

志賀原子力発電所2号炉 敷地の地質・地質構造について

敷地内断層の活動性評価
(コメント回答)

2019年10月25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

- 当社では、「敷地の地質・地質構造」及び「敷地周辺の地形、地質・地質構造」に関する審査会合での審議を踏まえ、敷地(陸域)、敷地(海岸部)及び敷地周辺の3つのエリアに区分し、調査・検討を実施している。
- 本日は、敷地(陸域)の調査・検討とりまとめの結果について、説明する。

分類	説明内容	備考
敷地(陸域)	<p>敷地(陸域)の評価対象断層(S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8)の活動性評価</p> <p><第597回審査会合(2018年7月)以降に追加した主な調査・検討内容></p> <ul style="list-style-type: none">・新たに評価対象断層に選定したS-5, S-7, S-8を含む全ての評価対象断層における鉤物脈法による評価(6地点)・変質鉤物の生成年代に関する詳細な検討・S-4北東部への連続性及び北東端の確認(ボーリング11本, 表土はぎ2箇所)・S-2・S-6北部の連続性の確認(ボーリング5本)	今回説明
敷地(海岸部)	敷地(海岸部)の評価対象断層の選定及び活動性評価	次回以降説明
敷地周辺	敷地を含む能登半島西岸域の地殻変動の評価 (同地域の福浦断層, 兜岩沖断層, 基盤島沖断層, 富来川南岸断層の活動性評価を含む)	次回以降説明

敷地の地質・地質構造に関するコメント一覧(未回答分)

区分	No.	コメント			回答	備考
		開催回	日付	内容		
活動性評価(方針)	50	第597回	2018.7.6	活動性評価においては、既往資料である有識者会合報告書の評価について説明した上で、それと異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。また、調査地点の代表性の観点から整理すること。	今回説明	
活動性評価(方針)	51	第597回	2018.7.6	活動性評価の方針について、申請時から今回までの経緯と変更内容について整理すること。	今回説明	
活動性評価(海成段丘堆積物)	52	第597回	2018.7.6	海成段丘堆積物の認定について、えん堤左岸のデータも含め、最終的な海成段丘面の判断基準について整理すること。	今回説明	
活動性評価(海成段丘堆積物)	53	第597回	2018.7.6	海成段丘面堆積物の特徴として示すインプリケーションについて、能登半島の海岸などでの実例を示すこと。	今回説明	
活動性評価(鈹物脈)	54	第597回	2018.7.6	鈹物脈のうち、最新面を明瞭に横断しているとした碎屑岩脈については、その形成された年代を明確に示すこと。また、碎屑岩脈が低温下で形成されたものではないとする根拠についても示すこと。	今回説明	
活動性評価(鈹物脈)	55	第597回	2018.7.6	鈹物脈のうち、粘土鈹物脈の評価については、まず、最新面を明瞭に横断していることを示すこと。その上で、粘土鈹脈が形成された年代を明確に示すこと。	今回説明	
活動性評価(S-1)	56	第597回	2018.7.6	S-1北西部の旧A・Bトレンチに近い箇所、信頼性の高いデータを取得すること。	今回説明	
活動性評価(S-2・S-6)	57	第597回	2018.7.6	No.2トレンチのS-2・S-6の走向がS-2・S-6の一般走向とずれているが、No.2トレンチの断層をS-2・S-6と評価した根拠について説明すること。	今回説明	
活動性評価(S-2・S-6)	58	第597回	2018.7.6	No.2トレンチの礫等の長軸の角度分布について、有識者会合の評価と異なっている点について説明すること。	今回説明	
活動性評価(S-2・S-6)	59	第597回	2018.7.6	No.2トレンチの東傾斜の層理について、局所的な堆積構造と結論付けられているが、その根拠について説明すること。	今回説明	
活動性評価(S-2・S-6)	60	第597回	2018.7.6	S-2・S-6周辺の岩盤上面の形状について、海側が隆起している傾向がないか、コンター図を作成するなどして説明すること。	今回説明	
全般	28	第453回	2017.3.10	断層の端部を止めていない断層については、端部の状況を説明すること。S-4の北東端についても同様。	今回説明	
活動性評価(S-4)	61	第597回	2018.7.6	S-4北東部の延伸について、従来から評価を変えた点について、整理して明確にすること。	今回説明	
活動性評価(S-4)	62	第597回	2018.7.6	従来のS-4と35m盤トレンチの間の連続性を示すデータを整理して、35m盤トレンチでS-4とした断層が、従来のS-4から北東方に延長するものであることを説明すること。	今回説明	
活動性評価(K-2, K-3)	63	第597回	2018.7.6	K-2, K-3の活動性について、後期更新世以降の活動を明確に否定する証拠を示すこと。		次回以降説明予定
活動性評価(K-2, K-3)	64	第597回	2018.7.6	K-2, K-3について、全線が固結した破碎部というが、取水路トンネルでは粘土を含む破碎部があったり、ボーリングデータで割れている状況もある。深部方向のデータを充実すること。		次回以降説明予定
活動性評価(K-2, K-3)	65	第597回	2018.7.6	K-2について、岩石が延性的に変形したとしており、これは高温環境と考えられるが、一方でアルバイト化はしておらず、高温環境でないとして評価している。変形の形態についても詳細な観察を行い、温度環境に矛盾がないように説明をすること。		次回以降説明予定
評価対象断層の選定	75	第671回	2019.1.18	選定フローのステップ2において、走向で系統分けしているが、各断層の傾斜方向や運動方向、破碎部の性状を踏まえ、走向のみで系統分けができることとした根拠・プロセスを示すこと。		次回以降説明予定
評価対象断層の選定	76	第671回	2019.1.18	海岸部の断層評価について、取水路トンネルの既存の調査データや追加ボーリングデータなどにより、以下の点について、整理すること。 ・重要施設である取水路トンネルの設置面における断層の分布と評価対象とする断層の選定根拠 ・追加ボーリングで確認されている破碎部の連続性		次回以降説明予定
評価対象断層の選定	77	第671回	2019.1.18	K-2とK-1, K-4, K-5の新旧関係の評価を行うのであれば、会合部におけるひきずりや変位量、切り合い関係の整合性の点から、新旧関係を明確に判断できる根拠を示すこと。		次回以降説明予定
評価対象断層の選定	78	第671回	2019.1.18	K-5の延長方にある防潮堤基礎部の24ブロックの割れ目について、追加掘削により深部に連続しないと評価しているが、より鮮明なデータを示して説明性の向上を図ること。また、防潮堤設置時の法面写真について、写真の継ぎ目により断層の有無が判断できないため、断層の有無が判断できる資料を示すこと。		次回以降説明予定
全般	79	第671回	2019.1.18	資料構成について、過去の審査資料を含め議論に必要な資料を提示するとともに、資料の重要度や使用目的に応じて、補足説明資料や参考資料に階層化するなどの見直しを行うこと。	今回説明	

コメント回答の概要

No	コメント	回答概要	記載頁
50	活動性評価においては、既往資料である有識者会合報告書の評価について説明した上で、それと異なる見解を採用した場合には、その根拠を明示すること。また、調査地点の代表性の観点から整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・有識者会合の評価については、今後の課題を踏まえた上で、当該評価の内容及び当社評価と異なる点に関して別途検討を行い、活動性評価の妥当性を示した。 ・S-1北西部の活動性については、旧A・Bトレンチ地下延長部で鈎物脈法による評価を行い、S-2・S-6地下延長部の断層の活動については、S-2・S-6及びその上盤側にあるせん断面(S-7、S-8)に対して鈎物脈法による評価を行った。 	<p>6.1 (P.302)</p> <p>6.2 (P.324)</p>
51	活動性評価の方針について、申請時から今回までの経緯と変更内容について整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・活動性評価の方針は、約12～13万年前以前の地形面又は地層が確認できる箇所上で載地層法による評価を行い、鈎物脈法等による評価を行うとして、その変更経緯を示した。 	P.7
52	海成段丘堆積物の認定について、えん堤左岸のデータも含め、最終的な海成段丘面の判断基準について整理すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・えん堤左岸トレンチのデータも含めて、堆積物について、分布の特徴及び現在の海浜堆積物の特徴との整合性から、海成であるかの判断を行った。 	<p>5.1.1 (P.103～108)</p>
53	海成段丘面堆積物の特徴として示すインプリケーションについて、能登半島の海岸などでの実例を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・能登半島西岸に位置する敷地北方の礫浜において、扁平な礫が海側へ傾斜した覆瓦状構造(インプリケーション)を確認した。 	<p>5.1.1 (P.105)</p>
54	鈎物脈のうち、最新面を明瞭に横断しているとした碎屑岩脈については、その形成された年代を明確に示すこと。また、碎屑岩脈が低温下で形成されたものではないとする根拠についても示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・碎屑岩脈の形成年代については、明確に判断できないことから、碎屑岩脈は、活動性評価の根拠としては用いないこととした。 	<p>5.2 (P.167)</p>
55	鈎物脈のうち、粘土鈎物脈の評価については、まず、最新面を明瞭に横断していることを示すこと。その上で、粘土鈎脈が形成された年代を明確に示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・最新面の認定方法について再整理するとともに、最新面を明瞭に横断していることを示すため、新たな薄片試料を追加した。最新面を横断する形状について、スケッチや拡大写真などで示し、流動化により注入された脈でないことも含めて確認した。 ・粘土鈎物脈の形成年代については、粘土分を濃集したXRD分析やEPMA分析などにより構成鈎物を確認し、その生成環境から形成年代が6Ma以前であることを明確化した。 	<p>5.1.2(2)(P.163)</p> <p>5.2.3(P.181～189)</p> <p>5.3.3(P.202～228)</p> <p>5.4.3(P.241～254)</p> <p>5.5.2(P.264～267)</p> <p>5.6.2(P.274～282)</p> <p>5.7.2(P.289～297)</p> <p>5.1.2(1)(P.148～161)</p>
56	S-1北西部の旧A・Bトレンチに近い箇所、信頼性の高いデータを取得すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・S-1北西部の旧A・Bトレンチに近いK-10.3SW孔において、新たに鈎物脈法による活動性評価を実施し、6Ma以前に形成された鈎物脈がS-1の最新面を明確に横断することを確認した。 	<p>5.2.3 (P.181～189)</p>
57	No.2トレンチのS-2・S-6の走向がS-2・S-6の一般走向とずれているが、No.2トレンチの断層をS-2・S-6と評価した根拠について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・追加ボーリング調査によりS-2・S-6の詳細位置等を確認し、No.2トレンチの破砕部はS-2・S-6であることを再確認した。 	<p>2.4(4) (P.83～87)</p>
58	No.2トレンチの礫等の長軸の角度分布について、有識者会合の評価と異なっている点について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・有識者会合が礫の長軸の東傾斜を指摘した箇所は、北面の一部箇所であり、有識者会合が指摘した箇所以外(No.2トレンチ南北両面及びNo.3トレンチ南面)において礫の長軸の角度分布解析を実施した結果、礫等の長軸が一樣に山側(東側)傾斜する傾向は認められない。 	<p>6.2.2 (P.340～342)</p>
59	No.2トレンチの東傾斜の層理について、局所的な堆積構造と結論付けられているが、その根拠について説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・No.2トレンチの層理の傾斜についてより広域的に検討を行った結果、地表付近の上部更新統に変形は認められない。 	<p>6.2 (P.324)</p>
60	S-2・S-6周辺の岩盤上面の形状について、海側が隆起している傾向がないか、コンター図を作成するなどして説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・建設時のボーリングデータ等に基づき、岩盤上面標高のコンター図を作成したところ、S-2・S-6付近の岩盤上面の形状は、海側が一樣に高まるないしは減傾斜する傾向は認められない。 	<p>6.2.1 (P.328)</p>
28	断層の端部を止めていない断層については、端部の状況を説明すること。 S-4の北東端についても同様。	<ul style="list-style-type: none"> ・設置変更許可申請時は、シームが認められなくなる箇所をS-4の北東端としていた。 ・今回、S-4北東部において、追加のボーリング調査等を実施した結果、北東方に破砕部が連続することを確認した。 ・さらに、延長方で実施したボーリング調査により、S-4の北東端を確認した。 ・上記の調査結果を踏まえ、従来シームが連続しないと評価していたグリッドボーリング等のデータの見直しを行い、破砕部が連続すると評価した。 	<p>2.4(3) (P.73～81)</p>
61	S-4北東部の延伸について、従来から評価を変えた点について、整理して明確にすること。		
62	従来のS-4と35m盤トレンチの間の連続性を示すデータを整理して、35m盤トレンチでS-4とした断層が、従来のS-4から北東方に延長するものであることを説明すること。		
79	資料構成について、過去の審査資料を含め議論に必要な資料を提示するとともに、資料の重要度や使用目的に応じて、補足説明資料や参考資料に階層化するなどの見直しを行うこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・本資料で説明する主な内容以外で、過去の審査資料も含め、評価の根拠に関連する資料(データとその解釈含む)を「補足資料」とし、基礎データは「データ集」としてまとめた。 	P.6

- 審査資料を「本資料」, 「補足資料」, 「データ集」の3階層に区分し, 以下の構成とした。
- なお, 有識者会合の評価に対する検討は, 6章に取りまとめた。

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
6. 有識者会合の評価に対する検討

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
- 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
- 補足資料4. 評価対象断層の選定に関する調査結果
- 補足資料5. 敷地内断層の活動性評価に関する調査結果
- 補足資料6. S-2・S-6周辺の地形等に関する調査結果

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

本資料で説明する主な内容以外で, 過去の審査資料も含め, 評価の根拠に関連する資料(データとその解釈含む)を「補足資料」としてまとめた。

基礎データは, 「データ集」としてまとめた。

- 3章, 4章, 補足資料4及び「補足資料2のうち敷地(海岸部)の断層に関する資料」は, 今回添付していない。
- 上記については, 敷地(海岸部)の断層についての調査結果を整理し, 次回以降説明・添付予定。

- 第671回審査会合で提出したデータ集1~9は, 補足資料として取りまとめた(下表)。

第671回審査会合のデータ集と今回の補足資料・データ集との対応表

第671回審査会合	今回
データ集1 「能登半島の地質・地質構造に関する文献調査」	→ 補足資料1
データ集2 「調査手法」	→ 補足資料1, 2, 5
データ集3 「露頭調査結果」	→ 補足資料2, 5
データ集4 「固結した破砕部と岩盤の針貫入試験結果」	→ 補足資料5
データ集5 「破砕部性状一覧表」	→ 補足資料2, 5
データ集6 「断層端部の調査結果」	→ 補足資料2
データ集7 「断層分布(陸域)の水平方向・深度方向のデータ」	→ 補足資料2, 5
データ集8 「X線回折分析結果」	→ 補足資料2
データ集9 「運動方向調査結果」	→ 補足資料2
データ集10 「ボーリング柱状図」	→ データ集1
データ集11 「コア写真」	→ データ集2
データ集12 「BHTV」	→ データ集3

- データ集1, 2, 3については, 第671回審査会合以降, 新たに追加したものを今回提出。

- 設置変更許可申請時は、上載地層法のみで活動性評価を実施していた。
- 第597回審査会合において、上載地層が現存しない箇所での評価が必要となったことから、鉤物脈法等による評価を行うこととした。
- 今回、多面的に活動性評価を行う観点から、上載地層の有無に関わらず、鉤物脈法等による評価を行うこととした。

	活動性評価の方針
2014.8 設置変更許可申請	・地層の変位・変形構造による評価(上載地層法)を行う。
2018.7 第597回審査会合	・約12～13万年前以前の段丘堆積物が現存する箇所で、地層の変位・変形構造による評価(上載地層法)を行うことを基本とする。 ・上記評価を実施できない場合には、断層破碎部の詳細性状による評価(鉤物脈法等)を行う。
今回	・約12～13万年前以前の地形面又は地層が確認できる箇所で、地層の変位・変形構造による評価(上載地層法)を行う。 ・断層破碎部の詳細性状による評価(鉤物脈法等)を行う。

変更理由

- ・上載地層法では、より明確なデータ(直接確認できる露頭等)を優先する考えから、「約12～13万年前以前の段丘堆積物が現存する箇所」で行うことを基本とした。
- ・上載地層が現存しない箇所では、「鉤物脈法等」を行うこととした。

変更理由

- ・上載地層法については、「現存する箇所」を「確認できる箇所」として、表現を適正化した。
- ・より多くのデータから活動性評価を行う観点から、上載地層の有無に関わらず、鉤物脈法等による評価を行うこととした。

敷地(陸域)の評価対象断層の活動性評価のポイント

- 約12~13万年前以前の地層が確認できたS-1, S-2・S-6, S-4について, 上載地層法による評価を実施した。
- 変質鉱物の生成年代に関する詳細な検討を行い, 6Ma(6百万年前)以前に生成されたと評価した変質鉱物を用いて, 全ての評価対象断層に対して, 鉱物脈法による評価を実施した。

赤字: 第597回審査会合以降の追加検討

各断層の活動性評価

評価対象断層	上載地層法※4	鉱物脈法※5
S-1※1	3地点	1地点
S-2・S-6※1, ※2	1地点	2地点+1地点
S-4※3	1地点	1地点
S-5	—	1地点
S-7	—	1地点
S-8	—	1地点

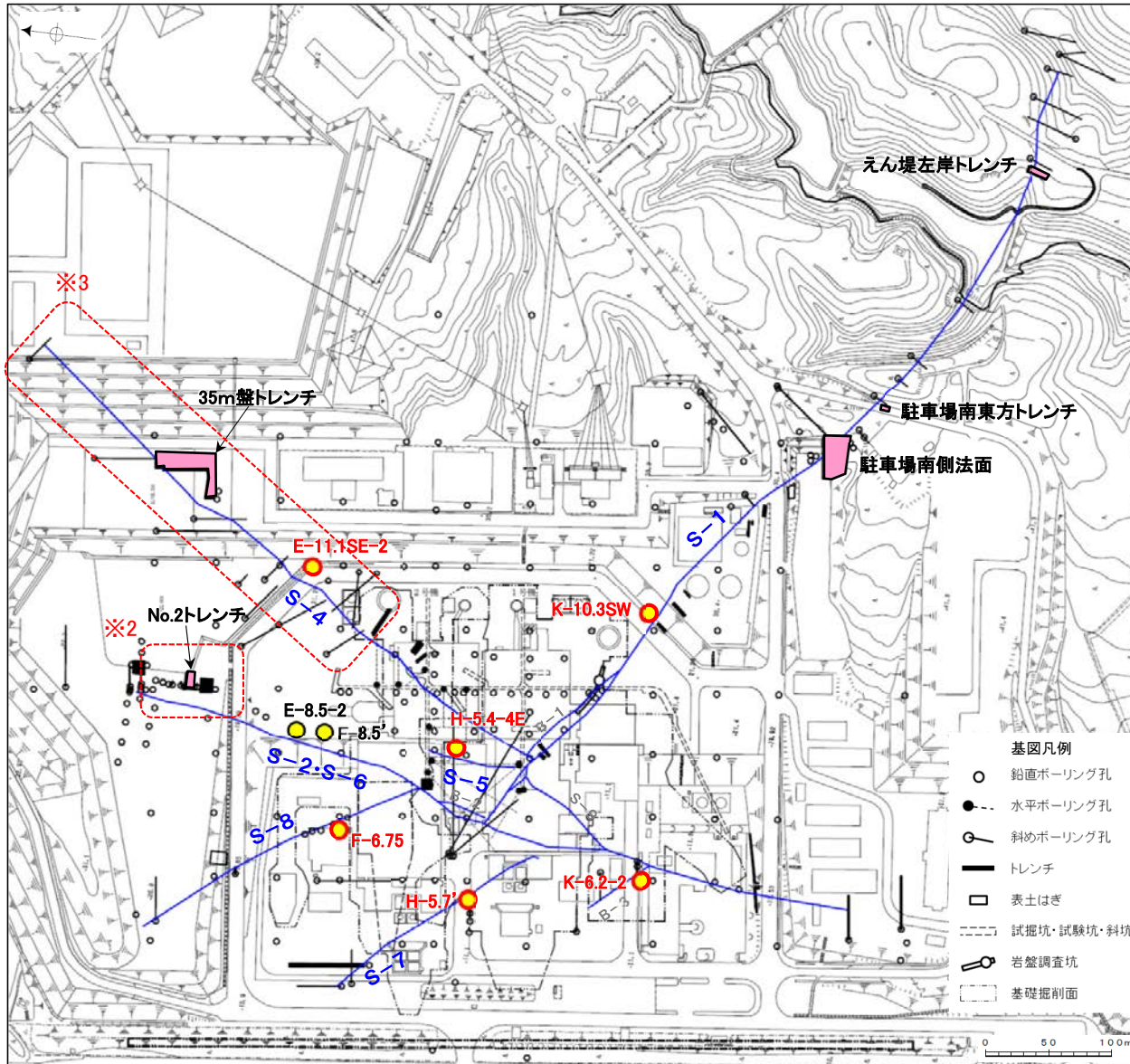
※1: S-1, S-2・S-6の有識者会合の評価については, 当該評価の内容及び当社評価と異なる点に関して検討を行った(P.300~357)。

※2: ボーリング調査により, S-2・S-6北部の連続性を確認した(P.82~87)。

※3: ボーリング調査等により, S-4北東部への連続性及び北東端を確認した(P.72~81)。

※4: 現在の海岸の追加観察や文献調査により, 海成堆積物の判断根拠を明確化し, その妥当性を補強した(P.98~144)。

※5: 敷地で確認される変質鉱物(イライト/スメクタイト混合層, オパールCT)について, 生成年代に関する詳細な検討を行った(P.147~161)。



活動性評価に関する調査位置図

凡例

— 評価対象断層(EL-4.7mでの位置)

【活動性評価地点】

■ 上載地層法

● 鉱物脈法 (第597回審査会合時までの取得箇所)

● 鉱物脈法 (第597回審査会合以降の取得箇所)

目次

1. 敷地の地形, 地質・地質構造	11	5. 敷地内断層の活動性評価	95
1.1 文献調査	12	5.1 活動性評価の方針	96
1.2 敷地の地形	15	5.1.1 上載地層法に用いる地層	98
1.3 敷地の地質・地質構造	19	(1) 上載地層法に用いる地層	99
1.4 まとめ	27	(2) 敷地を含む能登半島南西岸の海成段丘面	100
		(3) 地質調査	102
		(4) 地層の年代評価	143
2. 敷地内断層の分布, 性状, 運動方向	29	5.1.2 鉱物脈法に用いる変質鉱物と最新面の認定の考え方	145
2.1 調査位置図	30	(1) 鉱物脈法に用いる変質鉱物	147
2.2 敷地の穴水累層及び破砕部	32	(2) 最新面の認定の考え方	162
(1) 敷地の穴水累層	33	5.2 S-1	164
(2) 穴水累層中に認められる破砕部	34	5.2.1 S-1の活動性評価	165
2.3 断層の分布	36	5.2.2 S-1の上載地層法による評価	168
(1) 断層の抽出	37	(1) S-1 上載地層法(駐車場南東方トレンチ)	169
(2) 断層の分布	38	(2) S-1 上載地層法(えん堤左岸トレンチ)	173
2.4 断層の性状	47	(3) S-1 上載地層法(駐車場南側法面)	177
(1) 各断層の性状	48	5.2.3 S-1の鉱物脈法による評価	180
(2) 破砕部内及び母岩に認められる鉱物組成	66	S-1 鉱物脈法(K-10.3SW孔)	181
(3) S-4北東部への連続性及び北東端の確認	72	5.2.4 S-1の活動性評価 まとめ	190
(4) S-2・S-6北部の連続性について	82	5.3 S-2・S-6	192
2.5 断層の運動方向	88	5.3.1 S-2・S-6の活動性評価	193
2.6 まとめ	92	5.3.2 S-2・S-6の上載地層法による評価	196
		S-2・S-6 上載地層法(No.2トレンチ)	197
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		5.3.3 S-2・S-6の鉱物脈法による評価	201
敷地(海岸部)の断層についての調査結果を整理し, 次回以降説明		(1) S-2・S-6鉱物脈法(K-6.2-2孔)	202
		(2) S-2・S-6鉱物脈法(F-8.5' 孔)	211
		(3) S-2・S-6鉱物脈法(E-8.5-2孔)	220
4. 評価対象断層の選定		5.3.4 S-2・S-6の活動性評価 まとめ	229
敷地(海岸部)の断層についての調査結果を整理し, 次回以降説明			

5.4 S-4	.....231	6. 有識者会合の評価に対する検討	.....300
5.4.1 S-4の活動性評価	.....232	6.1 S-1の有識者会合の評価と追加検討について	.....301
5.4.2 S-4の上載地層法による評価	.....235	6.1.1 検討1:赤色土壌の再堆積に関する検討	.....303
S-4 上載地層法(35m盤トレンチ)	.....236	(駐車場南側法面)	
5.4.3 S-4の鉱物脈法による評価	.....240	6.1.2 検討2:旧A・Bトレンチに関する検討	.....307
S-4 鉱物脈法(E-11.1SE-2孔)	.....241	6.1.3 検討3:S-1北西部の鉱物脈法による評価	.....319
5.4.4 S-4の活動性評価 まとめ	.....255	6.1.4 S-1の有識者会合の評価と追加検討 まとめ	.....321
5.5 S-5	.....257	6.2 S-2・S-6の有識者会合の評価と追加検討について	.....323
5.5.1 S-5の活動性評価	.....258	6.2.1 検討1:S-2・S-6付近の地形等に関する検討	.....325
5.5.2 S-5の鉱物脈法による評価	.....263	6.2.2 検討2:No.2トレンチの層理面等の傾斜に関する検討	.....337
S-5 鉱物脈法(H-5.4-4E孔)	.....264	6.2.3 検討3:S-2・S-6及びその周辺の岩盤中のせん断面に	.....343
5.5.3 S-5の活動性評価 まとめ	.....268	おける鉱物脈法による評価	
5.6 S-7	.....270	6.2.4 検討4:S-2・S-6の連続性(深部方向, 走向延長方向)	.....345
5.6.1 S-7の活動性評価	.....271	の検討	
5.6.2 S-7の鉱物脈法による評価	.....273	6.2.5 S-2・S-6の有識者会合の評価と追加検討 まとめ	.....356
S-7 鉱物脈法(H-5.7' 孔)	.....274	有識者会合により示された「今後の課題」	.....358
5.6.3 S-7の活動性評価 まとめ	.....283	参考文献	.....360
5.7 S-8	.....285		
5.7.1 S-8の活動性評価	.....286		
5.7.2 S-8の鉱物脈法による評価	.....288		
S-8 鉱物脈法(F-6.75孔)	.....289		
5.7.3 S-8の活動性評価 まとめ	.....298		

5.8～ 敷地(海岸部)の評価対象断層の活動性評価

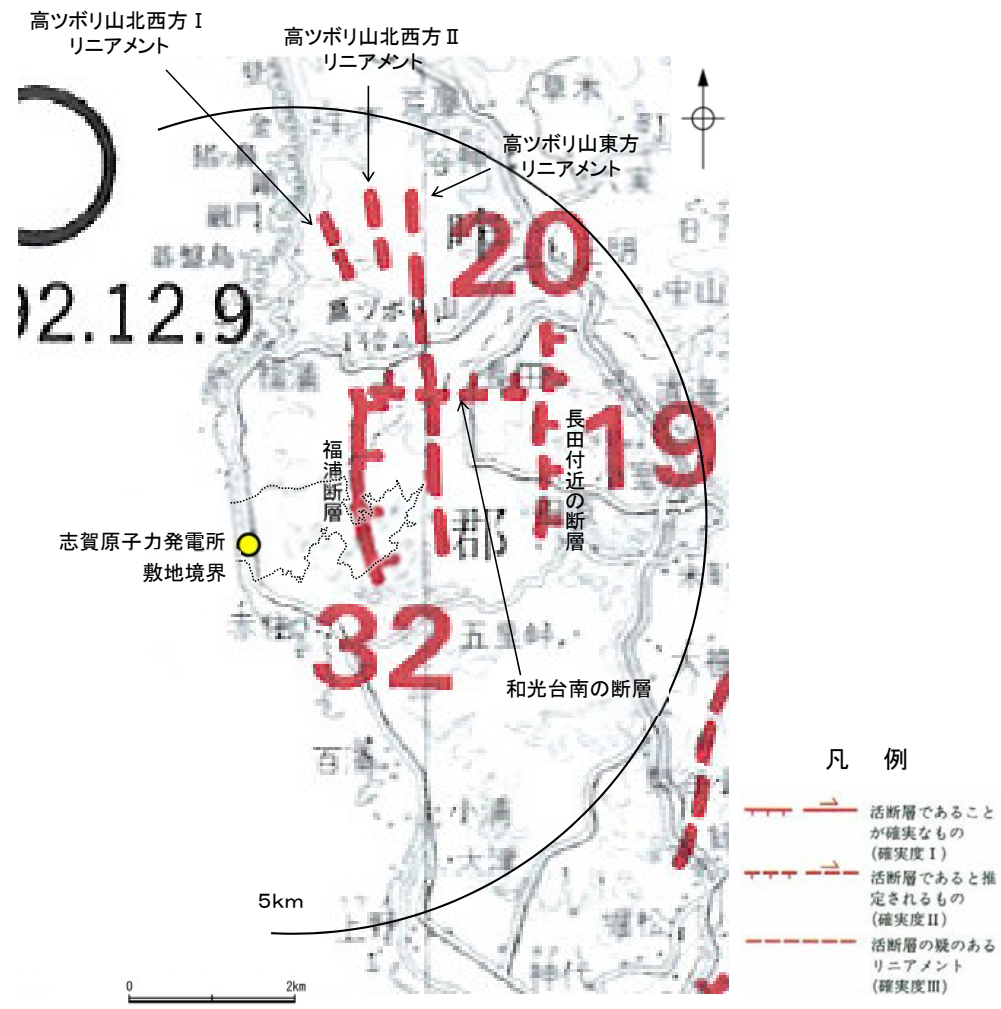
敷地(海岸部)の断層についての調査結果を整理し, 次回以降説明

1. 敷地の地形, 地質・地質構造

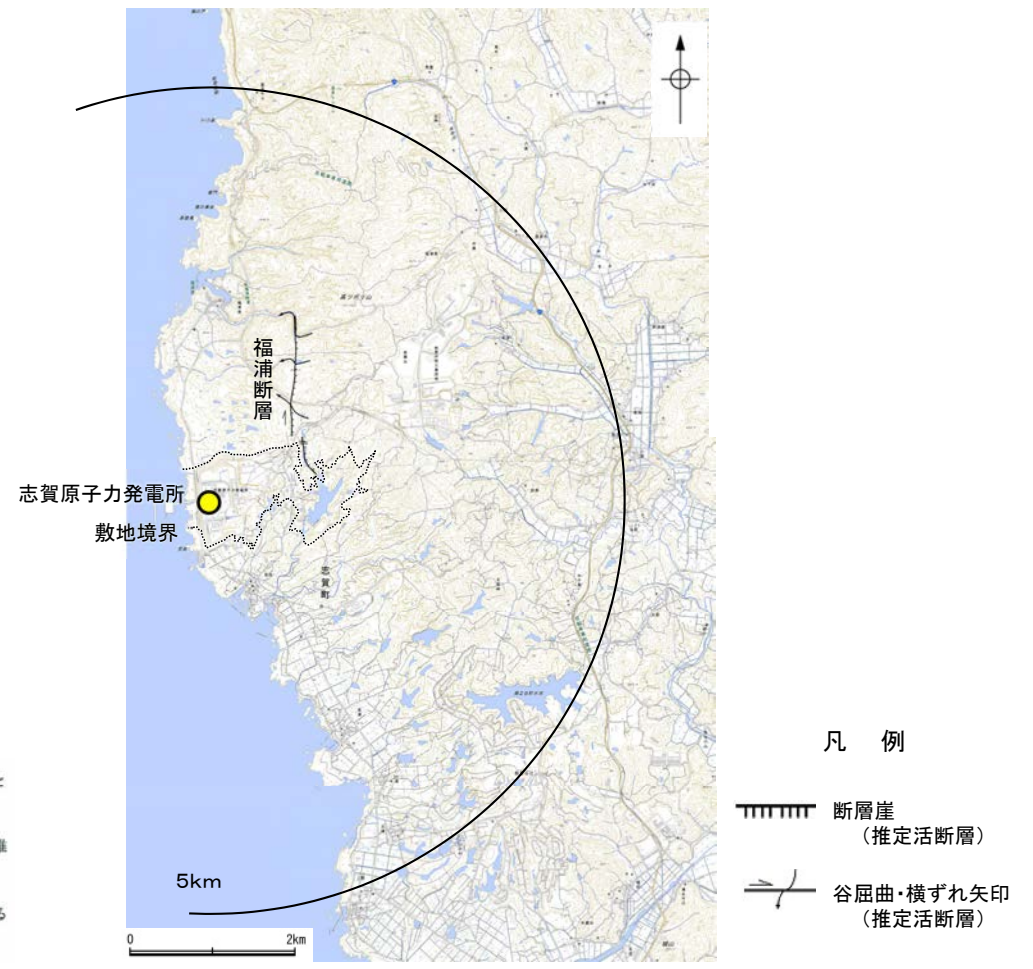
1.1 文献調査

1.1 文献調査 —活断層—

○文献によれば、敷地には、福浦断層以外に活断層は示されていない。



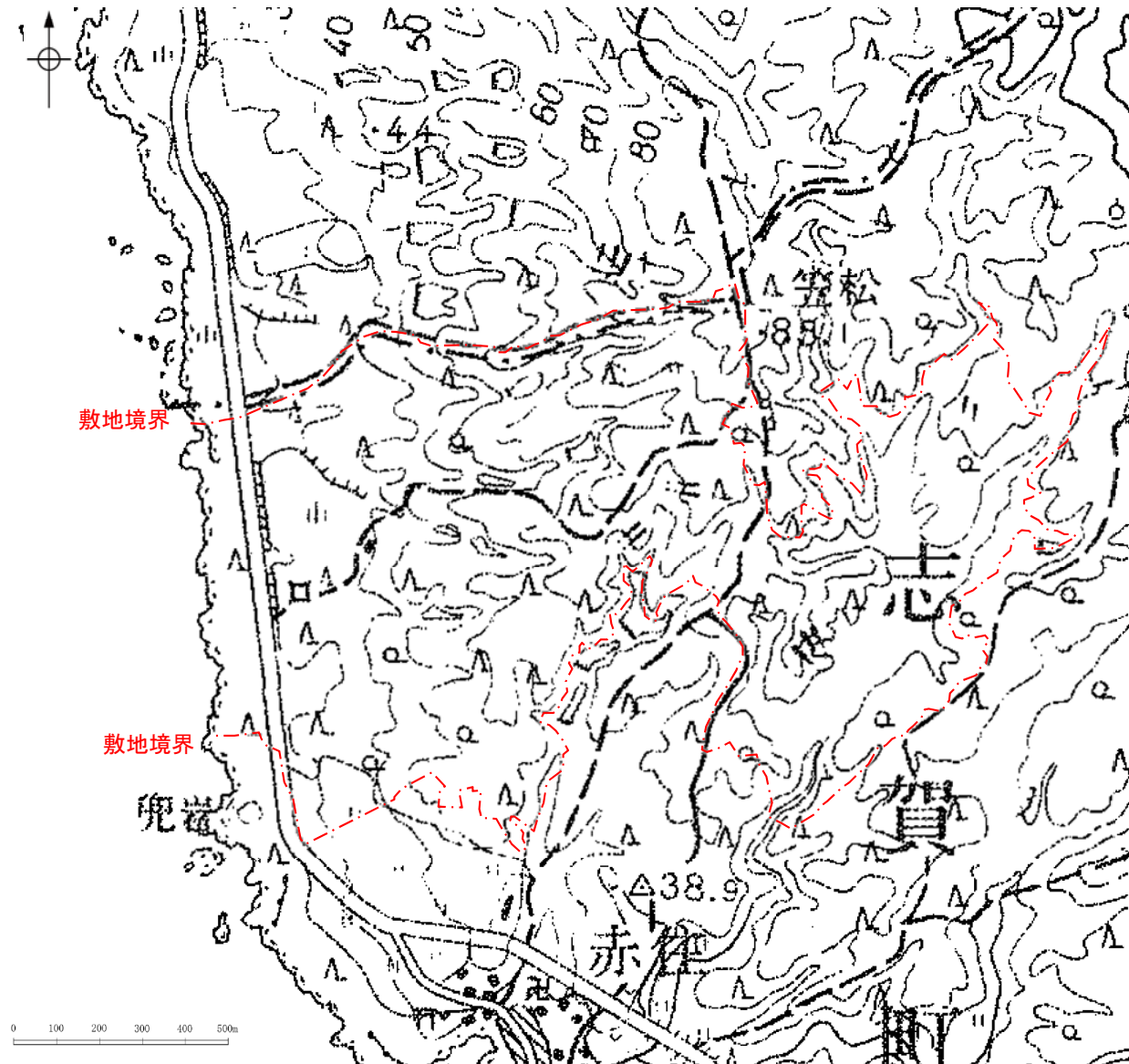
「新編 日本の活断層」
活断層研究会(1991)に一部加筆



「活断層詳細デジタルマップ[新編]」
今泉ほか(2018)に一部加筆

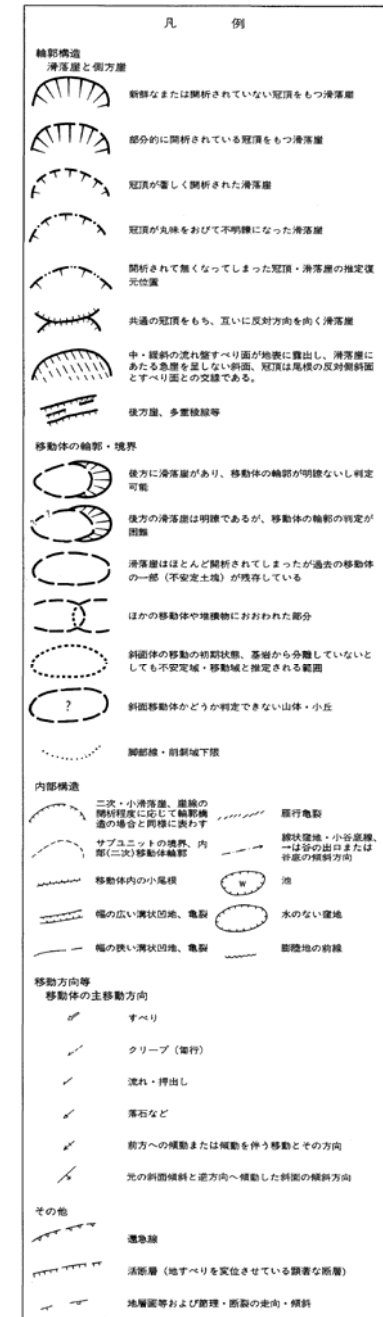
1.1 文献調査 —地すべり—

○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)

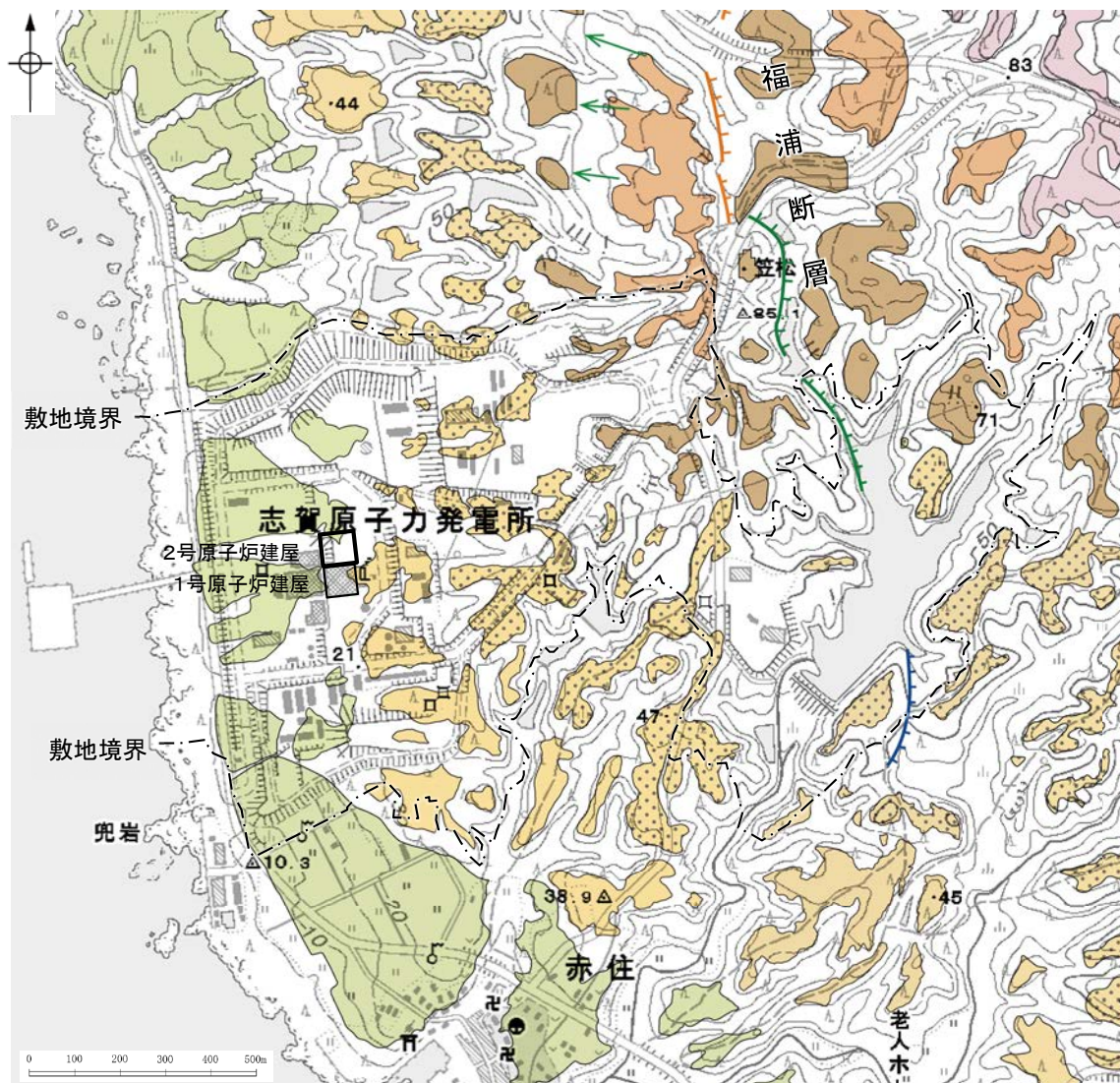
・より広域における地すべり地形分布は補足資料1.1-1



1.2 敷地の地形

1.2 敷地の地形 —陸域—

- 赤色立体地図(次頁図2)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(図1)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Ⅰ～Ⅲ面が分布する(高位段丘Ⅰ面は、Ⅰa面とⅠb面に細区分される)。
- 敷地では、原子炉建屋の約1km東方に福浦断層が分布し、それ以外にリニアメント・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。

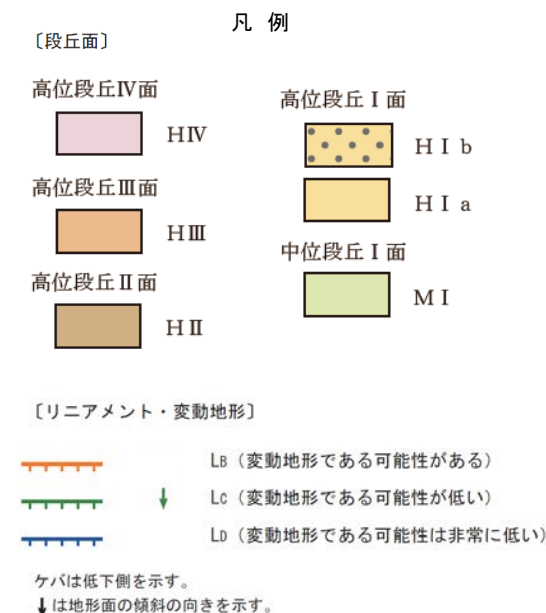


この図は、国土地理院発行の2万5千分の1版地形図を使用したものである。

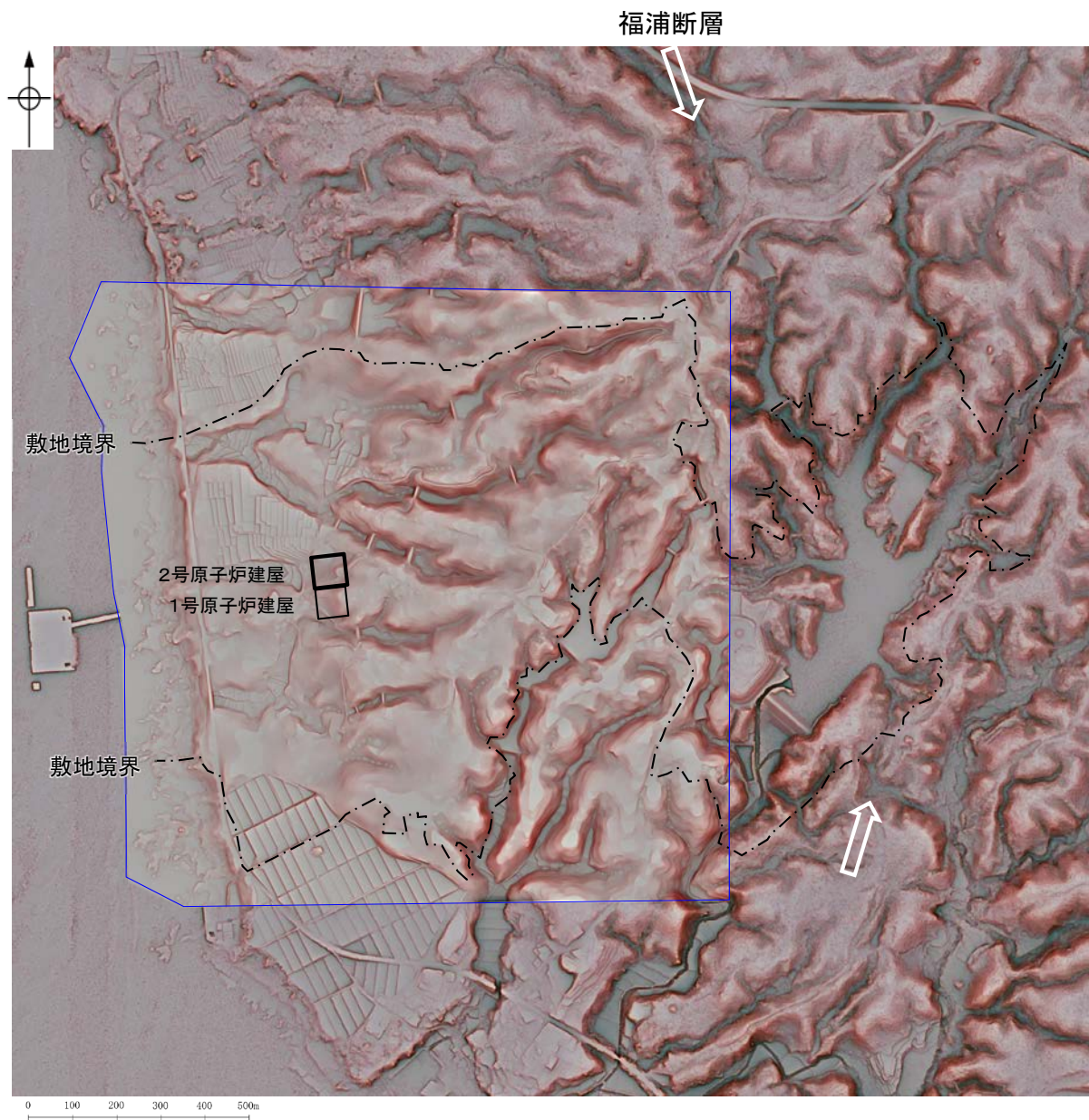
(図1)敷地の段丘面分布図

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



【赤色立体地図】

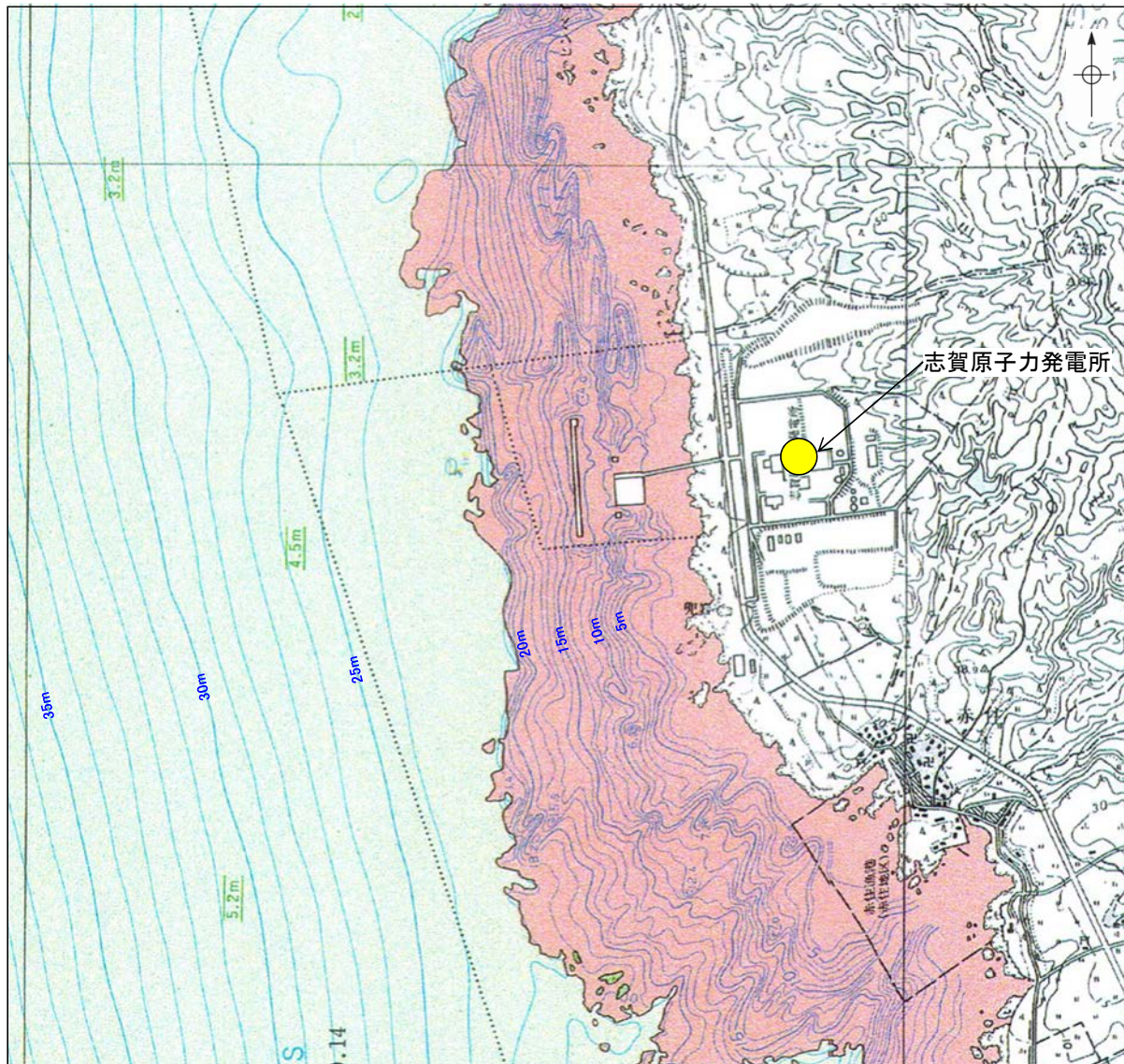


- ・青枠内は人工改変前の1985年撮影の空中写真(原縮尺1/8,000)及び1961年撮影の空中写真(原縮尺1/15,000)により作成した数値標高モデル(DEM), それ以外の部分は, 航空レーザ計測により作成したDEMを用いた。
- ・航空レーザ計測の仕様については, [補足資料1.2-1\(1\)](#)

