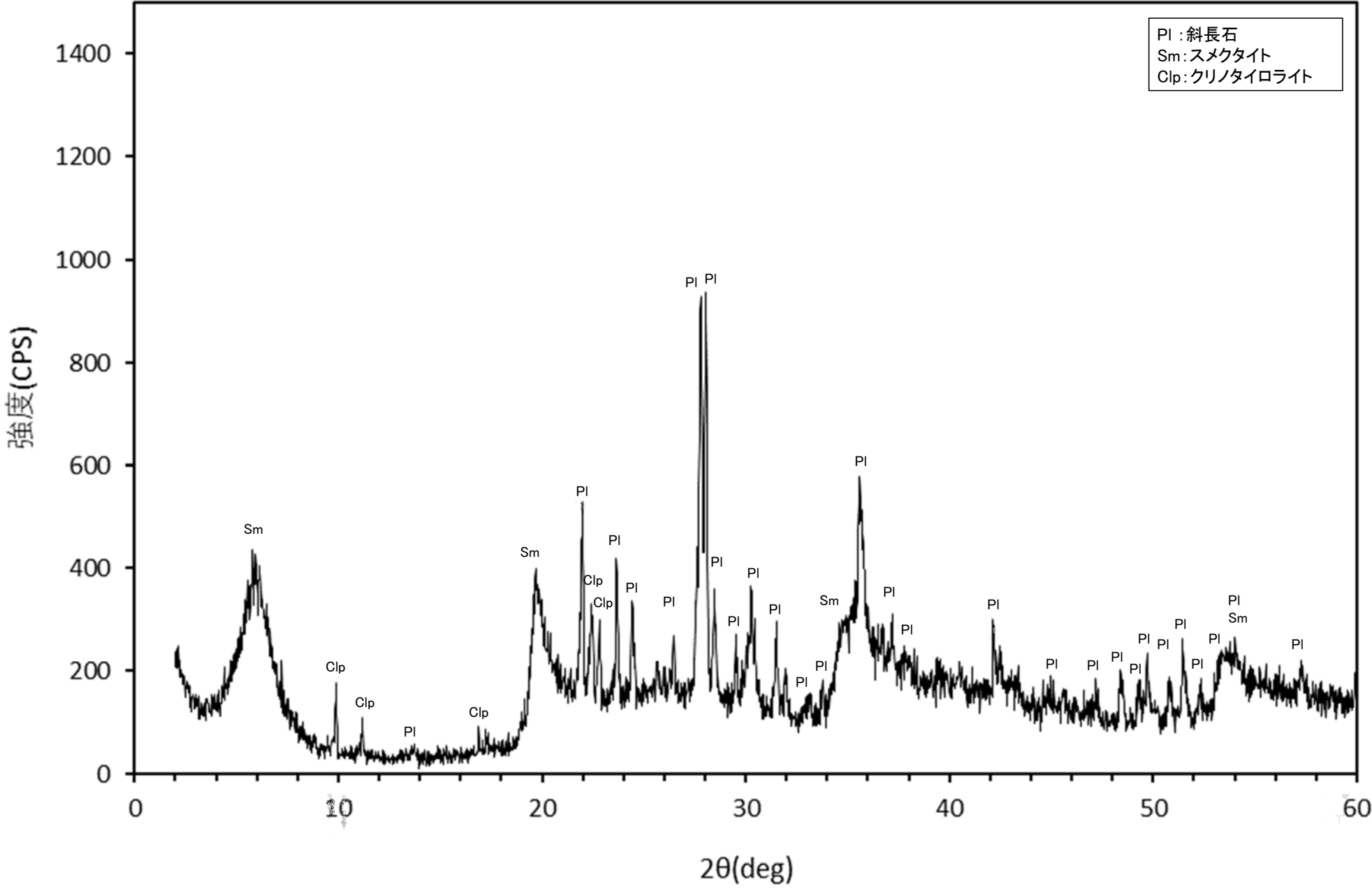


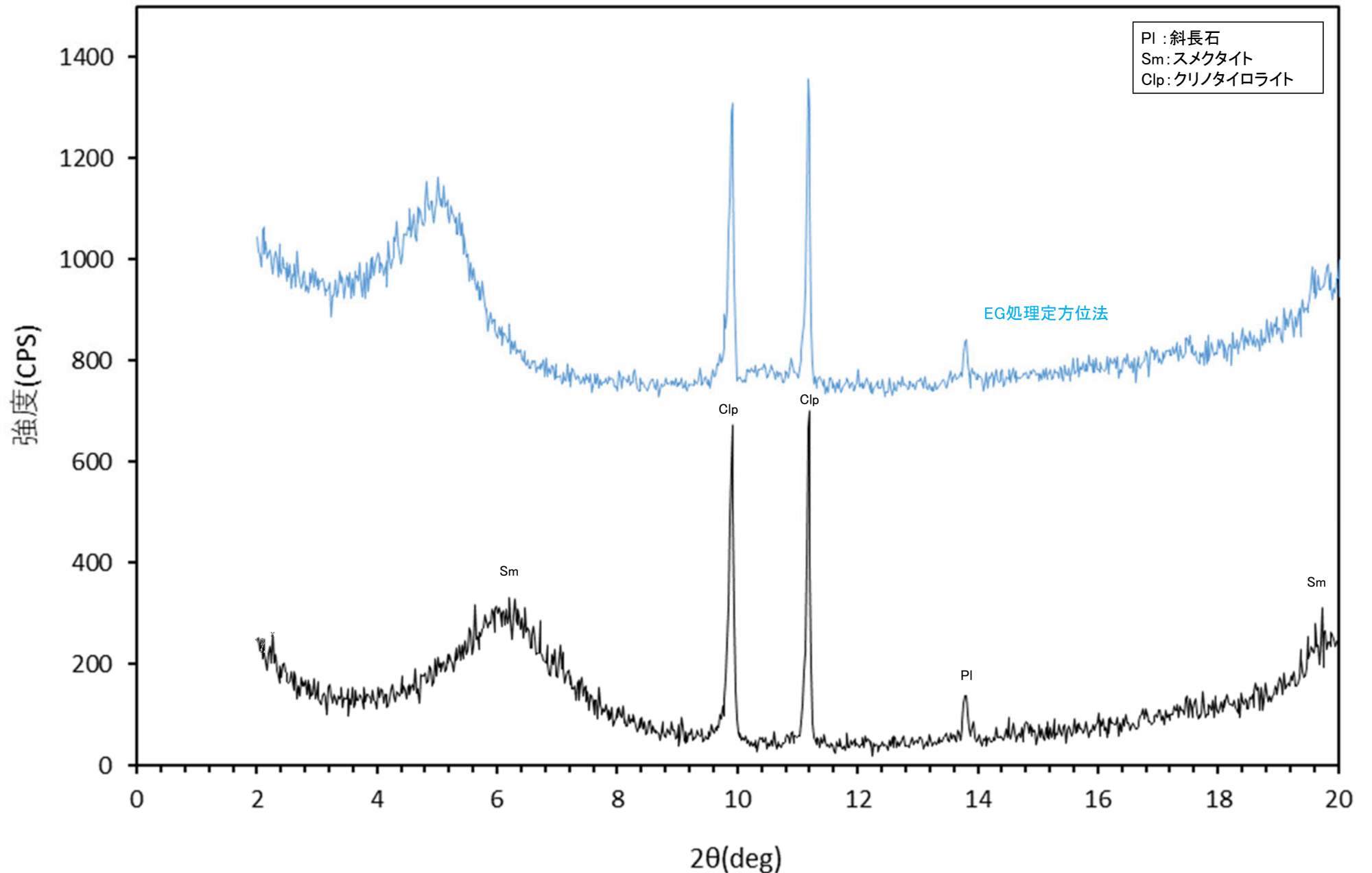
【E-8.6孔 X線回折チャート 不定方位】

○ 鉍物脈でXRD分析を実施した結果、主な粘土鉍物としてスメクタイトが認められる。



回折チャート

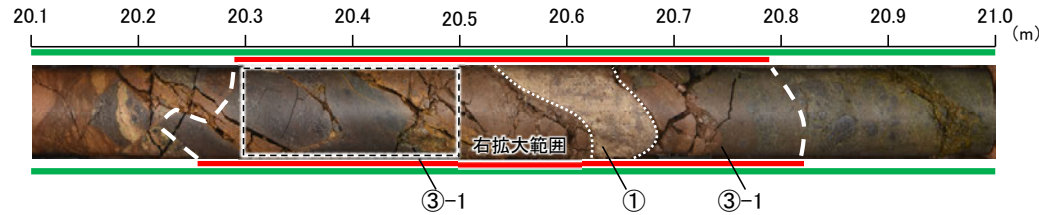
【 E-8.6孔 X線回折チャート 定方位 EG処理】



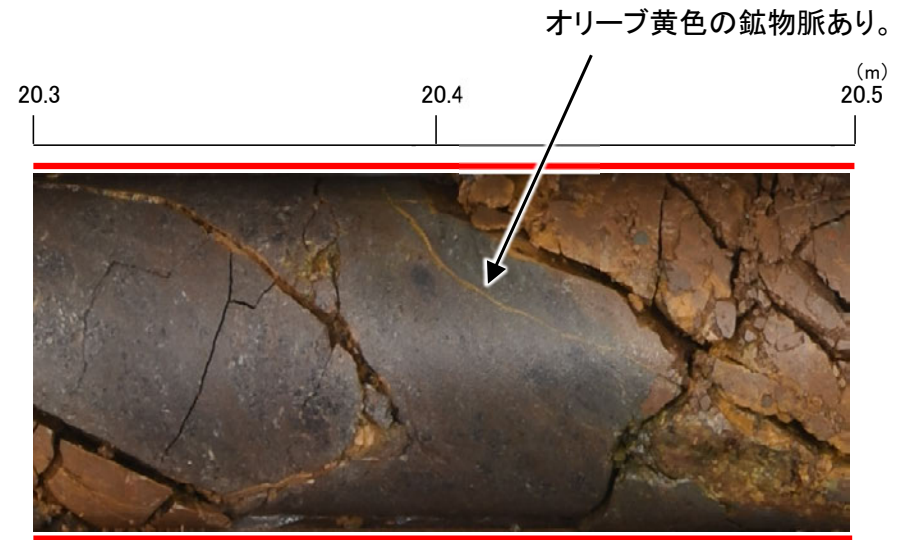
回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

【破碎部中に認められた鉱物脈(S-2・S-6)】

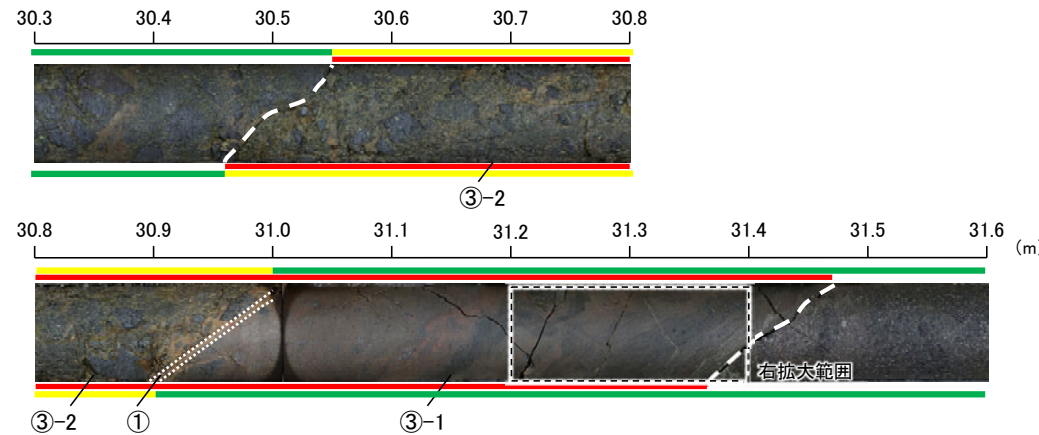
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)
 - 変質している区間(変質)



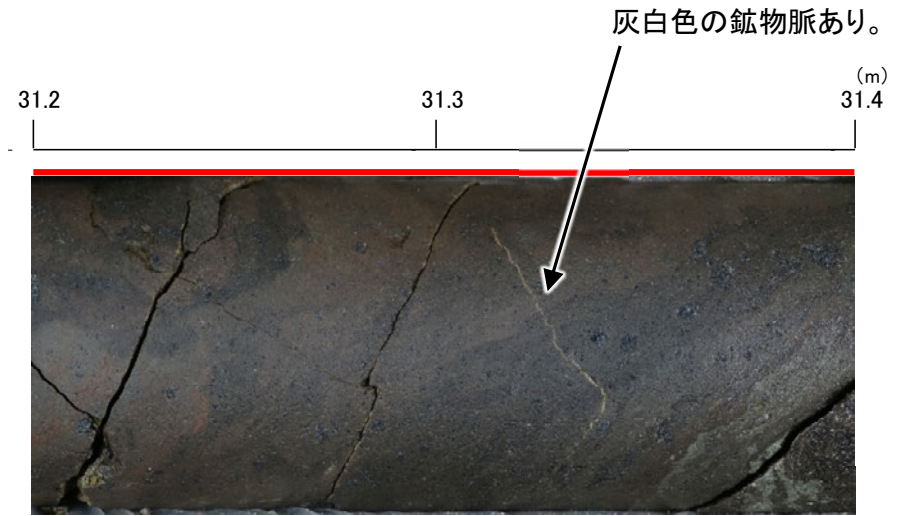
S-2・S-6写真(K-6.3孔)



拡大写真(K-6.3孔 20.3~20.5m)



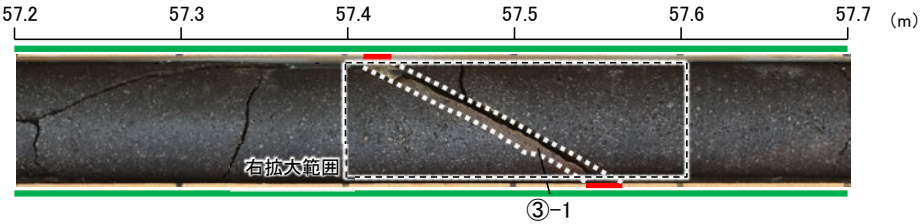
S-2・S-6写真(K-6.2-2孔)



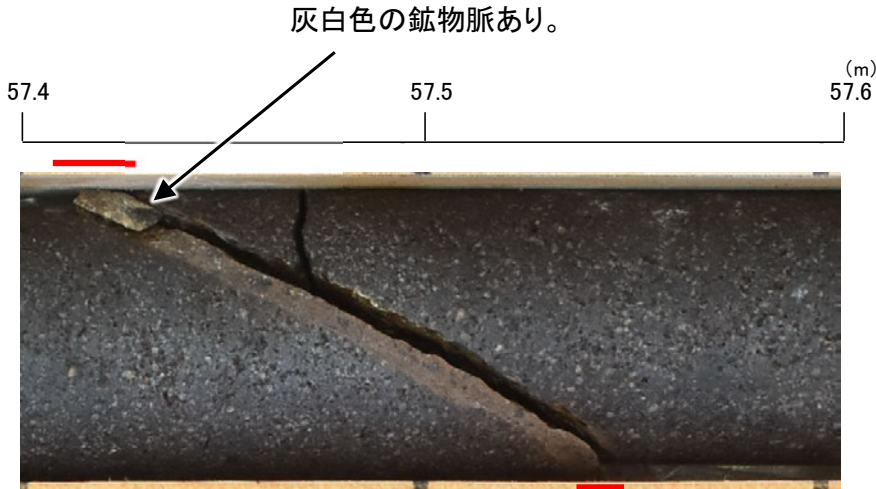
拡大写真(K-6.2-2孔 31.2~31.4m)

【破碎部中に認められた鉱物脈(S-4)】

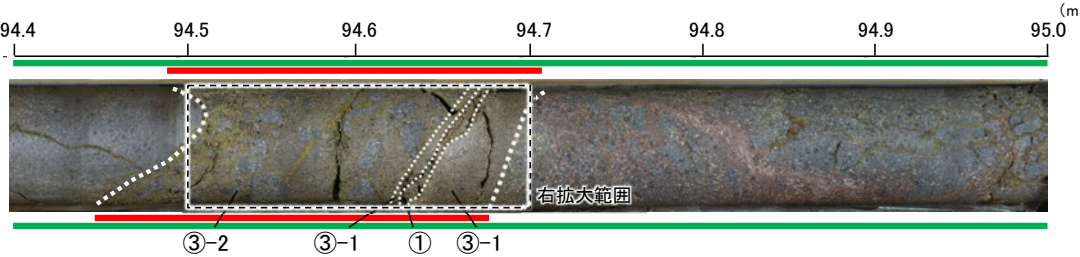
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
 - ② 破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



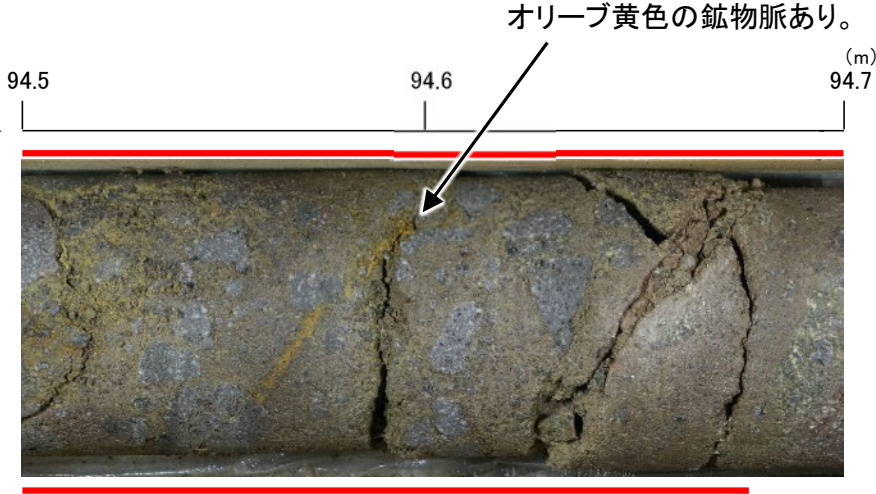
S-4写真(A-14.5S孔)



拡大写真(A-14.5S孔 57.4~57.6m)



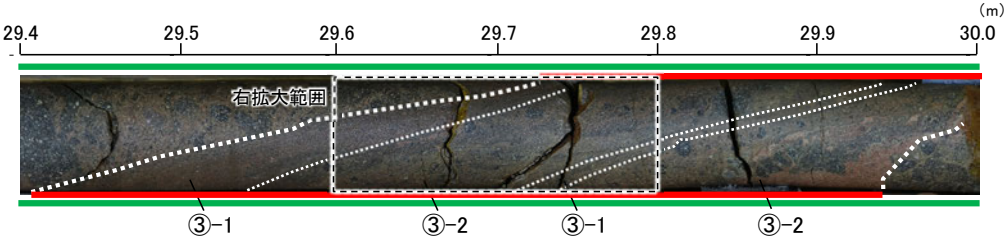
S-4写真(H-6.4孔)



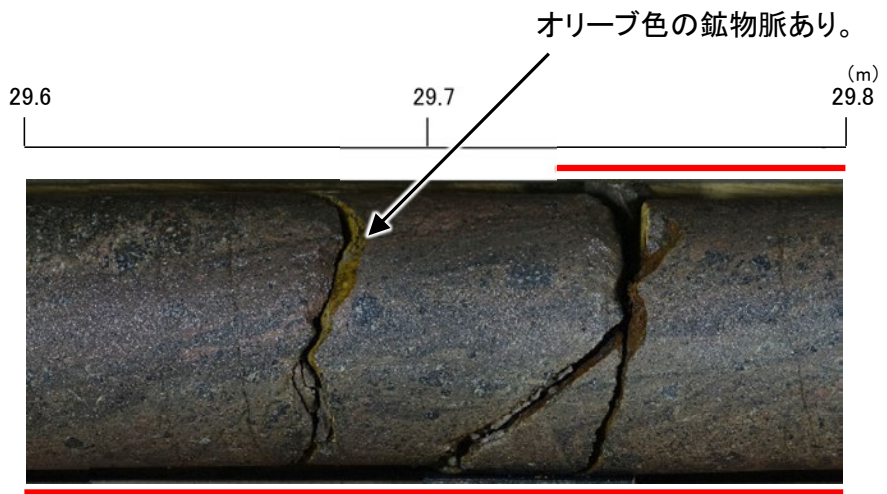
拡大写真(H-6.4孔 94.5~94.7m)

【破碎部中に認められた鉱物脈(S-7)】

- 凡例
- 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
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)

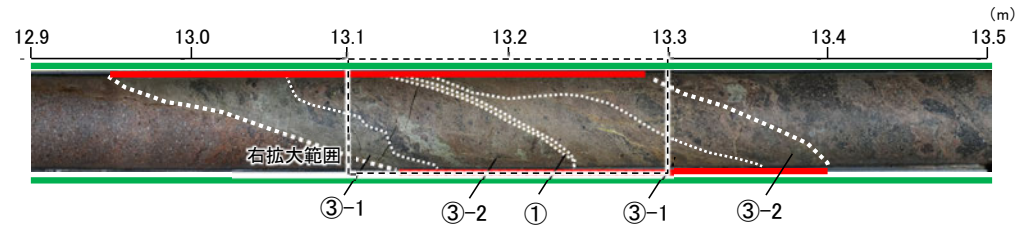


S-7写真(F-4.6孔)

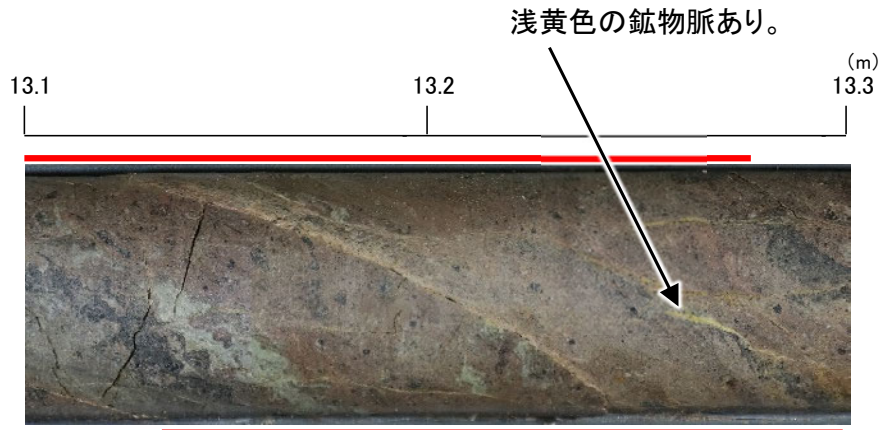


拡大写真(F-4.6孔 29.6~29.8m)

オリーブ色の鉱物脈あり。



S-7写真(H-5.7孔)



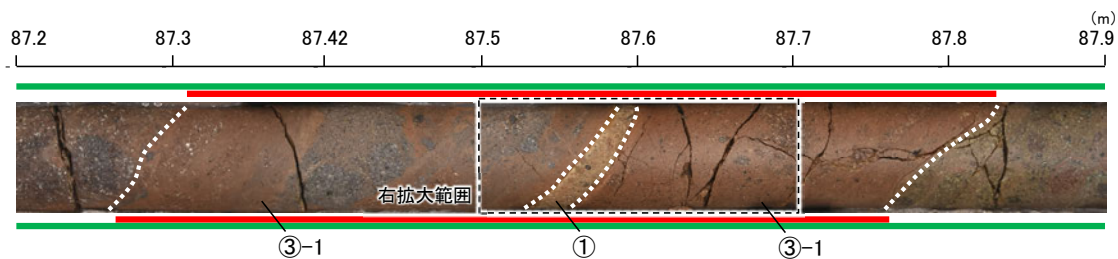
拡大写真(H-5.7孔 13.1~13.3m)

浅黄色の鉱物脈あり。

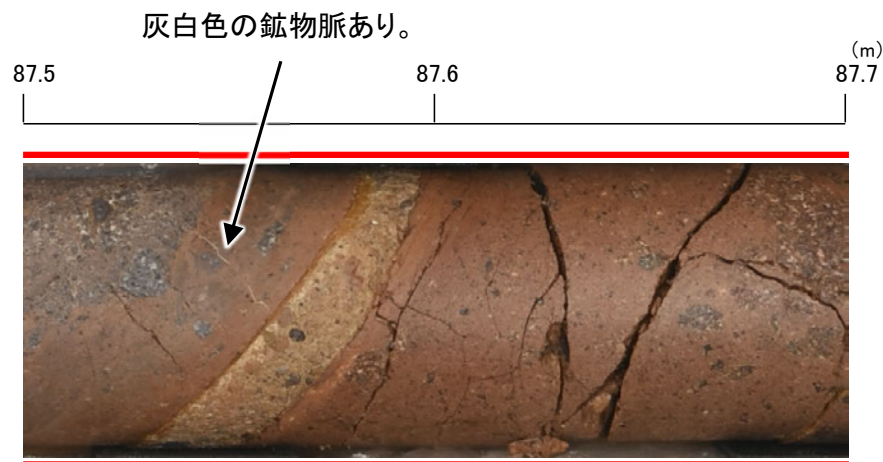
【破碎部中に認められた鉱物脈(B-2)】

凡例

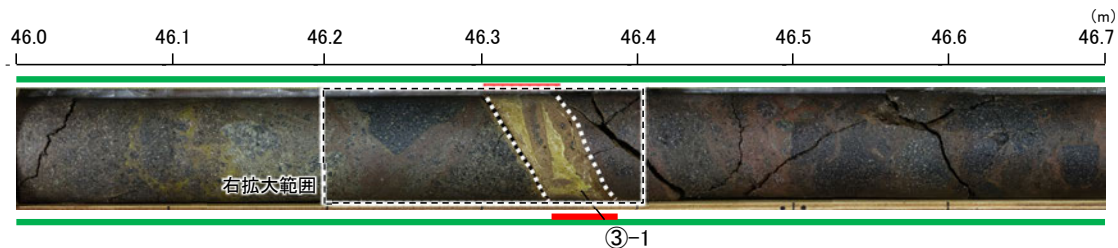
- 破碎部
 - ① 粘土状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)



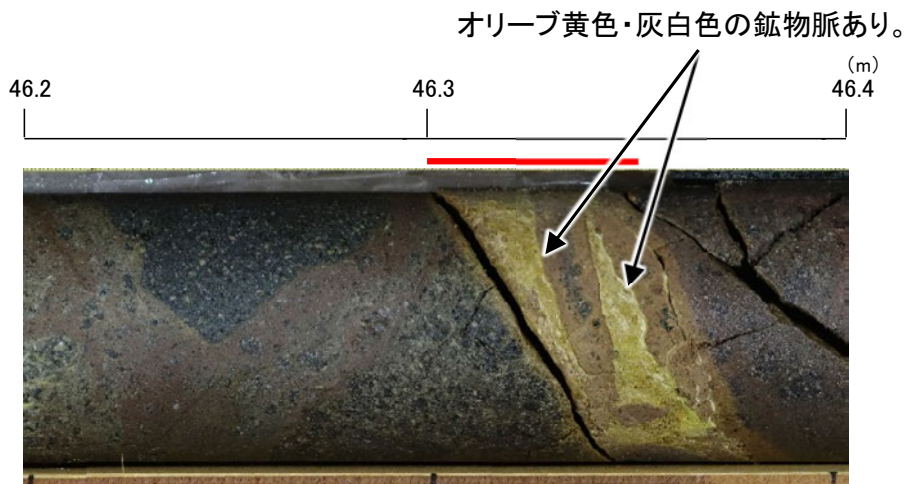
B-2写真(H-5.4-4E孔)



拡大写真(H-5.4-4E孔 87.5~87.6m)



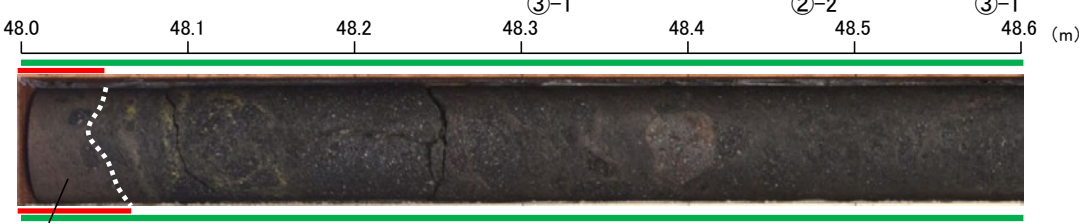
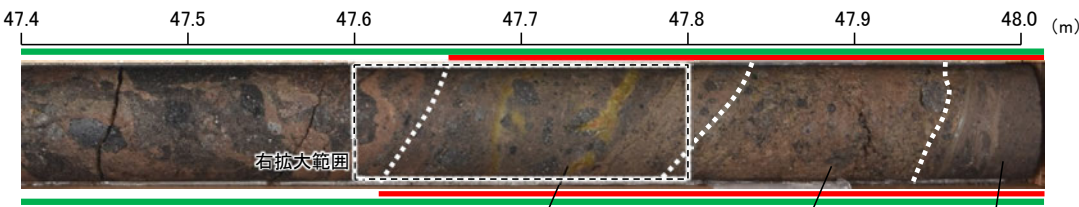
B-2写真(H-6.5孔)



拡大写真(H-6.5孔 46.2~46.4m)

【破碎部中に認められた鉱物脈(K-2)】

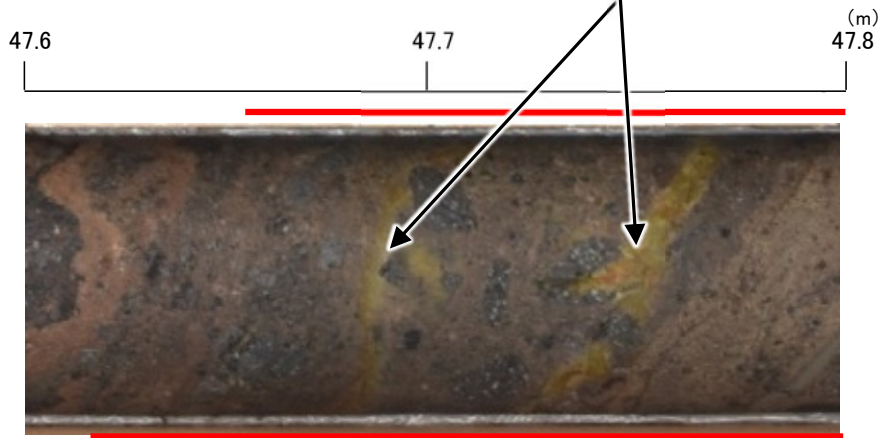
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
 - ②-2 角礫状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



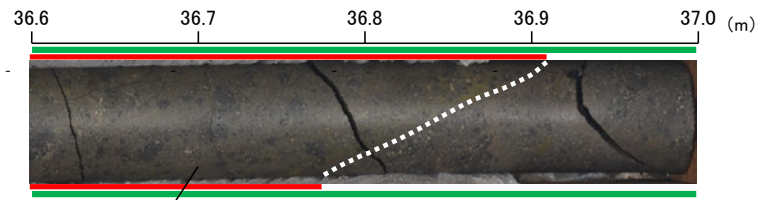
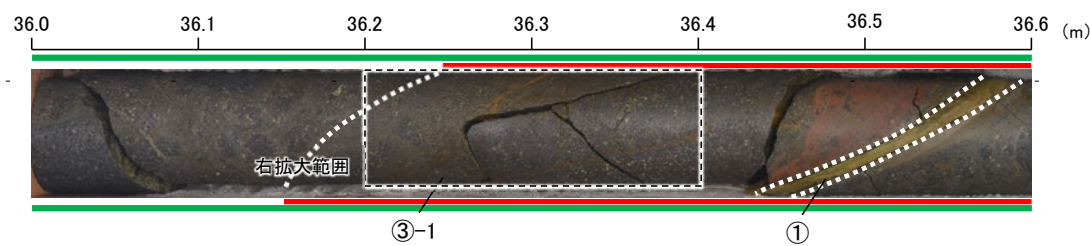
本コアには一部、グラウト影響(白色～灰色)が認められる。

K-2写真(G-1.9-27孔)

オリーブ色の鉱物脈あり。
(XRD分析結果は次頁, 次々頁)

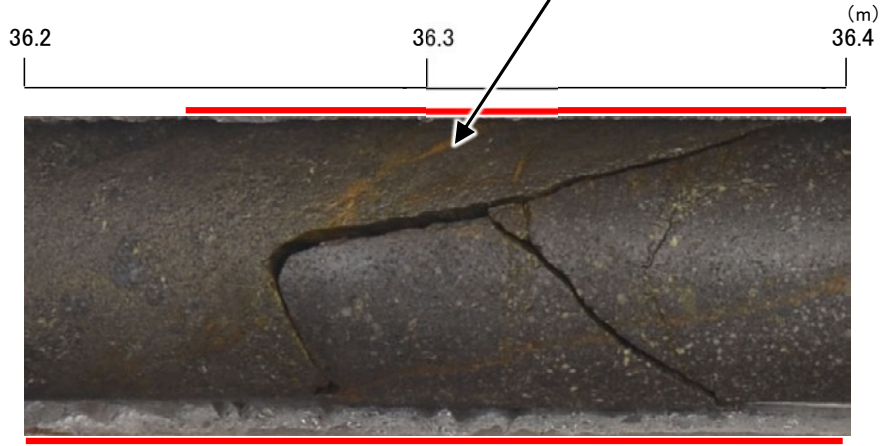


拡大写真(G-1.9-27孔 47.6～47.8m)



K-2写真(H-0.9-75孔)

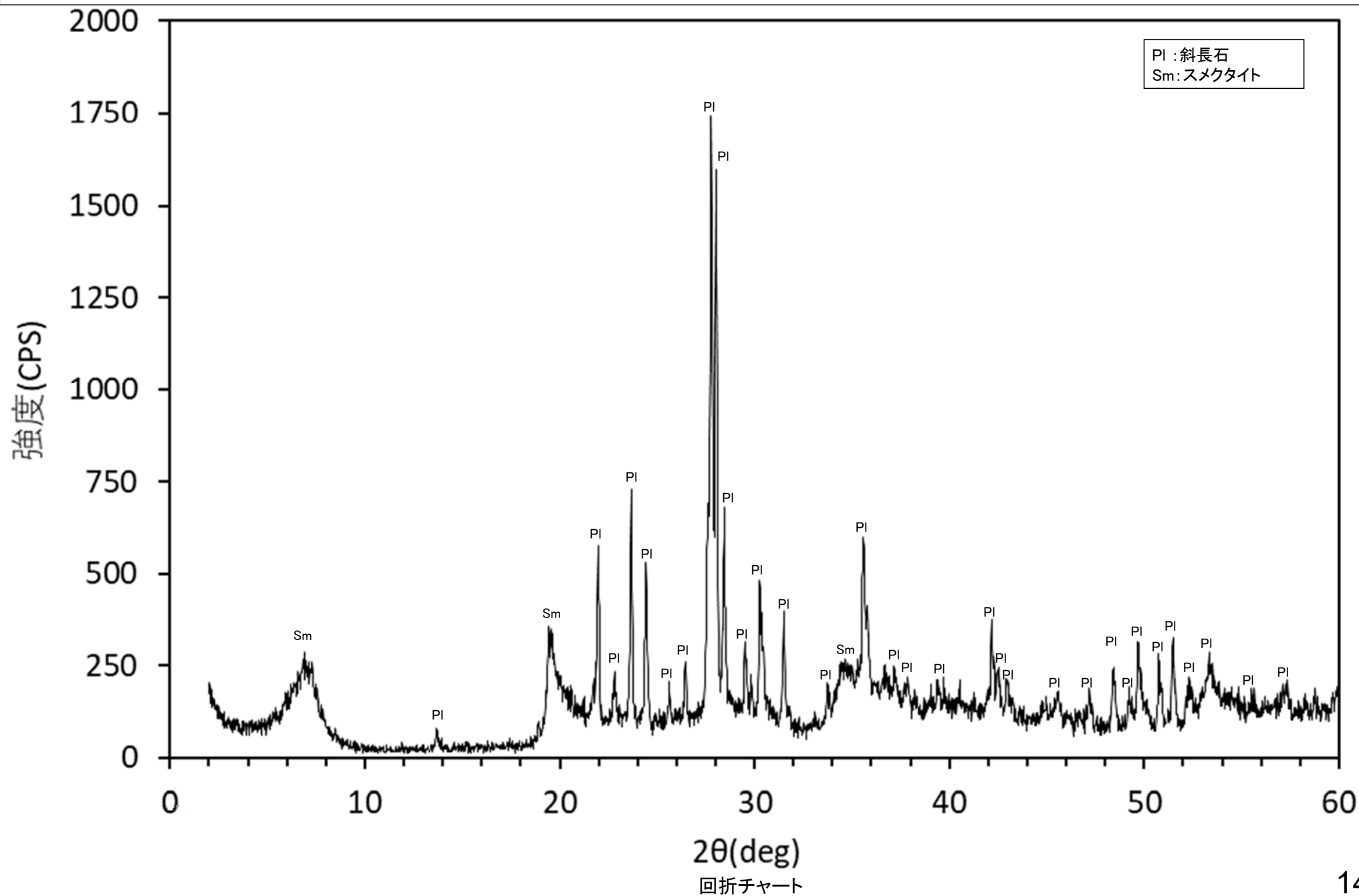
オリーブ褐色の鉱物脈あり。



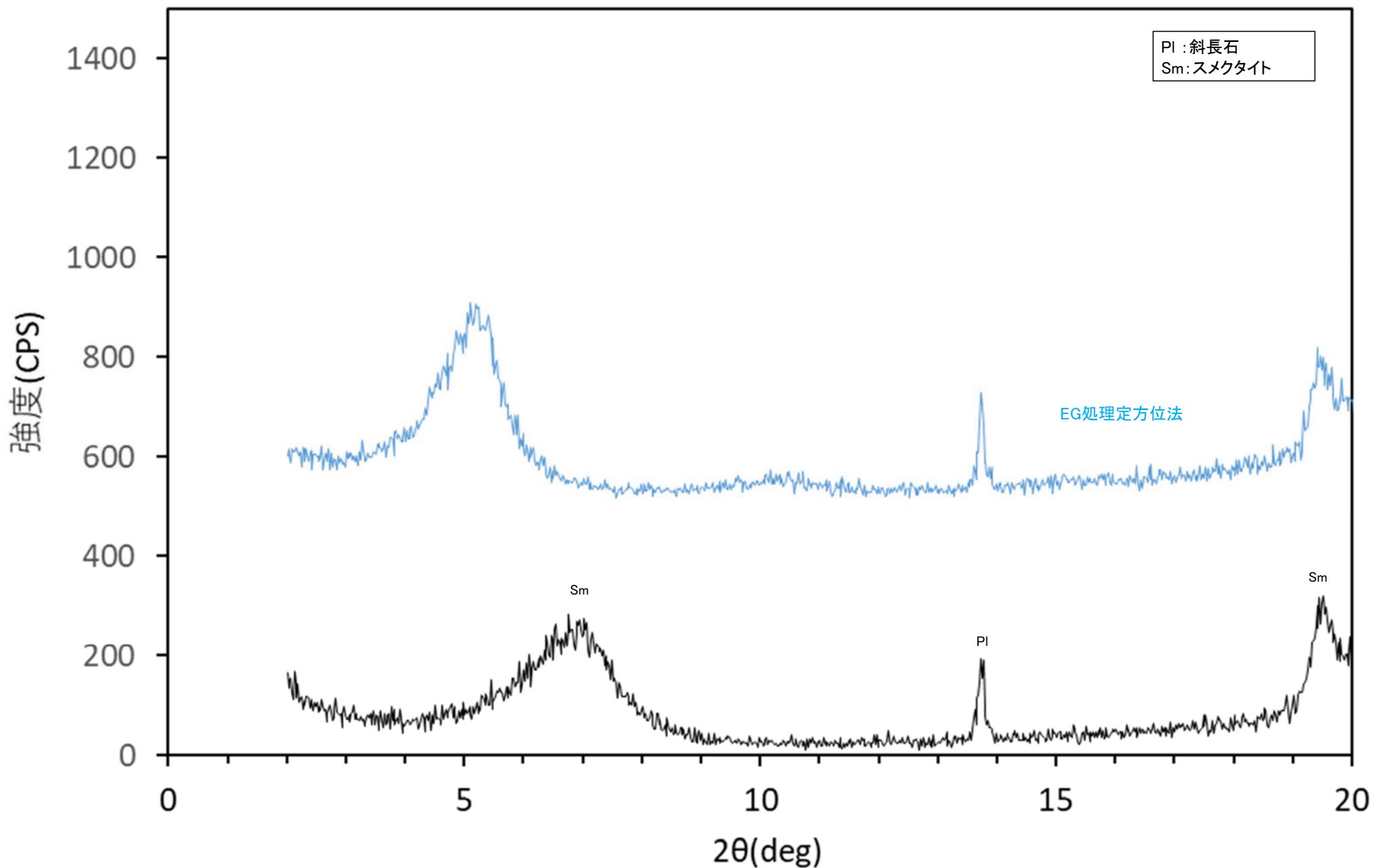
拡大写真(H-0.9-75孔 36.2～36.4m)

