石川県原子力安全専門委員会

志賀原子力発電所
敷地内断層の審査について
（新規制基準適合性確認審査の状況）

2023年4月28日

北陸電力株式会社

１．これまでの審査実績

２．敷地内断層の審査結果

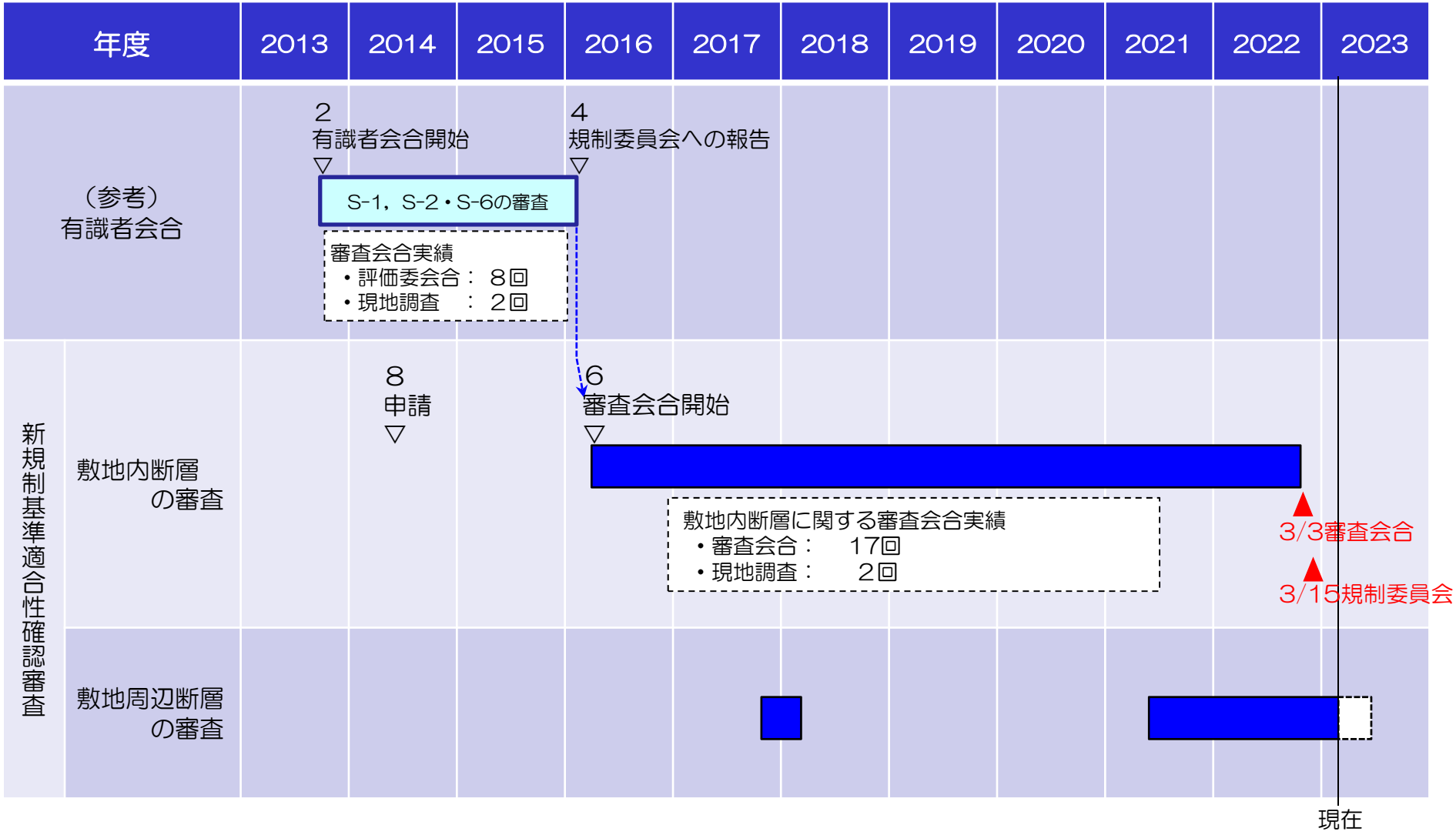
２(1)北陸電力の評価概要

- 敷地の地形，地質・地質構造
- 敷地内断層の抽出
- 評価対象断層の選定
- 評価対象断層の活動性評価

２(2)原子力規制委員会の評価

３．敷地周辺断層の審査状況

1．これまでの審査実績



○ 2023年3月3日の審査会合において，敷地内断層が活断層ではないとする評価に対し了解が得られました。
○ 2023年3月15日の原子力規制委員会において，改めて有識者の意見を聴く必要はないとのことが了承されました。
○ 敷地周辺断層については，審査継続中。

2(1)北陸電力の評価概要

1．敷地の地形，地質・地質構造

・文献によれば，敷地に活断層，地すべり地形は示されていない。
・敷地にはリニアメント・変動地形，地すべり地形は認められない。
・敷地の地質は，別所岳安山岩類とこれを覆う第四紀の堆積物からなる。
・重力異常図によれば，断層の存在を示唆する顕著な線状の重力異常急変部は認められない。
・反射法地震探査・VSP探査の結果，花崗岩上面に相当する反射面に，変位を与える断層は認められない。

2．敷地内断層の抽出

・敷地に分布するすべての破砕部を対象として，破砕部の幅と長さの検討を行い，連続性を有する破砕部を「断層」として抽出した。
・抽出した敷地内断層は36本。
（S-1，S-2・S-6，S-4，S-5，S-7，S-8，S-9，B-1，B-2，B-3，K-1～K-26）

3．2号炉の耐震重要施設及び重大事故等対処施設と断層との位置関係

重要施設の直下にある断層：22本
S-2・S-6，S-4，S-5，S-7，S-8，B-2，K-2，K-4，K-5，K-12～K-18，K-20～K-23，K-25，K-26

重要施設の直下にない断層：14本
S-1，S-9，B-1，B-3，K-1，K-3，K-6～K-11，K-19，K-24

4．評価対象断層の選定

・敷地内断層（36本）のについて，「切り合い関係による新旧検討」，「系統区分・断層規模，重要施設との位置関係による検討」，「隣接する断層との関係からの個別検討」などにより，活動性評価を行う断層（評価対象断層）を選定した。
・評価対象としない断層は評価対象断層に評価を代表させることができることを確認した上で，評価対象断層を選定した。

評価対象断層（10本）：S-1，S-2・S-6，S-4，S-5，S-7，S-8，K-2，K-3，K-14，K-18

5．敷地内断層の活動性評価

・選定した評価対象断層について，将来活動する可能性のある断層等であるか活動性評価（上載地層法，鉱物脈法）を行った。

上載地層法

上載地層法に用いる地層の年代評価
・S-2・S-6（No.2トレンチ）：MIS5e（約12～13万年前）に堆積したＭＩ段丘堆積物
・S-1（駐車場南東方トレンチ），S-4（35m盤トレンチ）：約12～13万年前より古い高海面期に堆積したＨＩａ段丘堆積物

断層と上載地層の関係
・断層は岩盤上面まで達しており，断層の直上に分布する地層に変位・変形は認められない。

・S-1，S-2・S-6，S-4の最新活動はＭＩ段丘堆積物あるいはＨＩａ段丘堆積物の堆積以前であり，いずれも後期更新世以降の活動は認められない。［地層の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータに基づき評価］

鉱物脈法

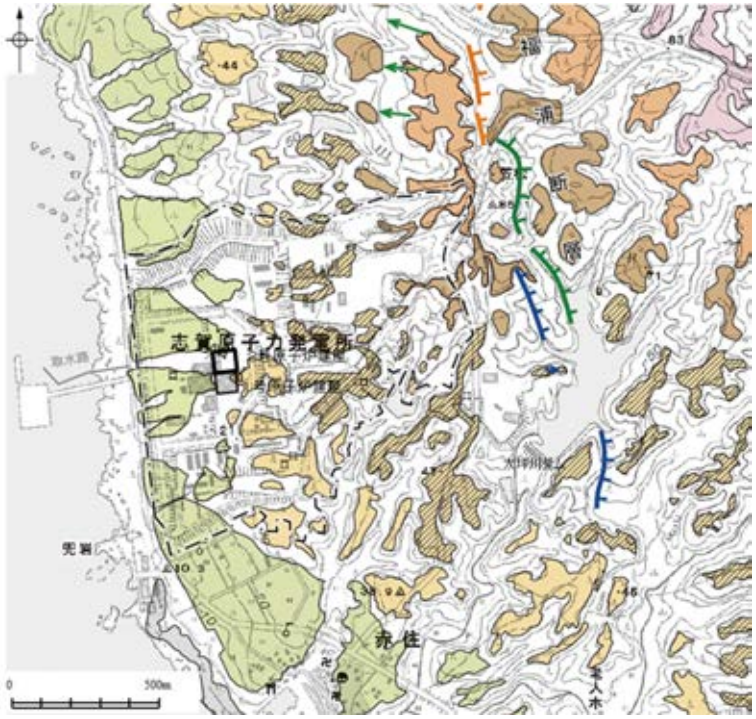
鉱物脈の年代評価
・少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した鉱物脈（I/S混合層等）を用いる。

最新面等と鉱物脈の関係
・全ての評価対象断層の鉱物脈データを取得し，最新面を横断する鉱物脈に変位・変形が認められないことを確認。

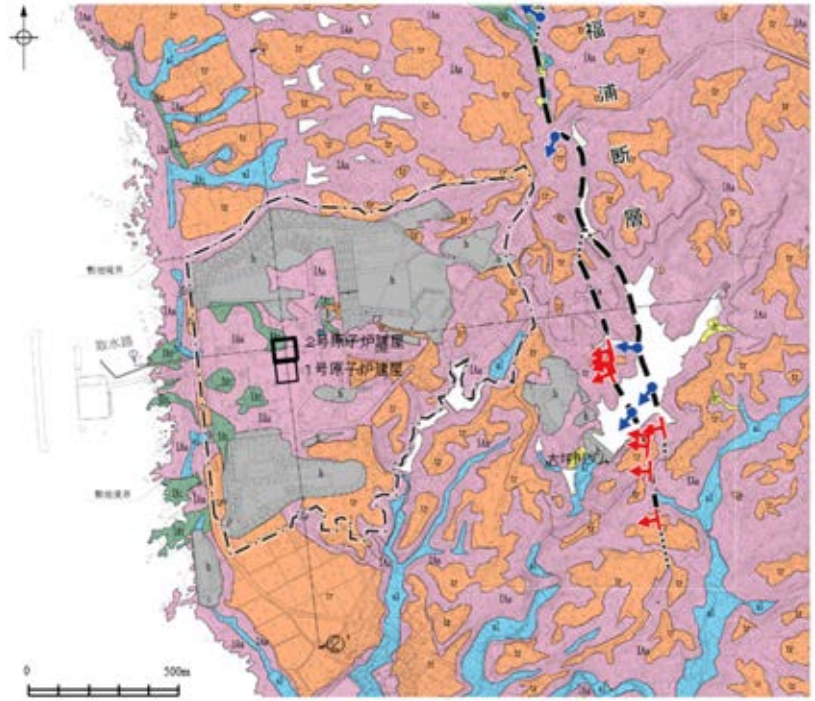
・S-1，S-2・S-6，S-4，S-5，S-7，S-8，K-2，K-3，K-14，K-18の最新活動はI/S混合層等の生成以前であり，いずれも後期更新世以降の活動は認められない。［鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータに基づき評価］

敷地内に分布する36本の断層は，いずれも将来活動する可能性のある断層等ではなく，敷地には震源として考慮する活断層はないと評価する。

敷地の地形，地質・地質構造　1/2



敷地の段丘面分布図



敷地の地質分布図

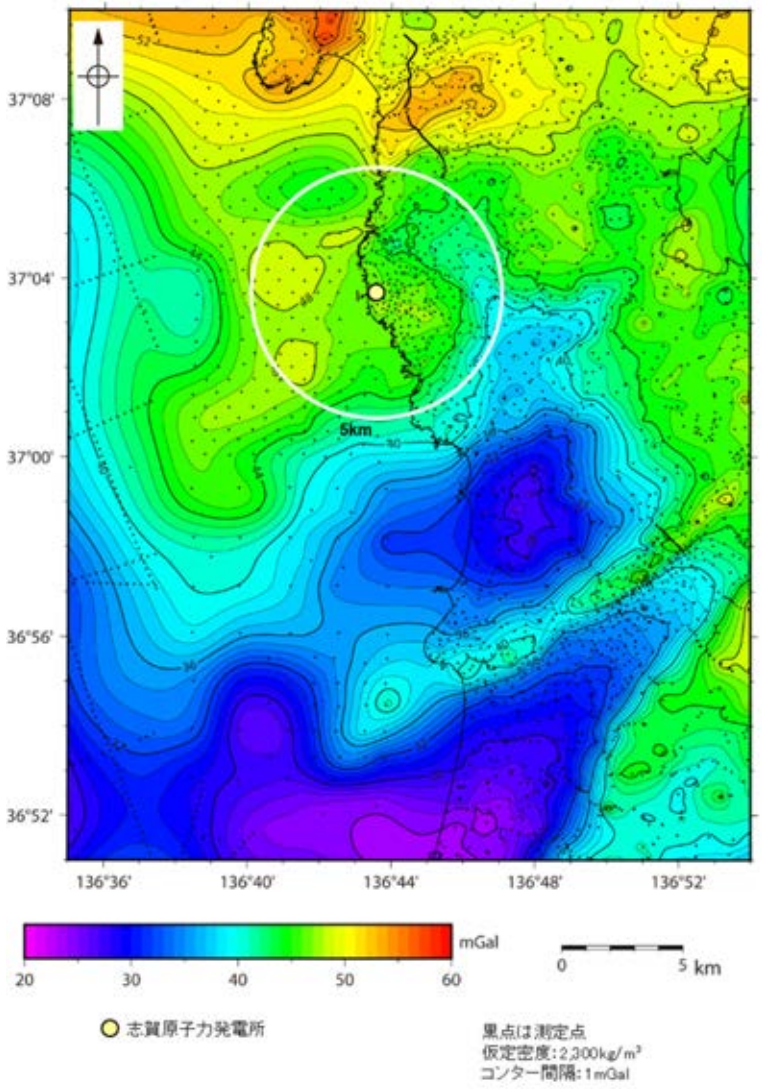
敷地境界

凡　例

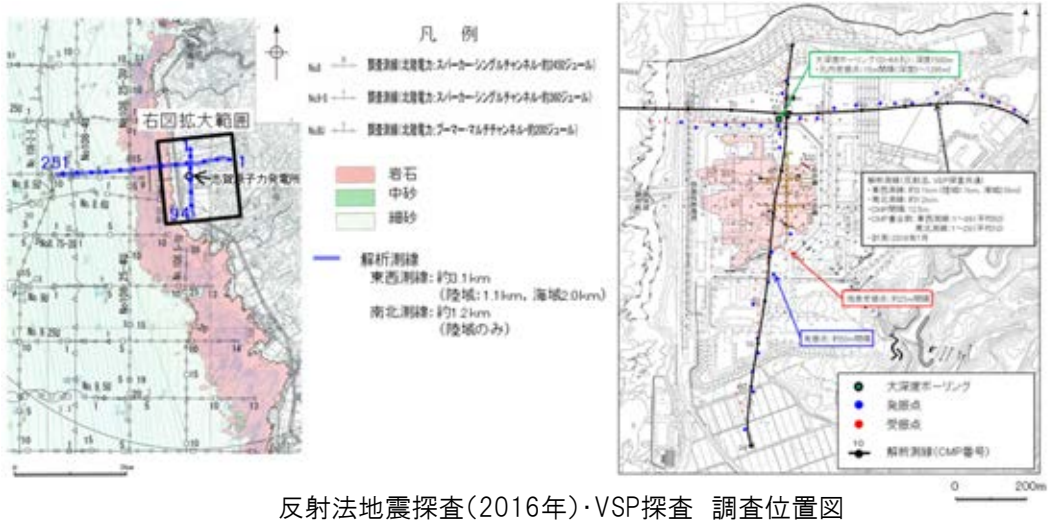
凡　例

○ 文献によれば，敷地に活断層，地すべり地形は示されていません。
○ 地形解析の結果，敷地には，活断層の可能性のある地形や地すべり地形は判読されません。
○ 敷地の地質は，別所岳安山岩類とこれを覆う第四紀の堆積物からなります。

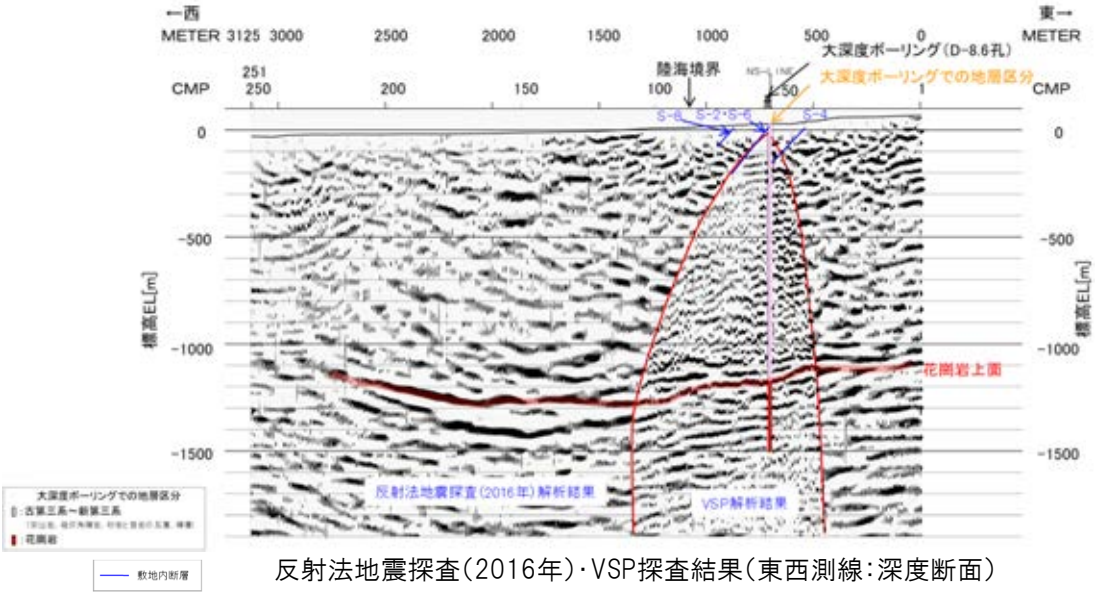
敷地の地形，地質・地質構造　2/2



敷地近傍のブーゲー異常図（金沢大学・当社作成）



反射法地震探査（2016年）・VSP探査　調査位置図

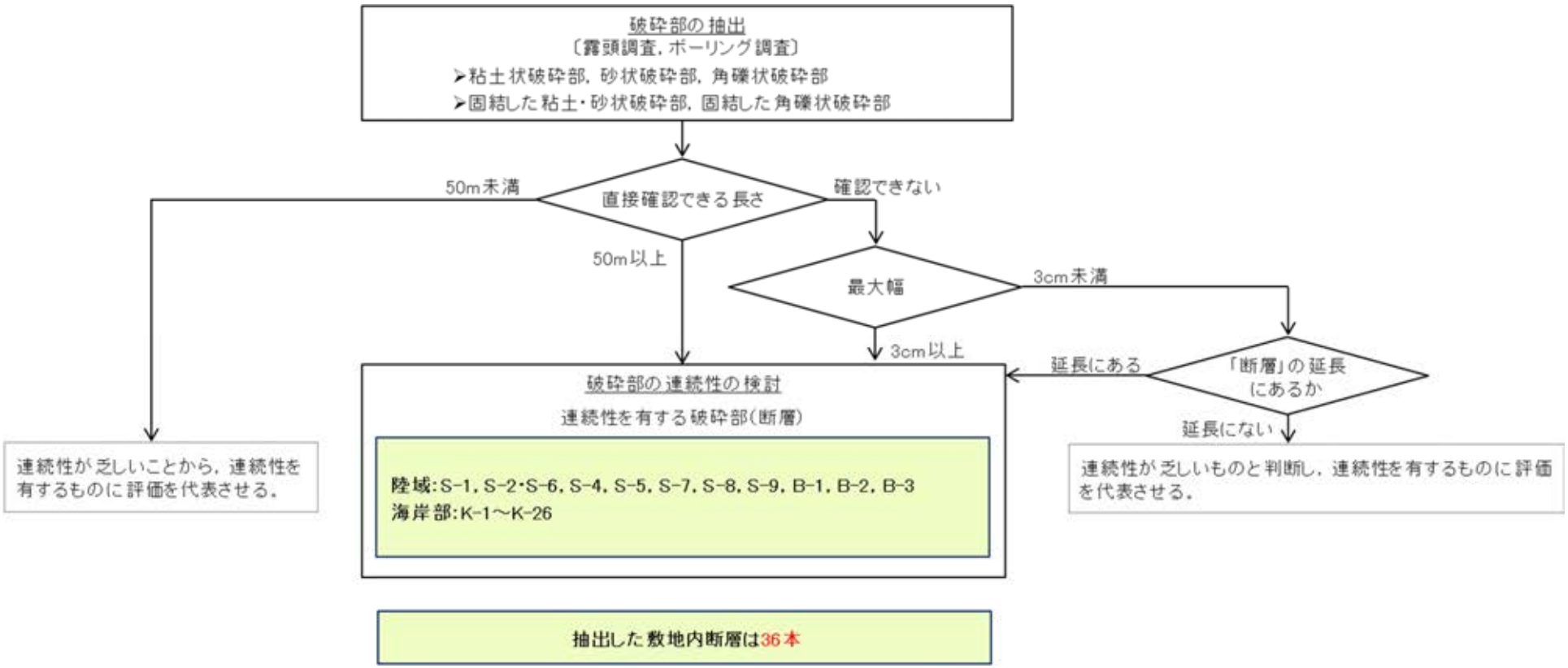


反射法地震探査（2016年）・VSP探査結果（東西測線：深度断面）

○ 重力異常図によれば，断層の存在を示唆する顕著な線状の重力異常急変部は認められません。
○ 反射法地震探査・VSP探査の結果，花崗岩上面に相当する反射面に，変位を与える断層は認められません。

