

3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価



1. 敷地の断層等の概要

- 1.1 敷地の調査
- 1.2 敷地の地形
- 1.3 敷地の地質・地質構造
- 1.4 敷地の断層等の分類
- 1.5 敷地の断層等の評価概要

2. 断層

3. シーム

3.1 シームの調査及び評価方針

- 3.1.1 シームの認定
- 3.1.2 検討対象シームの選定
- 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
- 3.1.4 地表付近のシームの特徴
- 3.1.5 シームの評価方針

3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価

- 3.2.1 代表シームの選定
- 3.2.2 基準適合性の評価

3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価

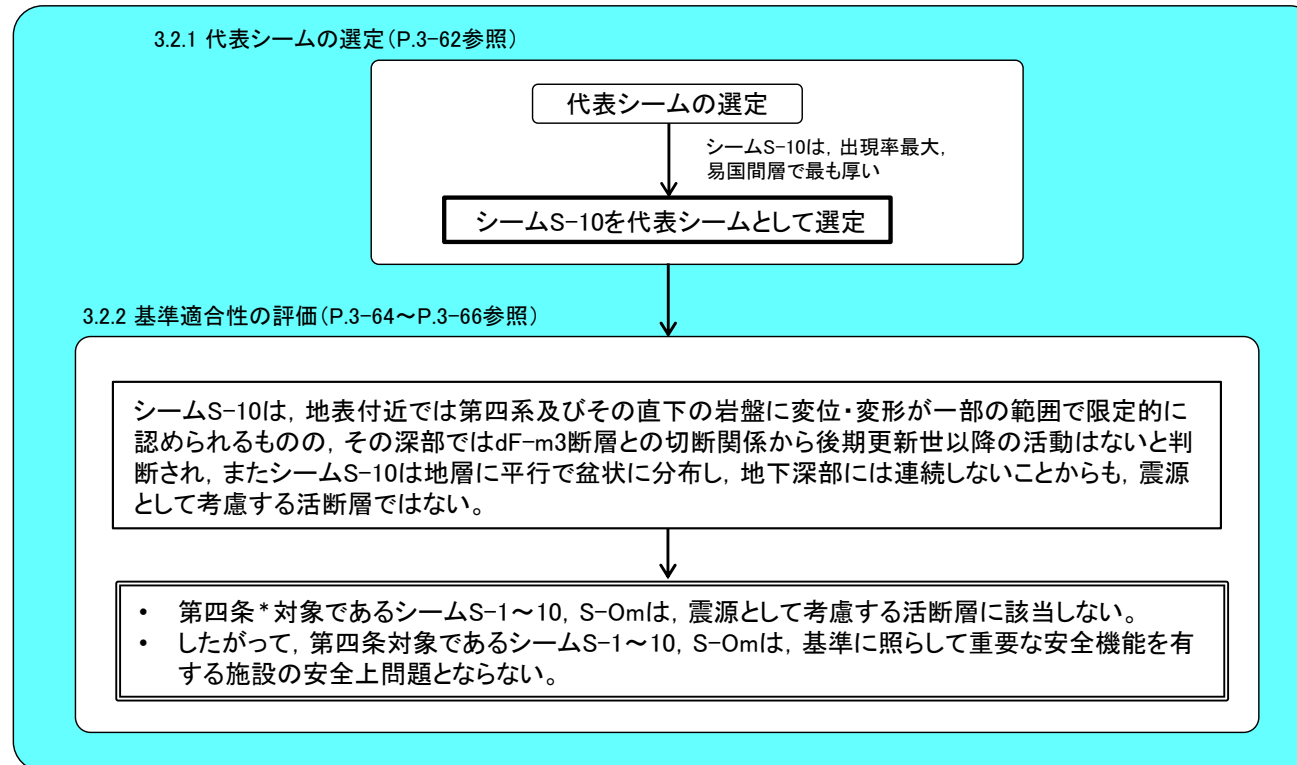
- 3.3.1 シームS-11の評価方針
- 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察
- 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察
- 3.3.4 基準適合性の評価

3.4 シームの評価

4. まとめ

3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価

第四条対象のシームの評価の流れ



*: 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則 (平成二十五年六月二十八日原子力規制委員会規則第五号)。

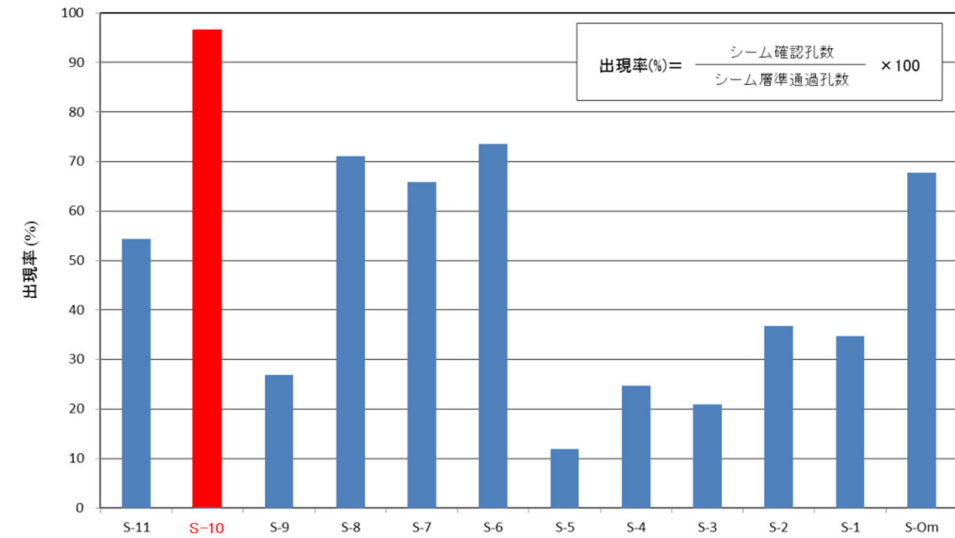
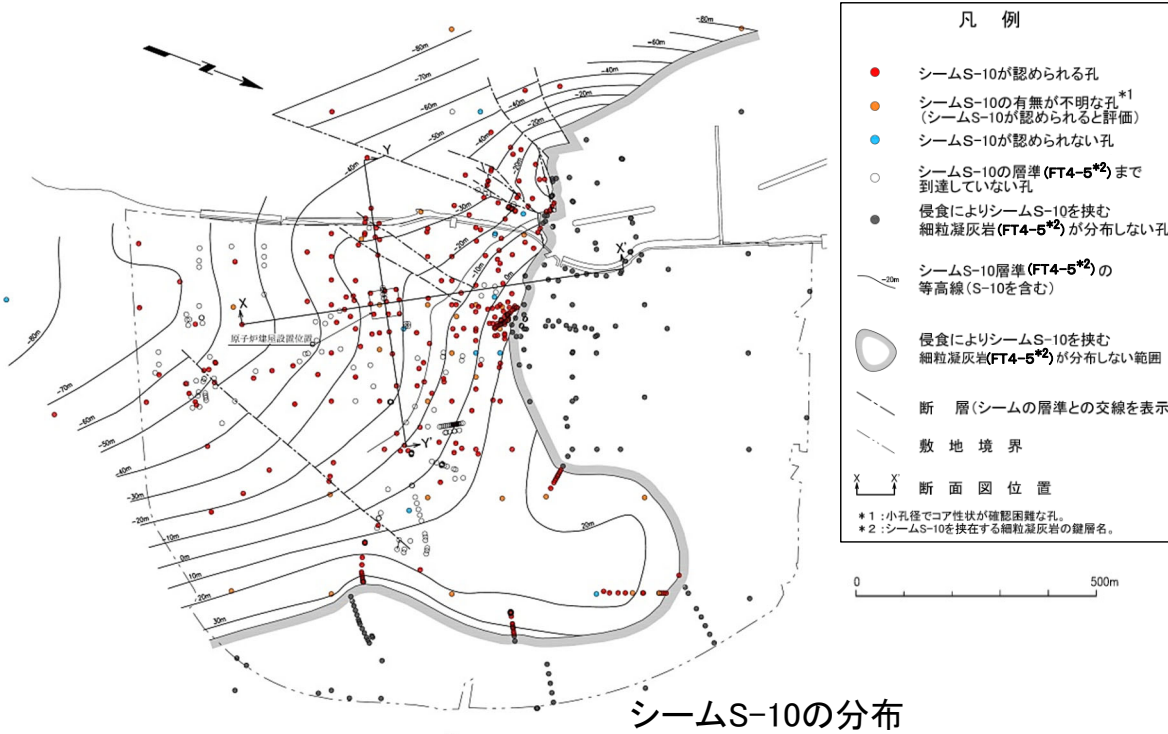
3.2.1 代表シームの選定

1. 敷地の断層等の概要
 - 1.1 敷地の調査
 - 1.2 敷地の地形
 - 1.3 敷地の地質・地質構造
 - 1.4 敷地の断層等の分類
 - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
 - 3.1 シームの調査及び評価方針
 - 3.1.1 シームの認定
 - 3.1.2 検討対象シームの選定
 - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
 - 3.1.4 地表付近のシームの特徴
 - 3.1.5 シームの評価方針
 - 3.2 **重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価**
 - 3.2.1 **代表シームの選定**
 - 3.2.2 基準適合性の評価
 - 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価
 - 3.3.1 シームS-11の評価方針
 - 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察
 - 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察
 - 3.3.4 基準適合性の評価
 - 3.4 シームの評価
4. まとめ



3.2.1 代表シームの選定

代表シームの選定



検討対象シームの出現率(全ボーリングコア)

- 3.1.3に示すように、検討対象シームの性状には、類似性が認められる。これらは同様の応力場で活動した後、同様の環境下で形成されたと考えられることから、ボーリングコアにおける出現率及び厚さにより代表シームを選定する。
- 検討対象シームのうち、シームS-10はほとんどのボーリング孔に分布し、出現率は約96%を示し最大であることから、最も連続性が大きいと判断される。
- シームS-10の平均厚さは3.5cmで、易国間層中の検討対象シームの中で最も厚い。

シーム名	平均厚さ (cm)
S-11	1.5
S-10	3.5*
S-9	1.7*
S-8	3.0
S-7	2.3
S-6	2.2
S-5	1.6*
S-4	1.8*
S-3	1.5*
S-2	1.6
S-1	2.8*
S-0m	4.4*

※：設置変更許可申請書提出以降平成29年3月までに追加取得した調査データを取り入れた数値。

検討対象シームの平均厚さ

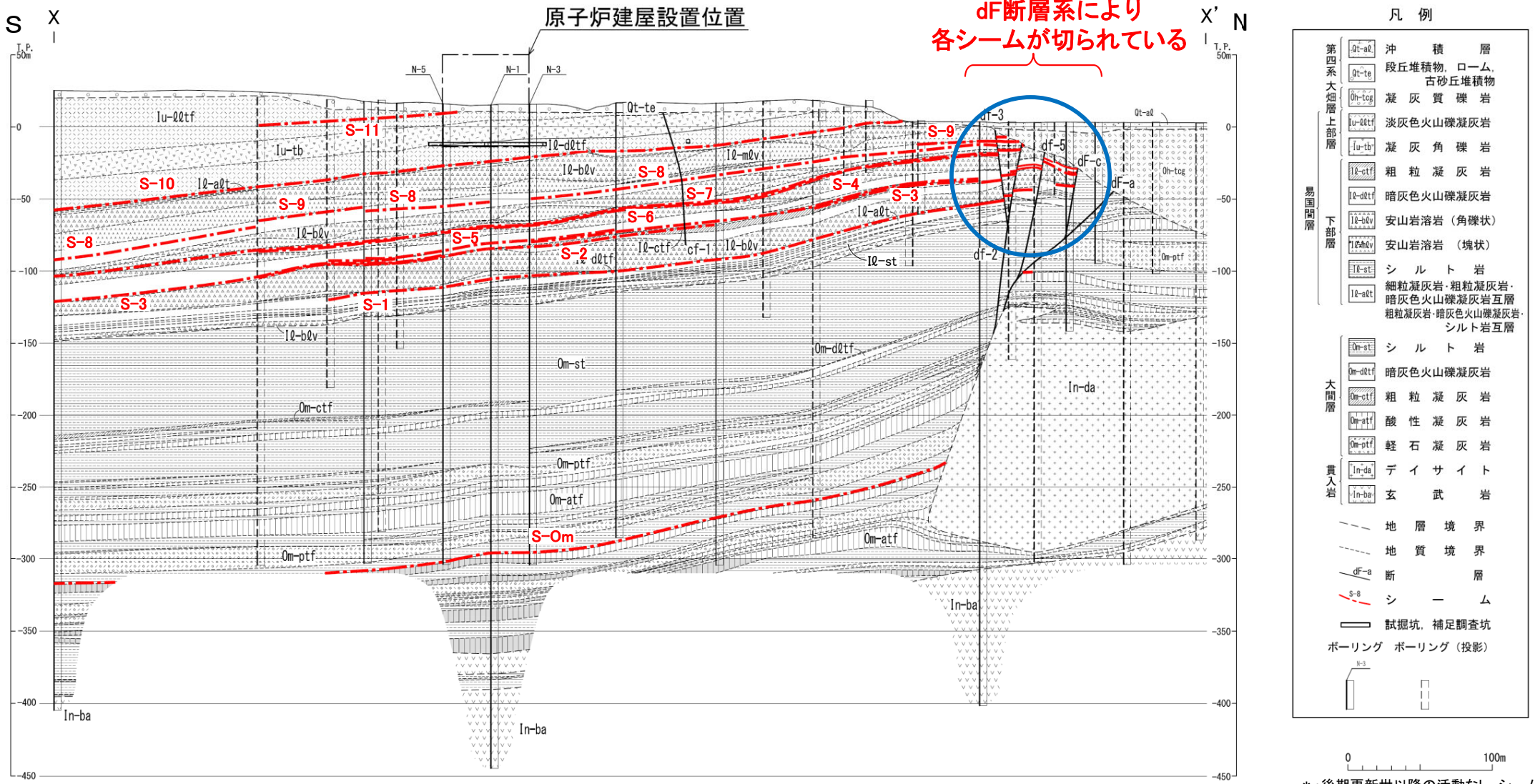
活動性を評価する代表シームをシームS-10とする。

3.2.2 基準適合性の評価

1. 敷地の断層等の概要
 - 1.1 敷地の調査
 - 1.2 敷地の地形
 - 1.3 敷地の地質・地質構造
 - 1.4 敷地の断層等の分類
 - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
 - 3.1 シームの調査及び評価方針
 - 3.1.1 シームの認定
 - 3.1.2 検討対象シームの選定
 - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
 - 3.1.4 地表付近のシームの特徴
 - 3.1.5 シームの評価方針
 - 3.2 **重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価**
 - 3.2.1 代表シームの選定
 - 3.2.2 **基準適合性の評価**
 - 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価
 - 3.3.1 シームS-11の評価方針
 - 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察
 - 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察
 - 3.3.4 基準適合性の評価
 - 3.4 シームの評価
4. まとめ



シームとdF断層系との関係(地質断面図(南北方向X-X'))

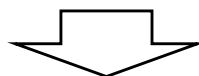


* : 後期更新世以降の活動なし。シームS-10との切断関係はP.3-65参照。
注) 断面位置はP.3-62参照。

- ボーリング調査等によりデイサイトの南側縁辺部では、シーム(S-1~10)はdF断層系*により切られていると判断される。
- シームの活動性については、代表シームであるシームS-10とdF断層系との関係をトレンチで直接確認した(P.3-65参照)。なお、シームS-10と大畑層との関係についてもトレンチで確認した(補足説明資料P.4-43, 4-44参照)。

まとめ

- シームS-10は、地表付近では第四系及びその直下の岩盤に変位・変形が一部の範囲で限定的に認められるものの(3.1.4参照)、その深部ではdF-m3断層との切断関係から後期更新世以降の活動はないと判断され、またシームS-10は地層に平行で盆状に分布し、地下深部には連続しないこと(P.3-18参照)からも、震源として考慮する活断層ではない。



- 第四条*対象であるシームS-1～10, S-0mは、震源として考慮する活断層に該当しない。
- したがって、第四条対象であるシームS-1～10, S-0mは、基準に照らして重要な安全機能を有する施設の安全上問題とならない。

*: 実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
(平成二十五年六月二十八日原子力規制委員会規則第五号)。

3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価



1. 敷地の断層等の概要
 - 1.1 敷地の調査
 - 1.2 敷地の地形
 - 1.3 敷地の地質・地質構造
 - 1.4 敷地の断層等の分類
 - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
 - 3.1 シームの調査及び評価方針
 - 3.1.1 シームの認定
 - 3.1.2 検討対象シームの選定
 - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
 - 3.1.4 地表付近のシームの特徴
 - 3.1.5 シームの評価方針
 - 3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価
 - 3.2.1 代表シームの選定
 - 3.2.2 基準適合性の評価
 - 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価
 - 3.3.1 シームS-11の評価方針
 - 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察
 - 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察
 - 3.3.4 基準適合性の評価
 - 3.4 シームの評価
4. まとめ

3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価

シームS-11の調査・評価の流れ

3.3.1 シームS-11の評価方針(P.3-71～P.3-73参照)

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームS-11について、深部のシームS-11と地表付近のシームS-11のそれぞれについて地質観察を行った上で評価する*。

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察 (P.3-76～P.3-88参照)

(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係

深部のシームS-11は、Tf-5(a)トレンチにおいて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。

(2) 深部のシームS-11の変位センス

深部のシームS-11の変位センスは、第四紀の応力場を示さない。

(3) 深部のシームS-11の評価

- 深部のシームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切られており、変位センスの検討からも後期更新世以降の活動はない。
- 深部のシームS-11は、少なくともcf-3断層による切断箇所については、後期更新世以降の活動はないと判断される。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察 (P.3-90～P.3-170参照)

(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察

コメント
No.S2-134～137

(2) 変状弱面の分布

- i) ps-1弱面, 深部のシームS-11等の分析
- ii) ps-1弱面とpd系弱面の分布の関係
- iii) ps-1弱面の分布範囲の検討
- iv) 変状弱面等の分布のまとめ

コメント
No.S2-138

(4) 変状弱面の評価

- i) 変状弱面の分布評価範囲の設定
- ii) 変状弱面の評価

注) 3.3.3(1)～(4)の評価の記載等は、P.3-90等を示す。

(3) 変状の形成メカニズム

- i) 新第三紀におけるシームS-11と低角の変位を伴う不連続面の形成
- ii) 第四紀における変状弱面等の形成時期の検討
- iii) 変状弱面等の変位方向と第四紀の応力場との関係

コメント
No.S2-136, 138

3.3.4 基準適合性の評価(P.3-172参照)

