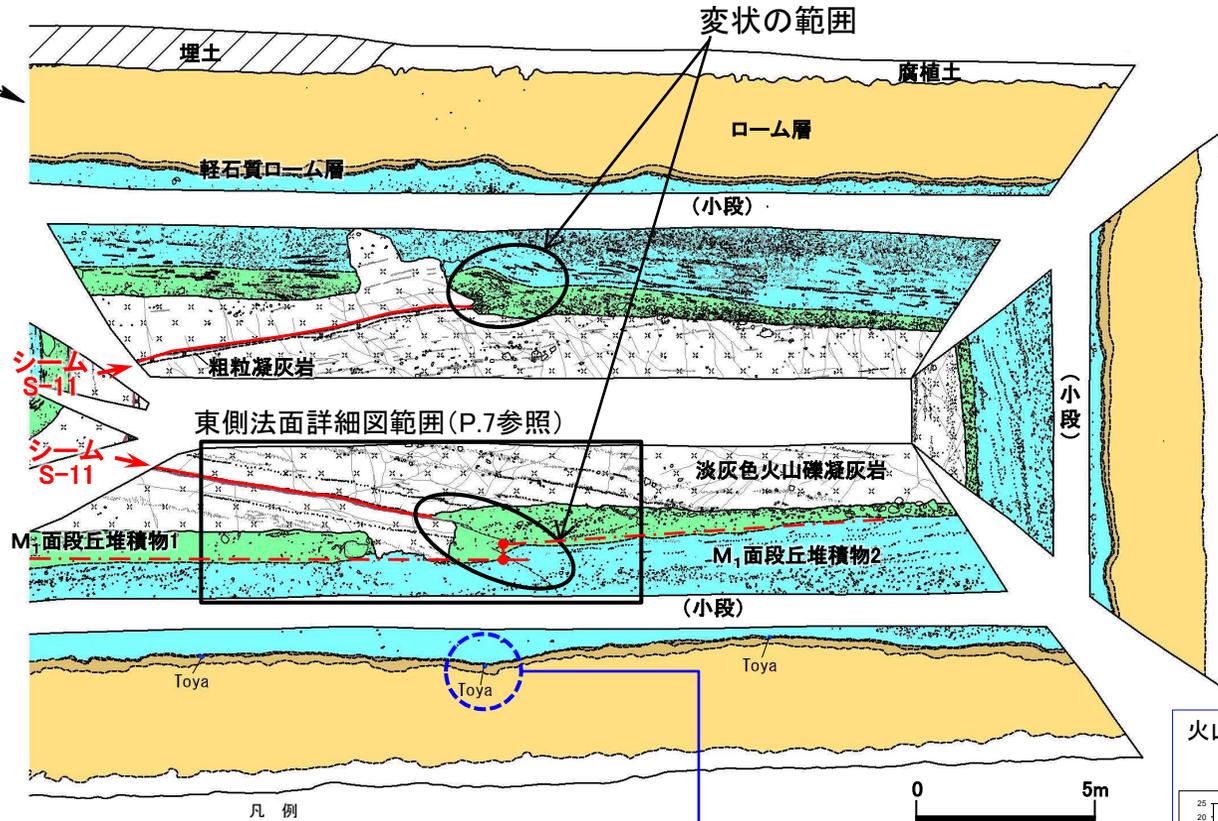
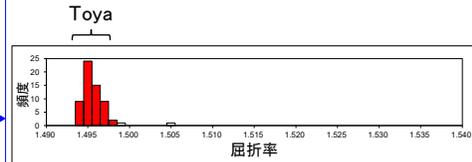
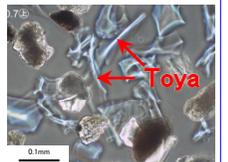


図1.6 位置図

火山灰分析結果 (Ts-7②30.7m)



火山ガラス屈折率頻度分布



顕微鏡写真

図1.7 Ts-7トレンチ全体スケッチ

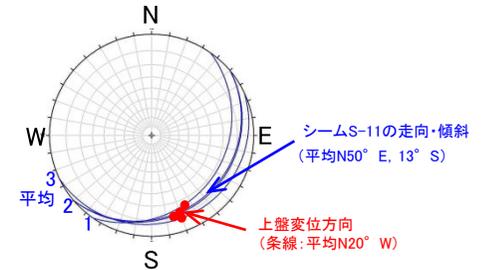
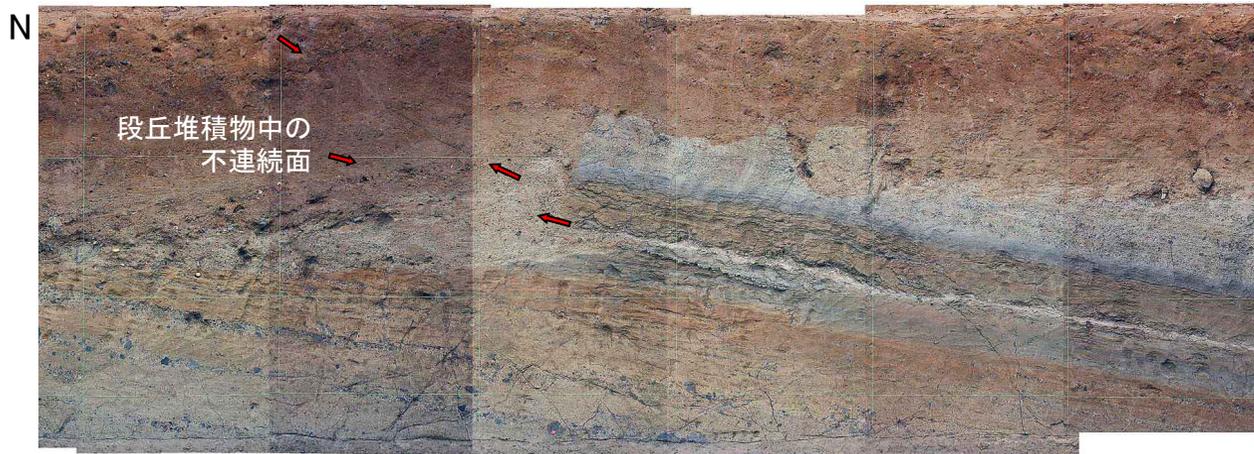
注) 岩盤はすべて強風化部。

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(6/15)



変状の詳細地質観察結果(4/7): Ts-7トレンチ(2/2)

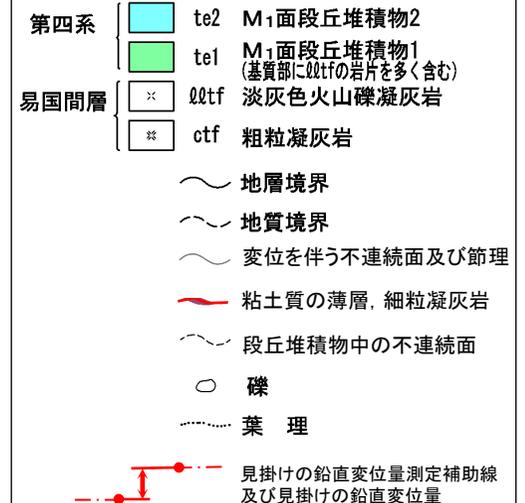
- ・ シームS-11 延長上の段丘堆積物中の段差の見掛けの鉛直変位量は約30cmである。
- ・ シームS-11に条線(平均N20° W)が認められ、シームS-11の上盤は上方に変位するセンスを示すことから、上盤変位方向はNNW方向を示す。



シームS-11の走向・傾斜及び上盤変位方向

(ウルフネット下半球投影)

凡例



注) 岩盤はすべて強風化部。

図1.8 法面写真(Ts-7トレンチ東側法面)

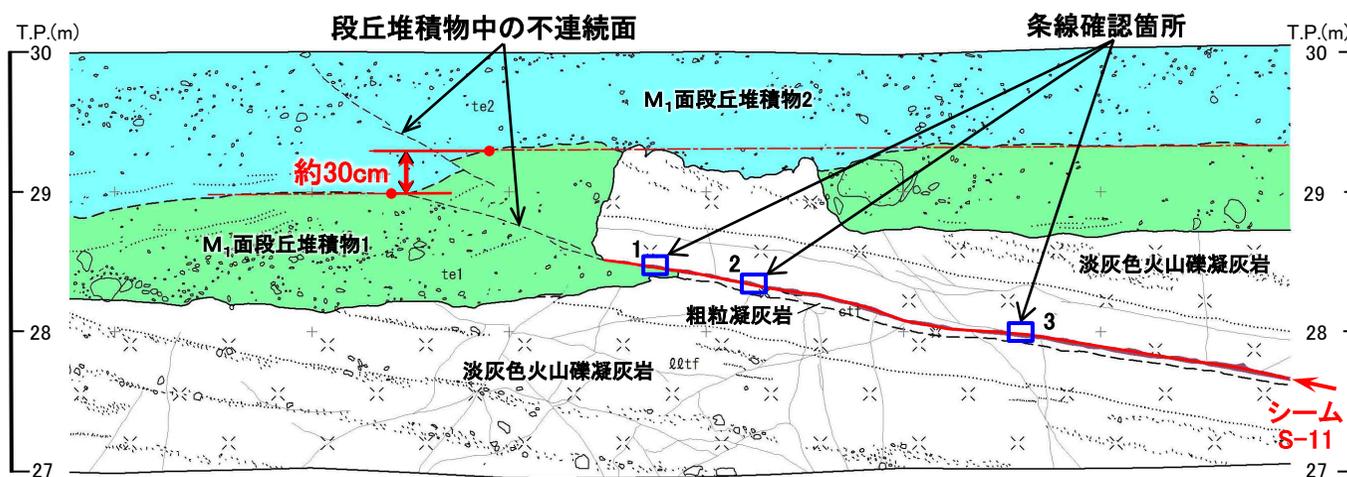


図1.9 法面スケッチ(Ts-7トレンチ東側法面)

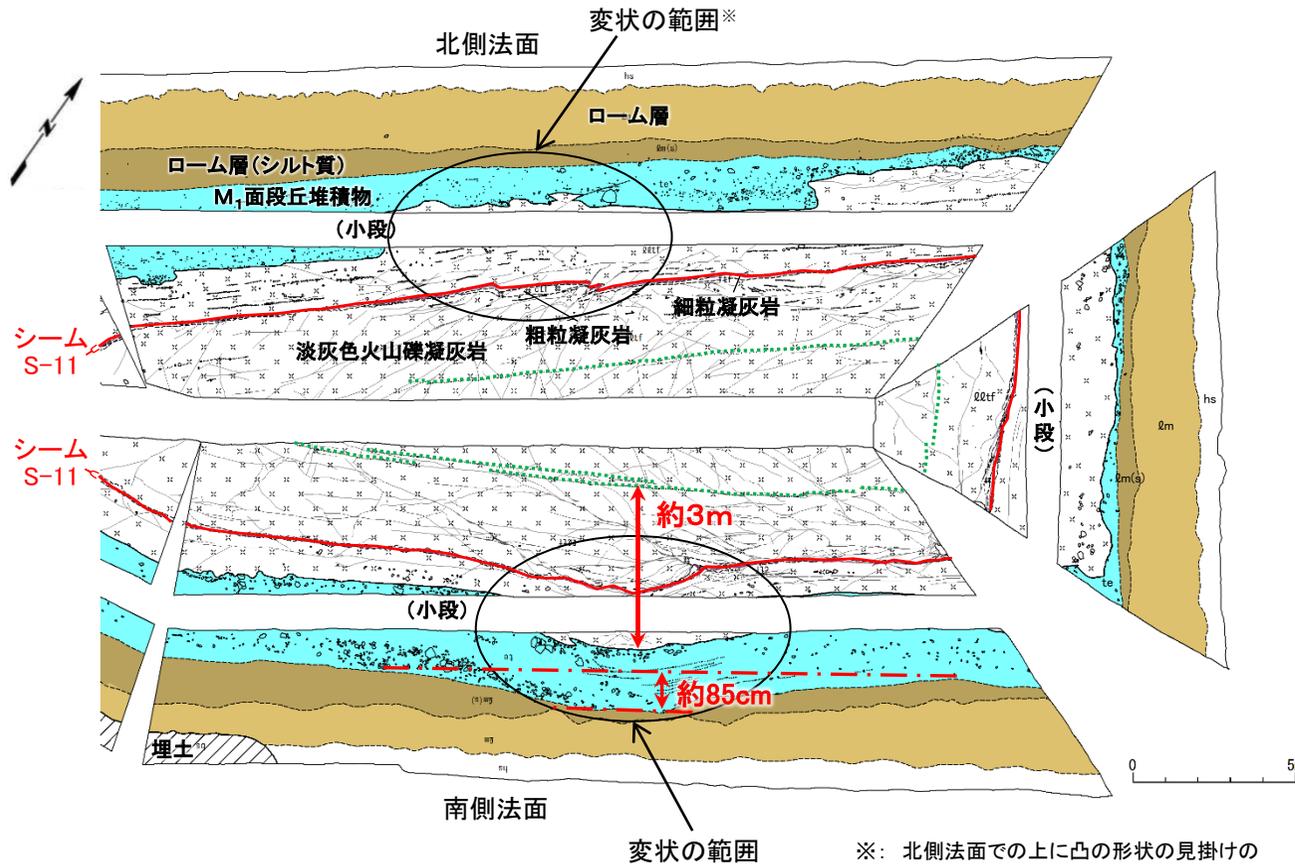
0 2m

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(7/15)



変状の詳細地質観察結果(5/7):Ts-8トレンチ(1/2)

- Ts-8トレンチのシームS-11付近では、変状が認められる。
- M₁面段丘堆積物及びその直下の岩盤上面に、上に凸の形状が認められる。また、変位を伴う不連続面の一部の延長上に段丘堆積物中の不連続面及び岩盤上面の小規模な段差が認められる。
- 岩盤直上のM₁面段丘堆積物の形状から、上に凸の形状の見掛けの鉛直変位量は約85cmである。
- シームS-11の上下盤共に褐色を呈し著しく軟質な強風化部から成る。
- なお、岩盤上面の上に凸の形状は法面下部の直線的な葉理には及んでいないことから、上に凸の形状の範囲は鉛直方向に最大約3mと推定される。



※: 北側法面での上に凸の形状の見掛けの鉛直変位量は約50cmである(第1043回審査会合資料1-1-2, P.6-14参照)。

図1.11 Ts-8トレンチ全体スケッチ

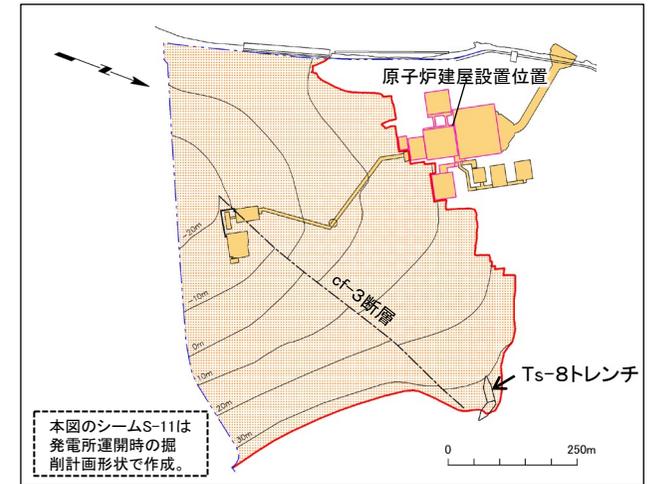
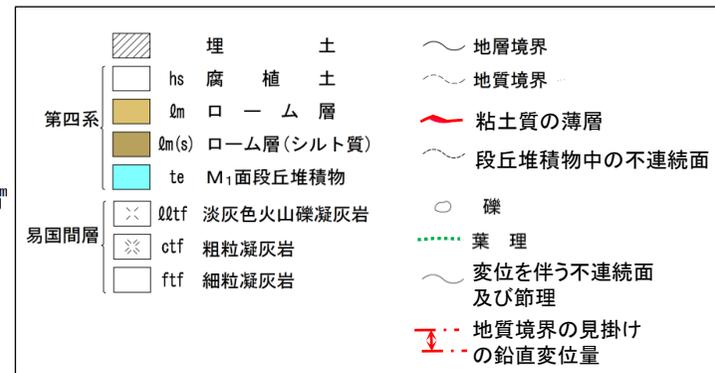


図1.10 位置図
凡例



注) 岩盤はすべて強風化部。

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(8/15)



変状の詳細地質観察結果(6/7):Ts-8トレンチ(2/2)

- ・ シームS-11には傾斜方向に明瞭な条線が認められる。
- ・ 南側法面では上に凸の形状の西側にある条線(No.1,2)はNE-SW方向(平均N54° E)を、北側法面では上に凸の形状の東側にある条線(No.3,4)はNW-SE方向(平均N46° W)を示し、同じトレンチ内でも場所により条線方向が異なることから、上盤変位方向は一定の方向を示さない。

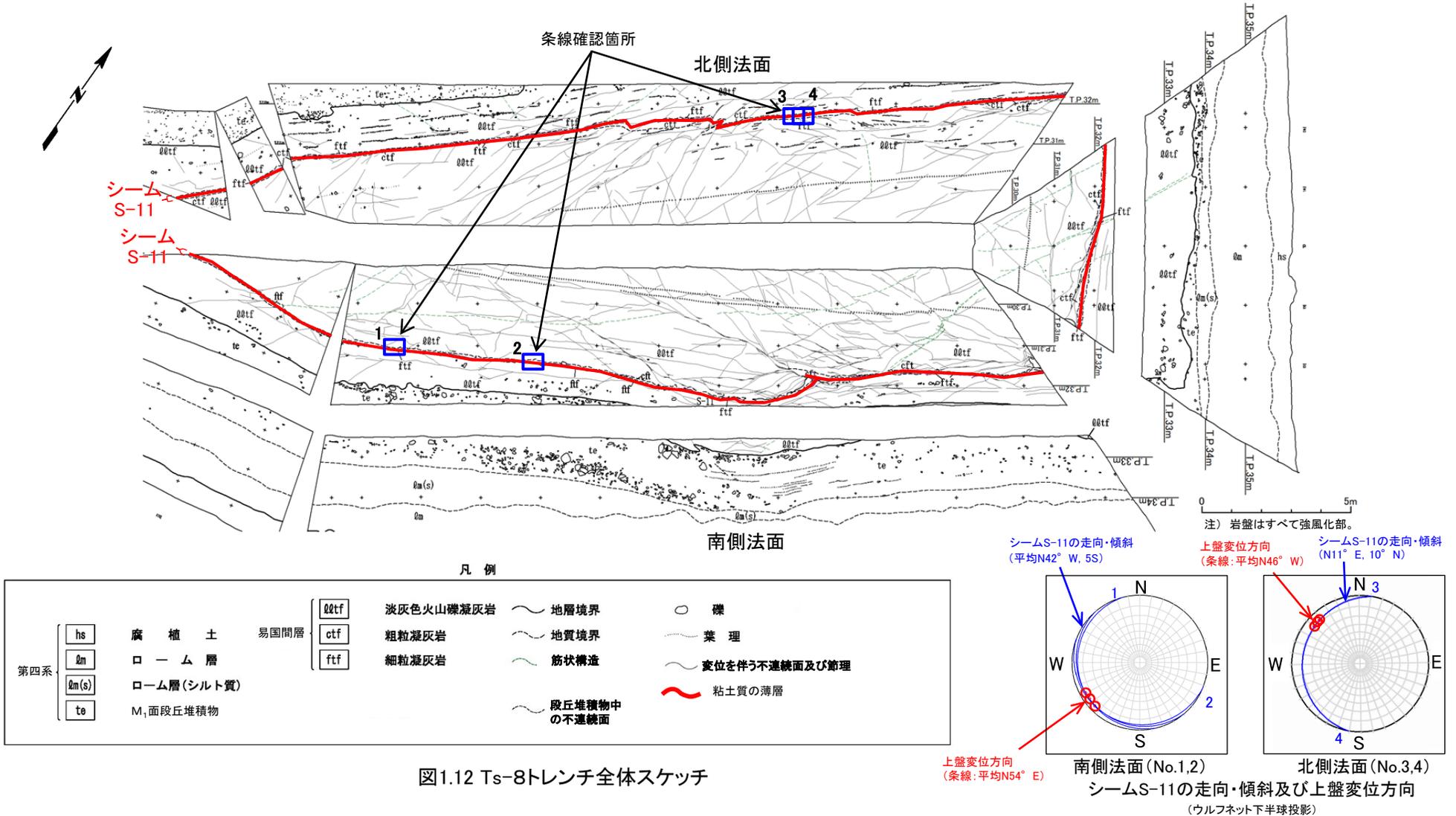


図1.12 Ts-8トレンチ全体スケッチ

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(9/15)



変状の詳細地質観察結果(7/7): シームS-11の方向性及び上盤変位方向の関係

- 段差が認められるTs-6法面及びTs-7トレンチでは、シームS-11の上盤変位方向はNNW方向を示す。
- Ts-8トレンチでは、上に凸の形状により走向/傾斜及び条線方向はばらつき、上盤変位方向は一定の方向を示さない。
- シームS-11の走向は場所により変化するものの、シームS-11の上盤は走向にほぼ直交し上方に変位するセンスを示し、敷地全体で見ると一定の方向を示さない。