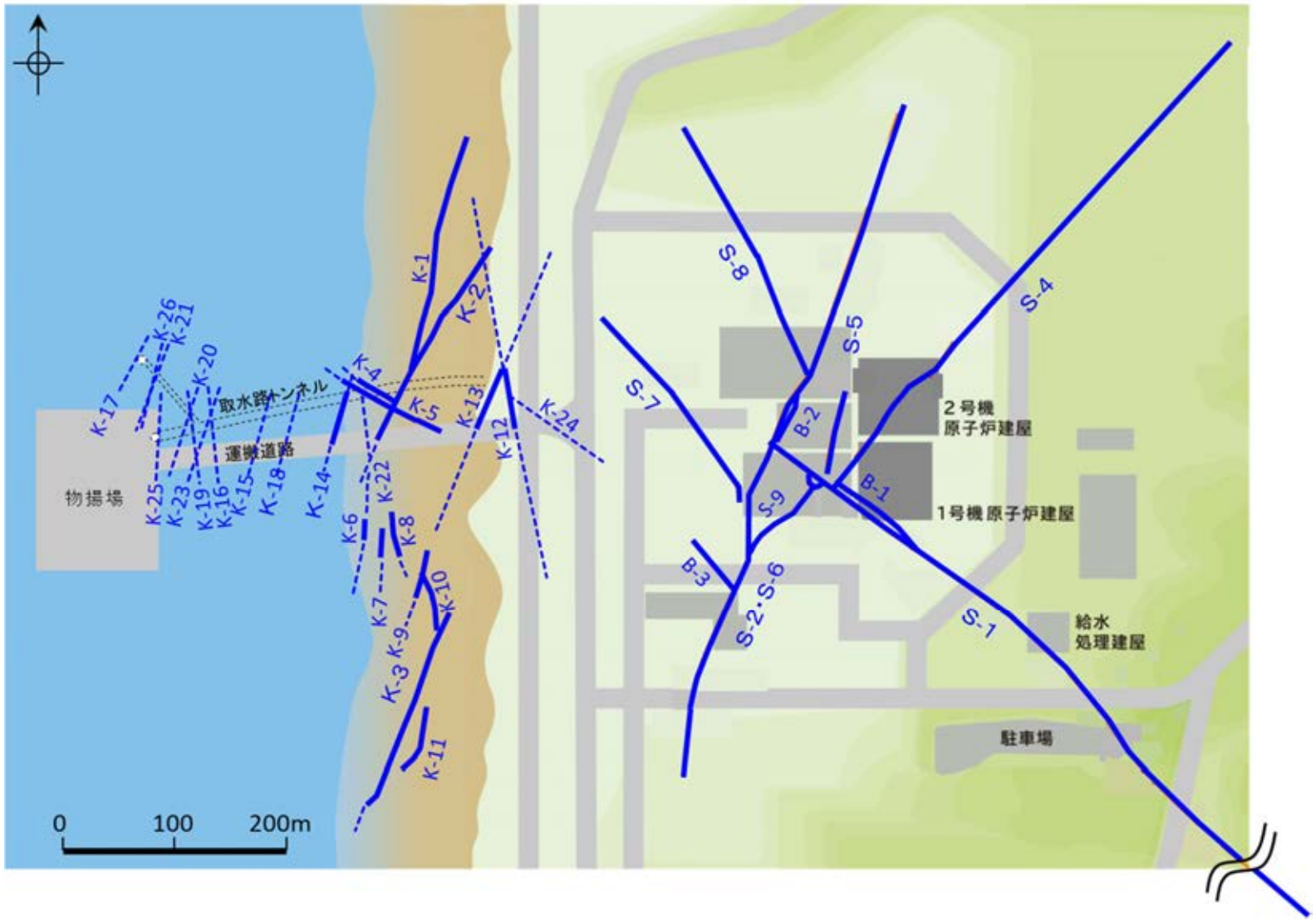
敷地内断層の抽出　1/2

敷地内断層の抽出フロー



○ ボーリング調査など詳細な調査から，敷地の基盤中に認められる全ての断層として36本を抽出しました。
○ 抽出にあたり，破砕部の幅や長さ，連続性などを考慮しました。

敷地内断層の抽出　2/2


K-1
K-2
K-3
K-4
K-5
K-6
K-7
K-8
K-9
K-10
K-11
K-12
K-13
K-14
K-15
K-16
K-17
K-18
K-19
K-20
K-21
K-22
K-23
K-24
K-25
K-26
S-1
S-2・S-6
S-4
S-5
S-7
S-8
S-9
B-1
B-2
B-3
取水路トンネル
運搬道路
物揚場
2号機
原子炉建屋
1号機原子炉建屋
給水
処理建屋
駐車場
0
100
200m

評価対象断層の選定　1/2

評価対象断層の選定の考え方

〔隣接する断層に並走する小規模な断層の検討〕
敷地内のある断層に隣接する断層に並走する規模が小さい断層については，水平方向や深部方向の分布の関係，断層形成過程に関する知見に照らした検討により，**隣接する断層の一部であるか否かについて検討し，一部であると判断される場合には，隣接する断層に評価を代表させる。**

〔4項目のデータに基づく系統区分〕
敷地の断層は，いずれも別所岳安山岩類中に分布し，固結した破砕部（一部，粘土状破砕部を介在）からなり，破砕部の鉱物組成が類似している。このため，**活動時期に関連する「走向」，「傾斜」，「運動方向（固結した破砕部）」，「運動方向（粘土状破砕部）」の4項目のデータに基づき，系統区分を行う。**

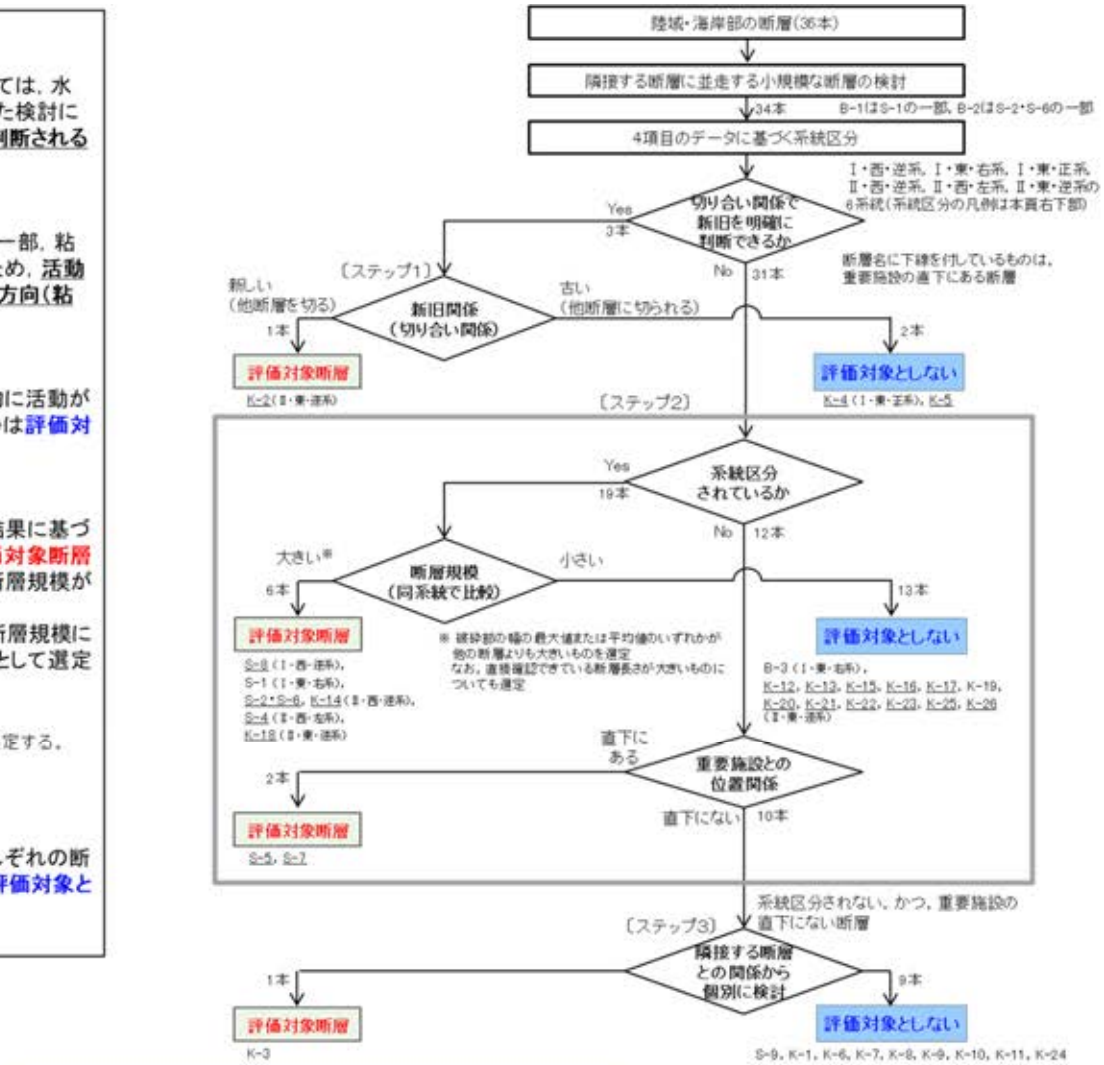
〔ステップ1　切り合い関係による新旧検討〕
会合部の切り合い関係により，新旧を明確に判断できる場合は，相対的に活動が新しいと判断したものを**評価対象断層**として選定し，古いと判断したものは**評価対象とせず**，新しいと判断したものに評価を代表させる。

〔ステップ2　系統区分・断層規模，重要施設との位置関係による検討〕
切り合い関係により，新旧を明確に判断できない場合は，系統区分の結果に基づき，同系統に区分される断層のうち，「断層規模が大きい断層」※を**評価対象断層**として選定し，同系統で「断層規模が小さい断層」は**評価対象とせず**，「断層規模が大きい断層」に評価を代表させる。
さらに，系統区分されない断層のうち，重要施設の直下にある断層は，断層規模に関わらず，変位・変形の有無を確認することとし，すべて**評価対象断層**として選定する。

※破砕部の幅の最大値または平均値のいずれかが他の断層よりも大きいものを選定する。
なお，直接確認できている断層長さが大きいものについても選定する。

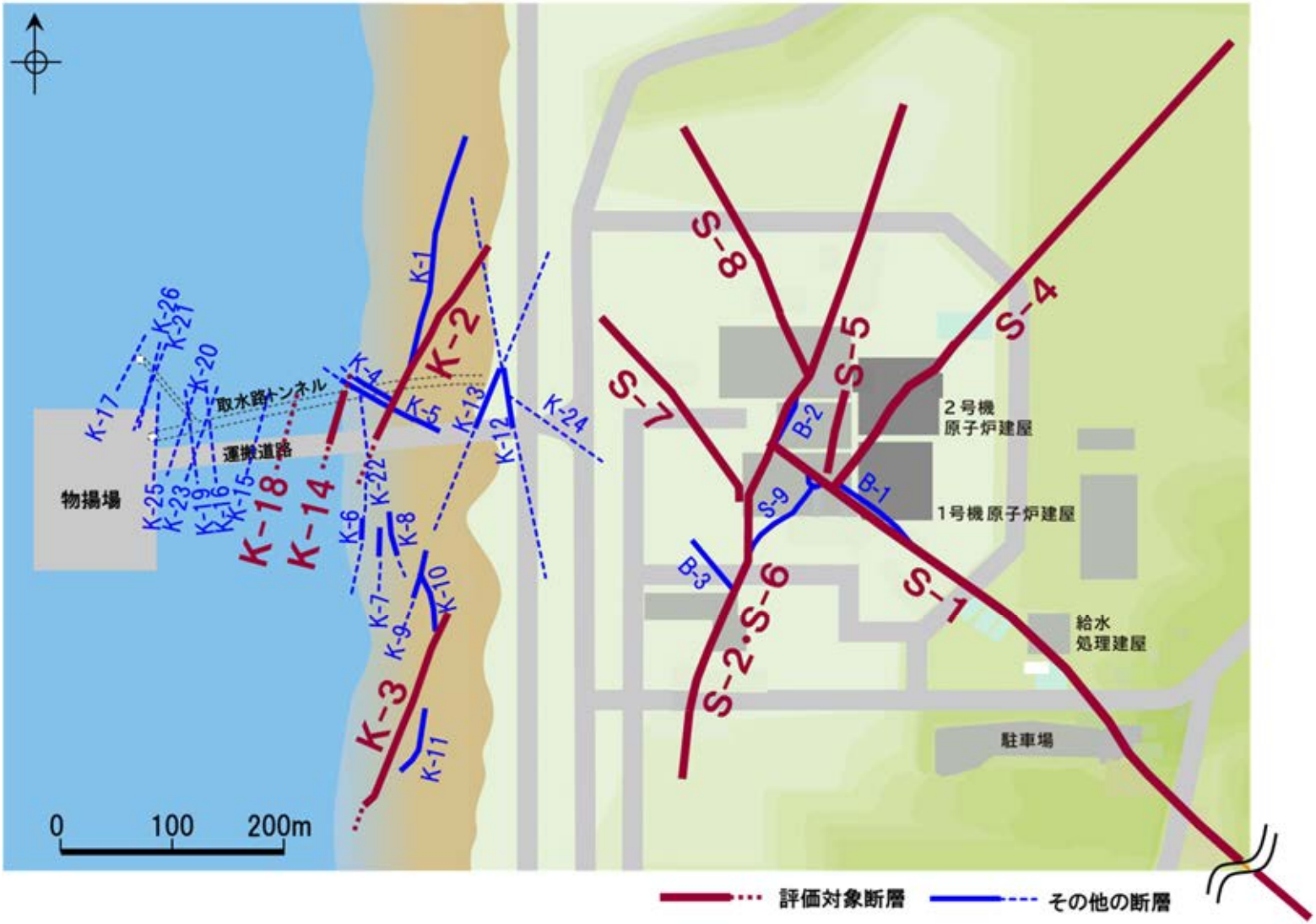
〔ステップ3　隣接する断層との関係からの個別検討〕
系統区分されない，かつ，重要施設の直下にない断層については，それぞれの断層について隣接する断層との関係から個別に検討し，**評価対象断層**か**評価対象としない**かを判断する。

評価対象断層の選定フロー

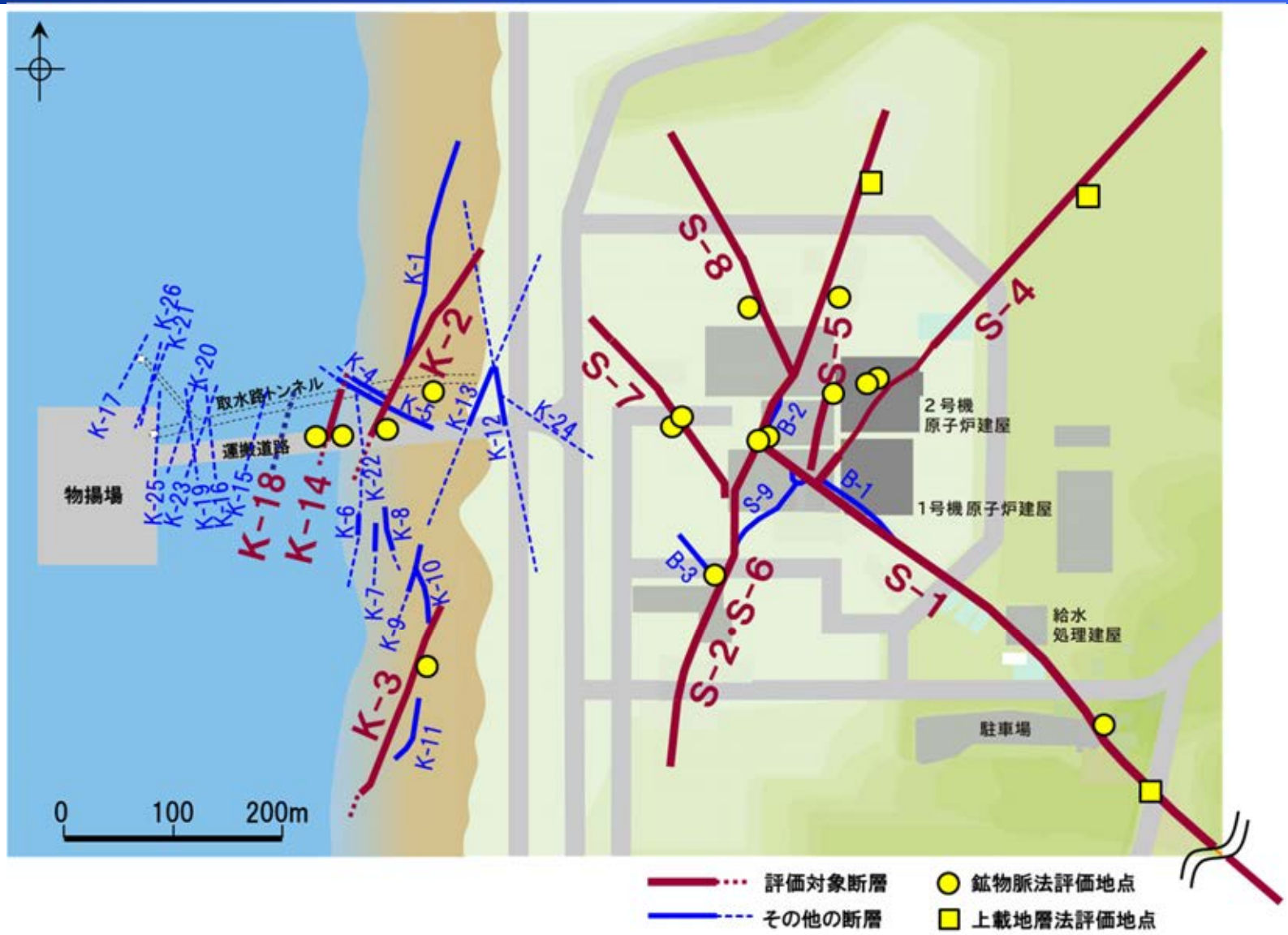


○ 敷地内断層36本のうち，活断層か否かを確認する断層（評価対象断層）として10本を選定しました。
○ 選定にあたり，新しい時代に活動した断層，規模の大きい断層，重要施設の直下にある断層などを考慮しました。

