

## 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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 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

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-68 一部修正

## 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.3-79参照)

シームS-11の基準適合性の評価に際して、シームS-11の分布等を整理し、活動性評価を行い、地表付近の変位・変形の形成時期等について検討する。

コメント  
No.S2-145

- ① シームS-11は、横断する変位基準との関係から最終活動時期及び変位センスを検討
- ② 地表付近の変位・変形について、上載層の変位・変形の有無、分布、形成時期等を検討の上、変位の分布等を検討
- ③ 変状が分布する/分布しない箇所付近の岩盤性状を分析し、重要な安全機能を有する施設の岩盤を比較

### 3.3.2 シームS-11の分布の特徴 (P.3-81~P.3-86参照)

コメント  
No.S2-146

- ・シームS-11の分布は断続的である。
- ・シームS-11は平均厚さが1.5cmと層厚が薄く、検討対象シームの中でも層厚が薄い。
- ・敷地内におけるシームS-11の有無を詳細に検討すると、①シームS-11が認められる部分、②シームS-11が認められず細粒凝灰岩のみ認められる部分及び③シームS-11が認められず細粒凝灰岩も認められない部分がある。
- ・重要な安全機能を有する施設付近においても、シームS-11の分布は限定的である。

シームS-11は層厚が薄く、断続的に分布し、その分布範囲は限定的である。

### 3.3.3 シームS-11の活動性評価 (P.3-89~P.3-102参照)

#### (1)シームS-11と断層との切断関係

シームS-11は、Tf-5(a)トレンチで弱風化部において、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)シームS-11の変位センス

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)シームS-11の評価

シームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されており、変位センスの検討からも後期更新世以降の活動はないと判断される。

### 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討 (P.3-105~P.3-229参照)

#### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察

- (1) シームS-11の地表付近の詳細地質観察
- (2) 詳細地質観察の結果

#### 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討

- (1) ps-1及びpd系の分布の検討
  - i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析
  - ii) ps-1とpd系の分布の関係
  - iii) ps-1の分布範囲の検討
  - iv) ps-1等の分布のまとめ

#### (2) 変状の形成メカニズム

- 変状の成因について、形成メカニズムと形成要因に分けて検討する。
  - 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ps-1等の形成時期の検討
  - iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係

〈参考〉変状の形成要因

コメント  
No.S2-148, 149

#### (3)ps-1及びpd系の分布の評価

- i) ps-1等の評価上の分布範囲の設定
- ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討

コメント  
No.S2-146, 147

- (1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い
- (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤側面に分布するシームS-11付近の岩盤性状
- (3) 検討結果の評価

### 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価 (P.3-231参照)

- ・シームS-11は、cf-3断層との切断関係より後期更新世以降の活動はないと判断されることから、重要な安全機能を有する施設は将来活動する可能性のある断層等が露頭しない地盤に設置する。
- ・シームS-11の地表付近の一部に認められる後期更新世に生じた変状は、シームS-11の活動とは別の、地表付近の一部の範囲に限定される現象であると判断され、分布範囲の検討及び岩盤性状の分析から、これらは重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことが確認されたため、重要な安全機能を有する施設の設置に問題はない。
- ・なお、後期更新世に生じた変状の形成要因について、必ずしもすべてを説明できるものではないが、断層活動とは別の、岩盤の風化に伴う膨張、地震動による受動的な作用等の複数の要因が可能性として考えられる。

## 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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 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

#### シームS-11の評価方針

シームS-11については、以下の①～③の方針に基づき、シームS-11が将来活動する可能性のある断層等に該当するか否かについて基準適合性を評価する。

##### 【シームS-11の評価】

① シームS-11は、横断する変位基準との関係から最終活動時期及び変位センスを検討する。

##### 【シームS-11の地表付近の評価】

② 地表付近の変位・変形について、上載層の変位・変形の有無、分布、形成時期等を検討の上、変状の分布等を検討する。

③ 変状が分布する／分布しない箇所付近の岩盤性状を分析し、重要な安全機能を有する施設の岩盤を比較する。

## 3.3.2 シームS-11の分布の特徴

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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴**
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ

### 3.3.2 シームS-11の分布の特徴(1/6)

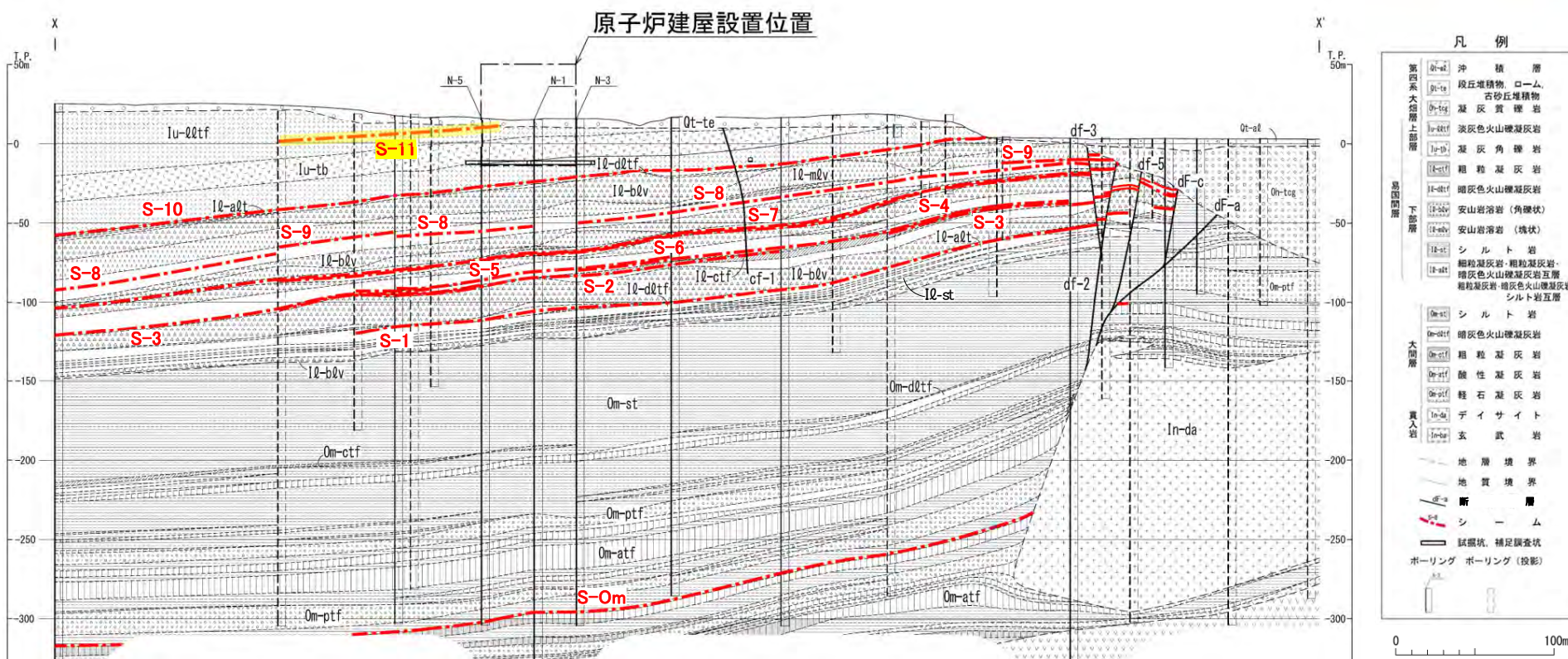
#### シームS-11の分布に係る検討方針

シームS-11の分布の特徴について、以下の方針に基づき検討する。

- シームS-11の分布を検討する。
- シームS-11の層厚について、検討対象シームの中での層厚の違いを検討する。
- シームS-11の有無を詳細に検討し、①シームS-11が認められる部分、②シームS-11が認められず細粒凝灰岩のみ認められる部分及び③シームS-11が認められず細粒凝灰岩も認められない部分の分布を検討する。
- 重要な安全機能を有する施設付近において、シームS-11の分布を検討する。



## シームS-11の分布・性状について:原子炉建屋設置位置付近地質鉛直断面(南北方向X-X')



シーム一覧表

シーム名	平均厚さ (cm)	最大厚さ (cm)	色	構成粒子
S-11	1.5	4.3	黄褐色～淡黄褐色	主に粘土～シルトサイズ
S-10	3.5*	17.5	黄褐色～淡黄褐色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-9	1.7*	11.2	黄褐色～黄灰色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-8	3.0	14.5	黄褐色～黄灰色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-7	2.3	11.0	淡黄褐色～黄灰色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-6	2.2	13.0	淡黄褐色～暗黄褐色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-5	1.6*	7.2	黄褐色～褐灰色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-4	1.8*	13.8	黄灰色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む
S-3	1.5*	6.6	暗褐色～暗黄灰色	主に粘土～シルトサイズ
S-2	1.6	9.6	暗褐色～暗灰色	主に粘土～シルトサイズ
S-1	2.8*	9.0	淡黄褐色～暗褐色	主に粘土～シルトサイズ、岩片を含むものが多い
S-0m	4.4*	16.7	灰色～暗灰色	主に粘土～シルトサイズ、一部に岩片を含む

- シームS-11の分布は断続的である。
- シームS-11は平均厚さが1.5cmと層厚が薄く、検討対象シームの中でも層厚が薄い。

※: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。

注1) 断面位置はP.3-7参照。

注2) 断面図に表示のシームは検討対象シームである(P.3-12参照)。  
シームの分布はシームが出現しないボーリング孔の直前まで表示。

### 3.3.2 シームS-11の分布の特徴(3/6)

コメントNo.S2-146



#### シームS-11の有無による詳細区分

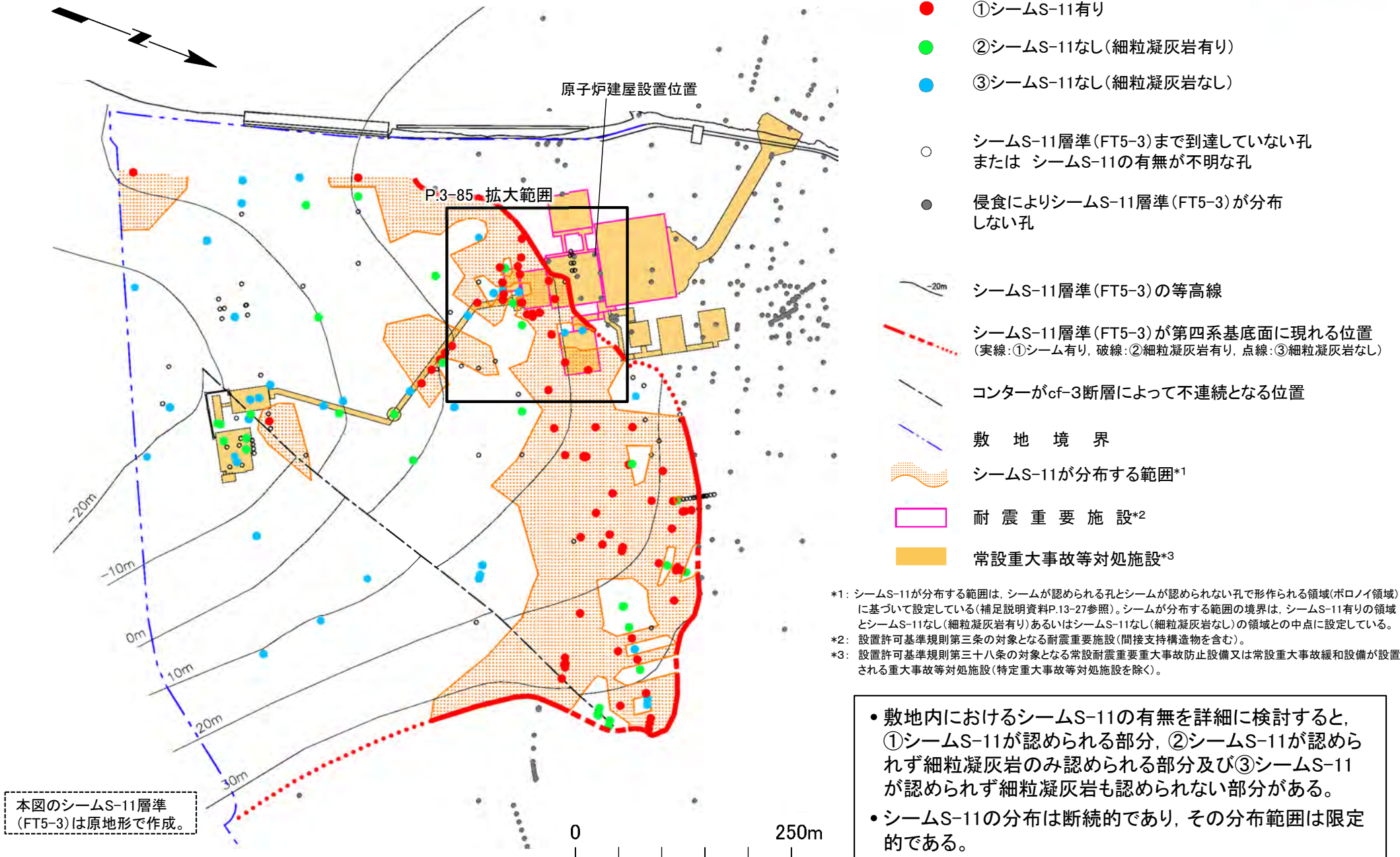
	①シームS-11有り	②シームS-11なし(細粒凝灰岩有り)	③シームS-11なし(細粒凝灰岩なし)
模式図			
コア写真	<p>H-8孔 9.30m ~ 9.50m</p> <p>シームS-11 9.38m~9.39m: 細粒凝灰岩が分布する。</p>	<p>SB-018孔 28.80m ~ 29.00m</p> <p>28.84m~28.90m: 細粒凝灰岩が分布するが、シームは認められない。</p>	<p>CB-21孔 7.20m ~ 7.40m</p> <p>7.26m~7.36m: 粗粒凝灰岩が分布するが、細粒凝灰岩は認められない。</p> <p>SB-003孔 25.80m ~ 26.00m</p> <p>細粒凝灰岩は認められず、葉理が発達した淡灰色火山礫凝灰岩が分布する。</p>
平面図の凡例 (P.3-84参照)	●	●	●

シームS-11層準(FT5-3)は、シームS-11の有無等により、①シームS-11が認められる部分、②シームS-11が認められず細粒凝灰岩のみ認められる部分及び③シームS-11が認められず細粒凝灰岩も認められない部分がある。



### 3.3.2 シームS-11の分布の特徴(4/6)

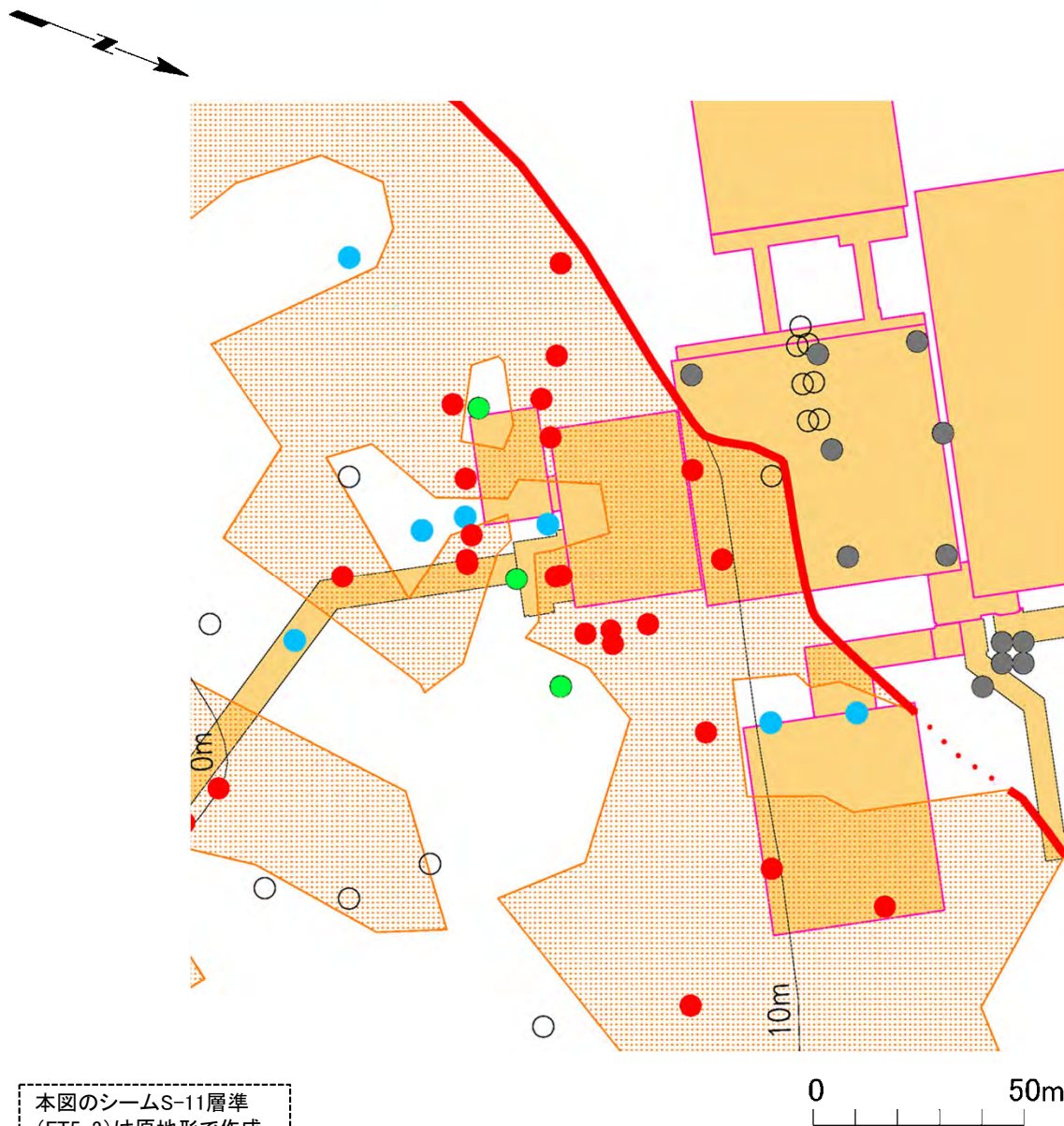
#### シームS-11の分布と重要な安全機能を有する施設との関係



### 3.3.2 シームS-11の分布の特徴(5/6)



## シームS-11の分布と重要な安全機能を有する施設との関係(拡大図)



本図のシームS-11層準 (FT5-3)は原地形で作成。

#### 凡 例

- ①シームS-11有り
- ②シームS-11なし(細粒凝灰岩有り)
- ③シームS-11なし(細粒凝灰岩なし)
- シームS-11層準(FT5-3)まで到達していない孔  
または シームS-11の有無が不明な孔
- 侵食によりシームS-11層準(FT5-3)が分布しない孔
- 20m シームS-11層準(FT5-3)の等高線
- シームS-11層準(FT5-3)が第四系基底面に現れる位置  
(実線:①シーム有り, 破線:②細粒凝灰岩有り, 点線:③細粒凝灰岩なし)
- シームS-11が分布する範囲\*1
- 耐震重要施設\*2
- 常設重大事故等対処施設\*3

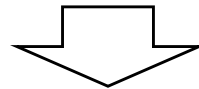
\*1: シームS-11が分布する範囲は、シームが認められる孔とシームが認められない孔で形作られる領域(ボロノイ領域)に基づいて設定している(補足説明資料P.13-27参照)。シームが分布する範囲の境界は、シームS-11有りの領域とシームS-11なし(細粒凝灰岩有り)あるいはシームS-11なし(細粒凝灰岩なし)の領域との中点に設定している。  
 \*2: 設置許可基準規則第三条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。  
 \*3: 設置許可基準規則第三十八条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。

- 重要な安全機能を有する施設付近におけるシームS-11の有無を詳細に検討すると、①シームS-11が認められる部分、②シームS-11が認められず細粒凝灰岩のみ認められる部分及び③シームS-11が認められず細粒凝灰岩も認められない部分がある。
- シームS-11の分布は断続的であり、その分布範囲は限定的である。

### 3.3.2 シームS-11の分布の特徴(6/6)

#### シームS-11の分布に係るまとめ

- 敷地内において、シームS-11の分布は断続的である。
- シームS-11は平均厚さが1.5cmと層厚が薄く、検討対象シームの中でも層厚が薄い。
- 敷地内におけるシームS-11の有無を詳細に検討すると、①シームS-11が認められる部分、②シームS-11が認められず細粒凝灰岩のみ認められる部分及び③シームS-11が認められず細粒凝灰岩も認められない部分がある。
- 重要な安全機能を有する施設付近においても、シームS-11の分布は限定的である。



シームS-11は層厚が薄く、断続的に分布し、その分布範囲は限定的である。

(余白)

### 3.3.3 シームS-11の活動性評価

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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価**
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ

### 3.3.3 シームS-11の活動性評価(1/14)

#### シームS-11の活動性に係る検討方針

シームS-11の活動性について、以下の(1)～(3)の手順で検討し、評価する。

##### (1)シームS-11と断層との切断関係

- 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)シームS-11の変位センス

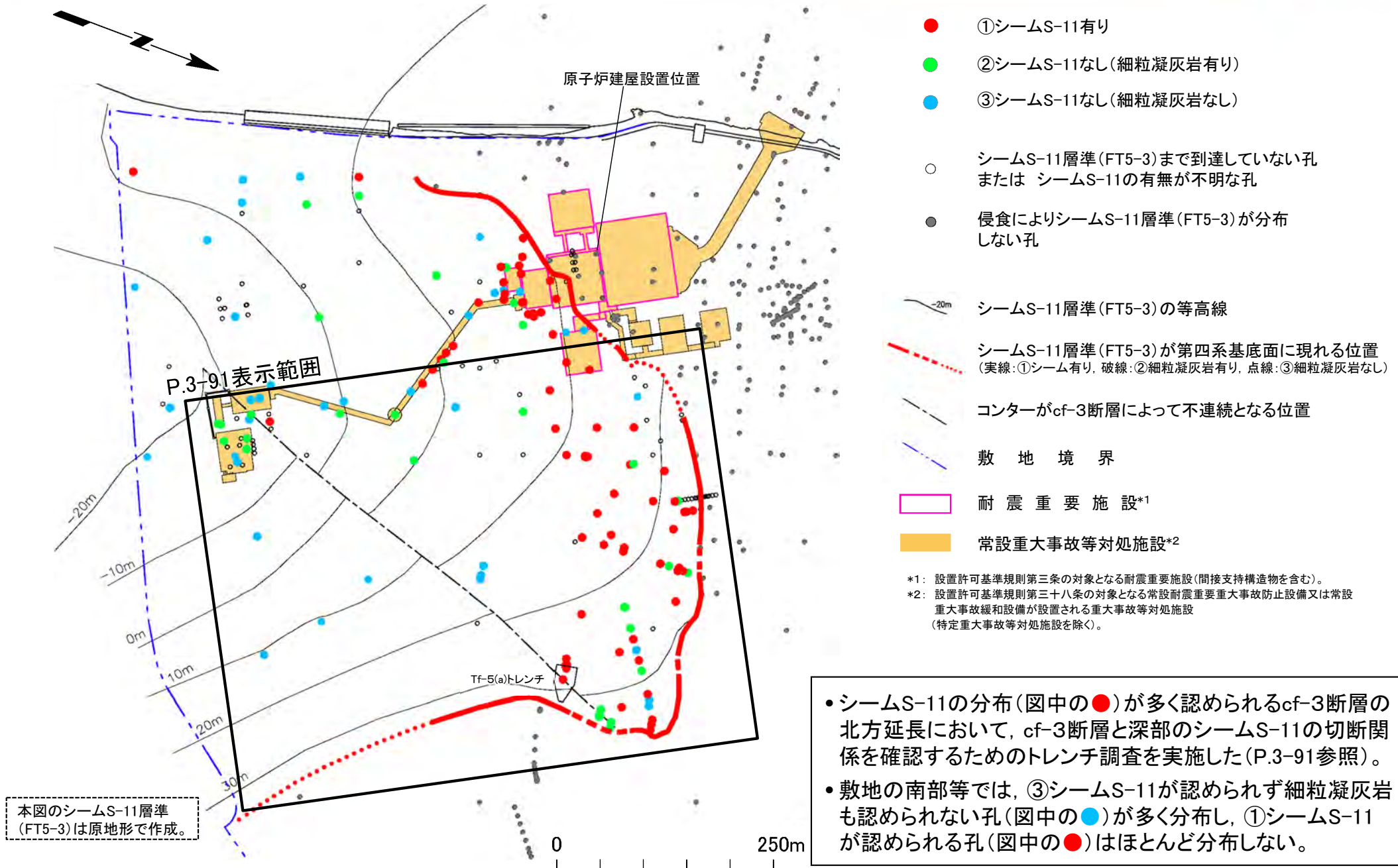
- シームS-11の変位センスを調査し、第四紀の応力場との関係について検討する。

##### (3)シームS-11の評価

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

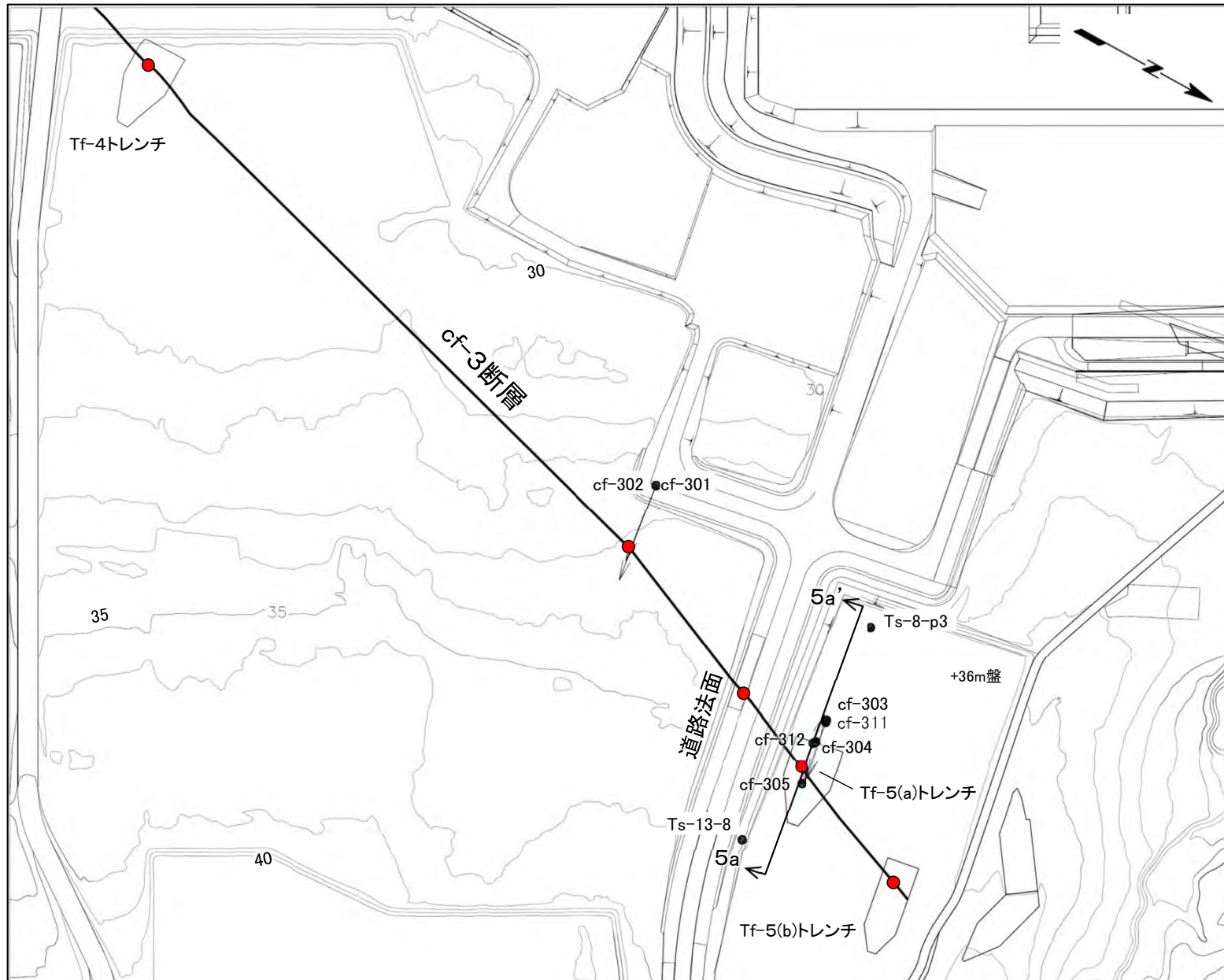
### 3.3.3 シームS-11の活動性評価(2/14)

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

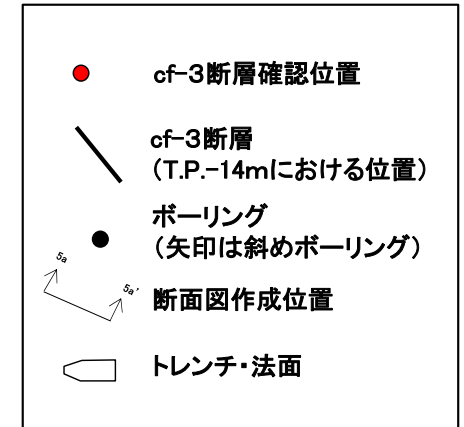




#### (1) シームS-11と断層との切断関係(2/11): 調査位置図



#### 凡例



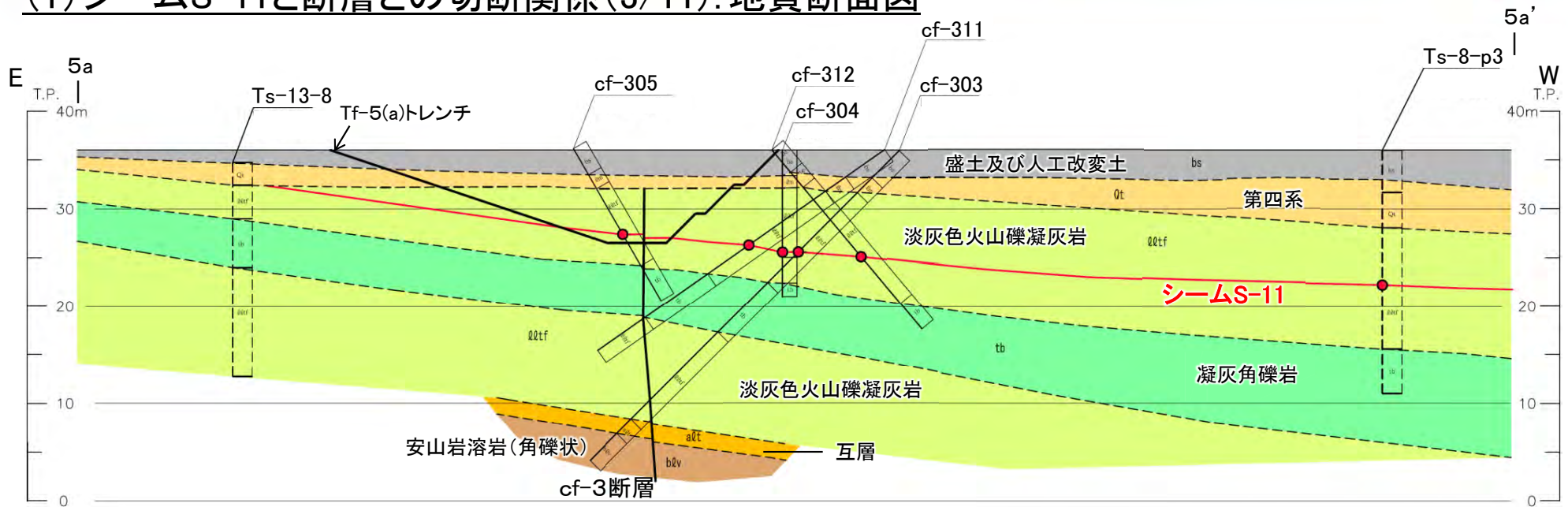
- Tf-4トレンチで確認したcf-3断層の北方延長部において、シームS-11との切断関係を調査するため、ボーリング調査及びトレンチ調査を実施した。
- 調査の結果、cf-3断層の北方延長部は、いずれもNNE-SSW走向、主に高角西傾斜で連続して分布し、断層幅は最大約30cmであることを確認した (P.3-92及び第862回審査会合資料1-2, P.2-8~P.2-18参照)。
- なお、cf断層系は周辺岩盤よりも細粒で固結度が高い (P.1-33の\*4参照)。



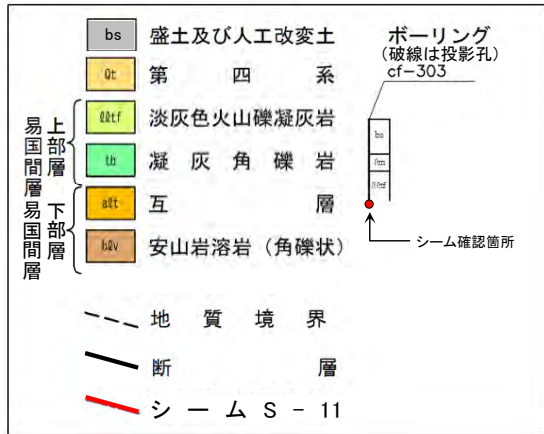




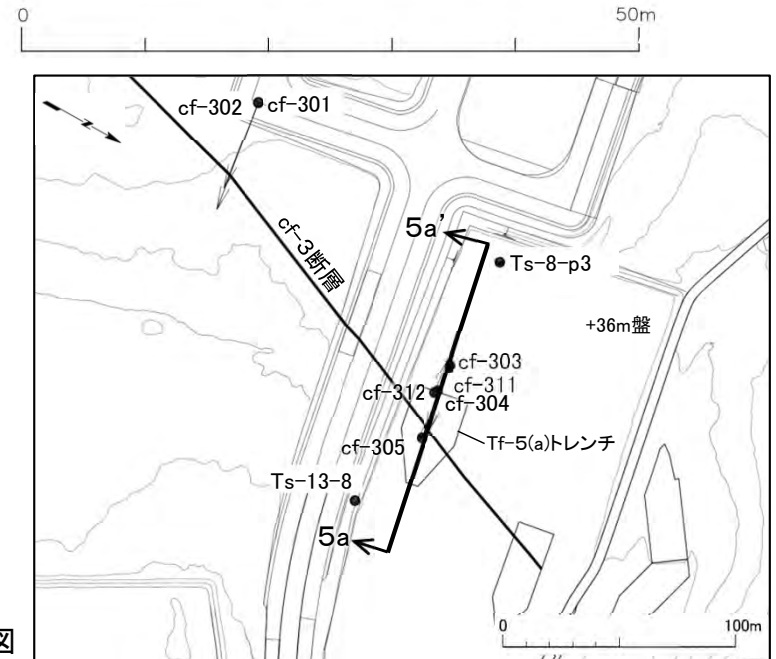
## (1) シームS-11と断層との切断関係(3/11): 地質断面図



凡例



5a-5a' 地質断面図



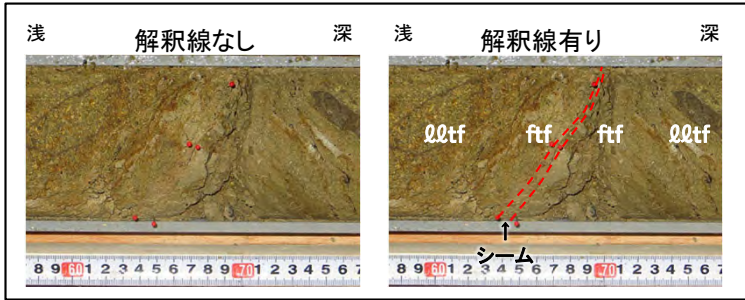
位置図

- 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.3-93に示す。

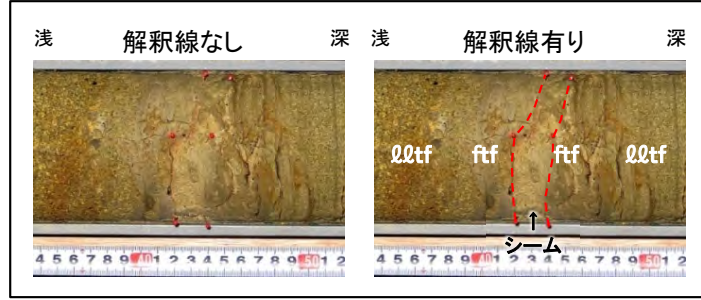


### 3.3.3 シームS-11の活動性評価(5/14)

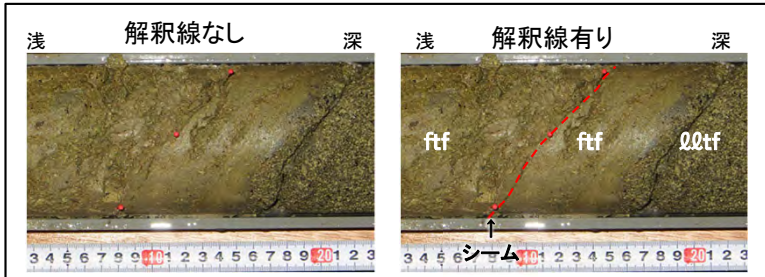
#### (1)シームS-11と断層との切断関係(4/11): ボーリングコアにおけるシームS-11の分布



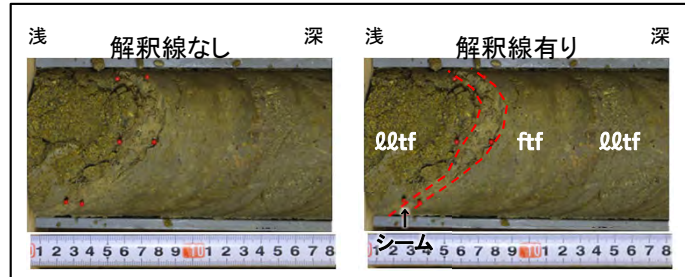
cf-303孔  
(深度:14.67m 厚さ:最大10mm)



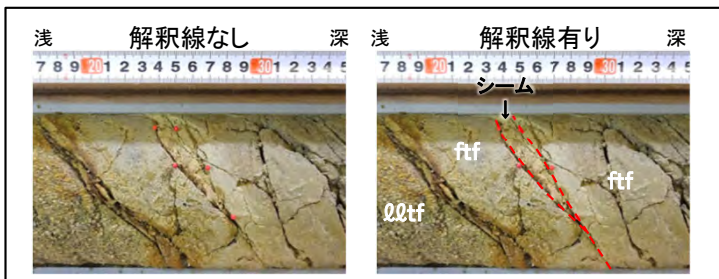
cf-304孔  
(深度:10.43m 厚さ:最大20mm)



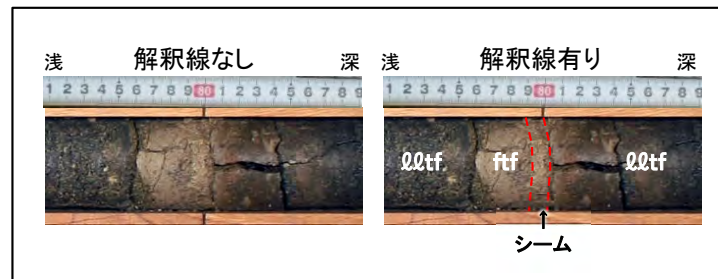
cf-305孔  
(深度:10.12m 厚さ:最大1mm)



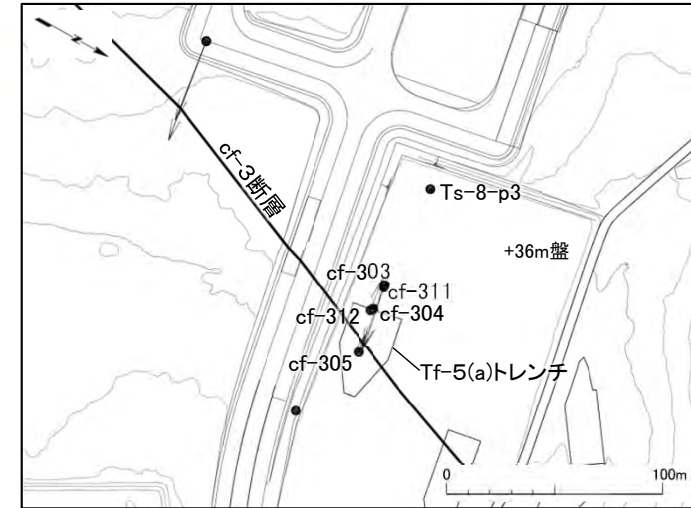
cf-311孔  
(深度:17.04m 厚さ:最大18mm)



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

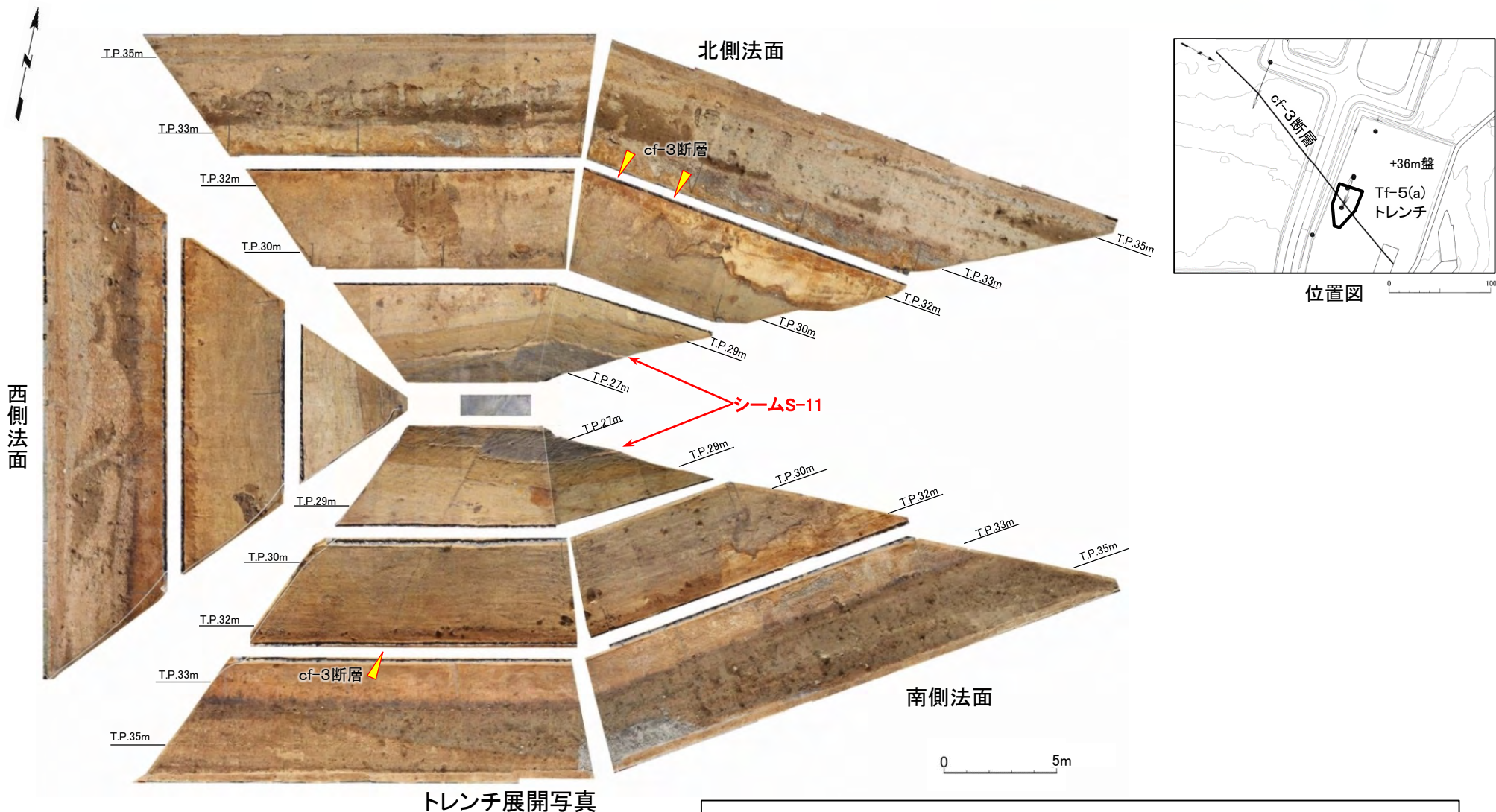
凡例

- fftf: 淡灰色火山礫凝灰岩
- ff: 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。



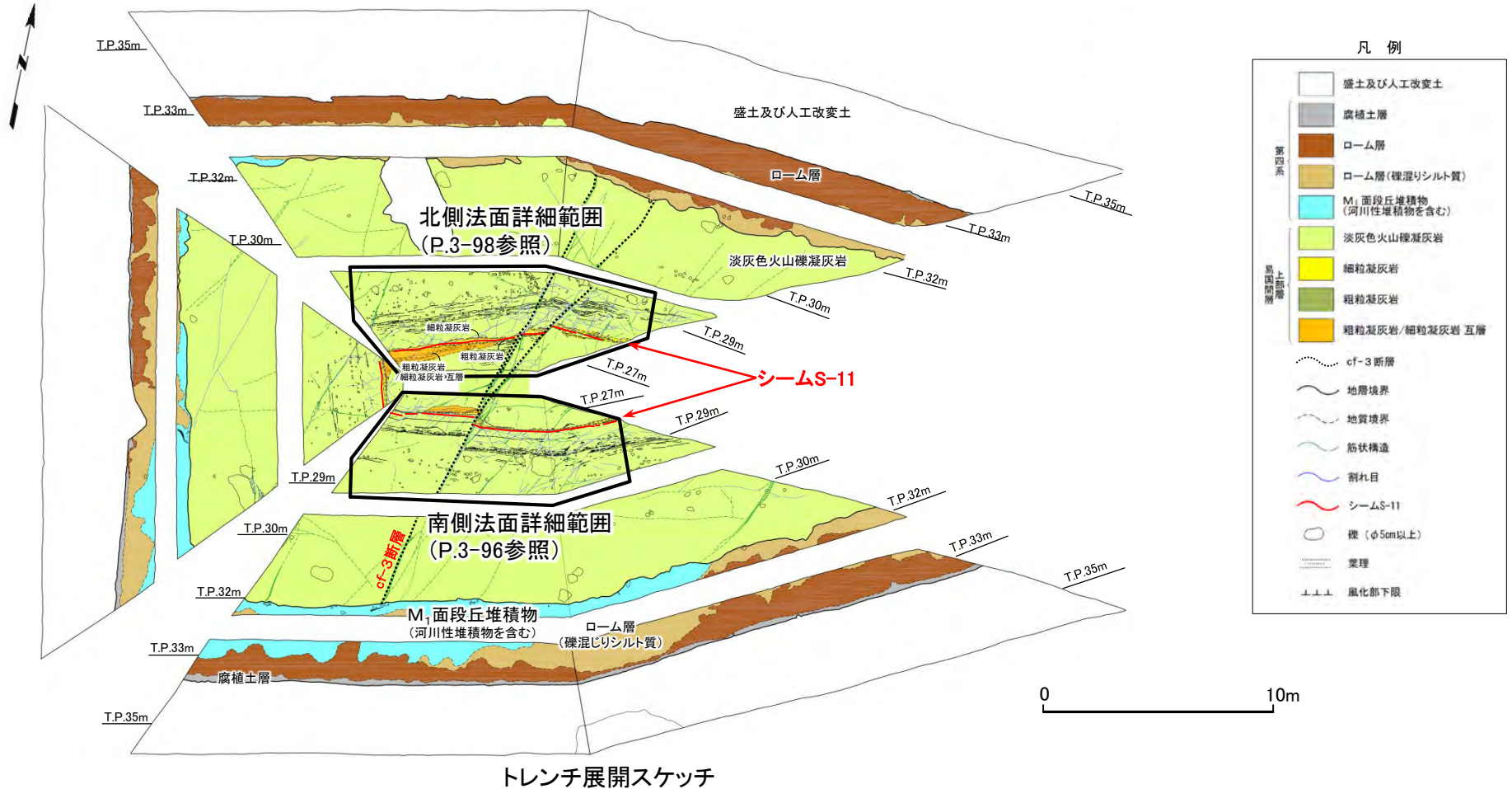
#### (1) シームS-11と断層との切断関係(5/11): Tf-5(a)トレンチ展開写真



- Tf-5(a)トレンチでは、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断層とシームS-11との切断関係を確認した。



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



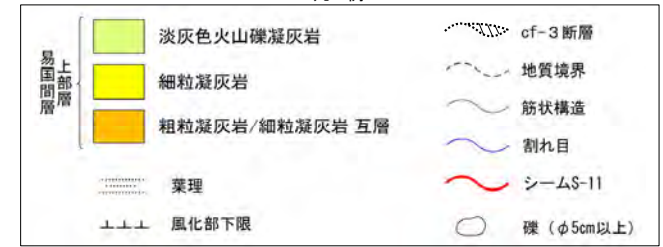
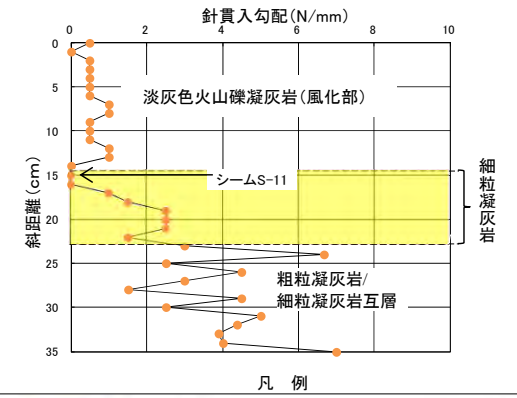
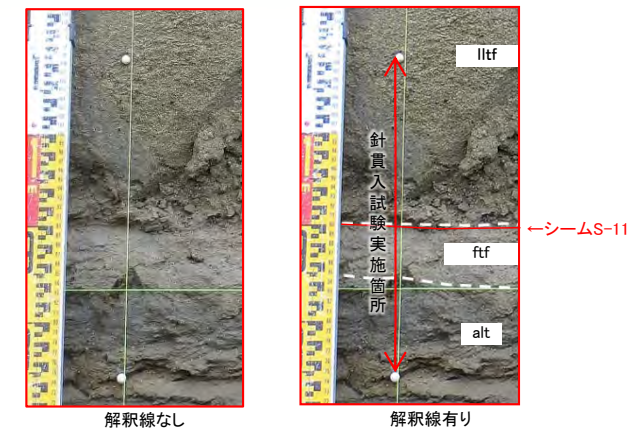
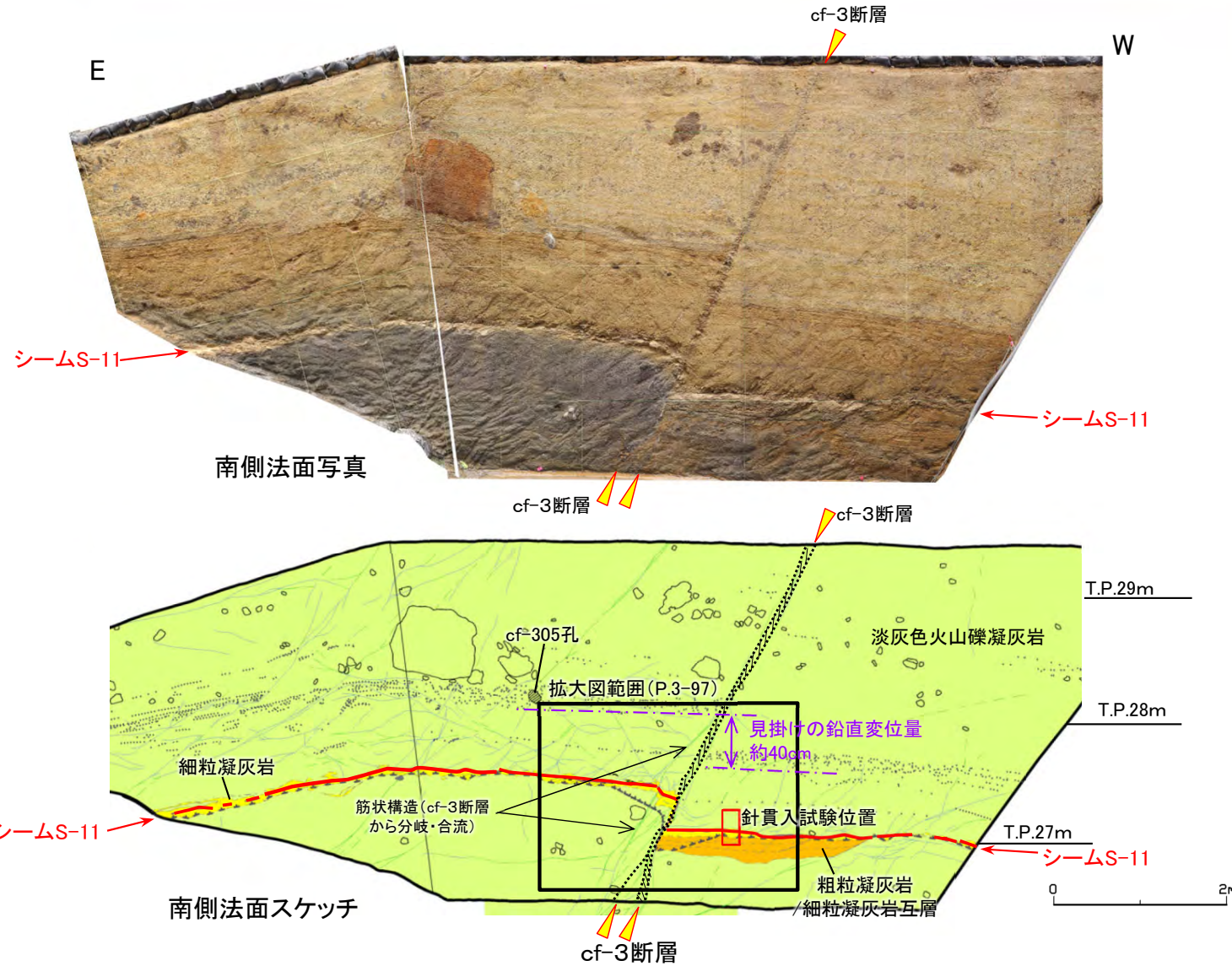
- Tf-5(a)トレンチでは、シームS-11は後期更新世以降の活動が認められないcf-3断層※(補足説明資料P.5-2~P.5-7参照)に切断されていることから、シームS-11には後期更新世以降の活動はないと判断される。
- cf-3断層は、走向・傾斜はN20° ~30° E, 90° で、南側法面では1条であるが、底盤付近で分岐し北側法面では2条となる。

※: M<sub>1</sub>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。



### 3.3.3 シームS-11の活動性評価(8/14)

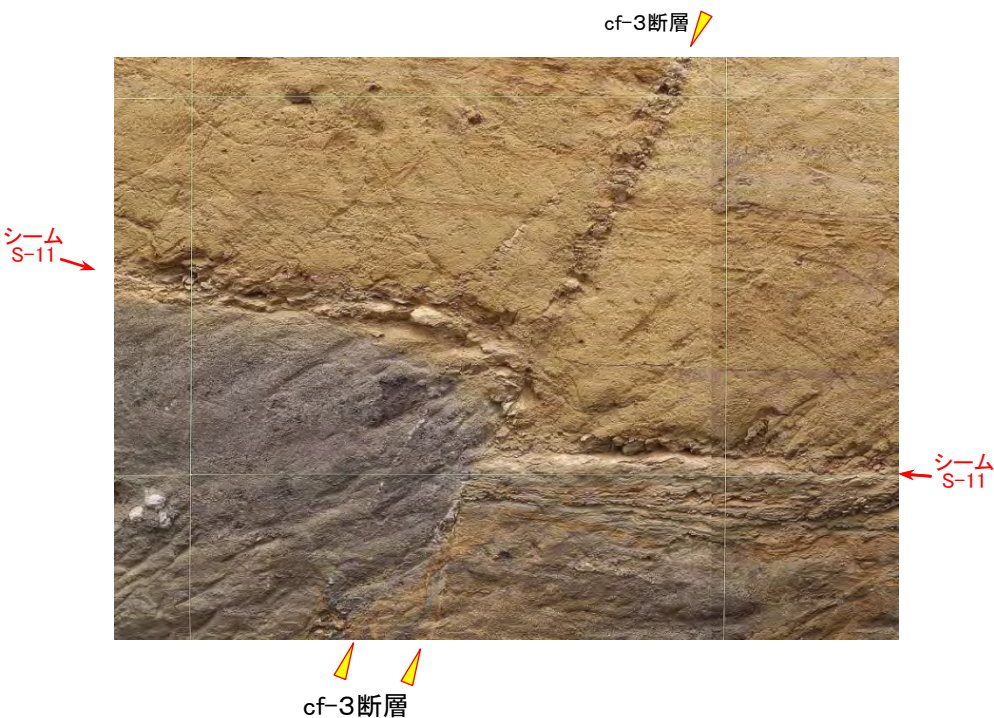
#### (1) シームS-11と断層との切断関係(7/11): Tf-5(a)トレンチ南側法面詳細スケッチ①



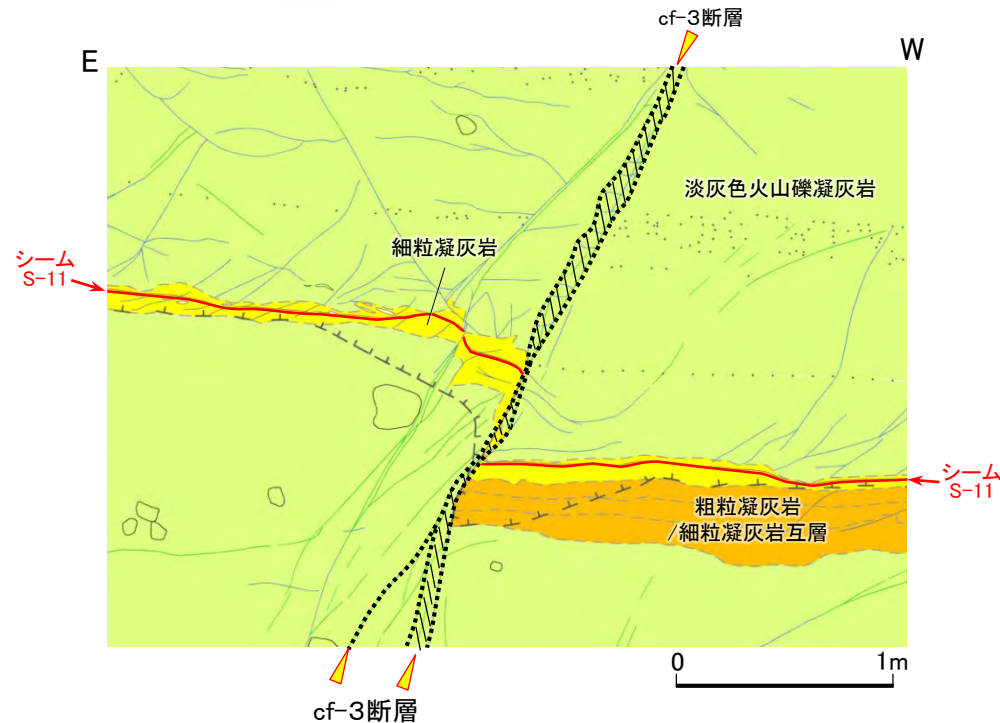
- Tf-5(a)トレンチでは、シームS-11はフィルム状の粘土質の薄層であり、鏡肌や条線が見られる。
- cf-3断層の断層幅は最大6cm~7cm、見掛けの鉛直変位量は約40cmで周辺岩盤より細粒で固結している。
- シームS-11で実施した針貫入試験の結果、針貫入勾配が0N/mmを示すことを確認した。



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



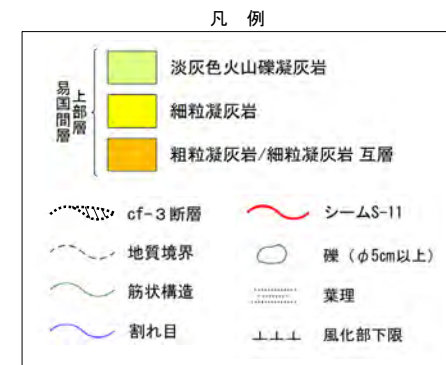
南側法面写真



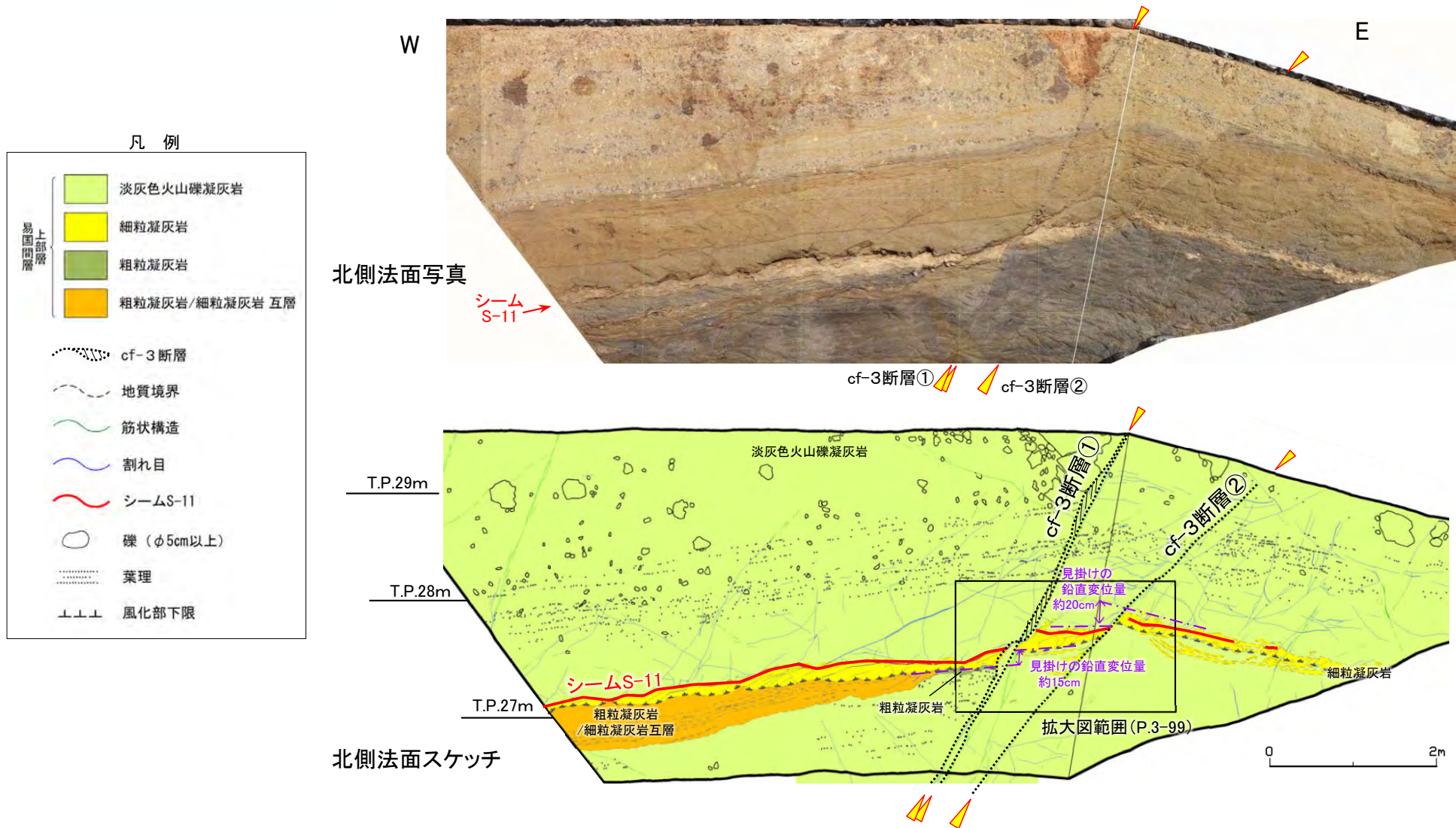
南側法面スケッチ

- 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。
- 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.5-8~P.5-11参照。



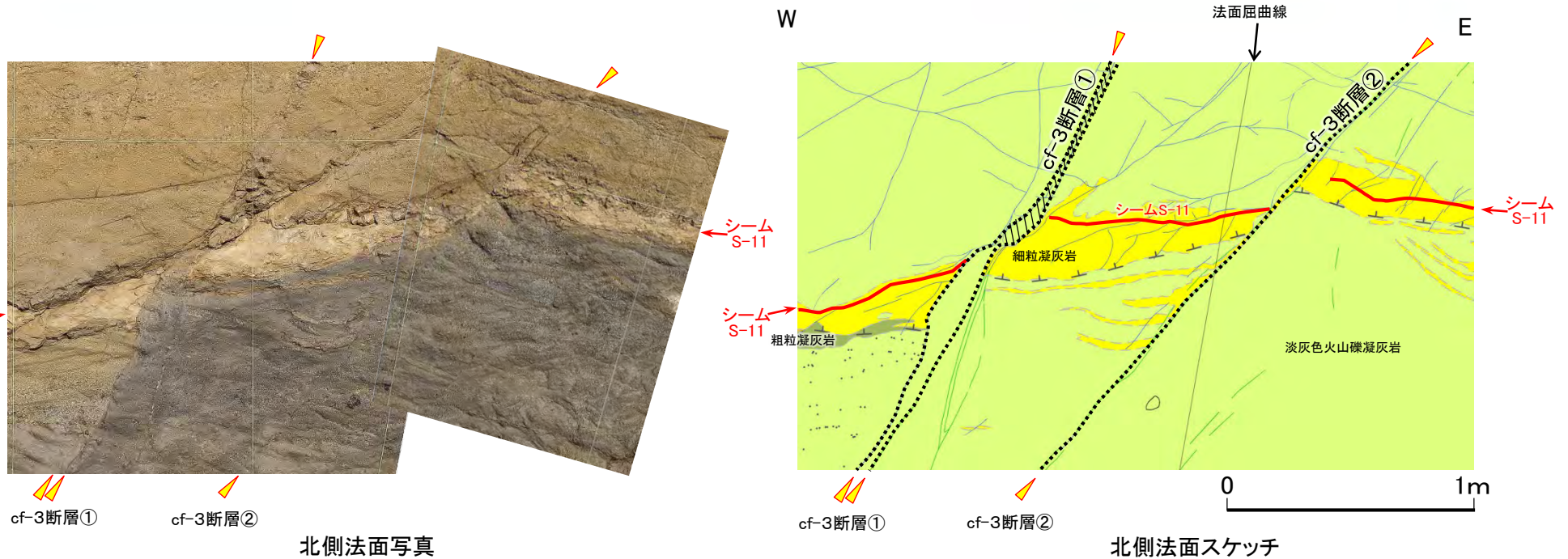
#### (1) シームS-11と断層との切断関係(9/11): Tf-5(a)トレンチ北側法面詳細スケッチ①



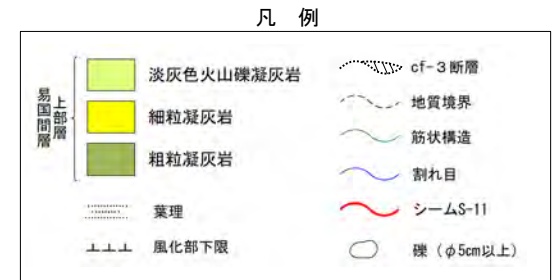
- Tf-5(a)トレンチでは、シームS-11はフィルム状の粘土質の薄層であり、鏡肌や条線が見られる。
- 南側法面で1条であったcf-3断層は、底盤付近で分岐し、北側法面では2条となる。それぞれcf-3断層①、cf-3断層②と称する。
- cf-3断層の断層幅は最大6cm、見掛けの鉛直変位量はcf-3断層①で約15cm、cf-3断層②で約20cmである。



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



- 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。
- 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。

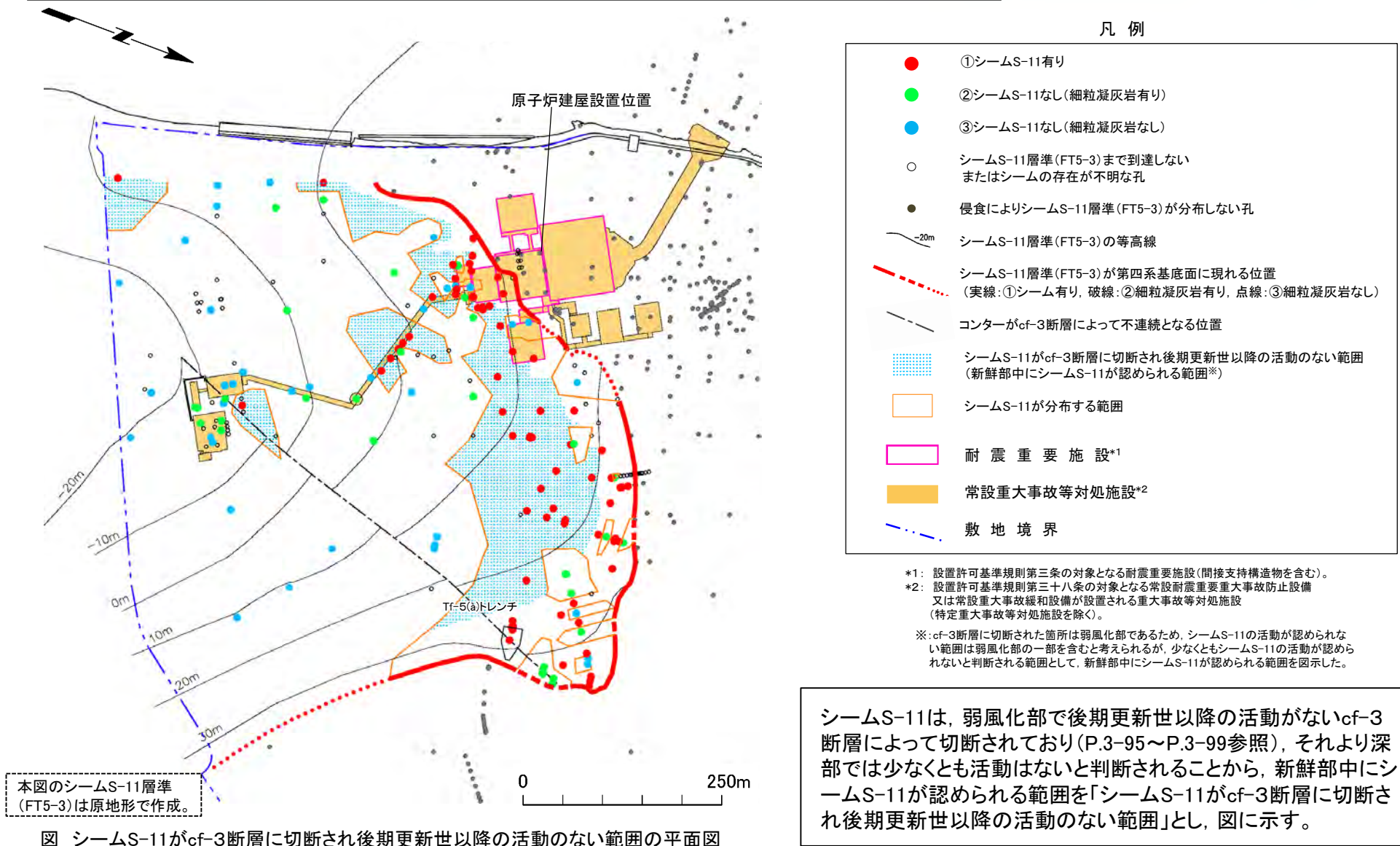




## 3.3.3 シームS-11の活動性評価(12/14)

## (1)シームS-11と断層との切断関係(11/11):

## シームS-11がcf-3断層に切断され後期更新世以降の活動のない範囲





## (2) シームS-11の変位センス: 応力場とシーム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
- 10/ 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

