

大間原子力発電所

敷地の地質・地質構造

(コメント回答 その15)

(シームS-11の評価方針)

2023年10月20日
電源開発株式会社

本資料のうち で示す箇所は、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。

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

・ 右上の注記

再掲：過去の審査会合資料を、そのまま引用する場合

一部修正：過去の審査会合資料の内容を、一部修正する場合

誤りを修正：過去の審査会合資料の誤りを、正しい記載とする場合

・ 左下の注記

修正した誤りの内容を記載（誤りの修正がある場合）

(余白)

指摘事項(1/2)



第1043回審査会合(2022年4月22日)の指摘事項を下表に示す。

No.	項目	指摘時期	コメント内容	掲載頁	
				概要	本編・補足
S2-151	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	シームS-11の評価対象領域について、シーム(粘土質の薄層)有りの部分のみとしているが、シーム(粘土質の薄層)無しの部分も含めてシームS-11全体を評価対象領域として考慮すること。 また、重要施設を通るシームの分布の地質断面図(南北方向X-X')等についても修正すること。	(5), (6), (7)	12
S2-152	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	シームS-11を含む細粒凝灰岩(FT5-3)の層準についての区分①シームS-11有り(粘土質の薄層有り), 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)について、資料内での整合・不整合という観点で確認すること。	—	12
S2-153	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	変状は第三条の評価対象外ではないので、シームS-11全体として評価すること。 <ul style="list-style-type: none"> シームS-11について、将来活動する可能性のある断層等の評価対象として、深部と地表付近とを別々の条文への適合性を示すのではなく、全体として活動性の観点で評価し、基準の第三条への適合性についての説明をすること。 また、変状の成因について、膨張を根拠とする説明ができないので、テクトニックかノンテクトニックかに関わらず、第三条への適合性の観点で説明をすること。 	(5), (9)	—
S2-154	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	シームS-11の深部と地表付近の識別について、cf-3断層による切断箇所を区分することを軸として考えること。また、pd系の分布検討に意味があるか疑問であることから、ps-1をメインとして考えること。	(8), (11)	25

指摘事項(2/2)



第1043回審査会合(2022年4月22日)及び現地確認(2022年11月7日)の指摘事項を下表に示す。

No.	項目	指摘時期	コメント内容	掲載頁	
				概要	本編・補足
S2-155	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	深部と地表付近のシームS-11の活動性評価について、それぞれの章に説明が散在しており規則に照らした評価となっていない。下記の観点で整理すること。	—	—
			1) 深部と地表付近のシームを何処で分けているか? 何を目的にどのような調査を行い、どのような結果が得られ、どう評価したかを記載すること。	(5), (12)	32
			2) 重要施設基礎地盤側面のシームS-11について、調査・分析項目を明らかにして、必要に応じて追加データを補強し、どのように評価したかを記載すること。	(13)	34
			3) これらを踏まえて総合評価を行い、シームS-11全体として基準への適合性を示すこと。	(5), (9)	—
S2-156	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	重要施設側面に分布するシームS-11付近の岩盤性状について、現状はデータを羅列しているように見える。風化に対する評価として、地質技術者が風化部と新鮮部の識別をしたとの説明であるが、色彩値、XRD分析結果なども検討しているため、評価の指標として取り入れること。 以上を踏まえ、重要施設側面に分布するシームS-11について、活動性の観点から整理して示すこと。	今後ご説明	
S2-157	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	風化部の定義を明確にすること。 風化部については、強風化部と弱風化部を区分している場合と、区分していない場合がある。このような違いについて説明すること。	今後ご説明	
S2-158	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	変状は強風化部に限定しているという主張の根拠として、側壁に分布しているシームS-11が、cf-3断層で切られている様子を、三次元的に位置関係を示す図を工夫するなどして明確に示すこと。	今後ご説明	
S2-159	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	重要施設側面に分布するシームS-11が風化部中に分布していないことの確認のため、燃料補助建屋のN-S断面を追加すること。	今後ご説明	
S2-160	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	シームS-11の最新面のSEM画像での試料上の鉱物について、シームが中新世に動いた後に動いていない重要なデータとなる可能性があるため、沸石等の種類、生成温度、熱水の性質、周囲の変質との調和など、地質学的なデータを整理して示すこと。	今後ご説明	
S2-161	後期更新世に生じた変状	現地確認 2022年11月7日	シームS-11は後期更新世以降に活動している箇所が認められるため、基準への適合性についてはシームS-11を一体として説明するとともに、事実の整理のために変状を生じている領域と変状を生じていない領域を同定し、その整理結果を示すこと。	(9)	—

【審査経緯】

- 第1043回審査会合(2022/4/22)では、後期更新世に生じた変状(以下「変状」という。)は第三条*¹の評価対象外ではないので、シームS-11全体として第三条への適合性を示すこととなった(コメントNo.S2-153)。

* 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(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)

【基準適合性評価上のシームS-11の定義】

- シームS-11は、重要施設基礎地盤側面に露頭する。このため、第三条に適合するためには、シームS-11が将来活動する可能性のある断層等に該当しないことを示す必要がある*²。
- シームS-11の基準適合性評価では、シームS-11は設置許可基準規則の解釈・別記1「3」に記載された断層等であり、粘土質の薄層の有る部分/ない部分すべてをシームS-11とする。

* 2: シームS-11は、地下深部には連続せず、震源として考慮する活断層ではない(P.9参照)。

【シームS-11の活動性評価】

- シームS-11の活動性評価は、後期更新世以降の活動の有無の評価を、変位基準*³との関係を用いた手法(上載地層法、断層切断関係又は鉱物脈法)により行う。
- シームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている。よって、後期更新世以降の活動が認められない。
- 一方で、シームS-11の一部の箇所には、変状が認められ、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。よって、この箇所では後期更新世以降の活動を否定できない。

* 3: 変位基準の考え方については、P.15参照。

【シームS-11の活動性評価上の課題】

- シームS-11は、場所により後期更新世以降の活動履歴が異なっている。このため、シームS-11全体としては活動性を判断できない。

【課題への対応策】

- 後期更新世以降の活動履歴が同じになるよう対処することで、シームS-11全体として活動性評価できるようにする。
- そのために、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所でのシームS-11の性状を検討する。
 - (i) シームS-11の性状を把握する調査・分析項目を、網羅的に選定する。
 - (ii) 変位基準により、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を選定する。
 - (iii) (ii)で選定した箇所において、(i)で選定した調査・分析項目により各性状を把握する。
性状の違いを確認の上、変状有り/後期更新世以降の活動なしを差別化するための指標を検討する。
- 次に、敷地全体を対象に、性状の違いに基づき、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所と同様の性状を有する部分の分布を検討する。
 - (iv) 重要施設基礎地盤側面付近を含む敷地全体のシームS-11について、(i)で選定した調査・分析項目による性状を各調査位置で把握する。
 - (v) (iv)で把握した性状と(iii)の性状とを比較し、指標の確からしさを検証する。各調査位置のシームS-11の性状が、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所のうち、どちらの箇所と同様の性状を有するかを判断する。
 - (vi) 判断した結果をもって、敷地全体を対象として、以下の分布を示す。
 - ✓ 変状有りと認定できる箇所と同様の性状を有する部分
 - ✓ 後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所と同様の性状を有する部分
- 変状有りと認定できる箇所と同様の性状を有する部分に対して、工学的対処を講じる。

【シームS-11の基準適合性評価】

- シームS-11全体として、変位基準との関係によりシームS-11が基準に適合することを示す。

(余白)



シームS-11の基準適合性の評価方針

第1043回審査会合からの主な変更内容を以下に示す。

【変更前】

- 1) 地質学的な観点から、粘土質の薄層有りの部分のみをシームS-11としていた。
- 2) 変状の成因(強風化部の膨張等)に着目し、「強風化部」を指標として、後期更新世以降の活動の有無について検討していた。
- 3) シームS-11を、cf-3断層に切断された箇所深と変状が分布する地表付近に区分し、各々を個別に評価した。
その上で、深部のシームS-11は後期更新世以降の活動はなく、第三条に適合すると評価していた。

【変更後】

- 1) 基準適合性評価の観点から、粘土質の薄層の有る部分/ない部分すべてをシームS-11とする[P.(6), (7)参照]。 コメントNo.S2-151
- 2) 変位基準により、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所において、網羅的に選定した調査・分析項目により「シームS-11の性状」を把握する。次に、敷地全体を対象に、性状の違いに基づき、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所と同様の性状を有する部分の分布を検討する。 コメントNo.S2-155 1)
- 3) シームS-11のうち、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所と同様の性状を有する部分に対して、工学的対処を講じる。その上でシームS-11全体として、変位基準との関係によりシームS-11が基準に適合することを示す。 コメントNo.S2-153, 155 3)

I. 主な変更内容(2/4)

コメントNo.S2-151



指摘事項S2-151に対する変更点(1/2)

【指摘事項】

No.	項目	指摘時期	コメント内容
S2-151	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	シームS-11の評価対象領域について、シーム(粘土質の薄層)有りの部分のみとしているが、シーム(粘土質の薄層)無しの部分も含めてシームS-11全体を評価対象領域として考慮すること。 また、重要施設を通るシームの分布の地質断面図(南北方向X-X')等についても修正すること。

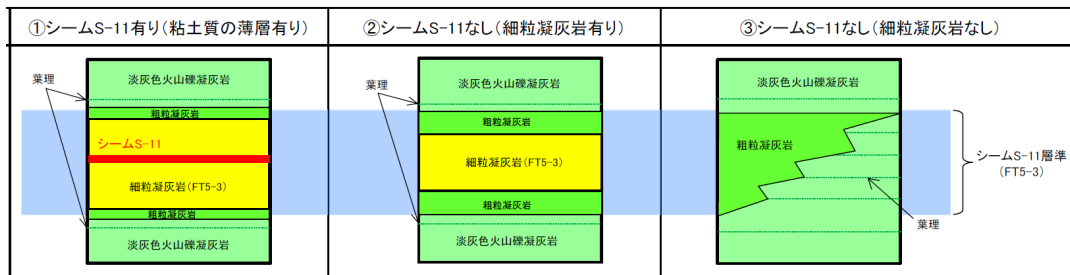
【変更前】

- ①シームS-11有り(粘土質の薄層有り)、②シームS-11なし(細粒凝灰岩有り)及び③シームS-11なし(細粒凝灰岩なし)から成る層準を総称して「シームS-11層準(FT5-3)」とし、そのうち①のみをシームS-11としていた。
- 重要施設設置位置付近の地質断面図(1/100スケール)では、①のみを表示していた。

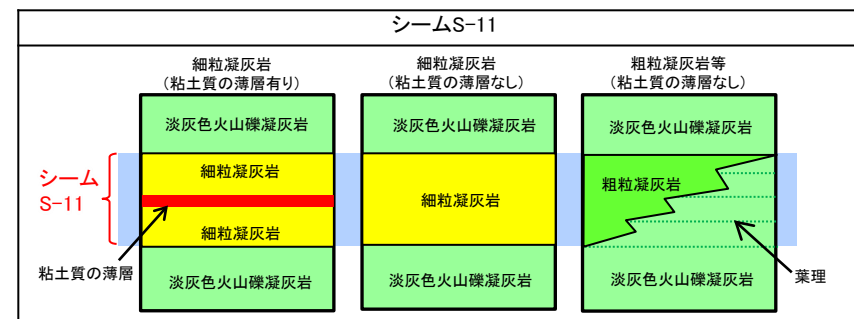
【変更後】

- シームS-11の基準適合性評価では、シームS-11は設置許可基準規則の解釈・別記1「3」に記載された断層等であり、粘土質の薄層の有る部分/ない部分すべてをシームS-11とする[P.(7)の平面図参照]。
- 重要施設設置位置付近の地質断面図では、粘土質の薄層なしの部分も含めてすべてをシームS-11として表示する[P.(7)の断面図参照]。

第1043回審査会合(2022/4/22)



今回ご説明



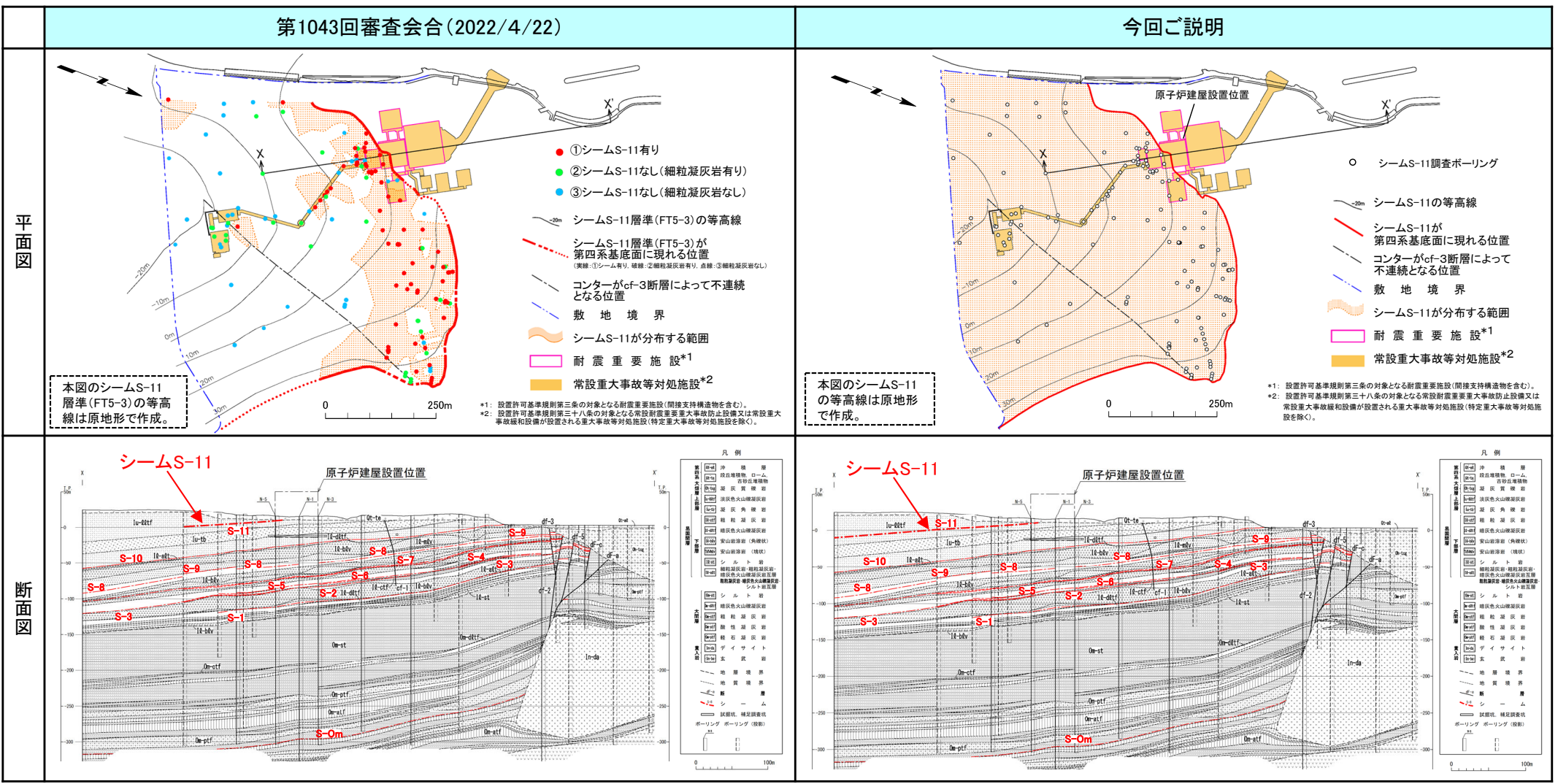
I. 主な変更内容(3/4)

コメントNo.S2-151



指摘事項S2-151に対する変更点(2/2)

- 平面図では、粘土質の薄層有りの部分のみをシームS-11の分布領域として表示していたが、粘土質の薄層なしの部分も含めてすべてをシームS-11として表示する。
- 断面図では、粘土質の薄層有りの部分のみを表示していたが、粘土質の薄層なしの部分も含めてすべてをシームS-11として表示する。



*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)。

I. 主な変更内容(4/4)

コメントNo.S2-154



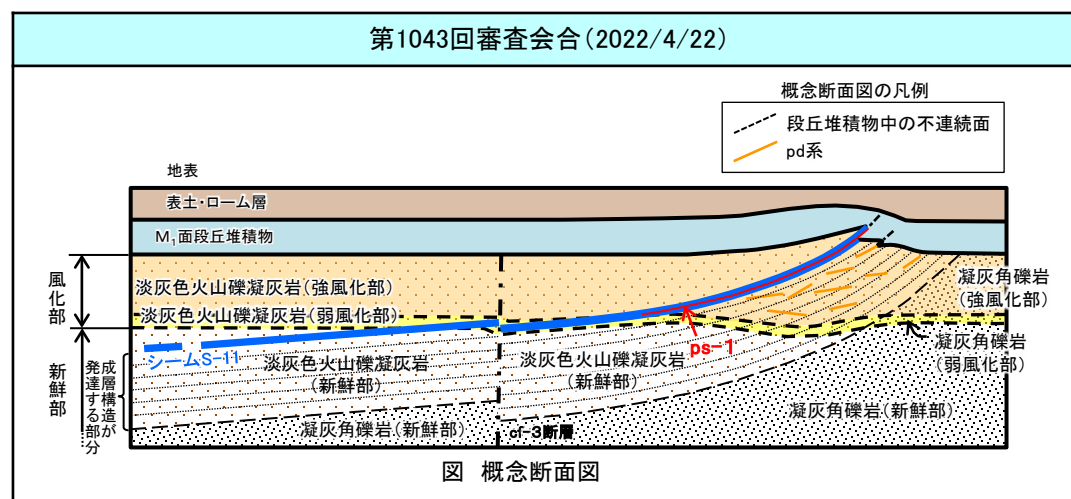
指摘事項S2-154に対する変更点

【指摘事項】

No.	項目	指摘時期	コメント内容
S2-154	後期更新世に生じた変状	第1043回審査会合 2022年4月22日	シームS-11の深部と地表付近の識別について、cf-3断層による切断箇所を軸として考えること。また、pd系の分布検討に意味があるか疑問であることから、ps-1をメインとして考えること。