評価対象断層の選定　2/2



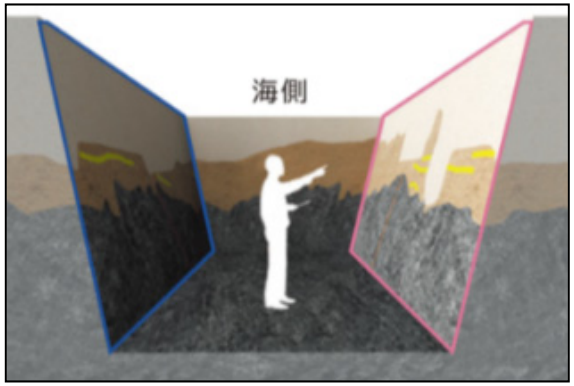
評価対象断層の活動性評価



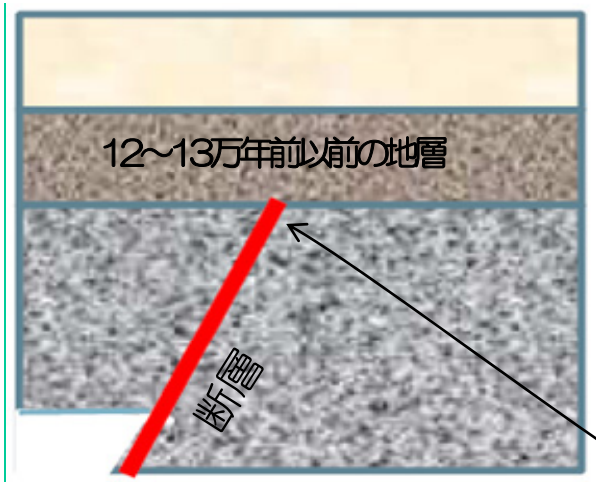
○ 評価対象断層の10本について，活動性の評価を行いました（約12～13万年前以降に活動したかどうか）。
○ 活動性の評価にあたっては，審査ガイドに定める上載地層法及び鉱物脈法による評価を行いました。

断層の活動性を調べる方法（上載地層法）

《上載地層法》トレンチ調査や表土はぎ調査により，12～13万年前以前の上載地層の変位・変形の有無から，活断層か否かを評価する方法です。



トレンチ調査



上載地層

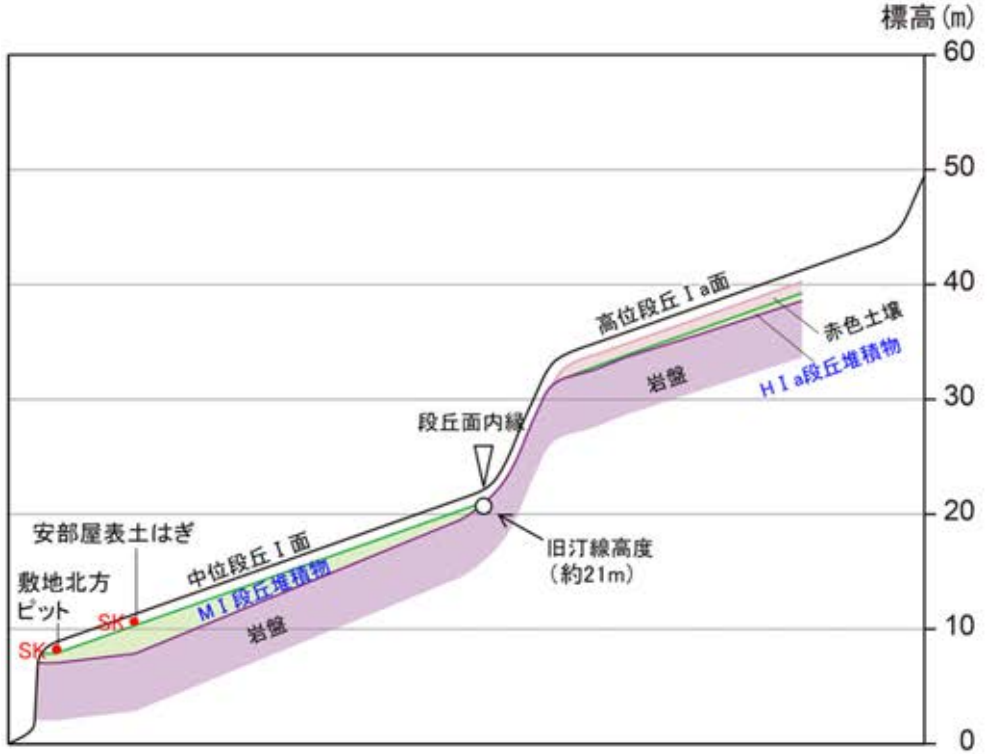
トレンチ内の壁面

上載地層（12～13万年前以前に堆積した地層）と断層との関係を調べる

○上載地層にずれや変形がある　⇒　活断層
○上載地層にずれや変形がない　⇒　活断層ではない

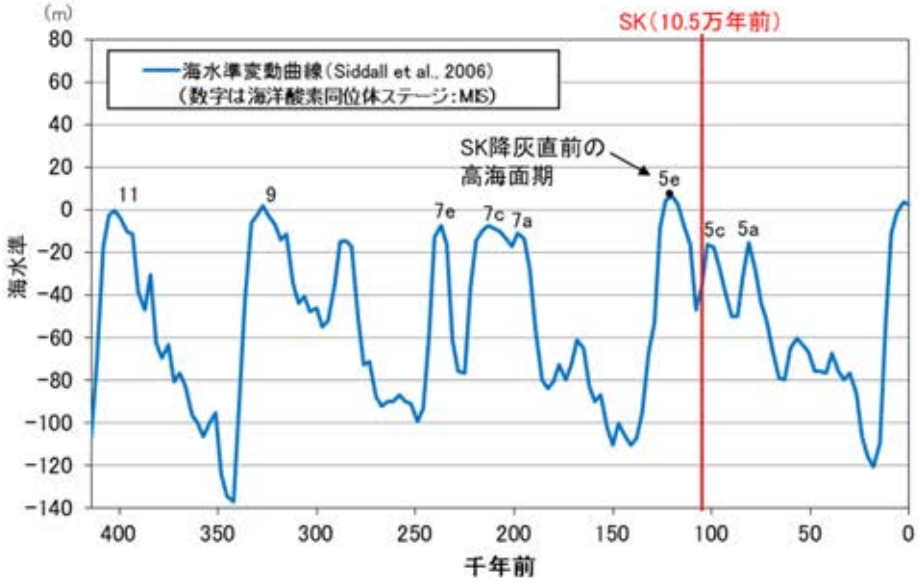
○ 評価対象断層の10本のうち，S-1，S-4，S-2・S-6の３本について，上載地層法により活断層ではないとするデータが得られました。

上載地層法に用いる地層の年代評価



中位段丘Ⅰ面，高位段丘Ⅰa面の模式断面図

中位段丘Ⅰ面を構成する海成堆積物（MⅠ段丘堆積物）
⇒中位段丘Ⅰ面の形成時（約12～13万年前）に堆積したと推定できる。
高位段丘Ⅰa面を構成する海成堆積物（HⅠa段丘堆積物）
⇒高位段丘Ⅰa面の形成時（約12～13万年前より古い高海面期）に堆積したと推定できる。



海水準変動曲線

テフラの年代
（町田・新井，2011）

SK：10.5万年前

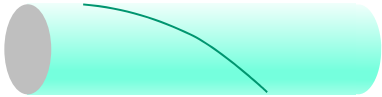
○ 火山灰（SK）の分布や海水準変動曲線などから，中位段丘Ⅰ面や高位段丘Ⅰa面はMIS5e（約12～13万年前）あるいはそれより古い高海面期に形成されたと評価しました。

○ これらの海成段丘面を構成する堆積物のうち，海成堆積物（MⅠ段丘堆積物，HⅠa段丘堆積物）と認定できたものは，段丘面の形成時に堆積したと考えられることから，約12～13万年前以前に堆積したと評価しました。

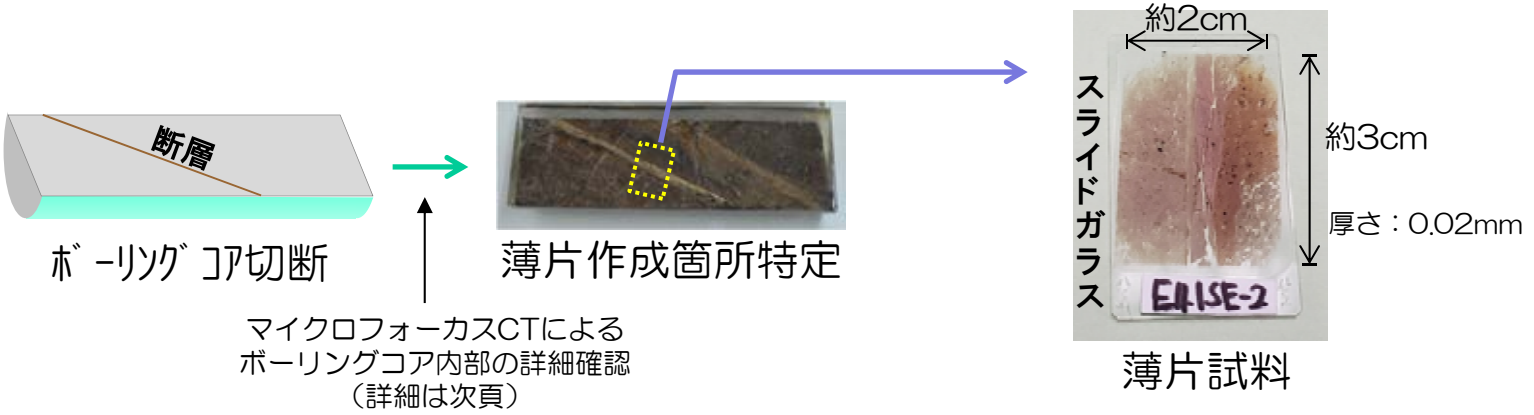
断層の活動性を調べる方法（鉱物脈法）

《鉱物脈法》薄片試料の顕微鏡観察により，12～13万年前以前の鉱物脈の変位・変形の有無から，活断層か否かを評価する方法です。

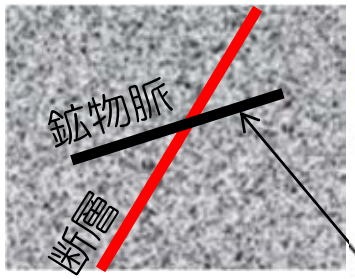
（1）ボーリング調査により断層箇所を取り出す

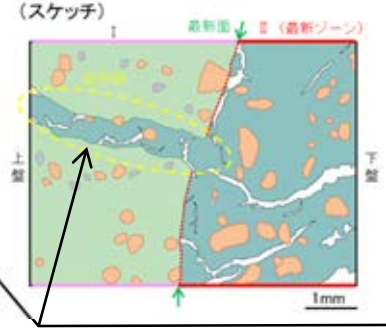


（2）断層箇所のボーリングコアを切断し，さらに薄くスライスして薄片試料を作成する。



（3）薄片試料を顕微鏡で観察し，断層を横断する鉱物脈がないかを確認する。





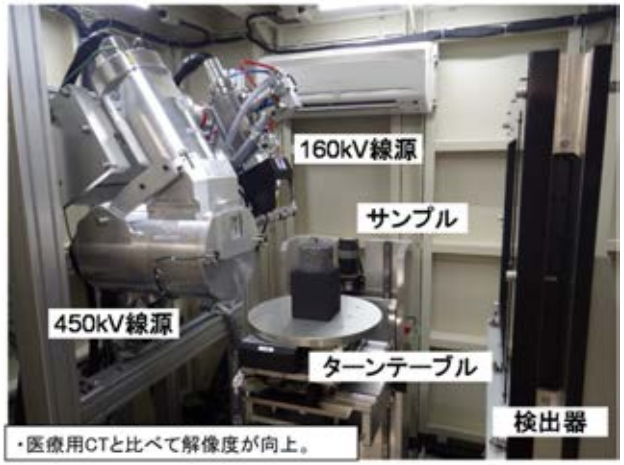
鉱物脈（12～13万年前以前に生成した鉱物であるI/S混合層など）と断層との関係を調べる

○鉱物脈にずれや変形がある　⇒　活断層
○鉱物脈にずれや変形がない　⇒　活断層ではない

○ 評価対象断層の10本の全てについて，鉱物脈法により活断層ではないとするデータが得られました。

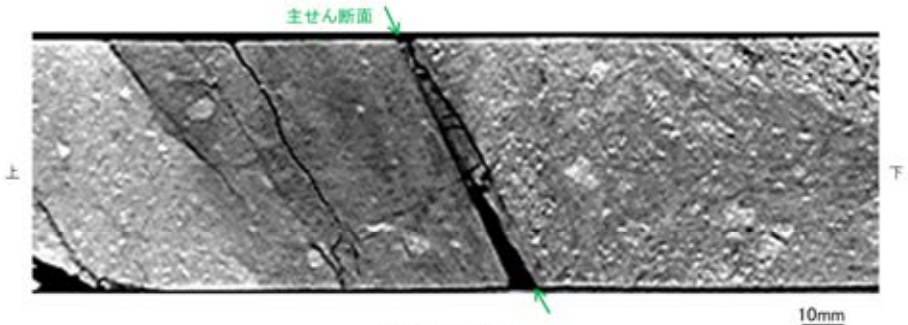
鉱物脈取得の効率化

医療用CT

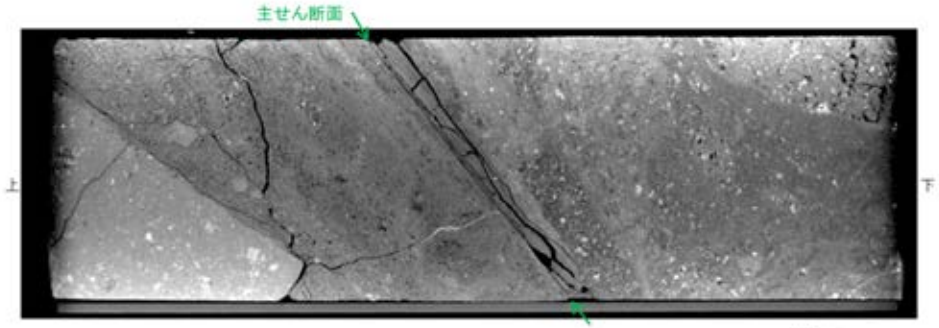


マイクロフォーカスCT

コア写真(E-11.1SE-2)



医療用CT画像

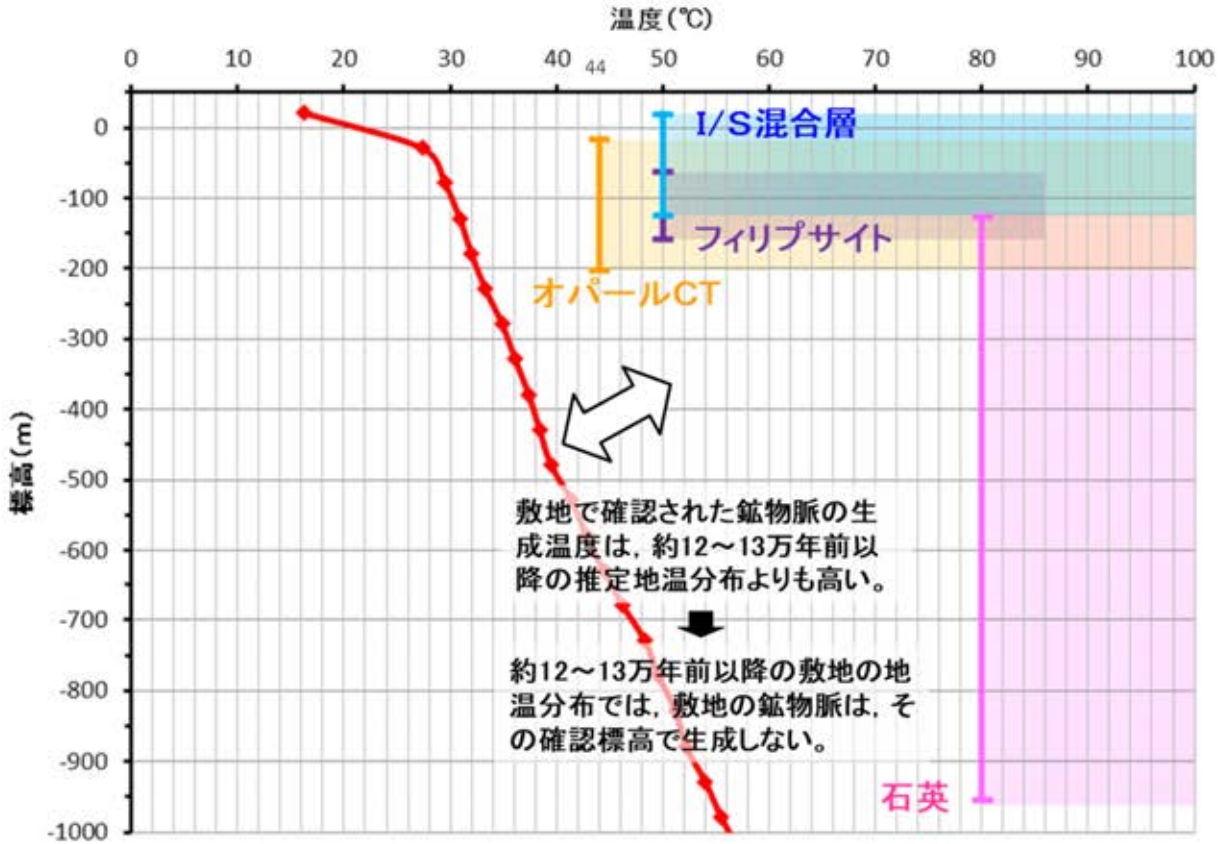


マイクロフォーカスCT画像

※ 電力中央研究所のマイクロフォーカスCTを利用

○ 医療用CTよりも約10倍高解像度のマイクロフォーカスCT※を用いることにより，非破壊でボーリングコア内部の脈形状を詳細に確認することができ，鉱物脈を効率的に取得することができました。

鉱物脈（I/S混合層など）の年代評価

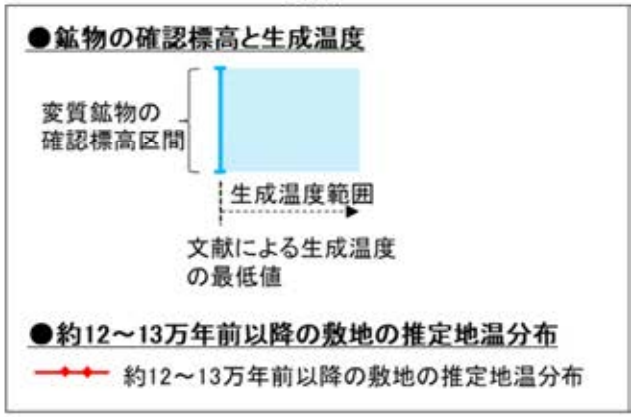


約12～13万年前以降の敷地の地温分布と鉱物脈の確認標高・生成温度の関係

■左図の標高に関する考え方

・敷地には，約12～13万年前以前に形成された中位段丘面及び高位段丘面が分布しており，約12～13万年前以降，地形に大きな変化はない。よって，変質鉱物の地表からの深度は，約12～13万年前以降同程度と考えられることから，変質鉱物の確認標高の標高補正は行っていない。

凡例



○ 敷地で確認される鉱物脈の生成温度は，約12～13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも高く，鉱物脈はその確認標高で生成しないことから，敷地の鉱物脈（I/S混合層など）は，約12～13万年前以前に生成したと評価しました。