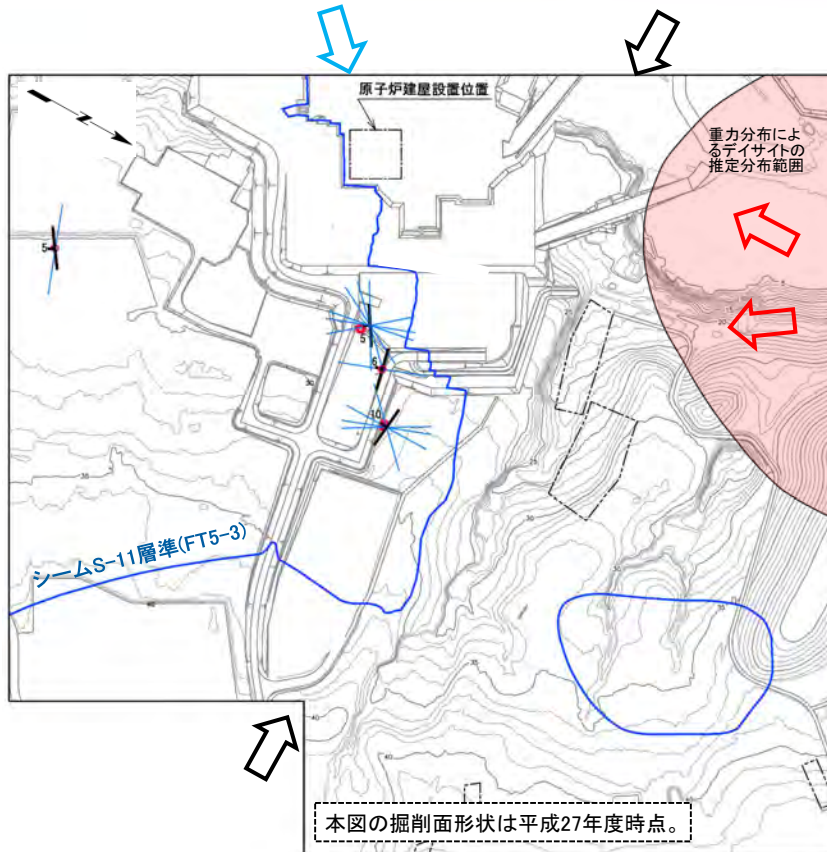


図1 シームS-11の最新面の条線方向の分布

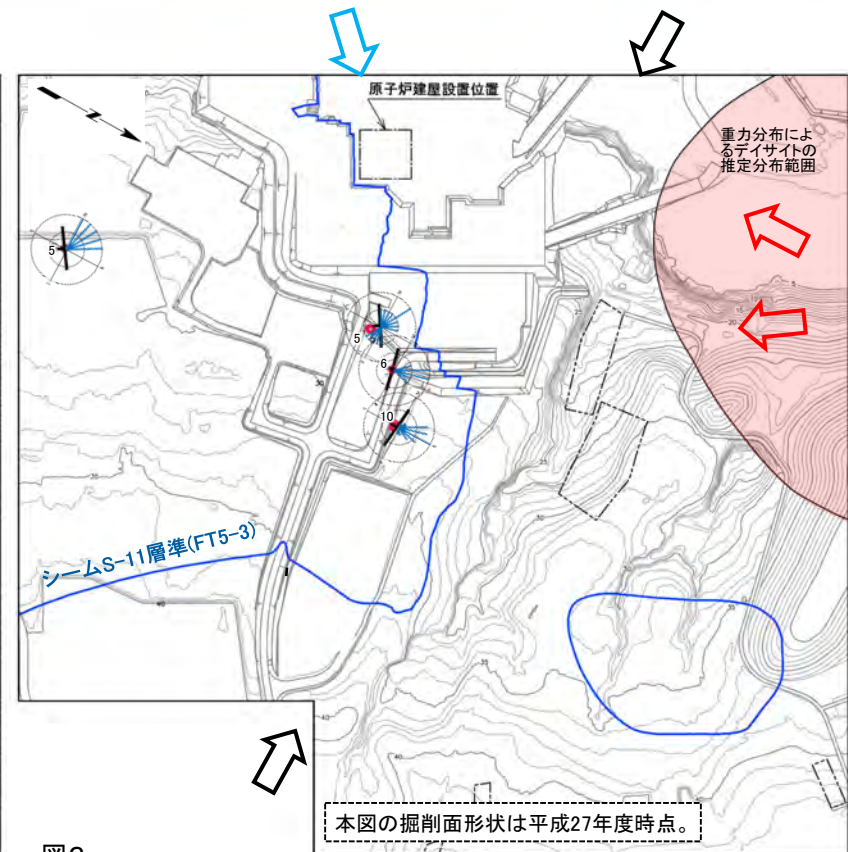


図2 シームS-11の複合面構造による上盤の変位センスの分布

- ← 中～後期中新世の広域応力場の最大主応力軸の方向(NE-SW)\*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

- シームS-11がcf-3断層に切断されている箇所より、さらに深い新鮮部のボーリングコア試料を用いて、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.3-124~P.3-127参照)。
- 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(NE-SW)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。
- シームS-11の変位センスは、第四紀の応力場を示さない。

\*1: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟む鍵層名である。  
\*2: 下北半島における応力場の変遷はP.3-177参照。

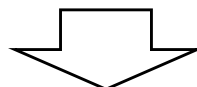
#### (3)シームS-11の活動性に係る評価:まとめ

##### (1)シームS-11と断層との切断関係

- シームS-11は、Tf-5(a)トレンチで弱風化部において、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)シームS-11の変位センス

- シームS-11の変位センスは、第四紀の応力場を示さない。



シームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されており、変位センスの検討からも後期更新世以降の活動はないと判断される。

(余白)

## 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討

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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ



### 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討

## シームS-11の地表付近に認められる変状の検討の流れ

3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察 (P.3-107~P.3-119参照)

シームS-11は、断層との切断関係から後期更新世以降の活動は認められないものの、地表付近の一部では第四系に変位・変形が認められるため、シームS-11の地表付近の現象について、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する。

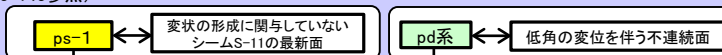
- 地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分にあり、変状の形成に関与したシームS-11の最新面を「ps-1」とする。
- 地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分にあり、変状の形成に関与した低角の変位を伴う不連続面を「pd系」とする。
- 変状の形成に関与した弱面のうち、主たるものはps-1であり、これに付随して変位したと考えられるpd系は付随事象として扱う。

3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討

(1) ps-1及びpd系の分布の検討 (P.3-121参照)

i) ps-1等と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析 (P.3-122~P.3-143参照)

ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面並びにpd系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と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状には異なる傾向が認められ、ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面は区別できると判断される。
- 条線観察から、pd系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とpd系の分布の関係 (P.3-144~P.3-160参照) ps-1とpd系の分布について、シームS-11の付近/付近以外、地表付近/付近以外の4通りに区分し、検討する。

- pd系は、シームS-11が分布しない地表付近及び地表ではない位置には分布しない。
- pd系は、ps-1と必ずセットで分布し、pd系のみが分布することはない。
- pd系は、主としてps-1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系の分布はps-1の近傍に限定されることを踏まえ、ps-1の分布に基づきpd系の分布を考慮した範囲を設定し、ps-1等の分布範囲の評価に用いることとする。

iii) ps-1の分布範囲の検討 (P.3-161~P.3-167参照) ps-1の分布範囲を検討するため、変状の有無とシームS-11の地表付近に分布する岩盤の性状の違いを検討する。

- 変状の有無とシームS-11の地表付近に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の分布する岩盤は同じ灰褐色火山礫炭灰から成り、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。
- ps-1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の分布は上下盤が強風化部となっているシームS-11中に限定される。

iv) ps-1等の分布のまとめ (P.3-168参照)

- ps-1と、その付近に分布するpd系の分布・性状は、以下のとおりである。
- ps-1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の分布は上下盤が強風化部となっているシームS-11中に限定される。
  - pd系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下盤の成層構造が発達する部分の強風化部中に限定され、ps-1と必ずセットで分布し、pd系のみが分布することはない。

(3) ps-1及びpd系の分布の評価 (P.3-196~P.3-204参照)

i) ps-1等の評価上の分布範囲の設定  
ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1に係る評価

- ps-1及びpd系の分布について検討した結果をまとめると、以下のとおり評価される。
- シームS-11の分布範囲、変状の有無等に基づき設定した「ps-1等の評価上の分布範囲」は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にはない。
  - 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には、一部でシームS-11が分布するものの、ps-1等は分布しない。

(2) 変状の形成メカニズム (P.3-169~P.3-195参照)

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ps-1等の形成時期の検討  
iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係

ps-1等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性のもものと判断される。

〈参考〉変状の形成要因 コメントNo.S2-148, 149

3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討 (P.3-207~P.3-229参照)

(1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い  
(2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤側面に分布するシームS-11付近の岩盤性状  
(3) 検討結果の評価

コメントNo.S2-146, 147

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が露頭する部分の岩盤性状等の分析から、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には後期更新世に生じた変状が分布しないと判断される。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察

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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ

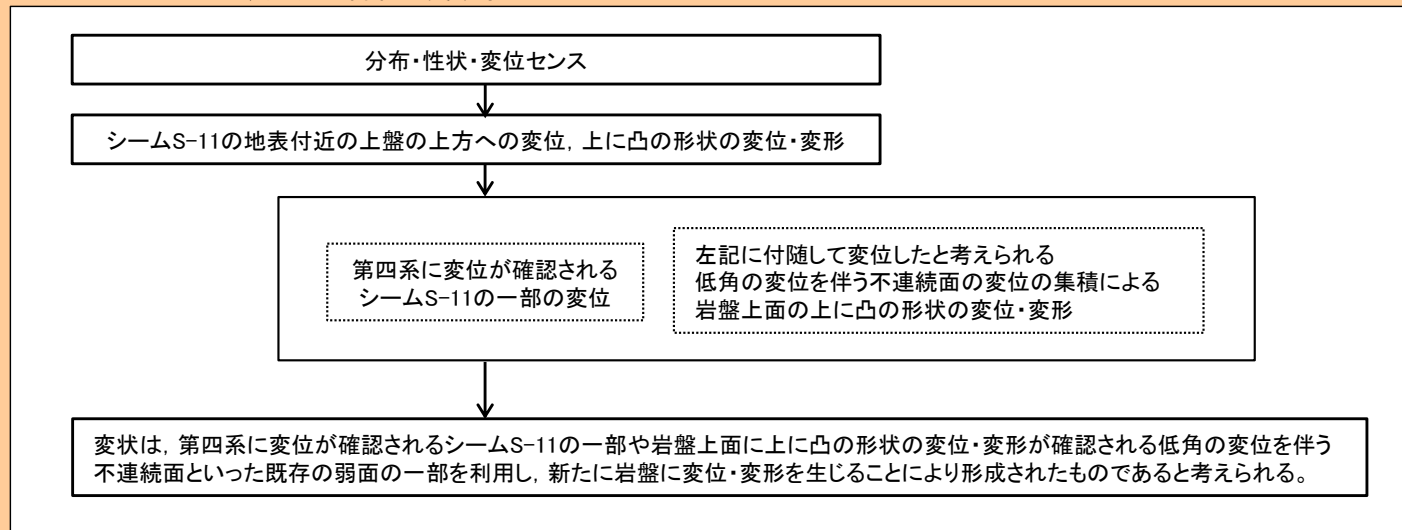
### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(1/12)

#### シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察の流れ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-92 一部修正

シームS-11は、断層との切断関係から後期更新世以降の活動は認められないものの、地表付近の一部では第四系に変位・変形が認められるため、シームS-11の地表付近の現象について、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する(P.3-108～P.3-119参照)。

#### (1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察



#### (2)詳細地質観察の結果

- 地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分にあり、変状の形成に関与したシームS-11の最新面を「ps-1」とする。
- 地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分にあり、変状の形成に関与した低角の変位を伴う不連続面を「pd系」とする。
- 変状の形成に関与した弱面のうち、主たるものはps-1であり、これに付随して変位したと考えられるpd系は付随事象として扱う。





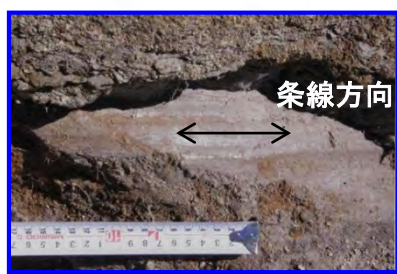
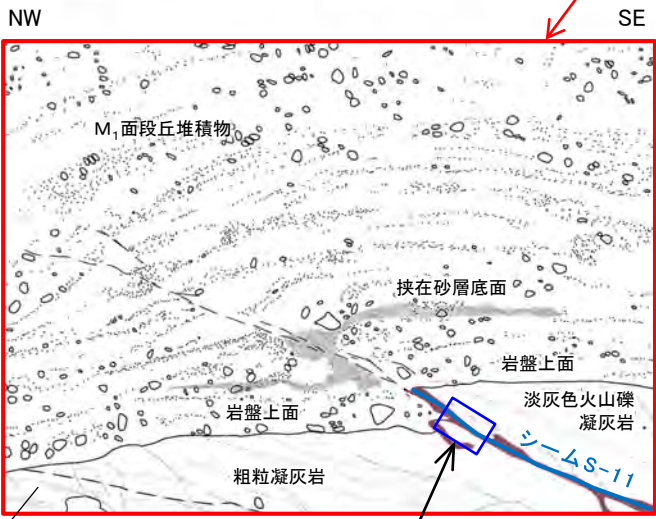
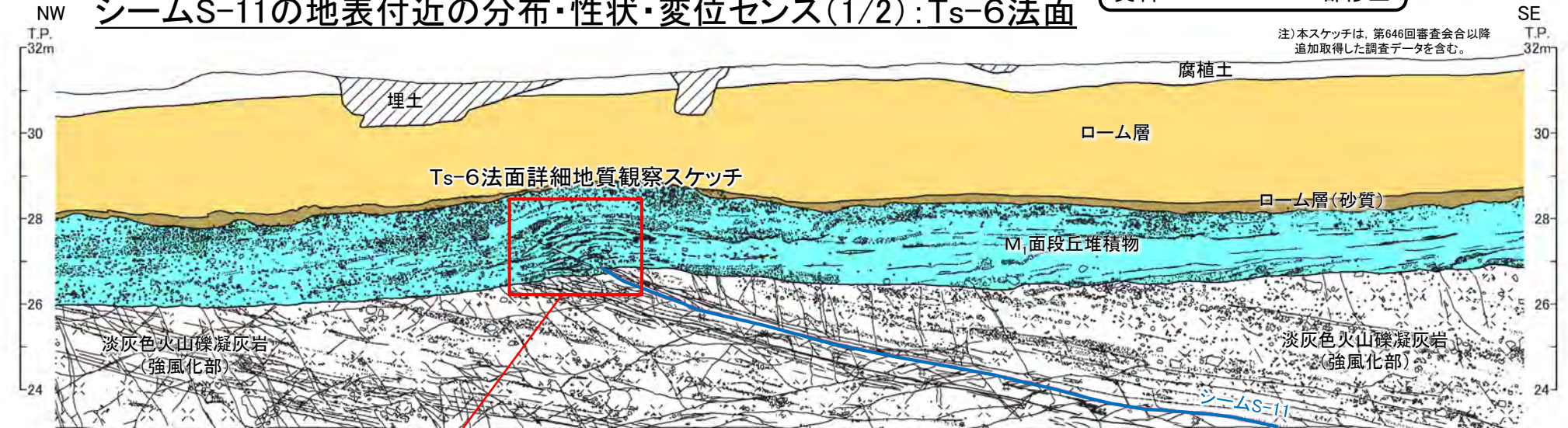
### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(2/12)

#### (1) シームS-11の地表付近の詳細地質観察(1/10):

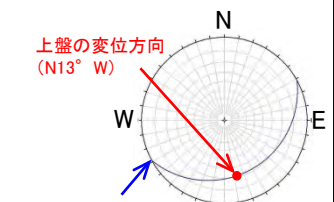
#### シームS-11の地表付近の分布・性状・変位センス(1/2): Ts-6法面

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-93 一部修正

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。

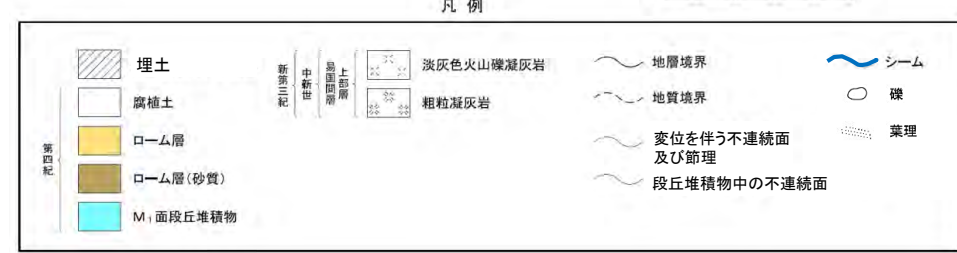


変位方向確認箇所



シームS-11の地表付近での変位方向  
(ウルフネット下半球投影)

Ts-6法面スケッチ



変位方向確認箇所

Ts-6法面詳細地質観察スケッチ

シームS-11は、断層との切断関係から後期更新世以降の活動は認められないものの、地表付近の一部では第四系に変位・変形が認められるため、シームS-11の地表付近の現象について、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法面におけるシームS-11の地表付近の詳細地質観察結果を示す。

- シームS-11の地表付近での分布は、上下盤が強風化部となっている岩盤中に認められる。
- シームS-11の地表付近での性状は、低角で傾斜方向に明瞭な条線が認められる。
- シームS-11の地表付近での変位センスは、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。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(3/12)

#### (1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(2/10):

#### シームS-11の地表付近の分布・性状・変位センス(2/2):まとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-94 一部修正

シームS-11は、断層との切断関係から後期更新世以降の活動は認められないものの、地表付近の一部では第四系に変位・変形が認められるため、シームS-11の地表付近の現象について、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。

- シームS-11の地表付近での分布は、上下盤が強風化部となっている岩盤中に認められる。
- シームS-11の地表付近での性状は、低角で傾斜方向に明瞭な条線が認められる。
- シームS-11の地表付近での変位センスは、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。



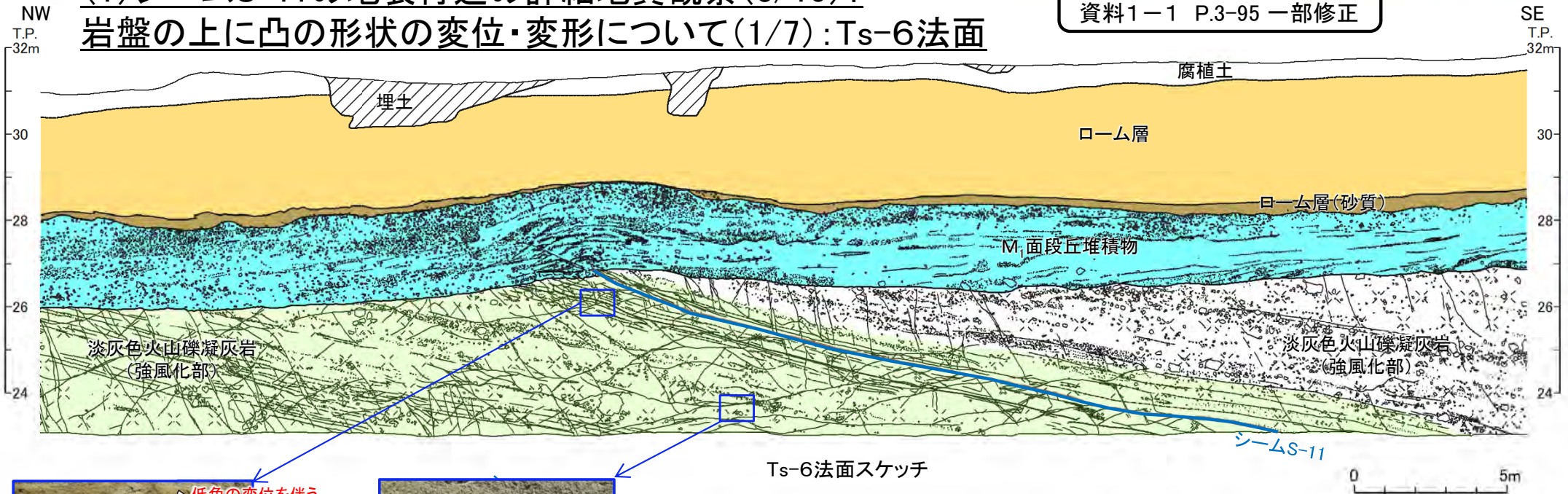
ここで、岩盤の上に凸の形状の変位・変形について、詳細地質観察結果を基に検討する。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(4/12)

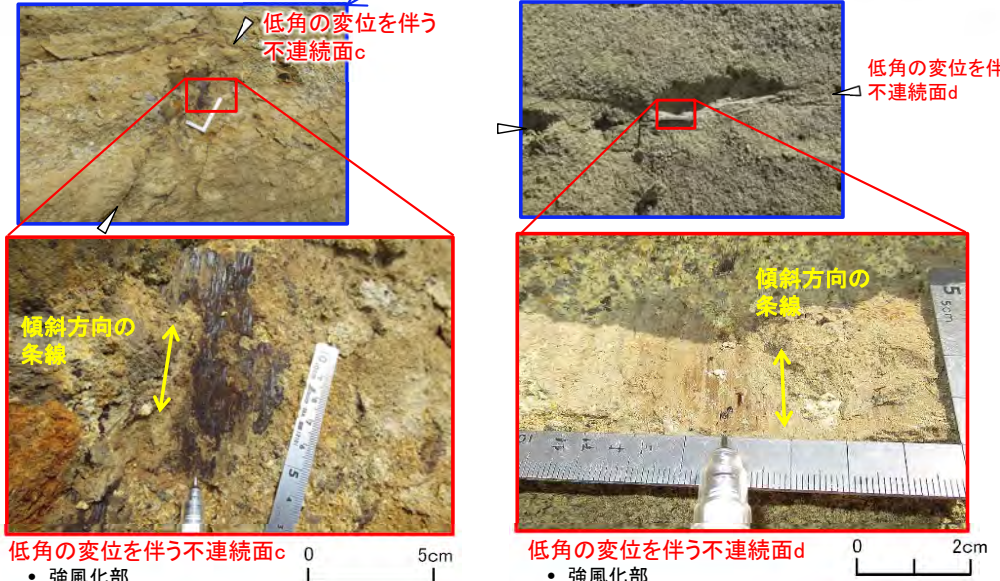
#### (1) シームS-11の地表付近の詳細地質観察(3/10):

#### 岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(1/7): Ts-6法面

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-95 一部修正



Ts-6法面スケッチ



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.3-46参照。

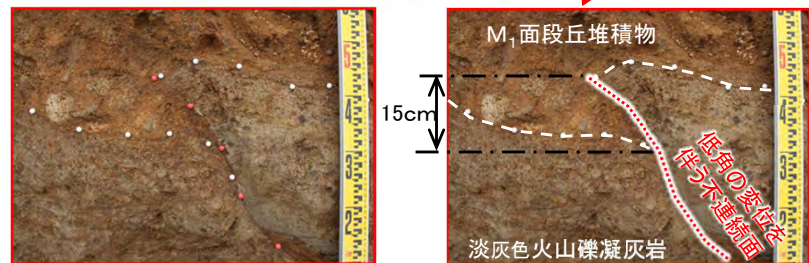
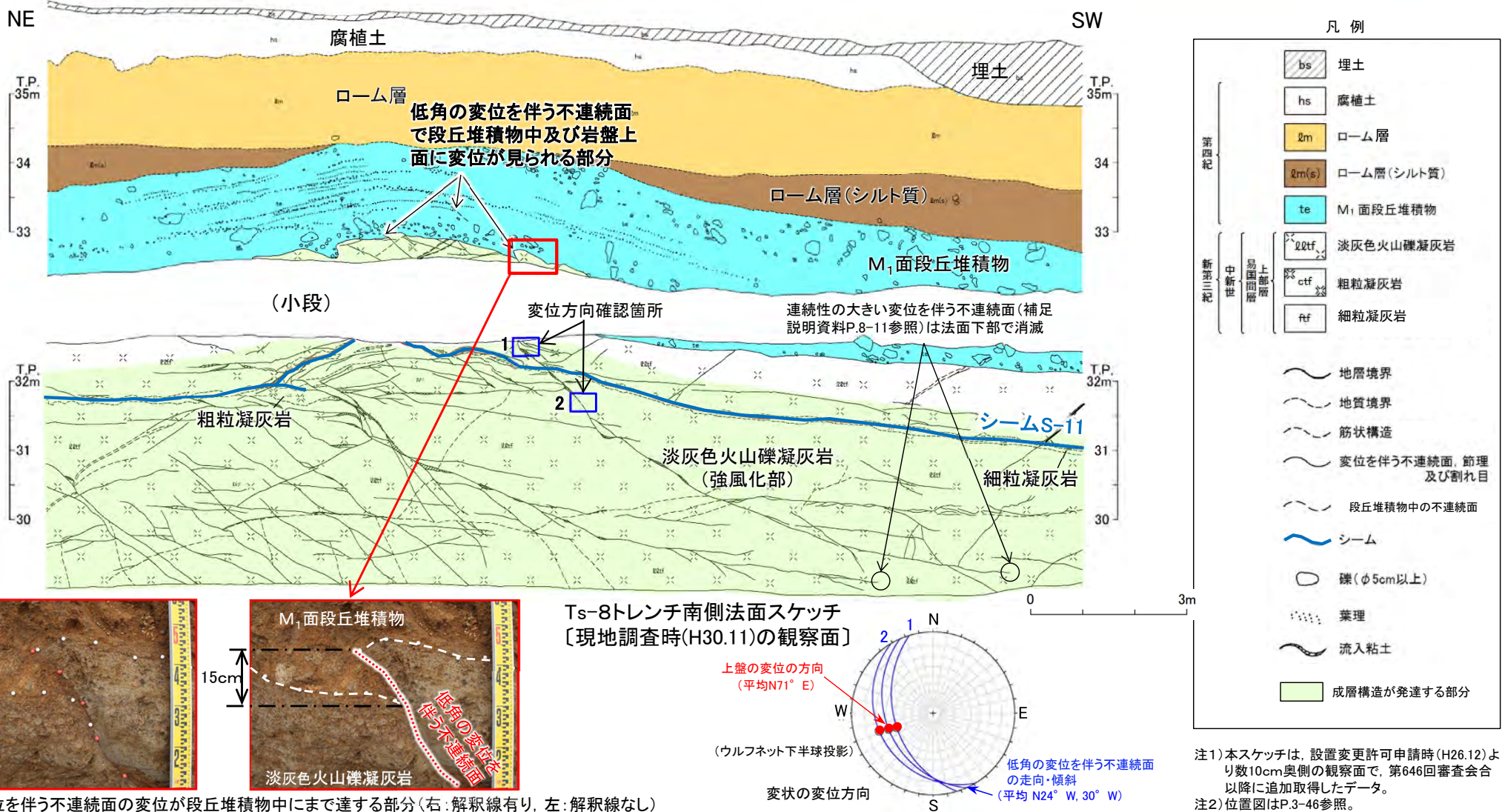
岩盤の上に凸の形状の変位・変形が認められるTs-6法面における詳細地質観察結果を示す。

- 岩盤上面に上に凸の形状の変位・変形が認められる。これはシームS-11の地表付近の一部の変位と、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、シームS-11の地表付近と同様に、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.3-113~P.3-117参照)。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(5/12)

#### (1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(4/10): 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

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-96 一部修正



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: 解釈線無し)

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。

- 岩盤上面に上に凸の形状の変位・変形が認められる。これはシームS-11の地表付近の一部の変位と、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.3-113~P.3-117参照)。

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.3-46参照。

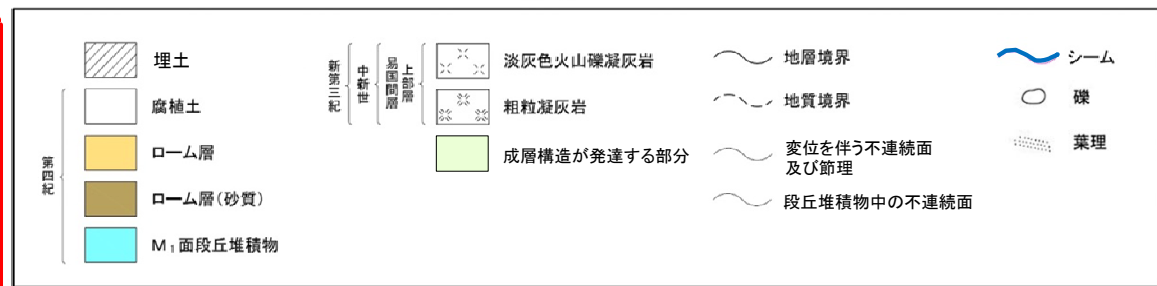
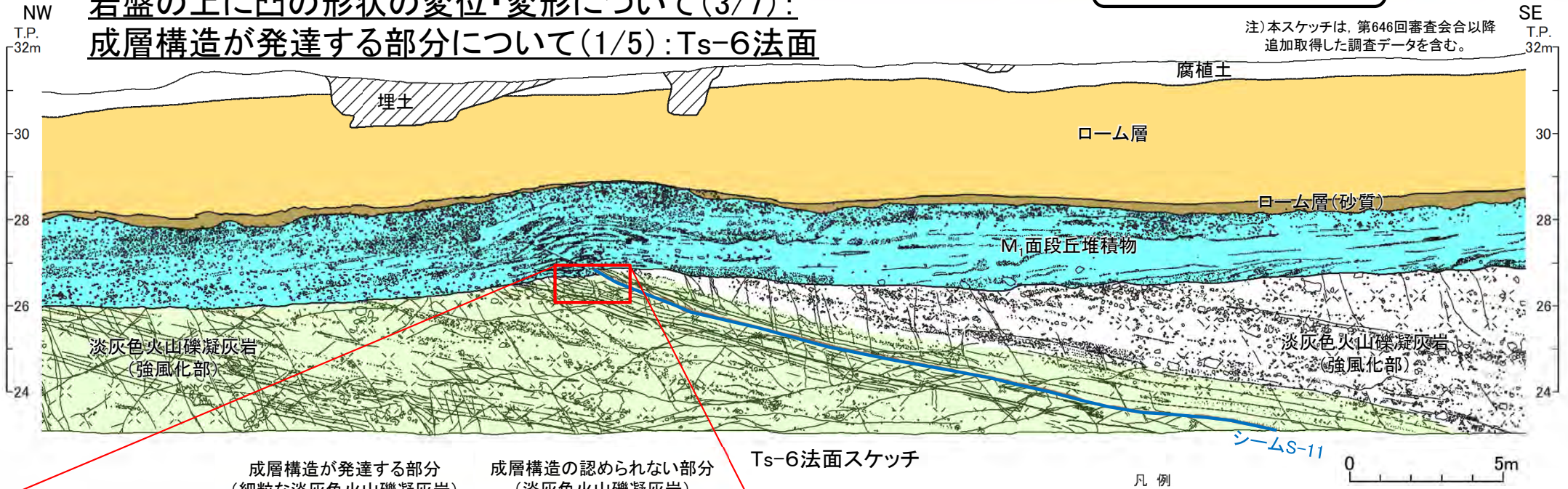
(余白)

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(6/12)

(1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(5/10):  
 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

第986回審査会合  
 資料1-1 P.3-98 再掲

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。



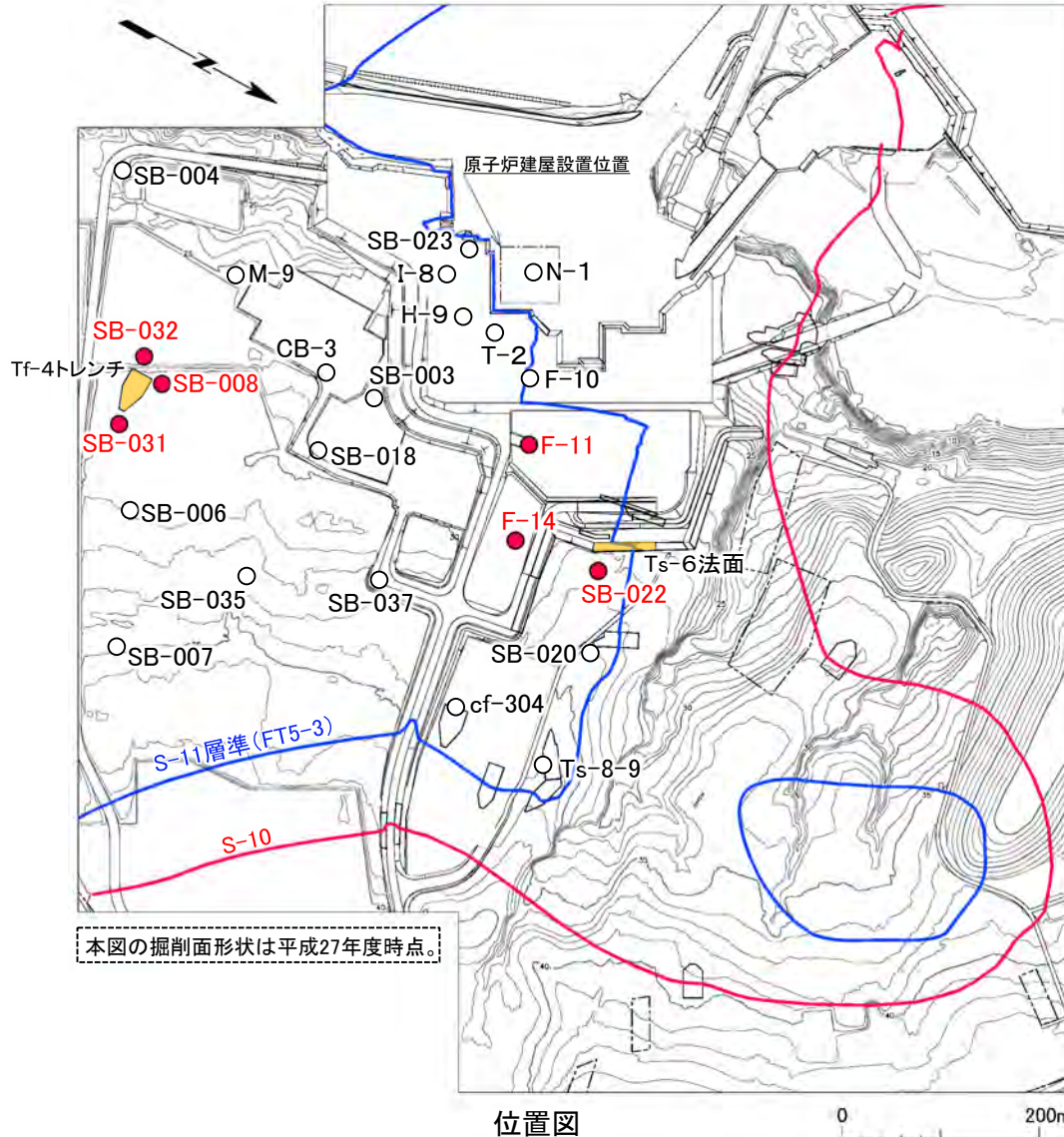
- Ts-6法面では、低角の変位を伴う不連続面が主としてシームS-11下盤の成層構造が発達する部分に認められる\*。
- 低角の変位を伴う不連続面が多く分布する「成層構造が発達する部分」とは、葉理が発達する細粒な淡灰色火山礫凝灰岩(粒径数mm程度)、粗粒凝灰岩、細粒凝灰岩及びこれらの互層から成る部分であり、主としてシームS-11の下盤に認められる。

\* :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。

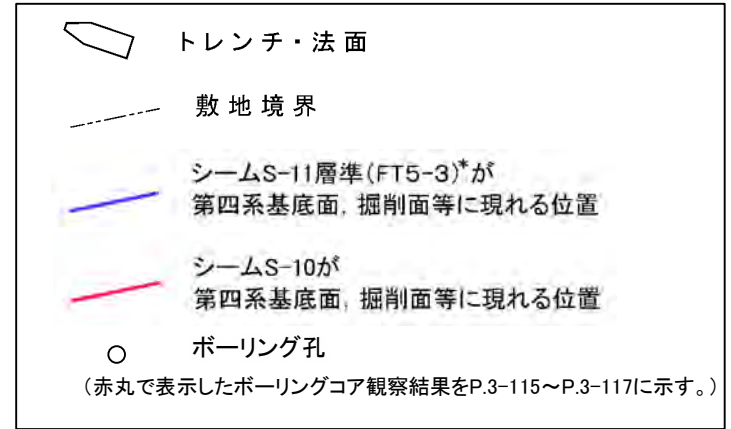
### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(7/12)

(1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(6/10):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

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-99 一部修正



凡例



\*:シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。  
なお、FT5-3は、シームS-11を挟む鍵層名である。

- 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第986回机上配布資料参照)。
- 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.3-115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)。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(8/12)

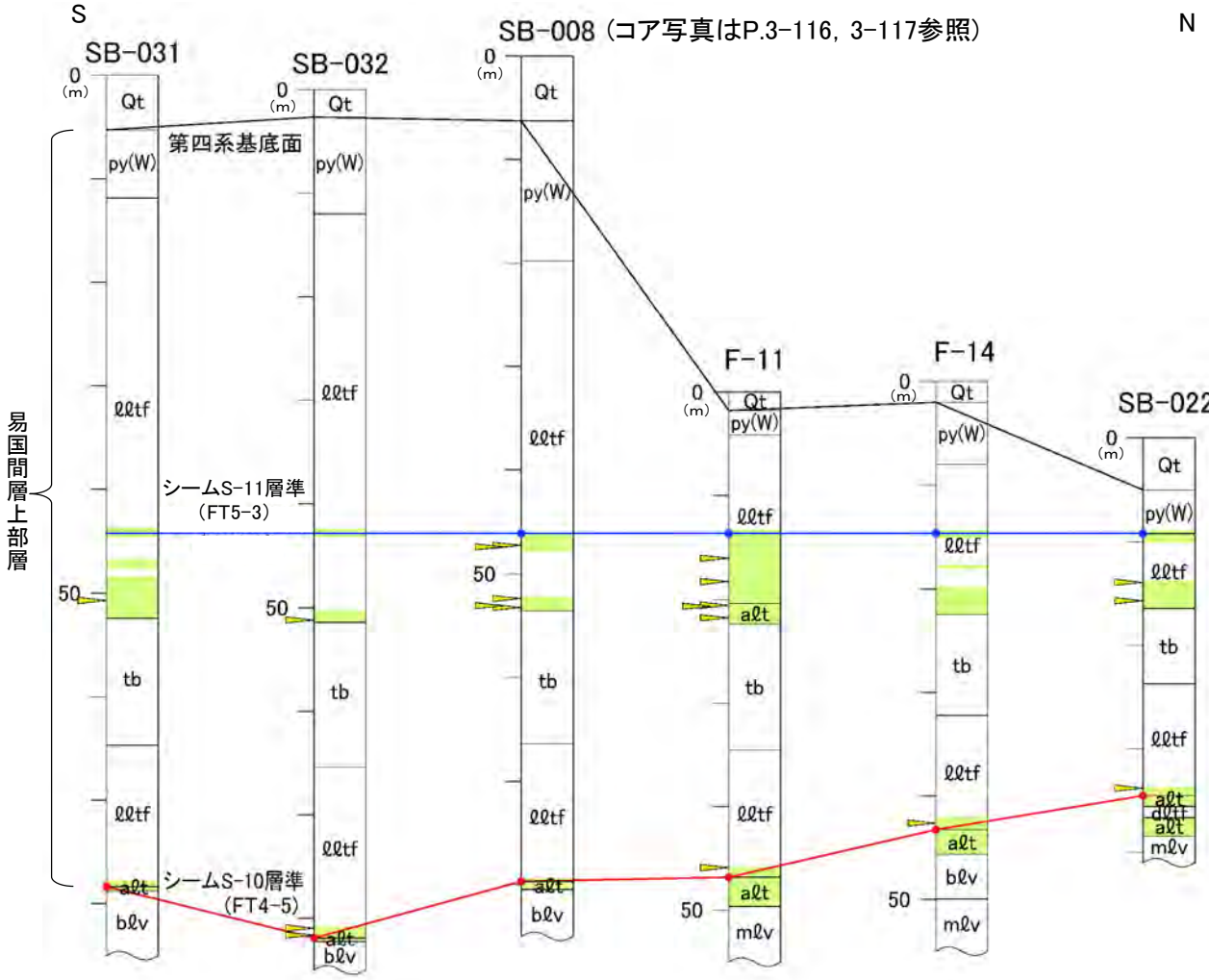
(1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(7/10):  
 岩盤の上に凸の形状の変位・変形について(5/7):  
 成層構造が発達する部分について(3/5):ボーリングコア観察結果

第986回審査会合  
 資料1-1 P.3-100 再掲

凡例

Qt	第四系(腐植土,ローム,段丘堆積物),埋土	
py(W)	火山砕屑岩(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確認箇所)
dlltf	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確認箇所)
blv	安山岩溶岩(角礫状)	
mlv	安山岩溶岩(塊状)	

- 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.3-116, 3-117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)。



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。

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

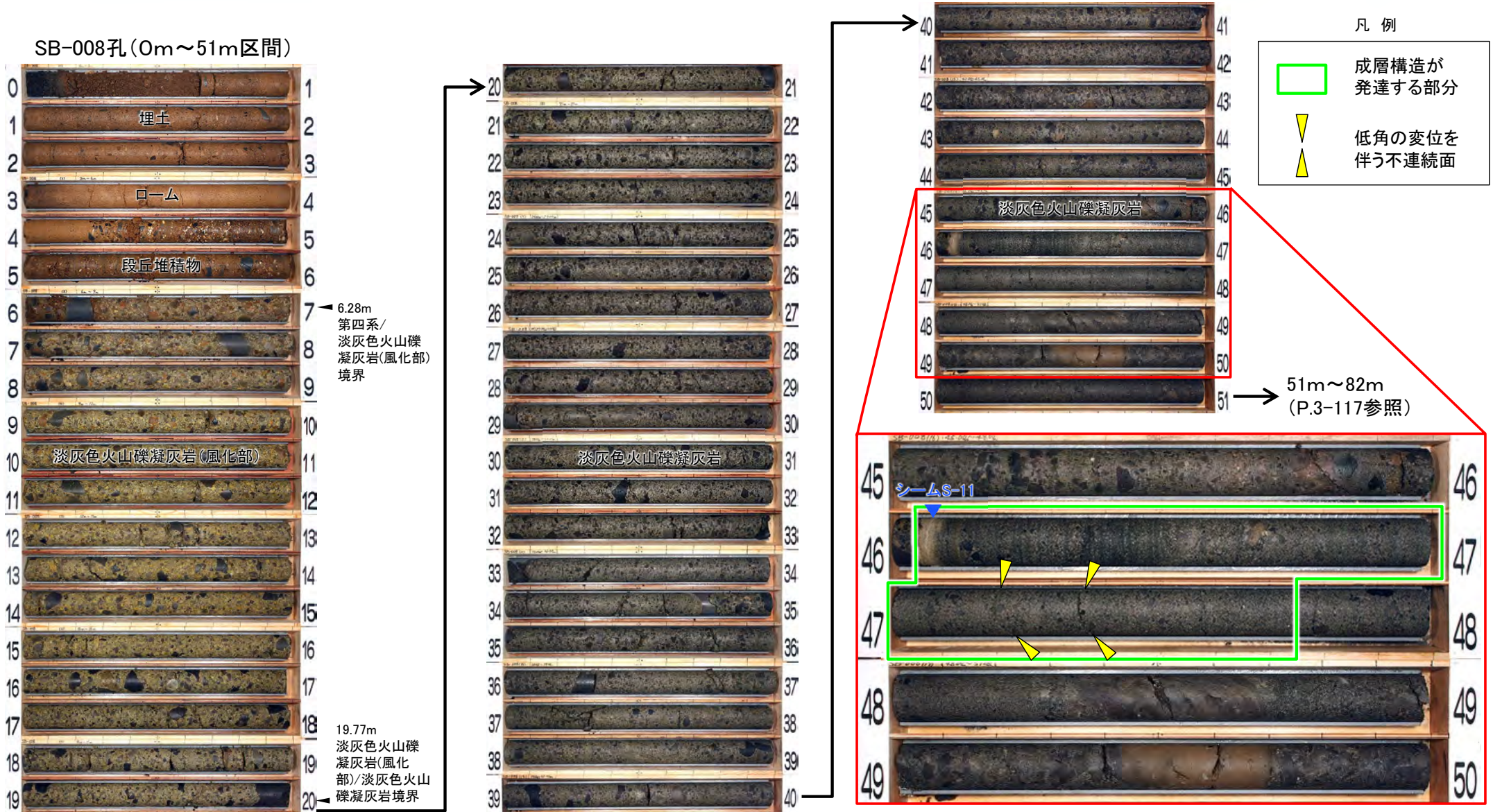
\*:ボーリングコアではトレンチ調査と異なり、変位量の判定が困難で、条線も不明瞭なものが多いことから、面が平滑で低角(50°以下)の断裂を保守的に「低角の変位を伴う不連続面」とする。



### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(9/12)



(1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(8/10):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。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(10/12)

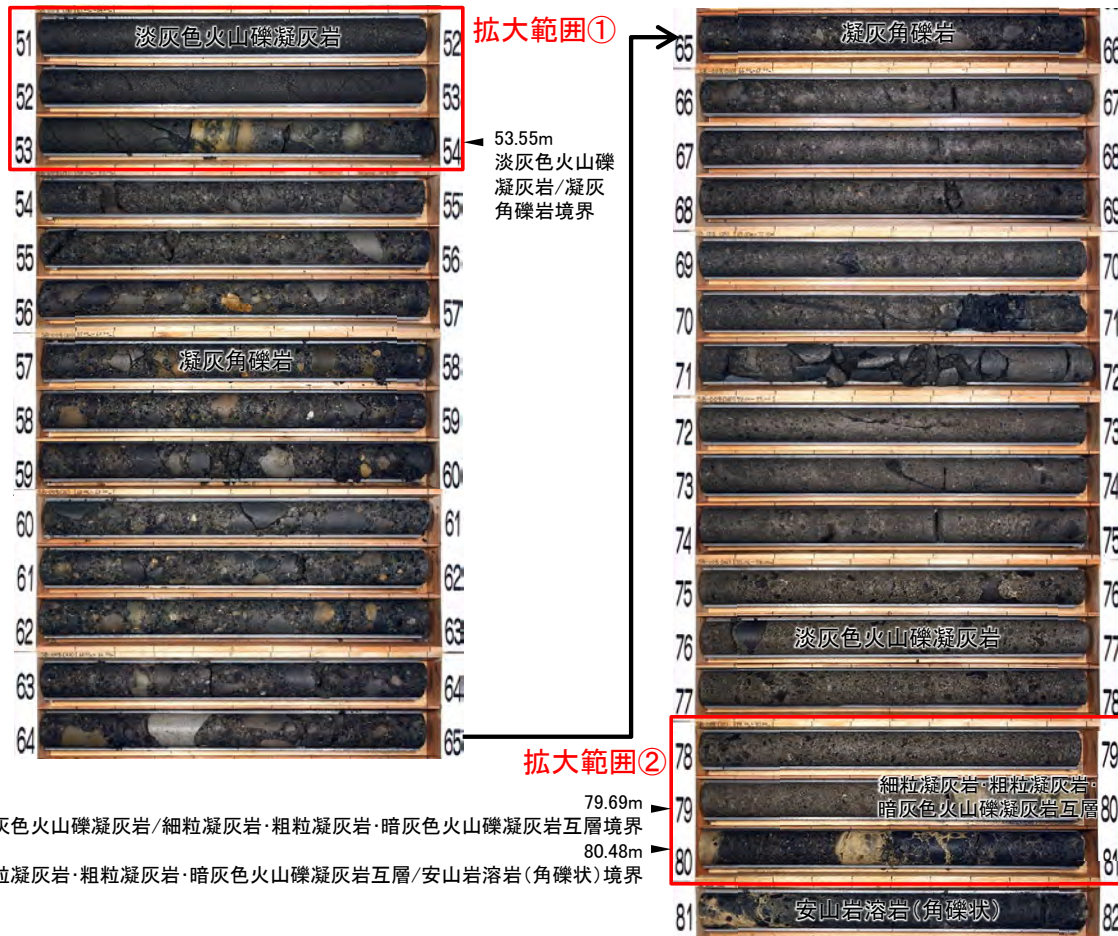
(1)シームS-11の地表付近の詳細地質観察(9/10):

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)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-102 再掲

SB-008孔(51m~82m区間)



66.36m  
凝灰角礫岩/  
淡灰色火山礫凝灰岩境界

凡例

- 成層構造が発達する部分
- ▼ 低角の変位を伴う不連続面



拡大範囲①



拡大範囲②

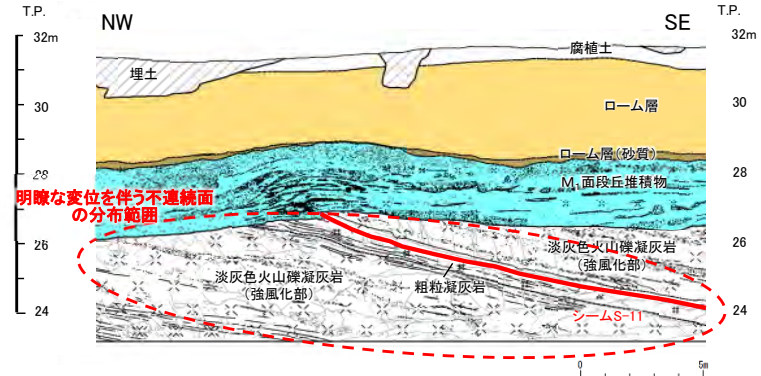
- 凝灰角礫岩の上位の約1.4m区間(拡大範囲①)及びシームS-10付近の約1.0m区間(拡大範囲②)は、成層構造が発達する部分が認められ、それ以外の区間は粗粒で塊状であり、成層構造は認められない。
- 凝灰角礫岩の上位の淡灰色火山礫凝灰岩(約1.4m区間)は、成層構造が発達する部分が認められ、この部分に低角の変位を伴う不連続面が分布する。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(11/12)

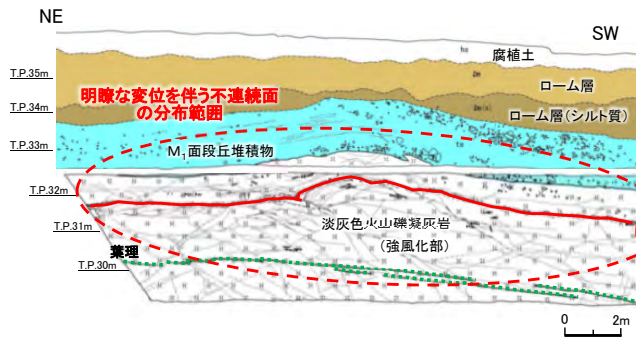
#### (1) シームS-11の地表付近の詳細地質観察(10/10):

#### 変状が認められる箇所におけるシームS-11の地表付近の詳細地質観察結果

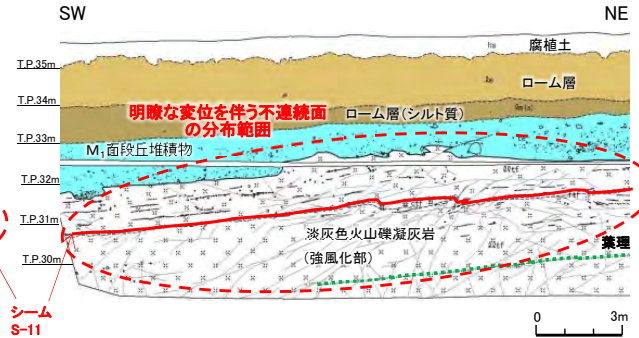
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-103 一部修正



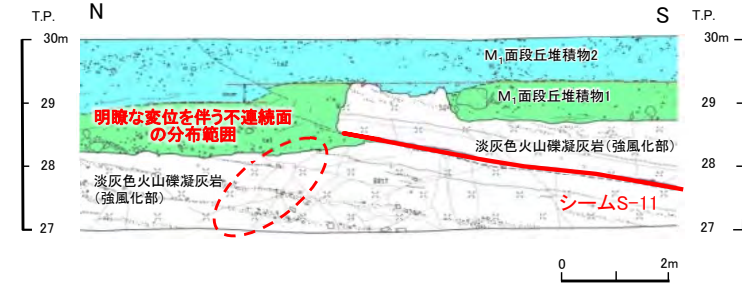
Ts-6法面: 変状が認められる  
シーム及び変位を伴う不連続面が明瞭な弱面として分布する  
(補足説明資料P.6-2, 6-3, 6-8, 6-9参照)



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)

変状が認められるシームS-11の地表付近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であると考えられる。
- ただし、シームS-11の地表付近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.1-32参照)。

### 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(12/12)

#### (2)シームS-11の地表付近の詳細地質観察の結果

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-104 一部修正

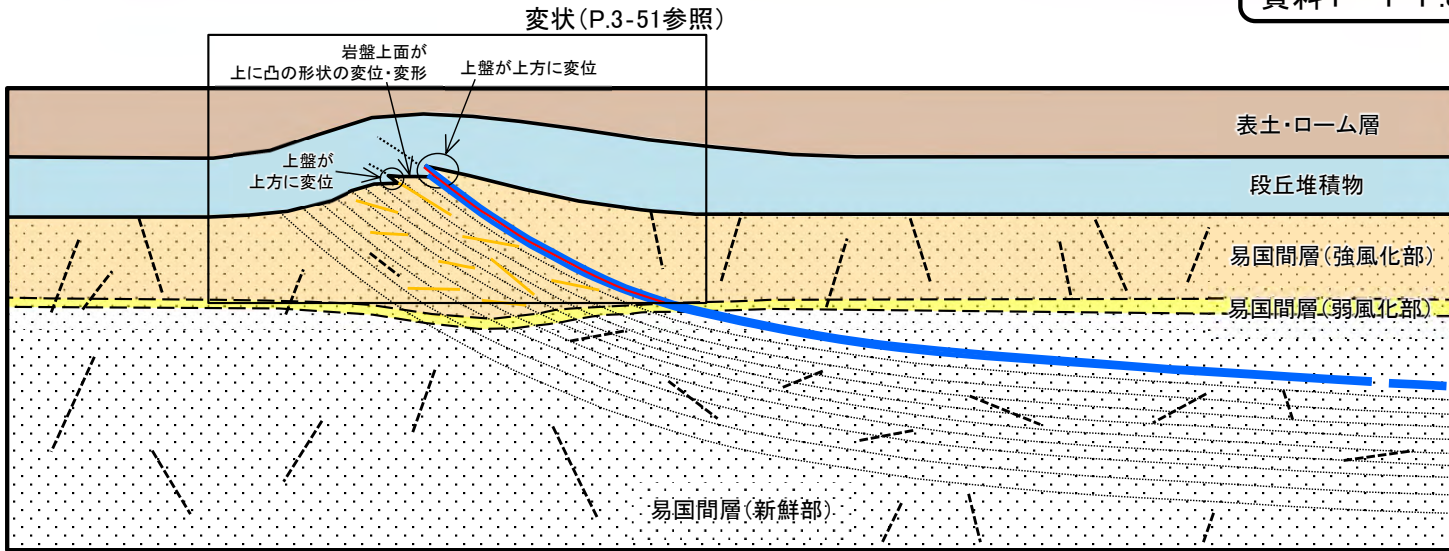
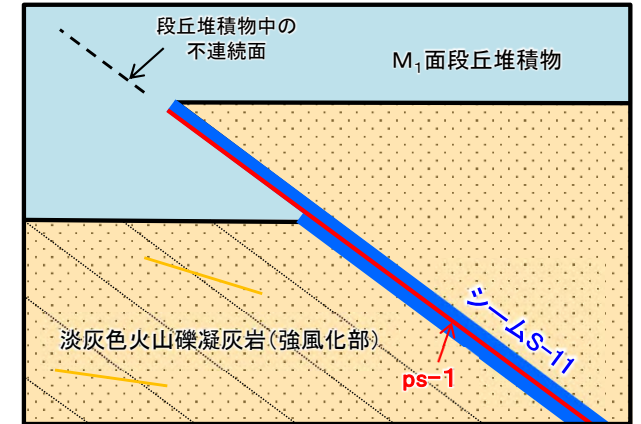
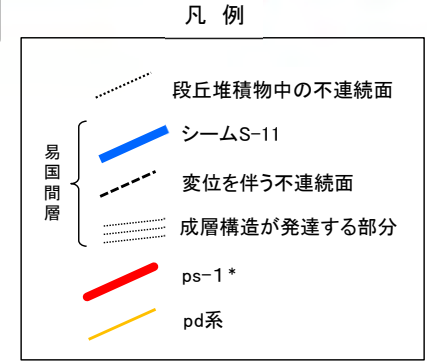


図1 シームS-11の地表付近の分布

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

名称	分布	岩盤の風化性状	面の性状	ps-1又はpd系によって生じる岩盤の変位・変形の特徴
変状の形成に 関与した弱面	ps-1	上下盤が 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			• 上盤が上方に変位 • 岩盤上面が上に凸の形状の変位・変形



地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分におけるps-1とシームS-11との関係(概念図)

\* :ps-1の分布は、強風化部中に限定される(「3.3.4.2(1)iii」)P.3-167参照)が、図面表記上は強風化部の下限とする。

- シームS-11は、断層との切断関係から活動は認められないものの、地表付近の一部では第四系に変位・変形が認められるため、シームS-11の地表付近の現象について、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。
- シームS-11の地表付近では、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と考えられる。
- 地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分にあり、変状の形成に関与したシームS-11の最新面を「ps-1」とする。
- 地表付近の岩盤の中で変状が認められる部分にあり、変状の形成に関与した低角の変位を伴う不連続面を「pd系」とする。
- 変状の形成に関与した弱面のうち、主たるものはps-1であり、これに付随して変位したと考えられるpd系は付随事象として扱う。

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」とする。ps-2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系対象であり、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は「3.3.4.1」以降の検討対象とはしない。

## 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討

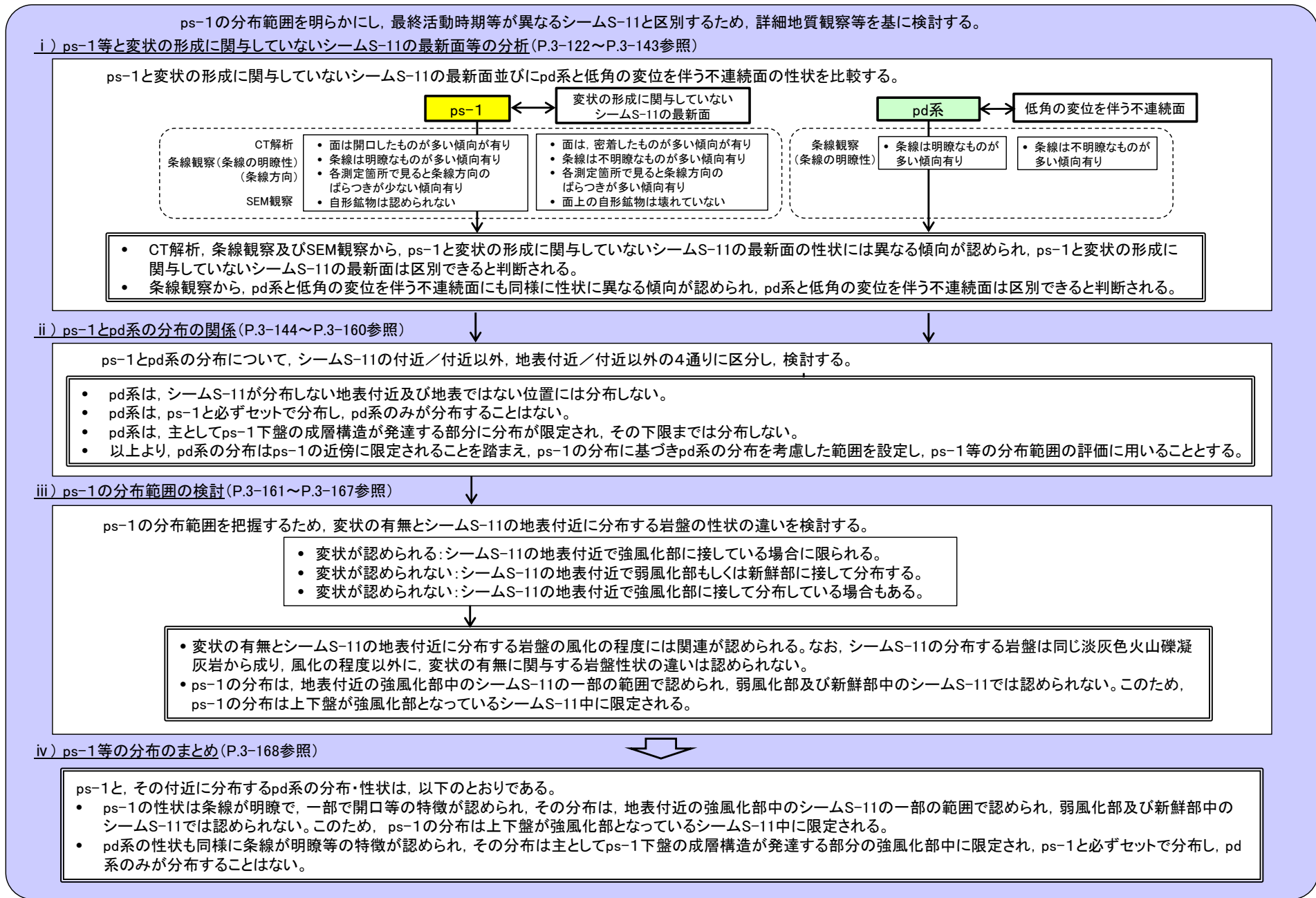
1. 敷地の断層等の概要
  - 1.1 敷地の調査
  - 1.2 敷地の地形
  - 1.3 敷地の地質・地質構造
  - 1.4 敷地の断層等の分類
  - 1.5 敷地の断層等の評価概要
2. 断層
3. シーム
  - 3.1 シームの調査及び評価方針
    - 3.1.1 シームの認定
    - 3.1.2 検討対象シームの選定
    - 3.1.3 シームの分布・性状・変位センス
    - 3.1.4 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 シームの評価方針
  - 3.2 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しない第四条対象のシームの評価
    - 3.2.1 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ

## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(1/45)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-105 一部修正



### ps-1及びpd系の分布の検討の流れ



## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(2/45)

i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(1/19): 検討方針

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-106 一部修正

シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察(「3.3.4.1」参照)の結果だけでは、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ができない。

そこで、ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面\*並びにpd系と低角の変位を伴う不連続面の性状を、以下の詳細観察・分析項目に基づいて比較し、これらの区分の可否について検討する。

ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面\*について

- CT解析
- 条線観察
- SEM観察

pd系と低角の変位を伴う不連続面について

- 条線観察

\* : 変状の形成に関与していないシームS-11の最新面は、中～後期中新世に形成されたと判断されるシームS-11の最新面。

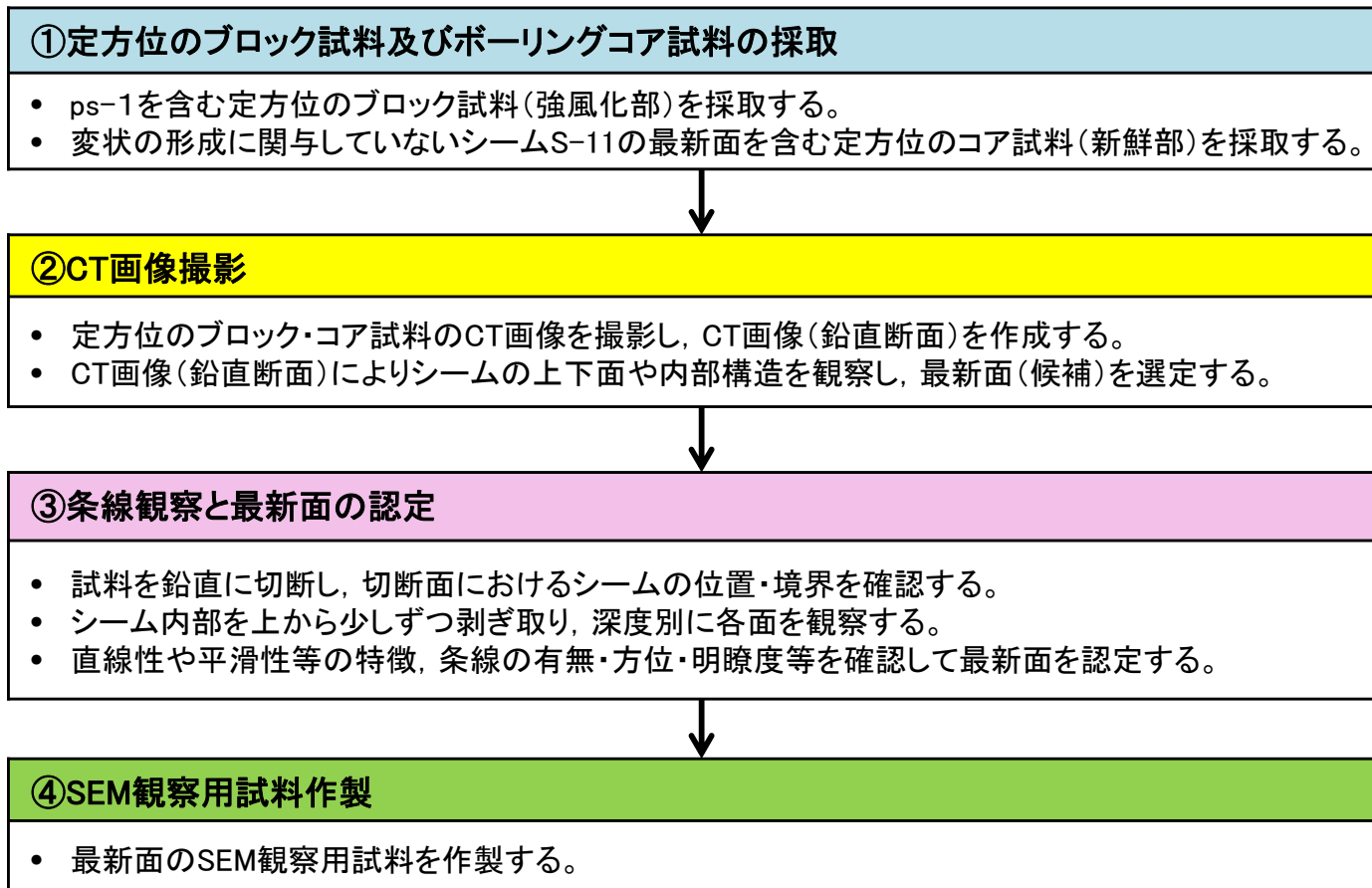
## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(3/45)



## i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(2/19):

## CT画像撮影, 条線・SEM観察用試料の作製フロー

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-107 一部修正



ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面並びにpd系と低角の変位を伴う不連続面について, CT解析, 条線観察及びSEM観察により, 性状を比較する。

- Ts-6法面及びTs-7トレンチからps-1の定方位ブロック試料を採取し, これらの法面及びトレンチ近傍のボーリングコアから変状の形成に関与していないシームS-11の定方位コア試料を採取する。
- 定方位のブロック試料及びボーリングコア試料について, 上記のフローに従ってCT画像撮影, 条線観察及び最新面の認定を行い, 最新面のSEM観察用試料を作製する。

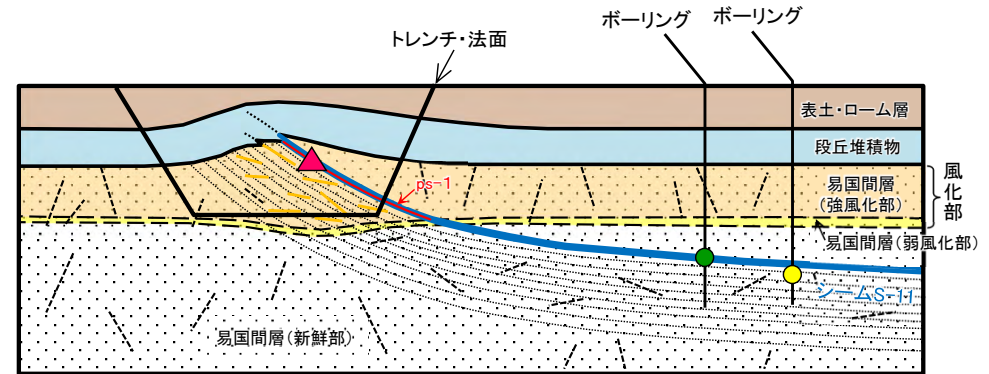
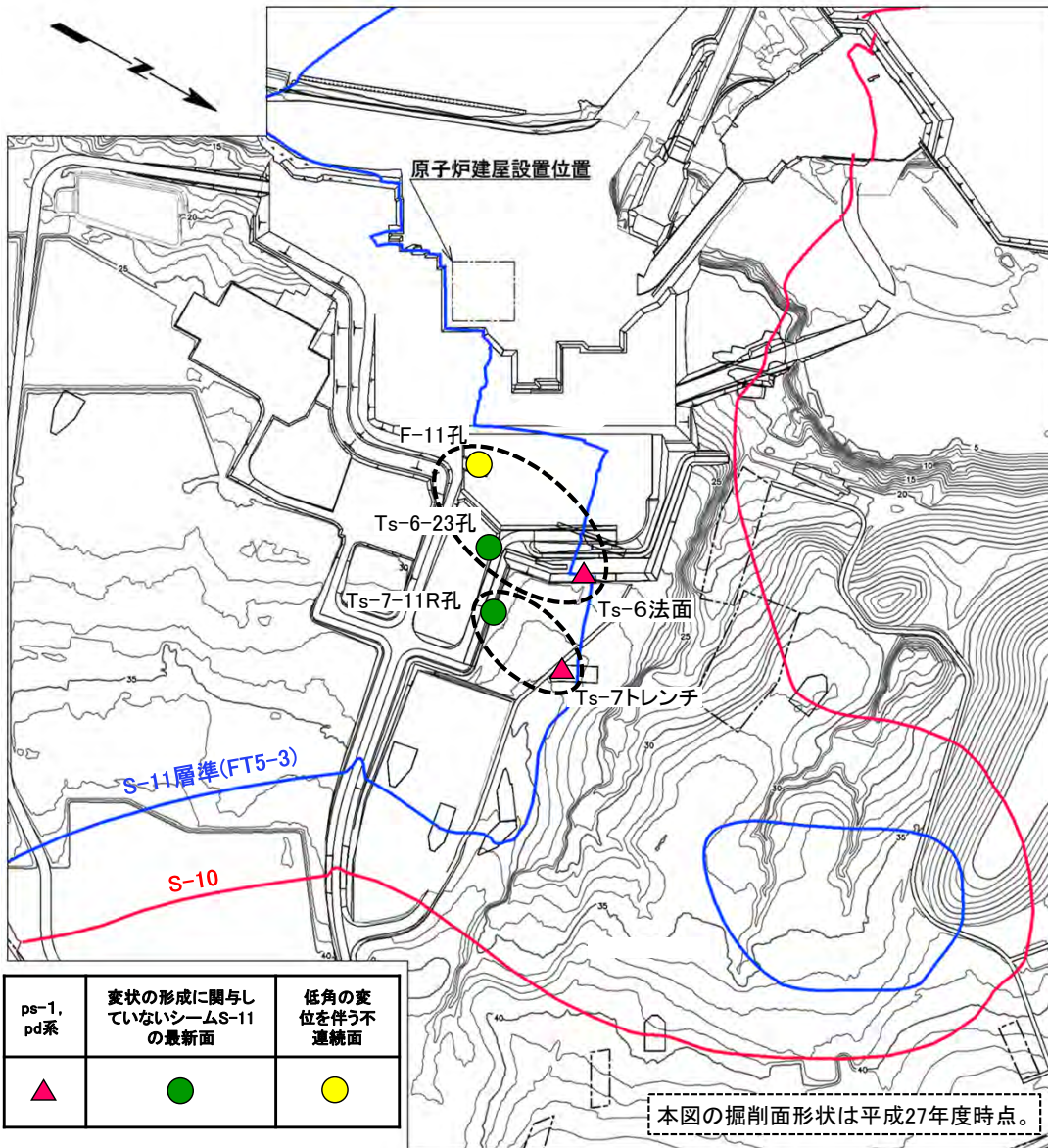


## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(4/45)

