

志賀原子力発電所適合性審査資料

SK2-地67-01

2023年2月9日

志賀原子力発電所2号炉 敷地の地質・地質構造について

2023年2月9日
北陸電力株式会社

当資料には商業機密または防護上の観点から公開できないデータを含んでいます。

余白

はじめに

- 敷地の地質・地質構造についてのこれまでの審査を踏まえ、敷地内断層の分布・性状等の評価から評価対象断層の選定及びそれらの活動性評価までの評価の全体についてとりまとめた。
- とりまとめにあたっては、これまでの審査の過程で説明したコメント回答の内容を全て織り込むとともに、第1073回審査会合(2022年9月16日)及び第2回現地調査(2022年10月13, 14日)における未回答コメントの回答も含めている。
- なお、当資料の冒頭(P.7~51)において、今回とりまとめた資料の概要を以下の項目ごとに整理した。
 - I. 「敷地の地質・地質構造」の資料の全体構成
 - II. 評価概要
 - III. 設置変更許可申請時以降に変更した内容

目次

I. 「敷地の地質・地質構造」の資料の全体構成	..... 7		
II. 評価概要	..... 8		
III. 設置変更許可申請時以降に変更した内容	..... 48		
1. 敷地の地形, 地質・地質構造	.....1- 1	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	.....3- 1
1.1 文献調査	.....1- 2		
1.2 敷地の地形	.....1- 5	4. 評価対象断層の選定	.....4- 1
1.3 敷地の地質・地質構造	.....1- 9	4.1 評価対象断層の選定手順	.....4- 2
1.4 まとめ	.....1- 15	4.2 隣接する断層に並走する小規模な断層の検討	.....4- 4
2. 敷地内断層の分布, 性状, 運動方向	.....2- 1	4.3 4項目のデータに基づく系統区分	.....4- 6
2.1 調査位置図	.....2- 2	(1) 走向・傾斜の検討	.....4- 10
2.2 敷地に分布する別所岳安山岩類及び破砕部	.....2- 4	(2) 運動方向の検討	.....4- 11
(1) 敷地に分布する別所岳安山岩類	.....2- 5	4.4 ステップ1 切り合い関係による新旧検討	.....4- 12
(2) 別所岳安山岩類中に認められる破砕部	.....2- 6	(1) K-2とK-5の関係	.....4- 14
2.3 断層の分布	.....2- 8	(2) K-2とK-4の関係	.....4- 19
(1) 断層の抽出	.....2- 9	4.5 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	.....4- 23
(2) 断層の分布	.....2- 11	4.6 ステップ3 隣接する断層との関係からの個別検討	.....4- 27
2.4 断層の性状	.....2- 24	(1) S-9とS-1, S-2・S-6の関係	.....4- 30
(1) 各断層の性状	.....2- 25	(2) K-1とK-2の関係	.....4- 31
(2) 破砕部内及び母岩に認められる鉱物組成	.....2- 28	(3) K-6, K-7, K-8, K-9, K-10とK-2, K-3の関係	.....4- 32
2.5 断層の運動方向	.....2- 36	(4) K-11とK-3の関係	.....4- 33
2.6 まとめ	.....2- 41	(5) K-24とK-12の関係	.....4- 34
		4.7 評価対象断層の選定 まとめ	.....4- 35

目次

5. 敷地内断層の活動性評価	.....5-	1	5.6 S-4の活動性評価	.....5-	125
5.1 活動性評価の方針	.....5-	2	5.6.1 上載地層法による活動性評価(S-4)	.....5-	127
5.2 上載地層法に用いる地層	.....5-	5	(1) 35m盤トレンチ(新北面)	.....5-	129
(1) 能登半島南西岸の海成段丘面と堆積物の年代評価の考え方	.....5-	7	5.6.2 鉱物脈法による活動性評価(S-4)	.....5-	139
(2) 海成堆積物の特徴	.....5-	10	(1) E-8.60孔	.....5-	141
(3) 敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定	.....5-	17	(2) E-8.50”孔	.....5-	151
(4) 堆積物の年代評価	.....5-	21	5.7 S-5の活動性評価	.....5-	155
5.3 鉱物脈法に用いる変質鉱物と最新面	.....5-	23	5.7.1 鉱物脈法による活動性評価(S-5)	.....5-	157
(1) 評価に用いる変質鉱物	.....5-	24	(1) R-8.1-1-2孔	.....5-	161
(2) 破碎部中の鉱物脈	.....5-	47	5.8 S-7の活動性評価	.....5-	172
(3) 最新面と最新面付近の変質鉱物	.....5-	51	5.8.1 鉱物脈法による活動性評価(S-7)	.....5-	174
5.4 S-1の活動性評価	.....5-	63	(1) H-5.7'孔	.....5-	176
5.4.1 上載地層法による活動性評価(S-1)	.....5-	65	(2) H-5.4-1E孔	.....5-	192
(1) 駐車場南東方トレンチ	.....5-	67	5.9 S-8の活動性評価	.....5-	195
5.4.2 鉱物脈法による活動性評価(S-1)	.....5-	73	5.9.1 鉱物脈法による活動性評価(S-8)	.....5-	197
(1) H-6.7孔	.....5-	76	(1) F-6.75孔	.....5-	199
(2) H-6.6-1孔	.....5-	90	5.10 K-2の活動性評価	.....5-	209
(3) M-12.5”孔	.....5-	93	5.10.1 鉱物脈法による活動性評価(K-2)	.....5-	211
5.5 S-2・S-6の活動性評価	.....5-	96	(1) G-1.5-80孔	.....5-	213
5.5.1 上載地層法による活動性評価(S-2・S-6)	.....5-	98	(2) H-1.1-87孔	.....5-	223
(1) No.2トレンチ	.....5-	100	5.11 K-3の活動性評価	.....5-	228
5.5.2 鉱物脈法による活動性評価(S-2・S-6)	.....5-	108	5.11.1 鉱物脈法による活動性評価(K-3)	.....5-	230
(1) F-8.5'孔	.....5-	110	(1) M-2.2孔	.....5-	232
(2) K-6.2-2孔	.....5-	120	5.12 K-14の活動性評価	.....5-	245
			5.12.1 鉱物脈法による活動性評価(K-14)	.....5-	247
			(1) H- -0.3-80孔	.....5-	249

5.13 K-18の活動性評価	.....5-258
5.13.1 鉤物脈法による活動性評価(K-18)	.....5-260
(1) H-0.2-75孔	.....5-262
5.14 敷地内断層と福浦断層との破砕部性状の比較	.....5-275
5.15 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討	.....5-297
5.15.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討	.....5-299
5.15.2 海底に推定される断層についての検討	.....5-304
5.16 活動性評価 まとめ	.....5-307
参考文献	.....参-1

I. 「敷地の地質・地質構造」の資料の全体構成

○ 「敷地の地質・地質構造」の資料構成を、下記のとおり「本資料」、「補足資料」、「参考資料」、「データ集」の4階層に区分し、とりまとめた。

本資料

1. 敷地の地形, 地質・地質構造
2. 敷地内断層の分布, 性状, 運動方向
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
4. 評価対象断層の選定
5. 敷地内断層の活動性評価

補足資料

- 補足資料1. 敷地の地形, 地質・地質構造に関する調査結果
文献調査結果, 調査の仕様等
- 補足資料2. 敷地内断層の分布, 性状, 運動方向に関する調査結果
露頭調査結果, 断層の端部調査結果, 性状一覧表, XRD分析結果, 運動方向調査結果等
- 補足資料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に関する調査結果
取水路位置断面図
- 補足資料4. 評価対象断層の選定に関する調査結果
隣接する断層に並走する小規模な断層の検討結果, 切り合い関係による新旧検討結果, 隣接する断層との関係からの個別検討結果等
- 補足資料5. 敷地内断層の活動性評価に関する調査結果
変質鉱物に関する調査結果(XRD分析結果, EPMA分析結果等), 上載地層法に用いる地層に関する調査結果, 鉱物脈法に関する調査結果(薄片観察結果等), 有識者会合の評価※1を踏まえた調査・検討結果等

参考資料

- 参考資料. 活動性評価における主たる根拠以外のデータ
上載地層法・鉱物脈法に関する調査結果(有識者会合時の評価データを含む)

・ 新規基準に適合すると判断した論理構成を説明する上で必要な内容を「本資料」としてとりまとめた。

・ 「本資料」以外で、評価の根拠に関連する資料(過去に提出したコメント回答資料を含む)を、「補足資料」としてとりまとめた。

・ 活動性評価に関して取得したデータのうち、主たる根拠※2以外のデータを「参考資料」としてとりまとめた。

データ集

1. ボーリング柱状図
2. ボーリングコア写真
3. BHTV
- その他. 取水路の切羽・側壁・底盤写真

・ ボーリング調査データ, 写真データを「データ集」としてまとめた。

※1:「北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破碎帯の評価について」:
平成28年4月27日原子力規制委員会 志賀原子力発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合

※2: 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

II. 評価概要

各章内で【補足①～⑳】で示した説明は次頁以降に示す。

1. 敷地の地形、地質・地質構造

敷地の地形、地質・地質構造を把握するために、以下の調査を行った。

- 文献調査・地形調査・地質調査
- 地球物理学的調査(重力探査, 反射法地震探査・VSP探査)

敷地の地形、地質・地質構造の把握【補足①】

- 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. 敷地内断層の分布、性状、運動方向

敷地に分布する別所岳安山岩類は、安山岩(均質)、安山岩(角礫質)、凝灰角礫岩からなる。【補足②】

敷地において、断層の有無や性状等を以下の調査に基づき把握した。

調査【補足③】	調査結果
断層の分布 ・露頭調査 ・グリッドボーリング(建設時) ・追加ボーリング	・別所岳安山岩類中に認められるすべての不連続面から破砕部を有するものを抽出・分類。【補足④】 ・上記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。 ・抽出した敷地内断層は 36本 。【補足⑤】 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
断層の性状 ・露頭調査 ・グリッドボーリング(建設時) ・追加ボーリング ・XRD分析・薄片観察	・断層の性状について、以下を整理し、評価対象断層の選定のための基礎データとした。 ・走向・系統、傾斜、断層長さ、破砕部の幅、粘土状破砕部の幅、破砕部の分類、破砕部の鉱物組成 【補足⑥】
断層の運動方向 ・露頭観察・研磨片観察、 ・コア観察・条線観察、 ・薄片観察	・断層の運動方向について、以下を整理し、評価対象断層の選定のための基礎データとした。 ・固結した破砕部の運動方向、粘土状破砕部の運動方向、条線方向 【補足⑥】

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

重要な安全機能を有する施設*(以下、重要施設)が、「将来活動する可能性のある断層等」の露頭がある地盤に設置された場合、その断層等の活動によって安全機能に重大な影響を与えるおそれがあるため、重要施設を「将来活動する可能性のある断層等」の露頭が無いことを確認した地盤に設置しなければならないことから、重要施設と断層との位置関係を把握した。

※耐震重要施設及び重大事故等対処施設

重要施設の直下にある断層: 22本	重要施設の直下でない断層: 14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	S-1, S-9, B-1, B-3, K-1, K-3, K-6～K-11, K-19, K-24

【補足⑦】

4. 評価対象断層の選定

敷地内断層(36本)のうち、活動性評価を行う断層(評価対象断層)を選定するために、以下の手順で検討を行った。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。【補足⑧⑨】

隣接する断層に並走する小規模な断層の検討

B-1はS-1の一部, B-2はS-2・S-6の一部

4項目のデータに基づく系統区分

「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区分した結果、6系統に区分

I・西・逆系 S-8	I・東・右系 S-1, B-3	I・東・正系 K-4	不明 S-7, S-9, K-1, K-3, K-5～K-11, K-24
II・西・逆系 S-2・S-6, K-14	II・西・左系 S-4	II・東・逆系 K-2, K-12, K-13, K-15～K-23, K-25, K-26	

ステップ1 切り合い関係による新旧検討

評価対象断層: K-2
評価対象としない: K-4, K-5

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

系統区分・断層規模による検討

評価対象断層: S-1, S-2・S-6, S-4, S-8, K-2, K-14, K-18
評価対象としない: B-3, K-12, K-13, K-15～K-17, K-19～K-23, K-25, K-26

重要施設との位置関係による検討

評価対象断層: S-5, S-7

ステップ3 隣接する断層との関係からの個別検討

評価対象断層: K-3
評価対象としない: S-9, K-1, K-6～K-11, K-24

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 【補足⑩⑪】

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。

上載地層法の適用対象

断層が分布する岩盤の直上に、約12～13万年前以前に堆積した地層が確認できる3断層(S-1, S-2・S-6, S-4)に上載地層法を適用。

上載地層法に用いる地層の年代評価(火山灰、分布標高、礫の真円度に基づく)【補足⑫】

- S-2・S-6(No.2トレンチ): MIS5e(約12～13万年前)に堆積したM I 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H I a段丘堆積物

断層と上載地層の関係【補足⑬⑭⑮】(S-1, S-2・S-6, S-4の活動性評価結果の事例を示す。)

- 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M I 段丘堆積物あるいはH I a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【補足⑯】

鉱物脈法に用いる変質鉱物等

- XRD分析(粘土分濃集)、EPMA分析等により、敷地の粘土鉱物はイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)であると判断。【補足⑰】
- 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変質鉱物(I/S混合層等)及び少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した碎屑岩脈を用いる。【補足⑱】

最新面等と鉱物脈の関係【補足⑲⑳】(S-1, S-2・S-6, S-4の活動性評価結果の事例を示す。)

- 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。

敷地内断層と福浦断層との破砕部性状の比較【補足㉑】

- 敷地内断層の破砕部は、層状構造が認められない等、震源として考慮する活断層と評価した福浦断層と異なる破砕部性状を有しており、このことは上記の鉱物脈法による評価と整合する。

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]

敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討【補足㉒】

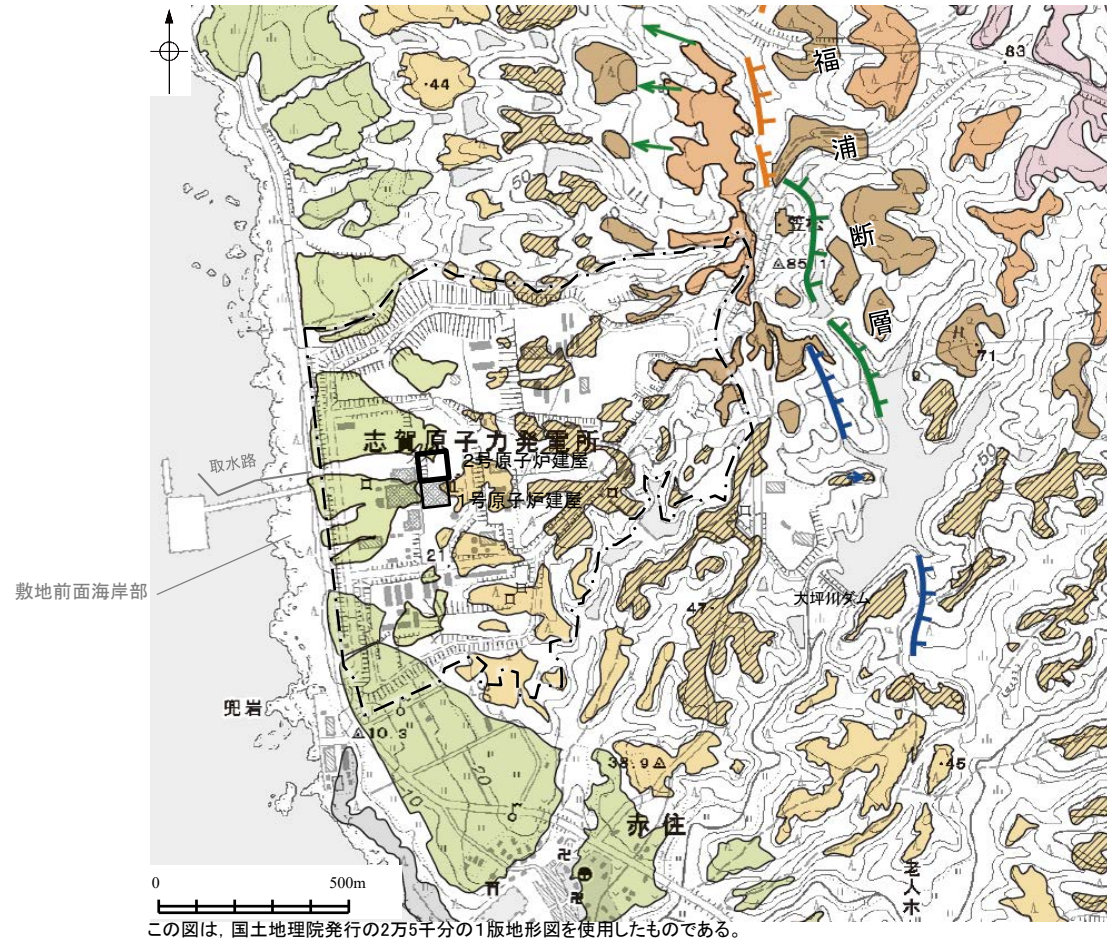
- 敷地周辺の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島沖断層、兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないことを確認。
- 文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認。

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。

【補足①】

【補足①】敷地の地形、地質・地質構造

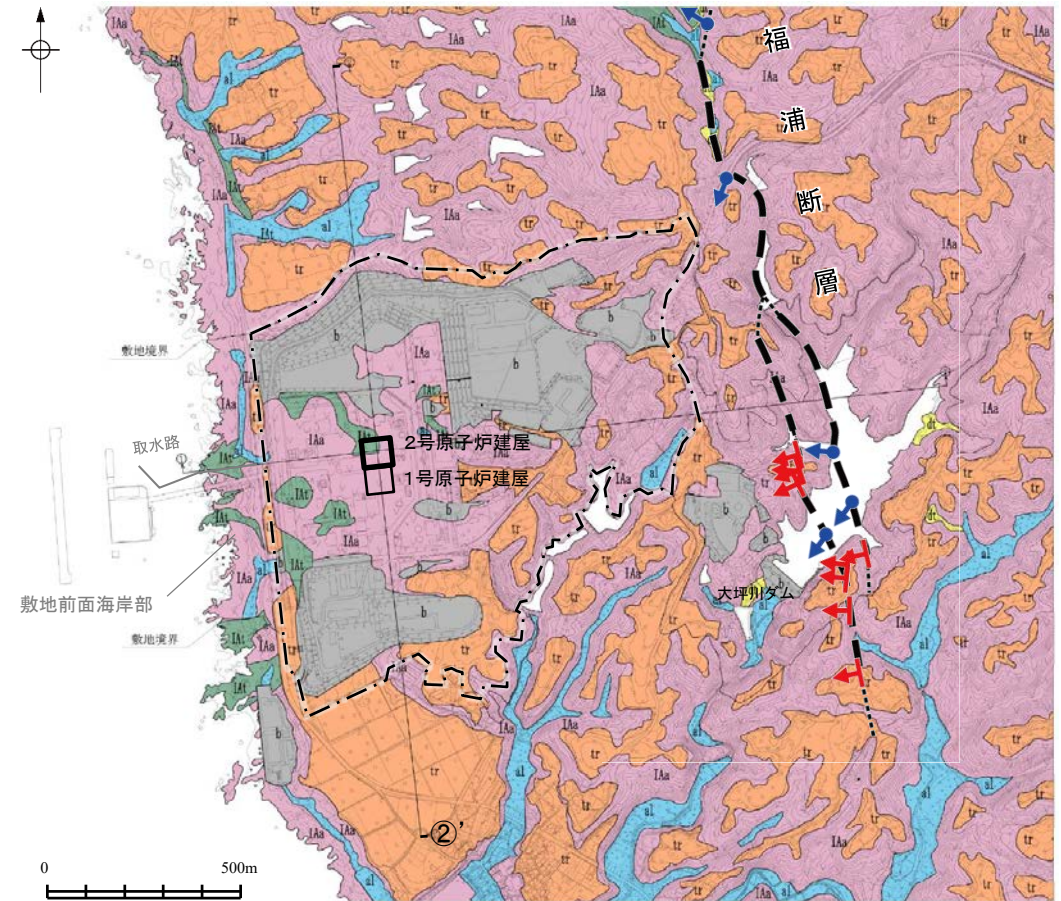
- 文献によれば、敷地に活断層、地すべり地形は示されていない。
- 敷地にはリニアメント・変動地形、地すべり地形は認められない(図1)。
- 敷地の地質は、別所岳安山岩類とこれを覆う第四紀の堆積物からなる(図2)。



敷地※



図1 敷地の段丘面分布図



敷地※

※当資料で示す「敷地」は、原子炉建屋等を含む周辺監視区域に相当する範囲を示している。(設置変更許可申請書における「敷地」は、大坪川ダム周辺を含む当社の所有地の範囲を示している。)

なお、敷地前面海岸部は「敷地」には含まれないが、重要な安全機能を有する施設である「取水路」が地下に位置していることから、敷地前面海岸部で確認された断層は「敷地内断層」として扱う(P.16参照)。

凡例

地質時代	地層名	記号	主要構成地質	
第四紀	完新世	盛土	b	礫、砂、粘土
		沖積層	al	礫、砂、粘土
	更新世	崖堆積層	dt	礫、砂、粘土
	段丘堆積層	tr	礫、砂、粘土	
新第三紀	中新世	別所岳安山岩類	IAa IAt	安山岩 凝灰角礫岩類

図2 敷地の地質分布図

【補足① つづき】

【補足①】敷地の地形、地質・地質構造

- 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(図3)。
- 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(図4, 5)。

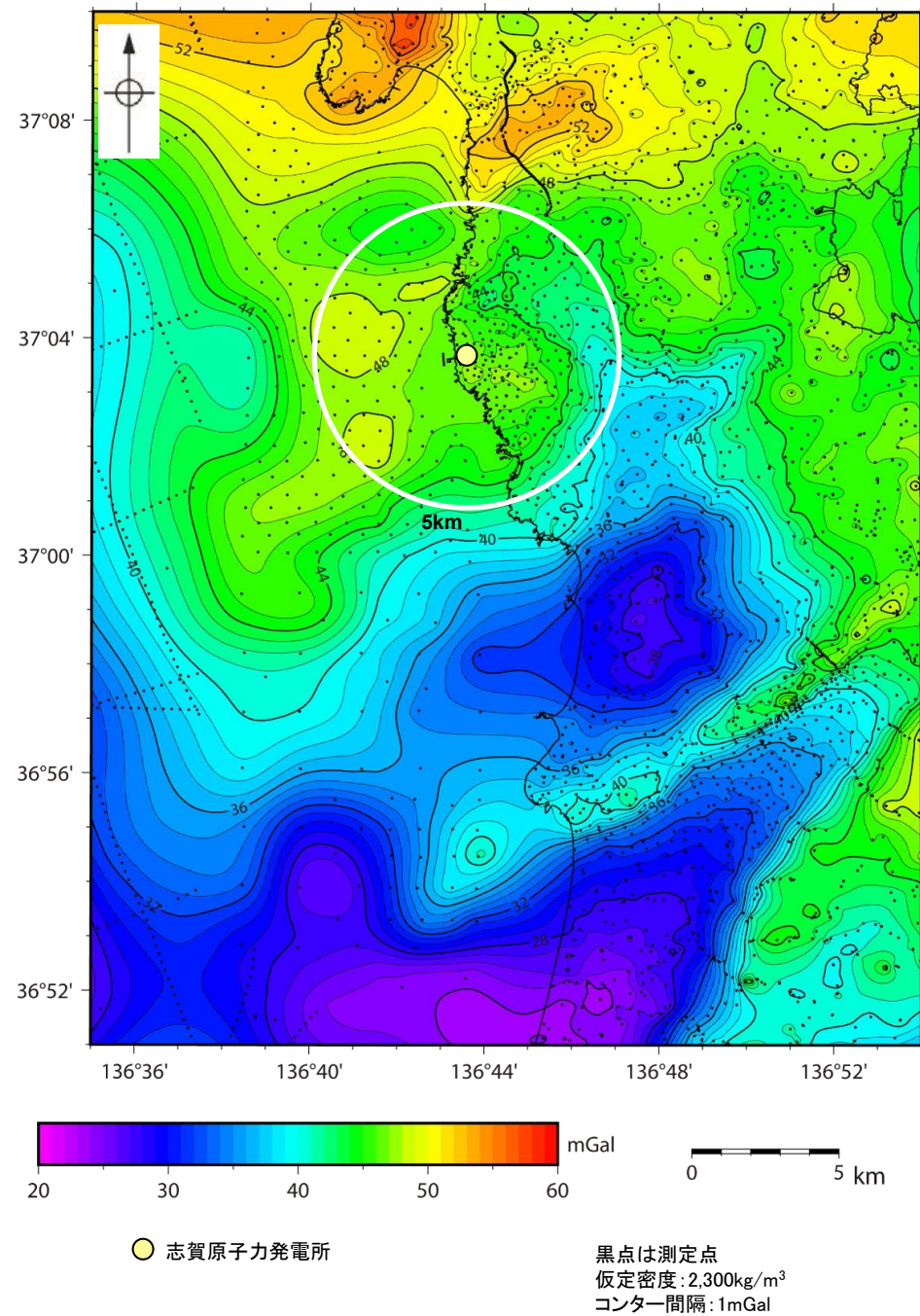


図3 敷地近傍のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)

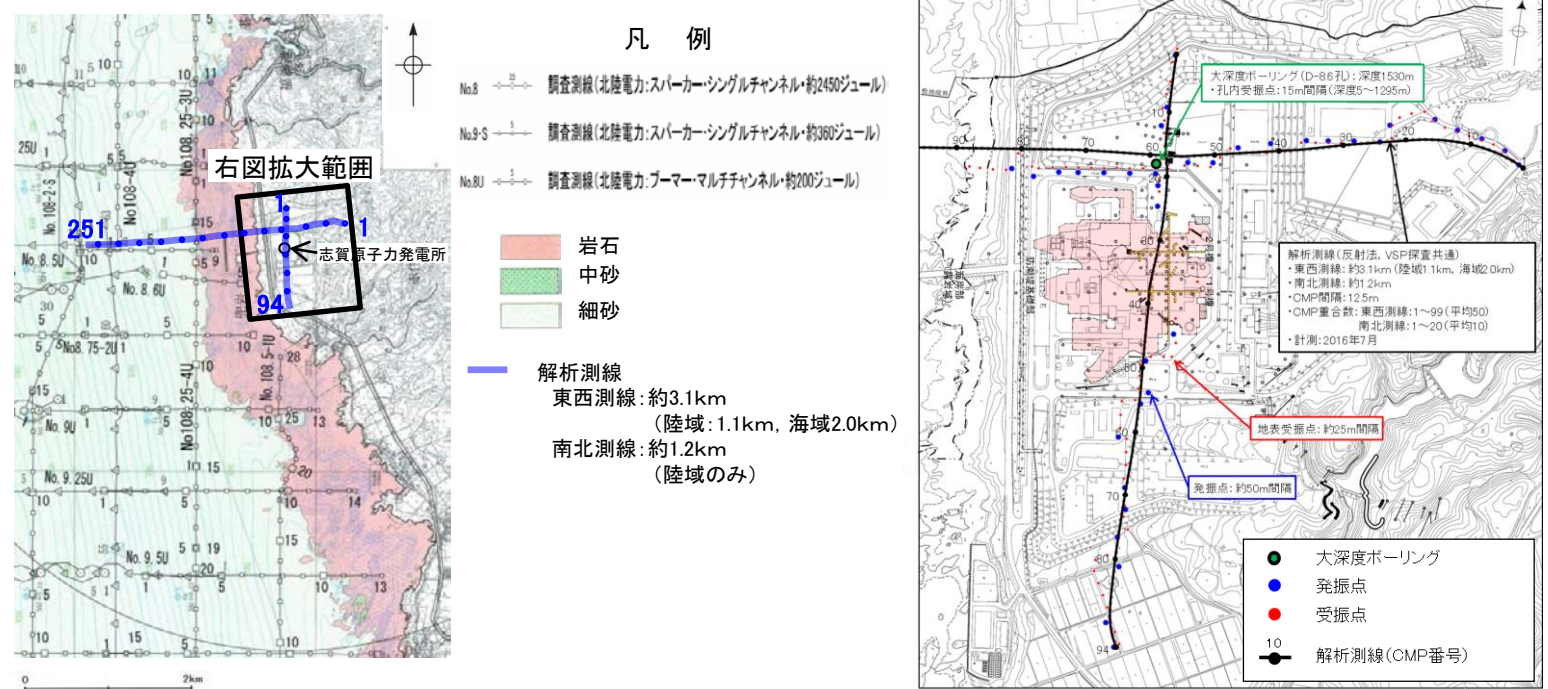


図4 反射法地震探査(2016年)・VSP探査 調査位置図

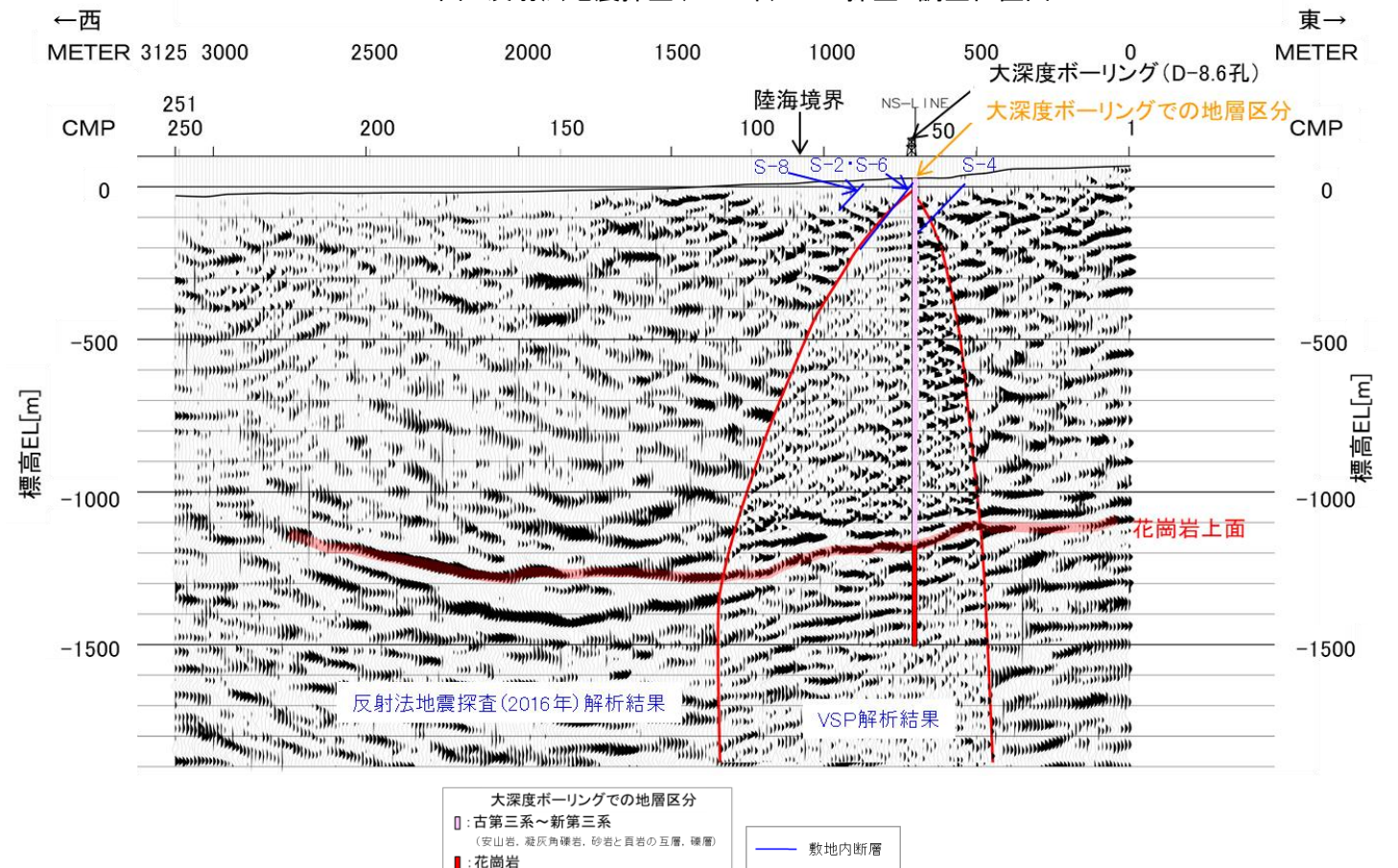


図5 反射法地震探査(2016年)・VSP探査結果(東西測線:深度断面)

【補足②】

【補足②】敷地に分布する別所岳安山岩類

○敷地に分布する別所岳安山岩類は、安山岩と凝灰角礫岩からなり、安山岩は岩相により、安山岩(均質)と安山岩(角礫質)に区分される。

岩種	産状
安山岩(均質)	岩相が比較的均質な安山岩質溶岩。暗灰色を呈し、緻密で堅硬である。節理は比較的多く認められる。岩石組織は一様である。
安山岩(角礫質)	角礫状を呈する安山岩質溶岩。暗灰色ないし赤褐色を呈し、安山岩の大小の礫を含む。基質は比較的堅硬である。また、節理も少なく塊状であり、礫と基質の境界は不明瞭な場合が多い。
凝灰角礫岩	節理が少なく塊状で、色調の異なる安山岩質の小礫から中礫を含み、礫と基質の境界は明瞭であり密着している。また、堆積構造が認められる場合がある。



安山岩(均質)



安山岩(角礫質)

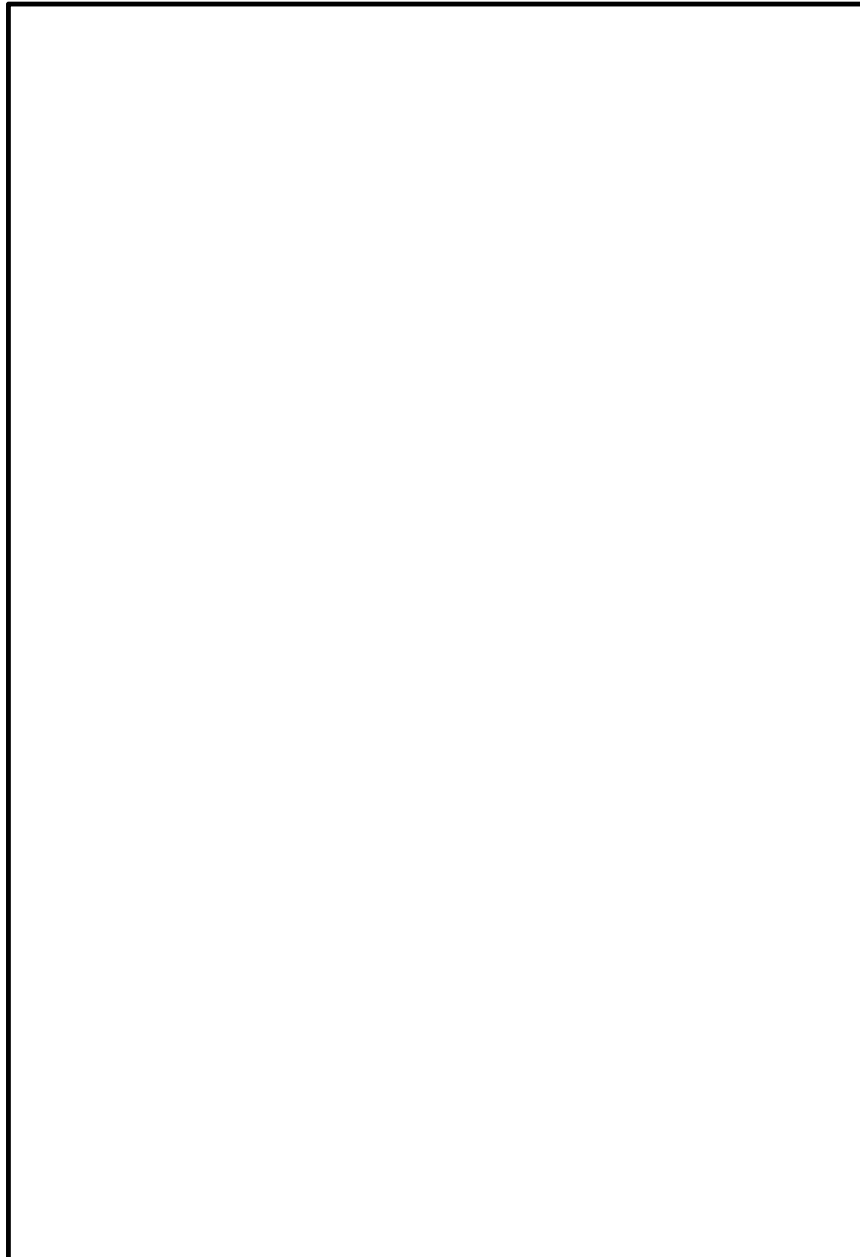


凝灰角礫岩

【補足③】

【補足③】断層の分布・性状・運動方向把握等のための調査

○断層の有無や性状等を確認するため、重要施設を中心に、露頭調査やボーリング調査等を行った。



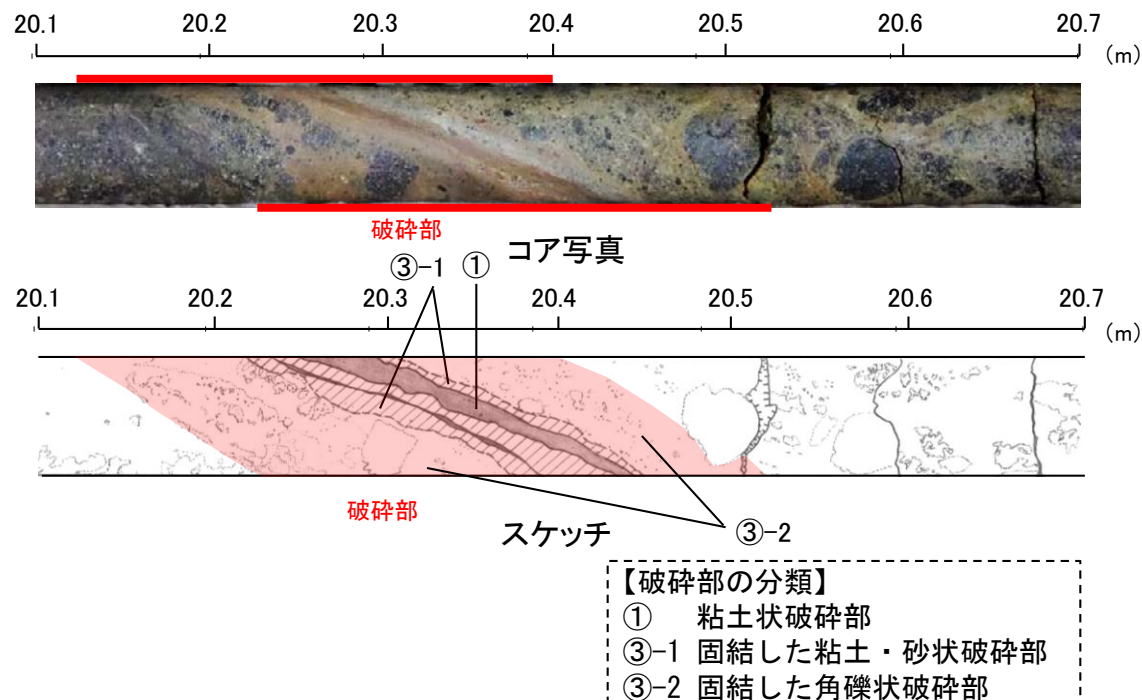
凡 例	
○	鉛直ボーリング孔
●	水平ボーリング孔
○	斜めボーリング孔
■	トレンチ
□	表土はぎ
---	試掘坑・試験坑・斜坑
○	岩盤調査坑
---	基礎掘削面(1・2号機建設時の掘削範囲)
■	露頭調査範囲
〔 ・基礎掘削面(1・2号機建設時の掘削範囲) ・重要施設の基礎 ・防潮堤基礎部 ・海岸部露岩域 〕	
重要施設 (設置変更許可申請以降に追加した施設を含む)	
□ ○	耐震重要施設
□ ○	重大事故等対処施設

【補足④】

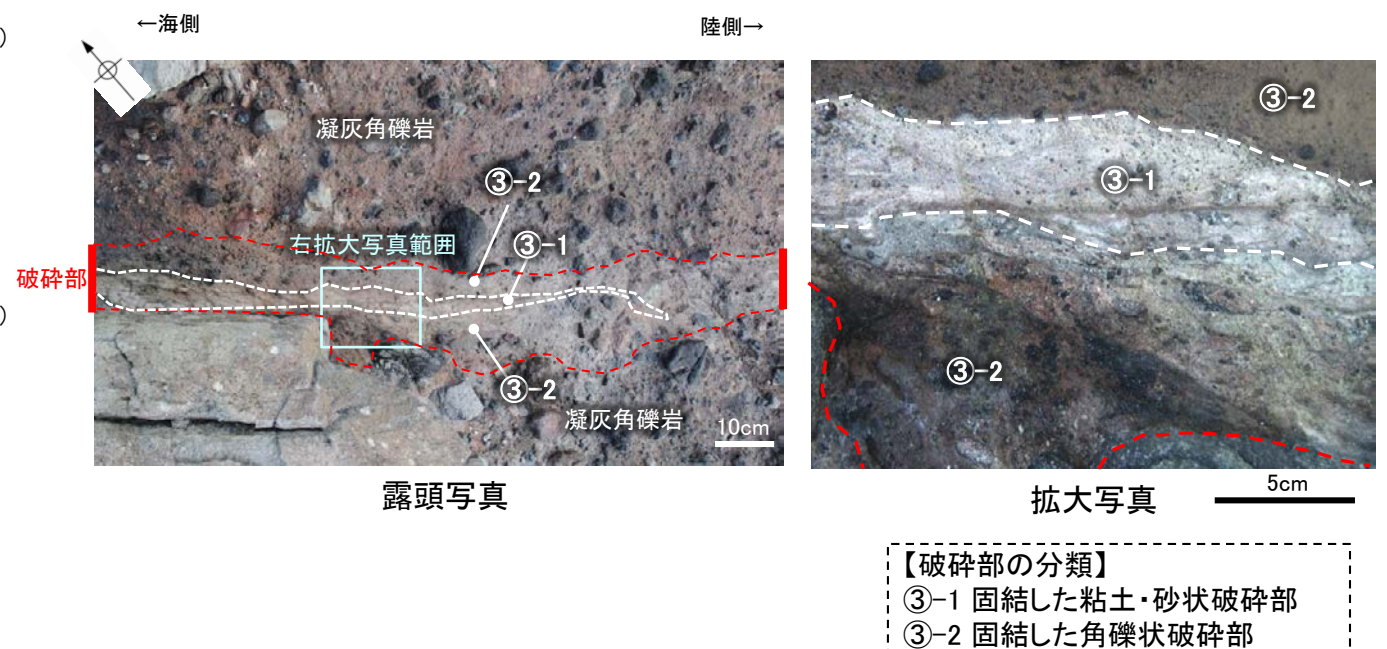
【補足④】 破碎部の分類

○破碎部は、軟質な粘土状破碎部、砂状破碎部、角礫状破碎部と、岩盤と同程度の硬さを有する固結した粘土・砂状破碎部、固結した角礫状破碎部に分類される。

志賀原子力発電所における 破碎部		狩野・村田(1998)による分類	
①	粘土状破碎部	断層ガウジ	断層岩の中で、手でこわせるほど軟弱で、粘土状の細粒な基質部が多いもの。
②-1	砂状破碎部	断層角礫	断層ガウジに比べて基質が少なく、角礫状の岩片が多いもの。
②-2	角礫状破碎部		
③-1	固結した粘土・砂状破碎部	破碎岩 または カタクレーサイト	基質と岩片が固結しているもの。
③-2	固結した角礫状破碎部		



ボーリングにおける破碎部の事例

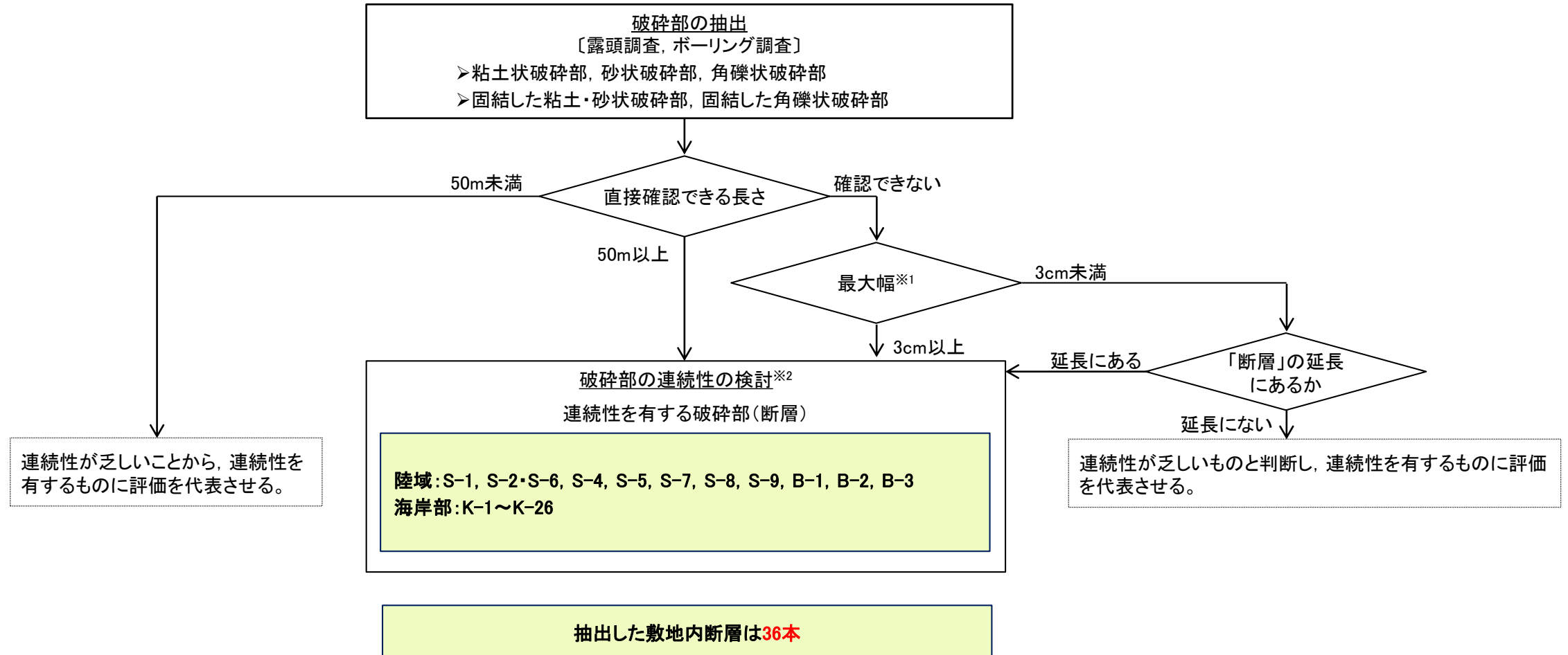


露頭における破碎部の事例

【補足⑤】

【補足⑤】敷地内断層の抽出

○敷地の断層の抽出にあたっては、下記フローに従い破砕部の幅と長さの検討を行った。



※1: 破砕部の幅と長さの検討

〔露頭調査のうち, 試掘坑・基礎掘削面調査〕

- 破砕部の長さが長いほど幅が厚い傾向があり, 長さ50m以上の破砕部は幅が3cm以上であった。このことを踏まえ, 長さが直接確認できない破砕部においては, 幅3cm以上のものを連続性検討対象とする。

※2: 破砕部の連続性の検討手順

- 直接確認できる長さが50m以上の破砕部は, 「連続性を有する破砕部」と評価し, 「断層」として抽出する。
- 長さが直接確認できない破砕部は, 抽出した破砕部(幅3cm以上)からその走向の $\pm 15^\circ$, 傾斜の $\pm 5^\circ$ の範囲で隣接孔を確認する。隣接孔で抽出した破砕部と走向・傾斜が調和的な破砕部(走向 $\pm 30^\circ$, 傾斜 $\pm 15^\circ$ 以内)が認められた場合, 同一の破砕部として連続させる。連続する破砕部が平面的に長さが50m以上となる場合は, 「連続性を有する破砕部」と評価し, 「断層」として抽出する。連続する破砕部で平面的な長さが確認できない場合は, 深度方向の検討を行い, 上端・下端のいずれかが確認できない場合は「連続性を有する破砕部」と評価し, 「断層」として抽出する。

【補足⑥】 抽出した断層36本の性状、運動方向

- : 存在しないもの

断層名	性状										運動方向		
	一般走向と系統 (真北)		傾斜	断層長さ	破砕部の幅		粘土状破砕部の幅		破砕部の分類	破砕部の鉱物組成	固結した破砕部	粘土状破砕部	条線 方向
					平均値	最大値	平均値	最大値					
S-1	N60° W	I	80~70° NE	780m	14cm	27cm	1cm	6cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Mi,Sm,Hem,Mgh	正断層	右横ずれ逆断層	横ずれ
S-2・S-6	N11° E	II	60° NW	600m	29cm	108cm	3cm	17cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	左横ずれ逆断層 右横ずれ逆断層	縦ずれ
S-4	N29° E	II	66° NW	510m	7cm	20cm	2cm	10cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hy,Hem	正断層	左横ずれ逆断層	横ずれ
S-5	N4° E	II	70° SE	70m	3cm	7cm	2cm	3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	不明	左横ずれ正断層	縦ずれ
S-7	N41° W	I	60° SW	190m	10cm	25cm	2cm	5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Hbl,Sm,Cpt,Hem	不明	右横ずれ逆断層	縦ずれ
S-8	N28° W	I	58° SW	250m	11cm	18cm	1cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Sm,Hem,Py	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ
S-9	N35° E	II	50° NW	85m	10cm	19cm	フィルム状	フィルム状	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	不明	不明	横ずれ
B-1	N49° W	I	86° NE	100m	6cm	10cm	0.3cm	0.5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	不明	不明	横ずれ
B-2	N12° E	II	60° NW	50m	6cm	10cm	3cm	3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem	不明	左横ずれ逆断層	横ずれ
B-3	N42° W	I	82° NE	60m	3cm	3cm	2cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	横ずれ
K-1	N4° E	II	58° SE	205m	10cm	19cm	-	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	正断層	-	-
K-2	N19° E	II	72° SE	180m以上	28cm	94cm	2cm	4cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Qtz,Crs,Trd,Pl,Px,Sm, Sep,Hem,Php	見かけ右横ずれ 正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-3	N16° E	II	70° SE	200m以上	12cm	20cm	-	-	固結した破砕部	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	-	-
K-4	N56° W	I	85° NE	45m以上	13cm	26cm	4cm	4cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Sm,Hem	正断層	左横ずれ正断層	縦ずれ
K-5	N63° W	I	64° NE	75m以上	11cm	18cm	0.6cm	0.7cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm	正断層	不明	横ずれ
K-6	N2° W	II	60° NE	25m以上 130m以下	7cm	9cm	-	-	固結した破砕部	Pl,Sm,Hem	不明	-	-
K-7	N8° W	II	88° NE	20m以上 55m以下	8cm	11cm	-	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	-	-
K-8	N15° W	II	80° NE	35m以上 70m以下	11cm	21cm	-	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	-	-
K-9	N10° E	II	88° SE	40m以上 120m以下	7cm	12cm	-	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	-	-
K-10	N16° W	II	62° NE	60m	9cm	10cm	-	-	固結した破砕部	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	不明	-	-
K-11	N14° E	II	70° NW	60m	9cm	9cm	-	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm,Hem	不明	-	-
K-12	N21° W	II	72° NE	50m以上 310m以下	13cm	21cm	1cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-13	N12° E	II	74° SE	55m以上 300m以下	16cm	27cm	2cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem,Px	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-14	N7° E	II	66° NW	40m以上	37cm	72cm	2cm	3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem,Php	正断層	左横ずれ逆断層 右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-15	N4° E	II	68° SE	30m以上	14cm	33cm	0.4cm	0.7cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	逆断層	縦ずれ
K-16	N10° W	II	67° NE	20m以上	23cm	51cm	2cm	5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-17	N18° E	II	78° SE	不明	12cm	17cm	0.5cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Tod,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-18	N8° E	II	78° SE	40m以上	51cm	55cm	3cm	4cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-19	N12° W	II	65° NE	不明	8cm	11cm	0.2cm	0.5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Mi,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-20	N15° E	II	63° SE	不明	5cm	6cm	0.2cm	0.3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Qtz,Pl,Sm	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-21	N4° E	II	66° SE	不明	11cm	19cm	1cm	1cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-22	N9° W	II	73° NE	40m以上	7cm	11cm	0.6cm	1cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-23	N10° E	II	65° SE	20m以上	8cm	17cm	0.4cm	1cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-24	N58° W	I	89° NE	105m以下	10cm	11cm	-	-	固結した破砕部(砂状破砕部を介在)	不明	不明	-	-
K-25	N1° W	II	65° NE	25m以上	12cm	20cm	0.2cm	0.2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	逆断層	縦ずれ
K-26	N14° E	II	68° SE	35m以上	9cm	10cm	1cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ

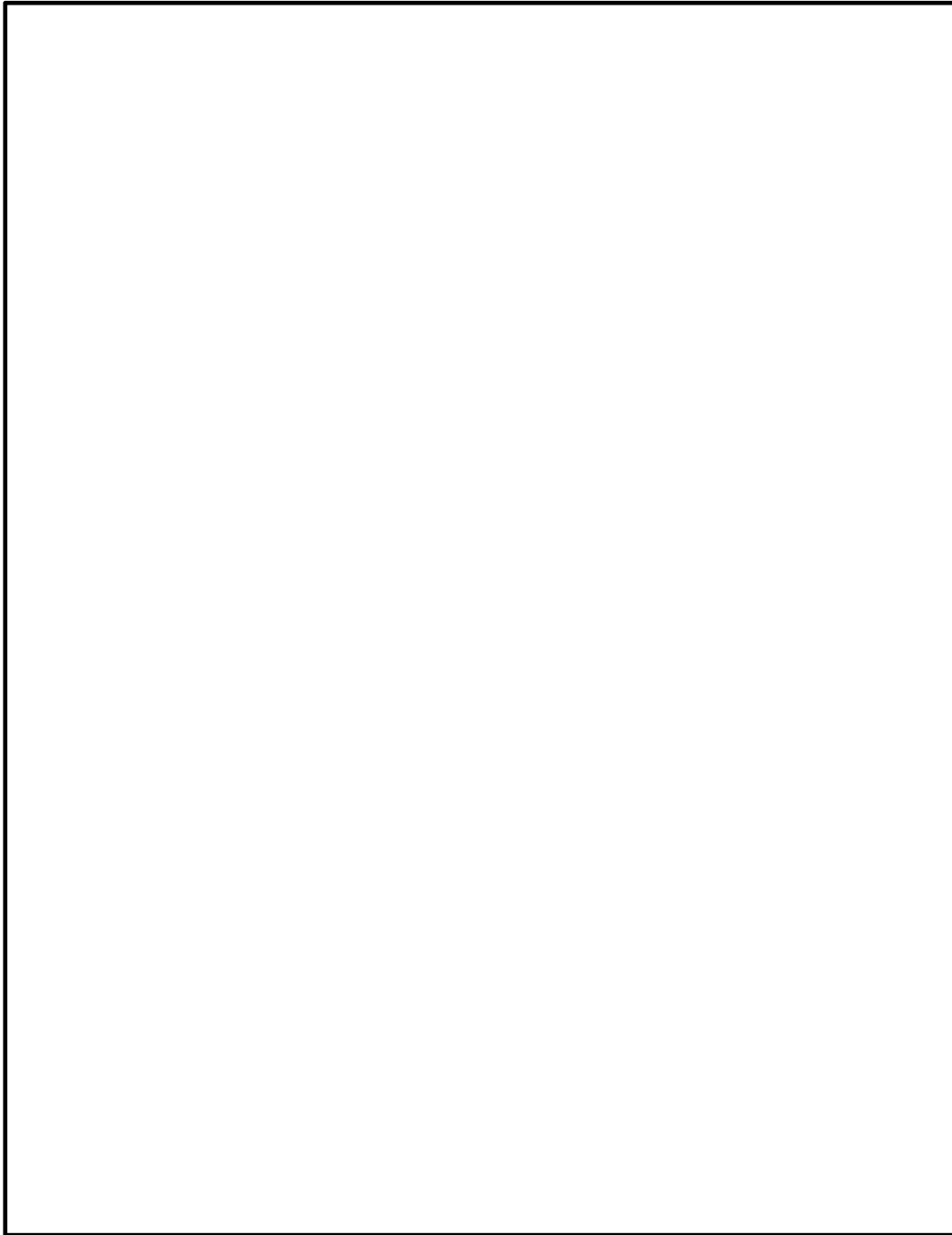
(走向系統)

I : NW-SE系, II : N-S~NE-SW系

(鉱物組成の略名)

Qtz:石英 Crs:クリストバライト Trd:トリディマイト Pl:斜長石 Px:輝石類 Hbl:普通角閃石
Mi:雲母鉱物 Tod:轟石 Sm:スメクタイト Sep:セピオライト Hy:ハロイサイト Cpt:クリノタイロライト
Hem:赤鉄鉱 Py:黄鉄鉱 Mgh:磁赤鉄鉱 Php:フィロサイト

【補足⑦】重要施設と断層との位置関係



凡 例

- 鉛直ボーリング孔
 - 水平ボーリング孔
 - 斜めボーリング孔
 - トレンチ
 - 表土はぎ
 - 試掘坑・試験坑・斜坑
 - 岩盤調査坑
 - 基礎掘削面
 - 重要施設の直下にある断層
 - 重要施設の直下でない断層
- (破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- x 断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認したもの
 - 断層端部を確認していないもの
- S-○ (陸域 EL-4.7m)
B-○ (海岸部 EL 0m)
- 矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す
(B-1の傾斜はほぼ90°)
- 露頭調査範囲
- ・基礎掘削面(1・2号機建設時の掘削範囲)
 - ・重要施設の基礎
 - ・東側・南側大容量淡水貯水槽
 - ・防潮堤基礎部
 - ・海岸部露岩域
- 重要施設
(設置変更許可申請以降に追加した施設を含む)
- ○ — 耐震重要施設
 - ○ — 重大事故等対処施設

敷地内断層一覧

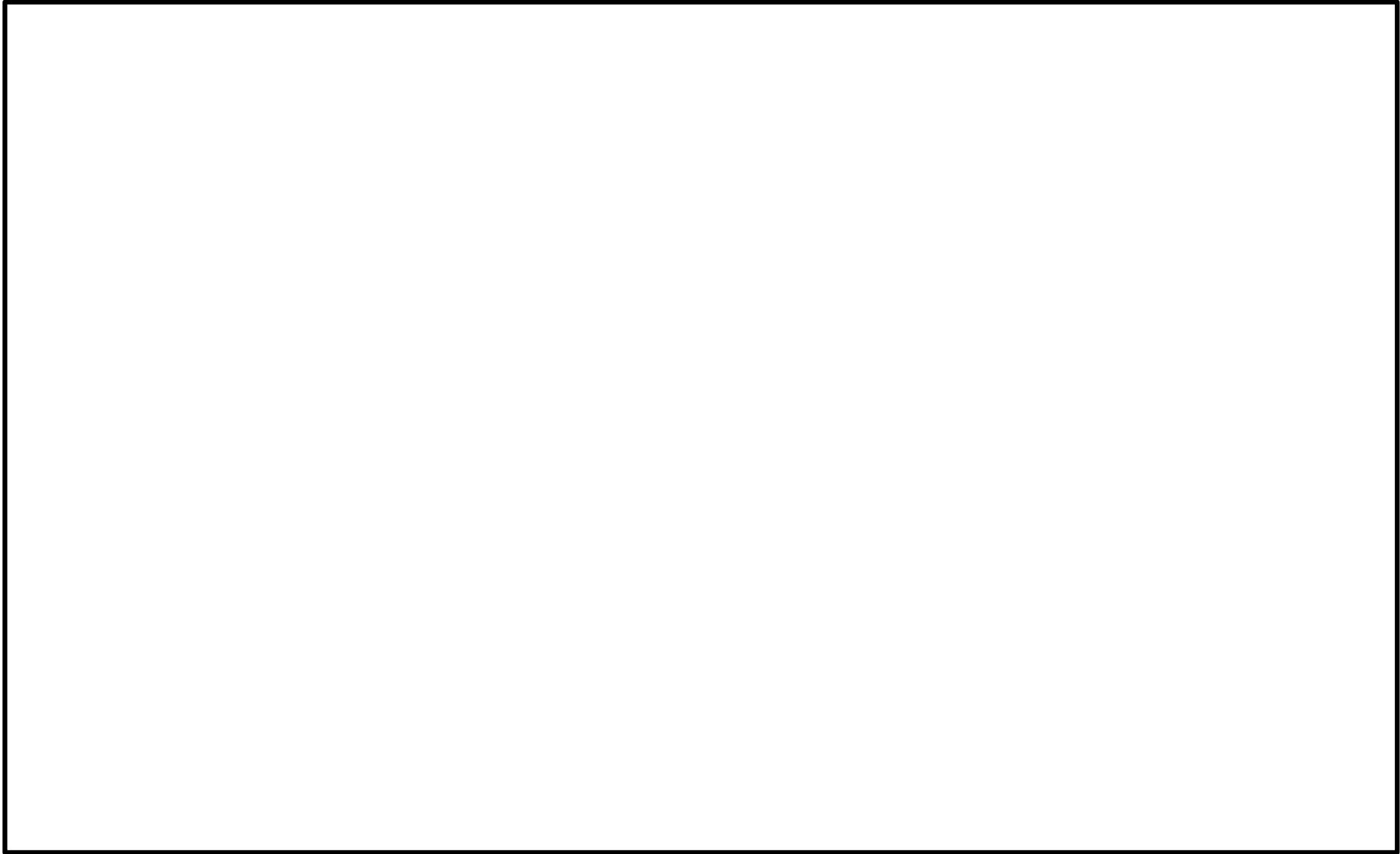
区分	断層名
耐震重要施設の直下にある(6本)	S-2・S-6
	S-4
	S-5
	S-7※
	S-8
	B-2
重大事故等対処施設の直下にある(17本)	S-7※
	K-2
	K-4
	K-5
	K-12
	K-13
	K-14
	K-15
	K-16
	K-17
	K-18
	K-20
	K-21
	K-22
	K-23
	K-25
	K-26
重要施設の直下でない断層(14本)	S-1
	S-9
	B-1
	B-3
	K-1
	K-3
	K-6
	K-7
	K-8
	K-9
	K-10
	K-11
	K-19
	K-24

※S-7は耐震重要施設と重大事故等対処施設の両方の直下にある。

敷地内断層:36本
 重要施設の直下にある断層:22本
 重要施設の直下でない断層:14本

【補足⑦ つづき】

【補足⑦】重要施設と断層との位置関係(取水路付近の詳細図)



枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません。

【補足⑧, ⑨】

【補足⑧】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、固結した破碎部(一部、粘土状破碎部を介在)からなり、破碎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(固結した破碎部)」、「運動方向(粘土状破碎部)」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。

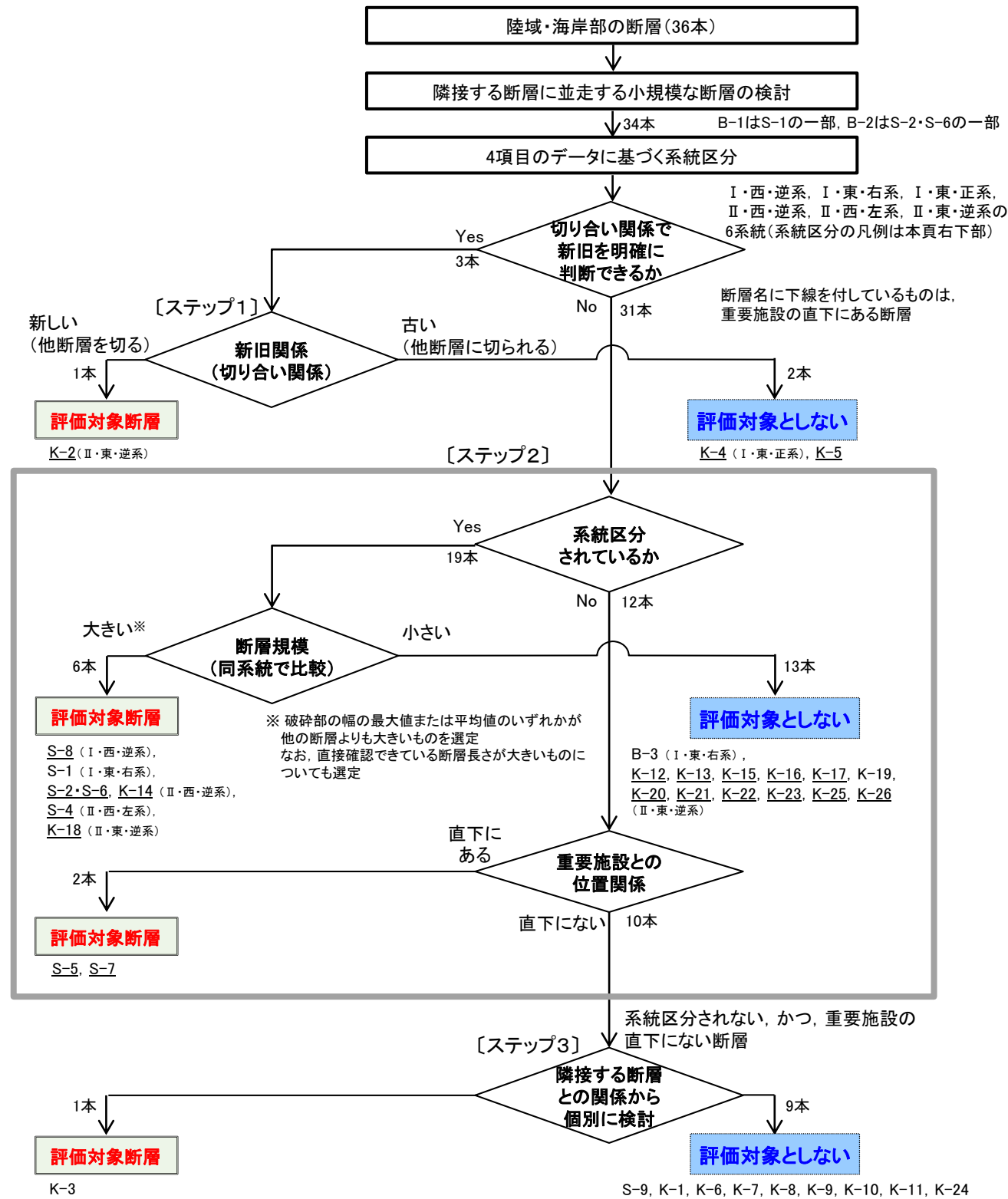
※破碎部の幅の最大値または平均値のいずれかが他の断層よりも大きいものを選定する。