【変更前】

- 後期更新世に生じた変状の形成に関与したシームS-11の最新面を「ps-1」とし、ps-1の付随事象として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」としていた。このうち「ps-1」を代表として評価していた。



【変更後】

- 粘土質の薄層の有る部分/ない部分すべてをシームS-11として活動性を評価する。このため、「ps-1」及び「pd系」を取り止める。

II. シームS-11の基準適合性評価の概要(1/5)

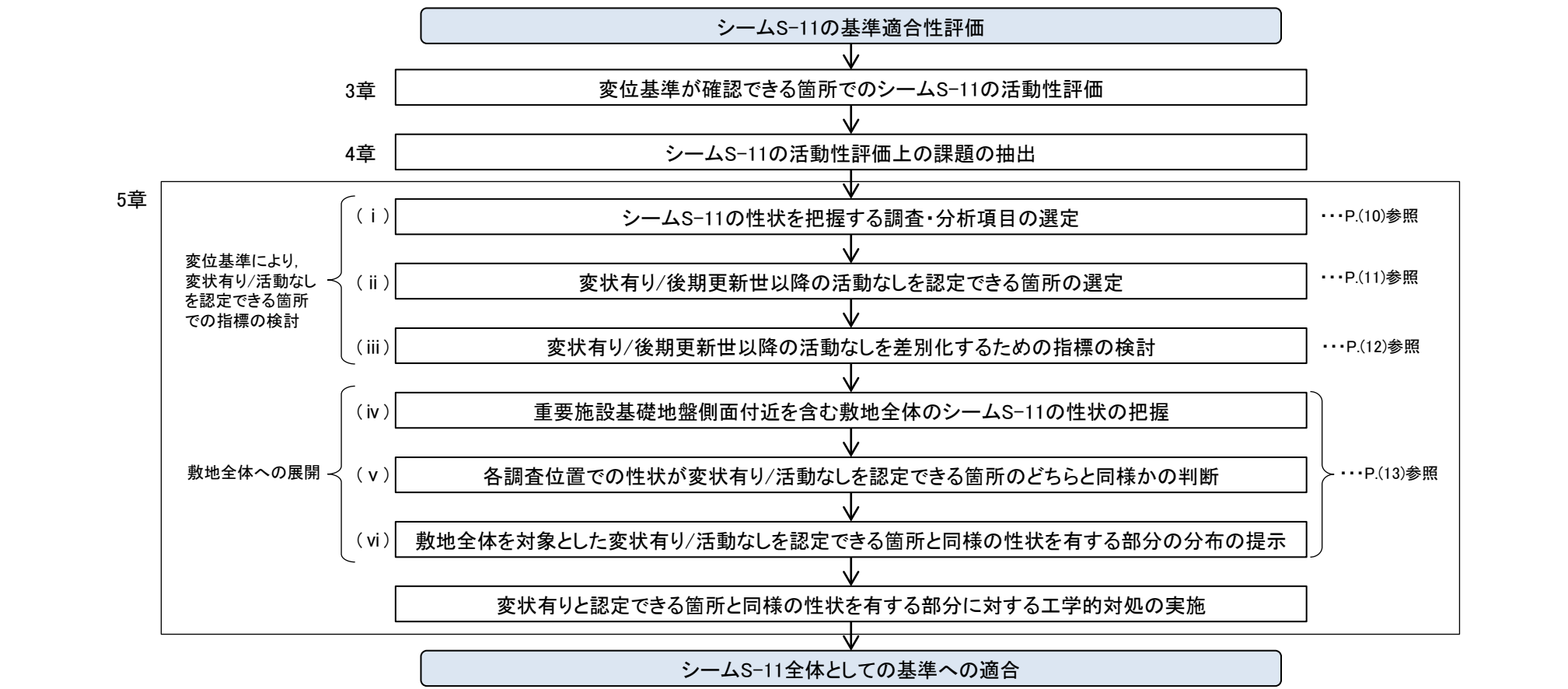
コメントNo.S2-153, 155 3), 161



シームS-11の基準適合性評価では、粘土質の薄層の有る部分/ない部分すべてをシームS-11とする。基準適合性評価の考え方を下図に示す。

- シームS-11は場所により後期更新世以降の活動履歴が異なっている[3章]。
- シームS-11全体としては活動性を判断できない[4章]。
- 後期更新世以降の活動履歴が同じになるよう対処することで、シームS-11全体として活動性評価できるようにする。そのために、変位基準により、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所でのシームS-11の性状を検討する。次に、敷地全体を対象に、性状の違いに基づき、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所と同様の性状を有する部分の分布を検討する[5章]。
- 変状有り/と認定できる箇所と同様の性状を有する部分に対して、工学的対処を講じる[5章]。
- シームS-11全体として、変位基準との関係によりシームS-11が基準に適合することを示す。

なお、評価方針に基づく調査・分析結果については今後ご説明する。



Ⅱ. シームS-11の基準適合性評価の概要(2/5)

シームS-11の性状を把握する調査・分析項目の選定

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所 of シームS-11の性状を検討する。検討にあたり、シームS-11の性状を巨視的(露頭・コア観察)～微視的(各種分析)なスケールで把握できるよう、断層の詳細性状の調査で用いられる調査・分析項目のうち、性状を差別化できる可能性があるものを網羅的に選定した。

		調査・分析項目	調査・分析により得られるデータ	調査・分析結果から把握できる性状
巨視的	露頭・コア観察	露頭の地質観察	断層と変位基準との関係	後期更新世以降の活動の有無
		走向/傾斜の測定	走向/傾斜	分布・連続性
		厚さの観察	厚さ	破碎の程度・規模
		構成粒子の観察	構成粒子のサイズ	細粒化の程度
		色調の観察	色調	岩種, 風化・変質の程度
		針貫入試験	針貫入勾配	・硬さ ・脆弱部・軟質部の有無
		帯磁率測定	帯磁率	・磁性鉱物の量 ・地層区分, 岩種, 風化・変質の程度
CT解析	CT画像観察	CT画像	・変位・変形 ・複合面構造によるせん断センス ・最新面の連続性・直線性・平滑性 ・最新面の密着程度	
		CT値	密度	
実体鏡観察 肉眼	条線観察	条線の方向	変位方向	
		条線の上書き関係	条線の新旧関係	
		条線の明瞭度	条線の明瞭の程度	
顕微鏡観察・分析	薄片観察※	鉱物組成	・岩種の特定 ・風化・変質の程度	
		変位・変形構造(微細構造)	・変位・変形 ・複合面構造による詳細なせん断センス	
	SEM(走査型電子顕微鏡)観察	SEM画像	・自形鉱物の有無 ・ μm ～ nm スケールの鉱物形状	
	SEM-EDX(EDS)	SEM観察試料表面の元素分布	・ μm ～ nm スケールの元素分布	
微視的	鉱物・化学分析	XRD分析(X線回折分析)	構成鉱物の同定・定量(粉末試料)	・鉱物組成, 岩種 ・風化・変質の程度
		XRF分析(蛍光X線分析)	構成元素の同定・定量(粉末試料)	・元素組成 ・風化・変質の程度
		EPMA分析(電子プローブマイクロアナライザー)	薄片表面の元素分布・定量	・ μm スケールの元素分布・量 ・風化・変質の程度

※: 必要に応じて研磨片観察を実施。

Ⅱ. シームS-11の基準適合性評価の概要(3/5)

コメントNo.S2-154



変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を選定

変位基準により、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所として、以下の考えに基づき計6箇所を選定する。

【変状有りと認定できる箇所:2箇所】(P.26, 27参照)

- 変状有りと認定できる箇所は、シームS-11がM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所である。
 - Ts-8トレンチ～Ts-6法面間で、変状有りと認定できる箇所が確認される。ただし、Ts-8トレンチでは変状が認められるものの、シームS-11はM₁面段丘堆積物と接していない(P.59, 60参照)。このため、シームS-11とM₁面段丘堆積物との関係を直接確認できない。
- 以上より、変状有りと認定できる箇所として、①Ts-6付近及び②Ts-7付近の2箇所を選定する。

【活動なしと認定できる箇所:4箇所】(P.28～P.31参照)

- 活動なしと認定できる箇所は、シームS-11がcf-3断層に切断される箇所である。
 - cf-3断層付近で、活動なしと認定できる箇所として、③Tf-5(a)付近、④Tf-5(b)付近、⑤Tf-4付近及びボーリング孔の⑥cf-301, 302付近がある。
 - これら4箇所のシームS-11には、粘土質の薄層の有る部分とない部分がある。また、シームS-11の上下盤の岩盤には新鮮部と風化部がある。これらの地質性状は、シームS-11の性状に違いを与える可能性がある。このため、上記4箇所を選定することで、活動なしと認定できる箇所の地質性状を網羅的に確認することができる。
- 以上より、活動なしと認定できる箇所として、③Tf-5(a)付近、④Tf-5(b)付近、⑤Tf-4付近及び⑥cf-301, 302付近の4箇所を選定する。

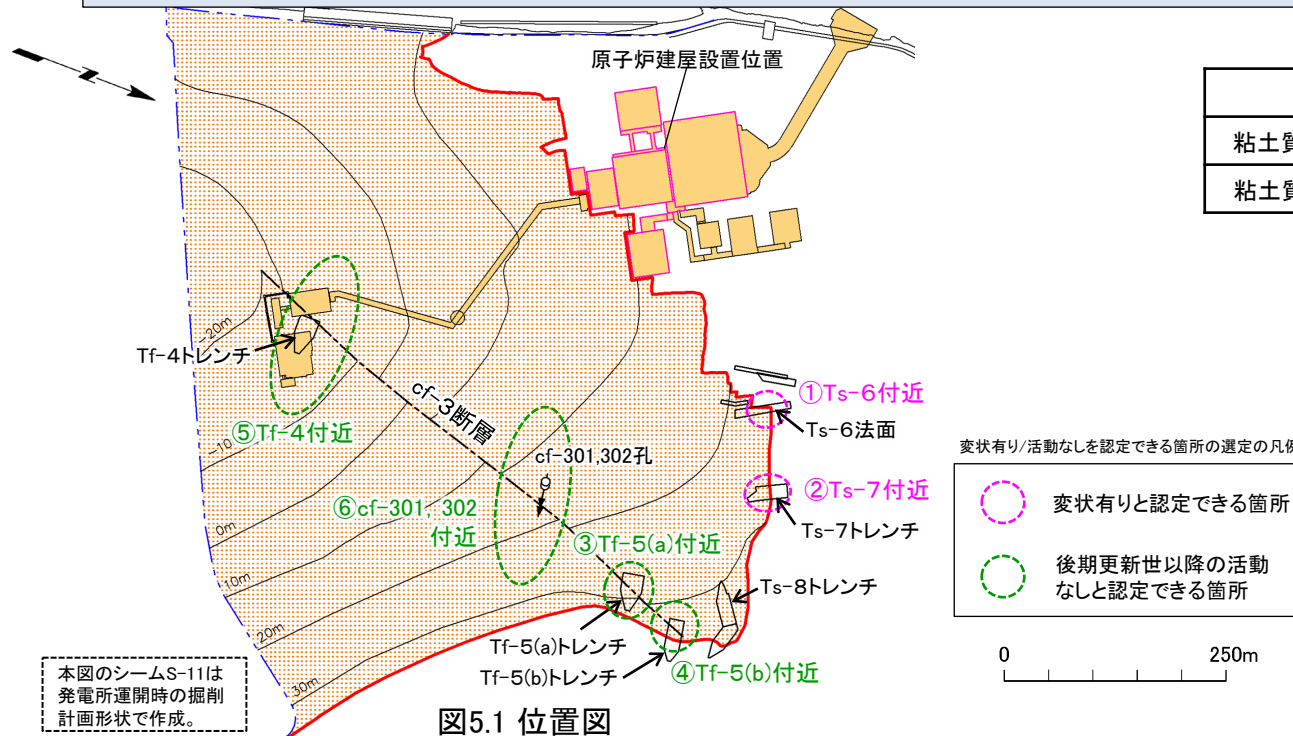
表5.1 活動なしと認定できる箇所の選定

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

凡例

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

*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)。



Ⅱ. シームS-11の基準適合性評価の概要(4/5)

コメントNo.S2-155 1)



変状有り/後期更新世以降の活動なしを差別化するための指標の検討：調査・分析結果例

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所において、網羅的に選定した調査・分析項目によりシームS-11の各性状を把握する。

性状の違いを確認の上、変状有り/後期更新世以降の活動なしを差別化するための指標を検討する。

本資料では、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所のうち、各1箇所(①Ts-6付近及び③Tf-5(a)付近)でのこれまでの調査・分析結果※を例として下表に示す(各調査・分析結果についてはP.61～P.74参照)。その他の調査・分析結果は次回ご説明する。

※：本資料では、シームS-11の細粒凝灰岩中に有る粘土質の薄層及び最新面を対象としたデータを提示。

凡例

調査・分析項目	調査・分析により得られるデータ・性状		変状有りと認定できる箇所		後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所				差別化の見通しの有る性状	
			①Ts-6付近	②Ts-7付近	③Tf-5(a)付近	④Tf-5(b)付近	⑤Tf-4付近	⑥cf-301, 302付近		
巨視的 露頭コア観察	露頭の地質観察	断層と変位基準との関係(変状の有無)		変状有り		変状なし				変状の有無
	走向/傾斜の測定	走向/傾斜		N80° W, 12° S		N72° E, 2° S				
	厚さの観察	厚さ		3.5cm		0.2cm				
	構成粒子の観察	構成粒子のサイズ		粘土～シルト(岩片含む)		粘土～シルト(岩片含む)				
	色調の観察	色調		黄褐色		黄褐色				
	針貫入試験	針貫入勾配								
	帯磁率測定	帯磁率								
CT解析	CT画像観察	CT画像	変位・変形	有り		なし				・内部構造による変位・変形の有無 ・複合面構造による上盤の変位方向
			複合面構造によるせん断センス	有り		なし				
			最新面の連続性・直線性・平滑性	良好		良好				
		CT値	703HU		819HU					
肉眼・実体鏡観察	条線観察	条線の方向	N10° W, N35° E		N15° E, N50° E					最新面上の条線による変位方向及び上書き関係
		条線の上書き関係	N10° Wの条線がN35° Eの条線を上書き		いずれの条線も上書きされない					
		条線の明瞭度	明瞭		不明瞭					
顕微鏡観察・分析	薄片観察	鉱物組成	粘土鉱物(スメクタイト)							微細な複合面構造による最新面付近の詳細な変位センス
		変位・変形構造(微細構造)	変位・変形	明瞭なP-R構造有り						
			複合面構造による詳細なせん断センス	上盤変位センス: おおむねN方向						
	SEM(走査型電子顕微鏡)観察	SEM画像	自形鉱物の有無	なし		有り				最新面上の鉱物の形状による変位の有無
		μm～nmスケールの鉱物形状	団子状		ファイバー状/網目状					
	SEM-EDX(EDS)	SEM観察試料表面の元素分布								
微視的	鉱物化学分析	XRD分析(X線回折分析)	構成鉱物の同定・定量(粉末試料)		スメクタイト					
		XRF分析(蛍光X線分析)	構成元素の同定・定量(粉末試料)							
		EPMA分析(電子プローブマイクロアナライザー)	薄片表面の元素分布・定量							

Ⅱ. シームS-11の基準適合性評価の概要(5/5)

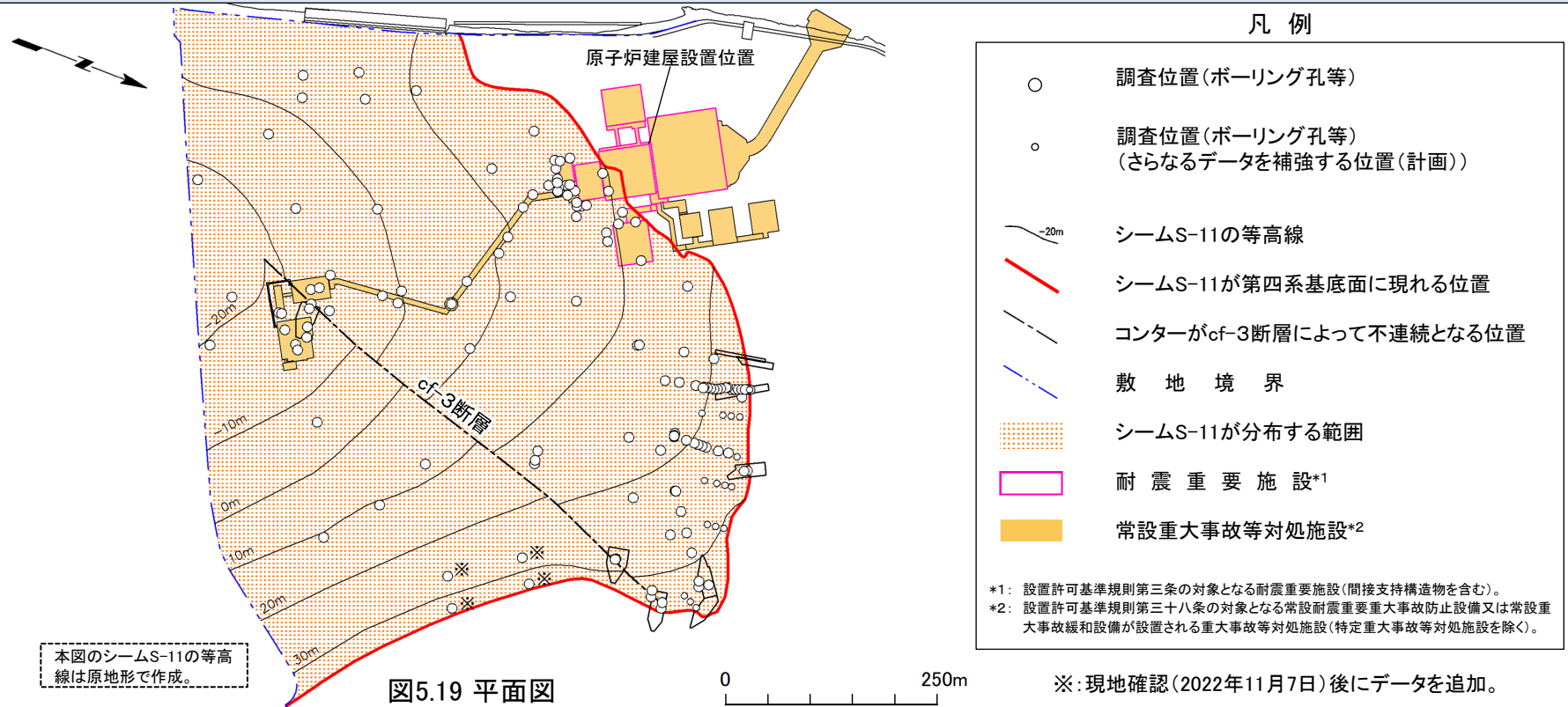
コメントNo.S2-155 2)