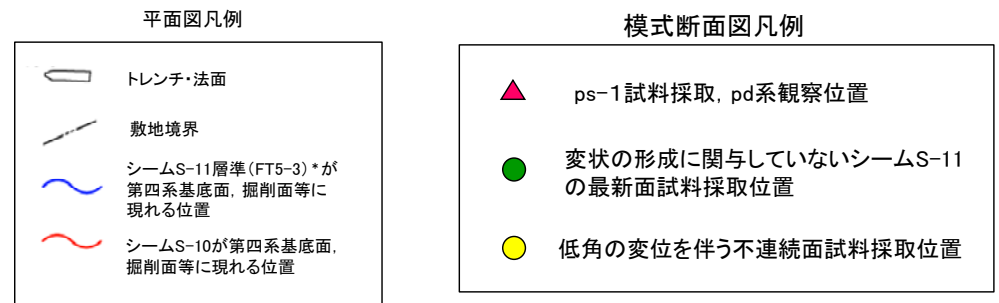


### i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(3/19): 試料採取位置(平面図)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-108 一部修正



試料採取位置 模式断面図



\*: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。  
なお、FT5-3は、シームS-11を挟む鍵層名である。

試料採取位置は、変状が認められるTs-6法面付近及びTs-7トレンチ付近の計2地点5箇所である。

注) シームS-11層準(FT5-3)\*の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。

試料採取位置(平面図) 0 200m

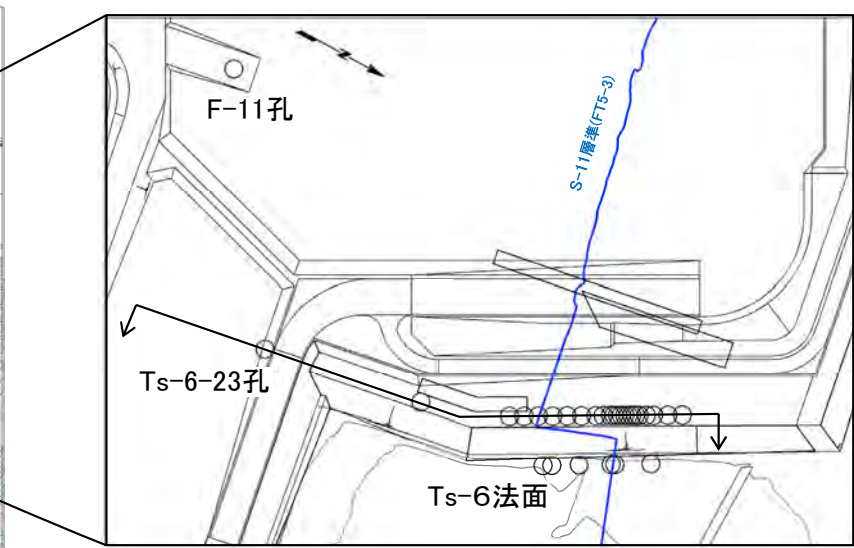
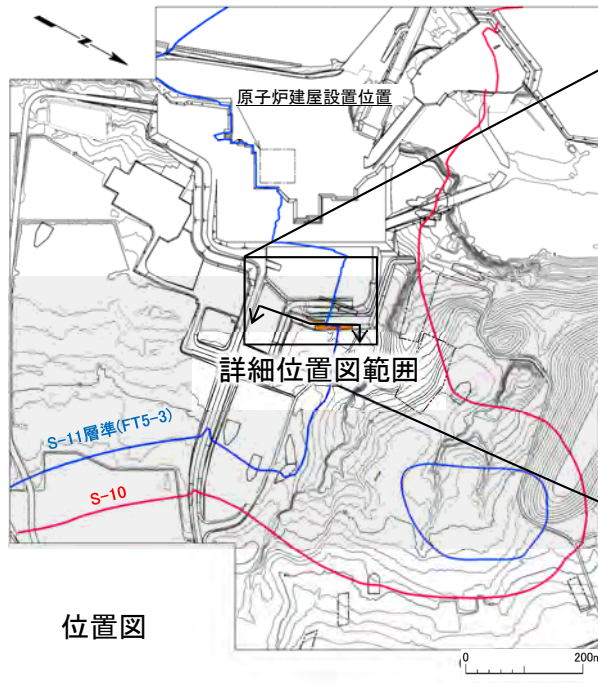
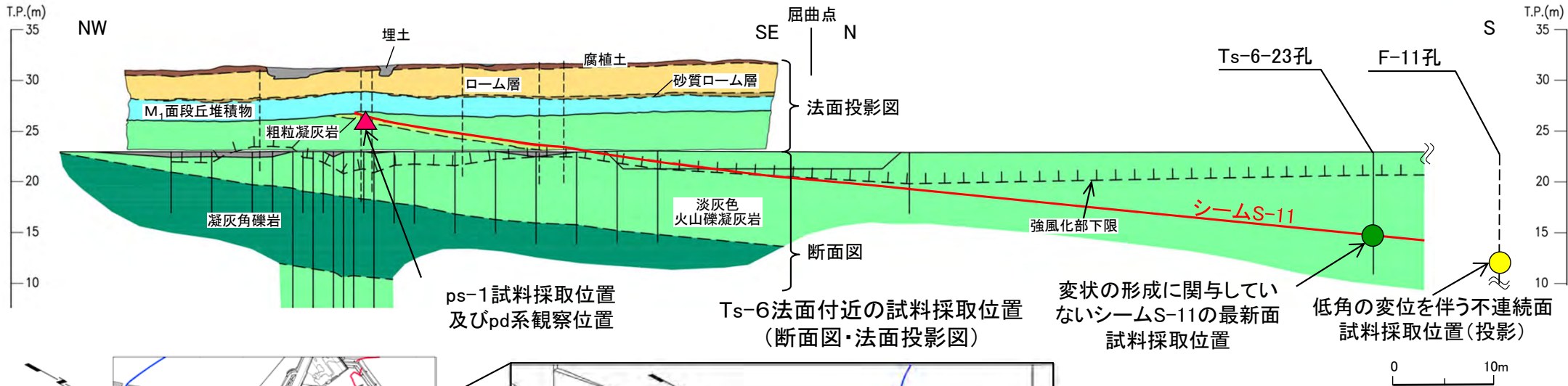
(余白)

## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(5/45)



### i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(4/19): Ts-6法面付近の試料採取位置(断面図・法面投影図)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-109 一部修正



凡例	
	埋土
	腐植土
	ローム層
	砂質ローム層
	M <sub>1</sub> 面段丘堆積物
	淡灰色火山礫凝灰岩
	凝灰角礫岩
	粗粒凝灰岩
	地層境界
	地質境界
	シームS-11
	強風化部下限
	ボーリング
	ボーリング(投影)

- 変状が認められるTs-6法面の地表付近からps-1の定方位ブロック試料を、Ts-6-23孔から変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の定方位のボーリングコア試料を採取した。
- また、F-11孔から低角の変位を伴う不連続面の定方位コア試料を採取した。

注) シームS-11層準(FT5-3\*)の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。  
\*1: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟む鍵層名である。

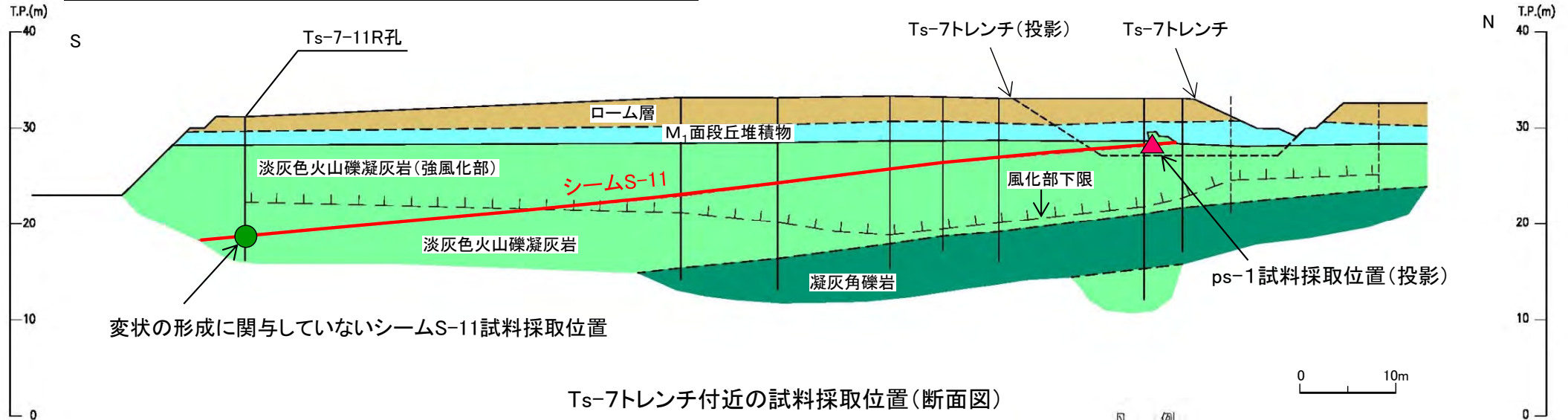
## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(6/45)



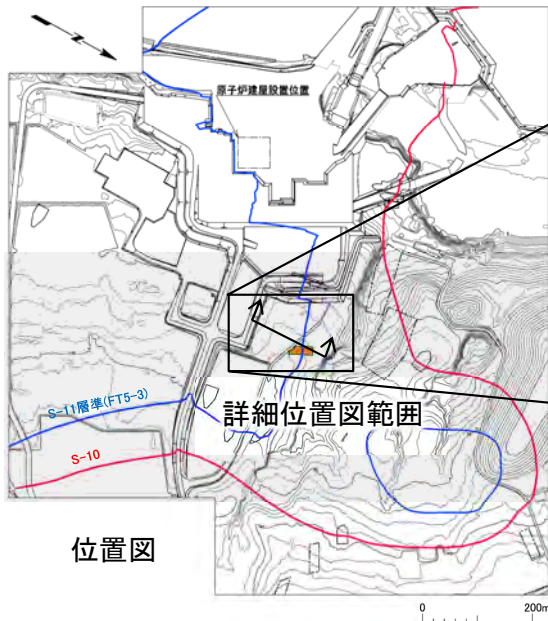
### i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(5/19):

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-110 一部修正

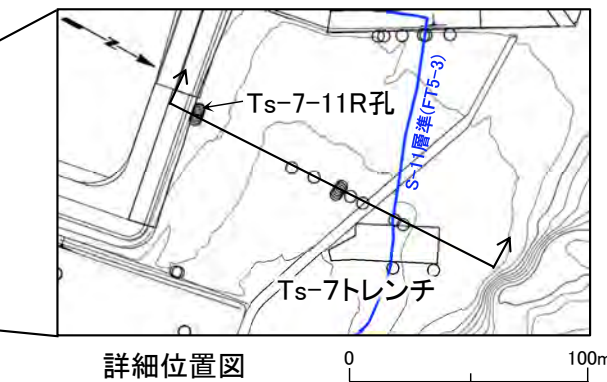
#### Ts-7トレンチ付近の試料採取位置(断面図)



Ts-7トレンチ付近の試料採取位置(断面図)



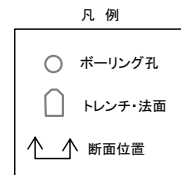
位置図



詳細位置図



\*2: 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。



変状が認められるTs-7トレンチの地表付近からps-1の定方位ブロック試料を、Ts-7-11R孔から変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の定方位コア試料を採取した。

注)シームS-11層準(FT5-3) \*1の位置は掘削面等の地質データに基づく。  
\*1: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟在する鍵層名である。

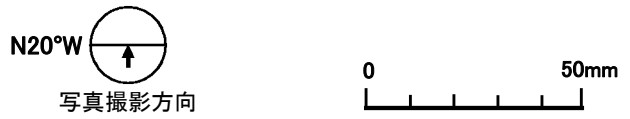
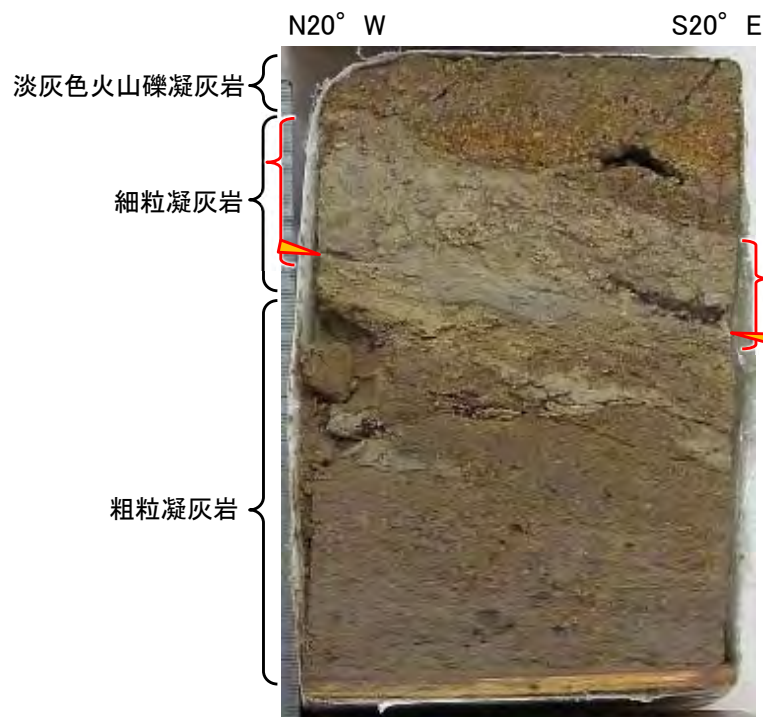
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(7/45)



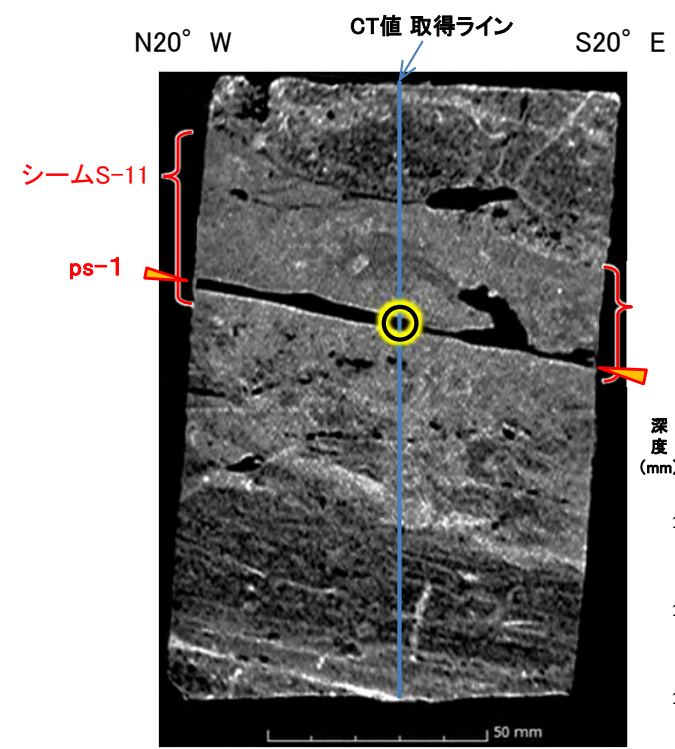
i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(6/19):  
CT画像によるps-1の性状(Ts-6法面)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-111 一部修正

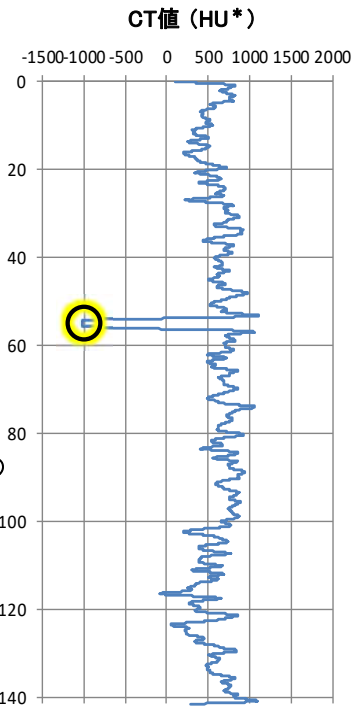
ps-1 (Ts-6法面ブロック試料:Ts-6-B1-1)



試料写真(鉛直切断面)



CT画像(鉛直断面)



最新面位置

\*: ハンスフィールドユニット, CT値の単位で, 水を0 HU, 空気を-1000 HUとする。

CT画像によりps-1の性状を観察する。  
• Ts-6法面内のps-1は非常にシャープで一部開口している。

## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(8/45)

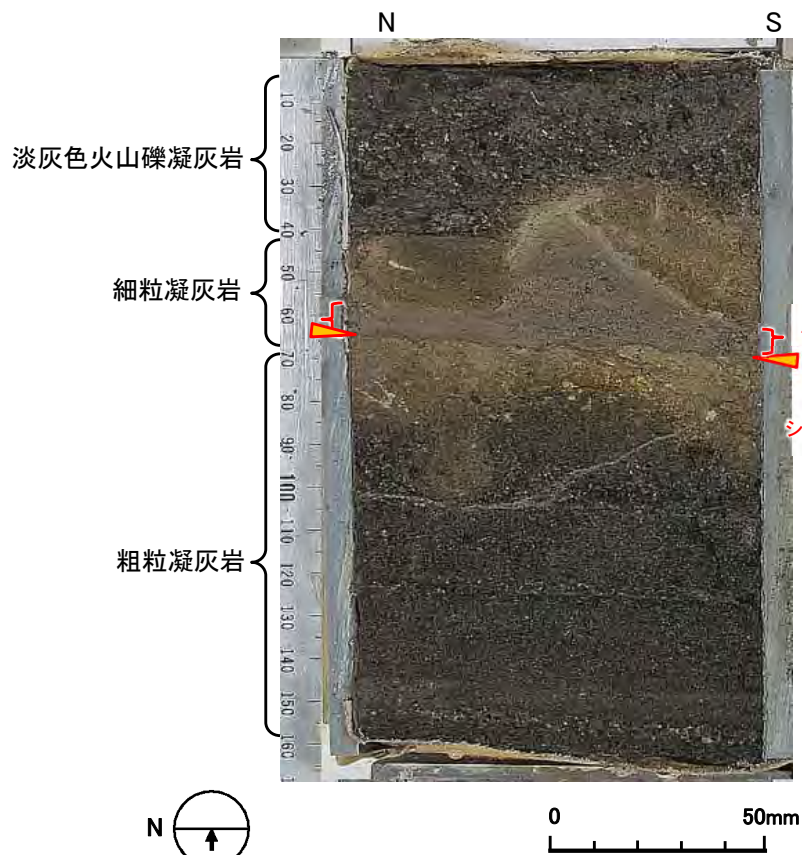


### i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(7/19):

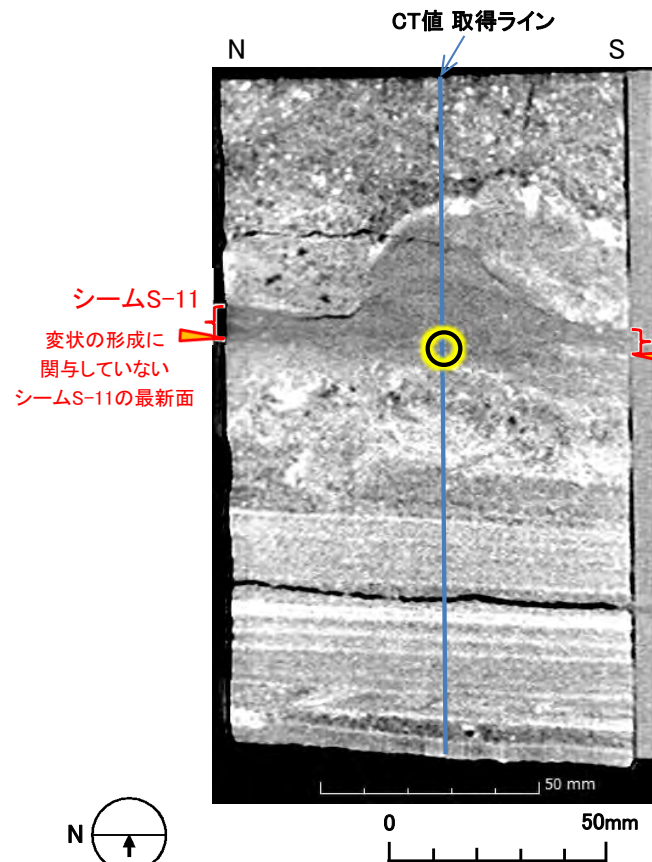
#### CT画像による変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状(Ts-6法面付近)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-112 一部修正

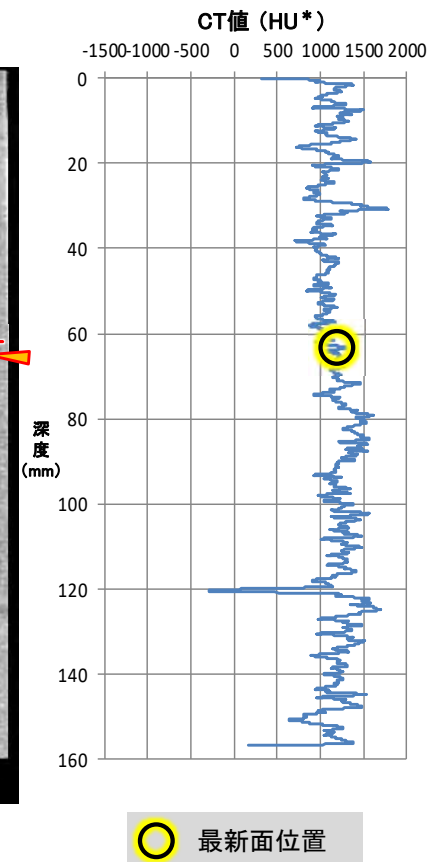
変状の形成に関与していないシームS-11の最新面  
(ボーリングコア試料: Ts-6-23孔 深度8.20m)



試料写真(鉛直切断面)



CT画像(鉛直断面)



最新面位置

\*: ハンスフィールドユニット, CT値の単位で, 水を0 HU, 空気を-1000 HUとする。

CT画像により変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状を観察する。  
 • Ts-6法面からやや離れた位置で採取した変状の形成に関与していないシームS-11の最新面は密着している。

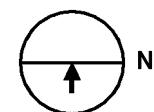
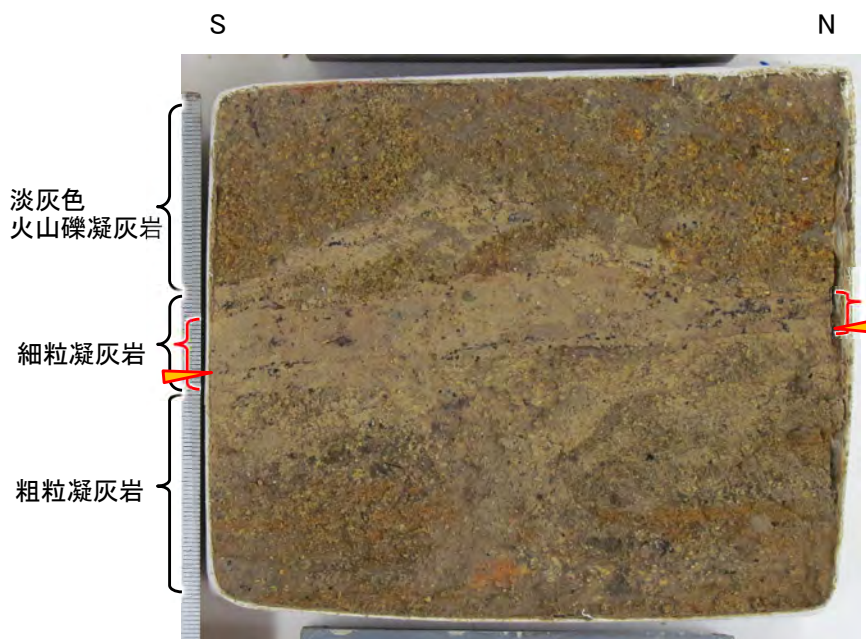
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(9/45)



i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(8/19):  
CT画像によるps-1の性状(Ts-7トレンチ)

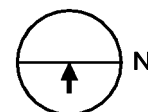
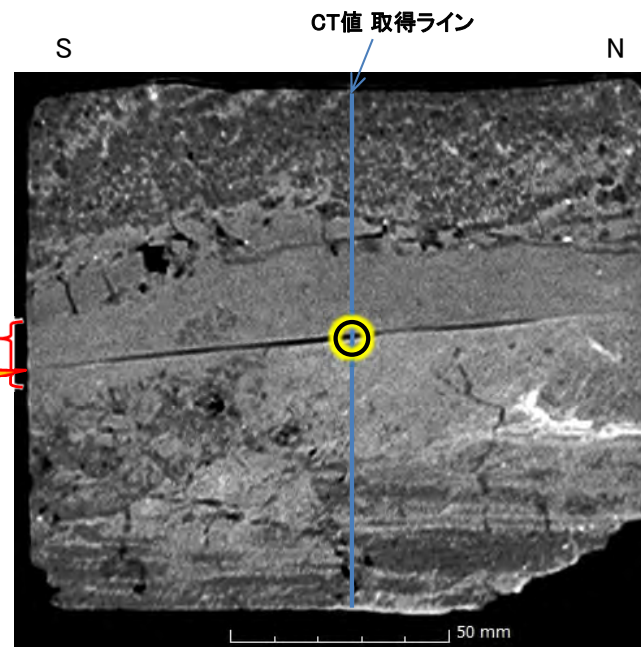
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-113 一部修正

ps-1 (Ts-7トレンチブロック試料: Ts-7-1-2)



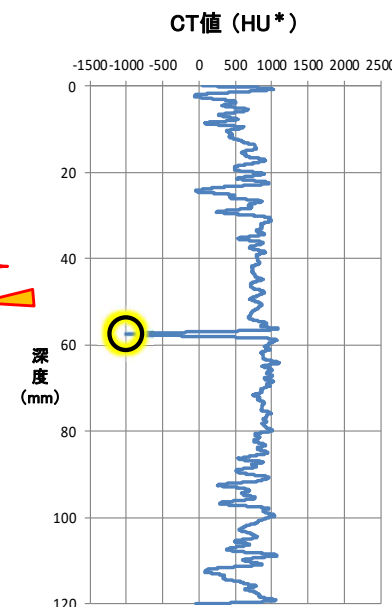
写真撮影方向

試料写真(鉛直切断面)



画像作成方向

CT画像(鉛直断面)



最新面位置

\*: ハンスフィールドユニット, CT値の単位で, 水を0HU, 空気を-1000HUとする。

CT画像によりps-1の性状を観察する。  
• Ts-7トレンチ内のps-1は非常にシャープで一部開口している。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(10/45)

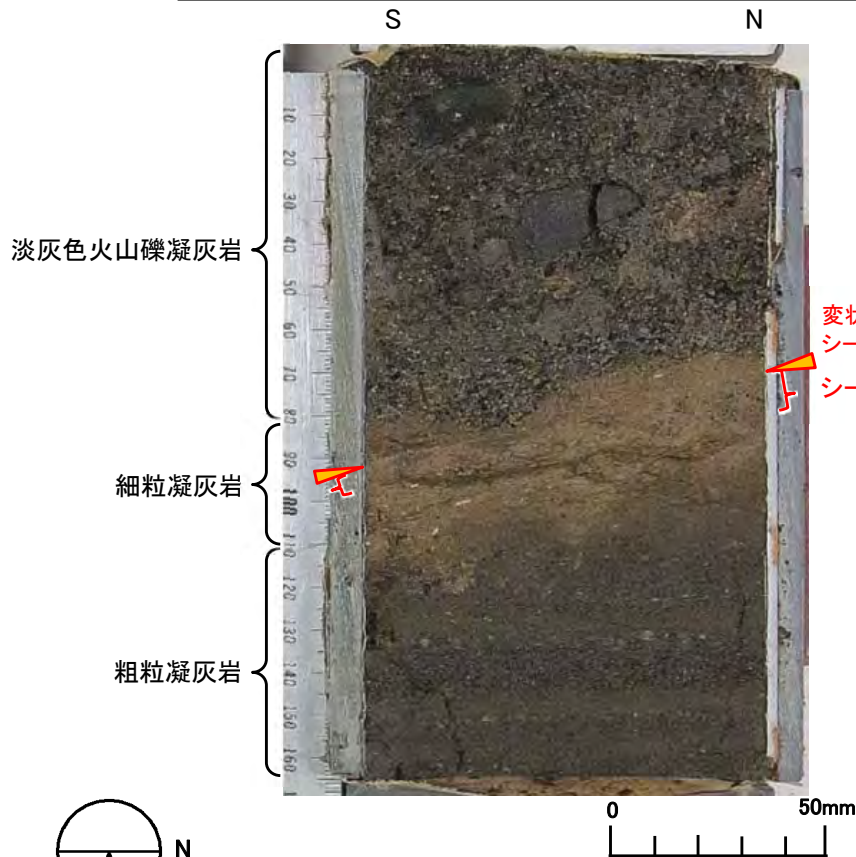


i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(9/19):

CT画像による変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状(Ts-7トレンチ付近)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-114 一部修正

変状の形成に関与していないシームS-11の最新面  
(ボーリングコア試料: Ts-7-11R孔 深度12.40m)



試料写真(鉛直切断面)

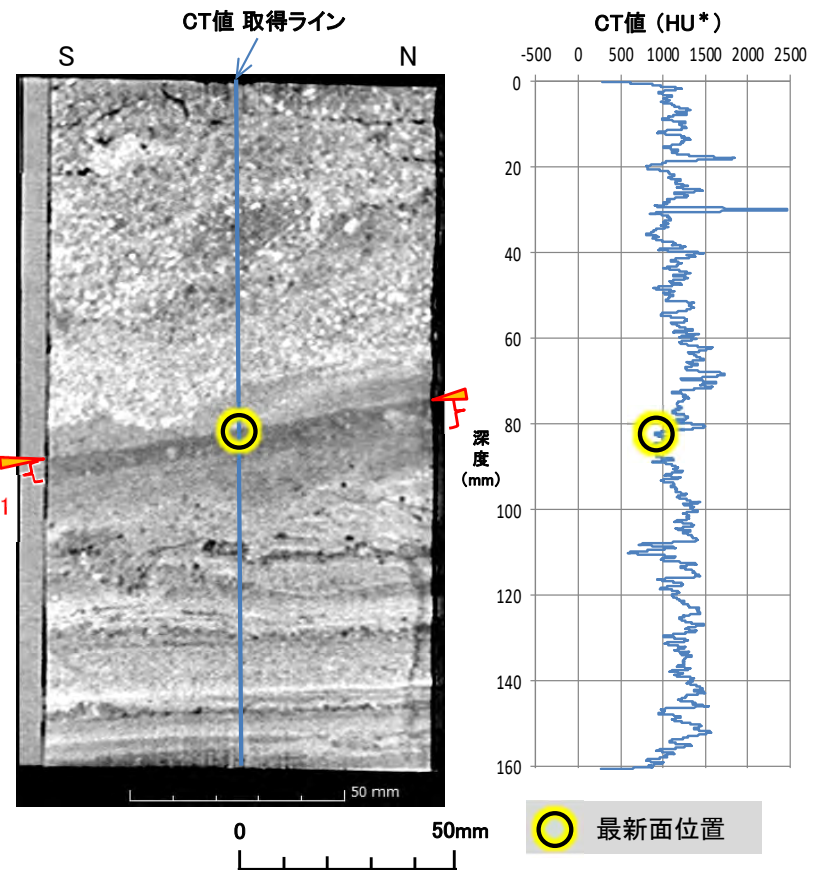
写真撮影方向

変状の形成に関与していない  
シームS-11の最新面

シームS-11

変状の形成に関与していない  
シームS-11の最新面

シームS-11



CT画像(鉛直断面)

画像作成方向

○ 最新面位置

\*: ハンスフィールドユニット,  
CT値の単位で、水を0HU,  
空気を-1000HUとする。

CT画像により変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状を観察する。

- Ts-7トレンチからやや離れた位置の変状の形成に関与していないシームS-11の最新面は密着している。



(余白)

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(11/45)



i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(10/19):

条線観察及びSEM観察試料作製・観察の手順

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-116 一部修正

1.最新面からSEM観察試料の作製

①条線観察(6~80倍)

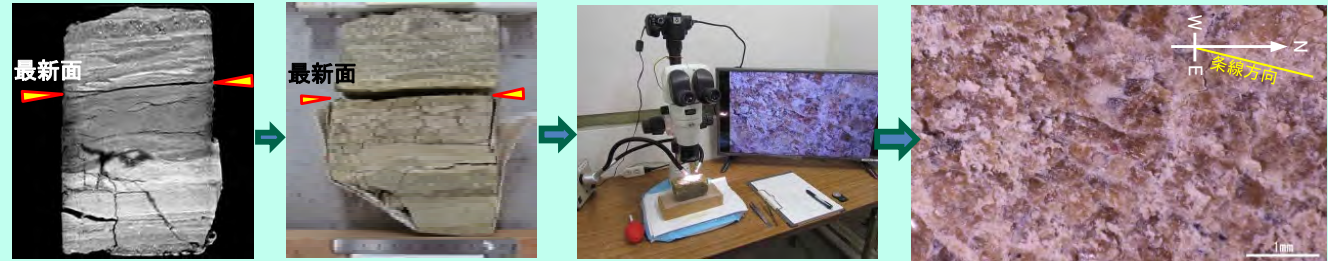
CT画像を参考に判断した最新面箇所を剥がして面を実体鏡で観察し、面の直線性や平滑性及び条線の明瞭度等の特徴を把握。

②SEM試料の抽出

- 最新面と認定された箇所からSEM試料を作製。
- 試料の抽出は、ナイフ・ピンセットを用い、SEM試料台にマウントし、導電性ペーストで固定。
- 試料を実体鏡で再観察し、最新面の観察対象範囲を確認。

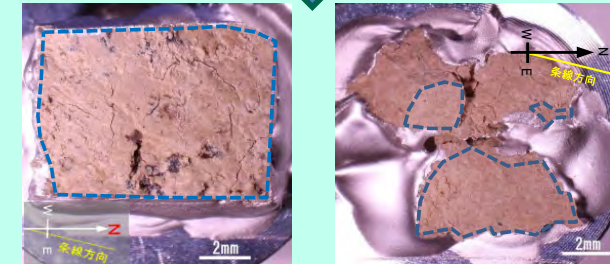
③最新面SEM試料の確定・蒸着

- 研磨片・薄片観察による最新面認定位置と矛盾がないことを確認。
- オスmium(Os)で蒸着し、SEM観察に使用。



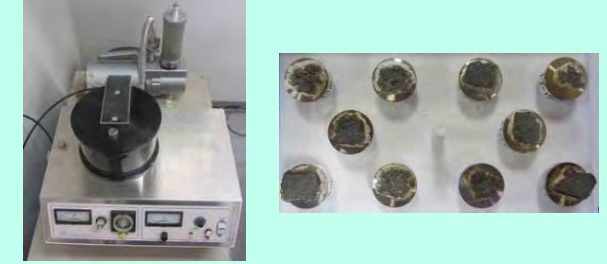
①条線観察

CT画像を参考に最新面推定箇所を剥がして面を出し、実体鏡で条線等の特徴を観察



蒸着前のSEM試料(青破線部が最新面(Y面)観察対象範囲)

②最新面のSEM試料の抽出



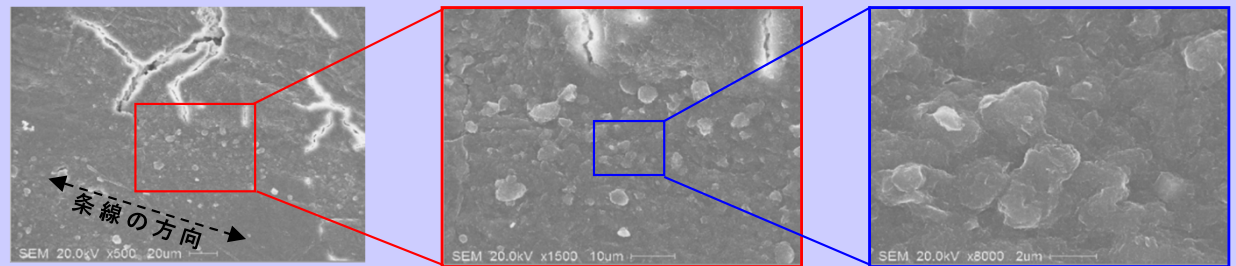
研磨片・薄片及び条線観察から最新面と確定した試料の蒸着

③最新面のSEM試料の蒸着

2.SEM観察

走査型電子顕微鏡(SEM)観察

- 最新面上の条線等の組織と鉱物の状態に着目して観察。
- 低倍率から段階的に高倍率で観察し、画像を記録。



低倍率(数100倍程度)

条線等の組織と鉱物の状態に着目して観察

高倍率(10万倍程度)

SEM観察

本手順に従い、採取試料から最新面を抽出し蒸着処理を行いSEM観察を実施した。

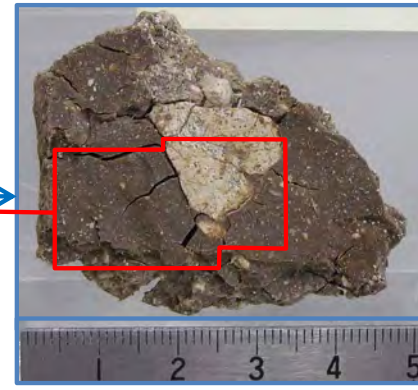
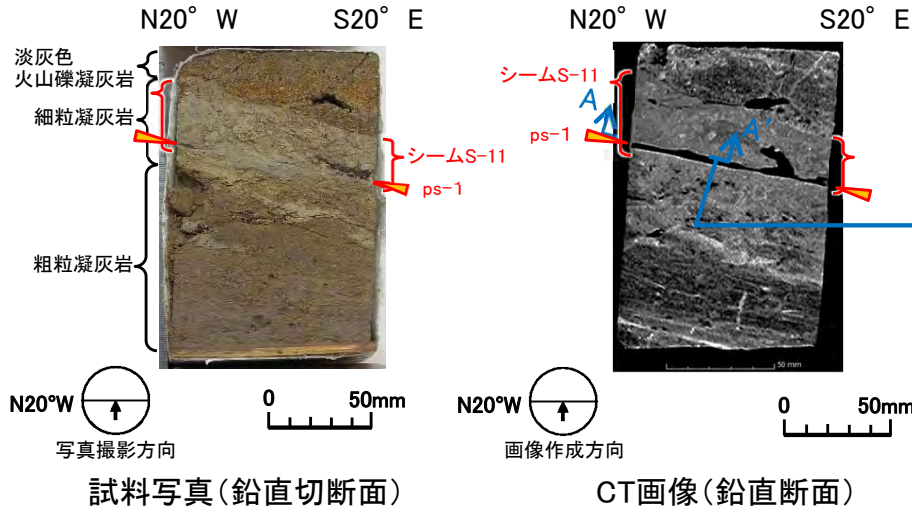
## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(12/45)

### i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(11/19):

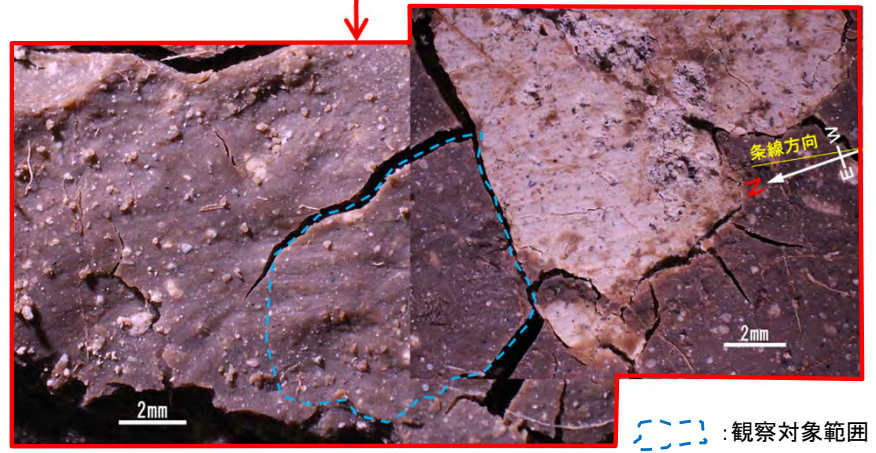
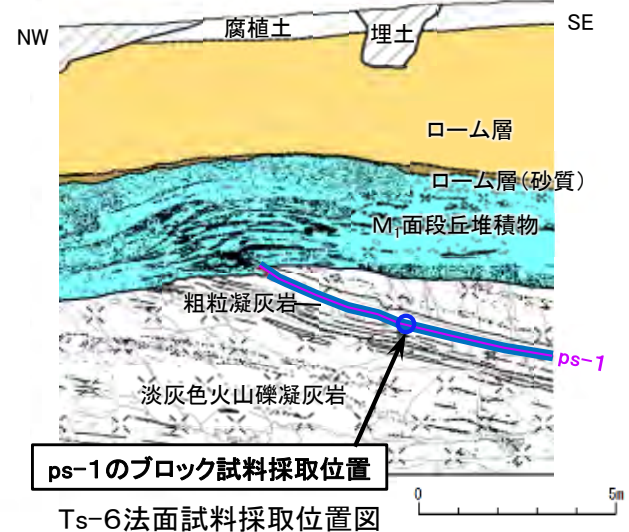
#### ps-1の条線観察(Ts-6法面)

POWER  
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-117 一部修正

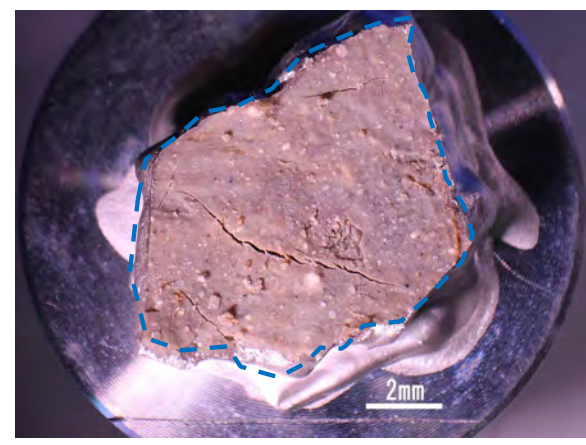
ps-1 (ブロック試料: Ts-6-B1-1)



ps-1の上盤下面写真  
(A-A'断面の写真)

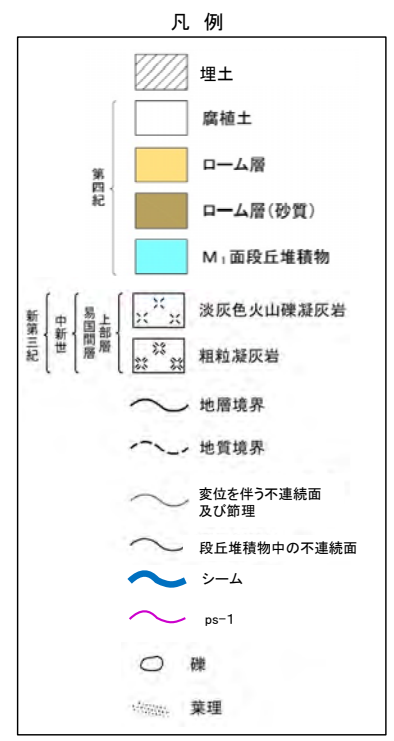


ps-1の拡大写真



SEM試料写真

ps-1は条線が明瞭である。



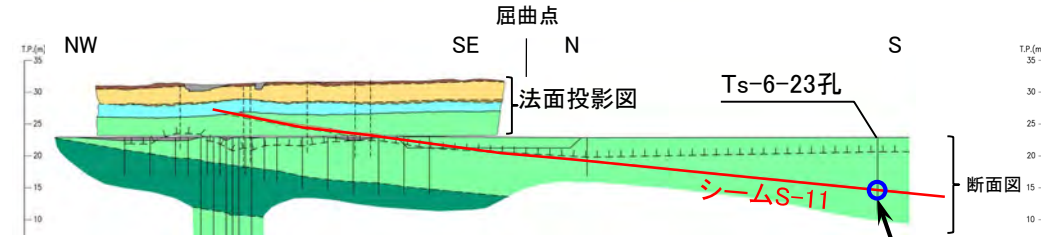
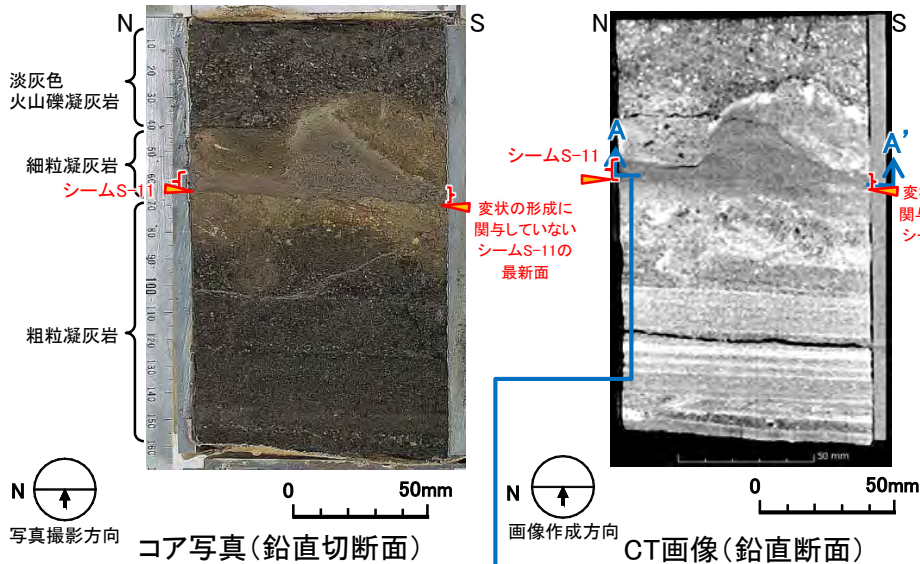
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(13/45)



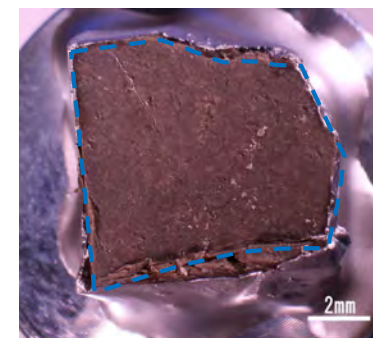
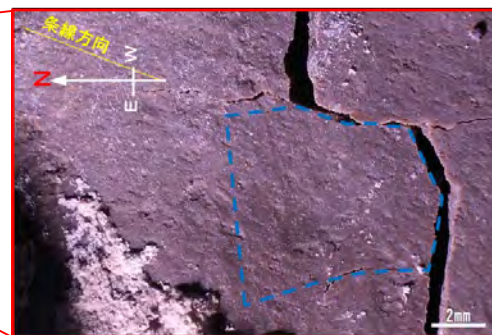
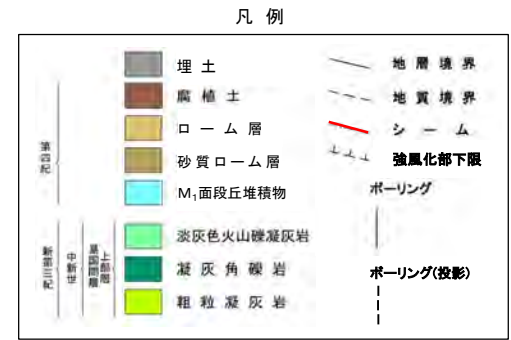
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-118 一部修正

i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(12/19):  
変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の条線観察(Ts-6法面付近)

変状の形成に関与していないシームS-11の最新面  
(ボーリングコア試料:Ts-6-23孔 深度8.20m)



変状の形成に関与していないシームS-11の最新面のコア試料採取位置



変状の形成に関与していないシームS-11の最新面はps-1に比べ条線がやや不明瞭である。

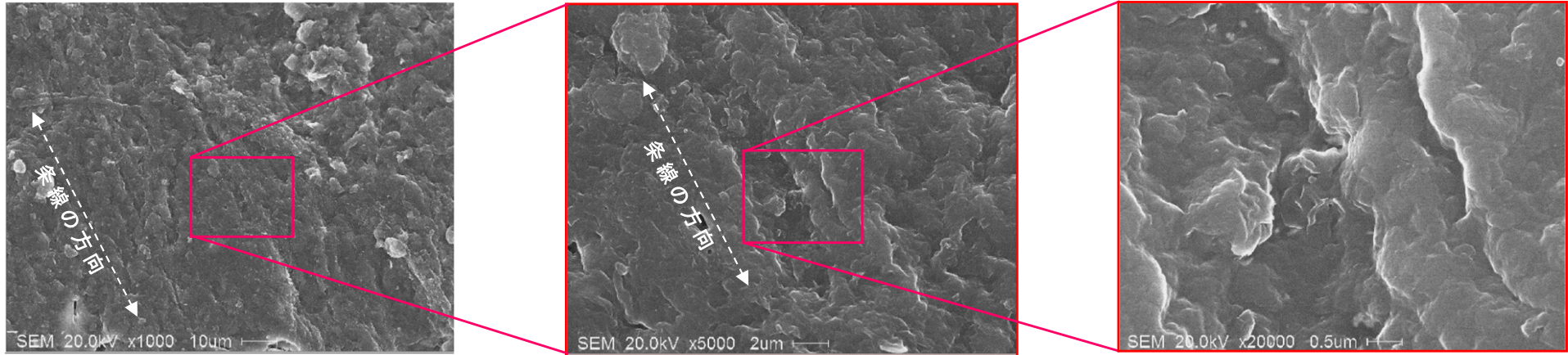
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(14/45)

i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(13/19):

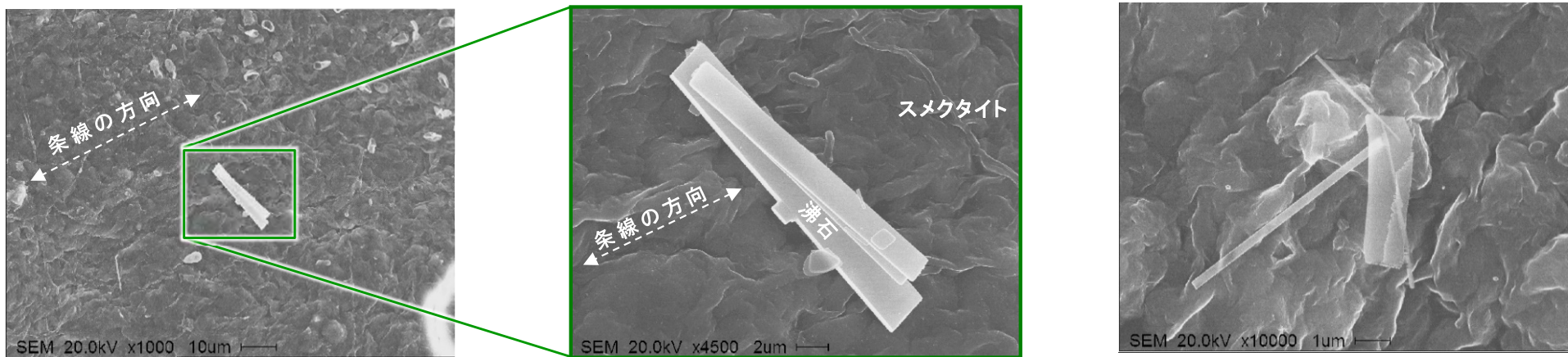
SEM観察によるps-1及び変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の比較(Ts-6法面付近)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-119 一部修正

ps-1のSEM画像 (Ts-6法面 ブロック試料:Ts-6-B1-1)



変状の形成に関与していないシームS-11の最新面のSEM画像 (Ts-6-23孔 ポーリングコア試料 深度8.20m)



沸石結晶の長軸は条線方向と斜交し、沸石生成後に変位は生じていないものと考えられる。

同一試料の最新面の自形鉱物

- SEM観察によるps-1及び変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状を比較した。
- ps-1では、自形鉱物(フレーク状のスメクタイト及び柱状の沸石)は認められない。
- 変状の形成に関与していないシームS-11の最新面では、最新面上に自形鉱物(フレーク状のスメクタイト及び柱状の沸石)が認められ、これらに変形・破壊は生じていない。

(余白)

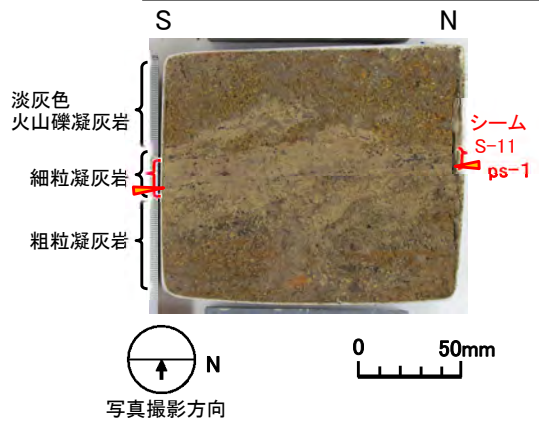
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(15/45)



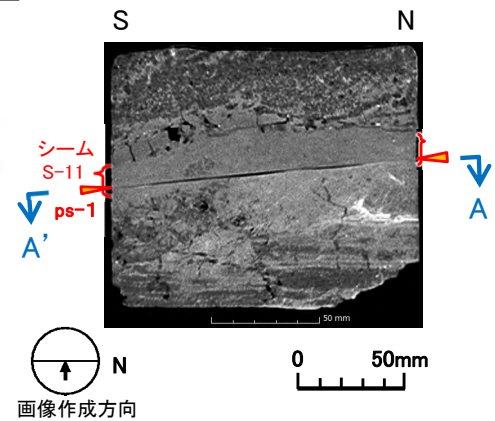
i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(14/19):  
ps-1の条線観察(Ts-7トレンチ)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-121 一部修正

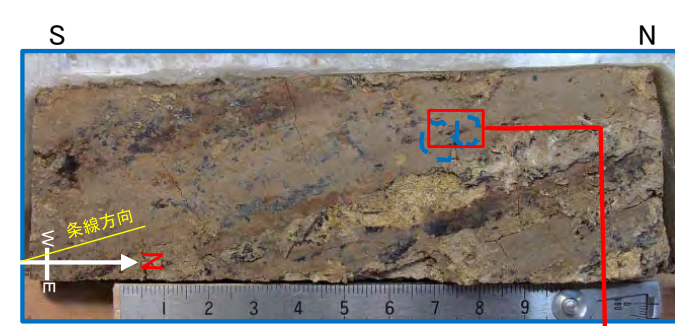
ブロック試料: Ts-7-1-2



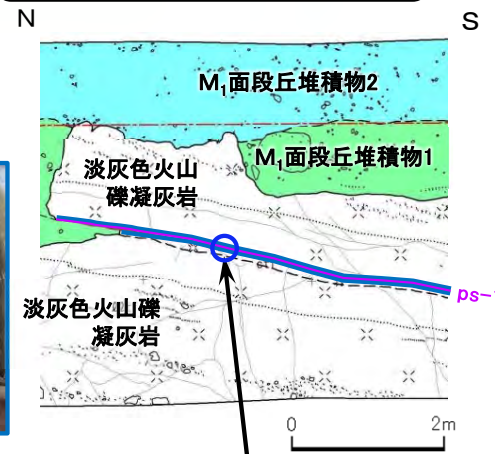
試料写真(鉛直切断面)



CT画像(鉛直断面)

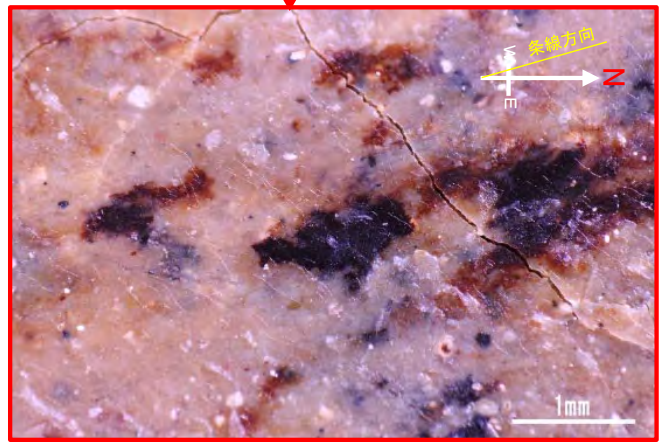


ps-1の下盤上面写真  
(A-A'断面の写真)

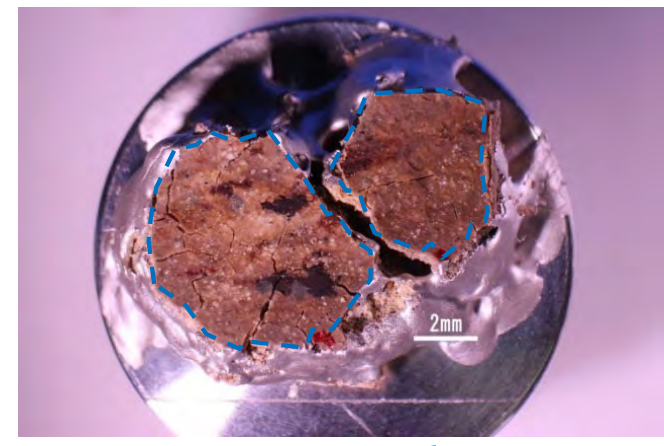


ps-1のブロック試料採取位置  
(壁面の手前約1mの位置で採取)

Ts-7トレンチ東側法面試料採取位置図



黒色部はマンガン酸化物  
ps-1の拡大写真



SEM試料写真

凡例

第四系	te2	M <sub>1</sub> 面段丘堆積物2
	te1	M <sub>1</sub> 面段丘堆積物1 (基質部にQtzの岩片を多く含む)
易固間層	Qtz	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
	ps-1	ps-1
	~	段丘堆積物中の不連続面
	○	礫
	~	葉理
	~	シーム

ps-1は条線が明瞭で一部にマンガン酸化物が付着している。

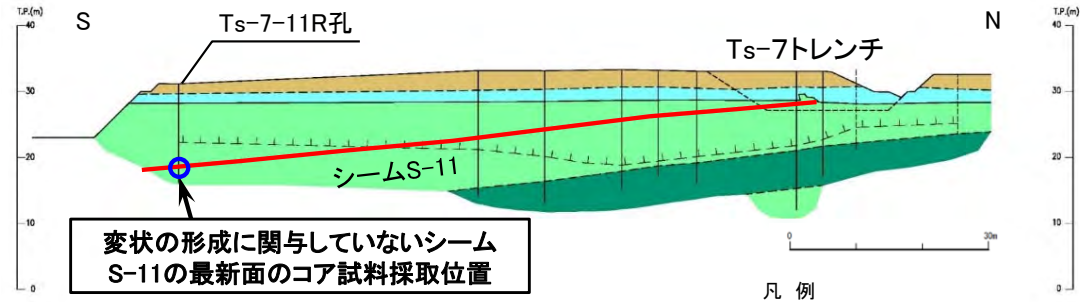
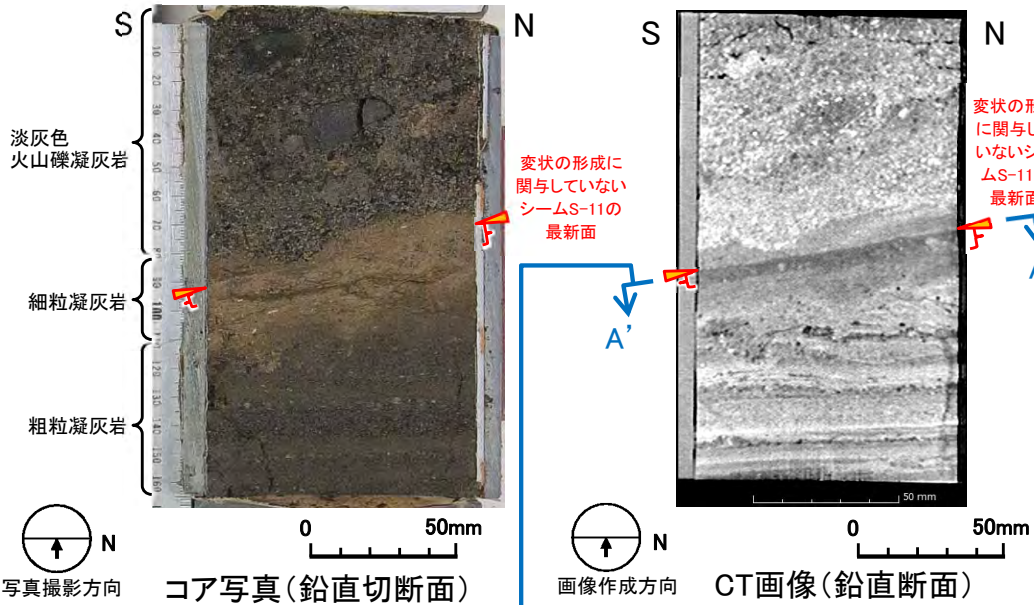
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(16/45)



i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(15/19):  
 変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の条線観察(Ts-7トレンチ付近)

第986回審査会合  
 資料1-1 P.3-122 一部修正

ボーリングコア試料: Ts-7-11R孔 深度12.40m

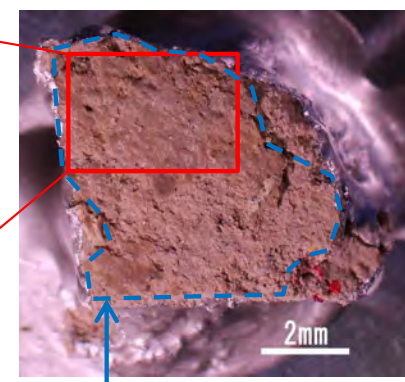
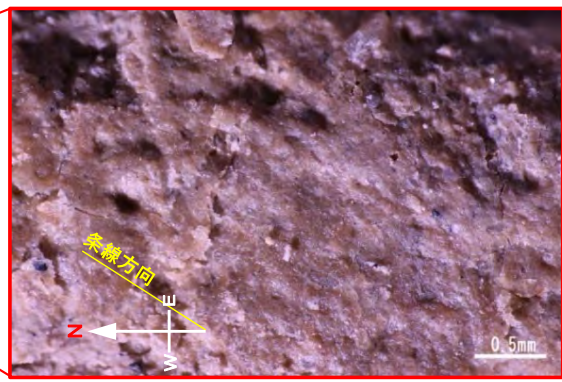


第四紀	ローム層	ボーリング
	M <sub>1</sub> 面段丘堆積物	
新第三紀	淡灰色火山礫凝灰岩	ボーリング(投影)
	凝灰角礫岩	
中新世	地層境界	
上新世	地質境界	
	シーム	
	風化部下限	

SEM観察対象範囲



変状の形成に関与していないシームS-11の最新面  
 下盤上面写真(A-A'断面の写真)



変状の形成に関与していないシームS-11の最新面はps-1に比べ条線がやや不明瞭でマンガン酸化物の付着は認められない。



(1) ps-1及びpd系の分布の検討(17/45)

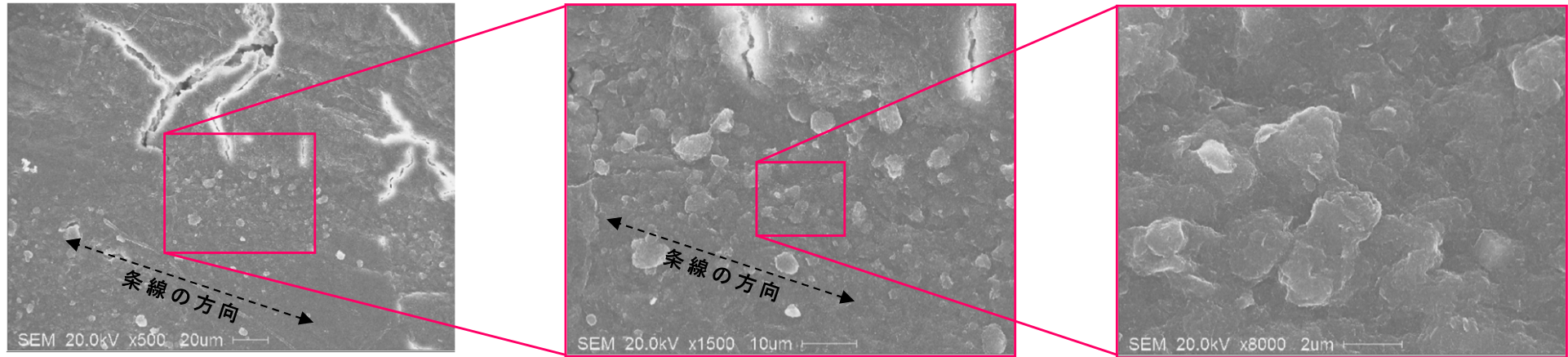


i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(16/19):

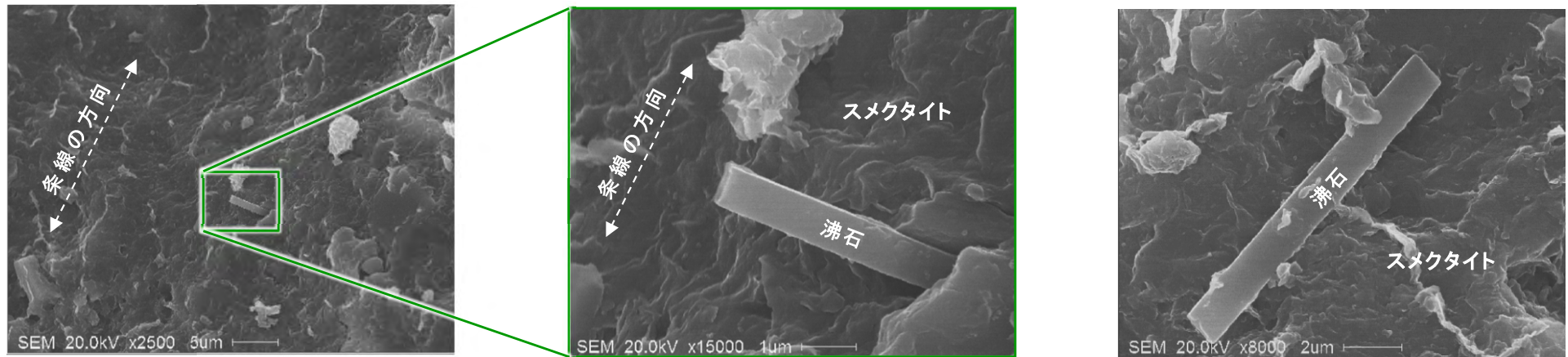
SEM観察によるps-1及び変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の比較(Ts-7トレンチ付近)

ps-1のSEM画像 (Ts-7トレンチ ブロック試料:Ts-7-1-2)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-123 一部修正



変状の形成に関与していないシームS-11の最新面のSEM画像 (Ts-7-11R孔 ボーリングコア試料 深度12.40m)



沸石結晶の長軸は条線の方向と斜交し、沸石生成後に変位は生じていないものと考えられる。

同一試料の最新面の別の沸石

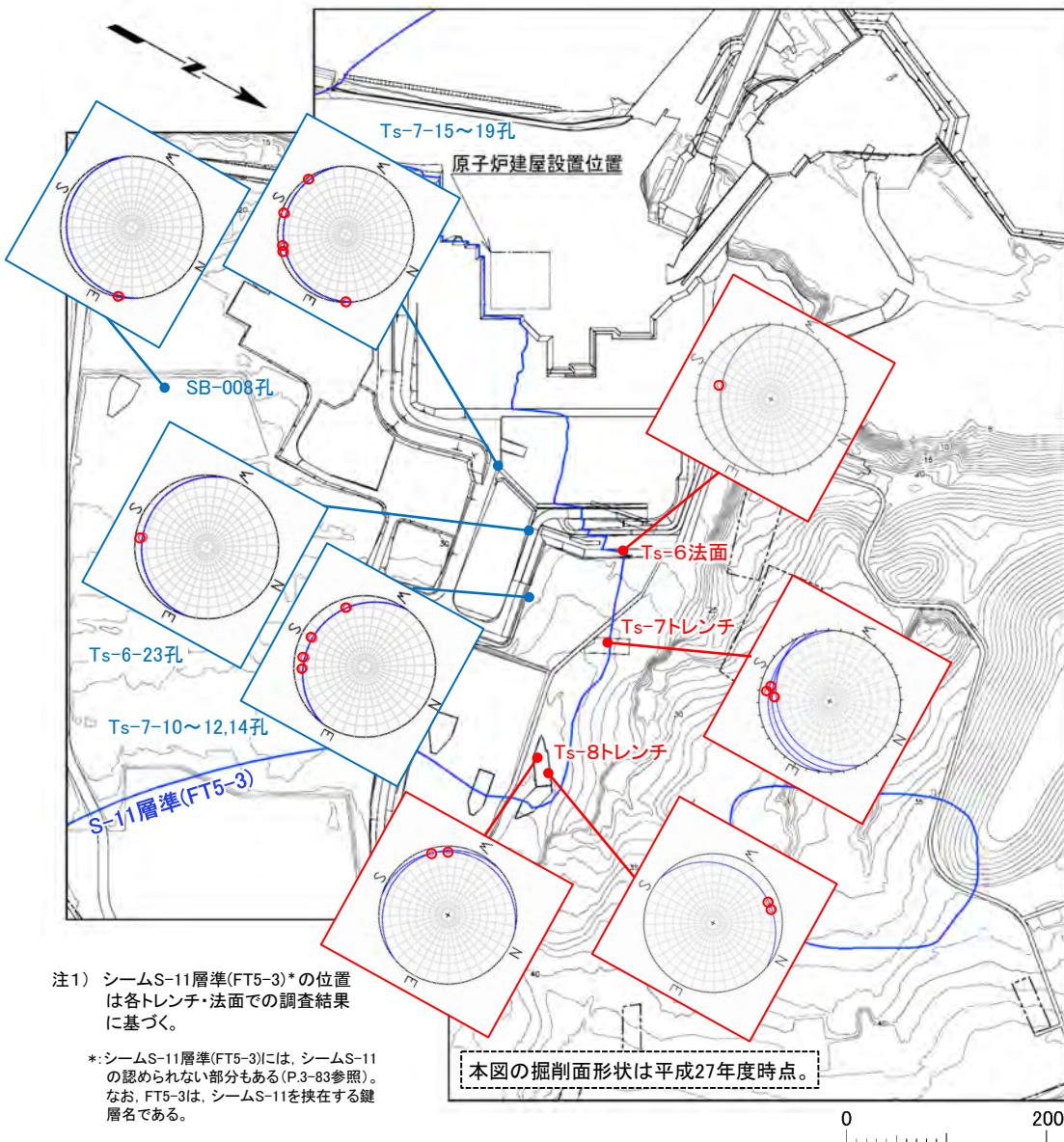
- SEM観察によるps-1及び変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状を比較した。
- ps-1では、自形鉱物(フレーク状のスメクタイト及び柱状の沸石)は認められない。
- 変状の形成に関与していないシームS-11の最新面では、最新面上に自形鉱物(フレーク状のスメクタイト及び柱状の沸石)が認められ、これらに変形・破壊は生じていない。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(18/45)



第986回審査会合  
資料1-1 P.3-124 一部修正

i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(17/19):  
ps-1及び変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の条線方向の比較



注1) シームS-11層準(FT5-3)\*の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。

\*:シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟む層名である。

本図の掘削面形状は平成27年度時点。

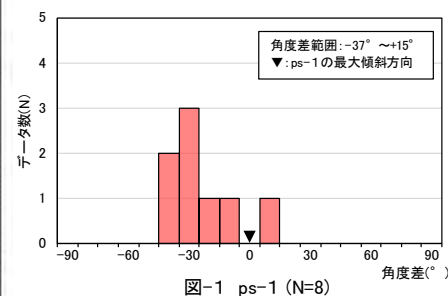
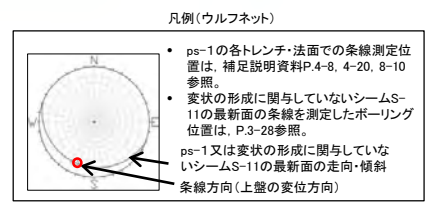
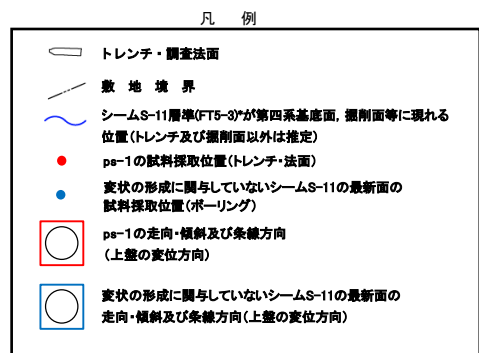