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、重要施設の直下で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。

【補足⑨】評価対象断層の選定フロー



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

【補足⑩】評価対象断層の選定結果(一覧表)

- : 存在しないもの

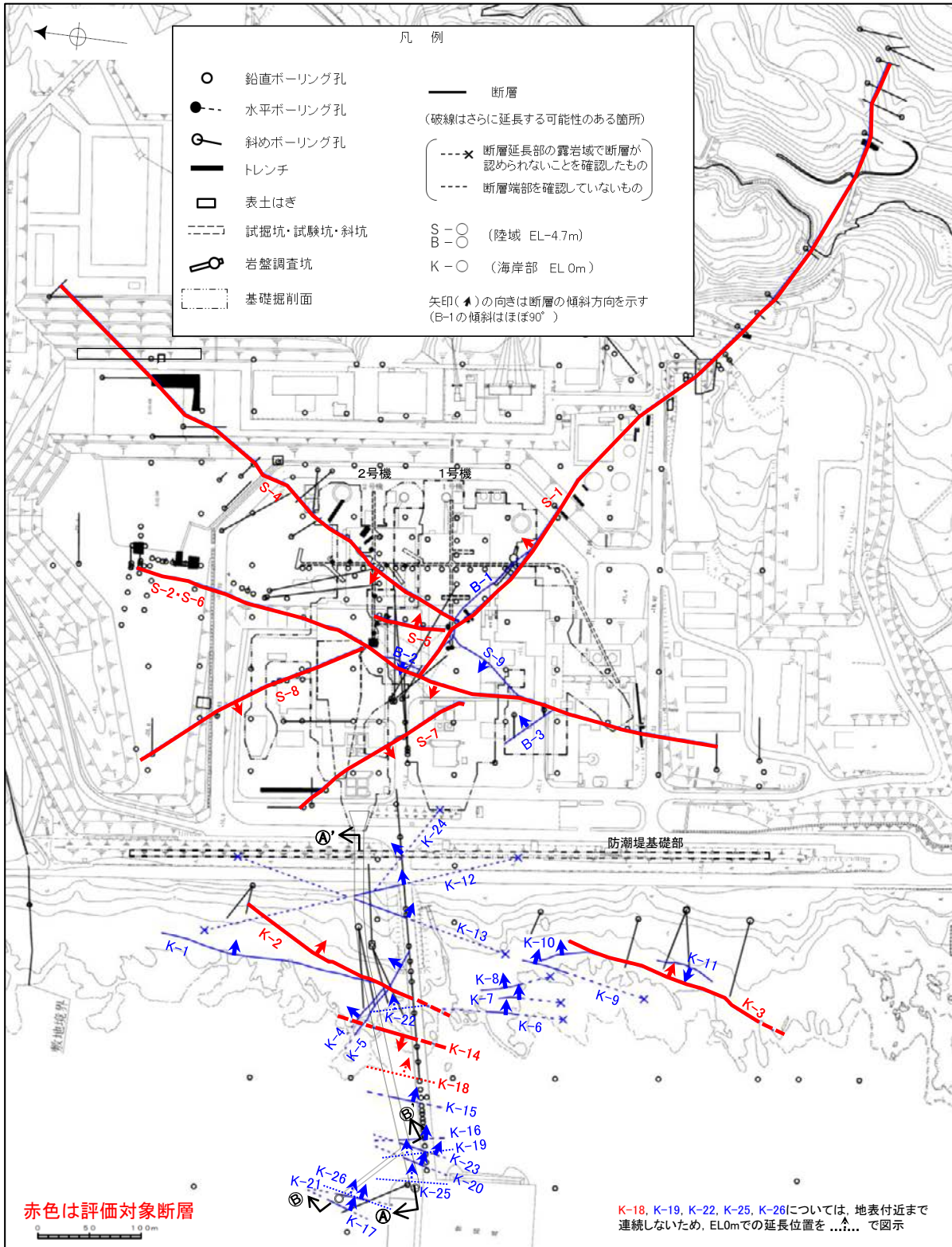
断層名	一般走向と系統(真北)				傾斜				断層長さ				性状				運動方向			ステップ1 切り合い関係 による新旧検討	ステップ2		ステップ3 隣接する断層 との関係からの 個別検討	評価対象断層の 選定結果
	平均値		最大値		平均値		最大値		破碎部の分類	破碎部の鉱物組成	固結した破碎部	粘土状破碎部	条線 方向	系統区分と 断層規模 (太字:断層規模大)	重要施設との 位置関係 (○:直下に有)									
	一般走向	系統	傾斜	断層長さ	平均値	最大値	平均値	最大値																
S-1	N60° W	I	80~70° NE	780m	14cm	27cm	1cm	6cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlM,Sm,Hem,Mgh	正断層	右横ずれ逆断層	横ずれ	I・東・右系	-	隣接するS-1, S-2・S-6で評価	評価対象断層							
S-2・S-6	N11° E	II	60° NW	600m	29cm	108cm	3cm	17cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Trd,PlPx,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	左横ずれ逆断層 右横ずれ逆断層	縦ずれ		II・西・逆系		○	評価対象断層						
S-4	N29° E	II	66° NW	510m	7cm	20cm	2cm	10cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlSm,Hy,Hem	正断層	左横ずれ逆断層	横ずれ		II・西・左系		○	評価対象断層						
S-5	N4° E	II	70° SE	70m	3cm	7cm	2cm	3cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlPx,Sm,Hem	不明	左横ずれ正断層	縦ずれ		不明		○	評価対象断層						
S-7	N41° W	I	60° SW	190m	10cm	25cm	2cm	5cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Trd,PlPx,Hbl,Sm,Cpt,Hem	不明	右横ずれ逆断層	縦ずれ		不明		○	評価対象断層						
S-8	N28° W	I	58° SW	250m	11cm	18cm	1cm	2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Trd,PlPx,Sm,Hem,Py	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ		I・西・逆系		○	評価対象断層						
S-9	N35° E	II	50° NW	85m	10cm	19cm	フィルム状	フィルム状	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlPx,Sm,Hem	不明	不明	横ずれ		不明		-	隣接するS-1, S-2・S-6で評価	(S-1, S-2・S-6で評価)					
B-1	N49° W	I	86° NE	100m	6cm	10cm	0.3cm	0.5cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm,Hem	不明	不明	横ずれ		不明		-		(S-10の一部で評価)					
B-2	N12° E	II	60° NW	50m	6cm	10cm	3cm	3cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	Pl,Sm,Hem	不明	左横ずれ逆断層	横ずれ		不明		○		(S-2・S-6の一部で評価)					
B-3	N42° W	I	82° NE	60m	3cm	3cm	2cm	2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Trd,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	横ずれ		I・東・右系		-		(S-1で評価)					
K-1	N4° E	II	58° SE	205m	10cm	19cm	-	-	固結した破碎部	PlPx,Sm	正断層	-	-		不明		-	隣接するK-2で評価	(K-2で評価)					
K-2	N19° E	II	72° SE	180m以上	28cm	94cm	2cm	4cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	Qtz,Crs,Trd,PlPx,Sm, Sep,Hem,Php	見かけ右横ずれ 正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ		K-4, K-5を切る		II・東・逆系	○		評価対象断層				
K-3	N16° E	II	70° SE	200m以上	12cm	20cm	-	-	固結した破碎部	CrS,PlPx,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	-	-		不明		-	雁行して分布するK-6 ~K-10に比べ断層規 模が大きい	評価対象断層					
K-4	N56° W	I	85° NE	45m以上	13cm	26cm	4cm	4cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Trd,PlPx,Sm,Hem	正断層	左横ずれ正断層	縦ずれ		K-2に切られる		I・東・正系	○		(K-2で評価)				
K-5	N63° W	I	64° NE	75m以上	11cm	18cm	0.6cm	0.7cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm	正断層	不明	横ずれ		K-2に切られる		不明	○		(K-2で評価)				
K-6	N2° W	II	60° NE	25m以上 130m以下	7cm	9cm	-	-	固結した破碎部	Pl,Sm,Hem	不明	-	-		不明		-	隣接するK-2, K-3で 評価	(K-2, K-3で評価)					
K-7	N8° W	II	88° NE	20m以上 55m以下	8cm	11cm	-	-	固結した破碎部	PlPx,Sm	不明	-	-		不明		-	同上	(K-2, K-3で評価)					
K-8	N15° W	II	80° NE	35m以上 70m以下	11cm	21cm	-	-	固結した破碎部	PlPx,Sm	不明	-	-		不明		-	同上	(K-2, K-3で評価)					
K-9	N10° E	II	88° SE	40m以上 120m以下	7cm	12cm	-	-	固結した破碎部	PlPx,Sm	不明	-	-		不明		-	同上	(K-2, K-3で評価)					
K-10	N16° W	II	62° NE	60m	9cm	10cm	-	-	固結した破碎部	CrS,PlPx,Sm,Hem	不明	-	-		不明		-	同上	(K-2, K-3で評価)					
K-11	N14° E	II	70° NW	60m	9cm	9cm	-	-	固結した破碎部	PlPx,Sm,Hem	不明	-	-		不明		-	隣接するK-3で評価	(K-3で評価)					
K-12	N21° W	II	72° NE	50m以上 310m以下	13cm	21cm	1cm	2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ		II・東・逆系		○		(K-2, K-18で評価)					
K-13	N12° E	II	74° SE	55m以上 300m以下	16cm	27cm	2cm	2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	Pl,Sm,Hem,Px	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ		II・東・逆系		○		(K-2, K-18で評価)					
K-14	N7° E	II	66° NW	40m以上	37cm	72cm	2cm	3cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm,Hem,Php	正断層	左横ずれ逆断層 右横ずれ逆断層	縦ずれ		II・西・逆系		○		評価対象断層					
K-15	N4° E	II	68° SE	30m以上	14cm	33cm	0.4cm	0.7cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm,Hem	正断層	逆断層	縦ずれ		II・東・逆系		○		(K-2, K-18で評価)					
K-16	N10° W	II	67° NE	20m以上	23cm	51cm	2cm	5cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlPx,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ		II・東・逆系		○		(K-2, K-18で評価)					
K-17	N18° E	II	78° SE	不明	12cm	17cm	0.5cm	2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlPx,Tod,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							
K-18	N8° E	II	78° SE	40m以上	51cm	55cm	3cm	4cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		評価対象断層							
K-19	N12° W	II	65° NE	不明	8cm	11cm	0.2cm	0.5cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlPx,Mi,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	-		(K-2, K-18で評価)							
K-20	N15° E	II	63° SE	不明	5cm	6cm	0.2cm	0.3cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	Qtz,Pl,Sm	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							
K-21	N4° E	II	66° SE	不明	11cm	19cm	1cm	1cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							
K-22	N8° W	II	73° NE	40m以上	7cm	11cm	0.6cm	1cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	PlPx,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							
K-23	N10° E	II	65° SE	20m以上	8cm	17cm	0.4cm	1cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,PlPx,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							
K-24	N58° W	I	89° NE	105m以下	10cm	11cm	-	-	固結した破碎部(砂状破碎部を介在)	不明	不明	-	-	不明	-	隣接するK-12(K-2, K-18で代表)で評価	(K-2, K-18で評価)							
K-25	N1° W	II	65° NE	25m以上	12cm	20cm	0.2cm	0.2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	CrS,Pl,Sm,Hem	正断層	逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							
K-26	N14° E	II	68° SE	35m以上	9cm	10cm	1cm	2cm	固結した破碎部(粘土状破碎部を介在)	Pl,Sm,Hem	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ	II・東・逆系	○		(K-2, K-18で評価)							

(走向系統) I: NW-SE系 II: N-S~NE-SW系
(鉱物組成の略名) Qtz:石英 Crs:クリストバライト Trd:トリディマイト Pl:斜長石 Px:輝石類 Hbl:普通角閃石
Mi:雲母鉱物 Tod:轟石 Sm:スメクタイト Sep:セピオライト Hy:ハロサイト Cpt:クリノタイロライト Hem:赤鉄鉱 Py:黄鉄鉱 Mgh:磁赤鉄鉱 Php:フィロサイト

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

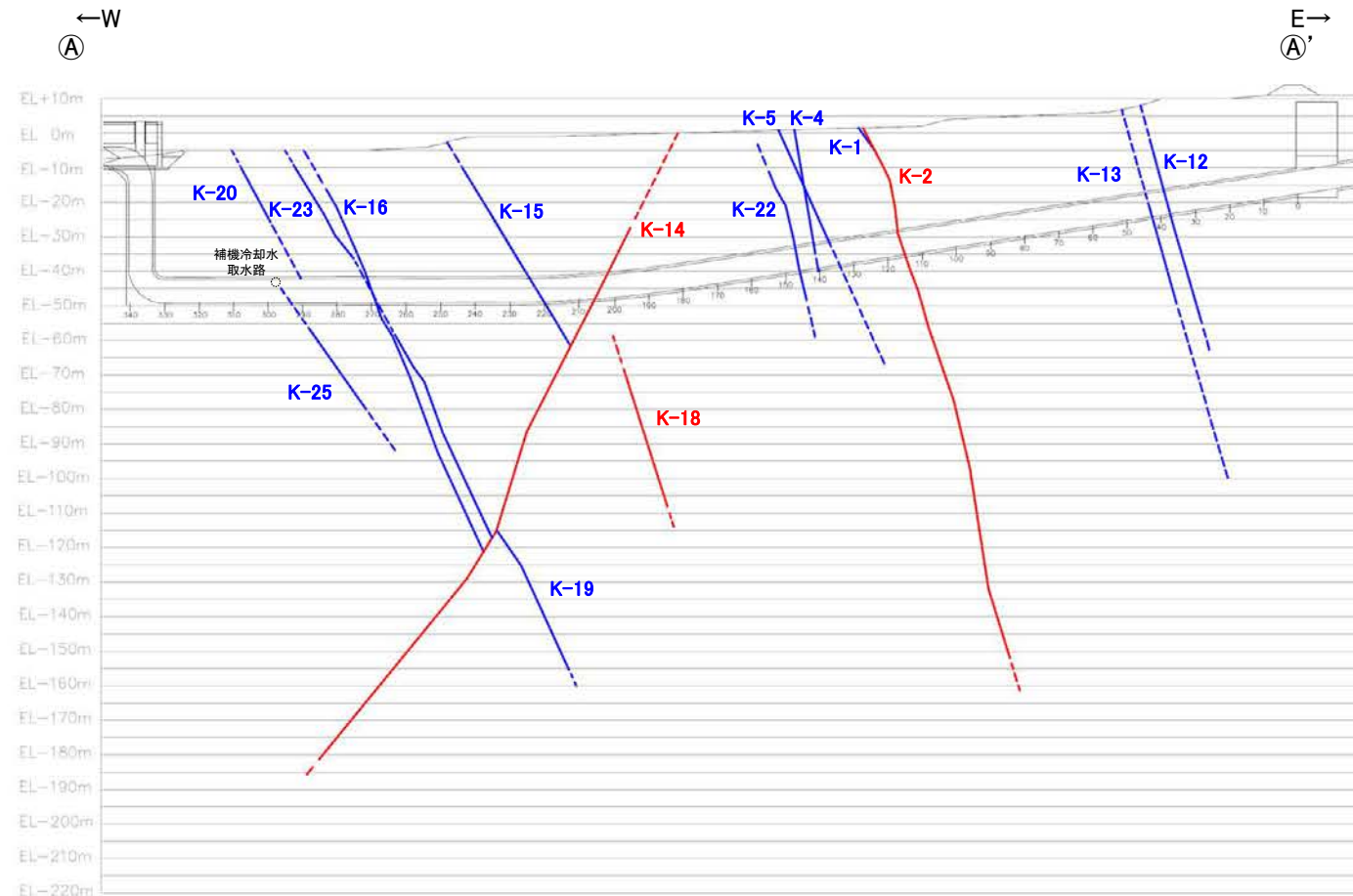
【補足①】

【補足①】評価対象断層の選定結果(位置図)

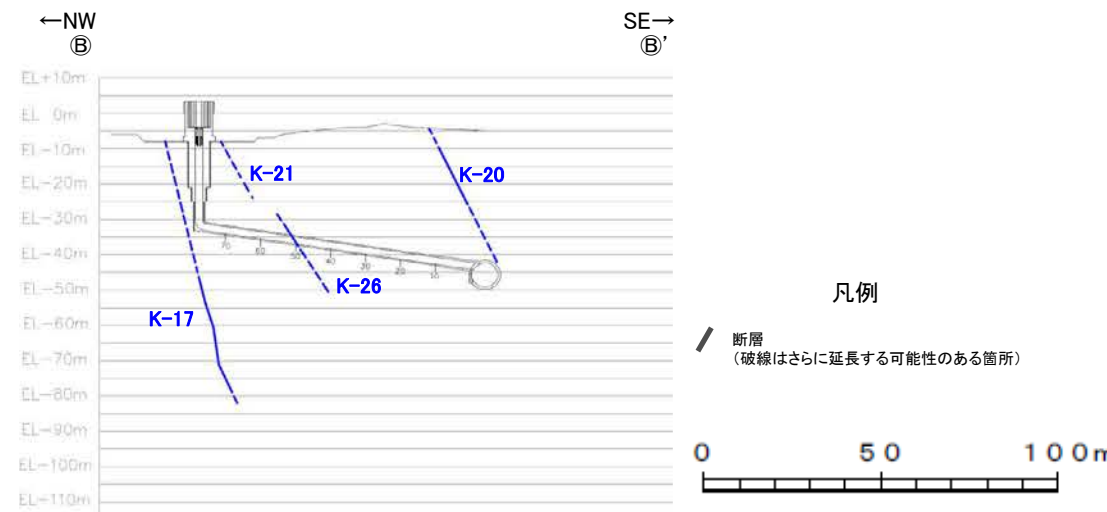


平面図

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



①-①' 断面図
(調査位置の断層線を走向・傾斜を基に延長した図)



②-②' 断面図
(調査位置の断層線を走向・傾斜を基に延長した図)

【補足⑫】

【補足⑫】上載地層法に用いる地層の年代評価（火山灰，分布標高，礫の真円度に基づく）

○海成段丘面の分布

- ・敷地を含む能登半島南西岸には、海成段丘面（中位段丘 I 面，高位段丘 I a面）が広く分布している（図1，図2）。
- ・中位段丘 I 面の段丘面内縁は，海岸線に沿って標高22m程度で連続する（図3）。
- ・中位段丘 I 面の前縁において被覆層である赤褐色土壌の下部にSK火山灰（10.5万年前）が確認された（図1～3）。

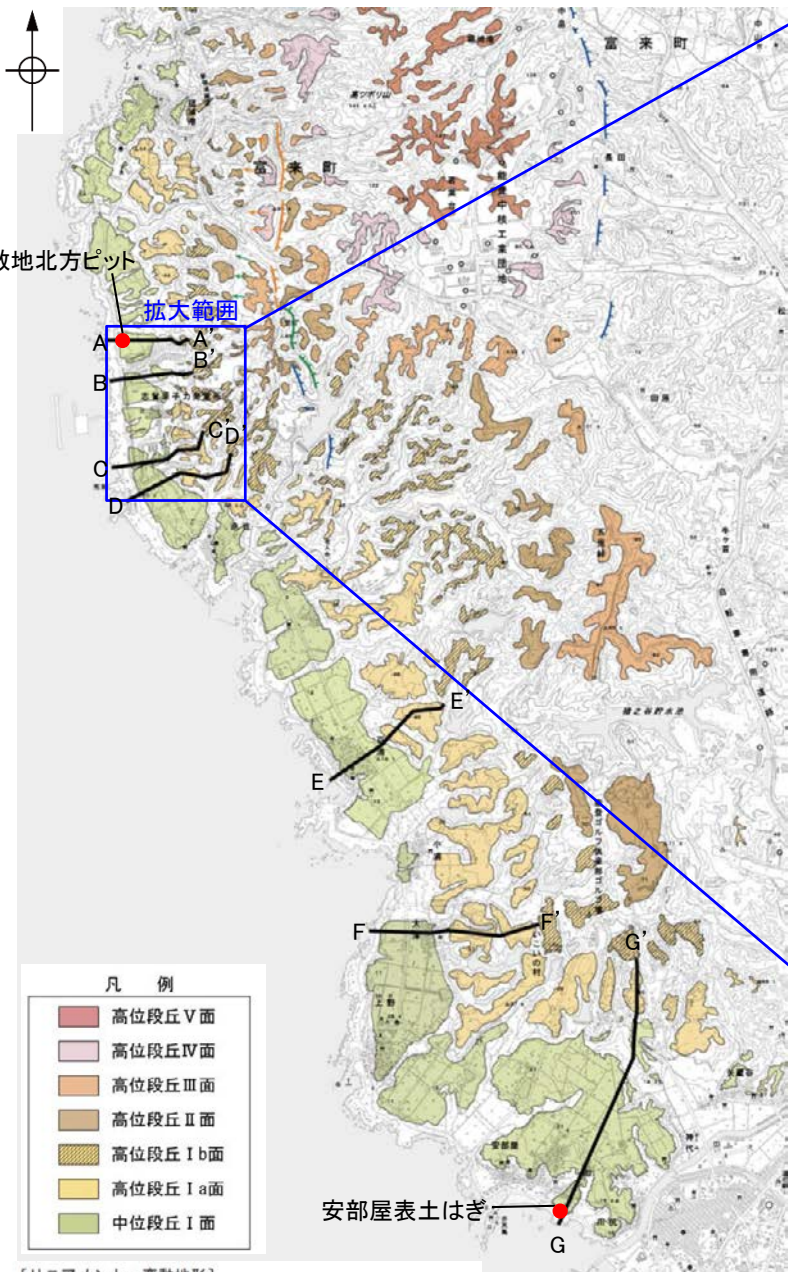


図1 地形断面の測線及び調査地点位置図

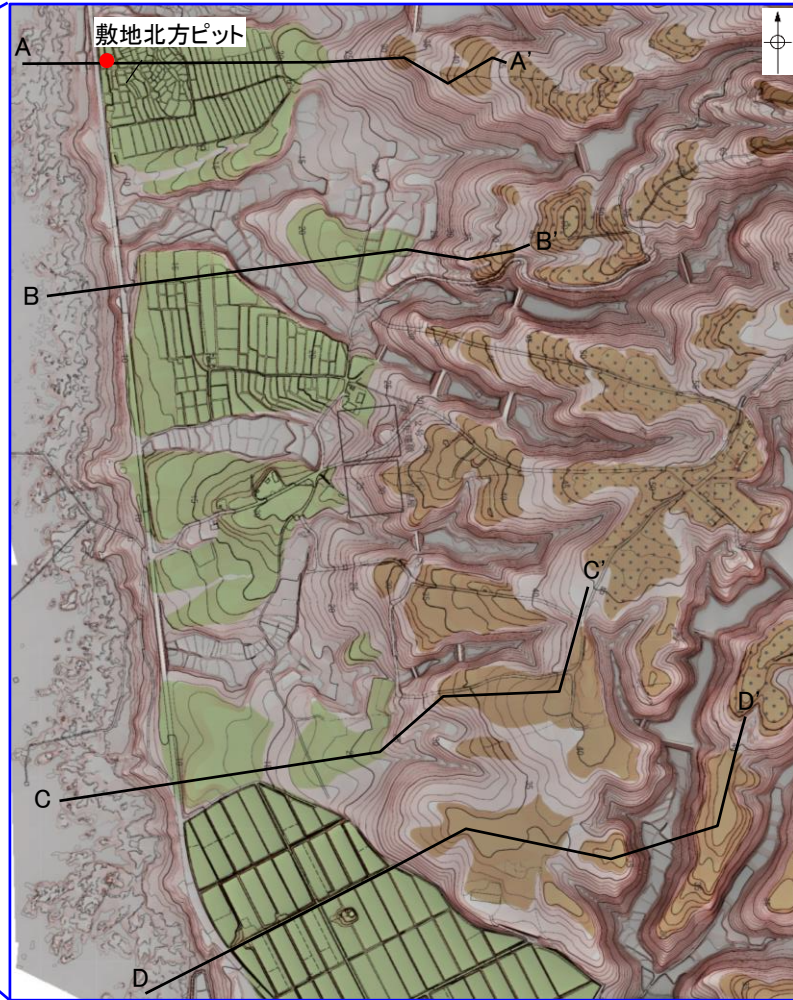


図2 拡大図

・敷地において，高位段丘 I 面は，高位段丘 I a面と I b面に細区分される。

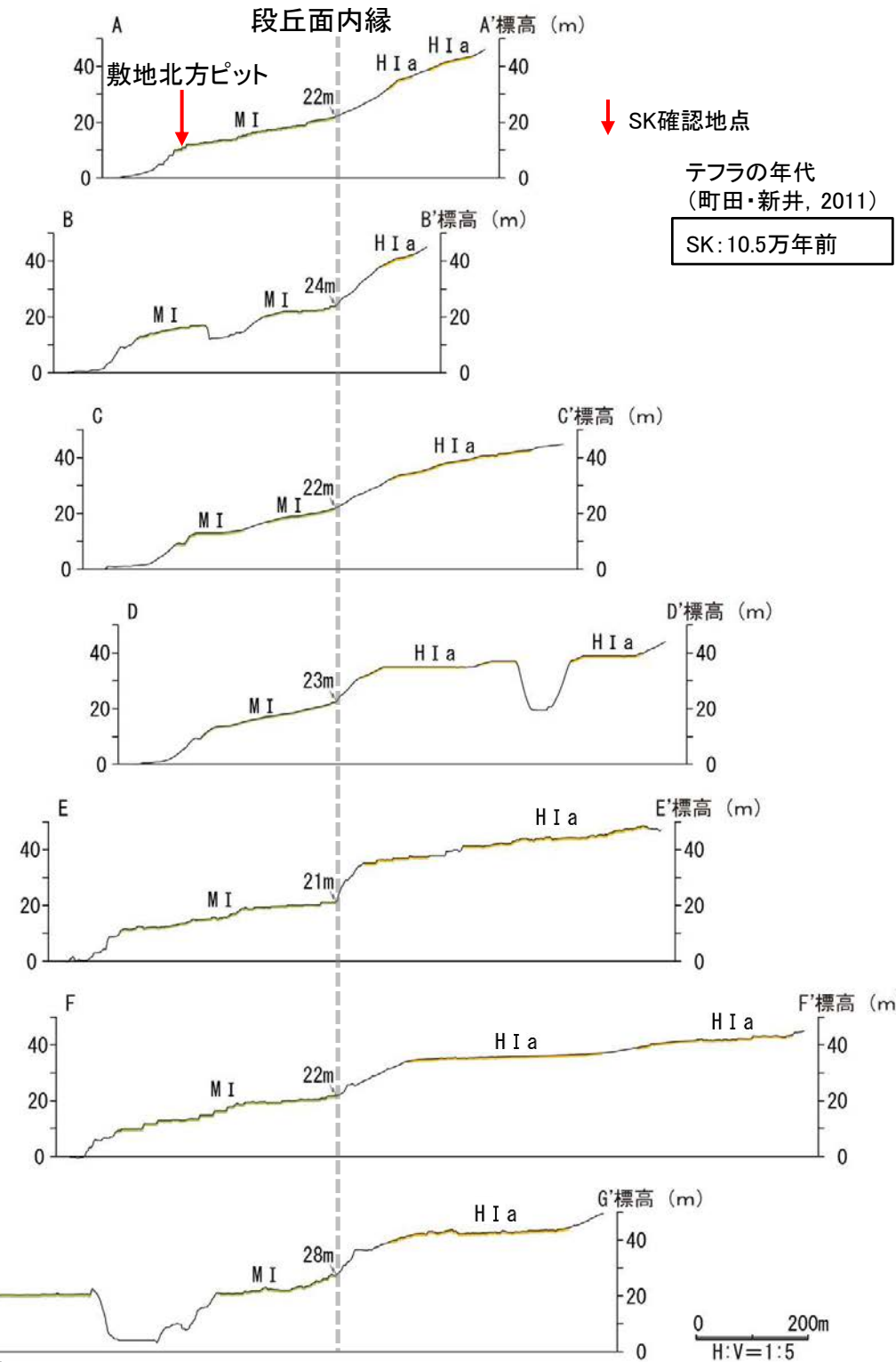


図3 地形断面図

・地形断面図は，航空レーザ計測及び地形改変前の空中写真測量により作成した数値標高モデル（DEM）を用いて作成した。

【補足⑫ つづき】

【補足⑫】上載地層法に用いる地層の年代評価（火山灰，分布標高，礫の真円度に基づく）

○海成段丘面と堆積物の年代評価（海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比）

- ・中位段丘 I 面の前縁において被覆層である赤褐色土壌の下部にSK(10.5万年前)が確認された(図4)ことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12~13万年前, 図5)に形成されたと評価した。
- ・高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布する(図4)ことから、約12~13万年前より古い高海面期(図5)に形成されたと評価した。
- ・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た。

中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 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 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)
 ⇒高位段丘 I a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。

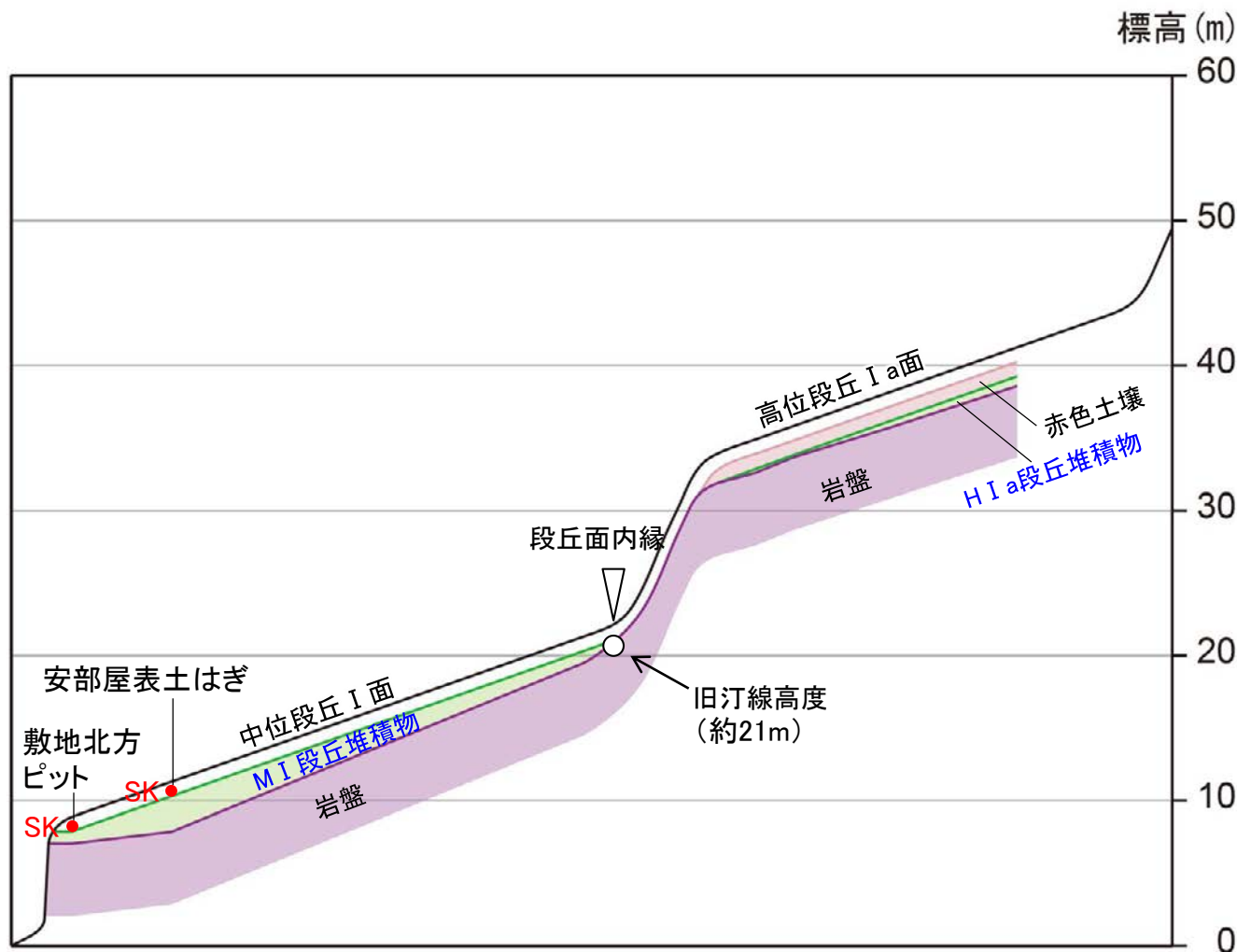


図4 中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

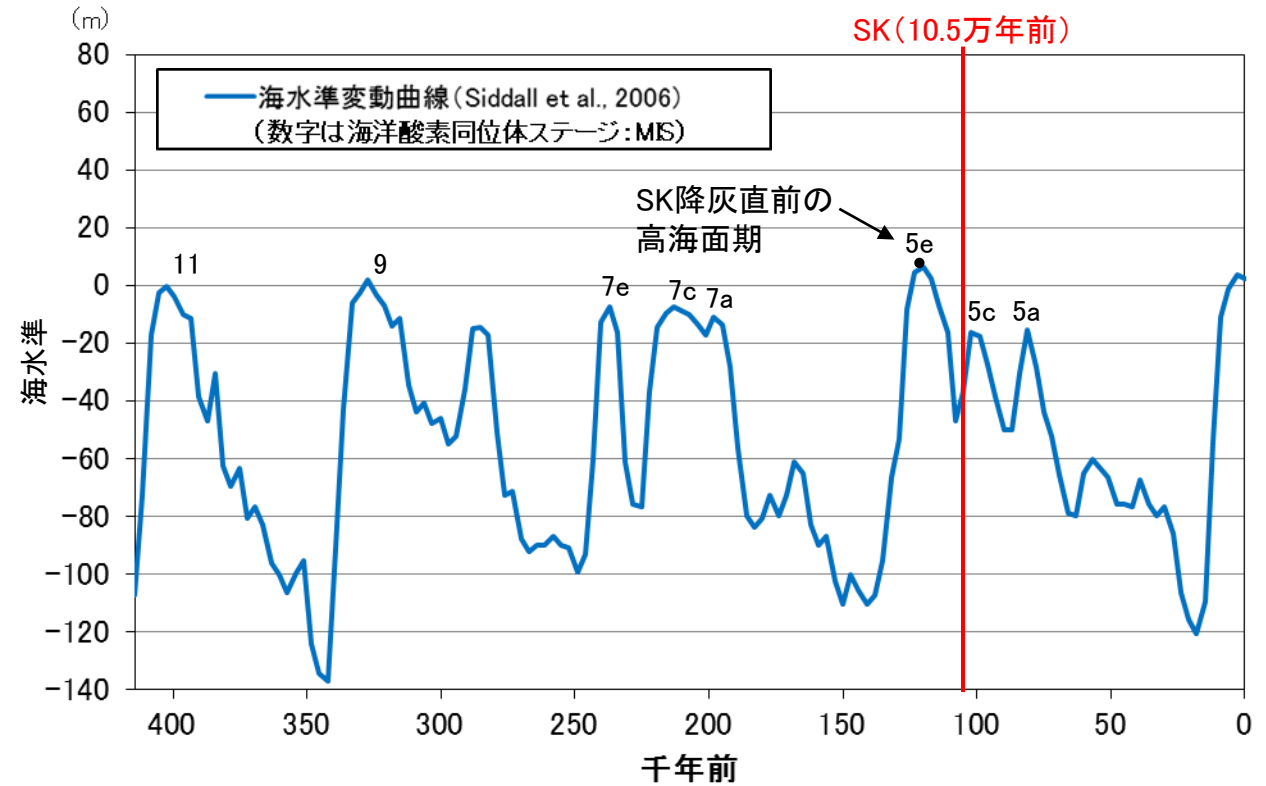


図5 海水準変動曲線

テフラの年代
 (町田・新井, 2011)
 SK: 10.5万年前

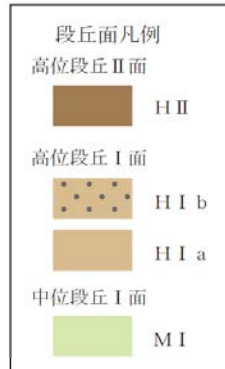
【補足⑫】上載地層法に用いる地層の年代評価（火山灰、分布標高、礫の真円度に基づく）

○敷地内断層上に分布する堆積物の年代評価

- ・No.2トレンチ(図6)において、S-2・S-6の直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物は、礫の平均真円度(図7)に基づき海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定されることから、海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比(P.22)に基づくと、中位段丘 I 面形成時のMIS5e(約12~13万年前)に堆積したものである(図8)。
- ・35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチ(図6)において、S-4及びS-1の直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度(図7)に基づき海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定されることから、海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比(P.22)に基づくと、高位段丘 I 面形成時の約12~13万年前より古い高海面期に堆積したものである(図8)。



図6 位置図



— 評価対象断層 (地表に投影)

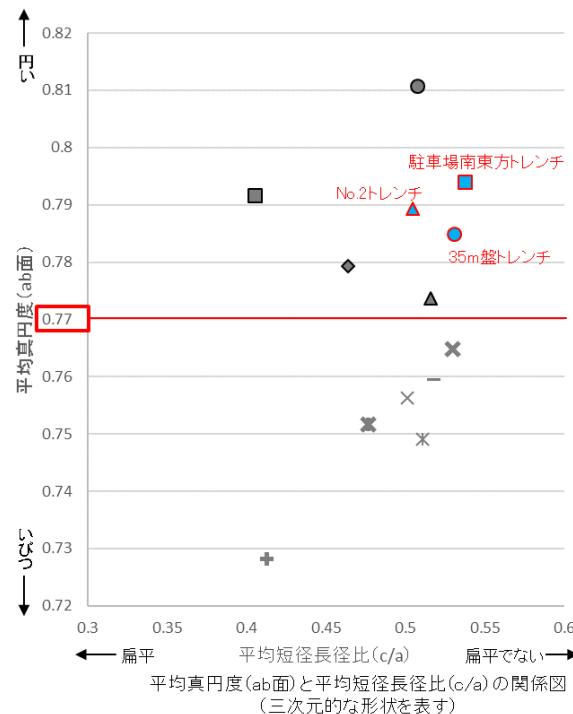


図7 礫の平均真円度の検討結果

- 凡例 (括弧内の数字は試料数)
- 中位段丘 I 面
 - 安部屋表土はぎ(21)
 - 高位段丘 I a面
 - ▲ No.2トレンチ(17)
 - 35m盤トレンチ(10)
 - 駐車場南東方トレンチ(38)
 - 現海浜
 - ▲ 敷地前面海岸B(122)
 - ◆ 敷地前面海岸C(111)
 - 敷地前面海岸D(115)
 - 古期扇状地
 - 生神南部(48)
 - 開析谷
 - × 事務本館前トレンチ(24)
 - × No.1トレンチ(34)
 - 現河床
 - × 神川本流(81)
 - × 神川支流(96)
 - ◆ 小浦川(132)

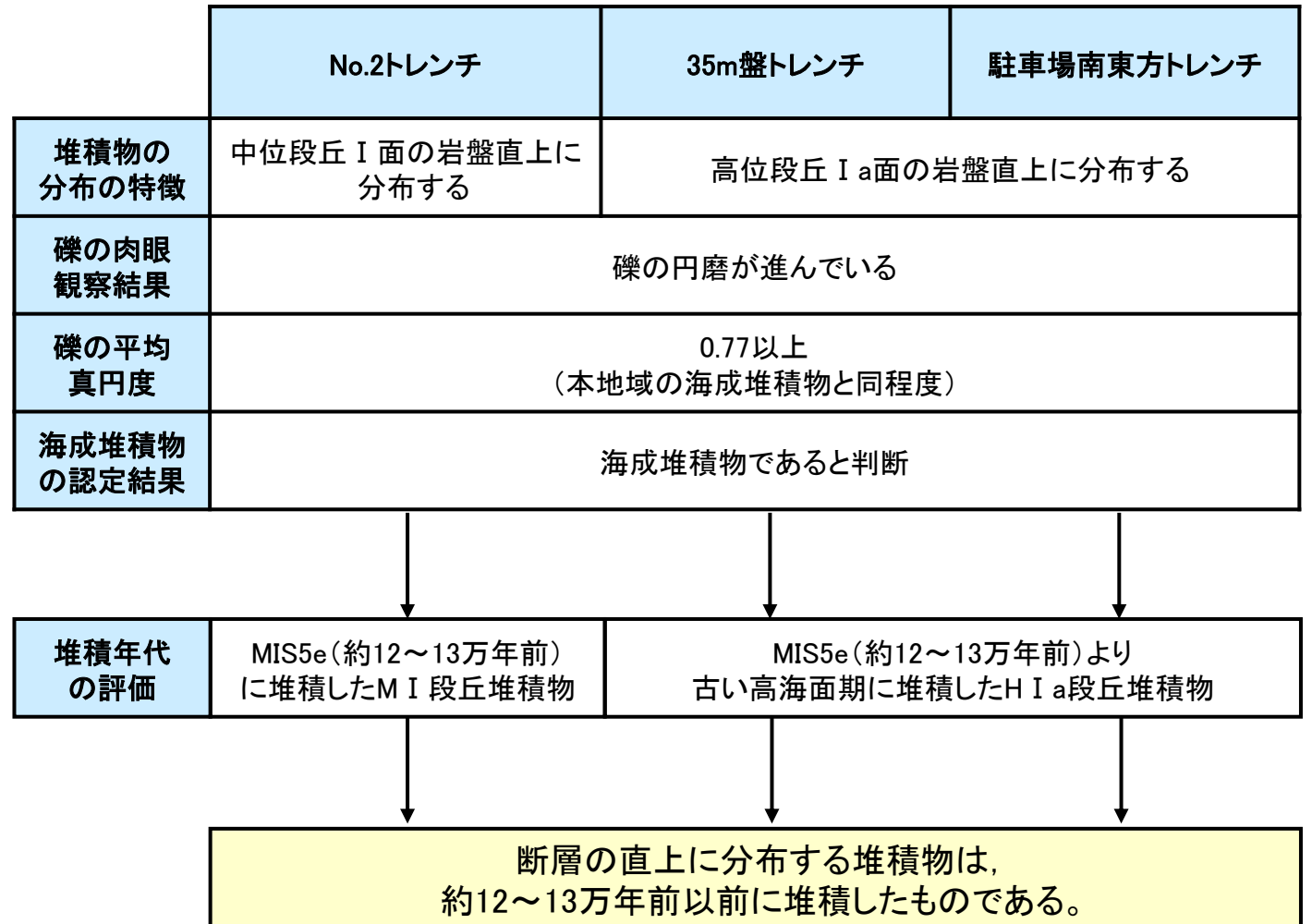


図8 敷地内断層上に分布する堆積物の年代評価

【補足⑬】

【補足⑬】 鉱物脈法による活動性評価にあたっての考え方

- 鉱物脈法による活動性評価にあたっては、断層の最新活動時期を表す最新面を適切に認定し、最新面と鉱物脈(変質鉱物等)との切り合い関係が明確な箇所での評価を行うことが重要となる。
- 最新面の認定にあたっては、まず巨視的観察により破碎部から主せん断面を抽出する。その上で、主せん断面を薄片による微視的観察により観察して最新ゾーンを抽出し、最新ゾーン中で抽出した全てのY面の中から最新面を認定する(図1, 表1)。
- 鉱物脈が最新面を明瞭に横断しているもの(図2)については、最新面と鉱物脈との切り合い関係を用いて活動性評価を行う。一方、面が全体的に不明瞭で、面の周辺にも変位・変形が認められないなど、最新面を明確に認定できないもの(図3)については、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用いて活動性評価を行う。

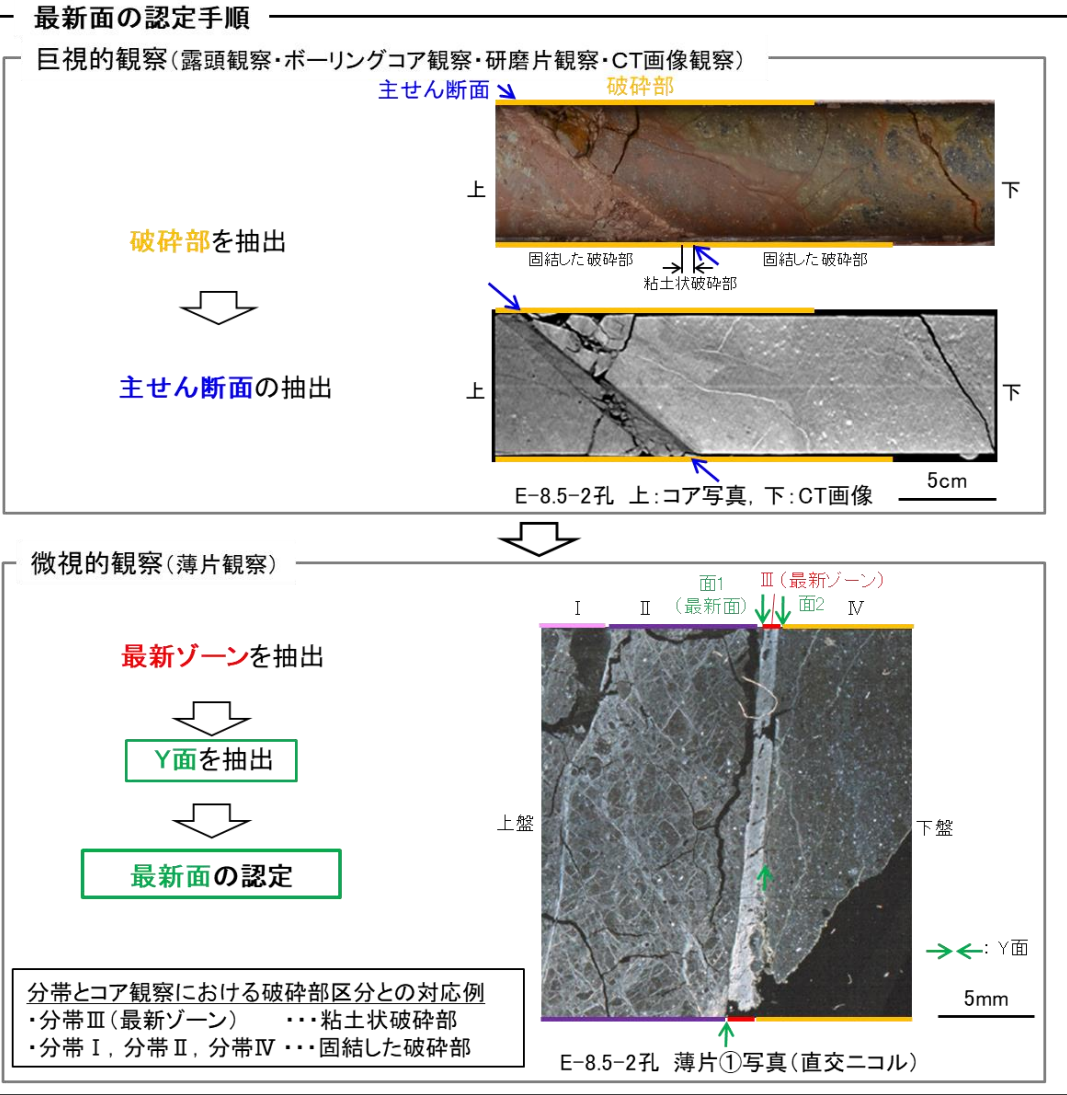
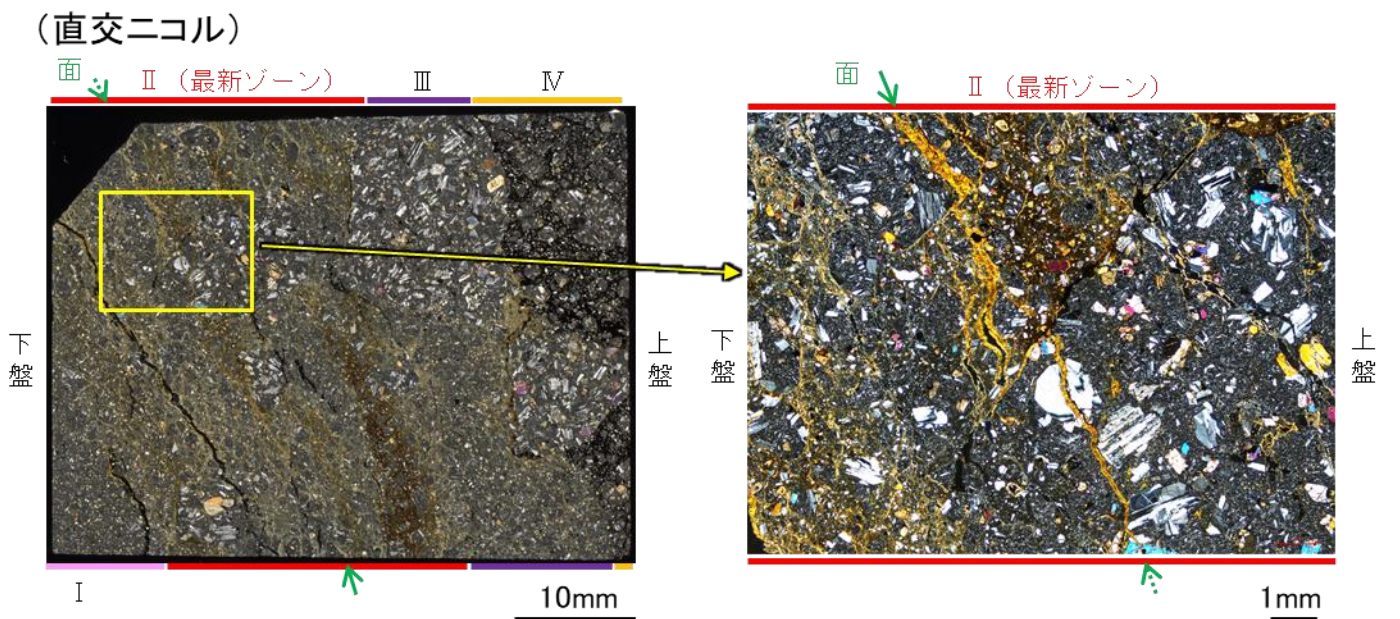
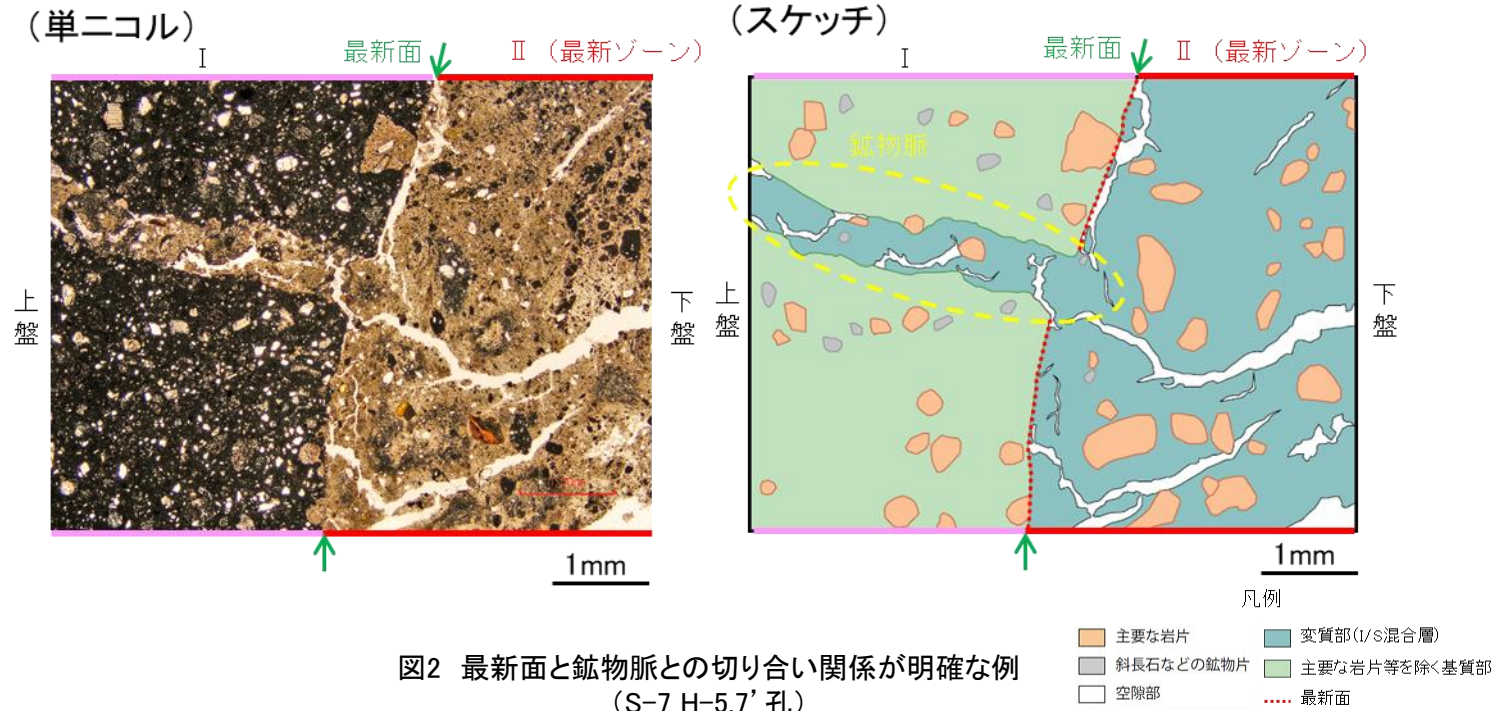


図1 最新面の認定手順

表1 用語の説明

観察手法	用語	特徴
露頭観察 ボーリングコア観察 研磨片観察 CT画像観察	破碎部	断層活動による変形構造が認められる部分。ある幅を持ち、固結・未固結の程度、粒度とその割合から分類され、粘土状や角礫状等からなる。
	主せん断面	破碎部中において、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面。
薄片観察	最新ゾーン	巨視的観察で主せん断面として抽出した箇所で作成した薄片観察の結果、他の構造に切られない最も細粒化しているゾーン。
	Y面	最新ゾーン中における、直線性・連続性がよい面(断続的であっても抽出する)。
	最新面	Y面(面1, 2, ...)のうち、最も直線性・連続性がよく、他の面に切られないことのない面。



【補足⑭】

【補足⑭】変質鉱物の同定

○敷地で確認される変質鉱物の詳細

- 敷地の破碎部中において、XRD分析を実施した結果、粘土鉱物のスメクタイトが共通して認められる。この粘土鉱物は、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である(図1, 2)。
- I/S混合層中に含まれるカリウムが存在状態を確認する目的で実施したCEC分析, XAFS分析及びHRTEM観察の結果は、敷地の粘土鉱物がI/S混合層であることを支持する(表1)。

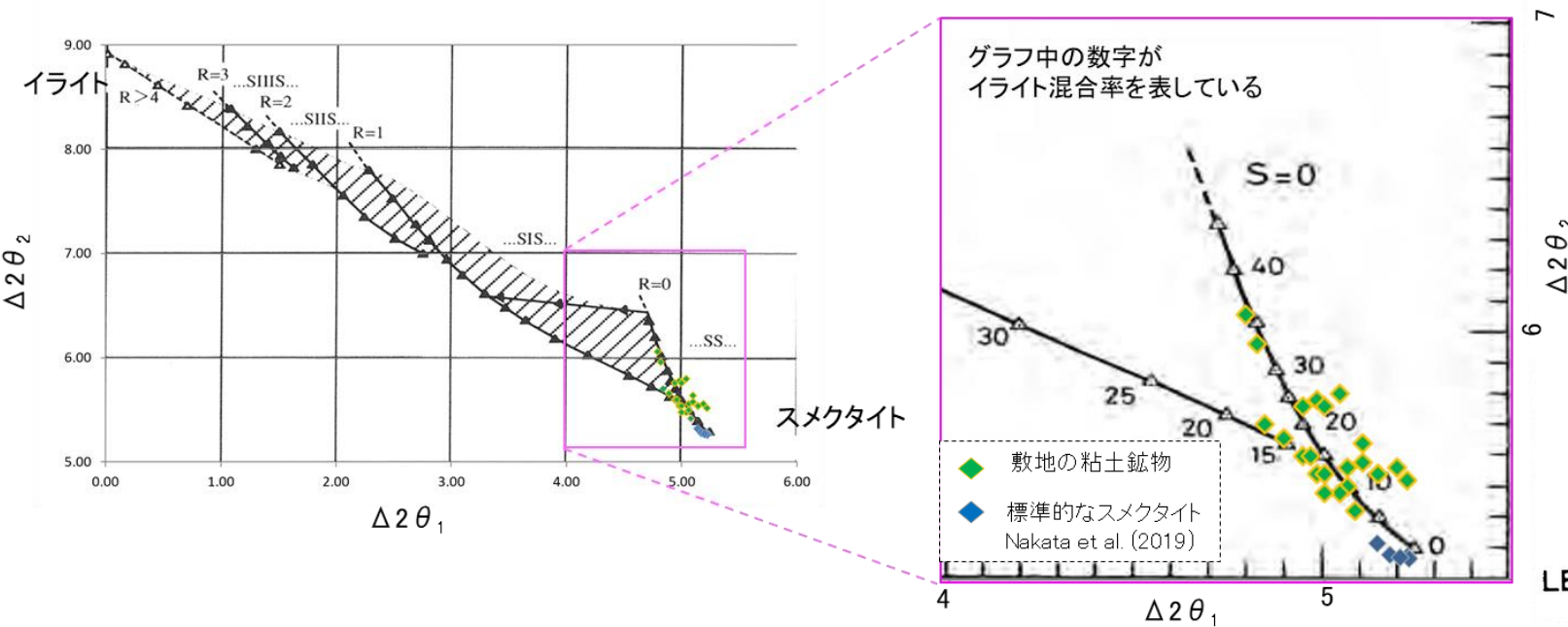


図1 XRD分析(粘土分濃集)結果 (渡辺(1981, 1986)に一部加筆)

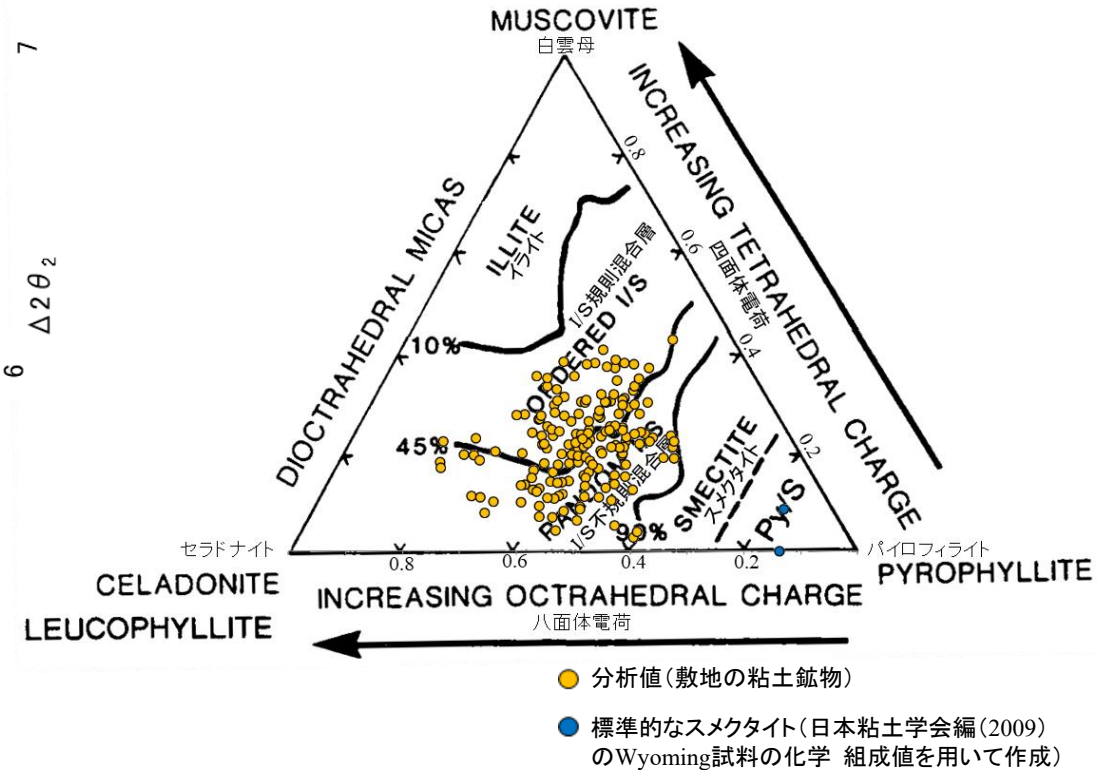


図2 EPMA分析結果 (Srodon et al. (1984)に一部加筆)

表1 CEC分析, XAFS分析, HRTEM観察の概要

分析名	CEC分析 (Cation Exchange Capacity, 交換性陽イオン分析)	XAFS分析 (X-ray Absorption Fine Structure, X線吸収微細構造)	HRTEM観察 (High-Resolution Transmission Electron Microscope, 高分解能透過電子顕微鏡)
分析手法の概要	・試料中に含まれる交換性の陽イオンを交換溶液によって浸出させ、そのイオン量を測定する手法	・物質によるX線の吸収を測定することによって、特定元素周辺の構造を推定する手法	・高分解能の電子顕微鏡によって、粘土鉱物の積層構造を観察する手法
分析の目的	・スメクタイトでは、構造中にカリウムを含まず、層間の水和交換性カリウムイオンとしてしか含まれない。一方で、イライトでは構造中に固定されるとされている。 ⇒粘土鉱物中の交換性カリウムと固定されたカリウムの量を分析することによって、イライト構造の存在を確認する。	・スメクタイト中では、カリウムが水和交換性イオンとして存在する。一方で、イライト中では、カリウムが四面体シートと直接結合するとされ、両者ではカリウム原子周りの分子構造が異なる。 ⇒粘土鉱物中に含まれるカリウム原子周りの分子構造から、イライトと似た構造の存在を確認する。	・スメクタイトとイライトでは、単位層の間隔が異なる。 ⇒粘土鉱物の積層構造(単位層の間隔)を観察することによって、イライト構造の存在を確認する。
結果概要	・交換性カリウム含有量を定量した結果、カリウム全含有量に比べて十分に小さく、固定されたカリウムが十分に含まれていると判断される。(宇波ほか(2019a, b))	・敷地の粘土鉱物のXAFS分析の結果、カリウム原子周りの構造を表すEXAFS関数及び構造関数がイライト標準試料の関数と類似する。(宇波ほか(2019a, b))	・HRTEM観察の結果、一連の積層構造中にスメクタイトの単位層とイライトの単位層が確認されることから、敷地の粘土鉱物はI/S混合層である。(東京大学小暮研究室ほかによる観察結果)
検討の結果、敷地の粘土鉱物には、カリウムが固定されたイライトの構造が含まれ、I/S混合層であることを支持する。			

【補足⑮】

【補足⑮】 評価に用いる変質鉱物

■ 敷地で確認される変質鉱物の詳細

＜粘土鉱物＞

- ・XRD分析(粘土分濃集)による結晶構造
- ・EPMA分析による化学組成
- ⇒粘土鉱物(スメクタイト)は、I/S混合層である。

I/S混合層であることを支持する。

- ・CEC分析
- ・XAFS分析
- ・HRTEM観察

＜白色鉱物＞

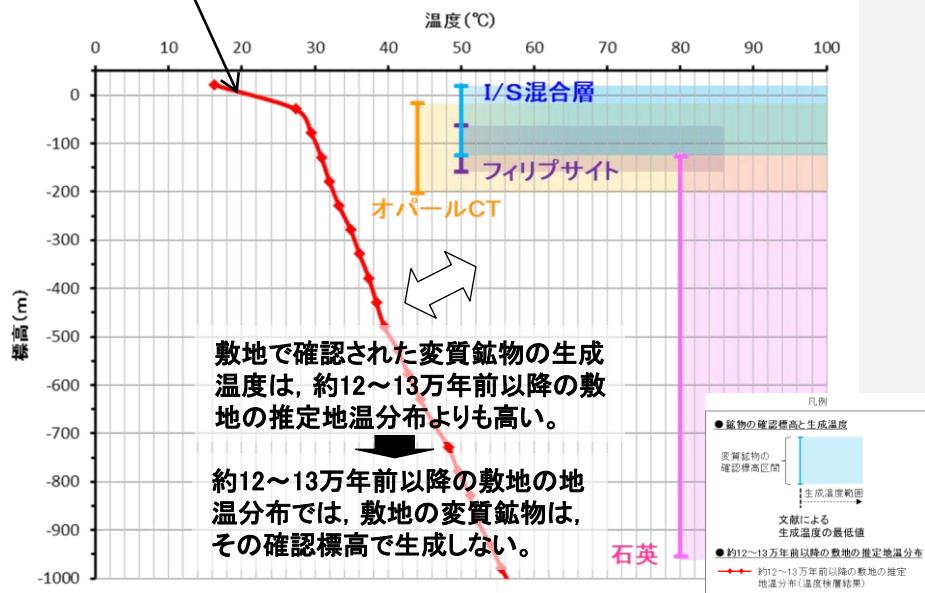
- ・XRD分析, 薄片観察
- ⇒粘土鉱物以外の白色鉱物は、オパールCT及びフィリップサイトである。

■ 変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価

○「約12～13万年前以降の敷地の地温分布」と「変質鉱物の生成温度の最低値」を比較し、約12～13万年前以降の敷地の温度環境下で変質鉱物が生成するか否かを評価した。

- ・温度検層, 文献調査(敷地周辺の地温分布, 能登半島の火成活動)

約12～13万年前以降の敷地の地温分布は、現在と同程度である。



敷地の変質鉱物(I/S混合層等)は、約12～13万年前以降に生成したものではない。

■ 変質鉱物の生成環境の検討及び生成年代の推定

○左記を踏まえ、敷地の変質鉱物が生成し得る環境を検討し、生成年代を推定した。

- ・敷地の変質鉱物が生成するには、その確認標高の地温よりも高温である必要があることから、①現在と同程度の地温分布で、より高温の地下深部において生成し、現在の確認標高まで隆起したか、もしくは②敷地の地温分布が現在よりも高温となる環境下で生成したと考えられる。

【①地下深部(地温勾配相当の高温)での生成】

- ・敷地周辺の変質に関する調査
- ⇒I/S混合層が敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く認められることから、敷地周辺一帯は同じような温度環境下で変質を被ったと考えられる。

