

5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○E-8.50'''孔の深度111.90m付近で認められるS-4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。

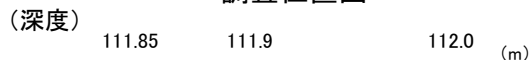
○隣接孔(E-8.50'孔)の主せん断面における条線観察の結果、131° Rの条線方向が確認されたことから、E-8.50'''孔において、131° Rで薄片を作成した(ブロック写真)。



— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-3

調査位置図



主せん断面 走向傾斜: N43° E/57° NW

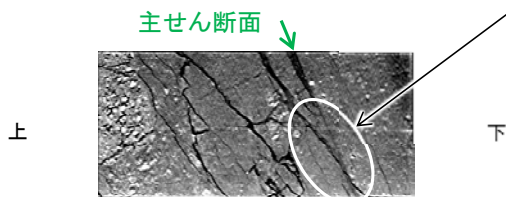
・ボーリングコア写真中の赤線は、ブロック採取時の目安として試料に加筆したもの

上
下
— 粘土状破砕部
— 固結した破砕部

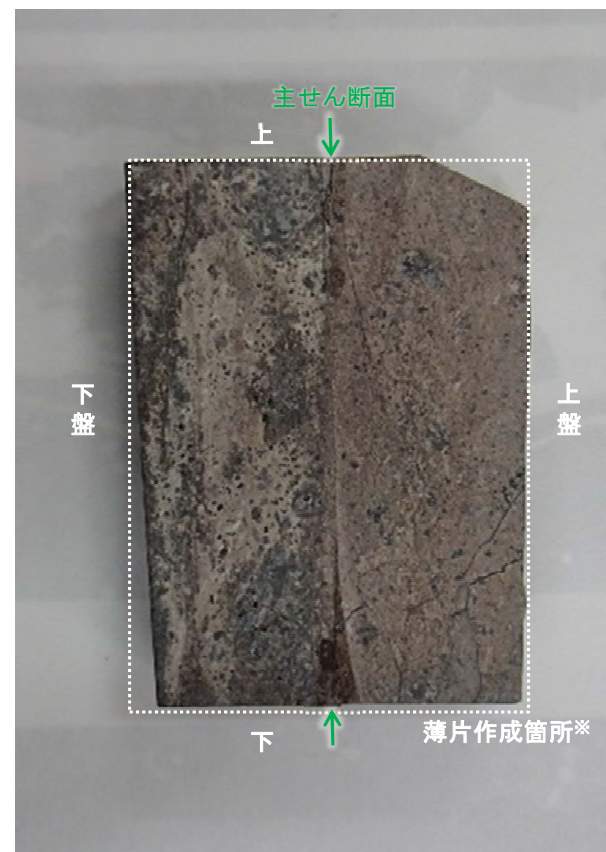


ボーリングコア写真 (E-8.50'''孔)

右ブロック採取箇所



CT画像 (E-8.50'''孔)



ブロック写真

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

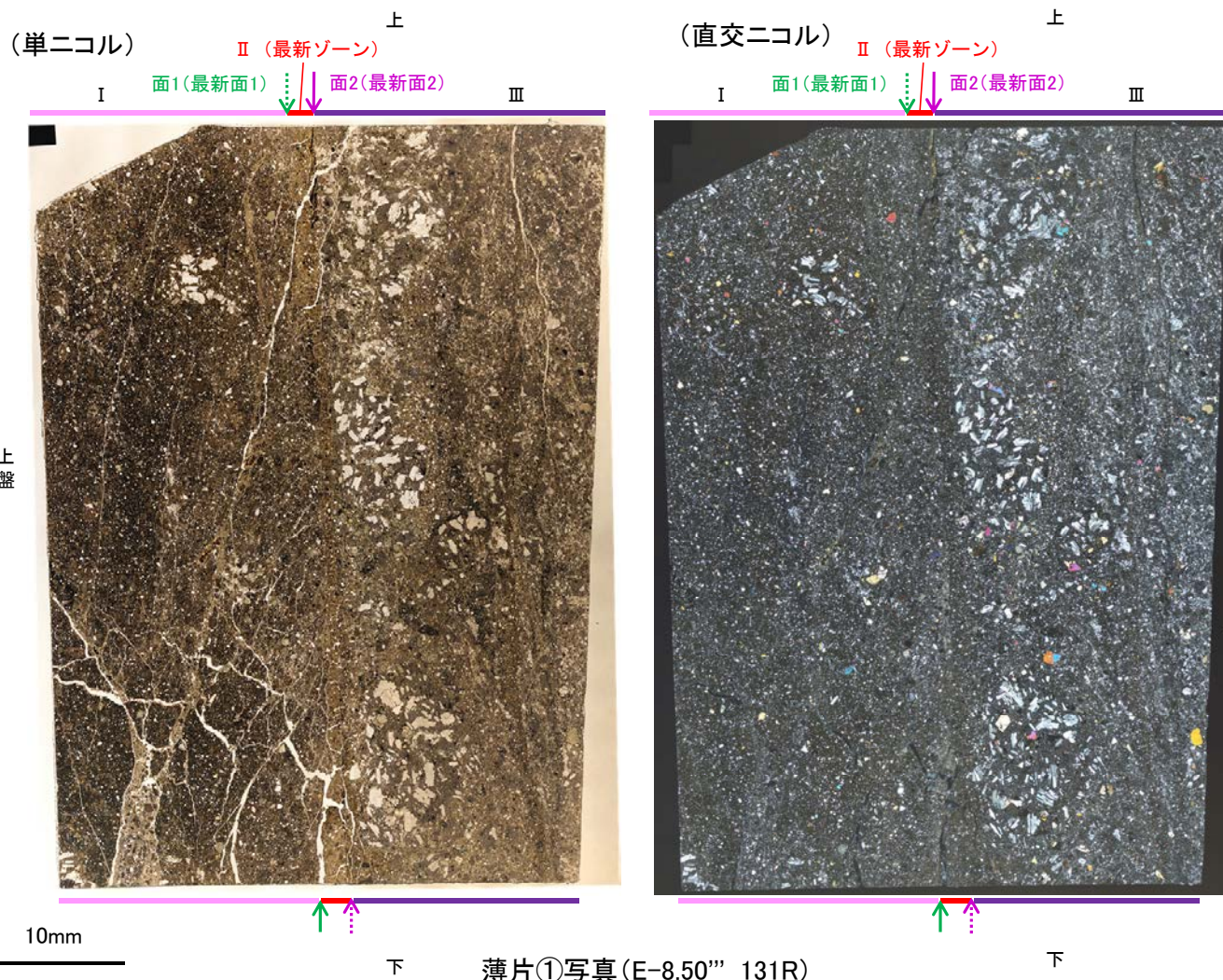
5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔① -最新面の認定(微視的観察)-

- 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～暗灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれている。岩片, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。

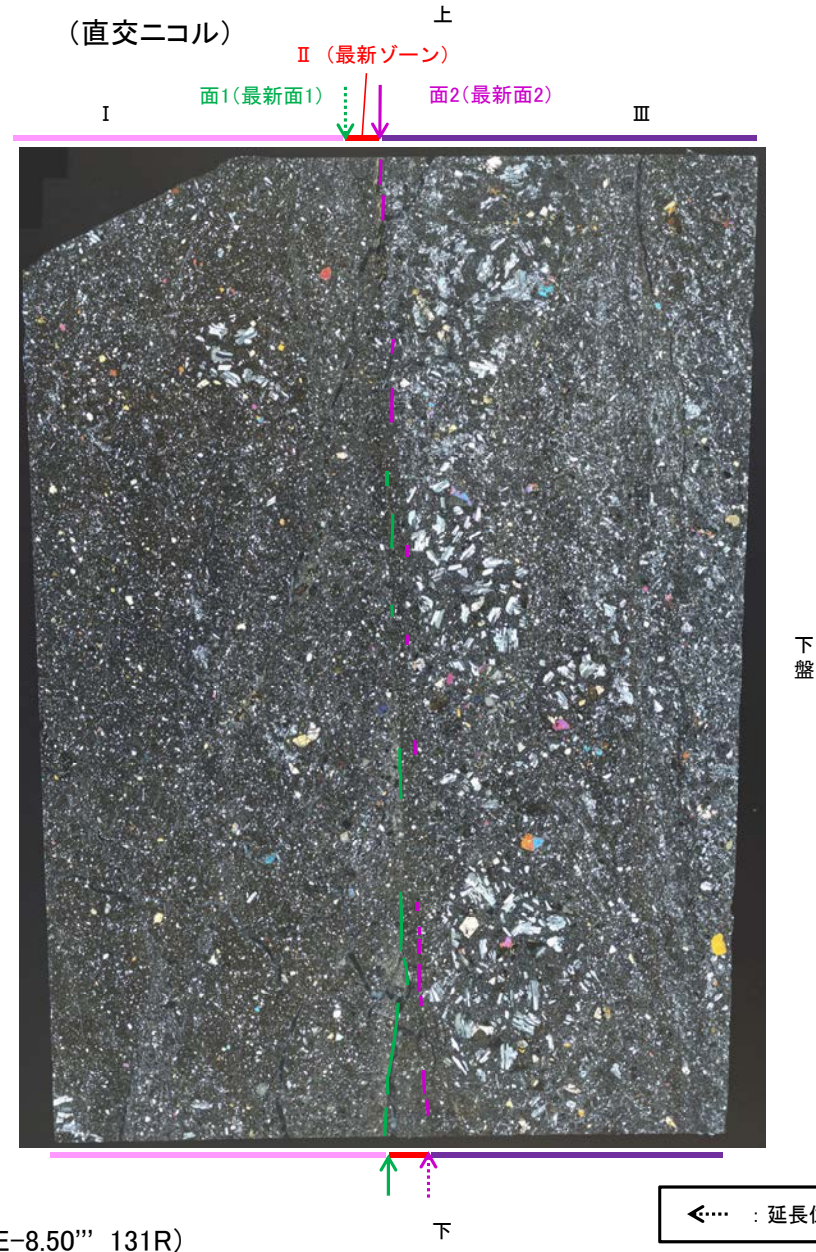
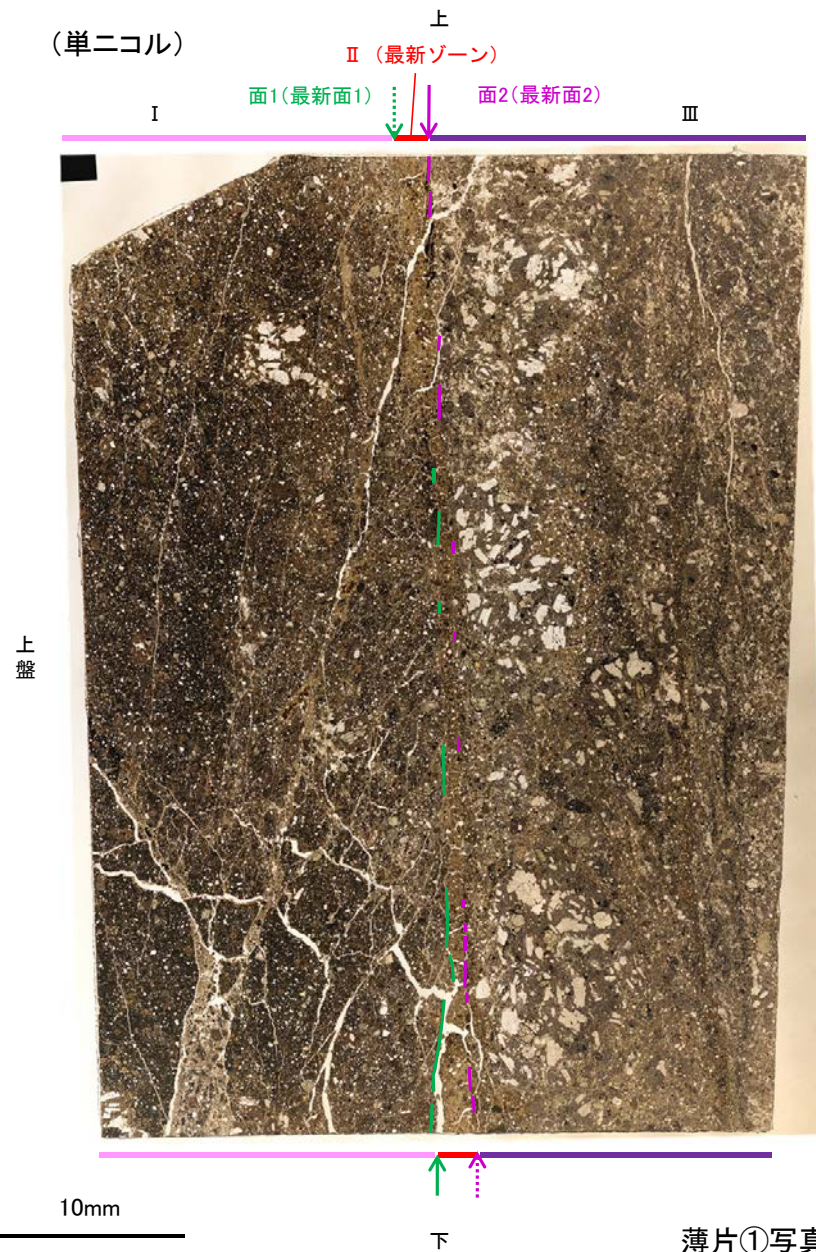
Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂角形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。

Ⅲ: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径13mm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。一部の基質中に粘土鉱物が生成している。

←… : 延長位置

S-4_E-8.50'''孔①

【解釈線あり】

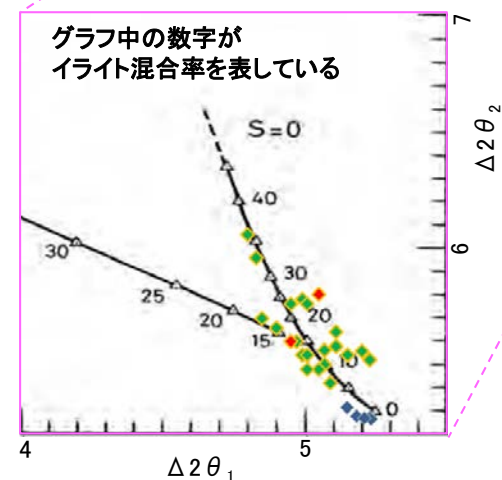
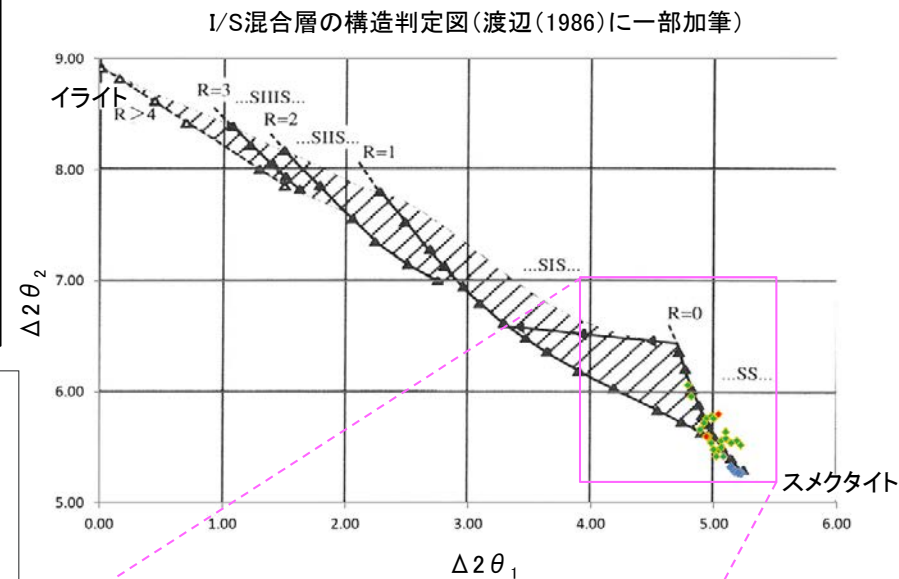
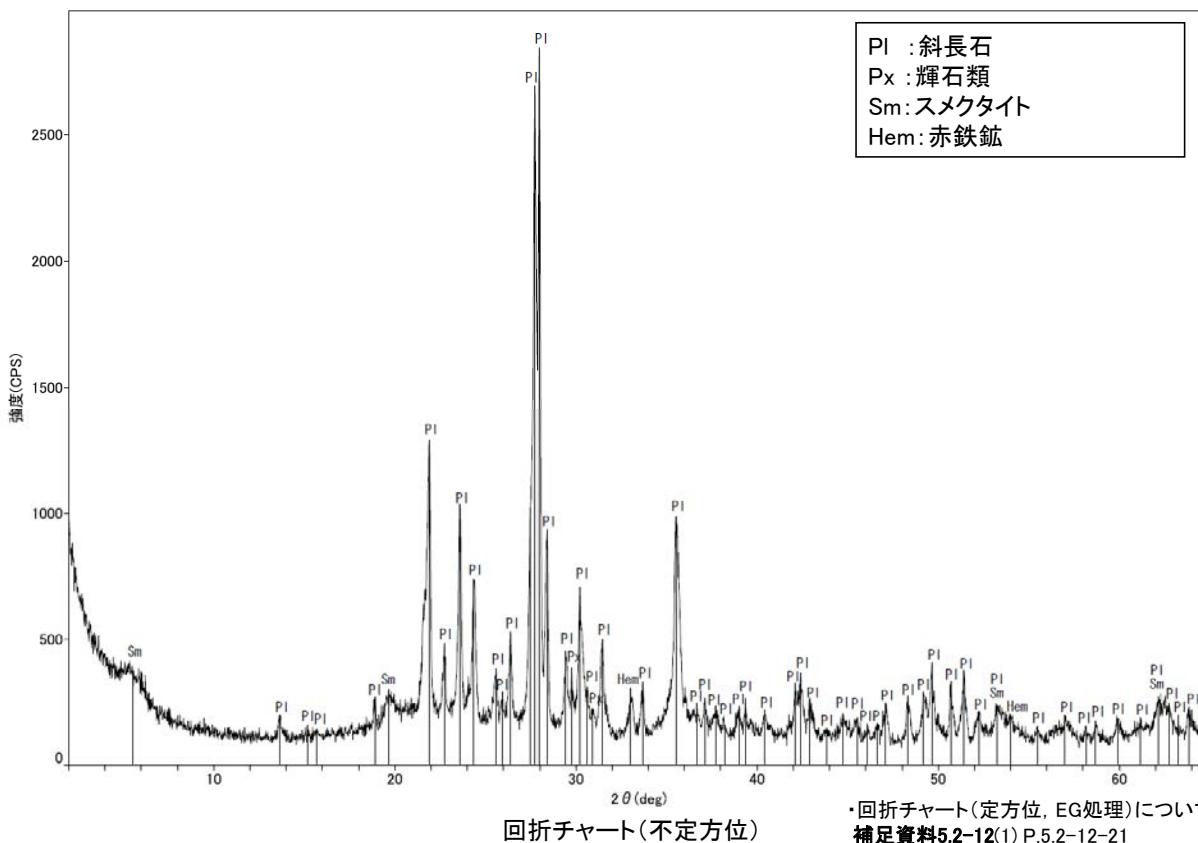
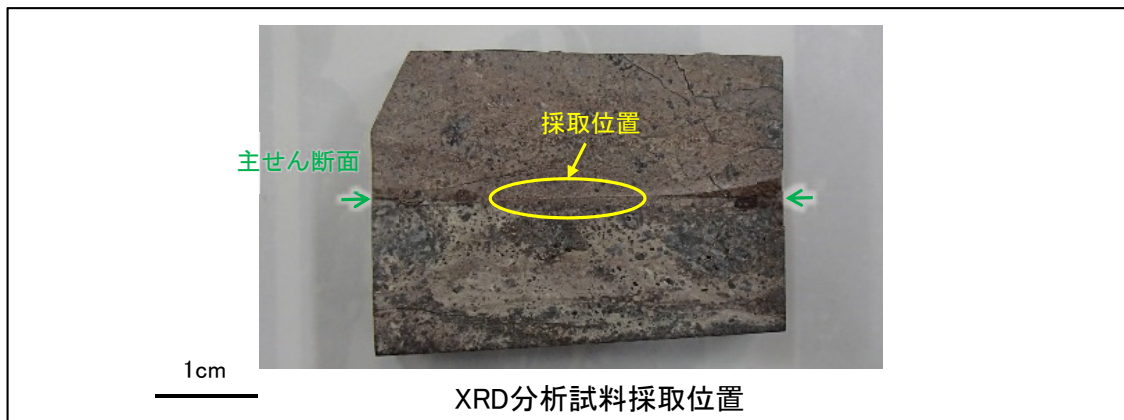


薄片①写真(E-8.50'''_131R)

←… : 延長位置

5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔① – 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(F-9.3-4孔, E-11.1SE-6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。

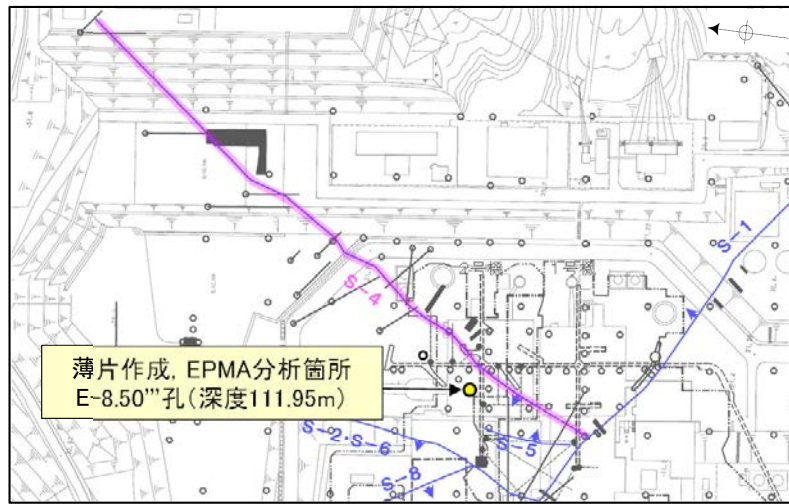


- ◆ S-4(F-9.3-4孔, E-11.1SE-6孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト
Nakata et al.(2019)

・S-4試料の詳細検討結果は
補足資料5.2-2(2) P.5.2-2-30,37

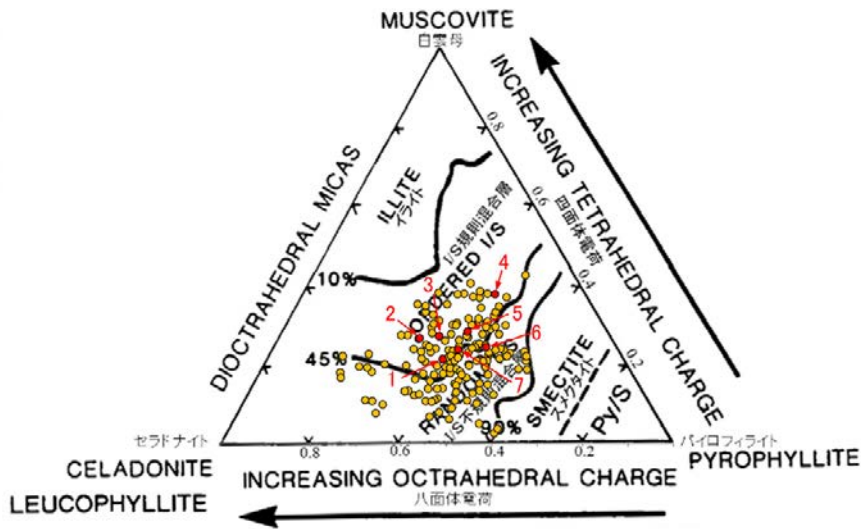
5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔① – 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) –

○薄片②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)

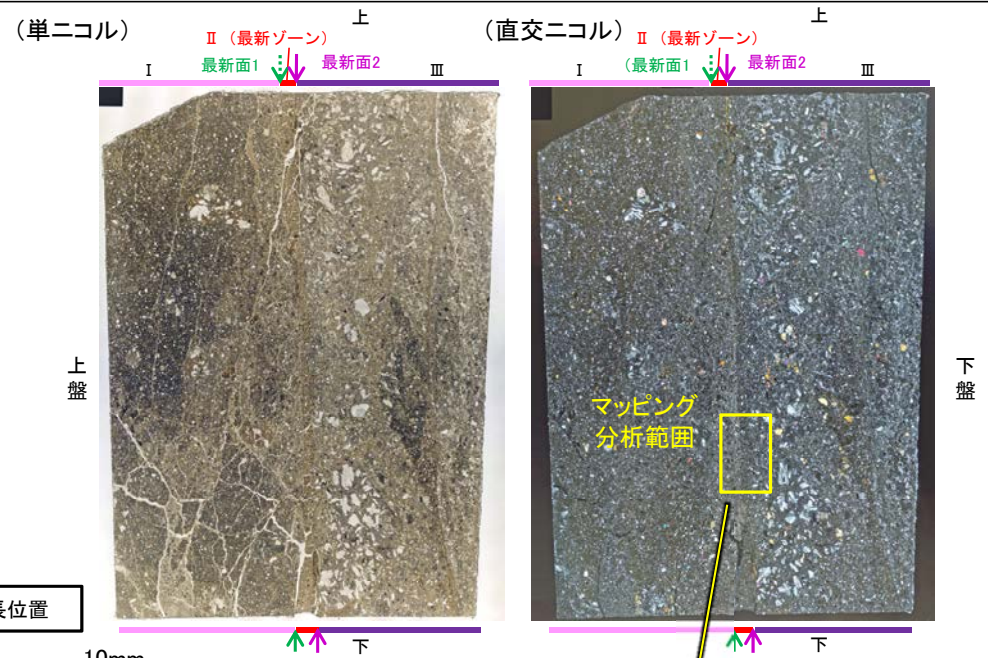
調査位置図



・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-79

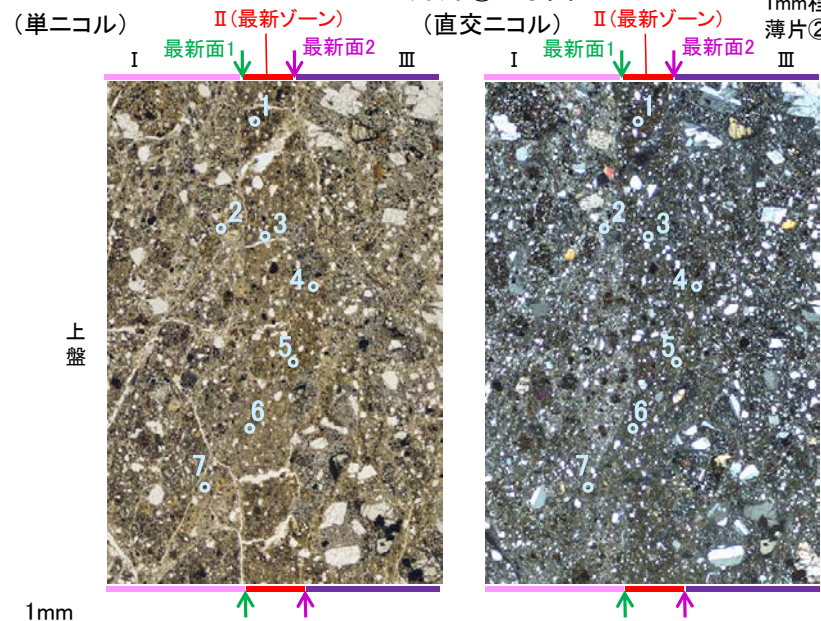
● 分析値(S-4-E-8.50'''孔)
分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

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)



←… : 延長位置

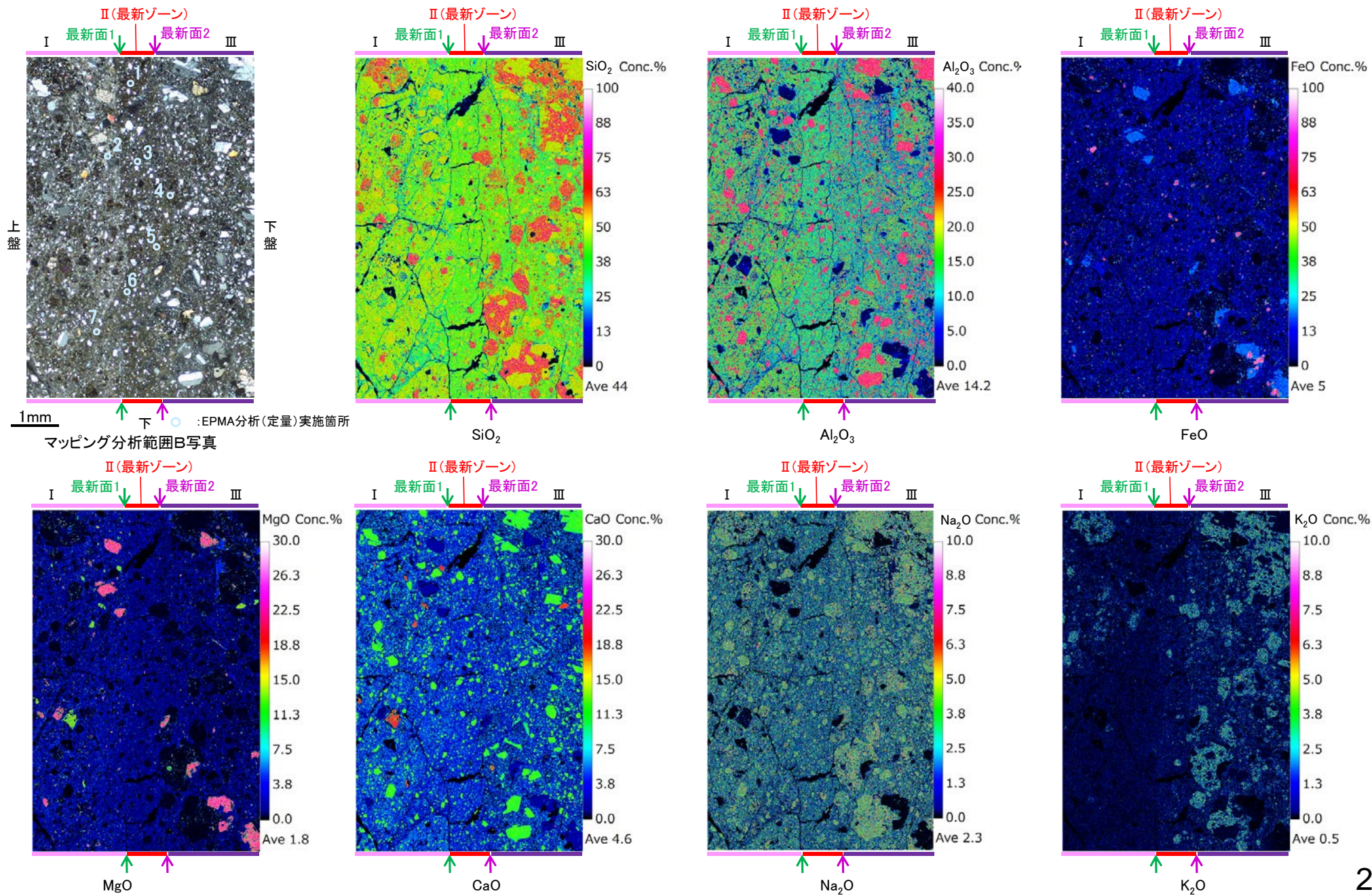
薄片②※写真
(直交ニコル) II(最新ゾーン)
※薄片①を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で薄片②を作成した



マッピング分析範囲写真

5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔① -変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))-

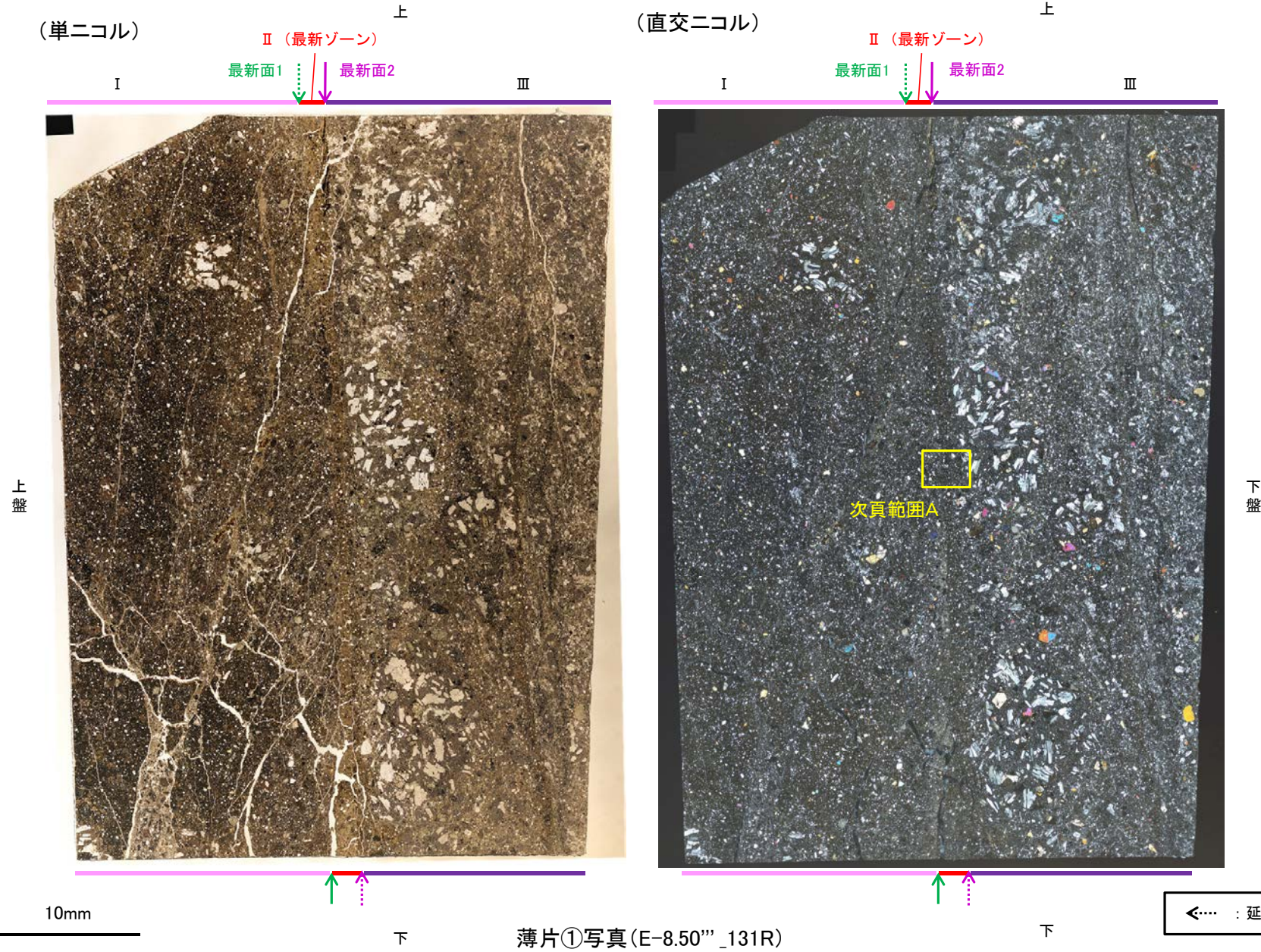
○薄片②でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。



上盤 下盤
1mm 下 :EPMA分析(定量)実施箇所
マッピング分析範囲B写真

5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔① -変質鉱物の分布(薄片観察) -

○薄片①で実施した薄片観察や、薄片②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。



5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔① - 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) -

