

志賀原子力発電所2号炉
敷地の地質・地質構造について

【コメント回答】

平成29年3月10日
北陸電力株式会社

本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

第368回審査会合(H28.6.10)におけるコメント

No	コメント	回 答
敷地の地質・地質構造		
1	敷地内に分布する構造の全体像を説明した上で、評価対象を選定する過程について説明すること。	今回ご説明
2	当初設置許可時より重要な安全機能を有する施設が増えているので、断層と重要な安全機能を有する施設の位置関係について説明すること。	
3	断層と重要な安全機能を有する施設との位置関係において、取水路トンネル付近の地質・地質構造については、その状況がわかるデータを提示し、説明すること。	
4	敷地内断層は複雑な位置関係にあるので、建屋直下だけでなく他の断面図も示すこと。	
5	敷地内断層の深部確認ボーリングを説明した断面図の情報量を増やすこと。	
6	S-1がS-2・S-6を越えて重要な安全機能を有する施設下に続いていかないことをしっかり説明すること。	
7	断層の端部のデータや切り切れの関係がわかるデータを示した上で、評価対象断層の選定の考え方を説明すること。	
8	設置変更許可申請書における解析用要素分割図(9-9'断面)と地質鉛直断面図(9-9'断面)で、断層分布が異なることについて説明すること。	
9	S-2・S-6とS-1が共役関係にあるかどうかについて説明すること。	
10	S-4について、平面図に図示している他のトレンチについても、端部データとしても重要なのでデータを提示すること。	
評価対象断層の活動性評価		
11	中位段丘堆積物や赤色土壌等の年代評価の根拠となるバックデータを示すこと。火山灰データは、採取位置、採取量等も示すこと。	-
12	遊離酸化鉄分析結果で用いている永塚(1975)のデータが志賀サイトで適用できるか確認すること。	
13	中位段丘 I 面について、敷地内の中位段丘 I 面が5cの可能性がないか検討すること。	
14	S-2・S-6について、凸状地形の部分だけではなく、S-2・S-6に沿った全体の地形について説明すること。	
15	凸状地形が組織地形との評価について、平面図だけでなく断面図も提示して説明すること。	
16	S-4の走向データについて、トレンチ壁面と全体平面図の走向が違っているように見えることについて説明すること。	
17	S-4トレンチ南西壁のスケッチについて、説明文にある凝灰質な細粒部の分布について説明すること。	
18	K-Ar年代分析については、シーム及び周辺の安山岩での試料採取箇所、測定物、カリウムの含有量、非放射性アルゴンの含有量等を整理して提示し、年代値が示す意味を考察すること。	
19	シームの鉱物組成について、分析結果のバックデータを示すこと。	
20	今後の課題への対応の中で、鉱物脈の確認が6月末となっているが、判断のもとになるようなものを見つかるようトライし、見つかったところで報告してほしい。	

余白

前回審査会合時点からの主な変更点

- 前回審査会合におけるコメントを踏まえ、データの再検討・再整理を行い、今回資料を取り纏めた。
- 前回資料からの主な変更点を以下に示す。

	検討すべき構造の考え方	断層分布図	主な変更点
前回	<p>■ 敷地には連続性を有する未固結な粘土質薄層(シーム)が分布しており、その縁辺等に条線・鏡肌が認められることから、これを検討すべき構造として抽出</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陸域7条 	<p>断層分布図 (前)</p> <p>この図は、敷地の地質構造を示す断層分布図の初期バージョン。陸域には7本のシーム（未固結な粘土質薄層）が抽出されている。シームはS-1からS-7とラベルされている。S-2とS-6は分岐部を有する。図にはIAa、IAat、tr、bなどの地質記号と、北方向を示す方位磁針、0-100mのスケールバーが含まれている。右下には「シーム」の凡例が示されている。</p>	<p>(1) 固結したものも含めてすべての破碎部に着目したことによる変更</p> <p>【延長部の変更】 ⇒S-2・S-6, S-4, S-7, S-8</p> <p>【追加】 ⇒K-1~K-11</p> <p>(2) 連続性の再検討による変更</p> <p>⇒S-3 (両端がS-1に切れ連続性に乏しいことからS-1に含めて評価)</p> <p>⇒S-5 (走向傾斜を再検討し、深部方向のトレースを変更)</p>
今回	<p>■ 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、同様な特徴を有する構造を、検討すべき構造として抽出</p> <ul style="list-style-type: none"> ・陸域10条 ・海岸部11条 	<p>断層分布図 (今)</p> <p>この図は、前回からの更新版の断層分布図。陸域に10本のシーム（S-1からS-10）と、海岸部に11本の破碎部（K-1からK-11）が追加抽出されている。S-2とS-6は引き続き分岐部を有する。海岸部にはB-1からB-3の破碎部も追加されている。図にはIAa、IAat、tr、bなどの地質記号と、北方向を示す方位磁針、0-100mのスケールバーが含まれている。右下には「断層 (破線はさらに延長する可能性のある箇所)」の凡例が示されている。</p>	<p>(3) 長さ50m以上の破碎部をすべて抽出したことによる追加</p> <p>⇒B-1~B-3</p> <p>(4) 表現の適正化</p> <p>⇒S-9 (その分布形態からS-2・S-6分岐部と解釈していたものを、個別の断層として評価)</p>

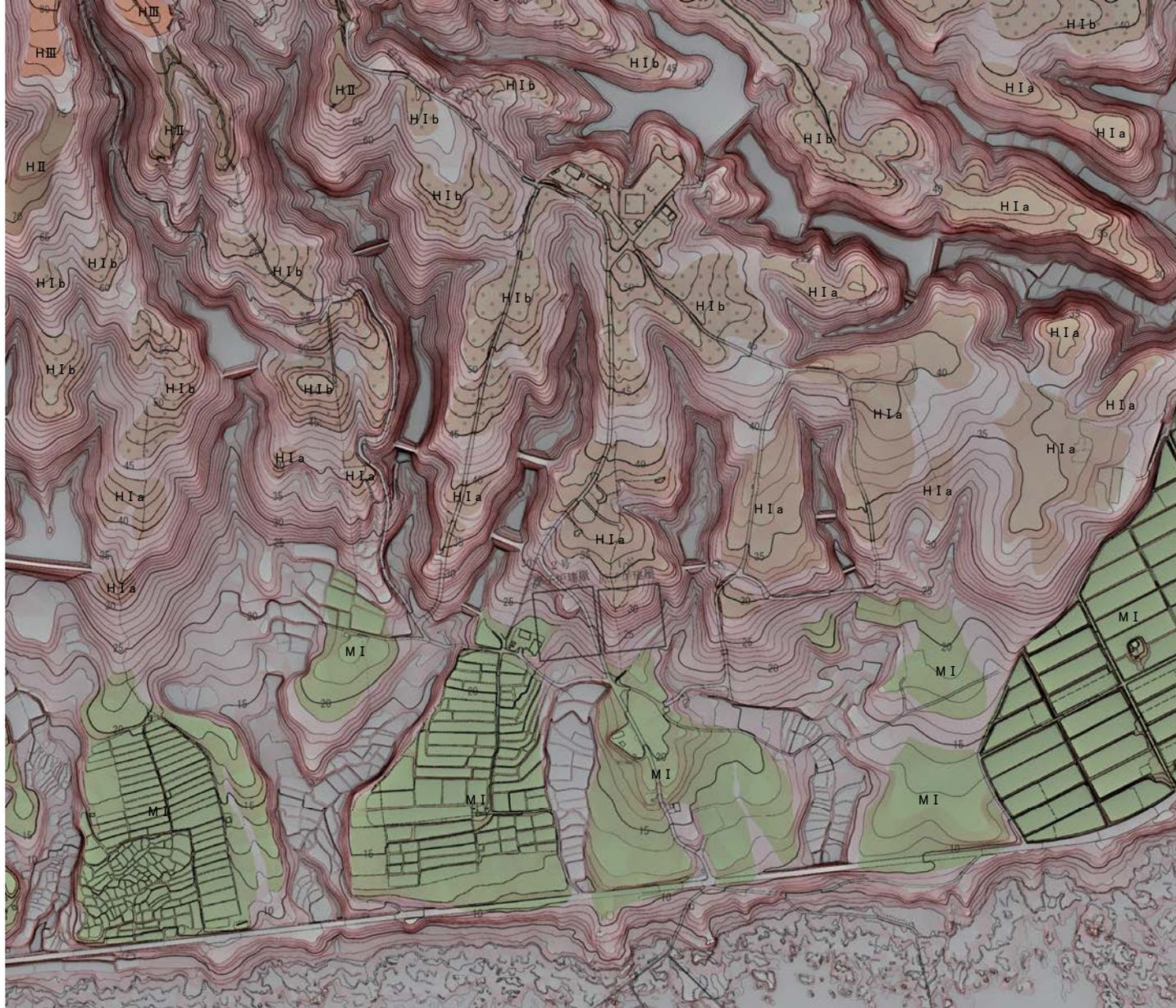
目次

1. <u>敷地の地形, 地質・地質構造</u>	..... 6
(1) 敷地の地形	..... 7
(2) 敷地の地質・地質構造	..... 9
2. <u>敷地の地質構造の評価の流れ</u>	..... 11
3. <u>連続性を有する破砕部の抽出</u>	..... 13
(1) 敷地内の地質調査位置図	..... 14
(2) 破砕部の分類	..... 15
(3) 破砕部の幅と長さの検討	..... 16
(4) 破砕部の抽出	..... 18
(5) 破砕部の連続性の検討	..... 22
(6) 断層の分布	..... 23
4. <u>活動性の評価対象断層の選定</u>	..... 32
(1) 概要	..... 33
(2) 評価対象断層の選定(切り合い関係を用いた新旧検討)	..... 34
(3) 切り合い関係が確認できない単独断層について	..... 36
(4) 切り合い関係を用いた新旧検討	..... 38
(5) 断層の共役関係の検討	..... 67
コメントNo.10回答 S-4の分布	..... 70
(参考)敷地の安山岩に関する調査データ	..... 86

1. 敷地の地形, 地質・地質構造

(1-1) 敷地の地形

■ 敷地付近において、発電所建設以前の空中写真を用いて古地形の赤色立体地図を作成し、段丘面の区分とリニアメント・変動地形判読を行った。



段丘面凡例

高位段丘III面	HIII
高位段丘II面	HII
高位段丘I面	HIb
	HIa
中位段丘I面	MI

この図は、1985年の空中写真(北陸電力撮影, 縮尺 8,000分の1), 1961年の空中写真(北陸電力撮影, 縮尺 15,000分の1)及び水準測量結果をもとに作成した立体地図(等高線は1m間隔)を基図として、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データに基づいた段丘面分布を示したものの。

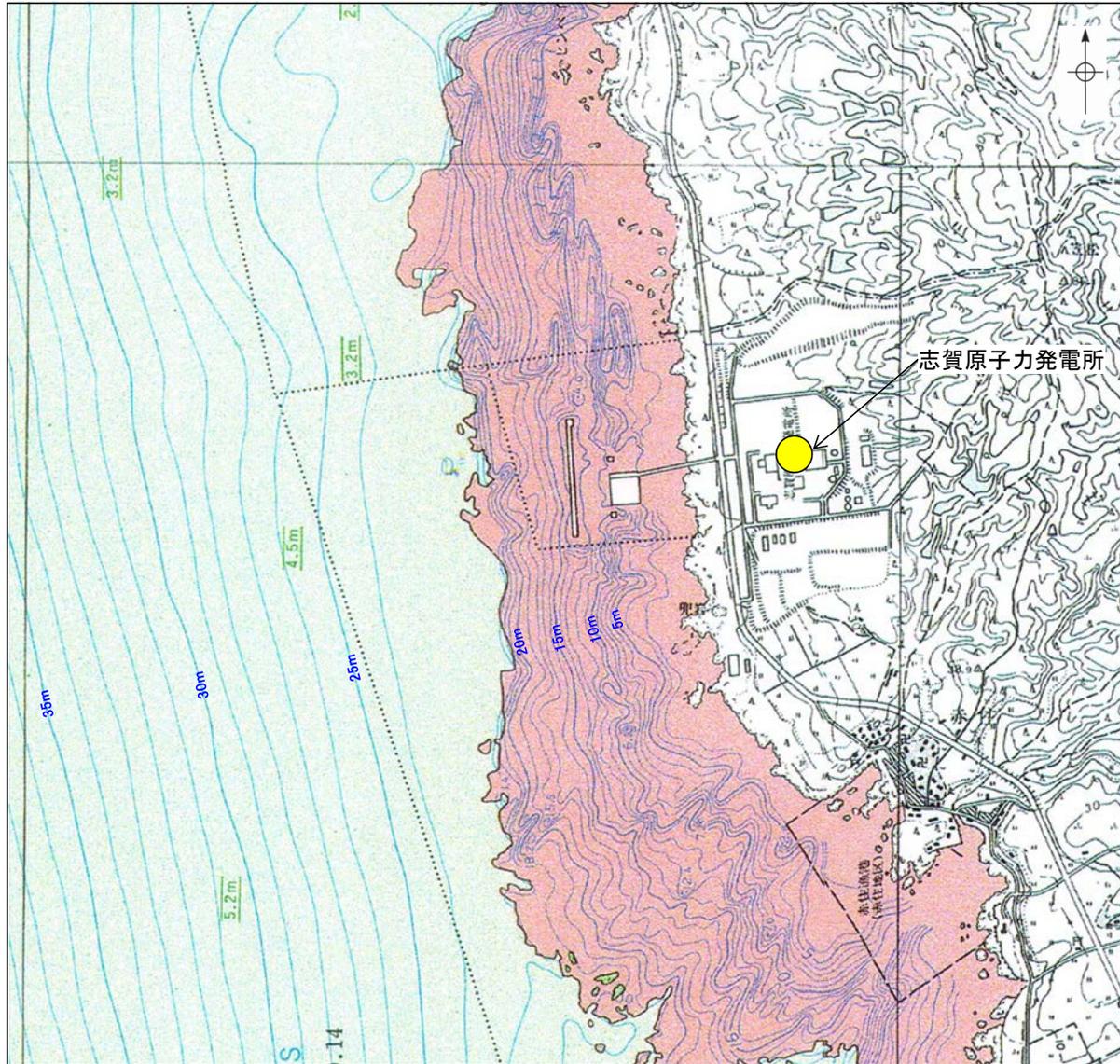
- 敷地付近の陸域地形は、海岸線に沿って海成の中位段丘I面, 高位段丘I~III面が分布する。
- 高位段丘I面はIa面とIb面に細区分される。
- 敷地付近にはリニアメント・変動地形は認められない。
- また、リニアメントや変動地形, 断層を示す文献もない。



地形区分図

(1-2) 敷地の地形(海底地形)

■ 敷地前面沿岸域周辺の地形状況の確認を行った。



石川県(1997)の底質凡例

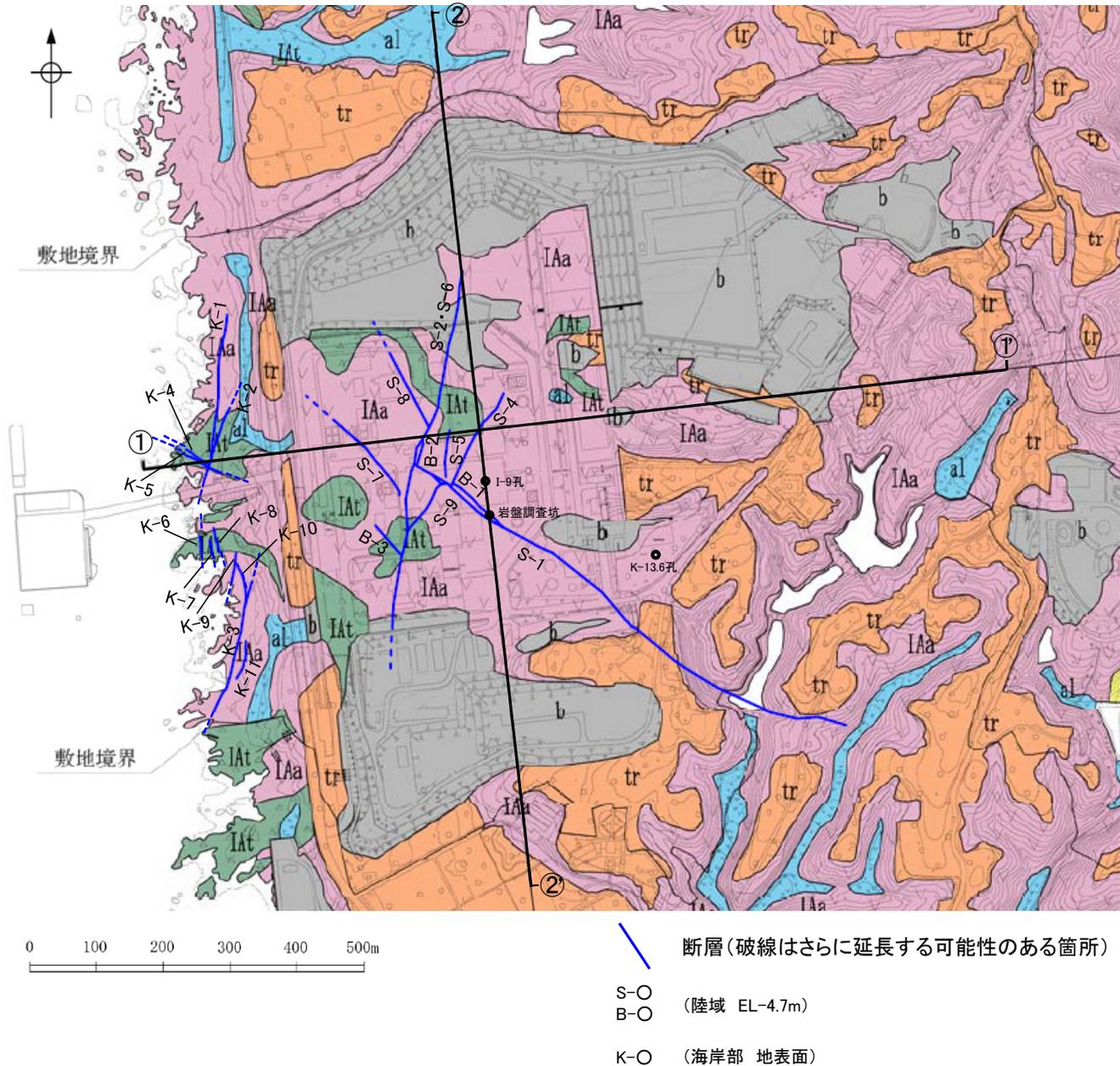
- 岩石
- 中砂
- 細砂

等深線図(石川県(1997) 水深を加筆)

- ・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。

(2-1) 敷地の地質・地質構造(平面図)

■敷地付近の地表地質踏査, ボーリング調査により, 地質平面図及び地質断面図を作成した。



地質平面図

凡 例

地質時代	地層名	記号	主要構成地質	テフラ・放射性年代
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	←K-Tz (約9.5万年前) ←SK (約11万~11.5万年前)
	穴水累層 (岩稻階)	IAa	安山岩	←約1400万~2400万年前
新第三紀		IAt	凝灰角礫岩類	

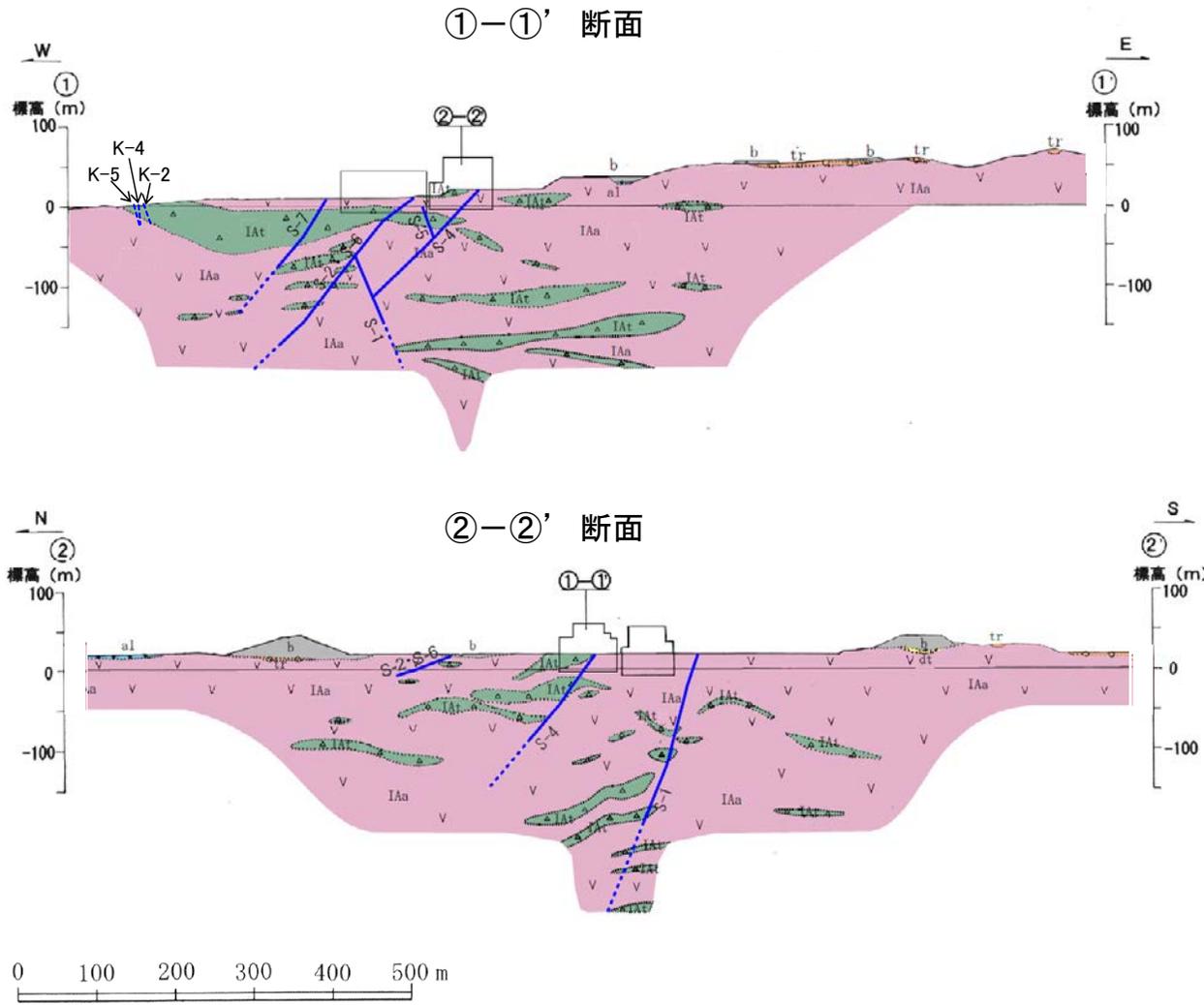
【地質】

- 敷地の地質は, 新第三系中新統岩稻階の穴水累層と, これを覆う第四紀の堆積物からなる。
- 第四系は, 段丘堆積層, 崖錐堆積層及び沖積層からなり, 段丘堆積層は, 厚さ1~2mで礫・砂・粘土からなり, K-Tz, SK等のテフラを含み, 表層部は赤色土壌化を受けている。
- 敷地の安山岩は, カルクアルカリ岩系の両輝石安山岩で, K-Ar年代分析によれば, 約14Ma~24Maである(P.86~93参照)。

【地質構造】

- 敷地には, S-1~S-9, B-1~B-3, K-1~K-11の断層が確認される。
- 断層の傾斜はいずれも高角で, 走向は概ね2系統(NW-SE系, N-S~NE-SW系)に分類される。
- 上記の断層は, いずれも穴水累層中に分布しており, 穴水累層の分布を規制するような大規模な断層は認められない。

(2-2)敷地の地質・地質構造(断面図)



凡 例

地質時代		地層名	記号	主要構成地質
新生紀	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 (岩稜階)	IAa	安山岩
			IAt	凝灰角礫岩類

—— 地質境界

—— 断層 (破線はさらに延長する可能性のある箇所)

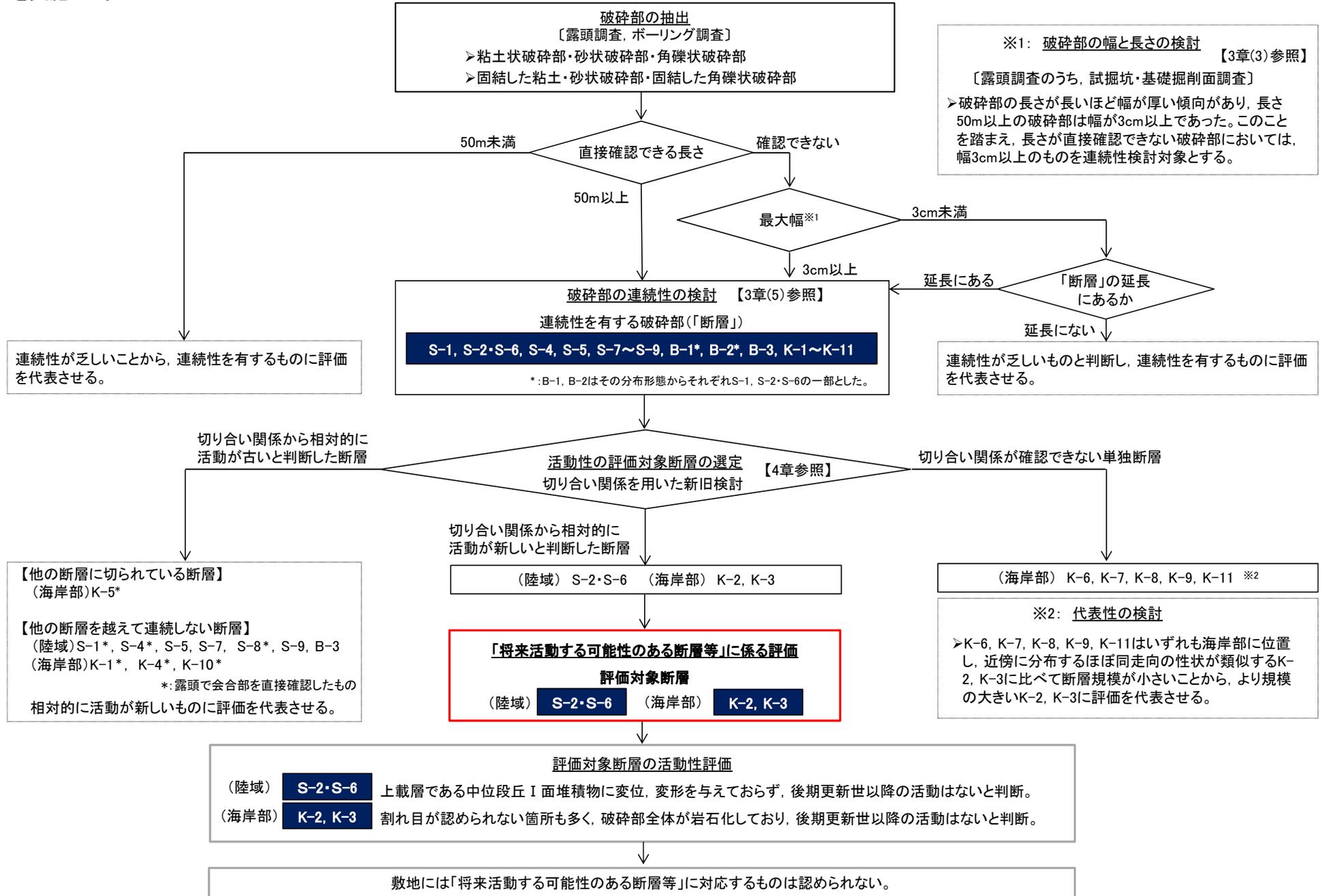
地質断面図

2. 敷地の地質構造の評価の流れ

敷地の地質構造の評価の流れ

■敷地の地質構造の把握にあたっては、すべての不連続面から破砕部(破砕部の分類は3章(2)参照)を有するものを抽出した。

■下記フローに従い、連続性の検討及び切り合い関係を用いた新旧検討を行った上で「将来活動する可能性のある断層等」に係る評価対象断層を選定し、活動性評価を実施した。



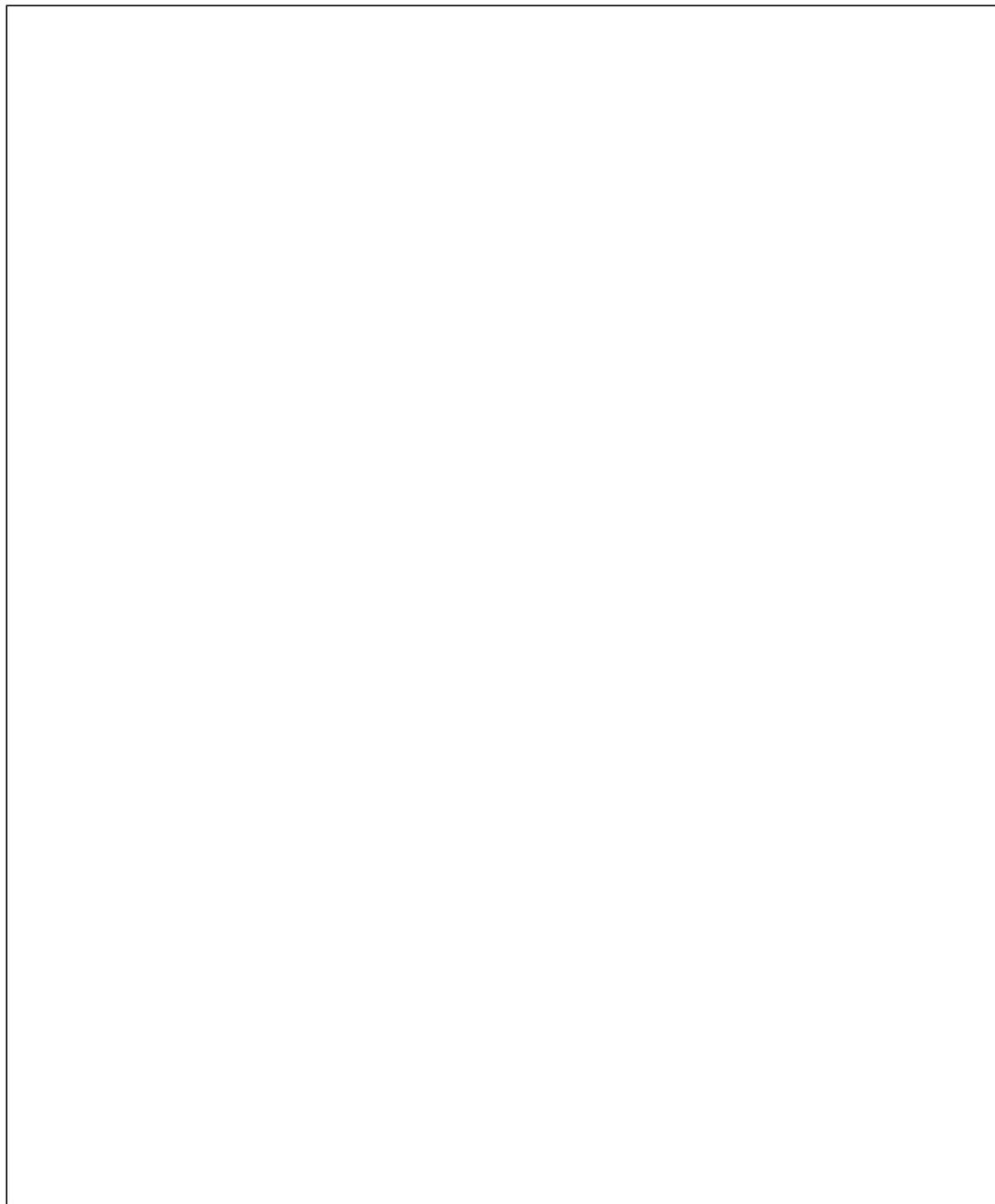
【今回「説明」】

【次回以降「説明」】

3. 連続性を有する破砕部の抽出

(1) 敷地内の地質調査位置図

■ 敷地において、重要な安全機能を有する施設を中心に露頭調査を行った。また、敷地全体の地質構造を把握するために、より広い範囲でグリッドボーリング調査（基本間隔50m）を実施し、敷地外に連続する断層については、追跡ボーリングでその連続性を確認した。



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）

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

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）

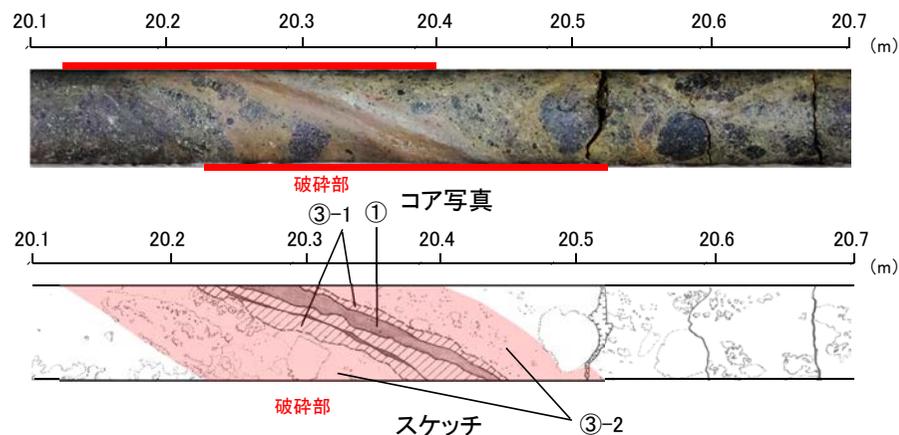
・ 志賀原子力発電所の敷地の地質・地質構造を把握するため露頭調査、ボーリング調査を実施した。

(2) 破碎部の分類

■ 敷地の地質構造の把握にあたっては、すべての不連続面から破碎部を有するものを抽出した。

■ 破碎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。

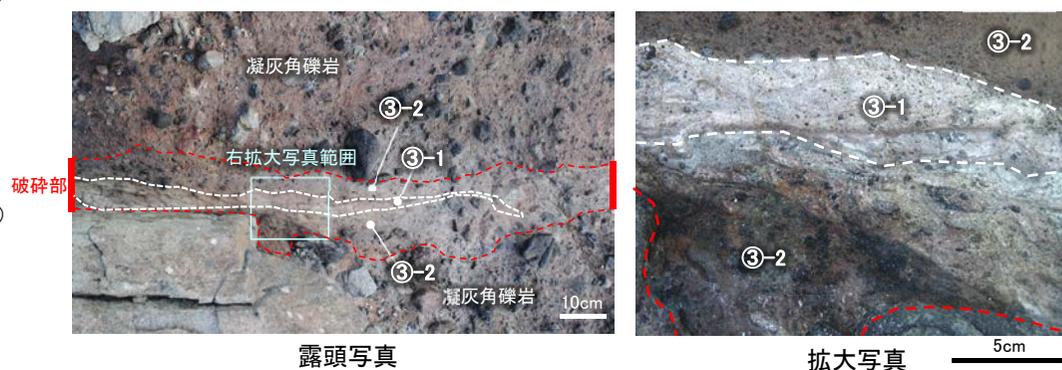
志賀原子力発電所における 破碎部	狩野・村田(1998)による分類	
① 粘土状破碎部	断層ガウジ	断層岩の中で、手でこわせるほど軟弱で、粘土状の細粒な基質部が多いもの。
②-1 砂状破碎部 ②-2 角礫状破碎部	断層角礫	断層ガウジに比べて基質が少なく、角礫状の岩片が多いもの。
③-1 固結した粘土・砂状破碎部 ③-2 固結した角礫状破碎部	破碎岩 または カタクレーサイト	基質と岩片が固結しているもの。



【破碎部の分類】

- ① 粘土状破碎部
- 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

ボーリングにおける破碎部の事例(O-16孔)



【破碎部の分類】

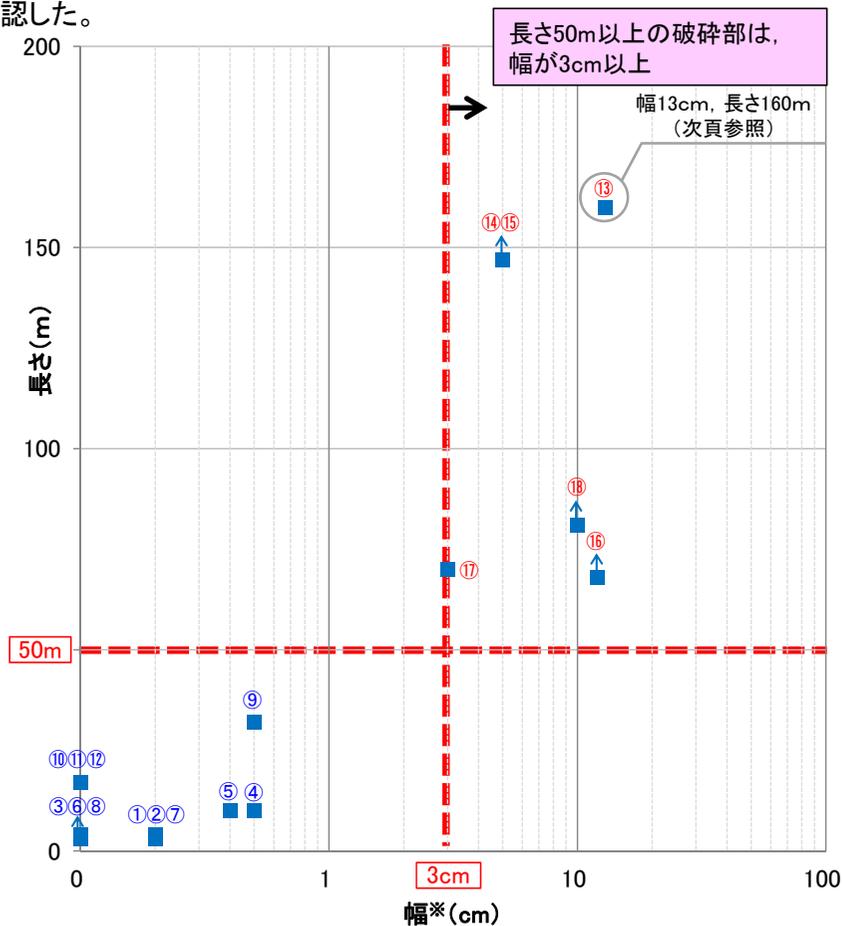
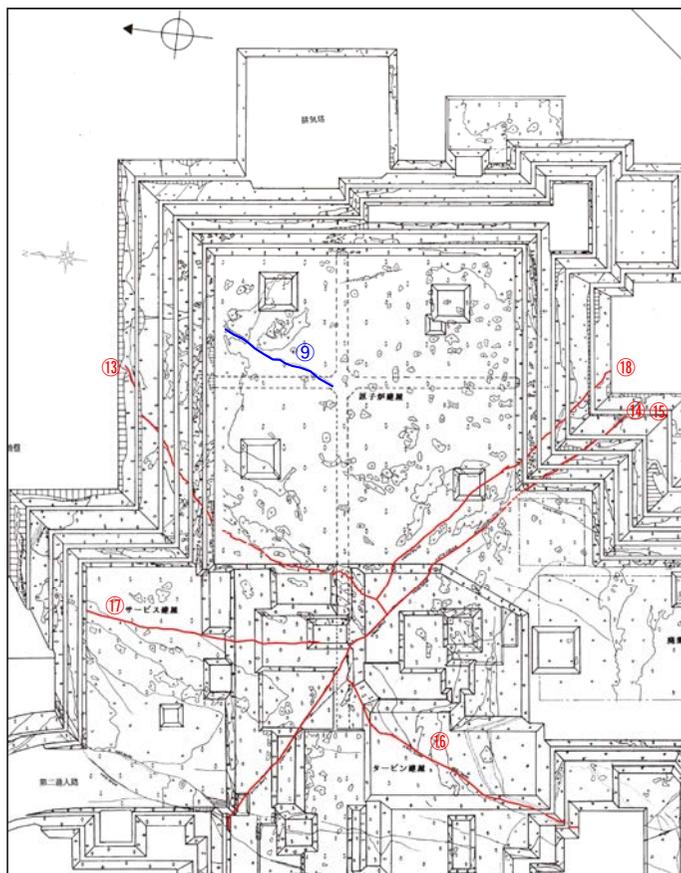
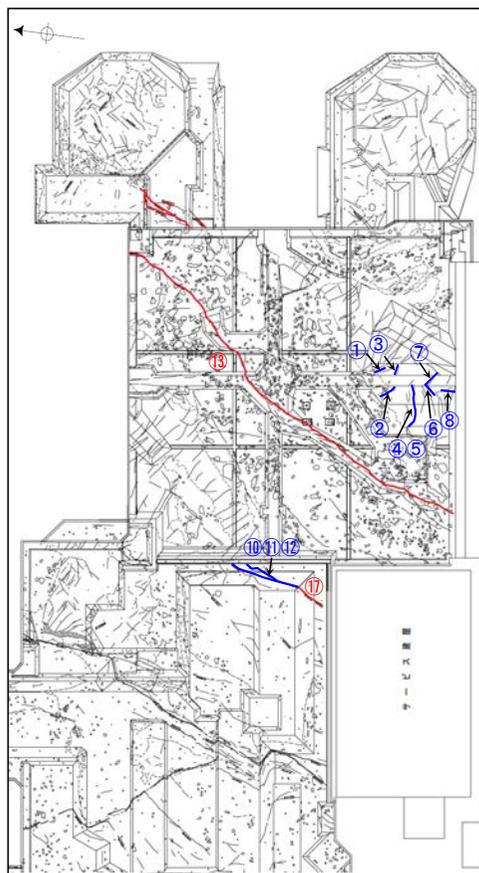
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部

露頭における破碎部の事例(海岸部K-4)

(3-1) 破砕部の幅と長さの検討

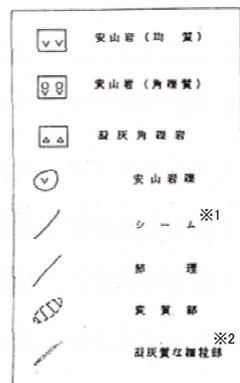
■本サイトの断層の特性を把握し連続性の検討対象とする破砕部の抽出を行うために、試掘坑で確認した破砕部(幅のデータ)と基礎掘削面で確認した破砕部(長さのデータ)を対応させ、破砕部の幅と長さを検討した。

■破砕部の幅と長さの関係が明らかとなった全18データを用いて、長さ50m以上の破砕部の幅を確認した。



○番号: 試掘坑と基礎掘削面に対応が確認できた破砕部 (右のグラフと共通番号)
 赤字は長さ50m以上のもの
 青字は長さ50m未満のもの

↑: 長さが基礎掘削面外に延長しているものは上矢印を記載
 ※: 幅は最大値



2号機基礎掘削面

1号機基礎掘削面

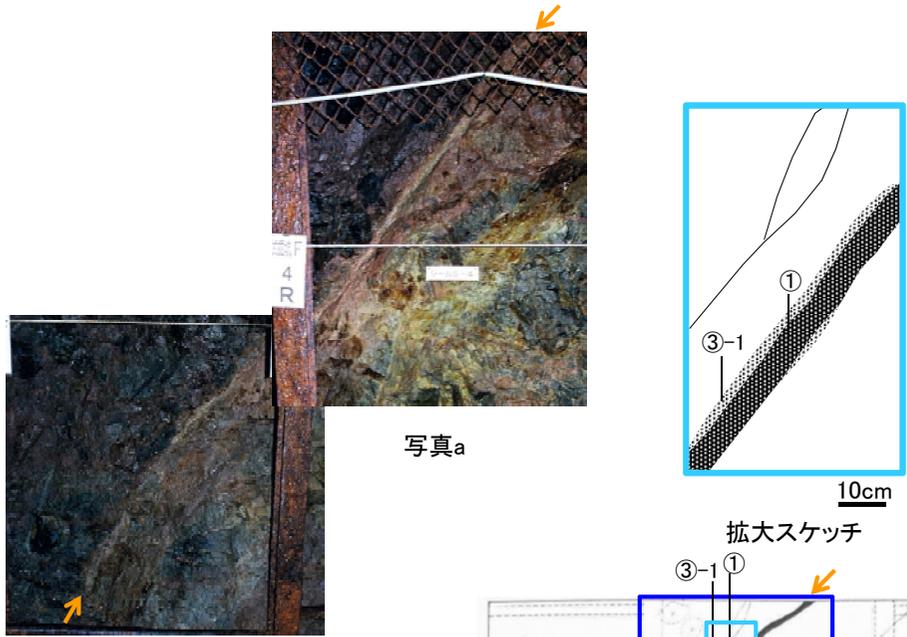
※1 スケッチ時の記載用語。「粘土状破砕部」に対応する。
 ※2 スケッチ時の記載用語。「固結した粘土・砂状破砕部」に対応する。

・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以上である。
 ・よって、破砕部の連続性の検討においては、破砕部の幅3cm以上のものを対象とする。

(3-2) 破碎部の幅と長さの検討(事例)

■ 破碎部の幅と長さを確認した事例を以下に示す(全18データは、データ集1参照)。

試掘坑調査結果
(2号炉試掘坑F 5~7m付近)(東側側壁)