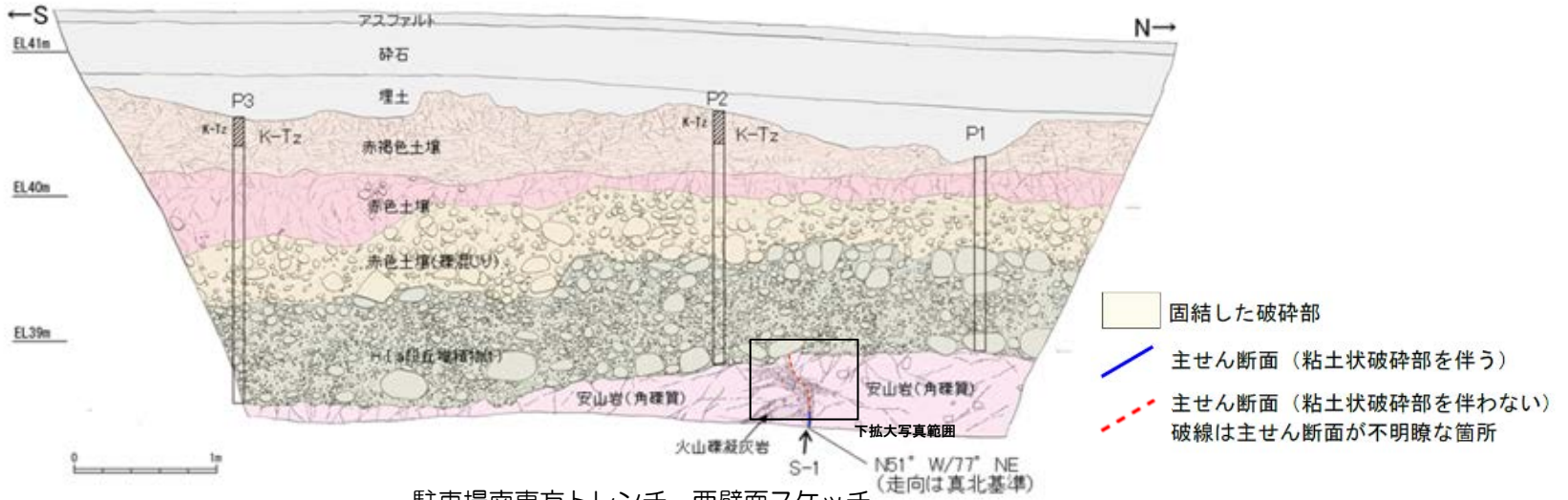
○ 鉱物脈（I/S混合層など）は地下深部で生成した可能性が高いと考えられ，地下深部での生成年代は，地殻の隆起速度を一定と仮定すると，約600万年前以前と推定しました。

S-1の活動性評価

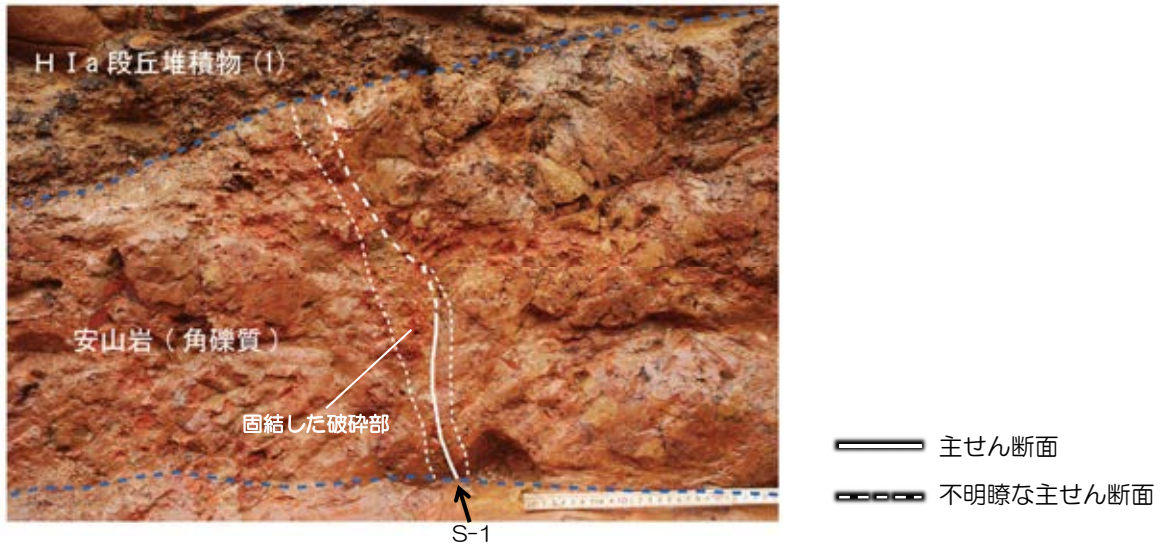
評価手法	評価地点	評価結果	活動性評価
上載地層法	駐車場南東方トレンチ	・S-1は岩盤直上のＨＩａ段丘堆積物に変位・変形を与えていないことからS-1の最新活動はＨＩａ段丘堆積物の堆積以前である。 ・ＨＩａ段丘堆積物は，高位段丘Ｉａ面を構成する海成堆積物であり，約12～13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない
	えん堤左岸トレンチ	・S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は，礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず，上載地層の年代が明確に判断できない。	は上記評価結果と整合する
	駐車場南側法面	・S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は，海成堆積物ではなく古期斜面堆積物であり，上載地層の年代が明確に判断できない。	
	旧A・Bトレンチ	・有識者会合の評価に対して，有識者会合以降の追加検討により，S-1は中位段丘Ｉ面を構成する堆積層に変位・変形を与えていないとする当社評価を支持するデータを取得したものの，直接的な地質データではないため，断層による変位・変形の有無については明確に判断できない。 ・露頭が現存しないため，礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず，上載地層の年代が明確に判断できない。	
	掘削法面	・S-1は中位段丘Ｉ面を構成する堆積層に変位・変形を与えていない。 ・露頭が現存しないため，礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず，上載地層の年代が明確に判断できない。	
鉱物脈法	H-6.7孔	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことからS-1の最新活動はI/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
	H-6.6-1孔		
	M-12.5"孔	・砕屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し，横断箇所に変位・変形は認められないことからS-1の最新活動は砕屑岩脈の形成以前である。	
	岩盤調査坑No.25切羽（薄片観察）	・薄片観察の結果，粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し，最新面が不連続になるものの，最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する
	H-6.5-2孔		
	K-10.3SW孔		
	1号原子炉建屋底盤（露頭観察）	・砕屑岩脈がS-1を分断するように分布しており，そこに破断等の変状は認められないが，露頭が現存しないため，有識者会合の評価に対して明確な評価はできない。 ・露頭が現存しないため，砕屑岩脈の形成年代については明確に判断できない。	
	岩盤調査坑（露頭，研磨面，薄片観察）	・S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められないが，S-1を完全には分断しておらず，礫と最新面との切り合い関係は不明確である。 ・礫がS-1に入り込んだ時期について明確に判断できない。	
	岩盤調査坑No.9孔（SEM観察）	・SEM観察の結果，柔線が認められた最新面上に，フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認し，この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの，最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	

○ S-1の活動性について，上載地層法及び鉱物脈法により評価を行った結果，約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-1の活動性評価（上載地層法）



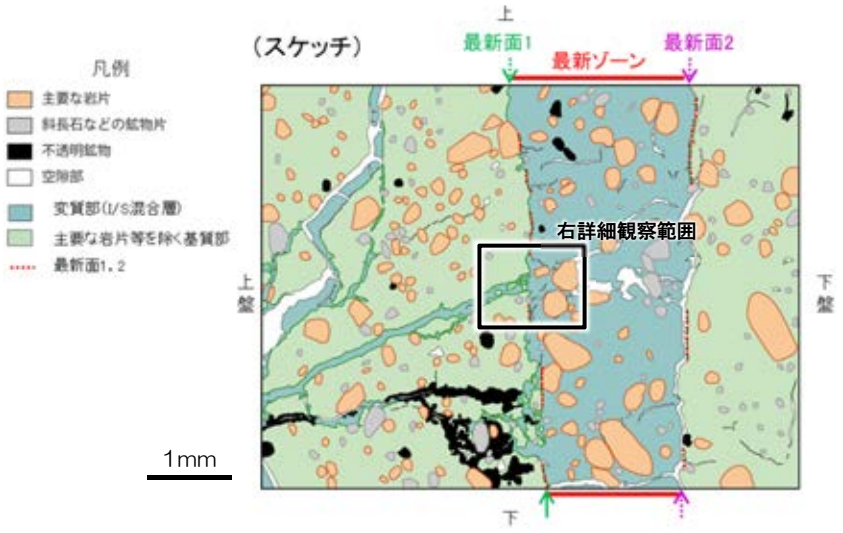
駐車場南東方トレンチ　西壁面スケッチ



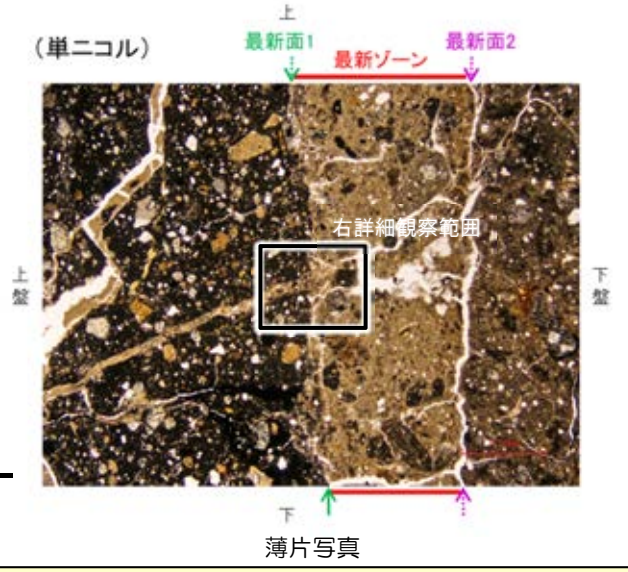
西壁面拡大写真

○ S-1は岩盤直上のＨＩａ段丘堆積物（約12万年前より古い時代に堆積した地層）に変位・変形を与えていないことから，S-1に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-1の活動性評価（鉱物脈法）

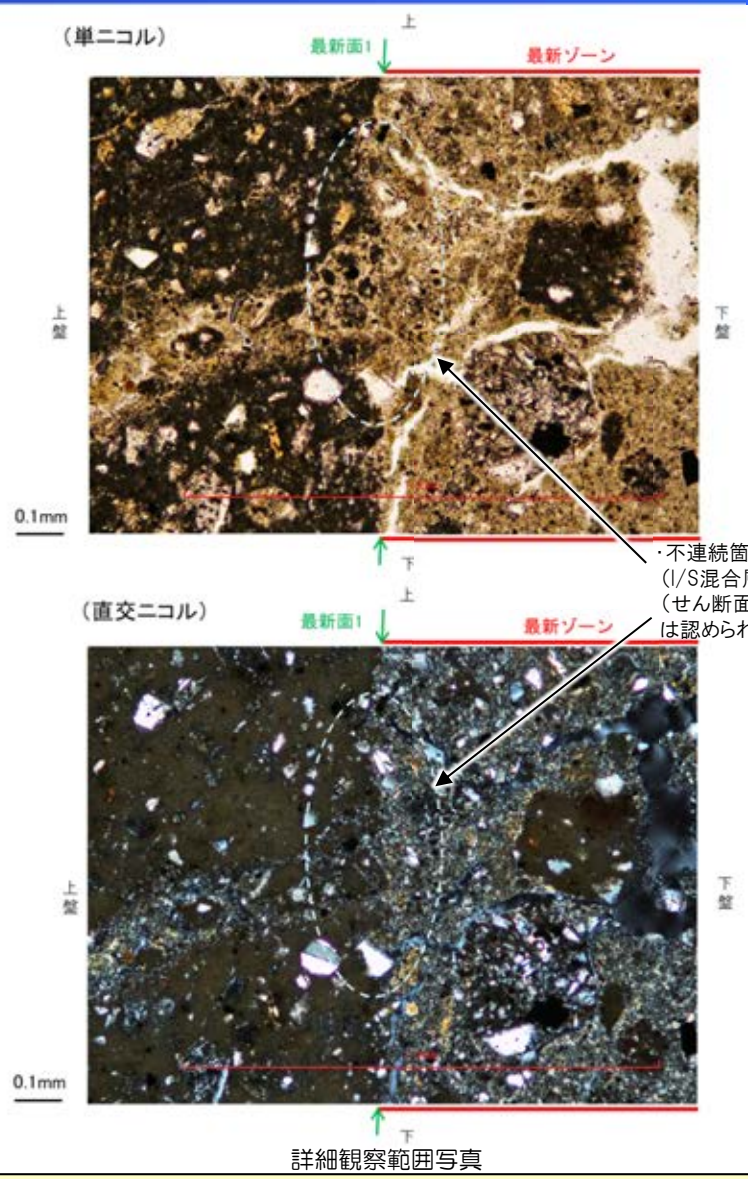


薄片スケッチ



薄片写真

H-6.7孔

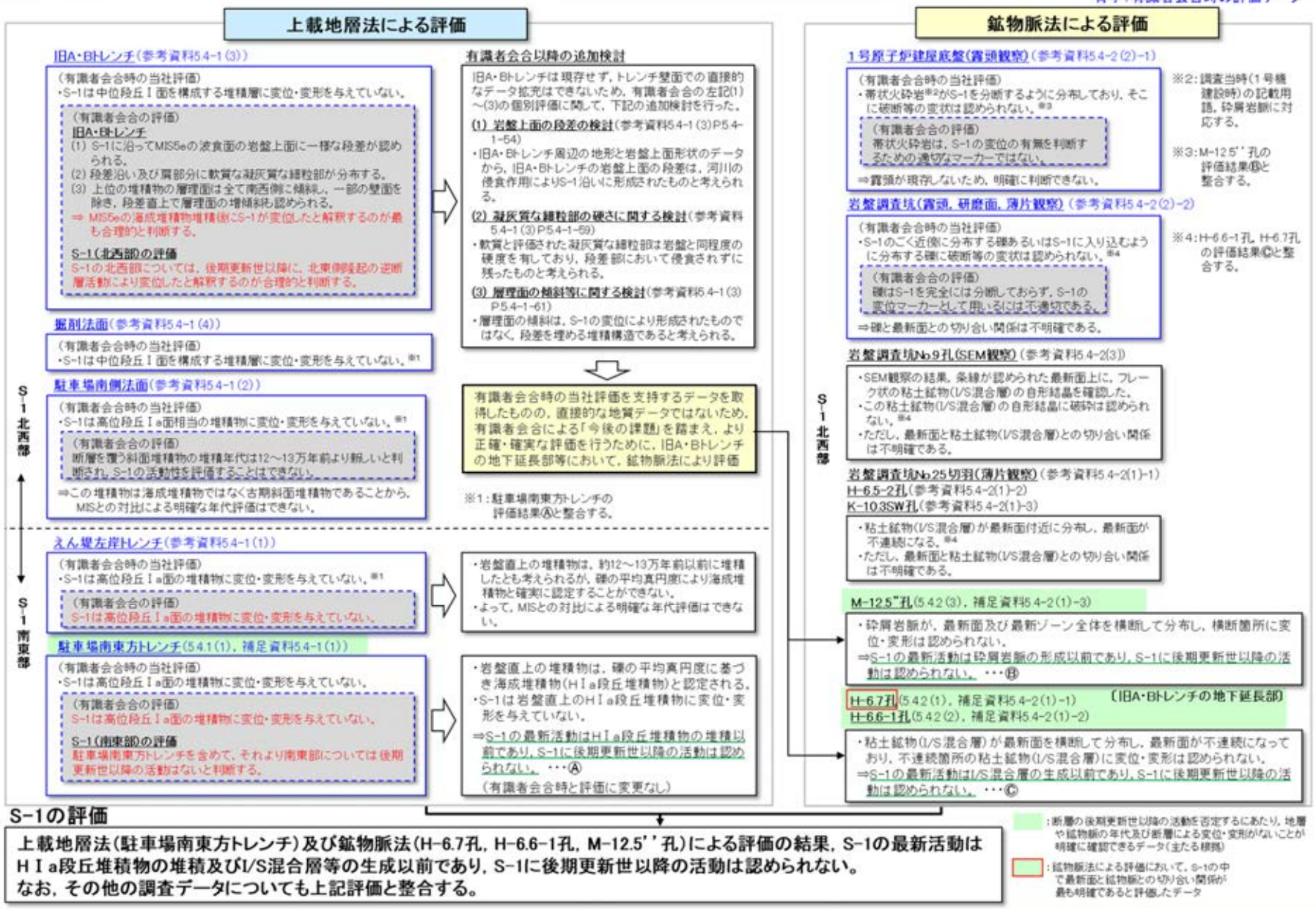


詳細観察範囲写真

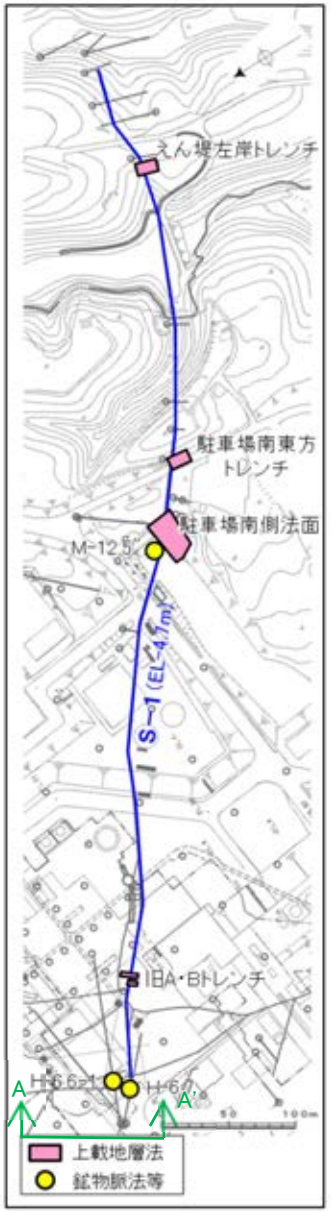
○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）がS-1の最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，S-1に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-1の活動性評価（有識者会合の評価への対応結果1/2）

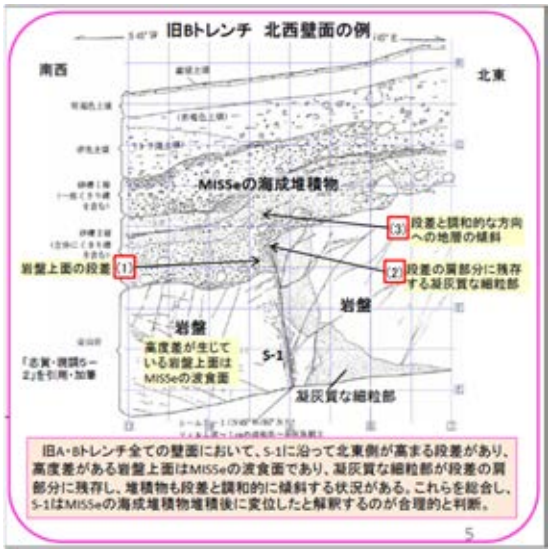
青字：有識者会合時の評価データ



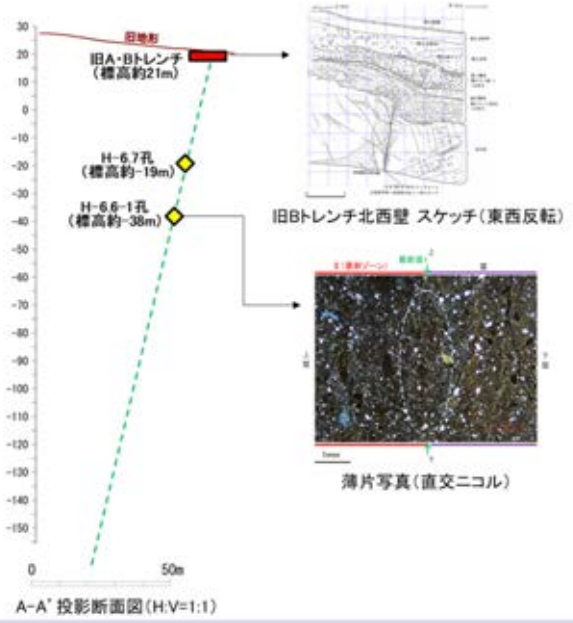
S-1の活動性評価（有識者会合の評価への対応結果2/2）



位置図



有識者会合によるA・Bトレンチの評価
（「北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破砕帯の評価について（報告）平成２８年４月２７日原子力規制庁」に加筆）



A-A' 投影断面図(H:V=1:1)

旧Bトレンチ北西壁 スケッチ（東西反転）

薄片写真（直交ニコル）

旧A・Bトレンチ

（有識者会合時の当社評価）
・S-1は中位段丘Ⅰ面を構成する堆積層に変位・変形を与えていない。

（有識者会合の評価）
旧A・Bトレンチ
(1) S-1に沿ってMIS5eの波食面の岩盤上面に一様な段差が認められる。
(2) 段差沿い及び肩部分に軟質な凝灰質な細粒部が分布する。
(3) 上位の堆積物の層理面は全て南西側に傾斜し，一部の壁面を除き，段差直上で層理面の増傾斜も認められる。

⇒ MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。

S-1（北西部）の評価
S-1の北西部については，後期更新世以降に，北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。