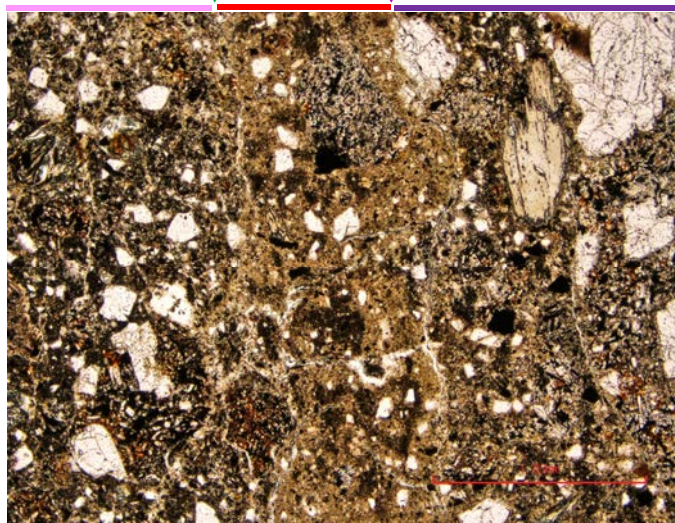
○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

○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。

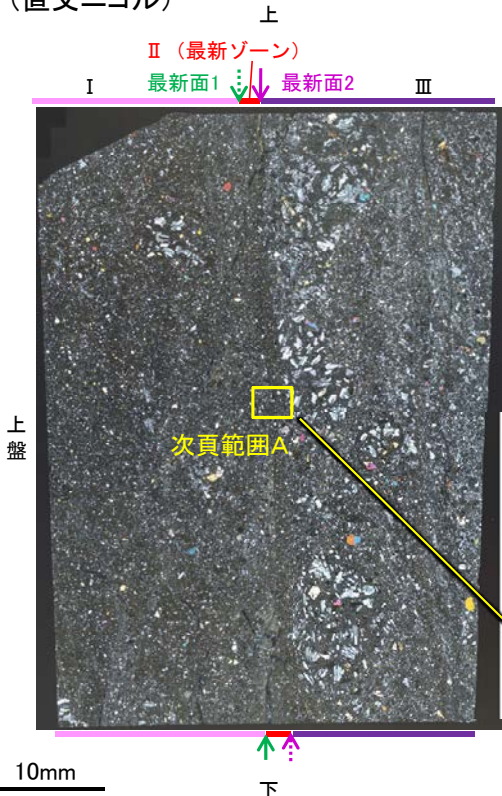
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

(単ニコル) I 最新面1 ↓ (最新ゾーン) ↓ 最新面2 III

紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所

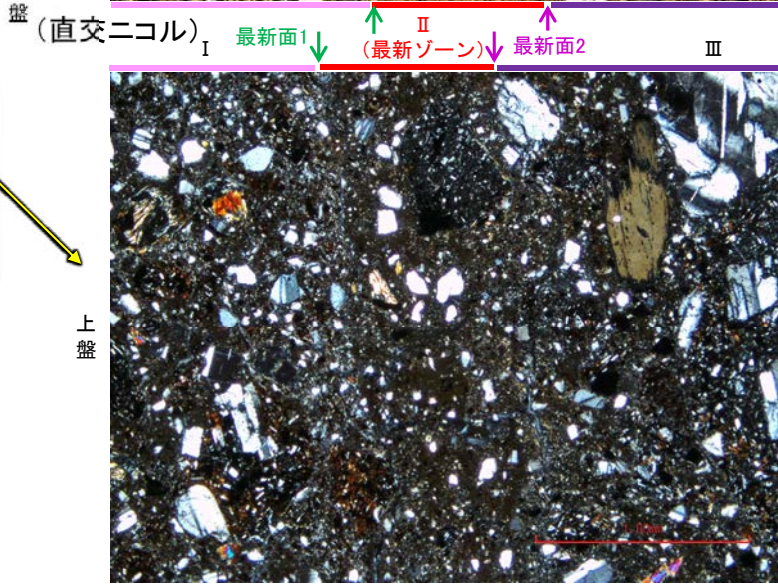


(直交ニコル)



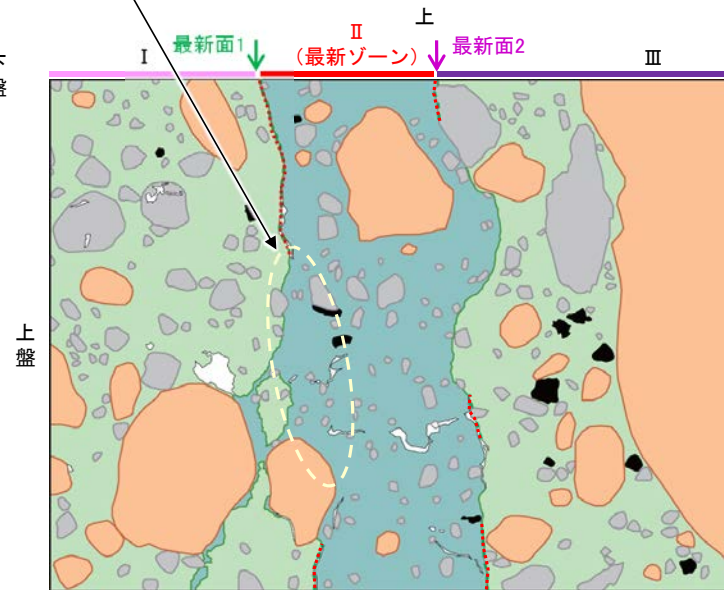
薄片①写真(E-8.50'''_131R)

←… : 延長位置



範囲A写真

・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。



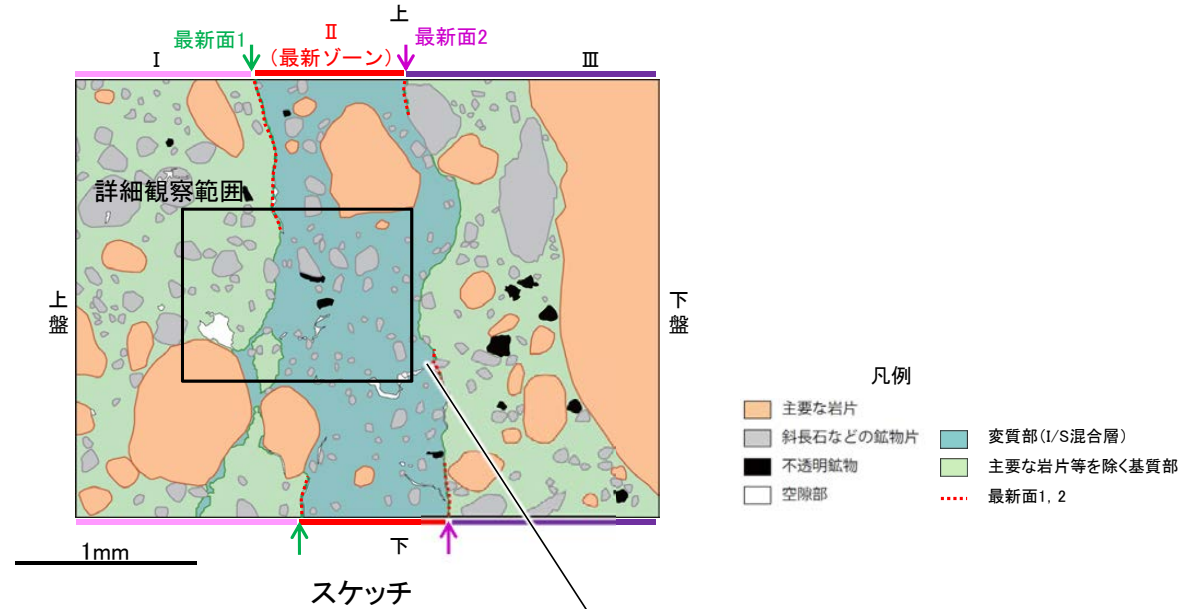
凡例

- 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

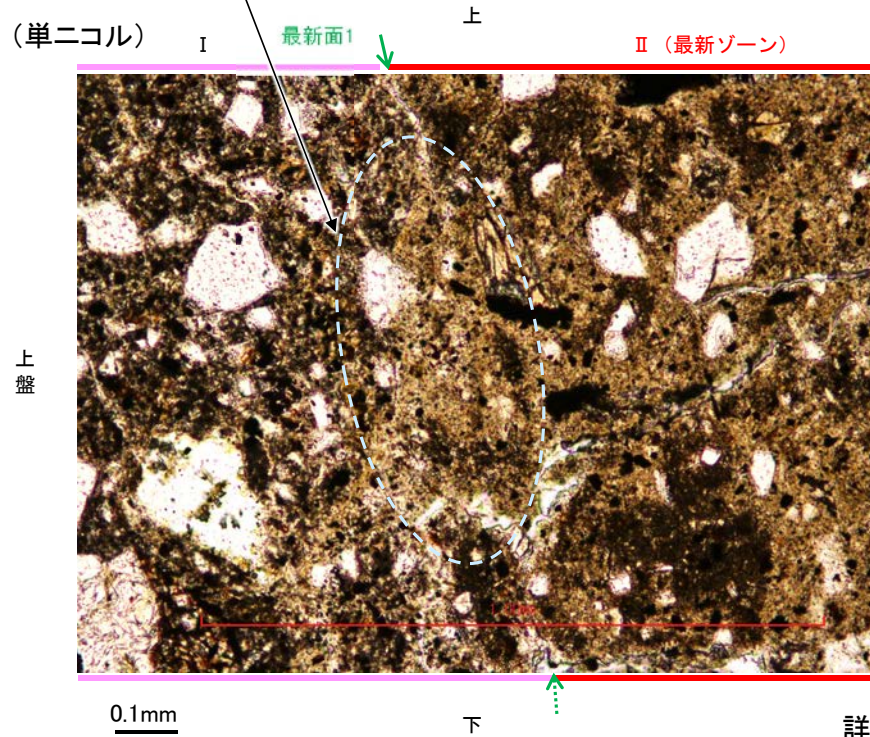
スケッチ

S-4_E-8.50'''孔①

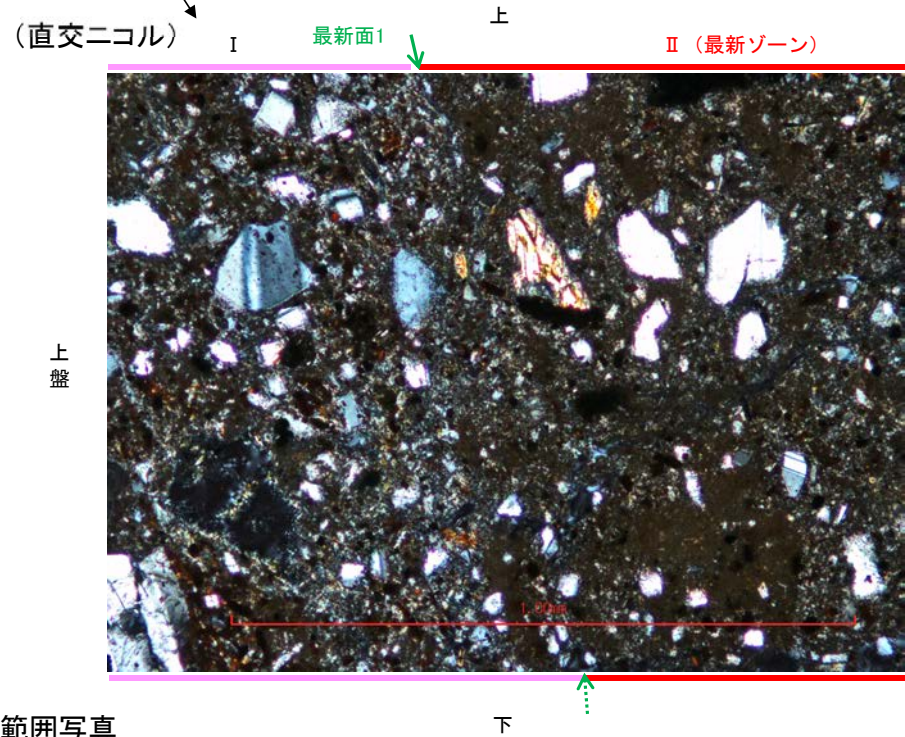
【詳細観察(範囲A, 最新面1)】



・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

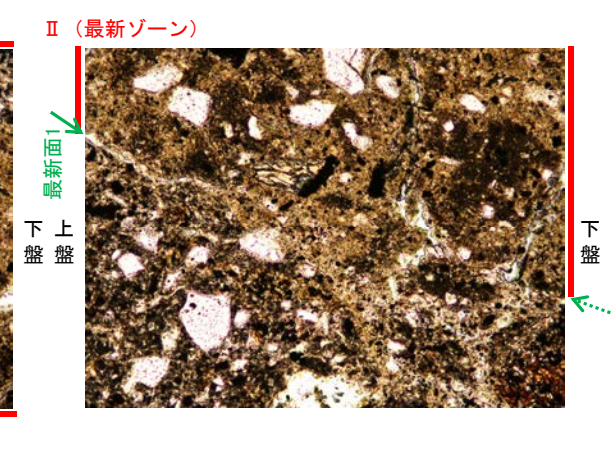
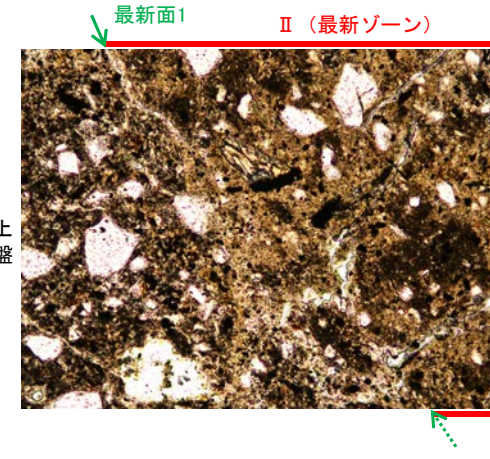
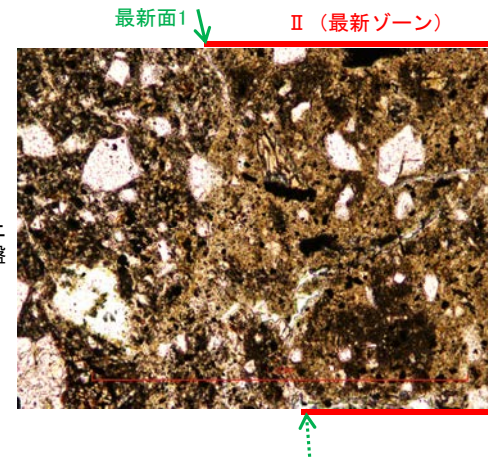


詳細観察範囲写真

S-4_E-8.50”孔①

【ステージ回転(範囲A, 最新面1)】

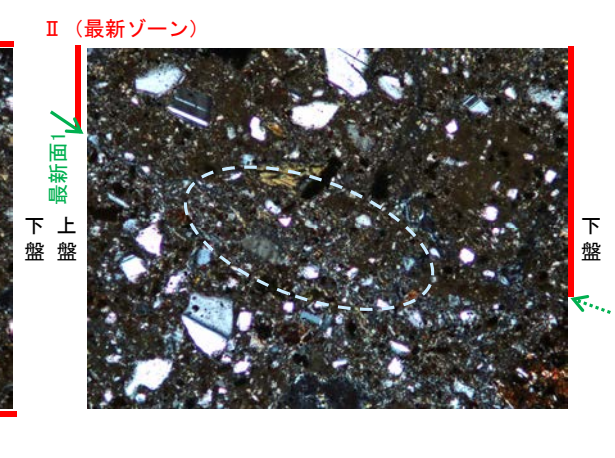
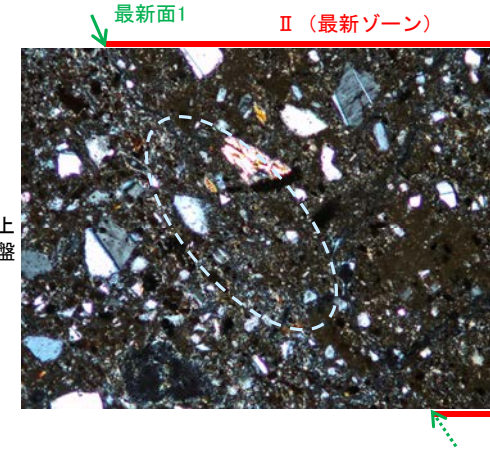
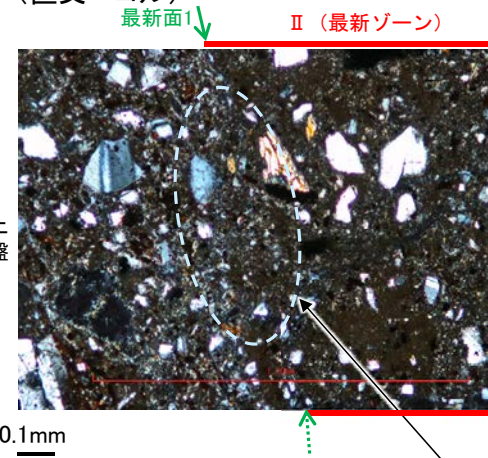
(単ニコル)



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)



0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

- ・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。
- ・注入の痕跡は認められない。

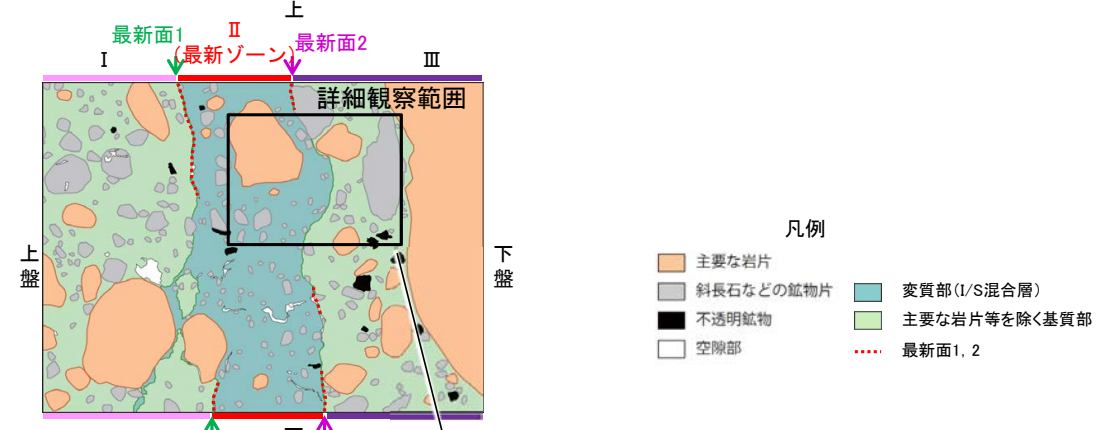
◀ : 延長位置

S-4_E-8.50”孔①

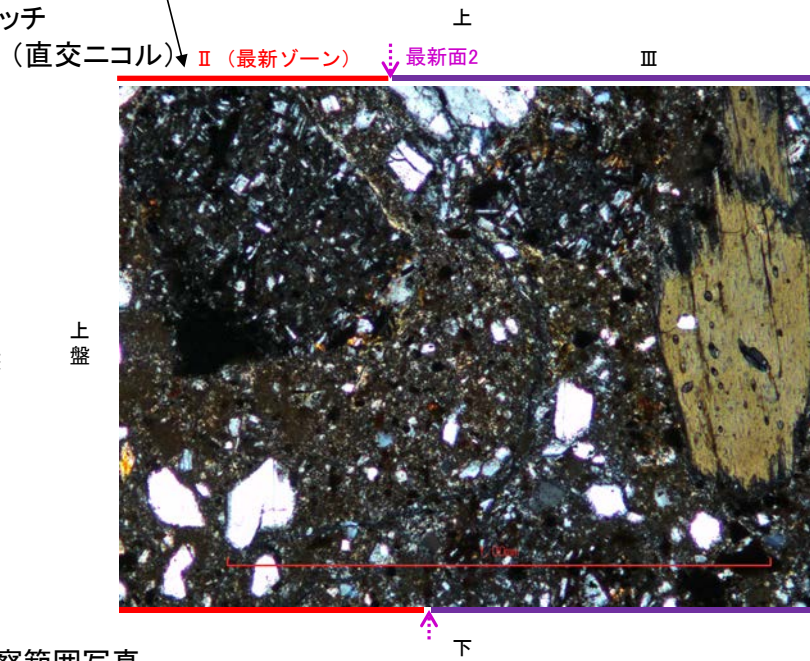
○範囲Aにおいて詳細に観察した結果，粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2付近に分布し，最新面2が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
 ○ただし，現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり，鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ，薄片①から1mm程度削り込んだ位置で作成した薄片②において追加の観察を実施した(次頁以降)。

紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所

【詳細観察(範囲A, 最新面2)】



・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。



5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''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



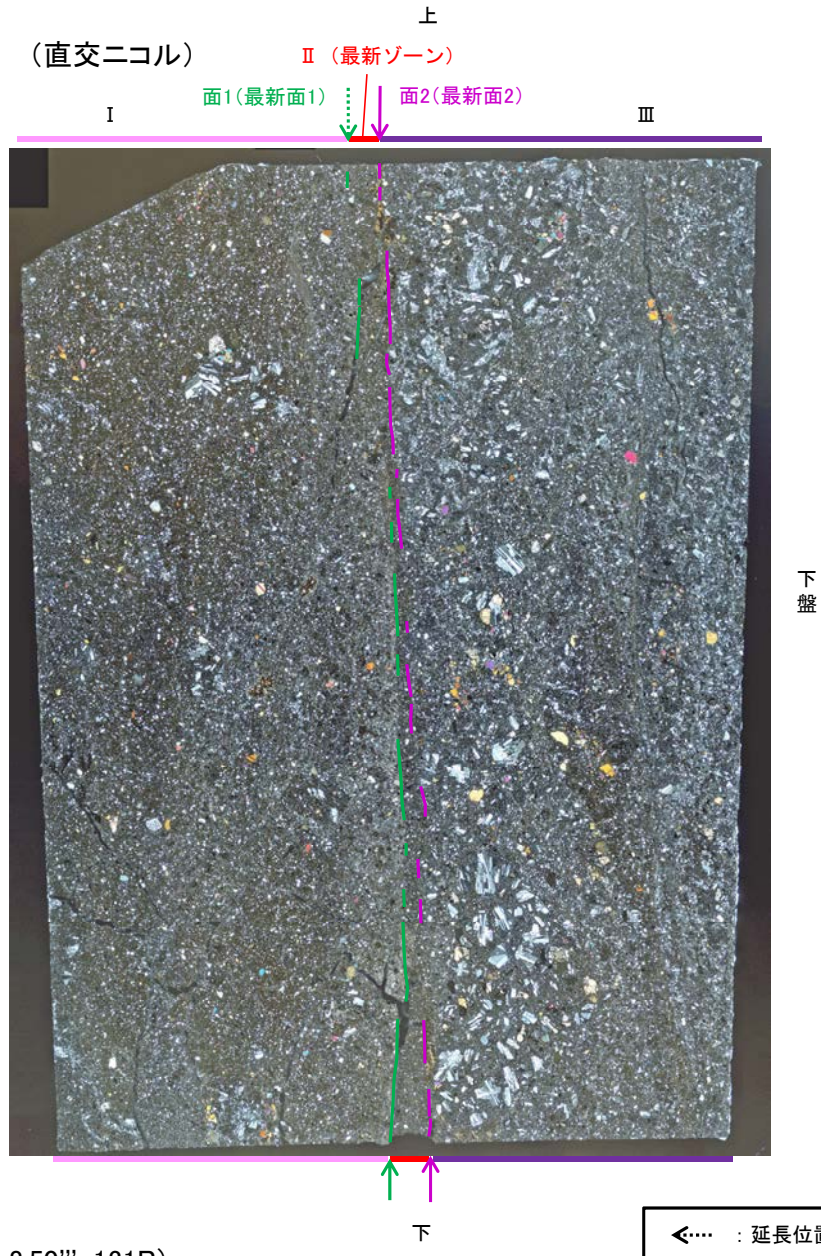
Ⅰ: 単ニコルで褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれている。岩片, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。

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2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。

Ⅲ: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径16mm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。一部の基質中に粘土鉱物が生成している。

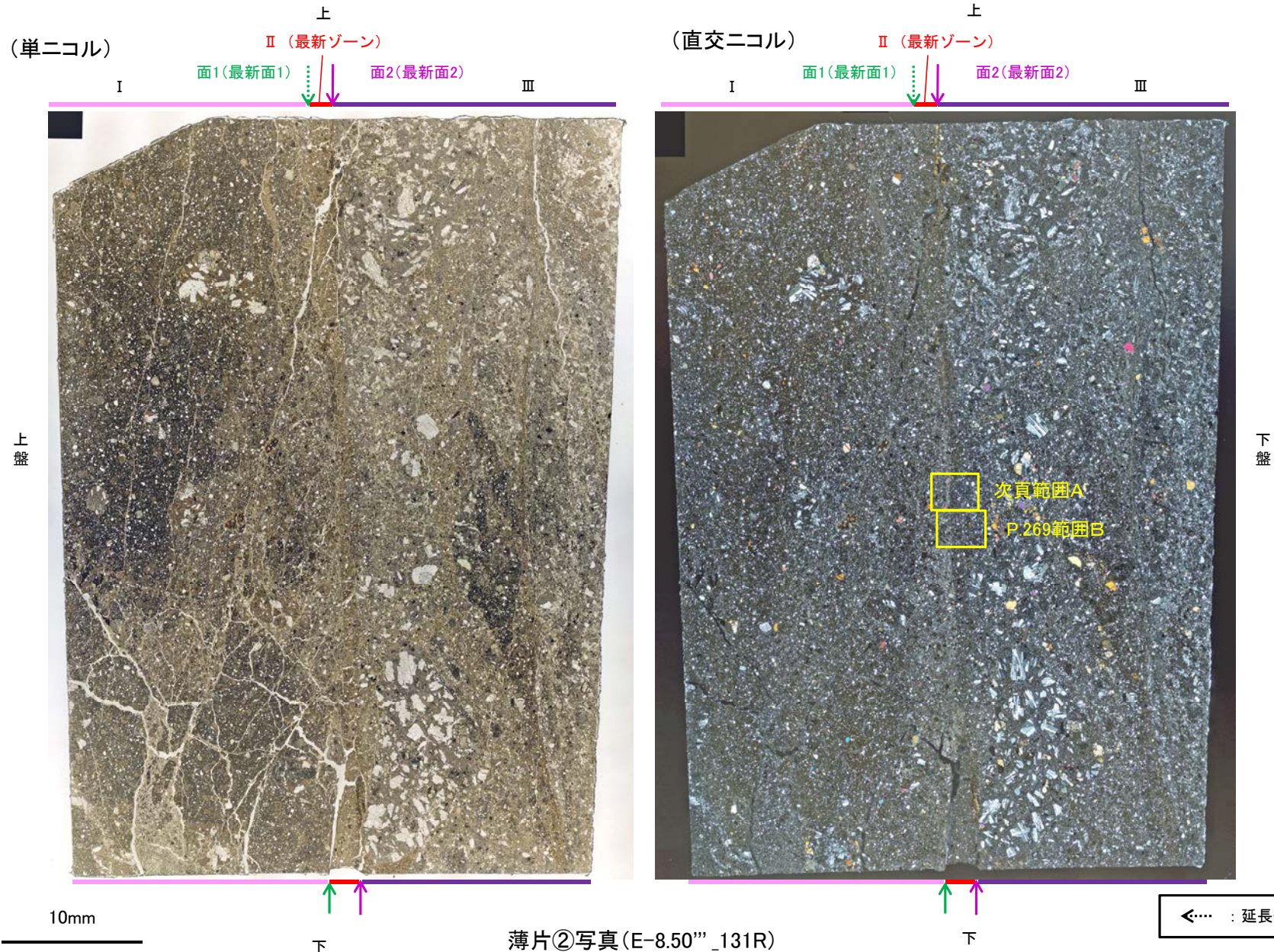
←… : 延長位置

【解釈線あり】



5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔② -変質鉱物の分布(薄片観察) -

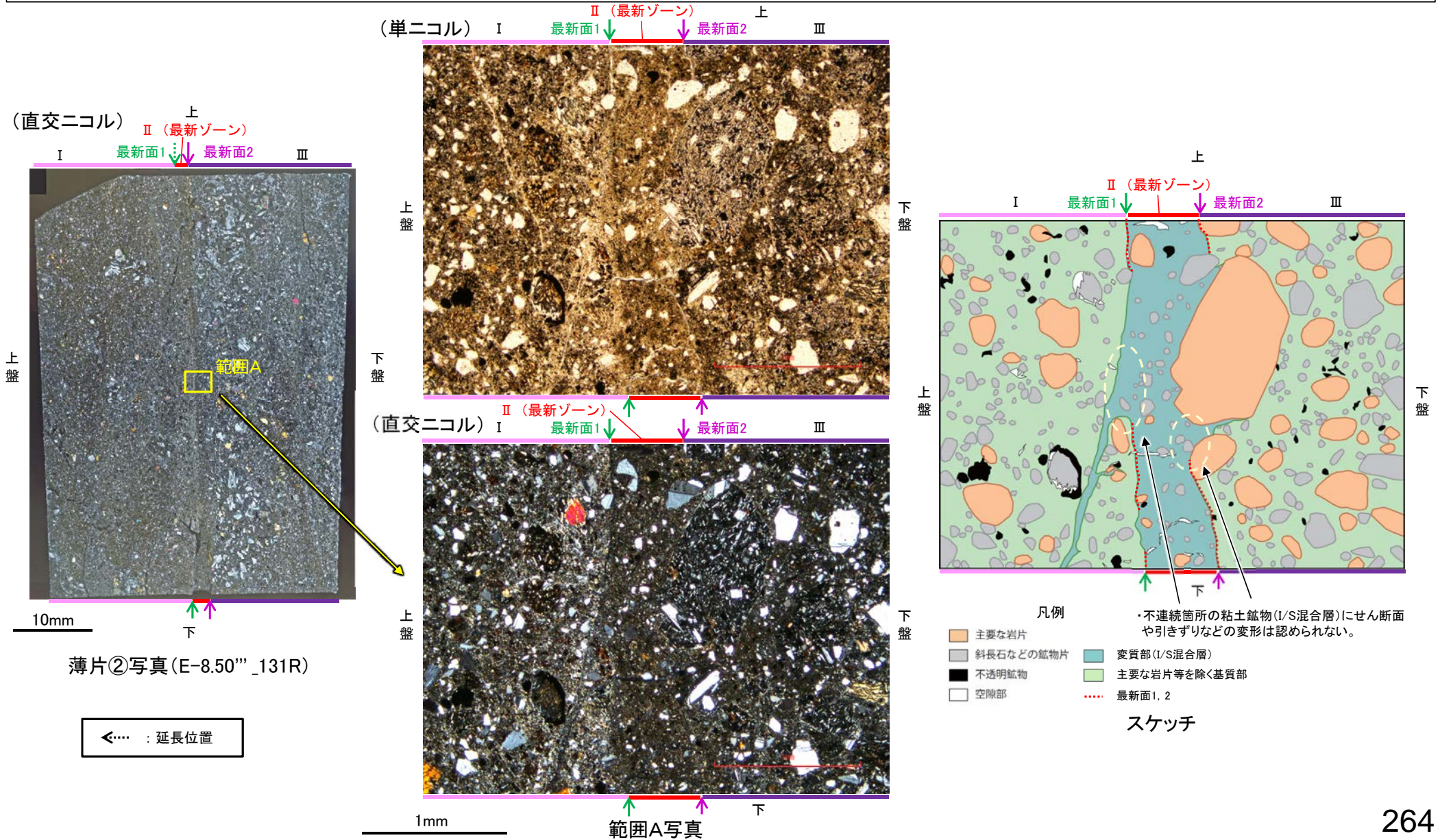
- 薄片②で実施した薄片観察やEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察により, 粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーンやその周辺に分布している。
- この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。



5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔② –最新面とI/S混合層との関係(範囲A)–

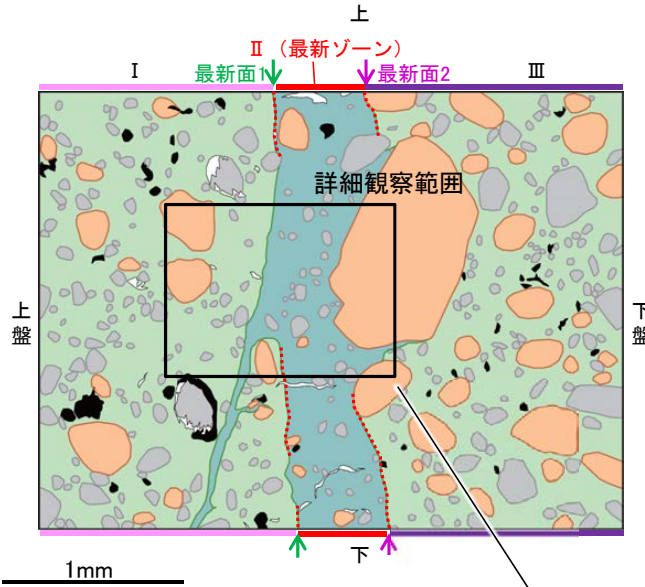
コメントNo.123の回答

- 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, 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-4_E-8.50'''孔②