敷地全体への展開

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所で把握したシームS-11の性状の違いに基づき、工学的対処を講じる部分を以下の順に検討する。

- 重要施設基礎地盤側面付近を含む敷地全体のシームS-11について、選定した調査・分析項目による性状を各調査位置で把握する。
- 各調査位置で把握した性状と、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所での性状とを比較し、指標の確からしさを検証する。各調査位置のシームS-11の性状が、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所のうち、どちらの箇所と同様の性状を有するかを判断する。
- 判断した結果をもって、敷地全体を対象として、以下の分布を示す。
 - ✓ 変状有り²⁾と認定できる箇所と同様の性状を有する部分
 - ✓ 後期更新世以降の活動なし¹⁾と認定できる箇所と同様の性状を有する部分



(余白)

本編資料	2
1. 敷地の地質・地質構造の概要	2
1.1 敷地の地形	2
1.2 敷地の地質・地質構造	4
1.3 シームの概要	7
2. 基準適合性評価上のシームS-11の定義	11
3. シームS-11の活動性評価	14
3.1 シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準	14
3.2 シームS-11の活動性評価	16
4. シームS-11の活動性評価上の課題	20
5. 課題への対応策	22
補足説明資料	35

1. 敷地の地質・地質構造の概要

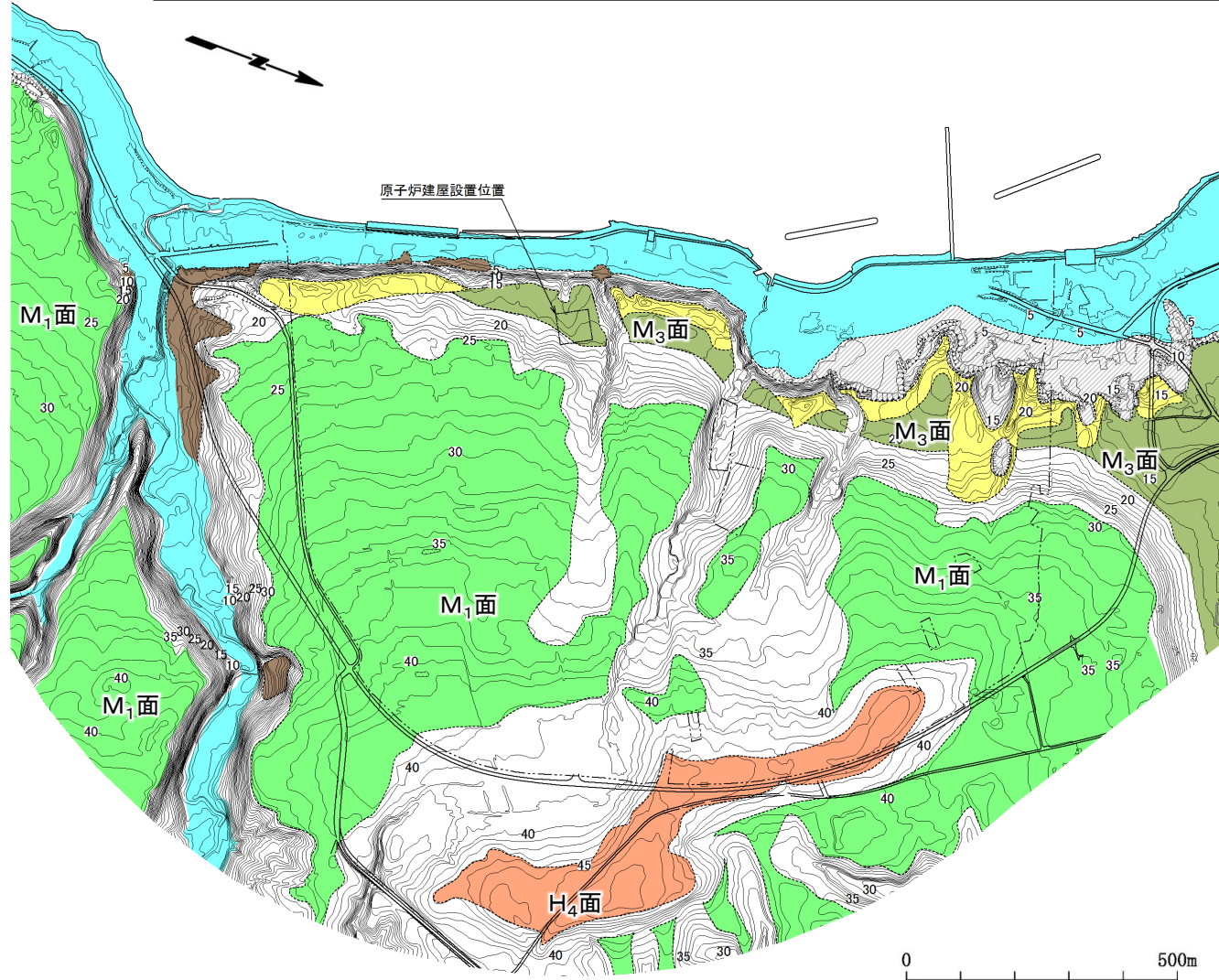
1.1 敷地の地形

1.1 敷地の地形



敷地の段丘面区分

敷地に分布する海成段丘面は、高位面のH₄面(MIS7)、中位面のM₁面(MIS5e)及びM₃面(MIS5c)である。



凡例

- 人工地形(切土・盛土)
- 低地
- 崖錐
- 段丘崖・段丘開析谷
- 古砂丘
- M₃面 段丘面(M₃面)
- M₁面 段丘面(M₁面)
- H₄面 段丘面(H₄面)
- 地形面境界
- 敷地境界

表1.1.1 層序表

地質時代	地層名		構成物	火山灰(年代)*
	沖積層	ローム層		
完新世	古砂丘堆積物	崖錐堆積物	シルト砂礫 細粒~中粒砂	阿蘇4火山灰層 (8.5~9万年前)
			火山灰質粘性土 と砂	
後期更新世	M ₃ 面 段丘堆積物	ローム層	中粒~粗粒砂 砂礫	洞爺火山灰層 (11.2~11.5万年前)
	M ₁ 面 段丘堆積物		中粒~粗粒砂 砂礫	
中期更新世	H ₄ 面 段丘堆積物		砂礫	

図1.1.1 地形面区分図

* : 町田・新井(2011) 1)

1.2 敷地の地質・地質構造

1.2 敷地の地質・地質構造(1/2)



- 敷地の地質は、新第三紀中新世の大間層及び易国間層，鮮新世の大畑層並びにそれらを覆う第四系から構成される(図1.2.1, 表1.2.1)。
- 大間層及び易国間層は、全体に約5°～約10°の南傾斜，敷地東部及び西側海域では約10°の西傾斜を成し，おおむね平行成層を成す(図1.2.2)。

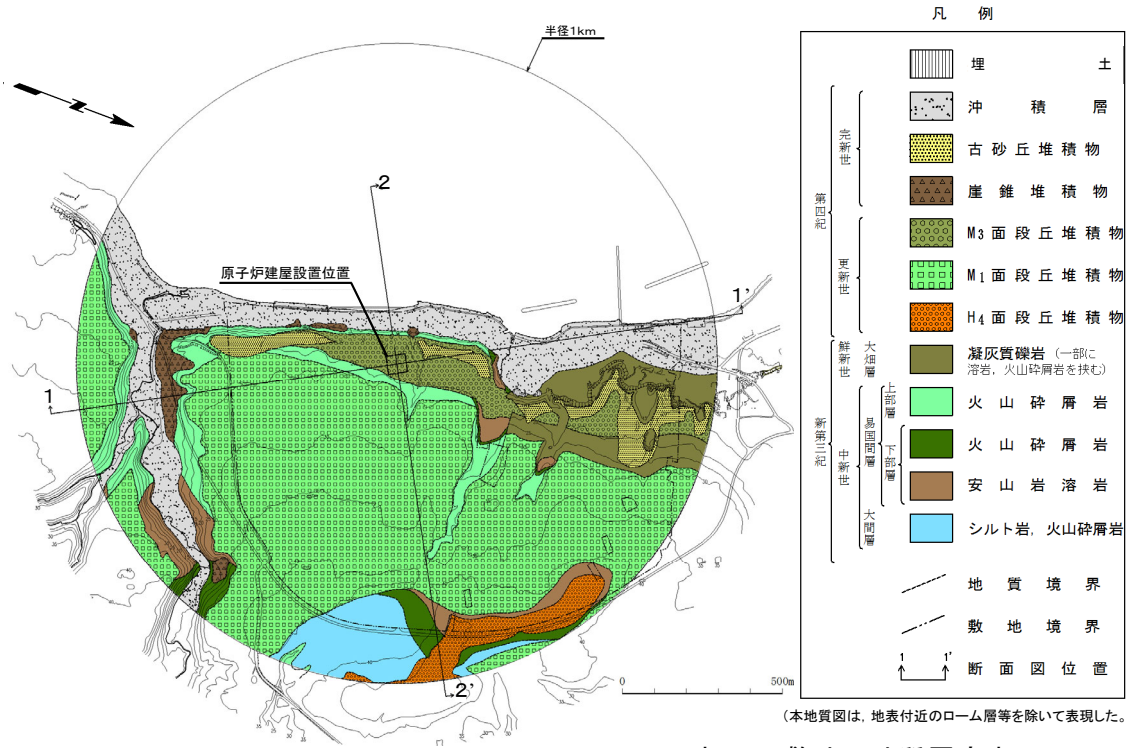


表1.2.1 敷地の地質層序表

地質時代	地層名	主要岩相
第四紀	第四系	火山灰質粘性土、シルト、砂及び礫
鮮新世	大畑層	凝灰質礫岩 (一部に溶岩、火山碎屑岩を挟む)
新第三紀	易国間層 上部層	火山碎屑岩 (淡灰色火山礫凝灰岩、凝灰角礫岩)
	易国間層 下部層	安山岩溶岩、火山碎屑岩(細粒凝灰岩、粗粒凝灰岩、暗灰色火山礫凝灰岩)及びシルト岩並びにそれらの互層
	大間層	シルト岩及び火山碎屑岩(酸性凝灰岩、軽石凝灰岩、粗粒凝灰岩、暗灰色火山礫凝灰岩)
		玄武岩

—— 整合 ~~~~~ 不整合

図1.2.1 敷地の地質平面図

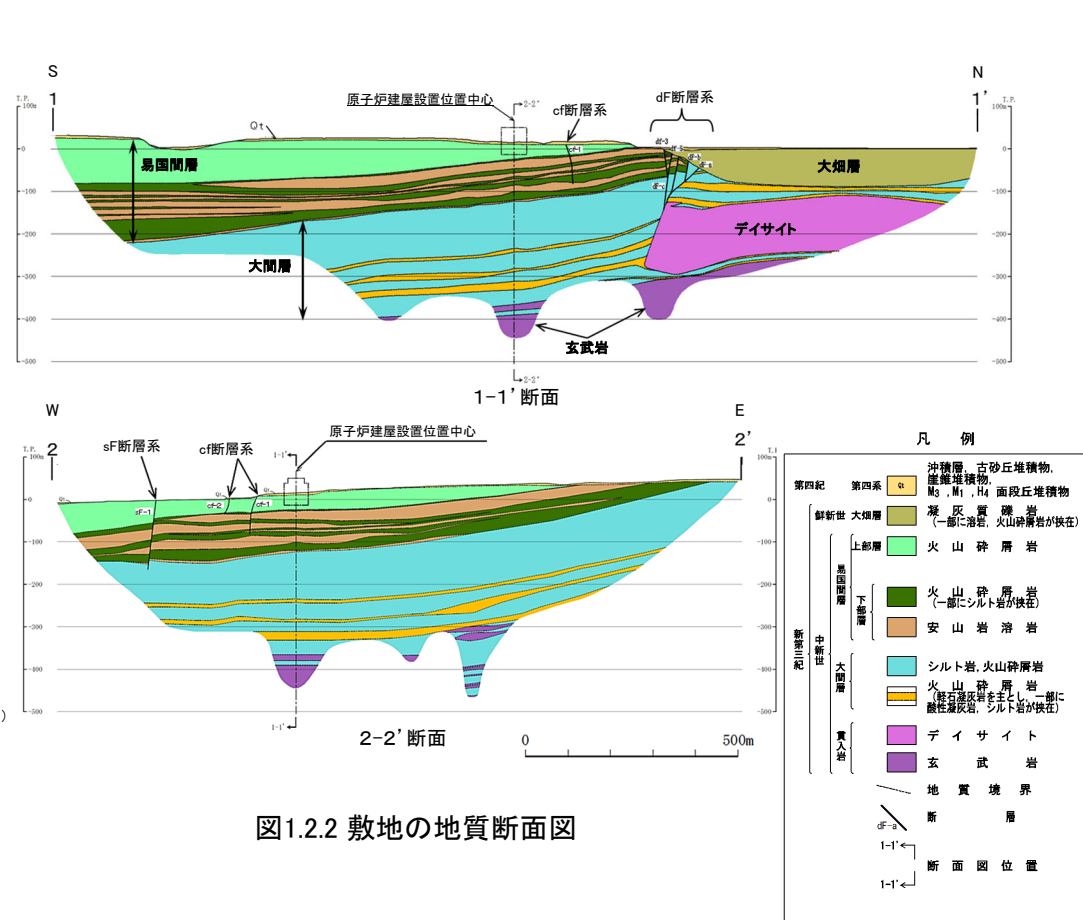


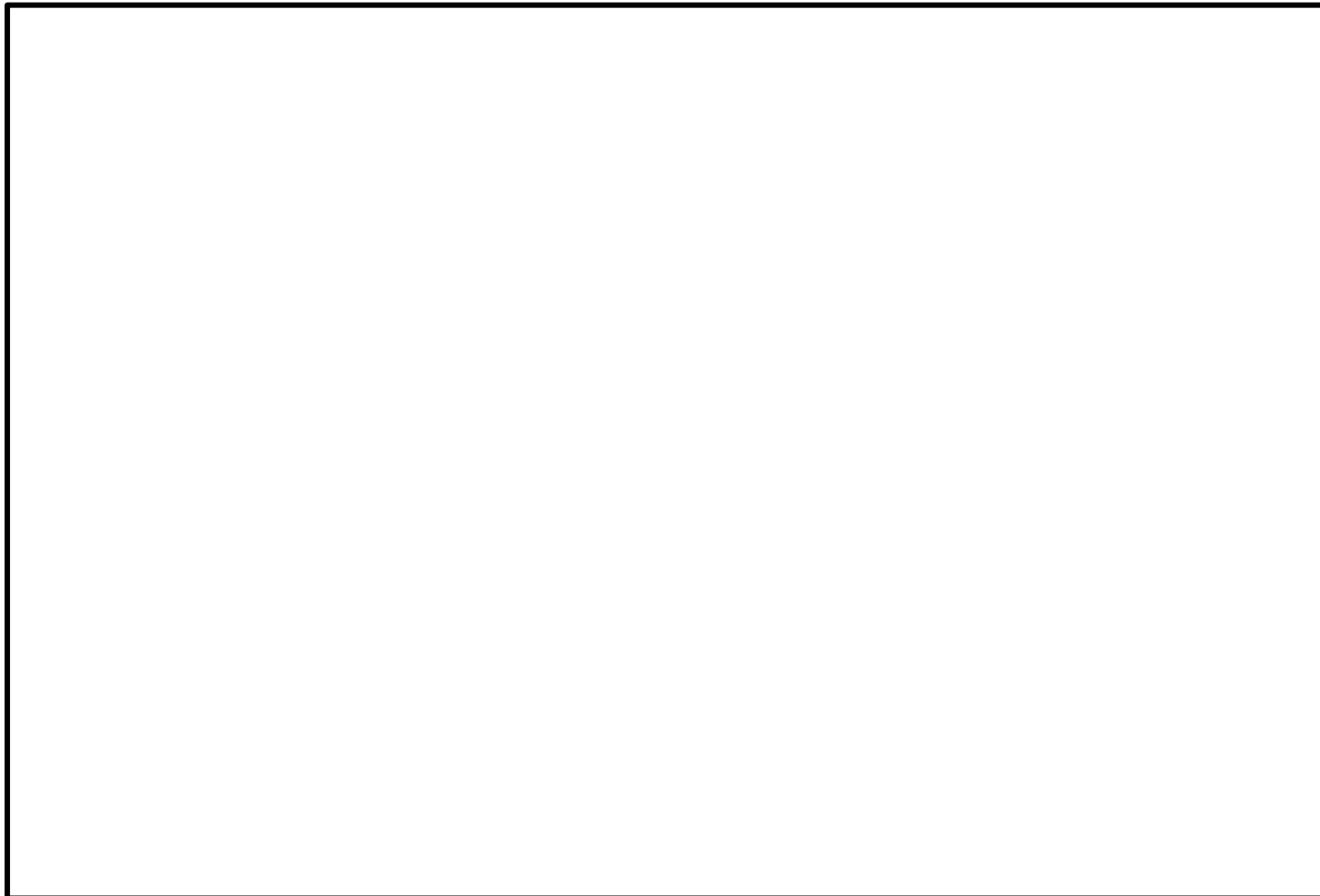
図1.2.2 敷地の地質断面図

1.2 敷地の地質・地質構造(2/2)