有識者会合以降の追加検討

旧A・Bトレンチは現存せず，トレンチ壁面での直接的なデータ拡充はできないため，有識者会合の左記(1)～(3)の個別評価に関して，下記の追加検討を行った。

(1) 岩盤上面の段差の検討
・旧A・Bトレンチ周辺の地形と岩盤上面形状のデータから，旧A・Bトレンチの岩盤上面の段差は，河川の侵食作用によりS-1沿いに形成されたものと考えられる。

(2) 凝灰質な細粒部の硬さに関する検討
・軟質と評価された凝灰質な細粒部は岩盤と同程度の硬度を有しており，段差部において侵食されずに残ったものと考えられる。

(3) 層理面の傾斜等に関する検討
・層理面の傾斜は，S-1の変位により形成されたものではなく，段差を埋める堆積構造であると考えられる。

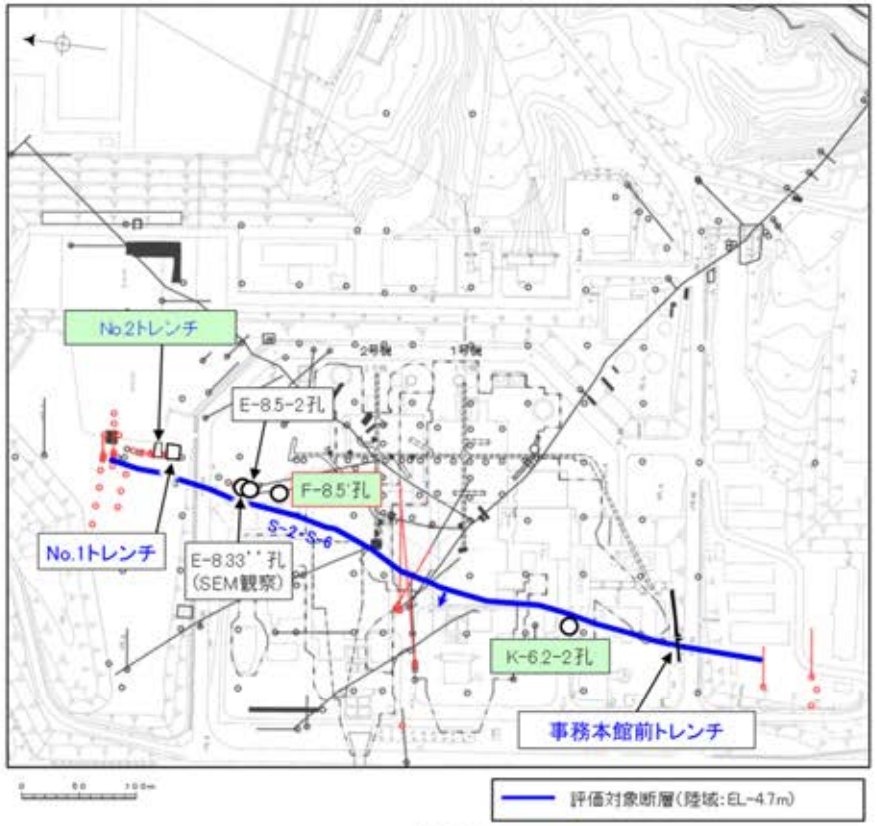
有識者会合時の当社評価を支持するデータを取得したものの，直接的な地質データではないため，有識者会合による「今後の課題」を踏まえ，より正確・確実な評価を行うために，旧A・Bトレンチの地下延長部等において，鉱物脈法により評価

S-2・S-6の活動性評価

評価手法	評価地点	評価結果	活動性評価
上載地層法	No.2トレンチ	・S-2・S-6は岩盤直上のMⅠ段丘堆積物に変位・変形を与えていないことからS-2・S-6の最新活動はMⅠ段丘堆積物の堆積以前である。 ・MⅠ段丘堆積物は，中位段丘Ⅰ面を構成する海成堆積物であり，MIS5e（約12～13万年前）に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない
	No.1トレンチ	・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・堆積物の年代はAT降灰時期（2.8万～3万年前）以降である。	は上記評価結果と整合する
	事務本館前トレンチ	・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・堆積物の年代は^{14}C年代値を踏まえると，約6千年前である。	
鉱物脈法	F-8.5'孔	・粘土鉱物（I/S混合層）が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物（I/S混合層）に変位・変形は認められない。 ・また，この不連続箇所において，粘土鉱物（I/S混合層）が最新面を遮るように高角度で分布し，この粘土鉱物（I/S混合層）に変位・変形は認められないことからS-2・S-6の最新活動はI/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
	K-6.2-2孔	・粘土鉱物（I/S混合層）が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物（I/S混合層）に変位・変形は認められないことからS-2・S-6の最新活動はI/S混合層の生成以前である。	
	E-8.5-2孔	・薄片観察の結果，粘土鉱物（I/S混合層）が最新面付近に分布し，最新面が不連続になるものの，最新面と粘土鉱物（I/S混合層）との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する
	E-8.33''孔（SEM観察）	・SEM観察の結果，条線が認められた最新面上に，フレーク状の粘土鉱物（I/S混合層）の自形結晶を確認し，この粘土鉱物（I/S混合層）の自形結晶に破砕は認められないものの，最新面と粘土鉱物（I/S混合層）との切り合い関係が不明確である。	

：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ（主たる根拠）

：鉱物脈法による評価において，S-2・S-6の中で最新面と鉱物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ



位置図

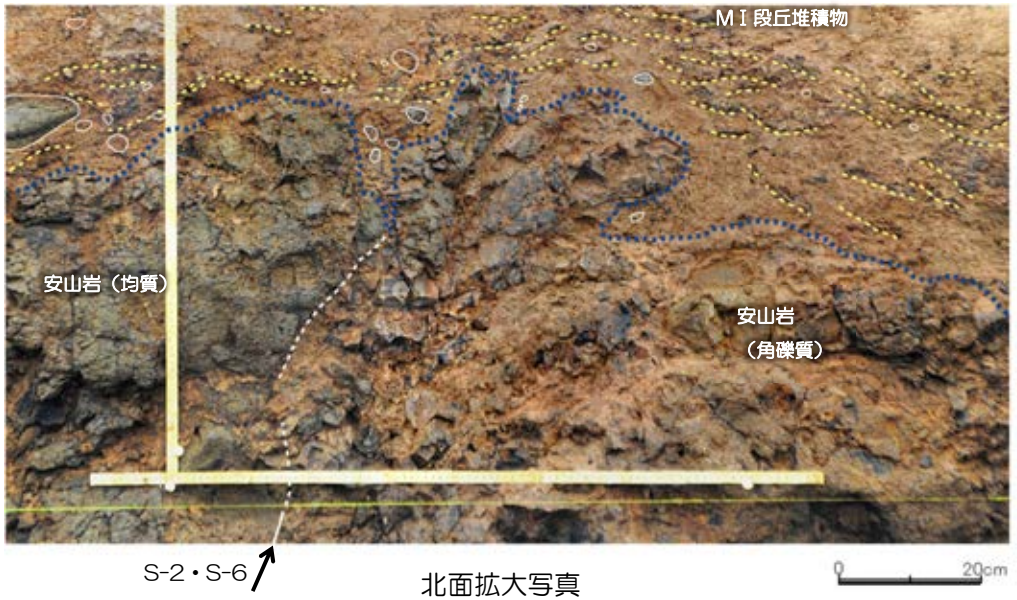
青字：有識者会合時の評価データ

- 上載地層法に関する調査箇所
- 鉱物脈法に関する調査箇所
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔

○ S-2・S-6の活動性について，上載地層法及び鉱物脈法により評価を行った結果，約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-2・S-6の活動性評価（上載地層法）

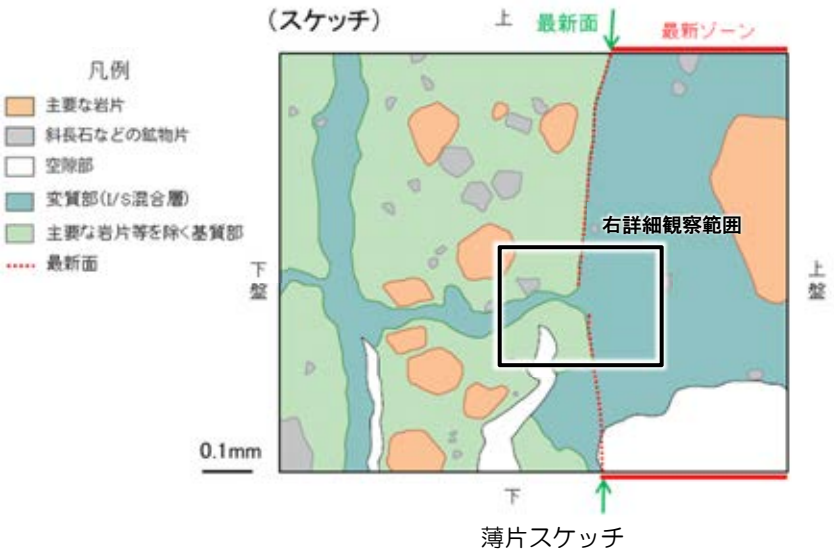
No.2トレンチ　北面スケッチ



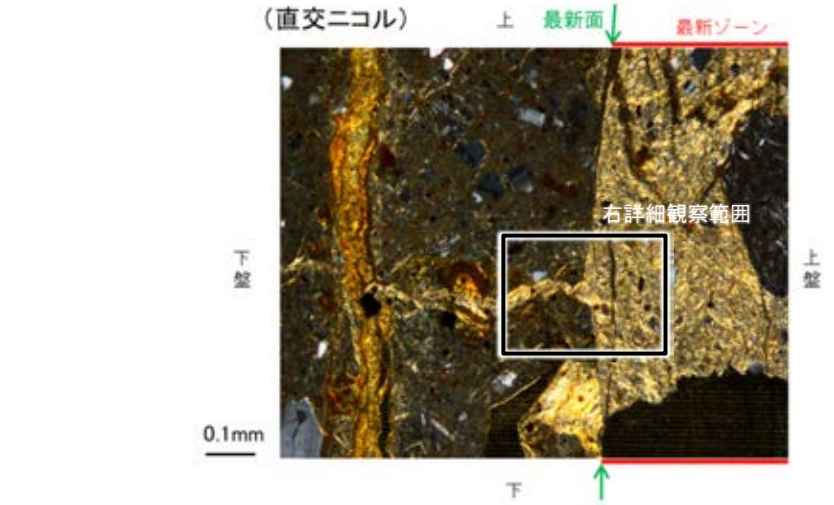
北面拡大写真

○ S-2・S-6は岩盤直上のＭＩ段丘堆積物（約12～13万年前に堆積した地層）に変位・変形を与えていないことから，S-2・S-6に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-2・S-6の活動性評価（鉱物脈法）

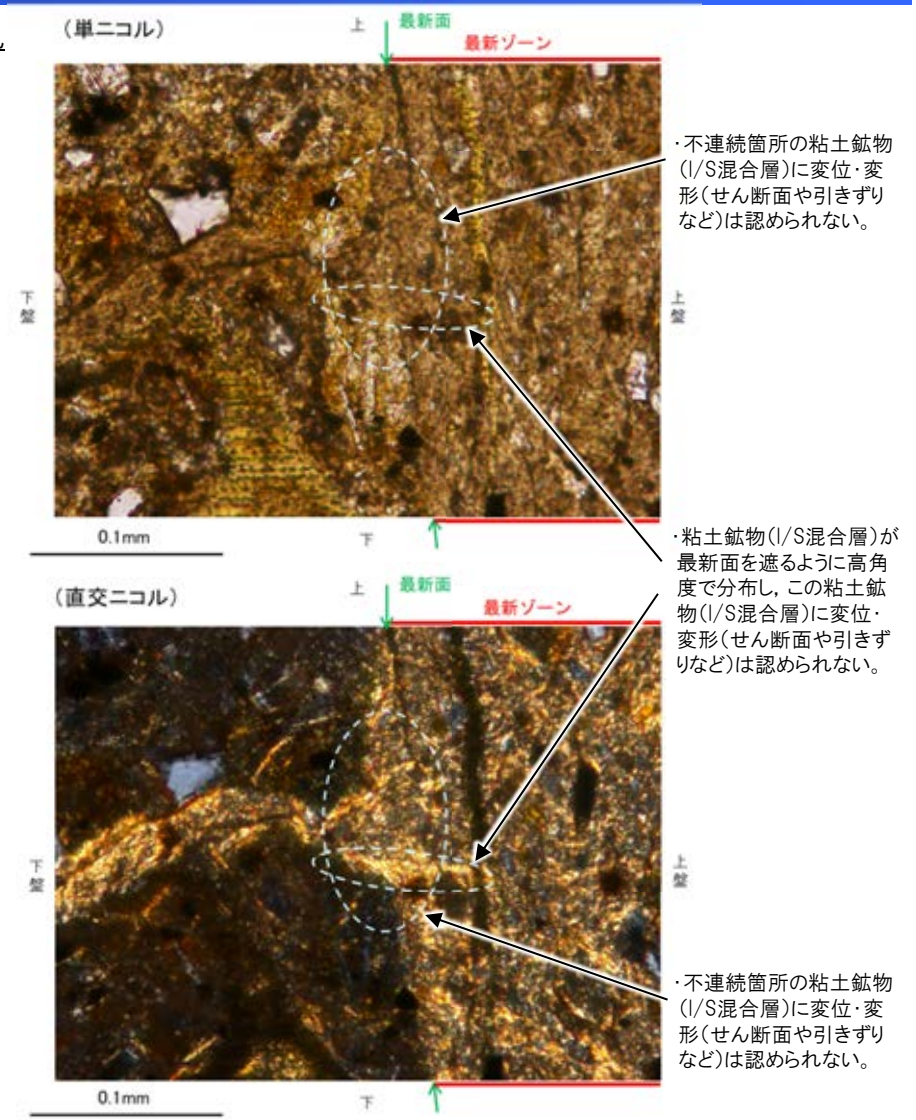


薄片スケッチ



薄片写真

F-8.5’孔

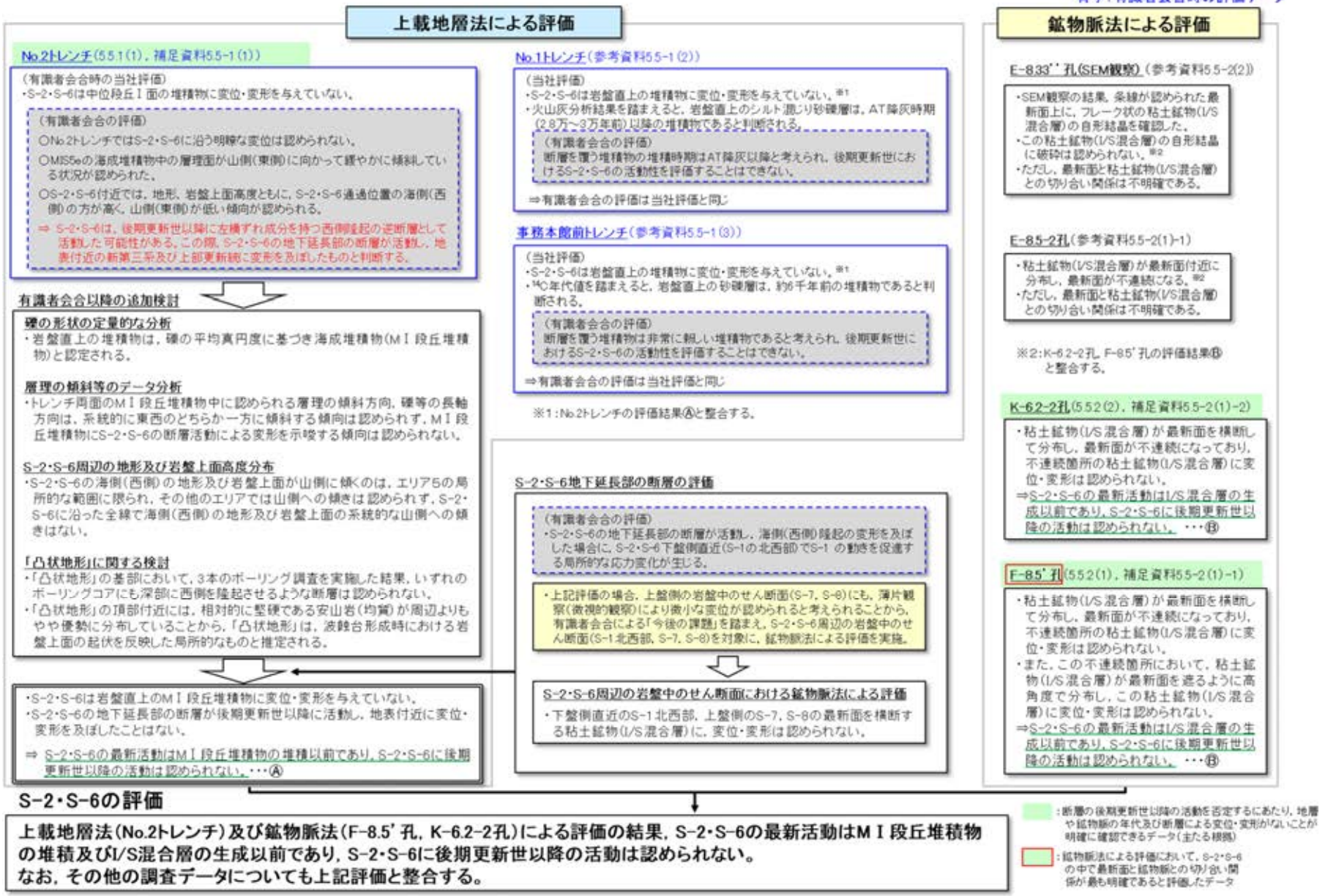


詳細観察範囲写真

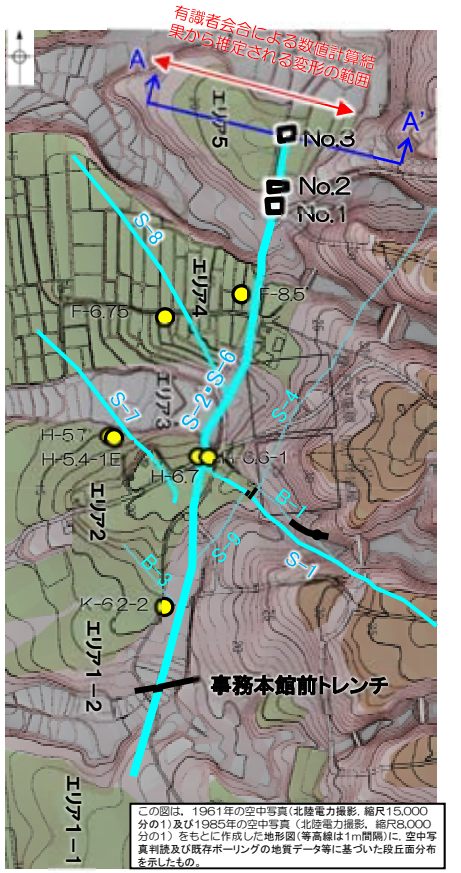
○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，S-2・S-6に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-2・S-6の活動性評価（有識者会合の評価への対応結果1/2）

青字：有識者会合時の評価データ

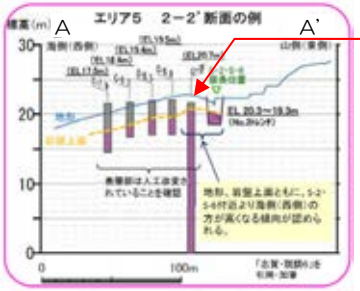


S-2・S-6の活動性評価（有識者会合の評価への対応結果2/2）



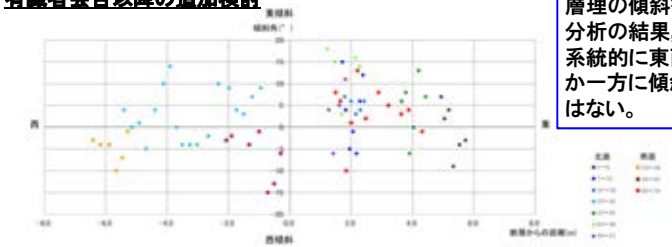
位置図（基図は旧地形図）

No.2トレンチ　スケッチ



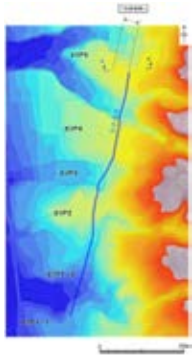
A-A'　断面図

有識者会合以降の追加検討

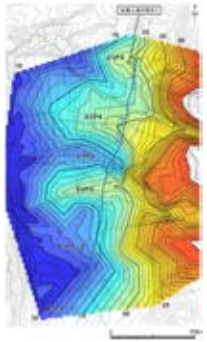


層理の傾斜角と断層からの距離の関係

層理の傾斜等のデータ分析の結果，層理等が系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向はない。



地形標高段彩図



岩盤上面標高段彩図

S-2・S-6に沿った全線で海側（西側）の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。

No.2トレンチ

（有識者会合時の当社評価）
・S-2・S-6は中位段丘Ⅰ面の堆積物に変位・変形を与えていない。

（有識者会合の評価）
○No.2トレンチではS-2・S-6に沿う明瞭な変位は認められない。
○MIS5eの海成堆積物中の層理面が山側（東側）に向かって緩やかに傾斜している状況が認められた。
○S-2・S-6付近では，地形，岩盤上面高度ともに，S-2・S-6通過位置の海側（西側）の方が高く，山側（東側）が低い傾向が認められる。
⇒ S-2・S-6は，後期更新世以降に左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際，S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し，地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