(図2)敷地の赤色立体地図

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
- * 構造物は、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)

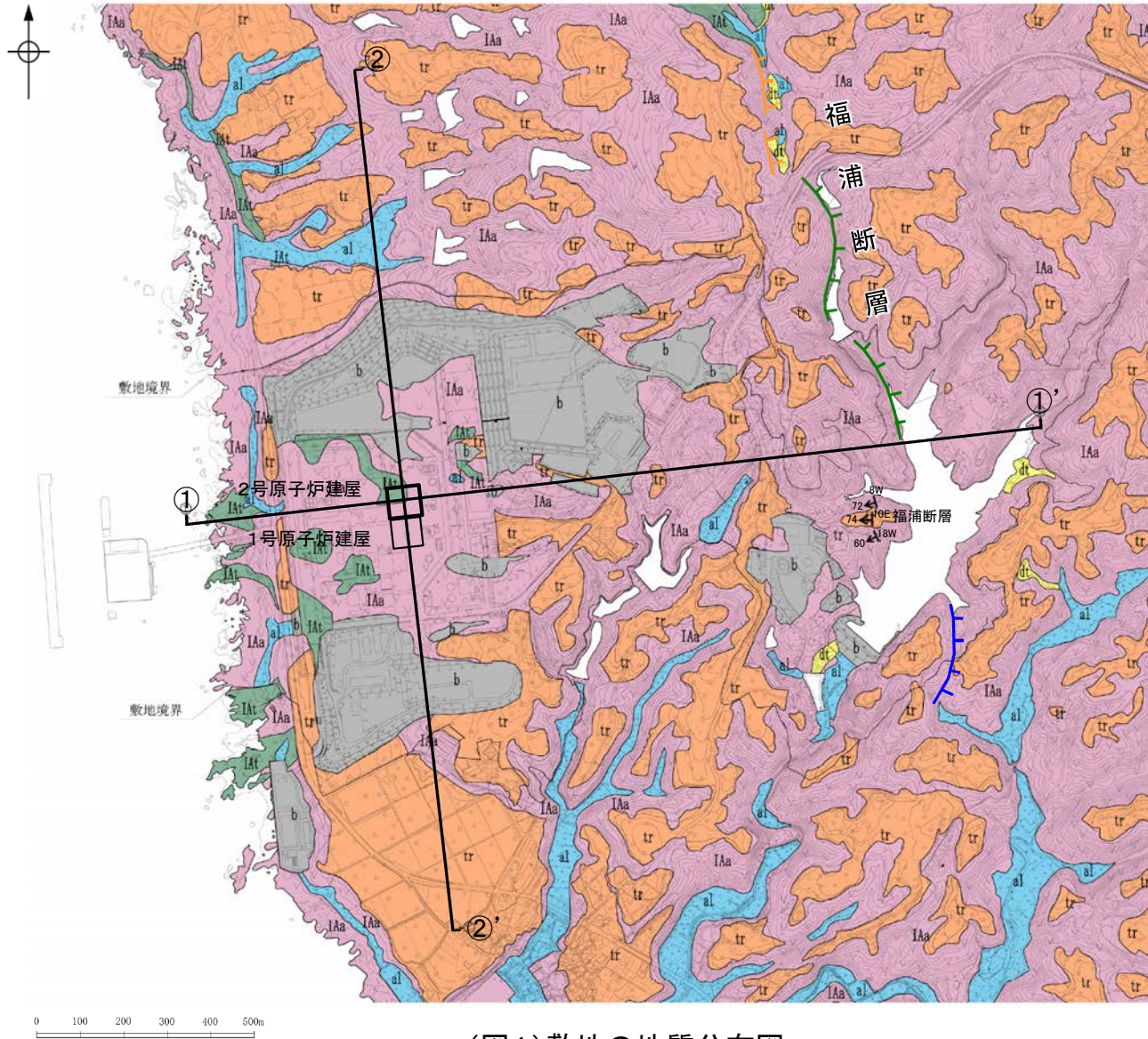
等深線図(石川県, 1997に水深を加筆)

・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(2)

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、岩稲階の穴水累層と、これを覆う第四系の堆積物からなる。
- 第四系は、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	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
新第三紀	更新世	段丘堆積層	tr	礫、砂、粘土
	中新世	穴水累層 (岩稲階)	IAa	安 山 岩
			IAAt	凝灰角礫岩類

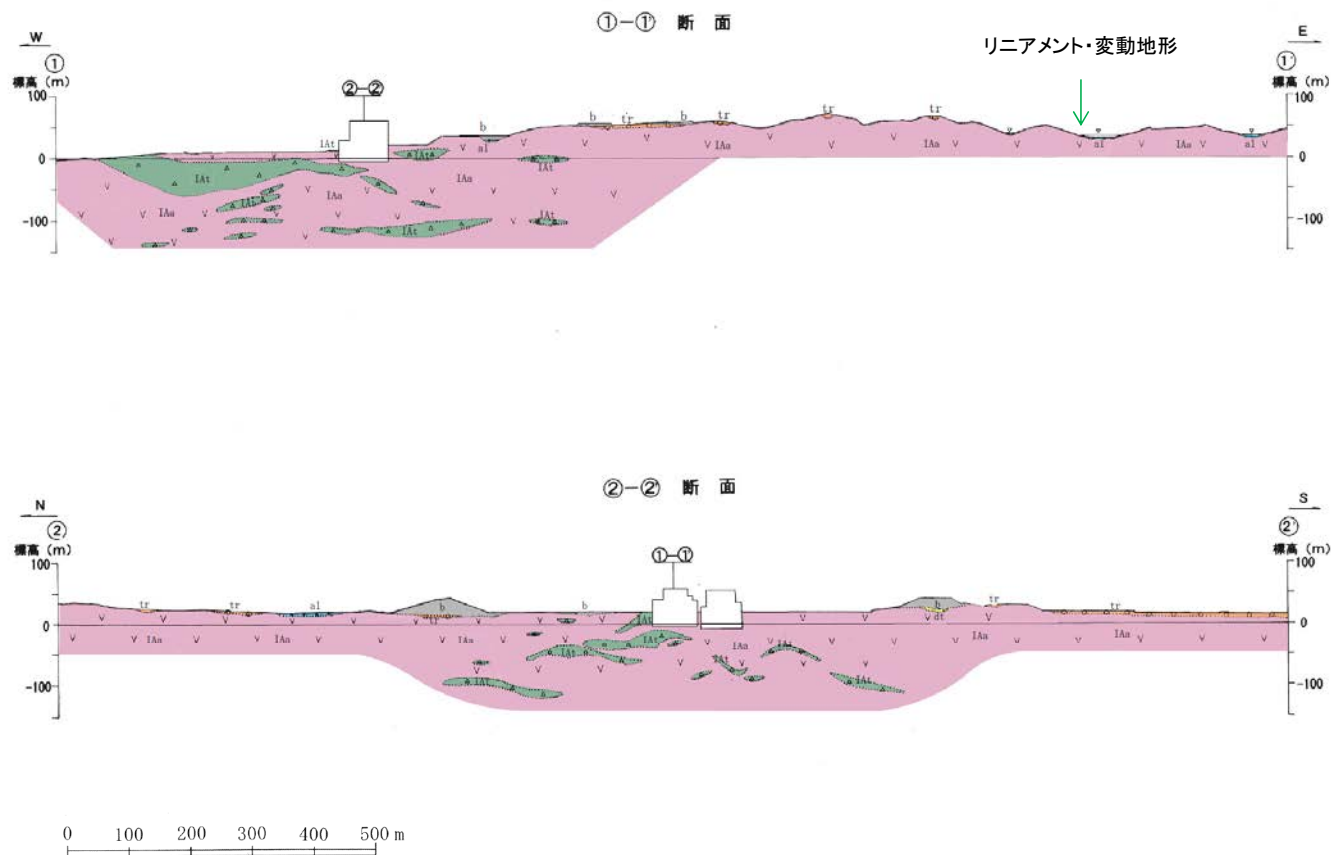
〔リニアメント・変動地形〕

- LB (変動地形である可能性がある)
 - LC (変動地形である可能性が低い)
 - LD (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

20W
60 断層(長軸は走向、矢印は傾斜方向を示す)

(図1)敷地の地質分布図

【地質断面図】



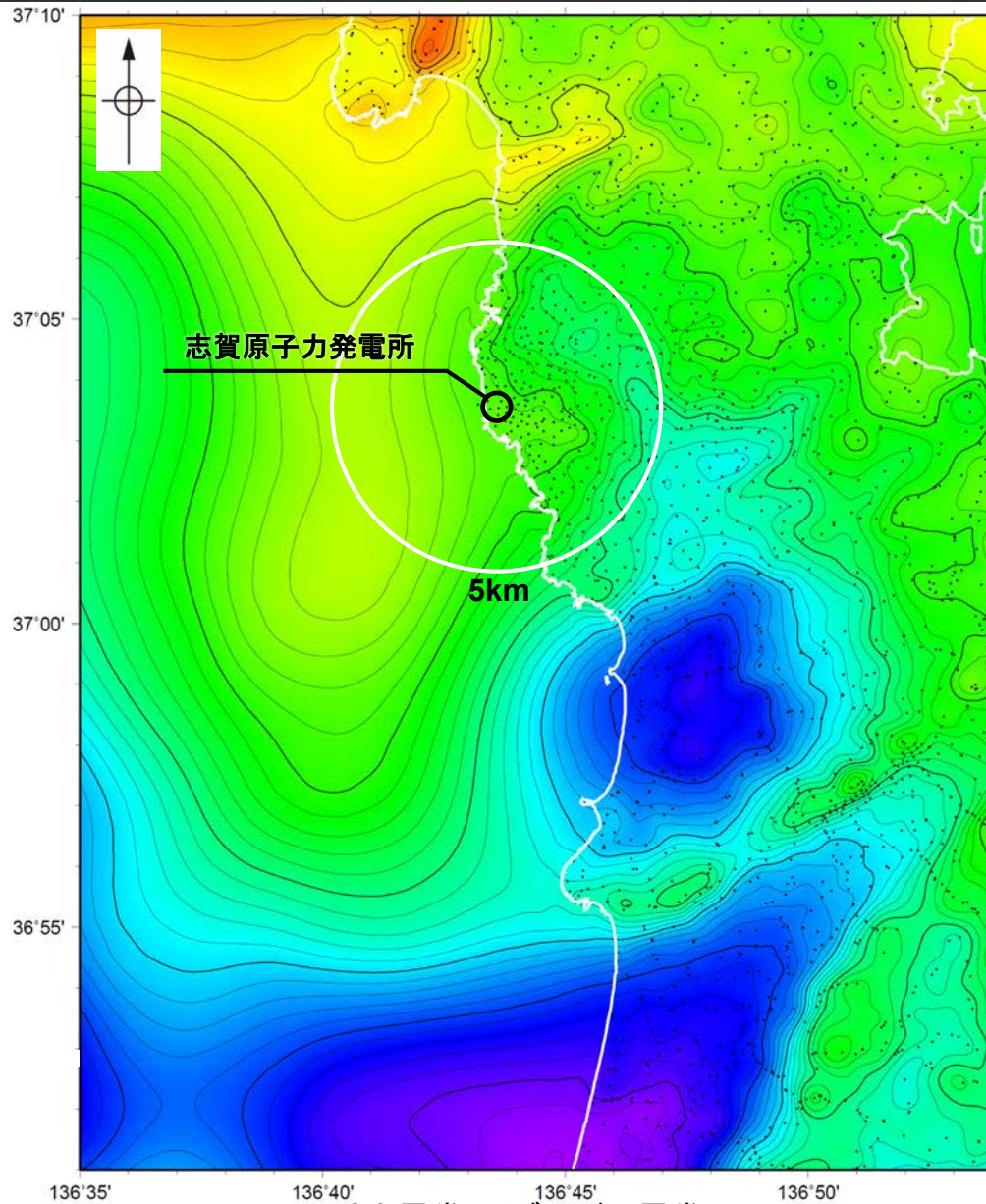
凡 例

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	穴水累層 (岩福階)	IAa ∇	安 山 岩
			IAAt △	凝灰角礫岩類

(図2)敷地の地質断面図

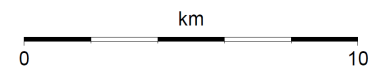
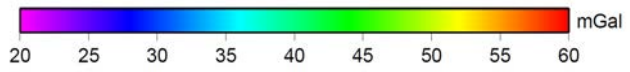
1.3 敷地の地質・地質構造 —重力異常図—

- 敷地の地下深部構造を把握するため、金沢大学・当社データを含む本多ほか(2012)に加え、これまで公表されたデータを用いて、重力異常図を作成した。
- 敷地から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。



作図に使用した重力データ
 (陸域) 本多ほか(2012), 国土地理院(2006), 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013a), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011)
 (海域) 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013a)

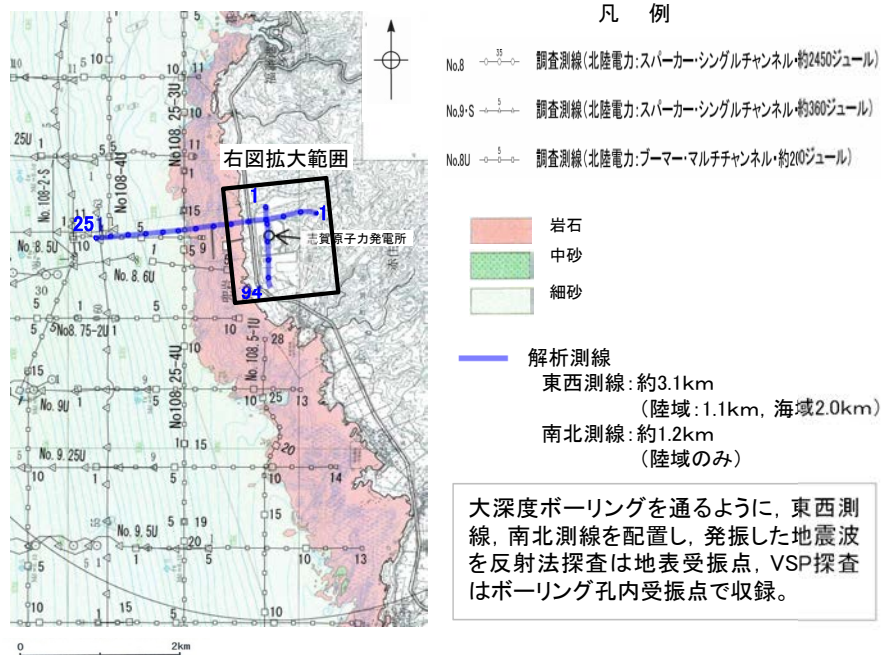
- ・陸域の黒点は測定点を示す(計2086点)
- ・仮定密度: 2,670kg/m³
- ・コンター間隔: 1mGal



重力異常図(ブーゲー異常図)

1.3 敷地の地質・地質構造 — 反射法・VSP探査 —

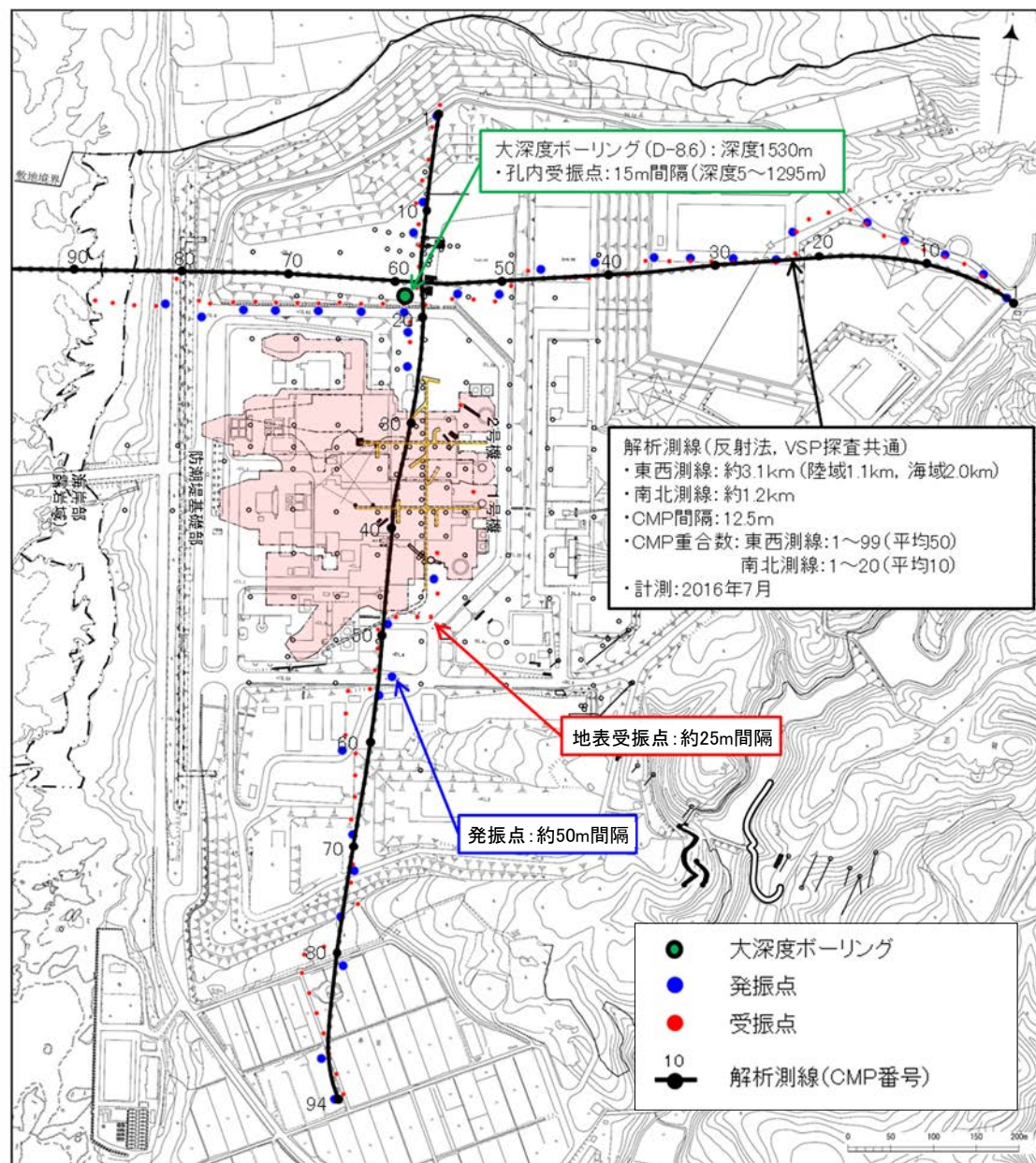
○敷地の地下深部構造を把握するため、ボーリング孔を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法探査を実施した。
○探査の結果、花崗岩上面に相当する反射面に、変位を与える断層は認められない。



調査位置図 (石川県, 1997に一部加筆)

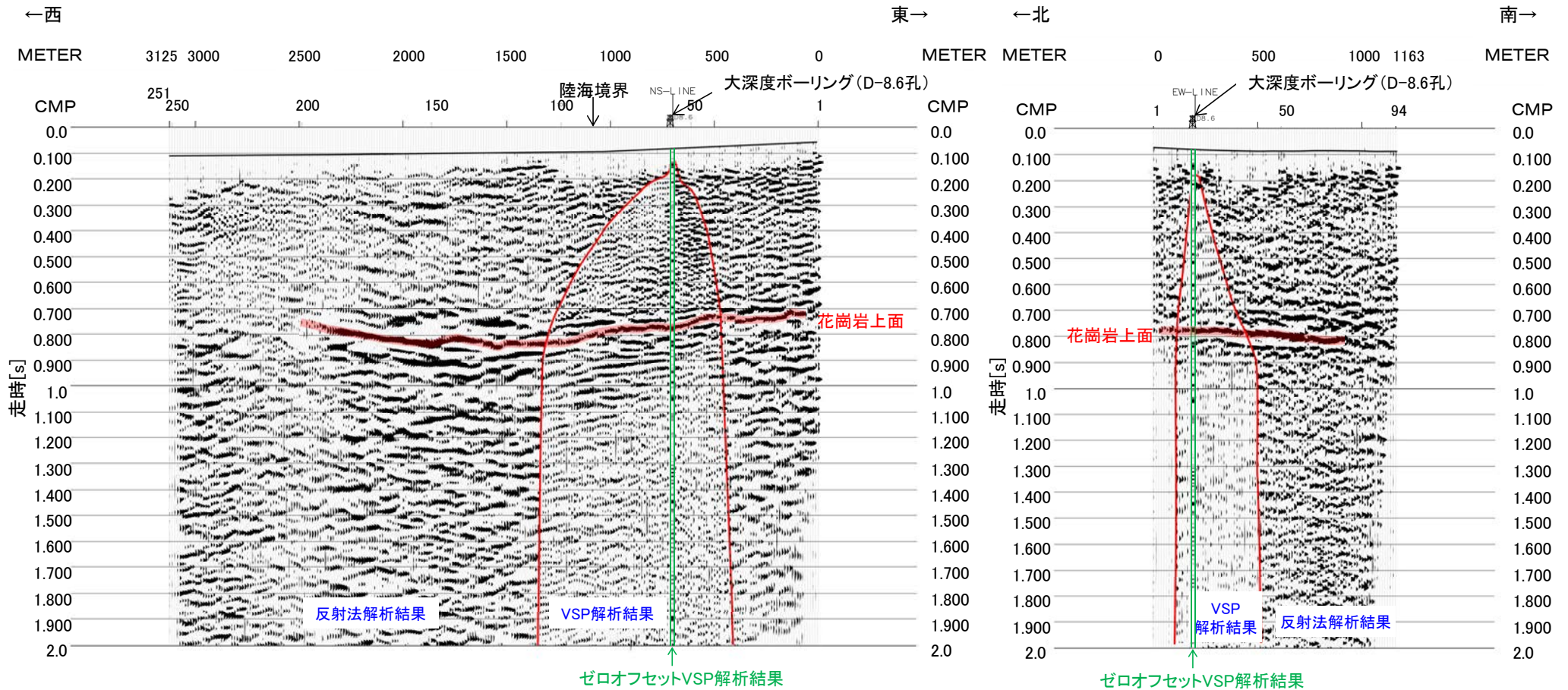
発振源仕様

	発振源	仕様	発振間隔
陸域	大型パイプレータ	・18t×2台 ・起振マス: 2.3t, 2.6t(最大荷重18t) ・発振周波数: 10-70Hz	50m
海域	エアガン	・480cu.in.	25m



調査位置図

【反射法・VSP探査結果(時間断面:マイグレーション処理前)】

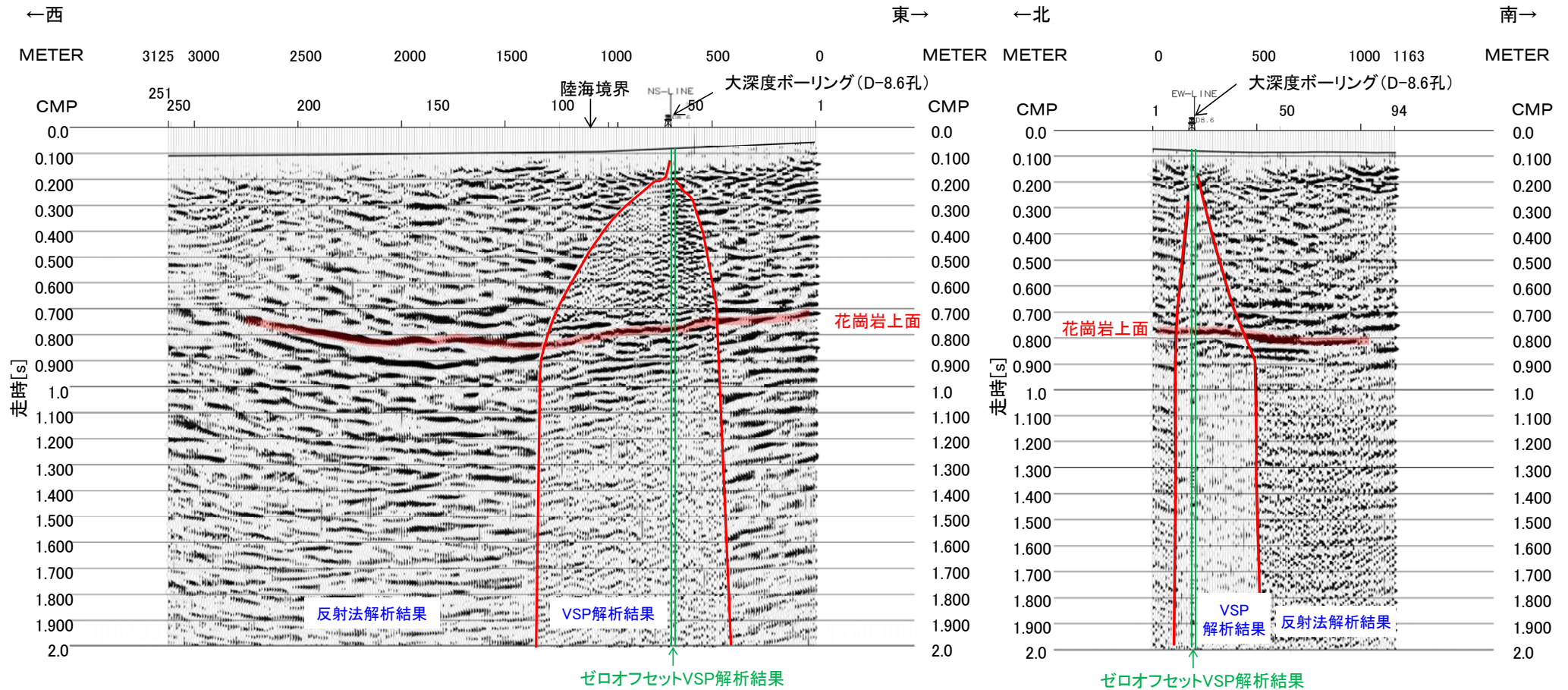


反射法・VSP探査結果(東西測線:時間断面)

反射法・VSP探査結果(南北測線:時間断面)

・反射法探査結果のみの断面については、補足資料1.3-1(1) P.1.3-1-7

【反射法・VSP探査結果(時間断面:マイグレーション処理後)】



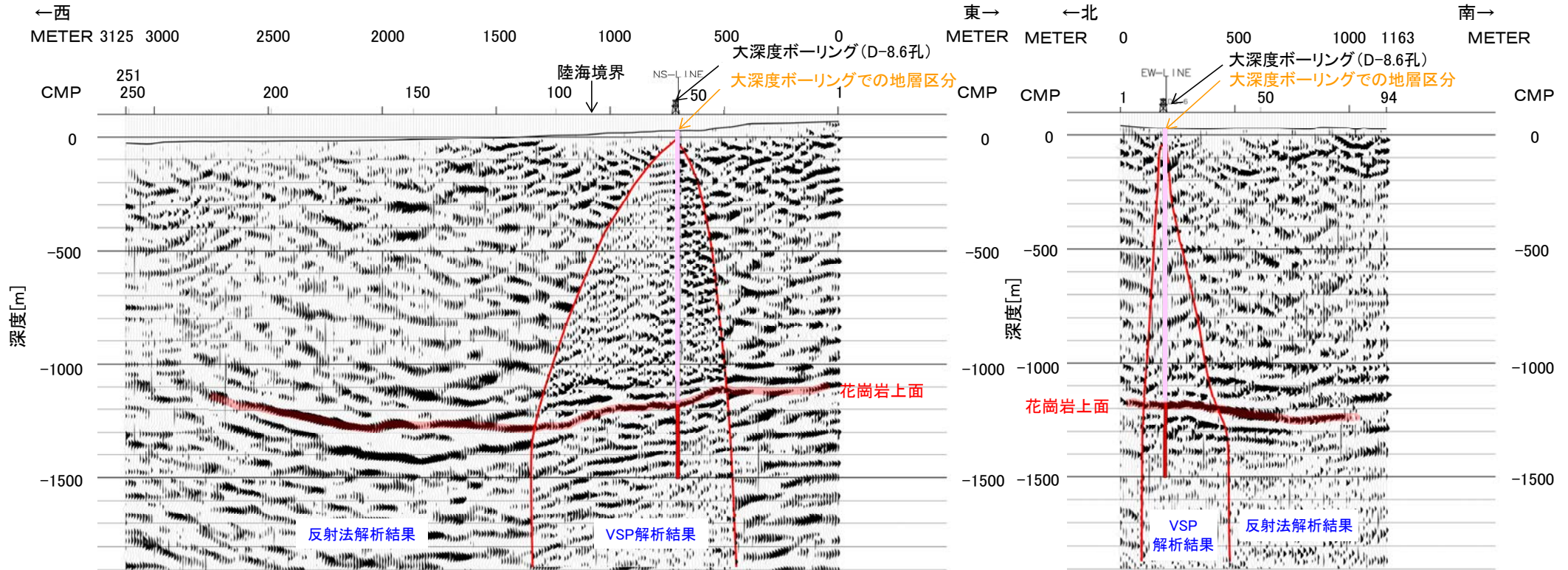
反射法・VSP探査結果(東西測線:時間断面)

反射法・VSP探査結果(南北測線:時間断面)

・反射法探査結果のみの断面については、補足資料1.3-1(1) P.1.3-1-8

【反射法・VSP探査結果(深度断面)】

・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。



大深度ボーリングでの地層区分
 □ : 古第三系～新第三系
 ■ : 花崗岩

反射法・VSP探査結果(東西測線:深度断面)

反射法・VSP探査結果(南北測線:深度断面)

- ・反射法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1.3-1(1) P.1.3-1-4～6)
- ・反射法探査結果のみの断面については, 補足資料1.3-1(1) P.1.3-1-9

1.4 まとめ

1.4 まとめ

1.1 文献調査

○文献によれば、敷地に福浦断層以外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 ~ III面が分布する(高位段丘 I 面は, I a面と I b面に細区分される)。

○原子炉建屋の約1km東方に福浦断層が分布し, それ以外にリニアメント・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, 岩稻階の穴水累層と, これを覆う第四系の段丘堆積層, 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探査を実施した結果, 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。

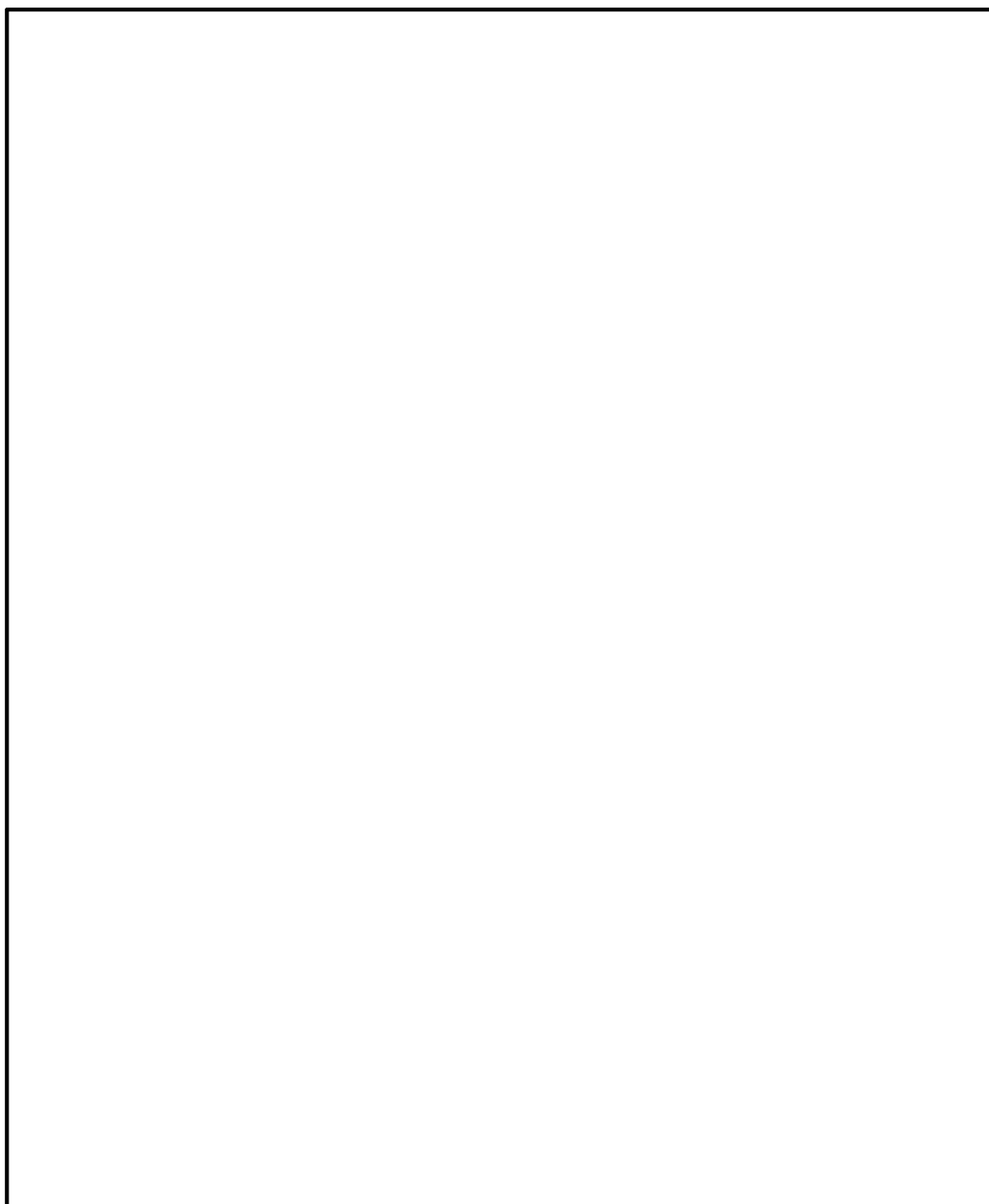
2. 敷地内断層の分布, 性状, 運動方向

敷地(海岸部)の断層については, 現在実施中の調査・検討の結果に応じて内容を変更する場合がある。

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
・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
(検討中のものを含む)

- ○ — 耐震重要施設
- ○ — 重大事故等対処施設

赤色は第671回審査会合以降に追加したもの

2.2 敷地の穴水累層及び破碎部

2.2(1) 敷地の穴水累層

○敷地の穴水累層は、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。



安山岩(均質)



安山岩(角礫質)



凝灰角礫岩

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 ⁹ N/mm ²)		平均値	65.1	61.9	21.8	21.8	
		標準偏差	(66.4)	(63.1)	(22.2)	(22.2)	
(×10 ⁴ kg/cm ²)		平均値	4.9	7.5	5.7	5.5	
		標準偏差	(5.0)	(7.6)	(5.8)	(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)	平均値	156.2	147.9	14.9	16.4	
		標準偏差	(1,593)	(1,508)	(152)	(167)	
	(kg/cm ²)	平均値	34.9	33.8	6.1	6.4	
		標準偏差	(356)	(345)	(62)	(65)	
	静弾性係数 (×10 ⁹ N/mm ²)	平均値	59.6	57.3	12.0	12.3	
		標準偏差	(60.8)	(58.4)	(12.2)	(12.5)	
	(×10 ⁴ kg/cm ²)	平均値	7.4	8.5	5.5	4.8	
		標準偏差	(7.5)	(8.7)	(5.6)	(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)	平均値	10.8	9.8	1.5	1.7	
		標準偏差	(110)	(100)	(15)	(17)	
(kg/cm ²)	平均値	2.6	0.6	0.6	0.6		
標準偏差	—	(26)	(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]

・穴水累層の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(上図、岩石試験一覧表)

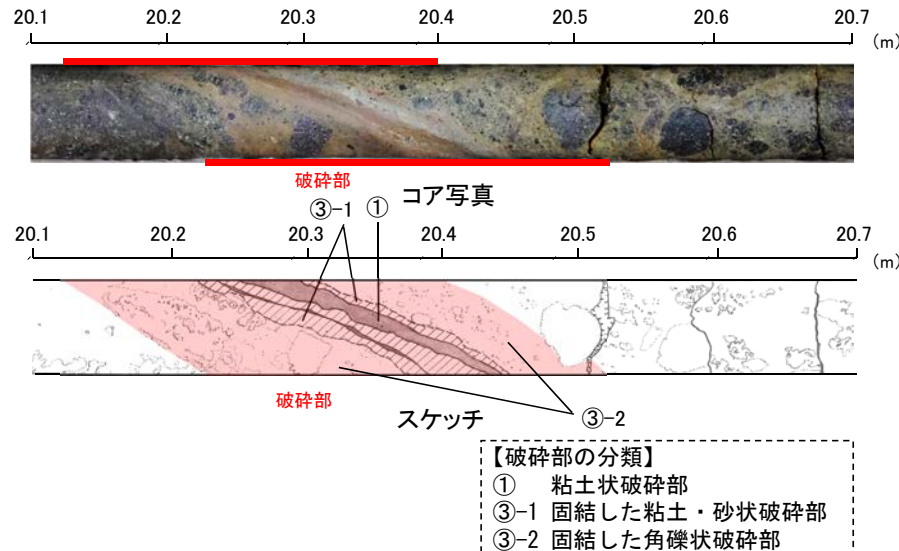
2.2(2) 穴水累層中に認められる破砕部 —破砕部の分類—

○敷地の地質構造の把握にあたっては、穴水累層中の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。

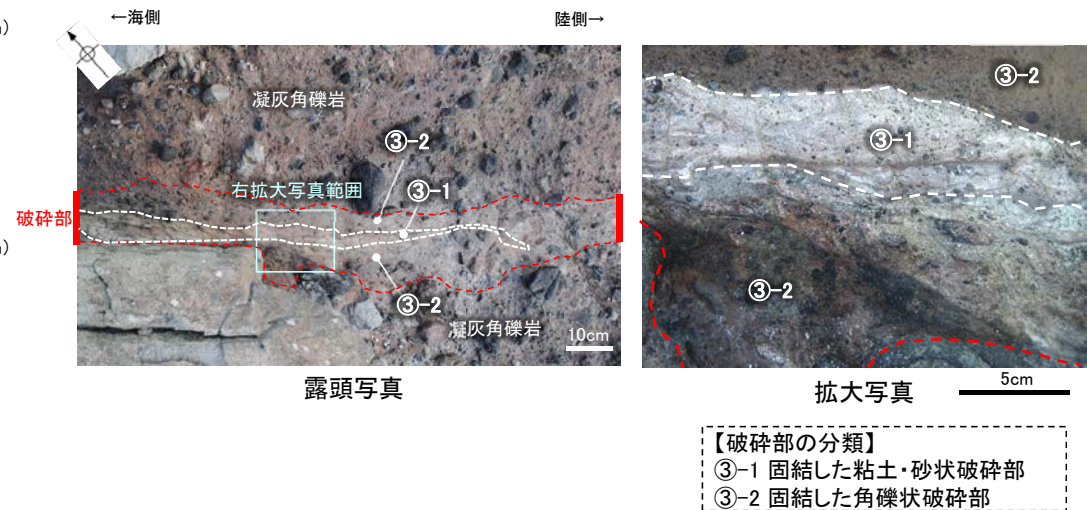
志賀原子力発電所における破砕部	狩野・村田(1998)による分類	
① 粘土状破砕部	断層ガウジ	断層岩の中で、手でこわせるほど軟弱で、粘土状の細粒な基質部が多いもの。
②-1 砂状破砕部 ②-2 角礫状破砕部	断層角礫	断層ガウジに比べて基質が少なく、角礫状の岩片が多いもの。
③-1 固結した粘土・砂状破砕部 ③-2 固結した角礫状破砕部	破砕岩 または カタクレーサイト	基質と岩片が固結しているもの。

・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。



ボーリングにおける破砕部の事例(O-16孔)





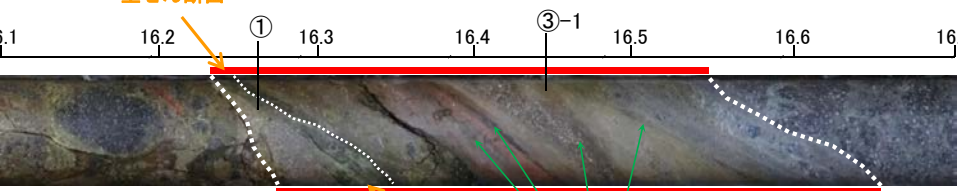
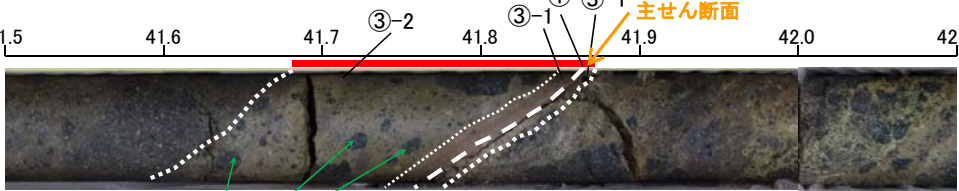
露頭における破砕部の事例(海岸部K-4)

・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) 穴水累層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。

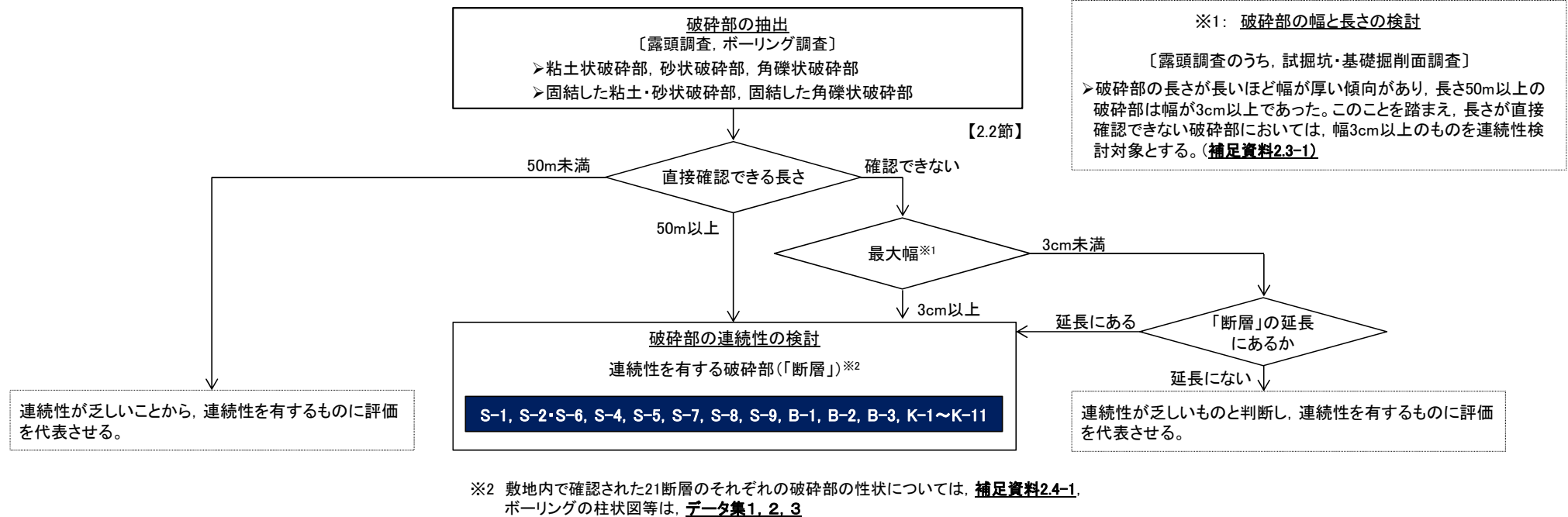
<p style="text-align: center;">例1</p> <p>目視観察により主せん断面と関連していると考えられる変形構造が認められるもの</p>	<p style="text-align: center;">例2</p> <p>目視観察による主せん断面直近のせん断構造は不明瞭であるが、その周辺を観察した結果、主せん断面と関連すると考えられる変形構造が認められるもの</p>
<p style="text-align: right;">(m)</p> <p>16.1 16.2 16.3 16.4 16.5 16.6 16.7</p>  <p style="text-align: 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>  </div> <div style="text-align: right;"> <p>— 破砕部</p> <p>① 粘土状破砕部</p> <p>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;">主せん断面の構造に調和的な変形構造が認められる</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>  </div> <div style="text-align: right;"> <p>— 破砕部</p> <p>① 粘土状破砕部</p> <p>③-1 固結した粘土・砂状破砕部</p> <p>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;">主せん断面の構造に調和的な方向に礫が配列</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礫の配列(変形構造)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

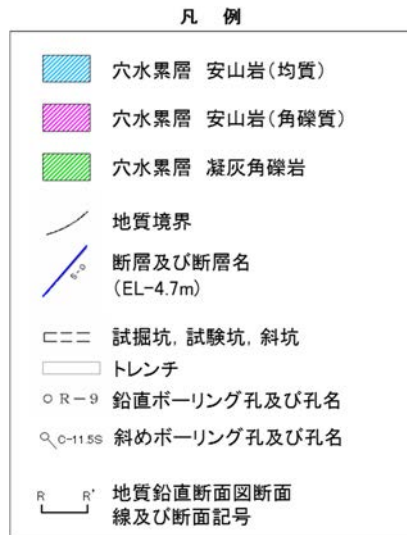
2.3(1) 断層の抽出

- 敷地の断層の抽出にあたっては、すべての不連続面から2.2節で示した破砕部を有するものを抽出した。
○下記フローに従い、破砕部の幅と長さについて検討を行い、連続性を有する破砕部を断層として抽出した結果、連続性を有する破砕部(断層)として、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-11の21本が認められる。