断層・シームの分布

敷地内には、走向・傾斜及び性状により、cf断層系、sF断層系及びdF断層系に区分される複数の断層並びにシームが分布する。



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が第四系基底面、掘削面等に現れる位置
-  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)

- *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)。

- 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。


 で示す箇所は、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。

図1.2.3 断層・シームの平面的分布

1.3 シームの概要

1.3 シームの概要(1/3)



シームの定義

- シームは、易国間層の細粒凝灰岩及び大間層の酸性凝灰岩に挟在する、層理面に平行な粘土質の薄層をいう。
- 敷地内には、シームS-1～11, S-0mの12枚のシームがある。

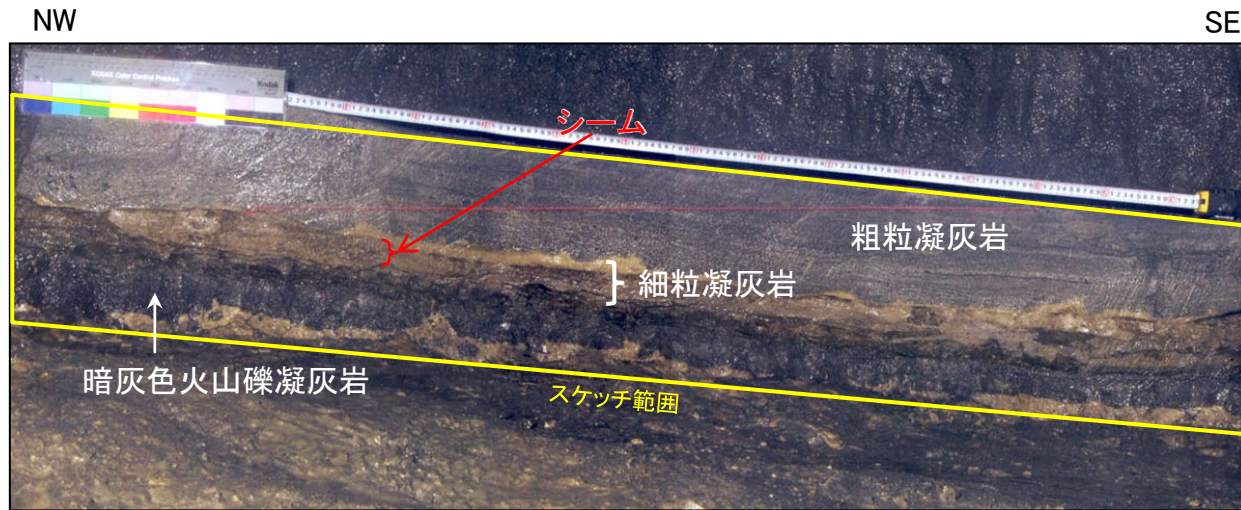


図1.3.2 切羽下部写真(シームS-10の例)

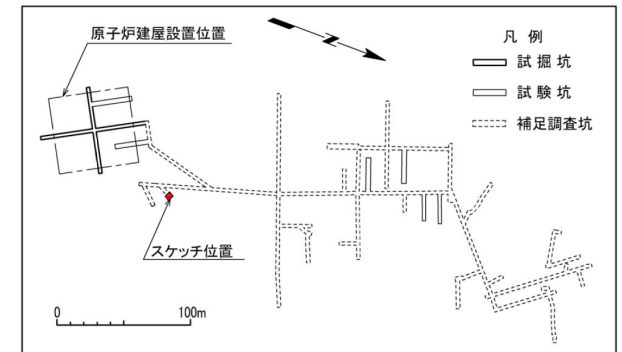


図1.3.1 位置図

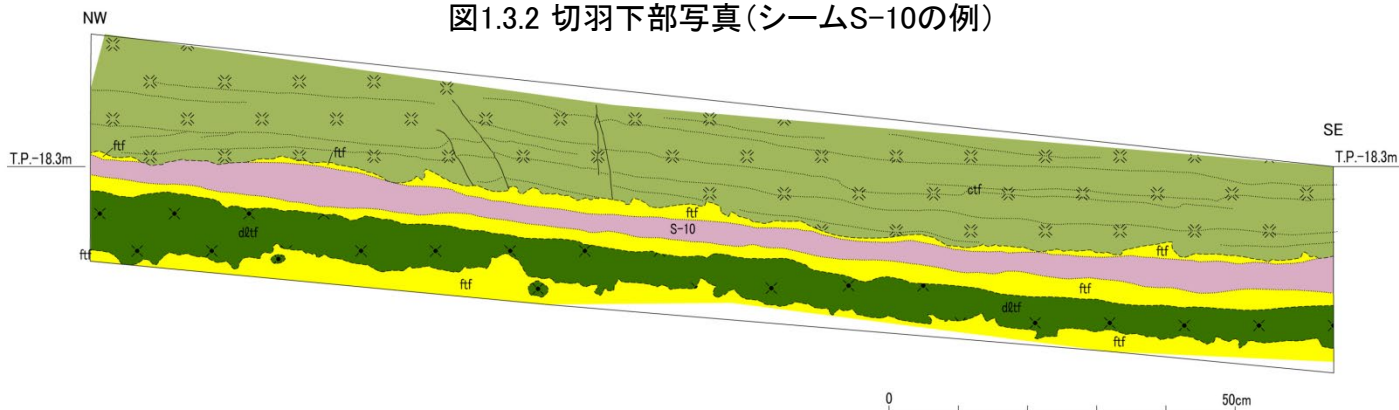


図1.3.3 切羽下部地質スケッチ(シームS-10の例)

1.3 シームの概要 (2/3)



シームの分布

・ シームは、盆状に分布する易国間層及び大間層中に地質境界を横切ることなく分布する。よって、シームは、地下深部には連続せず、震源として考慮する活断層ではない。

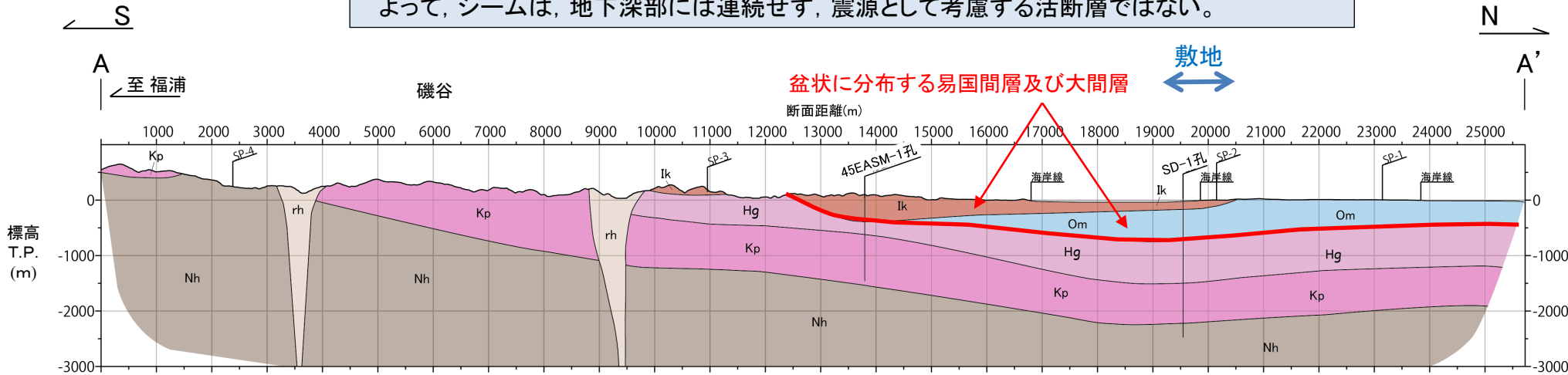


図1.3.5 地質断面図

断面図凡例

地質時代	地層名	記号
第四紀	沖積層	Q
	段丘堆積物など	
新第三紀	易国間層	Ik
	大間層	Om
	桧川層*	Hg
	金八沢層*	Kp
先新第三紀	長浜層*	Nh
貫入岩	流紋岩	rh
地質境界		

位置図凡例

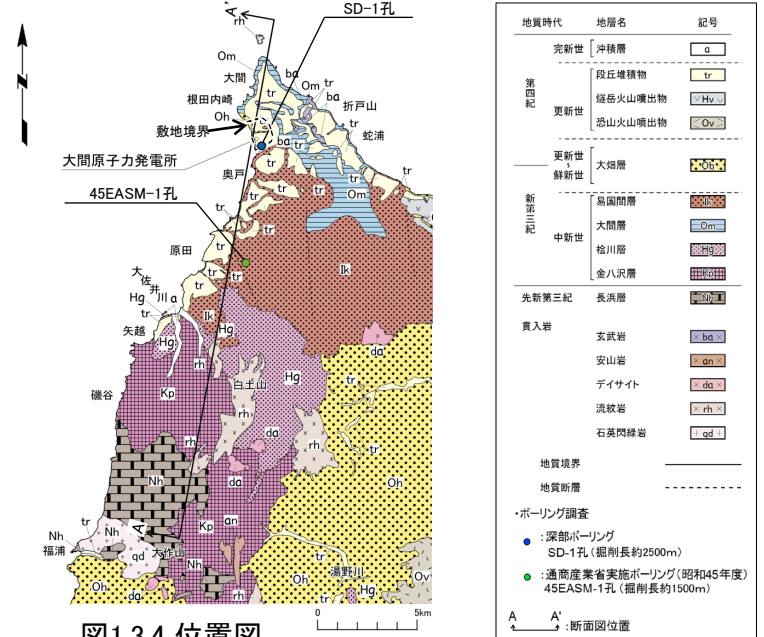


図1.3.4 位置図

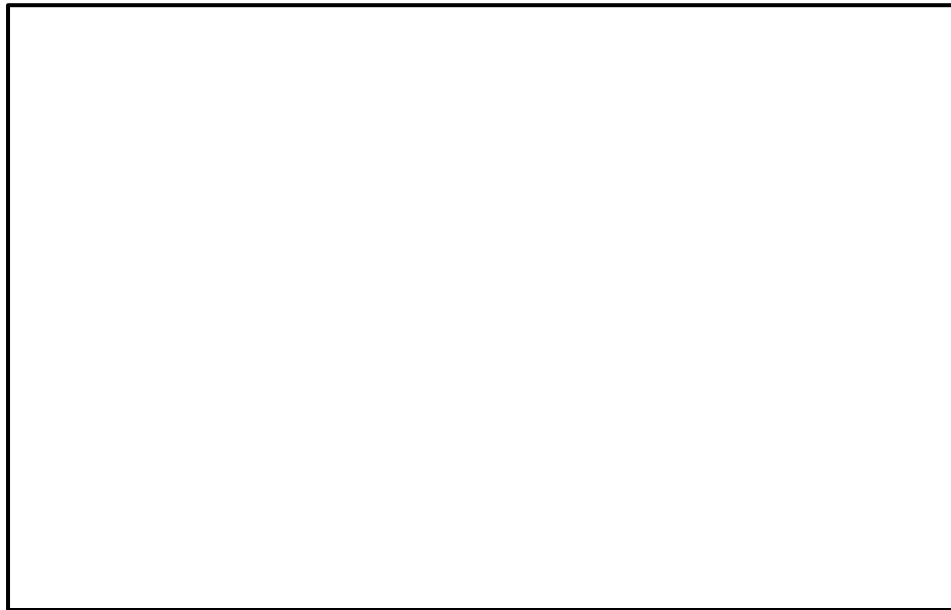
*: 先新第三系の長浜層並びにそれを覆う新第三系中新統の金八沢層及び桧川層は、長浜層が地表に分布する地域から北方へ向かって約10°で傾斜するが、敷地及びその付近では、おおむね水平成層構造となる。敷地内の深部ボーリングSD-1孔において、T.P.-2210m以深で長浜層を確認した。

1.3 シームの概要 (3/3)



シームと重要施設との位置関係

- シームS-11は、重要施設基礎地盤側面に露頭する。このため、第三条対象となる。
- シームS-1~10, S-0mは、重要施設基礎地盤に露頭しない。このため、第四条対象となる。



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
- シームS-10
- 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)

*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條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。

注4) 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。

図1.3.6 シームS-11と重要施設との位置関係(シームS-11の平面的分布)

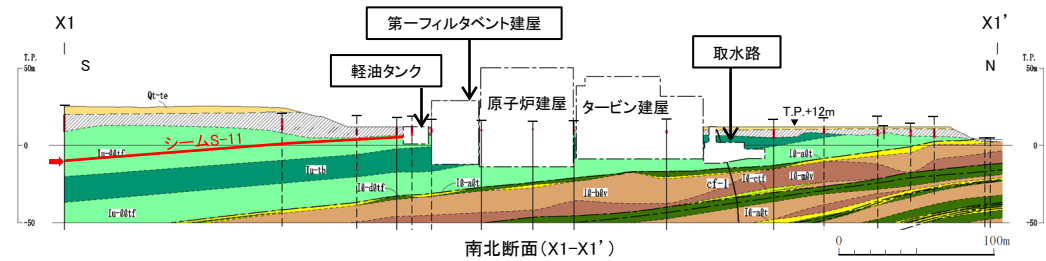


図1.3.7 原子炉建屋付近の地質断面図(X1-X1')

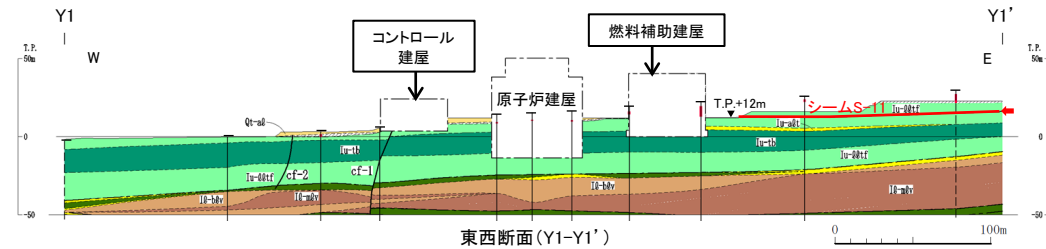


図1.3.8 原子炉建屋付近の地質断面図(Y1-Y1')

凡例

- シーム S-11
- 風化部(主に強風化部から成る)
- ボーリング
- ボーリング(投影)
- 風化部
- 地層境界
- 地質境界
- 断層
- シーム

第四系

- Qt-ab 沖積層
- Qt-te 段丘堆積物、ローム、古砂丘堆積物
- Ir-ktf 淡灰色火山礫凝灰岩
- Ir-adf 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・淡灰色火山礫凝灰岩互層
- Ir-kt 凝灰角礫岩
- Ir-adf 細粒凝灰岩・粗粒凝灰岩・暗灰色火山礫凝灰岩互層
- Ir-ktf 暗灰色火山礫凝灰岩
- Ir-kt 安山岩溶岩(角礫状)
- Ir-abf 安山岩溶岩(塊状)

基岩層

- 下部層
- 上部層

- 注4) ボーリングは工事着手前の原地形で掘削。
- 注5) 重要な安全機能を有する施設の埋戻し部については、MMR等で埋戻す予定。
- 注6) 本図は、設置変更許可申請時(平成26年12月)までに取得した調査データを用い作成。

2. 基準適合性評価上のシームS-11の定義

2. 基準適合性評価上のシームS-11の定義(1/2)

コメントNo.S2-151, 152



基準適合性評価上のシームS-11の定義

シームS-11の基準適合性評価では、シームS-11は設置許可基準規則の解釈・別記1「3」に記載された断層等であり、粘土質の薄層の有る部分/ない部分すべてをシームS-11とする。