有識者会合以降の追加検討

層理の傾斜等のデータ分析
- トレンチ両面のＭⅠ段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向，礫等の長軸方向は，系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず，ＭⅠ段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。

S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布
- S-2・S-6の海側（西側）の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは，エリア5の局所的な範囲に限られ，その他のエリアでは山側への傾きは認められず，S-2・S-6に沿った全線で海側（西側）の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。

「凸状地形」に関する検討
- 「凸状地形」の基部において，3本のボーリング調査を実施した結果，いずれのボーリングコアにも深部に西側を隆起させるような断層は認められない。
- 「凸状地形」の頂部付近には，相対的に堅硬である安山岩（均質）が周辺よりもやや優勢に分布していることから，「凸状地形」は，波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

S-2・S-6及びその上盤側のS-7，S-8，下盤側直近のS-1北西部において実施した鉱物脈法（左図 ○地点）による評価の結果，粘土鉱物（イライト/スメクタイト混合層）に変位・変形は認められない。

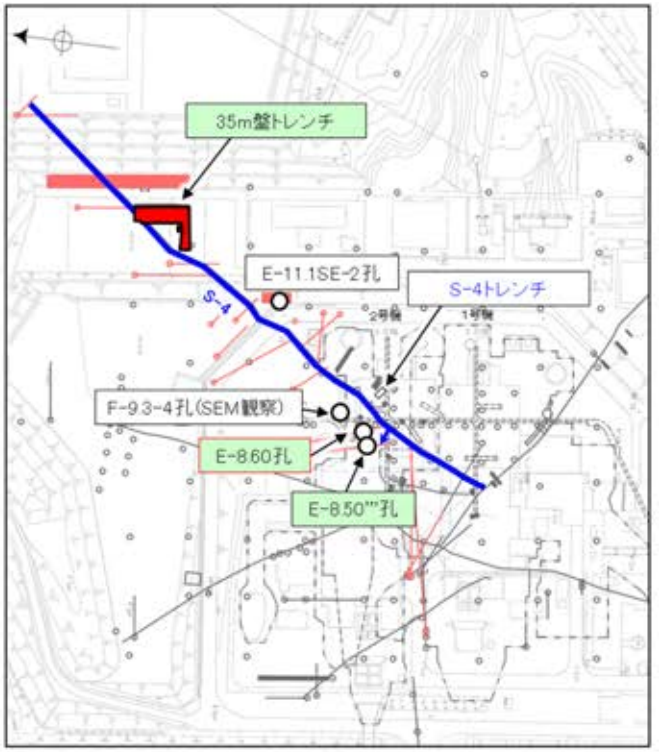
・S-2・S-6は岩盤直上のＭⅠ段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
・S-2・S-6の地下延長部の断層が約12～13万年前以降に活動し，地表付近に変位・変形を及ぼしたことはない。
⇒ S-2・S-6の最新活動はＭⅠ段丘堆積物の堆積以前であり，S-2・S-6に約12～13万年前以降の活動は認められない。

S-4の活動性評価

評価手法	評価地点	評価結果	活動性評価
上載地層法	35m盤トレンチ	・S-4は岩盤直上のＨＩａ段丘堆積物に変位・変形を与えていないことからS-4の最新活動はＨＩａ段丘堆積物の堆積以前である。 ・ＨＩａ段丘堆積物は，高位段丘Ｉａ面を構成する海成堆積物であり，約12～13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない
	S-4トレンチ	・S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は，火山灰分析，遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると，少なくとも約12～13万年前以前に堆積したとも考えられるが，露頭が現存しないため，礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず，上載地層の年代が明確に判断できない。	は上記評価結果と整合する
鉱物脈法	E-8.60孔	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことからS-4の最新活動はI/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
	E-8.50""孔		
	E-11.1SE-2孔	・薄片観察の結果，粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し，最新面が不連続になるものの，最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する
	F-9.3-4孔（SEM観察）	・SEM観察の結果，条線が認められた最新面上に，フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認し，この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの，最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	

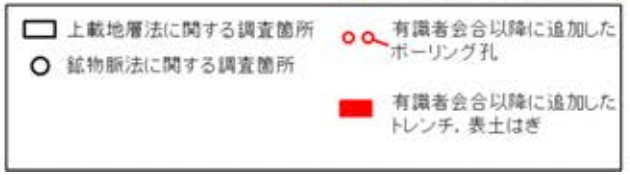
：断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(主たる根拠)

：鉱物脈法による評価において，S-4の中で最新面と鉱物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ



位置図

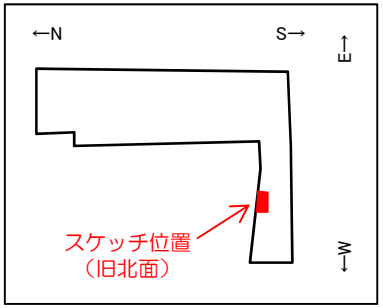
青字：有識者会合時の評価データ



○ S-4の活動性について，上載地層法及び鉱物脈法により評価を行った結果，約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

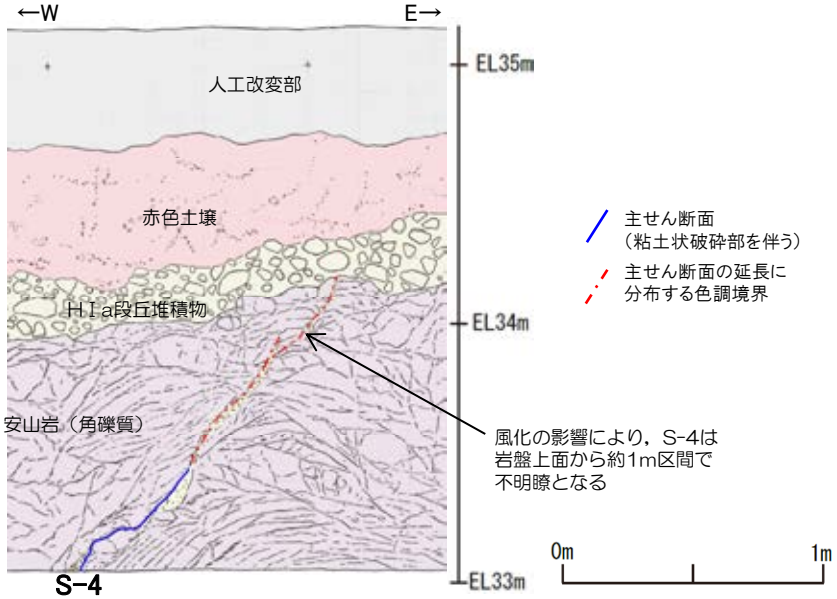
S-4の活動性評価（上載地層法）　1/3

●トレンチ調査結果（35m盤トレンチ）



35m盤トレンチ概要図

2021年11月現地調査の状況

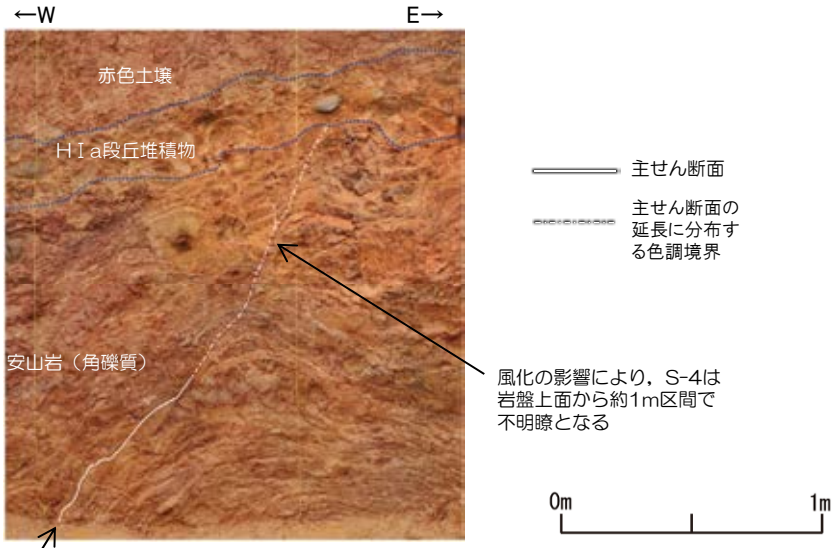


35m盤トレンチ　旧北面スケッチ

●原子力規制委員会からのコメント（2021年11月現地調査）

・S－4が岩盤上面から約1m区間で不明瞭なため，当該地点で上載地層を用いた手法により活動性を評価するのであれば，断層位置が判別できる露頭を改めて示した上で，説明すること。

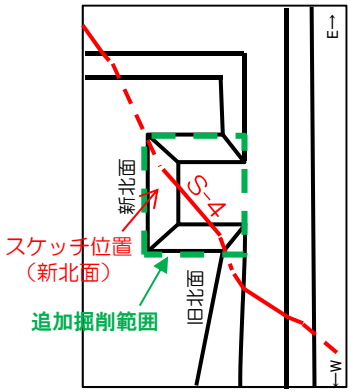
○ S-4とHIa段丘堆積物（約12万年前より古い時代に堆積した地層）との関係を詳細に確認するために，追加掘削を実施しました（次頁）。



旧北面　拡大写真
（2021年11月原子力規制委員会による現地調査時）

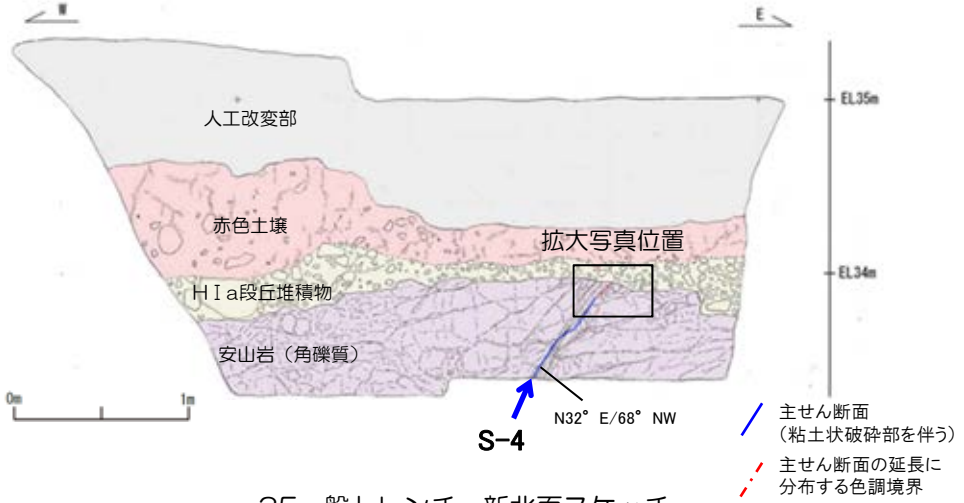
S-4の活動性評価（上載地層法）　2/3

●追加掘削結果



概要図

2022年10月現地調査の状況



35m盤トレンチ　新北面スケッチ

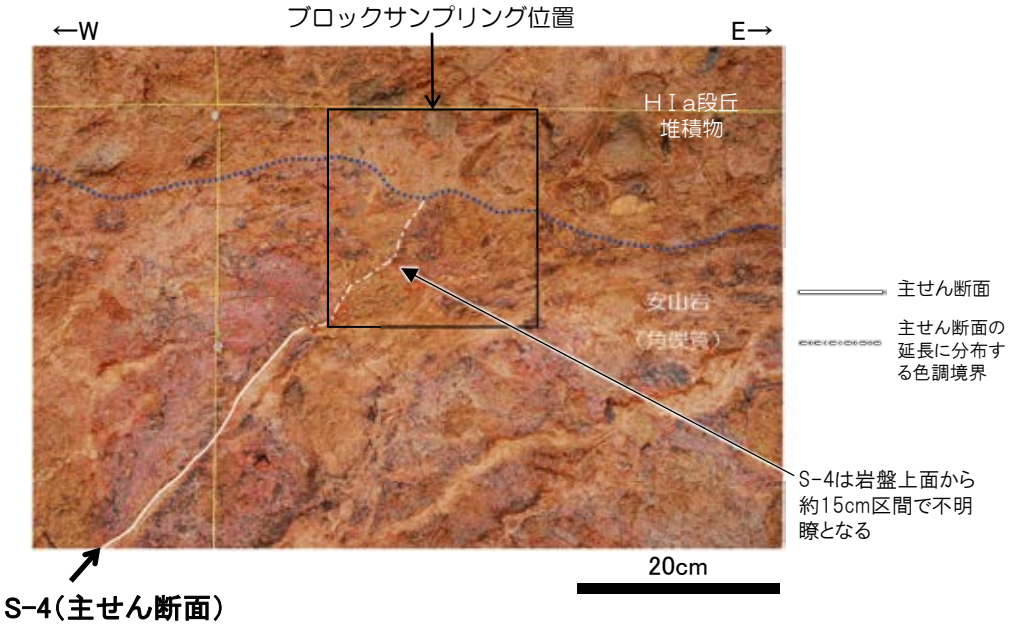
●北陸電力の説明（2022年10月現地調査）

・追加掘削を実施した結果，S-4がより明瞭に確認できるようになったが，岩盤上面から約15cm区間で不明瞭となることから，当該地点において上載地層法が適用できない。

●原子力規制委員会からのコメント（2022年10月現地調査）

・ブロックサンプリング等を実施して，断層が岩盤上面まで達しているかを確認し，当該地点で上載地層法が適用可能か検討すること。

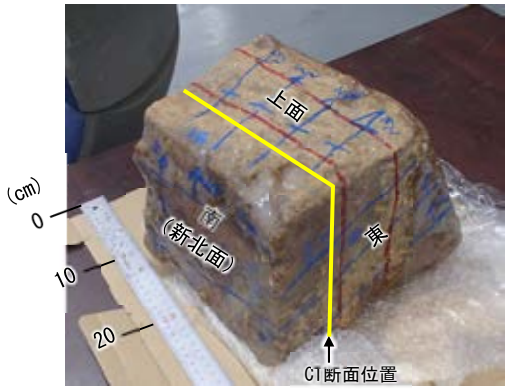
○ S-4とＨＩa段丘堆積物（約12万年前より古い時代に堆積した地層）との関係をより詳細に確認するために，さらに壁面を掘り込み，ブロックサンプリングを実施しました（次頁）。



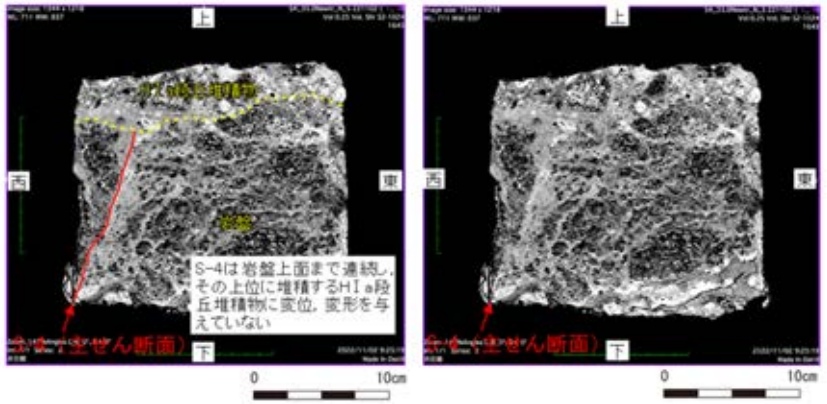
新北面：掘り込み前　拡大写真
（2022年10月原子力規制委員会による現地調査時）

S-4の活動性評価（上載地層法）　3/3

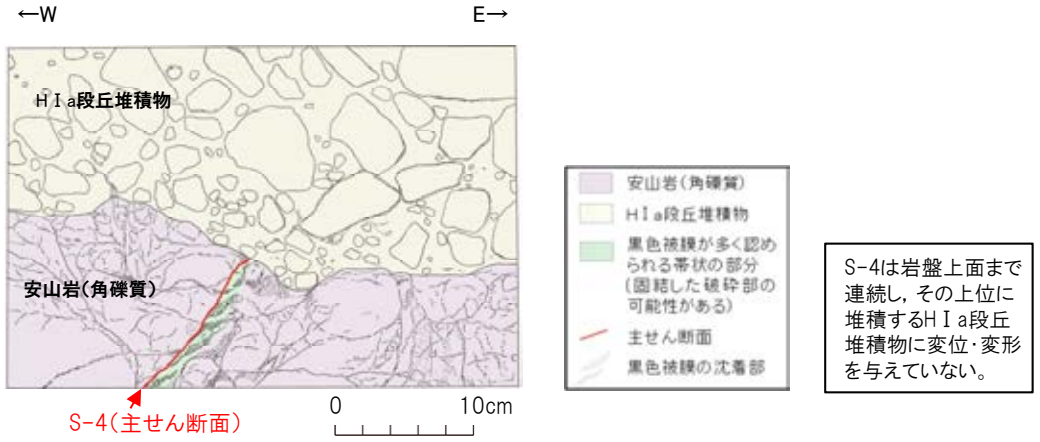
●ブロックサンプリング・CT撮影，掘り込み後の壁面観察結果



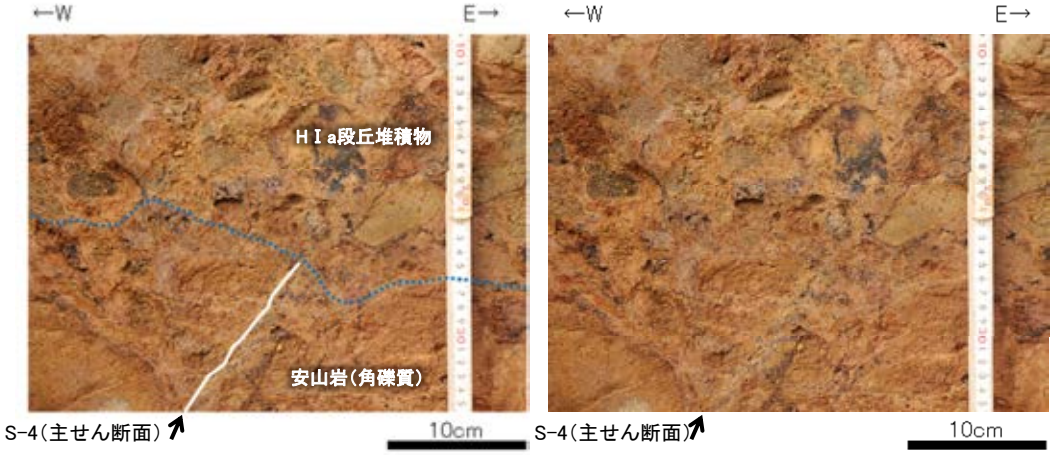
採取したブロックの写真と断面位置



ブロックサンプリングCT画像
（左：構造等を加筆，右：加筆なし）



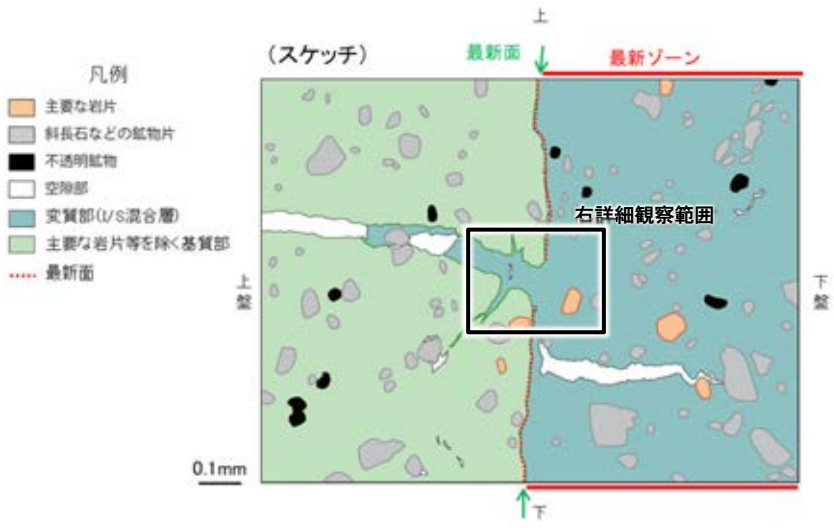
新北面：掘り込み後　壁面拡大スケッチ



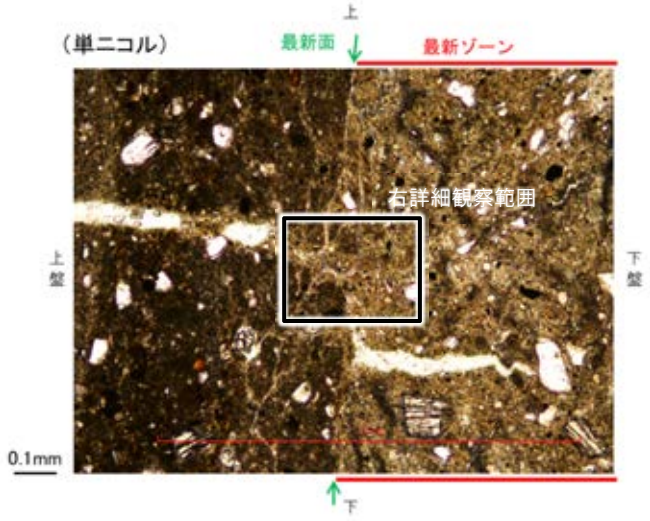
新北面：掘り込み後　壁面拡大写真（2022年11月撮影）
（左：構造等を加筆，右：加筆なし）