図-1 ps-1 (N=8)

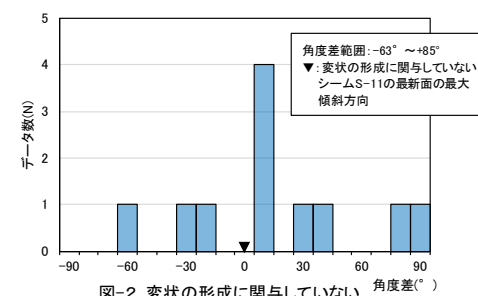


図-2 変状の形成に関与していないシームS-11の最新面(N=11)

ps-1及び変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の最大傾斜方向と条線方向との角度差分布

ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の条線観察結果に基づき、ウルフネットにより条線方向の傾向を比較する。

- ps-1の条線は、後期更新世に変状が生じた際(変位に累積性なし:P.3-47参照)に、走向に関わらず上盤が上方に変位した方向(走向にほぼ直交する方向:P.3-176参照)を示し、各測定箇所(トレンチ・法面)で条線方向のばらつきが少ない傾向がある(図-1参照)。
- 一方、変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の条線は、後期中新世の広域応力場(NE-SW方向)とデイサイト貫入時のローカルな応力場(N-S~NW-SE方向)の複数の応力場の影響(P.3-101参照)により、各測定箇所(ボーリング)で条線方向がばらつく傾向にある(図-2参照)。

以上のことから、各測定箇所と比較すると、ps-1は変状の形成に関与していないシームS-11の最新面に比較して条線方向のばらつきが少ない傾向が認められる。

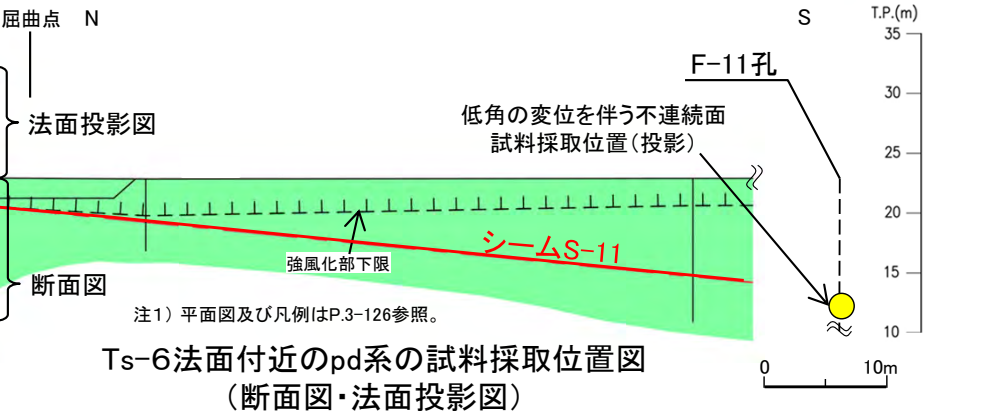
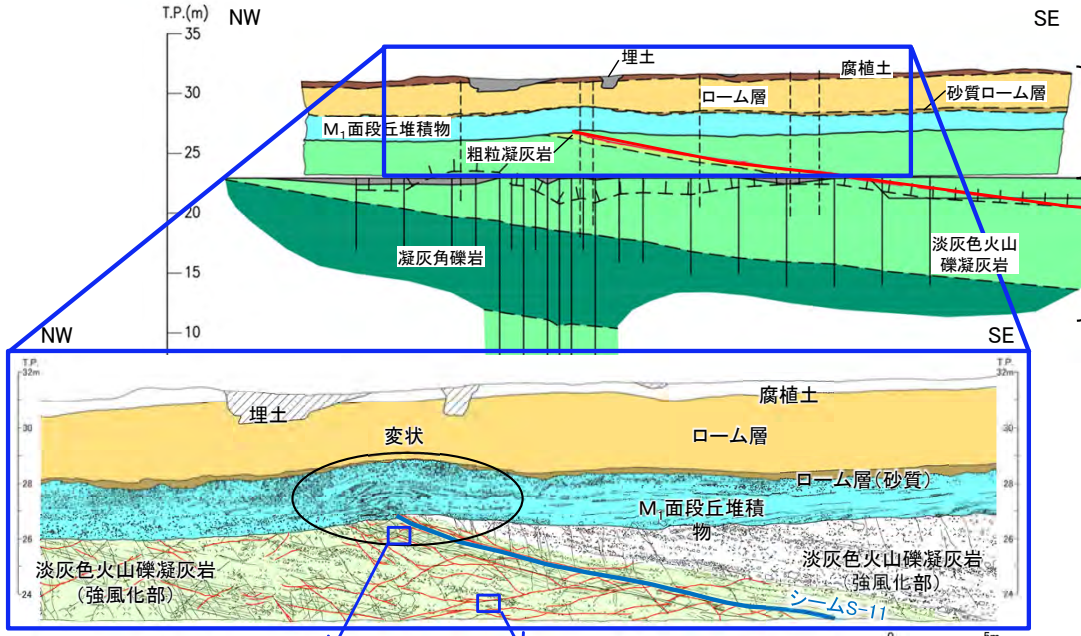
注2) 変状の形成に関与していないシームS-11の最新面は後期中新世の広域応力場とデイサイト貫入時のローカルな応力場で複数回変位したものと考えられ、ps-1は後期更新世にも1回変位し累積性がないものと考えられる。



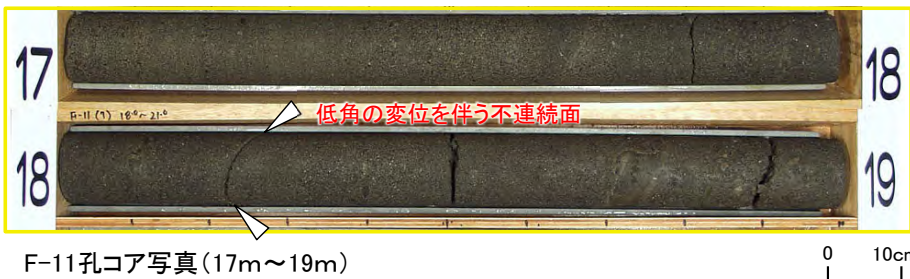
## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(19/45)

### i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(18/19): pd系と低角の変位を伴う不連続面の条線の比較

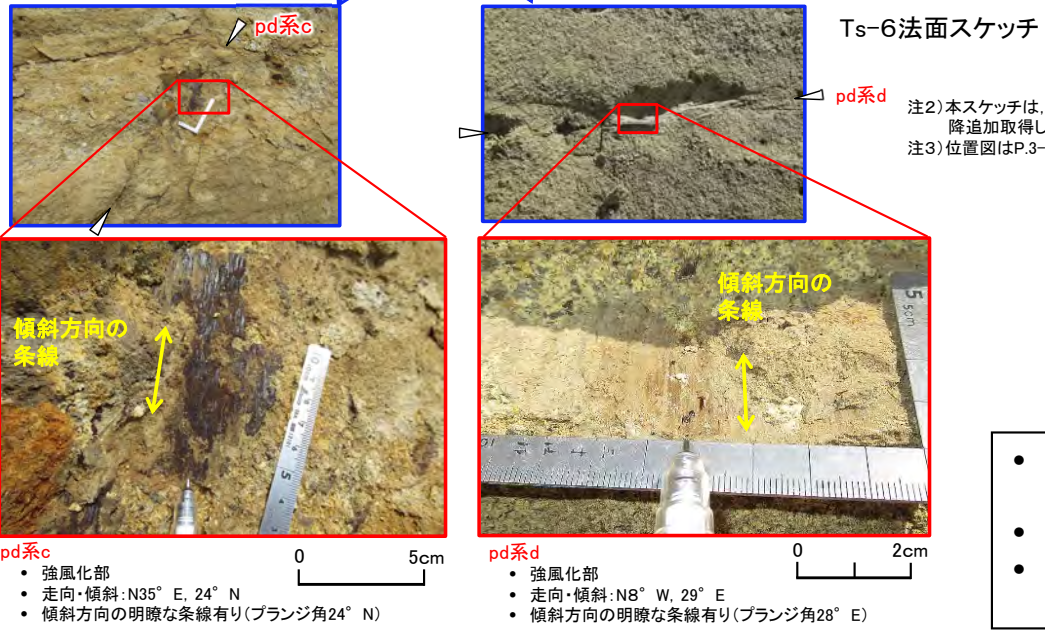
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-125 一部修正



注1) 平面図及び凡例はP.3-126参照。  
Ts-6法面付近のpd系の試料採取位置図  
(断面図・法面投影図)



低角の変位を伴う不連続面  
・新鮮部  
・面の傾斜角: 30°  
・傾斜方向のやや不明瞭な条線 (プランジ角約30°)



注2) 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3) 位置図はP.3-46参照。

- ・ Ts-6法面では、シームS-11付近に分布し、変状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であるpd系が分布する。
- ・ pd系は、傾斜方向に明瞭な条線が多い傾向がある。
- ・ 一方、深部の低角の変位を伴う不連続面については、F-11孔の例で示すように、条線は傾斜方向で不明瞭なものが多い。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(20/45)



i) ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面等の分析(19/19):まとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-126 一部修正

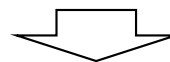
ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面並びにpd系と低角の変位を伴う不連続面の性状を、CT解析、条線観察及びSEM観察に基づいて比較した結果を以下に示す。

ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状の比較

観察対象		ps-1	変状の形成に関与していないシームS-11の最新面
詳細観察・分析項目			
CT解析		面は一部開口したものが 多い傾向有り	面は密着したものが 多い傾向有り
条線観察	条線の明瞭性	条線は明瞭なものが 多い傾向有り	条線はやや不明瞭なものが 多い傾向有り
	条線方向	後期更新世に変状が生じた 際に、走向に関わらず上盤が 上方に変位した方向を示し、 各測定箇所で見ると 条線方向のばらつきが 少ない傾向有り	後期中新世の複数の 応力場の影響により、 各測定箇所で見ると 条線方向のばらつきが 多い傾向有り
SEM観察		自形鉱物は認められない	自形鉱物が認められ、 壊れていない

pd系と低角の変位を伴う不連続面の性状の比較

観察対象		pd系	低角の変位を伴う不連続面
詳細観察・分析項目			
条線観察	条線の明瞭性	条線は明瞭なものが 多い傾向有り	条線はやや不明瞭なものが 多い傾向有り



- CT解析、条線観察及びSEM観察から、ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状には異なる傾向が認められ、ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面は区別できると判断される。
- 条線観察から、pd系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。

## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(21/45)

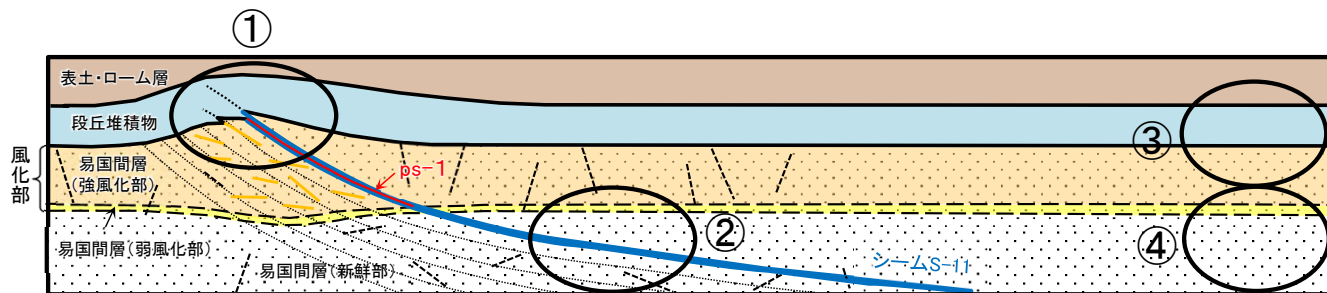


## ii) ps-1とpd系の分布の関係(1/17): 検討方針

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-127 一部修正

ps-1とpd系の分布について、下記の①～④に区分し、分布の有無を整理することにより、pd系の分布範囲を特定する。

- ① シームS-11付近の地表付近
- ② シームS-11付近の地表ではない位置
- ③ シームS-11から離れた位置の地表付近
- ④ シームS-11から離れた位置の地表ではない位置



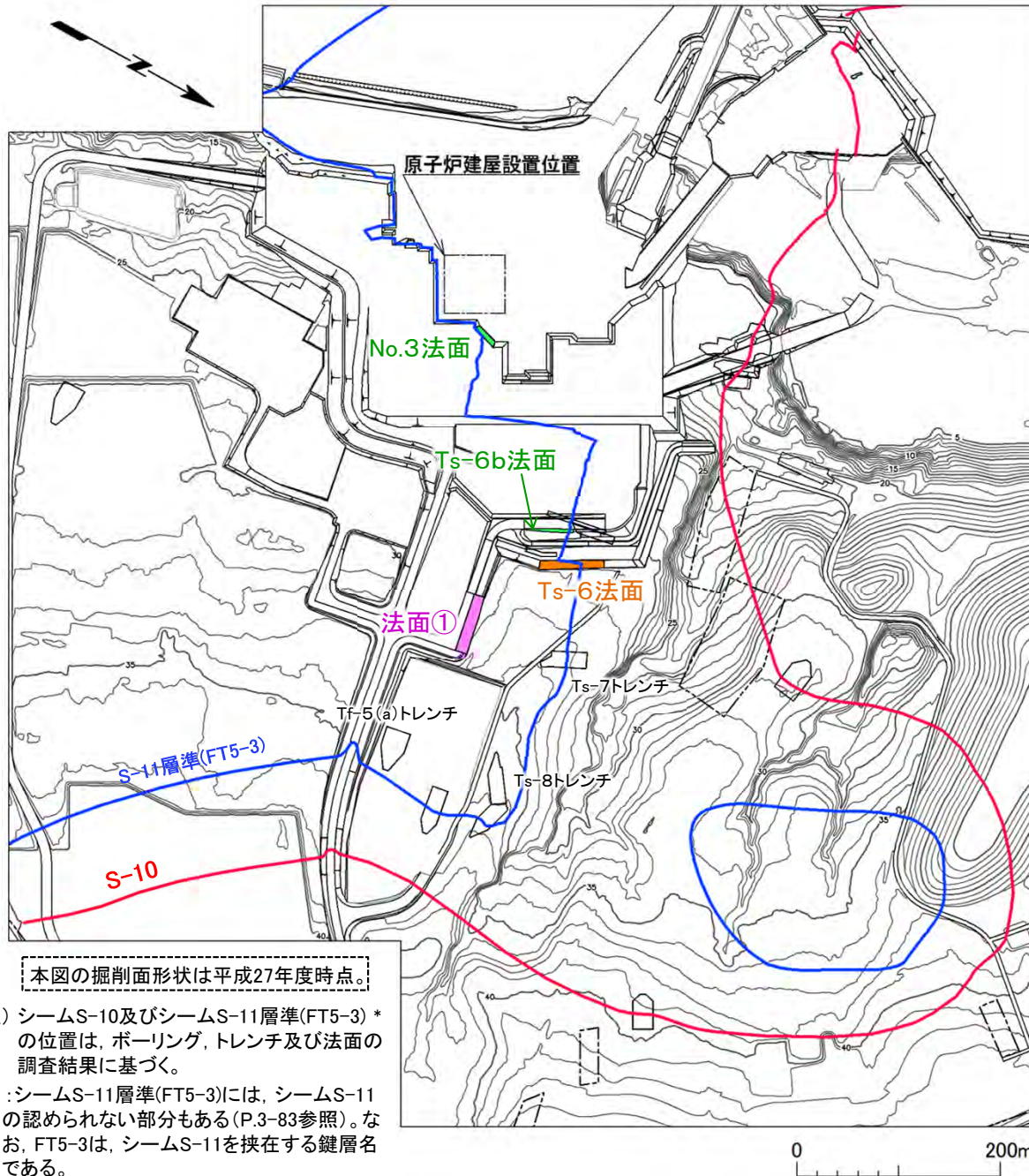
模式断面図

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(22/45)



ii) ps-1とpd系の分布の関係(2/17): ps-1とpd系の分布の詳細地質観察位置

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-128 一部修正



本図の掘削面形状は平成27年度時点。

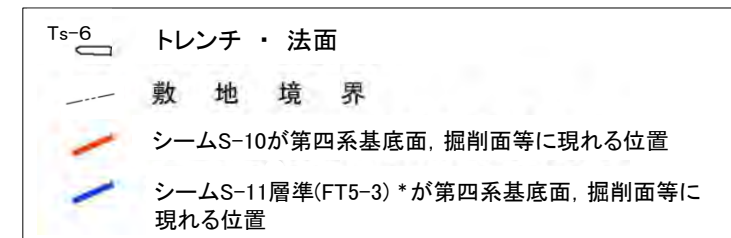
注) シームS-10及びシームS-11層準(FT5-3) \*の位置は、ボーリング、トレンチ及び法面の調査結果に基づく。

\*: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟む鍵層名である。

表1 詳細地質観察位置

	シームS-11付近		シームS-11から離れた位置	
地表付近	① シームS-11付近の地表付近		③ シームS-11から離れた位置の地表付近	
	ps-1	Ts-6法面 (P.3-146参照)	ps-1	法面① (P.3-150参照)
	pd系	Ts-6法面 (P.3-147参照)	pd系	法面① (P.3-151参照)
地表ではない位置	② シームS-11付近の地表ではない位置		④ シームS-11から離れた位置の地表ではない位置	
	ps-1	No.3法面 (P.3-148参照)	ps-1	法面① (P.3-152参照)
	pd系	Ts-6b法面 (P.3-149参照)	pd系	法面① (P.3-153参照)

凡例



- ps-1とpd系の分布について、①シームS-11付近の地表付近、②シームS-11付近の地表ではない位置、③シームS-11から離れた位置の地表付近及び④シームS-11から離れた位置の地表ではない位置の4通りに区分する。
- 表1に示す詳細地質観察箇所を例として、ps-1とpd系の分布の有無を整理する(他の詳細地質観察結果については補足説明資料8章参照)。

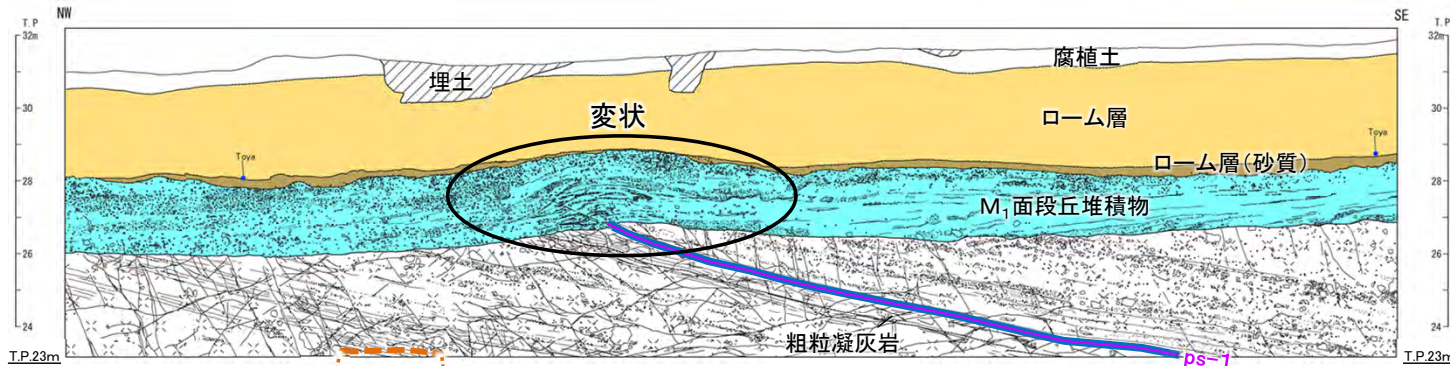
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(23/45)



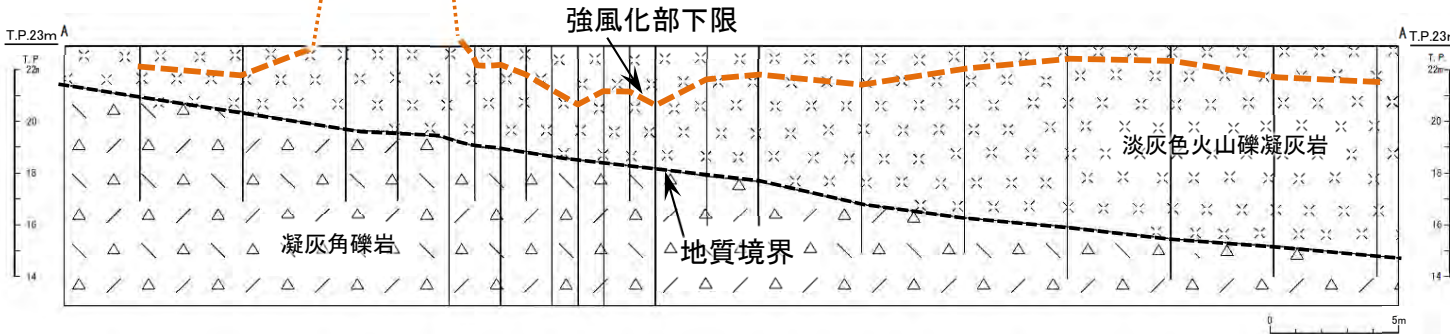
ii) ps-1とpd系の分布の関係(3/17) :

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-129 一部修正

① シームS-11付近の地表付近(1/2) : ps-1

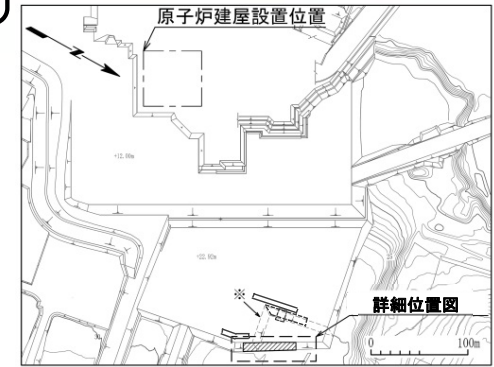


Ts-6法面地質スケッチ

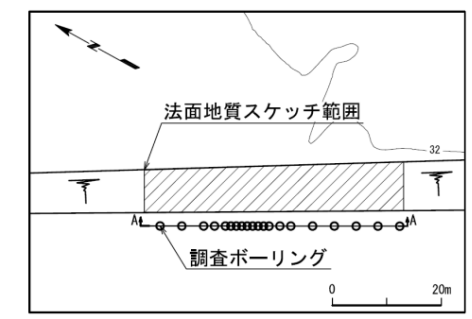


鉛直地質断面図

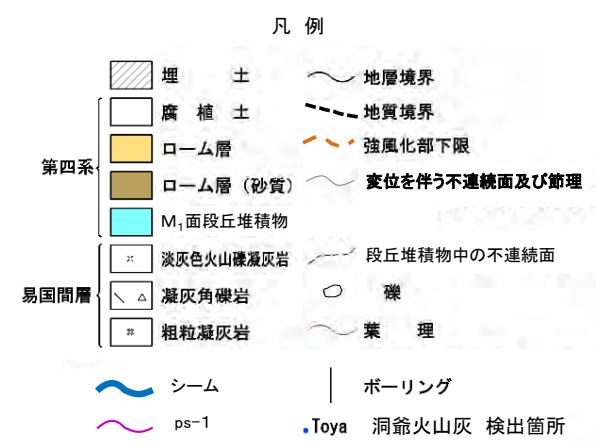
注1) 法面写真及び針貫入試験結果については、補足説明資料P.4-10参照。  
注2) 地質スケッチは、第646回審査会合以降追加取得した調査データを含む。



位置図



詳細位置図



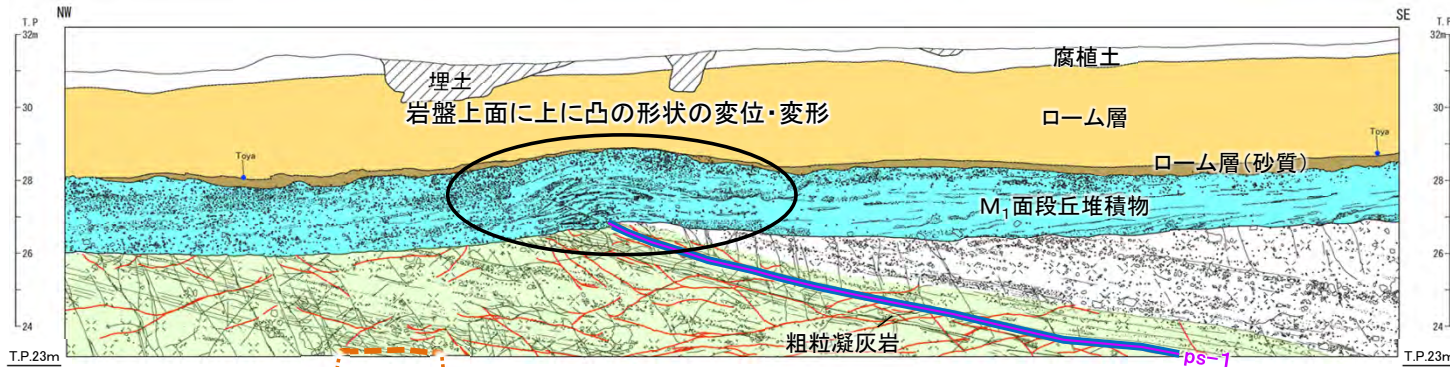
シームS-11付近の地表付近に位置するTs-6法面では、変状が認められることから、この法面に分布するシームS-11の最新面はps-1であると判断される。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(24/45)

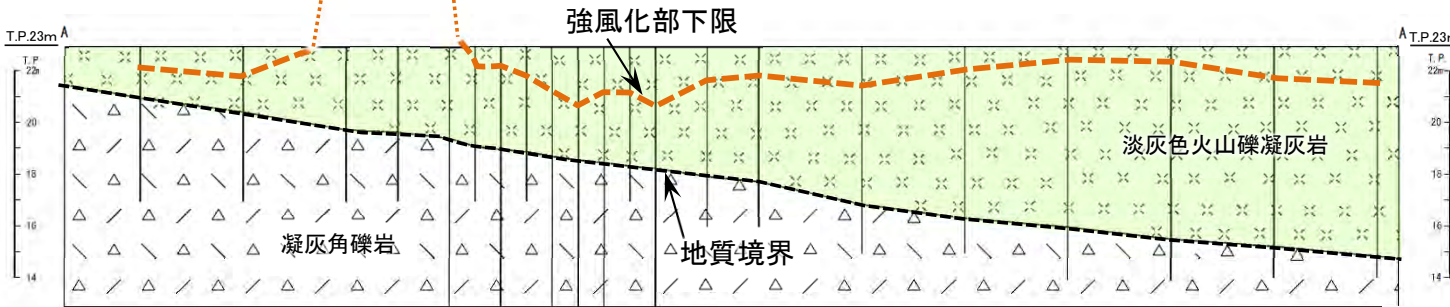
ii) ps-1とpd系の分布の関係(4/17):

① シームS-11付近の地表付近(2/2): pd系

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-130 一部修正

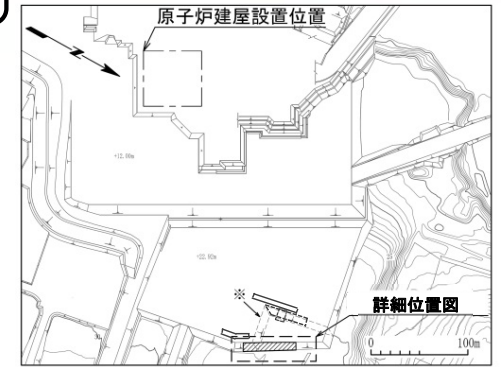


Ts-6法面地質スケッチ

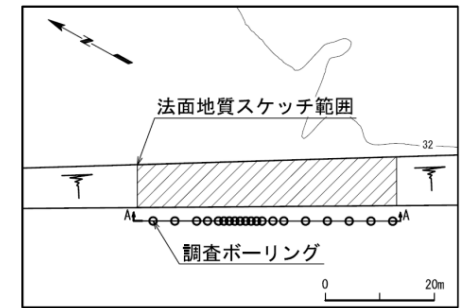


鉛直地質断面図

注1) 法面写真及び針貫入試験結果については、補足説明資料P.4-10参照。  
注2) 地質スケッチは、第646回審査会合以降追加取得した調査データを含む。



位置図



詳細位置図

凡例

- |  |                       |  |                 |
|--|-----------------------|--|-----------------|
|  | 埋土                    |  | 地層境界            |
|  | 腐植土                   |  | 地質境界            |
|  | ローム層                  |  | 強風化部下限          |
|  | ローム層(砂質)              |  | 変位を伴う不連続面及び節理   |
|  | M <sub>1</sub> 面段丘堆積物 |  | 段丘堆積物中の不連続面     |
|  | 淡灰色火山礫凝灰岩             |  | 礫               |
|  | 凝灰角礫岩                 |  | 葉理              |
|  | 粗粒凝灰岩                 |  | ボーリング           |
|  | 成層構造が発達する部分           |  | シーム             |
|  | シーム                   |  | ps-1            |
|  | ps-1                  |  | pd系             |
|  | pd系                   |  | Toya 洞爺火山灰 検出箇所 |

シームS-11付近の地表付近に位置するTs-6法面では、岩盤上面に上に凸の形状の変位・変形が確認され、pd系が分布すると判断される。pd系はps-1とセットで分布し、主としてps-1下盤の成層構造が発達する部分に分布する。



(1) ps-1及びpd系の分布の検討(25/45)



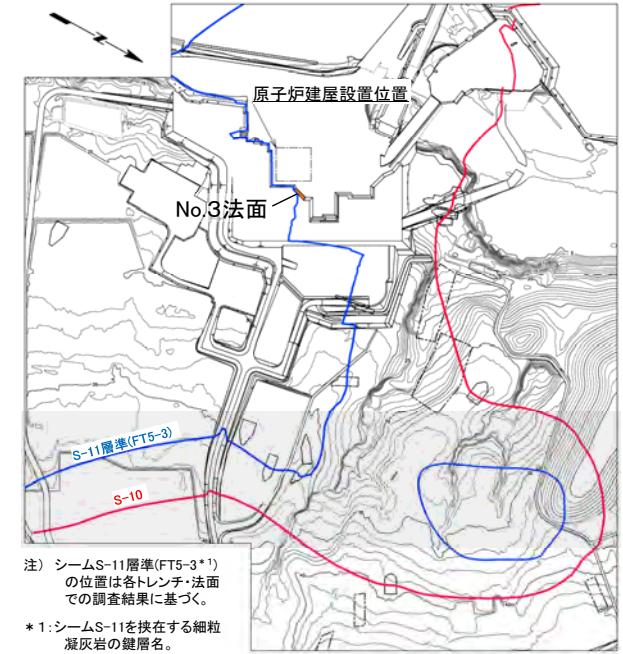
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-131 一部修正

ii) ps-1とpd系の分布の関係(5/17):

②シームS-11付近の地表ではない位置(1/2): ps-1

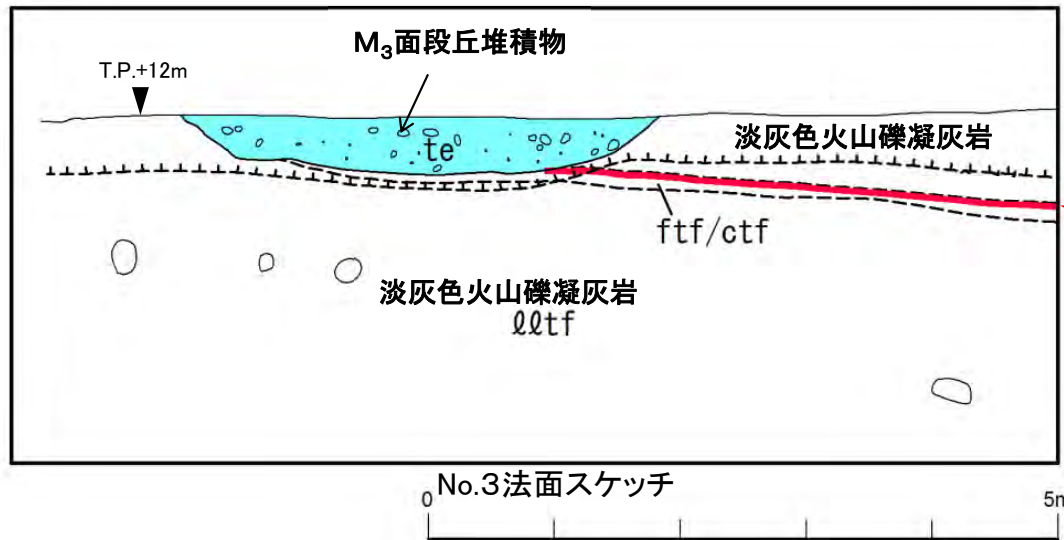


No.3法面写真



注) シームS-11層準(FT5-3\*)の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。  
\*1: シームS-11を挟む細粒凝灰岩の鍵層名。

位置図



No.3法面スケッチ

シーム S-11

凡例

第四紀	te	M <sub>3</sub> 面段丘堆積物	~~~~~	地層境界
	Qtzf	淡灰色火山礫凝灰岩	- - - - -	地質境界
新第三紀	ftf/ctf	細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩互層	~~~~~	シーム
			~~~~~	風化部下限*2
			○	礫

シームS-11付近の地表ではない位置にあるNo.3法面\*3では、上盤が上方に変位しておらず、ps-1は分布しない。

\*2: 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。段丘堆積物直下のシームS-11が分布する風化部は弱風化部から成る。

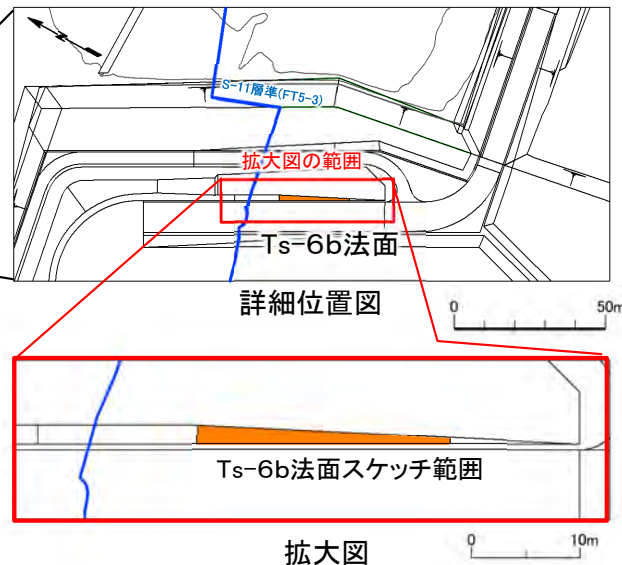
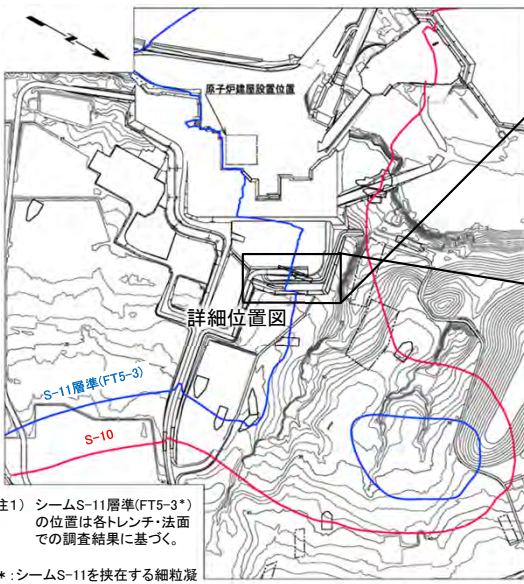
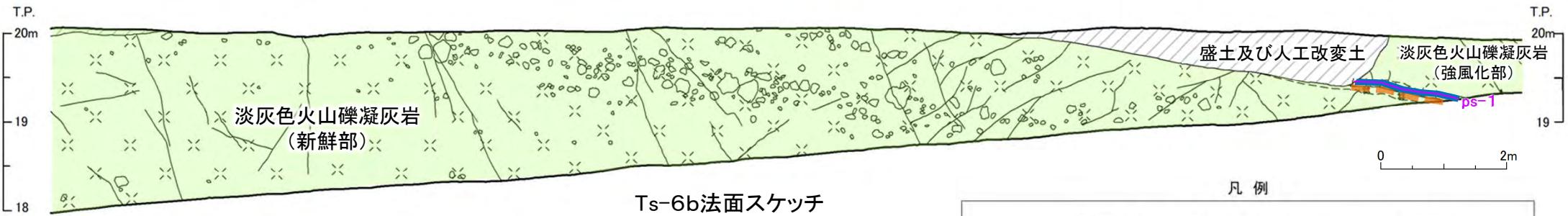
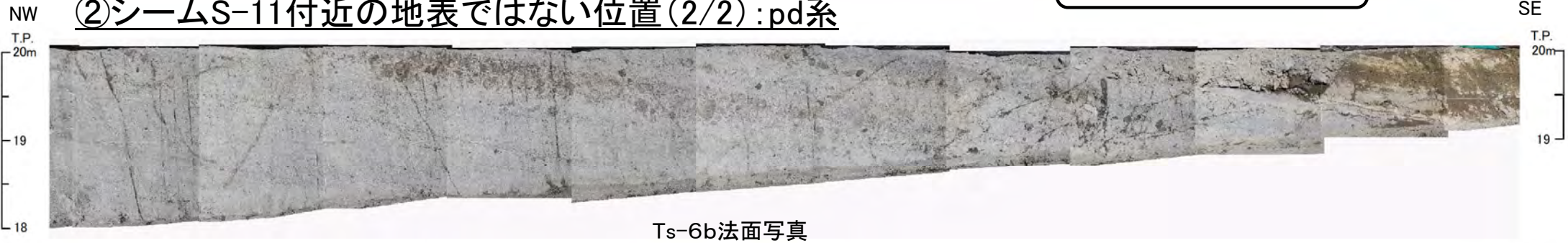
\*3: No.3法面では、シームS-11付近の地表付近及び地表ではない部分が認められ、本頁はシームS-11付近の地表ではない部分に着目した地質観察結果である。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(26/45)

ii) ps-1とpd系の分布の関係(6/17):

②シームS-11付近の地表ではない位置(2/2):pd系

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-132 一部修正



凡例

bs	盛土及び人工改変土	~~~~~	地層境界
lltf	淡灰色火山礫凝灰岩	~~~~~	地質境界
ftf	細粒凝灰岩	~~~~~	風化部下限
ctf	粗粒凝灰岩	~~~~~	変位を伴う不連続面及び節理
		~~~~~	シーム
		~~~~~	ps-1
		○	礫
		~~~~~	成層構造が発達する部分

- pd系の分布するTs-6法面の下部に位置し、シームS-11付近の地表ではない位置にあるTs-6b法面では、成層構造が発達する部分が分布する。
- Ts-6b法面では、成層構造が発達する部分に低角の変位を伴う不連続面は分布するが、傾斜方向に明瞭な条線は認められないことから、pd系は分布しない。

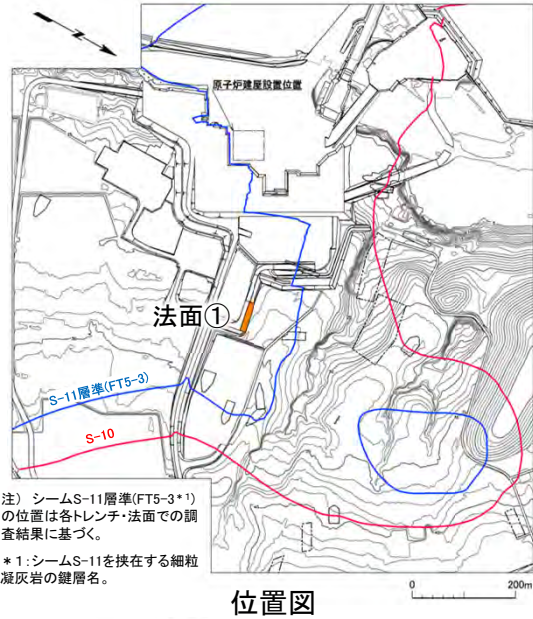
注2) Ts-6法面との位置関係の詳細については補足説明資料P.4-13参照。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(27/45)

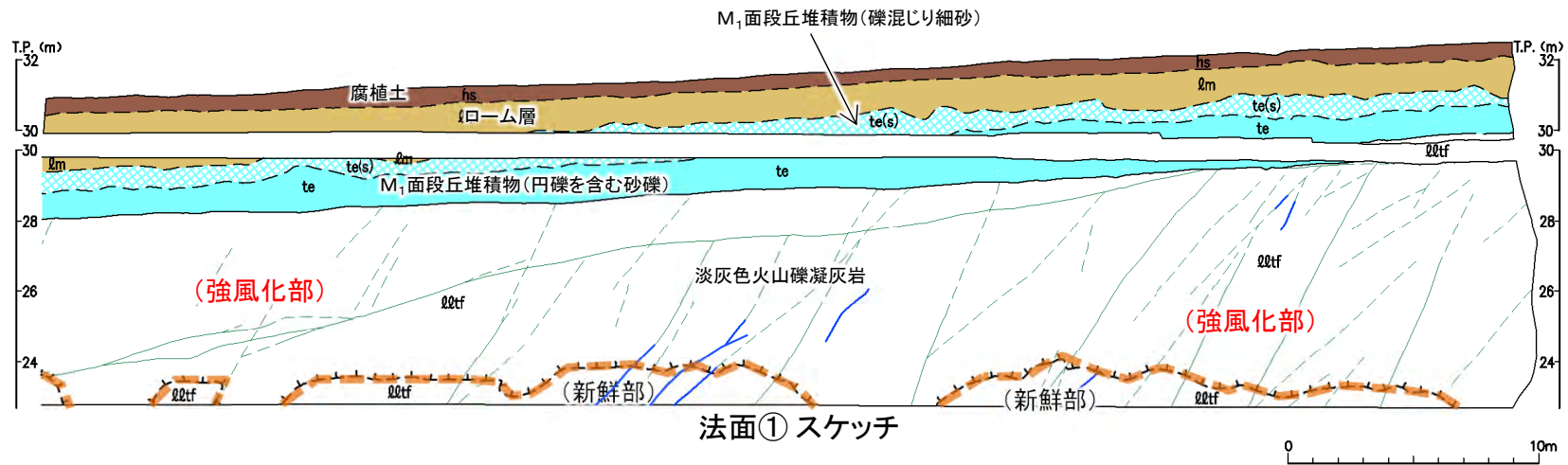
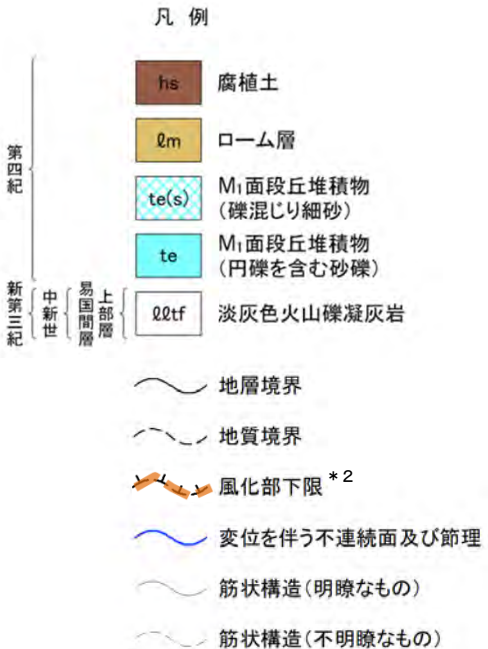
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-133 一部修正



ii) ps-1とpd系の分布の関係(7/17): ③シームS-11から離れた位置の地表付近(1/2): ps-1



法面① 写真



シームS-11から離れた位置の地表付近に位置する法面①では、シームが分布せず、ps-1は分布しない。

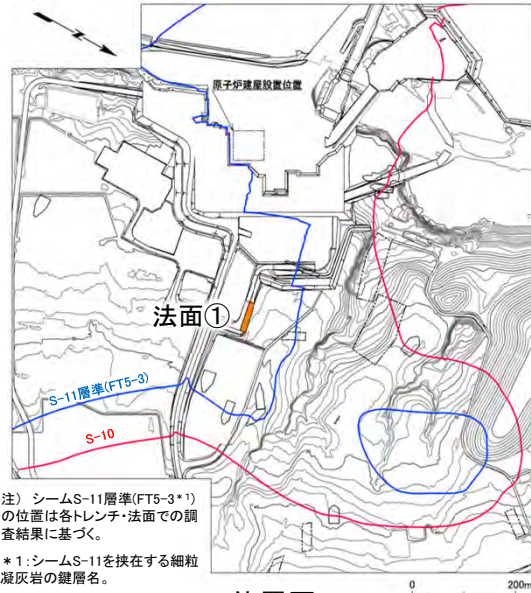
\*2: 風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(28/45)

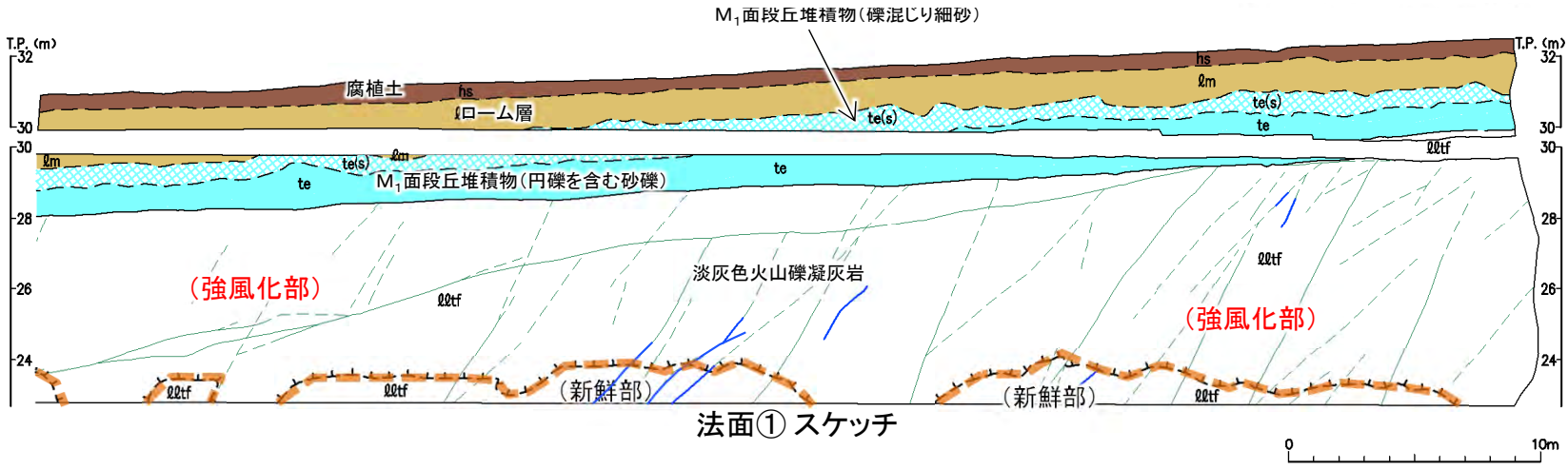
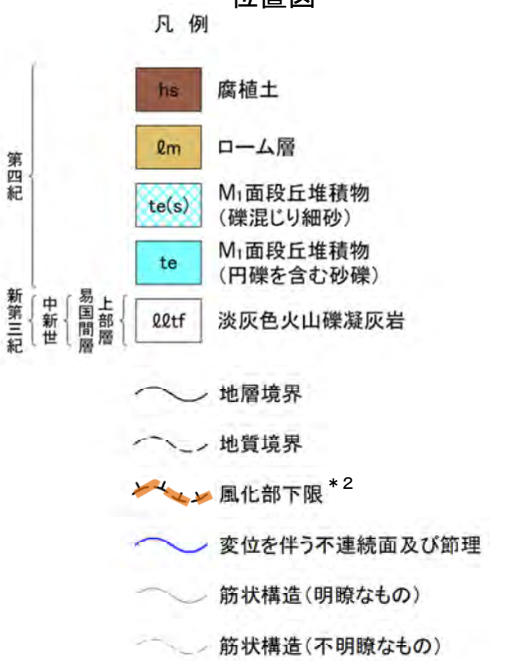
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-134 一部修正



ii) ps-1とpd系の分布の関係(8/17): ③シームS-11から離れた位置の地表付近(2/2): pd系



法面① 写真



シームS-11から離れた位置の地表付近に位置する法面①では、低角の変位を伴う不連続面が認められず、pd系は分布しない。

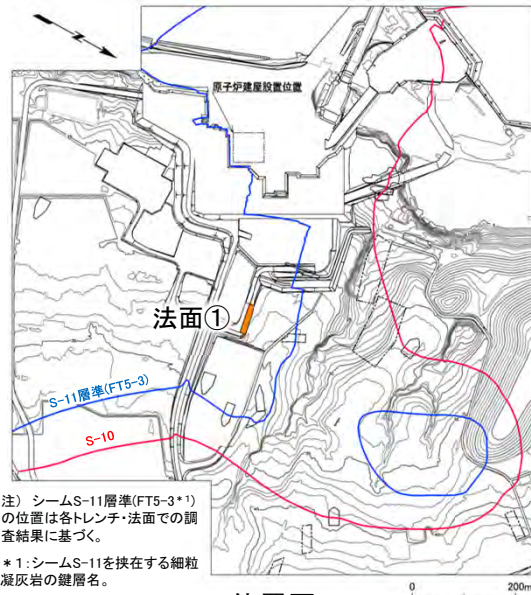
\*2: 風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(29/45)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-135 一部修正



ii) ps-1とpd系の分布の関係(9/17): ④シームS-11から離れた位置の地表ではない位置(1/2): ps-1



位置図

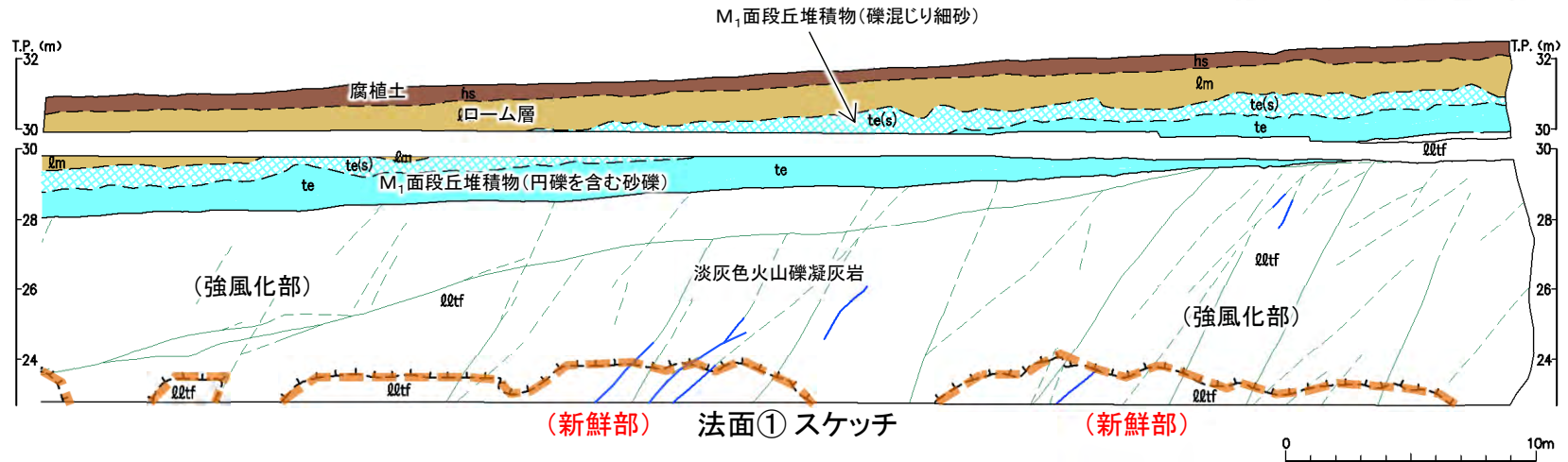
凡例

- hs 腐植土
- qm ローム層
- te(s) M<sub>1</sub>面段丘堆積物(礫混じり細砂)
- te M<sub>1</sub>面段丘堆積物(円礫を含む砂礫)
- qtzf 淡灰色火山礫凝灰岩
- 地層境界
- 地質境界
- 風化部下限 \*2

- 変位を伴う不連続面及び節理
- 筋状構造(明瞭なもの)
- 筋状構造(不明瞭なもの)



法面① 写真



法面① スケッチ

シームS-11から離れた位置の地表ではない位置にある法面①では、シームが分布せず、ps-1は分布しない。

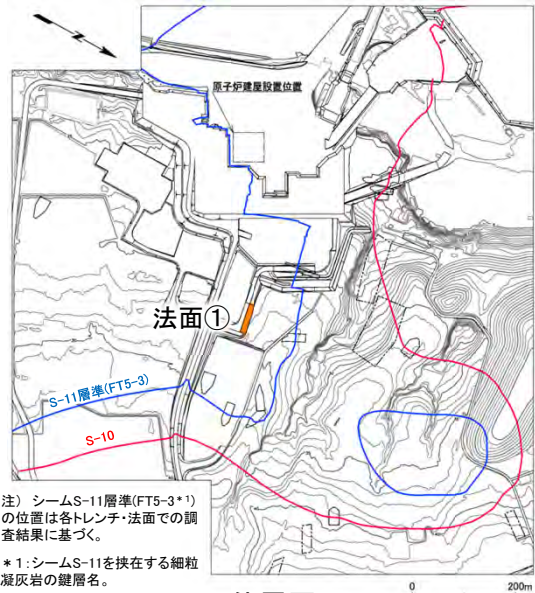
\*2: 風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(30/45)

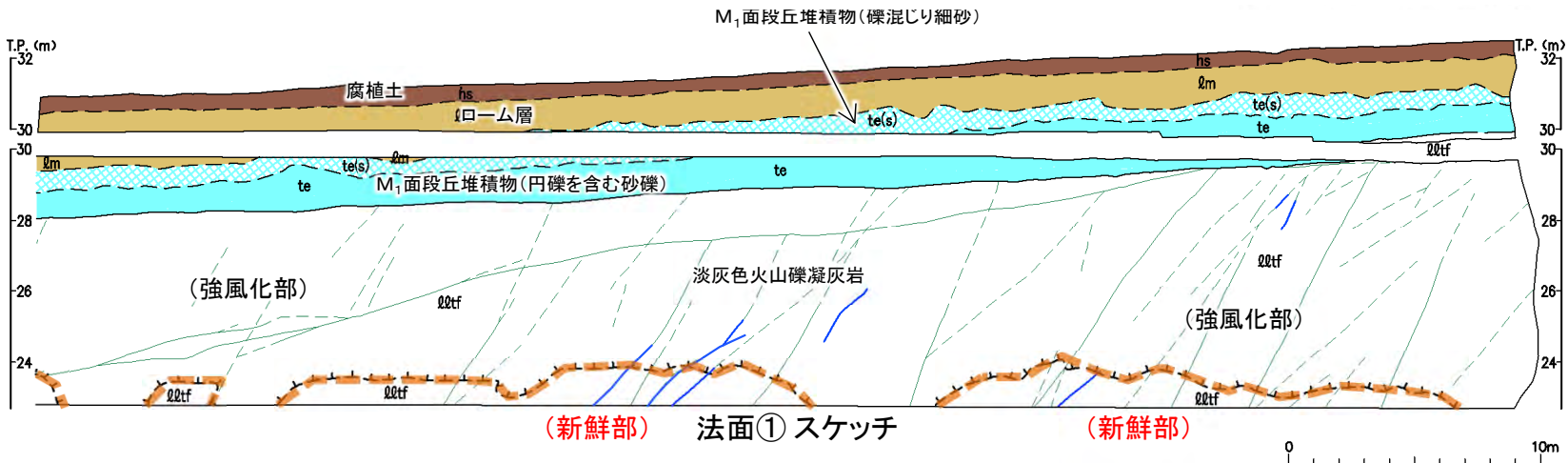
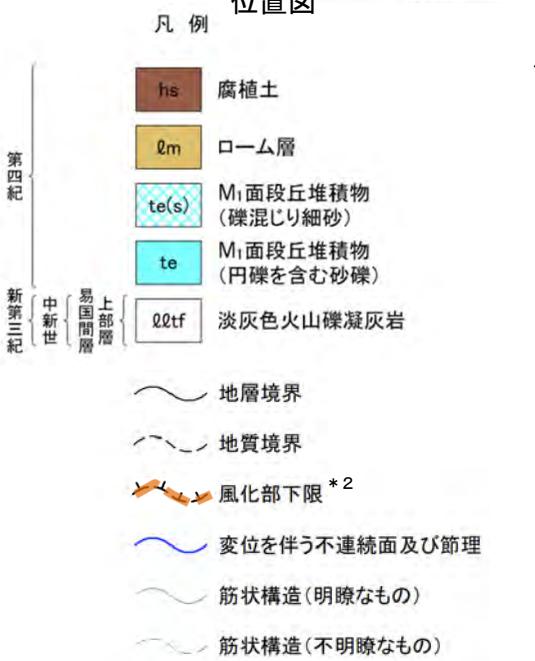
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-136 一部修正



ii) ps-1とpd系の分布の関係(10/17): ④シームS-11から離れた位置の地表ではない位置(2/2): pd系



法面① 写真



シームS-11から離れた位置の地表ではない位置にある法面①では、低角の変位を伴う不連続面が認められず、pd系は分布しない。

\* 2: 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) ps-1及びpd系の分布の検討(31/45)



## ii) ps-1とpd系の分布の関係(11/17): ps-1とpd系の分布のまとめ

 第986回審査会合  
 資料1-1 P.3-137 一部修正


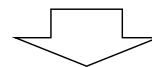
ps-1とpd系の分布について、①シームS-11付近の地表付近、②シームS-11付近の地表ではない位置、③シームS-11から離れた位置の地表付近及び④シームS-11から離れた位置の地表ではない位置の4通りに区分した。これらの詳細地質観察箇所のps-1とpd系の分布を表1に整理した。

表1 シームS-11の付近/付近以外、地表付近/付近以外のps-1とpd系の分布

	シームS-11付近	シームS-11から離れた位置
地表付近	<u>①シームS-11付近の地表付近</u> ps-1 : ○ pd系 : ○	<u>③シームS-11から離れた位置の地表付近</u> ps-1 : × pd系 : ×
地表ではない位置	<u>②シームS-11付近の地表ではない位置</u> ps-1 : × pd系 : ×	<u>④シームS-11から離れた位置の地表ではない位置</u> ps-1 : × pd系 : ×

凡例

 ○ : 分布する  
 × : 分布しない

 ps-1及びpd系が分布する箇所


- pd系は、シームS-11が分布しない地表付近及び地表ではない位置には分布しない。
- pd系は、ps-1と必ずセットで分布し、pd系のみが分布することはない。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(32/45)

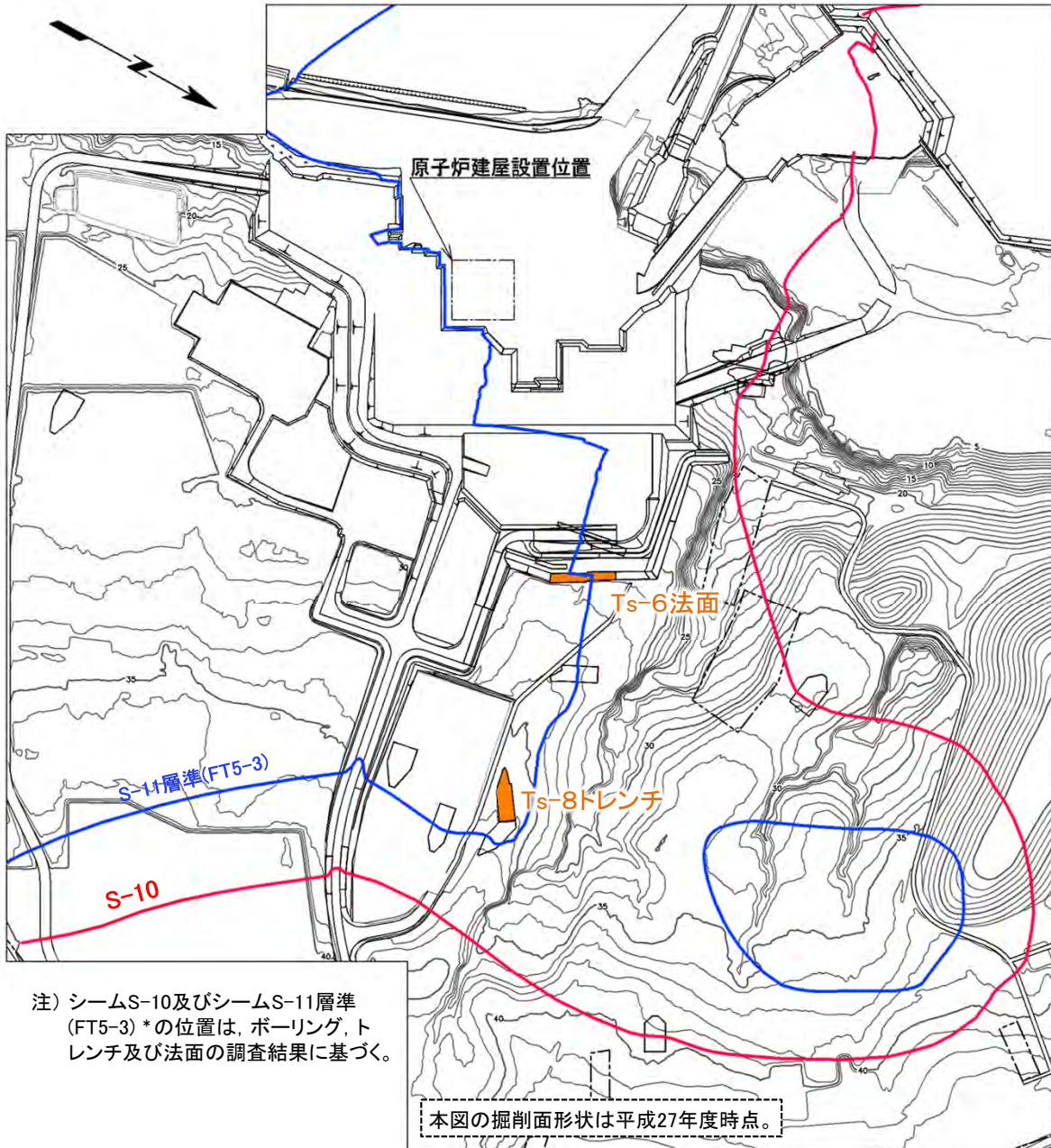


ii) ps-1とpd系の分布の関係(12/17): pd系の分布範囲の検討位置

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-138 一部修正

表1 pd系の分布範囲の検討位置

pd系	<p>Ts-8トレンチ (pd系の下端まで同一の法面で確認できる箇所) (P.3-156, 3-157参照)</p> <p>Ts-6法面 (成層構造が発達する部分の下限まで確認できる箇所) (P.3-158参照)</p>
-----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



注) シームS-10及びシームS-11層準(FT5-3)\*の位置は、ボーリング、トレンチ及び法面の調査結果に基づく。

本図の掘削面形状は平成27年度時点。

凡例

Ts-7	トレンチ・法面
	敷地境界
	シームS-10が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
	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層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟在する鍵層名である。

- ps-1及びpd系の分布する「①シームS-11付近の地表付近」において、pd系の分布範囲を検討する。
- pd系の分布範囲については、pd系の上端から下端までの分布を同一の法面で確認できるTs-8トレンチ及び成層構造が発達する部分の下限まで確認できるTs-6法面により検討する。

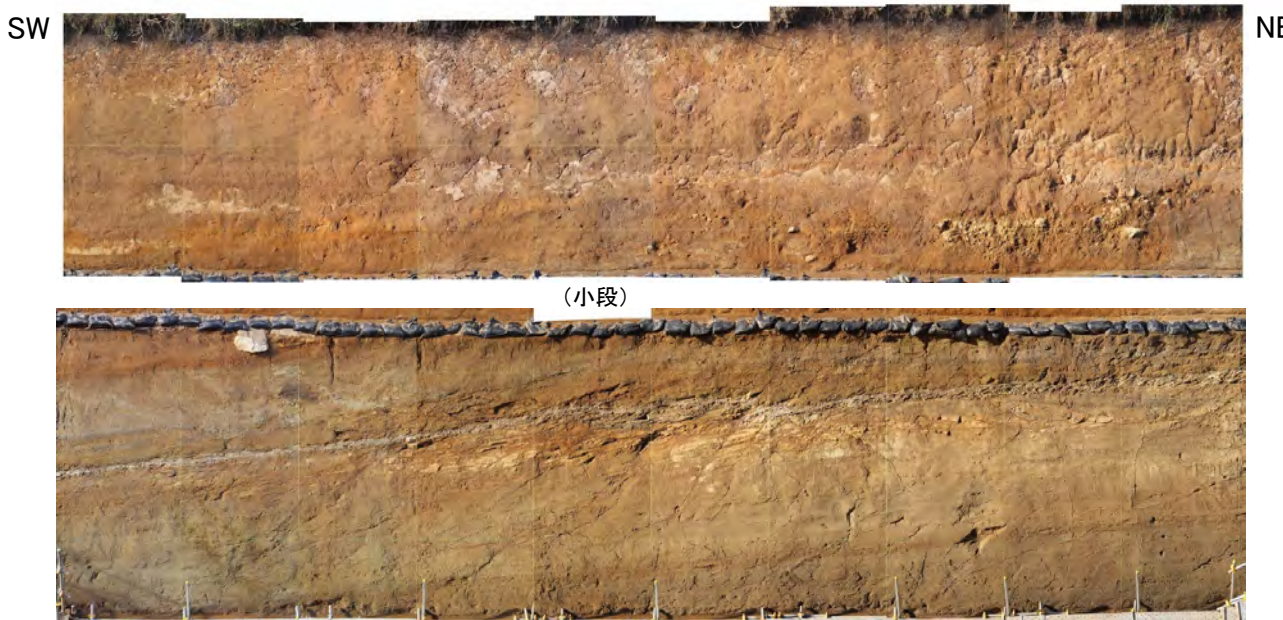


(1) ps-1及びpd系の分布の検討(33/45)

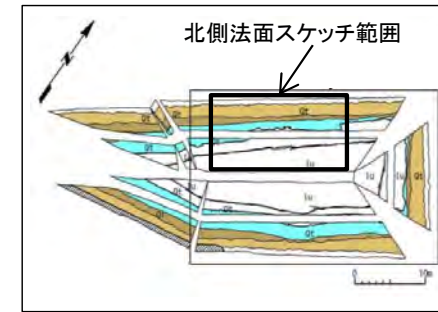


ii) ps-1とpd系の分布の関係(13/17):pd系の分布範囲(1/3):Ts-8トレンチ(1/2)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-139 一部修正



