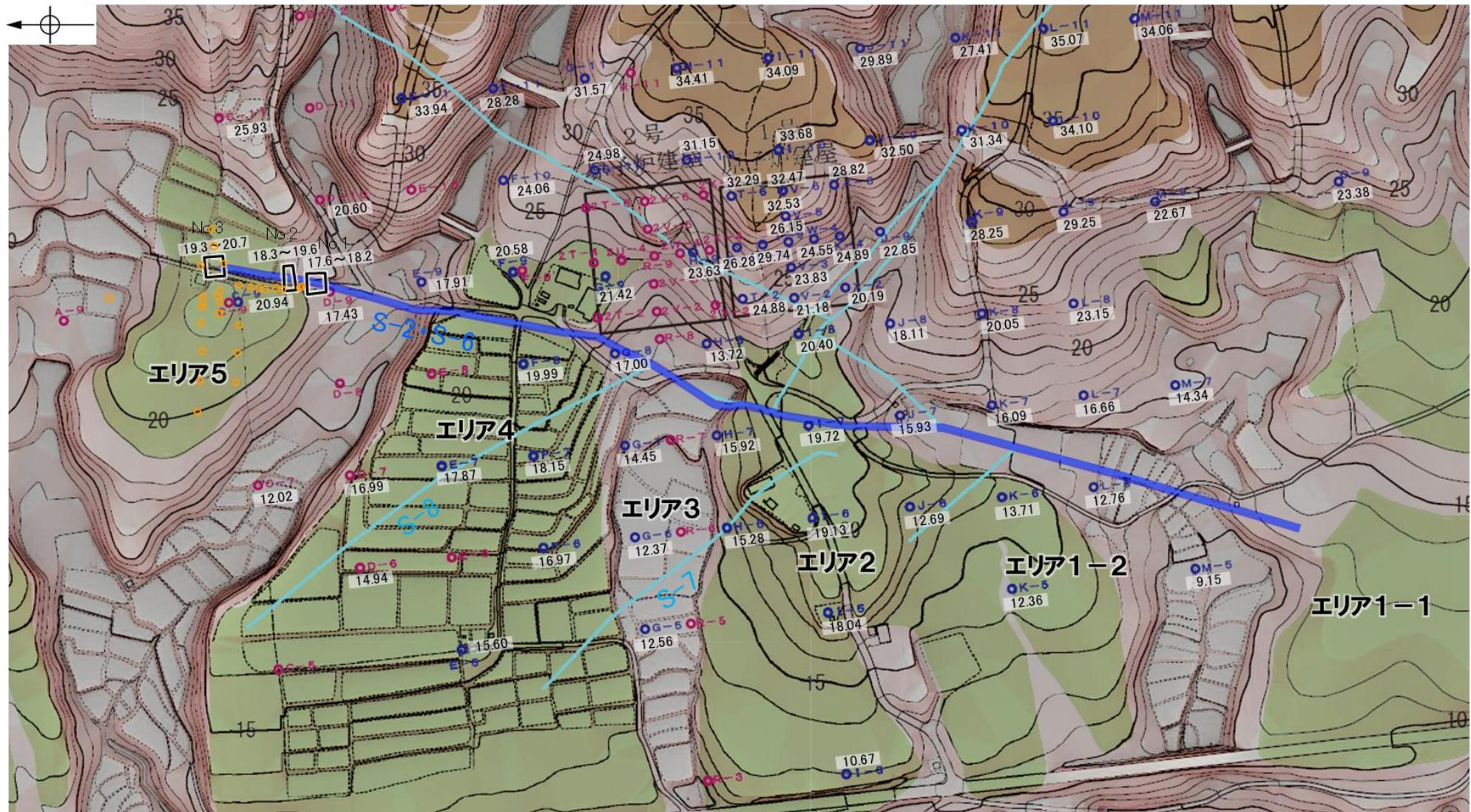
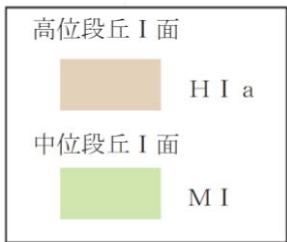


S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布

【岩盤上面標高データ】



エリア5周辺の拡大図



- ボーリング孔(1号機建設時)
- ボーリング孔(2号機建設時)
- ボーリング孔(2号機建設以降)
- No.1~No.3トレンチ
- 断層(地表に投影)

数字は岩盤上面の標高(m)

この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した地形図(等高線は1m間隔)に、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したもの。



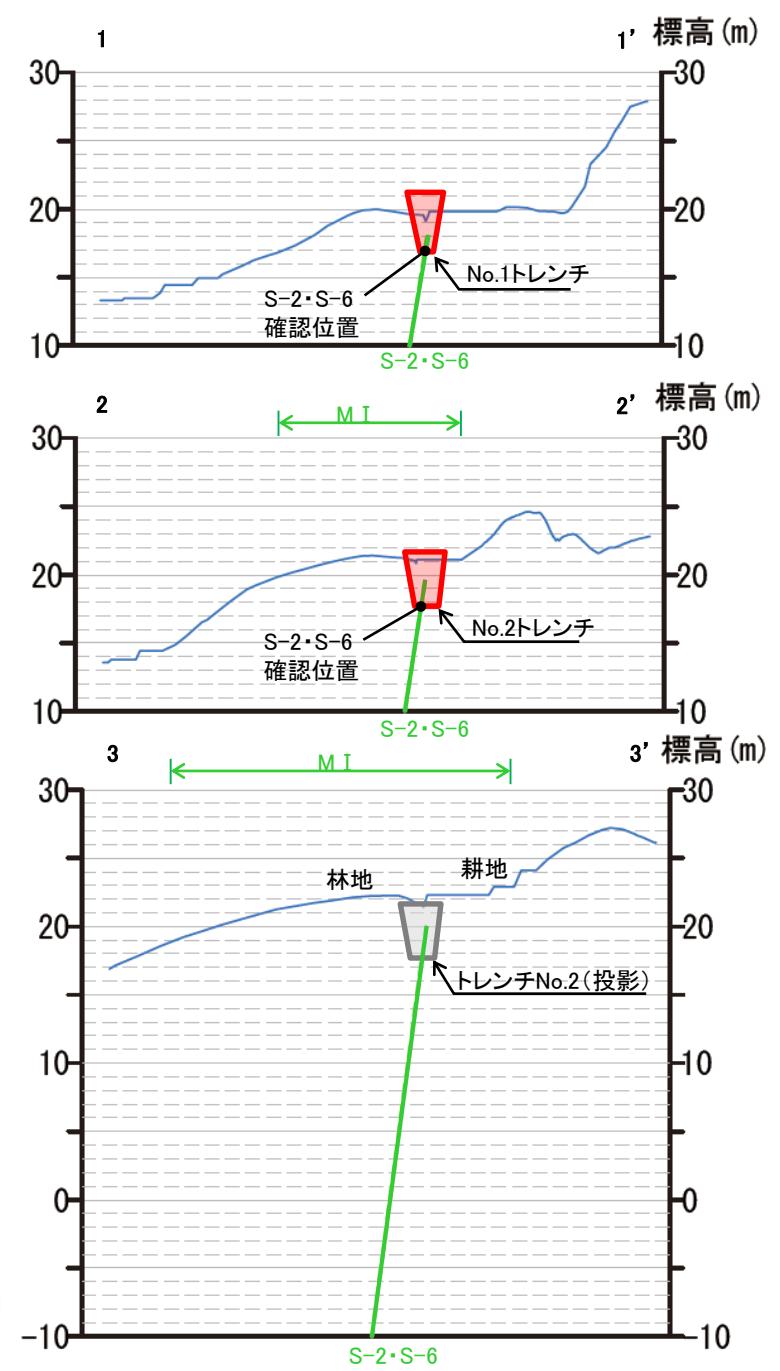
(3) 「凸状地形」に関する検討

「凸状地形」に関する検討結果

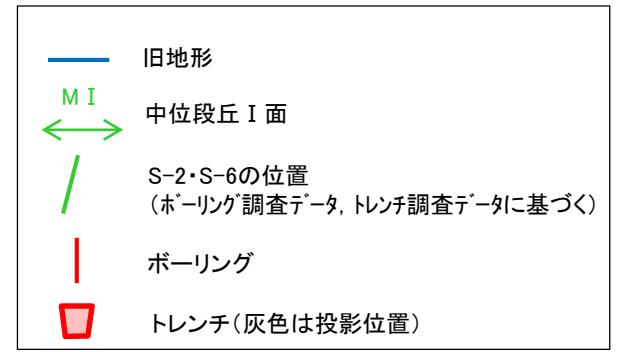
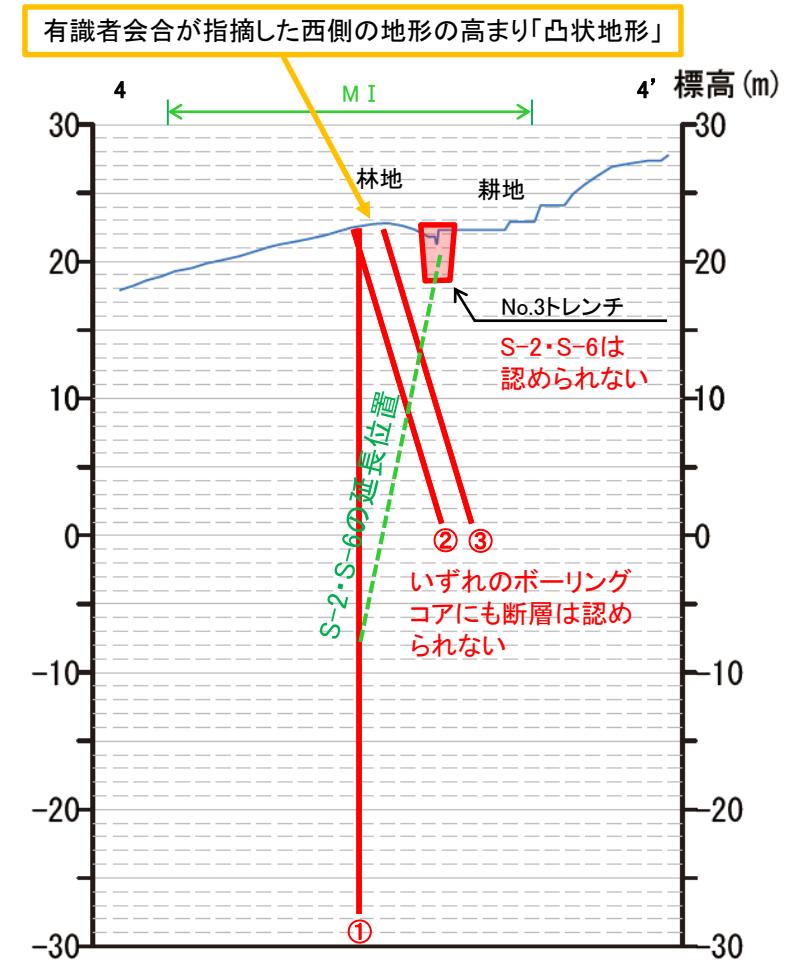
○有識者会合は、S-2・S-6北部(エリア5)において、地形、岩盤上面ともにS-2・S-6付近より海側(西側)の方が高くなることを指摘している。
 ○凸部の頂部付近から3本のボーリング調査を実施した結果、西側を隆起させるような断層は認められない(次頁)。
 ○また、「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布している(補足資料5.5-1(3) P.5.5-1-61, 62)ことから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される(補足資料5.5-1(3) P.5.5-1-63, 64)。



位置図(エリア5)

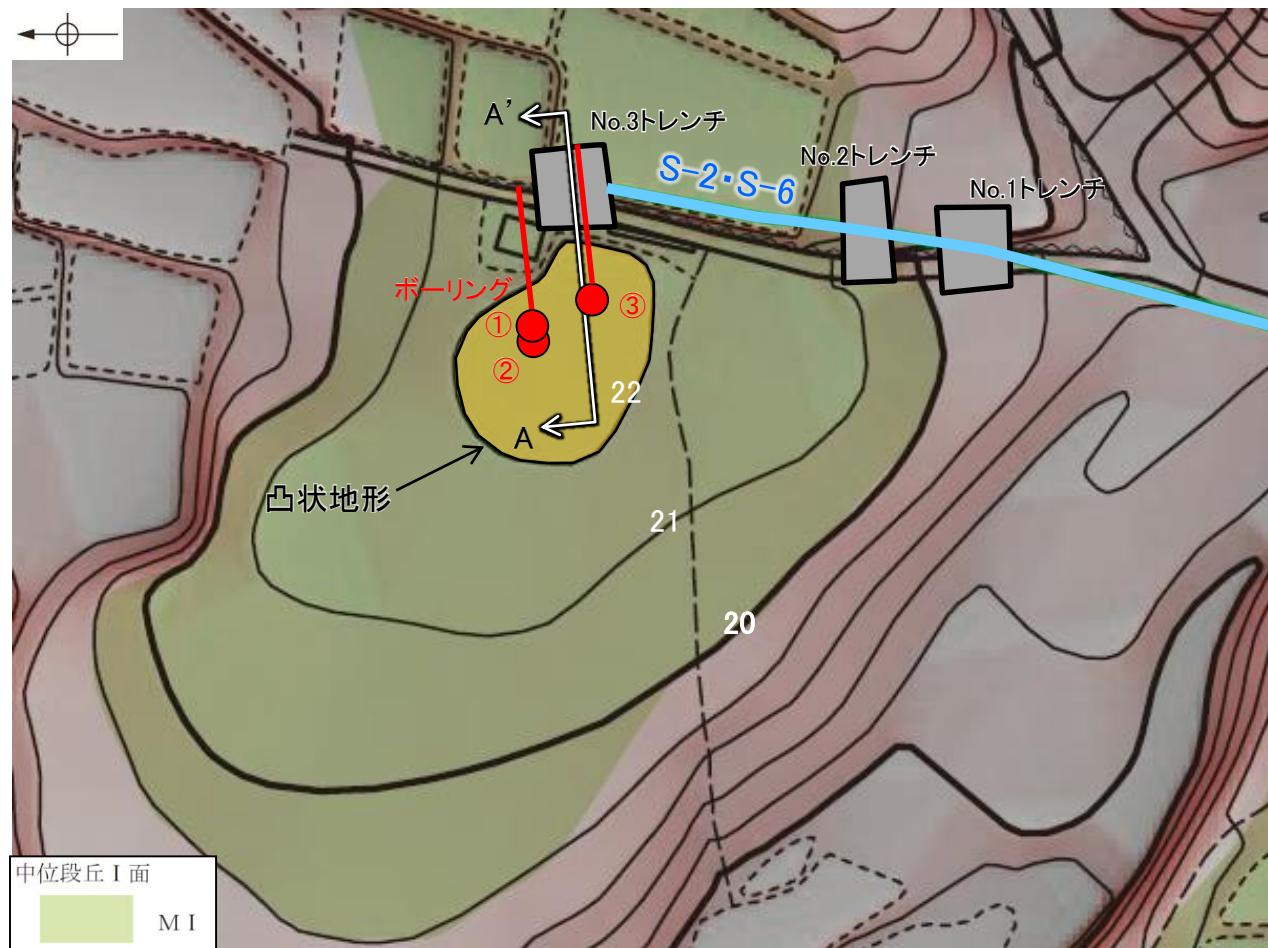


地形断面図(H:V=1:5)

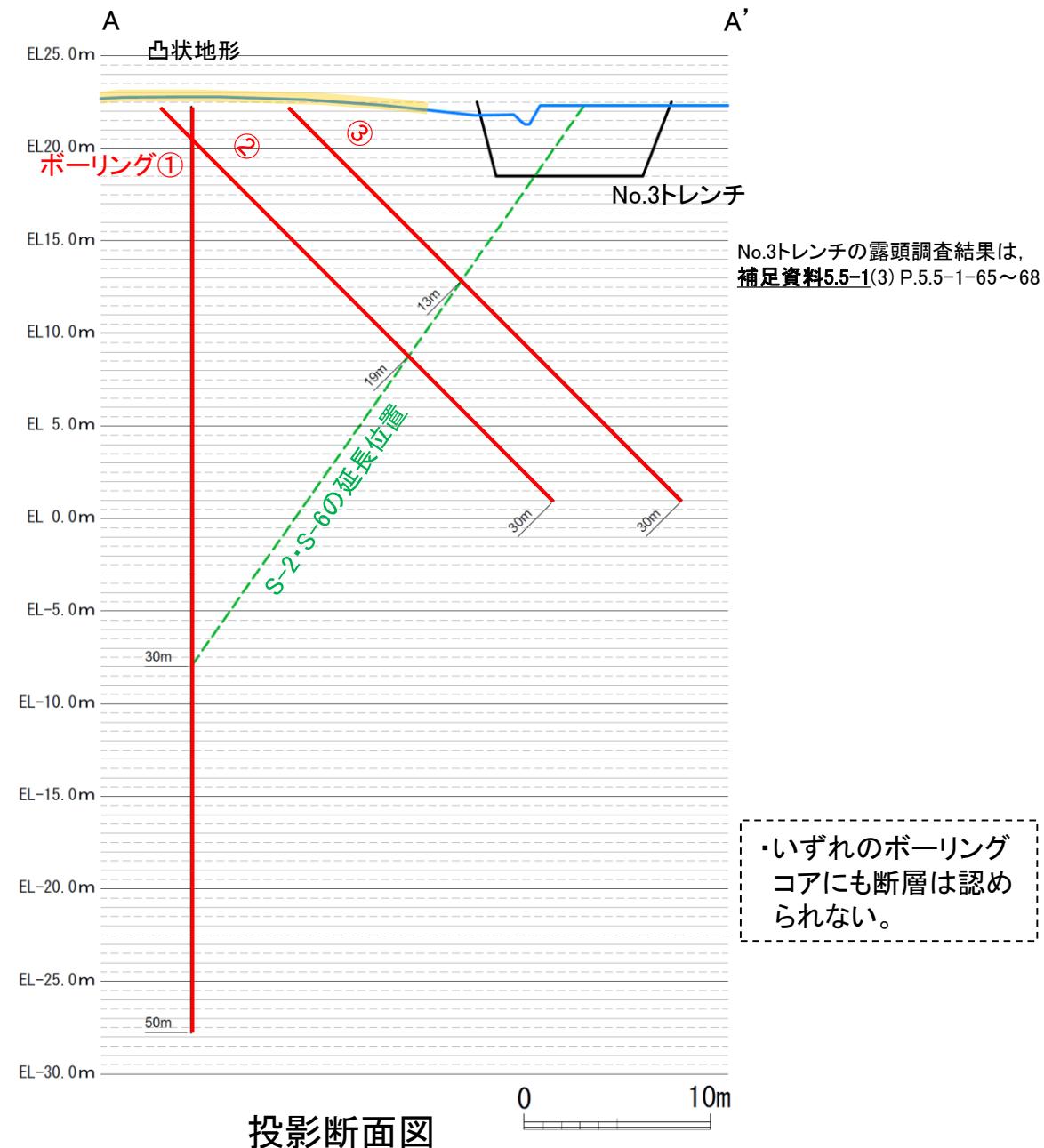


【「凸状地形」の深部における断層の有無】

- エリア5において、S-2・S-6の北方に西側が高い「凸状地形」が認められたことから、この基部において、西側を隆起させるような断層の有無を確認するために、凸部の頂部付近から3本のボーリング調査を実施した。
- その結果、いずれのボーリングコアにも深部に断層は認められないことが確認された(次頁)。
- また、S-2・S-6はNo.1, No.2トレンチでは確認されるが、「凸状地形」が最も顕著に表れているNo.3トレンチにおいては確認されない(補足資料 5.5-1(3) P.5.5-1-65~68)。



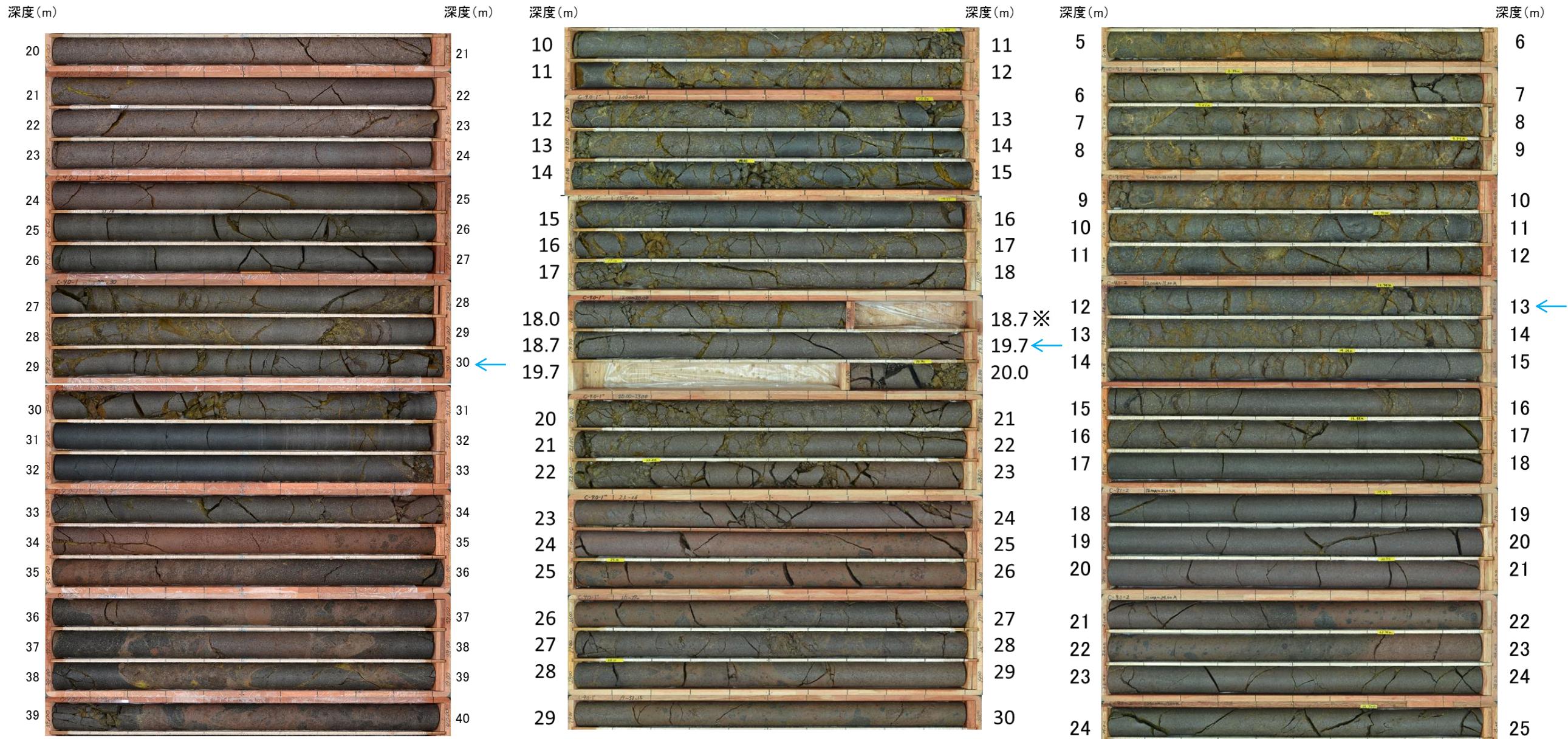
調査位置図



投影断面図

【「凸状地形」の深部における断層の有無 ボーリングコア写真】

← S-2・S-6想定延長位置



ボーリング①
コア写真(深度20~40m)
(S-2・S-6想定深度30m)

ボーリング②
コア写真(深度10~30m)
(S-2・S-6想定深度19m)

ボーリング③
コア写真(深度5~25m)
(S-2・S-6想定深度13m)

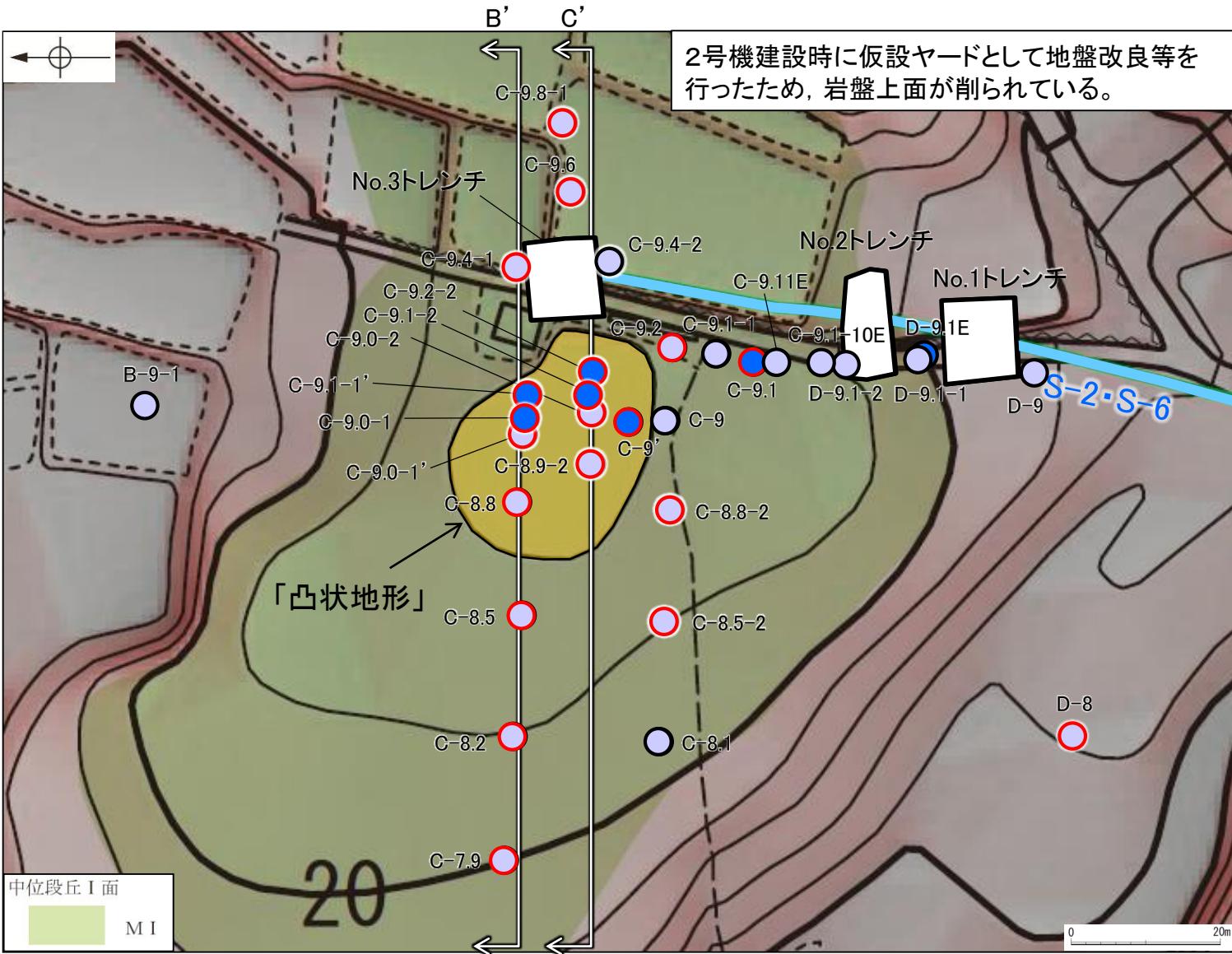
※18.7~19.7m間はS-2・S-6の想定延長位置にあたり、割れ目の詳細観察のため、コアの切断位置を変更した。

「凸状地形」に関する検討結果 —「凸状地形」の成因の検討—

○このエリアの表層部については2号機建設工事の際に人工改変を受けている(一度掘削した後、埋土・盛土により現地盤に整地されている)ことから、岩盤上面の地質の状況を直接確認することはできないが、現状の地質の状況が分かる範囲で「凸状地形」の成因について検討するため、周辺で群列ボーリングを実施し、岩盤の性状について検討した。

○群列ボーリングの結果、「凸状地形」の頂部付近の浅層部は、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりやや優勢に分布していることが確認された(本頁に平面図、次頁に断面図を示す)。

2号機建設時に仮設ヤードとして地盤改良等を行ったため、岩盤上面が削られている。



中位段丘 I 面
MI

B ↑ B' ↑ 次頁断面位置
— 断層(地表に投影)

岩盤最上位の岩種
(赤丸箇所は岩盤上面が改変されているため、埋土・盛土直下位の岩種を示す)

- 安山岩(均質)
- 安山岩(角礫質)・凝灰角礫岩

地質分布図
(基図は旧地形の段丘面分布図)

(参考)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	
	Aa	Ba	Bb	Bb	
岩級区分					
試験個数	21	123	317	151	
物理試験	密度 (g/cm³)	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)	5.65	5.53	3.79	3.77
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)
動ポアソン比	平均値	4.9	7.5	5.7	5.5
	標準偏差	(5.0)	(7.6)	(5.8)	(5.6)
力学試験	試験個数	21	123	317	151
	一軸圧縮強度 (N/mm ²)	156.2	147.9	14.9	16.4
(kg/cm ²)	平均値	(1,593)	(1,508)	(152)	(167)
	標準偏差	34.9	33.8	6.1	6.4
静弾性係数 (×10 ⁹ N/mm ²)	平均値	(356)	(345)	(62)	(65)
	標準偏差	59.6	57.3	12.0	12.3
(×10 ⁴ kg/cm ²)	平均値	(60.8)	(58.4)	(12.2)	(12.5)
	標準偏差	7.4	8.5	5.5	4.8
静ポアソン比	平均値	(7.5)	(8.7)	(5.6)	(4.9)
	標準偏差	0.25	0.25	0.25	0.24
引張試験	試験個数	0.02	0.03	0.06	0.07
	引張強度 (N/mm ²)	10.8	9.8	1.5	1.7
(kg/cm ²)	平均値	(110)	(100)	(15)	(17)
	標準偏差	—	2.6	0.6	0.6
		(26)	(6)	(6)	

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

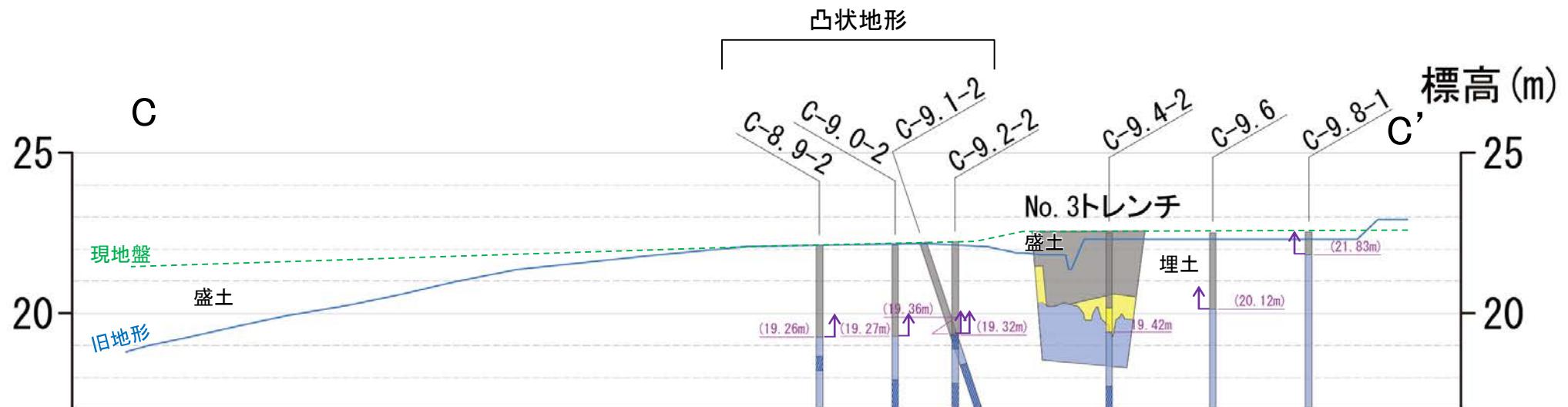
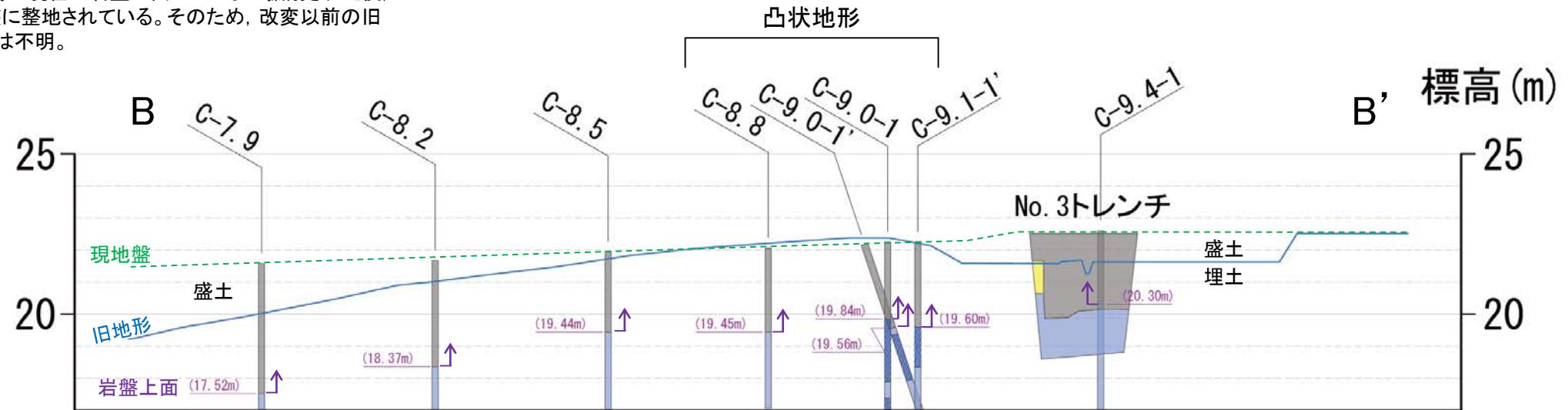
安山岩(角礫質)及び凝灰角礫岩は、ほぼ同程度の硬さである。

※ 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)]

各ボーリングデータについては、補足資料5.5-1(3)P.5.5-1-79~88

【「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係 ー断面図ー】

旧地形は、2号機建設時に現在の岩盤上面レベルまで掘削された後、埋土・盛土により現地盤に整地されている。そのため、改変以前の旧地形における岩盤上面は不明。



0 10m

--- 現地盤(敷地造成後)
— 旧地形(敷地造成前)

■ 埋土・盛土

■ 砂礫・土壌

■ 安山岩(均質)

■ 安山岩(角礫質)
■ 凝灰角礫岩

別所岳安山岩類

※本エリアは、2号機建設時に仮設ヤードとして地盤改良等を行ったため、岩盤上面が削られて表層部は殆ど盛土か埋土に置き換えられた。なお、現地盤はEL21.5~22.5mに整地されている。

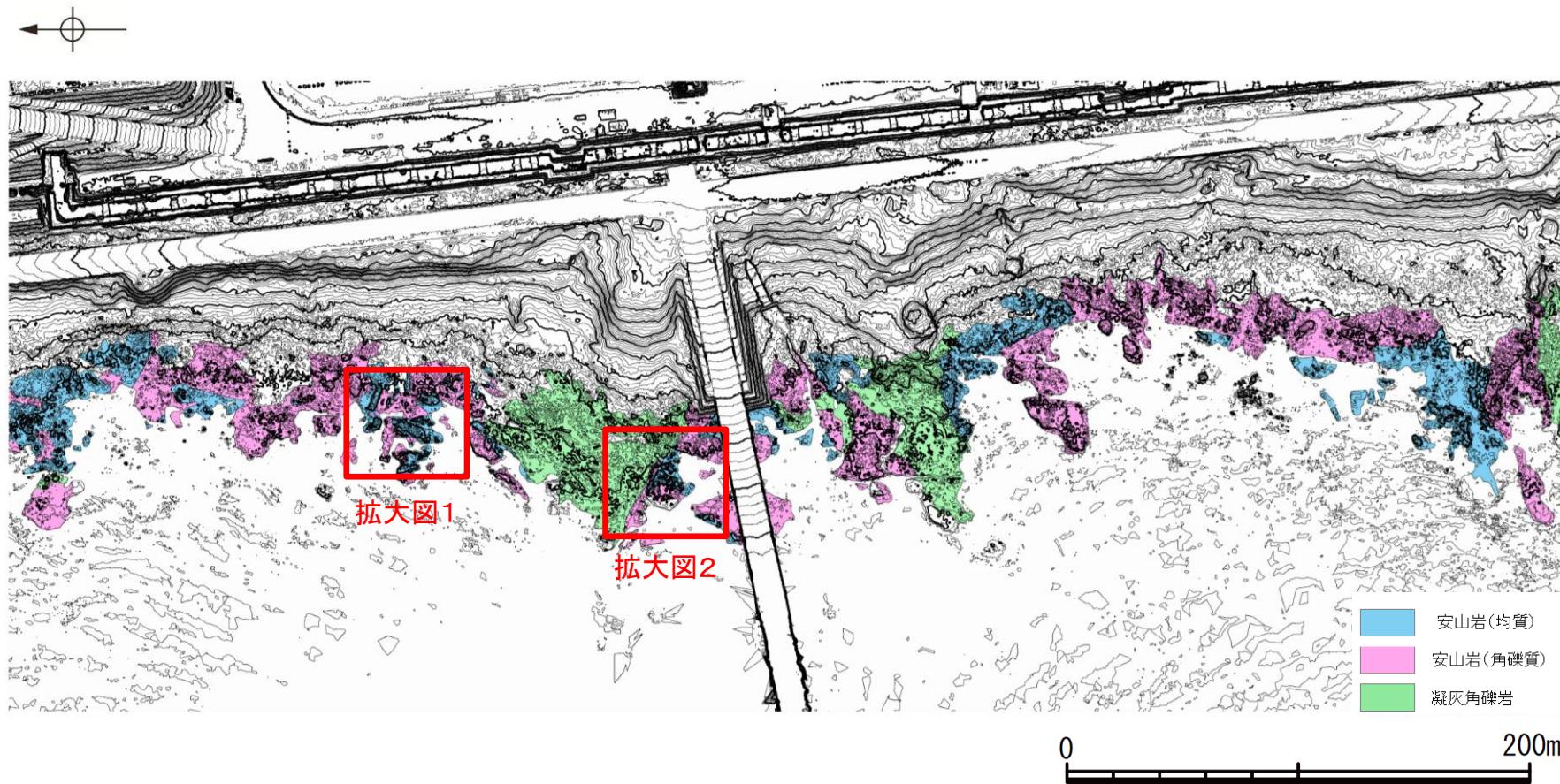
(19.26m) 岩盤上面標高
(括弧付きは人工改変された岩盤上面標高を示す)

↑ 改変された岩盤上面
(改変以前の岩盤上面標高はより高いことを示す)

地形地質断面図(H:V=1:3)

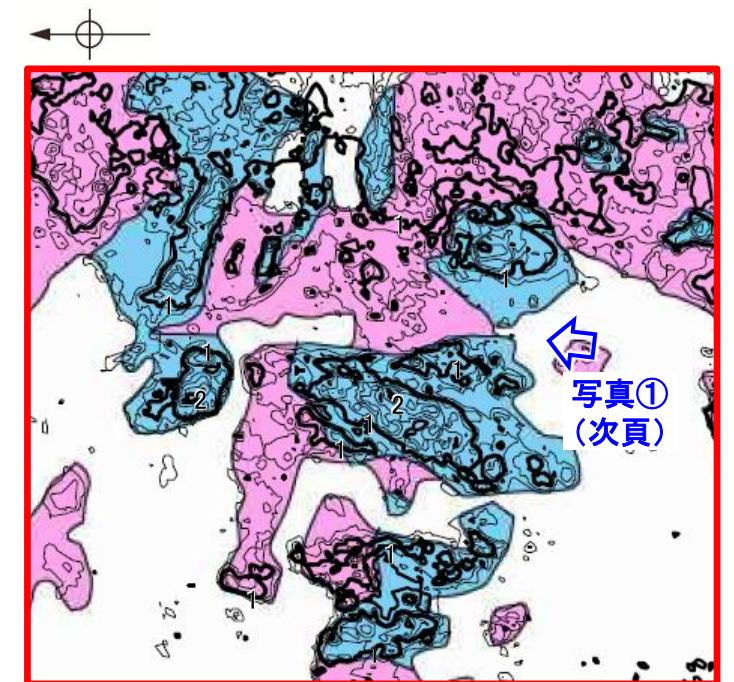
「凸状地形」に関する検討結果 —「凸状地形」の成因の考察—

- 敷地内と同じ別所岳安山岩類の安山岩が広く分布する海岸部では、岩盤上面の形状が凹凸に富む状況が確認されるとともに、安山岩(角礫質)と安山岩(均質)が接して分布する箇所において、相対的に堅硬な安山岩(均質)が高まりとして残る状況が確認される(本頁, 次頁)。
- 「凸状地形」付近で実施したボーリング調査によれば、断層は認められず、「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布していることから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

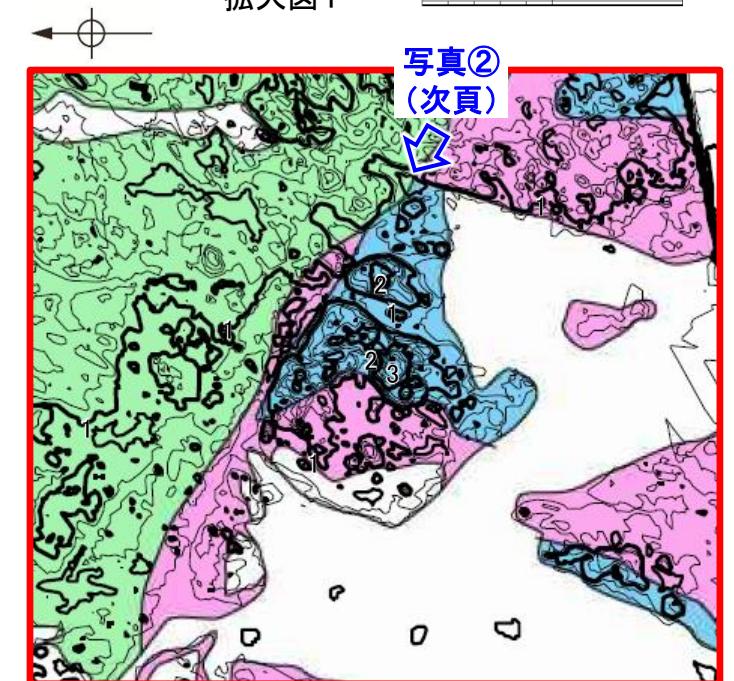


海岸部地形図

(ヘリレーザ計測により作成。コンター間隔20cm。露岩域の岩種分布を着色。)



拡大図1



拡大図2

【安山岩(均質)と安山岩(角礫質)の硬軟の差による段差の例】

←W(海側)

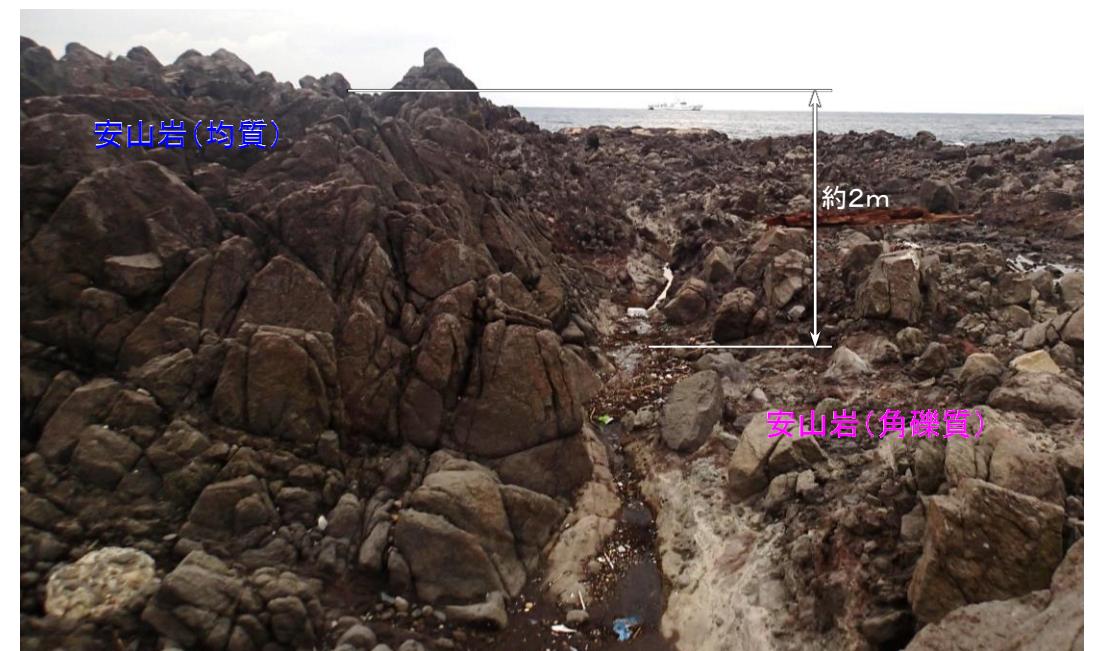
E(山側)→



写真①

←SW

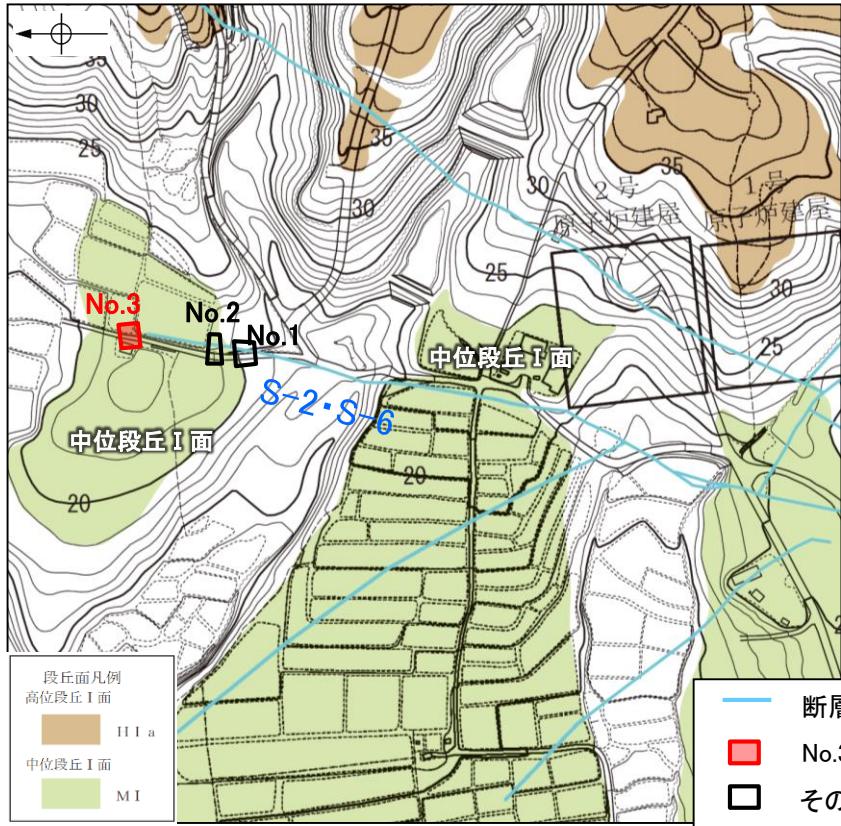
NE→



写真②

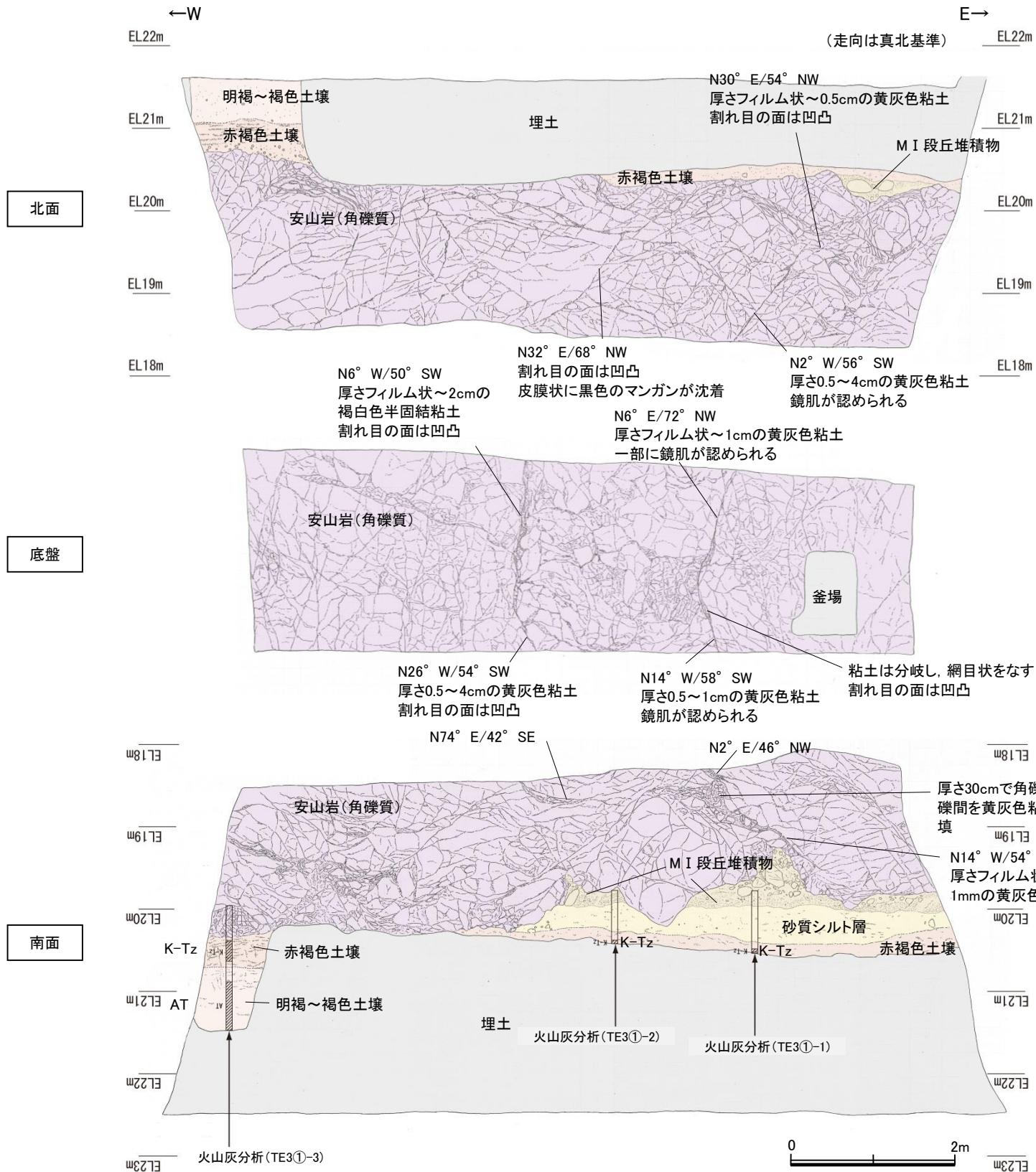
【No.3トレンチ 全景写真】

○「凸状地形」の頂部付近にあるNo.3トレンチには断層は認められない。



トレンチ写真

【No.3トレンチ南側 スケッチ(展開図)】



- 【露頭観察結果】**
- 明褐～褐色土壌**
- ・色調7.5YR5/6～5/4を呈し、一部で7.5YR4/6を帯びる。
 - ・シルト質粘土からなる。
 - ・締まっているが、指圧で跡が残る。
 - ・壁状～弱い亜角塊状土壌構造が認められる。
- 赤褐色土壌**
- ・色調5YR4/8～7.5YR5/6、ごく一部で弱いトラ斑が認められる。
 - ・シルト質粘土からなる。
 - ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。
 - ・中程度の亜角塊状土壌構造が認められる。
- 砂質シルト層**
- ・色調7.5YR5/4～6/6
 - ・シルトからなり、砂分が混じる。
 - ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。
 - ・径10cm程度の安山岩亜円礫が僅かに含まれる。
- MI段丘堆積物**
- ・シルト質砂礫層
 - ・色調2.5YR6/2～7.5YR/5/3
 - ・基質はシルト質細～粗粒砂からなり、径5～30cmの安山岩円～亜角礫を5～30%含む。径5cm以下の礫はくさり礫化が進む。
 - ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。北面では基質部は風化により粘土化し、褐色を帯びる。

・岩盤と堆積物の境界に関する調査結果については参考資料5.5-1(1)

- 【火山灰分析結果】**
- ・赤褐色土壌中から、K-Tz(9.5万年前)が認められる(次々頁)。

凡例

埋土	砂質シルト層
明褐～褐色土壌	MI段丘堆積物
赤褐色土壌	安山岩(角礫質)

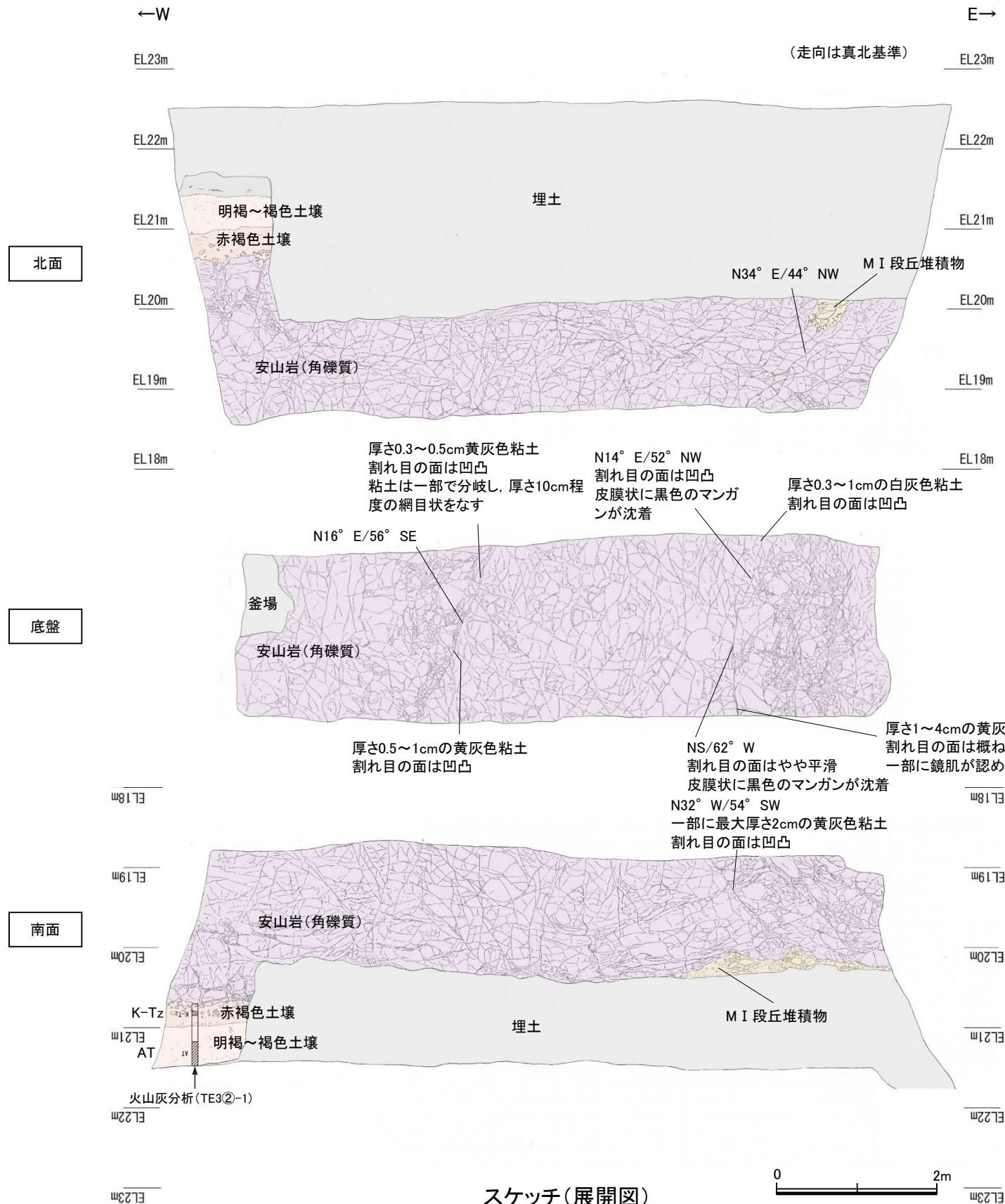
テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT : 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