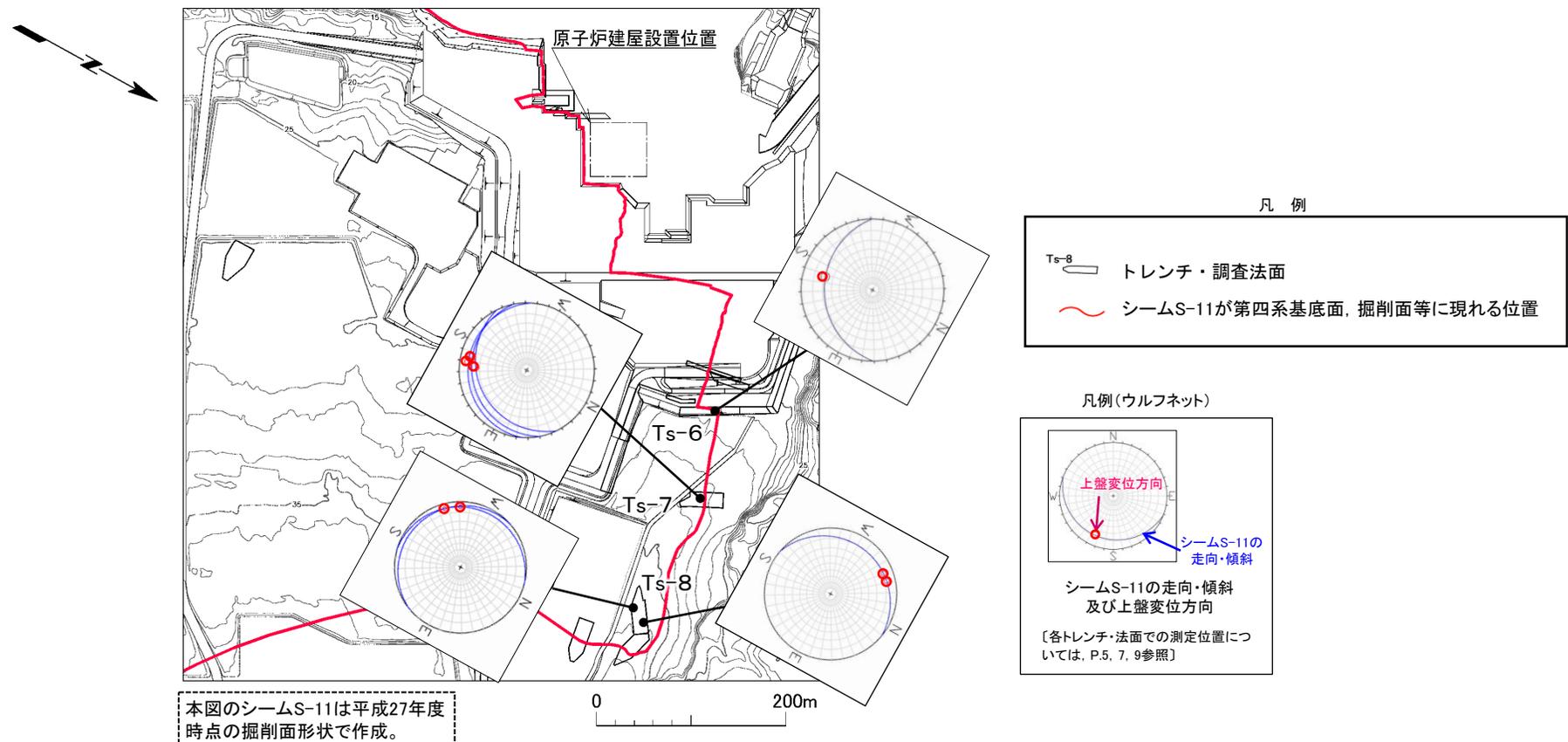


図1.13 シームS-11の方向性及び上盤変位方向

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(10/15)

シームS-11上下盤の風化性状(1/4):Ts-6法面(1/2)

Ts-6法面ではシームS-11の上下盤共に強風化部が厚く分布する。

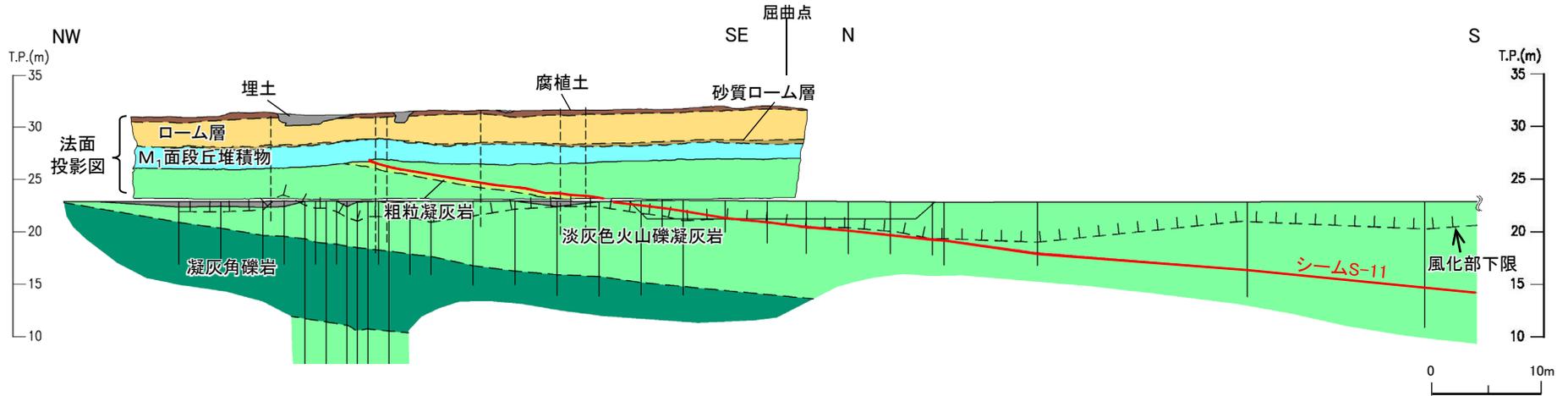


図1.15 Ts-6法面付近地質断面図

注) 断面図は、現地確認(2022.11)時点のデータに基づき作成。

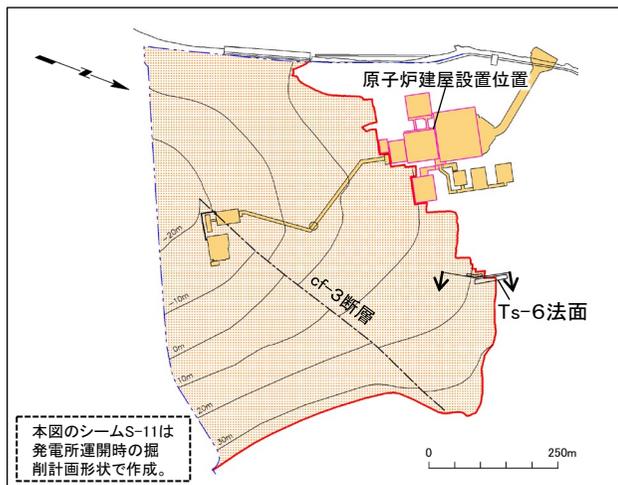
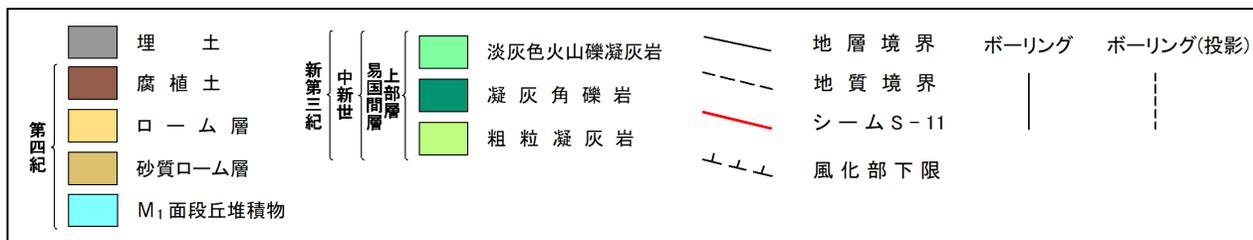


図1.14 位置図

断面凡例



1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(11/15)



シームS-11上下盤の風化性状(2/4):Ts-6法面(2/2):針貫入試験結果(法面及びボーリングコア)

- Ts-6法面及びボーリングコアで針貫入試験を実施した。
- 強風化部の針貫入勾配は全体的に小さく、おおむね1.0N/mm未満である。

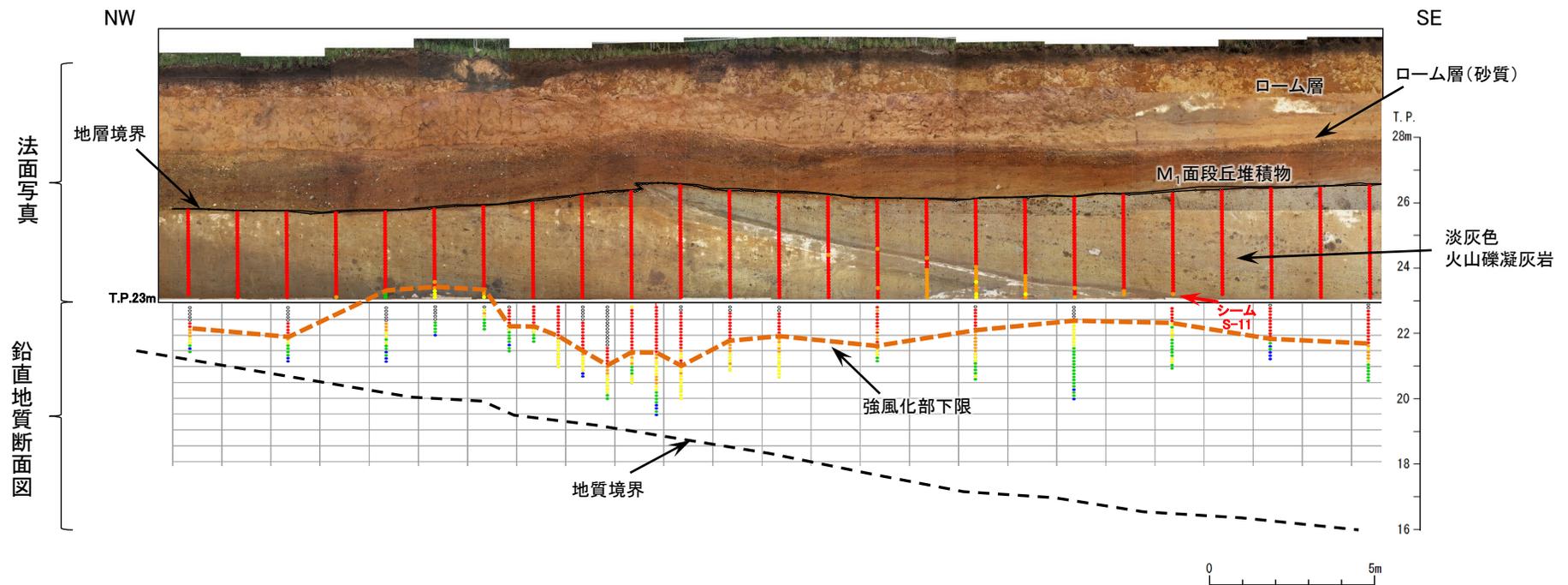


図1.16 Ts-6法面 針貫入試験結果(法面及びボーリングコア)

針貫入勾配区分 (N/mm)

● < 1.0	● 1.0 ≤ and < 2.0	● 2.0 ≤ and < 4.9
● 4.9 ≤ and < 9.8	● 9.8 ≤	○ 未実施

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(12/15)



シームS-11上下盤の風化性状(3/4):Ts-7トレンチ

Ts-7トレンチ付近ではシームS-11の上下盤共に強風化部が厚く分布する。

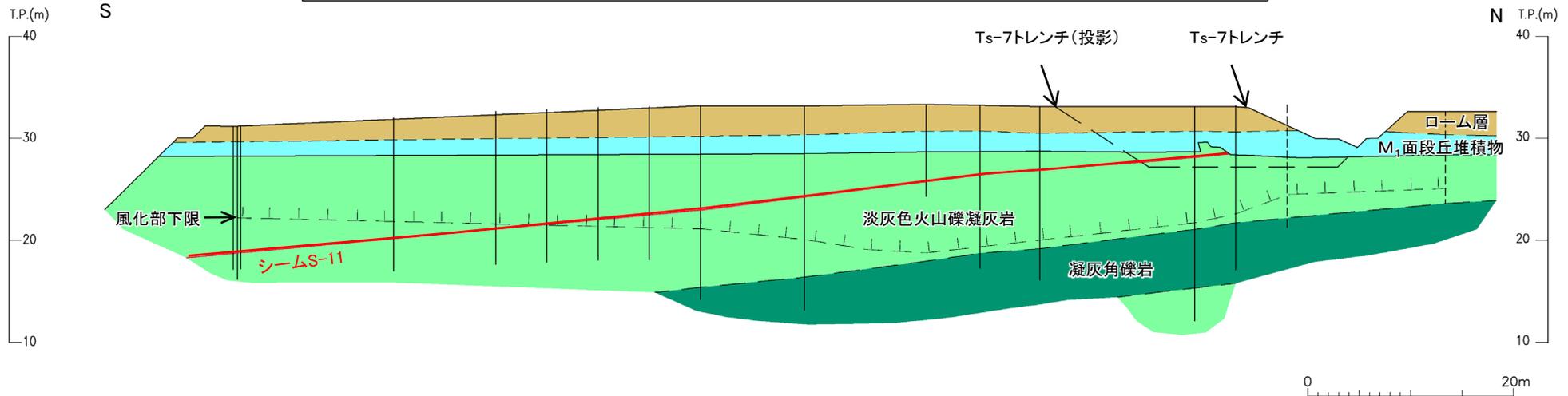


図1.18 Ts-7トレンチ付近地質断面図

注) 断面図は、現地確認(2022.11)時点のデータに基づき作成。

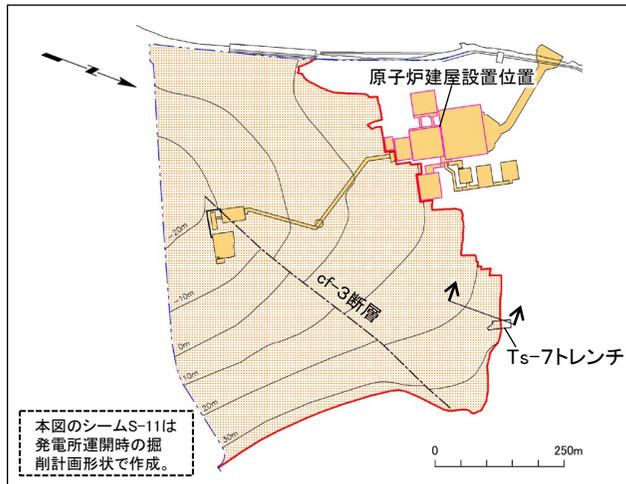
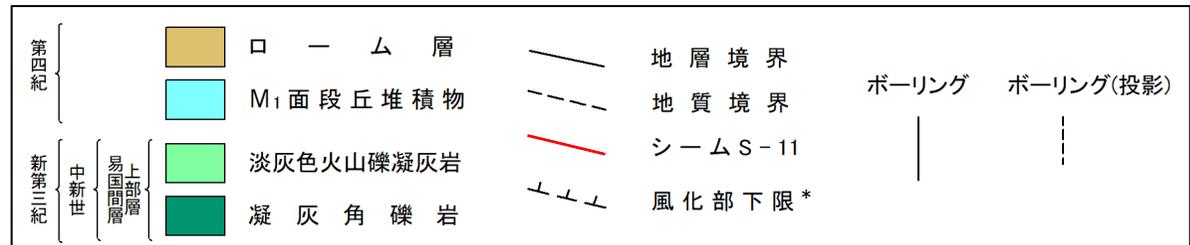


図1.17 位置図



*: 風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(13/15)



シームS-11上下盤の風化性状(4/4):Ts-8トレンチ

Ts-8トレンチ付近ではシームS-11の上下盤共に強風化部が厚く分布する。

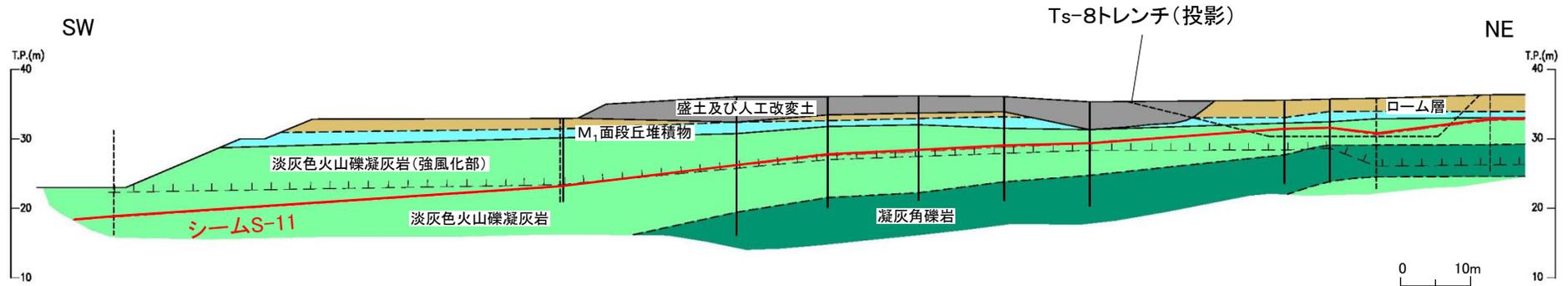


図1.20 Ts-8トレンチ付近地質断面図

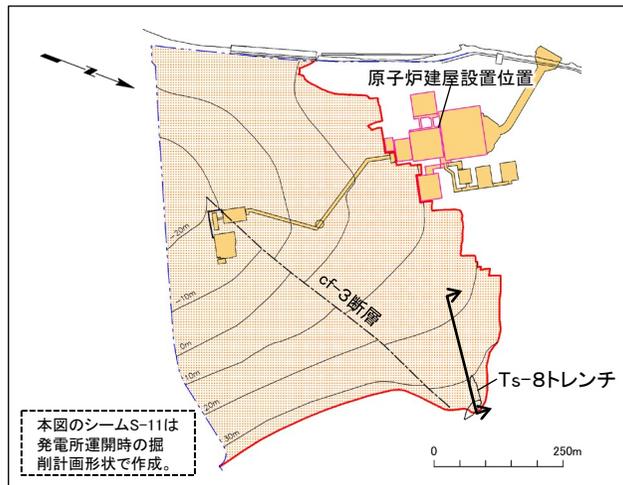
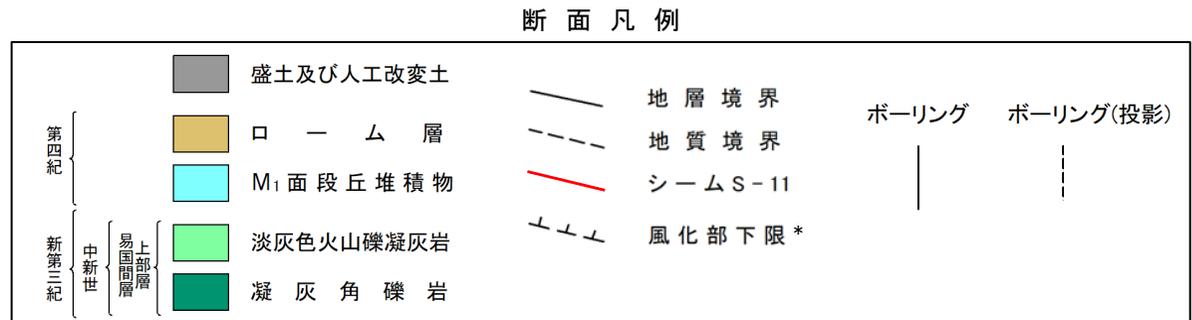


図1.19 位置図



*:風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(14/15)

[参考]風化区分の定義と性状

- ・風化区分の定義と性状については、以下のとおりである。
- ・易国間層では、地質観察により岩盤の風化部と岩盤の新鮮部に区分しており、必要に応じて、詳細地質観察により風化部を強風化部と弱風化部に細区分している。風化部は主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。各風化区分の代表箇所では針貫入試験及び一軸圧縮試験を実施した結果、風化区分と強度等はおおむね調和的である。

表1.1 風化区分の定義と強度等の目安

風化区分	定義	強度等の目安	
		針貫入勾配* (N/mm)	一軸圧縮強度* (N/mm ²)
風化部	強風化部	0~1	0.1~0.2
	弱風化部	1~2	0.5~0.7
新鮮部	風化による変色がほとんど見られず、岩石組織が明瞭。	7~8	2.7~3.0

*: 淡灰色火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩の平均値の範囲

針貫入勾配区分 (N/mm)

- <1.0 ● 1.0 ≤ and <2.0 ● 2.0 ≤ and <4.9
- 4.9 ≤ and <9.8 ● 9.8 ≤ ● 測定不可

注) コア観察では強風化部/弱風化部は区分しない(1/100スケール)。詳細地質観察が必要な場合、強風化部/弱風化部に細区分する(1/20スケール)。

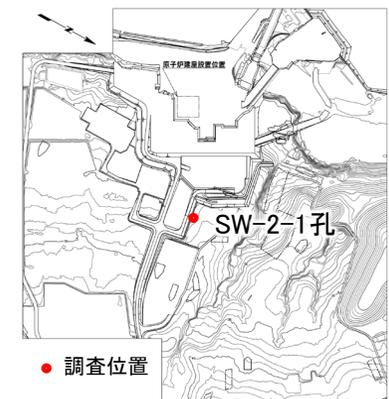


図1.21 位置図

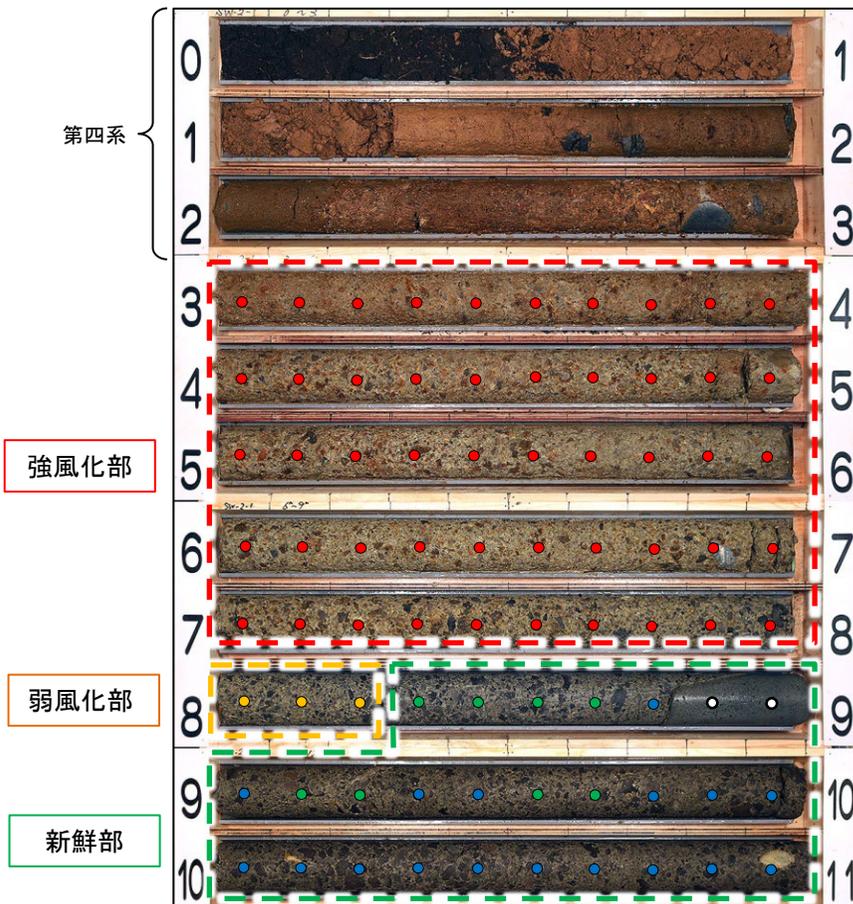


図1.22 易国間層(淡灰色火山礫凝灰岩)のボーリングコア(SW-2-1孔)での風化区分の例

1. 後期更新世に生じた変状の詳細地質観察結果(15/15)