【G-1.9-27孔 -X線回折チャート 不定方位】

○ 鉱物脈で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。



【G-1.9-27孔 X線回折チャート 定方位 EG処理】

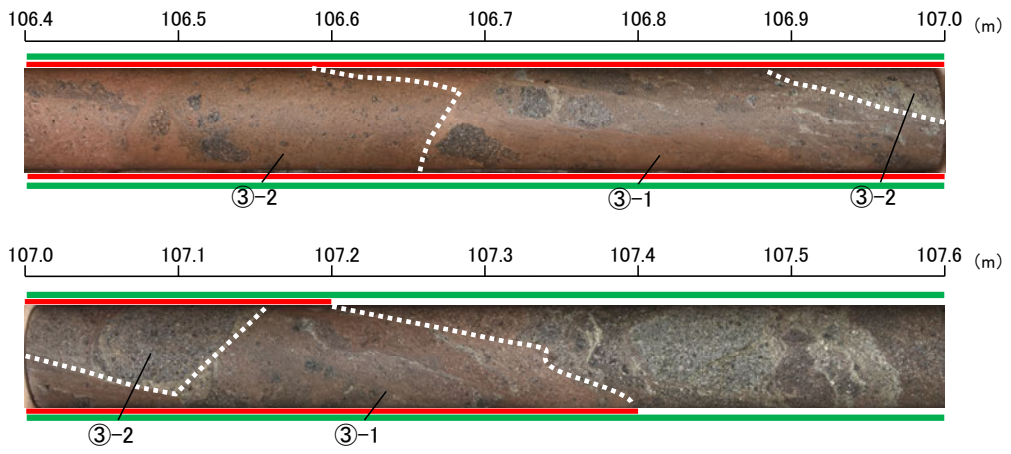
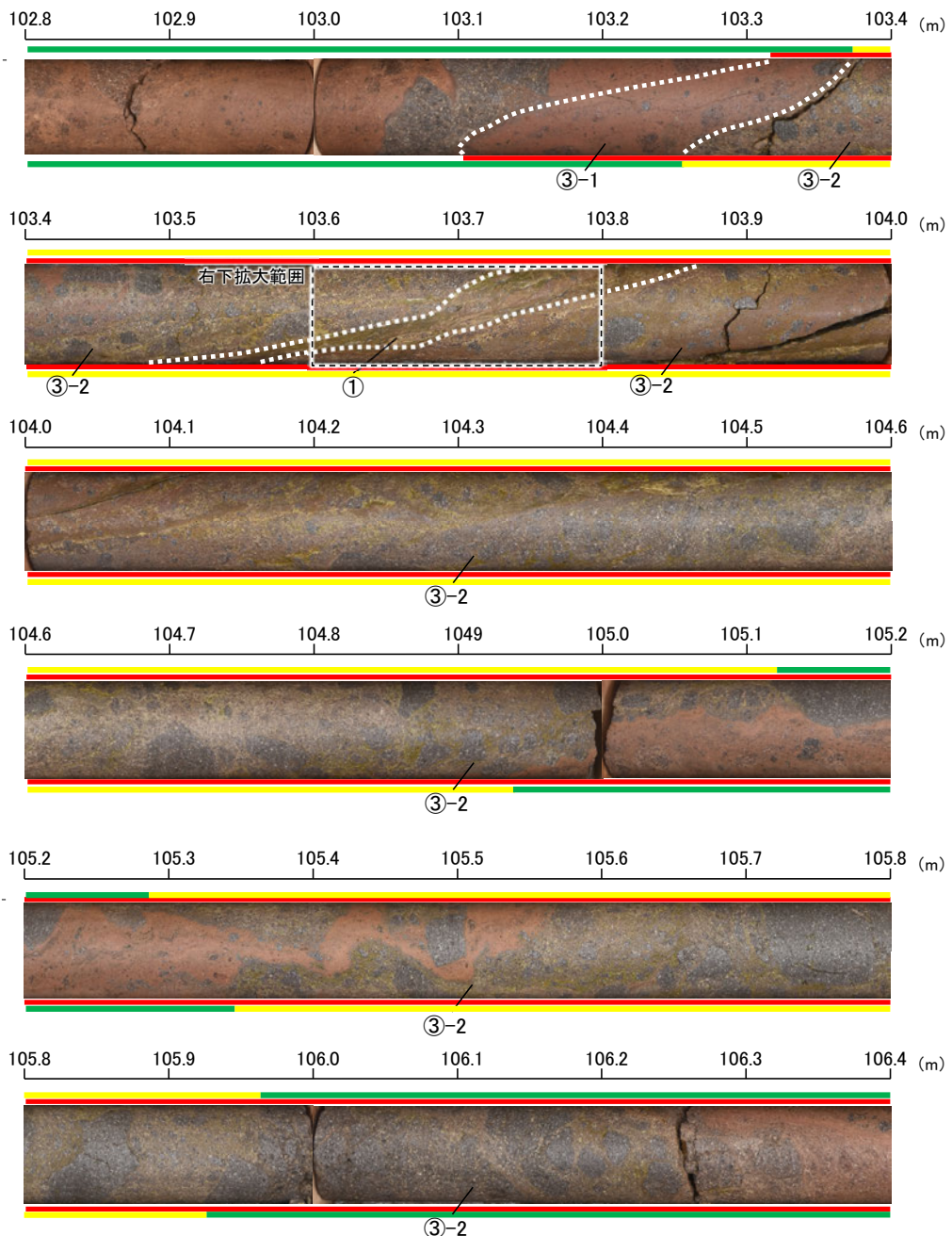


回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

【破砕部中に認められた鉱物脈(K-2)】

凡例

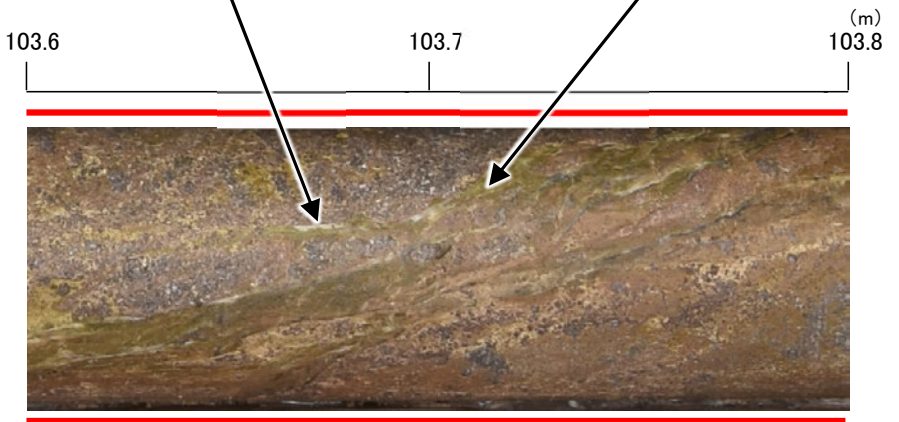
- ① 粘土状破砕部
- ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
- ③-2 固結した角礫状破砕部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)
- 変質している区間(変質)



K-2写真(H-1.1孔)

白色の鉱物脈あり。
(XRD分析結果は次頁, 次々頁)

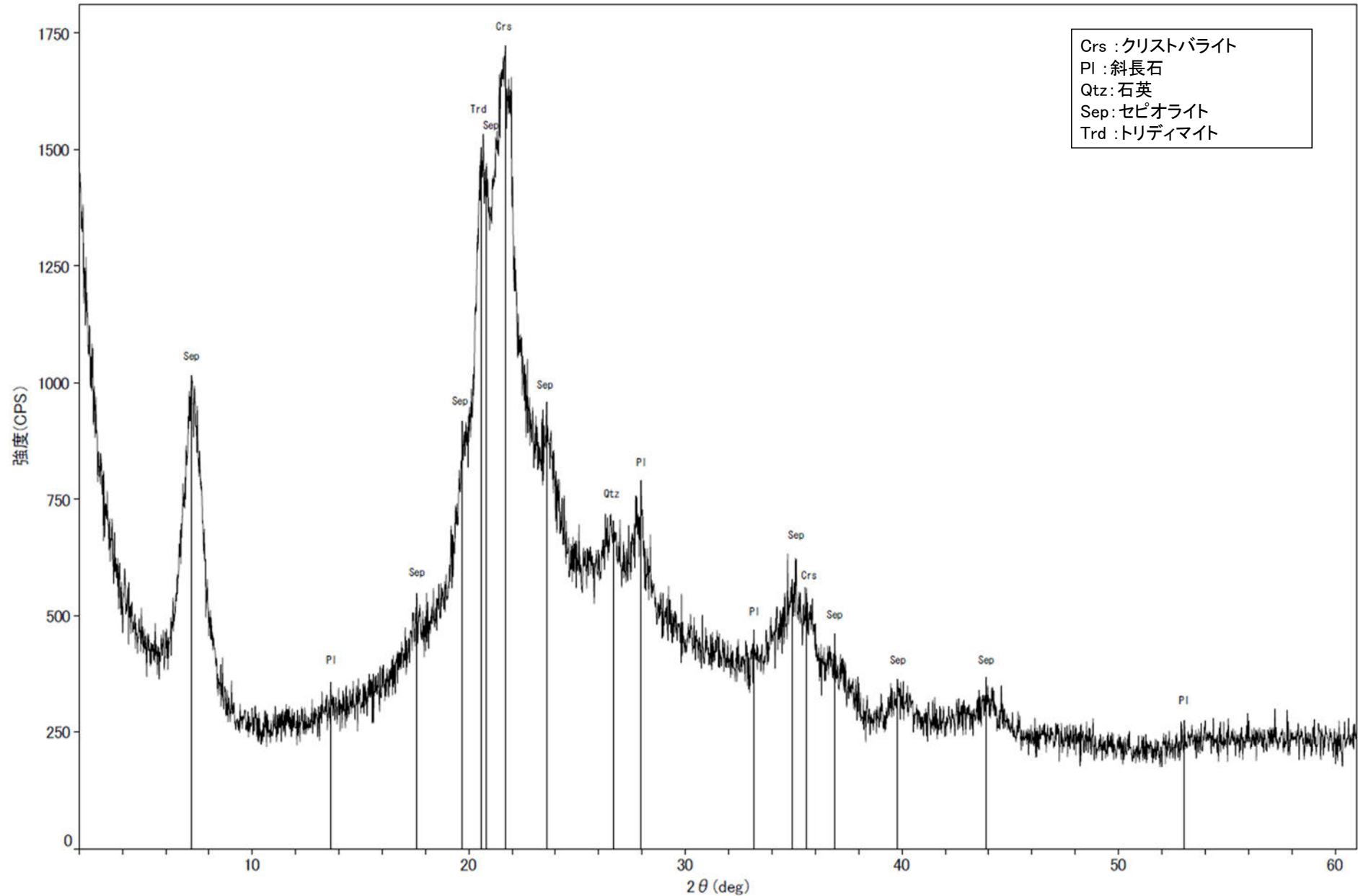
オリーブ色の鉱物脈あり。
(XRD分析結果はP.145)



拡大写真(H-1.1孔 103.6~103.8m)

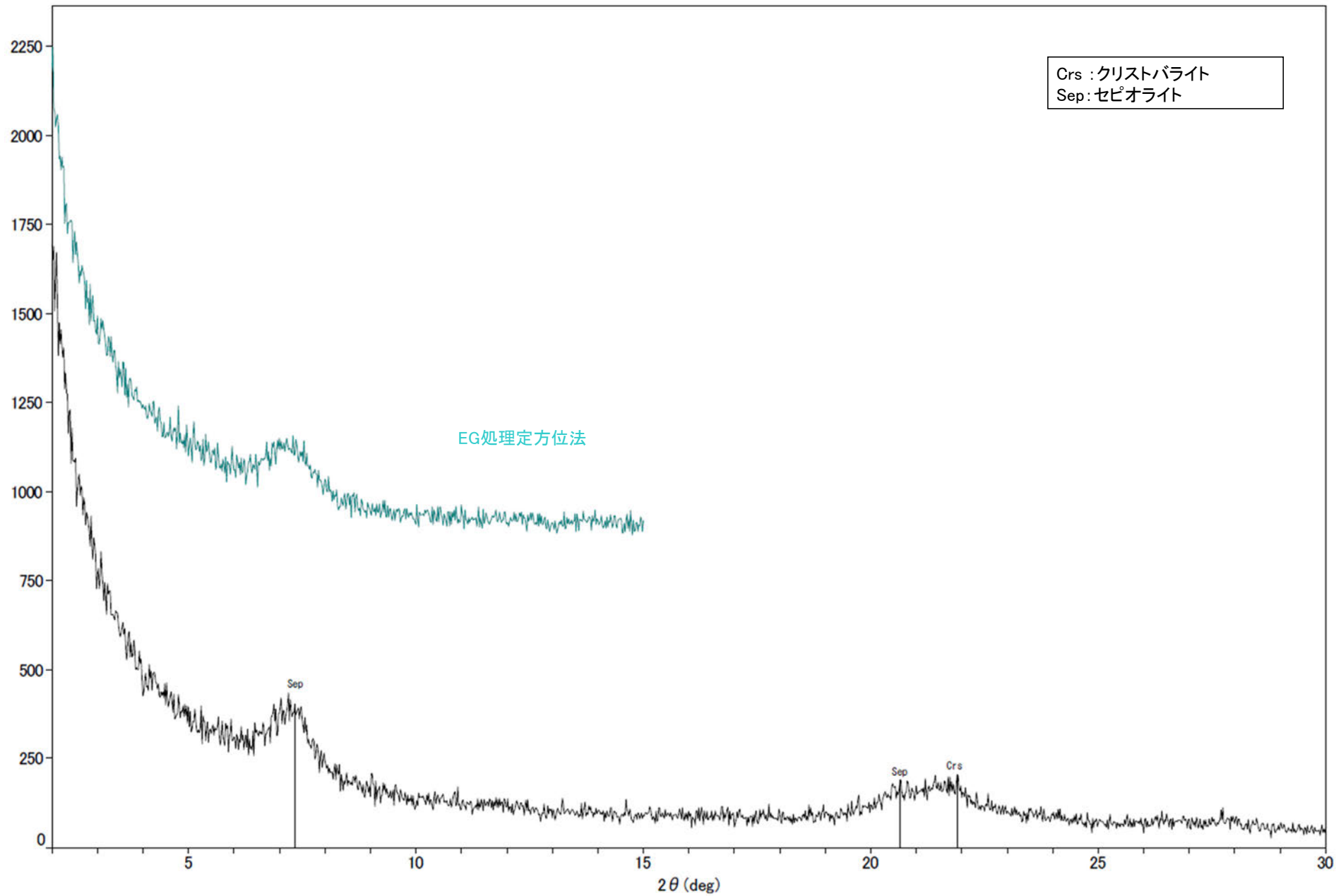
【H-1.1孔(白色の鉱物脈) X線回折チャート 不定方位】

○白色の鉱物脈でXRD分析を実施した結果, クリスタバライトとトリディマイトのピークが見られるため, この白色鉱物脈にはオパールCTが含まれる。



回折チャート

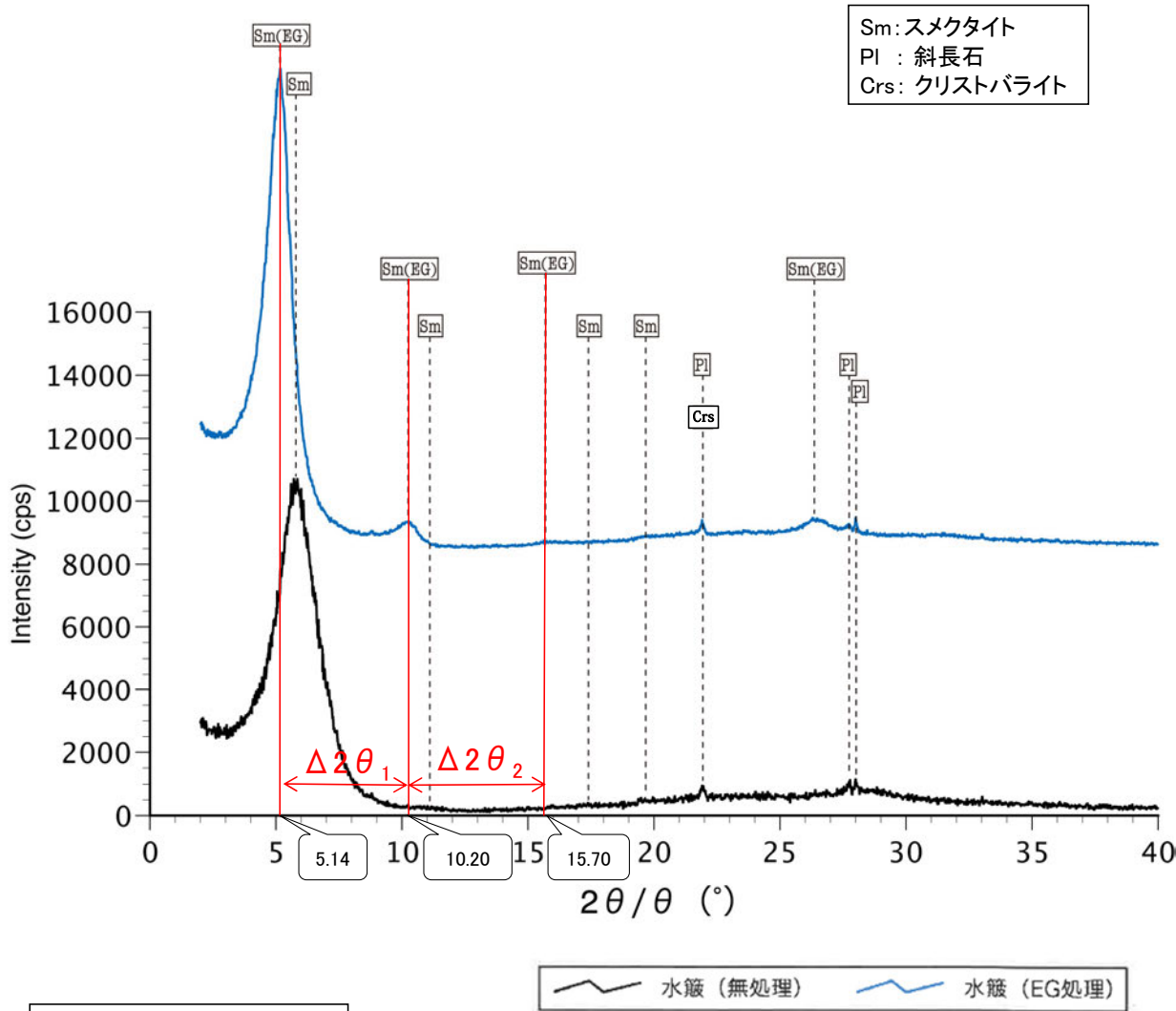
【H-1.1孔(白色の鉱物脈) X線回折チャート 定方位 EG処理】



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

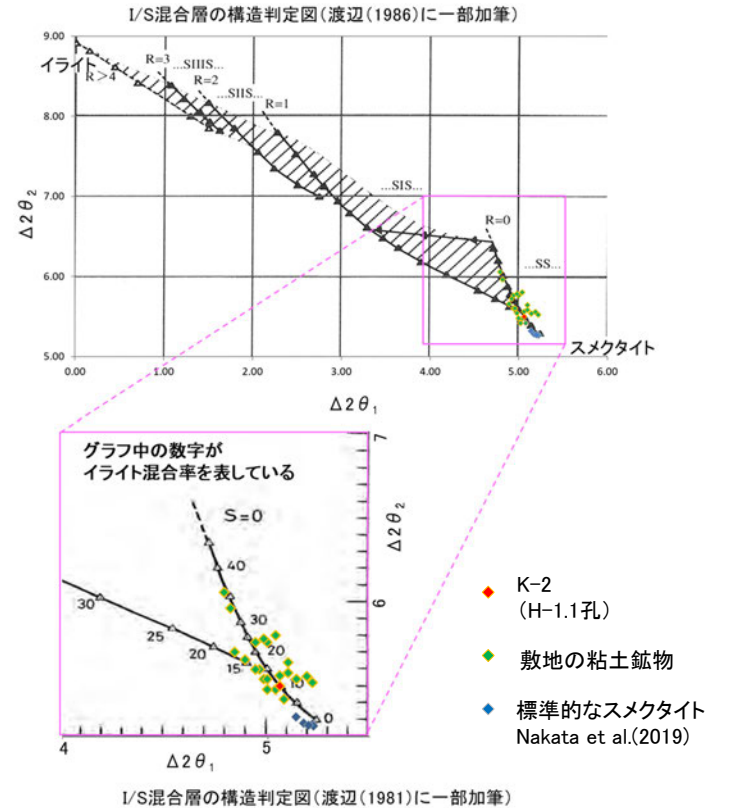
【H-1.1孔(オリーブ色の鉱物脈) X線回折チャート 定方位(粘土分濃集)】

○オリーブ色の鉱物脈でXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定を実施した結果、粘土鉱物(スメクタイト)はI/S混合層であると判定した。



本試料は、水簾と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



EG処理スメクタイトのピーク回折角

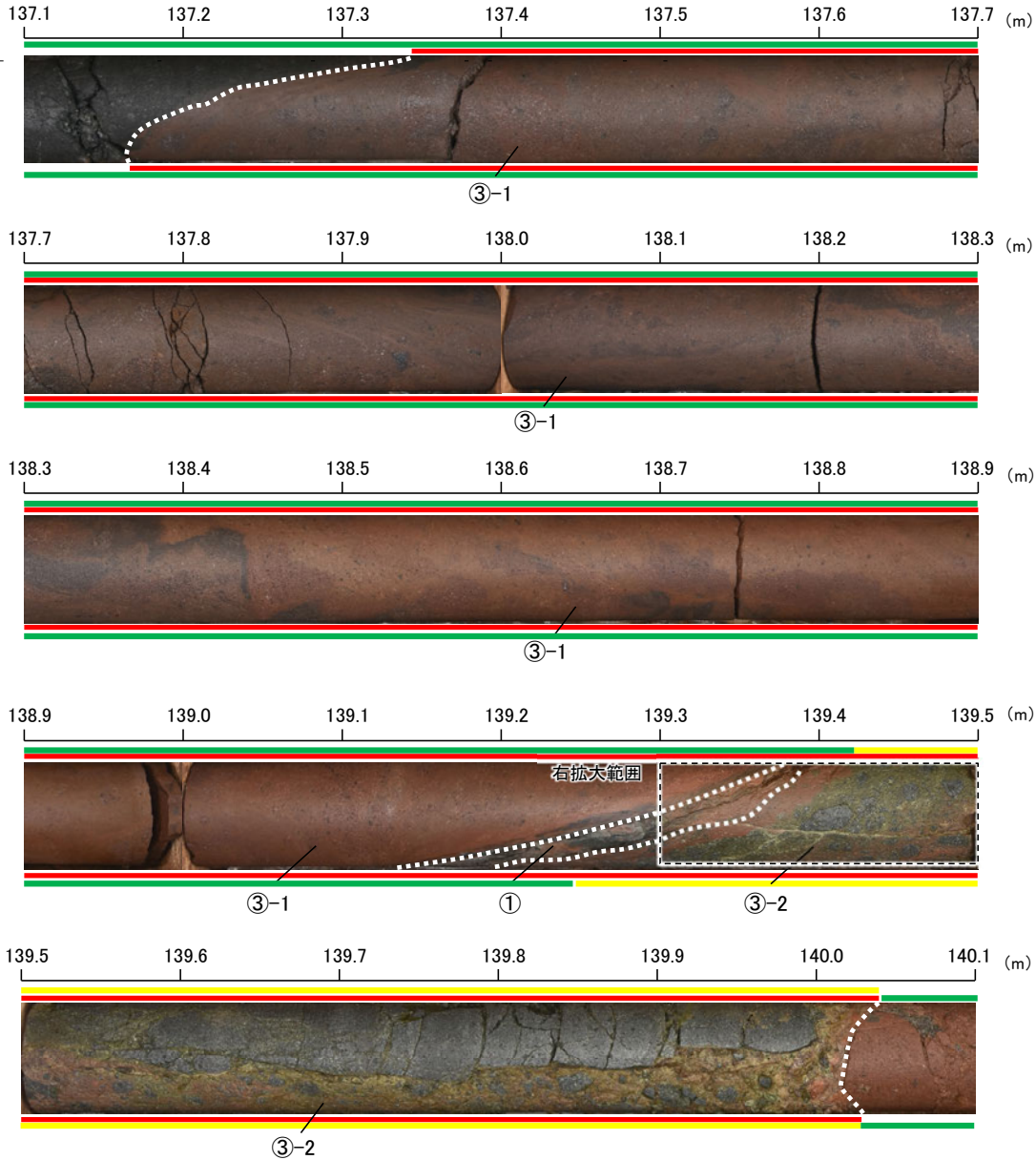
①5~8°	5.14°
②9~11°	10.20°
③16~18°	15.70°
Δ2θ ₁ (②-①)	5.06°
Δ2θ ₂ (③-②)	5.50°

I/S混合層構造判定

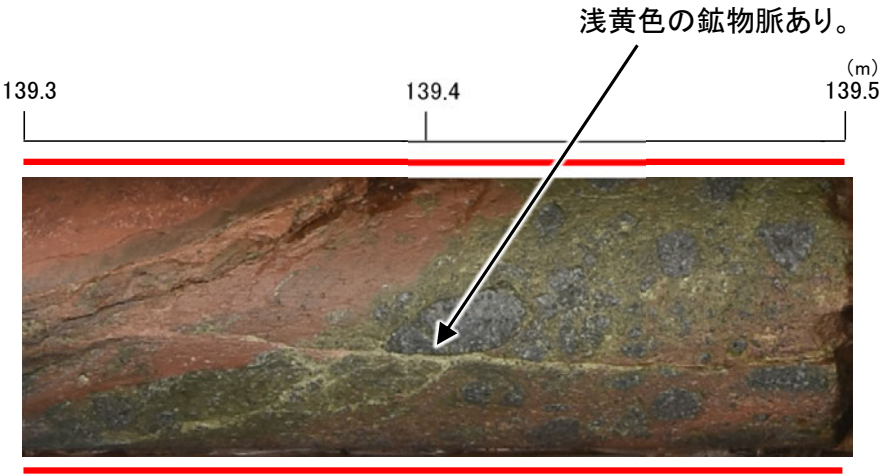
渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

【破碎部中に認められた鉱物脈(K-2)】

- 凡例
- 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
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)
 - 変質している区間(変質)



K-2写真(H-1.3-88孔)



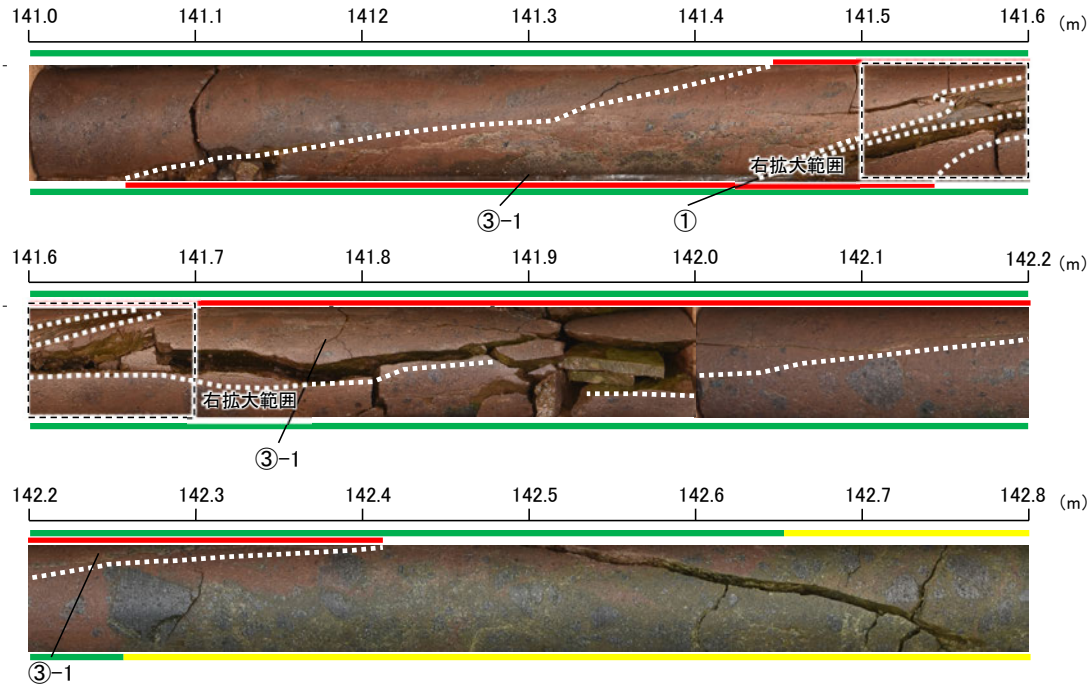
拡大写真(H-1.3-88孔 139.3~139.5m)

浅黄色の鉱物脈あり。

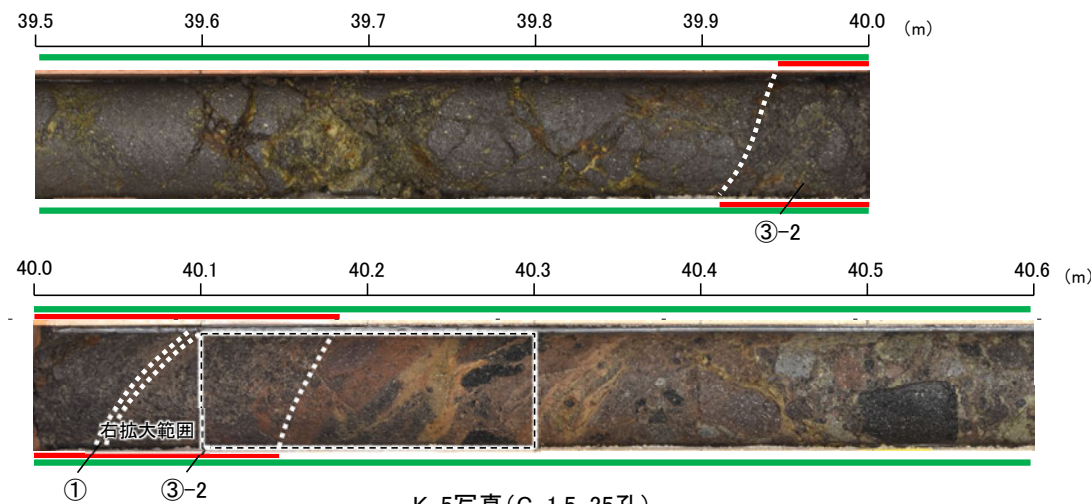
【破碎部中に認められた鉱物脈(K-2, K-5)】

凡例

- 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
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)
- 変質している区間(変質)

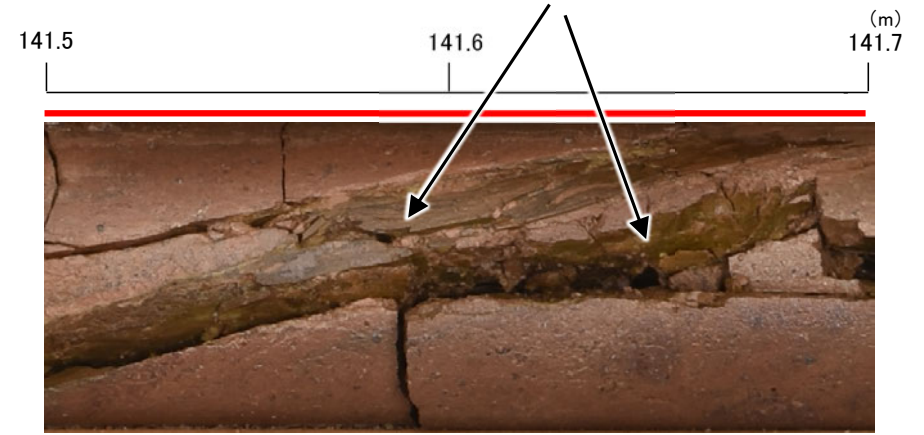


K-2写真(H-1.3-88孔)



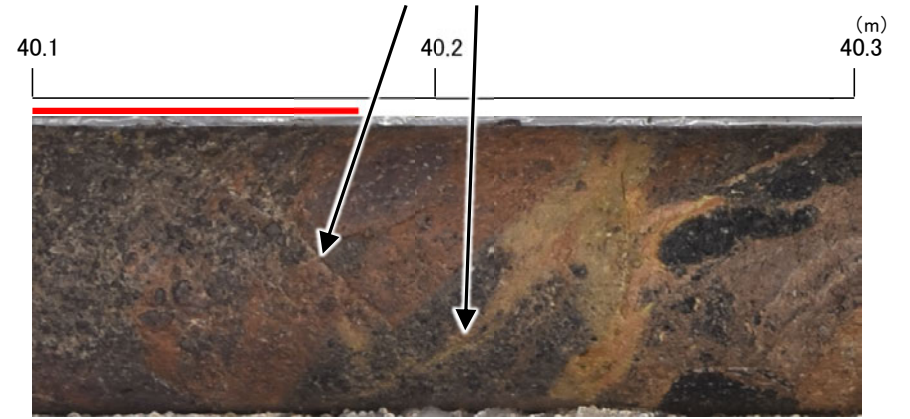
K-5写真(G-1.5-35孔)

オリブ～オリブ褐色の鉱物脈あり。



拡大写真(H-1.3-88孔 141.5～141.7m)

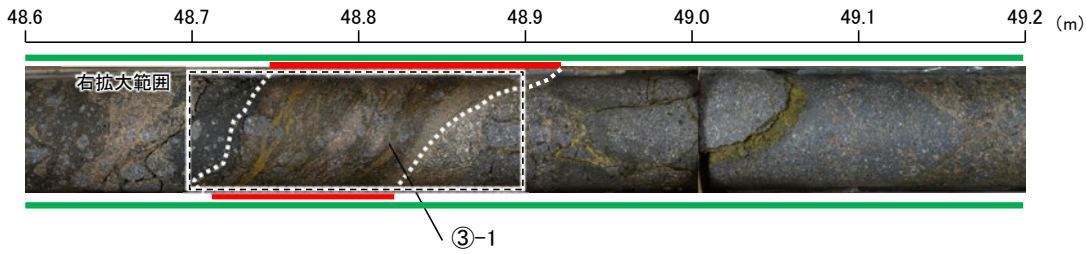
明褐色～オリブ色の鉱物脈あり。



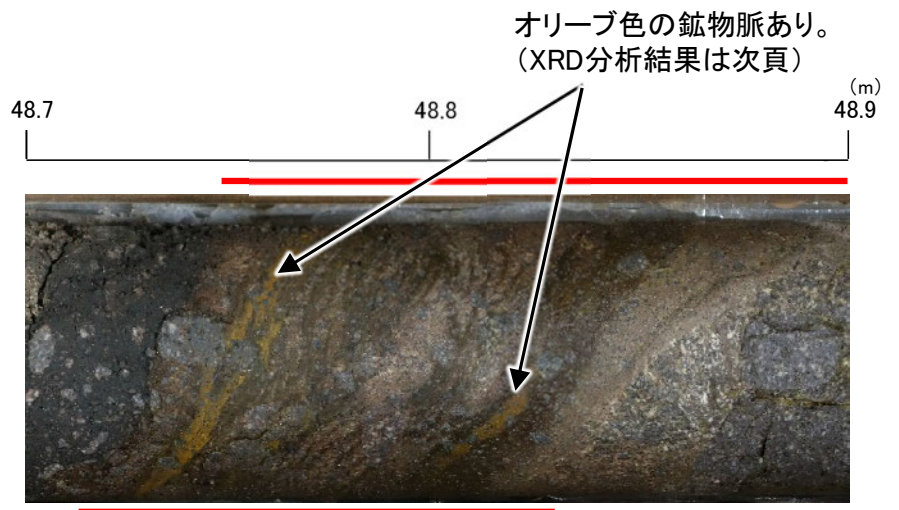
拡大写真G-1.5-35孔 40.1～40.3m)

【破碎部中に認められた鉱物脈(K-3, K-16)】

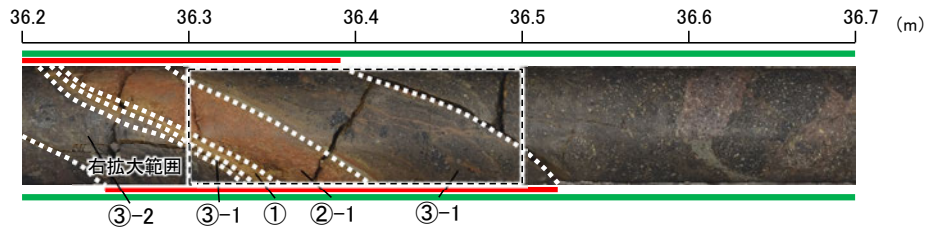
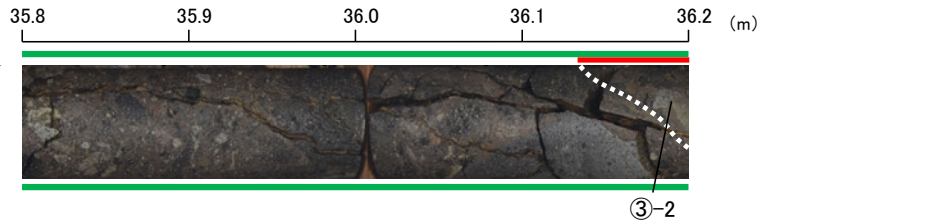
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
 - ②-1 砂状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



K-3写真(M-2.2孔)

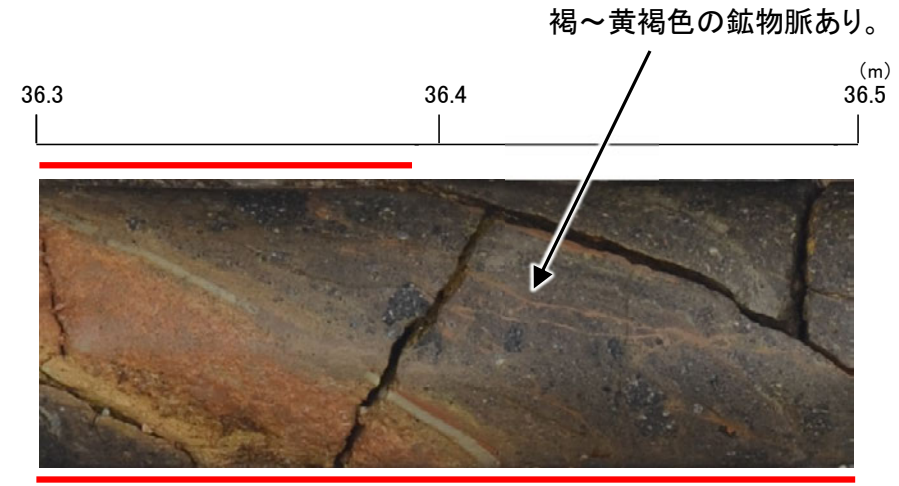


拡大写真(M-2.2孔 48.7~48.9m)



本コアには一部、グラウト影響(白色~灰色)が認められる。

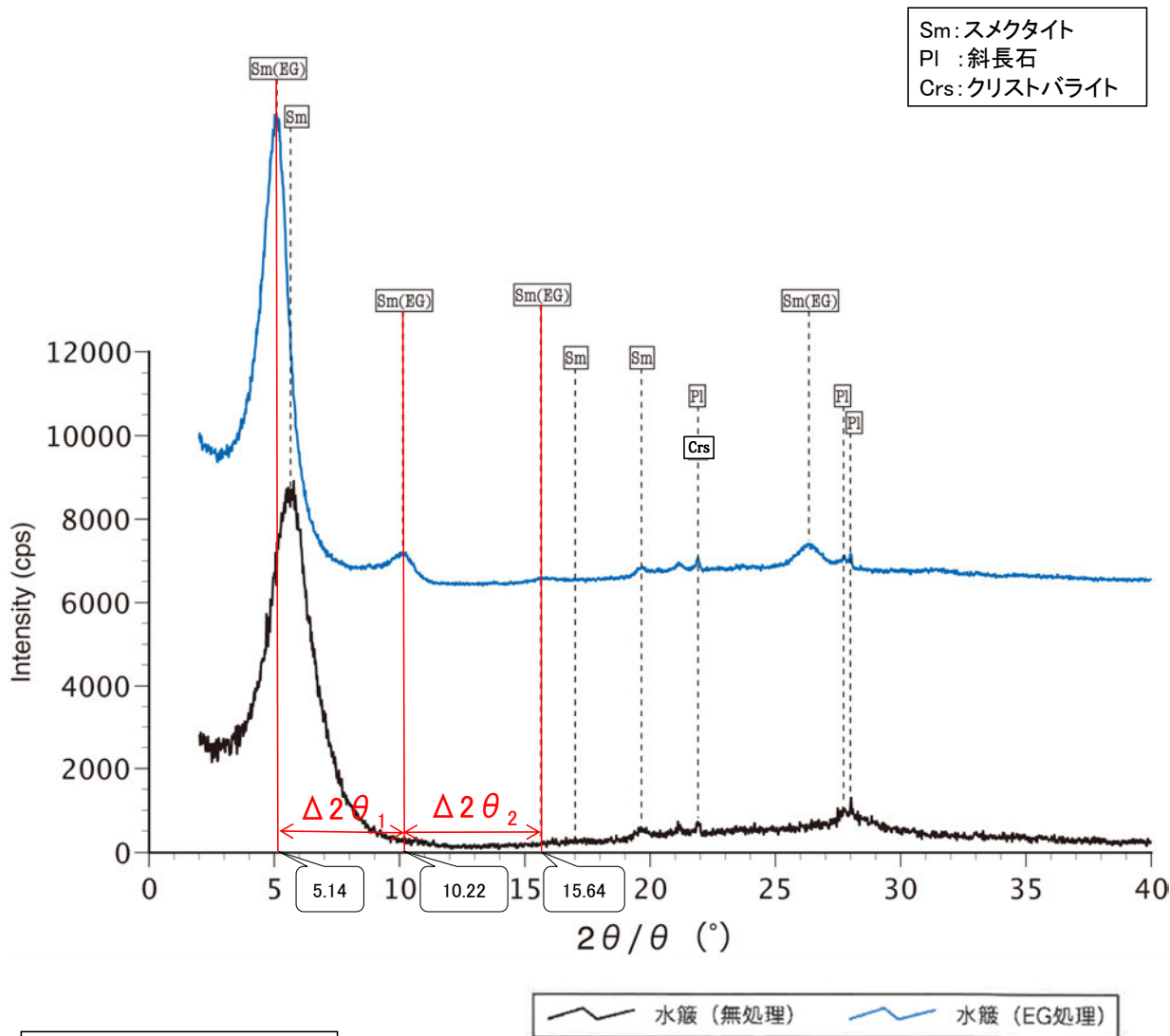
K-16写真(H-1.86孔)