- 深部のシームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切られており、少なくとも断層による切断箇所については、後期更新世以降の活動はないと判断される。よって、切断箇所深部の深部のシームS-11は将来活動する可能性のある断層等に該当しないため、重要な安全機能を有する施設の安全上問題とならない。
- 地表付近のシームS-11については、変状弱面であるps-1弱面が重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布せず、震源として考慮する活断層には該当しないため、重要な安全機能を有する施設の安全上問題とならない。

* : 深部のシームS-11と地表付近のシームS-11は、3.3.2及び3.3.3では定性的なものとして調査を着手し、調査データを踏まえて分布評価範囲を設定する(P.3-165参照)。

(余白)

3.3.1 シームS-11の評価方針

1. 敷地の断層等の概要
 - 1.1 敷地の調査
 - 1.2 敷地の地形
 - 1.3 敷地の地質・地質構造
 - 1.4 敷地の断層等の分類
 - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
 - 3.1 シームの調査及び評価方針
 - 3.1.1 シームの認定
 - 3.1.2 検討対象シームの選定
 - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
 - 3.1.4 地表付近のシームの特徴
 - 3.1.5 シームの評価方針
 - 3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価
 - 3.2.1 代表シームの選定
 - 3.2.2 基準適合性の評価
 - 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価
 - 3.3.1 シームS-11の評価方針
 - 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察
 - 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察
 - 3.3.4 基準適合性の評価
 - 3.4 シームの評価
4. まとめ

3.3.1 シームS-11の評価方針(1/3)

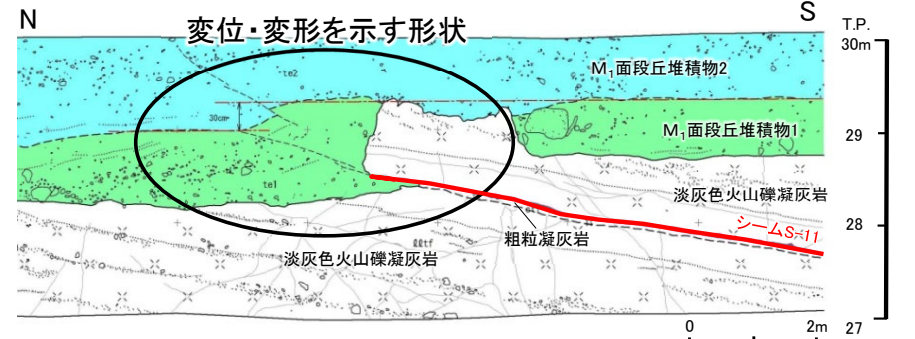
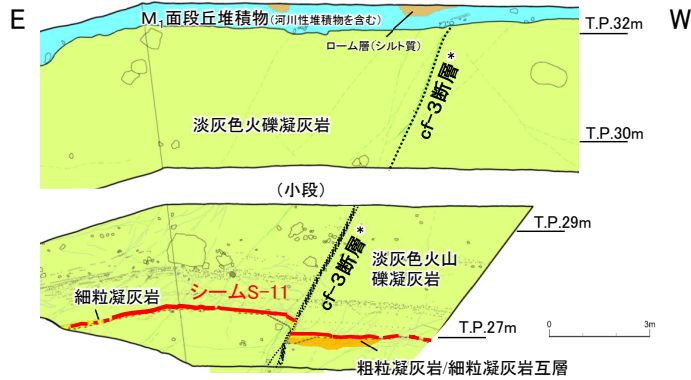
シームS-11の評価方針

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームS-11について、以下の①～③の方針に基づき、深部のシームS-11と地表付近のシームS-11のそれぞれについて地質観察を行った上で評価する。

- ① 深部のシームS-11について、シームS-11を横断する変位基準との切断関係を確認し、最終活動時期、変位センス等を検討する。
- ② 地表付近のシームS-11について、シームS-11の上載層中の変位・変形の有無等を確認し、変位・変形、分布、最終活動時期等を検討する。
- ③ 深部のシームS-11と地表付近のシームS-11の最終活動時期等が異なる場合には、それぞれを切り分けて評価し、分布範囲等を検討する。

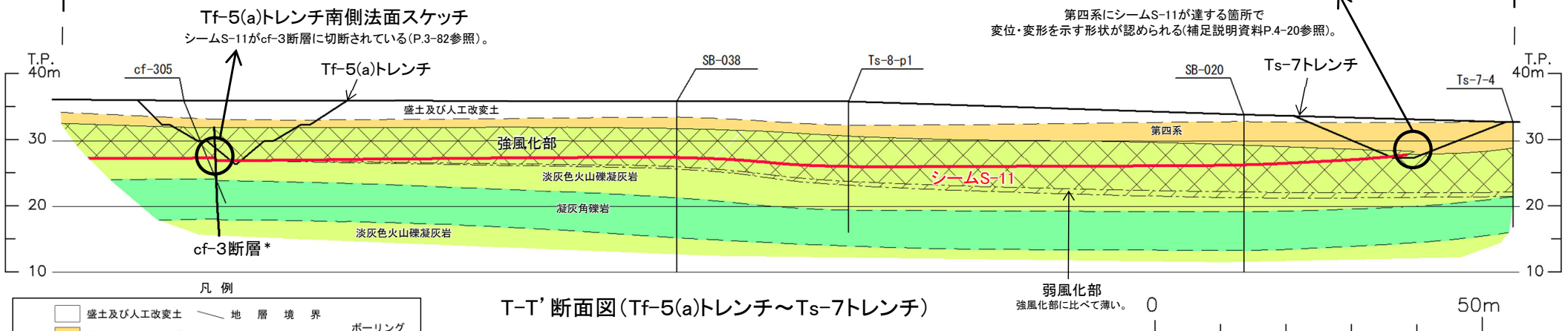


はじめに(1/2):シームS-11の評価方針に基づく地質観察結果の概要



Ts-7トレンチ東側法面スケッチ

第四系にシームS-11が達する箇所
変位・変形を示す形状が認められる(補足説明資料P.4-20参照)。



T-T' 断面図(Tf-5(a)トレンチ～Ts-7トレンチ)

*: cf-3断層には後期更新世以降の活動なし(補足説明資料P.5-2～P.5-7参照)。

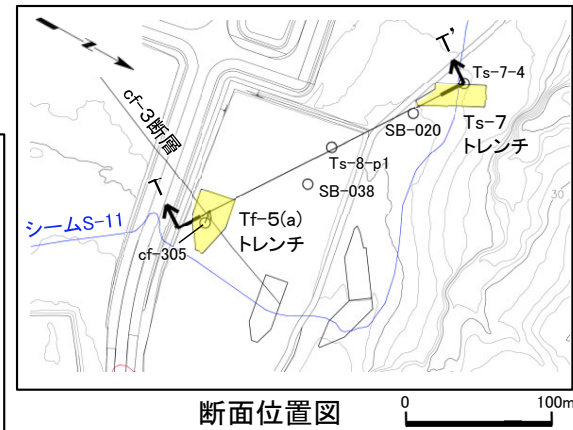
凡例

盛土及び人工改変土	地層境界	ボーリング
第四系	地質境界	
淡灰色火山礫凝灰岩	風化境界	
凝灰角礫岩	cf-3断層	
強風化部	シームS-11	
弱風化部		

P.3-71の評価方針①～③に基づく、観察結果の概要は以下のとおりである。

- ① 深部のシームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層により切られており、後期更新世以降の活動はないと判断される。
- ② 一方、cf-3断層との切断関係を確認した箇所(Tf-5(a)トレンチ)から第四系にシームが達する箇所(Ts-7トレンチ)までシームS-11を追跡すると、地表付近においてシームS-11付近の岩盤及びその直上の段丘堆積物中の変位・変形を示す形状が認められる箇所がある。この形状は、後期更新世に堆積した段丘堆積物中にも認められ、後期更新世に生じたものであると判断される。
- ③ 以上のことから、シームS-11は岩盤上面からの分布深度により深部と地表付近とで、それぞれの最終活動時期が異なることが示唆され、それぞれの性状の特徴に異なる傾向が認められる(P.3-73参照)ことから、深部のシームS-11と地表付近のシームS-11とを分けて評価する。

シームS-11の評価方針及び観察結果を踏まえ、深部のシームS-11と地表付近のシームS-11について、次節以降で詳述する(3.3.2及び3.3.3参照)。

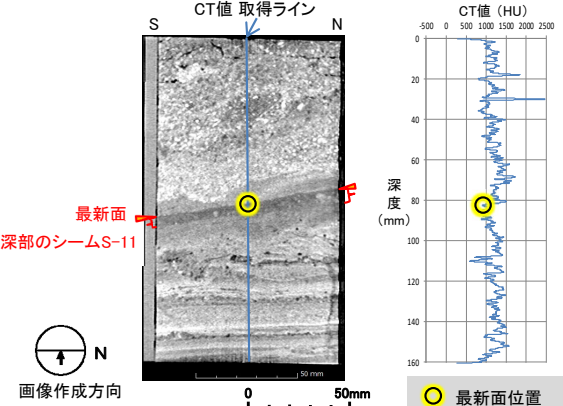
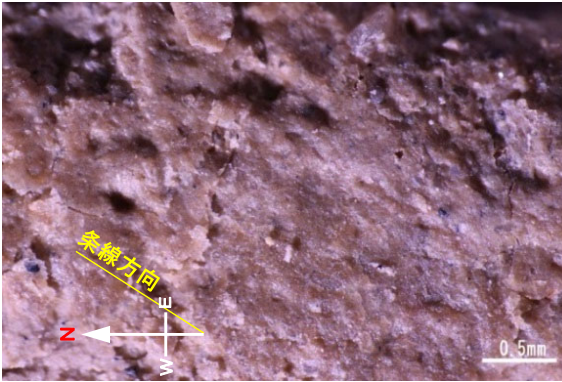
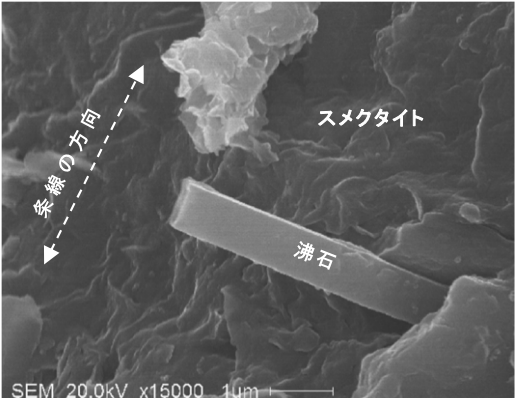
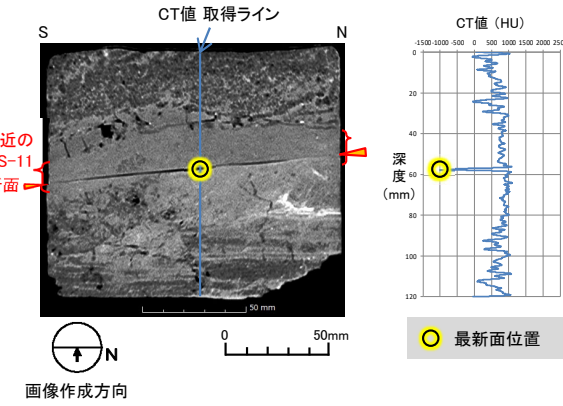
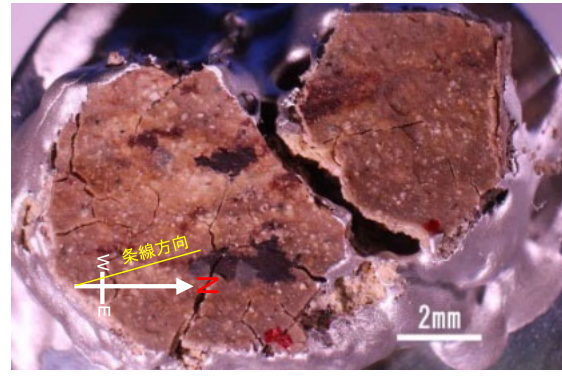
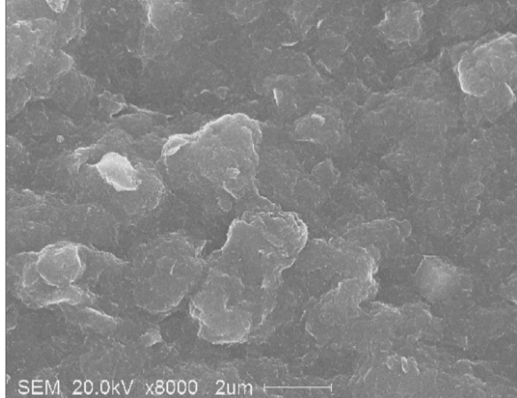


断面位置図

3.3.1 シームS-11の評価方針(3/3)

はじめに(2/2):シームS-11の評価方針に基づく性状の観察結果の概要

深部のシームS-11と地表付近のシームS-11の最新面の性状の比較(Ts-7トレンチ付近の例)

詳細観察・ 分析項目 観察対象	CT解析	条線観察 (条線の明瞭性)	SEM観察
深部の シームS-11	 <p>面は密着したものが多く傾向有り</p>	 <p>条線はやや不明瞭なものが多い傾向有り</p>	 <p>自形鉱物が認められ、壊れていない</p>
地表付近の シームS-11	 <p>面は一部開口したものが多く傾向有り</p>	 <p>条線は明瞭なものが多い傾向有り</p>	 <p>自形鉱物は認められない</p>

注) 各試料採取位置図, 詳細観察位置等については, 3.3.3(2) i) 参照。

CT解析, 条線観察及びSEM観察から, 深部のシームS-11と地表付近のシームS-11の最新面の性状には, 異なる傾向が認められる。

(余白)

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察

1. 敷地の断層等の概要
 - 1.1 敷地の調査
 - 1.2 敷地の地形
 - 1.3 敷地の地質・地質構造
 - 1.4 敷地の断層等の分類
 - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
 - 3.1 シームの調査及び評価方針
 - 3.1.1 シームの認定
 - 3.1.2 検討対象シームの選定
 - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
 - 3.1.4 地表付近のシームの特徴
 - 3.1.5 シームの評価方針
 - 3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価
 - 3.2.1 代表シームの選定
 - 3.2.2 基準適合性の評価
 - 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価
 - 3.3.1 シームS-11の評価方針
 - 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察**
 - 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察
 - 3.3.4 基準適合性の評価
 - 3.4 シームの評価
4. まとめ

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察(1/13)

深部のシームS-11の検討方針

深部のシームS-11について、以下の(1)～(3)の手順で検討し、評価する。

(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係

- 深部のシームS-11と後期更新世以降の活動がないcf-3断層との切断関係について検討する。

(2) 深部のシームS-11の変位センス

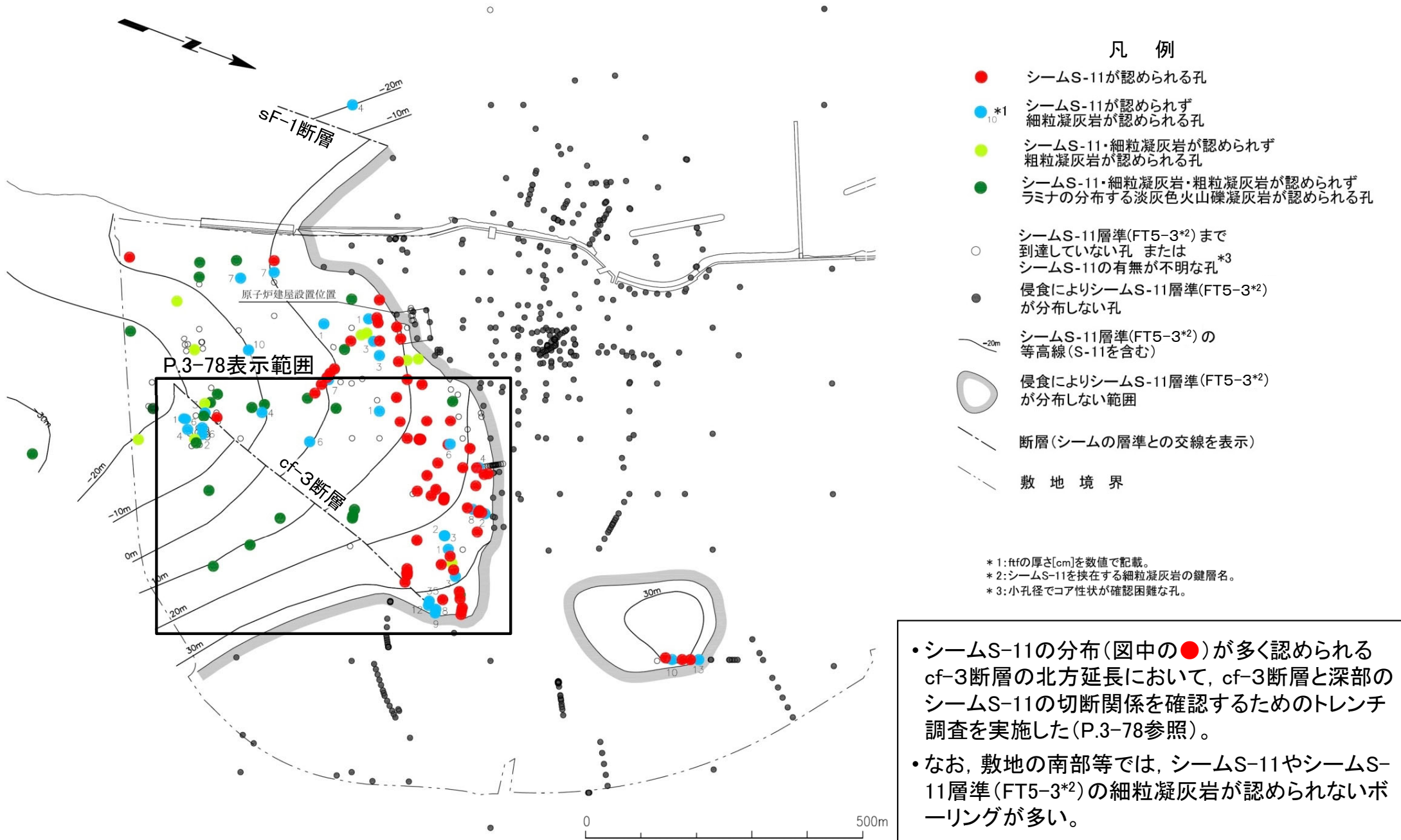
- 深部のシームS-11の変位センスを調査し、第四紀の応力場との関係について検討する。