・トレンチには、断層は認められない。

スケッチ(展開図)

【No.3トレンチ北側 スケッチ(展開図)】



【露頭観察結果】

明褐～褐色土壌

- ・色調7.5YR5/6～5/4を呈し、一部で7.5YR4/6を帯びる。
- ・シルト質粘土からなる。
- ・締まっているが、指圧で跡が残る。
- ・壁状～弱い垂角塊状土壌構造が認められる。

赤褐色土壌

- ・色調5YR4/8～7.5YR5/6、ごく一部で弱いトラ斑が認められる。
- ・シルト質粘土からなる。
- ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。
- ・中程度の垂角塊状土壌構造が認められる。

MI段丘堆積物

- ・シルト混じり砂礫層
- ・色調2.5YR6/2～7.5YR/5/3
- ・基質はシルト質細～粗粒砂からなり、径5～30cmの安山岩円～垂角礫を5～30%含む。径5cm以下の礫はくさり礫化が進む。
- ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。南面では基質部は風化により粘土化し、褐色を帯びる。

【火山灰分析結果】

- ・赤褐色土壌中から、K-Tz(9.5万年前)が認められる(次頁)。

凡例

埋土	MI段丘堆積物
明褐～褐色土壌	安山岩(角礫質)
赤褐色土壌	

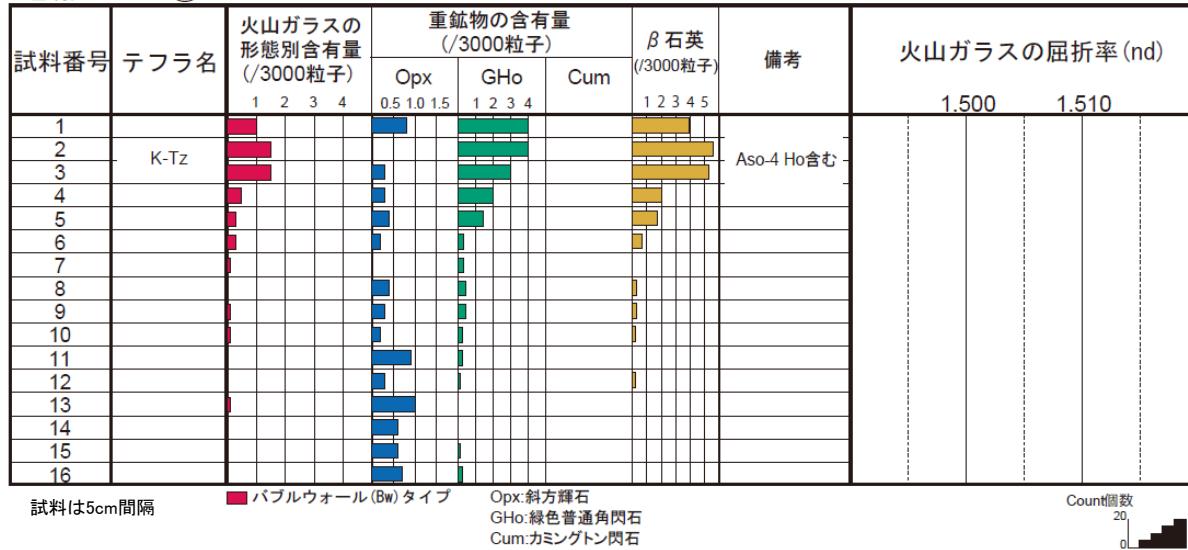
テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT : 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

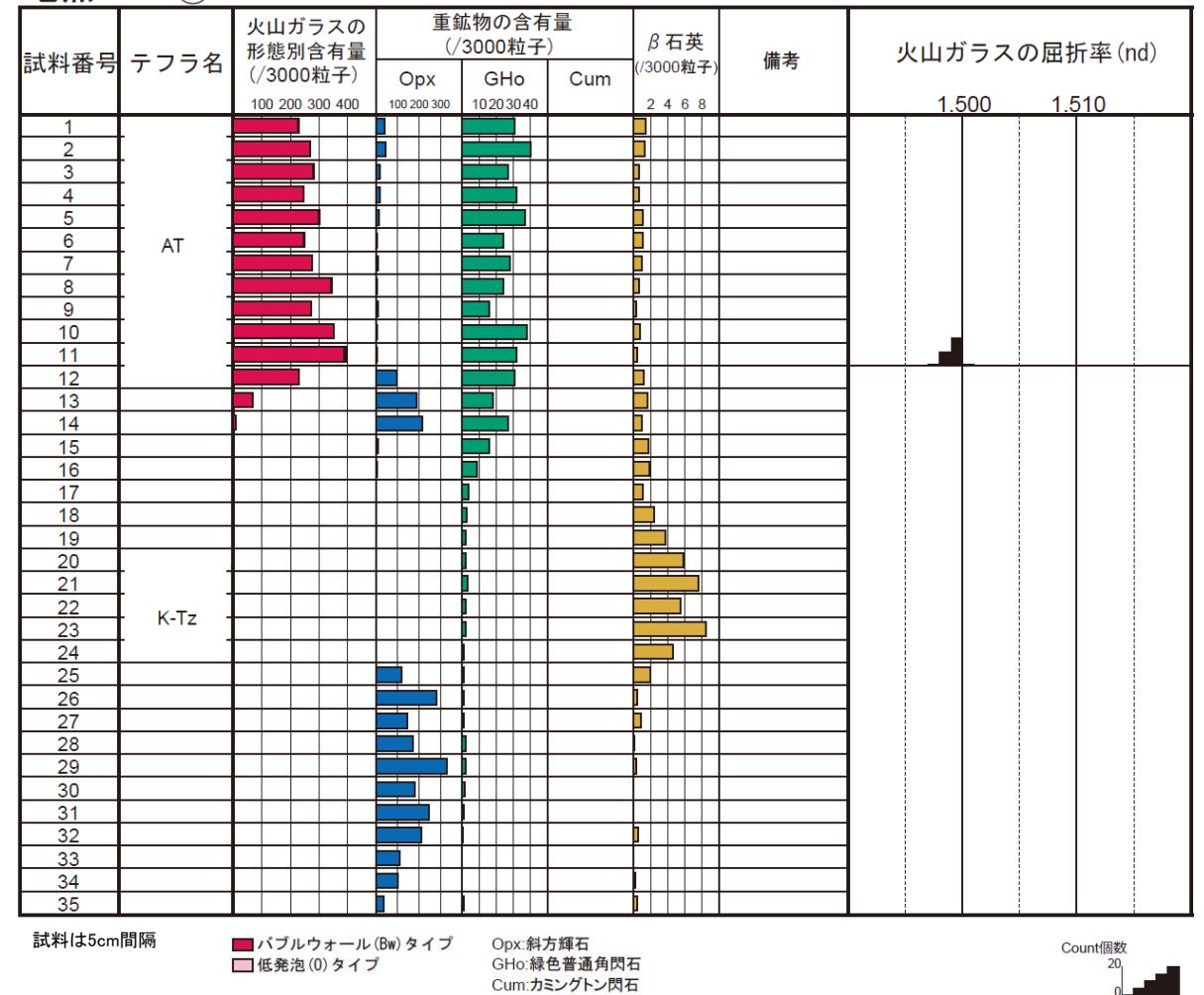
・トレンチには、断層は認められない。

【No.3トレンチ 火山灰分析データ】

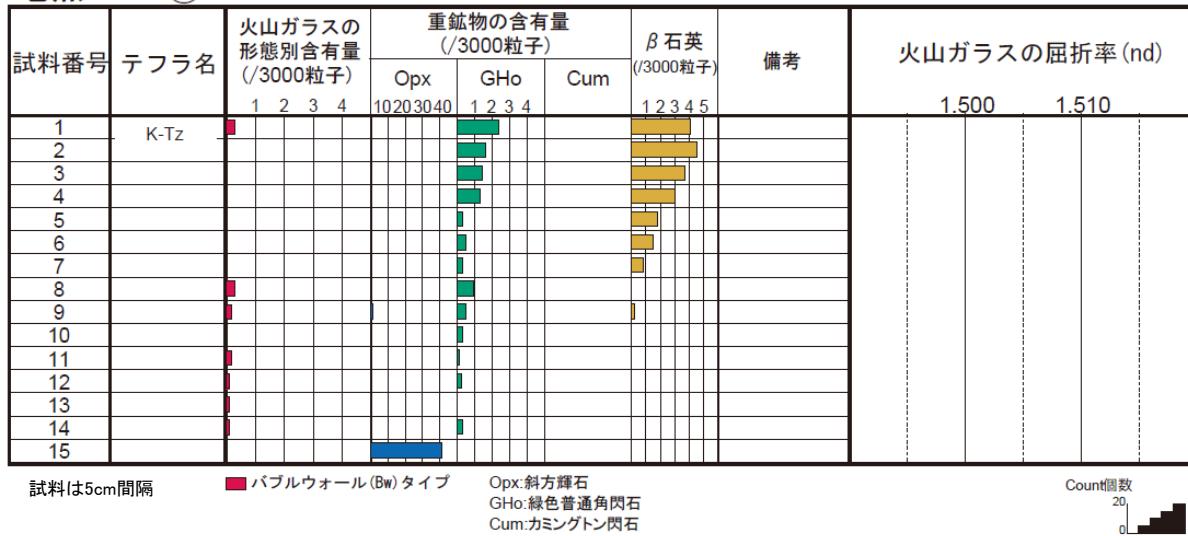
地点:TE3①-1



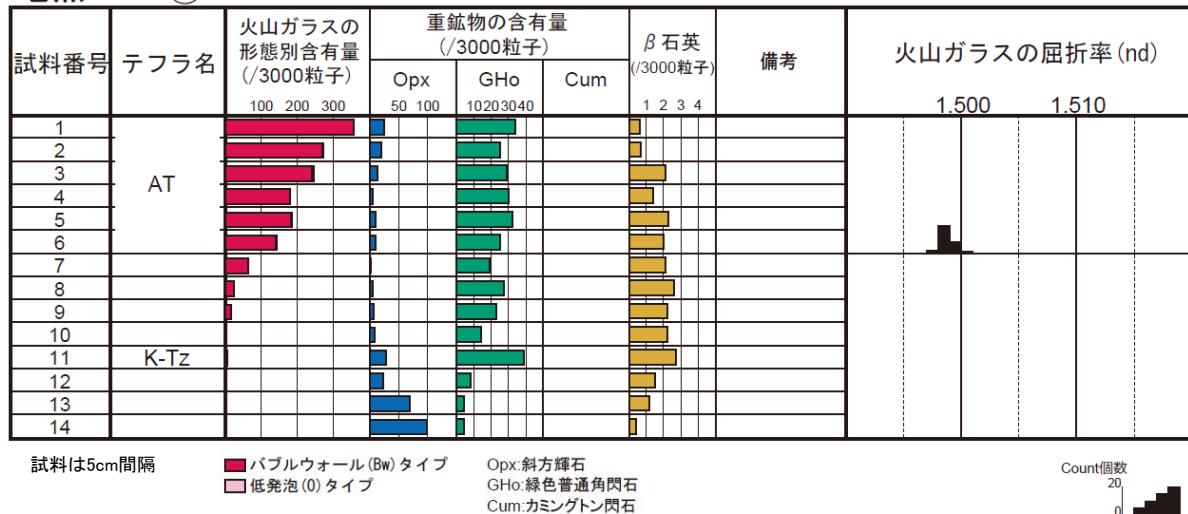
地点:TE3①-3



地点:TE3①-2

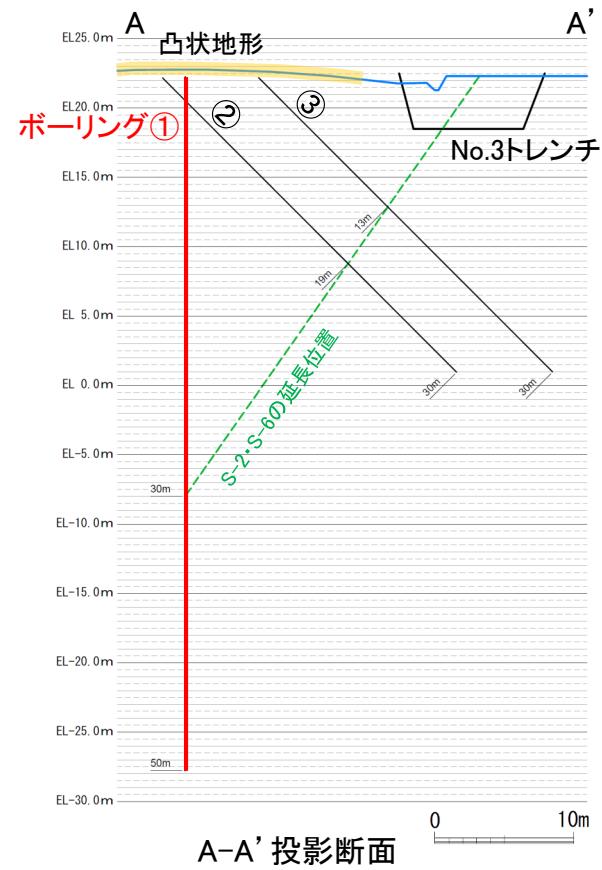
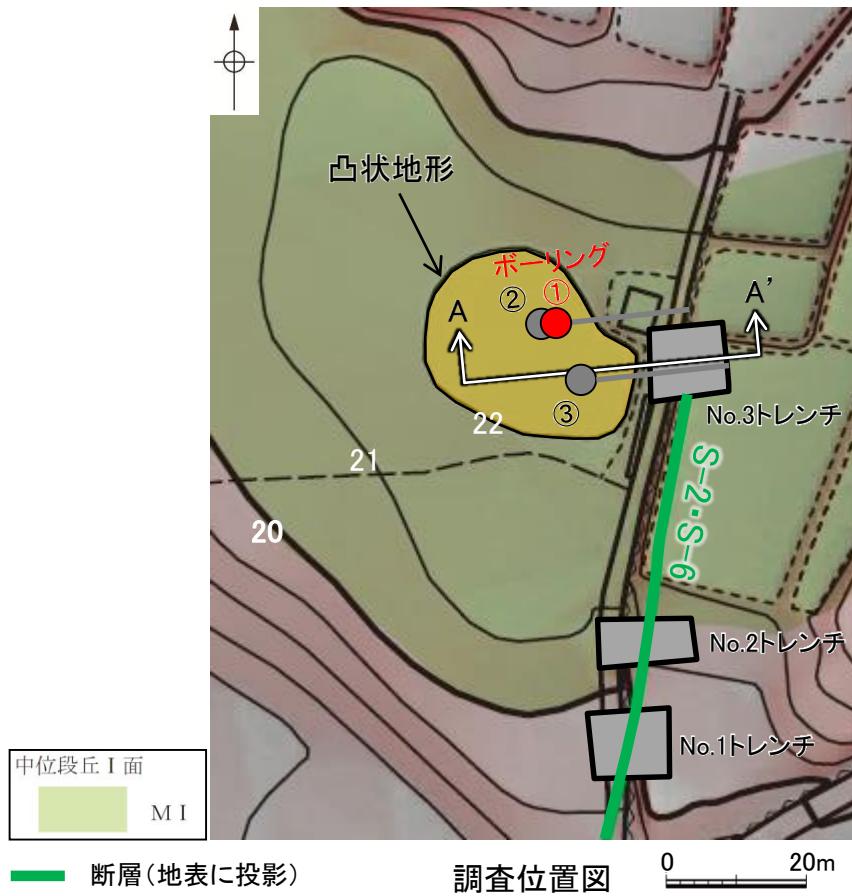


地点:TE3②-1



「凸状地形」に関する検討 - 「凸状地形」深部の断層の有無 ①C-9.0-1 位置図・断面図-

■「凸状地形」の頂部付近から斜めボーリング等を実施した結果について、以下に示す。



「凸状地形」に関する検討 — 「凸状地形」深部の断層の有無 ①C-9.0-1[深度0-20m] —

C-9.0-1(2の1)			G L = 22.24 m		L = 50.0m					
標尺	標高	深度	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)	最大コア長 (cm)	RQD (%)	岩級区分	記事
(m)	(m)	(m)				20 40 60 80	(cm)	(%)		
0					にぶい黄橙～褐にぶい赤褐				—	0.00～2.40 盛土。
	19.84	2.40		安山岩(均質)	にぶい赤褐		43	—	Da	2.40～5.79 変質。
	17.89	4.35		安山岩(角礫質)	灰オリ		69	92	Ca	
	17.39	4.85		安山岩(均質)	灰オリ		74	100	Cb	
5				安山岩(均質)	暗青灰		25	76	Ca	6.59～7.82 変質。
				安山岩(均質)	暗赤褐		40	100	Ca	
				安山岩(均質)	暗灰黄		69	77	Ba	
				安山岩(均質)	灰		39	92	Ca	
				安山岩(均質)	暗オリ		25	63	Ca	
10	11.99	10.25		安山岩(角礫質)	暗青灰		27	86	Ba	
				安山岩(角礫質)	黒褐		71	100	Ca	
	9.09	13.15		凝灰角礫岩	暗赤灰		85	96	Bb	12.98～13.00 細片状コア。
	7.74	14.50		凝灰角礫岩	暗赤褐		72	86	Bb	
15				安山岩(角礫質)	にぶい赤褐		100	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	灰オリ		91	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい黄橙		66	92	Ab	
				安山岩(角礫質)	にぶい赤褐		78	100	Ab	
				安山岩(角礫質)	極暗赤褐		35	76	Ab	
20				安山岩(角礫質)	赤灰		37	85	Ab	
					灰赤		30	94	Bb	
					灰赤		29	91	Bb	
					灰赤		24	78	Bb	
25	-2.21	24.45					39	92	Bb	
							38	90	Ba	
							29	56	Ca	
							23	70	Ba	
							37	87	Ca	
30				安山岩(均質)	黒褐		37	86	Ca	28.27～28.50 変質。
				安山岩(均質)	黒		21	33	Ba	29.99～30.00 細片状コア。 30.04～30.15 細片状～岩片状コア。 30.30～30.45 細片状～岩片状コア。
				安山岩(均質)	緑黒		26	33	Ba	
				安山岩(均質)	暗赤灰		39	98	Ba	
				安山岩(均質)	暗赤褐		79	94	Ba	32.95～33.00 細片状コア。
				安山岩(均質)	にぶい赤褐		27	38	Bb	
35	-11.56	33.80		安山岩(角礫質)	暗赤褐		48	73	Bb	33.90～34.00 細片状～岩片状コア。
				安山岩(角礫質)	にぶい赤褐		47	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	黒褐		84	99	Bb	
				安山岩(角礫質)	黒褐		56	99	Bb	
				安山岩(角礫質)	黒褐		57	89	Bb	
40				安山岩(角礫質)	黒褐		83	95	Bb	

コア写真範囲

深度(m)



深度(m)

ボーリング①C-9.0-1
コア写真[0～20m]

「凸状地形」に関する検討 — 「凸状地形」深部の断層の有無 ①C-9.0-1[深度20-40m] —

C-9.0-1(2の1)			G L = 22.24 m		L = 50.0m							
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)			最大コア長 (cm)	R Q D (%)	岩級区分	記事
						20	40	60				
0					にぶい黄褐色							0.00~2.40 盛土。
	19.84	2.40		安山岩(均質)	にぶい黄褐色				43	—	Da	2.40~5.79 変質。
	17.89	4.35		安山岩(角礫質)	灰オリブ				69	92	Ca	
5	17.39	4.85		安山岩(均質)	暗青灰				74	100	Cb	
				安山岩(均質)	暗赤褐				25	76	Ca	6.59~7.82 変質。
				安山岩(均質)	暗赤褐				40	100	Ca	
				安山岩(均質)	暗赤褐				69	77	Ba	
				安山岩(均質)	暗赤褐				39	92	Ba	
10	11.99	10.25		安山岩(角礫質)	暗赤褐				25	63	Ca	
				安山岩(角礫質)	暗赤褐				27	86	Ca	
	9.09	13.15		凝灰角礫岩	暗赤褐				71	100	Bb	12.98~13.00 細片状コア。
	7.74	14.50		凝灰角礫岩	暗赤褐				85	96	Bb	
15				安山岩(角礫質)	にぶい黄褐色				72	86	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい黄褐色				100	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい黄褐色				91	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい黄褐色				66	92	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい黄褐色				78	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい黄褐色				35	76	Ab	
20				安山岩(角礫質)	赤灰				37	85	Ab	
				安山岩(角礫質)	赤灰				30	94	Bb	
				安山岩(角礫質)	赤灰				29	91	Bb	
				安山岩(角礫質)	赤灰				24	78	Bb	
				安山岩(角礫質)	赤灰				39	92	Bb	
25	-2.21	24.45		安山岩(均質)	オリブ黒				38	90	Ba	
				安山岩(均質)	オリブ黒				29	56	Ba	
				安山岩(均質)	オリブ黒				23	70	Ba	
				安山岩(均質)	オリブ黒				37	87	Ca	
				安山岩(均質)	黒褐				37	86	Ca	28.27~28.50 変質。
				安山岩(均質)	黒				21	33	Ba	29.99~30.00 細片状コア。
				安山岩(均質)	黒				26	33	Ba	30.04~30.15 細片状~岩片状コア。
				安山岩(均質)	黒				39	98	Ba	30.30~30.45 細片状~岩片状コア。
				安山岩(均質)	緑黒				79	94	Ba	32.95~33.00 細片状コア。
				安山岩(均質)	暗赤灰				27	38	Ba	
35	-11.56	33.80		安山岩(角礫質)	暗赤褐				48	73	Bb	33.90~34.00 細片状~岩片状コア。
				安山岩(角礫質)	にぶい赤褐				47	100	Bb	
				安山岩(角礫質)	にぶい赤褐				84	99	Bb	
				安山岩(角礫質)	黒褐				56	99	Bb	
				安山岩(角礫質)	黒褐				57	89	Bb	
40				安山岩(角礫質)	黒褐				83	95	Bb	

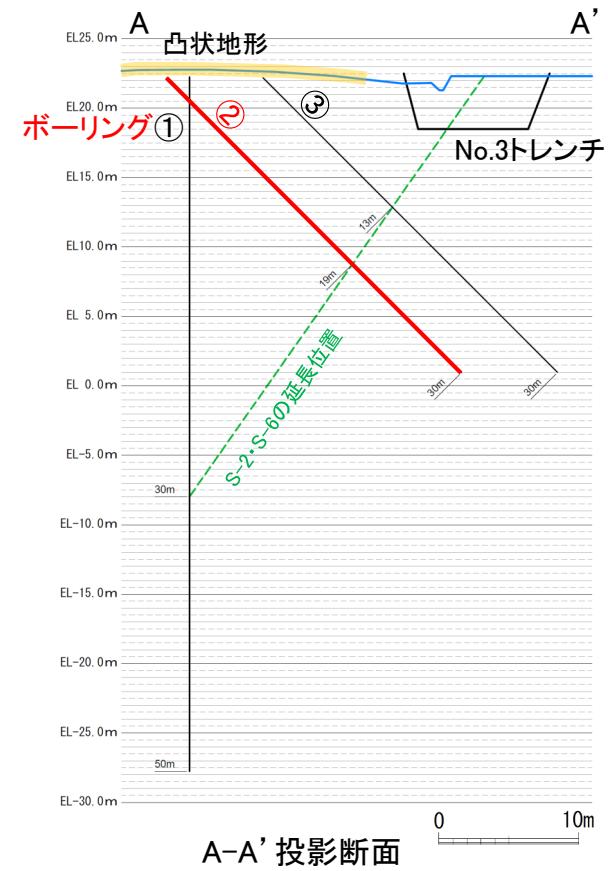
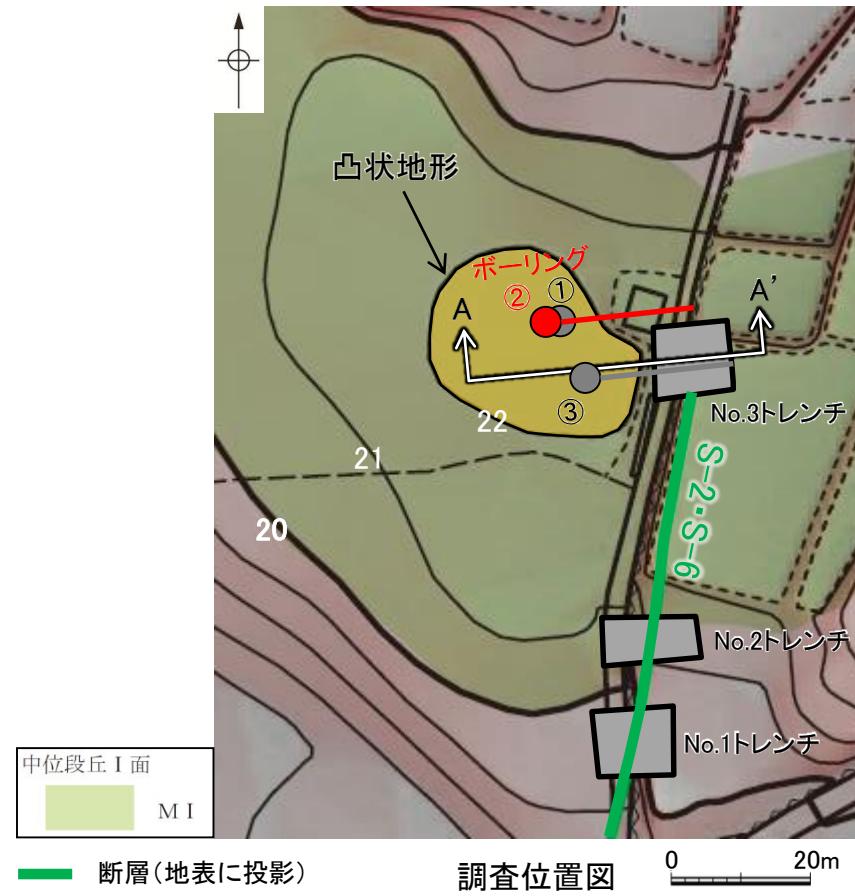
コア写真範囲

深度 (m)

深度 (m)



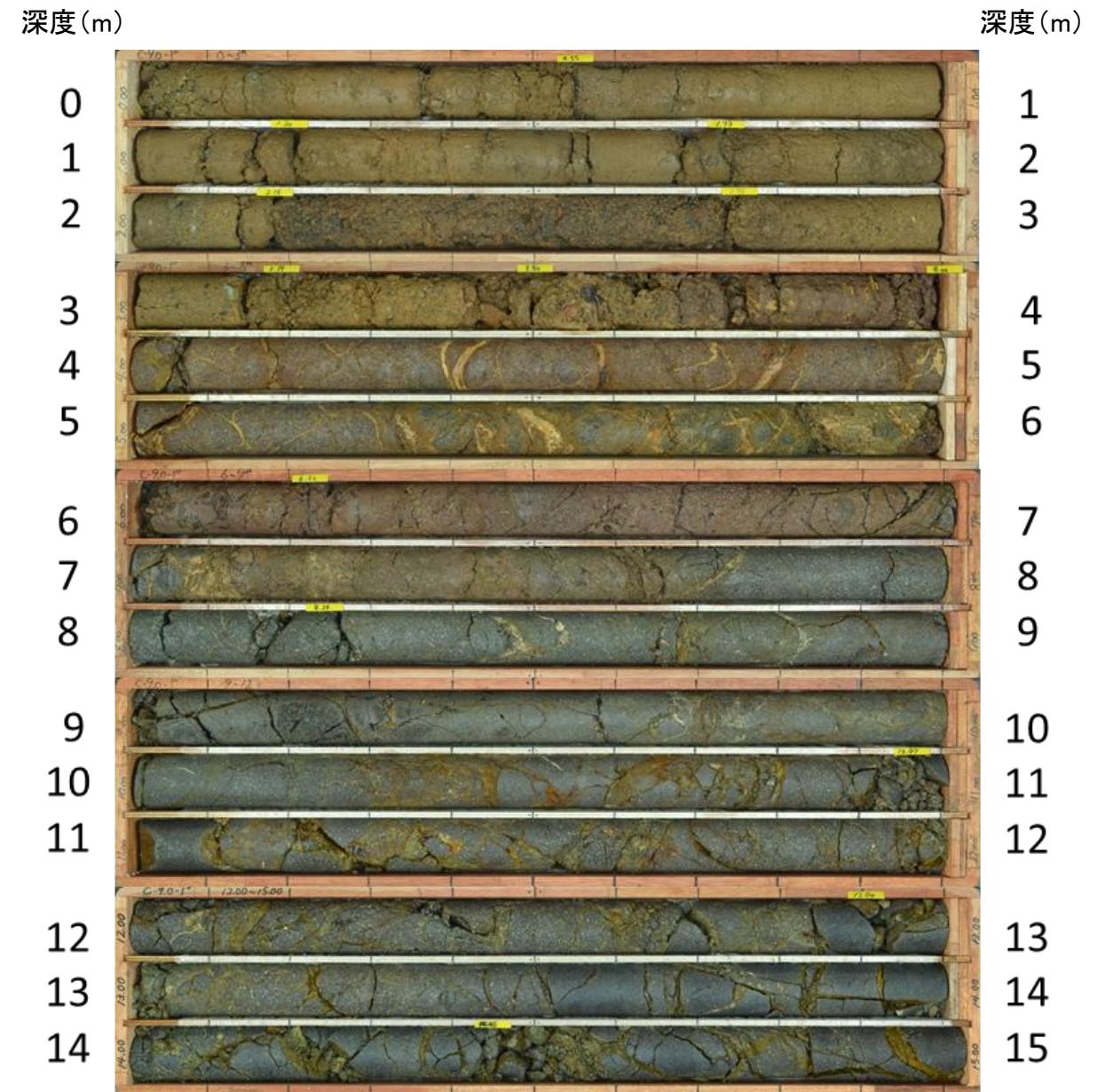
ボーリング①C-9.0-1
コア写真[20~40m]



「凸状地形」に関する検討 — 「凸状地形」深部の断層の有無 ②C-9.0-1' [深度0-15m] —

C-9.0-1' (1の1)			G L = 22.18m		L = 30.0m					
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%) 20 40 60 80	最大コア長 (cm)	R Q D (%)	岩級区分	記事
0					褐、にぶい黄褐、にぶい赤褐、黄褐				—	0.00~3.70 盛土。
19.56 19.35	3.70 4.00			安山岩 (角礫質)	褐、暗褐、灰褐		5 83	— 93	Db	3.73~3.77 土砂状コア。 3.94~4.00 土砂状コア。
17.94	6.00			安山岩 (均質)	黄灰		56	88	Ca	5.30~7.75 周囲に比べやや軟質。 5.31~5.97 変質。 5.85~6.03 周囲に比べ軟質。 6.00~6.03 土砂状~細片状コア。
16.88	7.50			安山岩 (角礫質)	灰褐、にぶい黄褐		68 29	84 86	Cb	7.05~7.67 変質。 7.61~7.63 土砂状~細片状コア。
					灰		19 35	50 62		
					灰オリーブ		35 28	82 53	Ca	10.29~10.44 変質。 10.91~11.00 細片状~岩片状コア。 11.95~12.00 細片状~岩片状コア。
				安山岩 (均質)	暗灰		15 18	39 33		
							8	0		14.21~14.25 細片状コア。
							18	51		15.10~15.20 周囲に比べ軟質。
					暗赤灰		54 14	54 25	Ba	16.17~16.22 細片状~岩片状コア。 18.12~18.14 細片状コア。
8.43	19.45				灰赤		18	47		
					黒褐		14	45	Cb	19.91~20.50 土砂状~岩片状コア。
							10	10		
				安山岩 (角礫質)	灰赤		32	63		
							14	27		22.51~22.76 土砂状~岩片状コア。
					赤褐		24	56		
							35	87	Bb	
					暗褐		41	86		
							32	63		
2.28	28.15				暗褐		51	67		27.50~27.58 周囲に比べ軟質。 27.54~27.58 土砂状~細片状コア。
0.97	30.00			凝灰角礫岩	暗赤褐		21	60		
							42	90		

コア写真範囲

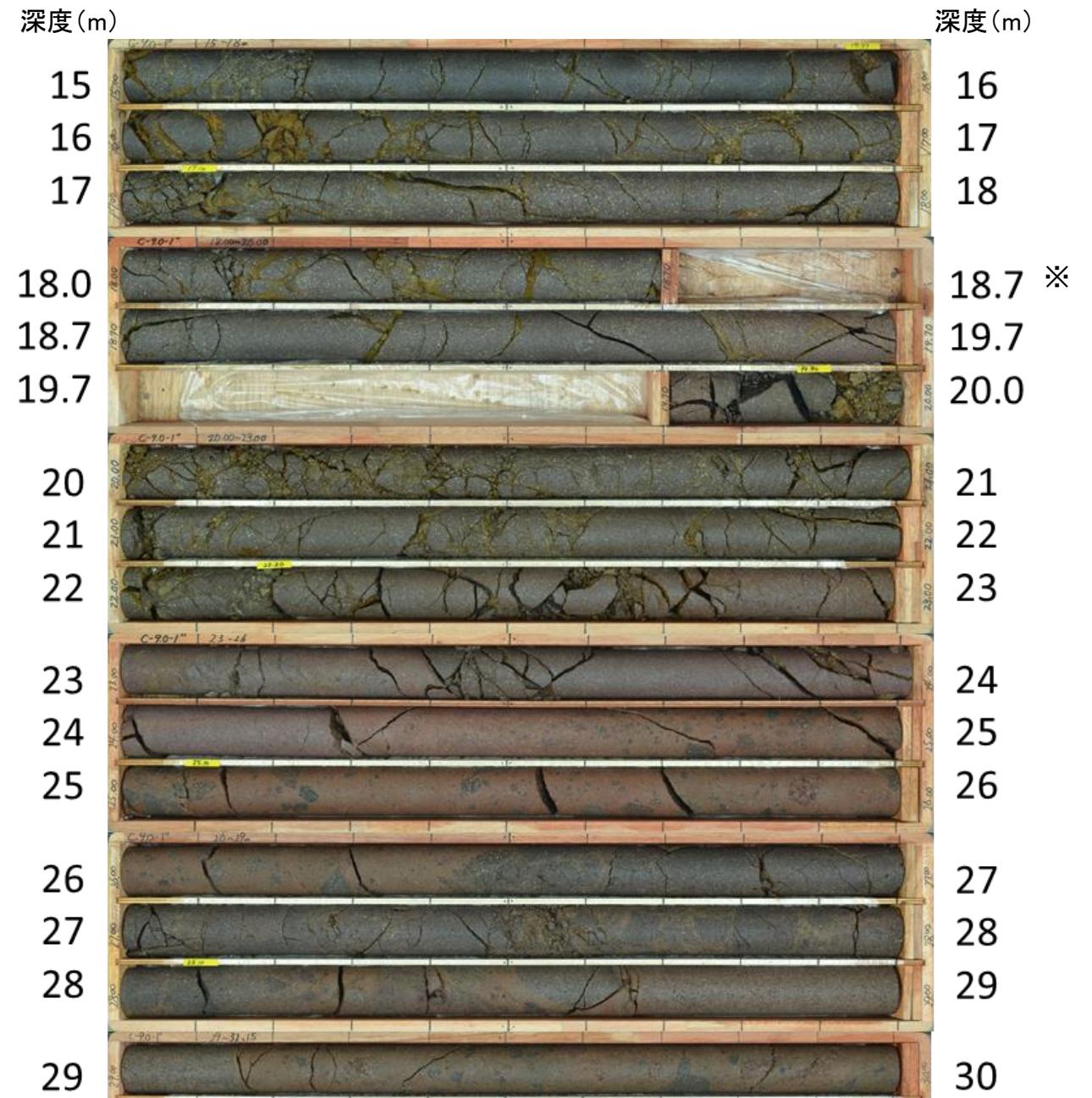


ボーリング②C-9.0-1'
コア写真[0~15m]

「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」深部の断層の有無 ②C-9.0-1' [深度15-30m]—

C-9.0-1' (1の1)			G L = 22.18m		L = 30.0m							
標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)			最大コア長 (cm)	R Q D (%)	岩級区分	記事
						20	40	60 80				
0					褐、にぶい黄褐、にぶい赤褐、黄褐							0.00~3.70 盛土。
	19.56 19.35	3.70 4.00		安山岩 (角礫質)	褐、暗褐、灰褐				5 83	— 93	Db	3.73~3.77 土砂状コア。 3.94~4.00 土砂状コア。
	17.94	6.00		安山岩 (均質)	黄灰				56	88	Ca	5.30~7.75 周囲に比べやや軟質。 5.31~5.97 変質。 5.85~6.03 周囲に比べ軟質。 6.00~6.03 土砂状~細片状コア。
	16.88	7.50		安山岩 (角礫質)	灰褐、にぶい黄褐				29	86	Cb	7.05~7.67 変質。 7.61~7.63 土砂状~細片状コア。
					灰				19	50		
									35	62		
					灰オリーブ				35	82	Ca	10.29~10.44 変質。 10.91~11.00 細片状~岩片状コア。 11.95~12.00 細片状~岩片状コア。
				安山岩 (均質)					15	39		
					暗灰				18	33		
									8	0		
									18	51		14.21~14.25 細片状コア。
					暗赤灰				18	51		15.10~15.20 周囲に比べ軟質。
									54	54	Ba	16.17~16.22 細片状~岩片状コア。
									14	25		18.12~18.14 細片状コア。
	8.43	19.45			灰赤				18	47		18.12~18.14 細片状コア。
					黒褐				14	45	Cb	19.91~20.50 土砂状~岩片状コア。
									10	10		
					安山岩 (角礫質)	灰赤			32	63		
									14	27		22.51~22.76 土砂状~岩片状コア。
					赤褐				24	56		
					暗褐				35	87	Bb	
									41	86		
					暗褐				32	63		
	2.28	28.15			暗赤褐				51	67		27.50~27.58 周囲に比べ軟質。 27.54~27.58 土砂状~細片状コア。
				凝灰角礫岩	暗赤褐				21	60		
	0.97	30.00							42	90		

コア写真範囲

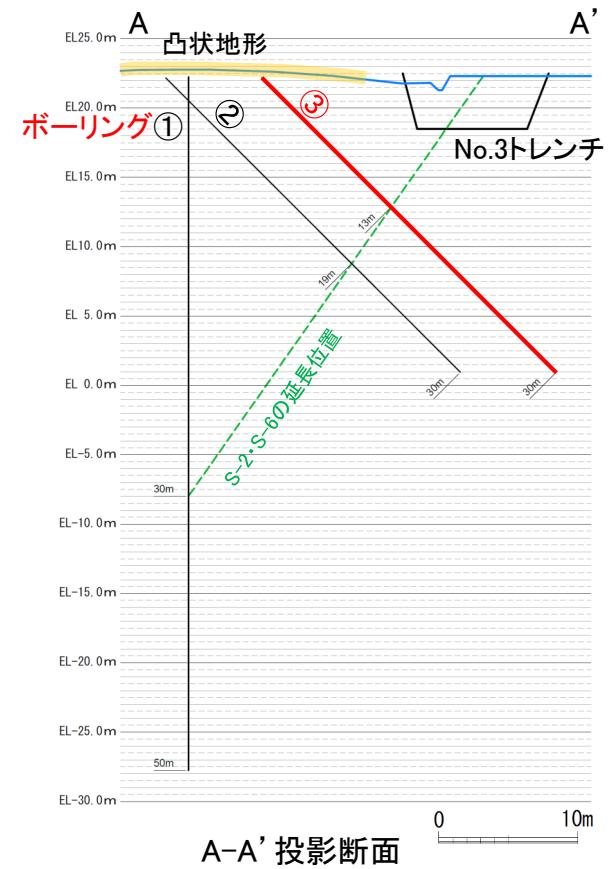
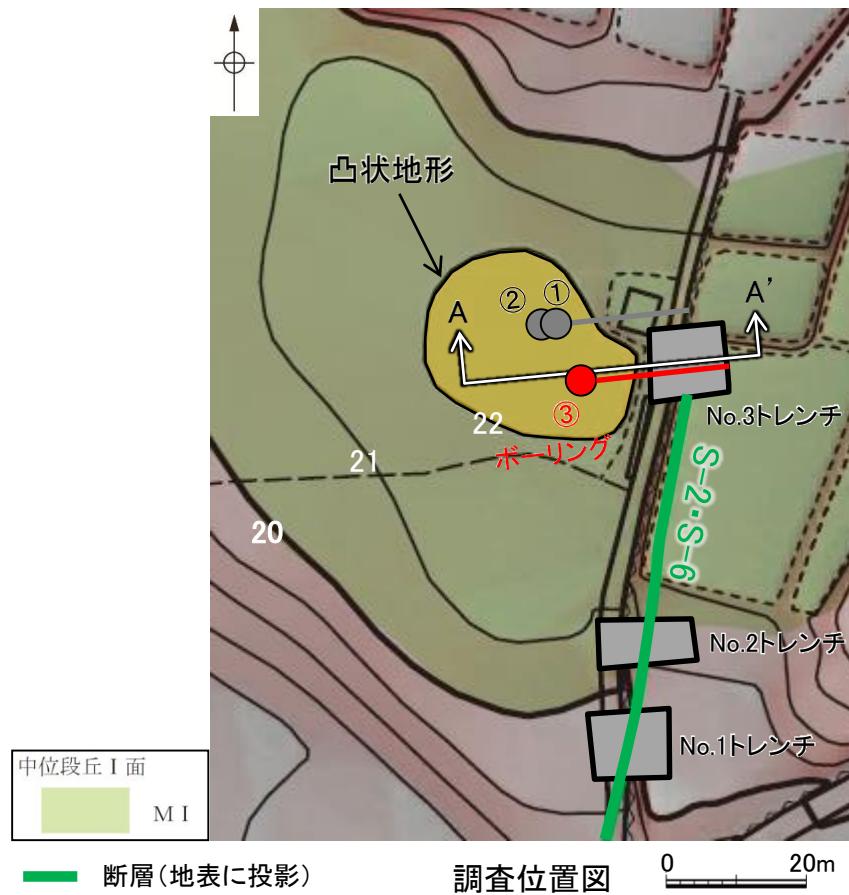


ボーリング②C-9.0-1' コア写真[15~30m]

※18.7~19.7m間はS-2・S-6の想定延長位置にあたり、割れ目の詳細観察のため、コアの切断位置を変更した。

・ボーリングコアには、破砕部は認められない。

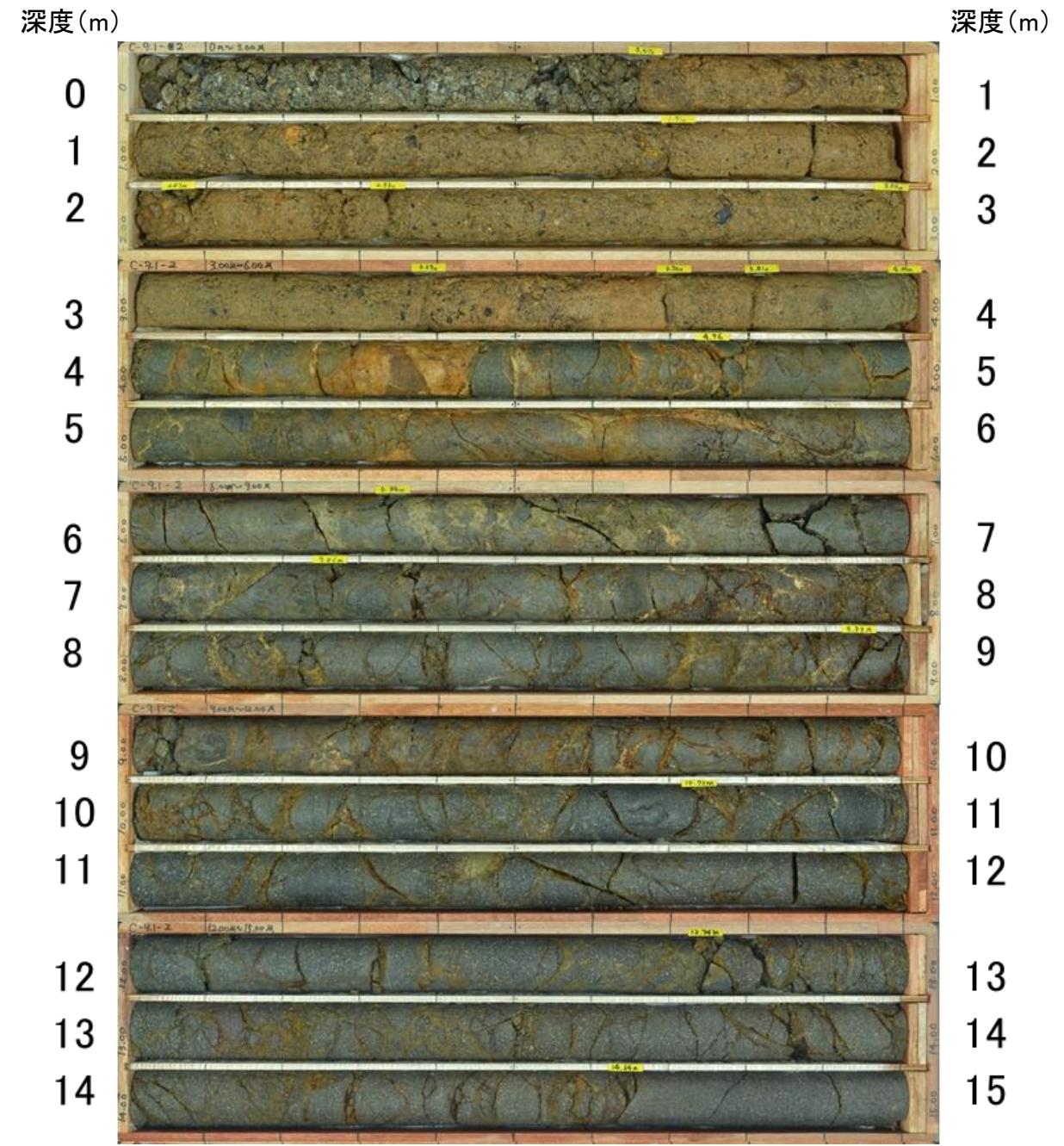
「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」深部の断層の有無 ③C-9.1-2 位置図・断面図—



「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」深部の断層の有無 ③C-9.1-2[深度0~15m]—

C-9.1-2(101)			G L = 22.19m			L = 30.0m			
標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%) 20 40 60 80	最大コア長 (cm)	RQD (%)	岩級区分	記事
	0			褐灰					0.00~4.00 盛土。
	4.00			にぶい黄褐					
19.36	4.00			明褐					
19.15	4.30		安山岩 (均質)			30	90	Ca	4.00~6.82 変質。
18.41	5.35		安山岩 (角礫質)			38	100	Cb	
			灰オリ			23	87	Ca	
			オリ			32	86	Ba	
			オリ			28	87	Ba	9.02~9.06 細片状コア。
			オリ			23	69	Ca	
			黒			36	89	Ca	
			黒			23	80	Ba	
			灰			20	61	Ca	
			黒褐			61	70	Ca	13.84~13.87 細片状コア。
			黒褐			24	86		
			黒褐			42	78		
			黒			30	92	Ba	
			黒			54	84		
			褐灰			31	76		
7.94	20.15					26	57		
6.99	21.50		安山岩 (角礫質)	灰赤		20	80		
6.14	22.70		凝灰角礫岩	赤黒		35	70	Bb	
5.79	23.20		安山岩 (角礫質)	暗赤褐		54	100		
			安山岩 (角礫質)	にぶい赤褐		21	62	Ba	
			安山岩 (均質)	赤灰		26	59		
4.41	25.15			赤灰		26	58		
			安山岩 (角礫質)	灰赤		30	85		
				暗赤褐		40	100	Bb	
				暗赤灰		22	96		
0.98	30.00			赤褐		56	100		

コア写真範囲

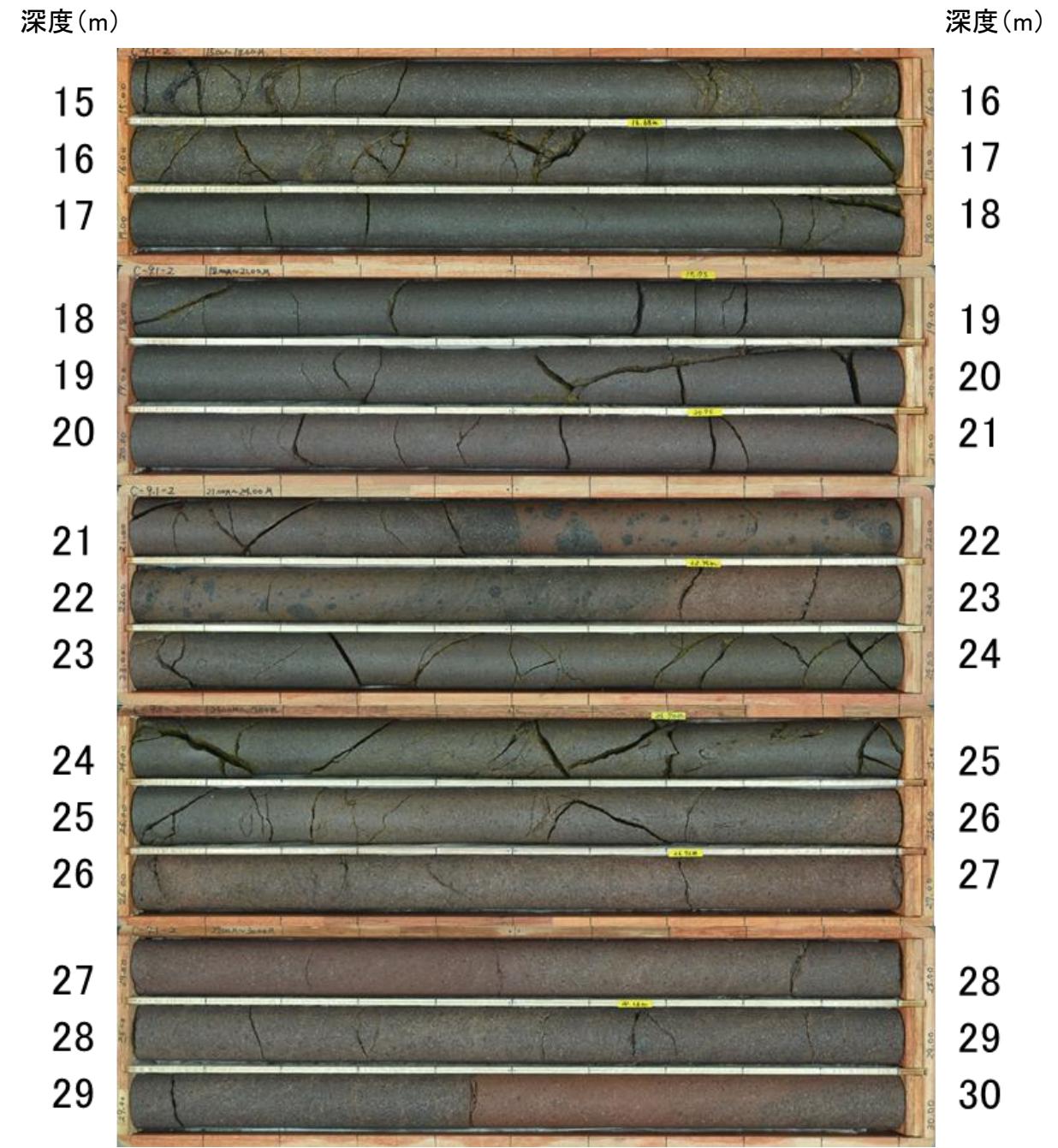


ボーリング③C-9.1-2
コア写真[0~15m]

「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」深部の断層の有無 ③C-9.1-2[深度15~30m]—

C-9.1-2(1の1)			G L=22.19m			L=30.0m					
標高 尺 (m)	深度 度 (m)	柱状 図	地質 名	色調	コア 採取率 (%)			最大 コア長 (cm)	R Q D (%)	岩級 区分	記 事
					20	40	60				
0				褐灰							0.00~4.00 盛土。
				にふい 黄褐							
				明褐							
5	19.36 19.15 18.41	4.00 4.30 5.35		安山岩 (均質) 安山岩 (角礫質)				30 38	90 100	Ca Cb Ca	4.00~6.82 変質。
				灰オリ ニフ				23 32	87 86	Ca Ba	
				オリ ニフ黒				28 23	87 69	Ba Ca	9.02~9.06 細片状コア。
				黒 と 灰				23 20	80 61	Ba Ca	
				安山岩 (均質)				61	70	Ca	
				黒褐				24	86		13.84~13.87 細片状コア。
15				黒褐 と 黒				42 30	78 92	Ba	
				褐灰				54	84		
20	7.94 6.99	20.15 21.50		安山岩 (角礫質) 凝灰角 礫岩				26 35	57 70	Bb	
				暗赤褐				54	100		
	6.14 5.79	22.70 23.20		安山岩 (角礫質) 安山岩 (均質)				21	62	Ba	
				にふい 赤褐 赤灰 黒褐				26	59		
25	4.41	25.15		赤灰				26	58		
				灰赤				30	85		
				安山岩 (角礫質)				40	100	Bb	
				暗赤褐				22	96		
				暗赤灰				56	100		
30	0.98	30.00		赤褐							

コア写真範囲

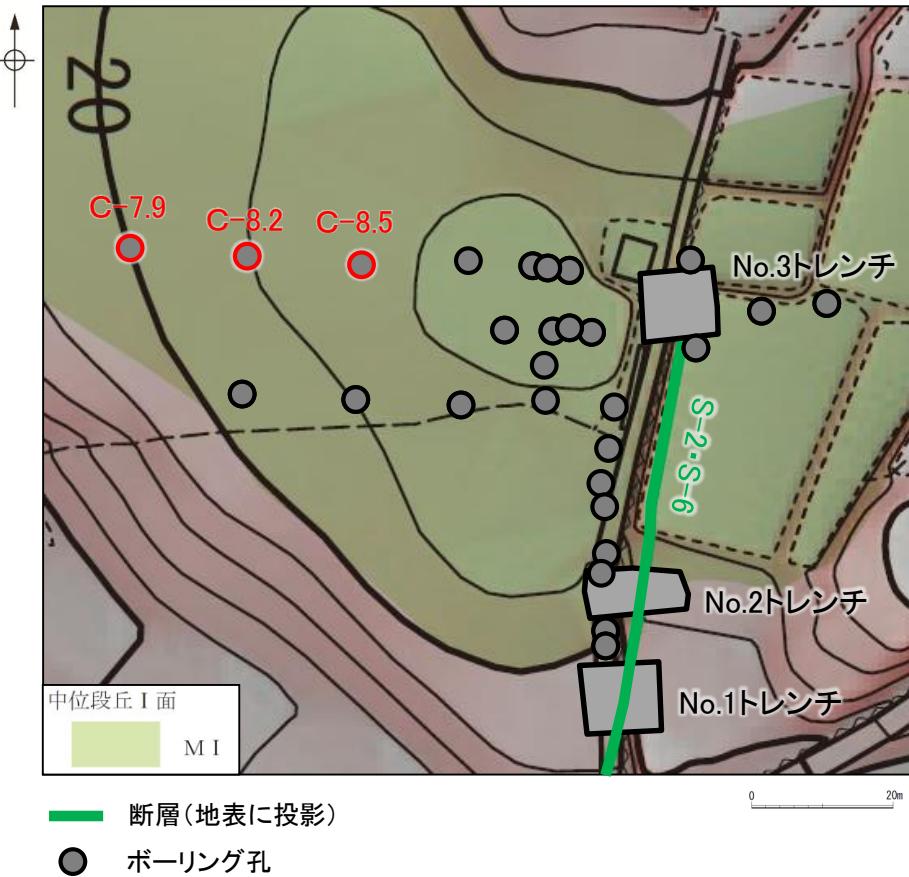


ボーリング③C-9.1-2
コア写真[15~30m]