写真a

写真b

拡大スケッチ

拡大スケッチ範囲

写真a範囲

写真b範囲

スケッチ

【スケッチの記事】

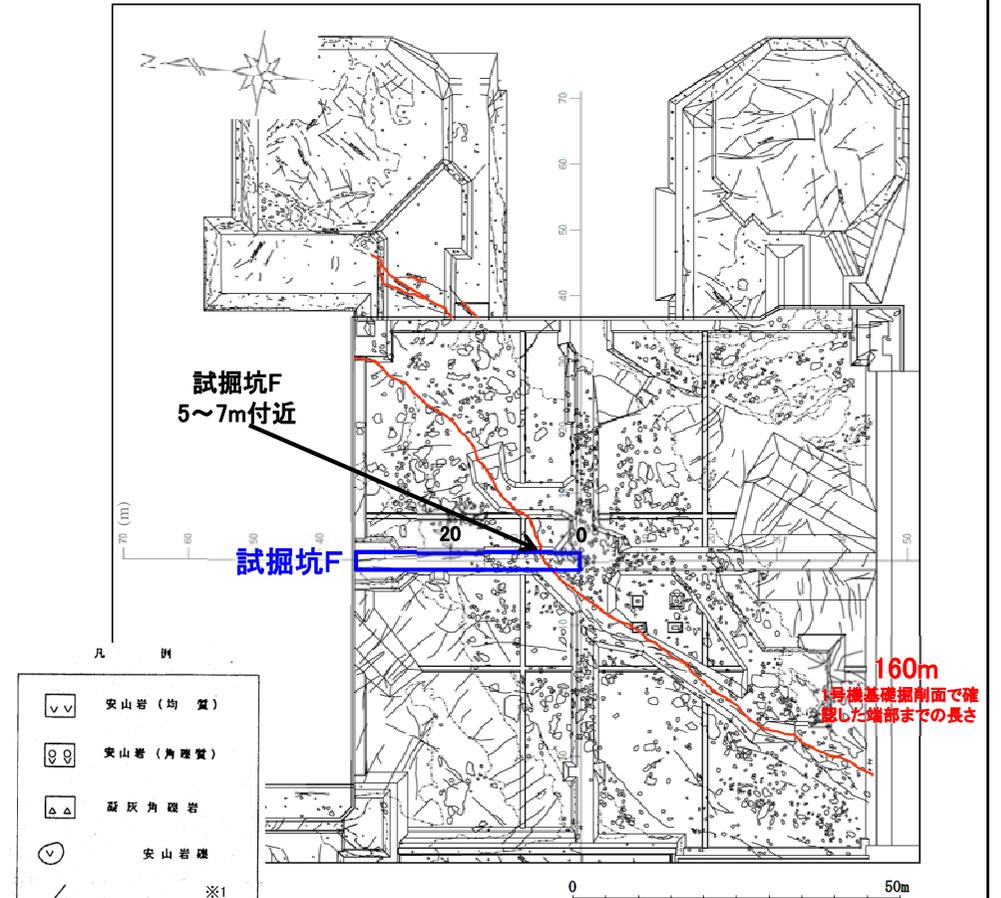
- ① 岩片混じりの粘土※1。
厚さ0.5~10cm。赤褐色ないし黄褐色を呈する。走向傾斜はN45° E/66° NW。
- ③-1 凝灰質な細粒部※2。
硬さは中硬質。赤褐色を呈する。粘土(①)に沿って部分的に認められる。厚さ1~3cm。
表面に鏡肌・条線が認められる。

※1 スケッチ時の記載用語。「粘土状破碎部」に対応する。

※2 スケッチ時の記載用語。「固結した粘土・砂状破碎部」に対応する。

この事例における破碎部の幅は13cm(①+③-1)である。

基礎掘削面調査結果
(2号機)



試掘坑F
5~7m付近

試掘坑F

160m
(2号機基礎掘削面で確認した端部までの長さ)

基礎掘削面スケッチ(2号機)

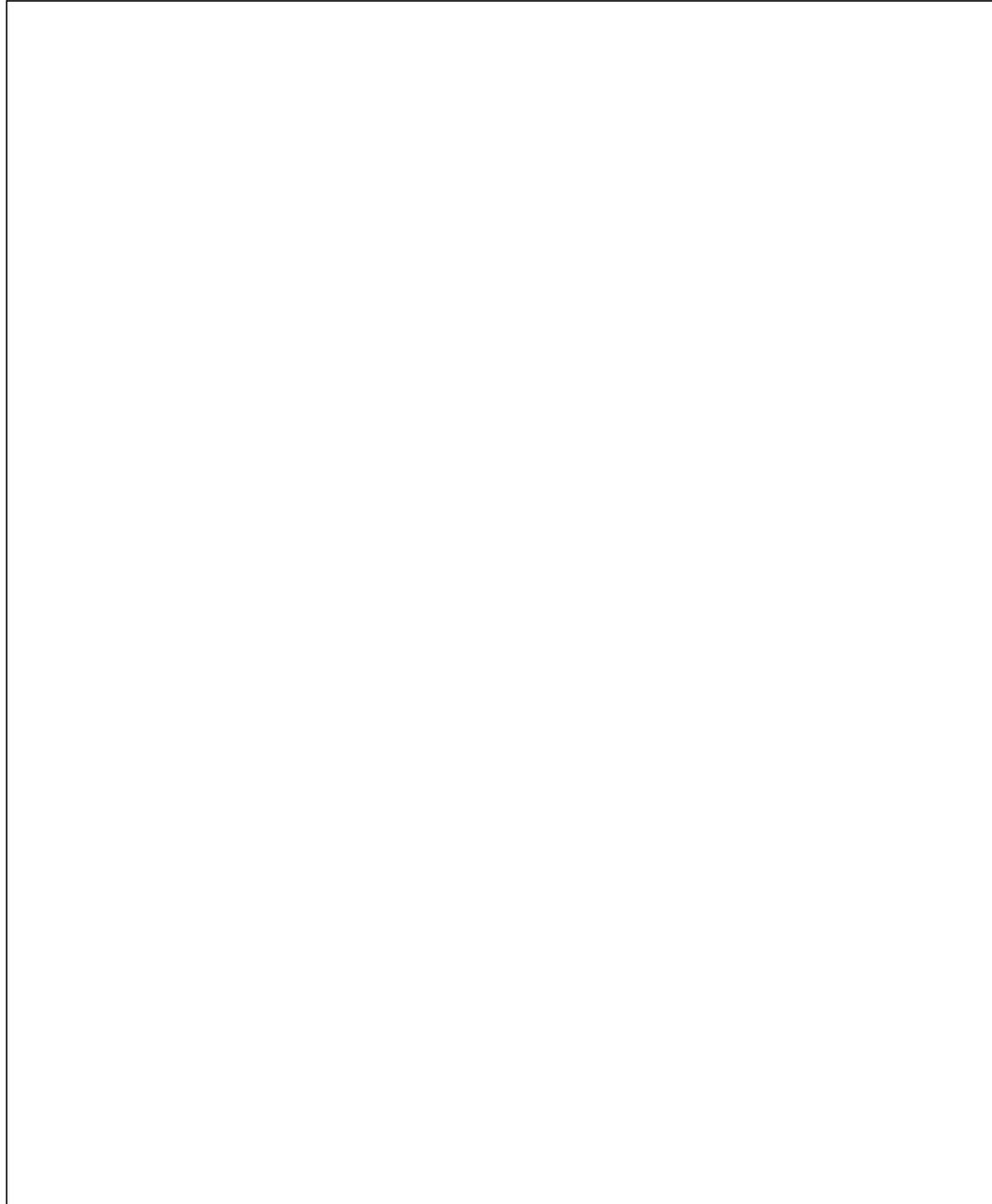
※1 スケッチ時の記載用語。「粘土状破碎部」に対応する。

※2 スケッチ時の記載用語。「固結した粘土・砂状破碎部」に対応する。

この事例における破碎部の長さは160mである。

(4-1) 破砕部の抽出(長さ50m以上の破砕部)

■長さ50m以上の破砕部を確認した位置(下図赤色部)について、以下に示す。



凡 例

- 試掘坑・試験坑・斜坑
- 基礎掘削面(1・2号機建設時の掘削範囲)
- 長さ50m以上の破砕部
(陸域 EL-4.7m)
(海岸部 地表面)

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

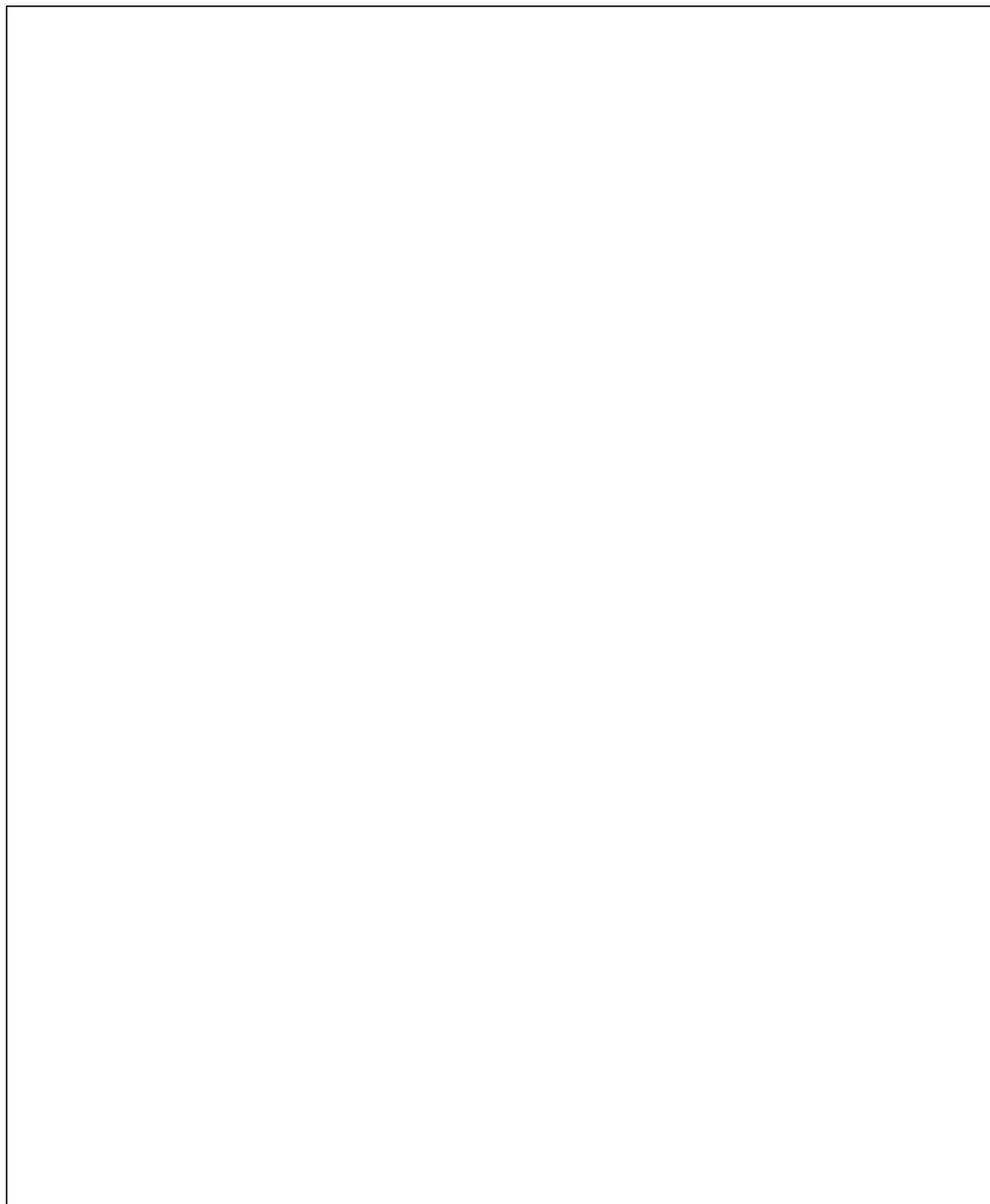
露頭調査範囲
(各スケッチは、[データ集4](#)参照)

- 調査の結果、長さ50m以上の破砕部が21条確認された。
- これらの破砕部は長さ50m未満の破砕部に分布を規制されていない(詳細は、[データ集4](#)参照)。

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。

(4-2) 破砕部の抽出(最大幅3cm以上の破砕部①)

■最大幅3cm以上の破砕部を確認した位置(下図赤色部)について、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)

赤色部が最大幅3cm以上の破砕部を確認した位置

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

露頭調査範囲
(各スケッチは、データ集4参照)

- ・ 調査の結果、幅が3cm以上の破砕部が72箇所確認された。
- ・ その他、S-1の連続性を確認するため、敷地の南東端で実施した追跡ボーリングにおいて、S-1以外の幅が3cm以上の破砕部が12箇所確認された。

(4-2) 破砕部の抽出(最大幅3cm以上の破砕部②)

■前頁に示した最大幅3cm以上の破砕部を確認したリストについて、以下に示す。

ボーリング調査で確認した幅3cm以上の破砕部
(1/2)

孔名	確認深度 (m)	破砕部の幅 (cm)	備考
R-7	153.35	17	S-1 に対応
Sd-2	62.71	11	
I-8	49.73	14	
V-2	119.55	13	
I-9	214.83	10	
X-2	37.38	14	
X-4	143.95	19	
J-9	58.65	8	
J-9'	28.67	8	
J-9''	29.33	16	
T-1	3.34	25	
T-2	2.85	22	
T-3	2.55	6	
T-4	2.00	4	
K-10	16.95	8	
K-11	110.53	15	
L-12.2	41.93	27	
L-12.5	174.18	9	
M-12.5	63.43	8	
M-12.5'	51.65	10	
M-12.5''	50.00	8	
N-13	11.10	18	
N-13'	23.39	26	
N-13.5'	10.90	23	
N-14	30.97	12	
N-14.5	21.31	11	
O-14.5	26.93	8	
O-16	20.36	18	
O-17	16.28	22	
O-17.3	41.82	16	
O-17.5	25.29	6	

ボーリング調査で確認した幅3cm以上の破砕部
(2/2)

孔名	確認深度 (m)	破砕部の幅 (cm)	備考
M-5	51.75	17	S-2・S-6 に対応
L-6'	13.82	33	
K-5	94.44	39	
K-6	39.17	54	
I-5	126.15	15	
R-4.5	184.44	4	
R-5	155.50	14	
SC-1	36.27	16	
SE-2	52.18	43	
H-7	20.59	20	
R-6	90.90	26	
SC-4	63.65	19	
R-7	28.23	39	
G-7	53.85	24	
F-8.5	8.93	29	
E-8.5	14.40	18	
E-8	38.05	14	
E-8.6	11.70	55	
E-8.7	10.09	56	
I-8	38.10	4	S-4 に対応
R-7	112.30	3	
No.3	25.35	16	
2V-2	46.40	8	
R-9	19.33	20	
2U-4	39.45	8	
G-9	59.44	16	
No.4	10.85	8	
F-9'	107.63	4	
I-5	112.19	25	
R-5	47.85	3	S-7 に対応
R-4.5	84.20	3	
G-5	29.68	3	
G-7	51.65	18	S-8 に対応
F-7	24.50	13	
J-7	13.51	19	S-9 に対応
SC-5	10.39	12	
R-4.5	55.50	7	b-1に対応 ^{※1}
R-4.5	137.24	18	b-2に対応 ^{※1}
R-4.5	144.80	9	b-3に対応 ^{※1}
2V-2	191.45	4	b-4に対応 ^{※1}

取水路トンネルで確認した幅3cm以上の破砕部

トンネル始点 からの距離(m)	破砕部の幅 (cm)	備考
114~121	30	K-2に対応

S-1の連続性追跡ボーリングで確認した
S-1以外の幅3cm以上の破砕部^{※2}

孔名	確認深度 (m)	破砕部の幅 (cm)	備考
M-14'	181.96	14	b-5に対応
M-14	361.69	18	b-6に対応
L-13.5	293.88	4	b-7に対応
L-13.7	314.62	9	b-8に対応
M-13'	105.82	4	b-9に対応
L-13.7	93.15	9	b-10に対応
L-14'	86.71	16	
L-13.5	159.03	4	b-11に対応
L-13.7	161.27	15	
L-14'	152.45	6	b-12に対応
L-14'	158.21	11	
M-14'	88.59	16	b-13に対応

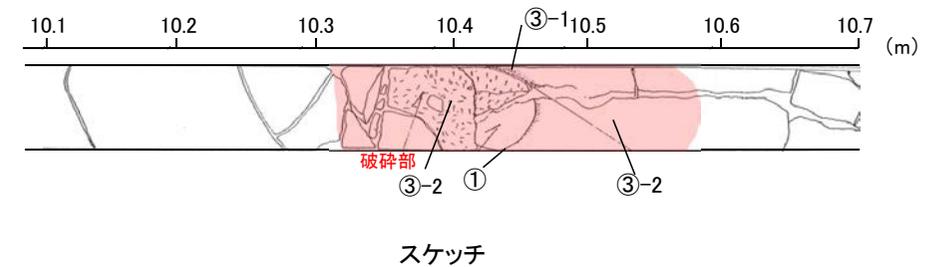
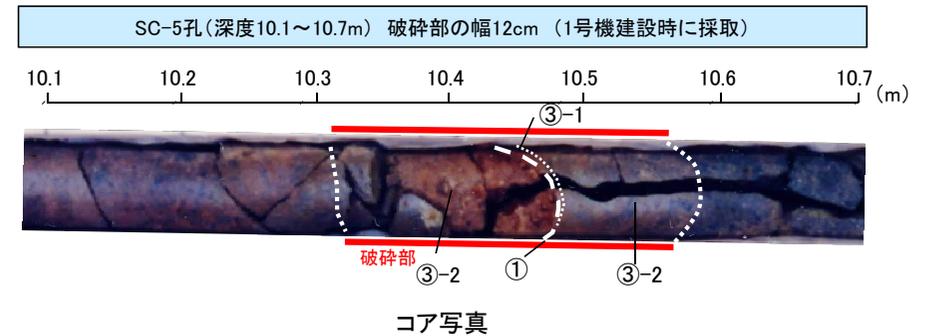
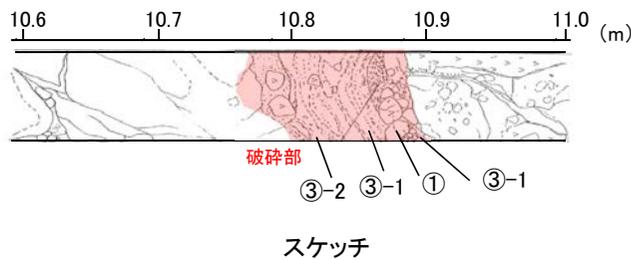
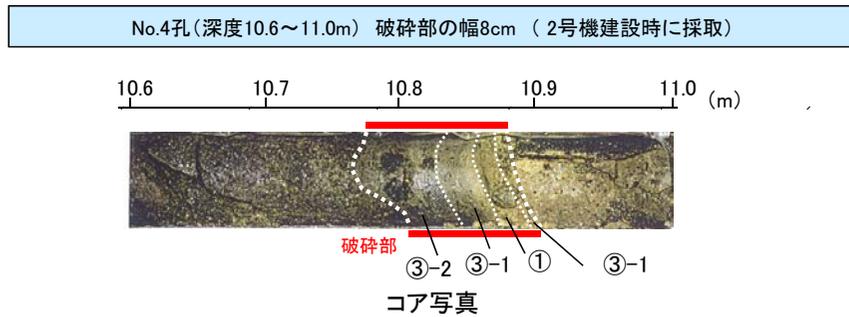
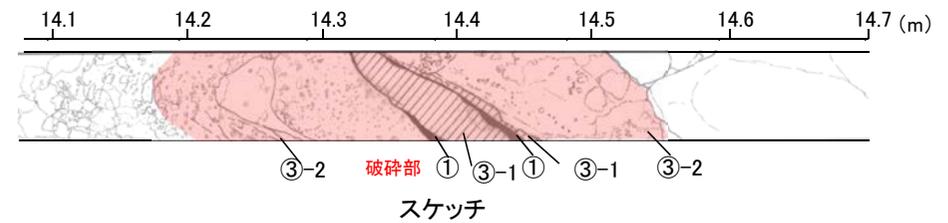
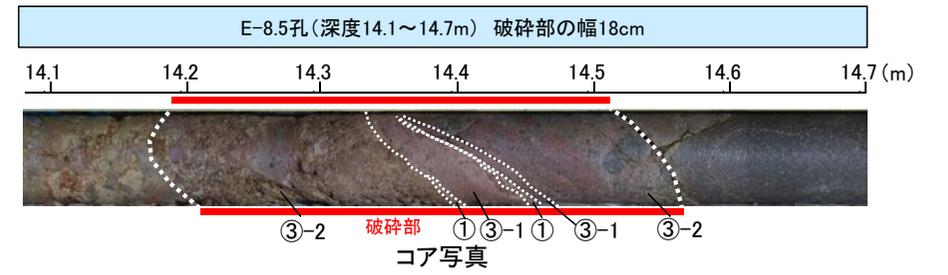
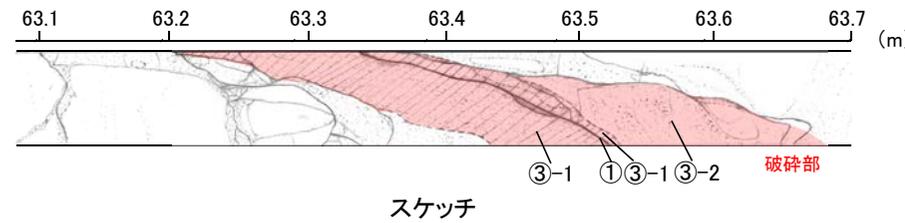
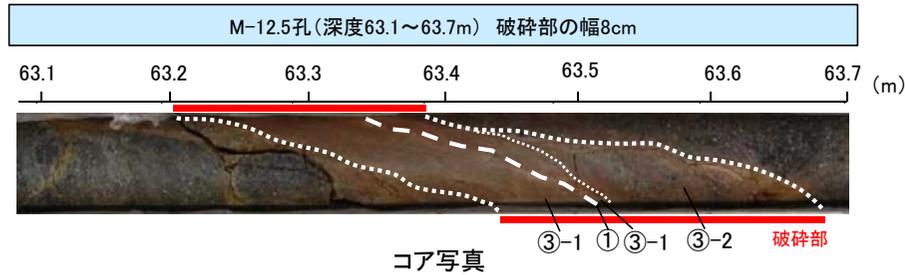
※2: いずれの破砕部も、S-1に対応するものではなく、隣接するボーリング孔や露頭により深部または浅部では認められず、連続性がないことを確認している(詳細は、**データ集3-2**参照)。

 次頁に写真を事例として示したもの

※1: 地下深部のボーリング調査のみで確認されたもの。ただし、その浅部延長の基礎掘削面では認められず、連続性がないことを確認している(詳細は、**データ集3-1**参照)。

(4-3) 破砕部の抽出(事例)

■抽出した破砕部の事例を以下に示す(全72データは、データ集2-1参照)。なお、幅の算出にあたっては、面の傾斜角を考慮し、直交方向の幅に補正して示した。



- 【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

(5) 破砕部の連続性の検討

■長さが50m以上の破砕部と最大幅3cm以上の破砕部について連続性の検討を行った。

- ・地下深部のボーリングで確認した破砕部について、その走向・傾斜を考慮し基礎掘削面レベルまで引き上げ(図中—), 同掘削面等で確認される破砕部(図中—)との連続性を確認した。
- ・なお、地下深部のボーリング調査のみで確認された破砕部(図中—)については、その浅部延長の基礎掘削面では認められず、連続性がないことを確認している(データ集3-1参照)。

断層一覧表

断層名	断層長さ	一般走向 (真北)	傾斜
S-1	780m	N60° W	80~70° NE ^{※1}
S-2・S-6	550m以上	N11° E	60° NW ^{※2}
S-4	160m	N29° E	66° NW ^{※3}
S-5	70m	N4° E	70° SE ^{※4}
S-7	145m以上	N41° W	60° SW ^{※4}
S-8	120m以上	N28° W	58° SW ^{※2}
S-9	85m	N35° E	50° NW ^{※3}
B-1	100m	N49° W	86° NE ^{※5}
B-2	50m	N12° E	60° NW ^{※5}
B-3	60m	N42° W	82° NE ^{※5}
K-1	205m	N4° E	58° SE ^{※6}
K-2	120m以上	N19° E	72° SE ^{※6}
K-3	200m以上	N16° E	70° SE ^{※6}
K-4	45m以上	N56° W	85° NE ^{※6}
K-5	75m以上	N63° W	64° NE ^{※6}
K-6	25m以上 160m以下	N2° W	60° NE ^{※6}
K-7	20m以上 55m以下	N8° W	88° NE ^{※6}
K-8	35m以上 70m以下	N15° W	80° NE ^{※6}
K-9	40m以上 120m以下	N10° E	88° SE ^{※6}
K-10	60m	N16° W	62° NE ^{※6}
K-11	60m	N14° E	70° NW ^{※6}

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
- 断層
- S-○ (陸域 EL-4.7m)
- B-○ (海岸部 地表面)
- K-○ (海岸部 地表面)
- ⊥[※] 破砕部(断層に対応するもの)
- ⊥[※] 破砕部(b-1~b-4)

※ 短線は傾斜方向を示す
 陸域は、ボーリング調査で確認した幅3cm以上で走向傾斜がわかるものをEL-4.7mで図示。
 海岸部は、取水路トンネルで確認した幅3cm以上のものを地表面で図示。

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

露頭調査範囲

(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

・敷地において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-9, B-1*, B-2*, B-3, K-1~K-11が認められた。

*: B-1, B-2はその分布形態からそれぞれS-1, S-2・S-6の一部とした。

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。

(6-1) 断層の分布(水平)

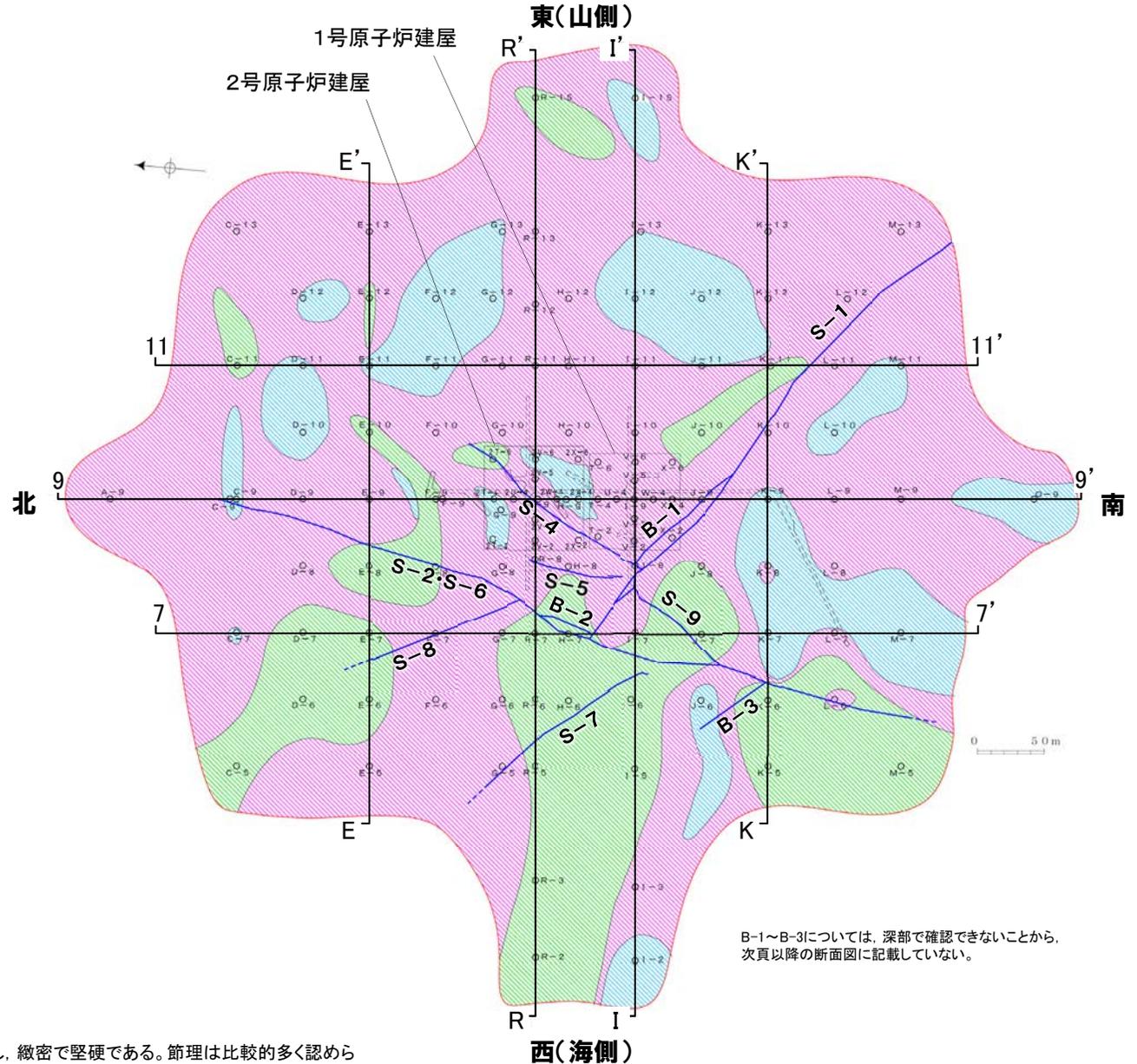
■ S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, S-9, B-1~B-3の分布を下記に, 断面図を次頁以降に示す。

■ 各断層の破碎部の性状については, データ集2-1参照。なお, 前回審査会合時からの主な変更点については, データ集2-2参照。

凡 例



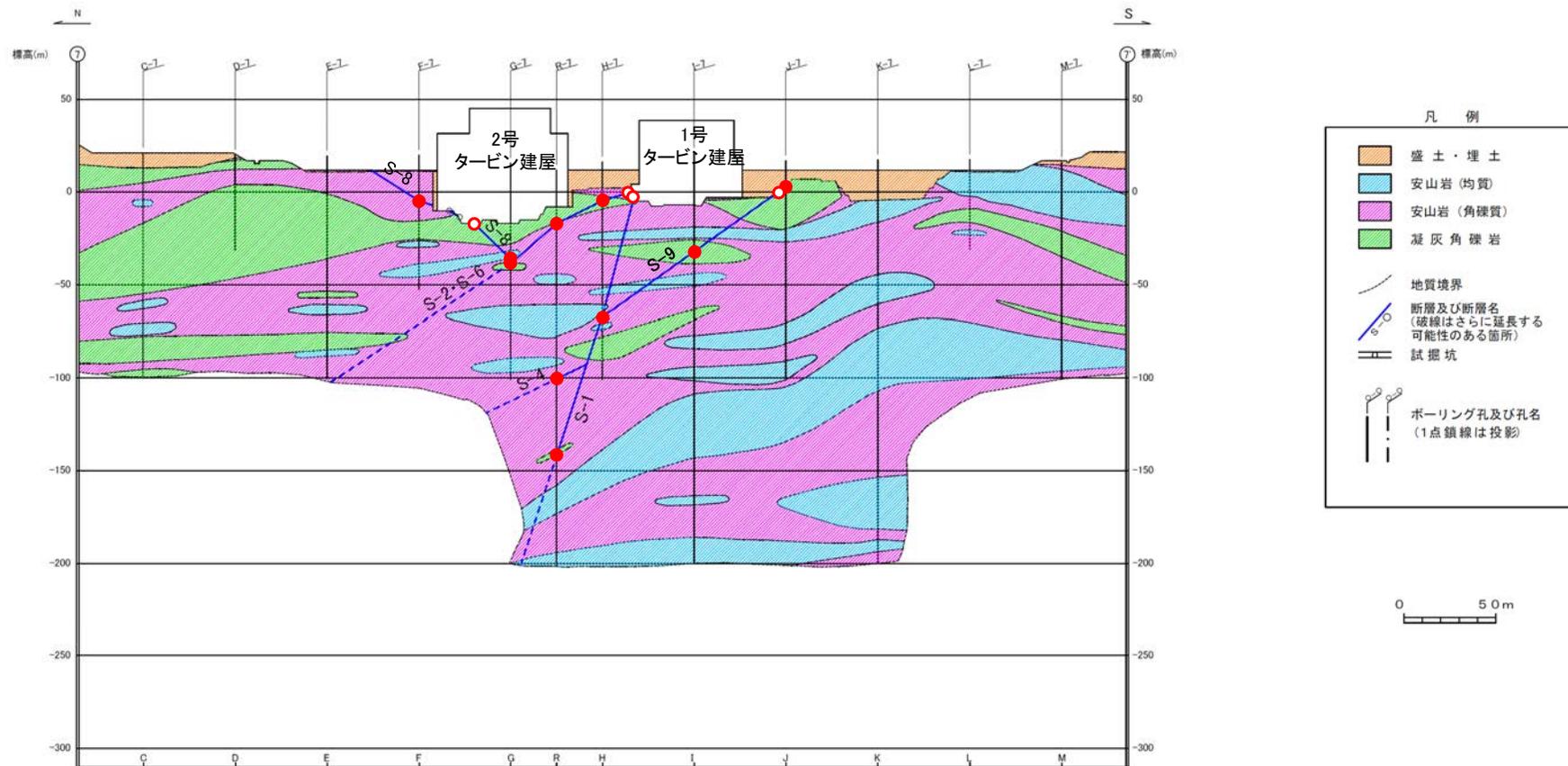
- ※1 安山岩(均質) : 岩相が比較的均質な安山岩質溶岩。暗灰色を呈し, 緻密で堅硬である。節理は比較的多く認められる。岩石組織は一様である。
- ※2 安山岩(角礫質) : 角礫状を呈する安山岩質溶岩。暗灰色ないし赤褐色を呈し, 安山岩の大小の礫を含む。基質は比較的堅硬である。また, 節理も少なく塊状であり, 礫と基質の境界は不明瞭な場合が多い。
- ※3 凝灰角礫岩 : 節理が少なく塊状で, 色調の異なる安山岩質の小礫から中礫を含み, 礫と基質の境界は明瞭であり密着している。



B-1~B-3については, 深部で確認できないことから, 次頁以降の断面図に記載していない。

地質水平断面図(EL-4.7m)

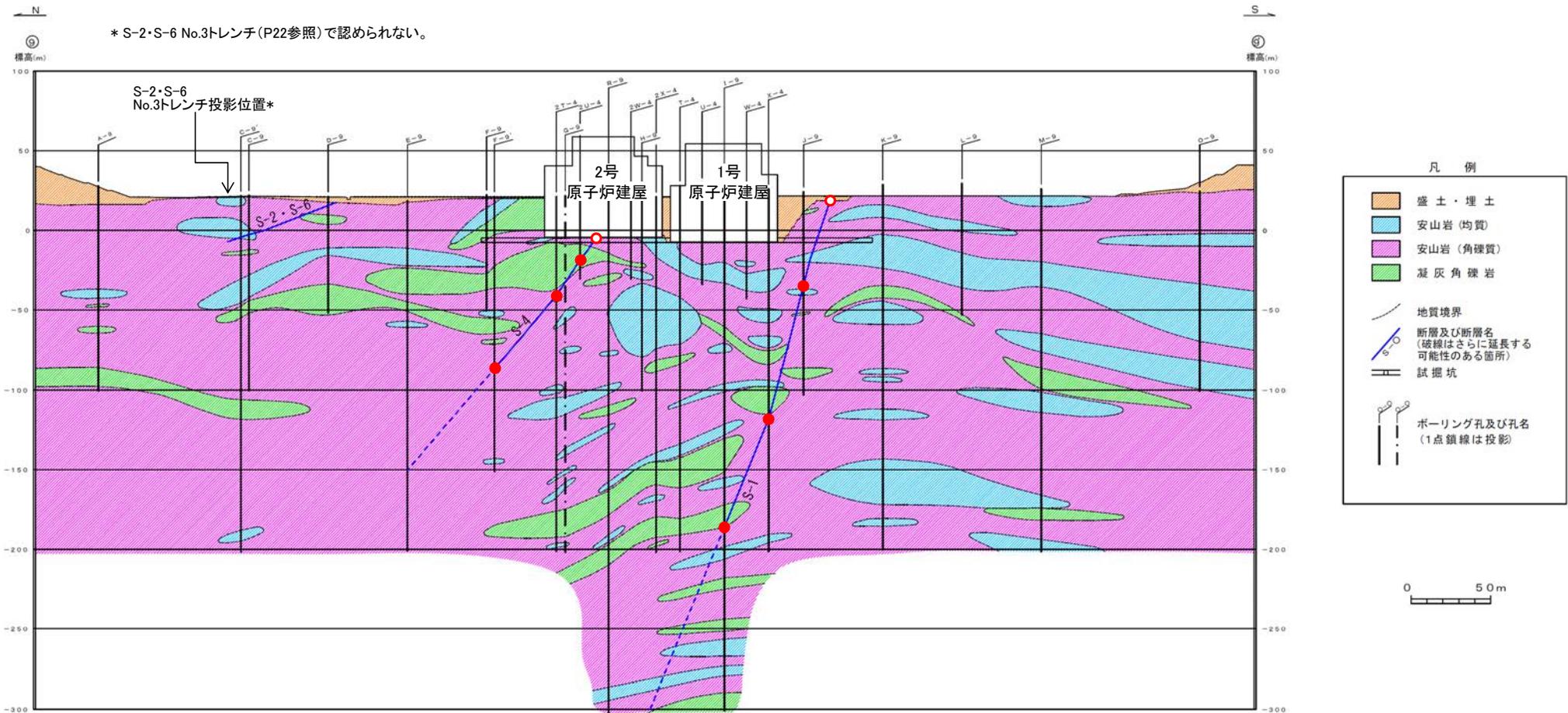
(6-2) 断層の分布(7-7' 断面)



地質鉛直断面図(7-7' 断面)

- 露頭での破砕部確認位置
- ボーリングでの破砕部確認位置

(6-3) 断層の分布(9-9'断面)



地質鉛直断面図(9-9'断面※)

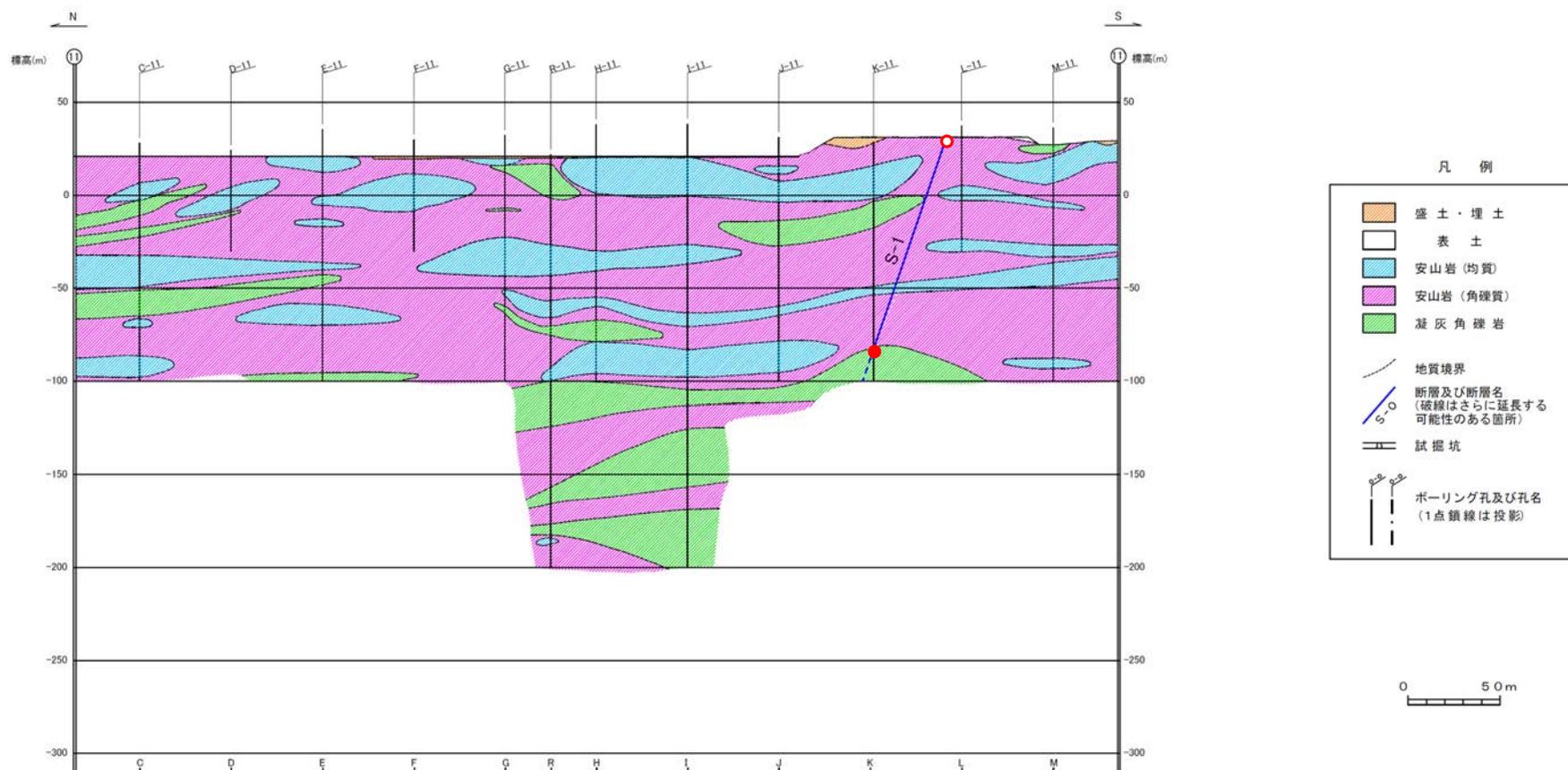
- 露頭での破砕部確認位置
- ボーリングでの破砕部確認位置

※【コメントNo.8】

設置変更許可申請書における解析用要素分割図(9-9'断面)と地質鉛直断面図(9-9'断面)で、断層分布が異なることについて説明すること。
⇒(両者が異なった理由)

- ・地質鉛直断面図については、今回の変更許可申請時点(平成26年8月)での、断層分布形状に係る調査結果を反映し作成。
- ・一方、解析用要素分割図については、新指針適合性評価(バックチェック)時点(平成20年3月)の旧地質鉛直断面図から作成。

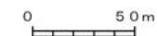
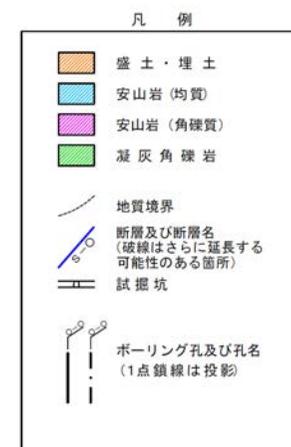
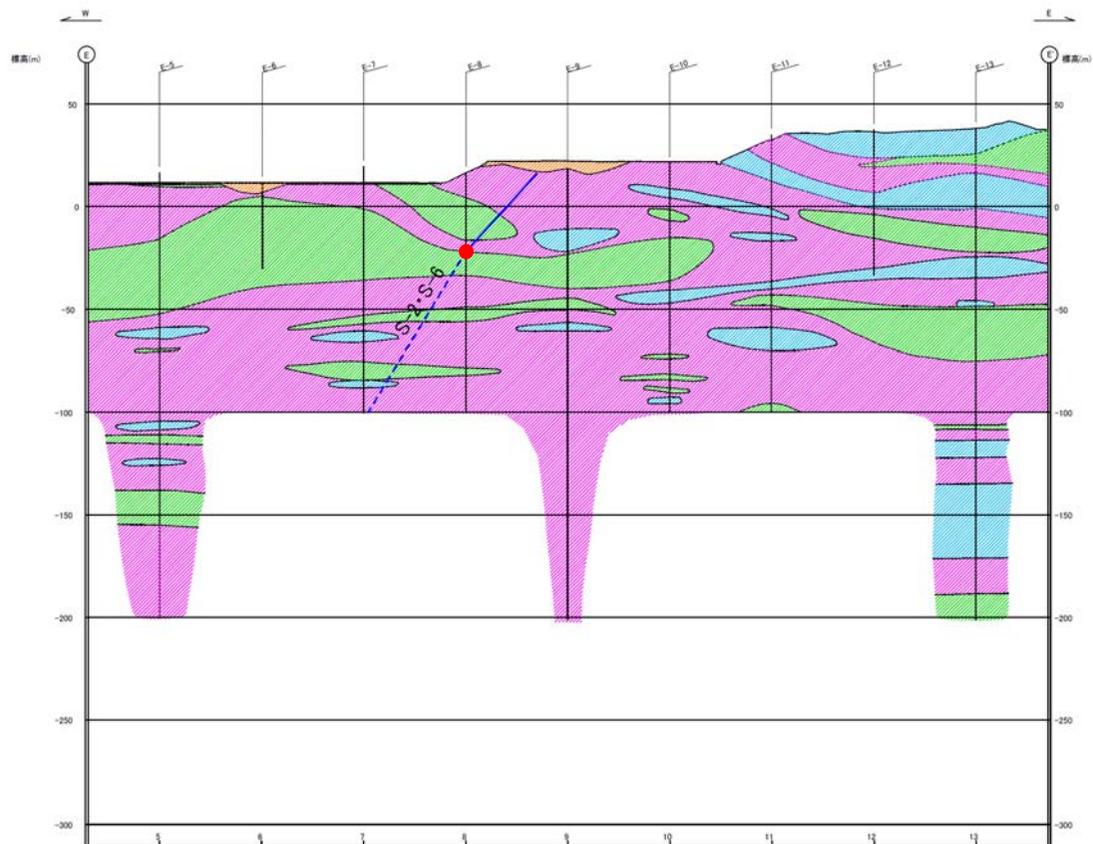
(6-4) 断層の分布(11-11'断面)



地質鉛直断面図(11-11'断面)