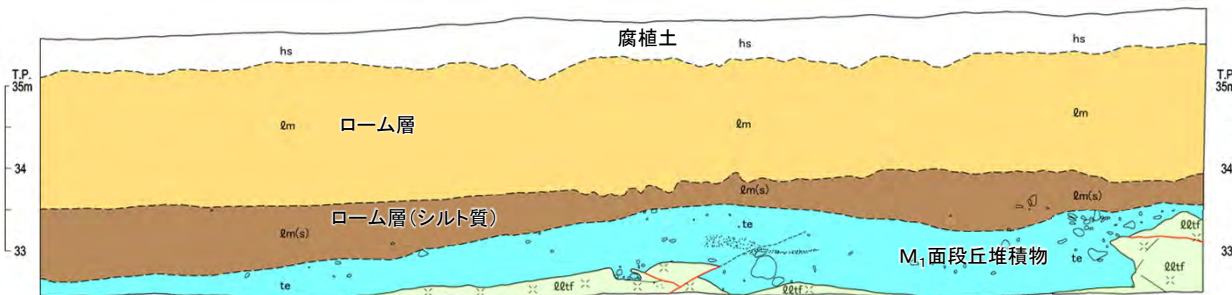
Ts-8トレンチ北側法面写真



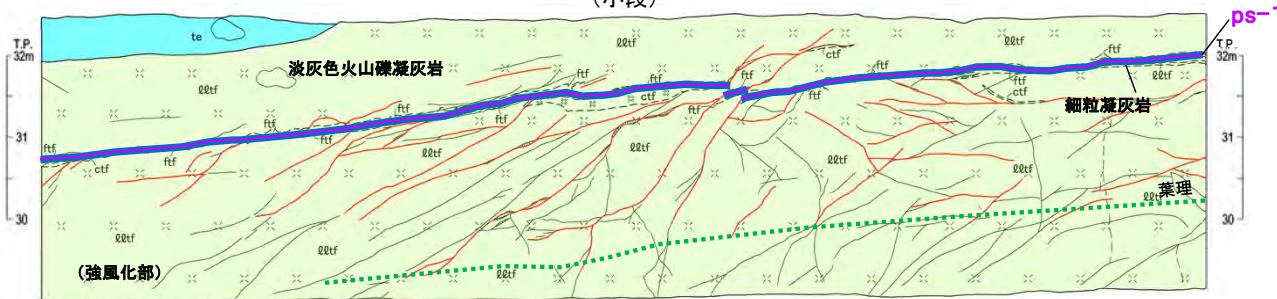
位置図

凡例

第四紀	hs	腐植土	~~~~~	地層境界	
	qm	ローム層	- - - - -	地質境界	
	qm(s)	ローム層(シルト質)	~~~~~	筋状構造(不明瞭なもの)	
	te	M <sub>1</sub> 面段丘堆積物	~~~~~	変位を伴う不連続面、節理及び割れ目	
新第三紀	中新世	q2tf	淡灰色火山礫凝灰岩	~~~~~	段丘堆積物中の不連続面
		ctf	粗粒凝灰岩	○	礫(φ5cm以上)
		ftf	細粒凝灰岩	.....	葉理
	上新世		成層構造が発達する部分	~~~~~	流入粘土
				~~~~~	シーム
				~~~~~	ps-1
			~~~~~	pd系	



(小段)



Ts-8トレンチ北側法面スケッチ[現地調査時(H30.11)の観察面]

注1) 本写真及びスケッチは、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.3-155参照。

注3) 連続性の大きいpd系(W32, W35)は法面下部で消滅し(補足説明資料P.8-13参照)、それ以外のpd系は上方へ連続せず連続性が小さい。

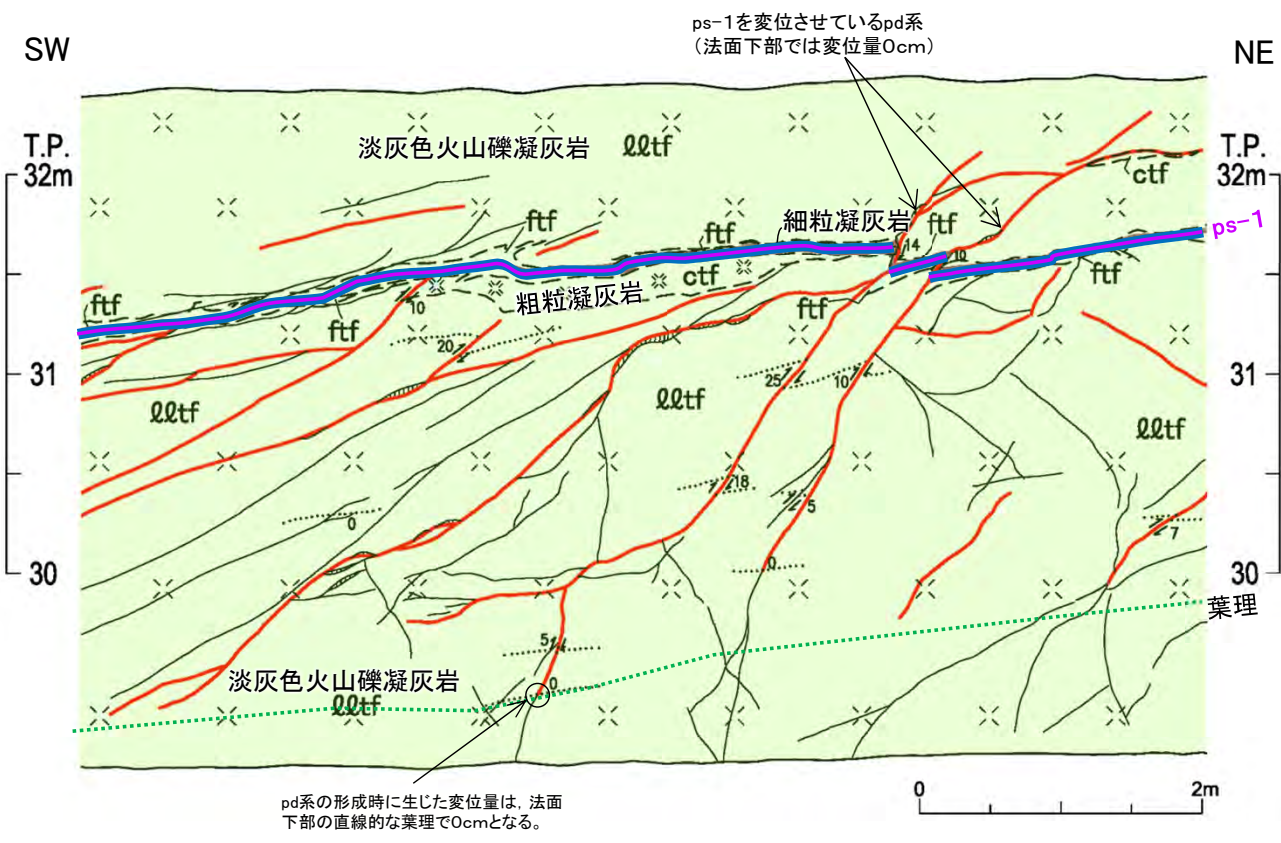
Ts-8トレンチ北側法面では、pd系は主としてps-1下盤の成層構造が発達する部分に限定して分布する。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(34/45)

ii) ps-1とpd系の分布の関係(14/17):pd系の分布範囲(2/3):

Ts-8トレンチ(2/2)

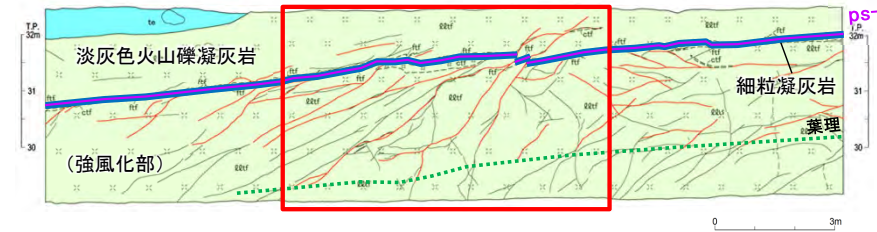
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-140 一部修正



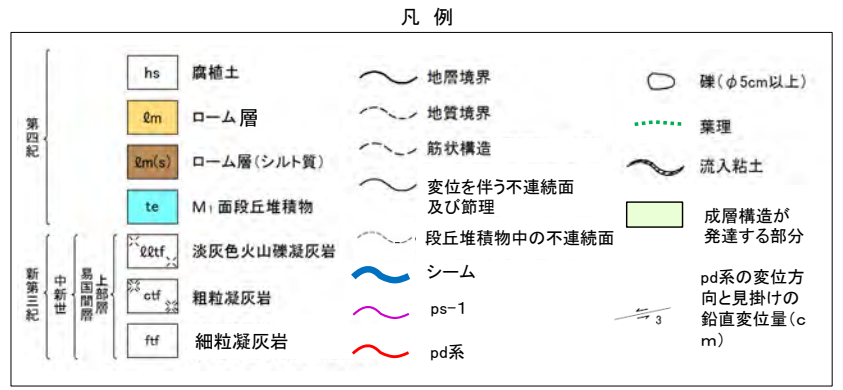
Ts-8トレンチ北側法面スケッチ(拡大)  
[現地調査時(H30.11)の観察面]



左図拡大範囲 (小段)



Ts-8トレンチ北側法面スケッチ[現地調査時(H30.11)の観察面]



pd系の下端の分布について、pd系と葉理との関係及び変位量の分布により検討する。

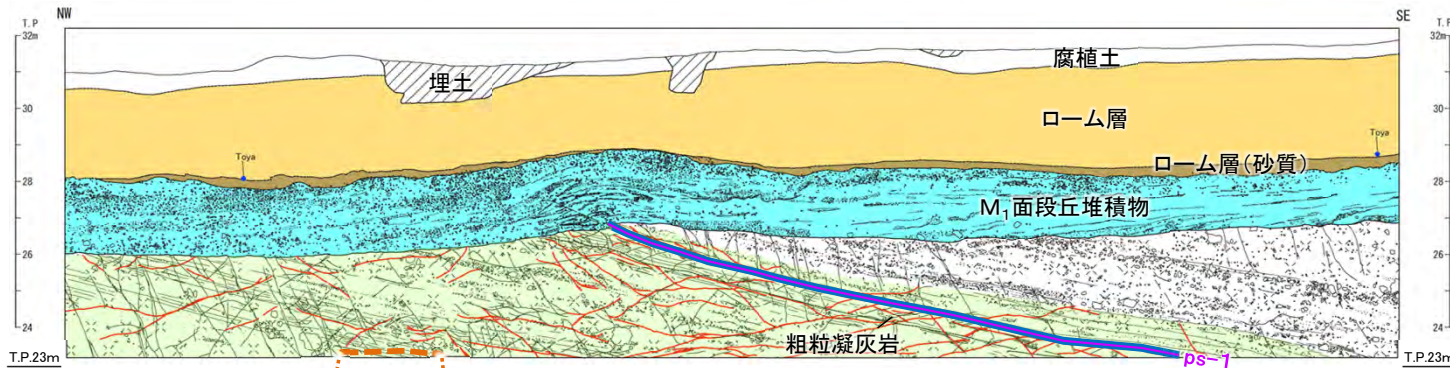
- pd系の変位量は、pd系の形成時に生じた変位量と、pd系の元となる低角の変位を伴う不連続面の形成時に生じた変位量とを明確に区別することはできないが、法面下部に向かって小さくなり、法面下部では0cmとなるため、少なくともpd系の形成時に生じた変位量は、法面下部では0cmとなると判断される。
- また、pd系の変位・変形は、法面下部の直線的な葉理には及んでおらず、法面下部では消滅する。したがって、pd系は成層構造が発達する部分の下限までは分布していない。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(35/45)

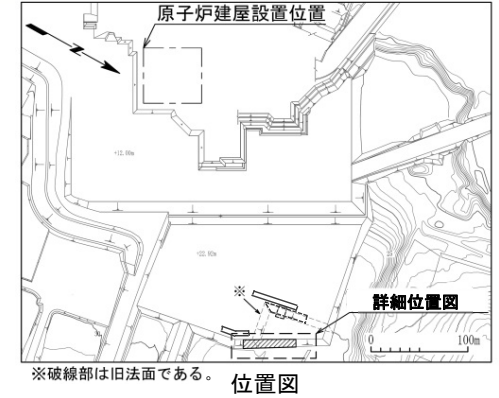


ii) ps-1とpd系の分布の関係(15/17):pd系の分布範囲(3/3):Ts-6法面

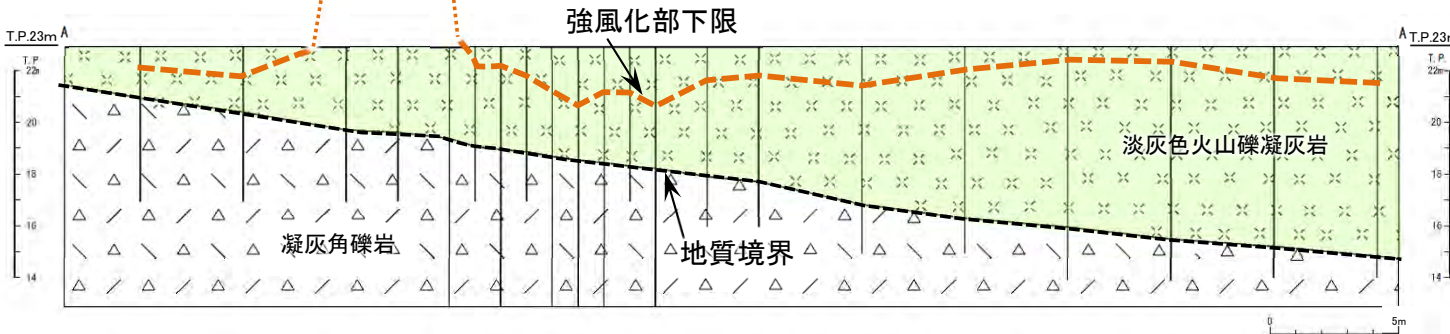
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-141 一部修正



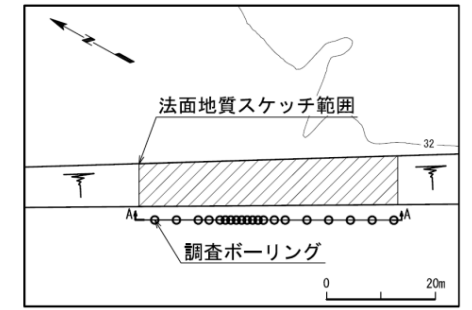
Ts-6法面地質スケッチ



位置図



鉛直地質断面図



詳細位置図

凡例

- |  |                       |  |                 |
|--|-----------------------|--|-----------------|
|  | 埋土                    |  | 地層境界            |
|  | 腐植土                   |  | 地質境界            |
|  | ローム層                  |  | 強風化部下限          |
|  | ローム層(砂質)              |  | 変位を伴う不連続面及び節理   |
|  | M <sub>1</sub> 面段丘堆積物 |  | 段丘堆積物中の不連続面     |
|  | 淡灰色火山礫凝灰岩             |  | 礫               |
|  | 凝灰角礫岩                 |  | 葉理              |
|  | 粗粒凝灰岩                 |  | ボーリング           |
|  | 成層構造が発達する部分           |  | シーム             |
|  | シーム                   |  | ps-1            |
|  | ps-1                  |  | pd系             |
|  | pd系                   |  | Toya 洞爺火山灰 検出箇所 |

- Ts-6法面では、成層構造が発達する部分の下限までを同一の法面で確認できないが、ボーリング調査に基づく鉛直地質断面図では、成層構造が発達する部分の下限まで確認できる。
- 鉛直地質断面図では、地質境界が直線的に分布し変位・変形が認められないため、pd系は成層構造が発達する部分の下限まで分布していない。

注1) 法面写真及び針貫入試験結果については、補足説明資料P.4-10参照。  
注2) 地質スケッチは、第646回審査会合以降追加取得した調査データを含む。

#### (1) ps-1 及び pd 系の分布の検討(36/45)

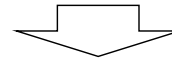


#### ii) ps-1 と pd 系の分布の関係(16/17) : pd 系の分布範囲のまとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-142 一部修正

- ps-1 及び pd 系の分布するシームS-11付近の地表付近において、pd 系の分布範囲を特定した。

pd系	<ul style="list-style-type: none"><li>主としてps-1下盤の成層構造が発達する部分に限定して分布する。</li><li>成層構造が発達する部分の下限までは分布しない。</li></ul>
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



pd系は、主としてps-1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。

## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(37/45)

ii) ps-1とpd系の分布の関係(17/17):まとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-143 一部修正

ps-1とpd系の分布について、下記の①～④の岩盤に区分し、分布の有無を整理する。

① シームS-11付近の地表付近

- ps-1は分布する。
- pd系は分布する。

② シームS-11付近の地表ではない位置

- ps-1及びpd系は分布しない。

③ シームS-11から離れた位置の地表付近

- ps-1及びpd系は分布しない。

④ シームS-11から離れた位置の地表ではない位置

- ps-1及びpd系は分布しない。



- pd系は、シームS-11が分布しない地表付近及び地表ではない位置には分布しない。
- pd系は、ps-1と必ずセットで分布し、pd系のみが分布することはない。

上記で整理した①シームS-11付近の地表付近において、pd系の分布範囲を特定する。

pd系の分布範囲

- 主としてps-1下盤の成層構造が発達する部分に限定して分布する。
- 成層構造が発達する部分の下限までは分布しない。



pd系は、主としてps-1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系の分布はps-1の近傍に限定されることを踏まえ、ps-1の分布に基づきpd系の分布を考慮した範囲を設定し、ps-1等の分布範囲の評価に用いることとする。

#### (1) ps-1及びpd系の分布の検討(38/45)



#### iii) ps-1の分布範囲の検討(1/7): 検討方針

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-144 一部修正

ps-1の分布範囲を把握するため、変状の有無とシームS-11の地表付近に分布する岩盤の性状との関係について、以下の①～③を検討する。

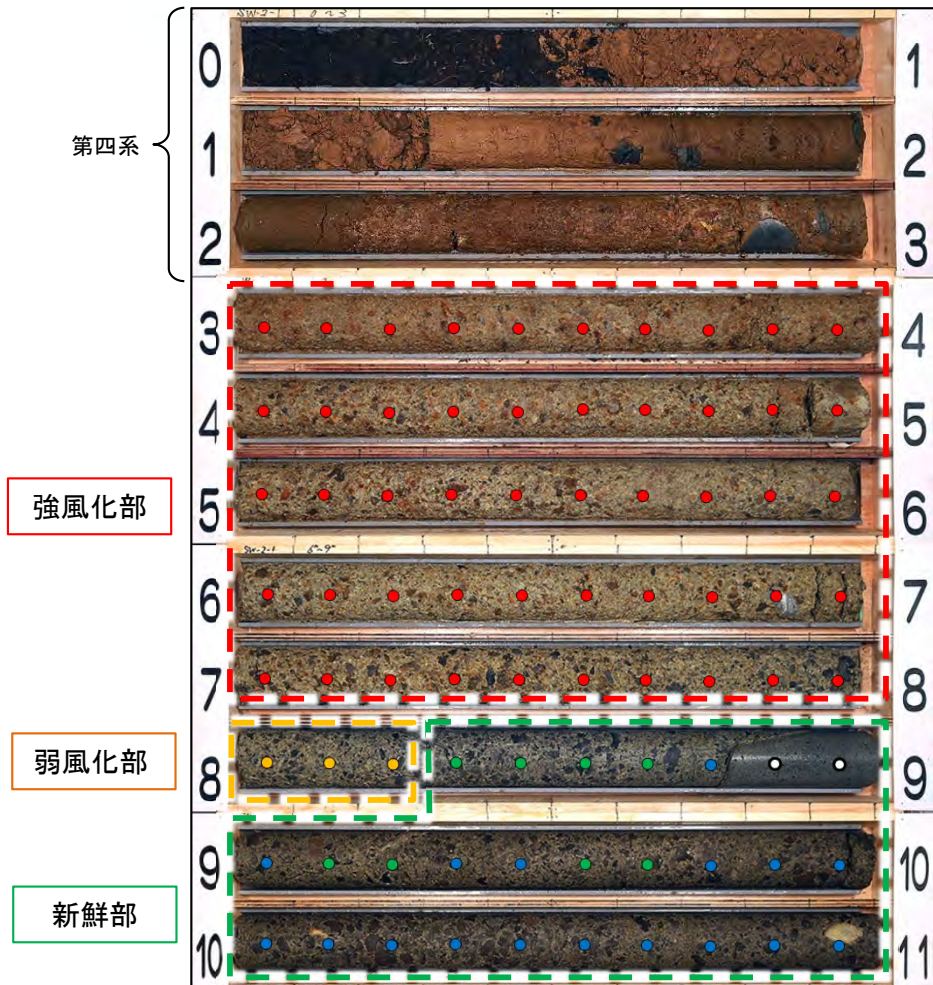
- ① シームS-11の地表付近で変状が認められる箇所の岩盤の性状
- ② シームS-11の地表付近で変状が認められない箇所の岩盤の性状
- ③ ps-1下端の分布(Ts-7トレンチ～Tf-5(a)トレンチ)

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(39/45)



第986回審査会合  
資料1-1 P.3-145 一部修正

iii) ps-1の分布範囲の検討(2/7) : 風化区分の定義と性状



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

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 <sup>2</sup> )
風化部	強風化部	風化部の中で著しく軟質で、黄褐色～赤褐色の変色が著しく、岩石組織が不明瞭。	0~1	0.1~0.2
	弱風化部	風化により黄褐色を呈し、新鮮部に比べて軟質であり、岩石組織がやや不明瞭。	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

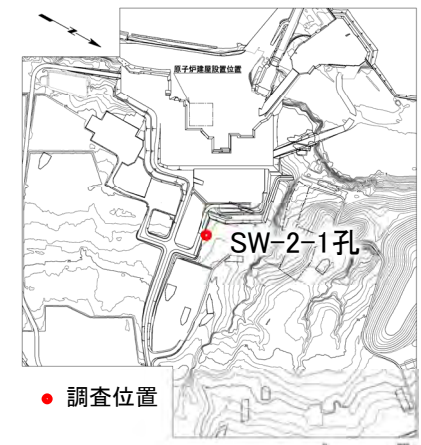
\*: 淡灰色火山礫凝灰岩, 凝灰角礫岩の平均値の範囲

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1) 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)。

注2) 変状の平面的分布と岩盤の風化部の厚さとの関係については補足説明資料P.9-1~P.9-16を参照。



位置図

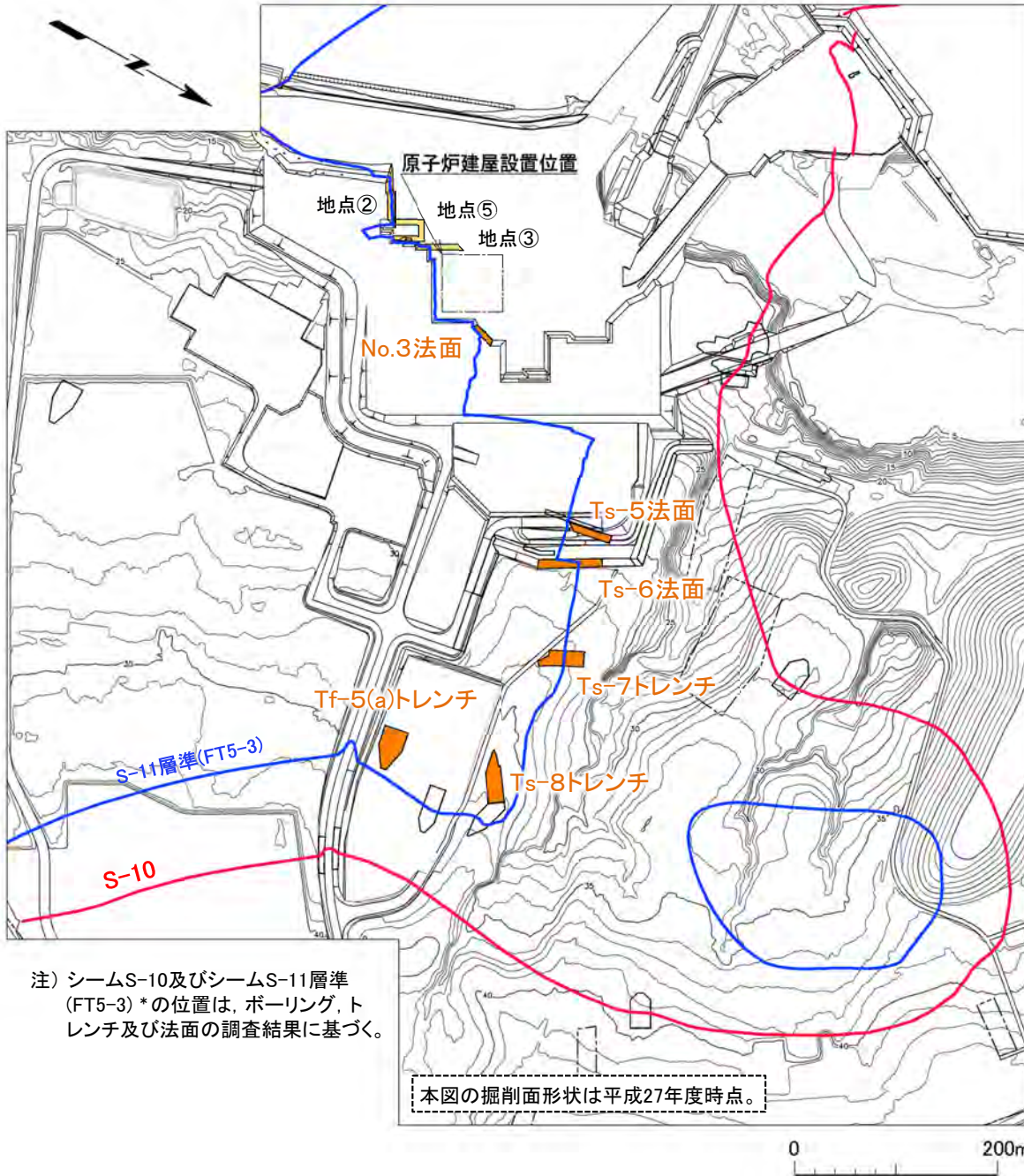
- 風化区分の定義と性状については、以下のとおりである。
- 易国間層では、地質観察により岩盤の風化部(以下「風化部」という。)と岩盤の新鮮部(以下「新鮮部」という。)に区分しており、必要に応じて、詳細地質観察により風化部を強風化部と弱風化部に細区分している。風化部は主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。各風化区分の代表箇所針貫入試験及び一軸圧縮試験を実施した結果、風化区分と強度等はおおむね調和的である。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(40/45)



iii) ps-1の分布範囲の検討(3/7) : 分布範囲の検討位置

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-146 一部修正



注) シームS-10及びシームS-11層準(FT5-3)\*の位置は、ボーリング、トレンチ及び法面の調査結果に基づく。

本図の掘削面形状は平成27年度時点。

凡例

Ts-7	トレンチ・法面
---	敷地境界
—	シームS-10が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
—	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
X X	断面位置
■	変状の詳細地質観察箇所
■	(参考)地質観察箇所(1/100スケール)

\*:シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(本編資料P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟在する鍵層名である。

- ps-1の分布範囲を把握するため、シームS-11の地表付近で変状が認められる箇所及び変状が認められない箇所での岩盤の性状を検討する。
- また、ps-1下端の分布については、変状が認められるTs-7トレンチ及びcf-3断層との切断関係を確認したTf-5(a)トレンチの詳細地質観察結果に基づいて検討する。



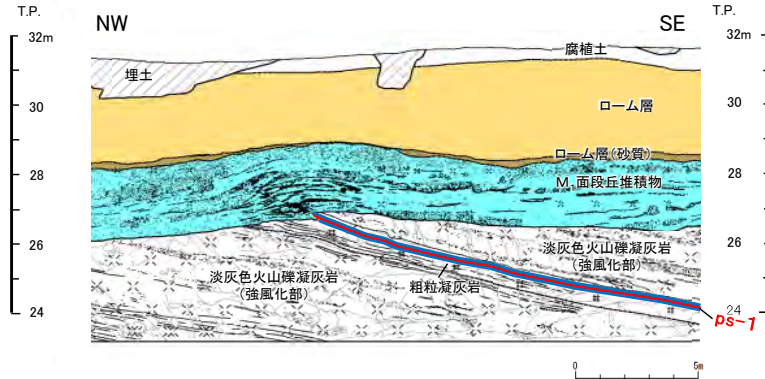
(1) ps-1及びpd系の分布の検討(41/45)



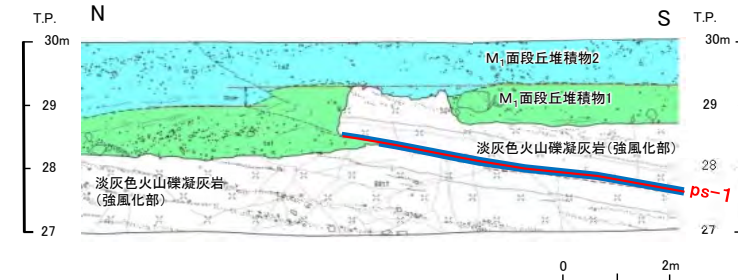
iii) ps-1の分布範囲の検討(4/7):

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-147 一部修正

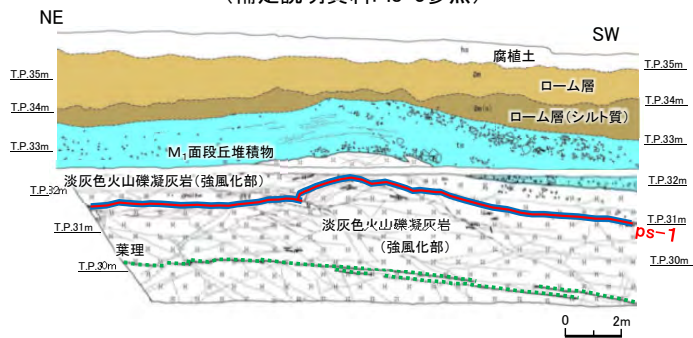
①シームS-11の地表付近で変状が認められる箇所の岩盤の性状



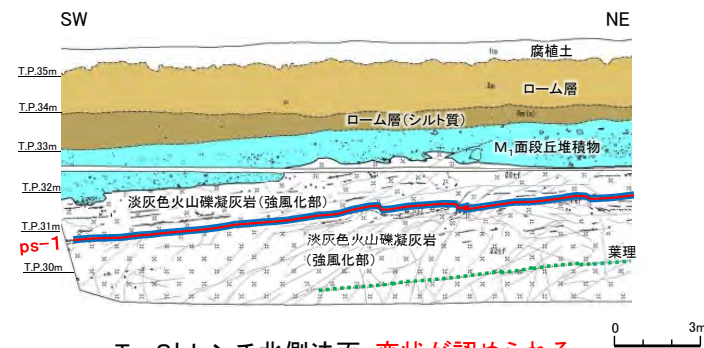
Ts-6法面: 変状が認められる  
ps-1が分布する  
(補足説明資料P.8-3参照)



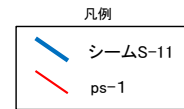
Ts-7トレンチ東側法面: 変状が認められる  
ps-1が分布する  
(補足説明資料P.8-4参照)



Ts-8トレンチ南側法面: 変状が認められる  
ps-1が分布する  
(補足説明資料P.8-6, 8-7参照)



Ts-8トレンチ北側法面: 変状が認められる  
ps-1が分布する  
(補足説明資料P.8-8, 8-9参照)



シームS-11の地表付近で変状が認められる箇所の観察結果を整理する。

- 変状が認められるトレンチ・法面では、ps-1が分布する。
- ps-1は、上下盤の淡灰色火山礫凝灰岩が強風化部となっているシームS-11中に分布する。

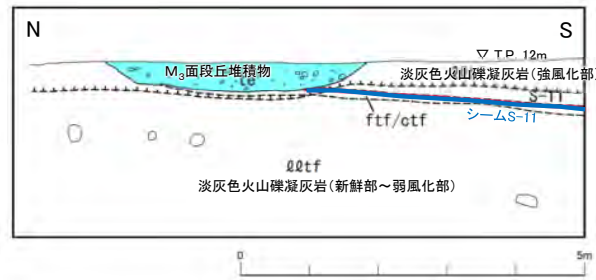
## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(42/45)



## iii) ps-1の分布範囲の検討(5/7):

②シームS-11の地表付近で変状が認められない箇所<sup>②</sup>の岩盤の性状

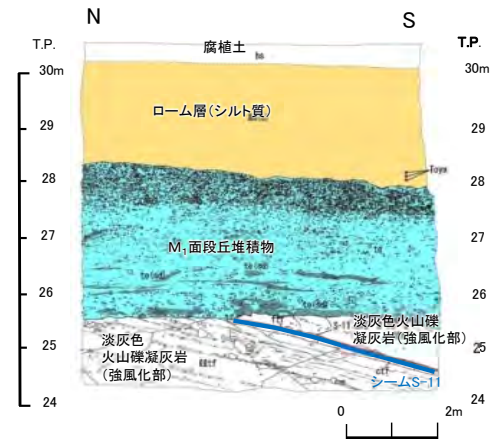
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-148 一部修正



No.3法面: 変状が認められない  
(補足説明資料P.4-3参照)

(参考: 1/100スケール)

地点②, ③, ⑤: 変状が認められない  
(補足説明資料P.3-6, 3-7, 3-9参照)



Ts-5法面: 変状が認められない  
(補足説明資料P.4-6参照)

シームS-11の地表付近で変状が認められない箇所の観察結果を整理する。

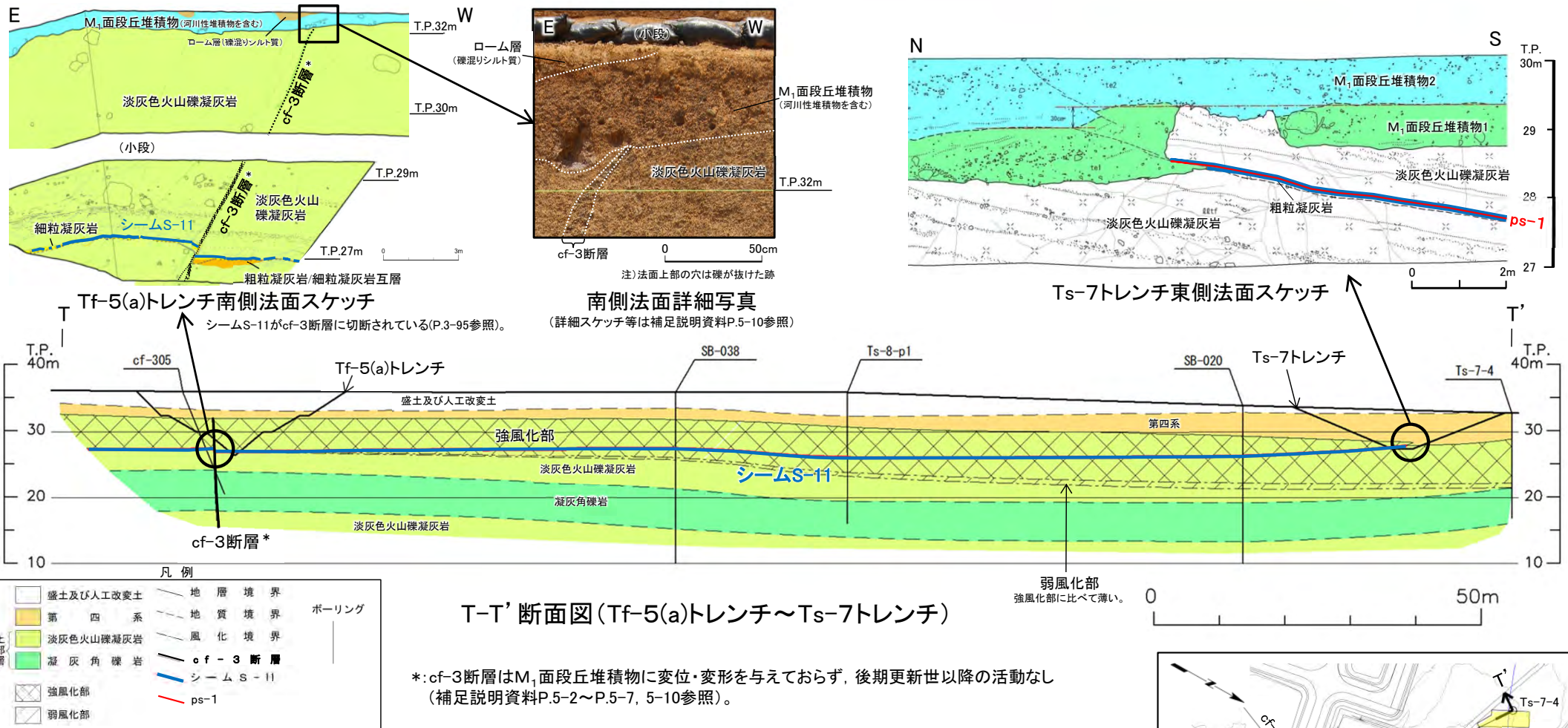
- 変状が認められないNo.3法面\*では、シームS-11の地表付近でシームS-11が上下盤の淡灰色火山礫凝灰岩の弱風化部もしくは新鮮部に接して分布する。なお、原子炉建屋設置位置付近の地点②、地点③及び地点⑤の掘削面でも、シームS-11の地表付近で変状は認められない(補足説明資料P.3-6, 3-7, 3-9参照)。
- 変状が認められないTs-5法面は、シームS-11の地表付近でシームS-11が上下盤の淡灰色火山礫凝灰岩の強風化部に接して分布する。Ts-5法面では、近傍で変状が分布するTs-6法面に比べて段丘堆積物が厚く、上載圧が大きいことから変状が発生しなかったためと考えられる(補足説明資料P.4-5, P.9-26~P.9-29参照)。

\*: No.3法面では、シームS-11の地表付近及び地表でない部分が認められ、本頁はシームS-11の地表付近の部分に着目した地質観察結果である。

(1) ps-1及びpd系の分布の検討(43/45)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-149 一部修正

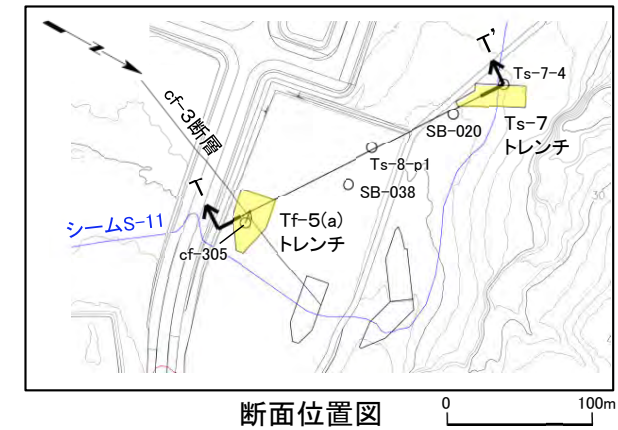
iii) ps-1の分布範囲の検討(6/7): ③ps-1下端の分布(Ts-7トレンチ～Tf-5(a)トレンチ)



ps-1の下端の分布について、Ts-7トレンチ及びTf-5(a)トレンチの詳細地質観察結果に基づいて検討する。

- Ts-7トレンチでは、ps-1はシームS-11の地表付近の強風化部に分布する。
- Tf-5(a)トレンチでは、シームS-11付近の弱風化部がシームに接しており、シームS-11はcf-3断層\*に切られ、それ以降シームに変位はないことから、ps-1は分布しないと判断される。
- このことは、ps-1と変状の形成に関与していないシームS-11の最新面の性状の特徴(CT解析、条線観察及びSEM観察)に異なる傾向が認められること(P.3-124～P.3-143参照)と調和的である。

したがって、ps-1の分布は、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。



(1) ps-1及びpd系の分布の検討(44/45)



iii) ps-1の分布範囲の検討(7/7) :まとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-150 一部修正

- ps-1の分布範囲を把握するため、変状の有無とシームS-11の地表付近の分布と岩盤の性状との関係について検討した。

詳細地質観察項目 詳細地質観察箇所		変状の有無 (有り:○, なし:×)	岩盤の風化の程度		シームS-11の 地表付近の岩盤
			上盤	下盤	
シームS-11 の地表付近	Ts-6法面	○	強風化部	強風化部	淡灰色火山礫凝灰岩
	Ts-7トレンチ	○	強風化部	強風化部	淡灰色火山礫凝灰岩
	Ts-8トレンチ	○	強風化部	強風化部	淡灰色火山礫凝灰岩
	Ts-5法面	×	強風化部	強風化部	淡灰色火山礫凝灰岩
	No.3法面	×	新鮮部～ 弱風化部	新鮮部～ 弱風化部	淡灰色火山礫凝灰岩

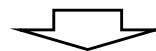
- 変状が認められる:シームS-11の地表付近で強風化部に接している場合に限られる。
- 変状が認められない:シームS-11の地表付近で弱風化部もしくは新鮮部に接して分布する。
- 変状が認められない:シームS-11の地表付近で強風化部に接して分布している場合もある。



変状の有無とシームS-11の地表付近に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の分布する岩盤は同じ淡灰色火山礫凝灰岩から成り、風化の程度以外に、変状の有無に関する岩盤の性状の違いは認められない。

- ps-1下端の分布について、Ts-7トレンチからTf-5(a)トレンチで検討した。

ps-1	ps-1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。
------	--------------------------------------------------------------------



- 変状の有無とシームの地表付近に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の分布する岩盤は同じ淡灰色火山礫凝灰岩から成り、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。
- ps-1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の分布は上下盤が強風化部になっているシームS-11中に限定される。

## (1) ps-1及びpd系の分布の検討(45/45)

iv) ps-1等の分布のまとめ第986回審査会合  
資料1-1 P.3-151 一部修正

ps-1と、その付近に分布するpd系の分布・性状は以下のとおりである。

- ps-1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の分布は上下盤が強風化部となっているシームS-11中に限定される。
- pd系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下盤の成層構造が発達する部分の強風化部中に限定され、ps-1と必ずセットで分布し、pd系のみが分布することはない。

(2) 変状の形成メカニズム(1/26)

変状の形成メカニズムの流れ

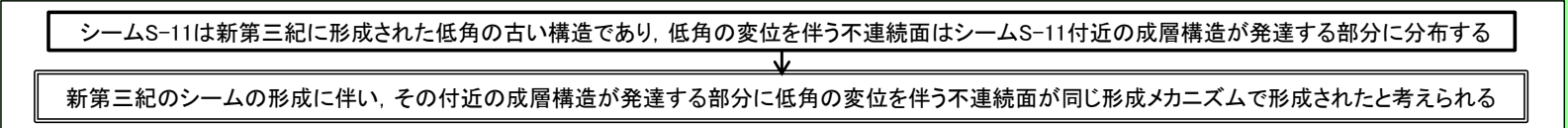
第986回審査会合  
資料1-1 P.3-152 一部修正



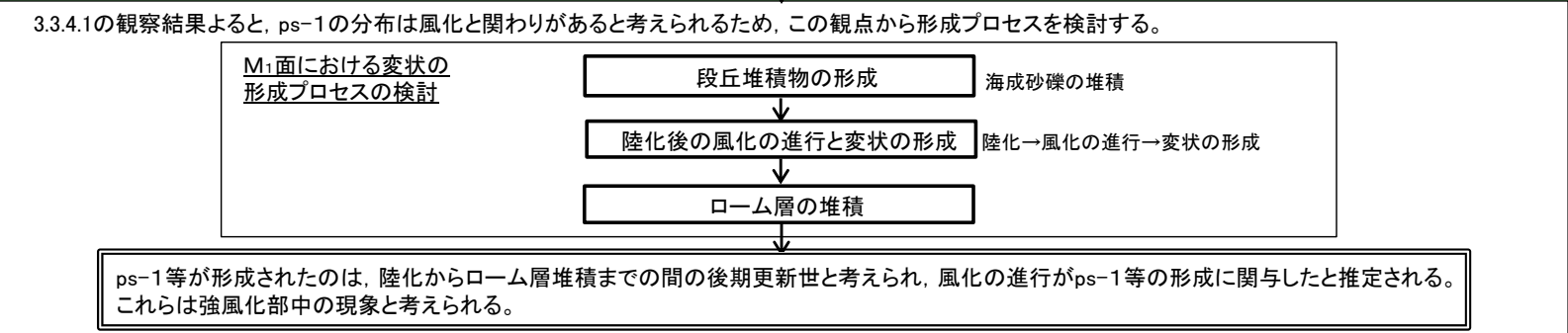
- \* 1: 変状が形成された成因: 変状の形成メカニズム + 変状の形成要因
- \* 2: 変状の形成メカニズム: 変状が形成された過程を観察・分析データに基づき定量的に示すもの。
- \* 3: 変状の形成要因: 変状が形成された過程を地質観察等に基づく解釈により定性的に示すもの。

変状が形成された成因\*1について、形成メカニズム\*2と形成要因\*3とに分けて検討する。  
変状の形成メカニズムについては、地質観察等のデータから、強風化部が既存の弱面を利用して上方に変位、つまり変状の形成に関与した弱面により変位が生じ、その結果として変状が形成されたものである(3.3.4.1参照)ことを踏まえ検討する。

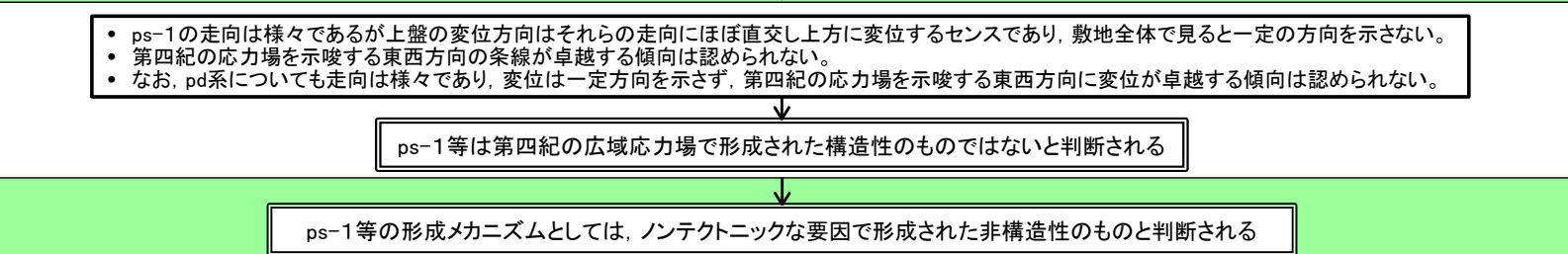
i) 新第三紀におけるシームS-11と低角の変位を伴う不連続面の形成(P.3-171参照)



ii) 第四紀におけるps-1等の形成時期の検討(P.3-172~P.3-174参照)



iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係(P.3-176~P.3-178参照)



<参考>変状の形成要因

コメント  
No.S2-148, 149

変状の形成要因については、文献に基づく形成要因の検討、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討及び薄片観察による検討から、変状はノンテクトニックな要因で形成された非構造的のものと判断されるものの、変状の形成要因は一つには特定困難であり、さらにはその他の要因も含む複合的要因も可能性として考えられる。なお、少なくとも断層運動とは関係ない、審査ガイド\*の地すべり面のようなものと考えられる。

※: 敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(H25.6)

## 検討方針

変状が形成された成因について、変状の形成メカニズムと形成要因とに分けて検討する。

変状の形成メカニズムについては、地質観察等のデータから、強風化部が既存の弱面を利用して上方に変位、つまり変状の形成に関与した弱面により変位が生じ、その結果として変状が形成されたものである(「3.3.4.1」参照)ことを踏まえ、以下の i) ~ iii) の手順で検討する。

### 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

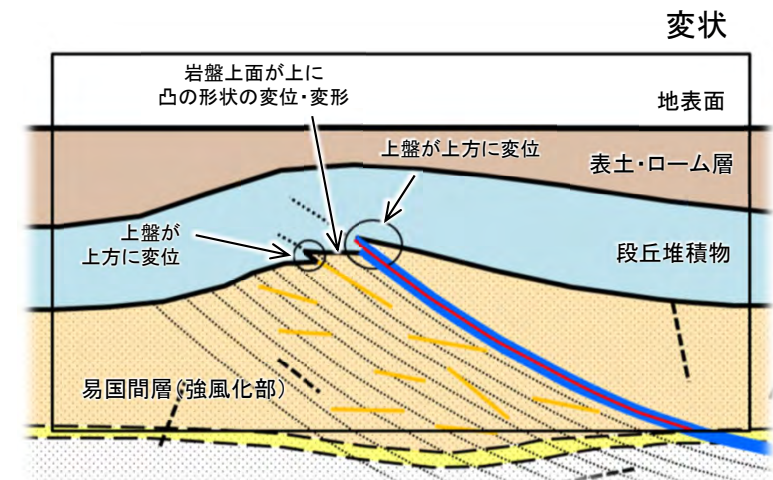
- 地質観察結果や文献等から、新第三紀におけるシームS-11と低角の変位を伴う不連続面の形成について検討する。

### ii) 第四紀におけるps-1等の形成時期の検討

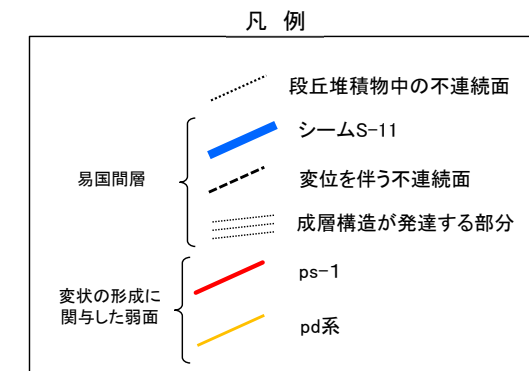
- M<sub>1</sub>面における変状の形成プロセスの検討により、後期更新世におけるps-1等の形成時期を検討する。

### iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係

- ps-1等の走向・傾斜及び変位方向について整理し、第四紀の応力場との関係について検討する。



変状及び変状の形成に関与した弱面の概念図



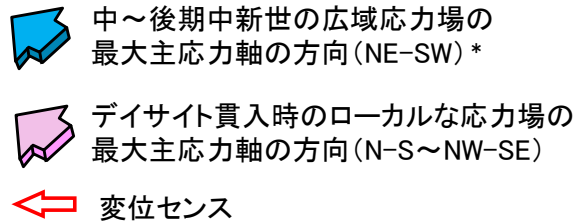
## (2) 変状の形成メカニズム(3/26)



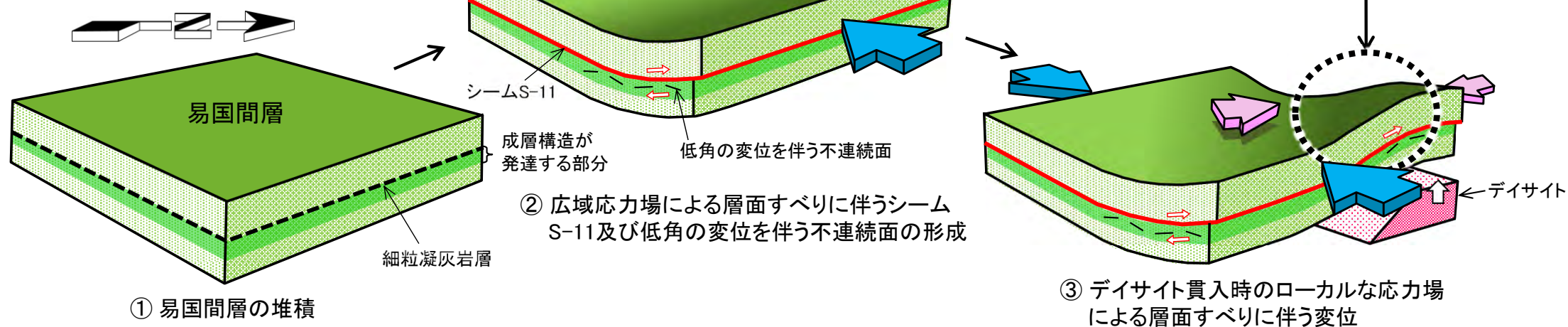
## i) 新第三紀におけるシームS-11と低角の変位を伴う不連続面の形成

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-154 再掲

凡 例



\* : 下北半島における応力場の変遷はP.3-177参照。



- シームS-11層準の細粒凝灰岩の主として下盤には、成層構造が発達する部分が堆積した〔①〕(P.3-113～P.3-117参照)。
- シームS-11は、広域応力場及びデイサイトの貫入により、細粒凝灰岩層内に層面すべりに伴う割れ目が形成され、その割れ目に沿う低温の熱水変質作用によって形成された低角の古い構造と考えられる〔②, ③〕。
- シームの形成時期は、シームの条線・複合面構造と広域応力場及びデイサイトの貫入との関係から、新第三紀中～後期中新世と判断される(P.3-28～P.3-30参照)。
- 文献に基づく検討によれば、低角の変位を伴う不連続面は、層面すべりに伴う割れ目の形成時にシーム付近の成層構造が発達する部分に形成されたものと考えられ(補足説明資料P.10-2参照)、成層構造が発達する部分に分布が限られる地質観察の結果と整合的である〔②, ③〕。
- したがって、新第三紀のシームの形成に伴い、その付近の成層構造が発達する部分に低角の変位を伴う不連続面が同じ形成メカニズムで形成されたと考えられる。
- なお、上記の新第三紀におけるシームと低角の変位を伴う不連続面の形成は、「3.1.3 (4)シームの形成についての推察」と矛盾しない。



(2) 変状の形成メカニズム(4/26)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-155 一部修正

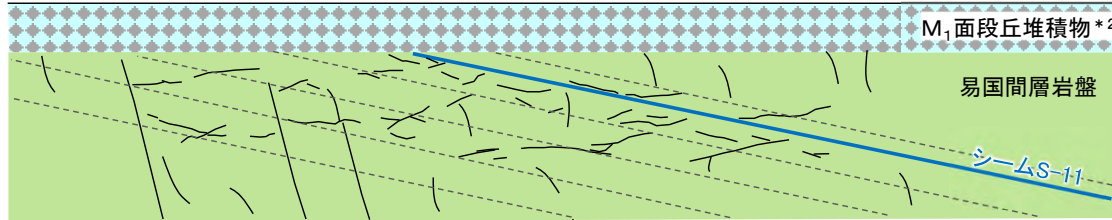


ii) 第四紀におけるps-1等の形成時期の検討(1/3):

M<sub>1</sub>面における変状の形成プロセス

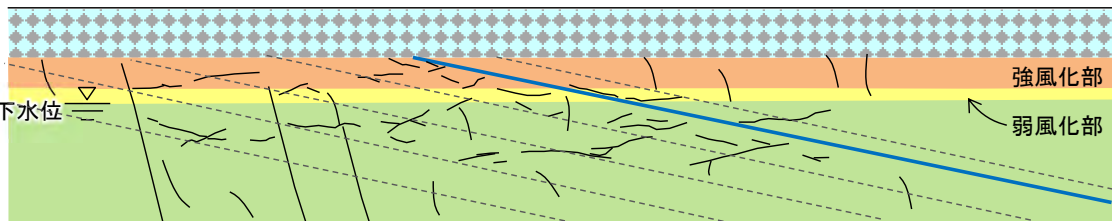
「M<sub>1</sub>面における変状の形成プロセス」の検討により、後期更新世におけるps-1等の形成時期を検討する。なお、以下に示す「M<sub>1</sub>面における変状の形成プロセス」は、地質観察(3.3.4.2(1)参照)でps-1等と風化に関連が認められることから推定される考え方の一つである。

① 段丘面の形成・陸化



- MIS5eの高海水準期に形成されたM<sub>1</sub>面は、海退に伴い陸化し、岩盤の平坦面には海成砂礫が堆積しており、河川性堆積物に覆われる部分がある(P.1-17, 1-18参照)。
- 陸化直後の岩盤の平坦面には、MIS5eの海進時に過去の風化部は侵食されたため、ほぼ新鮮部のみが分布している\*1。

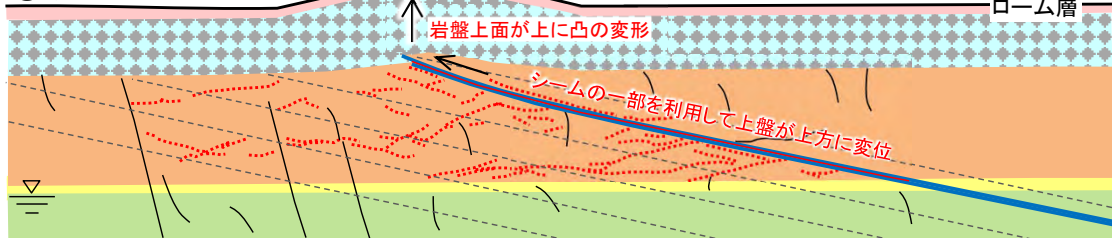
② 陸化後の風化部の形成



- \* 1: 海岸では、過去の低海水準に形成されていた風化部は波浪により侵食され消失するため、岩盤はほぼ新鮮部のみから成る(補足説明資料P.10-5参照)。なお、塩類風化により岩盤表面は機械的に剥離・細粒化するものの、岩石内部の顕著な軟質化はない。
- \* 2: M<sub>1</sub>面段丘堆積物のうち上面付近の礫の多い部分は河川性堆積物から成る。

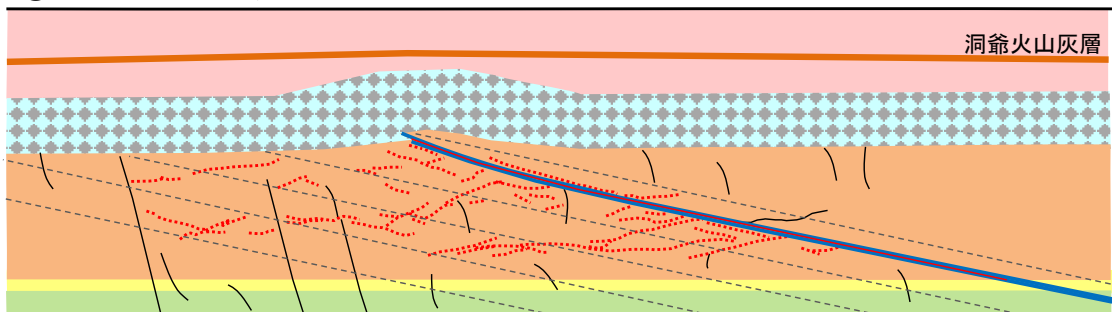
- 陸化後の平坦面には既に段丘砂礫が堆積しているが、段丘砂礫は高透水性であるため、軽石から成り空隙の多い易国間層の岩盤は風化が進行し(P.3-173参照)、淡水環境下でスメクタイトが増加し、強風化部及び弱風化部が形成される。

③ 変状の形成



- 河川性堆積物の堆積終了後、地下水位がさらに低下し、強風化部が厚くなる。
- 陸化後の風化の進行に伴い、上載層の薄い箇所において、非構造的な要因\*3により、シームの一部を利用して上盤の強風化部が上方に変位し、ps-1が形成される\*4。併せて低角の変位を伴う不連続面にもわずかな変位等が生じてpd系が形成され、これらの集積で上に凸の変形が形成された。
- これらは強風化部中の現象と考えられる。

④ ローム層の堆積



- \* 3: 変状の形成要因は非構造的な複数の要因(風化岩盤の膨張、地震動等)が挙げられ、一つには特定できないと判断される(補足説明資料11章参照)。
- \* 4: 強風化部とps-1の形成の前後関係を示唆する観察結果(Ts-7トレンチ)を補足説明資料P.10-6に示す。

- 洞爺火山灰層及びローム層が変状形成後の段丘堆積物の凹凸を埋めて堆積する\*5。
- ローム層堆積により風化の進行は②のローム層が堆積していなかった時よりも遅くなる。
- 洞爺火山灰層堆積以降に変状は生じていない。

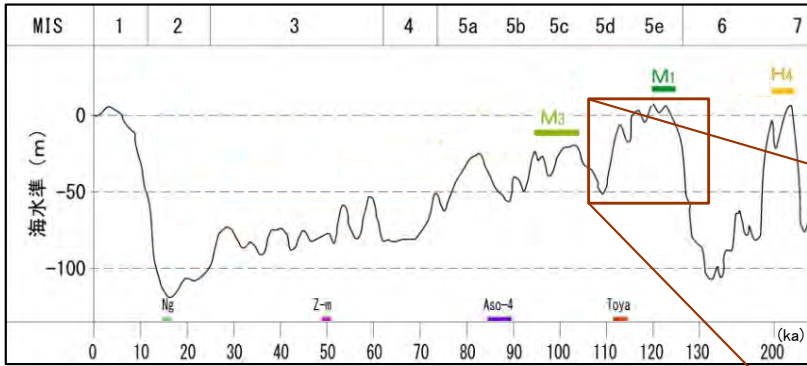
\* 5: 洞爺火山灰層のテフラ分析に基づく、段丘堆積物の上に凸の形状の形成とローム層堆積の時間関係については、補足説明資料P.4-11, 4-12参照。

## (2) 変状の形成メカニズム(5/26)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-156 一部修正

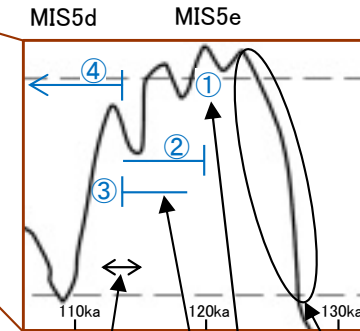


### ii) 第四紀におけるps-1等の形成時期の検討(2/3): 強風化部の形成時期



海水準変動曲線  
Machida(1999)<sup>6)</sup>を基に作成

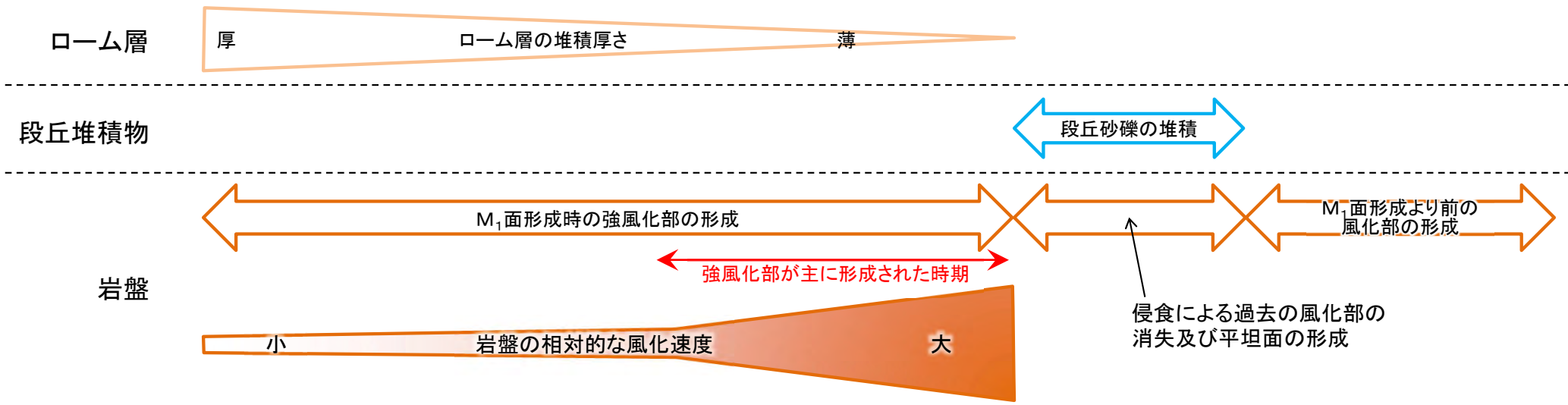
- ①~④はP.3-172参照。
- ① 段丘面の形成・陸化
- ② 陸化後の強風化部の形成
- ③ 変状の形成
- ④ ローム層の堆積



「M<sub>1</sub>面における変状の形成プロセス」の検討について、後期更新世において強風化部が形成された時期について、以下に検討する。

- MIS5e以前の低海水準期には、風化部が形成されていたが、海水面の上昇に伴い過去の風化部は侵食され消失し、岩盤のほぼ新鮮部のみが分布する平坦面が形成された(P.3-172参照)。
- 陸化後の平坦面には既に段丘砂礫が堆積しているが、段丘砂礫は高透水性であるため、風化速度は離水直後が最も大きい。
- その後、透水性の低いローム層が徐々に厚く堆積し、岩盤への水の供給が減るために、風化速度は相対的に小さくなる。
- したがって、現在確認される強風化部は、主にローム層が薄く、相対的に岩盤の風化速度が大きかった陸化後1万年程度の期間に形成されたものである(風化速度については補足説明資料P.10-7参照)。

Toya降下 (112~115ka)      変状の形成      陸化      海水面の上昇



ii) 第四紀におけるps-1等の形成時期の検討(3/3):まとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-157 一部修正

- ps-1等が形成されたのは、陸化からローム層堆積までの間の後期更新世と考えられ、風化の進行がps-1等の形成に関与したと推定される。これらは強風化部中の現象と考えられる。

(余白)

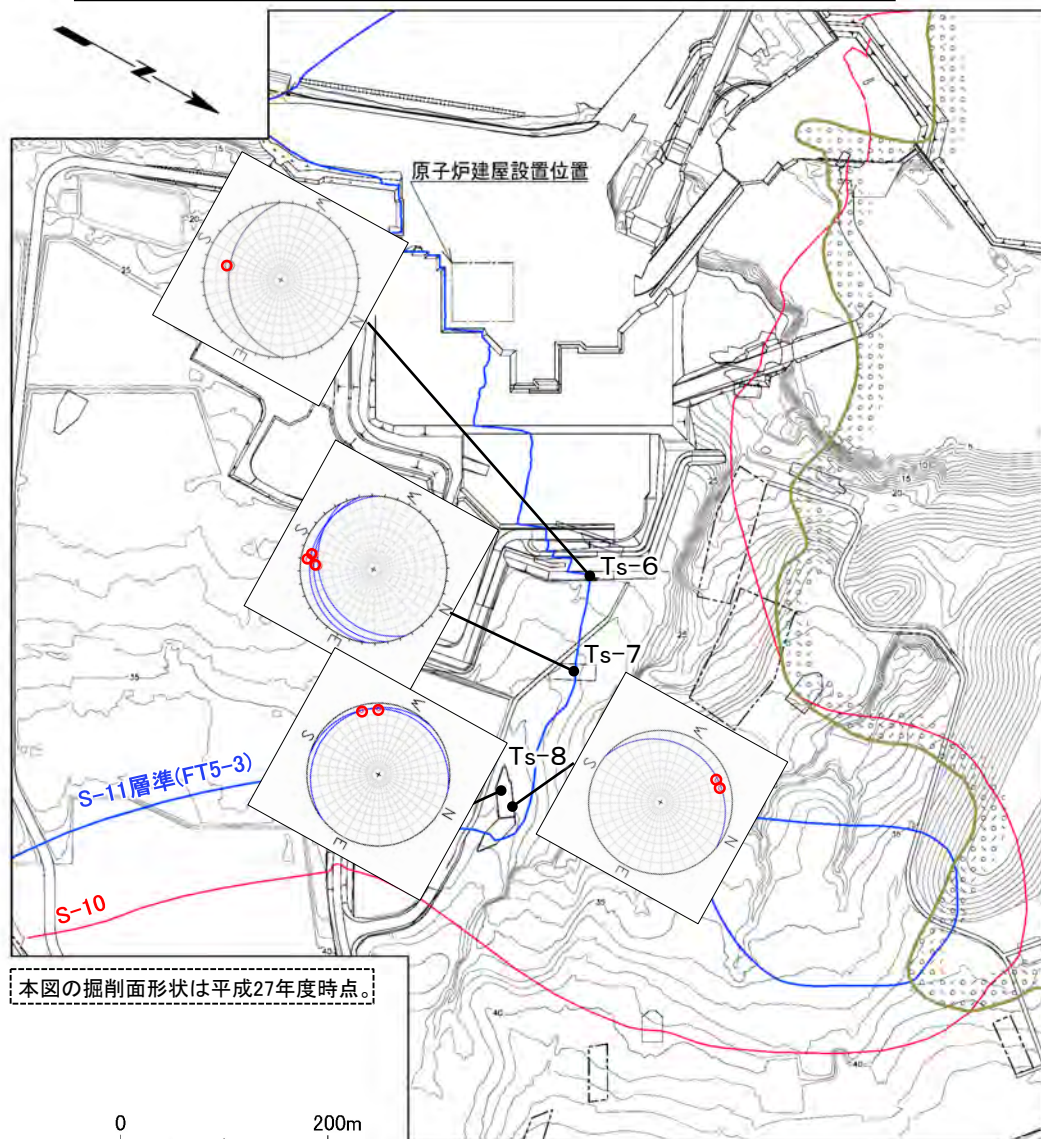


(2) 変状の形成メカニズム(7/26)

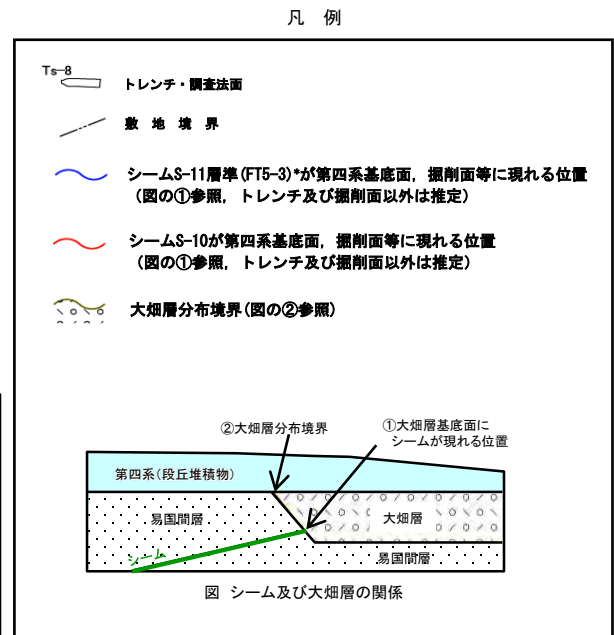
iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係(1/3):

ps-1の方向性及び上盤の変位方向の関係

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-159 一部修正



注1) シームS-11層準(FT5-3)\*の位置は各トレンチ・法面での調査結果に基づく。



- ps-1の走向は様々であるが、上盤の変位方向はそれらの走向にほぼ直交し上方に変位するセンスであり、敷地全体で見ると一定の方向を示さない(P.3-141参照)。
- 第四紀の応力場(P.3-177参照)を示唆する東西方向の変位は認められない。
- 以上のことから、ps-1の変位は第四紀の広域応力場によるものではないと考えられる。
- なお、pd系についても走向は様々であり、変位は一定方向を示さず、第四紀の応力場を示唆する東西方向に変位が卓越する傾向は認められない(補足説明資料P.10-13~P.10-21参照)。

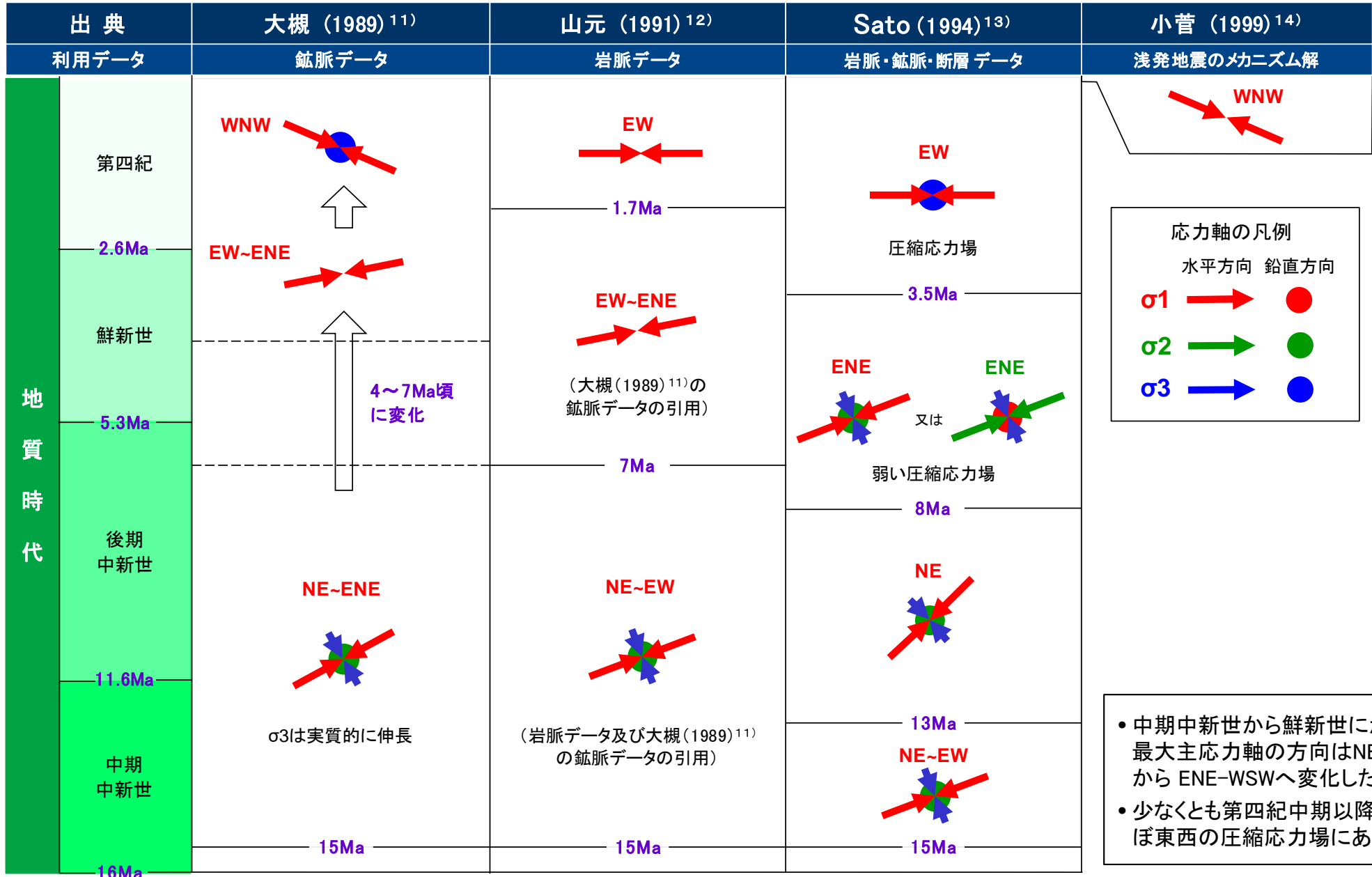
注2) ps-1及び地表付近で見られるシームS-10の走向・傾斜及び条線データを用いた多重逆解法による応力場の推定は、補足説明資料P.10-9~P.10-11参照。

(2) 変状の形成メカニズム(8/26)



iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係(2/3):  
文献による下北半島周辺の応力場の変遷

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-160 再掲



(2) 変状の形成メカニズム(9/26)

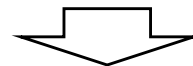


iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係(3/3):まとめ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-161 一部修正

- ps-1の走向は様々であるが上盤の変位方向はそれらの走向にほぼ直交し上方に変位するセンスであり、敷地全体で見ると一定の方向を示さない。
- 第四紀の応力場を示唆する東西方向の条線が卓越する傾向は認められない。
- なお、pd系についても走向は様々であり、変位は一定方向を示さず、第四紀の応力場を示唆する東西方向に変位が卓越する傾向は認められない。

以上のことから、ps-1等の走向は様々であり、変位は一定方向を示さず、第四紀の応力場を示唆する東西方向に変位が卓越する傾向は認められない。



ps-1等は第四紀の広域応力場で形成された構造的なものではないと判断される

## (2) 変状の形成メカニズム(10/26)

まとめ第986回審査会合  
資料1-1 P.3-162 一部修正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

- シームは新第三紀に形成された低角の古い構造であり、低角の変位を伴う不連続面はシームS-11付近の成層構造が発達する部分に分布する。
- 新第三紀にシームS-11の形成に伴い、その付近の成層構造が発達する部分に低角の変位を伴う不連続面が同じ形成メカニズムで形成されたと考えられる。

ii) 第四紀におけるps-1等の形成時期の検討

- ps-1等が形成されたのは、陸化からローム層堆積までの間の後期更新世と考えられ、風化の進行がps-1等の形成に関与したと推定される。これらは強風化部中の現象と考えられる。

iii) ps-1等の変位方向と第四紀の応力場との関係

- ps-1の走向は様々であるが上盤の変位方向はそれらの走向にほぼ直交し上方に変位するセンスであり、敷地全体で見ると一定の方向を示さない。第四紀の応力場を示唆する東西方向の条線が卓越する傾向は認められない。
- なお、pd系についても走向は様々であり、変位は一定方向を示さず、第四紀の応力場を示唆する東西方向に変位が卓越する傾向は認められない。
- したがって、ps-1等は第四紀の広域応力場で形成された構造的なものではないと判断される。

地表付近に分布する変状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