拡大写真(H-1.86孔 36.3~36.5m)

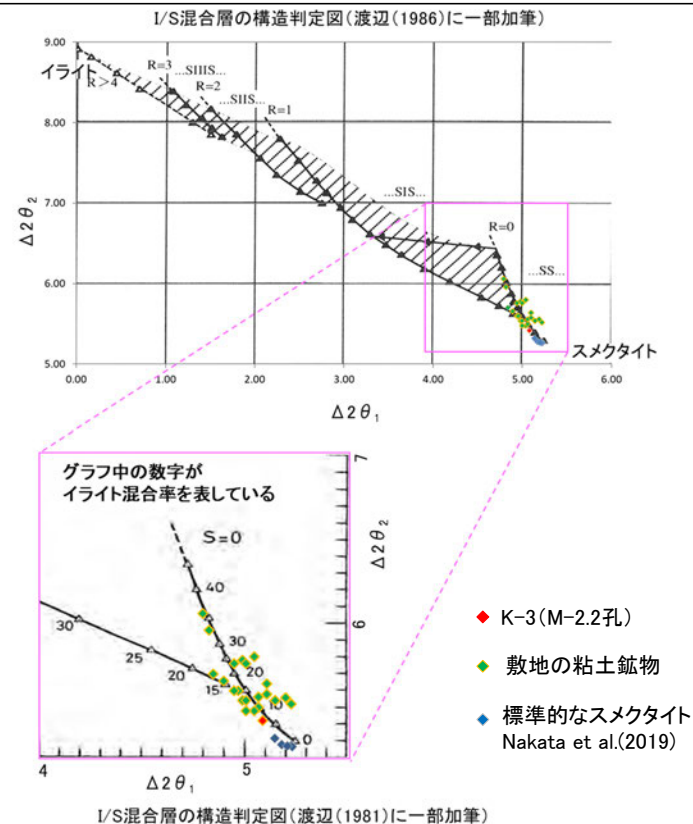
【M-2.2孔 X線回折チャート 定方位(粘土分濃集)】

○ 鈳物脈でXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定を実施した結果, 粘土鈳物(スメクタイト)はI/S混合層であると判定した。



本試料は, 水簾と遠心分離によって, 粒径0.2~2.0 μ mの粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)



EG処理スメクタイトのピーク回折角

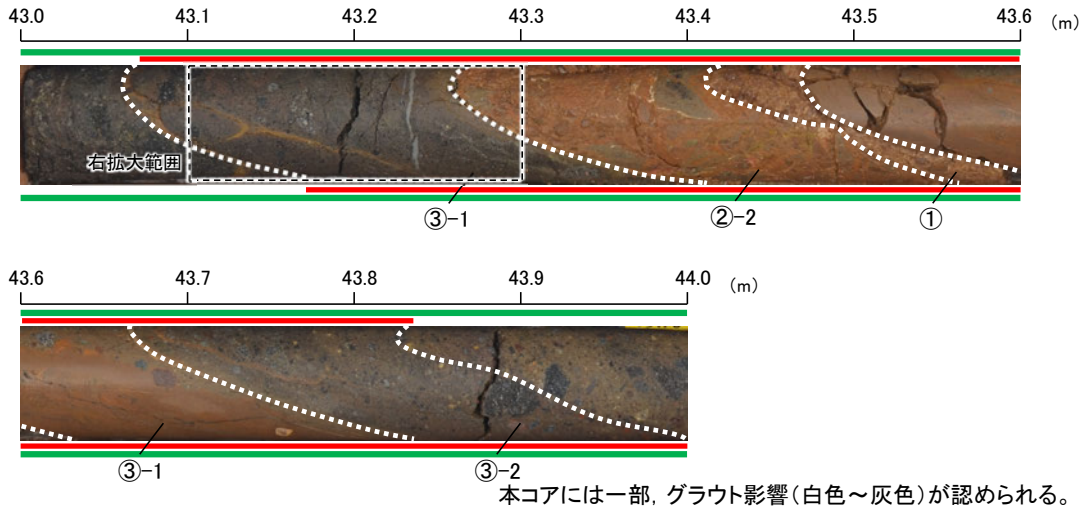
①5~8°	5.14°
②9~11°	10.22°
③16~18°	15.64°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.08°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.42°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)による I/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)による イライト混合割合	イライトが10%程度混合

【破碎部中に認められた鉱物脈(K-16)】

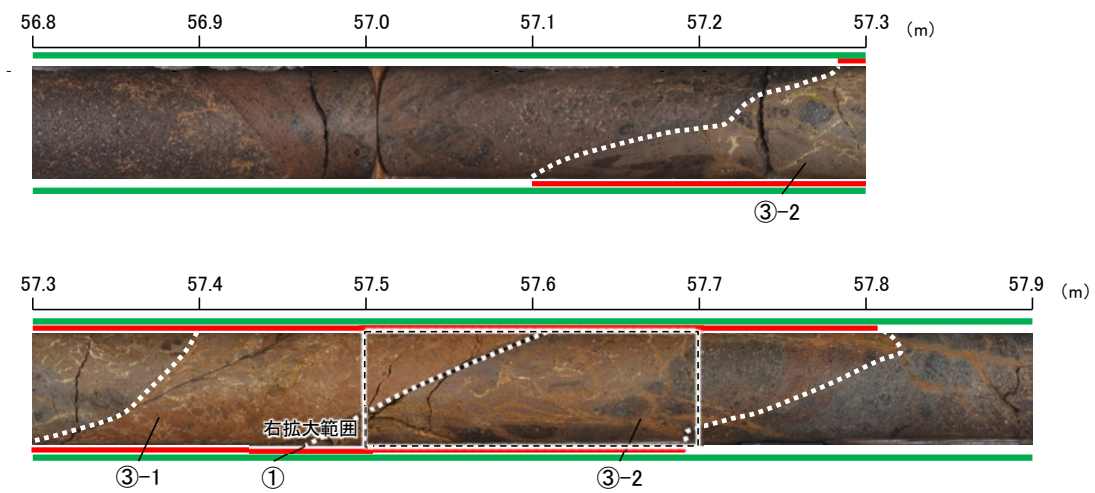
- 凡例
- ① 粘土状破碎部
 - ②-2 角礫状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



K-16写真(H-1.80孔)



拡大写真(H-1.80孔 43.1～43.3m)



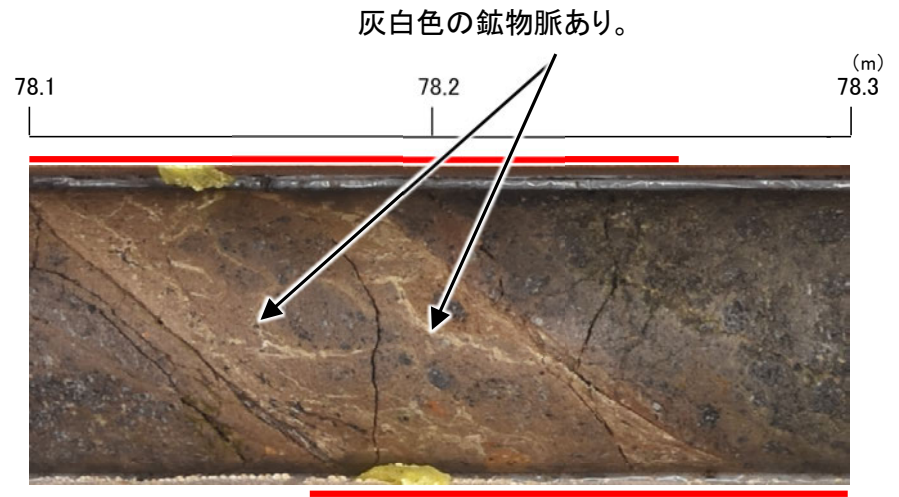
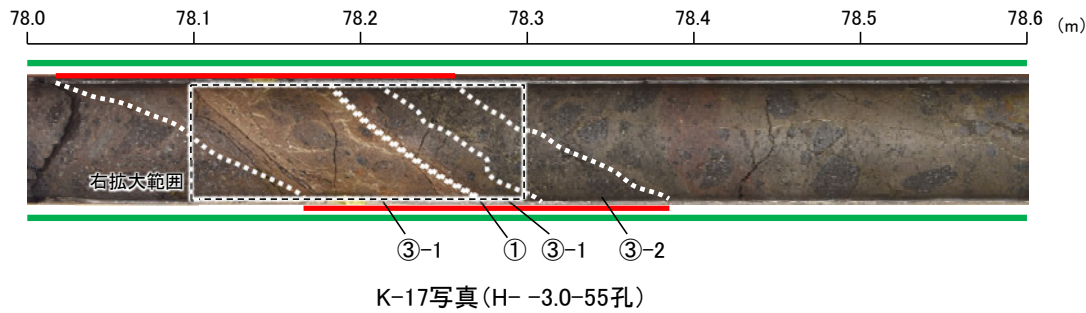
K-16写真(H-1.7孔)



拡大写真(H-1.7孔 57.5～57.7m)

【破碎部中に認められた鉱物脈(K-17)】

- 凡例
- 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
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)



5.2.1(3) 最新面と最新面付近の変質鉱物

5.2.1 (3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 — 最新面の認定の考え方 —

- 鉱物脈法による活動性評価にあたっては、断層の最新活動時期を表す最新面を適切に認定し、5.2.1(1)で示した変質鉱物との接触関係を確認することが重要となる。
- この最新面の認定にあたっては、まず巨視的観察により破碎部から主せん断面を抽出する。その上で、主せん断面を薄片による微視的観察により観察して最新ゾーンを抽出し、最新ゾーンの中から最新面を認定する。

志賀原子力発電所における用語

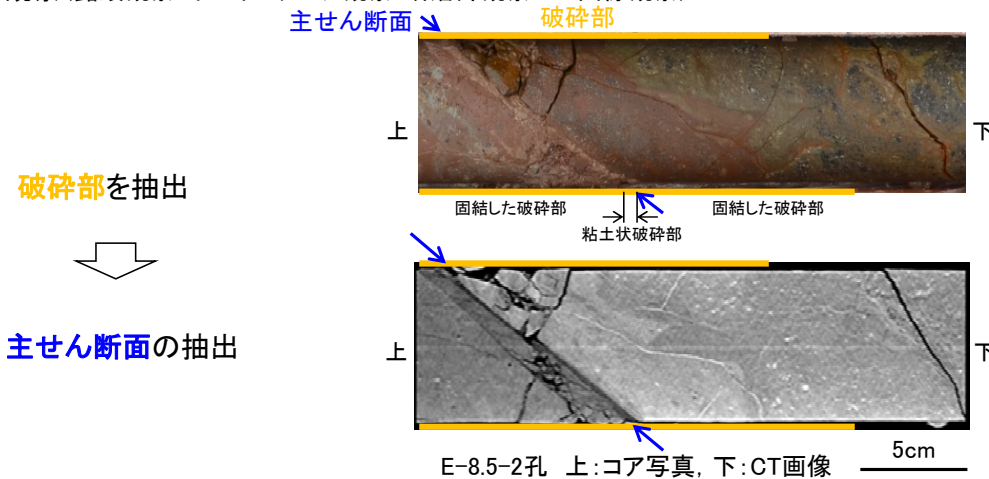
観察手法	用語	特徴
露頭観察 ボーリングコア観察 研磨片観察 CT画像観察	破碎部	断層活動による変形構造が認められる部分。ある幅を持ち、固結・未固結の程度、粒度とその割合から分類され、粘土状や角礫状等からなる。
	主せん断面	破碎部中において、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面。
薄片観察	最新ゾーン	巨視的観察で主せん断面として抽出した箇所で作成した薄片観察の結果、他の構造に切られない最も細粒化しているゾーン。
	最新面	最新ゾーンの中で、最も直線性・連続性がよく、他に切られないことのない面。

※1: 直線性・連続性の優劣を付けるのが困難な複数の面を抽出した場合、最新面1, 2, ...と記載し、全てについて変質鉱物との関係を確認する。

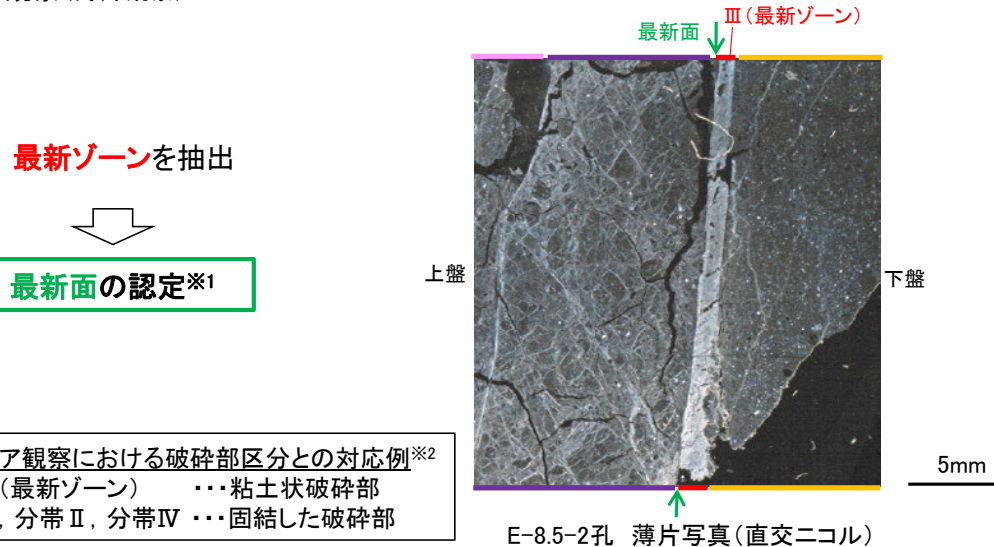
※2: 巨視的観察から微視的観察に進むにあたり、コア観察における破碎部区分と薄片観察における分帯との対応を確認する。

最新面の認定手順

巨視的観察(露頭観察・ボーリングコア観察・研磨片観察・CT画像観察)



微視的観察(薄片観察)



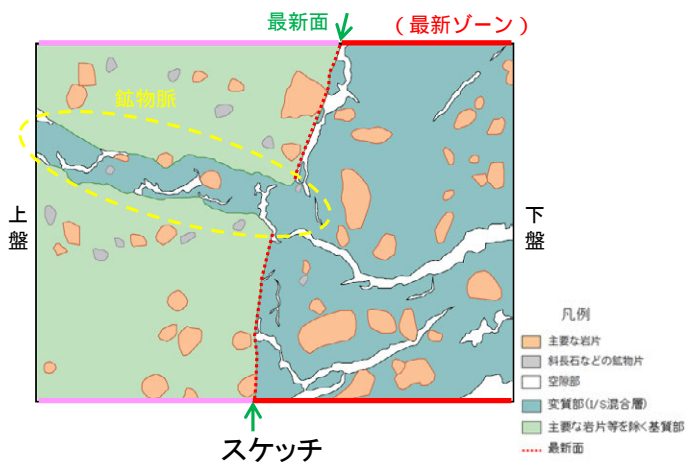
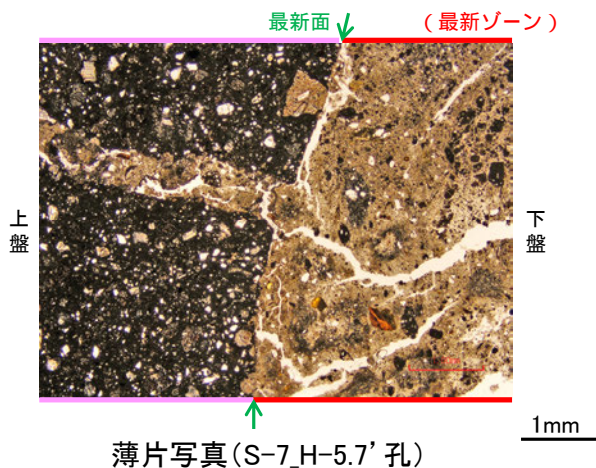
分帯とコア観察における破碎部区分との対応例※2
 ・分帯Ⅲ(最新ゾーン) ... 粘土状破碎部
 ・分帯Ⅰ, 分帯Ⅱ, 分帯Ⅳ ... 固結した破碎部

5.2.1 (3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 一切り合い関係の考え方

- 鉱物脈法による活動性評価にあたっては、最新面と鉱物脈との切り合い関係が明確な箇所での評価を行うことが重要である。
- 鉱物脈が最新面を明確に横断しているもの(左写真, 中央写真)については、最新面と鉱物脈との切り合い関係を用いて活動性評価を行う。
- 一方、面が全体的に不明瞭で、面の周辺にも変位・変形が認められないなど、最新面を明確に認定できないもの(右写真)については、最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと鉱物脈との関係を用いて活動性評価を行う。

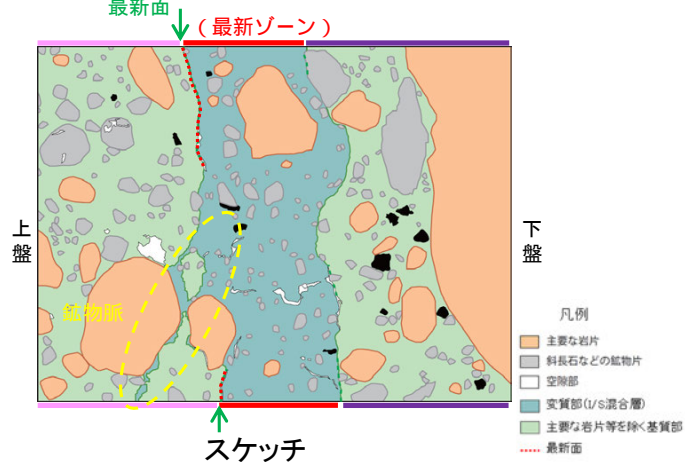
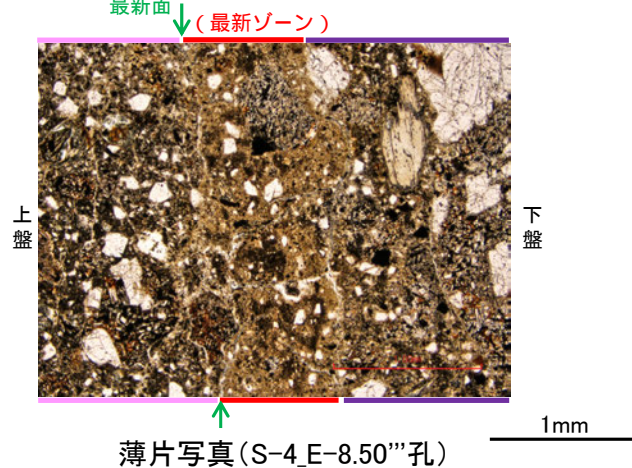
最新面と鉱物脈との切り合い関係が明確な例

(単ニコル)



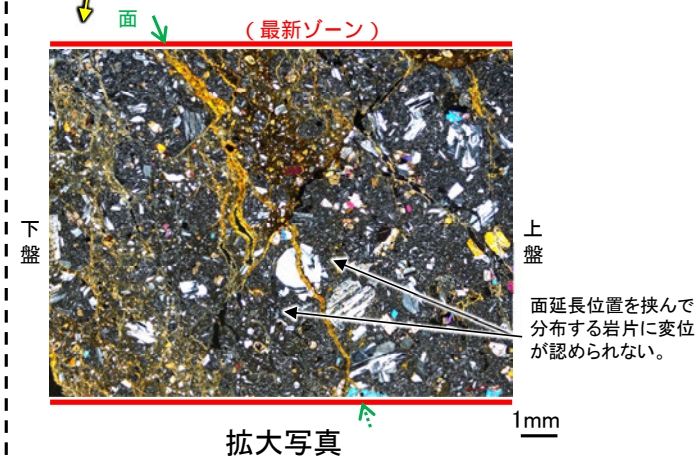
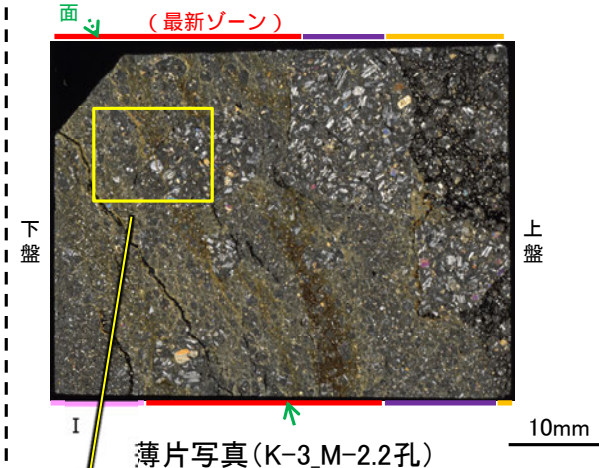
鉱物脈が最新面を明確に横断している。
⇒最新面と鉱物脈との切り合い関係を用いて活動性評価を行う。

(単ニコル)



最新面と鉱物脈との切り合い関係が不明確な例

(直交ニコル)

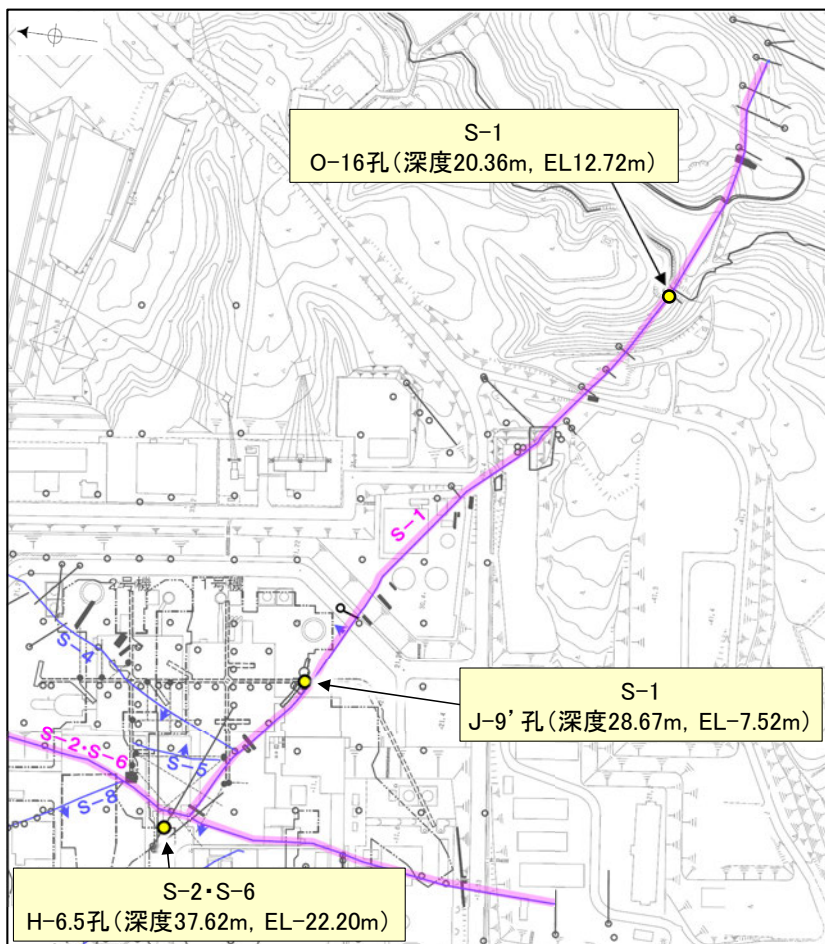


面が全体的に不明瞭で、面の周辺にも変位・変形が認められないなど、最新面を明確に認定できない。
⇒最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと鉱物脈との関係を用いて活動性評価を行う。

5.2.1 (3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 — 破砕部の硬軟 —

○破砕部の硬軟の程度を定量的に確認するために、粘土状破砕部及び固結した破砕部で針貫入試験を実施した。
○その結果、粘土状破砕部では2～3N/mm、固結した破砕部では46～71N/mmの針貫入勾配を示し、粘土状破砕部と固結した破砕部の硬軟の程度は明らかに異なり、固結した破砕部は周辺の母岩と同程度の硬さを有することが確認できた。

針貫入試験結果



調査位置図

断層名	孔名	粘土状破砕部		
		測点番号	針貫入勾配 (N/mm)	平均値 (N/mm)
S-1	O-16孔	a	3	3
		b	2	
		c	2	
S-2・S-6	H-6.5孔	d	3	3
		e	2	

*1: 粘土状破砕部と固結した破砕部の針貫入試験実施位置の詳細については次頁

断層名	孔名	固結した破砕部		
		測点番号	針貫入勾配 (N/mm)	平均値 (N/mm)
S-1	O-16孔	f	50	46
		g	50	
		h	50	
	J-9'孔	i	33	63
		j	50	
k		50		
l		100		
S-2・S-6	H-6.5孔	m	50	71
		n	33	
		o	100	
		p	100	
		q	50	

(参考)母岩の針貫入勾配平均値 (N/mm)		
凝灰角礫岩	安山岩(角礫質)	安山岩(均質)
46	63	100

*2: 母岩の針貫入試験結果の詳細については補足資料2.2-2

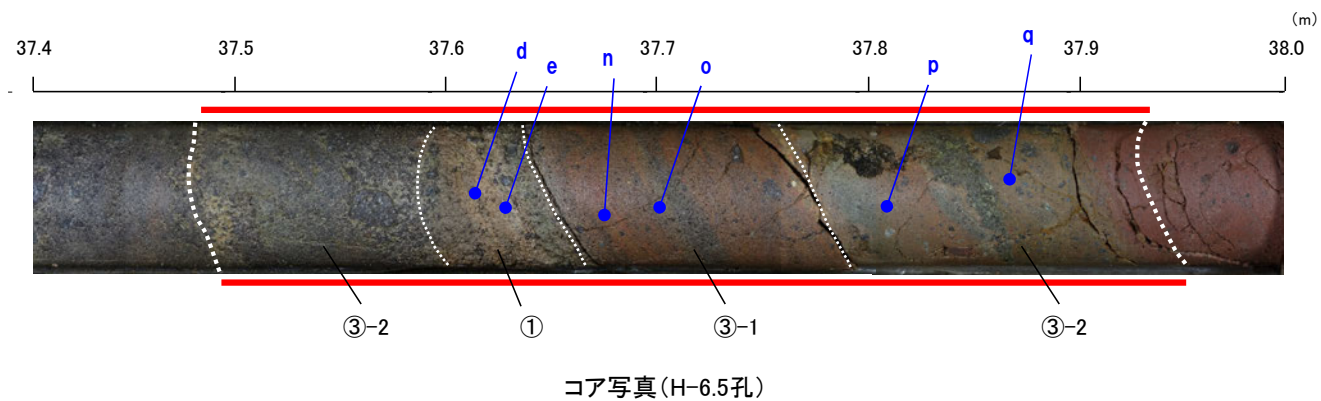
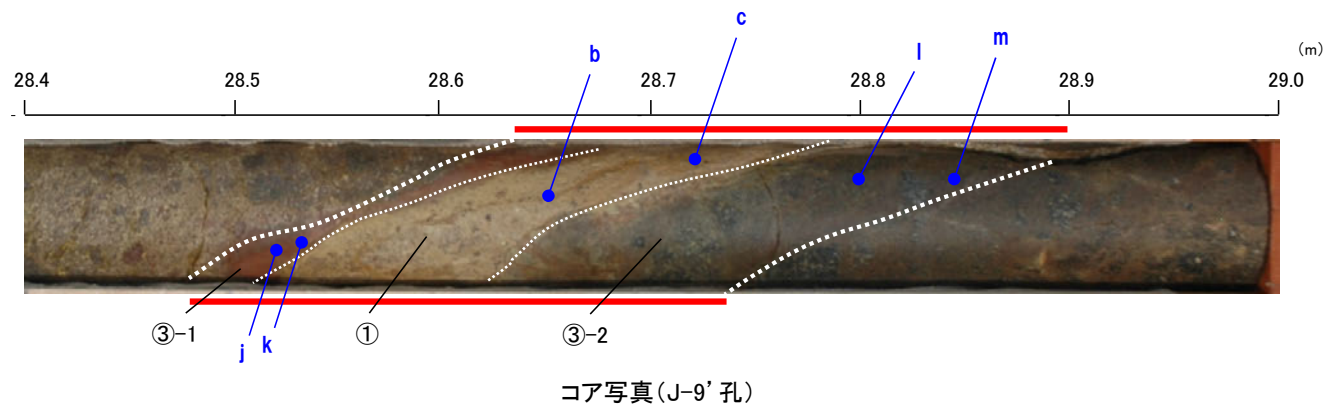
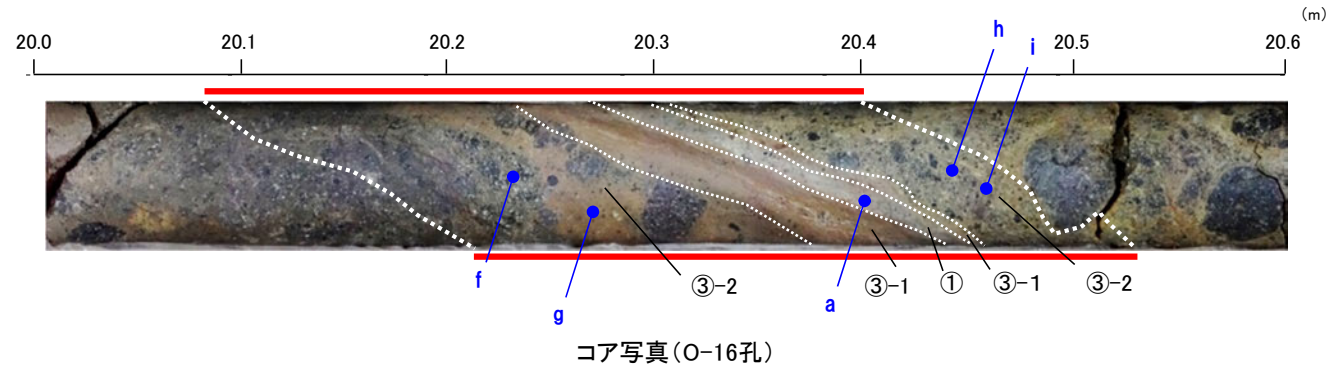
【針貫入試験の測定方法】

- ・粘土状破砕部及び固結した破砕部に針を貫入し、その貫入長さ及び貫入荷重を測定して、その関係から針貫入勾配を求める試験である。
- ・試験にあたり、粘土状破砕部に対して2点程度、固結した破砕部に対して4点程度の計測を行い、その平均値をその破砕部における針貫入勾配値とした。
- ・なお測定は、できるだけ平滑な箇所を対象に実施した。
- ※貫入深さ1mm未満で貫入荷重100Nに達した計測値は針貫入勾配を100N/mmとして算出

【針貫入試験実施位置】

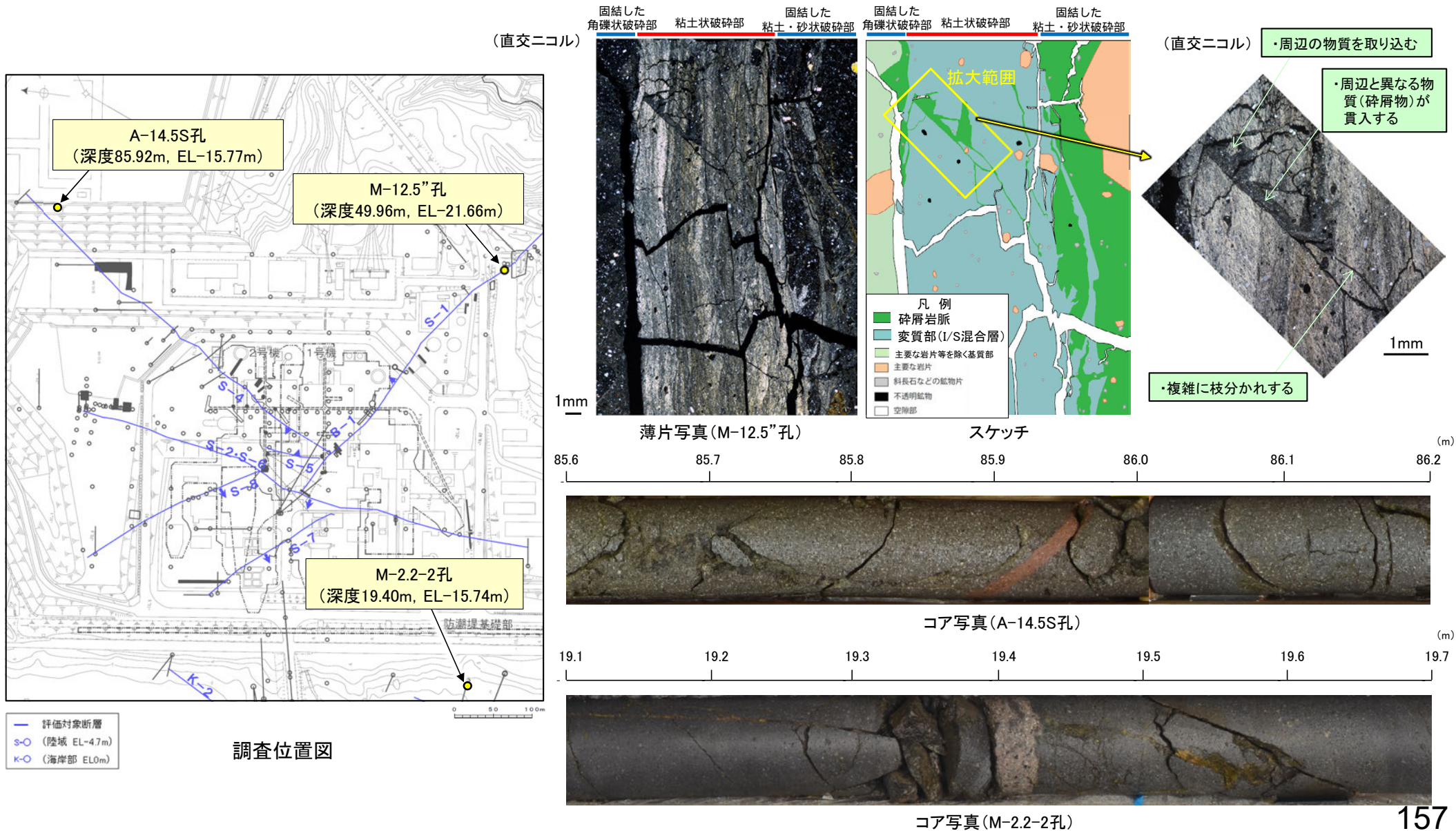
== 破砕部

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



5.2.1 (3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 — 碎屑岩脈の硬軟 —

○M-12.5”孔のS-1で認められる碎屑岩脈の硬軟の程度を定量的に確認するために、碎屑岩脈で針貫入試験を実施した。
 ○M-12.5”孔の碎屑岩脈は、薄片作成や分析を優先したため針貫入試験を実施できないことから、M-12.5”孔と同じく、周辺と異なる物質(碎屑物)が貫入しているA-14.5S孔及びM-2.2-2孔の碎屑岩脈において、針貫入試験を実施した。なお、これらの碎屑岩脈は周辺の物質を取り込み、母岩に入り込んでおり、このことはM-12.5”孔の碎屑岩脈が周辺の物質を取り込み、複雑に枝分かれする特徴と類似している(本頁、次頁)。
 ○A-14.5S孔及びM-2.2-2孔の碎屑岩脈において針貫入試験を実施した結果、碎屑岩脈は固結した破砕部や母岩と同程度の硬さを有することが確認できた(次々頁)。
 ○以上より、M-12.5”孔のS-1で認められる碎屑岩脈についても、固結した破砕部や母岩と同程度に硬いと判断した。



【A-14.5S孔及びM-2.2-2孔における碎屑岩脈の詳細観察結果】

A-14.5S孔

M-2.2-2孔

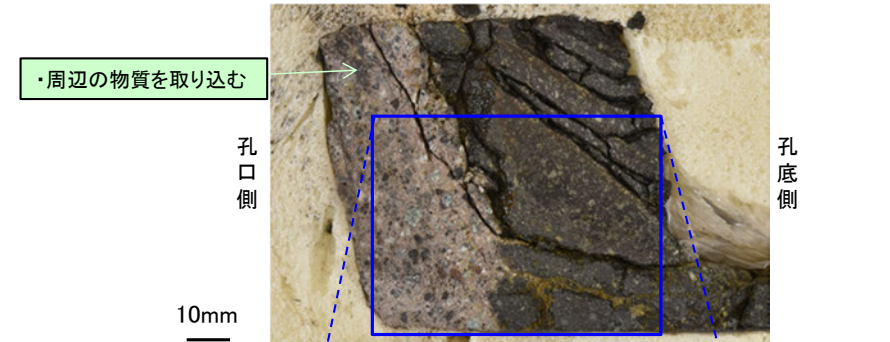
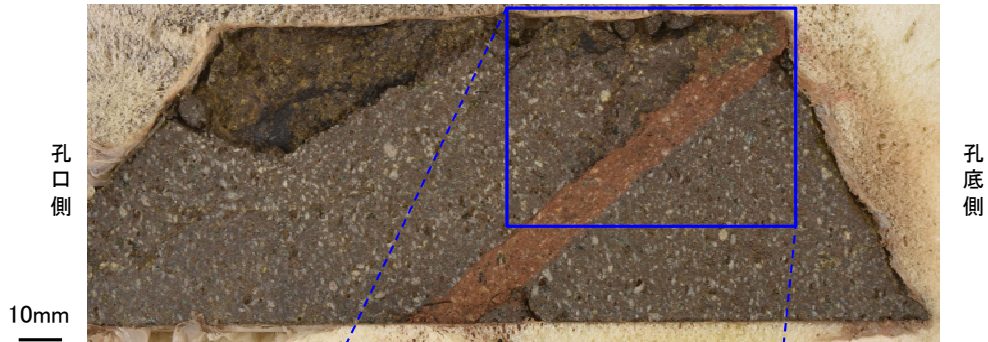
85.8 85.9 86.0 (m)

19.3 19.4 19.5 (m)



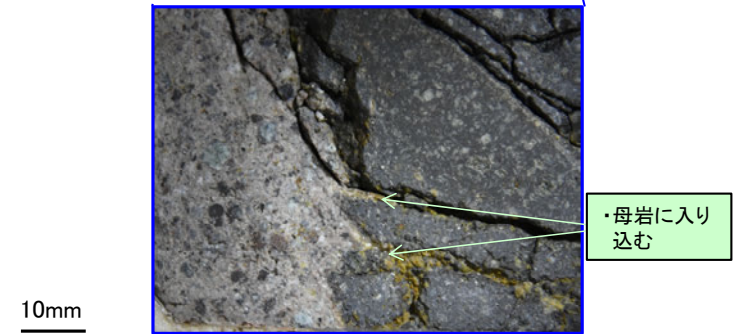
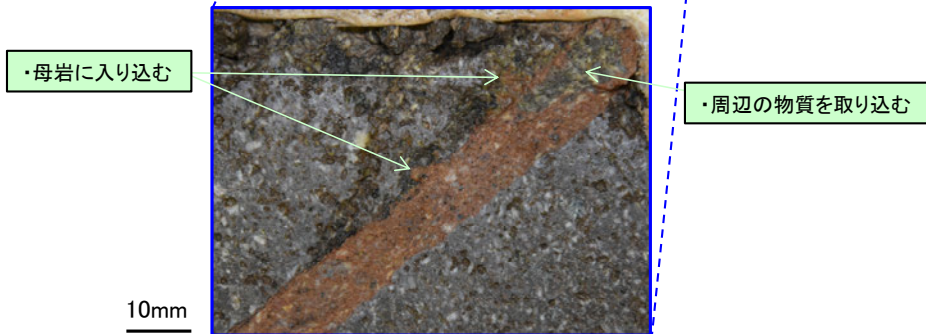
コア写真 ・周辺と異なる物質(碎屑物)が貫入する