【詳細観察(範囲A, 最新面1)】



- 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

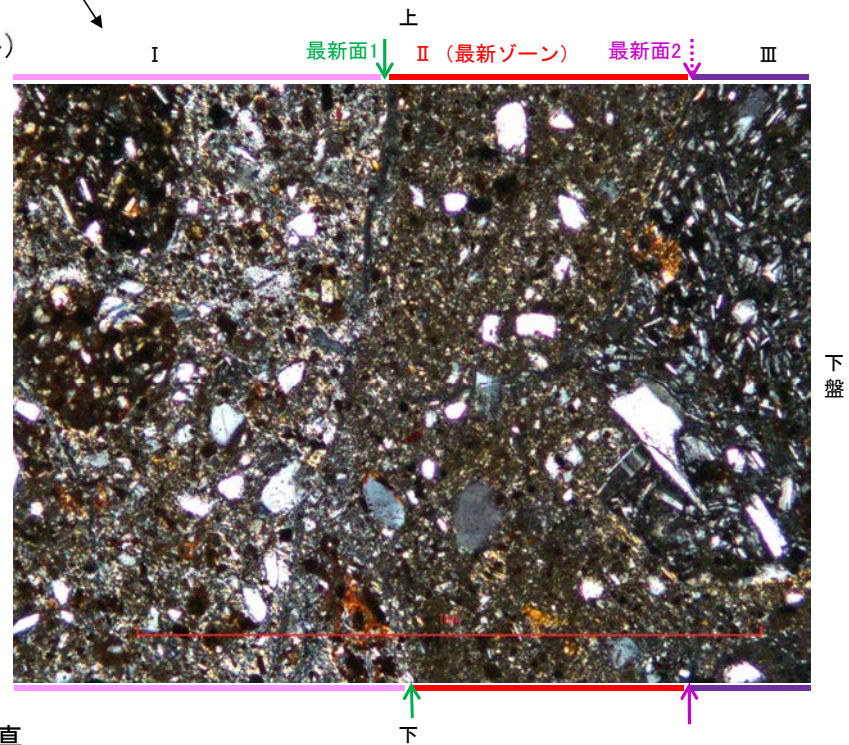
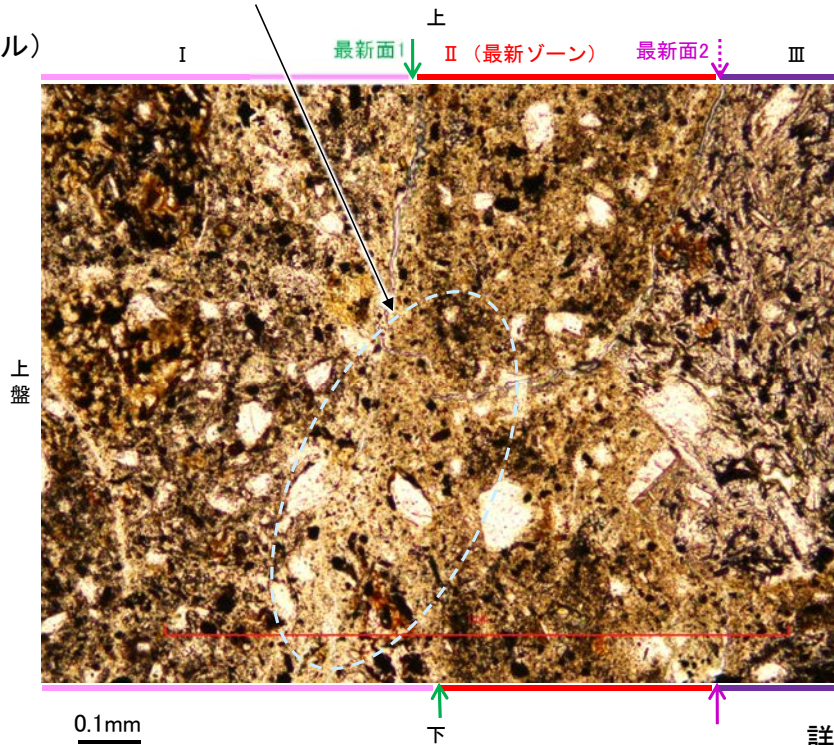
◀⋯⋯ : 延長位置

・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

(単ニコル)

(直交ニコル)

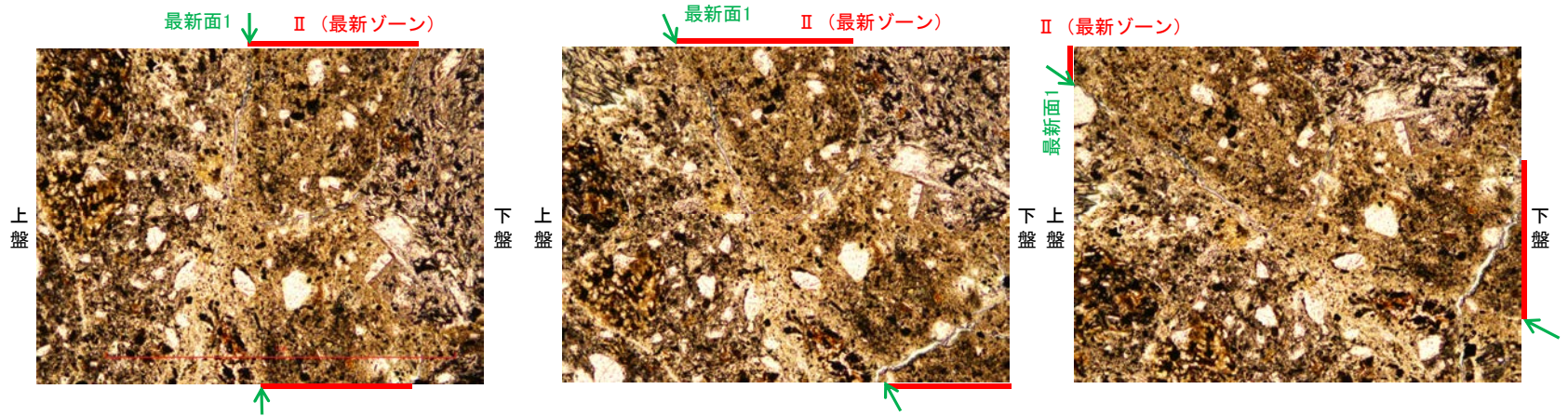


詳細観察範囲写真

S-4_E-8.50”孔②

【ステージ回転(範囲A, 最新面1)】

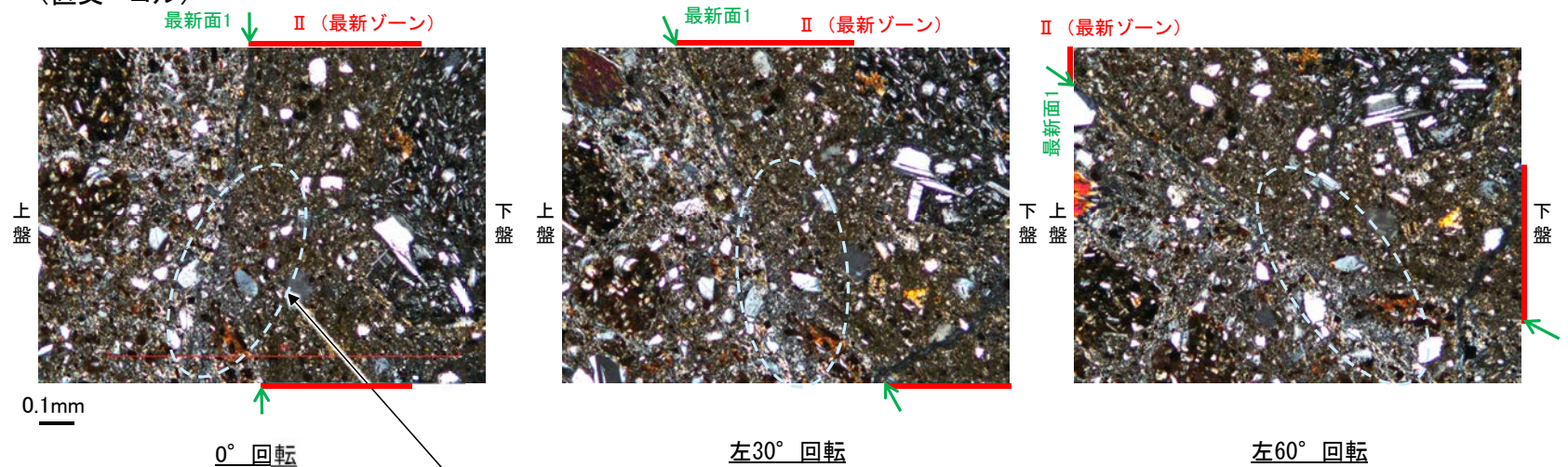
(単ニコル)



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)

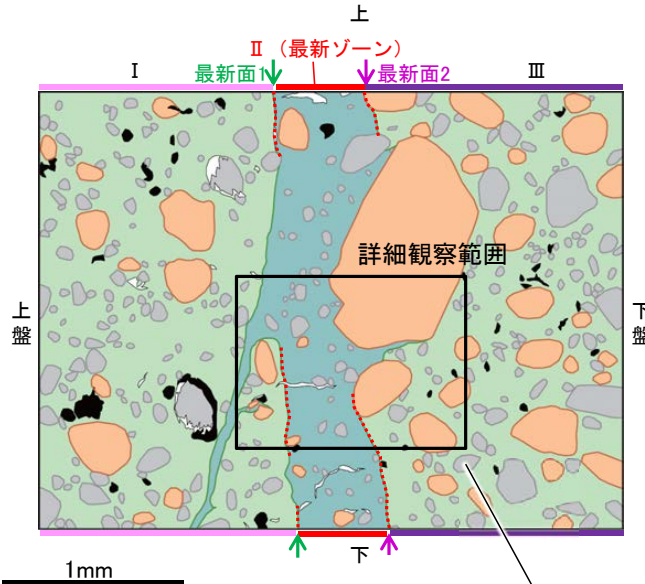


- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

◀... : 延長位置

S-4_E-8.50'''孔②

【詳細観察(範囲A, 最新面2)】

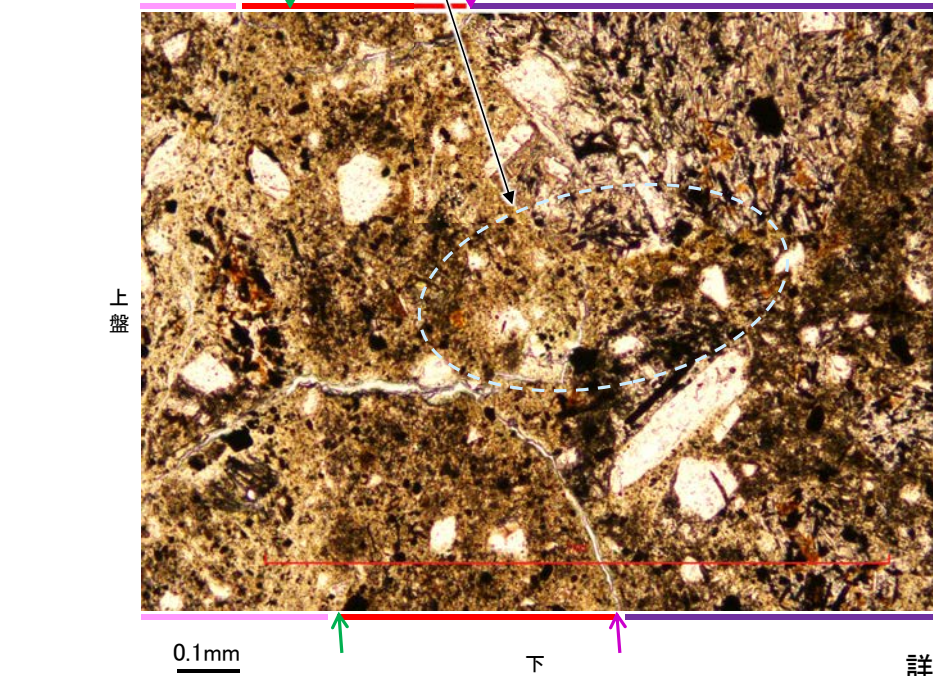


- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面1, 2

◀... : 延長位置

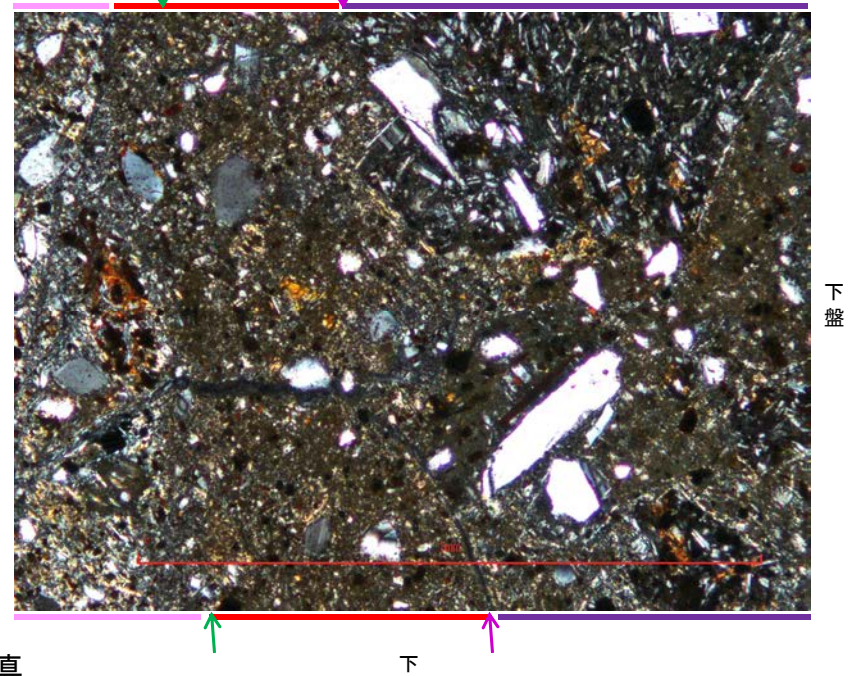
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル) 上
I 最新面1 (最新ゾーン) 最新面2



スケッチ

(直交ニコル) 上
I 最新面1 (最新ゾーン) 最新面2

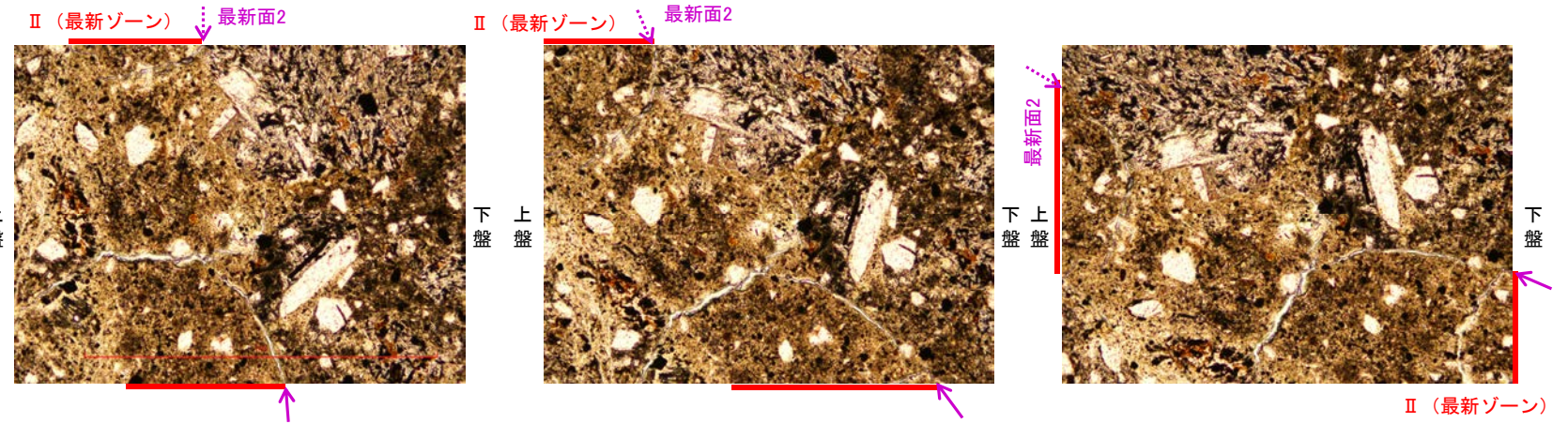


詳細観察範囲写真

S-4_E-8.50”孔②

【ステージ回転(範囲A, 最新面2)】

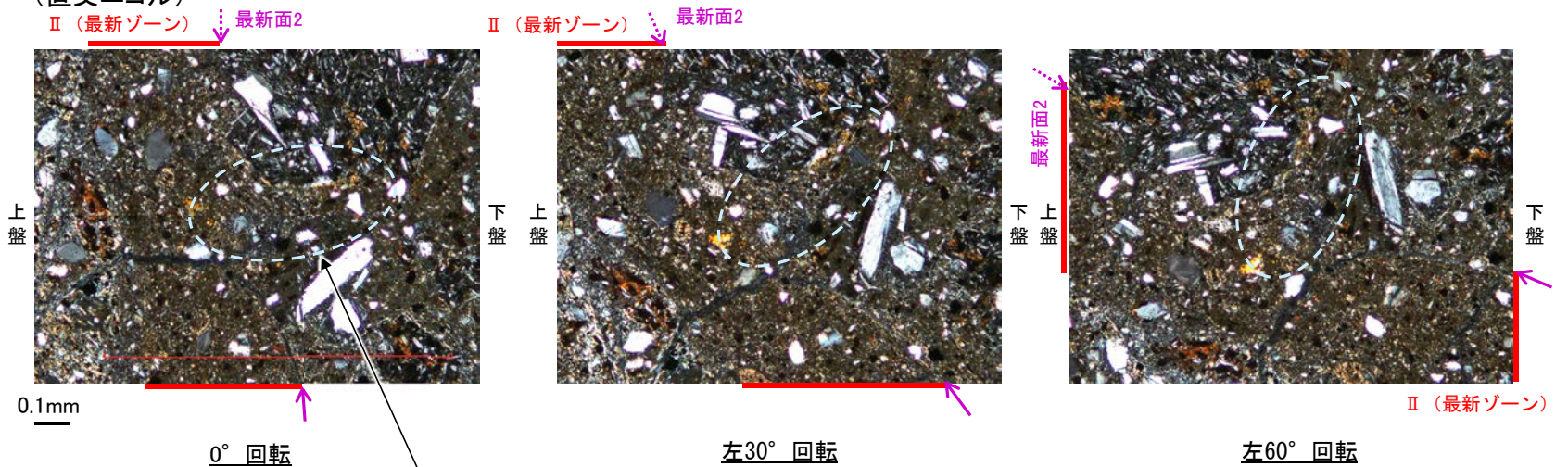
(単ニコル)



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。
- ・注入の痕跡は認められない。

◀... : 延長位置

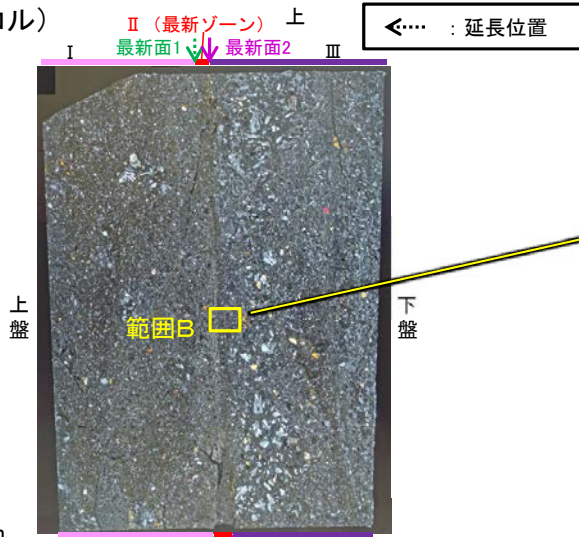
5.2.4 S-4 (1) E-8.50'''孔② - 最新面とI/S混合層との関係(範囲B) -

○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。

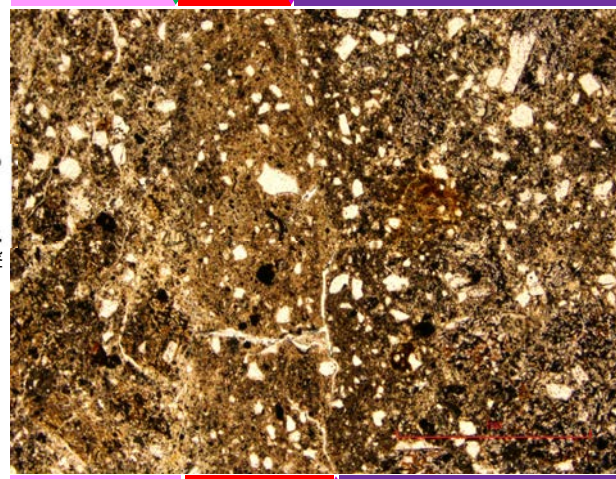
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断できる。

(直交ニコル)



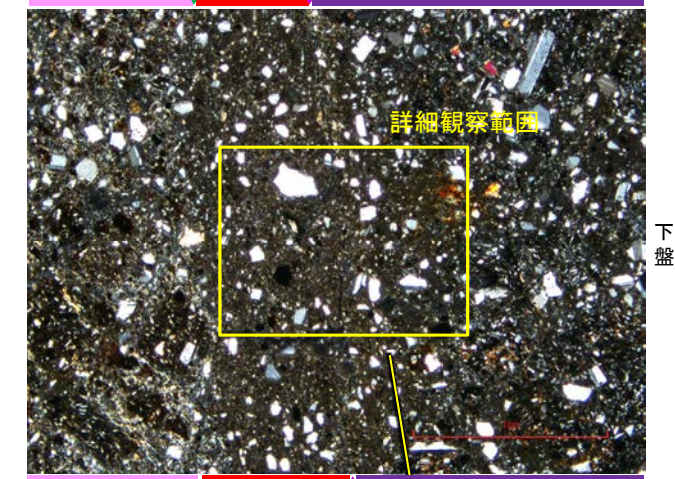
薄片②写真(E-8.50'''_131R)

(単ニコル) II (最新ゾーン) 上
最新面1 最新面2 III

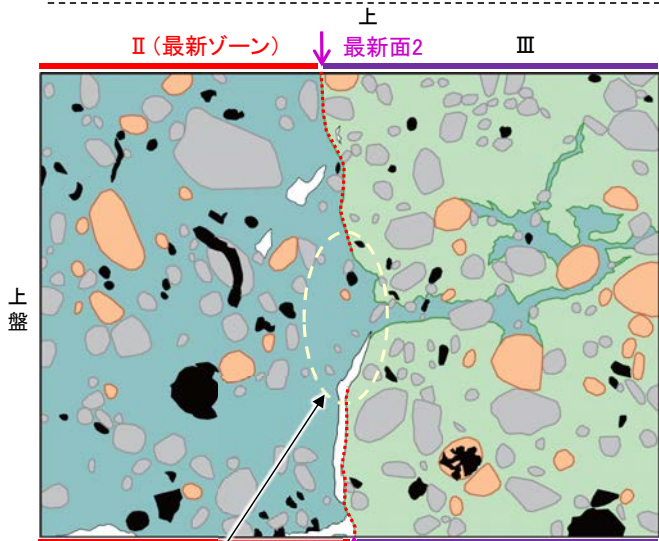


1mm

(直交ニコル) II (最新ゾーン) 上
最新面1 最新面2 III



範囲B写真

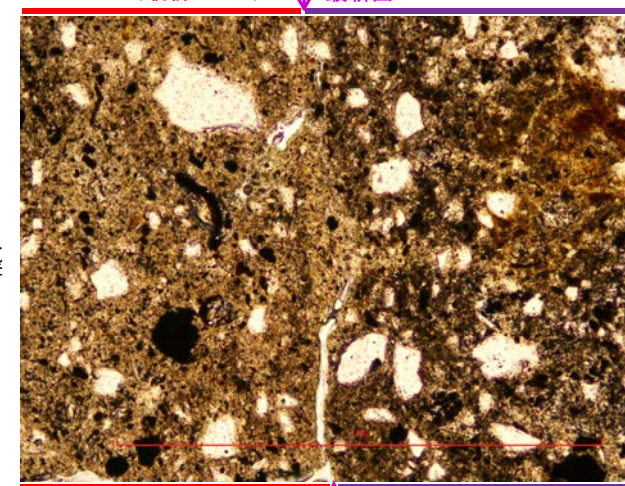


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

スケッチ

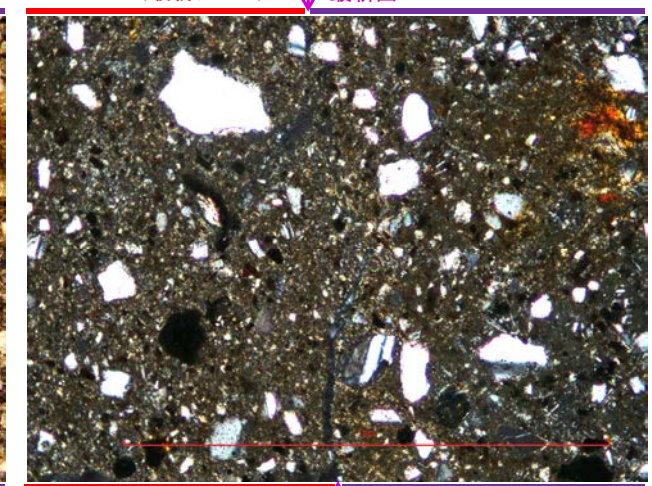
- 主要な岩片
- 斜長石などの鉱物片
- 不透明鉱物
- 空隙部
- 主要な岩片等を除く基質部
- 変質部(I/S混合層)
- 最新面2

(単ニコル) II (最新ゾーン) 最新面2 III



0.1mm

(直交ニコル) II (最新ゾーン) 最新面2 III

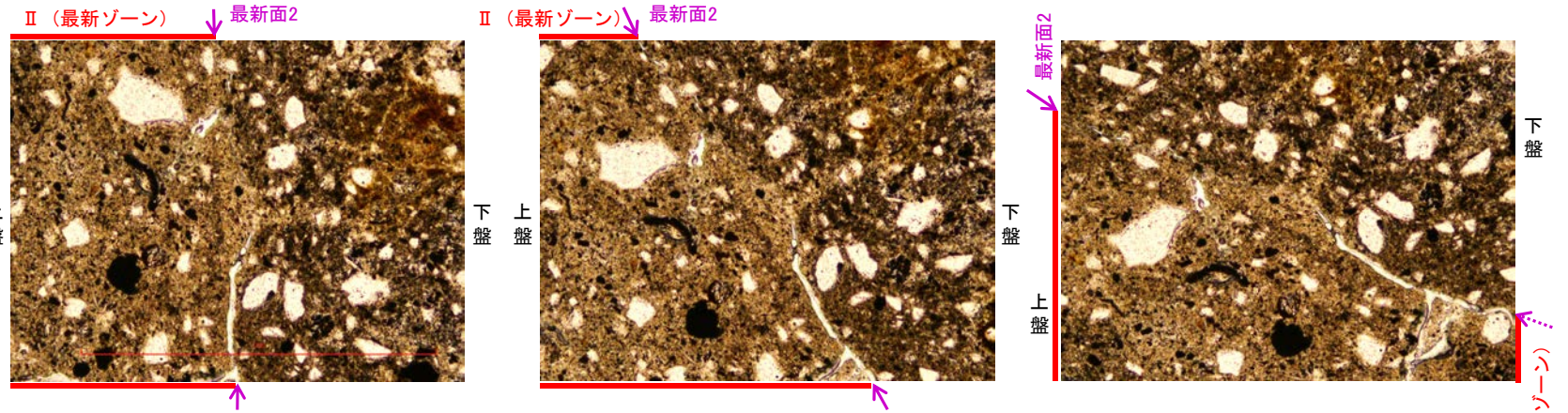


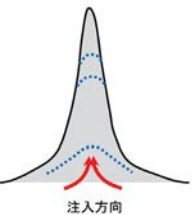
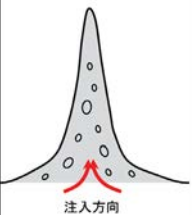
詳細観察範囲写真

S-4_E-8.50”孔②

【ステージ回転(範囲B)】

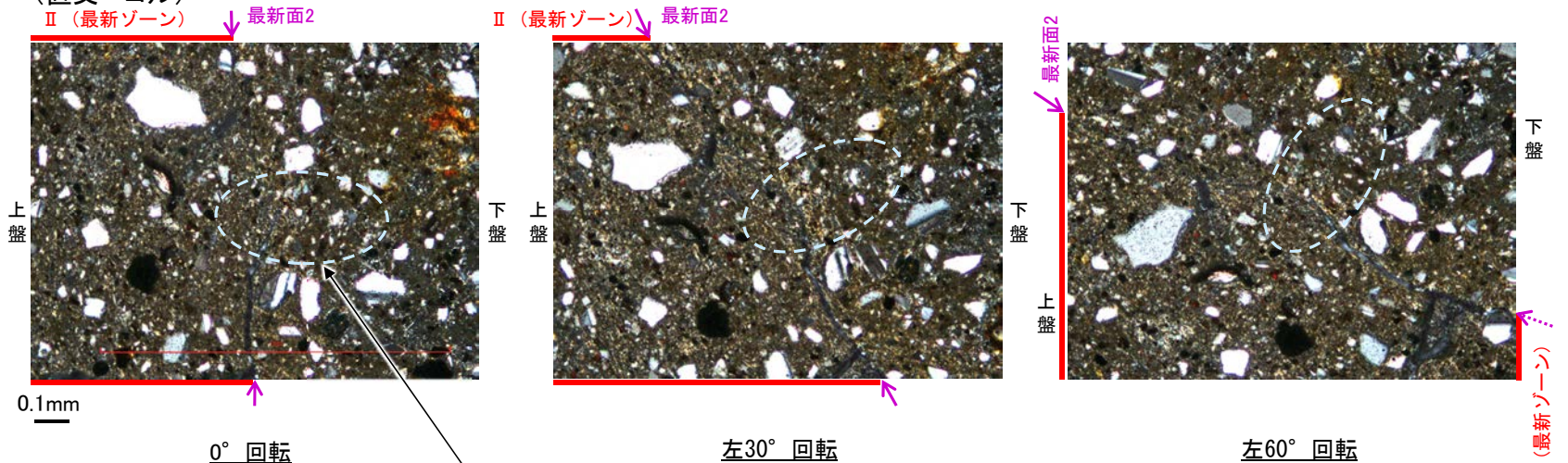
(単ニコル)



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)



- ・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。
- ・注入の痕跡は認められない。

◀ : 延長位置

5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○E-8.60孔の深度104.70m付近で認められるS-4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の境界に最新面を認定した(P.272～275)。

【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.276, 277)。

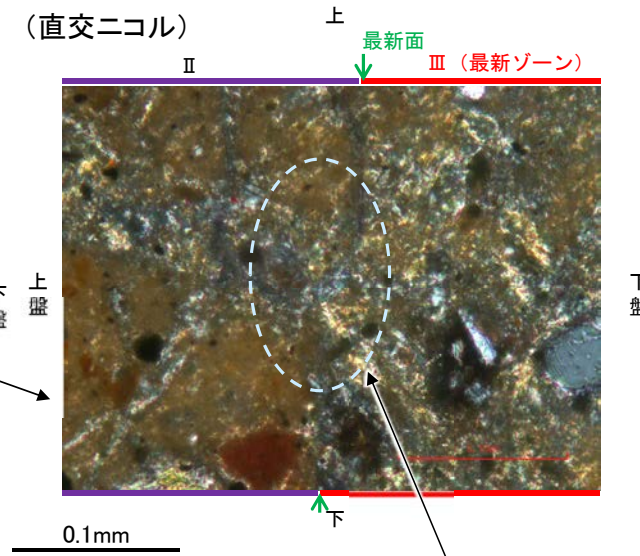
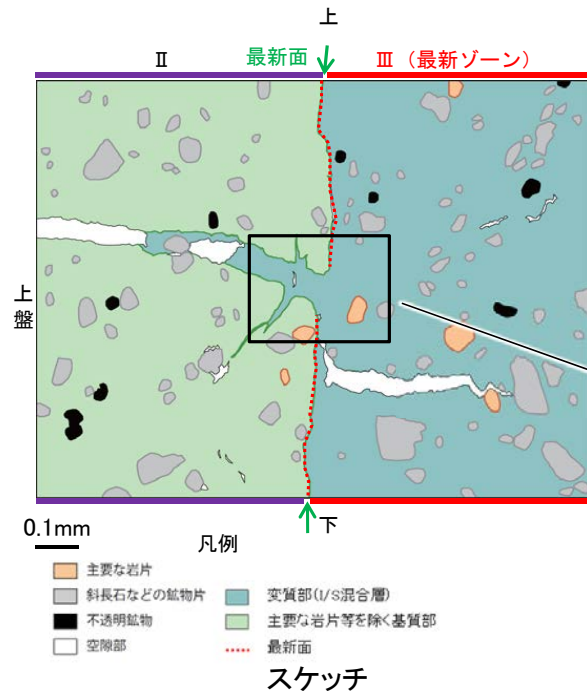
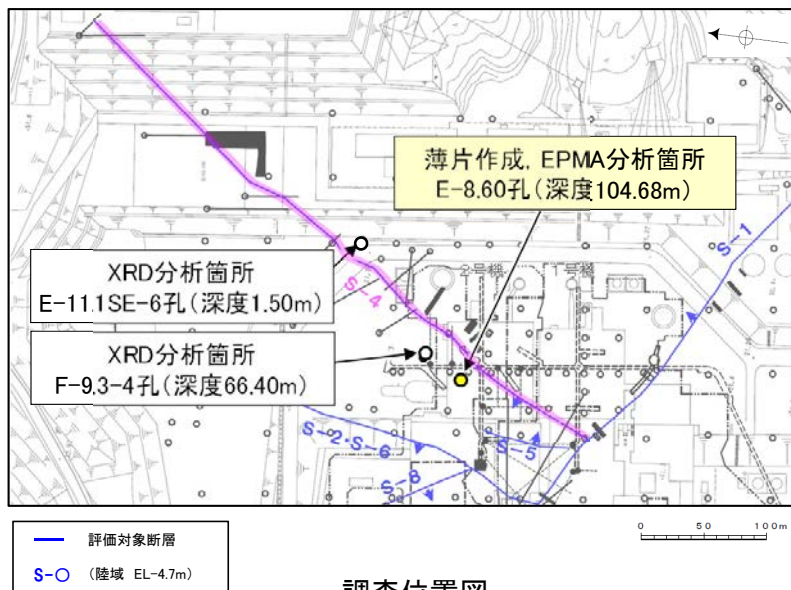
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.278, 279)。

○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.280～282)。

○以上のことを踏まえると、S-4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

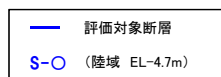


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない(P.280～282)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.280～282)。

5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○E-8.60孔の深度104.70m付近で認められるS-4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、 126° Rの条線方向が確認されたことから、 126° Rで薄片を作成した(ブロック写真)。



調査位置図

・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-3



走向傾斜: N40° E/58° NW 主せん断面

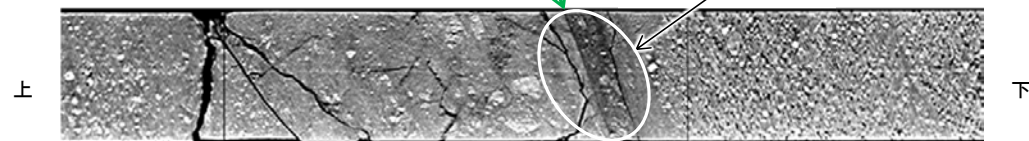


— 粘土状破碎部
— 固結した破碎部

ボーリングコア写真(E-8.60孔)

右ブロック採取箇所

主せん断面



CT画像(E-8.60孔)