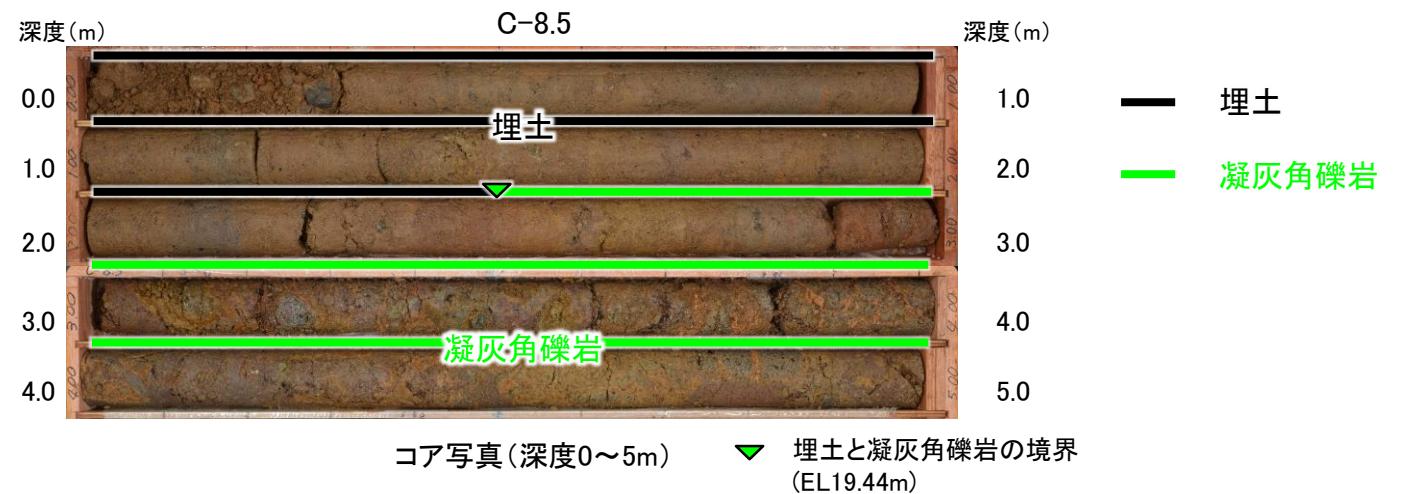
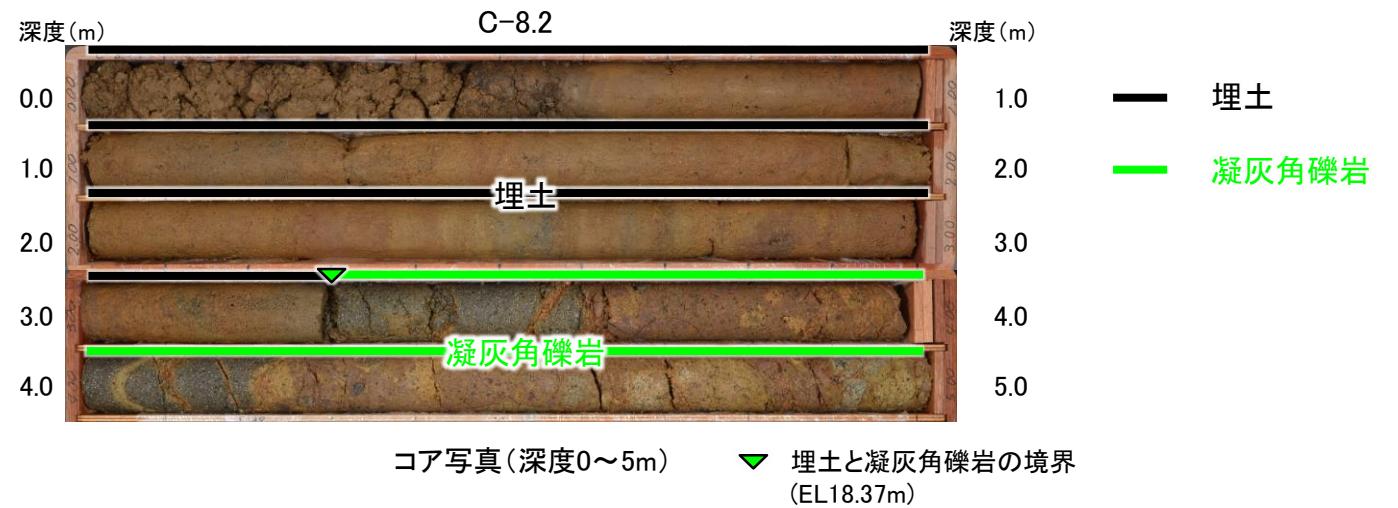
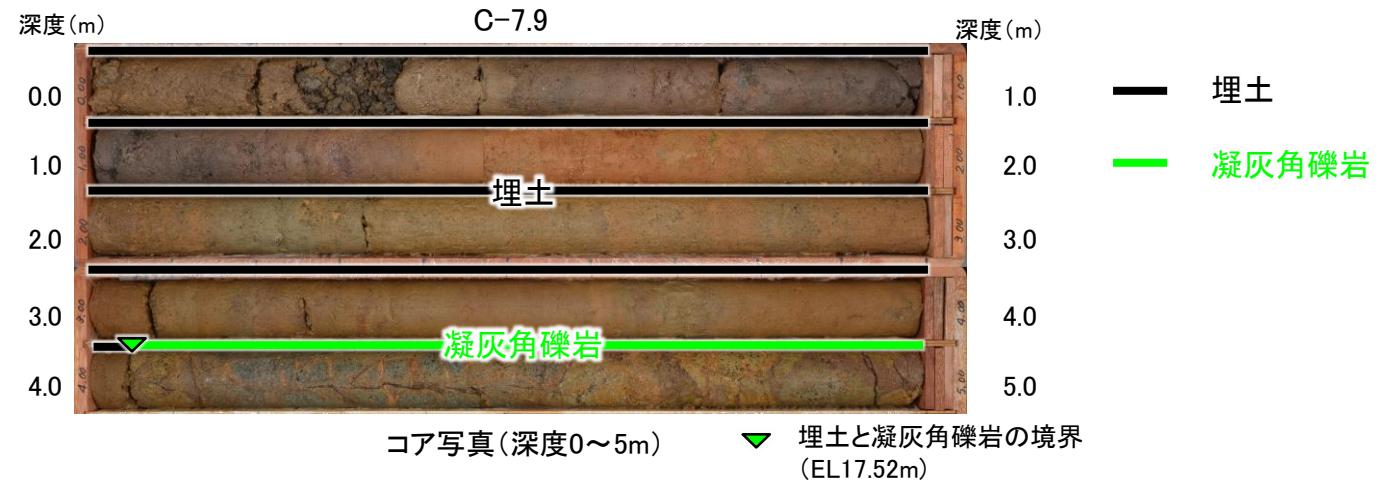
・ボーリングコアには、破砕部は認められない。

「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係①—

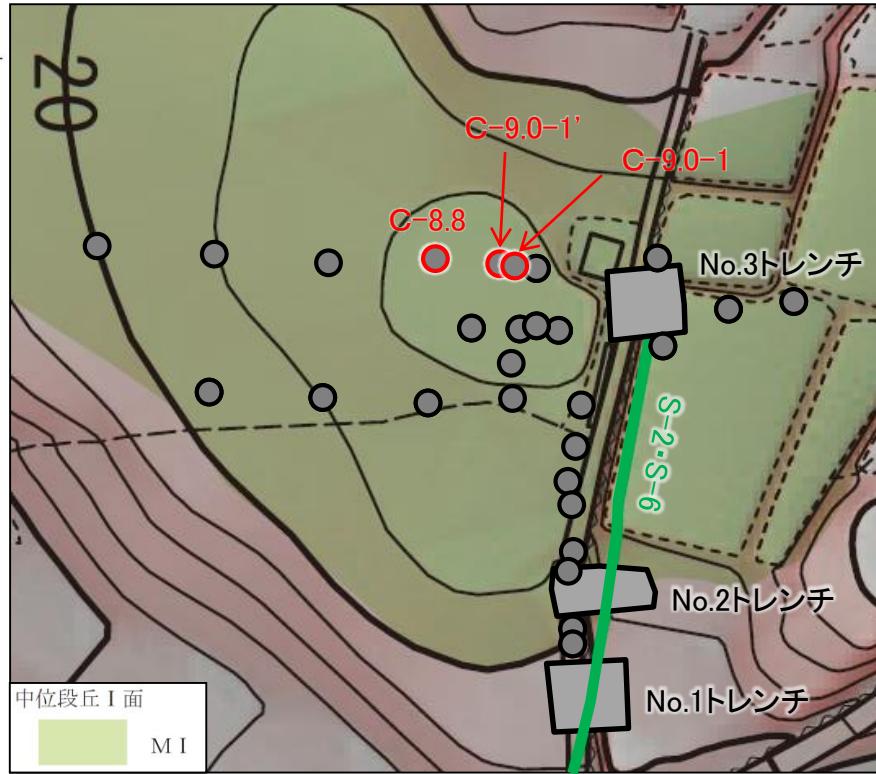
■「凸状地形」周辺で群列ボーリングを実施した結果について、以下に示す。



位置図

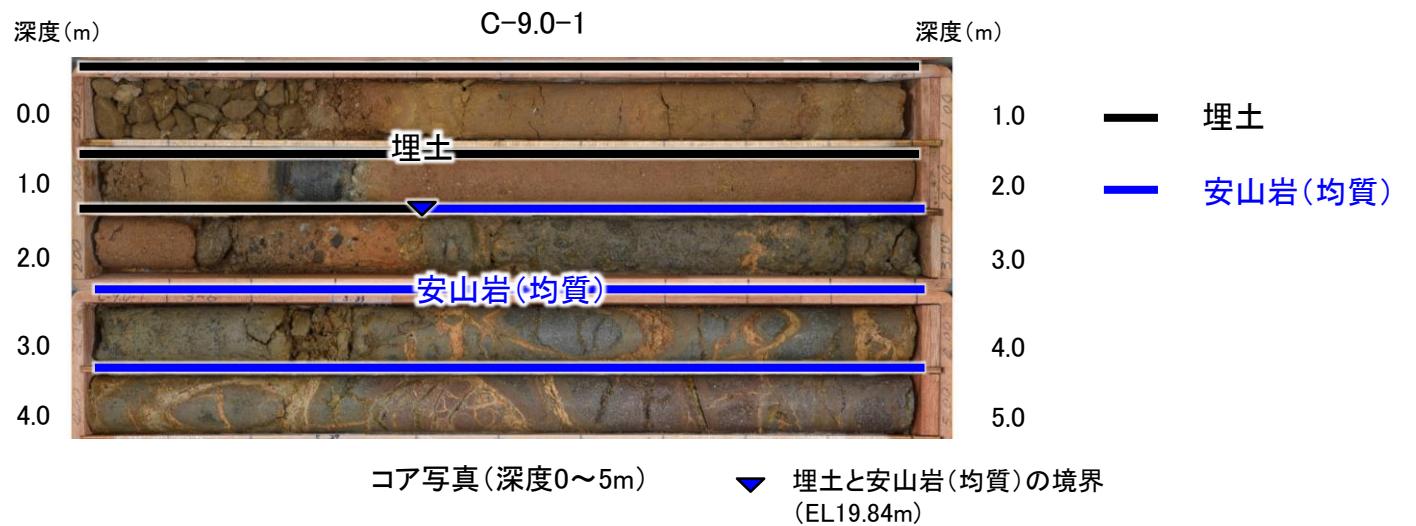
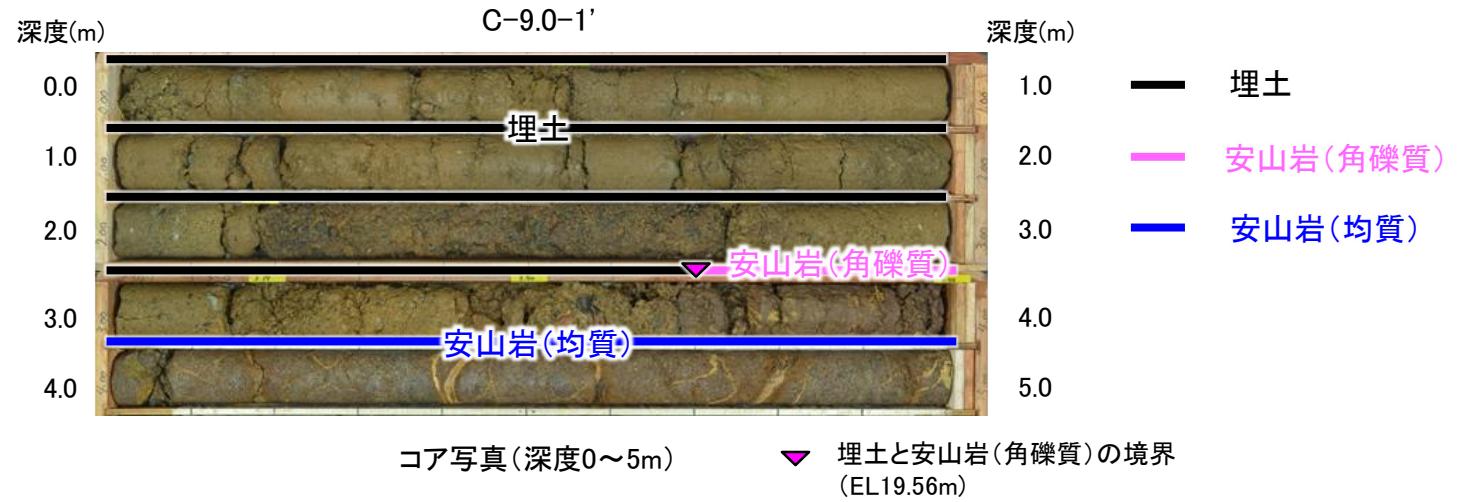
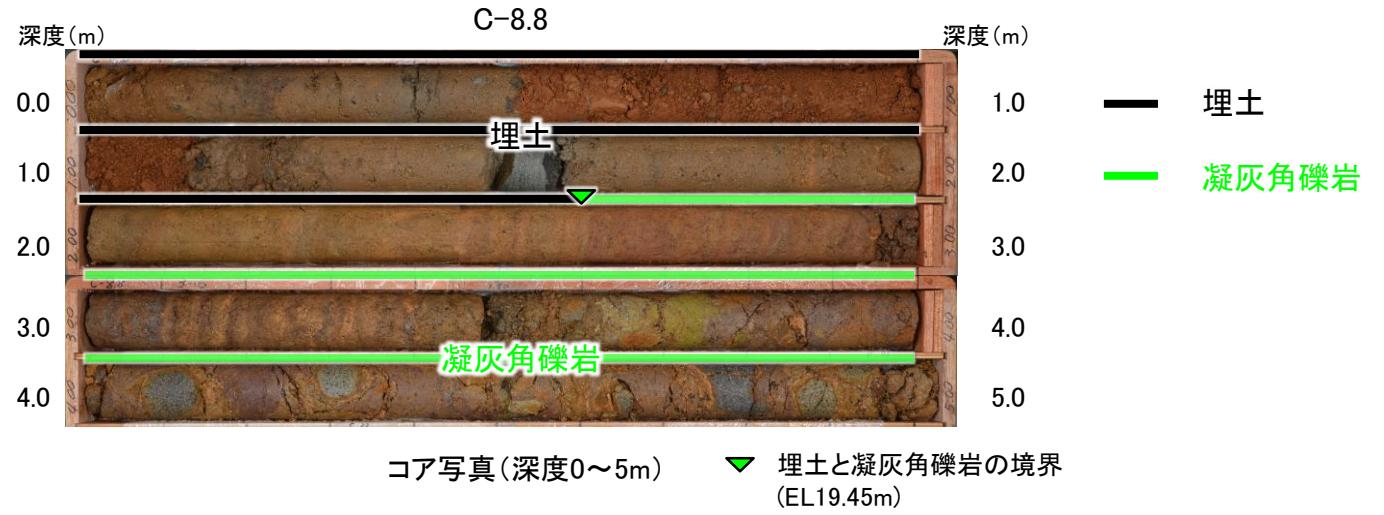


「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係②—

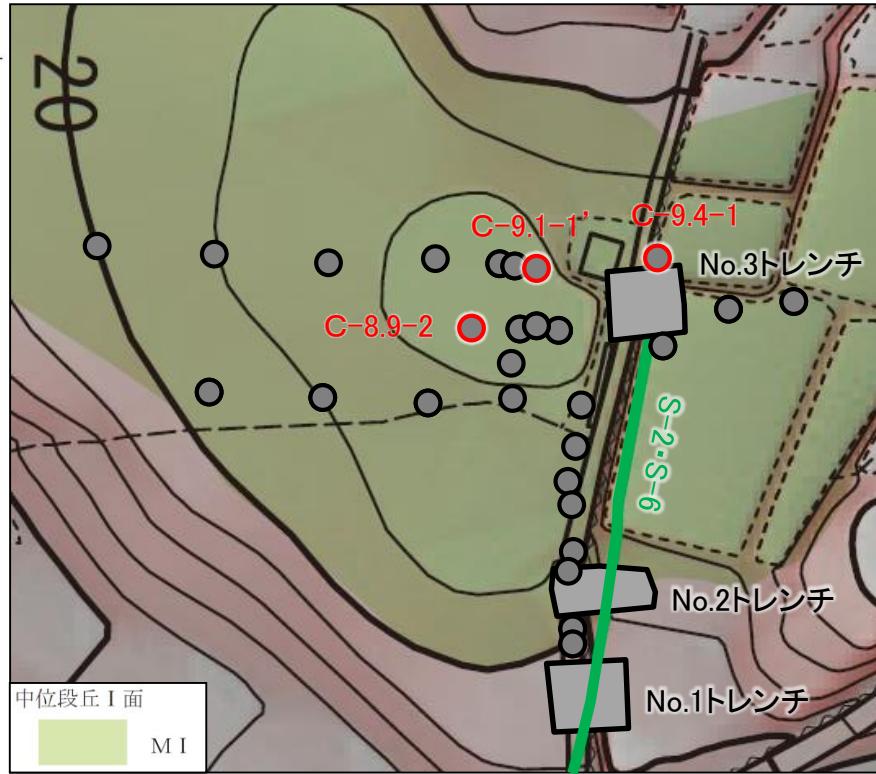


- 断層(地表に投影)
- ボーリング孔

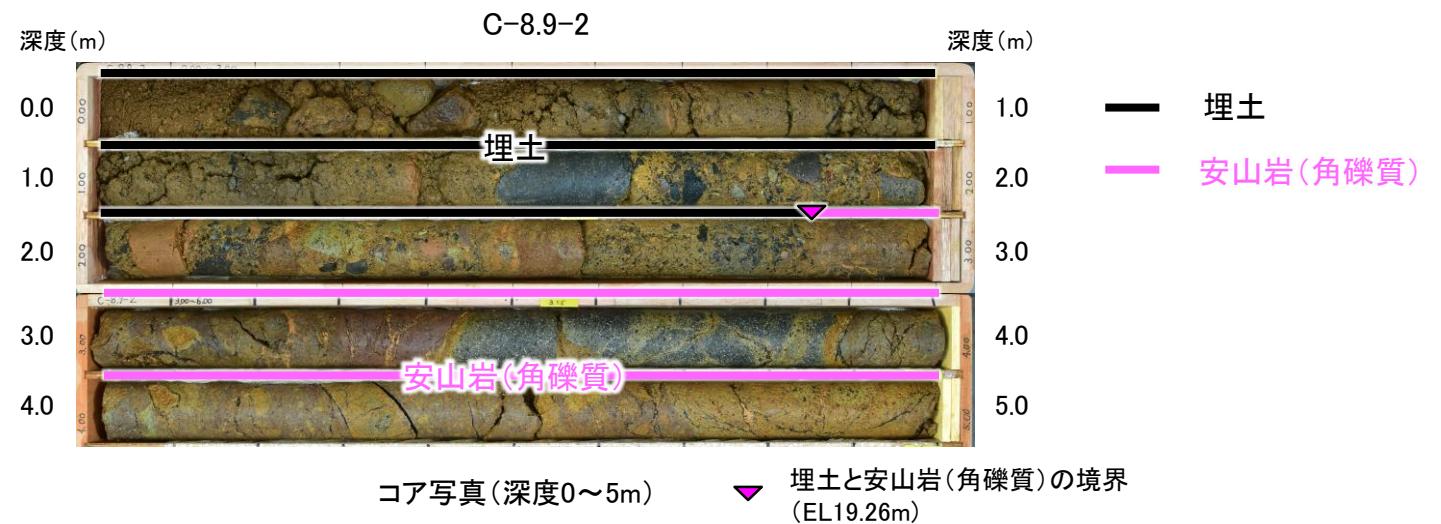
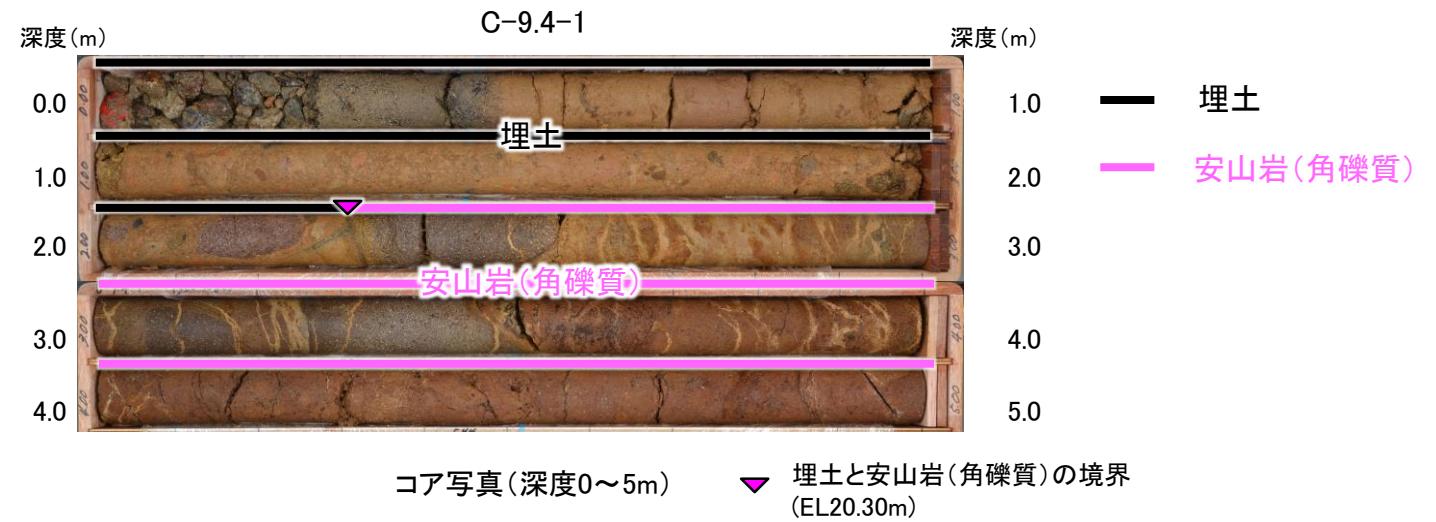
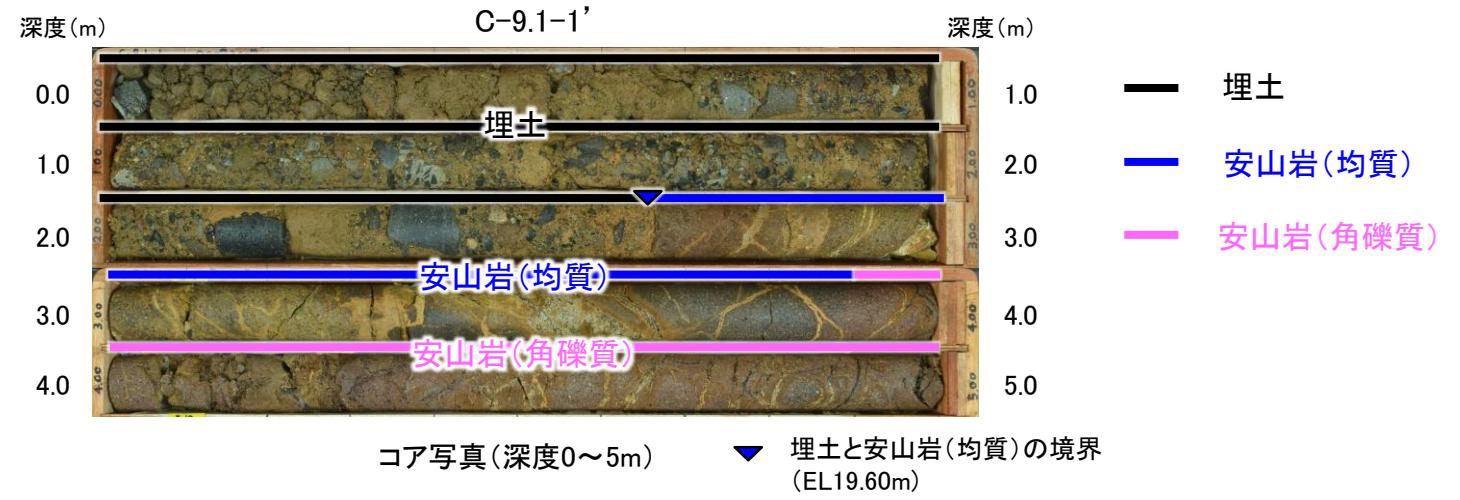
位置図



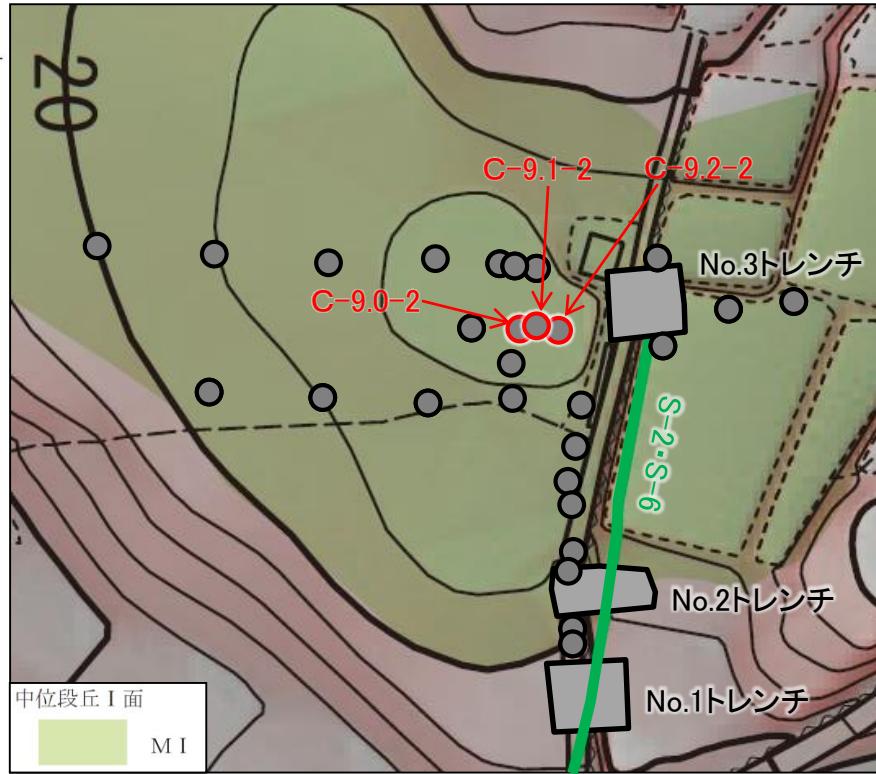
「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係③—



位置図

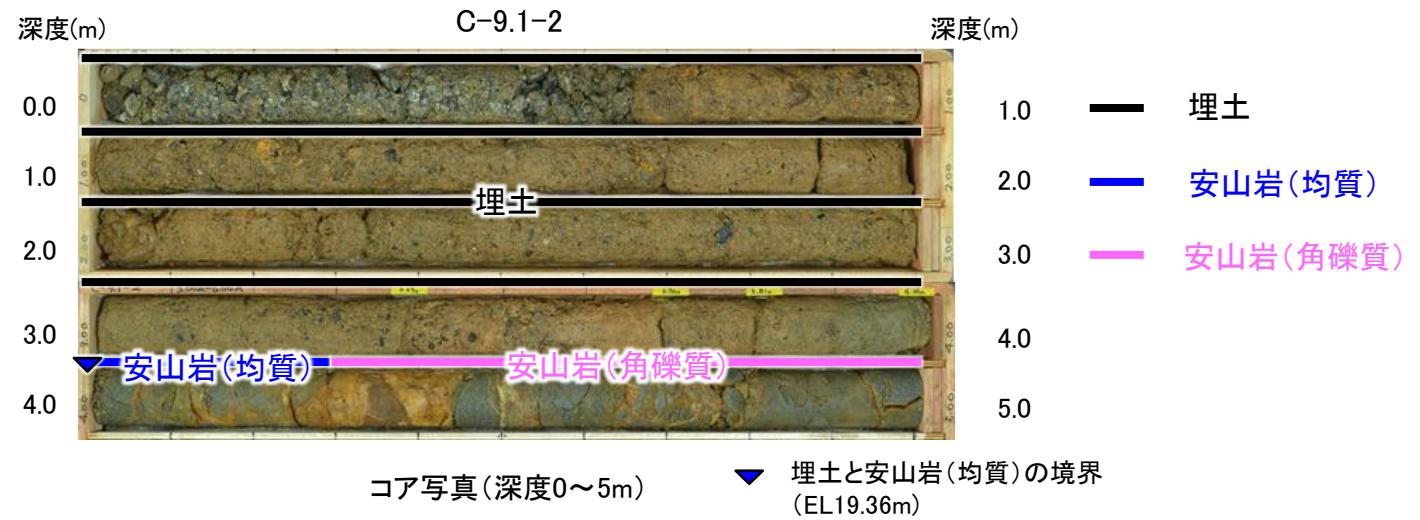
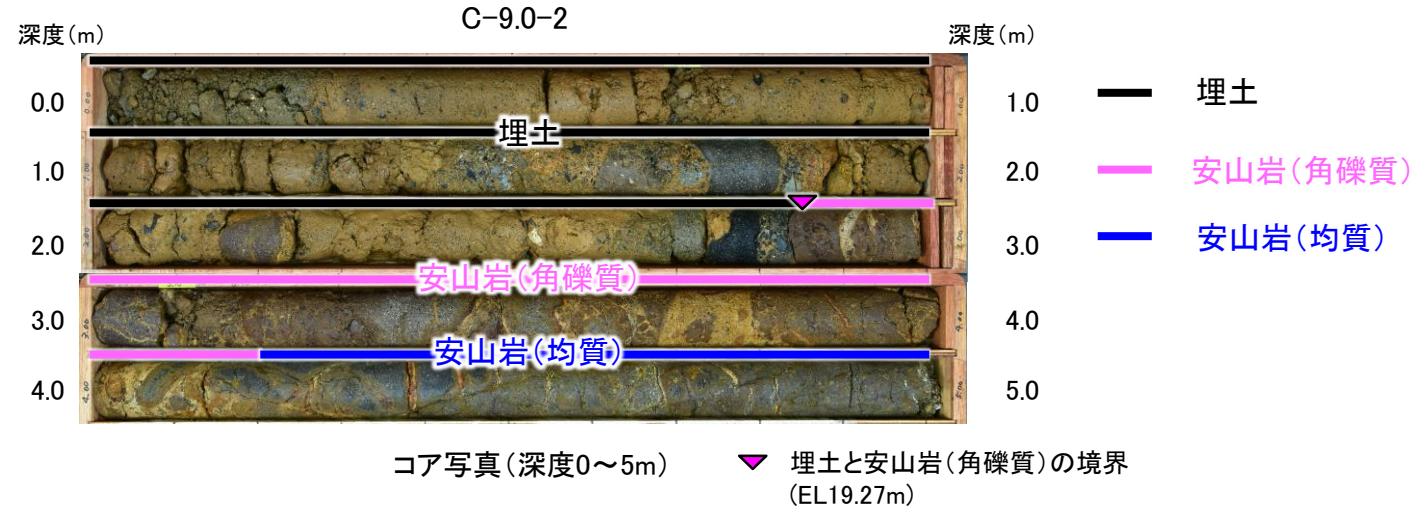


「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係④—

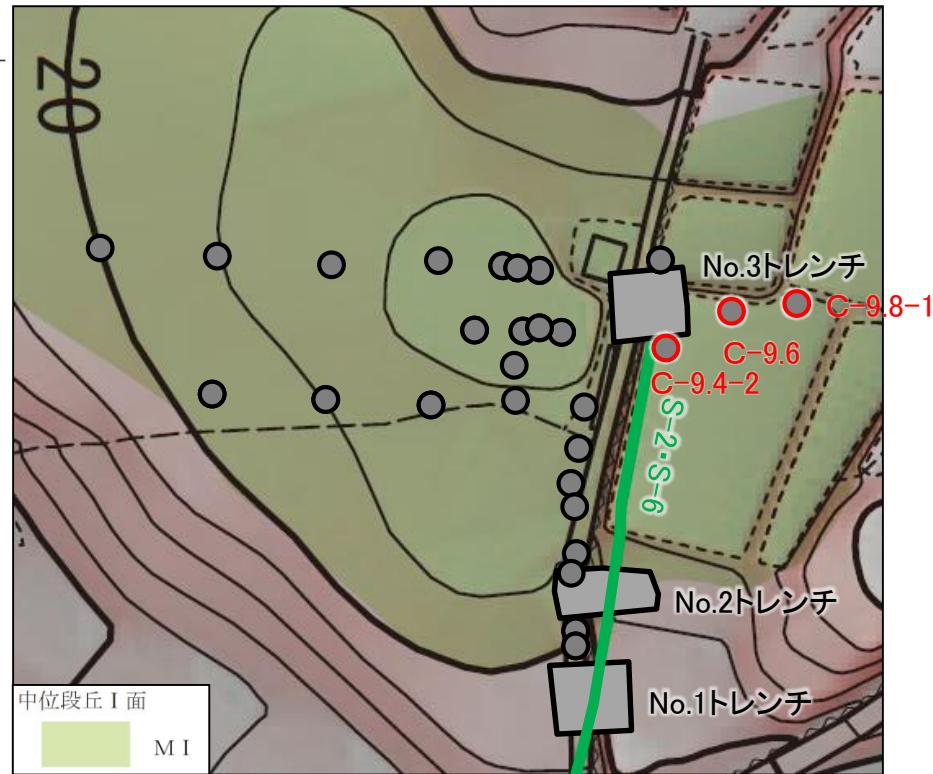


位置図

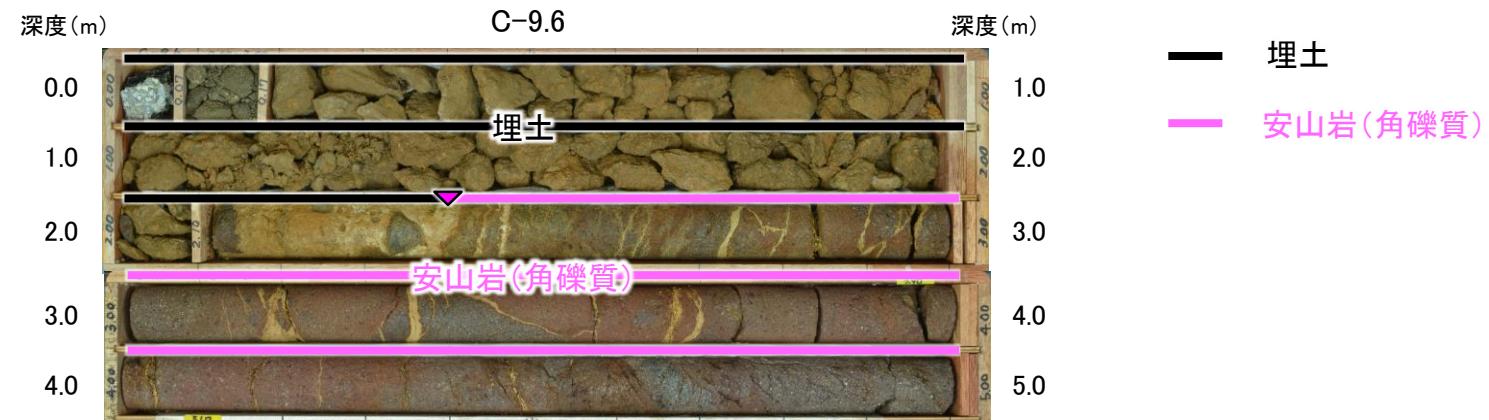
- 断層(地表に投影)
- ボーリング孔



「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係⑤—



コア写真(深度0~5m) ▼ 礫混じり砂質シルトと安山岩(角礫質)の境界 (EL19.42m)

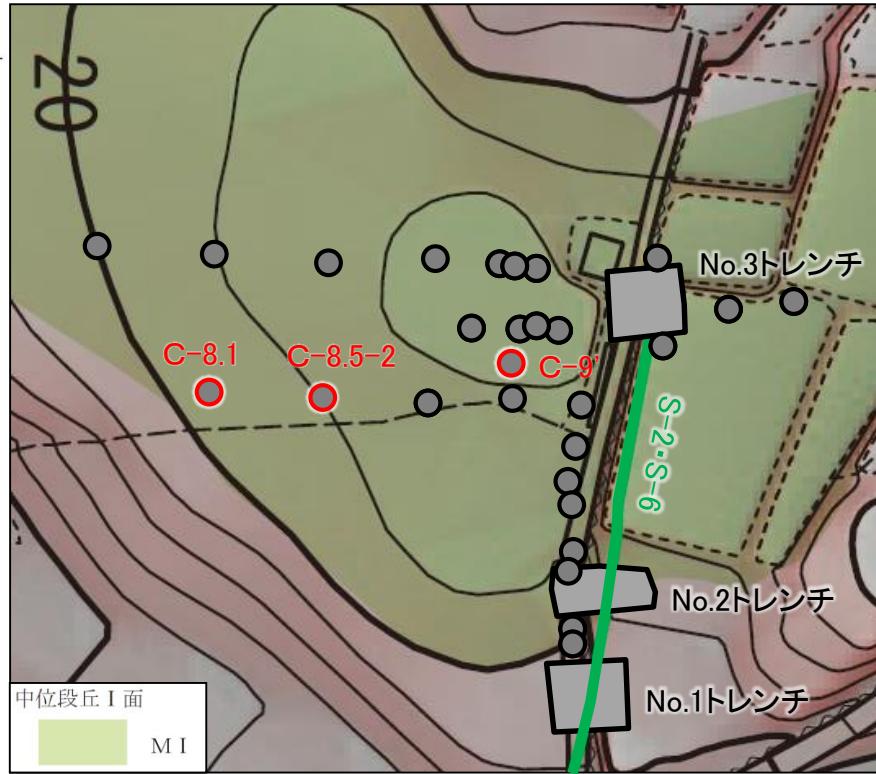


コア写真(深度0~5m) ▼ 埋土と安山岩(角礫質)の境界 (EL20.12m)



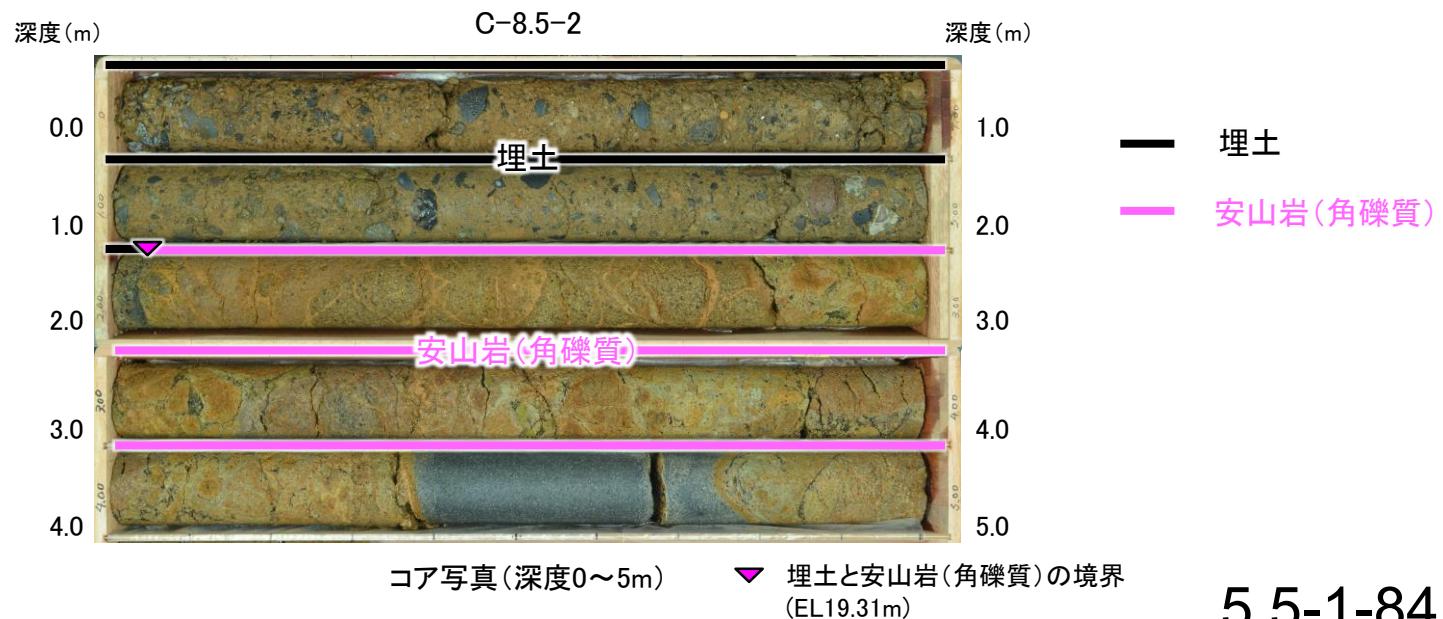
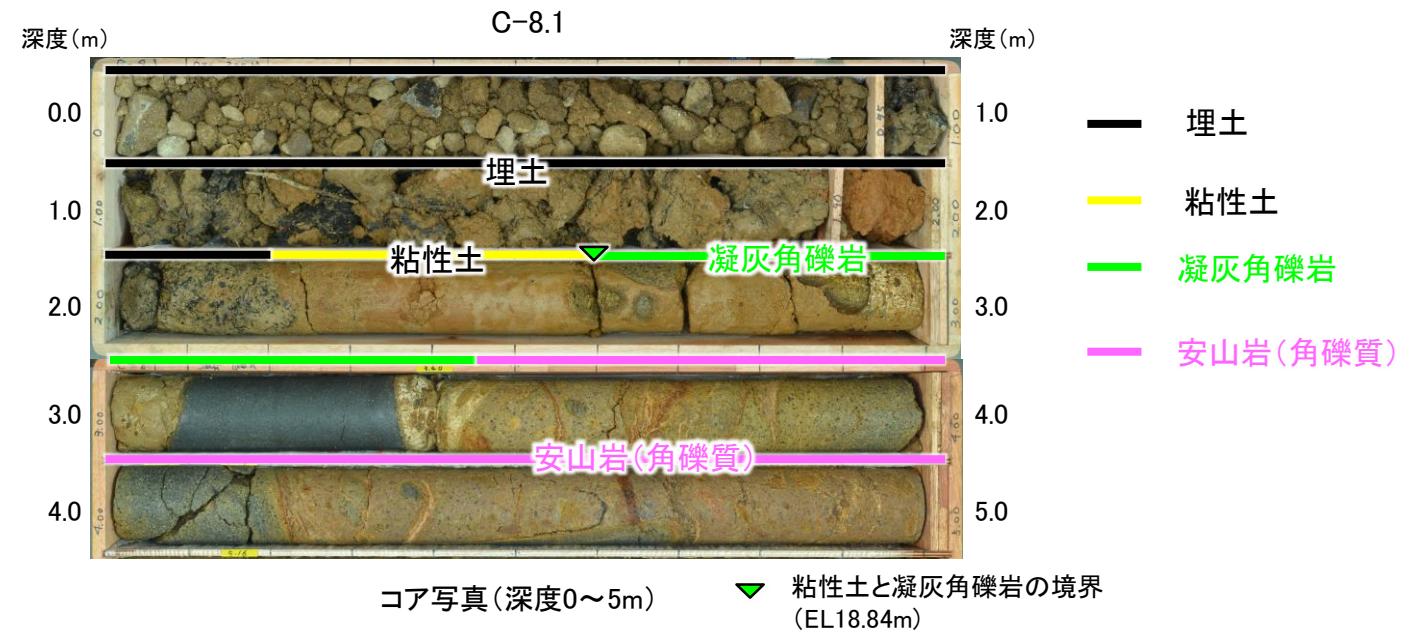
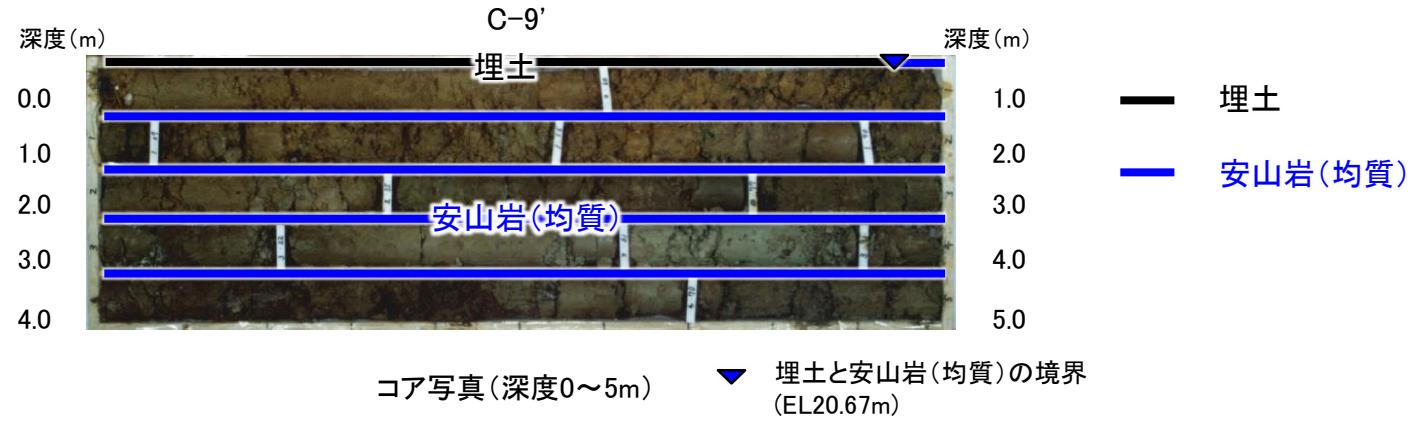
コア写真(深度0~5m) ▼ 埋土と安山岩(角礫質)の境界 (EL21.83m)

「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係⑥—

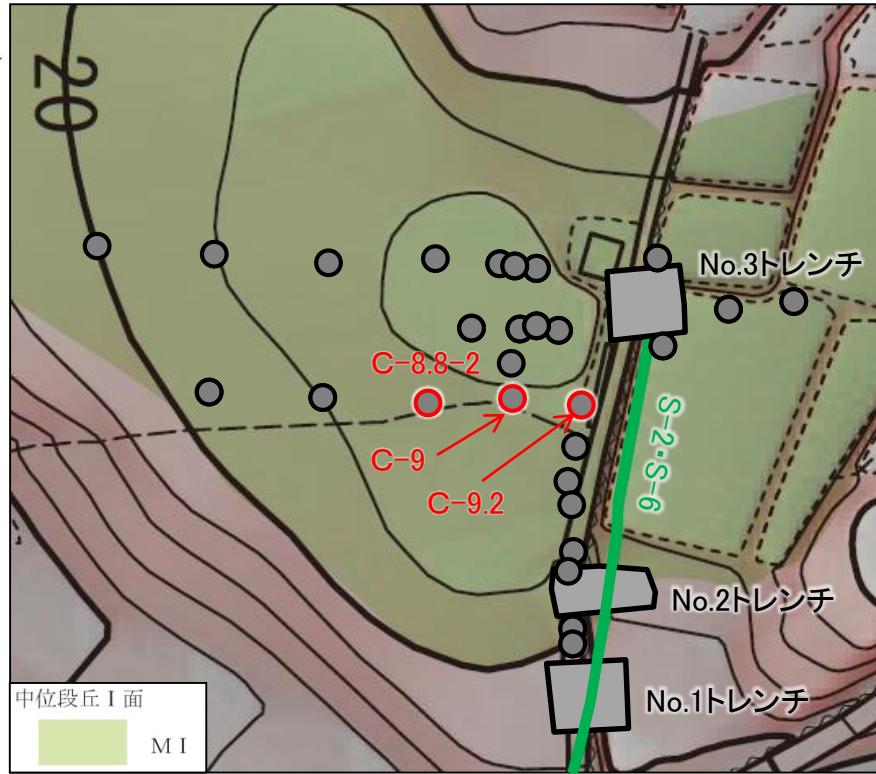


- 断層(地表に投影)
- ボーリング孔

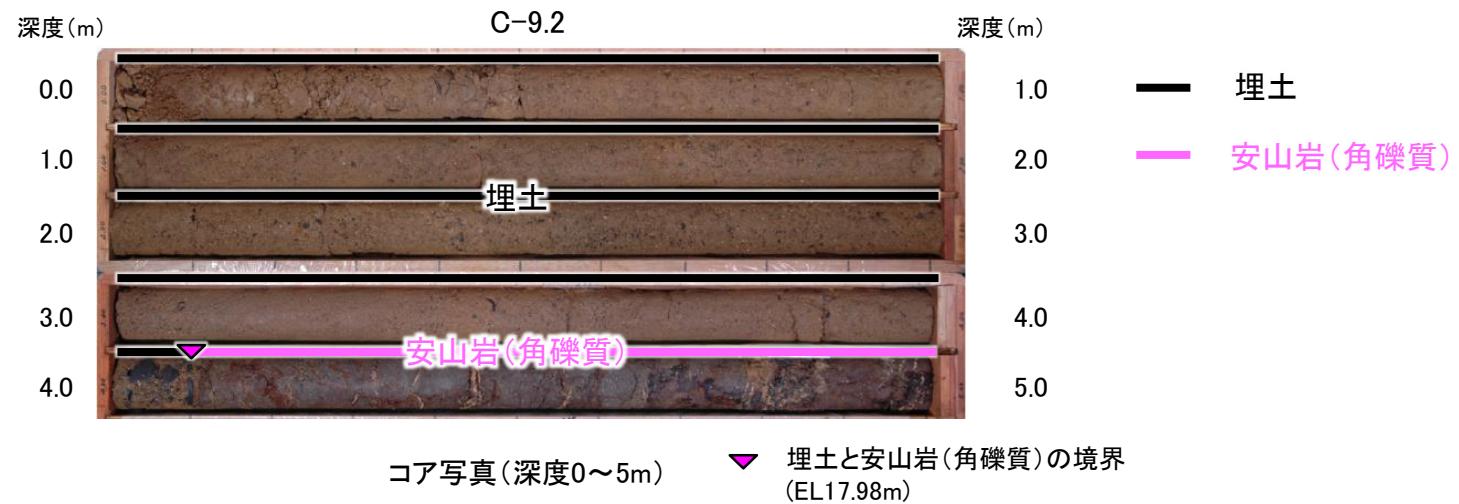
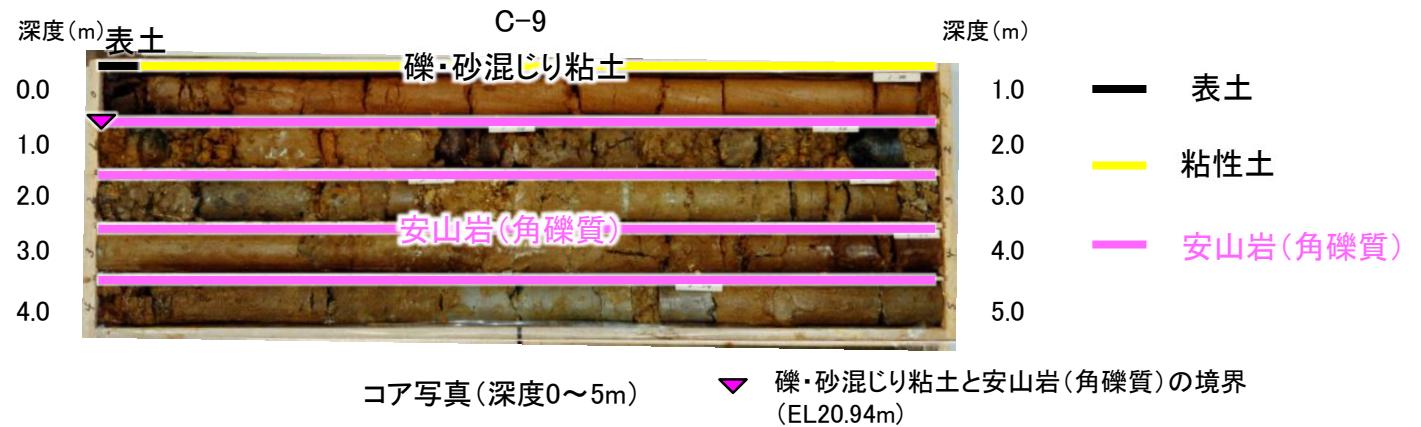
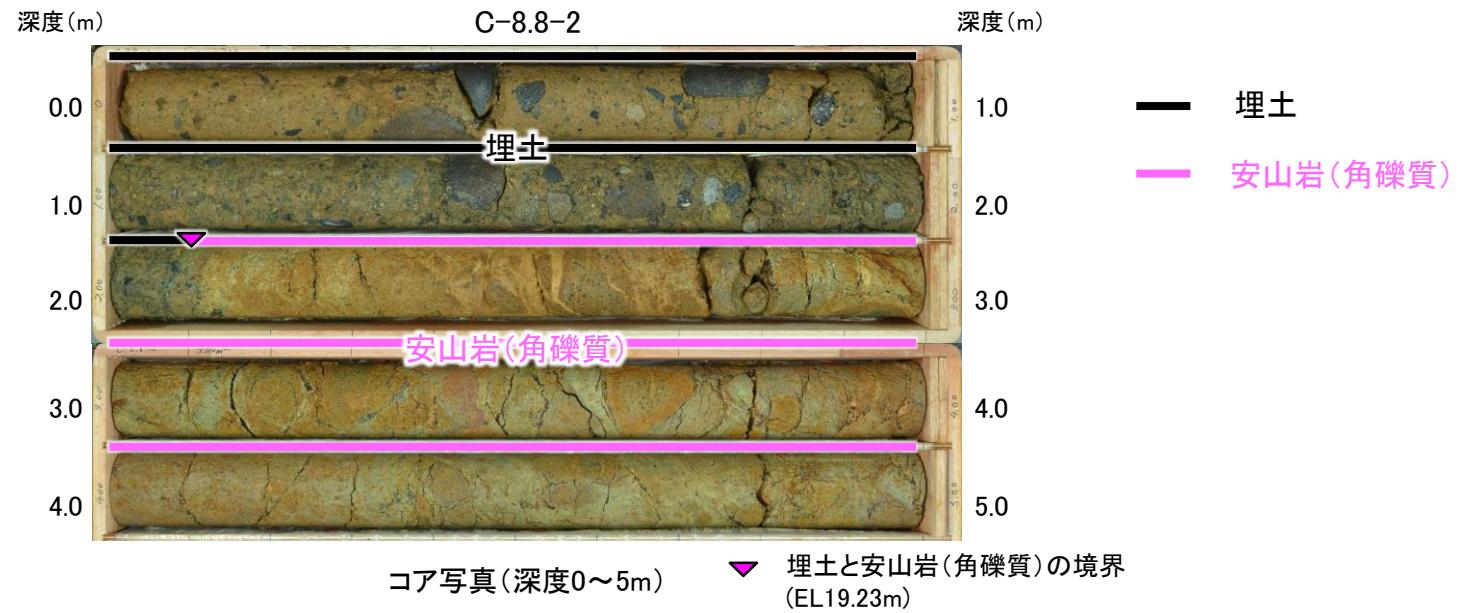
位置図