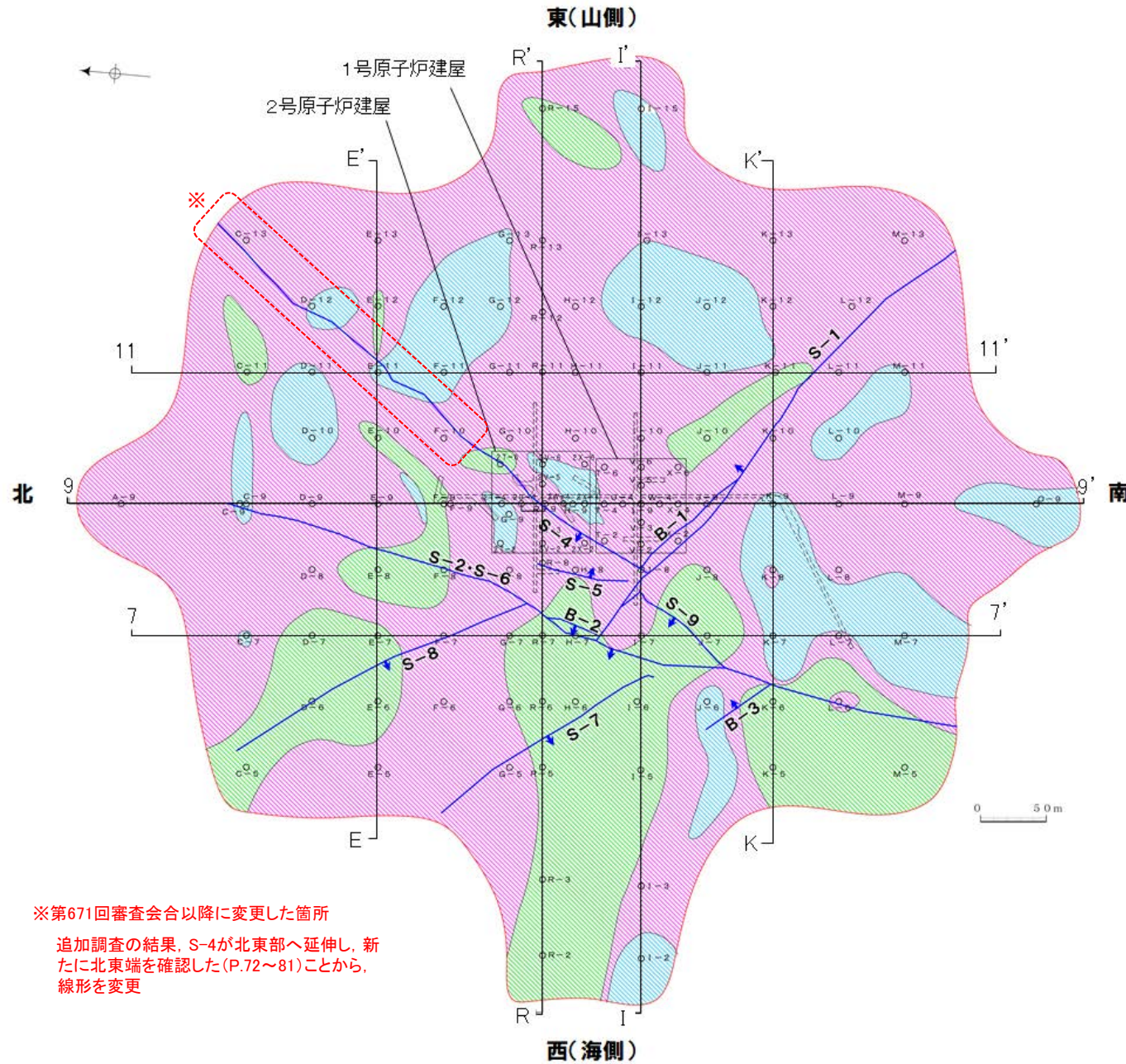


2.3(2) 断層の分布 —敷地(陸域)—

○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°)

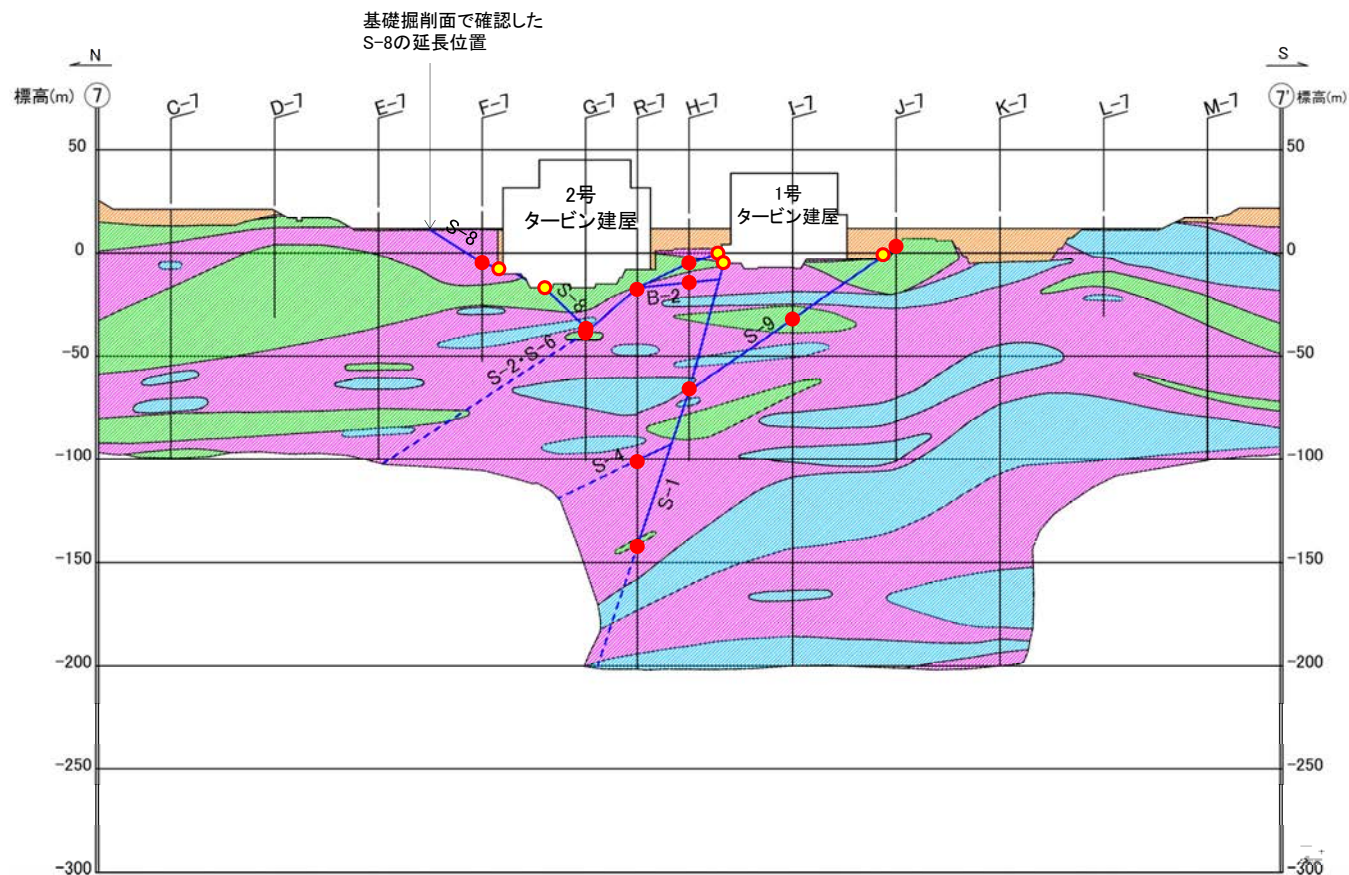


※第671回審査会合以降に変更した箇所

追加調査の結果、S-4が北東部へ延伸し、新たに北東端を確認した(P.72~81)ことから、線形を変更

地質水平断面図(EL-4.7m)

【7-7' 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。

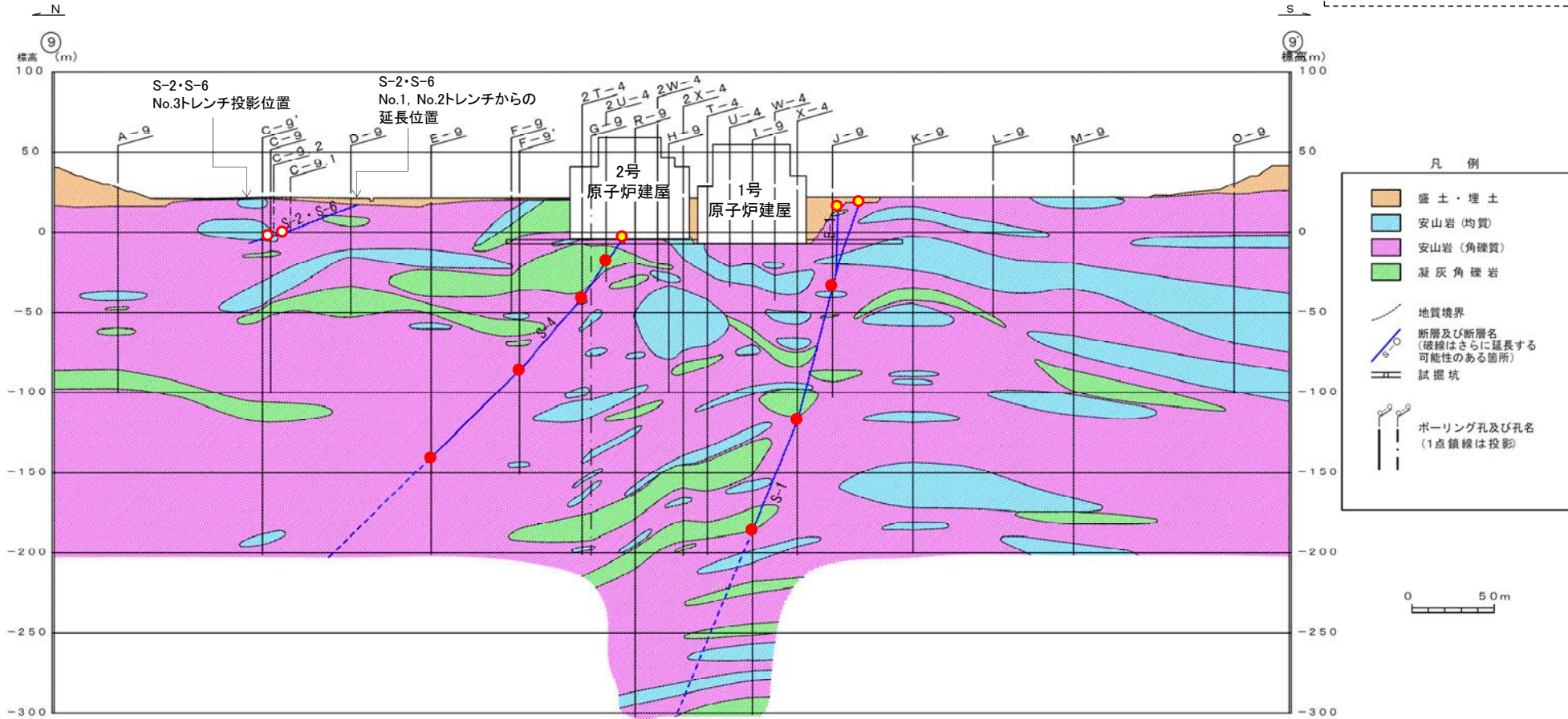
地質鉛直断面図(7-7' 断面)

- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

- ・G-7孔より深部のS-2・S-6の断層線は、E-E'断面との交点を通るように図示した。
- ・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2.3-3 (2))ことから、断層線はS-1との交点までとした。
- ・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2.3-3 (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2.3-3 (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2.3-3 (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(9-9' 断面)

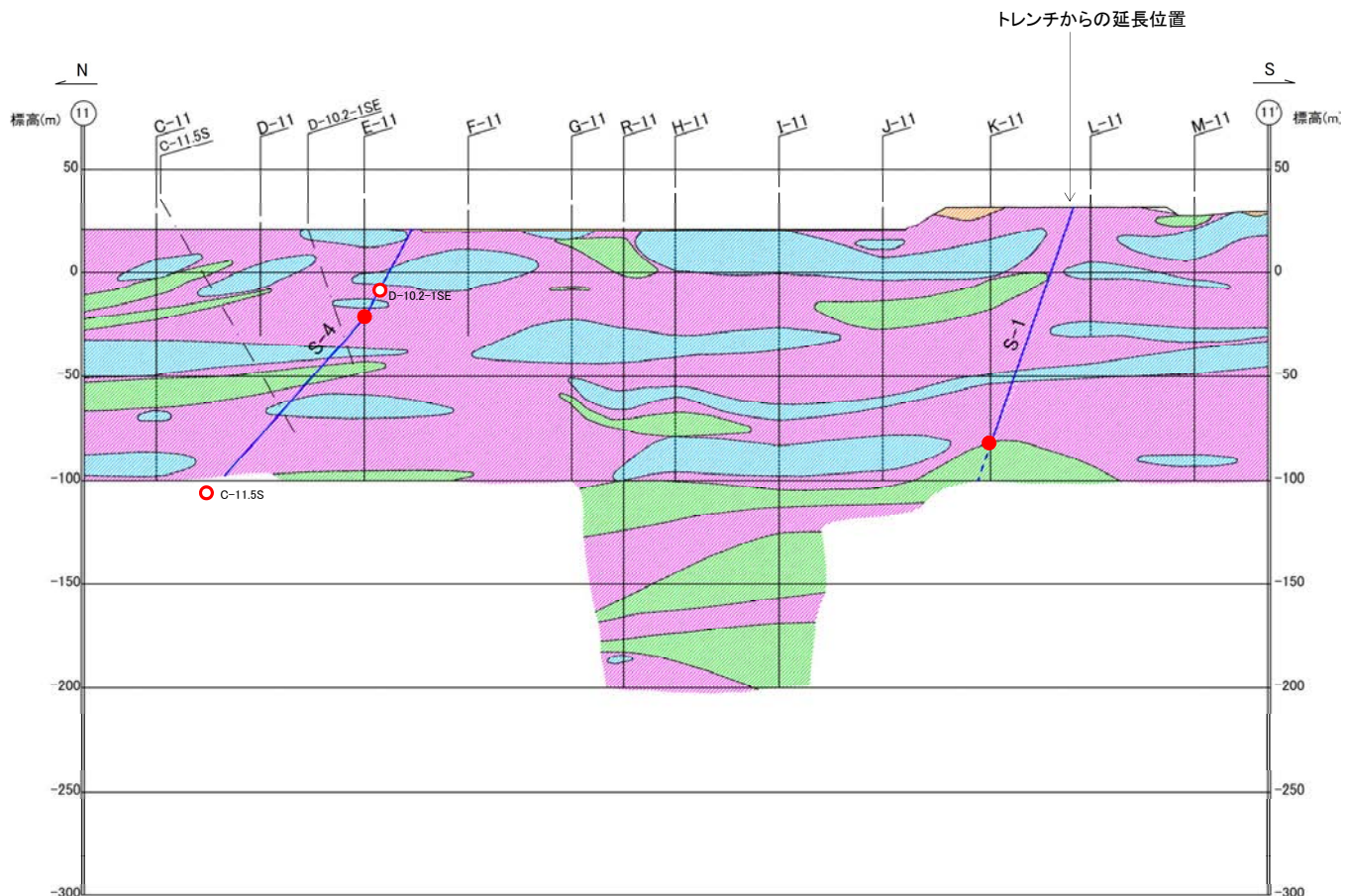
- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置
- 9-9' 断面上にないボーリングによる断層確認位置からの延長位置

・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 P.2.4-1-23](#))及びC-9.2孔での断層確認位置(EL11.52m, [補足資料2.4-1 P.2.4-1-24](#))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2.3-2 P.2.3-2-11~13](#))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2.3-3 \(1\)](#))ことから、断層線はS-1との交点までとした。

【11-11' 断面】



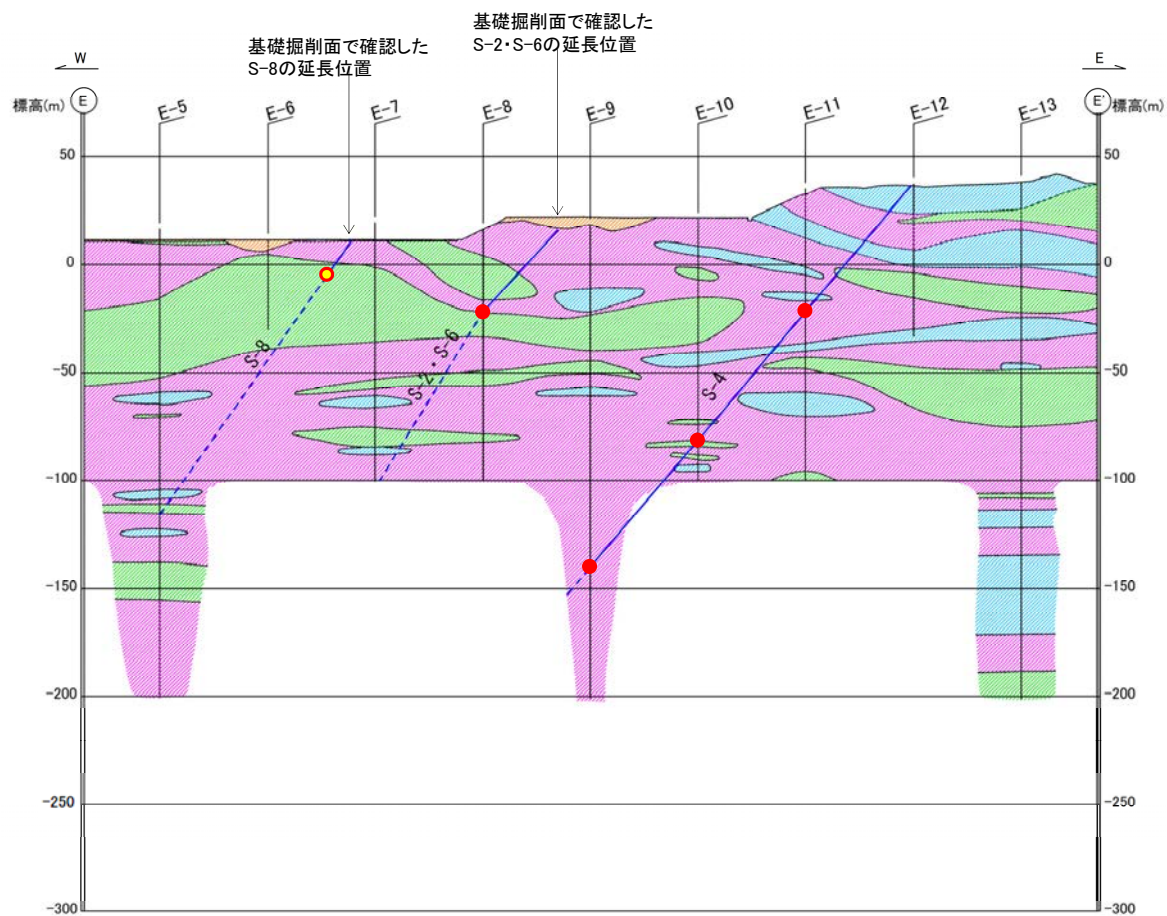
断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が伸びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



地質鉛直断面図(11-11' 断面)

- 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
- ・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 P.2.4-1-31](#))及びC-11.5S孔での断層確認位置(EL-39.75m, [補足資料2.4-1 P.2.4-1-31](#))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。

【E-E' 断面】



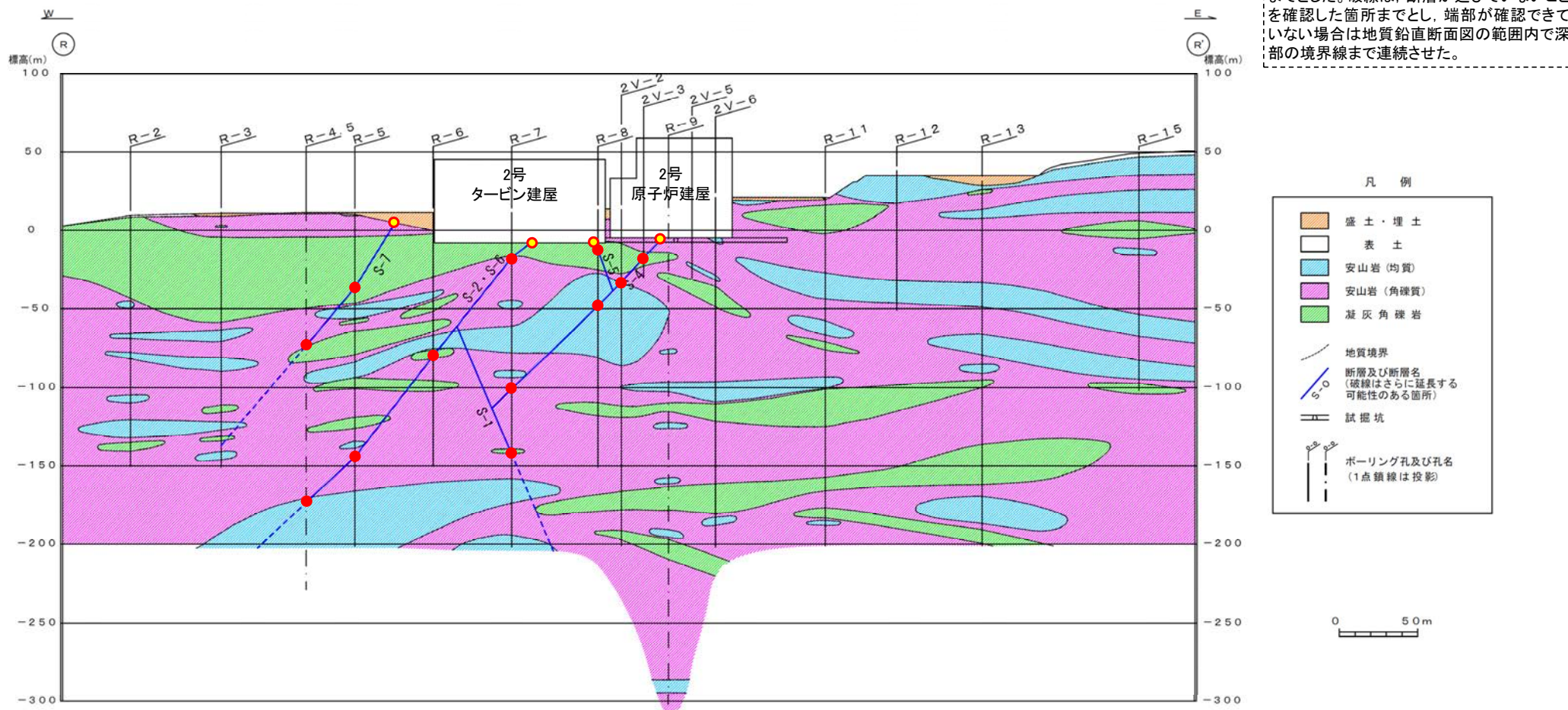
断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が伸びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。

地質鉛直断面図(E-E' 断面)

・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ため、断層線(破線)はその地点までとした。
(データ集1P.10-7-23~28)

【R-R' 断面】



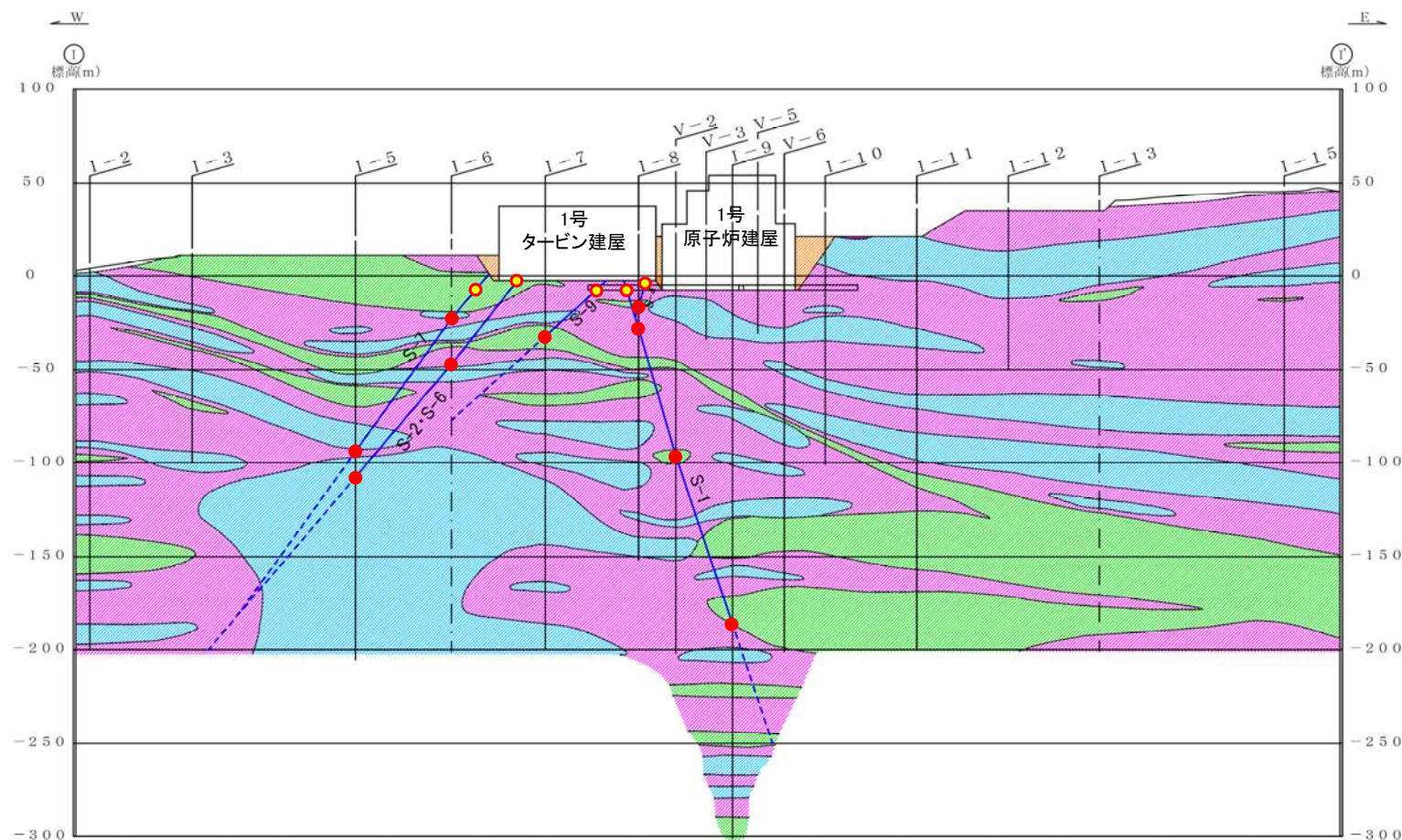
断層線の実線は、破砕部が認められた箇所までとした。破線は、断層が延びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。

地質鉛直断面図(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

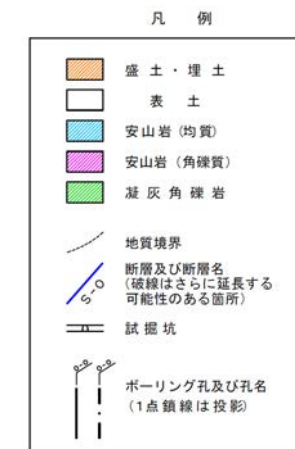
- ・S-11は、水平方向・深度方向にS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-3 (5))ことから、断層線はS-2・S-6との交点までとした。
- ・S-4は、水平方向・深度方向にS-1を越えて連続しない(補足資料2.3-3 (2))ことから、断層線はS-1との交点までとした。
- ・S-5は、水平方向・深度方向にS-4を越えて連続しない(補足資料2.3-3 (11))ことから、断層線はS-4との交点までとした。
- ・S-7の深部については、R-3孔において想定延長位置に認められないため、断層線(破線)はその地点までとした。(データ集1P.10-6-46~50)

【I-I' 断面】



地質鉛直断面図(I-I' 断面)

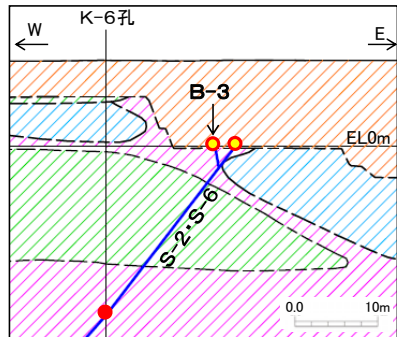
断層線の実線は、破碎部が認められた箇所までとした。破線は、断層が伸びていないことを確認した箇所までとし、端部が確認できていない場合は地質鉛直断面図の範囲内で深部の境界線まで連続させた。



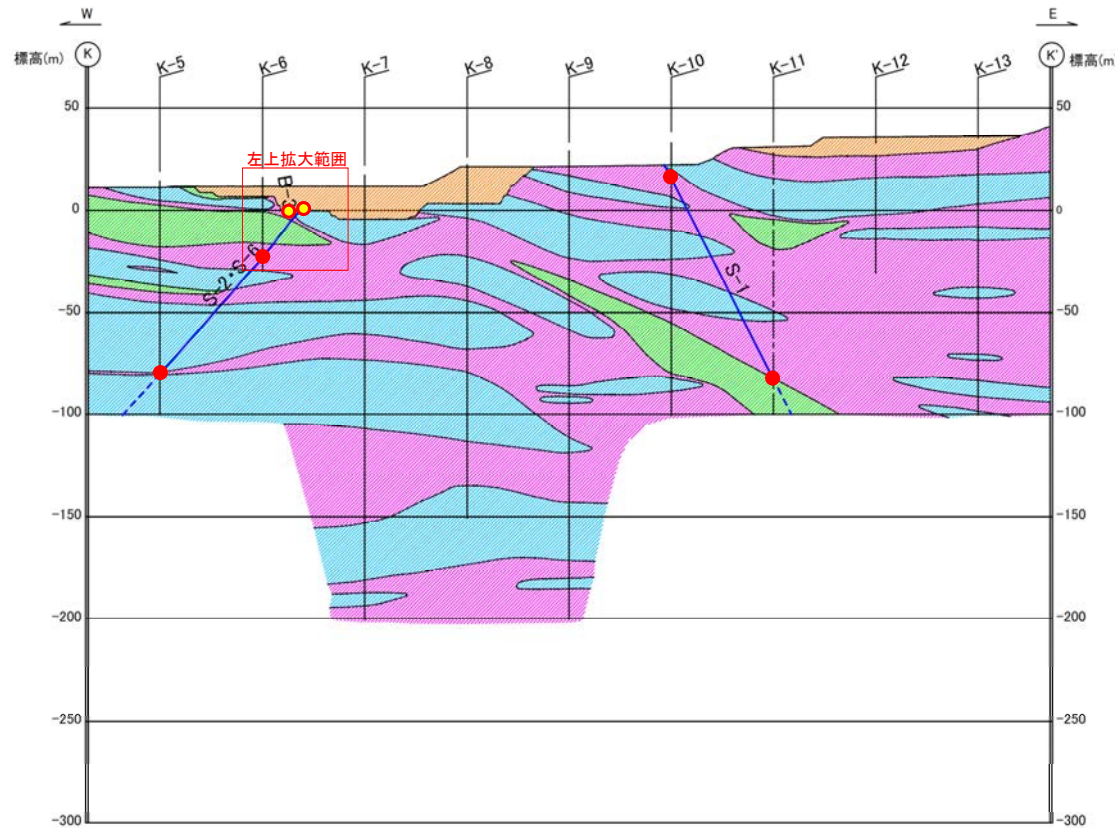
- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

- ・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2.3-3 (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2.3-3 (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ため、断層線(破線)はその地点までとした。(データ集1P.10-8-26~31)

【K-K' 断面】

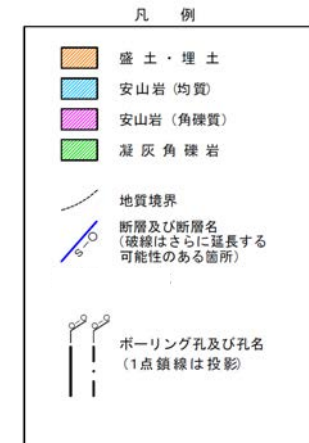


B-3とS-2・S-6の会合部付近の状況(拡大図)



地質鉛直断面図(K-K' 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。

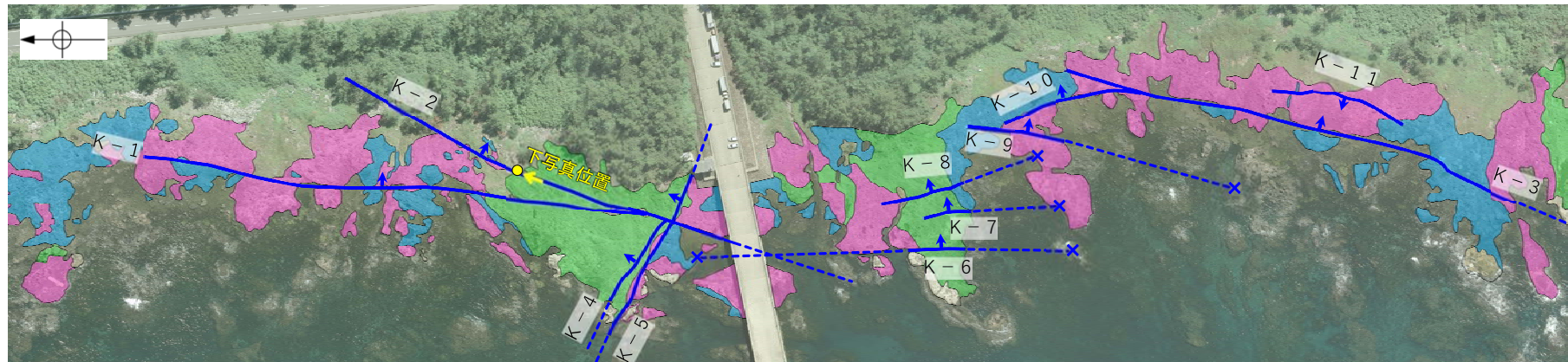


- 露頭での断層確認位置
- ボーリングでの断層確認位置

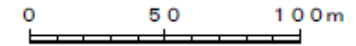
・B-3は、水平方向・深度方向にS-2・S-6を越えて連続しない(補足資料2.3-3(10))ことから、断層線はS-2・S-6との交点までとした。

2.3(2) 断層の分布 —敷地(海岸部)—

○海岸部においては、K-1～K-11の11本の断層が認められる。



地質図(地表面)



凡例

- 穴水累層 安山岩(均質)
 - 穴水累層 安山岩(角礫質)
 - 穴水累層 凝灰角礫岩
 - 断層(地表面)
(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
- 実線矢印(↗)の向きは断層の傾斜方向を示す



海岸部の断層の事例

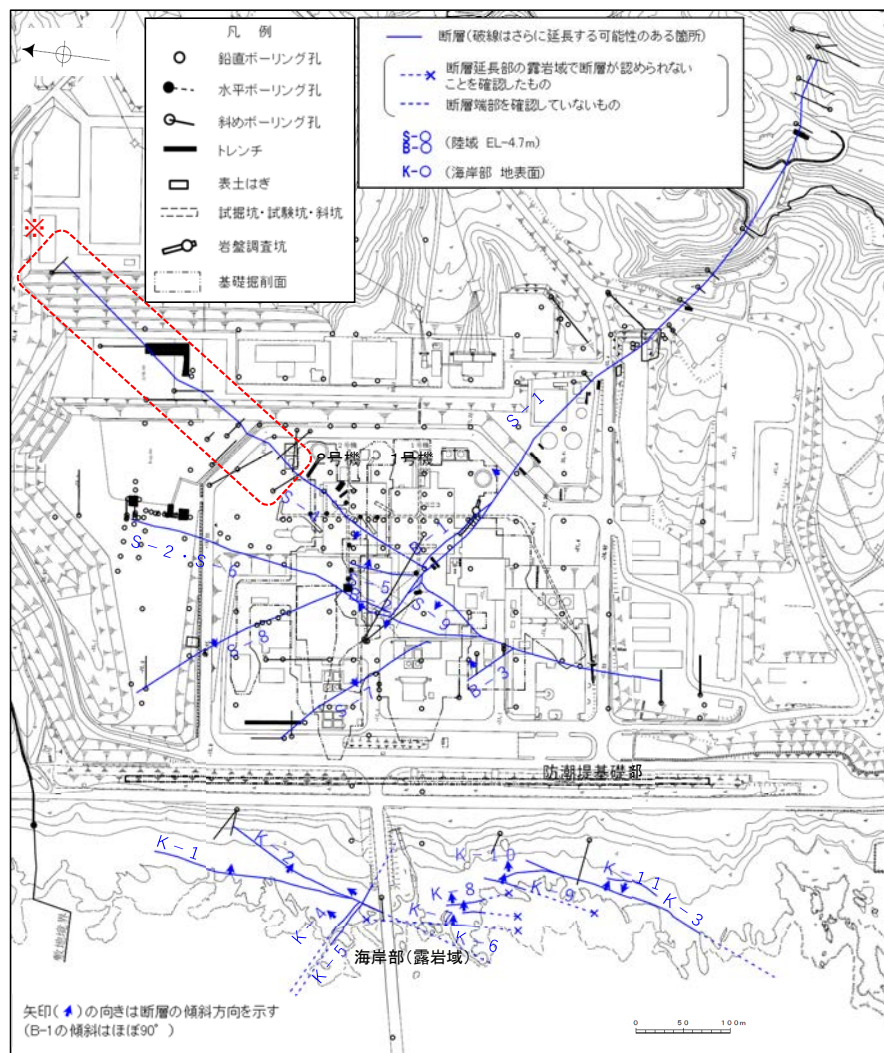


海岸部の断層の事例(断層位置を加筆)

2.4 断層の性状

2.4(1) 各断層の性状 ー概要ー

- 断層の傾斜はいずれも高角で、走向は概ね2系統（Ⅰ系：NW-SE系，Ⅱ系：N-S～NE-SW系）である（右下表）。
- 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、陸域のS-1，S-2・S-6，S-4，S-5，S-7～S-9，B-1～B-3で粘土状破碎部を介在する（右下表）。



位置図

※第671回審査会合以降に変更した箇所
追加調査の結果、S-4が北東部へ延伸し、新たに北東端を確認した(P.72～81)ことから、線形を変更(次頁以降も同様)

断層一覧表

断層名	一般走向と系統(真北)	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
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.49
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.50
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.51
S-5	N4° E Ⅱ	70° SE※4	70m	2cm (3cm)	2cm (3cm)	固結した破碎部 (粘土状破碎部を介在)	P.52
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.53
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.54
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.55
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.56
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.57
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.57
K-1	N4° E Ⅱ	58° SE※6	205m	10cm (19cm)	-	固結した破碎部	P.58
K-2	N19° E Ⅱ	72° SE※6	180m以上	20cm (46cm)	-	固結した破碎部	P.59
K-3	N16° E Ⅱ	70° SE※6	200m以上	15cm (19cm)	-	固結した破碎部	P.60
K-4	N56° W Ⅰ	85° NE※6	45m以上	14cm (26cm)	-	固結した破碎部	P.61
K-5	N63° W Ⅰ	64° NE※6	75m以上	12cm (18cm)	-	固結した破碎部	P.62
K-6	N2° W Ⅱ	60° NE※6	25m以上 160m以下	7cm (9cm)	-	固結した破碎部	P.63
K-7	N8° W Ⅱ	88° NE※6	20m以上 55m以下	8cm (11cm)	-	固結した破碎部	P.63
K-8	N15° W Ⅱ	80° NE※6	35m以上 70m以下	11cm (21cm)	-	固結した破碎部	P.64
K-9	N10° E Ⅱ	88° SE※6	40m以上 120m以下	7cm (12cm)	-	固結した破碎部	P.64
K-10	N16° W Ⅱ	62° NE※6	60m	9cm (10cm)	-	固結した破碎部	P.65
K-11	N14° E Ⅱ	70° NW※6	60m	9cm (9cm)	-	固結した破碎部	P.65

(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：試験坑 ※4：ボーリング※5：基礎掘削面※6：海岸部露頭

- *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。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: 破碎部全体の平均値(下段括弧内は最大値)。詳細は、補足資料2.4-1。
- *3: 粘土状破碎部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)

赤字: 第671回審査会合以降に変更した箇所

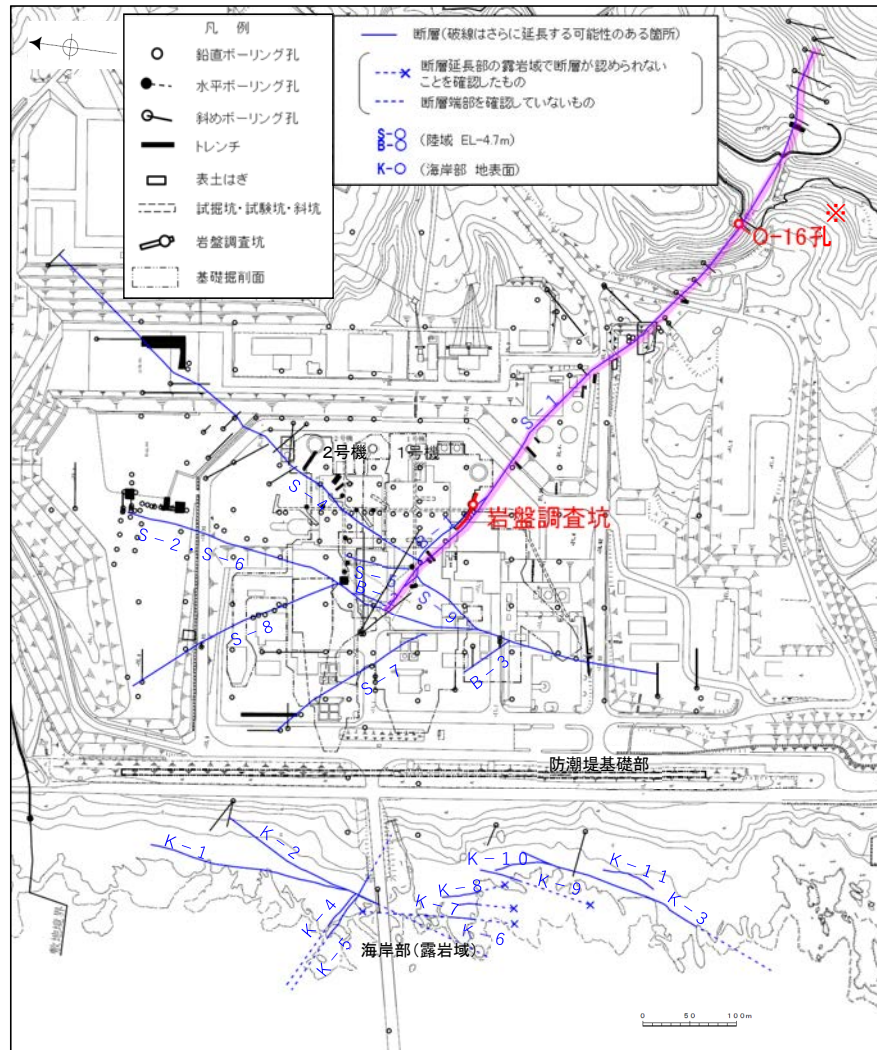
[S-1断層]

●S-1断層

- ・概ね北西-南東走向(一般走向N60° W), 北東傾斜(80~70° NE※)で, 全長780mであり, 南東部では東西走向に近づく。
- ・破砕部は, 粘土状破砕部, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均14cm(最大27cm)である。

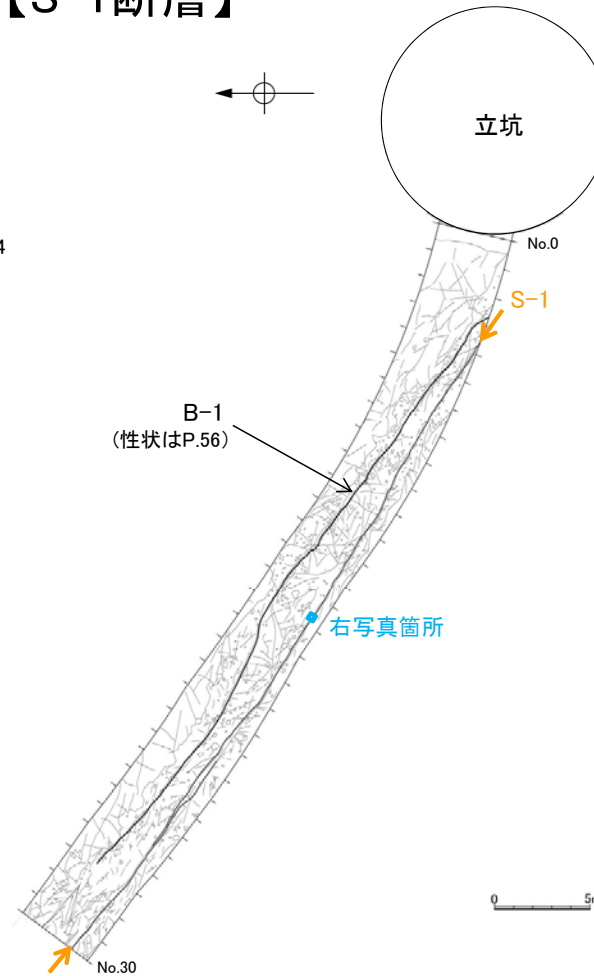
※傾斜の確認位置: 岩盤調査坑

破砕部の性状についての詳細は, [補足資料2.4-1 P.2.4-1-5~14](#)
断層長さについての詳細は, [補足資料2.3-2 \(1\)](#)

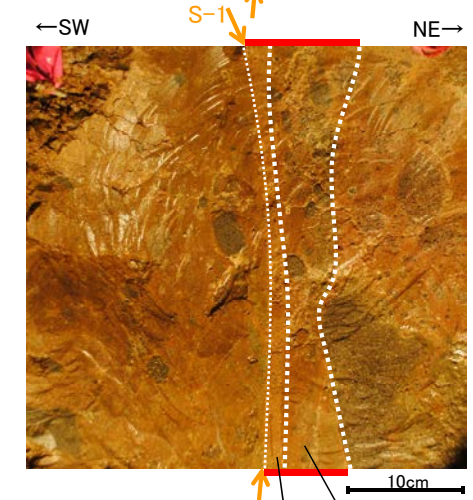
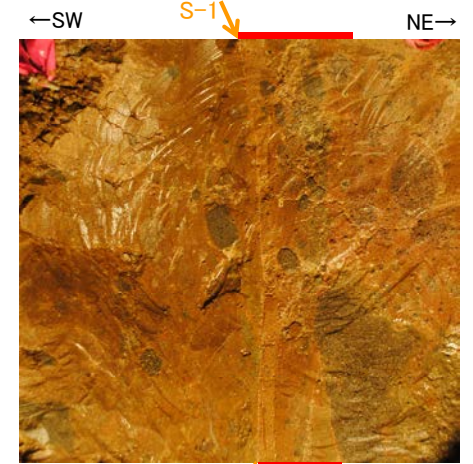


位置図

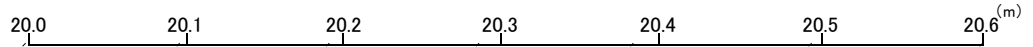
赤色: 写真掲載箇所



岩盤調査坑底盤 スケッチ



No.15付近底盤写真(下は破砕部加筆)



S-1写真(O-16孔)

凡例

- 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

※: 第671回審査会合以降に位置を変更

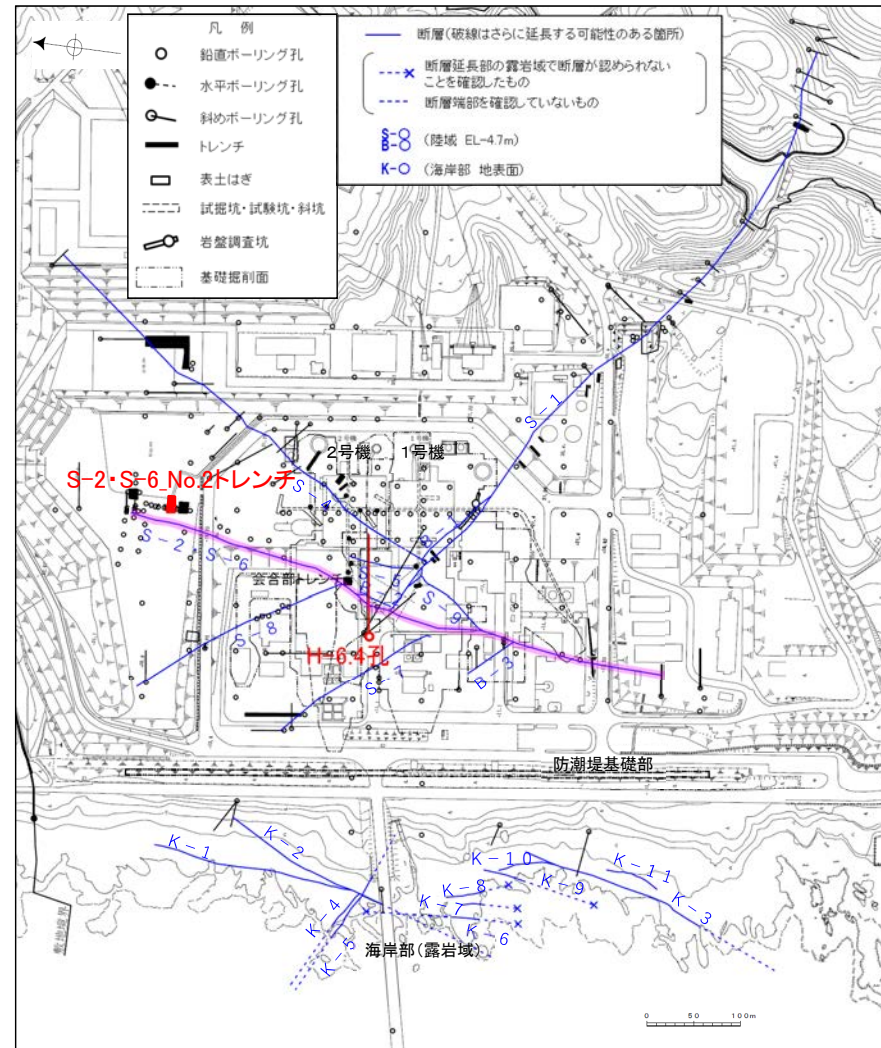
【S-2・S-6断層】

●S-2・S-6断層

- ・概ね南北走向(一般走向N11° E), 西傾斜(60° NW※)で, 全長600mである。
- ・破碎部は, 粘土状破碎部(一部砂状, 角礫状破碎部あり), 固結した破碎部からなり, 粘土状破碎部が認められない箇所もある。
- ・破碎部の幅は平均29cm(最大108cm)である。