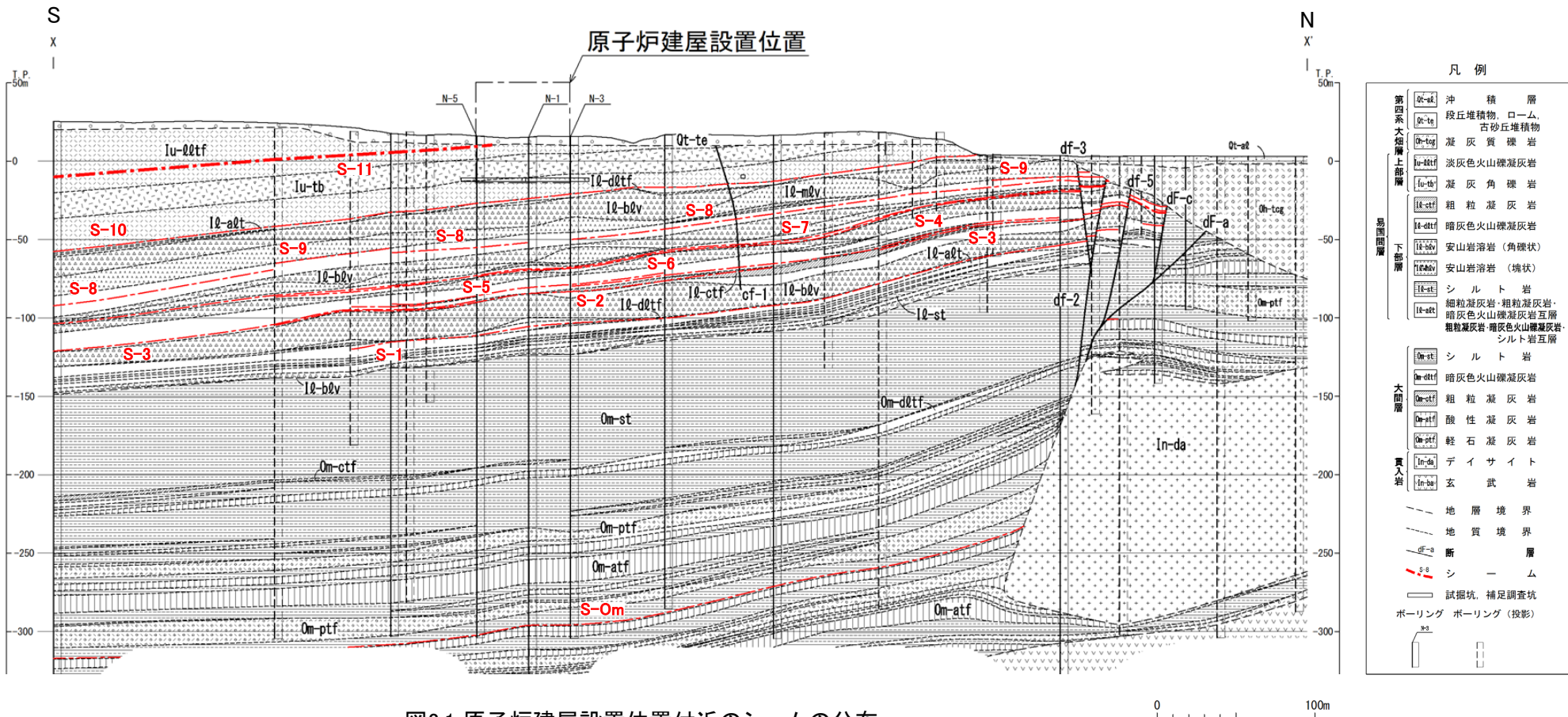
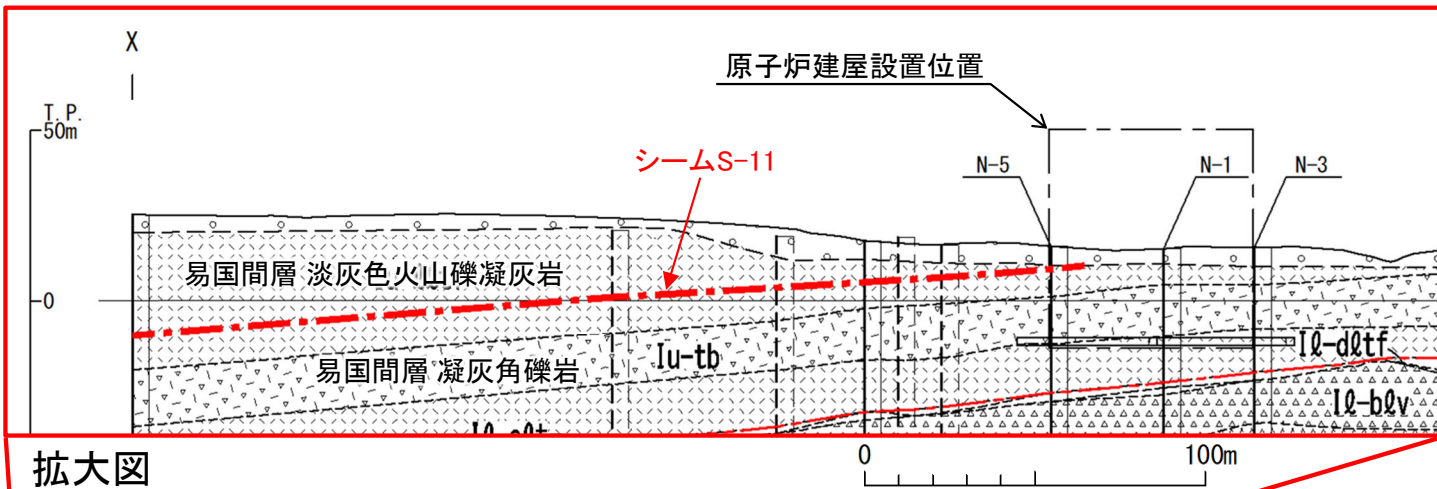


図2.1 原子炉建屋設置位置付近のシームの分布

2. 基準適合性評価上のシームS-11の定義(2/2)



- シームS-11は、12枚のシームのうち1枚である。
- シームS-11は、層理面に平行に分布する。層序的位置では、易国間層の凝灰角礫岩上面から約7m～約8m上位にあることが多い。
- シームS-11は、細粒凝灰岩(粘土質の薄層有り/なし)又は粗粒凝灰岩等から成る。



拡大図

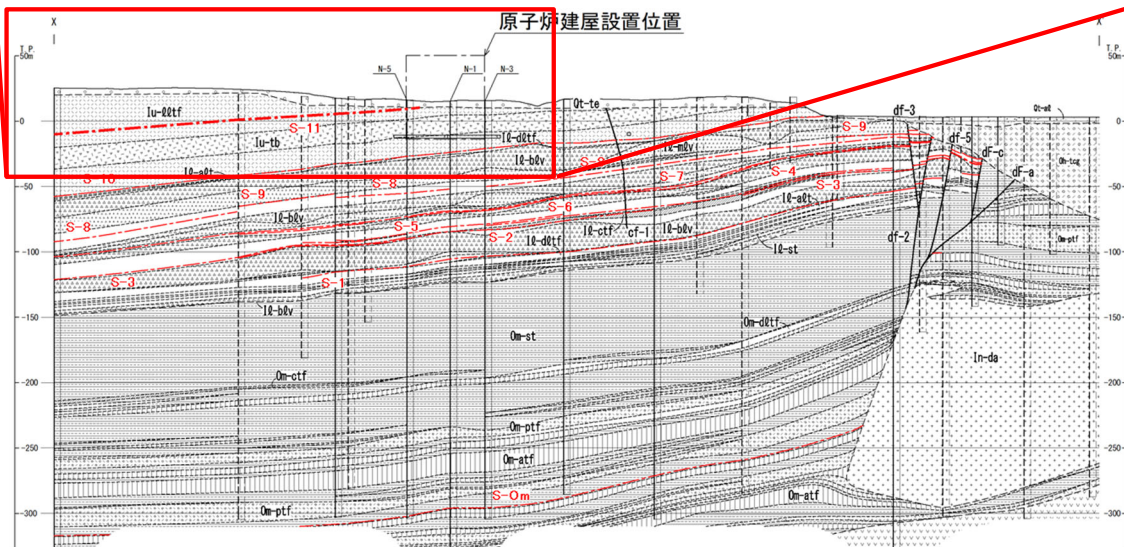
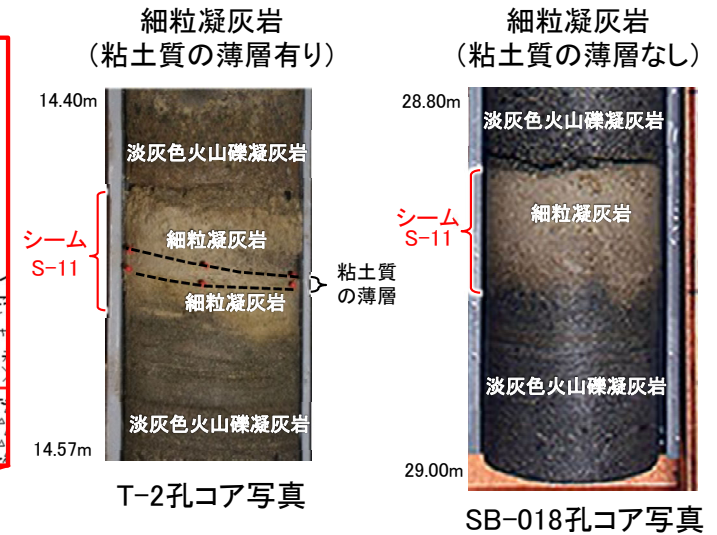


図2.2 原子炉建屋設置位置付近のシームの分布

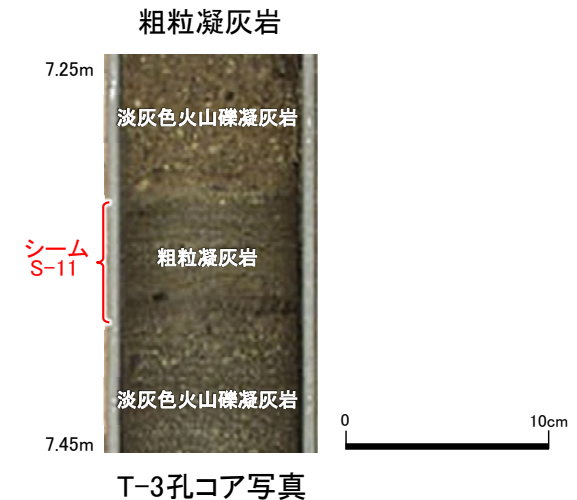


T-2孔コア写真

SB-018孔コア写真

凡例

○	沖積層
□	段丘堆積物、ローム、
△	古砂丘堆積物
■	凝灰質凝灰岩
□	淡灰色火山礫凝灰岩
□	凝灰角礫岩
□	粗粒凝灰岩
□	暗灰色火山礫凝灰岩
□	安山岩溶岩(角礫状)
□	安山岩溶岩(塊状)
□	シルト岩
□	細粒凝灰岩-粗粒凝灰岩-
□	暗灰色火山礫凝灰岩互層
□	暗色凝灰岩-暗灰色火山礫凝灰岩互層
□	シルト岩互層
○	シルト岩
□	暗灰色火山礫凝灰岩
□	粗粒凝灰岩
□	酸性凝灰岩
□	軽石凝灰岩
□	デイサイト
□	玄武岩
—	地層境界
—	地質境界
—	断層
—	シーム
○	試掘坑、補足調査坑
○	ボーリング、ボーリング(複製)



T-3孔コア写真

図2.3 シームS-11のコア写真

3. シームS-11の活動性評価

3.1 シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準

3.1 シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準

シームS-11の活動性評価に適用できる変位基準は以下のとおりである。

(1) 上載地層

- ・ 敷地に分布する海成段丘面は、高位面のH₄面(MIS7)、中位面のM₁面(MIS5e)及びM₃面(MIS5c)である(P.3参照)。
- ・ このうちM₁面及びM₃面では、段丘堆積物がシームS-11を覆い、シームS-11との関係が確認できる。
- ・ M₁面段丘堆積物を覆うローム層下部中に洞爺火山灰降下層準(11.2~11.5万年前)を確認した。

よって、M₁面段丘堆積物は、後期更新世(MIS5e)に堆積した海成堆積物であると判断され、変位基準として適用できる。

(2) 断層

- ・ 敷地内には、cf断層系、sF断層系及びdF断層系に区分される複数の断層が認められる(P.6参照)。
- ・ このうちcf-3断層のみ、シームS-11との関係が確認できる。
- ・ cf-3断層は、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしていない。

よって、cf-3断層は、後期更新世以降の活動はないと判断され、変位基準として適用できる。

(3) 鉱物脈

- ・ 敷地内には、シームS-11の最新面を横断する粘土鉱物が複数認められる(P.46参照)。
- ・ 粘土鉱物の構成鉱物としてスメクタイトが確認される。
- ・ スメクタイトは、Ts-6法面において、M₁面段丘堆積物中には認められない。

よって、スメクタイトは後期更新世より古い時代に、熱水変質作用により生成したと考えられる。

なお、スメクタイトがイライト/スメクタイト混合層鉱物である可能性も含め、今後変位基準として適用可能か否かを検討する。

	上載地層	断層	鉱物脈
変位基準	M ₁ 面段丘堆積物	cf-3断層	スメクタイト
年代評価	後期更新世(MIS5e)に堆積	後期更新世以降の活動なし	後期更新世より古い時代に生成
判断根拠	M ₁ 面段丘堆積物を覆うローム層下部中に洞爺火山灰降下層準を確認した(P.38, 39参照)	上載地層であるM ₁ 面段丘堆積物に変位を及ぼしていない(P.41, 42参照)	スメクタイトは、M ₁ 面段丘堆積物中には認められない(P.44, 45参照)

3.2 シームS-11の活動性評価

3.2 シームS-11の活動性評価(1/3)

断層切断関係による活動性評価

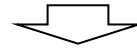
シームS-11はcf-3断層に切断されている。よって、後期更新世以降の活動は認められない。

【上載地層とcf-3断層との関係】

cf-3断層は、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしていない。

【cf-3断層とシームS-11との関係】

シームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている。



シームS-11はcf-3断層に切断されている。よって、後期更新世以降の活動は認められない。

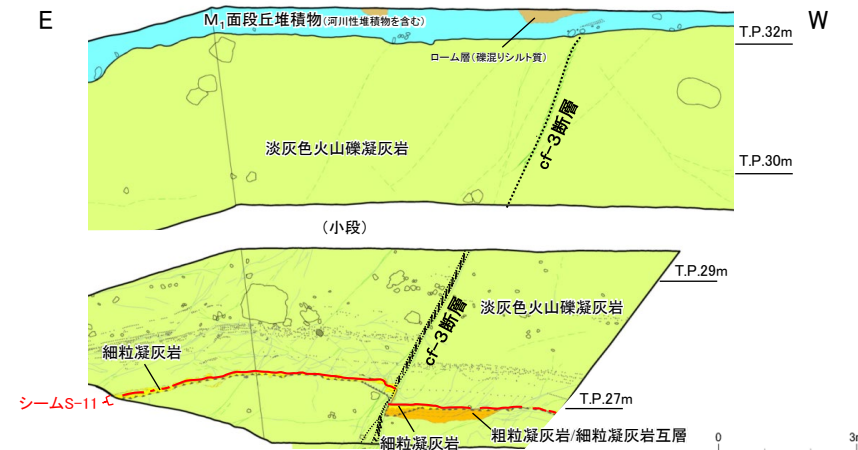


図3.2.1 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所 (Tf-5(a)トレンチ南側法面)

3.2 シームS-11の活動性評価(2/3)

上載地層法による活動性評価

シームS-11の一部の箇所には、後期更新世に生じた変状(以下「変状」という。)が認められ、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。よって、この箇所では後期更新世以降の活動を否定できない。

【連続的に分布する上載地層の選定】

- M₁面段丘堆積物

【上載地層法に用いる地層の年代評価(火山灰, 分布標高に基づく)】

- M₁面段丘堆積物…MIS5e(約12~13万年前)に堆積

【上載地層とシームS-11との関係】

- シームS-11は、易国間層の淡灰色火山礫凝灰岩中に、層理面に平行に分布する。シームS-11は、上載地層であるM₁面段丘堆積物に不整合に覆われる。
- シームS-11は、上盤の層理面に平行な逆断層センスの変位により、M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。



シームS-11の一部の箇所には、変状が認められ、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。よって、この箇所では後期更新世以降の活動を否定できない。

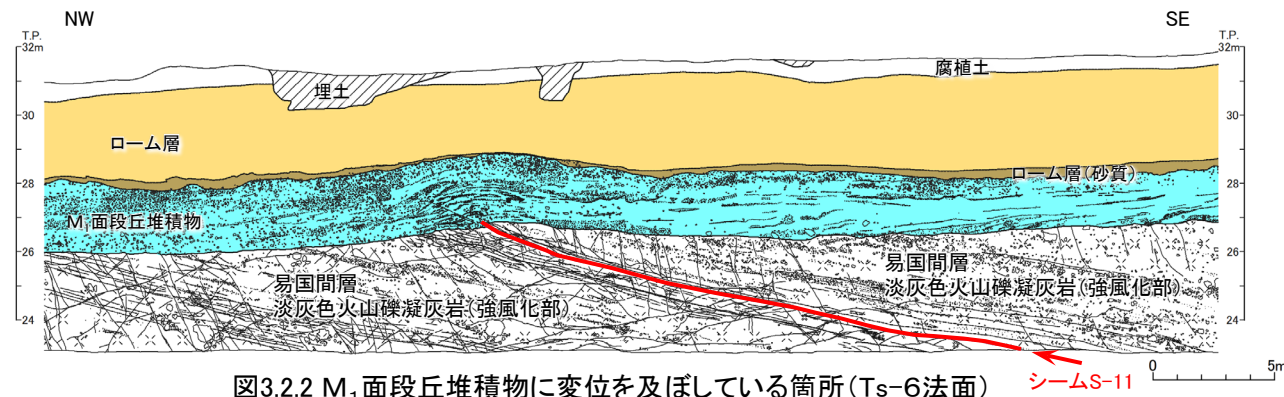


図3.2.2 M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所(Ts-6法面)

シームS-11

3.2 シームS-11の活動性評価(3/3)

シームS-11の活動性評価のまとめ

シームS-11について、cf-3断層との切断関係及びM₁面段丘堆積物との関係を各々の箇所を観察した結果は以下のとおりである。

- シームS-11は、後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている。よって、後期更新世以降の活動が認められない。
- 一方で、シームS-11の一部の箇所には、変状が認められ、上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。よって、この箇所では後期更新世以降の活動を否定できない。