まとめ

- 変状はシームS-11付近の一部の岩盤及びその直上の段丘堆積物に分布する。
- 段差と上に凸の形状の両方又はどちらか片方が認められ、見掛けの鉛直変位量はいずれも1m未満と小さい。
- 段差が認められるTs-6法面及びTs-7トレンチでは、条線方向はおおむねNNW方向で、シームS-11の上盤は上方に変位するセンスを示すことから、上盤変位方向はNNW方向を示す。なお、Ts-8トレンチでは、上に凸の形状により走向/傾斜及び条線方向はばらつき、上盤変位方向は一定の方向を示さない。
- シームS-11の上下盤は褐色を呈し著しく軟質な強風化部から成る。

表1.2 露頭の地質観察による変状の詳細地質観察結果一覧

	調査により得られるデータ	Ts-6法面	Ts-7トレンチ	Ts-8トレンチ
露頭の地質観察	変状の形状	段差及び上に凸の形状	段差	上に凸の形状
	変状の見掛けの鉛直変位量 (最大値)	約35cm(段差) 約75cm(上に凸)	約30cm(段差)	約85cm(上に凸)
	段差における シームS-11の変位センス	上盤が上方に変位 (累積性なし)	上盤が上方に変位	—
	シームS-11の走向/傾斜	N61° E, 22° S	N50° E, 13° S(3点平均)	南側法面: N42° W, 5° S(2点平均) 北側法面: N11° E, 10° N
	条線方向	N13° W	N20° W(3点平均)	南側法面: N54° E(2点平均) 北側法面: N46° W(2点平均)
	上盤変位方向	NNW方向	NNW方向	—
	風化の程度	強風化 (褐色を呈し著しく軟質)	強風化 (褐色を呈し著しく軟質)	強風化 (褐色を呈し著しく軟質)

2. 上載地層の年代評価の判断根拠(1/3)

上載地層の年代評価の判断根拠

〔本編資料「3.1」に関する補足説明〕

〔目的〕 シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準(上載地層)であるM₁面段丘堆積物の年代に関する根拠を提示。

〔内容〕 M₁面段丘堆積物が後期更新世(MIS5e)に堆積した海成堆積物であると判断されることを示す。

2. 上載地層の年代評価の判断根拠(2/3)

第1199回審査会合
資料2-1 P.38 再掲



M₁面段丘堆積物の年代に関する根拠

シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準(上載地層)であるM₁面段丘堆積物の年代に関する根拠を示す。

- M₁面段丘堆積物は敷地に広く分布する海成堆積物である。
- M₁面段丘堆積物を覆うローム層の下部に洞爺火山灰降下層準(11.2~11.5万年前)を確認した(P.19参照)。よって、M₁面段丘堆積物は後期更新世(MIS5e)に堆積した海成堆積物であると判断される。

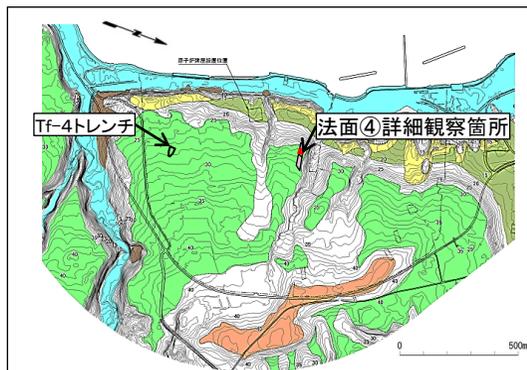
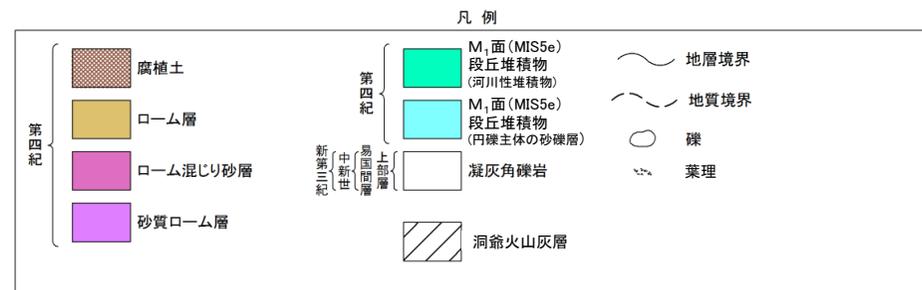


図2.1 位置図

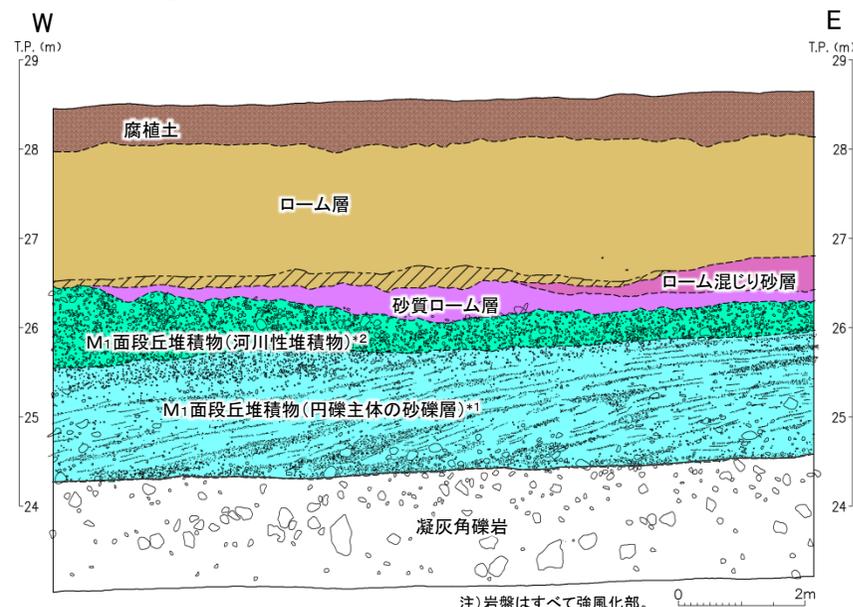


図2.2 法面④詳細画像



*1: M₁面段丘堆積物は円礫を主体とする砂礫から成り、海側(西側)に傾斜する葉理が認められる。

*2: 河川性堆積物は角礫を多く含む淘汰の悪い泥質の砂礫から成る。



注)岩盤はすべて強風化部。

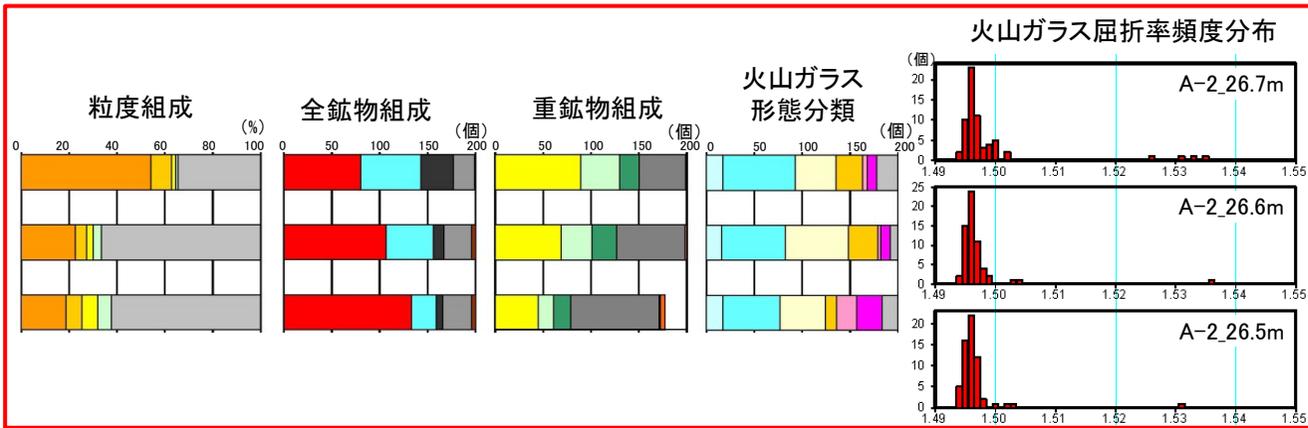
図2.3 法面④詳細スケッチ



2. 上載地層の年代評価の判断根拠(3/3)

法面④における測線A-2テフラ分析結果

ローム層下部(T.P.26.5m~26.7m)は火山ガラスの含有量が多く、バブル・ウォール型の形態及び屈折率等の特徴(町田・新井(2011)¹⁾)から洞爺火山灰降下層準と判断される。



注) 測線A-2の位置図についてはP.18参照。

図2.4 テフラ分析結果(Toya降下層準)

表2.1 文献による洞爺火山灰の特徴*

主な鉱物		斜方輝石, 単斜輝石, 普通角閃石, 石英
火山ガラス	タイプ	軽石型, バブル・ウォール型
	屈折率	1.494-1.498

* : 町田・新井(2011)¹⁾を基に作成。

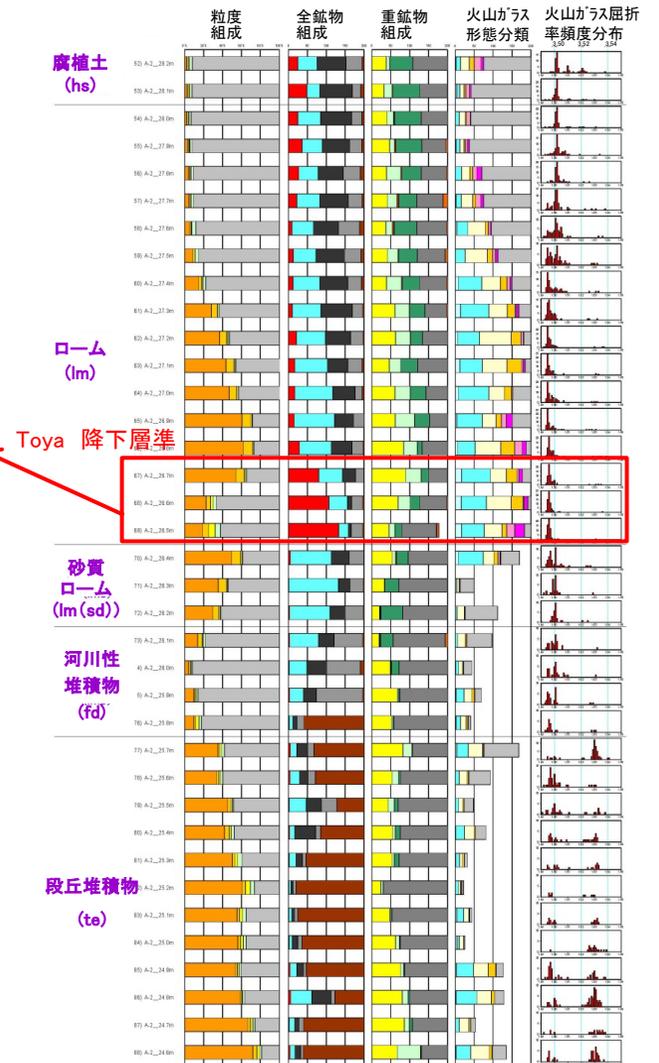
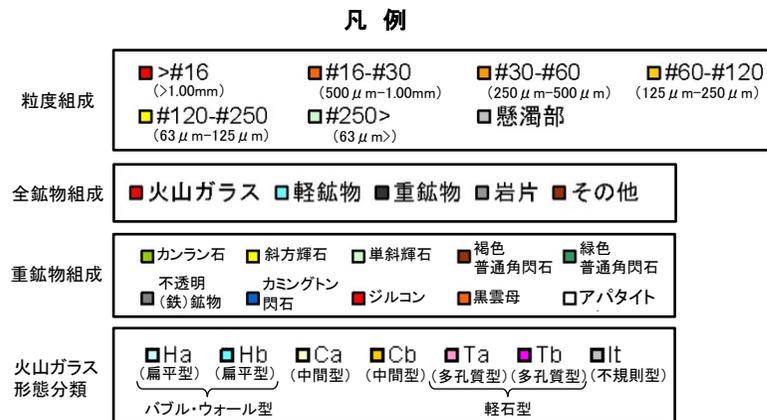


図2.5 テフラ分析結果(全データ)

(余白)

3. cf-3断層の最新活動時期に関する判断根拠(1/3)

第1199回審査会合
資料2-1 P.40 再掲



cf-3断層の最新活動時期に関する判断根拠

〔本編資料「3.1」に関する補足説明〕

〔目的〕 シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準(断層)であるcf-3断層の最新活動時期に関する根拠を提示。

〔内容〕 cf-3断層は、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしておらず、後期更新世以降の活動はないと判断されることを示す。

3. cf-3断層の最新活動時期に関する判断根拠(2/3)

cf-3断層の最新活動時期に関する根拠(1/2)

シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準(断層)であるcf-3断層の最新活動時期に関する根拠を示す。

- cf-3断層は、Tf-5(a)トレンチにおいて、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしていない。よって、cf-3断層は後期更新世以降の活動はないと判断される。

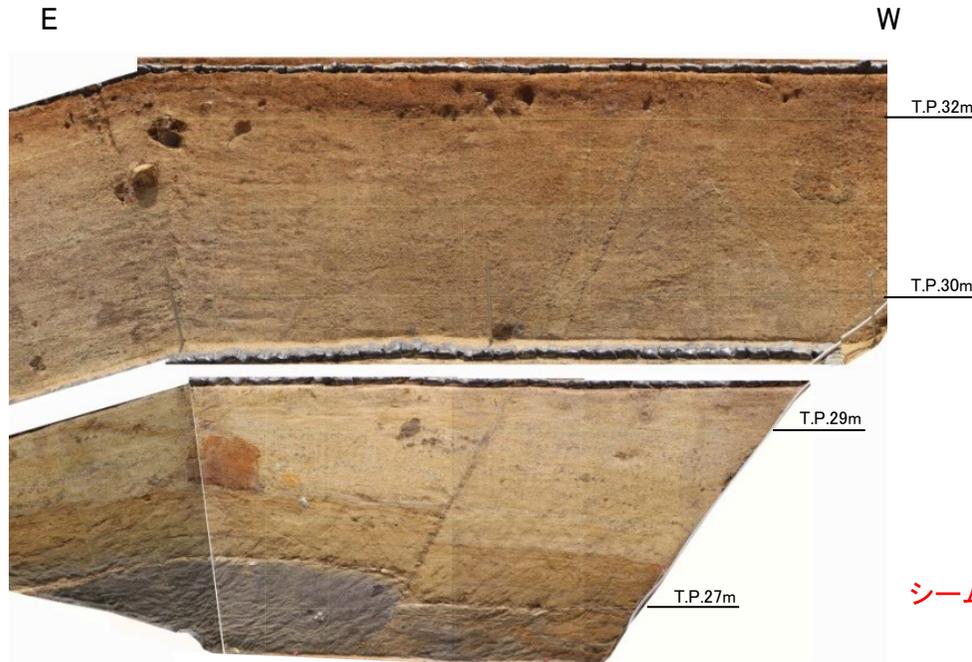


図3.1 Tf-5(a)トレンチ南側法面写真



図3.2 Tf-5(a)トレンチ南側法面スケッチ

凡例

ローム層(礫混りシルト質)	cf-3断層	粘土質の薄層
M ₁ 面段丘堆積物(河川性堆積物を含む)	地層境界	礫(φ5cm以上)
淡灰色火山礫凝灰岩	地質境界	葉理
細粒凝灰岩	筋状構造	風化部下限
粗粒凝灰岩/細粒凝灰岩互層	割れ目	

3. cf-3断層の最新活動時期に関する判断根拠(3/3)

cf-3断層の最新活動時期に関する根拠(2/2)

cf-3断層は、Tf-5(a)トレンチにおいて、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしていない。

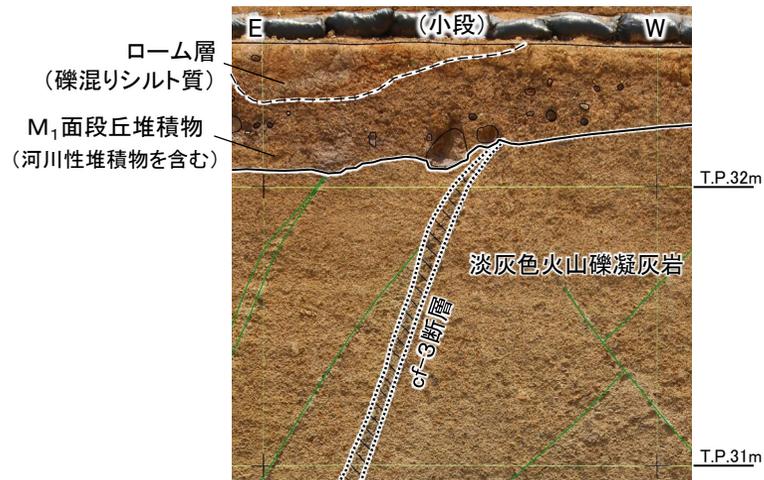


図3.3 Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細写真(解釈線有り)



図3.4 Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細写真(解釈線なし)

注) 法面上部の穴は
礫が抜けた跡

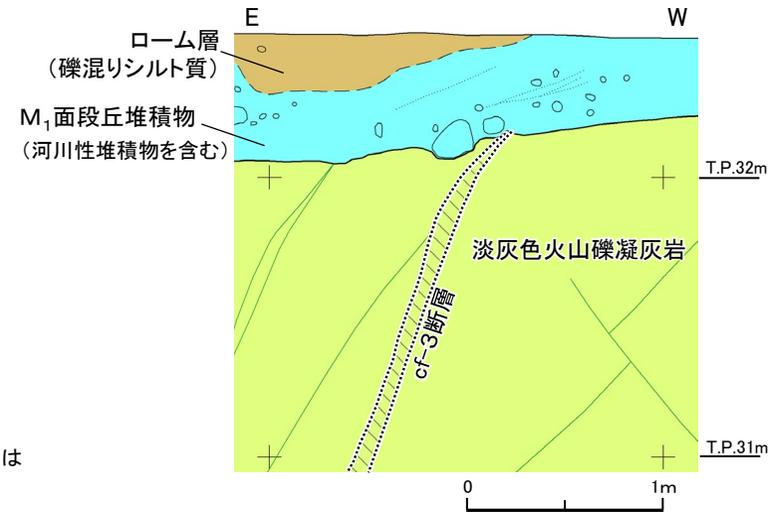


図3.5 Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細スケッチ

凡 例

	ローム層(礫混りシルト質)		cf-3断層		礫(φ5cm以上)
	M ₁ 面段丘堆積物 (河川性堆積物を含む)		地層境界		葉理
	淡灰色火山礫凝灰岩		地質境界		筋状構造

4. 鉍物脈の生成時期に関する判断根拠(1/4)

鉍物脈の生成時期に関する判断根拠

〔本編資料「3.1」に関する補足説明〕

〔目的〕 変位基準(鉍物脈)であるスメクタイトの生成時期に関する根拠を提示。

〔内容〕 シームS-11のスメクタイトの生成時期は後期更新世よりも古いと考えられることを示す。



4. 鉱物脈の生成時期に関する判断根拠(2/4)

スメクタイトの生成時期に関する根拠(1/2): スメクタイトの熱水変質時期の検討

Ts-6法面から採取した試料を用いたX線分析により、熱水変質鉱物であるスメクタイトの分布に基づきスメクタイトの生成時期を検討する。

- ・ シームS-11にはスメクタイトが多く認められる。
- ・ シームS-11の延長上のM₁面段丘堆積物及びローム層には、スメクタイトは認められない。

以上のことから、シームS-11のスメクタイトを生成した熱水変質作用は、M₁面段丘堆積物(12~13万年前に堆積)中には及んでいない。よって、スメクタイトの生成時期は後期更新世よりも古いと考えられる。

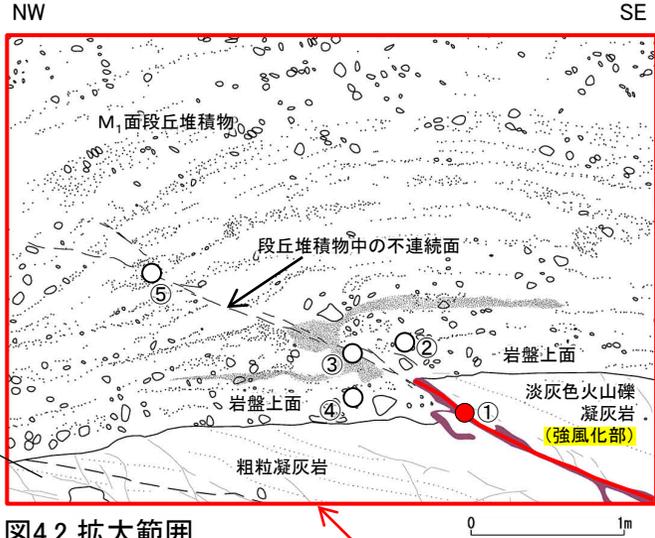


図4.2 拡大範囲

粉末X線回折分析結果凡例
● スメクタイト多量
○ スメクタイトなし

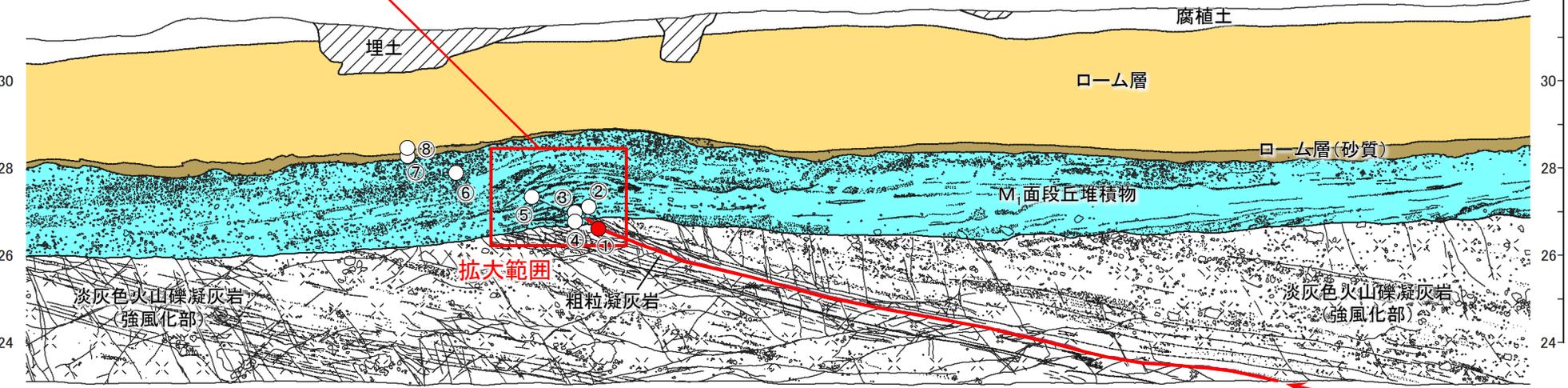
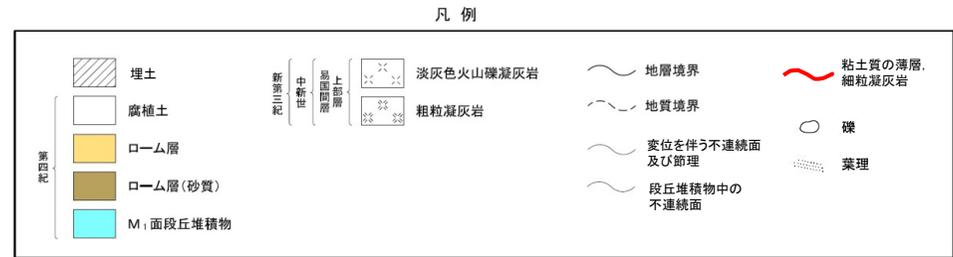