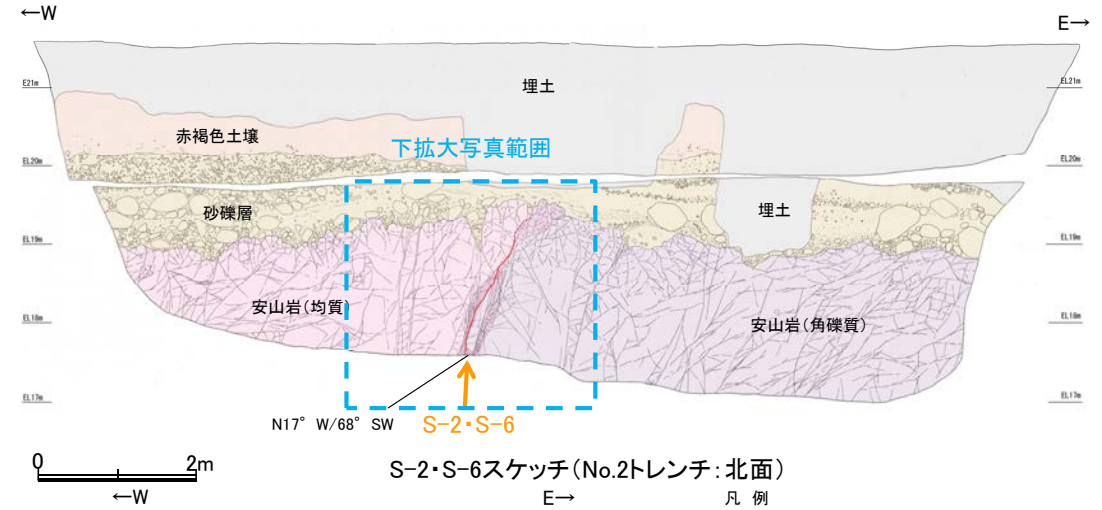
※傾斜の確認位置:トレンチ

破碎部の性状についての詳細は, **補足資料2.4-1** P.2.4-1-15~25
断層長さについての詳細は, **補足資料2.3-2** (2)
赤字: 第671回審査会合以降に変更した箇所



位置図

赤色:写真掲載箇所



S-2・S-6拡大写真(No.2トレンチ:北面)



S-2・S-6写真(H-6.4孔)

凡例

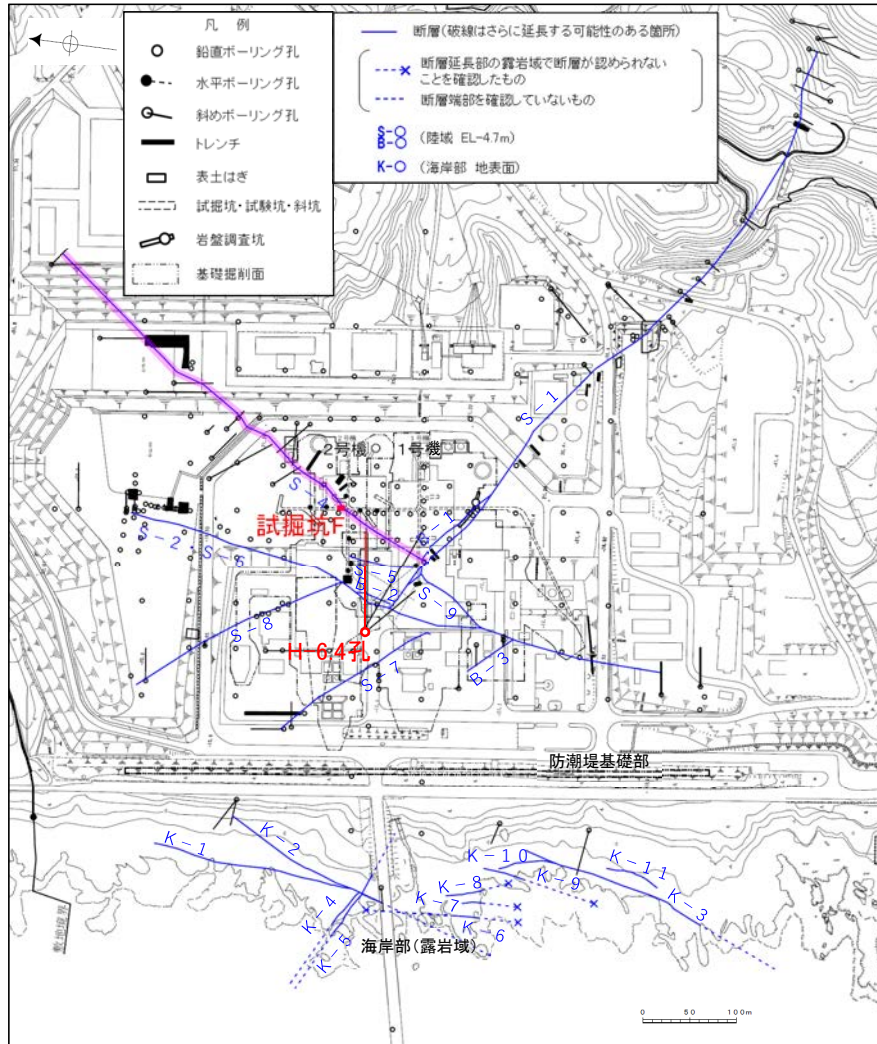
- | | |
|-------|----------------|
| 埋土 | 穴水累層 安山岩(均質) |
| 赤褐色土壌 | 穴水累層 安山岩(角礫質) |
| 砂礫層 | 固結した破碎部 |
| — 破碎部 | ① 粘土状破碎部 |
| | ③-2 固結した角礫状破碎部 |

【S-4断層】

- S-4断層
 - ・概ね北東-南西走向(一般走向N29° E), 北西傾斜(66° NW※)で, 全長510mである。
 - ・破砕部は, 粘土状破砕部(一部砂状, 角礫状破砕部あり), 固結した破砕部からなり, 粘土状破砕部が認められない箇所もある。
 - ・破砕部の幅は平均7cm(最大20cm)である。

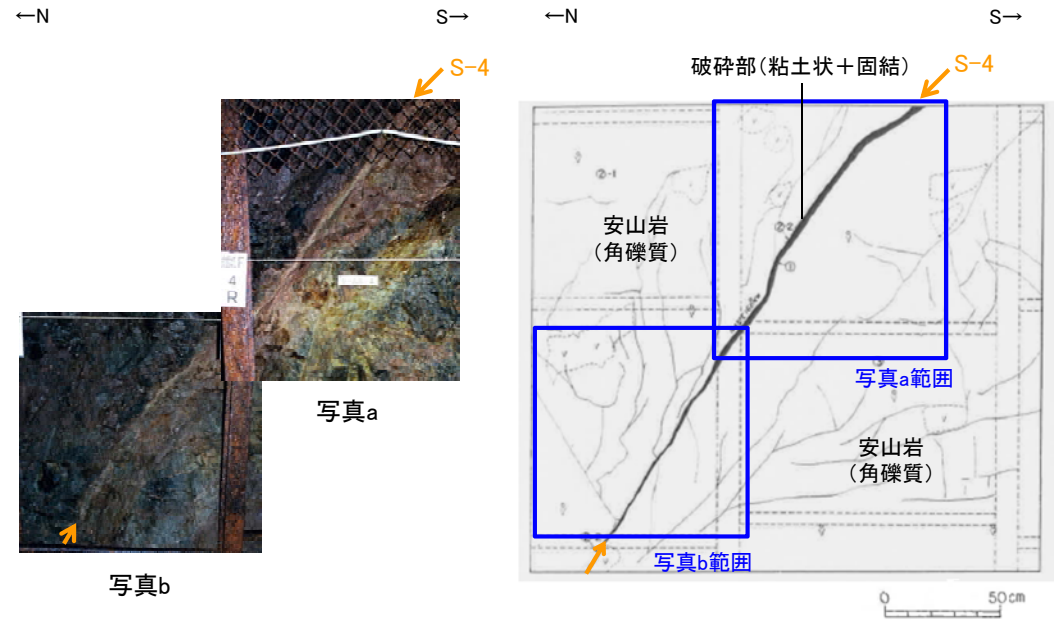
※ 傾斜の確認位置: 試掘坑

破砕部の性状についての詳細は, **補足資料2.4-1** P.2.4-1-26~35
断層長さについての詳細は, **補足資料2.3-2** (3)
赤字: 第671回審査会合以降に変更した箇所



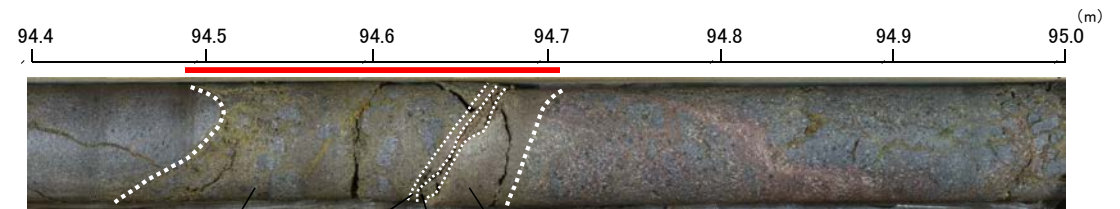
位置図

赤色: 写真掲載箇所



S-4写真(試掘坑F: 東側壁)

S-4スケッチ(試掘坑F: 東側壁)



S-4写真(H-6.4孔)

- 凡例
- 破砕部
 - 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

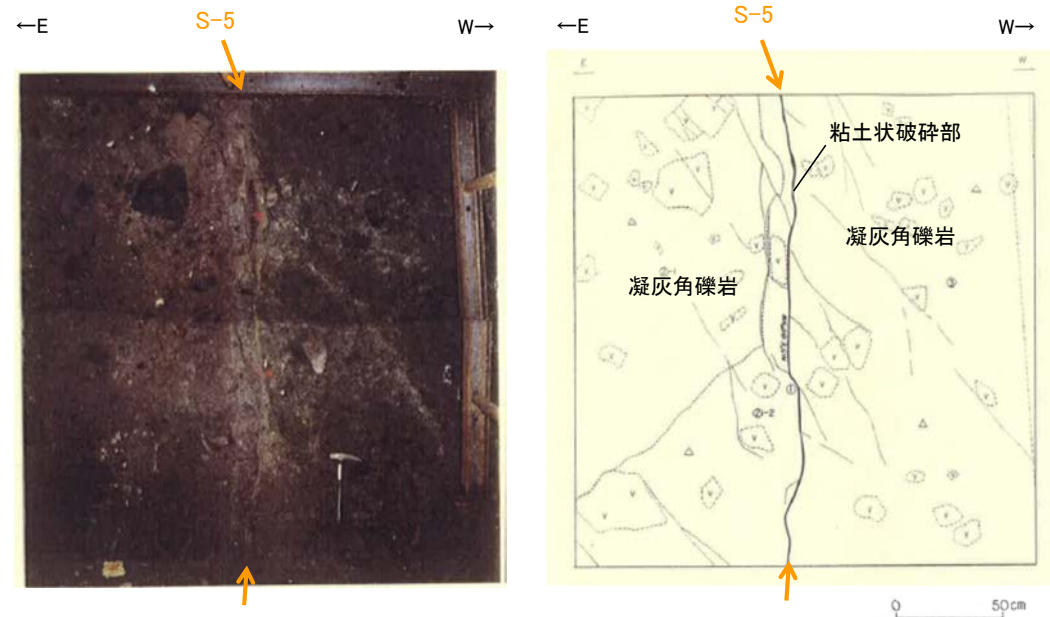
【S-5断層】

●S-5断層

- ・概ね南北走向（一般走向N4° E），東傾斜（70° SE[※]）で，全長70mである。
- ・破砕部は，粘土状破砕部，固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均2cm（最大3cm）である。

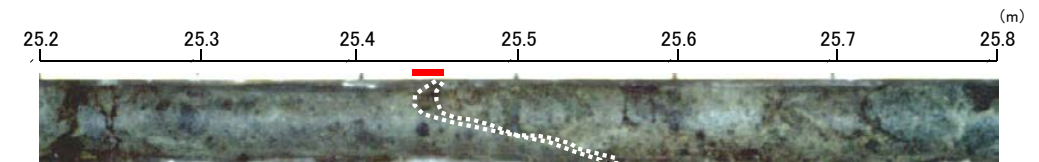
※傾斜の確認位置：ボーリング

破砕部の性状についての詳細は，[補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-36～37
断層長さについての詳細は，[補足資料2.3-2](#) (4)



S-5写真（試験坑d:切羽）

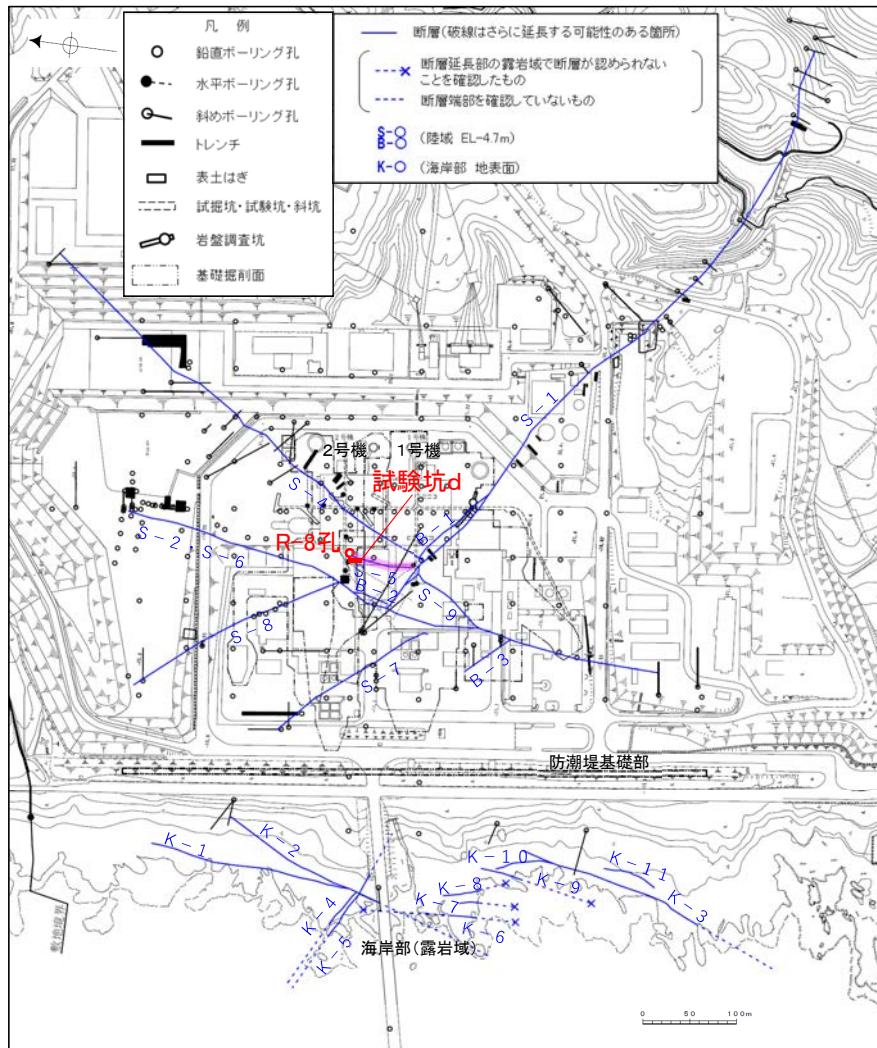
S-5スケッチ（試験坑d:切羽）



S-5写真（R-8孔）

凡例

- 破砕部 ① 粘土状破砕部



位置図

赤色:写真掲載箇所

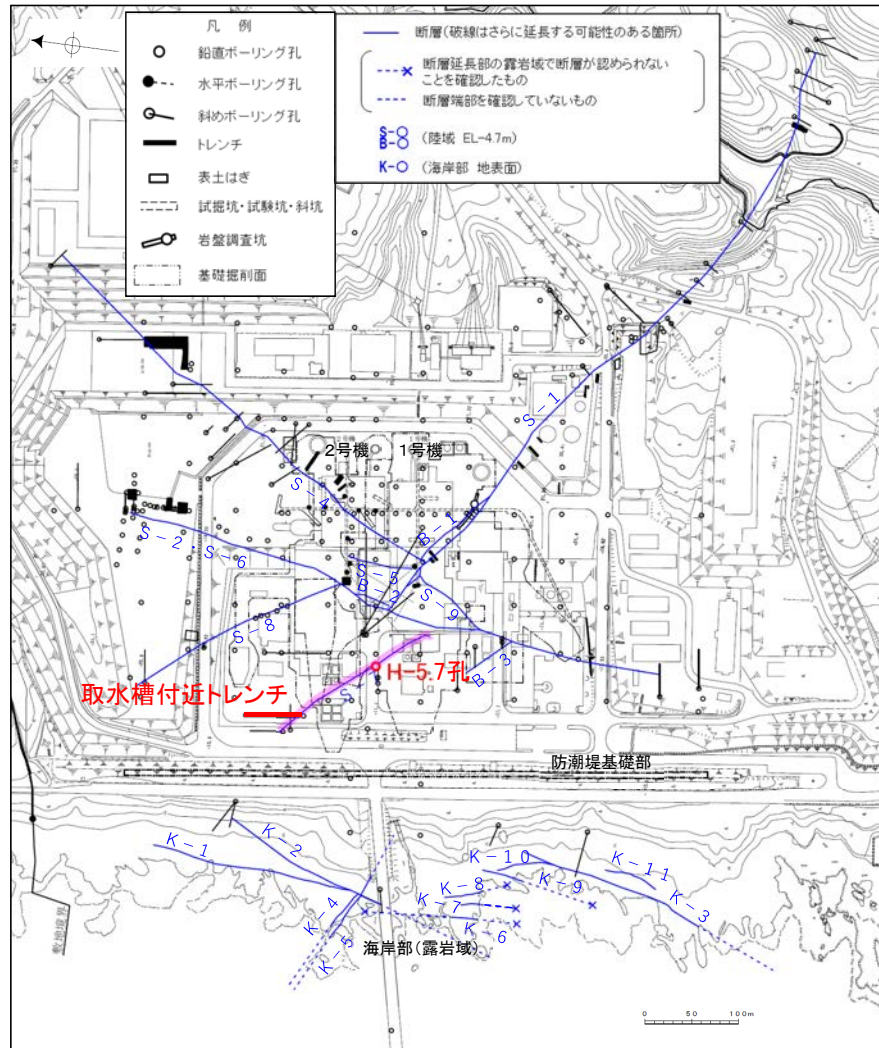
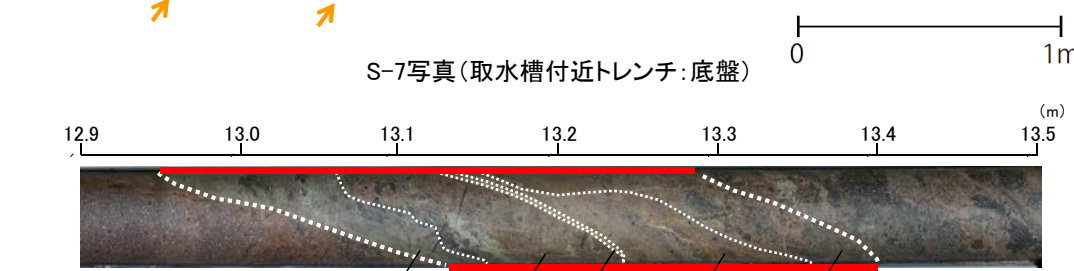
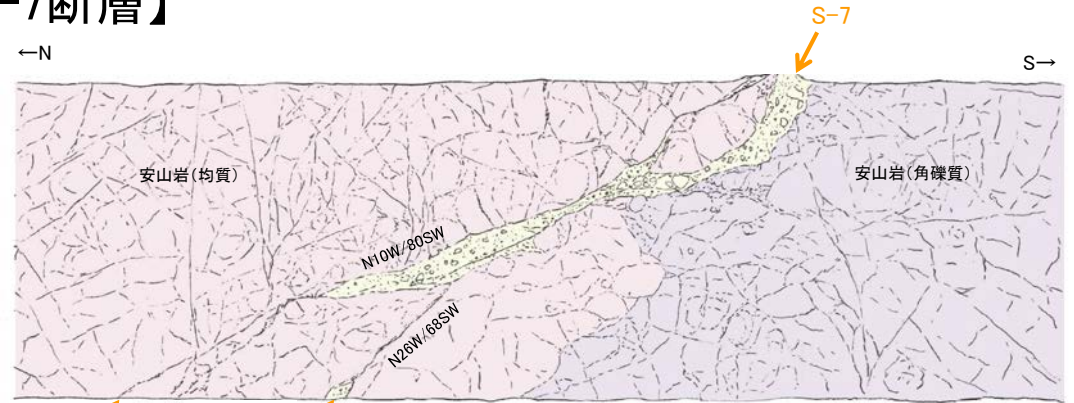
【S-7断層】

●S-7断層

- 概ね北西-南東走向(一般走向N41° W), 南西傾斜(60° SW*)で, 全長190mである。
- 破砕部は, 粘土状破砕部, 固結した破砕部からなり, 粘土状破砕部が認められない箇所もある。
- 破砕部の幅は平均10cm(最大25cm)である。

※傾斜の確認位置: ボーリング

破砕部の性状についての詳細は, [補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-38~41
断層長さについての詳細は, [補足資料2.3-2](#) (5)



位置図

赤色:写真掲載箇所

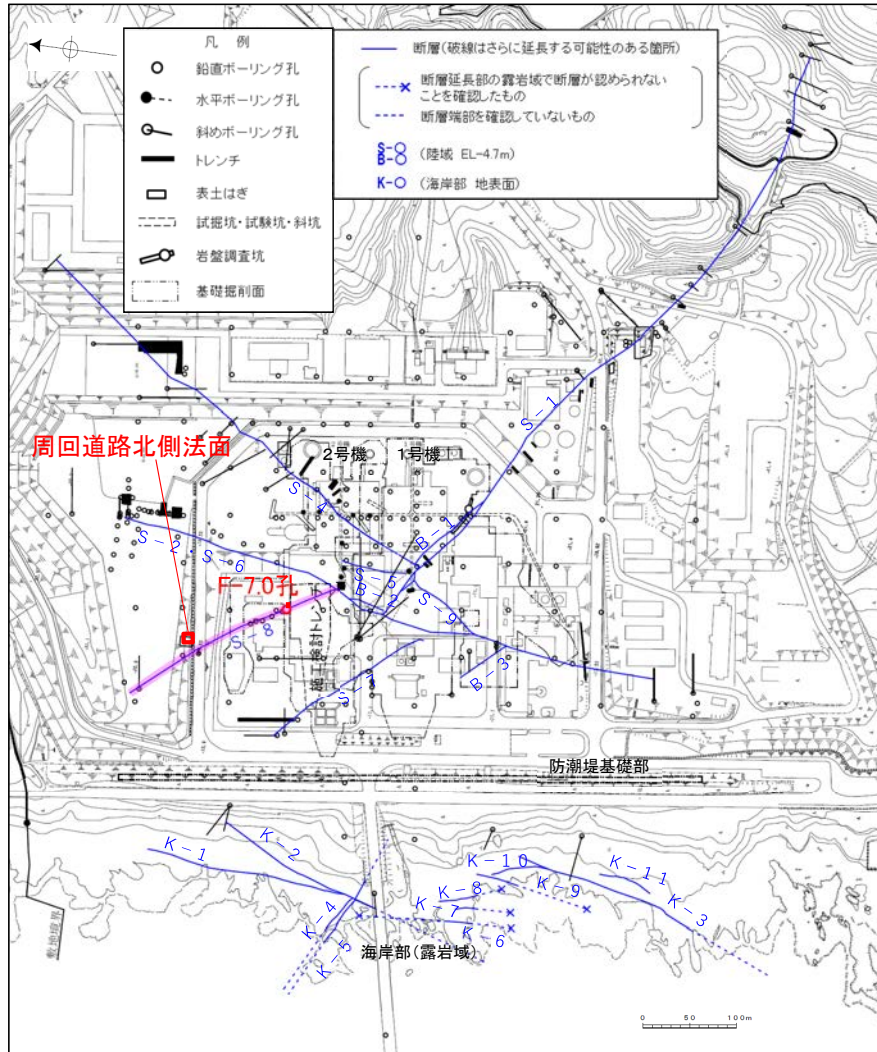
- ① 粘土状破砕部
- ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
- ③-2 固結した角礫状破砕部

【S-8断層】

- S-8断層
 - ・概ね北西-南東走向(一般走向N28° W), 南西傾斜(58° SW※)で, 全長250mである。
 - ・破碎部は, 粘土状破碎部, 固結した破碎部からなり, 粘土状破碎部が認められない箇所もある。
 - ・破碎部の幅は平均11cm(最大18cm)である。

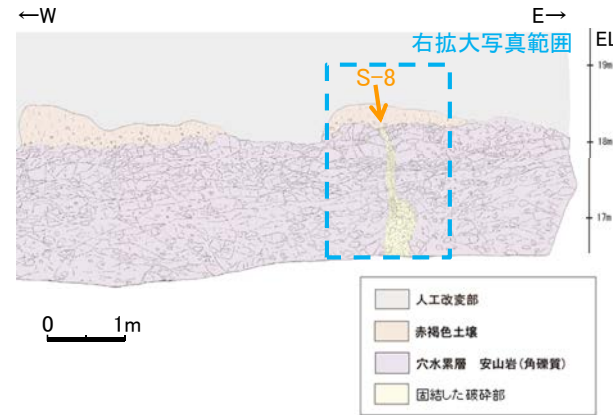
※傾斜の確認位置:トレンチ

破碎部の性状についての詳細は, 補足資料2.4-1 P.2.4-1-42~44
断層長さについての詳細は, 補足資料2.3-2 (6)

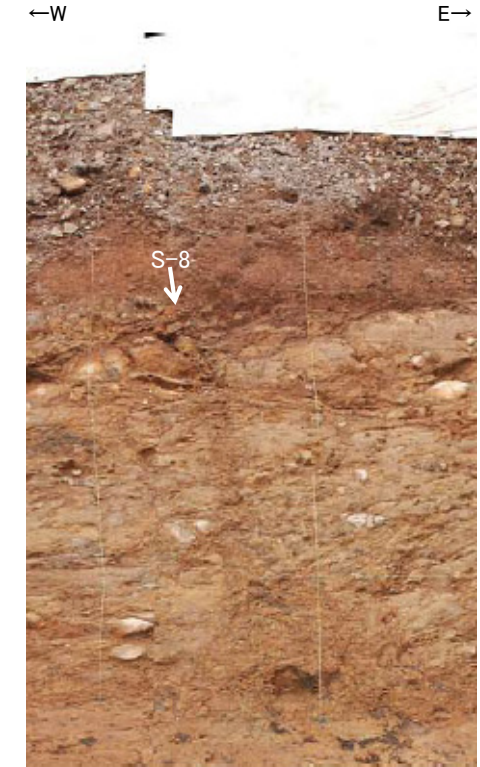


位置図

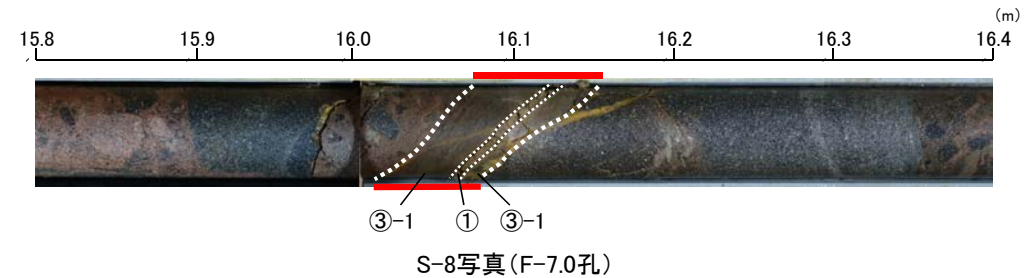
赤色:写真掲載箇所



S-8スケッチ
(周回道路北側法面表土はぎ:上側法面)



S-8拡大写真
(周回道路北側法面表土はぎ:上側法面)



凡例

- == 破碎部
- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部

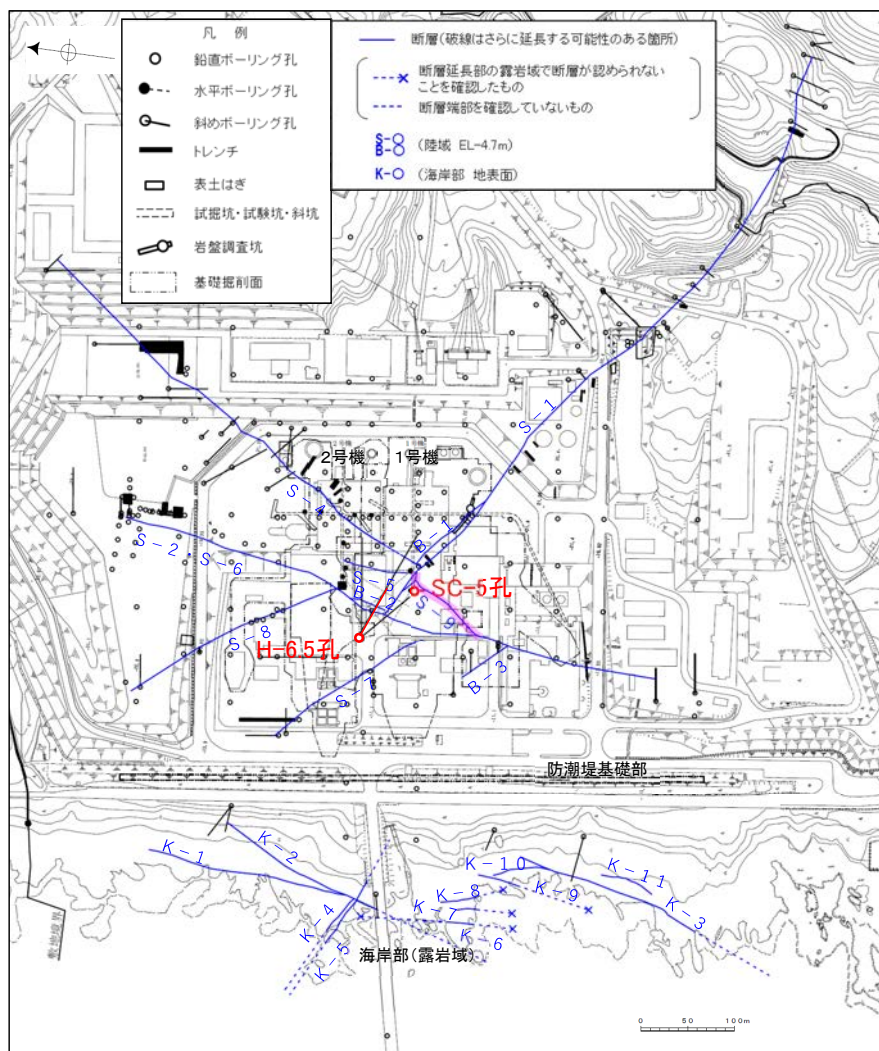
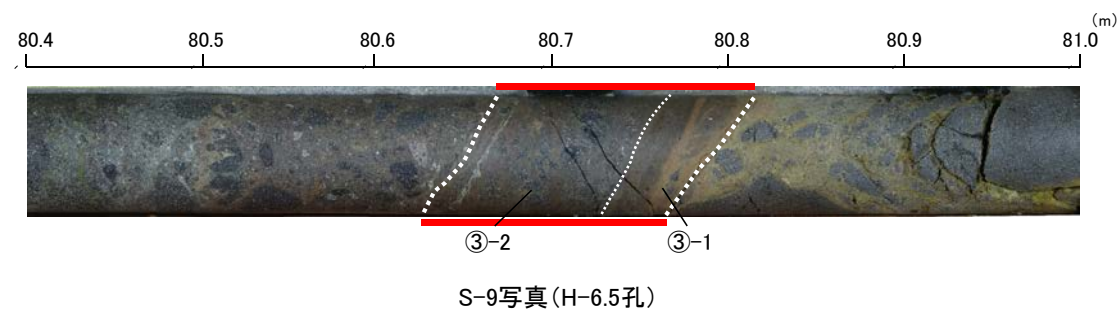
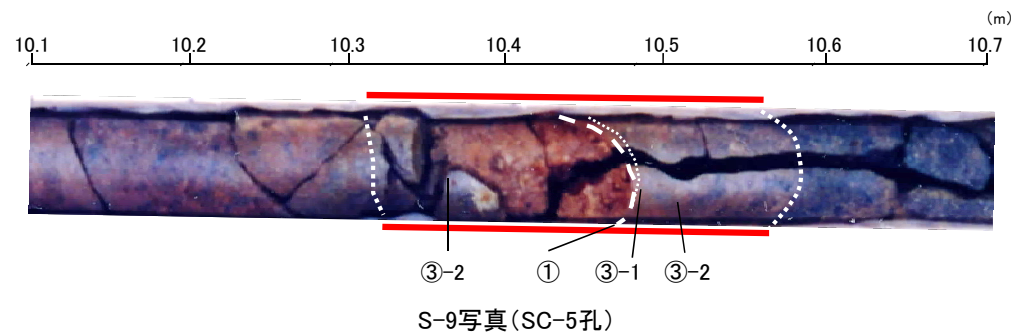
【S-9断層】

●S-9断層

- 概ね北東-南西走向(一般走向N35° E), 北西傾斜(50° NW※)で, 全長85mである。
- 破砕部は, 粘土状破砕部, 固結した破砕部からなり, 粘土状破砕部が認められない箇所もある。
- 破砕部の幅は平均10cm(最大19cm)である。

※傾斜の確認位置: 試掘坑

破砕部の性状についての詳細は, [補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-45~47
断層長さについての詳細は, [補足資料2.3-2](#) (7)



位置図

赤色: 写真掲載箇所

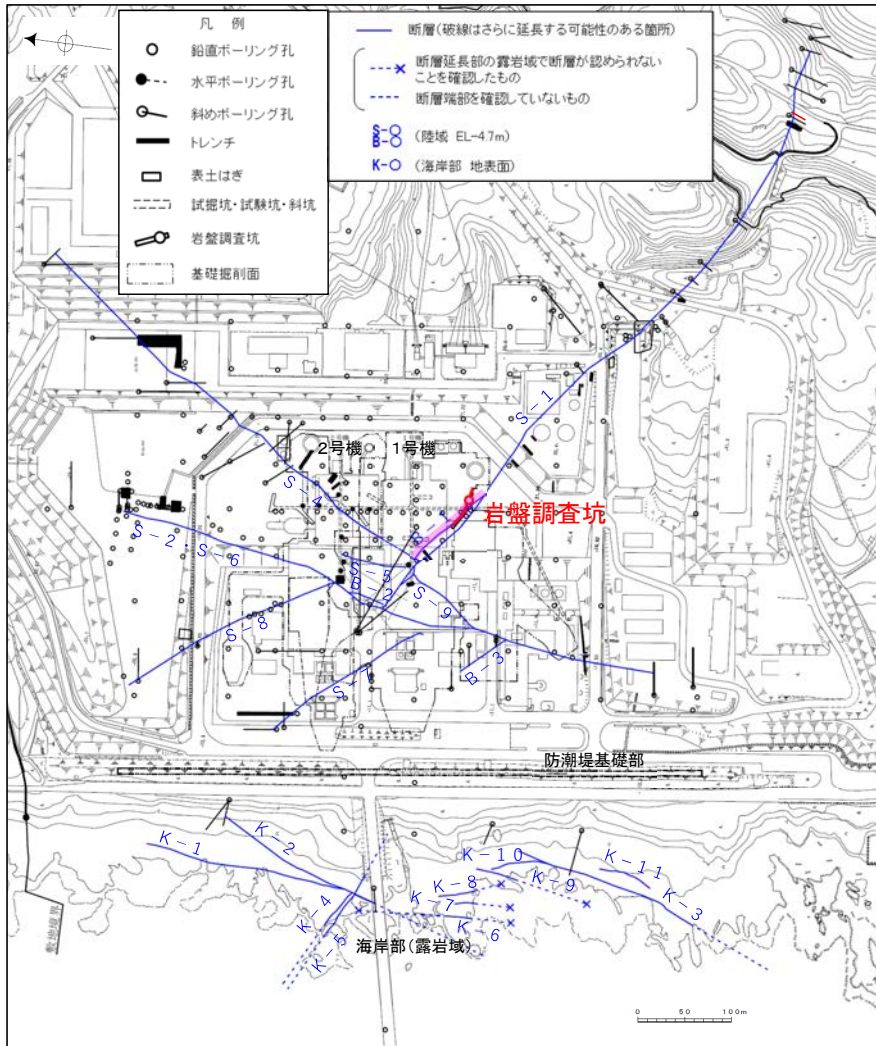
- 凡例
- 破砕部
 - ① 粘土状破砕部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
 - ③-2 固結した角礫状破砕部

[B-1断層]

- B-1断層※1
- ・概ね北西-南東走向(一般走向N49° W), 北東傾斜(86° NE※2)で, 全長100mである。
 - ・破碎部は, 粘土状破碎部, 固結した破碎部からなる。
 - ・破碎部の幅は平均6cm(最大10cm)である。

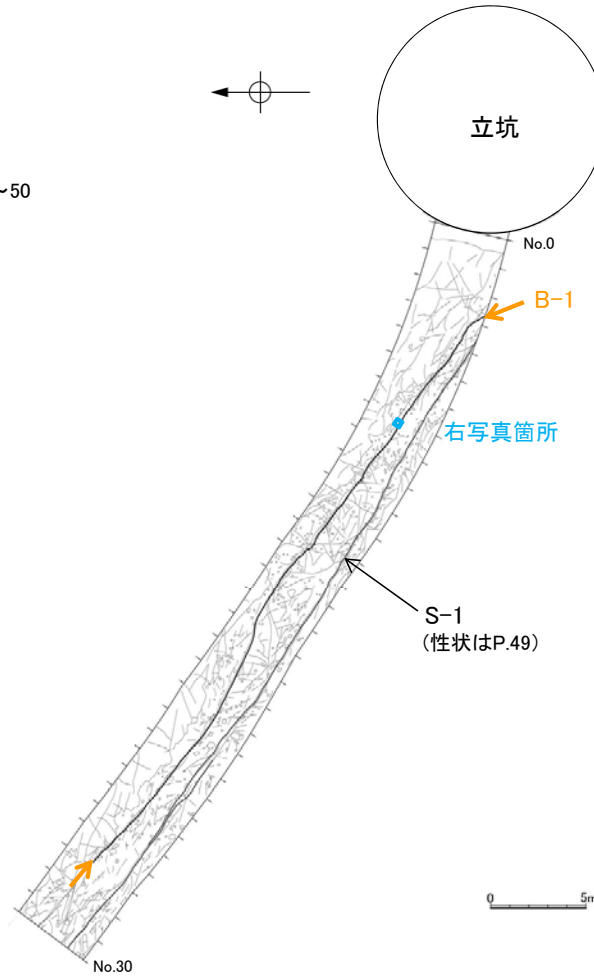
※1 有識者会合時はS-1'と称していた断層
※2 傾斜の確認位置:基礎掘削面

破碎部の性状についての詳細は, **補足資料2.4-1** P.2.4-1-48~50
断層長さについての詳細は, **補足資料2.3-2** (8)

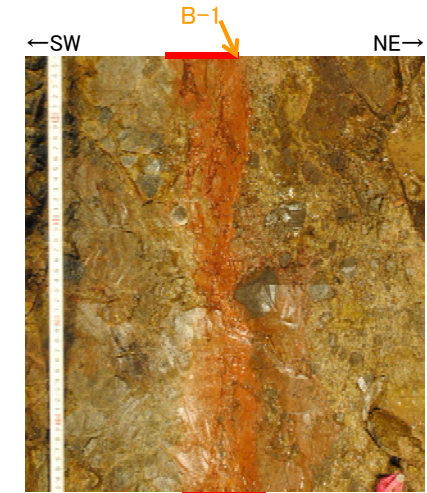


位置図

赤色:写真掲載箇所



岩盤調査坑底盤 スケッチ



No.7付近底盤写真(下は破碎部加筆)

- 凡例
- == 破碎部
 - ① 粘土状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部

【B-2, B-3断層】

●B-2断層

- ・概ね南北走向(N12° E), 西傾斜(60° NW※)で, 全長50mである。
- ・破砕部は, 粘土状破砕部, 固結した破砕部からなり, 粘土状破砕部が認められない箇所もある。
- ・破砕部の幅は平均6cm(最大10cm)である。

●B-3断層

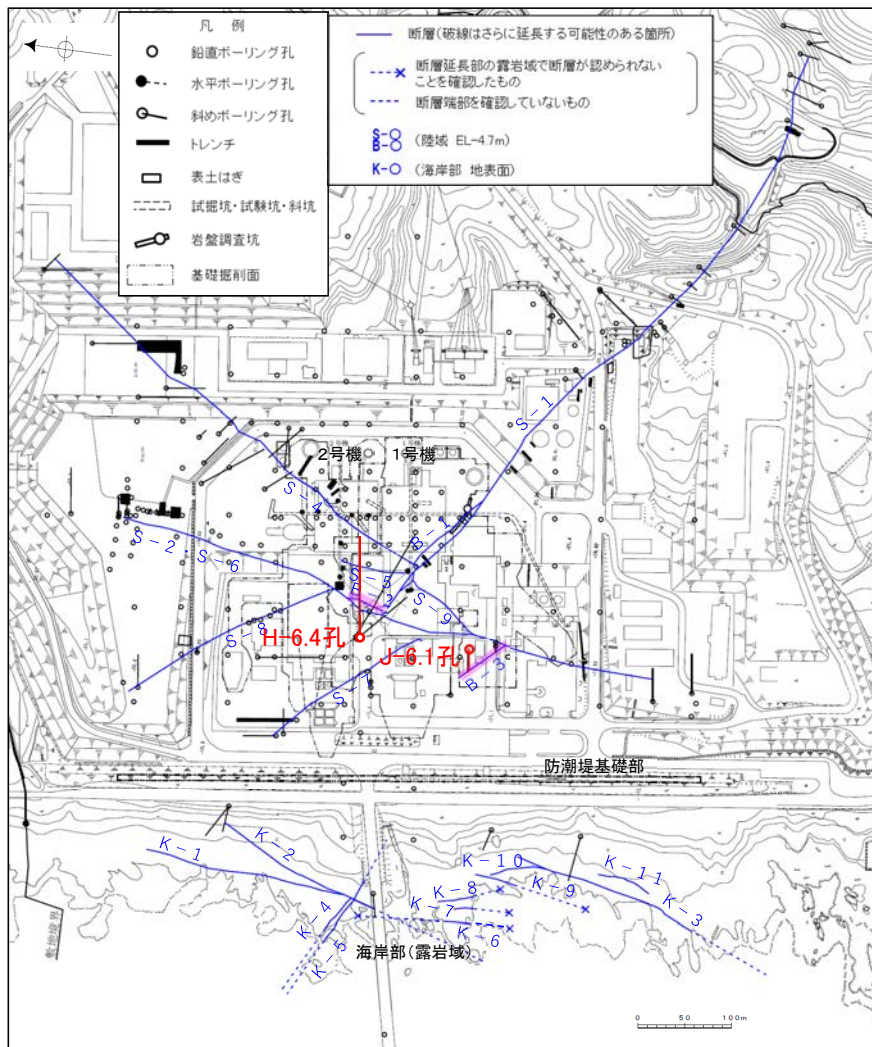
- ・概ね北西-南東走向(N42° W), 北東傾斜(82° NE※)で, 全長60mである。
- ・破砕部は, 粘土状破砕部, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均3cm(最大3cm)である。

※傾斜の確認位置: 基礎掘削面

破砕部の性状についての詳細は, [補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-53~54
断層長さについての詳細は, [補足資料2.3-2](#) (10)

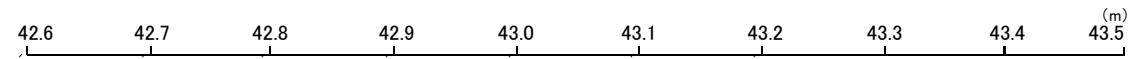
※傾斜の確認位置: 基礎掘削面

破砕部の性状についての詳細は, [補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-51~52
断層長さについての詳細は, [補足資料2.3-2](#) (9)

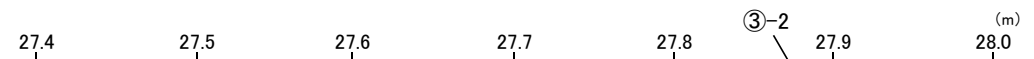


位置図

赤色: 写真掲載箇所



B-2写真(H-6.4孔)



B-3写真(J-6.1孔)

凡例

- 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

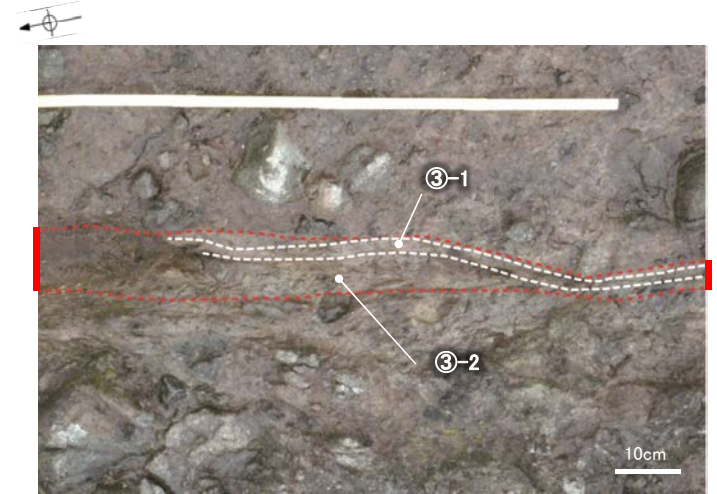
【K-1断層】

- K-1断層
- ・概ね南北走向（一般走向N4° E）、東傾斜（58° SE*）で、全長205mである。
- ・破碎部は、固結した破碎部からなる。
- ・破碎部の幅は平均10cm（最大19cm）である。

※傾斜の確認位置：海岸部露頭



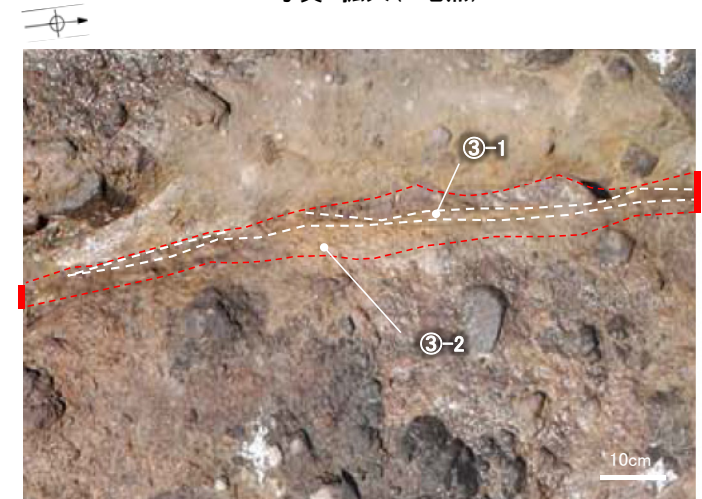
K-1写真 遠景(N地点)



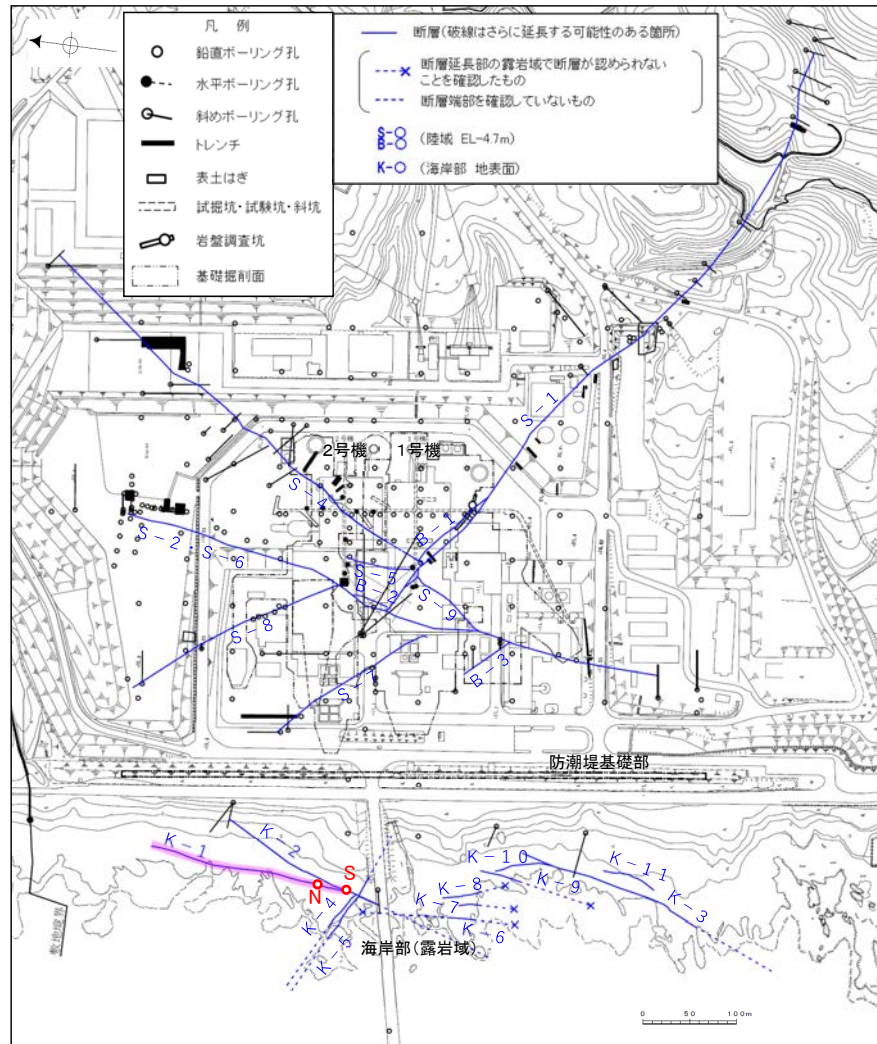
K-1写真 拡大(N地点)