(3) 深部のシームS-11の評価

- (1), (2)の検討結果から、深部のシームS-11の後期更新世以降の活動性を評価する。

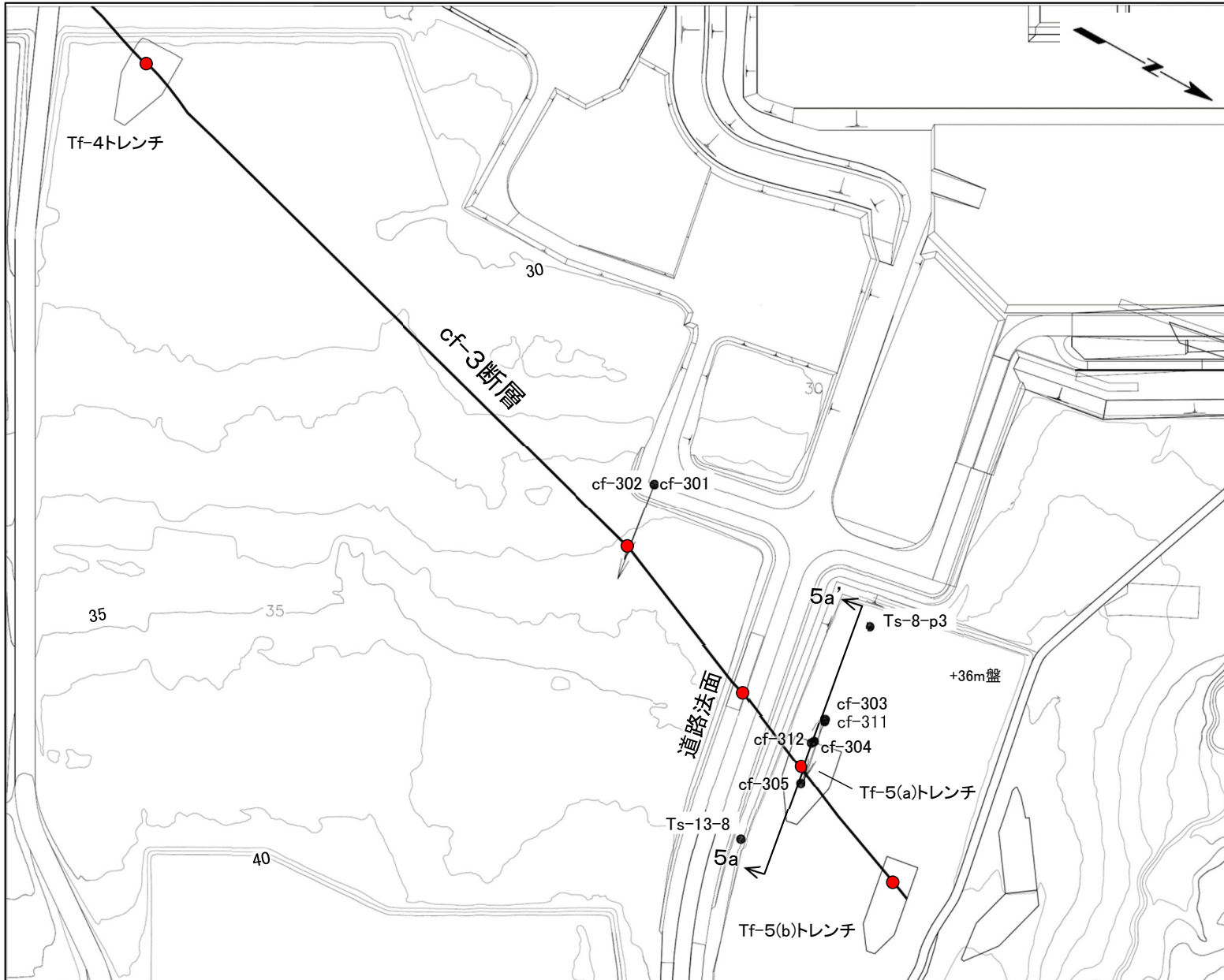


(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(1/10):シームS-11とcf-3断層の分布

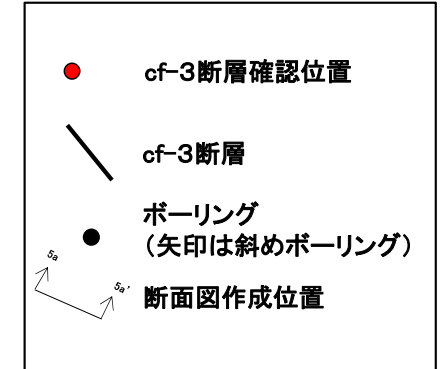




(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(2/10): 調査位置図



凡例

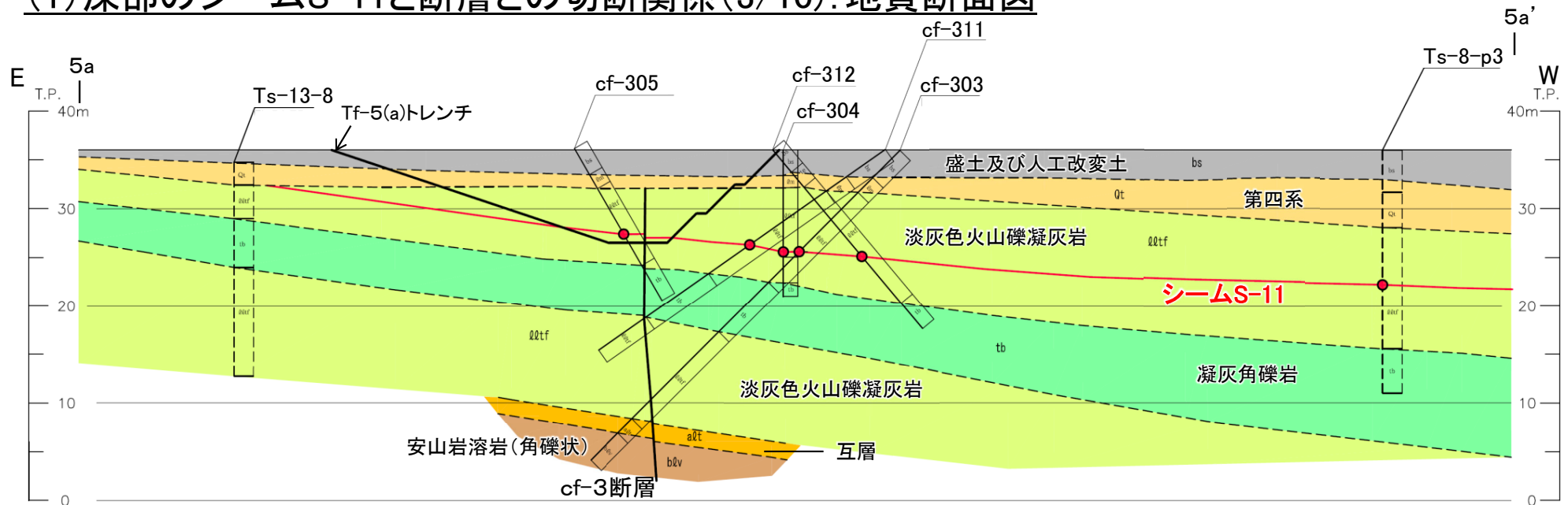


Tf-4トレンチで確認したcf-3断層の北方延長部において、深部のシームS-11との切断関係を調査するため、ボーリング調査及びトレンチ調査を実施した。

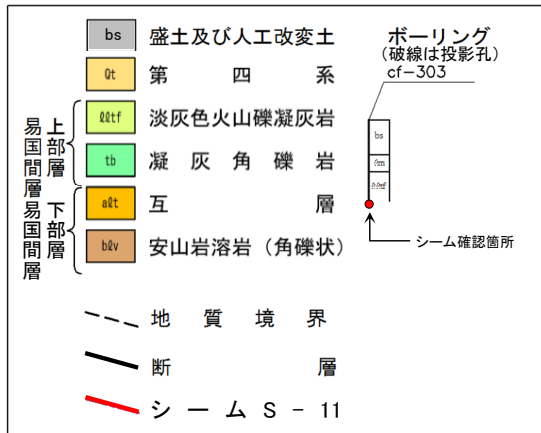




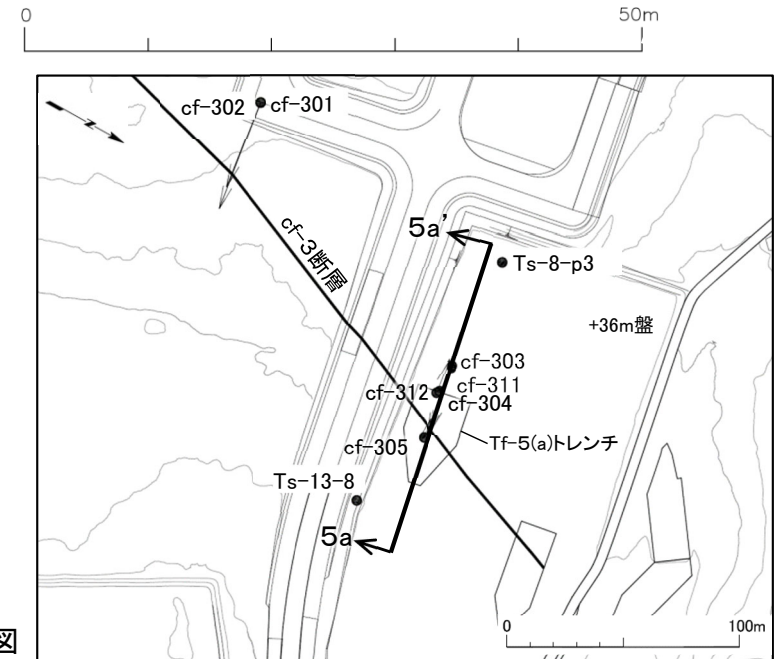
(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(3/10): 地質断面図



凡例



5a-5a' 地質断面図

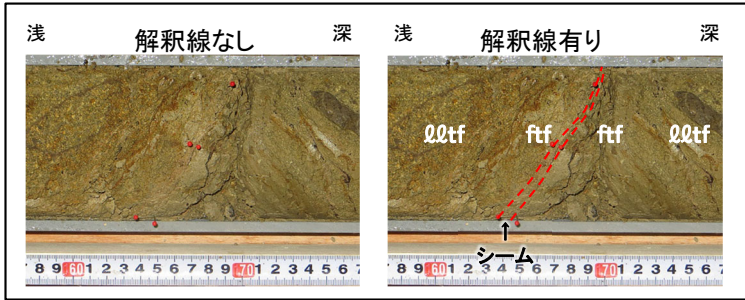


位置図

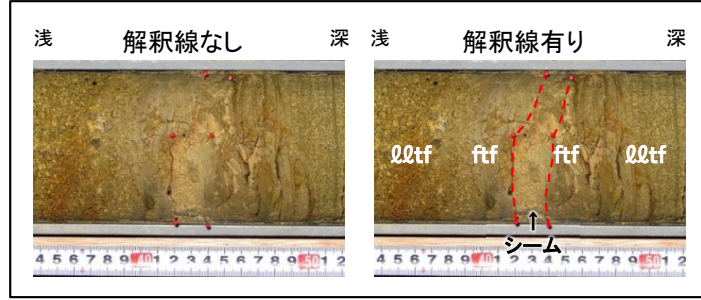
- cf-3断層延長部付近においてボーリング調査を実施し、cf-3断層が分布していること及びcf-3断層の両側で深部のシームS-11が連続して分布していることを確認した。
- cf-3断層と深部のシームS-11の切断関係を直接確認するため、Tf-5(a)トレンチを掘削した。
- シームが確認されたボーリングコアをP.3-80に示す。



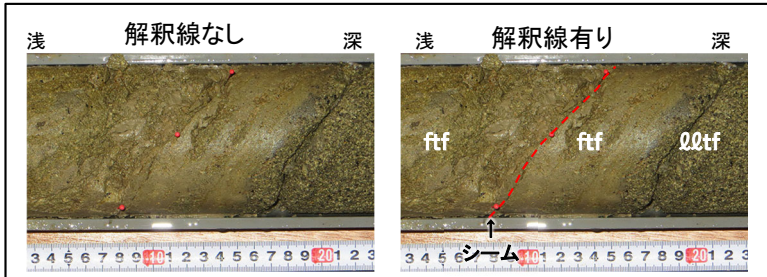
(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(4/10): ボーリングコアにおけるシームS-11の分布



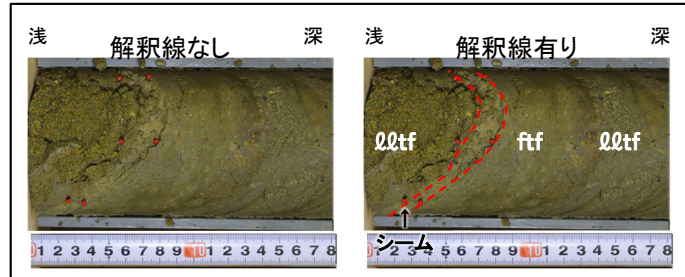
cf-303孔
(深度:14.67m 厚さ:最大10mm)



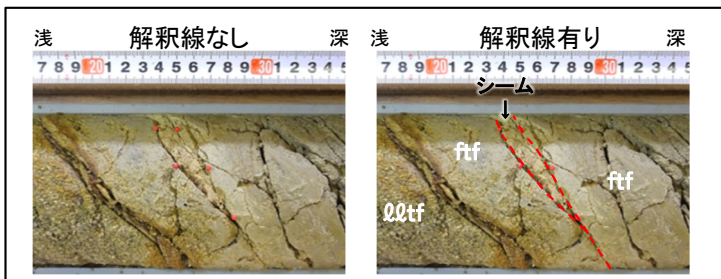
cf-304孔
(深度:10.43m 厚さ:最大20mm)



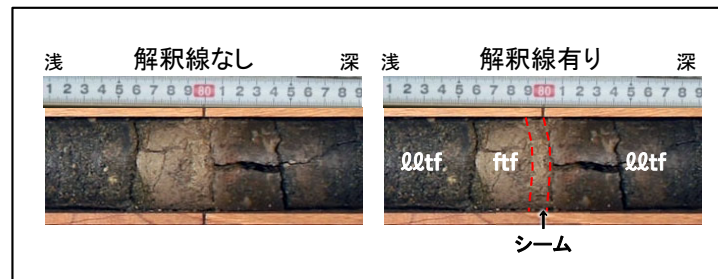
cf-305孔
(深度:10.12m 厚さ:最大1mm)



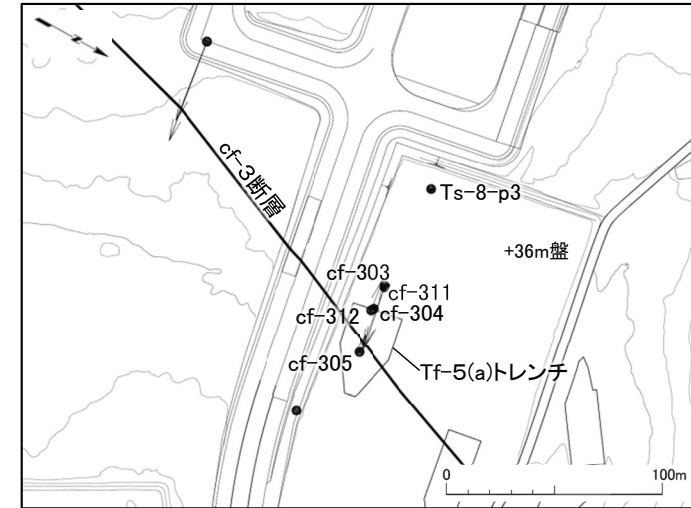
cf-311孔
(深度:17.04m 厚さ:最大18mm)



cf-312孔
(深度:14.26m 厚さ:最大18mm)



Ts-8-p3孔
(深度:13.80m 厚さ:最大10mm)