### 〈参考〉変状の形成要因：検討方針

変状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のものと判断される(P.3-179参照)ことから、以下の手順で変状の形成要因\*を検討する。

① 文献に基づく形成要因の検討(P.3-181～P.3-184)

文献に基づくノンテクトニック断層及び活断層の特徴と、変状等の特徴との類似点を検討し、可能性として考えられる形成要因について検討する。

② 風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討(P.3-185～P.3-188)

変状の形成要因を風化による膨張と仮定した場合に想定される風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係を、ボーリング及び法面の調査結果に基づいて検討し、風化による膨張を示唆するデータの有無を検討する。

③ 薄片観察による検討(P.3-189～P.3-194)

弱風化部と新鮮部を対象に、薄片観察により岩石組織を追加観察し、風化による膨張を直接的に示唆するデータの有無を検討する。

④ まとめ(P.3-195)

\*: 変状の形成要因: 変状が形成された過程を地質観察等に基づく解釈により定性的に示すもの。

(2) 変状の形成メカニズム(12/26): <参考>変状の形成要因(2/16)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-1-8 一部修正



コメントNo.S2-148

①文献に基づく形成要因の検討(1/4): ノンテクトニック断層に関する文献に基づく検討

ノンテクトニック断層の形成要因*		ノンテクトニック断層の特徴*	大間地点の変状, ps-1等の特徴	類似性
重力	地すべり	<ul style="list-style-type: none"> <li>・地すべり地形を示すことが多い</li> <li>・頭部で正断層, 末端部で逆断層, 側部で雁行亀裂</li> <li>・すべり面下盤に比べて上盤の顕著な破碎</li> <li>・開口割れ目の発達</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(1) 変状の周辺に地すべり地形は認められない(補足説明資料P.11-5, 11-6)</li> <li>・(2) ps-1等に正断層型の変位センスは認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> <li>・(3) ps-1等の上盤に顕著な破碎は認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8)</li> <li>・(4) ps-1等の上盤に開口割れ目は認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8)</li> </ul>	なし
	多重山稜 ・線状凹地	<ul style="list-style-type: none"> <li>・尾根付近に尾根にほぼ平行に分布</li> <li>・正断層が多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(5) 変状の周辺に顕著な尾根は認められない(補足説明資料P.11-5, 11-6)</li> <li>・(2) ps-1等に正断層型の変位センスは認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> </ul>	なし
	バレーバルジング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・応力解放に伴って形成され, 谷地形に分布が限定される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(6) 変状の周辺に顕著な谷地形は認められない(補足説明資料P.11-5, 11-6)</li> </ul>	なし
	堆積物の圧密	<ul style="list-style-type: none"> <li>・岩盤の凹凸に対応した沈下</li> <li>・正断層の形成</li> <li>・軟質な第四紀堆積物中のみ断層が形成される</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(7) 変状は岩盤の上面の段差あるいは上に凸の変形が認められる箇所分布する(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> <li>・(2) 段丘堆積物中の不連続面に正断層型の変位センスは認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> <li>・(8) 段丘堆積物中の不連続面は岩盤のps-1等に連続する(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> </ul>	一部類似
	堆積時のスランピング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・特定の層内に分布が限定される</li> <li>・地層の顕著な塑性変形を伴う</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(7) 変状は特定の層内ではなく, 岩盤の上面の段差あるいは上に凸の変形が認められる箇所に分布する(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> <li>・(9) 段丘堆積物にスランピングを示唆するような顕著な塑性変形は認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> </ul>	なし
火山活動	カルデラ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・カルデラ縁部に沿う正断層の形成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(10) 敷地近傍に後期更新世以降に活動した火山は認められない(補足説明資料P.11-11)</li> </ul>	なし
	マグマの貫入	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マグマの貫入圧力による正断層・逆断層の形成</li> </ul>		
	火山体の荷重沈下	<ul style="list-style-type: none"> <li>・環状または弧状の正断層の形成</li> </ul>		
地震動		<ul style="list-style-type: none"> <li>・深度5m程度までで消滅することが多い</li> <li>・深部に向かって次第に低角度化することが多い</li> <li>・開口割れ目を伴う高角度の正断層が多い</li> <li>・地震動に伴う斜面変動で断層面の走向が斜面方向に規制されることが多い</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(11) ps-1等は数m程度の深度で消滅する(補足説明資料P.11-12~P.11-14)</li> <li>・(12) pd系は深部で低角度化することが多い(補足説明資料P.11-15)</li> <li>・(2) ps-1等の傾斜は低角で, 正断層型の変位センスは認められない(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> <li>・(13) ps-1等はほぼ平坦な地形のところに分布し, 斜面の傾斜方向とは無関係(補足説明資料P.11-6)</li> <li>・(14) Ts-6法面及びTs-8トレンチの様々な走向のpd系弱面の分布は地震動では説明困難(補足説明資料P.11-17, 11-18)</li> </ul>	一部類似
岩盤の風化・劣化による体積変化(膨張)		<ul style="list-style-type: none"> <li>・鉱物の風化変質, 割れ目形成・開口等による体積増加に伴って形成される</li> <li>・断層は下方・側方に連続せず, 変位量が変化する</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・(15) ps-1等は強風化部に分布し, 変位量は強風化部の厚さと関連する(補足説明資料P.11-19)</li> <li>・(16) ps-1等の分布は局所的で側方に連続しない(補足説明資料P.11-16)</li> <li>・(17) ps-1等は下方に連続しない(補足説明資料P.11-12~P.11-14)</li> <li>・(18) Ts-6法面及びTs-8トレンチの様々な走向のpd系の分布は岩盤の膨張を示唆する(補足説明資料P.11-17, 11-18)</li> </ul>	おおむね類似

\*: ノンテクトニック断層研究会(2015)<sup>15)</sup>に基づいて作成

変状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のものと判断される(P.3-179参照)ことから, ノンテクトニック断層研究会(2015)<sup>15)</sup>に基づいてノンテクトニック断層の形成要因とその特徴を整理し, 大間地点のps-1等の特徴との類似性について検討する。

・「地すべり」, 「堆積時のスランピング」, 「火山活動」等は, ps-1等との類似点が認められず, 変状は少なくともこれらの形成要因によるものではないと判断される。

・「地震動」, 「堆積物の圧密」及び「岩盤の風化・劣化による体積変化(膨張)」は, ps-1等との類似点が認められ, 必ずしも全てを説明できるものではないが, これらの形成要因が可能性として考えられる。

## ①文献に基づく形成要因の検討(2/4):活断層に関する文献に基づく検討

	活断層の主な特徴(変位の累積性, 方向性)※1	大間地点の変状, ps-1等の特徴	類似性
変位の累積性	<ul style="list-style-type: none"> <li>現在からさかのぼって第四紀初頭*までは, 断層変位基準が古くなるほど変位量が大きいう変位の累積性が認められる。( *:180万年前)</li> <li>近い将来活動する可能性がない断層を活断層と呼ぶのはおかしいので, これを除外するために第四紀以降(およそ12万年前の最終間氷期以降)活動を繰り返してきた証拠を持つ断層のみを活断層と考える識別法もある。</li> <li>活断層とは第四紀層を変位させている断層のことを単純に指すのではない。活断層とはあくまでも将来活動する可能性を秘める断層のことで, これに沿って, 第四紀層や地形面などが累積的に変位しているかどうかで判断される。</li> <li>地下深部に過去に断層運動を繰り返した断層があったとしても, それが第四紀に地層等を累積変位させている証拠がなければ活断層とは呼ばない。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(19) 変状には, 12万年前以降に活動を繰り返してきた痕跡はない(補足説明資料P.11-20)。</li> <li>(20) 変状には, 第四紀層及び地形に累積的変位はない(補足説明資料P.11-5, 11-20)。</li> </ul>	なし
方向性	<ul style="list-style-type: none"> <li>東北日本では地質構造は南北方向の構造が卓越するため, この方向の弱線が多く, これに直交する水平圧縮応力がかかるので, 南北方向の逆断層が発達する。</li> <li>日本列島は全体として東西方向の水平圧縮応力を受け, 活断層はその広域応力場の下, 地質構造の地域差を反映して活動タイプに明瞭な地域性が現れているのである。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>(21) ps-1やpd系は逆断層センスを示すものの, 走向はばらつき, 第四紀の東西方向の水平圧縮応力場に合わない(補足説明資料P.11-17, 11-18, 11-21)。</li> </ul>	なし

※1: 池田・島崎・山崎(1996)<sup>16)</sup>のP.53~55, 66, 67に基づいて作成

変状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性のもものと判断されるが(P.3-179参照), 念のため池田・島崎・山崎(1996)<sup>16)</sup>に基づいて活断層の主な特徴を整理し, 大間地点の変状, ps-1等の特徴との違いについて検討する。

- 変状は, 後期更新世の段丘堆積物中にも認められ, ローム層堆積以降の活動はなく, 変位に累積性は認められない(P.3-53参照)。
- ps-1やpd系は, 全て逆断層センスを示すものの走向は様々であり, 変位は一定の方向を示さず第四紀の東西方向の水平圧縮応力場に合わない(P.3-178参照)。
- したがって, 変状は, 変位に累積性が認められないこと, 変位方向が第四紀の応力場に合わないこと等から, 少なくとも活断層によるものではないと判断される。



審査ガイド※2によれば, 「将来活動する可能性のある断層等」は, 後期更新世以降(約12~13万年前以降)の活動が否定できないものであり, 震源として考慮する活断層のほか, 地震活動に伴って永久変位が生じる断層に加え, 支持地盤まで変位及び変形が及び地すべり面が含まれる”であることを踏まえ, 可能性として考えられる形成要因について考察する(P.3-183参照)。

※2: 敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(H25.6)



①文献に基づく形成要因の検討(3/4): 可能性として考えられる形成要因の例

形成要因	説明図	形成機構	大間地点の変状, ps-1等の特徴	
			形成要因に整合する事象	形成要因に整合しない事象
地震動による受動変位		敷地外で発生した地震動の影響で、受動的にシーム等の上盤側が上昇し、直上の段丘堆積物に逆断層センスの段差・不連続面が形成された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (22) ps-1等は低角度で数m程度の深度で消滅する(補足説明資料P.11-12~P.11-14)。</li> <li>• (23) pd系は深部で低角度化することが多い(補足説明資料P.11-15)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (24) 受動変位の多くは高角・正断層センスだが、変状による変位は全て低角・逆断層センス。</li> <li>• (25) 様々な走向で逆断層センスのps-1の分布は、地震動では説明困難。(補足説明資料P.11-21)</li> </ul>
岩盤の風化による体積膨張		岩盤の強風化部が膨張することにより、岩盤及びその直上の段丘堆積物に段差・上に凸の形状・不連続面が形成された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (26) 変状は強風化部が厚い箇所に分布する(補足説明資料P.11-19)。</li> <li>• (27) ps-1等は強風化部の一部に分布が限定される(補足説明資料P.11-12~P.11-14)。</li> <li>• (28) ps-1等の分布は局所的で側方及び下方に連続しない(補足説明資料P.11-12~P.11-14, P.11-16)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (29) 膨張によるせん断構造は一般に幅の狭いゾーンに分布が限定されることはないが、変状, ps-1等はシーム付近に分布が限定される(補足説明資料P.11-7~P.11-9, 11-16)。</li> </ul>
堆積物の圧密		岩盤の上に段丘堆積物が堆積した後、圧密しながら岩盤上面の凹凸に対応して不同沈下して堆積物に段差が形成された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (30) 変状は岩盤の上面の段差あるいは上に凸の変形が認められる箇所に分布する(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (31) 段丘堆積物中の不連続面に正断層型の変位センスは認められない。</li> <li>• (32) 段丘堆積物中の不連続面は岩盤のps-1等に連続する。(補足説明資料P.11-7, 11-8, 11-10)</li> </ul>
凍結・融解作用※		寒冷期の周氷河環境下で、水を含んだ強風化部が凍結・膨張して上昇したために、変状が形成された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (33) 敷地の第四系上部に周氷河現象(クリオターベーション)が認められる(補足説明資料P.11-22)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (34) 変状がない箇所にも周氷河現象あり。</li> <li>• (35) 岩盤上面に周氷河現象は認められない。</li> <li>• (36) 敷地の周氷河現象を形成した最も寒冷な最終氷期に、変状は発生していない。(補足説明資料P.11-22)</li> </ul>
熱水等の注入※		シーム沿いに熱水が上昇し、表層付近でシームの軟質な粘土部等を押上げて段丘堆積物中に変状が形成された。	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (37) 一部のシームには熱水変質鉱物が含まれる(補足説明資料P.11-23)。</li> <li>• (38) 変状, ps-1等はシーム付近に分布が限定される(補足説明資料P.11-7~P.11-9, 11-16)。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (39) 後期更新世の熱水活動の可能性なし(補足説明資料P.11-11)。</li> <li>• (40) 熱水の通り道とならない小規模な不連続面にも変状有り(補足説明資料P.11-24)。</li> </ul>

※: ノンテクトニック断層の特徴(P.3-181参照)にはないが、可能性として考えられる要因として記載。

変状の形成要因について、ノンテクトニック断層及び活断層に関する文献に基づく検討(P.3-181, 3-182参照)から、必ずしも全てを説明できるものではないが、シームS-11の活動とは別の形成要因が可能性としては考えられる。様々な形成要因が考えられ一つに特定するのは困難であるが、幾つか例を挙げるとすると以下の通りである。

- 地震動による受動変位(Ts-7トレンチ等)、岩盤の風化による体積膨張(Ts-6法面, Ts-8トレンチ)、堆積物の圧密、凍結・融解作用、熱水等の注入。

①文献に基づく形成要因の検討(4/4):まとめ

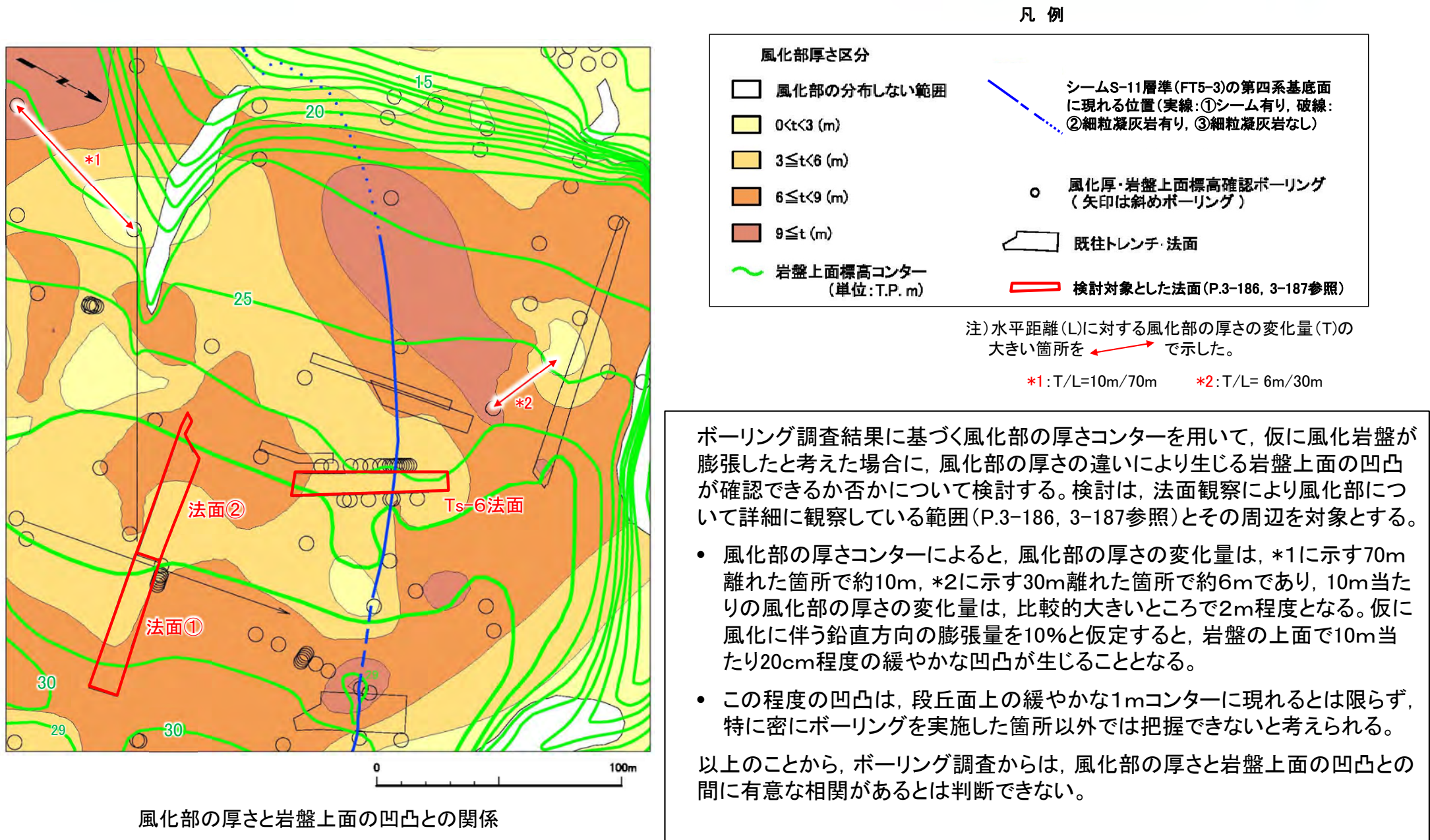
ノテクトニック断層に関する文献に基づく検討及び活断層に関する文献に基づく検討から、変状等の特徴との類似点を検討し、可能性として考えられる形成要因について検討した。

- ノテクトニック断層に関する文献に基づく検討から、変状、ps-1等の特徴は、「地震動」、「堆積物の圧密」及び「岩盤の風化・劣化による体積変化(膨張)」によるノテクトニック断層の特徴と類似点が認められる。
- 活断層に関する文献に基づく検討から、変状は、変位に累積性が認められないこと、変位方向が第四紀の応力場に合わないこと等から、少なくとも活断層によるものではないと判断される。

上記検討から、変状の形成要因について、必ずしも全てを説明できるものではなく、様々な形成要因が考えられ一つに特定するのは困難であるが、幾つか例を挙げるとすると、地震動による受動変位、岩盤の風化による体積膨張、堆積物の圧密、凍結・融解作用及び熱水等の注入が挙げられる。

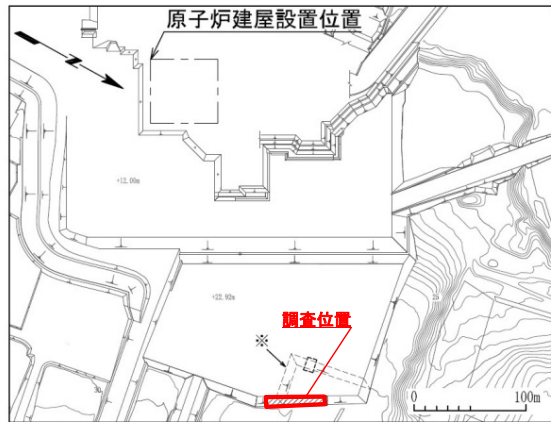


② 風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討(1/4): ボーリング調査結果による検討

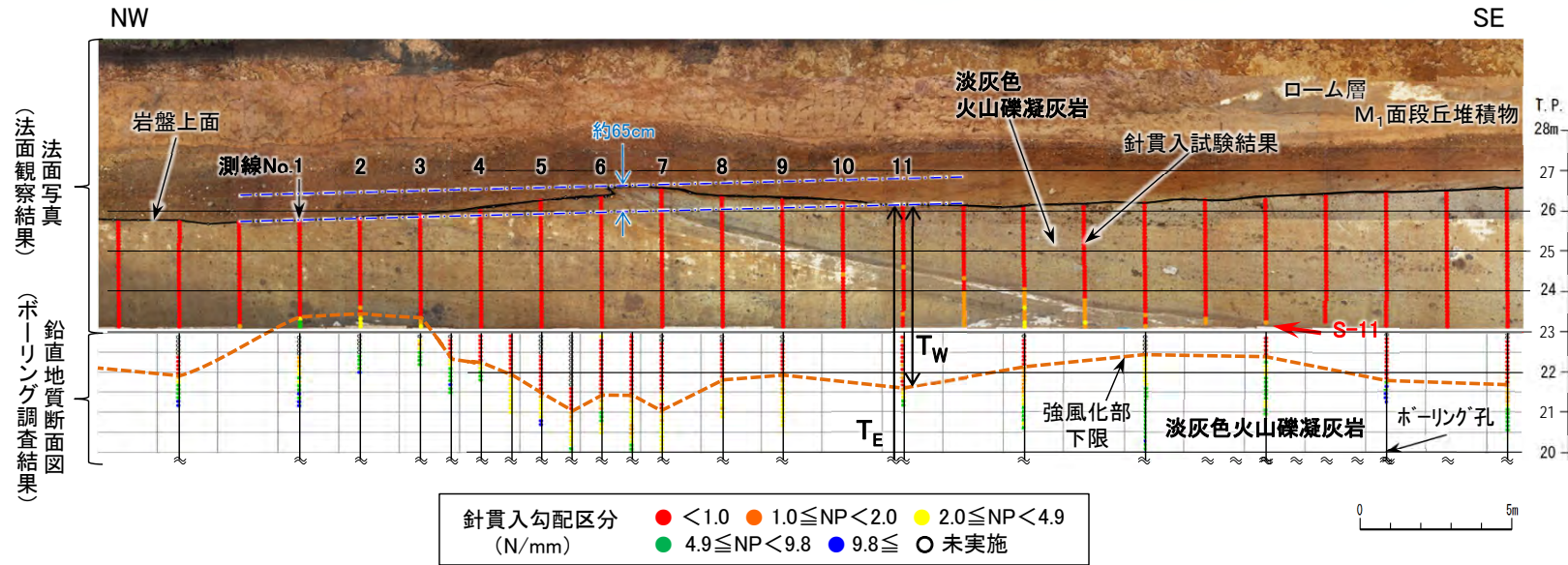




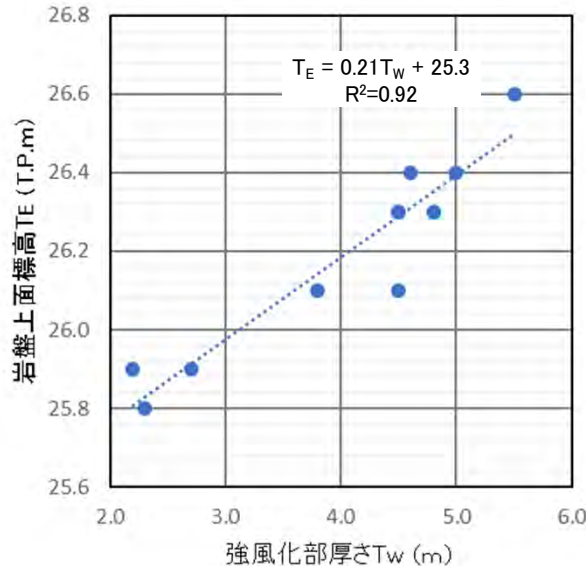
② 風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討(2/4): 法面詳細調査結果による検討  
(シームが分布する箇所(Ts-6法面))



位置図



測線 No.	強風化部厚さ $T_w$ (m)	岩盤上面標高 $T_E$ T.P.(m)
1	2.3	25.8
2	2.2	25.9
3	2.7	25.9
4	3.8	26.1
5	4.8	26.3
6	5.0	26.4
7	5.5	26.6
8	4.6	26.4
9	4.5	26.3
10	4.5	26.3
11	4.5	26.1



強風化部の厚さ( $T_w$ )と岩盤上面の標高( $T_E$ )との関係

Ts-6法面における強風化部の厚さ( $T_w$ )と岩盤上面の標高( $T_E$ )

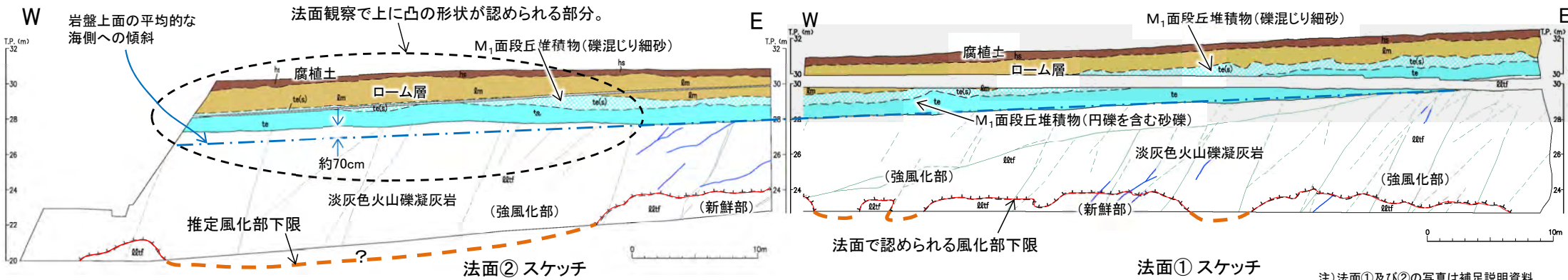
Ts-6法面には、シームS-11が分布し、変状が認められる。ここでは詳細な法面調査及びボーリング調査により、岩盤上面及び強風化部下限の分布が正確に把握されており、強風化部の厚さと岩盤上面の凸部の形状の関係について検討する。

- 強風化部が厚い箇所の付近で岩盤上面の標高が最も高くなっており、岩盤上面に約65cmの上に凸の形状が認められる。
- この上に凸の形状を示す部分では、強風化部の厚さと岩盤上面の標高には正の相関が認められる。

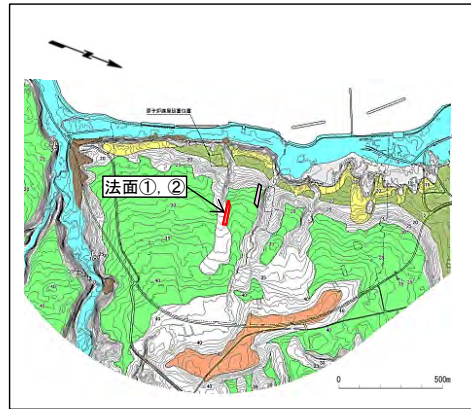
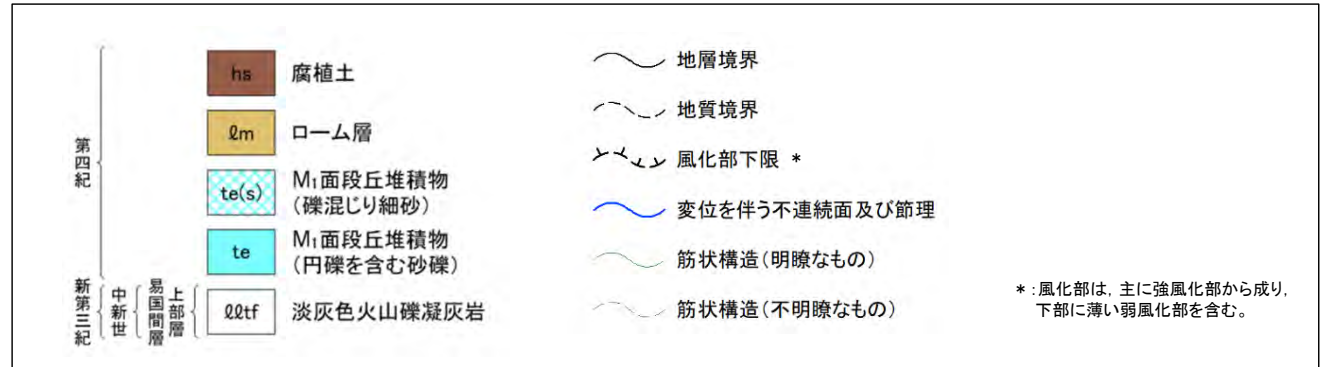


② 風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討(3/4): 法面観察結果による検討

(シームが分布しない箇所(法面①及び②))



凡例



位置図

法面①及び②における風化部下限と岩盤上面の凹凸との関係

シームが分布しない掘削面観察結果の中で、風化部下限の形状及び岩盤上面の凹凸が比較的正確に把握されている箇所は、法面①及び②(補足説明資料P.4-50, 4-51参照)である。これらの法面観察結果から、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係について検討する。

- 法面①・②には、変状は認められないが、法面②では中央～西側の岩盤上面に最大70cm程度の緩やかな上に凸の形状が認められる。
- 法面観察及び周囲のボーリング調査の結果(P.3-185参照)では、この部分の風化部の厚さは、約2m～3m厚くなる傾向が認められることから、風化部の厚さと岩盤上面の凸状の形状には関係がある可能性がある。

しかしながら、風化部下限の詳細なデータ及び法面②の更に西側のデータがなく、岩盤上面に侵食による緩やかな凹凸が元々あったことも考えられることから、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との間に有意な相関の有無は判断できない。



②風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討(4/4):まとめ

変状の形成要因を風化による膨張と仮定した場合、風化部の厚さに対応して岩盤上面に凹凸が形成されると想定されることから、ボーリング調査及び法面調査の結果に基づいて、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係を検討し、風化による膨張を示唆するデータの有無について検討した。

- ボーリング調査結果等から作成した風化部の厚さコンターと岩盤上面のコンターに基づいて、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係について検討した結果、ボーリング調査は調査密度が低く、掘削面観察ほどの精度はないため、ボーリング調査結果から有意な相関の有無は判断できない。
- 法面調査の結果、シームS-11が分布する箇所(Ts-6法面)では、風化部が厚い部分において岩盤上面が上に凸の形状を示す部分が認められる。一方、シームS-11が分布しない箇所(法面①及び②)でも、風化部の厚い部分で岩盤上面が上に凸の形状を示す箇所が認められるが、岩盤上面の凹凸は緩やかで侵食による凹凸が元々あったことも考えられ、有意な相関の有無は判断できない。

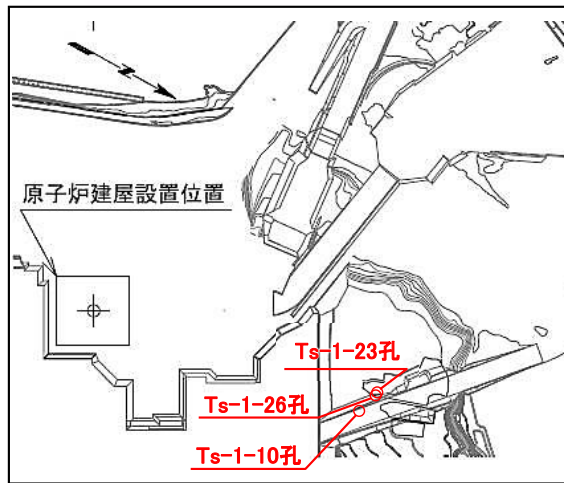
以上のことから、ボーリング調査及び法面観察の結果からは、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との間に膨張を明確に示唆するような有意な相関の有無は判断できない。

③薄片観察による検討(1/6): 検討方針

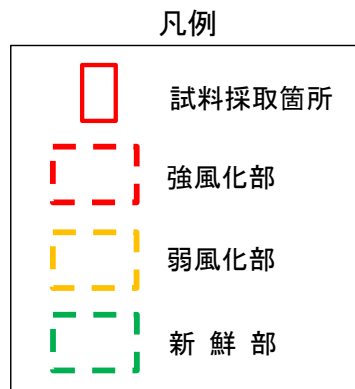
風化による岩盤の膨張を直接的に示唆するデータの有無を検討する。淡灰色火山礫凝灰岩の新鮮部～弱風化部の薄片観察を以下のとおり追加して実施する。

- 薄片観察の対象とした試料は、変状形成後の風化の進行が $M_1$ 面に比べて少ない $M_3$ 面の試料とする。明瞭な変状が認められ、詳細な調査が実施されているTs-1トレンチ付近のコア試料から作成した薄片について詳細に観察を行う。
- 強風化部では、膨張を示唆する岩石組織があったとしても、その後の風化の進行により不明瞭になっていると考えられることから、弱風化部を主な薄片観察の対象とする。
- 薄片の観察では割れ目の分布・性状に注目し、新鮮部と弱風化部との比較を行い、さらに弱風化部の中で、比較的風化の進んでいない部分と進んでいる部分の割れ目の性状を比較する。

③ 薄片観察による検討(2/6): 薄片観察試料

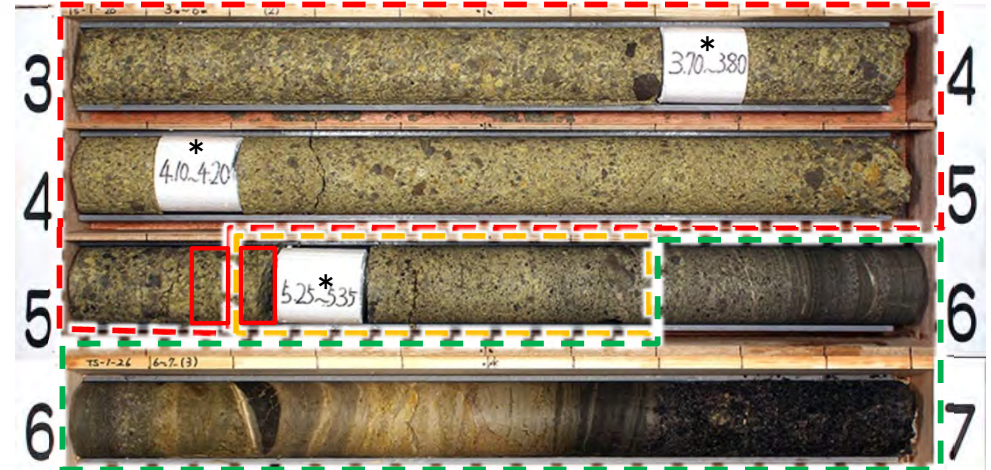


試料採取孔位置図 0 100m



Ts-1-26孔コア写真(3m~7m区間)

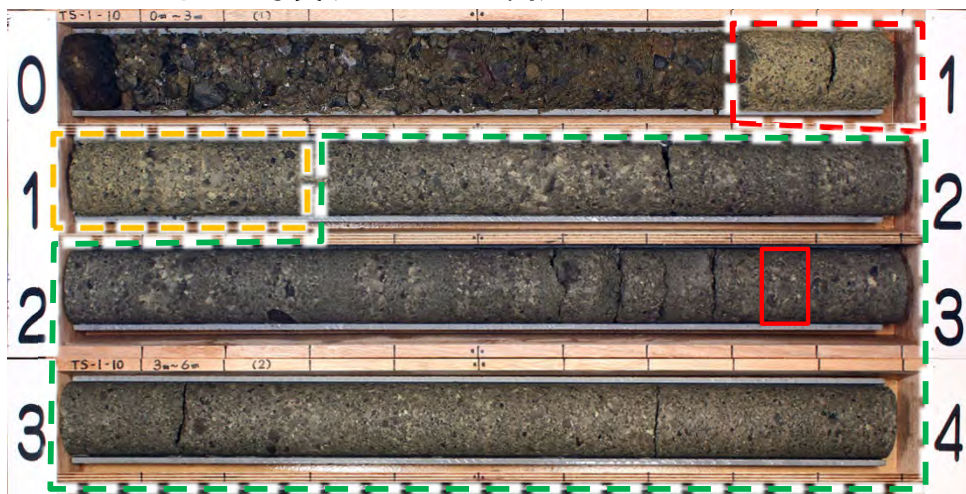
\*: 試験・分析用試料採取区間(補足説明資料P.11-27~P.11-31参照)



薄片B試料採取深度: 5.15m-5.20m)\*1  
薄片D試料採取深度: 5.20m-5.25m

\*1: 薄片Bは、強風化部と弱風化部が混在する強風化部の試料を採取し、比較的風化の進んでいない弱風化部の薄片を作製した。

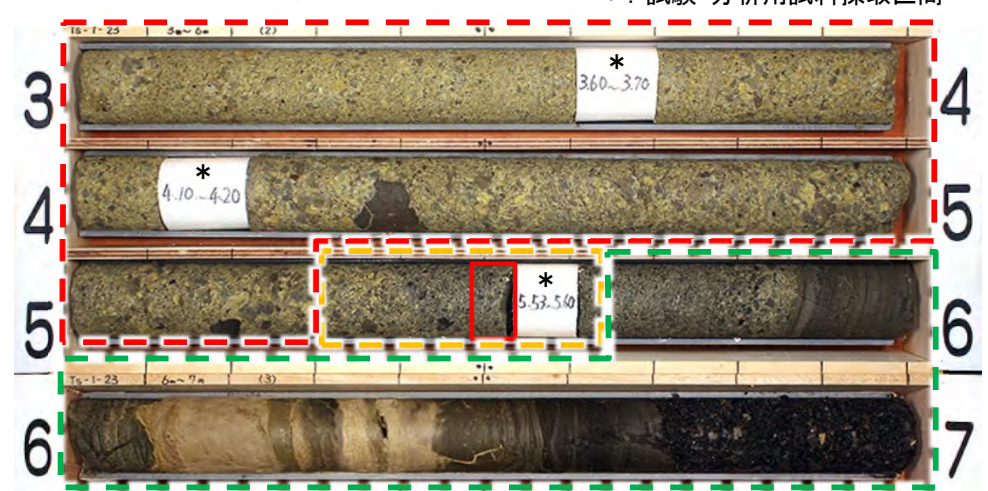
Ts-1-10孔コア写真(0m~4m区間)



薄片A試料採取深度: 2.84m-2.89m

Ts-1-23孔コア写真(3m~7m区間)

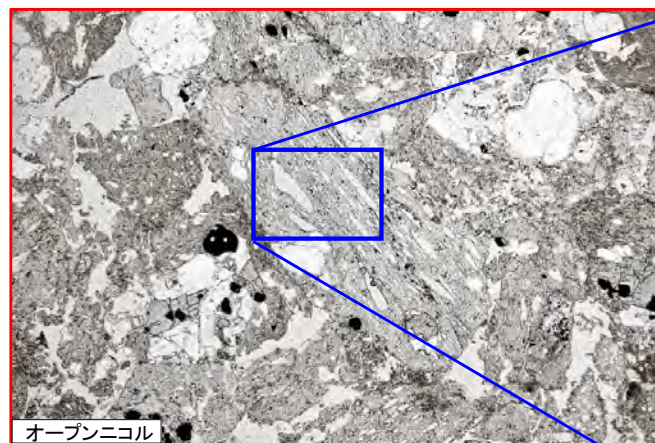
\*: 試験・分析用試料採取区間



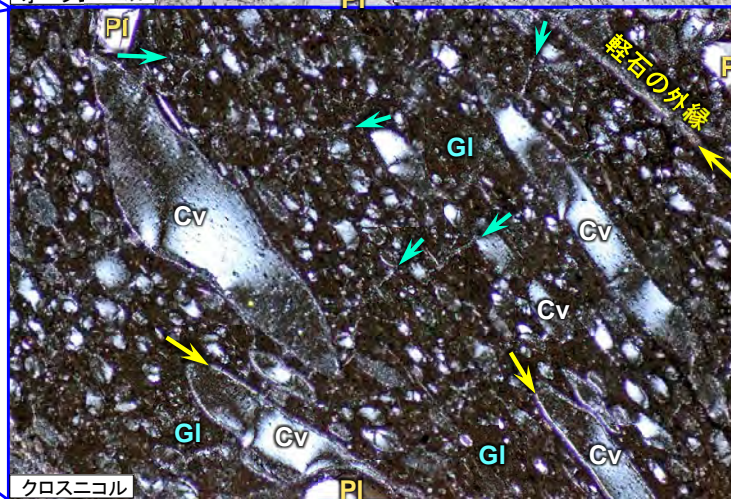
薄片C試料採取深度: 5.48m-5.53m

淡灰色火山礫凝灰岩の膨張を示唆する岩石組織について検討するため、Ts-1-10孔の新鮮部から薄片Aを、Ts-1-26孔の弱風化部から薄片B及びDを、Ts-1-23孔の弱風化部から薄片Cを作製した。

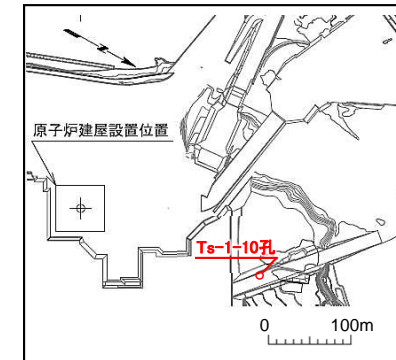
③ 薄片観察による検討(3/6): 軽石のガラス中の微細な割れ目(新鮮部: 薄片A)



薄片A  
(Ts-1-10孔, 深度2.84-2.89m) 0 2mm



0 0.2mm



試料採取孔位置図

凡例	
GI	ガラス
CV	気泡
PI	斜長石
← (green)	初生的な微細な割れ目
← (yellow)	主なスメクタイト生成箇所

淡灰色火山礫凝灰岩の風化に伴う割れ目の形成を確認するため、新鮮部の薄片Aの観察結果を示す。

- 新鮮部のガラスには、気泡の伸長方向に斜交する連続性に乏しい不規則な形状の初生的な微細な割れ目が認められる。
- スメクタイトは、軽石の外縁、気泡の内壁及び微細な割れ目に薄く生成しており(幅約0.01mm以下)、続成作用によって形成されたスメクタイトと考えられる。

## ③ 薄片観察による検討(4/6): 軽石のガラス中の割れ目(弱風化部: 薄片B)



オープンニコル



クロスニコル

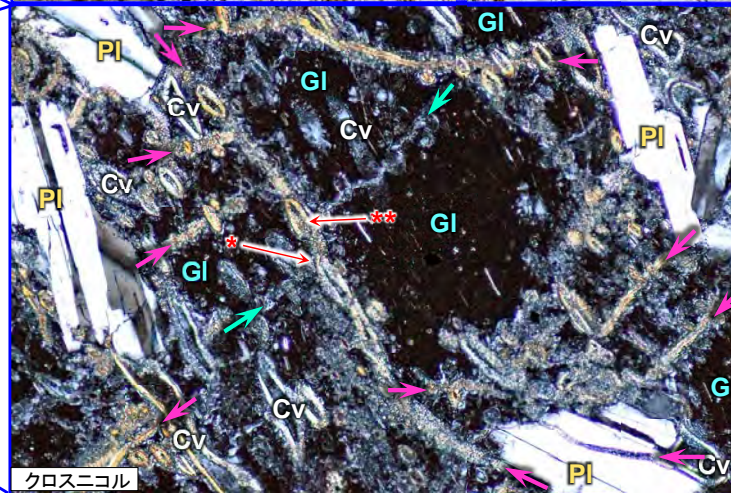
薄片B

(Ts-1-26孔, 深度5.15-5.20m)

0 2mm

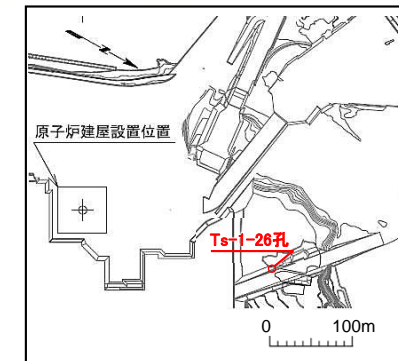


オープンニコル



クロスニコル

0 0.2mm



試料採取孔位置図

## 凡例

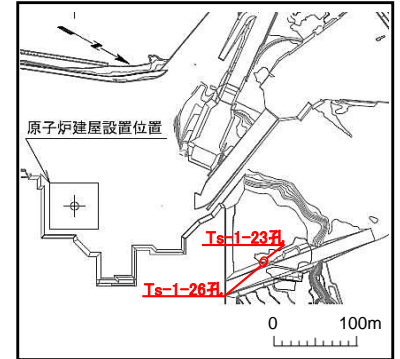
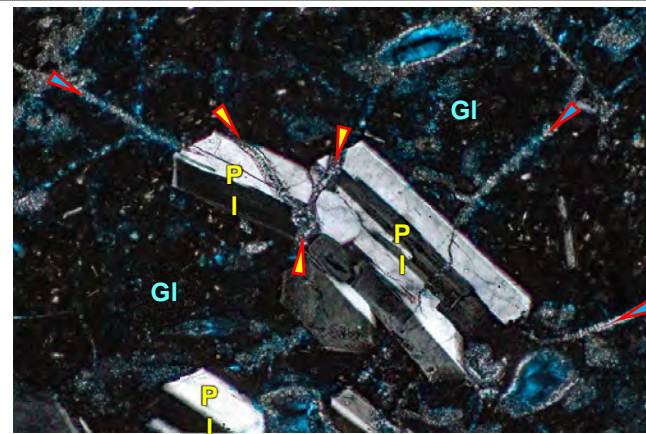
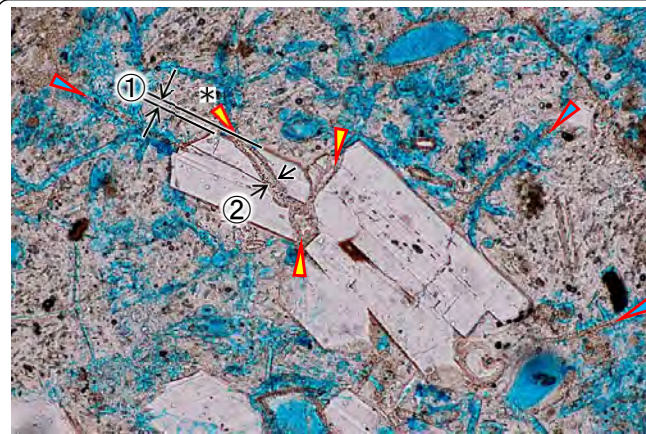
- GI ガラス
- CV 気泡
- PI 斜長石
- ← 初生的な微細な割れ目
- ← 褐色のスメクタイトを挟在する割れ目

淡灰色火山礫凝灰岩の弱風化部の薄片Bの観察結果を示す。

- 弱風化部のガラスには、幅が広く連続性のある割れ目(幅0.015mm程度, 長さ0.1mm~1mm程度)が多数形成されており, 内部に褐色のスメクタイトが生じている。
- 褐色のスメクタイトは, 初生的な微細な割れ目(P.3-191参照)を切断し(\*), 初生的な気泡の壁面のスメクタイトの内側に生成している(\*\*)ことから, スメクタイトのほとんど認められなかった初生的な微細な割れ目等に沿って, 風化の進行に伴って後から形成されたものと考えられる。
- 褐色のスメクタイトを伴う割れ目の幅は, 新鮮部に比べて拡大していることから, 岩石の膨張を示唆する可能性があるが, 風化に伴う膨張で幅が拡大したものかの判定は難しく, 岩盤の膨張を直接的に示すデータとは言えない。

③ 薄片観察による検討(5/6): 斜長石斑晶の割れ目(弱風化部: 薄片C及びD)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-1-5 一部修正



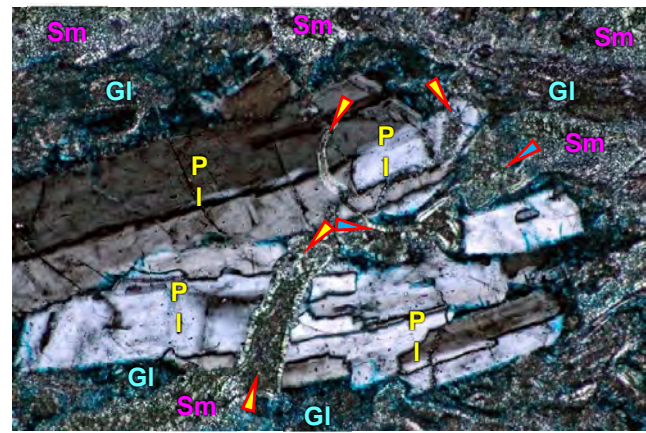
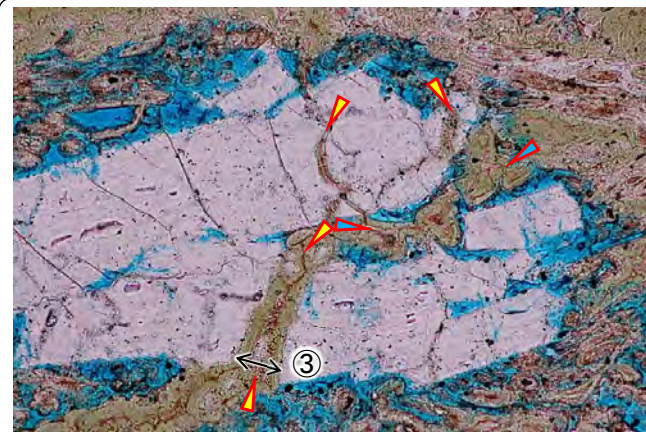
試料採取孔位置図

薄片C  
(Ts-1-23孔,  
深度5.48-5.53m)

オープンニコル

クロスニコル

0 0.2mm



薄片D  
(Ts-1-26孔,  
深度5.20-5.25m)

オープンニコル

クロスニコル

0 0.2mm

凡例

- Pl 斜長石
- Gl ガラス
- Sm スメクタイト
- ◀▶ スメクタイトを伴うガラスの割れ目
- ▶◀ スメクタイトを伴う斜長石の割れ目

注) 青色部は樹脂(ブルーレジン)。

薄片観察結果の例(斜長石斑晶とその周囲のガラス)

淡灰色火山礫凝灰岩の弱風化部の薄片C及びDに見られる斜長石斑晶及びその周辺の割れ目の薄片観察結果を示す。

- 軽石中の斜長石斑晶及びその周囲のガラスには、風化によるスメクタイトを伴う割れ目が形成されている。
- 薄片Cの一部の割れ目(\*)では、斜長石斑晶の外形にズレ(①)が認められる。
- 薄片Cよりやや風化が進んだ薄片Dでは、スメクタイトを伴う割れ目の幅(③)は、薄片Cの割れ目の幅(②)より大きい。

これらの割れ目が風化前からあったものか、風化に伴う膨張で幅が拡大したものかの判定は難しく、岩盤の膨張を直接的に示すデータとは言えない。

#### ③ 薄片観察による検討(6/6):まとめ

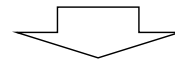
弱風化部と新鮮部を対象に薄片観察を追加し、風化による膨張を直接的に示すデータの有無を検討した。

その結果、弱風化部の軽石中の斜長石斑晶やガラスには、膨張を示唆する可能性が考えられるスメクタイトを伴う割れ目が認められるものの、風化に伴う膨張で幅が拡大したものかの判定は難しく、膨張を直接的に示す新しいデータは確認できなかった。

したがって、追加で薄片観察を行ったものの、膨張を直接的に示す新しいデータは確認できなかった。

〈参考〉変状の形成要因:まとめ

- 文献に基づく形成要因の検討から、変状の形成要因について、必ずしも全てを説明できるものではなく、様々な形成要因が考えられ一つに特定するのは困難であるが、幾つか例を挙げるとすると、地震動による受動変位、岩盤の風化による体積膨張、堆積物の圧密、凍結・融解作用及び熱水等の注入が挙げられる。
- 変状の形成要因として風化による膨張を仮定した場合、風化部の厚さに対応して岩盤上面に凹凸が形成されることが想定されるが、風化部の厚さと岩盤上面の凹凸との関係の検討結果からは、膨張を明確に示唆するような有意な相関の有無は判断できない。
- 薄片観察を追加して検討を行ったものの、膨張を直接的に示す新しいデータは確認できなかった。



以上のことから、変状はノンテクトニックな要因で形成された非構造的のものであると判断されるものの、変状の形成要因は一つには特定困難であり、さらにはその他の要因も含む複合的要因も可能性として考えられる。なお、少なくとも断層運動とは関係のない、審査ガイド※の地すべり面のようなものと考えられる。

※:敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド(H25.6)



## (3) ps-1及びpd系の分布の評価(1/9)



## ps-1及びpd系の分布の評価の流れ

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-163 一部修正

## i) ps-1等の評価上の分布範囲の設定 (P.3-198, 3-199参照)

- 変状の形成に関与した弱面のうちps-1は、地表付近の強風化部中のシームS-11の一部の範囲に分布し、弱風化部及び新鮮部中のシームS-11では分布しない。
- pd系はps-1と必ずセットで分布し、少なくともpd系のみが分布することはない。pd系は主としてps-1下盤の成層構造が発達する部分の強風化部中に認められ、その下限まで分布しない。
- 以上より、pd系の分布はps-1の近傍に限定されることを踏まえ、ps-1の分布に基づきpd系の分布を考慮した範囲を設定し、ps-1等の分布範囲の評価に用いることとする。

- 後期更新世に生じた変状は、少なくともps-1が弱風化部もしくは新鮮部に接する範囲では認められない。平面的には、変状が分布し、シームS-11の上下盤に強風化部が確認されるps-1等が分布する範囲である。
- 断面的には、深部は強風化部と弱風化部に接する範囲の下端(弱風化部と新鮮部の境界)とし、浅部は成層構造が発達する部分の下限が地表付近で第四系に接する部分とし、いずれも保守的に設定する。
- これらの範囲を「ps-1等の評価上の分布範囲」とする。

## ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価

(P.3-200~P.3-204参照)

- ps-1及びpd系の分布について検討した結果をまとめると、以下のとおり評価される。
- シームS-11の分布範囲、変状の有無等に基づき設定した「ps-1等の評価上の分布範囲」は、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にはない。
  - 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には、一部でシームS-11が分布するものの、ps-1等は分布しない。

#### 検討方針

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-164 一部修正

「3.3.4.2(1)」までの検討を踏まえ、下記の i )、ii ) の順でps-1等の分布を検討する。

#### i ) ps-1等の評価上の分布範囲の設定

- ps-1の分布範囲(「3.3.4.2(1)」参照)を踏まえ保守的に設定した範囲を検討する。

#### ii ) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価

- i )で設定した「ps-1等の評価上の分布範囲」と重要な安全機能を有する施設との位置関係を検討し、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にps-1が分布するか否かについて評価する。

## (3) ps-1及びpd系の分布の評価(3/9)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-165 一部修正

## i) ps-1等の評価上の分布範囲の設定(1/2)

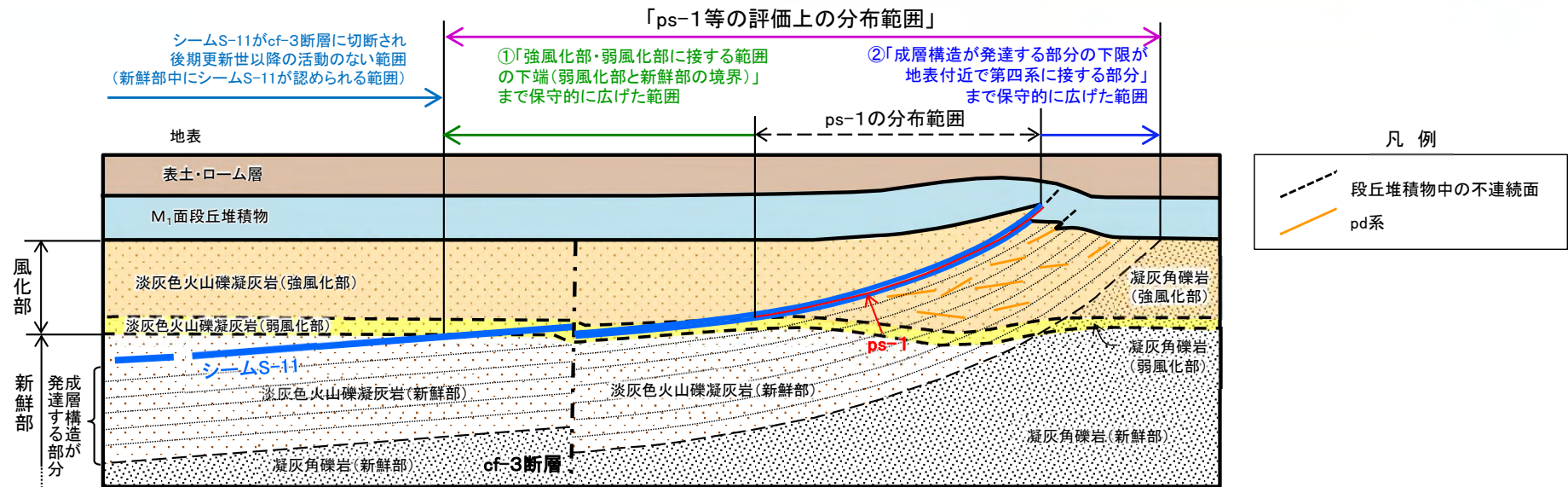


図1 ps-1等の評価上の分布範囲の概念断面図