- 露頭での破砕部確認位置
- ボーリングでの破砕部確認位置

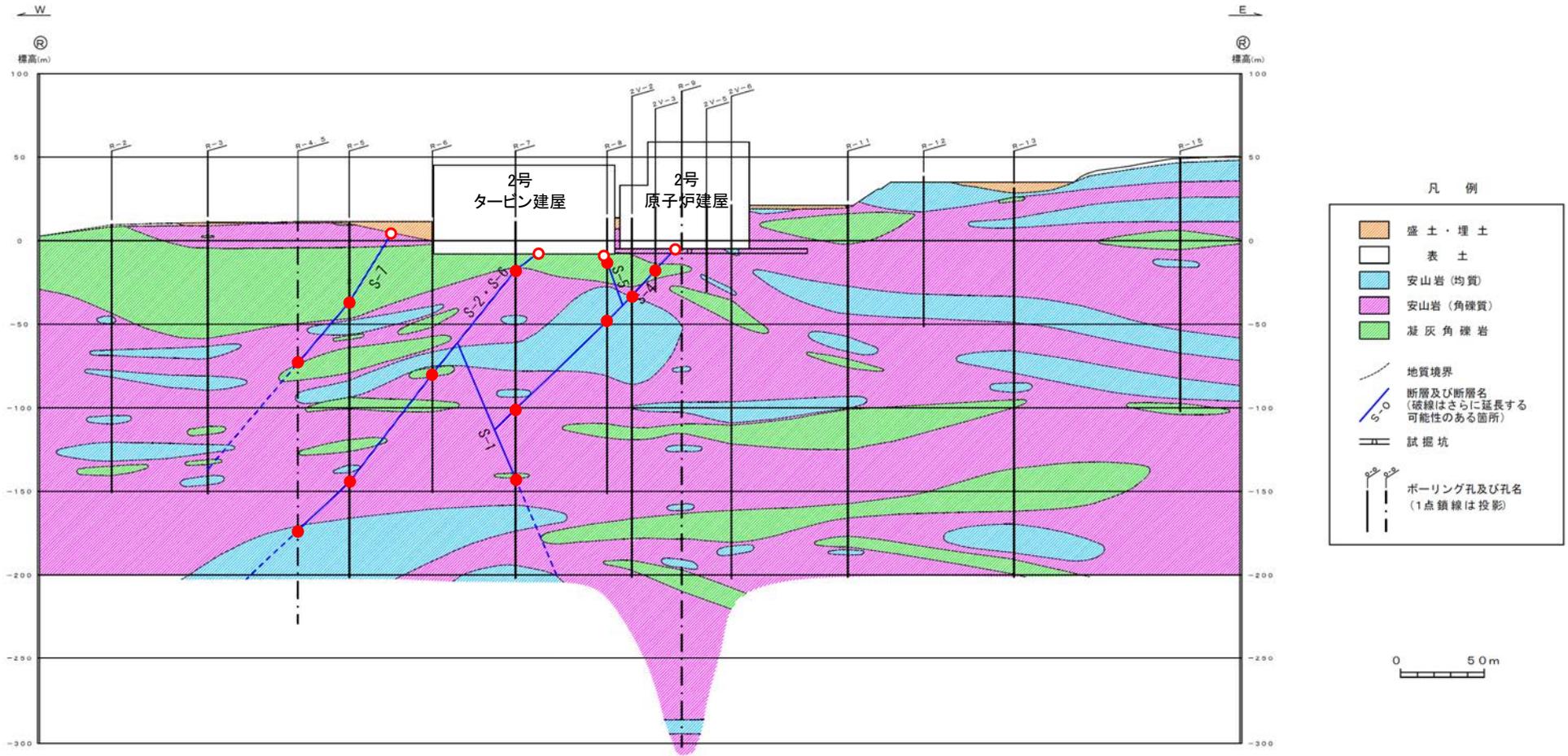
(6-5) 断層の分布 (E-E' 断面)



地質鉛直断面図(E-E' 断面)

● ボーリングでの破砕部確認位置

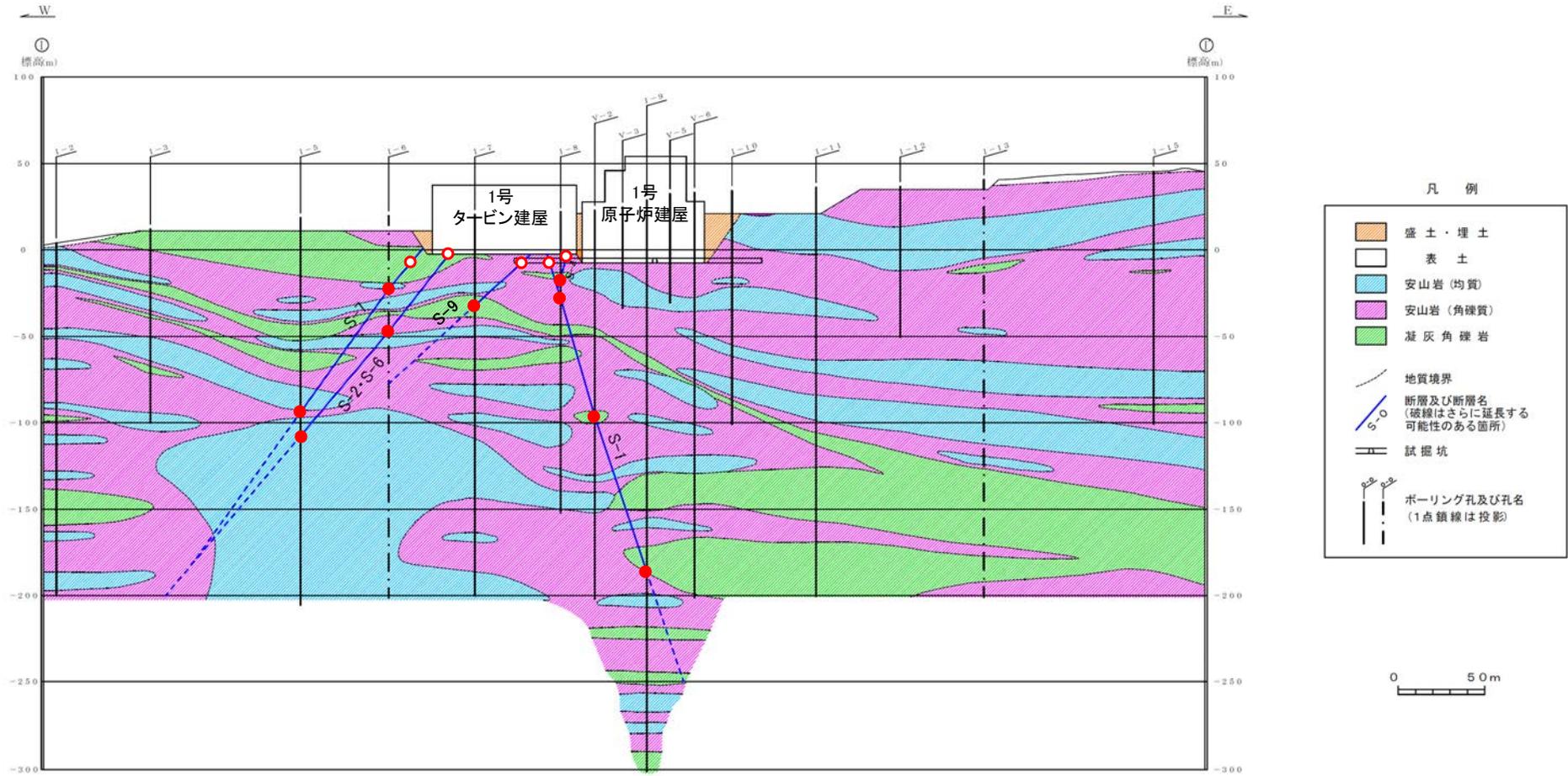
(6-6) 断層の分布 (R-R' 断面)



地質鉛直断面図 (R-R' 断面)

- 露頭での破砕部確認位置
- ボーリングでの破砕部確認位置

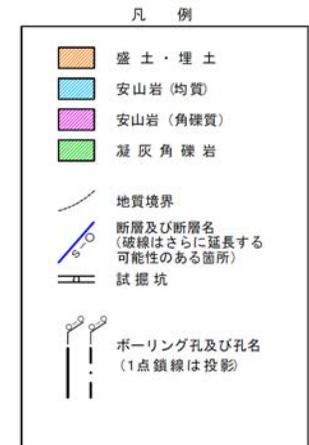
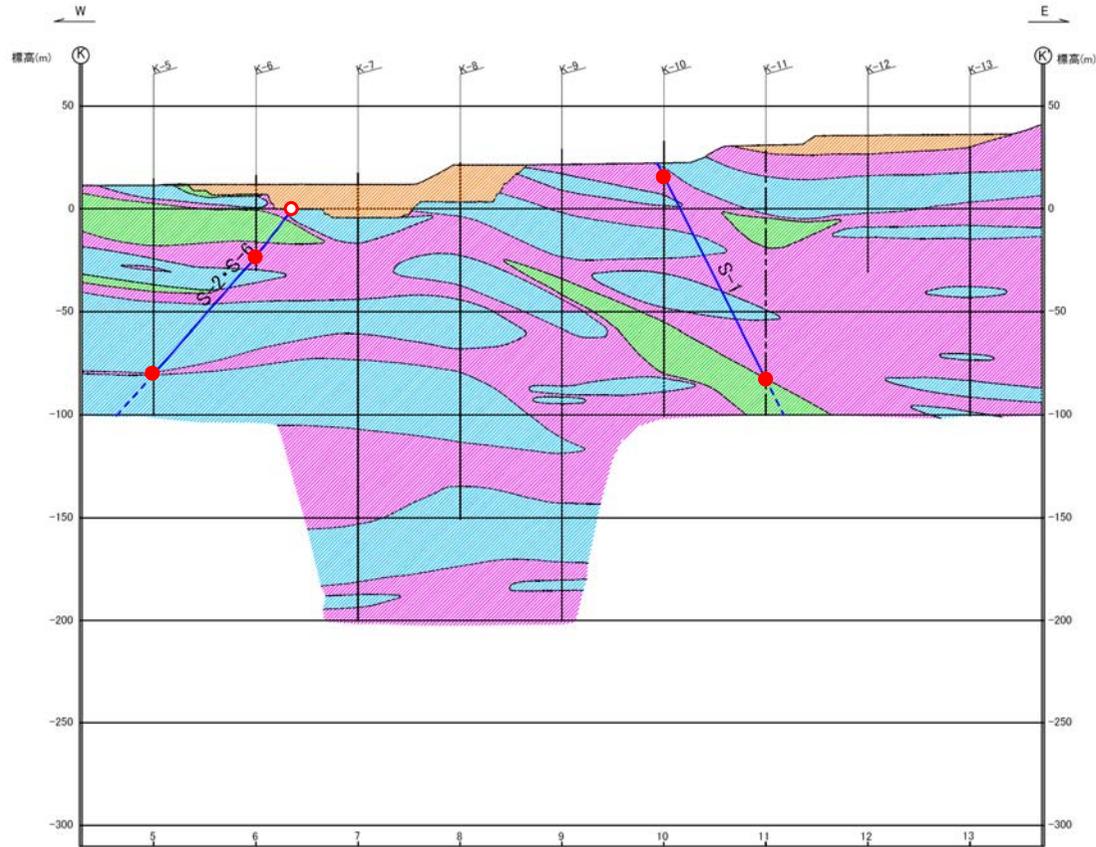
(6-7) 断層の分布 (I-I' 断面)



地質鉛直断面図 (I-I' 断面)

- 露頭での破砕部確認位置
- ボーリングでの破砕部確認位置

(6-8) 断層の分布 (K-K' 断面)



0 50 m

地質鉛直断面図 (K-K' 断面)

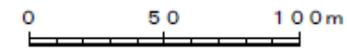
- 露頭での破砕部確認位置
- ボーリングでの破砕部確認位置

(6-9) 断層の分布(海岸部)

- K-1~K-11の分布について、以下に示す。
- 各断層の破碎部の性状については、データ集2-3参照。



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)



海岸部の断層の事例

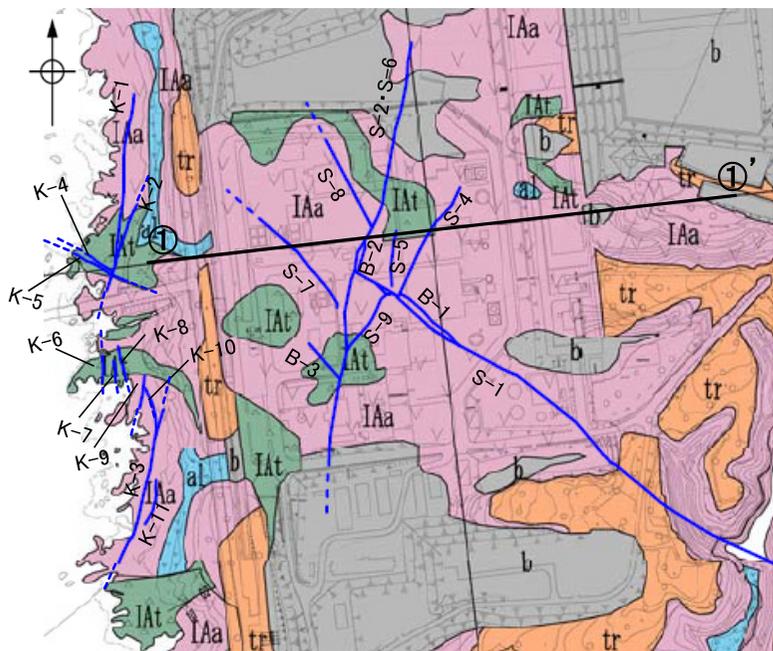


海岸部の断層の事例(断層位置を加筆)

4. 活動性の評価対象断層の選定

(1) 概要

- 敷地内断層は、いずれも穴水累層中に分布しており、穴水累層の分布を規制するような大規模な断層は認められない。なお、敷地内の穴水累層は、ほぼ水平で、明瞭な鍵層が認められず、個々の断層の変位様式及び変位量は不明である。
- このことから、評価対象断層の選定にあたっては、変位様式及び変位量によらず、すべての断層について、切り合い関係の検討を行い、新旧関係を確認した(P.34, 35)。
- なお、切り合い関係が確認できない単独断層については、切り合い関係を確認した断層との性状や位置関係、断層規模について比較検討し、評価対象とすべきか検討した(P.36)。



凡 例

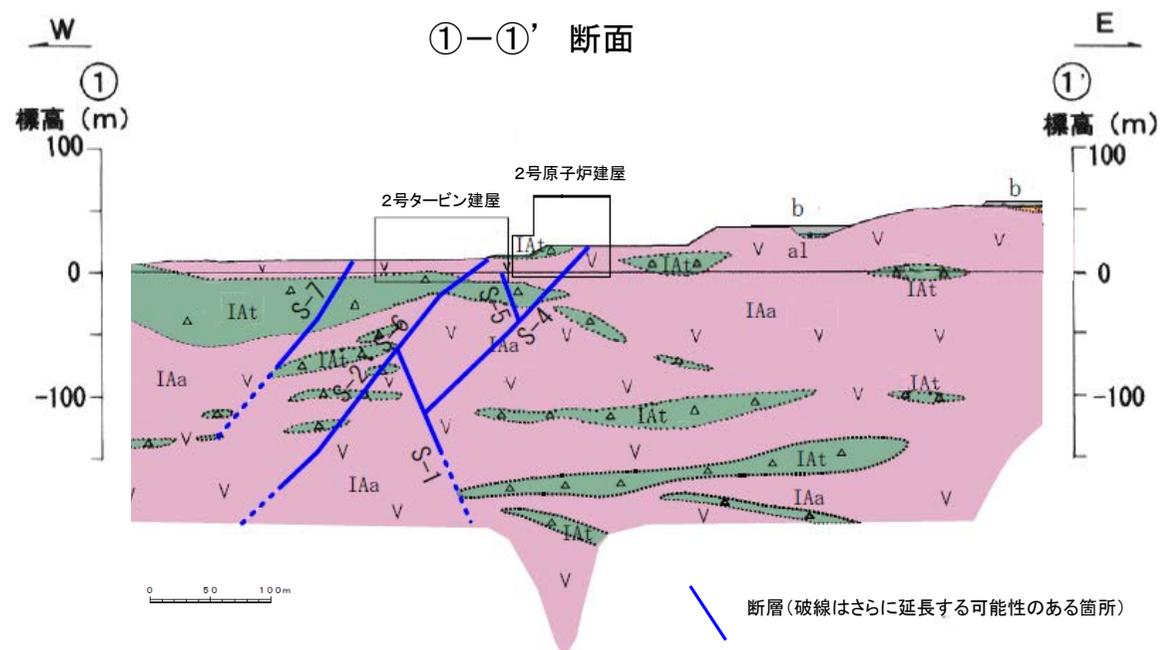
地質時代	地層名	記号	主要構成地質
第四紀 更新世	盛土	b	礫、砂、粘土
	沖積層	al	礫、砂、粘土
	崖線堆積層	dt	礫、砂、粘土
第三紀 中新世	段丘堆積層	tr	礫、砂、粘土
	穴水累層 (岩相階)	IAa	安山岩
		IAAt	凝灰角礫岩類

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 地表面)

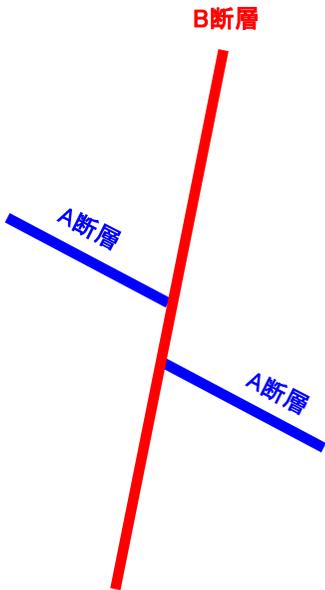
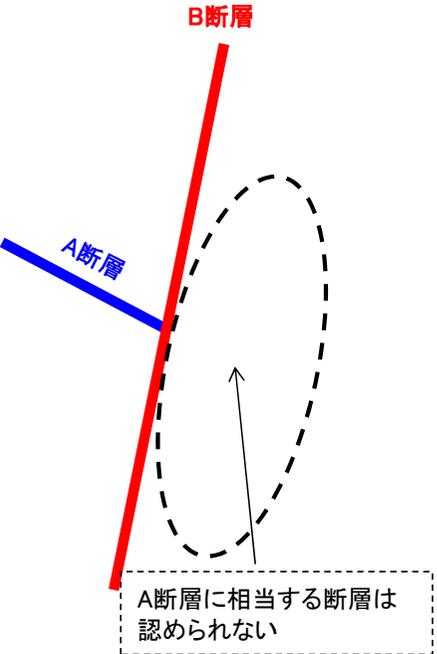
地質平面図



地質断面図

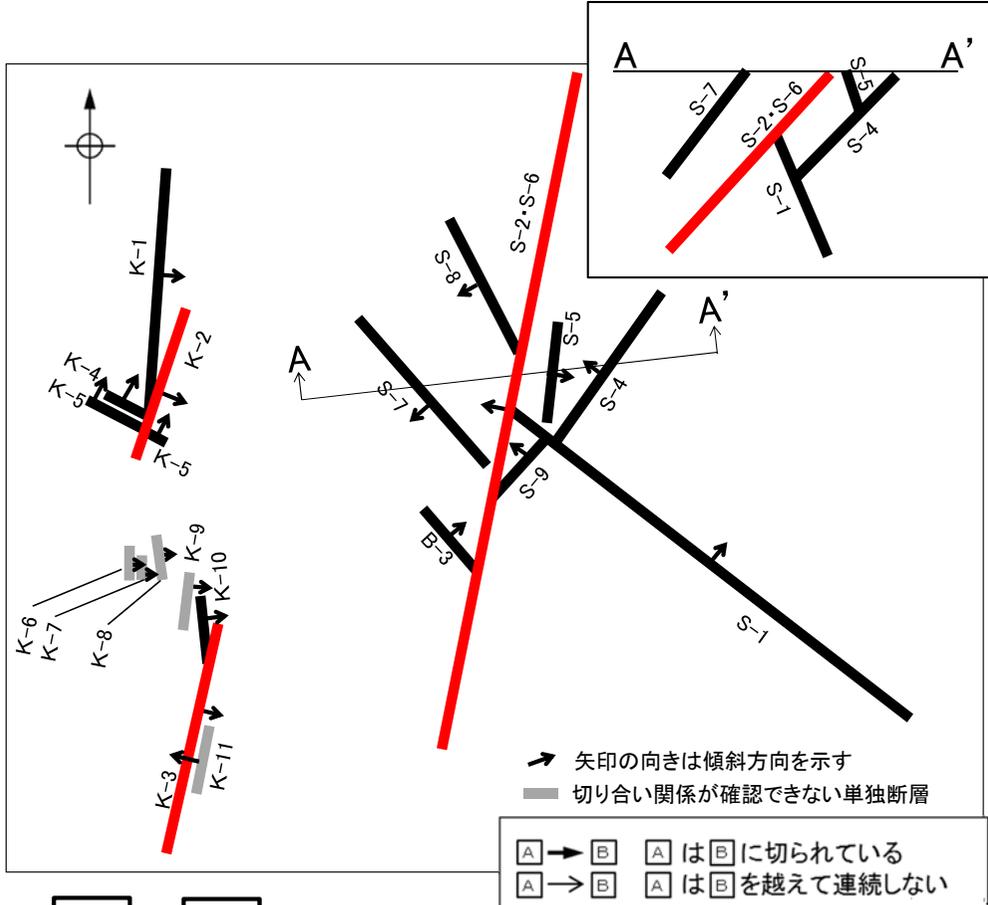
(2-1) 評価対象断層の選定(切り合い関係を用いた新旧検討の考え方)

■評価対象断層の選定にあたり、断層の切り合い関係を用いた新旧検討の考え方を以下に示す。

「A断層はB断層に切られている」としたもの	「A断層はB断層を越えて連続しない」としたもの
	
<p>A断層がB断層を境にずれている。 ⇒B断層はA断層より活動が相対的に新しいと判断。</p>	<p>【位置関係】 ・平面的もしくは断面的に見て、A断層はB断層を越えて連続しない。</p> <p>【分布形状】 ・B断層はA断層との会合部付近で直線性を有しており、A断層の運動に伴う影響はみられない。 ・A断層はB断層に対して交差角20°以上*で会合する。</p> <p>【破砕部の幅】 ・A断層の破砕部の幅は、B断層との会合部付近にかけて小さくなる傾向(末端部の特徴を示す傾向)はみられない。 ⇒以上のことを総合的に確認した上で、B断層はA断層より活動が相対的に新しいと判断。</p> <p><small>※ 吉岡ほか(2005)によれば、「2つの断層間に20°以上の急激な走向変化がある場合には、別の活動セグメントとする」としていることから、A断層とB断層の交差角20°未満の場合、両断層が同一の活動セグメントで分岐の可能性があると考える。</small></p>

(2-2) 評価対象断層の選定(切り合い関係を用いた新旧検討)

■評価対象断層を選定するため、切り合い関係の検討を行い、新旧関係を確認した結果について以下に示す。また、断層の切り合い関係から選定した断層について、選定の妥当性を検討するため、破碎部の幅についても確認を行った。



断層一覧表

	断層名	断層長さ	破碎部の幅	一般走向(真北)	傾斜	断層の切り合い関係		
						陸域	海岸部	
陸域	S-1	780m	14cm	N60° W	80°~70° NE※1	S-2・S-6を越えて連続しない*	P.44参照	
	S-2・S-6	550m以上	26cm	N11° E	60° NW※2	他の断層に切られない*	-	
	S-4	160m	8cm	N29° E	66° NW※3	S-1を越えて連続しない*	P.40参照	
	S-5	70m	2cm	N4° E	70° SE※4	S-4を越えて連続しない	P.49参照	
	S-7	145m以上	9cm	N41° W	60° SW※4	S-2・S-6を越えて連続しない	P.51参照	
	S-8	120m以上	16cm	N28° W	58° SW※2	S-2・S-6を越えて連続しない*	P.54参照	
	S-9	85m	11cm	N35° E	50° NW※3	S-1を越えて連続しない* S-2・S-6を越えて連続しない	P.59参照 P.60参照	
	B-3	60m	-	N42° W	82° NE※5	S-2・S-6を越えて連続しない	P.62参照	
	海岸部	K-1	205m	11cm	N4° E	58° SE※6	K-2を越えて連続しない*	P.63参照
		K-2	120m以上	16cm	N19° E	72° SE※6	他の断層に切られない*	-
		K-3	200m以上	15cm	N16° E	70° SE※6	他の断層に切られない*	-
K-4		45m以上	15cm	N56° W	85° NE※6	K-2を越えて連続しない*	P.64参照	
K-5		75m以上	11cm	N63° W	64° NE※6	K-2に切られている*	P.65参照	
K-6		25m以上 160m以下	7cm	N2° W	60° NE※6	切り合い関係が確認できない	-	
K-7		20m以上 55m以下	8cm	N8° W	88° NE※6	切り合い関係が確認できない	-	
K-8		35m以上 70m以下	11cm	N15° W	80° NE※6	切り合い関係が確認できない	-	
K-9		40m以上 120m以下	7cm	N10° E	88° SE※6	切り合い関係が確認できない	-	
K-10		60m	9cm	N16° W	62° NE※6	K-3を越えて連続しない*	P.66参照	
K-11		60m	9cm	N14° E	70° NW※6	切り合い関係が確認できない	-	

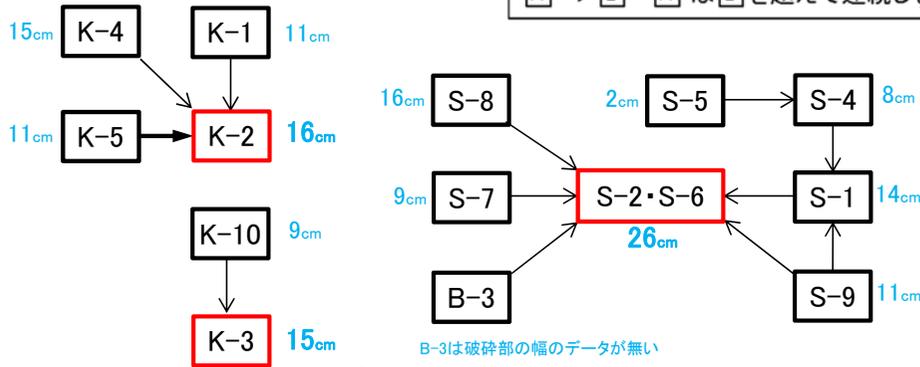
走向の確認位置

陸域: EL-4.7m全体トレース
 海岸部: 地表面全体トレース

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

*: 露頭で会合部を直接確認したもの



断層の切り合いの関係(海岸部)

断層の切り合いの関係(陸域)

(切り合い関係を確認した断層)

- 陸域ではS-2・S-6, 海岸部ではK-2, K-3がいずれの断層にも切られていない。
- また、いずれの断層にも切られていないS-2・S-6(陸域)及びK-2, K-3(海岸部)の破碎部の幅が相対的に大きい。

(切り合い関係が確認できない単独断層)

- いずれも海岸部に位置し、近傍に分布するほぼ同走向の性状が類似するK-2, K-3に比べて断層規模(断層長さや破碎部の幅)が小さい(詳細は次頁参照)。

- 敷地内断層のうち、いずれの断層にも切られていないことから相対的に活動が新しく、断層規模も大きいと判断されるS-2・S-6(陸域)及びK-2, K-3(海岸部)を活動性評価の代表(評価対象断層)として選定する。

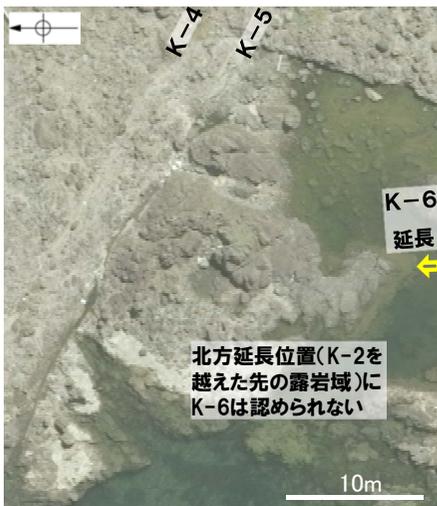
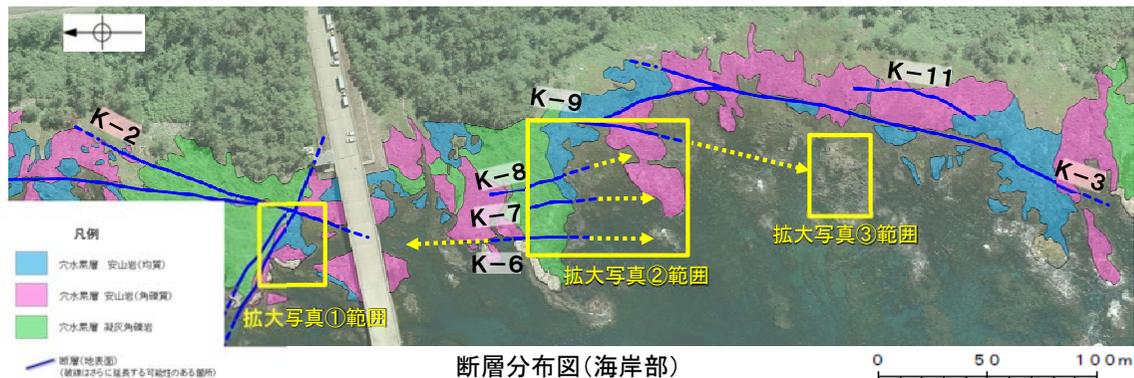
※: 陸域はボーリング、海岸部は地表面で測定した最大幅面の傾斜角を考慮し、直交方向の幅に補正した平均の値(詳細は、データ集2-1, データ集2-3参照)

(3)切り合い関係が確認できない単独断層について

■敷地内で切り合い関係が確認できない単独断層K-6, K-7, K-8, K-9, K-11について, 切り合い関係を確認した断層との性状や位置関係, 断層規模について比較検討した結果を以下に示す。

切り合い関係を確認した断層と確認できない単独断層の比較

断層名	断層長さ	破碎部の幅	一般走向(真北)	破碎部の性状	備考
K-2	120m以上	16cm	N19° E	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	切り合い関係を確認した断層
K-3	200m以上	15cm	N16° E	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-6	25m以上 160m以下	7cm	N2° W	③-2 固結した角礫状破碎部	
K-7	20m以上 55m以下	8cm	N8° W	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	切り合い関係が確認できない単独断層
K-8	35m以上 70m以下	11cm	N15° W	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-9	40m以上 120m以下	7cm	N10° E	③-2 固結した角礫状破碎部	
K-11	60m	9cm	N14° E	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	



拡大写真①
K-6の北方延長付近の状況



拡大写真②
K-6, K-7, K-8の南方延長付近の状況



拡大写真③
K-9の南方延長付近の状況

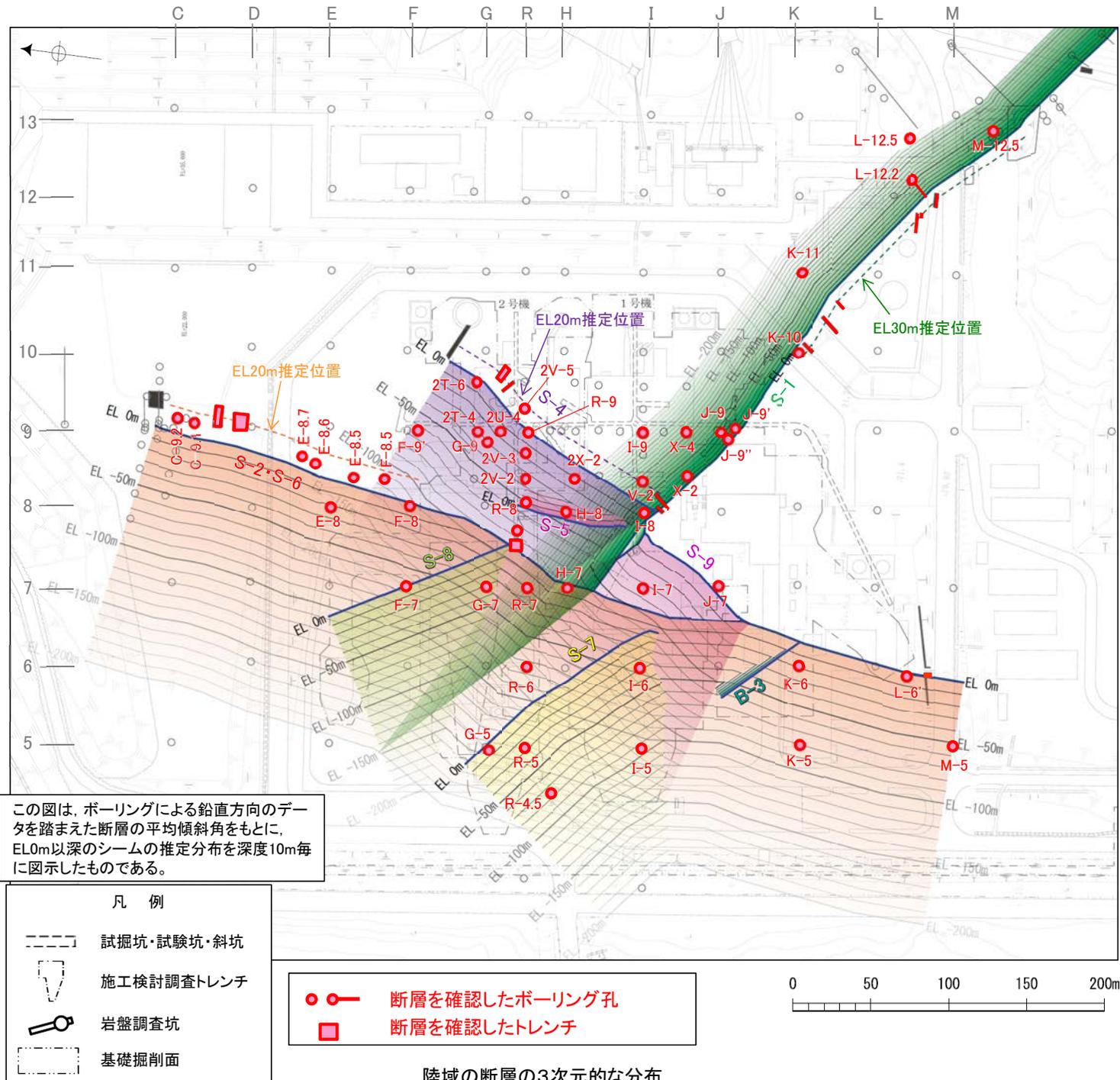
- 海岸部の断層はいずれも固結した破碎部からなり性状は類似する(詳細は、データ集2-3参照)。
- K-6, K-7, K-8, K-9, K-11はいずれも海岸部に位置し、近傍に分布するほぼ同走向のK-2, K-3に比べて断層規模(長さや破碎部の幅)が小さい。

- 以上のことから、K-6, K-7, K-8, K-9, K-11はより規模の大きいK-2, K-3に評価を代表させることができると判断した。

余白

(4-1) 切り合い関係を用いた新旧検討(断層の3次元的な分布図)

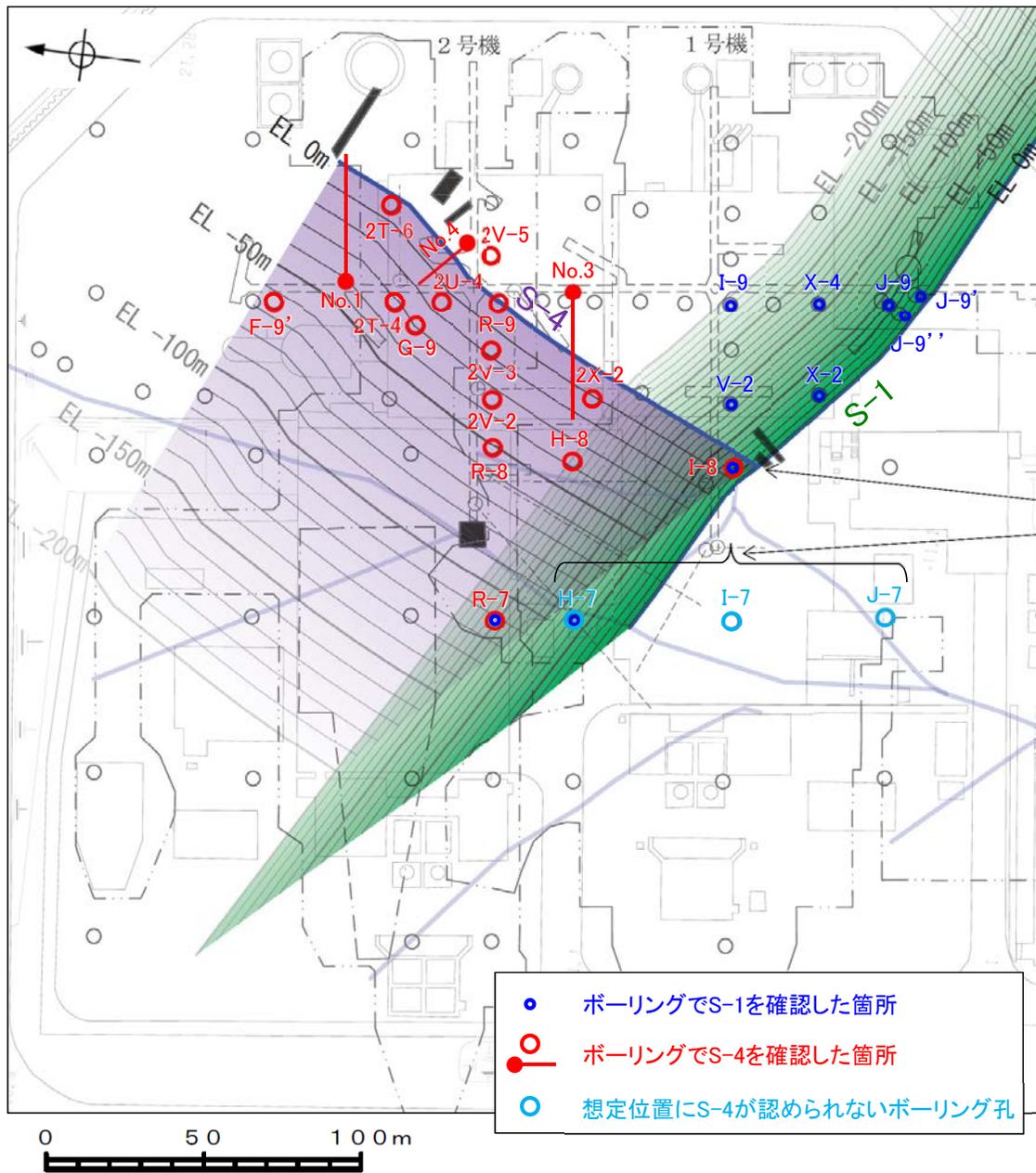
■基礎掘削面やトレンチによる水平方向のデータに加え、ボーリングによる鉛直方向のデータを踏まえて断層の3次元的な分布図を作成し、断層の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



● 基礎掘削面・トレンチデータに加え、深部方向のボーリングデータを考慮し、断層の切り合い関係を用いた新旧検討の結果について、以降に示す。

(4-2) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-4とS-1)①概要

■S-4とS-1の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



- ボーリングでS-1を確認した箇所
- ボーリングでS-4を確認した箇所
- 想定位置にS-4が認められないボーリング孔

S-4の破碎部性状一覧表(左図掲載分)

名称	孔名	確認深度 (m)	標高 (m)	破碎部の幅 (cm)
S-4	I-8	38.10	EL-16.20	4
	R-7	112.30	EL-101.02	3
	H-8	58.15	EL-38.78	※
	2X-2	24.70	EL-12.18	※
	No.3	25.35	EL-6.38	16
	R-8	61.45	EL-48.34	1
	2V-2	46.40	EL-33.12	8
	2V-3	37.30	EL-17.47	※
	R-9	19.33	EL1.72	20
	2U-4	39.45	EL-18.32	8
	2V-5	10.97	EL10.06	※
	G-9	59.44	EL-37.77	16
	No.4	10.85	EL-6.47	8
	2T-4	62.15	EL-41.00	※
	2T-6	26.78	EL-5.62	※
	F-9'	107.63	EL-86.45	4
No.1	30.15	EL-6.36	1	

南西(S-1側)
北東

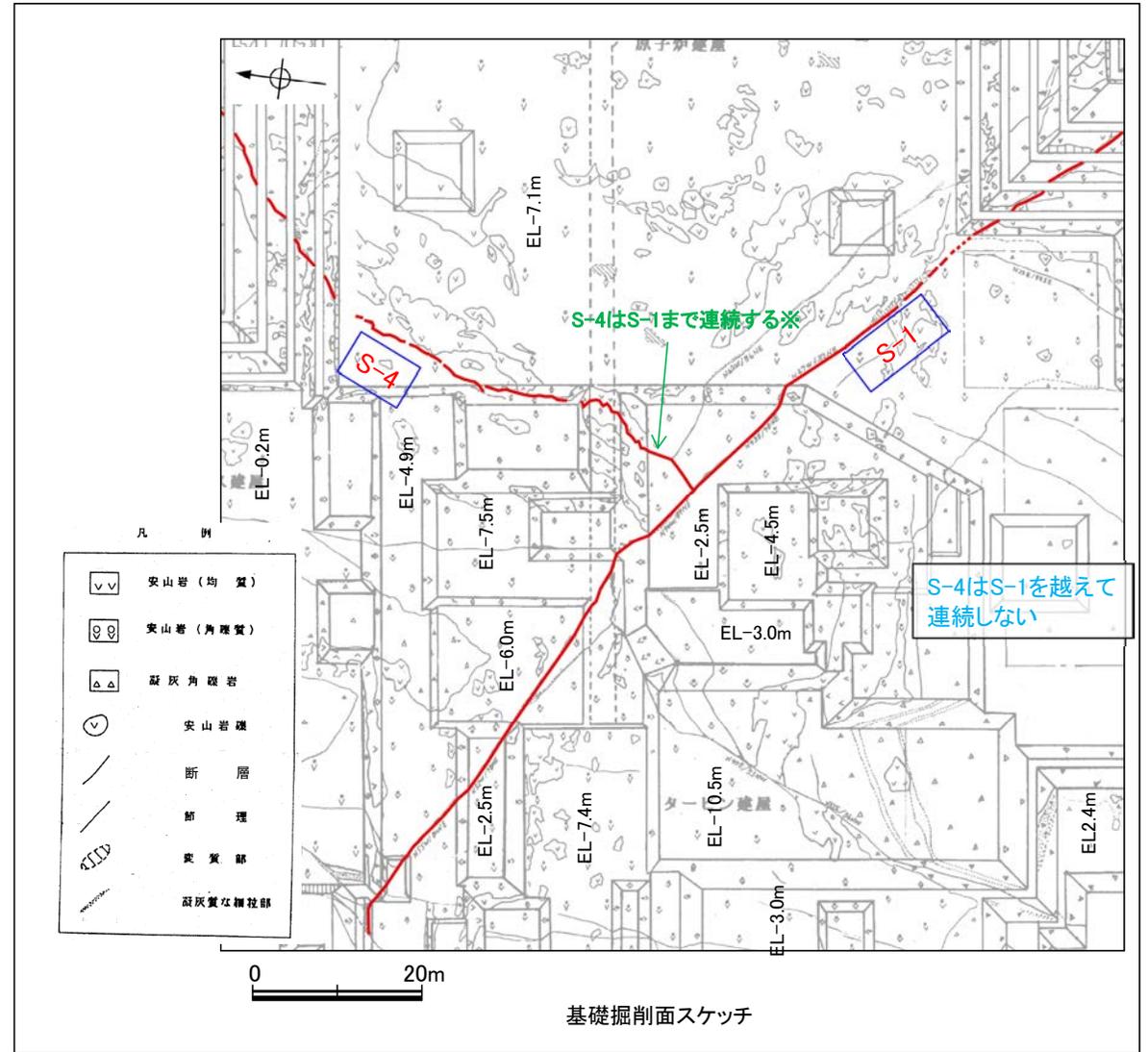
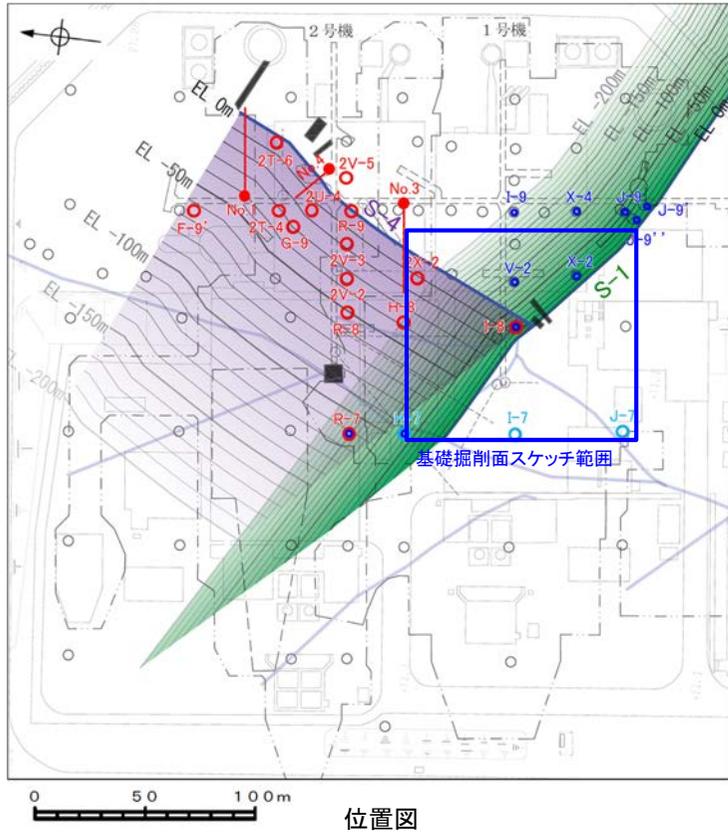
※:コア形状が不良なため破碎部の幅が判断できないもの

- 【位置関係】**
- ・平面的に見て、S-4はS-1を越えて連続しない。(P40)
 - ・断面的に見て、S-4はS-1の南西側に認められず、北東側にのみ認められる。(P41)
- 【分布形状】**
- ・S-1はS-4との会合部付近で直線性を有しており、S-4の運動に伴う影響はみられない。(P42)
 - ・S-4(N29° E)はS-1(N60° W)に対してほぼ直交(交差角89°)に会合している。(P22)
- 【破碎部の幅】**
- ・S-4は、S-1との会合部付近においても数cmの破碎部の幅を有し、断層末端の特徴を示す傾向はみられない。(上表, P41)
 - ・S-4の破碎部の幅(平均8cm)よりも、S-1の破碎部の幅(平均14cm)の方が大きい。(P35)

- ・S-4はS-1を越えて連続せず、S-1との会合部付近では、破碎部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられず、S-1もS-4の運動に伴う影響はみられないことから、S-4がS-1よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層はほぼ直交に会合していることから、S-4がS-1の分岐とは考えがたい。
- ・したがって、S-4はS-1に切られていると解釈することは合理的であることから、S-1の活動はS-4よりも新しいと判断される。