図4.1 シームS-11及びその延長上でのスメクタイトの分布(Ts-6法面スケッチ)

注) 本図の分析試料位置は、第1043回審査会合資料の法面スケッチに示したものの。



シームS-11 0 5m

4. 鉱物脈の生成時期に関する判断根拠(3/4)

スメクタイトの生成時期に関する根拠(2/2): 粉末X線回折分析の結果

P.24のシームS-11, その延長上のM₁面段丘堆積物及びローム層のスメクタイトの分布を確認するため, 粉末X線回折分析の結果を示す。

- ・ シームS-11(分析結果のグラフ①)には多量のスメクタイトの存在を示す回折ピークが認められる。
- ・ シームS-11の延長上のM₁面段丘堆積物(分析結果のグラフ②~⑥)及びローム層(分析結果のグラフ⑦⑧)には, スメクタイトの有意な回折ピークは認められない。

以上より, シームS-11のスメクタイトを生成した熱水変質は, その延長上のM₁面段丘堆積物及びローム層まで及んでいないと考えられる。

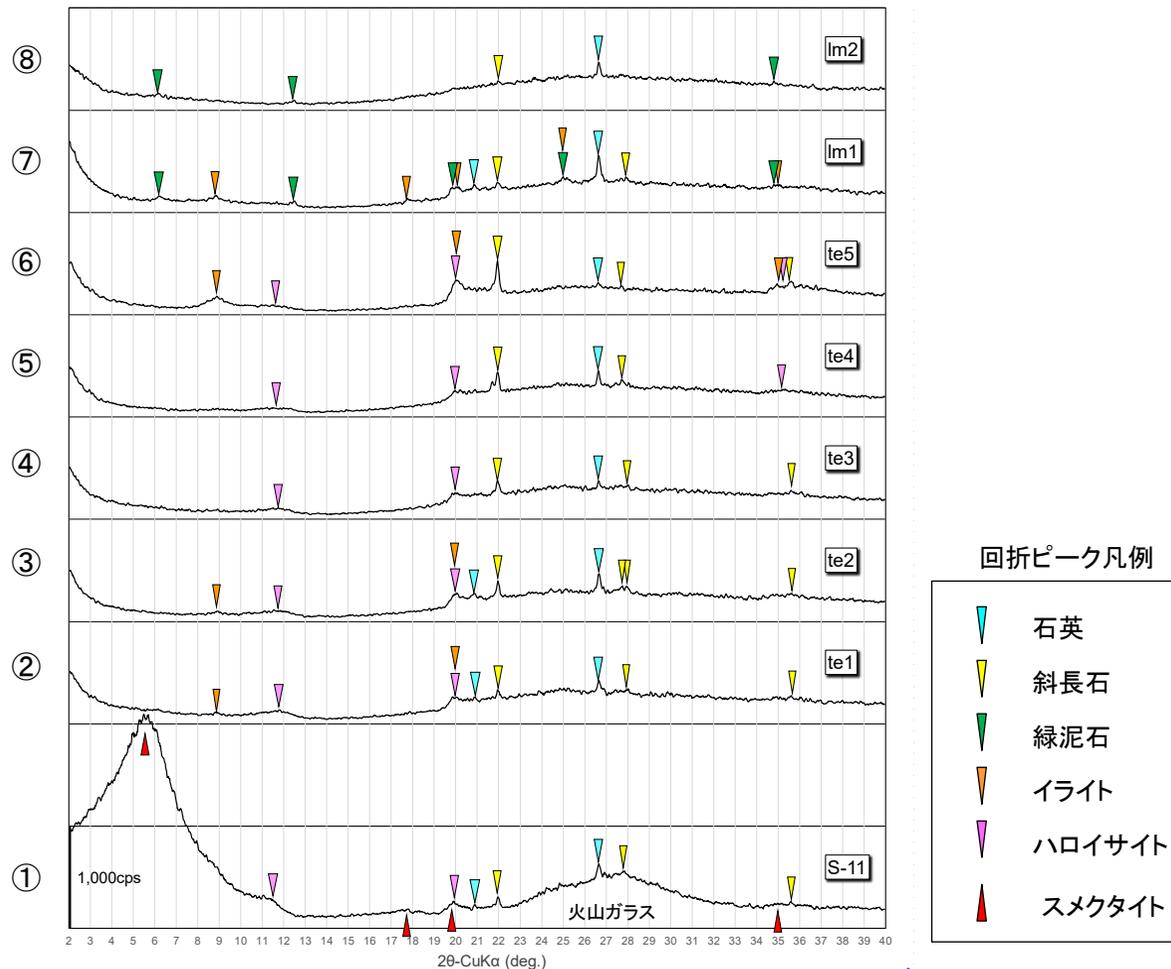


表4.1 粉末X線回折分析仕様

【試料作製条件】

- ・ 水簸試料の定方位試料
- ・ ガラス板塗布後, 室内風乾状態

【X線回折条件】

装置名	PANalytical X'Pert Pro
X線	CuKα (λ=1.54178Å)
電圧, 電流	40kV, 50mA
検出器	比例計数管 (Xe)
ステップサイズ	0.02°
走査速度	2° /min
スリット条件	DS: 15mm(auto) AS(SS): 15mm(auto) RS: 0.2mm

【計測値の処理】

0.1° 区間のcps移動平均値により
プロフィールをスムージング処理

図4.3 シームS-11, その延長上のM₁面段丘堆積物及びローム層の粉末X線回折分析結果

4. 鉱物脈の生成時期に関する判断根拠(4/4)

[参考]スメクタイトを用いた鉱物脈法

薄片観察により、後期更新世より古い時代に生成したと考えられるスメクタイトに、シームS-11の最新面を横切る形状が認められる。観察結果を以下に示す。

【薄片観察結果】

- Ts-7-12孔及びTs-7-16R孔ともに、シームに含まれるスメクタイトはシームS-11の最新面を横切って生成し、変位・変形を受けていない。スメクタイトはシーム全体を横切る脈ではないものの、スメクタイトが最新面を横切って生成した後に、最新面が再び動いた形跡は認められない。

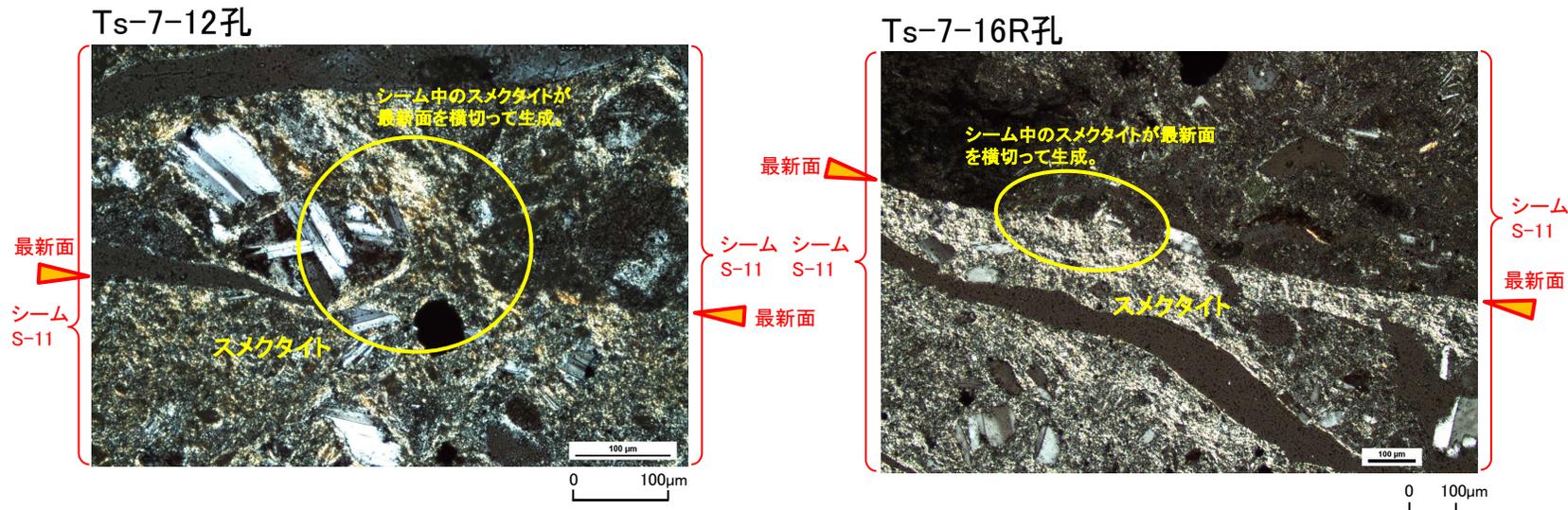


図4.5 スメクタイトがシームS-11の最新面を横切る形状の薄片観察結果



図4.4 試料採取位置図

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果(1/15)

第1199回審査会合
資料2-1 P.47 再掲

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果 〔本編資料「5.2」に関する補足説明〕

〔目的〕 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所において、シームS-11と変位基準との関係の根拠となる基礎データを提示。

〔内容〕 下記の6箇所について、シームS-11と変位基準(M₁面段丘堆積物又はcf-3断層)との関係を示す。

- ①Ts-6付近
- ②Ts-7付近
- ③Tf-5(a)付近
- ④Tf-5(b)付近
- ⑤Tf-4付近
- ⑥cf-301, 302付近

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(2/15)

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の位置

第1199回審査会合
資料2-1 P.48 再掲

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所は、下図に示す計6箇所である。

表5.1 活動なしと認定できる箇所の選定

	風化部	新鮮部
粘土質の薄層有り	③ Tf-5(a)付近	⑤ Tf-4付近
粘土質の薄層なし	④ Tf-5(b)付近	⑥ cf-301, 302付近

凡例

- ボーリング孔 (矢印は斜めボーリング)
- _{20m} シームS-11の等高線
- シームS-11が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
- - - コンターがcf-3断層によって不連続となる位置
- 敷地境界
- シームS-11が分布する範囲
- 耐震重要施設*1
- 常設重大事故等対処施設*2
- 断面位置

変状有り/活動なしを認定できる箇所の選定の凡例

- 変状有りと認定できる箇所
- 後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所

*1: 設置許可基準規則第三条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。
*2: 設置許可基準規則第三十八条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。

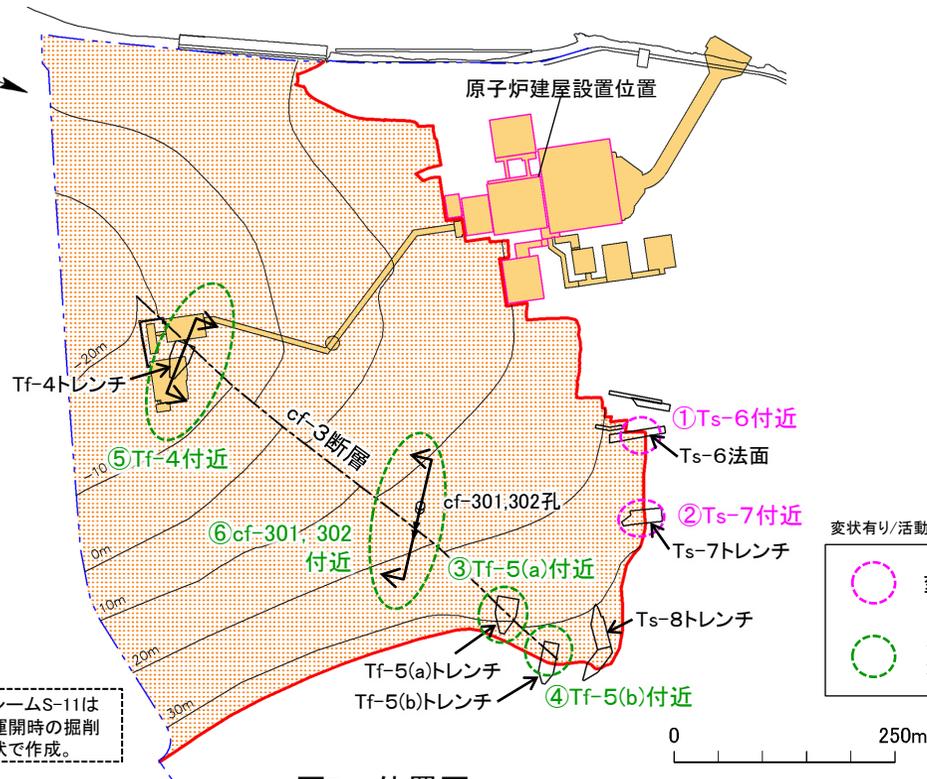


図5.1 位置図

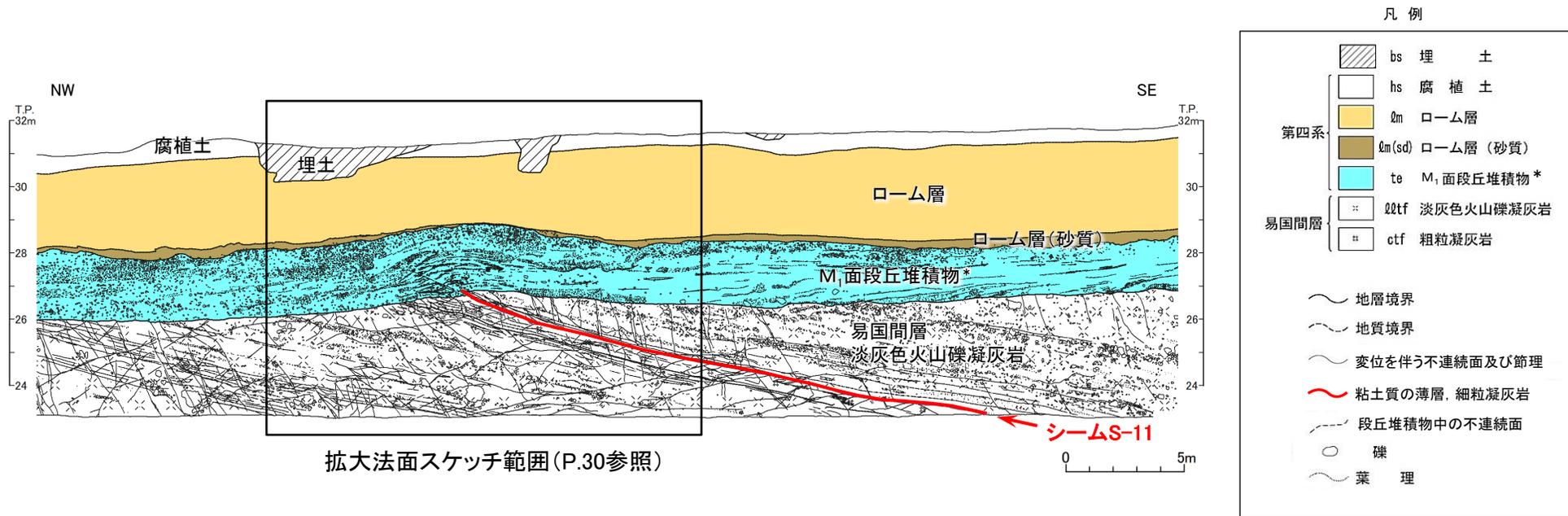
5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果(3/15)



変状有りと認定できる箇所(1/4):①Ts-6付近(1/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.49 再掲

①Ts-6付近の検討に用いたTs-6法面の法面スケッチを示す。

図5.2 M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所(Ts-6法面)* : M₁面段丘堆積物のうち、上面付近の層厚最大約1mの礫の多い部分は河川性堆積物から成る。なお、この河川性堆積物の分布は法面の南東端付近では不明瞭。

注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(4/15)



変状有りと認定できる箇所(2/4): ①Ts-6付近(2/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.50 再掲

①Ts-6付近の検討に用いたTs-6法面の拡大法面スケッチ及び写真を示す。



図5.3 法面写真(Ts-6法面)

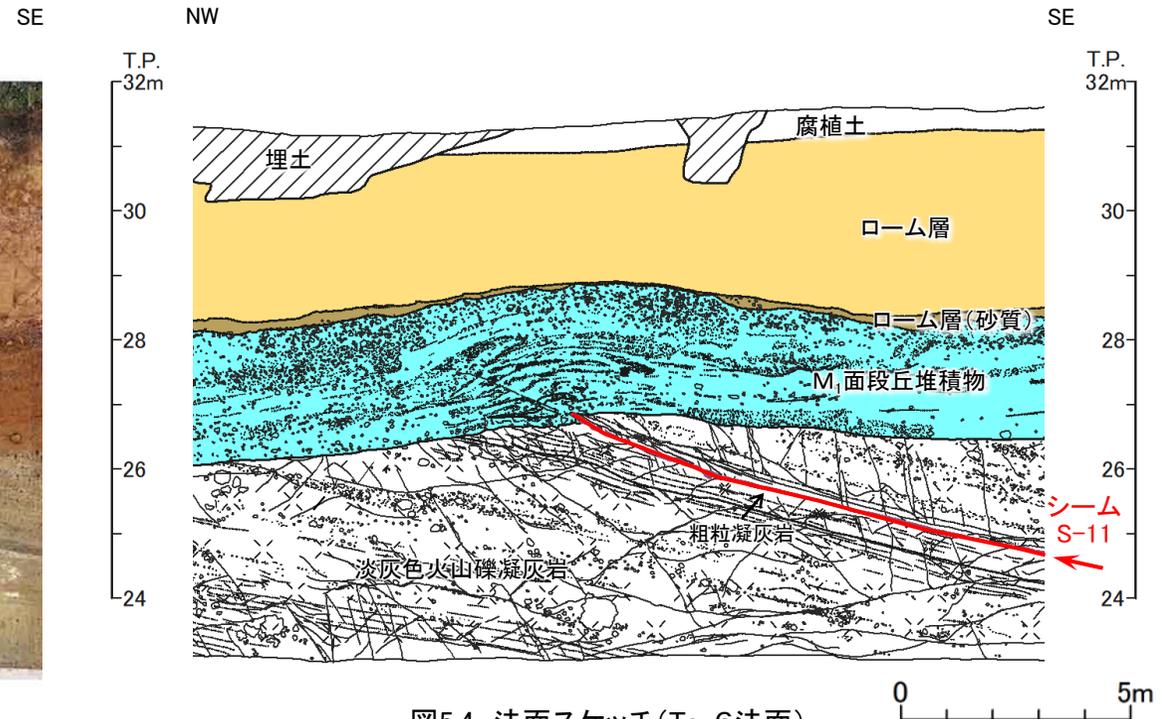


図5.4 法面スケッチ(Ts-6法面)

* : M₁面段丘堆積物のうち、上面付近の層厚最大約1mの礫の多い部分は河川性堆積物から成る。なお、この河川性堆積物の分布は法面の南東端付近では不明瞭。

注) 岩盤はすべて強風化部。

凡例

	bs 埋土		地層境界
	hs 腐植土		地質境界
	lm ローム層		変位を伴う不連続面及び節理
	lm(sd) ローム層(砂質)		粘土質の薄層、細粒凝灰岩
	te M ₁ 面段丘堆積物*		段丘堆積物中の不連続面
	2ltf 淡灰色火山礫凝灰岩		礫
	ctf 粗粒凝灰岩		葉理