4. シームS-11の活動性評価上の課題

4. シームS-11の活動性評価上の課題



シームS-11の活動性評価上の課題は以下のとおりである。

- シームS-11は、場所により後期更新世以降の活動履歴が異なっている。このため、シームS-11全体としては活動性を判断できない。

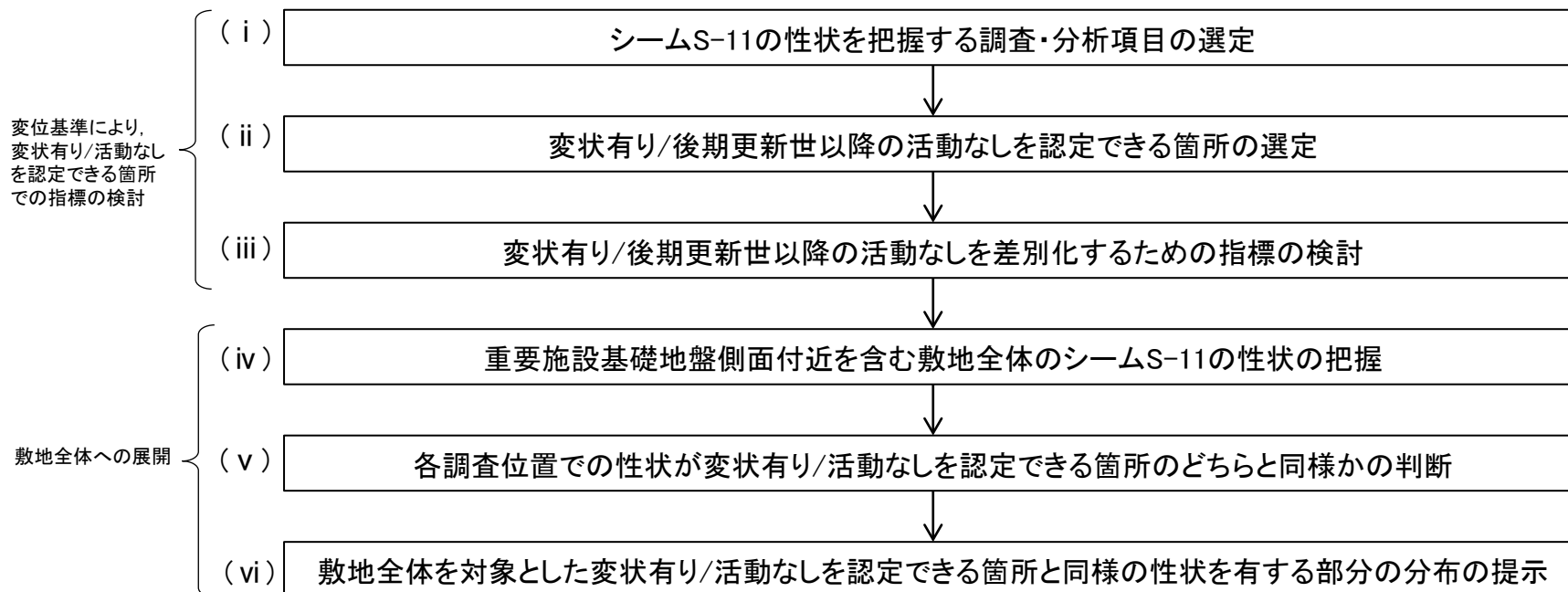
5. 課題への対応策

5. 課題への対応策(1/12)

後期更新世以降の活動履歴が同じになるよう対処することで、シームS-11全体として活動性評価できるようにする。

- そのために、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所でのシームS-11の性状を検討する[検討手順(i)~(iii)]。
- 次に、敷地全体を対象に、性状の違いに基づき、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所と同様の性状を有する部分の分布を検討する[検討手順(iv)~(vi)]。
- **変状有り**と認定できる箇所と同様の性状を有する部分に対して、工学的対処を講じる。
- なお、評価方針に基づく調査・分析結果については今後ご説明する。

検討手順



5. 課題への対応策(2/12)

(i) シームS-11の性状を把握する調査・分析項目の選定

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所 of シームS-11の性状を検討する。検討にあたり、シームS-11の性状を巨視的(露頭・コア観察)～微視的(各種分析)なスケールで把握できるよう、断層の詳細性状の調査で用いられる調査・分析項目のうち、性状を差別化できる可能性があるものを網羅的に選定した。

		調査・分析項目	調査・分析により得られるデータ	調査・分析結果から把握できる性状
巨視的	露頭・コア観察	露頭の地質観察	断層と変位基準との関係	後期更新世以降の活動の有無
		走向/傾斜の測定	走向/傾斜	分布・連続性
		厚さの観察	厚さ	破碎の程度・規模
		構成粒子の観察	構成粒子のサイズ	細粒化の程度
		色調の観察	色調	岩種, 風化・変質の程度
		針貫入試験	針貫入勾配	・硬さ ・脆弱部・軟質部の有無
		帯磁率測定	帯磁率	・磁性鉱物の量 ・地層区分, 岩種, 風化・変質の程度
CT解析	CT画像観察	CT画像	・変位・変形 ・複合面構造によるせん断センス ・最新面の連続性・直線性・平滑性 ・最新面の密着程度	
		CT値	密度	
実体鏡観察 肉眼	条線観察	条線の方向	変位方向	
		条線の上書き関係	条線の新旧関係	
		条線の明瞭度	条線の明瞭の程度	
顕微鏡観察・分析	薄片観察※	鉱物組成	・岩種の特定 ・風化・変質の程度	
		変位・変形構造(微細構造)	・変位・変形 ・複合面構造による詳細なせん断センス	
	SEM(走査型電子顕微鏡)観察	SEM画像	・自形鉱物の有無 ・ μm ～ nm スケールの鉱物形状	
	SEM-EDX(EDS)	SEM観察試料表面の元素分布	・ μm ～ nm スケールの元素分布	
微視的	鉱物・化学分析	XRD分析(X線回折分析)	構成鉱物の同定・定量(粉末試料)	・鉱物組成, 岩種 ・風化・変質の程度
		XRF分析(蛍光X線分析)	構成元素の同定・定量(粉末試料)	・元素組成 ・風化・変質の程度
		EPMA分析(電子プローブマイクロアナライザー)	薄片表面の元素分布・定量	・ μm スケールの元素分布・量 ・風化・変質の程度

※: 必要に応じて研磨片観察を実施。

5. 課題への対応策(3/12)

コメントNo.S2-154



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を選定(1/7)

変位基準により、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所として、以下の考えに基づき計6箇所を選定する。

【変状有りと認定できる箇所:2箇所】(P.26, 27参照)

- 変状有りと認定できる箇所は、シームS-11がM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所である。
 - Ts-8トレンチ～Ts-6法面間で、変状有りと認定できる箇所が確認される。ただし、Ts-8トレンチでは変状が認められるものの、シームS-11はM₁面段丘堆積物と接していない(P.59, 60参照)。このため、シームS-11とM₁面段丘堆積物との関係を直接確認できない。
- 以上より、変状有りと認定できる箇所として、①Ts-6付近及び②Ts-7付近の2箇所を選定する。

【活動なしと認定できる箇所:4箇所】(P.28～P.31参照)

- 活動なしと認定できる箇所は、シームS-11がcf-3断層に切断される箇所である。
- cf-3断層付近で、活動なしと認定できる箇所として、③Tf-5(a)付近、④Tf-5(b)付近、⑤Tf-4付近及びボーリング孔の⑥cf-301, 302付近がある。
- これら4箇所のシームS-11には、粘土質の薄層の有る部分とない部分がある。また、シームS-11の上下盤の岩盤には新鮮部と風化部がある。これらの地質性状は、シームS-11の性状に違いを与える可能性がある。このため、上記4箇所を選定することで、活動なしと認定できる箇所の地質性状を網羅的に確認することができる。

以上より、活動なしと認定できる箇所として、③Tf-5(a)付近、④Tf-5(b)付近、⑤Tf-4付近及び⑥cf-301, 302付近の4箇所を選定する。

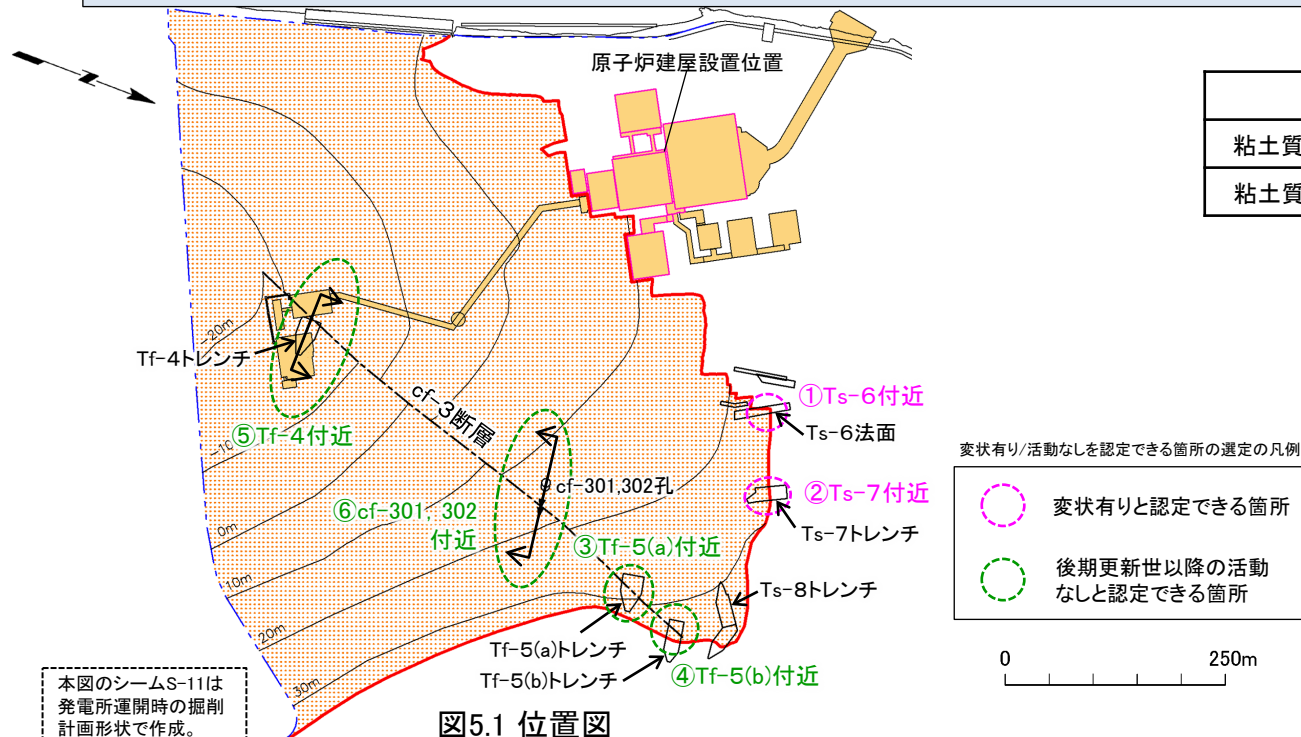


表5.1 活動なしと認定できる箇所の選定

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

凡例

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

変状有り/活動なしを認定できる箇所の選定の凡例

○	変状有りと認定できる箇所
○	後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所

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

本図のシームS-11は
発電所運開時の掘削
計画形状で作成。

図5.1 位置図

5. 課題への対応策(4/12)



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所(2/7): 変状有りと認定できる箇所(1/2): ①Ts-6付近

①Ts-6付近では、変状が認められ、シームS-11は上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。

よって、この箇所におけるシームS-11には、後期更新世以降の活動を否定できない(P.49, 50参照)。

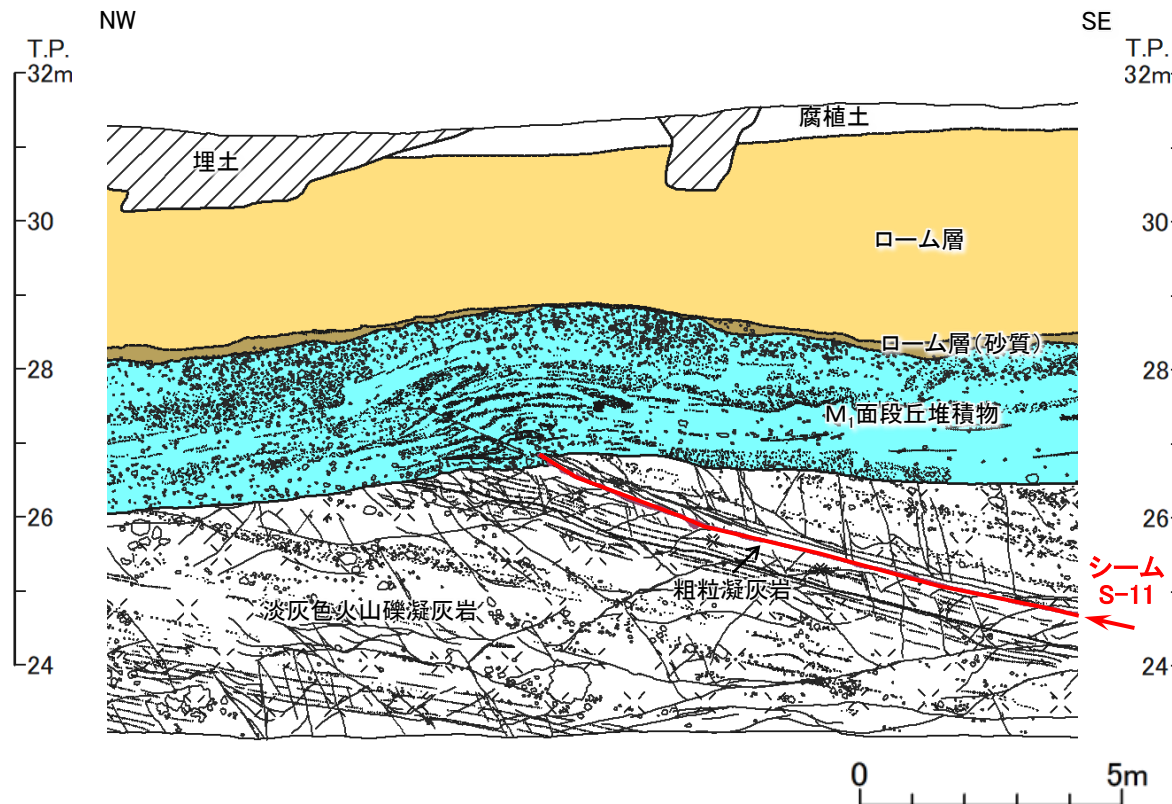


図5.3 M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所(Ts-6法面)

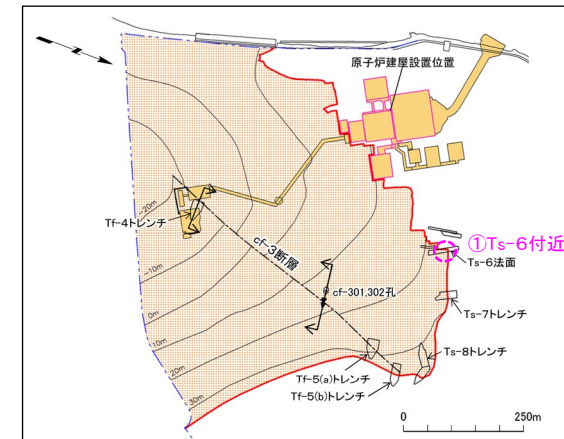
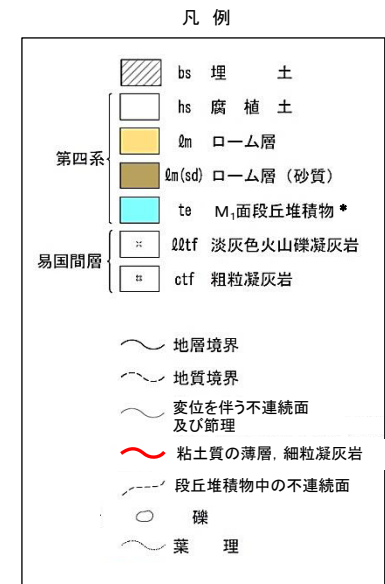


図5.2 位置図



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

注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 課題への対応策(5/12)



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所(3/7):
 変状有りと認定できる箇所(2/2): ②Ts-7付近

②Ts-7付近では、変状が認められ、シームS-11は上載地層であるM₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている。
 よって、この箇所におけるシームS-11には、後期更新世以降の活動を否定できない(P.51, 52参照)。