1cm

ブロック写真

※図示した箇所では薄片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

5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

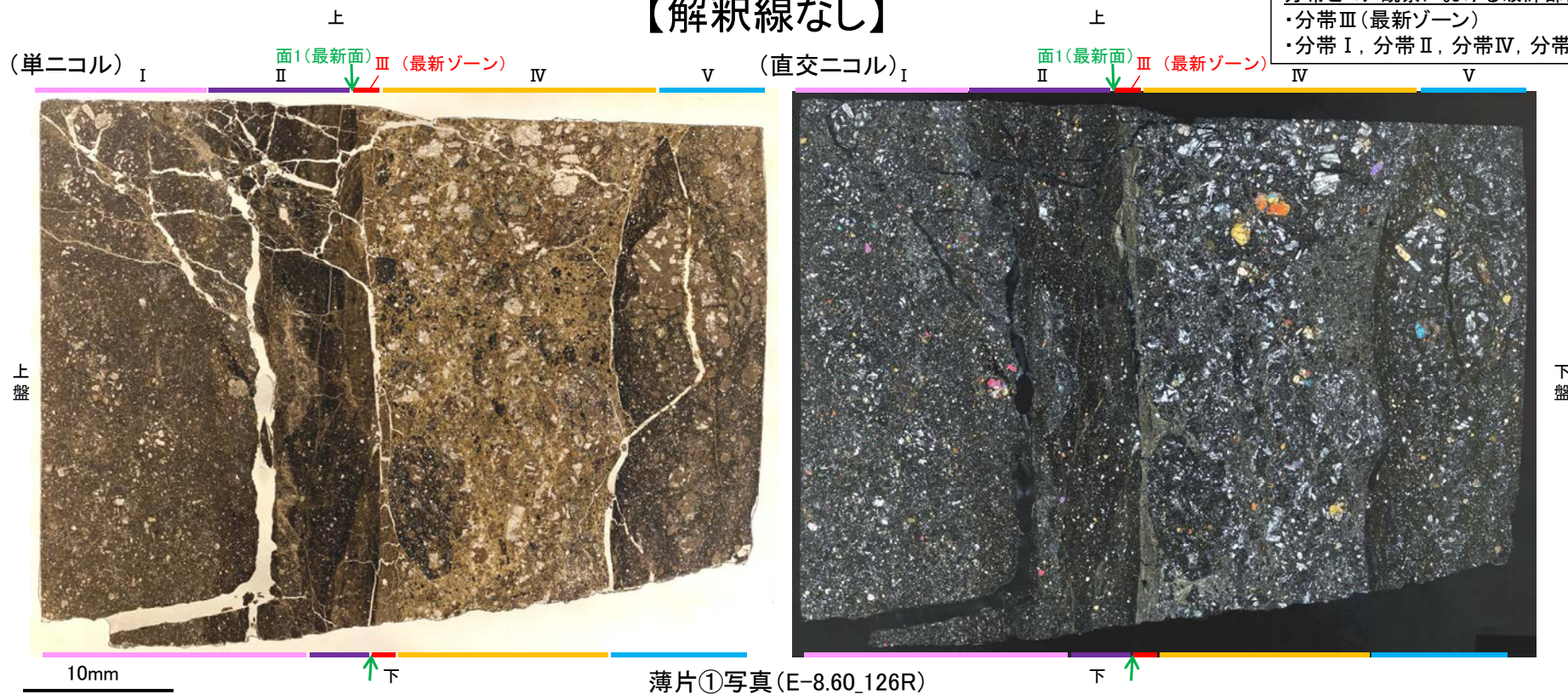
- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅴに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅲを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅱとの境界に, 面1が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性のよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない*。
- 以上より, 面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。
- なお, 最新ゾーンから離れたその他の面として分帯Ⅳと分帯Ⅴとの境界面が認められるが, この面の周辺は最新ゾーンに比べて細粒化が進んでおらず, 面は湾曲し不明瞭であり, 直線性に乏しいことから, 最新面ではないと判断した。

*最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界についての詳細は次々頁

【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

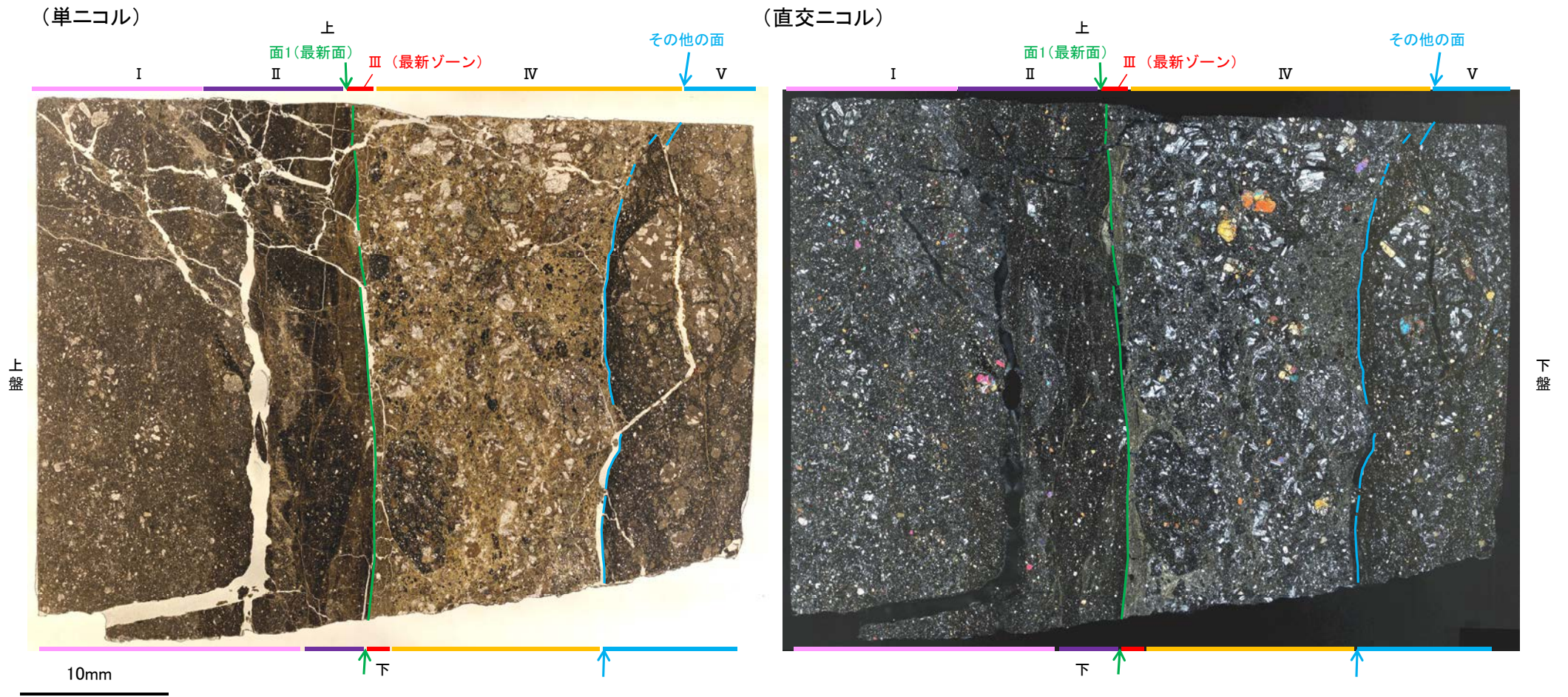
- ・分帯Ⅲ(最新ゾーン) ……粘土状破碎部
- ・分帯Ⅰ, 分帯Ⅱ, 分帯Ⅳ, 分帯Ⅴ ……固結した破碎部



- 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5mm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。
- Ⅱ: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する細粒凝灰岩からなる。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, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ(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0.5mm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。基質中や割れ目に粘土鉱物が比較的多く含まれる。
- Ⅳ: 単ニコルで淡褐～褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径10mm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。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅴ: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径10mm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-4_E-8.60孔

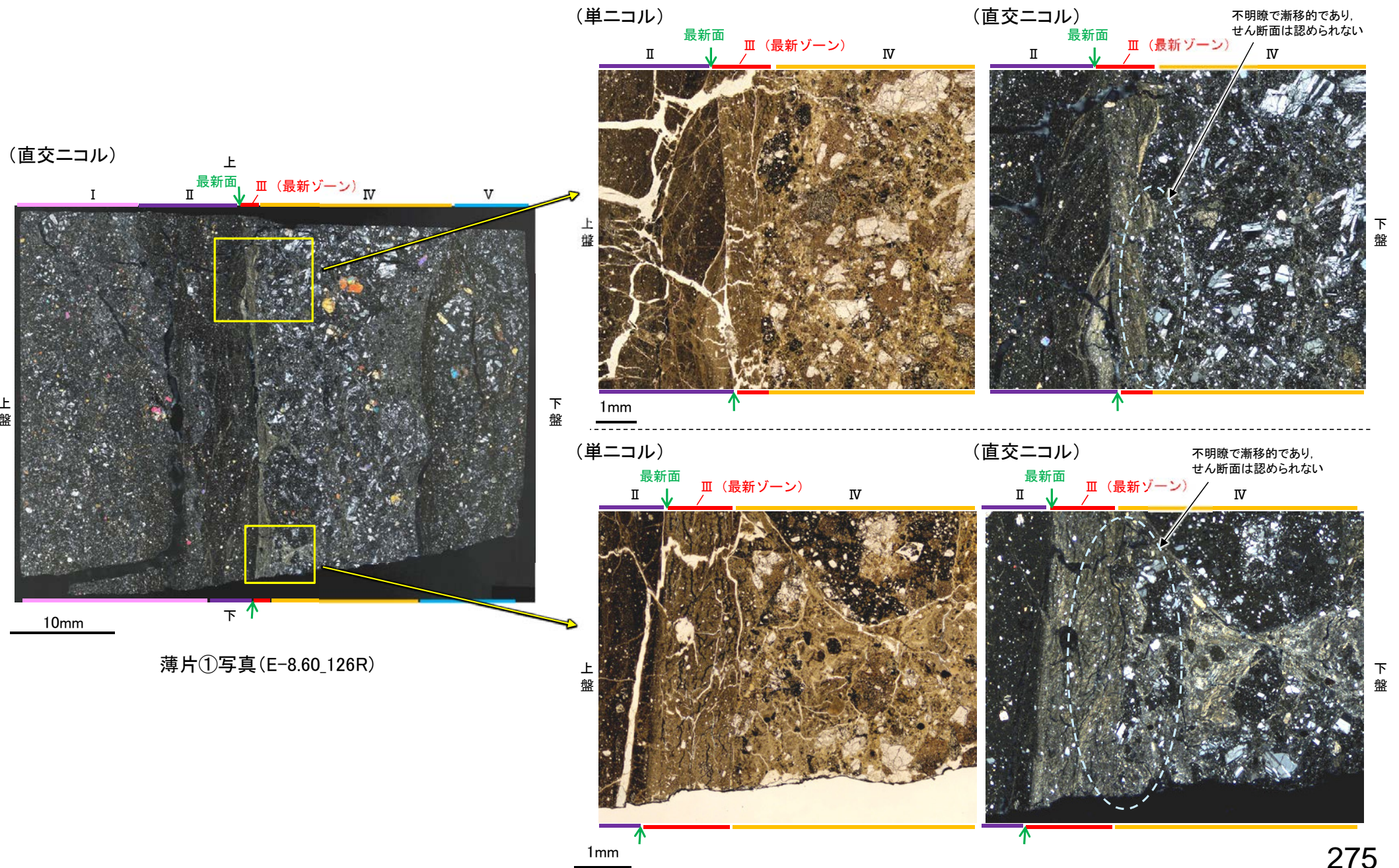
【解釈線あり】



薄片①写真(E-8.60_126R)

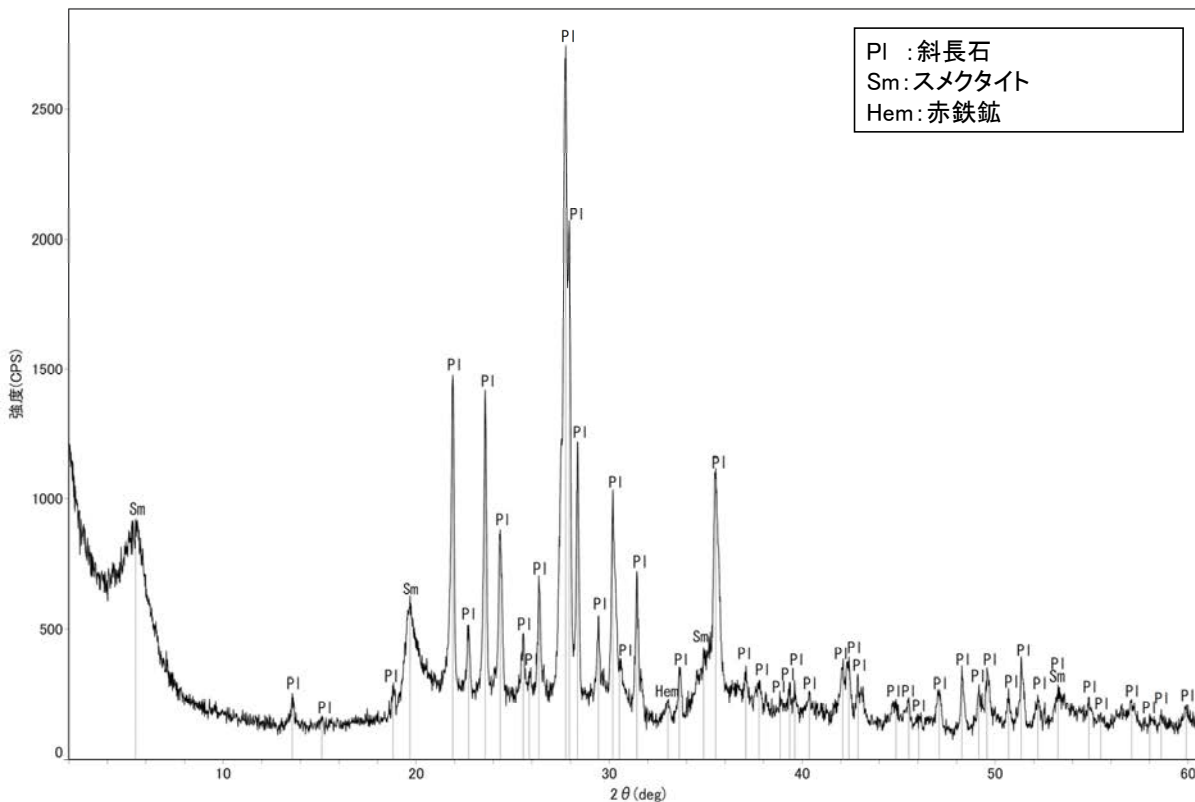
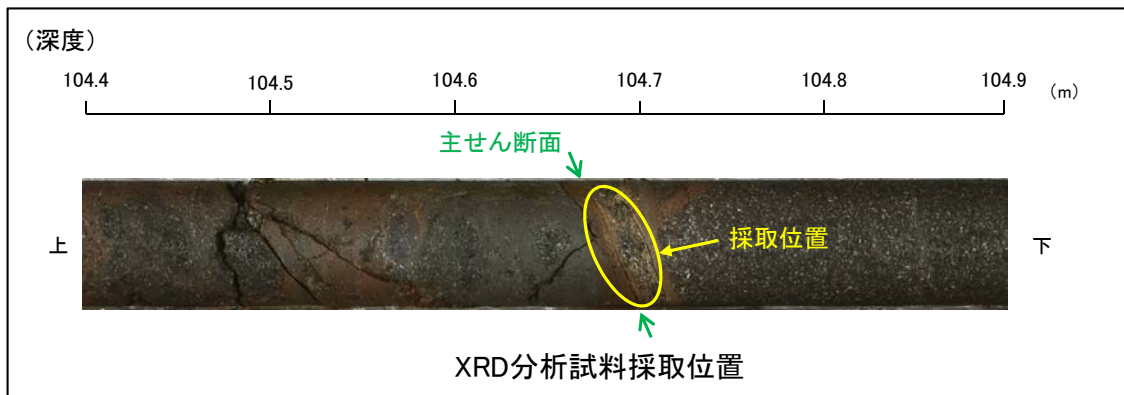
5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 ー最新ゾーンと分帯IVとの境界ー

○薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯IVとの境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。



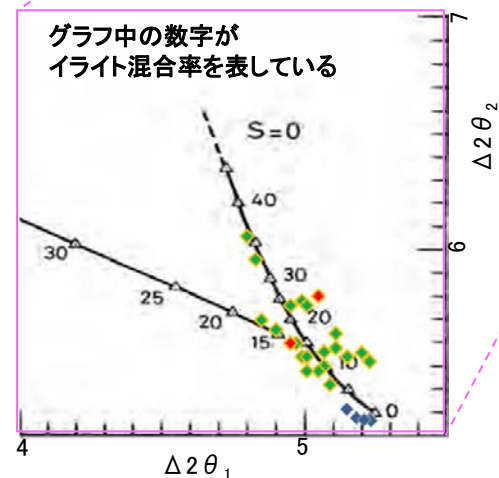
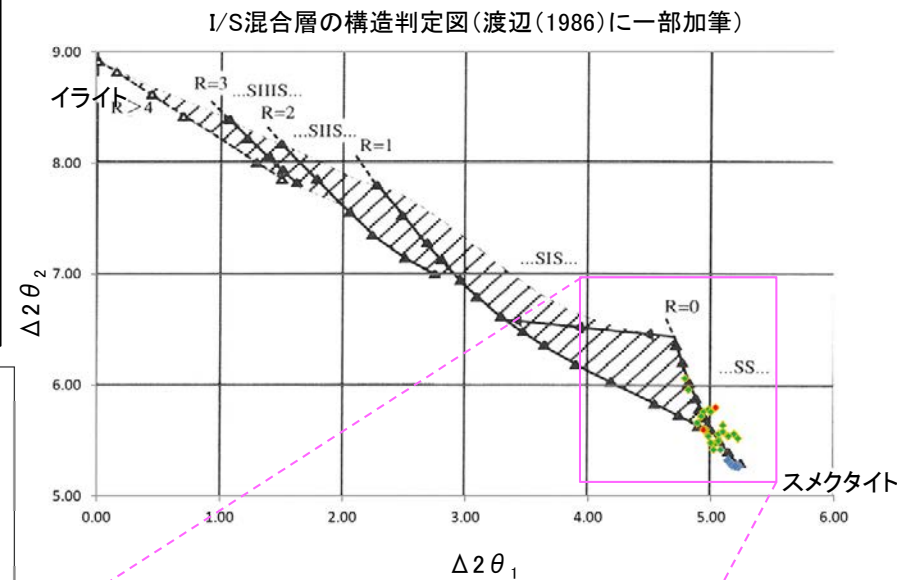
5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

- 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(F-9.3-4孔, E-11.1SE-6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)

・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.5.2-12-23



- ◆ S-4(F-9.3-4孔, E-11.1SE-6孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト
Nakata et al.(2019)

・S-4試料の詳細検討結果は
補足資料5.2-2(2) P.5.2-2-30,37

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 — 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) —

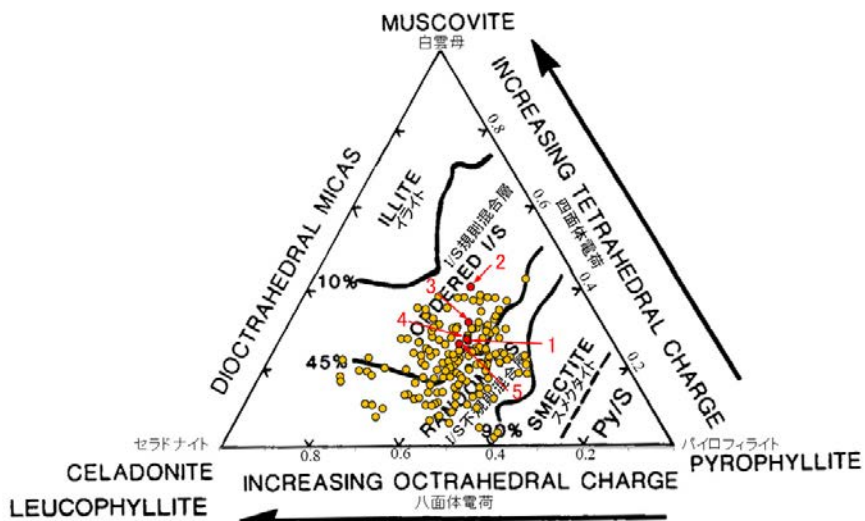
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

調査位置図

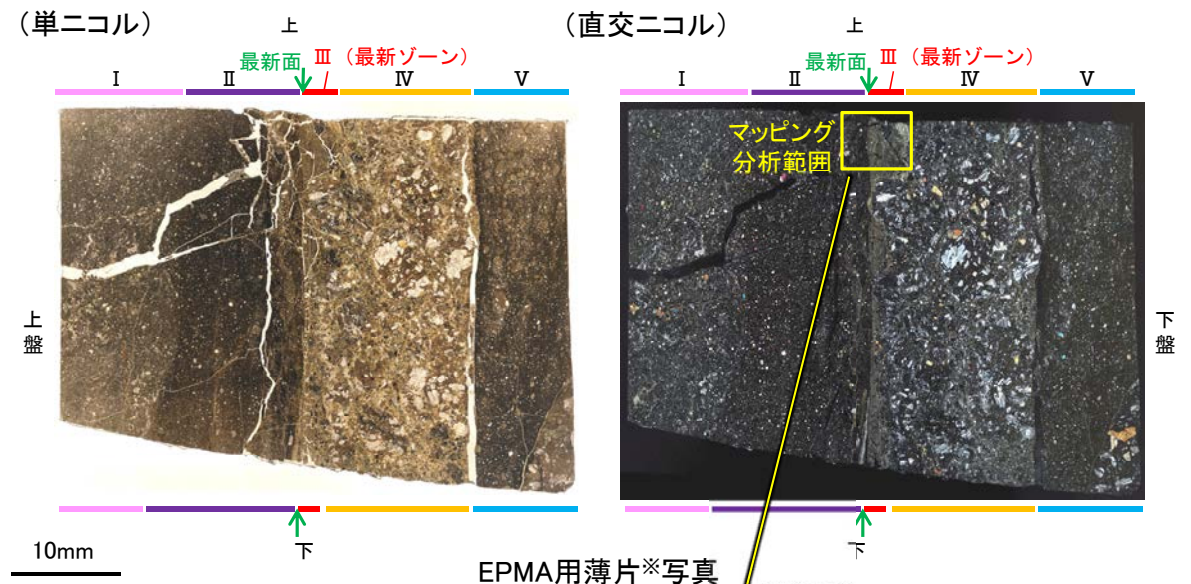
0 50 100m



・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-72

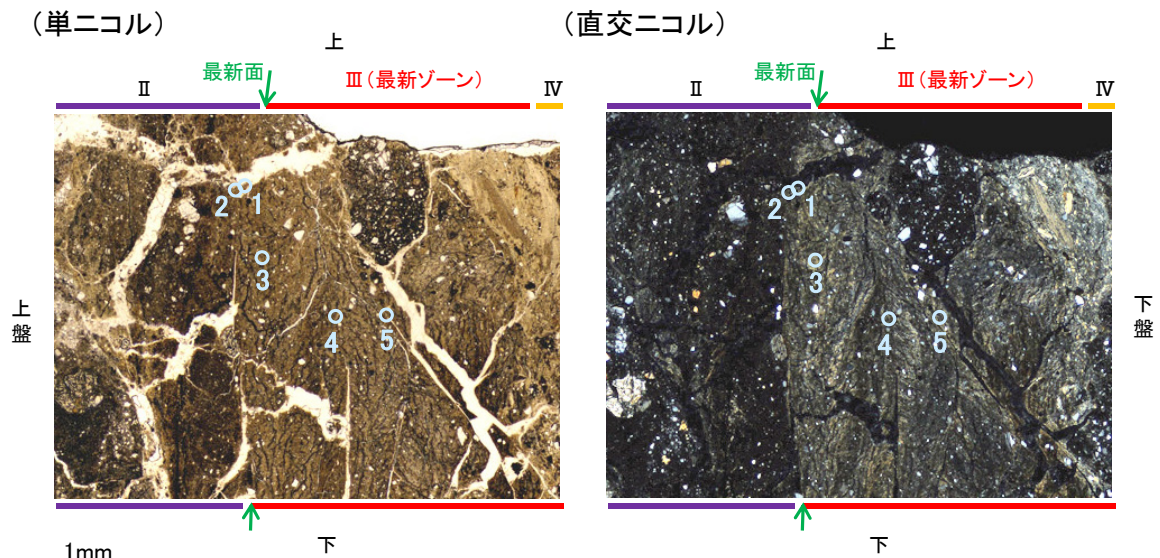
- 分析値(S-4-E-8.60孔)
分析番号位置は右図
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

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)



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EPMA用薄片を作成した

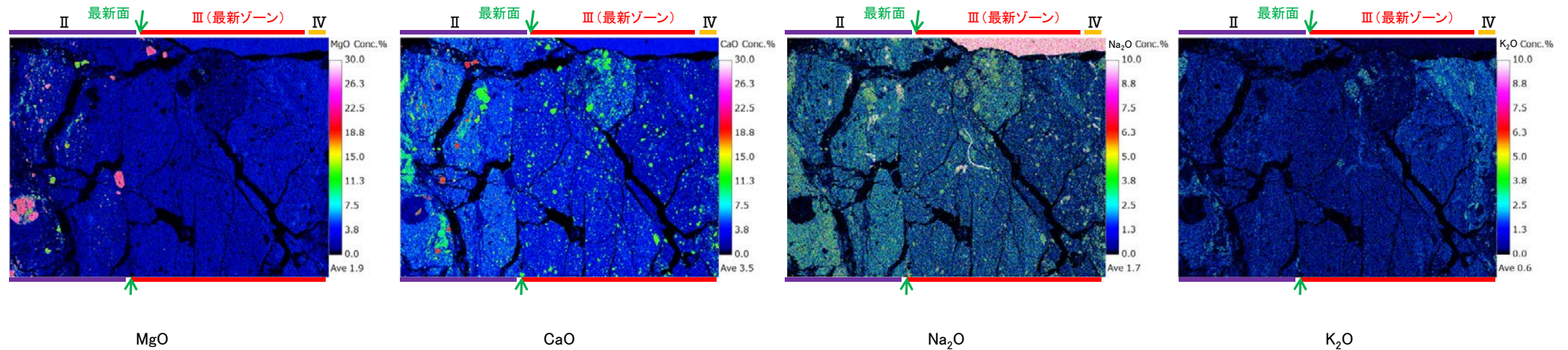
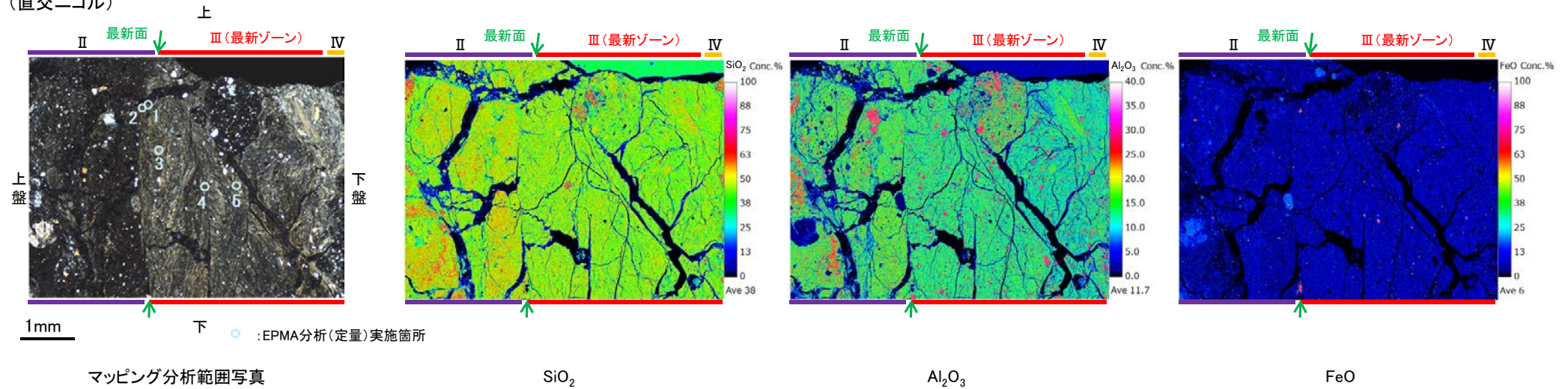


マッピング分析範囲写真

5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

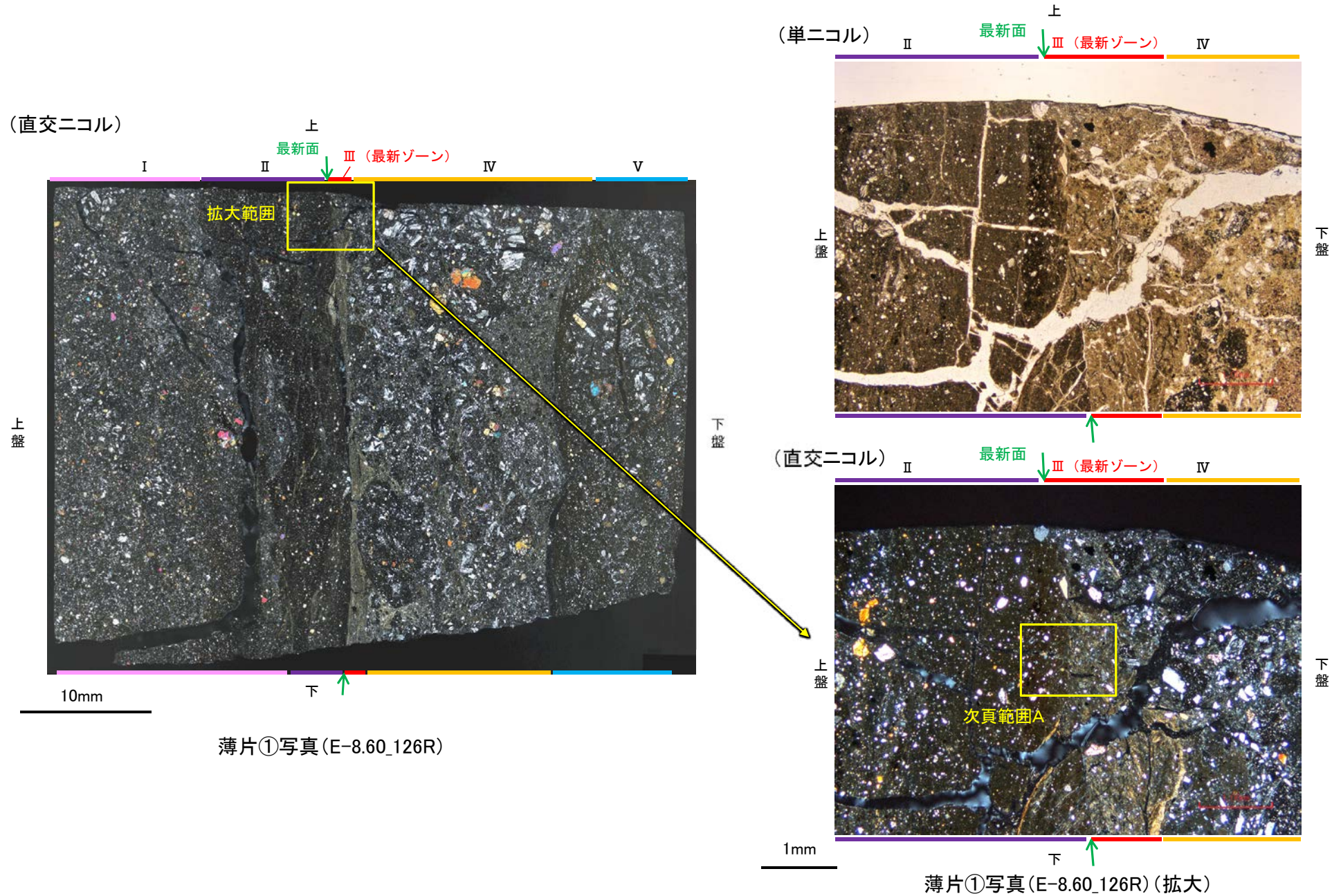
○EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

(直交ニコル)



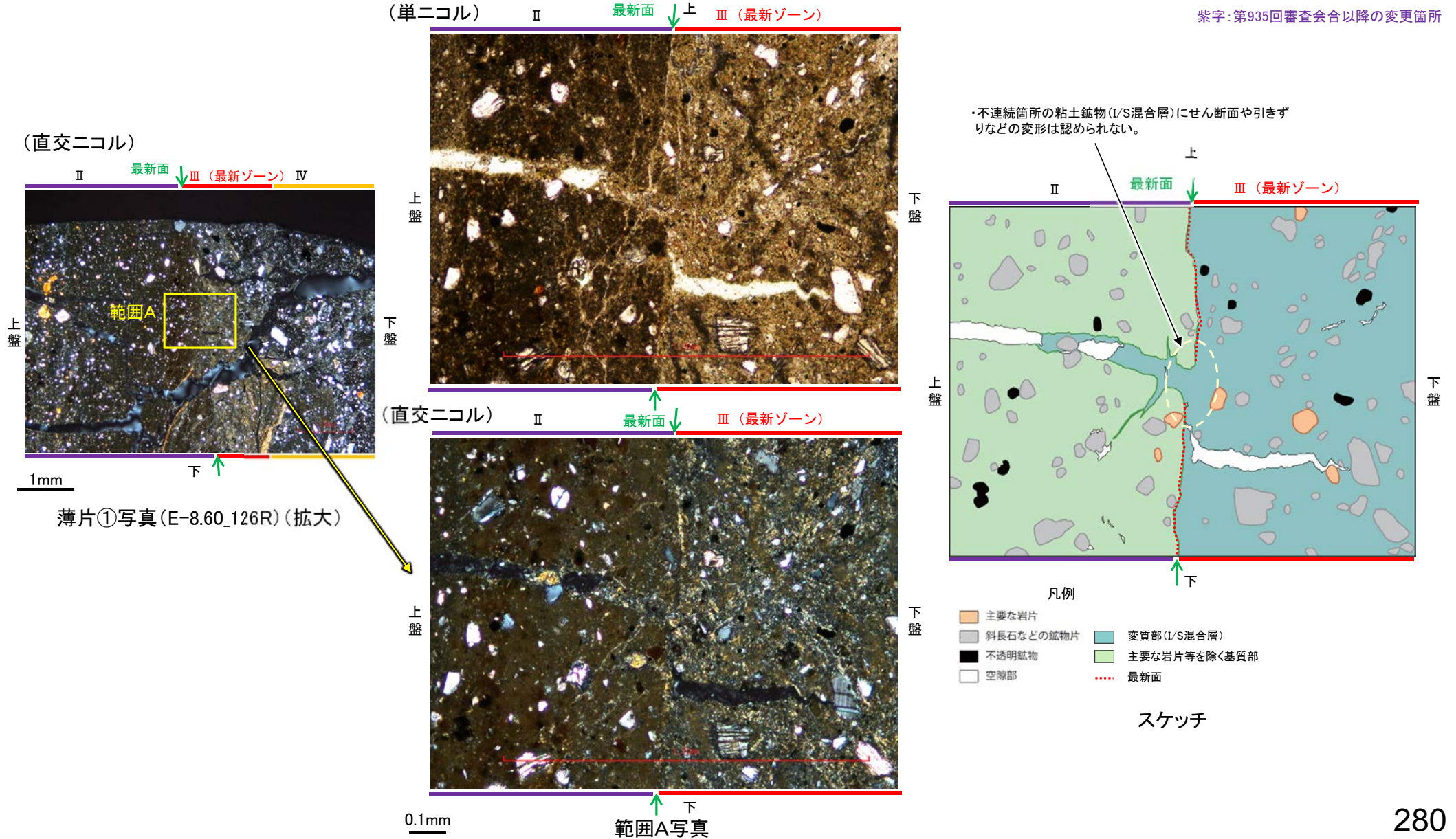
5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 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。



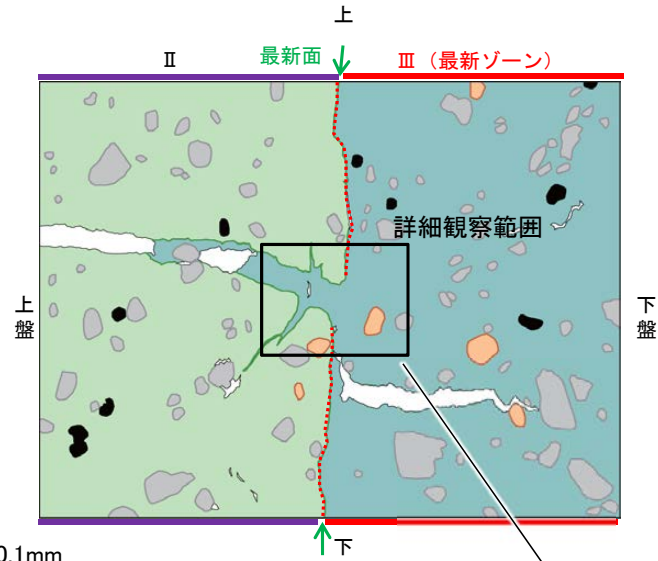
5.2.4 S-4 (2) E-8.60孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