S-4とS-1の関係

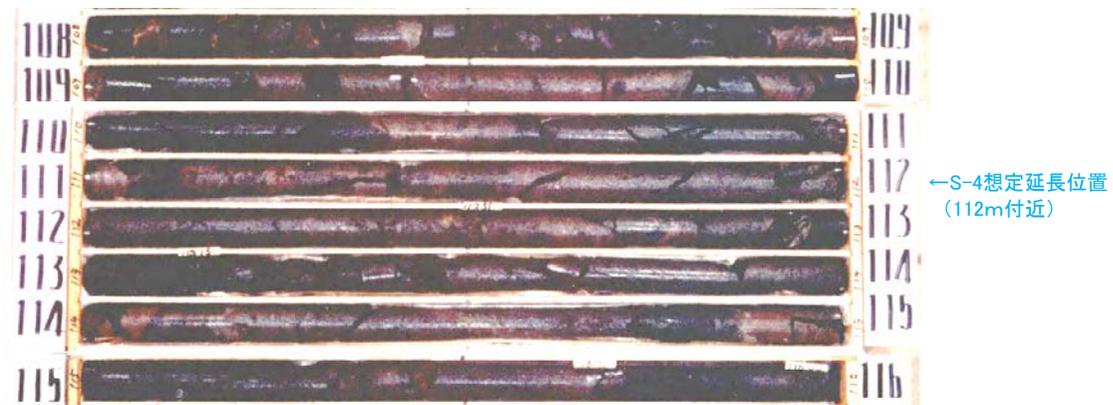
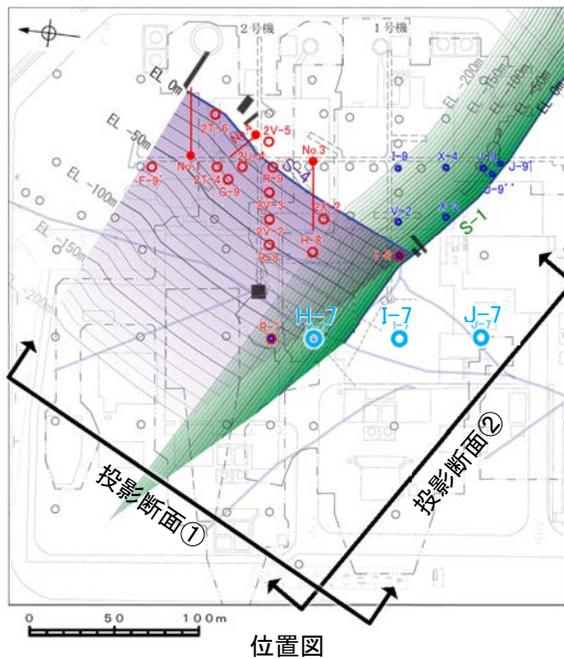
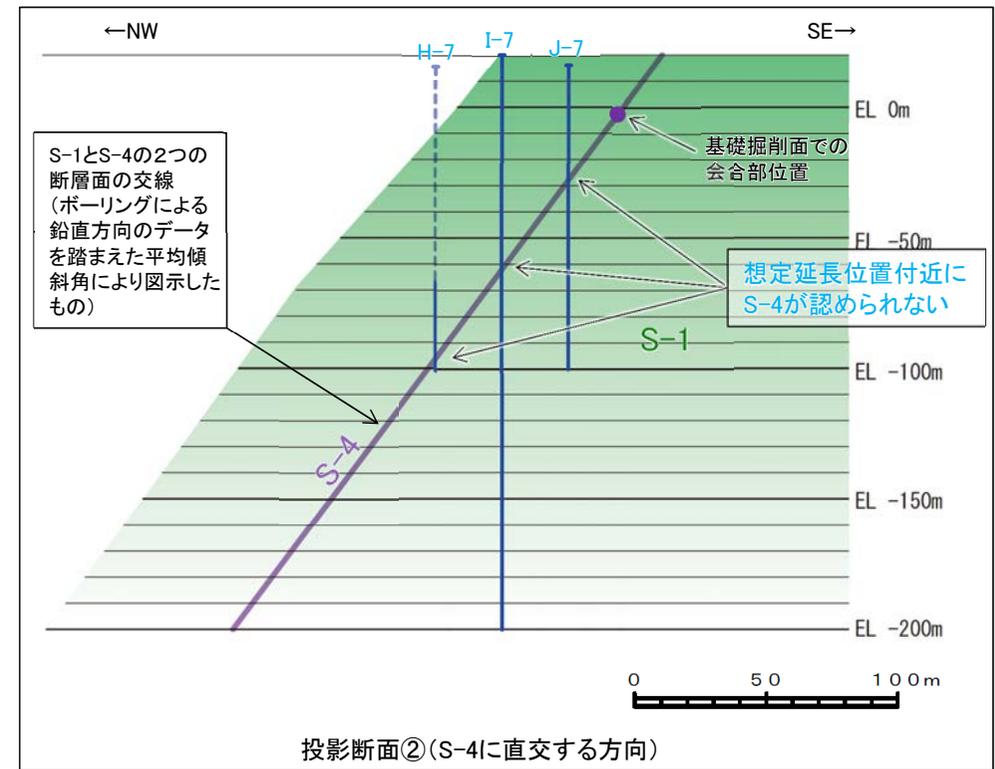
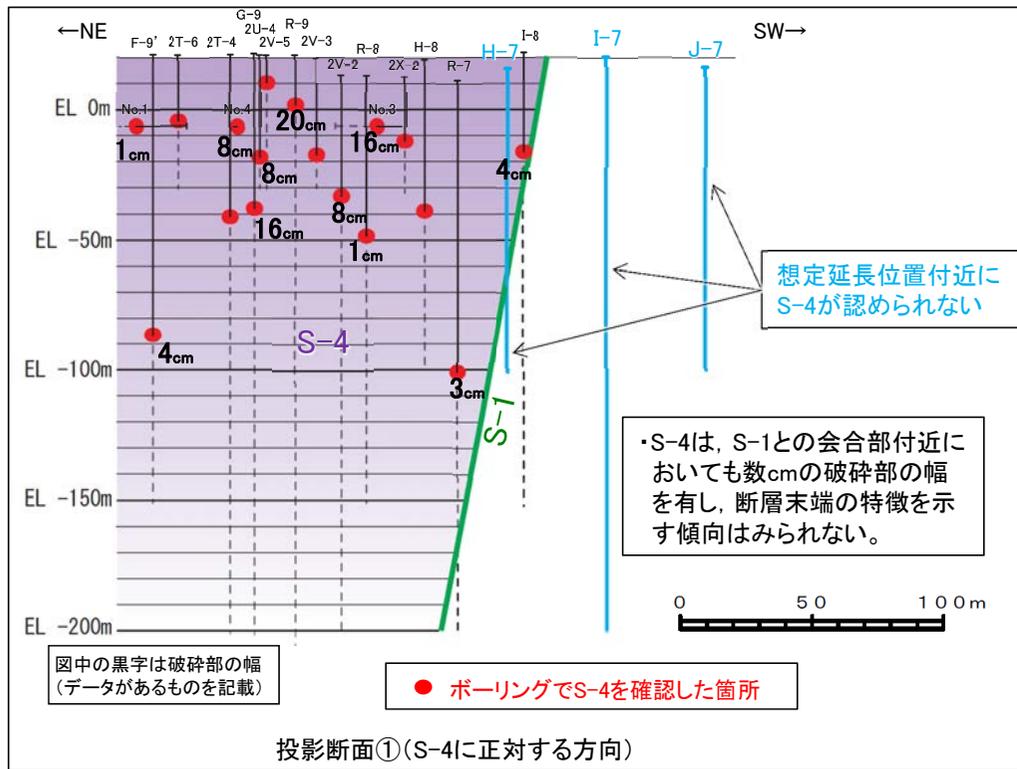
(4-2) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-4とS-1)②平面的な位置関係



※ S-4の南西端について、固結した破碎部にも着目したことに伴い、再評価を行った。詳細については、P75, 76参照。

- 基礎掘削面において、S-4はS-1を越えて連続しない。

(4-2) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-4とS-1)③断面的な位置関係

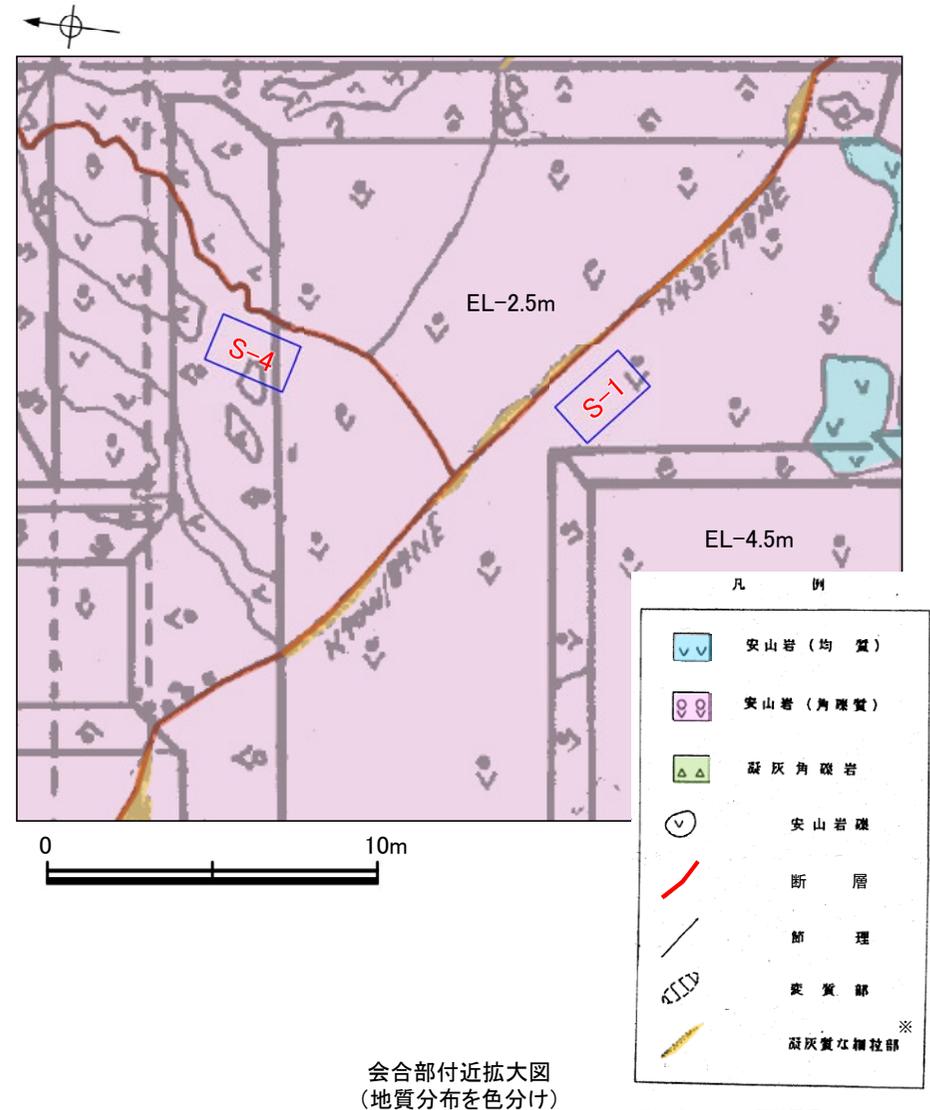
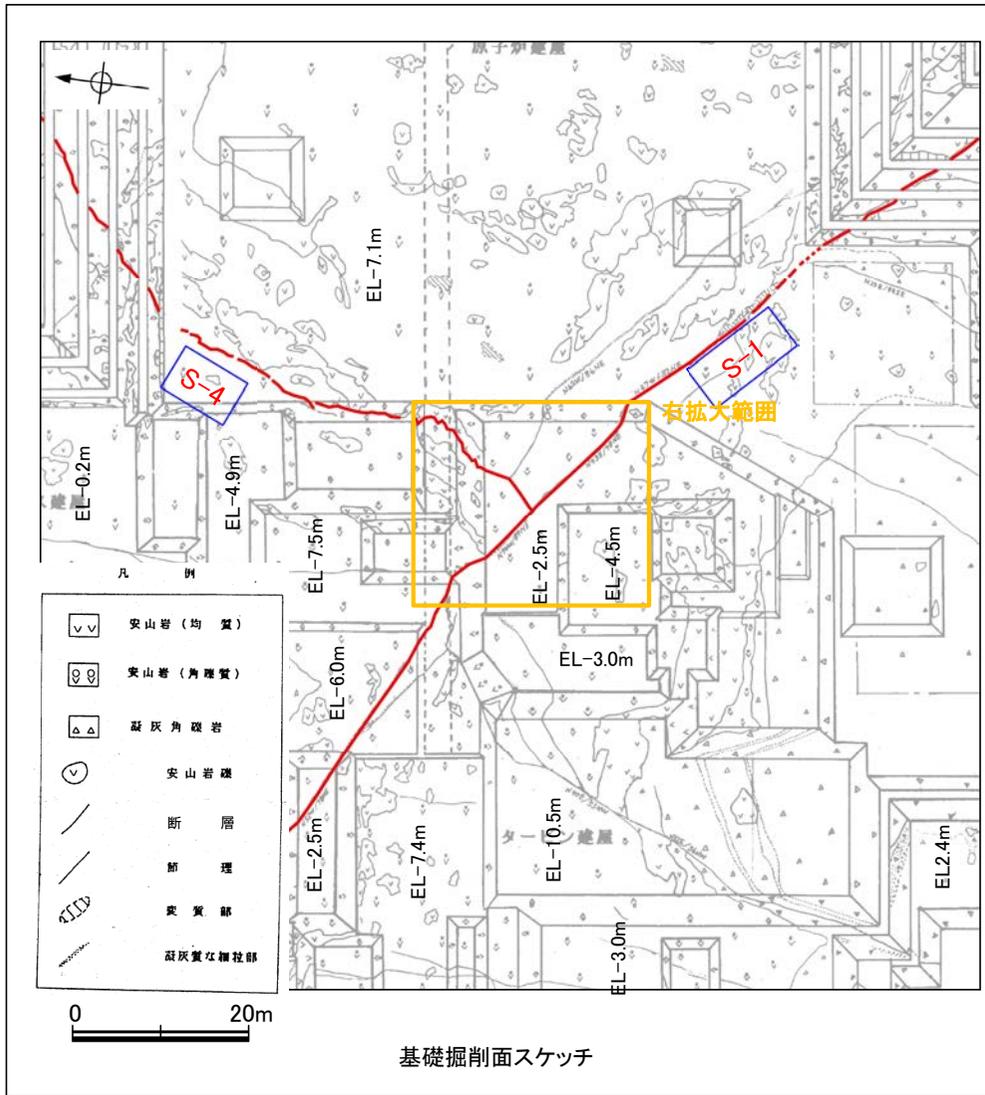


コア写真事例(H-7孔、孔口標高15.92 m)

- S-4は、S-1断層面より南西側のボーリングH-7孔、I-7孔及びJ-7孔において想定延長位置付近に認められず、S-1断層面より北東側にのみ認められる。

(H-7孔、I-7孔、J-7孔の想定延長位置付近のコア写真は、データ集5参照)

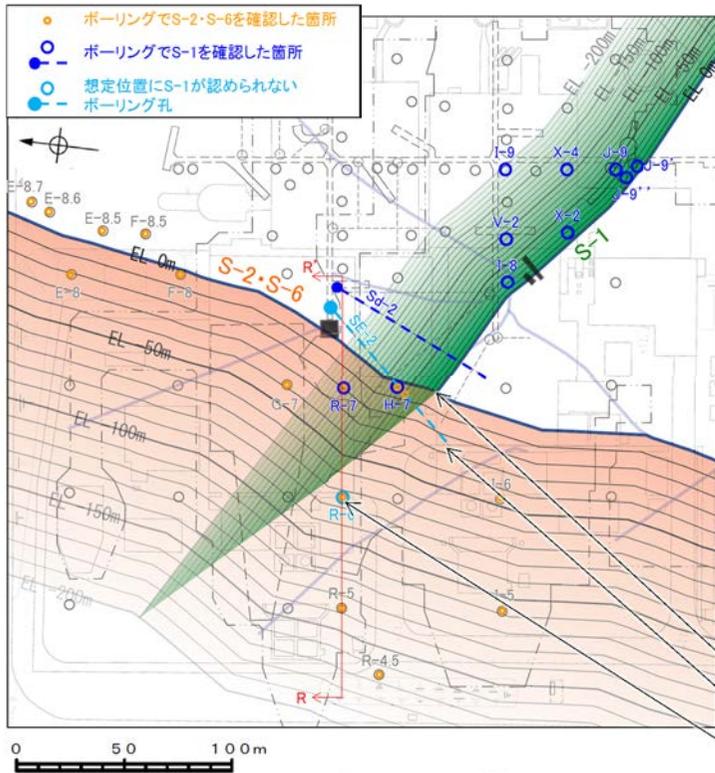
(4-2) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-4とS-1)④会合部の状況



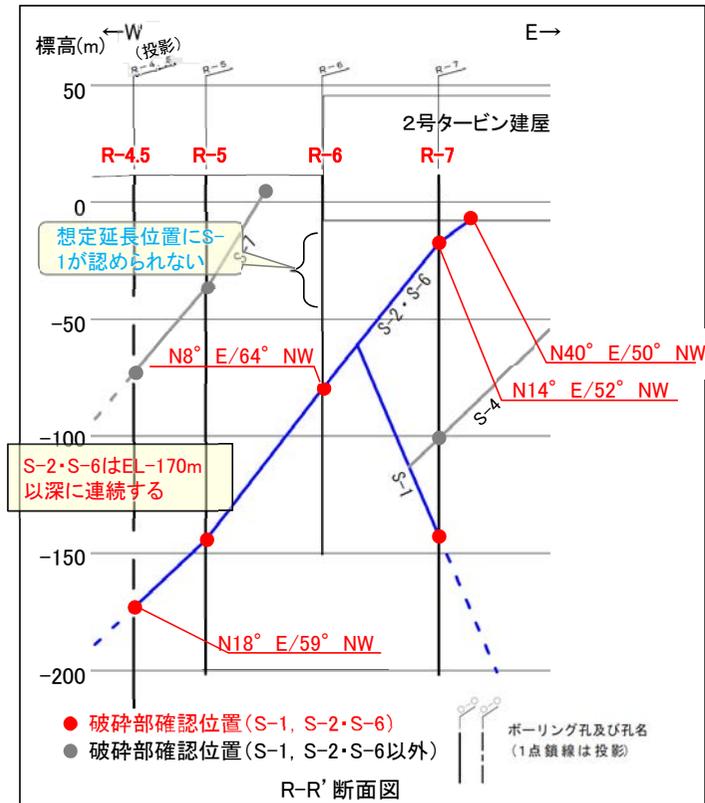
• S-1は、S-4との会合部付近で直線性を有しており、S-4の運動に伴う影響はみられない。

(4-3) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-1とS-2・S-6)①概要

■S-1とS-2・S-6の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



S-1とS-2・S-6の関係



R-R' 断面図

S-1の破砕部性状一覧表(上図掲載分)

名称	孔名	確認深度(m)	標高(m)	破砕部の幅(cm)
S-1	R-7	153.35	EL-142.07	17
	H-7	82.85	EL-66.93	※
	Sd-2	62.71	EL-6.54	11
	I-8	49.73	EL-27.83	14
	V-2	119.55	EL-96.37	13
	X-2	37.38	EL-15.99	14
	I-9	214.83	EL-186.18	10
	X-4	143.95	EL-118.01	19
	J-9''	29.33	EL-8.23	16
	J-9	58.65	EL-34.50	8
	J-9'	28.67	EL-7.52	8

↑ 北西(S-2・S-6側)

※:コア形状が不良なため破砕部の幅が判断できないもの

↓ 南東

【位置関係】

- ・平面的に見て、S-1はS-2・S-6を越えて連続しない。(P44)
- ・断面的に見て、S-1はS-2・S-6の北西側に認められず、南東側にのみ認められる。(P45)

【分布形状】

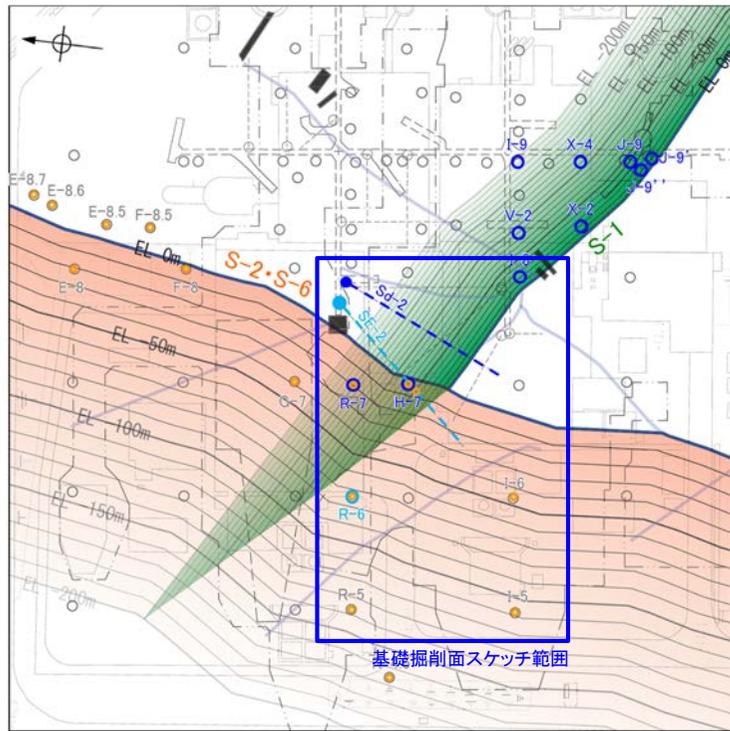
- ・S-2・S-6はS-1との会合部付近で概ね直線性を有しており、S-1の運動に伴う影響はみられない。(P46, 47)
- ・S-1(N60° W)はS-2・S-6(N11° E)に対して交差角71°で会合している。(P22)

【破砕部の幅】

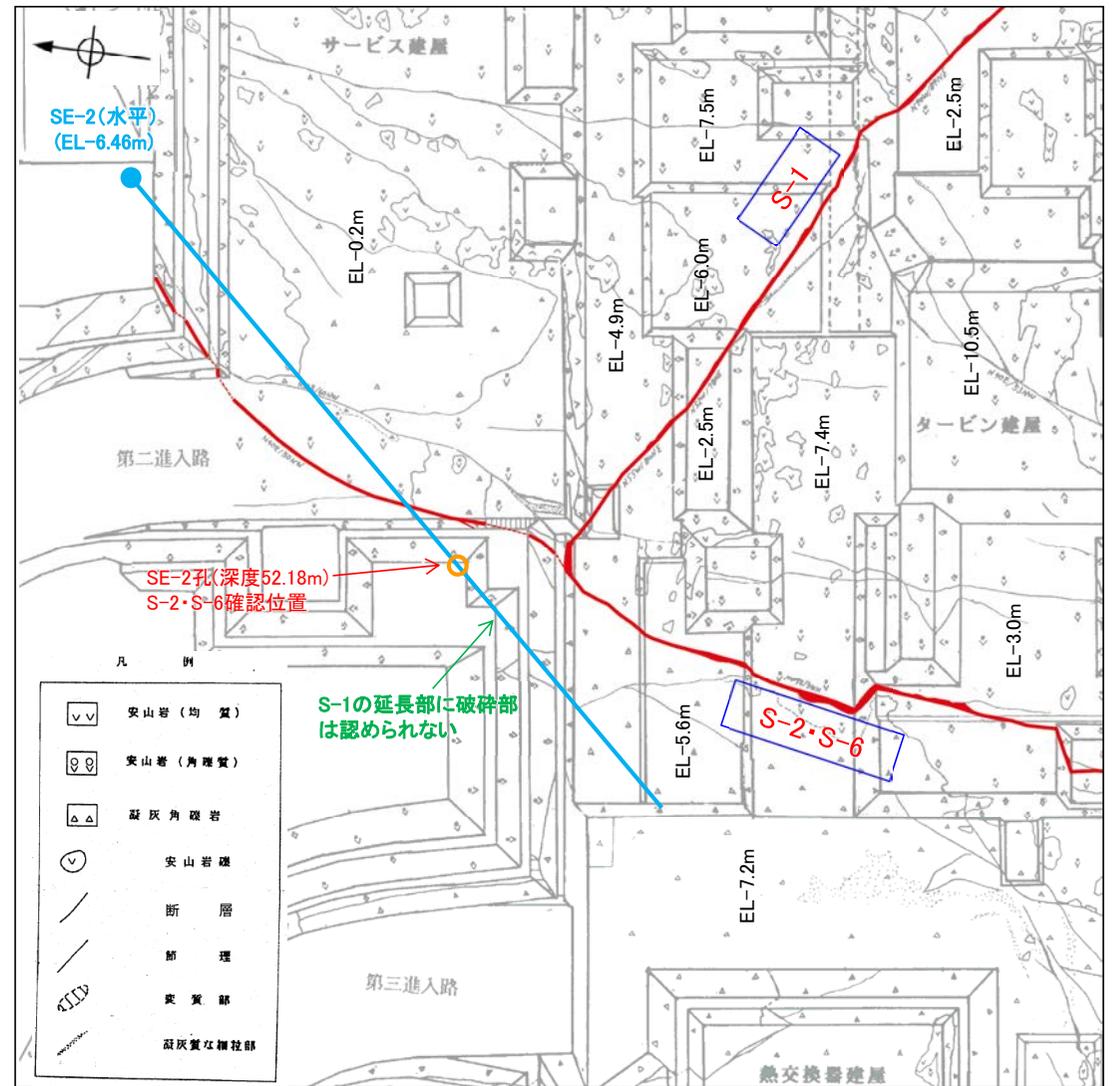
- ・S-1の破砕部の幅は、S-2・S-6との会合部付近にかけて小さくなる傾向(断層末端の特徴を示す傾向)はみられない。(左表, P45)
- ・S-1の破砕部の幅(平均14cm)よりも、S-2・S-6の破砕部の幅(平均26cm)の方が大きい。(P35)

- ・S-1はS-2・S-6を越えて連続せず、S-2・S-6との会合部付近では、破砕部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられず、S-2・S-6もS-1の運動に伴う影響はみられないことから、S-1がS-2・S-6よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層は交差角20°以上(71°)で会合していることから、S-1がS-2・S-6の分岐とは考えがたい。
- ・したがって、S-1はS-2・S-6に切られていると解釈することは合理的であることから、S-2・S-6の活動はS-1よりも新しいと判断される。

(4-3) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-1とS-2・S-6)②平面的な位置関係



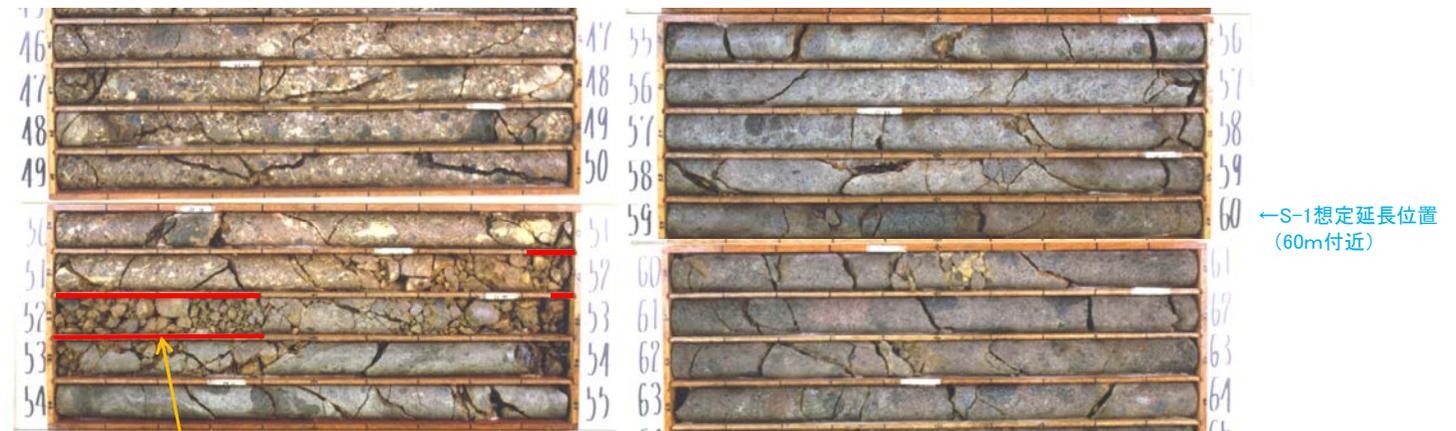
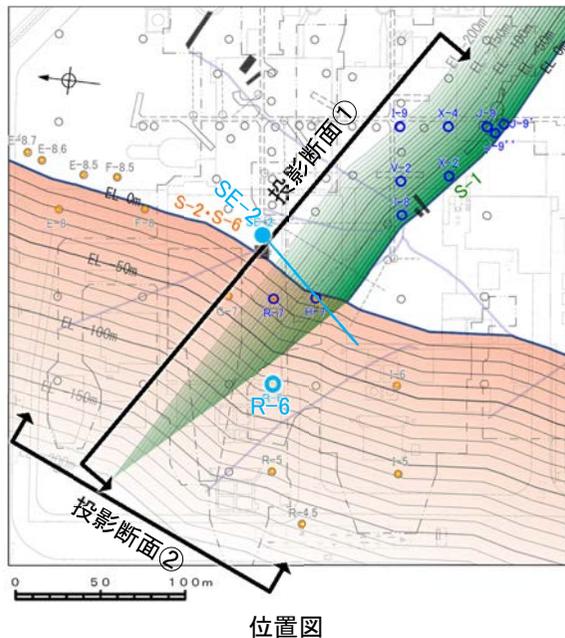
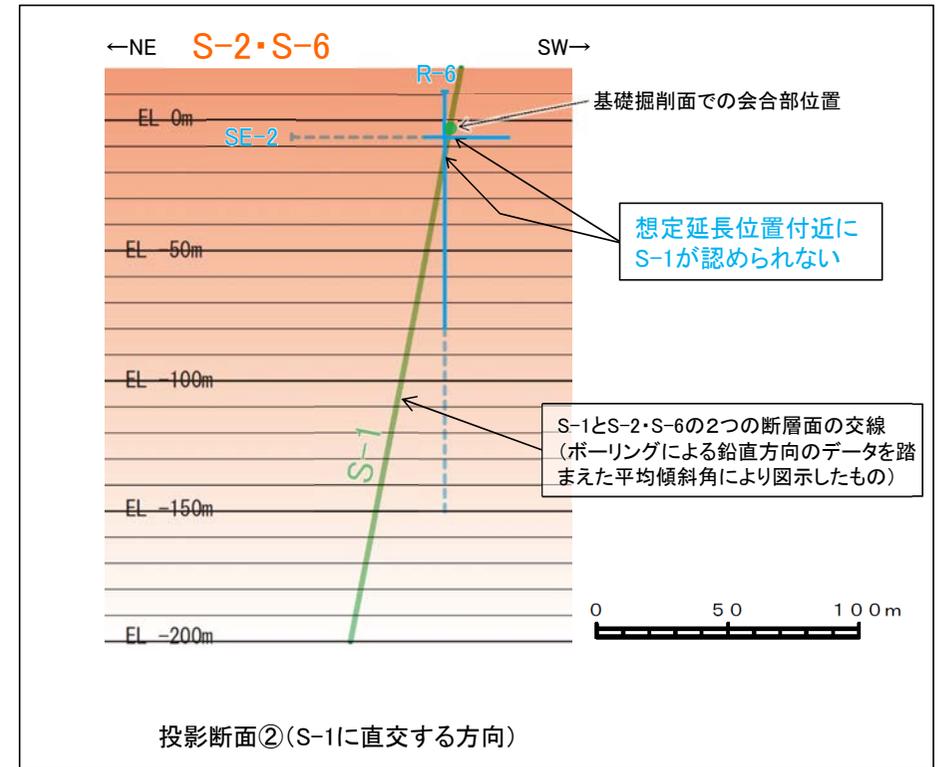
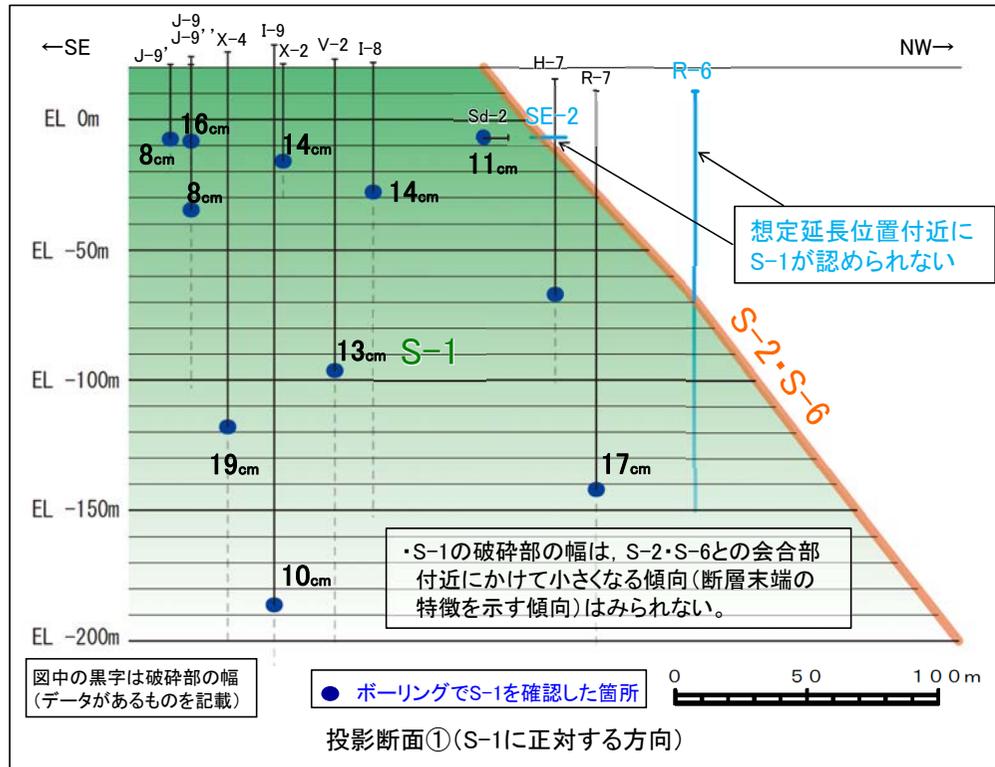
位置図



基礎掘削面スケッチ

- 基礎掘削面において、S-1は、S-2・S-6を越えて北西方に連続しない。
- SE-2孔において、S-1の延長部に破砕部は認められない。

(4-3) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-1とS-2・S-6) ③断面的な位置関係



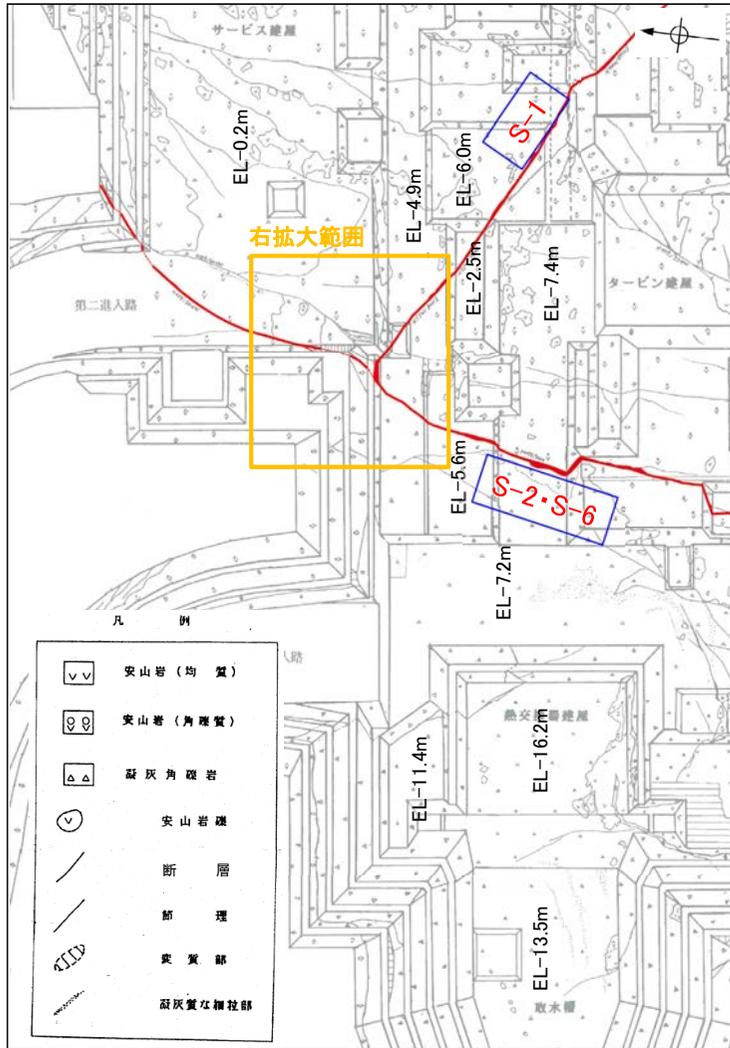
S-2・S-6(52.18m付近)
破砕部

コア写真事例(SE-2孔, 孔口標高-6.46 m)

・S-1は、S-2・S-6断層面より北西側のSE-2孔及びR-6孔において想定延長位置
付近に認められず、S-2・S-6断層面より南東側のみ認められる。

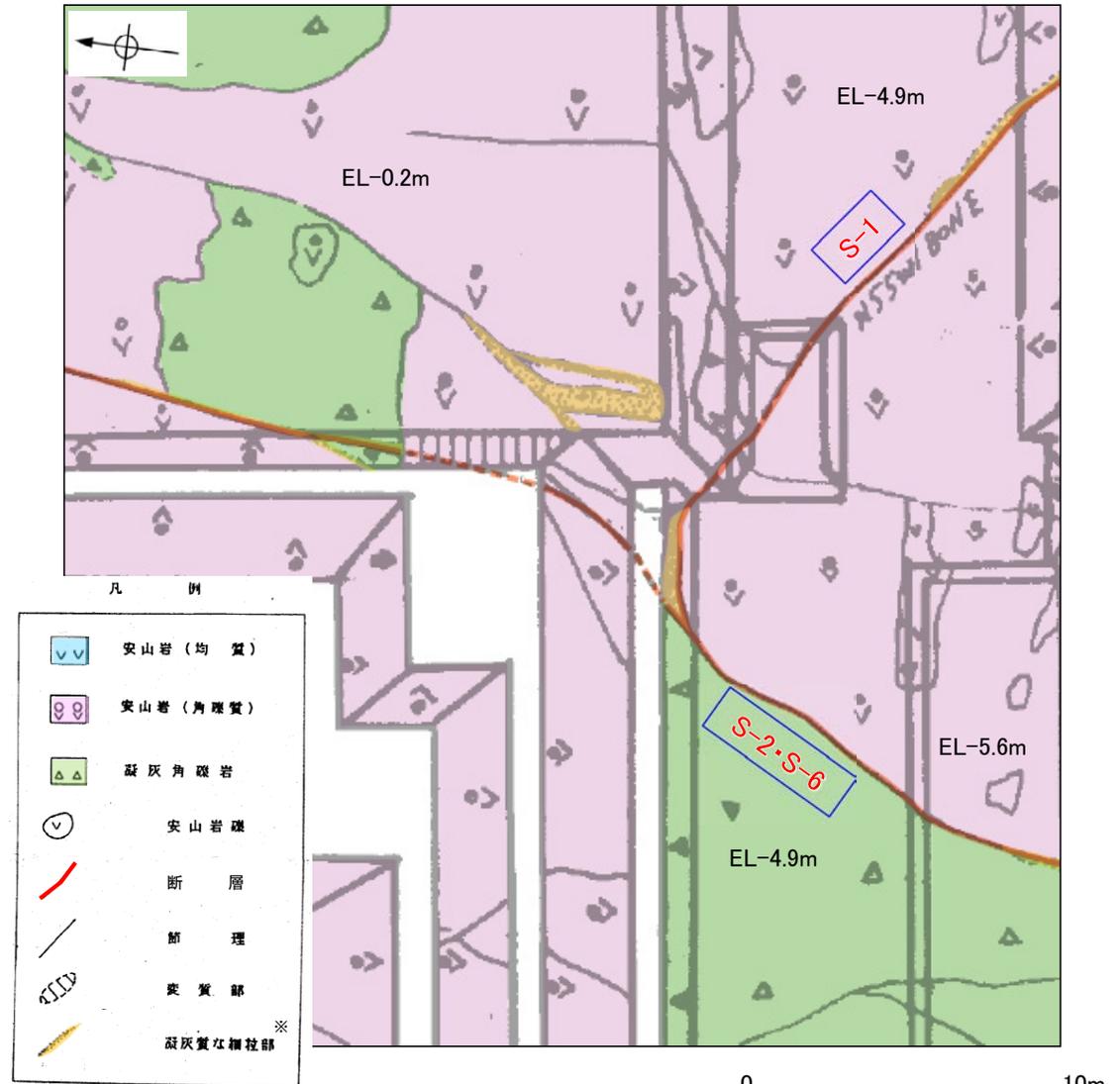
(SE-2孔, R-6孔の想定延長位置付近のコア写真は、データ集5参照)

(4-3) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-1とS-2・S-6)④会合部の状況(1/2)



0 20m

基礎掘削面スケッチ



0 10m

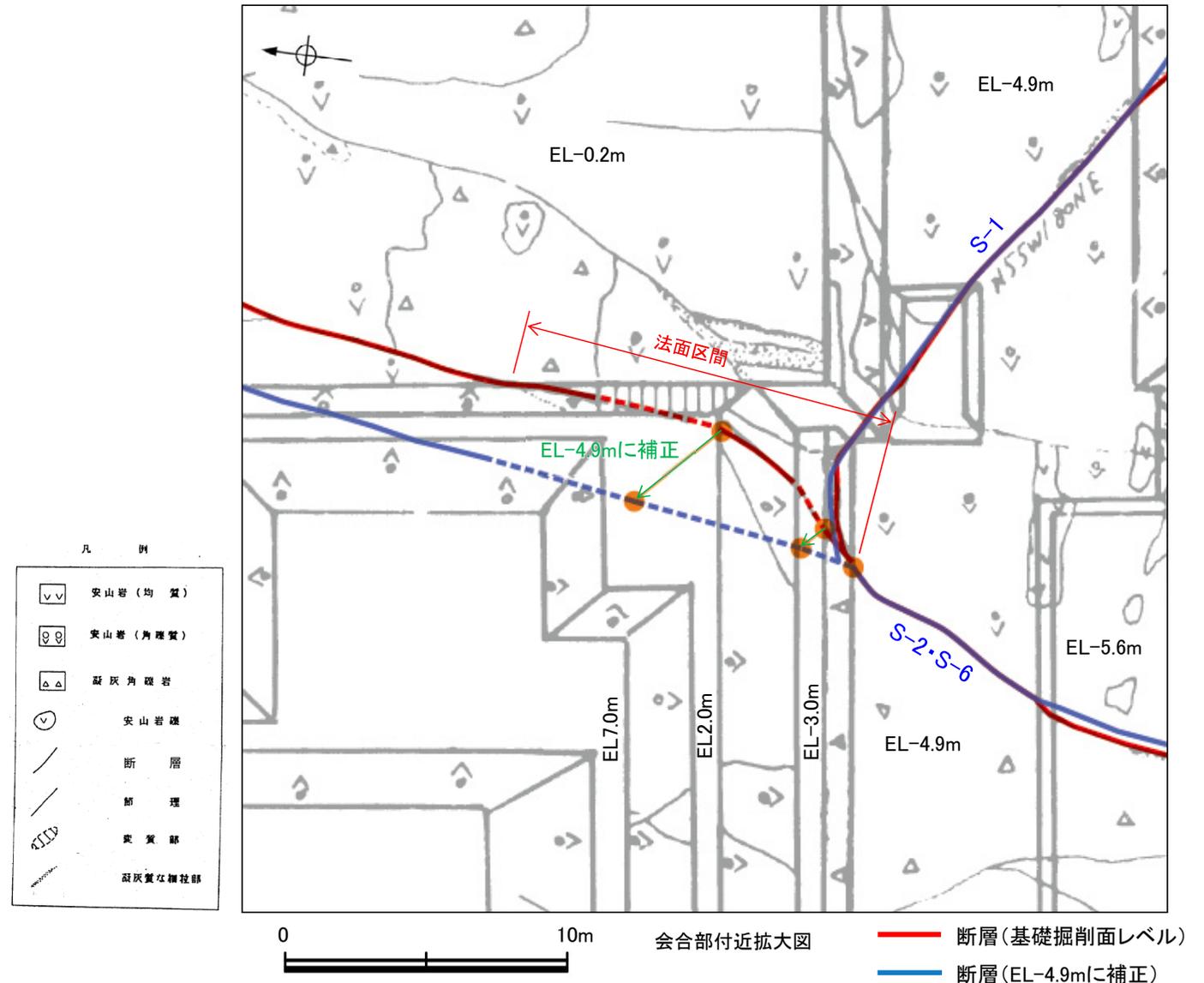
※ スケッチ時の記載用語。
「固結した粘土・砂状破碎部」に対応する。

会合部付近拡大図
(地質分布を色分け)

- S-2・S-6は、S-1との会合部付近で、概ね直線的に分布し、S-1の運動に伴う影響はみられない(同一標高に補正して断層トレースを示した図は次頁参照)。
- S-1の固結した粘土・砂状破碎部(図中黄色着色部)は、S-2・S-6を越えて連続しない。

(4-3) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-1とS-2・S-6)④会合部の状況(2/2)