○ S-4は岩盤上面まで連続し，岩盤直上のＨＩa段丘堆積物（約12万年前より古い時代に堆積した地層）に変位・変形を与えていないことから，S-4に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-4の活動性評価（鉱物脈法）

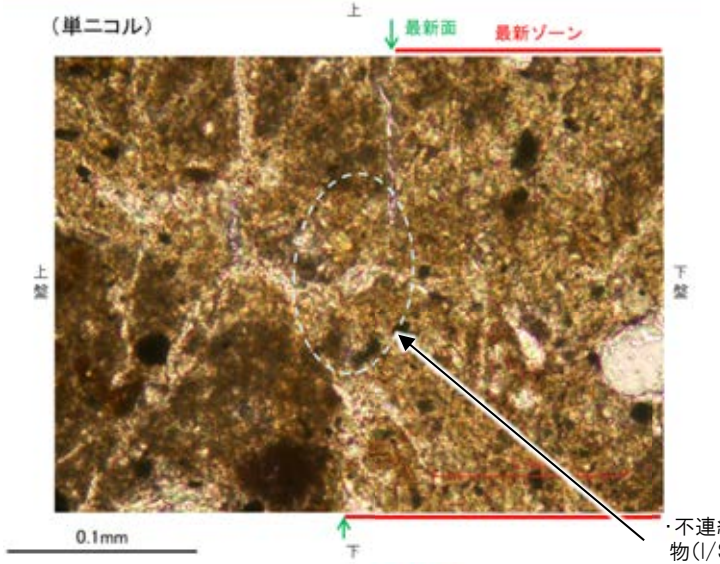


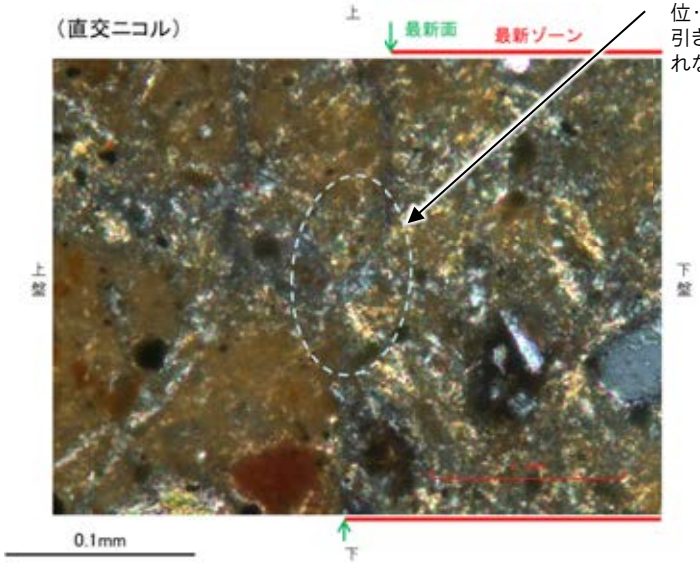
薄片スケッチ



薄片写真

E-8.60孔





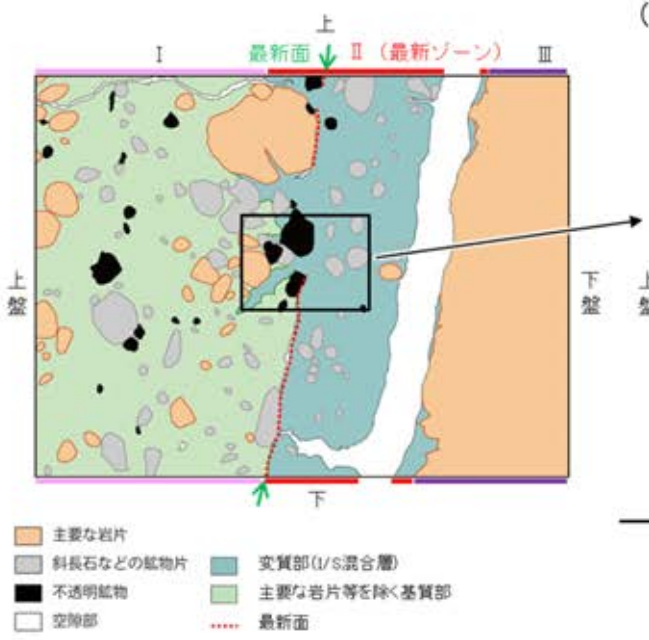
詳細観察範囲写真

・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

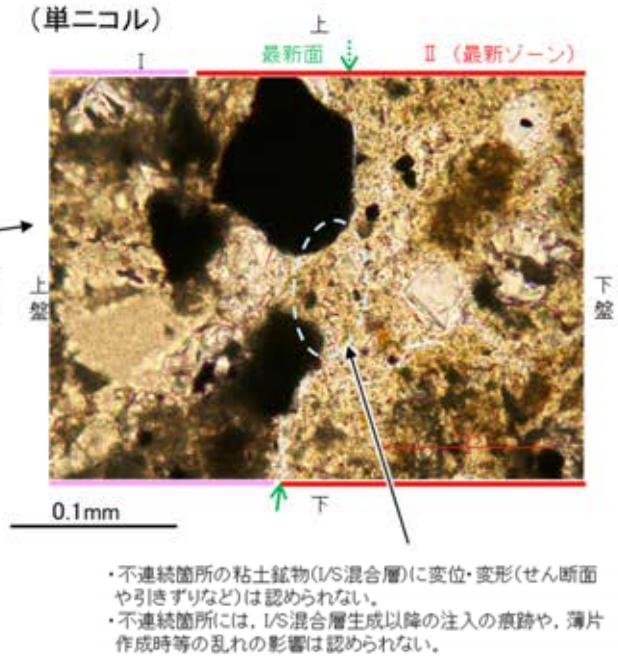
○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，S-4に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-5の活動性評価（鉱物脈法）

位置図



薄片スケッチ

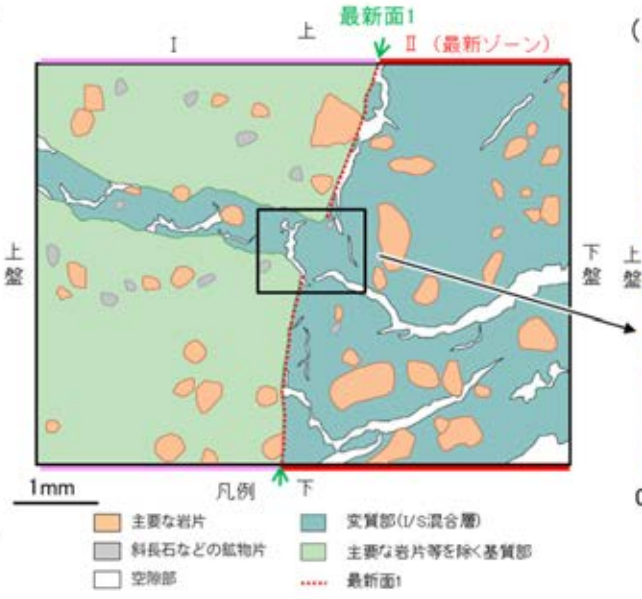


詳細観察範囲写真

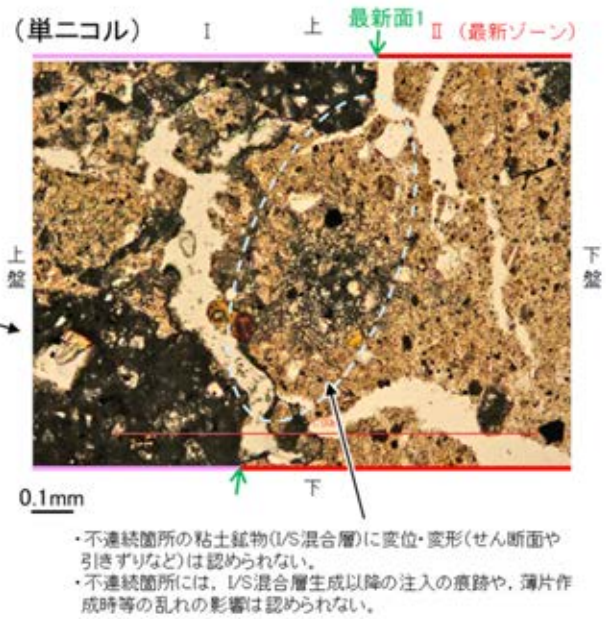
○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，S-5に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

S-7の活動性評価（鉱物脈法）

位置図



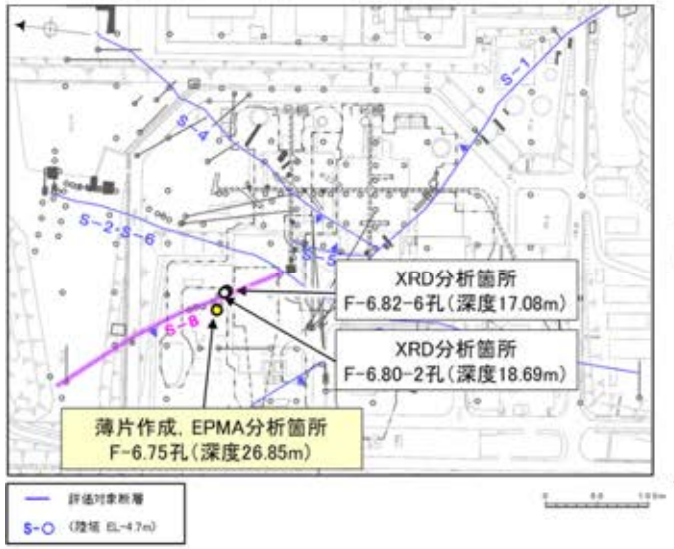
薄片スケッチ



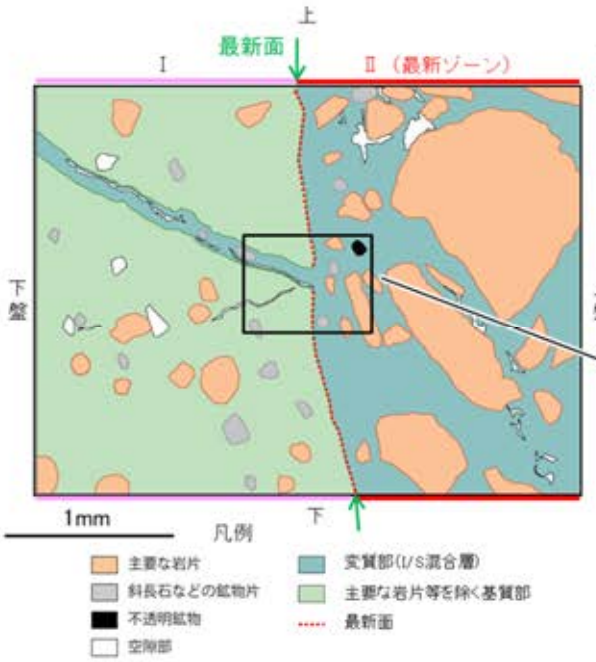
詳細観察範囲写真

○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，S-7に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

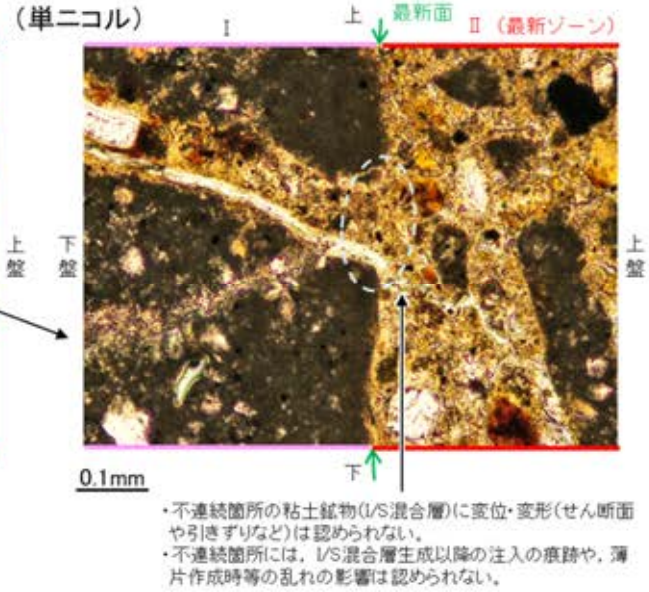
S-8の活動性評価（鉱物脈法）



位置図



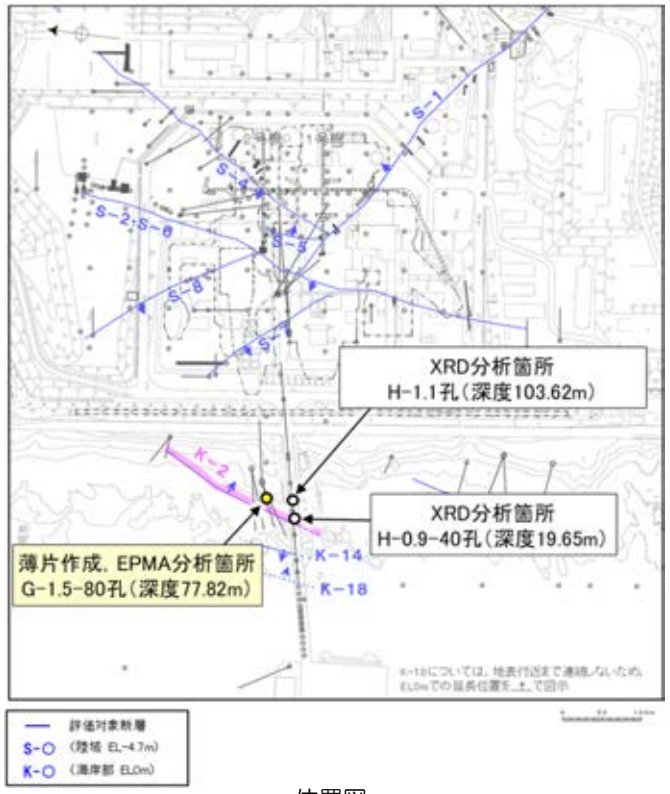
薄片スケッチ



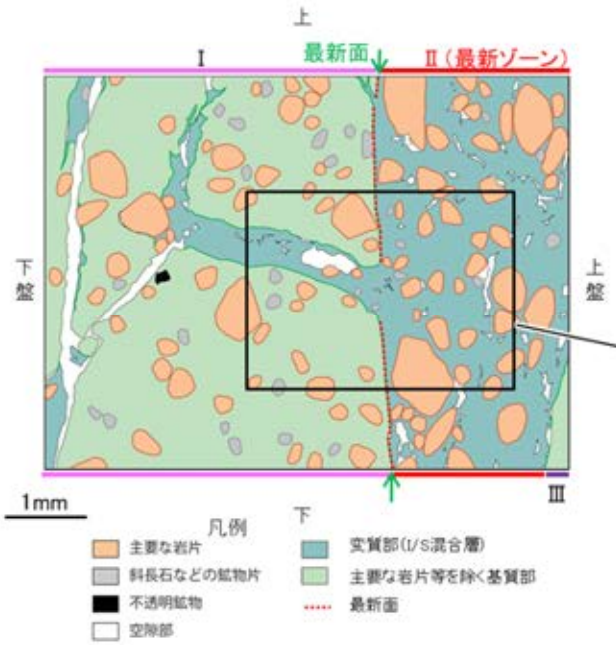
詳細観察範囲写真

○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，S-8に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

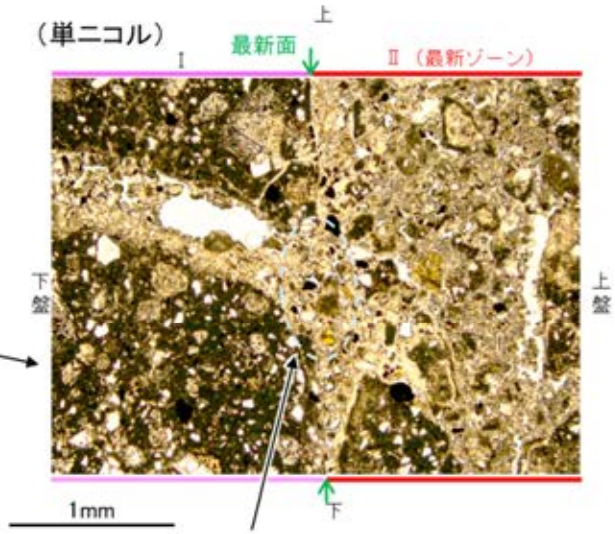
K-2の活動性評価（鉱物脈法）



位置図



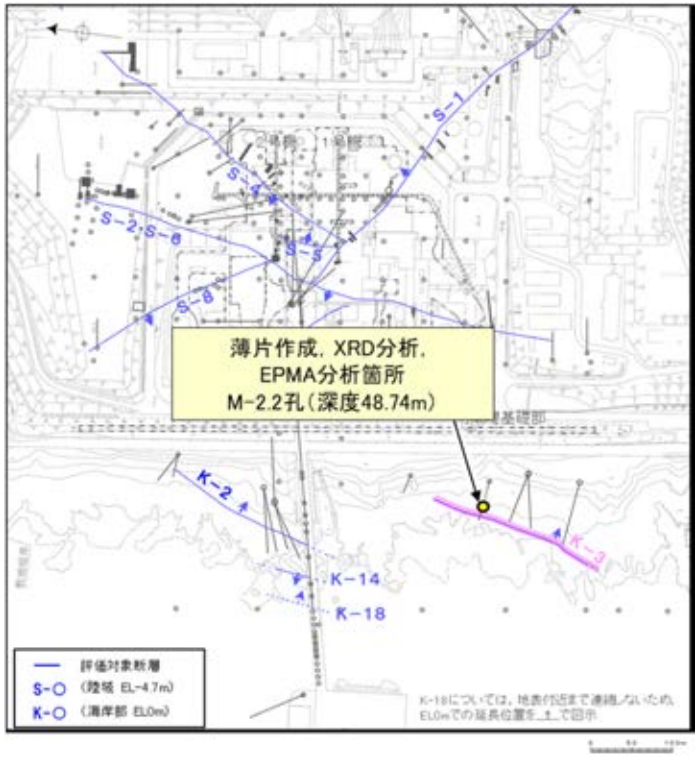
薄片スケッチ



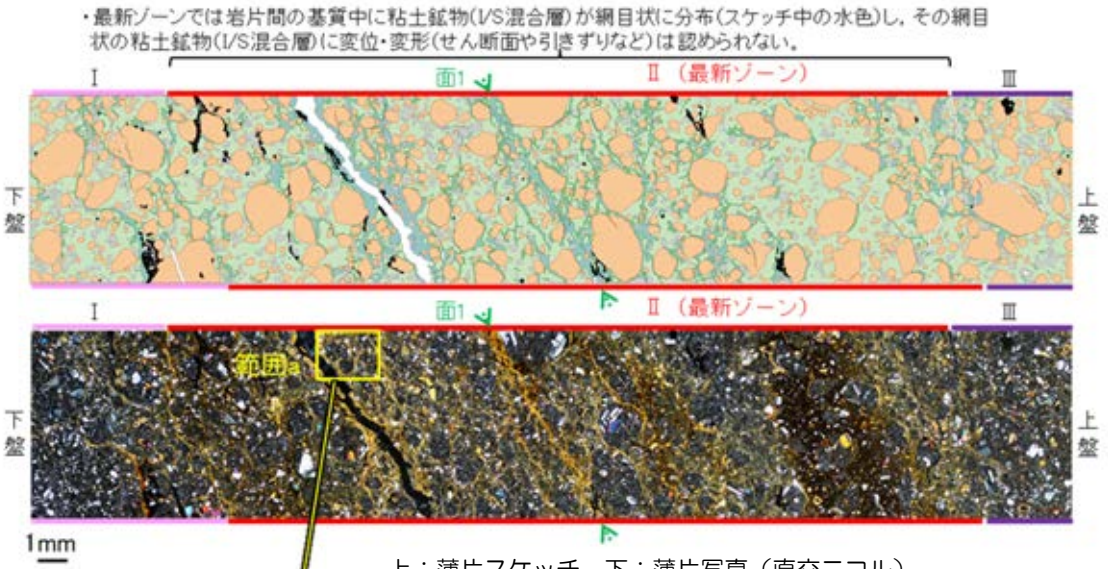
詳細観察範囲写真

○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，K-2に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