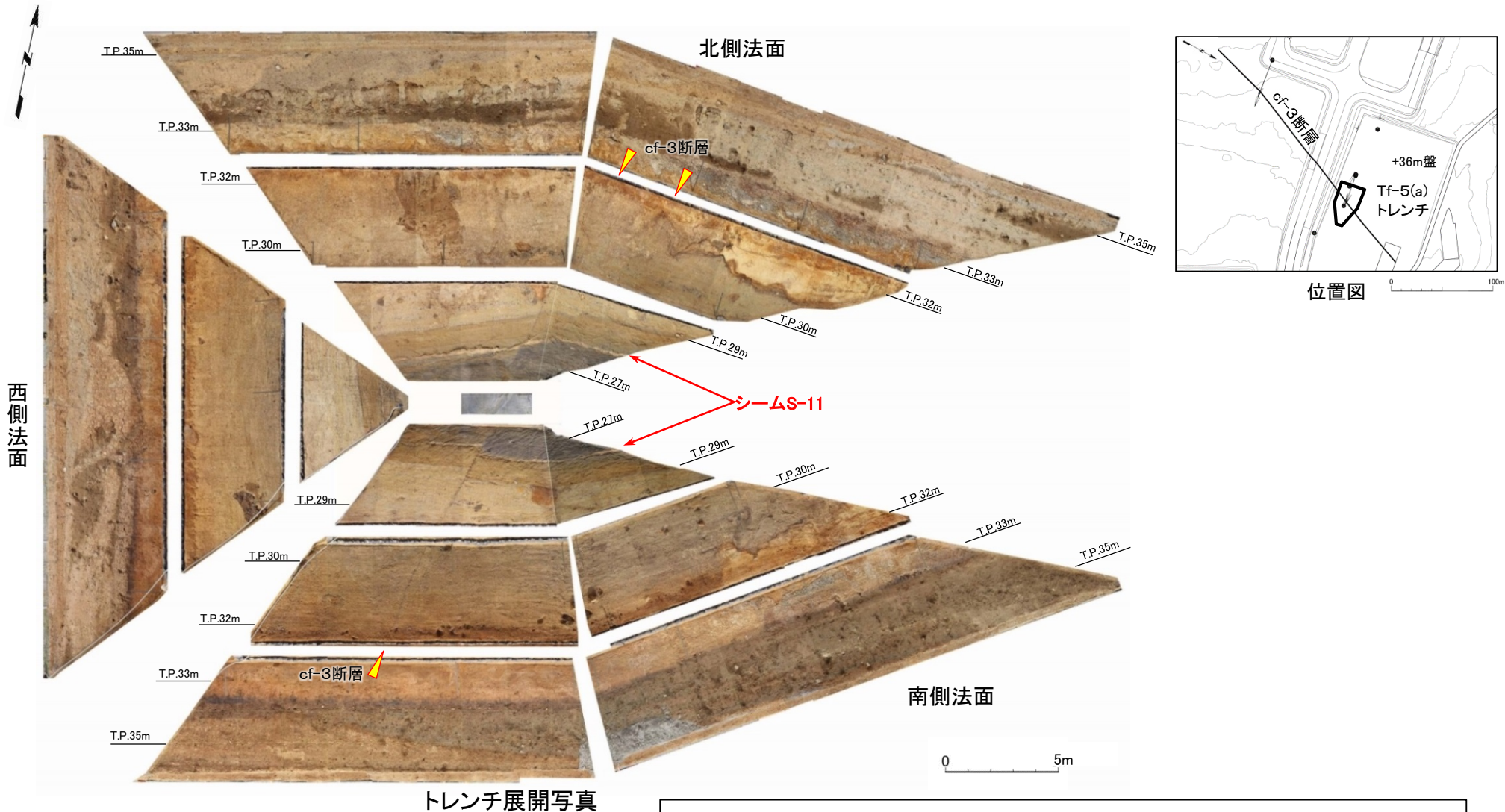


位置図

- 凡例
- QQtff: 淡灰色火山礫凝灰岩
 - ftf: 細粒凝灰岩
 - シーム

Tf-5(a)トレンチ周辺のボーリングでは
厚さ最大20mmのシームS-11が認めら
れる。

(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(5/10): Tf-5(a)トレンチ展開写真

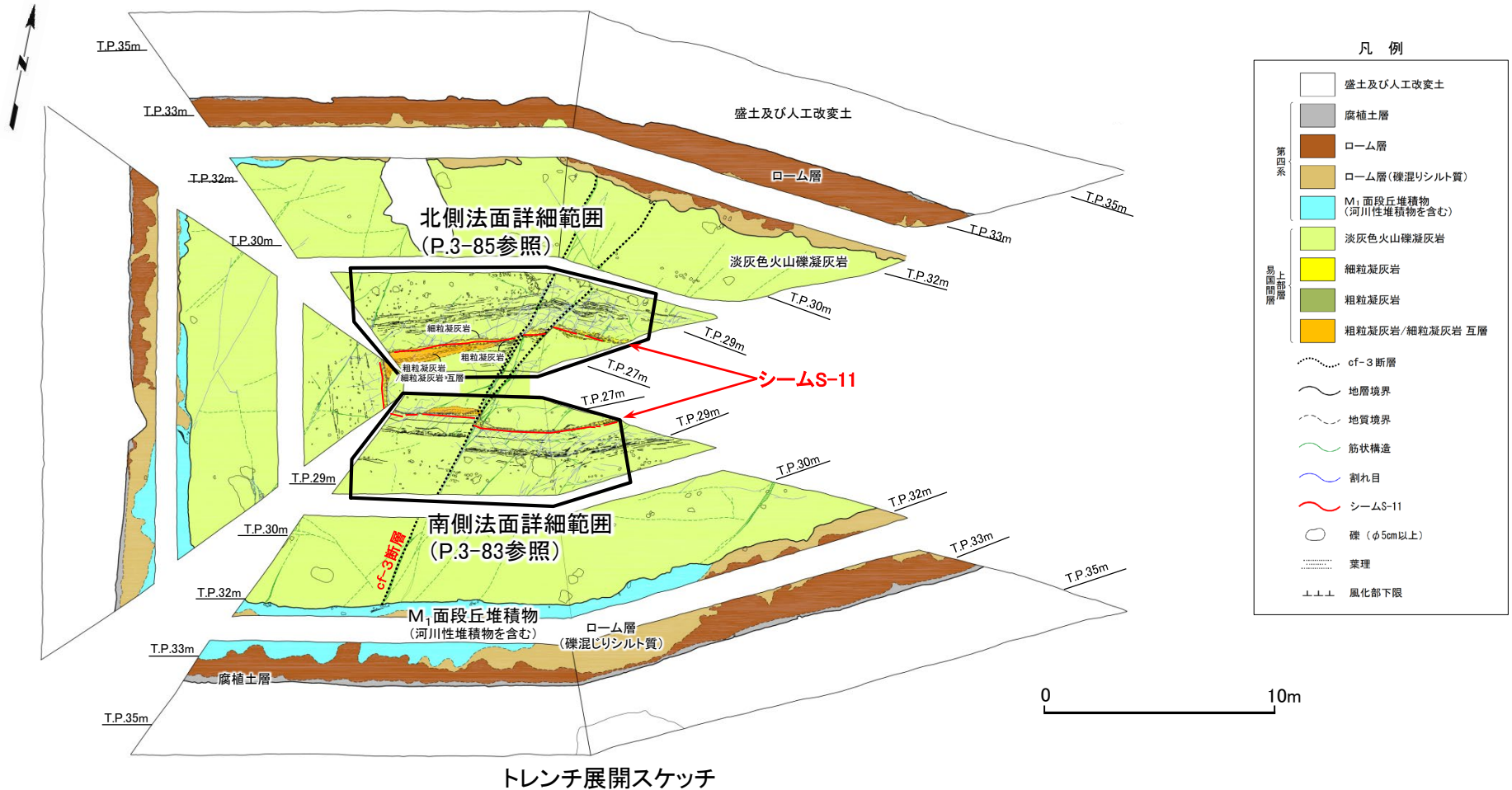


トレンチ展開写真

- Tf-5(a)トレンチでは、深部のシームS-11はT.P.28m付近に分布している。
- トレンチ法面においてcf-3断層と深部のシームS-11との切断関係を確認した。



(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(6/10): Tf-5(a)トレンチ地質展開図

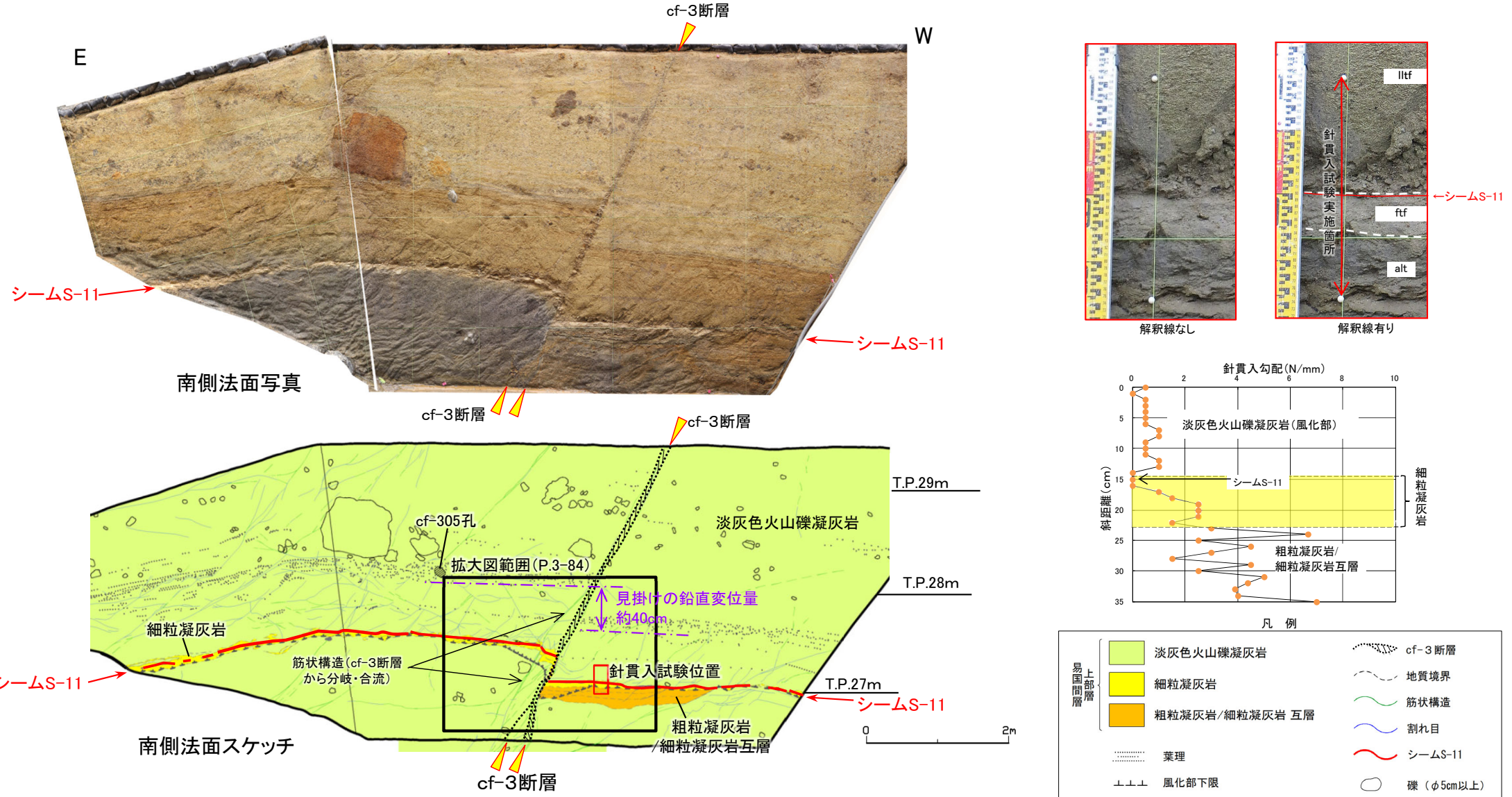


- Tf-5(a)トレンチでは、深部のシームS-11は後期更新世以降の活動が認められないcf-3断層※(補足説明資料P.5-2~P.5-7参照)に切られていることから、深部のシームS-11には後期更新世以降の活動はないと判断される。
- cf-3断層は、走向・傾斜はN20° ~30° E, 90° で、南側法面では1条であるが、底盤付近で分岐し北側法面では2条となる。

※: M₁ 面段丘堆積物に変位・変形なく後期更新世以降の活動なし。



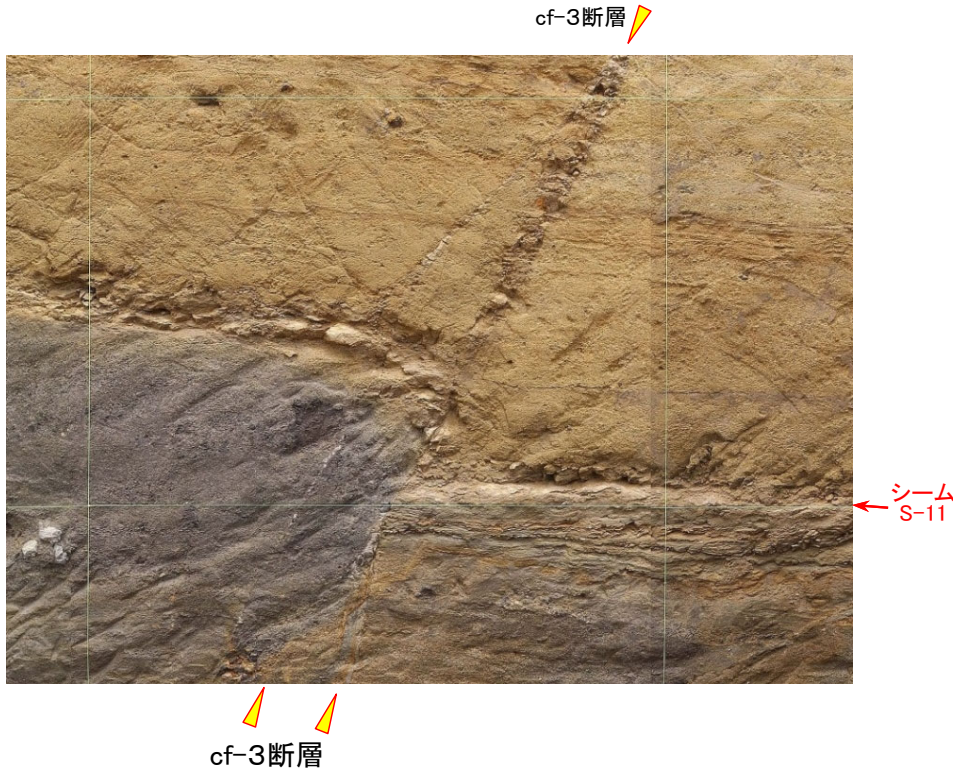
(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(7/10): Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細スケッチ①



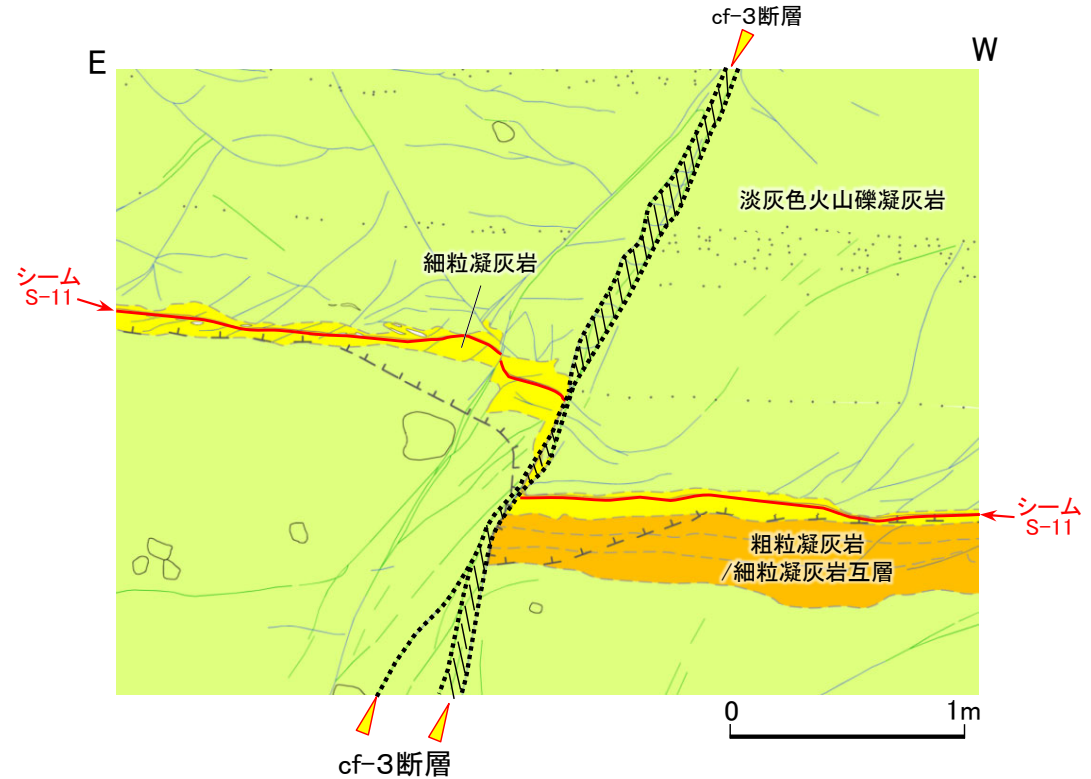
- Tf-5(a)トレンチでは、シームS-11はフィルム状の粘土質の薄層であり、鏡肌や条線が見られる。
- cf-3断層の断層幅は最大6cm~7cm、見掛けの鉛直変位量は約40cmで周辺岩盤より細粒で固結している。
- シームS-11で実施した針貫入試験の結果、針貫入勾配が0N/mmを示すことを確認した。

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察(9/13)

(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(8/10): Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細スケッチ②

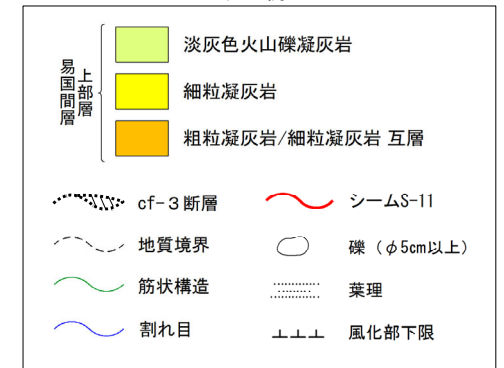


南側法面写真



南側法面スケッチ

凡例

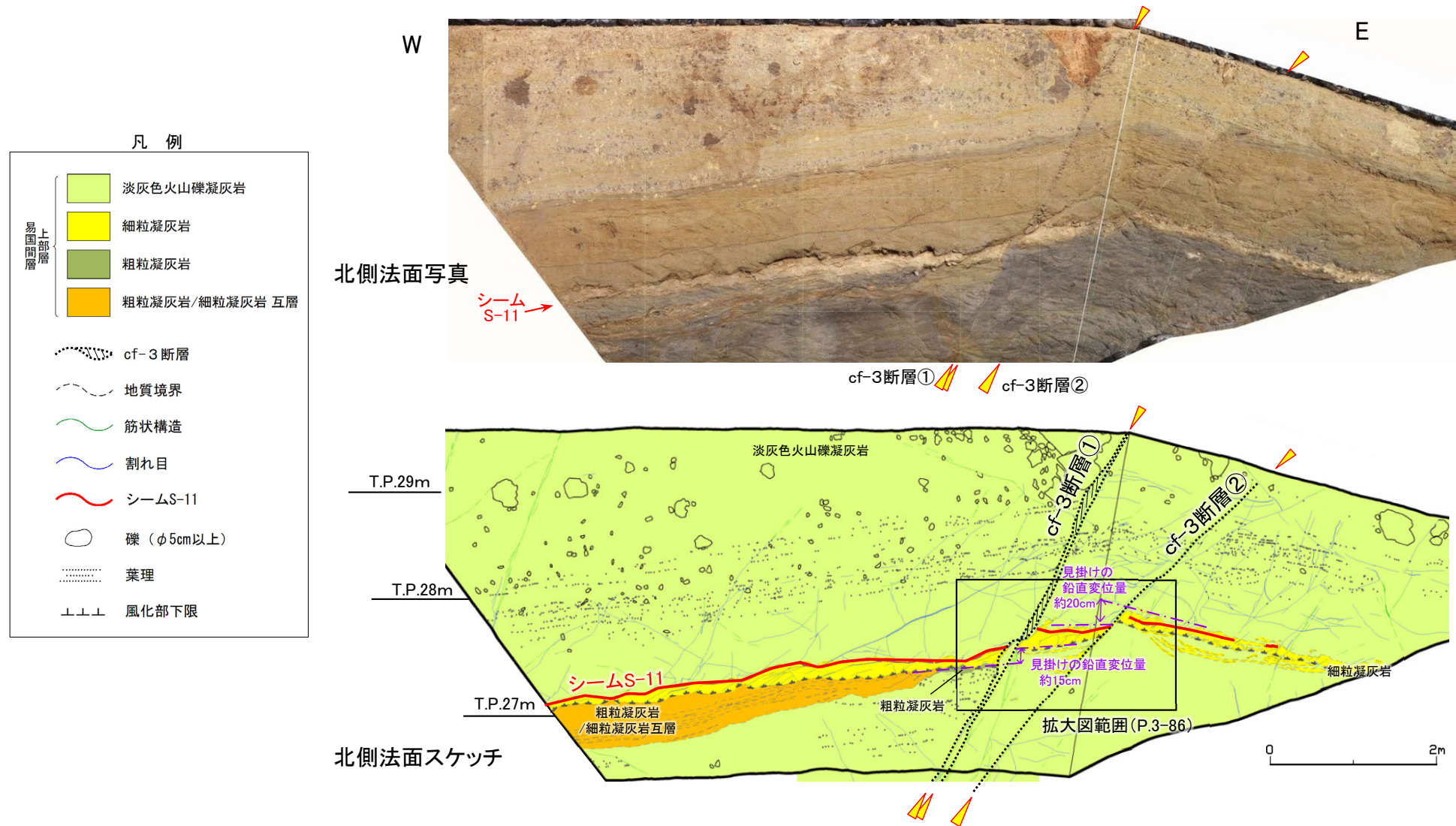


- 深部のシームS-11は、弱風化部で後期更新世以降の活動がないcf-3断層によって切断されている。
- 深部のシームS-11のcf-3断層を挟んだ延長上には、シームS-11がcf-3断層の活動後に動いたことを示唆するようなシームS-11に平行な割れ目は認められない。