- ・砕屑岩脈
- ⇒砕屑岩脈は、地下深部の高封圧下で形成したと考えられる。

＜生成環境の検討＞

敷地の変質鉱物は、地下深部で敷地周辺一帯が変質し、その後、敷地周辺一帯が隆起して現在の位置で確認されているものと判断した。

＜生成年代の推定＞

敷地の変質鉱物の地下深部での生成年代は、地殻の隆起速度を一定と仮定し、約6Ma以前と推定した。

【②熱水(地温勾配以上の高温)による生成】

- ・斜長石の曹長石化検討
- ⇒敷地の斜長石には、曹長石化が認められない。

＜生成環境の検討＞

・敷地は、少なくとも斜長石が曹長石化するような高温の熱水の影響を受けていない。⇒敷地の変質鉱物は、「①地下深部での生成」の可能性が高いと判断した。一方で、曹長石化しない程度の熱水の影響を受けて生成した可能性は否定できない。

＜生成年代の推定＞

仮に、熱水により生成したとした場合、敷地の変質鉱物の生成年代は、能登半島で最後に火成活動が認められた9Ma以前と推定した。

■ 砕屑岩脈の形成年代評価

＜砕屑岩脈＞

- ・薄片観察
- ・地形図
- ⇒砕屑岩脈は、地下深部の高封圧下で形成した。
- ⇒確認標高は、約12～13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下であり、高封圧下で形成する砕屑岩脈は形成しない。

砕屑岩脈は、少なくとも後期更新世以降に形成したものではない。

■ 変質鉱物の生成年代評価のまとめ

敷地の変質鉱物(I/S混合層等)は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

↑ 生成年代評価と整合する。

- ・変質鉱物と第四系との関係, K-Ar年代値(I/S混合層), U-Pb年代値(オパールCT), 生成温度・期間に関する文献調査

＜生成環境に関する追加検討＞

- ・能登半島周辺の地質構造に関する既往知見との関係
- ・新第三紀堆積岩における変質状況の確認

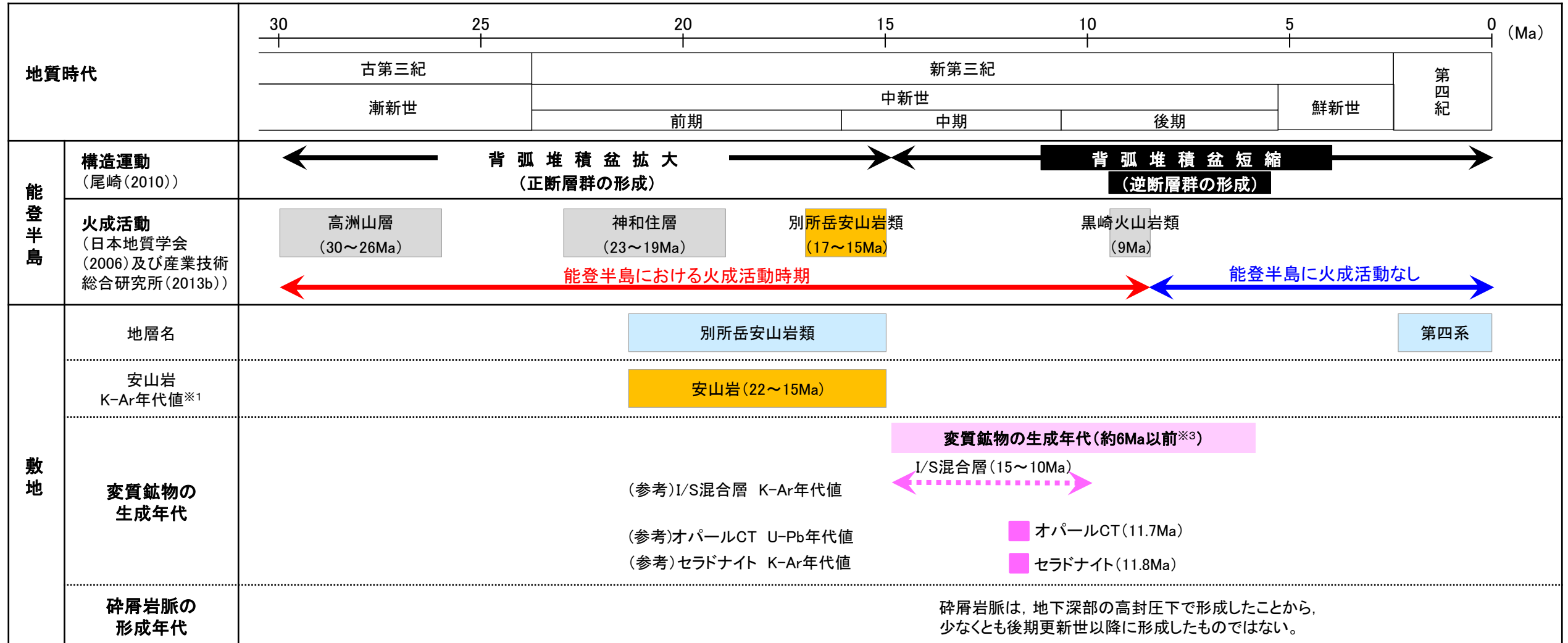
■ 評価に用いる変質鉱物

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変質鉱物(I/S混合層等)及び、少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した砕屑岩脈を用いて鉱物脈法による活動性評価を行う。

【補足⑮ つづき】

【補足⑮】 評価に用いる変質鉱物

変質鉱物等の生成年代評価のまとめ



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変質鉱物(I/S混合層等)及び
 少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した碎屑岩脈を用いて鉱物脈法による活動性評価を行う。

【補足⑬】 S-1の活動性評価結果

上載地層法による評価

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。

掘削法面

(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。 ※1

駐車場南側法面

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘Ia面相当の堆積物に変位・変形を与えていない。 ※1

(有識者会合の評価)

断層を覆う斜面堆積物の堆積年代は12~13万年前より新しいと判断され、S-1の活動性を評価することはできない。

⇒再堆積の可能性のある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。

えん堤左岸トレンチ

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。 ※1

(有識者会合の評価)

S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。

駐車場南東方トレンチ

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘Ia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)

S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。

S-1(南東部)の評価

駐車場南東方トレンチを含めて、それより南東部については後期更新世以降の活動はないと判断する。

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

※1: 駐車場南東方トレンチの評価結果④と整合する。

・岩盤直上の堆積物は、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、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ない。
・よって、MISとの対比による明確な年代評価はできない。

・岩盤直上の堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(HIa段丘堆積物)と認定される。
・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。

⇒S-1の最新活動はHIa段丘堆積物の堆積以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。 …④

(有識者会合時と評価に変更なし)

鉱物脈法による評価

1号原子炉建屋底盤(露頭観察)

(有識者会合時の当社評価)
・帯状火砕岩※2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。 ※3

(有識者会合の評価)

帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。

⇒露頭が現存しないため、明確に判断できない。

※2: 調査当時(1号機建設時)の記載用語。碎屑岩脈に対応する。

※3: M-12.5' 孔の評価結果⑧と整合する。

岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察)

(有識者会合時の当社評価)
・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。 ※4

(有識者会合の評価)

礫はS-1を完全には分断しておらず、S-1の変位マーカーとして用いるには不適切である。

⇒礫と最新面との切り合い関係は不明確である。

※4: H-6.6-1孔, H-6.7孔の評価結果③と整合する。

岩盤調査坑No.9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た。
・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破断は認められない。 ※4
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察)

H-6.5-2孔
K-10.3SW孔

・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。 ※4
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

M-12.5" 孔

・碎屑岩脈が、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。
⇒S-1の最新活動は碎屑岩脈の形成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。 …⑤

H-6.7孔
H-6.6-1孔

〔旧A・Bトレンチの地下延長部〕
・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。
⇒S-1の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。 …⑥

S-1 北西部

S-1 南東部

S-1 北西部

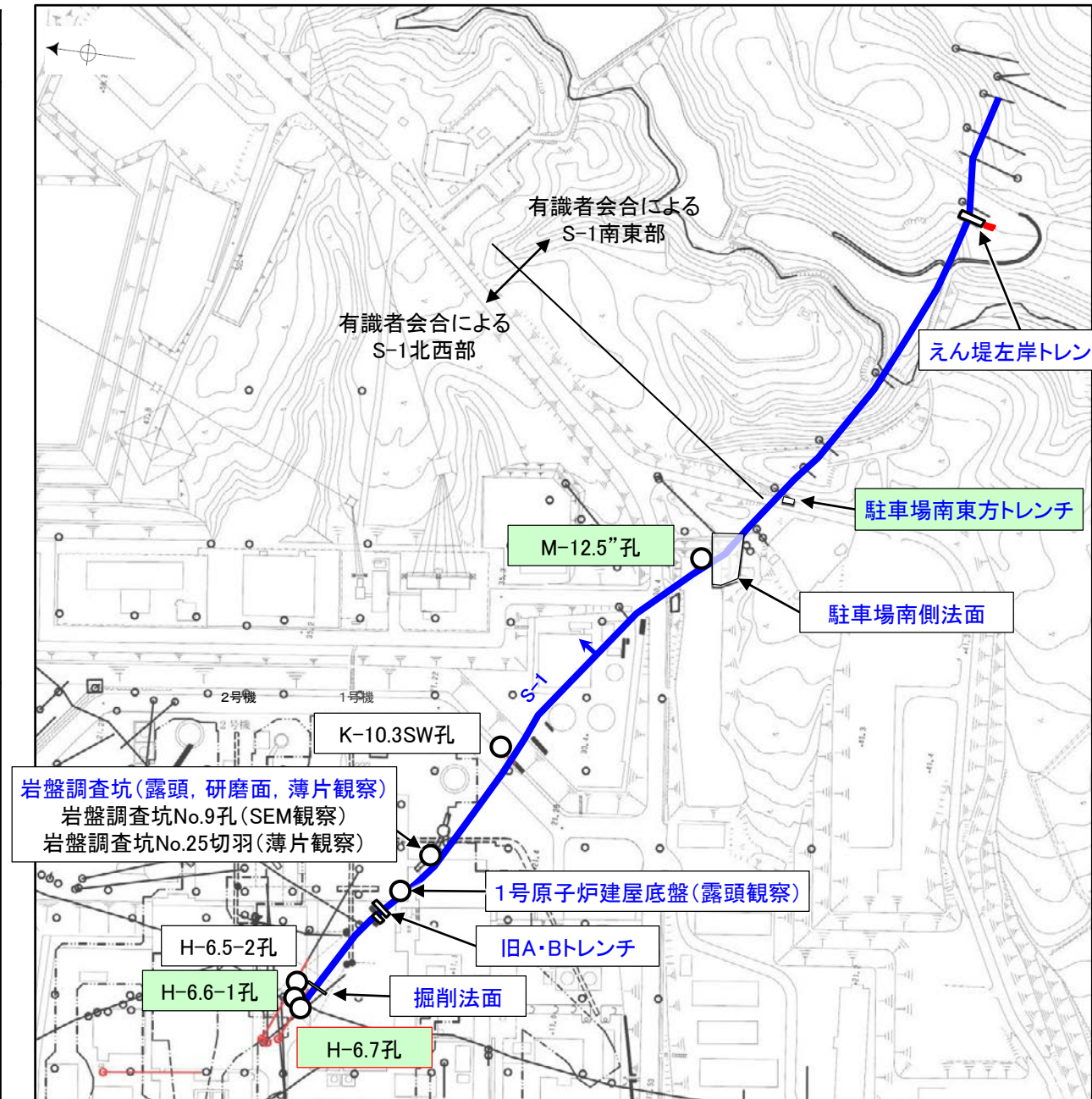
S-1の評価

上載地層法(駐車場南東方トレンチ)及び鉱物脈法(H-6.7孔, H-6.6-1孔, M-12.5' 孔)による評価の結果、S-1の最新活動はHIa段丘堆積物の堆積及びI/S混合層等の生成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。
なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

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

【補足⑬】S-1の活動性評価結果

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	<ul style="list-style-type: none"> S-1は岩盤直上のH I a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H I a段丘堆積物の堆積以前である。 H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a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	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>■ は上記評価結果と整合する</p>
	駐車場南側法面	<ul style="list-style-type: none"> 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、再堆積の可能性がある古期斜面堆積物であることから、上載地層の年代が明確に判断できない。 	
	旧A・Bトレンチ	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 碎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の最新活動は碎屑岩脈の形成以前である。 	
	岩盤調査坑 No.25切羽 (薄片観察)	<ul style="list-style-type: none"> 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。 	<p>■ は上記評価結果と整合する</p>
	H-6.5-2孔		
	K-10.3SW孔		
	1号原子炉建屋底盤 (露頭観察)	<ul style="list-style-type: none"> 碎屑岩脈が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、碎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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)の自形結晶に破碎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。 		



位置図

青字:有識者会合時の評価データ

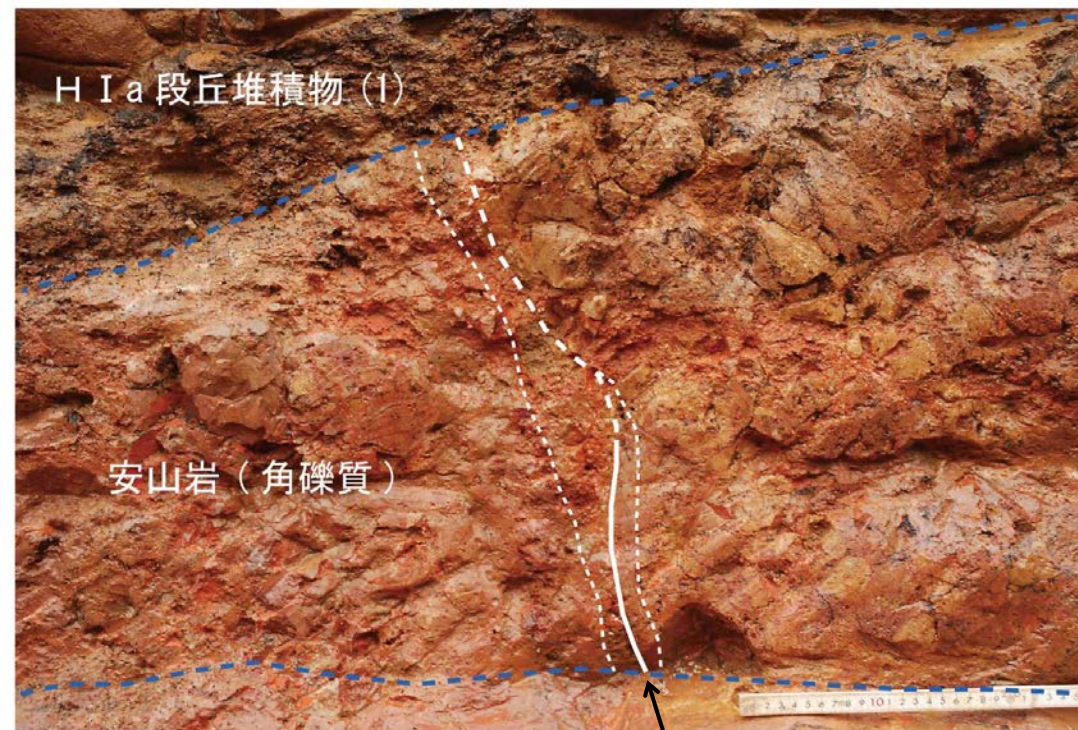
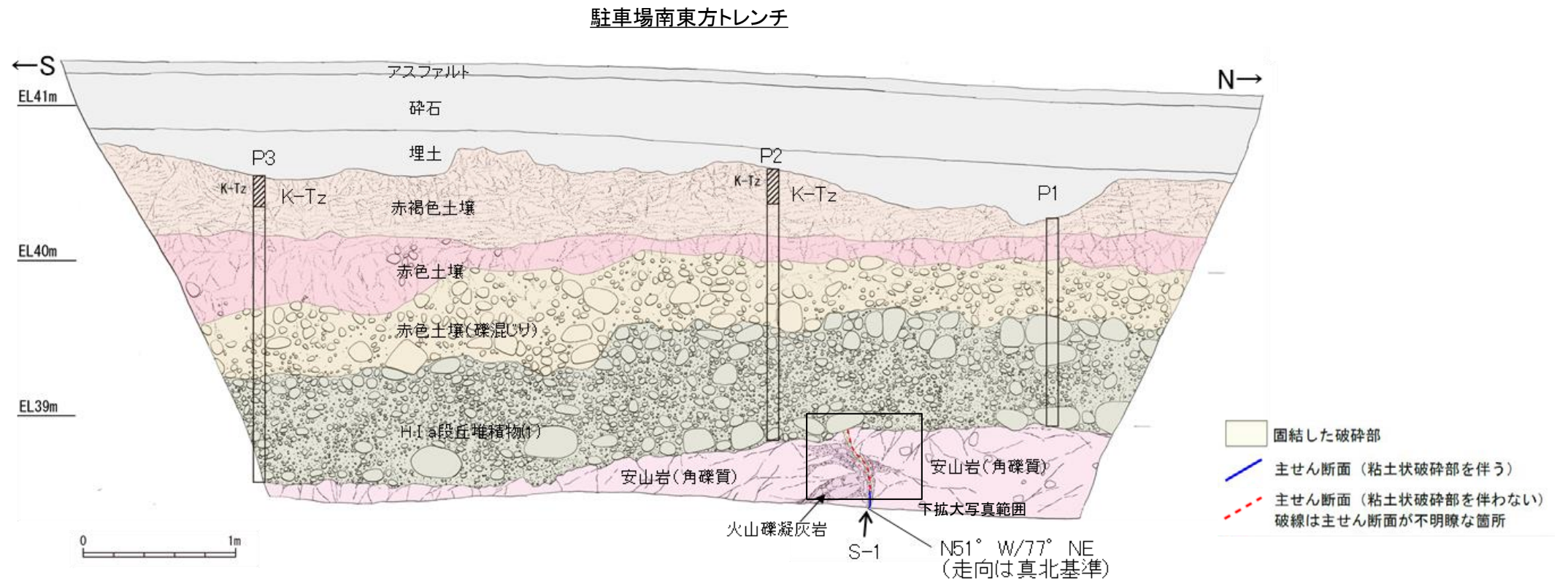
上載地層法に関する調査箇所
 鉱物脈法に関する調査箇所
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔
■ 有識者会合以降に追加したトレンチ
(断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(主たる根拠)
(断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)

: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-1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

【補足⑬ つづき】

【補足⑬】 S-1の活動性評価結果(断層と上載地層の関係)

○上載地層法による評価の結果, 駐車場南東方トレンチにおいて, S-1は岩盤直上のH I a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H I a段丘堆積物の堆積以前であり, S-1に後期更新世以降の活動は認められない。



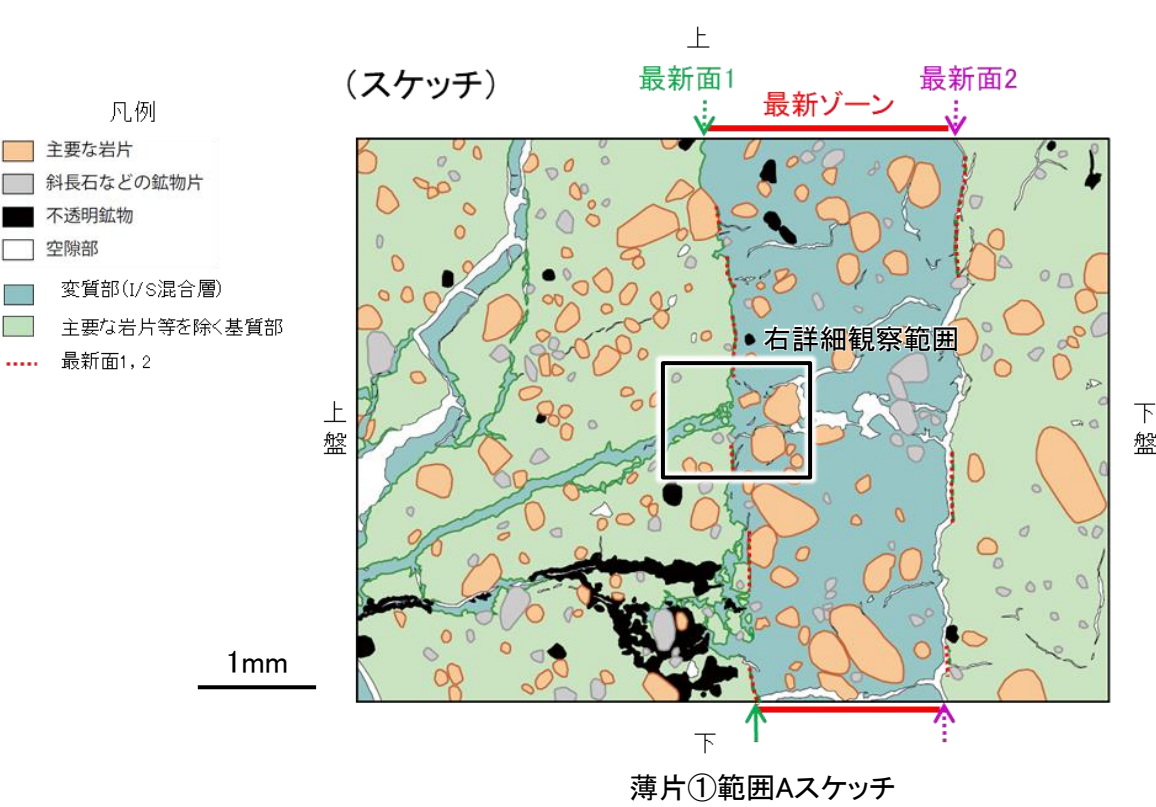
西壁面拡大写真

— 主せん断面
 - - - 不明瞭な主せん断面

【補足⑬ つづき】

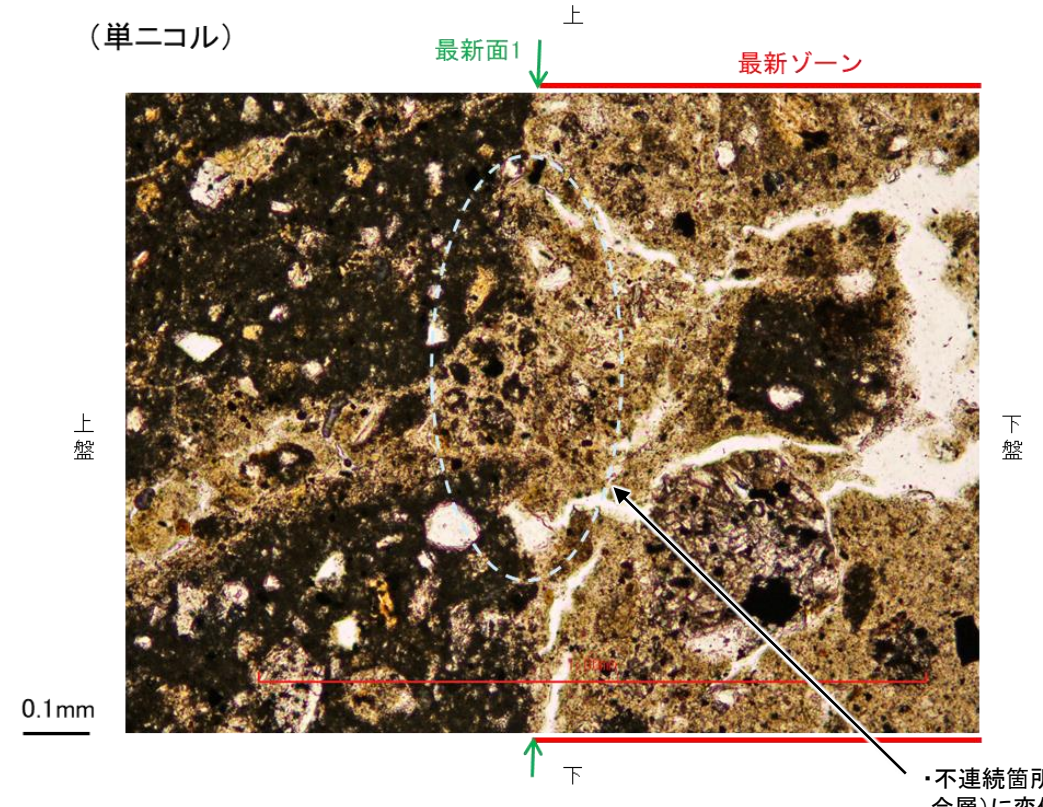
【補足⑬】S-1の活動性評価結果(最新面等と鉱物脈の関係)

- 鉱物脈法による評価の結果、H-6.7孔(下図)及びH-6.6-1孔において、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り、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。
- また、M-12.5”孔において、碎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の最新活動は碎屑岩脈の形成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。

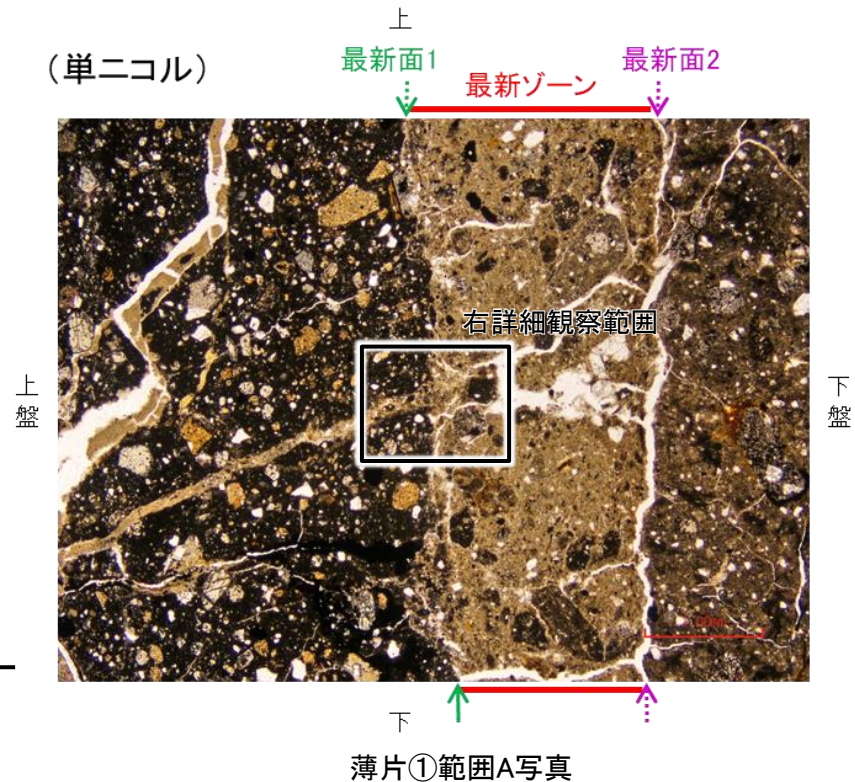


H-6.7孔

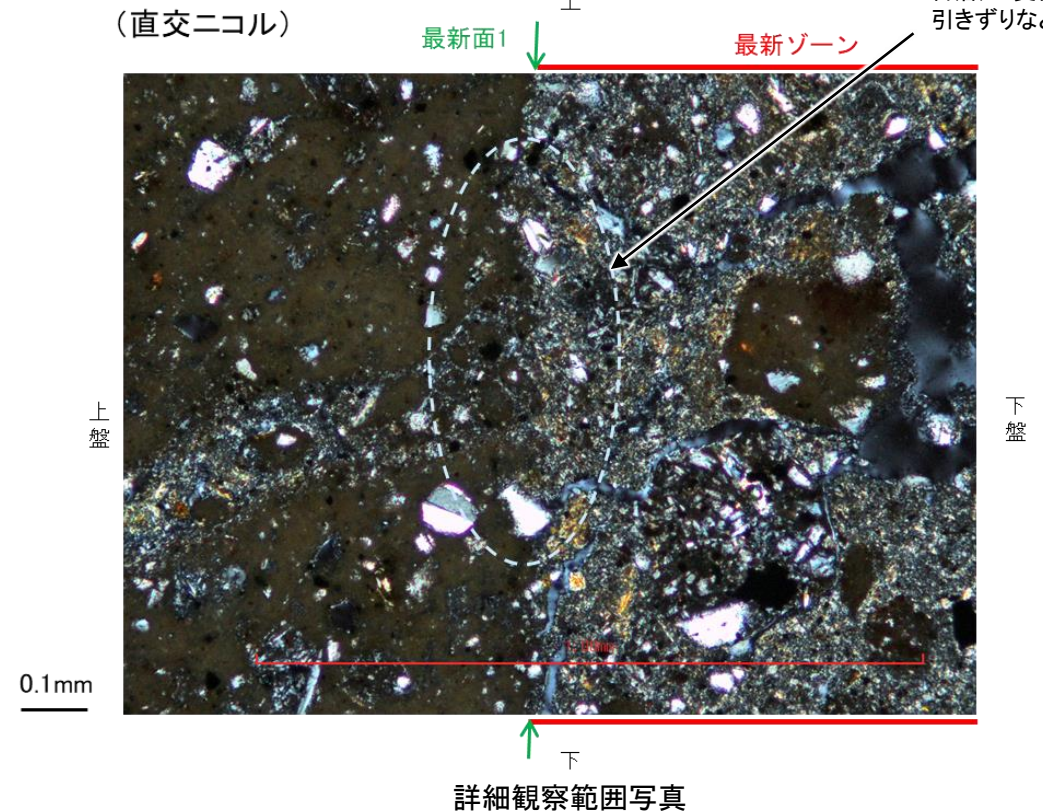
(単ニコル)



(単ニコル)



(直交ニコル)



【補足⑰】S-2・S-6の活動性評価結果

青字:有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

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

礫の形状の定量的な分析

・岩盤直上の堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定される。

層理の傾斜等のデータ分析

・トレンチ両面のM I 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、M I 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の最新活動はM I 段丘堆積物の堆積以前であり、S-2・S-6の地下延長部の断層が後期更新世以降に活動し、地表付近に変形を及ぼしたことはなく、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。…①

S-2・S-6の評価

上載地層法(No.2トレンチ)及び鉞物脈法(F-8.5' 孔, K-6.2-2孔)による評価の結果、S-2・S-6の最新活動はM I 段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

No.1トレンチ

(当社評価)
・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。*1
・火山灰分析結果を踏まえると、岩盤直上のシルト混じり砂礫層は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物の堆積時期はAT降灰以降と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

事務本館前トレンチ

(当社評価)
・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。*1
・¹⁴C年代値を踏まえると、岩盤直上の砂礫層は、約6千年前の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物は非常に新しい堆積物と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

*1: No.2トレンチの評価結果①と整合する。

S-2・S-6地下延長部の断層の評価

(有識者会合の評価)

・S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合に、S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じる。

・上記評価の場合、上盤側の岩盤中のせん断面(S-7, S-8)にも、薄片観察(微視的観察)により微小な変位が認められると考えられることから、有識者会合による「今後の課題」を踏まえ、S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断面(S-1北西部, S-7, S-8)を対象に、鉞物脈法による評価を実施。

S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断面における鉞物脈法による評価

・下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7, S-8の最新面を横断する粘土鉞物(I/S混合層)に、変位・変形は認められない。

鉞物脈法による評価

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、フレーク状の粘土鉞物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
・この粘土鉞物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。*2
・ただし、最新面と粘土鉞物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

E-8.5-2孔

・粘土鉞物(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。*2
・ただし、最新面と粘土鉞物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

*2: K-6.2-2孔, F-8.5' 孔の評価結果②と整合する。

K-6.2-2孔

・粘土鉞物(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(粘土鉞物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-2・S-6の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。…②

F-8.5' 孔

・粘土鉞物(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(粘土鉞物(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、粘土鉞物(I/S混合層)が最新面を遮るように高角度で分布し、この粘土鉞物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-2・S-6の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。…③

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉞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

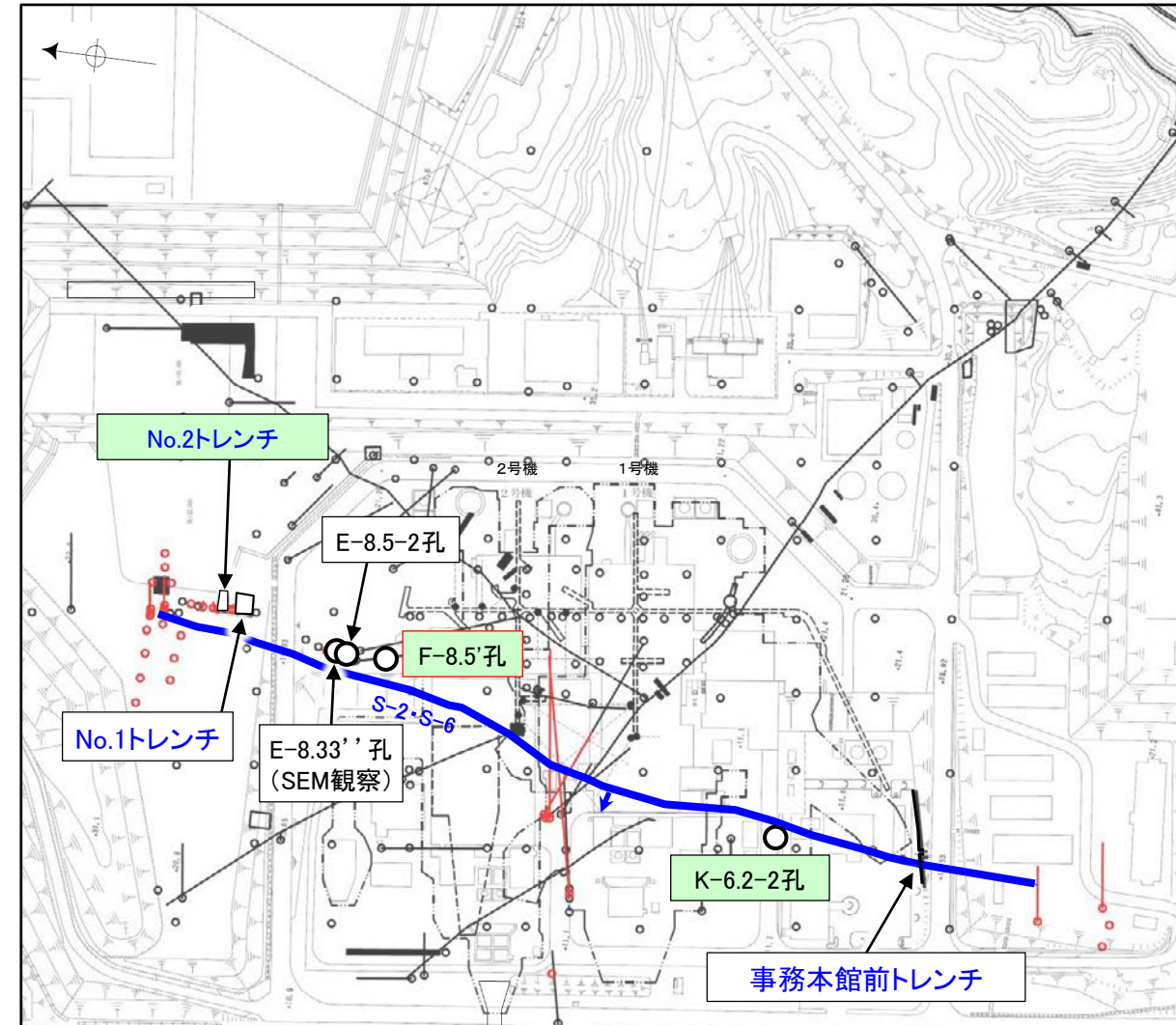
【補足⑰ つづき】

【補足⑰】S-2・S-6の活動性評価結果

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	<ul style="list-style-type: none"> S-2・S-6は岩盤直上のM I 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M I 段丘堆積物の堆積以前である。 M I 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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¹⁴C年代値を踏まえると、約6千年前である。 	
鉍物脈法	F-8.5' 孔	<ul style="list-style-type: none"> 粘土鉍物(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、不連続箇所の粘土鉍物(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、粘土鉍物(I/S混合層)が最新面を遮るように高角度で分布し、この粘土鉍物(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	<ul style="list-style-type: none"> 粘土鉍物(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、不連続箇所の粘土鉍物(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。 	は上記評価結果と整合する
	E-8.5-2孔	<ul style="list-style-type: none"> 薄片観察の結果、粘土鉍物(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、最新面と粘土鉍物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。 	
	E-8.33" 孔 (SEM観察)	<ul style="list-style-type: none"> SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉍物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鉍物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められないものの、最新面と粘土鉍物(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、地層や鉍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)

□ :鉍物脈法による評価において、S-2・S-6の中で最新面と鉍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

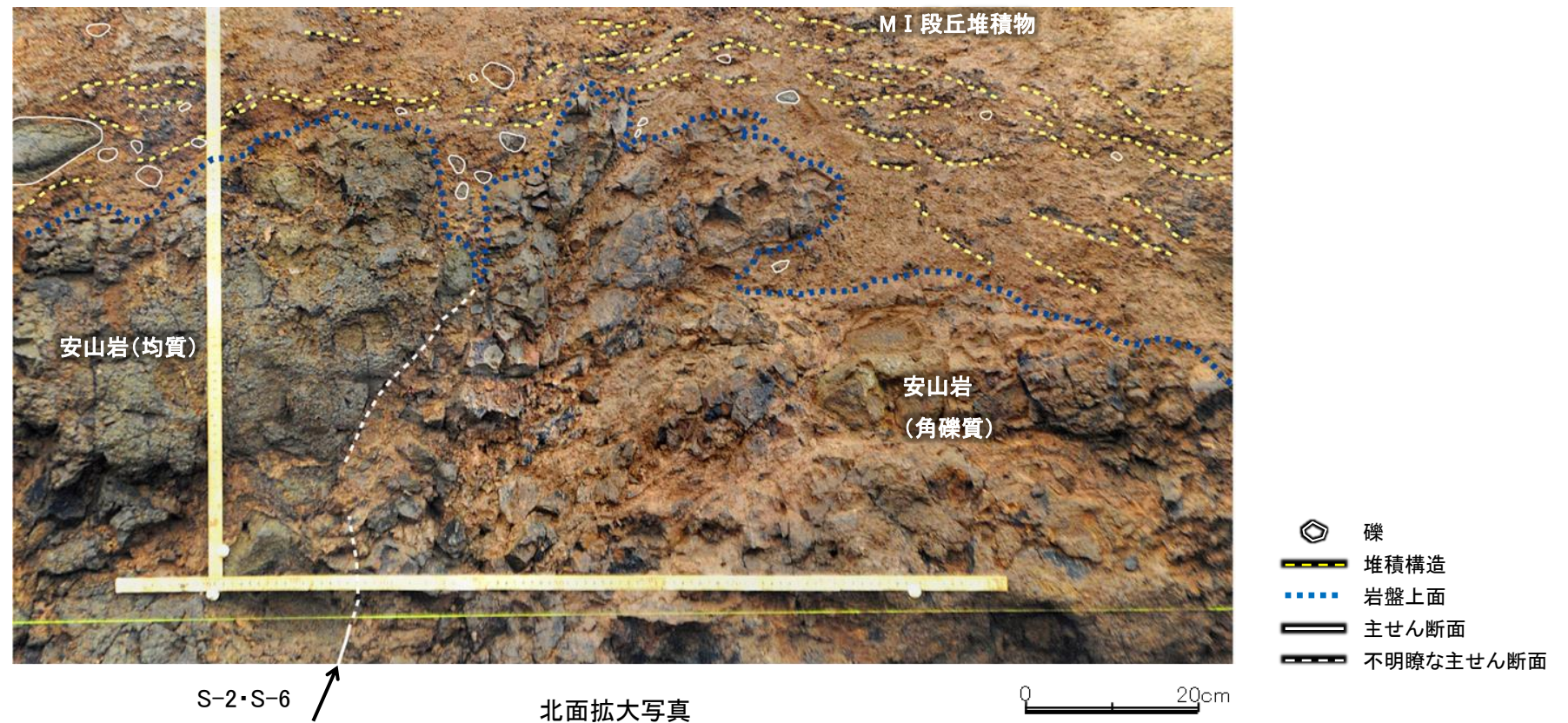
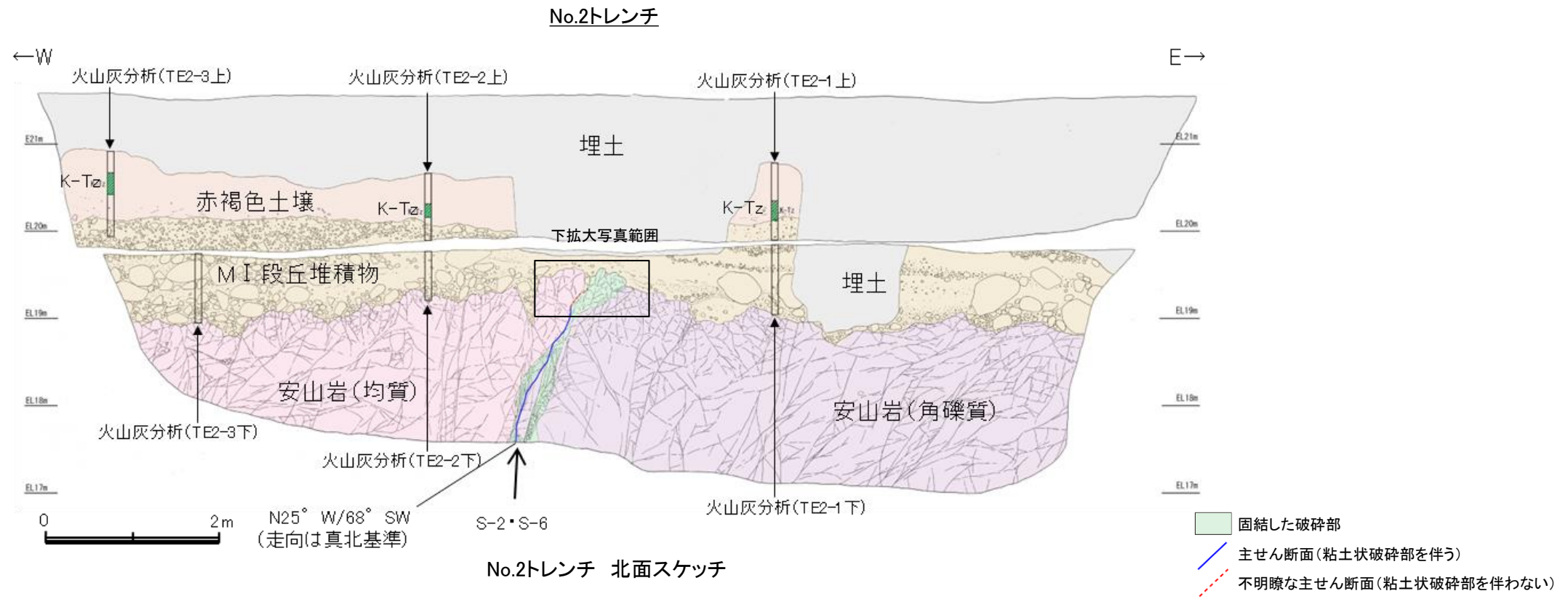
青字:有識者会合時の評価データ

上載地層法に関する調査箇所
 鉍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
(断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉍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を緑で着色)

【補足⑰ つづき】

【補足⑰】 S-2・S-6の活動性評価結果(断層と上載地層の関係)

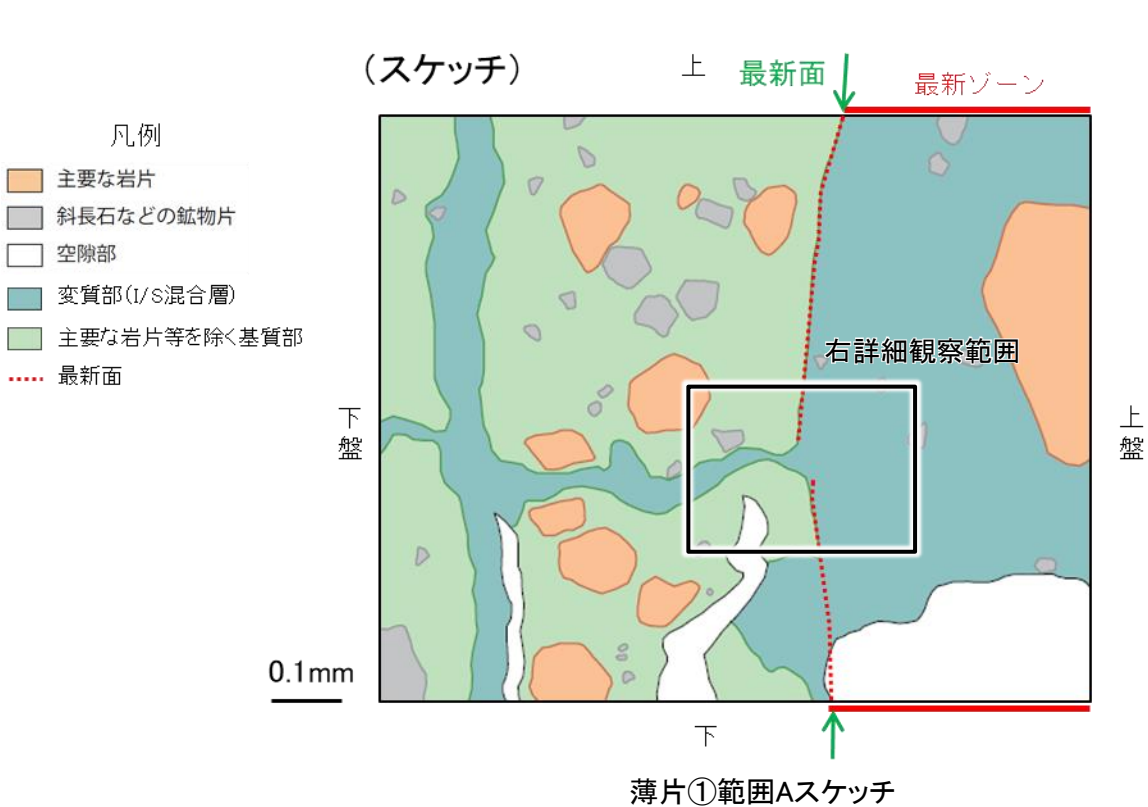
○上載地層法による評価の結果, No.2トレンチにおいて, S-2・S-6は岩盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていないことからS-2・S-6の最新活動はM I 段丘堆積物の堆積以前であり, S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。



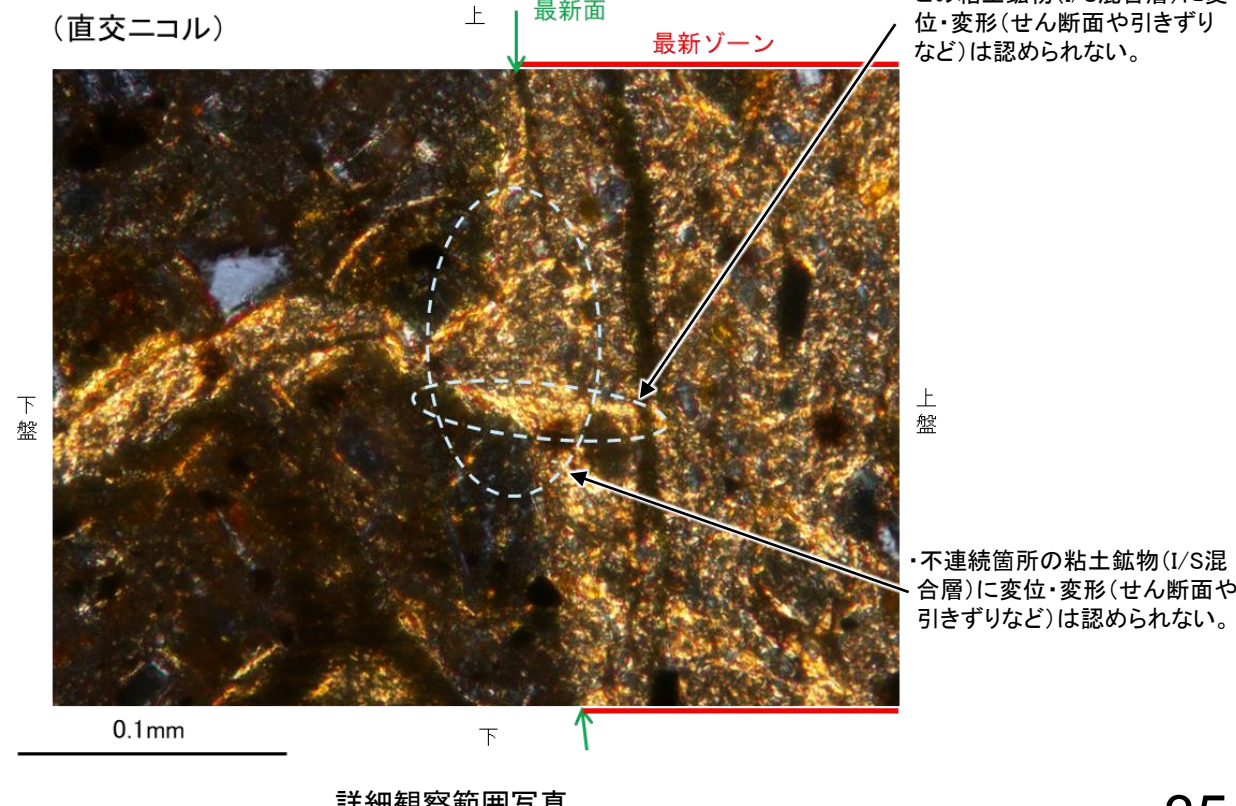
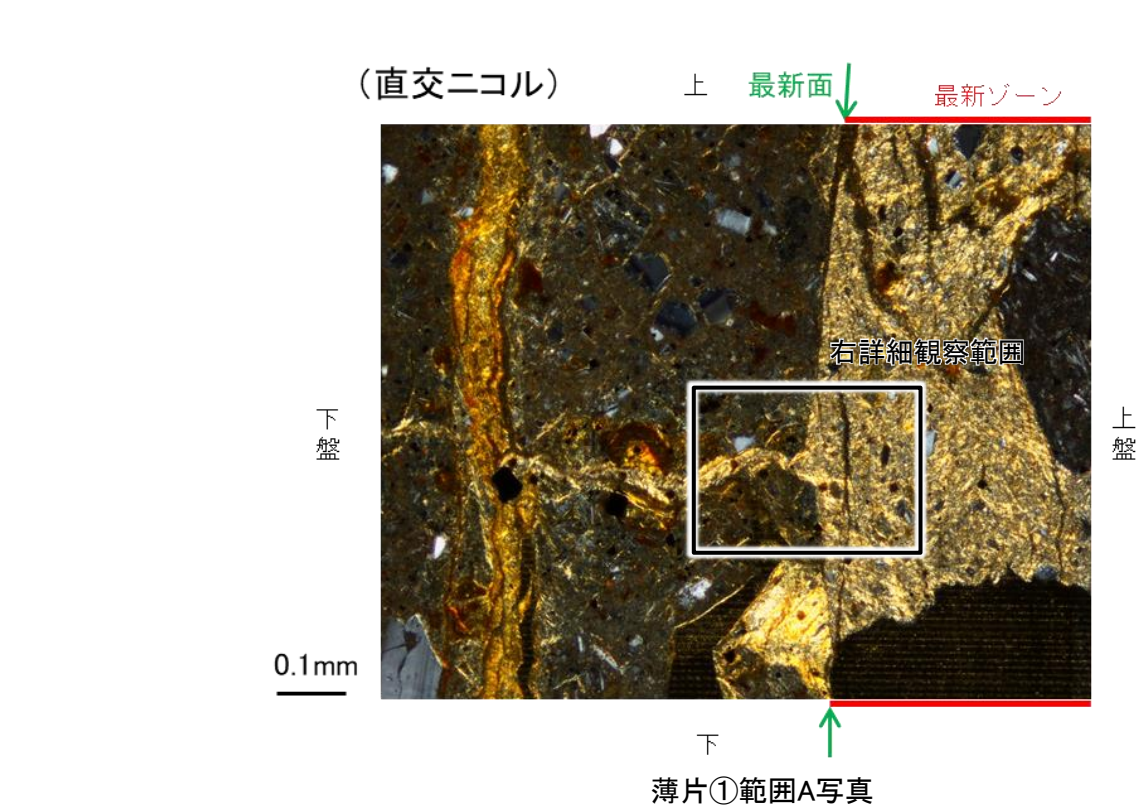
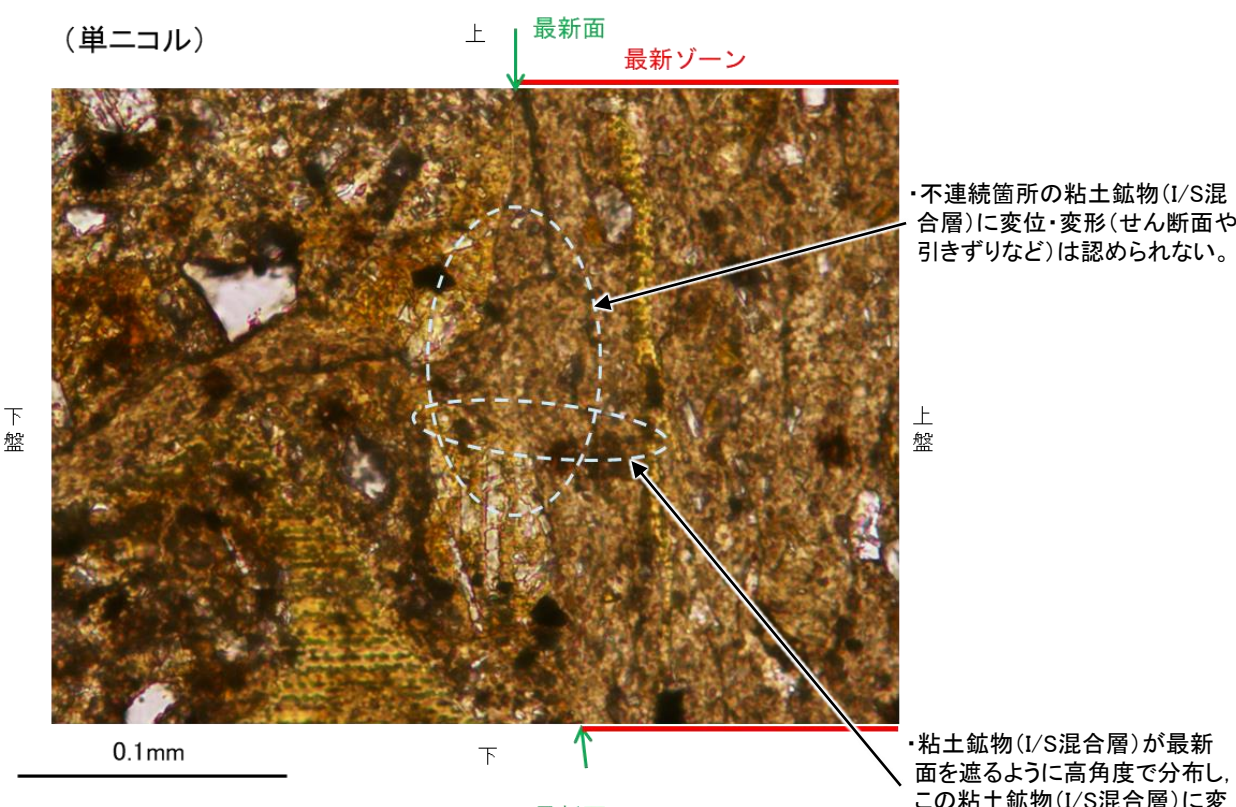
【補足⑰ つづき】

【補足⑰】S-2・S-6の活動性評価結果(最新面等と鉱物脈の関係)

○鉱物脈法による評価の結果, F-8.5' 孔(下図)及びK-6.2-2孔において, 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り, S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。



F-8.5' 孔



上載地層法による評価

S-4トレンチ

- ・S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*
- ・この堆積物は約12~13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、明確な年代評価ができない。

※:35m盤トレンチでの評価結果①と整合する。

35m盤トレンチ

- ・S-4は約12~13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
- ⇒S-4の最新活動はH I a段丘堆積物の堆積以前であり、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。…①

鉱物脈法による評価

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た。
- ・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。*
- ・最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

E-11.1SE-2孔

- ・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。*
- ・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

※:E-8.50'''孔及びE-8.60孔での評価結果②と整合する。

E-8.60孔
E-8.50'''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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒S-4の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。…②

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

S-4の評価

上載地層法(35m盤トレンチ)及び鉱物脈法(E-8.60孔, E-8.50'''孔)による評価の結果、S-4の最新活動はH I a段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

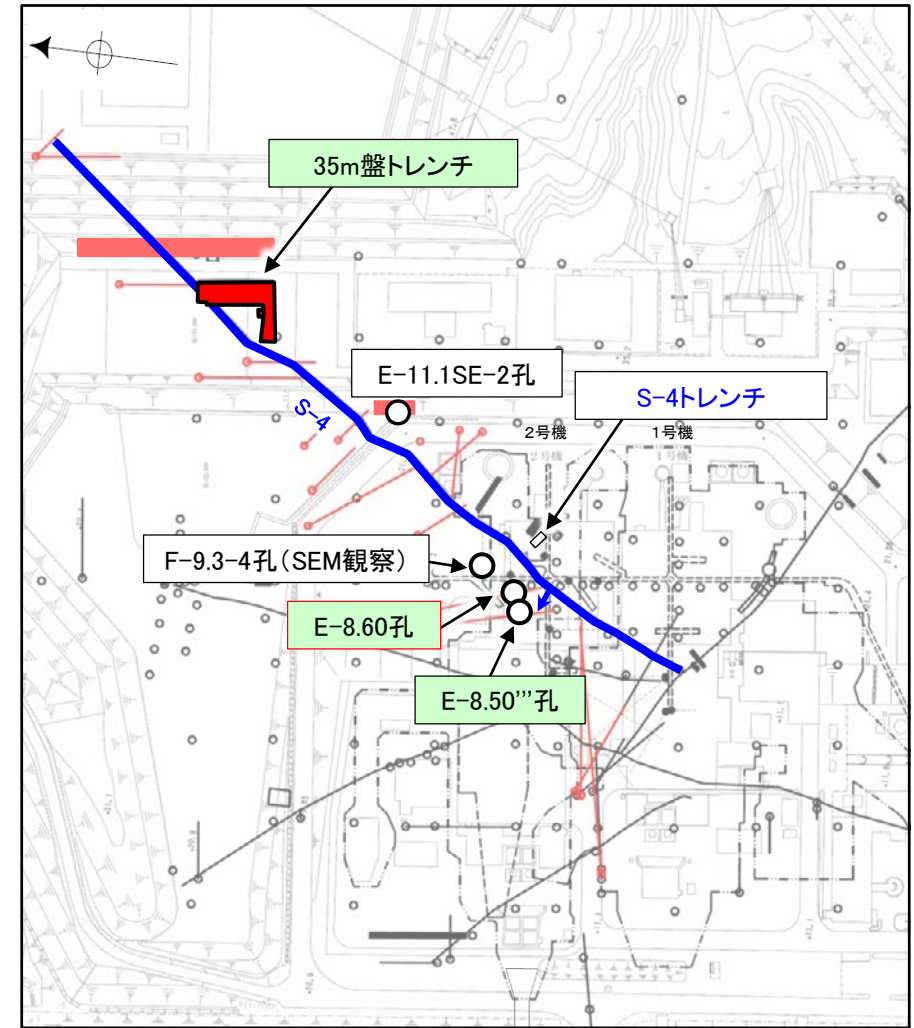
【補足⑱ つづき】

【補足⑱】S-4の活動性評価結果

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	<ul style="list-style-type: none"> S-4は岩盤直上のH I a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H I a段丘堆積物の堆積以前である。 H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> 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)の自形結晶に破碎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

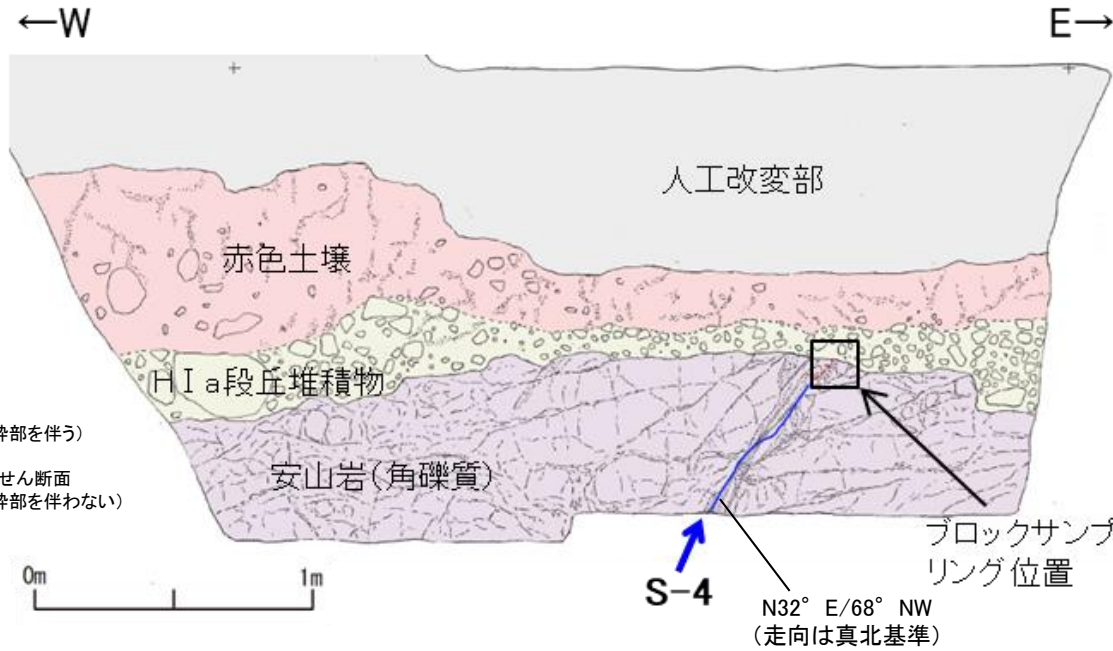
□ 上載地層法に関する調査箇所	○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔
○ 鉱物脈法に関する調査箇所	■ 有識者会合以降に追加したトレンチ、表土はぎ
(断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)	

【補足⑱ つづき】

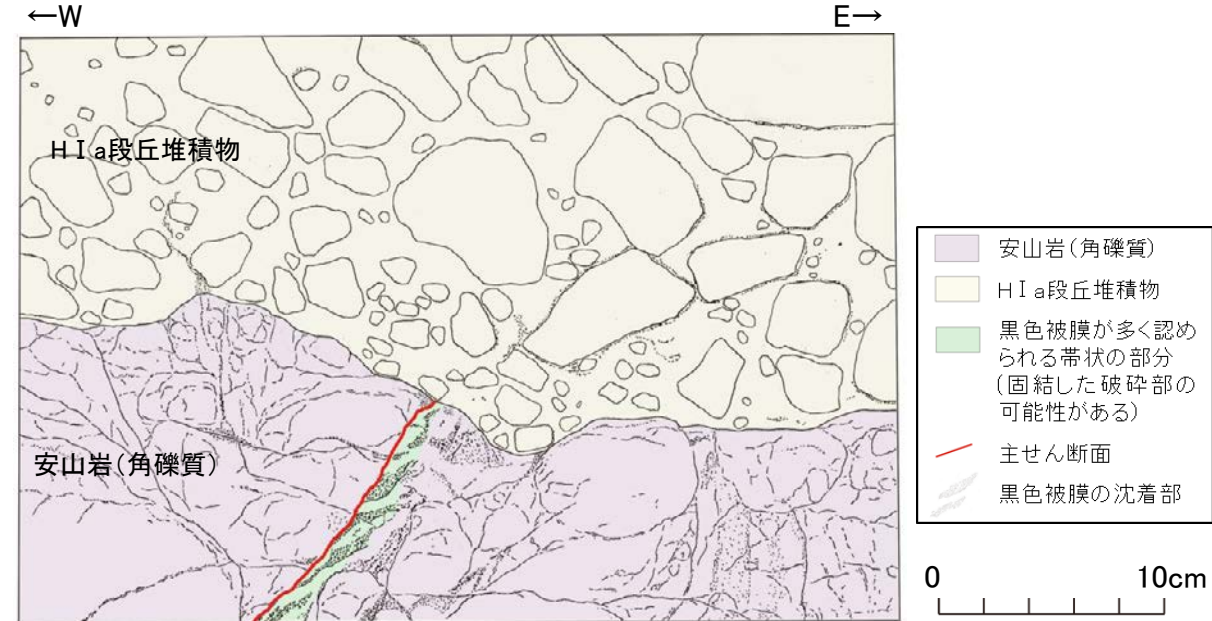
【補足⑱】 S-4の活動性評価結果(断層と上載地層の関係)

○上載地層法による評価の結果、35m盤トレンチにおいて、S-4は岩盤直上のH I a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H I a段丘堆積物の堆積以前であり、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。