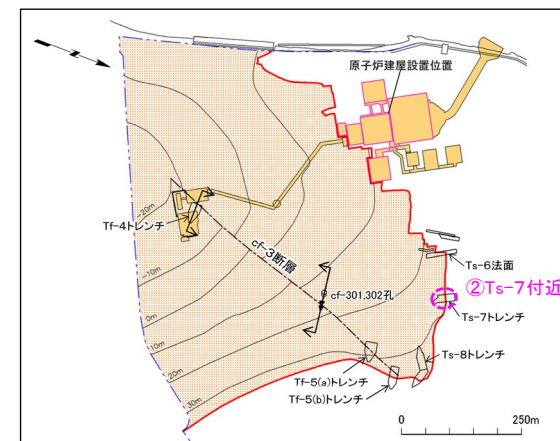


図5.4 位置図

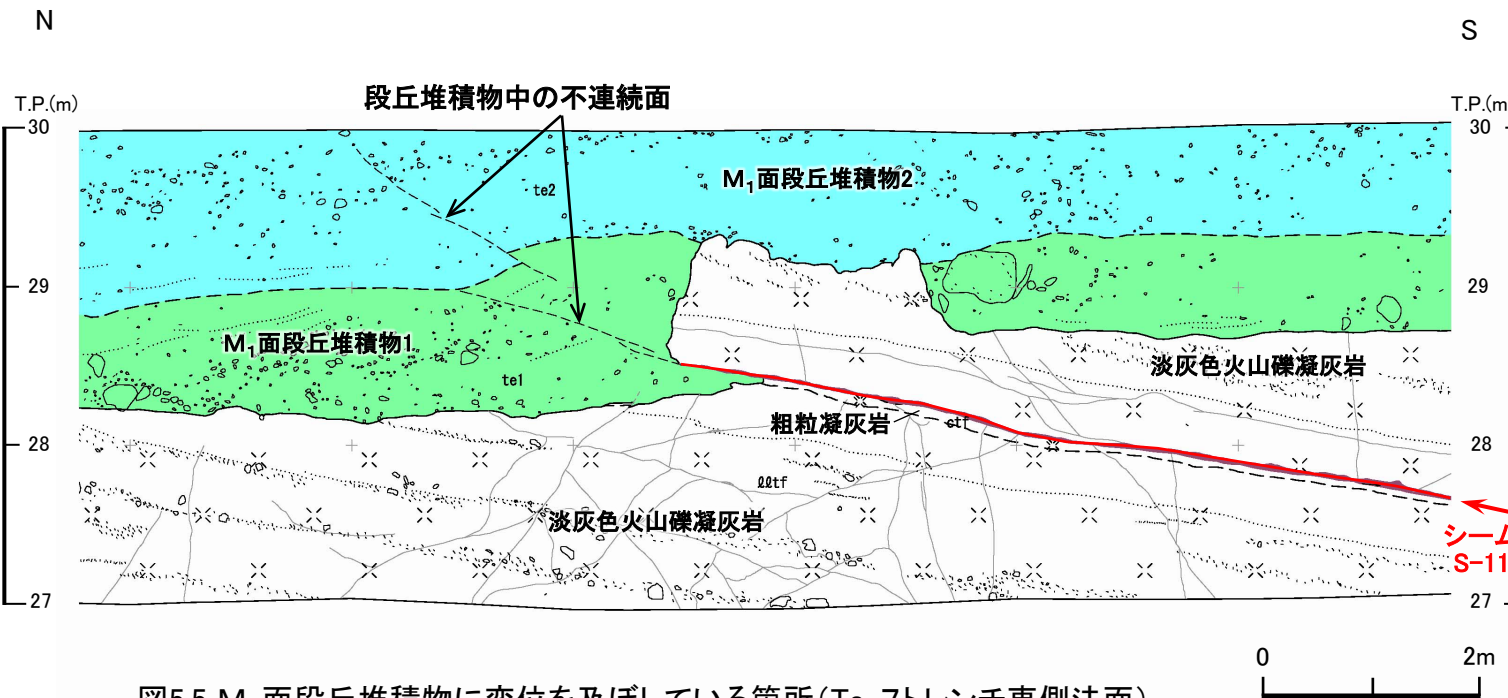


図5.5 M₁面段丘堆積物に変位を及ぼしている箇所(Ts-7トレンチ東側法面)

凡例

第四系	te2	M ₁ 面段丘堆積物2
	te1	M ₁ 面段丘堆積物1 (基底部に02tfの薄片を多く含む)
易国間層	02tf	淡灰色火山礫凝灰岩
	ctf	粗粒凝灰岩
	~	地層境界
	~	地質境界
	~	変位を伴う不連続面及び節理
	—	粘土質の薄層、細粒凝灰岩
	~	段丘堆積物中の不連続面
	○	礫
	~	葉理

注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 課題への対応策(6/12)



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所(4/7):
 活動なしと認定できる箇所(1/4): ③Tf-5(a)付近[粘土質の薄層有り/風化部]

③Tf-5(a)付近では、シームS-11は後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている。
 よって、この箇所におけるシームS-11には、後期更新世以降の活動は認められない(P.53, 54参照)。

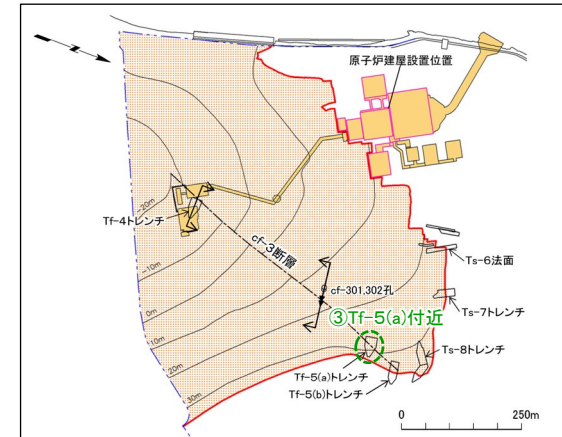


図5.6 位置図

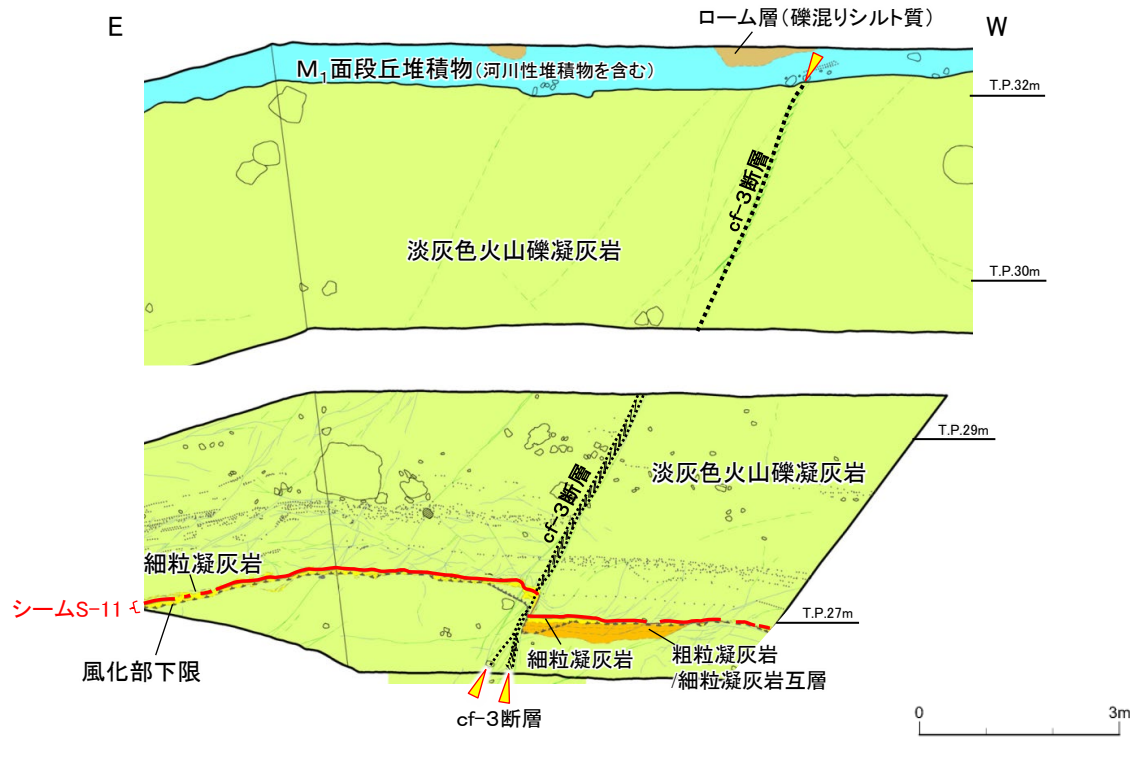


図5.7 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所(Tf-5(a)トレンチ南側法面)

凡例



5. 課題への対応策(7/12)



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所(5/7):
 活動なしと認定できる箇所(2/4): ④Tf-5(b)付近[粘土質の薄層なし/風化部]

④Tf-5(b)付近では、シームS-11は後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている。
 よって、この箇所におけるシームS-11には、後期更新世以降の活動は認められない(P.55, 56参照)。

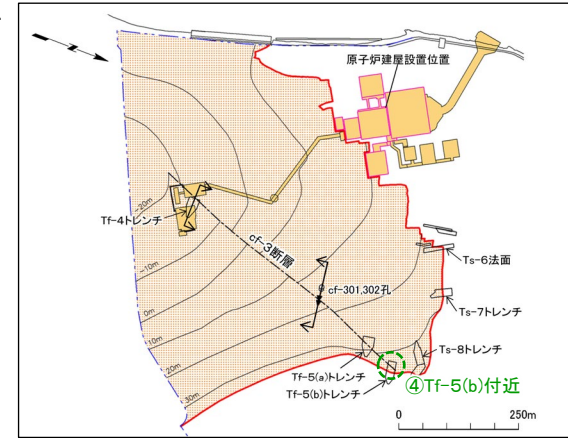
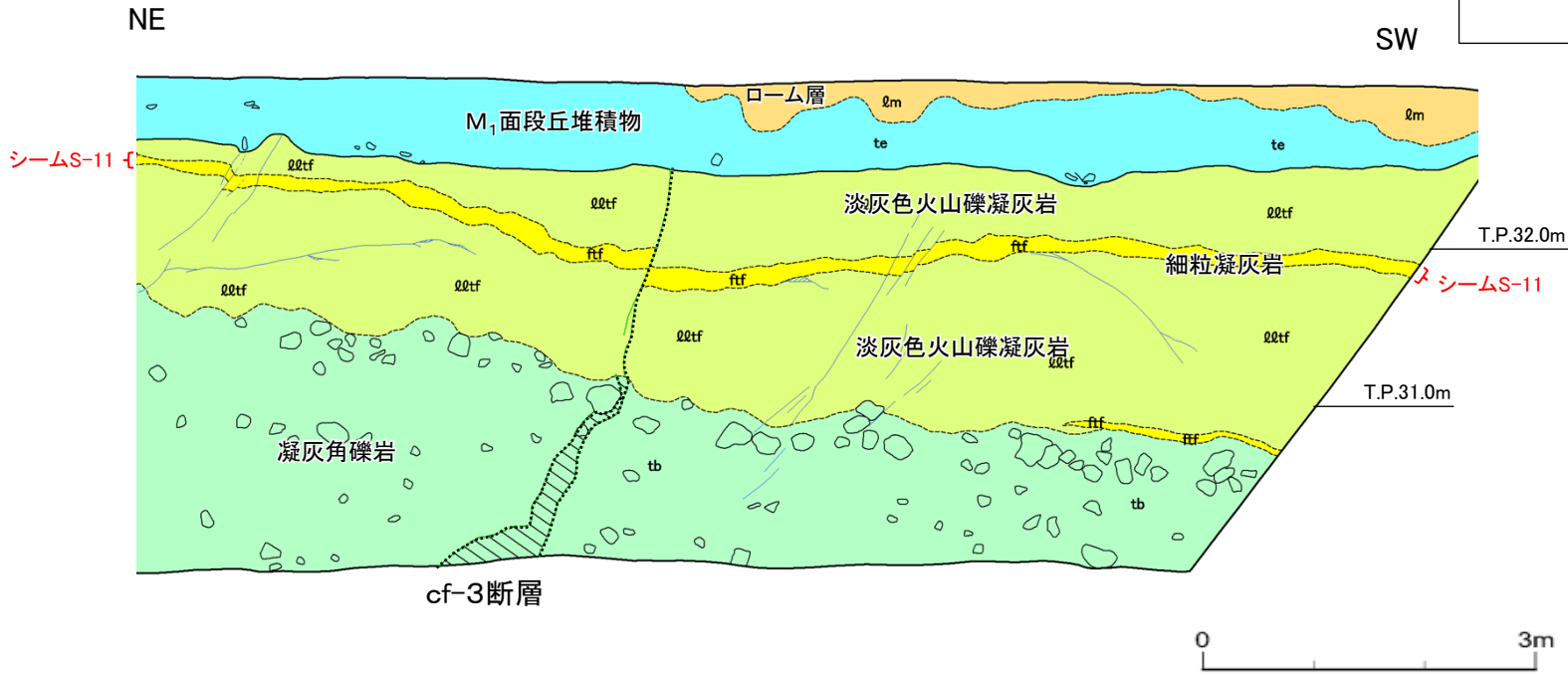


図5.8 位置図



凡例

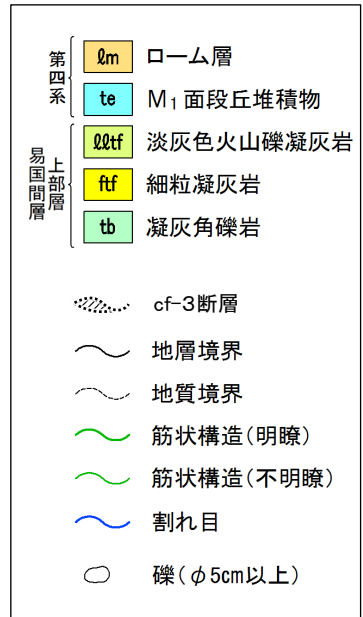


図5.9 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所(Tf-5(b)トレンチ南側法面)

注) 岩盤はすべて強風化部。

5. 課題への対応策(8/12)



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所(6/7): 活動なしと認定できる箇所(3/4): ⑤Tf-4付近[粘土質の薄層有り/新鮮部]

⑤Tf-4付近では、シームS-11は後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されていると判断される。よって、この箇所におけるシームS-11には、後期更新世以降の活動は認められない(断面拡大図に示すボーリングのコア写真はP.57参照)。

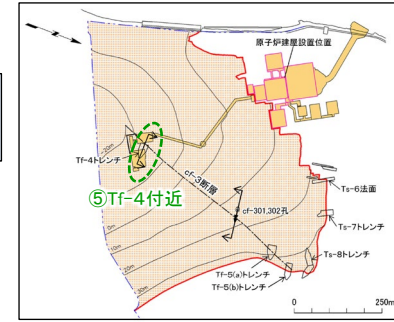


図5.10 位置図

凡例

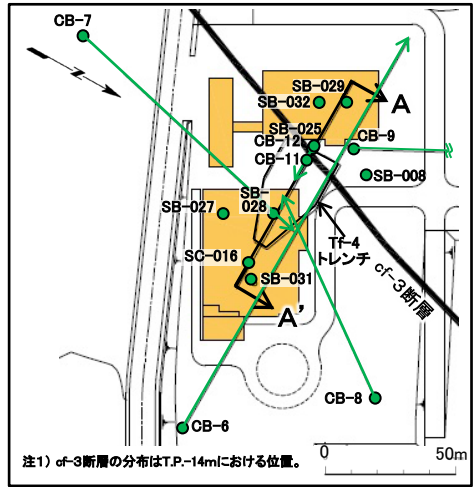
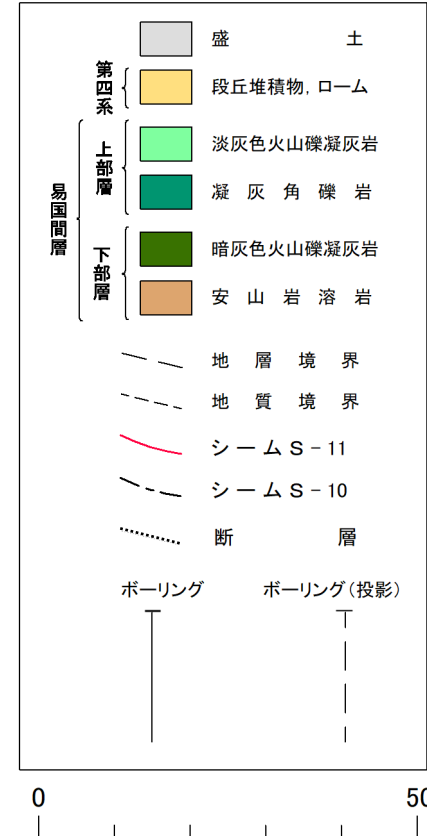


図5.11 断面位置図

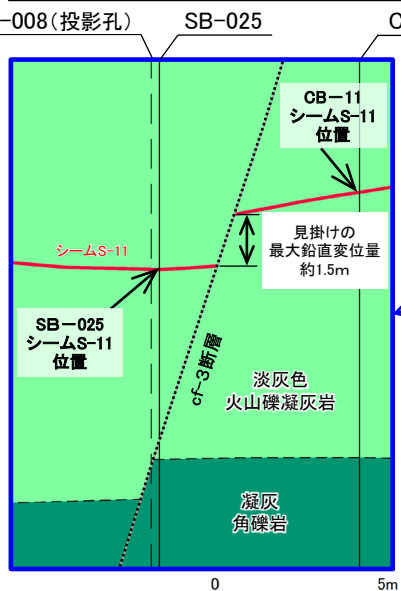
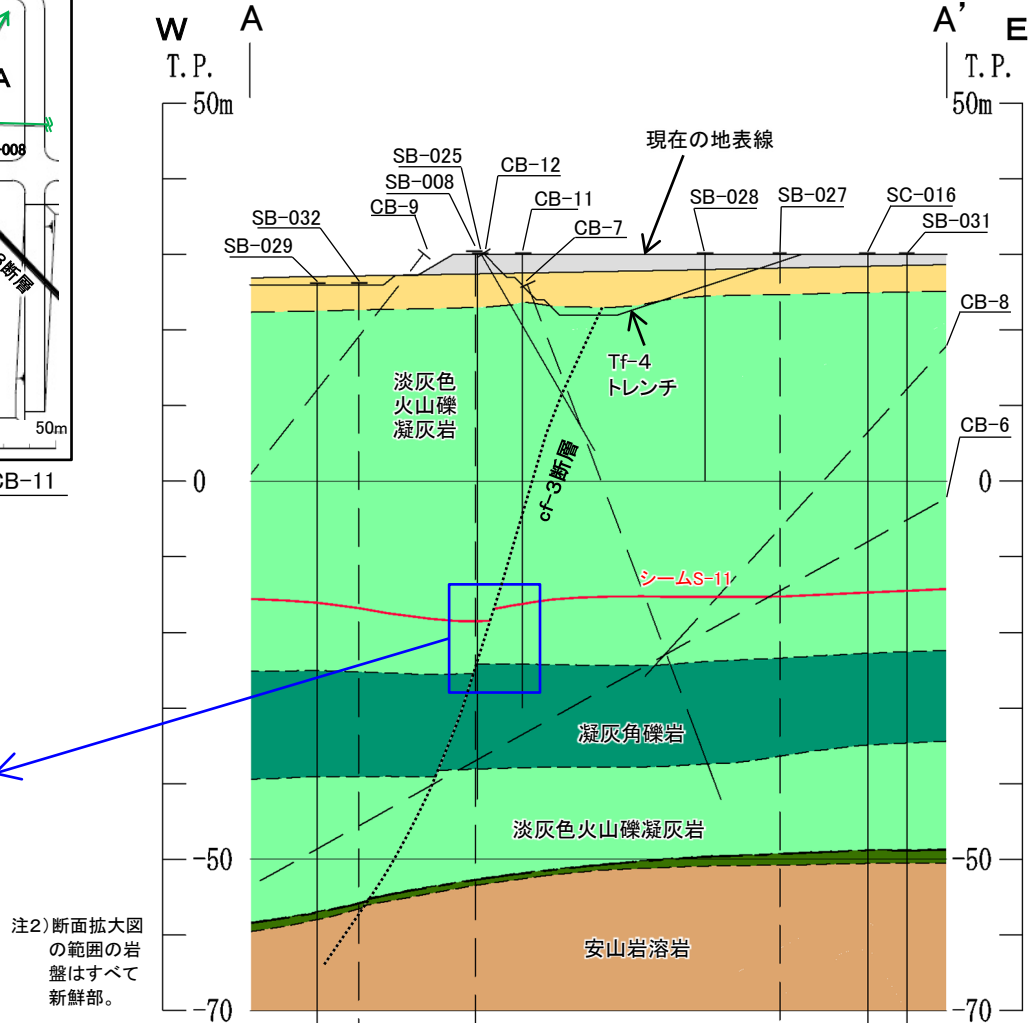