- 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)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に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。

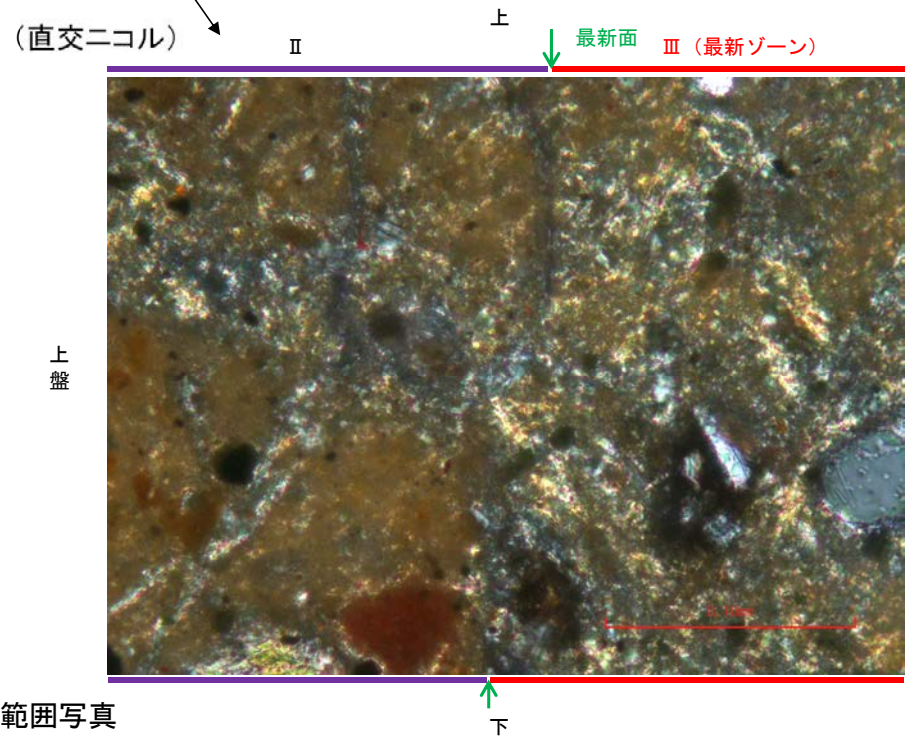
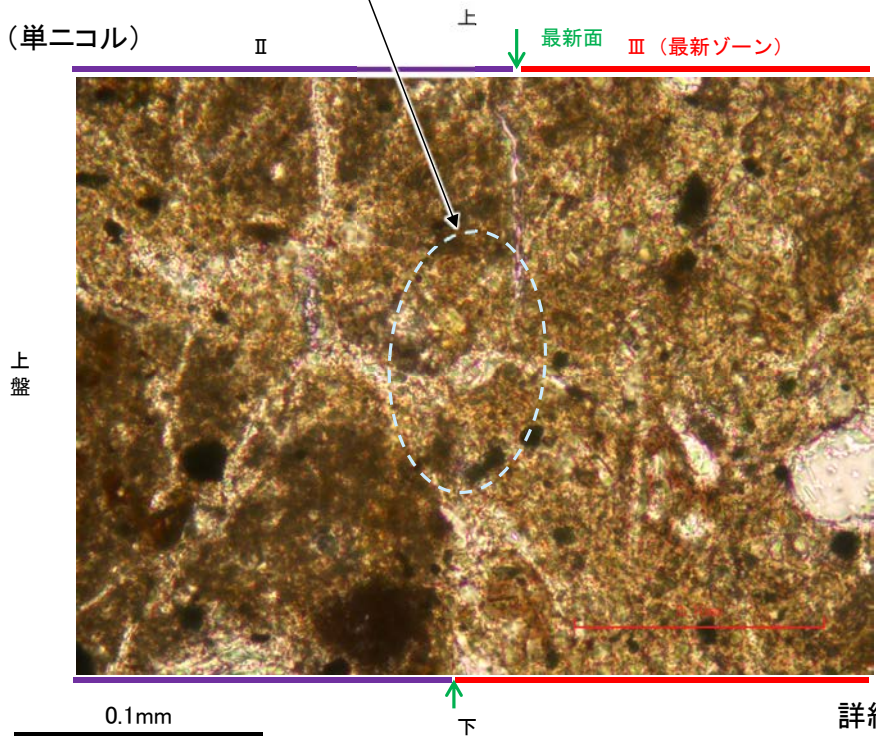


S-4_E-8.60孔

【詳細観察(範囲A)】



・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。

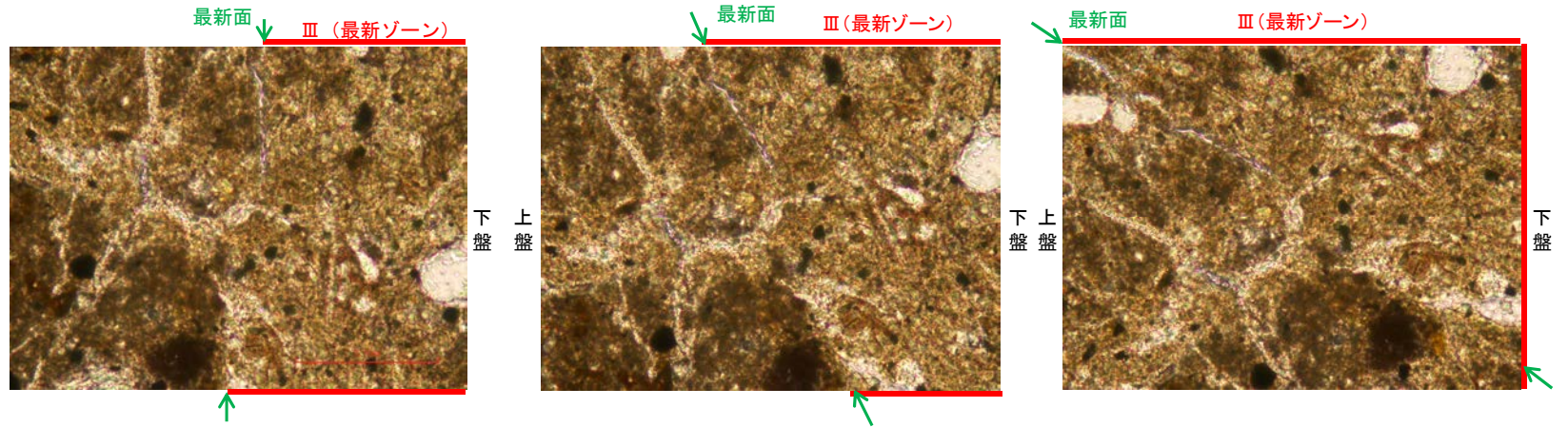


詳細観察範囲写真

S-4_E-8.60孔

【ステージ回転(範囲A)】

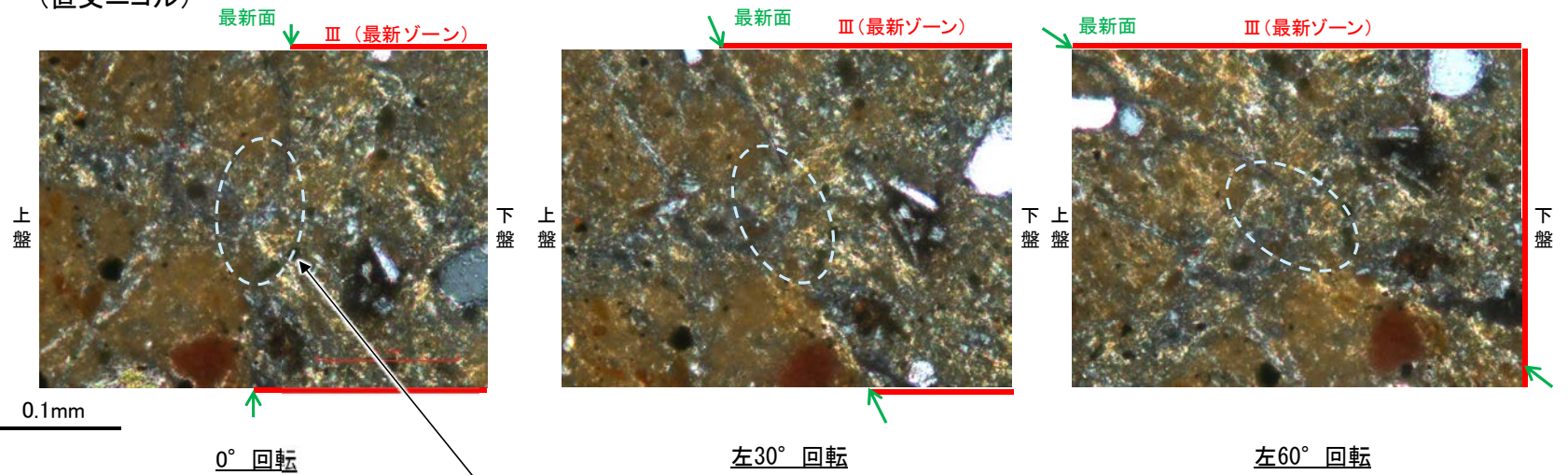
(単ニコル)



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。
- ・注入の痕跡は認められない。

5.2.5 S-5

5.2.5 S-5の鉱物脈法による評価地点

■S-5の分布及び性状

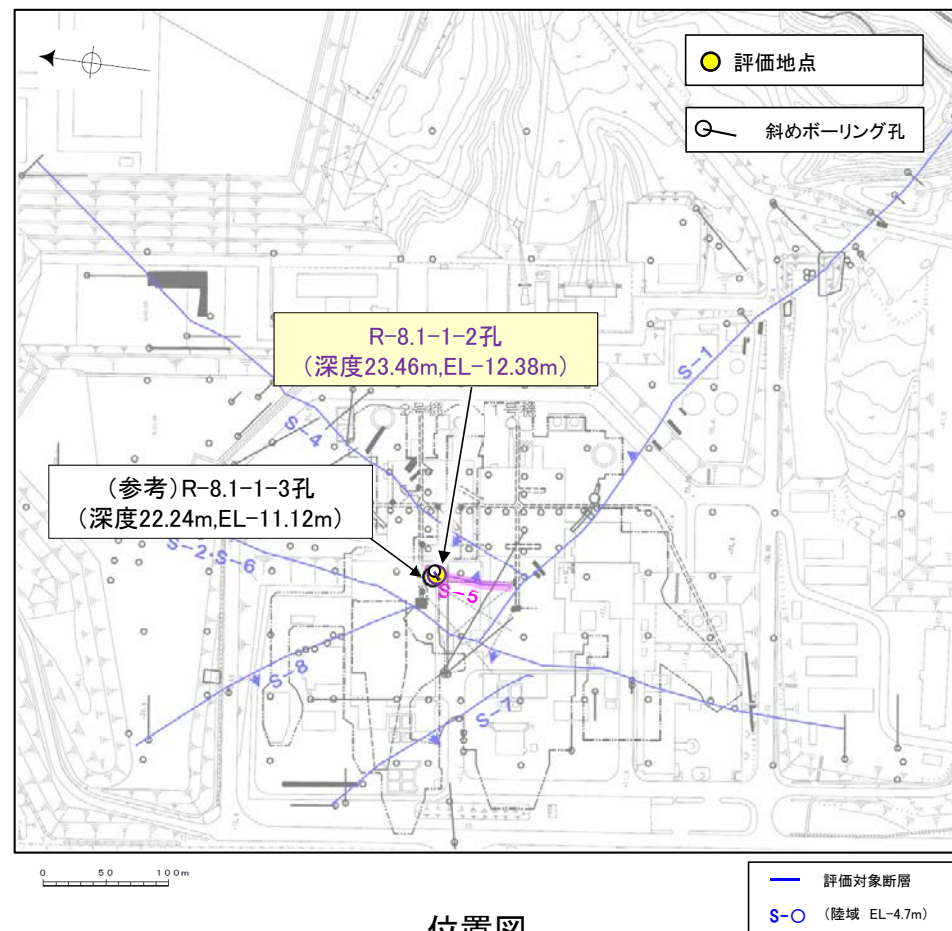
○ S-5はEL-20m付近を境に、浅部に粘土状破碎部、深部に主として固結した破碎部が分布する特徴が認められた(次頁, 次々頁)。なお, S-5は, EL-30m付近で認められなくなり, S-4と深部で会合しない。

■鉱物脈法による評価地点

○ S-5の浅部(R-8.1-1-2孔)において、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。

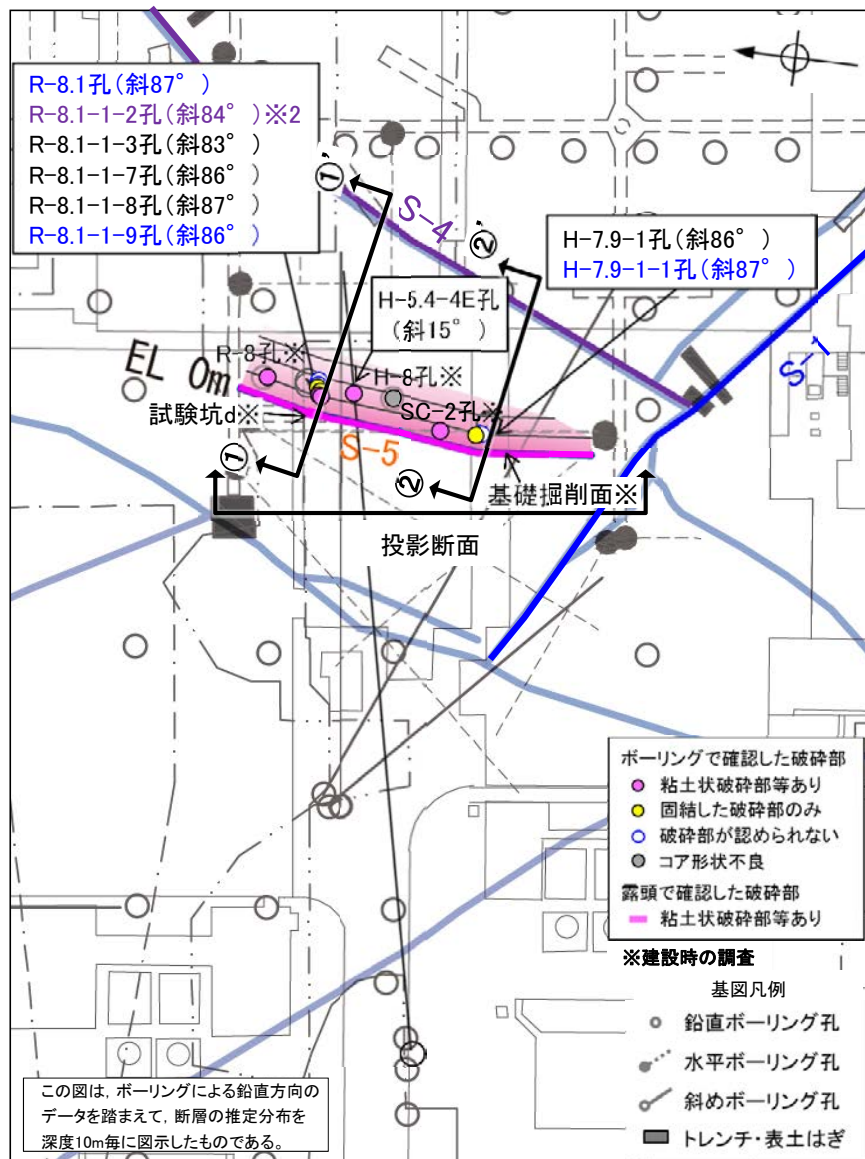
評価地点	記載頁
(参考)R-8.1-1-3孔 (深度22.24m,EL-11.12m)	P.289~301
R-8.1-1-2孔 (深度23.46m,EL-12.38m)	P.302~317

紫字: 第935回審査会合以降の追加箇所

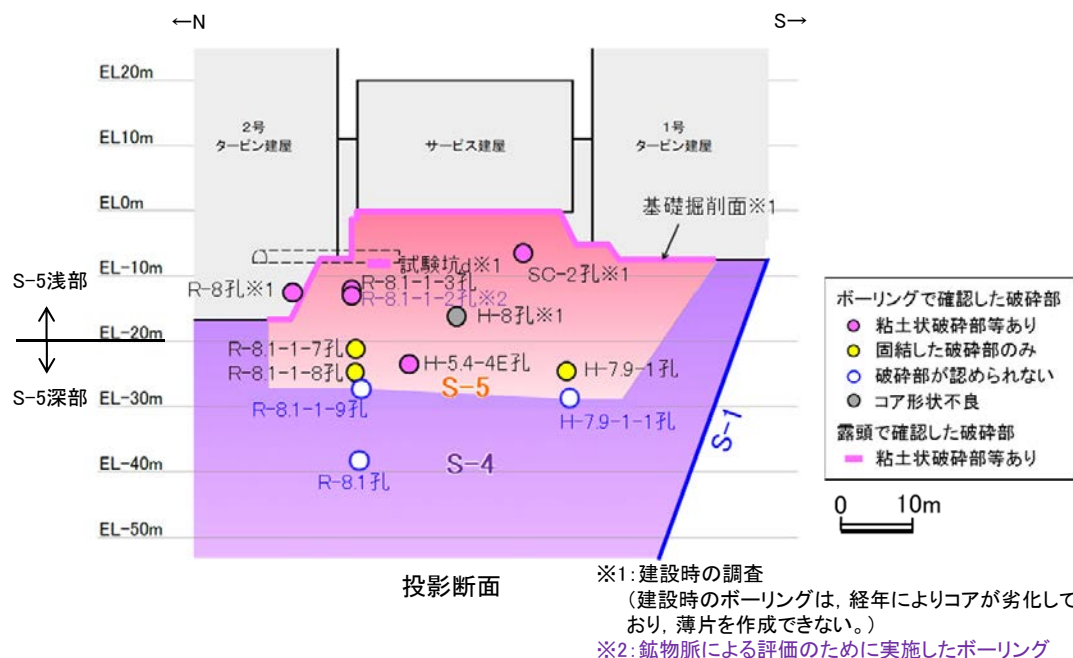


【S-5の水平方向、深度方向の分布及び性状(1/2)】

紫字: 第935回審査会合以降の追加箇所



破砕部の分布図



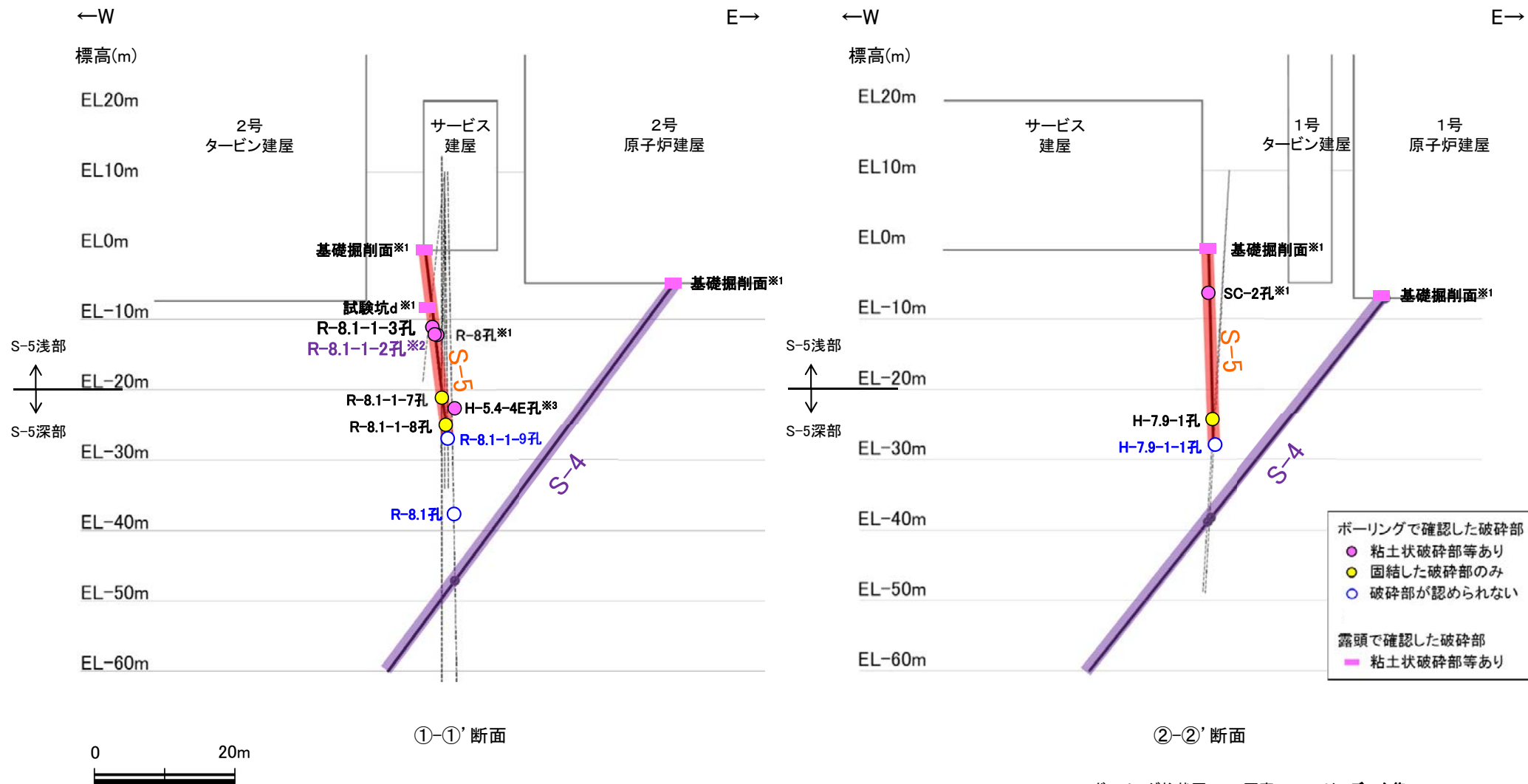
ボーリングで確認した破砕部の分類

	孔名	深度(標高)	破砕部の分類
	SC-2孔※1	32.68m(EL-6.29m)	粘土状破砕部を介在
	R-8.1-1-3孔	22.24m(EL-11.12m)	粘土状破砕部を介在
S-5浅部	R-8.1-1-2孔※2	23.46m(EL-12.38m)	角礫状破砕部を介在
	R-8孔※1	25.50m(EL-12.39m)	粘土状破砕部を介在
S-5深部	R-8.1-1-7孔	32.20m(EL-21.17m)	固結した破砕部のみ
	H-5.4-4E孔	133.87m(EL-23.59m)	粘土状破砕部を介在
	H-7.9-1孔	35.47m(EL-24.32m)	固結した破砕部のみ
	R-8.1-1-8孔	36.04m(EL-25.04m)	固結した破砕部のみ
	R-8.1-1-9孔	38.1m(EL-27.1m)付近	想定位置に破砕部が認められない
	H-7.9-1-1孔	39.4m(EL-28.4m)付近	
	R-8.1孔	49.0m(EL-38.0m)付近	

破砕部付近のコア写真をP.287, 288に示す

【S-5の水平方向、深度方向の分布及び性状(2/2)】

紫字: 第935回審査会合以降の追加箇所



ボーリングで確認した破砕部
 ● 粘土状破砕部等あり
 ● 固結した破砕部のみ
 ○ 破砕部が認められない
 露頭で確認した破砕部
 ■ 粘土状破砕部等あり

ボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3
 R-8.1-1-2孔のS-5想定深度付近のコア写真は, 補足資料5.2-12(3)

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。

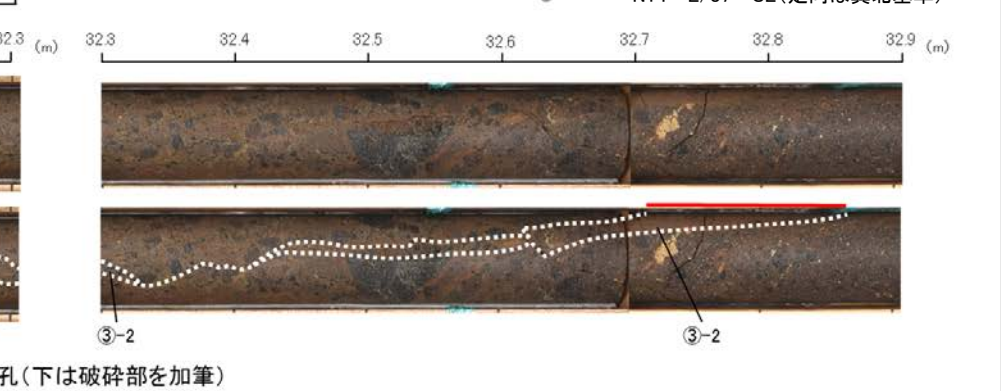
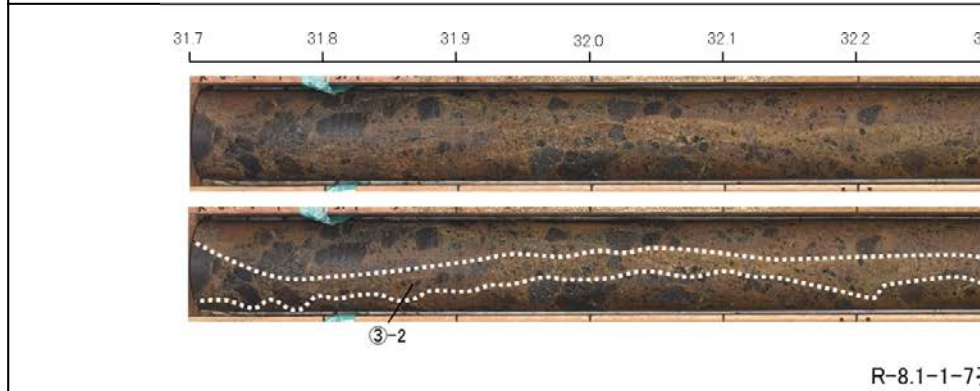
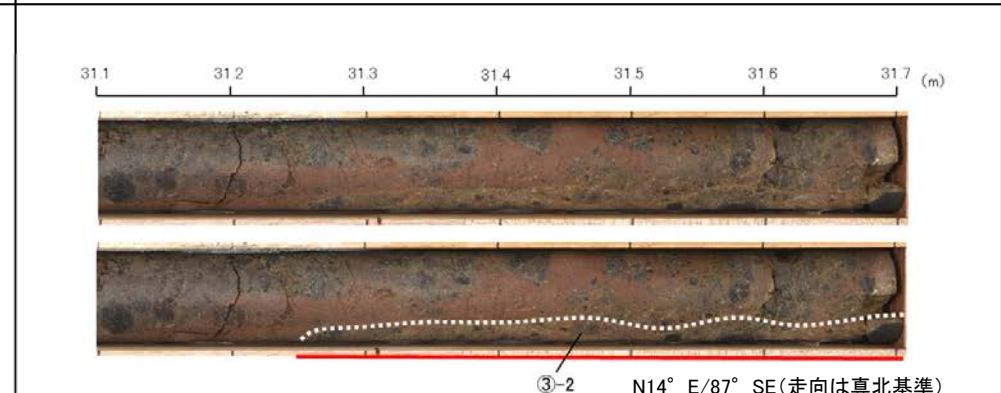
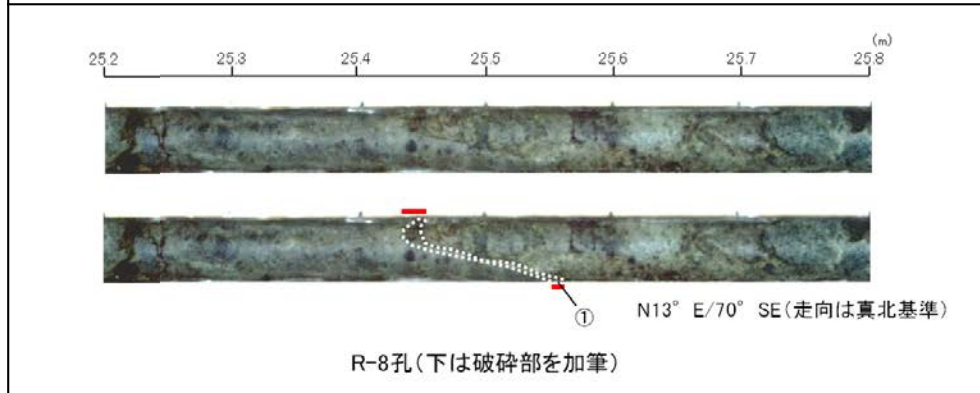
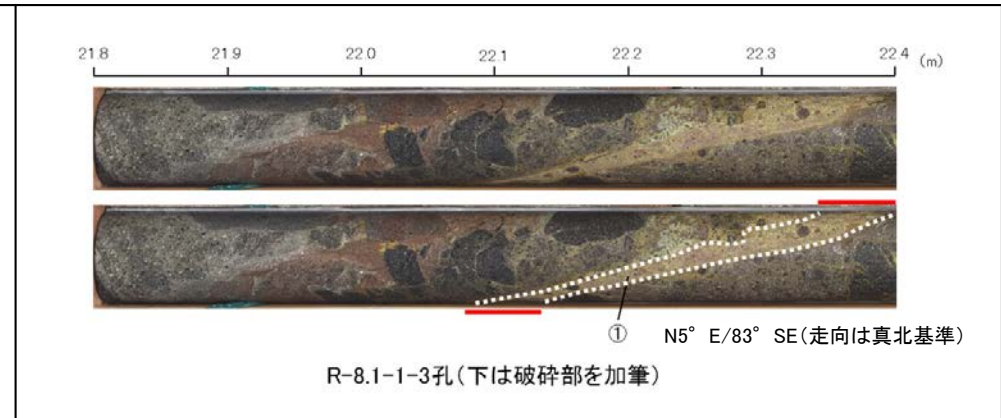
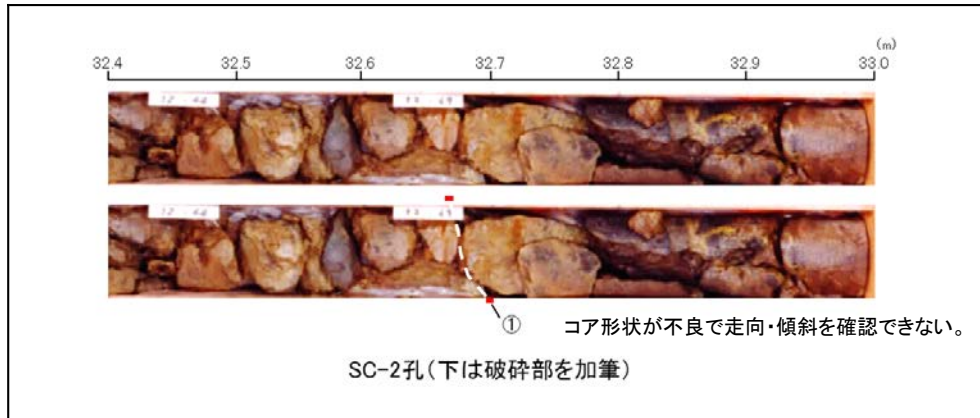
※1: 建設時の調査
 ※2: 鉱物脈による評価のために実施したボーリング
 ※3: S-5深部に位置するH-5.4-4E孔の粘土状破砕部における薄片観察結果は補足資料5.2-6(1)-3

• S-5は, EL-20m付近を境に, 浅部に粘土状破砕部, 深部に主として固結した破砕部が分布する。なお, S-5は, EL-30m付近で認められなくなり, S-4と深部で会合しない。

【S-5 ボーリングのコア写真(1/2)】

== 破砕部

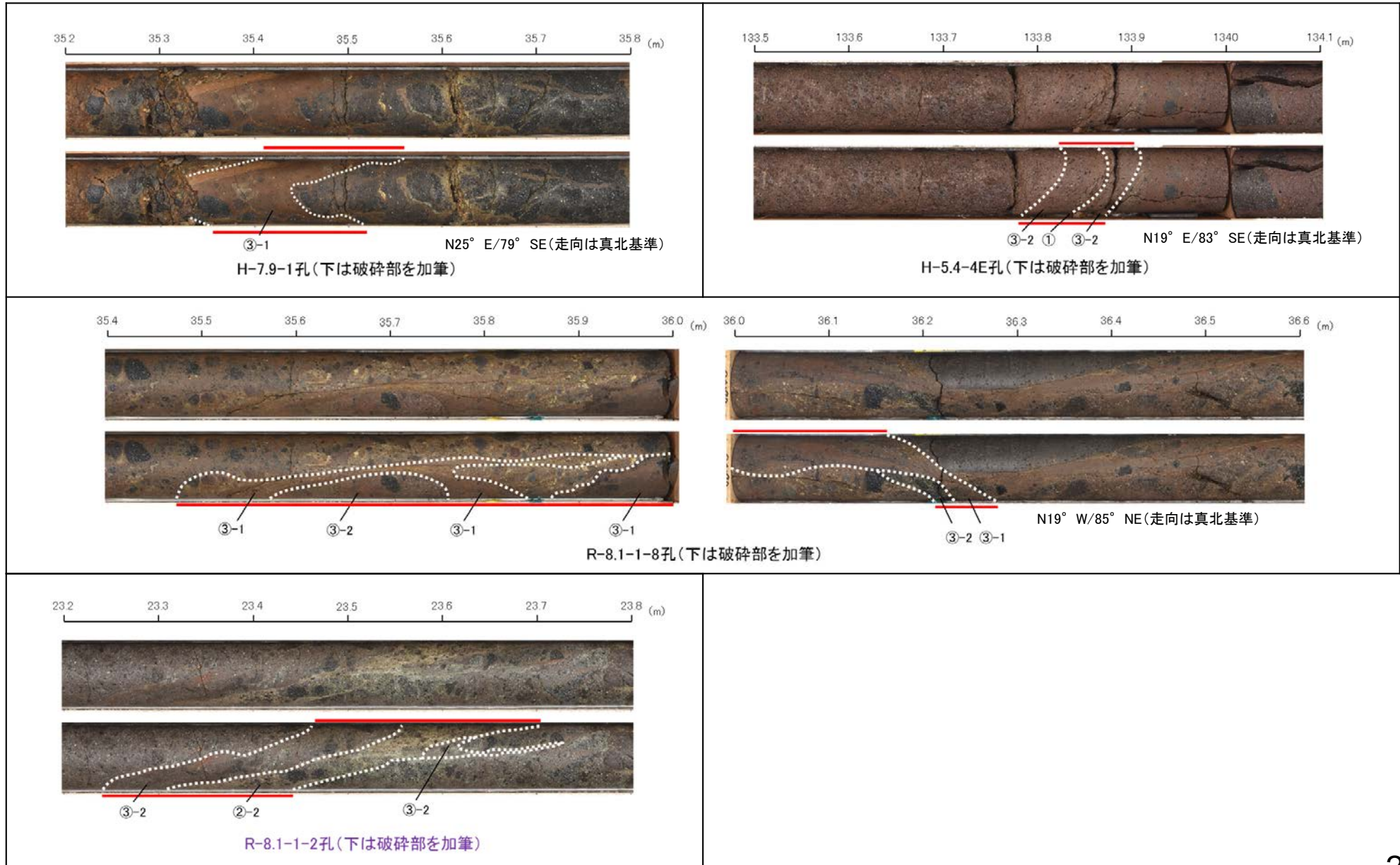
① 粘土状破砕部 ③-2 固結した角礫状破砕部



R-8.1-1-7孔(下は破砕部を加筆)