コア写真 ・周辺と異なる物質(碎屑物)が貫入する



ブロック写真

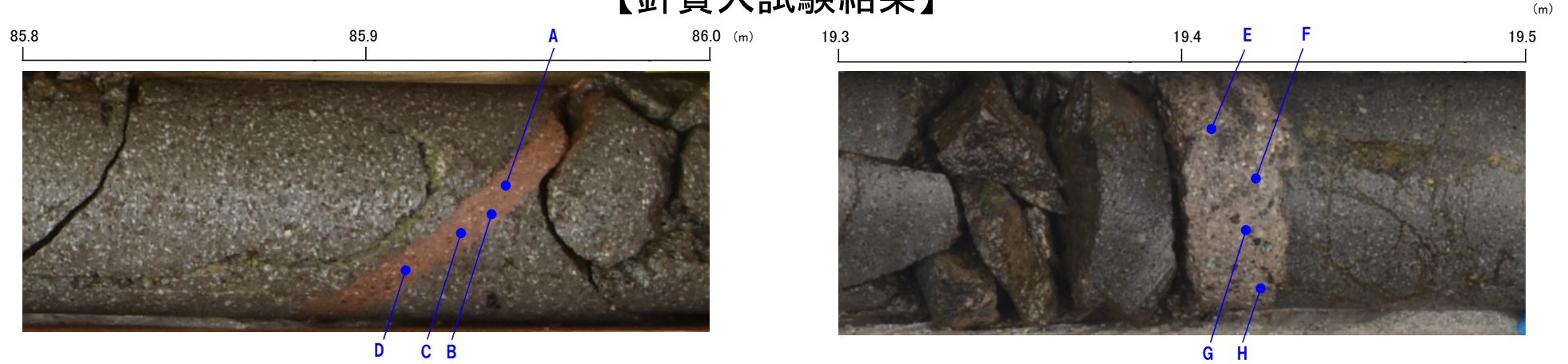
ブロック写真



拡大写真

拡大写真

【針貫入試験結果】



針貫入試験実施位置(A-14.5S孔)

針貫入試験実施位置(M-2.2-2孔)

A-14.5S(3の3) G L = 58.64m L = 105.0m

標高 尺 (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	-11.07		安山岩 (角礫質)	暗赤灰 → 暗赤			98	98	Bb	80.60~81.00 黄色味を含む。	
	-11.90		暗赤 → 暗赤			42	87				
	-12.81		安山岩 (角礫質)	暗赤 → 暗赤			38	79			
			暗赤 → 暗赤			34	58				
			暗赤 → 暗赤			34	68				
85			安山岩 (均質)	暗赤 → 暗赤			7	0			Ba
			暗赤 → 暗赤			13	13				
			暗赤 → 暗赤			18	39				
	-18.44		暗赤 → 暗赤			26	94				

柱状図

M-2.2-2(3の1) G L = 3.01m L = 100.0m

標高 尺 (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				
15	-11.69		安山岩 (角礫質)	明黄緑 → 暗オリーブ			43	89	Ba	19.40~19.43 見掛けの傾斜角5°の碎屑岩脈あり。	
							55	100			
							31	66			
							31	83			
			安山岩 (均質)	暗灰 → 黒			20	65			
							30	88			
20	-16.30		安山岩 (均質)	暗赤 → 赤			42	83			
							34	96			
	-19.31		安山岩 (均質)	暗赤 → 赤			61	100			
							68	88			

柱状図

針貫入試験結果

孔名	碎屑岩脈		
	測点 番号	針貫入勾配 (N/mm)	平均値 (N/mm)
A-14.5S孔	A	50	50
	B	50	
	C	50	
	D	50	
M-2.2-2孔	E	50	75
	F	50	
	G	100	
	H	100	

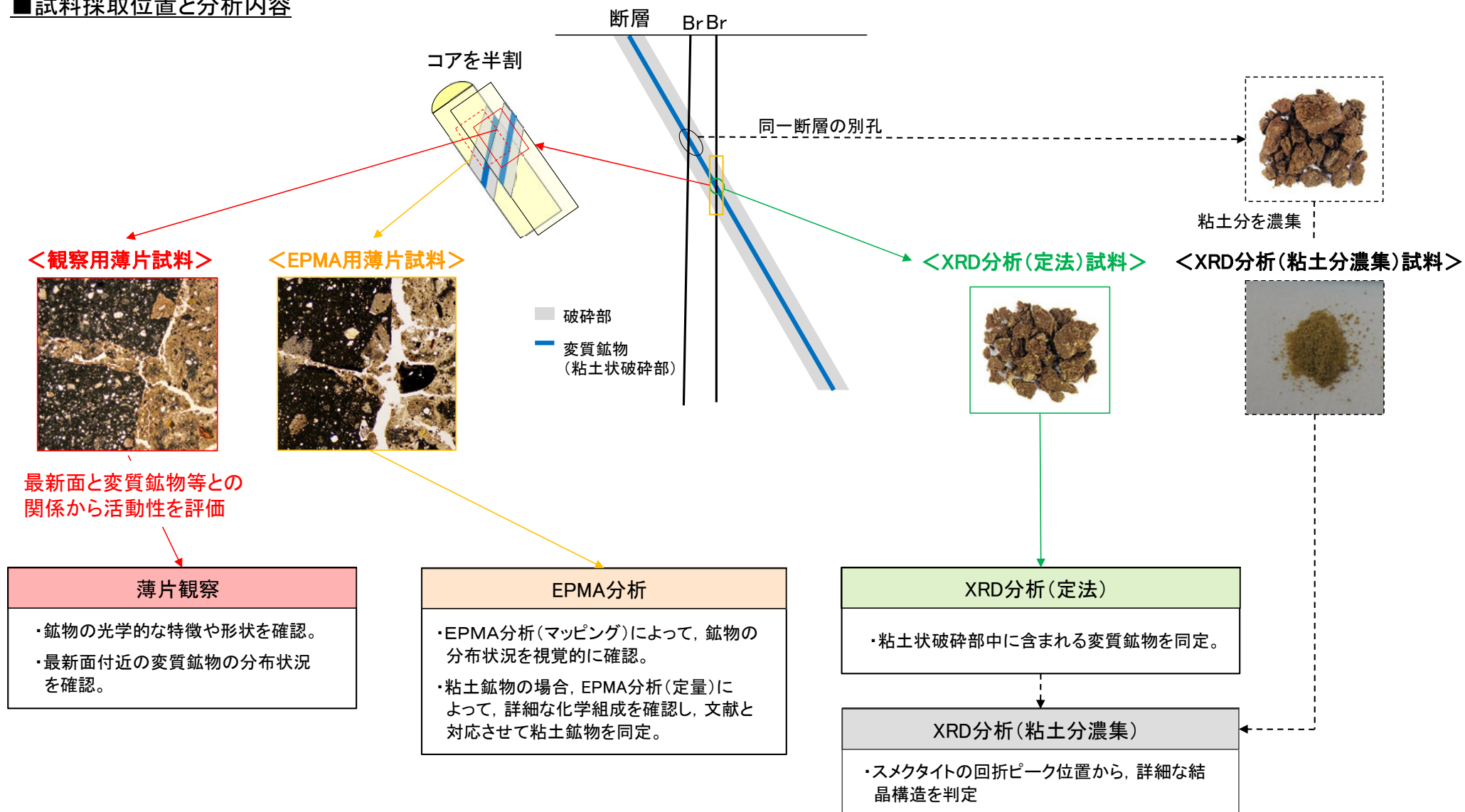
・敷地内で認められる碎屑岩脈において針貫入試験を実施した結果、50~75N/mmの針貫入勾配を示し、固結した破碎部の針貫入勾配は46~71N/mm、母岩の針貫入勾配は46~100N/mmを示す(P.155)ことから、碎屑岩脈は固結した破碎部や母岩と同程度の硬さを有することが確認できた。

【針貫入試験の測定方法】
 ・碎屑岩脈に針を貫入し、その貫入長さと同貫入荷重を測定して、その関係から針貫入勾配を求める試験である。
 ・試験にあたり、碎屑岩脈に対して4点程度の計測を行い、その平均値をその碎屑岩脈における針貫入勾配値*とした。
 ・なお測定は、できるだけ平滑な箇所を基質を対象に実施した。
 ※：貫入深さ1mm未満で貫入荷重100Nに達した計測値は針貫入勾配を100N/mmとして算出

5.2.1 (3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 — 試料採取位置と分析内容 —

- 鉱物脈法による活動性評価に用いる変質鉱物の同定にあたっては、評価を実施する薄片試料を作成したコア試料の同一破砕部を対象として、薄片観察, EPMA分析, XRD分析(定法)を実施し、評価を行う。
- 「XRD分析(定法)」の結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる場合には, 同一断層の別孔の破砕部において実施した「XRD分析(粘土分濃集)」によって詳細な結晶構造を判定する。

■ 試料採取位置と分析内容

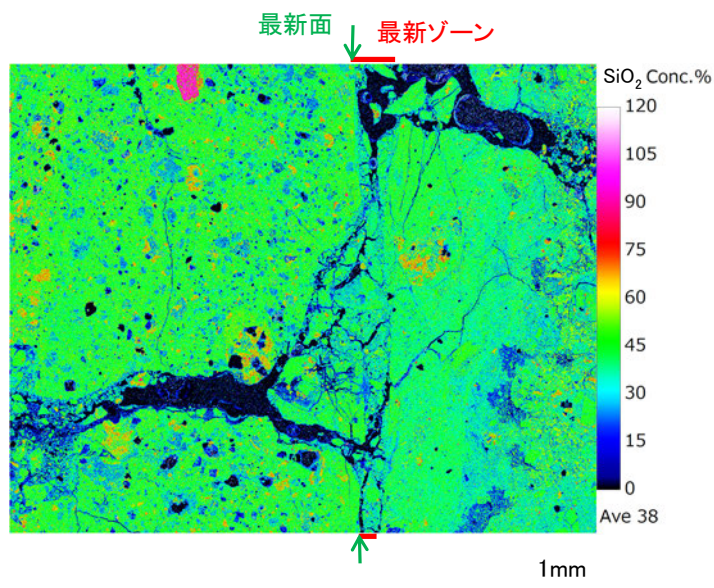


5.2.1(3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 —変質鉱物のEPMA分析—

○EPMA分析(マッピング)は、評価に用いる変質鉱物の分布状況を視覚的に確認することを目的に実施する。分析試料は、活動性評価に用いる薄片試料作成時の残りの試料から作成したEPMA用薄片試料を用いる。

○EPMA分析(定量)は、XRD分析等で同定した鉱物を化学組成の観点から確認することを目的に実施する。その際、EPMAのビーム照射影響範囲(径約 $1\mu\text{m}$)に測定対象鉱物以外の鉱物が入らないよう最大限留意しながら分析位置を選定し、各試料5箇所以上で実施する。

EPMA分析(マッピング)の例
(K-14, H- -0.3-80孔)

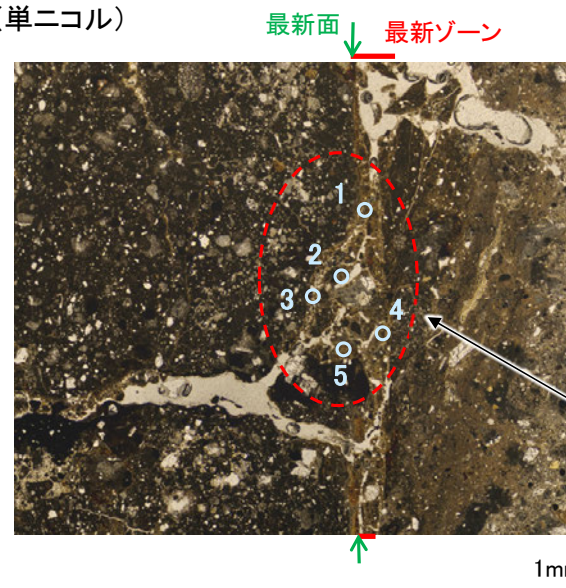


EPMA(マッピング) SiO_2

H- -0.3-80孔の分析結果(マッピング)の詳細については、P.460

EPMA分析(定量)の分析位置の例
(K-14, H- -0.3-80孔)

(単ニコル)



最新ゾーン中及び最新面付近に分布する変質鉱物を対象として、分析位置を設定する。

○ 分析位置

H- -0.3-80孔の分析結果(定量)の詳細については、
補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-75

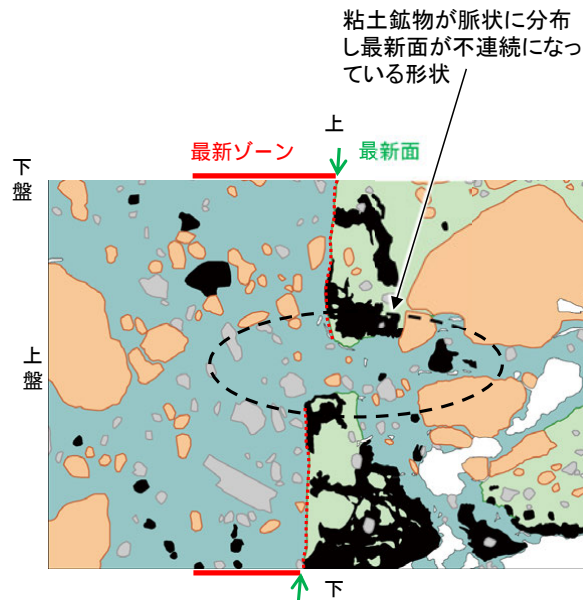
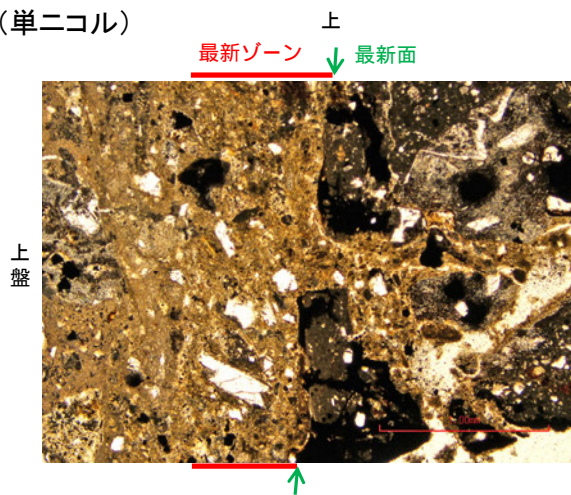
5.2.1 (3) 最新面と最新面付近の変質鉱物 — 注入現象の検討 —

- 鉱物脈法による活動性評価において、粘土鉱物が脈状に分布し最新面が不連続になっている形状が確認される箇所については、最新面が注入現象により不連続になったものではないことを確認する必要がある。
- 注入脈の特徴として、Rowe et al.(2012)によるカリフォルニアの事例では弓状構造が認められ、関西電力株式会社(2016)による阿寺断層の事例では粒子の配列が認められるとされており、このことを踏まえると、注入する側(当サイトでの粘土状破碎部)の内部における弓状構造や粒子の配列の有無を確認することで、注入現象の有無を判断することができると考えられる。
- そこで、鉱物脈法の適用にあたり、粘土鉱物が脈状に分布している箇所においては、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡の有無を確認することで、評価箇所における注入現象の有無を判断する。

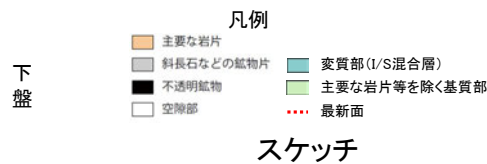
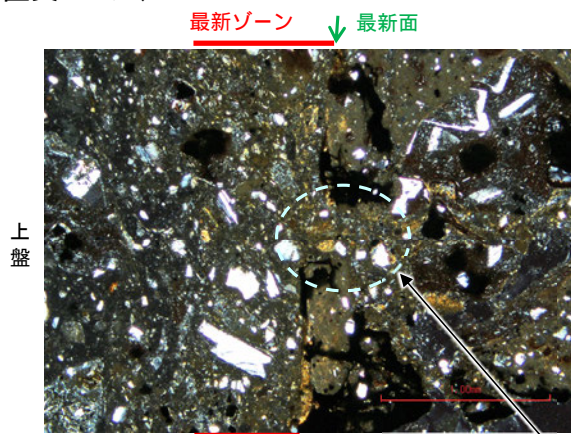
注入の痕跡が認められない事例※1

※1: 詳細についてはP.462

(単ニコル)



(直交ニコル)



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。

薄片写真 (K-14_H-0.3-80孔)

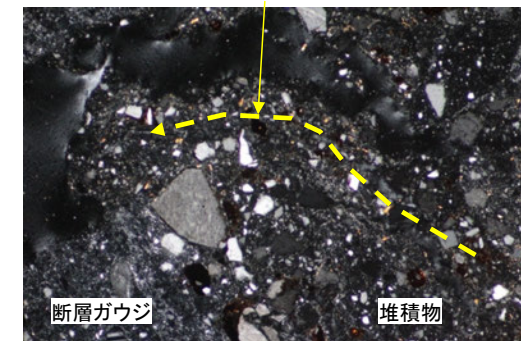
注入の痕跡が認められる事例(関西電力株式会社, 2016)※2

※2: 詳細については補足資料5.2-12(4)

カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向きの弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認められる

直交ニコル

粒子の配列が認められる



0.2mm

薄片写真(阿寺断層の事例)

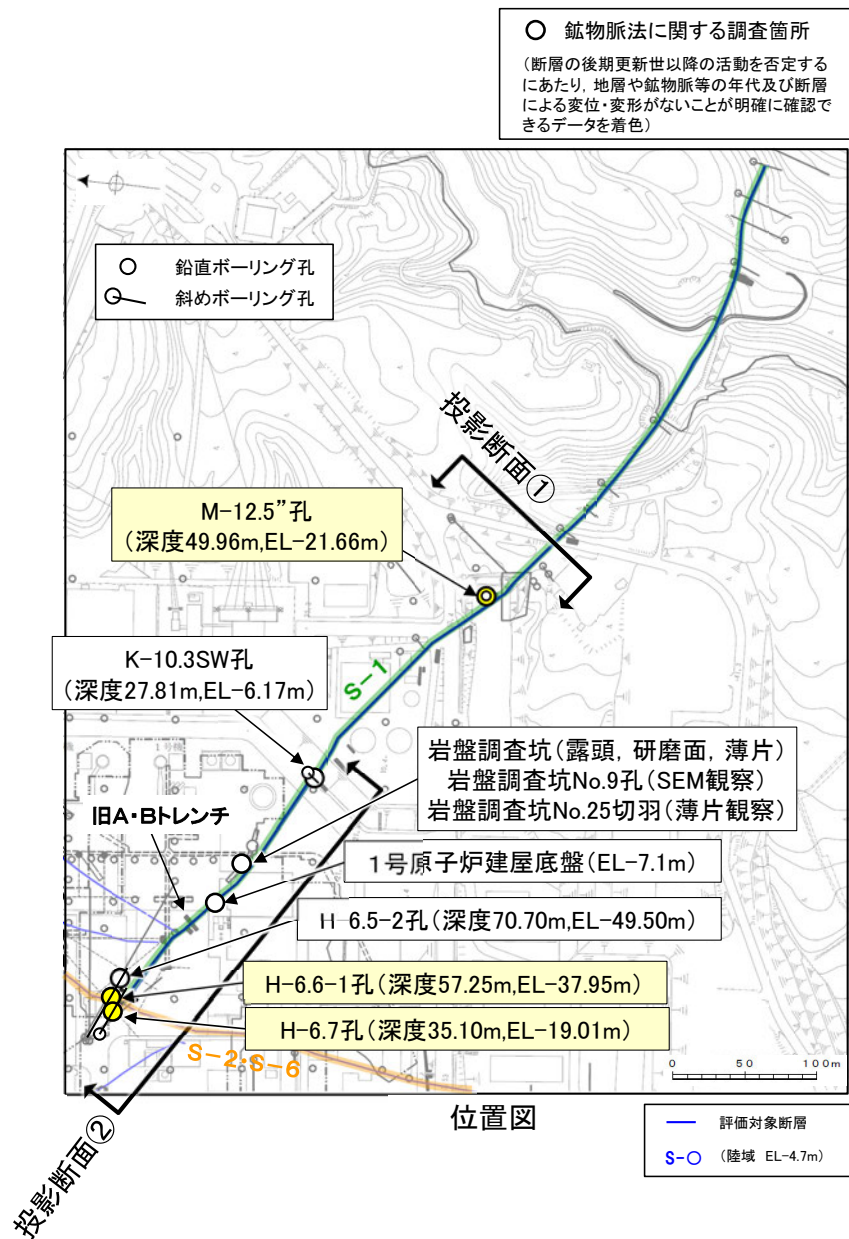
5.2.2 S-1

5.2.2 S-1の鉱物脈法による評価地点

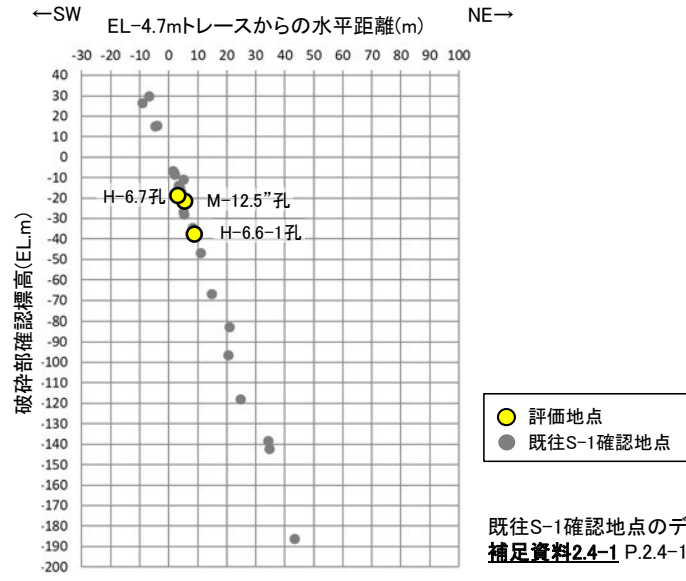
■ 鉱物脈法による評価地点

- 2地点(H-6.6-1孔, H-6.7孔)において, S-1の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した変質鉱物であるI/S混合層が認められたことから, 断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。
- M-12.5”孔において, S-1の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した碎屑岩脈が認められたことから, 断層活動(最新面)と碎屑岩脈との関係による評価を行った。
- 有識者会合時の評価データ(1号原子炉建屋底盤(露頭観察)及び岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片)), 有識者会合以降の評価データ(No.25切羽(薄片観察), H-6.5-2孔, K-10.3SW孔, 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察))も用いて, 評価を行った。

評価地点	記載頁
H-6.6-1孔 (深度57.25m, EL-37.95m)	P.166~179
H-6.7孔 (深度35.10m, EL-19.01m)	P.180~199
M-12.5”孔 (深度49.96m, EL-21.66m)	P.200~212
1号原子炉建屋底盤(露頭観察) (EL-7.1m)	P.213~217
岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片) (EL-18m)	P.218~231
岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察) (EL-18m)	補足資料5.2-3(1)-3
H-6.5-2孔 (深度70.70m, EL-49.50m)	補足資料5.2-3(1)-4
K-10.3SW孔 (深度27.81m, EL-6.17m)	補足資料5.2-3(1)-5
岩盤調査坑No.9孔(SEM観察) (深度0.20m, EL-18.38m)	補足資料5.2-3(2)

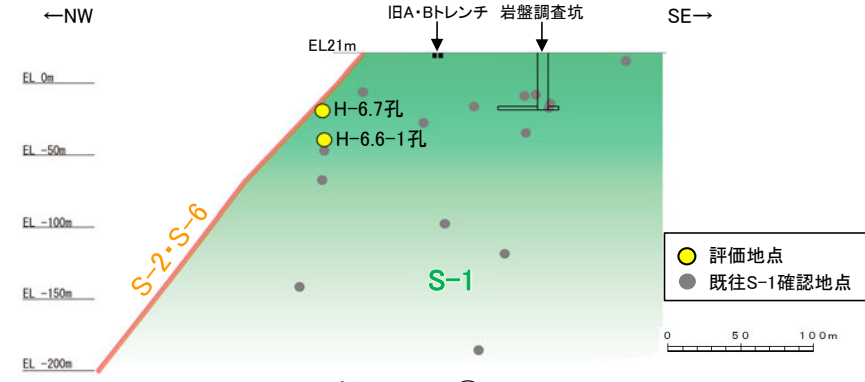


【断面図】

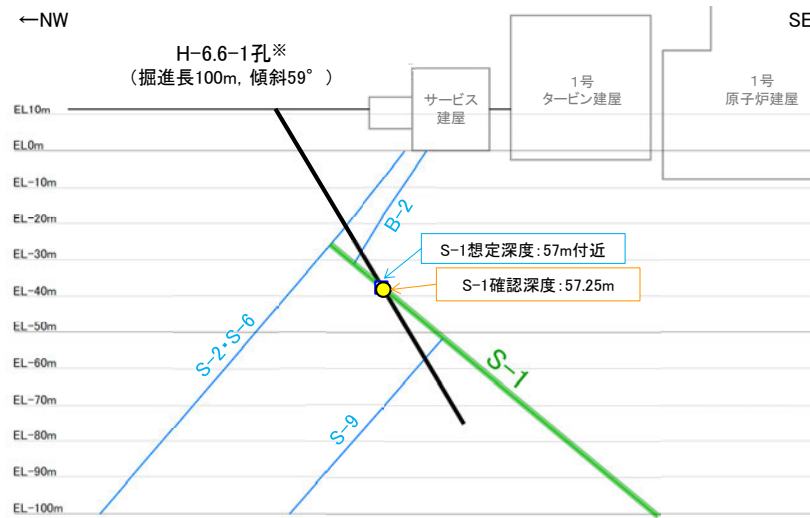


投影断面①

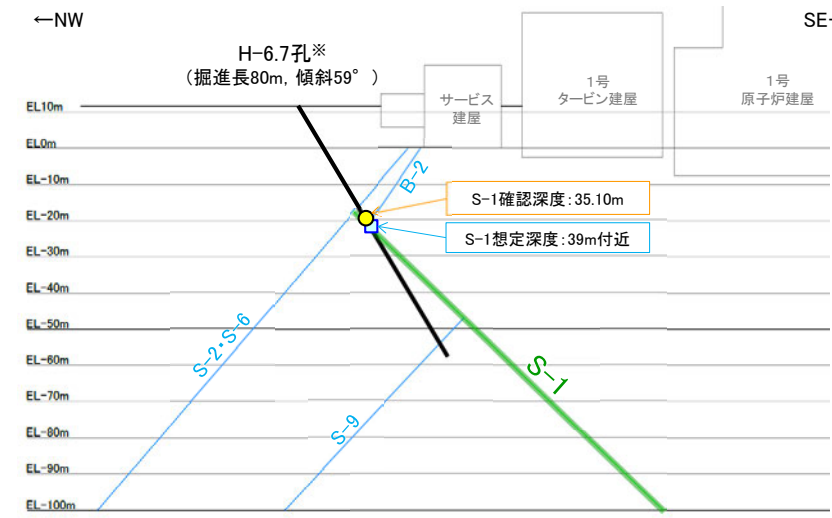
既往S-1確認地点のデータは、
補足資料2.4-1 P.2.4-1-5~14



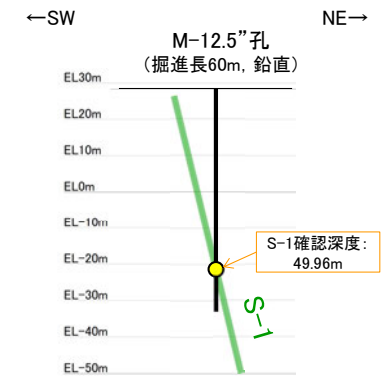
投影断面②



H-6.6-1孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



H-6.7孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



M-12.5"孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)

- 凡例
- 評価地点
 - S-1 想定位置

これらの図の断層線は、周辺の露頭やボーリングでの出現位置を基に描いている。

※鉋物脈法による評価のために実施したボーリング

H-6.6-1孔, H-6.7孔, K-10.3SW孔, H-6.5-2孔のS-1想定深度付近のコア写真は、補足資料5.2-12(3) M-12.5"孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVIは、データ集1, 2, 3

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 —評価結果—

【最新面の認定】

○H-6.6-1孔の深度57.20m付近で認められるS-1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(P.167~170)。

【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(P.171, 172)。

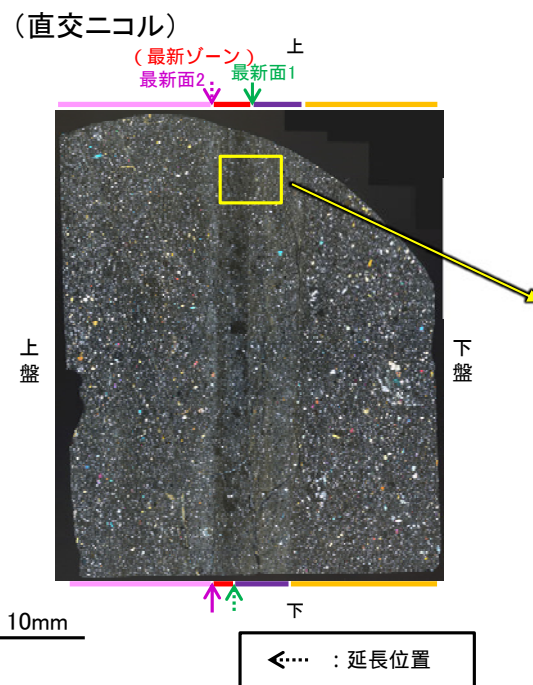
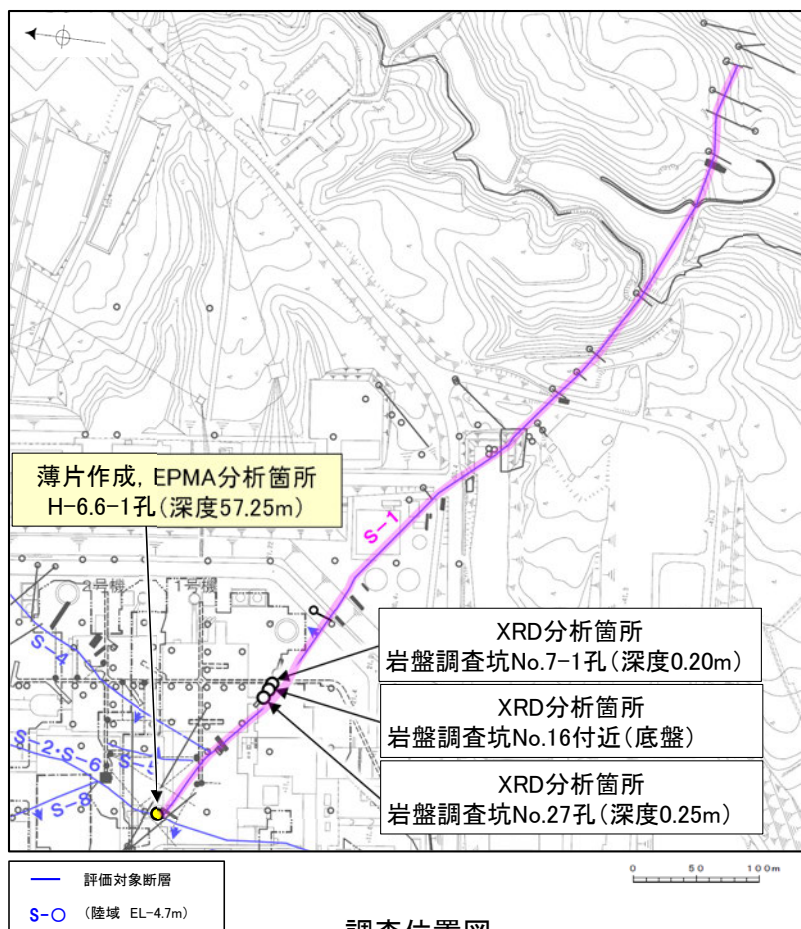
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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(P.173~175)。

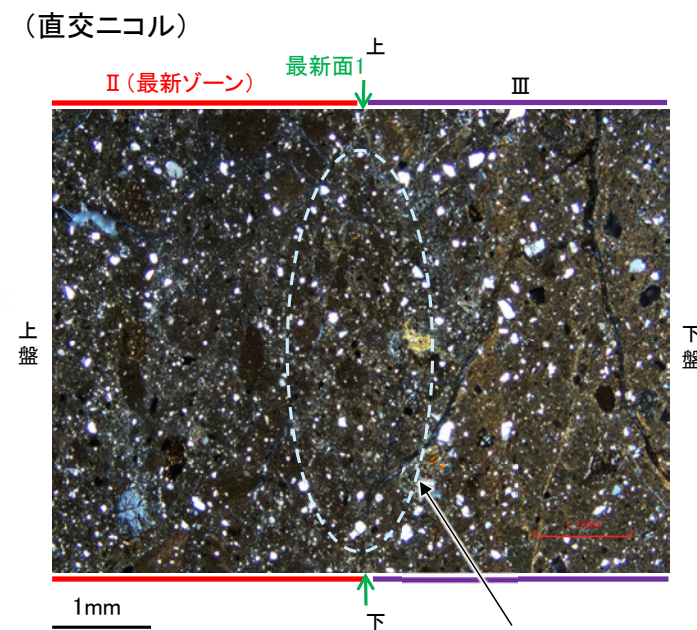
○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1, 2を横断して分布し、最新面1, 2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.176~179)。

○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



薄片①写真(H-6.6-1_71R)



・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない(P.176~179)。
・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(P.176~179)。

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○H-6.6-1孔の深度57.20m付近で認められるS-1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、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。

○主せん断面における条線観察の結果、71° Rの条線方向が確認されたことから、71° 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5.2-12(2)-1
調査位置図

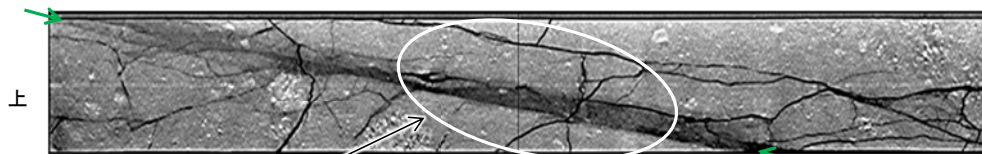


主せん断面 走向傾斜: N66° W/80° NE



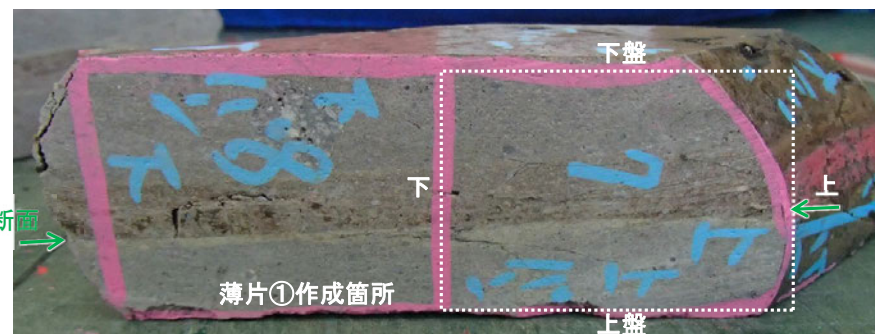
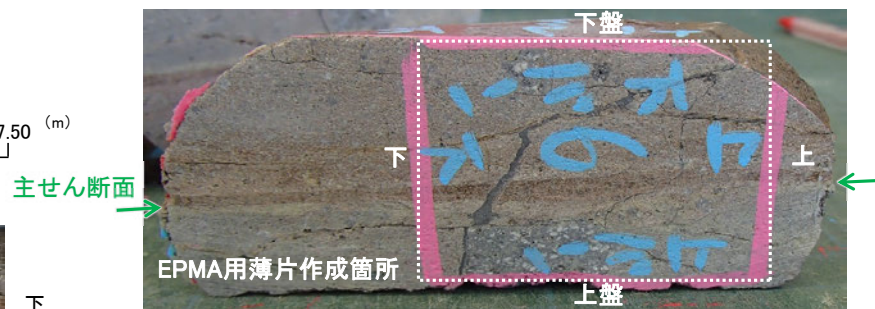
ボーリングコア写真(H-6.6-1孔)

主せん断面



右ブロック採取箇所

CT画像(H-6.6-1孔)



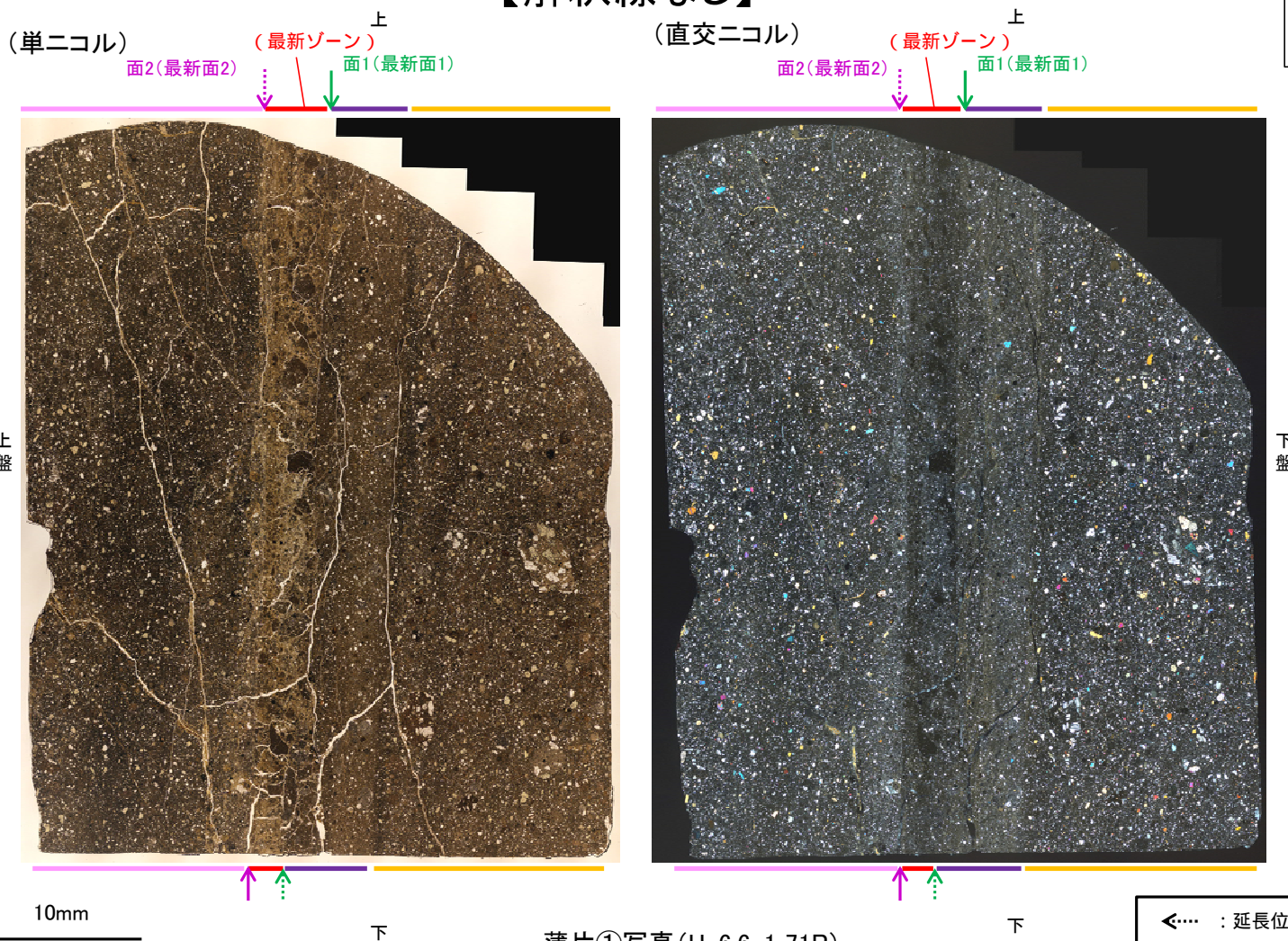
1cm

ブロック写真

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1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は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的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は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 面1, 面2は同程度の直線性・連続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。
- なお, 最新ゾーンから離れたその他の面として分帯 III と分帯 IV との境界面が認められるが, この面の周辺は最新ゾーンに比べて細粒化が進んでおらず, 面は不明瞭で漸移的であることから, 最新面ではないと判断した。

【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), 分帯 III ... 粘土状破碎部
- ・分帯 I, 分帯 IV ... 固結した破碎部

I : 単ニコルで褐灰色, 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ている。岩片は垂角~垂円形, 鉱物片は角~垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成されており, IIとの境界付近に比較的多く含まれる。