注)南側法面におけるcf-3断層によるシームS-11の切断箇所の詳細性状及び針貫入試験の結果は補足説明資料P.5-9~P.5-11参照。

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察(10/13)

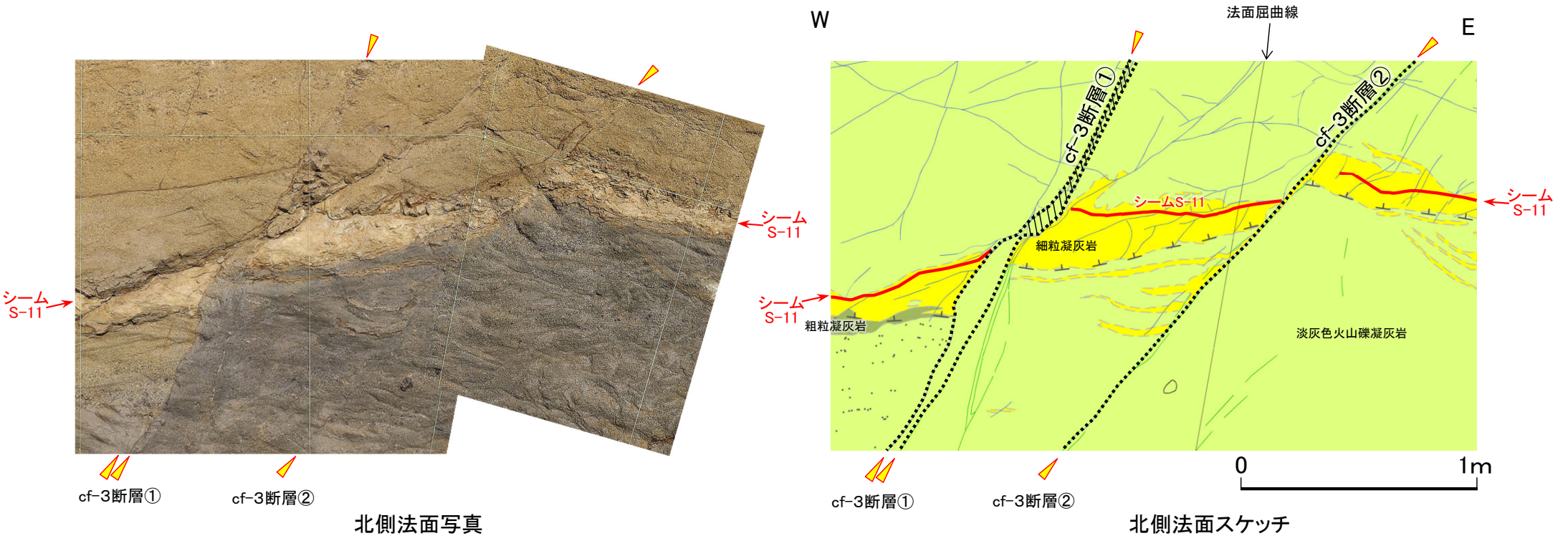
(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(9/10): Tf-5(a)トレンチ北側法面詳細スケッチ①



- Tf-5(a)トレンチでは、シームS-11はフィルム状の粘土質の薄層であり、鏡肌や条線が見られる。
- 南側法面で1条であったcf-3断層は、底盤付近で分岐し、北側法面では2条となる。それぞれcf-3断層①、cf-3断層②と称する。
- cf-3断層の断層幅は最大6cm、見掛けの鉛直変位量はcf-3断層①で約15cm、cf-3断層②で約20cmである。

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察(11/13)

(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係(10/10): Tf-5(a)トレンチ北側法面詳細スケッチ②



- 深部のシームS-11は、弱風化部で後期更新世以降の活動がないcf-3断層によって切断されている。
- 深部のシームS-11のcf-3断層を挟んだ延長上には、シームS-11がcf-3断層の活動後に動いたことを示唆するようなシームS-11に平行な割れ目は認められない。

凡例

易国階層	上部層	淡灰色火山礫凝灰岩	cf-3断層
		細粒凝灰岩	地質境界
		粗粒凝灰岩	筋状構造
		葉理	割れ目
		風化部下限	シームS-11
			礫 (φ5cm以上)



(2) 深部のシームS-11の変位センス: 応力場と深部のシームS-11の条線・複合面構造との関係

【共通】

- 敷地境界
- シームS-11層準(FT5-3*1)が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
- シームの走向・傾斜(平均)

【図1】

- 条線が認められたボーリングコア試料採取位置
- (S-11) 最新面の条線方向

【図2】

- 複合面構造が認められたボーリングコア試料採取位置
- (S-11) 複合面構造による上盤の変位の方位

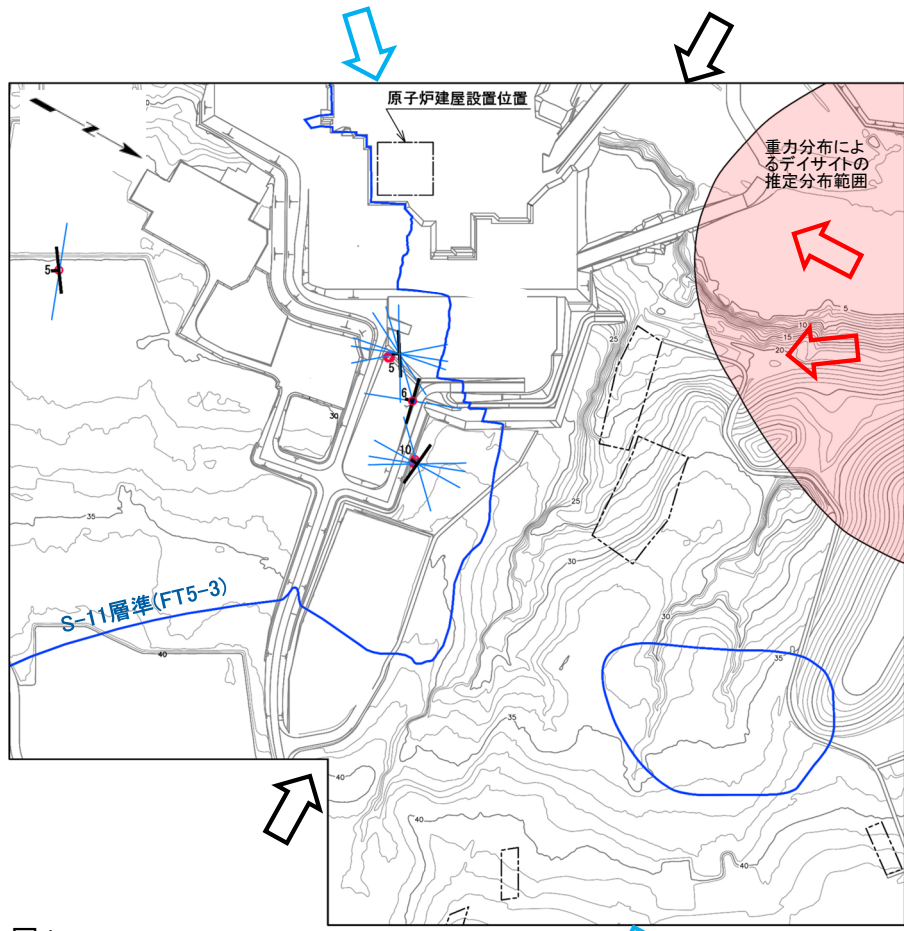


図1 深部のシームS-11の最新面の条線方向の分布

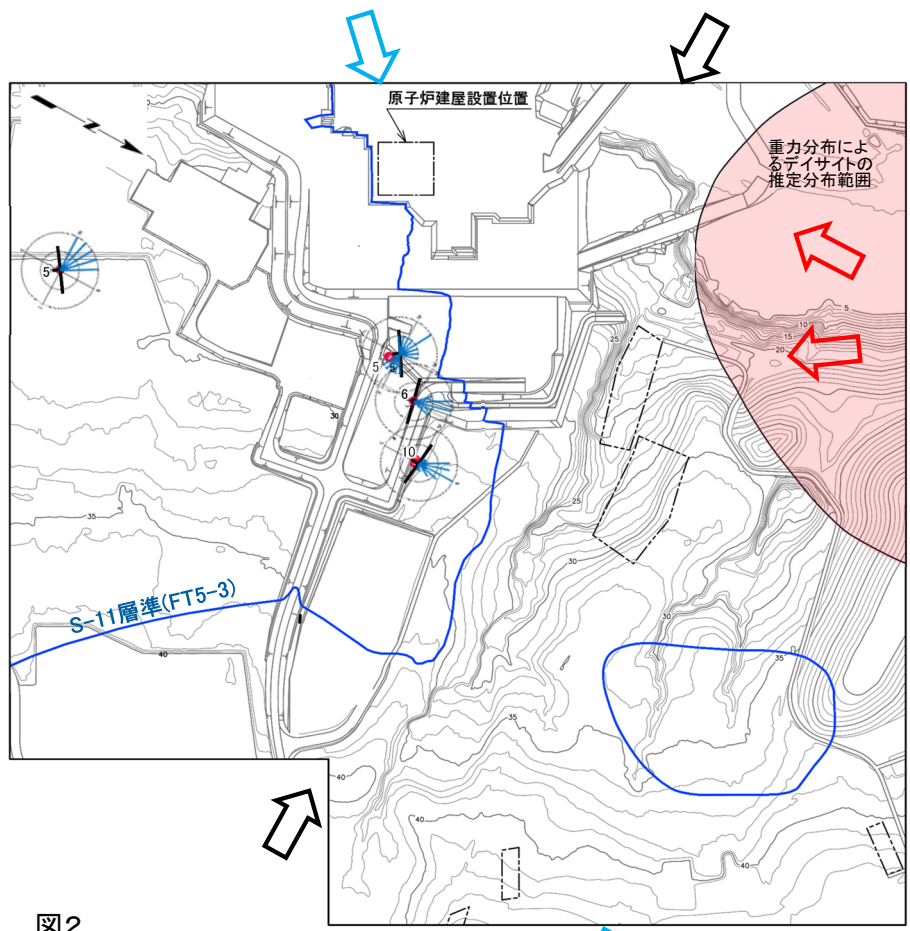


図2 深部のシームS-11の複合面構造による上盤の変位センスの分布

- シームS-11がcf-3断層に切られている箇所より、さらに深い新鮮部のボーリングコア試料を用いて、深部のシームS-11の最新面の条線と複合面構造を観察した(採取位置付近の地質断面はP.3-108~P.3-110参照)。
- 深部のシームS-11の条線(図1)及び複合面構造(図2)は、いずれも中～後期中新世の広域応力場の最大主応力軸方向(N-E-S-W)及びデイサイト貫入時のローカルな応力場の最大主応力軸方向(N-S~NW-SE)を示すと考えられる。
- 第四紀の応力場を示唆する東西に卓越する方向性は認められない。
- 深部のシームS-11の変位センスは、第四紀の応力場を示さない。

- 中～後期中新世の広域応力場の最大主応力軸の方向(N-E-S-W)*2
- デイサイト貫入時のローカルな応力場の最大主応力軸の方向(N-S~NW-SE)
- 第四紀の応力場の最大主応力軸の方向(E-W)*2

*1: シームS-11を挟む細粒凝灰岩の層名。
*2: 下北半島における応力場の変遷はP.3-160参照。

注) 本図のシームS-11層準(FT5-3*1)の位置は、平成30年5月末時点の掘削面の地質データに基づいて示した。

3.3.2 深部のシームS-11の地質観察(13/13)

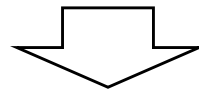
(3) 深部のシームS-11の評価:まとめ

(1) 深部のシームS-11と断層との切断関係

- 深部のシームS-11は、Tf-5(a)トレンチにおいて弱風化部で後期更新世以降の活動がないcf-3断層によって切断されている。

(2) 深部のシームS-11の変位センス

- 深部のシームS-11の変位センスは、第四紀の応力場を示さない。



- 深部のシームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切られており、変位センスの検討からも後期更新世以降の活動はない。
- 深部のシームS-11は、少なくともcf-3断層に切断された箇所については、後期更新世以降の活動はないと判断される。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察

1. 敷地の断層等の概要
 - 1.1 敷地の調査
 - 1.2 敷地の地形
 - 1.3 敷地の地質・地質構造
 - 1.4 敷地の断層等の分類
 - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
 - 3.1 シームの調査及び評価方針
 - 3.1.1 シームの認定
 - 3.1.2 検討対象シームの選定
 - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
 - 3.1.4 地表付近のシームの特徴
 - 3.1.5 シームの評価方針
 - 3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価
 - 3.2.1 代表シームの選定
 - 3.2.2 基準適合性の評価
 - 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する第三条対象のシームの評価
 - 3.3.1 シームS-11の評価方針
 - 3.3.2 深部のシームS-11の地質観察
 - 3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察**
 - 3.3.4 基準適合性の評価
 - 3.4 シームの評価
4. まとめ

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(1/76)

地表付近のシームS-11の地質観察の流れ

(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察 (P.3-92参照)

地表付近のシームS-11は、深部のシームS-11とは最終活動時期が別の後期更新世に活動したものと考えられること等から、深部のシームS-11と切り分けて評価する。この評価に先立ち、地表付近のシームS-11について、詳細地質観察を基に分布・性状・変位センス等を検討する。

- 変状を生じさせた岩盤中の断裂のうち、シームS-11の一部を「変状弱面」とし、基準適合性の評価対象とする。
- シームS-11中で第四系に変位が確認される箇所付近に分布し、変位の形成に関与したと考えられる部分を「ps-1弱面」とする。
- シームS-11付近に分布する、岩盤上面に上に凸の形状の変位・変形が確認される箇所付近で変位の形成に関与したと考えられる低角の変位を伴う不連続面を「pd系弱面」とする。
- 評価対象とした変状弱面はps-1弱面のみとし、これに付随して変位したと考えられるpd系弱面は付随事象として扱う。

(2) 変状弱面の分布 (P.3-105参照)

i) ps-1弱面と深部のシームS-11等の分析 (P.3-106~P.3-126参照)

ps-1弱面と深部のシームS-11並びにpd系弱面と低角の変位を伴う不連続面の性状を比較する。



- CT解析、条線観察及びSEM観察から、ps-1弱面と深部のシームS-11の性状には異なる傾向が認められ、ps-1弱面と深部のシームS-11は区別できると判断される。
- 条線観察から、pd系弱面と低角の変位を伴う不連続面にも同様に性状に異なる傾向が認められ、pd系弱面と低角の変位を伴う不連続面は区別できると判断される。

ii) ps-1弱面とpd系弱面の分布の関係 (P.3-127~P.3-143参照)

ps-1弱面とpd系弱面の分布について、シームS-11の付近/付近以外、地表付近/深部の4通りに区分し、検討する。

- pd系弱面は、シームS-11が分布しない地表付近、及び深部には分布しない。
- pd系弱面は、ps-1弱面と必ずセットで分布し、pd系弱面のみが分布することはない。
- pd系弱面は、主としてps-1弱面下盤の成層構造が発達する部分に分布が限定され、その下限までは分布しない。
- 以上より、pd系弱面の分布はps-1弱面の近傍に限定されることを踏まえ、ps-1弱面の分布に基づきpd系弱面の分布を考慮した範囲を設定し、変状弱面の分布範囲の評価に用いることとする。

iii) ps-1弱面の分布範囲の検討 (P.3-144~P.3-150参照)

ps-1弱面の分布範囲を検討するため、変状の有無と地表付近のシームS-11が分布する岩盤の性状の違いを検討する。

- 変状の有無と地表付近のシームS-11が分布する岩盤の風化の程度には関連が認められる。なお、シームS-11の分布する岩盤の風化の程度以外に、変状の有無に関する岩盤性状の違いは認められない。
- 変状弱面であるps-1弱面の分布は、地表付近の強風化部中のシームS-11の一部の範囲で認められ、弱風化部及び新鮮部中のシームS-11では認められない。このため、ps-1弱面の分布は強風化部に限定される。

iv) 変状弱面等の分布のまとめ (P.3-151参照)

- 変状弱面であるps-1弱面と、その付近に分布するpd系弱面の分布・性状は、以下のとおりである。
- 変状弱面であるps-1弱面の性状は条線が明瞭で、一部で開口等の特徴が認められ、その分布は、地表付近の強風化部中のシームS-11の一部の範囲で認められ、弱風化部及び新鮮部中のシームS-11では認められない。このため、ps-1弱面の分布は強風化部に限定される。
 - pd系弱面の性状も同様に条線が明瞭等の特徴が認められ、その分布は主としてps-1弱面下盤の成層構造が発達する部分の強風化部に限定され、ps-1弱面と必ずセットで分布し、pd系弱面のみが分布することはない。

(3) 変位の形成メカニズム (P.3-152参照)

- 新第三紀におけるシームS-11と低角の変位を伴う不連続面の形成
- 第四紀における変状弱面等の形成時期の検討
- 変状弱面等の変位方向と第四紀の応力場との関係

地表付近に分布する変位の形成メカニズムとしては、ノンテクトニックな要因で形成された非構造的なものと判断される。

(4) 変状弱面の評価 (P.3-163参照)