【S-5 ボーリングのコア写真(2/2)】

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



5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 一調査結果一

【最新面の認定】

○S-5浅部に位置するR-8.1-1-3孔の深度22.20m付近から採取した試料を用いて、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーン中及び最新ゾーンの下盤側の境界に最新面を認定した(P.290~296)。

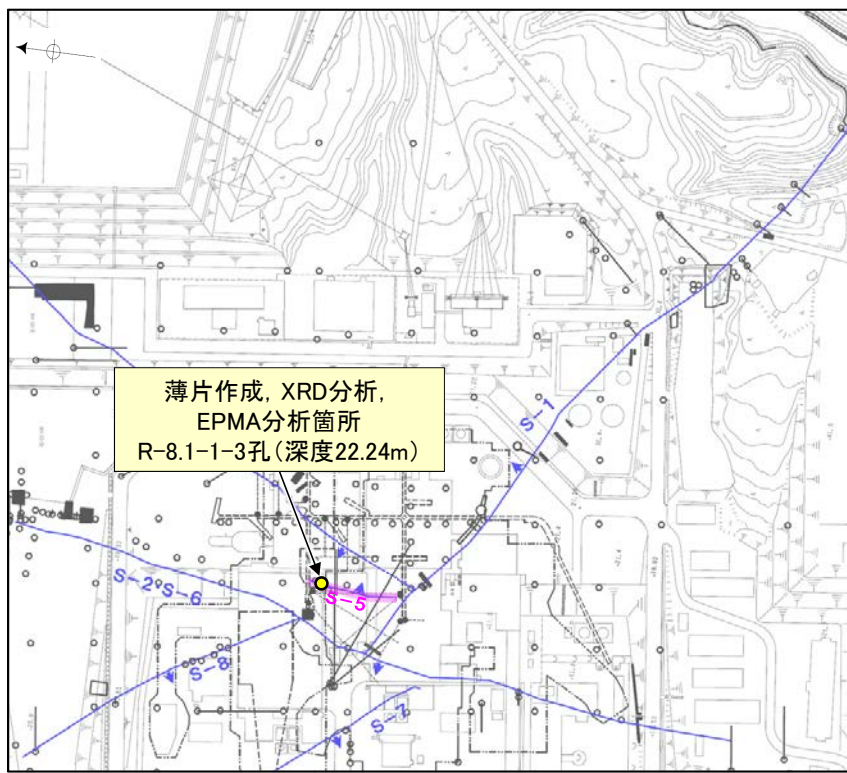
【鉱物の同定】

○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.297, 298)。

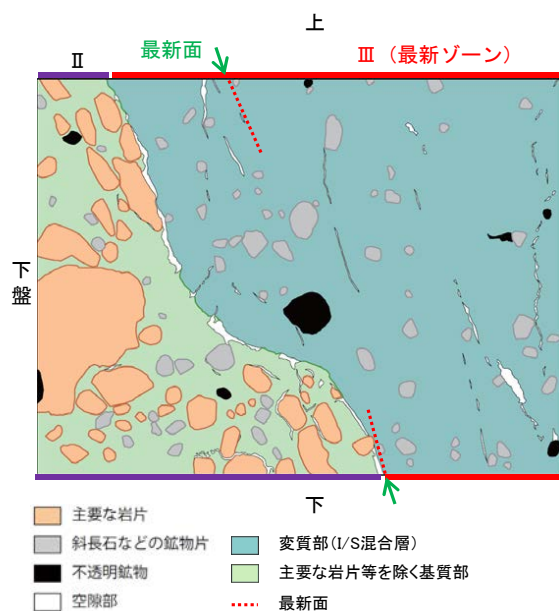
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.299, 300)。

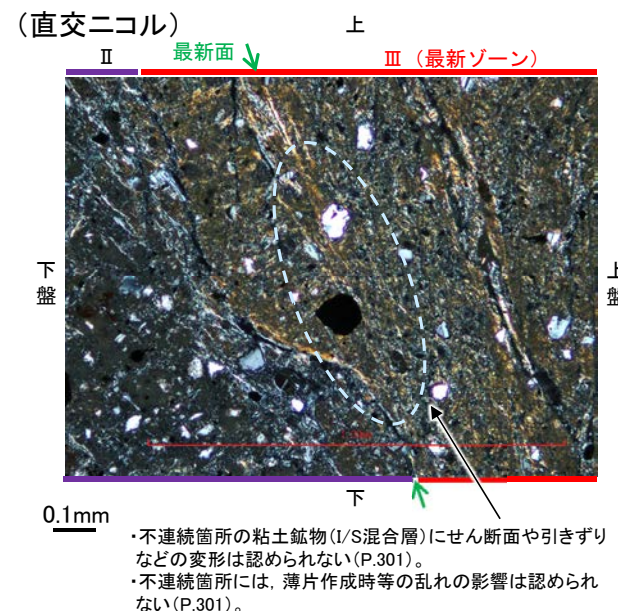
○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.301)。



調査位置図



スケッチ

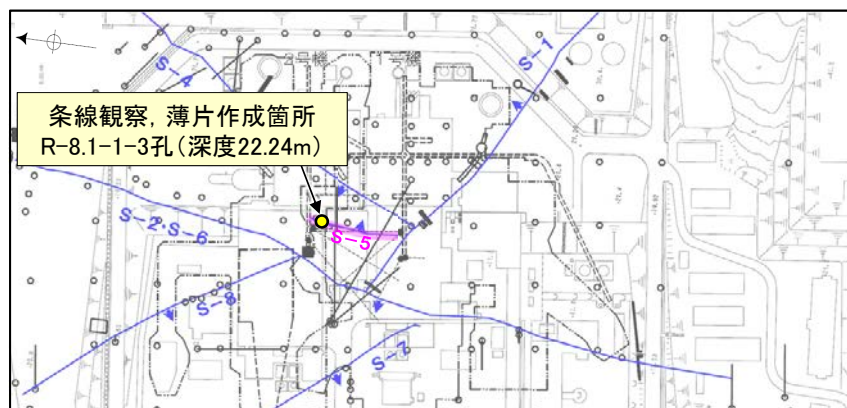


詳細観察範囲写真

5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

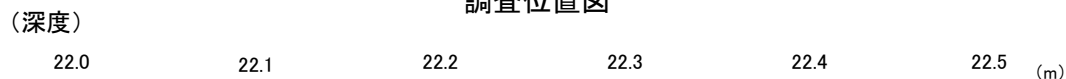
○R-8.1-1-3孔の深度22.20m付近で認められるS-5において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○主せん断面における条線観察の結果、 109° R, 149° Rの2つの条線方向が確認されたことから、最も明瞭な 109° Rの条線方向で薄片を作成した(ブロック写真)。



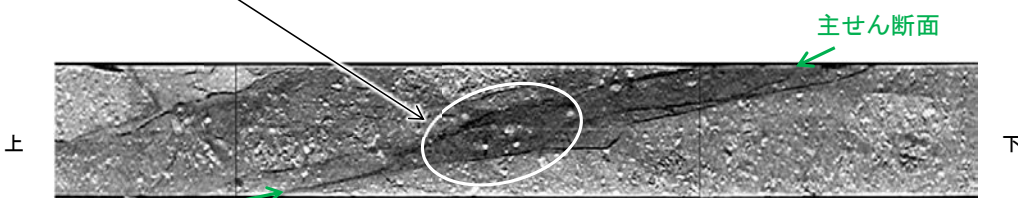
・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-4

調査位置図

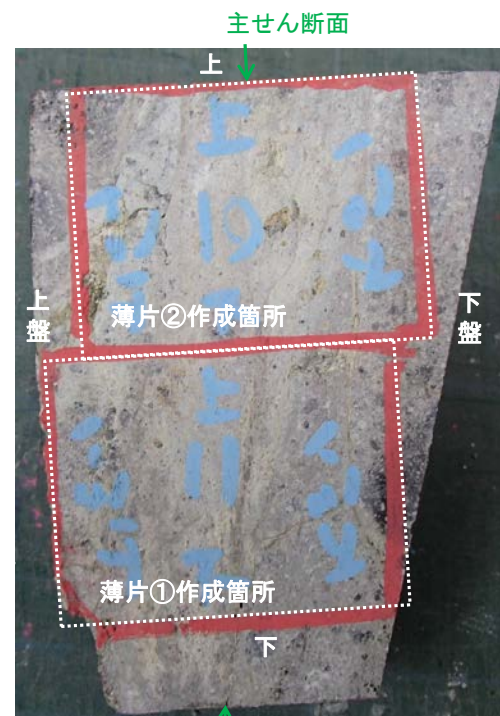


粘土状破碎部
右ブロック採取箇所

ボーリングコア写真(R-8.1-1-3孔)



CT画像(R-8.1-1-3孔)



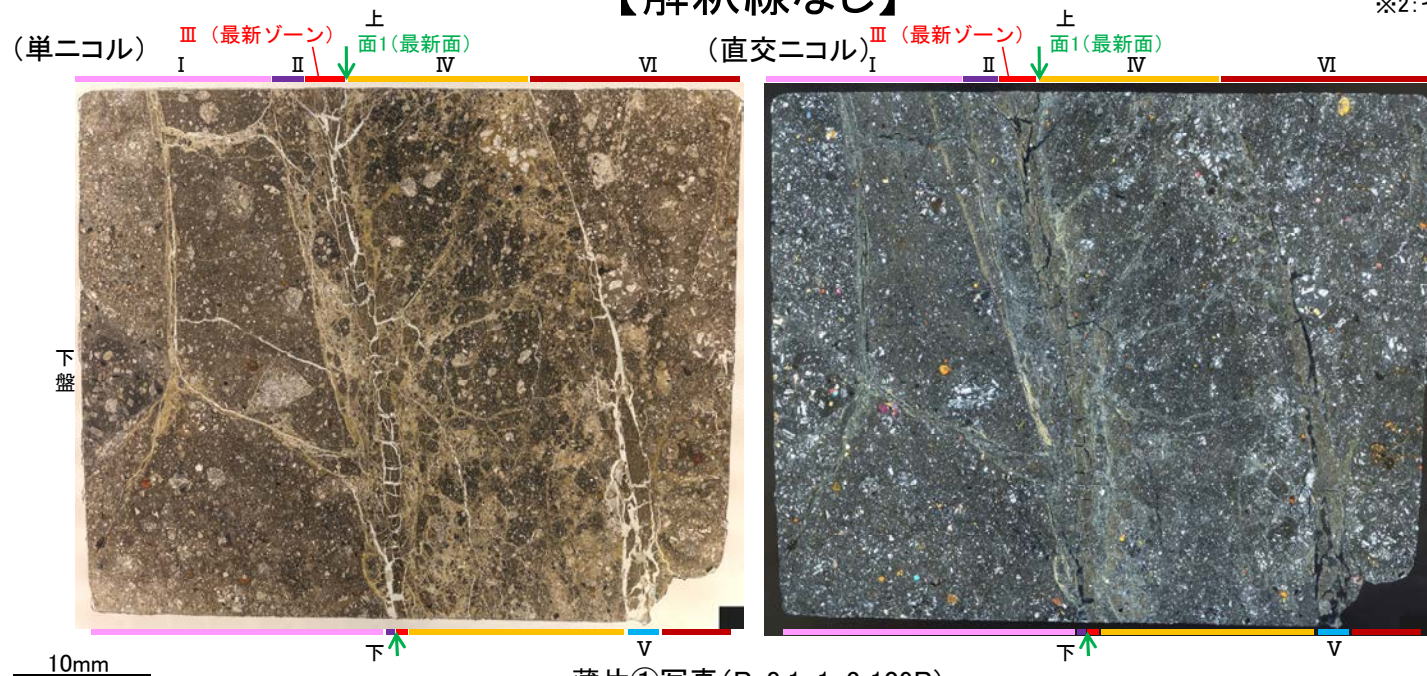
ブロック写真

5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3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、下盤側よりⅠ～Ⅵに分帯した。
- そのうち、細粒化しているゾーンとして分帯Ⅲと分帯Ⅴが認められるが、分帯Ⅴは薄片上部でせん滅していることから、分帯Ⅲを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーン中及び分帯Ⅱ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Ⅳとの境界は、不明瞭で漸移的であり、せん断面は認められない※1。
- 以上より、面1を最新面と認定し、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1として分帯Ⅵと分帯Ⅳ、Ⅴとの境界面が認められるが、この面に沿って一部で観察される細粒なゾーン(分帯Ⅴ)は中央でせん滅し、面は湾曲し凹凸を伴い、直線性に乏しいことから、最新面ではないと判断した※2。
- また、最新ゾーンから離れたその他の面2として分帯Ⅰと分帯Ⅱ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、面は一部で他の構造に分断されており、不明瞭で直線性・連続性に乏しいことから、最新面ではないと判断した※2。

【解釈線なし】

※1:最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界についての詳細は次々頁
※2:その他の面1, 2についての詳細はP.294～296



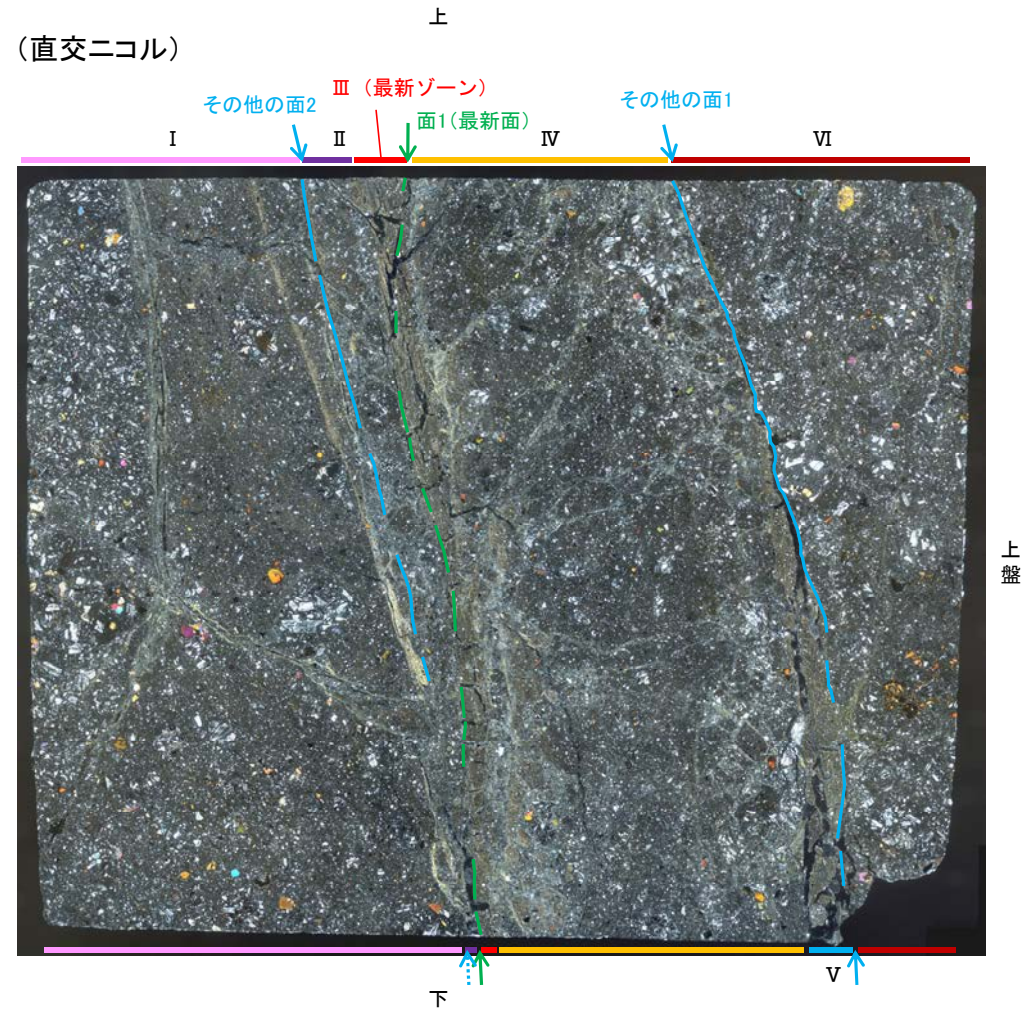
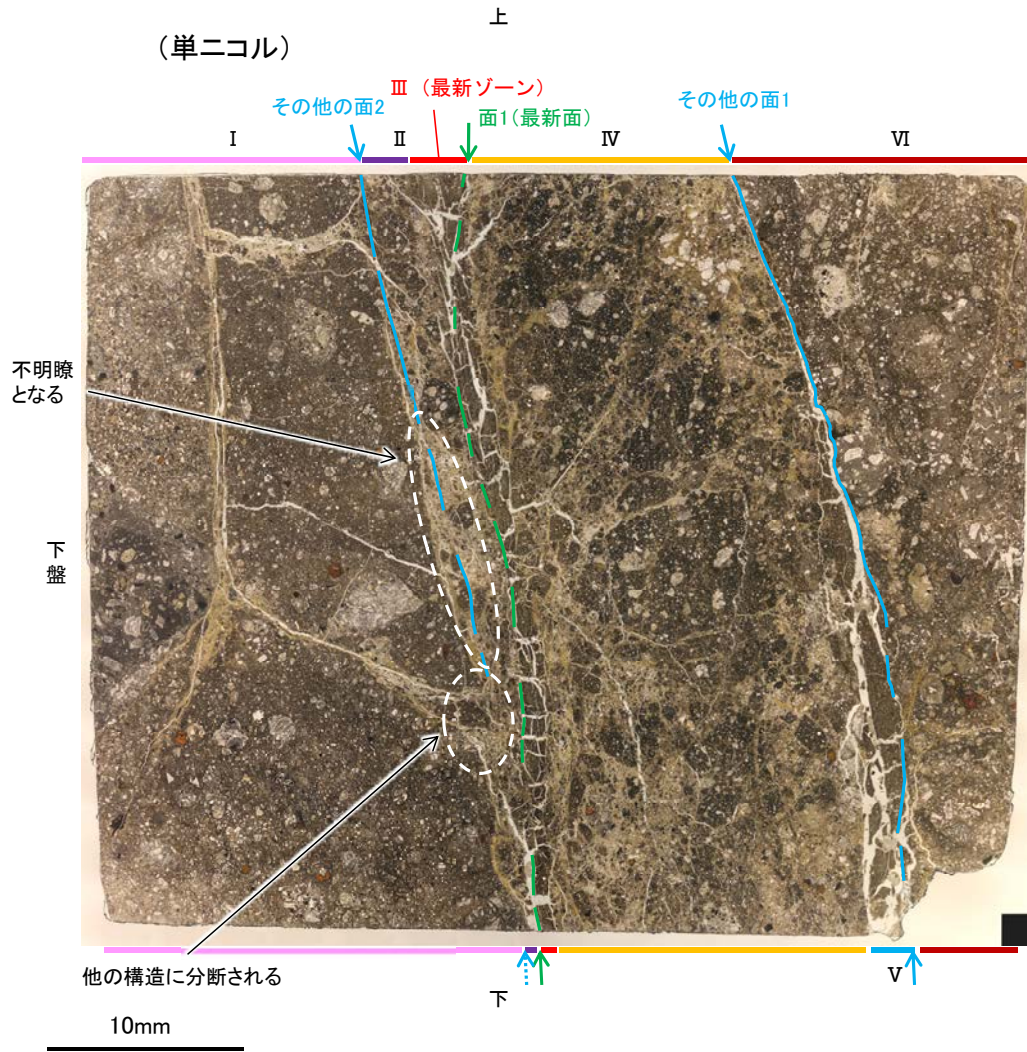
分帯とコア観察における破碎部区分との対応
・分帯Ⅱ, 分帯Ⅲ(最新ゾーン),
分帯Ⅳ, 分帯Ⅴ …粘土状破碎部

薄片①写真(R-8.1-1-3.109R)

- 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15mm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。
- Ⅱ: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで白～灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。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、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。
- Ⅲ(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0.5mm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～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10mm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。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。
- Ⅴ: 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0.5mm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。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。薄片上部ではせん滅する。
- Ⅵ: 単ニコルで褐灰色、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5mm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。一部の基質中や割れ目、岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

S-5_R-8.1-1-3孔

【解釈線あり】

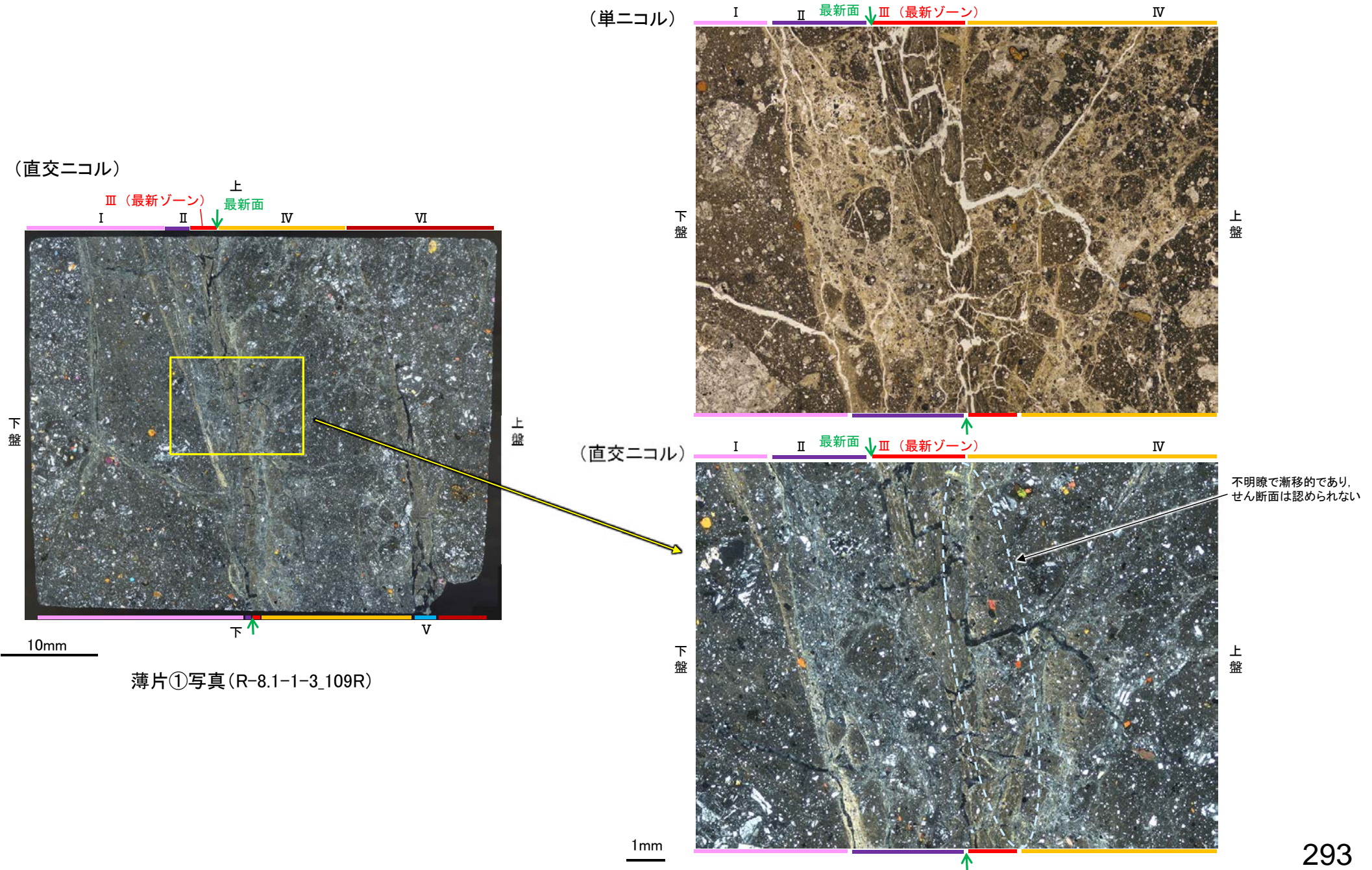


薄片①写真(R-8.1-1-3_109R)

←… : 延長位置

5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 ー最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界ー

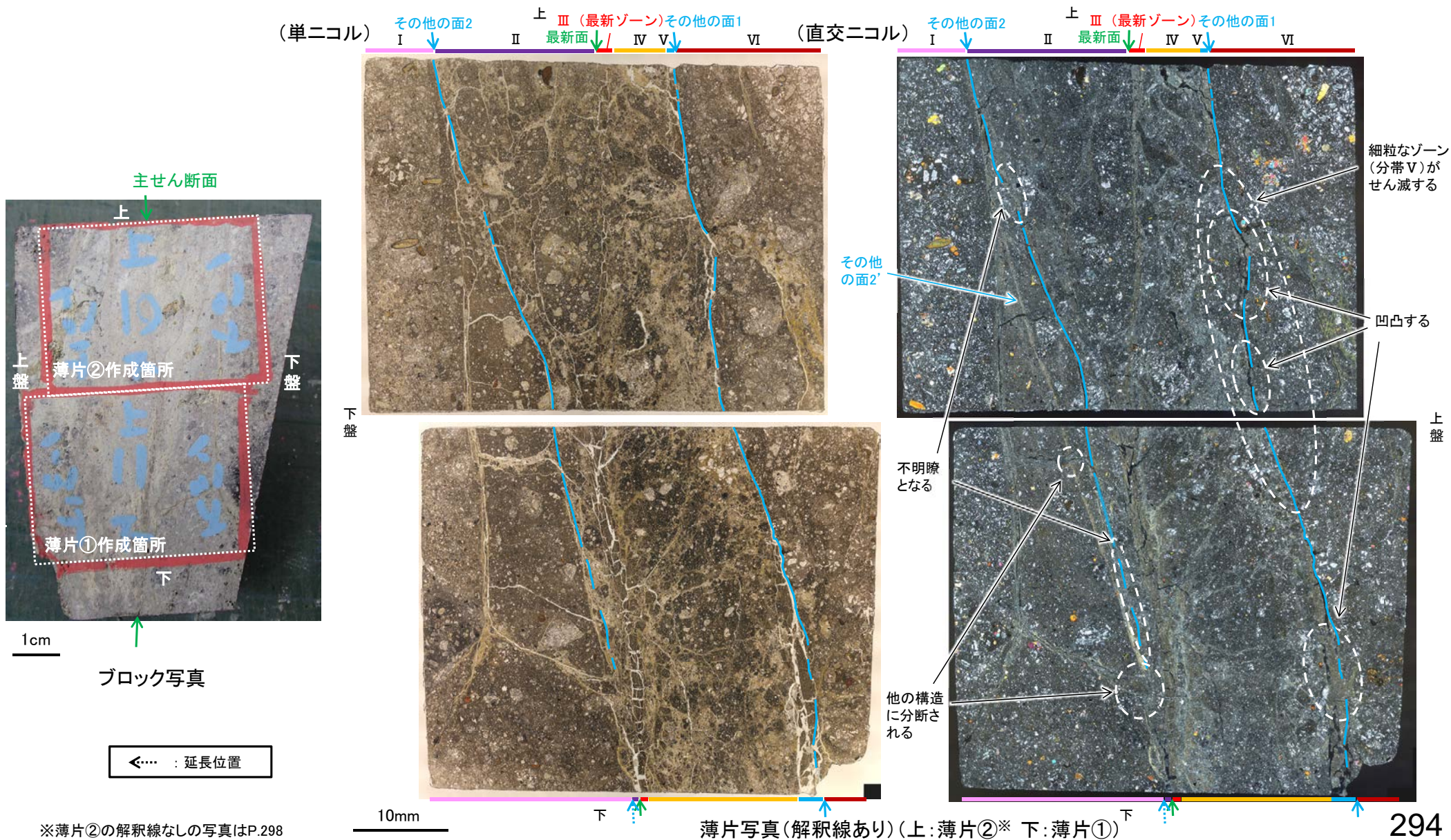
○薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。



5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3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1として分帯Ⅵと分帯Ⅳ、Ⅴとの境界面が認められるが、この面に沿って一部で観察される幅の狭い細粒なゾーン(分帯Ⅴ)は中央でせん滅し、面は湾曲し凹凸を伴い、直線性に乏しいことから、最新面ではないと判断した。
- 最新ゾーンから離れたその他の面2として分帯Ⅰと分帯Ⅱ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、面は一部で他の構造に分断されており、不明瞭で直線性・連続性に乏しいことから、最新面ではないと判断した。なお、その他の面2の下盤側のその他の面2'は、単ニコルでは対応する構造は認められず、一部で他の構造に分断されることから、最新面ではないと判断した。

紫字：第935回審査会合以降に追記

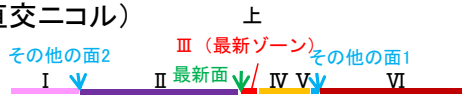


※薄片②の解釈線なしの写真はP.298

S-5_R-8.1-1-3孔

【その他の面1】

(直交ニコル)

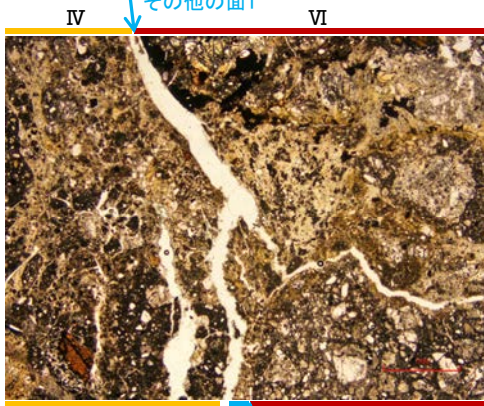


薄片写真(解釈線あり)
(上:薄片② 下:薄片①)

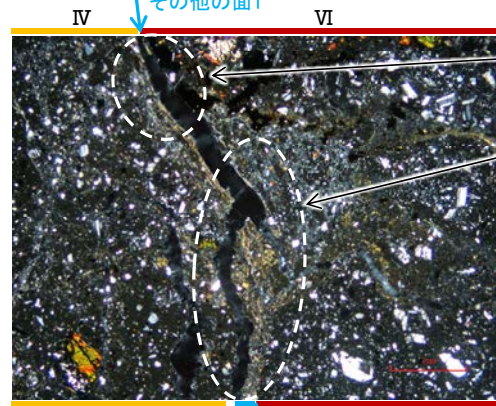
・最新ゾーンから離れたその他の面1として分帯VIと分帯IV, Vとの境界面が認められるが, この面に沿って一部で観察される幅の狭い細粒なゾーン(分帯V)は中央でせん滅し, 面は湾曲し凹凸を伴い, 直線性に乏しいことから, 最新面ではないと判断した。

←… : 延長位置

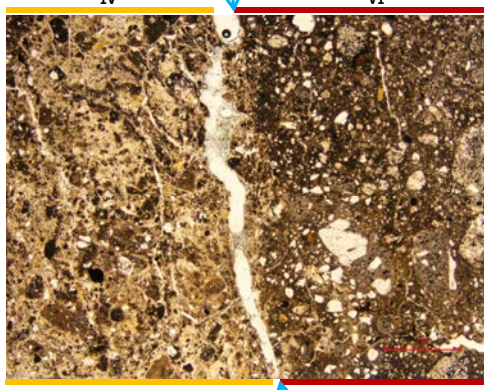
(単ニコル)



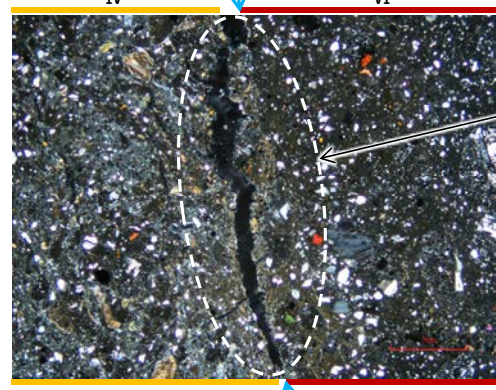
(直交ニコル)



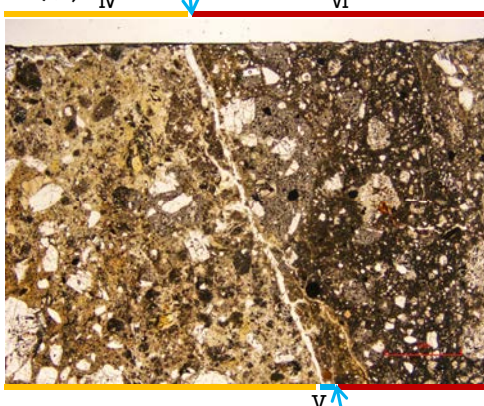
(単ニコル)



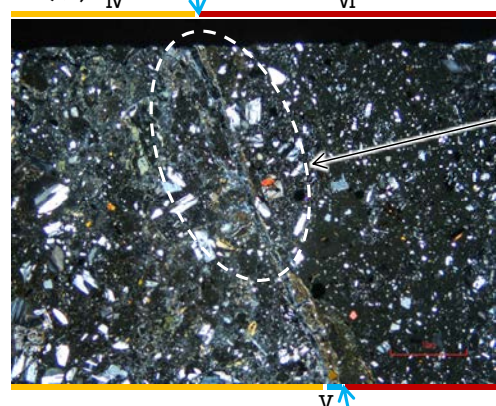
(直交ニコル)



(単ニコル)



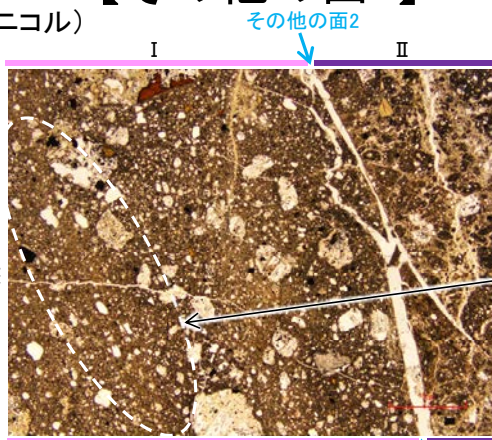
(直交ニコル)



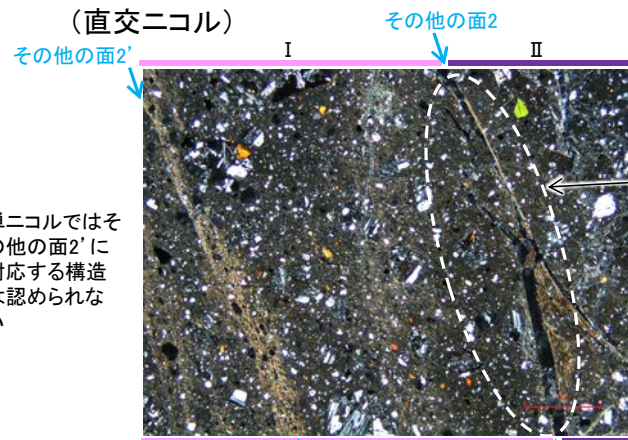
S-5_R-8.1-1-3孔

【その他の面2】

(単ニコル)