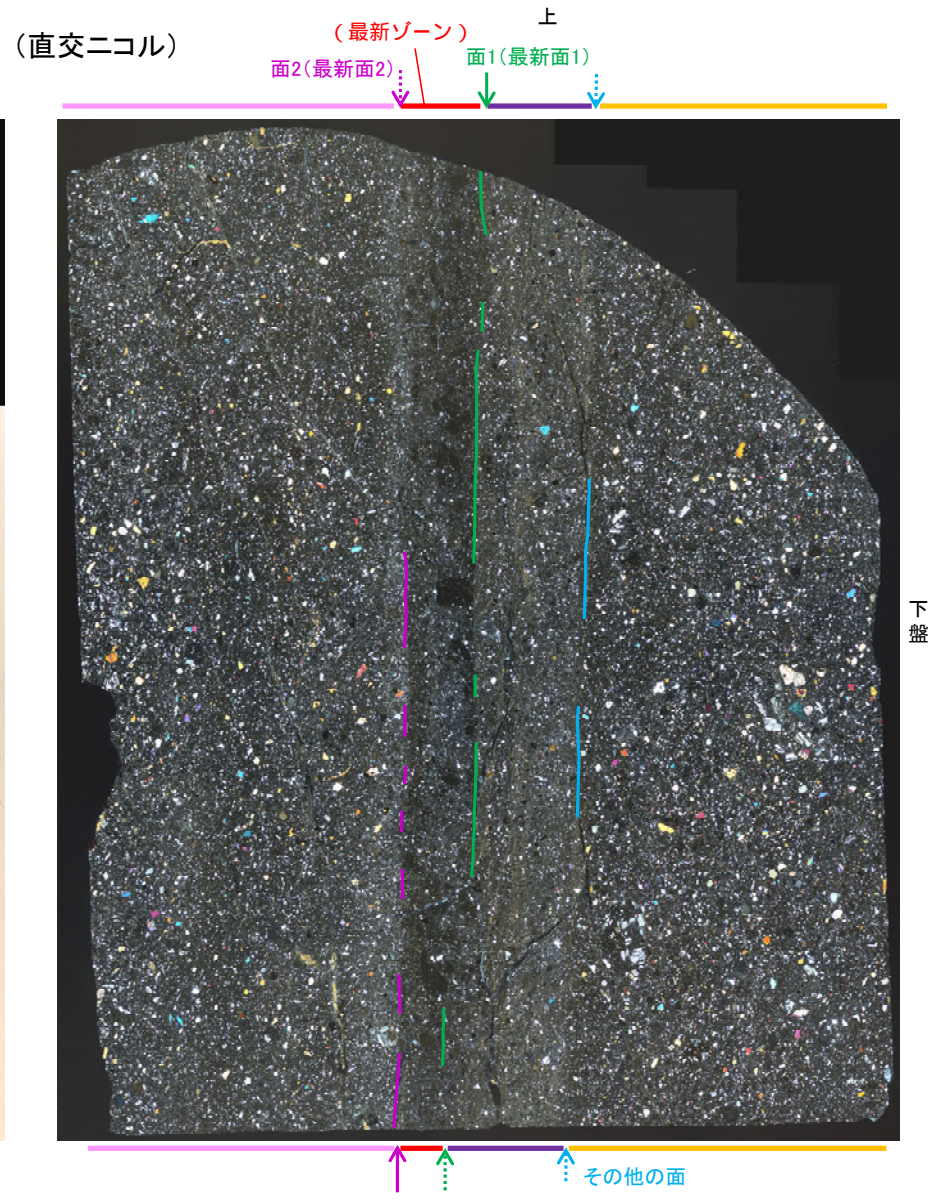
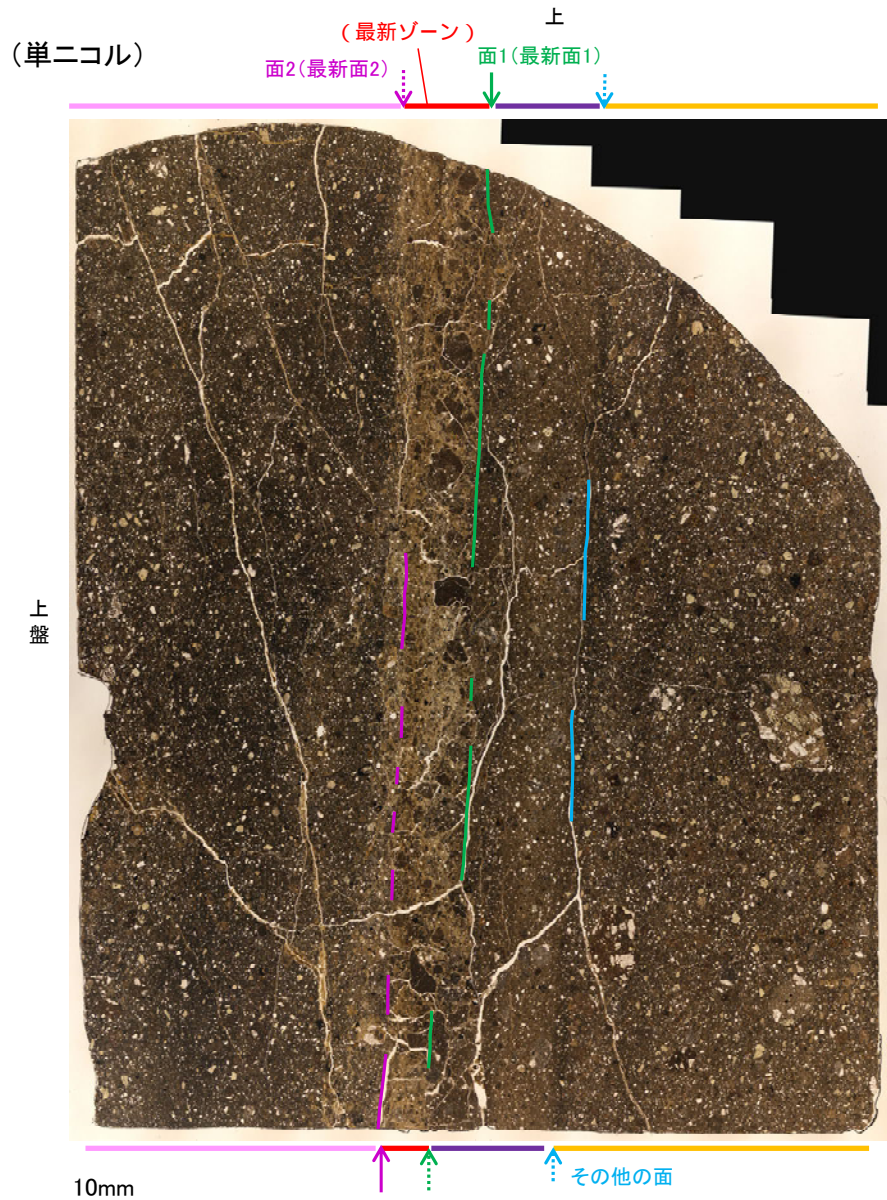
II (最新ゾーン) : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰~暗灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

III : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する細粒凝灰岩からなる。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。

IV : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径6mm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。割れ目や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

S-1_H-6.6-1孔

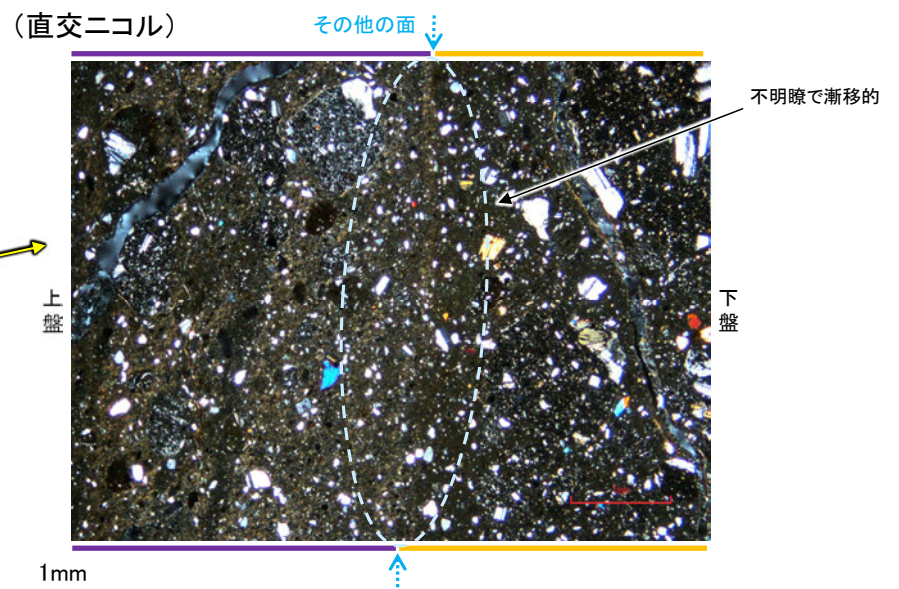
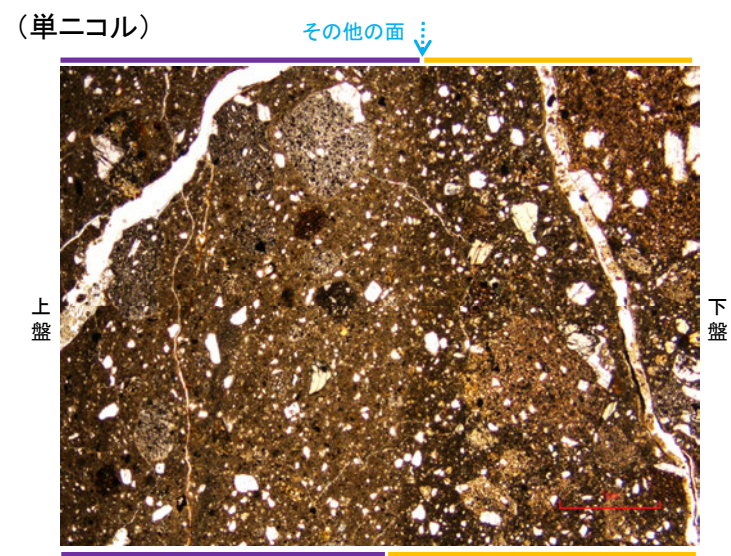
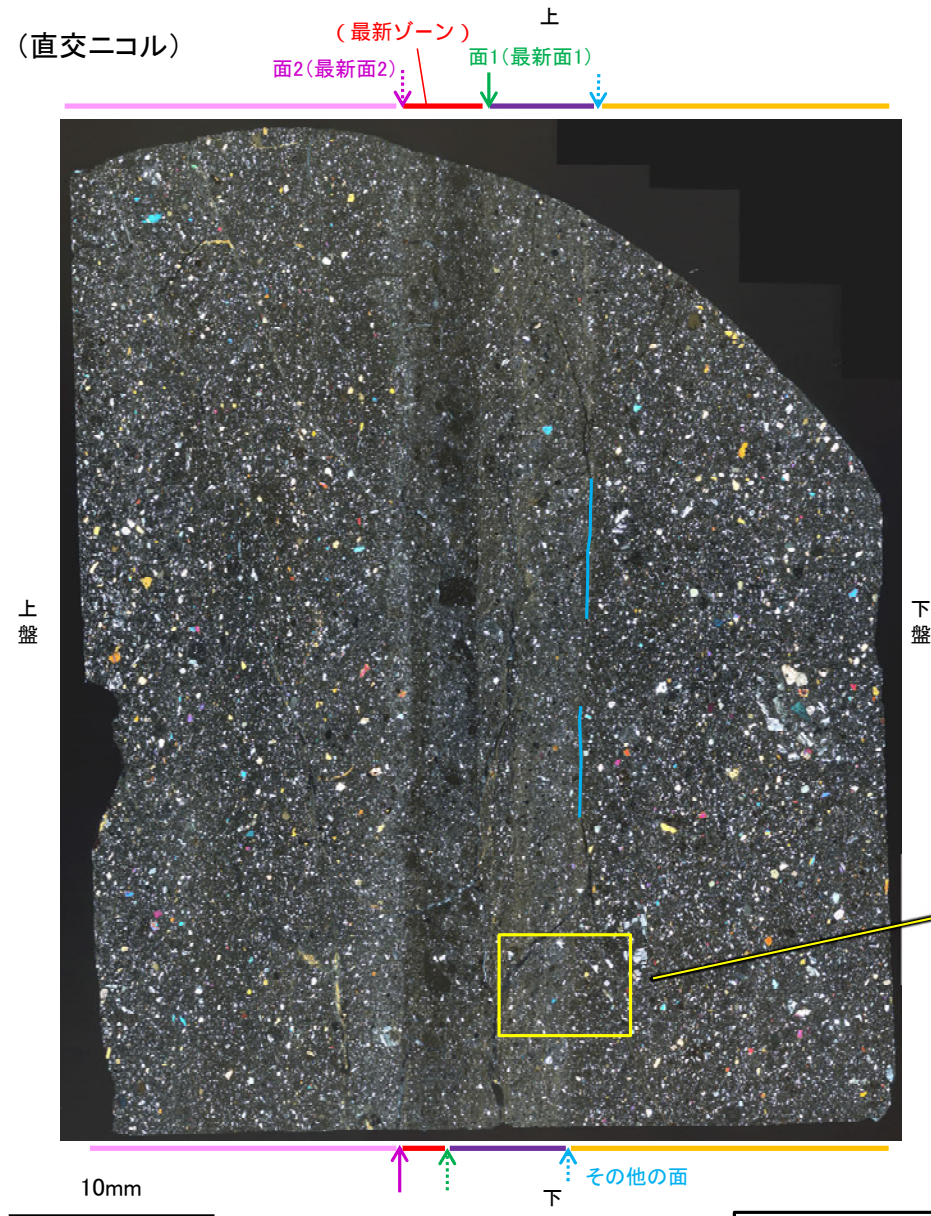
【解釈線あり】



◀… : 延長位置

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 -その他の面の詳細観察-

○最新ゾーンから離れたその他の面として分帯Ⅲと分帯Ⅳとの境界面が認められるが、この面の周辺は最新ゾーンに比べて細粒化が進んでおらず、面は不明瞭で漸移的であることから、最新面ではないと判断した。

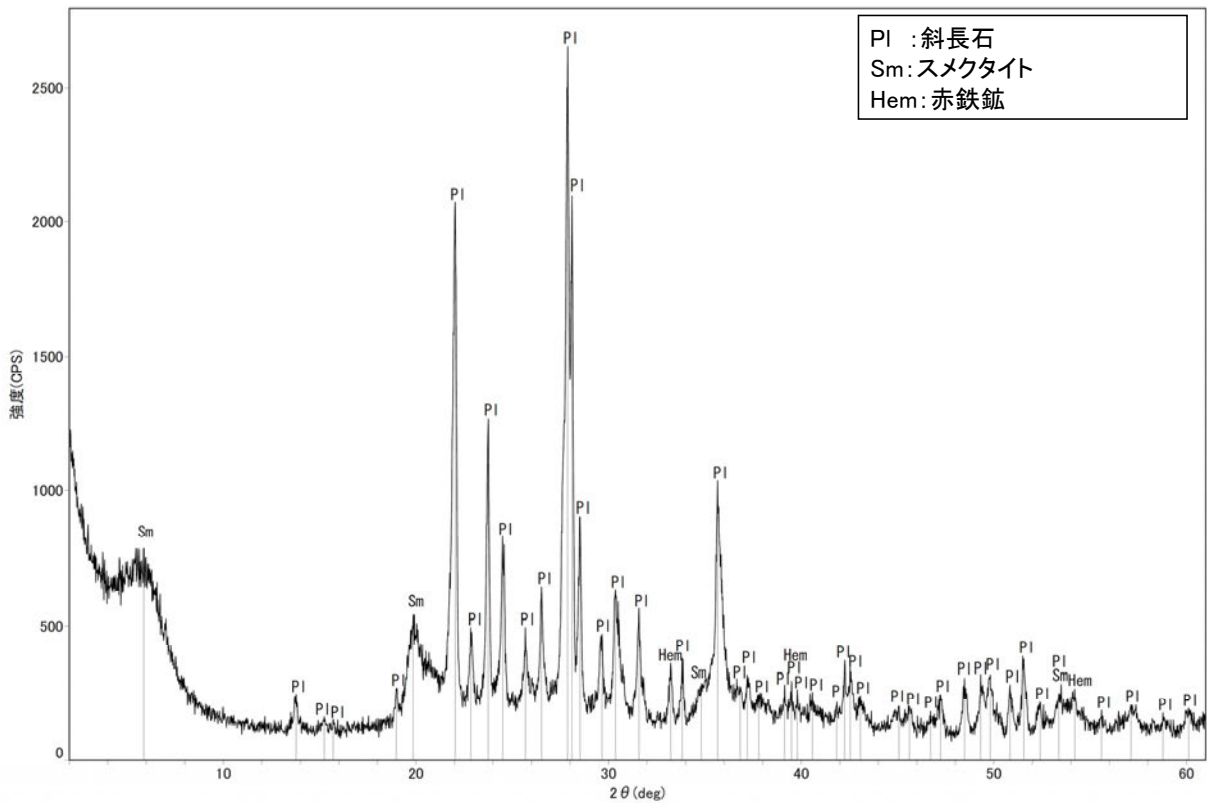
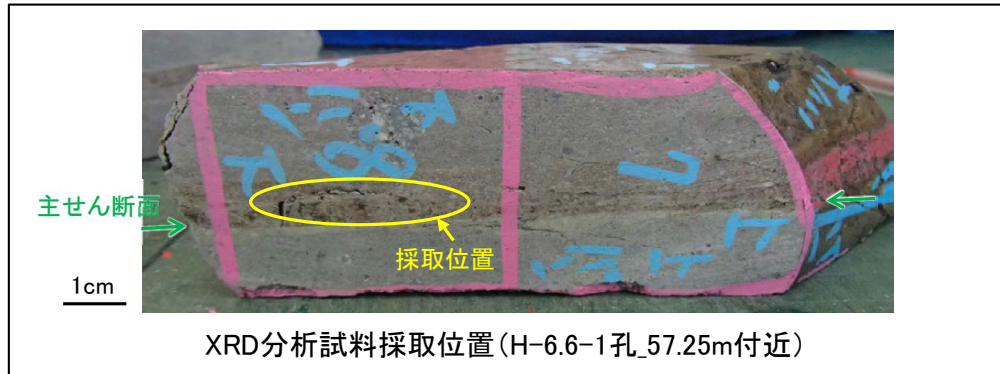


薄片①写真(H-6.6-1_71R)

←… : 延長位置

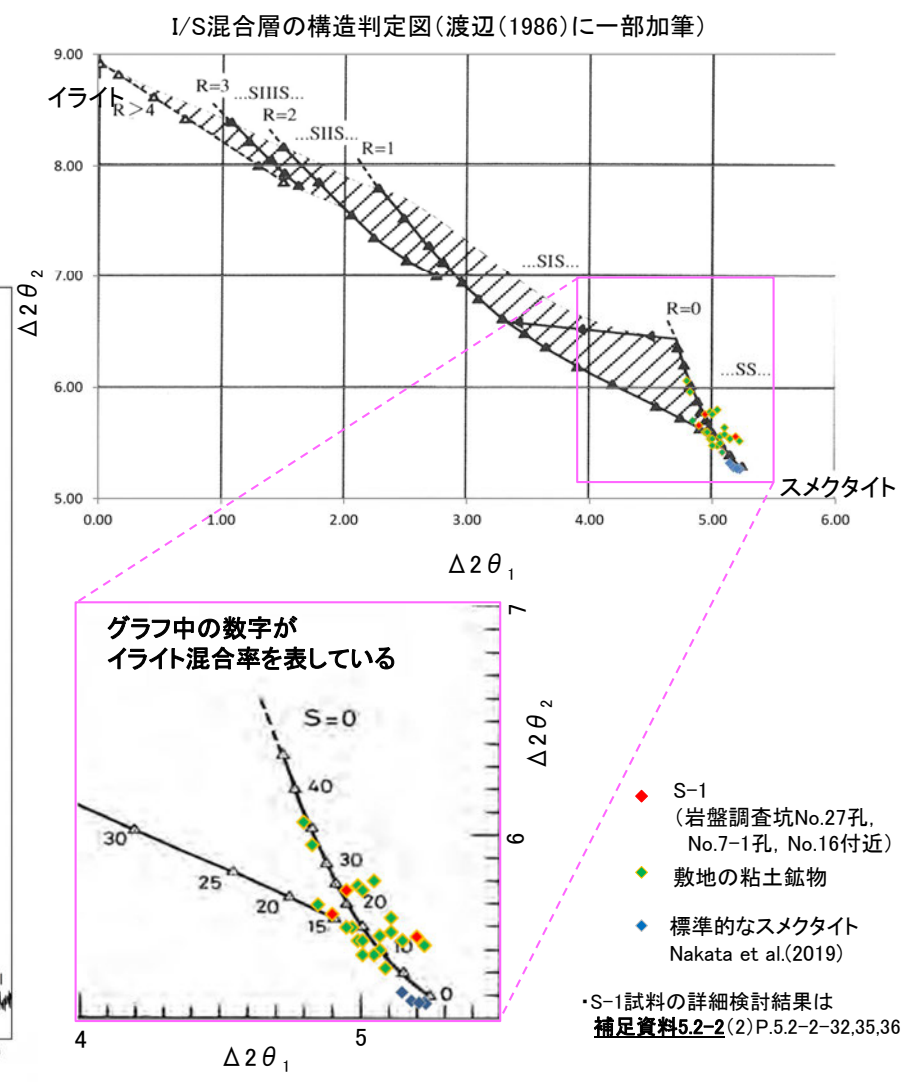
5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 - 鉱物の同定(XRD分析) -

○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(岩盤調査坑No.27孔, No.7-1孔, No.16付近)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)_H-6.6-1孔

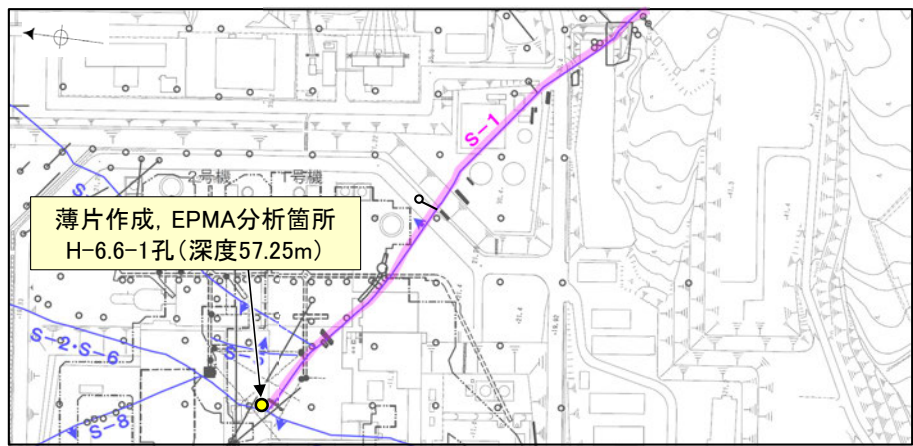
・回折チャート(定方位, EG処理)については、
補足資料5.2-12(1) P.5.2-12-7



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

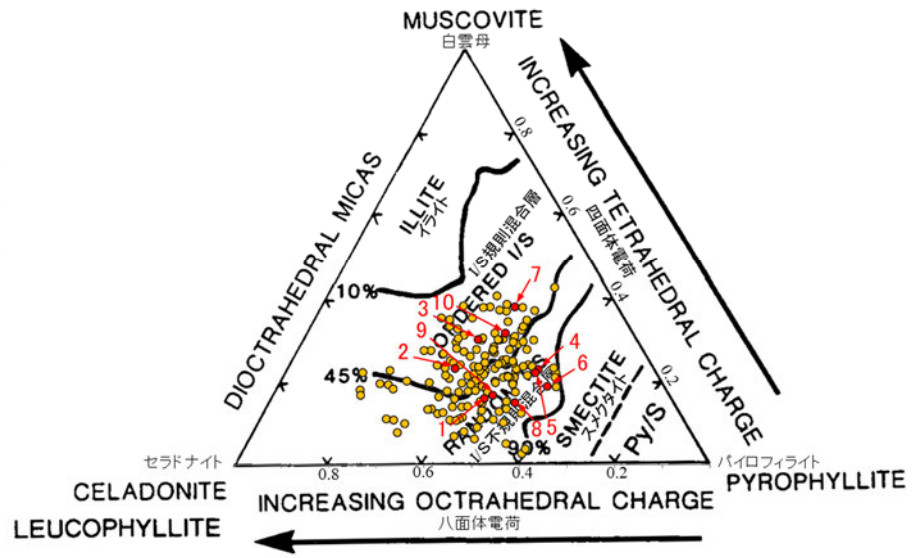
5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 - 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) -

○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。



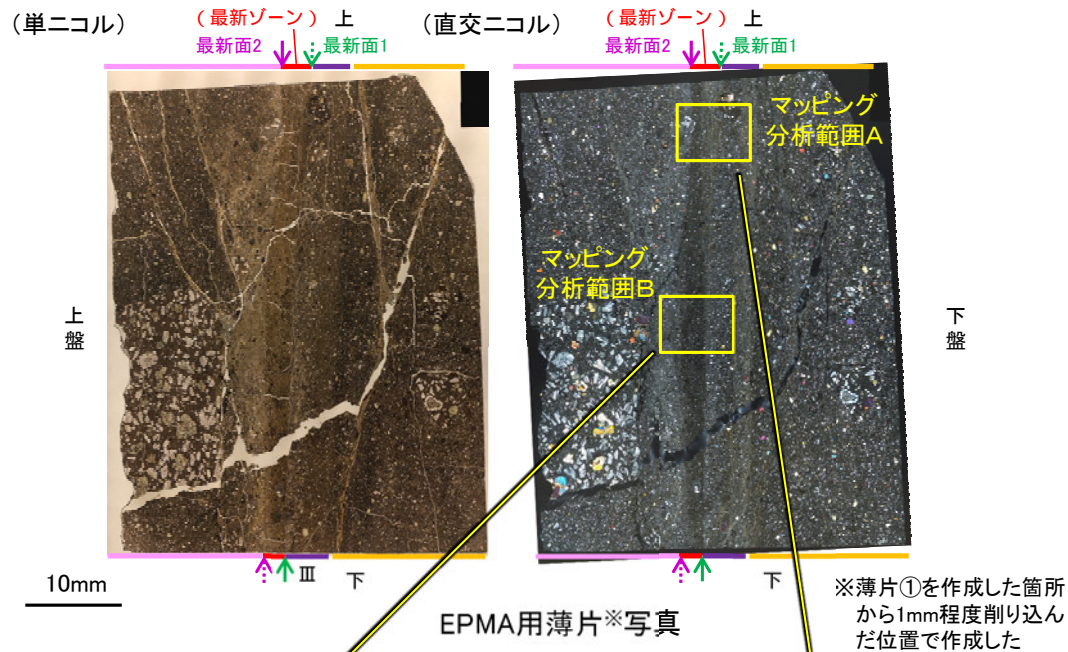
— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

調査位置図



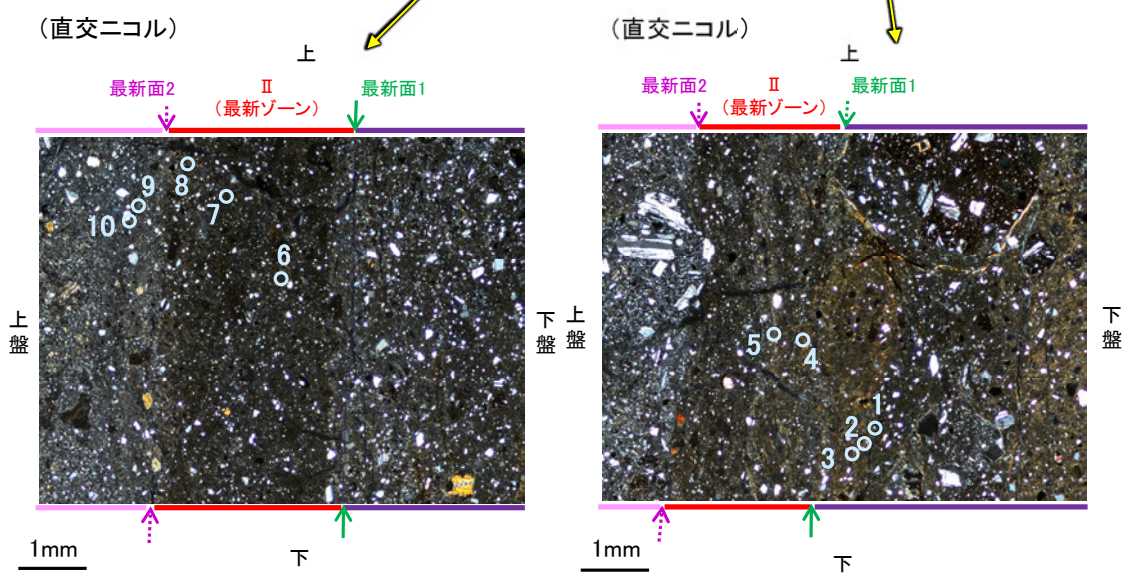
● 分析値(S-1,H-6.6-1孔) 分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-69,70



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



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)

←... : 延長位置

マッピング分析範囲B写真

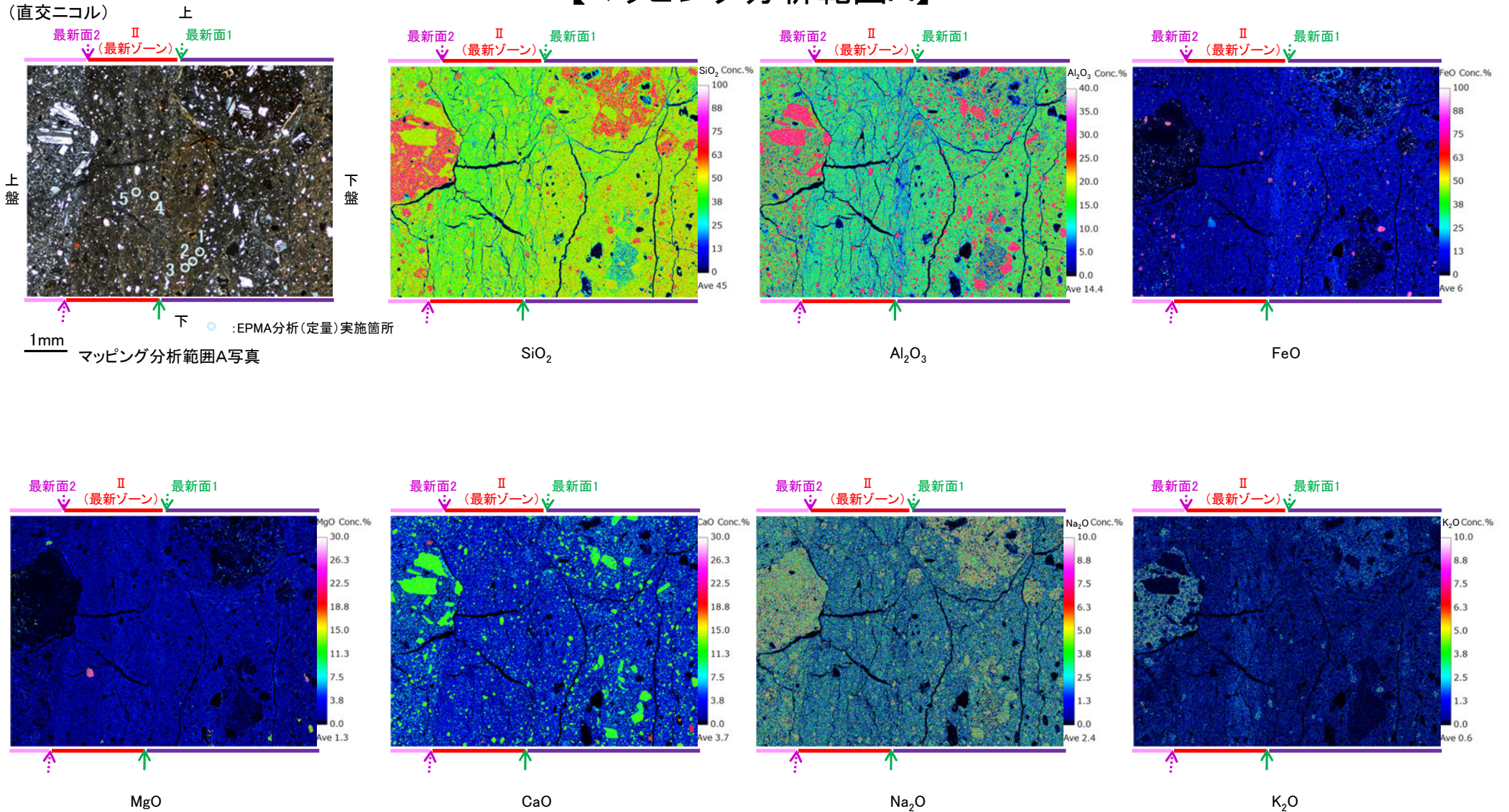
マッピング分析範囲A写真

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1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。

【マッピング分析範囲A】

←… : 延長位置



S-1_H-6.6-1孔

【マッピング分析範囲B】

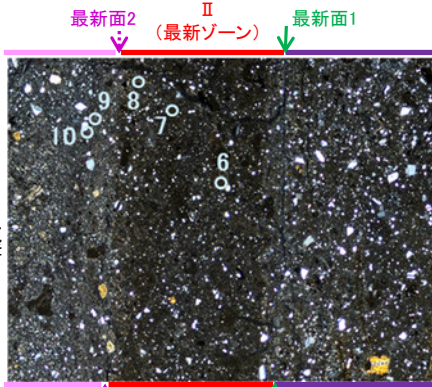
←… : 延長位置

(直交ニコル)

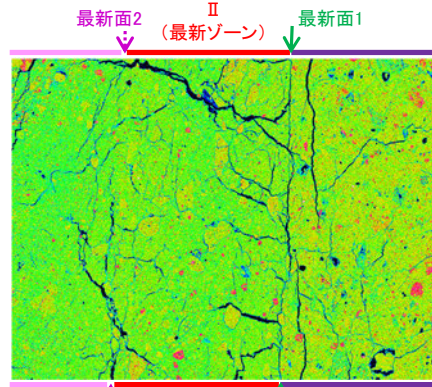
上

上盤

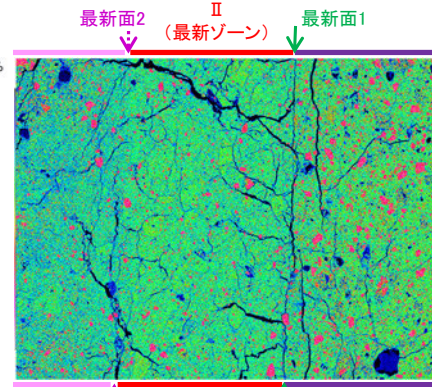
下盤



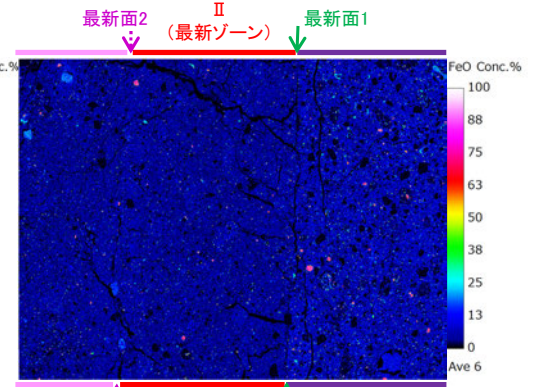
下 ○ : EPMA分析(定量)実施箇所
マッピング分析範囲B写真



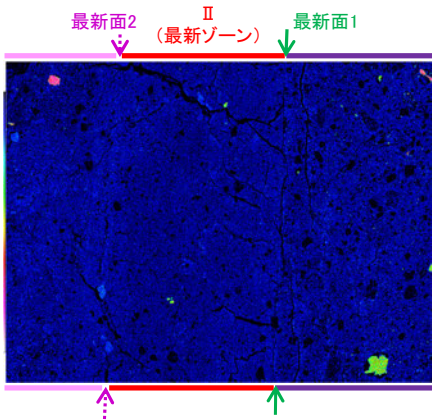
SiO₂



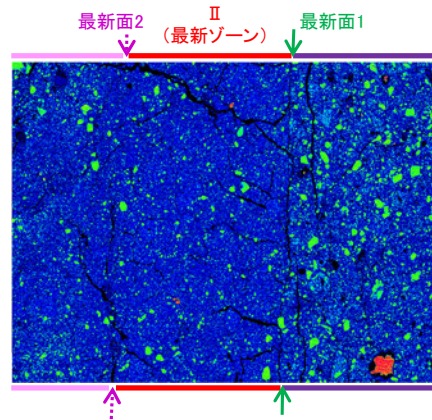
Al₂O₃



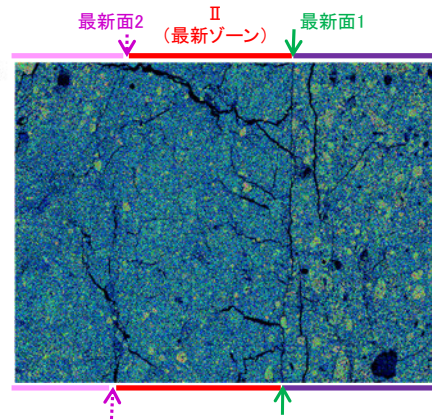
FeO



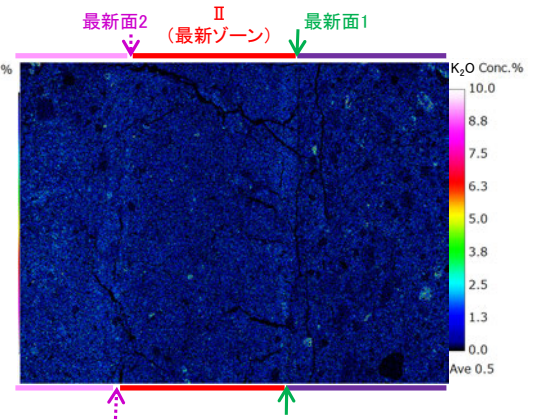
MgO



CaO



Na₂O

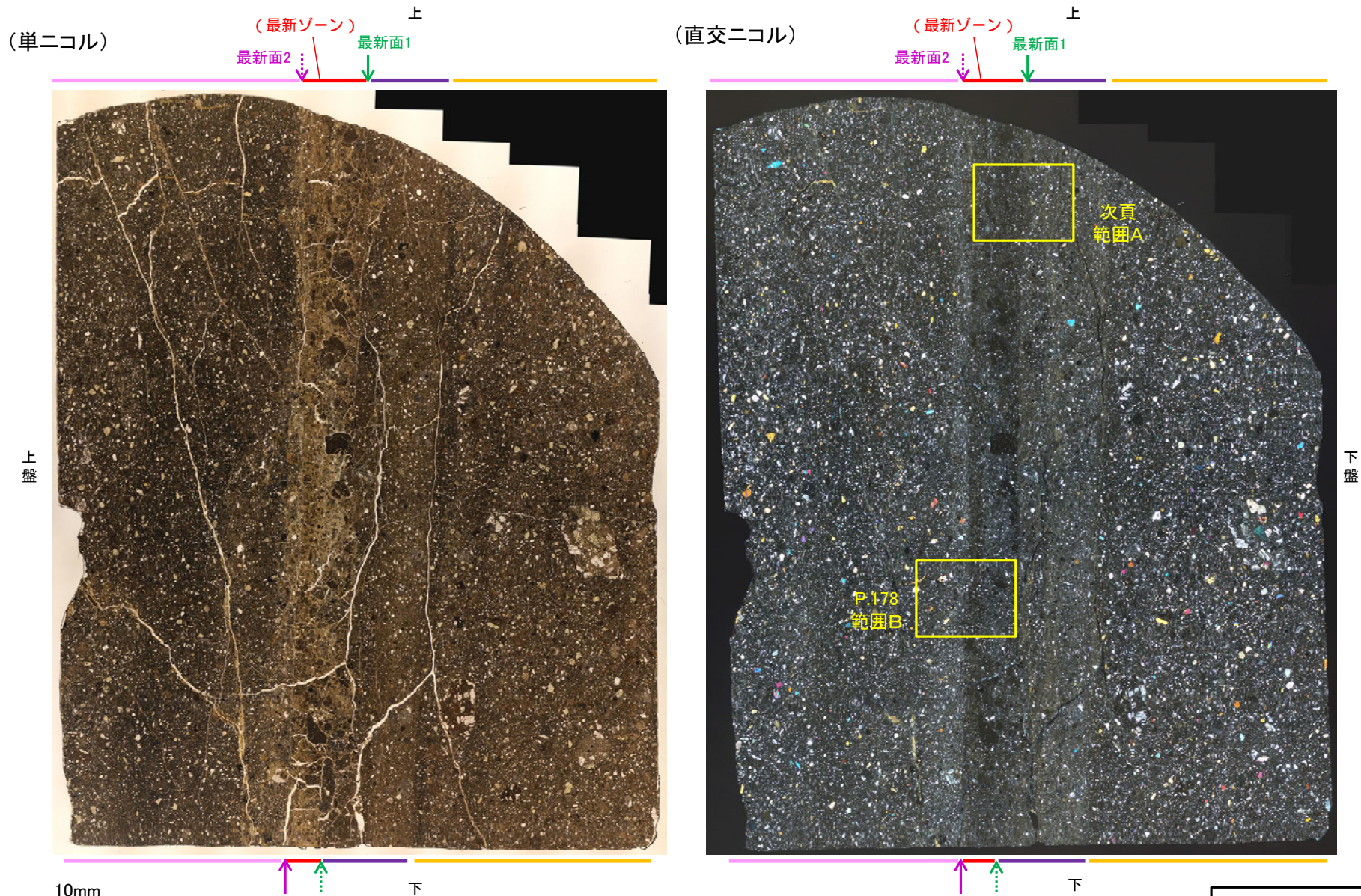


K₂O

・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。

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1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(H-6.6-1_71R)

←… : 延長位置

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

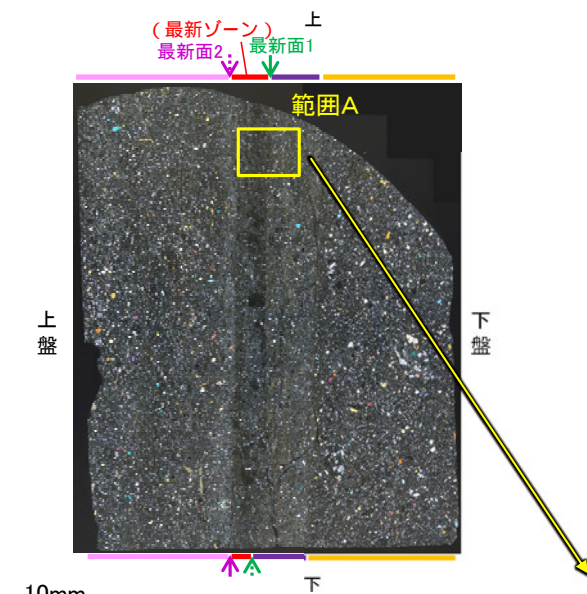
○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