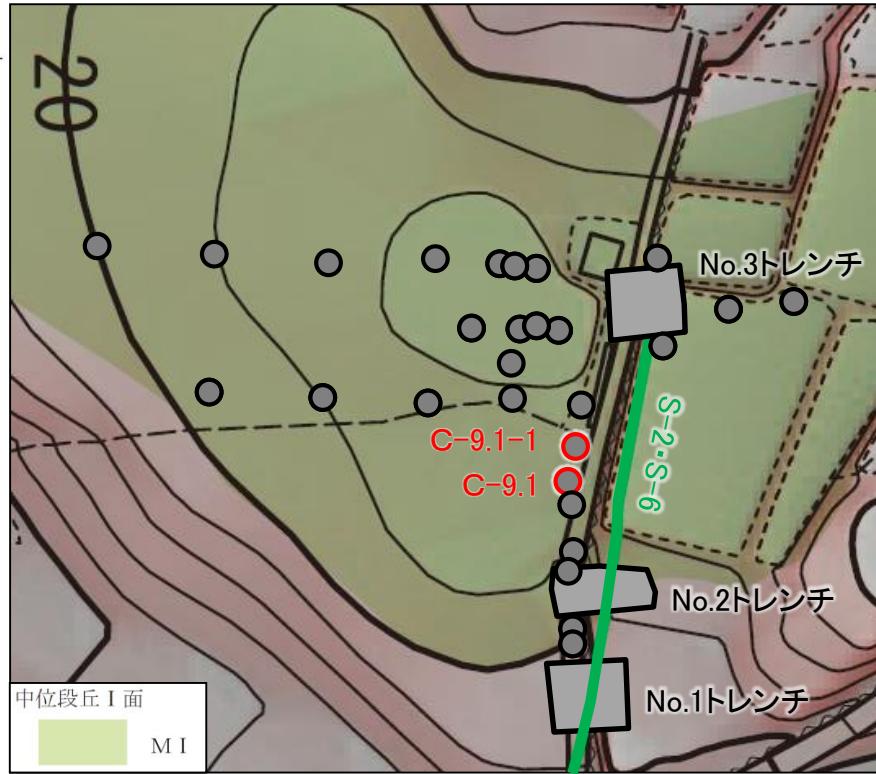
「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係⑦—



位置図

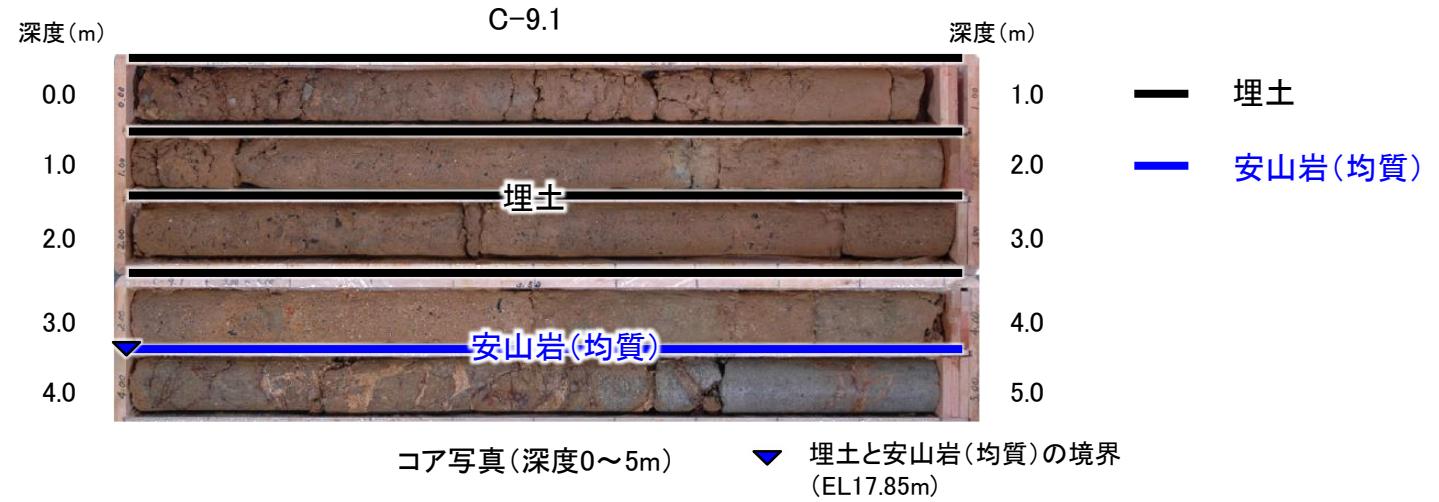
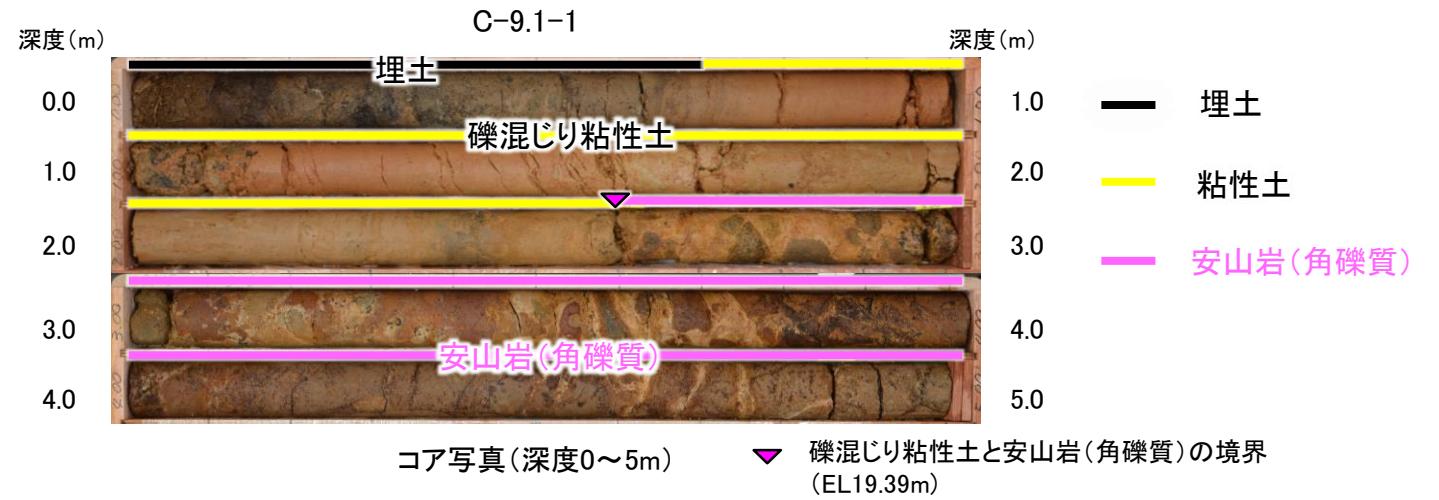


「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係⑧—

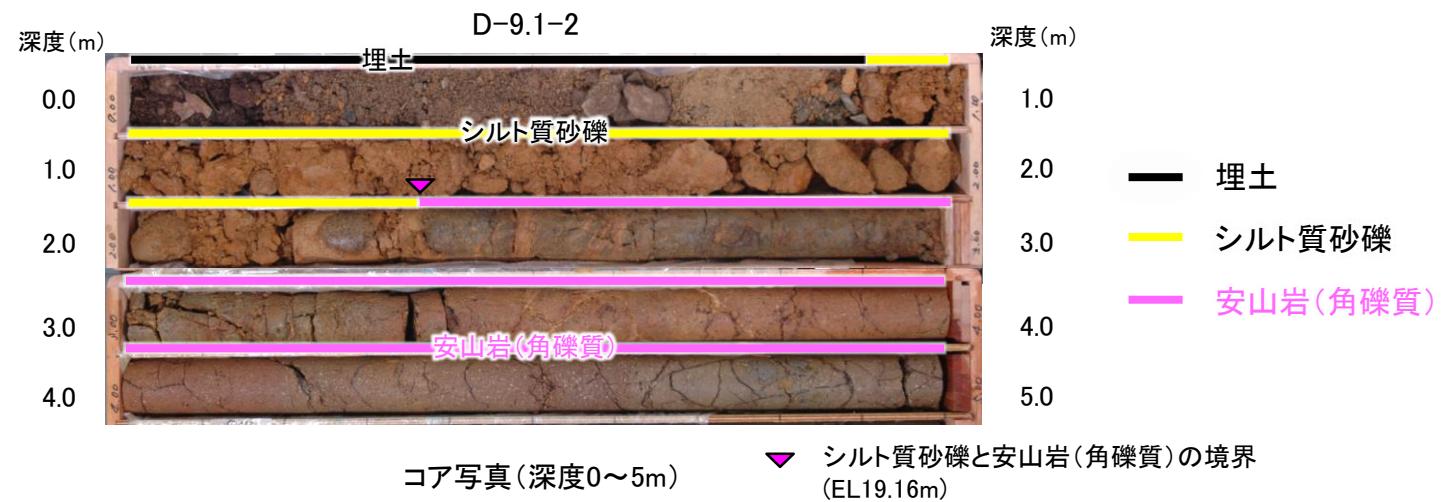
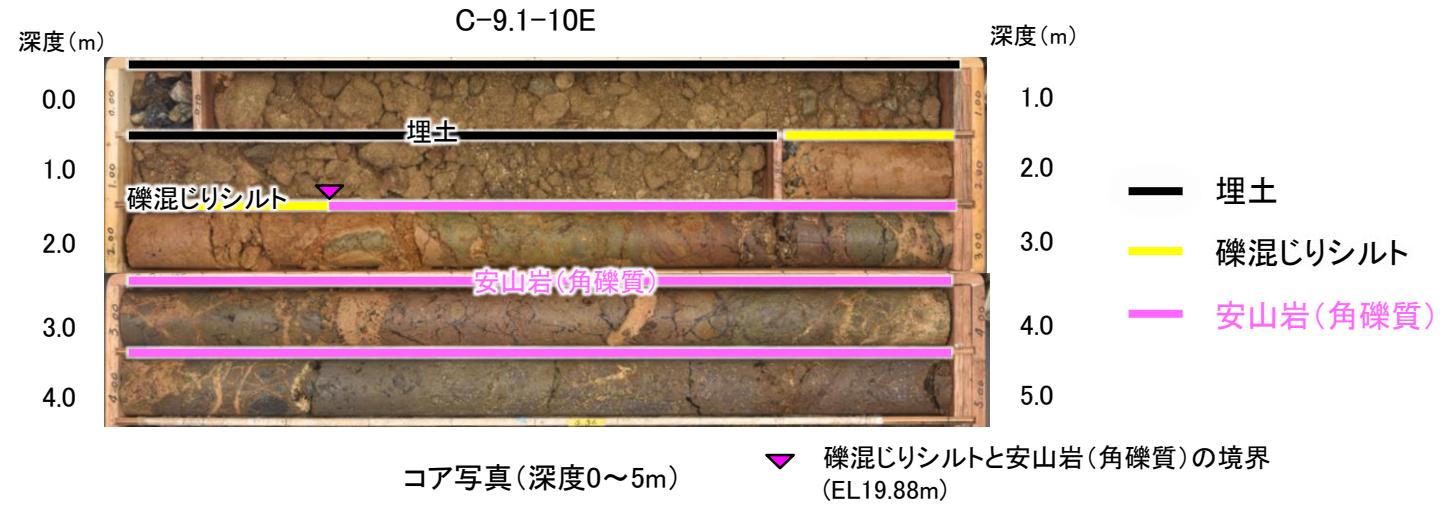
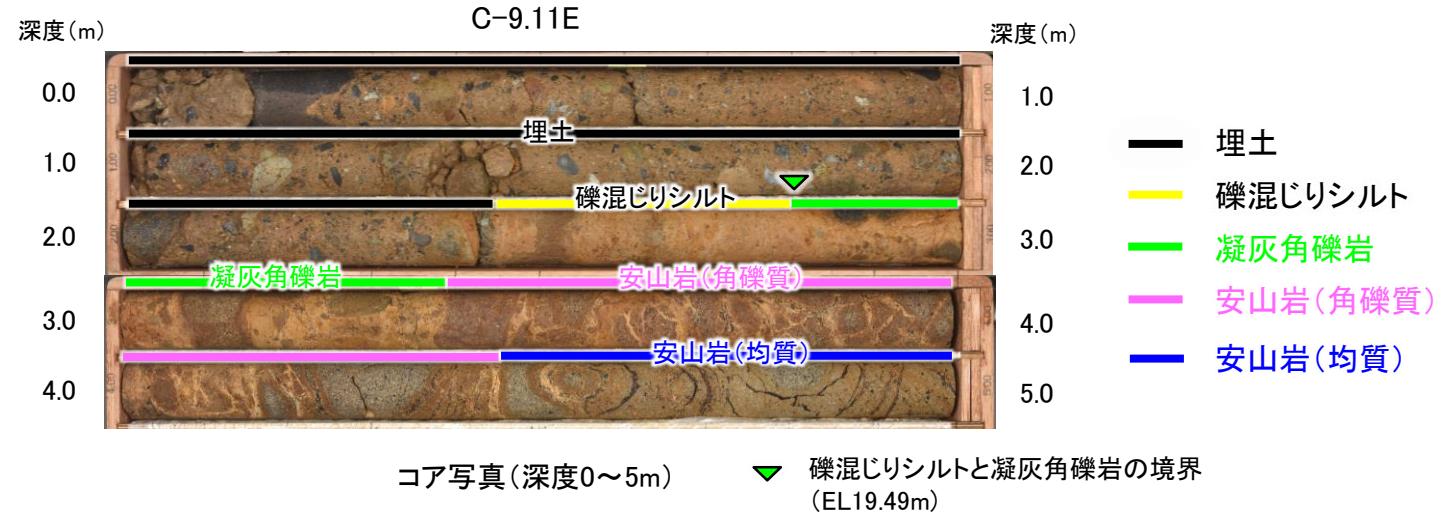
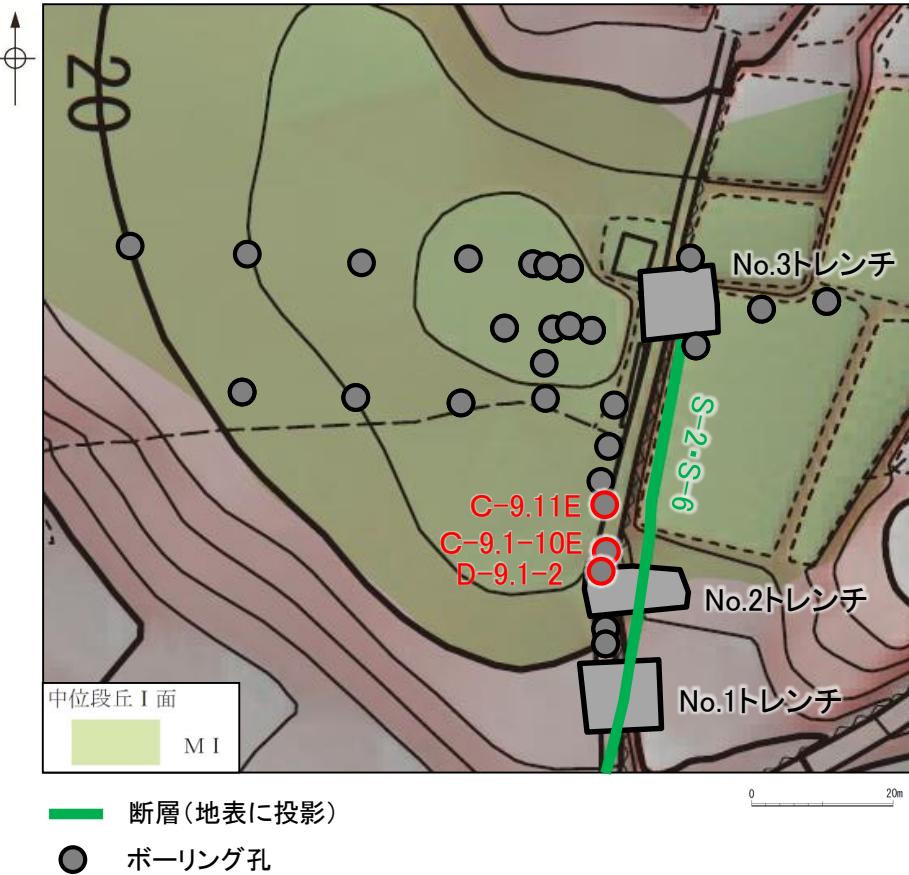


- 断層(地表に投影)
- ボーリング孔

位置図



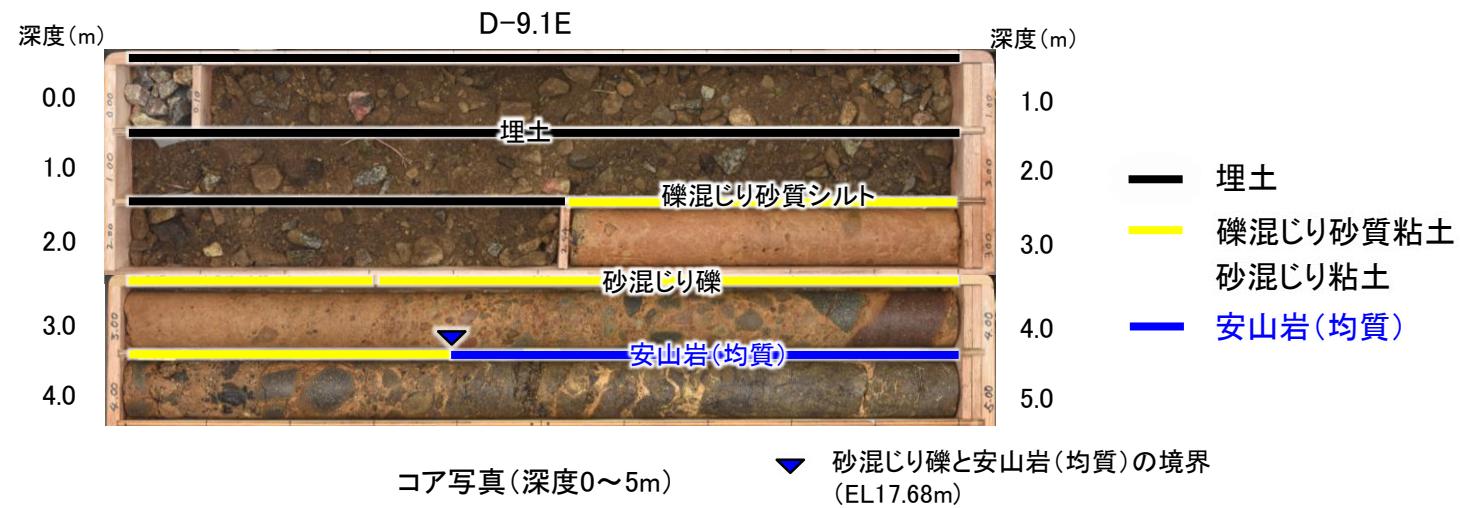
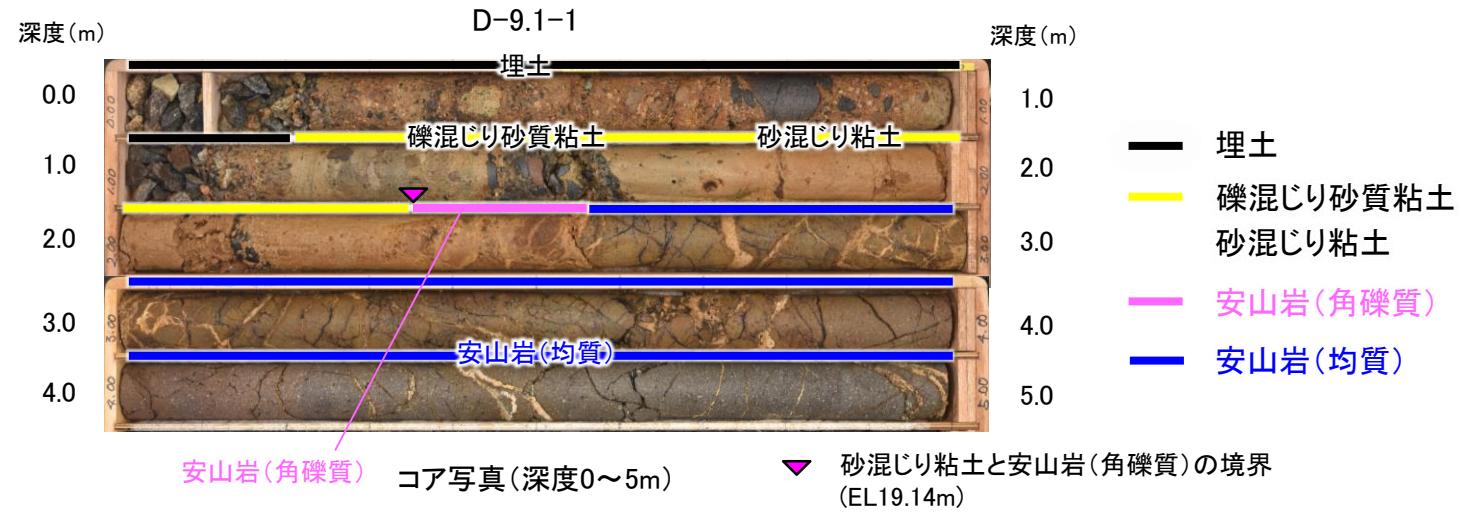
「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係⑨—



「凸状地形」に関する検討 —「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係⑩—



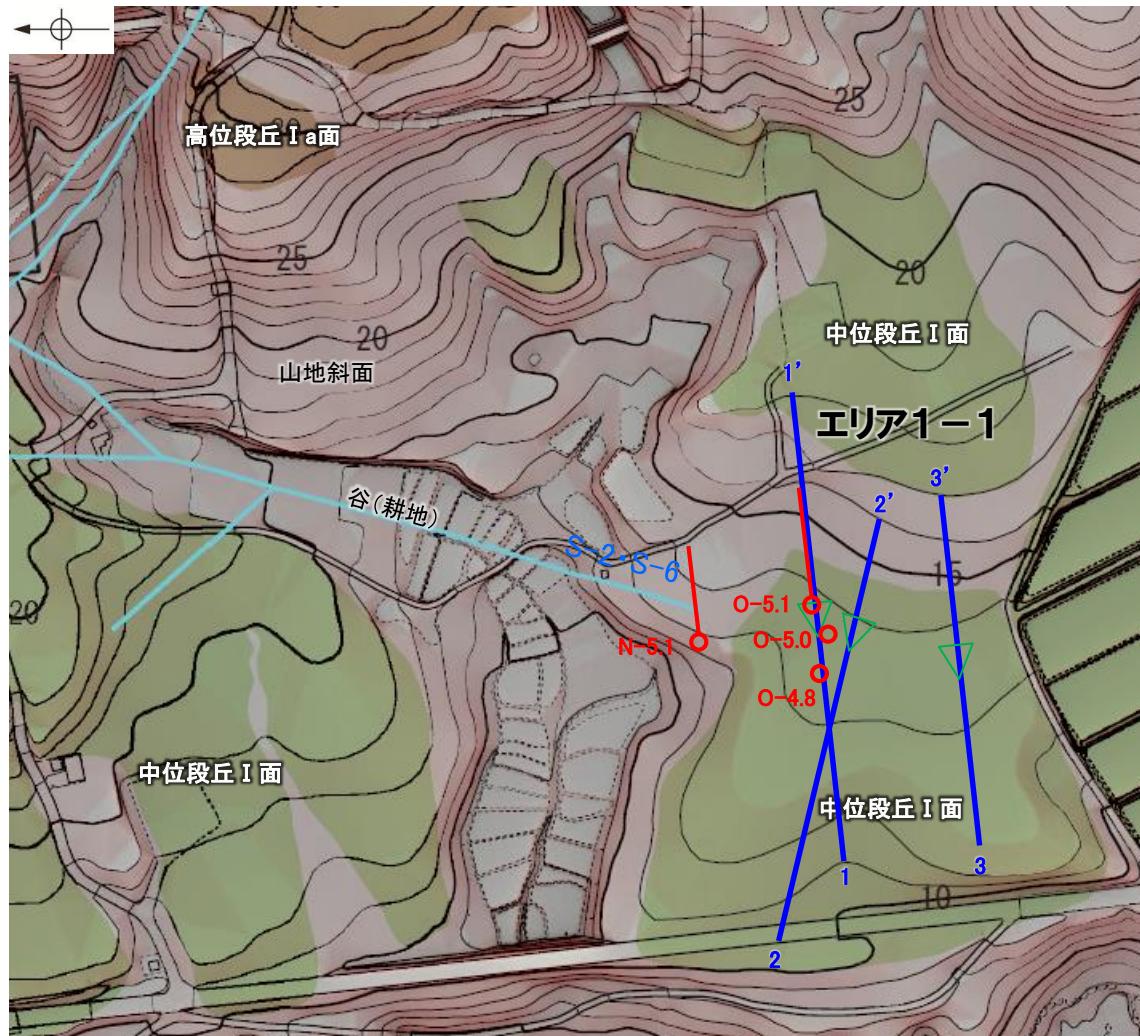
位置図



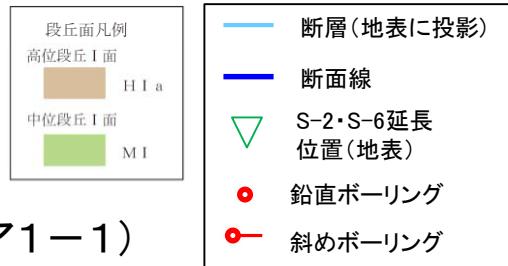
(4) S-2・S-6南方延長の連続性調査
(今後の課題④(2)(3)(4))

S-2・S-6南方延長の連続性調査(今後の課題④(2)(3)) -ボーリング調査-

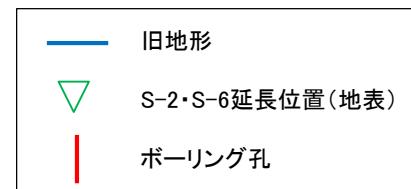
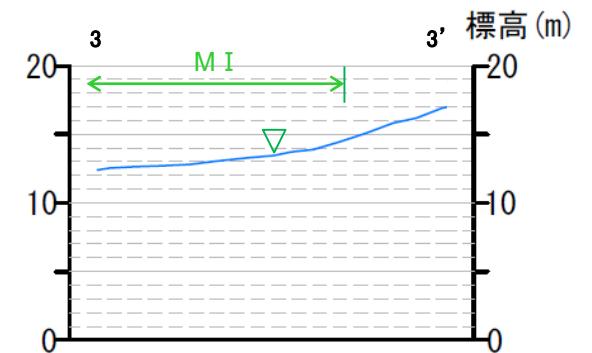
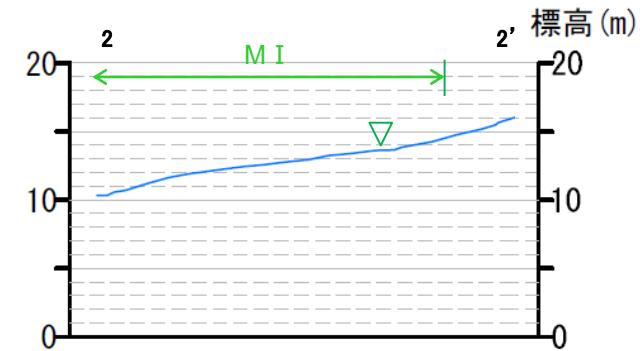
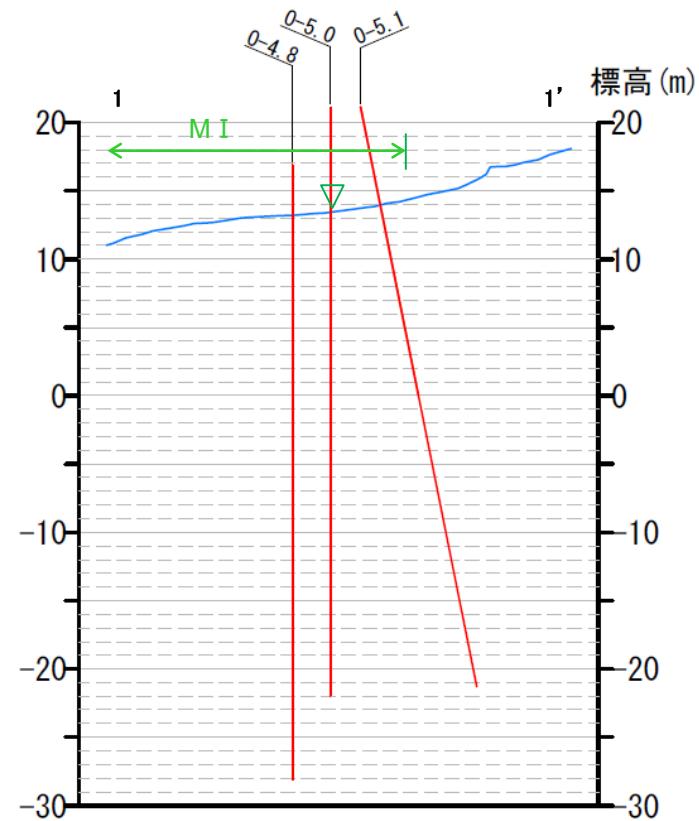
○有識者会合は、S-2・S-6南方延長における断層露頭の有無とその状況を確認することを「今後の課題④(2)」, S-2・S-6南方延長(エリア1-1)における中位段丘I面堆積物との関係を調査することを「今後の課題④(3)」として示している。
○これを踏まえ、ボーリング調査を実施した結果、S-2・S-6は、N-5.1孔以南に認められないことから、南方延長の中位段丘I面及び露岩域まで連続しない。



0 100m



位置図(エリア1-1)



0 100m

地形断面図(H:V=1:5)

・ボーリング調査の結果によれば、S-2・S-6はN-5.1孔以南のボーリング孔では認められない。

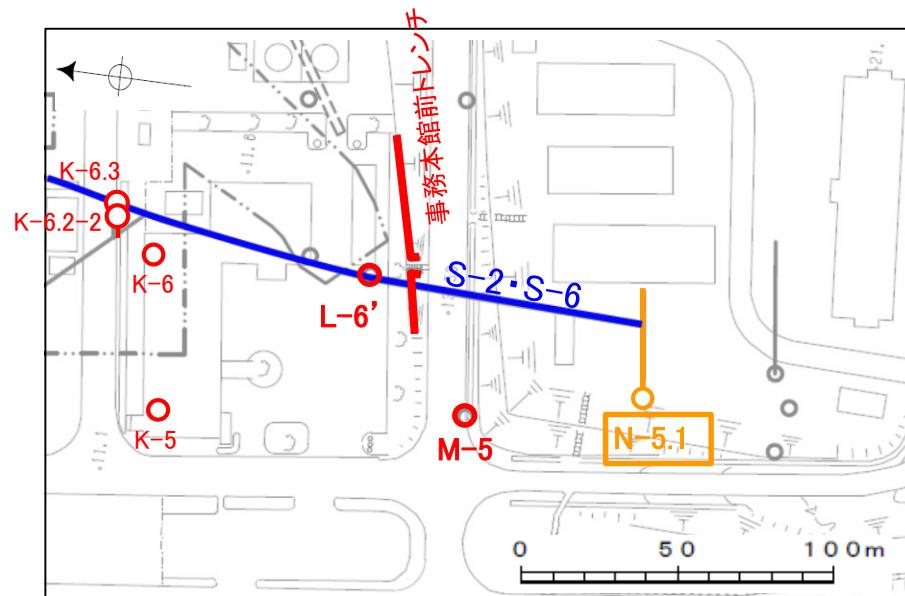
【ボーリング調査結果 N-5.1孔①】

【S-2・S-6南端の評価】

- ・基礎掘削面から南方に追跡した結果, L-6' 孔, 事務本館前トレンチ, M-5孔付近までS-2・S-6を確認。
- ・L-6' 孔と事務本館前トレンチで確認したS-2・S-6の位置, 走向・傾斜を考慮して, 南方への想定延長範囲を設定。
- ・N-5.1孔の想定延長範囲内に, S-2・S-6が認められないため, S-2・S-6はこれ以上連続しない。

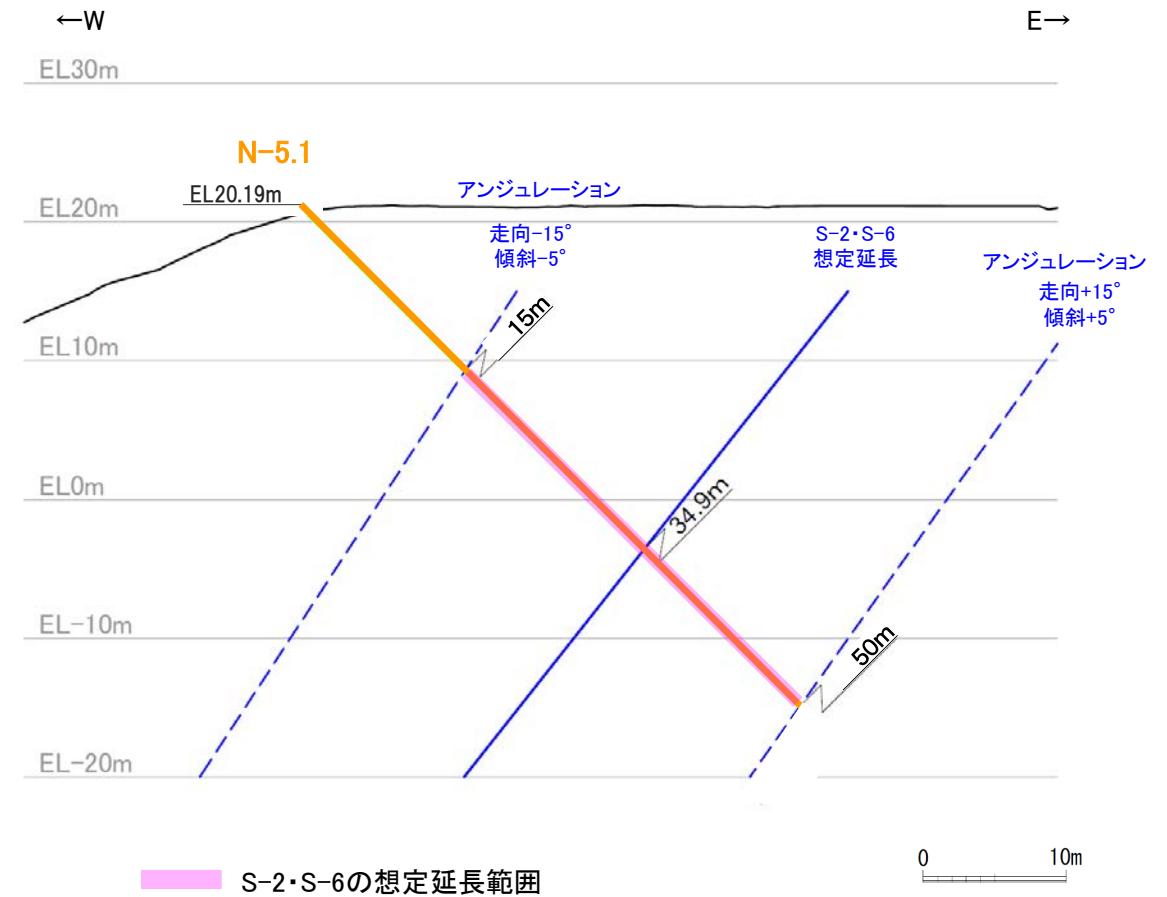
【N-5.1孔の評価】

- ・右の断面図に示すとおり, S-2・S-6の想定延長範囲は, 深度15~50mとなる。
- ・想定延長範囲において, S-2・S-6は認められない。
(想定延長範囲のコア写真は, 次頁)



調査位置図
— S-2・S-6(EL-4.7m)

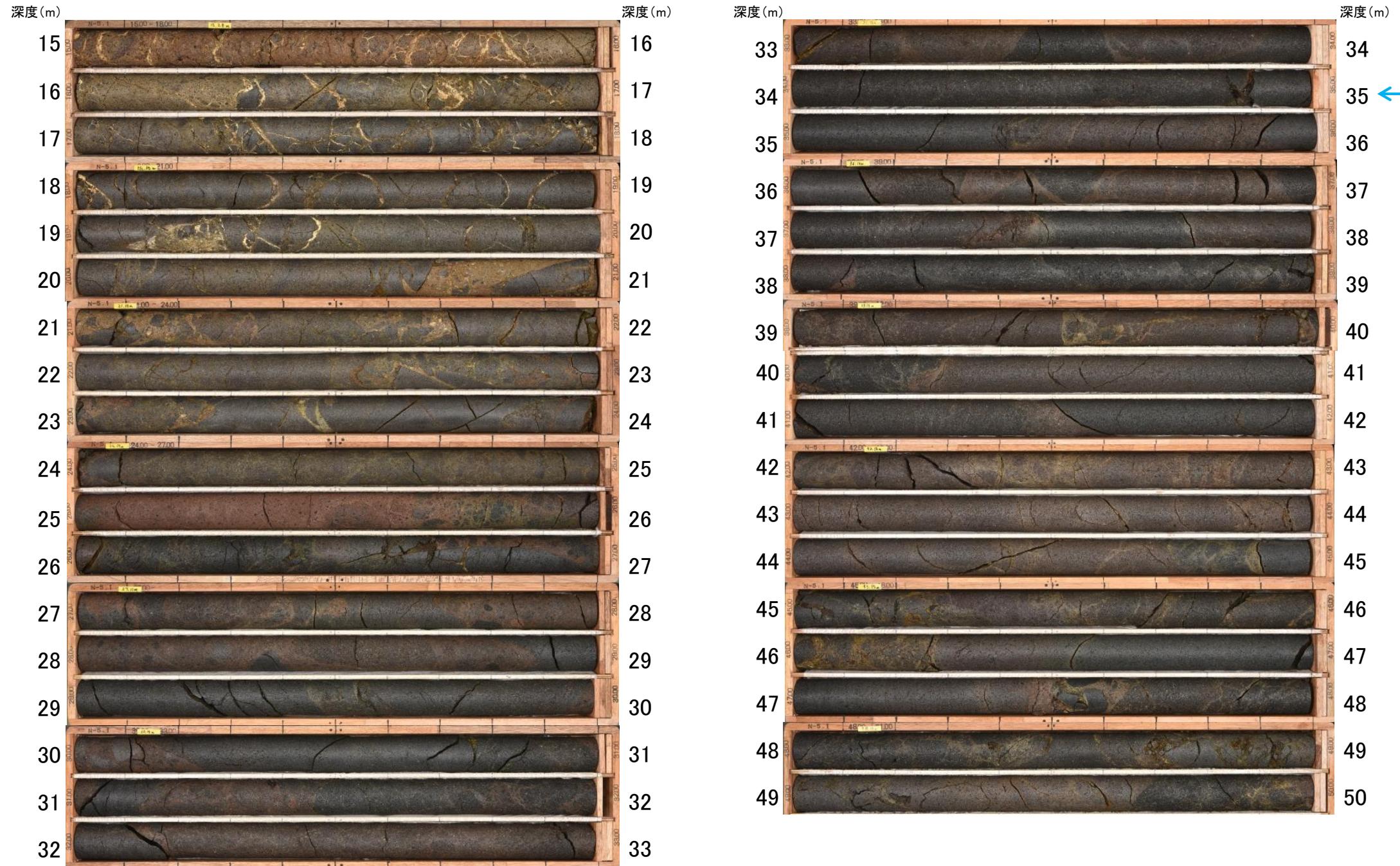
赤: S-2・S-6が認められる箇所
橙: S-2・S-6端部においてS-2・S-6が認められない箇所



N-5.1孔断面図
(掘進方向)

【ボーリング調査結果 N-5.1孔②】

N-5.1孔(孔口標高20.19m, 掘進長50m, 傾斜45°)



コア写真(深度15~50m)

N-5.1孔において、S-2・S-6の想定延長範囲(深度15~50m)にS-2・S-6は認められない。

【ボーリング調査結果 O-4.8孔】

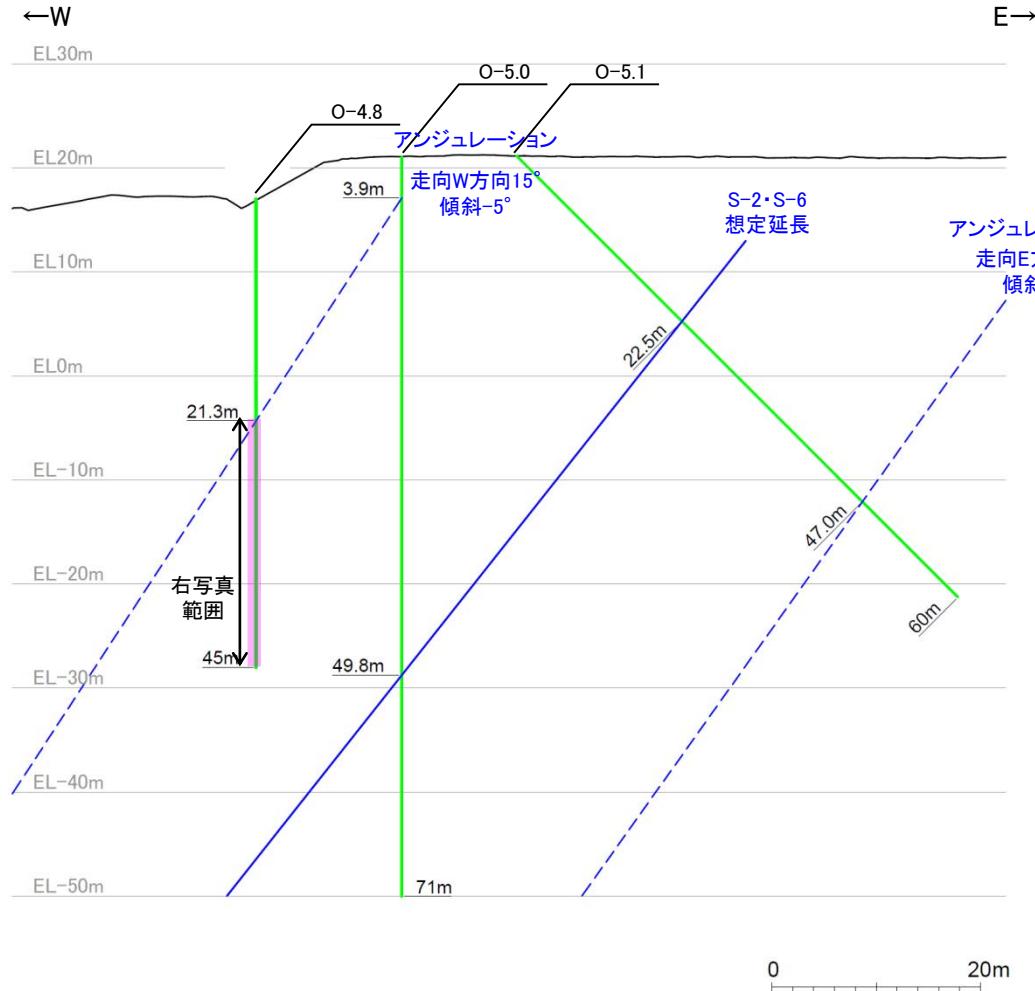
【S-2・S-6南西延長の評価】

・S-2・S-6は、さらに延長部でも、O-4.8孔、O-5.0孔及びO-5.1孔の3孔で連続しないことを確認している。

【O-4.8孔の評価】

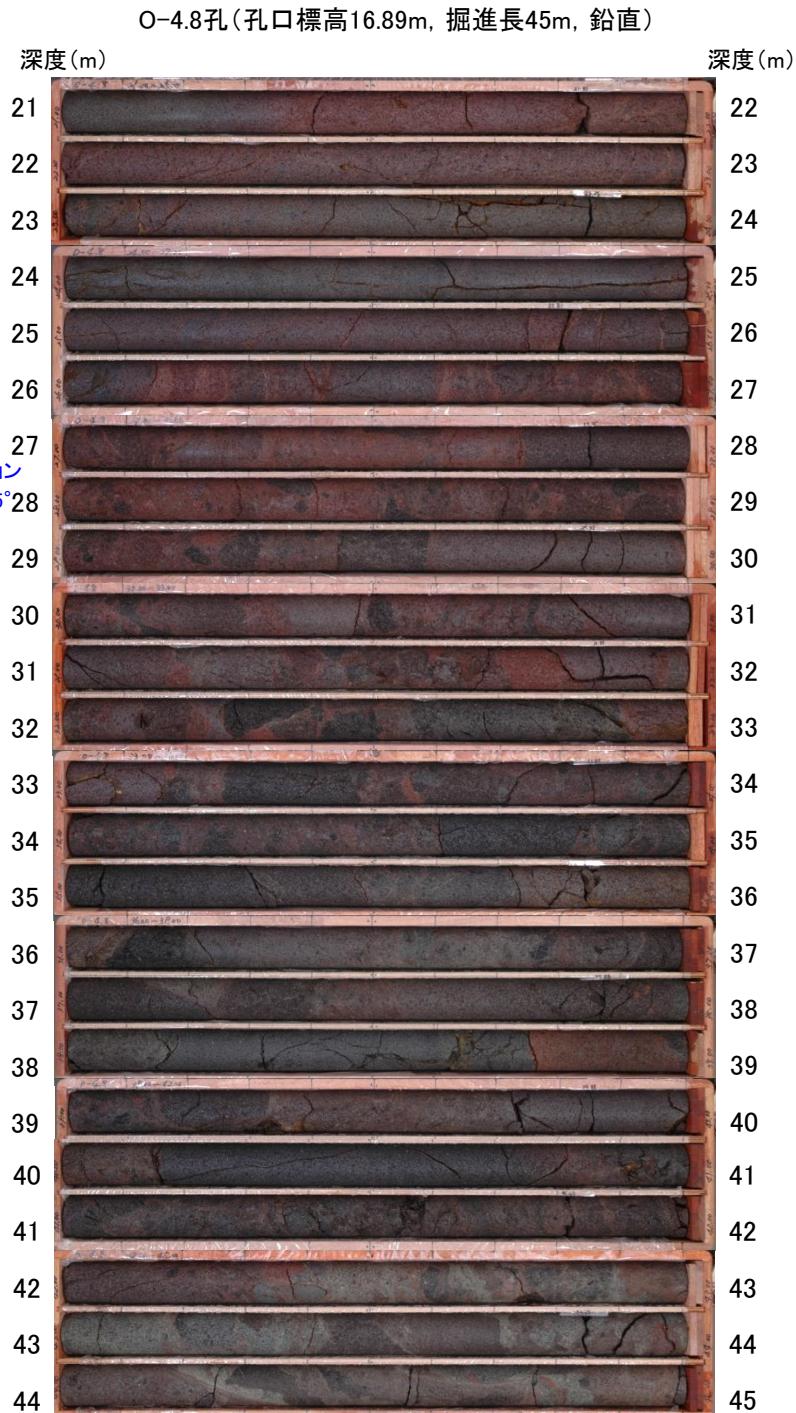
・下の断面図に示すとおり、S-2・S-6の想定延長範囲は、深度21.3m～孔底以深となる。

・想定延長範囲において、S-2・S-6に対応する破碎部は認められない。

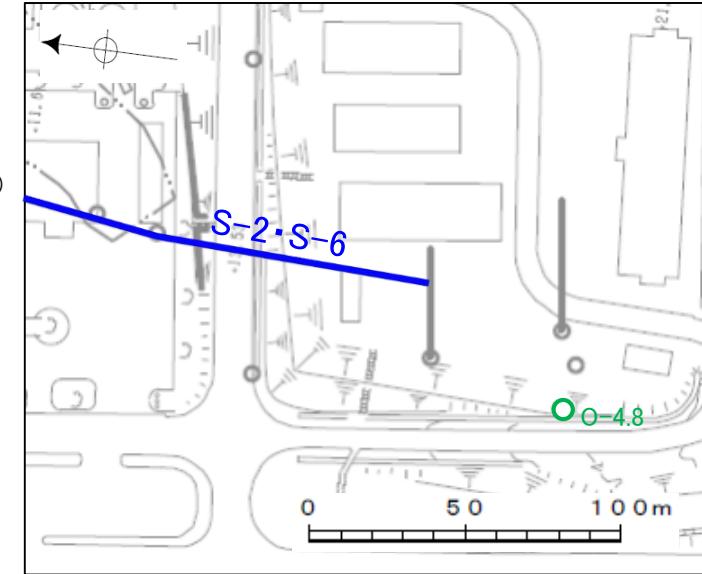


■ S-2・S-6の想定延長範囲
■ ボーリング孔O-4.8, O-5.0, O-5.1

断面図(掘進方向)



コア写真(深度21～45m)



調査位置図

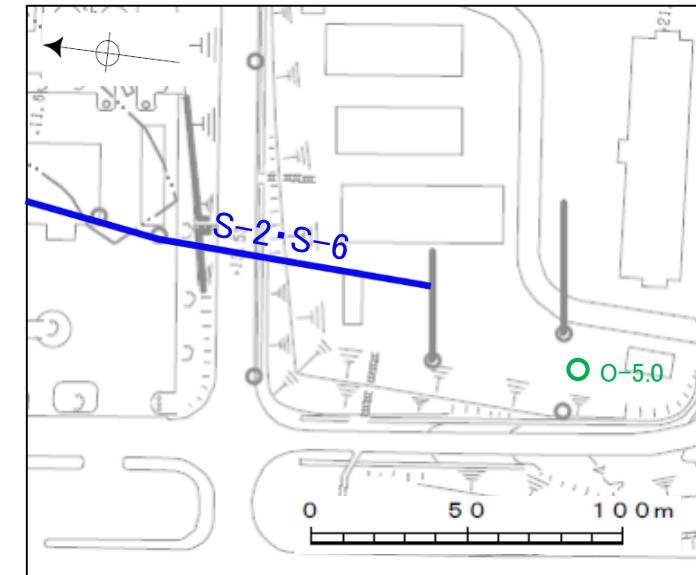
■ S-2・S-6(EL-4.7m)
○ ボーリング箇所

【ボーリング調査結果 O-5.0孔①】

【O-5.0孔の評価】

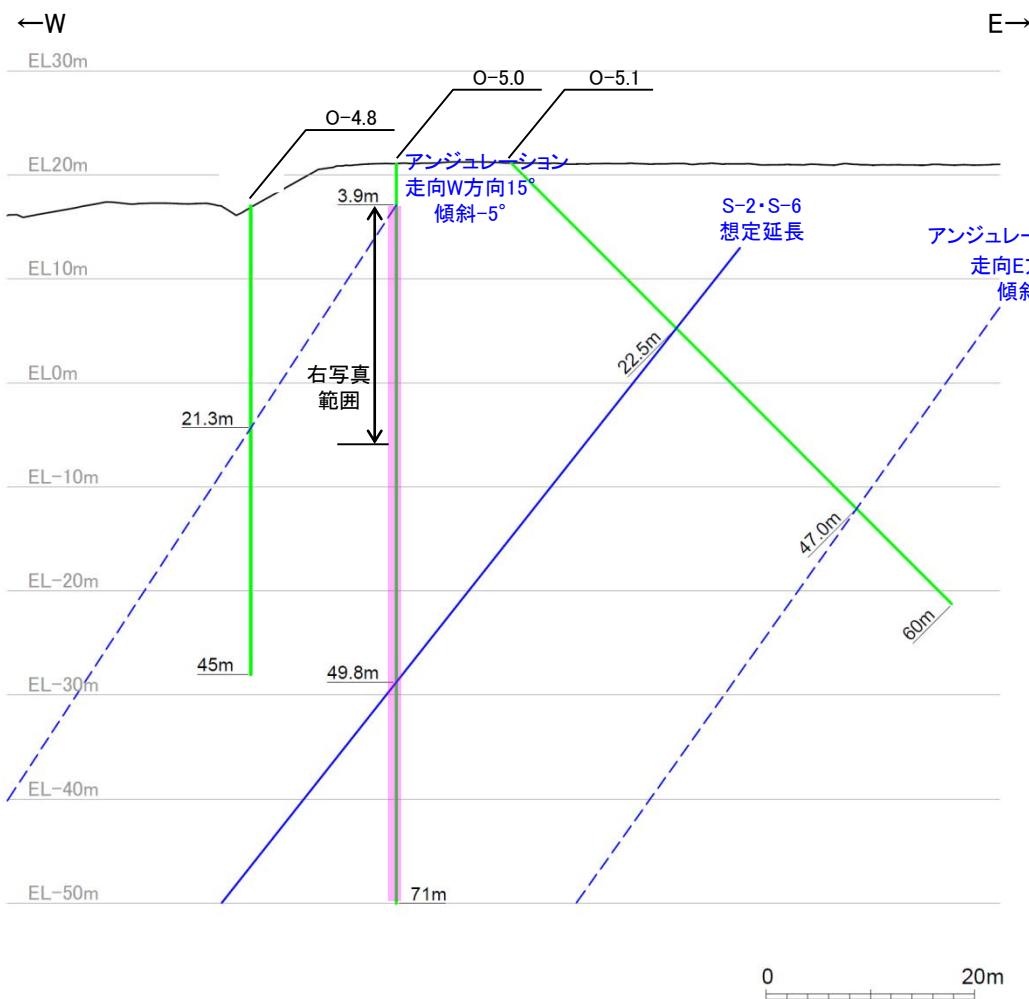
- ・下の断面図に示すとおり、S-2・S-6の想定延長範囲は、深度3.9m～孔底以深となる。
- ・想定延長範囲において、S-2・S-6に対応する破碎部は認められない。

O-5.0孔(孔口標高21.08m, 掘進長71m, 鉛直)



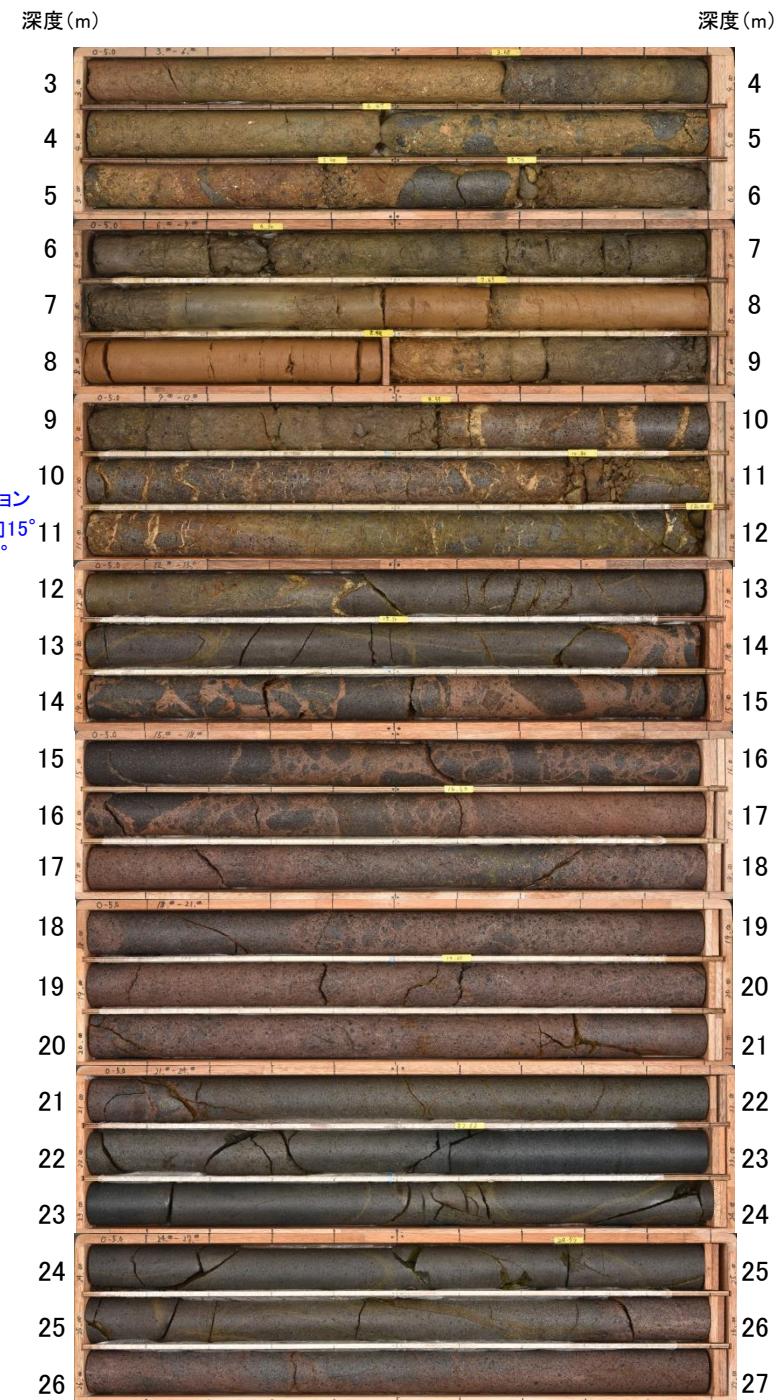
調査位置図

- S-2・S-6 (EL-4.7m)
- ボーリング箇所



- S-2・S-6の想定延長範囲
- ボーリング孔O-4.8, O-5.0, O-5.1

断面図(掘進方向)