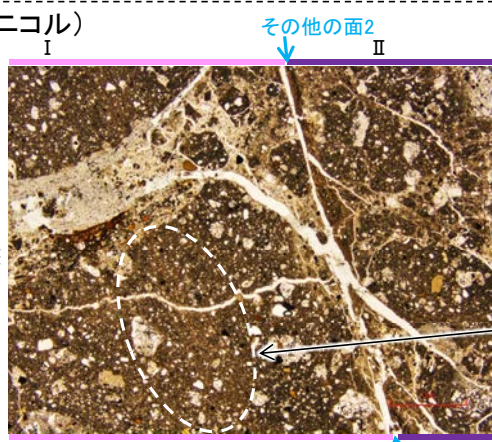
(直交ニコル)



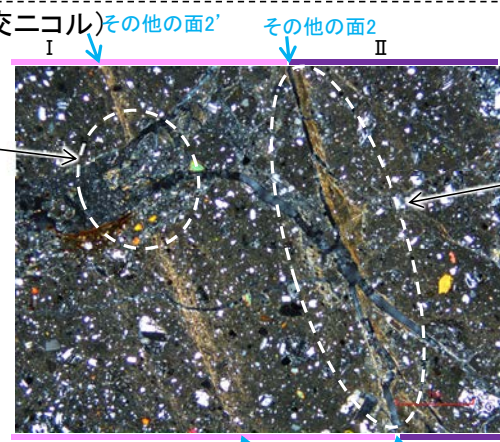
最新ゾーンに比べて細粒化が進んでいない

単ニコルではその他の面2'に対応する構造は認められない

(単ニコル)



(直交ニコル)

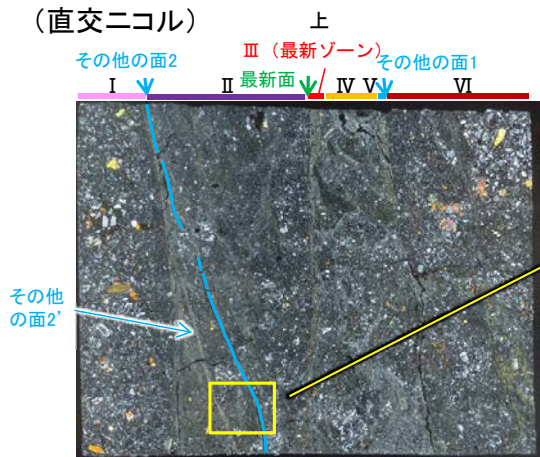


最新ゾーンに比べて細粒化が進んでいない

他の構造に分断される

単ニコルではその他の面2'に対応する構造は認められない

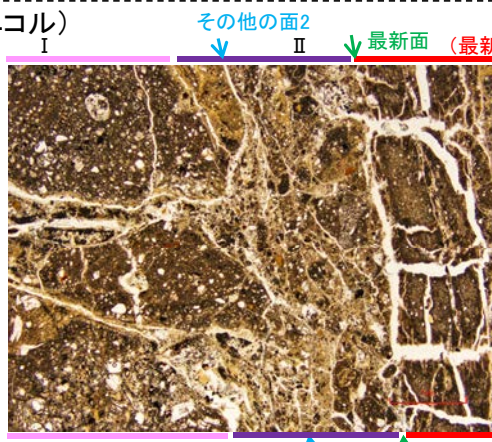
(直交ニコル)



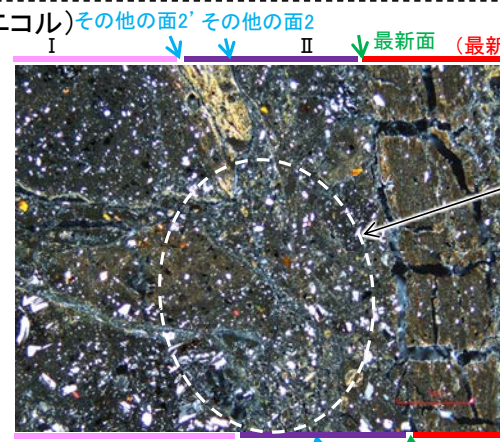
薄片写真(解釈線あり)
(上:薄片② 下:薄片①)

- ・最新ゾーンから離れたその他の面2として分帯Iと分帯II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、面は一部で他の構造に分断されており、不明瞭で直線性・連続性に乏しいことから、最新面ではないと判断した。
- ・なお、その他の面2の下盤側のその他の面2'は、単ニコルでは対応する構造は認められず、一部で他の構造に分断されることから、最新面ではないと判断した。

(単ニコル)



(直交ニコル)

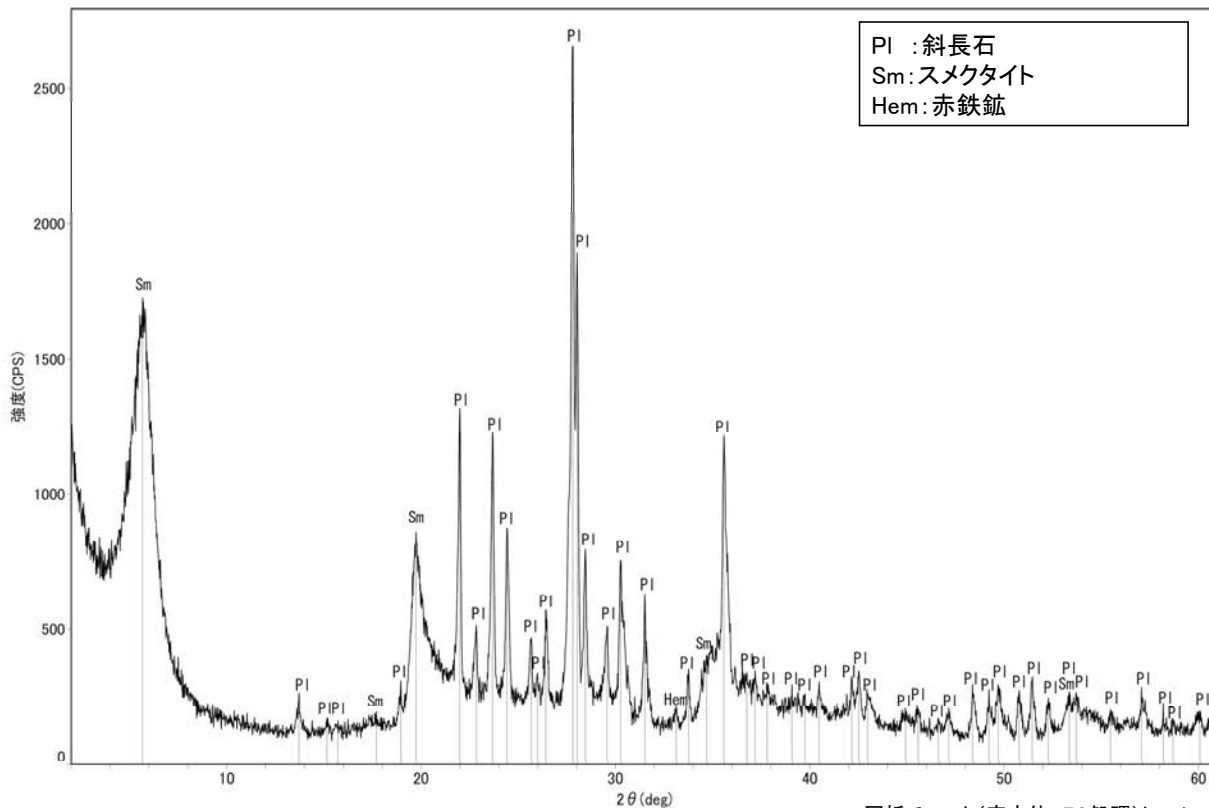
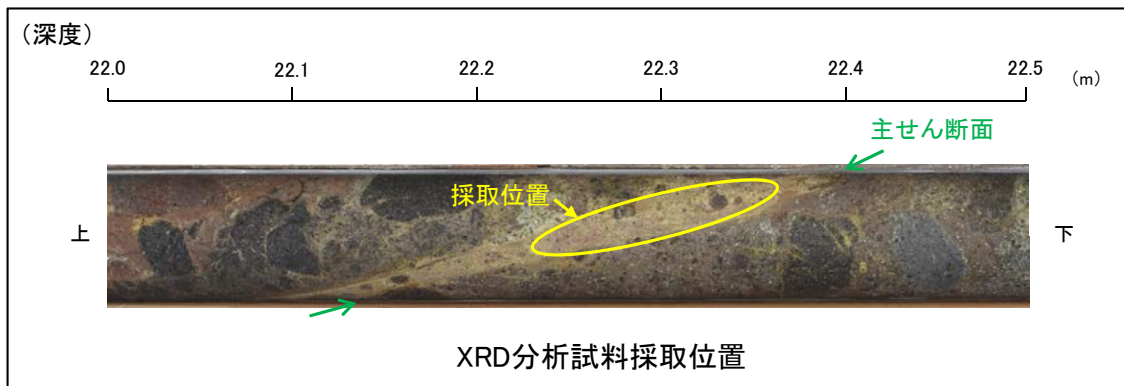


他の構造に分断される

←… : 延長位置

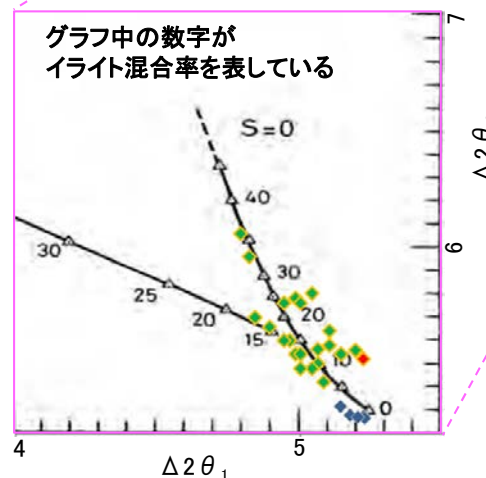
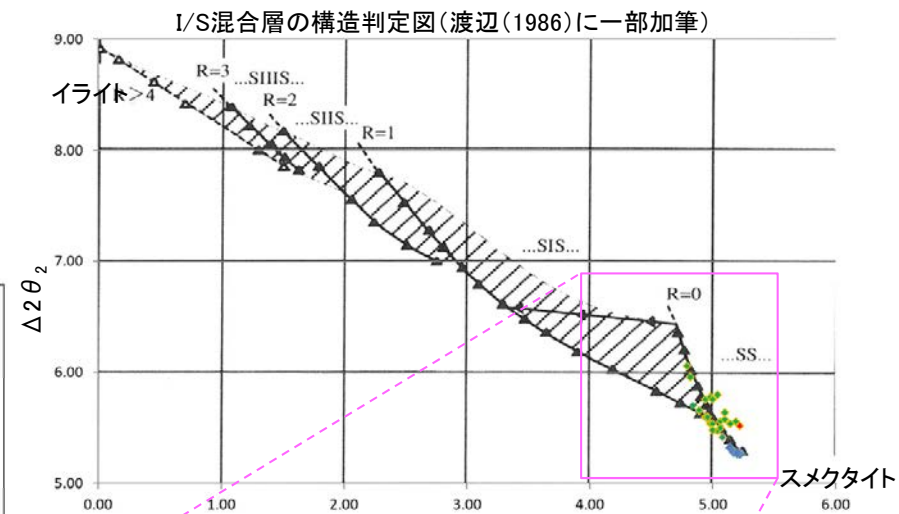
5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 - 鉱物の同定(XRD分析) -

○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, 薄片作成箇所と隣接する位置において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)

・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.5.2-12-29



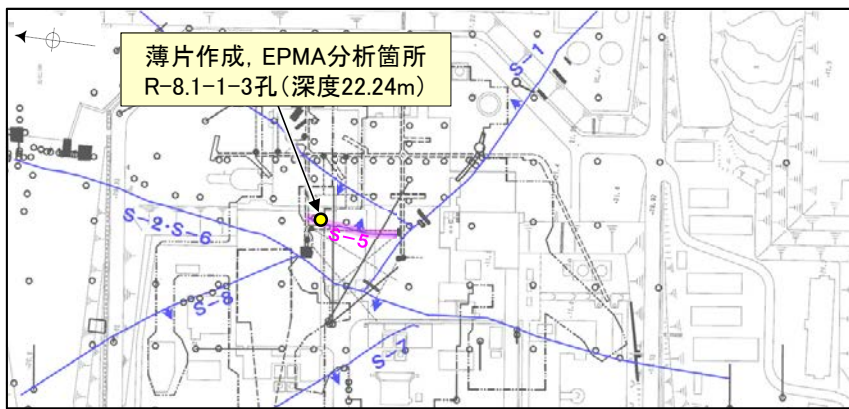
グラフ中の数字が
イライト混合率を表している

- ◆ S-5 (R-8.1-1-3孔)
 - ◆ 敷地の粘土鉱物
 - ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)
- ・S-5試料の詳細検討結果は
補足資料5.2-2(2) P.5.2-2-38

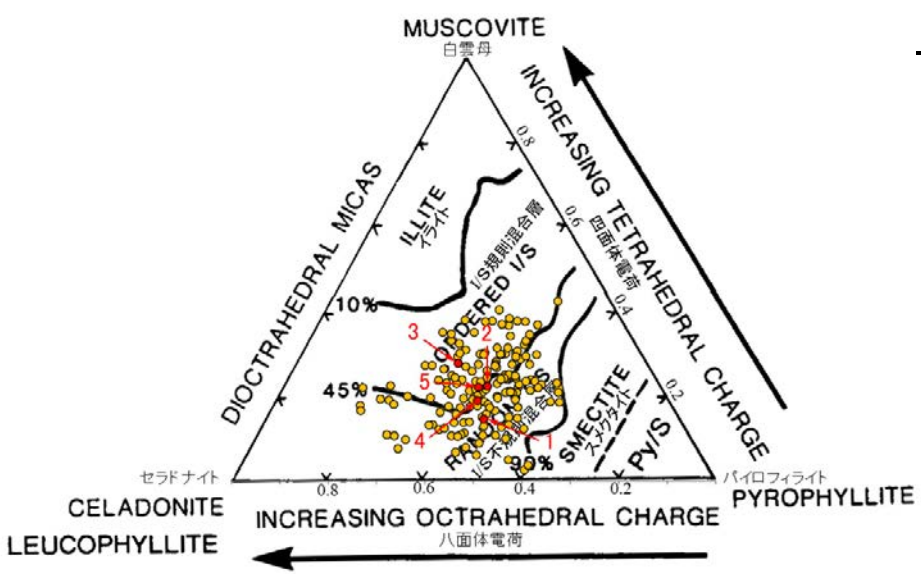
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 ー 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) ー

○薄片②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。

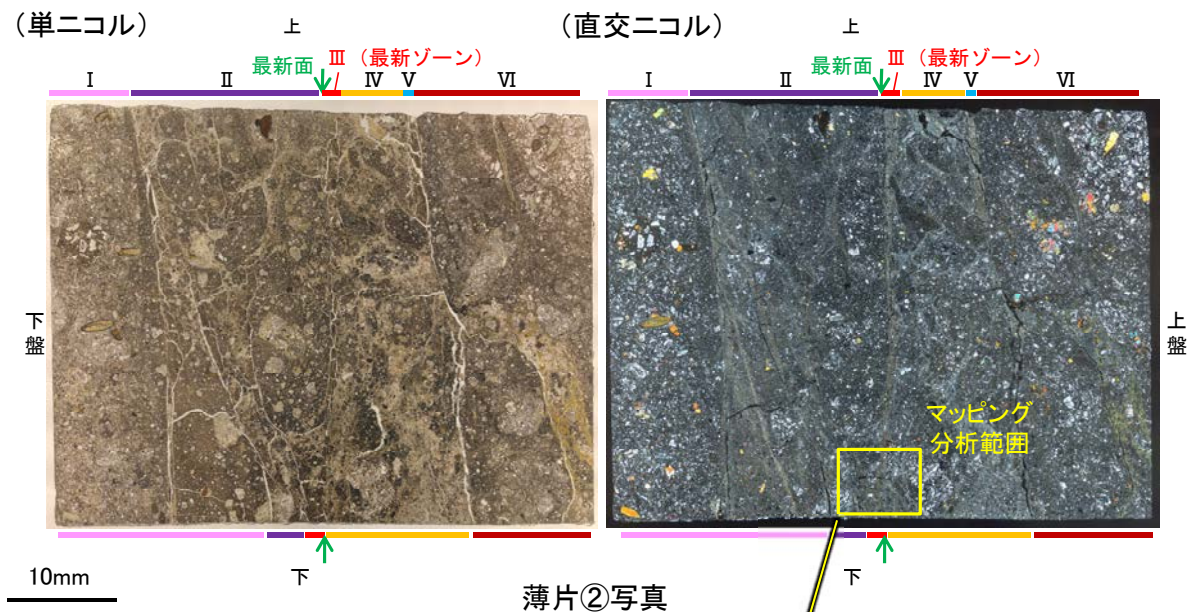


調査位置図

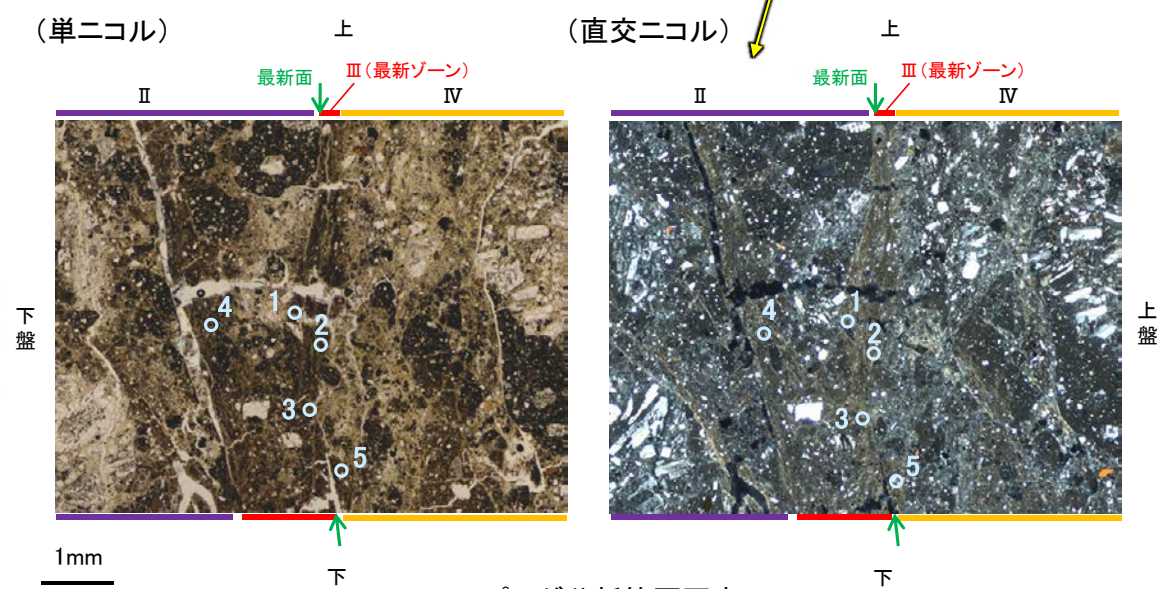


● 分析値(S-5_R-8.1-1-3孔) 分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

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)



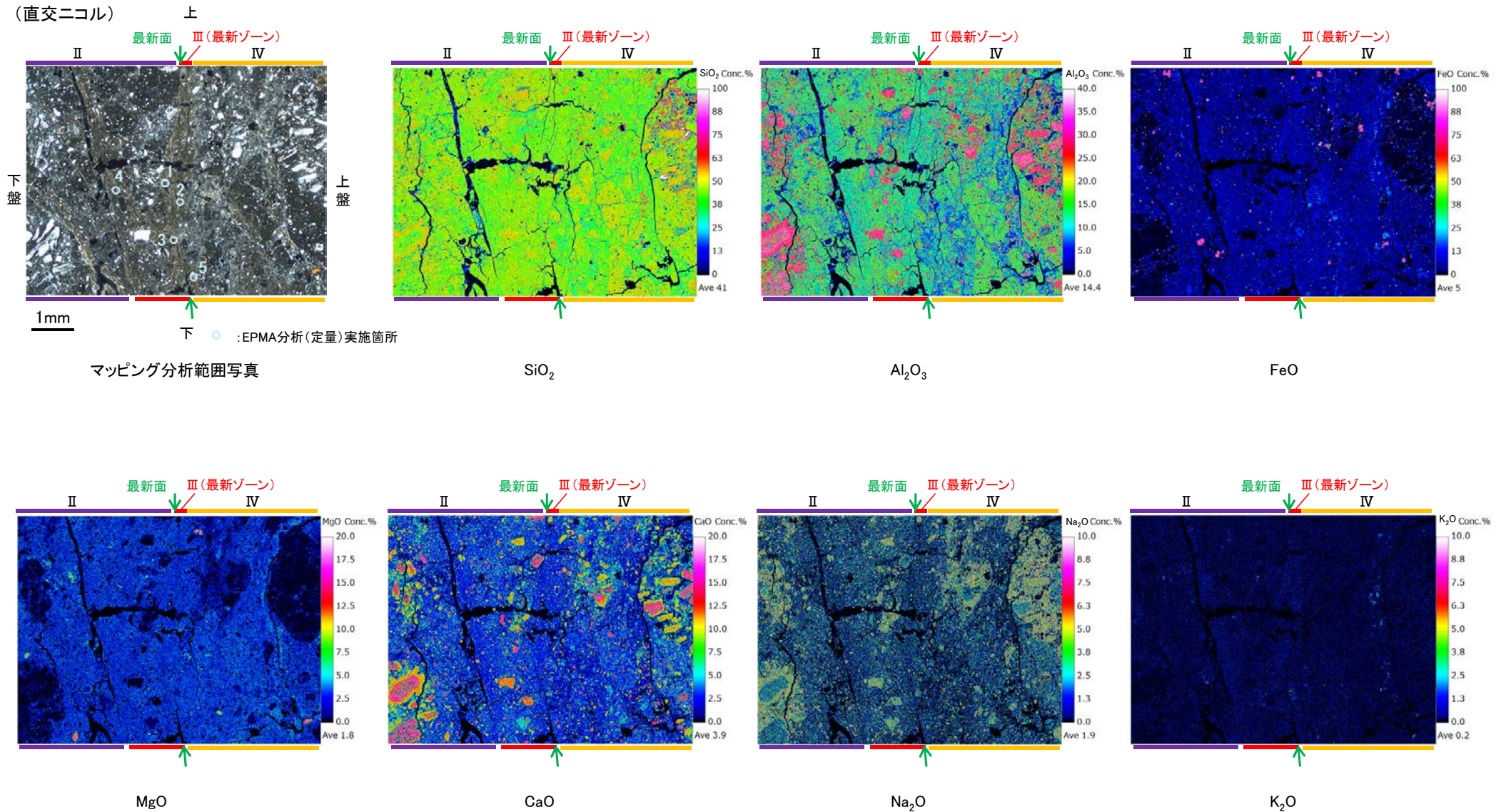
薄片②写真



マッピング分析範囲写真

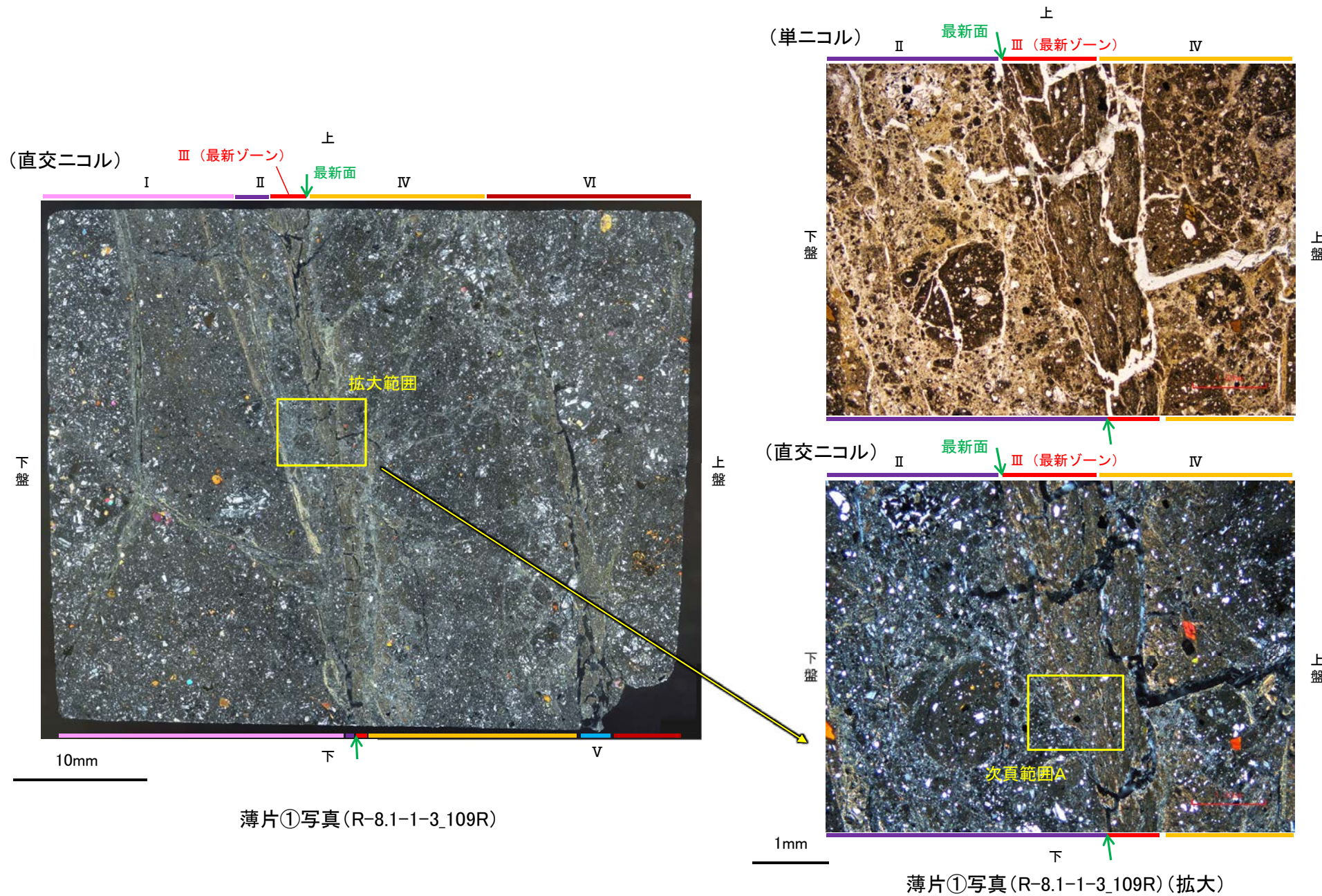
5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○薄片②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。



5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3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、薄片②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)が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。



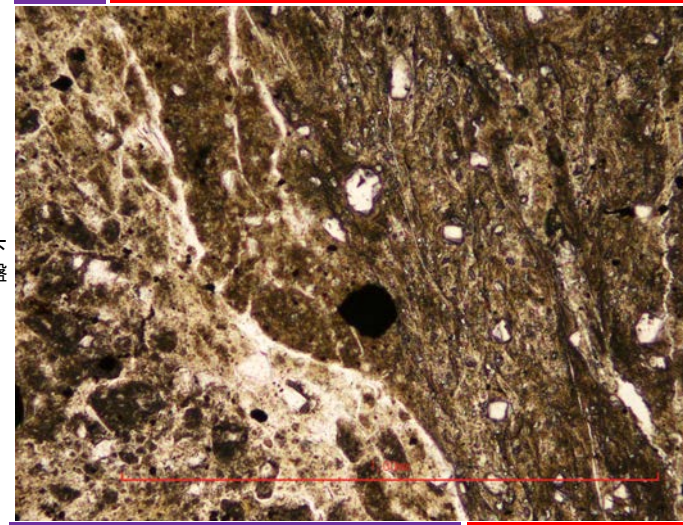
5.2.5 S-5 (1) (参考) R-8.1-1-3孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○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)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

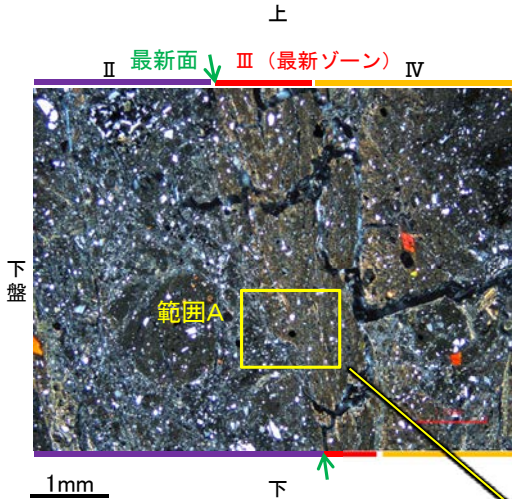
○ただし、現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり、鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ、隣接孔であるR-8.1-1-2孔において追加の観察を実施した(5.2.5(2))。

紫字:第935回審査会合以降の変更箇所

(単ニコル) II 最新面 ↓ 上 III (最新ゾーン)

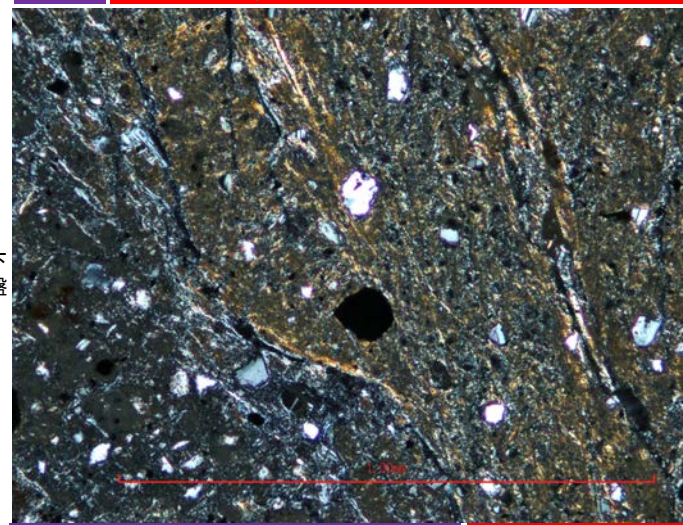


(直交ニコル)

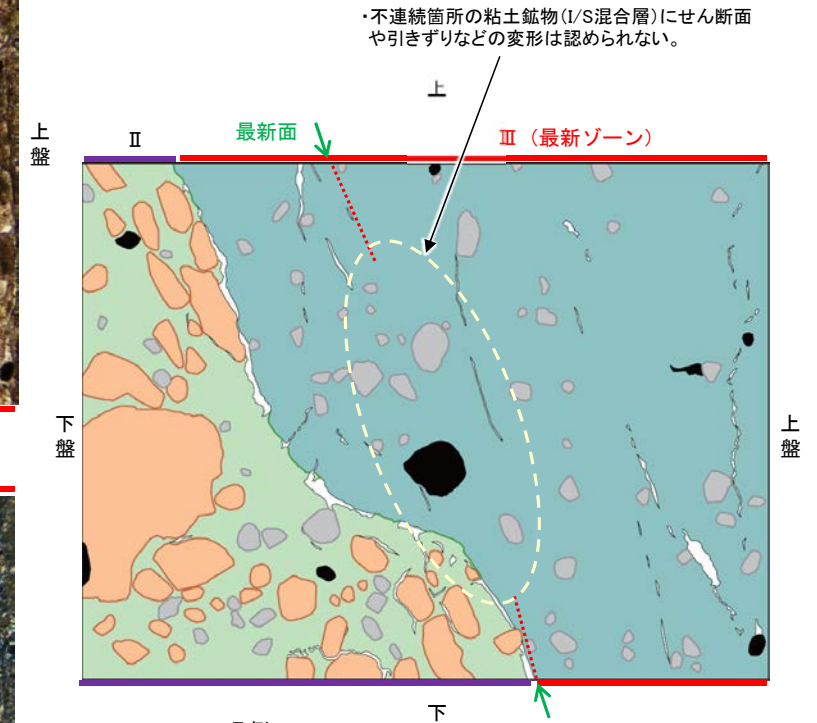


薄片①写真(R-8.1-1-3_109R)
(拡大)

(直交ニコル) II 最新面 ↓ 上 III (最新ゾーン)



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

スケッチ

※範囲Aの上部において、最新ゾーンと分帯IIとの境界は不明瞭であり、境界の上盤側に分布する直線的な面構造を最新面とした。

5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○S-5浅部に位置するR-8.1-1-2孔の深度23.50m付近から採取した試料を用いて、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーン中及び最新ゾーンの下盤側の境界に最新面を認定した(P.303～308)。

【鉱物の同定】

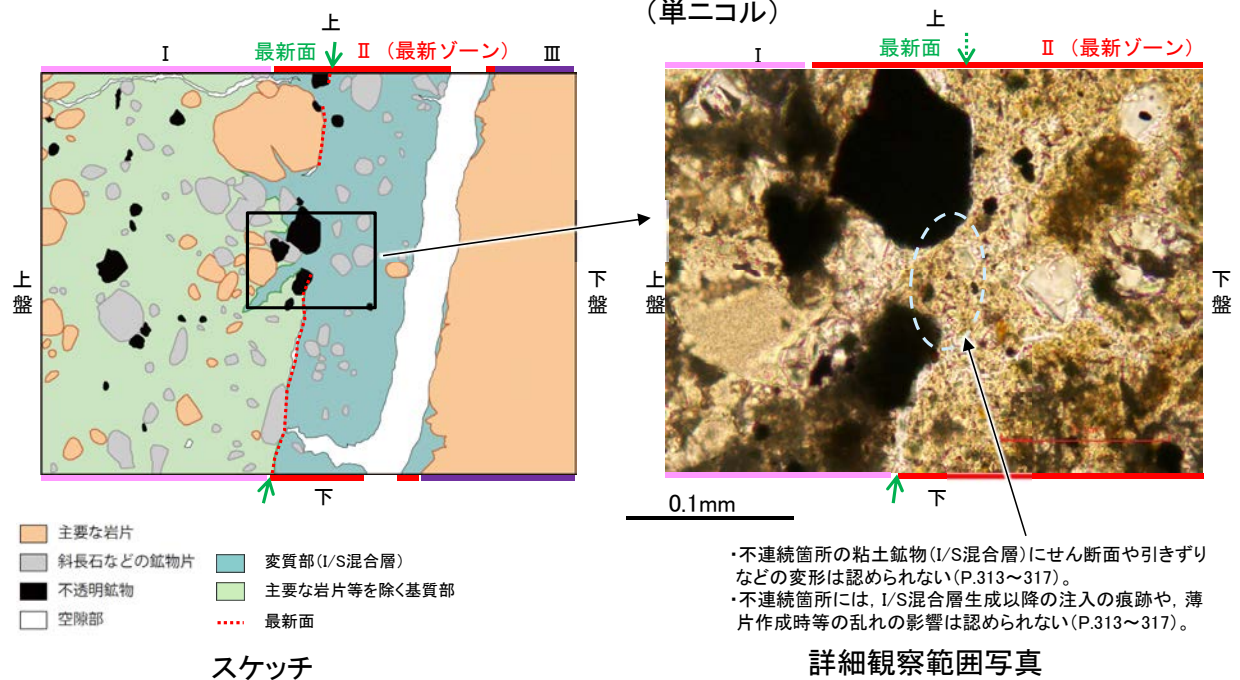
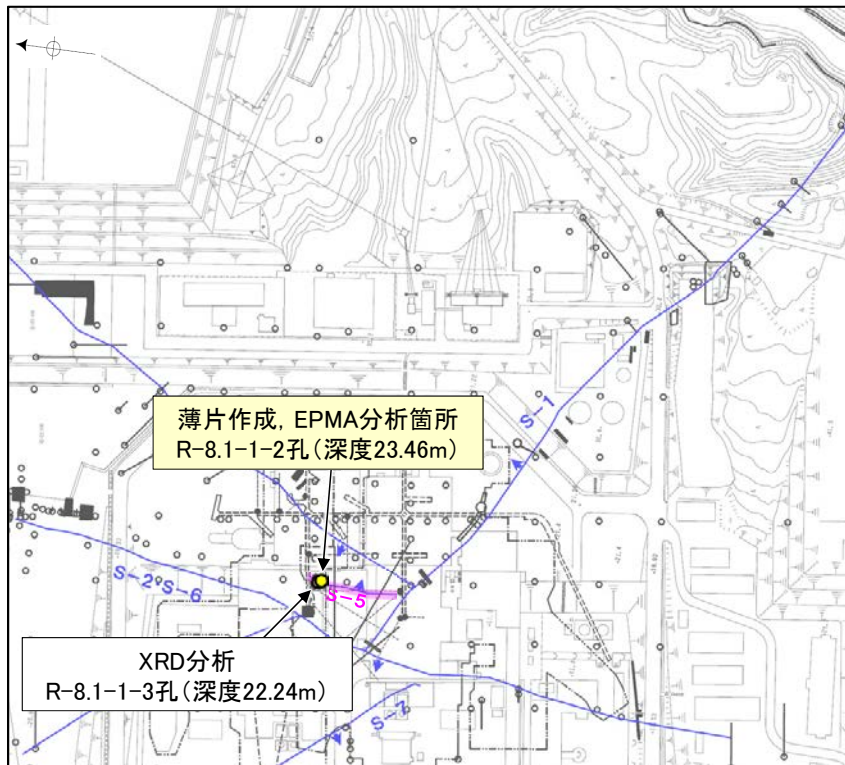
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.309, 310)。