○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。

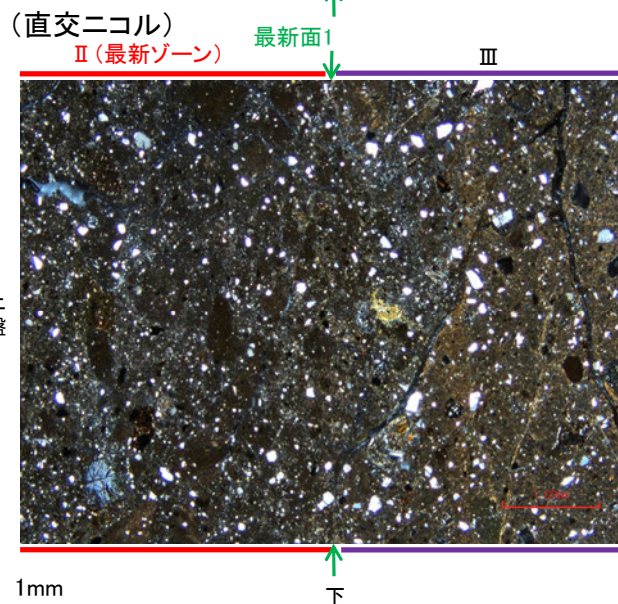
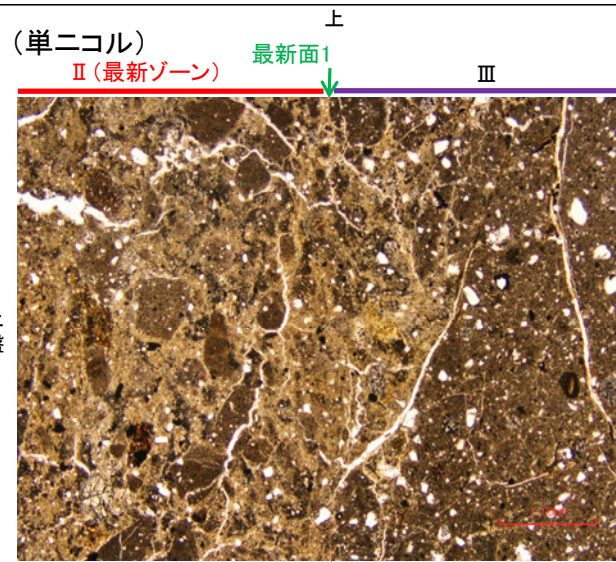
紫字：第935回審査会合以降の変更箇所

(直交ニコル)

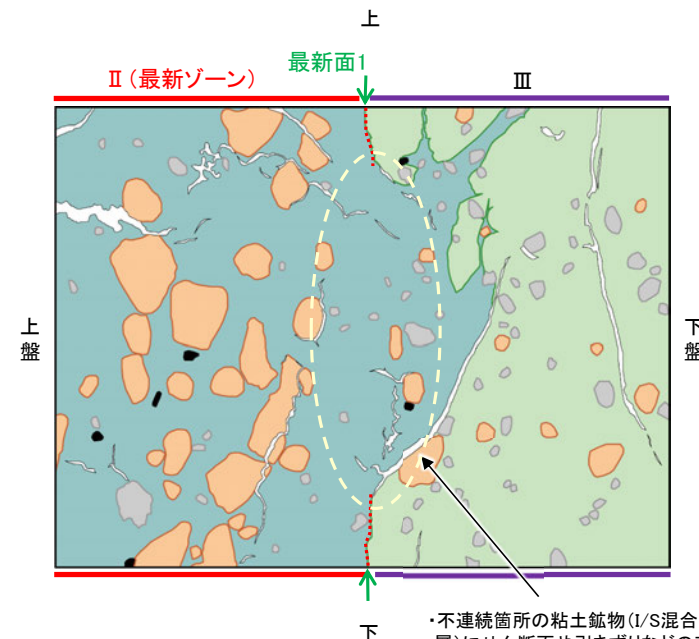


薄片①写真(H-6.6-1_71R)

←… : 延長位置



範囲A写真



- 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

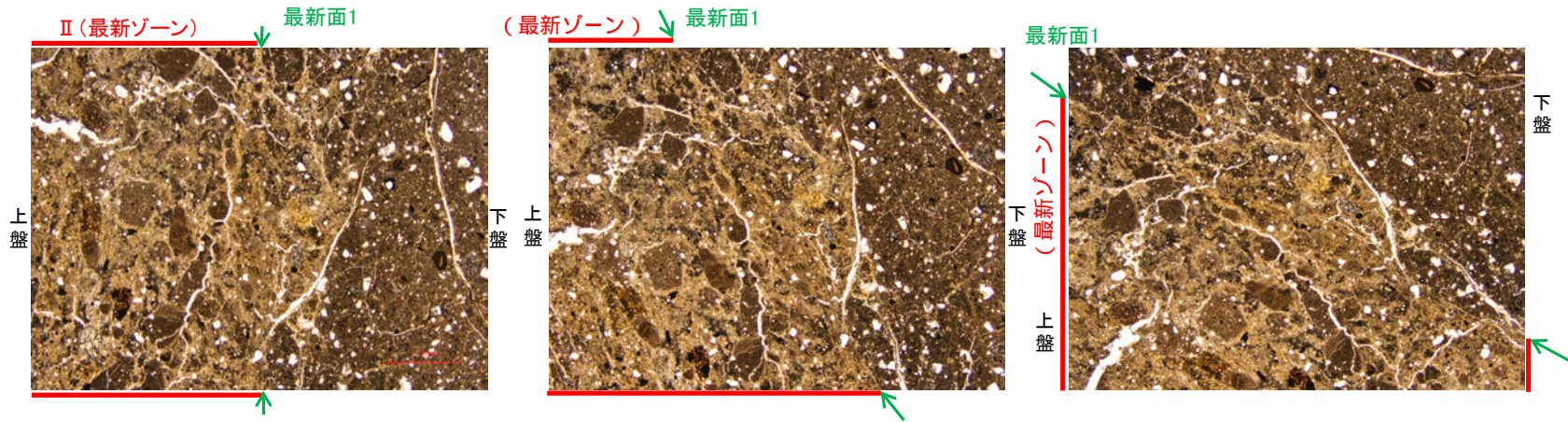
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

スケッチ

S-1_H-6.6-1孔

【ステージ回転(範囲A)】

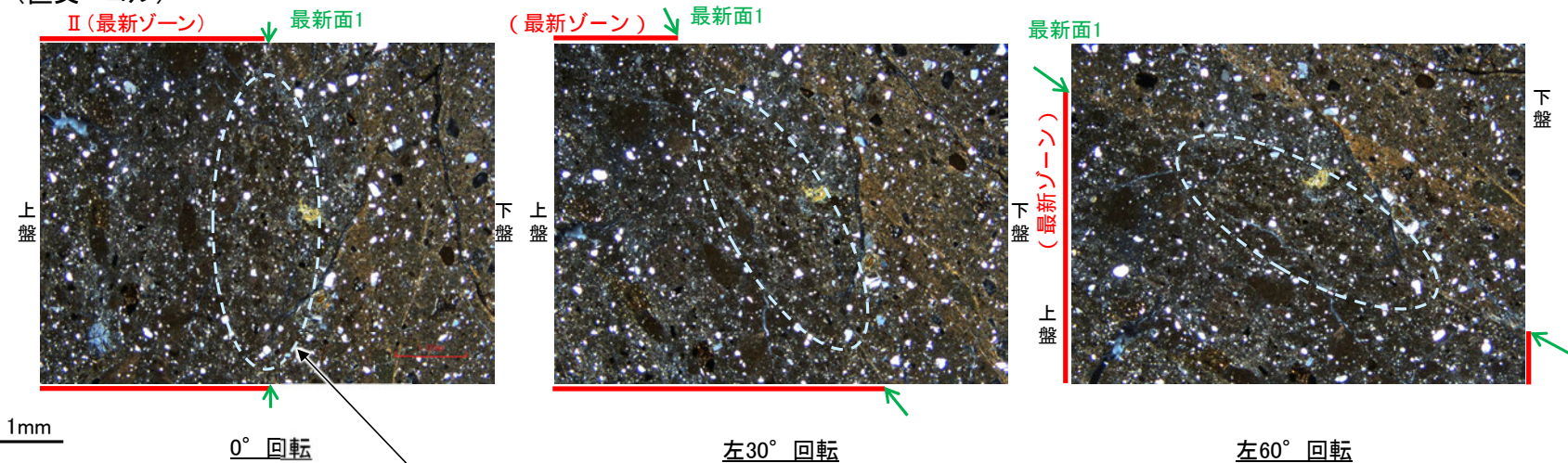
(単ニコル)



カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)



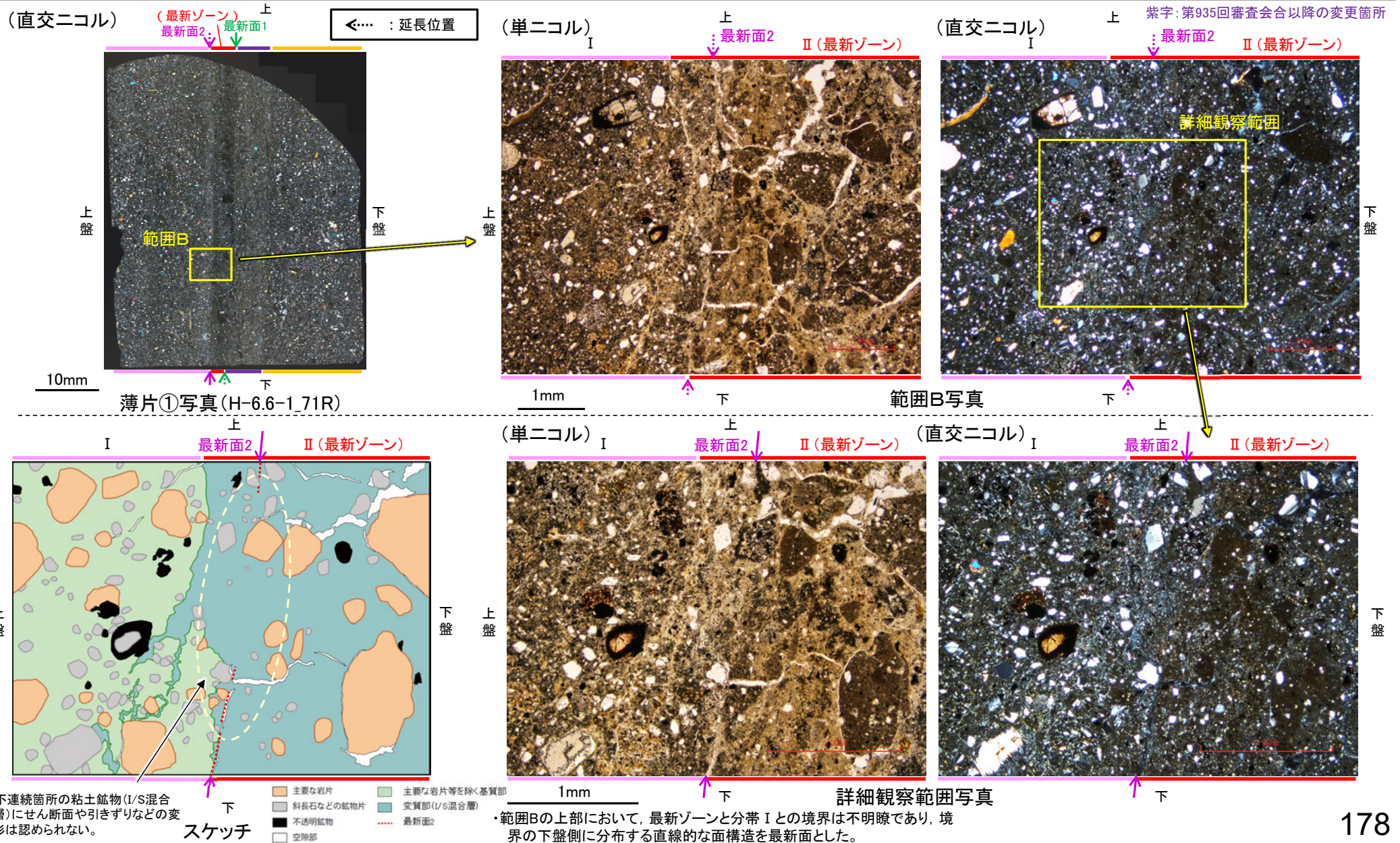
- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲B)ー

○範囲B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、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの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。

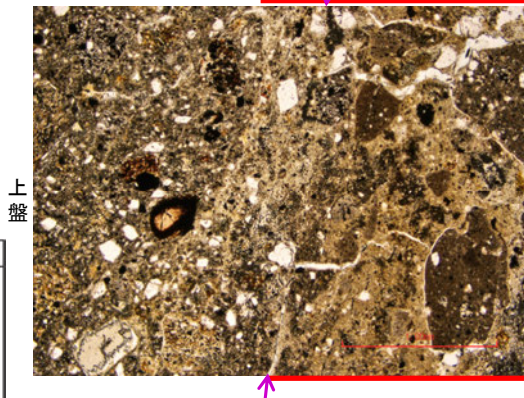


S-1_H-6.6-1孔

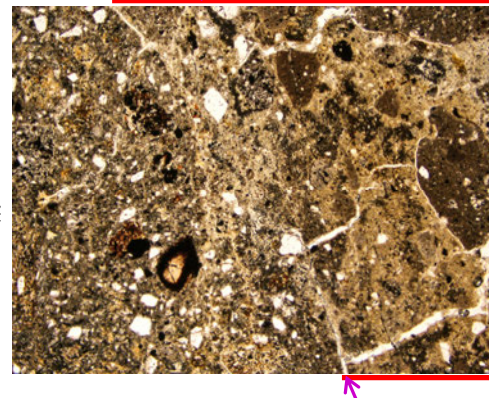
【ステージ回転(範囲B)】

(単ニコル)

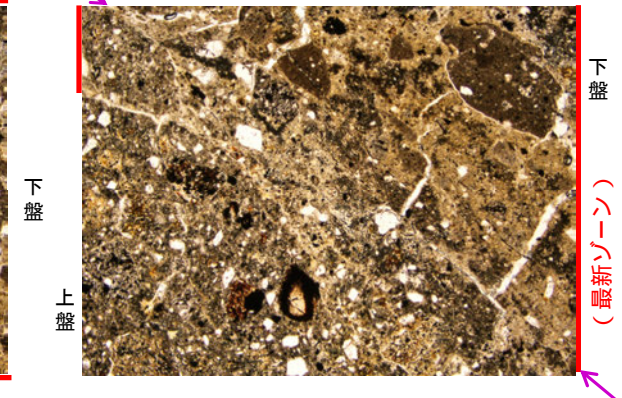
最新面2 ↓ II (最新ゾーン)



最新面2 ↓ (最新ゾーン)



最新面2 ↓

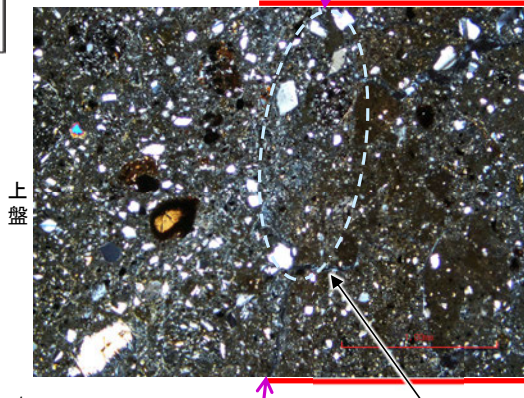


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

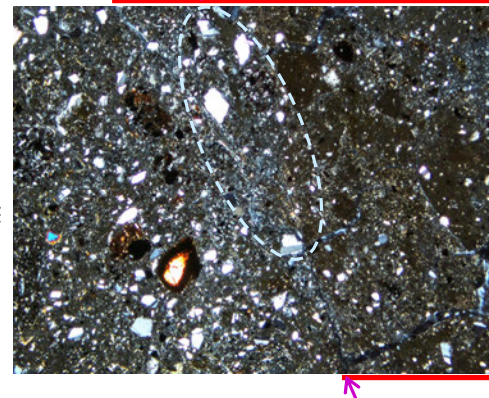
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)

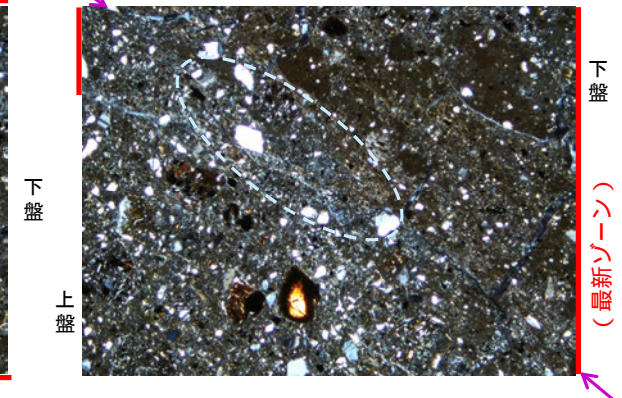
最新面2 ↓ II (最新ゾーン)



最新面2 ↓ (最新ゾーン)



最新面2 ↓



0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○H-6.7孔の深度35.10m付近で認められるS-1において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側及び下盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した(P.181~184, 191, 192)。

【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(P.185)。

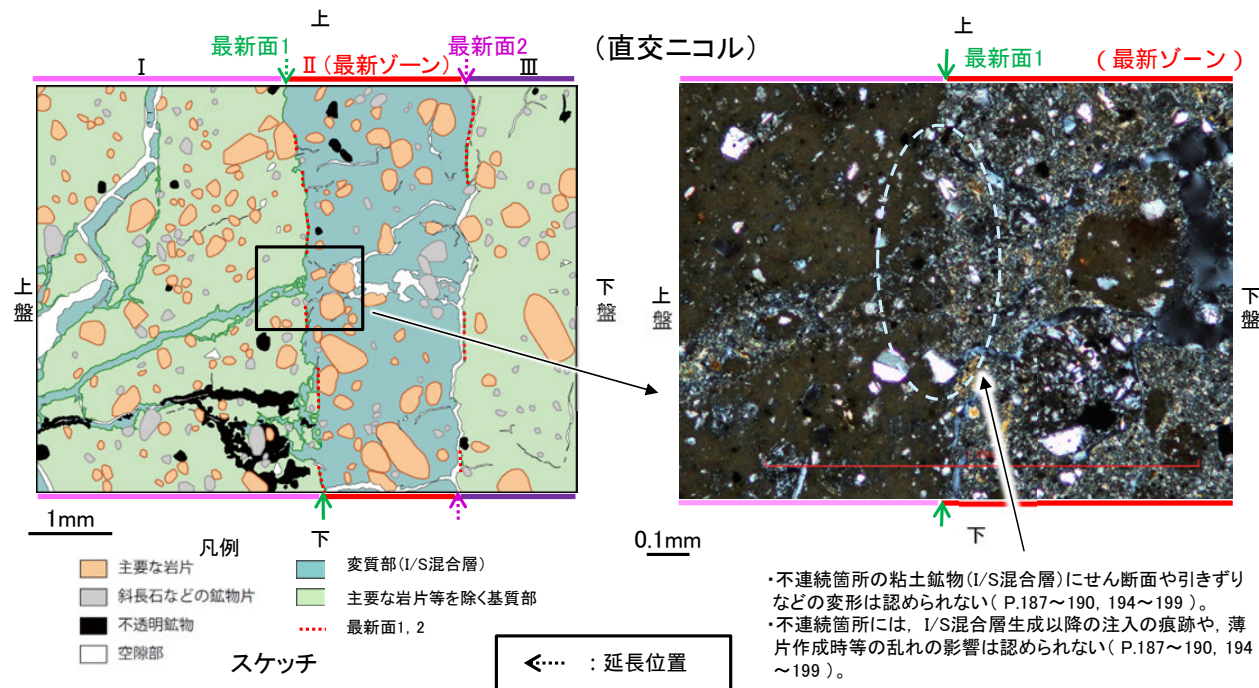
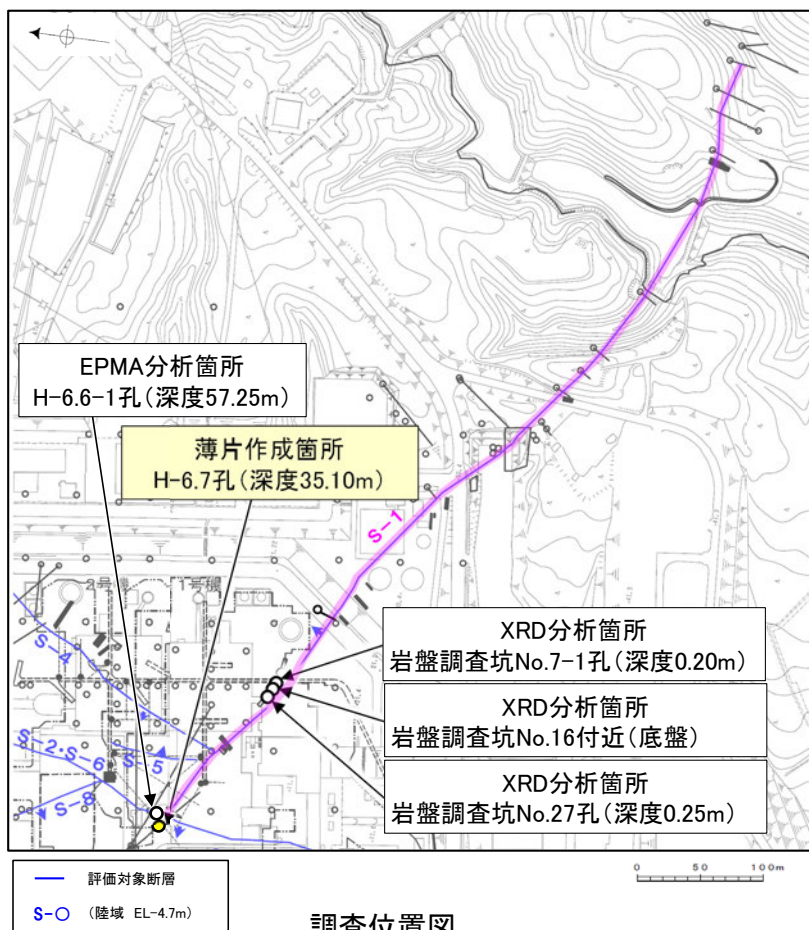
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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(P.186, 193)。

○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(P.187~189, 194~199)。

○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

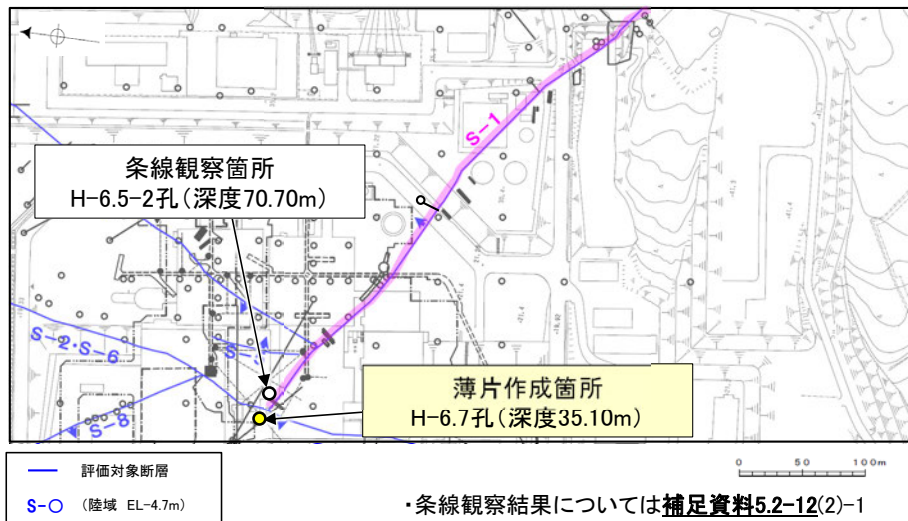
紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



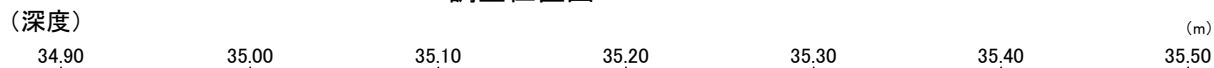
5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

○H-6.7孔の深度35.10m付近で認められるS-1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、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(H-6.5-2孔)の主せん断面における条線観察の結果、66° Rの条線方向が確認されたことから、H-6.7孔において、66° Rで薄片を2枚作成した(ブロック写真)。



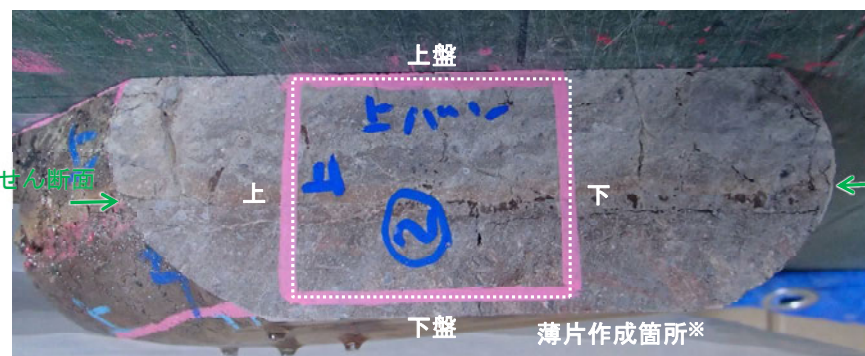
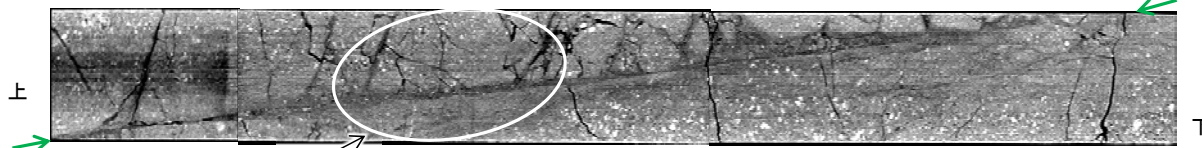
調査位置図



走向傾斜: N58° W/75° NE 主せん断面



主せん断面



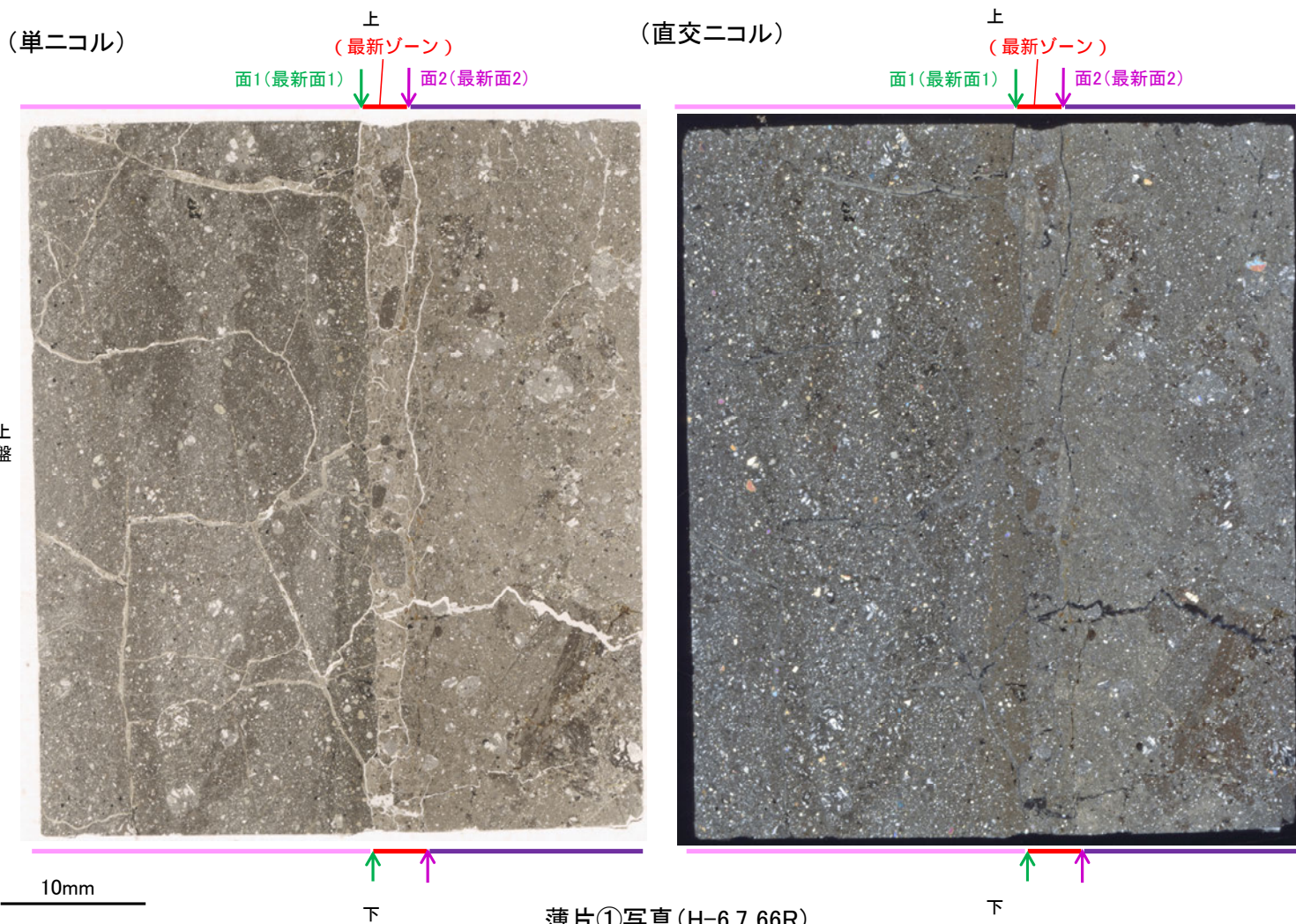
※図示した箇所では薄片①を作成し、そこから3mm程度
削り込んだ位置で薄片②を作成した

ブロック写真

5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔① —最新面の認定(微視的観察)—

- 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～Ⅲ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Ⅰとの境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 面1, 面2は同程度の直線性・連続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】



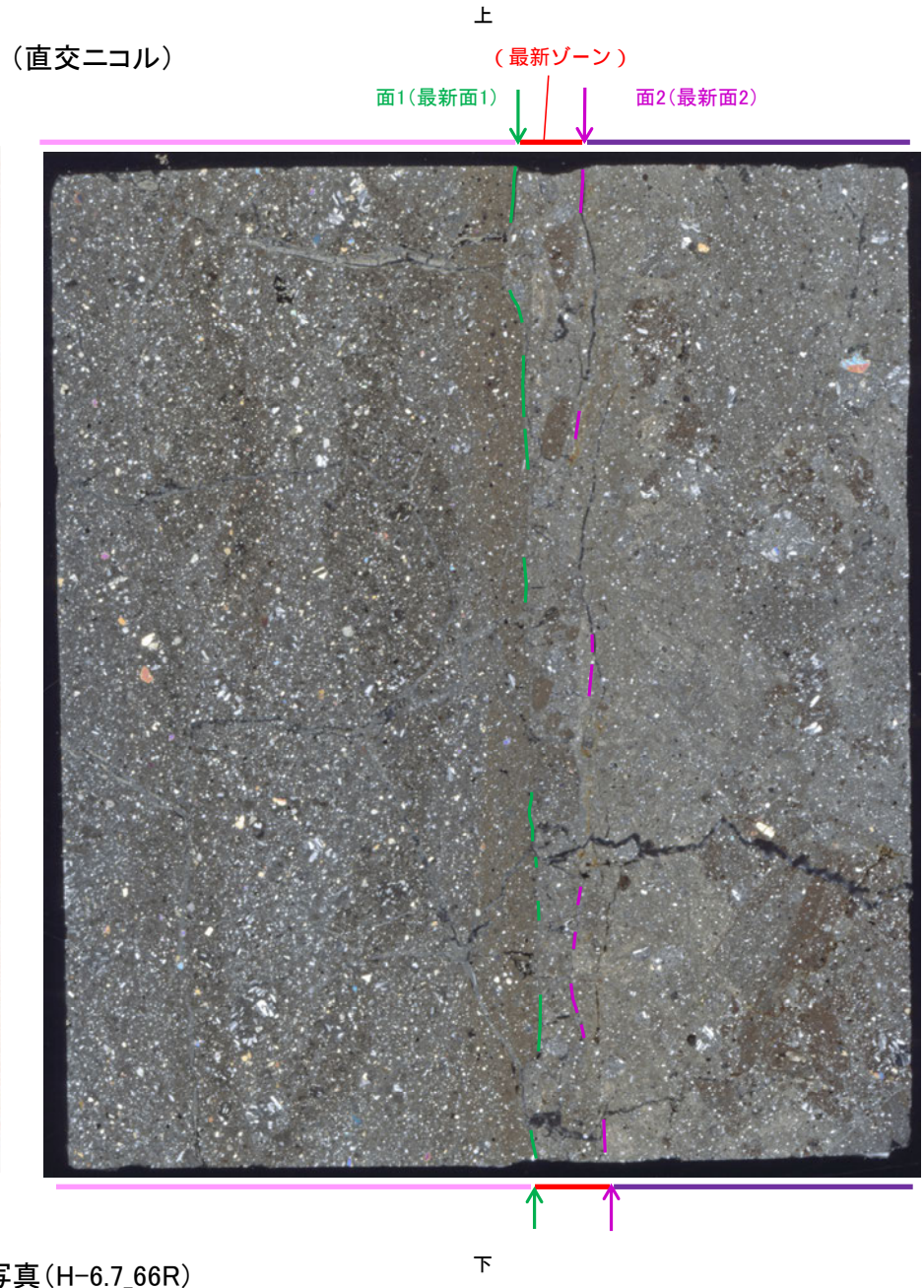
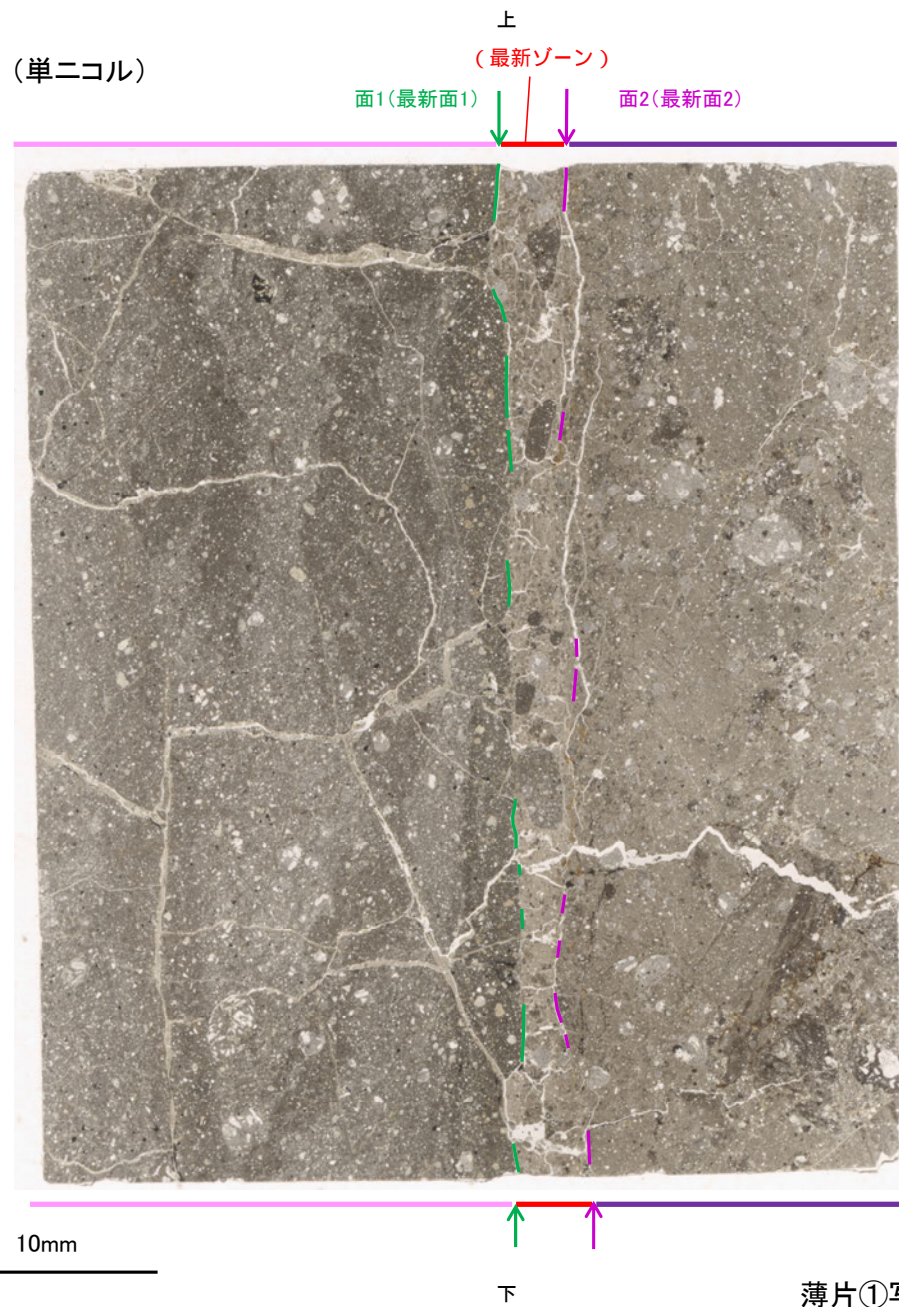
分帯とコア観察における破碎部区分との対応

- ・分帯Ⅱ(最新ゾーン)・・・粘土状破碎部
- ・分帯Ⅰ, 分帯Ⅲ・・・固結した破碎部

- Ⅰ: 単ニコルで褐灰～暗褐灰色, 直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれている。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。
- Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれる。岩片, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれており, 径13mmの岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

S-1_H-6.7孔①

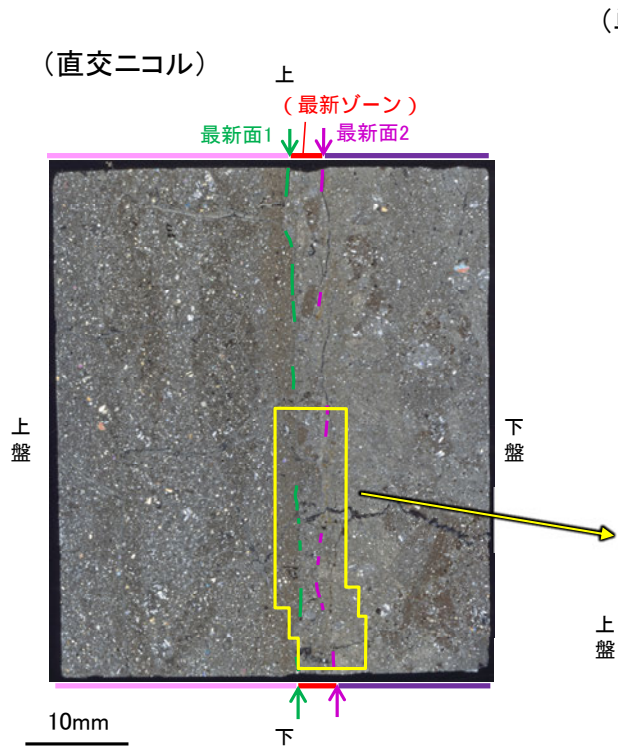
【解釈線あり】



薄片①写真(H-6.7_66R)