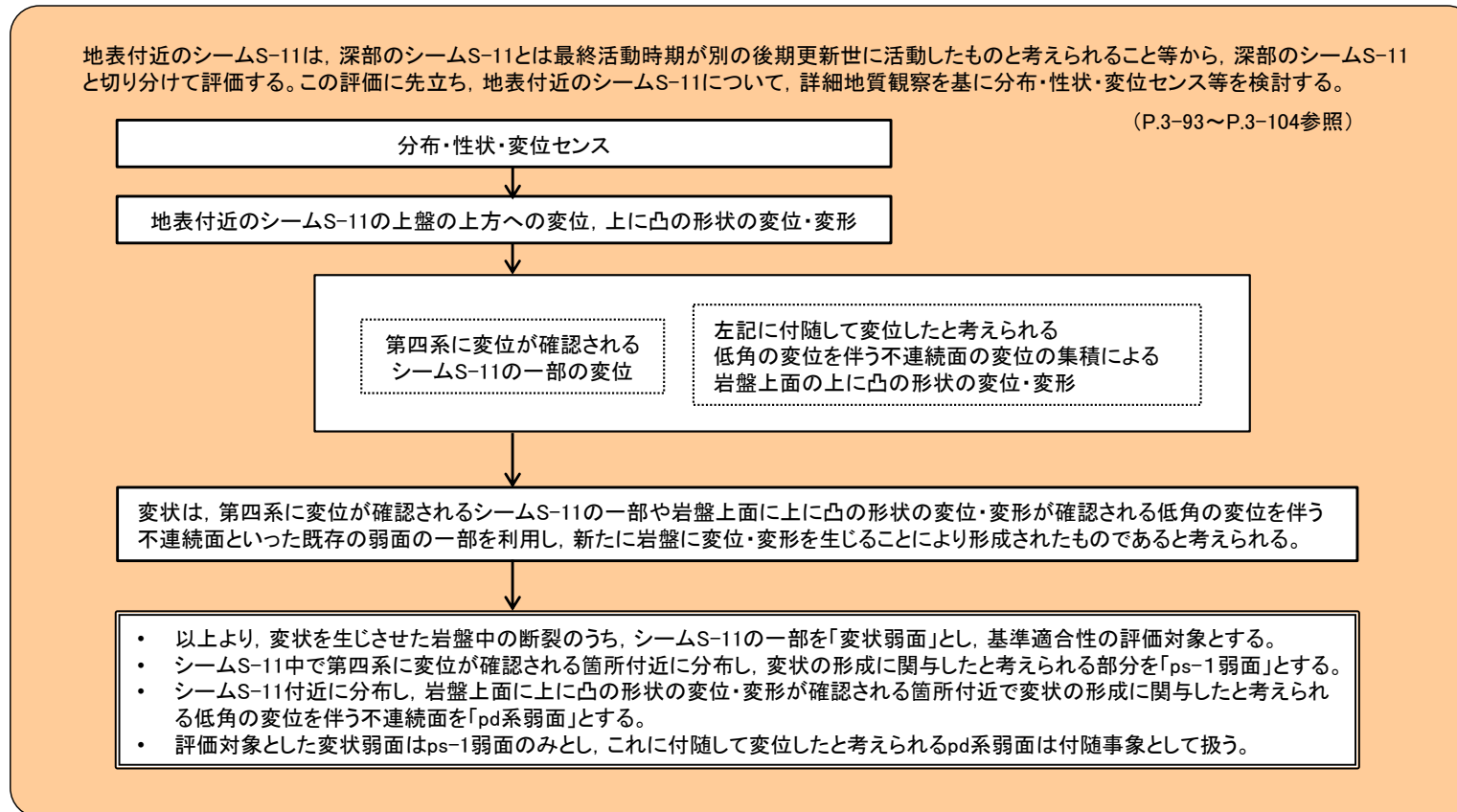
i) 変状弱面の分布評価範囲の設定

ii) 変状弱面の評価

- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には、変状弱面の分布評価範囲はない。
- 変状弱面は地表付近に分布が限られ、地下深部に続かず震源として考慮する活断層に該当しない。

(余白)

地表付近のシームS-11の詳細地質観察の流れ

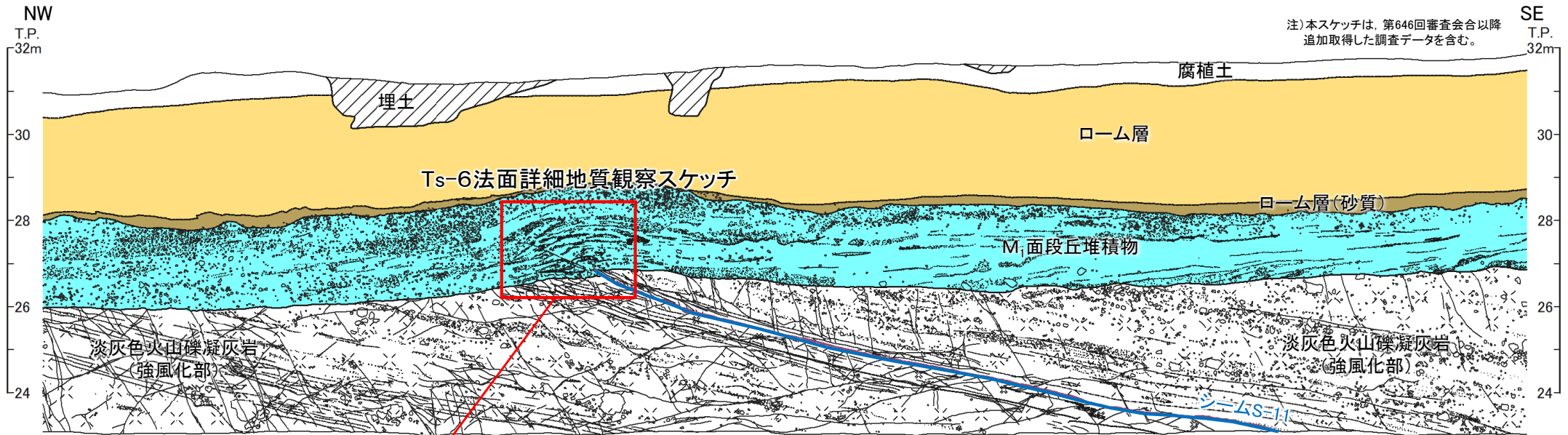


3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(3/76)

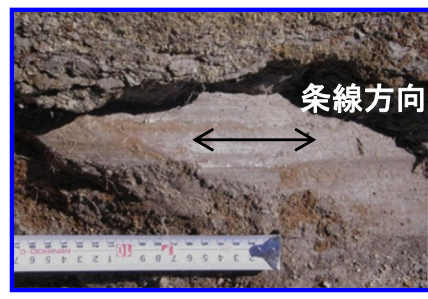
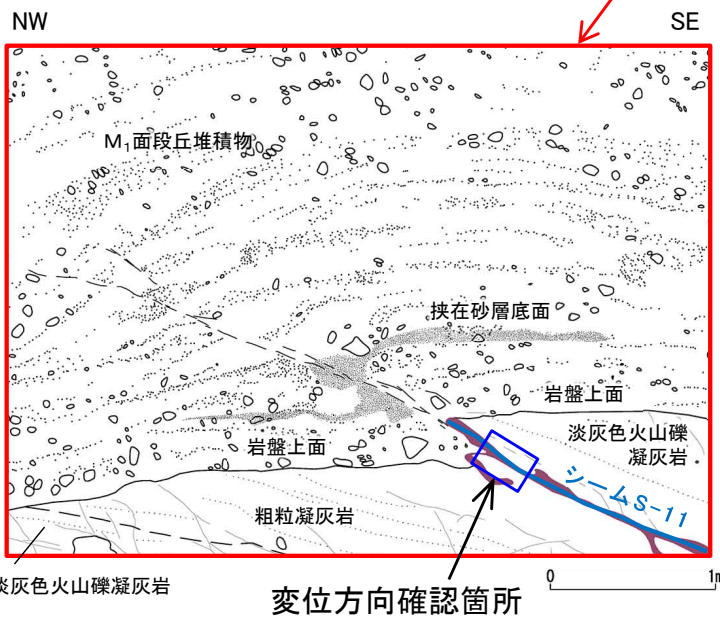
(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(2/12)



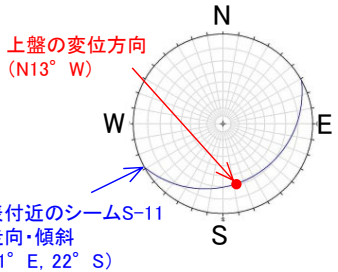
地表付近のシームS-11の分布・性状・変位センス(1/2):Ts-6法面



注)本スケッチは、第646回審査会合以降追加取得した調査データを含む。

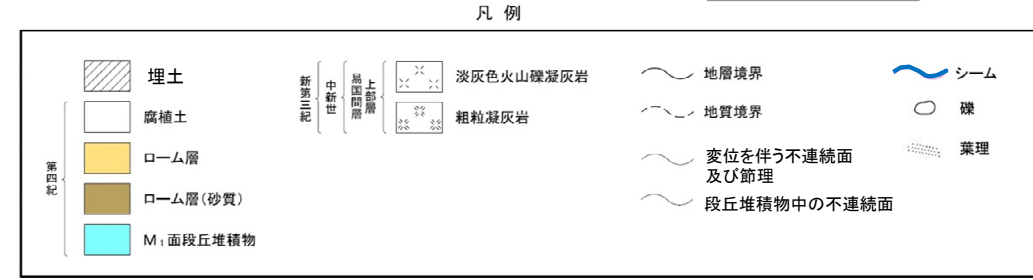


変位方向確認箇所



地表付近のシームS-11の変位方向
(ウルフネット下半球投影)

Ts-6法面スケッチ



地表付近のシームS-11は、深部のシームS-11とは最終活動時期が別の後期更新世に活動したものと考えられること等から、深部のシームS-11と切り分けて評価する。この評価に先立ち、地表付近のシームS-11について、詳細地質観察結果を基に分布・性状・変位センス等を検討する。

- Ts-6法面における地表付近のシームS-11の詳細地質観察結果を示す。
- 地表付近のシームS-11の分布は、強風化部中に認められる。
 - 地表付近のシームS-11の性状は、低角で傾斜方向に明瞭な条線が認められる。
 - 地表付近のシームS-11の変位センスは、シーム上盤の上方への変位及び岩盤の上に凸の形状の変位・変形が認められる。

Ts-6法面詳細地質観察スケッチ

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(4/76)

(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(3/12)

地表付近のシームS-11の分布・性状・変位センス(2/2):まとめ

地表付近のシームS-11は、深部のシームS-11とは最終活動時期が別の後期更新世に活動したものと考えられること等から、深部のシームS-11と切り分けて評価する。この評価に先立ち、地表付近のシームS-11について、詳細地質観察結果を基に分布・性状・変位センス等を検討した結果を以下に示す。

- 地表付近のシームS-11の分布は、強風化部中に認められる。
- 地表付近のシームS-11の性状は、低角で傾斜方向に明瞭な条線が認められる。
- 地表付近のシームS-11の変位センスは、シーム上盤の上方への変位、又は岩盤の上に凸の形状の変位・変形が認められる。
- シーム上盤の上方への変位は、第四系に変位が確認される箇所付近に分布するシームS-11の一部の変位によるものと考えられる。



ここで、岩盤の上に凸の形状の変位・変形について、詳細地質観察結果を基に検討する。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(5/76)

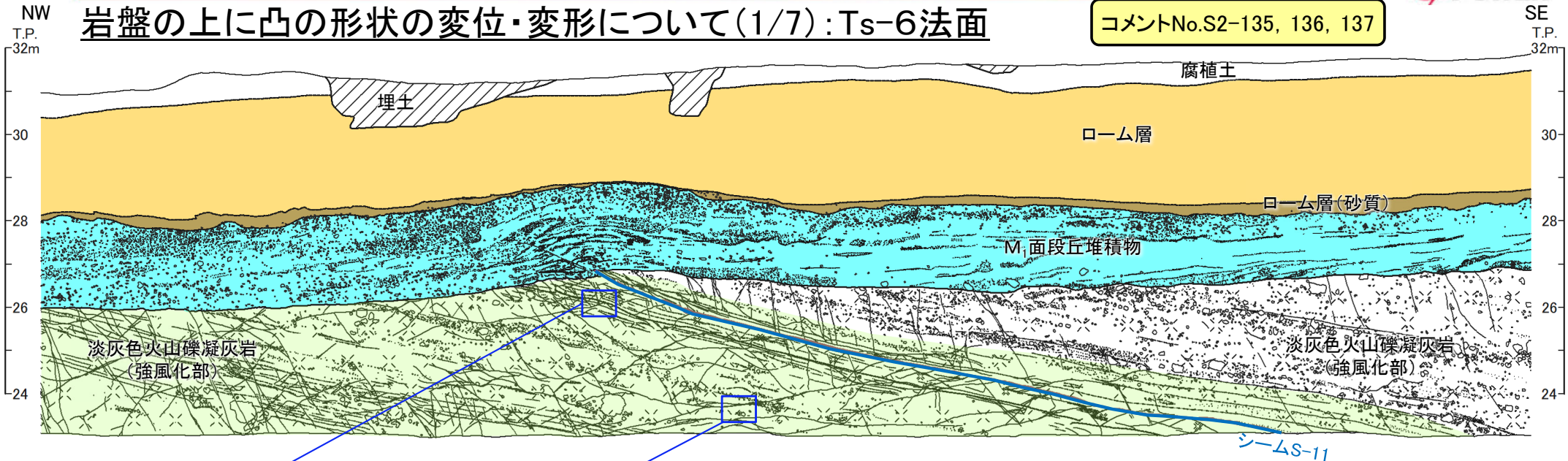
(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(4/12)

第804回審査会合
資料1-1 P.4-25 一部修正



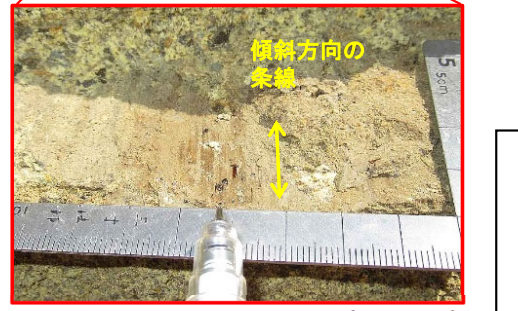
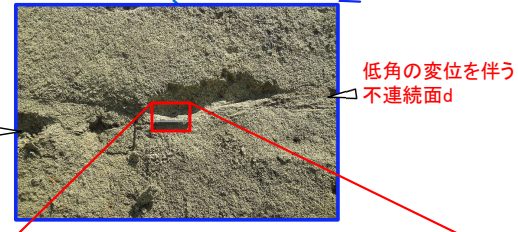
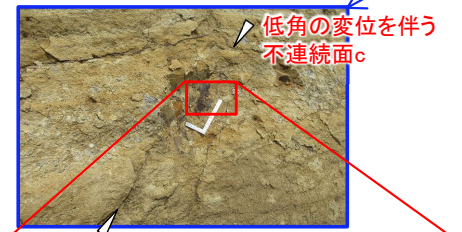
コメントNo.S2-135, 136, 137

岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(1/7):Ts-6法面



Ts-6法面スケッチ

0 5m



低角の変位を伴う不連続面c
 ・強風化部
 ・走向・傾斜:N35° E, 24° N
 ・傾斜方向の明瞭な条線有り(プランジ角24° N)

低角の変位を伴う不連続面d
 ・強風化部
 ・走向・傾斜:N8° W, 29° E
 ・傾斜方向の明瞭な条線有り(プランジ角28° E)

凡例

	埋土		淡灰色火山礫凝灰岩		地層境界		シーム
	腐植土		粗粒凝灰岩		地質境界		礫
	ローム層		成層構造が発達する部分		変位を伴う不連続面及び節理		葉理
	ローム層(砂質)				段丘堆積物中の不連続面		
	M1面段丘堆積物						

注1)本スケッチは、第646回審査会合以降追加取得した調査データを含む。
 注2)位置図はP.3-43参照。

岩盤の上に凸の形状の変位・変形が認められるTs-6法面における詳細地質観察結果を示す。

- ・岩盤上面に凸の形状の変位・変形が認められる。これは地表付近のシームS-11の一部の変位と、これに付随して変位したと考えられる低角の変位を伴う不連続面の変位の集積により形成されている。
- ・低角の変位を伴う不連続面は、地表付近のシームS-11と同様に、傾斜方向に明瞭な条線が認められ、見掛けの鉛直変位量が数cm~10数cmの小規模な変位が主体である(補足説明資料P.6-2, 6-3参照)。
- ・低角の変位を伴う不連続面は、主として地表付近のシームS-11下盤の成層構造が発達する部分中に分布する(成層構造が発達する部分については、P.3-98~P.3-102参照)。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(6/76)

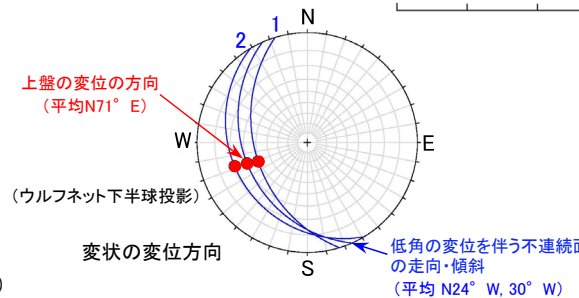
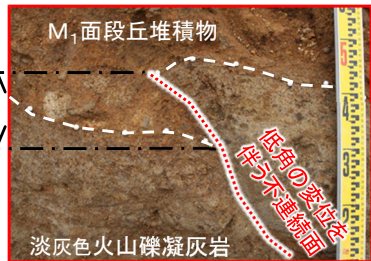
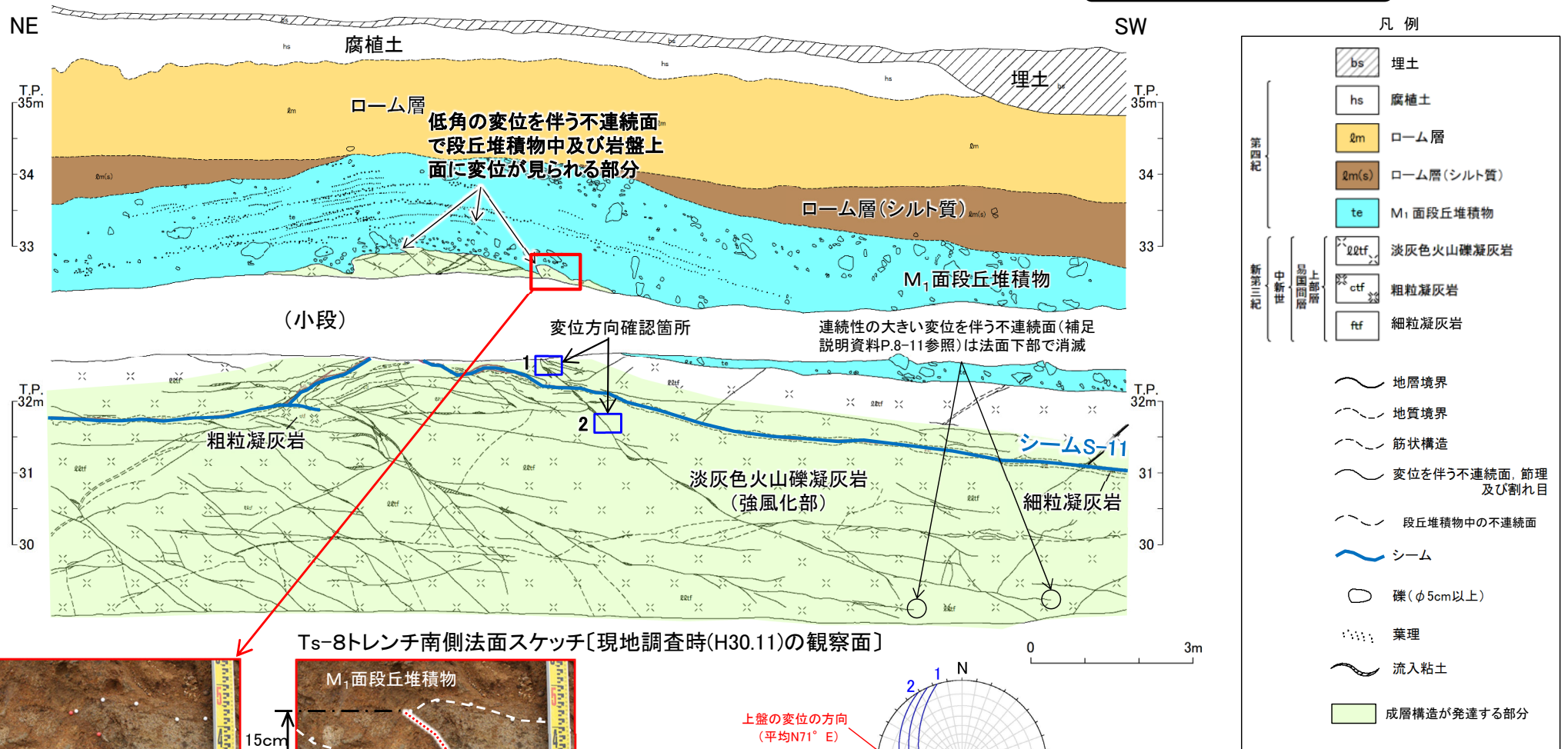
(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(5/12)