K-1写真 遠景(S地点)



K-1写真 拡大(S地点)



位置図

赤色：写真掲載箇所

- 凡例
- == 破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部

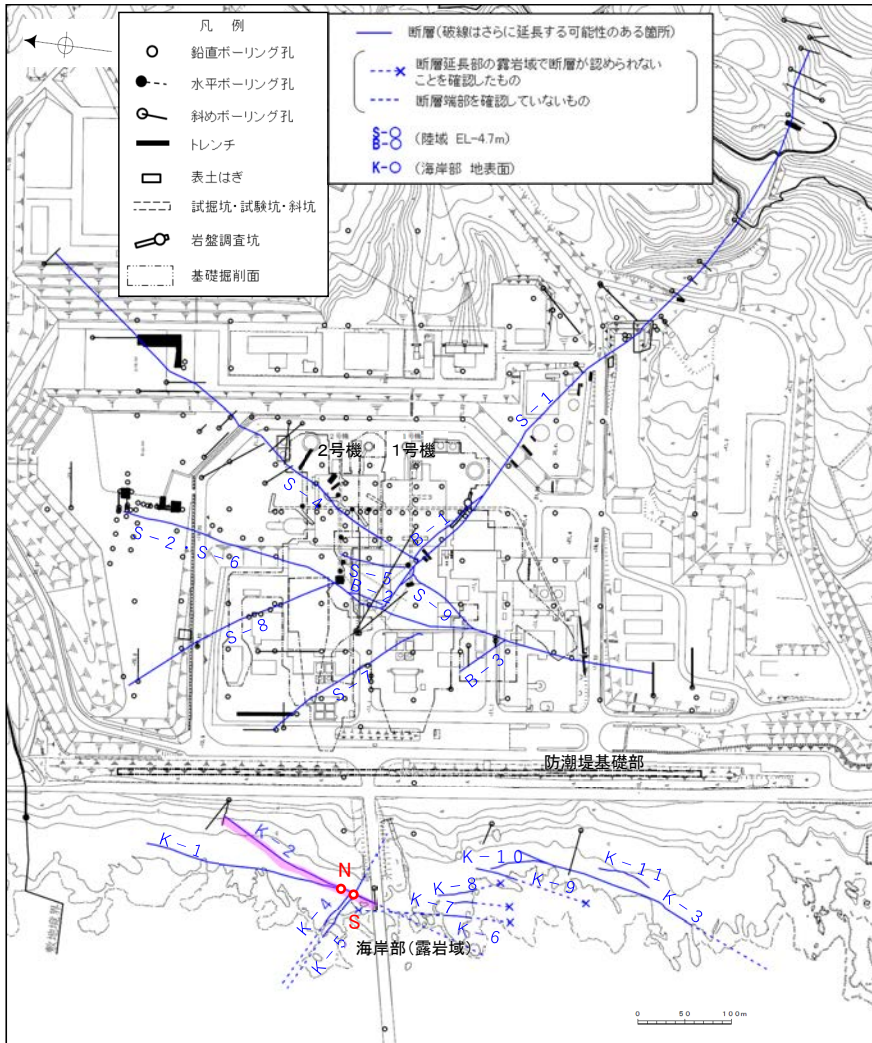
●K-2断層

- ・概ね南北走向(一般走向N19° E), 東傾斜(72° SE※1)で, 全長180m以上である。
- ・破砕部は, 固結した破砕部※2からなる。
- ・破砕部の幅は平均20cm(最大46cm)である。

※1 傾斜の確認位置: 海岸部露頭

※2 取水路トンネル施工時のスケッチにおいて, 粘土の記載があったが, 周辺のボーリングデータや海岸露頭においてK-2全体が固結した破砕部のみからなることを踏まえると, 固結した破砕部周辺への水の浸透等の影響によるものと考えられ, 粘土状破砕部ではないと判断した。このことについて, コメントNo.64で深部方向のデータの充実が求められているため, K-2の活動性評価に併せ, 次回以降説明予定。

【K-2断層】

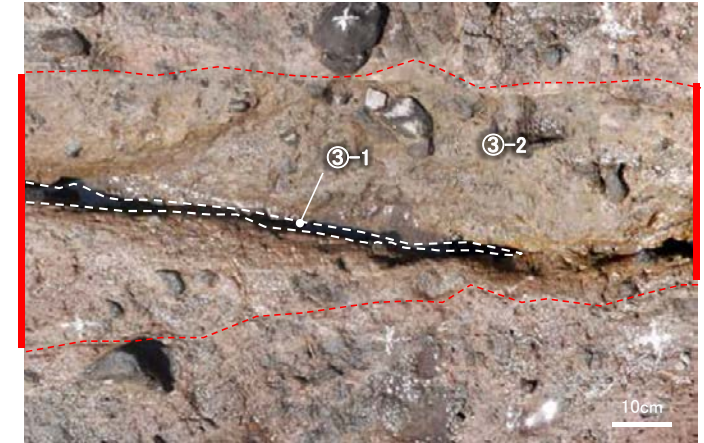


位置図

赤色: 写真掲載箇所



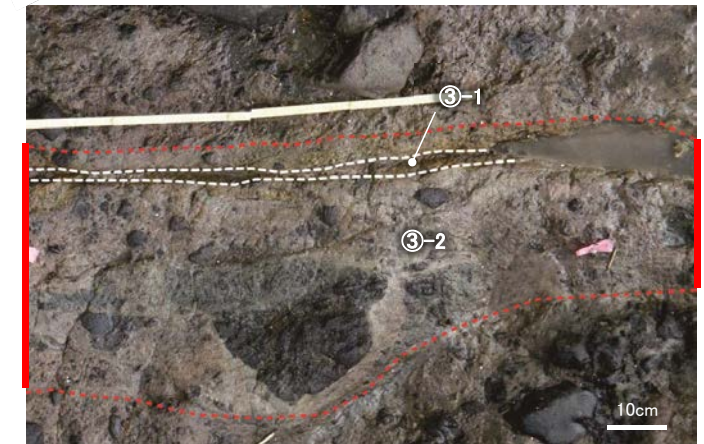
K-2
K-2写真 遠景(N地点)



K-2写真 拡大(N地点)



K-2
K-2写真 遠景(S地点)



K-2写真 拡大(S地点)

凡例

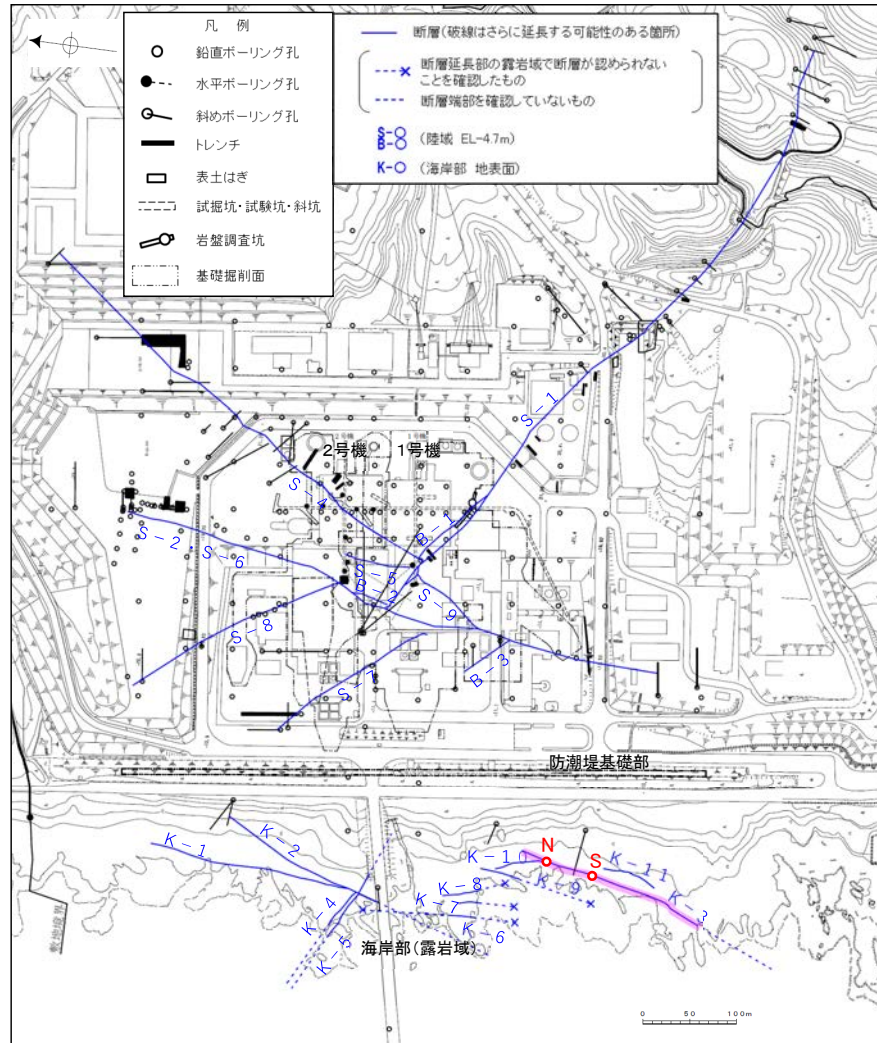
- | | | | |
|--|-----|-----|--------------|
| | 破砕部 | ③-1 | 固結した粘土・砂状破砕部 |
| | | ③-2 | 固結した角礫状破砕部 |

【K-3断層】

●K-3断層

- ・概ね南北走向(一般走向N16° E), 東傾斜(70° SE*)で, 全長200m以上である。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均15cm(最大19cm)である。

※傾斜の確認位置: 海岸部露頭



位置図

赤色: 写真掲載箇所



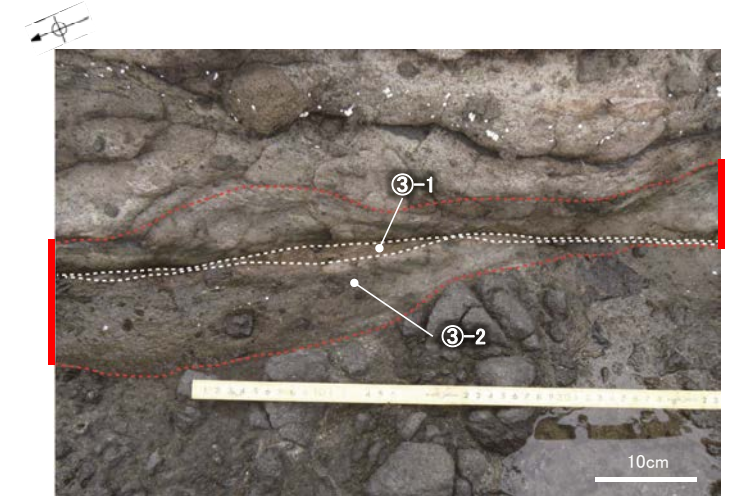
K-3写真 遠景(N地点)



K-3写真 遠景(S地点)



K-3写真 拡大(N地点)



K-3写真 拡大(S地点)

凡例

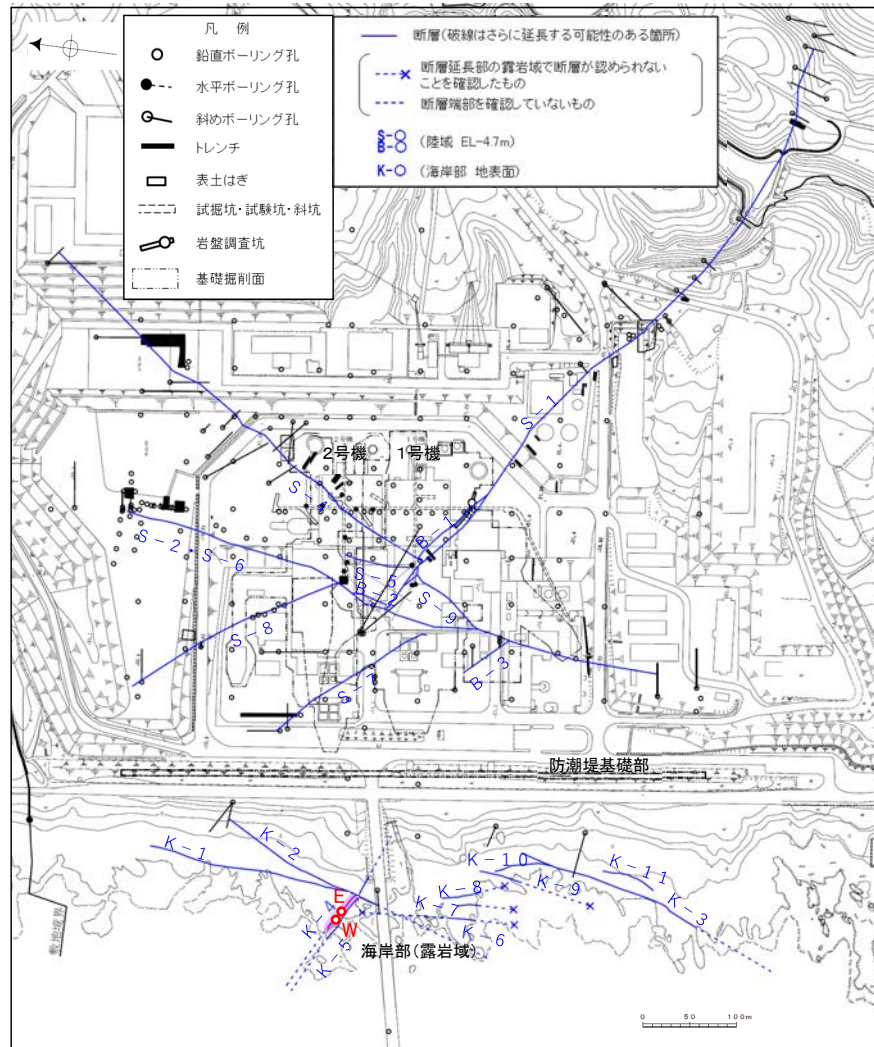
- | | | |
|--|-----|------------------|
| | 破砕部 | ③-1 固結した粘土・砂状破砕部 |
| | | ③-2 固結した角礫状破砕部 |

【K-4断層】

●K-4断層

- ・概ね北西－南東走向(一般走向N56° W), 北東傾斜(85° NE※)で, 全長45m以上である。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均14cm(最大26cm)である。

※傾斜の確認位置: 海岸部露頭



位置図

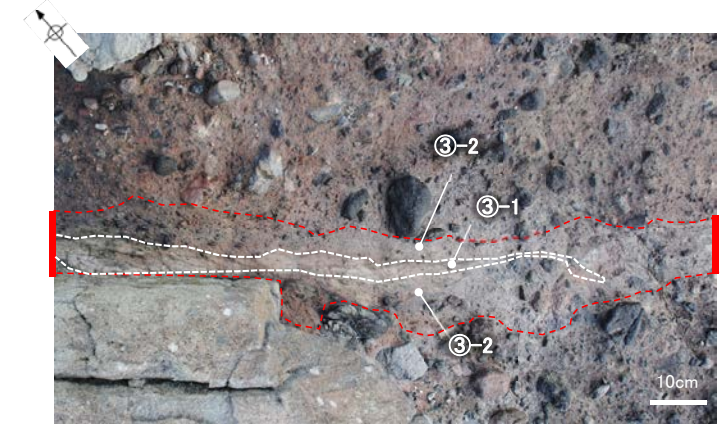
赤色: 写真掲載箇所



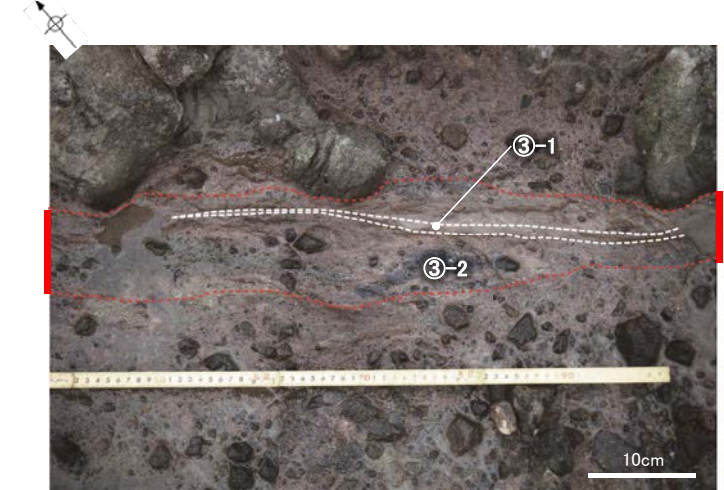
K-4写真 遠景(W地点)



K-4写真 遠景(E地点)



K-4写真 拡大(W地点)



K-4写真 拡大(E地点)

凡例

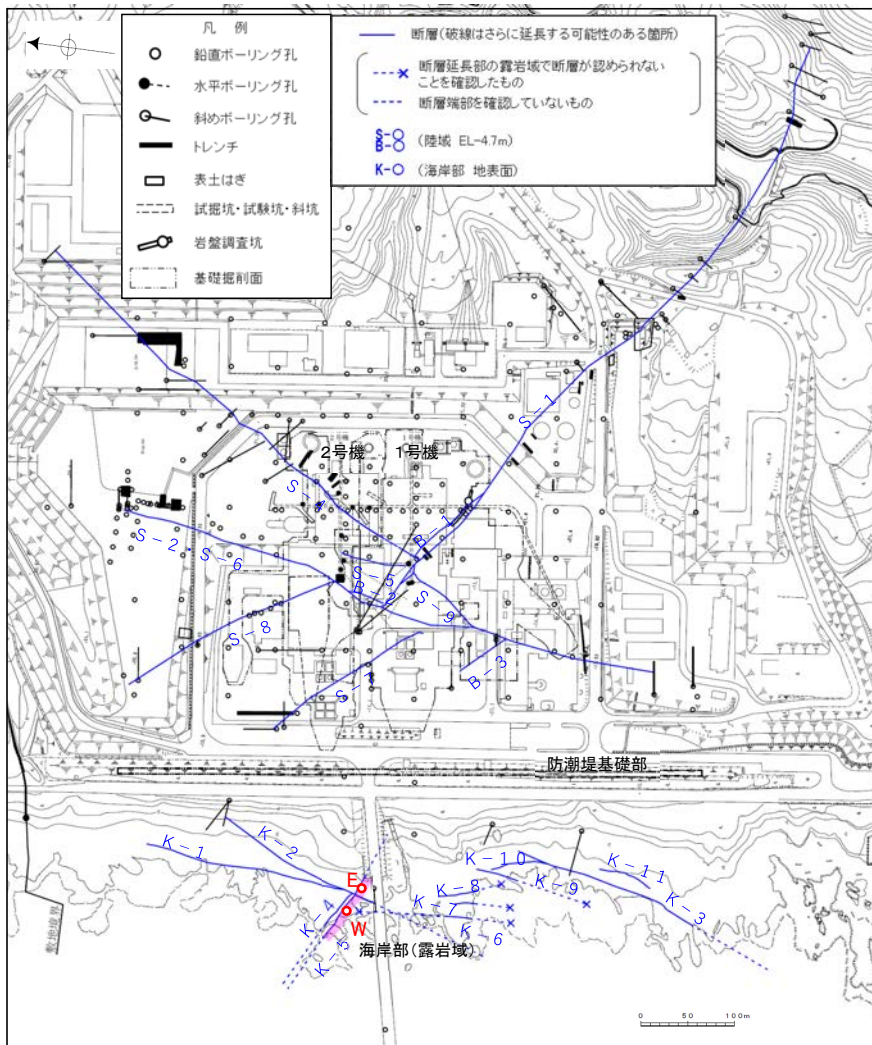
- 破砕部
- ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
- ③-2 固結した角礫状破砕部

【K-5断層】

●K-5断層

- ・概ね北西－南東走向（一般走向N63° W），北東傾斜（64° NE※）で、全長75m以上である。
- ・破砕部は、固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均12cm（最大18cm）である。

※傾斜の確認位置：海岸部露頭



位置図

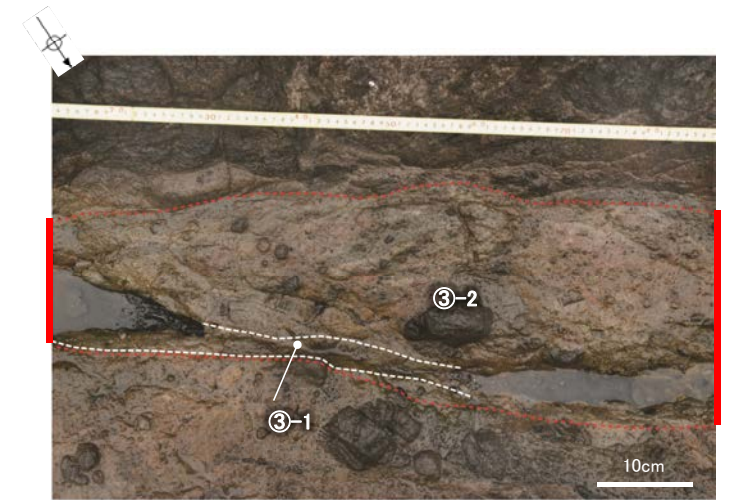
赤色：写真掲載箇所



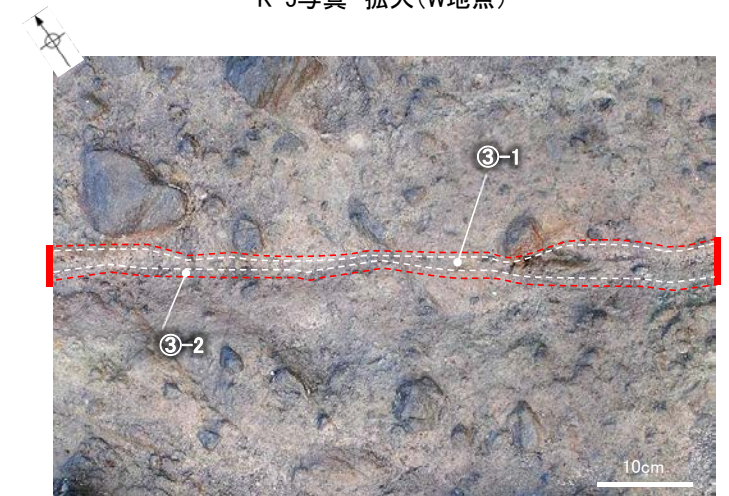
K-5写真 遠景(W地点)



K-5写真 遠景(E地点)



K-5写真 拡大(W地点)



K-5写真 拡大(E地点)

凡 例

- 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

【K-6, K-7断層】

●K-6断層

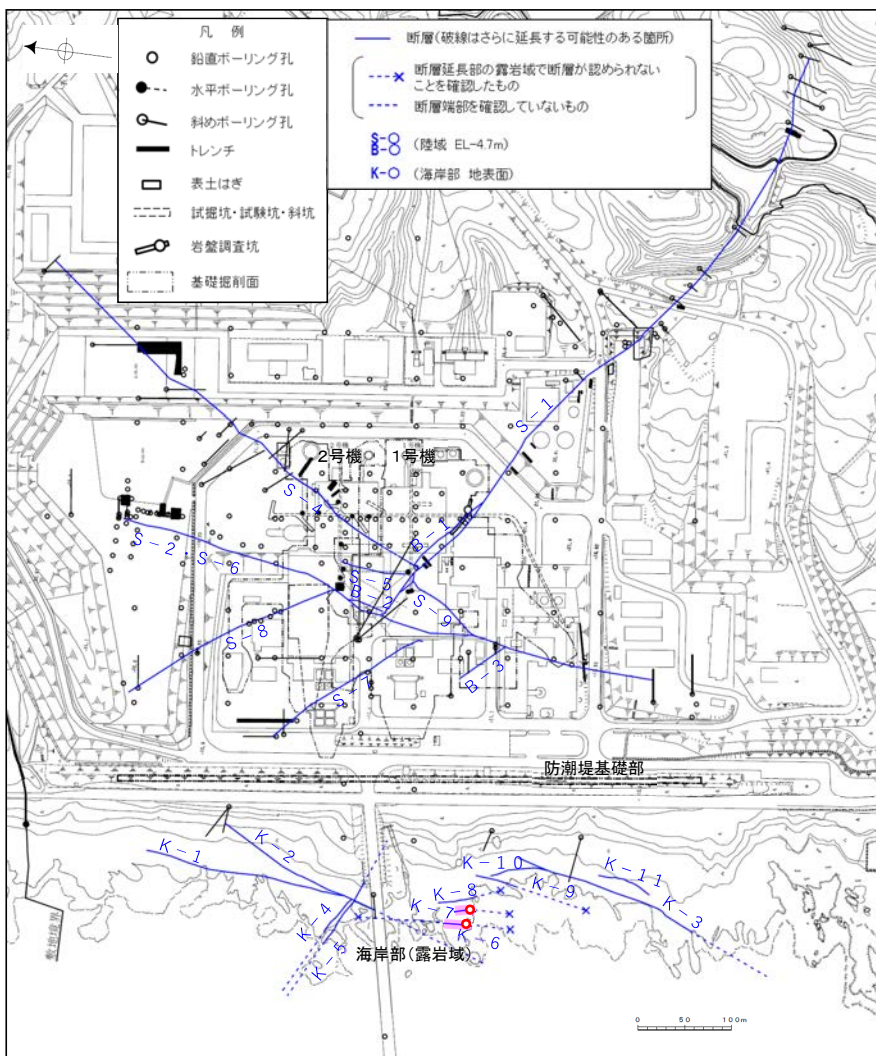
- ・概ね南北走向(一般走向N2° W), 東傾斜(60° NE※)で, 全長25m~160mである。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均7cm(最大9cm)である。

●K-7断層

- ・概ね南北走向(一般走向N8° W), 東傾斜(88° NE※)で, 全長20m~55mである。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均8cm(最大11cm)である。

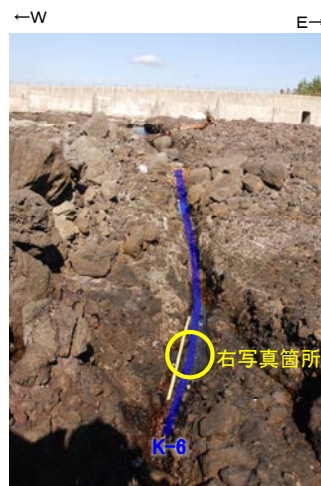
※傾斜の確認位置: 海岸部露頭

※傾斜の確認位置: 海岸部露頭



赤色: 写真掲載箇所

位置図



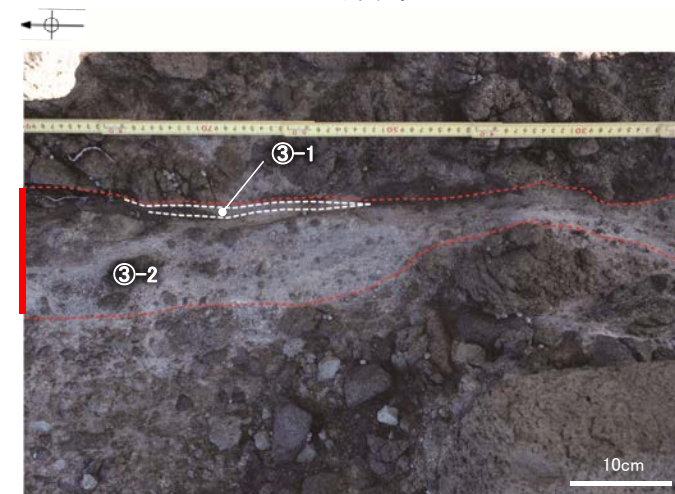
K-6写真 遠景



K-7写真 遠景



K-6写真 拡大



K-7写真 拡大

【K-8, K-9断層】

●K-8断層

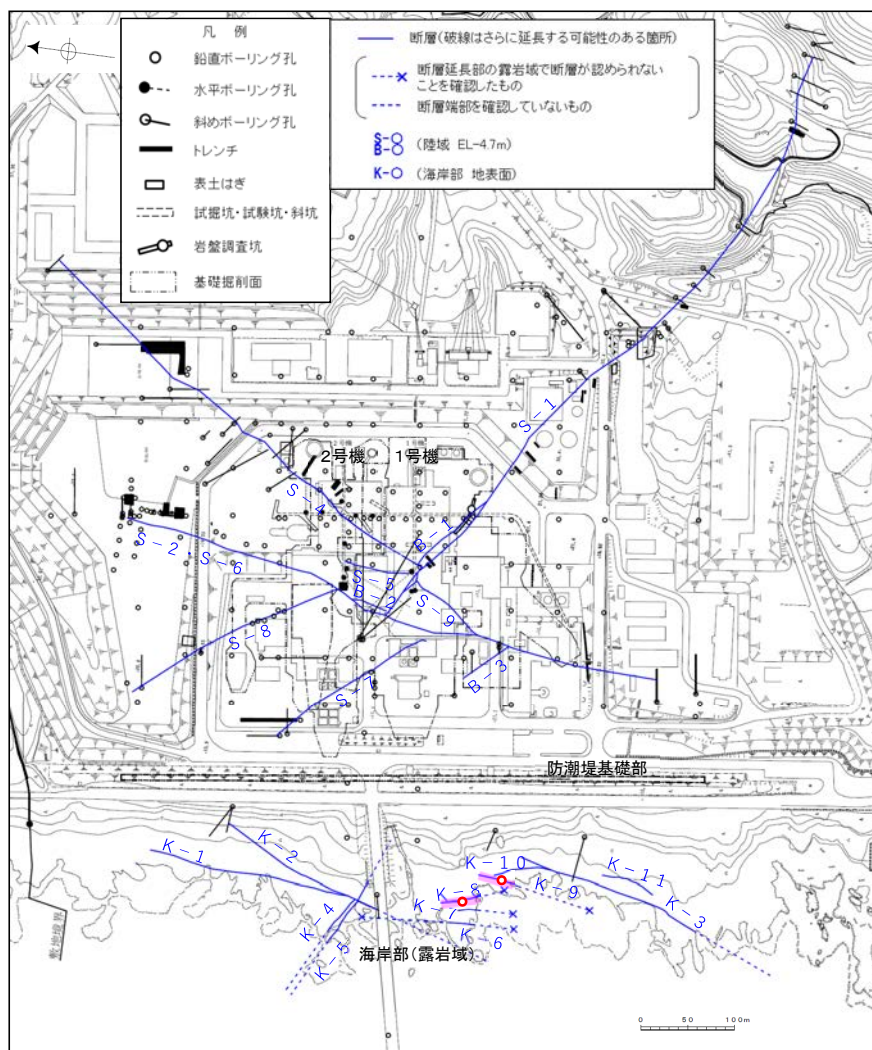
- ・概ね南北走向(一般走向N15° W), 東傾斜(80° NE※)で, 全長35m~70mである。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均11cm(最大21cm)である。

●K-9断層

- ・概ね南北走向(一般走向N10° E), 東傾斜(88° SE※)で, 全長40m~120mである。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均7cm(最大12cm)である。

※傾斜の確認位置: 海岸部露頭

※傾斜の確認位置: 海岸部露頭



赤色: 写真掲載箇所



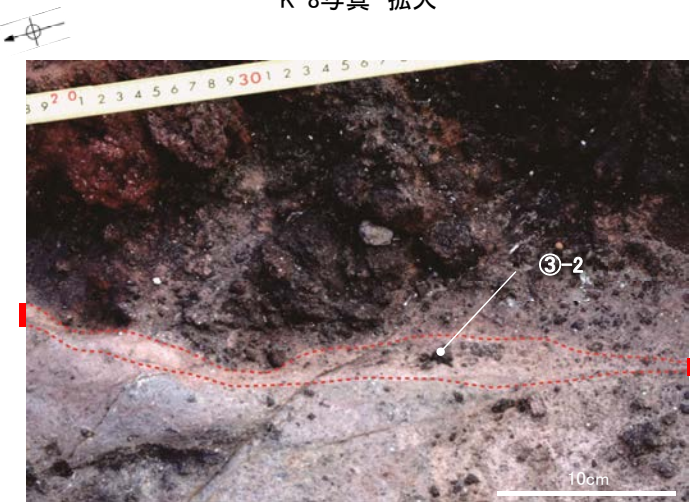
K-8写真 遠景



K-9写真 遠景



K-8写真 拡大



K-9写真 拡大

【K-10, K-11断層】

●K-10断層

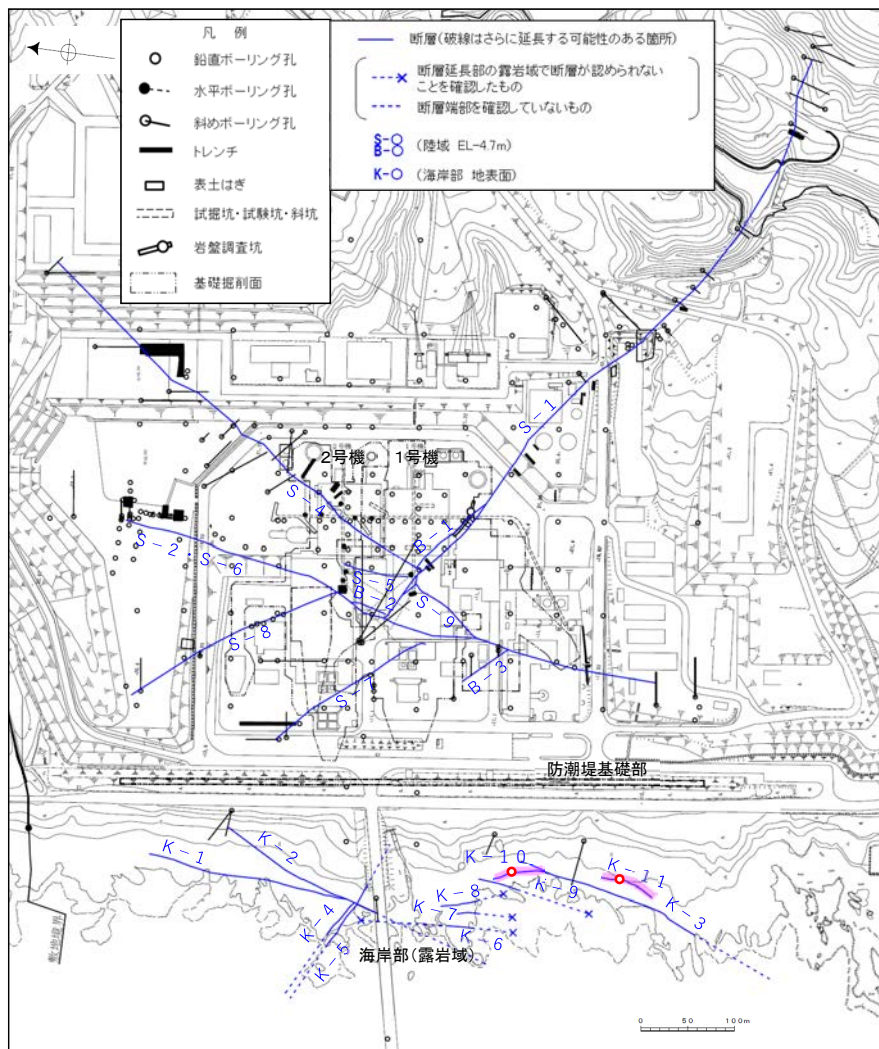
- ・概ね南北走向(一般走向N16° W), 東傾斜(62° NE※)で, 全長60mである。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均9cm(最大10cm)である。

●K-11断層

- ・概ね南北走向(一般走向N14° E), 西傾斜(70° NW※)で, 全長60mである。
- ・破砕部は, 固結した破砕部からなる。
- ・破砕部の幅は平均9cm(最大9cm)である。

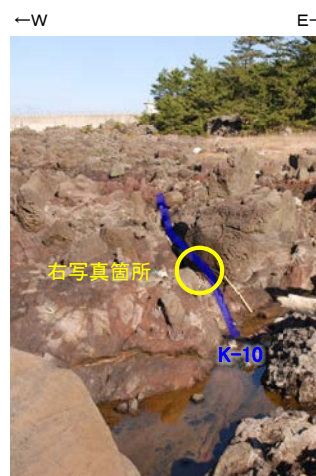
※傾斜の確認位置: 海岸部露頭

※傾斜の確認位置: 海岸部露頭



位置図

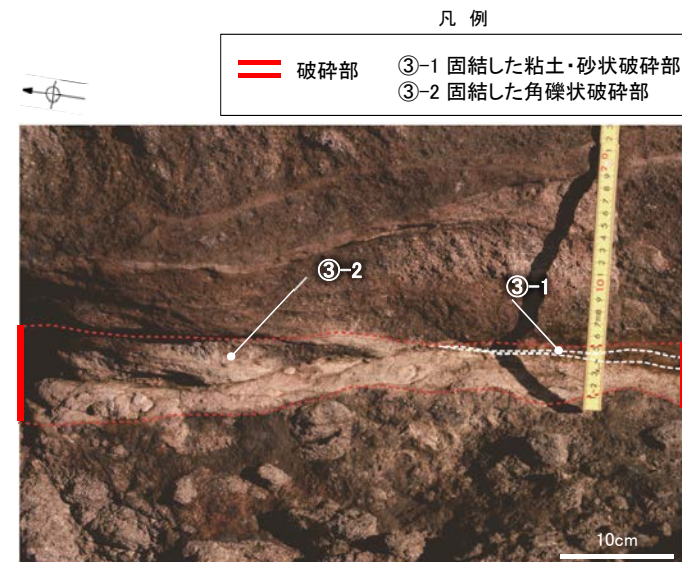
赤色:写真掲載箇所



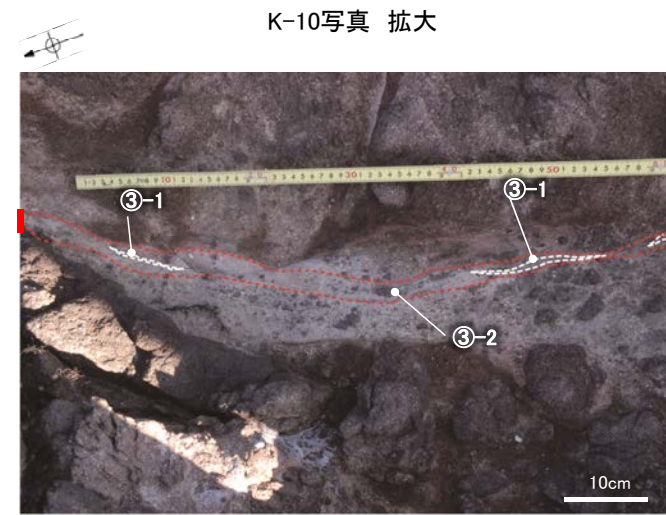
K-10写真 遠景



K-11写真 遠景



K-10写真 拡大



K-11写真 拡大

2.4(2) 破碎部内及び母岩に認められる鉱物組成 ー概要ー

- 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、断層は、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.67～70)。
- 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.71)。
- 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。

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のみ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(次頁)。
- ・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(次頁)。

+

- ・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.69)。
- ・粘土状破碎部を介在する断層と固結した破碎部のみ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.70)。
- ・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.71)。

【X線回折分析結果(2号機建設の前後で測定諸元が異なるため、諸元ごとに記載)】

分析結果一覧(2号機建設以前の調査)

試料採取箇所		試料採取位置 (次頁左図)	標高	検出鉱物									
				クリストバライト	トリディマイト	斜長石	輝石類	普通角閃石	スメクタイト	ハロイサイト	クリノタイロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱
敷地内断層	粘土状 破碎部	S-1	試掘坑A	EL -8m付近	△	○			○			*	
		S-2・S-6	SC-1孔	EL -6.20m	○	*	◎	*	○			*	
		S-3※1	試掘坑C	EL -8m付近	△	◎			○			*	
		S-4	試掘坑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

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

2号機建設以後の調査 凡例・諸元

X線回折分析に表れたピークの相対的強さ
◎:多量(>5,000cps) ○:中量(2,500~5,000cps)
△:少量(500~2,500cps) +:微量(250~500cps)
±:きわめて微量(<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°

- ・粘土状破碎部(表中**オレンジ**)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(2号機建設以前の調査)の詳細は、[補足資料2.4-2\(1\)](#)

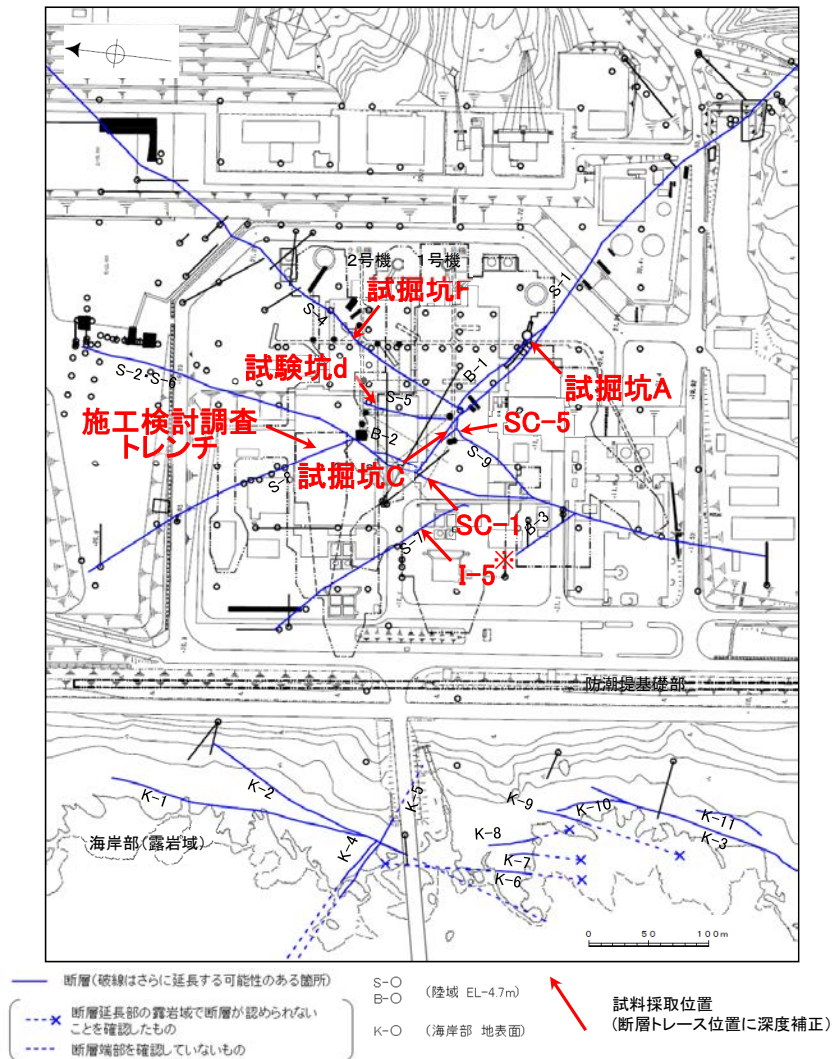
X線回折分析結果(2号機建設以後の調査)の詳細は、[補足資料2.4-2\(2\)](#)

分析結果一覧(2号機建設以後の調査)

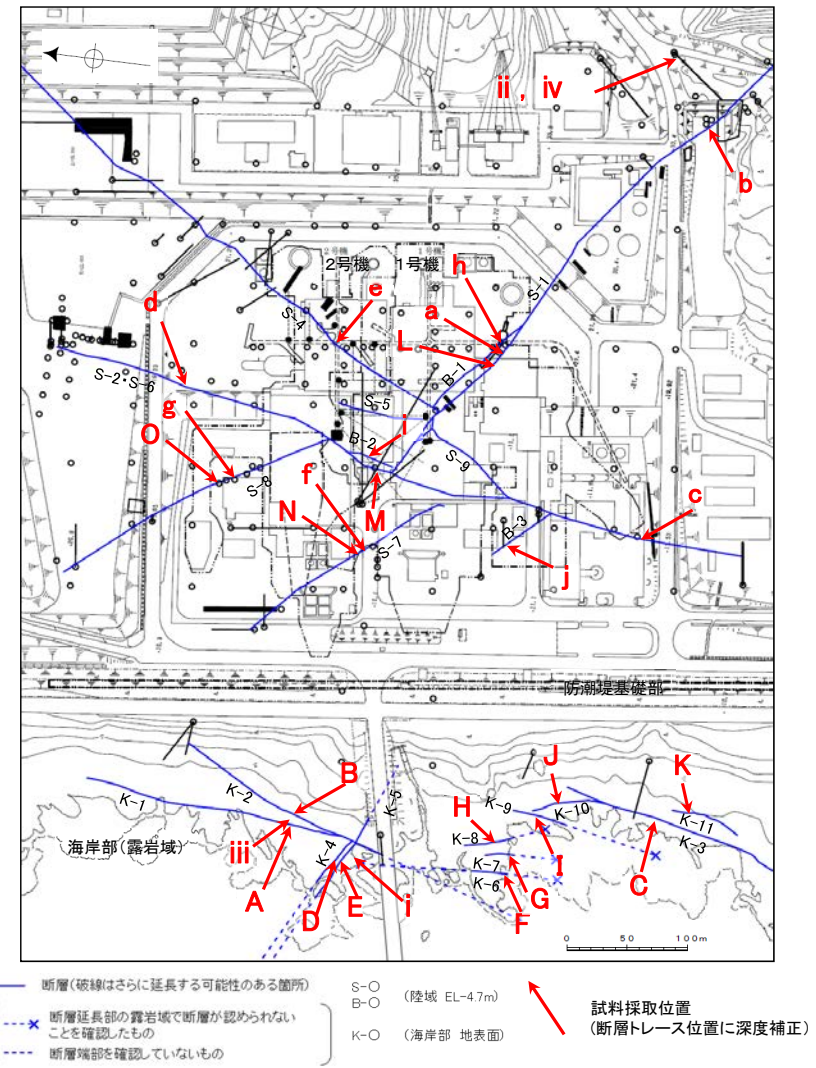
試料採取箇所		試料採取位置 (次頁右図)	標高	検出鉱物								
				クリストバライト	トリディマイト	斜長石	輝石類	雲母鉱物	スメクタイト	赤鉄鉱	磁赤鉄鉱	
敷地内断層	粘土状 破碎部	S-1	岩盤調査坑(図中a)	EL -18.25m	+	○			△	±		
			M-12.5"孔(図中b)	EL -23.90m			△		±	+	±	+
		S-2・S-6	L-6'孔(図中c)	EL -2.29m	±	○				+	±	
			E-8.6孔(図中d)	EL 9.41m	+		△			△	±	
		S-4	E-8.50'孔(図中e)	EL -35.41m			△			±		
		S-7	H-5.2孔(図中f)	EL -44.08m	±		△			±	±	
		S-8	F-6.8孔(図中g)	EL -12.63m			△			±		
		B-1	岩盤調査坑(図中h)	EL -18.25m	+	○				△	±	
		B-2	H-6.4孔(図中i)	EL -19.39m			△			±	±	
		B-3	J-6.1孔(図中j)	EL -10.31m	±	±	△			±	±	
		敷地内断層	固結した 破碎部	海岸部	K-1	海岸部(図中A)	地表面※2			○	+	±
K-2	海岸部(図中B)				地表面※2			○	±	±		
K-3	海岸部(図中C)				地表面※2	±		○	±	±	±	
K-4	海岸部(図中D)				地表面※2			○	±	±		
K-5	海岸部(図中E)				地表面※2			○		+		
K-6	海岸部(図中F)				地表面※2			○		±	±	
K-7	海岸部(図中G)				地表面※2			△	±	±		
K-8	海岸部(図中H)				地表面※2			○	±	±		
K-9	海岸部(図中I)				地表面※2			△	+	±		
K-10	海岸部(図中J)				地表面※2	△		○	±	±	+	
K-11	海岸部(図中K)			地表面※2			○	±	±	±		
陸域	S-1	岩盤調査坑(図中L)	EL -18.25m	+	○				+	±		
	S-2・S-6	H-6.6孔(図中M)	EL -42.70m	±		△			±	±		
	S-7	H-5.2-3孔(図中N)	EL 25.76m	±		△	±		±	±		
S-8	F-6.74-3孔(図中O)	EL -6.58m	±	±	△	±		±	±			
母岩	安山岩	海岸部(図中 i)	地表面※2	△		○	+					
		M-14孔(図中 ii)	EL -156.87m	±		△	±		±			
	凝灰角礫岩	海岸部(図中 iii)	地表面※2			○	±			+		
		M-14孔(図中 iv)	EL -145.08m			△	±		±	±		

※2: 海岸部露岩域のEL0~2mで採取

【X線回折分析 試料採取位置】



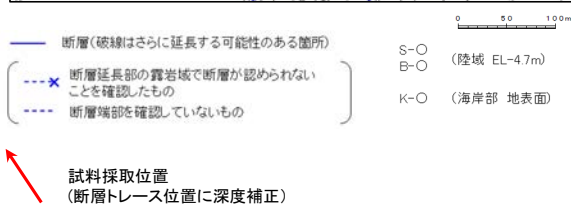
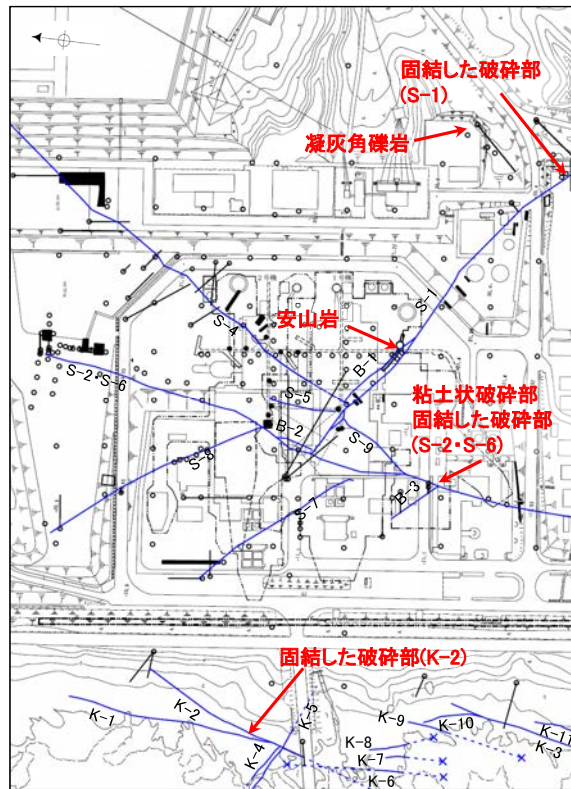
試料採取位置図(2号機建設以前の調査)