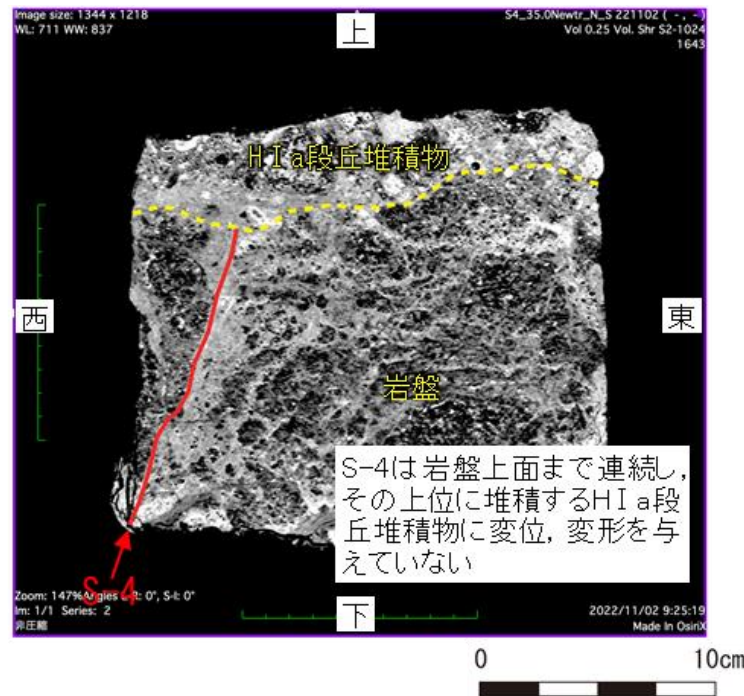
35m盤トレンチ



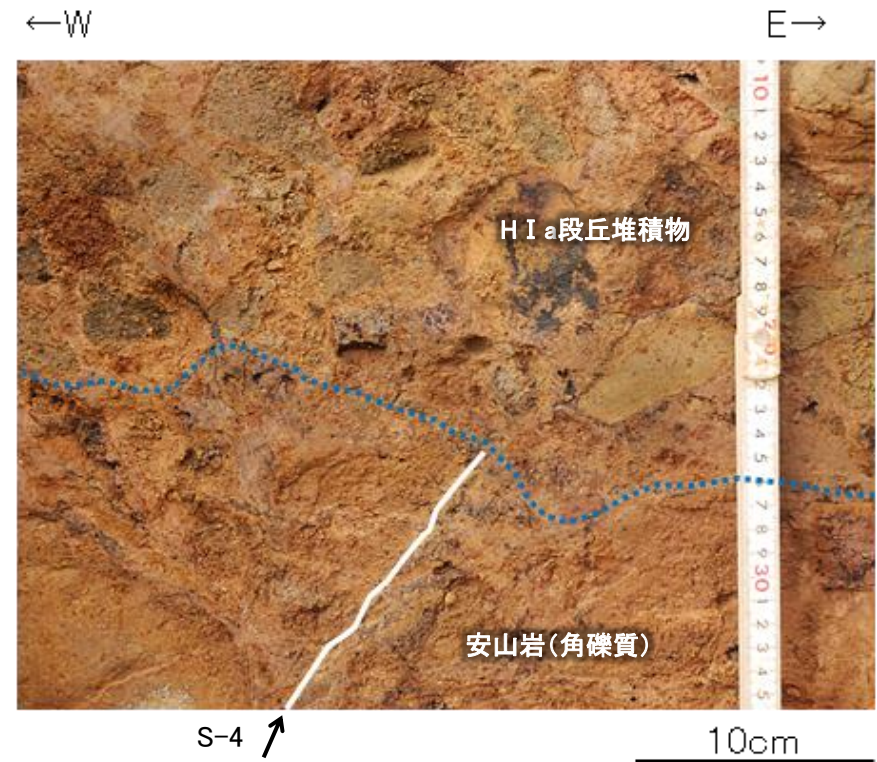
35m盤トレンチ 新北面スケッチ



新北面:掘り込み後 壁面拡大スケッチ



ブロックサンプリングCT画像

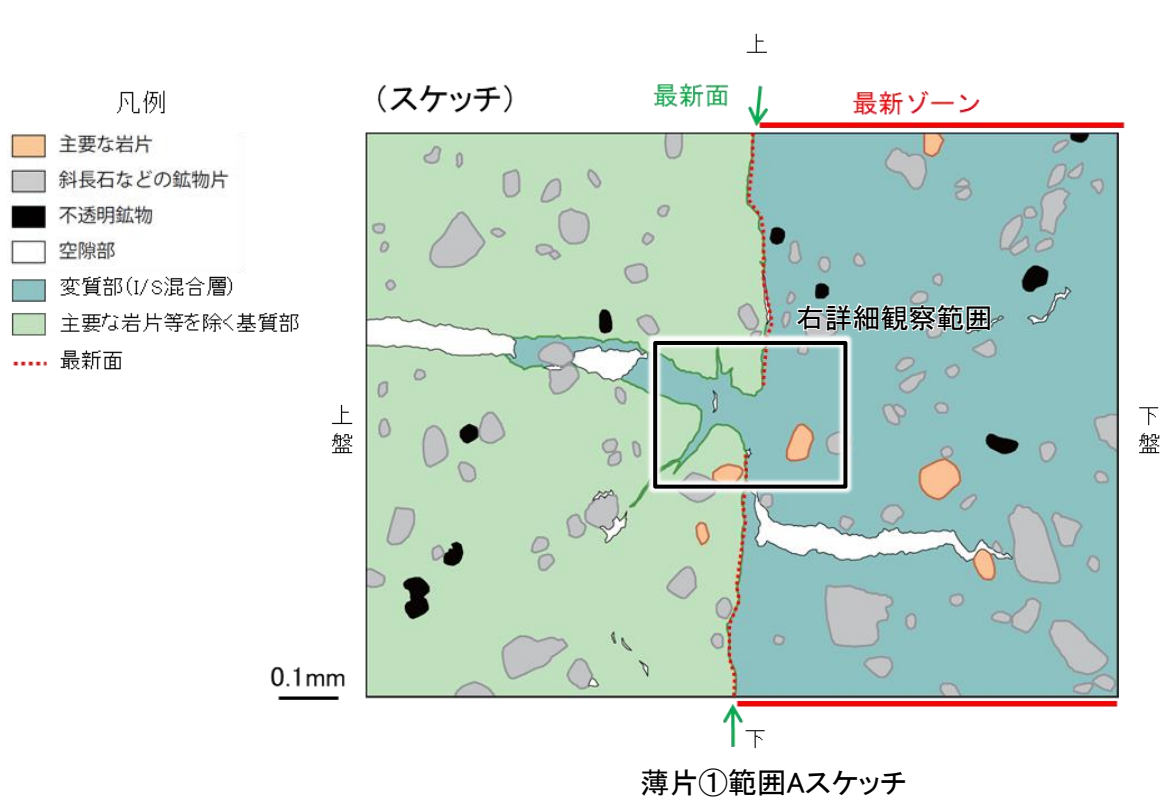


新北面:掘り込み後 壁面拡大写真

【補足⑱ つづき】

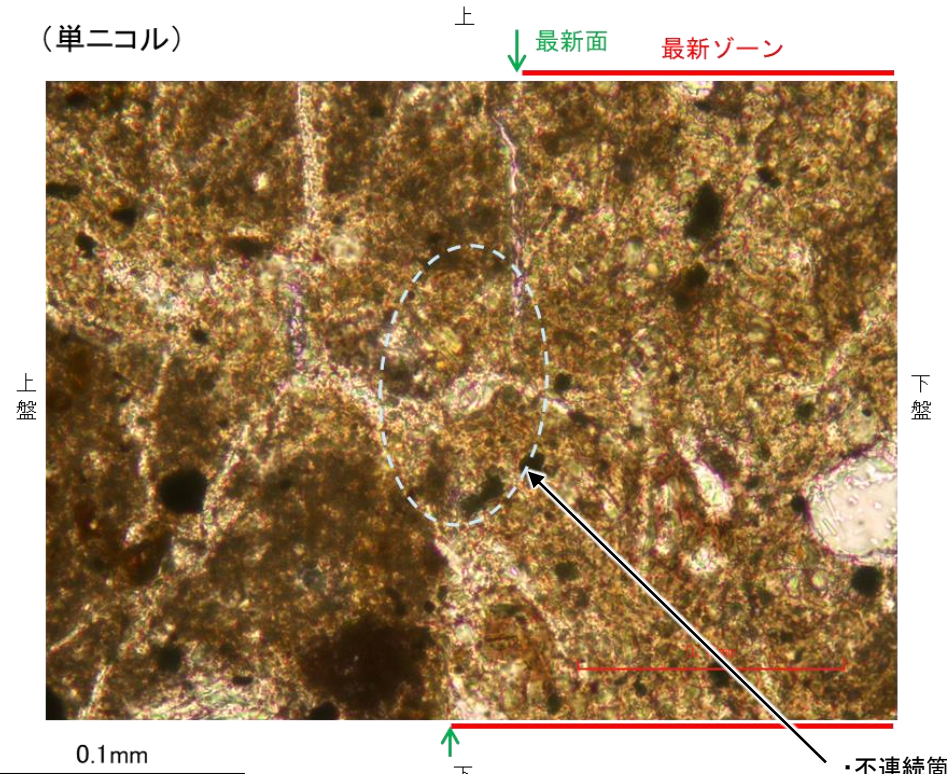
【補足⑱】S-4の活動性評価結果(最新面等と鉱物脈の関係)

○ 鉱物脈法による評価の結果、E-8.60孔(下図)及びE-8.50“孔において、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り、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。



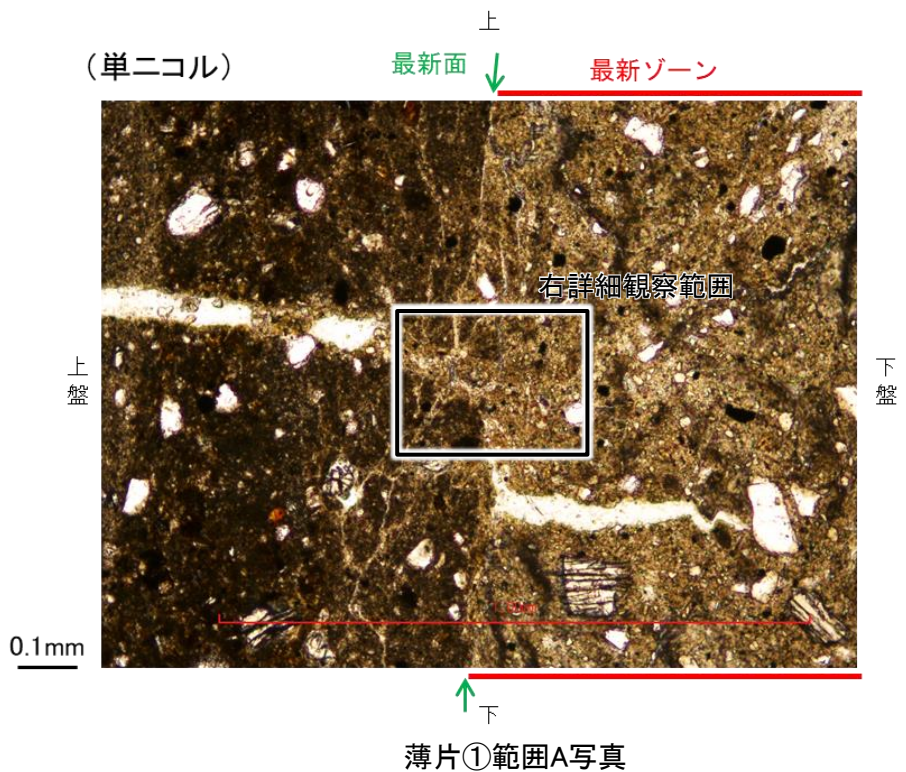
E-8.60孔

(単ニコル)

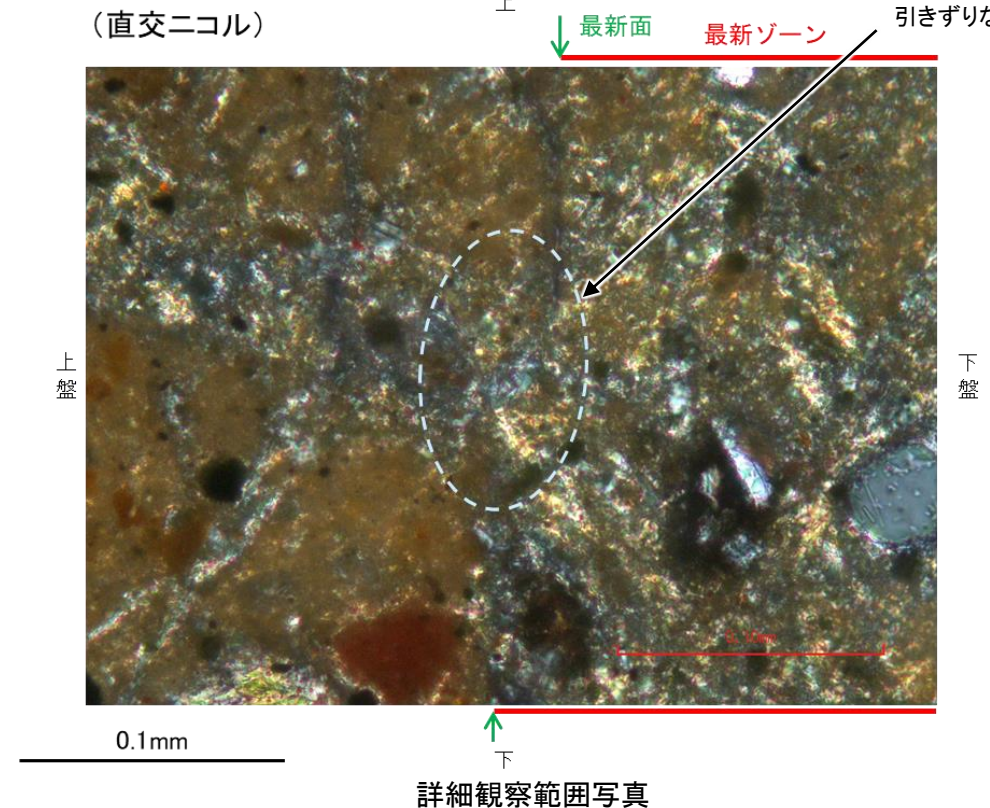


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

(単ニコル)



(直交ニコル)



【補足⑱】

【補足⑱】敷地内断層と福浦断層との破砕部性状の比較

○敷地内断層の破砕部は、層状構造が認められない等、震源として考慮する活断層と評価した福浦断層と異なる破砕部性状を有しており、敷地内断層の最新活動はI/S混合層（少なくとも後期更新世以降に生成したものではない）の生成以前と評価したものと整合する。

敷地内断層と福浦断層との性状比較

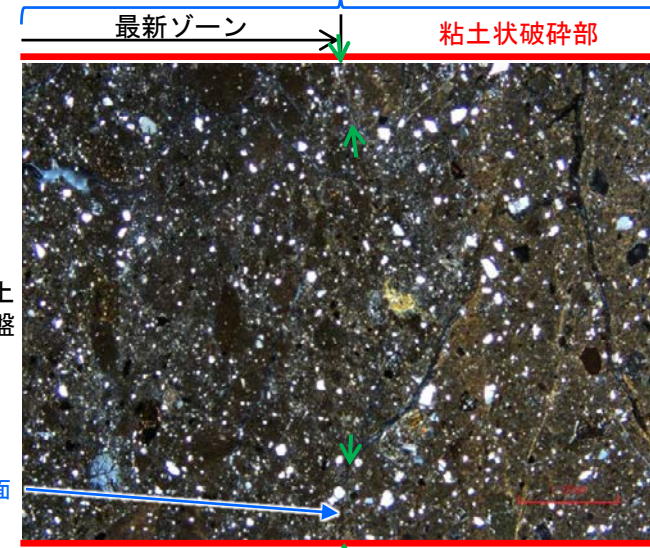
		非活断層(敷地内断層:S-1)	震源として考慮する活断層(福浦断層)
露頭調査結果	層状構造	なし	あり
	上載地層との関係	第四系に変位・変形を与えていない。	第四系に変位・変形を与えている。
薄片観察結果	複合面構造	不明瞭	明瞭
	層状構造	なし	あり
	連続的なY面	なし	複数あり
	Y面と変質鉱物との関係	粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていない。	粘土鉱物(I/S混合層、ハロイサイト等)に変位・変形を与えている。

敷地内断層(S-1)の例



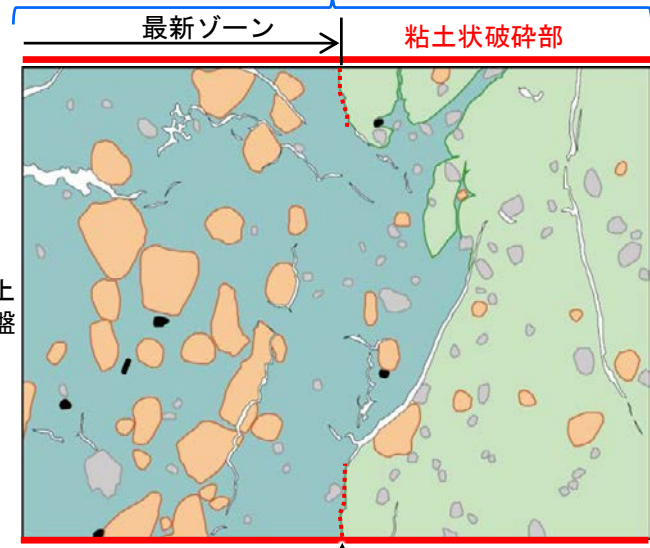
露頭拡大写真(S-1_駐車場南東方トレンチ)

(直交ニコル) 層状構造は認められない



薄片写真(S-1_H-6.6-1孔)

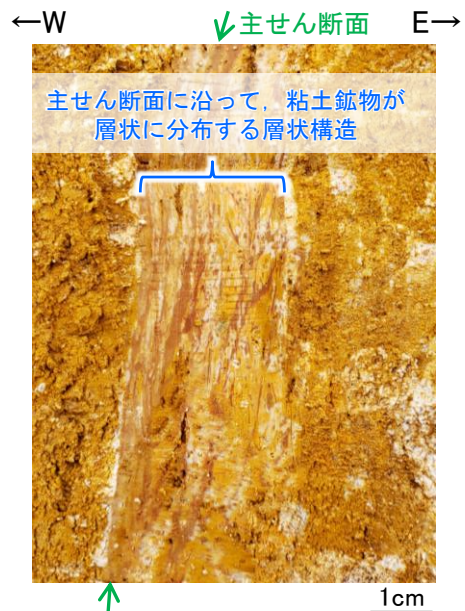
連続的なY面は認められない



薄片スケッチ(S-1_H-6.6-1孔)

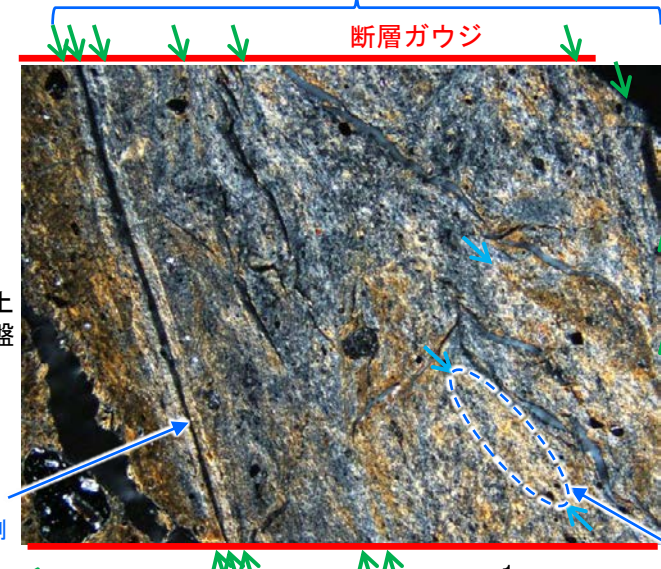
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - ⋯ Y面

福浦断層の例



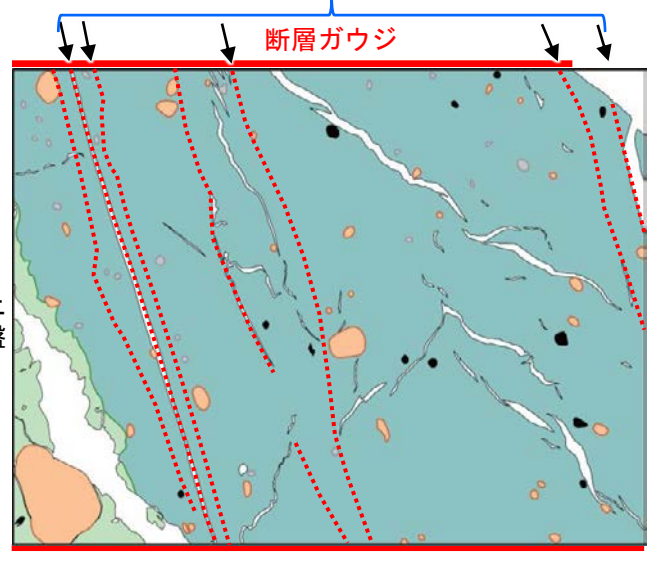
露頭拡大写真(福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ)

(直交ニコル) 層状構造



薄片写真(福浦断層_FK-1孔)

複数の連続的なY面



薄片スケッチ(福浦断層_FK-1孔)

- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - ⋯ Y面

【補足⑳】

【補足⑳】敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

○敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討

- 断層の分布形態から、碁盤島沖断層、富来川南岸断層は、敷地深部へ連続しない(図1)。
- 福浦断層、兜岩沖断層は、敷地深部へ連続する可能性があるが、反射法地震探査・VSP探査の結果、敷地地下深部の花崗岩上面に変位を与える断層は認められない(図2)。
- ⇒ 敷地周辺の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、碁盤島沖断層、兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないことを確認。

○海底に推定される断層についての検討

- 海上音波探査、重力探査の結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない(図3)。
- 文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。
- ⇒ 敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認。

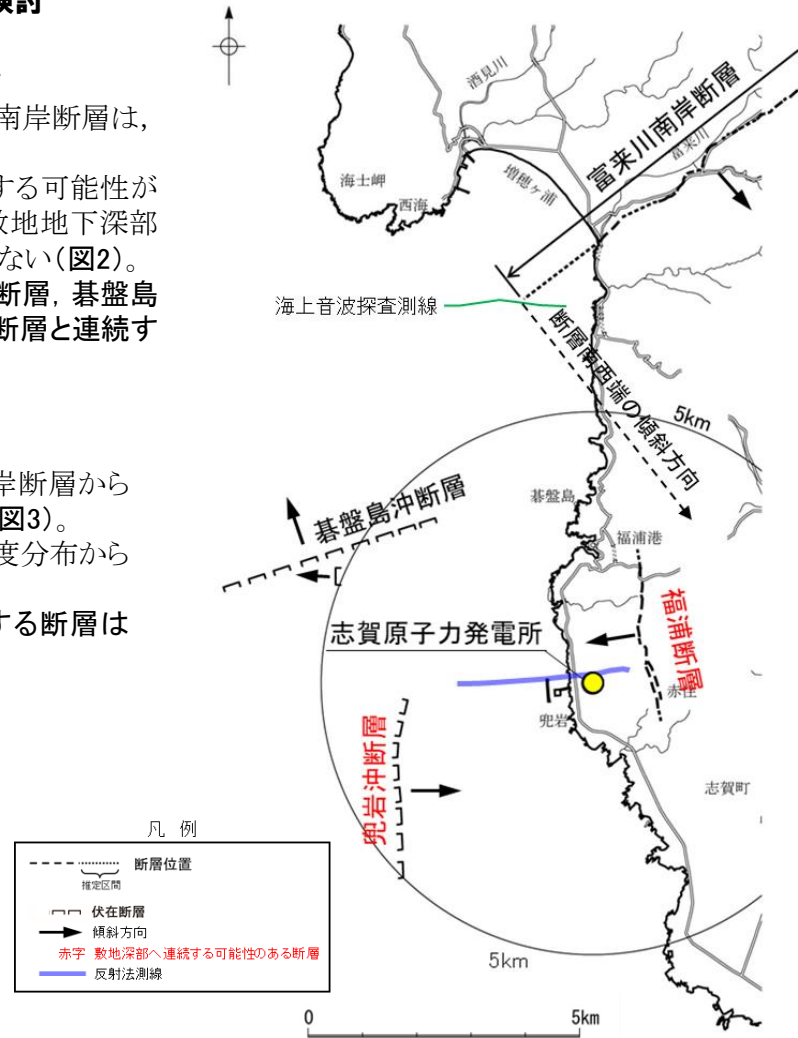


図1 能登半島西岸域の断層位置図

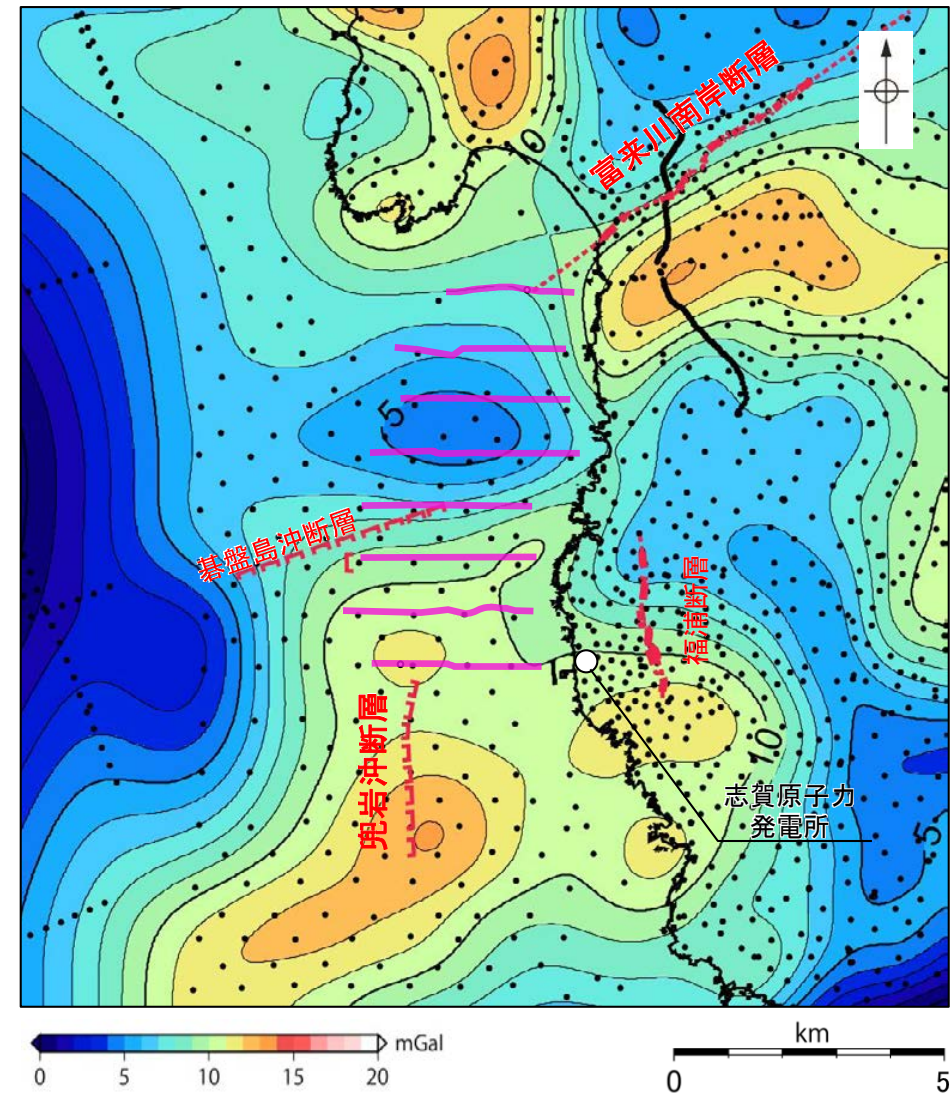


図3 能登半島西岸域のブーゲー異常図

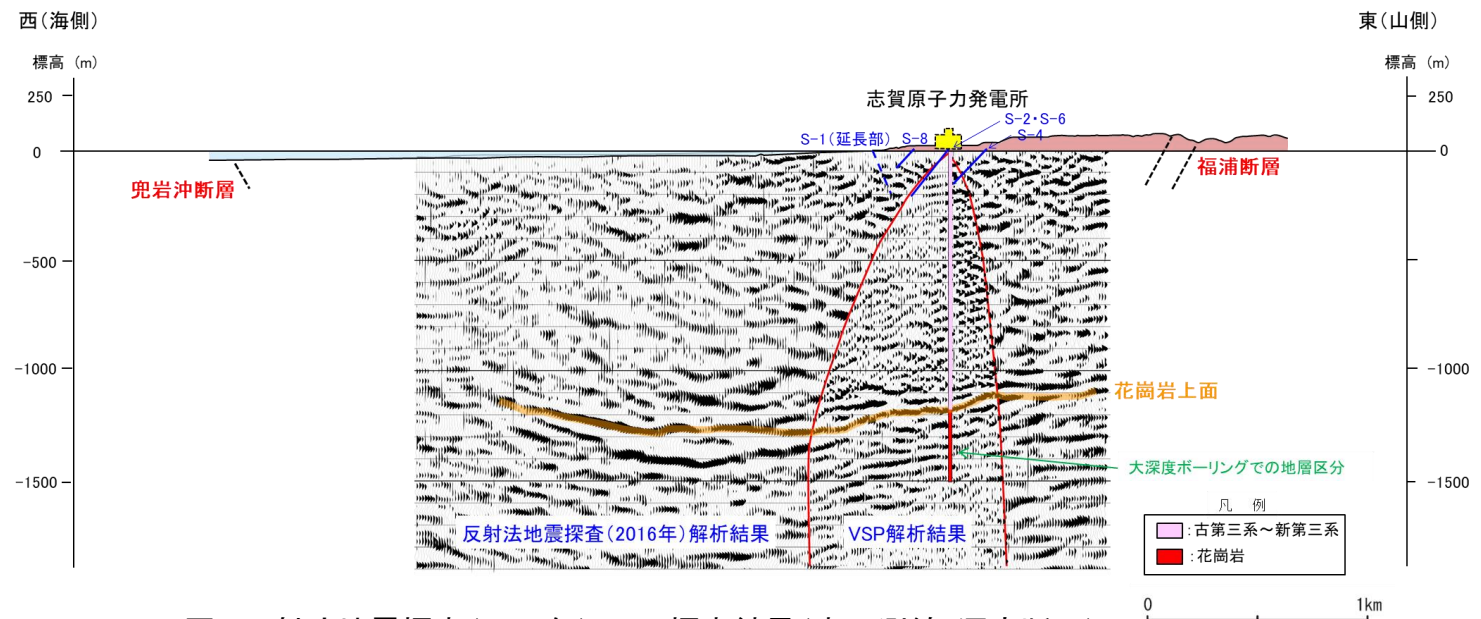


図2 反射法地震探査(2016年)・VSP探査結果(東西測線:深度断面)

仮定密度: 2,300kg/m³
 コンター間隔: 1mGal
 ●: 測定点

凡例
 - - - 断層位置
 [] 推定区画
 [] 伏在断層
 - - - 海上音波探査測線

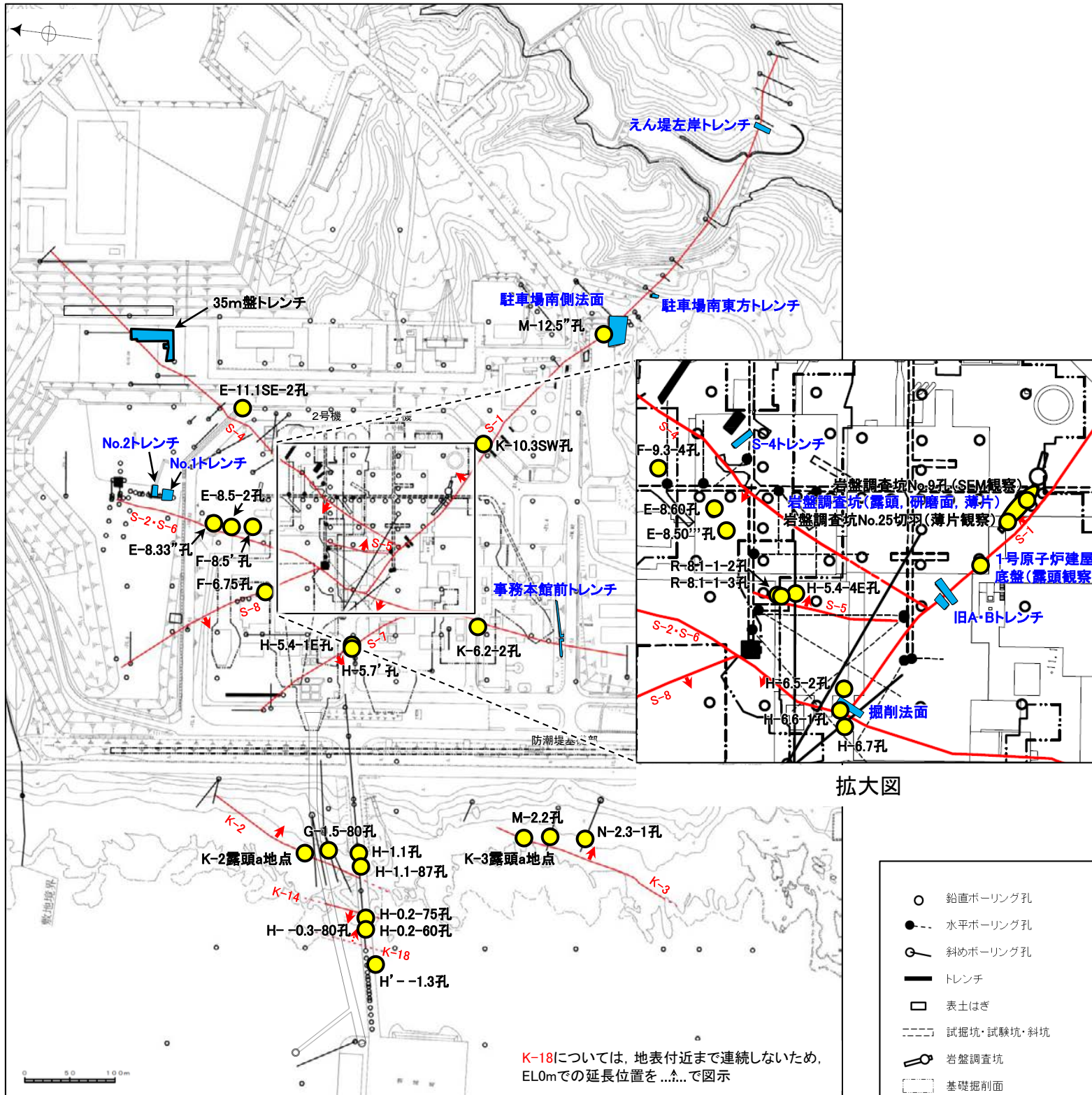
【補足②】

【補足②】敷地(陸域・海岸部)の評価対象断層の活動性評価地点

○評価対象断層(10断層)の活動性評価に関する評価地点については、有識者会合時以降に拡充したデータも含め、以下のとおりである。

各断層の活動性評価に関する評価地点

評価対象断層	上載地層法		鉤物派法	
	地点数	調査箇所	地点数	調査箇所
S-1	5地点	駐車場南東方トレンチ えん堤左岸トレンチ 駐車場南側法面 旧A・Bトレンチ 掘削法面	9地点	H-6.7孔 H-6.6-1孔 M-12.5"孔 岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察) H-6.5-2孔 K-10.3SW孔 1号原子炉建屋底盤(露頭観察) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片) 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察)
S-2・S-6	3地点	No.2トレンチ (S-2・S-6周辺の地形等を含む) No.1トレンチ 事務本館前トレンチ	4地点	F-8.5'孔 K-6.2-2孔 E-8.5-2孔 E-8.33'孔(SEM観察)
S-4	2地点	35m盤トレンチ S-4トレンチ	4地点	E-8.60孔 E-8.50"孔 E-11.1SE-2孔 F-9.3-4孔(SEM観察)
S-5	—	—	3地点	R-8.1-1-2孔 R-8.1-1-3孔 H-5.4-4E孔
S-7	—	—	2地点	H-5.7'孔 H-5.4-1E孔
S-8	—	—	1地点	F-6.75孔
K-2	—	—	4地点	G-1.5-80孔 H-1.1-87孔 H-1.1孔 K-2露頭a地点
K-3	—	—	3地点	M-2.2孔 N-2.3-1孔, K-3露頭a地点
K-14	—	—	2地点	H--0.3-80孔 H'--1.3孔
K-18	—	—	2地点	H-0.2-75孔 H-0.2-60孔



拡大図

位置図

K-18については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を...で図示

凡例

- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- ◐ 斜めボーリング孔
- トレンチ
- 表土はぎ
- 試掘坑・試験坑・斜坑
- ◑ 岩盤調査坑
- ◒ 基礎掘削面
- 評価対象断層 (破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- S-O (陸域 EL-4.7m)
- K-O (海岸部 EL0m)
- 矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す

【活動性評価地点】

- 鉤物派法
- 上載地層法

青字: 有識者会合時の評価データ

【補足②】

【補足②】評価対象断層の活動性評価結果(次頁, 次々頁に続く)

- 評価対象断層(10断層)の活動性について、地層や鈳物脈(変質鈳物等)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(下表で①かつ○のデータ)※1を断層毎に取得し、評価を行った。
- その他に取得したデータ※2についても、全て上記データの評価結果と整合していることを確認した(下表 部分)。

※1:本資料, 補足資料に整理。
 ※2:参考資料に整理。

評価対象断層	評価手法	評価地点		上載地層法		鈳物脈法				評価結果	活動性評価		
				地層の年代	断層と上載地層の関係	鈳物脈の年代	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と鈳物脈の関係		最新ゾーン				
							最新面	最新面1				最新面2	
全断層共通	鈳物脈法	目視観察	敷地内全域				①	△		・ ポーリングコア観察の結果、破砕部中に鈳物脈を確認した。鈳物脈は固結した破砕部及び粘土状破砕部中に認められ、それらに変位、変形は認められないことから、破砕部の形成は鈳物脈の生成以前と判断される。	は各断層の薄片観察結果と整合する		
S-1	上載地層法(P.5-69)	駐車場南東方トレンチ		①	○	/	①	△		・ S-1は岩盤直上のH I a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H I a段丘堆積物の堆積以前である。 ・ H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a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		②	○			・ 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		②	○			・ 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、再堆積の可能性がある古期斜面堆積物であることから、上載地層の年代が明確に判断できない。					
		旧A・Bトレンチ		②	△			・ 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		②	○			・ 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。					
	鈳物脈法(P.5-77)	薄片観察	H-6.7孔	薄片①	範囲A			①	○	—	—	・ 粘土鈳物(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、不連続箇所の粘土鈳物(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
				薄片②	範囲A			①	—	△	—		
				薄片①	範囲A			①	○	—	—		
				薄片①	範囲B			①	—	○	—		
			H-6.6-1孔	薄片①	範囲A			①	○	—	—		
薄片①				範囲B	①	—	○	—					
M-12.5"孔			薄片①	範囲A	①	○	—	○	・ 碎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の最新活動は碎屑岩脈の形成以前である。				
			薄片①	範囲B	①	—	○	—					
岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察)		薄片①	範囲A	①	△		—	・ 薄片観察の結果、粘土鈳物(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、最新面と粘土鈳物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。 ※3:同一孔(K-10.3SW孔)において、最新面2と粘土鈳物(I/S混合層)との切り合い関係を明確にできなかったことから、範囲AだけではS-1の最新活動による変位・変形がないことが確認できないと判断した。					
			範囲B	①	△	—	—						
	薄片①	範囲A	①	—	△	—							
		範囲B	①	○※3	—	—							
1号原子炉建屋底盤(露頭観察)	薄片①	範囲A	②	△		—	・ 碎屑岩脈が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、碎屑岩脈の形成年代については明確に判断できない。						
		範囲B	②	△		—							
岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察)	薄片①	範囲A	②	△		—	・ 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。						
		範囲B	②	△		—							
SEM観察	岩盤調査坑No.9孔(SEM観察)	薄片①	範囲A	①	△	—	・ SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鈳物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鈳物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの、最新面と粘土鈳物(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					

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鈳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)

鈳物脈法による評価において、各評価対象断層の中で最新面と鈳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

①: 約12~13万年前以前に堆積(生成)した
 ②: 年代を明確に判断できない
 ③: 約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した

○: 断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)
 △: 最新面を横断する鈳物脈あるいは最新ゾーン中の鈳物脈に変位・変形が認められない(鈳物脈法)
 △: 断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない
 ×: 断層による変位・変形が認められる
 —: 当該範囲では確認できない

【補足② つづき】

【補足②】評価対象断層の活動性評価結果

評価対象断層	評価手法	評価地点			上載地層法		鉱物脈法			評価結果	活動性評価						
					地層の年代	断層と上載地層の関係	鉱物脈の年代	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と鉱物脈の関係				最新ゾーン					
		薄片名	確認範囲	最新面				最新面1	最新面2								
S-2・S-6	上載地層法 (P.5-101)	No.2トレンチ			①	○	/	○	-	<ul style="list-style-type: none"> S-2・S-6は岩盤直上のM I 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M I 段丘堆積物の堆積以前である。 M I 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			③	○						<ul style="list-style-type: none"> 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			③	○								<ul style="list-style-type: none"> 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¹⁴C年代値を踏まえると、約6千年前である。 			
	鉱物脈法 (P.5-111)	薄片観察	F-8.5' 孔	薄片①	範囲A	①					○				<ul style="list-style-type: none"> 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	薄片①	範囲A	①					○		○				<ul style="list-style-type: none"> 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①	範囲A 範囲B	①					△		-					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
SEM観察			E-8.33"孔(SEM観察)	①	△	-	<ul style="list-style-type: none"> 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。 										
上載地層法 (P.5-129)	35m盤トレンチ			①	○	/		○	-	<ul style="list-style-type: none"> S-4は岩盤直上のH I a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H I a段丘堆積物の堆積以前である。 H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a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			②	○							<ul style="list-style-type: none"> 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				
S-4	鉱物脈法 (P.5-141)	薄片観察	E-8.60孔	薄片①	範囲A					①	○			-	<ul style="list-style-type: none"> 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	薄片①	範囲A					①	○		△	-			
				薄片②	範囲A 範囲B					①	○		○	-			
			E-11.1SE-2孔	薄片①	範囲A 範囲B		①			△	-		-	<ul style="list-style-type: none"> 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
SEM観察			F-9.3-4孔(SEM観察)	①	△	-	<ul style="list-style-type: none"> 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。 										
S-5	鉱物脈法 (P.5-158)	薄片観察	R-8.1-1-2孔	薄片①	範囲A	①		○	-	<ul style="list-style-type: none"> 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-5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						
			R-8.1-1-3孔	薄片①	範囲A	①		△	-			<ul style="list-style-type: none"> 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。 					
			H-5.4-4E孔	薄片①	主せん断面付近	②		-	△				<ul style="list-style-type: none"> 薄片観察の結果、最新ゾーンは周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破砕部形成以降の活動はないと考えられるものの、その形成年代については明確に判断できない。 最新ゾーンには明瞭な変質鉱物が認められず、変質鉱物と最新活動との関係が不明確でない。 				
S-7	鉱物脈法 (P.5-174)	薄片観察	H-5.7' 孔	薄片①	範囲A 範囲B	①	○	-	<ul style="list-style-type: none"> 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-7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							
				薄片②	範囲A 範囲B	①	-	△			-						
			H-5.4-1E孔	薄片①	範囲A	①	-	○			-						
				薄片①	範囲A	①	○	-			-						

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、各評価対象断層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

①: 約12~13万年前以前に堆積(生成)した

②: 年代を明確に判断できない

③: 約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した

○: 断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)

○: 最新面を横断する鉱物脈あるいは最新ゾーン中の鉱物脈に変位・変形が認められない(鉱物脈法)

△: 断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない

×: 断層による変位・変形が認められる

-: 当該範囲では確認できない

【補足② つづき】

【補足②】評価対象断層の活動性評価結果

評価対象断層	評価手法	評価地点				上載地層法		鉱物脈法			評価結果	活動性評価
		薄片名	確認範囲	地層の年代	断層と上載地層の関係	鉱物脈の年代	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と鉱物脈の関係		最新ゾーン			
							最新面1	最新面2				
S-8	鉱物脈法 (P.5-196)	薄片観察	F-6.75孔	薄片①	範囲A	/	①	○	—	・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-8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	
				範囲B	①		○	—				
K-2	鉱物脈法 (P.5-209)	薄片観察	G-1.5-80孔	薄片③	範囲A		①	○	—	・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K-2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	
				薄片②	範囲A		①	○	—			
				薄片①	範囲A		①	○	—			
			H-1.1-87孔	薄片①	範囲A		①	○	△			—
					範囲B		①	—	○			—
			H-1.1孔	薄片①	範囲A		②	○	○			○
		範囲B	②	○	○							
			K-2露頭a地点	薄片①	主せん断面付近		②	△	△	・最新ゾーンは、破碎流動が認められる固結した破碎部からなり、封圧の小さな地表付近ではなく、地下深部で形成されたと判断されるものの、その形成年代については明確に判断できない。		
K-3	鉱物脈法 (P.5-227)	薄片観察	M-2.2孔	薄片①ほか	破碎部全体		①	○	○	・薄片観察の結果、最新ゾーンでは岩片間の基質中に粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し、その網目状の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 ・また、最新ゾーン中の一部の岩片においては、微細な脈状の粘土鉱物(I/S混合層)が、岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に礫の回転による変位・変形は認められないことからK-3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	
							N-2.3-1孔, K-3露頭a地点	薄片①	主せん断面付近			②	△	・最新ゾーンは、破碎流動が認められる固結した破碎部からなり、封圧の小さな地表付近ではなく、地下深部で形成されたと判断されるものの、その形成年代については明確に判断できない。
K-14	鉱物脈法 (P.5-243)	薄片観察	H- -0.3-80孔	薄片①	範囲A		①	○	—	・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K-14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' - -1.3孔	薄片①	範囲A			①
					範囲B		①	△	—	・薄片観察の結果、最新面に接してフィリップサイトの柱状結晶や、最新面直近にフィリップサイトの十字状の自形結晶が晶出しており、これらの結晶に破碎や変形は認められないものの、最新面とフィリップサイト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	
K-18	鉱物脈法 (P.5-255)	薄片観察	H-0.2-75孔	薄片②	範囲A	①	○	—	・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、最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目は、上部で途切れて不連続になっており、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が割れ目や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K-18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		
				薄片①	範囲A	①	△	—				
			薄片③	範囲A	①	△	—					
			薄片①	範囲A	①	△	—					
			H-0.2-60孔	薄片①	範囲A	①	△	—	・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		
				薄片②	範囲A	①	△	—				
(参考) 福浦断層	上載地層法	大坪川ダム右岸トレンチ				①*	×	・断層は、下末吉期(約12~13万年前)を経て赤色土壌化した地層に変形を与えている。 ・主せん断面に沿って層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められる。			後期更新世以降の活動が否定できない	
	鉱物脈法	薄片観察	FK-1孔 他			①, ②	×	・粘土鉱物(I/S混合層, ハロイサイト等)に変位・変形を与えている。 ・断層ガウジ中に層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められる。				

※約12~13万年前に赤色土壌化した

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、各評価対象断層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

①: 約12~13万年前以前に堆積(生成)した

②: 年代を明確に判断できない

③: 約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した

○: 断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)

○: 最新面を横断する鉱物脈あるいは最新ゾーン中の鉱物脈に変位・変形が認められない(鉱物脈法)

△: 断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない

×: 断層による変位・変形が認められる

—: 当該範囲では確認できない

【補足⑳】

【補足㉓】評価対象断層の活動性評価の主たる根拠としたデータ

○ 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は以下のとおり。

○:確認される -:該当なし

評価対象断層	評価手法	評価地点	評価に用いた地層または鉱物脈	断層と上載地層の関係	最新ゾーンにおける直線性・連続性のよい面構造の有無	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と鉱物脈の関係			活動性評価
				断層の直上に分布する地層に変位・変形は認められない		鉱物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	鉱物脈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、不連続箇所の鉱物脈に変位・変形は認められない	最新ゾーンでは岩片間の基質中に鉱物脈が網目状に分布し、その網目状の鉱物脈に変位・変形は認められない	
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ	H I a段丘堆積物	○	/	/	/	/	後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	H-6.7孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
		H-6.6-1孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
		M-12.5"孔	碎屑岩脈	/	有	○	-	-	
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ	M I 段丘堆積物	○	/	/	/	/	後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	F-8.5'孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
		K-6.2-2孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ	H I a段丘堆積物	○	/	/	/	/	後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	E-8.60孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
		E-8.50"孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
S-5	鉱物脈法	R-8.1-1-2孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
S-7	鉱物脈法	H-5.7'孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
		H-5.4-1E孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
S-8	鉱物脈法	F-6.75孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
K-2	鉱物脈法	G-1.5-80孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
		H-1.1-87孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
K-3	鉱物脈法	M-2.2孔	イライト/スメクタイト混合層	/	無	-	-	○	後期更新世以降の活動は認められない
K-14	鉱物脈法	H- -0.3-80孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
K-18	鉱物脈法	H-0.2-75孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない

【補足④】

【補足④】総合評価

【上載地層法による活動性評価】

- S-1は、駐車場南東方トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- S-2・S-6は、No.2トレンチにおいて、直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定した。
- S-4は、35m盤トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)を確認したことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12~13万年前)に形成されたと評価し、高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12~13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。したがって、段丘面形成時に堆積したM I 段丘堆積物及びH I a段丘堆積物は、約12~13万年前以前の地層である。
- 以上より、S-1、S-2・S-6、S-4の最新活動はM I 段丘堆積物あるいはH I a段丘堆積物の堆積以前であり、S-1、S-2・S-6、S-4 に後期更新世以降の活動は認められない。
- また、その他の調査地点においても、S-1、S-2・S-6、S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えておらず、このことは上記評価と整合する。

【鉱物脈法による活動性評価】

- 薄片観察の結果、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)において粘土鉱物が最新面を横断して分布し、最新面は不連続になっており、不連続箇所粘土鉱物に変位・変形は認められない。
- この粘土鉱物は、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である。
- 文献に基づくI/S混合層の生成温度の最低値は、約12~13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、I/S混合層は、約12~13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、約12~13万年前以降に生成したものではない。
- I/S混合層が敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く認められることから、敷地周辺一帯は同じような温度環境下で変質を被ったと考えられること、及び粘土状破碎部(I/S混合層からなる変質部)全体を横断している碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、I/S混合層は、地下深部で敷地周辺一帯が変質し、その後、敷地周辺一帯が隆起して現在の位置で確認されているものと判断した。地殻の隆起速度を一定と仮定すると、I/S混合層の生成温度が約50℃以上であることから、地下深部における生成年代は約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水によりI/S混合層が生成した可能性も否定できず、その場合の生成年代は9Ma以前と推定した。
- よって、I/S混合層は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。
- 以上より、評価対象断層(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混合層の生成以前であり、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)に後期更新世以降の活動は認められない。
- 目視観察の結果、破碎部中のI/S混合層等の鉱物脈に変位・変形が認められないことは、上記評価と整合する。

- さらに、薄片観察の結果、S-1では、碎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。
- 碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認標高は、約12~13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下にあり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。
- 以上より、S-1の最新活動は碎屑岩脈の形成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。
- 1号原子炉建屋底盤及び岩盤調査坑において、碎屑岩脈等が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が認められないことは、上記評価と整合する。

【敷地内断層と福浦断層との破碎部性状の比較】

- 敷地内断層の破碎部は、層状構造が認められない等、震源として考慮する活断層と評価した福浦断層と異なる破碎部性状を有しており、このことは上記の鉱物脈法による評価と整合する。

【敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討】

- 敷地近傍の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島沖断層、兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないこと、及び文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。

- 以上のことから、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)は、いずれも後期更新世以降の活動は認められない。
- その他の敷地内断層については上記断層に評価を代表できることから、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。

Ⅲ. 設置変更許可申請時以降に変更した内容

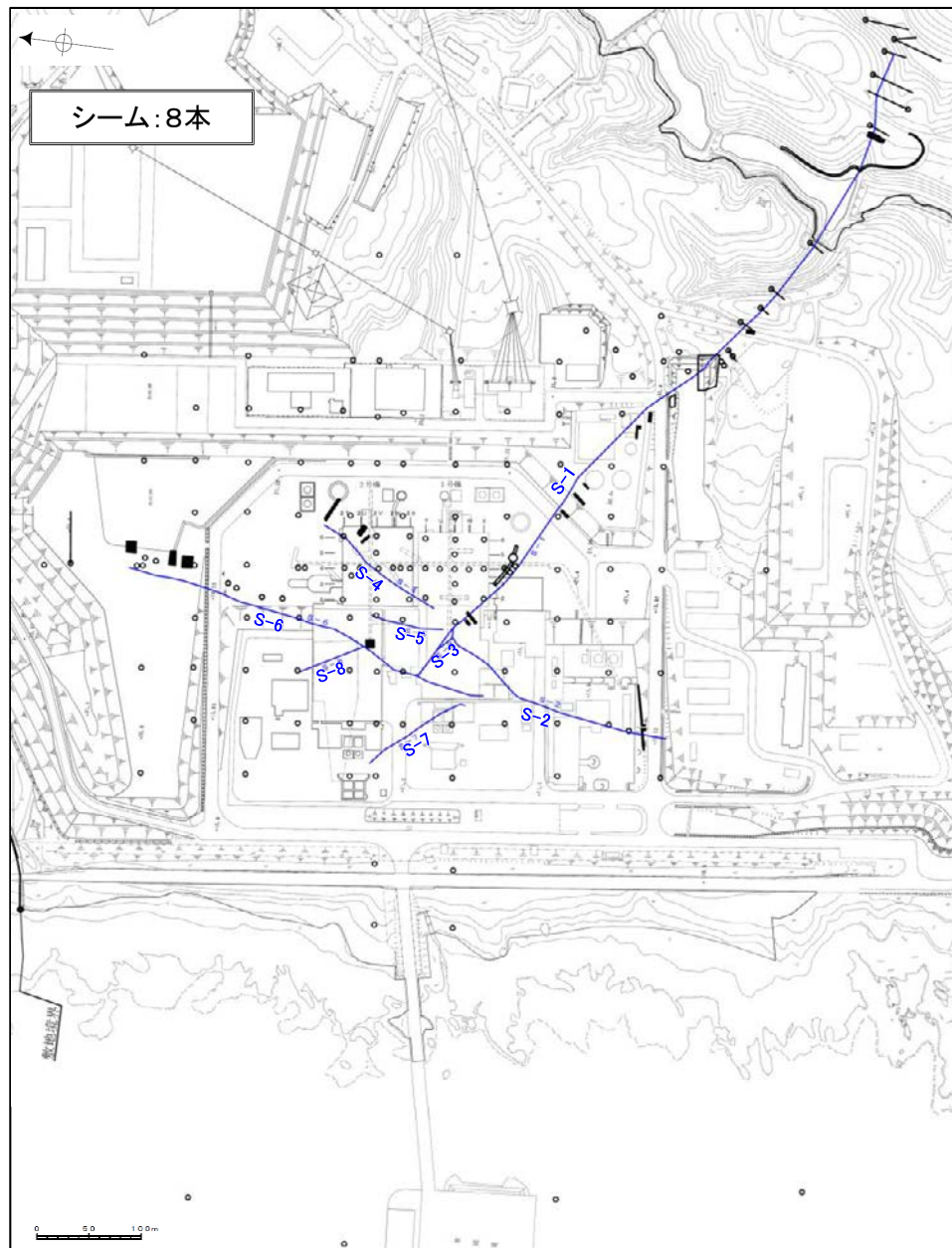
○敷地内断層の抽出, 評価対象断層の選定, 活動性評価の審査の過程において, 設置変更許可申請時(2014.8.12)から変更となった内容について下表に示す。各項目についての概要を次頁以降に示す。

		設置変更許可申請時の内容	審査を踏まえた変更後の内容	概要
断層の抽出	抽出に係る調査データ	○ 申請時(2014.8)までの基礎掘削面データ及びボーリングデータ等に基づく。	○ 申請時データに加え, 申請時以降の追加データ(陸域の追加ボーリング調査(75本)及び取水路トンネル付近の海岸部の追加ボーリング調査(52本))も反映。	P. 49
	抽出の考え方	○ 敷地に分布する連続性を有する未固結な粘土質薄層(シーム)を検討すべき構造として抽出。	○ 敷地内に分布する構造を網羅的に評価する観点から, それまで着目してきたシーム(未固結な粘土質薄層)に加え, シーム周辺に認められる固結した破碎部も含めて抽出。	
	抽出結果	○ 8本 ・陸域 : 8本 (S-1, S-2, S-3, S-4, S-5, S-6, S-7, S-8) ・海岸部: なし	○ 36本 ・陸域 : 10本 (S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1, B-2, B-3) ・海岸部: 26本 (K-1~K-26)	
評価対象断層の選定	選定の考え方	○ シームはいずれも厚さが薄く傾斜は概ね高角度であり, また, 鉱物組成等もほぼ同様であることから, 同じ時期に, 同じ過程を経て形成された可能性が高い。 ○ 上記を踏まえ, 8本のシームのうち, 2号炉原子炉建屋基礎底面に認められるシームS-4, これと平行な方向のシームS-6及びこれらと方向が共役的な1号炉原子炉建屋基礎底面に認められるシームS-1を代表として選定。	○隣接する断層に並走する小規模な断層の検討及び4項目(「走向」, 「傾斜」, 「運動方向(固結した破碎部)」, 「運動方向(粘土状破碎部)」)のデータに基づき, 敷地内断層を6系統に区分。 ○「ステップ1 切り合い関係による新旧検討」, 「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」及び「ステップ3 隣接する断層との関係からの個別検討」の3つの検討を実施し, 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)を選定。	P. 50
	選定結果	○ 3本 (S-1, S-4, S-6)	○ 10本 (S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18)	
活動性評価	評価方法	○ 上載地層法による評価: 6地点のデータ ・評価に用いる地層: ・中位段丘 I 面を構成する段丘堆積物等 ・高位段丘 I 面を構成する段丘堆積物等	○ 上載地層法による評価: 3地点のデータ ・評価に用いる地層: ・約12~13万年前以前の地層(礫の形状の定量的な分析等に基づき認定した海成堆積物であるM I 段丘堆積物及びH I a段丘堆積物) ○ 鉱物脈法による評価: 薄片21枚のデータ (追加ボーリング調査99本(分析用含む)) ・評価に用いる変質鉱物: ・イライト/スメクタイト混合層(XRD分析(粘土分濃集), EPMA分析, HRTEM観察, CEC分析, XAFS分析を用いた多面的な検討に基づき同定) ・碎屑岩脈 ○ 上記取得データのうち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を用いて活動性評価を実施。(評価に用いなかった他データについても上記評価と整合することを確認)	P. 51
	評価結果	○ シームについては, いずれも活動性に関して問題となるものではない。	○ 敷地内断層はいずれも「将来活動する可能性のある断層等」ではない。	

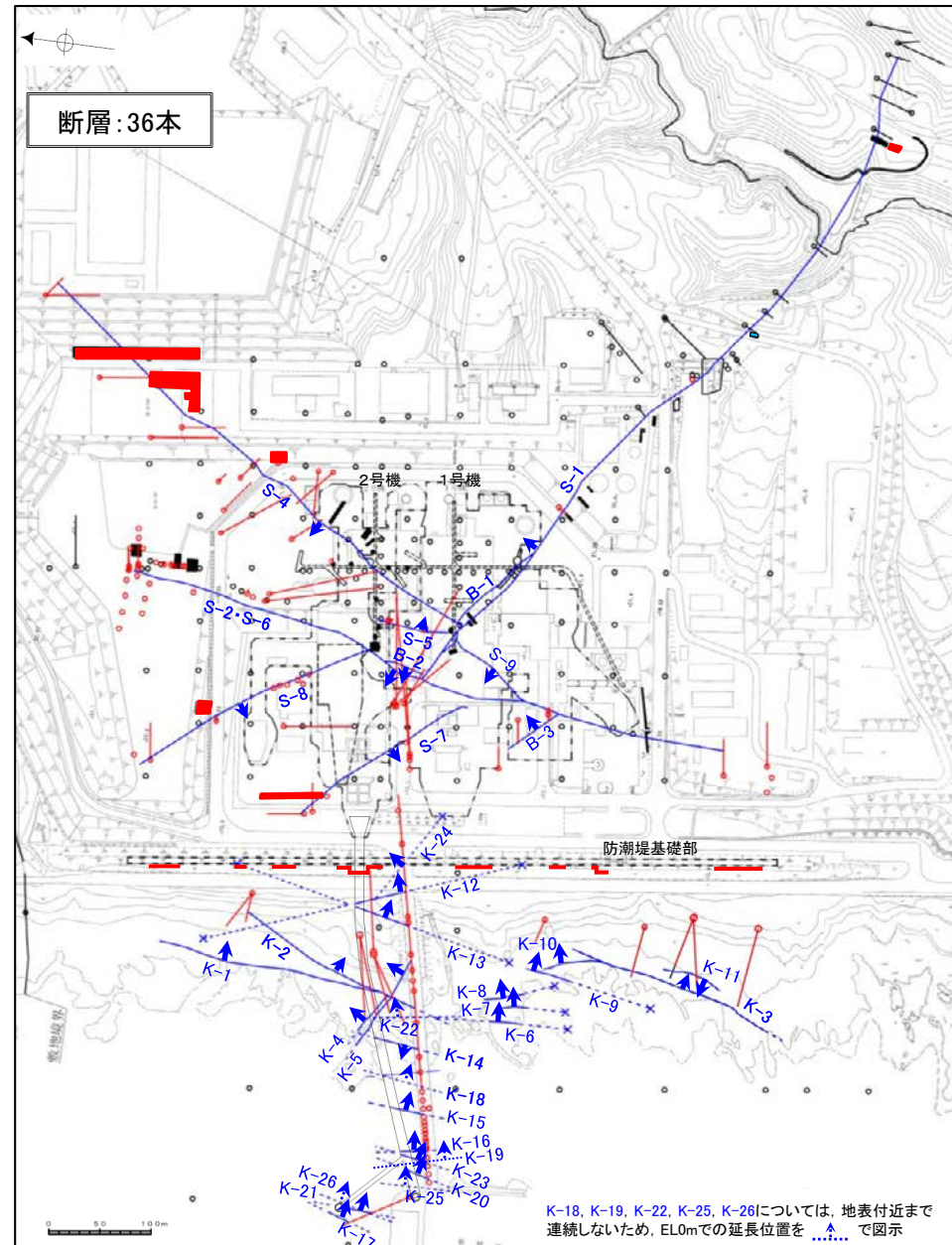
【断層の抽出に関して変更した内容】

- 設置変更許可申請時(2014.8.12)は、敷地に分布する連続性を有する未固結な粘土質薄層(シーム)を検討すべき構造として、S-1～S-8の8本のシームを抽出していた。
- 第453回審査会合(2017.3.10)以降、敷地に分布する構造を網羅的に評価する観点から、シーム(未固結な粘土質薄層)に加え、シーム周辺に認められる固結した破碎部にも着目し、取水路トンネル付近の海岸部も含め、破碎部を有する構造を検討すべき構造として、敷地内断層(36本)を抽出した。

【設置変更許可申請時の断層(シーム)分布図】



【審査を踏まえた変更後の断層分布図】



↑
敷地内断層(矢印は傾斜方向)
陸域: EL-4.7m,
海岸部: EL0m

赤色: 設置変更許可申請
(2014.8.12) 以降の
追加データ

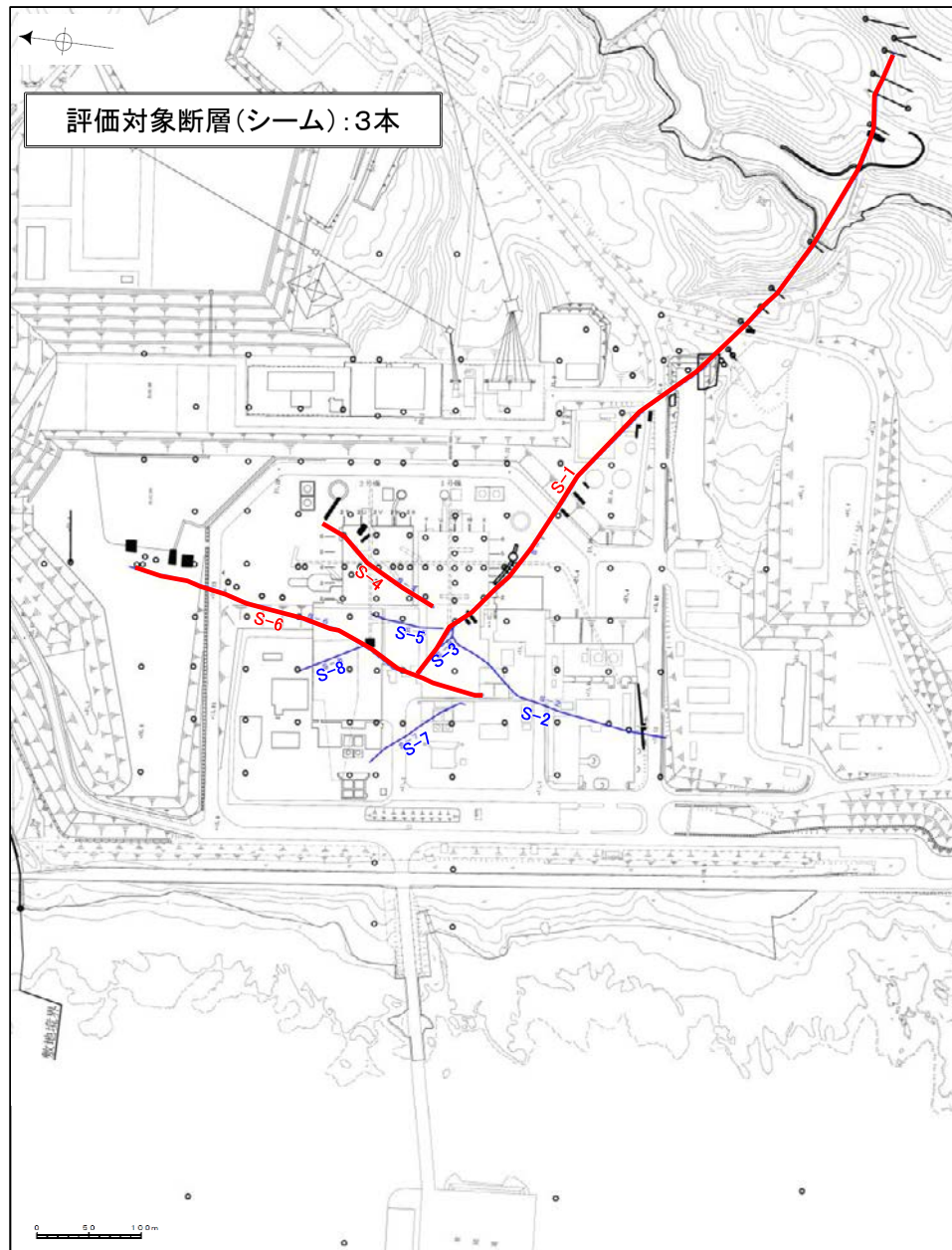
凡例	
○	鉛直ボーリング孔
●	水平ボーリング孔
⊗	斜めボーリング孔
—	トレンチ
□	表土はぎ
---	試掘坑・試験坑・斜坑
⌘	岩盤調査坑
⊞	基礎掘削面

K-18, K-19, K-22, K-25, K-26については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を...で図示