S-1_H-6.7孔①

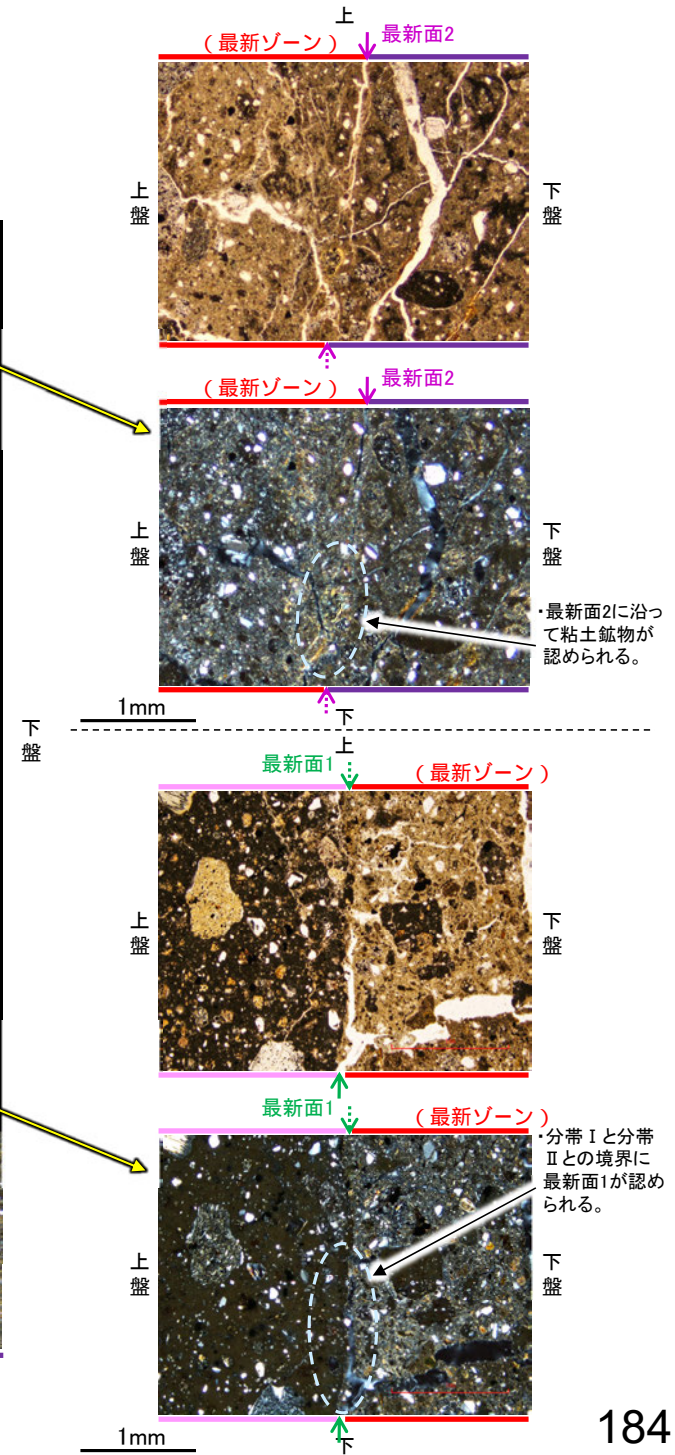
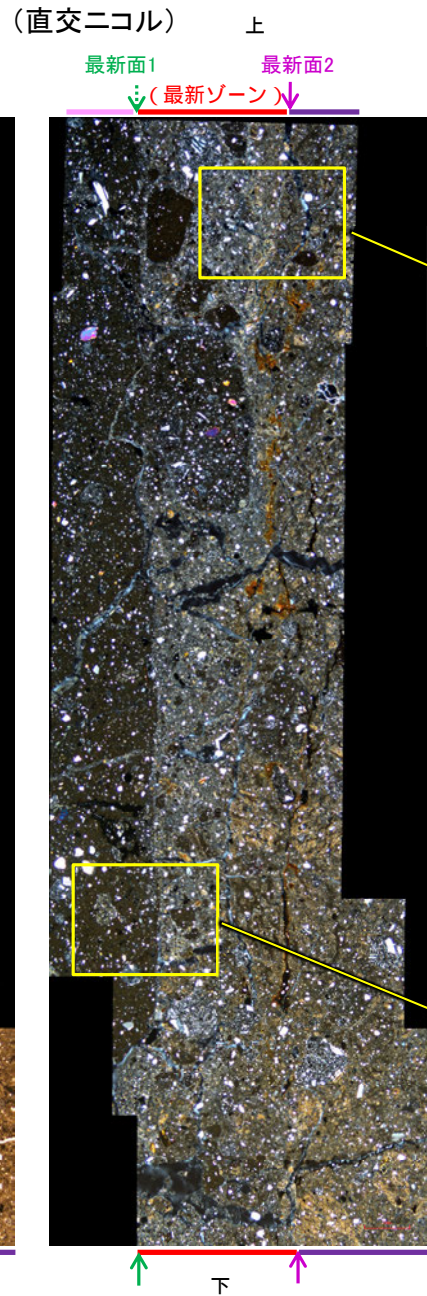
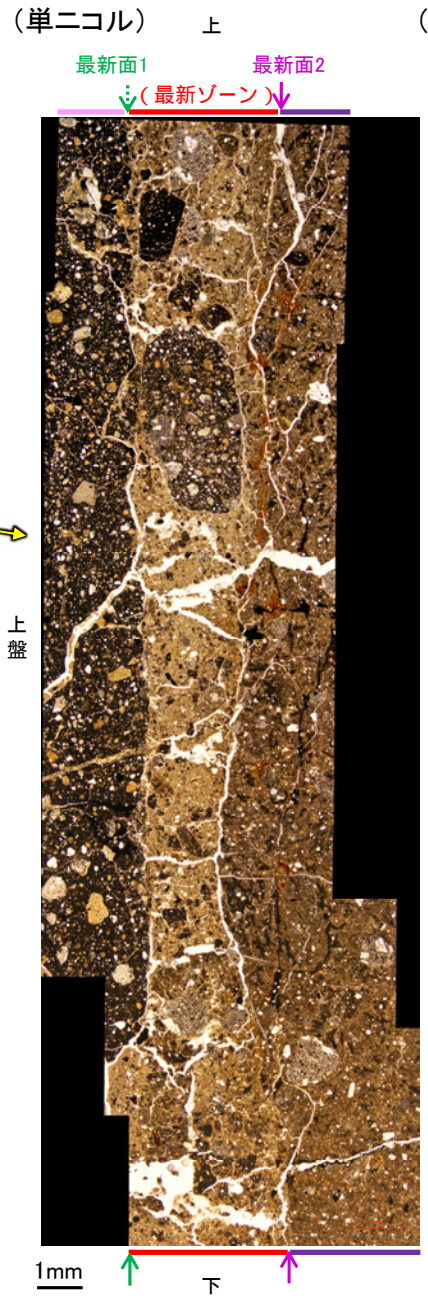
【最新面の詳細観察】



薄片①写真(H-6.7_66R)

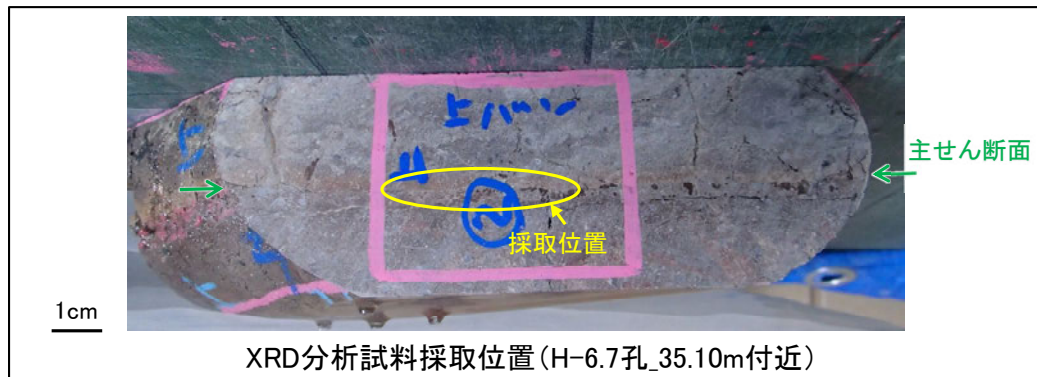
・最新面1, 2は全体的に不明瞭だが、最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。

←… : 延長位置

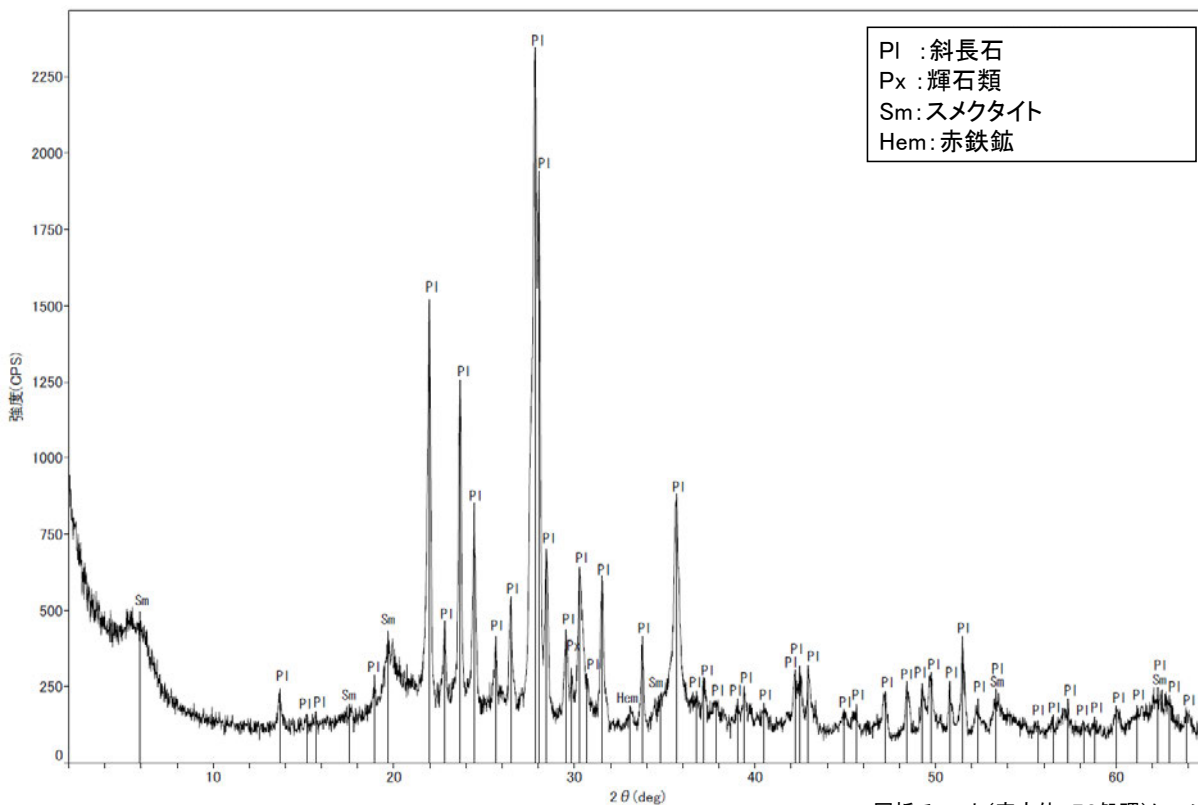


5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔① – 鉱物の同定(XRD分析, EPMA分析) –

- 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(岩盤調査坑No.27孔, No.7-1孔, No.16付近)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。
- また, 隣接孔(H-6.6-1孔)で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討※において, 最新ゾーンやその周辺でI/S混合層を確認している。

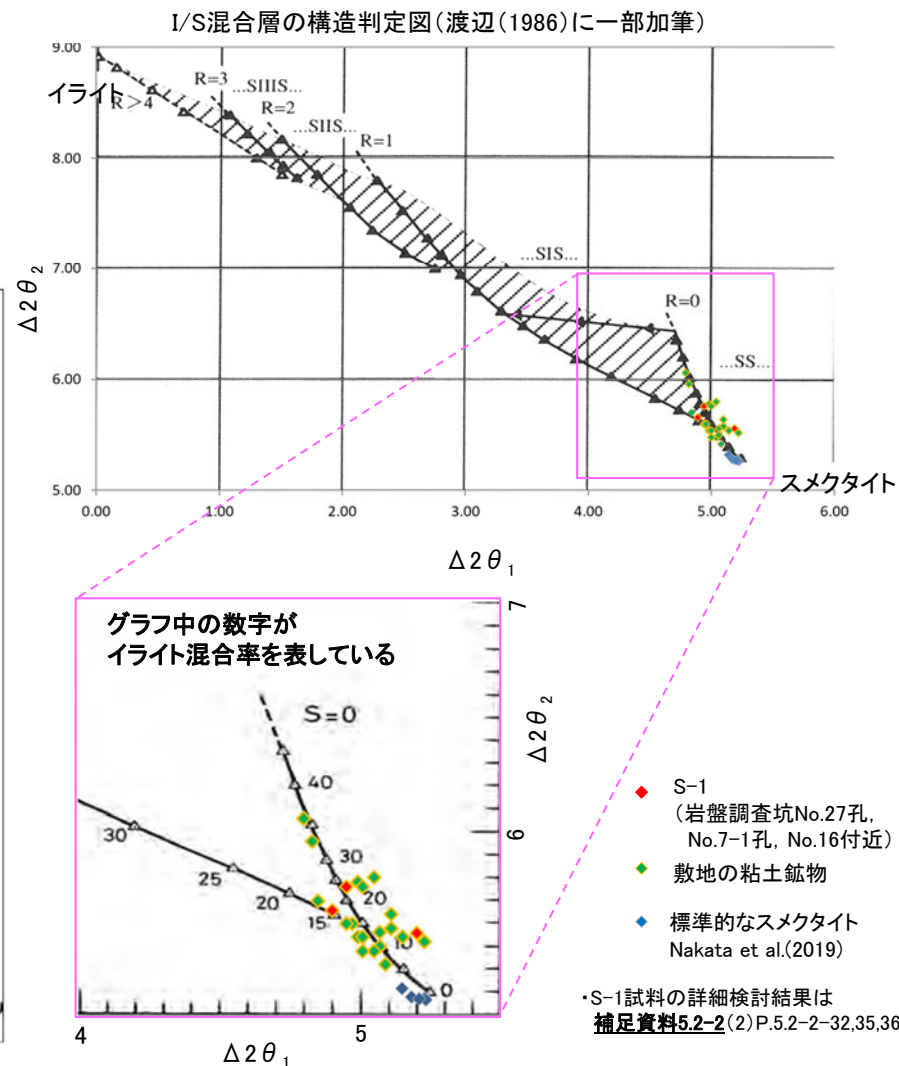


※H-6.6-1孔で実施したEPMA分析(定量)の詳細はP.172



回折チャート(不定方位)_H-6.7孔

・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.2-12(1)P.5.2-12-9

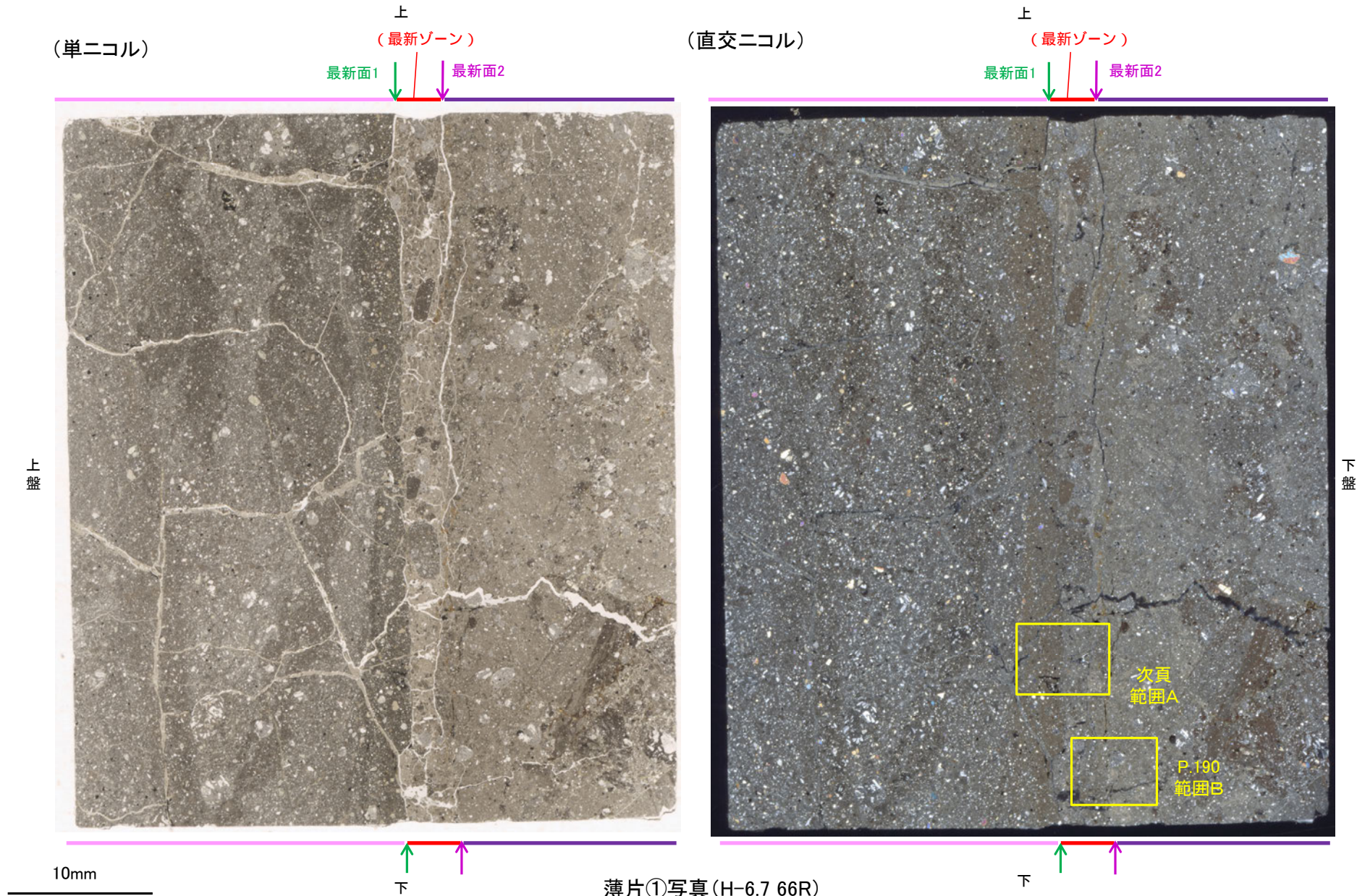


I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔① 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、隣接孔(H-6.6-1孔)の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。

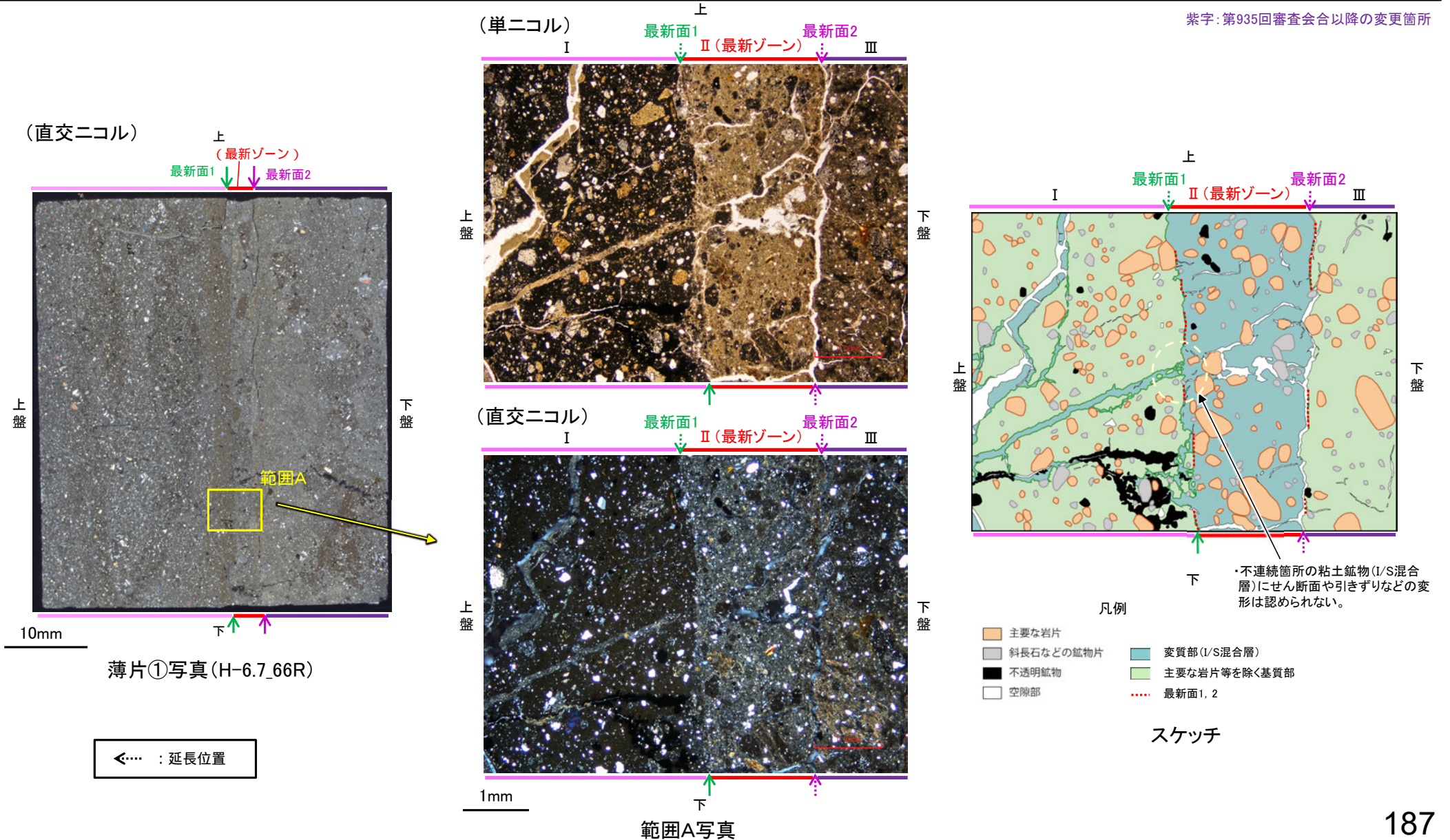
※H-6.6-1孔で実施したEPMA分析(マッピング)の詳細はP.173, 174



5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔① ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

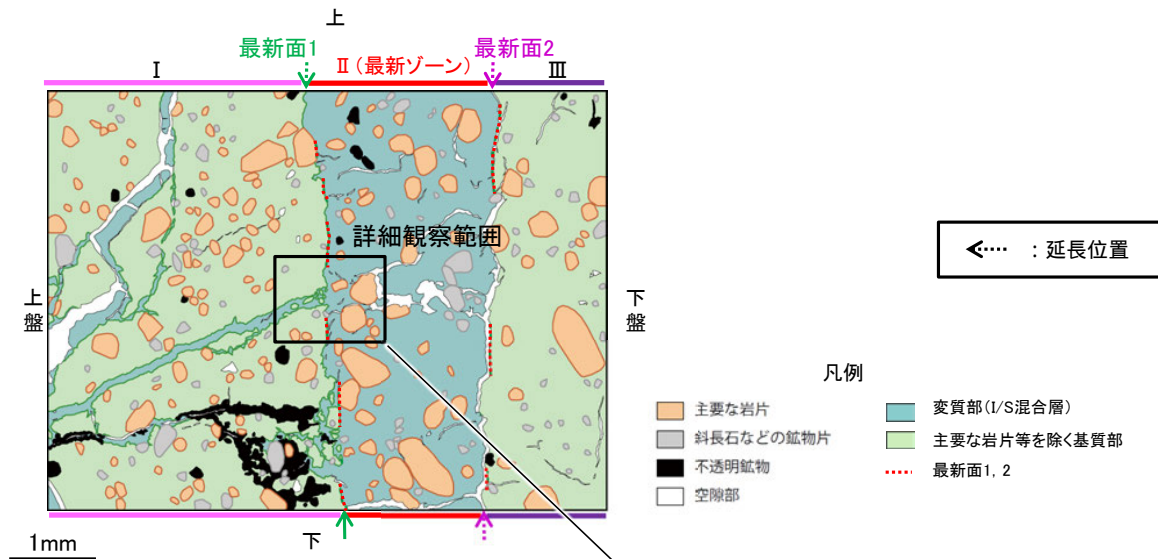
- 範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

紫字：第935回審査会合以降の変更箇所



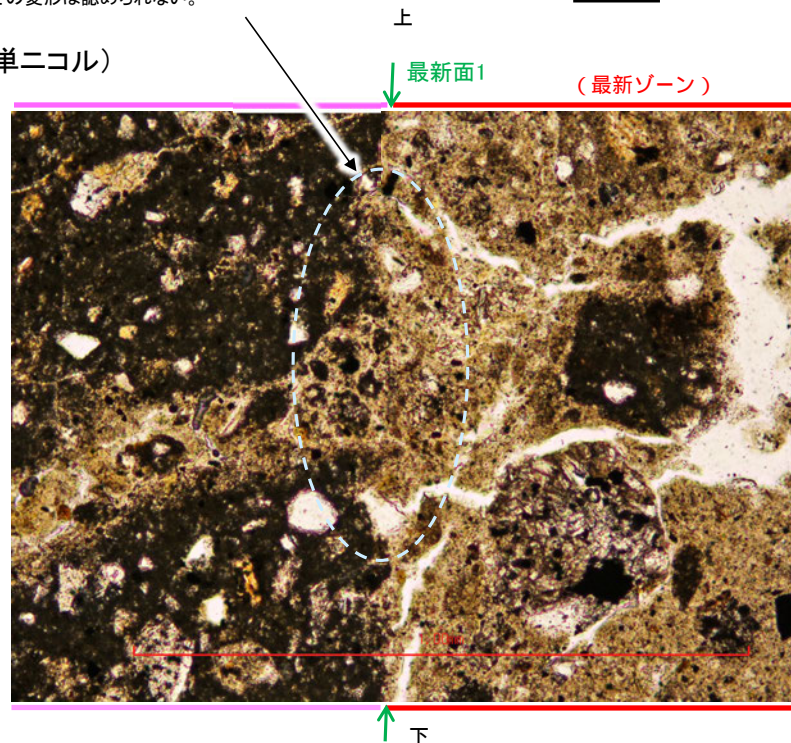
S-1_H-6.7孔①

【詳細観察(範囲A)】



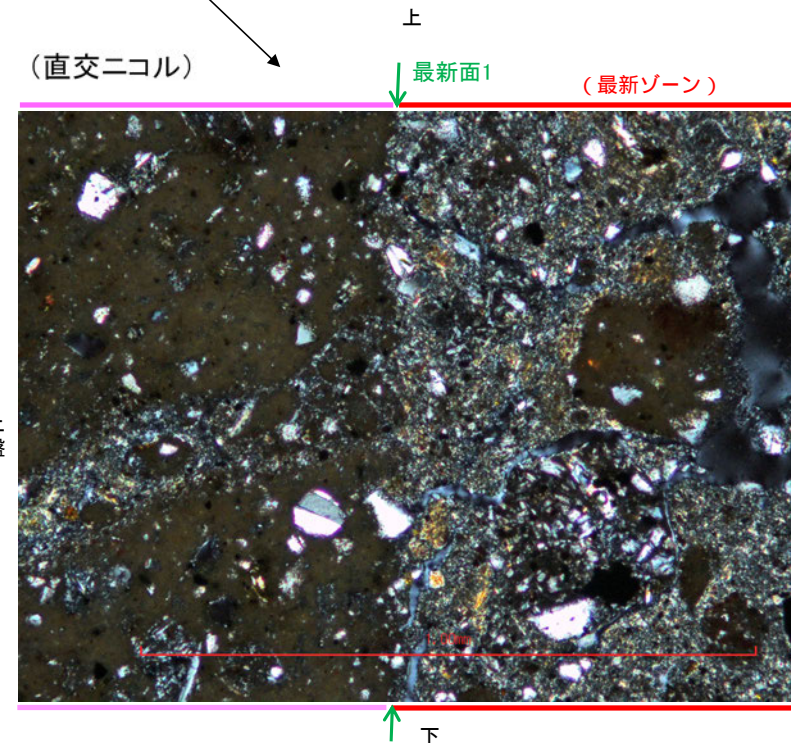
・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



スケッチ

(直交ニコル)



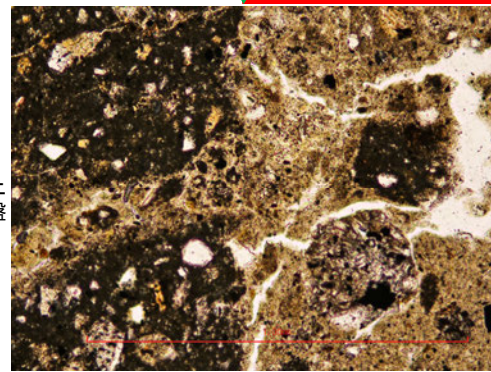
詳細観察範囲写真

S-1_H-6.7孔①

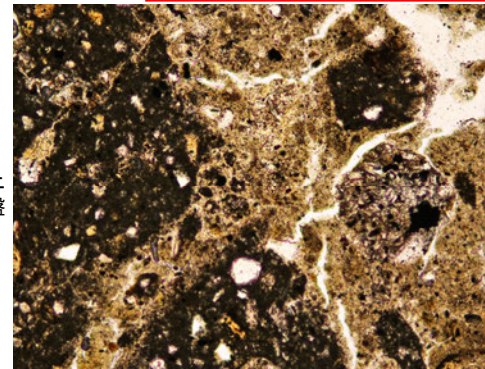
【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

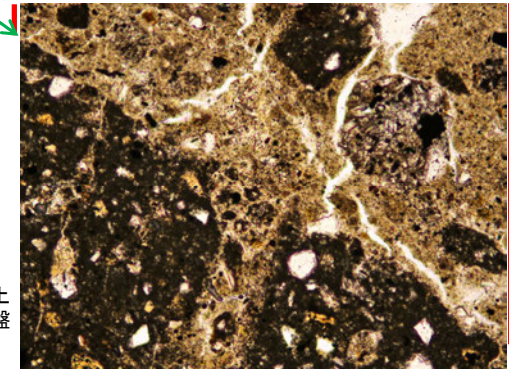
最新面1 ↓ II (最新ゾーン)

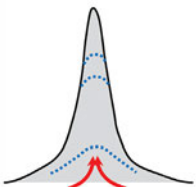
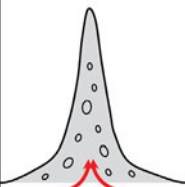


最新面1 ↓ (最新ゾーン)



最新面1 ↓

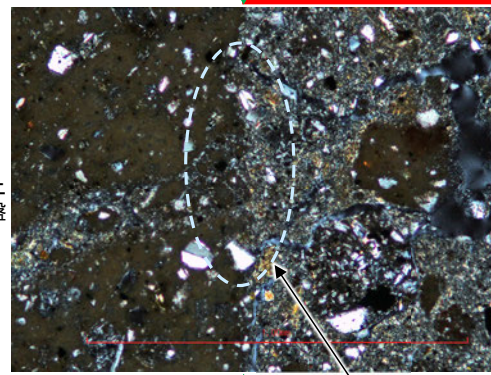


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
	
注入方向	注入方向
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

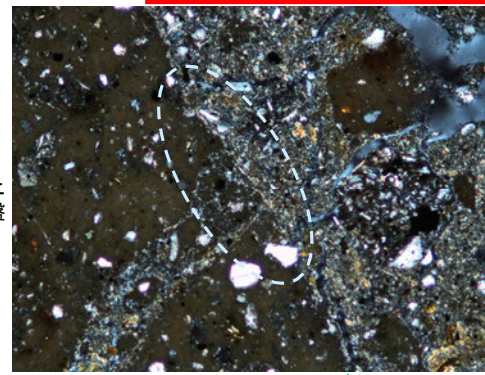
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)

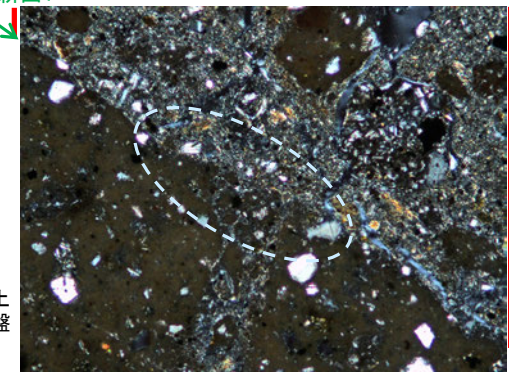
最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓ (最新ゾーン)



最新面1 ↓



←… : 延長位置

0.1mm

0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

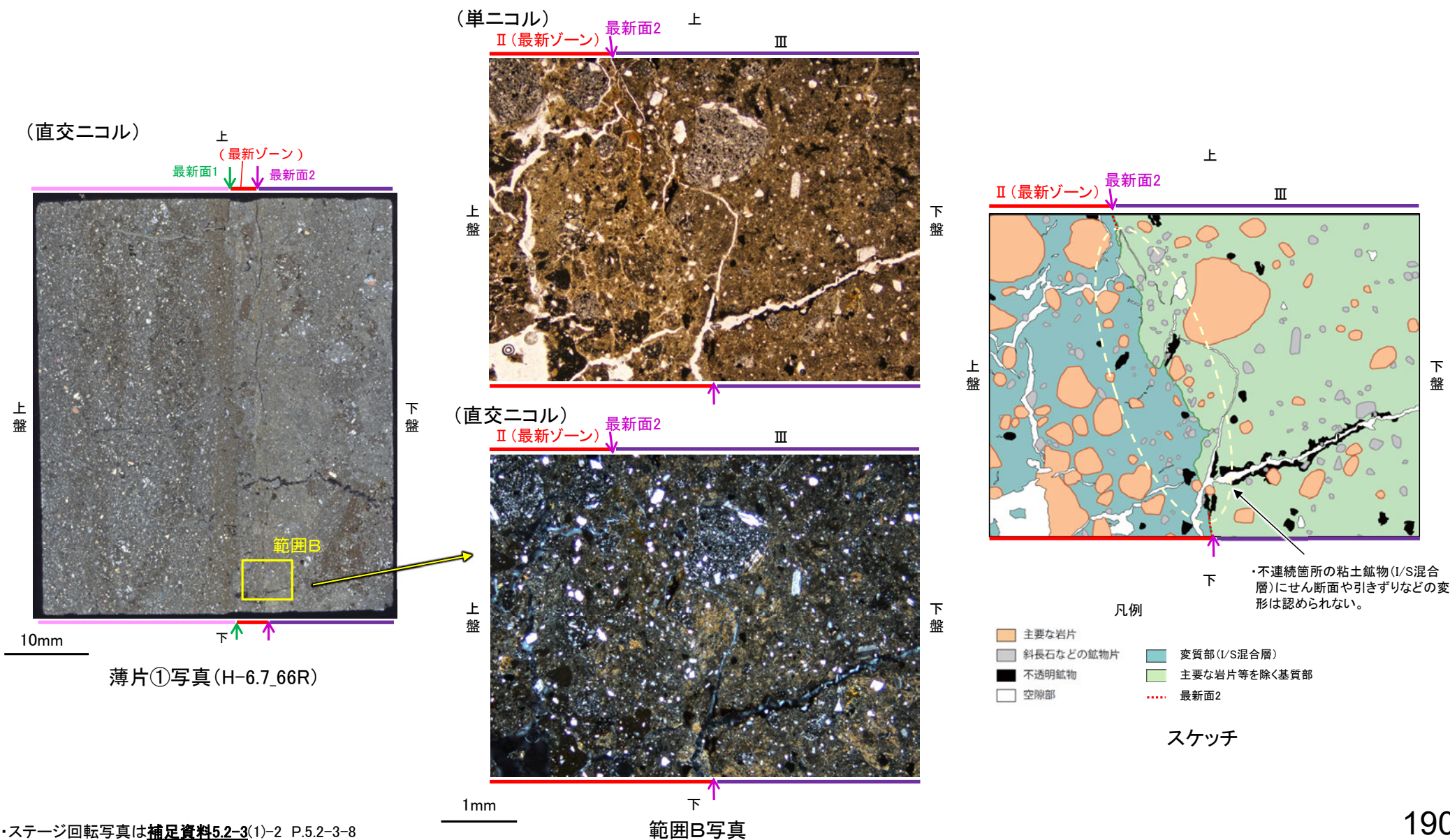
- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔① ー最新面とI/S混合層との関係(範囲B)ー

○範囲B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付近に分布し、最新面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)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

○ただし、現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり、鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ、薄片①から3mm程度削り込んだ位置で作成した薄片②において追加の観察を実施した(次頁以降)。

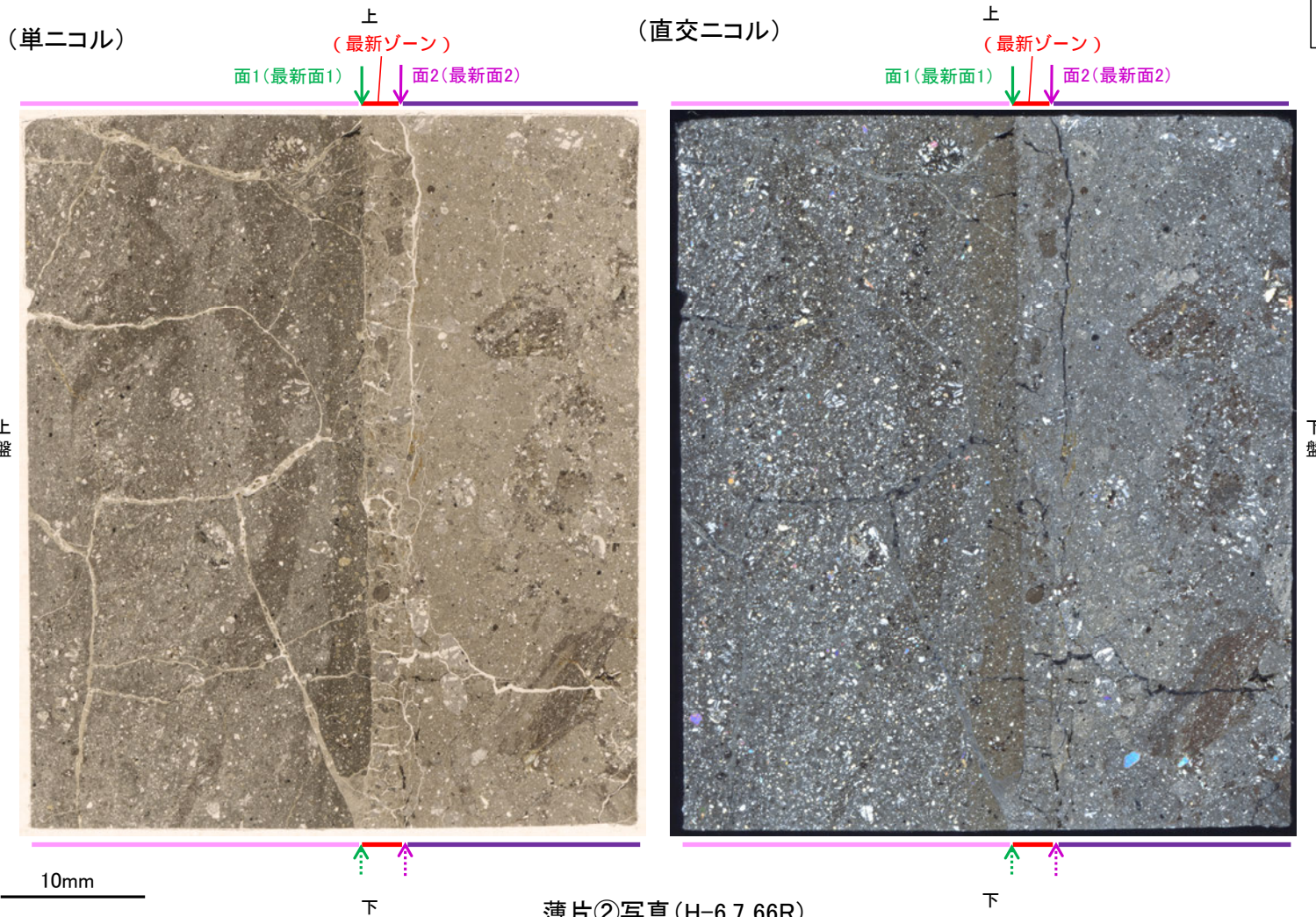
紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔② —最新面の認定(微視的観察)—

- 薄片②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～Ⅲ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Ⅰとの境界に、面1(緑矢印)が認められる。面1は全体的に不明瞭だが、最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に、面2(紫矢印)が認められる。面2は全体的に不明瞭だが、最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 面1、面2は同程度の直線性・連続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・・・固結した破碎部