■前頁で示した会合部での確認結果について、基礎掘削面で確認された走向傾斜を用いて同一標高に補正して断層トレースを示すと以下ようになる。

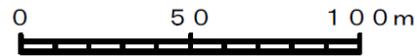
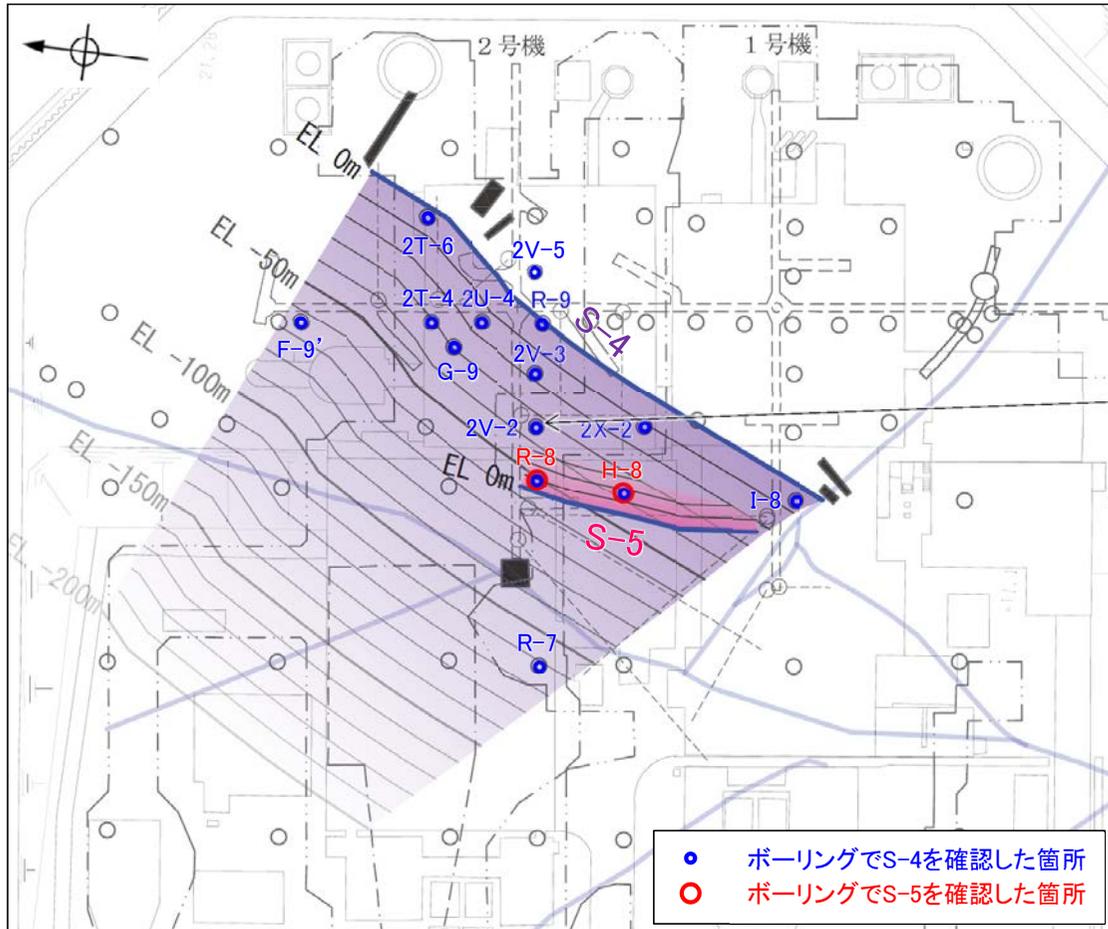


法面区間については、S-2・S-6の正確な走向のデータが得られていないため、基礎掘削面法肩での断層確認位置から直近の底盤(EL-4.9m)で確認した走向に対して垂直な方向にEL-4.9mに投影して図示した。

•S-2・S-6は、S-1との会合部付近で、概ね直線的に分布し、S-1の運動に伴う影響はみられない。

(4-4) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-5とS-4)①概要

■S-5とS-4の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



S-5とS-4の関係

【位置関係】

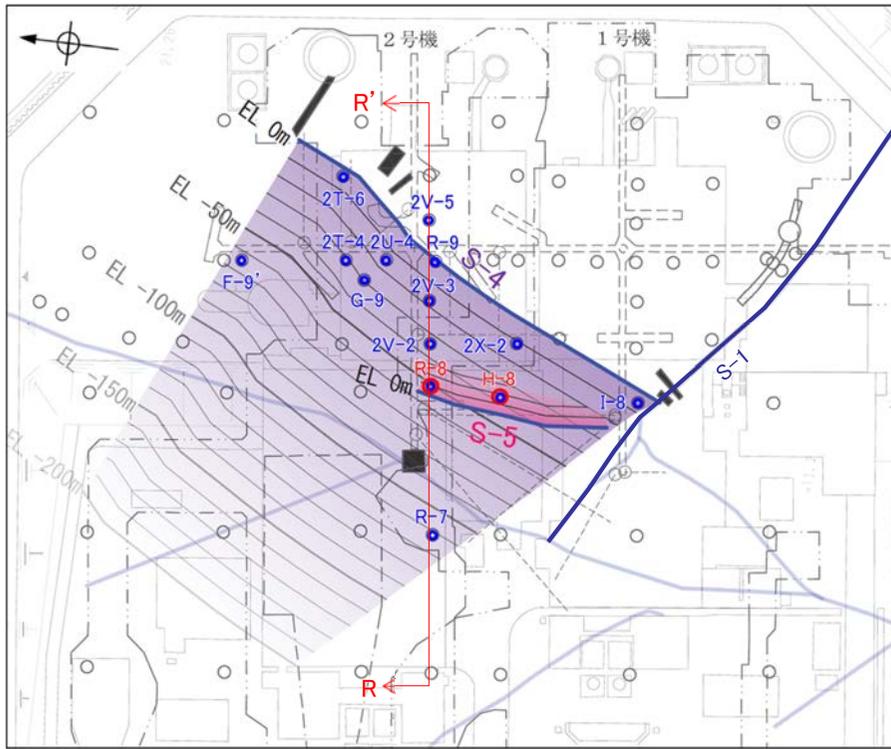
・断面的に見て、S-5はS-4の東側に認められず、西側にのみ認められる。(P49)

【破砕部の幅】

・S-5の破砕部の幅(平均2cm)よりも、S-4の破砕部の幅(平均8cm)の方が大きい。(P35)

- ・S-5は、地下深部でS-4を越えて連続しない。
- ・したがって、S-5はS-4に切られており、S-4の活動はS-5よりも新しいと判断される。
- ・また、S-5はS-4の分岐と解釈することもでき、その場合でも、長さ及び破砕部の幅の点から、S-4はS-5を代表できると判断される。

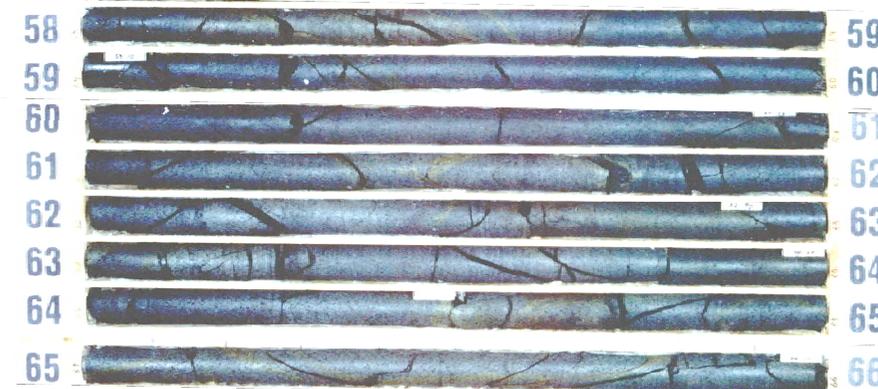
(4-4) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-5とS-4) ②平面・断面的な位置関係



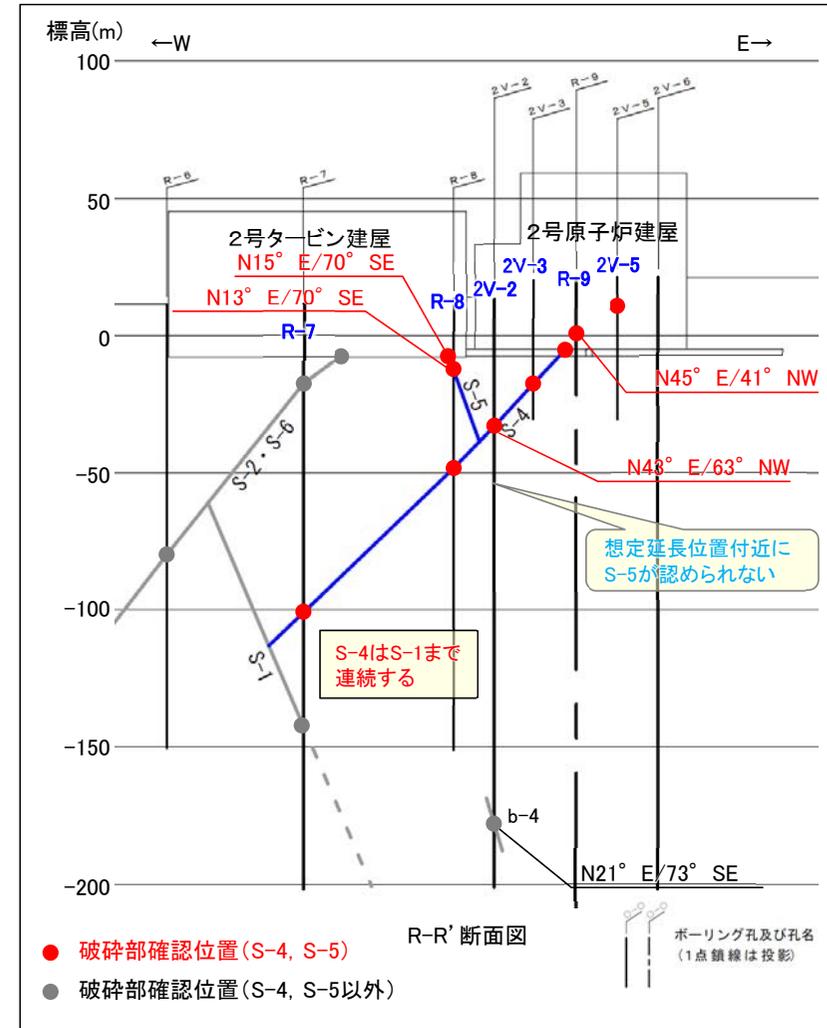
位置図

(平面的な位置関係)

- S-5とS-4は基礎掘削面上では会合しない。
- S-5は、S-4に比べ長さ(水平)が短い。
- S-4は南西方のS-1まで連続し、S-5はS-1まで連続しない。



コア写真事例(2V-2孔, 孔口標高13.28 m)



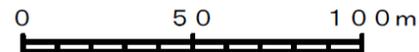
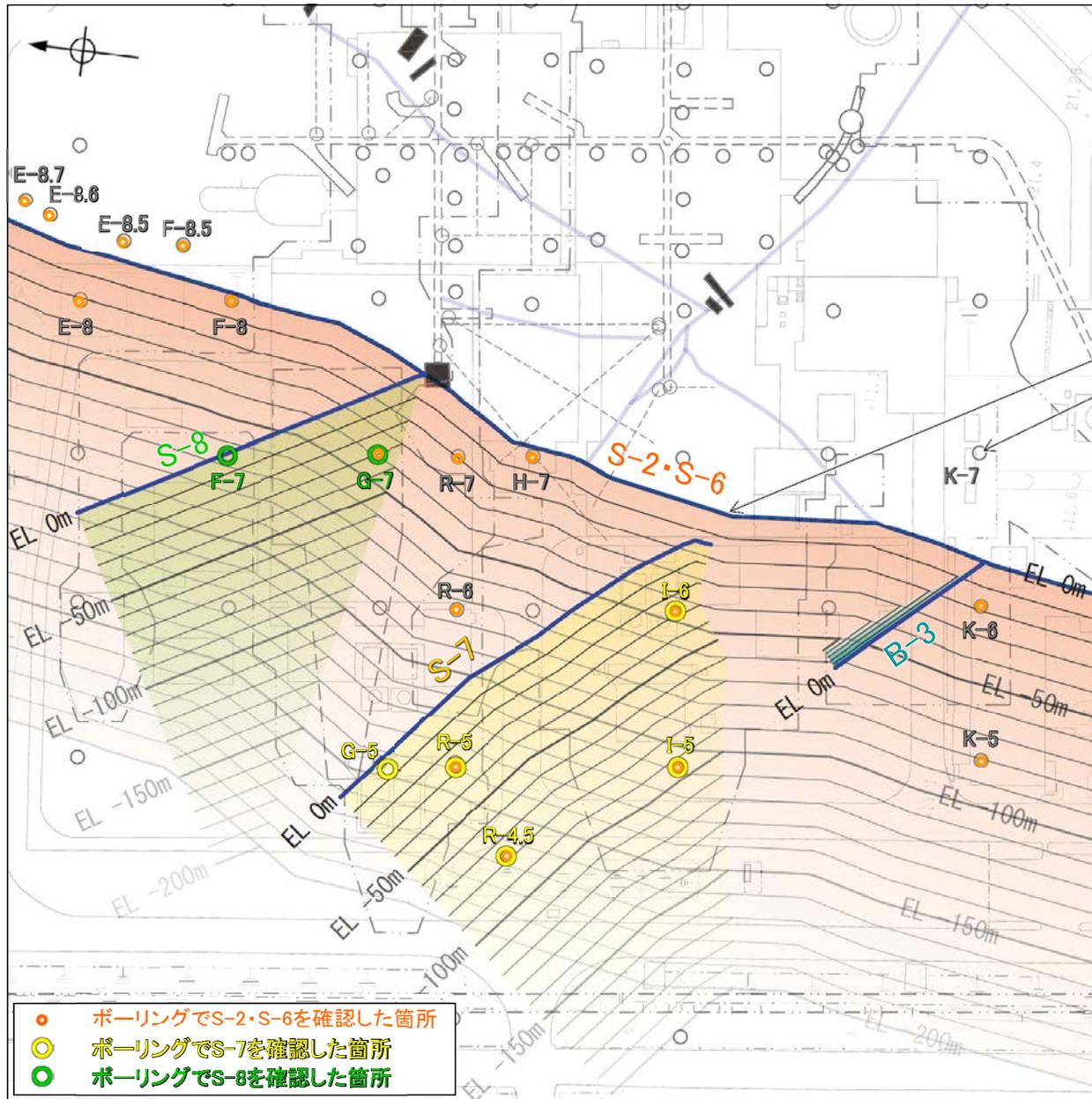
(断面的な位置関係)

- S-5は、S-4断層面より西側(基礎掘削面, R-8孔)に認められる。
- 2V-2孔のS-4断層面より東側において、想定延長位置付近にS-5は認められない。

(2V-2孔の想定延長位置付近のコア写真は、データ集5参照)

(4-5) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-7とS-2・S-6)①概要

■S-7とS-2・S-6の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



S-7, S-8, B-3とS-2・S-6の関係

S-7の破碎部性状一覧表

名称	孔名	確認深度 (m)	標高 (m)	破碎部の幅 (cm)
S-7	I-5	112.19	EL-93.95	25
	I-6	41.05	EL-21.12	※
	R-5	47.85	EL-36.73	3
	R-4.5	84.20	EL-73.13	3
	G-5	29.68	EL-16.02	3

↑ 南東(S-2・S-6側)
↓ 北西

※:コア形状が不良なため破碎部の幅が判断できないもの

【位置関係】

- ・平面的に見て、S-7はS-2・S-6を越えて連続しない。(P51)
- ・断面的に見て、S-7はS-2・S-6の南東側に認められず、北西側にのみ認められる。(P52)

【分布形状】

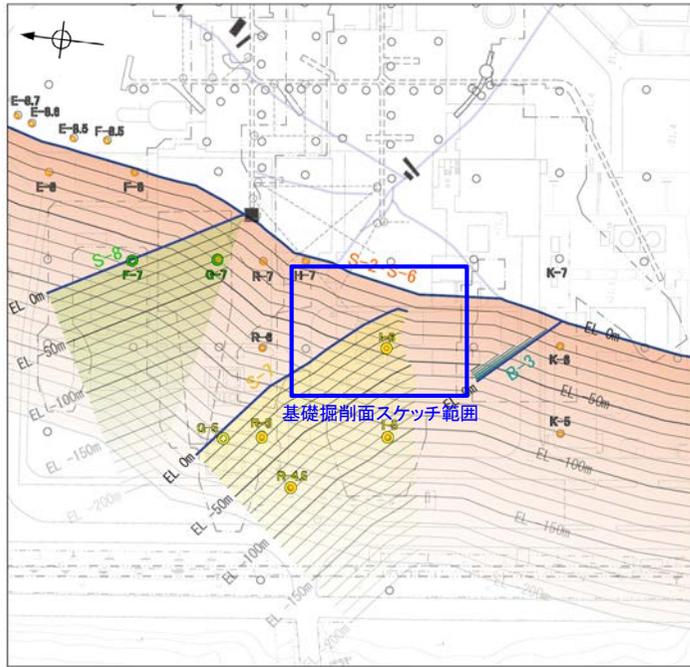
- ・S-7(N41° W)はS-2・S-6(N11° E)に対して交差角52° で分布している。(P22)

【破碎部の幅】

- ・S-7の破碎部の幅は、S-2・S-6との会合部付近にかけて小さくなる傾向(断層末端の特徴を示す傾向)はみられない。(上表, P52)
- ・S-7の破碎部の幅(平均9cm)よりも、S-2・S-6の破碎部の幅(平均26cm)の方が大きい。(P35)

- ・S-7はS-2・S-6を越えて連続せず、S-2・S-6との会合部付近では、破碎部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられないことから、S-7がS-2・S-6よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層は交差角20° 以上(52°)で会合していることから、S-7がS-2・S-6の分岐とは考えがたい。
- ・したがって、S-7はS-2・S-6に切られていると解釈することは合理的であることから、S-2・S-6の活動はS-7よりも新しいと判断される。

(4-5) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-7とS-2・S-6)②平面的な位置関係

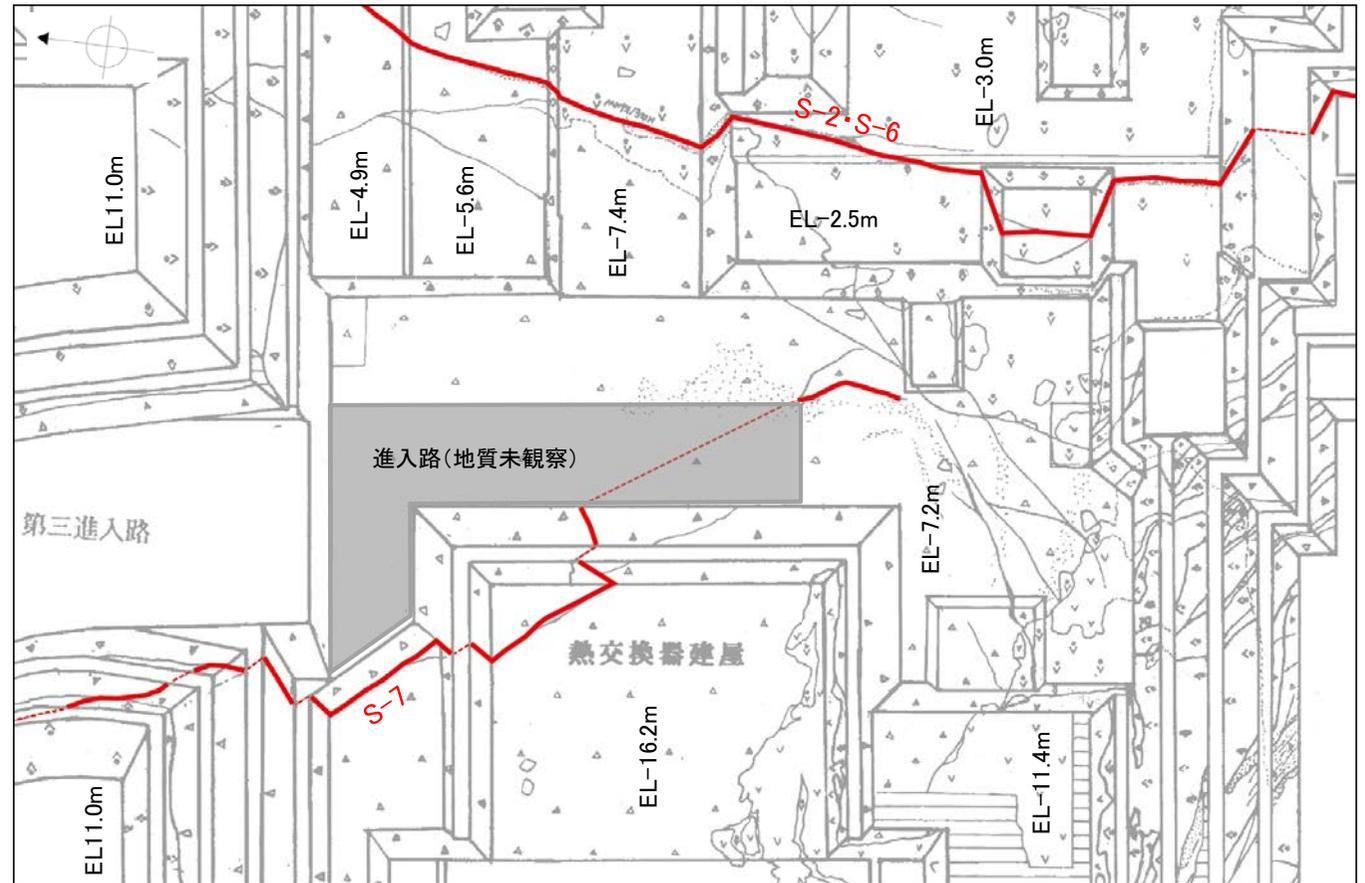


0 50 100m

位置図

凡 例

- 安山岩 (均質)
- 安山岩 (角礫質)
- 凝灰角礫岩
- 安山岩礫
- 断 層
- 断 理
- 変 質 部
- 凝灰質な粗粒部

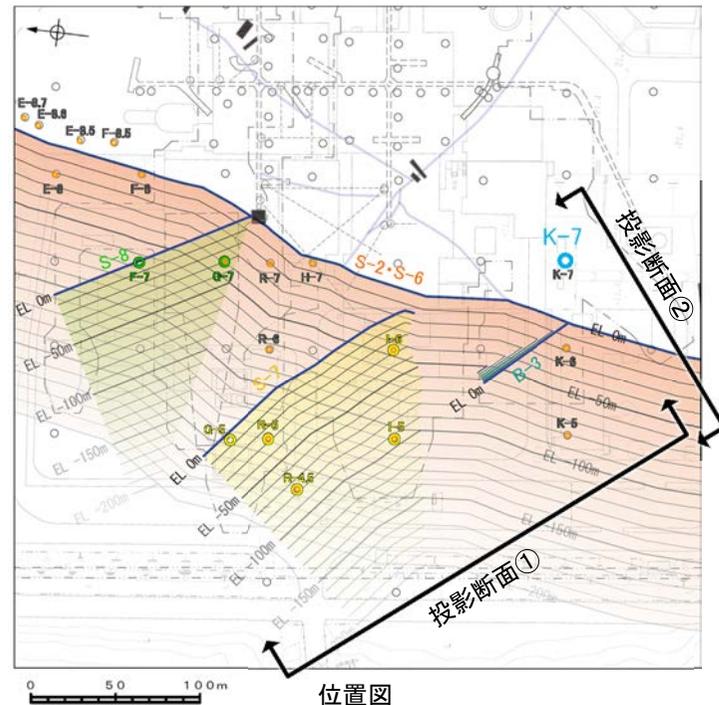
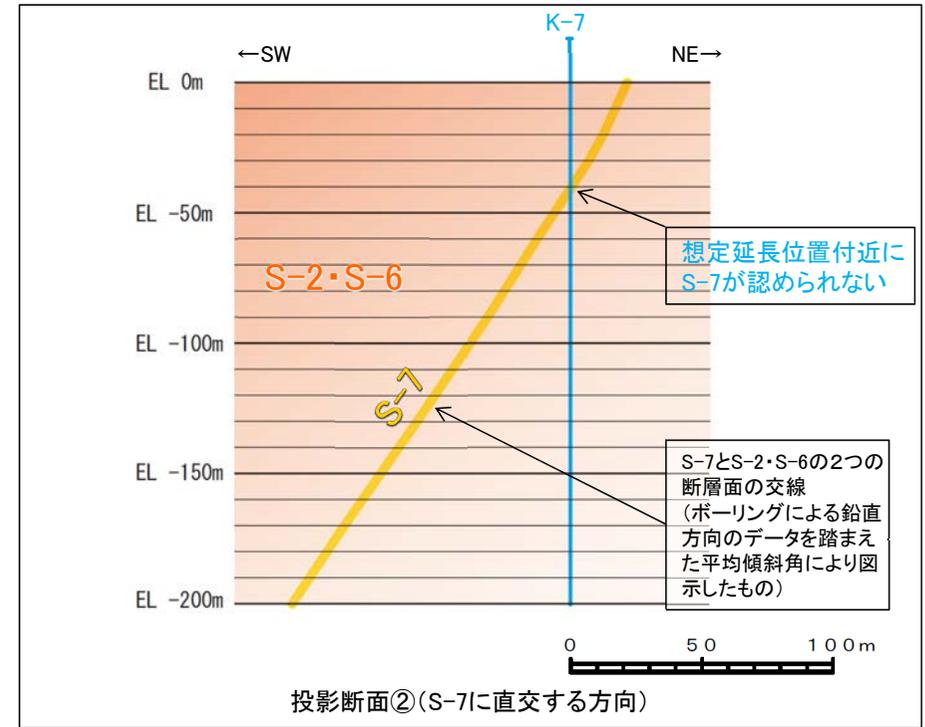
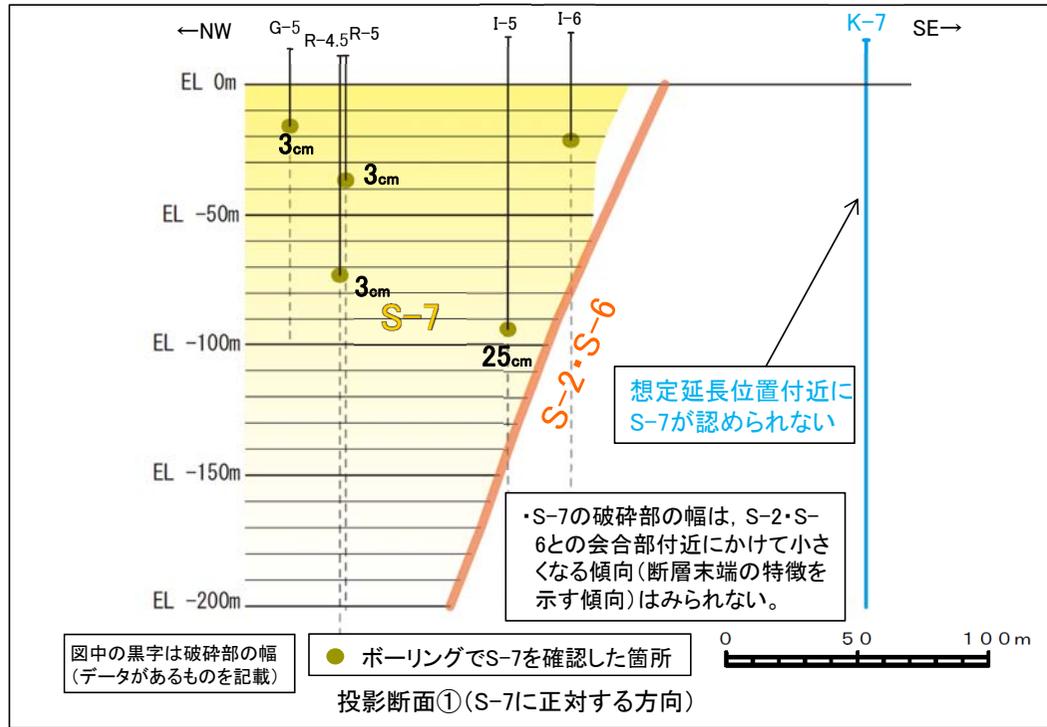


基礎掘削面スケッチ

0 20m

・1号機基礎掘削面において、S-7はS-2・S-6を越えて連続しない。

(4-5) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-7とS-2・S-6)③断面的な位置関係



コア写真事例(K-7孔、孔口標高16.99 m)

・S-7は、S-2・S-6断層面より南東側のK-7孔において想定延長位置付近に認められず、S-2・S-6断層面より北西側にのみ認められる。

(K-7孔の想定延長位置付近のコア写真は、データ集5参照)

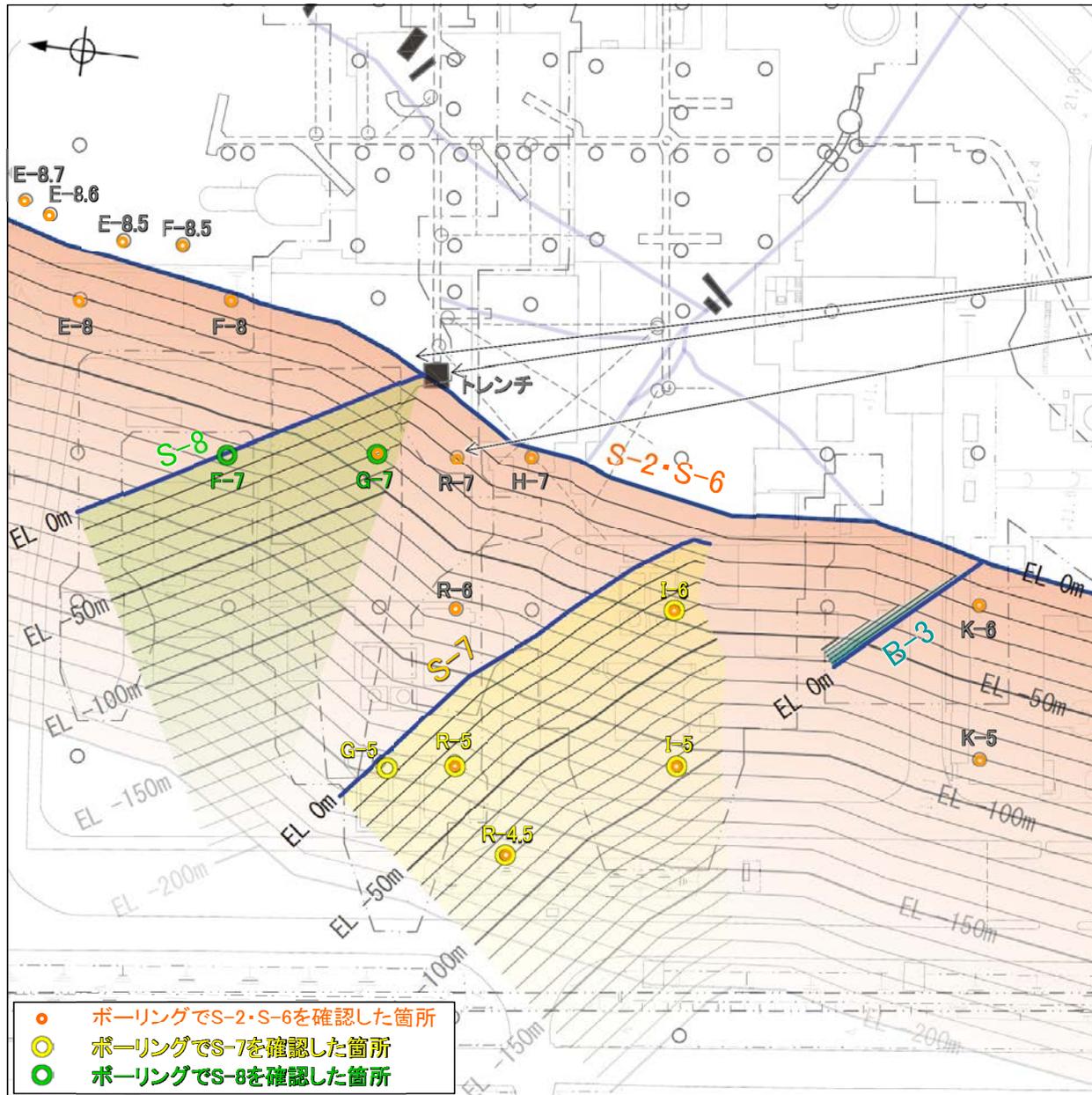
(4-6) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-8とS-2・S-6)①概要

■ S-8とS-2・S-6の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。

S-8の破砕部性状一覧表

名称	孔名	確認深度 (m)	標高 (m)	破砕部の幅 (cm)
S-8	G-7	51.65	EL-36.40	18
	F-7	24.50	EL-5.10	13

↑ 南東(S-2・S-6側)
↓ 北西



【位置関係】

- ・平面的に見て、基礎掘削面及びトレンチにおいて、S-8はS-2・S-6を越えて連続しない。(P54, 56)
- ・断面的に見て、S-8はS-2・S-6の南東側に認められず、北西側に認められる。(P55)

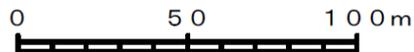
【分布形状】

- ・S-2・S-6はS-8との会合部付近で概ね直線性を有しており、S-8の運動に伴う影響はみられない。(P57)
- ・S-8(N28° W)はS-2・S-6(N11° E)に対して交差角39°で会合している。(P22)

【破砕部の幅】

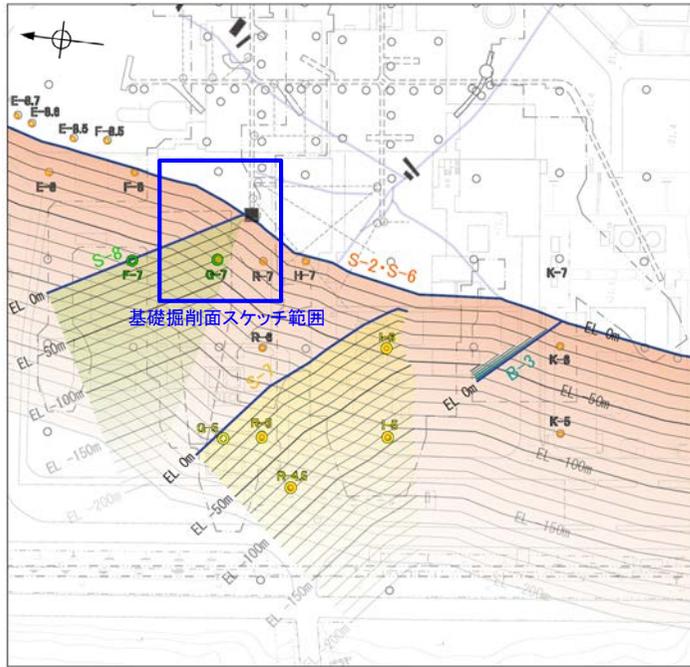
- ・S-8の破砕部の幅は、S-2・S-6との会合部付近にかけて小さくなる傾向(断層末端の特徴を示す傾向)はみられない。(P55)
- ・S-8の破砕部の幅(平均16cm)よりも、S-2・S-6の破砕部の幅(平均26cm)の方が大きい。(P35)

- ・S-8はS-2・S-6を越えて連続せず、S-2・S-6との会合部付近では、破砕部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられず、S-2・S-6もS-8の運動に伴う影響はみられないことから、S-8がS-2・S-6よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層は交差角20°以上(39°)で会合していることから、S-8がS-2・S-6の分岐とは考えがたい。
- ・したがって、S-8はS-2・S-6に切られていると解釈することは合理的であることから、S-2・S-6の活動はS-8よりも新しいと判断される。



S-7, S-8, B-3とS-2・S-6の関係

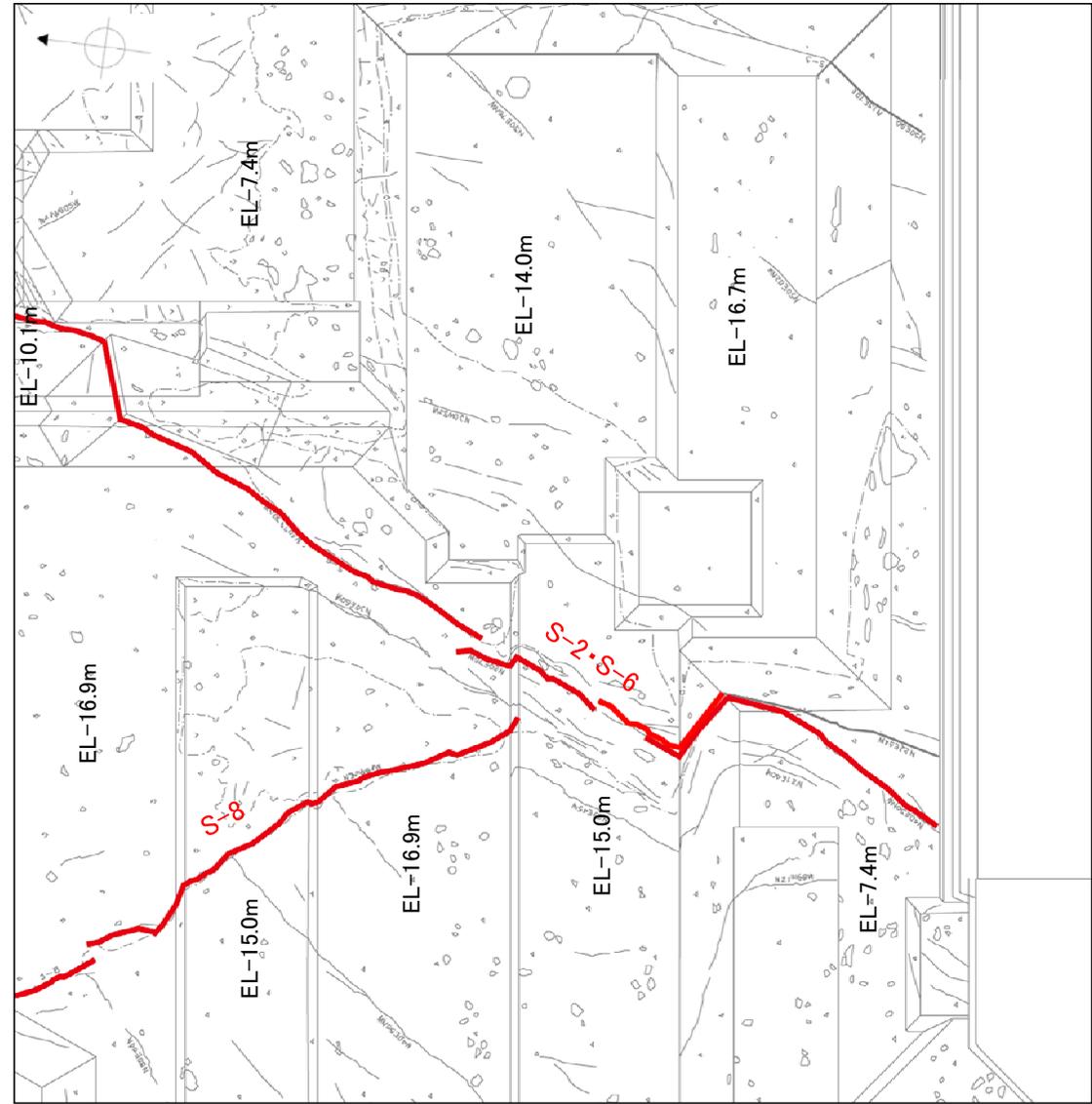
(4-6) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-8とS-2・S-6)②平面的な位置関係



位置図

凡 例

	安山岩 (均質)
	安山岩 (角礫質)
	凝灰角礫岩
	安山岩礫
	断 層
	節 理
	突 貫 部
	凝灰質な細粒部

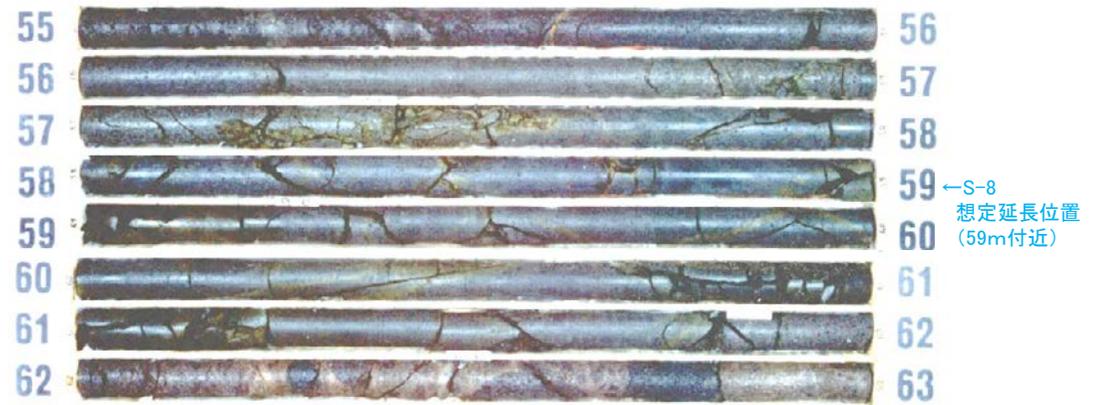
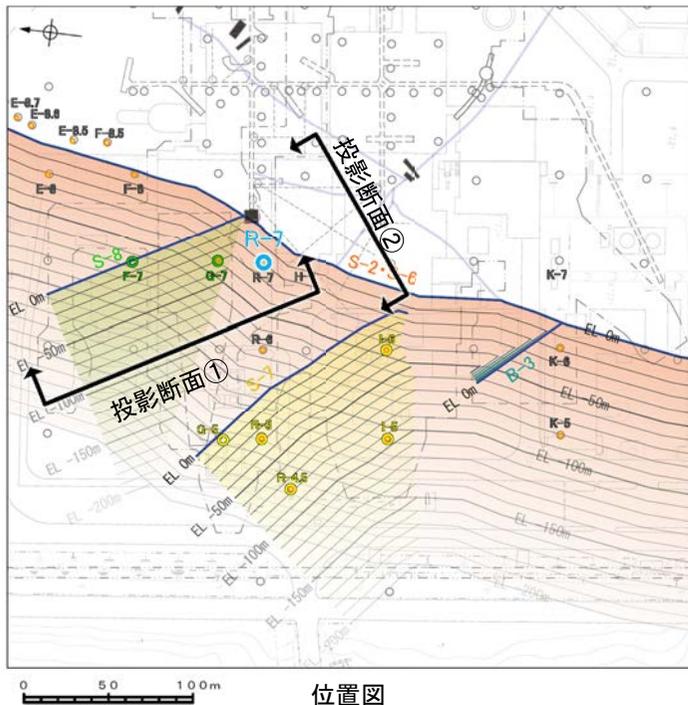
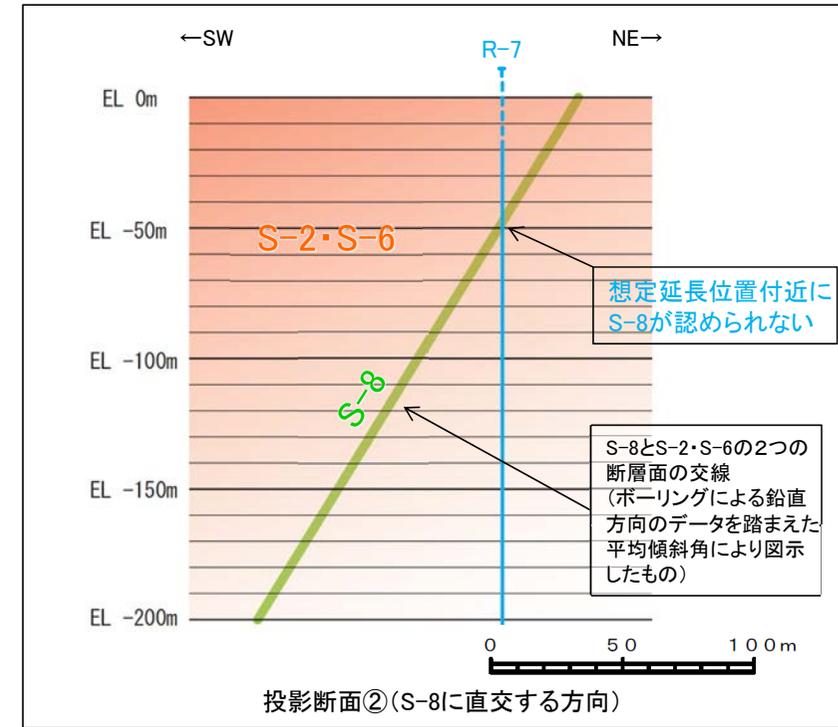
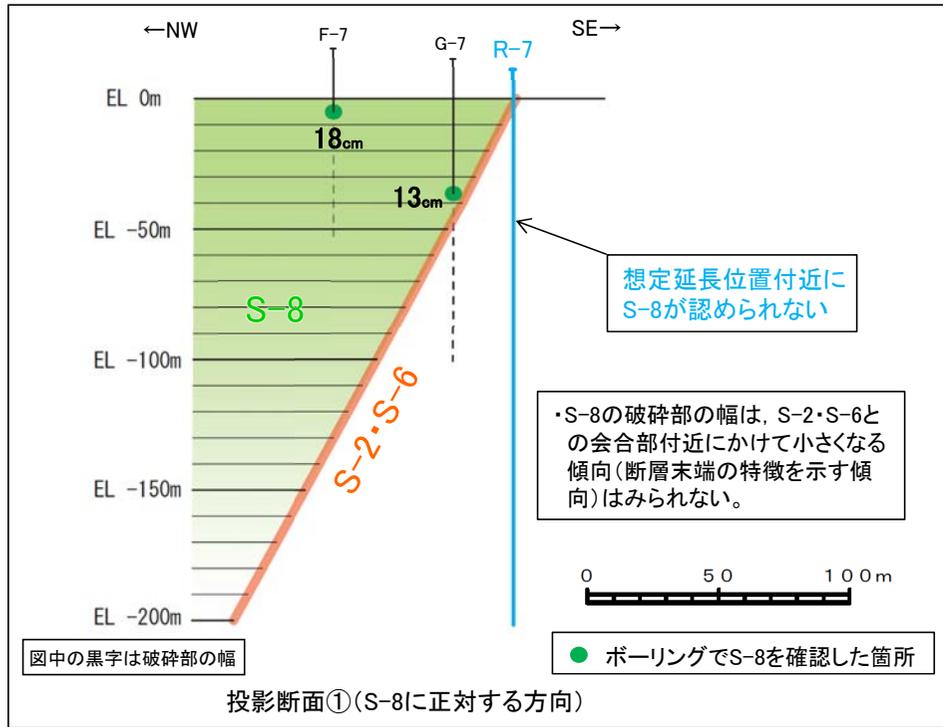