試料採取位置図(2号機建設以後の調査)

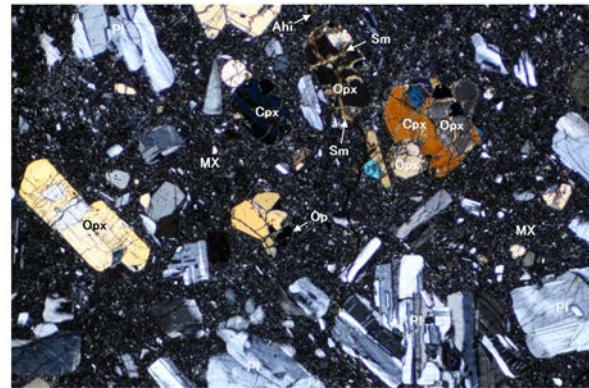
※:第671回審査会合以降に位置を変更

【薄片観察結果①】



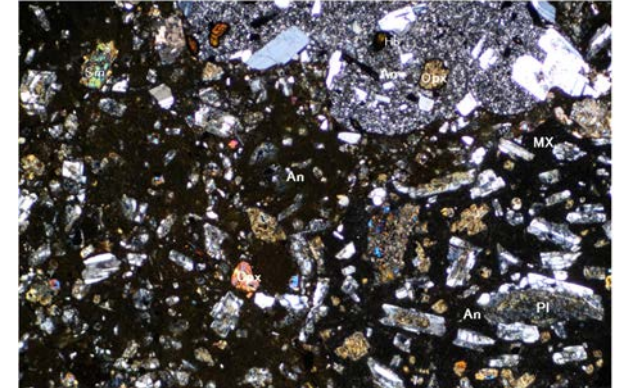
試料採取位置図

(直交ニコル)



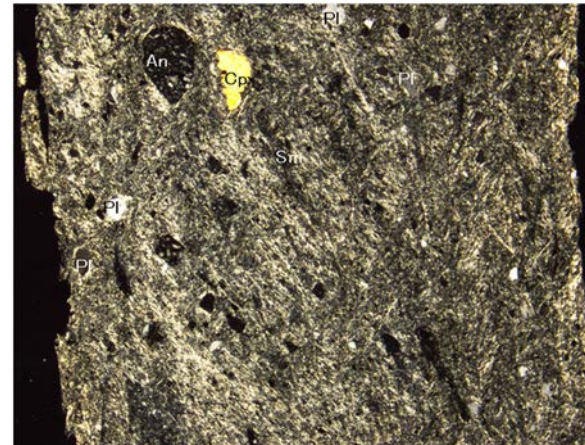
安山岩

(直交ニコル)



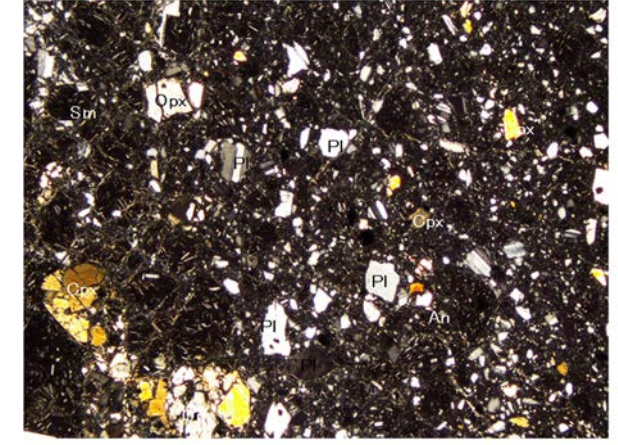
凝灰角礫岩

(直交ニコル)



スメクタイトは全体に認められる
粘土状破砕部 (S-2・S-6) の例
(詳細はP.71)

(直交ニコル)



固結した破砕部 (S-1) の例
(詳細はP.70)

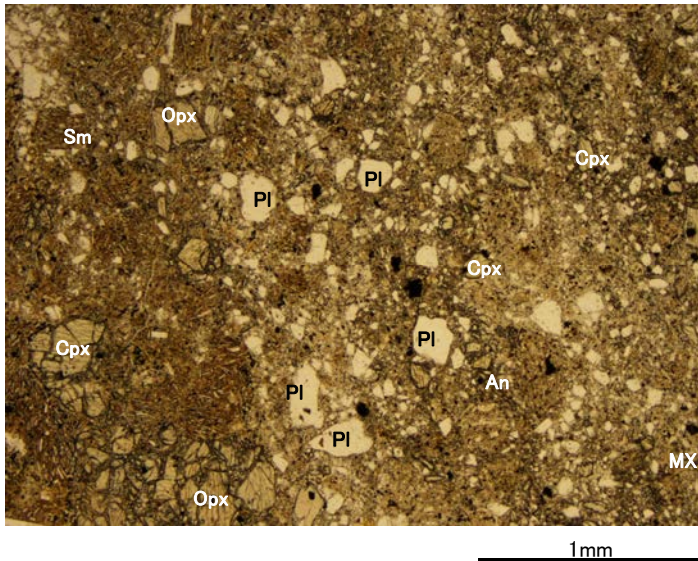
(凡例)

PI: 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: スメクタイト様粘土鉱物 MX: 石基 An: 安山岩片

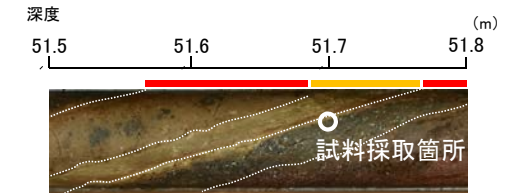
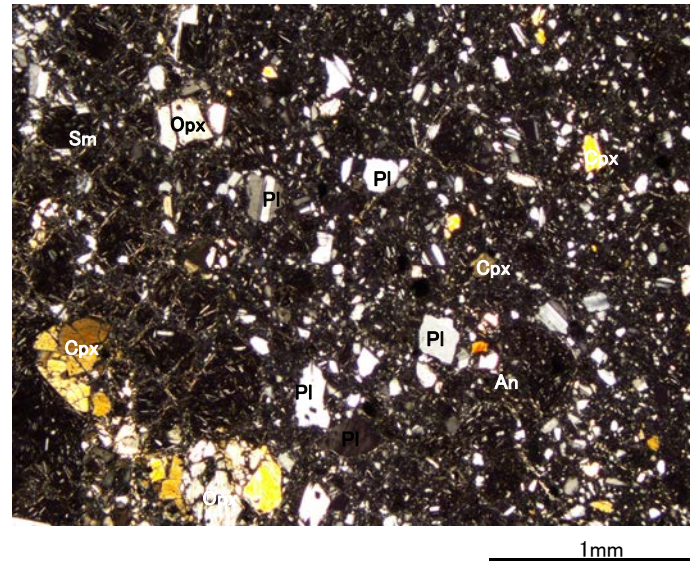
・断層の鉱物組成を把握するため、母岩(安山岩, 凝灰角礫岩)を含めて、薄片観察(詳細データは次頁以降)を実施した結果、粘土状破砕部, 固結した破砕部ともに周辺の母岩の造岩鉱物である斜長石, 輝石が含まれ, その他に変質鉱物として, スメクタイトが認められる。

【薄片観察結果②】

(単ニコル)



(直交ニコル)

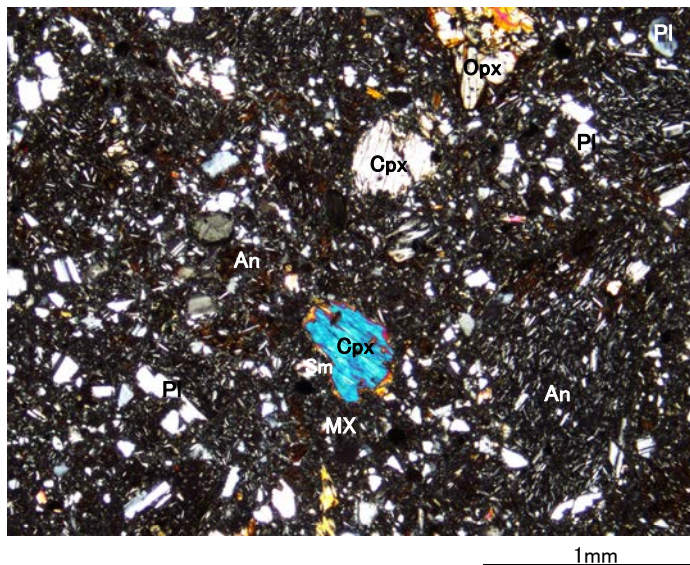
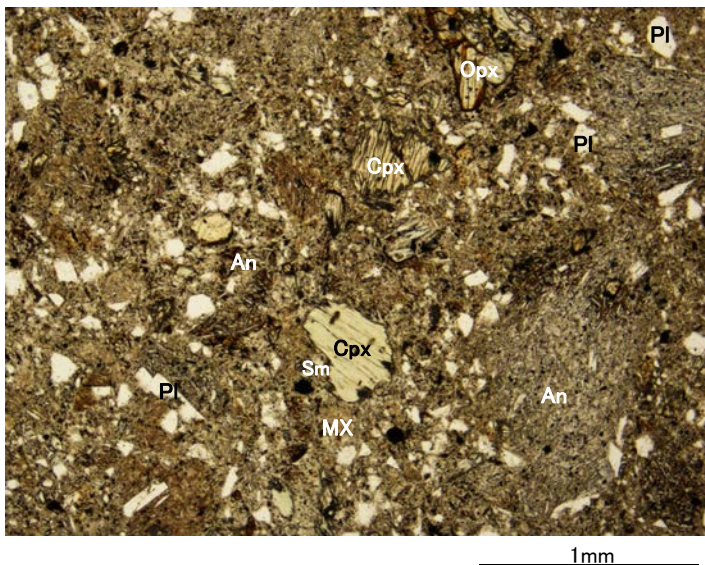


(凡例)ボーリングコア(M-12.5'孔)
 Pl:斜長石
 Cpx:単斜輝石
 Opx:斜方輝石
 Sm:スメクタイト様粘土鉱物
 MX:石基
 An:安山岩片

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

粘土状破砕部を介在する断層 固結した破砕部(S-1)の拡大薄片写真 (直交ニコル)

(単ニコル)



海岸露頭
 10cm
 固結した破砕部

(凡例)
 Pl:斜長石
 Cpx:単斜輝石
 Opx:斜方輝石
 Sm:スメクタイト様粘土鉱物
 MX:石基
 An:安山岩片

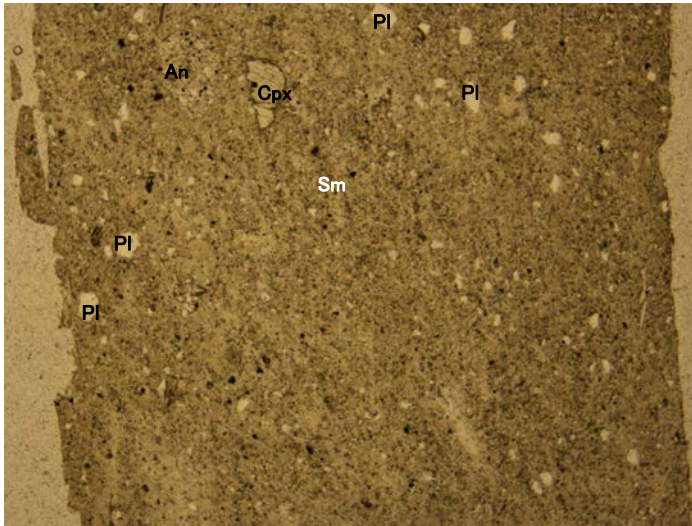
(顕微鏡観察結果)
 ・固結した破砕部は、斜長石、輝石、スメクタイト、石基、安山岩片よりなる。

固結した破砕部のみからなる断層 固結した破砕部(K-2)の拡大薄片写真

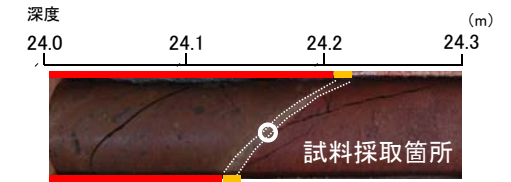
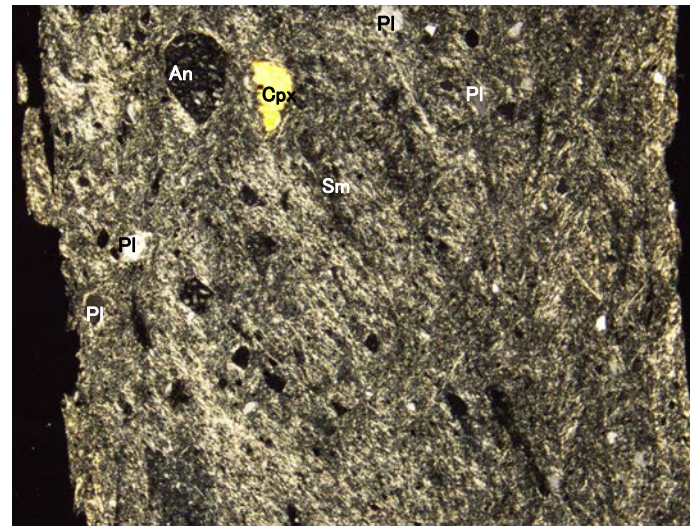
・粘土状破砕部を介在する断層と固結した破砕部のみからなる断層の固結した破砕部の鉱物組成を比較するために、断層規模の大きいS-1とK-2の薄片により観察を実施した結果、粘土状破砕部を介在する断層と固結した破砕部のみからなる断層の固結した破砕部は、造岩鉱物及び変質鉱物の分布状況(結晶の大きさや基質と結晶の割合等)は、ほぼ同じである。

【薄片観察結果③】

(単ニコル)



(直交ニコル)



ボーリングコア(K-6.2孔)

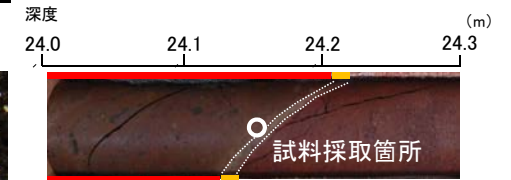
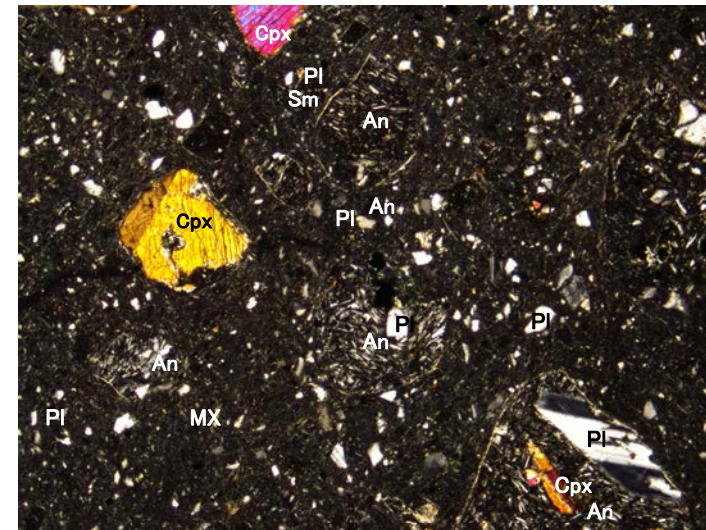
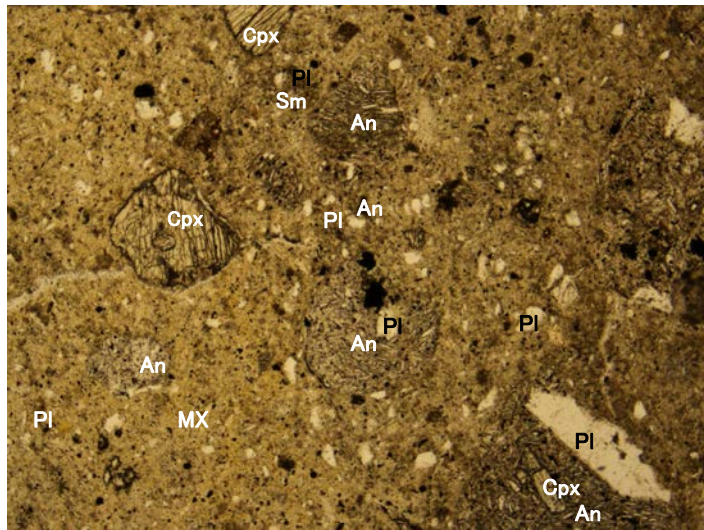
- (凡例)
- PI : 斜長石
 - Cpx: 単斜輝石
 - Sm: スメクタイト様粘土鉱物
 - An: 安山岩片

(顕微鏡観察結果)

・粘土状破砕部は、変質鉱物であるスメクタイトが多く認められる。

粘土状破砕部(S-2・S-6)の拡大薄片写真
(直交ニコル)

(単ニコル)



ボーリングコア(K-6.2孔)

- (凡例)
- PI : 斜長石
 - Cpx: 単斜輝石
 - Sm: スメクタイト様粘土鉱物
 - MX: 石基
 - An: 安山岩片

(顕微鏡観察結果)

・固結した破砕部は、斜長石、輝石、スメクタイト、石基、安山岩片よりなる。

固結した破砕部(S-2・S-6)の拡大薄片写真

・粘土状破砕部と固結した破砕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、粘土状破砕部は固結した破砕部に比べ、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。

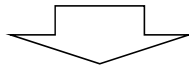
2.4(3) S-4北東部への連続性及び北東端の確認

2.4(3) S-4北東部への連続性及び北東端の確認 ー変更経緯ー

- S-4の長さについては、審査会合での審議を踏まえ、ボーリング調査等の追加調査を行い、設置変更許可申請時の135mから、今回510mに変更した。
- 変更の経緯と位置図を以下に示す。

設置変更許可申請時

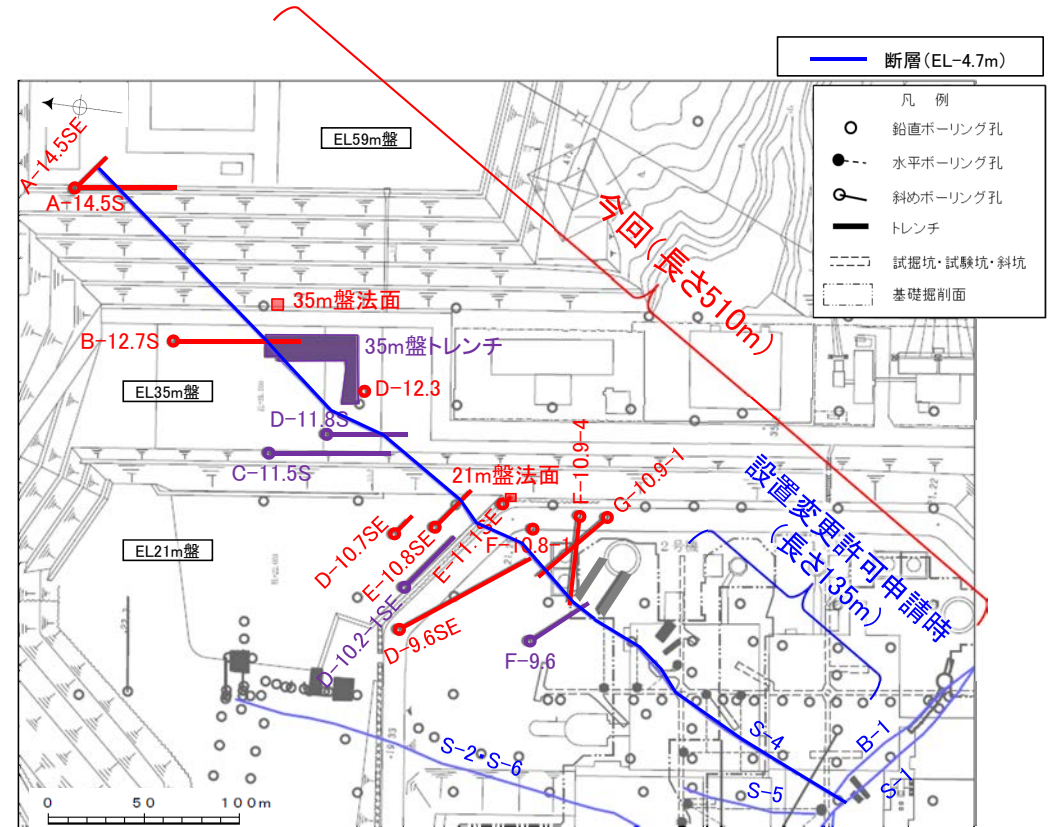
検討する構造を、「シーム(軟弱物質の薄層)」としていたことから、シームが確認される**135m区間**をS-4としていた。



今回

審査会合での審議を踏まえ、検討する構造を、「破碎部(粘土状破碎部, 砂状・角礫状破碎部及び固結した破碎部)」と見直したことにより、破碎部が確認される**510m区間**をS-4とした。

次頁以降、申請時の北東端から北東側に延伸した区間を「**北東延伸区間**」、申請時の北東端より南西側の区間を「**申請時区間**」とよぶ。



S-4北東部への連続性に関する追加調査 凡例

第597回審査会合時までの追加調査

- トレンチ(1箇所)
- ◡ 斜めボーリング(4孔)

第597回審査会合以降の追加調査

- 表土はぎ(2箇所)
- 鉛直ボーリング(2孔)
- ◡ 斜めボーリング(9孔)

位置図

2.4(3) S-4北東部への連続性及び北東端の確認 — 連続性の追加調査 —

コメントNo.62の回答

○北東延伸区間の破碎部が、申請時区間から連続するものであることを検証するため、第597回審査会合(2018年7月)以降、北東延伸区間においてボーリング11孔及び表土はぎ2箇所、申請時区間においてボーリング7孔を追加で実施した。

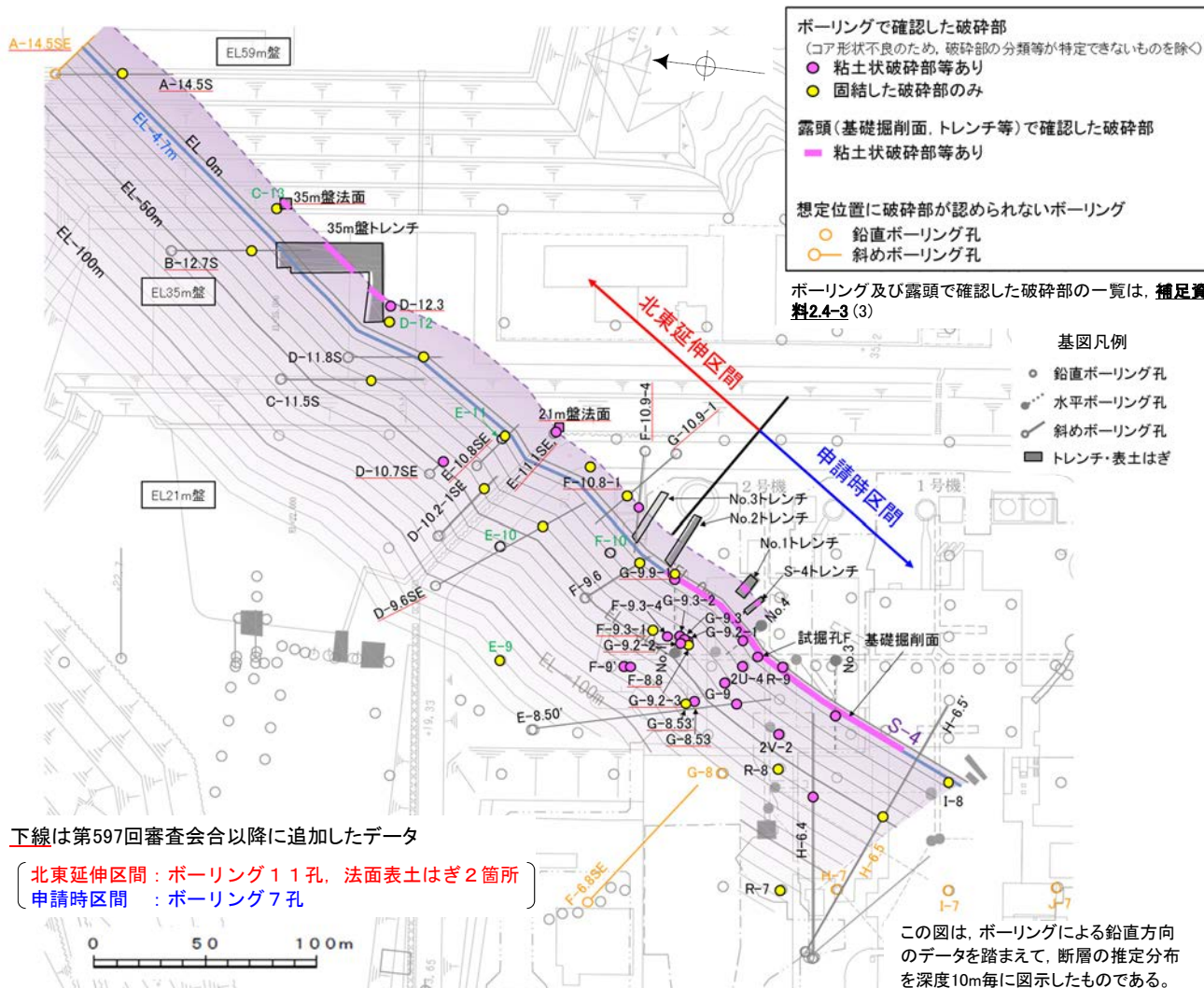
○追加データを含めたS-4の連続性に関する調査結果を以下に示す。

(1)破碎部の性状については、北東延伸区間、申請時区間ともに、固結した破碎部のみからなる破碎部と粘土状破碎部等※が認められる破碎部の両方が分布するといった共通の特徴があり(図1)、北東延伸区間と申請時区間で走向・傾斜も類似している(図2)。

(2)北東延伸区間と申請時区間の破碎部の分布は、水平方向・深部方向に直線的に連続している(次頁図3, 4)。

○以上より、北東延伸区間は、申請時区間のS-4から連続するものである。

※「粘土状破碎部等」には、粘土状破碎部のほか、砂状破碎部、角礫状破碎部を含む。



下線は第597回審査会合以降に追加したデータ

〔北東延伸区間：ボーリング11孔、法面表土はぎ2箇所〕
〔申請時区間：ボーリング7孔〕

図1 破碎部の分布図(「粘土状破碎部等あり」と「固結した破碎部のみ」を区分)

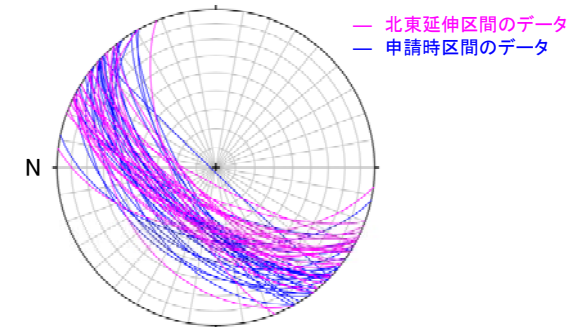


図2 S-4の走向・傾斜
(下半球等積投影図)

	北東延伸区間	申請時区間
走向	概ね北東-南西走向 ($N7^{\circ} \sim 60^{\circ} E$)	概ね北東-南西走向 ($N12^{\circ} \sim 61^{\circ} E$)
傾斜	北西傾斜 ($36^{\circ} \sim 82^{\circ} NW$)	北西傾斜 ($38^{\circ} \sim 88^{\circ} NW$)
破碎部の幅*1	7cm (20cm)	9cm (20cm)
粘土状破碎部の幅*2	1cm (3cm)	2cm (10cm)
破碎部の分類	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)

*1: 破碎部全体の平均値(下段括弧内は最大値)。詳細は、**補足資料2.4-1** P.2.4-1-26~35。

*2: 粘土状破碎部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)

【水平方向・鉛直方向の分布】

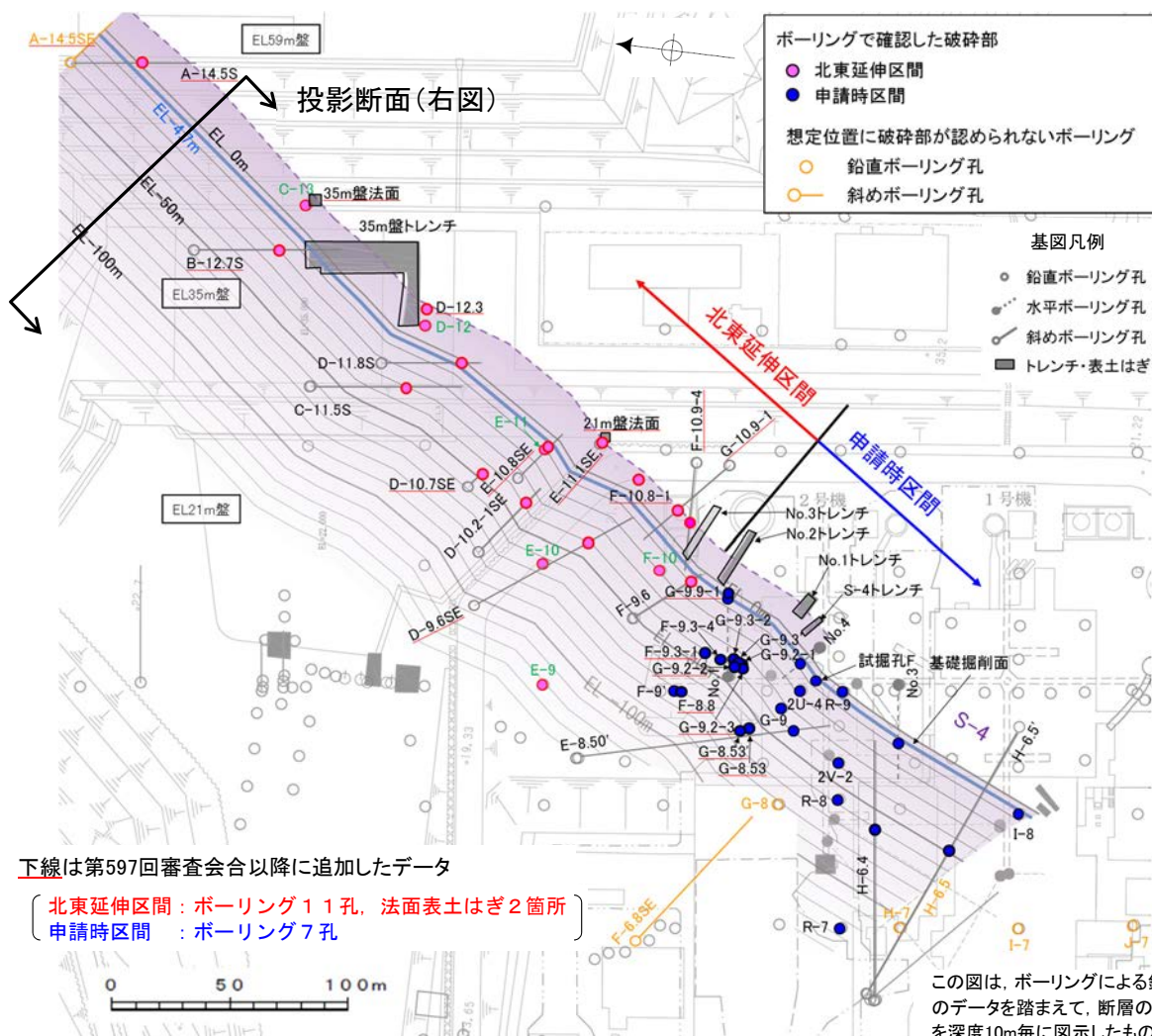


図3 破砕部の分布図(「北東延伸区間」と「申請時区間」を区分)

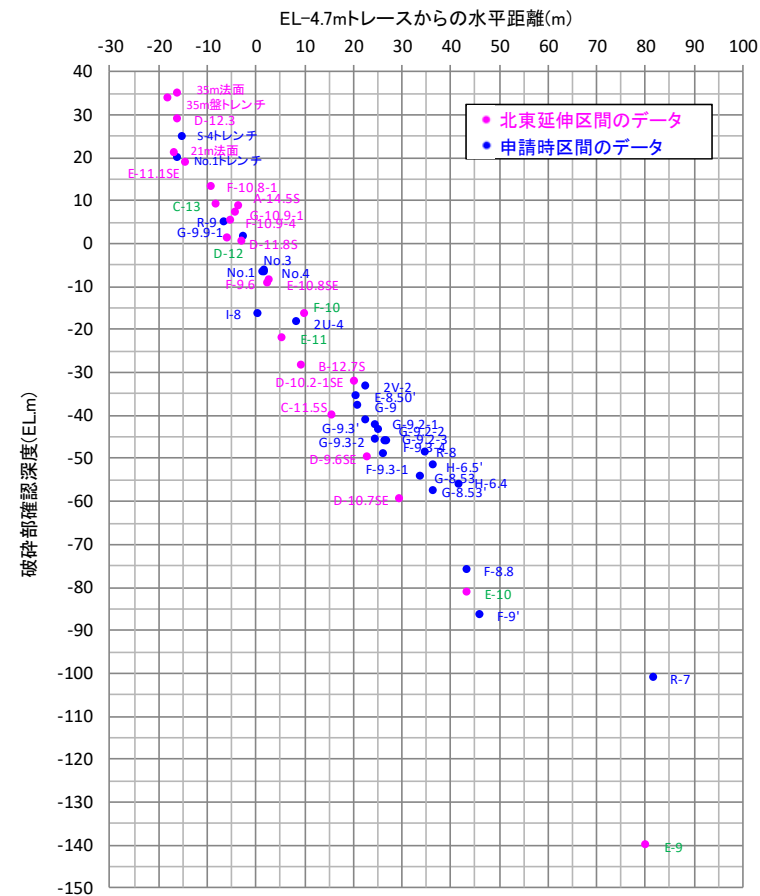
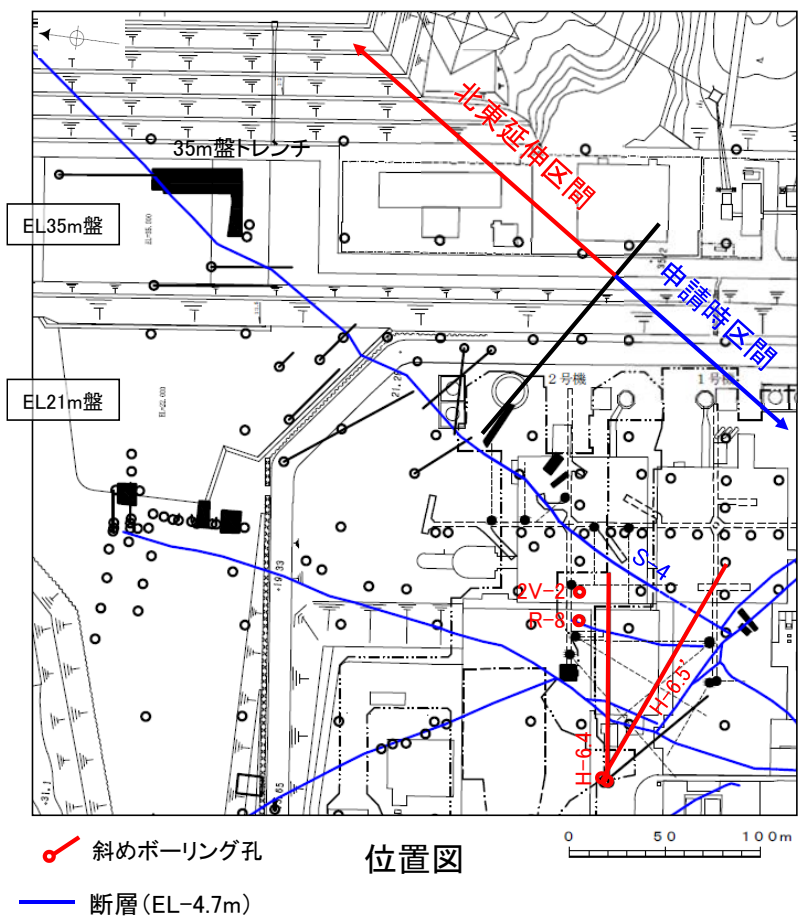


図4 投影断面図

建設時のグリッドボーリング(孔名を緑文字で示したのもの)については、S-4の想定延長位置に、固結した破砕部ないコア採取不良区間を確認したことから、S-4の破砕部が連続するものと判断した(補足資料 2.4-3 P.2.4-3-10~11)。

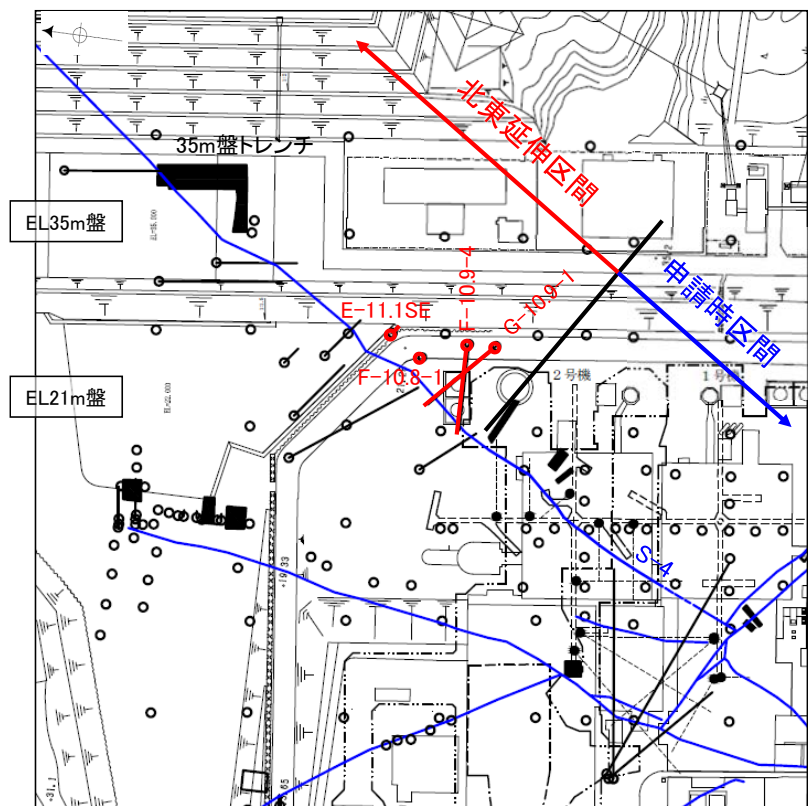
【破砕部の性状データ(申請時区間のコア観察)】



(全ての破砕部の性状データは、[補足資料2.4-1 P.2.4-1-26~35](#))

コア写真		破砕部		
		① 粘土状破砕部	②-1 砂状破砕部	②-2 角礫状破砕部
申請時区間		③-1	①	③-2 (岩片状)
		③-1		
		③-2	③-1	①
		③-1		

【破碎部の性状データ(北東延伸区間のコア観察1/3)】



- 斜めボーリング孔
- 断層 (EL-4.7m)

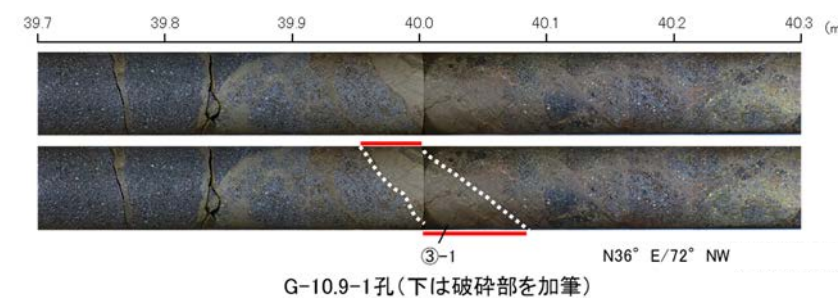
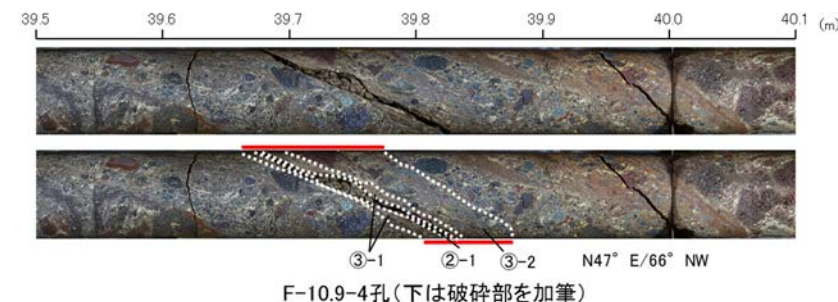
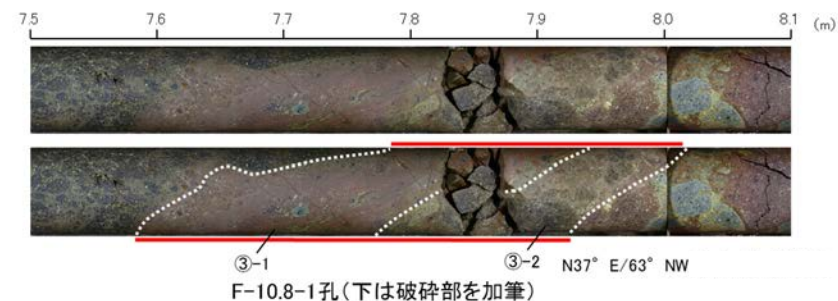
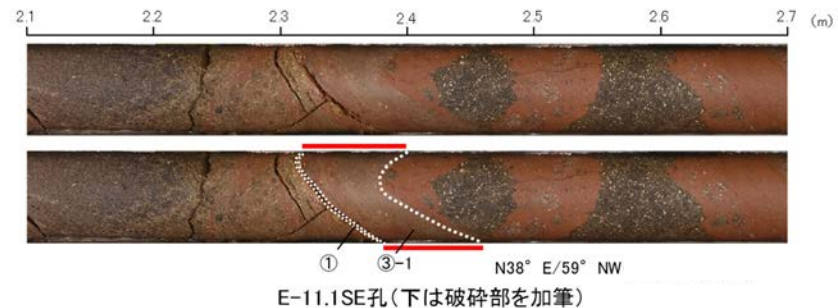
位置図

(全ての破碎部の性状データは、[補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-26~35)

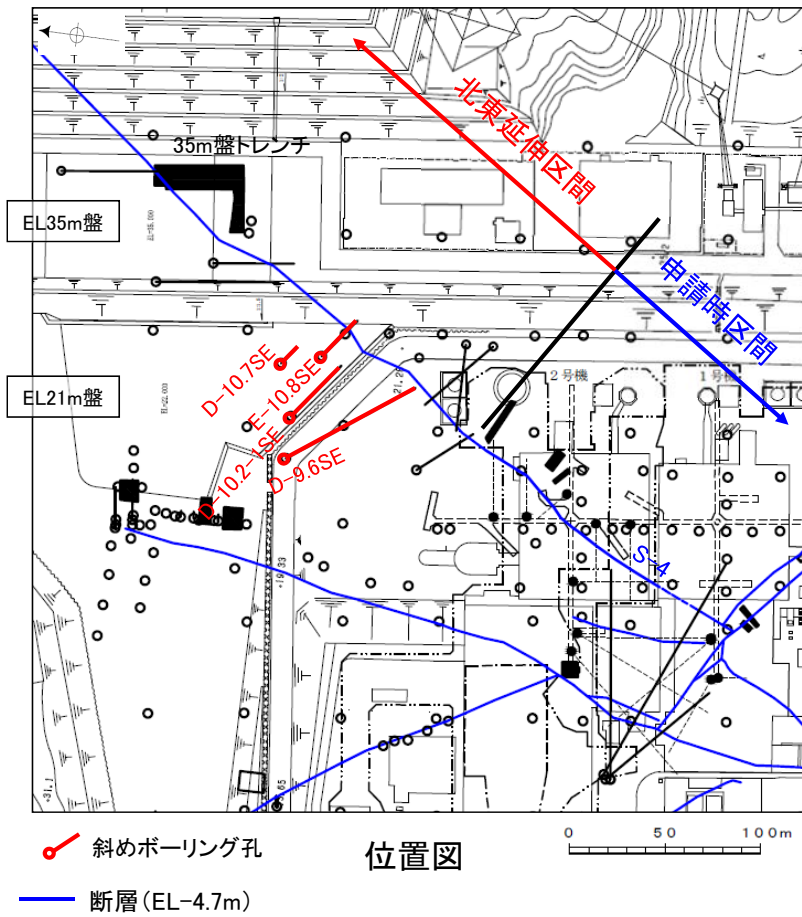
北東延伸区間

コア写真

- 破碎部
- ① 粘土状破碎部
- ②-1 砂状破碎部
- ②-2 角礫状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部



【破砕部の性状データ(北東延伸区間のコア観察2/3)】



(全ての破砕部の性状データは、[補足資料2.4-1 P.2.4-1-26~35](#))

北東延伸区間

コア写真

- 破砕部
- ① 粘土状破砕部
- ②-1 砂状破砕部
- ②-2 角礫状破砕部
- 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

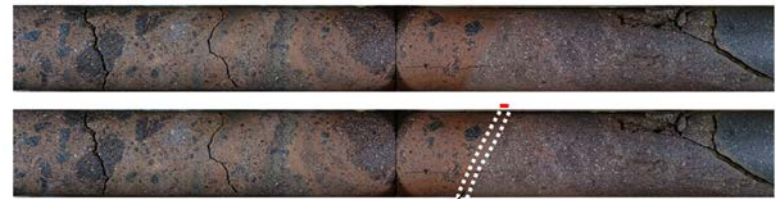
80.3 80.4 80.5 80.6 80.7 80.8 80.9 (m)



N27° E/59° NW

D-10.7SE孔(下は破砕部を加筆)

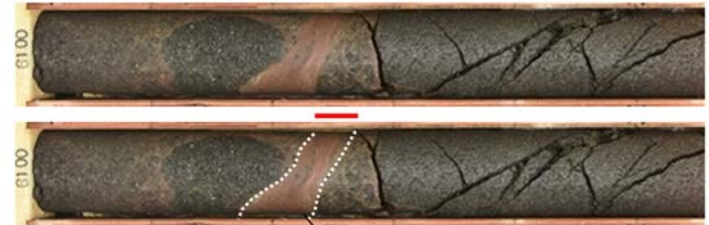
34.7 34.8 34.9 35.0 35.1 35.2 35.3 (m)



③-1 N27° E/53° NW(走向は真北基準)

E-10.8SE孔(下は破砕部を加筆)

61.0 61.1 61.2 61.3 61.4 61.5 (m)



③-1 N27° E/54° NW

D-10.2-1SE孔(下は破砕部を加筆)

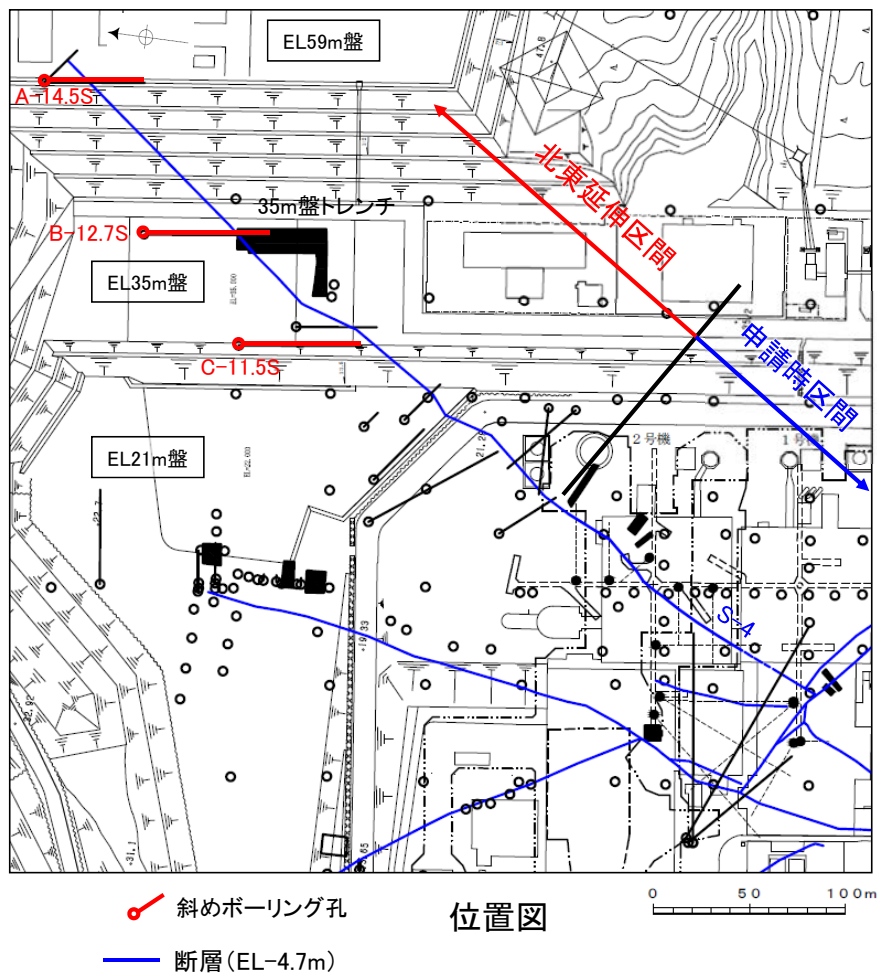
86.2 86.3 86.4 86.5 86.6 86.7 86.8 (m)