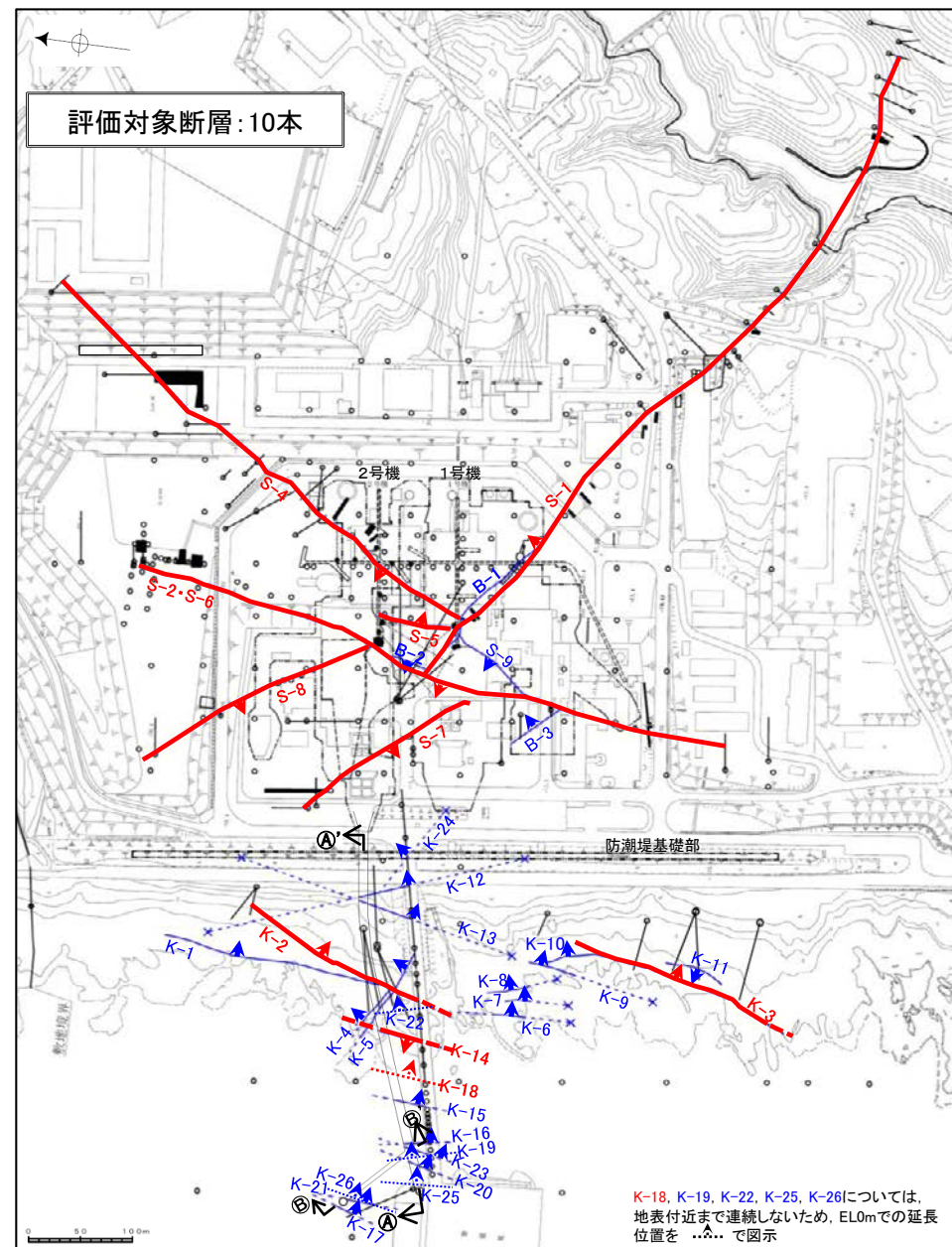
【評価対象断層の選定に関して変更した内容】

- 設置変更許可申請時(2014.8.12)は、シームはいずれも厚さが薄く傾斜は概ね高角度であり、また、鉱物組成等もほぼ同様であることから、同じ時期に、同じ過程を経て形成された可能性が高いと判断し、2号炉原子炉建屋基礎底面に認められるS-4、これと平行な方向のS-6及びこれらと方向が共役的な1号炉原子炉建屋基礎底面に認められるS-1を代表として活動性評価を実施していた。
- 申請以降の審査を踏まえて、敷地内断層36本について、隣接する断層に並走する小規模な断層の検討及び4項目(「走向」、「傾斜」、「運動方向(固結した破碎部)」、「運動方向(粘土状破碎部)」)のデータに基づく系統区分を行った上で、「ステップ1 切り合い関係による新旧検討」、「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」及び「ステップ3 隣接する断層との関係からの個別検討」の3つの検討を実施し、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)を選定した。

【設置変更許可申請時の評価対象断層(シーム)】



【審査を踏まえた変更後の評価対象断層】



敷地内断層(矢印は傾斜方向)
陸域: EL-4.7m,
海岸部: EL0m

赤色: 評価対象断層

凡例	
○	鉛直ボーリング孔
●	水平ボーリング孔
⊙	斜めボーリング孔
—	トレンチ
□	表土はぎ
---	試掘坑・試験坑・斜坑
⊕	岩盤調査坑
▭	基礎掘削面

【敷地内断層の活動性評価に関して変更した内容】

- 設置変更許可申請時(2014.8.12)は、上載地層法によって活動性評価を実施していた。
- 第788回審査会合(2019.10.25)以降、多面的に活動性評価を行う観点から、上載地層法に加えて、鉬物脈法による評価を行うこととした。

赤色: 設置変更許可申請(2014.8.12)以降の追加データ

【設置変更許可申請時の活動性評価地点】

評価対象断層	上載地層法による評価	
S-1	4地点	駐車場南東方トレンチ えん堤左岸トレンチ 駐車場南側法面 旧A・Bトレンチ
S-4	1地点	S-4トレンチ
S-6	1地点	No.2トレンチ
合計 6地点		



【審査を踏まえた変更後の活動性評価地点】

評価対象断層	上載地層法		鉬物脈法	
S-1	1地点	駐車場南東方トレンチ※1	3地点 薄片4枚	H-6.7孔(薄片①, ②) H-6.6-1孔(薄片①) M-12.5”孔(薄片①)
S-2・S-6	1地点	No.2トレンチ※1	2地点 薄片2枚	F-8.5’孔(薄片①) K-6.2-2孔(薄片①)
S-4	1地点	35m盤トレンチ	2地点 薄片3枚	E-8.60孔(薄片①) E-8.50”孔(薄片①, ②)
S-5		—	1地点 薄片1枚	R-8.1-1-2孔(薄片①)
S-7		—	2地点 薄片3枚	H-5.7’孔(薄片①, ②) H-5.4-1E孔(薄片①)
S-8		—	1地点 薄片1枚	F-6.75孔(薄片①)
K-2		—	2地点 薄片4枚	G-1.5-80孔(薄片①, ②, ③) H-1.1-87孔(薄片①)
K-3		—	1地点 薄片1枚	M-2.2孔(薄片①ほか※2)
K-14		—	1地点 薄片1枚	H- -0.3-80孔(薄片①)
K-18		—	1地点 薄片1枚	H-0.2-75孔(薄片②)
合計 3地点			合計 16地点 薄片21枚	

※1: 上載地層法に用いる地層の年代評価のための追加調査を実施した上で評価を行った。

※2: K-3 M-2.2孔では、破砕部全体を横断するように作成した薄片①, ①’, ②, ③, ③’の観察により最新ゾーンを抽出した上で評価を行った。

余白

1. 敷地の地形, 地質・地質構造

1.1 文献調査

1.1 文献調査 —活断層—

○文献によれば、敷地には活断層は示されていない。



「新編 日本の活断層」
活断層研究会(1991)に一部加筆



「活断層詳細デジタルマップ[新編]」
今泉ほか(2018)に一部加筆

- 凡 例
- 活断層であることが確実なもの (確実度 I)
 - 活断層であると推定されるもの (確実度 II)
 - 活断層の疑のあるリニアメント (確実度 III)

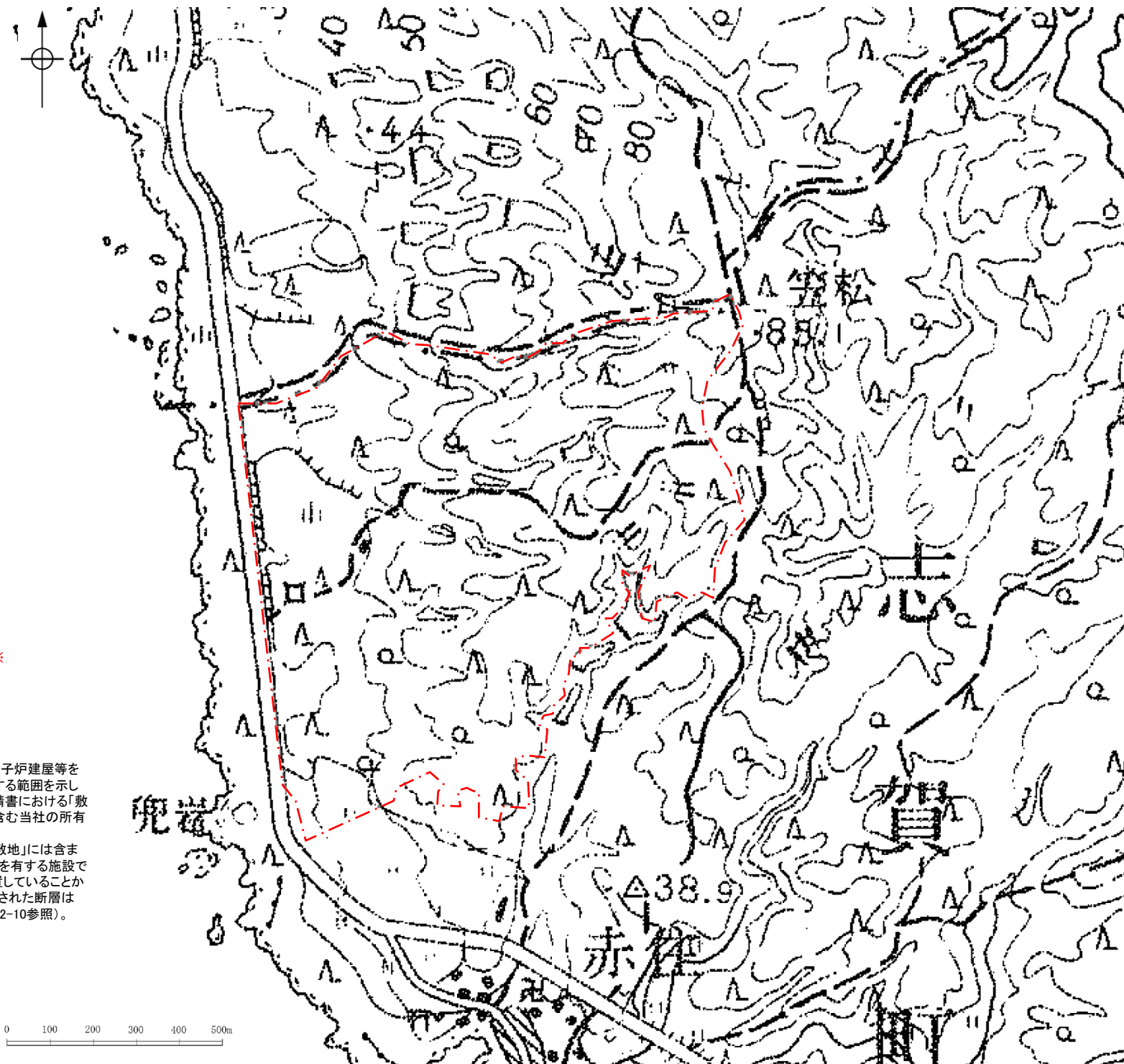
- 凡 例
- 断層崖 (推定活断層)
 - 谷屈曲・横ずれ矢印 (推定活断層)

※当資料で示す「敷地」は、原子炉建屋等を含む周辺監視区域に相当する範囲を示している。(設置変更許可申請書における「敷地」は、大坪川ダム周辺を含む当社の所有地の範囲を示している。)なお、敷地前面海岸部は「敷地」には含まれないが、重要な安全機能を有する施設である「取水路」が地下に位置していることから、敷地前面海岸部で確認された断層は「敷地内断層」として扱う(P.2-10参照)。

・その他の主な文献については補足資料1.1-1

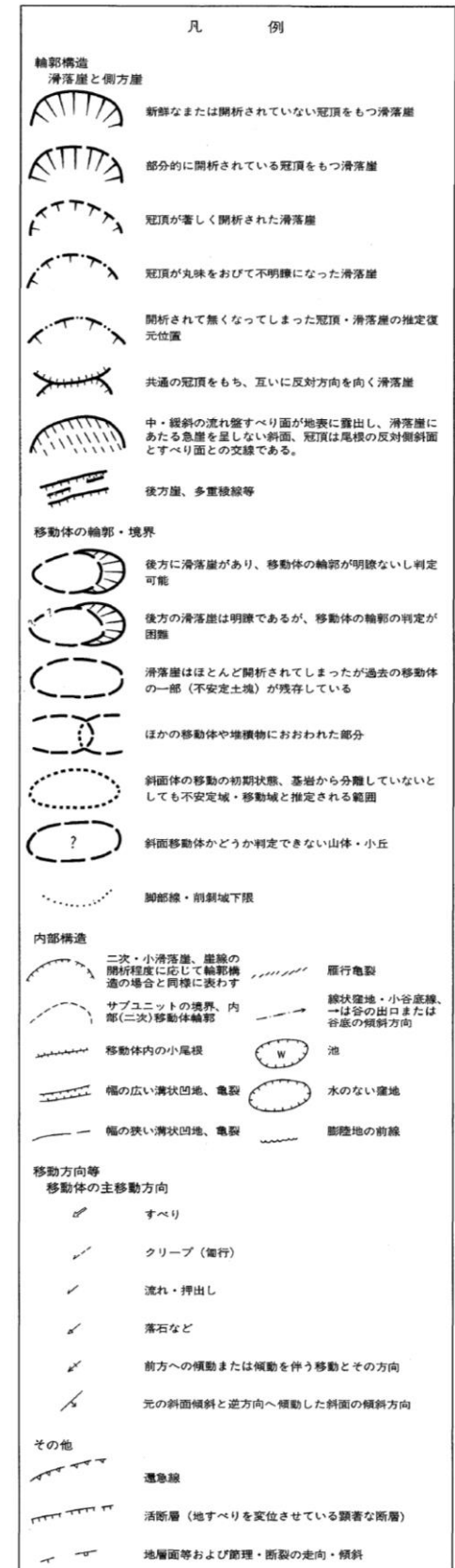
1.1 文献調査 ー地すべりー

○文献によれば、敷地には地すべり地形は示されていない。



敷地の地すべり地形分布図(防災科学技術研究所, 2001に一部加筆)

・より広域における地すべり地形分布は補足資料1.1-1

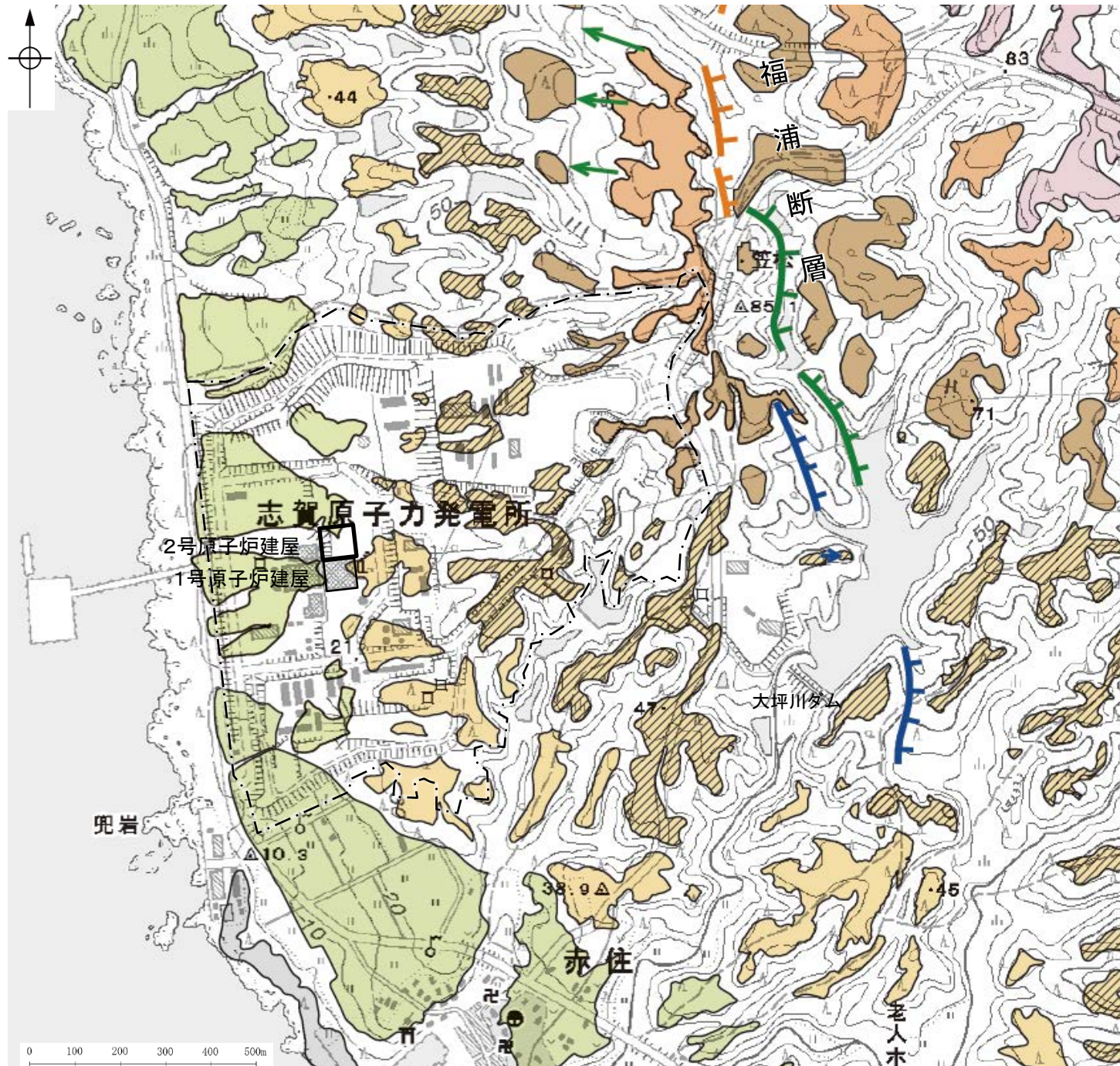


※当資料で示す「敷地」は、原子炉建屋等を含む周辺監視区域に相当する範囲を示している。(設置変更許可申請書における「敷地」は、大坪川ダム周辺を含む当社の所有地の範囲を示している。)なお、敷地前面海岸部は「敷地」には含まれないが、重要な安全機能を有する施設である「取水路」が地下に位置していることから、敷地前面海岸部で確認された断層は「敷地内断層」として扱う(P.2-10参照)。

1.2 敷地の地形

1.2 敷地の地形 —陸域—

- 赤色立体地図(次頁)や空中写真(右表)を用いて、地形判読を行い、敷地の段丘面分布図(下図)として取りまとめた。
- 敷地では、海岸線に沿って中位段丘Ⅰ面、高位段丘Ⅰa、Ⅰb、Ⅱ、Ⅲ面が分布する。
- 原子炉建屋の約1km東方に福浦断層に対応するリニアメント・変動地形が判読されるが、敷地にはリニアメント・変動地形は認められない。
- 敷地では、地すべり地形は認められない。



・敷地を含む能登半島南西岸の海成段丘面と堆積物の年代評価の考え方についてはP.5-7～5-9
 ・リニアメント・変動地形判読基準については補足資料1.2-1(1)

空中写真一覧表

撮影者	縮尺	年代
米軍	1/40,000	1947年
国土地理院	1/10,000	1975年
当社	1/15,000	1961年
	1/8,000	1985年



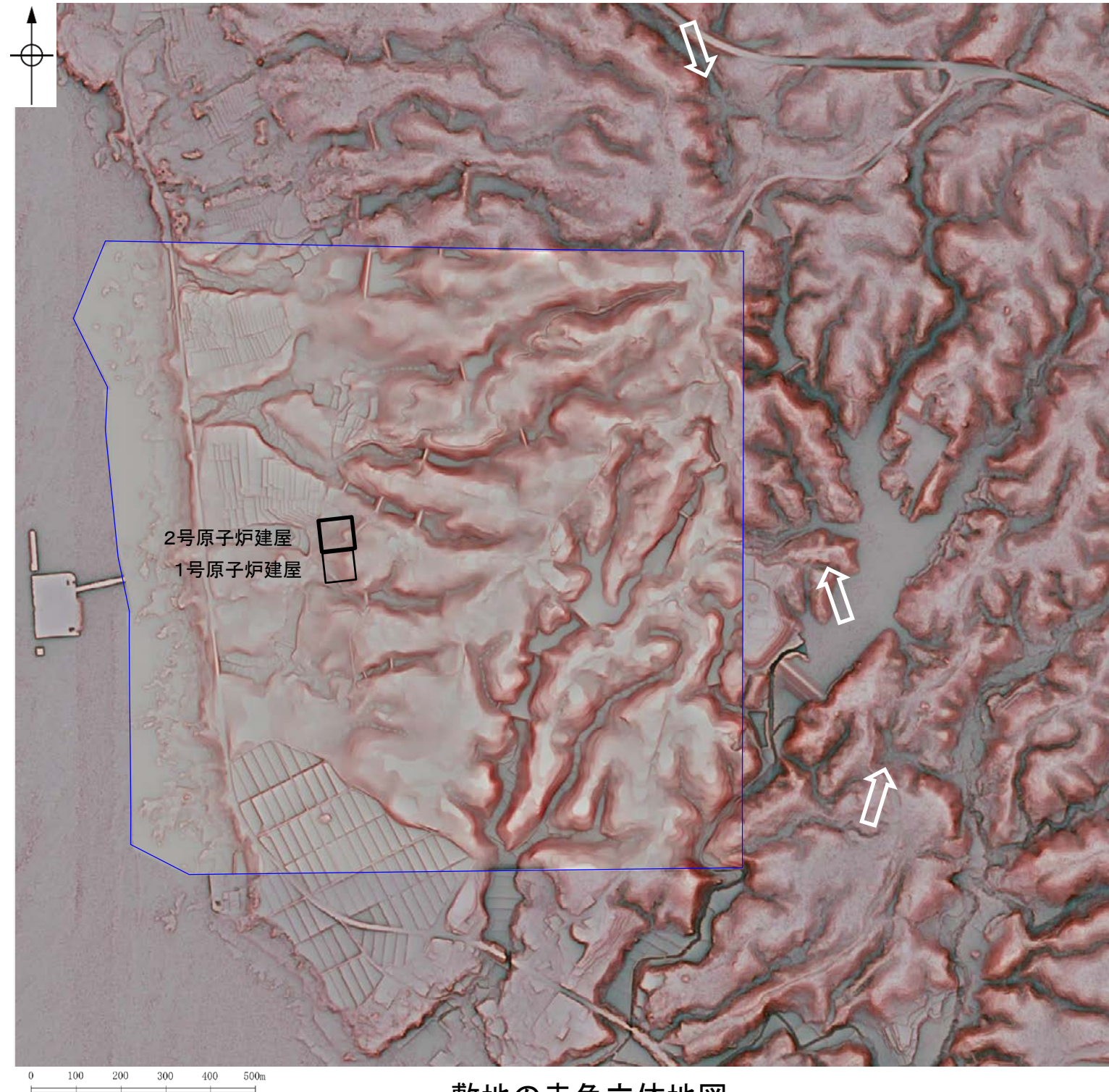
※当資料で示す「敷地」は、原子炉建屋等を含む周辺監視区域に相当する範囲を示している。(設置変更許可申請書における「敷地」は、大坪川ダム周辺を含む当社の所有地の範囲を示している。) なお、敷地前面海岸部は「敷地」には含まれないが、重要な安全機能を有する施設である「取水路」が地下に位置していることから、敷地前面海岸部で確認された断層は「敷地内断層」として扱う(P.2-10参照)。

敷地※

この図は、国土地理院発行の2万5千分の1版地形図を使用したものである。
敷地の段丘面分布図

【赤色立体地図】

リニアメント・変動地形(福浦断層に対応)



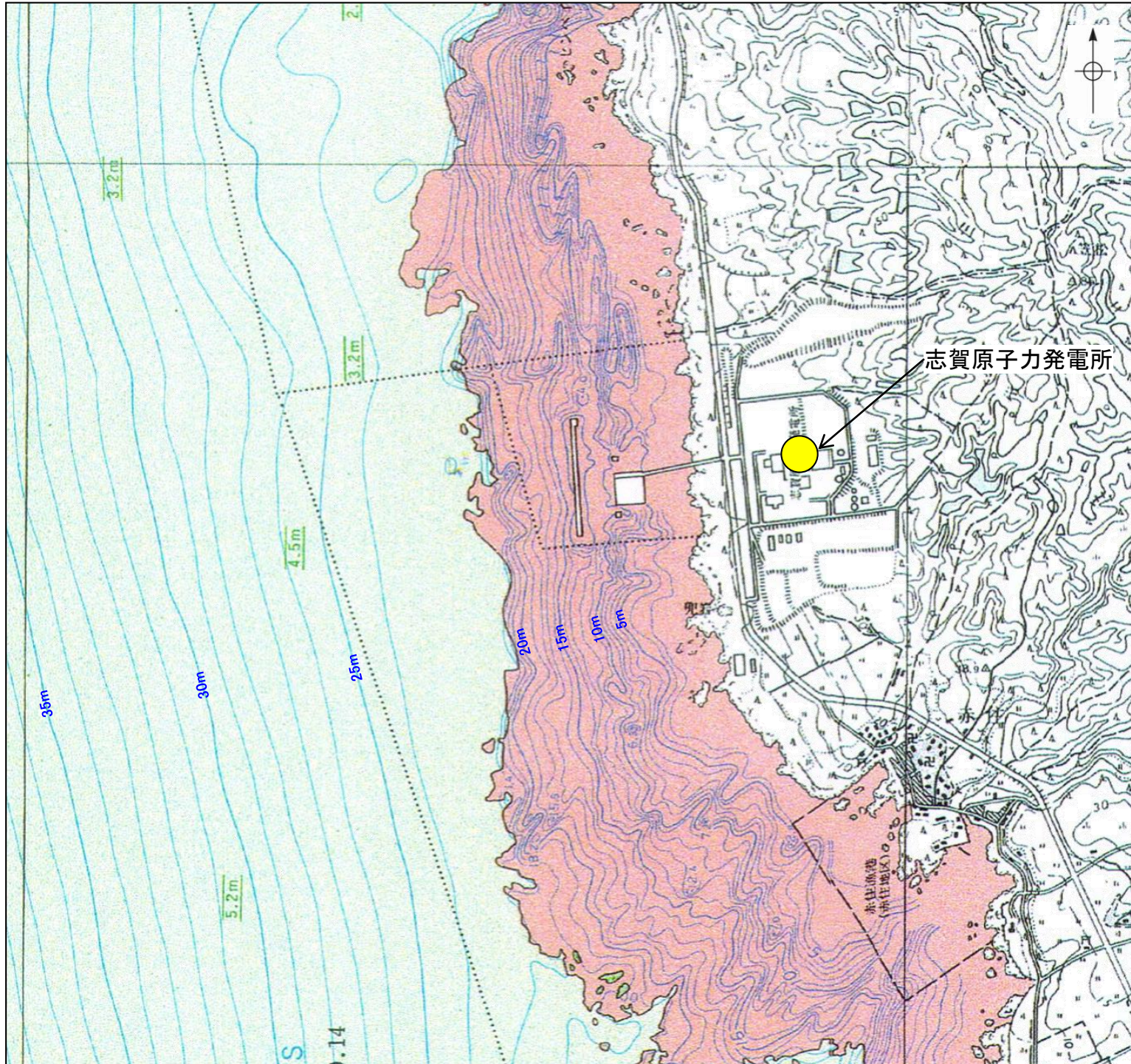
敷地の赤色立体地図

- ・青枠内は人工改変前の1985年撮影の空中写真(原縮尺1/8,000)及び1961年撮影の空中写真(原縮尺1/15,000)により作成した数値標高モデル(DEM), それ以外の部分は, 航空レーザ計測により作成したDEMを用いた。
- ・航空レーザ計測の仕様については, [補足資料1.2-1\(2\)](#)

・原子炉建屋の約1km東方に福浦断層に対応するリニアメント・変動地形が判読されるが, 敷地にはリニアメント・変動地形は認められない。

1.2 敷地の地形 — 海域 —

- 敷地前面沿岸域周辺は、概ね20m以浅は凹凸に富んだ岩礁帯からなり、それ以深については、砂層に覆われた平坦な地形からなる。
- 活断層を示唆する地形は認められない。



石川県(1997)の底質凡例

- 岩石
- 中砂
- 細砂
- 2.1m 音波探査により確認した第1層(I-1層*)の厚さ
* 構成物は、細砂及び泥混じり砂よりなる未固結な堆積物と考えられる(石川県, 1997)

0 1km

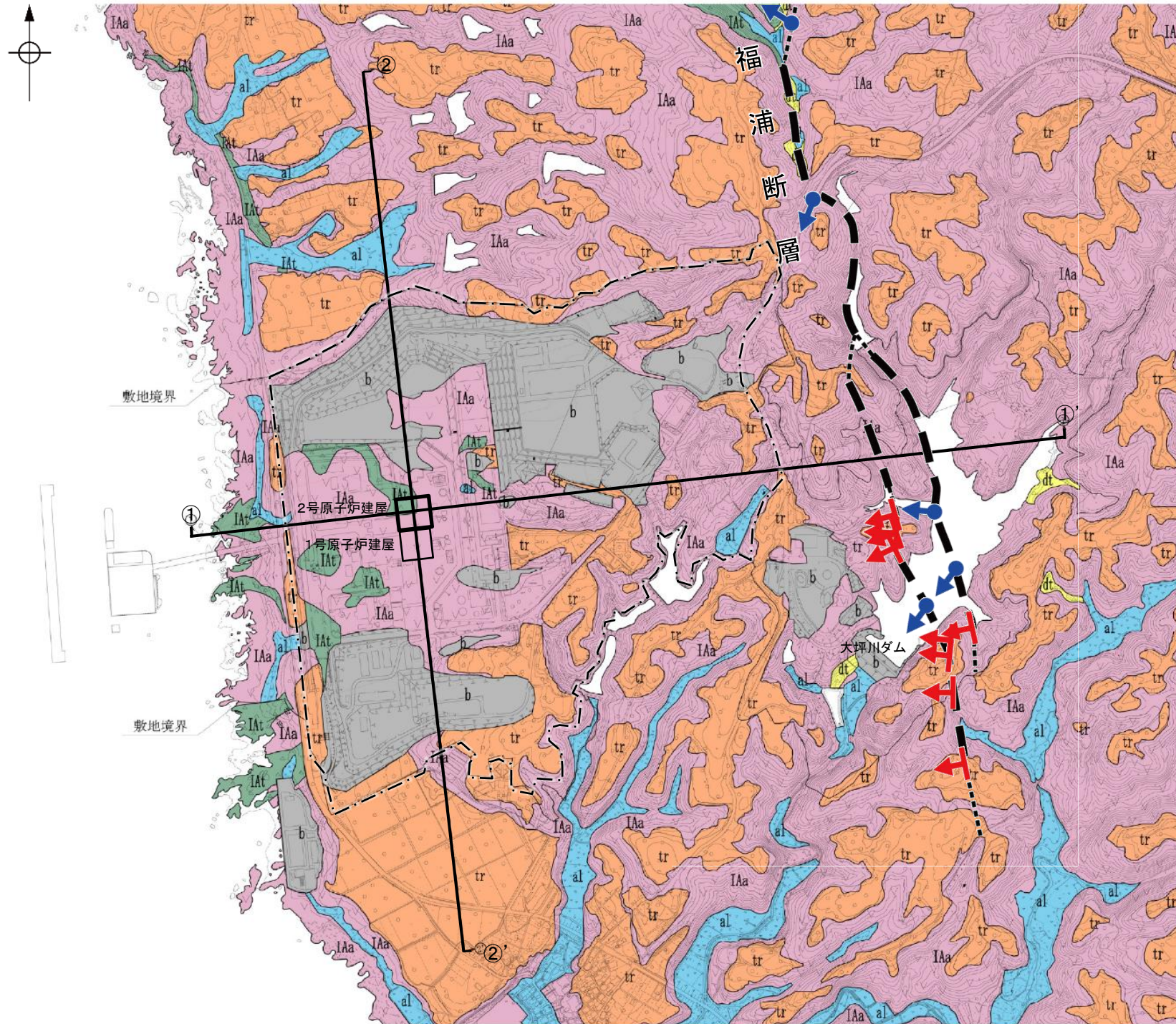
等深線図(石川県, 1997に水深を加筆)

より広域における海域の地形については補足資料1.2-1(3)

1.3 敷地の地質・地質構造

1.3 敷地の地質・地質構造 —地質分布図及び地質断面図—

- 敷地の地質は、中新世の別所岳安山岩類と、これを覆う第四紀の堆積物からなる。
- 第四紀の堆積物は、段丘堆積層、崖錐堆積層及び沖積層からなる。



凡例

地質時代		地層名	記号	主要構成地質	
新生代	第四紀	完新世	盛土	b	礫、砂、粘土
		沖積層	al	礫、砂、粘土	
	更新世	崖錐堆積層	dt	礫、砂、粘土	
		段丘堆積層	tr	礫、砂、粘土	
新第三紀	中新世	別所岳安山岩類	I Aa	安山岩	
			I At	凝灰角礫岩類	

- 断層確認位置
- 反射法地震探査での断層確認位置
- 断層位置
- 推定区間

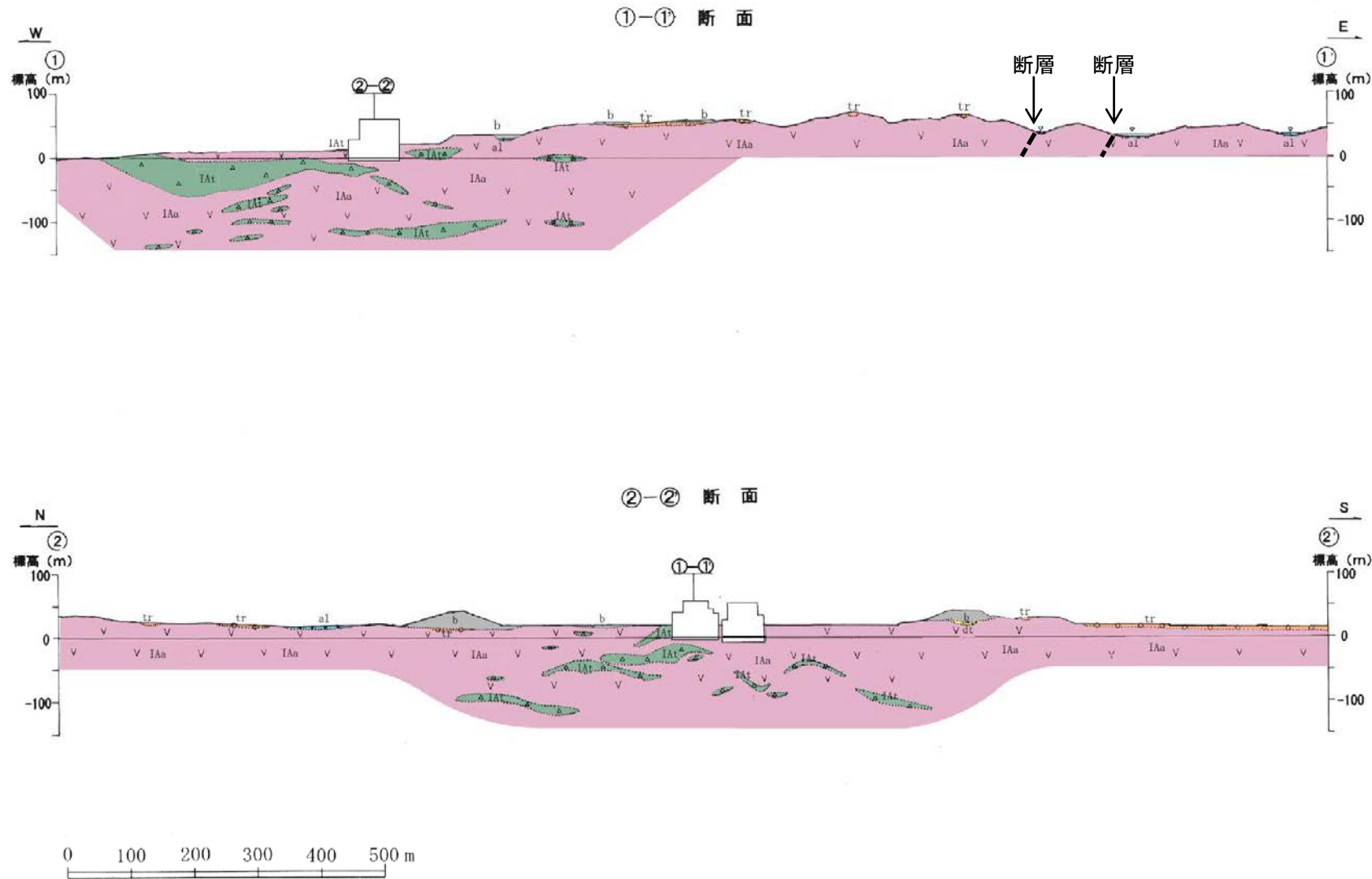
敷地※

※当資料で示す「敷地」は、原子炉建屋等を含む周辺監視区域に相当する範囲を示している。(設置変更許可申請書における「敷地」は、大坪川ダム周辺を含む当社の所有地の範囲を示している。)
なお、敷地前面海岸部は「敷地」には含まれないが、重要な安全機能を有する施設である「取水路」が地下に位置していることから、敷地前面海岸部で確認された断層は「敷地内断層」として扱う(P.2-10参照)。

敷地の地質分布図

【地質断面図】

○敷地の地質断面図を以下に示す。



凡 例

地質時代		地層名	記号	主要構成地質
新生代	第四紀	盛 土	b	礫, 砂, 粘土
		沖 積 層	al	礫, 砂, 粘土
		崖錐堆積層	dt	礫, 砂, 粘土
	更新世	段丘堆積層	tr	礫, 砂, 粘土
新第三紀	中新世	別所岳安山岩類	IAa	安 山 岩
			IAAt	凝灰角礫岩類

敷地の地質断面図

1.3 敷地の地質・地質構造 — 重力異常図 —

○敷地周辺について、稠密な調査を実施し、重力異常図を作成した。
○その結果、敷地から半径5km範囲の重力異常値はほぼ一定であり、高重力異常域と低重力異常域との境界は明瞭ではなく、敷地近傍には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。

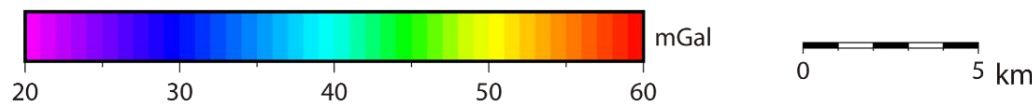
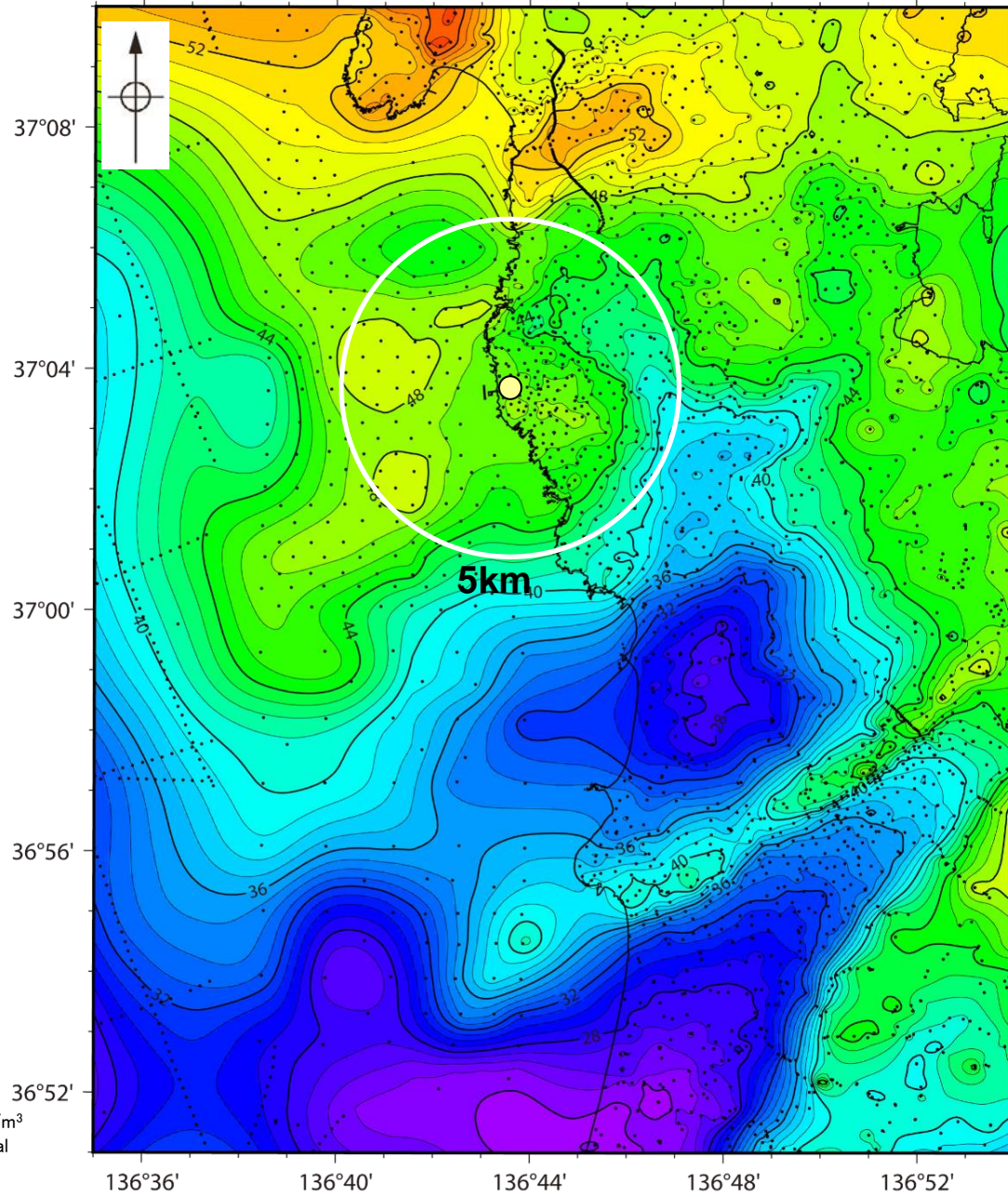
○ 志賀原子力発電所

○ 志賀原子力発電所

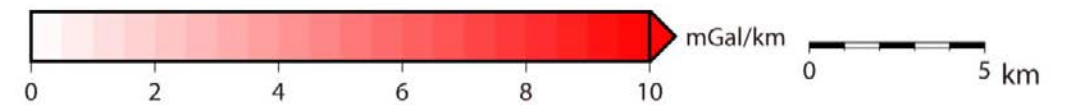
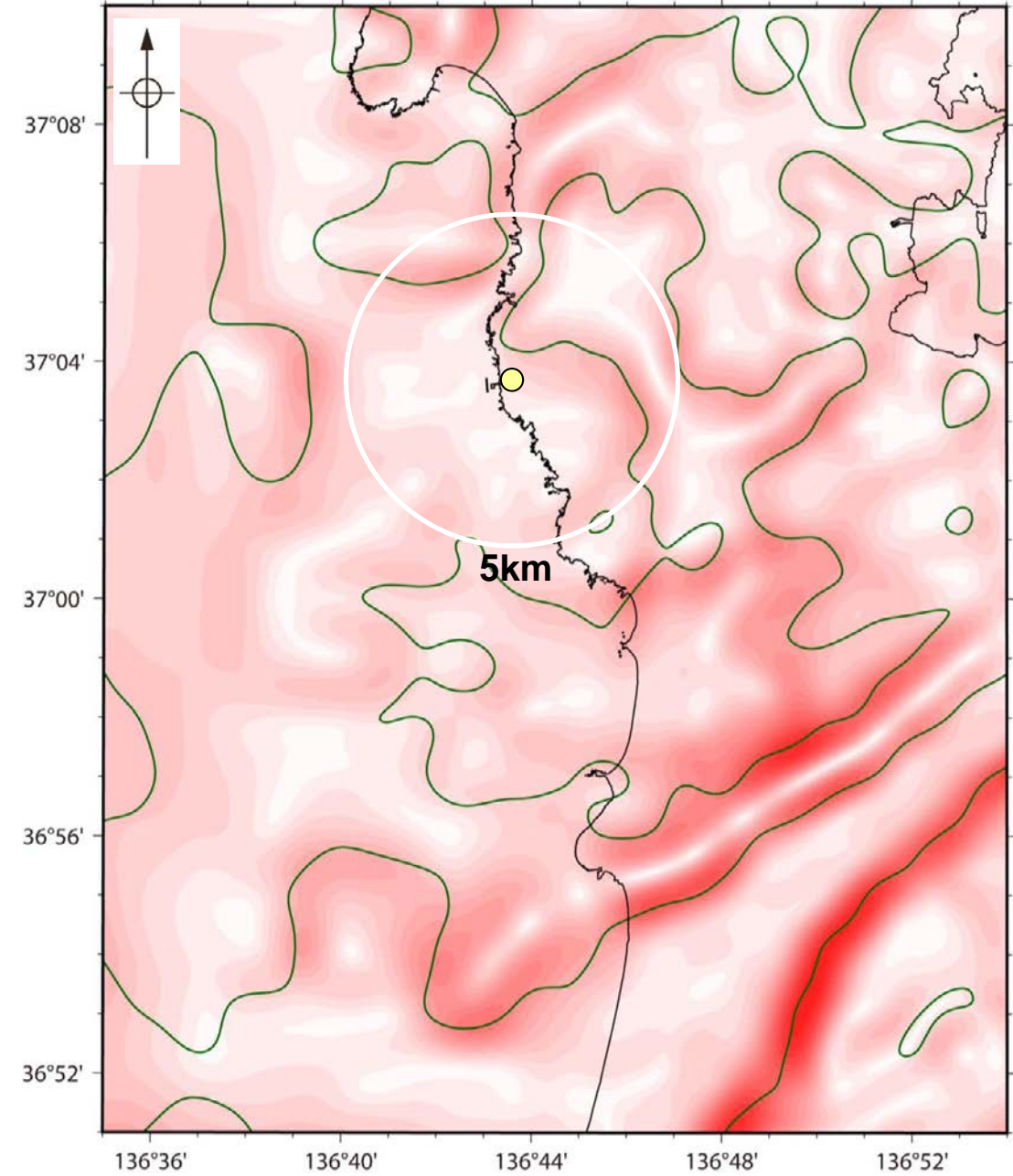
・右図は、陸域は本多ほか(2012)、
国土地理院(2006)、The Gravity
Research Group in Southwest
Japan (2001)、Yamamoto et al.
(2011)、Hiramatsu et al. (2019)、
澤田ほか(2021)、海域は産業技術
総合研究所地質調査総合センター
(2013a)、石田ほか(2018)を用いて、
金沢大学・当社が作成した。

紫字: 第1073回審査会合
以降の変更箇所

黒点は測定点
仮定密度: 2,300kg/m³
コンター間隔: 1mGal



敷地近傍のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)



— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

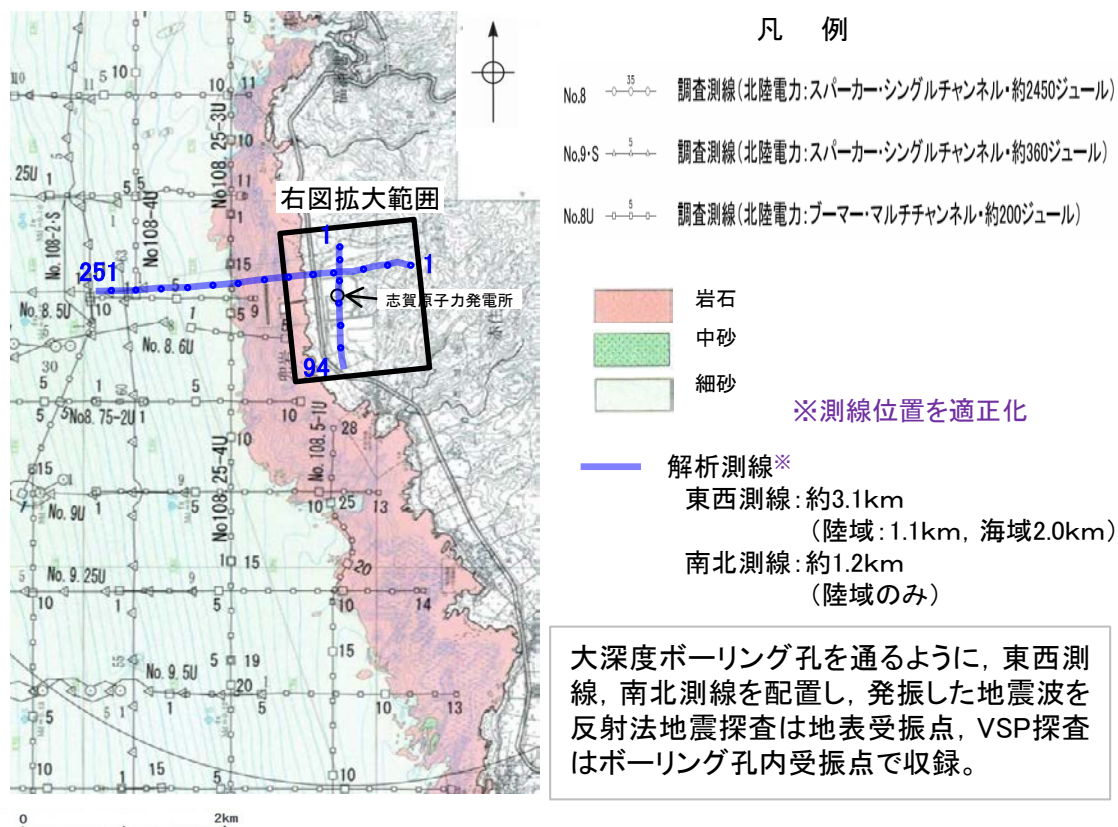
敷地近傍の水平一次微分図(金沢大学・当社作成)

・水平一次微分図は、作図範囲の大きさ、調査密度を考慮し、平面トレンドを除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

1.3 敷地の地質・地質構造 — 反射法地震探査(2016年)・VSP探査 —

- 敷地の地下深部構造を把握するため、大深度ボーリング孔を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法地震探査(2016年)を実施した。
- 探査の結果、敷地内断層の深部延長方向も含め、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(次頁)。

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

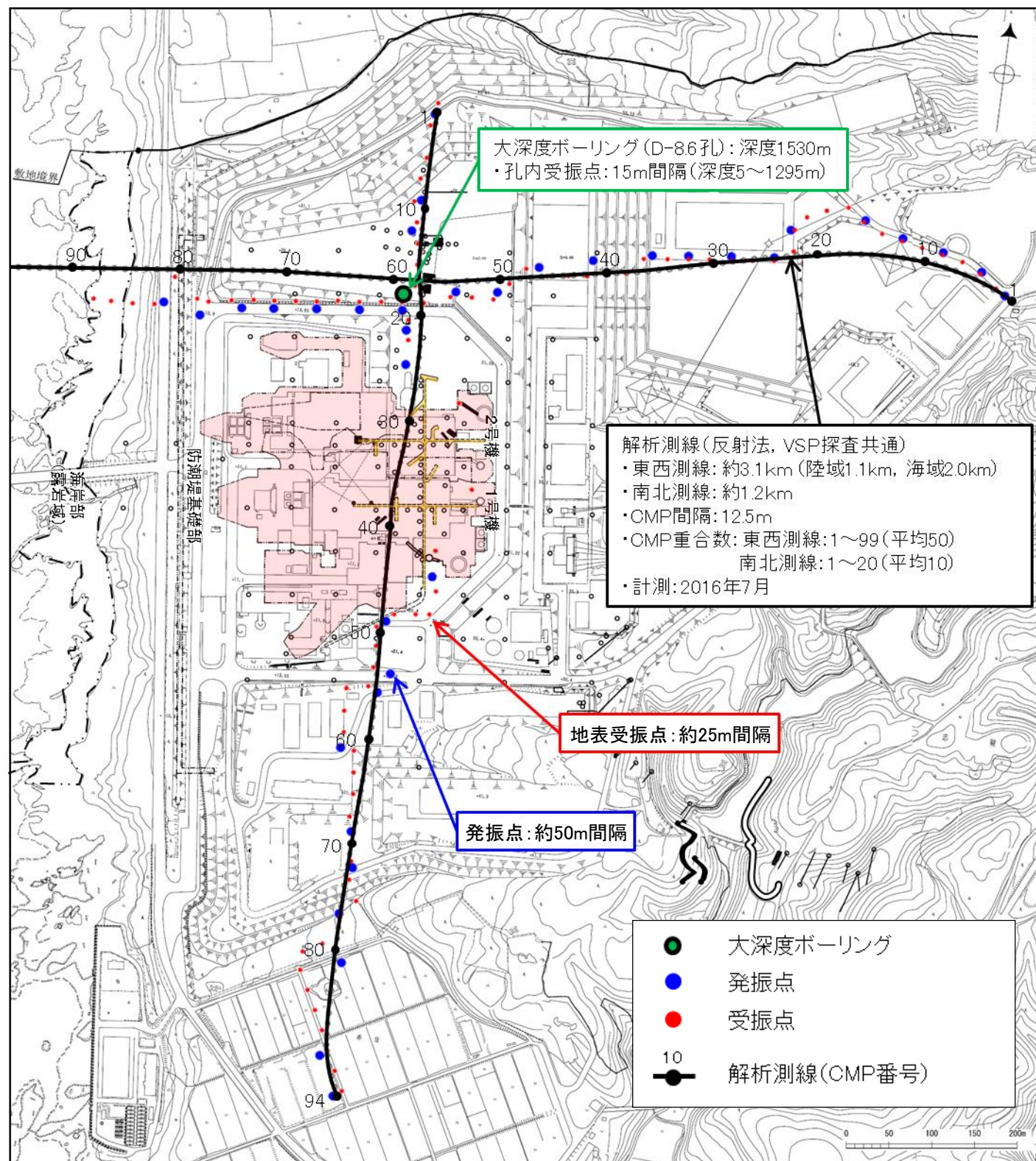


調査位置図(石川県, 1997に一部加筆)

探査仕様

	発振源	仕様	発振間隔	受振間隔
陸域	大型バイブレータ	<ul style="list-style-type: none"> ・18t×2台 ・起振マス: 2.3t, 2.6t(最大荷重18t) ・発振周波数: 10~70Hz 	50m	25m(地表) 15m(孔内)
海域	エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・480cu.in. 	25m	25m

・大深度ボーリング(D-8.6孔)の調査結果は補足資料1.3-1

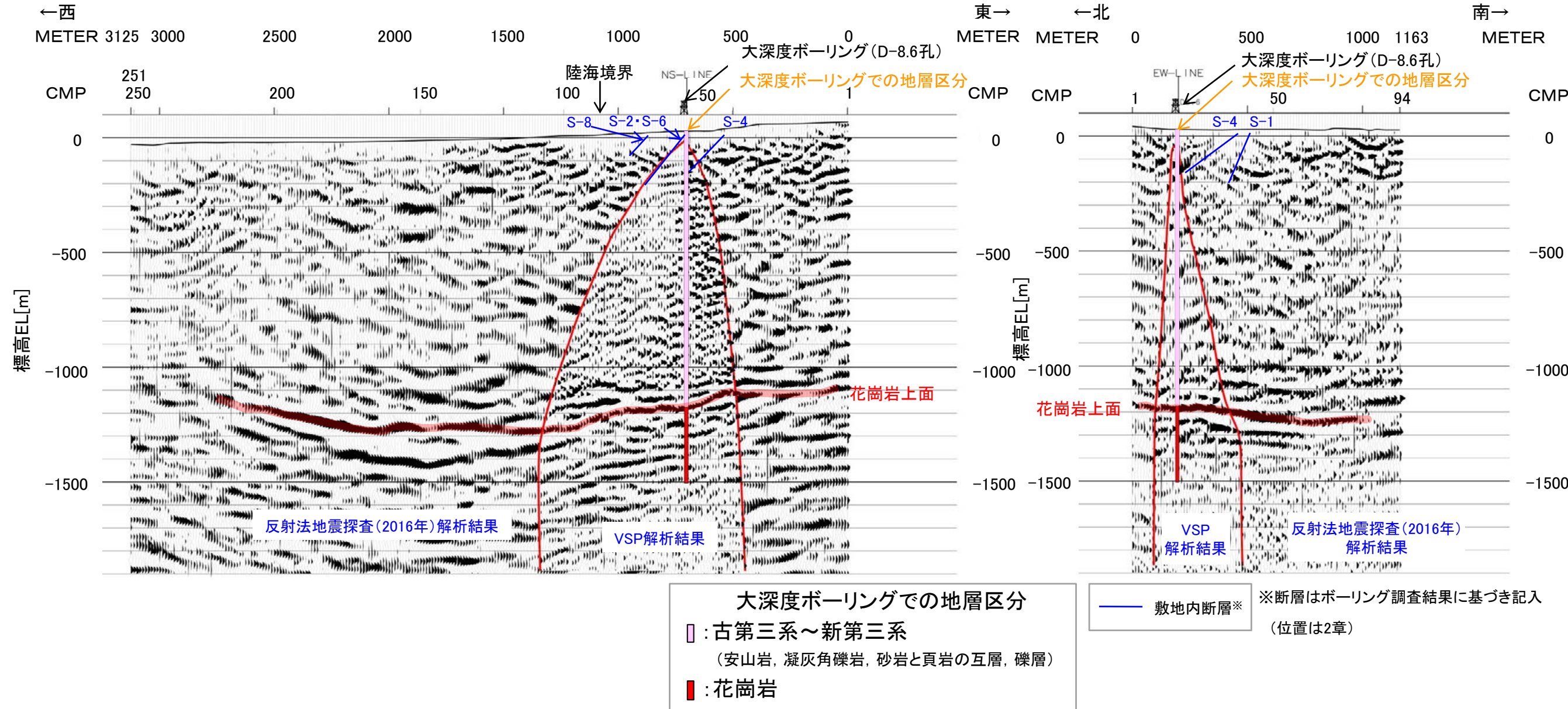


調査位置図

【反射法地震探査(2016年)・VSP探査結果(深度断面)】

○敷地内断層の深部延長方向も含め、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。

・マイグレーション処理後の時間断面から深度変換を行い作成(マイグレーション処理前後の時間断面は補足資料1.3-2(1)P.1.3-2-6, 7)。



反射法地震探査(2016年)・VSP探査結果
(東西測線:深度断面)

反射法地震探査(2016年)・VSP探査結果
(南北測線:深度断面)

- ・敷地内断層の深部延長方向も含め、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。
- ・反射法地震探査区間における花崗岩上面付近での垂直分解能は32~35m程度(詳細は補足資料1.3-2(1) P.1.3-2-9~11)
- ・反射法地震探査結果のみの断面については、補足資料1.3-2(1) P.1.3-2-8
- ・敷地内を通り福浦断層を横断する測線(2022年)の調査結果は、補足資料1.3-2(2)

1.4 まとめ

1.4 まとめ

1.1 文献調査

○文献によれば、敷地に活断層は示されていない。また、地すべり地形は示されていない。

1.2 敷地の地形

(陸域)

○海岸線に沿って中位段丘 I 面, 高位段丘 I a, I b, II, III面が分布する。

○原子炉建屋の約1km東方に福浦断層に対応するリニアメント・変動地形が判読されるが、敷地にはリニアメント・変動地形は認められない。

○地すべり地形は認められない。

(海域)

○敷地前面沿岸域周辺は、概ね20m以浅は凹凸に富んだ岩礁帯からなり、それ以深については、砂層に覆われた平坦な地形からなる。

○活断層を示唆する地形は認められない。

1.3 敷地の地質・地質構造

○地質は、中新世の別所岳安山岩類と、これを覆う第四紀の段丘堆積層, 崖錐堆積層及び沖積層からなる。

○重力異常図によれば、敷地から半径5km範囲の重力異常値はほぼ一定であり、高重力異常域と低重力異常域との境界は明瞭ではなく、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。

○ボーリング孔を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法地震探査(2016年)を実施した結果、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※。

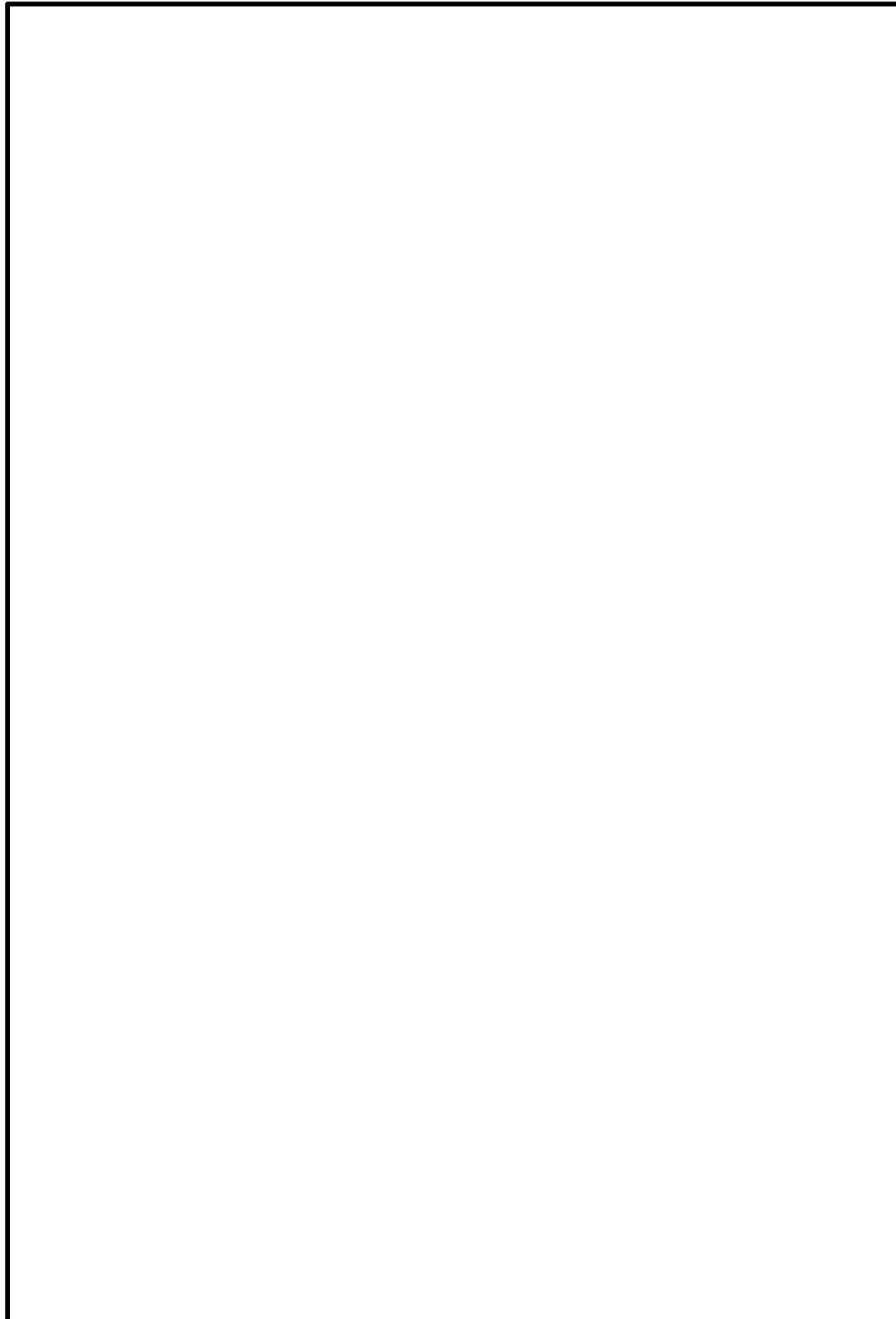
※ 敷地内を通り福浦断層を横断する測線(A測線:反射法地震探査(2022年))における敷地内断層と福浦断層の関係については、[補足資料1.3-2\(2\)](#)に調査結果を記載。

2. 敷地内断層の分布, 性状, 運動方向

2.1 調査位置図

2.1 調査位置図

○敷地において、断層の有無を確認するため、重要な安全機能を有する施設を中心に露頭調査やボーリング調査等を行った。
調査位置を以下に示す。



凡 例

- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- 斜めボーリング孔
- トレンチ
- 表土はぎ
- 試掘坑・試験坑・斜坑
- 岩盤調査坑
- 基礎掘削面(1・2号機建設時の掘削範囲)
- 露頭調査範囲
 - ・基礎掘削面(1・2号機建設時の掘削範囲)
 - ・重要な安全機能を有する施設の基礎
 - ・東側・南側大容量淡水貯水槽
 - ・防潮堤基礎部
 - ・海岸部露岩域

露頭調査範囲の写真、スケッチ等は、[補足資料2.1-1](#)

重要な安全機能を有する施設
(設置変更許可申請以降に追加した施設を含む)

- ○ — 耐震重要施設
- ○ — 重大事故等対処施設※2

※1 耐震重要施設ではないが、耐震重要施設を支持する間接支持構造物であることから、耐震重要施設に含めた。ただし、原子炉建屋については原子炉建屋原子炉棟は耐震重要施設、それ以外の部分は耐震重要施設を支持する間接支持構造物である。

※2 第788回審査会合 机上配布資料1において記載していた淡水貯水槽(東側・南側)については、重大事故等対処施設ではなく代替淡水源(措置)とした。

2.2 敷地に分布する別所岳安山岩類及び破碎部

2.2(1) 敷地に分布する別所岳安山岩類

○敷地に分布する別所岳安山岩類は、安山岩と凝灰角礫岩からなる。安山岩は岩相により、安山岩(均質)と安山岩(角礫質)に区分される。3岩種の産状は以下のとおり。

岩種	産状
安山岩(均質)	岩相が比較的均質な安山岩質溶岩。暗灰色を呈し、緻密で堅硬である。節理は比較的多く認められる。岩石組織は一様である。
安山岩(角礫質)	角礫状を呈する安山岩質溶岩。暗灰色ないし赤褐色を呈し、安山岩の大小の礫を含む。基質は比較的堅硬である。また、節理も少なく塊状であり、礫と基質の境界は不明瞭な場合が多い。
凝灰角礫岩	節理が少なく塊状で、色調の異なる安山岩質の小礫から中礫を含み、礫と基質の境界は明瞭であり密着している。また、堆積構造が認められる場合がある。