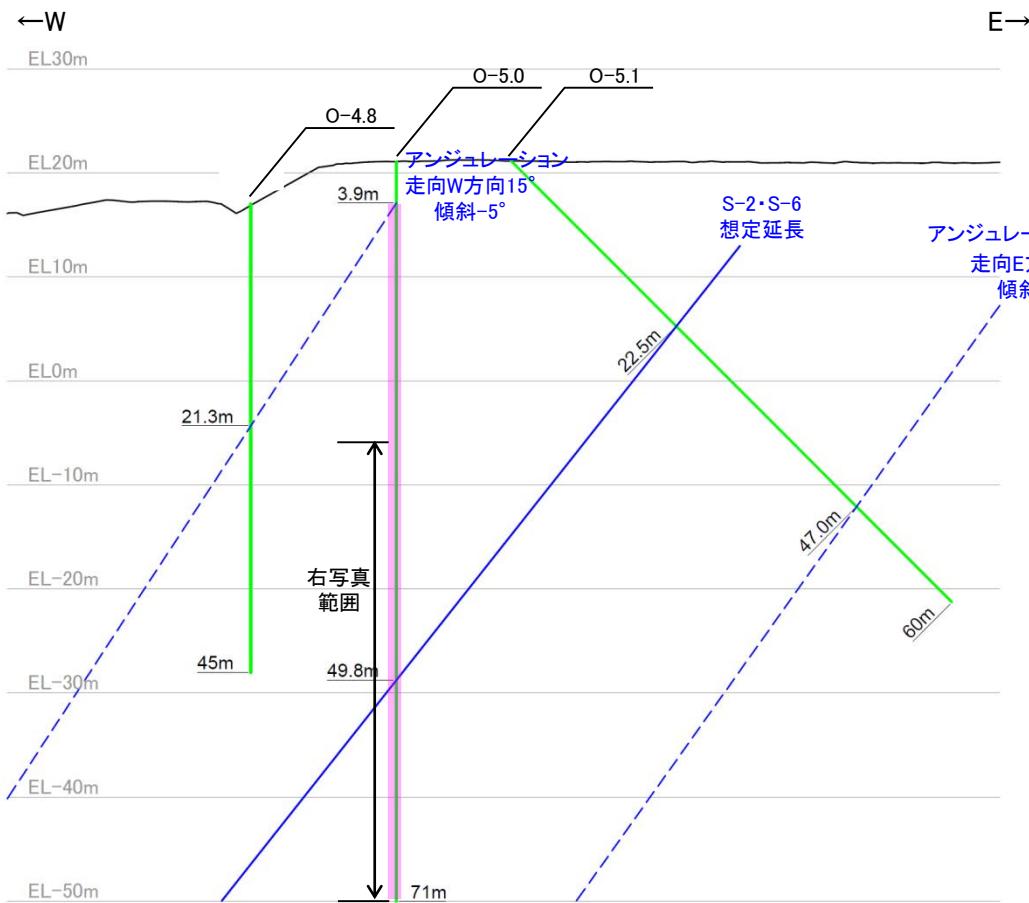
コア写真(深度3~27m)

【ボーリング調査結果 O-5.0孔②】

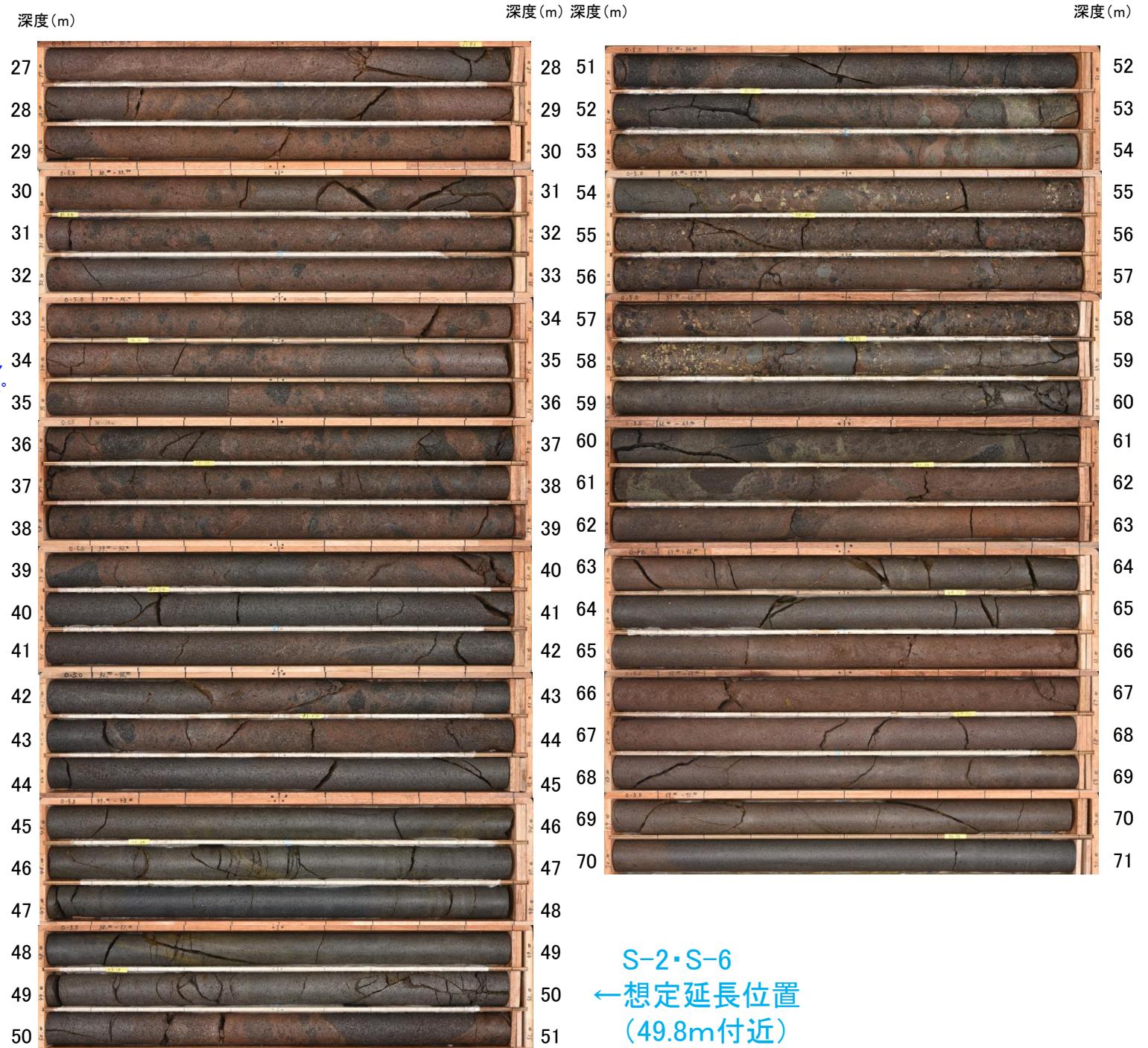
【O-5.0孔の評価】

- ・下の断面図に示すとおり、S-2・S-6の想定延長範囲は、深度3.9m～孔底以深となる。
- ・想定延長範囲において、S-2・S-6に対応する破砕部は認められない。

O-5.0孔(孔口標高21.08m, 掘進長71m, 鉛直)



- S-2・S-6の想定延長範囲
 - ボーリング孔O-4.8, O-5.0, O-5.1
- 断面図(掘進方向)

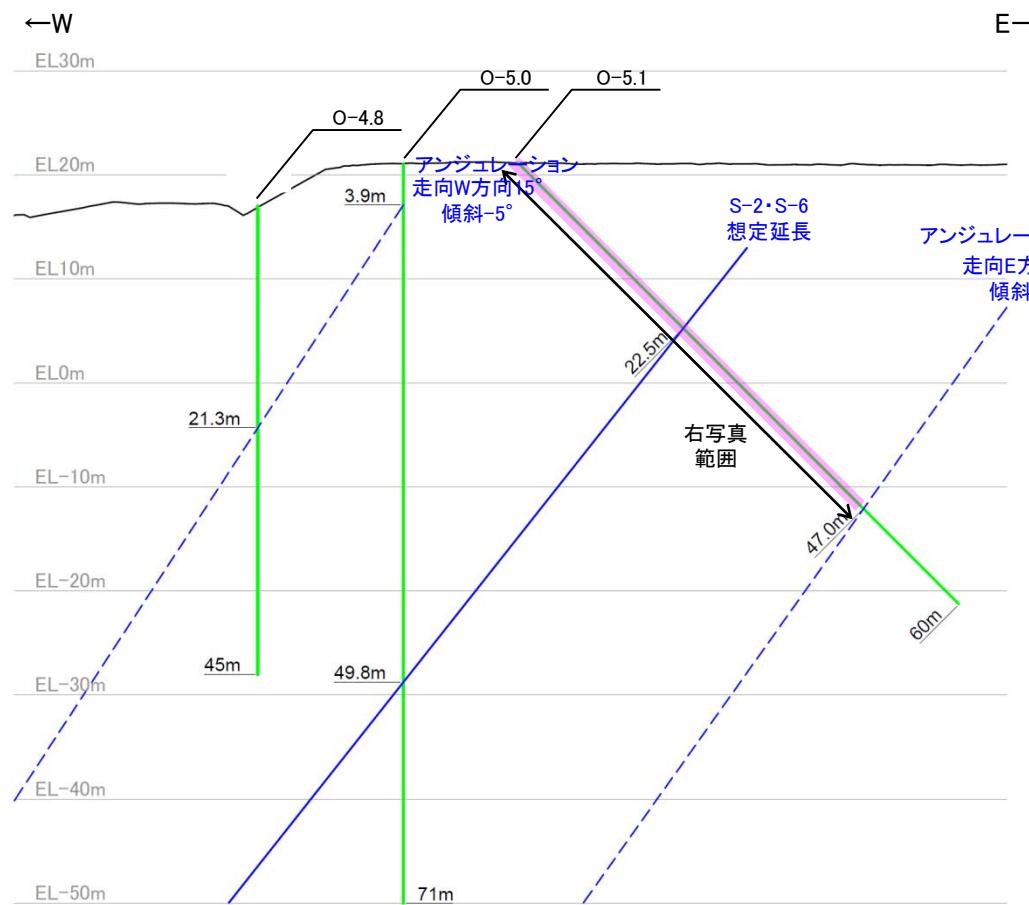


コア写真(深度27～71m)

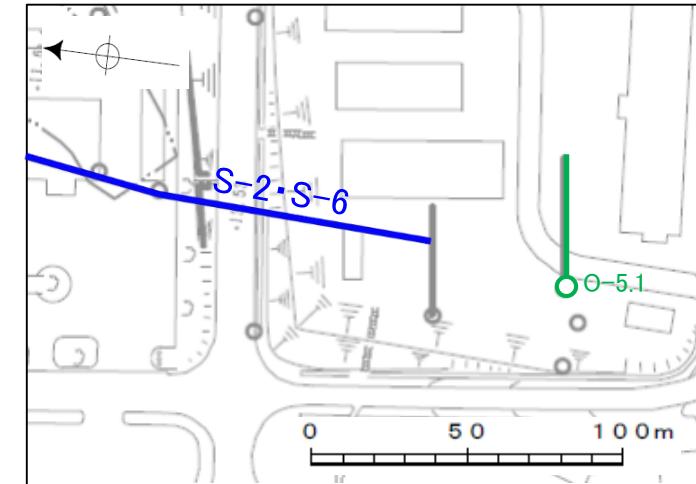
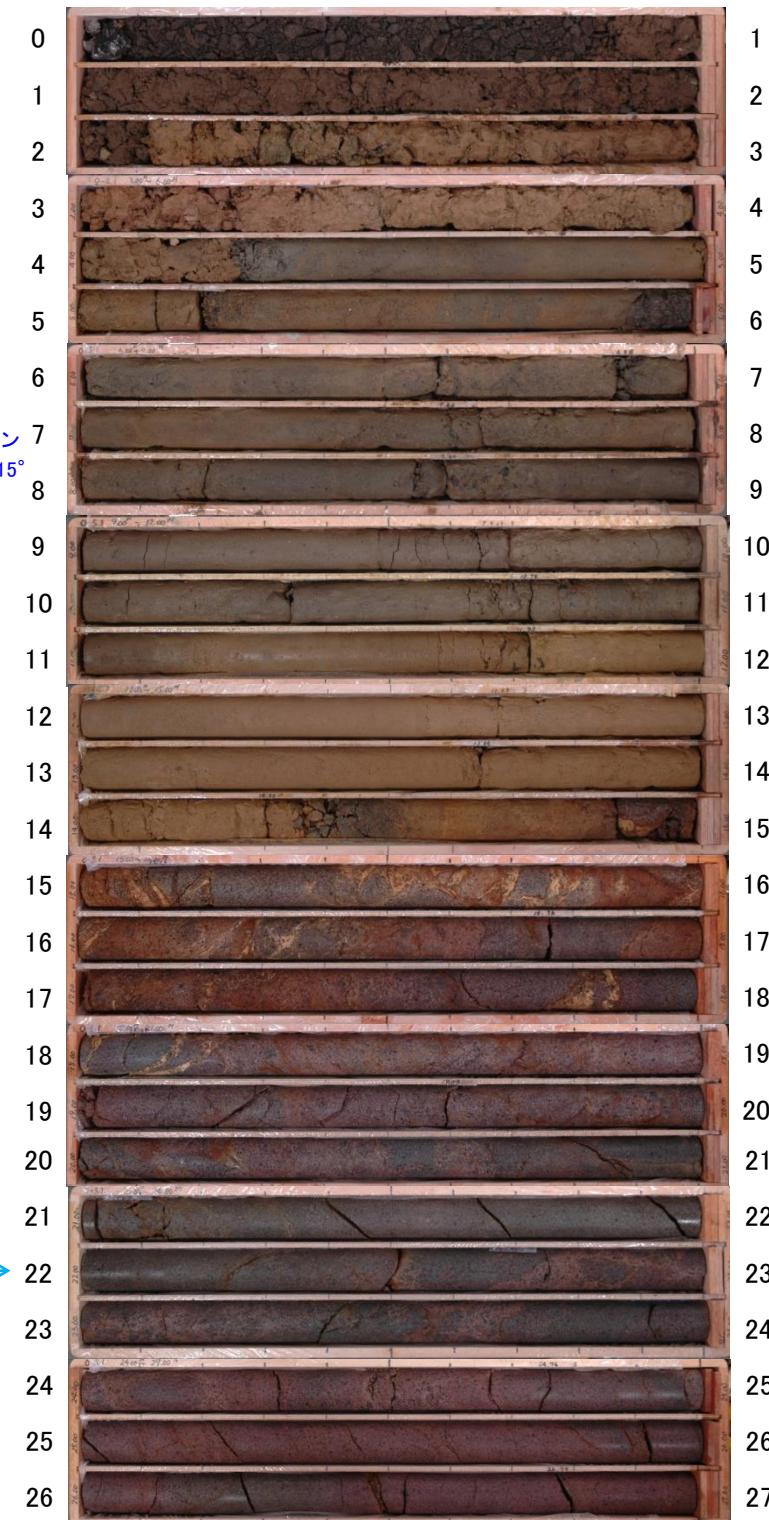
【ボーリング調査結果 O-5.1孔】

【O-5.1孔の評価】

- ・下の断面図に示すとおり、S-2・S-6の想定延長範囲は、孔口以浅～深度47.0mとなる。
- ・想定延長範囲において、S-2・S-6に対応する破碎部は認められない。

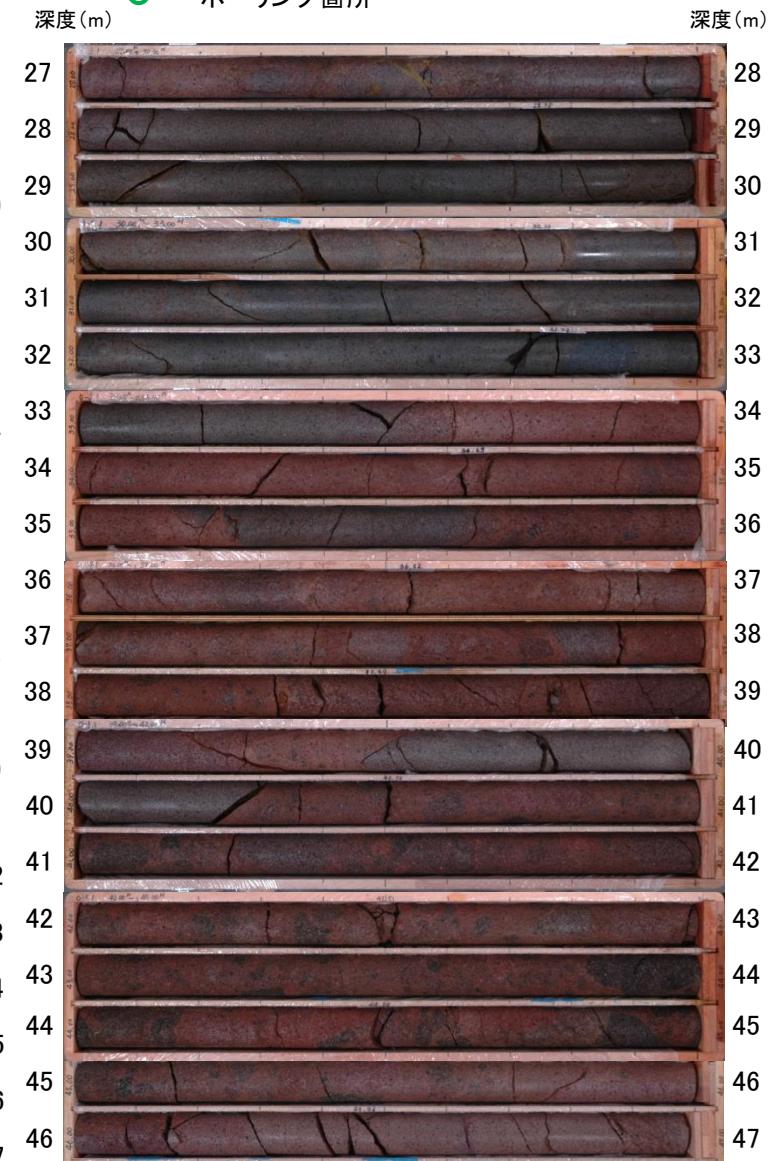


O-5.1孔(孔口標高21.14m, 掘進長60m, 傾斜45°)



調査位置図

— S-2・S-6(EL-4.7m)
○ ボーリング箇所

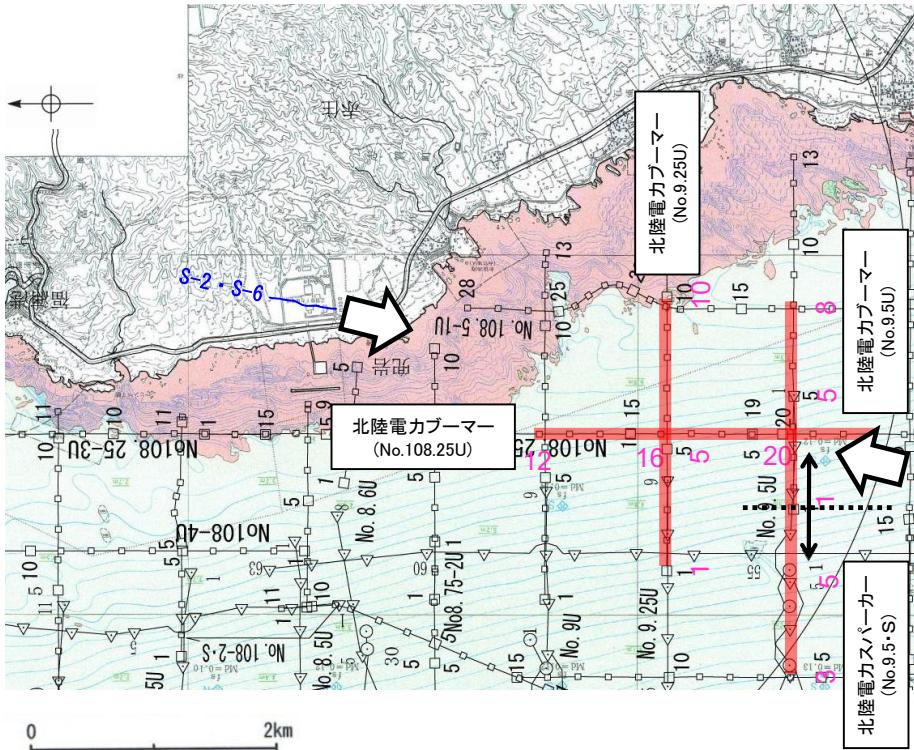


コア写真(深度0~47m)

S-2・S-6
想定延長位置
(22.5m付近)

S-2・S-6南方延長の連続性調査(今後の課題④(4)) —海上音波探査—

○有識者会合は、S-2・S-6南方延長海域における音波探査記録結果の再検討を「今後の課題④(4)」として示している。
○これを踏まえ、音波探査記録を再解析した結果、S-2・S-6の南方延長海域の3測線(下図)において断層は認められない。



位置図(石川県(1997))に一部加筆

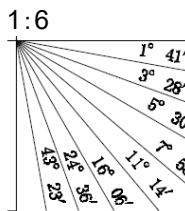
- No.8 ○—○ 調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No.9・S ○—○ 調査測線(北陸電力:スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No.8U ○—○ 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

石川県(1997)の底質凡例

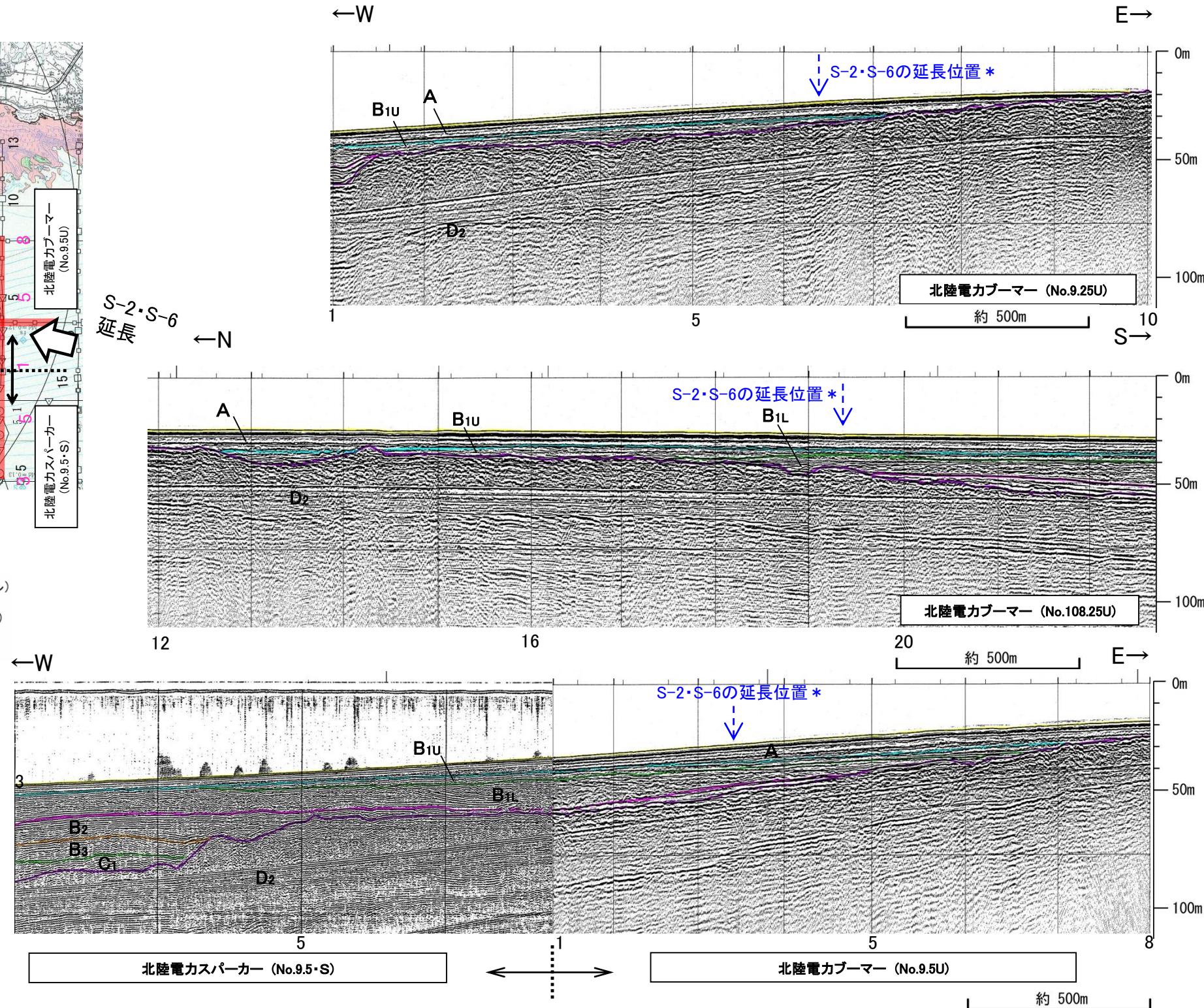
- S-2・S-6(EL-4.7m)
- 右図記録範囲

- 岩石
- 中砂
- 細砂

石川県(1997):1:33,000漁場環境図
「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県



地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層 B _{1U} 層
		中期	B層 B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	鮮新世	C層 C ₁ 層	
第三紀	中新世	D ₁ 層	
	古第三紀 先第三紀	D ₂ 層	



* S-2・S-6の延長位置は、S-2・S-6の平均走向・平均傾斜角に基づき、海底面での位置を図示している。

(5) S-2・S-6及びその周辺の岩盤中のせん断面における鉱物脈法による評価

S-2・S-6及びその周辺の岩盤中のせん断面における鉱物脈法による評価

(有識者会合の評価)

① S-1の活動性評価

- ・S-1の北西部については、旧A・Bトレンチ既往スケッチ及び岩盤調査坑で確認された運動方向の情報から、後期更新世以降に、北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。
- ・一方、駐車場南東方トレンチを含めて、それより南東部については後期更新世以降の活動はないと判断する。

② S-2・S-6の活動性評価

- ・S-2・S-6は、後期更新世以降に、左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

③ S-2・S-6 地下延長部の断層の活動がS-1に及ぼす影響

- ・S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合、S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じる。(有識者会合による数値計算については次頁)

(有識者会合の評価に対する検討)

- 有識者会合の評価(左記)を踏まえると、有識者会合は、③の数値計算による検討の結果、S-2・S-6地下延長部の断層の活動(②)により、S-1南東部は変位せず、S-1北西部のみ変位が生じる(①)と評価していると考えられる。
- したがって、左記②及び①に対して、下記の検討を行った。

S-2・S-6及びその周辺の岩盤中のせん断面における鉱物脈法による評価

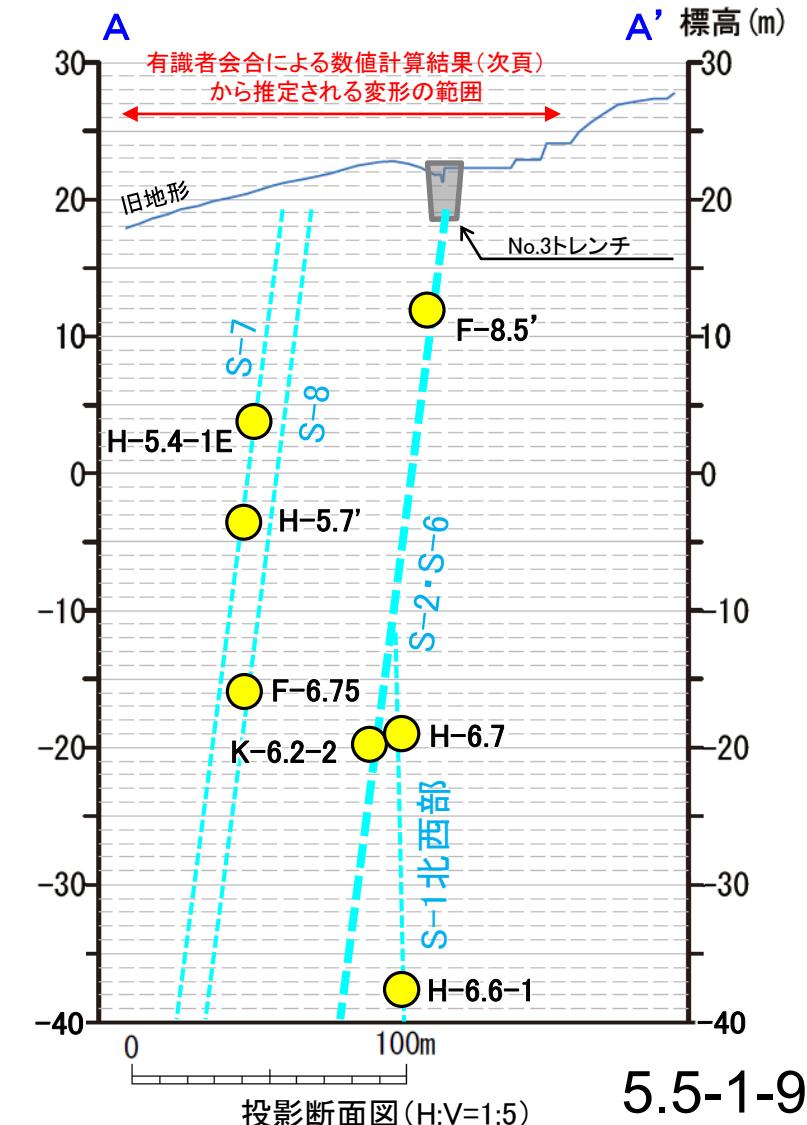
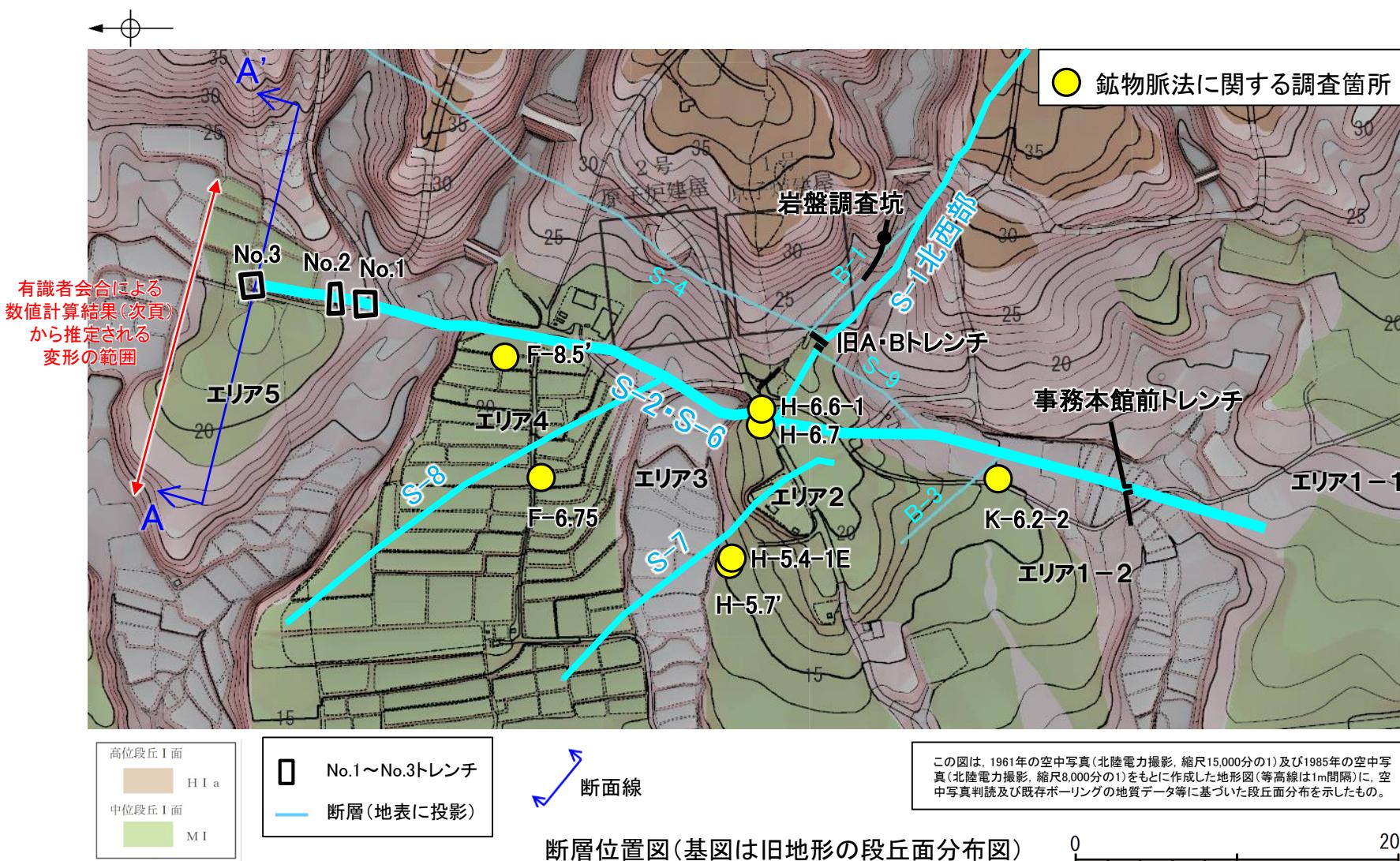
②に対する検討

- ・S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合、有識者会合による数値計算結果(次頁)から推定される変形の範囲内に分布するせん断面(S-2・S-6, S-7, S-8)において、薄片観察(微視的観察)により微小な変位が認められるものと考えられるが、S-2・S-6の2箇所(K-6.2-2孔, F-8.5'孔)及びその上盤側のS-7, S-8(H-5.7'孔, H-5.4-1E孔, F-6.75孔)における鉱物脈法による評価の結果、最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

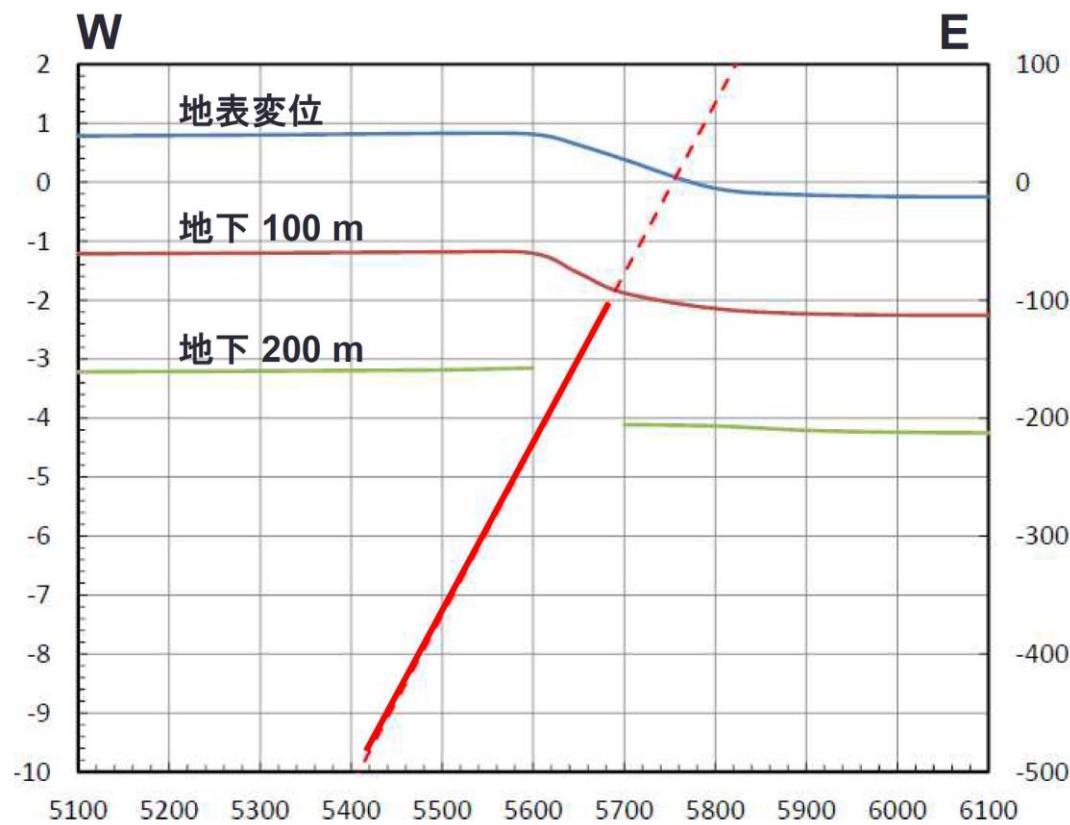
①に対する検討

- ・S-1北西部の2箇所(H-6.6-1孔, H-6.7孔)における鉱物脈法による評価の結果、最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。よって、S-1北西部について、後期更新世以降に北東側隆起の逆断層活動による変位は認められない。
- 以上より、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動した場合、S-2・S-6及びその上盤側のS-7, S-8に微小な変位が認められ、下盤側直近のS-1北西部にも変位が認められるものと考えられるが、鉱物脈法による評価の結果、そのような変位は認められない。

S-2・S-6の地下延長部の断層が後期更新世以降に活動し、地表付近に変形を及ぼしたことはない。



【(参考)S-2・S-6地下延長部の断層の活動がS-1 に及ぼす影響】
(有識者会合による数値計算)



破壊停止深度: 100 m

計算には Coulomb 3.3
を用いました。

第6回評価会合 (H27.5.13) 資料
「志賀・現調7-1」を引用

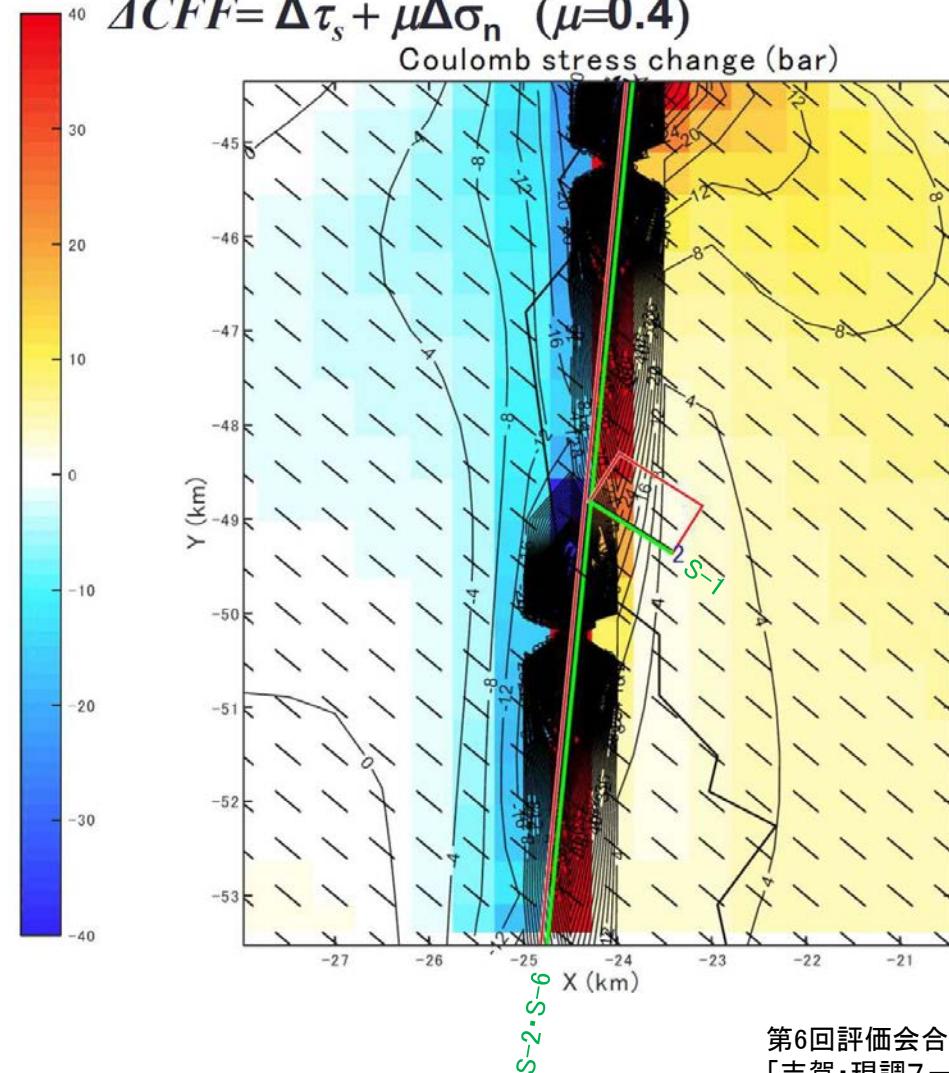
・有識者会合による数値計算の結果, S-2・S-6の破壊停止深度が100mの場合, S-2・S-6の位置から100mの範囲に変曲点が認められる。

計算には Coulomb 3.3
を用いました。

地下 100 m におけるクーロン応力変化

$$\Delta CFF = \Delta \tau_s + \mu \Delta \sigma_n \quad (\mu=0.4)$$

Coulomb stress change (bar)



第6回評価会合 (H27.5.13) 資料
「志賀・現調7-1」に一部加筆

・有識者会合による数値計算の結果, S-2・S-6地下延長部の断層が活動し, 海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合に, S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じる。

補足資料5. 5-2

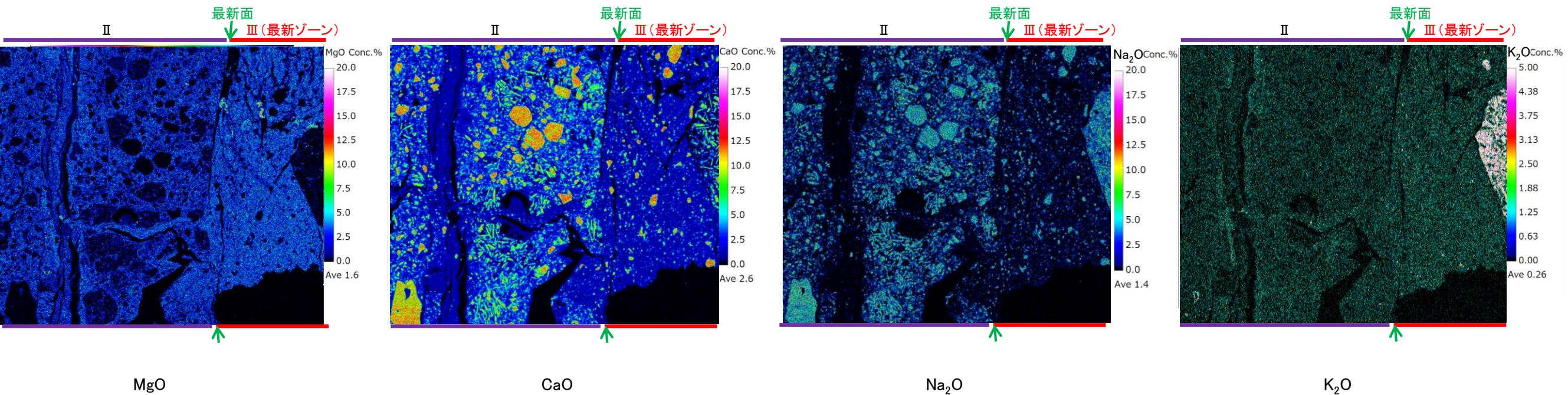
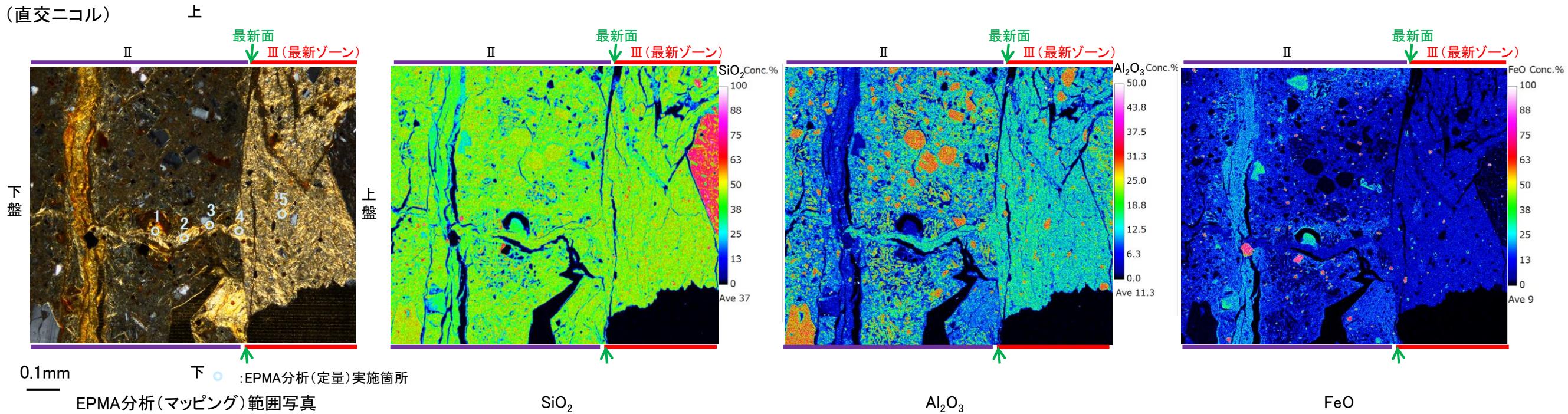
鉍物脈法に関する調査結果(S-2・S-6)

(1) 薄片觀察

(1)-1 F-8.5' 孔

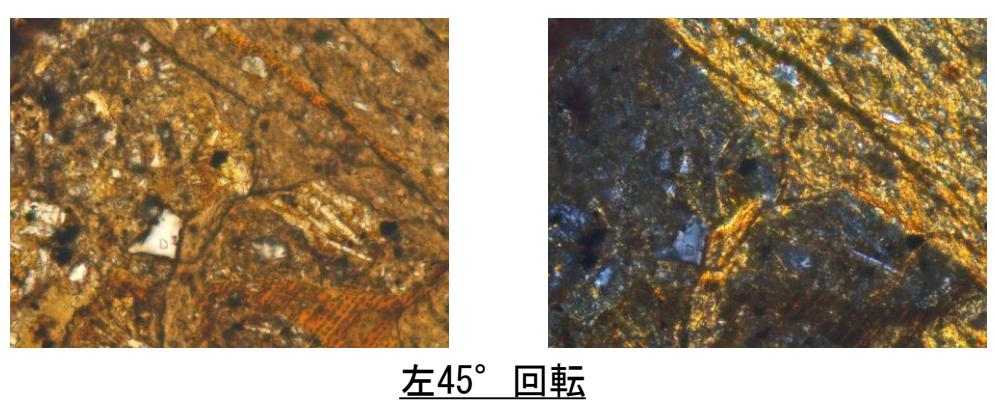
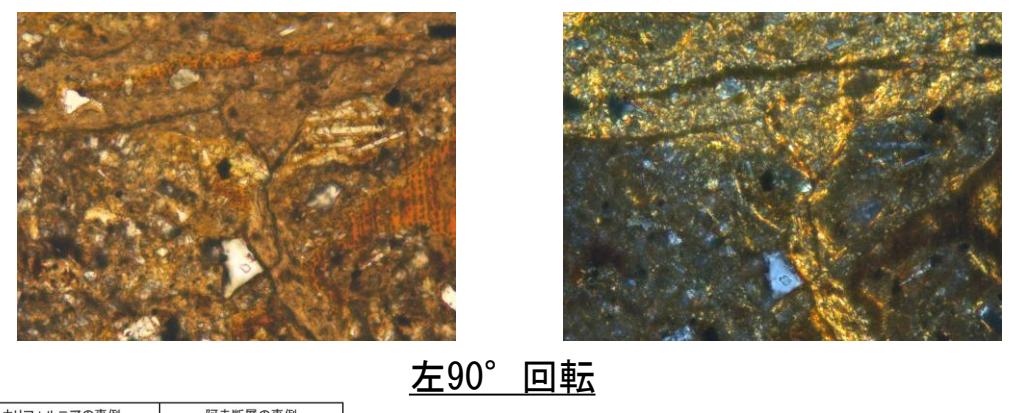
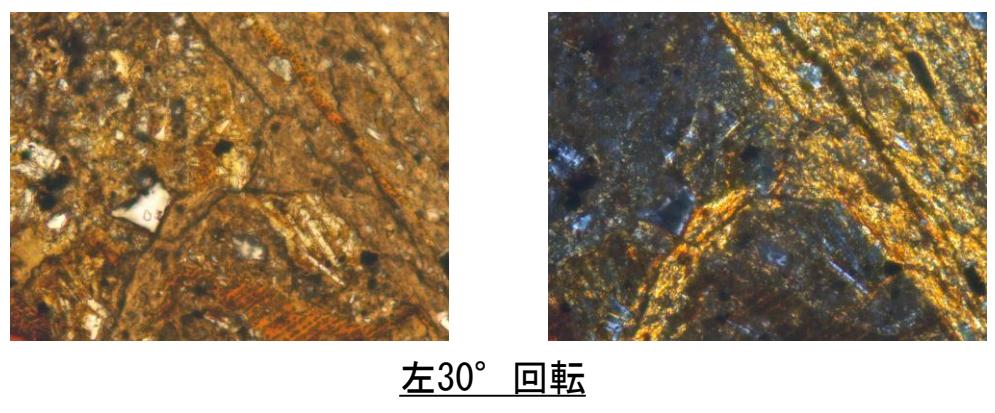
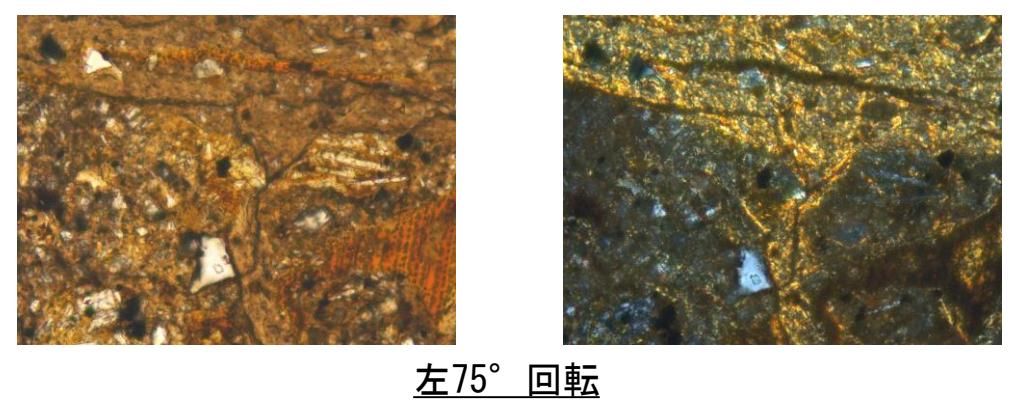
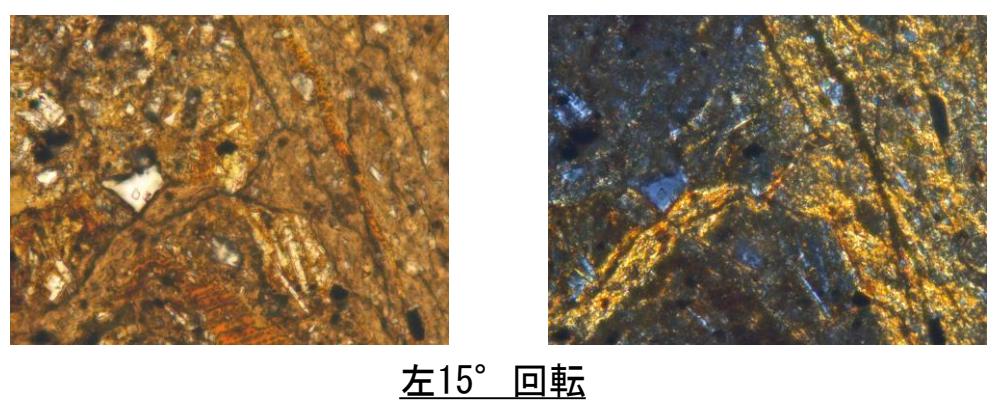
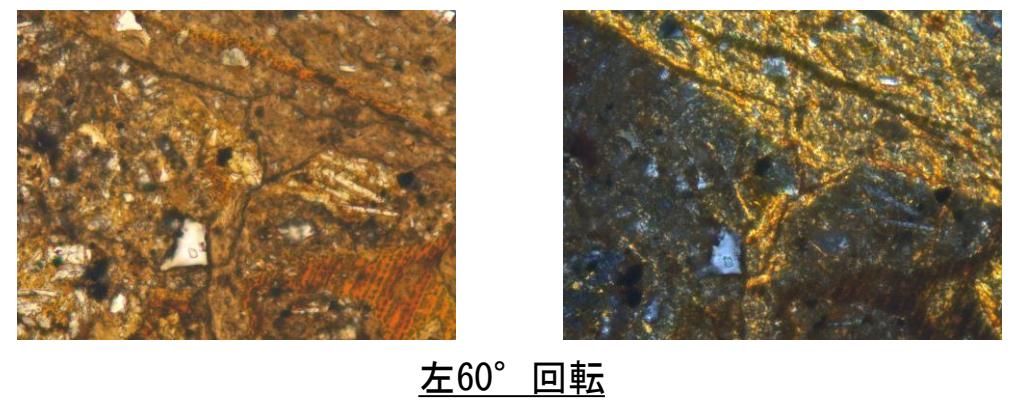
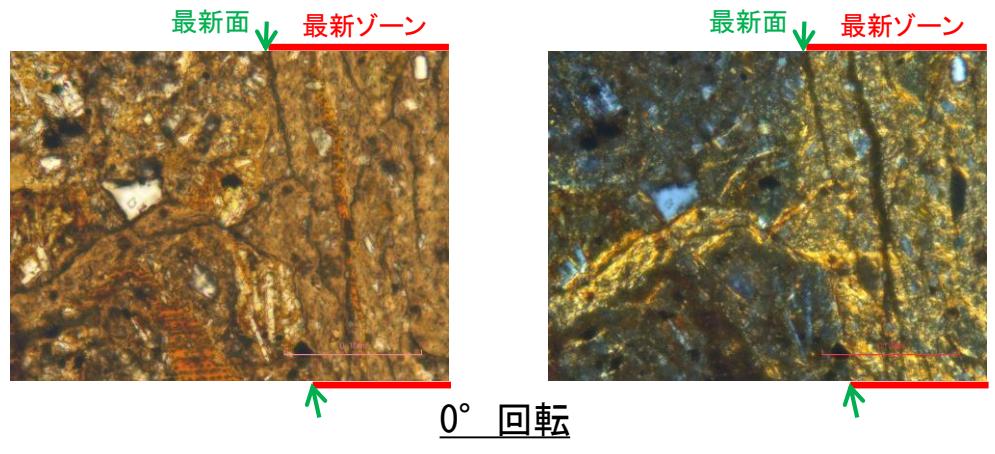
S-2・S-6 F-8.5' 孔 — 変質鉱物の分布 (EPMA分析 (マッピング)) —

○EPMA分析 (マッピング) を実施した結果, EPMA分析 (定量) で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

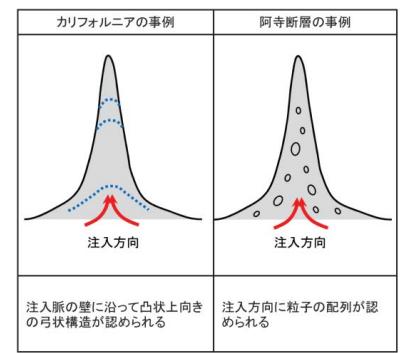


S-2・S-6 F-8.5' 孔 ステージ回転写真(範囲A)