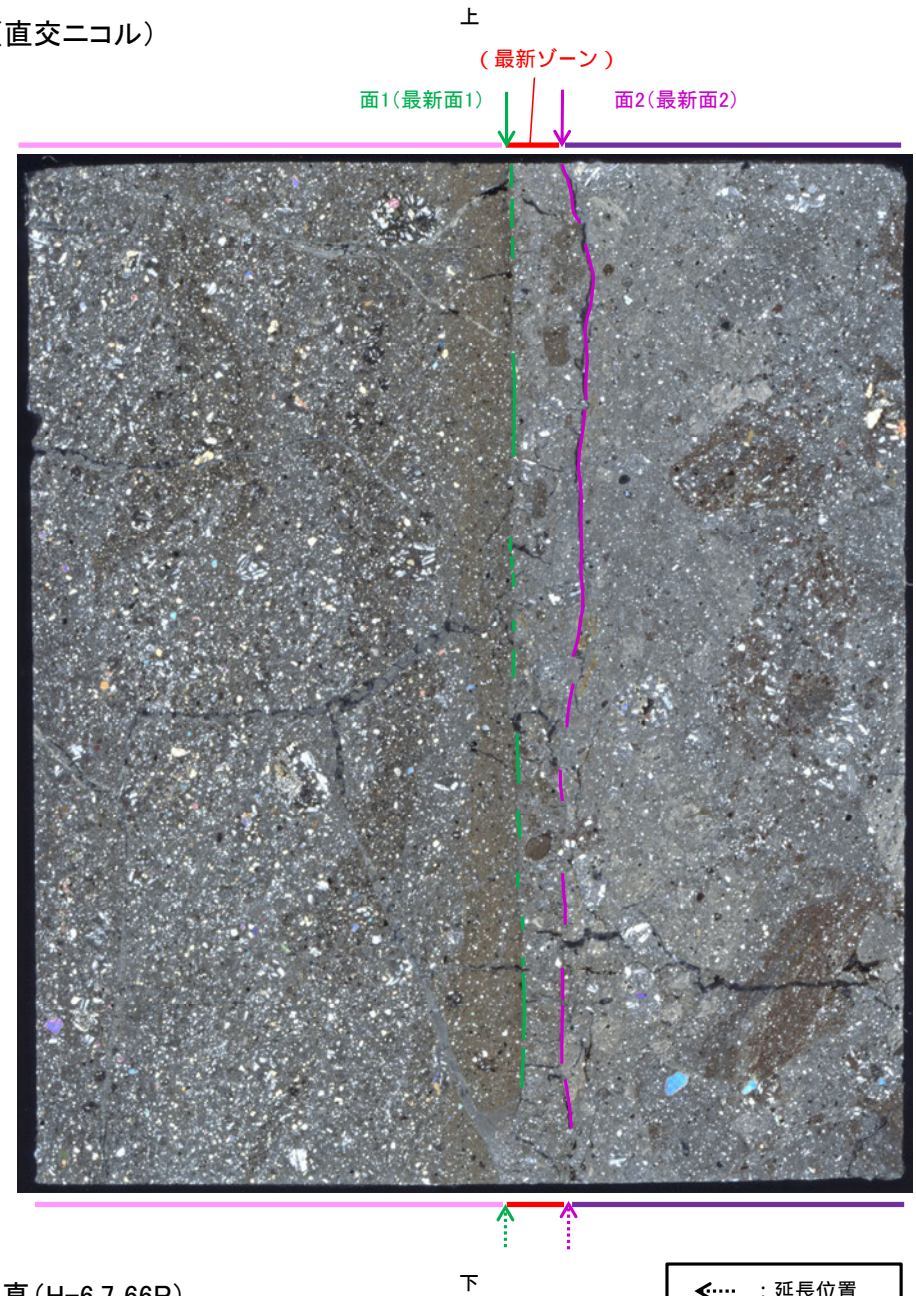
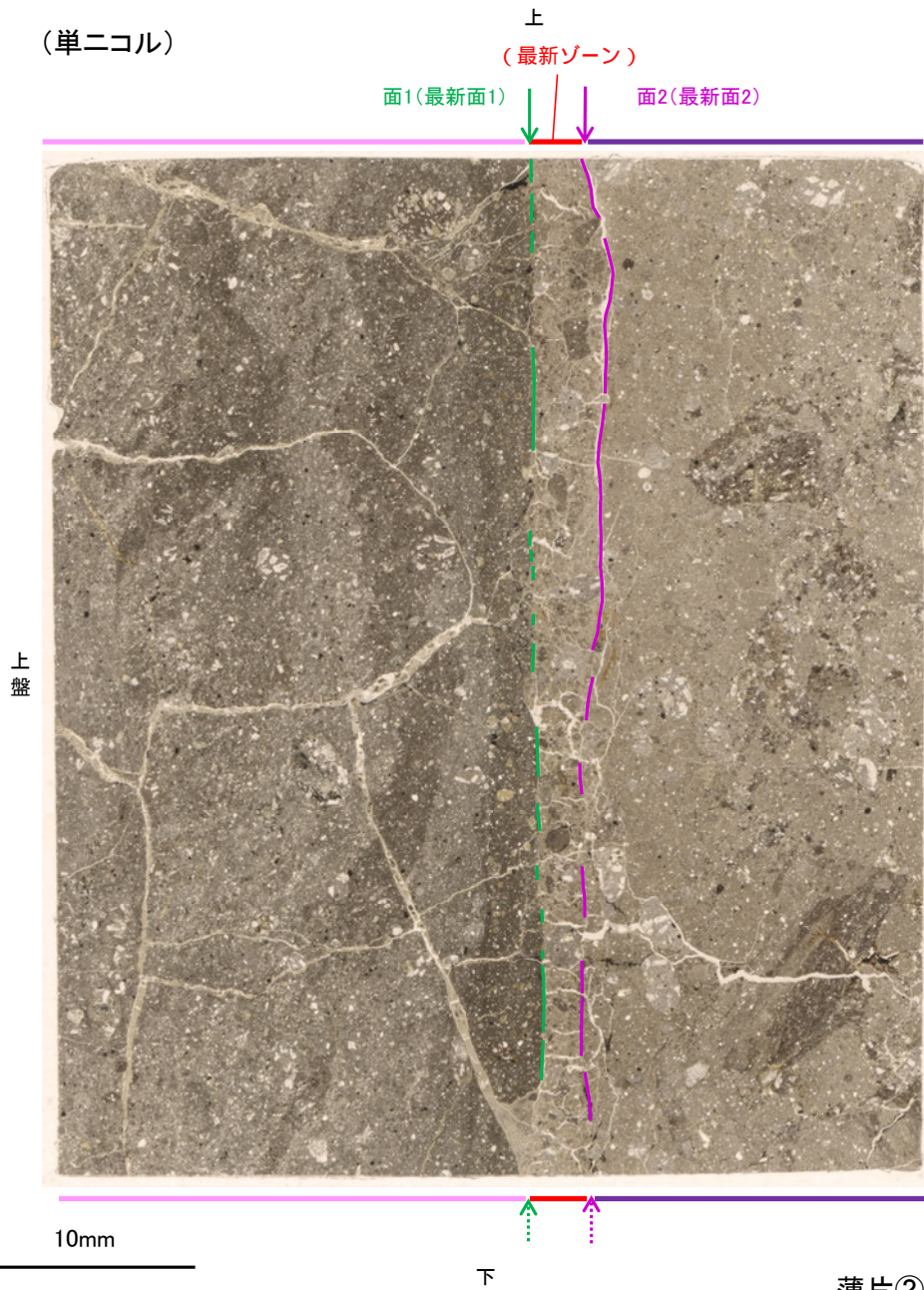
- I : 単ニコルで褐灰～暗褐灰色、直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。
- II (最新ゾーン) : 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する。粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- III : 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており、径14mmの岩片も含まれる。岩片、鉱物片は角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

←… : 延長位置

【解釈線あり】

(単ニコル)

(直交ニコル)



5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔② ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

○薄片②で実施した薄片観察や、隣接孔(H-6.6-1孔)の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。

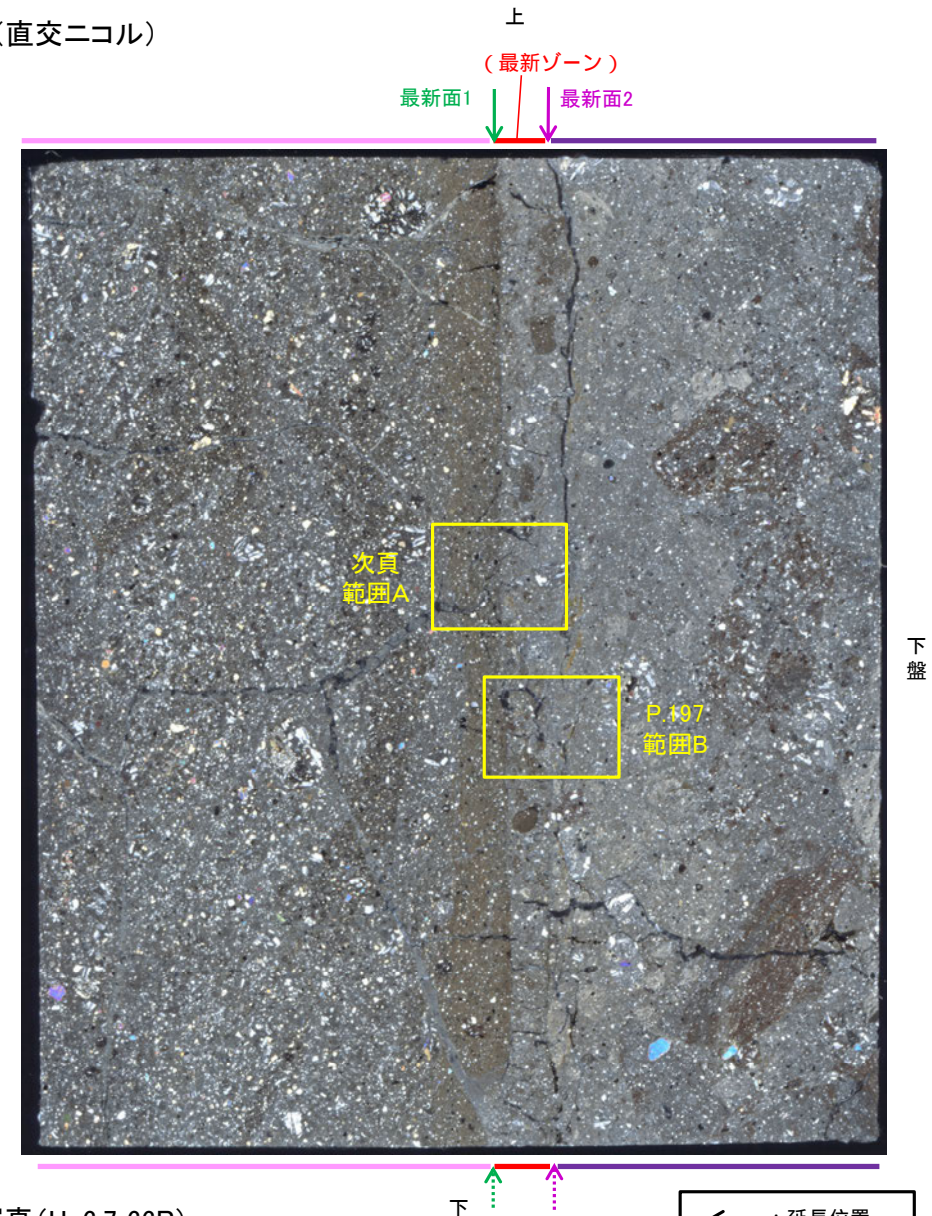
○この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。

※H-6.6-1孔で実施したEPMA分析(マッピング)の詳細はP.173, 174

(単ニコル)

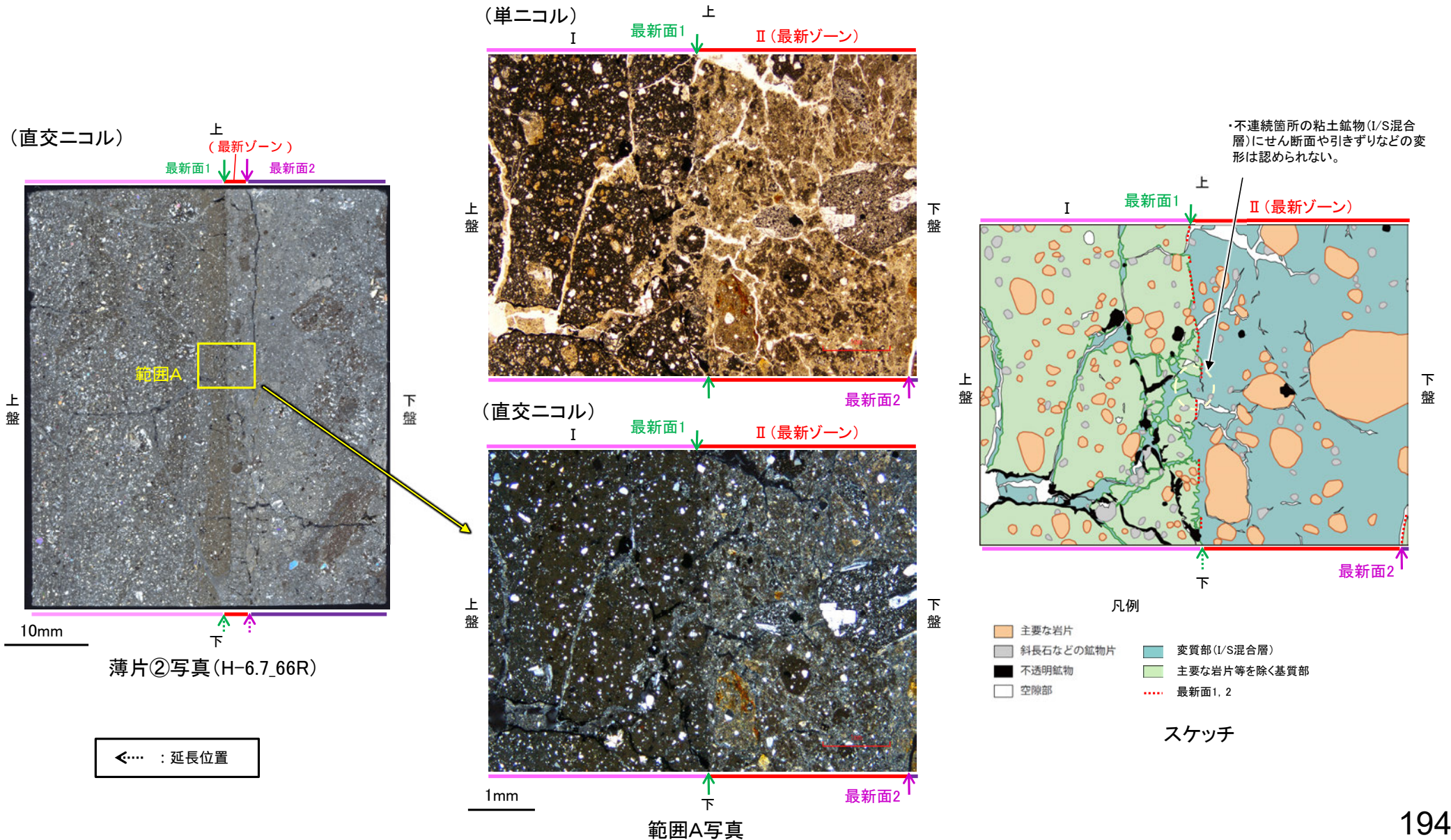


(直交ニコル)



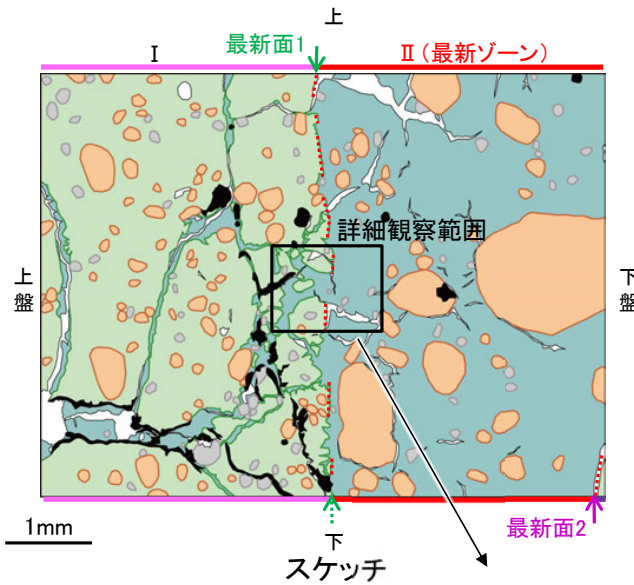
5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔② –最新面とI/S混合層との関係(範囲A)–

- 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)にせん断面や引きずりなどの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。



S-1_H-6.7孔②

【詳細観察(範囲A)】

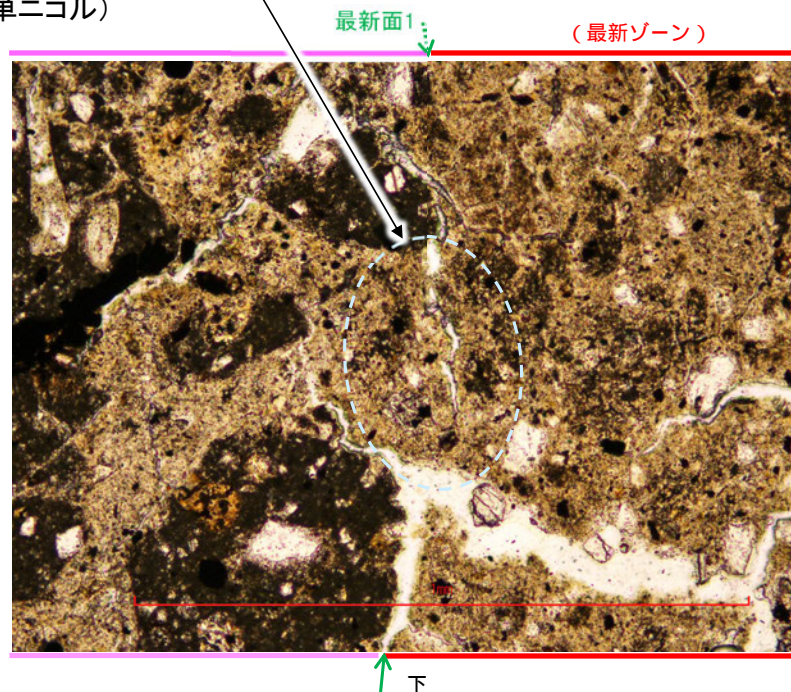


← : 延長位置

- 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, etc.)
 - 最新面1 (Latest surface 1)

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

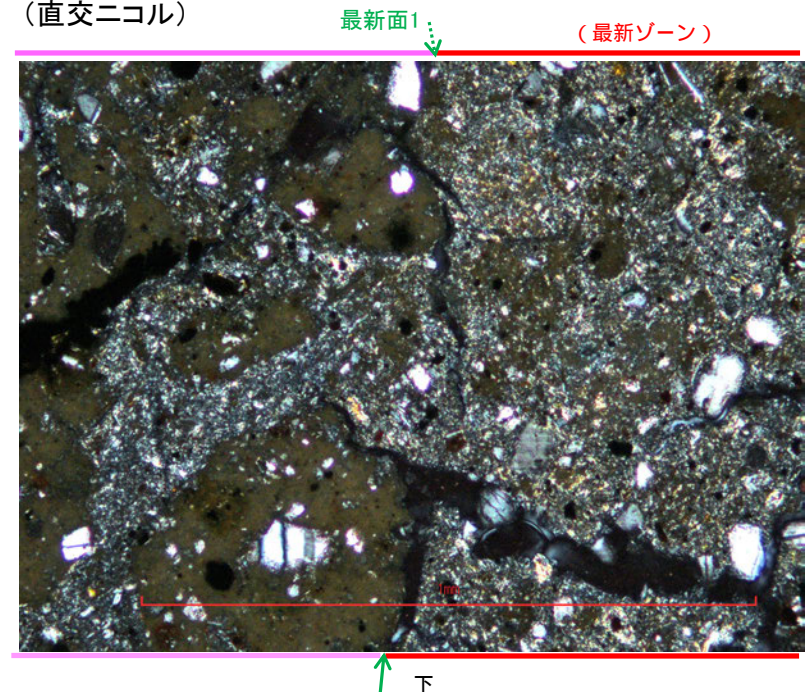
(単ニコル)



0.1mm

スケッチ

(直交ニコル)



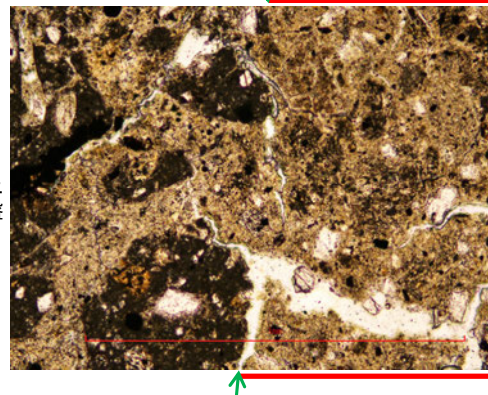
詳細観察範囲写真

S-1_H-6.7孔②

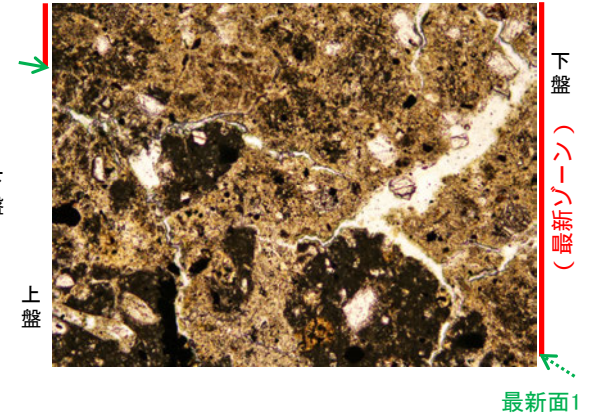
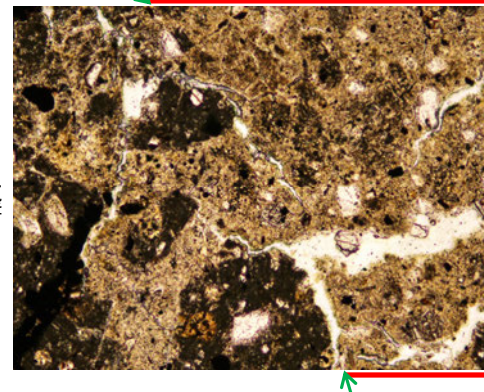
【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

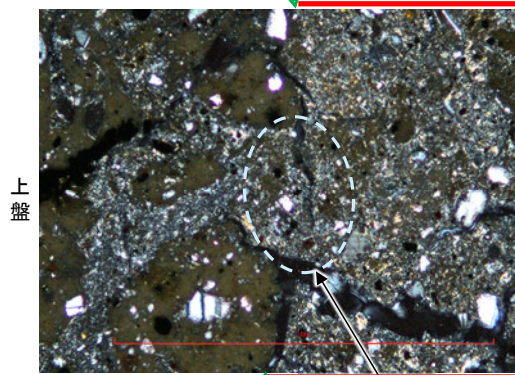
最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



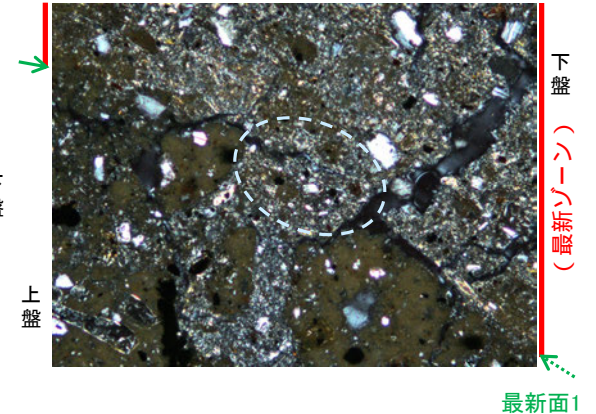
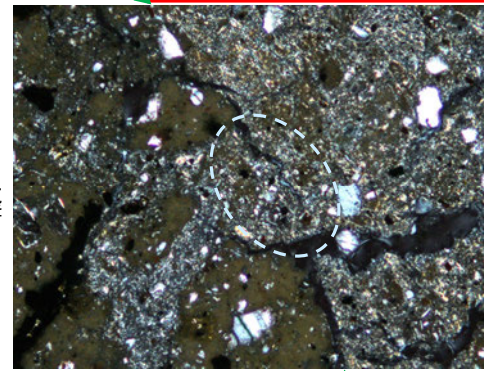
最新面1 ↓ (最新ゾーン)



最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓ (最新ゾーン)



カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入方向	注入方向
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

←… : 延長位置

0.1mm

0° 回転

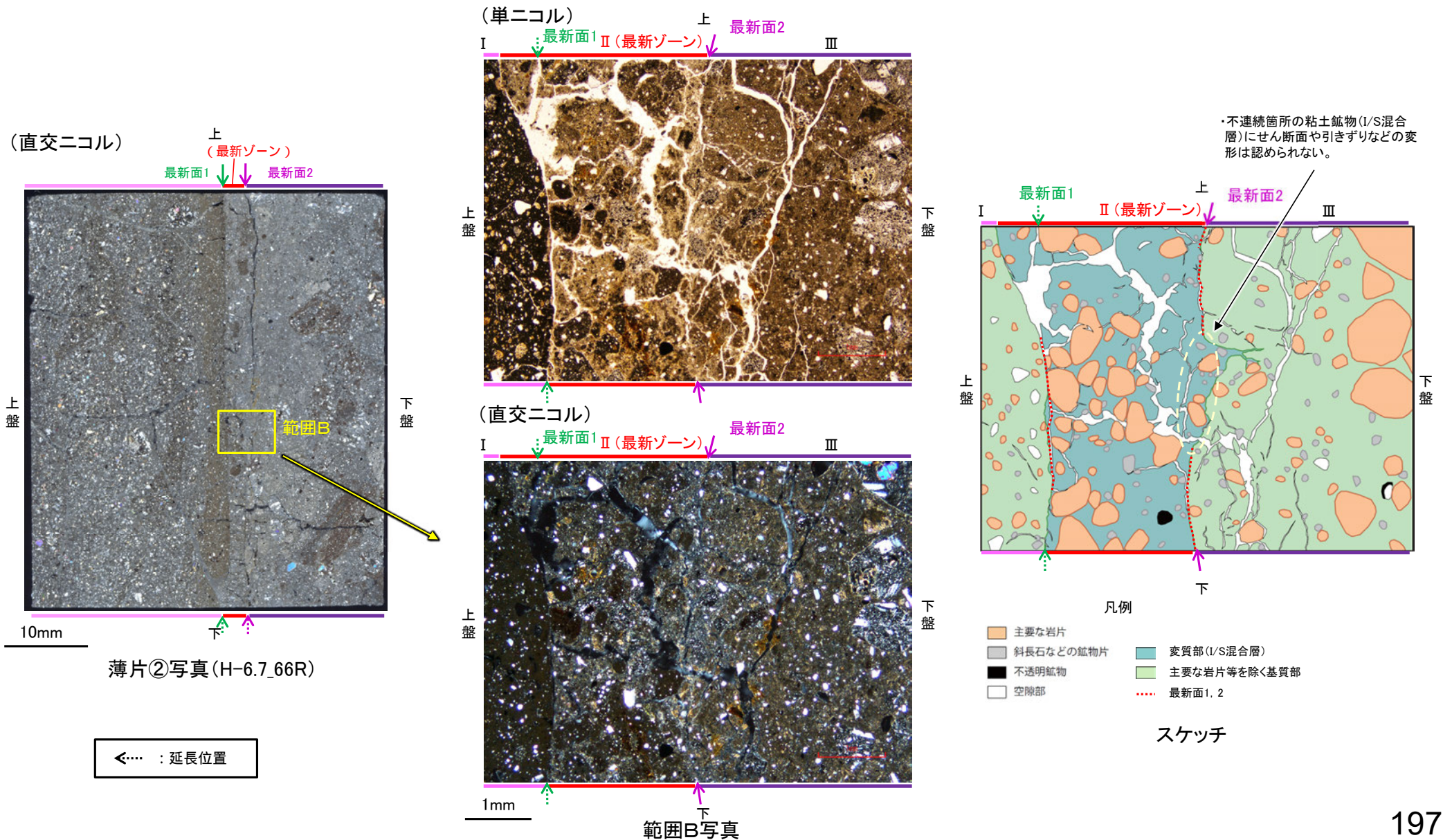
左30° 回転

左60° 回転

- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

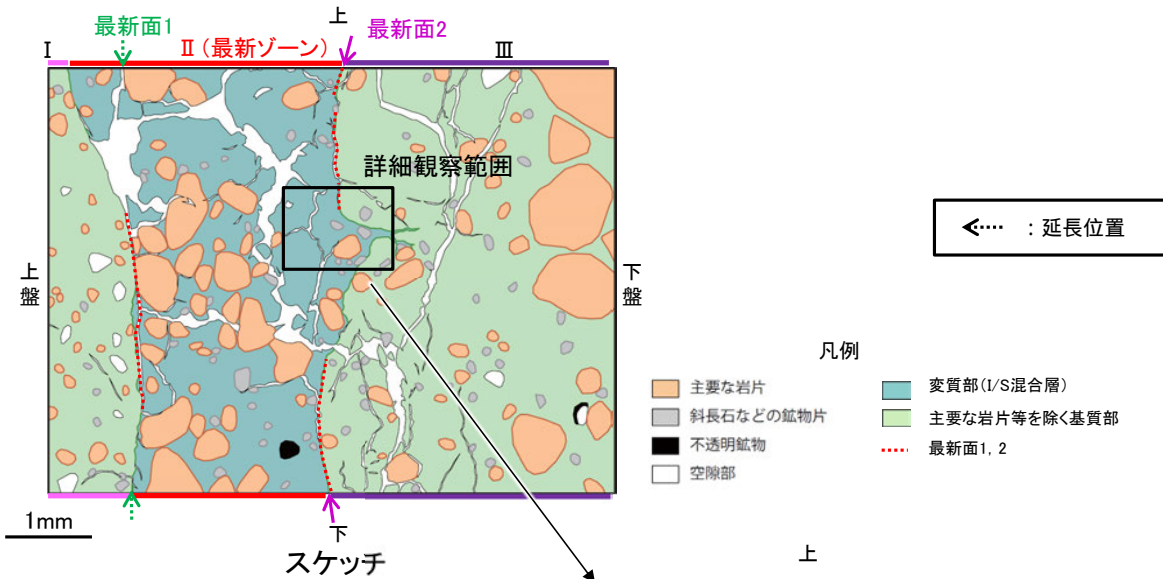
5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔② –最新面とI/S混合層との関係(範囲B)–

- 範囲B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、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの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。



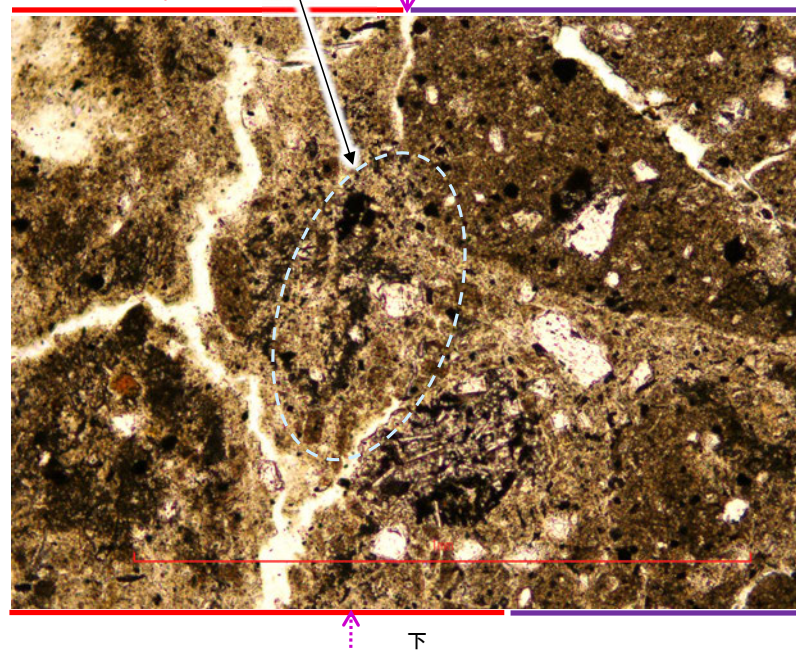
S-1_H-6.7孔②

【詳細観察(範囲B)】

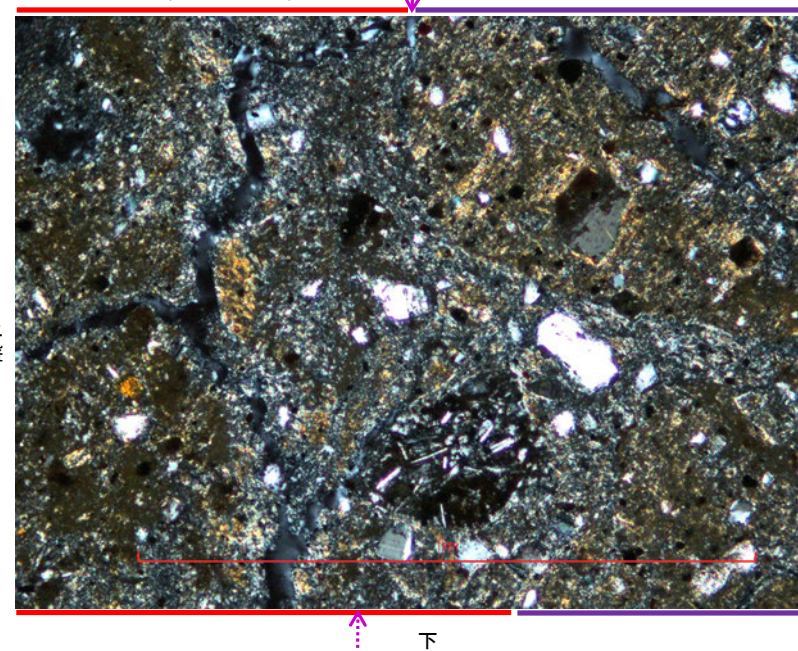


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



(直交ニコル)

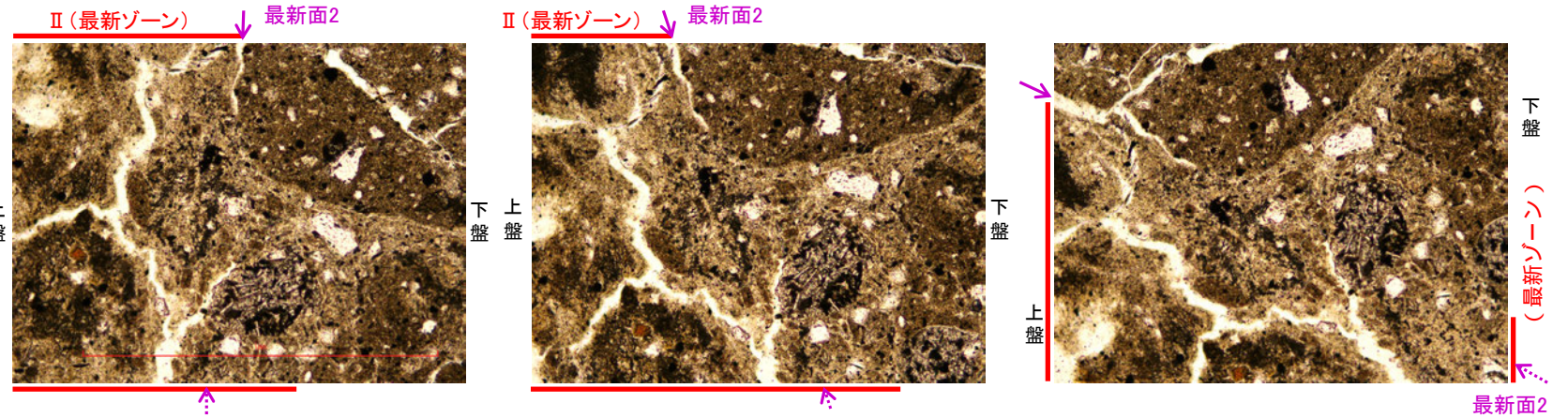


詳細観察範囲写真

S-1_H-6.7孔②

【ステージ回転(範囲B)】

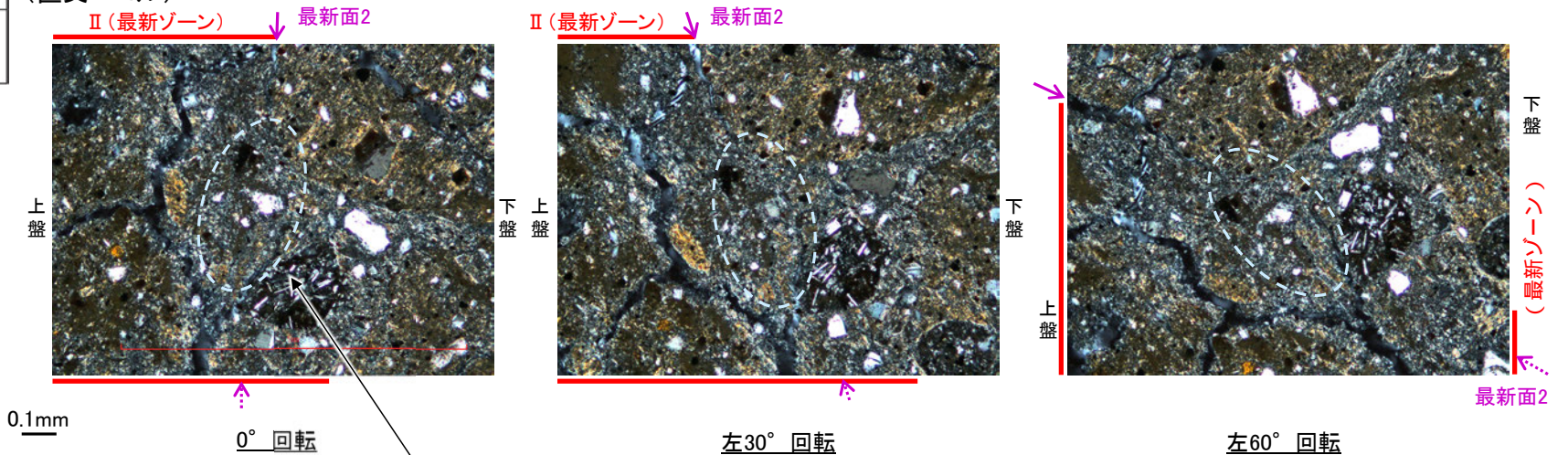
(単ニコル)



カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認められる

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)



←… : 延長位置

- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 — 評価結果 —

【最新面の認定】

○M-12.5”孔の深度50.00m付近で認められるS-1において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側及び下盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した(P.201～203)。

【鉱物の同定】

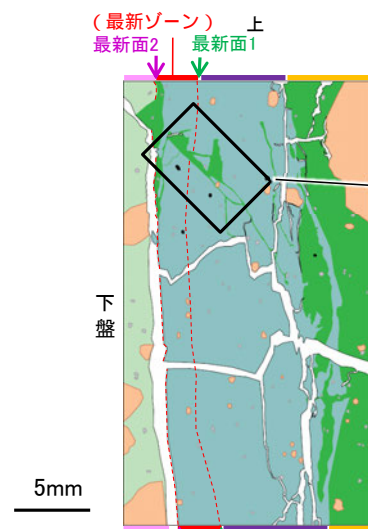
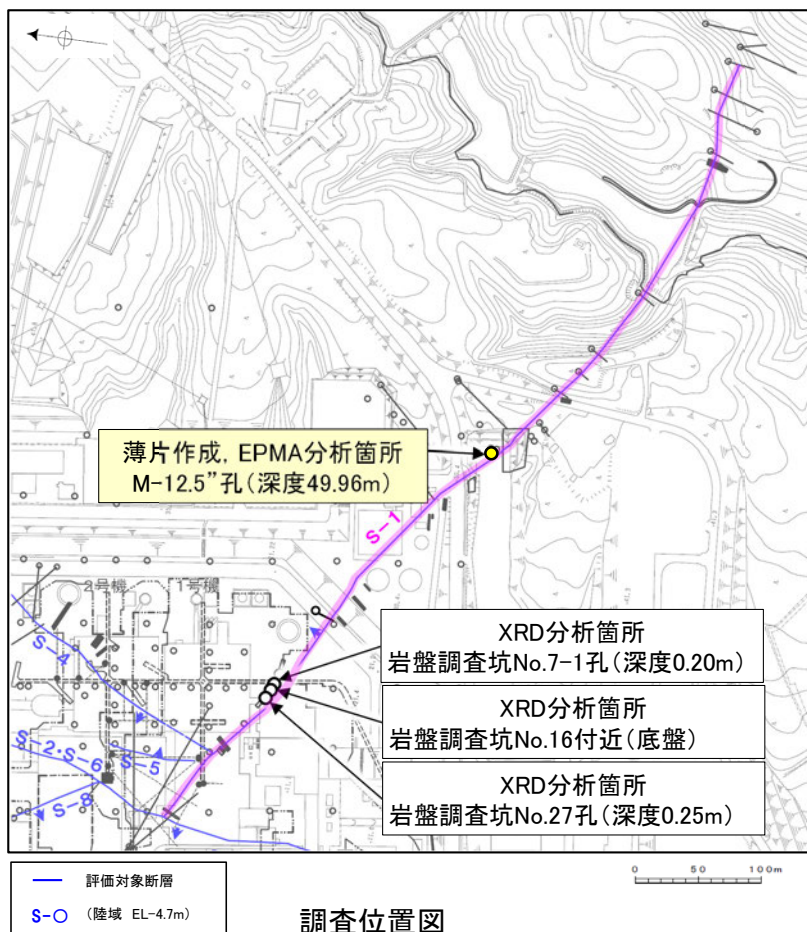
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.204, 205)。

【変質鉱物等の分布と最新面との関係】

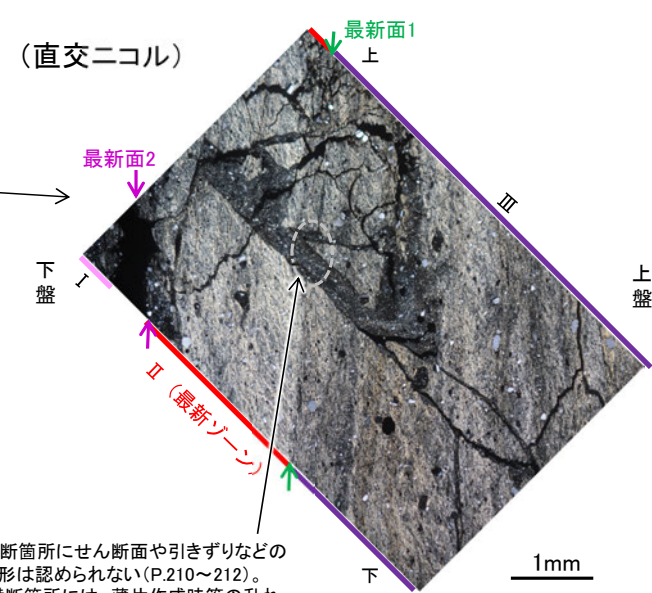
○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)及び碎屑岩脈の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布し、碎屑岩脈はI/S混合層を含む最新ゾーン全体を横断するように分布している(P.206～209)。

○碎屑岩脈が最新面1、2及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない(P.210～212)。

○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。



凡例
 主要な岩片
 斜長石などの鉱物片
 不透明鉱物
 空隙部
 碎屑岩脈
 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
 スケッチ



・横断箇所にはせん断面や引きずりなどの変形は認められない(P.210～212)。
 ・横断箇所には、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.210～212)。