ps-1及びpd系の分布(「3.3.4.2(1)」参照)は以下のとおり整理される。

- 変状の形成に関与した弱面のうちps-1は、地表付近の強風化部中のシームS-11の一部の範囲に分布し、弱風化部及び新鮮部中のシームS-11では分布しない(「3.3.4.2(1)iii)」参照)。
- pd系はps-1と必ずセットで分布し、少なくともpd系のみが分布することはない。pd系は主としてps-1下盤の成層構造が発達する部分の強風化部中に認められ、その下限まで分布しない(「3.3.4.2(1)ii)」参照)。なお、ps-1とpd系は必ずセットで分布するため、ps-1の下端はpd系の分布下限を大きく超えることはない。

また、変状の形成メカニズムを踏まえた、ps-1及びpd系の分布について検討する考え方は以下のとおりである。

- 地表付近に分布する変状の形成要因(P.3-180~P.3-195参照)は一つには特定困難であり、さらにはその他の要因も含む複合的要因が可能性としては考えられるものの、少なくとも断層運動とは関係ないものであり、変状の形成メカニズム(「3.3.4.2(2)」参照)はps-1及びpd系の変位方向と第四紀の応力場との関係等からノンテクトニックな要因で形成された非構造性的ものと判断される。
- M<sub>1</sub>面段丘堆積物に変位を及ぼすps-1及びpd系の分布を検討するに当たり、変状の形成に関与した弱面のうちps-1及びその周辺の岩盤の性状を分析した結果、風化の程度以外に、変状の有無に関与する岩盤性状の違いは認められない(「3.3.4.2(1)iii)」参照)ことから、風化の程度が指標になると判断される。

そこで、ps-1及びpd系と重要な安全機能を有する施設との位置関係を評価するため、評価上の分布範囲として「ps-1等の評価上の分布範囲」を設定する。

- 「ps-1等の評価上の分布範囲」は、pd系の分布がps-1の近傍に限定されることを踏まえ、ps-1の分布に基づきpd系の分布を考慮した範囲とする。
- 「ps-1等の評価上の分布範囲」は、平面的には変状が分布し、シームS-11の上下盤に強風化部が確認されるps-1等が分布する範囲である。
- 断面的には、深部は①「強風化部・弱風化部に接する範囲の下端(弱風化部と新鮮部の境界)」、浅部は②「成層構造が発達する部分の下限が地表付近で第四系に接する部分」とし、いずれも保守的に設定する。
- ここで、「ps-1等の評価上の分布範囲」を保守側に設定したことにより、その下端はcf-3断層にシームS-11が切断される箇所より深部に設定され、シームS-11の評価で空白範囲は生じない。

(3) ps-1 及びpd系の分布の評価(4/9)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-166 一部修正



i) ps-1等の評価上の分布範囲の設定(2/2)

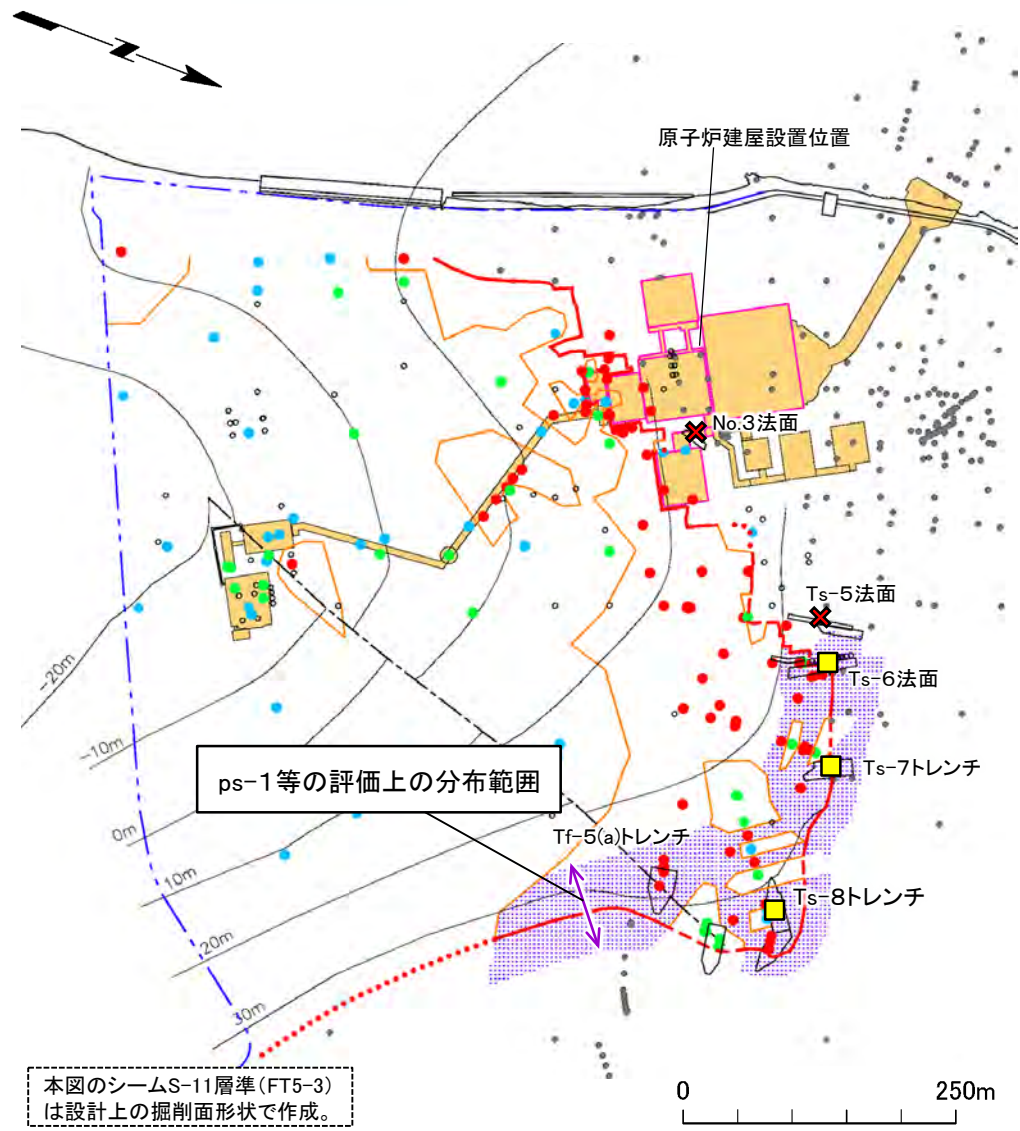


図2 ps-1等の評価上の分布範囲の平面図

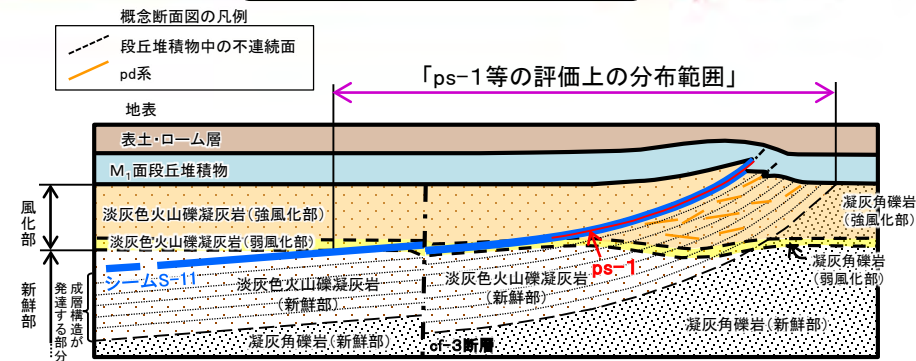


図1 ps-1等の評価上の分布範囲の概念断面図  
凡例

- ①シームS-11有り
- ②シームS-11なし(細粒凝灰岩有り)
- ③シームS-11なし(細粒凝灰岩なし)
- シームS-11層準(FT5-3)まで到達しない またはシームS-11の有無が不明な孔
- 侵食によりシームS-11層準(FT5-3)が分布しない孔
- -20m シームS-11層準(FT5-3)の等高線
- シームS-11層準(FT5-3)の第四系基底面、掘削面に現れる位置 (実線:①シーム有り, 破線:②細粒凝灰岩有り, 点線:③細粒凝灰岩なし)
- コンターがcf-3断層によって不連続となる位置
- ps-1等の評価上の分布範囲
- 耐震重要施設\*1
- 常設重大事故等対処施設\*2
- 敷地境界
- 変状の詳細地質観察結果
- 変状が認められる
- ✕ 変状が認められない

\*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)。

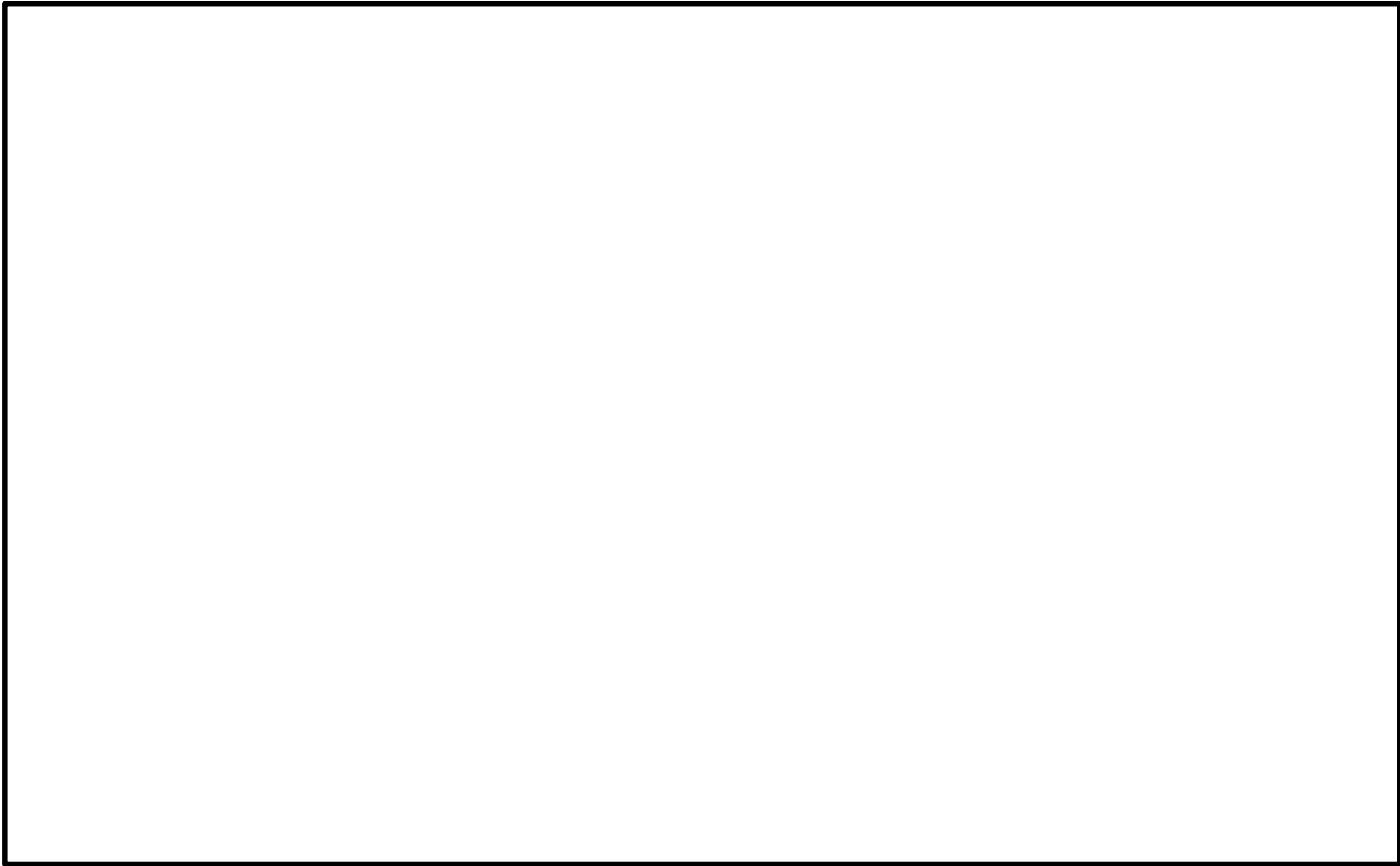
シームS-11の分布範囲, 変状の有無等に基づき, 敷地におけるps-1等の評価上の分布範囲を示す。

(3) ps-1及びpd系の分布の評価(5/9)



第986回審査会合  
資料1-1 P.3-167 一部修正

ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価(1/5) :  
重要な安全機能を有する施設とps-1等の評価上の分布範囲との位置関係



凡 例

- 耐震重要施設 \*1
- 常設重大事故等対処施設 \*2
- シームS-11層準(FT5-3)\*3が第四系基底面、掘削面等に現れる位置  
(実線:①シーム有り, 破線:②細粒凝灰岩有り, 点線:③細粒凝灰岩なし)
- シームS-10が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
- 断層(確認部)  
(cf断層系, sF断層系及びdF断層系)
- 断層(大畑層による伏在部)  
(sF-2断層系及びdF断層系)
- 断層端部があると考えられる区間  
(cf断層系及びdF断層系)
- 断層(海底地形による推定部)  
(sF-1断層)
- ps-1が第四系基底面、掘削面等に現れる位置  
(実線:①シーム有り, 破線:②細粒凝灰岩有り, 点線:③細粒凝灰岩なし)
- ps-1等の評価上の分布範囲

- \*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)。
- \*3: シームS-11層準(FT5-3)には、シームS-11の認められない部分もある(P.3-83参照)。なお、FT5-3は、シームS-11を挟在する鍵層名である。
- \*4: 「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」の第三条の「耐震重要施設」及び第三十八条の「重大事故等対処施設」をいう。



重要な安全機能を有する施設 \*4の基礎地盤にはps-1等の評価上の分布範囲はない。

注1) 断層の分布はT.P.-14mにおける位置。  
注2) 本図のシームS-11層準(FT5-3) \*3の位置は、設計上の掘削面形状に基づき、軽油タンク、第一フィルタベント建屋及び燃料補助建屋の部分については、構造物側面に沿って鉛直に掘削するものとして表示した。  
注3) 海域のdF断層系の断層については、個別の断層名を区別せずに扱うが、識別する必要がある場合を踏まえ、dF-m1～dF-m4断層として記載する。

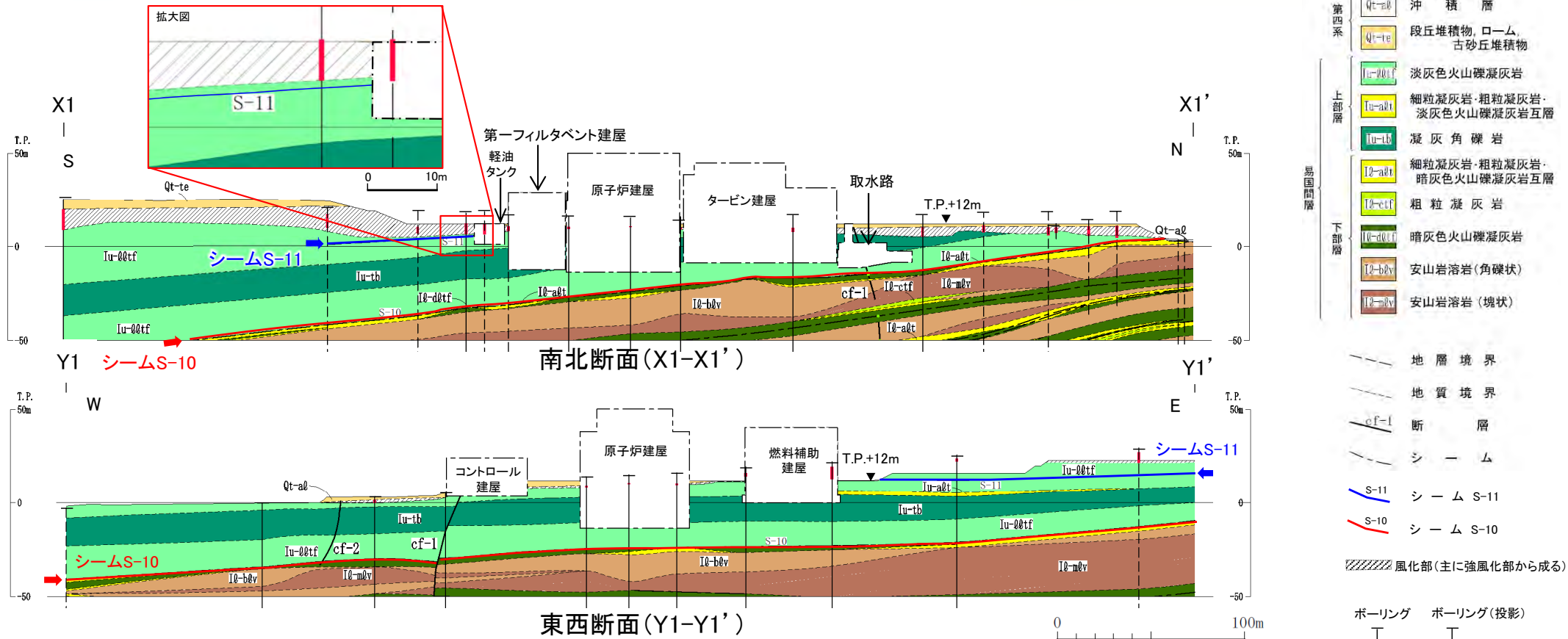
示す箇所は、商業機密あるいは防護上の観点から公開不可としているもので、白抜きとしてあります。

## (3)ps-1及びpd系の分布の評価(6/9)



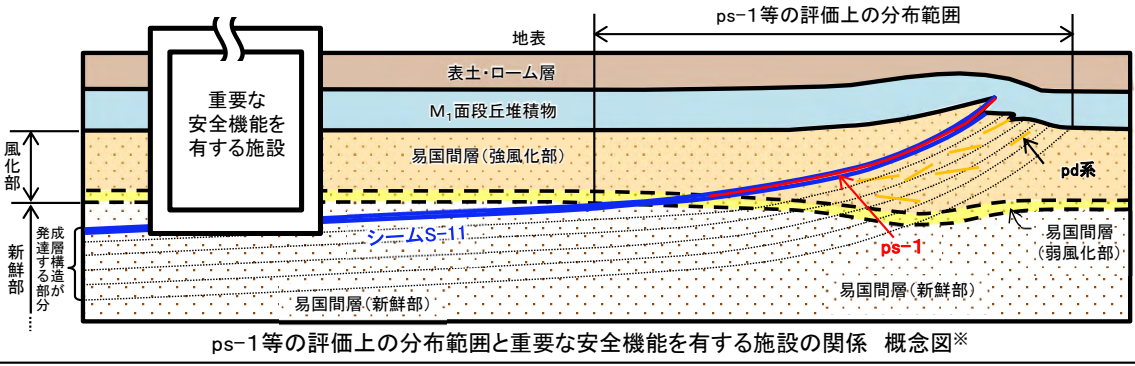
### ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価(2/5): 原子炉建屋付近におけるps-1の分布の有無の確認

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-168 一部修正



注1) ボーリングは工事着手前の原地形で掘削。  
注2) 重要な安全機能を有する施設の埋戻し部については、MMR等で埋め戻す予定。

- 原子炉建屋付近の重要な安全機能を有する施設のうち、X1-X1'断面では軽油タンクの南側側面に岩盤の風化部及びシームS-11が分布するが、既往ボーリング等の調査結果によればシームS-11は風化部に接しない(左上の拡大図参照)。したがって、X1-X1'断面では重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にはps-1は分布しない。
- Y1-Y1'断面では重要な安全機能を有する施設の基礎底面及び側面にはシームS-11の露頭はないことから、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にはps-1は分布しない。



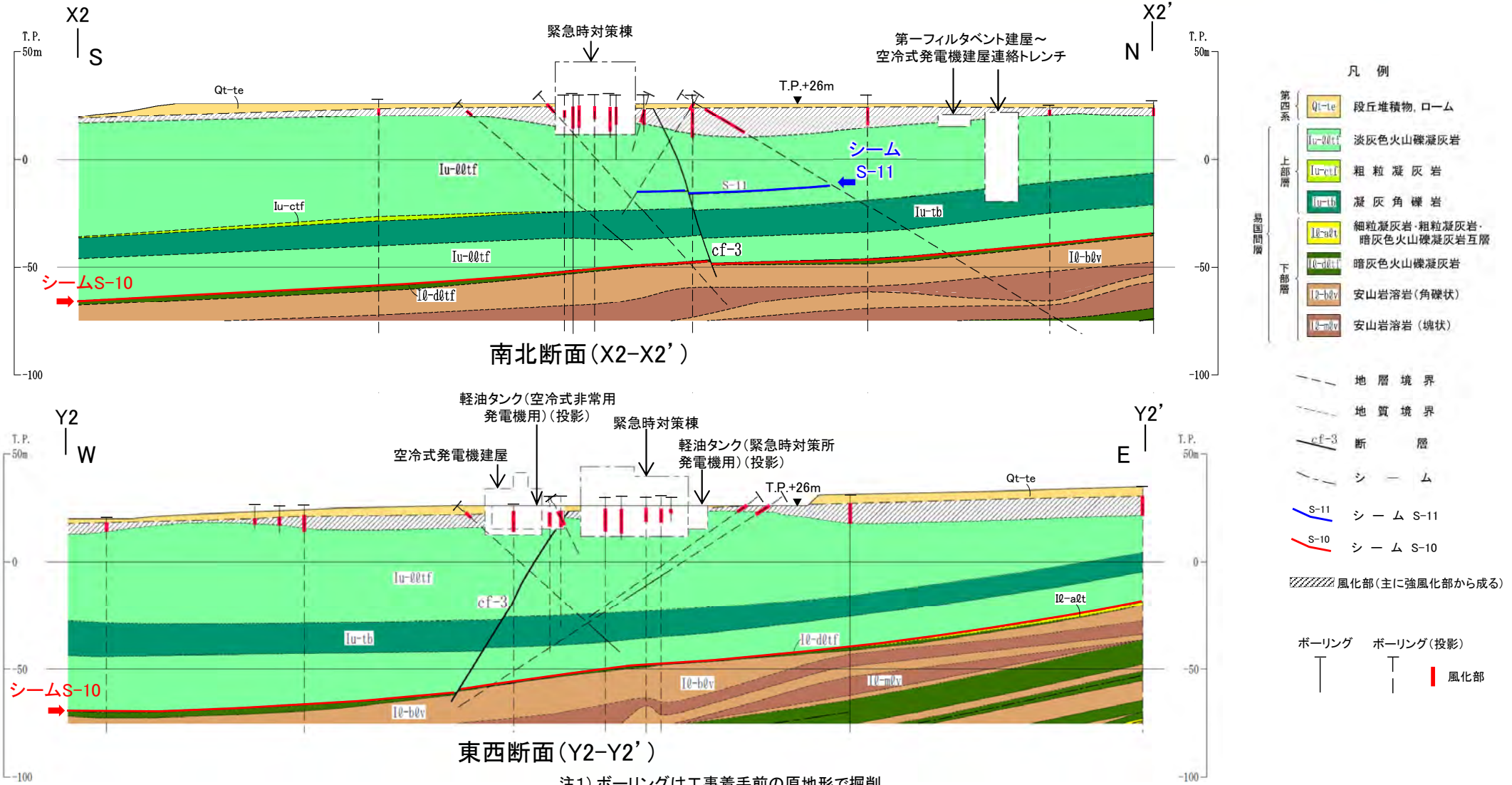
※: ps-1等の評価上の分布範囲の詳細はP.3-198参照。

## (3) ps-1及びpd系の分布の評価(7/9)



### ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価(3/5) : 緊急時対策棟付近におけるps-1の分布の有無の確認

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-169 一部修正



注1) ボーリングは工事着手前の原地形で掘削。  
注2) 重要な安全機能を有する施設の埋戻し部については、MMR等で埋め戻す予定。

緊急時対策棟付近の重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にはps-1は分布しない。

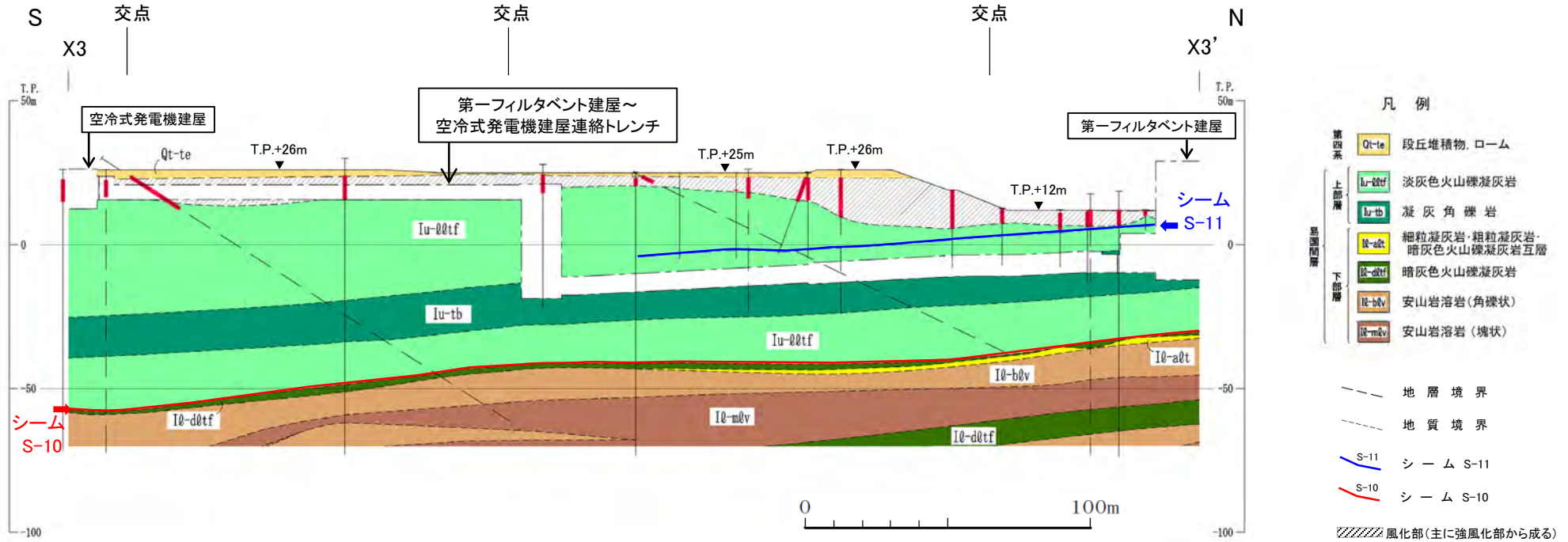


(3) ps-1 及び pd系の分布の評価(8/9)



ii) シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価(4/5) :

第一フィルタベント建屋～空冷式発電機建屋連絡トレンチ付近におけるps-1の分布の有無の確認



第一フィルタベント建屋～空冷式発電機建屋連絡トレンチ断面 (X3-X3')

- 注1) 一部のボーリングは工事着手前の原地形で掘削。
- 注2) 重要な安全機能を有する施設の埋戻し部については、MMR等で埋め戻す予定。
- 注3) トレンチの基礎地盤(底面)に風化部が分布する部分はコンクリートで置換える予定。

第一フィルタベント建屋～空冷式発電機建屋連絡トレンチ付近の基礎地盤にはps-1は分布しない。



ii)シームS-11の地表付近に認められるps-1等に係る評価(5/5)

第986回審査会合  
資料1-1 P.3-170 一部修正

ps-1及びpd系の分布について検討した結果をまとめると、以下のとおり評価される。

- シームS-11の分布範囲，変状の有無等に基づき設定した「ps-1等の評価上の分布範囲」は，重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にはない。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には，一部でシームS-11が分布するものの，ps-1等は分布しない。

(余白)

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討

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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(1/23)

## 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討の流れ

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11の一部は風化部下限に近接している\*ため、変状が分布する岩盤と変状が分布しない岩盤の性状の違いについて検討し、基礎地盤(側面)は変状が分布する箇所  
の岩盤性状に該当しないことを検討する。

(1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い (P.3-208~P.3-214参照)

- 変状が分布する/しない岩盤は、風化の程度以外の性状の違いは認められない(3.3.4.2(1))ことから、風化の程度が変状の有無に関与すると考えられ、風化の程度について、物理的風化指標及び化学的風化指標の観点から岩盤性状の違いを検討する。
- 物理的風化を示す指標(針貫入勾配、乾燥密度、間隙率)及び化学的風化を示す指標(色彩値、風化指数)の値は、地質観察による岩盤の風化区分ごとに明瞭な違いが認められた。
- 変状が分布する岩盤(強風化部)と分布しない岩盤(弱風化部及び新鮮部)に対応する地質観察による風化区分と各種分析による岩盤性状は整合する結果が得られた。

(2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に  
分布するシームS-11付近の岩盤性状  
(P.3-215~P.3-228参照)

- シームS-11の厚さは薄く、敷地内でもシームS-11が分布する箇所と分布しない箇所があり、その分布は限定的である。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤のシームS-11は新鮮部中に分布し、少なくとも強風化部には接していない。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する場合でも、その付近の岩盤は新鮮部の性状を示し、変状の形成に関与した弱面(ps-1)が分布する風化部に該当しないことが確認された。

(3) 検討結果の評価 (P.3-229参照)

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が露頭する部分の岩盤性状等の分析から、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には後期更新世に生じた変状が分布しないと判断される。

\* : 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11が風化部下限に近接するのは、P.3-200及びP.3-201より、原子炉建屋、第一フィルタベント建屋、軽油タンク及び燃料補助建屋の4施設である。「3.3.4.3」で対象とする重要な安全機能を有する施設は、この4施設を対象として検討する。



(1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(1/7): 検討方針

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11の一部は風化部下限に近接している\*ことから、シームS-11の地表付近の岩盤を分析し、岩盤性状を詳細に検討する。

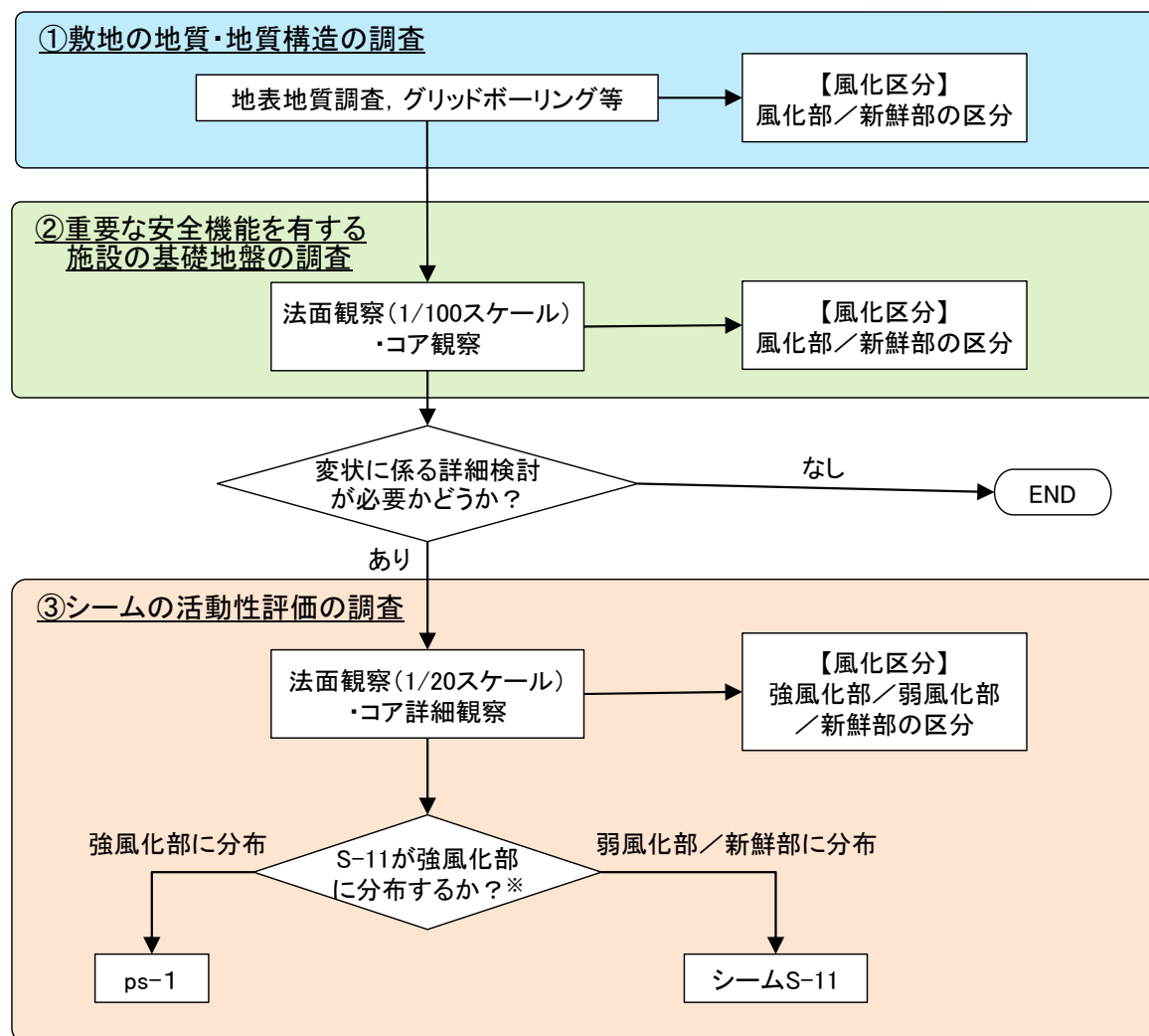
変状が分布する岩盤と変状が分布しない岩盤の性状の違いは、風化の程度以外には認められず(3.3.4.2(1))、風化の程度が変状の有無に関与すると考えられることから、風化の程度について、物理的風化指標及び化学的風化指標の観点から、岩盤性状の違いを検討する。

- ① 変状に関する詳細な調査が実施されているTs-6法面付近、Ts-5法面付近及びTf-5(a)トレンチ付近から、シームS-11の上下盤に分布する淡灰色火山礫凝灰岩のボーリングコア試料を調査対象として選定する。
- ② これらのコア試料について、地質観察による岩盤の風化区分と物理的風化を示す指標(針貫入勾配、乾燥密度、間隙率)及び化学的風化を示す指標(色彩値、帯磁率、風化指数)の値との関係について検討し、淡灰色火山礫凝灰岩の風化区分と風化指標の標準的な関係を明らかにする。

\* : 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11が風化部下限に近接するのは、P.3-200及びP.3-201より、原子炉建屋、第一フィルタベント建屋、軽油タンク及び燃料補助建屋の4施設である。「3.3.4.3」で対象とする重要な安全機能を有する施設は、この4施設を対象として検討する。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(3/23)

#### (1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(2/7): 地質調査と風化区分の関係



※: ps-1等の評価上の分布範囲(P.3-198, 3-199参照)における風化区分。

敷地の調査の流れ(P.1-2参照)に基づき、風化区分について、①の地質・地質構造の調査及び②の基礎地盤の調査では、風化部／新鮮部の区分を行い、③シームの活動性評価の調査では、風化部を強風化部／弱風化部に、より詳細に細区分する。

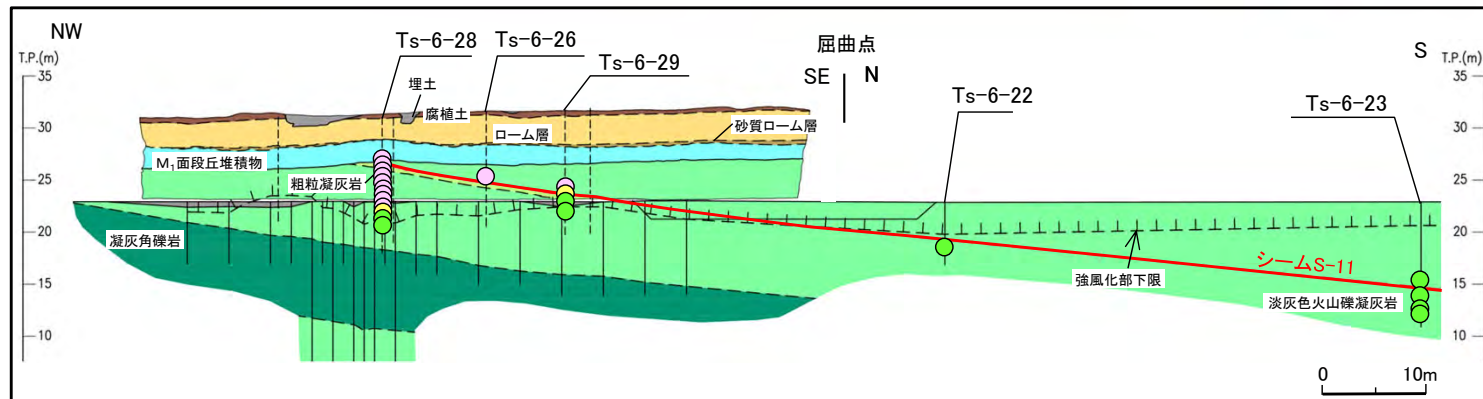
### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(4/23)



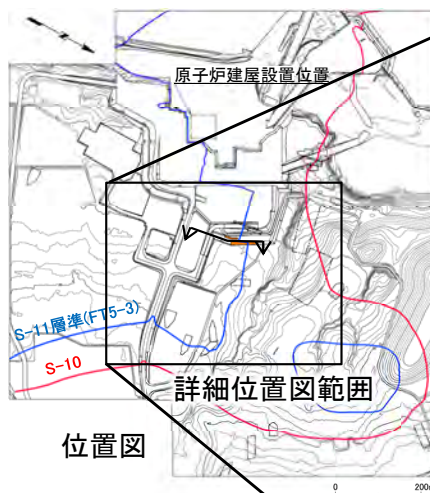
#### (1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(3/7): 試料採取位置(1/2)

風化指標の分析対象としたコア試料一覧表

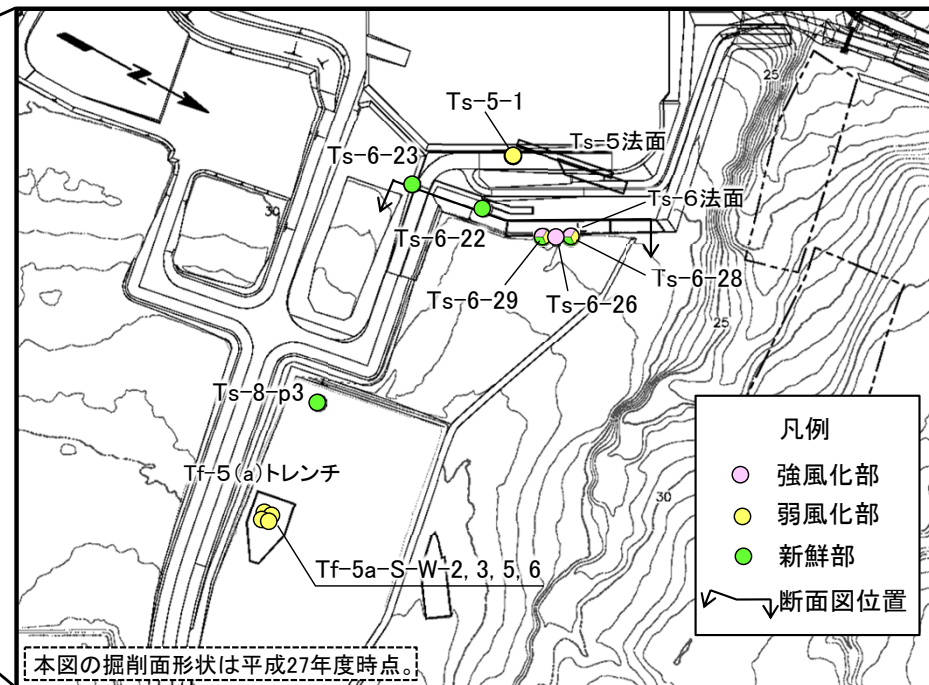
関連トレンチ・法面	試料No.	孔名	試料採取深度 (m)	風化区分	S-11の上盤or下盤
Ts-6	1	Ts-6-22	4.00-4.25	新鮮部	下盤
	2	Ts-6-23	7.40-7.64	新鮮部	上盤
	3		9.30-9.45	新鮮部	下盤
	4		10.40-10.55	新鮮部	下盤
	5		10.70-10.95	新鮮部	下盤
	6		Ts-6-26	6.00-6.20	強風化部
	7	Ts-6-28	4.20-4.35	強風化部	上盤
	8		4.75-4.85	強風化部	下盤
	9		5.10-5.25	強風化部	下盤
	10		5.45-5.55	強風化部	下盤
	11		6.20-6.35	強風化部	下盤
	12		6.80-6.90	強風化部	下盤
	13		7.30-7.46	強風化部	下盤
	14		8.05-8.20	強風化部	下盤
	15		8.55-8.72	強風化部	下盤
	16		9.20-9.34	弱風化部	下盤
	17	9.65-9.80	新鮮部	下盤	
	18	10.45-10.60	新鮮部	下盤	
	19	Ts-6-29	6.60-6.75	強風化部	上盤
	20		7.43-7.57	弱風化部	下盤
	21		8.55-8.70	新鮮部	下盤
	22		9.20-9.35	新鮮部	下盤
Ts-5	23	Ts-5-1	1.76-2.00	弱風化部	上盤
24	2.30-2.54		弱風化部	上盤	
Tf-5(a)	25	Tf-5a-S-W-2	0.26-0.45	弱風化部	上盤
	26	Tf-5a-S-W-3	0.83-1.05	弱風化部	上盤
	27	Tf-5a-S-W-5	0.75-1.00	弱風化部	上盤
	28	Tf-5a-S-W-6	0.15-0.40	弱風化部	上盤
	29	Ts-8-p3	13.08-13.34	新鮮部	上盤



変状が分布するTs-6法面付近の試料採取位置(断面図・法面投影図)



位置図



試料採取位置(平面図)

詳細位置図

注) Tf-5(a)トレンチ周辺の試料採取位置は次ページ参照。

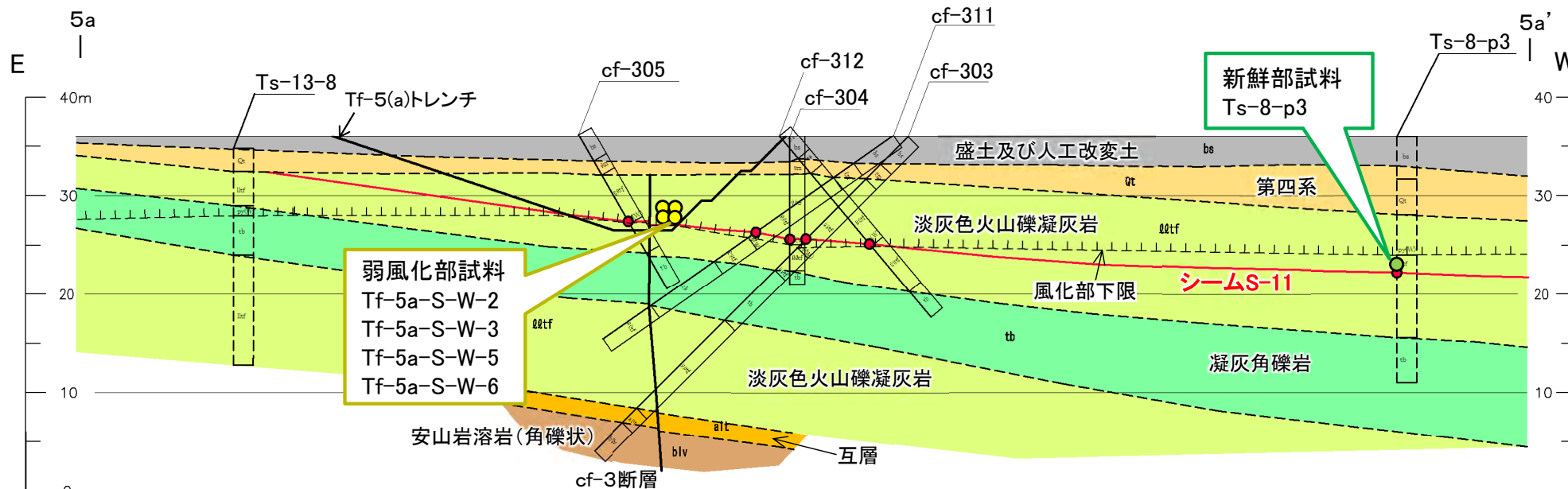
本図の掘削面形状は平成27年度時点。

変状が分布するTs-6法面付近, 並びに変状が分布しないTs-5法面付近及びTf-5(a)トレンチ付近から, シームS-11の上下盤に分布する淡灰色火山礫凝灰岩のボーリングコア試料(計29試料)を採取した。

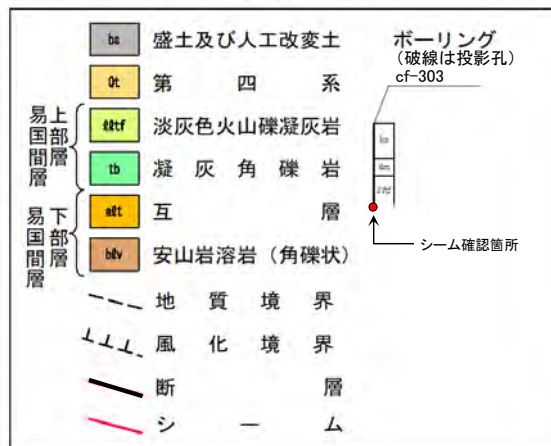
### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(5/23)



#### (1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(4/7) : 試料採取位置(2/2)

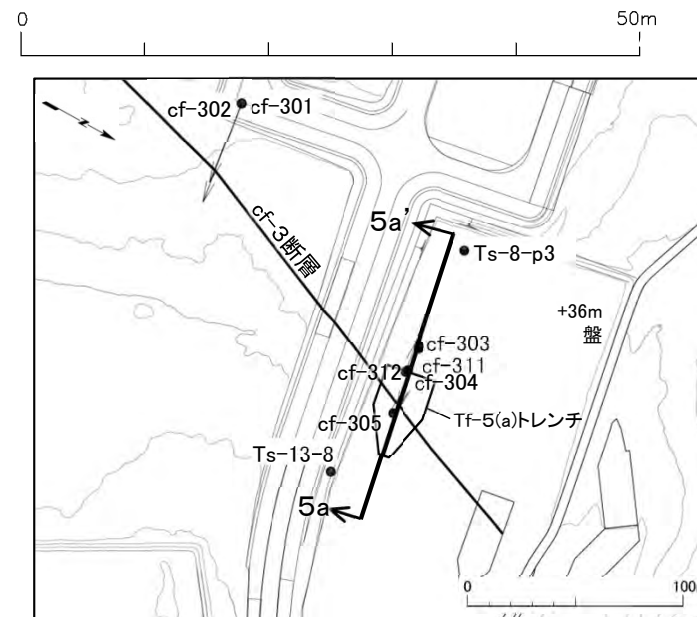


凡例



5a-5a' 地質断面図

注) 試料採取深度等はP.3-210の一覧表参照。



位置図

変状が分布しないTf-5(a)トレンチ付近の5孔から、シームS-11の上盤に分布する淡灰色火山礫凝灰岩のボーリングコア試料5試料(弱風化部4試料, 新鮮部1試料)を採取した。



### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(6/23)

コメントNo.S2-147



#### (1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(5/7): 風化指標の検討

風化指標の一覧表

風化の種類		風化区分の基準となる項目	客観的・定量的指標	備考
風化	物理的風化※1	硬さ	針貫入勾配	原則として5cm間隔で大きな硬質礫を避けて測定。
		岩石組織	乾燥密度	—
			間隙率	—
	化学的風化※2	岩石組織	帯磁率	Terraplus Inc. 帯磁率測定器 KT-10 v2Iによる3回の測定の平均値。 原則として5cm間隔で大きな硬質礫を避けて測定。
			風化指数 WPI (Weathering Potential Index)	Reiche(1943) <sup>17)</sup> にしたがって、化学分析(XRF分析及び強熱減量)の結果を用いて次式で計算。 $WPI=100 \times (MgO+CaO+Na_2O+K_2O-H_2O(+)) / (MgO+CaO+Na_2O+K_2O+SiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3)$ 風化の進行に伴う化学成分の溶脱及び粘土の生成により、WPIは小さな値となる。
		色	色彩値 b*値	コニカミノルタ 分光測色計 CM-700d(測定径8mm)による3回の自動測定結果の平均値。 原則として10cm間隔で大きな硬質礫を避けて測定。 L*, a*, b*色空間(満下ほか(1994) <sup>18)</sup> )による表示値のうち、淡灰色火山礫凝灰岩の風化区分との対応が良いb*値を指標として採用(b*値は、値が大きくなると黄色、小さくなると青色に近づく)。

※1: 大間地点では、物理的風化に伴う微細な割れ目の形成(薄片観察による:P.3-192, P.3-193参照)は認められるが、軟岩であるため風化に伴う岩盤の割れ目の形成は明瞭ではない。


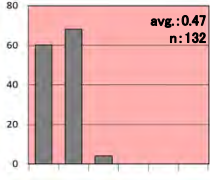
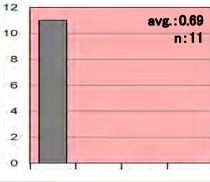
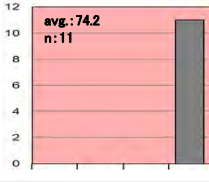
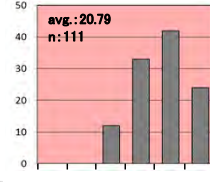
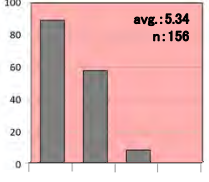
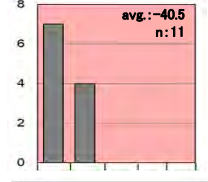

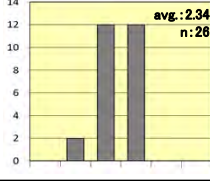
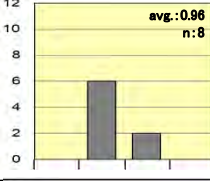
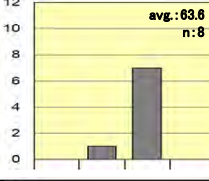
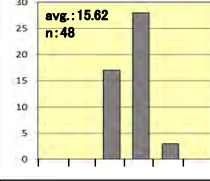
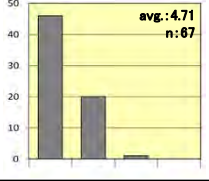
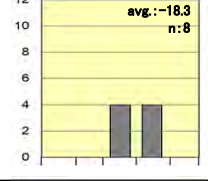

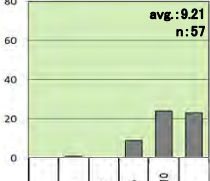
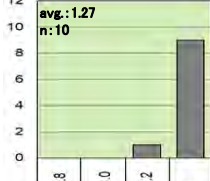
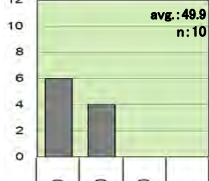
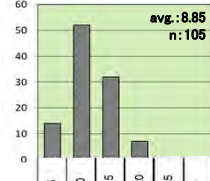
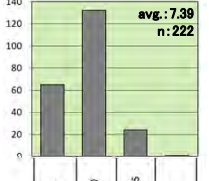
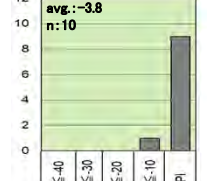
※2: 化学的風化の指標の候補としてメチレンブルー吸着量及びCECについても測定して検討したが、風化区分との関係が明瞭ではなく、風化指標としては採用しない。

変状が分布する岩盤と変状が分布しない岩盤の岩盤性状(風化程度)の評価に重要な客観的・定量的指標として、表に示す物理的・化学的風化指標を用いて検討する。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(7/23)



#### (1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(6/7): 風化指標の分析結果

変状の分布	風化区分	地質観察による岩盤の性状		物理的風化を数値化した指標			化学的風化を数値化した指標		
		コア写真	定義	針貫入勾配 (N/mm)	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	間隙率 (vol.%)	色彩値 b*	帯磁率 (SI)	風化指数 WPI (%)
分布する	強風化部	 Ts-6-26孔 深度6.00~6.20m	風化部の中で著しく軟質で、黄褐色～赤褐色の変色が著しく、岩石組織が不明瞭。	 avg.:0.47 n:132	 avg.:0.69 n:11	 avg.:74.2 n:11	 avg.:20.79 n:111	 avg.:5.34 n:156	 avg.:40.5 n:11
	弱風化部	 Ts-5-1孔 深度1.75~1.95m	風化により黄褐色を呈し、新鮮部に比べて軟質であり、岩石組織がやや不明瞭。	 avg.:2.34 n:26	 avg.:0.96 n:8	 avg.:63.6 n:8	 avg.:15.62 n:48	 avg.:4.71 n:67	 avg.:18.3 n:8
分布しない	新鮮部	 Ts-6-23孔 深度7.40~7.60m	風化による変色がほとんど見られず、岩石組織が明瞭。	 avg.:9.21 n:57	 avg.:1.27 n:10	 avg.:49.9 n:10	 avg.:8.85 n:105	 avg.:7.39 n:222	 avg.:3.8 n:10

注1) 個別の分析結果は補足説明資料P.12-1~12-3参照。

注2) 各ヒストグラムの横軸は新鮮部と共通。

岩盤(淡灰色火山礫凝灰岩)の地質観察に基づく風化区分と各種の客観的・定量的な風化指標との関係を示す。

- 物理的風化を示す指標(針貫入勾配, 乾燥密度, 間隙率)及び化学的風化を示す指標(色彩値, 風化指数)の値の分布は, 地質観察による岩盤の風化区分ごとに明瞭な違いが認められる。
- 帯磁率は, 岩盤区分との明瞭な関係は認められず, 強風化部でも磁性鉱物の溶解・溶脱は生じていない。

以上のことから, 変状が分布する岩盤(強風化部)と変状が分布しない岩盤(弱風化部, 新鮮部)に対応する地質観察による風化区分と, 各種分析による岩盤性状は整合する結果が得られた。

(1) シームS-11の地表付近で変状が分布する/しない岩盤性状の違い(7/7):まとめ

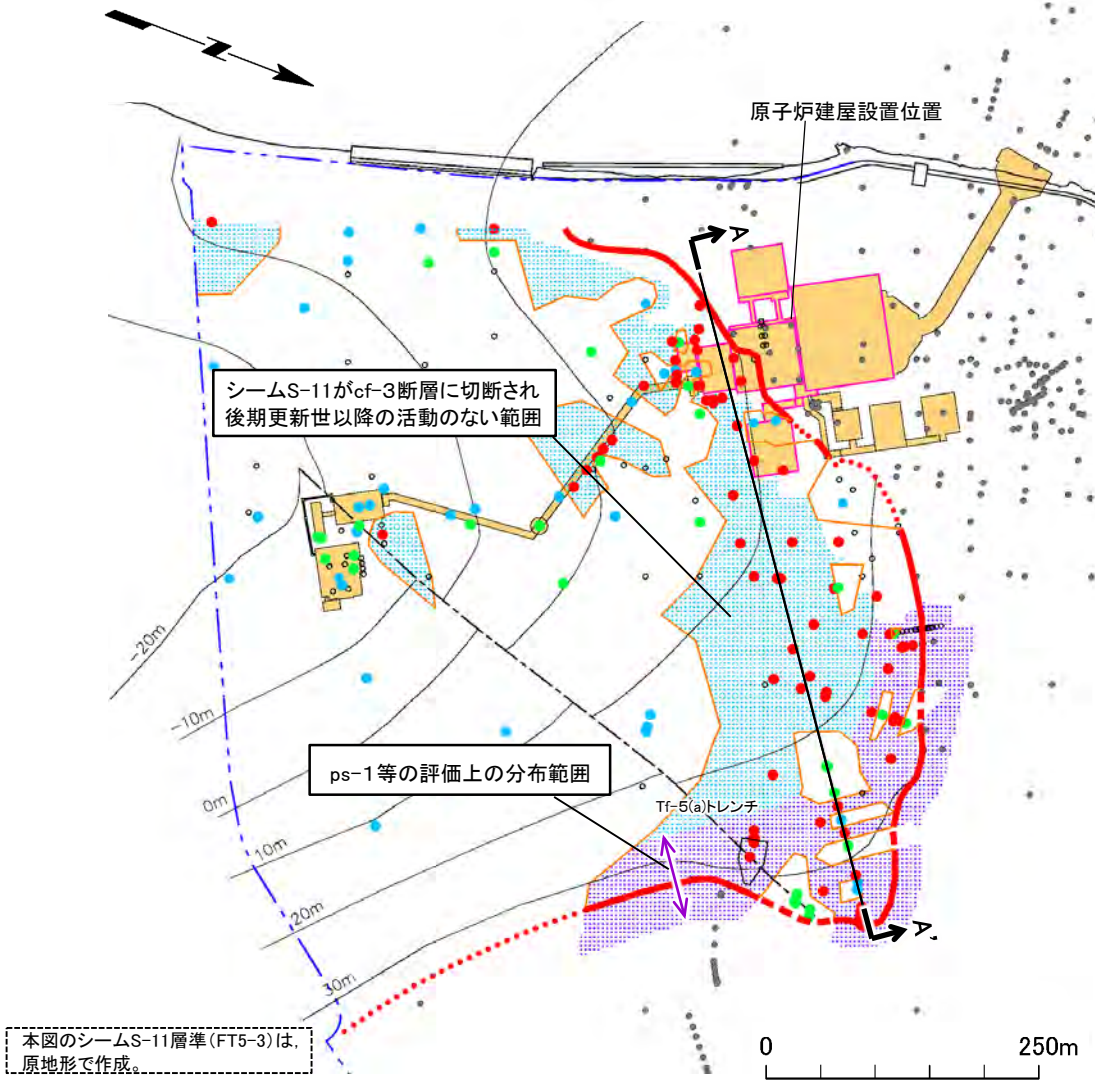
- 物理的風化を示す指標(針貫入勾配, 乾燥密度, 間隙率)及び化学的風化を示す指標(色彩値, 風化指数)の値は, 地質観察による岩盤の風化区分ごとに明瞭な違いが認められた。なお, 帯磁率は岩盤区分との明瞭な関係は認められない。
- 変状が分布する岩盤(強風化部)と変状が分布しない岩盤(弱風化部, 新鮮部)に対応する地質観察による風化区分と, 各種分析による岩盤性状は整合する結果が得られた。

(2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(1/14): 検討方針

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11は風化部下限に近接しているため、基礎地盤(側面)は変状が生じる箇所の岩盤性状に該当しないことを下記により検討する。

- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)のシームS-11及びその付近の岩盤性状を確認するに当たり、変状が確認されたTs-8トレンチ(M<sub>1</sub>面)からその西方の重要な安全機能を有する施設にかけての地質断面を検討する。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)のシームS-11及びその付近の岩盤の分布について確認するため、側壁地質図を検討する。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状について、変状が分布する/しない岩盤性状に違いが生じる(3.3.4.3(1))ことを踏まえ、これらとの比較により検討する。

(2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(2/14):  
ps-1等の評価上の分布範囲の設定



凡例

- ①シームS-11有り
- ②シームS-11なし(細粒凝灰岩有り)
- ③シームS-11なし(細粒凝灰岩なし)
- シームS-11層準(FT5-3)まで到達しない  
または シームS-11の有無が不明な孔
- 侵食によりシームS-11層準(FT5-3)が分布しない孔
- -20m シームS-11層準(FT5-3)の等高線
- シームS-11層準(FT5-3)の第四系基底面に現れる位置  
(実線:①シーム有り, 破線:②細粒凝灰岩有り, 点線:③細粒凝灰岩なし)
- コンターがcf-3断層によって不連続となる位置
- シームS-11がcf-3断層に切断され後期更新世以降の活動のない範囲  
(新鮮部中にシームS-11が認められる範囲)
- シームS-11が分布する範囲
- ps-1等の評価上の分布範囲\*1
- 耐震重要施設\*2
- 常設重大事故等対処施設\*3
- 敷地境界

\*1: ps-1等の評価上の分布範囲の設定の考え方については、P.3-198参照。  
\*2: 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)。  
\*3: 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)。

注) 本図のシームS-11層準(FT5-3)の位置は、第四系基底面に現れる位置に基づいて示した。

- シームS-11の厚さは薄く(3.3.2参照), 敷地内でもシームS-11が分布する箇所としない箇所があり, その分布は限定的である。重要な安全機能を有する施設付近にはシームS-11がcf-3断層に切断され後期更新世以降の活動のない範囲が分布する。
- シームS-11の分布範囲に基づき, 敷地におけるps-1等の評価上の分布範囲は敷地東側にあり, 重要な安全機能を有する施設付近にはない。

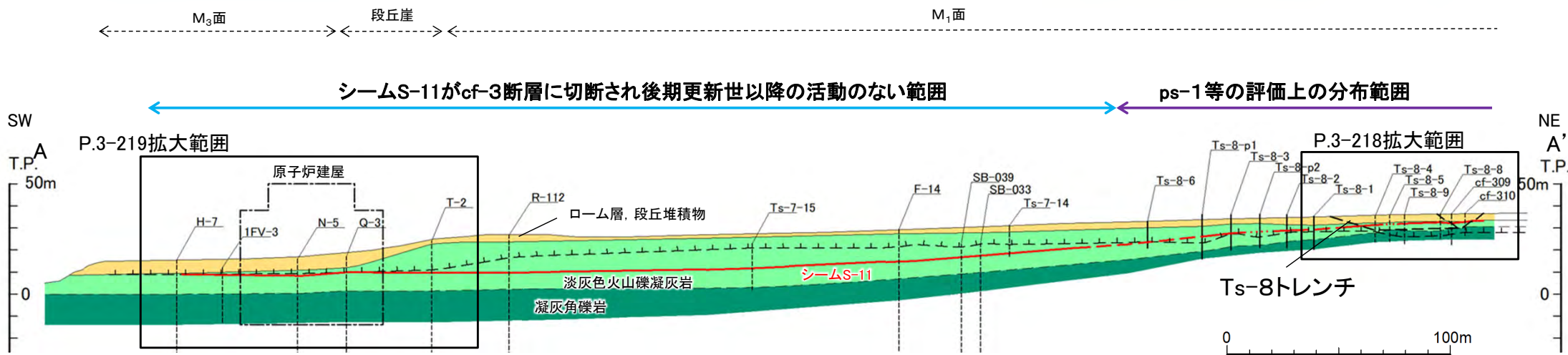
図 ps-1等の評価上の分布範囲及びシームS-11がcf-3断層に切断され後期更新世以降の活動のない範囲の平面図

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(11/23)



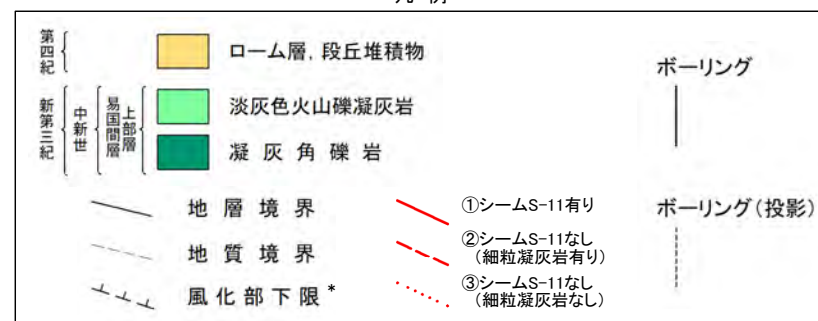
#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(3/14):

#### Ts-8トレンチ～重要な安全機能を有する施設付近EW断面(1/4):A-A'断面

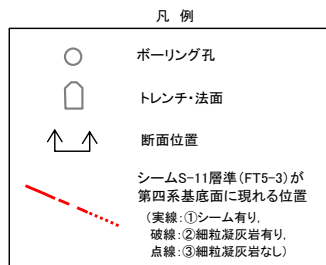


Ts-8トレンチ～重要な安全機能を有する施設付近EW断面図

凡例



\*: 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。



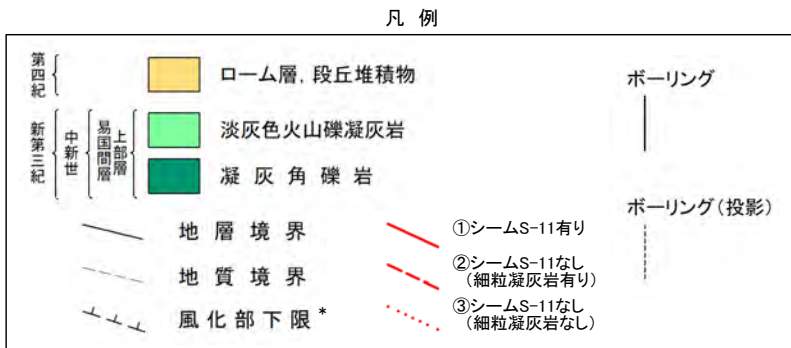
位置図

- 北東側のTs-8トレンチ付近では風化部が約5m以上と厚く変状が認められるが、南西側の重要な安全機能を有する施設付近では風化部が約1m程度と薄く変状は認められない。
- ps-1等の評価上の分布範囲は、東側からシームS-11と風化部下限との交差位置までと考えられる。
- Ts-8トレンチ付近のシームS-11と風化部下限との関係をP.3-218に、重要な安全機能を有する施設付近のシームS-11と風化部下限との関係をP.3-219に示す。

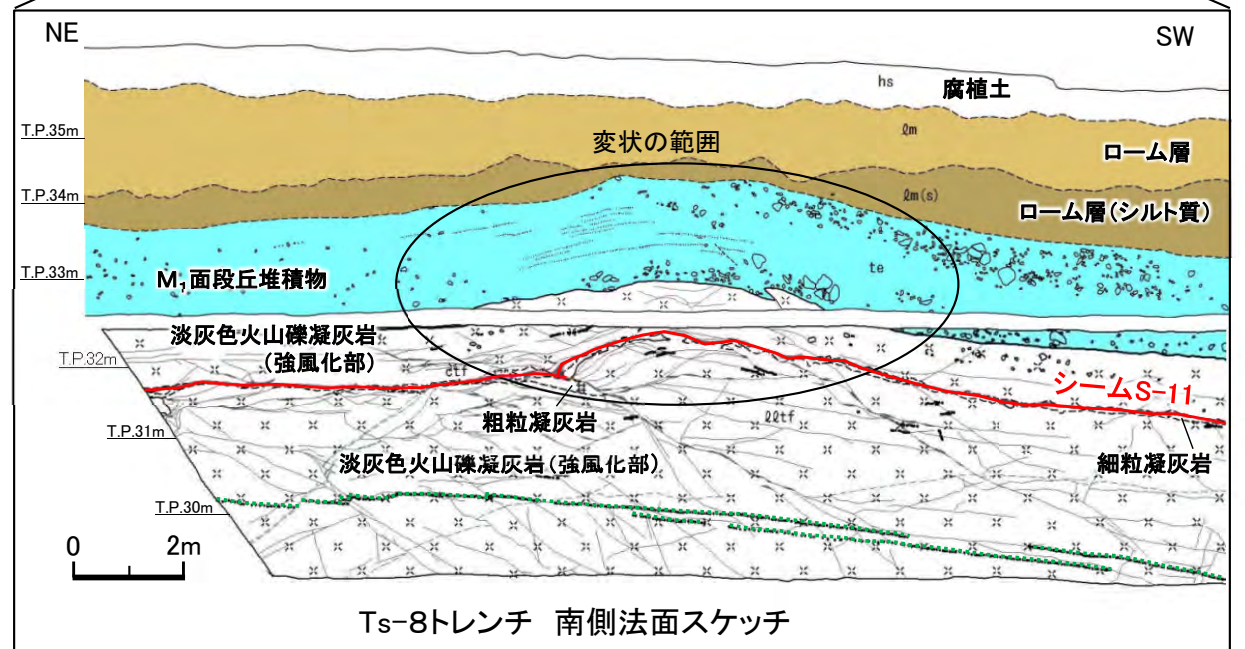
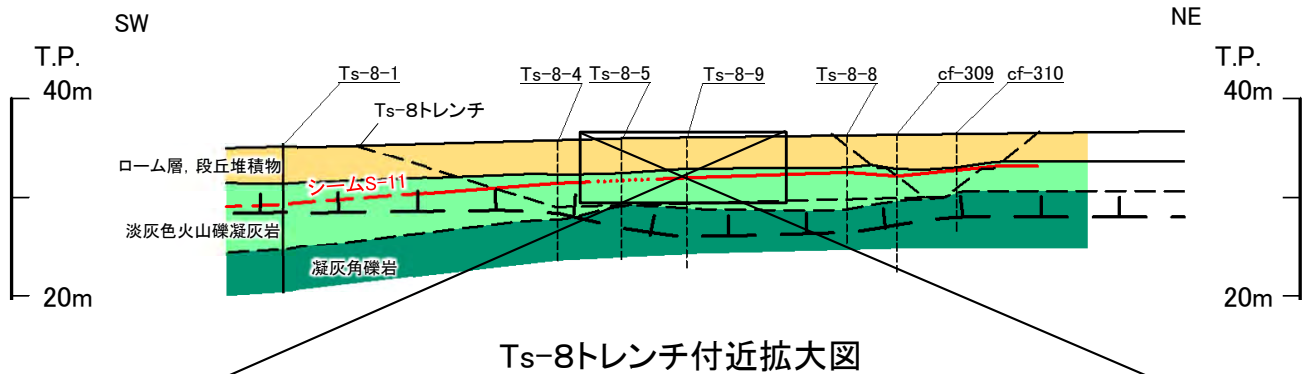
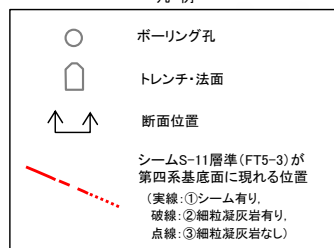
### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(12/23)



#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(4/14): Ts-8トレンチ～重要な安全機能を有する施設付近EW断面(2/4):Ts-8トレンチ付近拡大図



\*: 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。



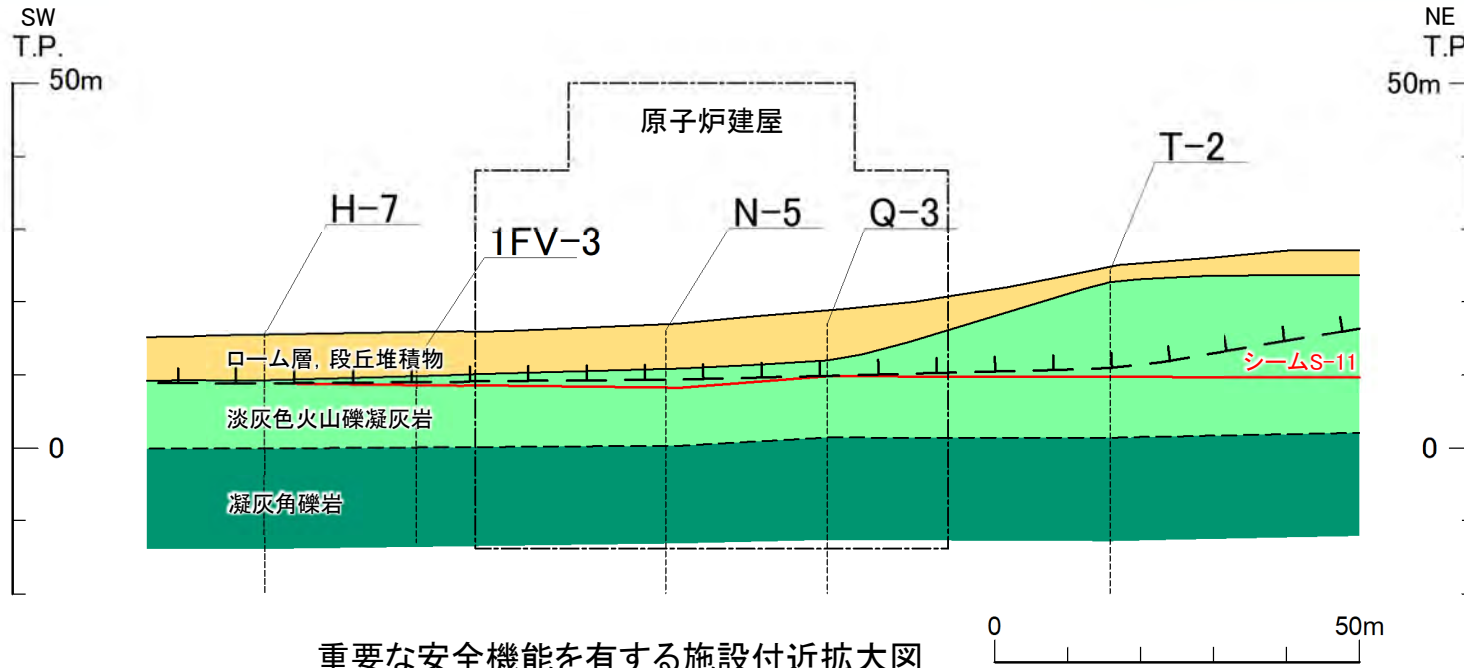
Ts-8トレンチ付近では、風化部が約5m以上と厚く、シームS-11の上下盤とも強風化部であり、地表付近で変状が認められる。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(13/23)

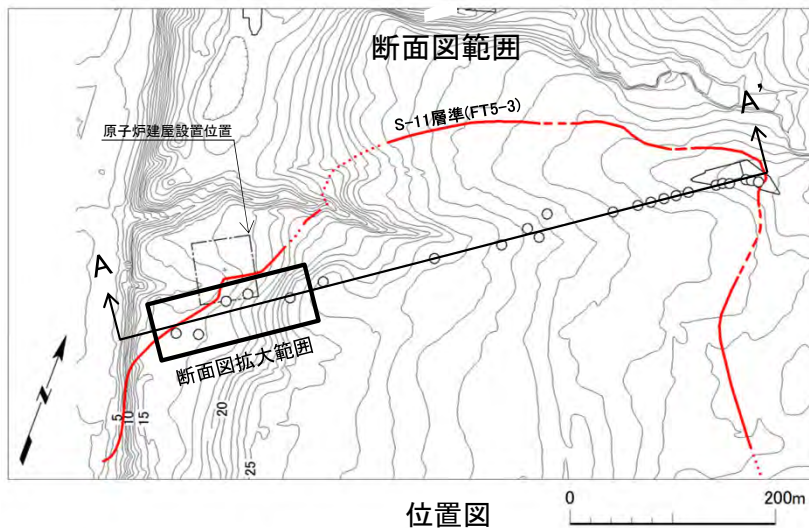


#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(5/14):

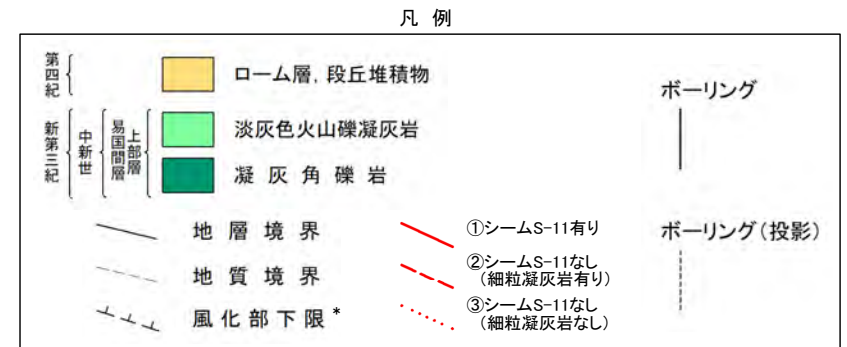
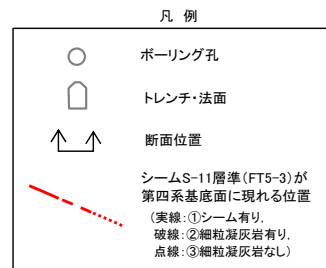
#### Ts-8トレンチ～重要な安全機能を有する施設付近EW断面(3/4): 重要な安全機能を有する施設付近の拡大図



重要な安全機能を有する施設付近拡大図



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。

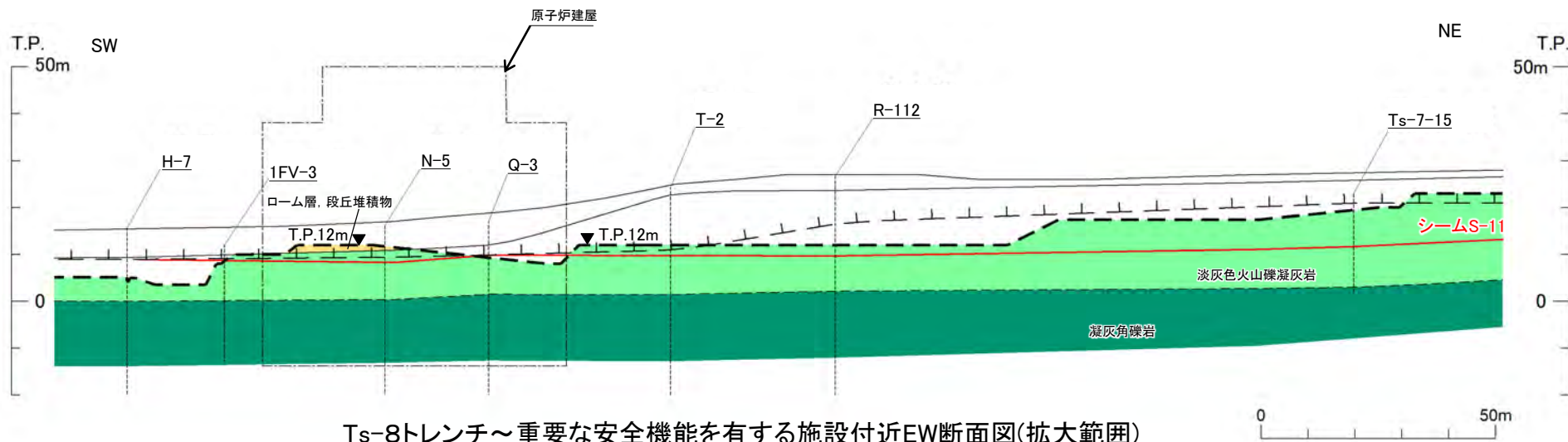
重要な安全機能を有する施設付近では、シームS-11は、風化部下限の下位に位置し、直接接していない。



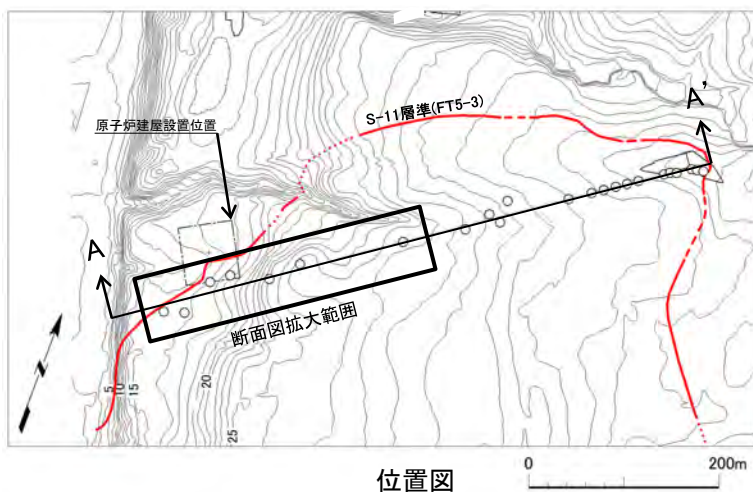
### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(14/23)



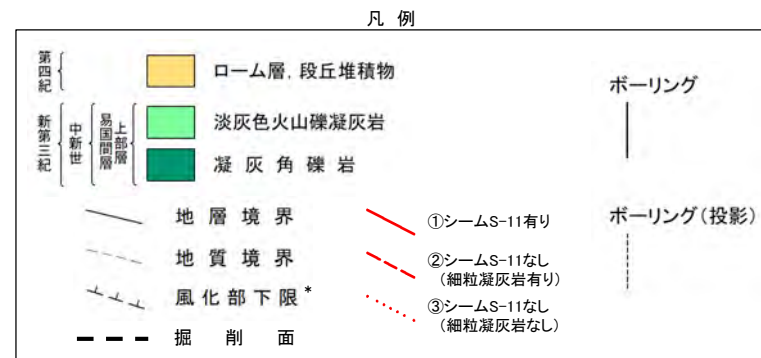
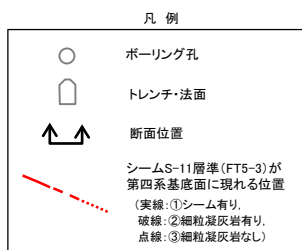
#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(6/14): Ts-8トレンチ～重要な安全機能を有する施設付近EW断面(4/4):敷地造成後の断面図



Ts-8トレンチ～重要な安全機能を有する施設付近EW断面図(拡大範囲)



位置図



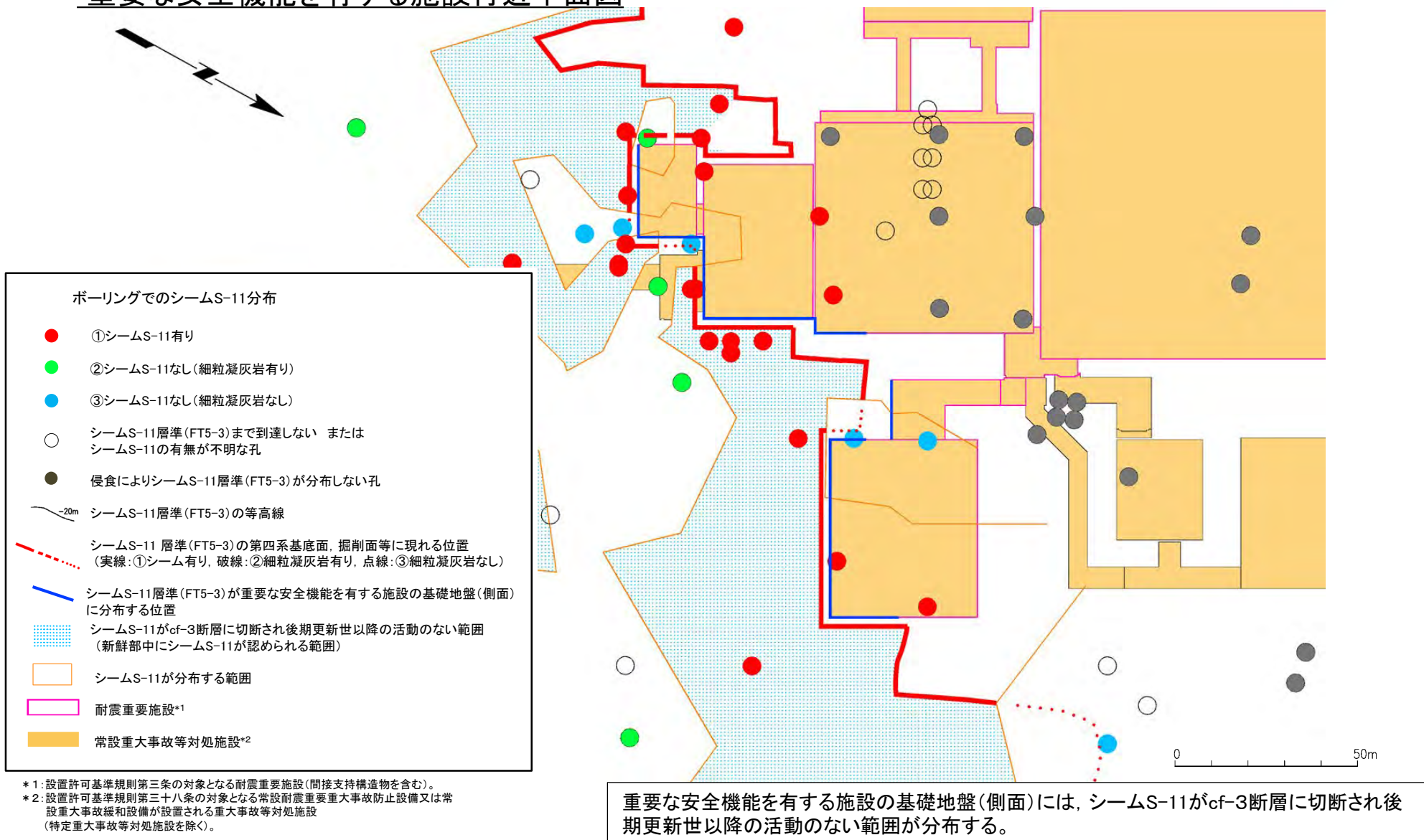
\*: 風化部は、主に強風化部から成り、下部に薄い弱風化部を含む。

- ・重要な安全機能を有する施設付近における敷地造成後の風化部とシームS-11との関係を示す。
- ・重要な安全機能を有する施設付近では風化部はシームS-11より上位に分布する。
- ・風化部のほとんどはT.P.12m盤の敷地造成で掘削除去されている。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(15/23)



#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(7/14): 重要な安全機能を有する施設付近平面図

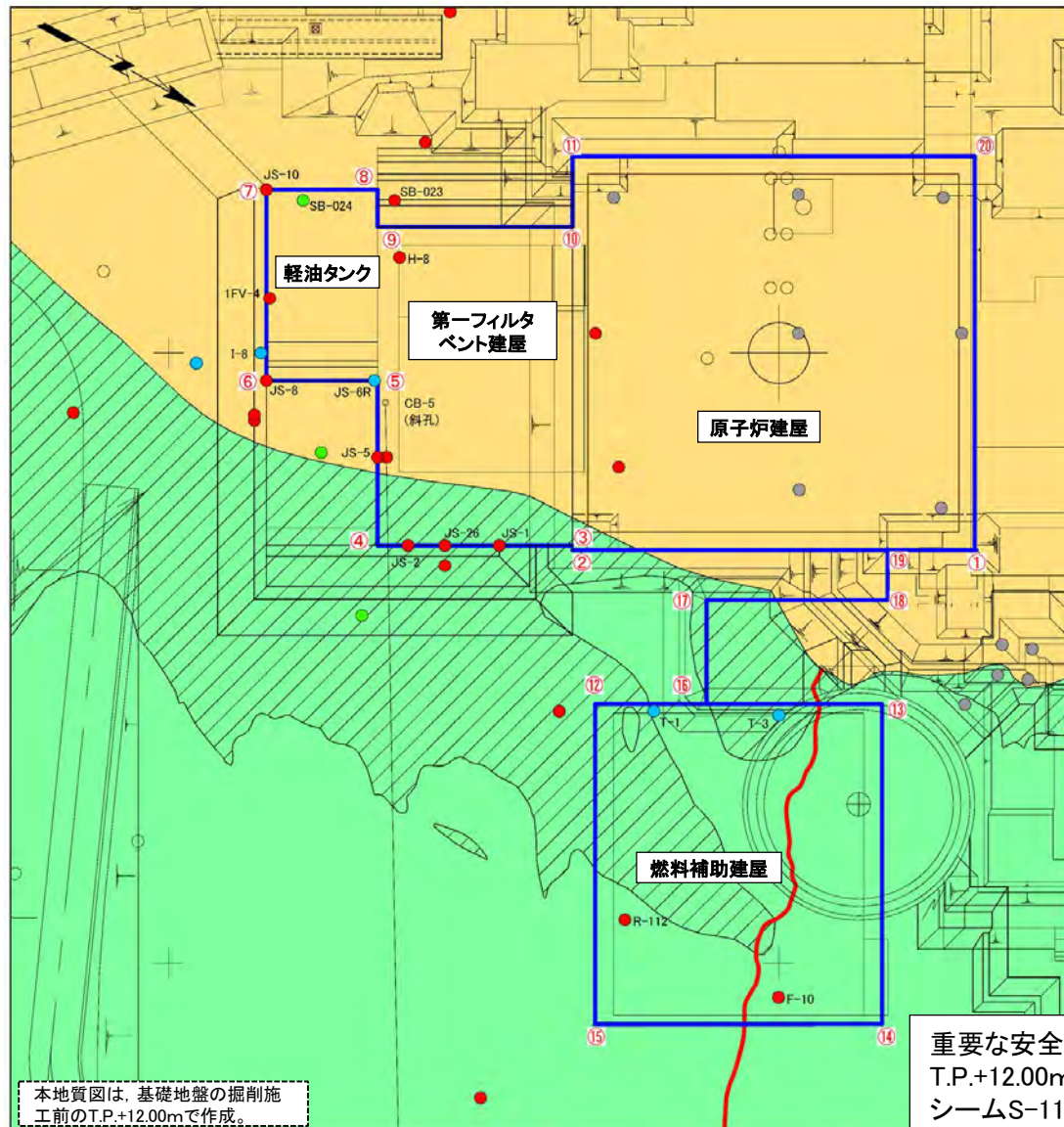


\*1:設置許可基準規則第三条の対象となる耐震重要施設(間接支持構造物を含む)。  
\*2:設置許可基準規則第三十八条の対象となる常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設(特定重大事故等対処施設を除く)。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(16/23)



#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(8/14): 重要な安全機能を有する施設付近平面図(基礎掘削前 T.P.+12.00m)



凡例

- ①シームS-11有り
- ②シームS-11なし(細粒凝灰岩有り)
- ③シームS-11なし(細粒凝灰岩なし)