○範囲Aにおいて、ステージを回転させて詳細に観察した結果、不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形や注入の痕跡は認められない。



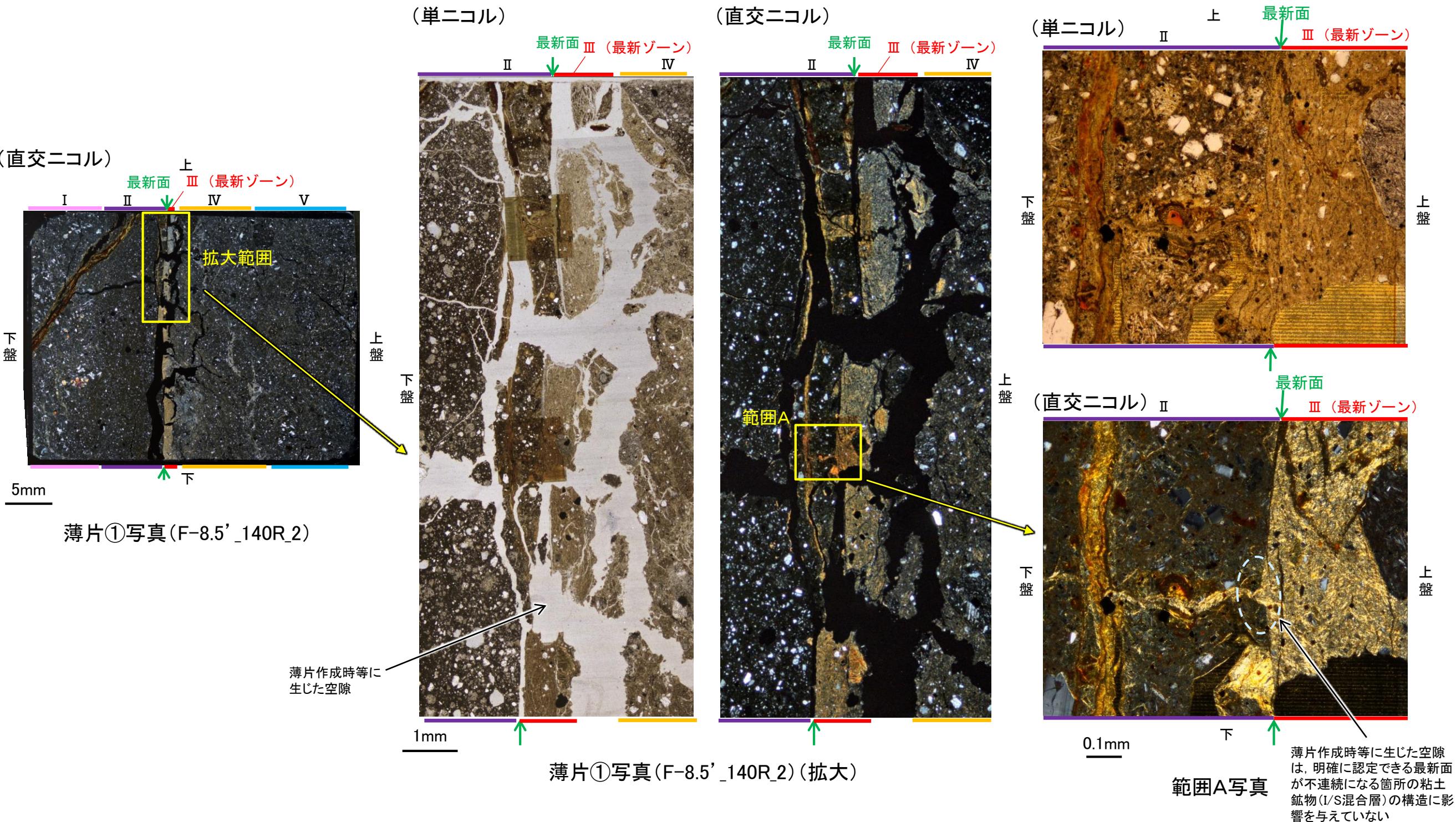
0.1mm



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

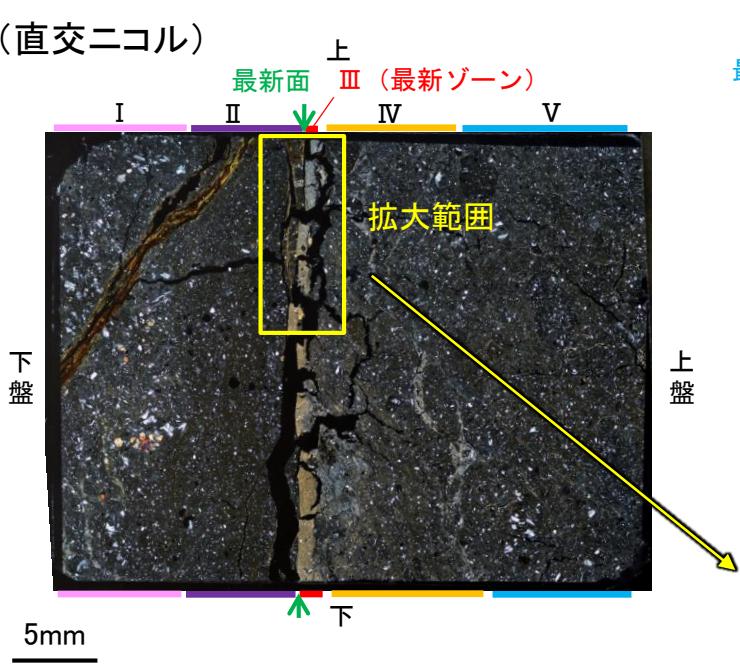
S-2・S-6 F-8.5' 孔 ー 乱れに関する検討(範囲A) ー

○薄片作成時等に生じた空隙(単ニコルの白色部)は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所(最新ゾーン)の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



S-2・S-6 F-8.5' 孔 — 最新面と平行な割れ目についての検討 —

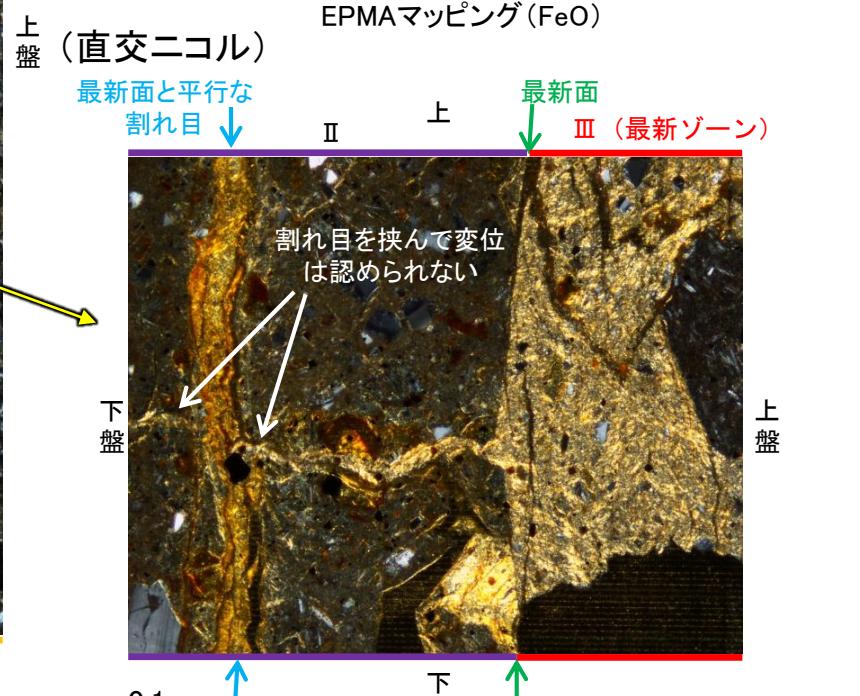
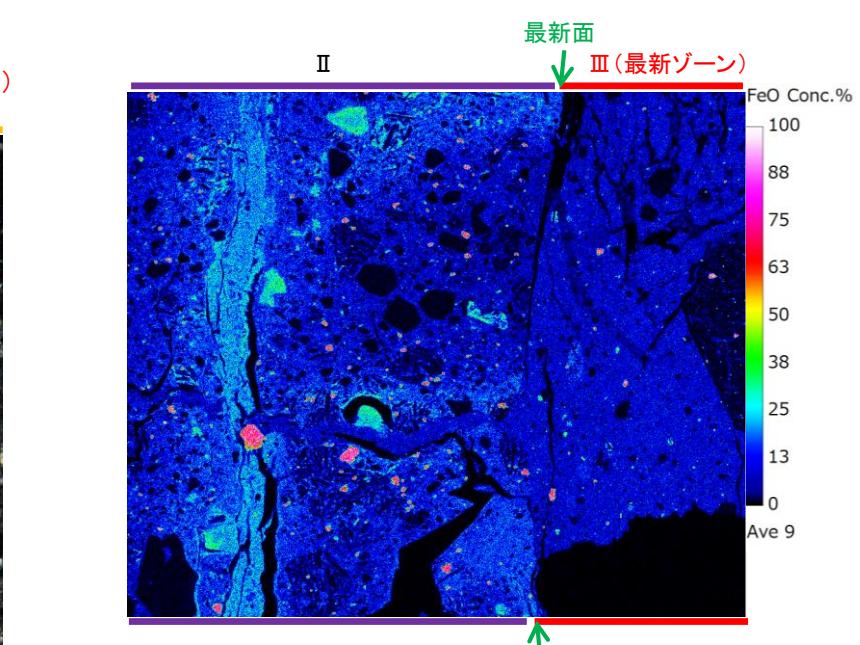
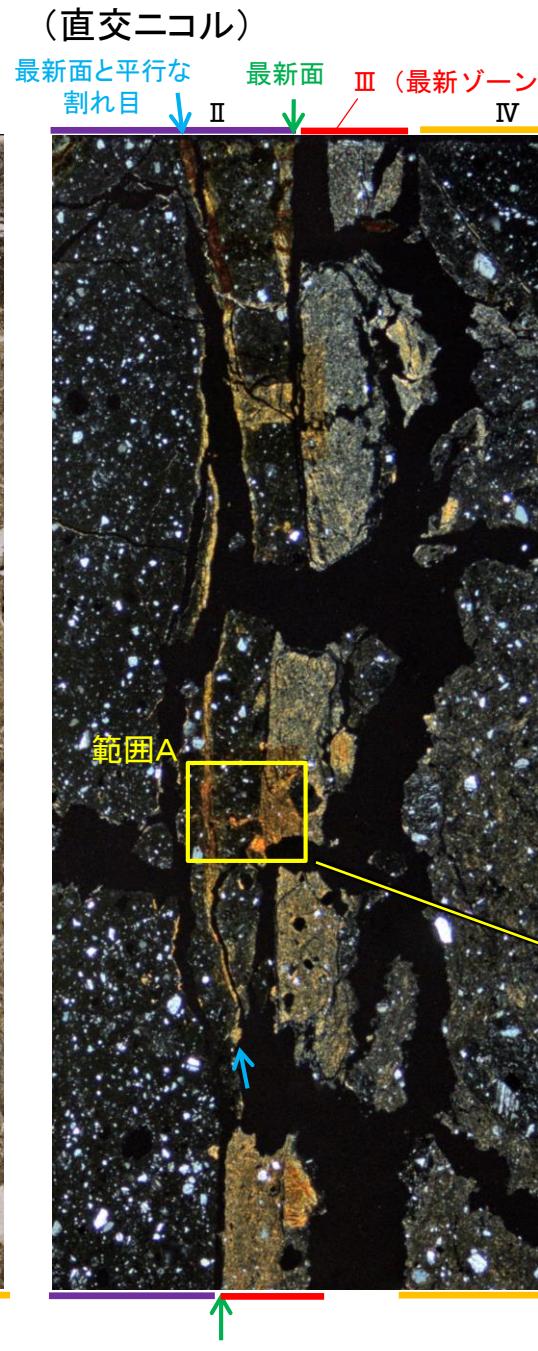
- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 薄片上部において分帯Ⅱ中に最新面と平行な割れ目が発達するが, 凹凸し直線性に乏しく, 薄片中央部で最新面に収斂している。
- また, この割れ目を充填する褐色の粘土鉱物が, 最新ゾーンから連続的に分布する粘土鉱物(I/S混合層)を切っているように観察されるが, 割れ目を挟んで両側に分布する粘土鉱物(I/S混合層)に変位は認められず, さらに褐色の粘土鉱物内には変形構造は認められない。
- EPMA分析(マッピング)結果によると, 褐色の粘土鉱物は最新ゾーン内の粘土鉱物(I/S混合層)よりもFeOの含有量が相対的に高い。
- 以上のことを踏まえると, 最新面と平行に発達する割れ目はせん断面ではなく, 褐色の粘土鉱物が最新ゾーンから連続的に分布する粘土鉱物(I/S混合層)を切っているように見えるのは, 二次的な鉄の沈着の影響によるものと判断した。



薄片①写真(F-8.5'_140R_2)



薄片①写真(F-8.5'_140R_2) (拡大)



範囲A写真 5.5-2-7

(1)-2 K-6.2-2孔

S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー 評価結果 ー

【最新面の認定】

○K-6.2-2孔の深度30.90m付近で認められるS-2・S-6において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの下盤側及び上盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-10~12)。

【鉱物の同定】

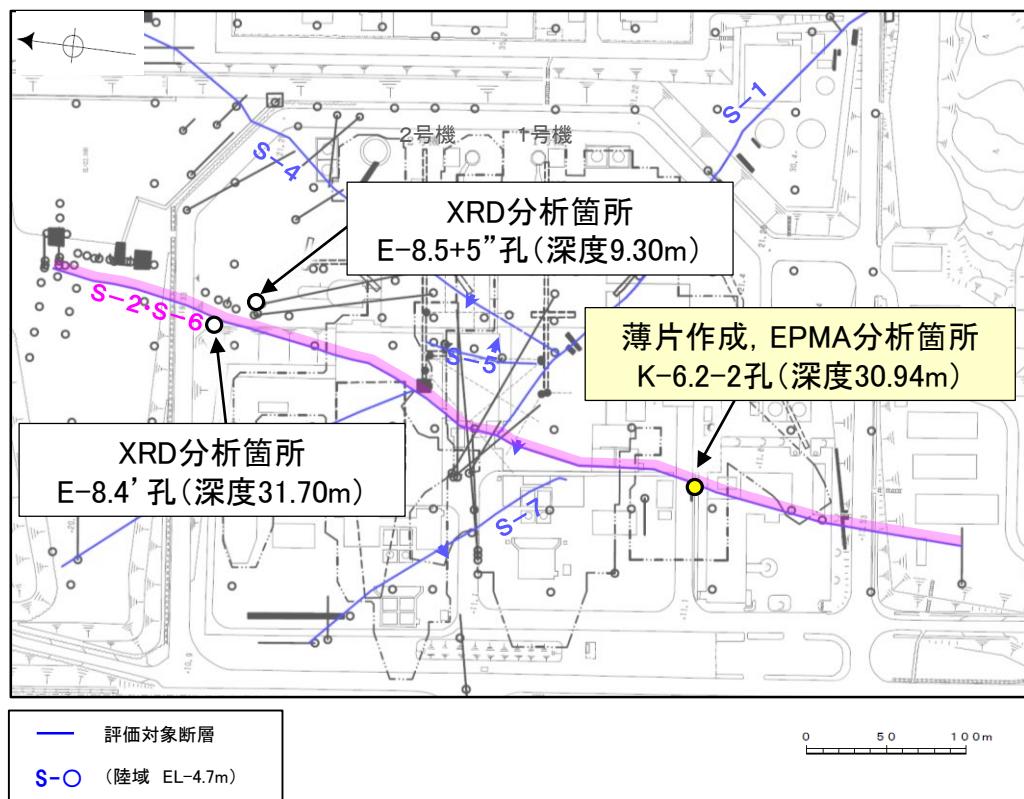
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-13, 14)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】

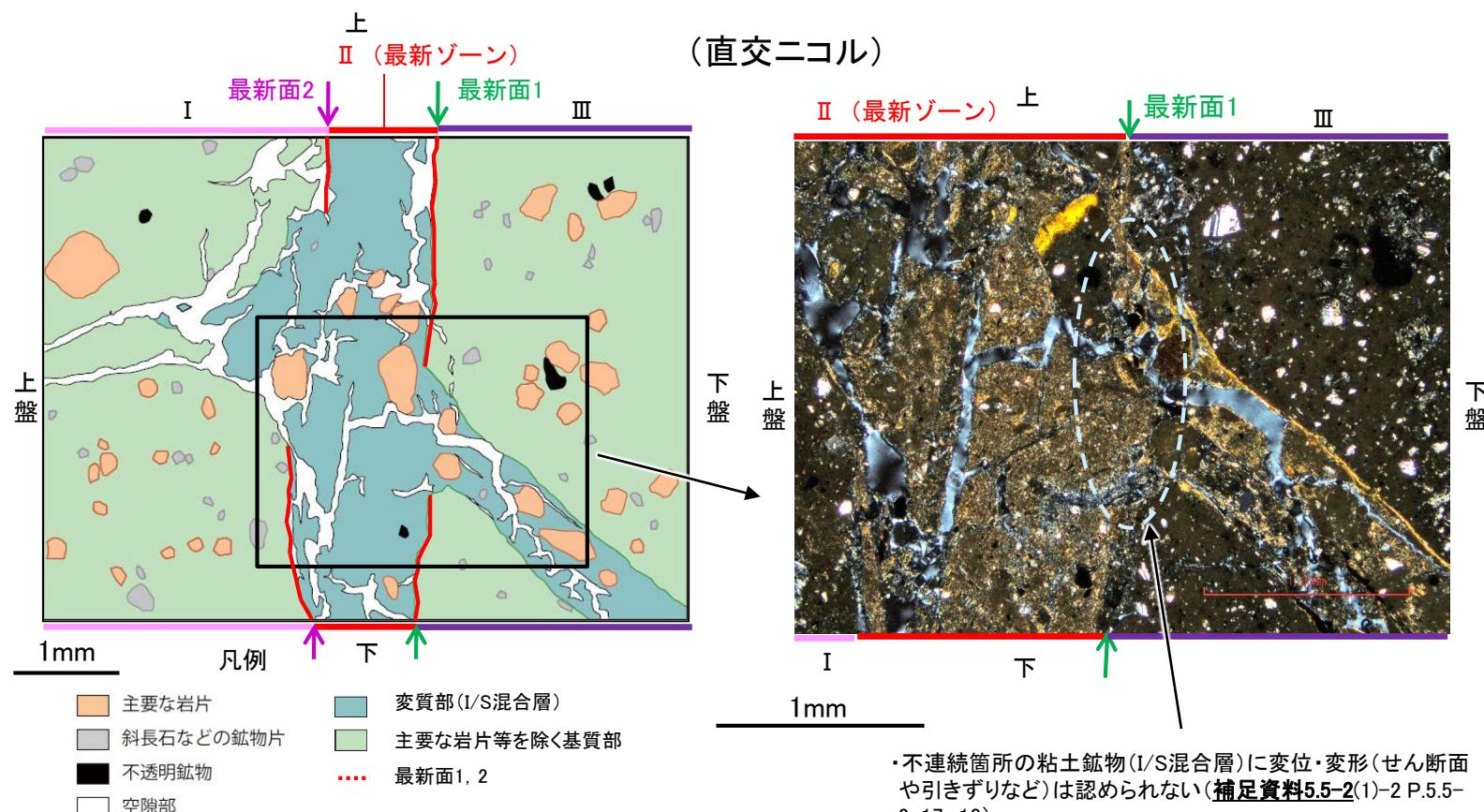
○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-15, 16)。

○薄片①の範囲Aにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1, 2を横断して分布し、最新面1, 2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-17~22)。

○以上のことを踏まえると、S-2・S-6の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。



調査位置図



薄片①範囲Aスケッチ

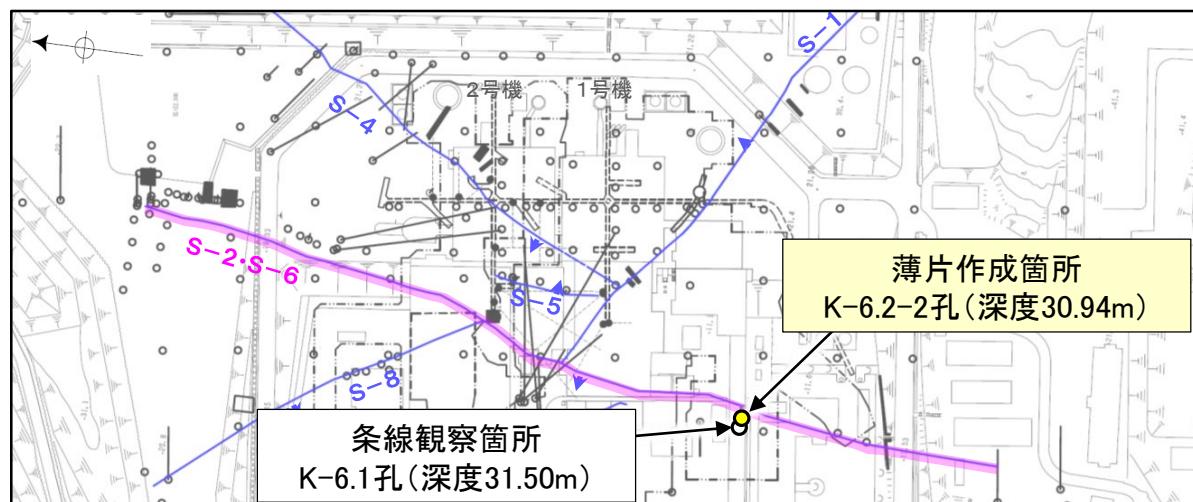
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-17, 18)。
 ・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-17, 18)。

詳細観察範囲写真

S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

○K-6.2-2孔の深度30.90m付近で認められるS-2・S-6において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○隣接孔(K-6.1孔)の主せん断面における条線観察の結果、100° Rの条線方向が確認されたことから、K-6.2-2孔において、100° Rで薄片を作成した(ブロック写真)。



・条線観察結果については補足資料5.3-3(2)-2
調査位置図

(深度) 30.85 30.90 31.00 31.05 (m)

走向傾斜:N9° E/54° NW 主せん断面

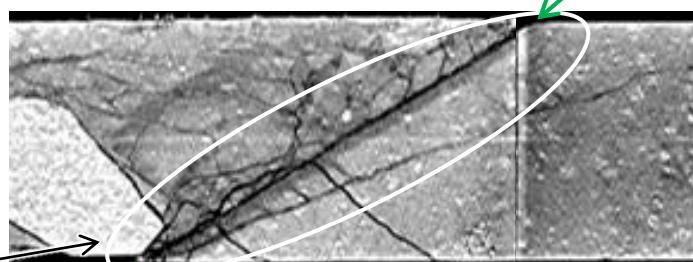
— 粘土状破碎部
— 固結した破碎部

上
右ブロック採取箇所

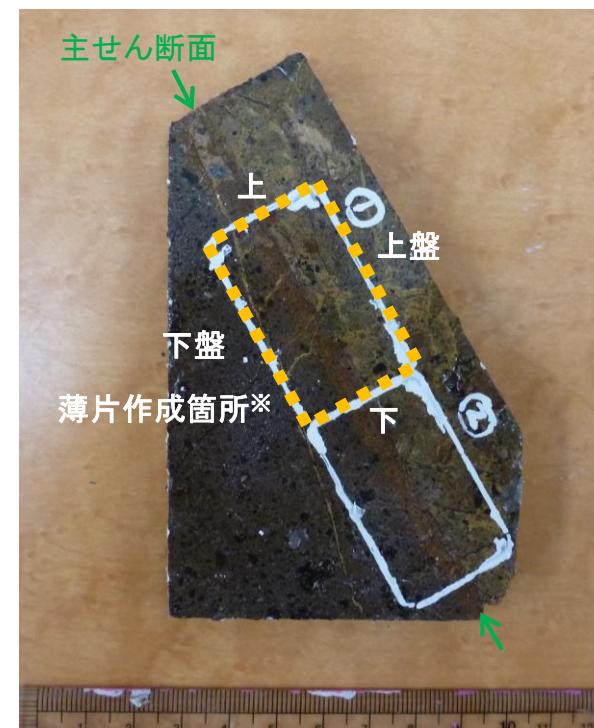


ボーリングコア写真(K-6.2-2孔)

上
右ブロック採取箇所



CT画像(K-6.2-2孔)



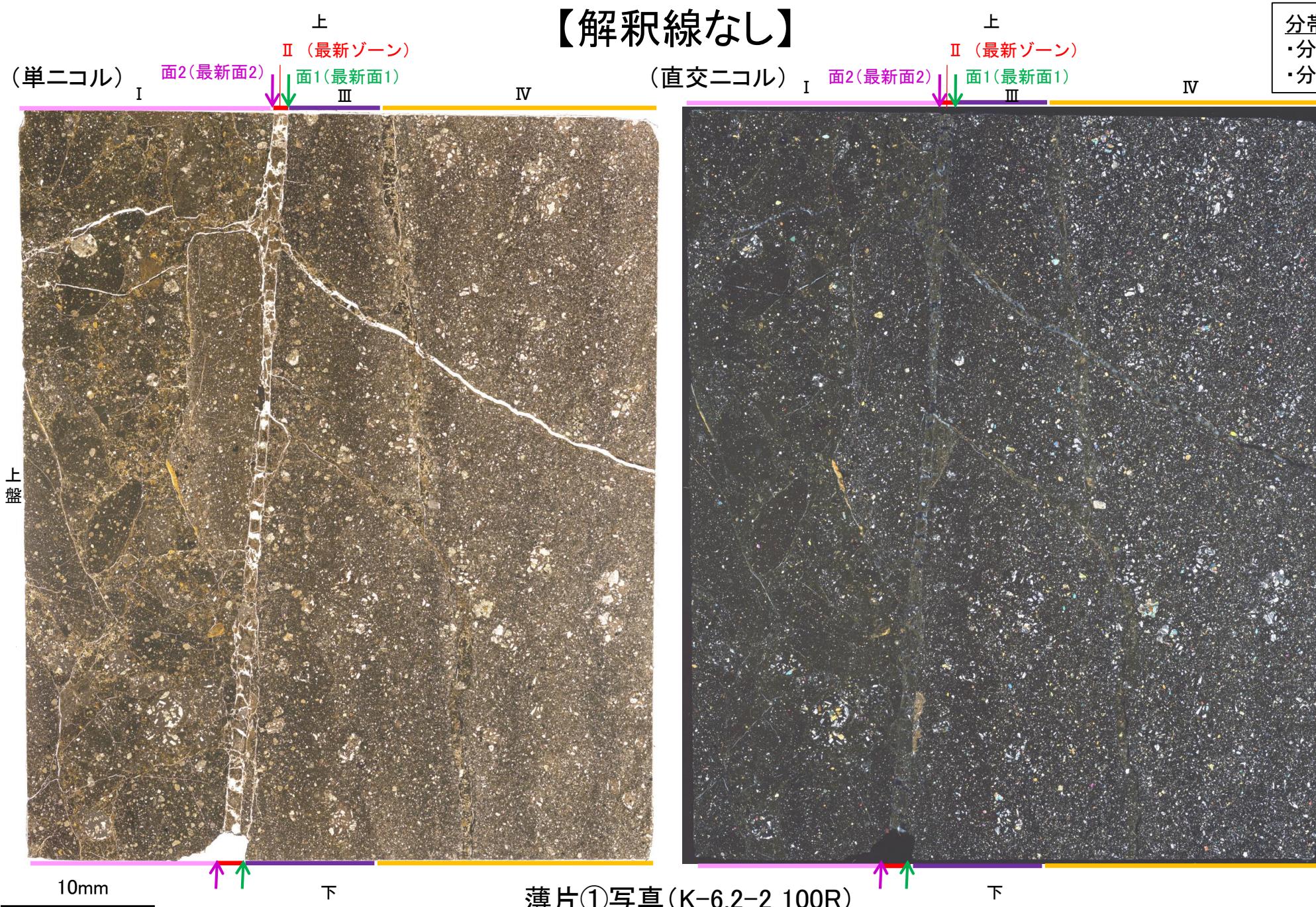
1cm

※図示した箇所薄片①を作成し、そこから1mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した

ブロック写真

S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側より I ~ IV に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 II を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 III との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は薄片上部では一部で不連続となるが, 最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯 I との境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は一部で不連続となり連続性に乏しいが, 最新ゾーンの中では比較的直線性がよい面である。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1, 面2のみであり, 面1が最も連続的に観察されるが, 面1と面2は同程度の直線性を有することから, 面1を最新面1, 面2を最新面2とし, それぞれについて変質鉱物との関係を確認する。



【解釈線なし】

分帯とコア観察における破碎部区分との対応
 ・分帯 II (最新ゾーン) ……粘土状破碎部
 ・分帯 I, 分帯 III, 分帯 IV ……固結した破碎部

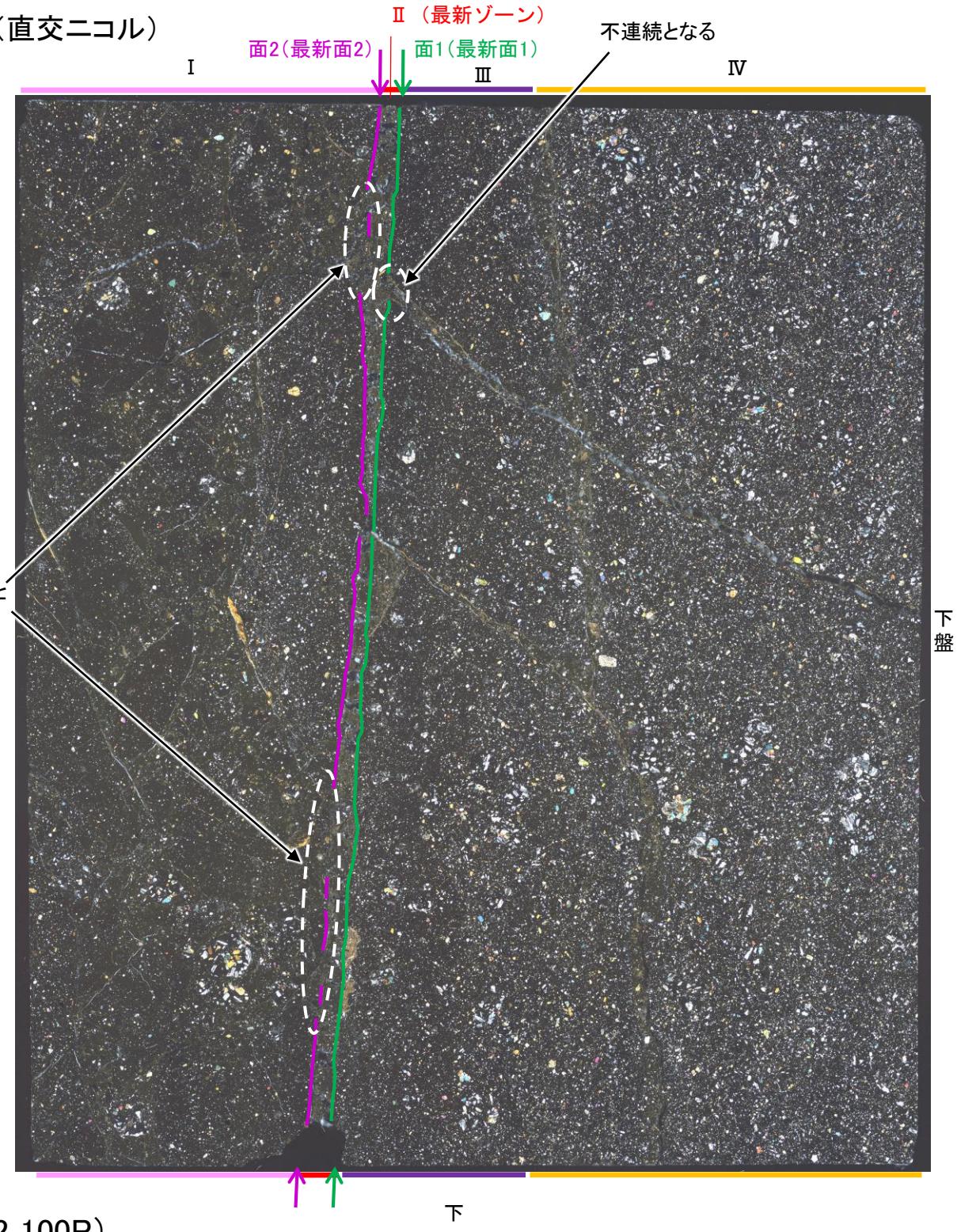
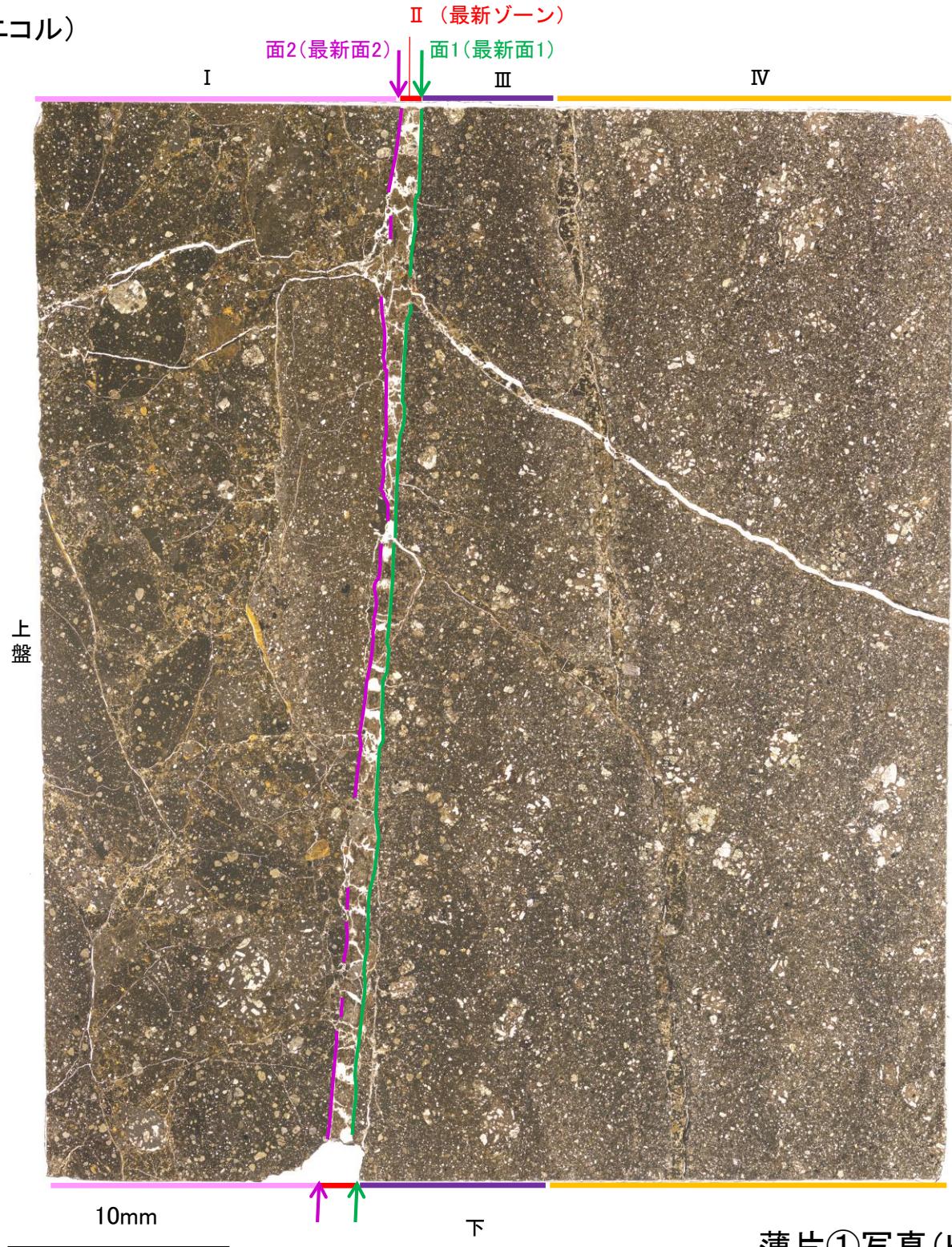
- I: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- II (最新ゾーン): 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで褐灰～黄色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径1mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- III: 単ニコルで褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂角形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。
- IV: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂角形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。

S-2・S-6_K-6.2-2孔

【解釈線あり】

(単ニコル)

(直交ニコル)

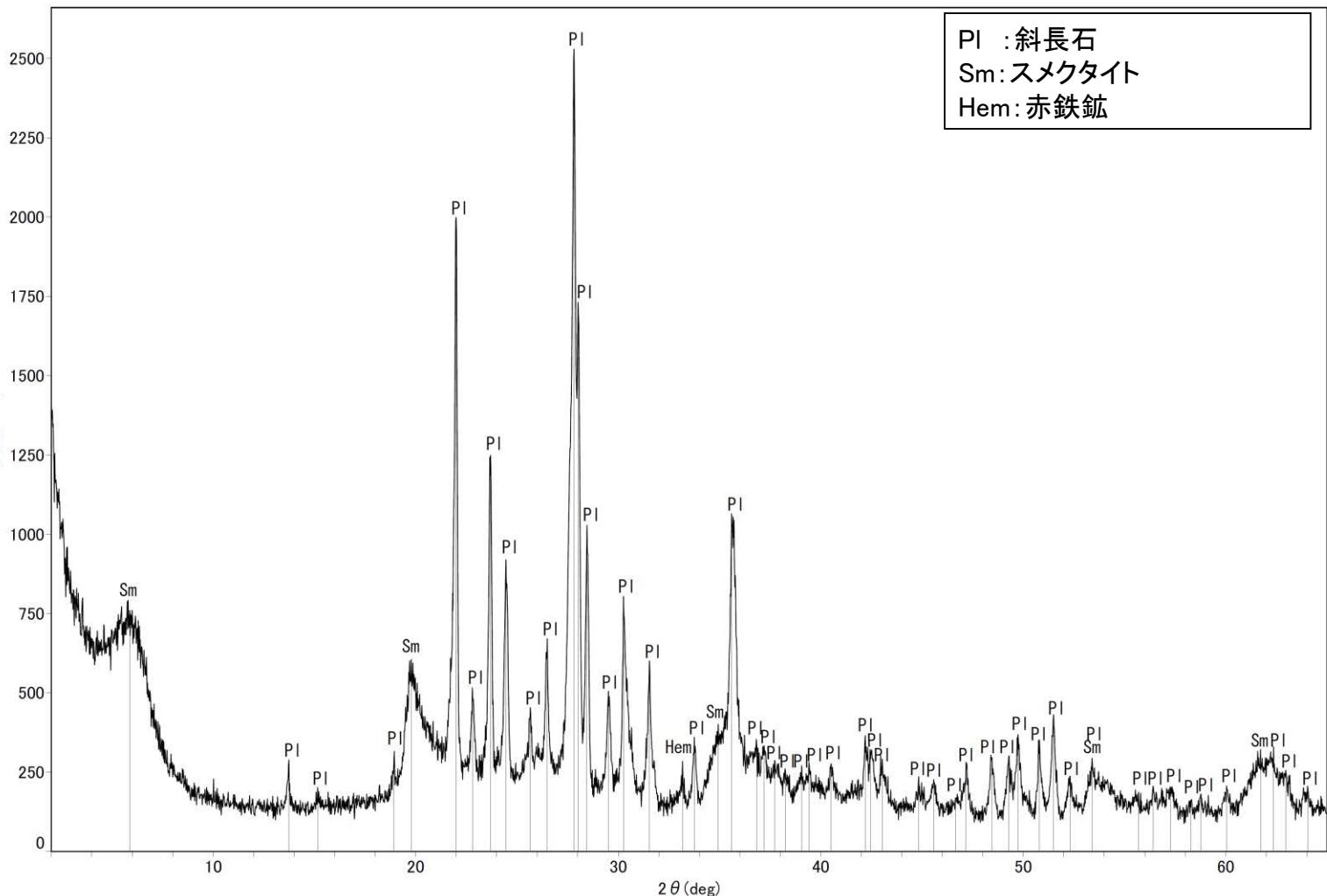
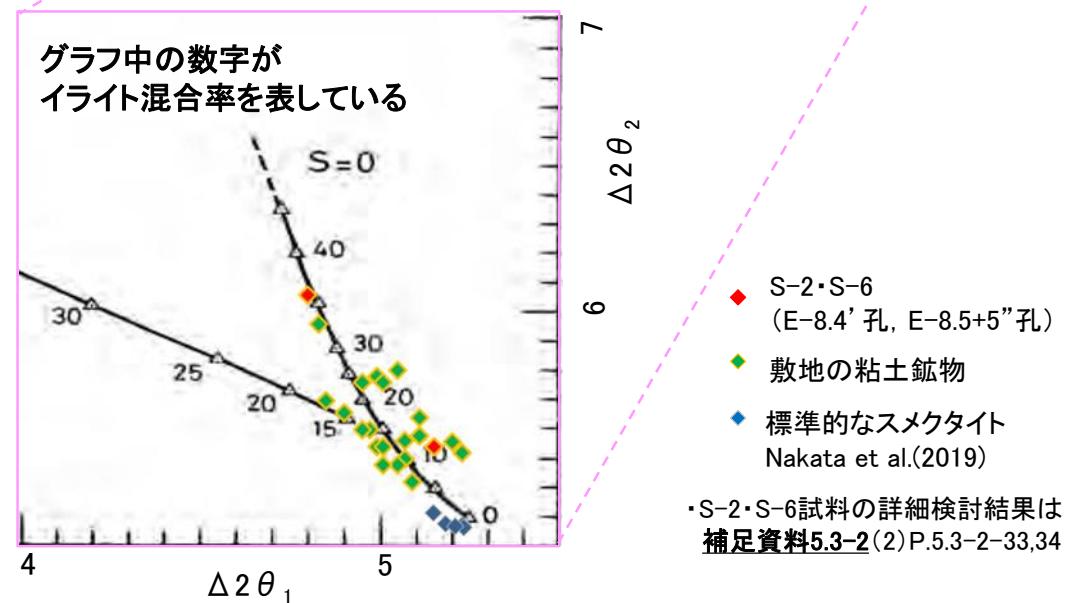
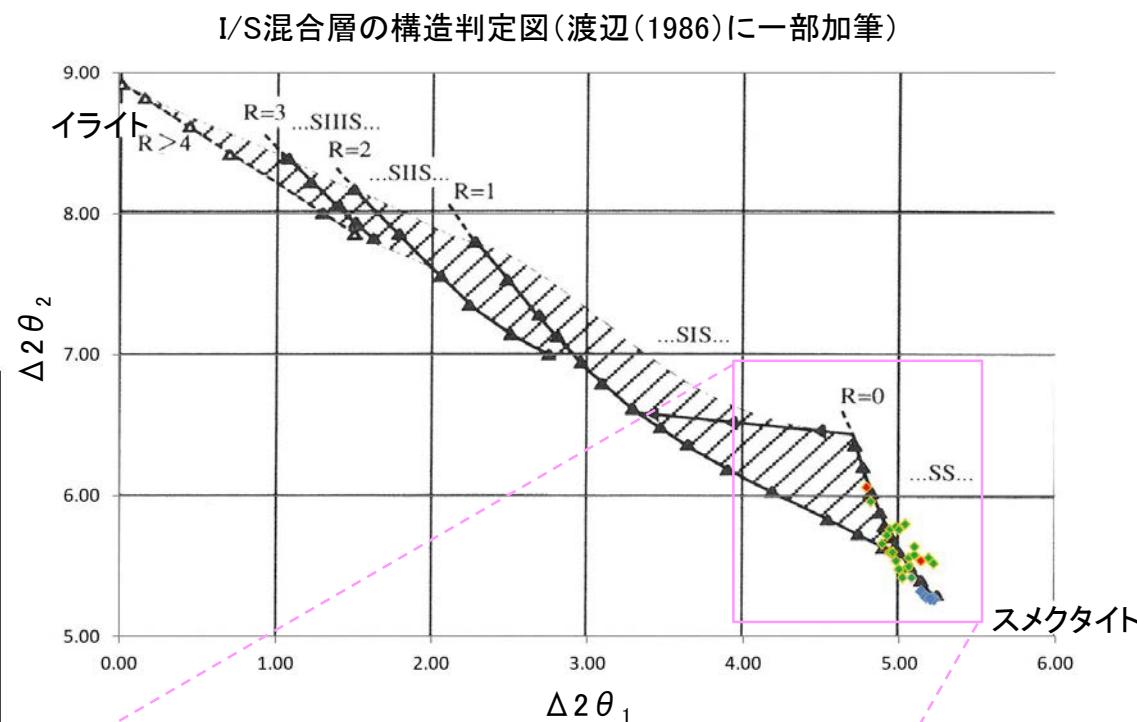


薄片①写真(K-6.2-2_100R)

・最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に、面1(緑矢印)が認められる。面1は薄片上部では一部で不連続となるが、最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
・最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に、面2(紫矢印)が認められる。面2は一部で不連続となり連続性に乏しいが、最新ゾーンの中では比較的直線性がよい面である。

S-2・S-6 K-6.2-2孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

○最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
○スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 同一断層の別孔(E-8.4' 孔, E-8.5+5" 孔)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。

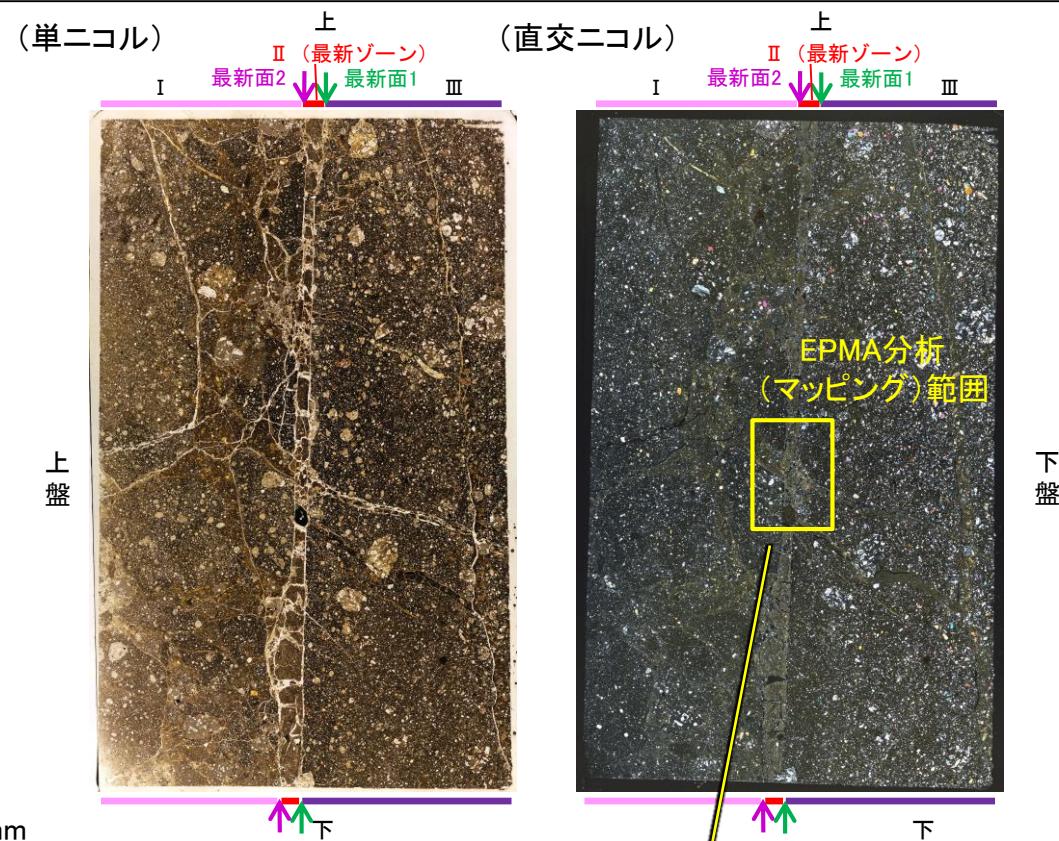
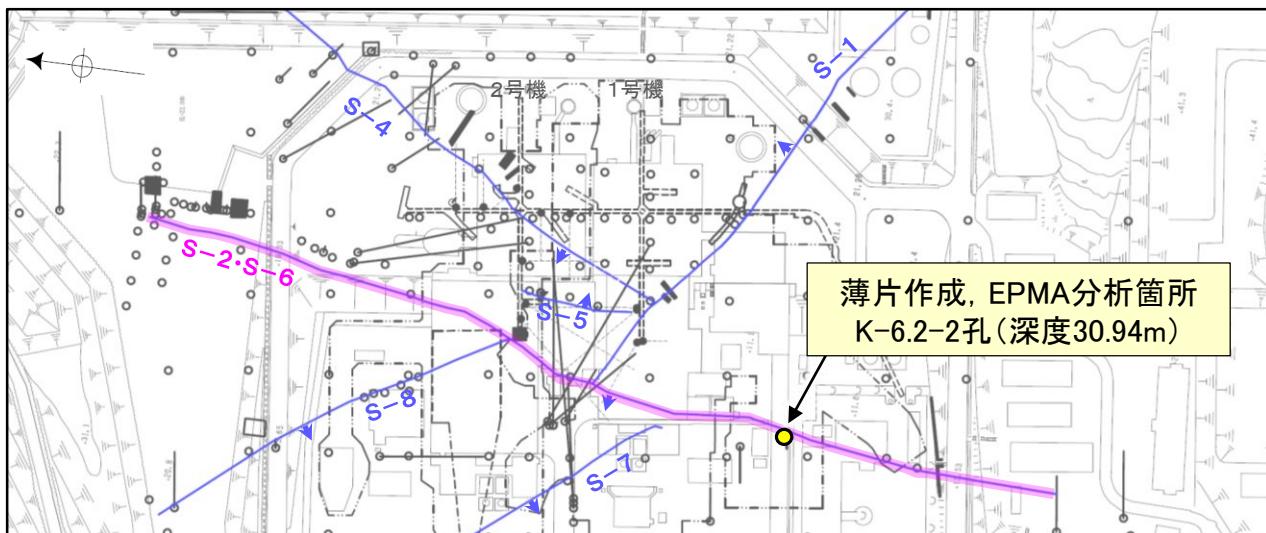


回折チャート(不定方位)_K-6.2-2孔
・回折チャート(定方位, EG処理)については, 補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-15

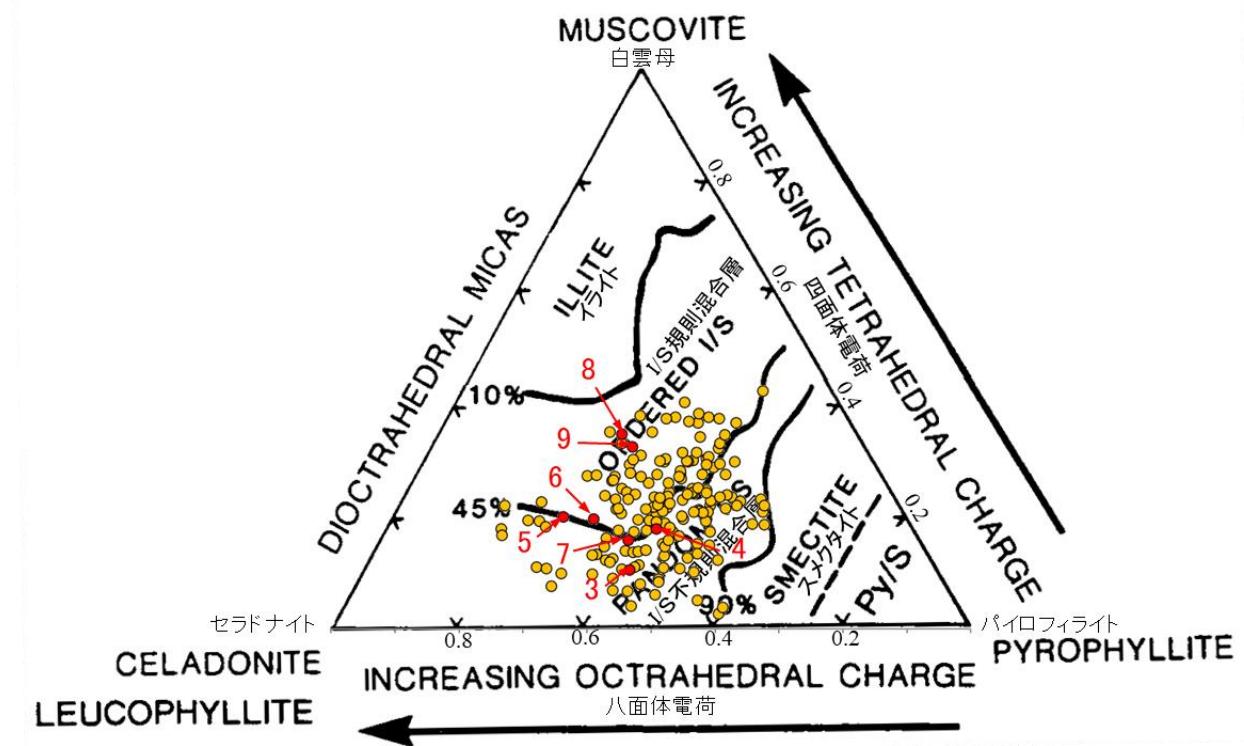
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー 鉱物の同定 (EPMA分析 (定量)) ー

○EPMA用薄片で実施したEPMA分析 (定量) による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



EPMA用薄片*写真 ※薄片①を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した



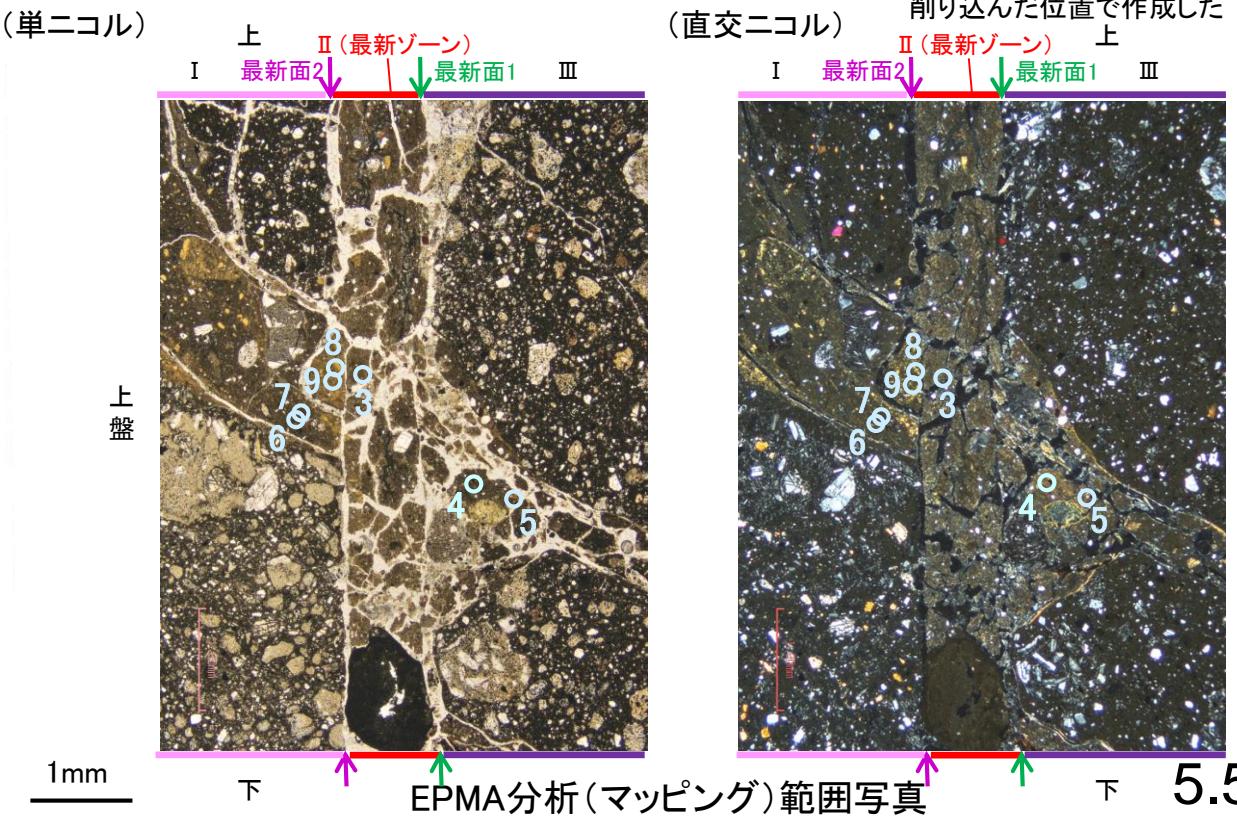
・分析値1, 2はTotalの値が90%以上であったため、根拠に用いないこととした。