岩石試験一覧表※

岩種	安山岩(均質)		安山岩(角礫質)	凝灰角礫岩			
	A a	B a	B b	B b			
物理試験	試験個数		21	123	317	151	
	密度 (g/cm ³)	平均値	2.71	2.68	2.27	2.28	
		標準偏差	0.06	0.05	0.09	0.08	
	吸水率 (%)	平均値	1.12	1.34	12.58	12.14	
		標準偏差	0.58	0.56	2.45	2.92	
	有効間隙率 (%)	平均値	2.98	3.53	25.28	24.62	
		標準偏差	1.41	1.37	3.61	4.40	
	超音波速度測定	試験個数		21	123	317	151
		P波速度 (km/s)	平均値	5.65	5.53	3.79	3.77
			標準偏差	0.23	0.25	0.41	0.42
S波速度 (km/s)		平均値	3.06	2.98	1.90	1.89	
		標準偏差	0.10	0.18	0.23	0.22	
動弾性係数 (×10 ³ N/mm ²) (×10 ⁴ kg/cm ²)		平均値	65.1 (66.4)	61.9 (63.1)	21.8 (22.2)	21.8 (22.2)	
		標準偏差	4.9 (5.0)	7.5 (7.6)	5.7 (5.8)	5.5 (5.6)	
動ポアソン比		平均値	0.29	0.29	0.33	0.33	
		標準偏差	0.02	0.02	0.02	0.02	
力学試験		試験個数		21	123	317	151
	一軸圧縮強度 (N/mm ²) (kg/cm ²)	平均値	156.2 (1,593)	147.9 (1,508)	14.9 (152)	16.4 (167)	
		標準偏差	34.9 (356)	33.8 (345)	6.1 (62)	6.4 (65)	
	静弾性係数 (×10 ³ N/mm ²) (×10 ⁴ kg/cm ²)	平均値	59.6 (60.8)	57.3 (58.4)	12.0 (12.2)	12.3 (12.5)	
		標準偏差	7.4 (7.5)	8.5 (8.7)	5.5 (5.6)	4.8 (4.9)	
	静ポアソン比	平均値	0.25	0.25	0.25	0.24	
		標準偏差	0.02	0.03	0.06	0.07	
	引張試験	試験個数		4	33	65	42
		引張強度 (N/mm ²) (kg/cm ²)	平均値	10.8 (110)	9.8 (100)	1.5 (15)	1.7 (17)
			標準偏差	—	2.6 (26)	0.6 (6)	0.6 (6)

※敷地全域のボーリングコア等による3岩種の平均物性値[志賀原子力発電所 原子炉設置変更許可申請書(2号原子炉の増設)参照]

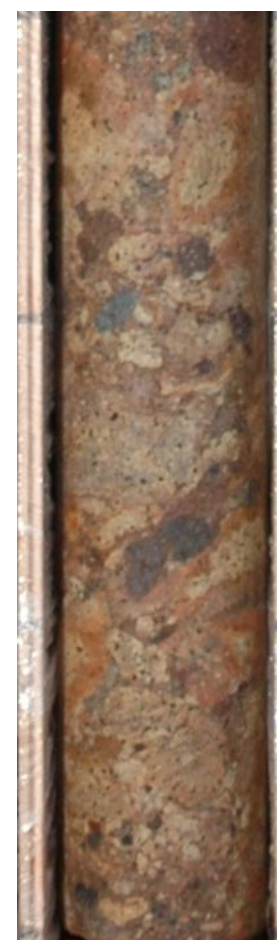
・別所岳安山岩類の3岩種のうち、安山岩(均質)は他の2岩種に比べて硬質である(岩石試験一覧表)。



安山岩(均質)



安山岩(角礫質)



凝灰角礫岩

2.2(2) 別所岳安山岩類中に認められる破砕部 —破砕部の分類—

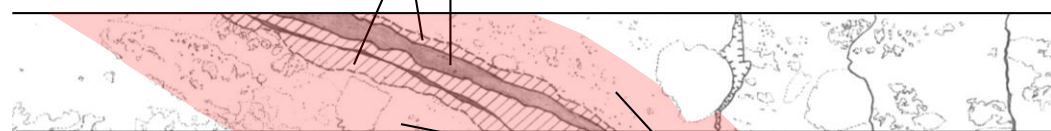
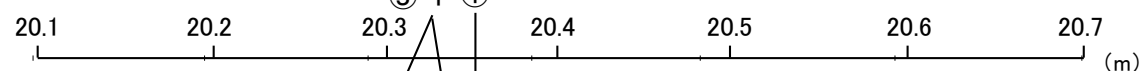
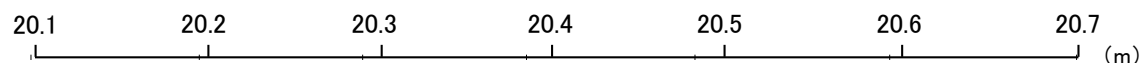
○敷地の地質構造の把握にあたっては、別所岳安山岩類中に認められるすべての不連続面から破砕部を有するものを抽出した。

○破砕部の抽出にあたっては、狩野・村田(1998)による分類を参考とし、下記の表に基づいて実施した。

志賀原子力発電所における破砕部		狩野・村田(1998)による分類	
①	粘土状破砕部	断層ガウジ	断層岩の中で、手でこわせるほど軟弱で、粘土状の細粒な基質部が多いもの。
②-1	砂状破砕部	断層角礫	断層ガウジに比べて基質が少なく、角礫状の岩片が多いもの。
②-2	角礫状破砕部		
③-1	固結した粘土・砂状破砕部	破砕岩 または カタクレーサイト	基質と岩片が固結しているもの。
③-2	固結した角礫状破砕部		

・破砕部周辺の岩石名についての2017.3.10審査会合前後の対応関係は、[補足資料2.2-1](#)

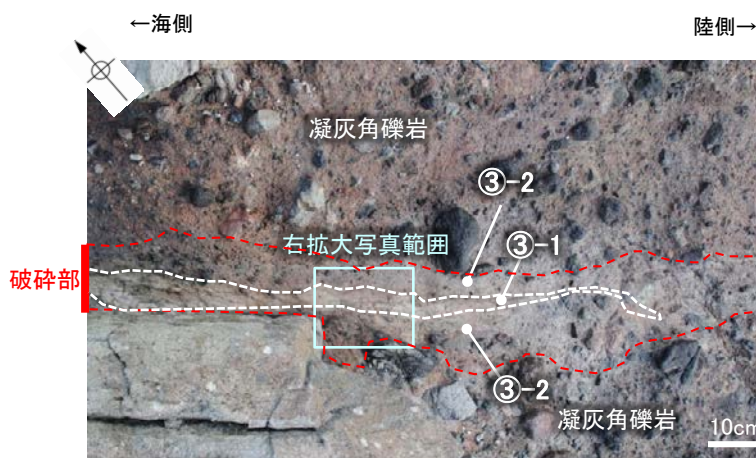
③-1, ③-2併せて、以下、「固結した破砕部」という。



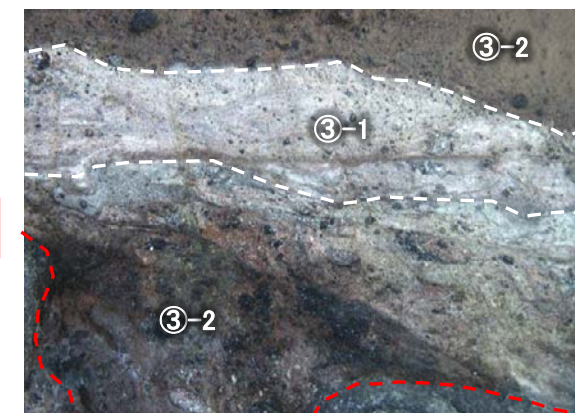
破砕部
スケッチ

- 【破砕部の分類】
- ① 粘土状破砕部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
 - ③-2 固結した角礫状破砕部

ボーリングにおける破砕部の事例(O-16孔)



露頭写真



拡大写真

- 【破砕部の分類】
- ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
 - ③-2 固結した角礫状破砕部



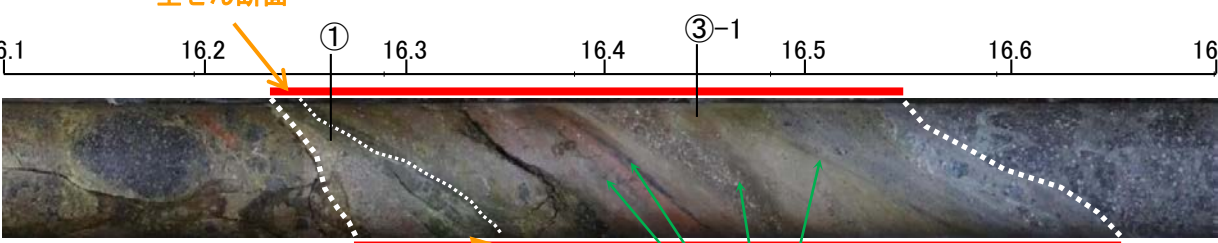
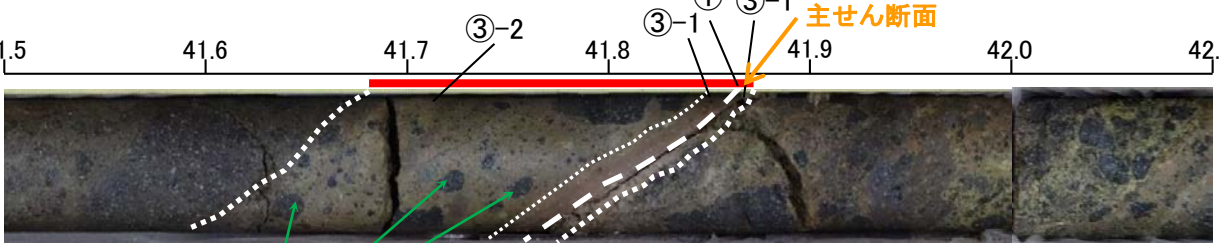
露頭における破砕部の事例(海岸部K-4)

・破砕部は、軟質な粘土状破砕部、砂状破砕部、角礫状破砕部と、岩盤と同程度の硬さを有する固結した粘土・砂状破砕部、固結した角礫状破砕部※(以下、「固結した破砕部」という)に分類される。

※固結した破砕部と岩盤の針貫入試験の結果は、[補足資料2.2-2](#)

2.2(2) 別所岳安山岩類中に認められる破砕部 —破砕部の範囲—

○前頁で示した破砕部の範囲については、下記に示すとおり、目視観察により主せん断面※の直近もしくはその周辺に主せん断面と関連していると考えられる変形構造が認められる範囲とした。

<p style="text-align: center;">例1</p> <p>目視観察により主せん断面と関連していると考えられる変形構造(主せん断面の構造に調和的な変形)が認められるもの</p>	<p style="text-align: center;">例2</p> <p>目視観察によれば主せん断面直近のせん断構造は不明瞭であるが、その周辺を観察した結果、主せん断面と関連していると考えられる変形構造(主せん断面の構造に調和的な方向に礫が配列)が認められるもの</p>
<p style="text-align: right;">(m)</p> <p>16.1 16.2 16.3 16.4 16.5 16.6 16.7</p>  <p style="text-align: center;">コア写真(O-17孔)</p>	<p style="text-align: right;">(m)</p> <p>41.5 41.6 41.7 41.8 41.9 42.0 42.1</p>  <p style="text-align: center;">コア写真(O-17.3孔)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>主せん断面</p>  <p style="color: green;">主せん断面の構造に調和的な変形</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>— 破砕部</p> <p>① 粘土状破砕部 ③-1 固結した粘土・砂状破砕部</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">(m)</p> <p>16.1 16.2 16.3 16.4 16.5 16.6 16.7</p> <p style="text-align: center;">コア写真(O-17孔 解釈線あり)</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>主せん断面</p>  <p style="color: green;">主せん断面の構造に調和的な方向に礫が配列</p> </div> <div style="text-align: right;"> <p>— 破砕部</p> <p>① 粘土状破砕部 ③-1 固結した粘土・砂状破砕部 ③-2 固結した角礫状破砕部</p> </div> </div> <p style="text-align: right;">(m)</p> <p>41.5 41.6 41.7 41.8 41.9 42.0 42.1</p> <p style="text-align: center;">コア写真(O-17.3孔 解釈線あり)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ・細粒凝灰岩中には主せん断面と関連していると考えられる変形構造(主せん断面の構造に調和的な変形)が認められる。 ・この変形構造が認められる範囲を破砕部とした。 	<ul style="list-style-type: none"> ・細粒凝灰岩中には主せん断面直近のせん断構造は不明瞭であるが、その周辺には主せん断面と関連していると考えられる変形構造(主せん断面の構造に調和的な方向に礫が配列)が認められる。 ・この変形構造が認められる範囲を破砕部とした。

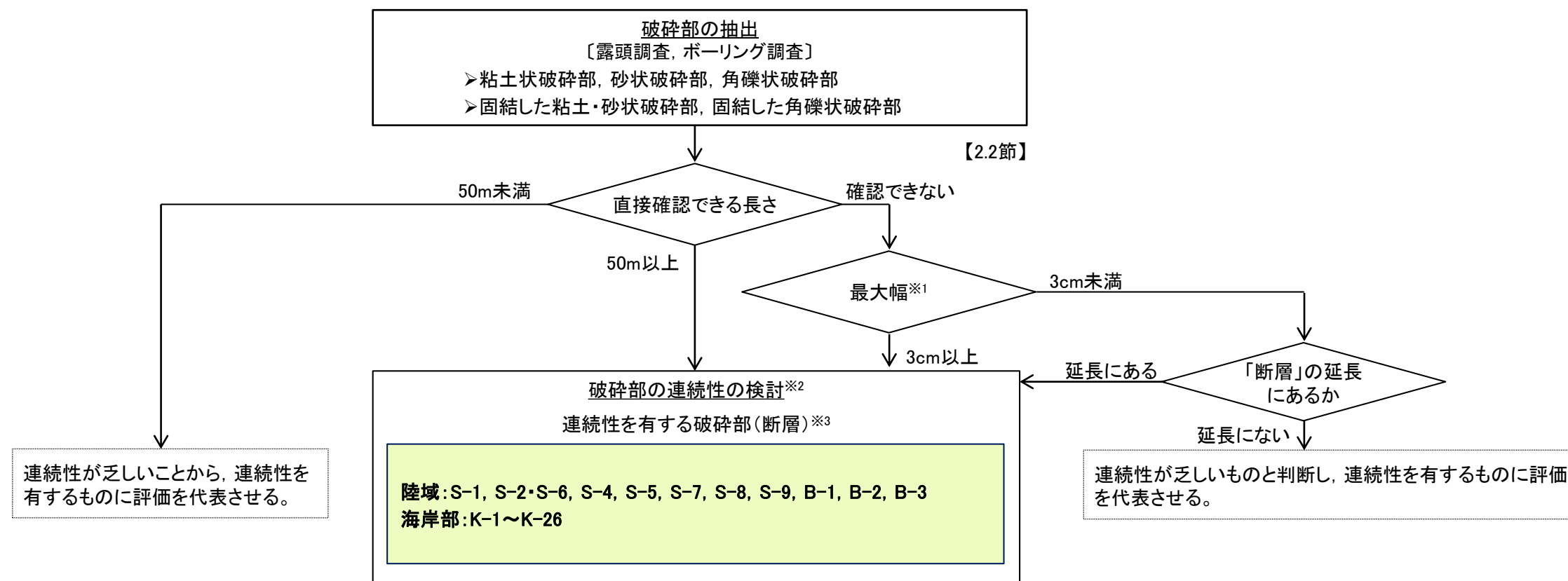
※主せん断面の特徴:破砕部中において、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面。

2.3 断層の分布

2.3(1) 断層の抽出 ー概要ー

○敷地の断層の抽出にあたっては、2.2節で示した破碎部を対象として、下記フローに従い破碎部の幅と長さの検討を行った。
○検討により連続性を有する破碎部を断層として抽出した結果、連続性を有する破碎部(断層)として、陸域においては、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1, B-2, B-3の10本、海岸部においては、K-1～K-26の26本の断層が認められる。

断層抽出の詳細については補足資料2.3-2, 補足資料2.3-3。



※1: 破碎部の幅と長さの検討

〔露頭調査のうち、試掘坑・基礎掘削面調査〕

➢破碎部の長さが長いほど幅が厚い傾向があり、長さ50m以上の破碎部は幅が3cm以上であった。このことを踏まえ、長さが直接確認できない破碎部においては、幅3cm以上のものを連続性検討対象とする(補足資料2.3-1)。

※2: 破碎部の連続性の検討手順

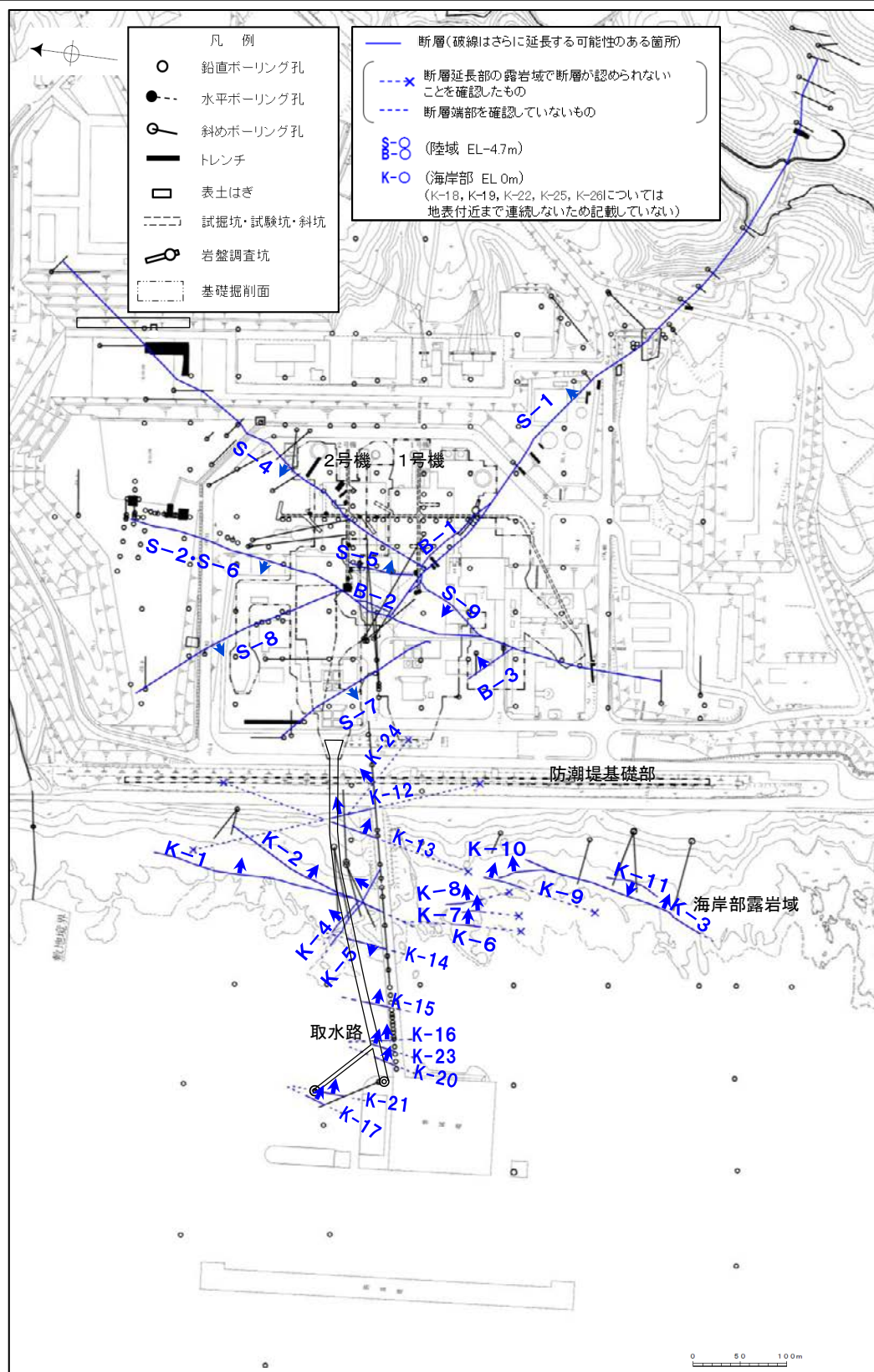
➢直接確認できる長さが50m以上の破碎部は、「連続性を有する破碎部」と評価し、「断層」として抽出する。

➢長さが直接確認できない破碎部は、抽出した破碎部(幅3cm以上)からその走向の±15°、傾斜の±5°の範囲で隣接孔を確認する。隣接孔に抽出した破碎部と走向・傾斜が調和的な破碎部(走向±30°、傾斜±15°以内)が認められた場合、同一の破碎部として連続させる。連続する破碎部が平面的に長さが50m以上となる場合は、「連続性を有する破碎部」と評価し、「断層」として抽出する。連続する破碎部で平面的な長さが確認できない場合は、深度方向の検討を行い、上端・下端のいずれかが確認できない場合は「連続性を有する破碎部」と評価し、「断層」として抽出する。

※3: 敷地内で確認された断層のそれぞれの破碎部の性状については、補足資料2.4-1、ボーリングの柱状図等は、データ集1, 2, 3

【断層分布図】

○断層を抽出した結果、陸域においては、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1, B-2, B-3の10本、海岸部においては、K-1～K-26の26本の断層が認められる。



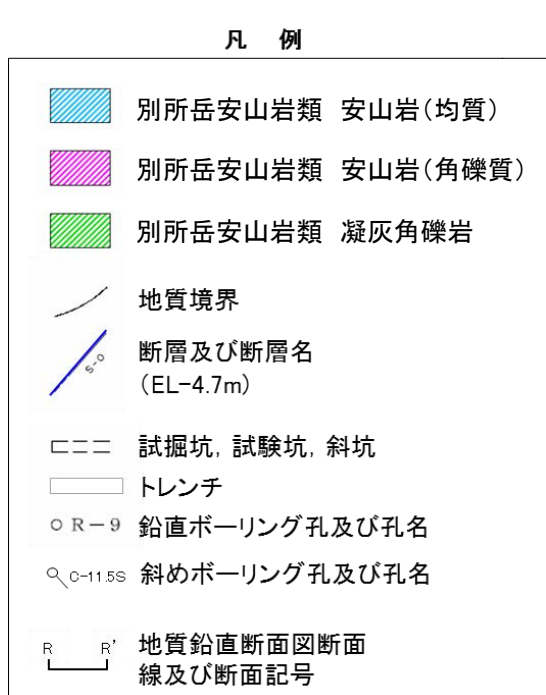
矢印(↑)の向きは断層の傾斜方向を示す
(B-1の傾斜はほぼ90°)

2.3(2) 断層の分布

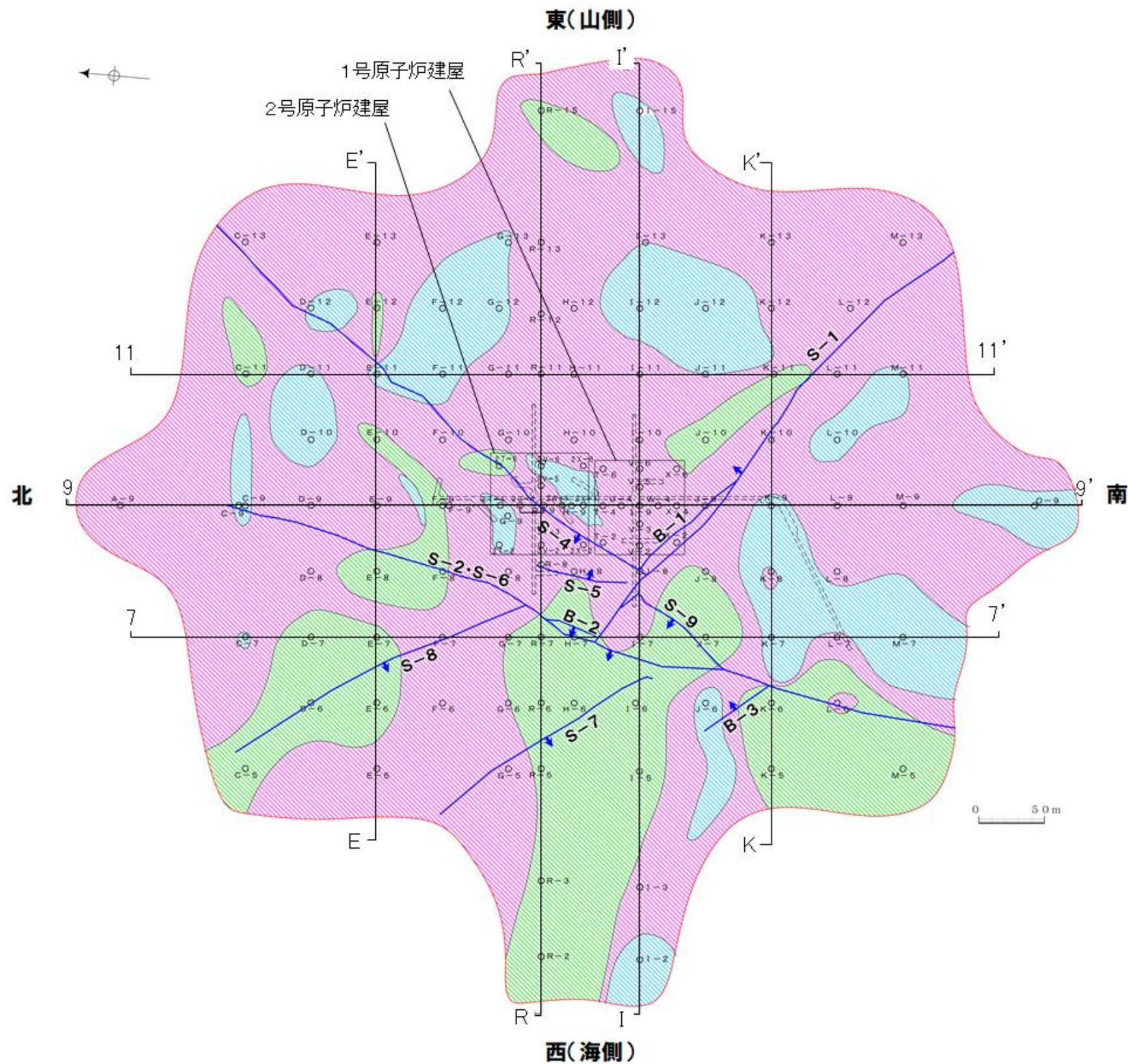
- ・陸域 2-12
- ・海岸部 2-20

2.3(2) 断層の分布 —陸域—

○陸域においては、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1, B-2, B-3の10本の断層が認められる。

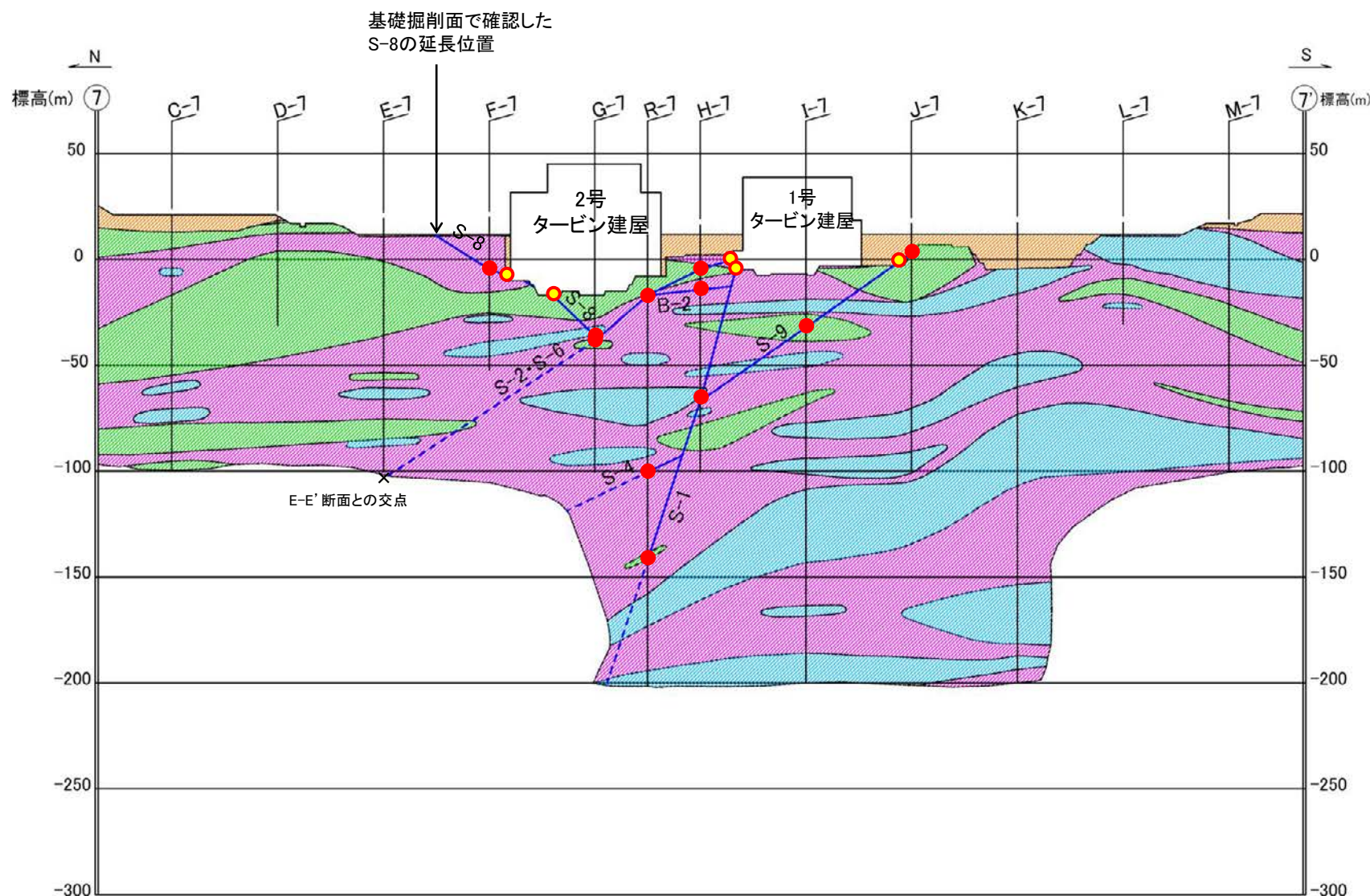


矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す
(B-1の傾斜はほぼ90°)



地質水平断面図(EL-4.7m)

【7-7' 断面】



断層線の実線は、破砕部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。

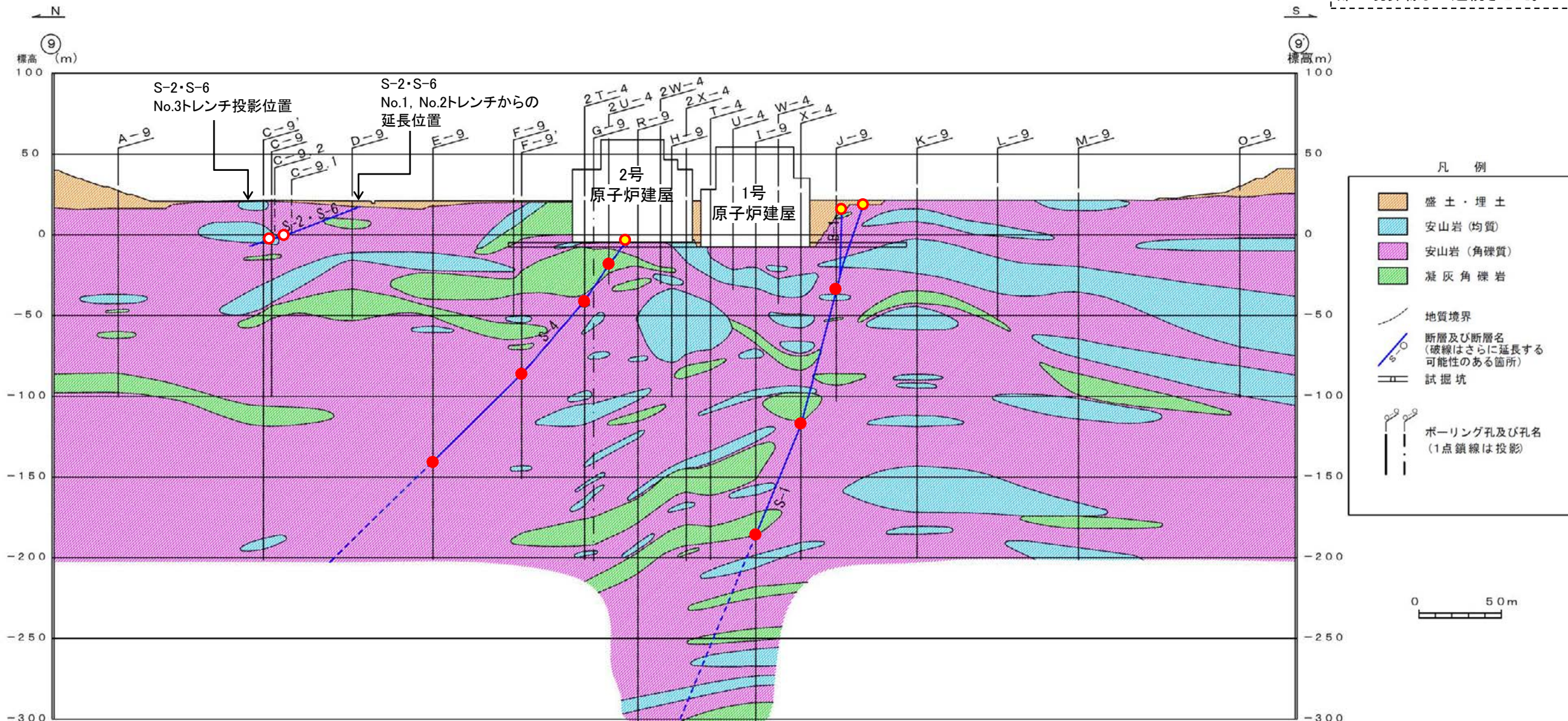
地質鉛直断面図(7-7' 断面)

・7-7' 断面において、S-1, S-2・S-6, S-4, S-8, S-9, B-2が認められる。

- ・G-7孔より深部のS-2・S-6の断層線は、E-E' 断面との交点まで図示した。
- ・S-4は、水平方向・深度方向にS-1を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (2))ことから、断層線はS-1との交点までとした。
- ・S-8の浅部は、基礎掘削面による断層確認位置から、地表へ延長させた位置をもとに図示した。
- ・S-8は、水平方向・深度方向にS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (6))ことから、断層線はS-2・S-6との交点までとした。
- ・S-9は、水平方向・深度方向にS-1を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (3))ことから、断層線はS-1との交点までとした。
- ・B-2は、水平方向・深度方向にS-1とS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (4), (7))ことから、断層線はS-1との交点からS-2・S-6との交点までとした。

【9-9' 断面】

断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が伸びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



地質鉛直断面図(9-9' 断面)

- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置
- 9-9' 断面上にないボーリングによる断層確認位置からの延長位置

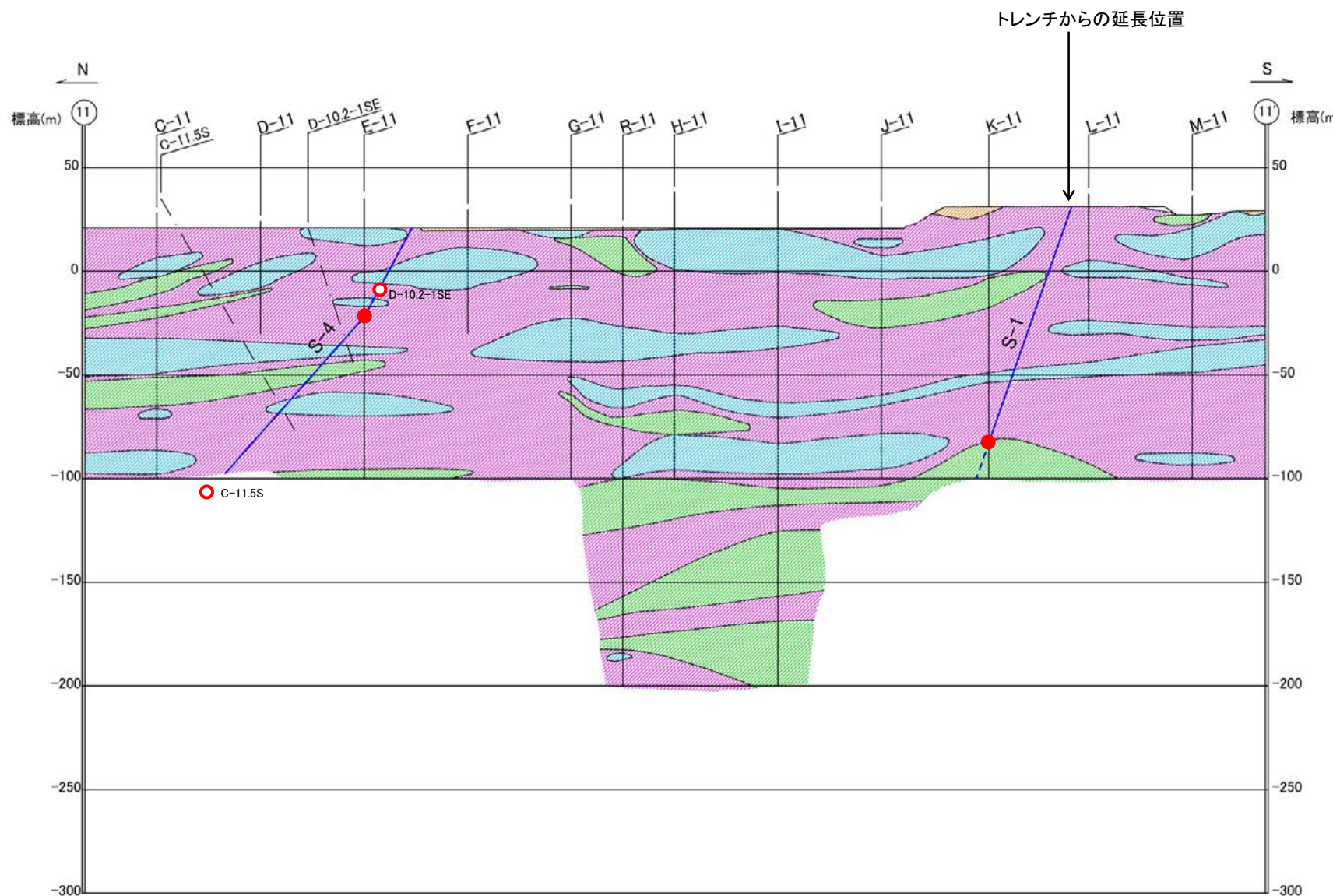
・S-2・S-6の断層線は、地表(No.1トレンチ, No.2トレンチ)での断層確認位置から9-9' 断面へ延長させた位置をもとに、9-9' 断面線上にないC-9.1孔での断層確認位置(EL11.03m, [補足資料2.4-1\(1\) P.2.4-1-32](#))及びC-9.2孔での断層確認位置(EL11.52m, [補足資料2.4-1\(1\) P.2.4-1-33](#))から、BHTVにより確認した走向・傾斜を用いて、最大傾斜方向に延長させた線と本断面との交点(○)を結んだ線として図示した。なお、C-9.1孔、C-9.2孔は投影した位置を示しているため、ボーリングでの実際の断層確認深度と断層線(—)はずれている。

・S-2・S-6の北端については、No.3トレンチにおいて想定延長位置に認められない([補足資料2.3-4\(2\) P.2.3-4-11~13](#))ため、断層線はNo.3トレンチ投影位置までとした。

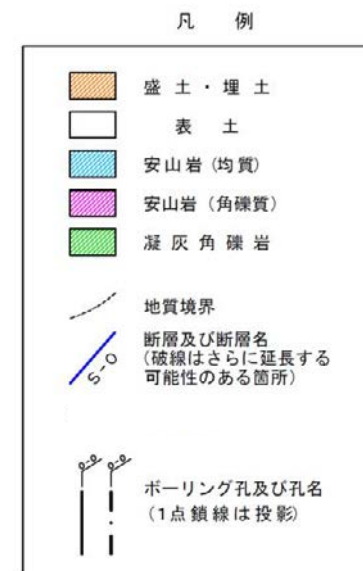
・B-1は、水平方向・深度方向にS-1を越えて連続しない([補足資料2.3-5\(1\)](#))ことから、断層線はS-1との交点までとした。

・9-9' 断面において、S-1, S-2・S-6, S-4, B-1が認められる。

【11-11' 断面】



断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



地質鉛直断面図(11-11' 断面)

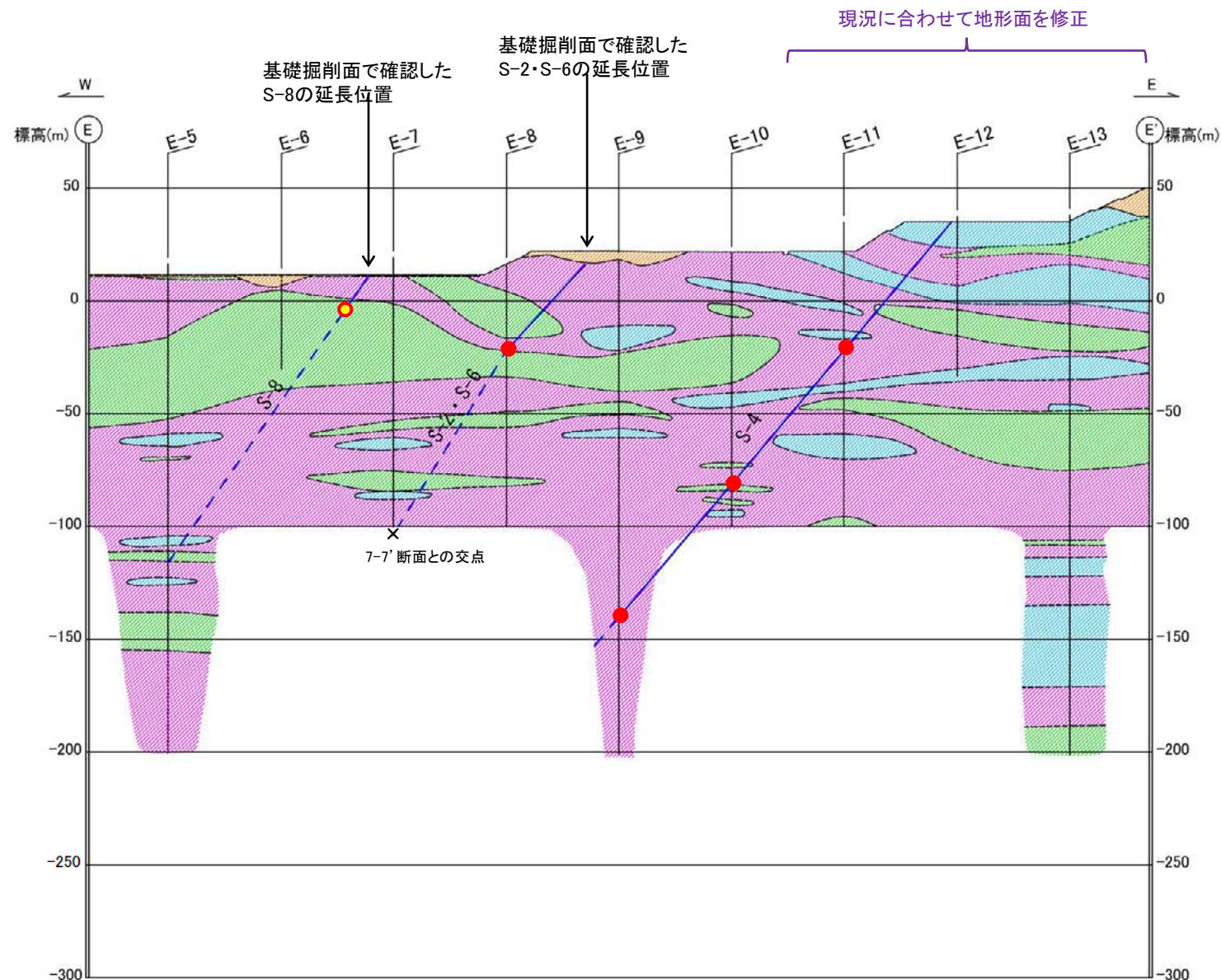
- ・S-1の断層線は、周辺にある複数のトレンチによる地表での断層確認位置から、11-11' 断面へ延長させた位置をもとに図示した。
- ・S-4の断層線は、11-11' 断面線上にないD-10.2-1SE孔での断層確認位置(EL-31.99m, 補足資料2.4-1(1) P.2.4-1-40)及びC-11.5S孔での断層確認位置(EL-39.75m, 補足資料2.4-1(1) P.2.4-1-40)から、BHTVにより確認した走向・傾斜を用いて、最大傾斜方向に延長させた線と本断面との交点(○)とE-11孔での断層確認位置(●)を結んだ線として図示している。
- ・ただし、EL-100m以深については断面位置付近に地質データが乏しいため、便宜上、断層線は100mまで実線で表した。なお、D-10.2-1SE孔、C-11.5S孔は投影した位置を示しているため、ボーリングでの実際の断層確認深度と断層線(-)はずれている。

- ボーリングでの断層確認位置
- 11-11' 断面上にないボーリングによる断層確認位置からの延長位置

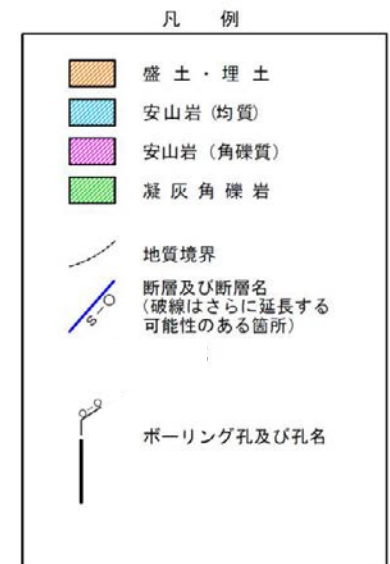
・11-11' 断面において、S-1, S-4が認められる。

【E-E' 断面】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所



断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



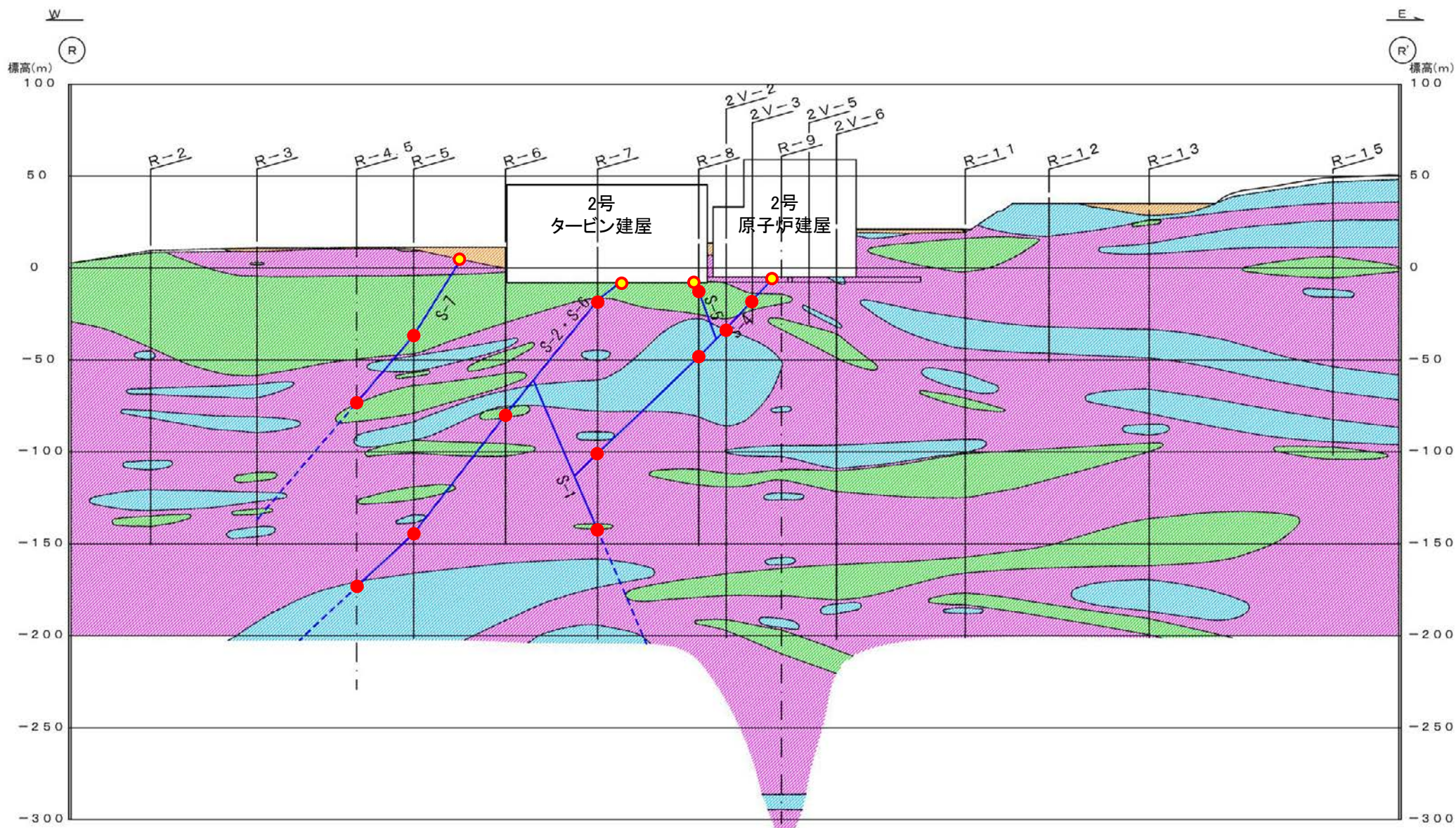
地質鉛直断面図 (E-E' 断面)

- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

- ・S-2・S-6は、深部のE-7孔において想定延長位置に認められないものの、R-R'断面において、さらに深部に延びることを確認しているため、E-7孔の孔底直下を通るように断層線を図示した。
- ・S-8の深部については、E-5孔において想定延長位置に認められない(データ集1P.10-7-23~28)ため、断層線(破線)はその地点までとした。

・E-E'断面において、S-2・S-6、S-4、S-8が認められる。

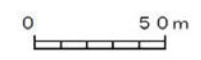
【R-R' 断面】



断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。

凡例

- 盛土・埋土
- 表土
- 安山岩(均質)
- 安山岩(角礫質)
- 凝灰角礫岩
- 地質境界
- 断層及び断層名
(破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- 試掘坑
- ボーリング孔及び孔名
(1点鎖線は投影)



地質鉛直断面図(R-R' 断面)

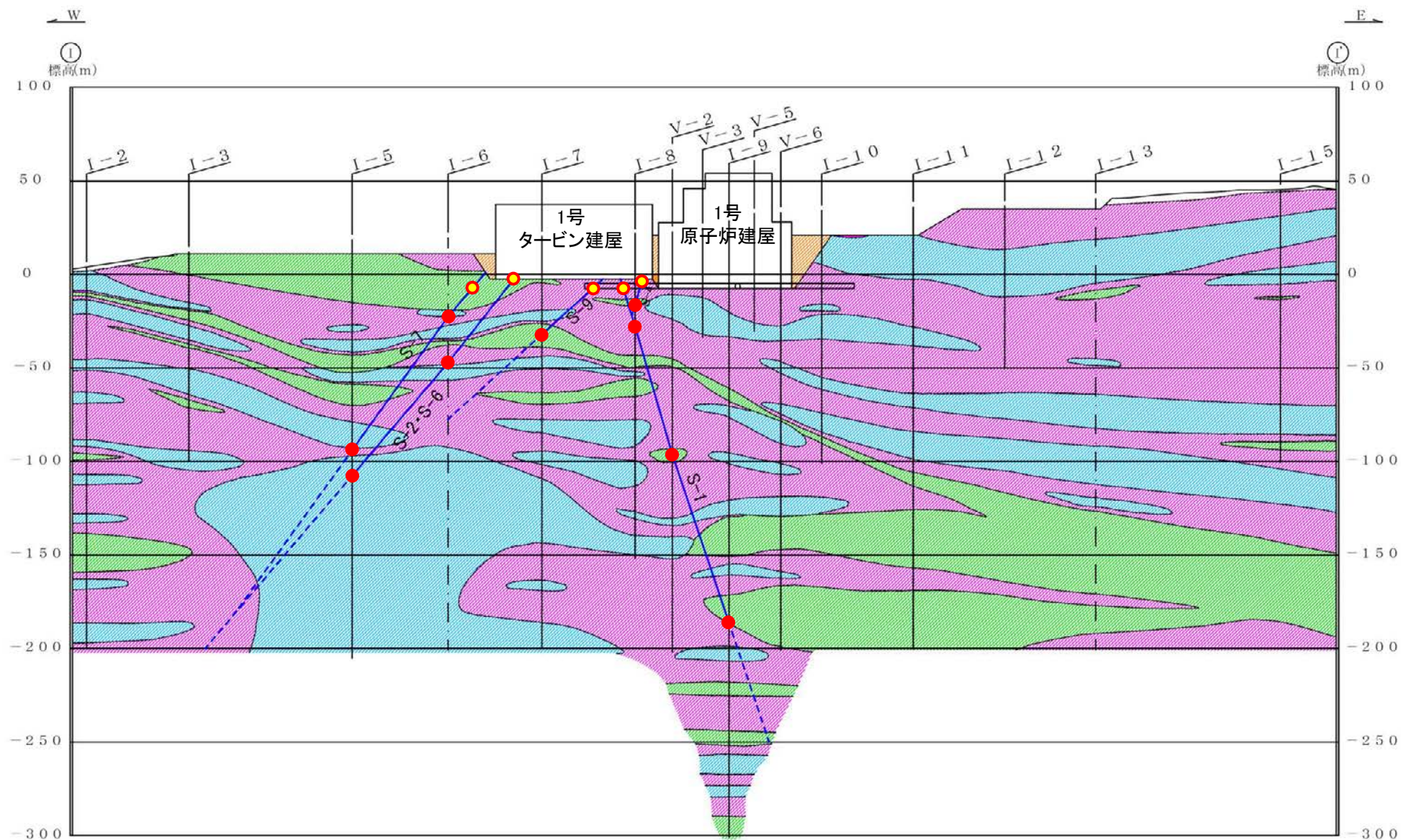
- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

- ・S-1は、水平方向・深度方向にS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (5))ことから、断層線はS-2・S-6との交点までとした。
- ・S-4は、水平方向・深度方向にS-1を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (2))ことから、断層線はS-1との交点までとした。
- ・S-5は、水平方向・深度方向にS-4を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (11))ことから、断層線はS-4との交点までとした。
- ・S-7の深部については、R-3孔において想定延長位置に認められない(データ集1P.10-6-46~50)ため、断層線(破線)はその地点までとした。

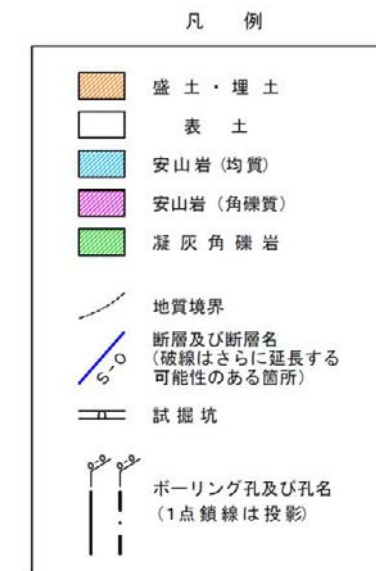
・R-R' 断面において、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7が認められる。

【I-I' 断面】

断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



地質鉛直断面図 (I-I' 断面)

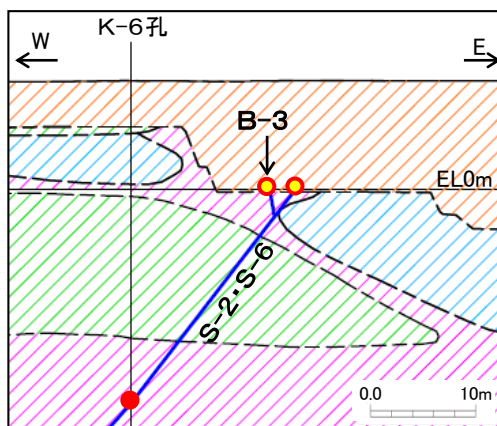


- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

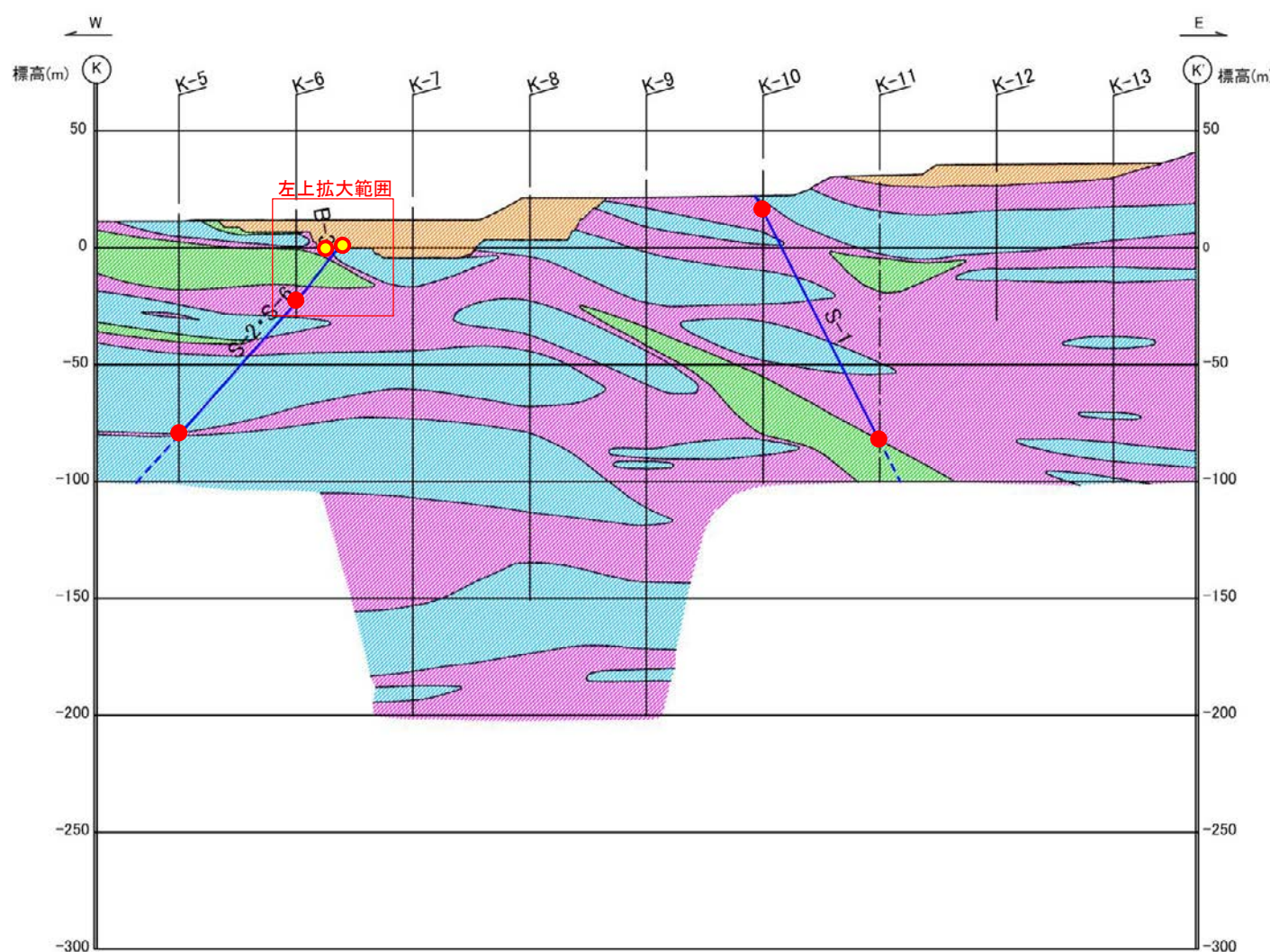
- ・S-4は、水平方向・深度方向にS-1を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (2))ことから、断層線はS-1との交点までとした。
- ・S-7は、水平方向・深度方向にS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-5 (8))ことから、断層線(破線)はS-2・S-6との交点までとした。
- ・S-9の深部については、I-6孔において想定延長位置に認められない(データ集1P.10-8-26~31)ため、断層線(破線)はその地点までとした。

・I-I' 断面において、S-1, S-2・S-6, S-7, S-9が認められる。

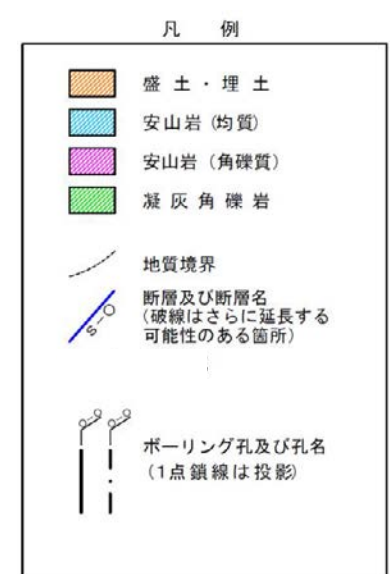
【K-K' 断面】



B-3とS-2・S-6の会合部付近の状況(拡大図)



断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

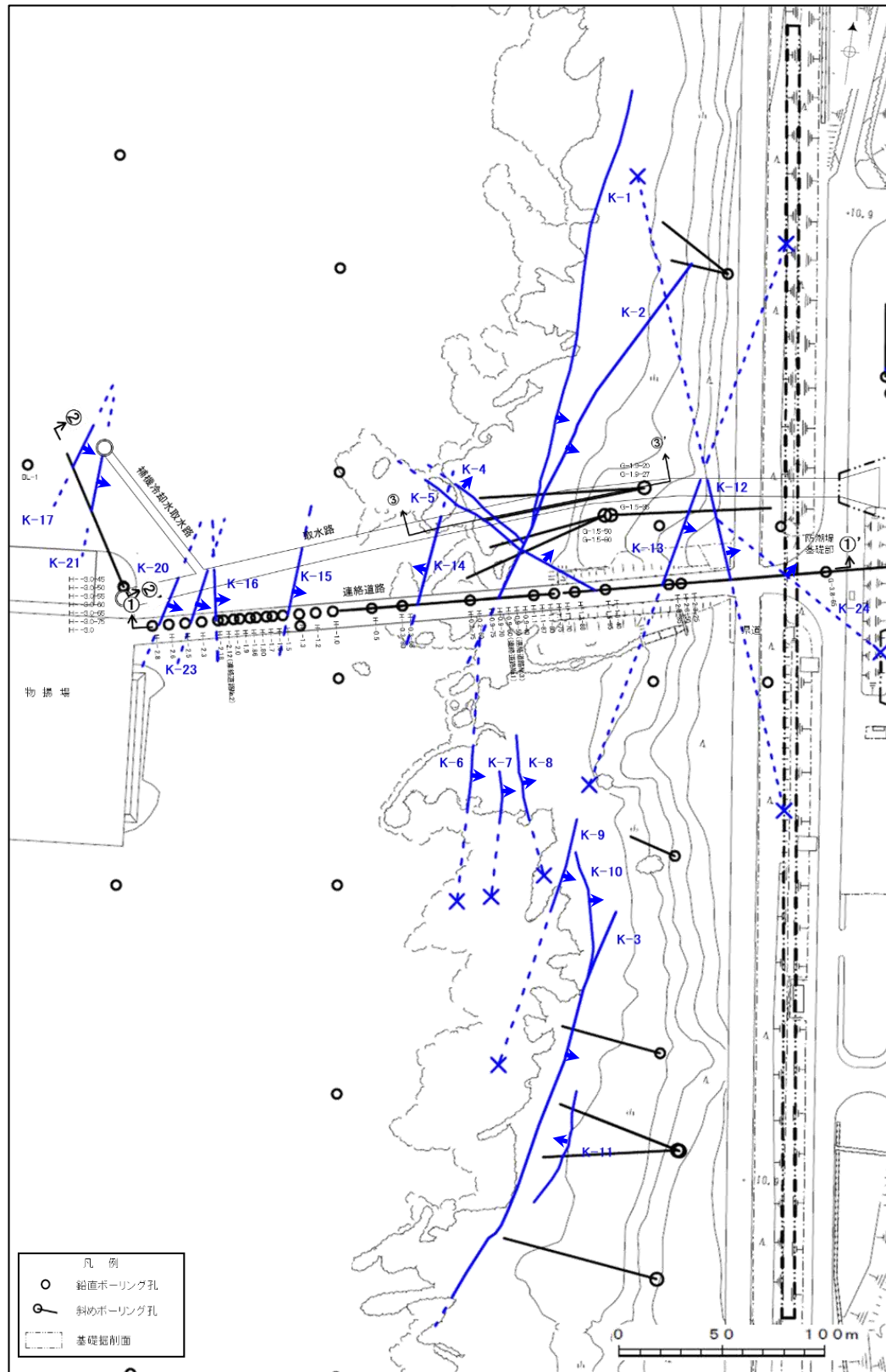
地質鉛直断面図(K-K' 断面)

・K-K' 断面において、S-1, S-2・S-6, B-3が認められる。

・B-3は、水平方向・深度方向にS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-5(10))ことから、断層線はS-2・S-6との交点までとした。