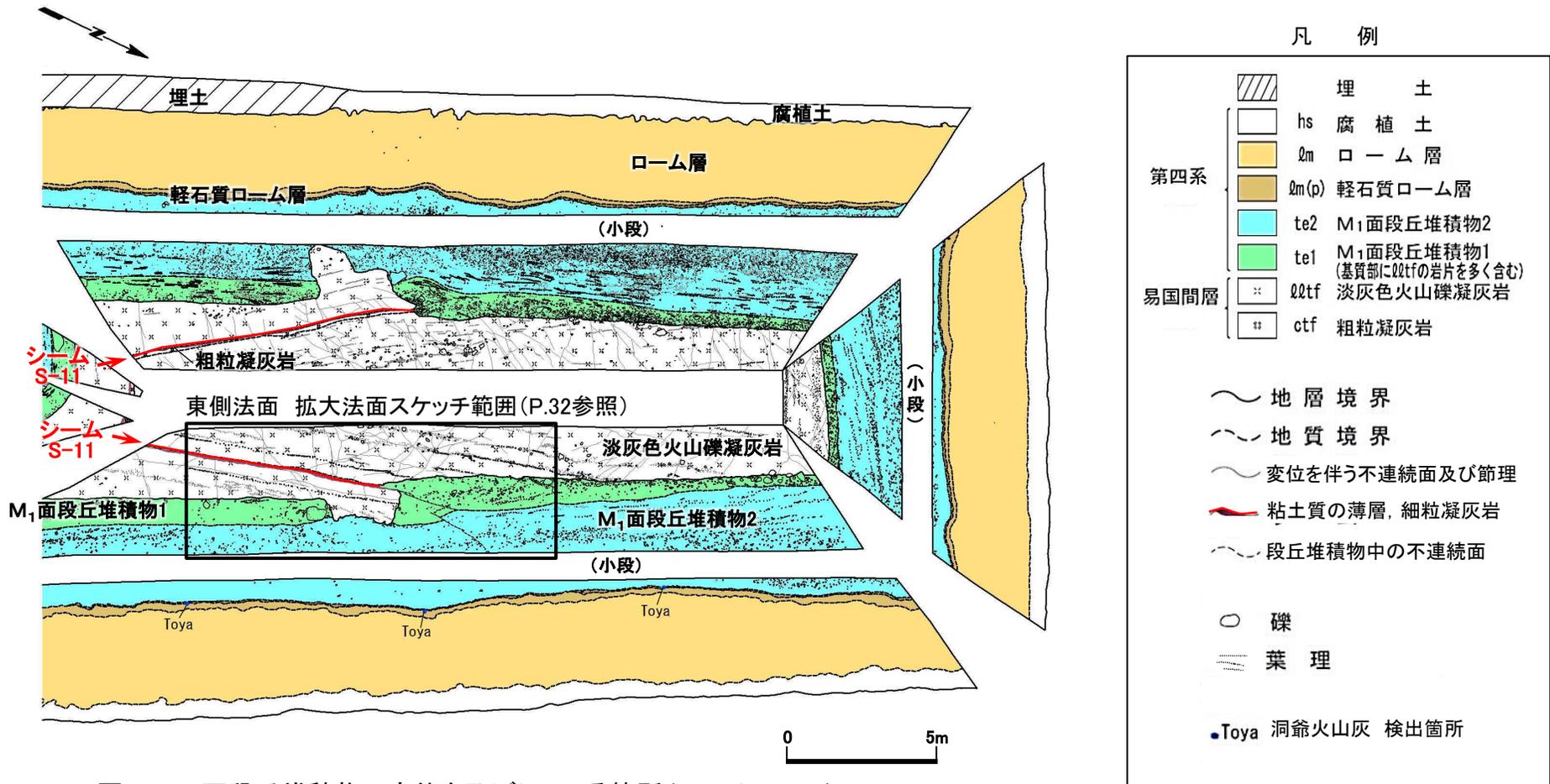
5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果(5/15)



変状有りと認定できる箇所(3/4): ②Ts-7付近(1/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.51 再掲

②Ts-7付近の検討に用いたTs-7トレンチの法面スケッチを示す。

図5.5 M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所(Ts-7トレンチ)

注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(6/15)



変状有りと認定できる箇所(4/4): ②Ts-7付近(2/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.52 再掲

②Ts-7付近の検討に用いたTs-7トレンチの拡大法面スケッチ及び写真を示す。

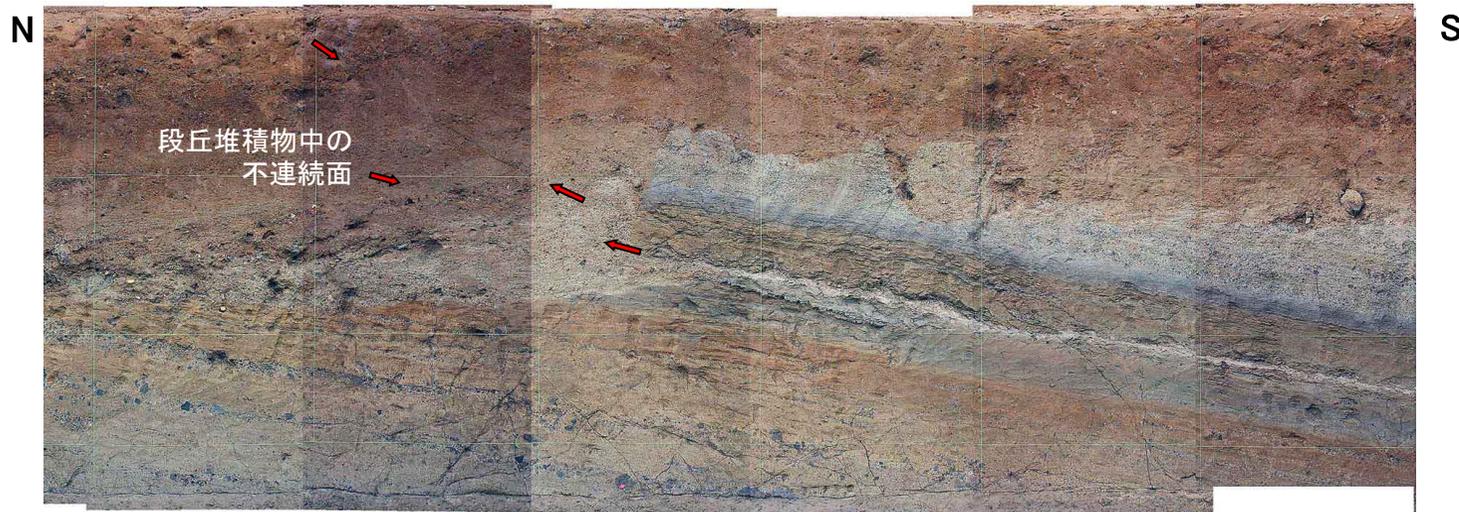


図5.6 法面写真(Ts-7トレンチ東側法面)

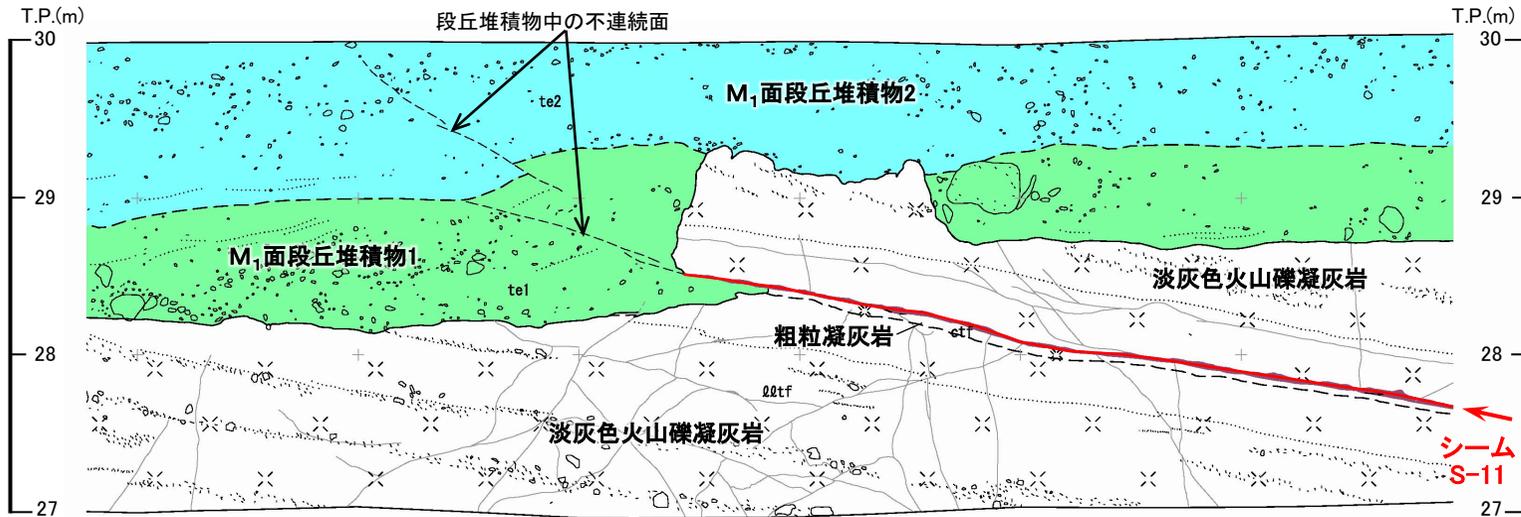


図5.7 法面スケッチ(Ts-7トレンチ東側法面)

凡例

第四系	te2	M ₁ 面段丘堆積物2
	te1	M ₁ 面段丘堆積物1 (基底部にctfの岩片を多く含む)
易国間層	l2tf	淡灰色火山礫凝灰岩
	ctf	粗粒凝灰岩
	—	地層境界
	- - -	地質境界
	—	変位を伴う不連続面及び節理
	—	粘土質の薄層、細粒凝灰岩
	- - -	段丘堆積物中の不連続面
	○	礫
	—	葉理

注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果(7/15)



後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(1/7): ③Tf-5(a)付近(1/3)

第1199回審査会合
資料2-1 P.53 再掲

③Tf-5(a)付近の検討に用いたTf-5(a)トレンチの法面スケッチを示す。

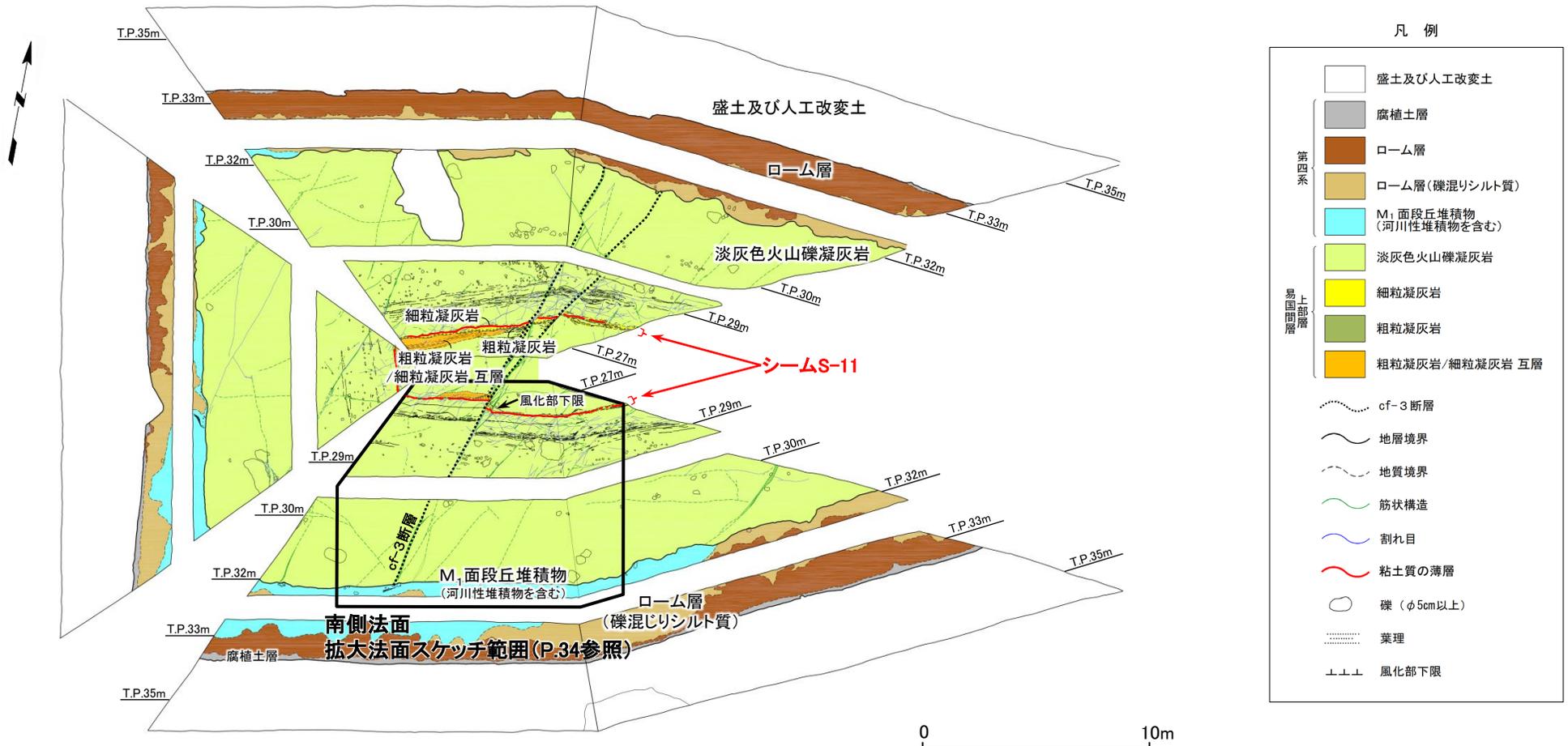


図5.8 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所(Tf-5(a)トレンチ)

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(8/15)



後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(2/7): ③Tf-5(a)付近(2/3)

第1199回審査会合
資料2-1 P.54 再掲

③Tf-5(a)付近の検討に用いたTf-5(a)トレンチの拡大法面スケッチ及び写真を示す。

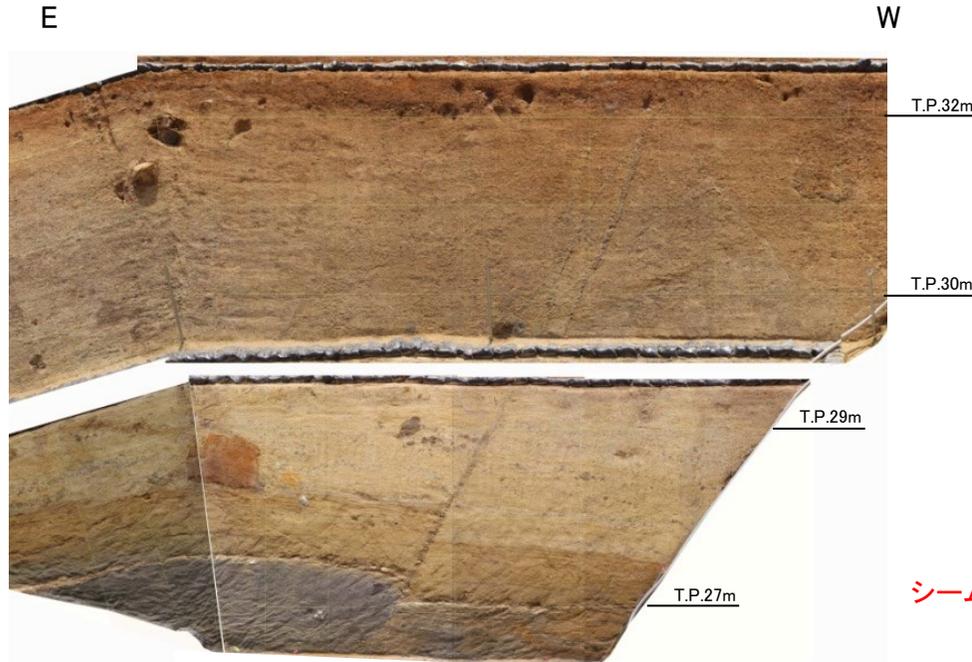


図5.9 法面写真(Tf-5(a)トレンチ南側法面)



図5.10 法面スケッチ(Tf-5(a)トレンチ南側法面)

凡 例					
	ローム層(礫混りシルト質)		cf-3断層		粘土質の薄層
	M ₁ 面段丘堆積物 (河川性堆積物を含む)		地層境界		礫(φ5cm以上)
	淡灰色火山礫凝灰岩		地質境界		葉理
	細粒凝灰岩		筋状構造		風化部下限
	粗粒凝灰岩/細粒凝灰岩 互層		割れ目		

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(9/15)



後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(3/7): ③Tf-5(a)付近(3/3)[参考] 5a-5a' 地質断面図

③Tf-5(a)付近の5a-5a' 地質断面図を示す。

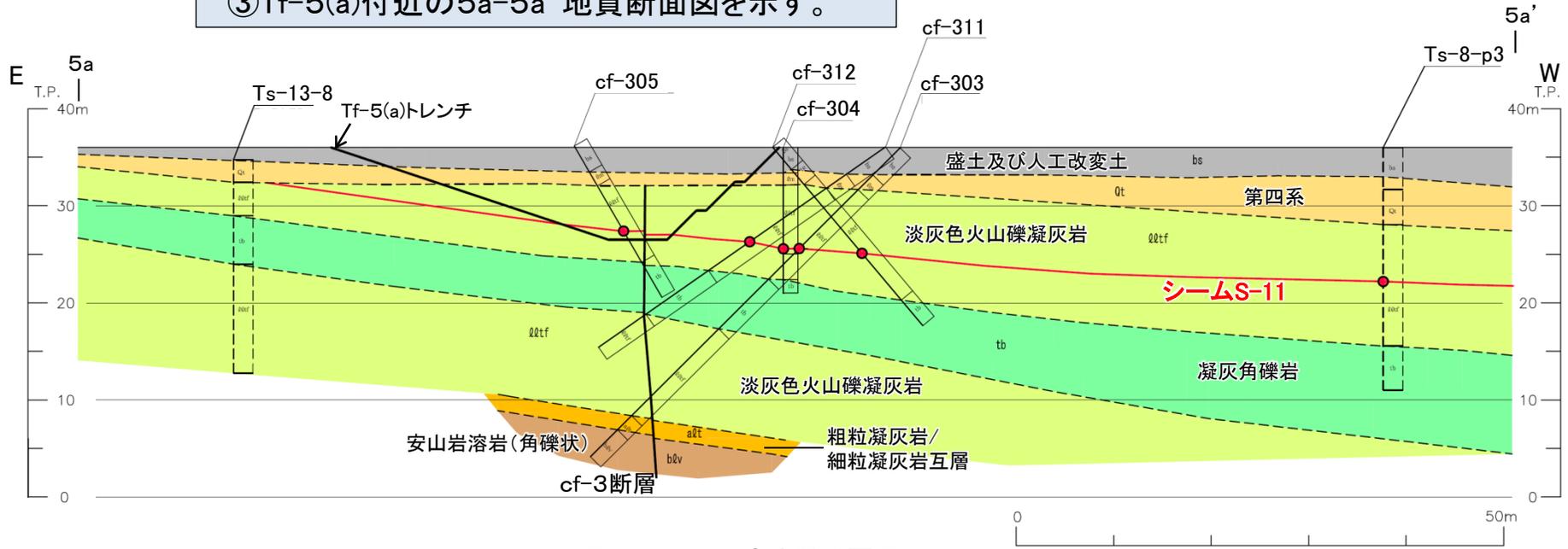


図5.12 5a-5a' 地質断面図

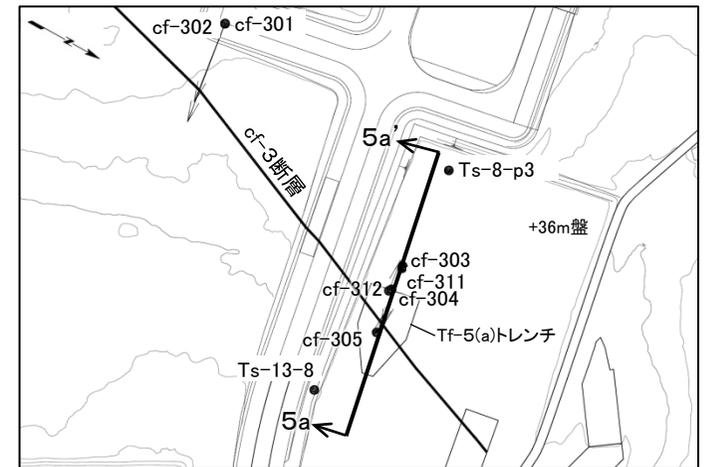
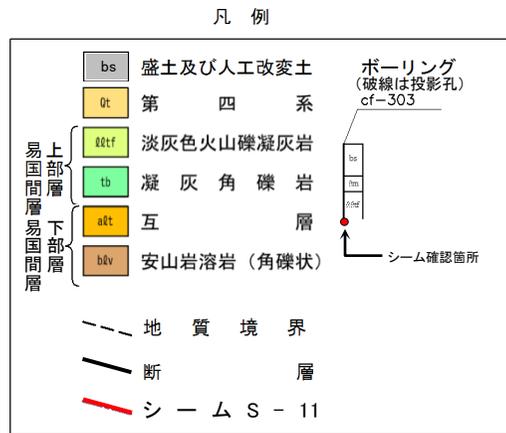


図5.11 位置図

(余白)

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(10/15)

後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(4/7): ④Tf-5(b)付近(1/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.55 再掲

④Tf-5(b)付近の検討に用いたTf-5(b)トレンチの法面スケッチを示す。

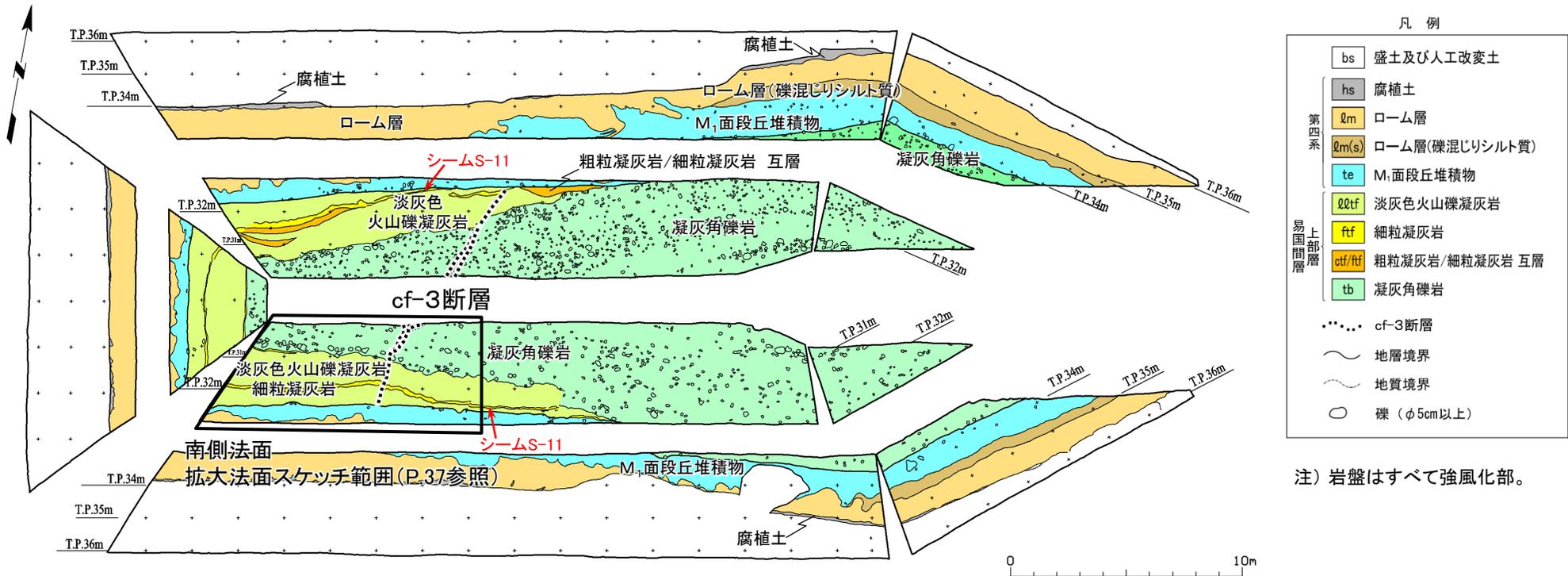


図5.13 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所(Tf-5(b)トレンチ)