基礎掘削面スケッチ



・2号機基礎掘削面において、S-8はS-2・S-6を越えて連続しない。

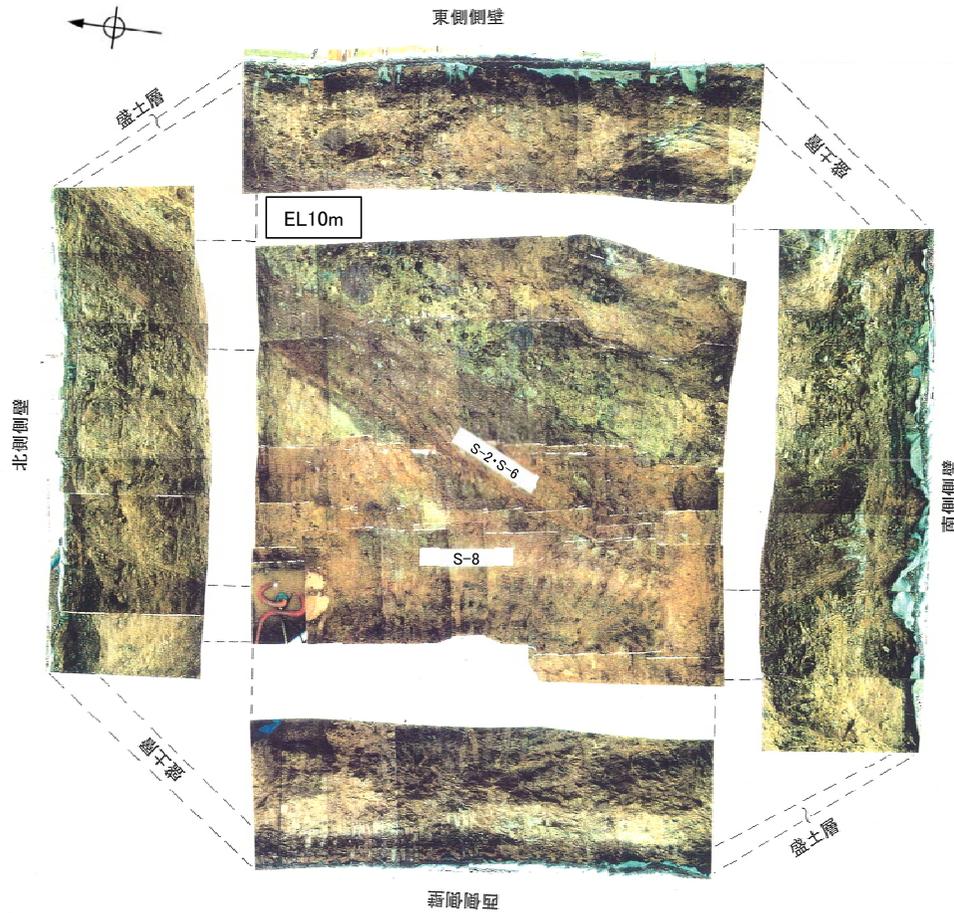
(4-6) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-8とS-2・S-6)③断面的な位置関係



コア写真事例(R-7孔, 孔口標高11.28 m)

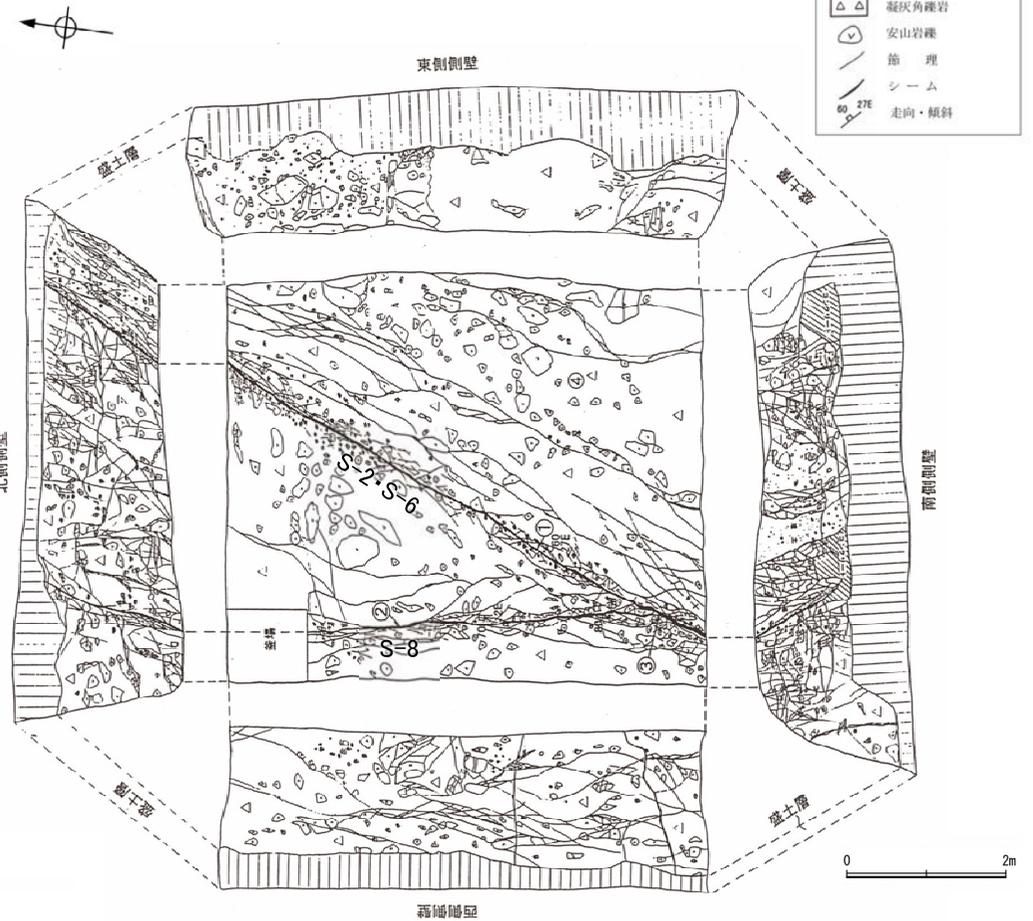
・S-8は、S-2・S-6断層面より南東側のR-7孔において想定延長位置付近に認められず、S-2・S-6断層面より北西側にのみ認められる。

(4-6) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-8とS-2・S-6)④会合部の状況(1/2)



トレンチ写真(展開図)

トレンチにおいて、S-8はS-2・S-6を越えて連続しない。



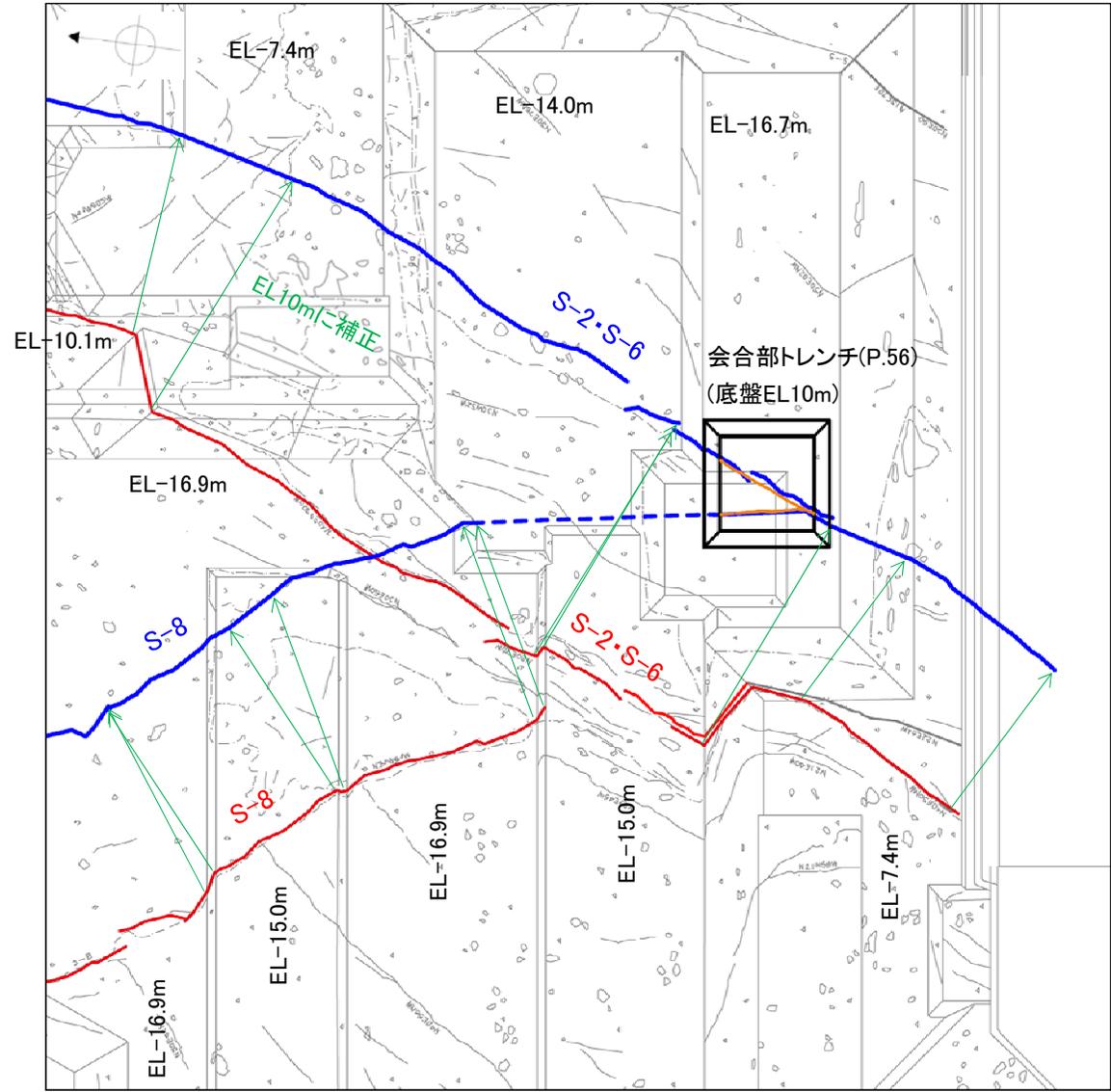
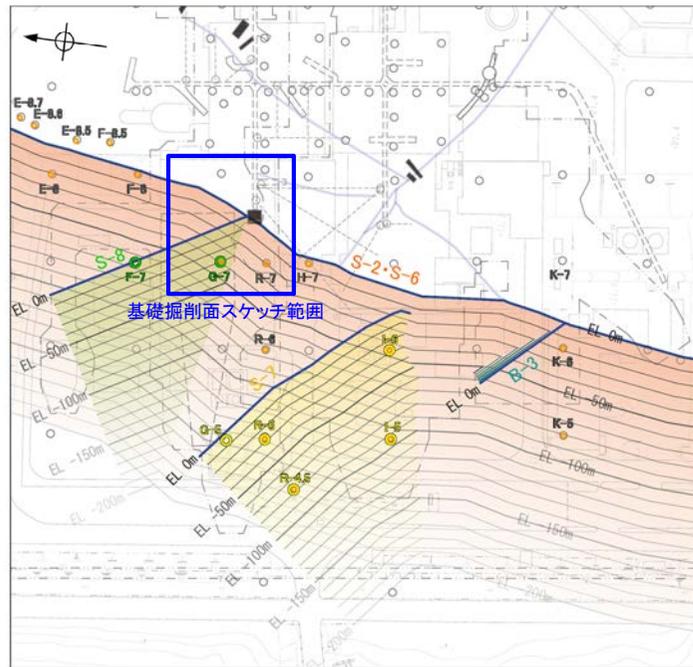
- ① S-2・S-6
厚さ0.5~5cmの赤褐色ないし黄褐色岩片混じり粘土からなり、シーム※1に接する面の一部には鏡肌・条線が認められる。
走向・傾斜 N27° E/60° NW※2
(※2: N19° E/60° NW(真北補正))
比較的明瞭な面が直線的に連続している。
- ② S-8
厚さ0.5~1cmの暗赤褐色ないし黄褐色岩片混じり粘土からなり、シーム※1に接する面の一部には鏡肌・条線が認められる。
走向・傾斜 N2° E~N6° W/70° ~80° W※3
(※3: N6° W~N14° W/70° ~80° W(真北補正))
- ③ S-2・S-6とS-8の会合部
S-8はS-2・S-6に近づくにつれて、その走向方向がS-2・S-6の方向に近似するようになり、やがてはS-2・S-6に収束する。
- ④ 凝灰角礫岩
硬質礫の分布は少なく、全体的にやや軟質である。構成礫径は5~10cm大のものが多く、シーム※1に沿って幅1m程で全体に赤褐色を帯び、シーム※1にほぼ平行な節理が認められやや軟質である。部分的に黄白色礫が認められる。

※1 スケッチ時の記載用語。「粘土状破碎部」に対応する。

トレンチスケッチ(展開図)
S-8とS-2・S-6の会合部の状況

(4-6) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-8とS-2・S-6)④会合部の状況(2/2)

■P.54で示した基礎掘削面及び前頁で示した会合部トレンチでの確認結果について、それぞれで確認された走向傾斜を用いて同一標高に補正して断層トレースを示すと以下ようになる。



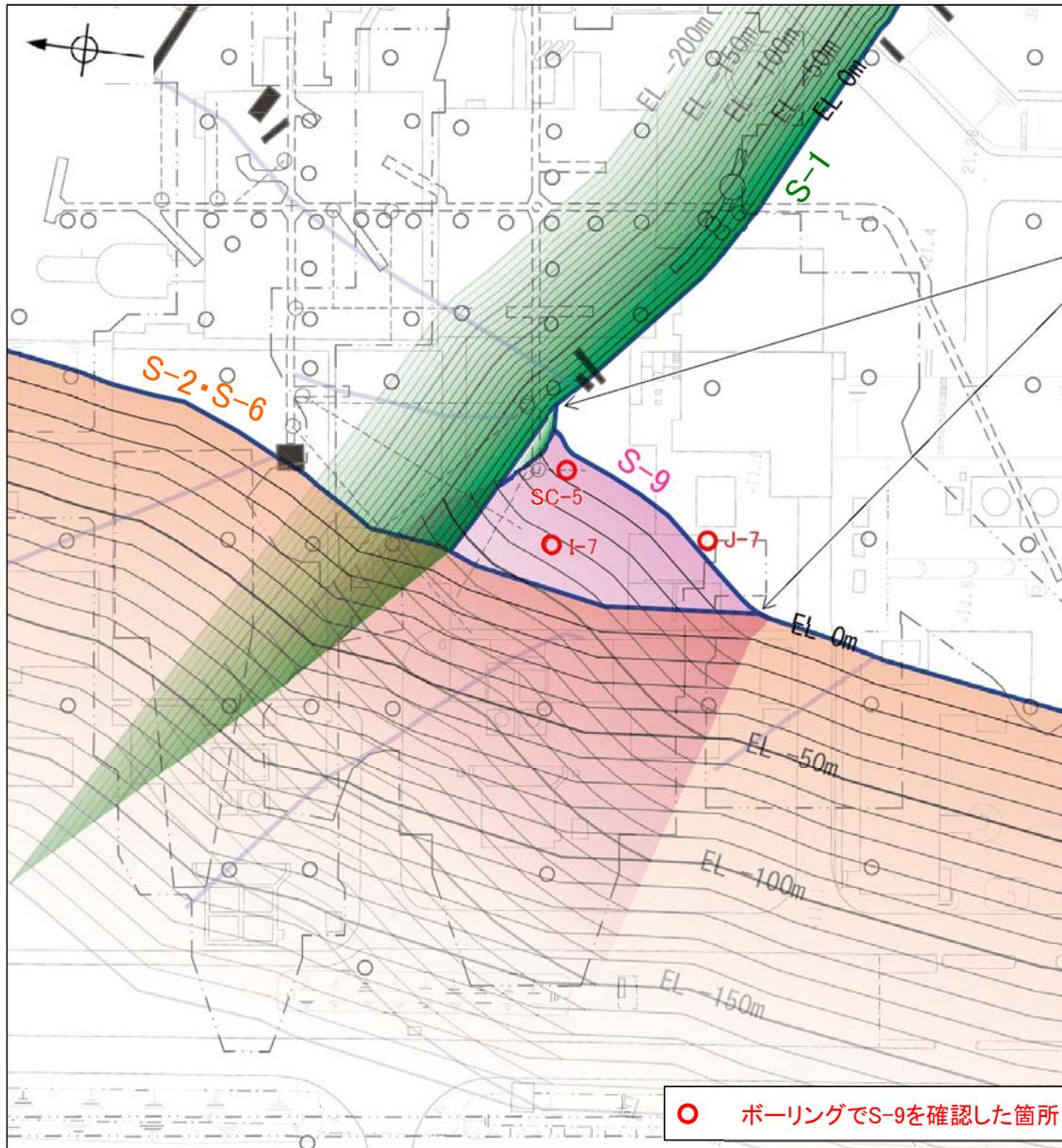
- 断層(EL10mに補正)
- 断層(トレンチ底盤)
- 断層(基礎掘削面レベル)



•S-2・S-6は、S-8との会合部付近で、概ね直線的に分布し、S-8の運動に伴う影響はみられない。

(4-7) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-9とS-1, S-2・S-6) ①概要

■S-9とS-1, S-2・S-6の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



S-9の破砕部性状一覧表

名称	孔名	確認深度 (m)	標高 (m)	破砕部の幅 (cm)
S-9	J-7	13.51	EL2.97	19
	I-7	53.10	EL-32.63	2
	SC-5	10.39	EL-6.13	12

↑ 南西(S-2・S-6側)
↓ 北東(S-1側)

【位置関係】

・平面的に見て、S-9はS-1及びS-2・S-6を越えて連続しない。(P59, 60)

【分布形状】

- ・S-9 (N35° E)はS-1 (N60° W)に対してほぼ直交(交差角85°)に会合している。(P22)
- ・S-9(N35° E)はS-2・S-6(N11° E)に対して交差角24°で分布している。(P22)

【破砕部の幅】

- ・S-9の破砕部の幅は、S-1及びS-2・S-6との会合部付近にかけて小さくなる傾向(末端部の特徴を示す傾向)は見られない。(上表)
- ・S-9の破砕部の幅(平均11cm)よりも、S-1の破砕部の幅(平均14cm)、S-2・S-6の破砕部の幅(平均26cm)の方が大きい。(P35)

(S-9とS-1の関係)

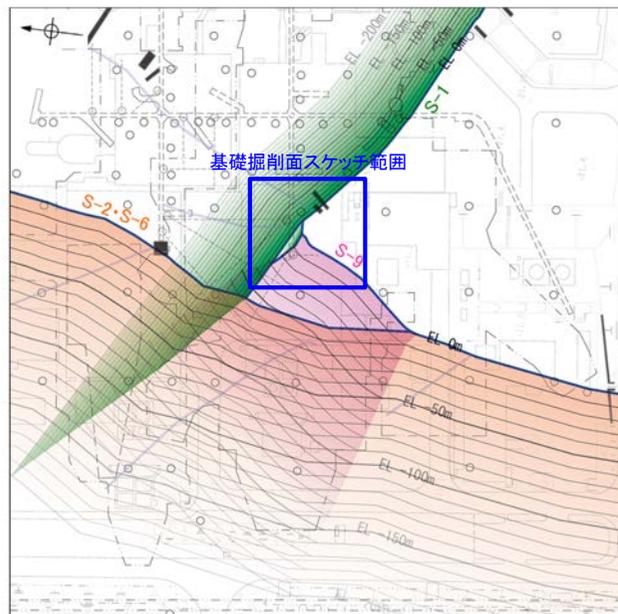
- ・S-9はS-1を越えて連続せず、S-1との会合部付近では、破砕部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられないことから、S-9がS-1よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層はほぼ直交に会合していることから、S-9がS-1の分岐とは考えがたい。
- ・したがって、S-9はS-1に切られていると解釈することは合理的であることから、S-1の活動はS-9よりも新しいと判断される。

(S-9とS-2・S-6の関係)

- ・S-9はS-2・S-6を越えて連続せず、S-2・S-6との会合部付近では、破砕部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられないことから、S-9がS-2・S-6よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層は交差角20°以上(24°)で会合していることから、S-9はS-2・S-6の分岐ではないと評価した。
- ・したがって、S-9はS-2・S-6に切られており、S-2・S-6の活動はS-9よりも新しいと判断される。
- ・ただし、S-9の走向に振れ幅があることを考慮するとS-2・S-6の分岐と解釈することもできるが、その場合でも長さ及び破砕部の幅の点から、S-2・S-6はS-9を代表できると判断される。

S-9とS-1, S-2・S-6の関係

(4-7) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-9とS-1) ②平面的な位置関係

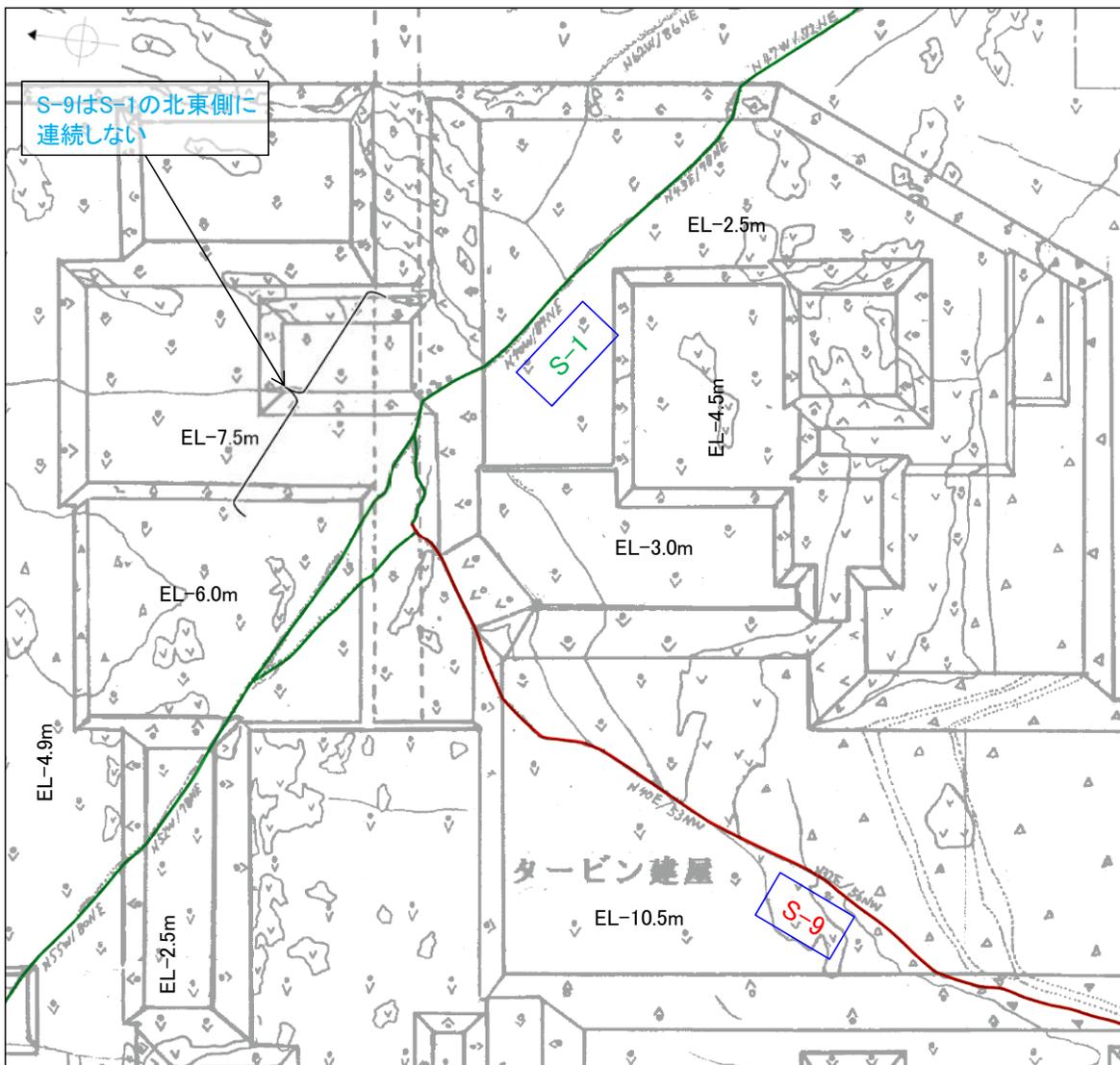


位置図

凡 例

	安山岩 (均 質)
	安山岩 (角 礫 質)
	凝灰角礫岩
	安山岩 礫
	断 層※
	断 理
	変 質 部
	凝灰質な細粒部

※S-9は赤, S-1は緑に着色

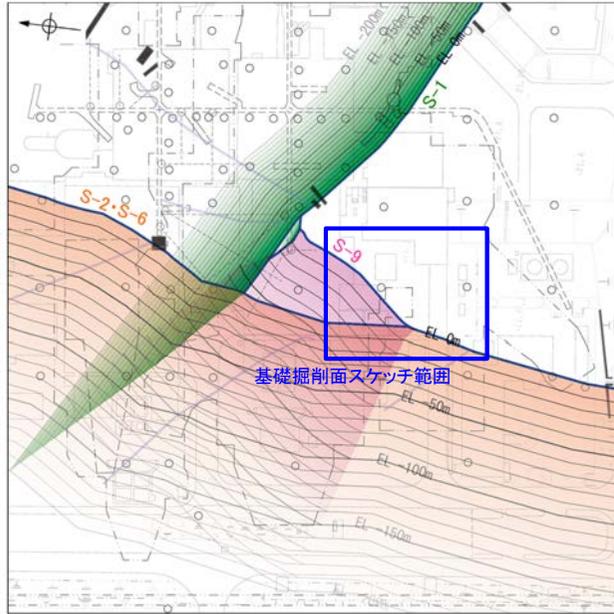


基礎掘削面スケッチ



・基礎掘削面において、S-9はS-1を越えて連続しない。

(4-7) 切り合い関係を用いた新旧検討(S-9とS-2・S-6) ③平面的な位置関係



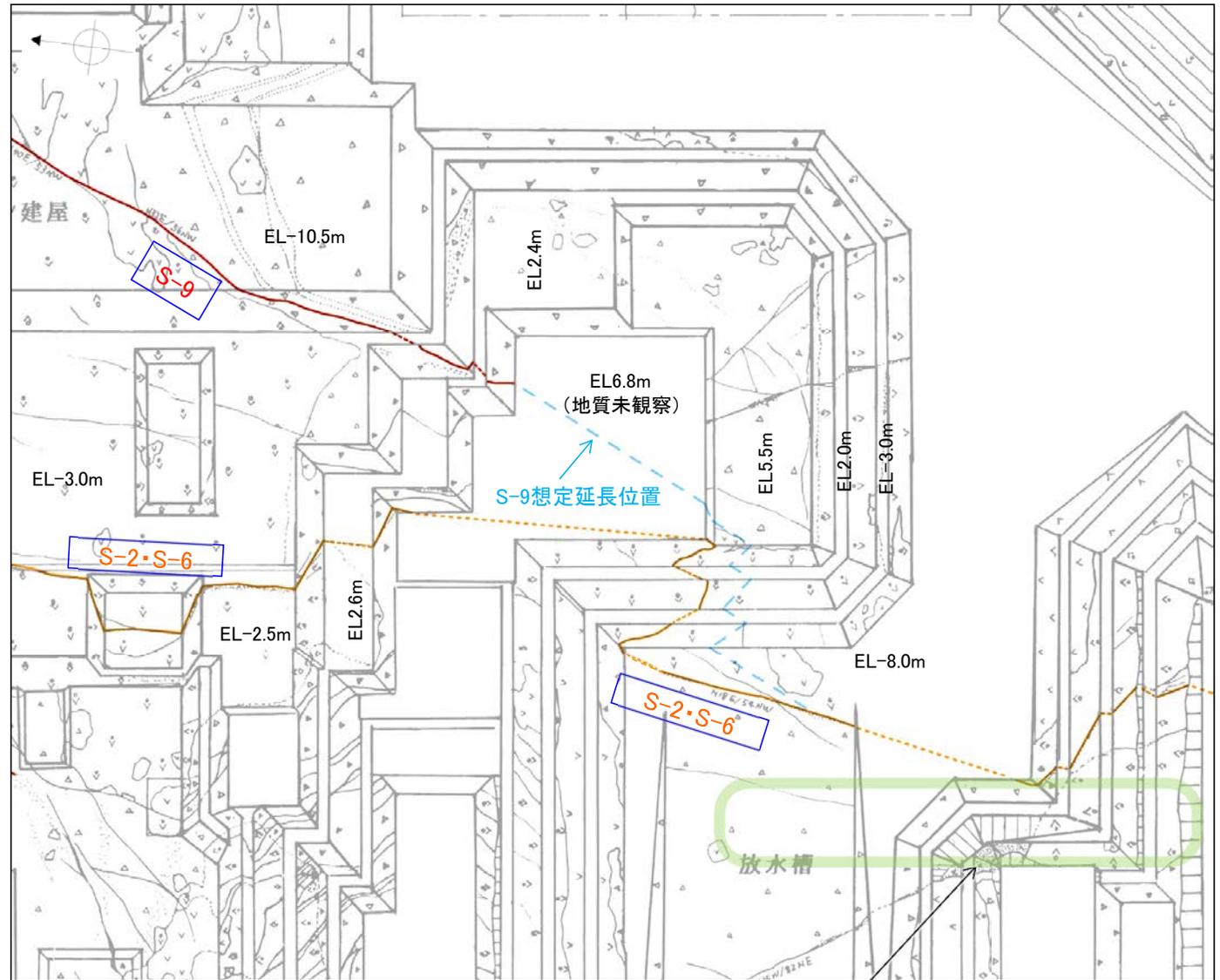
0 50 100m

位置図

凡 例

	安山岩 (均質)
	安山岩 (角礫質)
	凝灰角礫岩
	安山岩礫
	断 層※
	断 理
	変 質 部
	凝灰質な礫粒部

※S-9は赤、S-2・S-6は橙に着色



想定延長位置付近に S-9は認められない

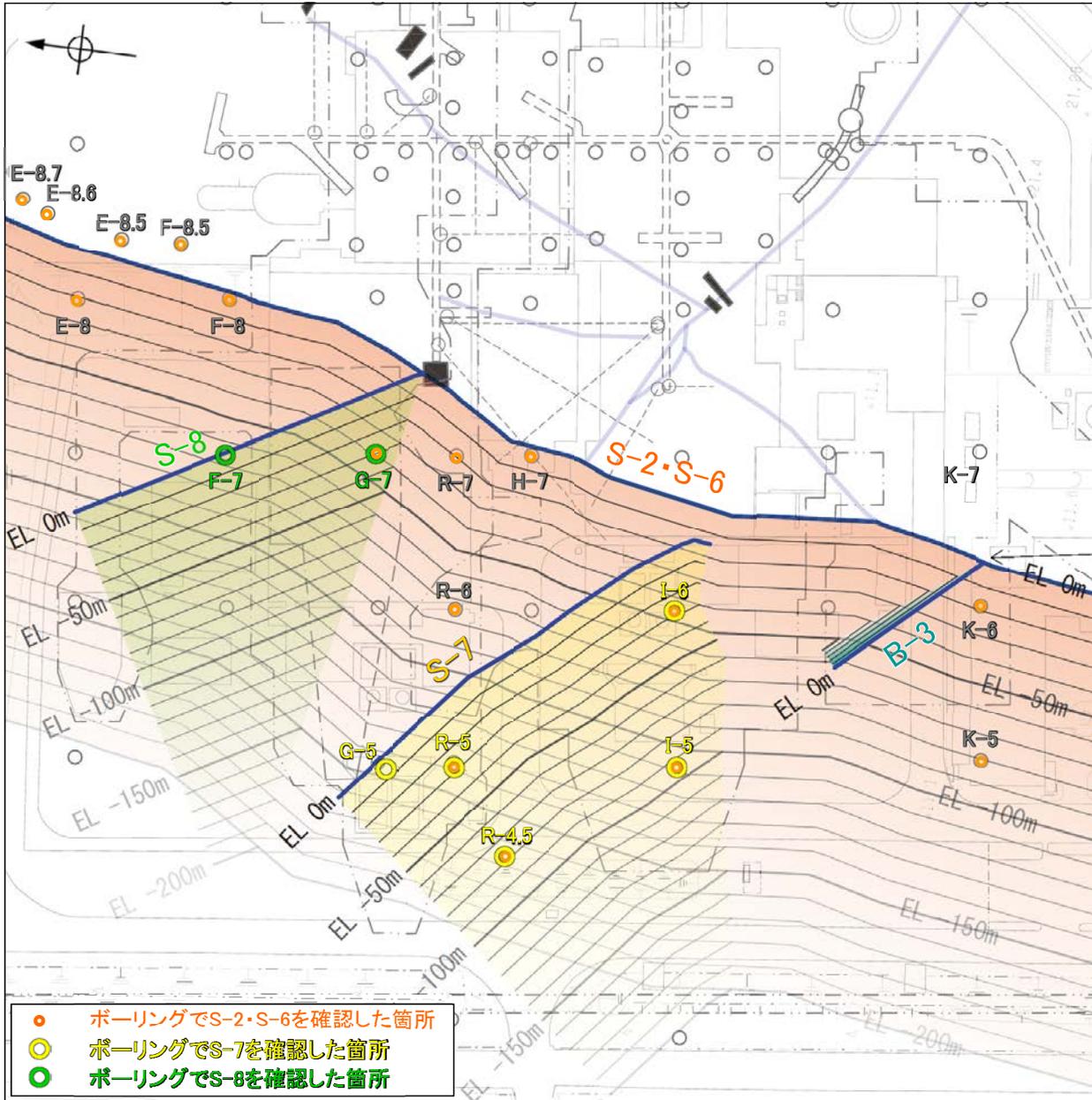
0 20m

基礎掘削面スケッチ

・S-9はS-2・S-6を越えて連続しない。

(4-8) 切り合い関係を用いた新旧検討(B-3とS-2・S-6)①概要

■B-3とS-2・S-6の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



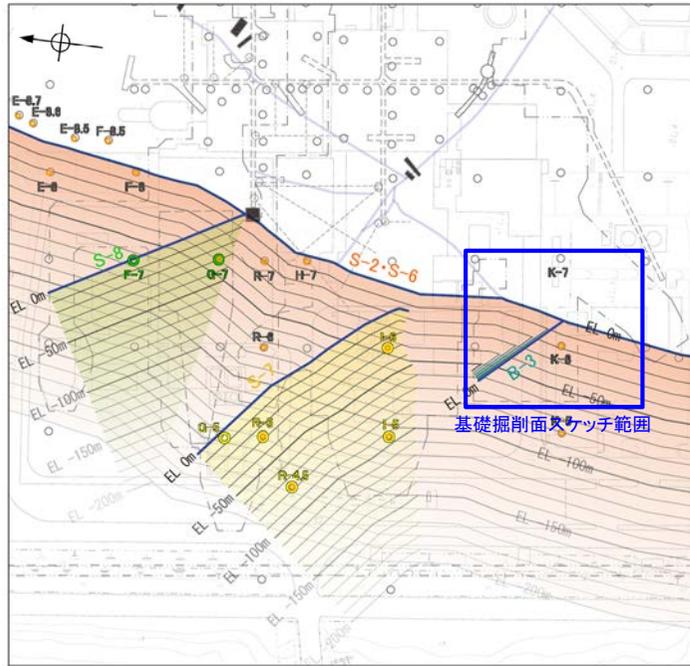
【位置関係】
 ・平面的に見て、B-3はS-2・S-6を越えて連続しない。(P62)
 【分布形状】
 ・B-3(N42° W)はS-2・S-6(N11° E)に対して交差角53° で分布している。(P22)

・B-3はS-2・S-6を越えて連続しないことから、B-3がS-2・S-6よりも後に活動しているとは考えがたい。
 ・また、両断層は交差角20° 以上(53°)で会合していることから、B-3がS-2・S-6の分岐とは考えがたい。
 ・したがって、B-3はS-2・S-6に切られていると解釈することは合理的であることから、S-2・S-6の活動はB-3よりも新しいと判断される。



S-7, S-8, B-3とS-2・S-6の関係

(4-8) 切り合い関係を用いた新旧検討(B-3とS-2・S-6) ② 平面的な位置関係

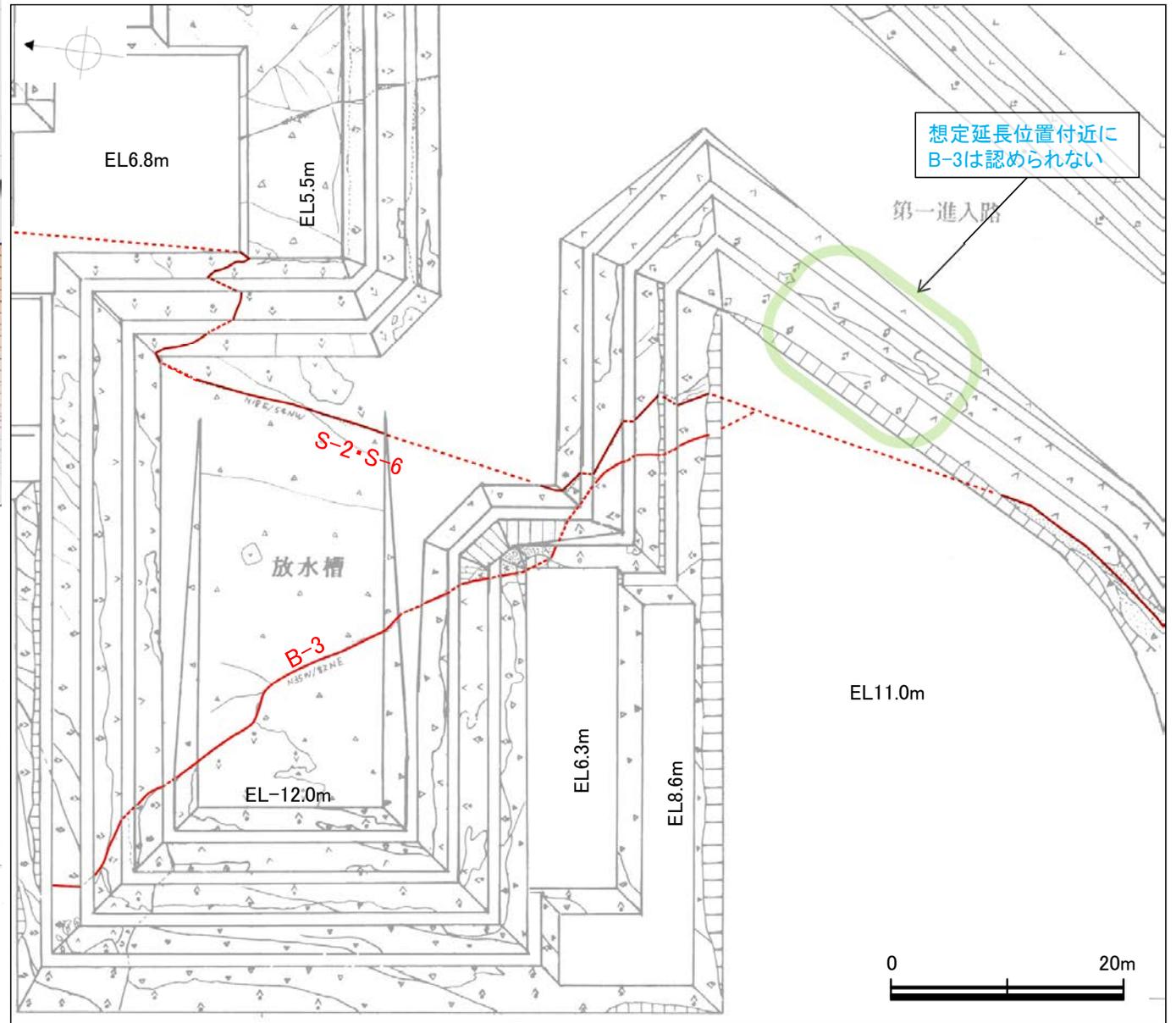


0 50 100m

位置図

凡 例

	安山岩 (均質)
	安山岩 (角礫質)
	凝灰角礫岩
	安山岩礫
	断 層
	断 理
	変 質 部
	凝灰質な細粒部



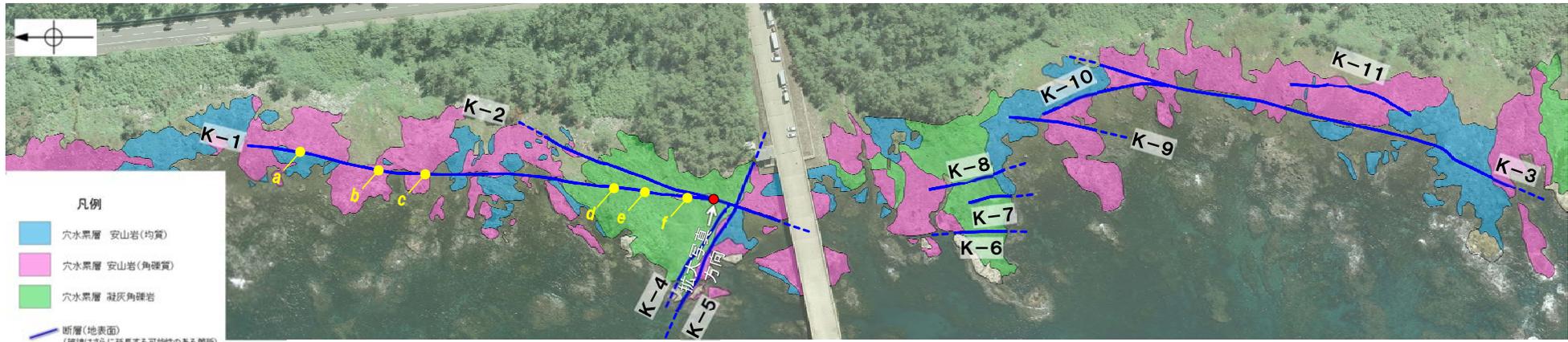
0 20m

基礎掘削面スケッチ

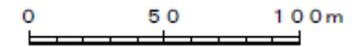
・B-3は、放水槽基礎に認められるが、その延長位置付近の第一進入路法面に認められないため、S-2・S-6を越えて連続しない。

(4-9) 切り合い関係を用いた新旧検討(K-1とK-2)

■K-1とK-2の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



断層分布図(海岸部)



K-1の破碎部の幅

測点番号	幅(cm)※
a	4
b	13
c	19
d	8
e	10
f	13

北
↑
南
(K-2側)

※: 地表面で測定した最大幅を面の傾斜角を考慮し、直交方向の幅に補正した値



拡大写真
K-1とK-2の会合部付近の状況

【位置関係】

- ・K-1は、K-2を越えて連続しない。

【分布形状】

- ・K-1(N4° E)はK-2(N19° E)に対して交差角15° で会合している。(P22)

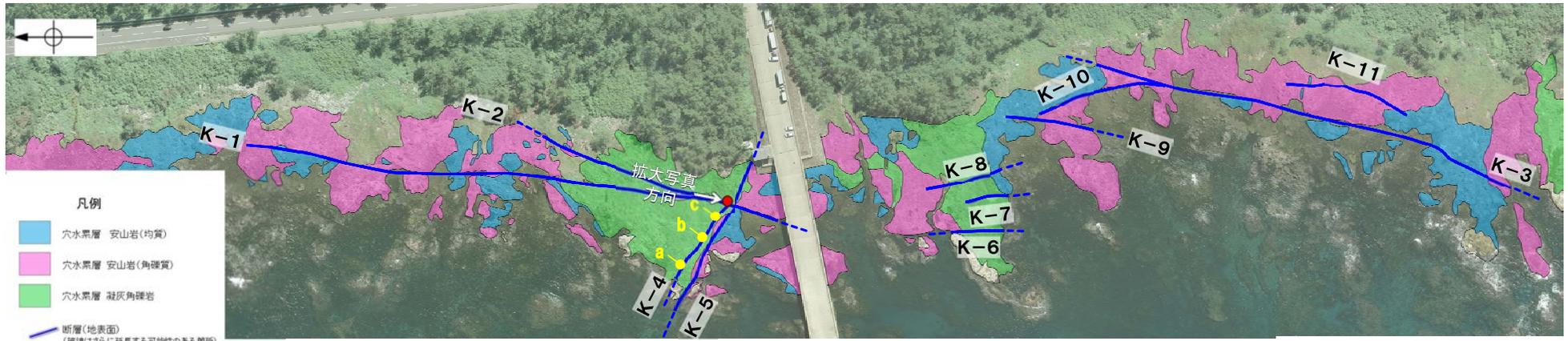
【破碎部の幅】

- ・K-1の破碎部の幅は、K-2との会合部付近にかけて小さくなる傾向(末端部の特徴を示す傾向)はみられない。
- ・K-1の破碎部の幅(平均11cm)よりも、K-2の破碎部の幅(平均16cm)の方が大きい。(P35)

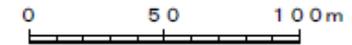
- ・K-1はK-2を越えて連続せず、K-2との会合部付近では、破碎部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられないことから、K-1がK-2よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・したがって、K-1はK-2に切られており、K-2の活動はK-1よりも新しいと判断される。
- ・また、K-1はK-2に対して交差角20° 未満(15°)で会合していることから、K-2の分岐と解釈することもでき、その場合でも、破碎部の幅の点から、K-2はK-1を代表できると判断される。

(4-10) 切り合い関係を用いた新旧検討(K-4とK-2)

■K-4とK-2の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



断層分布図(海岸部)



K-4の破碎部の幅

測点番号	幅(cm)※
a	26
b	10
c	10

北西
↑
↓
南東
(K-2側)

※: 地表面で測定した最大幅を面の傾斜角を考慮し、直交方向の幅に補正した値



拡大写真

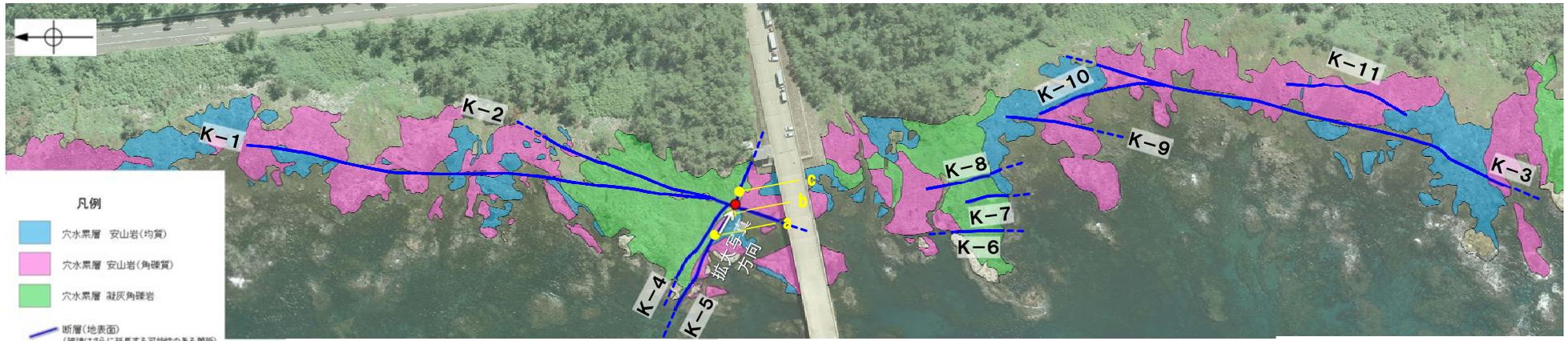
K-4とK-2の会合部付近の状況

- 【位置関係】**
 ・K-4は、K-2を越えて連続しない。
- 【分布形状】**
 ・K-4(N56° W)はK-2(N19° E)に対して交差角75° で会合している。(P22)
- 【破碎部の幅】**
 ・K-4の破碎部の幅は、K-2との会合部付近にかけて小さくなる傾向(末端部の特徴を示す傾向)は見られない。
 ・K-4の破碎部の幅(平均15cm)よりも、K-2の破碎部の幅(平均16cm)の方が大きい。(P35)