第804回審査会合
資料1-2 P.69 一部修正



岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(2/7): Ts-8トレンチ

コメントNo.S2-135, 136, 137



低角の変位を伴う不連続面の変位が段丘堆積物中にまで達する部分(右: 解釈線有り, 左: 解釈線なし)

注1) 本スケッチは、設置変更許可申請時(H26.12)より数10cm奥側の観察面で、第646回審査会合以降に追加取得したデータ。
注2) 位置図はP.3-43参照。

岩盤の上に凸の形状の変位・変形が認められるTs-8トレンチにおける詳細地質観察結果を示す。

- 岩盤上面に凸の形状の変位・変形が認められる。これは地表付近のシームS-11の一部の変位と、これに付随して変位したと考えられる低角の変位を伴う不連続面の変位の集積により形成されている。
- 低角の変位を伴う不連続面は、傾斜方向に明瞭な条線が認められ、見掛けの鉛直変位量が数cm~10数cmの小規模な変位が主体で、一部においてシーム上盤及び段丘堆積物中にまで変位が達する部分が認められる。
- 低角の変位を伴う不連続面は、主として地表付近のシームS-11下盤の成層構造が発達する部分中に分布する(成層構造が発達する部分については、P.3-98~P.3-102参照)。

(余白)

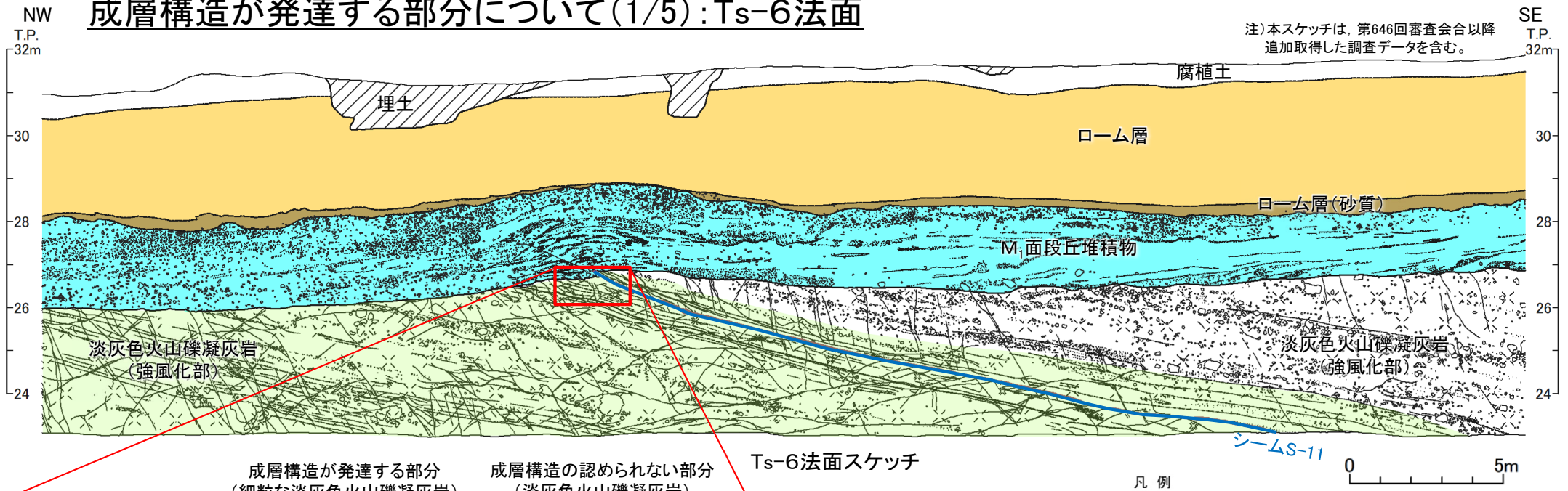
3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(7/76)

(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(6/12)



コメントNo.S2-136, 137

岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(3/7): 成層構造が発達する部分について(1/5):Ts-6法面



埋土	淡灰色火山礫凝灰岩	地層境界	シーム
腐植土	粗粒凝灰岩	地質境界	礫
ローム層	成層構造が発達する部分	変位を伴う不連続面及び節理	葉理
ローム層(砂質)		段丘堆積物中の不連続面	
M ₁ 面段丘堆積物			

- Ts-6法面では、低角の変位を伴う不連続面が主としてシームS-11下盤の成層構造が発達する部分に認められる*。
- 低角の変位を伴う不連続面が多く分布する「成層構造が発達する部分」とは、葉理が発達する細粒な淡灰色火山礫凝灰岩(粒径数mm程度)、粗粒凝灰岩、細粒凝灰岩及びこれらの互層から成る部分であり、主としてシームS-11の下盤に認められる。

* :Ts-6法面では、成層構造が発達する部分がシームS-11上盤にも僅かに分布する。

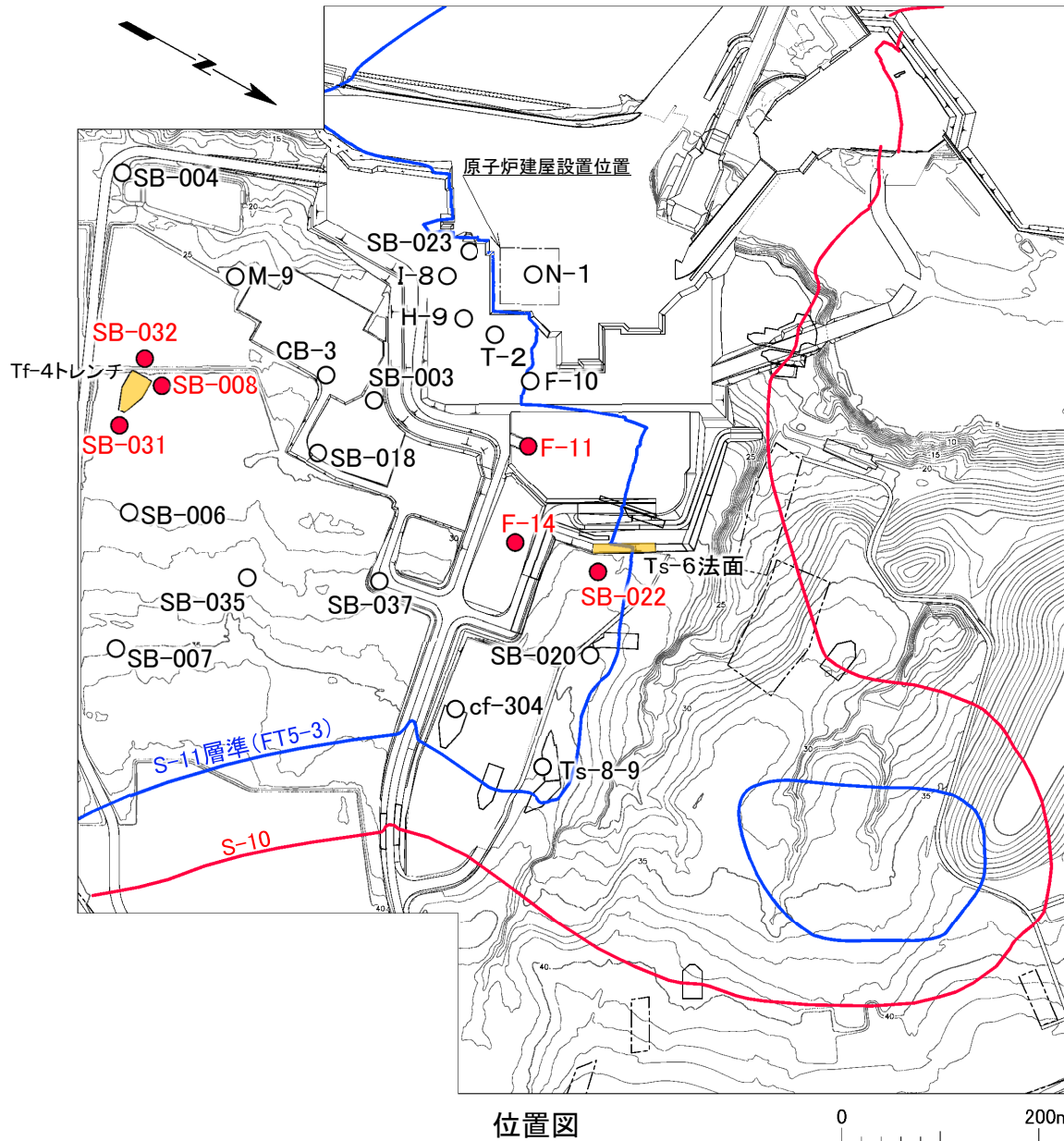
3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(8/76)

(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(7/12)



コメントNo.S2-136, 137

岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(4/7): 成層構造が発達する部分について(2/5):ボーリングコア観察



凡例

- トレンチ・法面
- 敷地境界
- シームS-11層準(FT5-3)*が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
*: シームS-11を挟む細粒凝灰岩の鍵層名
- シームS-10が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
- ボーリング孔
(赤丸で表示したボーリングコア観察結果をP.3-100~P.3-102に示す。)

- 敷地内において、低角の変位を伴う不連続面とシーム及び成層構造が発達する部分との関係を確認するために、ボーリングコア観察を行った。
- 観察の対象としたボーリング孔は、敷地内のシームS-11層準が分布する範囲から選定した計24孔である(地質柱状図及びコア写真については机上配布資料参照)。
- それらのうち、変状が認められるTs-6法面付近の3孔及び易国間層上部層が最も厚く分布し、易国間層上部層全体の低角の変位を伴う不連続面の分布等が確認できるTf-4トレンチ付近の3孔の計6孔のボーリングコアの観察結果をP.3-100に示す(他の18孔の観察結果については補足説明資料7章参照)。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(9/76)

(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(8/12)



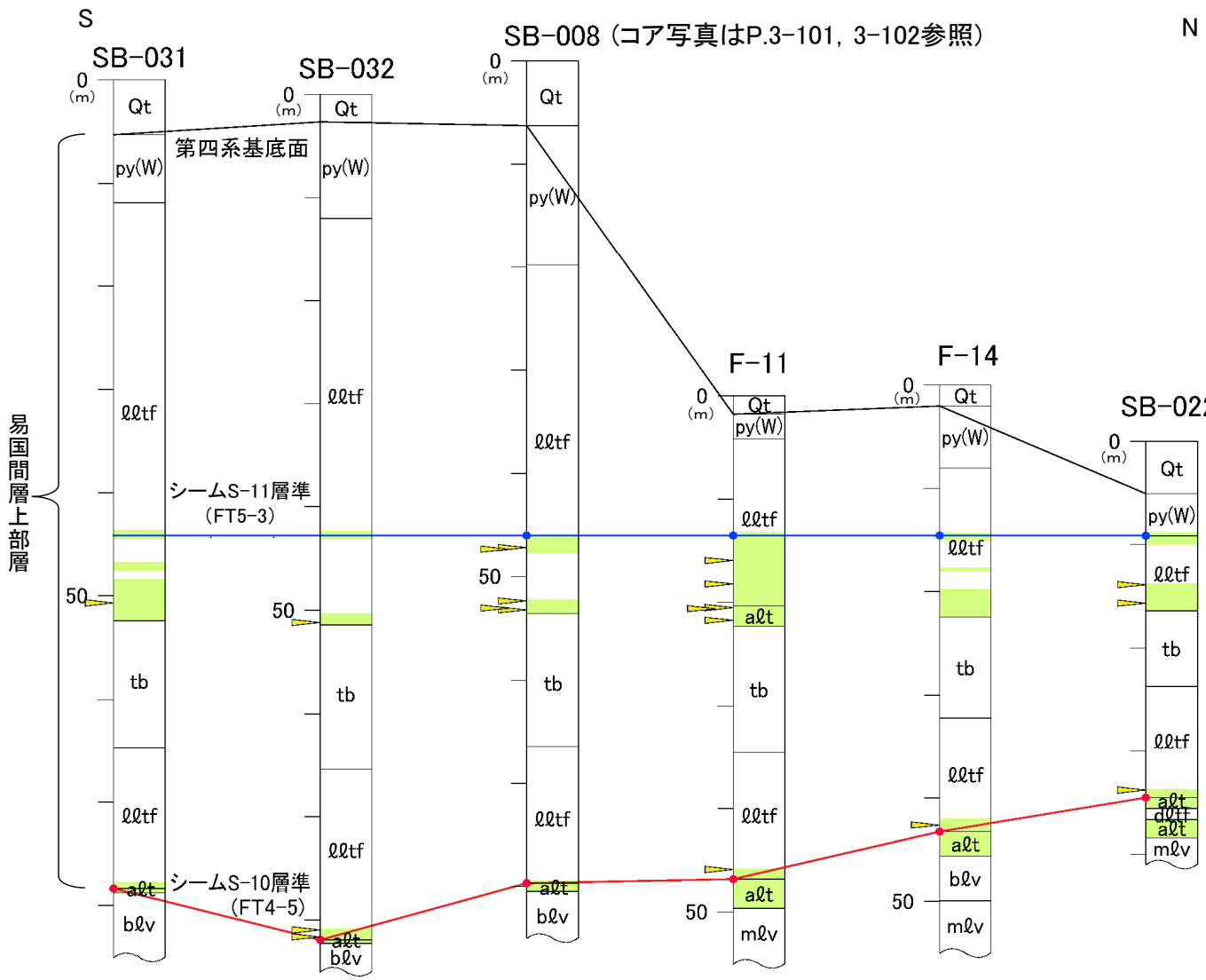
岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(5/7):

成層構造が発達する部分について(3/5):ボーリングコア観察結果

コメントNo.S2-136, 137

凡例

Qt	第四系(腐植土,ローム,段丘堆積物),埋土	
py(W)	火山碎屑岩(風化部) 淡灰色火山礫凝灰岩(風化部)	
lltf	淡灰色火山礫凝灰岩	低角の変位を伴う不連続面
alt	細粒凝灰岩, 淡灰色火山礫凝灰岩, 粗粒凝灰岩	成層構造が発達する部分
tb	凝灰角礫岩	第四系基底面
alt	細粒凝灰岩, 粗粒凝灰岩, 暗灰色火山礫凝灰岩	シームS-11層準(FT5-3) (青丸はシームS-11)
dltf	暗灰色火山礫凝灰岩	シームS-10層準(FT4-5) (赤丸はシームS-10)
bLv	安山岩溶岩(角礫状)	
mLv	安山岩溶岩(塊状)	



注) 本図ではシームS-11の層準を基準として地質柱状図を南北に並べて対比。

- シームS-10付近から上位の易国間層にある低角の変位を伴う不連続面*の分布を確認した。
- 低角の変位を伴う不連続面は、シームS-10, S-11の層準付近の成層構造が発達する部分に分布が限定され、各シームから離れた淡灰色火山礫凝灰岩(lltf), 凝灰角礫岩(tb)及び安山岩溶岩(bLv, mLv)中には認められない。
- 低角の変位を伴う不連続面は、主としてシームS-11層準(FT5-3)の下盤の成層構造が発達する部分に分布する。
- また、シームS-11付近の成層構造が発達する部分の分布範囲は、下限が凝灰角礫岩の上面で、上限は主としてシームS-11層準(FT5-3)である。
- 易国間層上部層が厚く分布し、シームS-11が分布するSB-008孔のコア写真をP.3-101, 3-102に示す(他の5孔については補足説明資料P.7-7~P.7-18参照)。

低角の変位を伴う不連続面の分布とシーム及び成層構造が発達する部分との関係

*: ボーリングコアではトレンチ調査と異なり、変位量の判定が困難で、条線も不明瞭なものが多いことから、面が平滑で低角(50°以下)の断裂を保守的に「低角の変位を伴う不連続面」とする。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(10/76)