・詳細は補足資料5.3-2(3)P.5.3-2-71

● 分析値 (S-2・S-6 K-6.2-2孔) 分析番号位置は右図

● その他の分析値 (敷地の粘土鉱物)

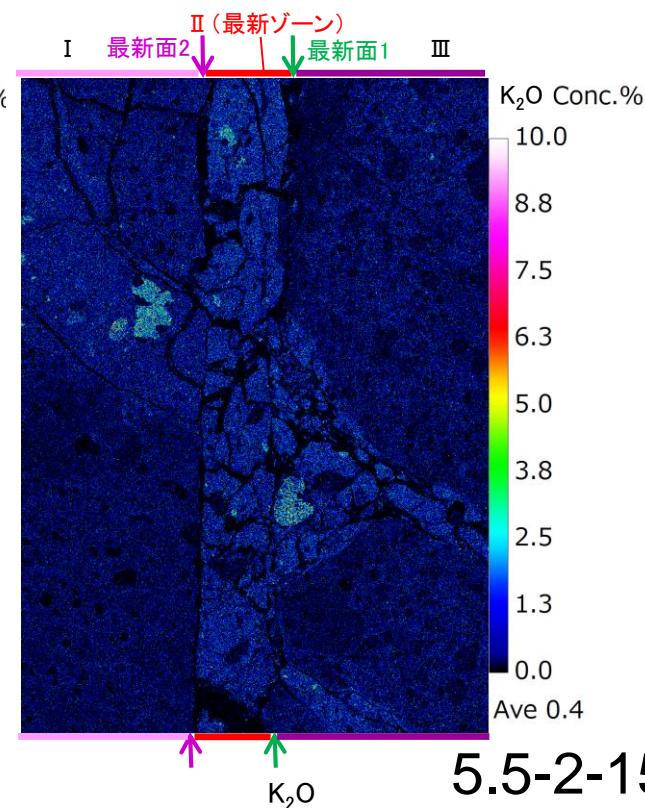
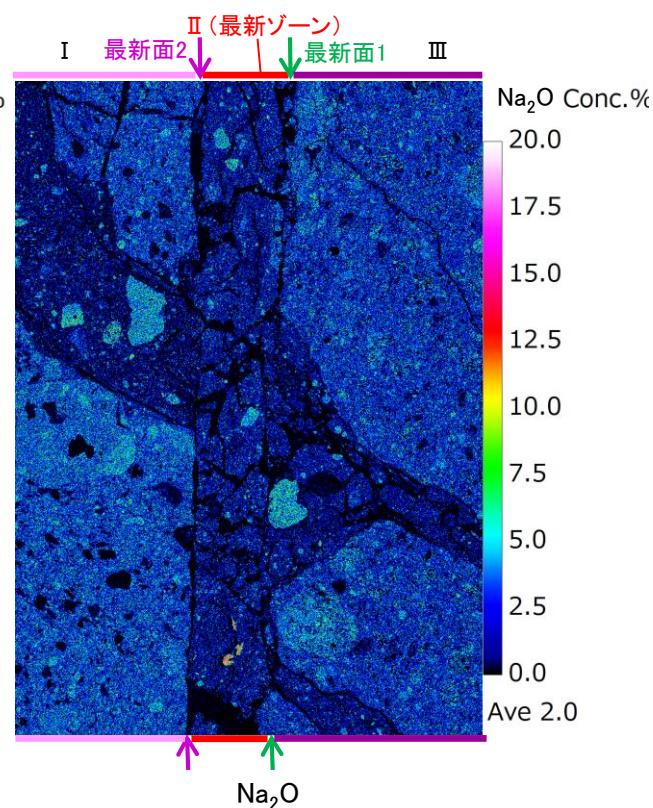
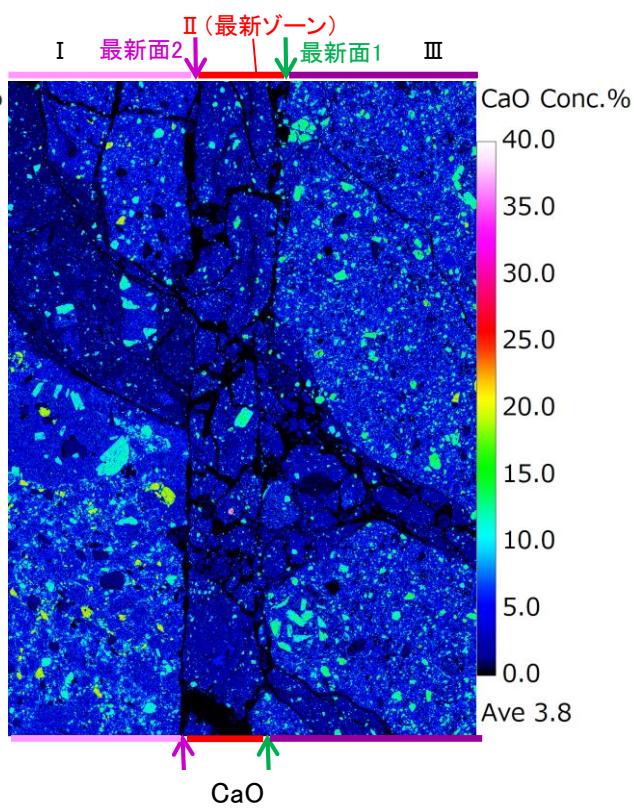
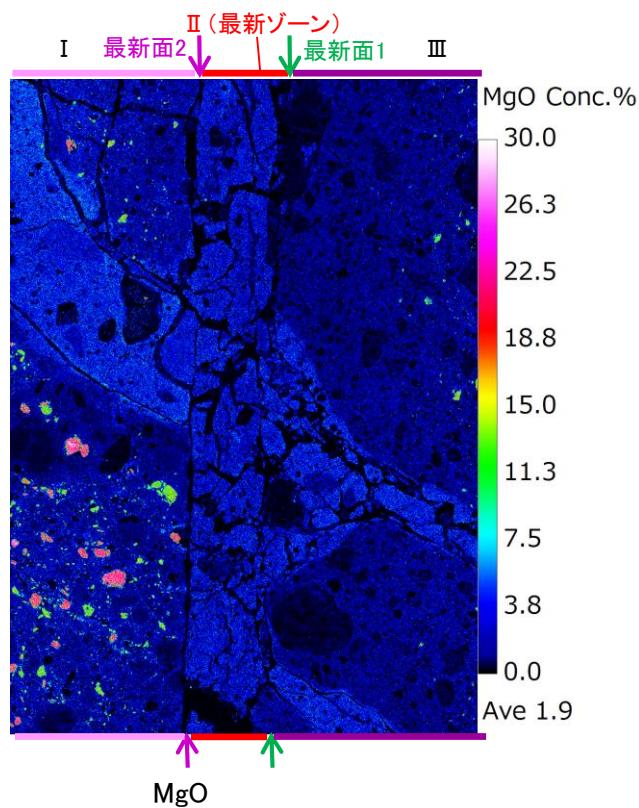
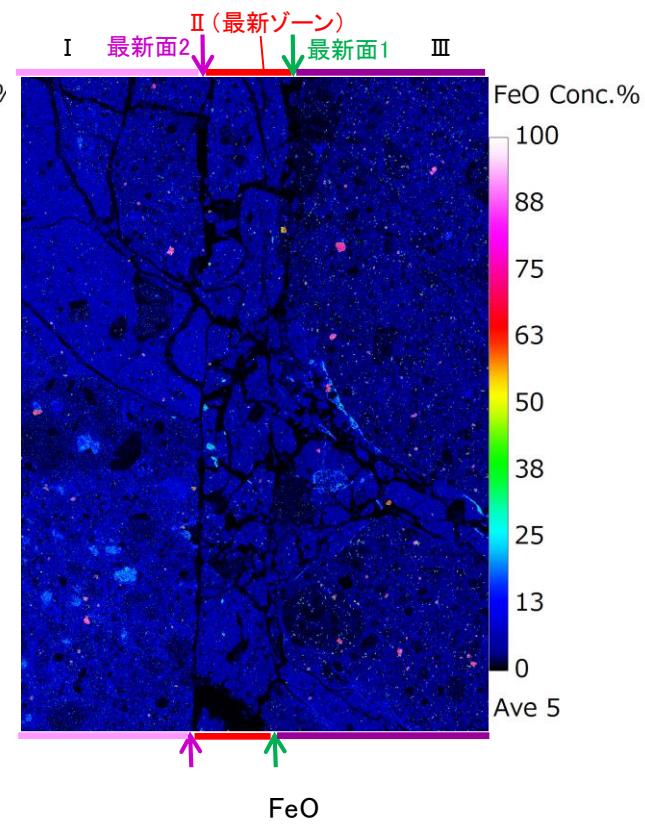
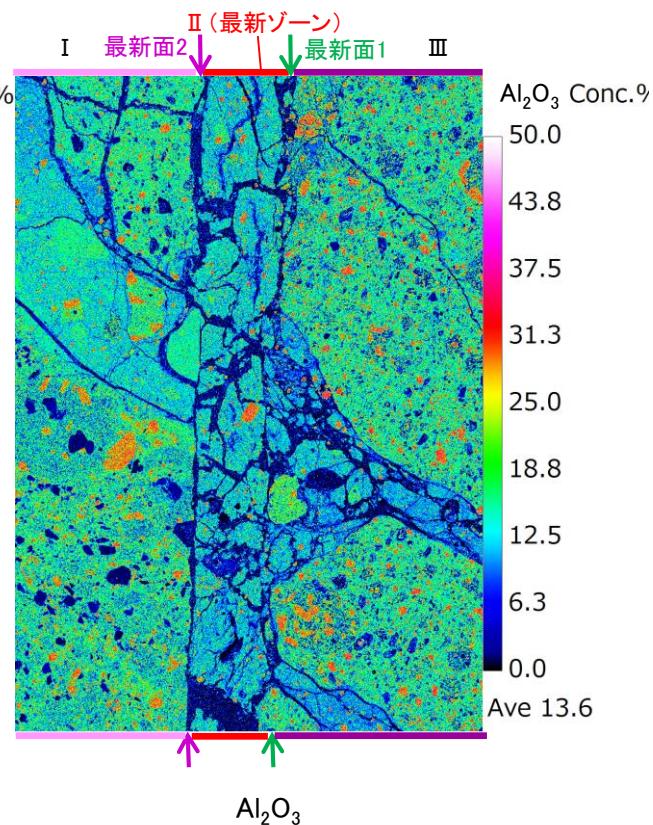
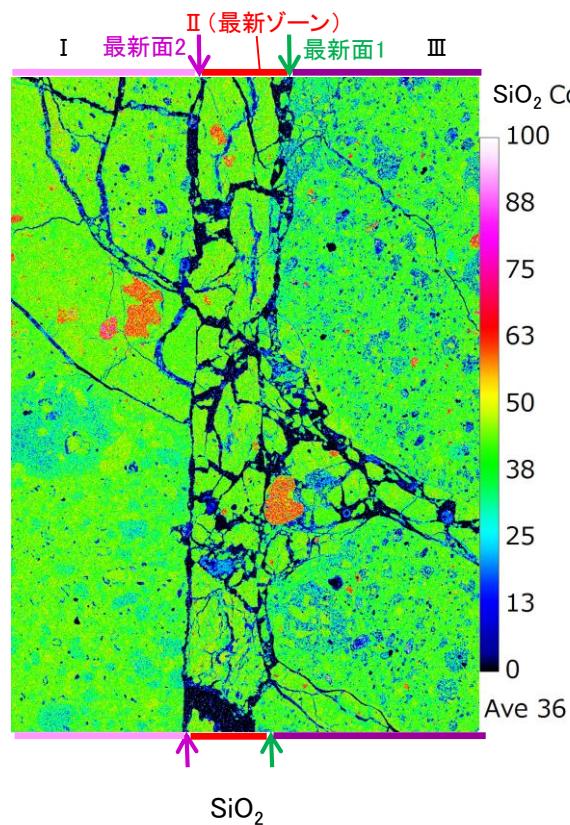
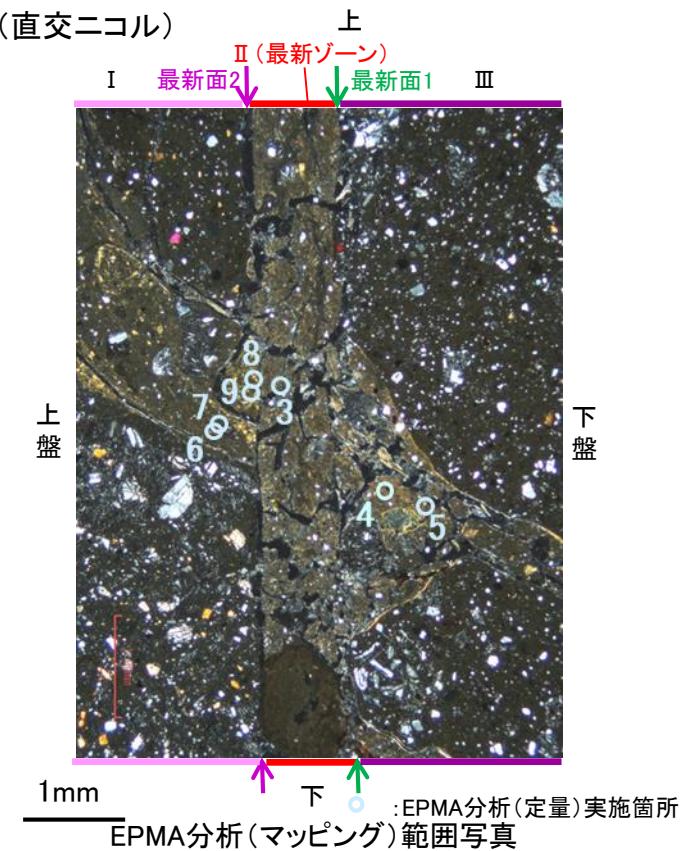
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984)に一部加筆)



S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

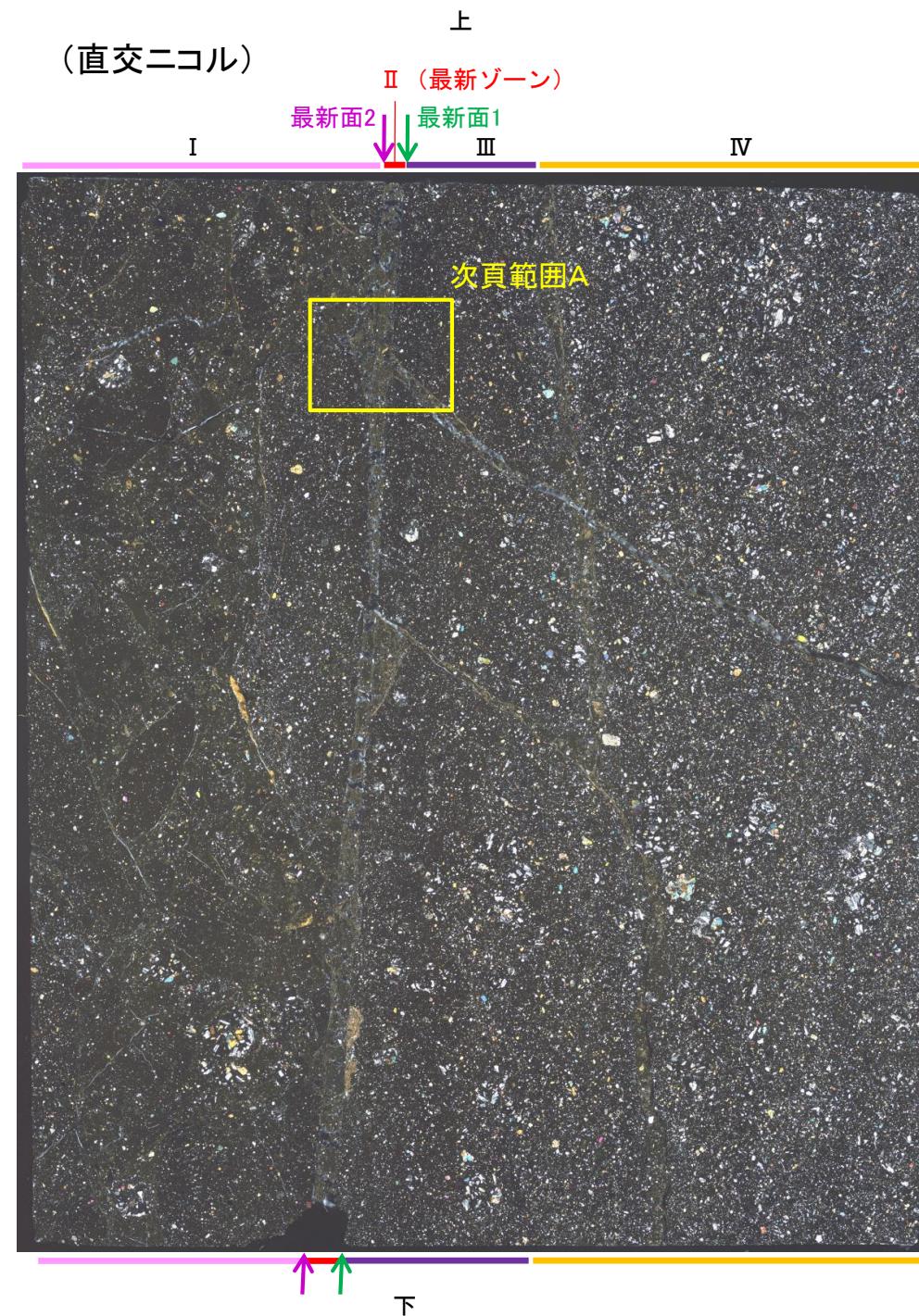
○EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

(直交ニコル)



S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

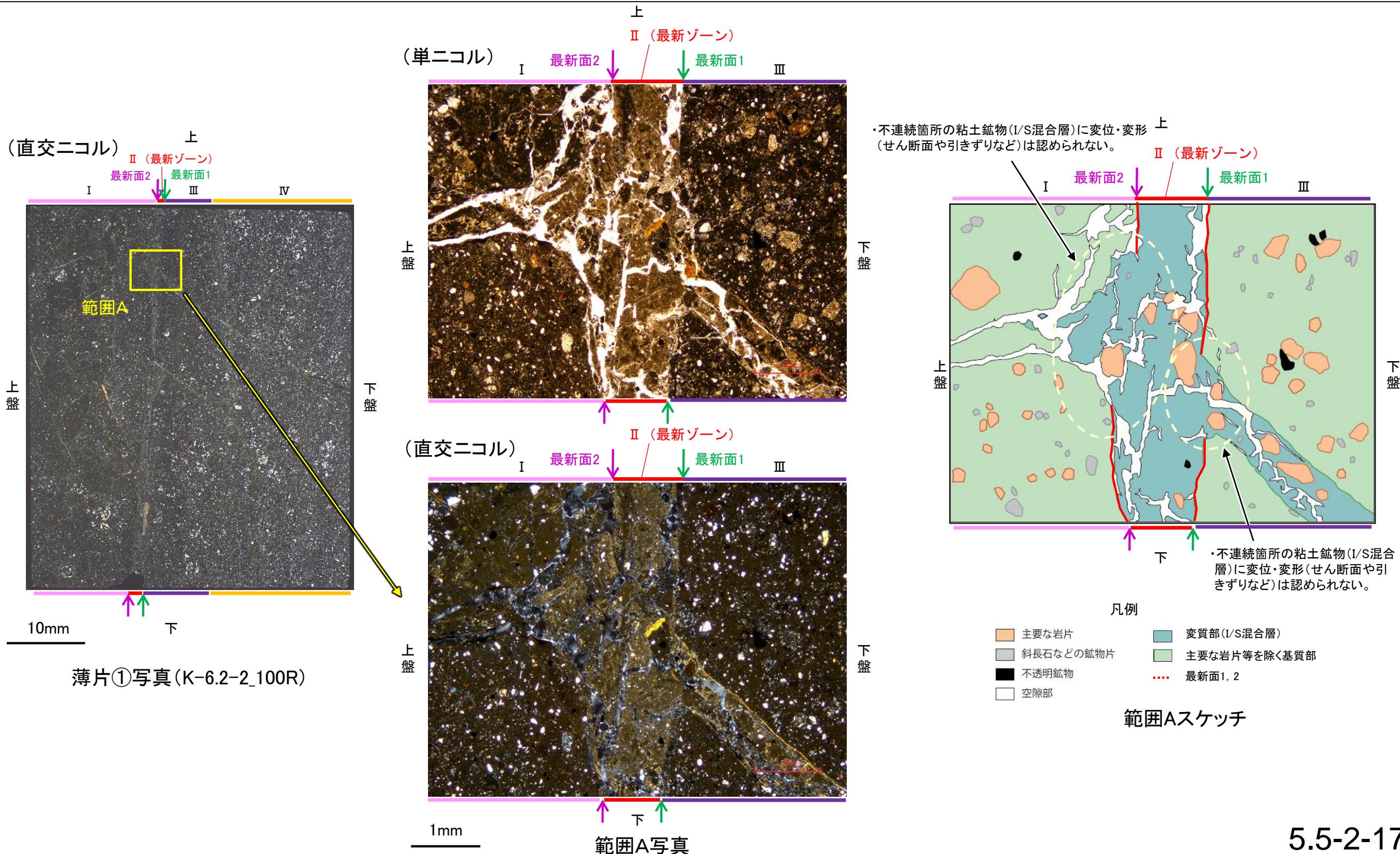
- 薄片①で実施した薄片観察や、EPMA用薄片で実施したEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーンやその周辺に分布している。
- この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。



薄片①写真(K-6.2-2_100R)

S-2・S-6 K-6.2-2孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

- 範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1, 2を横断して分布し、最新面1, 2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1, 2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した(補足資料5.5-2(1)-2 P.5.5-2-22)。

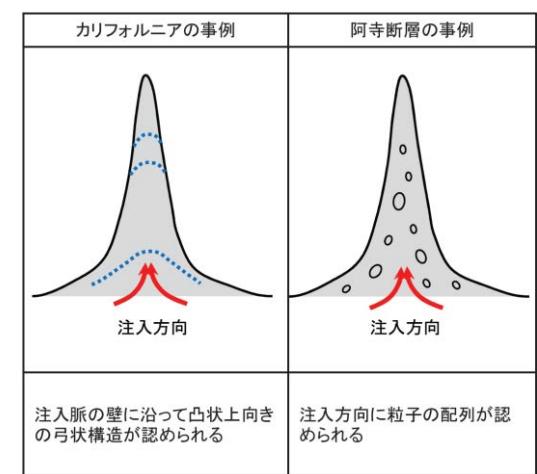
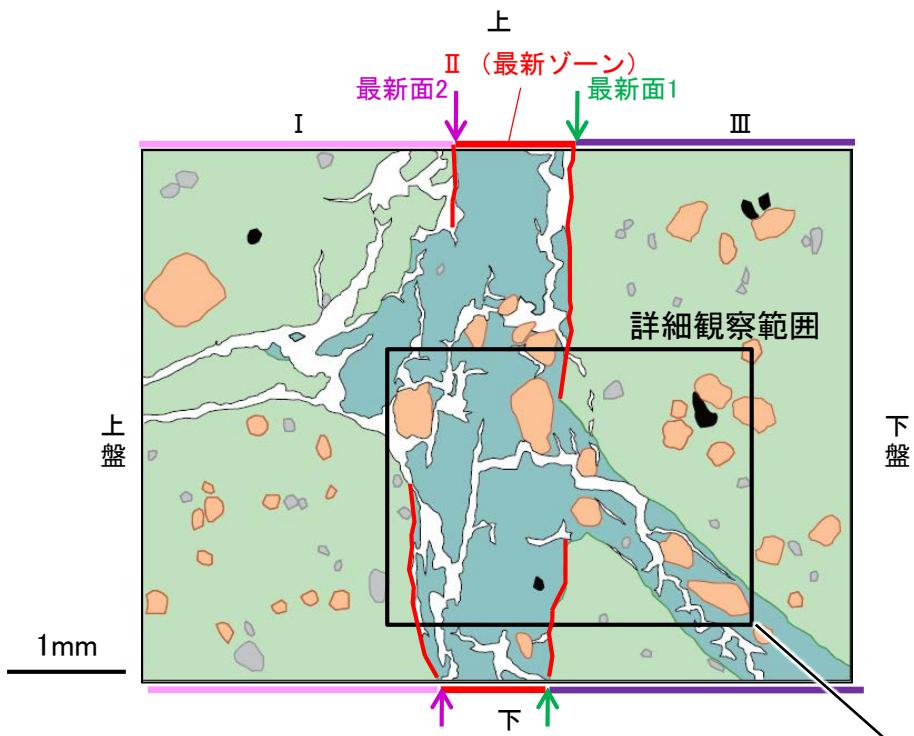


S-2・S-6_K-6.2-2孔

【詳細観察(範囲A, 最新面1)】

- ・範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し, 最新面1が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・不連続箇所には, I/S混合層生成以降の注入の痕跡や, 薄片作成時等の乱れの影響は認められない。

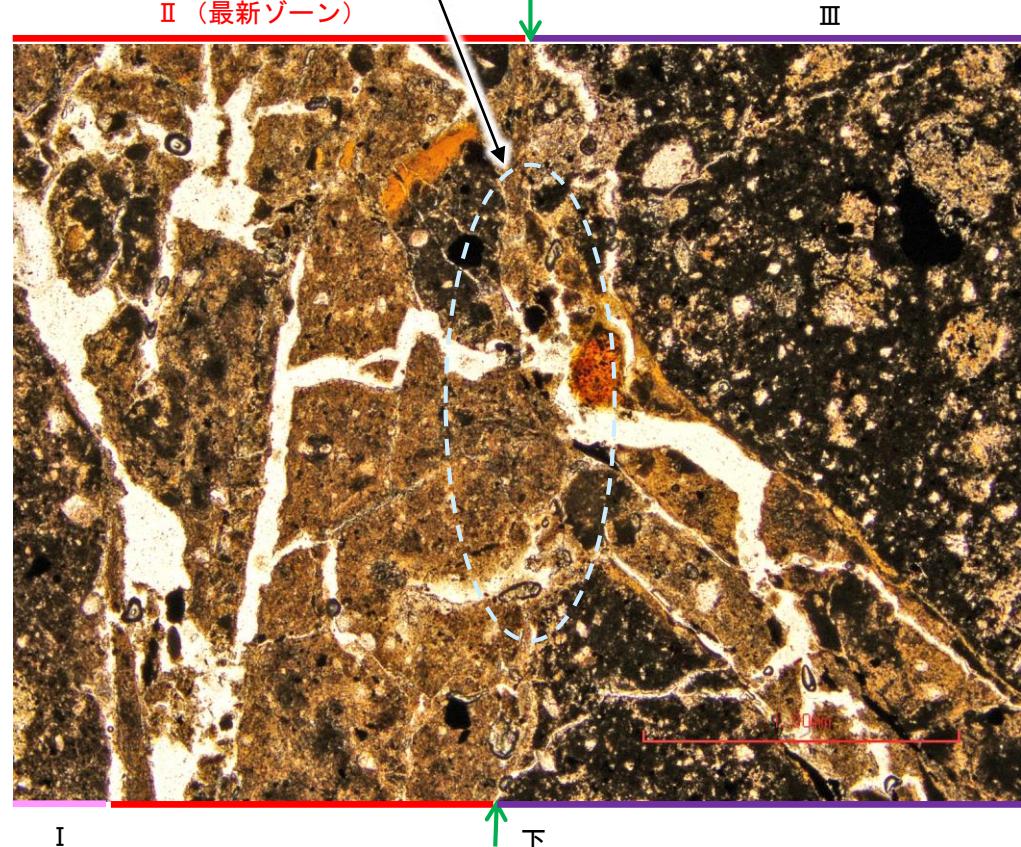


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

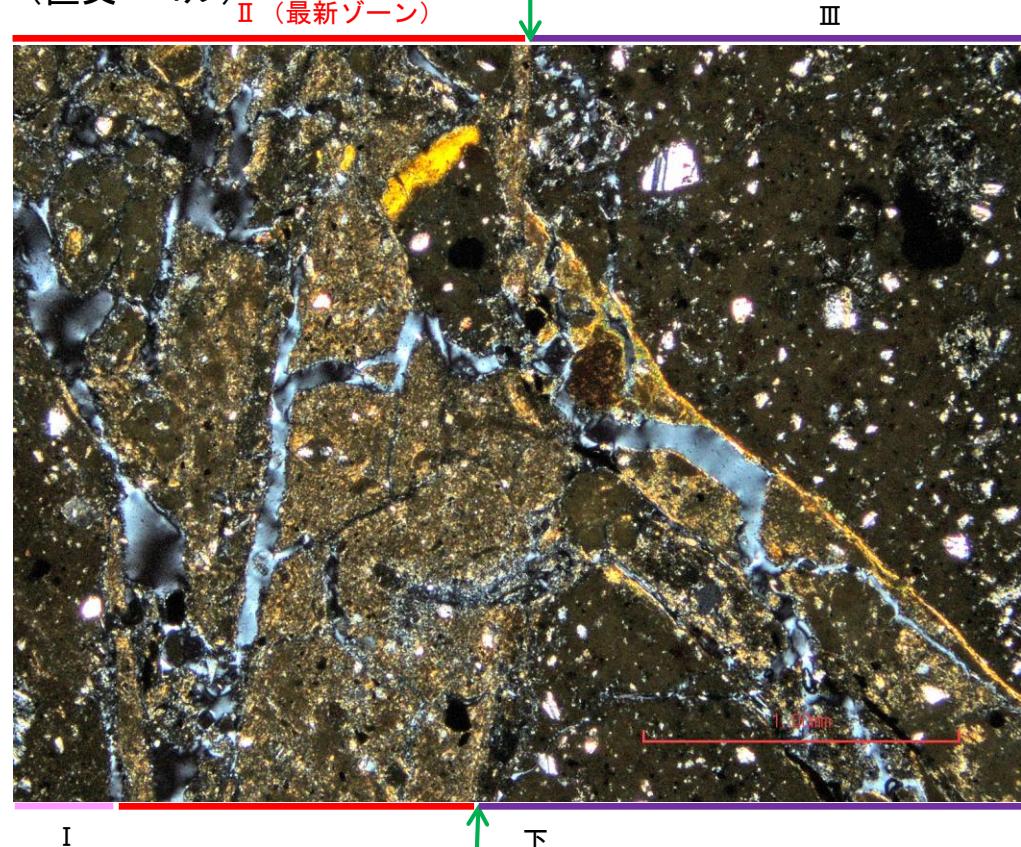
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片を除く基質部
 - 最新面1, 2

範囲Aスケッチ

(単ニコル)



(直交ニコル)

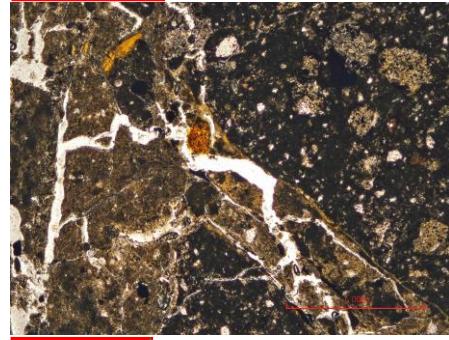


詳細観察範囲写真

S-2・S-6_K-6.2-2孔

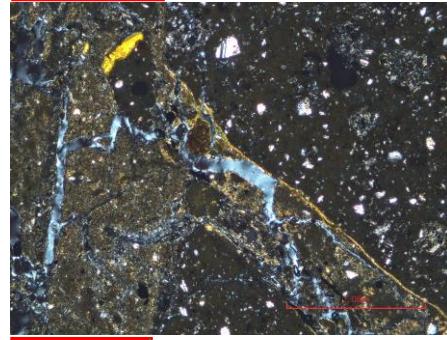
【ステージ回転写真(範囲A, 最新面1)】

最新ゾーン ↓ 最新面1



0° 回転

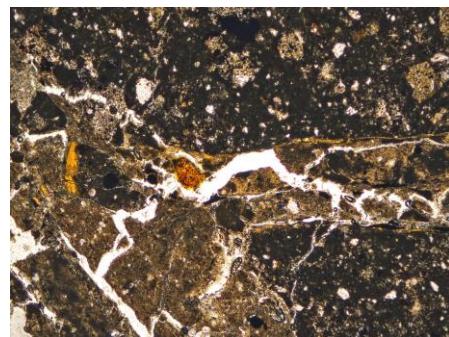
最新ゾーン ↓ 最新面1



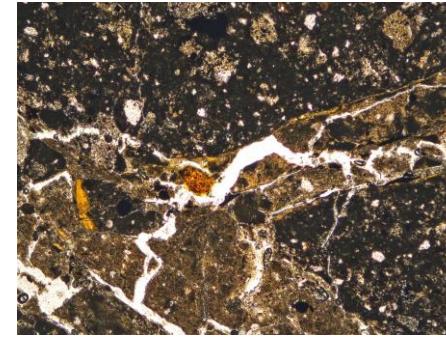
左15° 回転



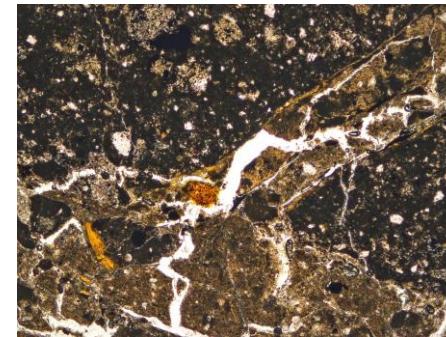
左30° 回転



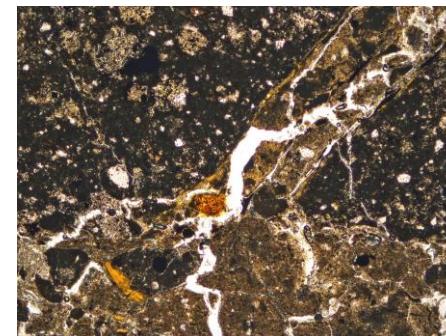
左45° 回転



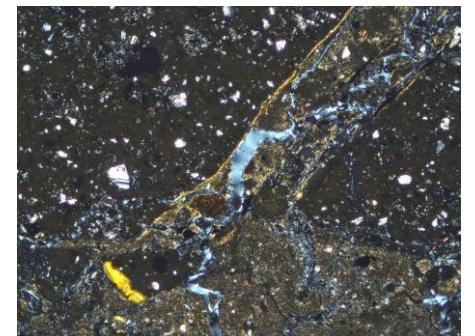
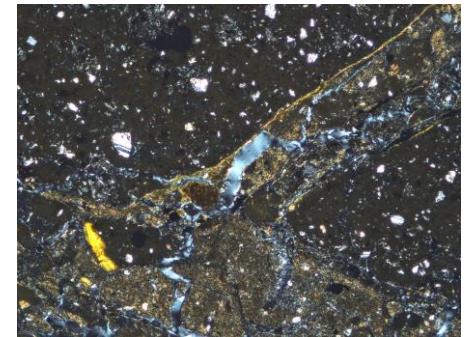
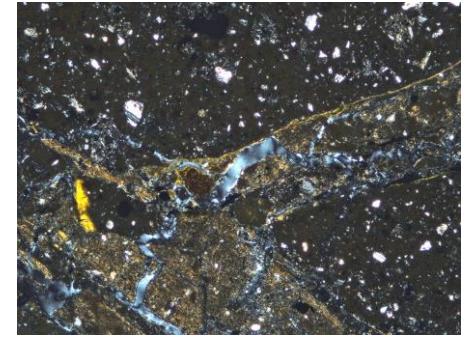
左60° 回転



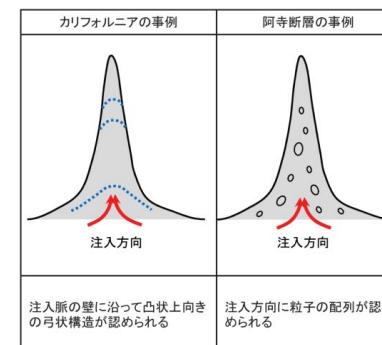
左75° 回転



左90° 回転



1mm



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

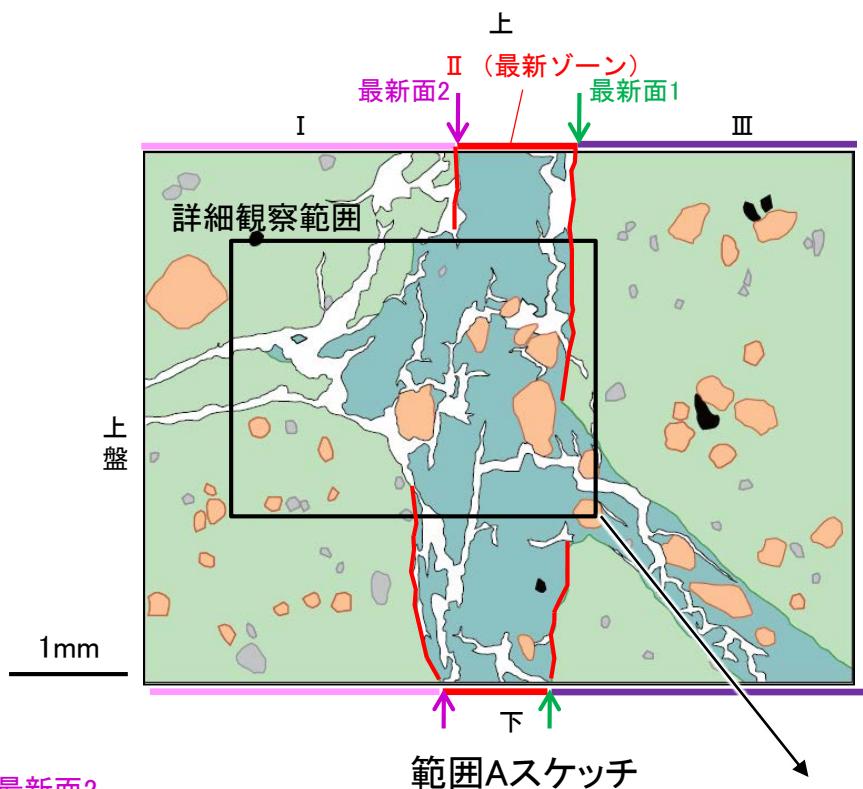
・範囲A(最新面1)において、ステージを回転させて詳細に観察した結果、不連続箇所
の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形や注入
の痕跡は認められない。

S-2・S-6_K-6.2-2孔

【詳細観察(範囲A, 最新面2)】

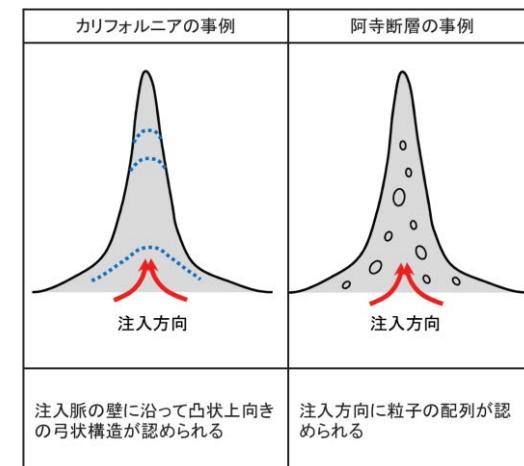
- ・範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を横断して分布し, 最新面2が不連続になっており, 不連続箇所は粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・不連続箇所には, I/S混合層生成以降の注入の痕跡や, 薄片作成時等の乱れの影響は認められない。



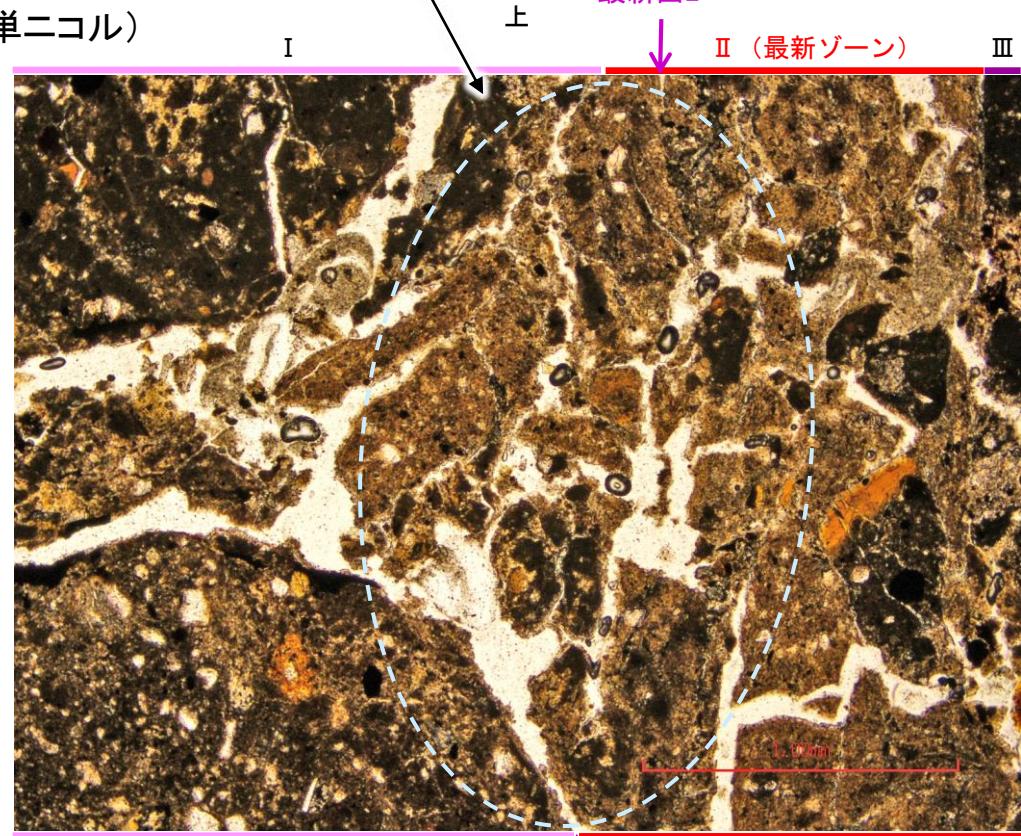
凡例

- 主要な岩片 (Main rock fragments)
- 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments such as plagioclase)
- 不透明鉱物 (Opaque minerals)
- 空隙部 (Void spaces)
- 変質部(I/S混合層) (Metamorphic zone (I/S mixed layer))
- 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix part excluding main rock fragments)
- ⋯ 最新面1, 2 (Latest surfaces 1, 2)

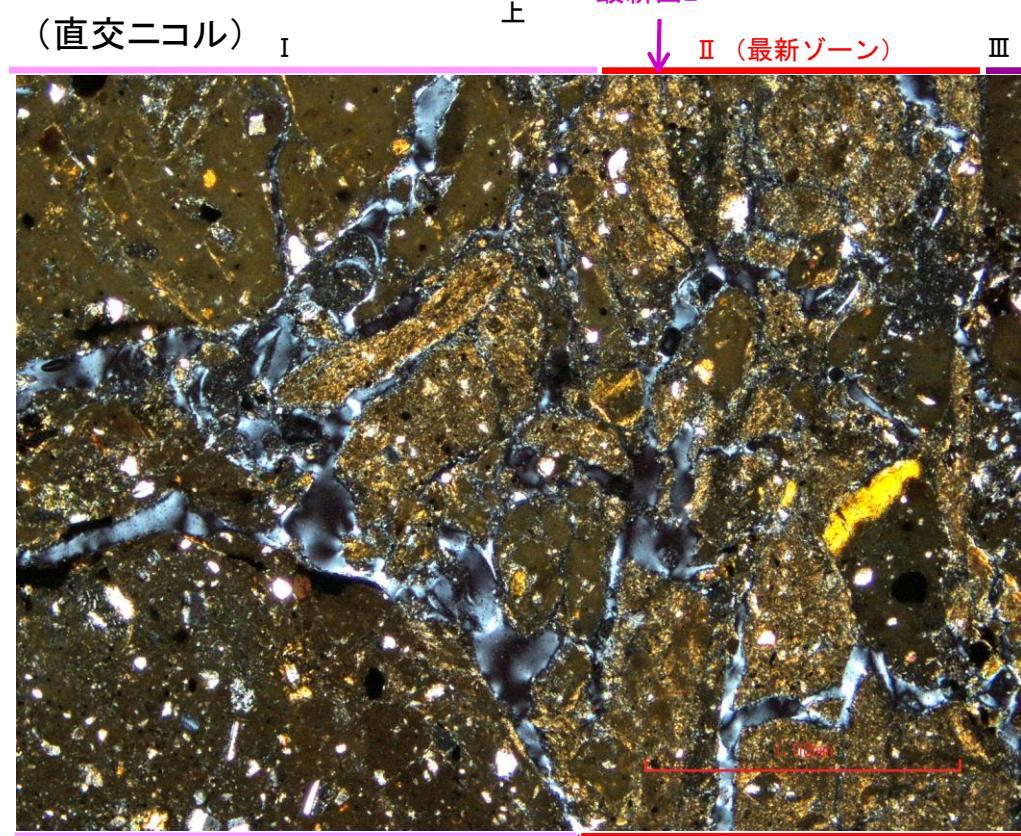


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(単ニコル)



(直交ニコル)

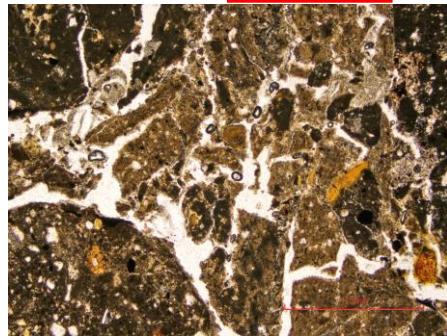


詳細観察範囲写真

S-2・S-6_K-6.2-2孔

【ステージ回転写真(範囲A, 最新面2)】

最新面2 ↓ 最新ゾーン

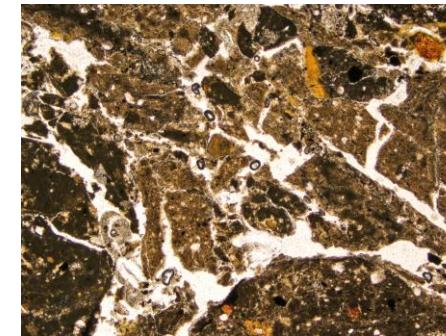


↑ 0° 回転

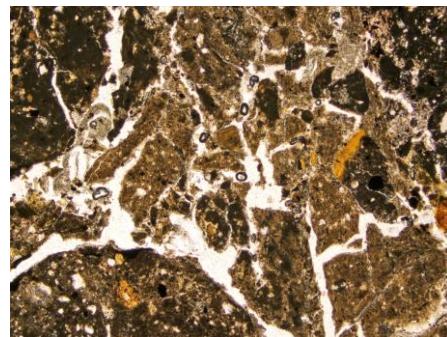
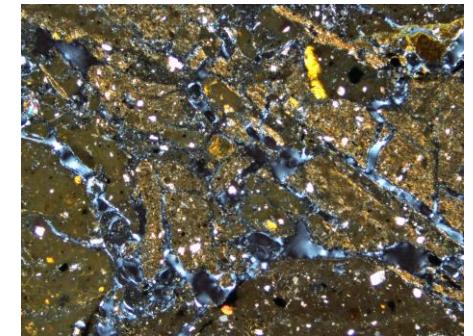
最新面2 ↓ 最新ゾーン



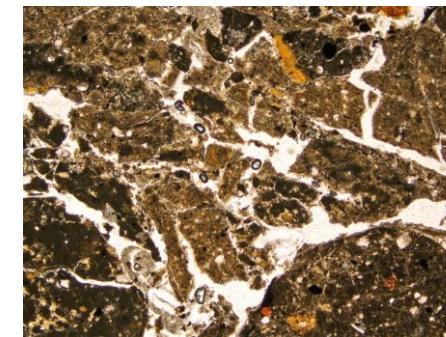
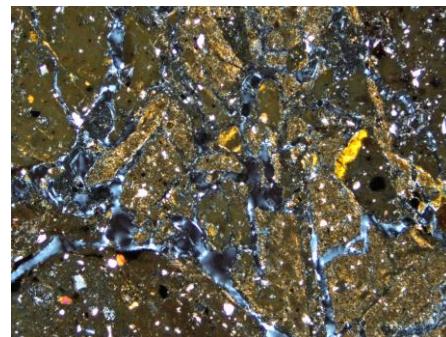
↑



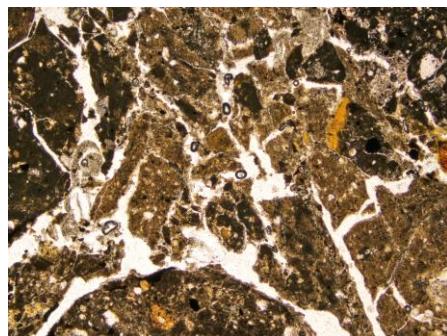
左60° 回転



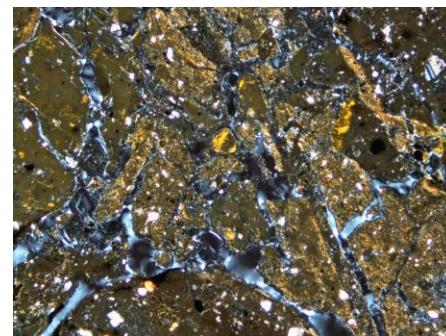
左15° 回転



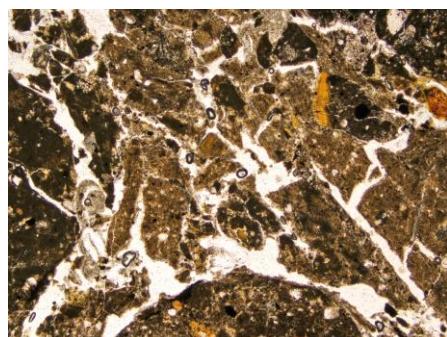
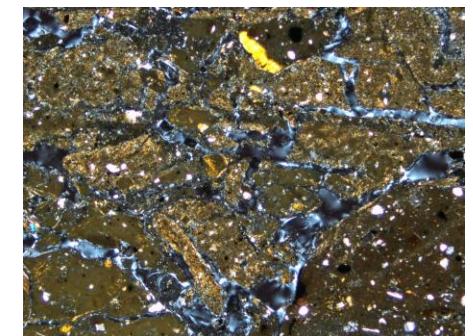
左75° 回転



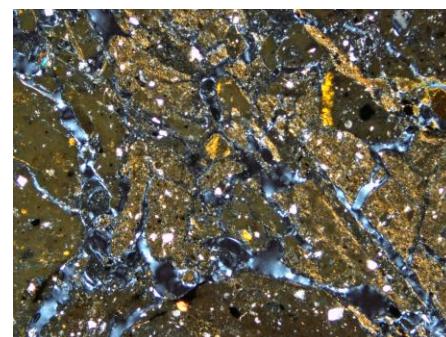
左30° 回転



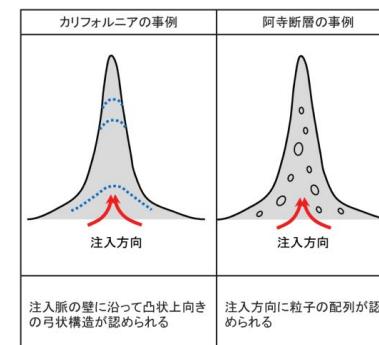
左90° 回転



左45° 回転



1mm

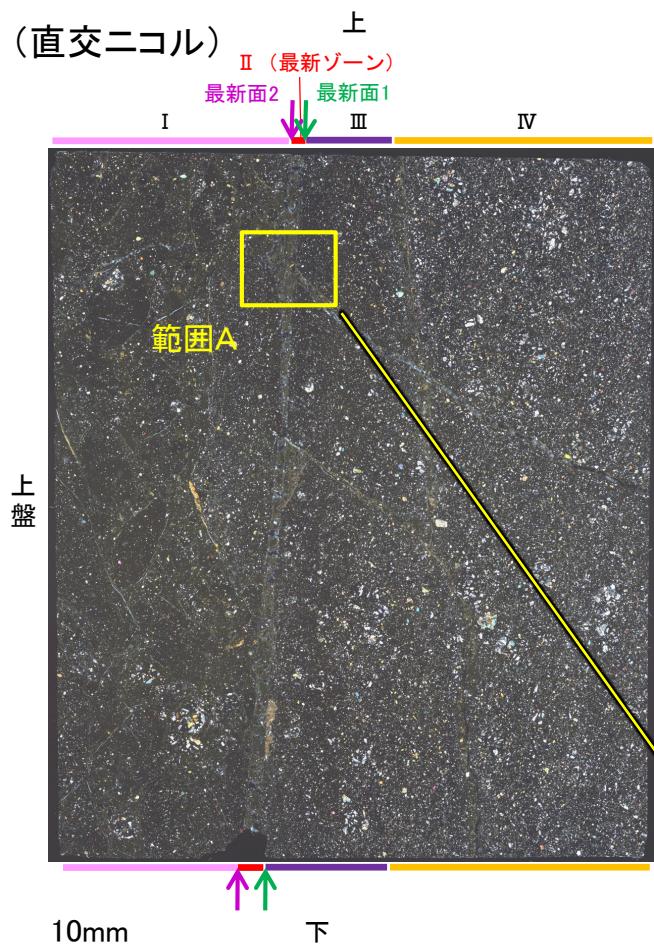


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

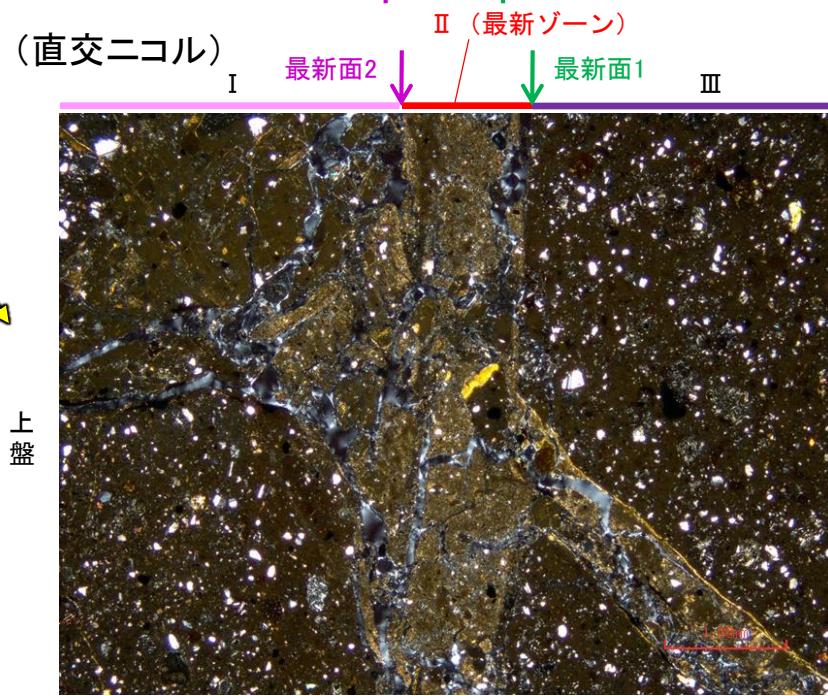
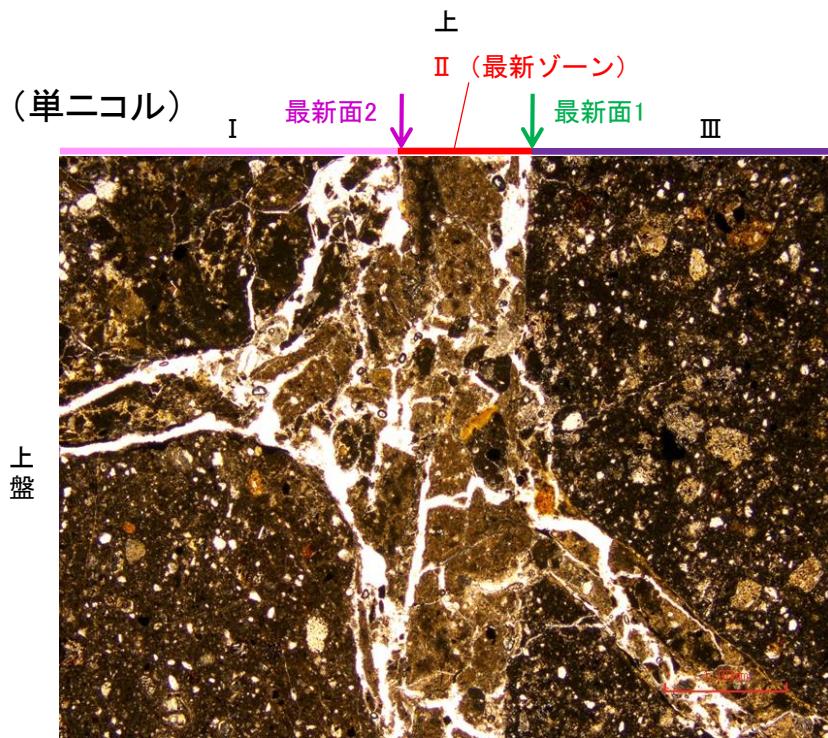
・範囲A(最新面2)において、ステージを回転させて詳細に観察した結果、不連続箇所
の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形や注入
の痕跡は認められない。