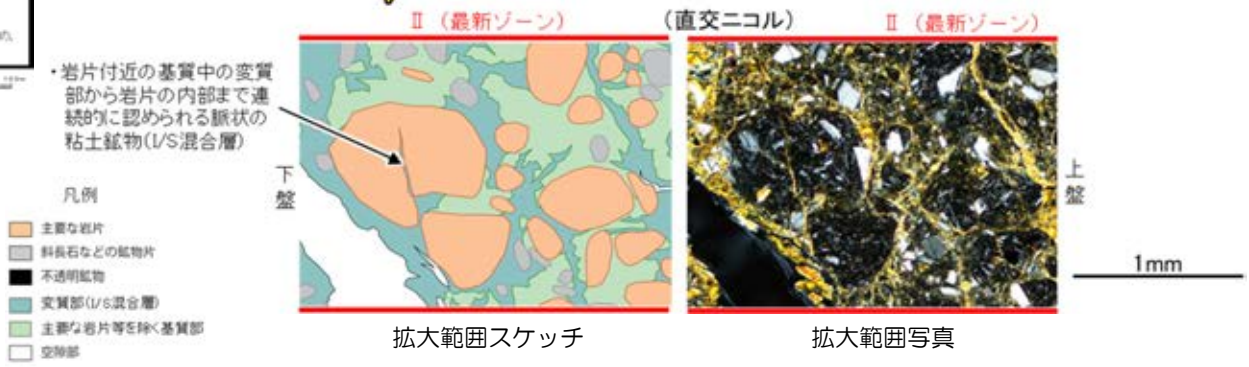
K-3の活動性評価（鉱物脈法）



位置図



上：薄片スケッチ，下：薄片写真（直交ニコル）



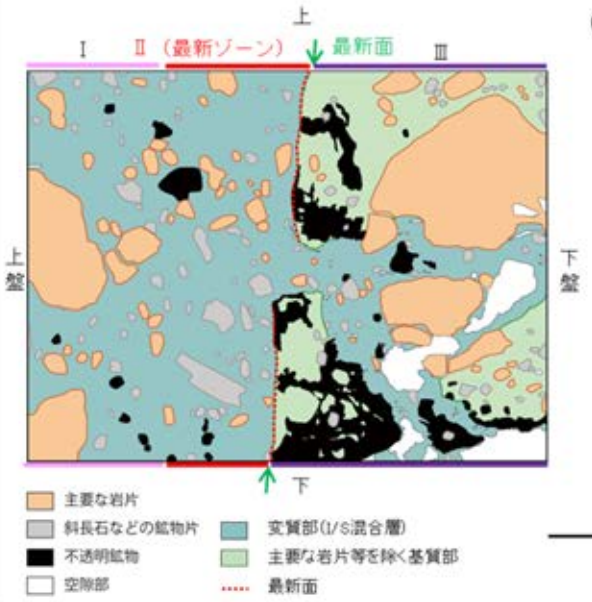
拡大範囲スケッチ　　拡大範囲写真

○ K-3は固結した破砕部からなり，最新面が明確に認定できないことから，最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと鉱物脈との関係を確認しました。

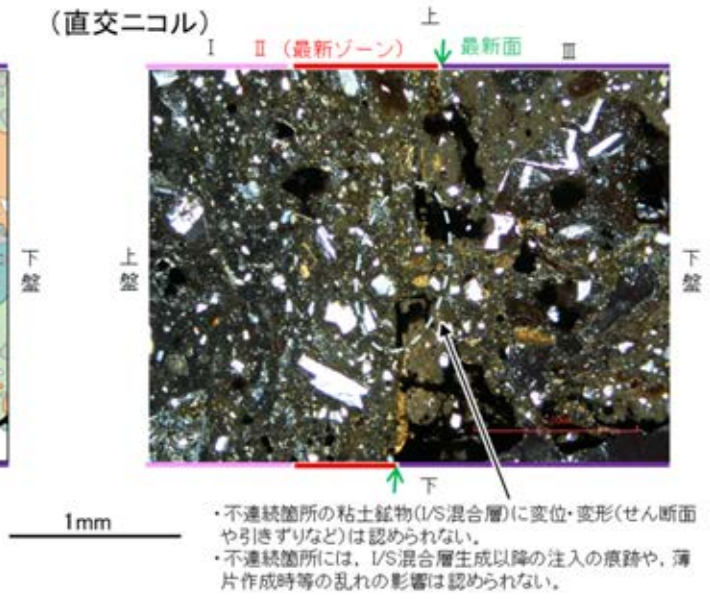
○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新ゾーン中を網目状に分布し，そこに変位・変形は認められないことから，K-3に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

K-14の活動性評価（鉱物脈法）

位置図



薄片スケッチ

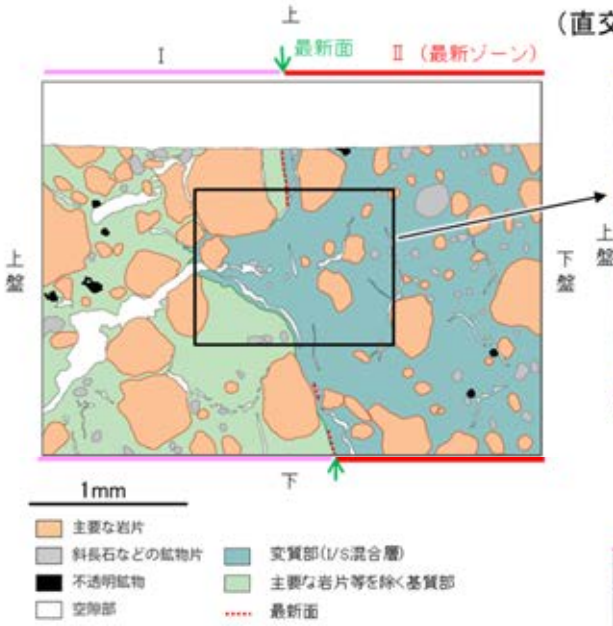


薄片写真

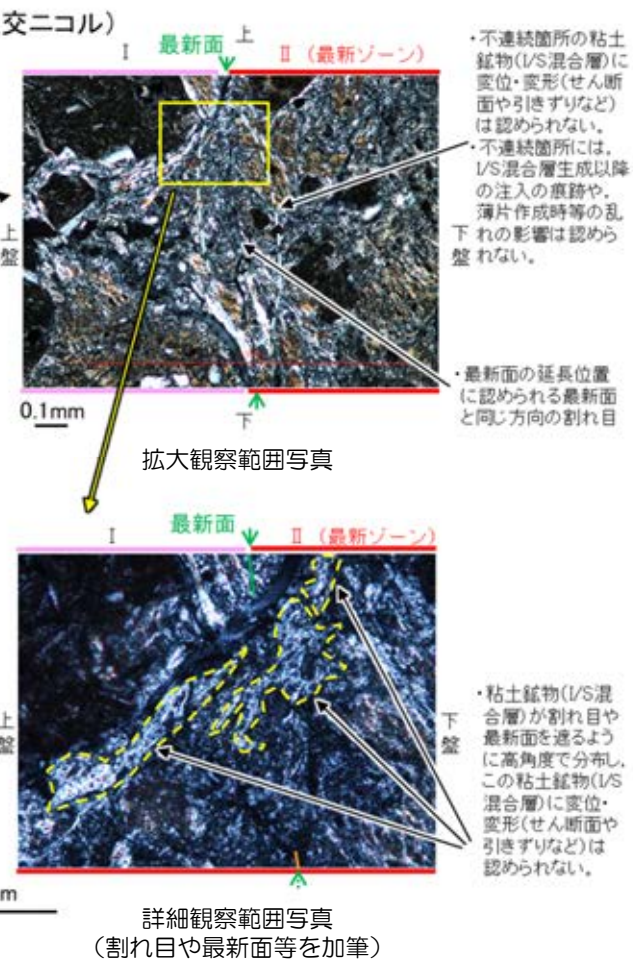
○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，K-14に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

K-18の活動性評価（鉱物脈法）

位置図



薄片スケッチ



詳細観察範囲写真
（割れ目や最新面等を加筆）

○ 鉱物脈（I/S混合層：約600万年前以前に生成）が最新面を横断して分布し，そこに変位・変形は認められないことから，K-18に約12～13万年前以降の活動は認められません。【活断層ではない】

評価対象断層10本の評価結果

評価対象断層	上載地層法		鉱物脈法		
	調査箇所数	主たる根拠とした箇所数（■）	調査地点数	主たる根拠データの採取地点数（●）	主たる根拠データの数
S-1	5地点	1地点	9地点	3地点	7データ
S-2・S-6	3地点	1地点	4地点	2地点	2データ
S-4	2地点	1地点	4地点	2地点	4データ
S-5	—	—	3地点	1地点	1データ
S-7			2地点	2地点	4データ
S-8			1地点	1地点	2データ
K-2			4地点	2地点	5データ
K-3			3地点	1地点	1データ
K-14			2地点	1地点	1データ
K-18			2地点	1地点	1データ

● ：鉱物脈法の主たる根拠データの採取地点

■ ：上載地層法の主たる根拠とした箇所

○ 評価対象断層（10本）の活動性について，地層や鉱物脈の年代が明確でかつ断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ（主たる根拠）を断層毎に取得し，評価を行った結果，いずれも後期更新世以降の活動は認められません。【活断層ではない】

2(2)原子力規制委員会の評価

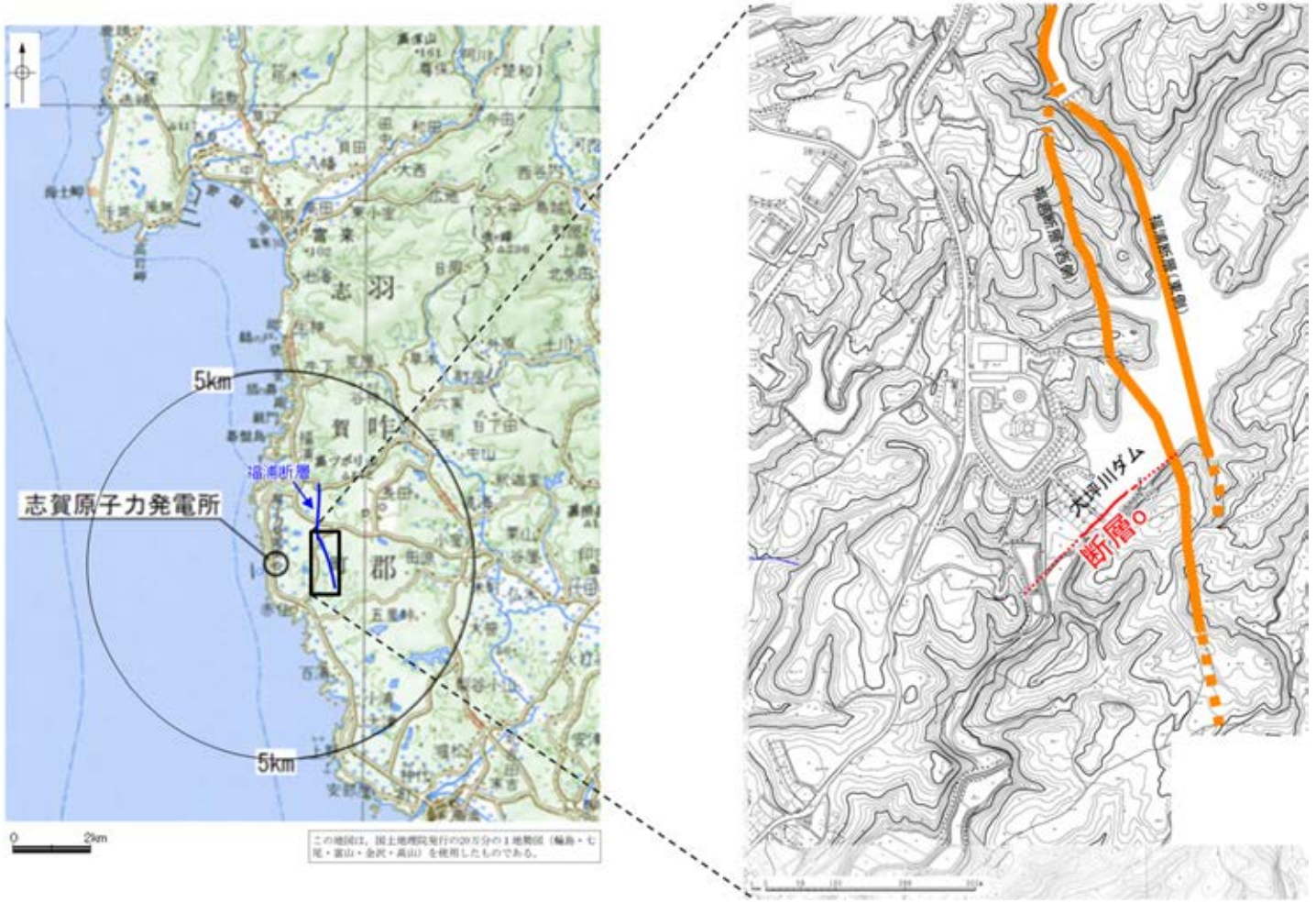
3月3日の審査会合

・敷地内断層について，上載地層法及び鉱物脈法によって後期更新世以降の活動が認められないとした事業者の評価結果は妥当と評価。
・有識者会合評価書で指摘された「今後の課題」への事業者の対応についても，妥当な検討がなされていると評価。

3月15日の原子力規制委員会

・上記（3月3日の審査会合）での，事業者の評価結果が妥当とする審査チームの評価結果について報告。
・この報告を踏まえ，今後，S-1及びS-2・S-6の活動性評価について，改めて有識者の意見を聴く必要はないことが了承。

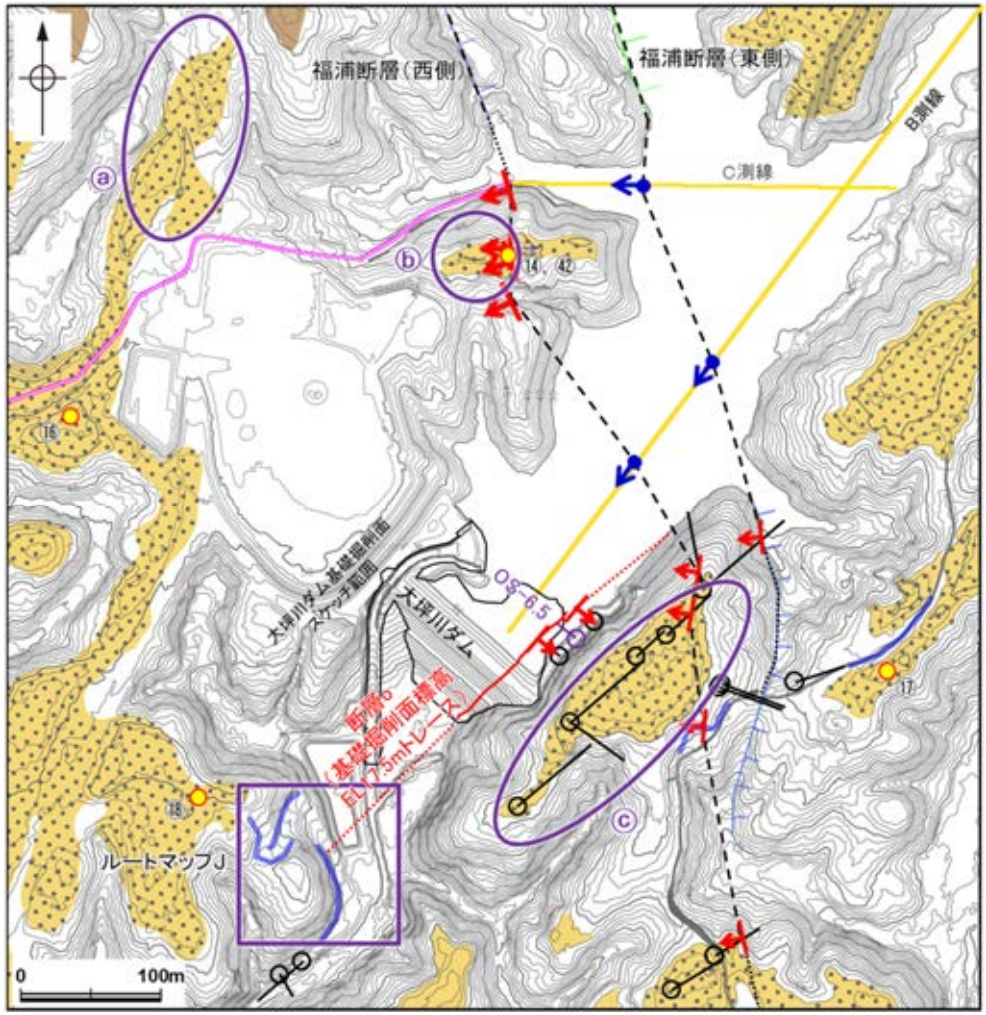
3．敷地周辺断層の審査状況（審査継続中） 1/2



（本専門委員会による現地調査（2022.11.14-15）以降の審査の進捗）

- 敷地から半径5ｋｍ以内に分布する断層の審議は，福浦断層の南部に近接して分布する断層oの活動性評価等が主なコメントとして残っており，今後の審査会合でコメント回答していきます。（上図参照）
- 敷地から半径5ｋｍ以遠に分布する断層の審議は，本日（4/28）海域断層についての１回目の審査会合が開催されています。

3．敷地周辺断層の審査状況（審査継続中） 2/2



調査位置図

○ 地形面に関する地質データの拡充を実施する箇所

ⓐ：表土はぎ調査，火山灰分析
ⓑ：既存のトレンチ観察
ⓒ：既存のボーリングコア観察，火山灰分析

追加ボーリング箇所（鉱物脈データの拡充）

□ 岩相分布や破砕部の有無等に関する地質学的記載の充実

凡 例

【段丘面】
- ：高位段丘Ⅱ面
- ：高位段丘Ⅰb面
- ：高位段丘Ⅰa面

【リニアメント・変動地形】
- Lc（変動地形である可能性が低い）
- Ls（変動地形である可能性は非常に低い）

ケバは低下側を示す。
は地形面の傾斜の向きを示す。

段丘面調査実施箇所

- ：反射法地震探査（陸域）
- ：反射法地震探査（湖内）
- ：表土はぎ調査
- ：斜めボーリング
- ：断層確認位置（傾斜を考慮して地表付近に上げた位置）
- ：反射法地震探査での断層確認位置（傾斜を考慮して地表付近に上げた位置）
- ：断層位置 推定区間

○敷地から半径５ｋｍ以内に分布する断層への対応状況

- 2022.10.13-14の現地調査等で受けたコメントについては，追加調査・検討は完了しています。特に論点となっている断層oについては，地形面に関する地質データや鉱物脈データを基に，断層oの活動性がないとする結果が得られており，今後の審査会合で説明していきます。

終