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(11/15)

後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(5/7)：④Tf-5(b)付近(2/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.56 再掲



④Tf-5(b)付近の検討に用いたTf-5(b)トレンチの拡大法面スケッチ及び写真を示す。



図5.14 法面写真(Tf-5(b)トレンチ南側法面)

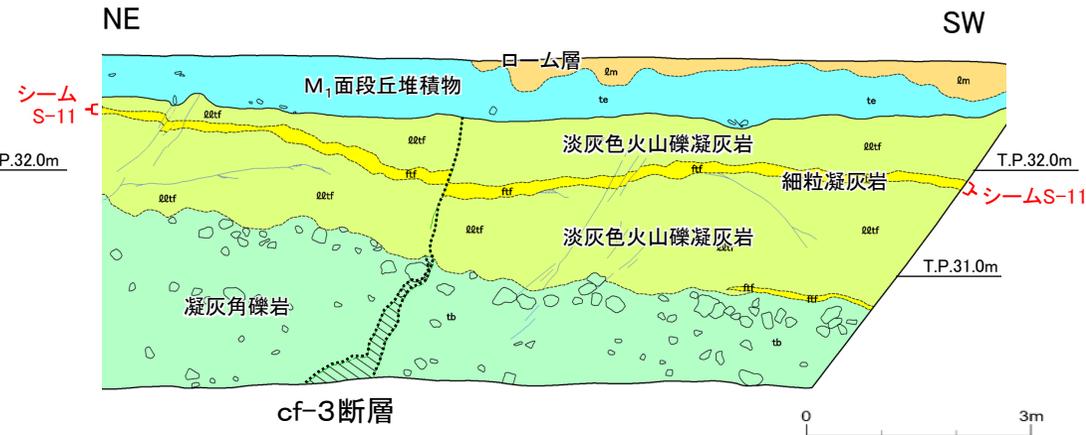
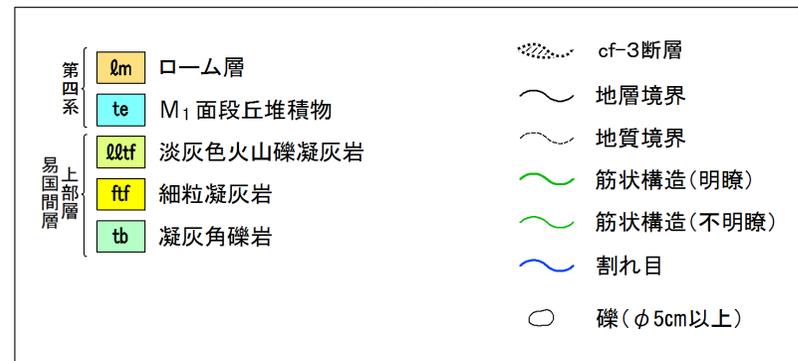


図5.15 法面スケッチ(Tf-5(b)トレンチ南側法面)

凡例



注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果(12/15)



後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(6/7): ⑤Tf-4付近

第1199回審査会合
資料2-1 P.57 再掲

⑤Tf-4付近の断面拡大図の検討に用いたボーリングのコア写真を示す。

凡例

㊦ シームS-11



図5.17 SB-008孔コア写真

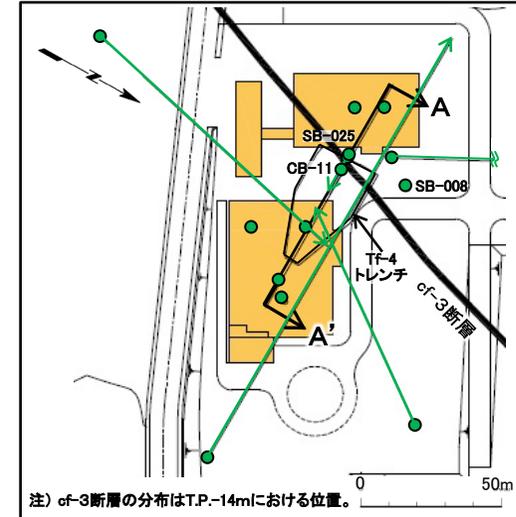


図5.16 位置図



図5.18 SB-025孔コア写真

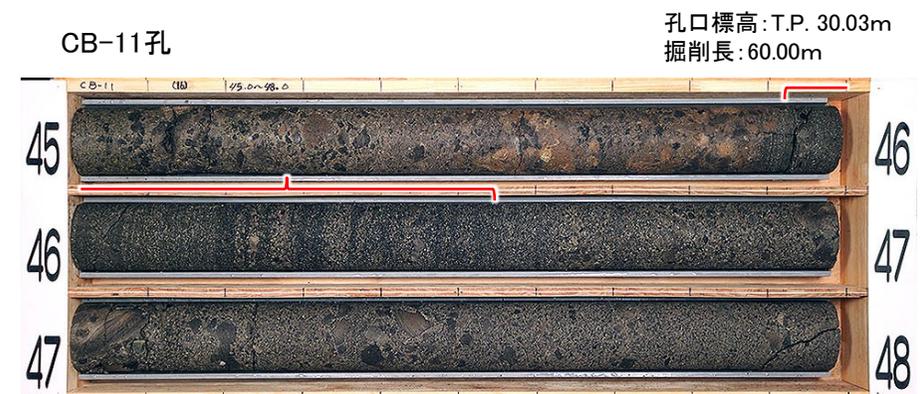


図5.19 CB-11孔コア写真

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を観察結果(13/15)



後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(7/7):

⑥cf-301, 302付近

第1199回審査会合
資料2-1 P.58 再掲

⑥cf-301, 302付近の断面の検討に用いたボーリングのコア写真を示す。

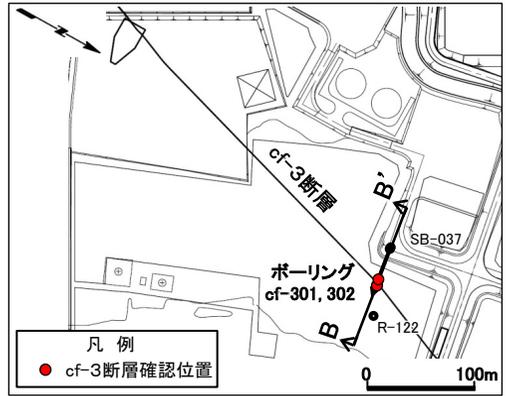


図5.20 断面位置図 注1) cf-3断層の分布はT.P.-14mにおける位置。

凡例

シームS-11



図5.21 R-122孔コア写真 注2) R-122孔の孔径は66mmであり、他のボーリング孔の孔径(116mm)に比べて小さい。

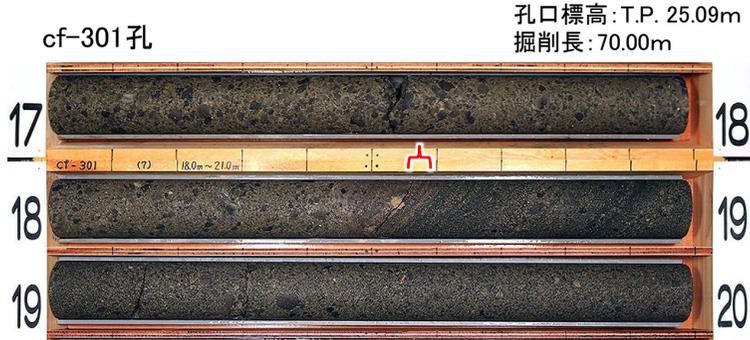


図5.22 cf-301孔コア写真

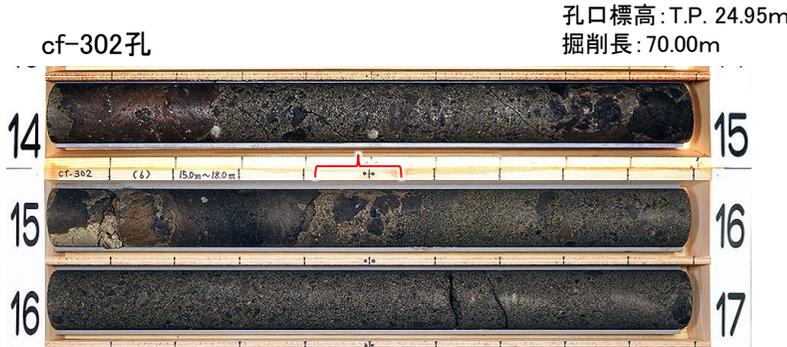


図5.23 cf-302孔コア写真

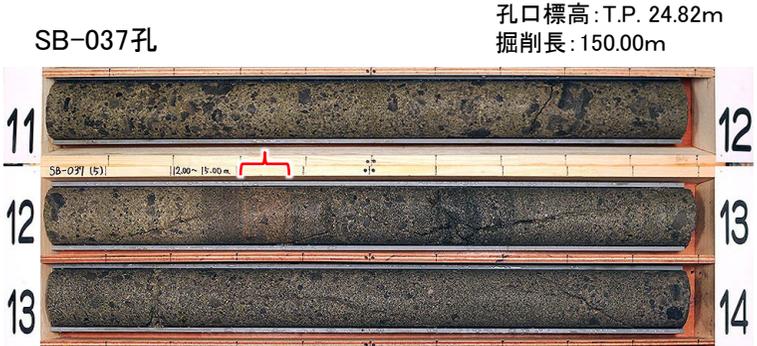


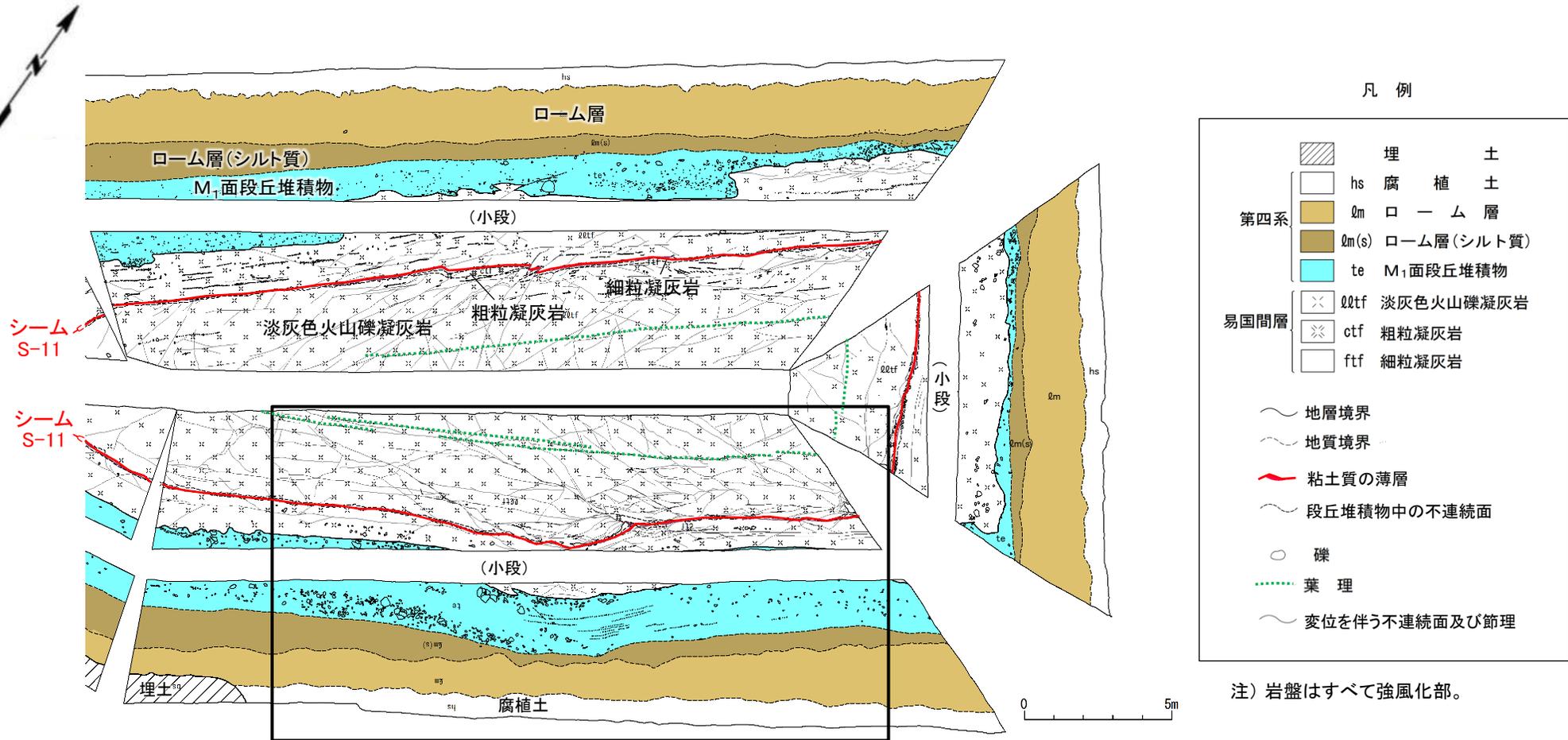
図5.24 SB-037孔コア写真

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(14/15)

[参考] Ts-8トレンチ(1/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.59 再掲

Ts-8トレンチの法面スケッチを示す。



南側法面 拡大法面スケッチ範囲(P.41参照)

図5.25 Ts-8トレンチ全体スケッチ

5. 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所の観察結果(15/15)



[参考] Ts-8トレンチ(2/2)

第1199回審査会合
資料2-1 P.60 再掲

- Ts-8トレンチの拡大法面スケッチ及び写真を示す。
- Ts-8トレンチでは変状が認められるものの、シームS-11はM₁面段丘堆積物と接していない。



図5.26 法面写真(Ts-8トレンチ南側法面)

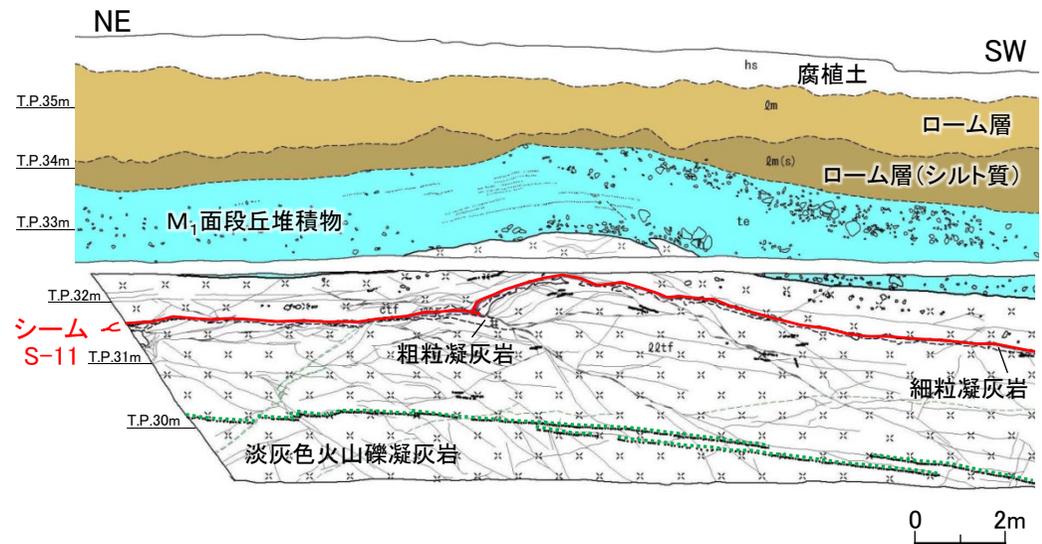
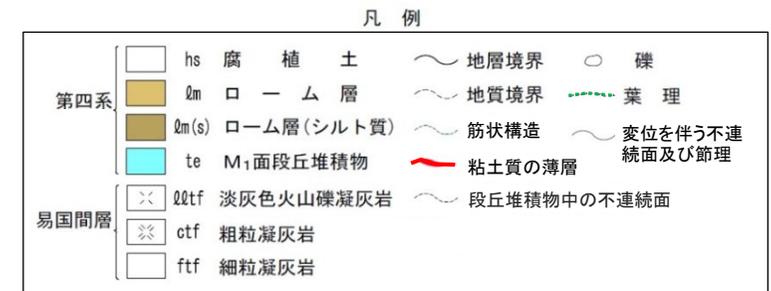


図5.27 法面スケッチ(Ts-8トレンチ南側法面)



注) 岩盤はすべて強風化部。

6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(1/12)



条線の方向及び上書きによる新旧関係

〔本編資料「5.3.1(ii)」に関する補足説明〕

〔目的〕 条線の方向及び上書きによる新旧関係を識別する根拠を提示。

〔内容〕 変状が認定できる箇所から深さ方向に連続的に条線を観察できる①Ts-6付近において、シームS-11の最新面に認められる条線方向と条線の上書きによる新旧関係を示す。

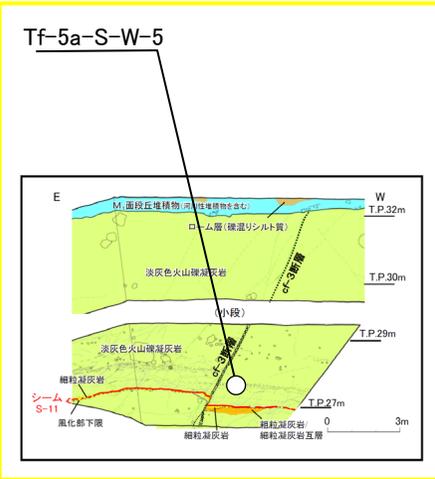
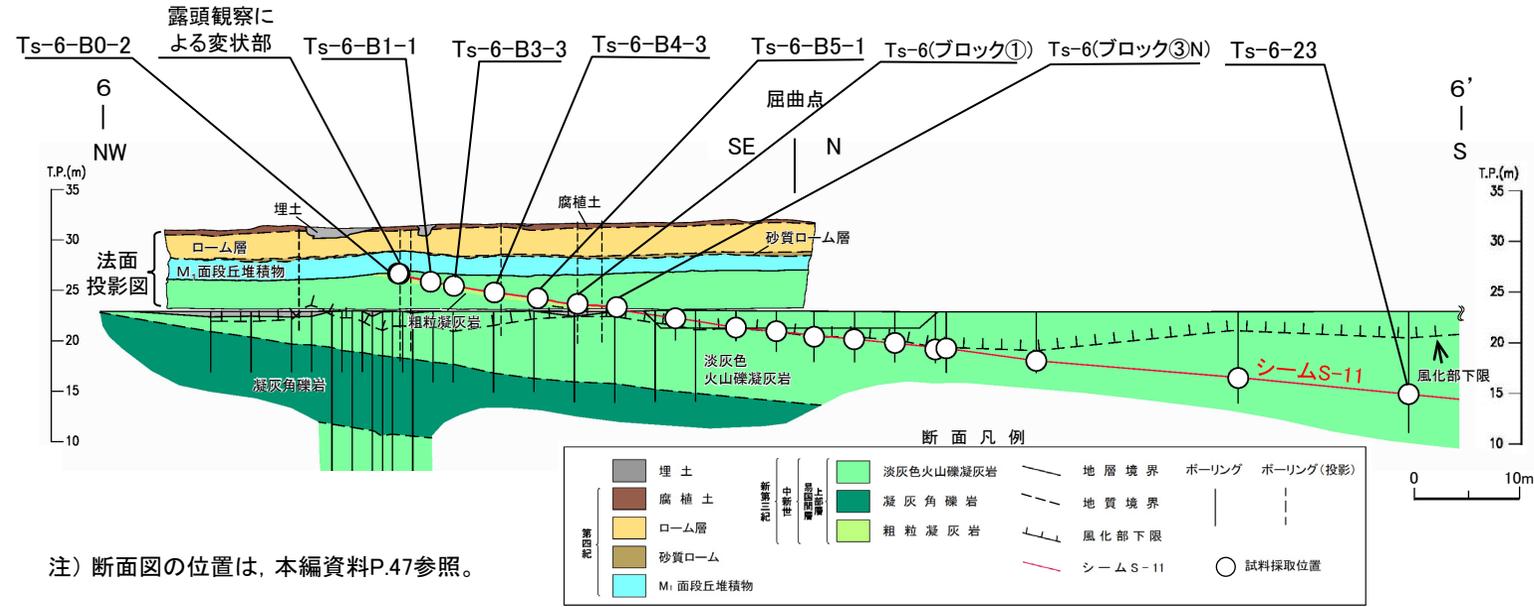
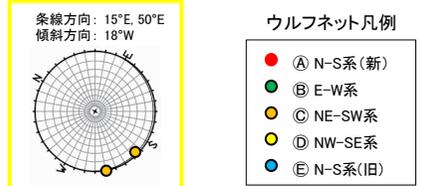
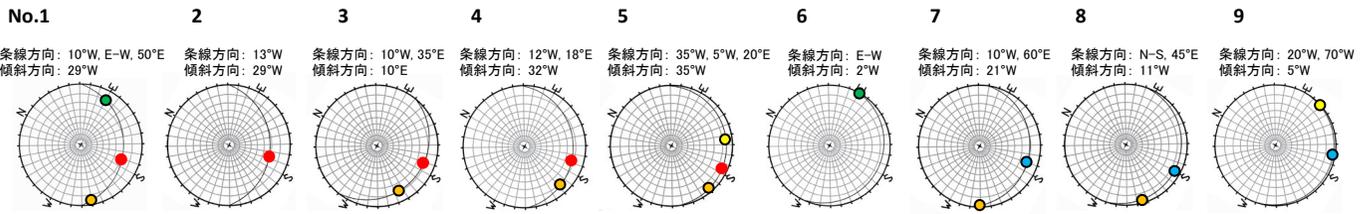


6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(2/12)

条線の上書きによる新旧関係:①Ts-6付近(1/2)

変状有りとは認定できる①Ts-6付近において、シームS-11の最新面の条線方向及び条線の上書きにより新旧関係を識別する。

- Ts-6付近の断面上の9箇所(No.1~9)で、変状有りとは認定できるNo.1から深さ方向に連続的に条線を観察し、条線の方角をウルフネットで図示した。なお、比較検討のため後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所(Tf-5(a)トレンチ)の結果も併せて図示した。
- シームS-11の最新面には複数の方向の条線が認められる。



注) 断面図の位置は、本編資料P.47参照。

図6.1 シームS-11の最新面で認められる条線の方角(Ts-6付近の断面図・法面投影図及びTf-5(a)トレンチ南側法面)



6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(3/12)