- K-4はK-2を越えて連続せず、K-2との会合部付近では、破碎部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられないことから、K-4がK-2よりも後に活動しているとは考えがたい。
- また、両断層は交差角20° 以上(75°)で会合していることから、K-4がK-2の分岐とは考えがたい。
- したがって、K-4はK-2に切られていると解釈することは合理的であることから、K-2の活動はK-4よりも新しいと判断される。

(4-11) 切り合い関係を用いた新旧検討(K-5とK-2)

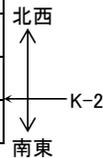
■K-5とK-2の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



断層分布図(海岸部)

K-5の破碎部の幅

測点番号	幅(cm)*
a	18
b	11
c	4



※: 地表面で測定した最大幅を面の傾斜角を考慮し、直交方向の幅に補正した値



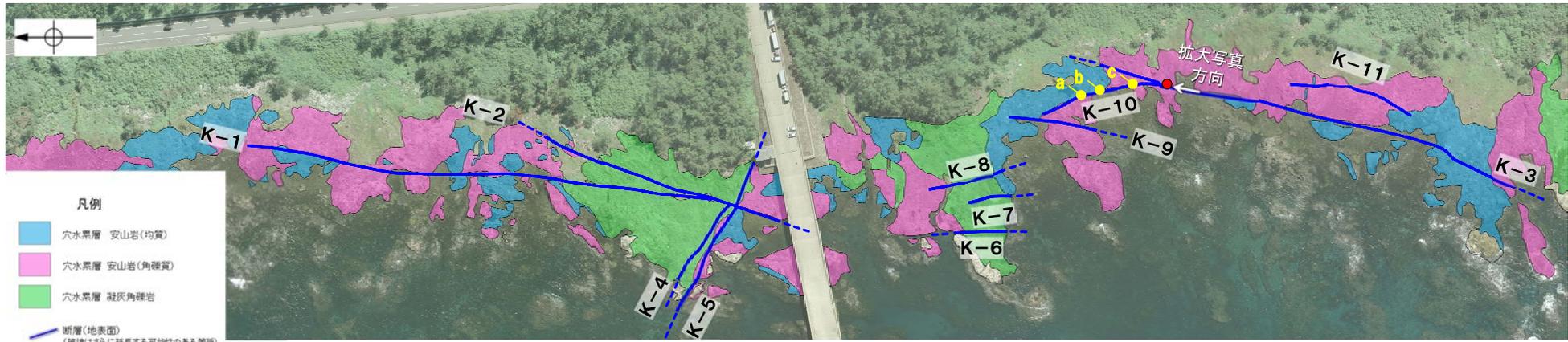
拡大写真
K-5とK-2の会合部付近の状況

【位置関係】
 ・K-5は、K-2を境に見かけ約20cmずれている。
【破碎部の幅】
 ・K-5の破碎部の幅(平均11cm)よりも、K-2の破碎部の幅(平均16cm)の方が大きい。(P35)

•K-5がK-2を境にずれていることから、K-5はK-2に切られており、K-2の活動はK-5よりも新しいと判断される。

(4-12) 切り合い関係を用いた新旧検討(K-10とK-3)

■K-10とK-3の切り合い関係を用いた新旧検討を実施した。



K-10の破碎部の幅

測点番号	幅(cm)※
a	9
b	10
c	8

北西
↑
南東
(K-3側)

※: 地表面で測定した最大幅を面の傾斜角を考慮し、直交方向の幅に補正した値

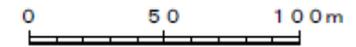
←WNW

ESE→



拡大写真
K-10とK-3の会合部付近の状況

断層分布図(海岸部)



【位置関係】

・K-10は、K-3を越えて連続しない。

【分布形状】

・K-10(N16° W)はK-3(N16° E)に対して交差角32° で会合している。(P22)

【破碎部の幅】

- ・K-10の破碎部の幅は、K-3との会合部付近にかけて小さくなる傾向(末端部の特徴を示す傾向)は見られない。
- ・K-10の破碎部の幅(平均9cm)よりも、K-3の破碎部の幅(平均15cm)の方が大きい。(P35)

- ・K-10はK-3を越えて連続せず、K-3との会合部付近では、破碎部の幅が断層末端の特徴を示す傾向はみられないことから、K-10がK-3よりも後に活動しているとは考えがたい。
- ・また、両断層は交差角20° 以上(32°)で会合していることから、K-10がK-3の分岐とは考えがたい。
- ・したがって、K-10はK-3に切られていると解釈することは合理的であることから、K-3の活動はK-10よりも新しいと判断される。

(5-1) 断層の共役関係の検討(概要)

■申請段階での考え方

敷地内断層(シーム)については、その分布形態(走向)を大局的に見ると、S-1系(NW-SE系)とS-4及びS-2・S-6系(NE-SW~NNE-SSW系)の2系統に大別されることから、このような分布形態の特徴を踏まえ、「共役的」と記載していた。

■共役関係の検討

分布形態の特徴をもって共役的とした2系統の断層が「共役関係」にあるかどうかを明確にするためには、「同一時期に同一条件下の力の作用」で動くことを確認する必要がある。

このため、今回2系統の断層の条線データを用いて、多重逆解法により応力場の検討を行った。

■検討方法

① S-1の条線から推定される応力場を算出

【P.68参照】



② 「①で算出した応力場から求まるS-2・S-6の理論的なレイク」と「S-2・S-6の実際の条線のレイク」を比較

【P.69参照】



調和的

同一の応力場で説明でき、両者は「共役関係」である

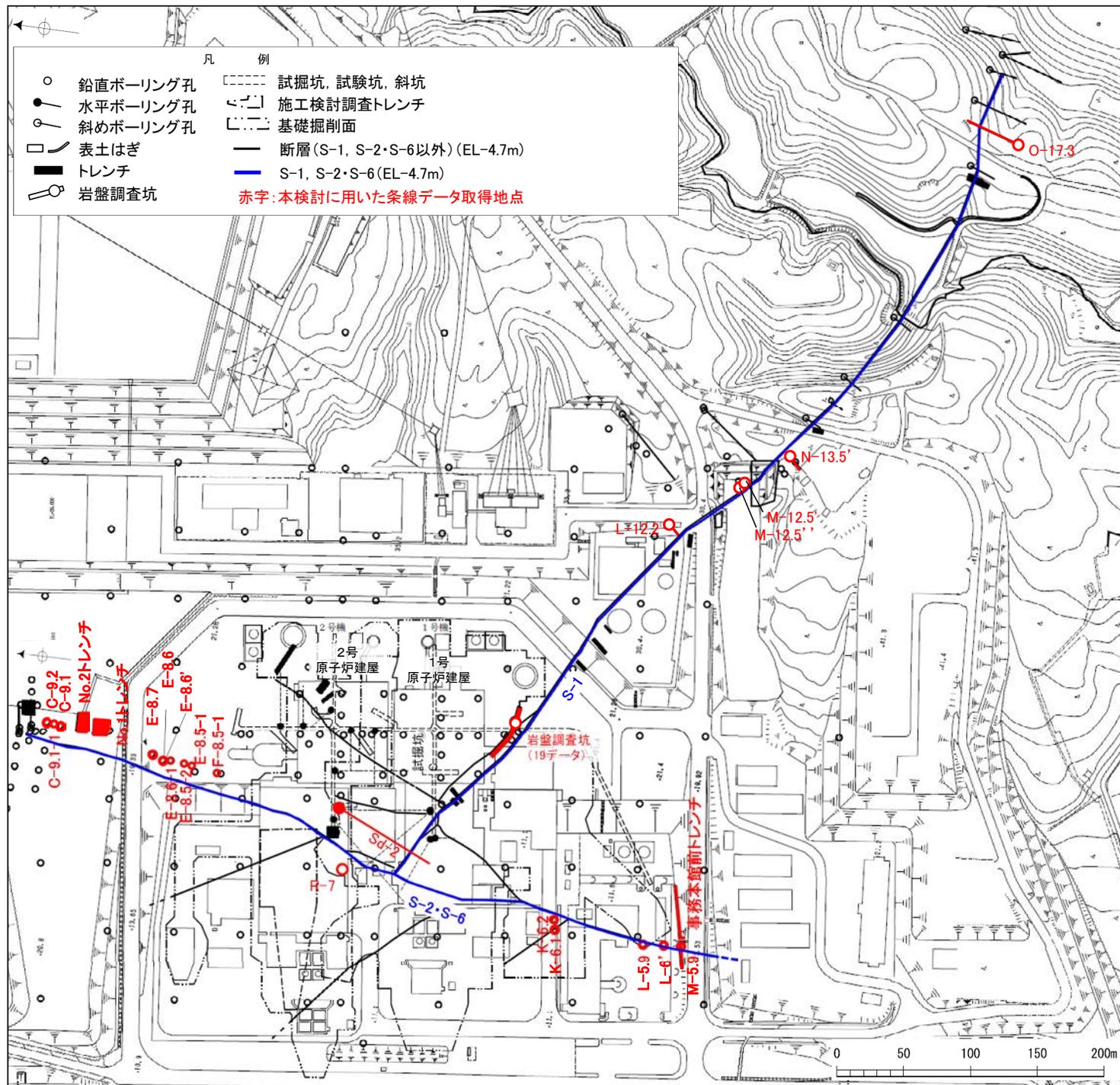


調和しない

同一の応力場で説明できず、両者は「共役関係」ではない

■検討結果

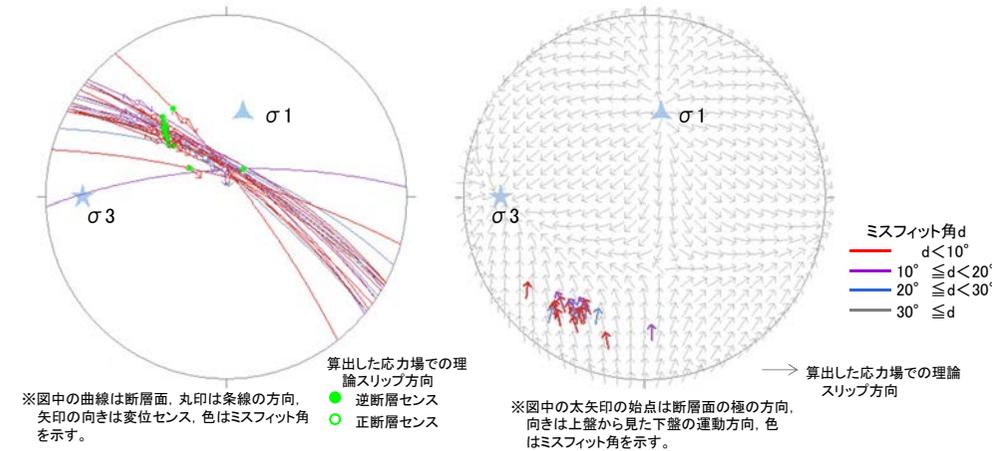
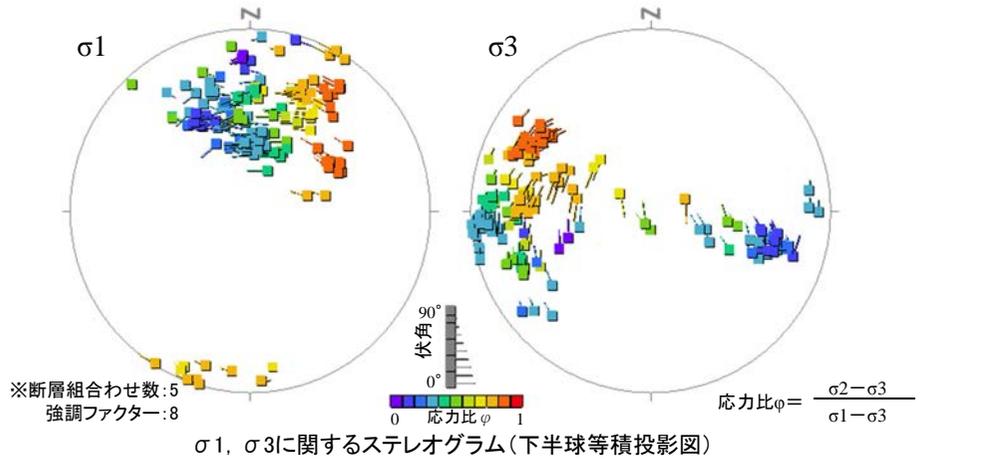
S-1とS-2・S-6の断層については、その動きが同一の応力場で説明できないことから、「共役関係」ではないことを確認した。



(5-2) 断層の共役関係の検討(S-1の条線から推定される応力場)

■ S-1の条線から推定される応力場を算出する。

- ・S-1の条線観察を行った72データのうち、変位センスが判明(全て逆断層)した26データを用いる。
- ・S-1の運動方向(条線観察結果、薄片観察結果)については、データ集6-1参照。



大円による投影

Tangent-lineation diagramによる投影

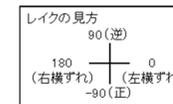
応力場の算出に用いた試料のスリップデータ(下半球等角投影図)

・S-1の条線から推定される応力場

- ・▲σ₁:方位角11.1°, 伏角39.4°
- ・★σ₃:方位角270.1°, 伏角13.0°
- ・応力比 $\phi = 0.45$

⇒ N-S圧縮, E-W引張

条線観察				ミスフィット角[°]
試料番号	走向/傾斜 (走向は真北)	条線のレイク[°]		
ボーリング R-7	N62° W/70° NE	125		12.2
水平ボーリング Sd-2	N62° W/70° NE	117		20.2
岩盤調査坑 S-1 (26データ) 変位センス判明 (逆断層センス)	鉛直ボーリング No.6V	N61° W/77° NE	140	5.3
	鉛直ボーリング No.7V	N62° W/68° NE	145	6.4
	鉛直ボーリング No.10V	N61° W/74° NE	95	41.0
	鉛直ボーリング No.11V	N52° W/73° NE	150	5.4
	水平ボーリング No.14	N68° W/70° NE	100	30.0
	鉛直ボーリング No.16V	N60° W/73° NE	110	27.5
	鉛直ボーリング No.17V	N59° W/74° NE	145	7.0
	水平ボーリング No.18-1	N50° W/72° NE	160	13.2
	水平ボーリング No.20(2)	N56° W/73° NE	140	1.2
	水平ボーリング No.22-1	N62° W/72° NE	130	6.0
	水平ボーリング No.23-1	N57° W/72° NE	120	21.0
	No.24-2ブロック(1)	N61° W/73° NE	135	1.4
	No.24-2ブロック(2)	N61° W/73° NE	140	3.5
	水平ボーリング No.25-2	N54° W/78° NE	140	0.3
	No.25-2ブロック(1)	N54° W/78° NE	140	0.3
	No.25-2ブロック(2)	N54° W/78° NE	140	0.3
水平ボーリング No.26-1	N56° W/71° NE	155	12.5	
水平ボーリング No.27-1	N51° W/77° NE	140	2.9	
水平ボーリング T-1	N60° W/68° NE	155	14.2	
ボーリング L-12.2	N38° W/79° NE	140	8.4	
ボーリング M-12.5'	N51° W/76° NE	140	3.4	
ボーリング M-12.5''	N51° W/79° NE	115	26.9	
ボーリング N-13.5'	N87° E/73° NW	90	11.3	
ボーリング O-17.3	N75° W/78° NE	117	1.0	



ミスフィット角30° 未満
 ミスフィット角30° 以上

- ・「S-1の条線から推定される応力場から求まるS-1の理論的なレイク」と「S-1の実際の条線のレイク」とのミスフィット角を算出した結果、26データ中24データがミスフィット角30° 未満であり、S-1の条線は算出した応力場でほぼ説明可能であると判断できる。

・ S-1の条線データを用いて山路他(2011)による多重逆解法を行った結果、S-1の条線から推定される応力場は、N-S圧縮・E-W引張となる。

(5-3) 断層の共役関係の検討(S-2・S-6の条線のレイクを用いた比較)

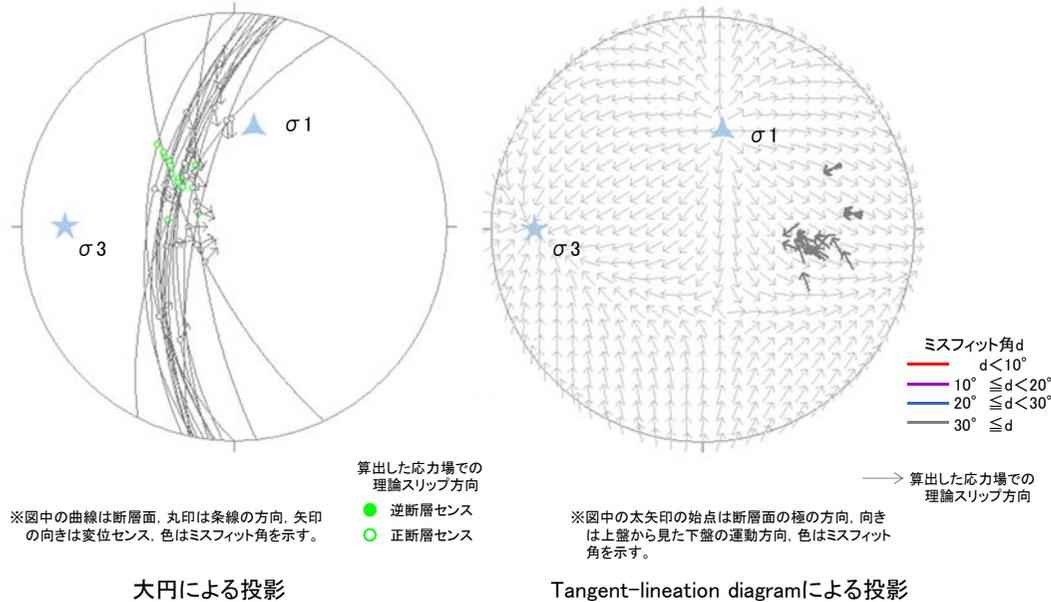
■「S-1の条線から推定される応力場から求まるS-2・S-6の理論的なレイク」と「S-2・S-6の実際の条線のレイク」を比較し、両断層の共役関係について検討する。

- ・S-2・S-6の条線観察を行った25データのうち、変位センスが判明(全て逆断層)したのは9データ。データ数確保のため、全25データを逆断層センスと仮定して検討を実施。
- ・S-2・S-6の運動方向(条線観察結果、薄片観察結果)については、**データ集6-2**参照。

- ・S-1の条線から推定される応力場
- ・▲ σ_1 : 方位角 11.1° , 伏角 39.4°
 - ・★ σ_3 : 方位角 270.1° , 伏角 13.0°
 - ・応力比 $\phi=0.45$
 - ⇒ **N-S圧縮, E-W引張**

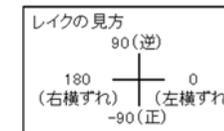
条線観察				ミスフィット角[°]
試料番号	走向/傾斜 (走向は真北)	条線のレイク[°]		
ボーリング M-5.9	N3° E/60° NW	100		144.9
事務本館前トレンチ	N12° E/70° NW	40*		133.0
ボーリング L-6'	N12° E/58° NW	60		163.7
ボーリング L-5.9	N6° E/59° NW	55		166.6
		145*		103.3
ボーリング K-6.1	N5° E/52° NW	80		162.9
ボーリング F-8.5-1	N14° E/51° NW	30		136.9
ボーリング E-8.5-1	N5° E/51° NW	40		157.7
ボーリング E-8.5-2	N8° E/51° NW	75*		170.7
		20		134.3
ボーリング E-8.6-1	N7° E/65° NW	35		141.7
ボーリング E-8.6'	N11° E/46° NW	80		165.0
ボーリング E-8.6	NS/45° W	130*		102.9
ボーリング E-8.7	N10° E/56° NW	105*		146.9
No.1トレンチ-1	N6° W/71° SW	80*		156.8
		100*		136.8
		75*		161.8
No.1トレンチ-2	N6° W/71° SW	50*		173.2
		60*		176.8
No.2トレンチ	N25° W/68° SW	100*		122.2
No.2トレンチ-1	N25° W/68° SW	80*		142.2
No.2トレンチ-2	N25° W/68° SW	90*		132.2
ボーリング C-9.1	N27° E/57° NW	45*		123.0
ボーリング C-9.1-1	N11° E/59° NW	70*		174.5
ボーリング C-9.2	N12° E/56° NW	65*		170.3

S-2・S-6
(25データ)
変位センス
不明含む
(逆断層と仮定)



S-1の条線から推定される応力場及びS-2・S-6スリップデータ(下半球等角投影図)

*: 変位センス不明(逆断層センスと仮定)



- ミスフィット角 30° 未満
- ミスフィット角 30° 以上

- ・S-1の条線から推定される応力場から求まるS-2・S-6の理論的なレイクは正断層センスとなり、全25データのミスフィット角は 30° 以上である。
- ・よって、S-2・S-6の条線は、S-1の条線から推定される応力場では説明できない。

- ・S-2・S-6とS-1については、両断層の条線が同一の応力場で説明できないことから、共役関係ではない。

コメントNo.10回答 S-4の分布

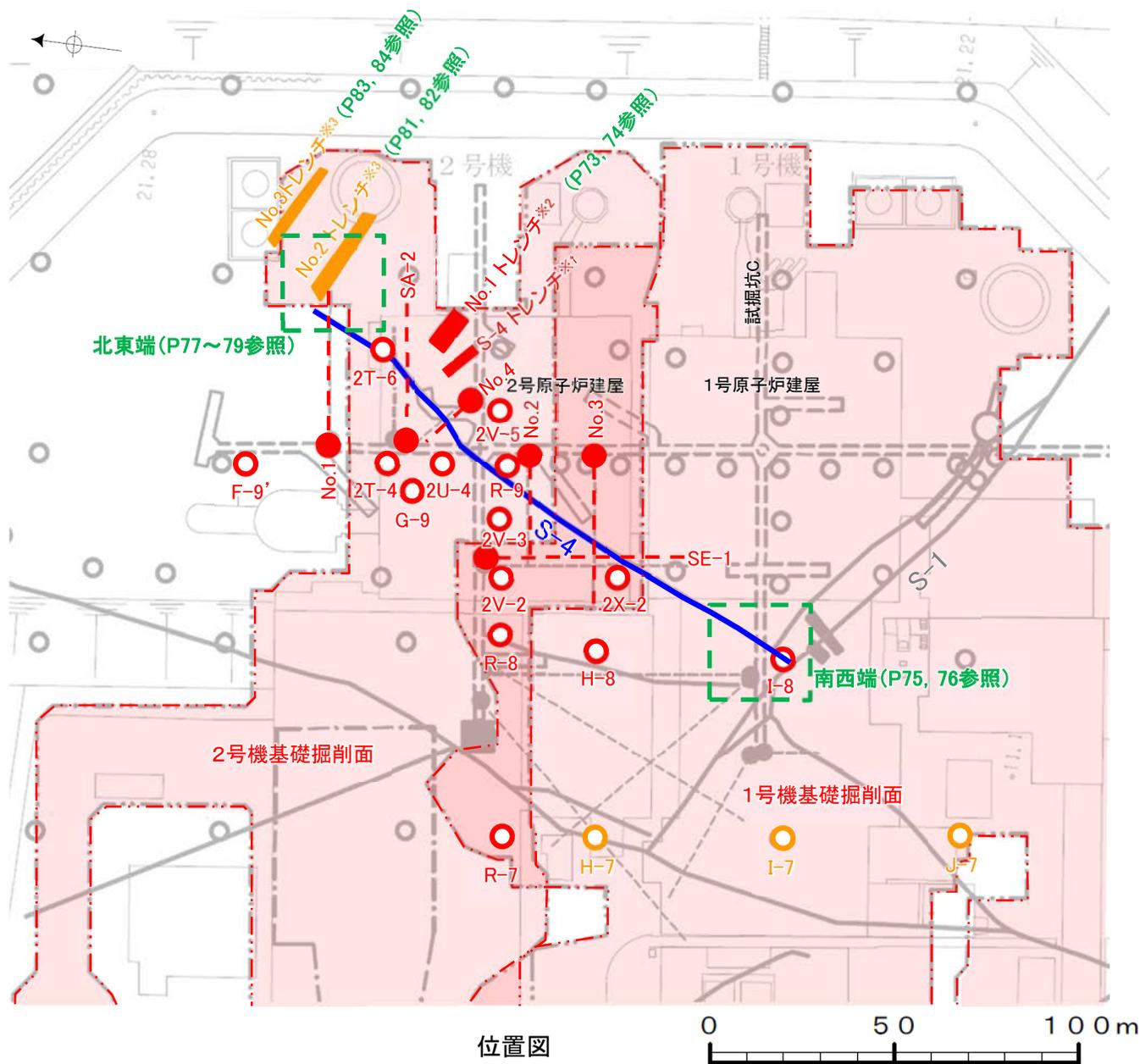
No	コメント
10	S-4について、平面図に図示している他のトレンチについても、端部データとしても重要なのでデータを提示すること。

余白

(1) S-4の分布(概要)

■コメントNo.10の対応として、S-4の端部データに関するトレンチについてデータを示す。

■また、今回、検討すべき構造の抽出として、固結した破碎部にも着目したことに伴い、断層分布について再評価を行った結果を示す。



- 断層(S-4以外)(EL-4.7m)
- S-4(EL-4.7m)
- 基礎掘削面

赤:S-4が認められる箇所

- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- トレンチ

橙:S-4が認められない箇所(水平方向)

- 鉛直ボーリング孔
- トレンチ

- ※1:S-4活動性確認用トレンチ(敷地造成前に掘削)
- ※2:S-4分布確認用トレンチ(敷地造成後に掘削)
- ※3:S-4延長部確認用トレンチ(敷地造成後に掘削)

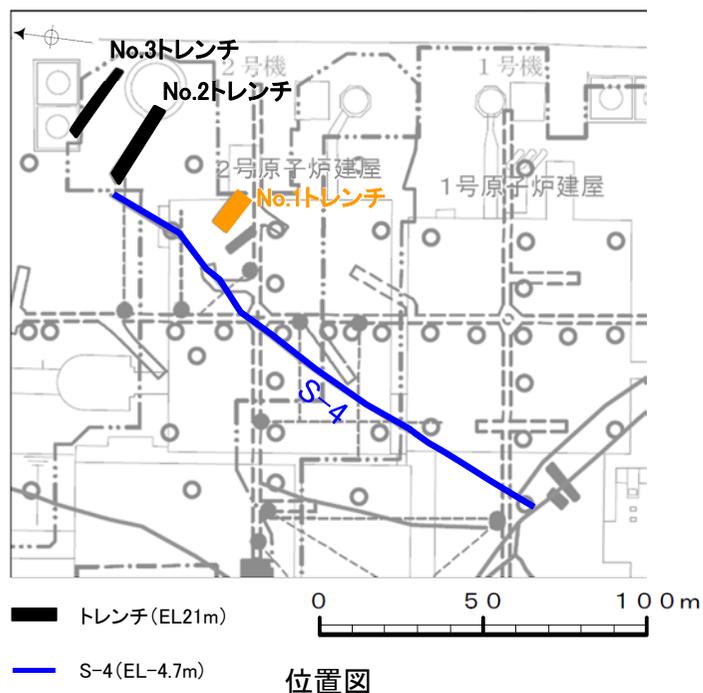
	延長	走向/傾斜 (走向は真北)
S-4	160m	N29° E / 66° NW*

*傾斜は試掘坑で確認したデータ

位置図

(2) S-4の分布 (No.1トレンチ①)

■ S-4を確認したNo.1トレンチのデータを示す。なお、本トレンチは、敷地造成後に、S-4の分布を確認するために掘削されたものであり、上載層が分布しないことから、活動性評価には用いない。



① シーム S-4

厚さ0.2~1.5 cmの茶褐色ないし淡褐色の岩片混じり粘土からなり、シームに接する面の一部には鏡肌・条線が認められる。

走向・傾斜 N50°E/66°NW ※1 ※1 N42°E/66°NW(真北補正)

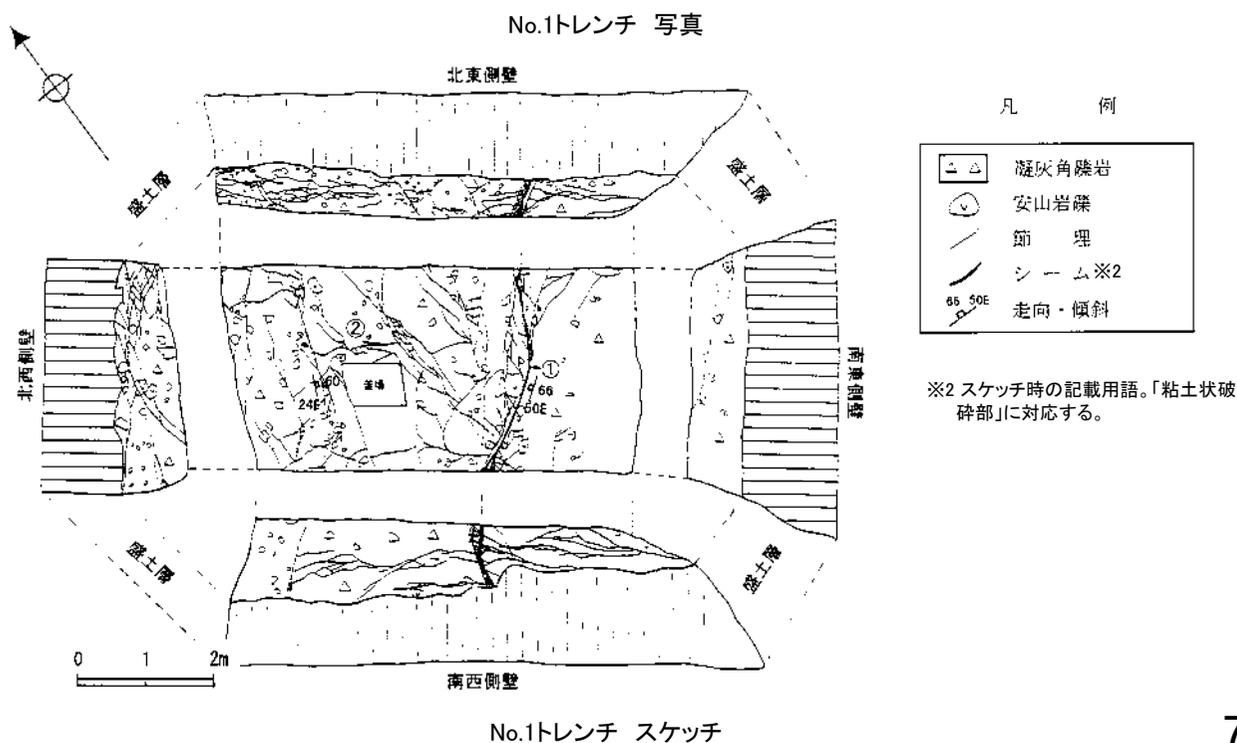
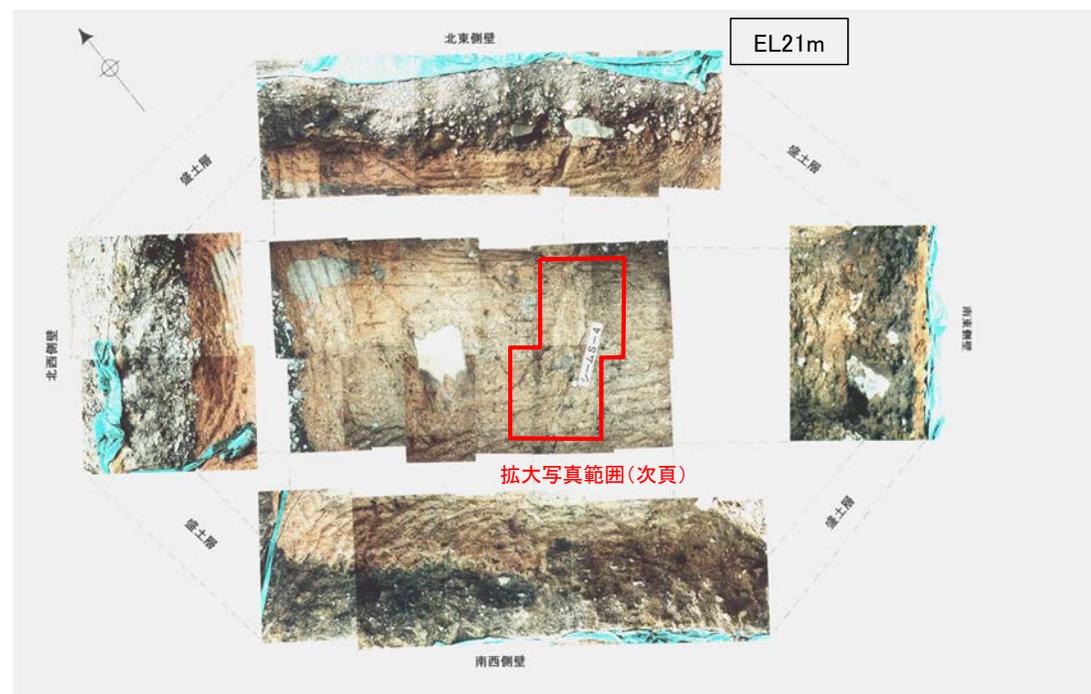
② 凝灰角礫岩

色調は、黄褐色ないし灰褐色である。

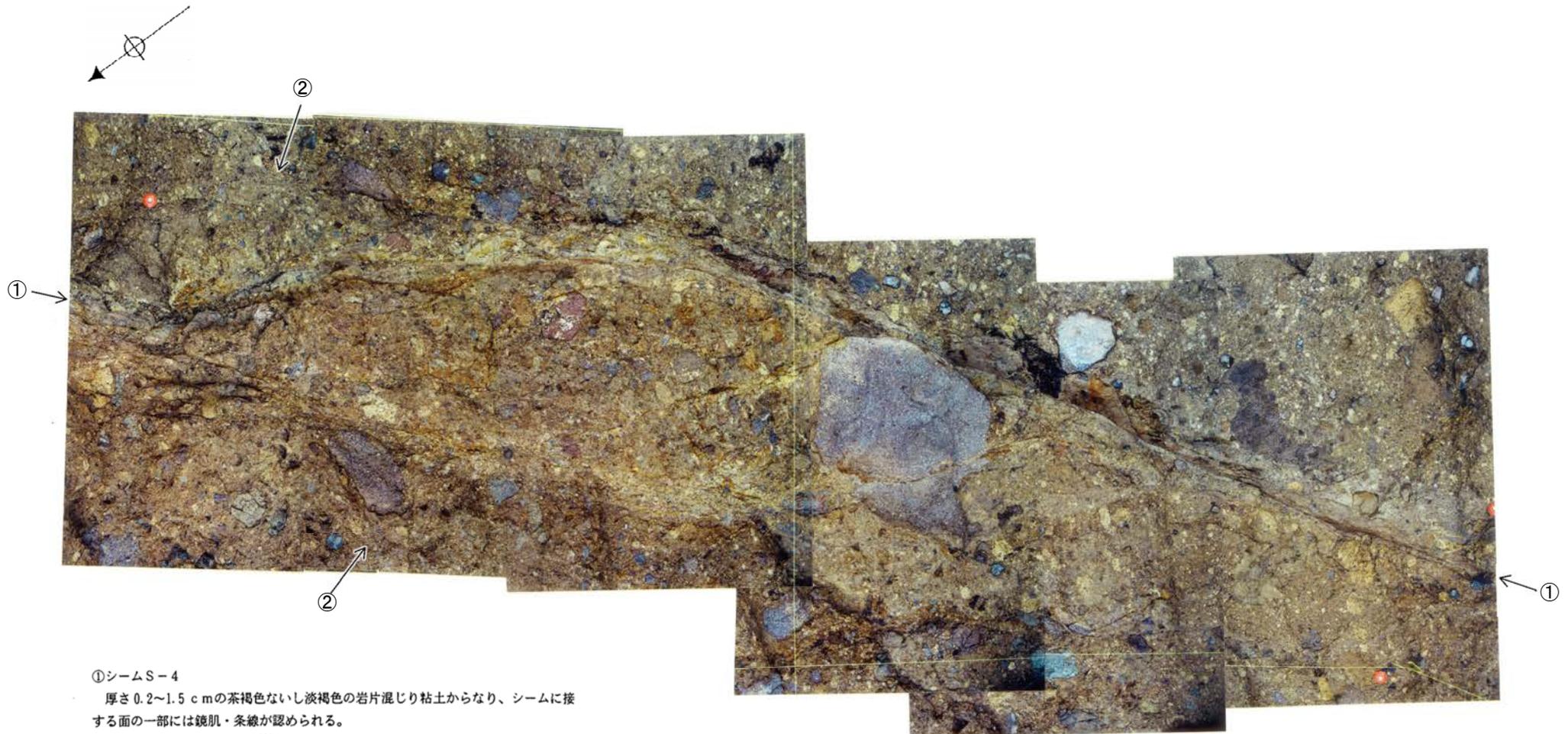
礫径5~10 cmの黒灰色ないし緑灰色の安山岩が多く含まれ、部分的に30 cmの礫が認められる。

硬質礫の分布は少なく、シームに平行ないし斜交する節理が認められ、やや軟質である。シームに接する節理には薄く粘土が挟入する。

● No.1トレンチにおいて、S-4を確認した。



(2) S-4の分布 (No.1トレンチ②)



①シームS-4

厚さ0.2~1.5 cmの茶褐色ないし淡褐色の岩片混じり粘土からなり、シームに接する面の一部には鏡肌・条線が認められる。

走向・傾斜 N50°E/66°NW。※1

※1 N42° E/66° NW(真北補正)

②凝灰角礫岩

色調は、黄褐色ないし灰褐色である。

礫径5~10 cmの黒灰色ないし緑灰色の安山岩が多く含まれ、部分的に30 cmの礫が認められる。

硬質礫の分布は少なく、シームに平行ないし斜交する節理が認められ、やや軟質である。シームに接する節理には薄く粘土が挟在する。

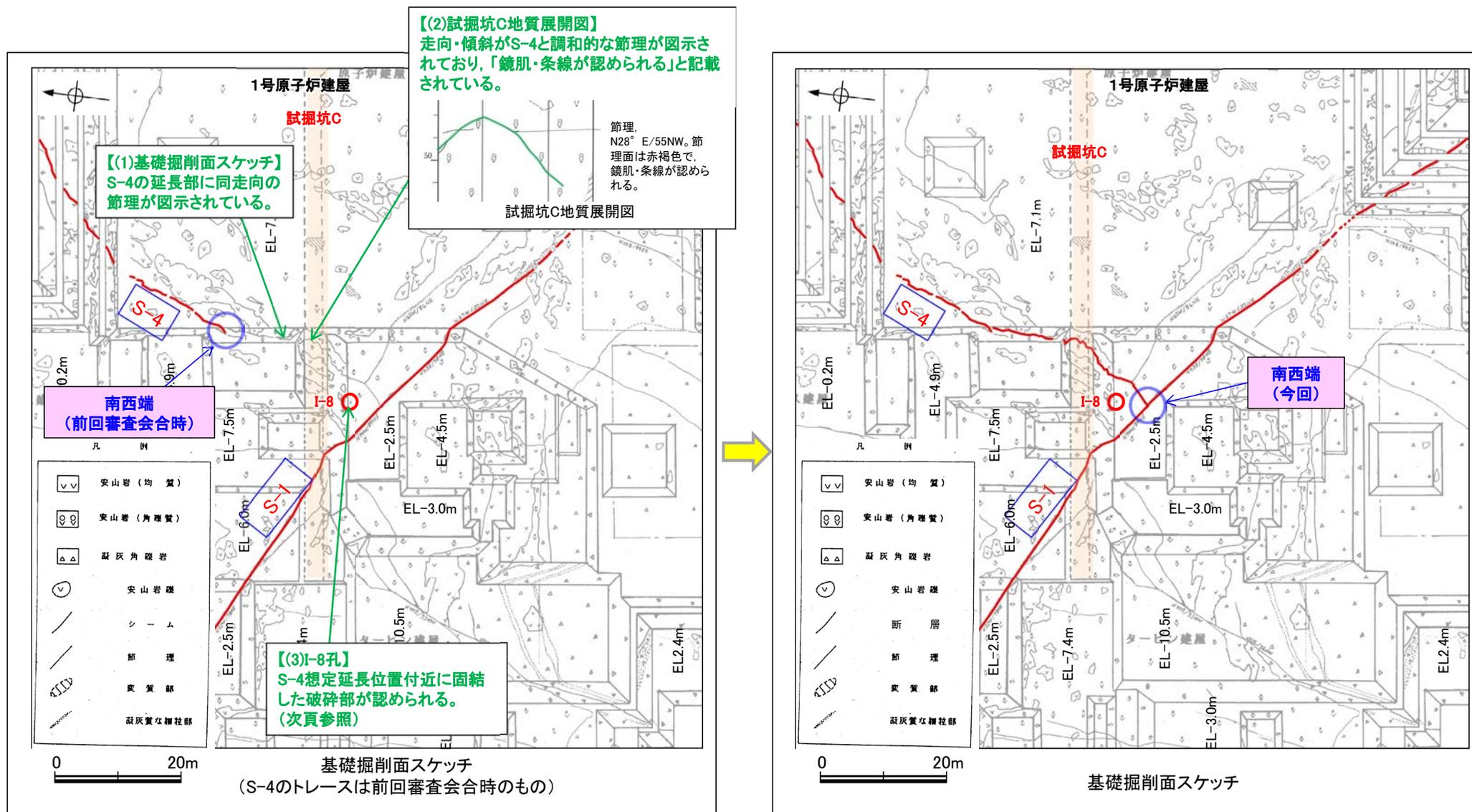
No.1トレンチ底盤 拡大写真



- 粘土状破碎部に沿って固結した角礫状破碎部が認められ、破碎部の幅は1~8cmである。

(3) S-4の分布(南西端①)

■S-4の南西端について、再評価を行った結果を以下に示す。

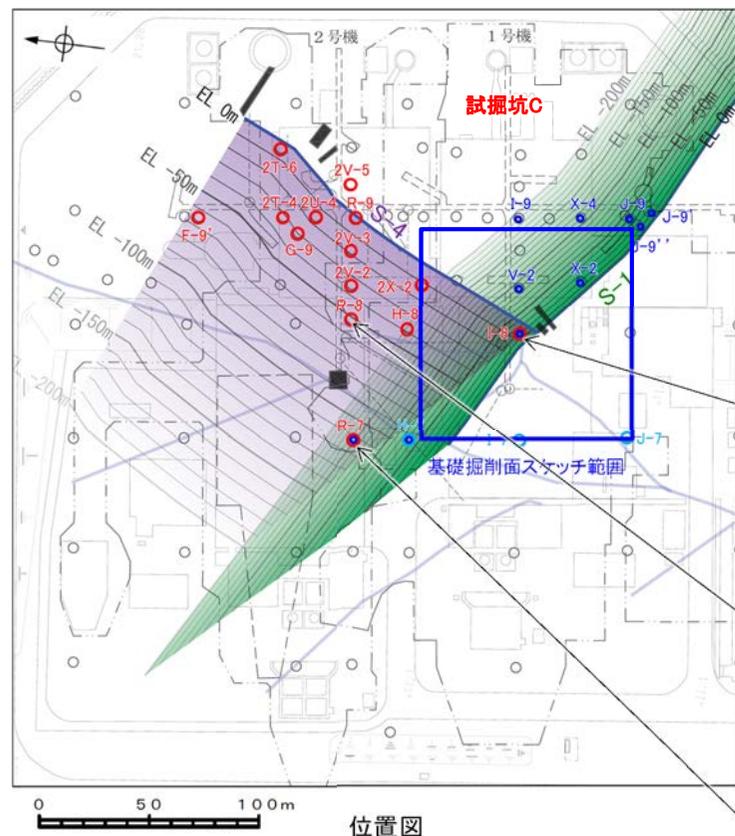


【前回審査会合時点評価】
 ・粘土質薄層(シーム)に着目し、シームが認められなくなる1号原子炉建屋西側法面をS-4の南西端と判断していた。

•上記(1)~(3)を踏まえ、S-4南西方向の延長は、S-1まで連続すると判断した。

(3) S-4の分布(南西端②)

■S-4の中央部及び南西端付近で、今回確認された固結した破砕部(I-8孔, R-7孔, R-8孔)のデータを以下に示す。

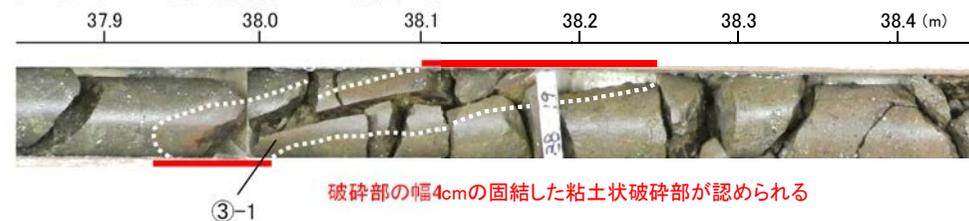


【(3)I-8孔】
S-4想定延長位置付近に固結した破砕部が認められる。

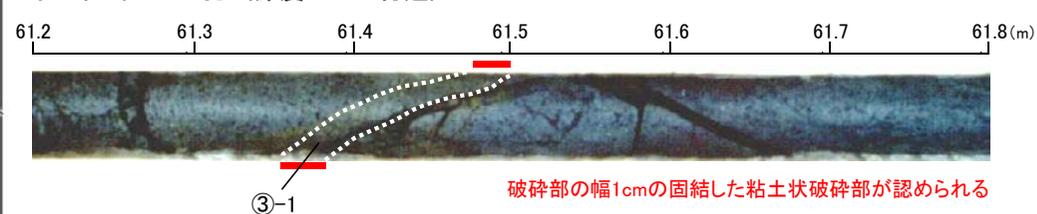
【今回固結した破砕部として抽出したデータ】

- ① 粘土状破砕部
- ② 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

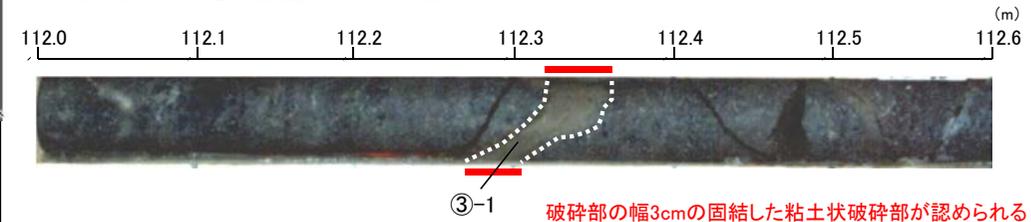
ボーリング I-8孔 (深度38.10m付近) 前頁(3)