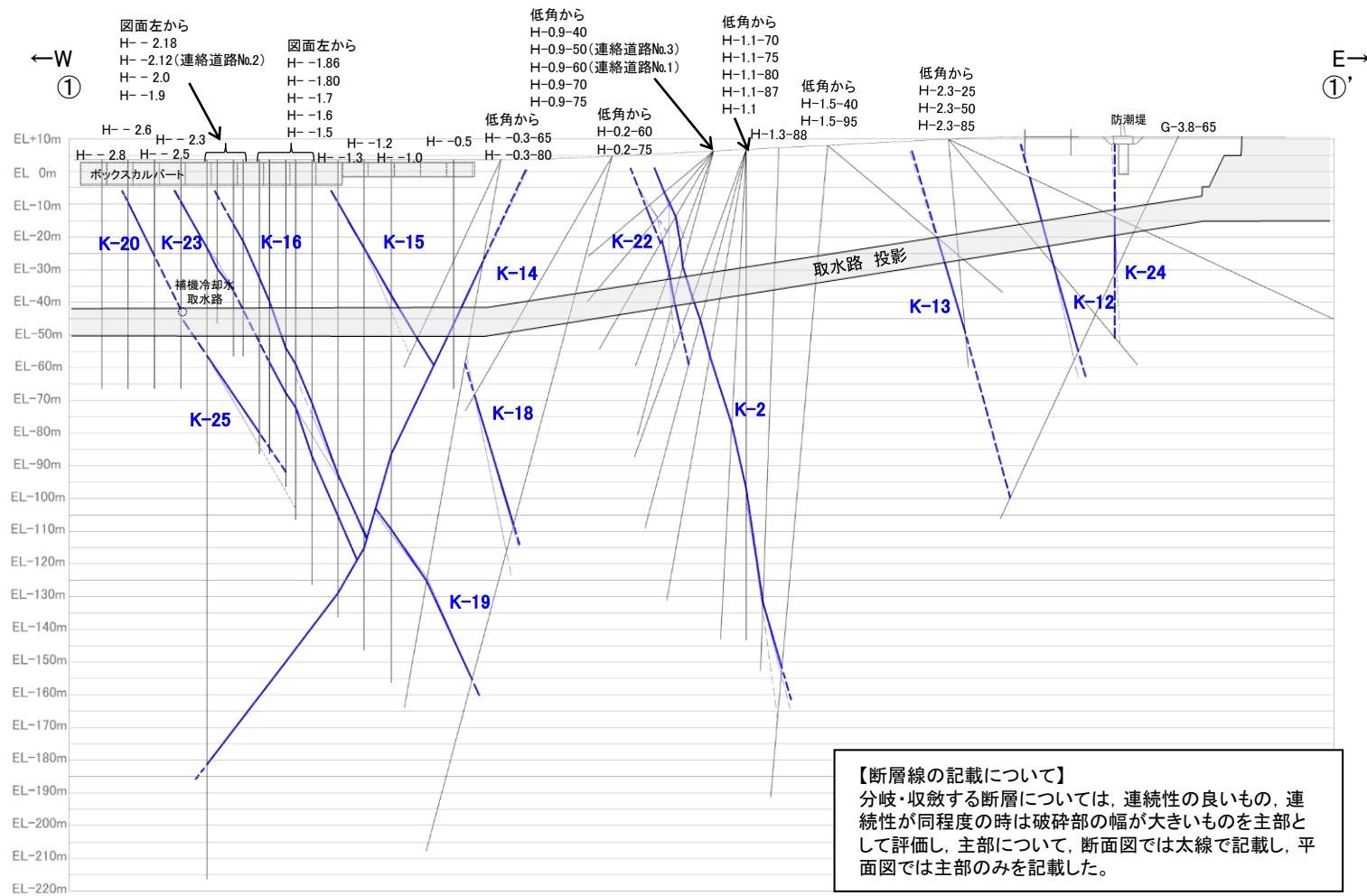
2.3(2) 断層の分布 —海岸部—

○海岸部においては、K-1～K-26の26本の断層が認められる。



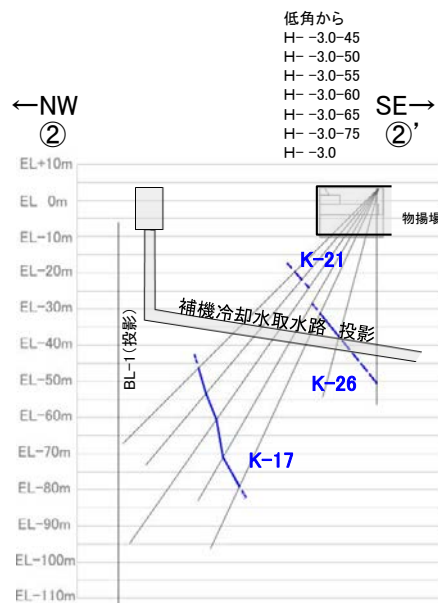
K-O 海岸部の断層(EL0m)
(破線はさらに延長する可能性のある箇所。なお、K-18、K-19、K-22、K-25、K-26については地表付近まで連続しないため記載していない。)
断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認したもの
矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す

平面図

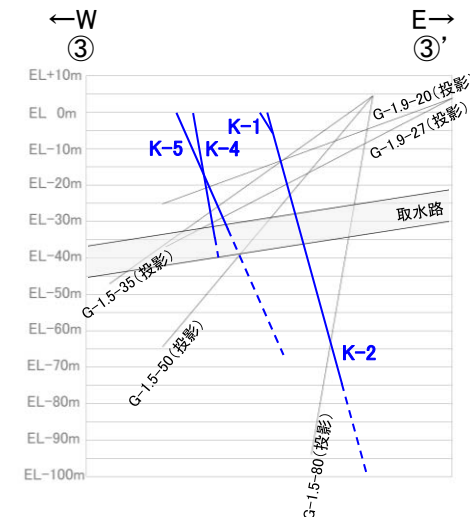


【断層線の記載について】
分岐・収斂する断層については、連続性の良いもの、連続性が同程度の時は破碎部の幅が大きいものを主部として評価し、主部について、断面図では太線で記載し、平面図では主部のみを記載した。

①-①' 断面図



②-②' 断面図

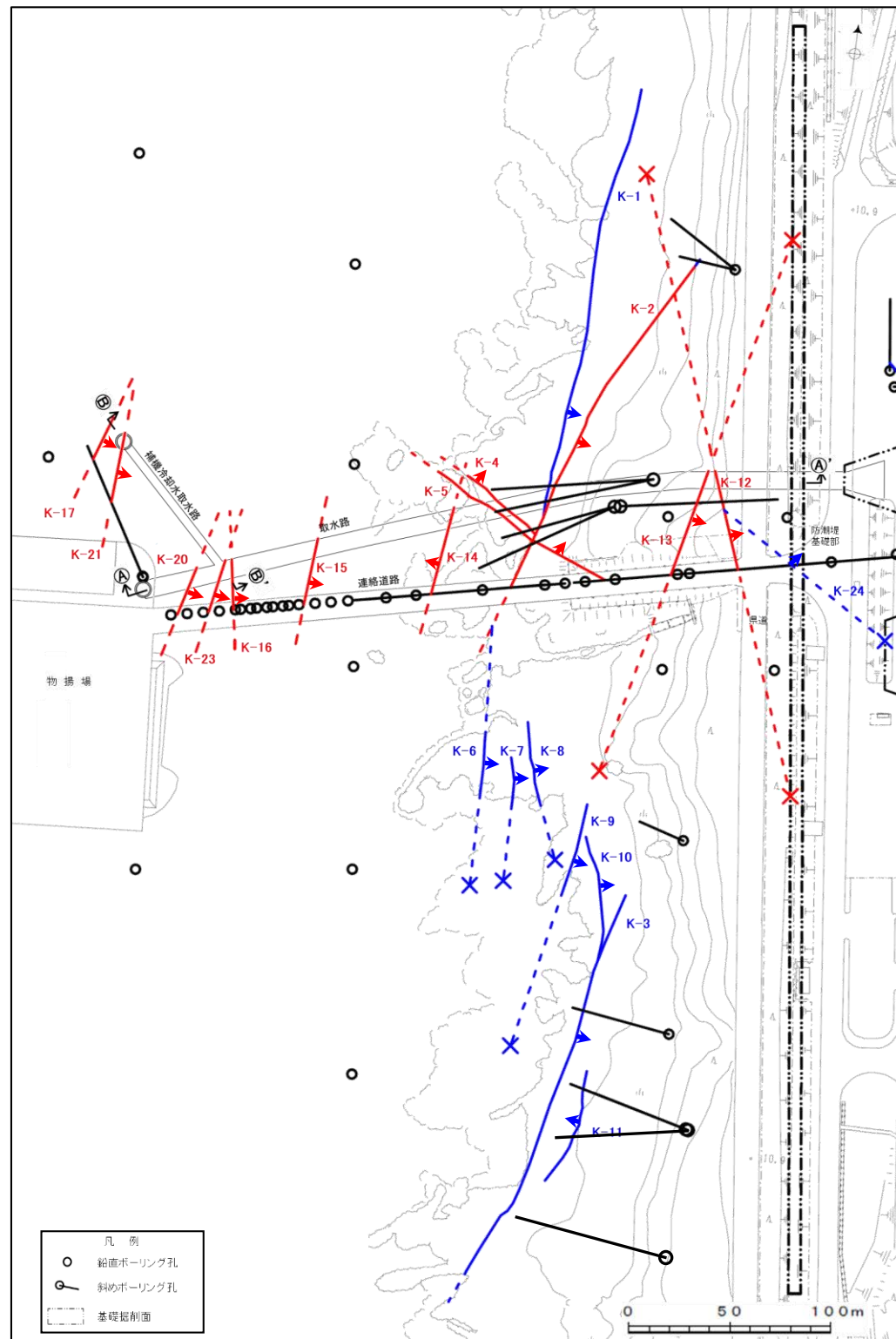


③-③' 断面図

断層(主部を太線で表記)
(破線はさらに延長する可能性のある箇所)

【取水路位置断面図】

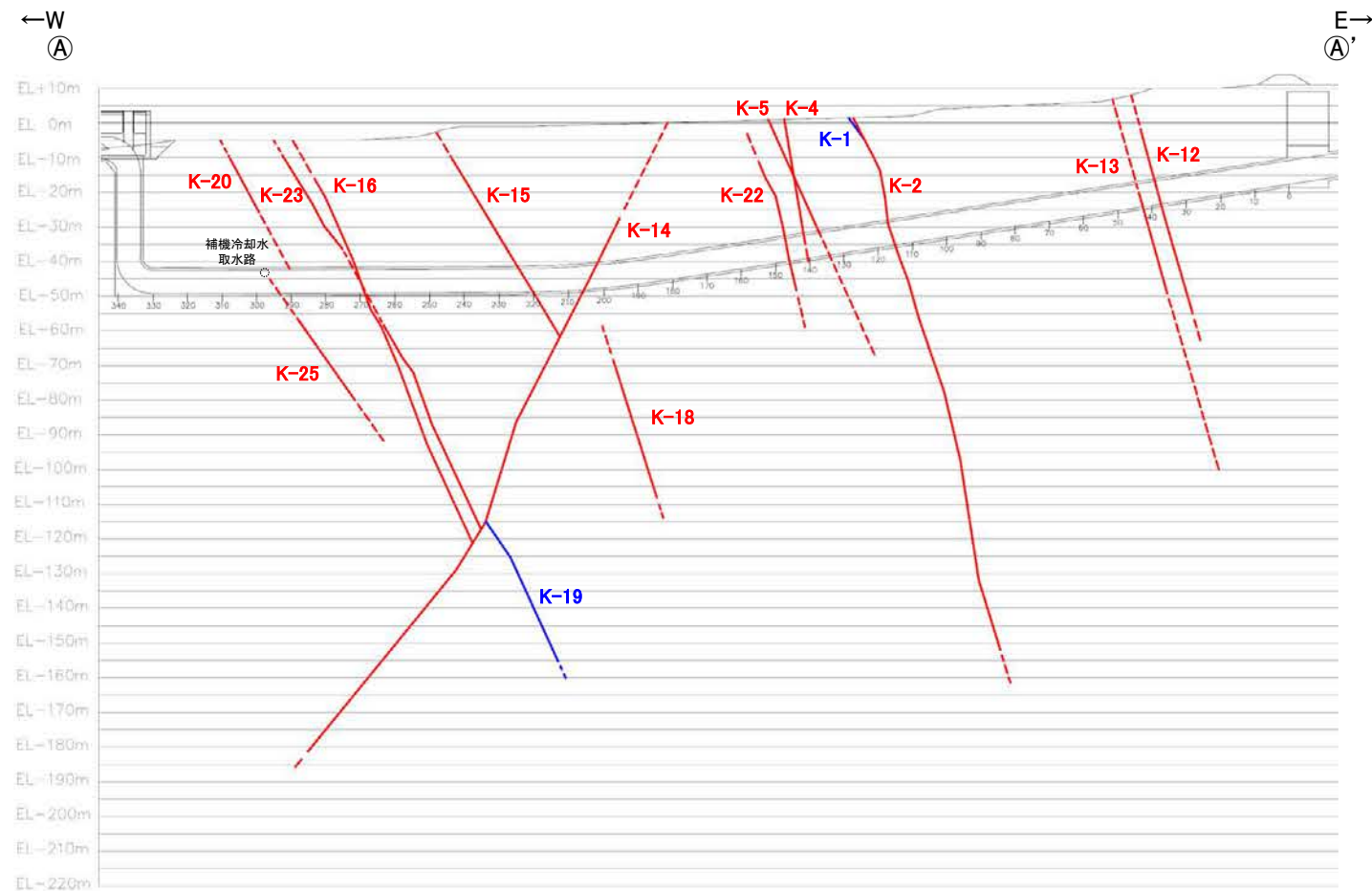
○K-1～K-26のうち、K-2, K-4, K-5, K-12～K-18, K-20～K-23, K-25, K-26の16本は取水路設置面に分布すると評価した。



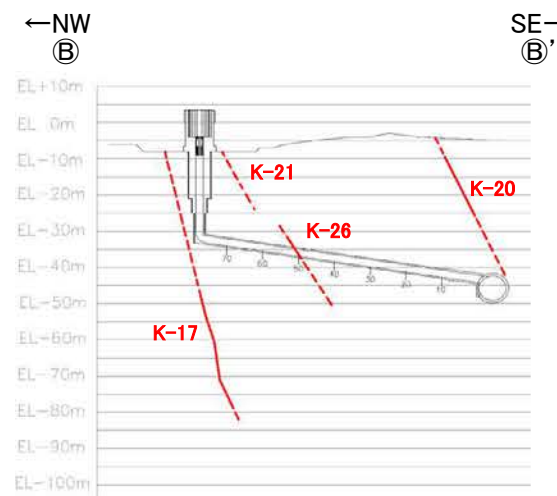
K-O 海岸部の断層 (EL0m)
 / 取水路設置面に分布すると評価したもの
 \ 取水路設置面に分布しないと評価したもの
 (破線はさらに延長する可能性のある箇所。なお、K-18, K-19, K-22, K-25, K-26については地表付近まで連続しないため記載していない。)

断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認したもの
 矢印(↑)の向きは断層の傾斜方向を示す

平面図



①-①' 断面図

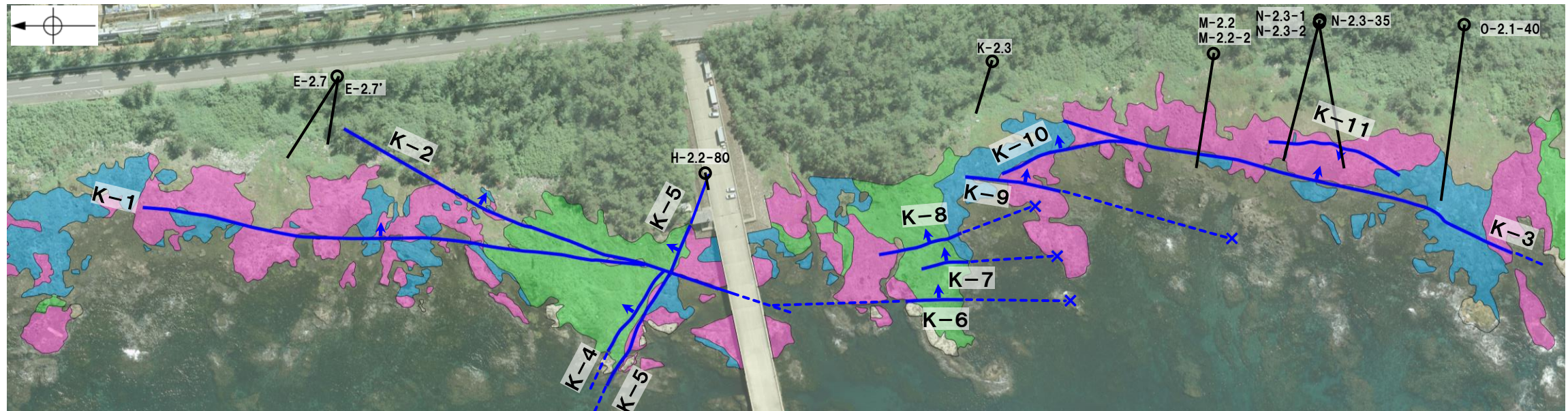


②-②' 断面図

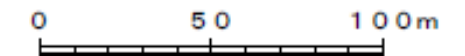
断層
 (破線はさらに延長する可能性のある箇所)
 / 取水路設置面に分布すると評価したもの
 \ 取水路設置面に分布しないと評価したもの

【海岸部露岩域地質図】

○海岸部露岩域においては、K-1～K-11の11本の断層が認められる。



地質図(地表面)



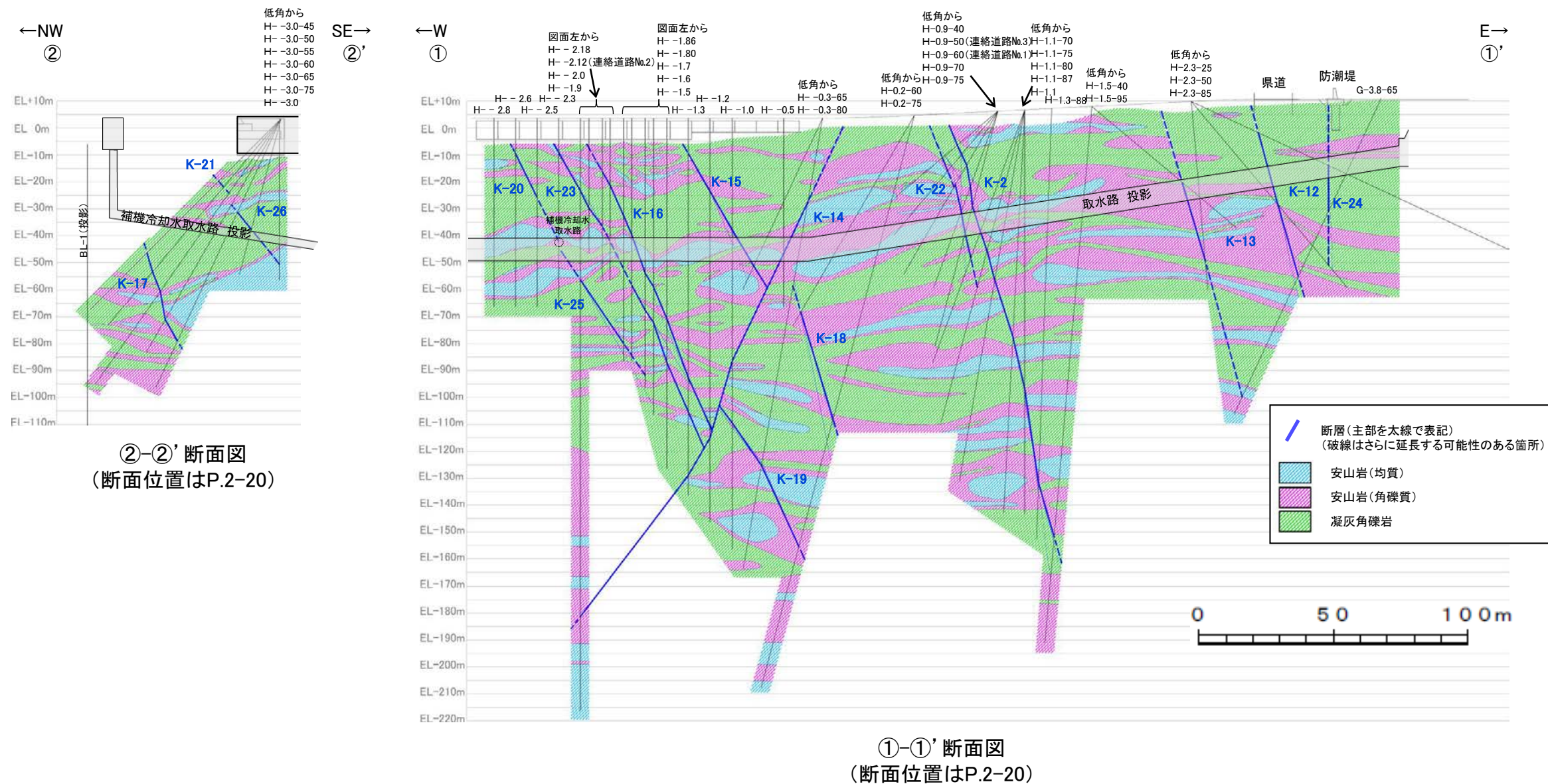
凡例

- 鉛直ボーリング孔
- ⊙ 斜めボーリング孔
- 安山岩(均質) 山岩(均質)
- 安山岩(角礫質) 山岩(角礫質)
- 凝灰角礫岩 灰角礫岩

植生及断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認したもの
コンクリート部断層端部を確認していないもの

実線矢印(↑)の向きは断層の傾斜方向を示す

【取水路位置地質断面図】



・取水路沿いの調査データを基に、敷地で認められる安山岩(均質), 安山岩(角礫質), 凝灰角礫岩の3岩種に区分し、地質断面図を作成した。
・凝灰角礫岩はおおむね水平に分布し、各断層沿いでは見かけ正断層センスの変位が推定される。

2.4 断層の性状

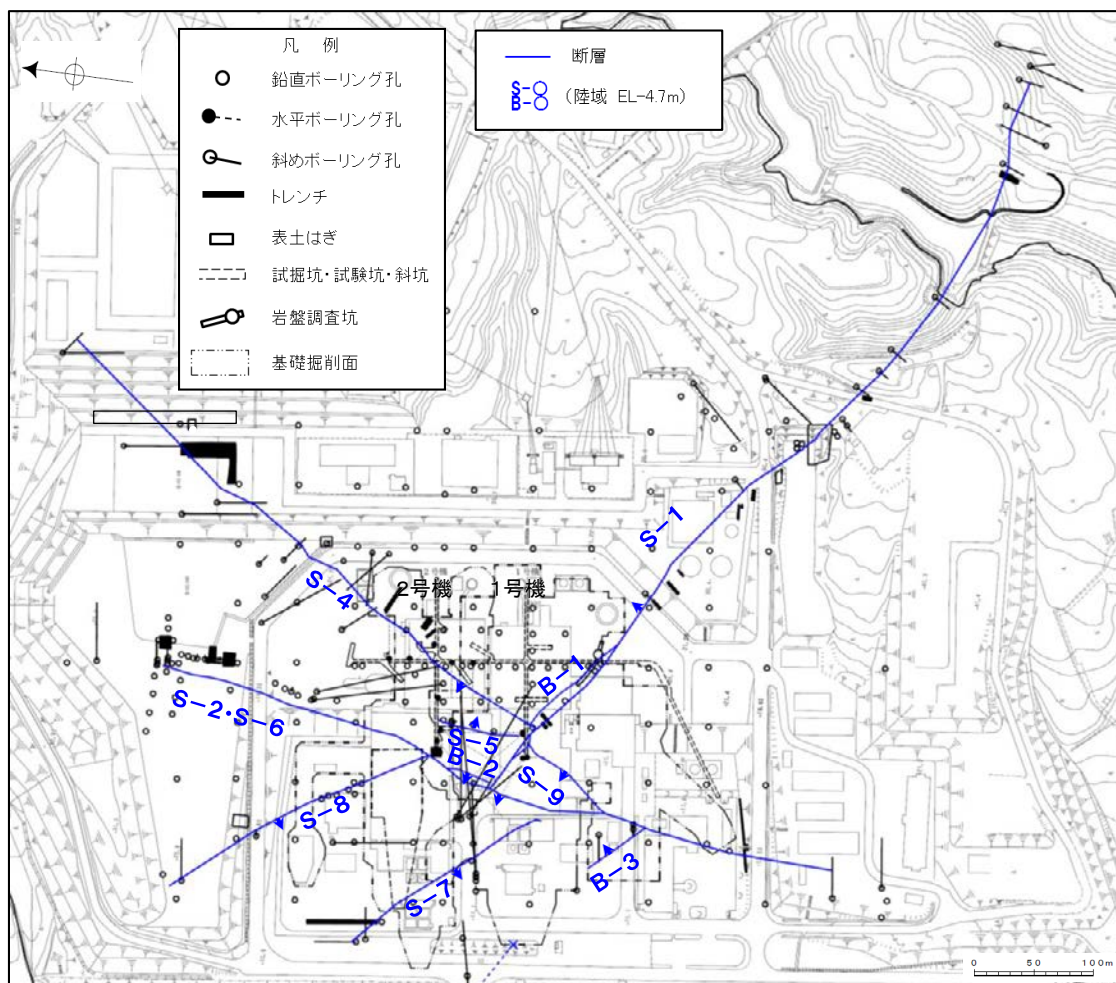
2.4(1) 各断層の性状

2.4(1) 各断層の性状

- 断層の傾斜は概ね高角で、走向は概ね2系統（I系：NW-SE系，II系：N-S～NE-SW系）である。
- いずれの断層も固結した破碎部（岩盤と同程度の硬さを有する）からなり、S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7～S-9, B-1～B-3, K-2, K-4, K-5, K-12～K-23, K-25, K-26で粘土状破碎部を介在する。

【概要（陸域）】

・陸域の断層の性状を整理した断層一覧表を右表に示す。



矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す
(B-1の傾斜はほぼ90°)

位置図

断層一覧表

紫字：第1073回審査会合以降の変更箇所

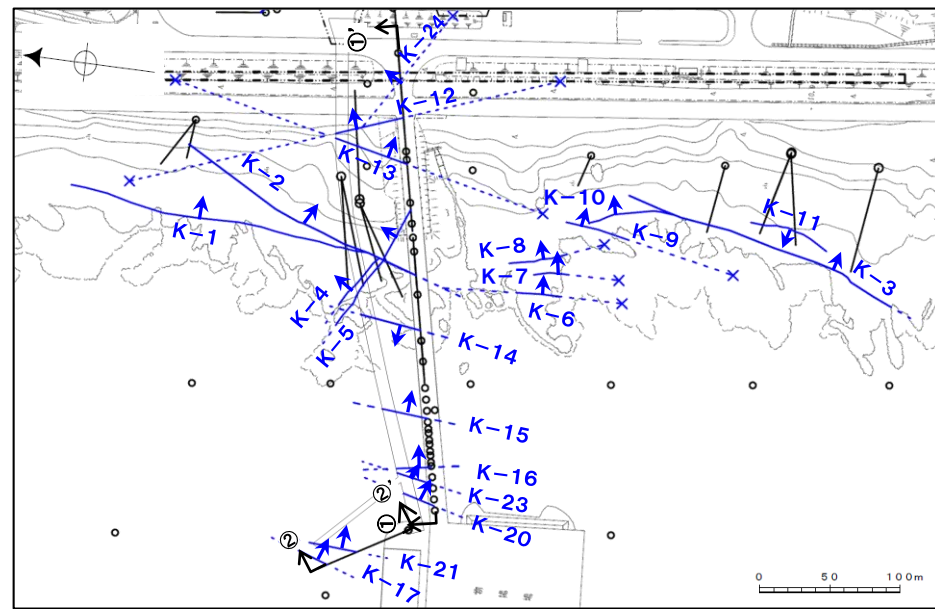
断層名	一般走向(真北)と系統	傾斜	断層長さ*1	破碎部の幅*2	粘土状破碎部の幅*3	破碎部の分類	参照頁 (補足資料2.4-1(1)内)
S-1	N60° W I	80～70° NE※1	780m	14cm (27cm)	1cm (6cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-3
S-2・S-6	N11° E II	60° NW※2	600m	29cm (108cm)	3cm (17cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-4
S-4	N29° E II	66° NW※3	510m	7cm (20cm)	2cm (10cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-5
S-5	N4° E II	70° SE※4	70m	3cm (7cm)	2cm (3cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-6
S-7	N41° W I	60° SW※4	190m	10cm (25cm)	2cm (5cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-7
S-8	N28° W I	58° SW※2	250m	11cm (18cm)	1cm (2cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-8
S-9	N35° E II	50° NW※3	85m	10cm (19cm)	フィルム状 (フィルム状)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-9
B-1	N49° W I	86° NE※5	100m	6cm (10cm)	0.3cm (0.5cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-10
B-2	N12° E II	60° NW※5	50m	6cm (10cm)	3cm (3cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-11
B-3	N42° W I	82° NE※5	60m	3cm (3cm)	2cm (2cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.2.4-1-11

(走向系統) I: NW-SE系 II: N-S～NE-SW系
(傾斜の確認位置) ※1: 岩盤調査坑 ※2: トレンチ ※3: 試掘坑 ※4: ボーリング ※5: 基礎掘削面

- *1: 露頭もしくはボーリングにより破碎部が認められないことを確認した地点までの長さ。
- *2: すべての破碎部の平均値(下段括弧内は最大値)。詳細は、補足資料2.4-1(1)。
- *3: 粘土状破碎部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)。

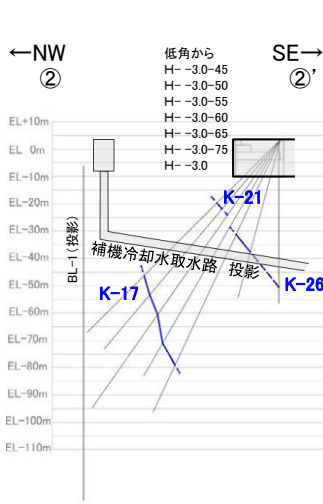
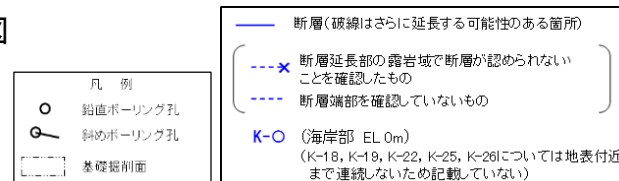
【概要(海岸部)】

・海岸部の断層の性状を整理した断層一覧表を右表に示す。

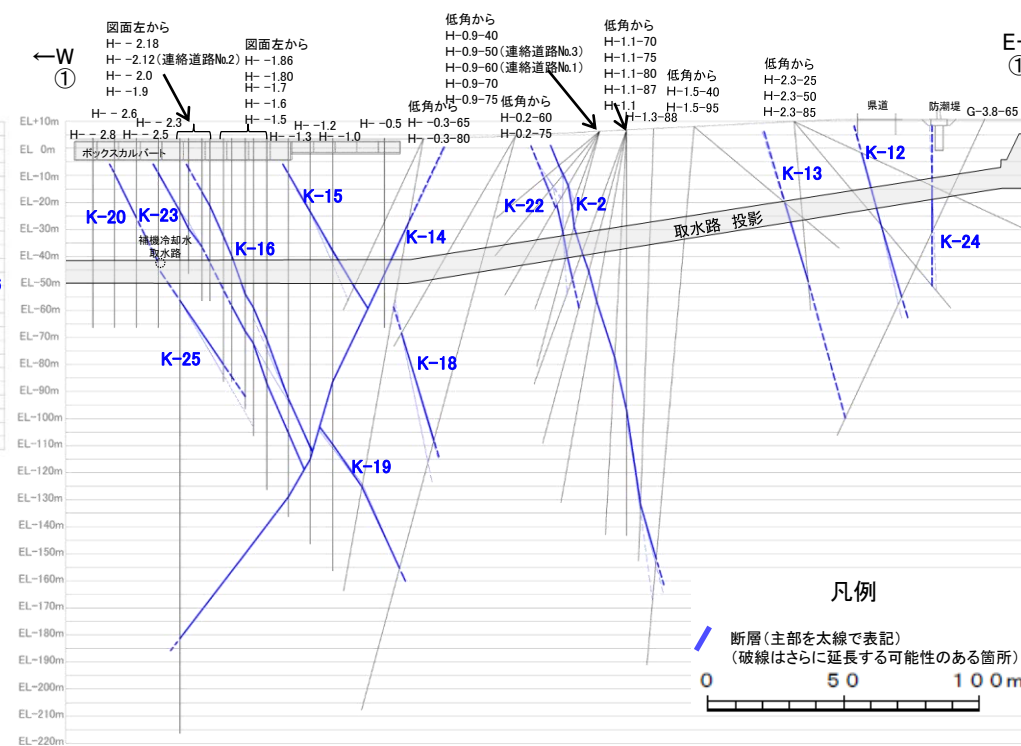


矢印(→)の向きは断層の傾斜方向を示す

平面図



②-②' 断面図



①-①' 断面図

断層一覧表 紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

断層名	一般走向(真北)と系統	傾斜	断層長さ*1	破砕部の幅*2	粘土状破砕部の幅*3*4	破砕部の分類	参照頁(補足資料2.4-1(2)内)
K-1	N4° E II	58° SE※1	205m	10cm (19cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-67
K-2	N19° E II	72° SE※1	180m以上	28cm (94cm)	2cm (4cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-68,69
K-3	N16° E II	70° SE※1	200m以上	12cm (20cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-70,71
K-4	N56° W I	85° NE※1	45m以上	13cm (26cm)	4cm (4cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-72
K-5	N63° W I	64° NE※1	75m以上	11cm (18cm)	0.6cm (0.7cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-73
K-6	N2° W II	60° NE※1	25m以上 130m以下	7cm (9cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-74
K-7	N8° W II	88° NE※1	20m以上 55m以下	8cm (11cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-74
K-8	N15° W II	80° NE※1	35m以上 70m以下	11cm (21cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-75
K-9	N10° E II	88° SE※1	40m以上 120m以下	7cm (12cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-75
K-10	N16° W II	62° NE※1	60m	9cm (10cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-76
K-11	N14° E II	70° NW※1	60m	9cm (9cm)	-	固結した破砕部	P.2.4-1-76
K-12	N21° W※2	72° NE※2	50m以上 310m以下	13cm (21cm)	1cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-77
K-13	N12° E※2	74° SE※2	55m以上 300m以下	16cm (27cm)	2cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-77
K-14	N7° E※2	66° NW※2	40m以上	37cm (72cm)	2cm (3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-78
K-15	N4° E※2	68° SE※2	30m以上	14cm (33cm)	0.4cm (0.7cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-79
K-16	N10° W※2	67° NE※2	20m以上	23cm (51cm)	2cm (5cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-79
K-17	N18° E※2	78° SE※2	不明	12cm (17cm)	0.5cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-80
K-18	N8° E※2	78° SE※2	40m以上	51cm (55cm)	3cm (4cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-80
K-19	N12° W※2	65° NE※2	不明	8cm (11cm)	0.2cm (0.5cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-81
K-20	N15° E※2	63° SE※2	不明	5cm (6cm)	0.2cm (0.3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-81
K-21	N4° E※2	66° SE※2	不明	11cm (19cm)	1cm (1cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-82
K-22	N9° W※2	73° NE※2	40m以上	7cm (11cm)	0.6cm (1cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-83
K-23	N10° E※2	65° SE※2	20m以上	8cm (17cm)	0.4cm (1cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-83
K-24	N58° W※2	89° NE※2	105m以下	10cm (11cm)	-	固結した破砕部 (砂状破砕部を介在)	P.2.4-1-84
K-25	N1° W※2	65° NE※2	25m以上	12cm (20cm)	0.2cm (0.2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-84
K-26	N14° E※2	68° SE※2	35m以上	9cm (10cm)	1cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	P.2.4-1-85

(走向系統) I: NW-SE系 II: N-S~NE-SW系
(傾斜の確認位置) ※1: 海岸部露頭 ※2: ボーリングで確認したすべての破砕部のベクトル平均値(補足資料2.4-1(4))

*1: 露頭もしくはボーリングにより破砕部が認められないことを確認した地点までの長さ。端部が確認できなかったものを0m以上と記載。海岸部において、延長部が海中となる箇所は、断層を直接確認した長さ及び延長の露岩域等で断層が確認されなかった地点までの長さをそれぞれ算定し、0m以上0m以下という記載とした。
*2: すべての破砕部の平均値(下段括弧内は最大値)。詳細は、補足資料2.4-1(2)。
*3: 粘土状破砕部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)。
*4: -は存在しないもの。

2.4(2) 破碎部内及び母岩に認められる鉱物組成

2.4(2) 破碎部内及び母岩に認められる鉱物組成

- 敷地の断層は、2.4節(1)に示すとおり、粘土状破碎部と固結した破碎部からなる。このため、粘土状破碎部及び固結した破碎部の鉱物組成を確認することを目的に、X線回折分析及び薄片観察を実施した結果、以下のことが確認された。
- 粘土状破碎部及び固結した破碎部はいずれも、周辺の母岩の造岩鉱物と変質鉱物の組み合わせからなり、鉱物組成は類似する。すなわち、敷地の断層の破碎部は、粘土状破碎部の有無に関わらず、類似した鉱物組成からなる(P.2-30～2-35)。
- 粘土状破碎部は、薄片観察結果によれば、固結した破碎部に比べ、造岩鉱物は少なく、変質鉱物であるスメクタイトが多く認められる(P.2-35)。
- 粘土状破碎部と固結した破碎部の違いは、薄片観察結果によれば、変質鉱物であるスメクタイトの量が関係していると考えられ、このスメクタイトについては、X線回折分析及び薄片観察の結果を踏まえると、造岩鉱物である輝石類や斜長石※が変質して生成されたものと考えられる。
- なお、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、ここで認められたスメクタイトは、数十%のイライトが混合するイライト／スメクタイト混合層と考えられるが(P. 5-27～5-30)、本項では破碎部中に含まれる鉱物組成の確認を目的としたXRD分析で、粘土分を濃集したXRD分析は実施していないため、すべてスメクタイトとして表記する。

調査内容

X線回折分析

- ・断層の粘土状破碎部、固結した破碎部及び新鮮な母岩から、試料を採取し、鉱物組成を確認するためにX線回折分析を実施。

薄片観察

- ・断層の粘土状破碎部、固結した破碎部及び新鮮な母岩から、薄片を製作し、鉱物組成を確認するために薄片観察を実施。
- ・粘土状破碎部を介在する断層と固結した破碎部からなる断層の固結した破碎部を比較。
- ・断層の粘土状破碎部及び固結した破碎部を比較。

調査結果

- ・粘土状破碎部には、周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石※が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる(P.2-30, 2-31)。
- ・固結した破碎部には、周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石※、輝石が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる(P.2-31)。

+

- ・粘土状破碎部、固結した破碎部ともに周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石※、輝石が含まれ、その他に変質鉱物として、スメクタイトが認められる(P.2-33)。
- ・粘土状破碎部を介在する断層と固結した破碎部からなる断層の固結した破碎部は、造岩鉱物及び変質鉱物の分布状況(結晶の大きさや基質と結晶の割合等)は、ほぼ同じである(P.2-34)。
- ・粘土状破碎部は固結した破碎部に比べ、造岩鉱物は少なく、変質鉱物であるスメクタイトが多く認められる(P.2-35)。

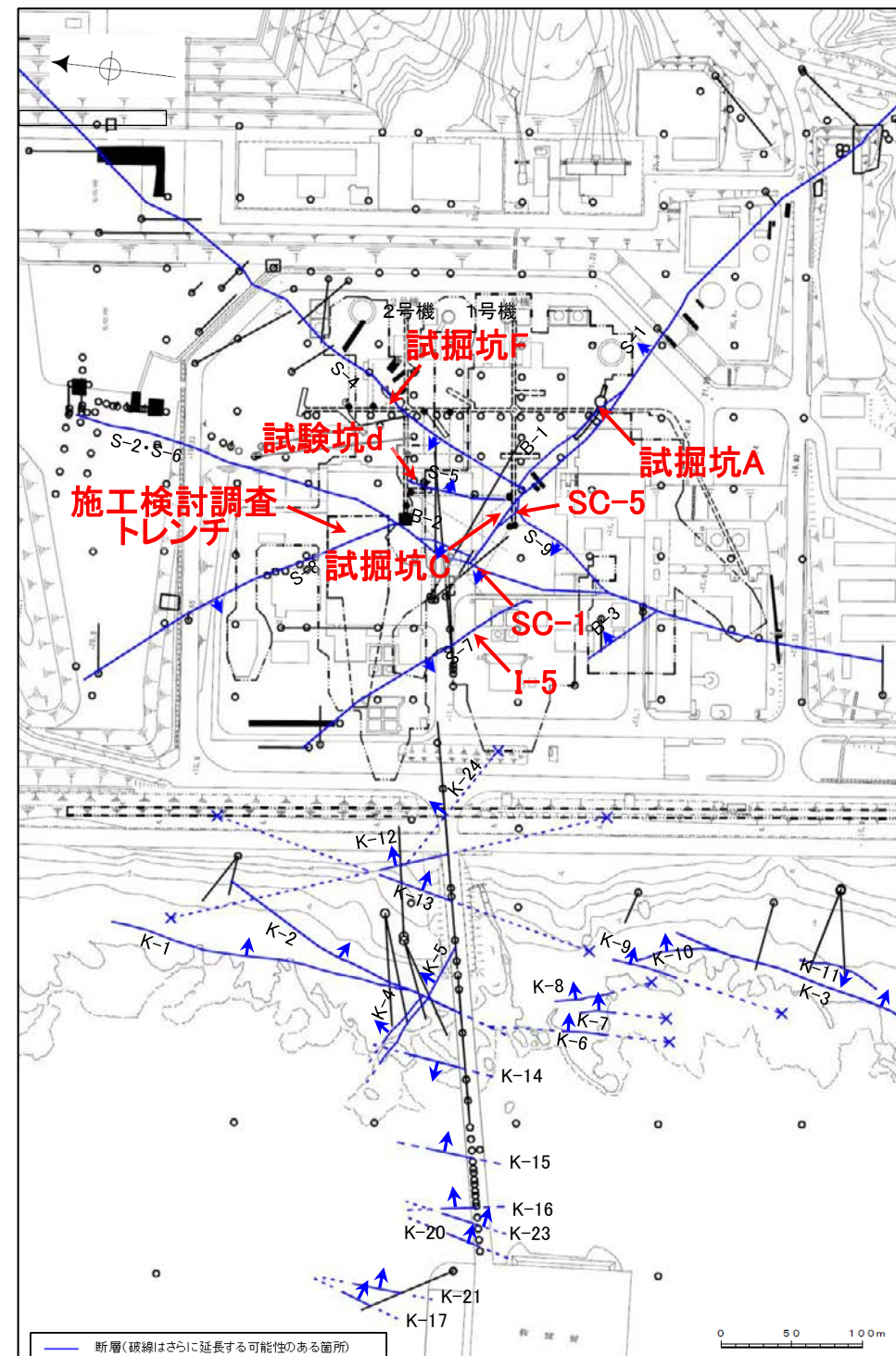
※:敷地の斜長石の曹長石化の検討を行った結果、いずれの斜長石にも曹長石化は認められなかった(詳細は、P5-39)。

【X線回折分析結果(2号機建設以前の調査)】

分析結果一覧(2号機建設以前の調査)

試料採取箇所				検出鉱物														
				石英	クリストバライト	トリデイマイイト	斜長石	輝石類	フィリップサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱
敷地内断層	粘土状 破碎部	試料採取位置 (右図)	標高															
		S-1	試験坑A	EL -8m付近	△	○						○				*		
		S-2・S-6	SC-1孔	EL -6.20m	○	*	◎	*				○				*		
		S-3※1	試験坑C	EL -8m付近	△	◎						○				*		
		S-4	試験坑F	EL -8m付近	○	○						△	△	△				
		S-5	試験坑d	EL -8m付近	△	◎	△					◎				*		
		S-7	I-5孔	EL -93.95m	○	*	◎	△	*			○		△	*			
		S-8	施工検討調査トレンチ	EL 11m付近			◎					△				*		
S-9	SC-5孔	EL -6.13m	○	◎	*					◎				*				

※1: 2号機建設以前の調査でS-3と称していた断層は、現在はS-1の一部と評価している。



— 断層(破線はさらに延長する可能性のある箇所)
 - - - x 断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認したもの
 - - - 断層端部を確認していないもの
 ○ (陸域 EL -4.7m)
 ○ (海岸部 EL 0m)
 (K-18, K-19, K-22, K-25, K-26については地表付近まで連続しないため記載していない)

試料採取位置
(断層トレース位置に深度補正)
 矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す

2号機建設以前の調査 凡例・諸元

X線回折分析に表れたピークの相対的強さ
 ◎:強 ○:中 △:弱 *:微

X線回折分析 測定諸元

Target:Cu Scanning Speed:4° /min
 Voltage:40KV Chart Speed:4cm/min
 Current:150mA Divergency:1°
 Full Scale Range:4000CPS Receiving Slit:0.15mm
 Time Constant:0.5Sec Detector:SC

・粘土状破碎部(表中**橙色**)には、周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる。

X線回折分析結果(陸域 2号機建設以前の調査)の詳細は、[補足資料2.4-2](#)(1)

試料採取位置図(2号機建設以前の調査)

【X線回折分析結果(2号機建設以後の調査)】

※1: 海岸部露岩域のEL0~2mで採取

分析結果一覧(2号機建設以後の調査)

試料採取箇所			検出鉱物											試料採取箇所			検出鉱物																																		
敷地内断層	母岩	試料採取位置 (次頁)	標高	石英	トリテイマイト	斜長石	輝石類	フリッブサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱	敷地内断層	母岩	試料採取位置 (次頁)	標高	石英	トリテイマイト	斜長石	輝石類	フリッブサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱														
																																						海岸部	陸域	海岸部	陸域										
敷地内断層	粘土状 破碎部	K-2	G-1.5-80孔(図中a)	EL -72.18m	±	△	±					±				±				海岸部	K-1	海岸部(図中A)	地表面※1			○	+						±																		
			H-1.1孔(図中b)	EL -96.84m	±	△	±	±						+									K-2	海岸部(図中B)	地表面※1			○	±							±															
			H-1.1-75孔(図中c)	EL -45.48m		△	△							±										K-2	H-1.1-80孔(図中C)	EL -56.48m		+	△	±															+						
		K-4	G-1.9-27孔(図中d)	EL -34.56m		△	±	△						±								K-3	海岸部(図中D)	地表面※1		±	○	±																	±						
		K-5	G-1.5-35孔(図中e)	EL -18.50m		△	△							±								K-4	海岸部(図中E)	地表面※1			○	±																							
		K-12	H-2.3-50孔(図中f)	EL -28.41m		+	△							±								K-5	海岸部(図中F)	地表面※1			○																								
		K-13	H-1.5-40孔(図中g)	EL -20.14m				○						△								K-6	海岸部(図中G)	地表面※1			○																		±						
		K-14	H- -0.5孔(図中h)	EL -46.57m				△	±					±								K-7	海岸部(図中H)	地表面※1			△	±																							
		K-15	H- -1.2孔(図中i)	EL -23.51m		△	○							±								K-8	海岸部(図中I)	地表面※1			○	±																							
		K-16	H- -1.9孔(図中j)	EL -21.41m		±	△							+								K-9	海岸部(図中J)	地表面※1			△	+																							
		K-17	H- -3.0-65孔(図中k)	EL -78.87m			△	±					±	+								K-10	海岸部(図中K)	地表面※1		△	○	±																		+					
		K-18	H-0.2-60孔(図中v)	EL -68.33m		+	△							±								K-11	海岸部(図中L)	地表面※1			○	±																		±					
		K-19	H-0.2-75孔(図中w)	EL -155.47m		+	△	±				±		±								K-12	H-2.3-25孔(図中M)	EL -1.60m			△																								
		K-20	H- -2.6孔(図中x)	EL -9.42m		○	△							±								K-13	H-1.5-40孔(図中N)	EL -20.11m			△	±																			±				
		K-21	H- -3.0-45孔(図中y)	EL -19.58m			△							±								K-14	H- -0.3-80孔(図中O)	EL -27.61m		+	△																								
		K-22	H' -0.9-50孔(図中z)	EL -18.96m			△							±								K-15	H- -1.2孔(図中P)	EL -23.57m		+	○																				±				
		K-23	H- -1.80孔(図中α)	EL -58.20m		±	△	±						±								K-16	H- -1.5孔(図中Q)	EL -70.68m			△	±																			±				
		K-25	H- -2.18孔(図中β)	EL -56.18m		±	△							+								K-17	H- -3.0-45孔(図中R)	EL -46.16m		+	△																				±				
		K-26	H- -3.0-75孔(図中γ)	EL -37.48m			△							±								K-18	H-0.2-75孔(図中W)	EL -108.07m		+	△																				±				
		敷地内断層	陸域	S-1	岩盤調査坑(図中I)	EL -18.25m		+	○					△								K-19	H- -0.3-80孔(図中X)	EL -125.12m		±	○	+																			±				
					M-12.5'孔(図中m)	EL -21.66m			△				±			+								K-20	H- -2.6孔(図中Y)	EL -9.42m			○																					+	
				S-2・S-6	L-6'孔(図中n)	EL -2.29m		±	○							+								K-21	H- -3.0-50孔(図中Z)	EL -21.77m		±	○																						
					E-8.6孔(図中o)	EL 9.41m		+	△							△								K-22	G-1.5-35孔(図中ア)	EL -32.90m			△	+																				±	
				S-4	E-8.50'孔(図中p)	EL -35.41m			△						±								K-23	H- -1.3孔(図中イ)	EL -105.20m			△	±																				±		
				S-7	H-5.2孔(図中q)	EL -44.08m		±	△						±									K-25	H- -2.18孔(図中ウ)	EL -56.18m		±	△																				±		
				S-8	F-6.8孔(図中r)	EL -12.63m			△						±									K-26	H- -3.0-65孔(図中エ)	EL -31.11m			○																				±		
B-1	岩盤調査坑(図中s)			EL -18.25m		+	○						△									S-1	岩盤調査坑(図中S)	EL -18.25m		+	○																				±				
B-2	H-6.4孔(図中t)			EL -19.39m			△						±									S-2・S-6	H-6.6孔(図中T)	EL -42.70m		±	△																				±				
B-3	J-6.1孔(図中u)			EL -10.31m		±	±	△					±									S-7	H-5.2-3孔(図中U)	EL -23.51m		±	△	±																			±				
母岩	安山岩	海岸部(図中i)	地表面※1		△	○	+													S-8	F-6.74-3孔(図中V)	EL -5.49m		±	±	△	±																		±						
		M-14孔(図中ii)	EL -156.87m		±	△	±						±																																						
母岩	凝灰角礫岩	海岸部(図中iii)	地表面※1			○	±																																												
		M-14孔(図中iv)	EL -145.08m			△	±						±																																						

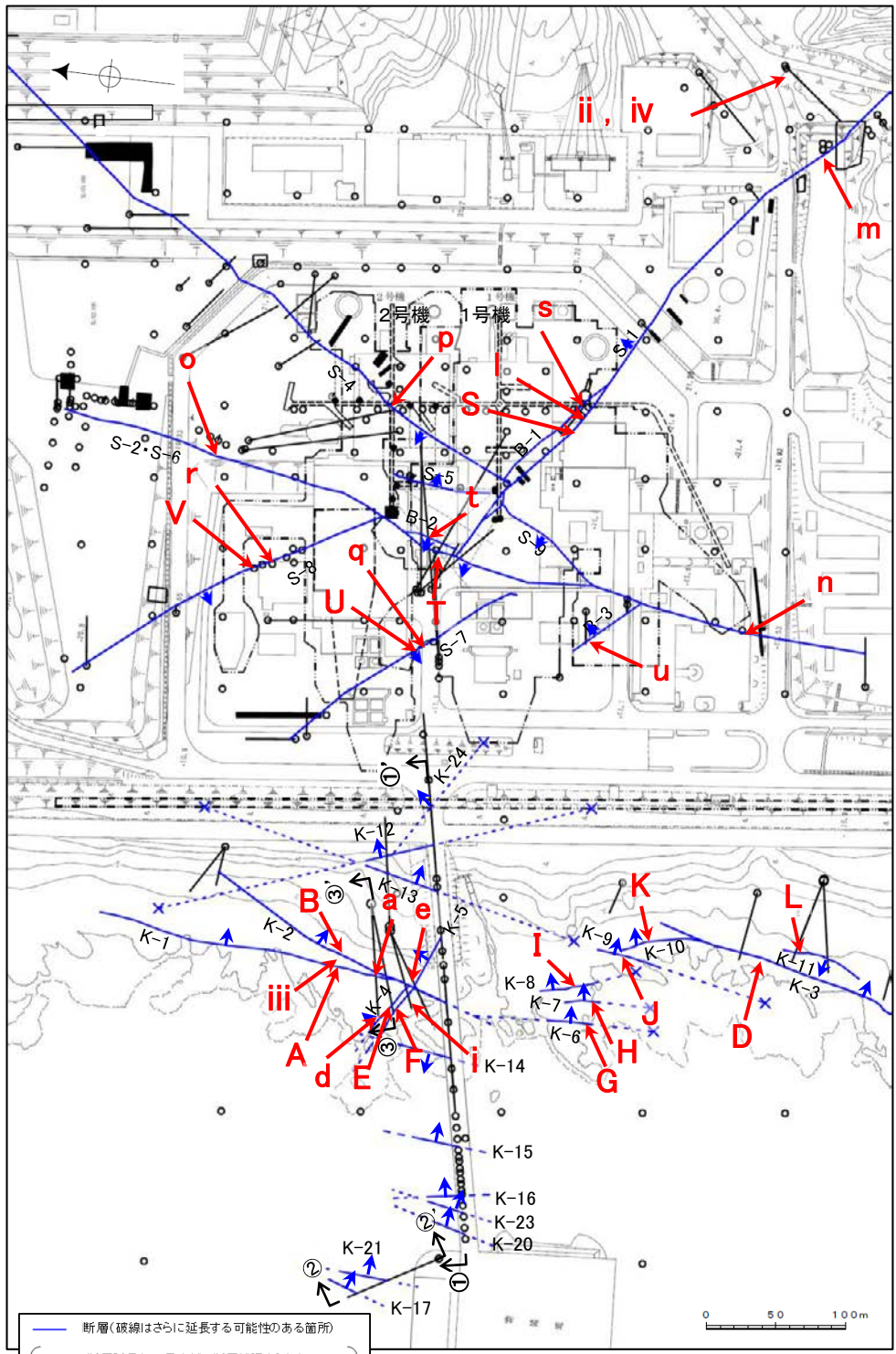
・粘土状破碎部(表中 橙色)には、周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる。
 ・固結した破碎部(表中 水色)には、周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石、輝石が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる。

X線回折分析結果(陸域及び海岸部 2号機建設以後の調査)の詳細は、補足資料2.4-2 (2)

X線回折分析に表れたピークの相対的強度
 ◎: 多量 (>5,000cps)
 ○: 中量 (2,500~5,000cps)
 △: 少量 (500~2,500cps)
 +: 微量 (250~500cps)
 ±: かわめて微量 (<250cps)
 標準石英最強回折線強度
 (3回繰り返し測定、平均53.376cps)

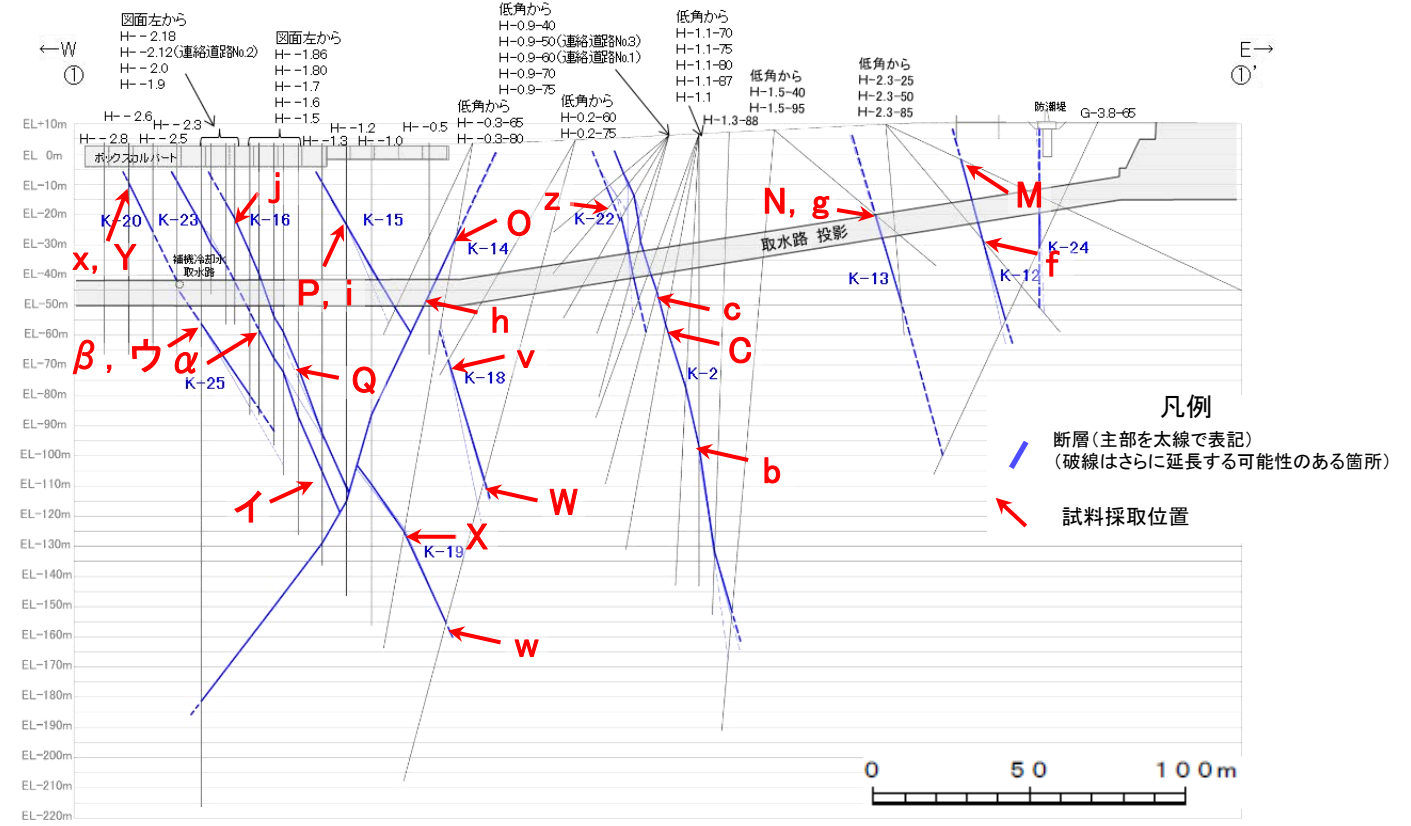
X線回折分析 測定諸元
 装置: 理学電気製 MultiFlex Divergency Slit:1°
 Target: Cu(Kα) Scattering Slit:1°
 Monochromator: Graphite 湾曲 Receiving Slit:0.3mm
 Voltage: 40KV Scanning Speed:2° /min
 Current: 40mA Scanning Mode:連続法
 Detector: SC Scanning Range:0.02°
 Calculation Mode: cps Scanning Range:2~61°

・2号機建設以後の調査の試料採取位置を以下に示す。

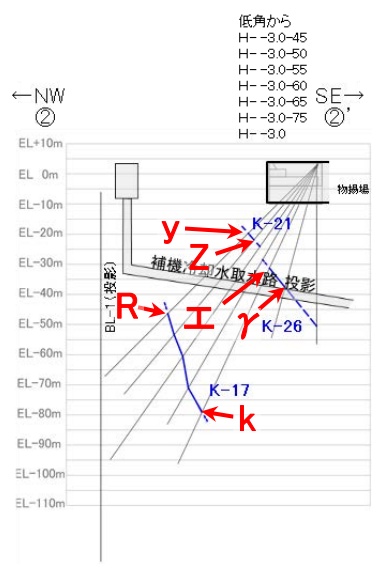


- 断層(破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- - - 断層延長部の露岩域で断層が認められないことを確認したもの
- - - 断層端部を確認していないもの
- ⊗ (陸域 EL-47m)
- ⊙ (海岸部 EL 0m)
- (K-18, K-19, K-22, K-25, K-26については地表付近まで連続しないため記載していない)

試料採取位置図(2号機建設以後の調査)

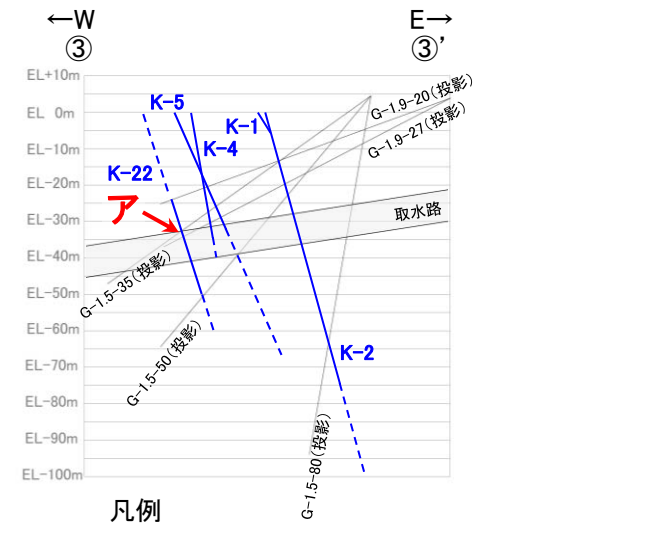


①-①' 断面図



- 断層(主部を太線で表記)(破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- 試料採取位置

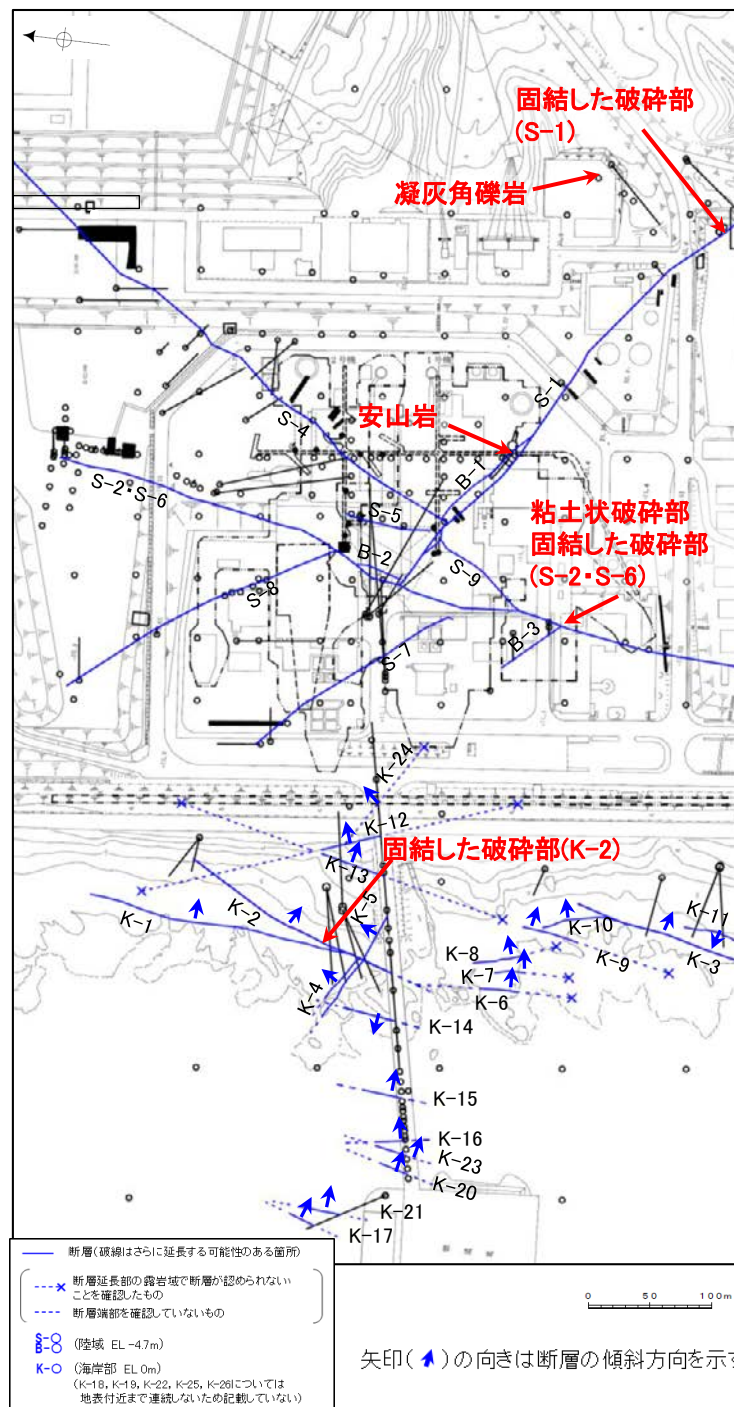
②-②' 断面図



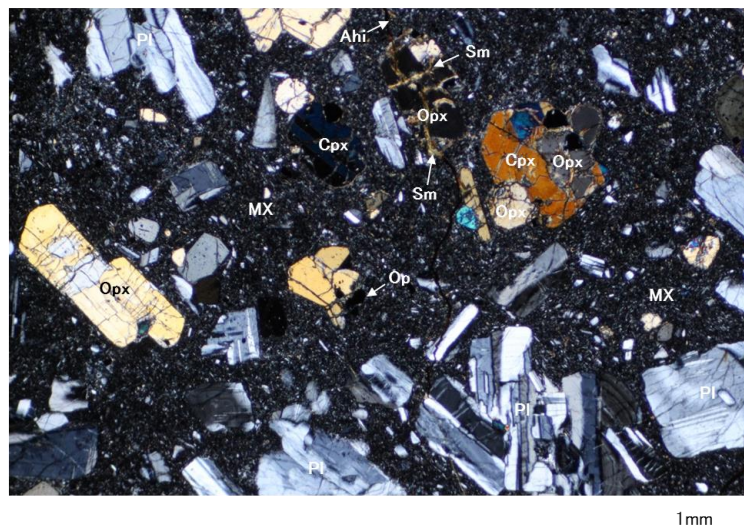
- 断層(破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- 試料採取位置

③-③' 断面図

【薄片観察結果①】

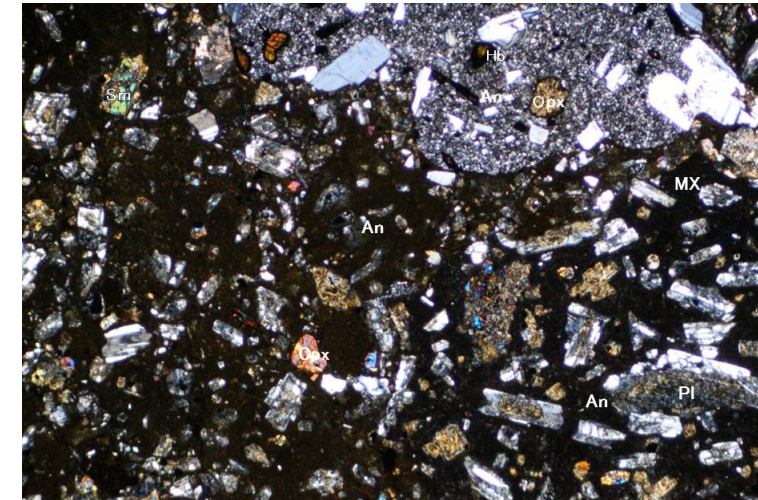


(直交ニコル)



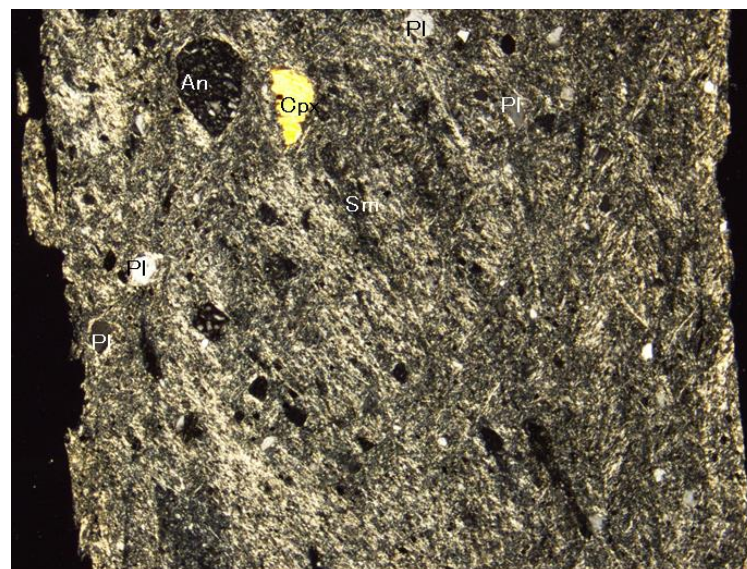
安山岩

(直交ニコル)