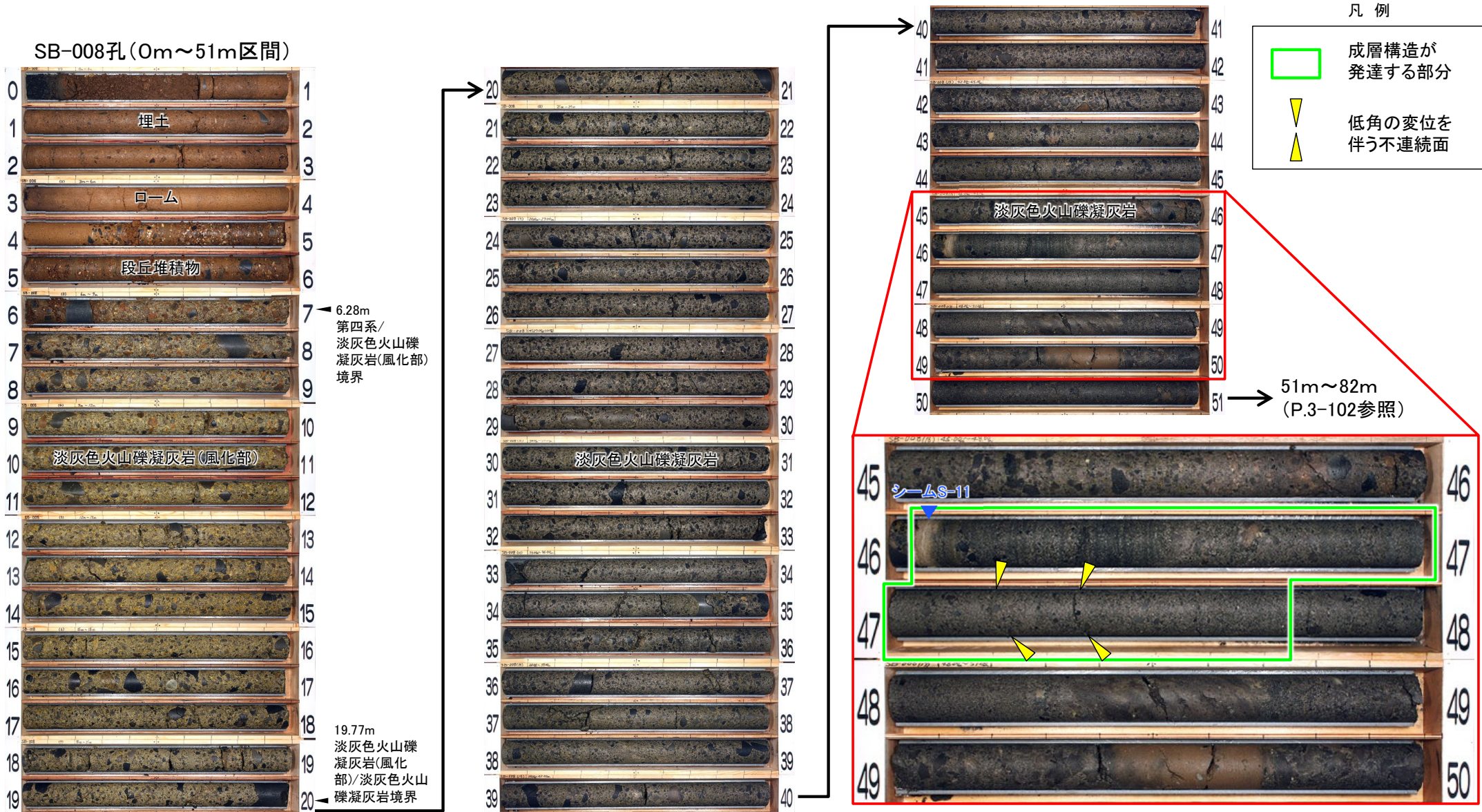
(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(9/12)



コメントNo.S2-136, 137

岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(6/7):

成層構造が発達する部分について(4/5): ボーリングコア観察結果(SB-008孔のコア写真)



- シームS-11付近より上位の淡灰色火山礫凝灰岩は粗粒で塊状であり、成層構造が発達する部分は認められない。
- シームS-11の下位の淡灰色火山礫凝灰岩(約1.7m区間)は、成層構造が発達する部分が認められ、この部分に低角の変位を伴う不連続面が分布する。

3.3.3 地表付近のシームS-11の地質観察(11/76)

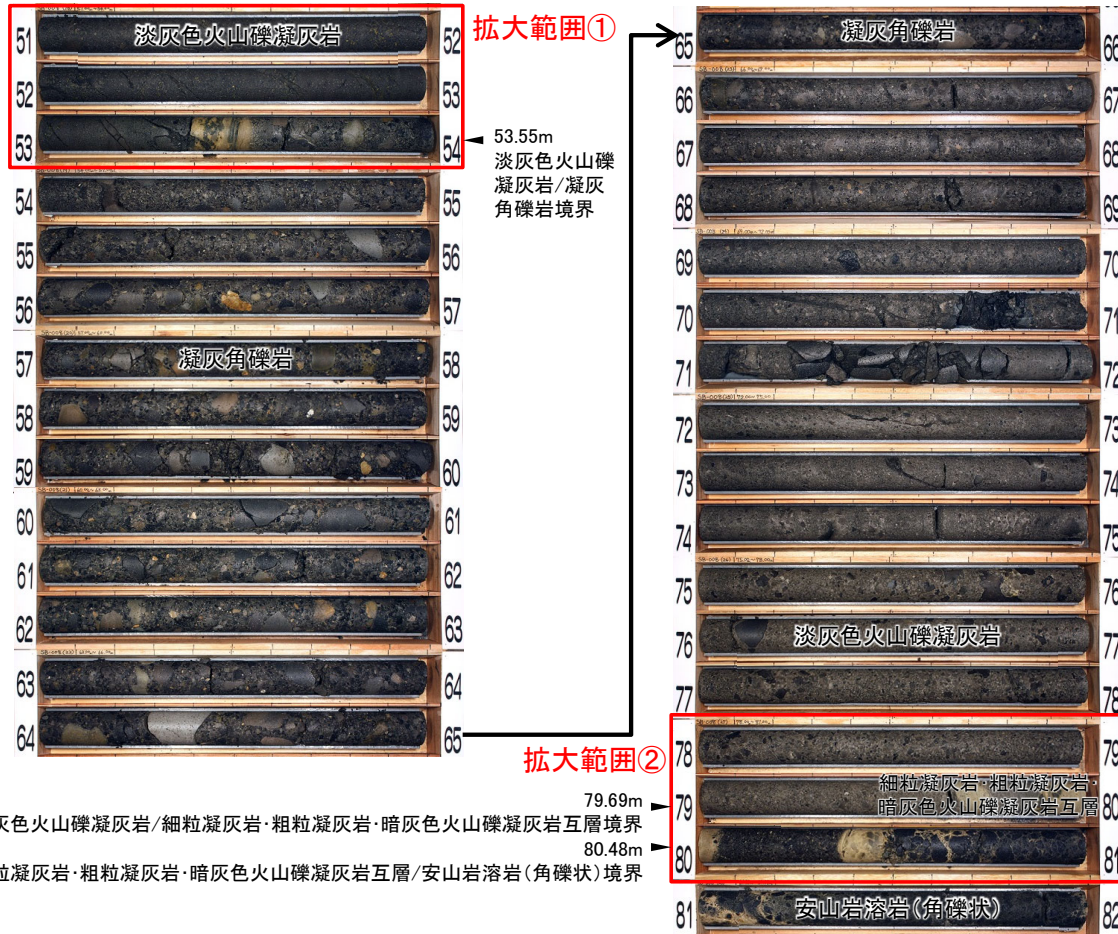
(1) 地表付近のシームS-11の詳細地質観察(10/12)

コメントNo.S2-136, 137

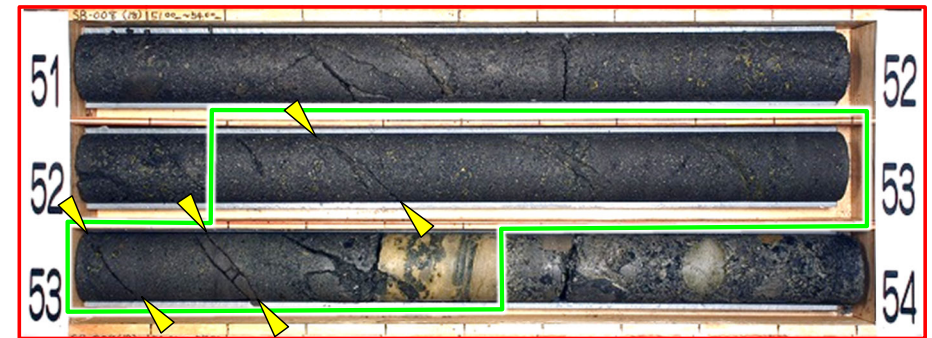
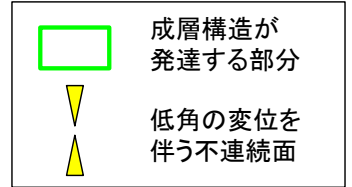
岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(7/7):

成層構造が発達する部分について(5/5): ボーリングコア観察結果(SB-008孔のコア写真)

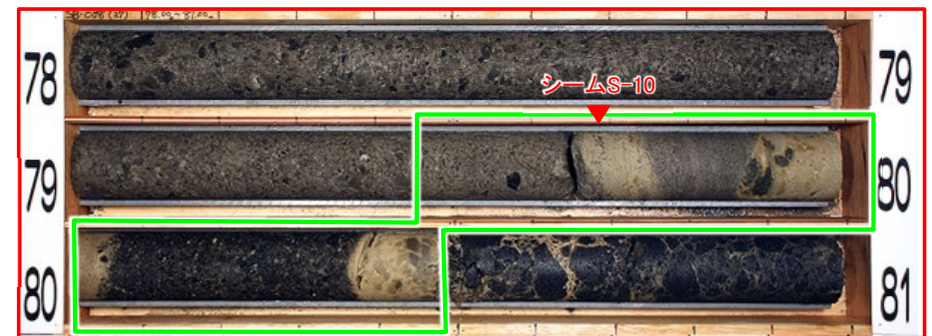
SB-008孔(51m~82m区間)



凡例



拡大範囲①



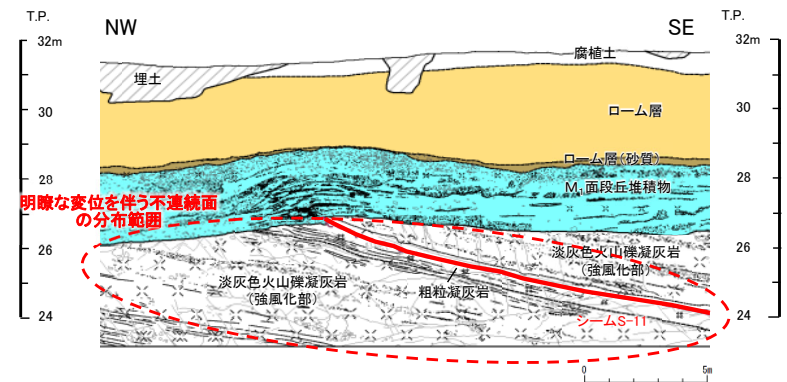
拡大範囲②

- 凝灰角礫岩の上位の約1.4m区間(拡大範囲①)及びシームS-10付近の約1.0m区間(拡大範囲②)は、成層構造が発達する部分が認められ、それ以外の区間は粗粒で塊状であり、成層構造は認められない。
- 凝灰角礫岩の上位の淡灰色火山礫凝灰岩(約1.4m区間)は、成層構造が発達する部分が認められ、この部分に低角の変位を伴う不連続面が分布する。

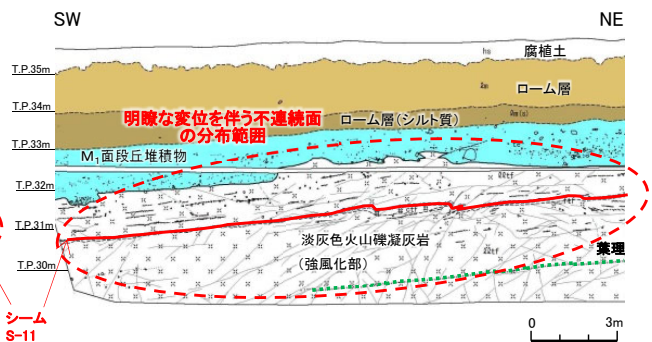
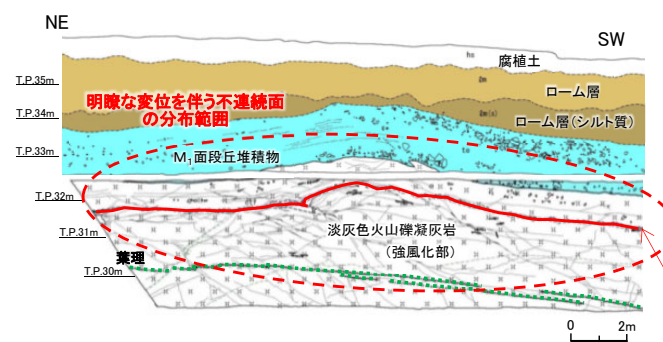


変状が認められる箇所における地表付近のシームS-11の詳細地質観察結果

コメントNo.S2-134, 135, 136, 137



Ts-6法面: 変状が認められる
シーム及び変位を伴う不連続面が明瞭な弱面として分布する
(補足説明資料P.6-2, 6-3, 6-8, 6-9参照)



Ts-8トレンチ南側法面: 変状が認められる
シーム及び変位を伴う不連続面が明瞭な弱面として分布する
(補足説明資料P.6-12, 6-13, 6-18, 6-19参照)

Ts-8トレンチ北側法面: 変状が認められる
シーム及び変位を伴う不連続面が明瞭な弱面として分布する
(補足説明資料P.6-14~P.6-16, 6-18, 6-19参照)



Ts-7トレンチ東側法面: 変状が認められる
シーム及び変位を伴う不連続面が明瞭な弱面として分布する
(補足説明資料P.8-4, 8-5参照)

変状が認められる地表付近のシームS-11の観察結果を整理する。

- シーム及び変位を伴う不連続面*が明瞭な弱面として分布する。明瞭な弱面であるシームは低角傾斜で分布する。明瞭な弱面である変位を伴う不連続面は低角傾斜のものが多く分布する(変位を伴う不連続面については、補足説明資料6章参照)。
- これら既存の弱面の一部が変状の形成に関与していると考えられる。
- したがって、変状はシーム及び変位を伴う不連続面といった既存の弱面の一部を利用し、新たに強風化部に変位が生じることにより形成されたものと考えられる。
- ただし、地表付近のシームS-11の詳細地質観察結果だけでは、既存の弱面において、後期更新世に変位を生じて変状の形成に関与した部分と、後期更新世以降に変位を生じなかった部分とを明確に区分することはできない。

*: 変位を伴う不連続面は、新第三紀の地層に変位(見掛けの鉛直変位量1m未満)が認められる断裂をいう(P.1-31参照)。



地表付近のシームS-11の詳細地質観察結果

コメントNo.S2-134, 135, 136, 137

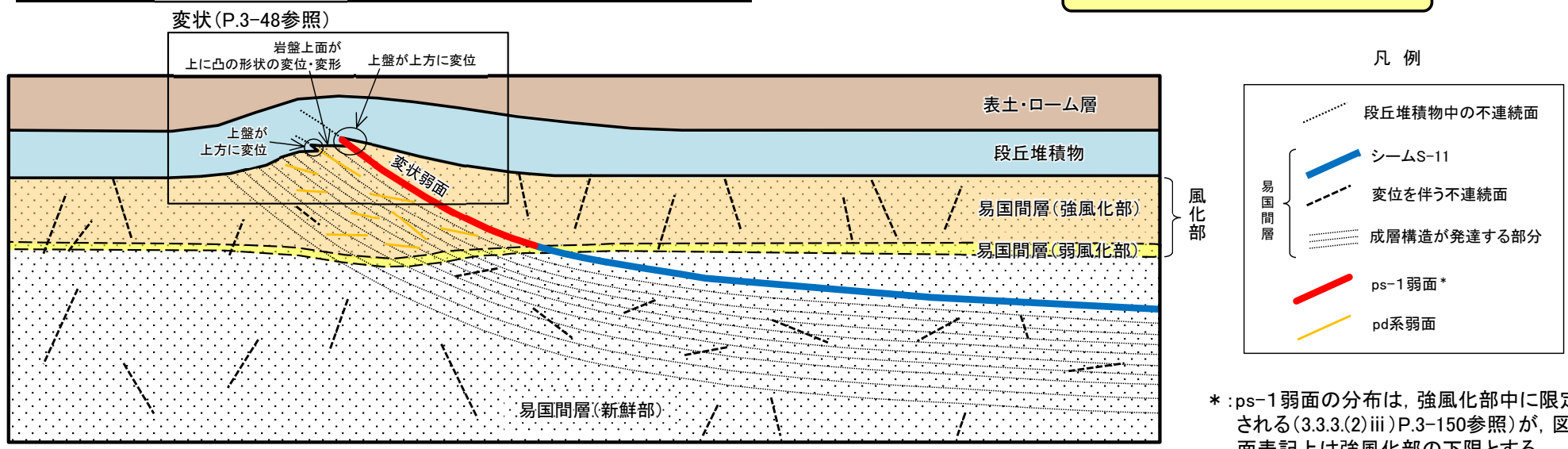


図1 地表付近のシームS-11の分布

表1 ps-1弱面とpd系弱面の分布・性状及びこれらによって生じる岩盤の変位・変形の特徴

評価対象	名称	分布	岩盤の風化性状	面の性状	ps-1弱面又はpd系弱面によって生じる岩盤の変位・変形の特徴
変状弱面	ps-1弱面	地表付近のシームS-11の一部	強風化部	低角で傾斜方向に明瞭な条線	・上盤が上方に変位
—	pd系弱面	主としてシームS-11下盤の成層構造が発達する部分			・上盤が上方に変位 ・岩盤上面が上に凸の形状の変位・変形

* : ps-1弱面の分布は、強風化部中に限定される(3.3.3.(2) iii) P.3-150参照)が、図面表記上は強風化部の下限とする。

注)シームS-10についても、変状が認められる(3.1.4参照)ことから、シームS-11と同様に変状の形成に関与した部分があると考えられる。これを「ps-2弱面」とする。ps-2弱面を含むシームS-10については、3.2.2で評価しており、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布せず第四条対象であり、震源として考慮する活断層に該当しない。したがって、ps-2弱面は3.3.3(2)以降の検討対象とはしない。

- ・ 地表付近のシームS-11は、深部のシームS-11とは最終活動時期が別の後期更新世に活動したものと考えられること等から、深部のシームS-11と切り分けて評価する。この評価に先立ち、地表付近のシームS-11について、詳細地質観察結果を基に分布・性状・変位センス等について検討した。
- ・ 地表付近のシームS-11の上盤の上方への変位、上に凸の形状の変位・変形が認められる。
- ・ 変状は、第四系に変位が確認される箇所付近に分布するシームS-11の一部や岩盤上面に上に凸の形状の変位・変形が確認される箇所付近に分布する低角の変位を伴う不連続面といった既存の弱面の一部を利用し、新たに岩盤に変位・変形を生じることにより形成されたものであると考えられる。
- ・ 変状を生じさせた岩盤中の断裂のうち、シームS-11の一部を「変状弱面」とし、基準適合性の評価対象とする。なお、地表付近のシームS-11のうち、変状弱面以外の部分については、後期更新世以降の活動がない部分に該当するため、3.3.3(2)以降の検討対象としない。
- ・ シームS-11中で第四系に変位が確認される箇所付近に分布し、変状の形成に関与したと考えられる部分を「ps-1弱面」とする。
- ・ 岩盤上面に上に凸の形状の変位・変形が確認される箇所付近で変状の形成に関与したと考えられるシームS-11付近に分布する低角の変位を伴う不連続面を「pd系弱面」とする。
- ・ 評価対象とした変状弱面はps-1弱面のみとし、これに付随して変位したと考えられるpd系弱面は付随事象として扱う。