条線の上書きによる新旧関係:①Ts-6付近(2/2)

Ts-6付近の断面上の9箇所では複数の方向の条線が認められ、表6.1に示すとおり、相互の上書き関係により新旧を識別することが可能である。代表例として、No.1, 3, 6, 8, 9の条線データを示す(P.46~P.50参照)。

- ①N-S系(新)の条線は、他の条線を上書きしており、最も新しいと考えられる(No.1, 3参照)。
①N-S系(新)の条線は、M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所付近の条線である。よって、後期更新世以降の活動で生じたものと判断する。また、①N-S系(新)の条線の方向はTs-6法面断面上のシームS-11の最大傾斜方向を示す。
- ②E-W系の条線は、最も新しい①N-S系の条線に上書きされている(No.1参照)。
②E-W系の条線は、後期更新世以降の活動なしと認定できる③Tf-5(a)付近の条線(P.51参照)と同じ方向を示す。よって、後期更新世よりも古い活動で生じたものと判断する(No.6参照)。
- ③NE-SW系の条線は、最も新しい①N-S系の条線に上書きされている(No.1, 3参照)。
③NE-SW系の条線は、後期更新世以降の活動なしと認定できる③Tf-5(a)付近の条線(P.52参照)と同じ方向を示す。よって、後期更新世よりも古い活動で生じたものと判断する。
- ④NW-SE系の条線は、⑤N-S系(旧)の条線を上書きしている(No.9参照)。
④NW-SE系の条線は、後期更新世以降の活動なしと認定できる③Tf-5(a)付近(P.51参照)では、②E-W系の条線に上書きされている。よって、後期更新世よりも古い活動で生じたものと判断する。
- ⑤N-S系(旧)の条線は、③NE-SW系及び④NW-SE系の条線に上書きされている。よって、後期更新世よりも古い活動で生じたものと判断する(No.8, 9参照)。

表6.1 Ts-6付近の断面上の条線の上書きによる新旧関係(方向の違い)一覧表

新旧関係 凡例

 : 条線データ代表例
①
② ↑ ① : ②が①に上書きされる

	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	判断根拠
	試料名 グループ	Ts-6-B0-2	露頭観察による変状部	Ts-6-B1-1	Ts-6-B3-3	Ts-6-B4-3	Ts-6-B5-1	Ts-6 (ブロック①)	Ts-6 (ブロック③N)	Ts-6-23	
新 ↑ 旧	① N-S系(新)	N10°W	N13°W	N10°W	N12°W	N5°W					後期更新世以降 (M ₁ 面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所と同じ条線方向)
	② E-W系	E-W					E-W				後期更新世よりも古い (③Tf-5(a)付近と同じ条線方向)(P.51)
	③ NE-SW系	N50°E		N35°E	N18°E	N20°E		N60°E	N45°E		後期更新世よりも古い (③Tf-5(a)付近と同じ条線方向)(P.52)
	④ NW-SE系					N35°W				N70°W	後期更新世よりも古い (③Tf-5(a)付近の条線に上書きされている条線方向)(P.51)
	⑤ N-S系(旧)							N10°W	N-S	N20°W	後期更新世よりも古い(上書き関係)

6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(4/12)

条線の上書きによる新旧関係の整理

①Ts-6付近の断面上のシームS-11の最新面において、条線の上書きによる新旧関係を整理した結果を図6.2に示す。これら①～⑤の条線のうち④の条線については、③Tf-5(a)付近の条線観察結果も併せて判断する。条線観察では、図6.2に示した条線の上書きによる新旧関係に基づき、最新活動の条線方向を判定する。

Ts-6法面では、①の条線方向は、N-S系であり、最大傾斜方向を示す。

最大傾斜方向はシームS-11の走向により変化するため、敷地内に展開する時には、①の条線方向は、各箇所でのシームS-11の走向により変化する※。

※:敷地内のボーリングコアによる条線についても、①の条線方向はシームS-11の走向により異なるものの、①～⑤の上書き関係は認められるため、これらの条線の上書きによる新旧関係は適用できる(今後説明予定)。

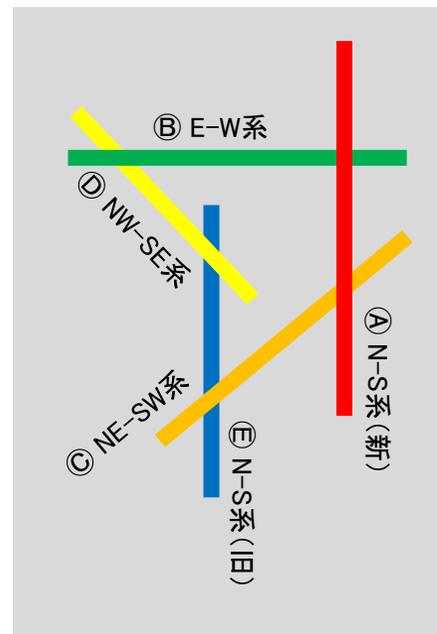


図6.2 Ts-6法面における条線の上書きによる新旧関係の概念図



6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(5/12)

条線データの代表例(1/7): ①Ts-6付近(1/5) No.1

①N-S系(新)条線(N10° W)が、②E-W系条線(E-W)及び③NE-SW系条線(N50° E)を上書きしている。

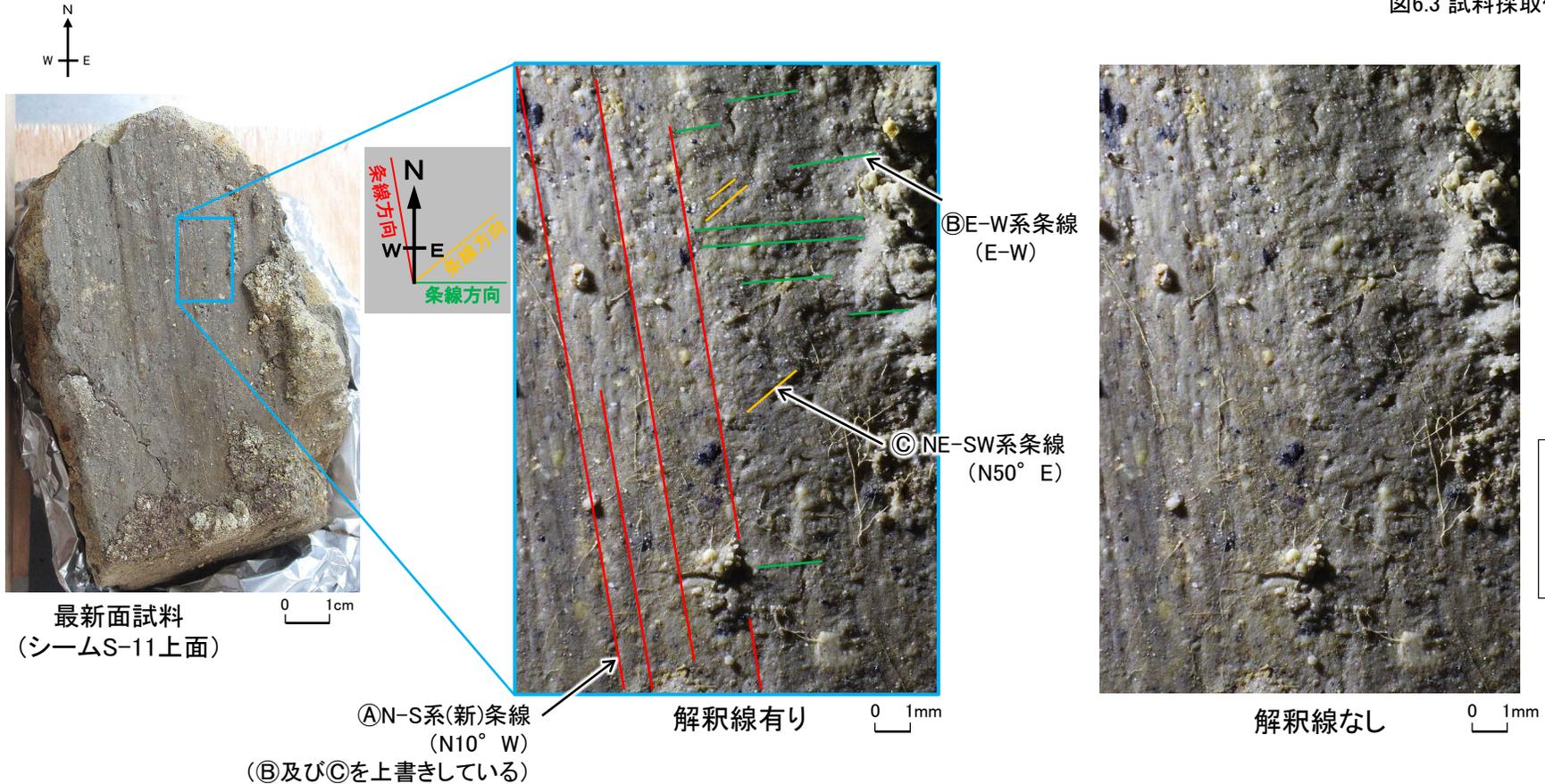
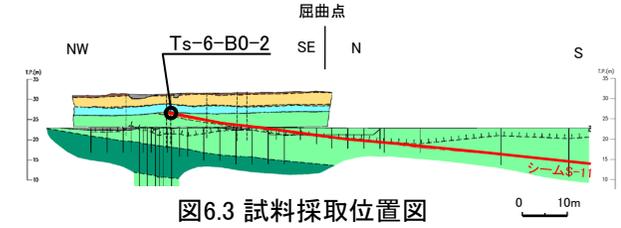


図6.4 シームS-11の最新面の条線方向(Ts-6-B0-2ブロック試料)



6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(6/12)

条線データの代表例(2/7) : ①Ts-6付近(2/5) No.3

①N-S系条線(新) (N10° W)が③NE-SW系条線(N35° E)を上書きしている。

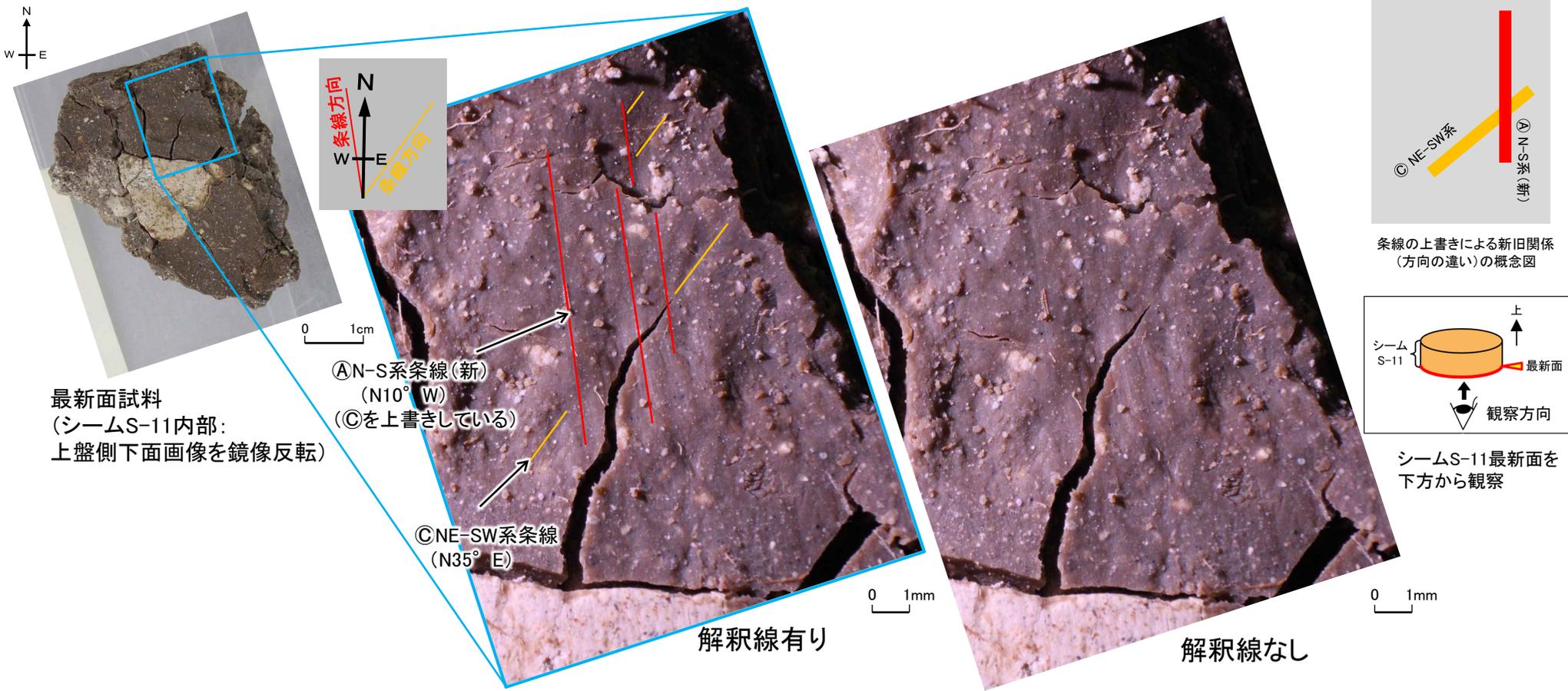
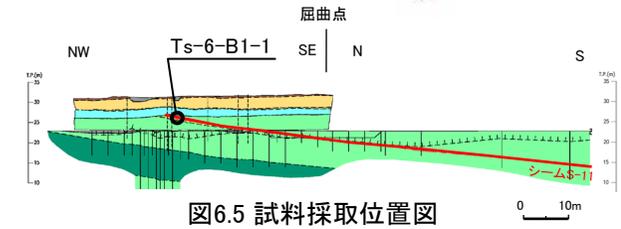


図6.6 シームS-11の最新面の条線方向(Ts-6-B1-1ブロック試料)

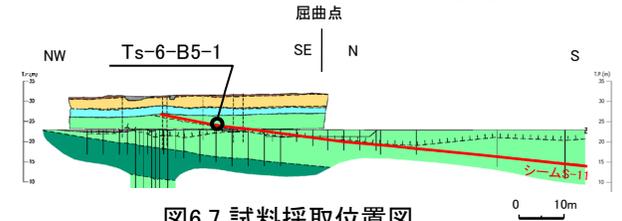
画像は本編資料P.73と同じ



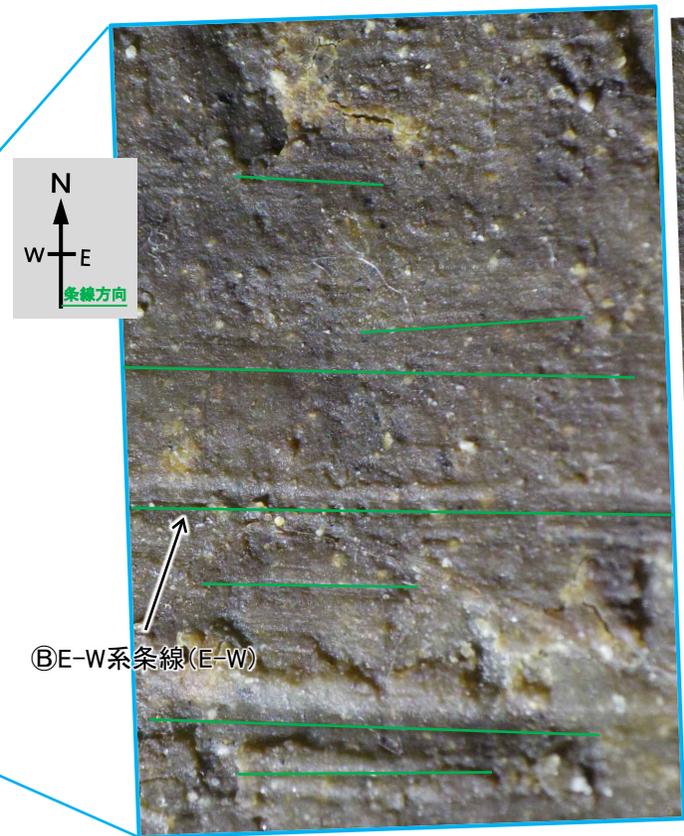
6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(7/12)

条線データの代表例(3/7) : ①Ts-6付近(3/5) No.6

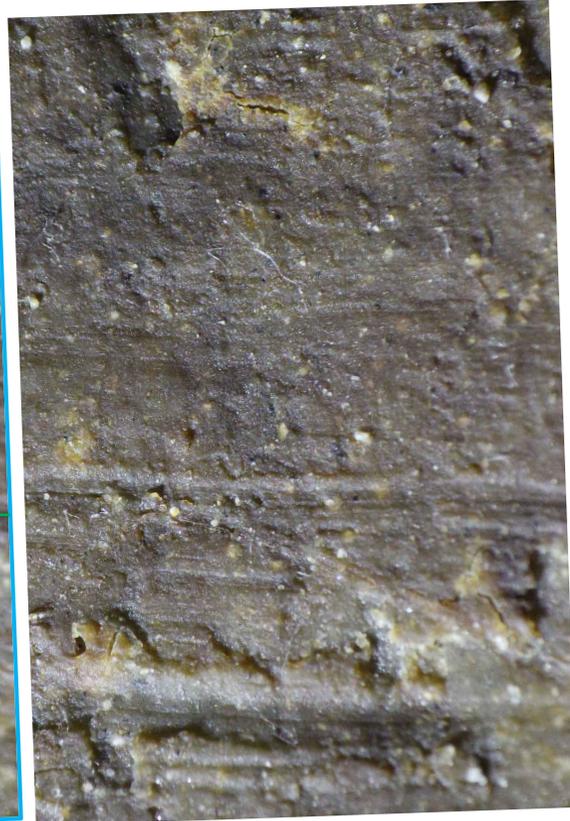
②E-W系条線(E-W)が認められる。他の方向の条線は認められない。



最新面試料
(シームS-11内部:
上盤側下面画像を鏡像反転)



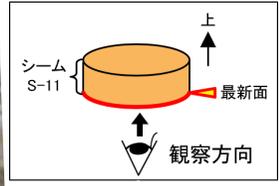
解釈線有り



解釈線なし



条線の上書きによる新旧関係
(方向の違い)の概念図



シームS-11最新面を
下方から観察

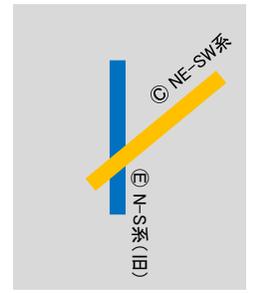
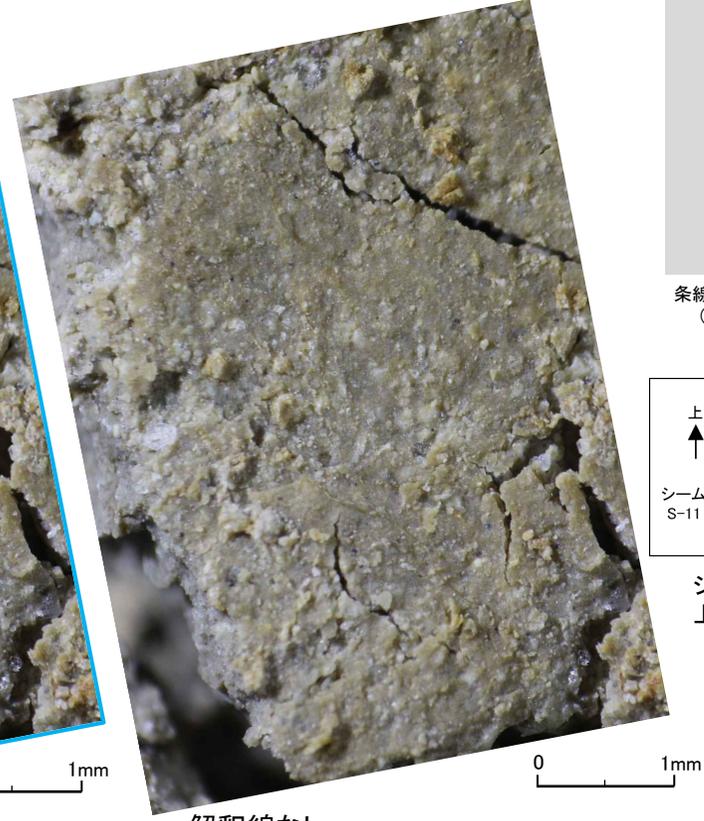
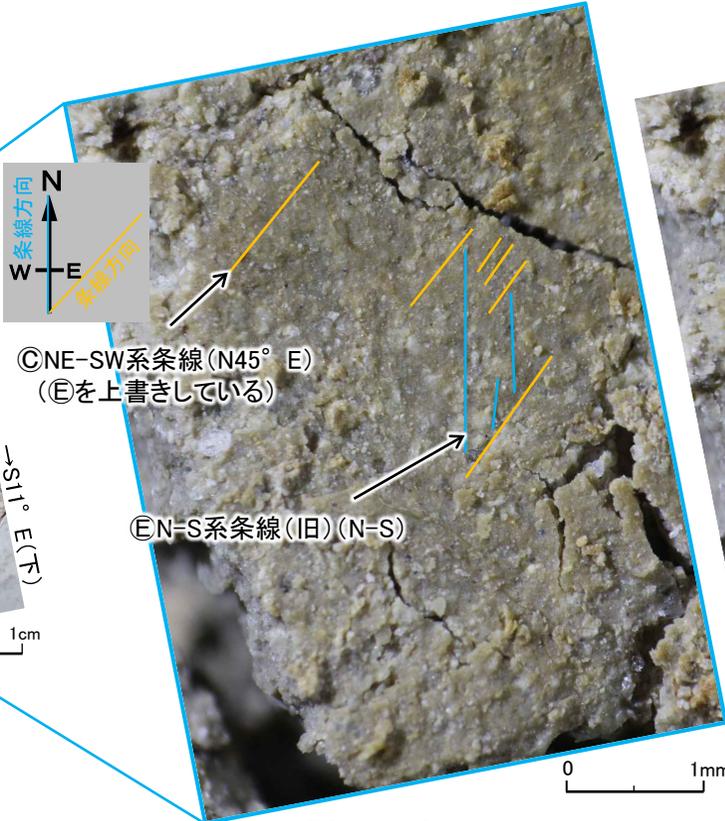
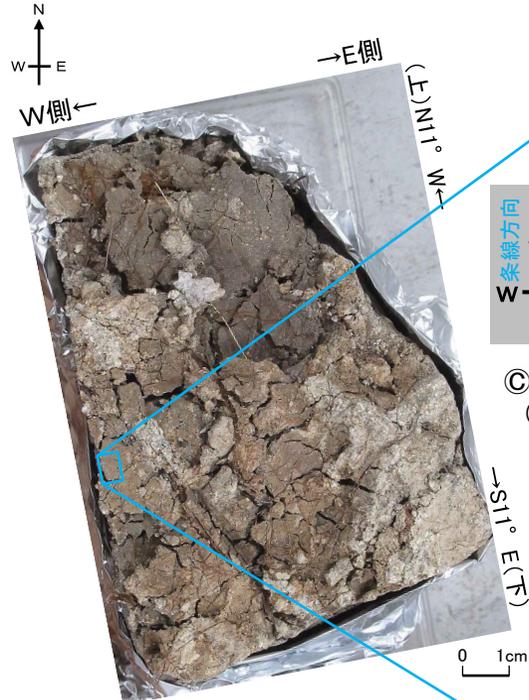
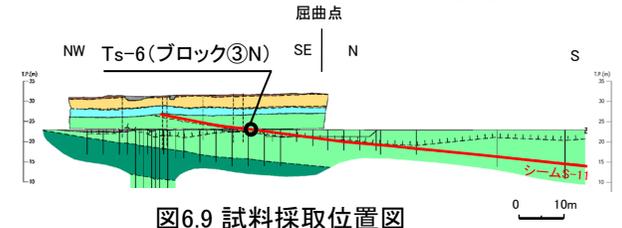
図6.8 シームS-11の最新面の条線方向(Ts-6-B5-1ブロック試料)