ボーリング R-8孔 (深度61.45m付近)



ボーリング R-7孔 (深度112.30m付近)



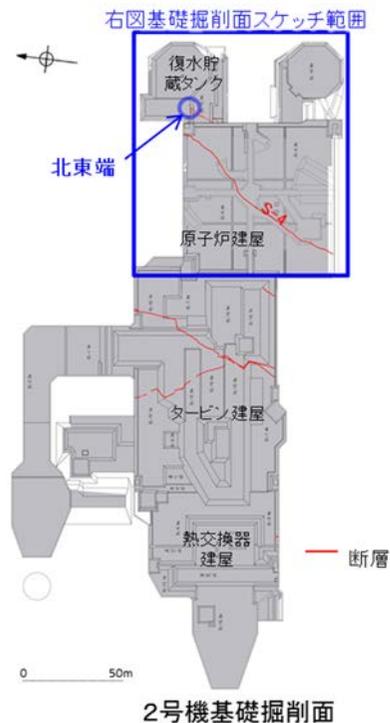
•S-4の中央部及び南西端付近で、今回、固結した破砕部が確認された。

(4) S-4の分布(北東端①)

■S-4の北東端について、再評価を行った結果を以下に示す。

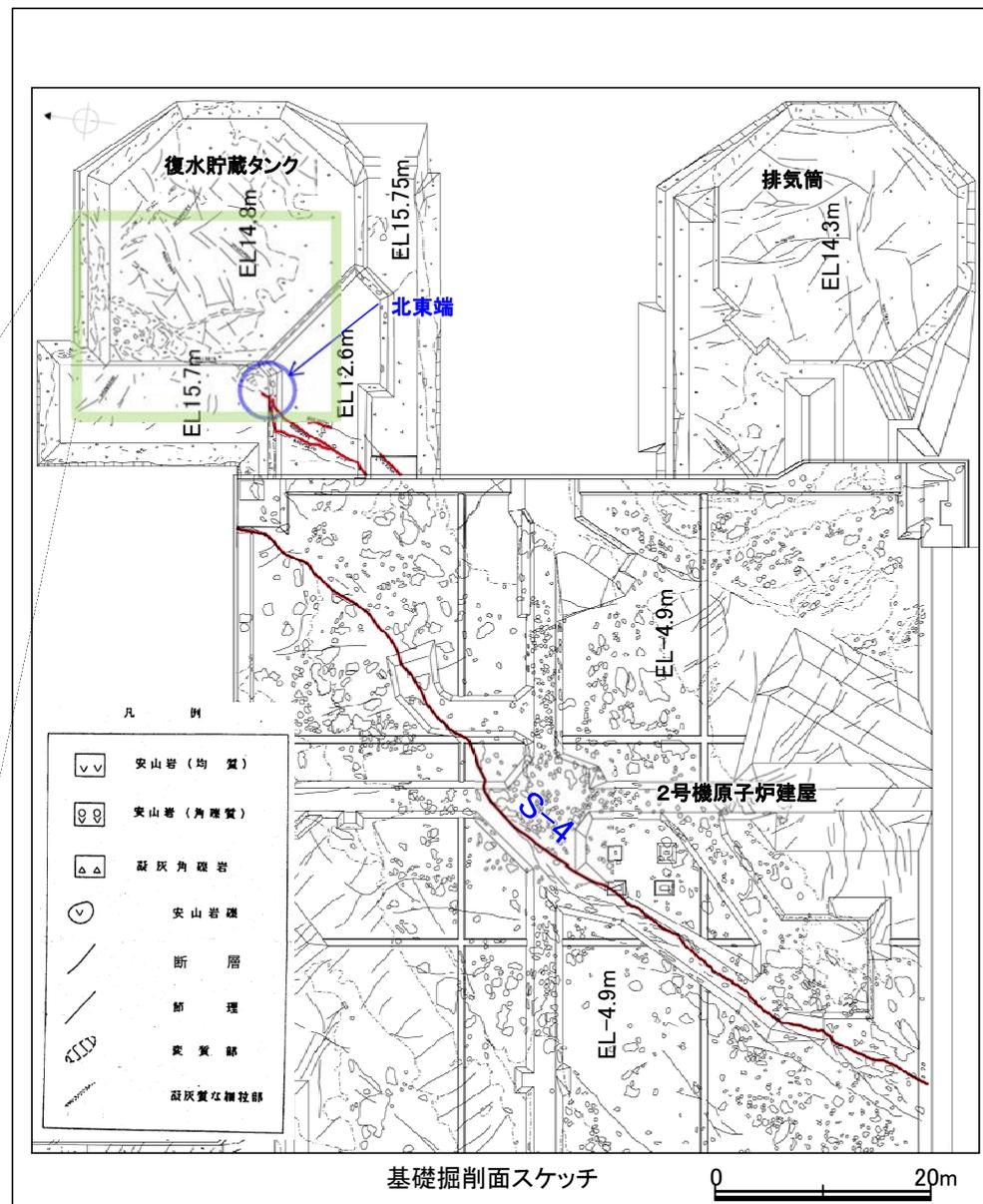
【前回審査会合時点評価】

粘土質薄層(シーム)に着目し、シームが認められなくなる2号機基礎掘削面(復水貯蔵タンク付近)をS-4の北東端と判断していた。



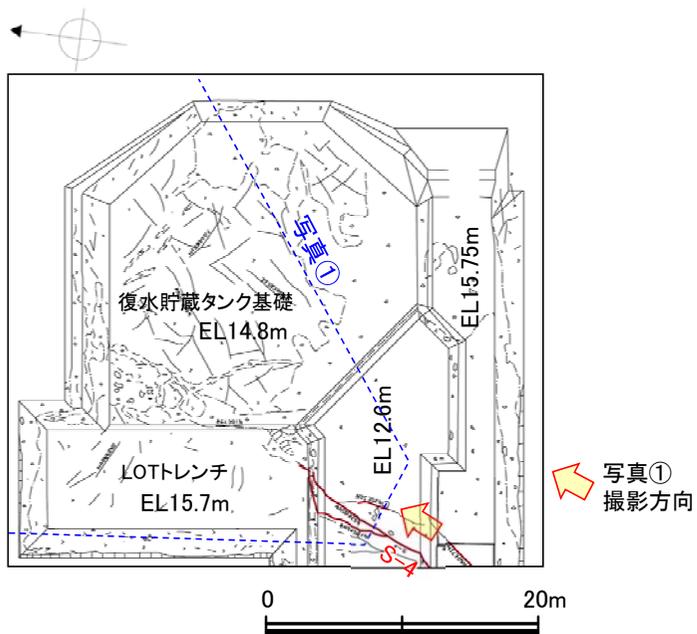
基礎掘削面スケッチ(拡大)

●S-4北東方の想定延長位置付近において、固結した破碎部は認められない。



●S-4の北東端については、前回審査会合時点から評価は変わらない。

(4) S-4の分布(北東端②)



2号機復水貯蔵タンク付近 スケッチ



写真① S-4付近写真



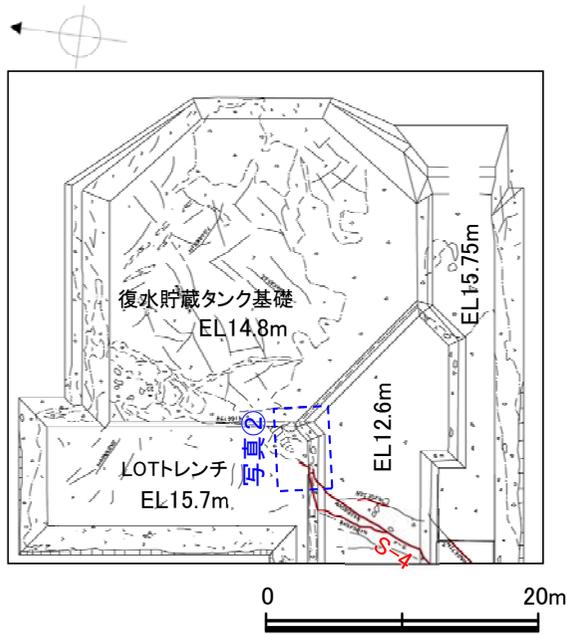
復水貯蔵タンクS-4付近 全景



写真① S-4付近写真(S-4を加筆)

・復水貯蔵タンク付近において、S-4は分岐しながら不明瞭になる。

(4) S-4の分布(北東端③)



2号機復水貯蔵タンク付近 スケッチ



復水貯蔵タンクS-4付近 全景

・LOTトレンチの底盤中(EL15.7m)において、S-4は認められなくなる。



写真② LOTトレンチ底盤 S-4端部



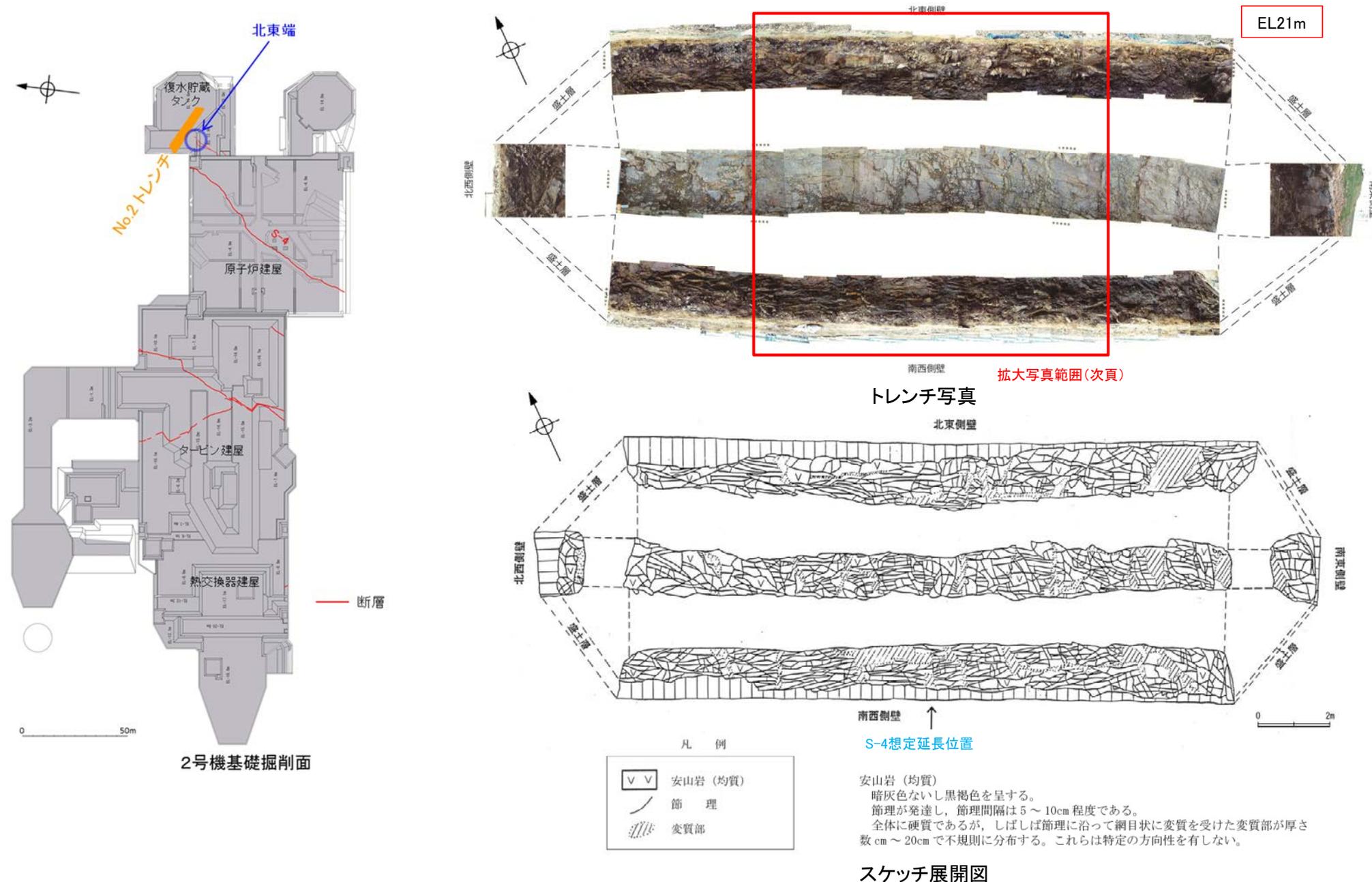
写真② LOTトレンチ底盤 S-4端部(S-4を加筆)

(この写真はLOTトレンチ均シコンクリート打設前に撮影したもの)

余白

(5) S-4の分布 (No.2トレンチ 北東方延長①)

■S-4は、2号機基礎掘削面で北東端を直接確認しており、さらに延長部でも、No.2トレンチでS-4が延長しないことを確認している。以下にデータを示す。



•S-4北東方延長のNo.2トレンチのスケッチにおいて、S-4に対応する破碎部の記載はない。

(5) S-4の分布 (No.2トレンチ 北東方延長②)



北東側壁



底盤



南西側壁



S-4想定延長位置



No.2トレンチ拡大写真

(6) S-4の分布 (No.3トレンチ 北東方延長②)



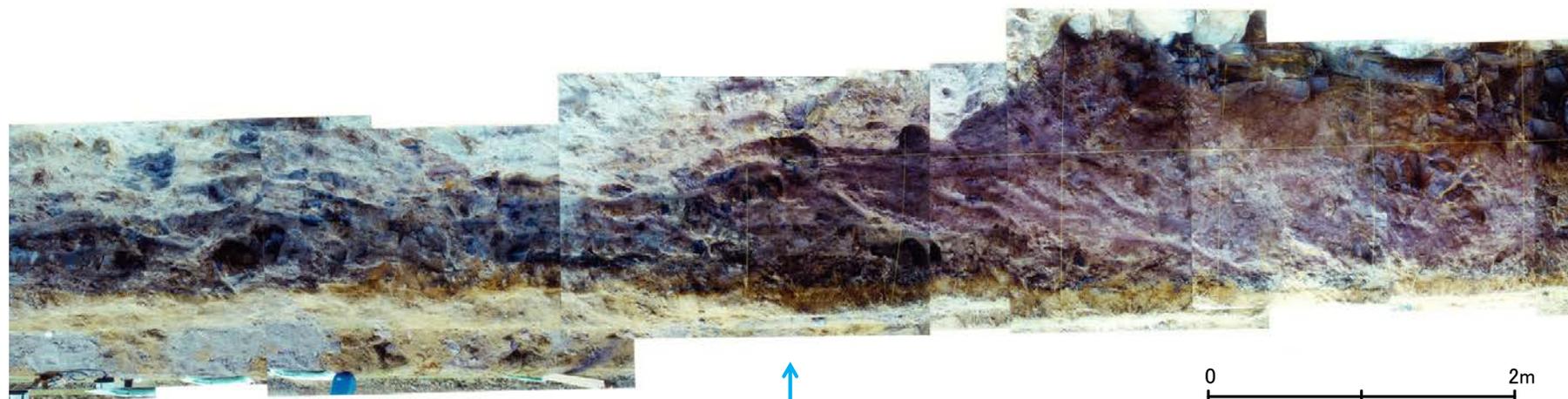
北東側壁



底盤



南西側壁



↑
S-4想定延長位置



No.3トレンチ拡大写真

余白

(参考)敷地の安山岩に関する調査データ

敷地の安山岩に関する調査①(K-Ar年代分析)

■敷地の安山岩の年代分析を実施した。

K-Ar年代分析結果

STP: 標準状態(0°C, 1気圧)
Ma: 100万年前

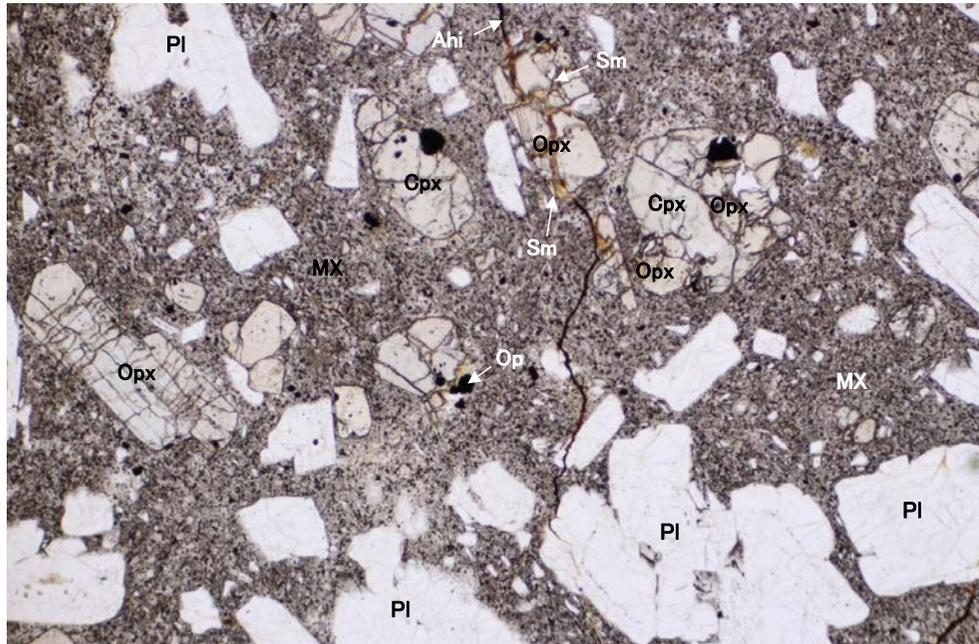
対象物	試料No.	試料採取箇所	測定物 (粒径)	カリウム含有量 (wt. %)	放射性起源 ⁴⁰ Ar (10 ⁻⁸ cc STP/g)	K-Ar年代 (Ma)	非放射性起源 ⁴⁰ Ar (%)	備考
穴水累層 安山岩	GC-1	岩盤調査坑 No7~8付近 底盤(EL-18.25m) 南西側	斜長石 (#150-200)	0.133±0.007	8.04±0.15	15.5±0.8	40.7	
	GC-2	岩盤調査坑 No30切羽 北東側	斜長石 (#150-200)	0.204±0.004	12.24±0.20	15.4±0.4	36.0	
	I-9-1	I-9孔 深度56.23-56.36m	-	-	-	14.8±0.7	-	S61実施
	I-9-2	I-9孔 深度185.07-185.20m	-	-	-	16.2±0.8	-	S61実施
	K-13.6-1	大深度ボーリング(K-13.6) 深度233.00-233.20m	斜長石 (#150-250)	0.102±0.005	8.90±0.19	22.4±1.2	39.0	
	I-9-3	I-9孔 深度228.55-228.80m	斜長石 (#150-250)	0.111±0.006	8.75±0.20	20.2±1.1	37.1	
	K-13.6-2	大深度ボーリング(K-13.6) 深度241.00~241.30m	斜長石 (#100-200)	0.138±0.007	10.64±0.21	19.8±1.1	41.2	
	I-9-4	I-9孔 深度286.70-286.80m	斜長石 (#150-250)	0.146±0.007	10.73±0.24	18.8±1.0	44.3	
	K-13.6-3	大深度ボーリング(K-13.6) 深度314.25-314.60m	斜長石 (#150-250)	0.157±0.008	12.16±0.23	19.8±1.1	33.8	
	K-13.6-4	大深度ボーリング(K-13.6) 深度539.50-539.95m	斜長石 (#150-250)	0.158±0.008	12.29±0.22	19.9±1.1	32.4	
	K-13.6-5	大深度ボーリング(K-13.6) 深度754.10~754.50m	斜長石 (#150-250)	0.442±0.009	25.06±0.44	14.6±0.4	38.0	
	K-13.6-6	大深度ボーリング(K-13.6) 深度977.75-978.15m	斜長石 (#150-250)	0.311±0.006	17.05±0.70	14.1±0.6	68.2	
	K-13.6-7	大深度ボーリング(K-13.6) 深度1018.00~1018.30m	斜長石 (#150-250)	0.213±0.004	13.80±0.82	16.6±1.0	76.6	
	K-13.6-8	大深度ボーリング(K-13.6) 深度1075.00~1075.25m	斜長石 (#150-250)	0.208±0.004	14.82±0.77	18.3±1.0	74.2	
K-13.6-9	大深度ボーリング(K-13.6) 深度1107.90~1108.20m	斜長石 (#150-250)	0.100±0.005	9.18±0.54	23.5±1.8	76.4		

• K-Ar年代分析によれば、敷地の安山岩の年代は、約14Ma~24Maである。

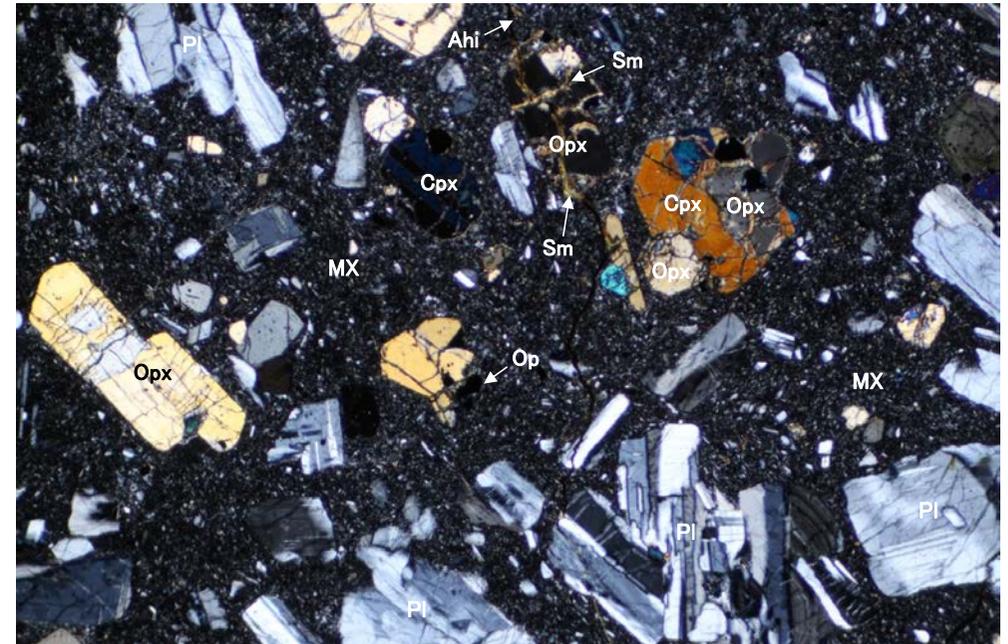
敷地の安山岩に関する調査②(安山岩 薄片観察)

■薄片観察により、安山岩の岩石組織・構成鉱物を確認した。

単ニコル



直交ニコル



(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

Sm: スメクタイト様粘土鉱物

MX: 石基

敷地に分布する安山岩(GC-1)の薄片顕微鏡写真

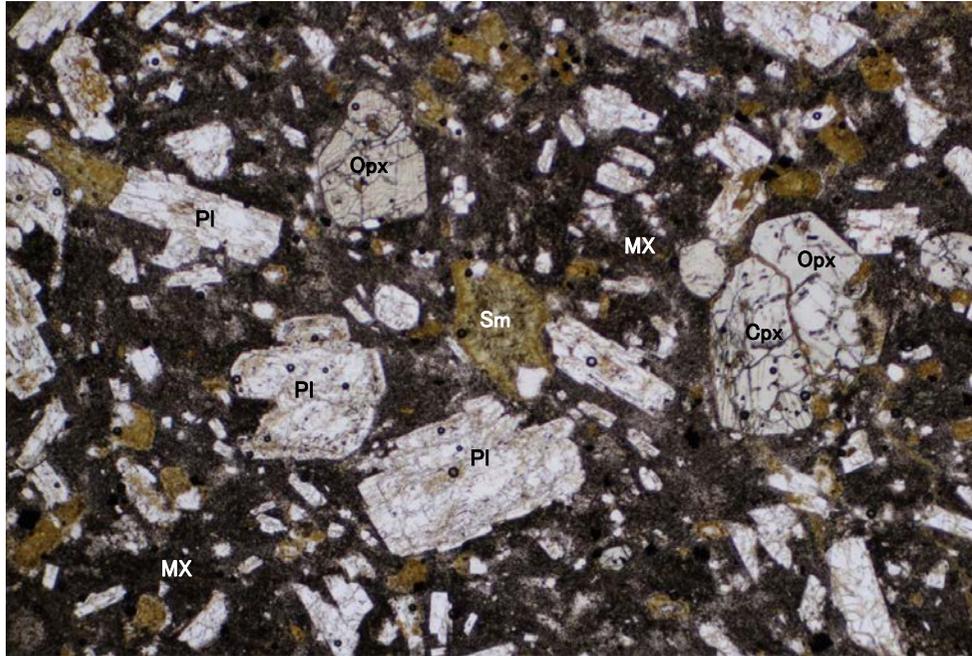
(顕微鏡観察結果)

- 安山岩は両輝石安山岩であり、斑状組織をもつ。

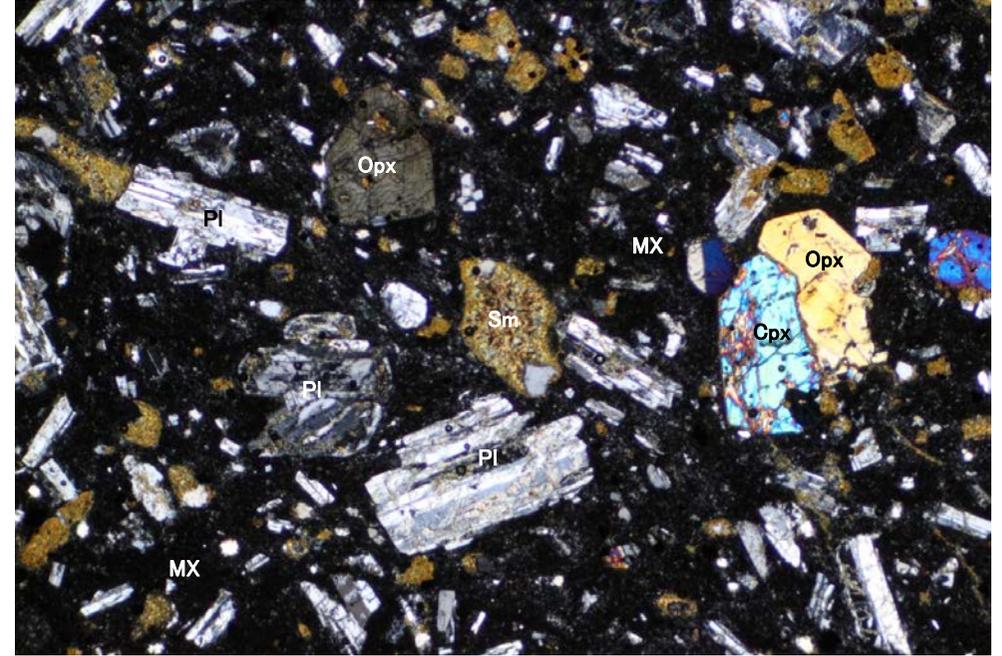
敷地の安山岩に関する調査③(安山岩 薄片観察)

■薄片観察により、安山岩の岩石組織・構成鉱物を確認した。

単ニコル



直交ニコル



(凡例)

- PI : 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

敷地に分布する安山岩(K-13.6-9)の薄片顕微鏡写真

(顕微鏡観察結果)

- 安山岩は両輝石安山岩であり、斑状組織をもつ。

敷地の安山岩に関する調査④(化学分析)

■ 敷地の安山岩の化学組成を確認するため、大深度ボーリング及び岩盤調査坑から採取した敷地内の安山岩(均質)について、化学分析を実施した。

[生データ]

対象物	試料No.	採取標高 (m)	(wt.%)	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Total	FeO*/MgO	Na ₂ O+K ₂ O
安山岩	GC-1	-18.25		56.77	0.80	16.83	6.79	0.13	3.60	6.99	3.59	1.16	0.16	96.82	1.89	4.75
安山岩	I-9-1	-27.65		60.15	0.72	16.39	5.49	0.07	1.82	5.93	3.81	1.37	0.16	95.91	3.02	5.18
安山岩	I-9-2	-156.50		57.61	0.88	15.43	6.59	0.13	3.62	7.15	3.90	1.17	0.17	96.65	1.82	5.07
安山岩	K-13.6-1	-197.88		58.05	0.77	16.86	6.15	0.15	4.12	7.01	3.68	1.13	0.16	98.08	1.49	4.81
安山岩	I-9-3	-199.90		56.61	0.78	16.06	6.73	0.12	4.70	6.60	3.41	0.82	0.16	95.99	1.43	4.23
安山岩	K-13.6-2	-205.93		56.90	0.73	17.98	6.14	0.12	3.64	7.48	3.66	1.03	0.15	97.83	1.69	4.69
安山岩	I-9-4	-258.80		57.49	0.80	15.99	6.54	0.10	4.04	6.78	3.70	1.18	0.16	96.78	1.62	4.88
安山岩	K-13.6-3	-279.23		58.56	0.77	16.11	6.14	0.08	3.57	6.35	3.85	1.26	0.16	96.85	1.72	5.11
安山岩	K-13.6-4	-504.38		58.20	0.95	16.41	6.56	0.12	3.96	6.74	3.83	1.24	0.18	98.19	1.66	5.07
安山岩	K-13.6-5	-719.08		55.37	0.69	16.74	6.63	0.11	4.46	5.98	3.75	1.51	0.14	95.38	1.49	5.26
安山岩	K-13.6-6	-942.58		58.75	0.61	17.51	4.09	0.13	2.37	5.13	3.99	1.99	0.15	94.72	1.73	5.98
安山岩	K-13.6-7	-982.93		57.03	0.70	16.74	6.05	0.20	3.52	4.91	4.35	1.62	0.14	95.26	1.72	5.97
安山岩	K-13.6-8	-1039.93		53.95	0.74	15.50	6.84	0.13	4.29	6.26	3.72	1.28	0.15	92.86	1.59	5.00
安山岩	K-13.6-9	-1072.88		53.90	0.68	17.02	6.82	0.14	4.47	5.89	3.88	0.95	0.16	93.91	1.53	4.83

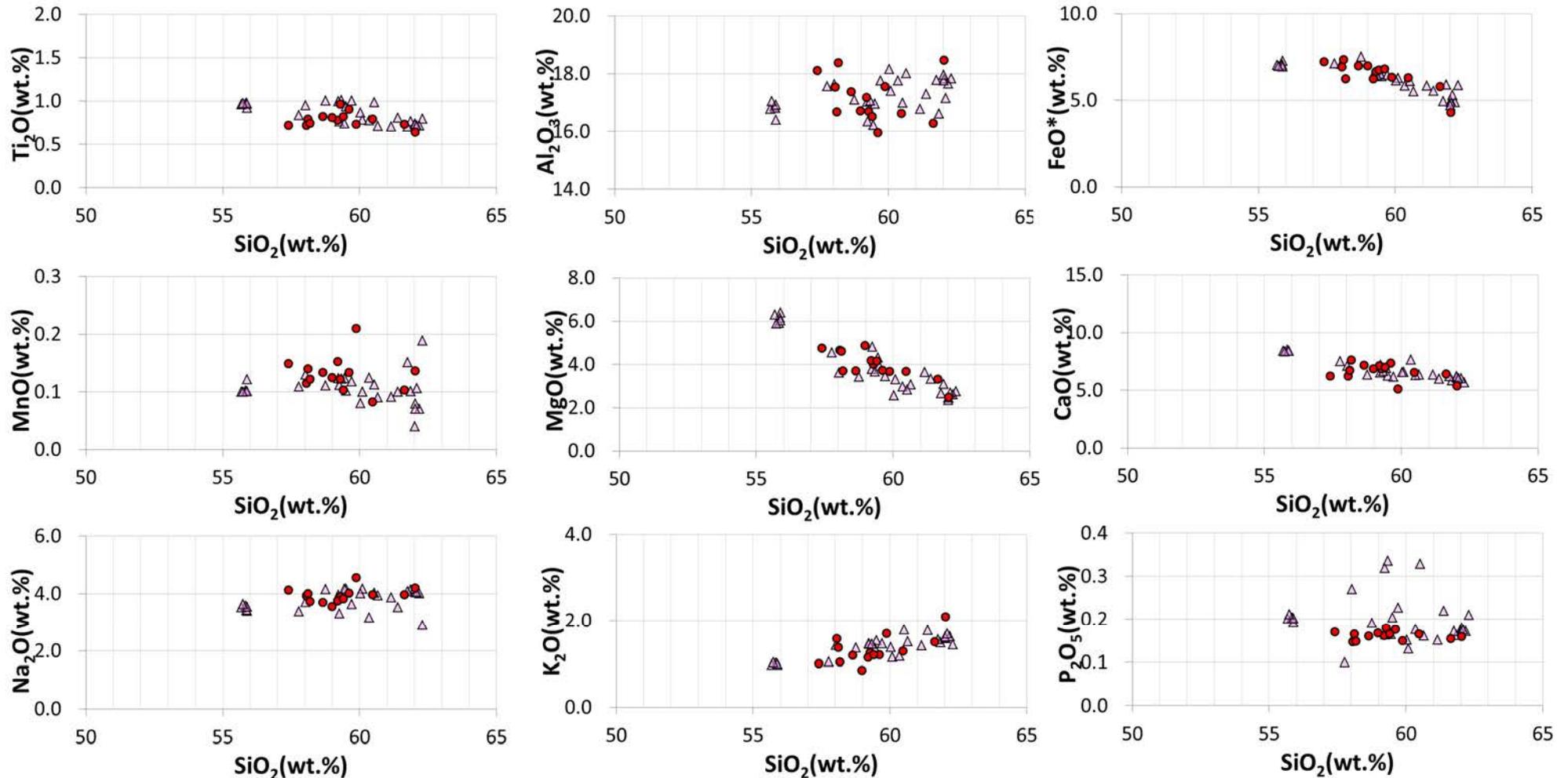
[100%ノーマライズデータ]

対象物	試料No.	採取標高 (m)	(wt.%)	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO*	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	Total	FeO*/MgO	Na ₂ O+K ₂ O
安山岩	GC-1	-18.25		58.63	0.83	17.38	7.01	0.13	3.72	7.22	3.71	1.20	0.17	100.00	1.89	4.91
安山岩	I-9-1	-27.65		62.72	0.75	17.09	5.72	0.07	1.90	6.18	3.97	1.43	0.17	100.00	3.02	5.40
安山岩	I-9-2	-156.50		59.61	0.91	15.96	6.82	0.13	3.75	7.40	4.04	1.21	0.18	100.00	1.82	5.25
安山岩	K-13.6-1	-197.88		59.19	0.79	17.19	6.27	0.15	4.20	7.15	3.75	1.15	0.16	100.00	1.49	4.90
安山岩	I-9-3	-199.90		58.97	0.81	16.73	7.01	0.13	4.90	6.88	3.55	0.85	0.17	100.00	1.43	4.41
安山岩	K-13.6-2	-205.93		58.16	0.75	18.38	6.28	0.12	3.72	7.65	3.74	1.05	0.15	100.00	1.69	4.79
安山岩	I-9-4	-258.80		59.40	0.83	16.52	6.76	0.10	4.17	7.01	3.82	1.22	0.17	100.00	1.62	5.04
安山岩	K-13.6-3	-279.23		60.46	0.80	16.63	6.34	0.08	3.69	6.56	3.98	1.30	0.17	100.00	1.72	5.28
安山岩	K-13.6-4	-504.38		59.27	0.97	16.71	6.68	0.12	4.03	6.86	3.90	1.26	0.18	100.00	1.66	5.16
安山岩	K-13.6-5	-719.08		58.05	0.72	17.55	6.95	0.12	4.68	6.27	3.93	1.58	0.15	100.00	1.49	5.51
安山岩	K-13.6-6	-942.58		62.02	0.64	18.49	4.32	0.14	2.50	5.42	4.21	2.10	0.16	100.00	1.73	6.31
安山岩	K-13.6-7	-982.93		59.87	0.73	17.57	6.35	0.21	3.70	5.15	4.57	1.70	0.15	100.00	1.72	6.27
安山岩	K-13.6-8	-1039.93		58.10	0.80	16.69	7.37	0.14	4.62	6.74	4.01	1.38	0.16	100.00	1.59	5.38
安山岩	K-13.6-9	-1072.88		57.40	0.72	18.12	7.26	0.15	4.76	6.27	4.13	1.01	0.17	100.00	1.53	5.14

FeO*: 全鉄をFeOとして表示

敷地の安山岩に関する調査⑤(化学分析 文献との比較①)

■ 地質の形成環境について検討するため、前頁で示した敷地内の安山岩の化学組成と文献で示されている能登半島の火山岩の化学組成との比較検討を行った。



分析値は、100%ノーマライズしたものを使用して作図した。

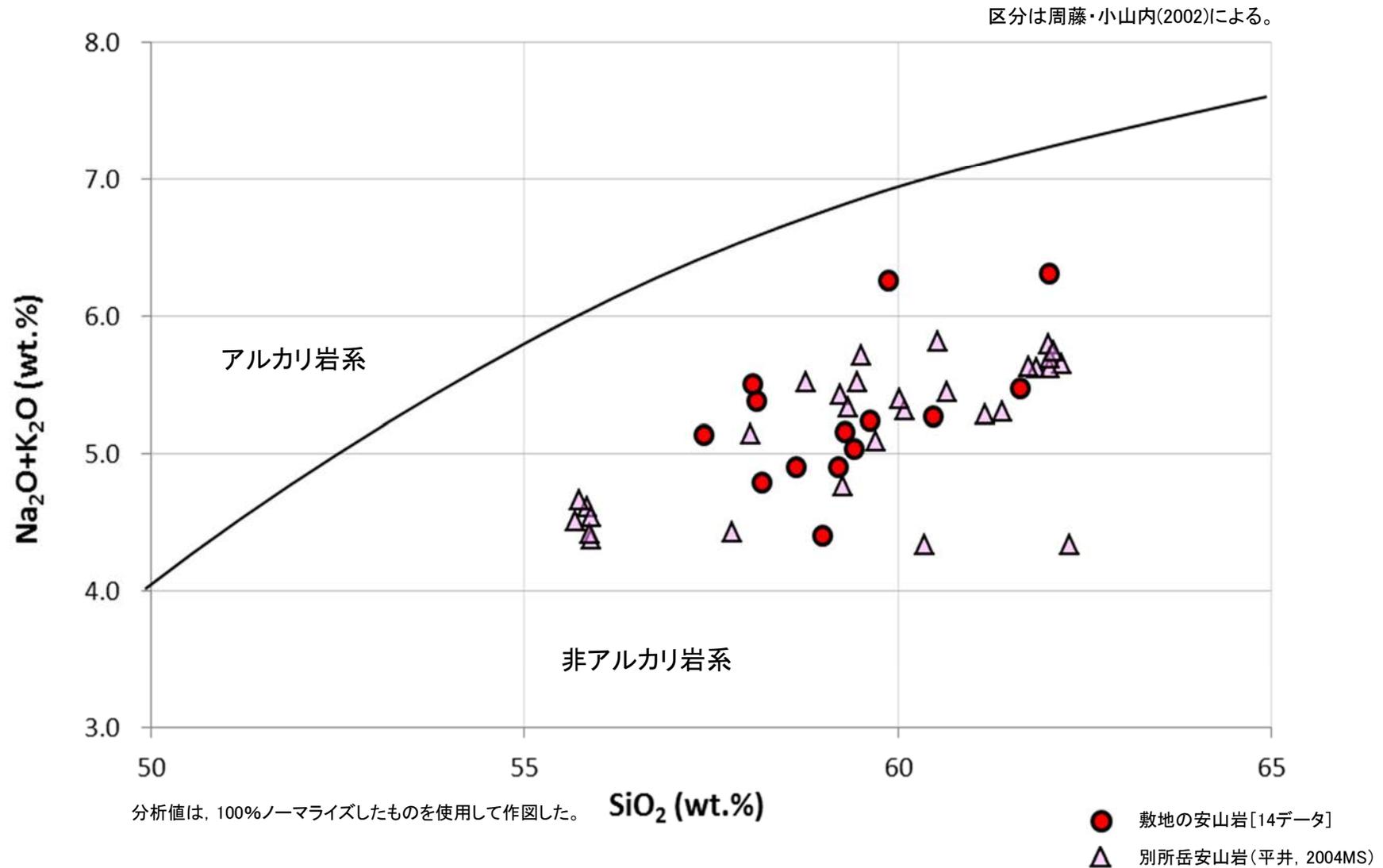
● 敷地の安山岩[14データ]
 △ 別所岳安山岩(平井, 2004MS)

文献による能登半島の火山岩と敷地における安山岩(均質)の主要成分(ハーカ一図)

- 敷地の安山岩(均質)の主要成分は、平井(2004MS)の能登半島の別所岳安山岩の主要成分の分布範囲に含まれる。

敷地の安山岩に関する調査⑥(化学分析 文献との比較②)

■ 敷地内の安山岩の化学組成と文献で示されている能登半島の火山岩の化学組成との比較について、周藤・小山内(2002)の区分により検討した結果について示す。

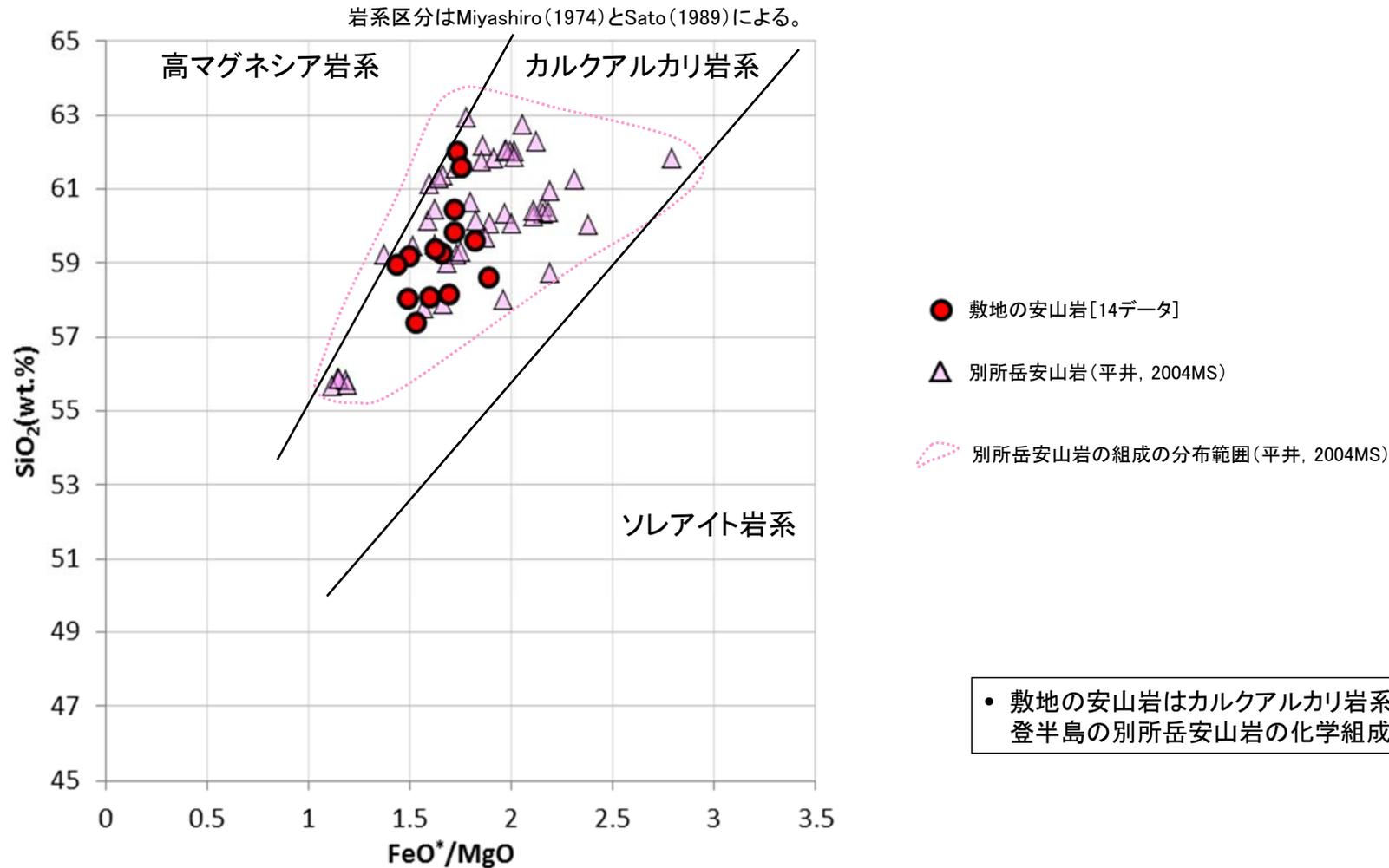


能登半島と敷地における火山岩の主要成分(SiO₂-Na₂O+K₂O図)

• 敷地の安山岩(均質)は、周藤・小山内(2002)の区分によれば非アルカリ岩系に属し、平井(2004MS)の能登半島の別所岳安山岩の主要成分の分布範囲に含まれる。

敷地の安山岩に関する調査⑦(化学分析 文献との比較③)

■ 敷地内の安山岩の化学組成と文献で示されている能登半島の火山岩の化学組成との比較について、Miyashiro(1974)とSato(1989)の区分により検討した結果について示す。



• 敷地の安山岩はカルクアルカリ岩系に属し、平井(2004MS)の能登半島の別所岳安山岩の化学組成の範囲に含まれている。

能登半島と敷地における火山岩の主要成分(FeO*/MgO図)

分析値は、100%ノーマライズしたものを使用して作図した。