③-2 ③-1 N24° E/59° NW

D-9.6SE孔(下は破砕部を加筆)

【破砕部の性状データ(北東延伸区間のコア観察3/3)】

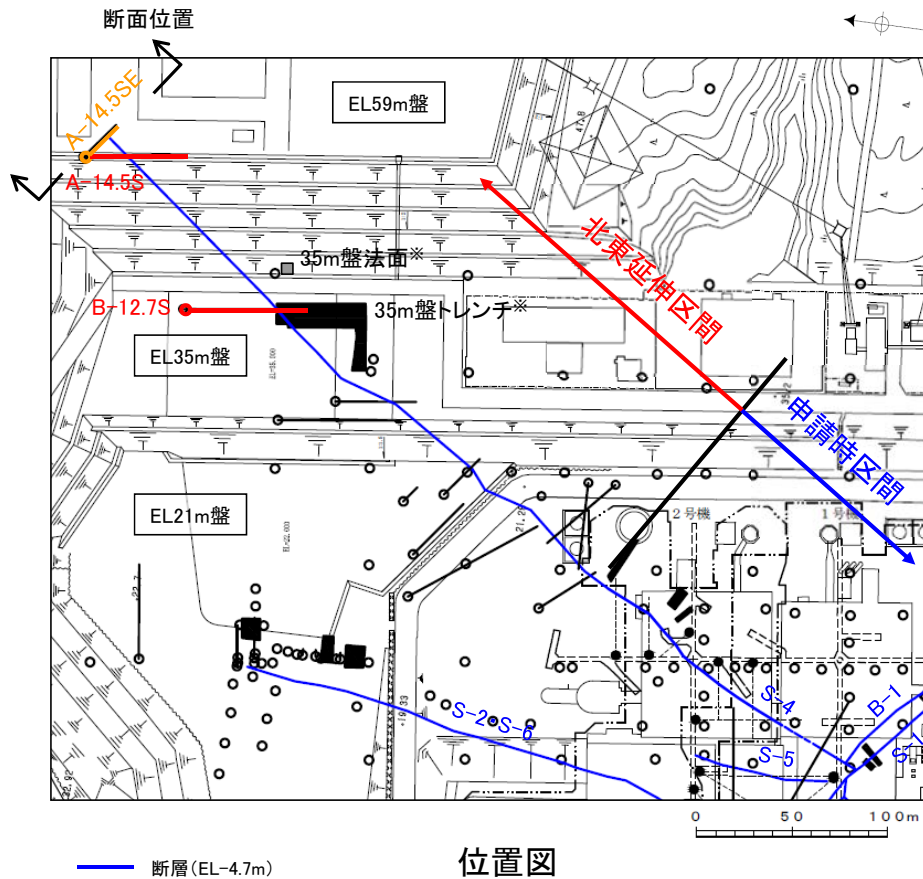


(全ての破砕部の性状データは、[補足資料2.4-1](#) P.2.4-1-26~35)

2.4(3) S-4北東部への連続性及び北東端の確認 —北東端の追加調査—

コメントNo.28の回答

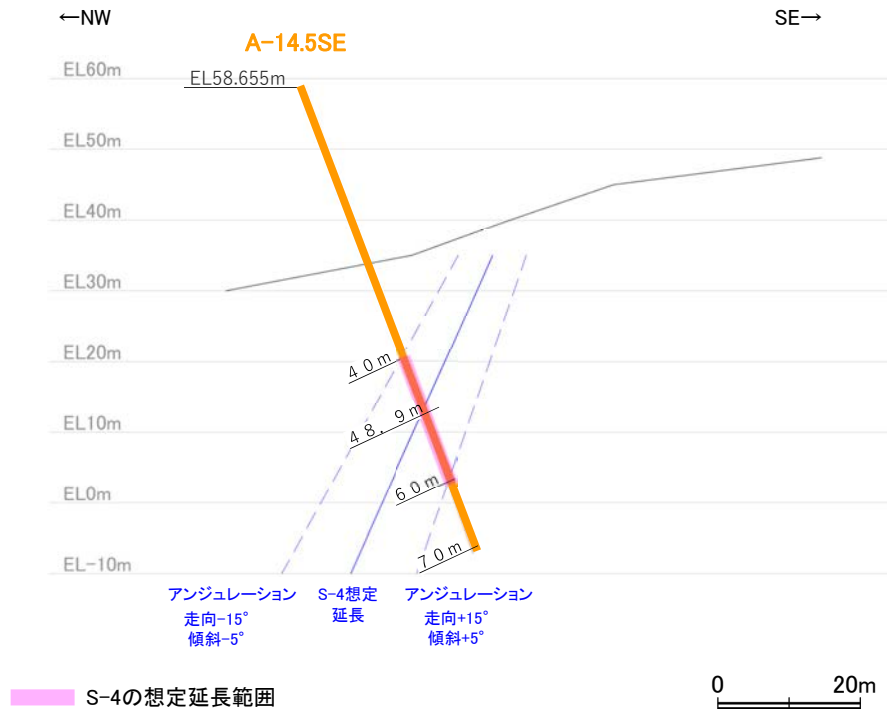
○35m盤トレンチ及び35m盤法面で認められたS-4は、北東部のボーリングB-12.7S孔、A-14.5S孔まで認められるが、さらに北東方のA-14.5SE孔において、想定延長位置に認められないことから、この地点をS-4の北東端とした。



赤: S-4が認められる箇所
 橙: S-4端部においてS-4が認められない箇所

【A-14.5SE孔の調査結果】

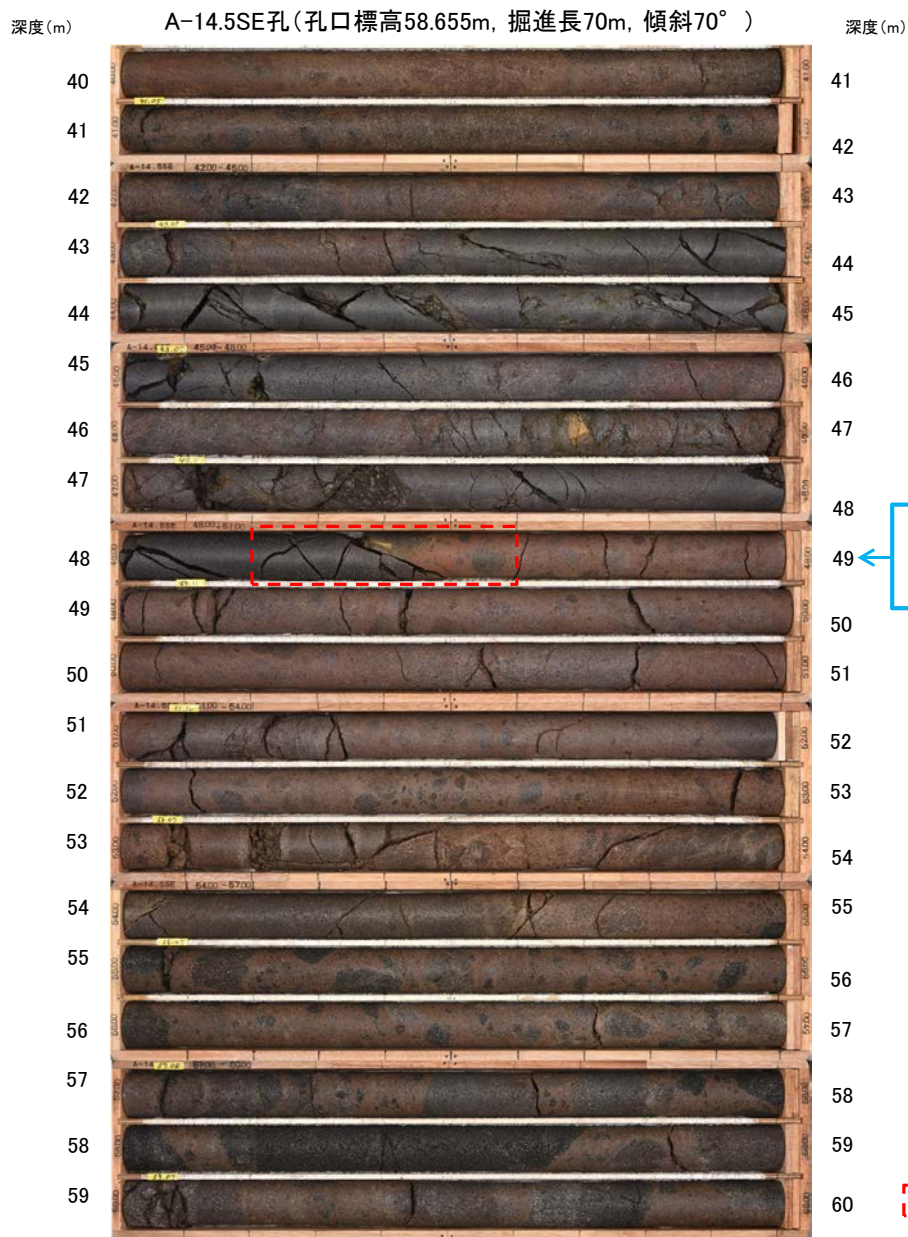
- ・下の断面図に示すとおり、S-4の想定延長範囲は、深度40～60mとなる。
- ・想定延長範囲において、S-4は認められない。
 (想定延長範囲のコア写真は次頁)



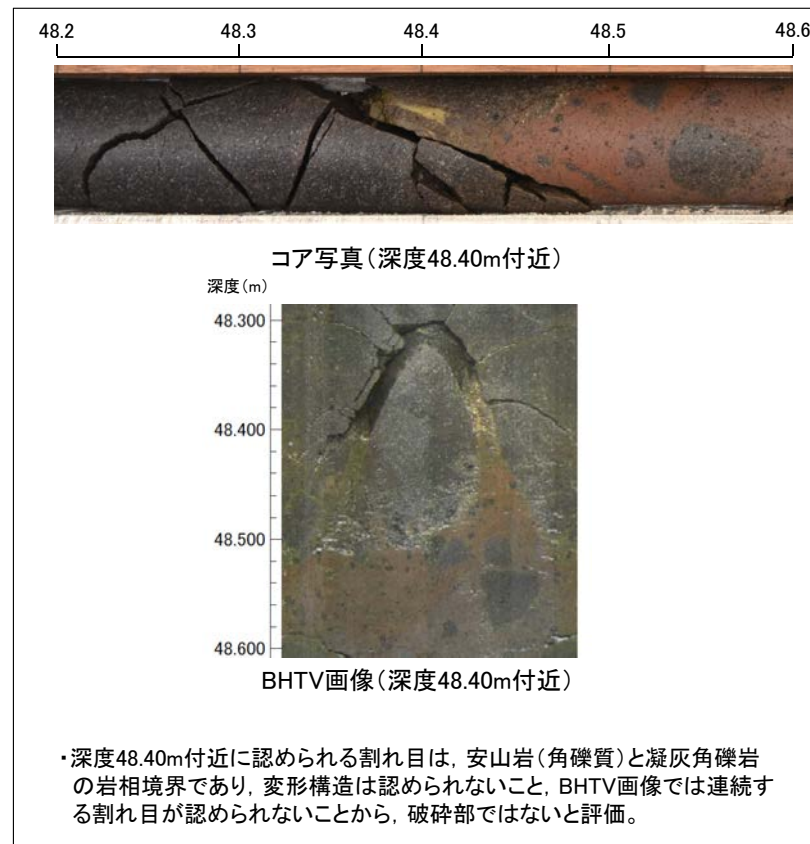
A-14.5SE孔断面図
 (掘進方向)

※: 35m盤トレンチ, 35m盤法面等のデータは, 補足資料2.4-3 P.2.4-3-23~25

【S-4北東端に関する追加調査結果】



柱状図はデータ集1 P.10-4-154~155
 全長のコア写真はデータ集2 P.11-4-167~169
 BHTVはデータ集3 P.12-4-391~401



コア写真(深度40~60m)

拡大写真範囲

・B-12.7S孔, 35m盤法面, A-14.5S孔で認められたS-4は, さらに北東方のA-14.5SE孔において, 想定延長位置に認められない。

2.4(4) S-2・S-6北部の連続性について

2.4(4) S-2・S-6北部の連続性について ー検討内容ー

コメントNo.57の回答

○S-2・S-6の北部では、No.1トレンチ、No.2トレンチ及びボーリング孔により確認された破砕部の位置等から、断層トレース(緑色破線)を推定している。

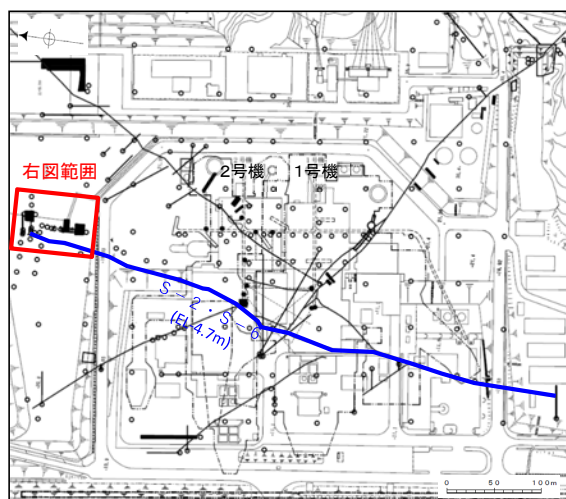
○これらのうち、No.2トレンチで確認された破砕部の走向(N25° W)は、S-2・S-6の一般走向(N11° E)よりやや西にふれている。

○そこで、No.2トレンチの破砕部がS-2・S-6と連続することを再確認するため、追加ボーリング調査を実施した(次頁)。

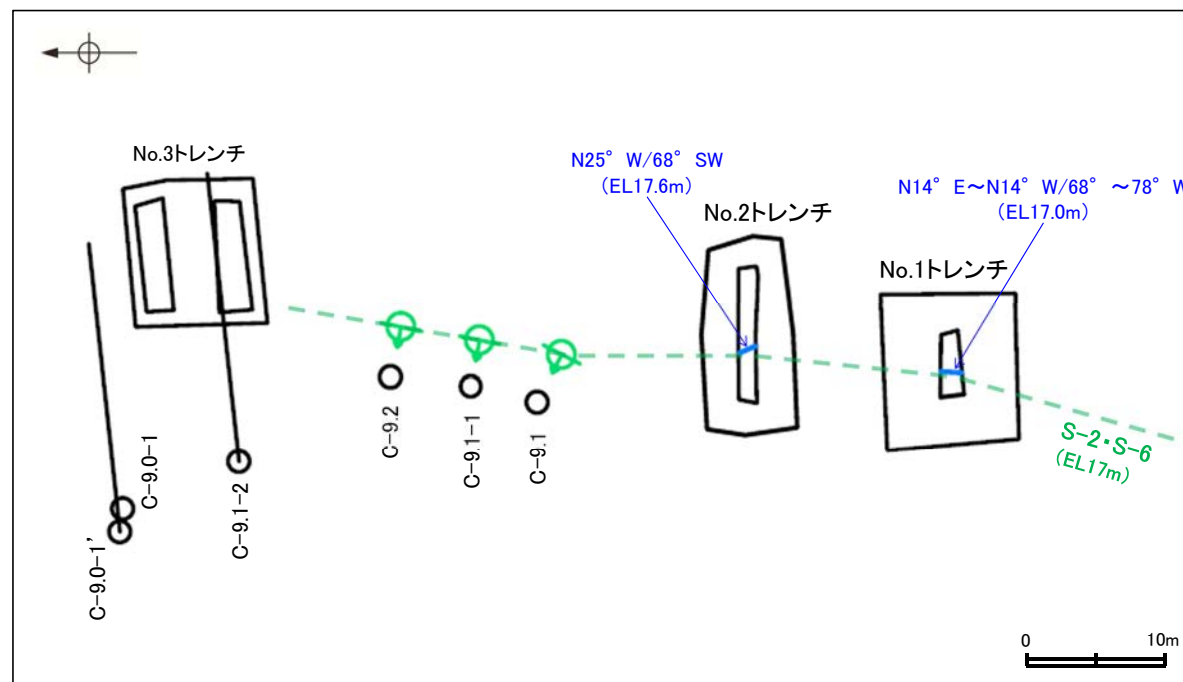
ボーリングで確認された破砕部

孔名	深度(標高)	走向・傾斜
C-9.1	10.82m(EL11.03m)	N27° E/57° NW
C-9.1-1	10.67m(EL11.32m)	N11° E/59° NW
C-9.2	10.56m(EL11.52m)	N12° E/56° NW

- : 鉛直ボーリング孔(既往調査)
- : 斜めボーリング孔(既往調査)
- ⊕ : ボーリングで確認したS-2・S-6のEL17m推定位置
- : S-2・S-6のEL17m推定トレース



位置図

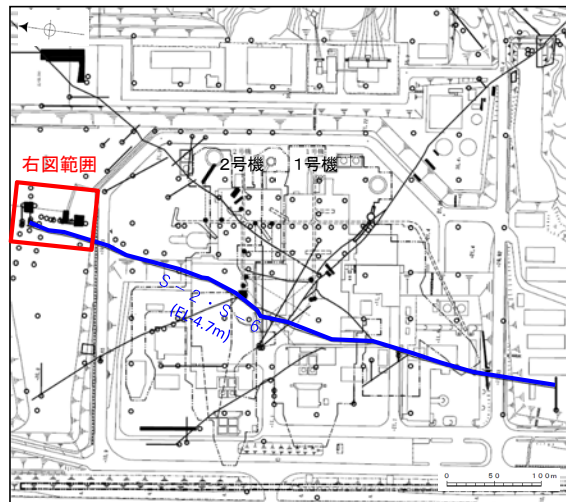


S-2・S-6北部 平面図

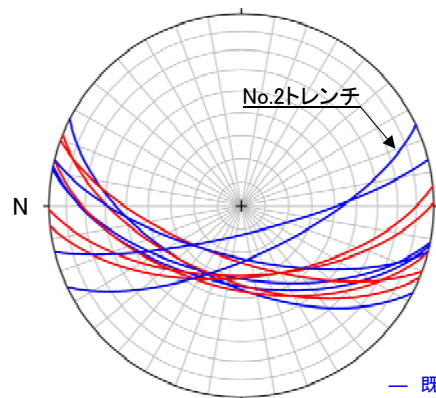
(No.1トレンチ、No.2トレンチにおける破砕部の性状は、P.86)

2.4(4) S-2・S-6北部の連続性について — 追加調査結果 —

- 追加ボーリング調査(右下図, 赤色)の結果, いずれのボーリング孔においても, 走向は概ねN-S方向, 傾斜は西傾斜で, 粘土状破砕部等を介在するという性状が類似した破砕部が確認された。
- 破砕部の走向にはばらつきがある(左下図)ものの, No.2トレンチの破砕部は, 周辺のボーリング孔で確認された破砕部と, 水平方向・深部方向に連続して分布する(右下図及び次頁)ことから, S-2・S-6から連続するものであることを再確認した。



位置図



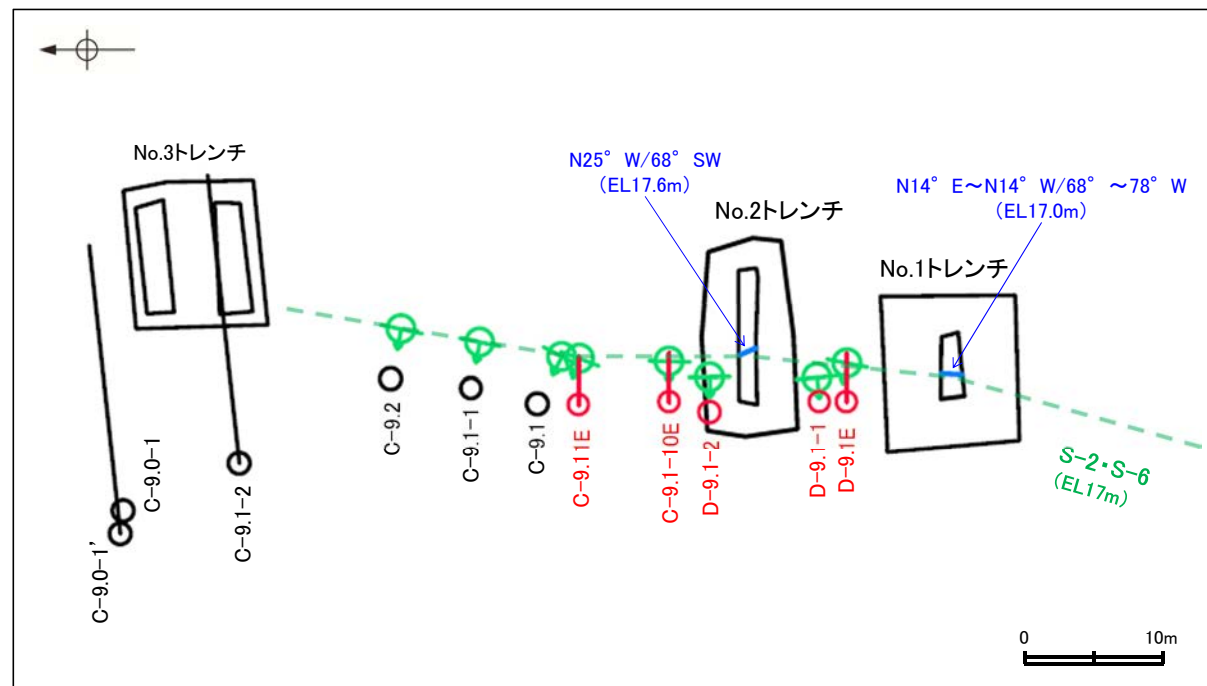
S-2・S-6の走向・傾斜
(下半球等積投影図)

— 既往調査で確認された破砕部
— 今回追加調査で確認された破砕部

ボーリングで確認された破砕部

孔名	深度(標高)	走向・傾斜
D-9.1E	5.44m(EL16.78m)	N22° E/58° NW
D-9.1-1	7.39m(EL14.10m)	N6° W/59° SW
D-9.1-2	8.97m(EL12.54m)	N1° W/60° SW
C-9.1-10E	5.70m(EL16.90m)	N14° E/54° NW
C-9.11E	6.18m(EL16.56m)	N20° E/67° NW

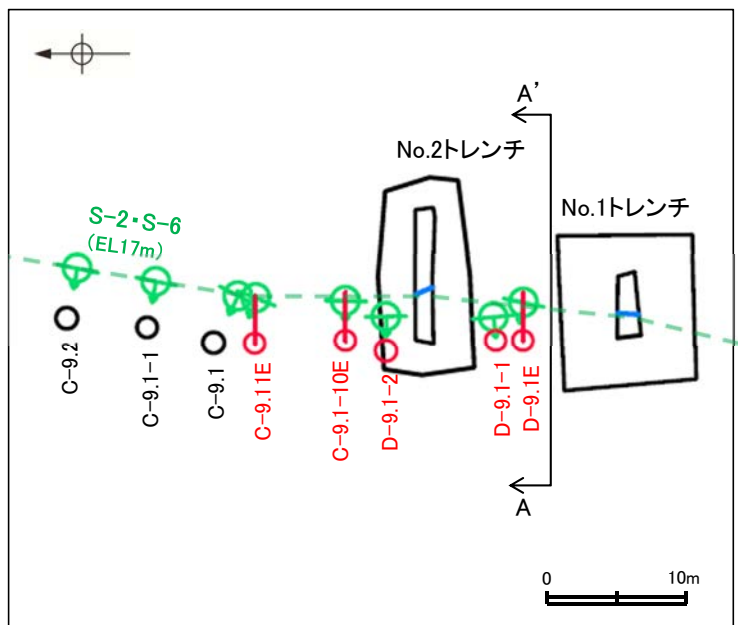
- : 鉛直ボーリング孔(追加調査)
- : 斜めボーリング孔(追加調査)
- : 鉛直ボーリング孔(既往調査)
- : 斜めボーリング孔(既往調査)
- 📍 : ボーリングで確認したS-2・S-6のEL17m推定位置
- : S-2・S-6のEL17m推定トレース



S-2・S-6北部 平面図

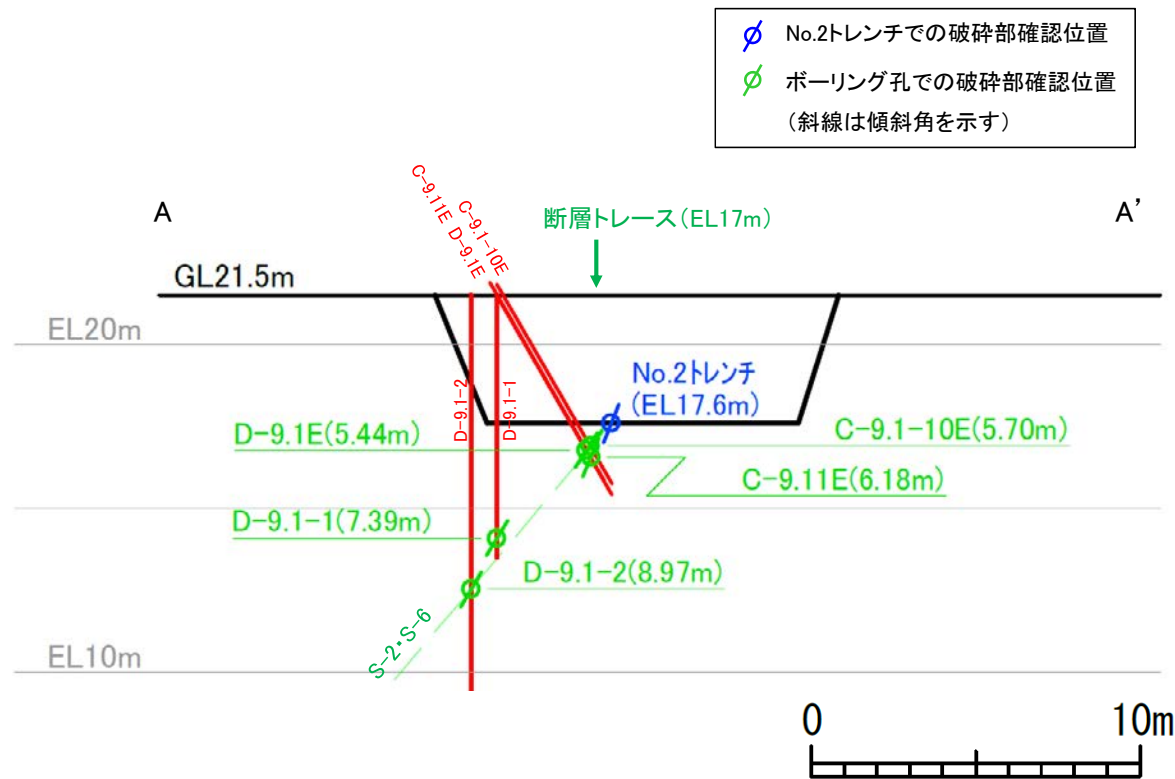
(追加ボーリングにおける破砕部の性状は, P.87)

【No.2トレンチ周辺のボーリング投影断面図】



- : 鉛直ボーリング孔(追加調査)
- : 斜めボーリング孔(追加調査)
- : 鉛直ボーリング孔(既往調査)
- : 斜めボーリング孔(既往調査)
- : ボーリングで確認したS-2・S-6のEL17m推定位置
- - - : S-2・S-6のEL17m推定トレース

S-2・S-6北部 平面図



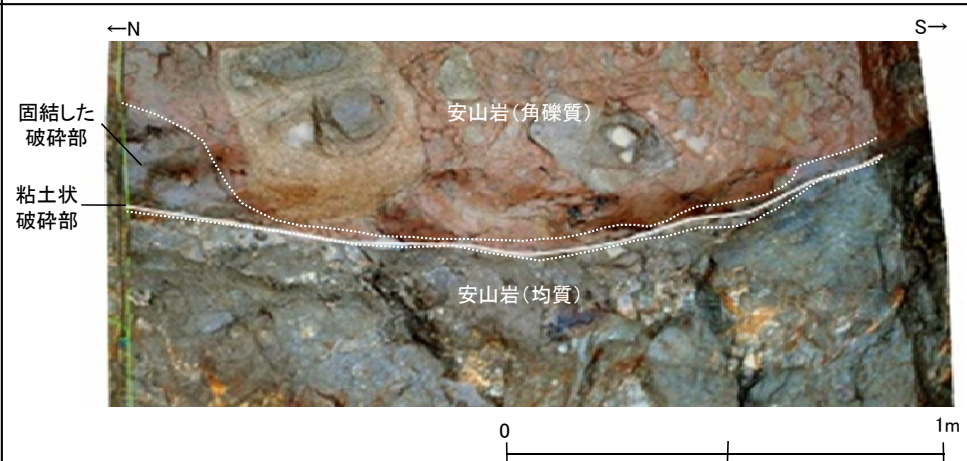
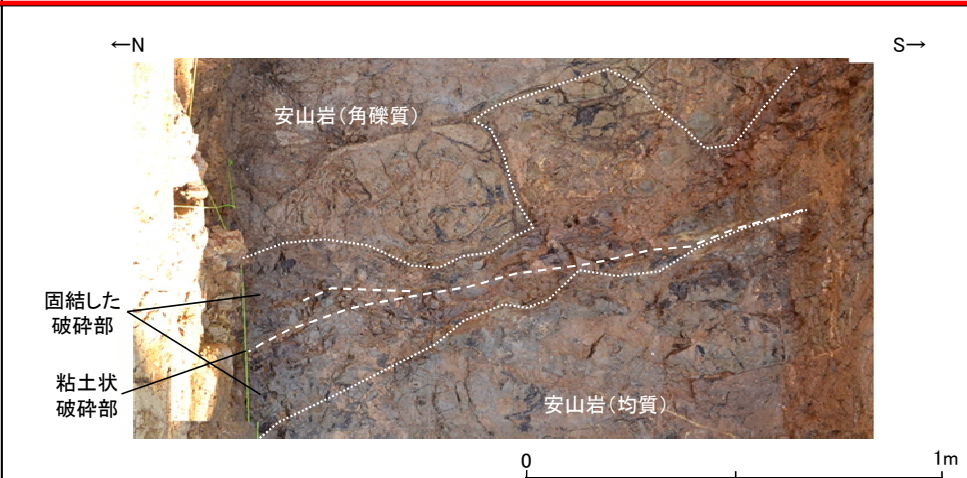
投影断面図

・ボーリング調査の結果, S-2・S-6は深部方向にも連続して分布する。

ボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3

【破碎部性状の比較1/2】

(トレンチ調査)

位置	標高 (m)	写真	走向傾斜	破碎部の分類	粘土状破碎部の幅	破碎部の幅 (全体)
No.1 トレンチ	EL17.0		N14° E ~ N14° W /68° NW ~ 78° SW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	フィルム状 ~0.3cm	1~15cm
No.2 トレンチ	EL17.6		N25° W /68° SW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	フィルム状 ~0.2cm	5~40cm

・No.2トレンチで確認された破碎部は、他の箇所比べて走向がやや西にふれている。

【破碎部性状の比較2/2】

(ボーリング調査)

- 破碎部
 ① 粘土状破碎部 ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 ②-1 砂状破碎部 ③-2 固結した角礫状破碎部
 ②-2 角礫状破碎部

位置	深度(m) (標高(m))	写真	走向傾斜	破碎部の分類	粘土状破碎部 等の幅*	破碎部の幅 (全体)
D-9.1E	5.44 (EL16.78)		N22° E/58° NW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	5.5~6.0cm	6.0cm
D-9.1-1	7.39 (EL14.10)		N6° W/59° SW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	0.1~0.8cm	6.5cm
D-9.1-2	8.97 (EL12.54)		N1° W/60° SW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	1.2cm~1.5cm	4.5cm
C-9.1-10E	5.70 (EL16.90)		N14° E/54° NW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	3.0~5.6cm	11.0cm
C-9.11E	6.18 (EL16.56)		N20° E/67° NW	固結した破碎部 (粘土状破碎部等を介在)	0.2~2.1cm	2.1cm

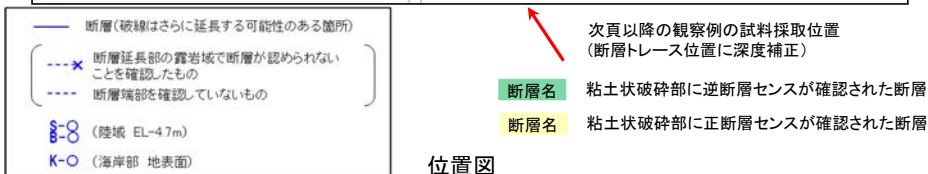
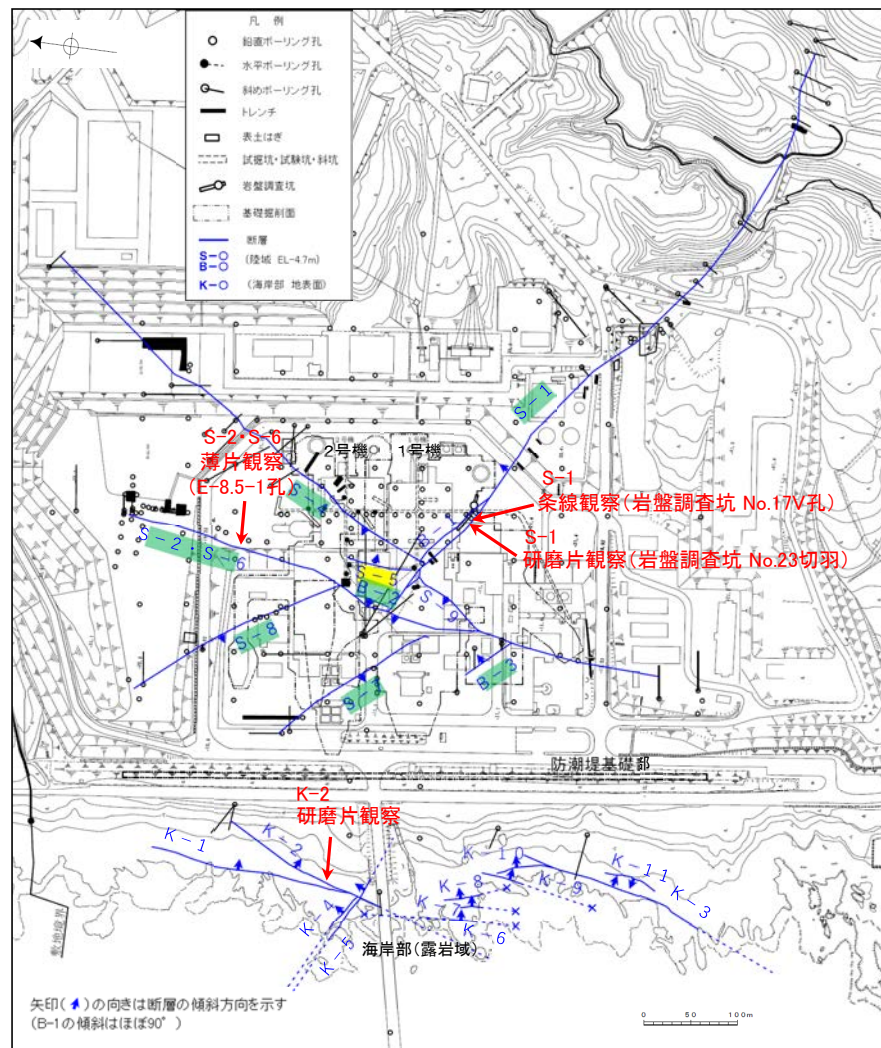
※①と②の合計の幅

・トレンチ周辺のS-2・S-6の破碎部は、走向は概ねN-S方向、西傾斜であり、粘土状破碎部等を介在するという類似した性状を示す。

2.5 断層の運動方向

2.5 断層の運動方向 一概要

○粘土状破砕部及び固結した破砕部の運動方向を確認することを目的に、条線観察、露頭観察、研磨片観察、薄片観察を実施した結果、固結した破砕部は、概ね密着しており、条線は認められないものの、研磨片観察、薄片観察から正断層センス主体の動きが認められる(詳細は、次頁)。粘土状破砕部には、条線が認められ、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(詳細は、次々頁)。

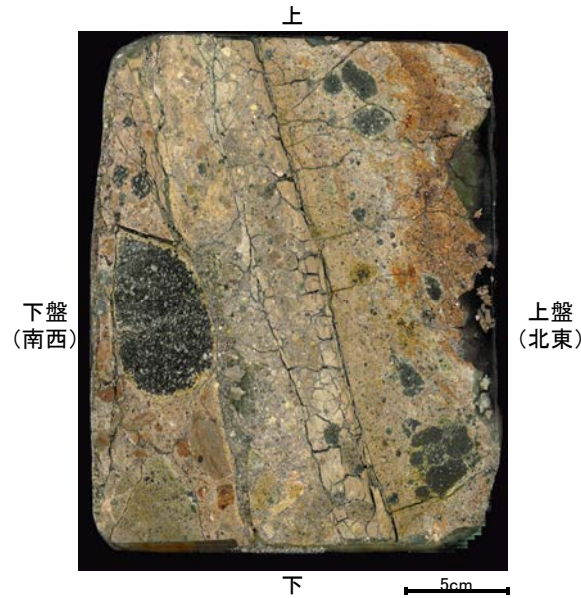


運動方向調査結果 一覧表

試料採取箇所		調査方法	運動方向に関する調査結果※	
粘土状破砕部	S-1	条線観察・薄片観察	条線観察: 右横ずれ逆断層センス 薄片観察: 逆断層センス	
	S-2・S-6	条線観察・薄片観察	条線観察: 左横ずれ逆断層センス 薄片観察: 逆断層センス	
	S-4	条線観察・薄片観察	条線観察: 左横ずれ逆断層センス 薄片観察: 逆断層センス	
	S-5	条線観察	左横ずれ正断層センス	
	S-7	条線観察	右横ずれ逆断層センス	
	S-8	条線観察	右横ずれ(左横ずれ)逆断層センス	
	B-2	条線観察	左横ずれ逆断層センス	
	B-3	条線観察	右横ずれ逆断層センス	
敷地内断層	海岸部	K-1	研磨片観察	正断層センス
		K-2	露頭観察・研磨片観察	露頭観察: 見かけ右横ずれセンス 研磨片観察: 正断層センス
		K-3	露頭観察・研磨片観察	露頭観察: 見かけ右横ずれセンス 研磨片観察: 正断層センス
		K-4	研磨片観察	正断層センス
		K-5	薄片観察	正断層センス
	陸域	S-1	研磨片観察	正断層センス
		S-2・S-6	露頭観察・薄片観察	露頭観察: 見かけ右横ずれセンス 薄片観察: 正断層センス
		S-4	研磨片観察	正断層センス
		S-8	薄片観察	正断層センス
		B-3	薄片観察	正断層センス

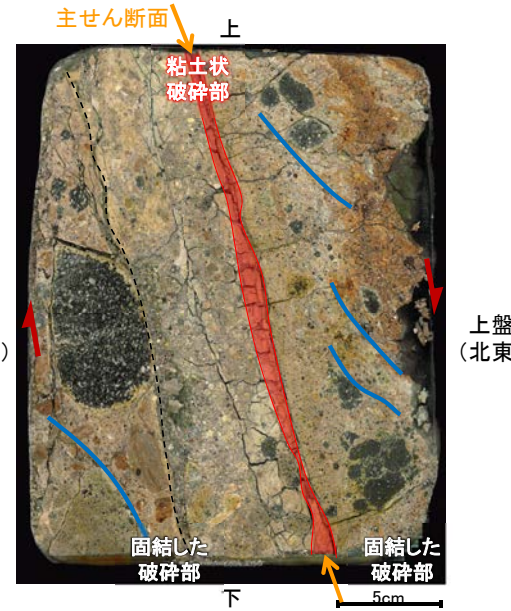
※それぞれの運動方向のデータについては、[補足資料2.5-1](#)

【固結した破碎部の観察例 上はS-1, 下はK-2】

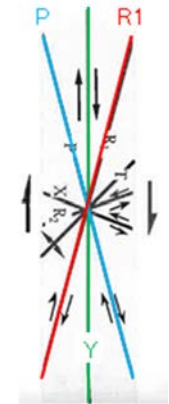


研磨片写真

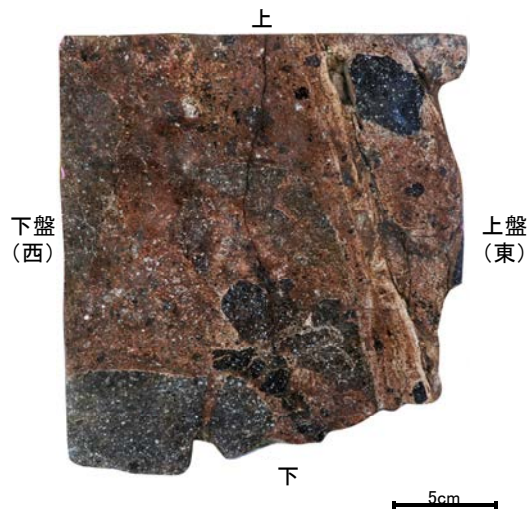
粘土状破碎部を介する断層(S-1)の固結した破碎部(岩盤調査坑 No.23切羽)



研磨片写真(構造等を加筆)

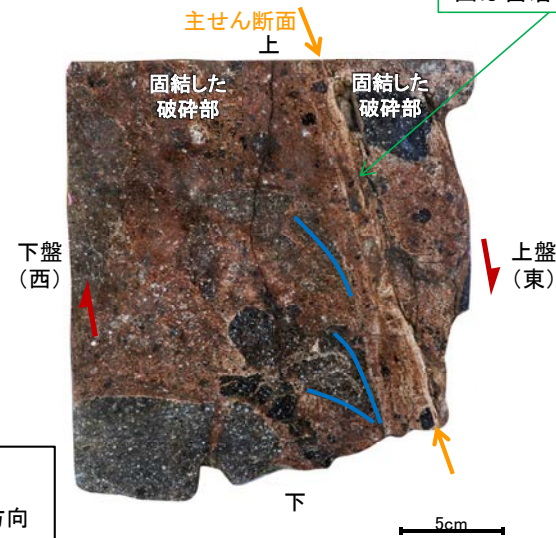


せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田, 1998に加筆)



研磨片写真

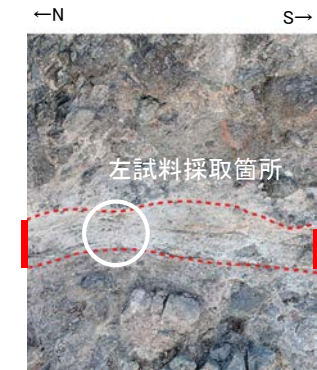
固結した破碎部のみからなる断層(K-2)の固結した破碎部



研磨片写真(構造等を加筆)



面は密着している



固結した破碎部

左試料採取付近海岸露頭

・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】

● 観察面

走向N59° W
傾斜74° NE
レイク(°)
掘進方向

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。

下詳細観察範囲

観察面写真

2mm

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
礫
下盤側
上盤側

・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される。

詳細観察写真

1mm

S-1の条線観察結果(岩盤調査坑 No.17V孔)

35°
条線方向

ボーリングコア

掘進方向

観察面概念図 (E-8.5-1孔)

最新面

直交ニコル

上 粘土状破碎部

下盤(東)

上盤(西)

単ニコル(構造等を加筆)

下 粘土状破碎部

上 粘土状破碎部

1mm

下盤(東)

上盤(西)

1mm

顕微鏡写真

凡例

- Y面
- R1面
- P面
- 方位方向

せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田, 1998に加筆)

・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、上盤(西側)隆起の逆断層センスが認定される。

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

2.2 敷地の穴水累層及び破碎部

- 敷地の穴水累層は、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、穴水累層中の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

- 敷地内断層は穴水累層中のみに分布し、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-11の11本の断層が認められる。

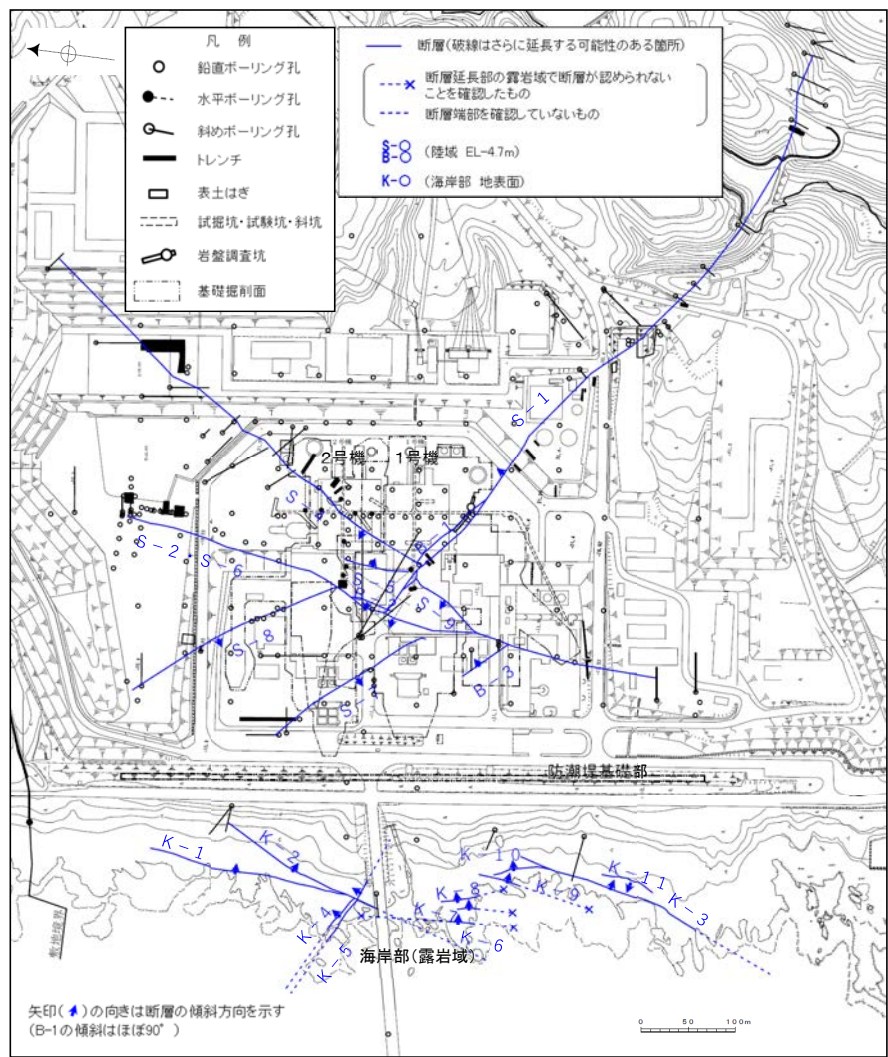
2.4 断層の性状

- 断層の傾斜はいずれも高角で、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、陸域のS-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1, B-2, B-3で粘土状破碎部を介在する。
- 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、鉱物組成も類似している。

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、条線は認められないものの、研磨片観察や薄片観察による引きずり構造から正断層センス主体の動きが認められる。
- 粘土状破碎部には、条線が認められ、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。

2.6 まとめ 一断層一覽表



位置図

断層一覽表

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*	破砕部の分類	破砕部の組成	固結した破砕部*4	粘土状破砕部	条線有無
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	あり
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	あり
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	あり
S-5	N4° E II	70° SE※4	70m	2cm (3cm)	2cm (3cm)	固結した破砕部 (粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	—	左横ずれ 正断層	あり
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	センス 不明	右横ずれ 逆断層	あり
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	右横ずれ (左横ずれ) 逆断層	あり
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	—	センス 不明	あり
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	—	センス 不明	あり
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	—	左横ずれ 逆断層	あり
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	あり
K-1	N4° E II	58° SE※6	205m	10cm (19cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	正断層	—	なし
K-2	N19° E II	72° SE※6	180m以上	20cm (46cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	見かけ右横ずれ 正断層	—	なし
K-3	N16° E II	70° SE※6	200m以上	15cm (19cm)	—	固結した破砕部	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	—	なし
K-4	N56° W I	85° NE※6	45m以上	14cm (26cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	正断層	—	なし
K-5	N63° W I	64° NE※6	75m以上	12cm (18cm)	—	固結した破砕部	Pl,Sm	正断層	—	なし
K-6	N2° W II	60° NE※6	25m以上 160m以下	7cm (9cm)	—	固結した破砕部	Pl,Sm,Hem	—	—	なし
K-7	N8° W II	88° NE※6	20m以上 55m以下	8cm (11cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	—	—	なし
K-8	N15° W II	80° NE※6	35m以上 70m以下	11cm (21cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	—	—	なし
K-9	N10° E II	88° SE※6	40m以上 120m以下	7cm (12cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	—	—	なし
K-10	N16° W II	62° NE※6	60m	9cm (10cm)	—	固結した破砕部	Crs,Pl,Px, Sm,Hem	—	—	なし
K-11	N14° E II	70° NW※6	60m	9cm (9cm)	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm, Hem	—	—	なし

(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 ※6: 海岸部露頭
 (鉱物組成の略名) 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 Sm: スメクタイト 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

*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。
 *2: 破砕部全体の平均値(下段括弧内は最大値)
 *3: 粘土状破砕部の幅の平均値(下段括弧内は最大値)
 *4: — は確認していないもの