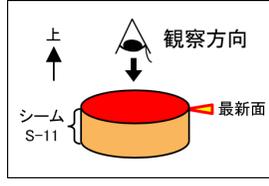
6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(8/12)

条線データの代表例(4/7): ①Ts-6付近(4/5) No.8

◎NE-SW系条線(N45° E)がⓂN-S系条線(旧)(N-S)を上書きしている。



条線の上書きによる新旧関係(方向の違い)の概念図



シームS-11最新面を上方から観察

図6.10 シームS-11の最新面の条線方向(Ts-6(ブロック③N)試料)



6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(9/12)

条線データの代表例(5/7): ①Ts-6付近(5/5) No.9

①NW-SE系条線(N70° W)が②N-S系条線(旧)(N20° W)を上書きしている。

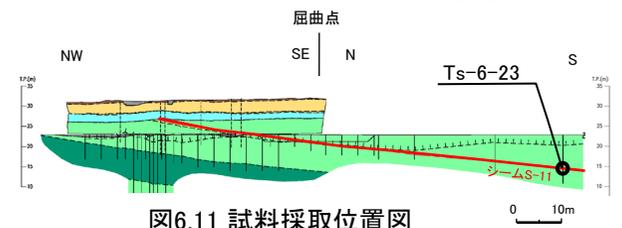
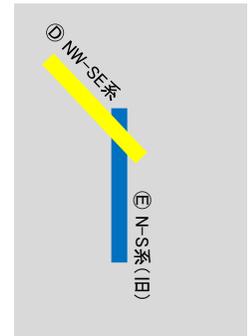
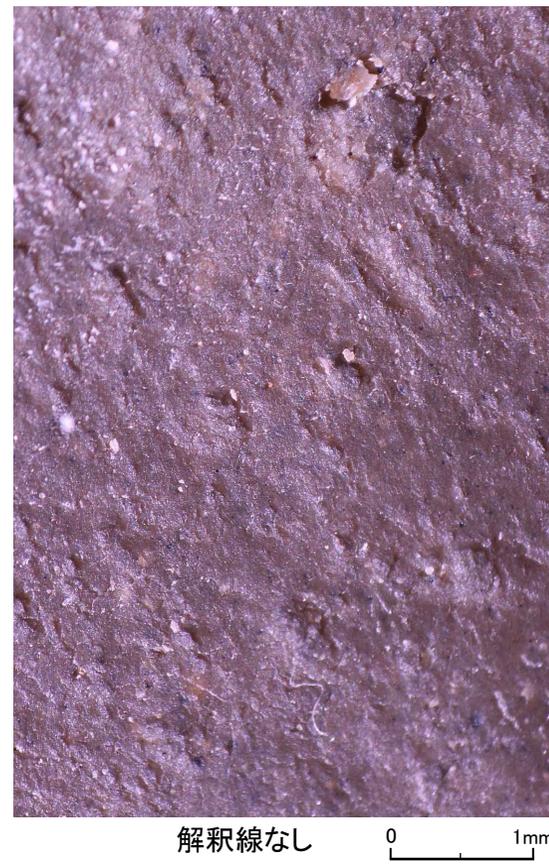
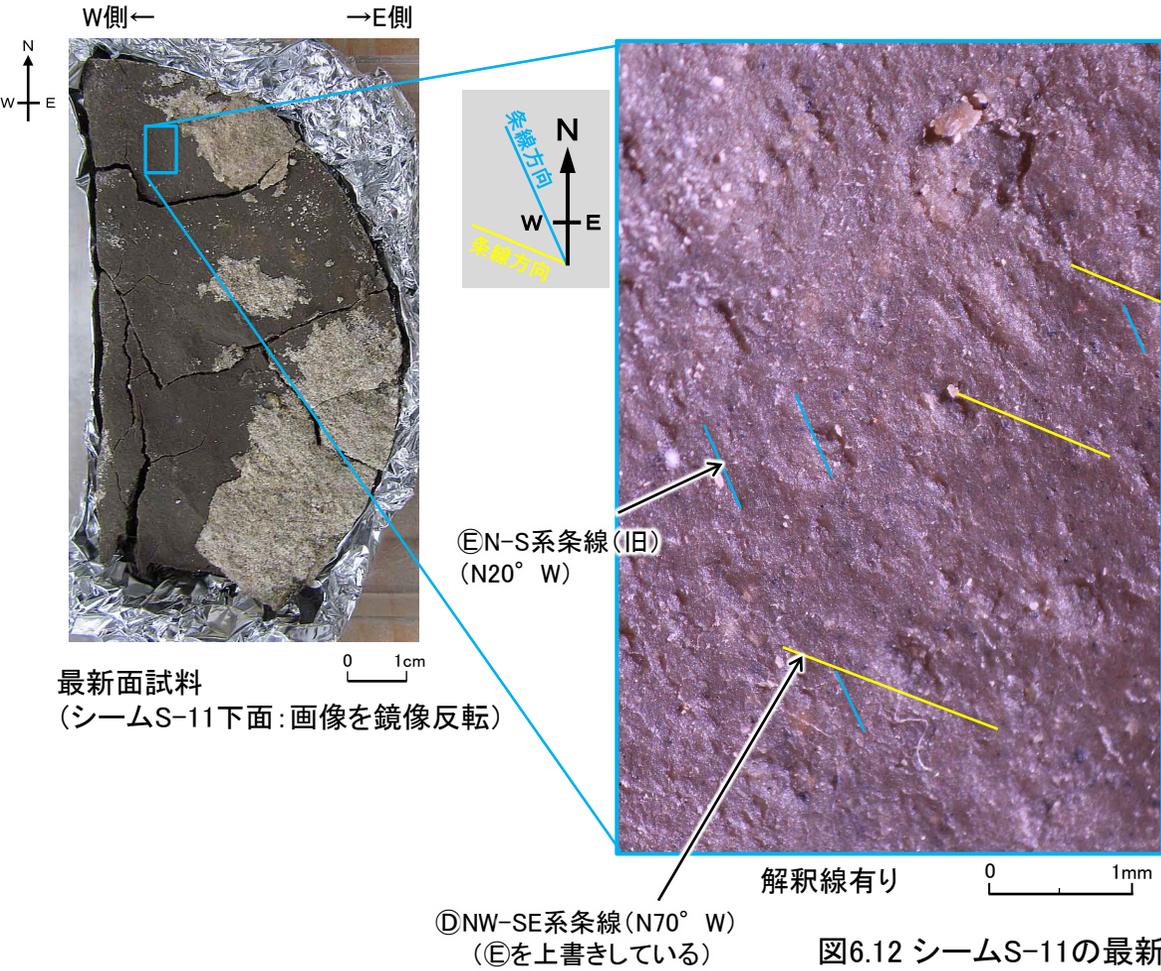
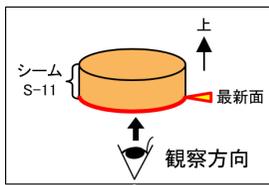


図6.11 試料採取位置図



条線の上書きによる新旧関係(方向の違い)の概念図



シームS-11最新面を下方から観察

図6.12 シームS-11の最新面の条線方向(Ts-6-23孔)

6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(10/12)

条線データの代表例(6/7): ③Tf-5(a)付近(1/2)

③E-W系条線(E-W)が④NW-SE系条線(N40° W)を上書きしている。

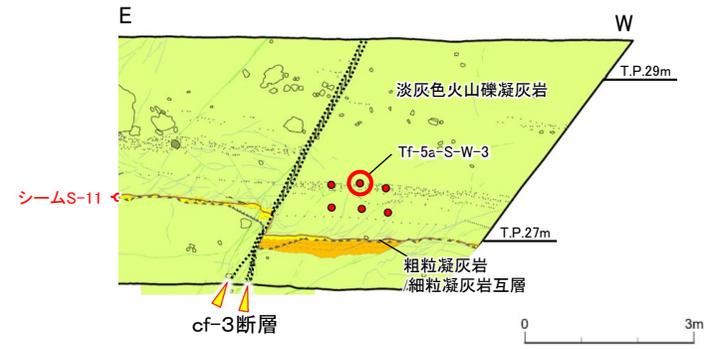


図6.13 試料採取位置図

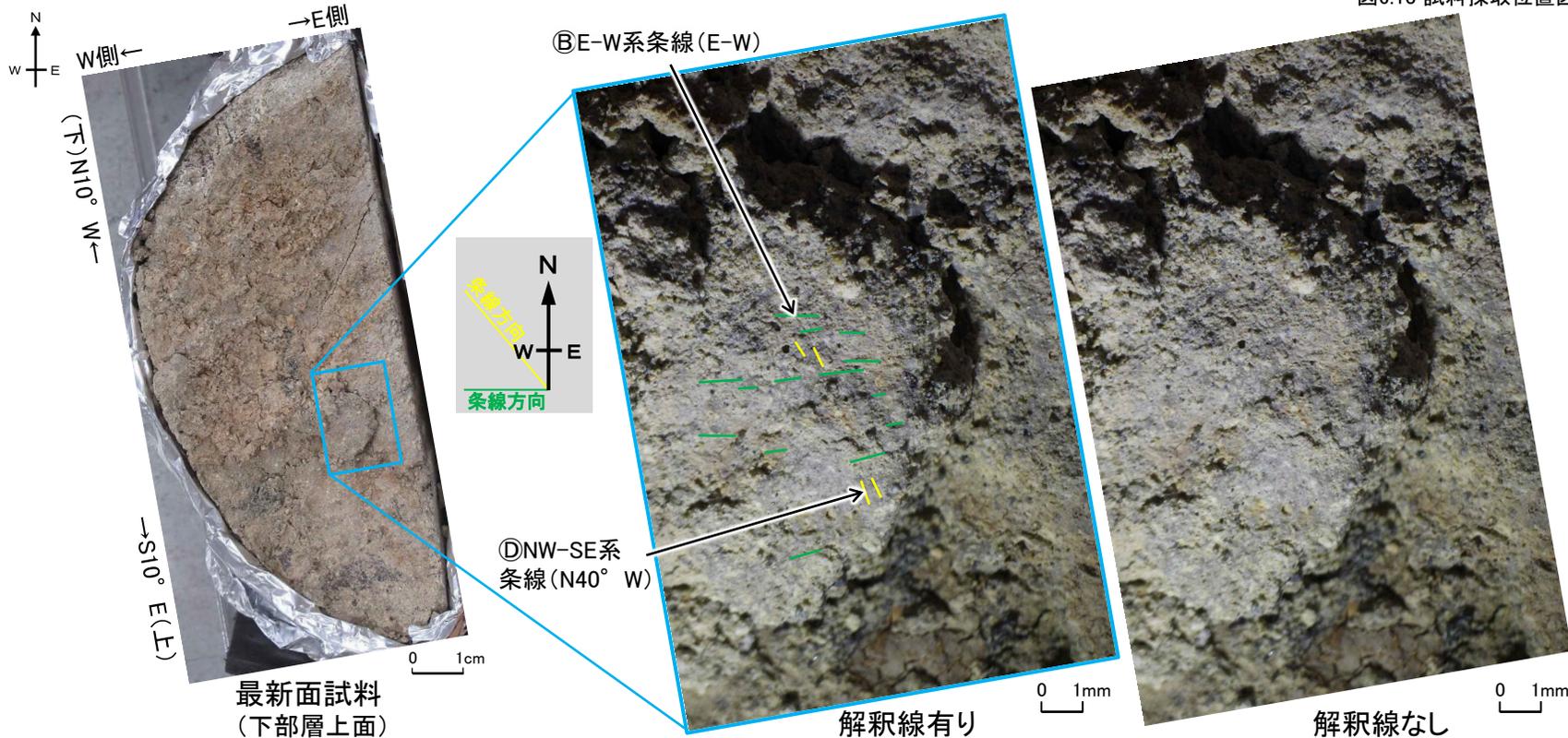
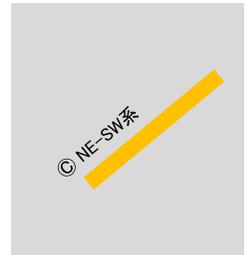
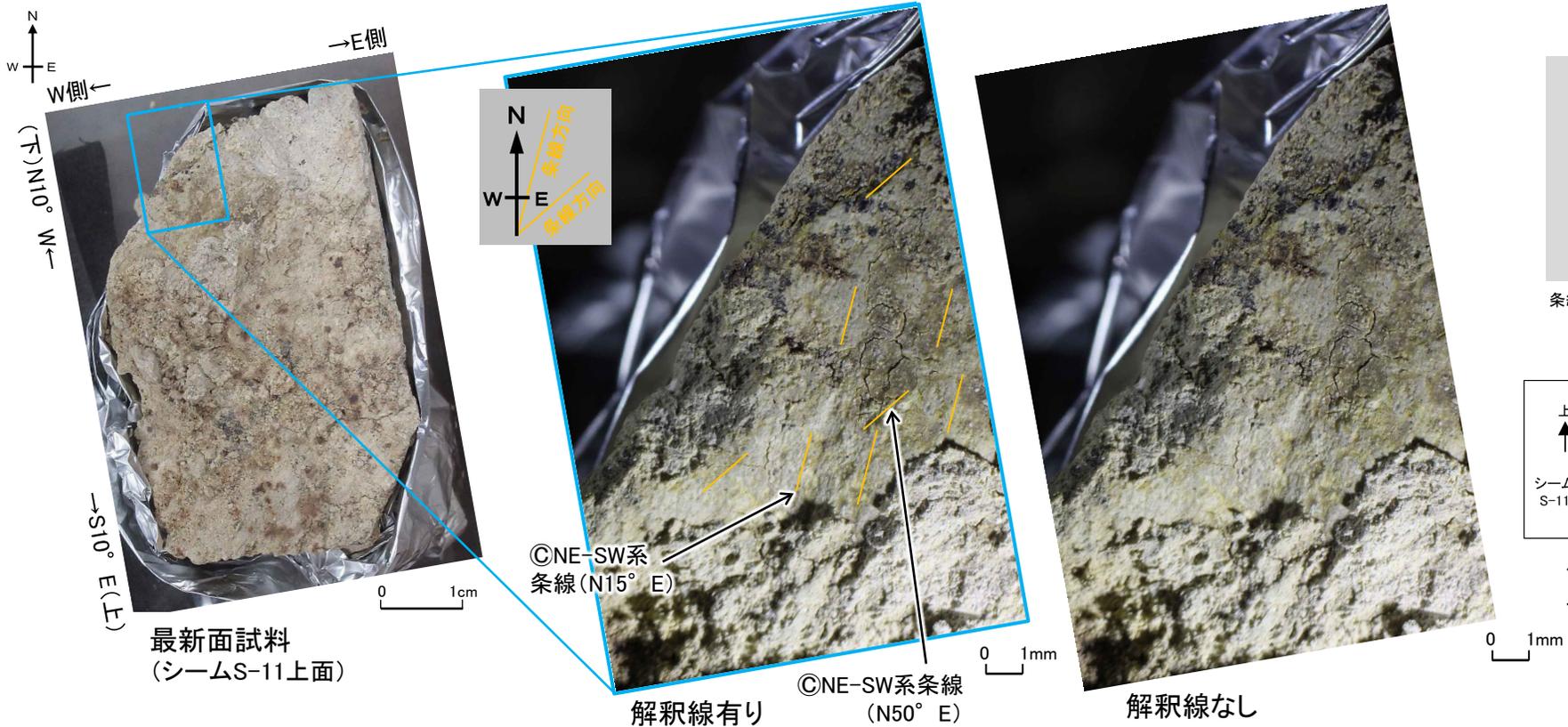
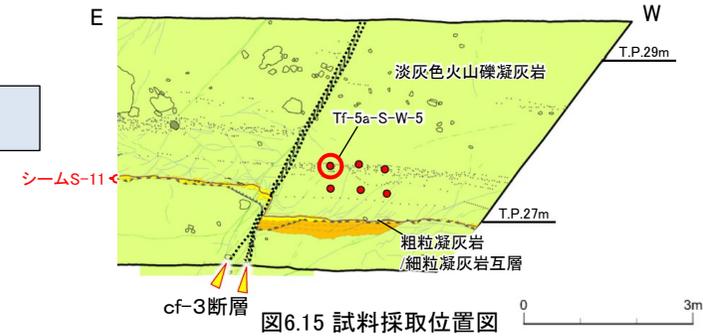


図6.14 シームS-11の最新面の条線方向(Tf-5a-S-W-3孔 深度1.15m)

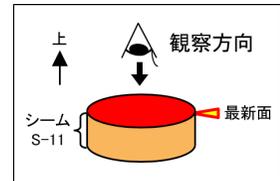
6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(11/12)

条線データの代表例(7/7): ③Tf-5(a)付近(2/2)

◎NE-SW系条線(N15° E及びN50° E)が認められる。他の方向の条線は認められない。



条線の上書きによる新旧関係 (方向の違い)の概念図



シームS-11最新面を上方から観察

図6.16 シームS-11の最新面の条線方向(Tf-5a-S-W-5孔 深度1.10m)

画像は本編資料P.74と同じ

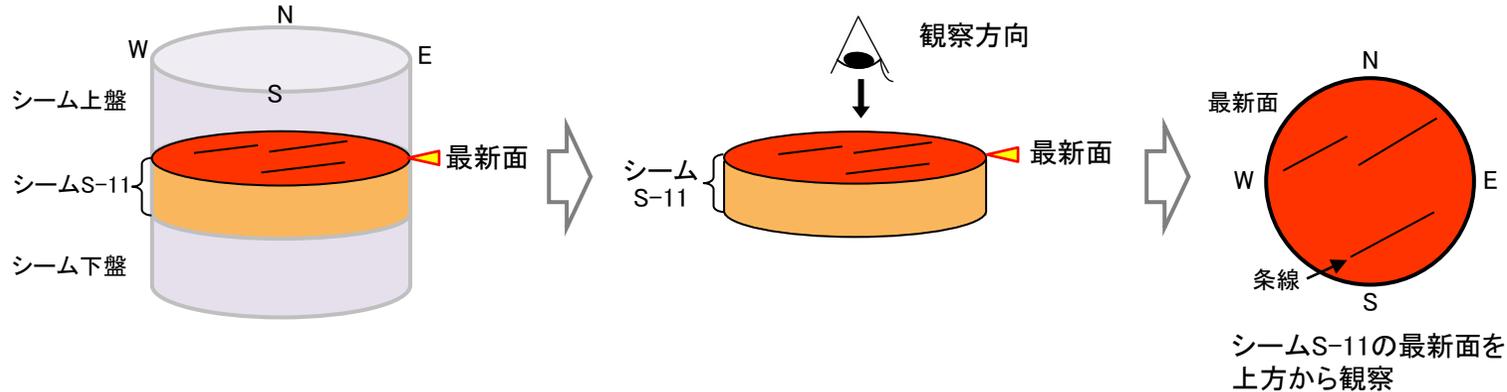
6. 条線の方向及び上書きによる新旧関係(12/12)

[参考]条線観察におけるシームS-11の最新面の観察方向の示し方

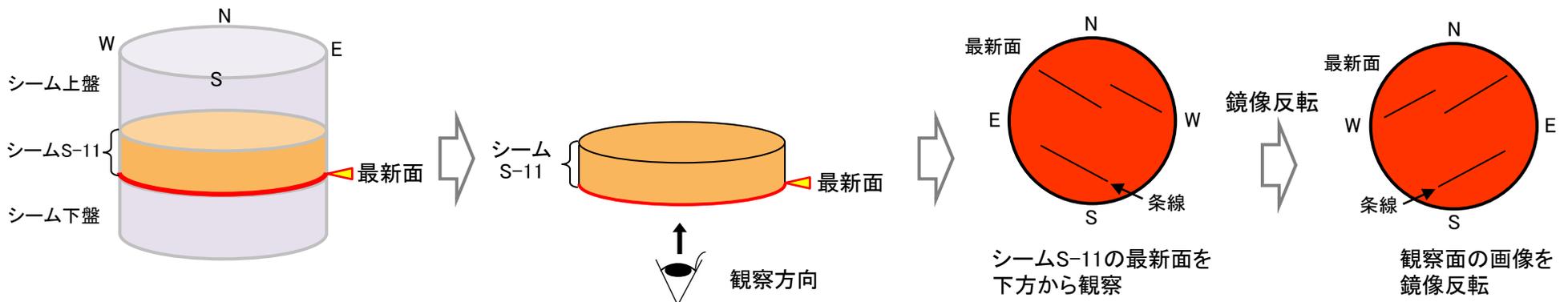
条線観察におけるシームS-11の最新面の観察方向の示し方は以下のとおり。

- ・ シームS-11の上端に最新面が有る場合には上方からシームS-11を観察する。
- ・ シームS-11の内部に最新面が有る場合には、上方及び下方からシームS-11を確認し、より条線が明瞭に確認される面を観察する。
- ・ シームの下端に最新面が有る場合には、条線はシームS-11の面を観察する必要があるため、下方からシームS-11を観察する。なお、本資料では上方から観察する場合と方位を統一して示すため、下方からシームS-11を観察した結果は、観察面の画像を鏡像反転して示す。

【シームの上端に最新面が有る場合】



【シームの下端に最新面が有る場合】



1. 町田洋・新井房夫(2011):新編 火山灰アトラス [日本列島とその周辺] (新編第2刷), 東京大学出版会, 336p.