- シームS-11層準 (FT5-3) まで到達しない  
または シームS-11の有無が不明な孔
- 侵食によりシームS-11層準 (FT5-3) が  
分布しない孔

第四紀 { }  
新第三紀 { }  
中新世 { }  
上新世 { }  
上更新世 { }  
中更新世 { }  
旧更新世 { }

- ローム層, 段丘堆積物
- 淡灰色火山礫凝灰岩
- ▨ 風化部

- 地質境界
- シーム S-11
- 側壁地質図表示位置
- ① 交点

注1) 原子炉建屋付近では、シームS-11は第四紀層より下位に位置する。  
注2) ボーリング孔名は、側壁地質図で示したボーリング孔のみ表記。



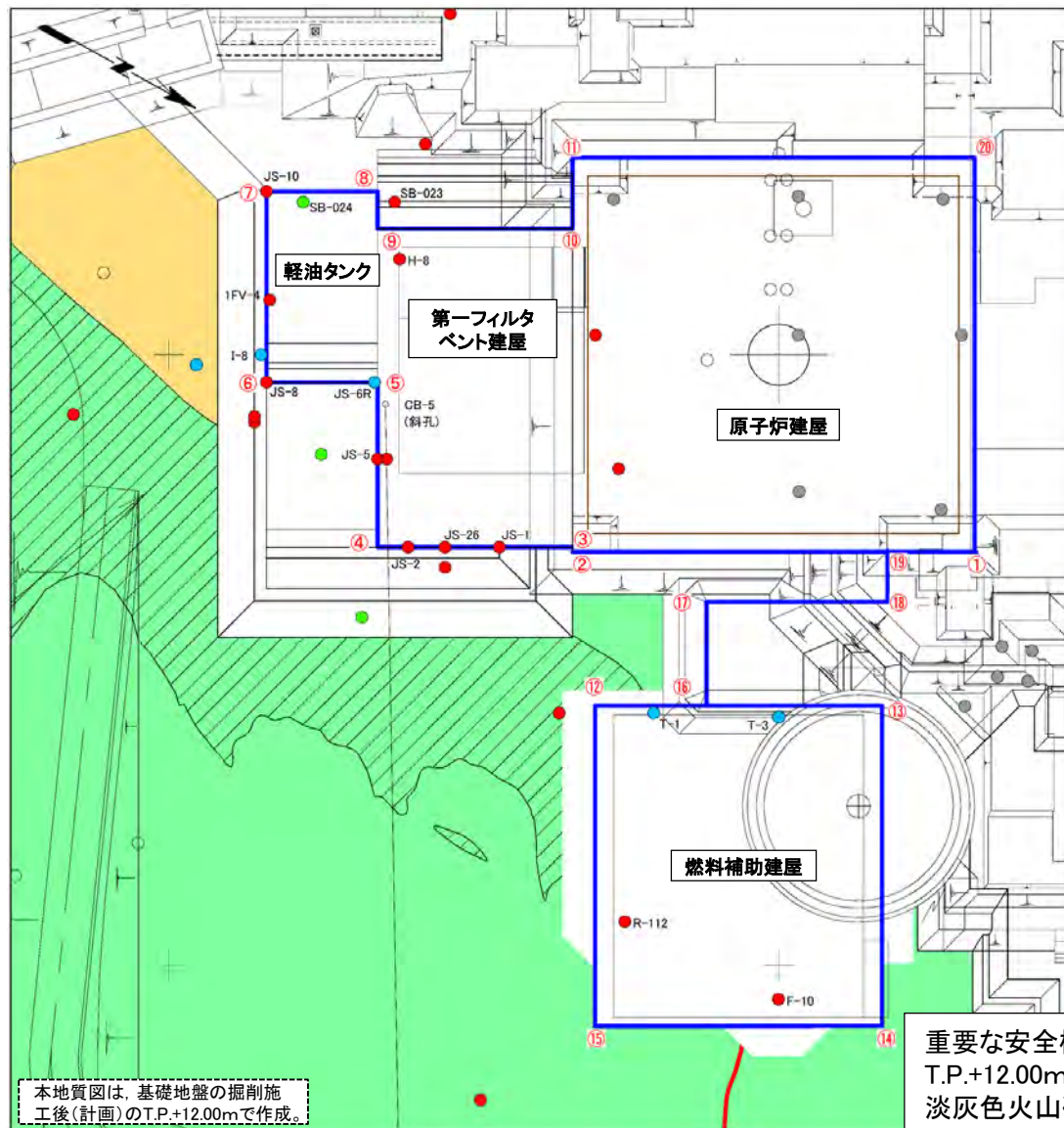
本地質図は、基礎地盤の掘削施工前のT.P.+12.00mで作成。

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤の掘削施工前の地質平面図(T.P.+12.00m)では、淡灰色火山礫凝灰岩の一部に風化部が確認される。シームS-11は、淡灰色火山礫凝灰岩の新鮮部及び風化部に分布する。

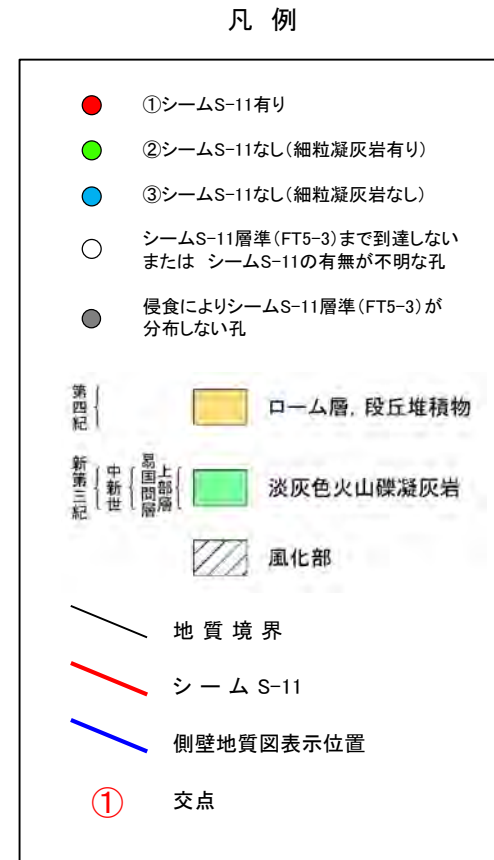
### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(17/23)



#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(9/14): 重要な安全機能を有する施設付近平面図(基礎掘削後(設計を反映))



本地質図は、基礎地盤の掘削施工後(計画)のT.P.+12.00mで作成。



注) ボーリング孔名は、側壁地質図で示したボーリング孔のみ表記。

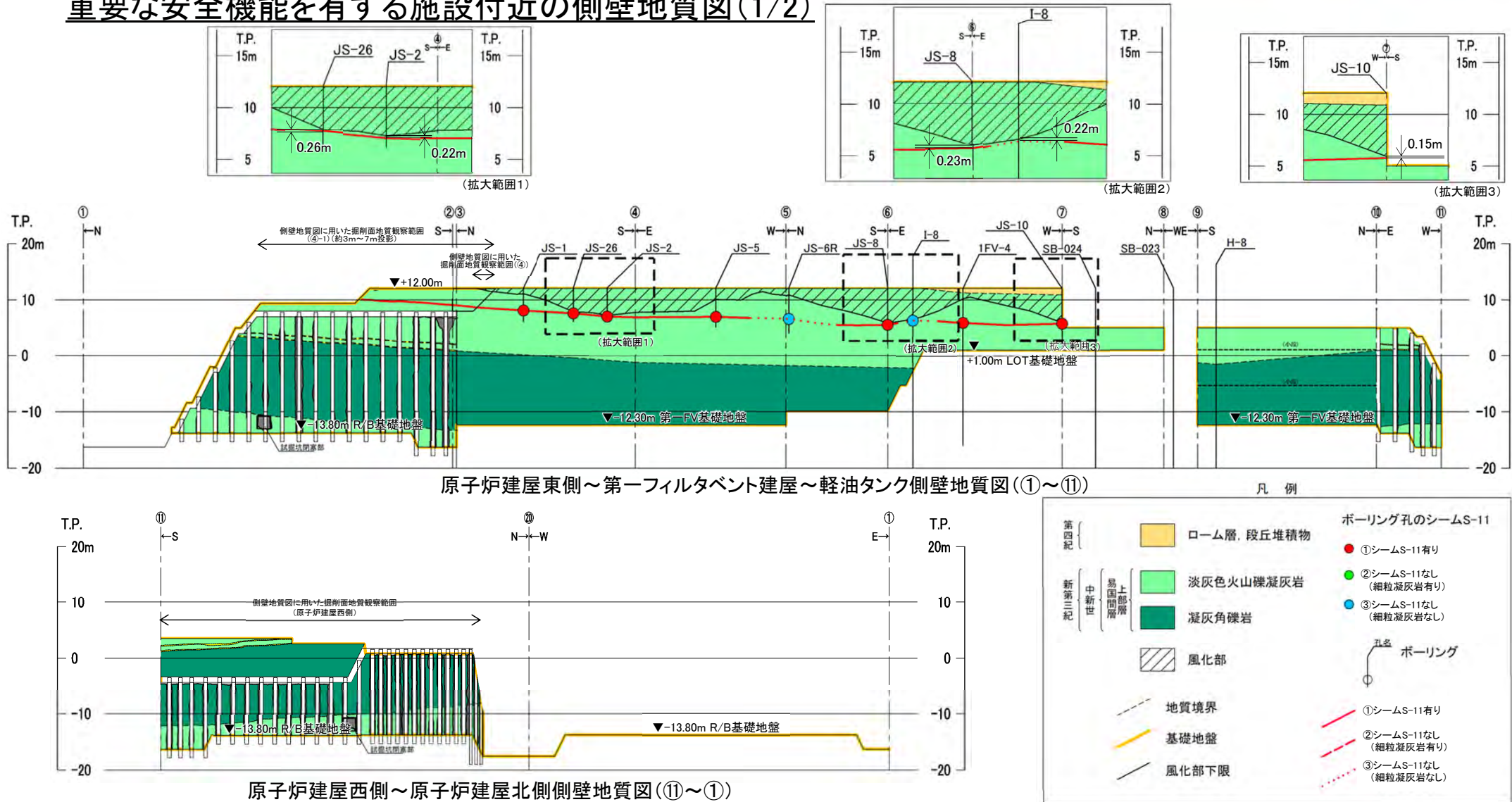


重要な安全機能を有する施設の基礎地盤の掘削施工後の地質平面図(T.P.+12.00m)では、重要な安全機能を有する施設の東側でシームS-11は淡灰色火山礫凝灰岩の新鮮部に分布することが確認される。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(18/23)



#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(10/14): 重要な安全機能を有する施設付近の側壁地質図(1/2)



注1) 各建屋の略称は、R/B:原子炉建屋、第一FV:第一フィルタベント建屋、LOT:軽油タンク、T/B:タービン建屋。

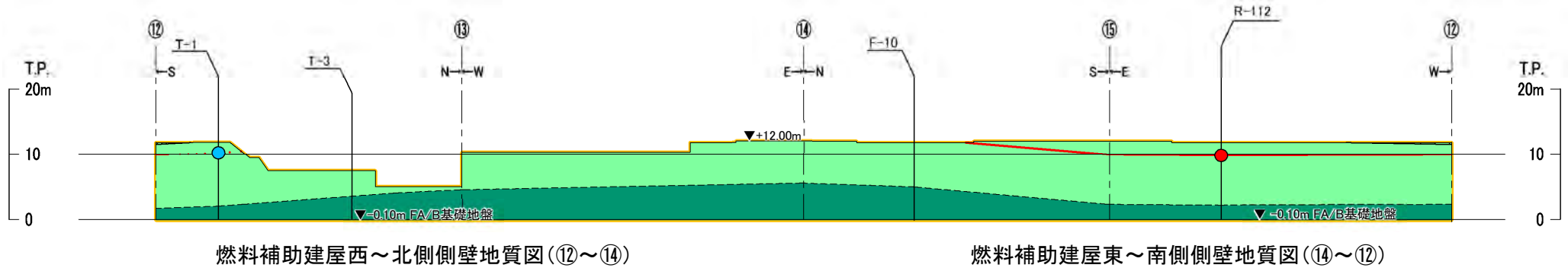
注2) 区間①～②におけるR/B東側の北端より北方でシームS-11が途切れており、斜めの形状であるが、これはFA/B～T/B分岐連絡トレンチ等の掘削計画により岩盤が除去されるためであり、奥側へ回り込んだ先にシームS-11は基礎地盤に分布しないため評価する必要はない。

- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)の側壁地質図では、シームS-11は淡灰色火山礫凝灰岩の風化部に接することはなく、新鮮部に分布することが確認される。
- 風化部下限については、断面上のボーリングを基本とし、掘削面地質観察結果及び付近のボーリングを参照して三次元的に検討した。各ボーリングの地質柱状図、コア画像及び掘削面地質観察結果については、補足説明資料14章及び机上配布資料参照。

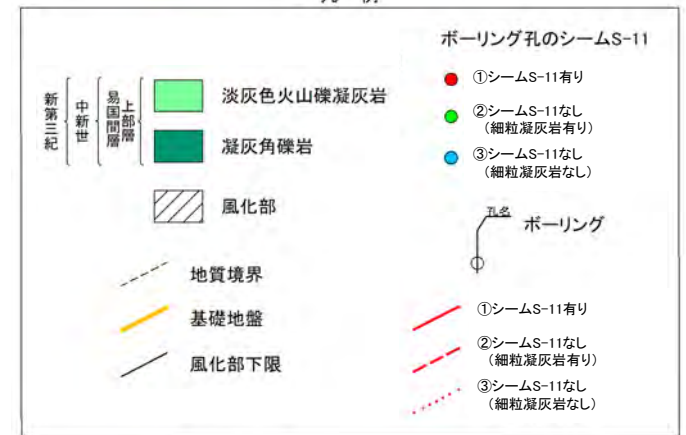
### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(19/23)



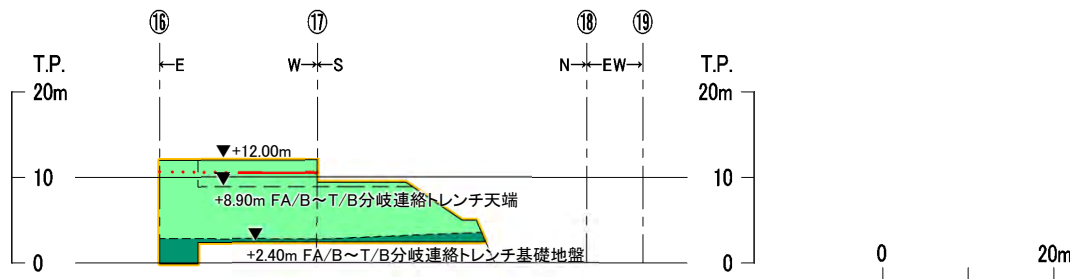
#### (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(11/14): 重要な安全機能を有する施設付近の側壁地質図(2/2)



凡例



側壁地質図に用いた掘削面地質観察範囲  
(④-1)(約0m～4m投影)

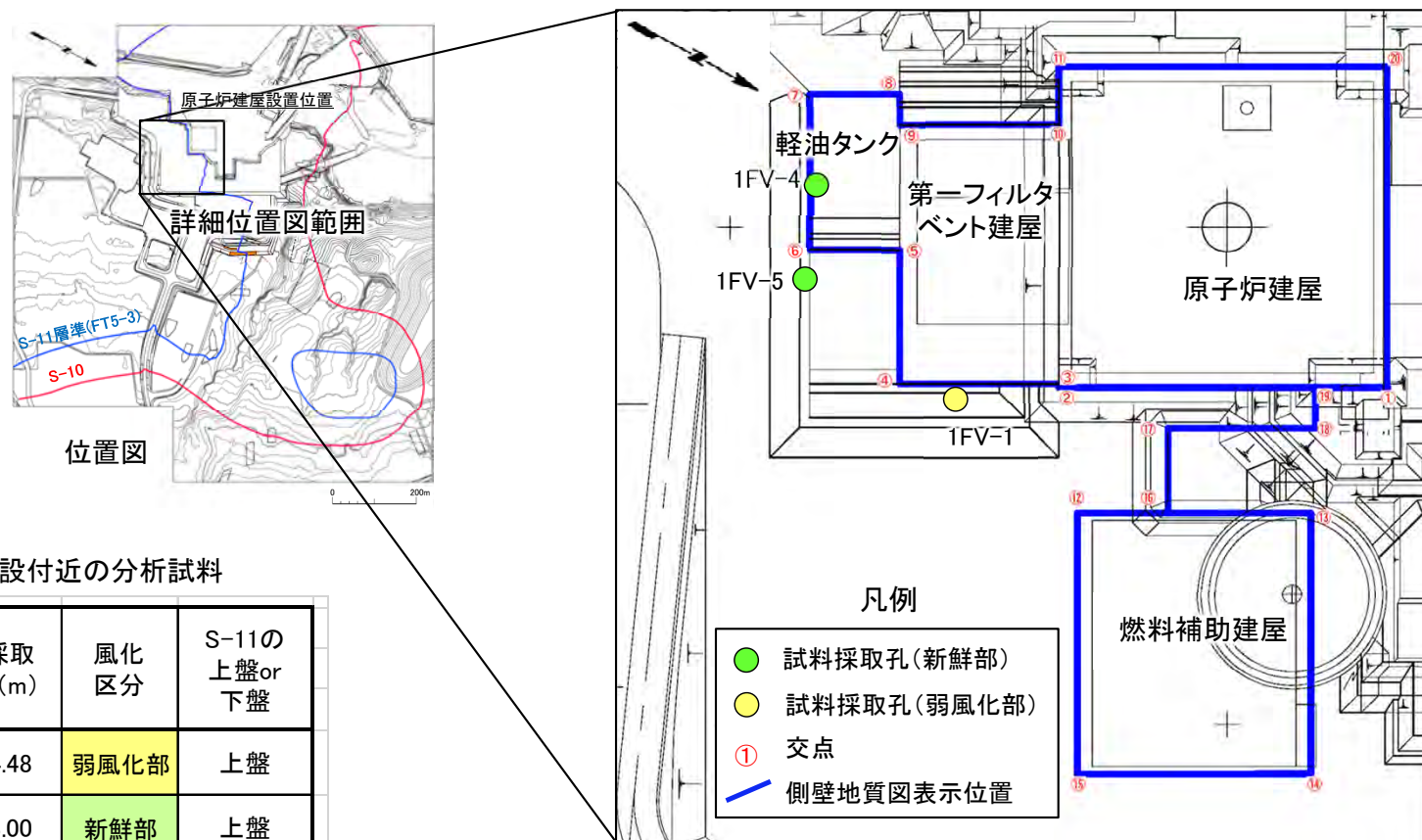


注1) 各建屋の略称は、FA/B:燃料補助建屋、T/B:タービン建屋。  
注2) FA/B～T/B分岐連絡トレンチの⑱の北方でシームS-11が途切れており、斜めの形状であるが、これはFA/B～T/B分岐連絡トレンチ等の掘削計画により岩盤が除去されるためであり、奥側へ回り込んだ先にシームS-11は基礎地盤に分布しないため評価する必要はない。

- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)の側壁地質図では、淡灰色火山礫凝灰岩の風化部はほとんど分布せず、シームS-11は淡灰色火山礫凝灰岩の新鮮部に分布することが確認される。
- 風化部下限については、断面上のボーリングを基本とし、掘削面地質観察結果及び付近のボーリングを参照して三次元的に検討した。各ボーリングの地質柱状図、コア画像及び掘削面地質観察結果については、補足説明資料14章及び机上配布資料参照。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(20/23)

## (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状 (12/14): 分析試料採取位置



重要な安全機能を有する施設付近の分析試料

関連する 構造物	試料 No.	孔名	試料採取 深度 (m)	風化 区分	S-11の 上盤or 下盤
第一フィルタ ベント建屋	1	1FV-1	4.23-4.48	弱風化部	上盤
軽油 タンク	2	1FV-4	2.75-3.00	新鮮部	上盤
	3	1FV-5	6.11-6.36	新鮮部	上盤


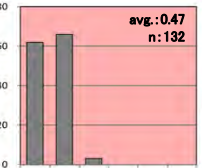
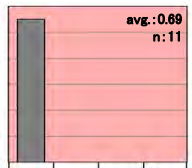
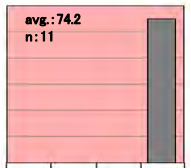
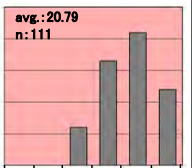
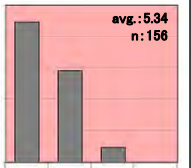
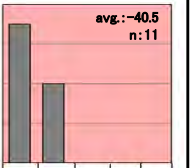

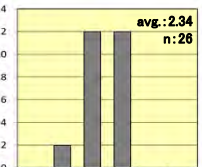
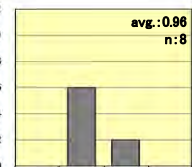
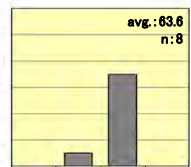
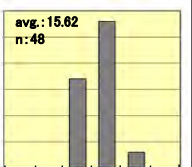
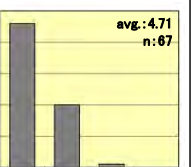
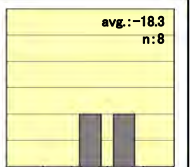

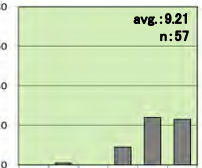
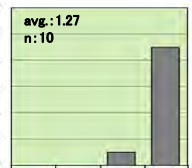
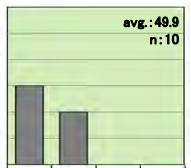
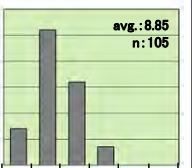
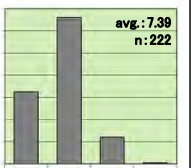
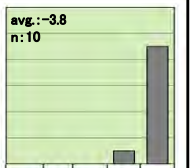

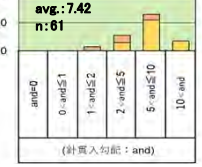
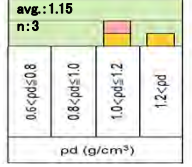
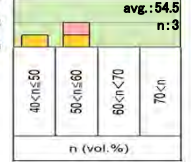
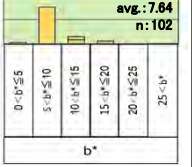
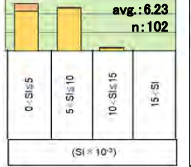
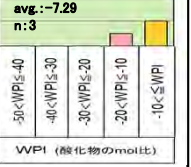
詳細位置図

シームS-11は、重要な安全機能を有する施設(軽油タンク及び第一フィルタベント建屋)付近の淡灰色火山礫凝灰岩の新鮮部中に分布することから、この付近で削孔時期が新しく比較的コアの保存状態の良いボーリング孔から試料を採取することとし、1FV-4及び1FV-5孔のシームS-11の上盤から新鮮部の2試料を採取し、比較のため1FV-1孔のシームS-11の上盤から弱風化部の試料も採取し、風化指標の分析を行った。

### 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に シームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討(21/23)



## (2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(13/14): 風化指標による比較

調査地点	変状の分布	風化区分	地質観察による岩盤の性状		物理的風化を数値化した指標			化学的風化を数値化した指標		
			コア写真	定義	針貫入勾配 (N/mm)	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	間隙率 (vol.%)	色彩値 b*	帯磁率 (SI)	風化指数 WPI (%)
変状の詳細調査地点周辺	分布する	強風化部	 Ts-6-26孔 深度6.00~6.20m	風化部の中で著しく軟質で、黄褐色～赤褐色の変色が著しく、岩石組織が不明瞭。	 avg.:0.47 n:132	 avg.:0.69 n:11	 avg.:74.2 n:11	 avg.:20.79 n:111	 avg.:5.34 n:156	 avg.: -40.5 n:11
		弱風化部	 Ts-5-1孔 深度1.75~1.95m	風化により黄褐色を呈し、新鮮部に比べて軟質であり、岩石組織がやや不明瞭。	 avg.:2.34 n:26	 avg.:0.96 n:8	 avg.:63.6 n:8	 avg.:15.62 n:48	 avg.:4.71 n:67	 avg.: -18.3 n:8
		新鮮部	 Ts-6-23孔 深度7.40~7.60m	風化による変色がほとんど見られず、岩石組織が明瞭。	 avg.:9.21 n:57	 avg.:1.27 n:10	 avg.:49.9 n:10	 avg.:8.85 n:105	 avg.:7.39 n:222	 avg.: -3.8 n:10
原子炉建屋付近	分布しない	弱風化部	 1FV-5孔 深度6.25~6.45m(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(新鮮部)。	 avg.:7.42 n:61	 avg.:1.15 n:3	 avg.:54.5 n:3	 avg.:7.64 n:102	 avg.:6.23 n:102	 avg.: -7.29 n:3

■ 新鮮部のデータ    ■ 弱風化部のデータ

注1) 個別的分析結果は補足説明資料P.12-1~P.12-3参照。  
注2) 各ヒストグラムの横軸は新鮮部と共通。

重要な安全機能を有する施設付近の新鮮部の風化指標の値と変状の詳細調査地点周辺の新鮮部の風化指標の値とを比較する。

- 両者の風化指標の値の分布は良い一致を示し、両者の岩盤の風化性状が客観的・定量的風化指標に基づいて同じであると判断される。
- 念のために実施した重要な安全機能を有する施設付近の弱風化部の風化指標の値は、変状の詳細調査地点周辺の新鮮部～弱風化部の値であることが確認された。

以上のことから、重要な安全機能を有する施設のシームS-11付近の岩盤の性状は、少なくとも強風化部とは異なり、変状が分布する岩盤の性状に該当しないことが確認された。



(2) 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11付近の岩盤性状(14/14):まとめ

- シームS-11の層厚は薄く、敷地内でもシームS-11が分布する箇所と分布しない箇所があり、その分布は限定的である。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11は風化部下限に近接しているが、シームS-11の下盤は新鮮部であり、少なくとも地表付近で変状が分布する箇所で確認されるように、シームS-11の上下盤が強風化部となっていることはない。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に露頭するシームS-11付近の岩盤は、すべて新鮮部であることが確認された。
- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)にシームS-11が分布する場合でも、その付近の岩盤は新鮮部の性状を示し、少なくとも強風化部の性状は示さず、変状の形成に関与した弱面(ps-1)が分布する風化部に該当しないことが確認された。

### (3)検討結果の評価

重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)に分布するシームS-11は風化部下限に近接しているため、基礎地盤にシームS-11が露頭する部分の岩盤性状について検討した結果は以下のとおりと評価される。

- 地質観察によると、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)にシームS-11が露頭する付近の岩盤は新鮮部であり、少なくともシームS-11に強風化部が接することはない。
- 風化の程度に係る岩盤性状の分析によると、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)にシームS-11が露頭する付近の岩盤は新鮮部の性状を示し、少なくとも強風化部の性状を示すものではない。
- 以上より、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤(側面)にはps-1は分布せず、重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には後期更新世に生じた変状が分布しないと判断される。

## 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価

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 地表付近で見られるシームの特徴
    - 3.1.5 シームの活動性評価
    - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
    - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
  - 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 シームS-11の分布の特徴
    - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
    - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
      - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
      - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
      - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
    - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
  - 3.4 シームの評価
4. まとめ

### 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価

コメントNo.S2-145

#### シームS-11の基準適合性の評価

- シームS-11は、cf-3断層との切断関係より後期更新世以降の活動はないと判断されることから、重要な安全機能を有する施設は将来活動する可能性のある断層等が露頭しない地盤に設置する。
- シームS-11の地表付近の一部に認められる後期更新世に生じた変状は、シームS-11の活動とは別の、地表付近の一部の範囲に限定される現象であると判断され、分布範囲の検討及び岩盤性状の分析から、これらは重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことが確認された。
- 以上より、シームS-11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。
- なお、後期更新世に生じた変状の形成要因について、必ずしもすべてを説明できるものではないが、断層活動とは別の、岩盤の風化に伴う膨張、地震動による受動的な作用等の複数の要因が可能性として考えられる。

## 3.4 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 地表付近で見られるシームの特徴
- 3.1.5 シームの活動性評価
- 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
- 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価

#### 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 シームS-11の分布の特徴
- 3.3.3 シームS-11の活動性評価
- 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
  - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
  - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
  - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
- 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価

#### 3.4 シームの評価

### 4. まとめ

## 3.4 シームの評価

### シームの評価

- シームは、細粒凝灰岩に挟在する粘土質の薄層であり、地層に平行に分布する。出現率等により認定した12枚の検討対象シームには、性状の類似性が認められる。ここで、地表付近のシームS-10、S-11の上載層である第四系とその直下の岩盤には一部の箇所に変位・変形(後期更新世に生じた変状)が認められる。
- 代表シームであるシームS-10は、dF-m3断層との切断関係から後期更新世以降の活動がないと判断されるものの、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ことから、この部分の活動性は否定できない。しかし、シームを含む易国間層や大間層は盆状に分布し、地下深部には連続しないことから、少なくともシームは震源として考慮する活断層ではない。
- シームの評価は、重要な安全機能を有する施設\*1との位置関係から第三条\*2対象と第四条\*2対象に仕分けし行う。
- 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\*2対象のシームは、シームS-1～10、S-0mが該当し、出現率等からシームS-10が代表シームとして選定される。
- 代表シームであるシームS-10は、地表付近では第四系の変位・変形が一部の範囲で限定的に認められるものの、深部はdF-m3断層との切断関係から後期更新世以降の活動がないこと等から、震源として考慮する活断層ではない。
- 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\*2対象のシームは、シームS-11のみが該当する。
- シームS-11には、cf-3断層との切断関係から後期更新世以降の活動はない。よって、重要な安全機能を有する施設は将来活動する可能性のある断層等が露頭しない地盤に設置する。
- シームS-11の地表付近の一部に認められる後期更新世に生じた変状は、シームS-11の活動とは別の、地表付近の一部の範囲に限定される現象であると判断される。変状の形成に関与した弱面のうち低角の変位を伴う不連続面(pd系)による変位は、変状の形成に関与したシームS-11の最新面(ps-1)による変位の付随事象と判断され、分布範囲の検討及び岩盤性状の分析から、ps-1等は重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことが確認された。
- なお、後期更新世に生じた変状の形成要因について、必ずしもすべてを説明できるものではないが、断層活動とは別の、岩盤の風化に伴う膨張、地震動による受動的な作用等の複数の要因が可能性として考えられる。
- したがって、シームは、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。

\*1:「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」の第三条の「耐震重要施設」及び第三十八条の「重大事故等対処施設」をいう。

\*2: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)。

## 4. まとめ

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 地表付近で見られるシームの特徴
      - 3.1.5 シームの活動性評価
      - 3.1.6 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 シームS-1～10, S-0mの評価方針
      - 3.2.2 シームS-1～10, S-0mの基準適合性の評価
    - 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 シームS-11の分布の特徴
      - 3.3.3 シームS-11の活動性評価
      - 3.3.4 シームS-11の地表付近に認められる変状の検討
        - 3.3.4.1 シームS-11の地表付近に認められる変状の地質観察
        - 3.3.4.2 シームS-11の地表付近に認められる変状の分布範囲等の検討
        - 3.3.4.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にシームS-11が分布する付近の岩盤性状の検討
      - 3.3.5 シームS-11の基準適合性の評価
    - 3.4 シームの評価
4. まとめ



総合評価

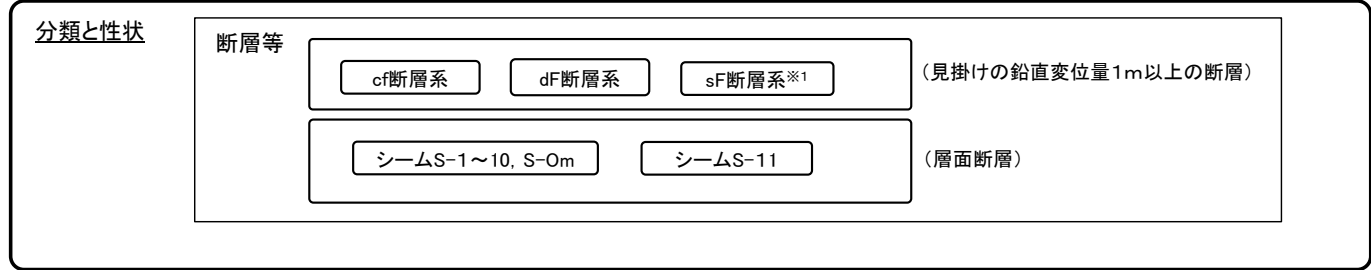
各種調査項目

変動地形学的調査  
(文献調査, 空中写真判読等)  
○断層地形の可能性のある地形の有無  
○地すべり地形の有無

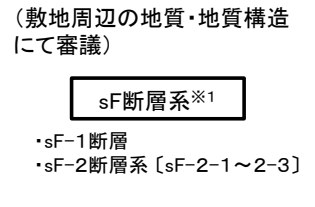
地質調査  
(地表地質調査, ボーリング調査, 試掘坑調査, トレンチ調査, 掘削面調査)  
○敷地内の断層の有無  
○分布・性状等の確認

地球物理学的調査  
(地表弾性波探査, 反射法地震探査, 重力探査)  
○地下構造の確認  
○深部の地震発生層から地表付近まで連続する断層の有無

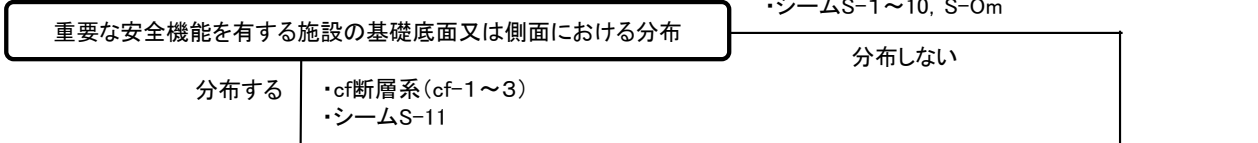
敷地の断層等



敷地極近傍の断層



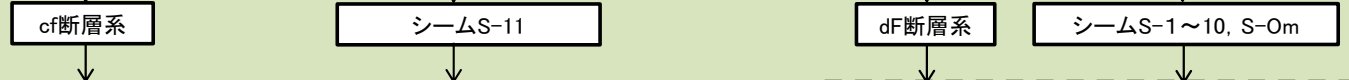
活動性評価の検討対象とする断層等の整理



※1: sF断層系は重要な安全機能を有する施設の基礎地盤には分布せず, sF-1断層が敷地の外に続くことを確認したことから, 敷地極近傍の断層として扱う。

※2: 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)。

断層等の評価



**第三条※2に関する検討**

- ・上載地層法による調査の結果, 代表のcf-3断層には後期更新世以降の活動なし【cf断層系】
- ・上載地層法で評価された断層との切断関係等による調査の結果, 後期更新世以降の活動なし【シームS-11】

シームS-11の地表付近の一部に認められる後期更新世に生じた変状は, シームS-11の活動とは別の, 地表付近の一部に限定された局所的な現象と判断され, 分布範囲の検討及び岩盤性状の分析から, これらは重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布しないことが確認されたため, 重要な安全機能を有する施設に問題は生じない。【シームS-11の地表付近】

将来活動する可能性のある断層等に該当しない

**第四条※2に関する検討**

- ・上載地層法による調査の結果, 代表のdf-a断層には後期更新世以降の活動なし【df断層系】
- ・上載地層法で評価された断層との切断関係等による調査の結果, 代表のシームS-10には後期更新世以降の活動なし【シームS-1~10, S-0m】

震源として考慮する活断層に該当しない

総合評価

【第三条に関する検討】 cf断層系及びシームS-11は将来活動する可能性のある断層等に該当しない  
 【第四条に関する検討】 df断層系, 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

⇒ 重要な安全機能を有する施設の安全上問題とならない。



# 〈参考〉コメントS2-145「規則の解釈別記1に照らしたシームS-11の評価について」(1/4)



## シームS-11の分布と活動性評価

コメントNo.S2-145

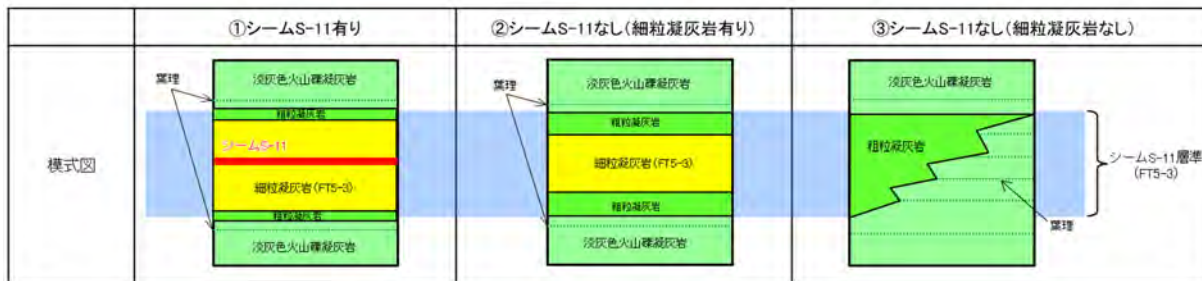


図1 シームS-11の有無による詳細区分

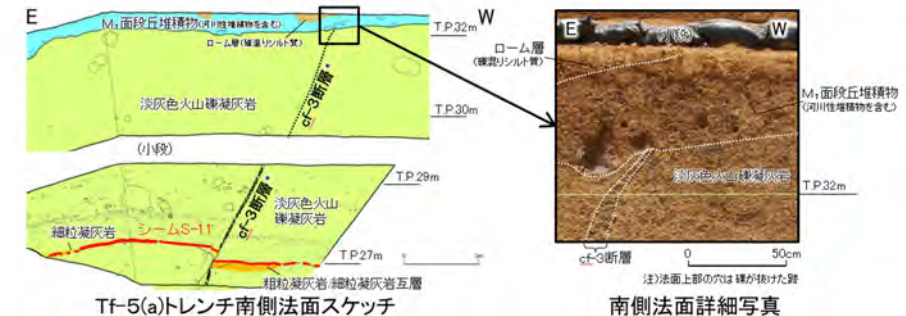


図3 シームS-11の切断関係(Tf-5(a)トレンチ)

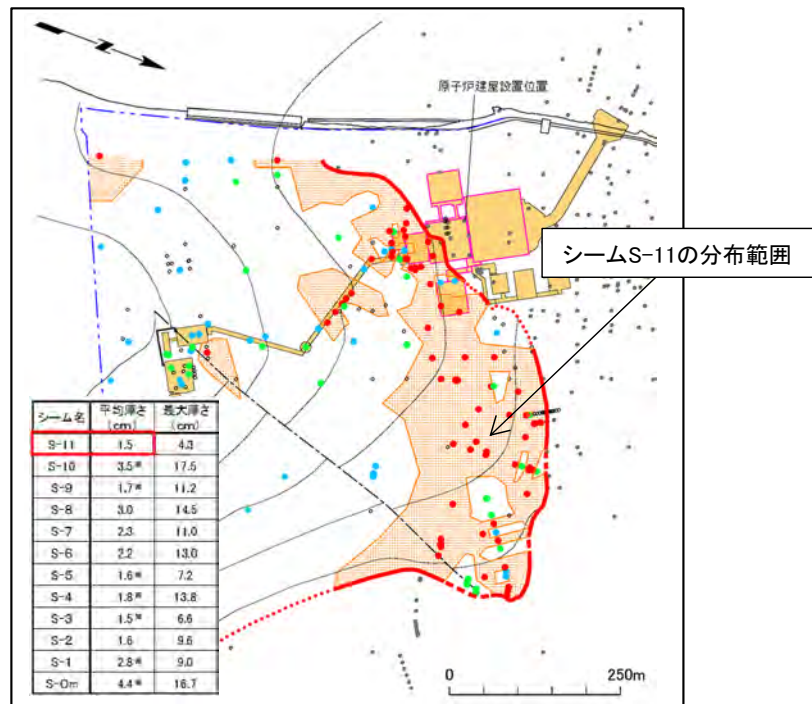


図2 シームS-11の分布図

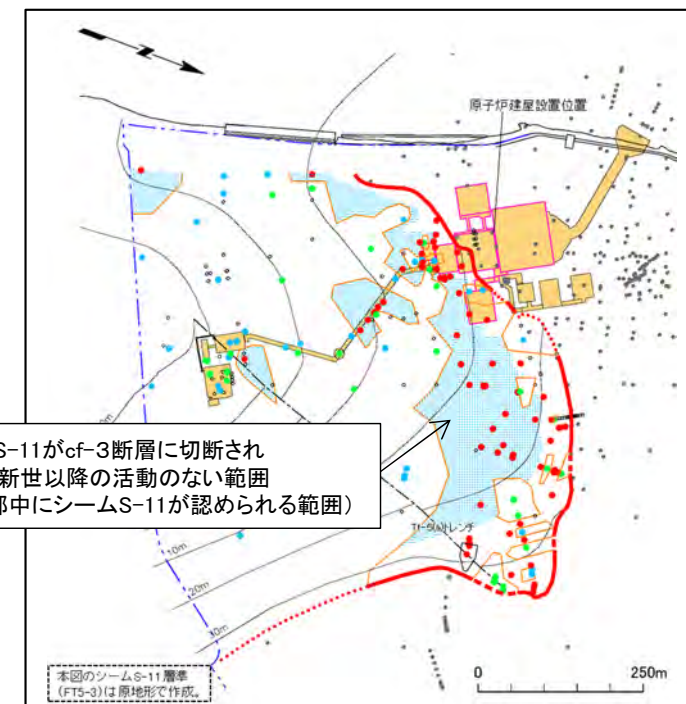



図4 シームS-11がcf-3断層に切断され後期更新世以降の活動のない範囲

- シームS-11層準(FT5-3)は、①シームS-11が認められる部分、②シームS-11が認められず細粒凝灰岩のみ認められる部分及び③シームS-11が認められず細粒凝灰岩も認められない部分、の3つに区分することができ、このうち①の赤線が「シームS-11」である(図1:P.3-83参照)。
- シームS-11は平均厚さが1.5cmと層厚が薄く、その分布は断続的である(図2:P.3-82, 3-84参照)。
- シームS-11は後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されており、後期更新世以降の活動はないと判断される(図3:P.3-95~P.3-99参照)。
- 重要な安全機能を有する施設付近のシームS-11は新鮮部中に分布しており、「シームS-11がcf-3断層に切断され後期更新世以降の活動のない範囲」に位置することから、後期更新世以降の活動はないと判断される(図4:P.3-100参照)。

〈参考〉コメントS2-145「規則の解釈別記1に照らしたシームS-11の評価について」(2/4)

コメントNo.S2-145 

ps-1等の分布

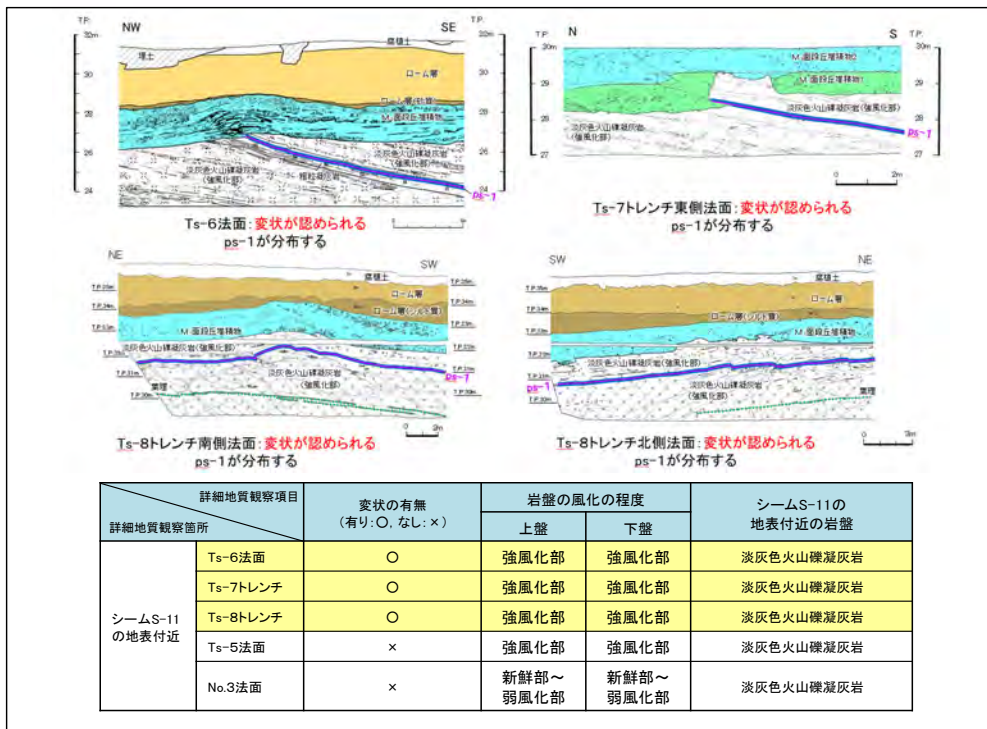


図1 ps-1の分布と岩盤の性状

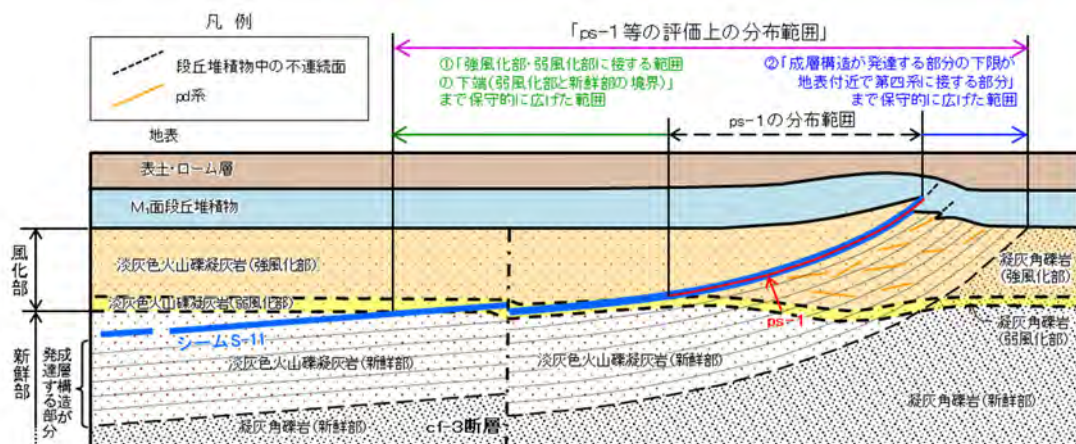


図2 ps-1等の評価上の分布範囲の概念断面図

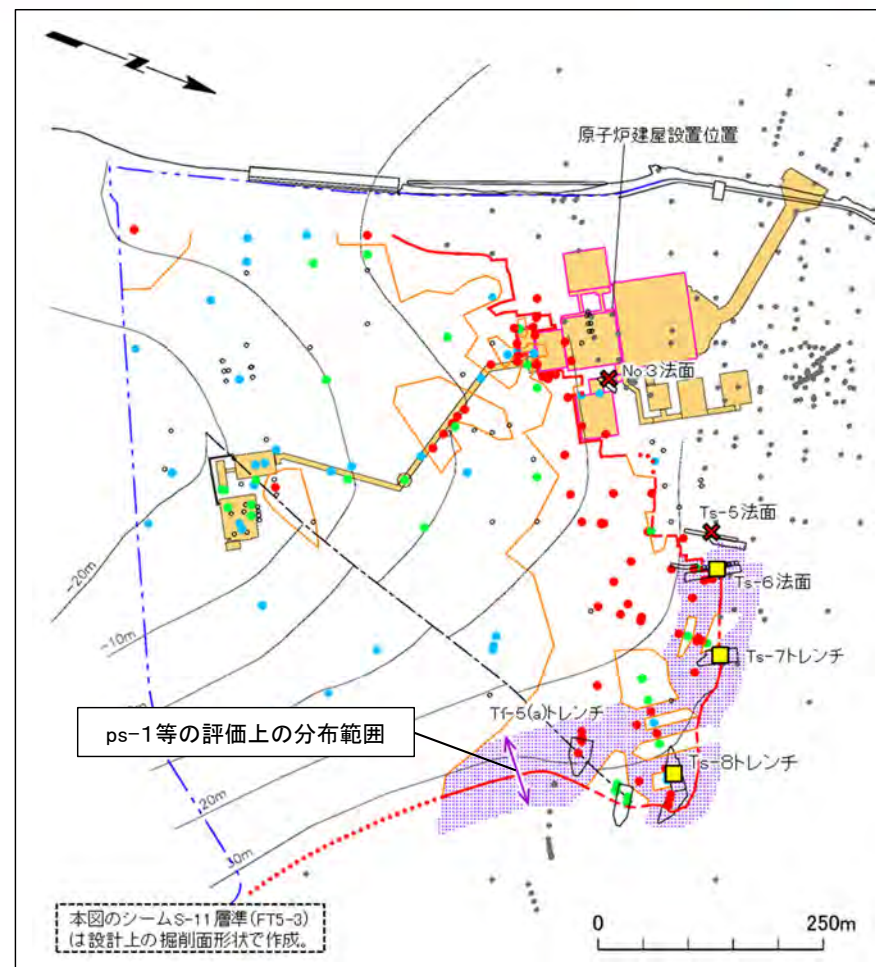


図3 ps-1等の評価上の分布範囲の平面図

- ps-1の分布は、地表付近の強風化部中のシームS-11の一部の範囲に認められ、上下盤が強風化部になっているシームS-11中に限定される(図1: P.3-164, 3-167参照)。
- ps-1等の評価上の分布範囲は、保守的に評価(図2:P.3-198参照)。
- ps-1等の評価上の分布範囲は、重要な安全機能を有する施設付近には分布しない(図3:P.3-199参照)。

〈参考〉コメントS2-145「規則の解釈別記1に照らしたシームS-11の評価について」(3/4)



重要な安全機能を有する施設の基礎地盤の岩盤性状

コメントNo.S2-145

図1 ps-1の分布と岩盤の性状

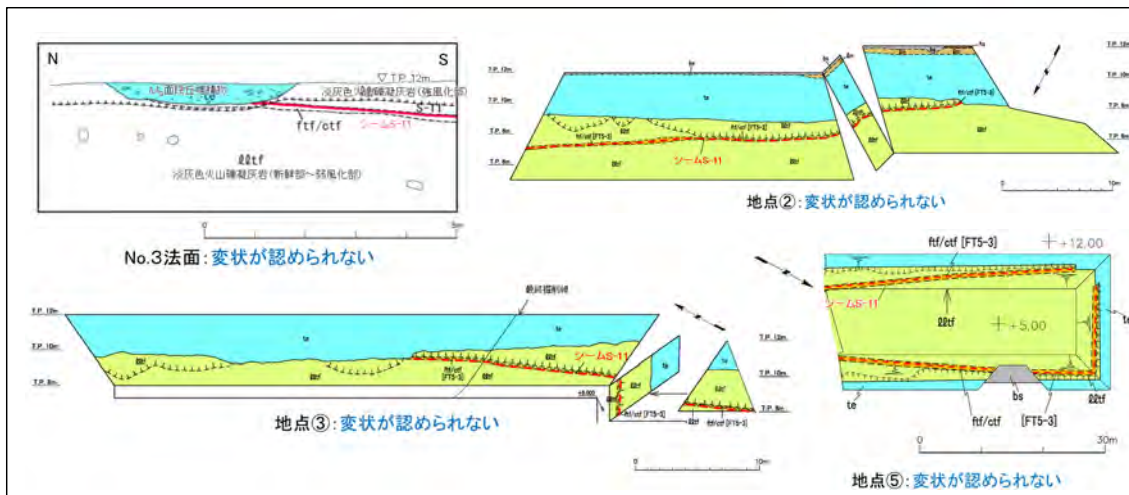
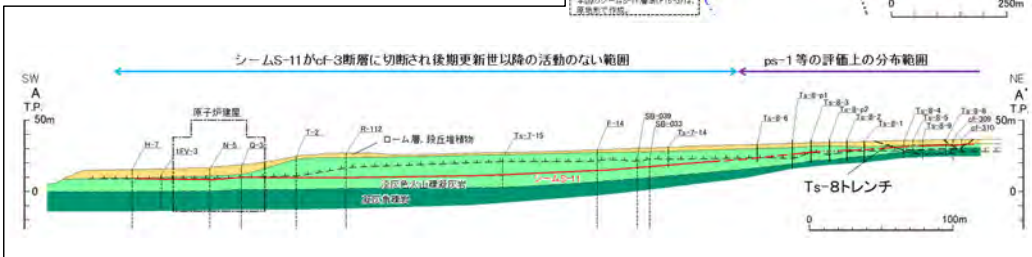


図3 重要な安全機能を有する施設付近の変位・変形の有無



調査地点	変位の分布	風化区分	地質観察による岩盤の性状		物理的風化を数値化した指標			化学的風化を数値化した指標		
			コア写真	定義	針入勾配 (N/mm)	乾燥密度 (g/cm <sup>3</sup> )	間隙率 (vol%)	色彩値 b*	帯磁率 (SI)	風化指数 WPI (%)
変位の詳細調査地点周辺	分布する	強風化部		風化部の中で著しく軟質で、黄褐色～赤褐色の変色が著しく、岩石組織が不明瞭。	***0.113 n=11	***0.111 n=11	***19.3 n=11	***18.79 n=11	***1.84 n=11	***40.0 n=11
		弱風化部		風化による黄褐色を呈し、新鮮部と比べて軟質であり、岩石組織がやや不明瞭。	***0.124 n=12	***0.096 n=12	***18.3 n=12	***18.01 n=12	***2.71 n=12	***41.2 n=12
		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。	***0.221 n=12	***0.170 n=12	***17.0 n=12	***18.85 n=12	***2.29 n=12	***19.8 n=12
原子炉建屋付近	分布しない	強風化部		風化による変色がほとんど見られず、岩石組織が明瞭(新鮮部)。	***0.161 n=12	***0.112 n=12	***17.4 n=12	***17.84 n=12	***0.23 n=12	***17.29 n=12
		弱風化部		1FV-5孔 深度6.25～8.45m(新鮮部)	***0.119 n=12	***0.112 n=12	***17.4 n=12	***18.85 n=12	***2.29 n=12	***19.8 n=12

図4 重要な安全機能を有する施設付近の岩盤の分析結果

- 重要な安全機能を有する施設付近には、新鮮部が分布する(図1:P.3-216, 3-217参照)。
- 重要な安全機能を有する施設付近では、シームS-11の下位は新鮮部が分布する(図2:P.3-223～P.3-225参照)。
- さらに、M<sub>3</sub>面には変位を示唆する変位・変形は認められない(図3:P.3-47, 補足説明資料P.3-6, 3-7, 3-9参照)。
- 重要な安全機能を有する施設付近の岩盤の分析結果から、シームS-11は少なくとも強風化部に分布しない(図4:P.3-227参照)。

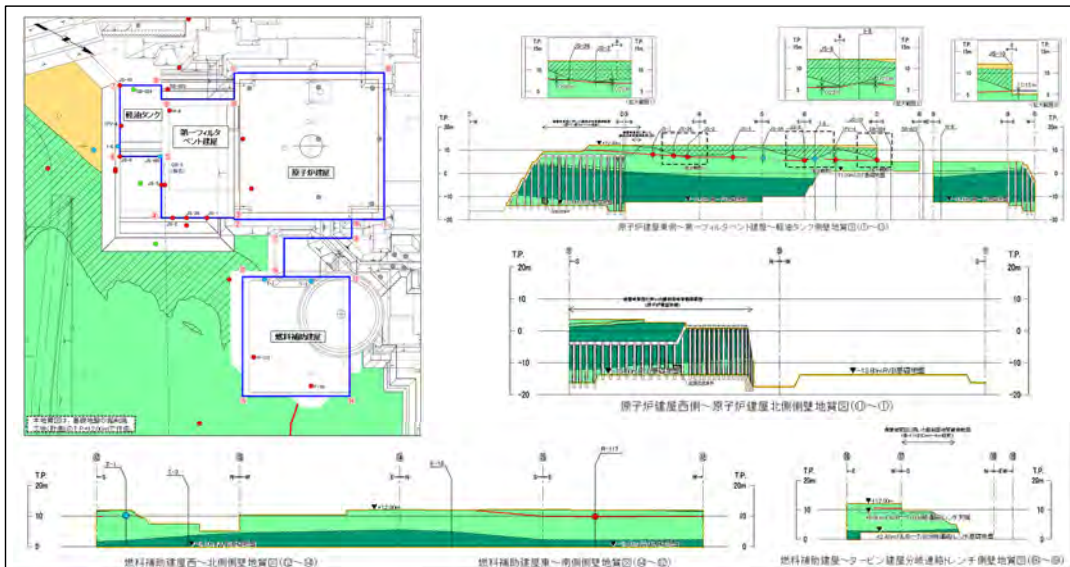


図2 重要な安全機能を有する施設付近の岩盤性状

ps-1の分布に着目したシームS-11の評価のまとめ

コメントNo.S2-145

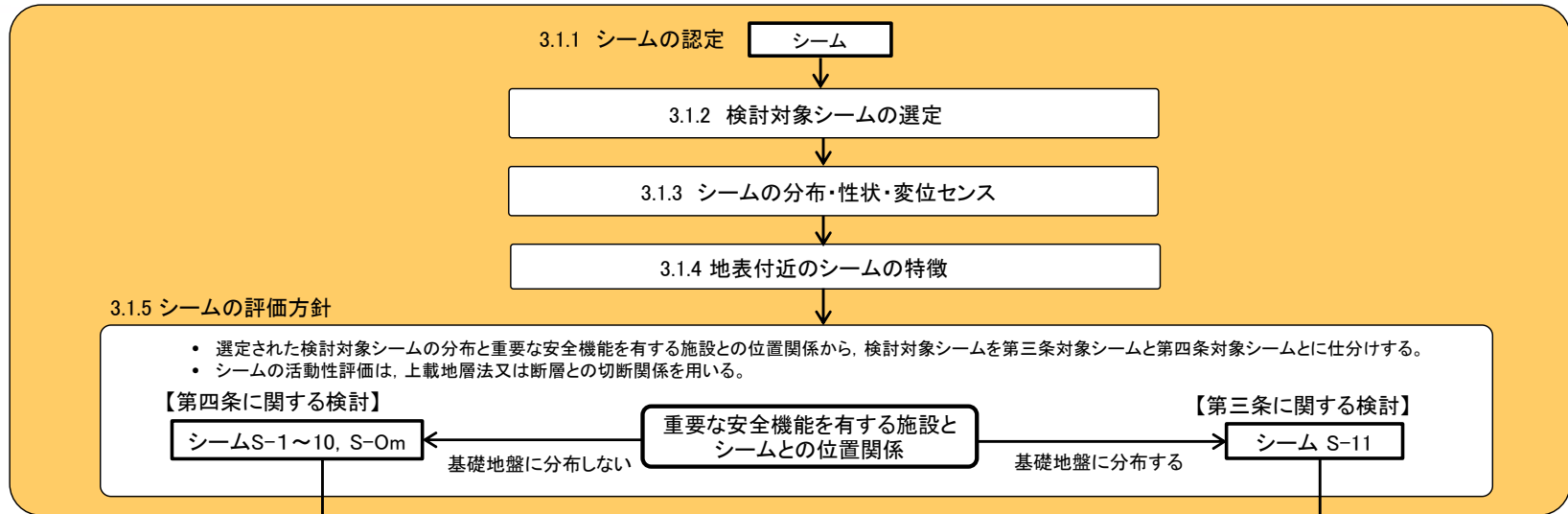


- 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤にps-1は露頭しないこと, シームS-11の上下盤に強風化部は確認されないことから, ps-1は重要な安全機能を有する施設基礎地盤に分布せず, シームS-11はcf-3断層に切断されており, 後期更新世以降の活動はないことから, 規則第三条の評価として, シームS-11は将来活動する可能性のある断層等に該当しないと判断される。



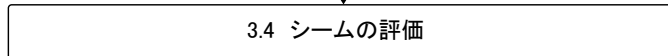
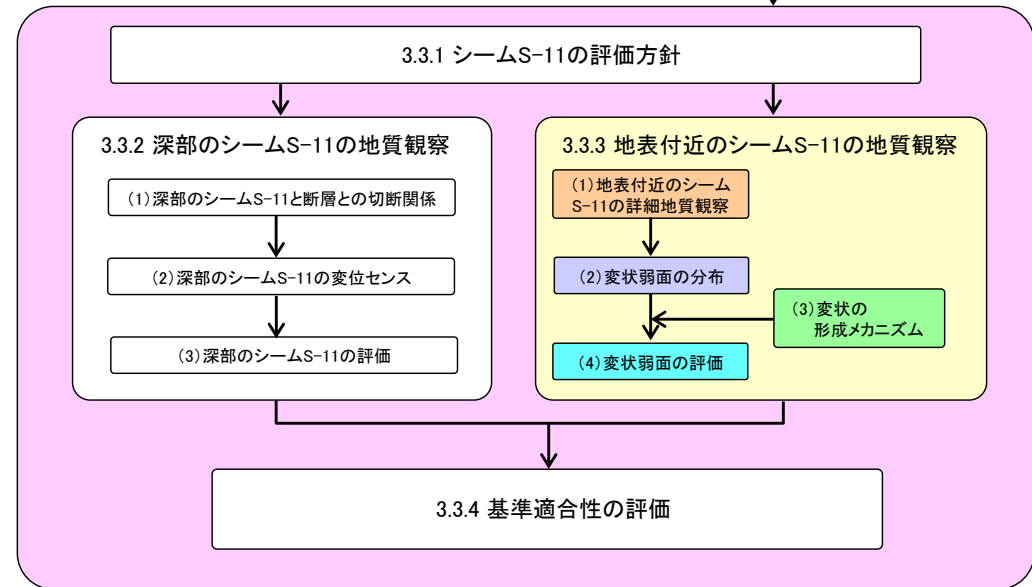
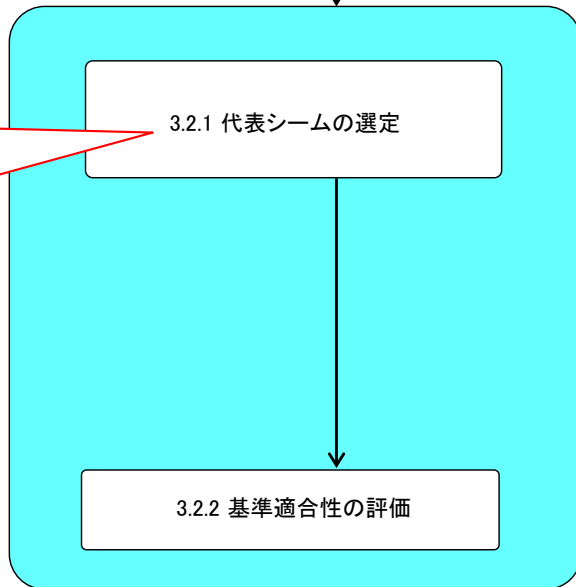
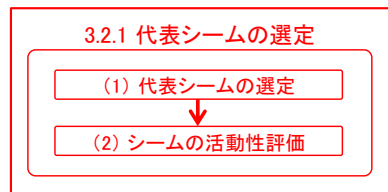
# 全体の流れ

## 3.1 シームの調査及び評価方針(P.3-4参照)



## 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(P.3-60参照)

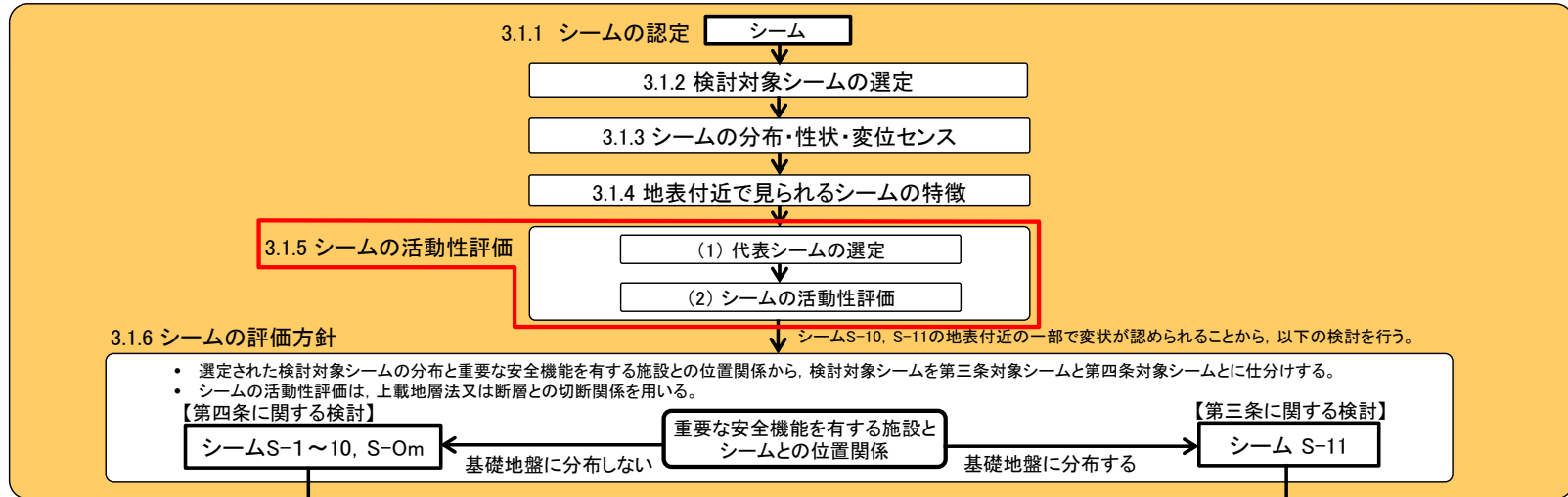
## 3.3 重要な安全機能を有する施設の基礎地盤に分布する 第三条対象のシームの評価(P.3-68参照)



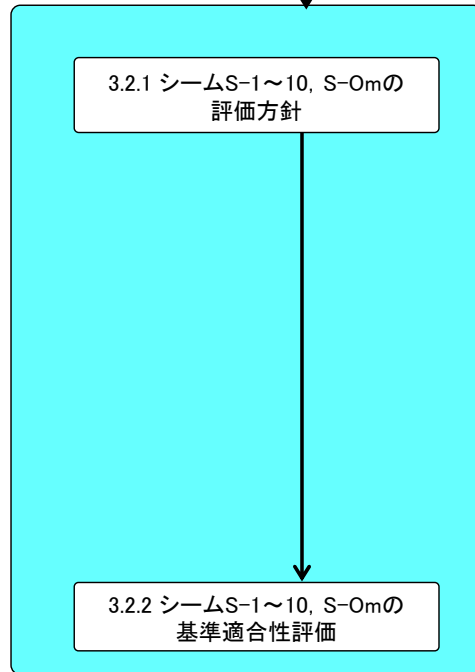


# 全体の流れ

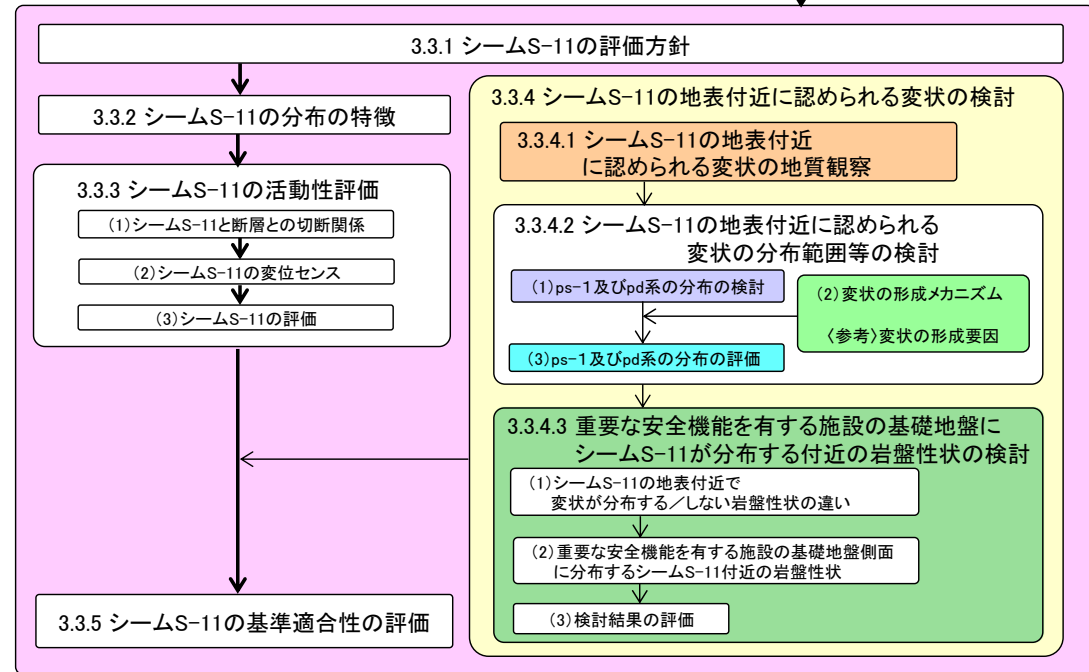
## 3.1 シームの調査及び評価方針 (P.3-5参照)



## 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 (P.3-68参照)



## 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 (P.3-77参照)



## 3.4 シームの評価

## 参考文献



1. 活断層研究会編(1991):[新編]日本の活断層 分布図と資料, 東京大学出版会, 437p.
2. 小池一之・町田洋 編(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会, 122p.
3. 新戸部芳(1969):大間崎付近の海岸段丘, 東北地理, Vol.21, No.1, pp.23-29
4. 宮内崇裕(1988):東北日本北部における後期更新世海成面の対比と編年, 地理学評論, 61 (Ser. A)-5, pp.404-422
5. 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.
6. Machida, Hiroshi (1999): Quaternary Widespread Tephra Catalog in and around Japan : Recent Progress, The Quaternary Research, Vol.38, No.3, pp.194-201
7. Bromley, R.G.(1990): Trace Fossils: Biology and taphonomy. Spec. Topics Paleontol. Ser. Unwin. Hyman, London, 310p.
8. 垣見俊弘・加藤碩一(1994):地質構造の解析—理論と実際—, 愛智出版, 274p.
9. 地学団体研究会(1996):新版地学事典, 平凡社, 1443p.
10. 日本地質学会地質基準委員会(2003):地質学調査の基本, 共立出版, 220p.
11. 大槻憲四郎(1989):鉦脈による新第三紀東北本州弧の造構応力場復元, 地質学論集, 第32号, pp.281-304
12. 山元孝広(1991):日本列島の後期新生代岩脈群と造構応力場, 地質調査所月報, 第42巻, 第3号, pp.131-148
13. Sato, Hiroshi (1994): The relationship between late Cenozoic tectonic events and stress field and basin development in northeast Japan, Journal of Geophysical Research, vol.99, pp.22,261-22,274
14. 小菅正裕(1999):地殻内地震から見た東北日本の応力配置, 月刊地球, 号外No.27, pp.107-112
15. ノンテクトニック断層研究会編(2015):ノンテクトニック断層—識別方法と事例—, 近未来社, 248p.
16. 池田安隆・島崎邦彦・山崎晴雄(1996):活断層とは何か, 東京大学出版会, 220p.
17. Reiche, P. (1943): Graphic representation of chemical weathering. Journal of Sedimentary Research, Vol.13, No.2, pp.58-68
18. 満下淳二・石沢一吉・遠藤司・武内俊昭(1994):岩石の色彩測定と風化区分および物性値評価への応用, 応用地質年報, No.16, pp.27-51