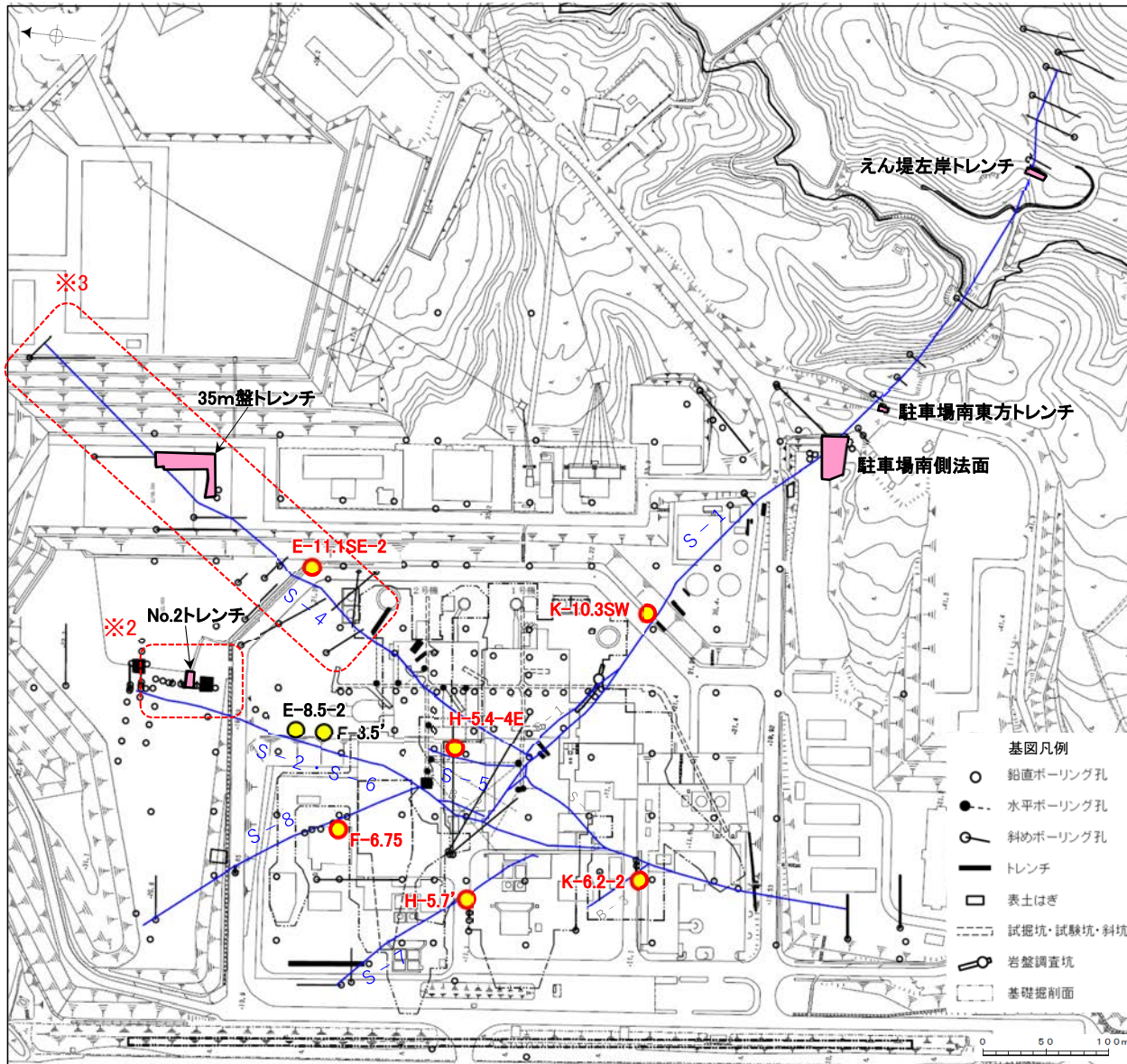
赤字: 第671回審査会合以降に変更した箇所

5. 敷地内断層の活動性評価

5.1 活動性評価の方針

5.1 活動性評価の方針

- 約12～13万年前以前の地形面又は地層が確認できる箇所で、地層の変位・変形構造による評価(上載地層法)を行う。
- 断層破碎部の詳細性状による評価(鉱物脈法等)を行う。



活動性評価に関する調査位置図

赤字: 第597回審査会合以降の追加検討

各断層の活動性評価

評価対象断層	上載地層法 ^{※4}	鉱物脈法 ^{※5}
S-1 ^{※1}	3地点	1地点
S-2・S-6 ^{※1, ※2}	1地点	2地点+1地点
S-4 ^{※3}	1地点	1地点
S-5	—	1地点
S-7	—	1地点
S-8	—	1地点

※1: S-1, S-2・S-6の有識者会合の評価については、当該評価の内容及び当社評価と異なる点に関して検討を行った(P.300～357)。

※2: ボーリング調査により、S-2・S-6北部の連続性を確認した(P.82～87)。

※3: ボーリング調査等により、S-4北東部への連続性及び北東端を確認した(P.72～81)。

※4: 現在の海岸の追加観察や文献調査により、海成堆積物の判断根拠を明確化し、その妥当性を補強した(P.98～144)。

※5: 敷地で確認される変質鉱物(イライト/スメクタイト混合層, オパールCT)について、生成年代に関する詳細な検討を行った(P.147～161)。

凡例

— 評価対象断層(EL-4.7mでの位置)

【活動性評価地点】

■ 上載地層法

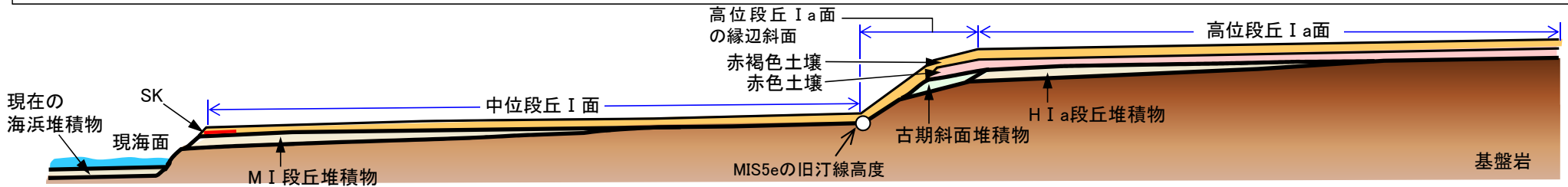
● 鉱物脈法 (第597回審査会合時までの取得箇所)

● 鉱物脈法 (第597回審査会合以降の取得箇所)

5.1.1 上載地層法に用いる地層

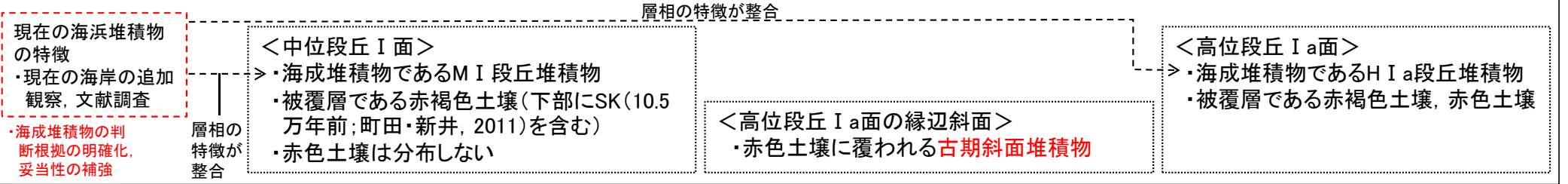
5.1.1(1) 上載地層法に用いる地層 — 概要 —

- 上載地層法では、約12～13万年前以前に堆積した地層を用いて、断層の活動性評価を行う。
- 敷地を含む能登半島南西岸では、海成段丘面が発達し、これらを構成する地層の堆積年代は、海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比により推定できる。
- 中位段丘 I 面において地質調査を行った結果、それを構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)が確認され、段丘面前縁においてその被覆層下部に三瓶木次テフラ(SK)(10.5万年前;町田・新井, 2011)を確認したことから、M I 段丘堆積物はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に堆積したものである。
- 高位段丘 I a面において地質調査を行った結果、それを構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)が確認され、その分布標高はMIS5eの旧汀線高度より高いことから、H I a段丘堆積物は約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。
- 高位段丘 I a面の縁辺斜面において地質調査を行った結果、赤色土壌に覆われた堆積物(古期斜面堆積物)が分布する。赤色土壌がH I a段丘堆積物の被覆層には認められるが、M I 段丘堆積物の被覆層には認められないことから、古期斜面堆積物はM I 段丘堆積物の堆積以前(約12～13万年前以前)に堆積したと判断した。
- 以上より、約12～13万年前以前に堆積したM I 段丘堆積物、H I a段丘堆積物、古期斜面堆積物を上載地層法に用いる。

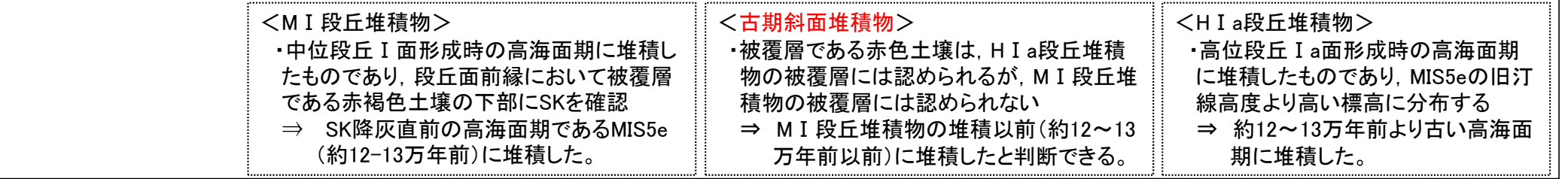


■ 5.1.1(2) 敷地を含む能登半島南西岸の海成段丘面 (P. 100～101)
 ・海成段丘面である中位段丘 I 面及び高位段丘 I ～ V 面が分布する(高位段丘 I 面は、I a面と I b面に細区分される)。

■ 5.1.1(3) 地質調査 (P.102～142)



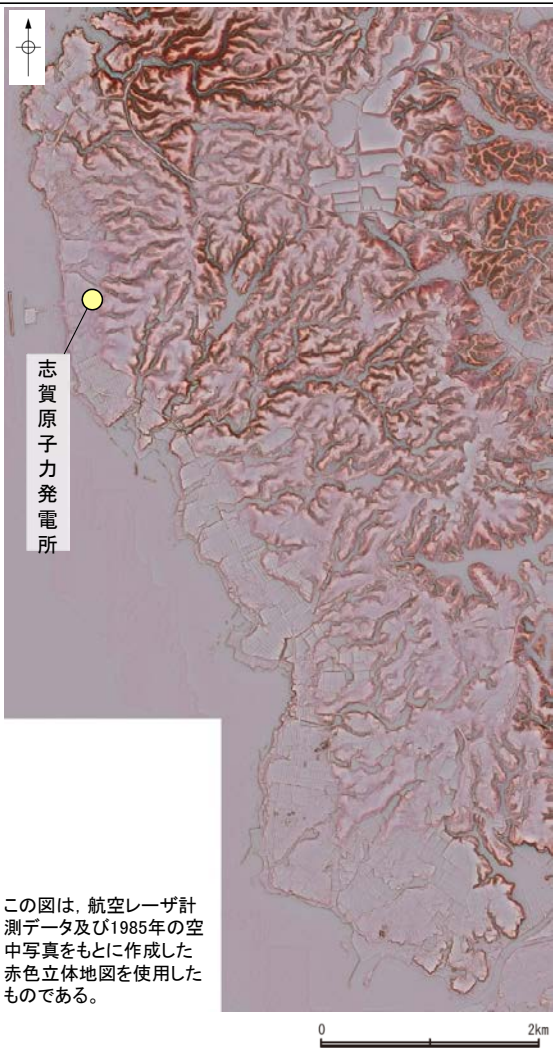
■ 5.1.1(4) 地層の年代評価 (P.143～144)



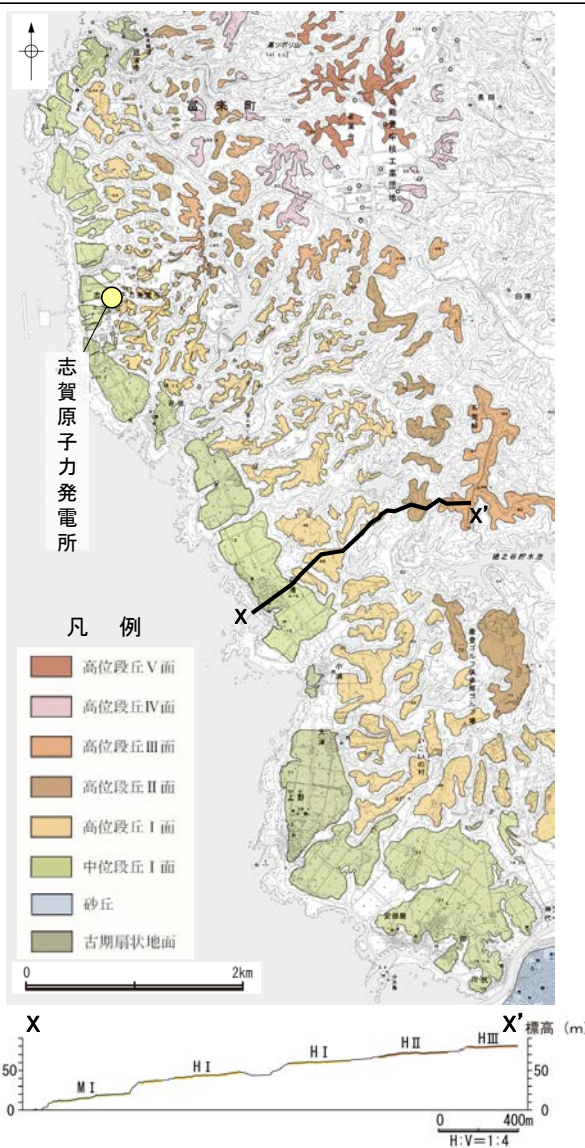
上載地層法として、約12～13万年前以前に堆積したと評価されるM I 段丘堆積物、H I a段丘堆積物、古期斜面堆積物を用いる。

5.1.1(2) 敷地を含む能登半島南西岸の海成段丘面①

- 敷地を含む能登半島南西岸では、海岸線に平行な海食崖で境された平坦面が階段状に分布し、これらは海成段丘面の地形的特徴をよく示している。
- これらの地形面は、下位から中位段丘 I 面及び高位段丘 I ~ V 面に区分される。上位の段丘面ほど、開析が進んでいる。
- 中位段丘 I 面の発達はよく、段丘面内縁は明瞭で(左下図, 中下図), 文献(小池・町田, 2001)で示されるMIS5eの旧汀線の位置(右下図)とほぼ同じである。



赤色立体地図(当社作成)



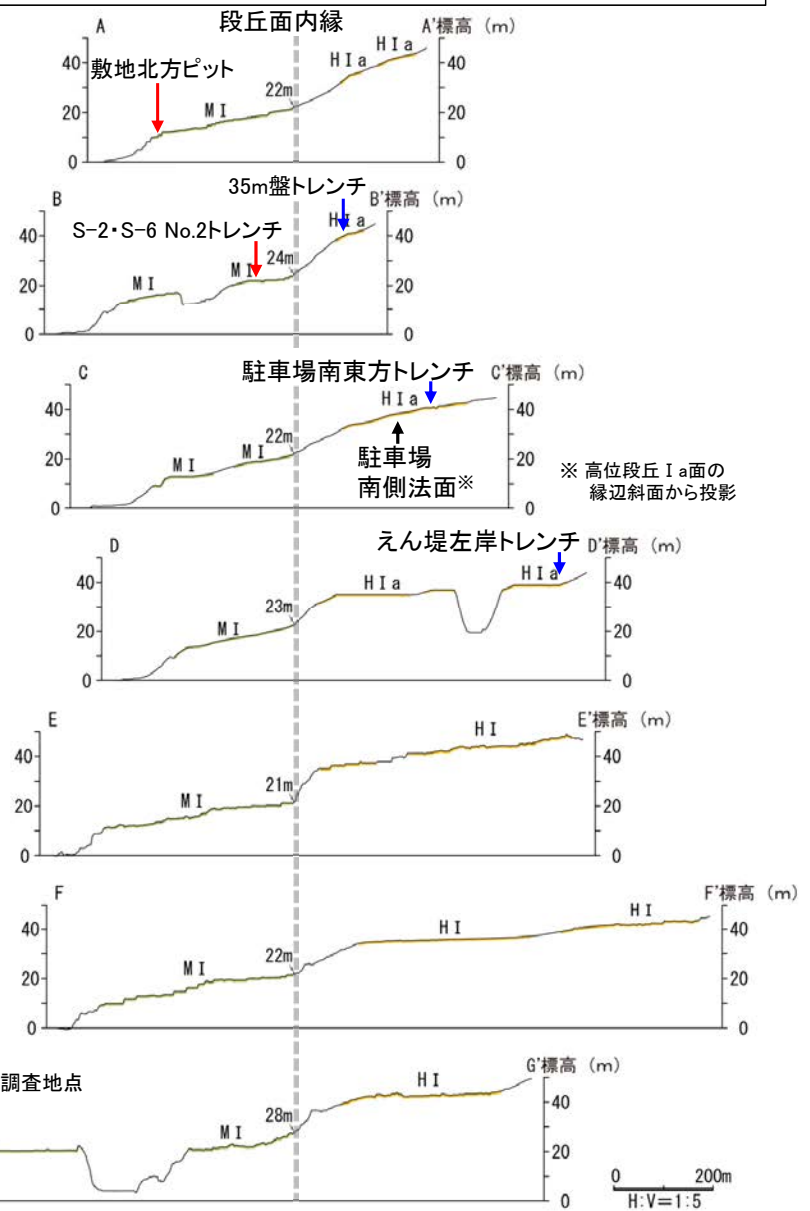
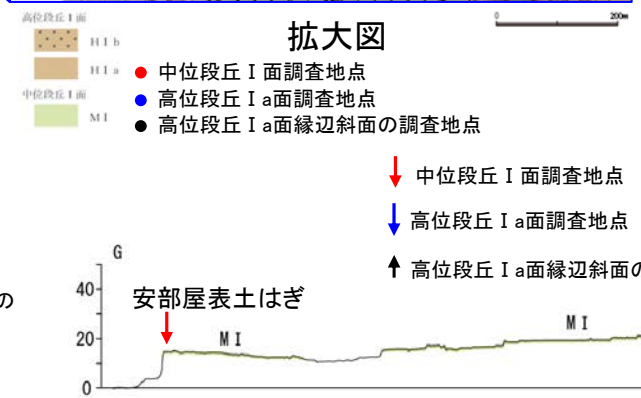
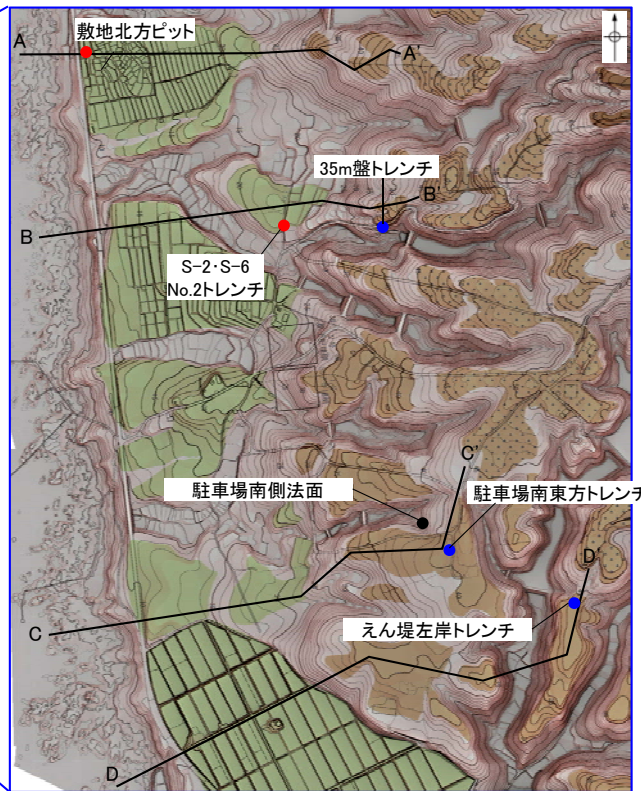
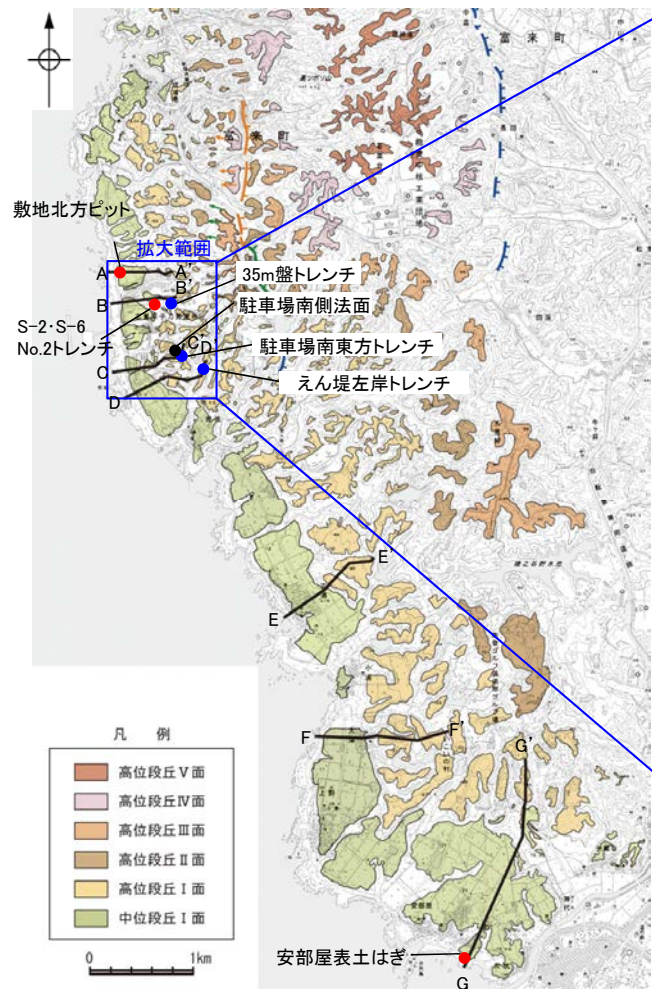
段丘面分布図及び断面図(当社作成)



段丘面分布図

5.1.1(2) 敷地を含む能登半島南西岸の海成段丘面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。
- 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。
- 中位段丘 I 面、高位段丘 I a面、及び高位段丘 I a面の縁辺斜面について、以下の地点で、それらを構成する地質を調査した。



地形断面の測線及び調査地点位置図

地形断面図

5.1.1 (3) 地質調査 — 調査結果 —

○各地点において、海成堆積物の有無を、堆積物の分布の特徴や現在の海浜堆積物の特徴(P.104～108)との整合性を基に判断し(次頁)、またそれを覆う被覆層である土壌、テフラの確認を行った。各地点の調査結果は以下の通り。

・中位段丘 I 面における調査結果

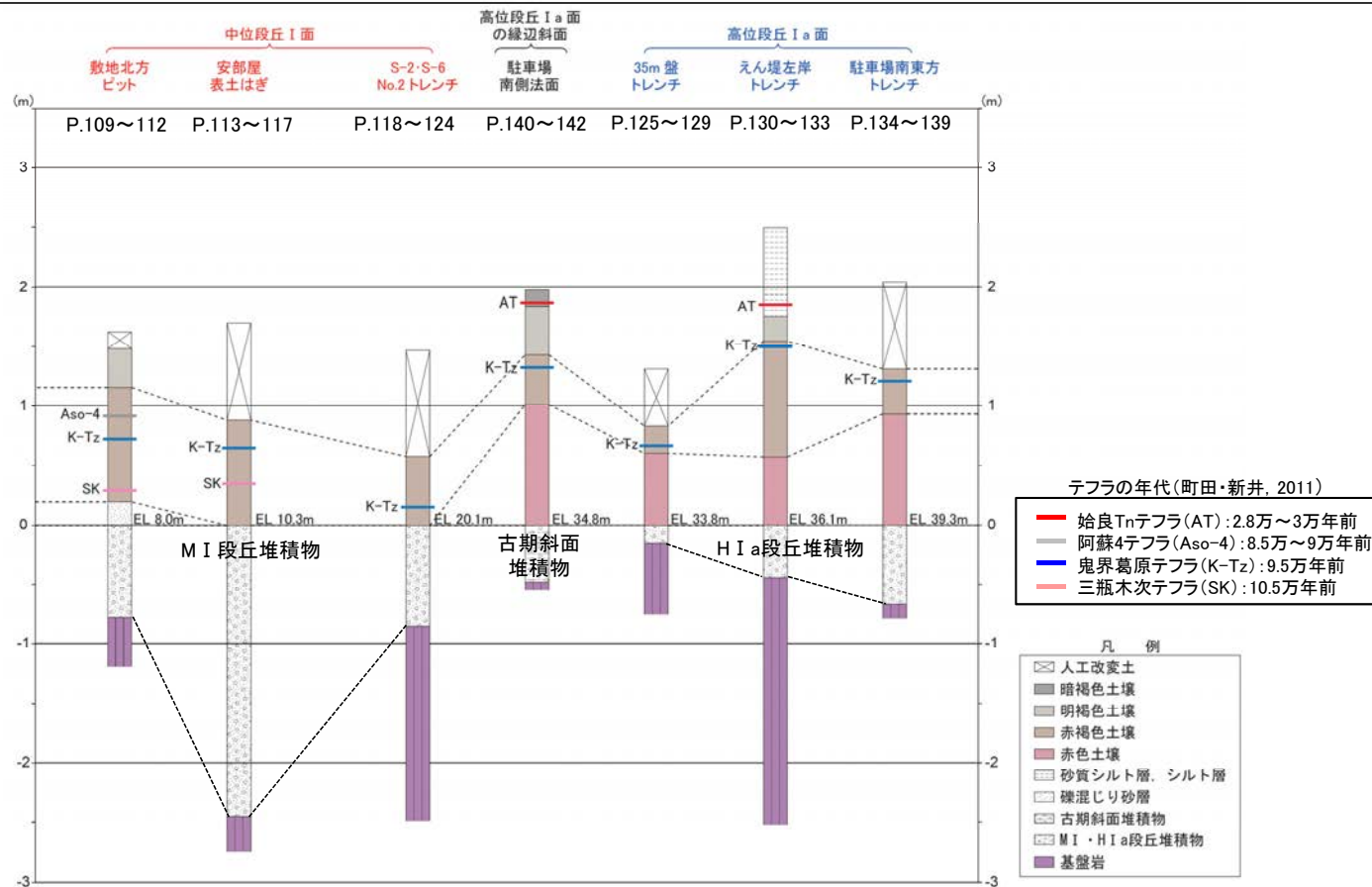
海成堆積物であるM I 段丘堆積物と、被覆層である赤褐色土壌が確認された。段丘面前縁付近の敷地北方ピット、安部屋表土はぎ地点において、赤褐色土壌の下部にSK(10.5万年前)の降灰層準が確認された。

・高位段丘 I a面における調査結果

海成堆積物であるH I a段丘堆積物と、被覆層である赤褐色土壌、赤色土壌が確認された。

・高位段丘 I a面の縁辺斜面における調査結果

赤色土壌(H I a段丘堆積物の被覆層には認められるがM I 段丘堆積物の被覆層には認められない)に覆われる古期斜面堆積物が確認された。



5.1.1(3)地質調査 ー海成堆積物の判断根拠・結果ー

OM I 段丘堆積物, HI a段丘堆積物については, 分布の特徴及び現在の海浜堆積物の特徴との整合性から, 海成堆積物と判断した。

現在の海浜堆積物の特徴 (詳細は次頁以降参照)	<ul style="list-style-type: none"> ・礫は円～亜角礫主体 ・粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む ・層理, 礫の覆瓦状構造, 海棲生物化石が認められる場合がある
----------------------------	---

		MI 段丘堆積物			HI a段丘堆積物		
		敷地北方ピット (P. 109～112)	安部屋表土はぎ (P. 113～117)	S-2・S-6 No.2トレンチ (P.118～124)	35m盤トレンチ (P. 125～129)	えん堤左岸トレンチ (P. 130～133)	駐車場南東方トレンチ (P. 134～139)
		砂礫層	砂礫層, 砂層	砂礫層	砂礫層	砂礫層	砂礫層
判断根拠	分布の特徴	・海成段丘面(中位段丘 I 面)の基盤岩の直上に分布			・海成段丘面(高位段丘 I a面)の基盤岩の直上に分布		
	現在の海浜堆積物と整合する特徴	<ul style="list-style-type: none"> ・亜円～亜角礫主体で, 円礫を含む ・基質中に粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む 	<ul style="list-style-type: none"> ・砂礫層は亜円～円礫主体 ・砂層中および砂礫層の基質中に, 粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む ・砂層には層理が認められる ・礫の表面に穿孔貝の穿孔跡が認められる 	<ul style="list-style-type: none"> ・亜円～亜角礫主体 ・基質中に粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む ・径数mm～10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる 	<ul style="list-style-type: none"> ・亜円～亜角礫主体で円礫を含む ・基質中に粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む 	<ul style="list-style-type: none"> ・基質中に粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む 	<ul style="list-style-type: none"> ・亜円～円礫主体 ・基質中に粒径0.1～0.8mm主体の石英粒子を含む ・扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造が認められる
判断結果		・海成段丘面(中位段丘 I 面)の基盤岩直上に分布するため海成堆積物である可能性が高く, かつ, 層相の特徴が現在の海浜堆積物と整合することから, 海成堆積物と判断できる。			・海成段丘面(高位段丘 I a面)の基盤岩直上に分布するため海成堆積物である可能性が高く, かつ, 層相の特徴が現在の海浜堆積物と整合することから, 海成堆積物と判断できる。		

5.1.1(3-1) 地質調査 ー現在の海浜堆積物の特徴①ー

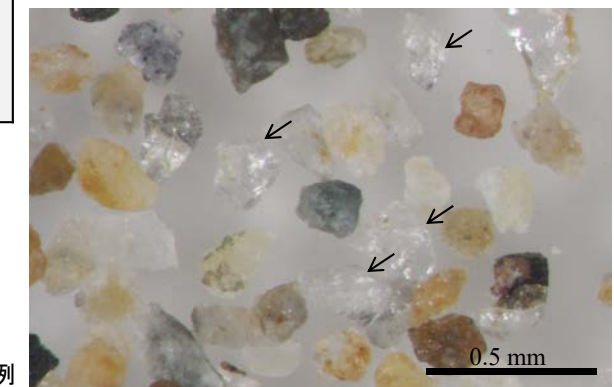
○現在の礫浜，砂浜の調査や文献調査を基に検討した結果，現在の海浜堆積物は，以下のような特徴を呈する。

- ・礫は円～亜角礫を主体とする。
- ・砂質部においては沿岸流で運ばれたと考えられる粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む。
- ・層理，礫の覆瓦状構造，海棲生物化石が認められる場合がある。

現在の海浜堆積物の特徴	現在の礫浜(次頁～次々頁)	現在の砂浜(P.107～108)
・礫は円～亜角礫主体	・礫の円磨が進み，円～亜角礫が主体である。 (文献で認められる特徴と整合)	-
・粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む	-	・砂は粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子を含む (文献から示唆される特徴と整合)
・層理，礫の覆瓦状構造，海棲生物化石が認められる場合がある	・扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造(インブリケーション)が認められる (文献で認められる特徴と整合)	・砂層中に弱い層理が認められる ・堆積物中に貝殻片を含む



現在の礫浜

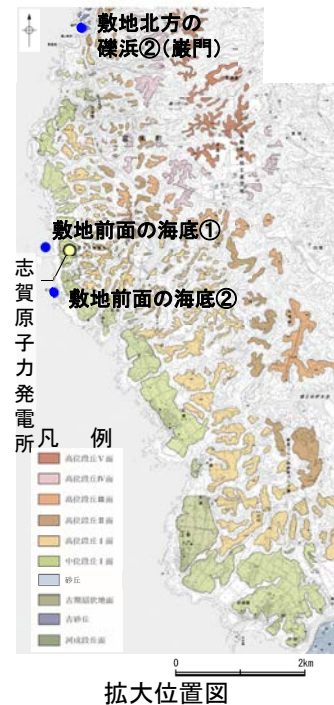
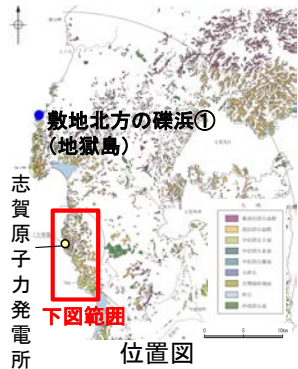


石英粒子の例

現在の砂浜に分布する堆積物の実体顕微鏡写真

5.1.1(3-1) 地質調査 —現在の海浜堆積物の特徴②:現在の礫浜—

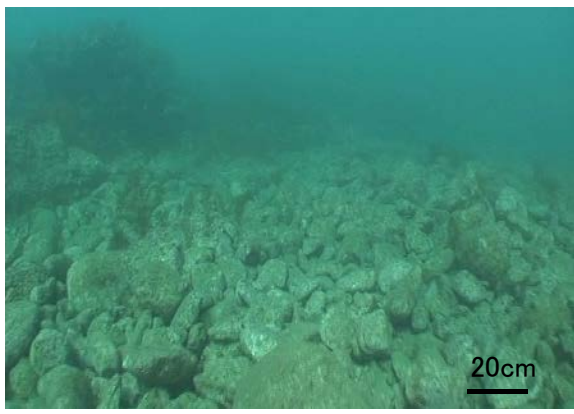
○本地域の現在の礫浜に分布する堆積物は、礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。
 ○また、扁平な礫が海側に傾斜した覆瓦状構造(インブリケーション)が認められ、これは海側からの水流を示す。



敷地北方の礫浜①(地獄島) 写真
 ・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。
 ・扁平な礫が海側に傾斜する



敷地北方の礫浜②(巖門) 写真(左右反転)
 ・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。
 ・扁平な礫が海側に傾斜する



敷地前面の海底① 写真
 ・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である。



敷地前面の海底② 写真
 ・礫の円磨が進み、円～亜角礫が主体である

○Maejima(1982)によれば, 紀伊半島の煙樹ヶ浜において, 円磨された礫の分布や礫が海側に傾斜した覆瓦状構造が認められている。

○この特徴は, 前頁の現在の礫浜における礫の観察結果と整合する。

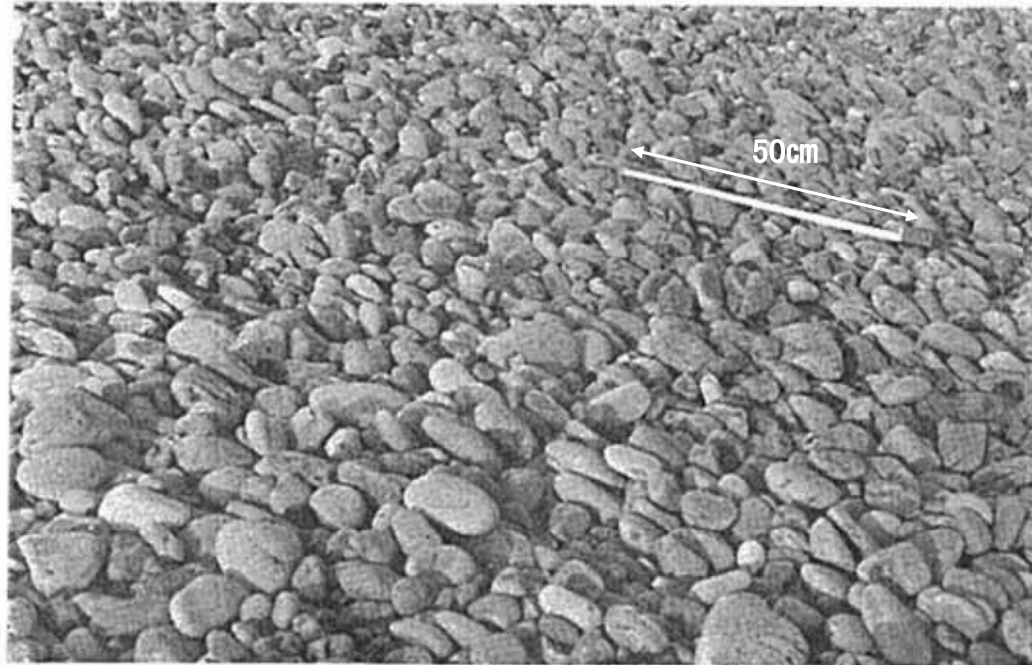


Fig. 11. Gravels showing preferred orientation characterized by seaward-dipping imbrication, zone of berm accretion, site 1. Scale tape is 50 centimeters long.

礫浜における礫が海側に傾斜した覆瓦状構造
(Maejima, 1982に加筆)

- ・礫はよく円磨されている。
- ・礫は海側に傾斜した覆瓦状構造で特徴づけられる定向配列を示す。

Maejima (1982)

5.1.1(3-1) 地質調査 ー現在の海浜堆積物の特徴④:現在の砂浜ー

- 敷地南方の砂浜に分布する堆積物中には、弱い層理が認められ、また貝殻片が含まれる。
- 砂浜に分布する砂について、実体顕微鏡観察及びXRD分析を行った結果、砂は粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子を含むことが確認された。
- この石英粒子は、海を介して沿岸流により運ばれたものと考えられる(次頁)。



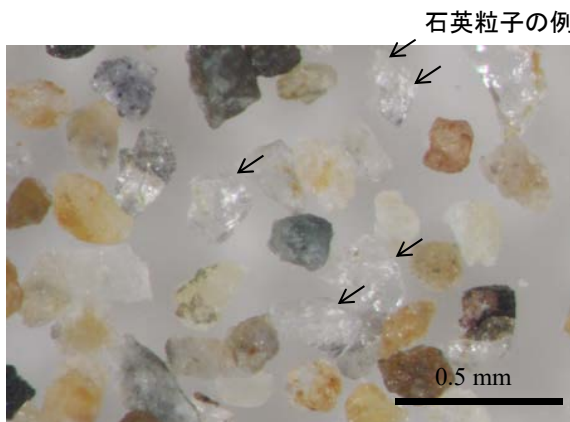
位置図



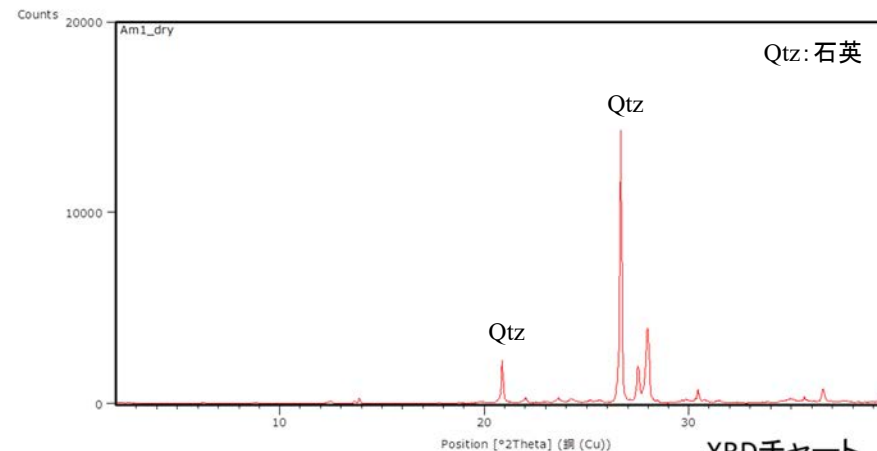
敷地南方の砂浜
試料採取位置



試料採取位置(近接) → ← 層理
・砂層中に弱い層理が認められる
・堆積物中に貝殻片を含む



石英粒子の例
実体顕微鏡写真
・粒径0.1~0.2mm主体の石英粒子が含まれる



XRDチャート
(不定方位法)

【方法】

- ・未乾燥試料約20gを供試
- ・乳鉢で軽くほぐした試料に蒸留水を加え、パンニング(わん掛け法)しながら細粒分を少しずつ除去し、粗粒分(ほぼ細粒砂以上)を分離
- ・パンニングの途中で上澄みがほぼ透明になるまで超音波洗浄(30秒, 20kHz)を繰り返し実施
- ・細粒分の除去が終了後、スミアスライド用試料とXRD分析用試料に区分
- ・作成したスミアスライドは実体顕微鏡で観察し、写真を撮影
- ・XRD分析用試料は60℃で乾燥後、メノウ乳鉢で粉碎し、粉末法により右記の条件で分析

装置名:スペクトリス(株)社(PANalytical)製 PW3040
 X線管球:Cu、波長:CuK α , 1.54178 Å
 電圧・電流:40kV・50mA
 測定角度・測定速度:2~40°, 2° /分
 サンプル幅:0.02°
 スリット条件:DS:AS:RS=15 mm:15 mm:0.2mm
 ※DS(発散スリット), AS(散乱防止スリット), RS(受光スリット)

5.1.1(3-1) 地質調査 —現在の海浜堆積物の特徴⑤: 石英粒子の起源—

- 手取川沖～能登半島西方沖の表層堆積図(産業技術総合研究所「地質図navi」)によれば、堆積物が南西から北東に向かって細粒化する傾向が認められ、敷地の沖合では砂サイズの粒子が分布する。
- 池原ほか(2007)によれば、この堆積物の細粒化は、手取川などの河川起源の陸源粒子の輸送方向を示していると考えられる。
- 陸域の地質図(産業技術総合研究所「地質図navi」)によれば、手取川沿いには、石英を含む岩石が広く分布している。また、敷地の内陸側には、穴水累層安山岩が広く分布するが、この安山岩には石英粒子はほとんど含まれない(P.67)。
- 以上より、前頁の粒径0.1～0.2mm主体の石英粒子は、手取川などの河川を起源とし、沿岸流により運ばれたものと考えられる。



この海域の陸棚上の表層堆積物は南西から北東に向かって細粒化し、この方向は陸源粒子の輸送方向を示していると考えられる。

この海域に堆積している完新世のシルトの起源は、本海域より南西に河口を持つ手取川などの河川である可能性が高い。

池原ほか(2007)

海洋の表層堆積図及び陸域の地質図 (産業技術総合研究所「地質図navi」より引用、一部加筆)

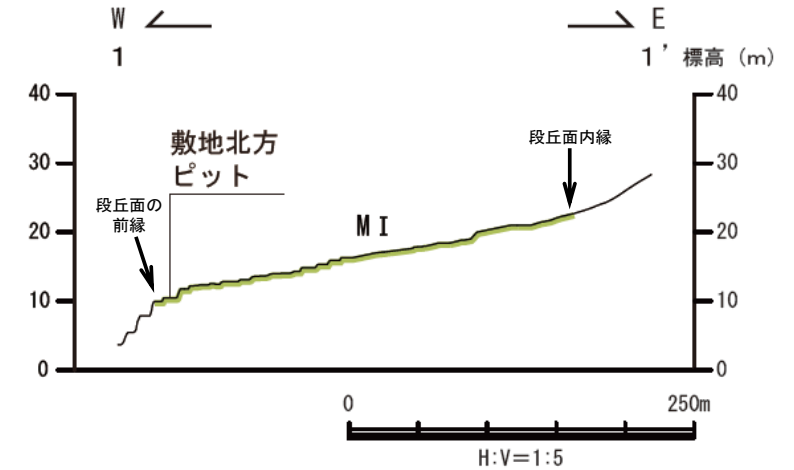
【 敷地北方ピット地点 調査位置 】



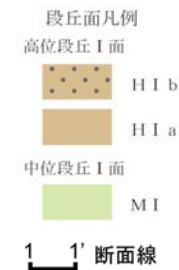
位置図



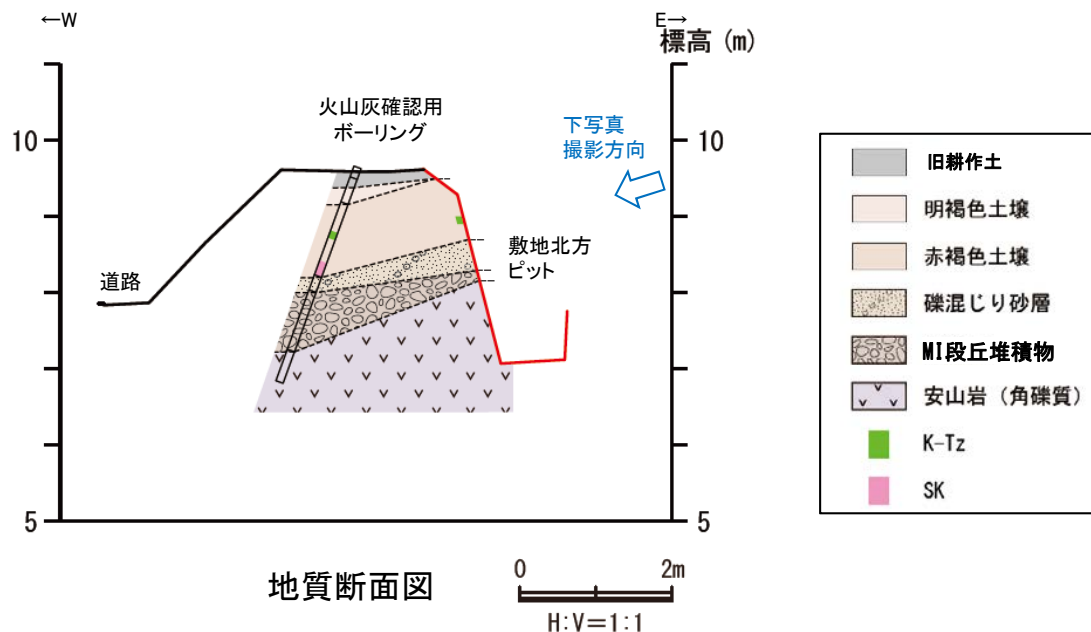
調査位置図



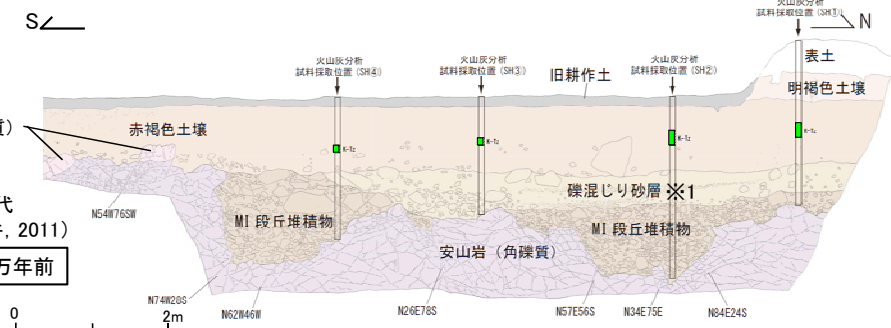
地形断面図



【 敷地北方ピット地点 調査結果 】

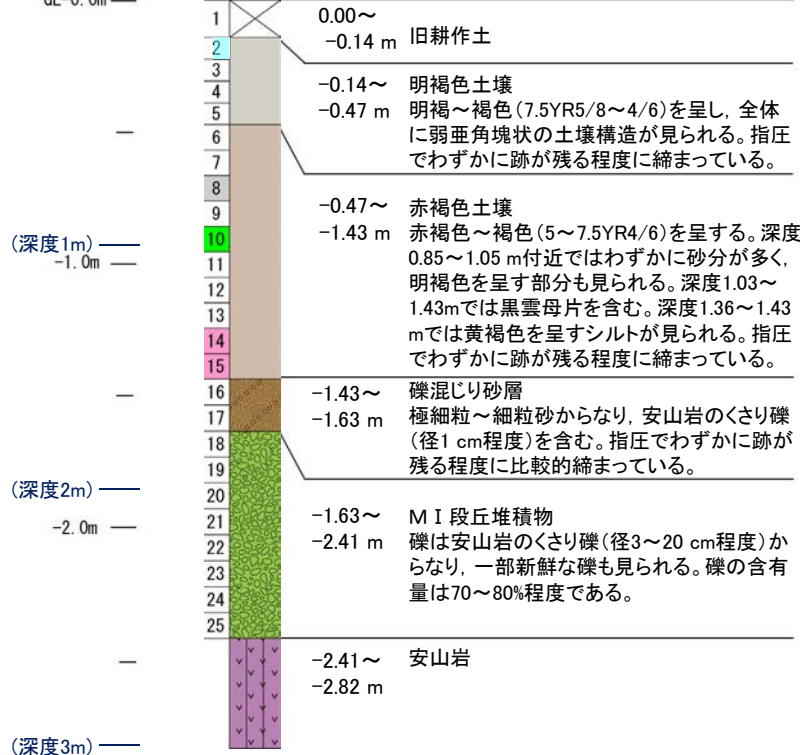


地質断面図



敷地北方ピット調査結果(西壁面)※2 ※2 調査結果の詳細は補足資料5.1-1(1) P.5.1-1-5

<柱状図>
(EL. 9.6 m)
GL-0.0m



火山灰確認用ボーリング調査結果

※1 下位層を侵食した緩いチャネル部に分布し、基質部に下位層由来の円磨された数mmの安山岩粒子が混ざることから、本層は下位のMI段丘堆積物(砂礫層)が離水後に局所的に侵食され、再堆積したものと判断。



テフラの年代
(町田・新井, 2011)

DKP: 5.5万年前以前
Aso-4: 8.5万~9万年前
K-Tz: 9.5万年前
SK: 10.5万年前

- ・敷地北方ピットのMI段丘堆積物は、垂円~垂角礫主体で円礫を含み、基質中に粒径0.1~0.2mm主体の石英を含むという特徴を有する。
- ・MI段丘堆積物を覆う赤褐色土壌の最下部に、SK(10.5万年前)が挟在している。