図5.13 断面拡大図



注2) 断面拡大図の範囲の岩盤はすべて新鮮部。

図5.12 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所(Tf-4付近A-A'断面)

5. 課題への対応策(9/12)



(ii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所を選定(7/7):

活動なしと認定できる箇所(4/4): ⑥cf-301, 302付近[粘土質の薄層なし/新鮮部]

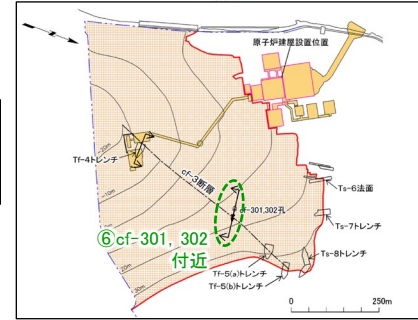


図5.14 位置図

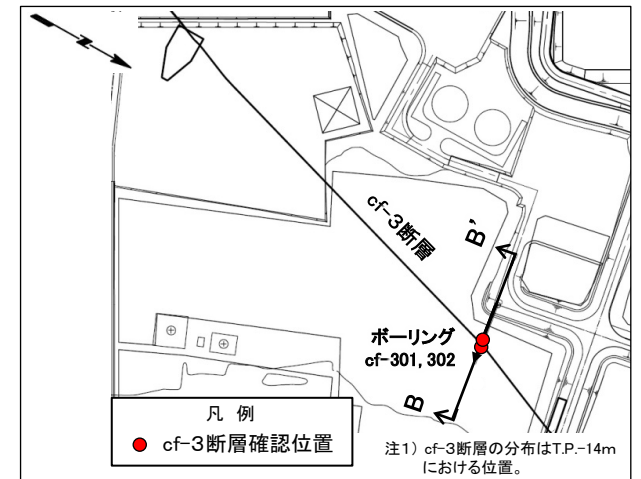
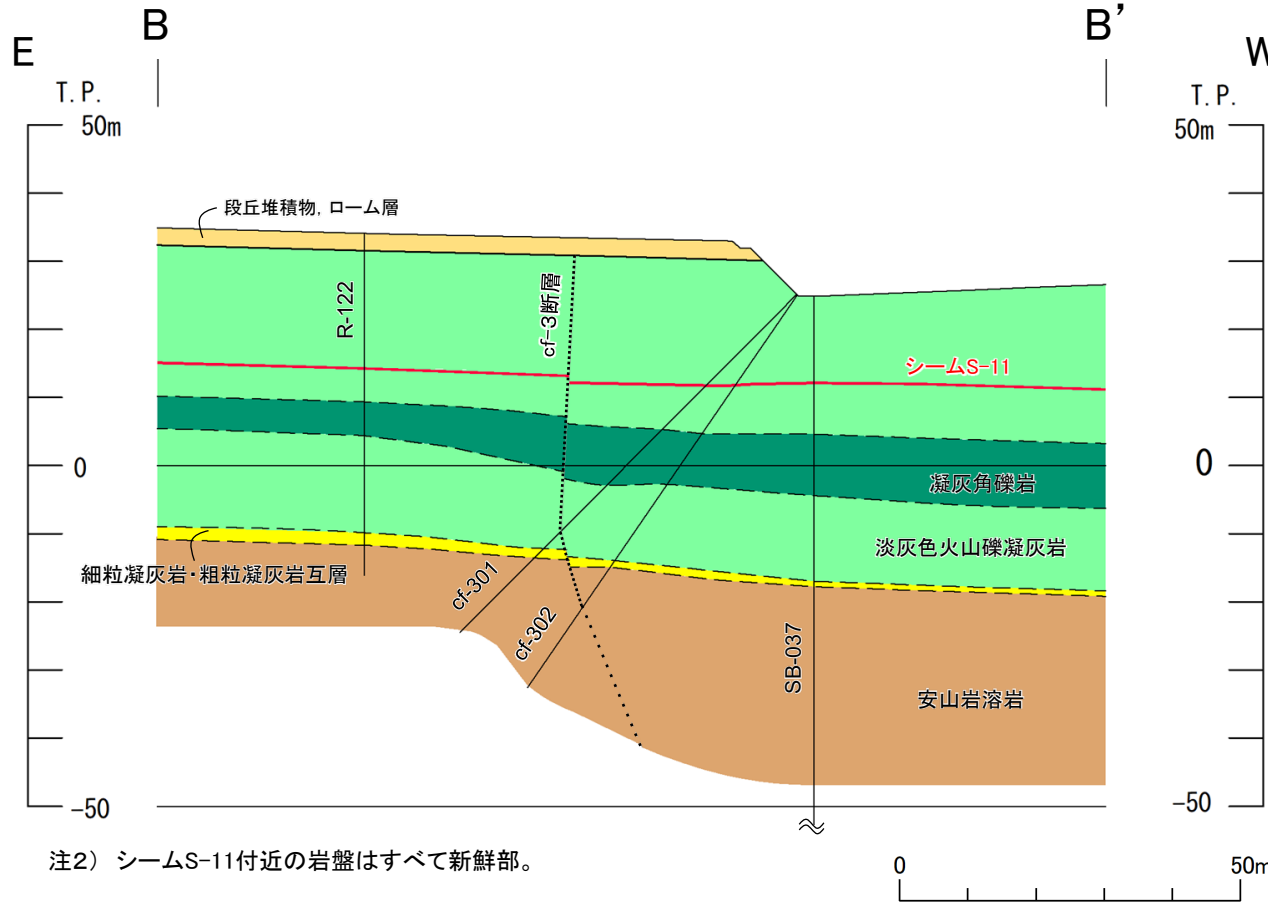
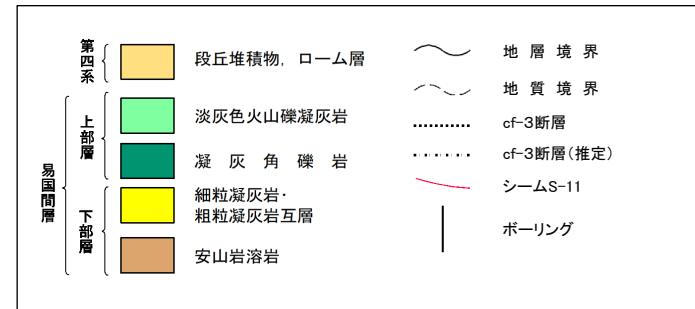


図5.15 断面位置図

凡例



注2) シームS-11付近の岩盤はすべて新鮮部。

図5.16 後期更新世以降の活動がないcf-3断層に切断されている箇所
(cf-301, 302付近: B-B' 断面)

5. 課題への対応策(10/12)

コメントNo.S2-155 1)



(iii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを差別化するための指標の検討(1/2): 調査・分析結果例

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所において、網羅的に選定した調査・分析項目によりシームS-11の各性状を把握する。

性状の違いを確認の上、変状有り/後期更新世以降の活動なしを差別化するための指標を検討する。

本資料では、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所のうち、各1箇所(①Ts-6付近及び③Tf-5(a)付近)でのこれまでの調査・分析結果※を例として下表に示す(各調査・分析結果についてはP.61~P.74参照)。その他の調査・分析結果は次回ご説明する。

※: 本資料では、シームS-11の細粒凝灰岩中に有る粘土質の薄層及び最新面を対象としたデータを提示。

凡例

: 次回ご説明

調査・分析項目	調査・分析により得られるデータ・性状		変状有りと認定できる箇所		後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所				差別化の見通しの有る性状	
			①Ts-6付近	②Ts-7付近	③Tf-5(a)付近	④Tf-5(b)付近	⑤Tf-4付近	⑥cf-301, 302付近		
巨視的 露頭コア観察	露頭の地質観察	断層と変位基準との関係(変状の有無)		変状有り		変状なし				変状の有無
	走向/傾斜の測定	走向/傾斜		N80° W, 12° S		N72° E, 2° S				
	厚さの観察	厚さ		3.5cm		0.2cm				
	構成粒子の観察	構成粒子のサイズ		粘土~シルト(岩片含む)		粘土~シルト(岩片含む)				
	色調の観察	色調		黄褐色		黄褐色				
	針貫入試験	針貫入勾配								
	帯磁率測定	帯磁率								
CT解析	CT画像観察	CT画像	変位・変形	有り		なし				・内部構造による変位・変形の有無 ・複合面構造による上盤の変位方向
			複合面構造によるせん断センス	有り		なし				
			最新面の連続性・直線性・平滑性	良好		良好				
			最新面の密着程度	開口		おおむね密着				
肉眼・実体鏡観察	条線観察	条線の方向		N10° W, N35° E		N15° E, N50° E				最新面上の条線による変位方向及び上書き関係
		条線の上書き関係		N10° Wの条線がN35° Eの条線を上書き		いずれの条線も上書きされない				
		条線の明瞭度		明瞭		不明瞭				
顕微鏡観察・分析	薄片観察	鉱物組成	粘土鉱物(スメクタイト)							微細な複合面構造による最新面付近の詳細な変位センス
		変位・変形構造(微細構造)	変位・変形	明瞭なP-R構造有り						
	複合面構造による詳細なせん断センス		上盤変位センス: おおむねN方向							
	SEM(走査型電子顕微鏡)観察	SEM画像	自形鉱物の有無	なし		有り				最新面上の鉱物の形状による変位の有無
SEM-EDX(EDS)	SEM観察試料表面の元素分布									
微視的 鉱物化学分析	XRD分析(X線回折分析)	構成鉱物の同定・定量(粉末試料)		スメクタイト						
	XRF分析(蛍光X線分析)	構成元素の同定・定量(粉末試料)								
	EPMA分析(電子プローブマイクロアナライザー)	薄片表面の元素分布・定量								

5. 課題への対応策(11/12)

(iii) 変状有り/後期更新世以降の活動なしを差別化するための指標の検討(2/2)

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所での性状の違いのうち、条線を例として、応力場との関係から条線の形成時期を検討する方針は、以下のとおりである。

- 条線の方法は、変状有りと認定できる箇所(①Ts-6付近)ではN-S系、活動なしと認定できる箇所(③Tf-5(a)付近)ではNE-SW系等であり、違いが認められる。また、条線の方法の違いにより、条線の上書きによる新旧関係が認められる(P.76~P.85参照)。
- これらの条線は、異なる時期・方向の応力で形成された可能性がある。このため、応力逆解析から条線が形成された際の応力(主応力軸の方向及び応力比)を推定する。
- 推定した応力の方向と、中~後期中新世以降の広域応力場等を比較し、条線の形成時期を検討する。

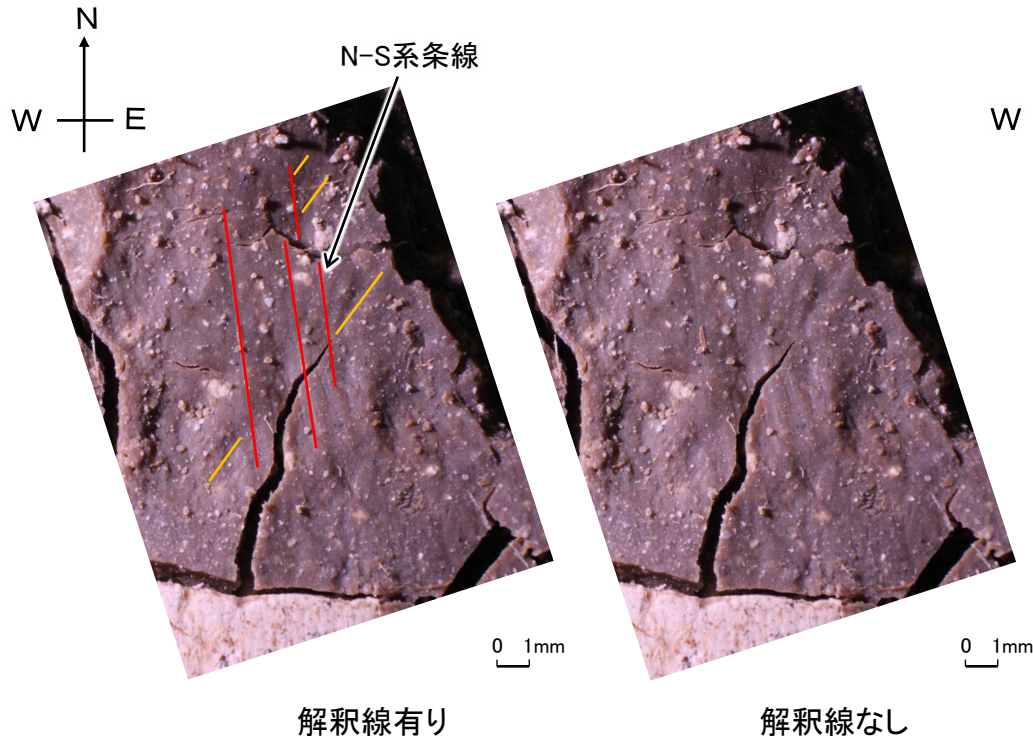


図5.17 変状有りと認定できる箇所の条線写真
(Ts-6-B1-1ブロック試料)

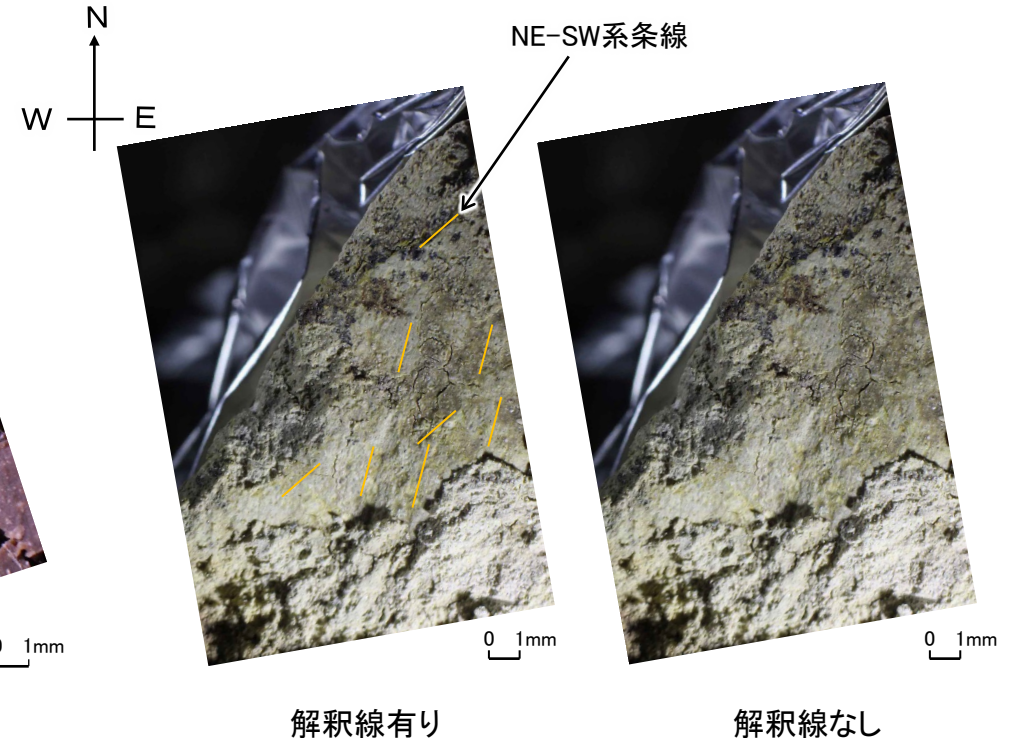


図5.18 後期更新世以降の活動なしと認定できる箇所の条線写真
(Tf-5a-S-W-5孔)

5. 課題への対応策(12/12)

コメントNo.S2-155 2)



敷地全体への展開

変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所で把握したシームS-11の性状の違いに基づき、工学的対処を講じる部分を以下の順に検討する。

- 重要施設基礎地盤側面付近を含む敷地全体のシームS-11について、選定した調査・分析項目による性状を各調査位置で把握する。
- 各調査位置で把握した性状と、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所での性状とを比較し、指標の確からしさを検証する。各調査位置のシームS-11の性状が、変状有り/後期更新世以降の活動なしを認定できる箇所のうち、どちらの箇所と同様の性状を有するかを判断する。
- 判断した結果をもって、敷地全体を対象として、以下の分布を示す。
 - ✓ 変状有り²⁾と認定できる箇所と同様の性状を有する部分
 - ✓ 後期更新世以降の活動なし¹⁾と認定できる箇所と同様の性状を有する部分