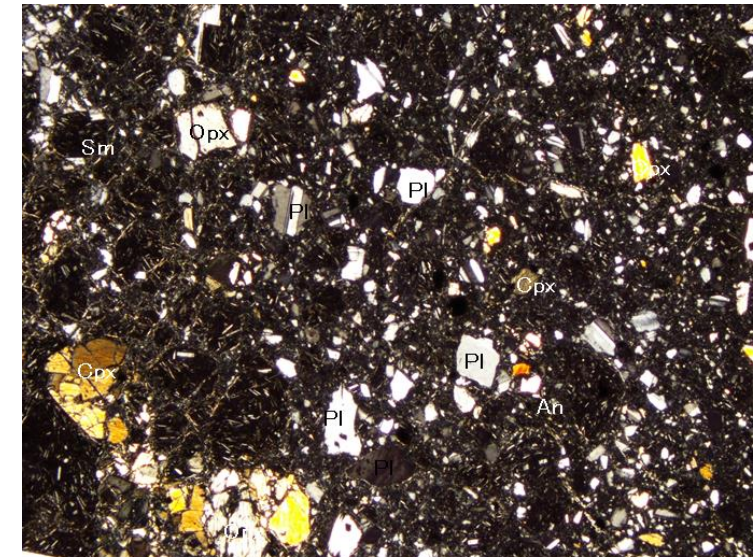
凝灰角礫岩

(直交ニコル)



スメクタイトは全体に認められる
粘土状破碎部 (S-2・S-6) の例
(詳細は次々頁)

(直交ニコル)



固結した破碎部 (S-1) の例
(詳細は次頁)

(凡例)

Pl: 斜長石 Cpx: 単斜輝石 Opx: 斜方輝石 Op: 不透明鉱物 Ahi: 水酸化鉄 Hb: 角閃石 Sm: スメクタイト MX: 石基 An: 安山岩片

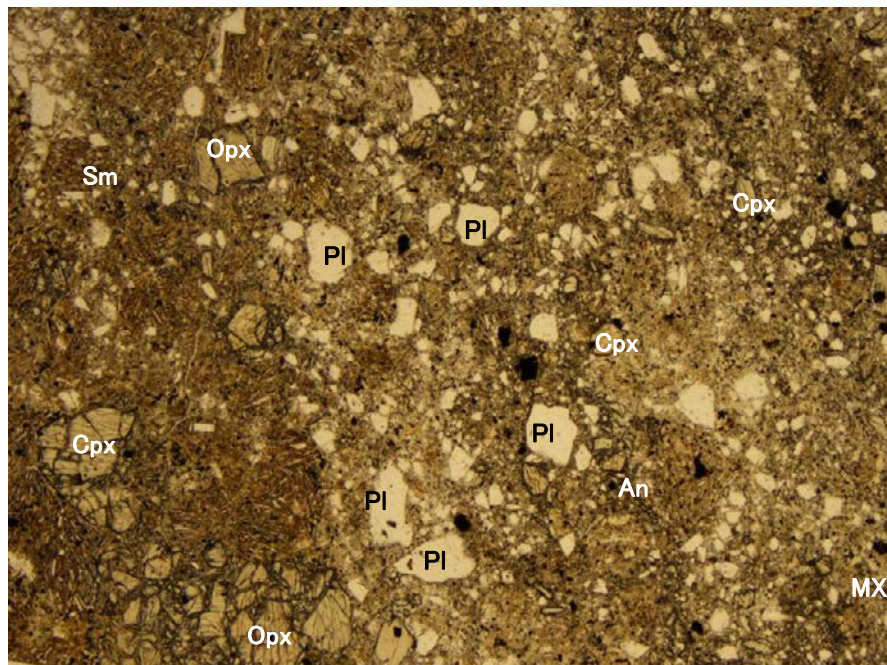
試料採取位置
(断層トレース位置に深度補正)

試料採取位置図

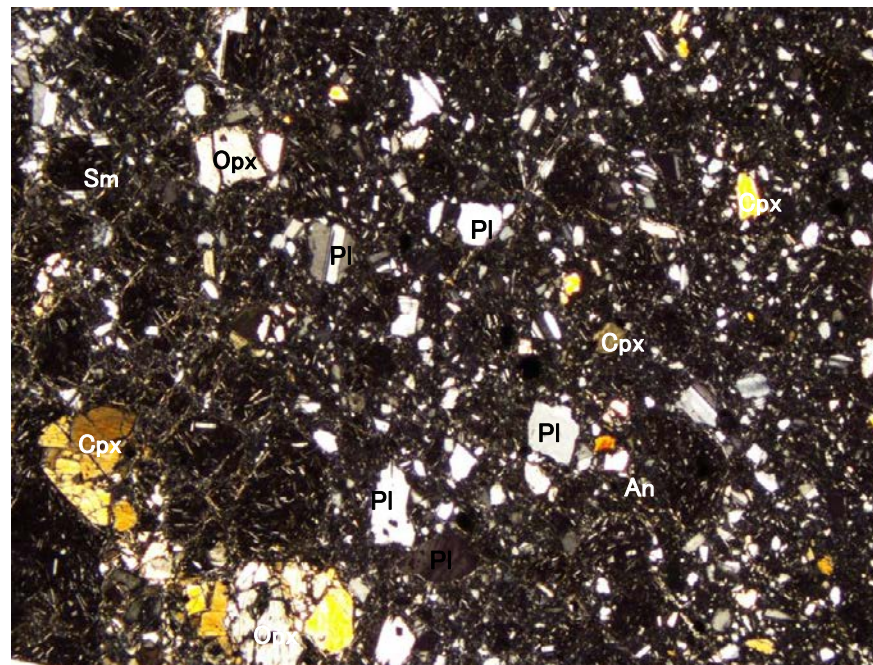
断層の鉱物組成を把握するため、母岩(安山岩, 凝灰角礫岩)を含めて、薄片観察(詳細データは次頁以降)を実施した結果、粘土状破碎部, 固結した破碎部ともに周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石, 輝石が含まれ, その他に変質鉱物として, スメクタイトが認められる。

【薄片観察結果②】

(単ニコル)



(直交ニコル)



深度 (m)
51.5 51.6 51.7 51.8

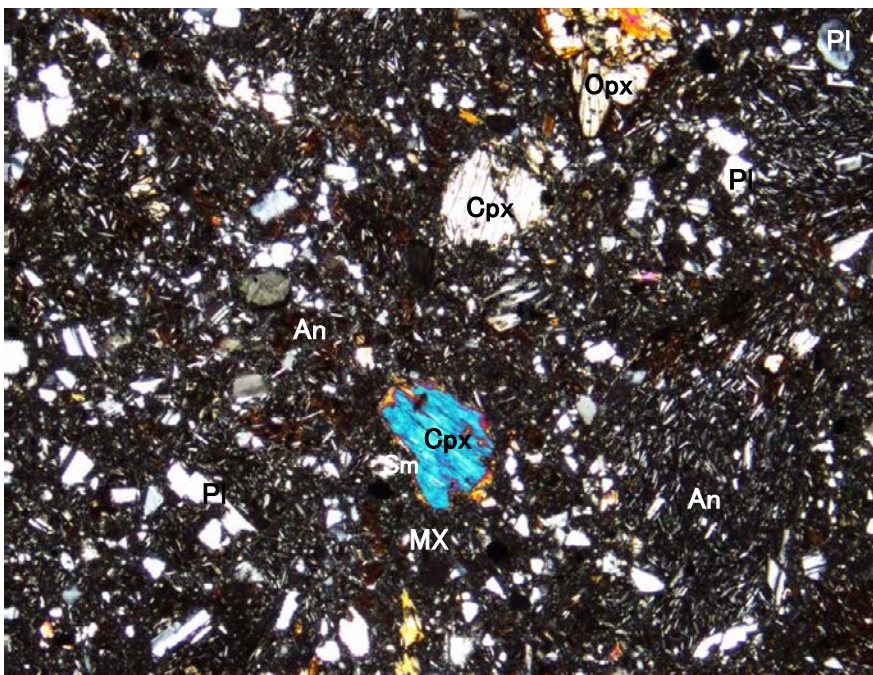
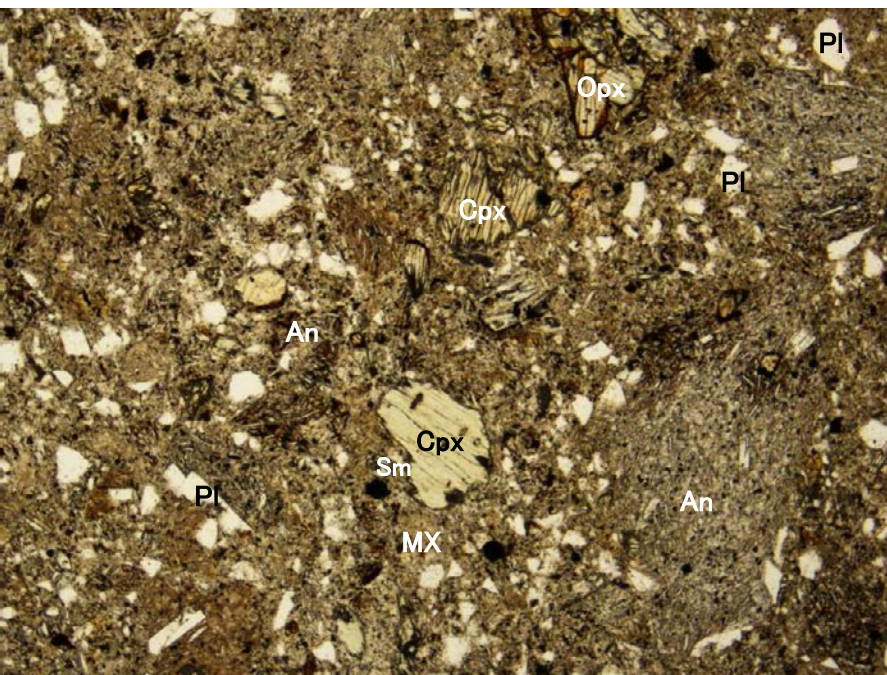


(凡例) ボーリングコア (M-12.5' 孔)
 Pl : 斜長石
 Cpx : 単斜輝石
 Opx : 斜方輝石
 Sm : スメクタイト
 MX : 石基
 An : 安山岩片
 粘土状破碎部
 固結した破碎部

(顕微鏡観察結果)
 ・固結した破碎部は、斜長石、輝石、スメクタイト、石基、安山岩片よりなる。

固結した破碎部 (粘土状破碎部を介する断層: S-1) の拡大薄片写真 (直交ニコル)

(単ニコル)



←N S→



海岸露頭
 10cm
 固結した破碎部
 (凡例)
 Pl : 斜長石
 Cpx : 単斜輝石
 Opx : 斜方輝石
 Sm : スメクタイト
 MX : 石基
 An : 安山岩片

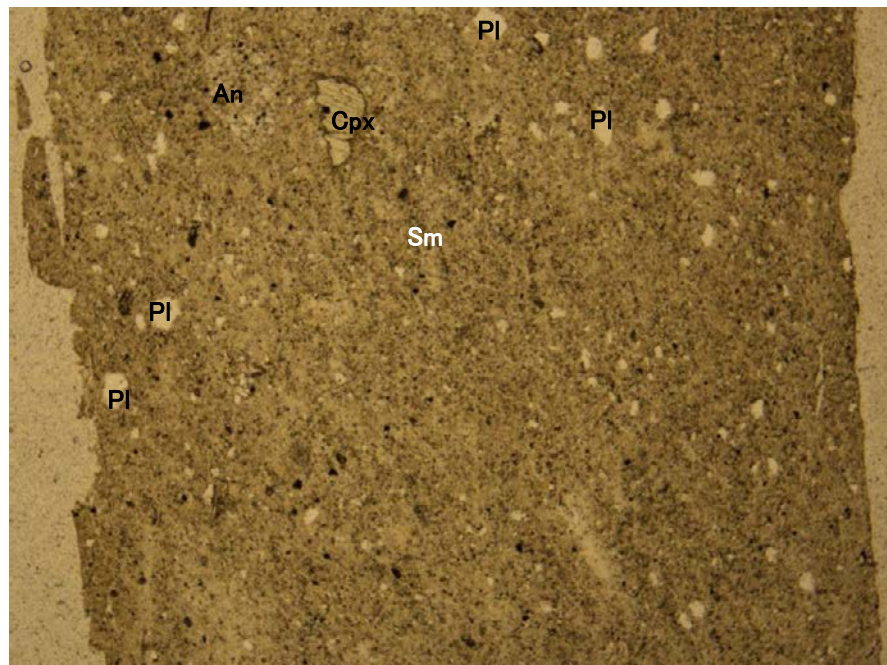
(顕微鏡観察結果)
 ・固結した破碎部は、斜長石、輝石、スメクタイト、石基、安山岩片よりなる。

固結した破碎部 (固結した破碎部からなる断層: K-2) の拡大薄片写真

・粘土状破碎部を介する断層と固結した破碎部からなる断層の固結した破碎部の鉱物組成を比較するために、断層規模の大きいS-1とK-2の薄片により観察を実施した結果、粘土状破碎部を介する断層と固結した破碎部からなる断層の固結した破碎部は、造岩鉱物及び変質鉱物の分布状況(結晶の大きさや基質と結晶の割合等)は、ほぼ同じである。

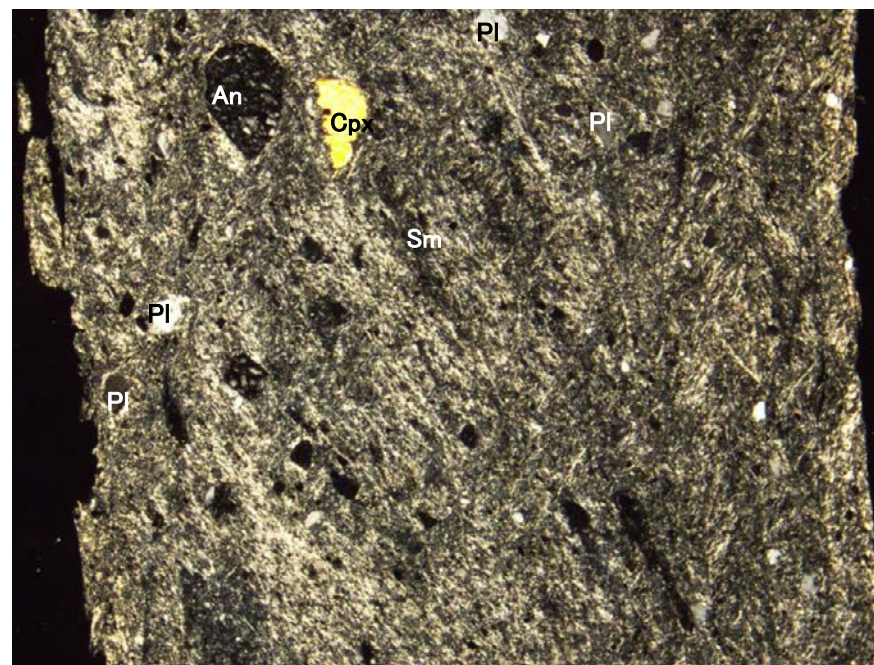
【薄片観察結果③】

(単ニコル)



1mm

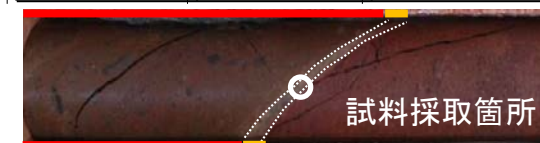
(直交ニコル)



1mm

粘土状破碎部(S-2・S-6)の拡大薄片写真
(直交ニコル)
スメクタイトは全体に認められる

深度 24.0 24.1 24.2 24.3 (m)



ボーリングコア(K-6.2孔)

(凡例)

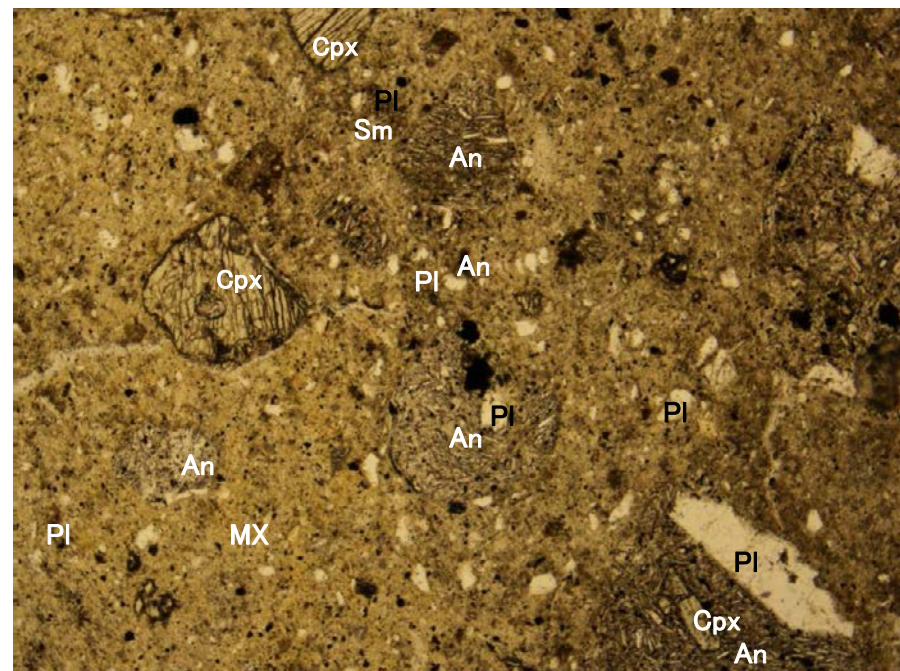
Pl: 斜長石
Cpx: 単斜輝石
Sm: スメクタイト
An: 安山岩片

■ 粘土状破碎部
■ 固結した破碎部

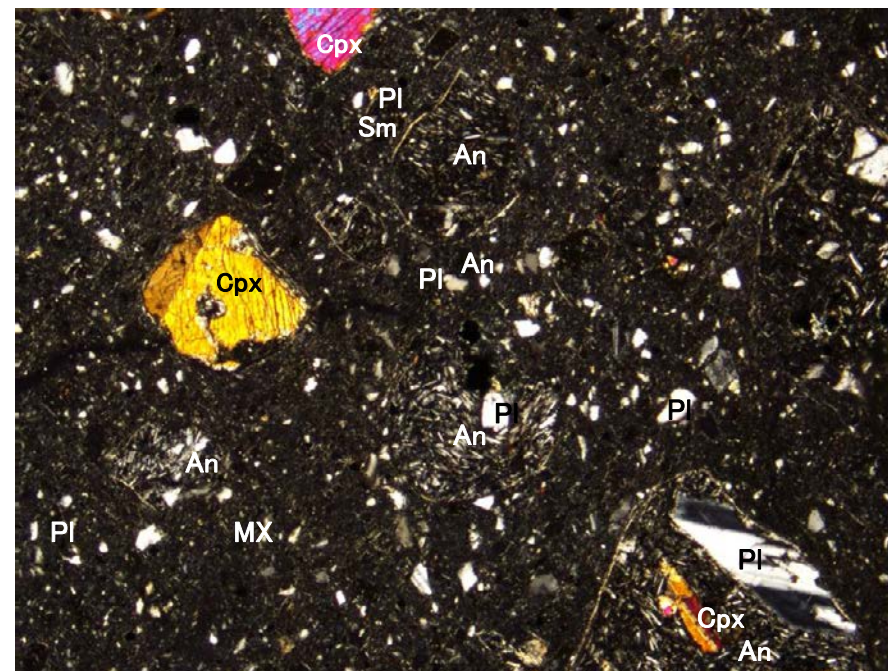
(顕微鏡観察結果)

・粘土状破碎部は、変質鉱物であるスメクタイトが多く認められる。

(単ニコル)



1mm



1mm

固結した破碎部(S-2・S-6)の拡大薄片写真

深度 24.0 24.1 24.2 24.3 (m)



ボーリングコア(K-6.2孔)

(凡例)

Pl: 斜長石
Cpx: 単斜輝石
Sm: スメクタイト
MX: 石基
An: 安山岩片

■ 粘土状破碎部
■ 固結した破碎部

(顕微鏡観察結果)

・固結した破碎部は、斜長石、輝石、スメクタイト、石基、安山岩片よりなる。

・粘土状破碎部と固結した破碎部の鉱物組成を比較するために、断層規模の大きいS-2・S-6の薄片により観察を実施した結果、粘土状破碎部は固結した破碎部に比べ、造岩鉱物は少なく、変質鉱物であるスメクタイトが多く認められる。

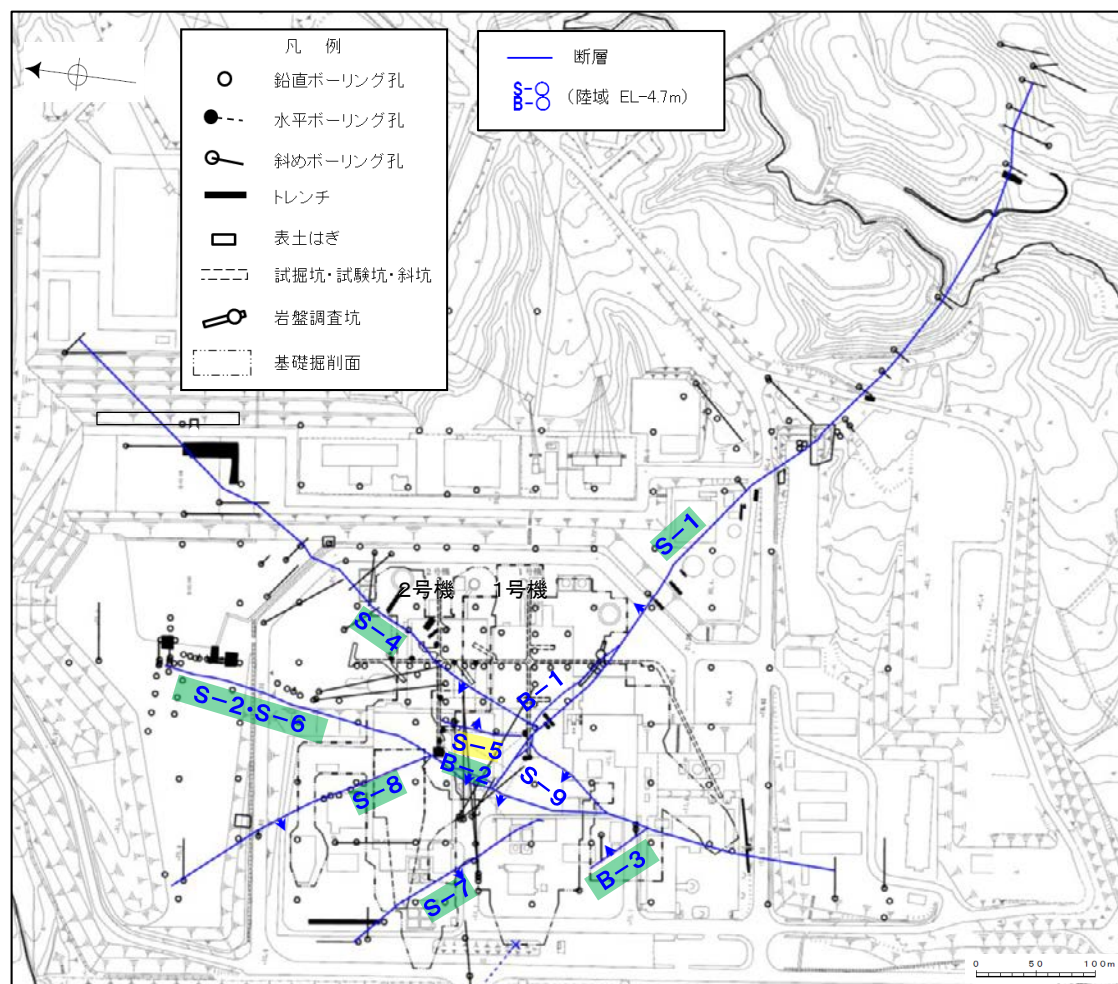
2.5 断層の運動方向

2.5 断層の運動方向

- 粘土状破碎部及び固結した破碎部の運動方向を確認することを目的に、露頭観察、研磨片観察、コア観察、条線観察、薄片観察を実施した。
- 固結した破碎部は、概ね密着しており、条線は確認できないものの、露頭観察、研磨片観察、コア観察、薄片観察から正断層センスの動きが認められる(P.2-39, **補足資料2.5-1**)。
- 粘土状破碎部は、条線が確認でき、条線観察や薄片観察から逆断層センス主体の動きが認められる(P.2-40, **補足資料2.5-1**)。また、条線方向を踏まえると、縦ずれが卓越する断層と横ずれが卓越する断層に区分される。

【陸域】

・陸域の断層の運動方向調査結果を整理した一覧表を右表に示す。



矢印(↑)の向きは断層の傾斜方向を示す
(B-1の傾斜はほぼ90°)

断層名 粘土状破碎部に逆断層センスが確認された断層
断層名 粘土状破碎部に正断層センスが確認された断層

位置図

運動方向調査結果 一覧表(陸域)

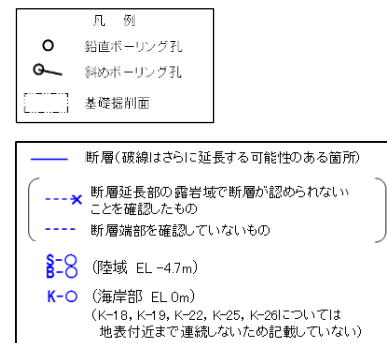
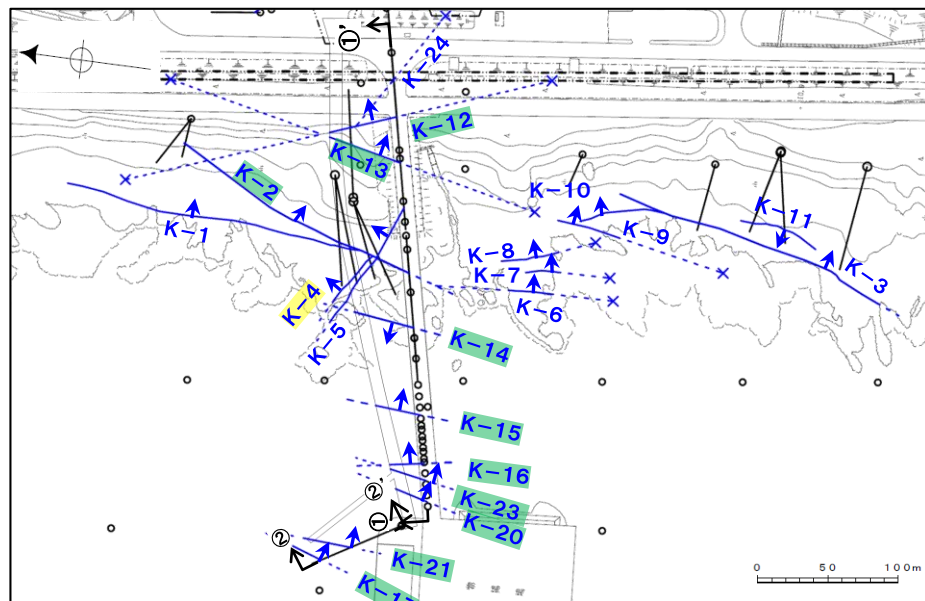
断層名	運動方向			参照資料
	固結した破碎部	粘土状破碎部		
	変位センス	変位センス	条線方向*1	
S-1	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(2)
S-2・S-6	見かけ右横ずれセンス 正断層センス	左横ずれ逆断層センス 右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(3)
S-4	正断層センス	左横ずれ逆断層センス	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(4)
S-5	不明	左横ずれ正断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(5)
S-7	不明	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(6)
S-8	正断層センス	左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(7)
S-9	不明	不明	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(8)
B-1	不明	不明	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(9)
B-2	不明	左横ずれ逆断層センス	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(10)
B-3	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(11)

*1:条線レイクを横ずれ(0~45° R, 135~179° R)と縦ずれ(46~134° R)に区分し、各断層の条線データの傾向から卓越する方向を判断した。

【海岸部】

・海岸部の断層の運動方向調査結果を整理した一覧表を右表に示す。

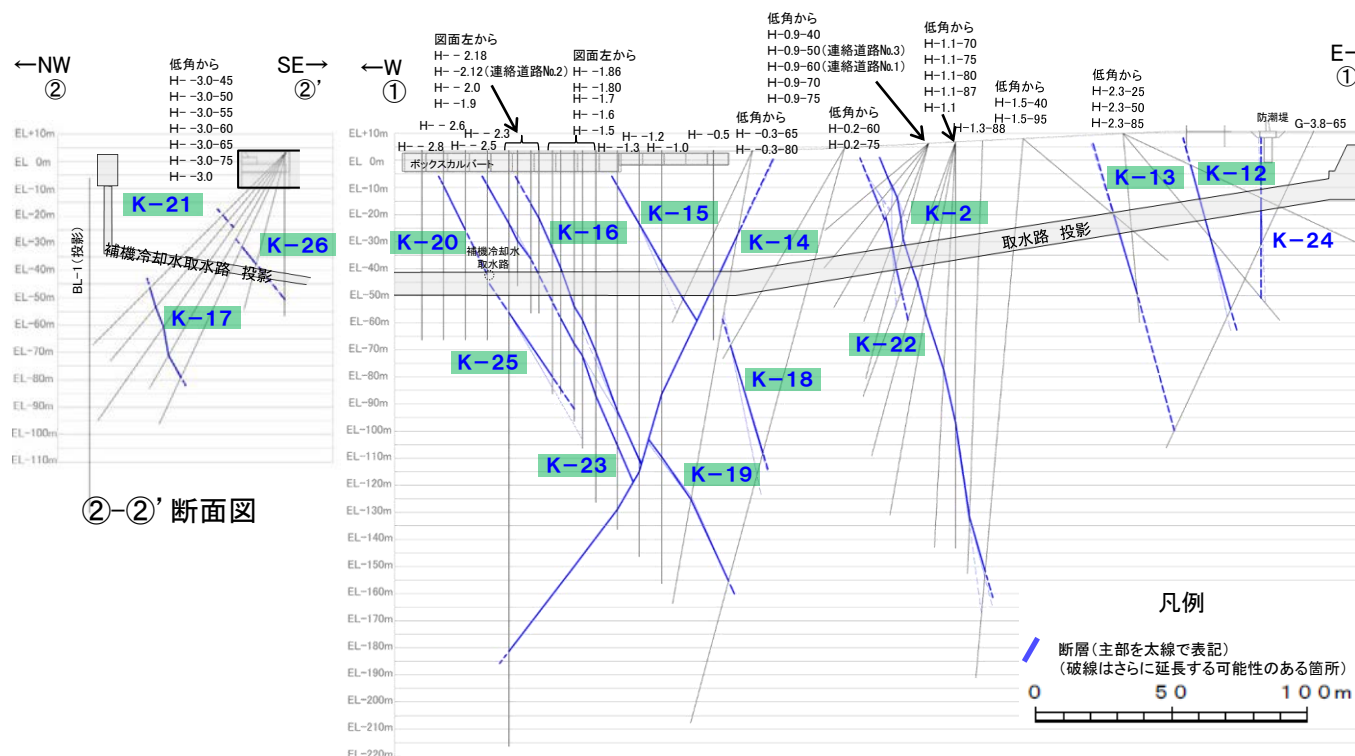
運動方向調査結果 一覧表(海岸部)



断層名	運動方向*1			参照資料
	固結した破砕部	粘土状破砕部		
		変位センス	変位センス		条線方向*2
K-1	正断層センス	-	-	補足資料2.5-1(12)
K-2	見かけ右横ずれセンス 正断層センス	右横ずれ逆断層センス 左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(13)
K-3	見かけ右横ずれセンス 正断層センス	-	-	補足資料2.5-1(14)
K-4	正断層センス	左横ずれ正断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(15)
K-5	正断層センス	不明	横ずれ卓越	補足資料2.5-1(16)
K-6	不明	-	-	-
K-7	不明	-	-	-
K-8	不明	-	-	-
K-9	不明	-	-	-
K-10	不明	-	-	-
K-11	不明	-	-	-
K-12	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(17)
K-13	正断層センス	左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(18)
K-14	正断層センス	左横ずれ逆断層センス 右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(19)
K-15	正断層センス	逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(20)
K-16	正断層センス	右横ずれ逆断層センス 左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(21)
K-17	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(22)
K-18	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(23)
K-19	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(24)
K-20	正断層センス	左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(25)
K-21	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(26)
K-22	正断層センス	右横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(27)
K-23	正断層センス	右横ずれ逆断層センス 左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(28)
K-24	不明	-	-	-
K-25	正断層センス	逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(29)
K-26	正断層センス	左横ずれ逆断層センス	縦ずれ卓越	補足資料2.5-1(30)

矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す

位置図



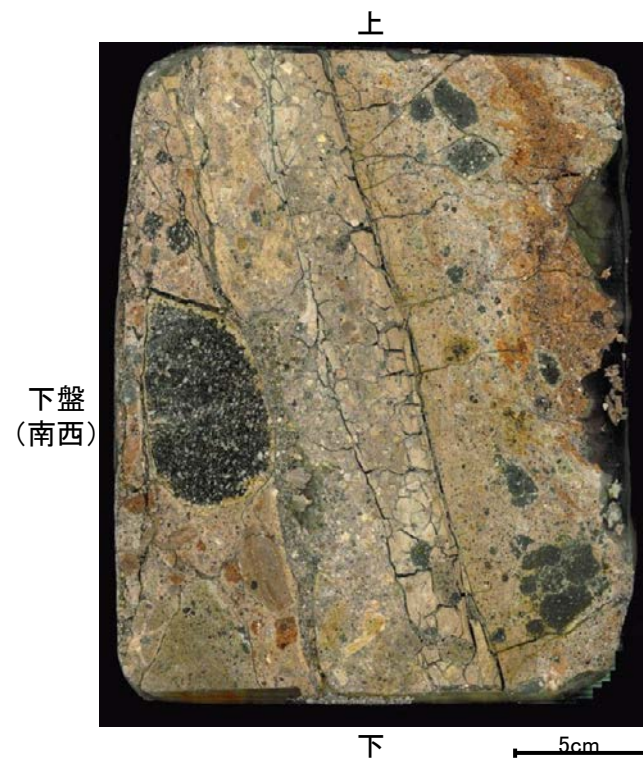
断層名 粘土状破砕部に逆断層センスが確認された断層
断層名 粘土状破砕部に正断層センスが確認された断層

①-①' 断面図

*1: -は存在しないもの。

*2: 条線レイクを横ずれ(0~45° R, 135~179° R)と縦ずれ(46~134° R)に区分し、各断層の条線データの傾向から卓越する方向を判断した。

【固結した破碎部の観察例 上はS-1, 下はK-2】

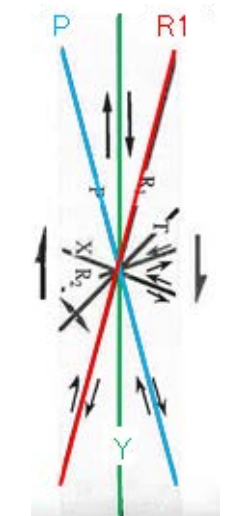
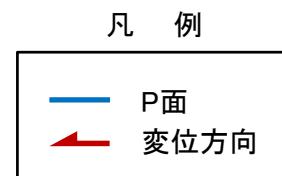


研磨片写真

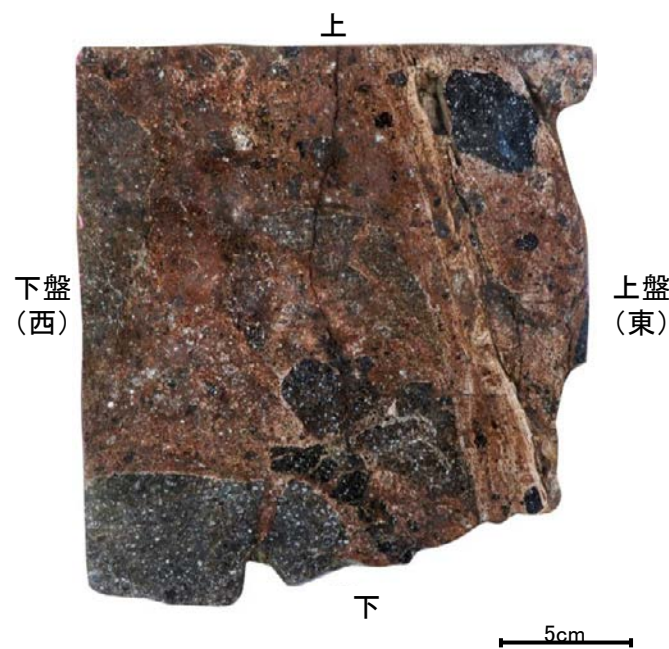
粘土状破碎部を介在する断層(S-1)の固結した破碎部(岩盤調査坑 No.23切羽)



研磨片写真(構造等を加筆)

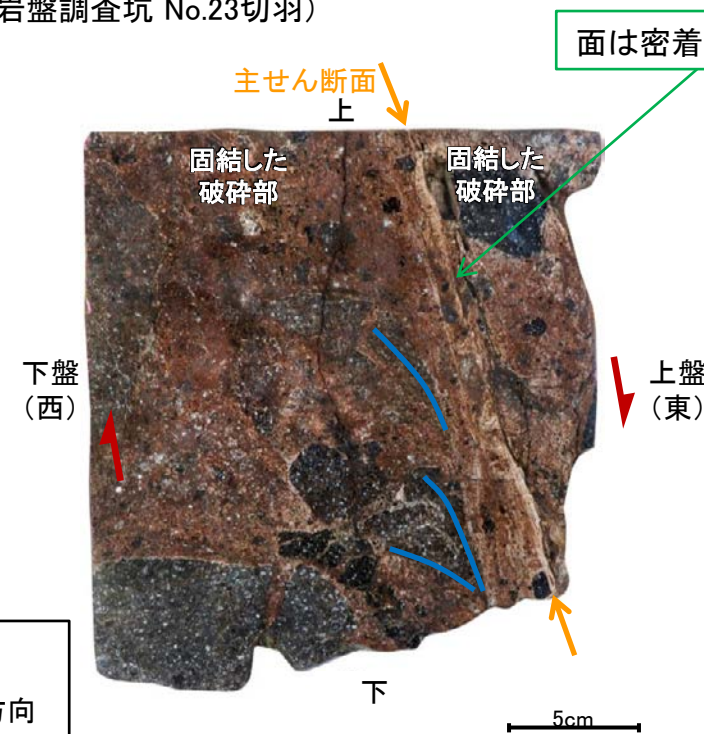


せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田, 1998に加筆)



研磨片写真

固結した破碎部からなる断層(K-2)の固結した破碎部



研磨片写真(構造等を加筆)



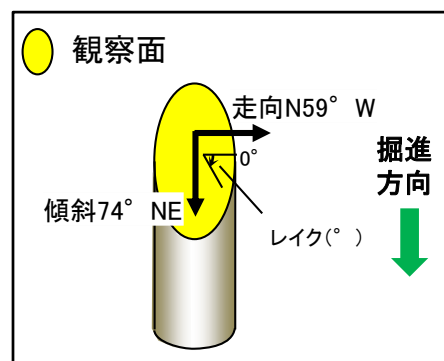
左試料採取付近海岸露頭



面は密着している

・固結した破碎部は、概ね密着しており、固結した破碎部中の変形構造から、見かけ上盤側下がりの変位が推定され、正断層センスが認定できる。

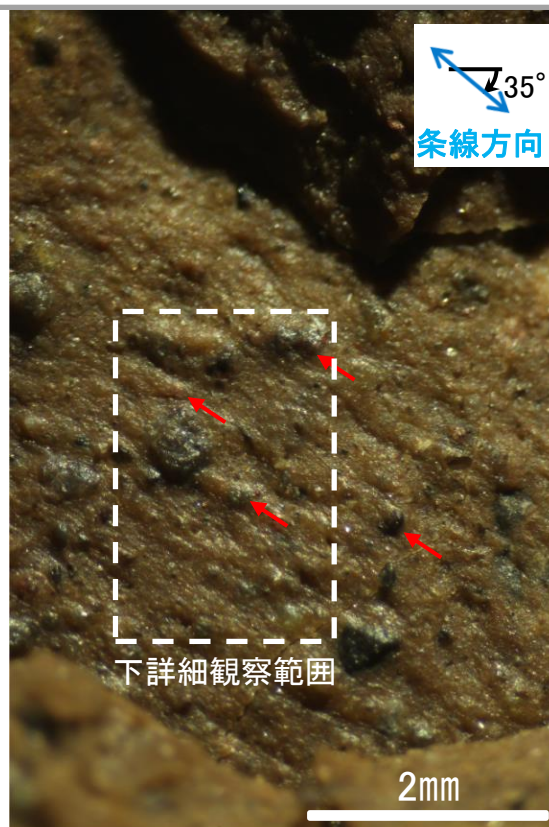
【粘土状破碎部観察例 左はS-1, 右はS-2・S-6】



概念図

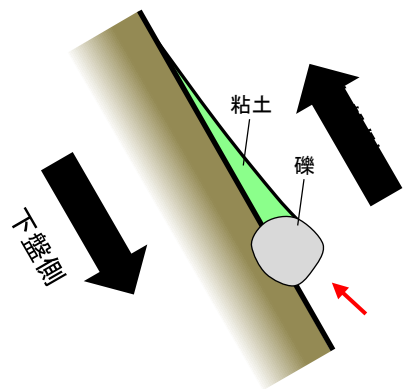
岩盤調査坑 鉛直ボーリングNo.17V孔(下盤側)

※走向は真北で示す。

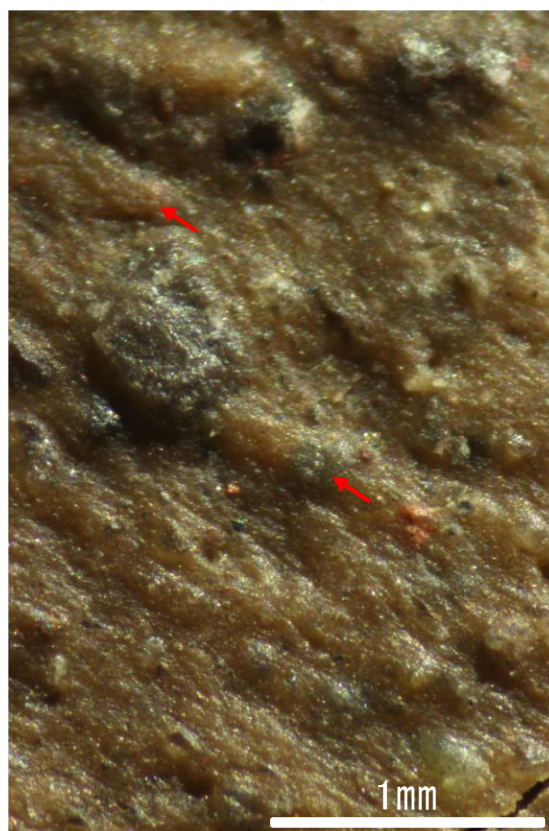


観察面写真

条線方向及び礫周りの粘土の非対称構造から、逆断層センスを示す。

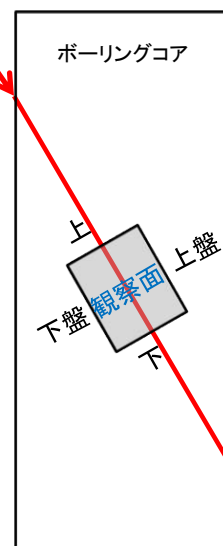


- ・粘土状破碎部には条線が認められる。
- ・条線観察の結果、S-1の粘土状破碎部には、礫周りの粘土の非対称構造から逆断層センスが認定できる。

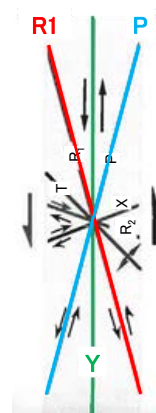


詳細観察写真

S-1の条線観察結果(岩盤調査坑 No.17V孔)



観察面概念図
(E-8.5-1孔)



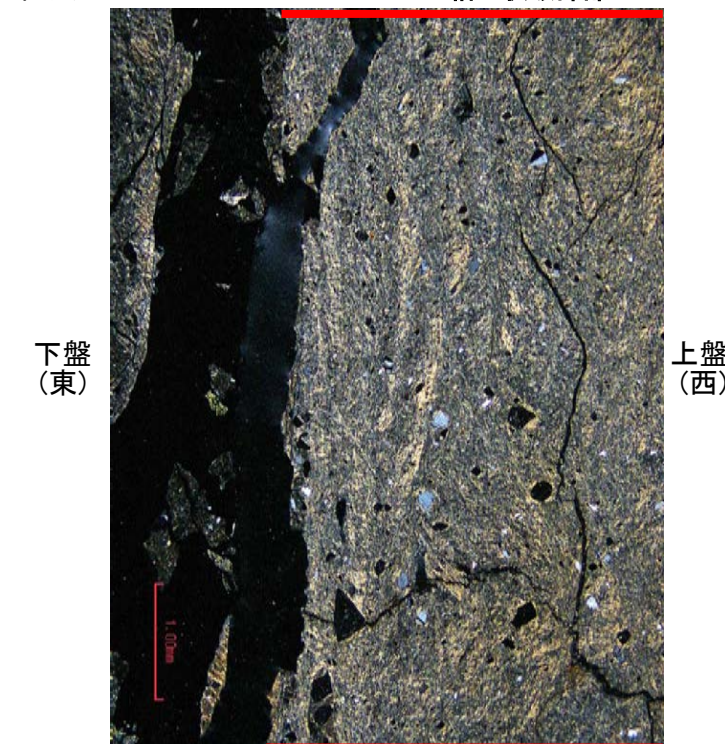
せん断センスを示す複合面構造
(狩野・村田, 1998に加筆)

凡例	
—	Y面
—	R1面
—	P面
→	変位方向

- ・粘土状破碎部に認められる条線方向で薄片を作製。
- ・薄片観察の結果、粘土状破碎部中には明瞭なY面が認められ、その近傍では粒子の配列や比較的連続性のよい割れ目が認められる。この粒子の配列から想定されるP面や割れ目から想定されるR1面より、見かけ上盤側上がりの変位が推定され、逆断層センスが認定できる。

直交ニコル

上 粘土状破碎部

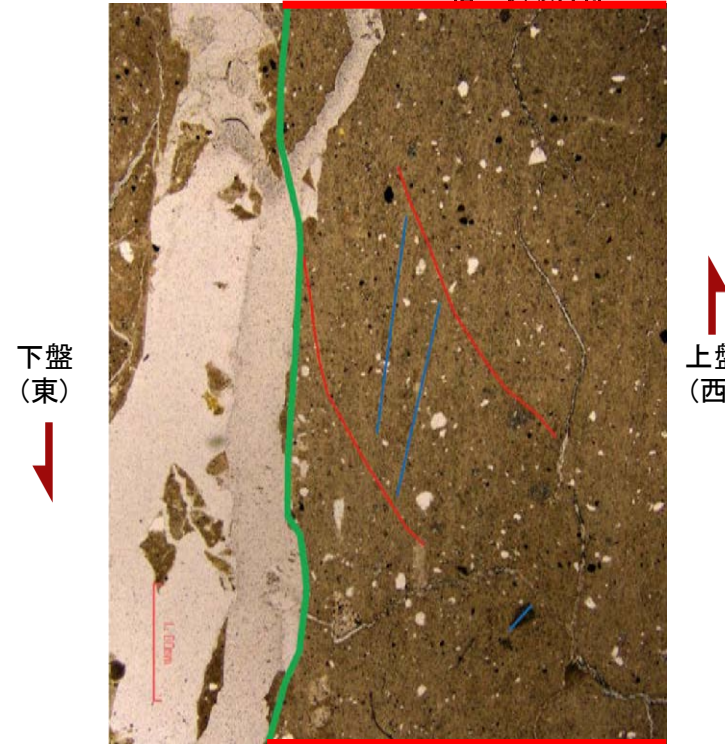


下盤(東)

上盤(西)

下 粘土状破碎部
上 粘土状破碎部

単ニコル(構造等を加筆)



下盤(東)

上盤(西)

下 粘土状破碎部
上 粘土状破碎部
顕微鏡写真

S-2・S-6の薄片観察結果(E-8.5-1孔)

2.6 まとめ

2.6 まとめ

断層の分布, 性状, 運動方向について, 以下の通り整理し, 4.評価対象断層の選定のための基礎データとした。

2.2 敷地に分布する別所岳安山岩類及び破碎部

- 敷地に分布する別所岳安山岩類は, 安山岩と凝灰角礫岩からなる。安山岩は岩相により, 安山岩(均質)と安山岩(角礫質)に区分。
- 敷地の地質構造の把握にあたっては, 別所岳安山岩類中に認められるすべての不連続面から破碎部を有するものを抽出し, 軟質な粘土状破碎部, 砂状破碎部, 角礫状破碎部と, 岩盤と同程度の硬さを有する固結した粘土・砂状破碎部, 固結した角礫状破碎部に分類。

2.3 断層の分布

- 敷地内断層は別所岳安山岩類中のみに分布し, 陸域においては, S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1, B-2, B-3の10本, 海岸部においては, K-1~K-26の26本の断層が認められる。

2.4 断層の性状

- 断層の傾斜は概ね高角で, 走向は概ね2系統(I系: NW-SE系, II系: N-S~NE-SW系)である。
- いずれの断層も固結した破碎部(岩盤と同程度の硬さを有する)からなり, 粘土状破碎部(一部, 砂状, 角礫状破碎部)を介在する断層もある。
- X線回折分析, 薄片観察の結果, 敷地の断層の破碎部は, 周辺の母岩の造岩鉱物と変質鉱物の組み合わせからなり, それぞれの破碎部は, 鉱物組成が類似している。

2.5 断層の運動方向

- 固結した破碎部は, 概ね密着しており, 条線は確認できないものの, 研磨片観察やコア観察, 薄片観察から正断層センスの動きが認められる。
- 粘土状破碎部には, 条線が確認でき, 条線観察や薄片観察から逆断層センス主体の動きが認められる。また, 条線方向を踏まえると, 縦ずれが卓越する断層と横ずれが卓越する断層に区分される。

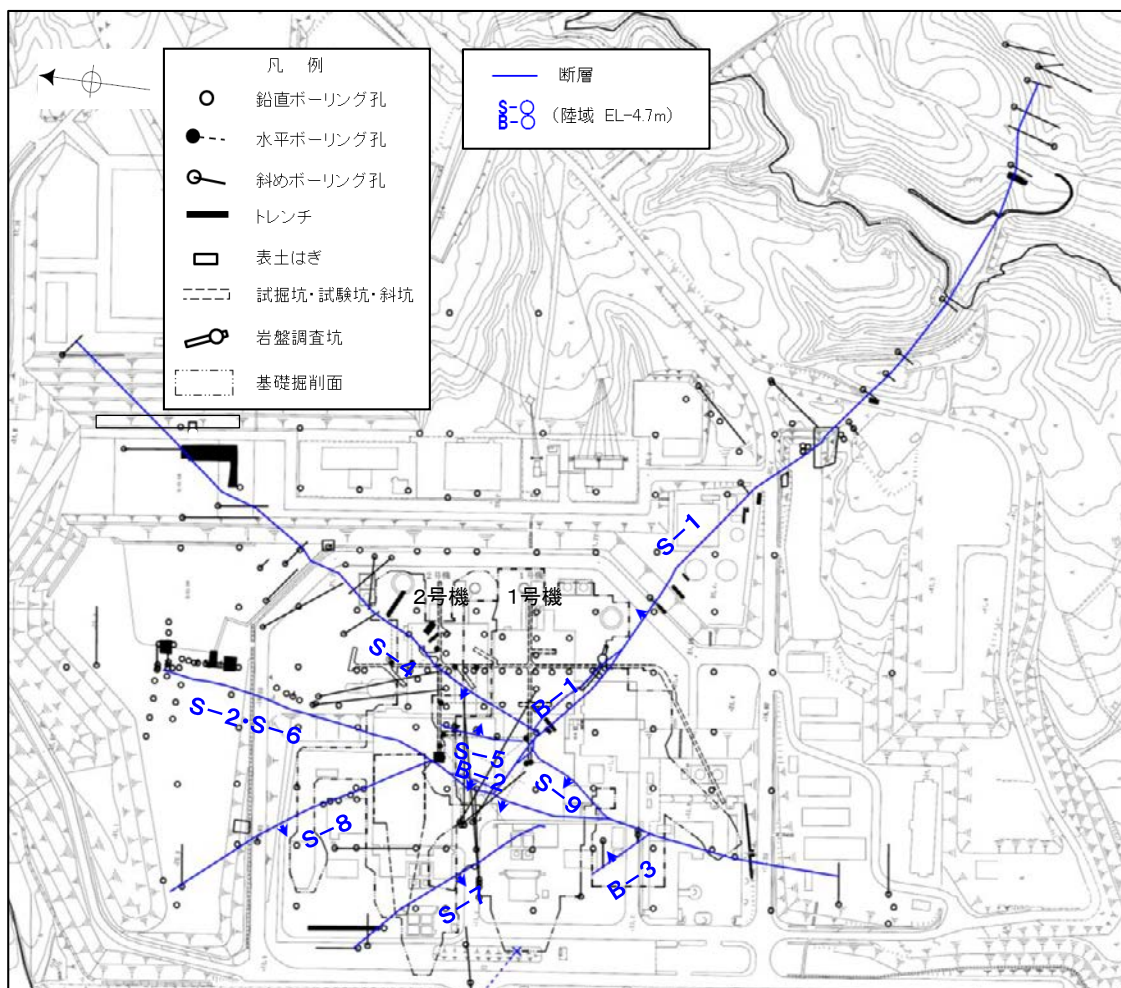
【陸域】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

○陸域の断層の分布, 性状, 運動方向について, 以下の通り整理した。

断層一覧表

断層名	性状						運動方向			
	一般走向と系統 (真北)	傾斜	断層長さ*1	破砕部の幅*2	粘土状破砕部の幅*3	破砕部の分類	破砕部の鉱物組成	固結した破砕部	粘土状破砕部	条線方向*4
S-1	N60° W I	80~70° NE※1	780m	14cm (27cm)	1cm (6cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Mi,Sm, Hem,Mgh	正断層	右横ずれ 逆断層	横ずれ
S-2・S-6	N11° E II	60° NW※2	600m	29cm (108cm)	3cm (17cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl, Px,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	左横ずれ 逆断層 右横ずれ 逆断層	縦ずれ
S-4	N29° E II	66° NW※3	510m	7cm (20cm)	2cm (10cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hy,Hem	正断層	左横ずれ 逆断層	横ずれ
S-5	N4° E II	70° SE※4	70m	3cm (7cm)	2cm (3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	不明	左横ずれ 正断層	縦ずれ
S-7	N41° W I	60° SW※4	190m	10cm (25cm)	2cm (5cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl, Px,Hbl,Sm, Cpt,Hem	不明	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
S-8	N28° W I	58° SW※2	250m	11cm (18cm)	1cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl, Px,Sm,Hem,Py	正断層	左横ずれ 逆断層	縦ずれ
S-9	N35° E II	50° NW※3	85m	10cm (19cm)	フィルム状 (フィルム状)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	不明	不明	横ずれ
B-1	N49° W I	86° NE※5	100m	6cm (10cm)	0.3cm (0.5cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hem	不明	不明	横ずれ
B-2	N12° E II	60° NW※5	50m	6cm (10cm)	3cm (3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem	不明	左横ずれ 逆断層	横ずれ
B-3	N42° W I	82° NE※5	60m	3cm (3cm)	2cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl, Sm,Hem	正断層	右横ずれ 逆断層	横ずれ

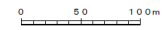


(走向系統) I: NW-SE系 II: N-S~NE-SW系
 (傾斜の確認位置) ※1: 岩盤調査坑 ※2: トレンチ ※3: 試掘坑 ※4: ボーリング ※5: 基礎掘削面
 (鉱物組成の略名) Crs: クリスタライト Trd: トリディマイト Pl: 斜長石 Px: 輝石類 Hbl: 普通角閃石 Mi: 雲母鉱物 Sm: スメクタイト Hy: ハロサイト Cpt: クリノタイロライト Hem: 赤鉄鉱 Py: 黄鉄鉱 Mgh: 磁赤鉄鉱

*1: 露頭もしくはボーリングにより破砕部が認められないことを確認した地点までの長さ。
 *2: すべての破砕部の平均値(下段括弧内は最大値)。詳細は、補足資料2.4-1(1)。
 *3: 粘土状破砕部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)。
 *4: 条線レイクを横ずれ(0~45° R, 135~179° R)と縦ずれ(46~134° R)に区分し、各断層の条線データの傾向から卓越する方向を判断した。

位置図

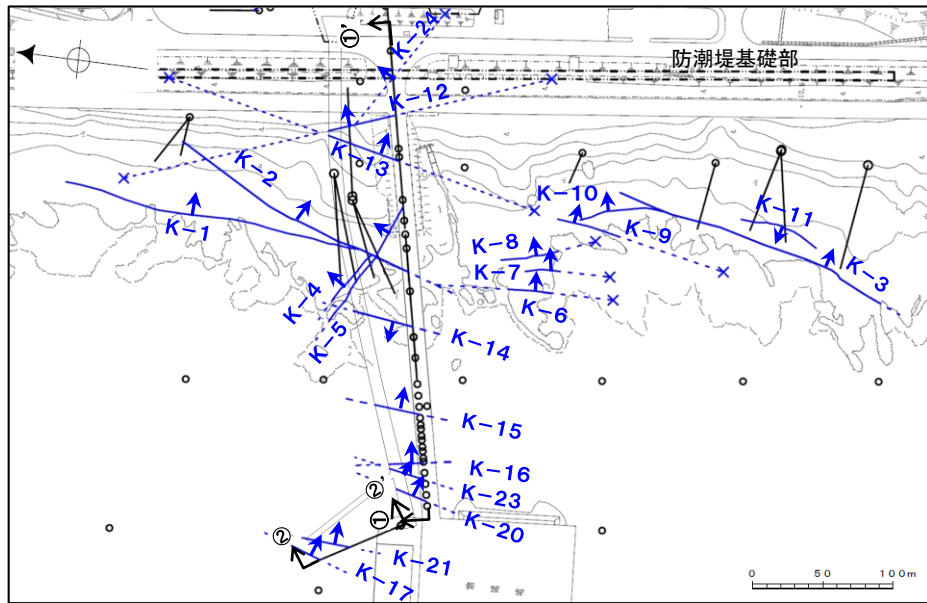
矢印(▲)の向きは断層の傾斜方向を示す
(B-1の傾斜はほぼ90°)



○海岸部の断層の分布, 性状, 運動方向について, 以下の通り整理した。

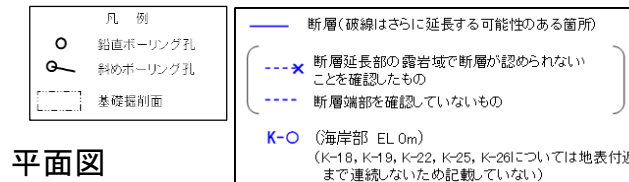
【海岸部】

断層一覧表

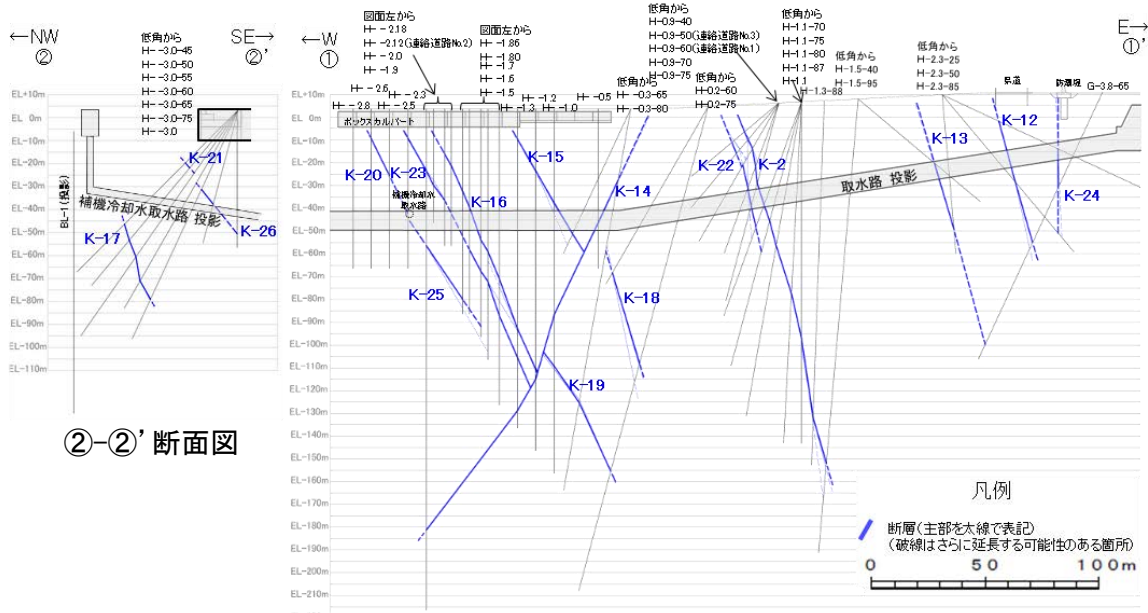


断層名	性状*1						運動方向*1			
	一般走向と系統 (真北)	傾斜	断層長さ*2	破砕部の幅*3	粘土状破砕部の幅*4	破砕部の分類	破砕部の鉱物組成	固結した破砕部	粘土状破砕部	条線方向*5
K-1	N4° E II	58° SE※1	205m	10cm (19cm)	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	正断層	-	-
K-2	N19° E II	72° SE※1	180m以上	28cm (94cm)	2cm (4cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Qtz,Crs, Trd,Pl,Px, Sm,Sep, Hem,Php	見かけ右横ずれ 正断層	右横ずれ 逆断層 左横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-3	N16° E II	70° SE※1	200m以上	12cm (20cm)	-	固結した破砕部	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	-	-
K-4	N56° W I	85° NE※1	45m以上	13cm (26cm)	4cm (4cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl, Px,Sm,Hem	正断層	左横ずれ 正断層	縦ずれ
K-5	N63° W I	64° NE※1	75m以上	11cm (18cm)	0.6cm (0.7cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm	正断層	不明	横ずれ
K-6	N2° W II	60° NE※1	25m以上 130m以下	7cm (9cm)	-	固結した破砕部	Pl,Sm,Hem	不明	-	-
K-7	N8° W II	88° NE※1	20m以上 55m以下	8cm (11cm)	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	-	-
K-8	N15° W II	80° NE※1	35m以上 70m以下	11cm (21cm)	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	-	-
K-9	N10° E II	88° SE※1	40m以上 120m以下	7cm (12cm)	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	-	-
K-10	N16° W II	62° NE※1	60m	9cm (10cm)	-	固結した破砕部	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	不明	-	-
K-11	N14° E II	70° NW※1	60m	9cm (9cm)	-	固結した破砕部	Pl,Px,Sm, Hem	不明	-	-
K-12	N21° W※2	72° NE※2	50m以上 310m以下	13cm (21cm)	1cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm	正断層	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-13	N12° E※2	74° SE※2	55m以上 300m以下	16cm (27cm)	2cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem,Px	正断層	左横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-14	N7° E※2	66° NW※2	40m以上	37cm (72cm)	2cm (3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hem,Php	正断層	左横ずれ 逆断層 右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-15	N4° E※2	68° SE※2	30m以上	14cm (33cm)	0.4cm (0.7cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hem	正断層	逆断層	縦ずれ
K-16	N10° W※2	67° NE※2	20m以上	23cm (51cm)	2cm (5cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	正断層	右横ずれ 逆断層 左横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-17	N18° E※2	78° SE※2	不明	12cm (17cm)	0.5cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Tod, Sm,Hem	正断層	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-18	N8° E※2	78° SE※2	40m以上	51cm (55cm)	3cm (4cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hem	正断層	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-19	N12° W※2	65° NE※2	不明	8cm (11cm)	0.2cm (0.5cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Mi, Sm,Hem	正断層	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-20	N15° E※2	63° SE※2	不明	5cm (6cm)	0.2cm (0.3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Qtz,Pl,Sm	正断層	左横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-21	N4° E※2	66° SE※2	不明	11cm (19cm)	1cm (1cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hem	正断層	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-22	N9° W※2	73° NE※2	40m以上	7cm (11cm)	0.6cm (1cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-23	N10° E※2	65° SE※2	20m以上	8cm (17cm)	0.4cm (1cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm, Hem	正断層	右横ずれ 逆断層 左横ずれ 逆断層	縦ずれ
K-24	N58° W※2	89° NE※2	105m以下	10cm (11cm)	-	固結した破砕部 (砂状破砕部を介在)	不明	不明	-	-
K-25	N1° W※2	65° NE※2	25m以上	12cm (20cm)	0.2cm (0.2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm, Hem	正断層	逆断層	縦ずれ
K-26	N14° E※2	68° SE※2	35m以上	9cm (10cm)	1cm (2cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem	正断層	左横ずれ 逆断層	縦ずれ

矢印(➡)の向きは断層の傾斜方向を示す



平面図



②-②' 断面図

①-①' 断面図

(走向系統)

- I : NW-SE系
- II : N-S ~ NE-SW系

(傾斜の確認位置)

- ※1: 海岸部露頭
- ※2: ボーリングで確認したすべての破砕部のベクトル平均値(補足資料2.4-1(4))

(鉱物組成の略名)

- Qtz: 石英 Crs: クリソバライト Trd: トリディマイト Pl: 斜長石
- Px: 輝石類 Mi: 雲母鉱物 Tod: 轟石 Sm: スメクタイト
- Sep: セピオライト Hem: 赤鉄鉱 Php: フィリプサイト

*1: - は存在しないもの。

*2: 露頭もしくはボーリングにより破砕部が認められないことを確認した地点までの長さ。端部が確認できなかったものをOm以上と記載。海岸部において、延長部が海中となる箇所は、断層を直接確認した長さ及び延長の露岩域等で断層が確認されなかった地点までの長さをそれぞれ算定し、Om以上Om以下という記載とした。

*3: すべての破砕部の平均値(下段括弧内は最大値)。詳細は、補足資料2.4-1(2)。

*4: 粘土状破砕部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)。

*5: 条線レイクを横ずれ(0~45° R, 135~179° R)と縦ずれ(46~134° R)に区分し、各断層の条線データの傾向から卓越する方向を判断した。

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