S-2・S-6_K-6.2-2孔

【乱れに関する検討(範囲A)】



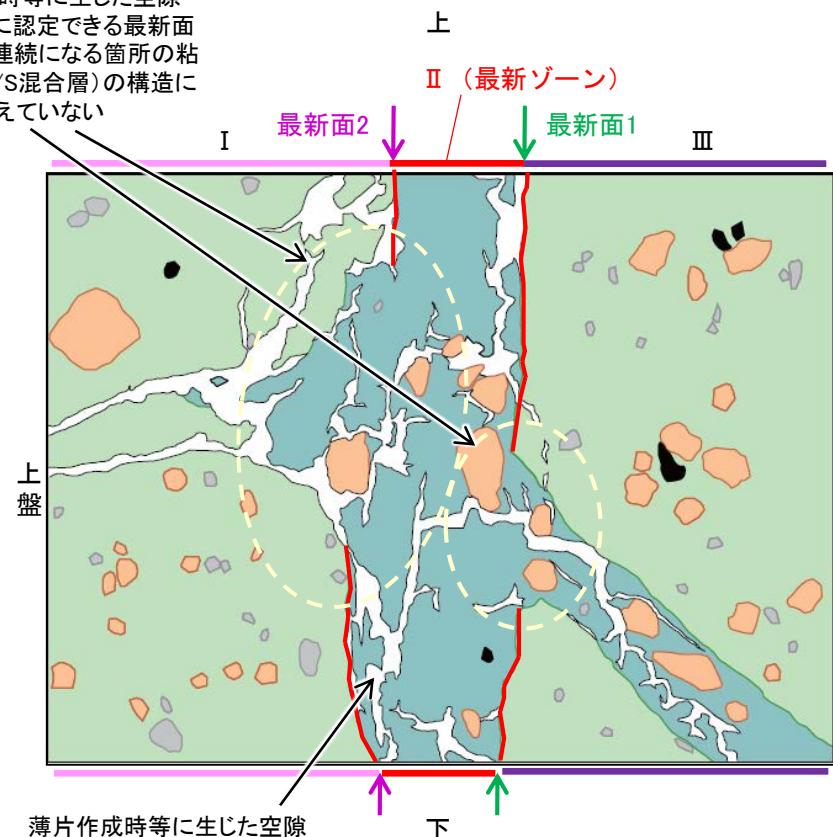
薄片①写真(K-6.2-2_100R)



1mm

範囲A写真

薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1, 2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていない



薄片作成時等に生じた空隙

凡例

- 主要な岩片
- 斜長石などの鉱物片
- 不透明鉱物
- 空隙部
- 変質部(I/S混合層)
- 主要な岩片等を除く基質部
- 最新面1, 2

範囲Aスケッチ

・薄片作成時等に生じた空隙(スケッチ白色部)は、明確に認定できる最新面1, 2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断できる。

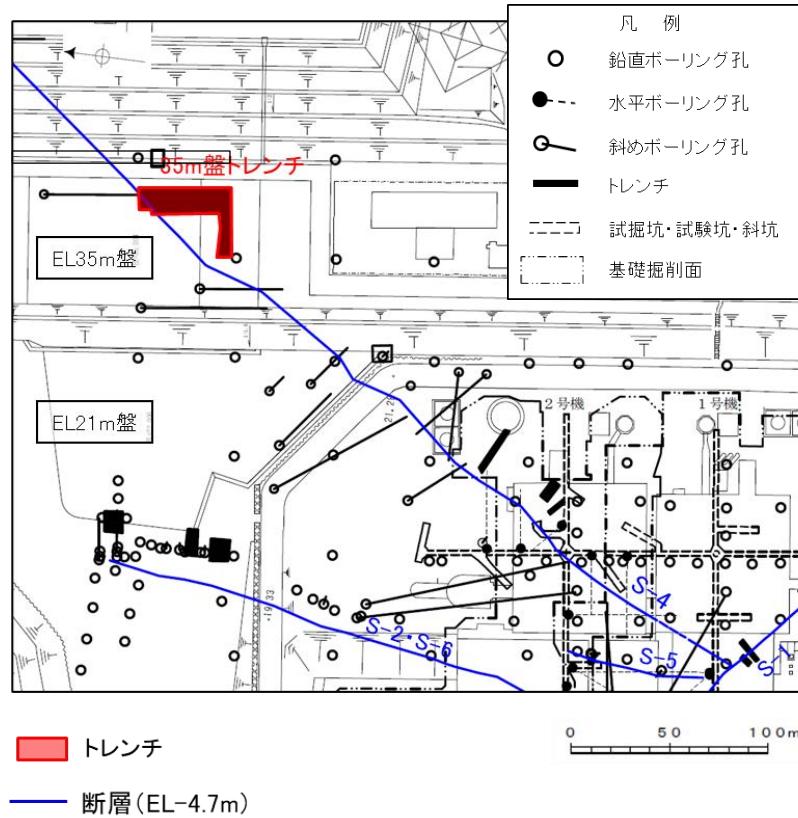
補足資料5. 6－1

上載地層法に関する調査結果(S-4)

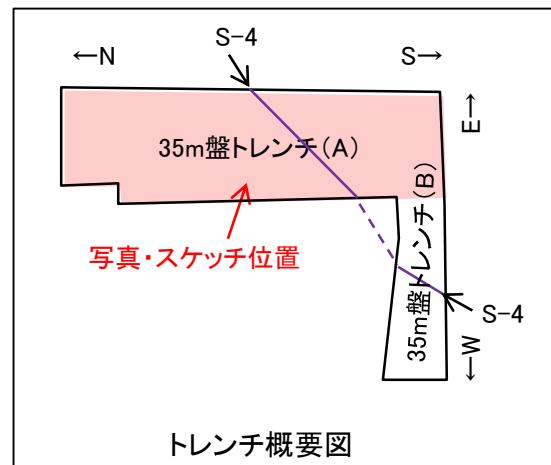
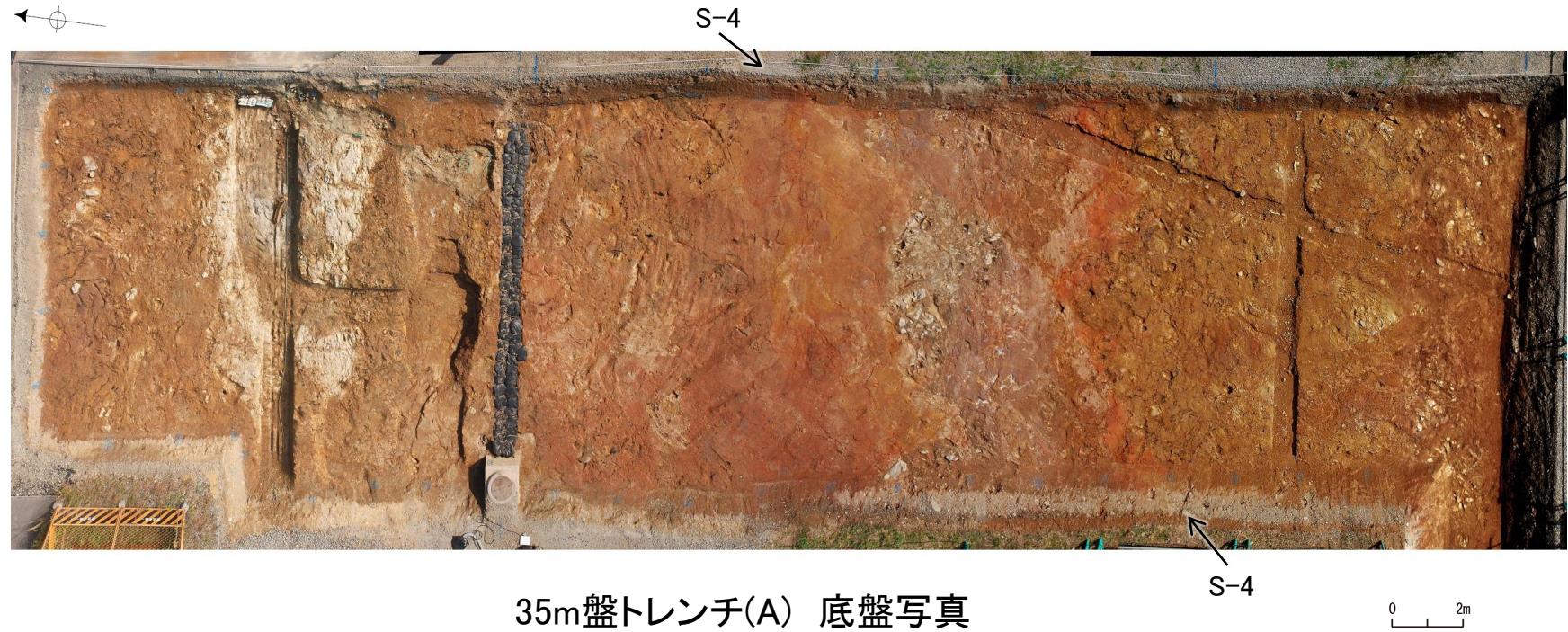
(1) 35m盤トレンチ

(1)-1 底盤, 旧北面(写真・スケッチ)

35m盤トレンチ(A) —底盤写真・スケッチ—



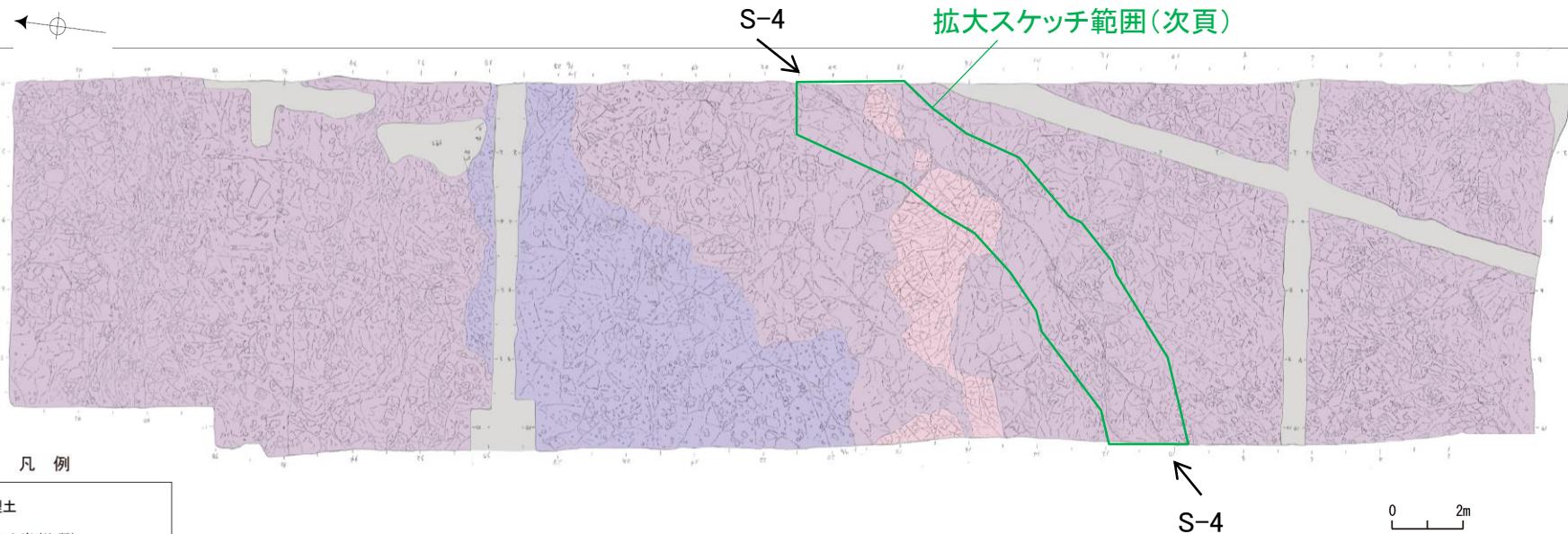
位置図



【35m盤トレンチによるS-4破碎部の性状】

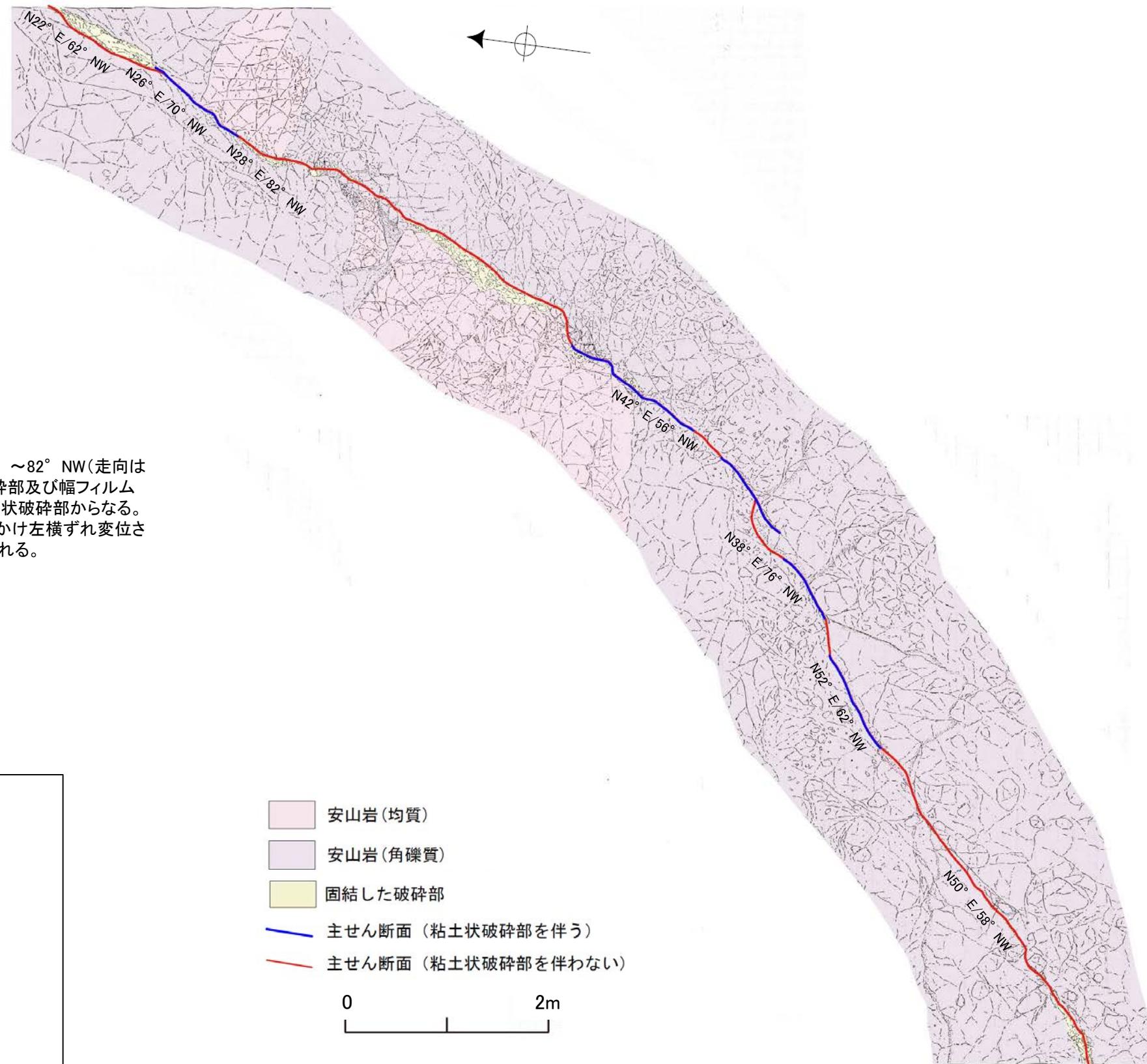
走向	概ね北東-南西走向(N22° ~ 52° E)
傾斜	北西傾斜(56° ~ 82° NW)
破碎部の幅	2~15cm

(走向は真北基準)

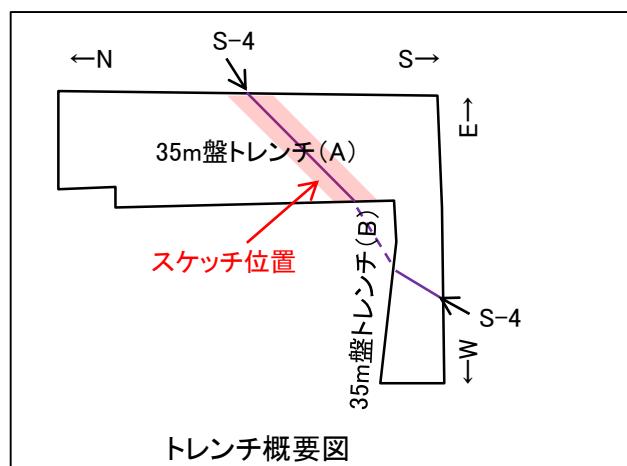


35m盤トレンチ(A) 底盤スケッチ

【35m盤トレンチ(A) S-4付近詳細スケッチ】



【S-4】
S-4は、走向・傾斜N22° E～N52° E/56° ～82° NW(走向は真北基準)で、幅2～15cmの固結した破碎部及び幅フィルム状～0.5cmの灰褐～明褐色を呈する粘土状破碎部からなる。底盤において、S-4は安山岩(均質)を見かけ左横ずれ変位させており、主せん断面には条線が認められる。

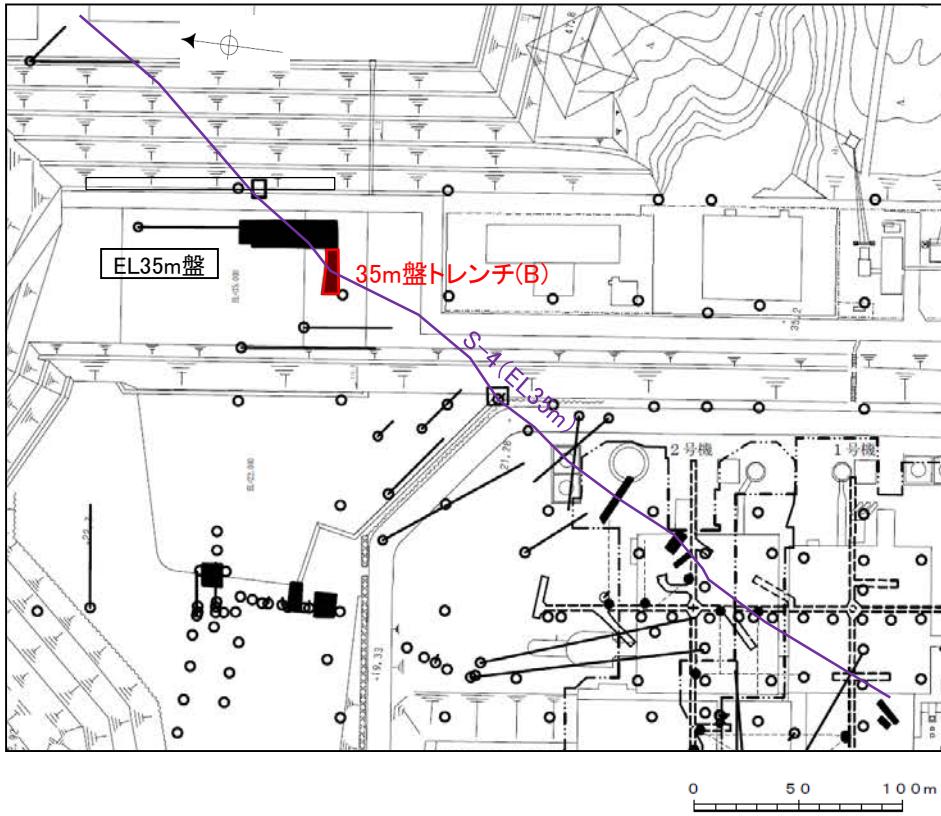


- 安山岩(均質)
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)



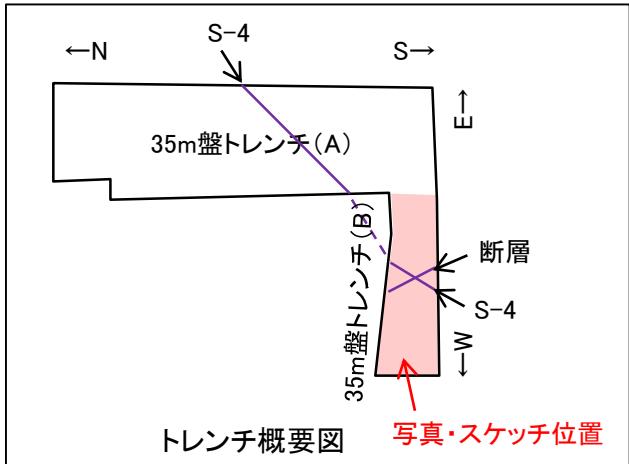
S-4付近詳細スケッチ

35m盤トレンチ(B) ー 底盤写真・スケッチ ー

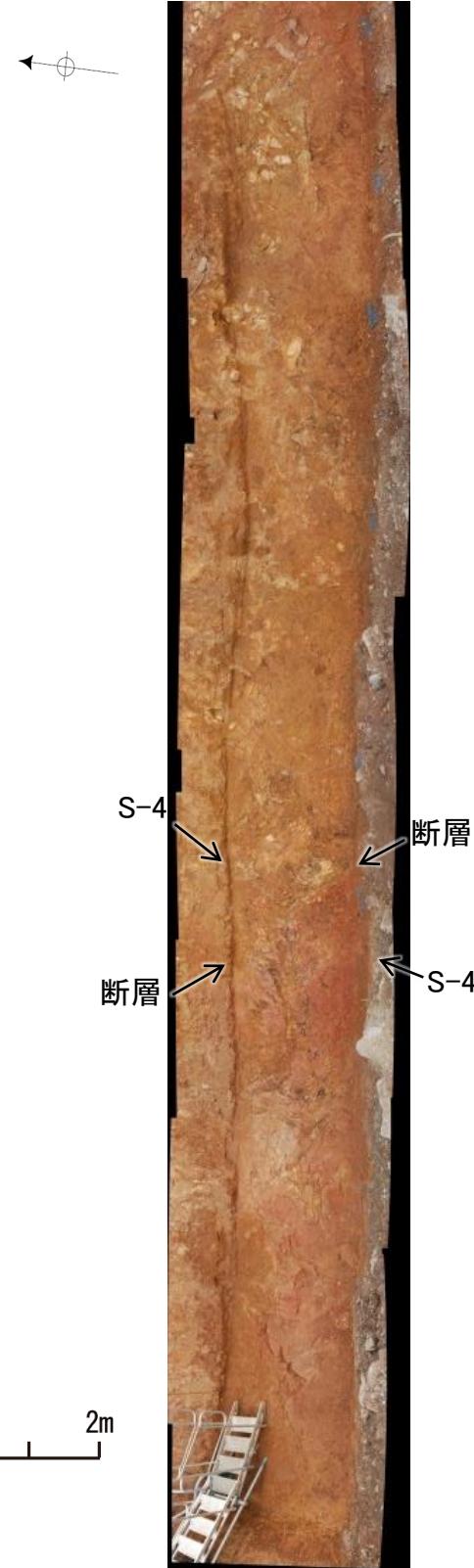


■ トレンチ
— S-4(EL35m)

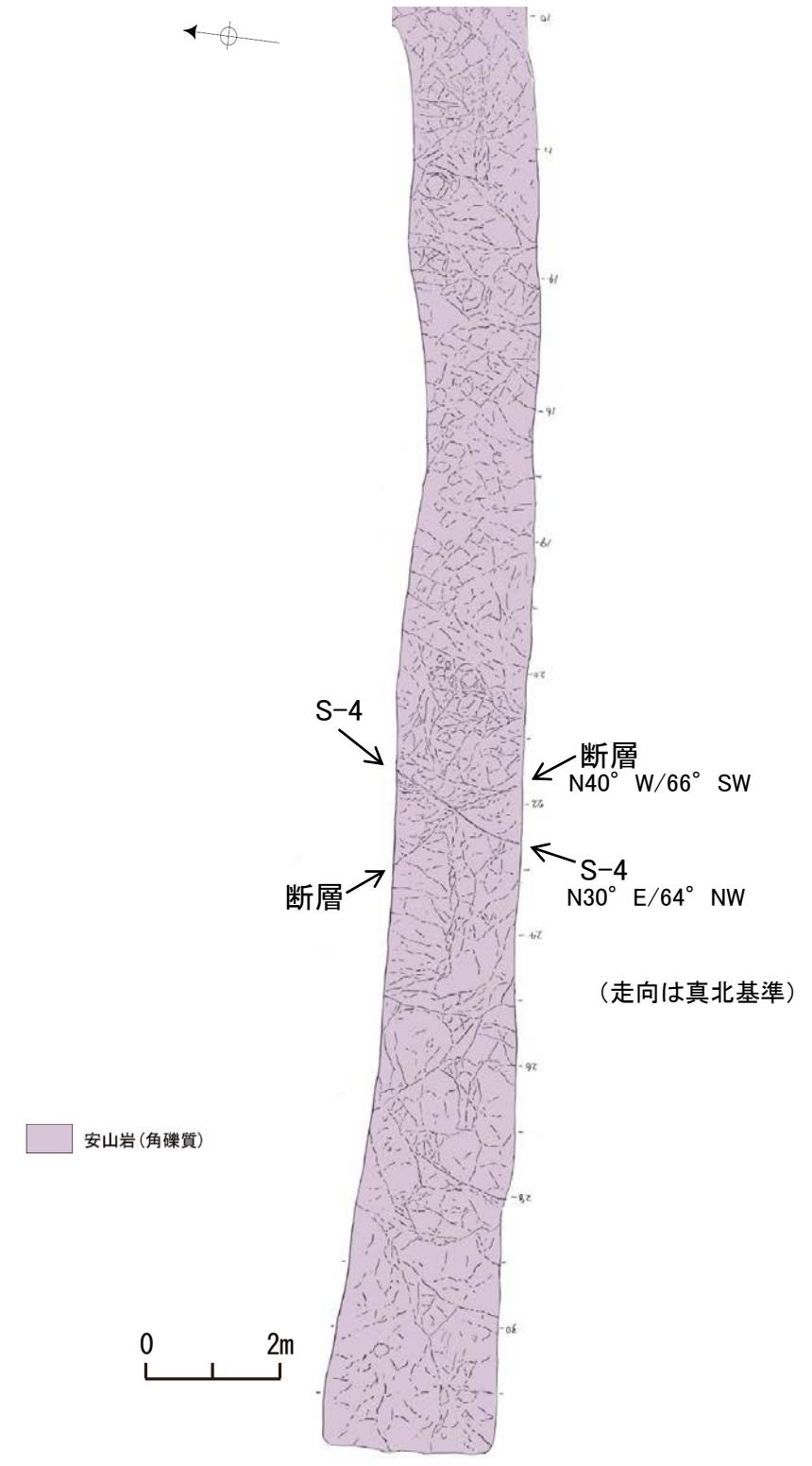
位置図



トレンチ概要図 写真・スケッチ位置



35m盤トレンチ(B) 底盤写真

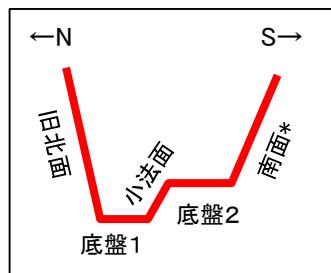
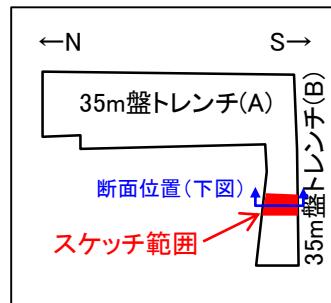


安山岩(角礫質)

(走向は真北基準)

35m盤トレンチ(B) 底盤スケッチ

35m盤トレンチ(B) ー旧北面・南面・底盤 詳細スケッチー



* 人工改変により南面には上載地層は分布しない。

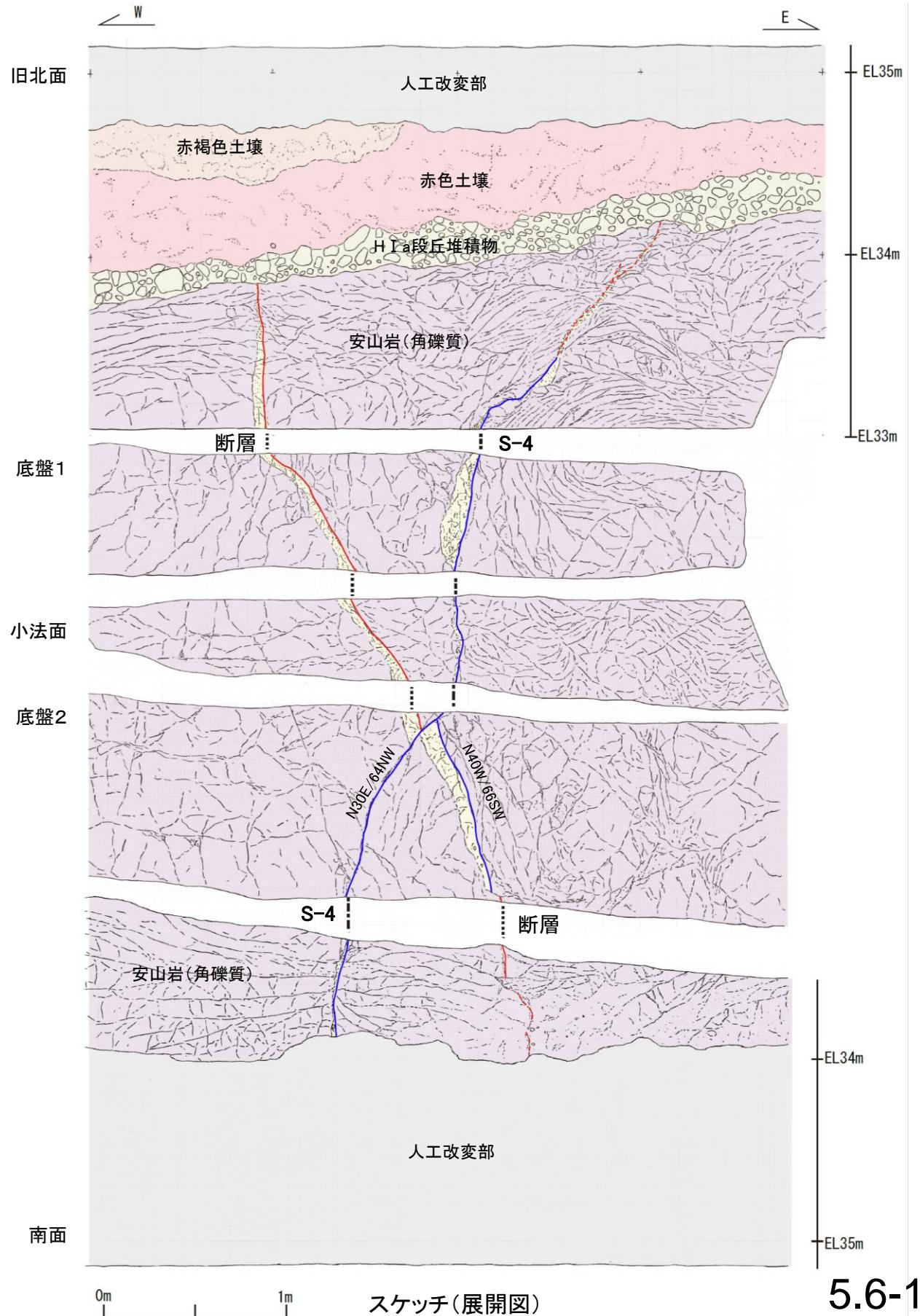
【S-4】

- ・S-4は、走向・傾斜N30° E/64° NW(走向は真北基準)で、幅2~20cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3cmの灰褐~明褐色を呈する粘土状破碎部からなる。底盤2において、S-4と斜交する断層を見かけ左ズレで約10cm変位させている。
- ・旧北面においてタマネギ状風化に伴う割れ目が形成され、S-4は岩盤上面から約1m区間で不明瞭となっている。
- ・S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。

【S-4に斜交する断層】

- ・断層は、走向・傾斜N40° W/66° SW(走向は真北基準)で、主に幅2~10cmの固結した破碎部からなり、内部に塑性流動状の構造が認められる。主せん断面は褐色~黄灰色安山岩と赤褐~赤灰色安山岩の岩相境界となっているが大部分で密着している。また、底盤2において、S-4に切られている。
- ・旧北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所



35m盤トレンチ(B) ー旧北面・南面・底盤 写真ー

旧北面



底盤1



小法面



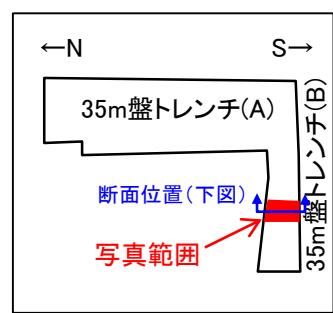
底盤2



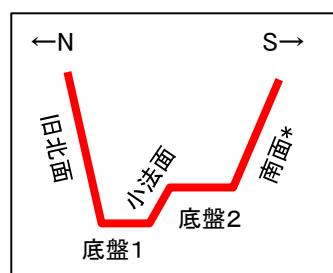
南面



トレンチ写真(展開図)



トレンチ概要図



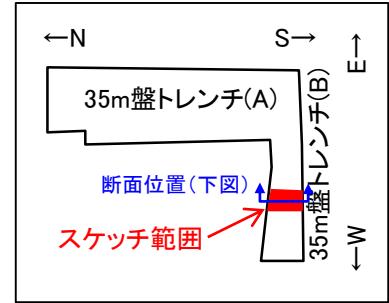
模式断面図

* 人工改変により南面には
上載地層は分布しない。

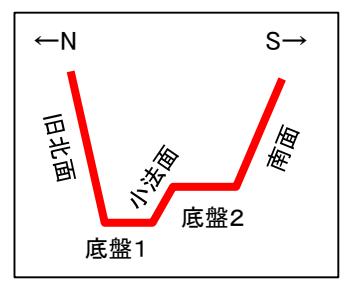
(1)-2 旧北面 S-4と上載地層との関係

S-4 35m盤トレンチ(旧北面) S-4と上載地層との関係

○S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。
○ただし、岩盤の風化の影響により、岩盤上面から約1m区間でS-4が不明瞭となる。

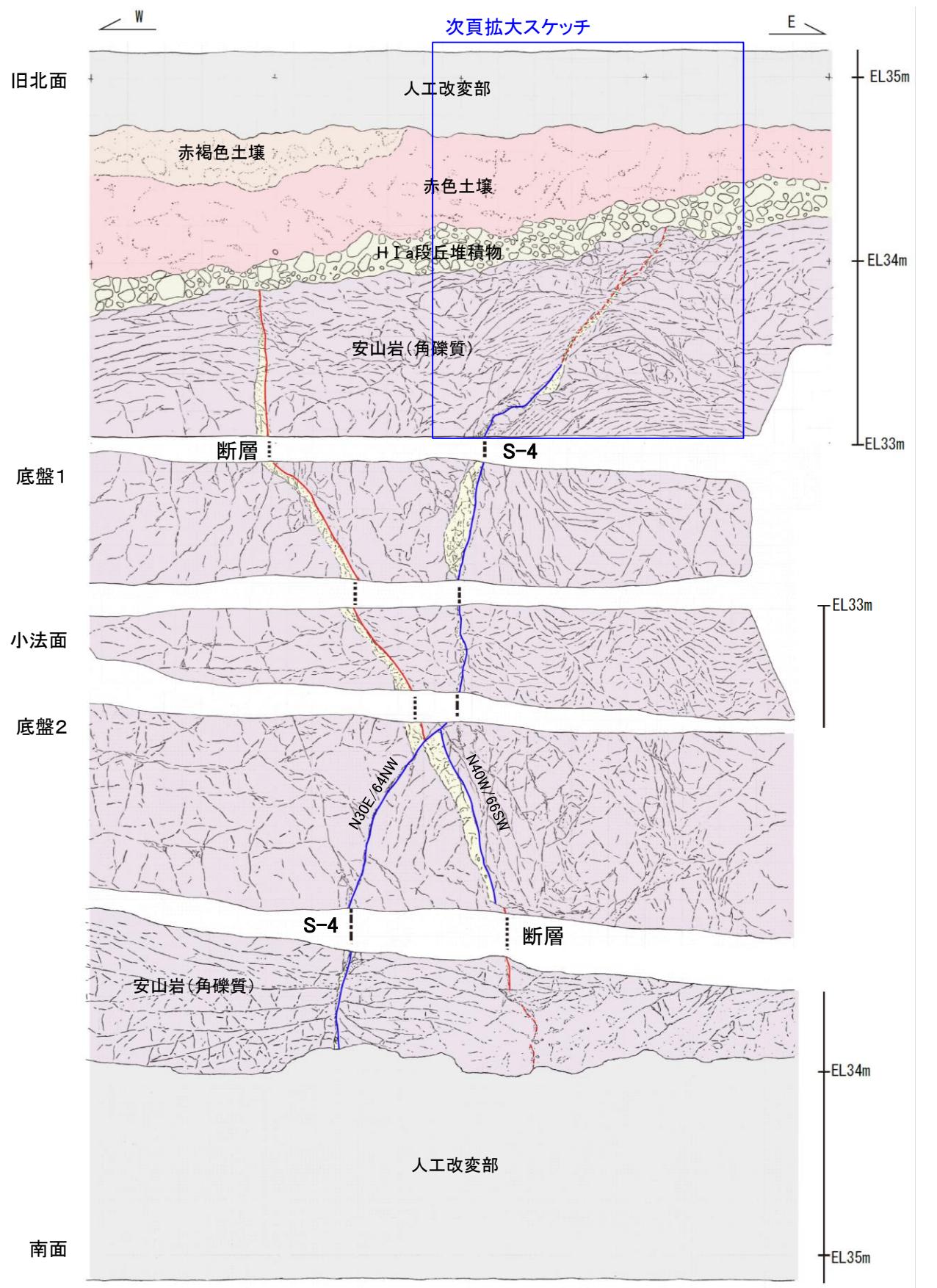


トレンチ概要図



模式断面図

- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所



スケッチ(展開図)

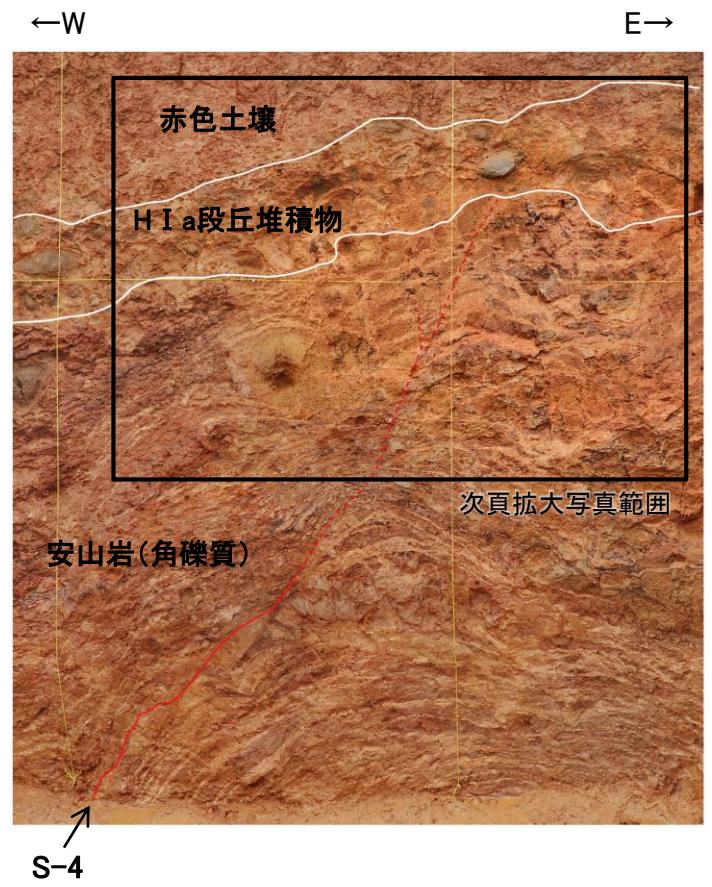
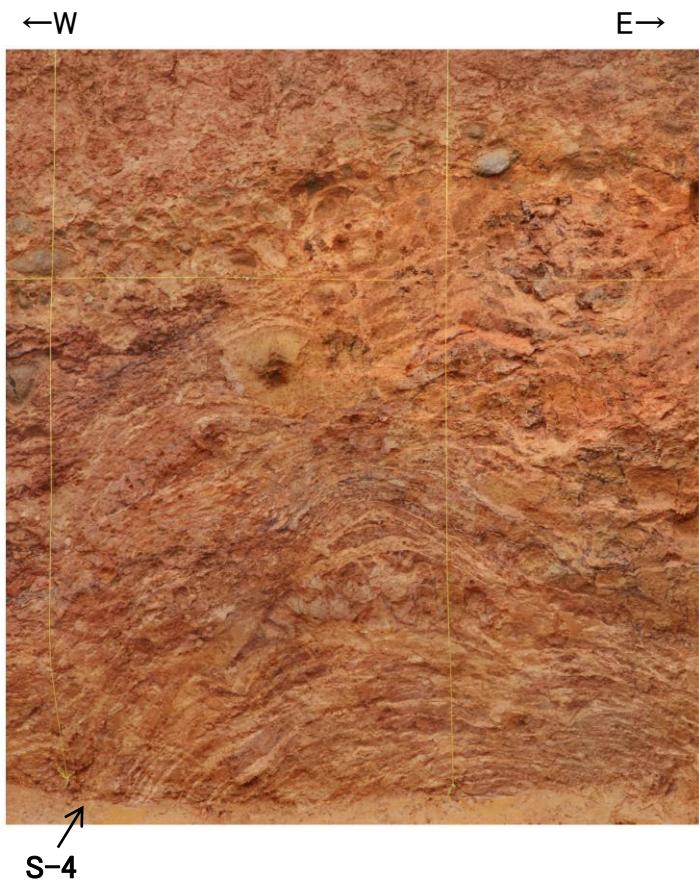
・本トレンチには、S-4の他にS-4に斜交する断層が認められる。S-4に斜交する断層は、底盤にてS-4に切られており、さらに岩盤直上のH I a段丘堆積物にも変位・変形を与えていない(補足資料5.6-1(1)-7 P.5.6-1-44~46)。

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【写真・拡大スケッチ(旧北面)】

【S-4】
S-4は、走向・傾斜N30° E/64° NW(走向は真北基準)で、幅2~10cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3cmの灰褐~明褐色を呈する粘土状破碎部からなる。
旧北面においてタマネギ状風化に伴う割れ目が形成され、S-4は岩盤上面から約1m区間で不明瞭となっている。
S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。

- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 不明瞭な主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)

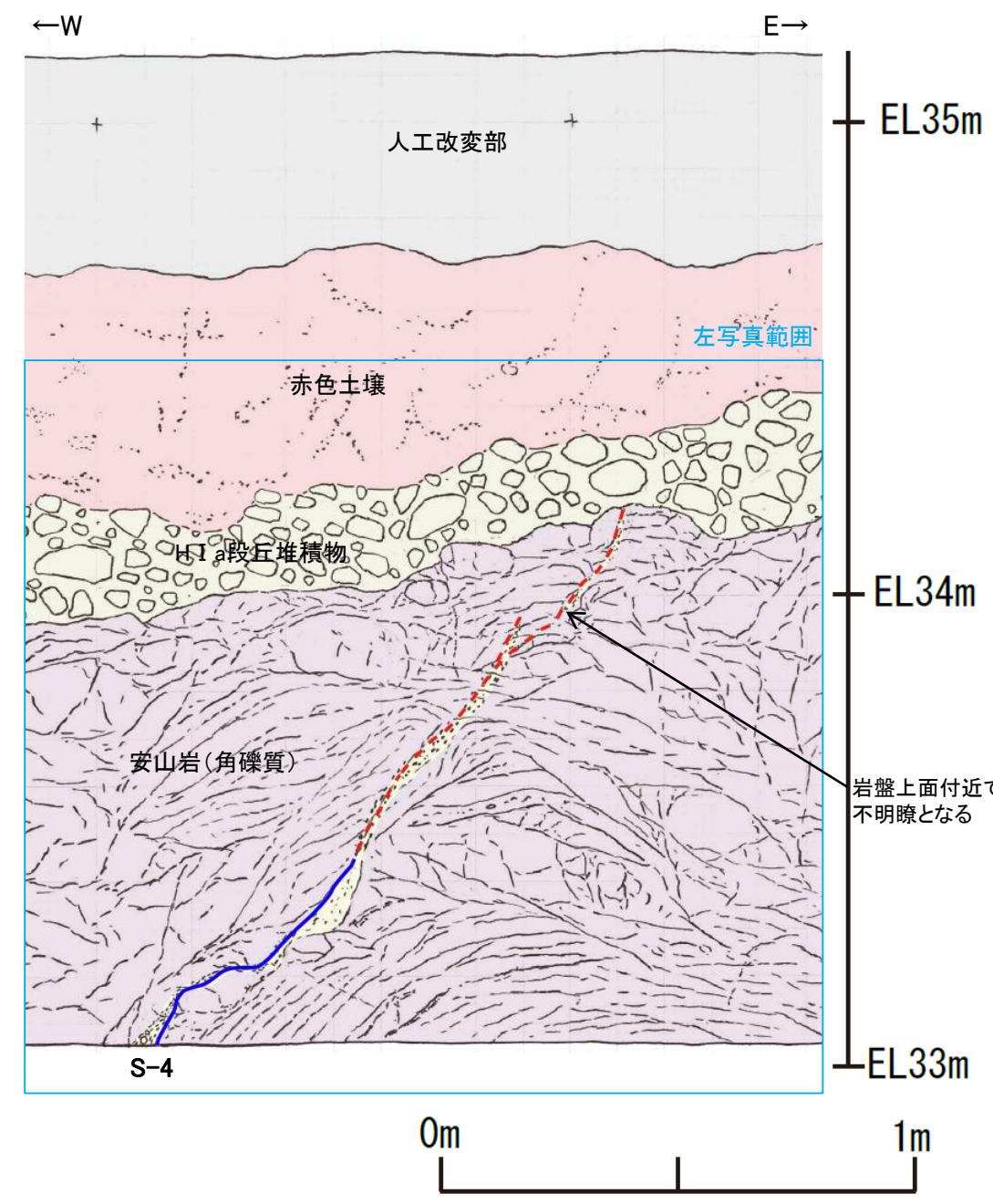


— 主せん断面
- - - 不明瞭な主せん断面

0m 1m

35m盤トレンチ(B)旧北面 写真
(2018年撮影)

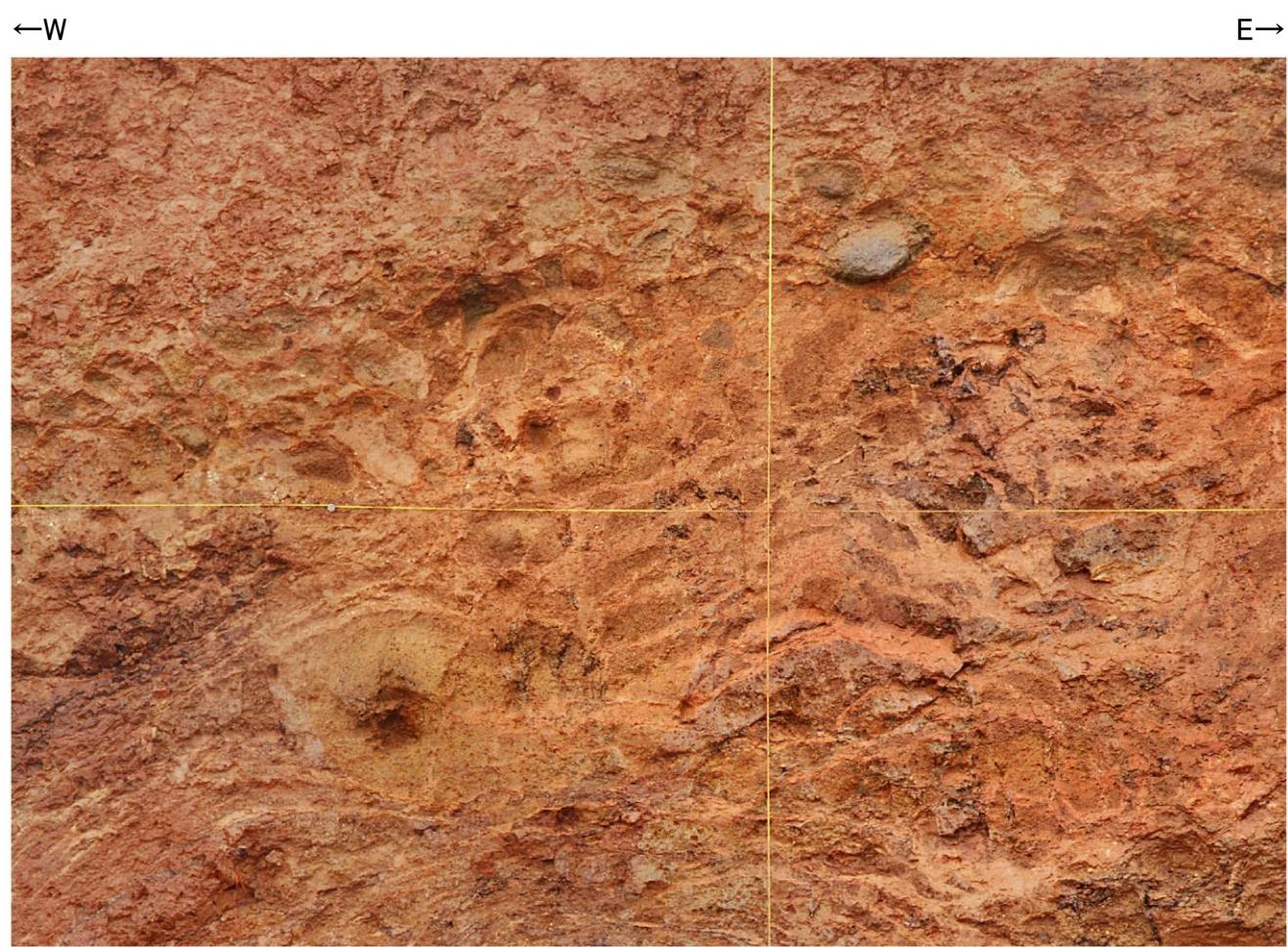
(地質境界等を加筆)



35m盤トレンチ(B)旧北面 拡大スケッチ

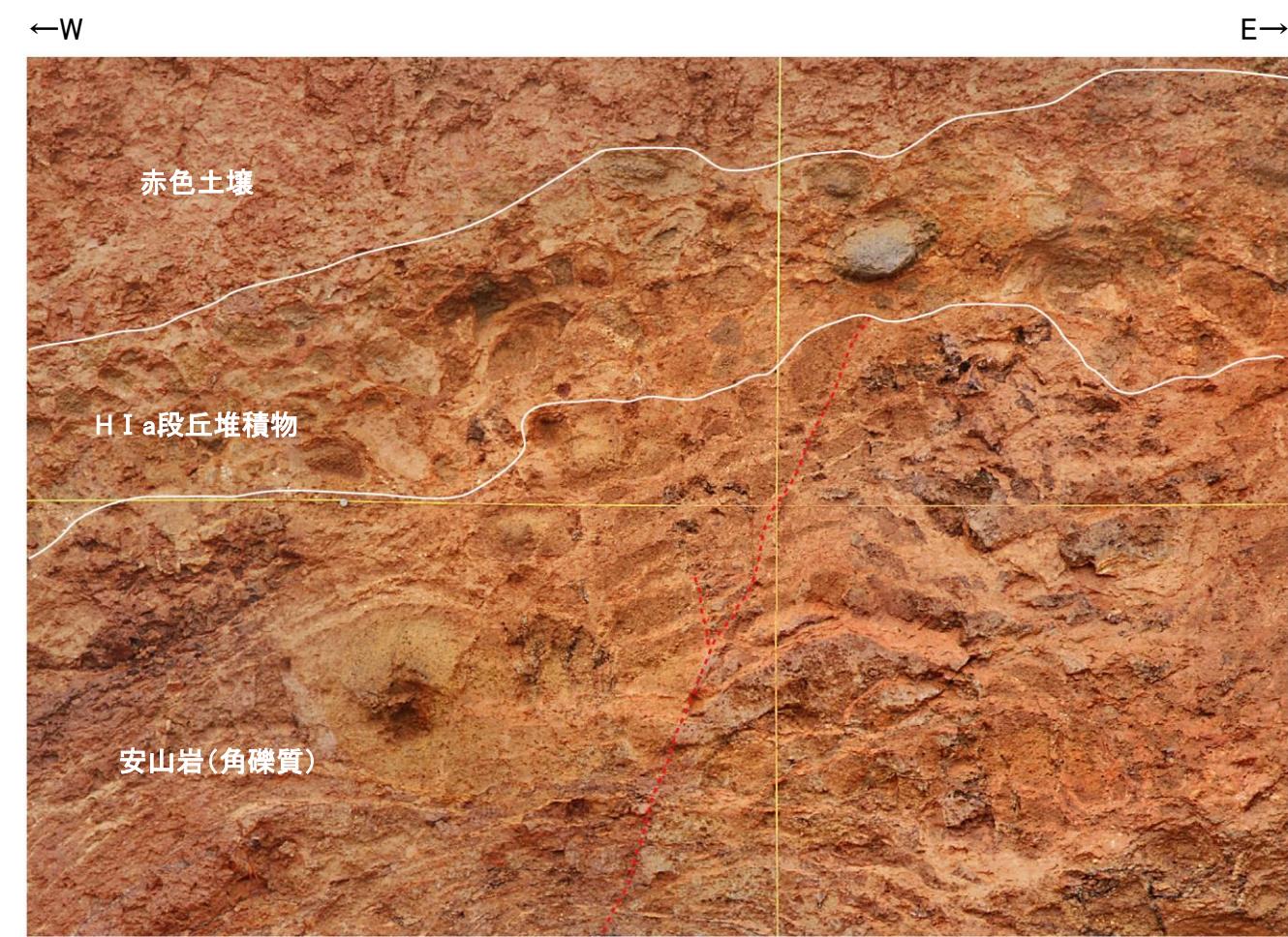
S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【拡大写真(旧北面)】



↑
S-4

旧北面 岩盤上面付近 拡大写真
(2018年撮影)



--- 不明瞭な主せん断面

↑
S-4

0 20cm

旧北面 岩盤上面付近 拡大写真(S-4等を加筆)
(2018年撮影)

(1)-3 旧北面 岩盤上面に関する分析結果