【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.311, 312)。

○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.313～317)。

○以上のことを踏まえると、S-5の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

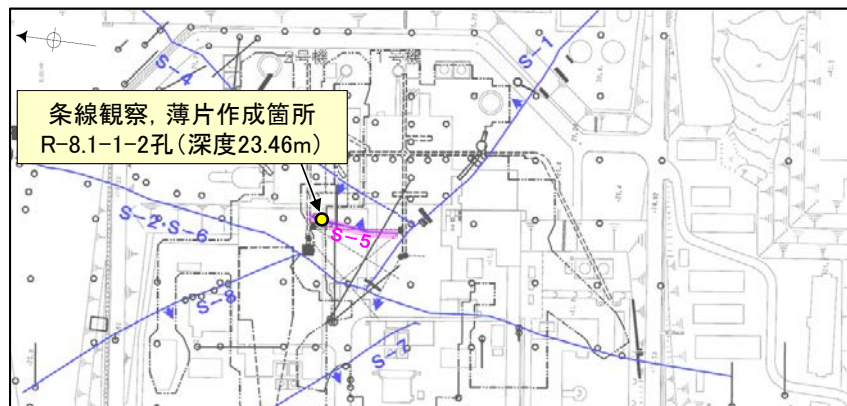


調査位置図

5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

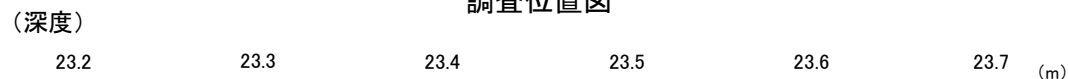
○R-8.1-1-2孔の深度23.50m付近で認められるS-5において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○主せん断面における条線観察の結果、29° Rの条線方向が確認されたことから、29° 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)-4

調査位置図

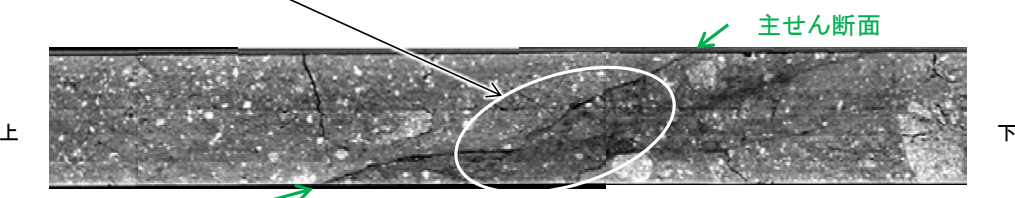


走向傾斜: N5° E/84° SE 主せん断面

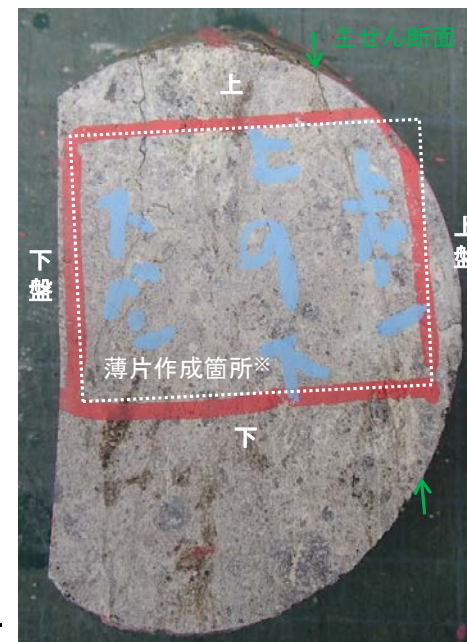


ボーリングコア写真(R-8.1-1-2孔)

右ブロック採取箇所



CT画像(R-8.1-1-2孔)



ブロック写真

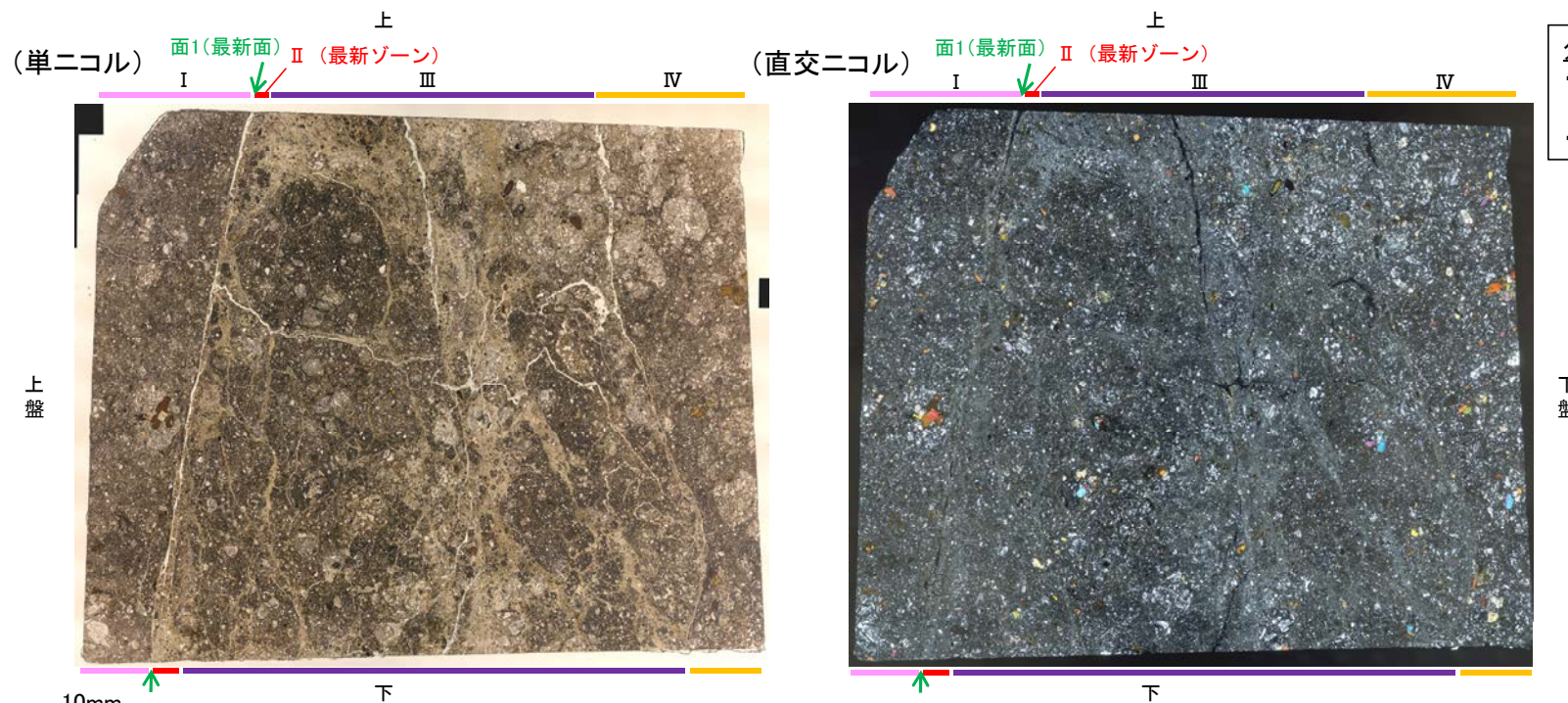
※図示した箇所では薄片①を作成し、そこから3mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した

5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2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Iとの境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は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IIIとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※1。
- 以上より, 面1を最新面と認定し, 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, 面は湾曲し直線性に乏しいことから, 最新面ではないと判断した※2。

【解釈線なし】

※1:最新ゾーンと分帯IIIとの境界についての詳細は次々頁
 ※2:その他の面についての詳細はP.307, 308



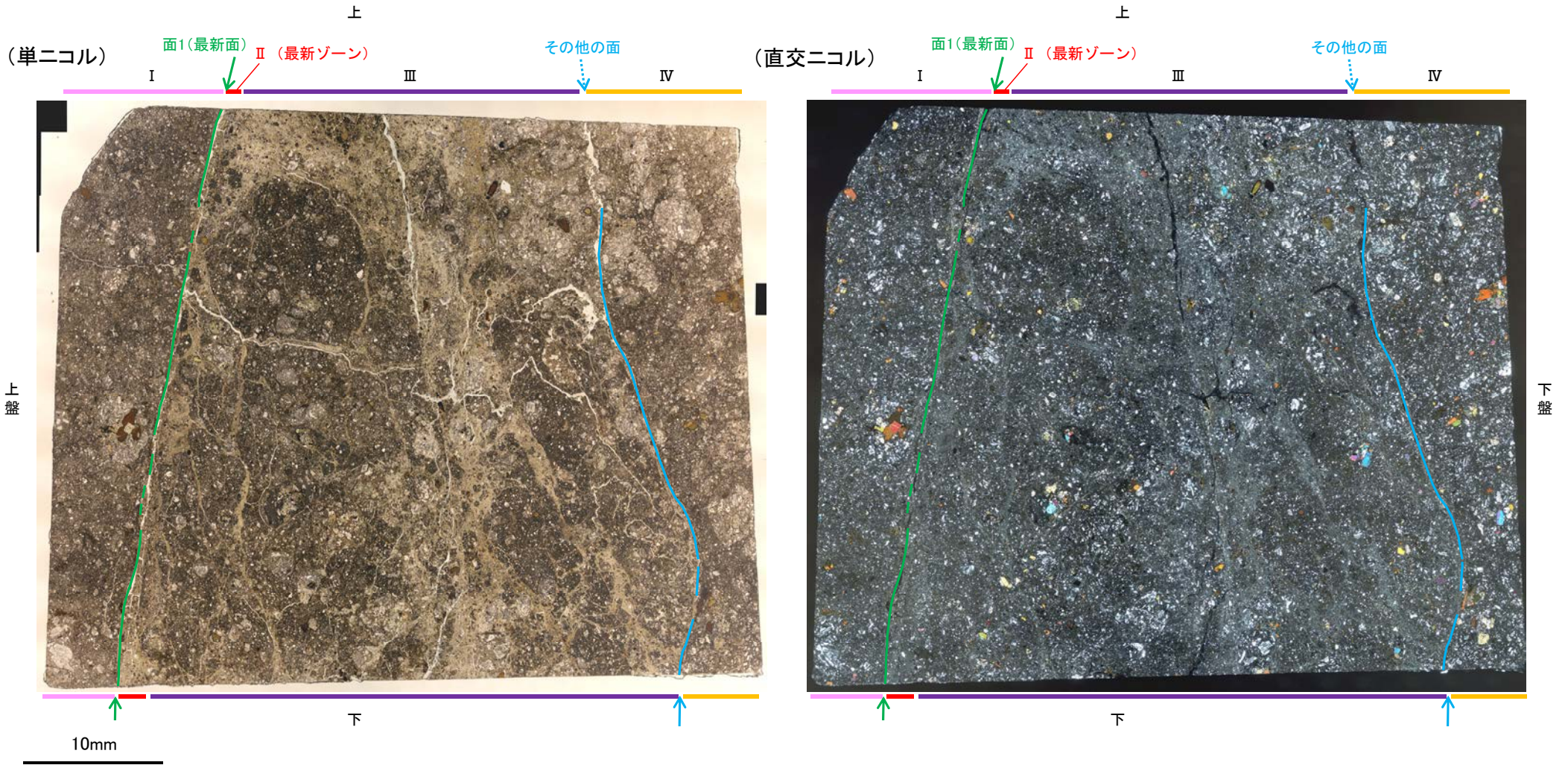
分帯とコア観察における破碎部区分との対応

- ・分帯II(最新ゾーン),
- ・分帯III, 分帯IV ...角礫状破碎部
- ・分帯I ...固結した破碎部

薄片①写真(R-8.1-1-2_29R)

- 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5mm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。
- 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1mm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。
- III: 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5mm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, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。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。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

【解釈線あり】

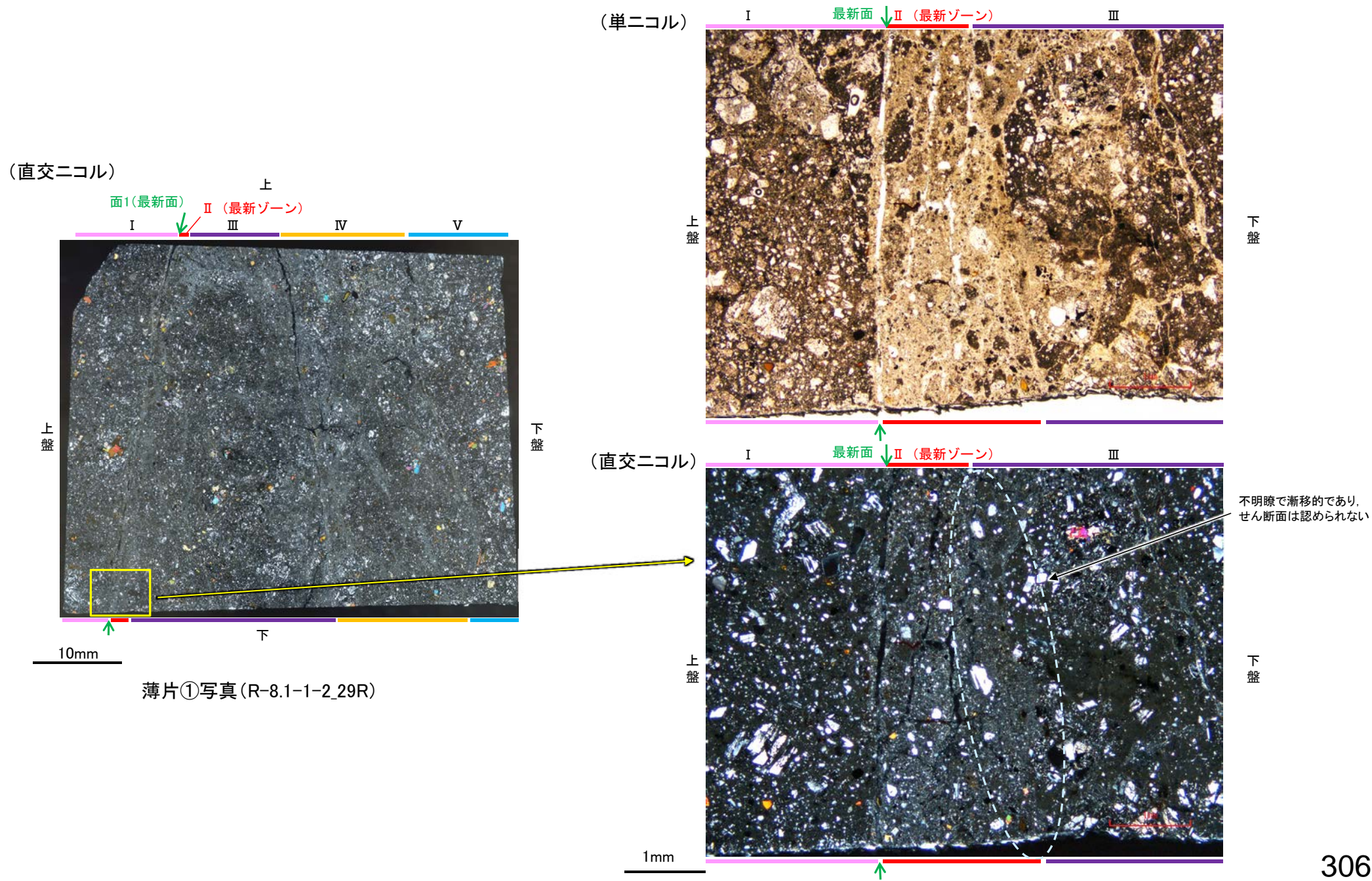


薄片①写真(R-8.1-1-2_29R)

←… : 延長位置

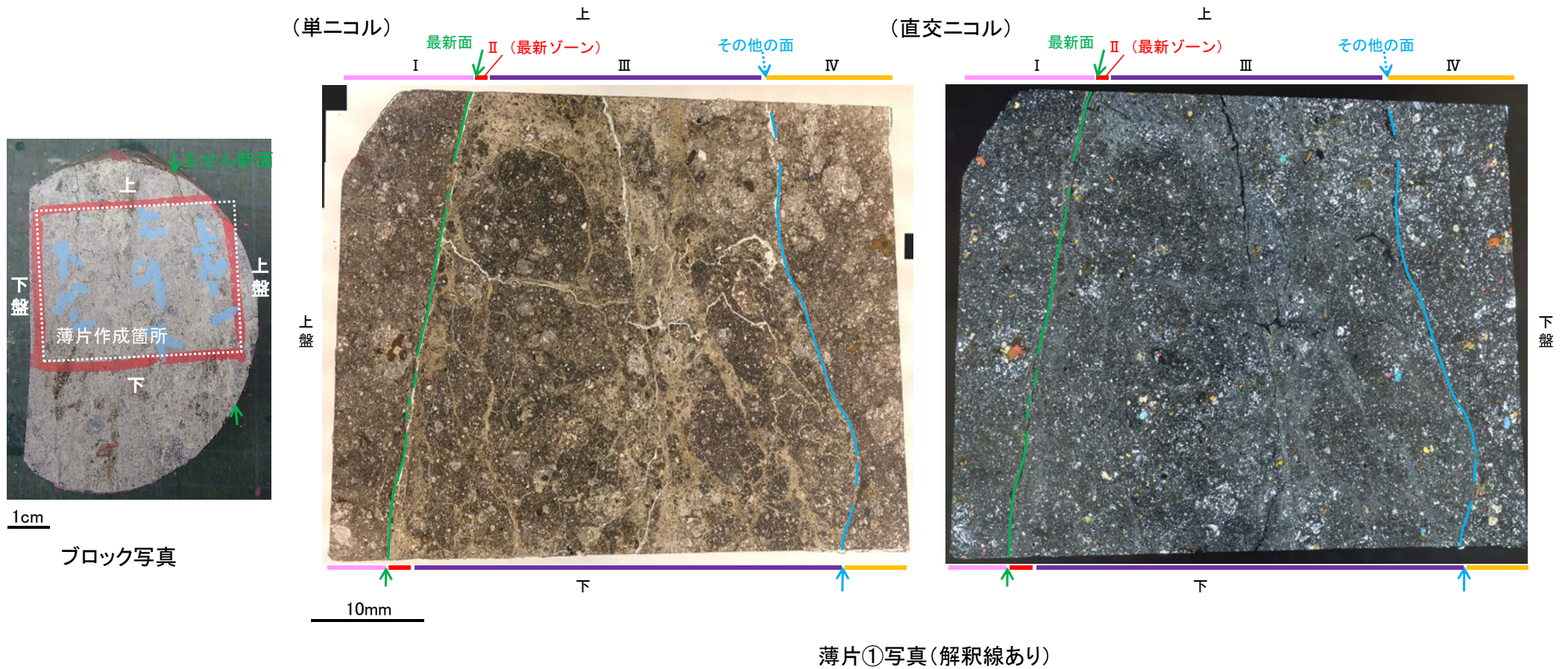
5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 ー最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界ー

○薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。



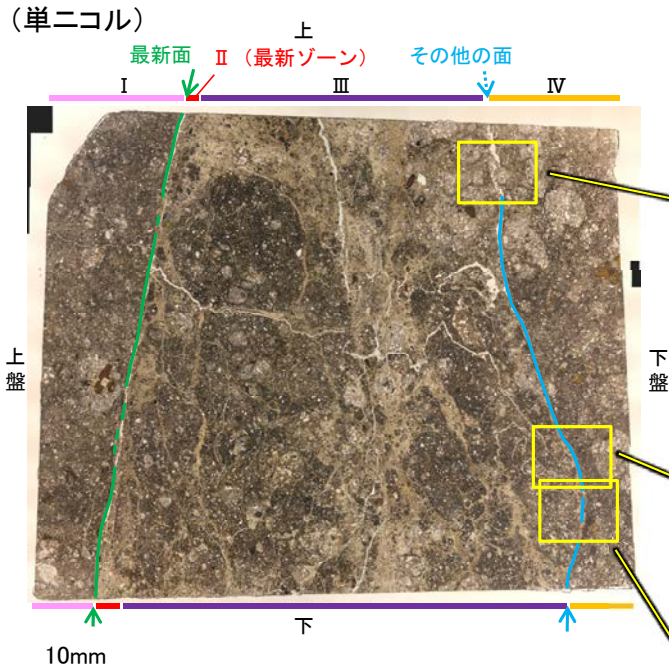
5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 ーその他の面の詳細観察ー

○最新ゾーンから離れたその他の面として分帯Ⅳと分帯Ⅴ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、面は湾曲し凹凸を伴い、直線性・連続性に乏しいことから、最新面ではないと判断した。



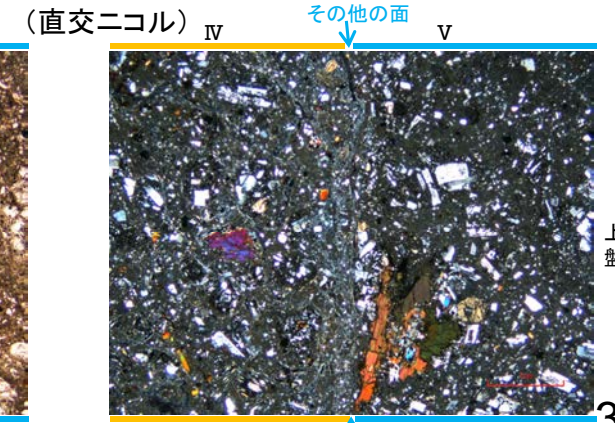
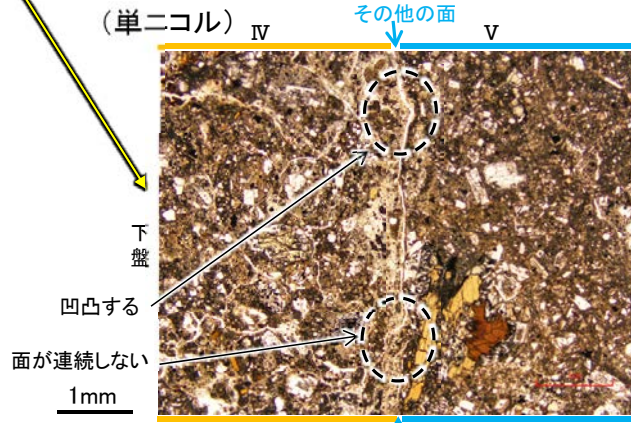
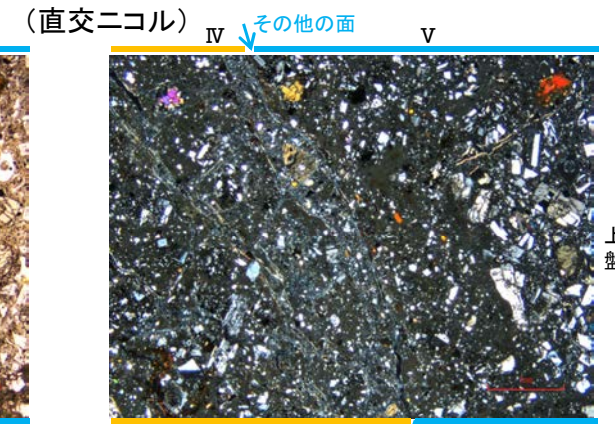
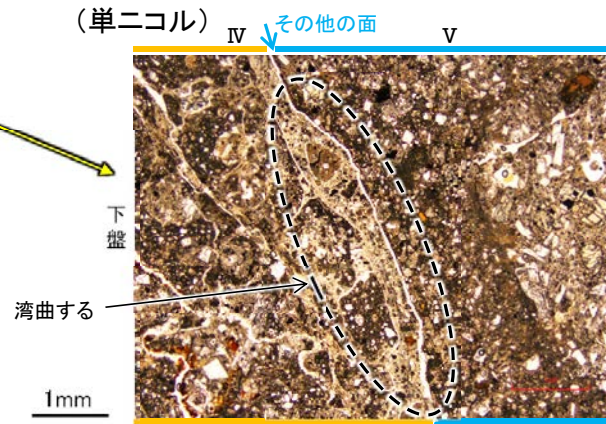
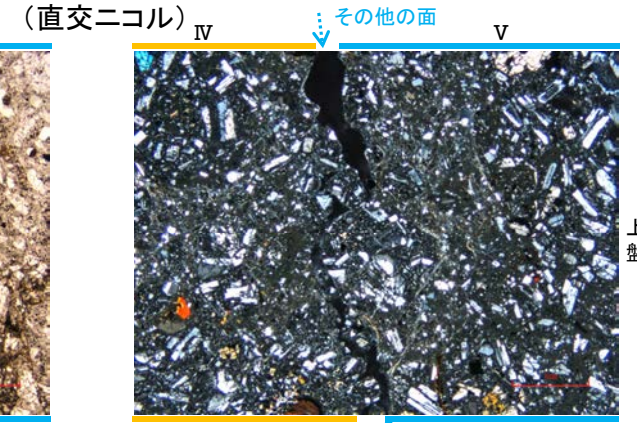
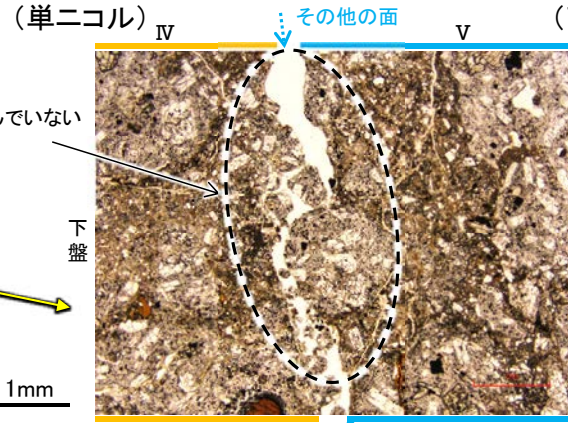
←… : 延長位置

【その他の面】



薄片①写真(解釈線あり)

凹凸する
細粒化が進んでいない

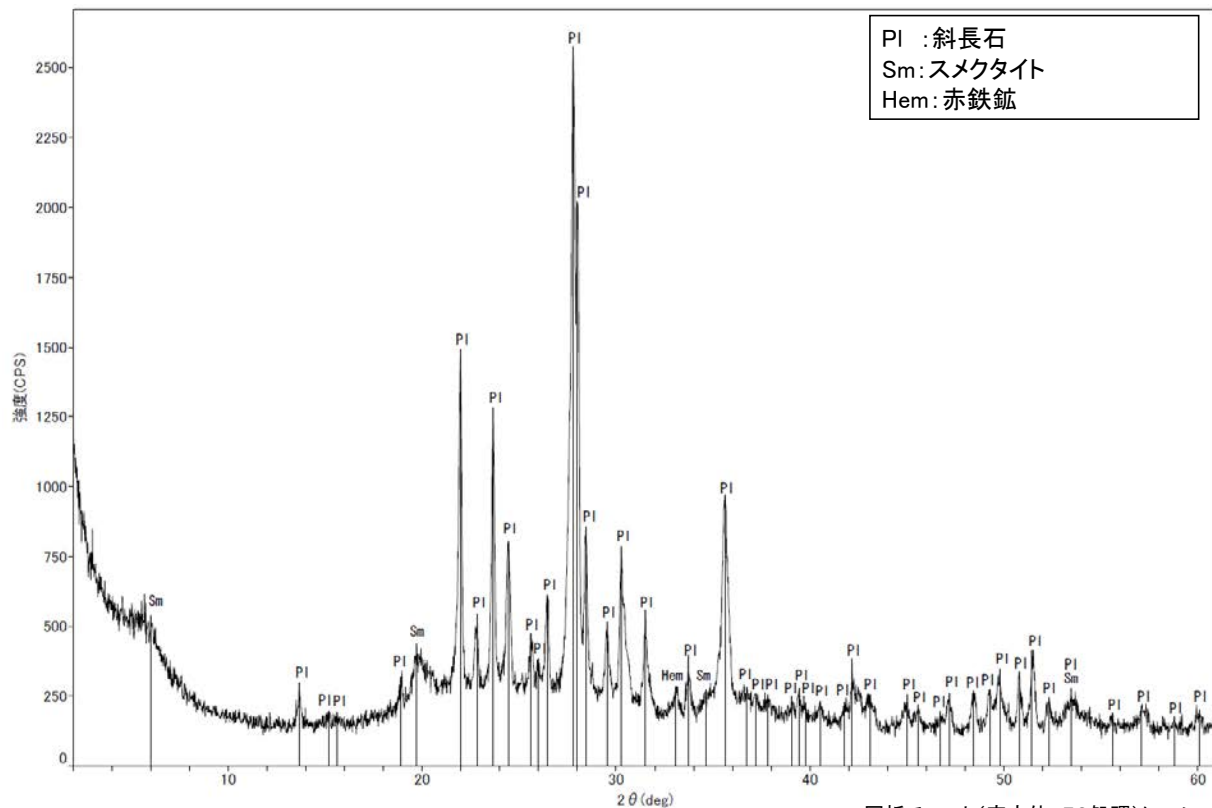
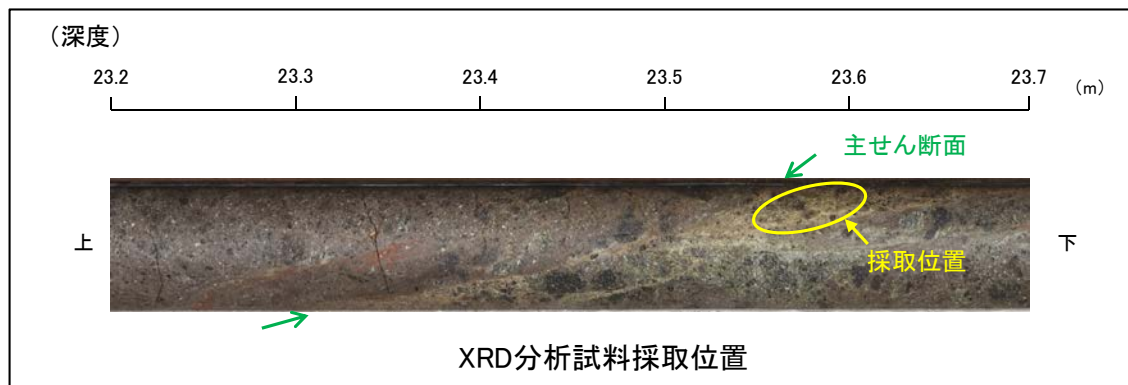


・最新ゾーンから離れたその他の面として分帯IVと分帯Vとの境界面が認められるが、この面の周辺は最新ゾーンに比べて細粒化が進んでおらず、面は湾曲し凹凸を伴い、直線性・連続性に乏しいことから、最新面ではないと判断した。

←… : 延長位置

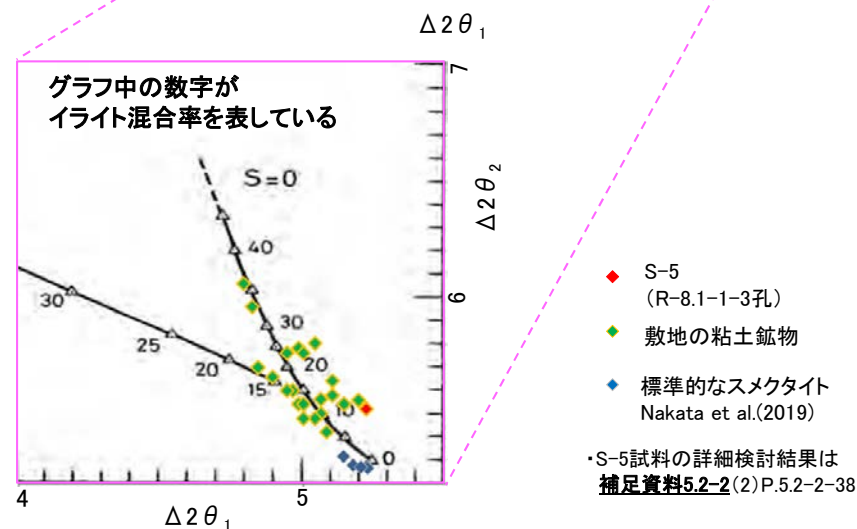
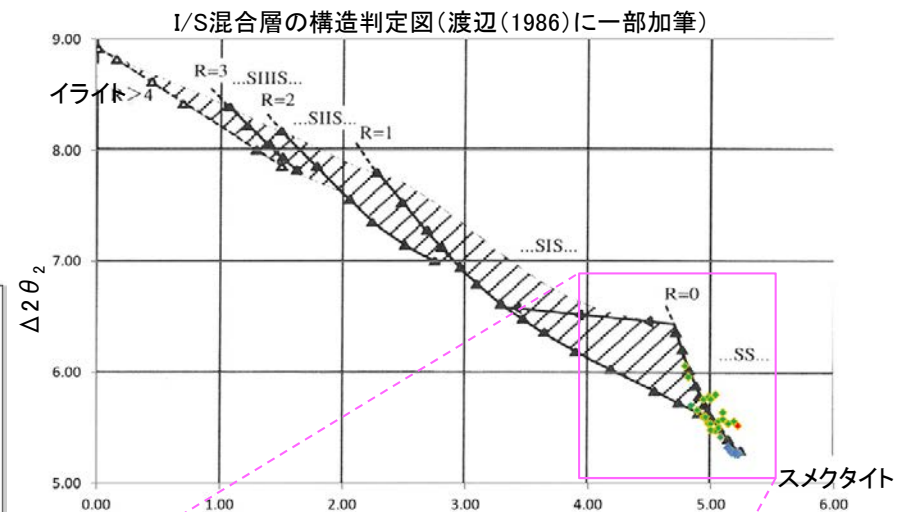
5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

- 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(R-8.1-1-3孔)の破碎部において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)

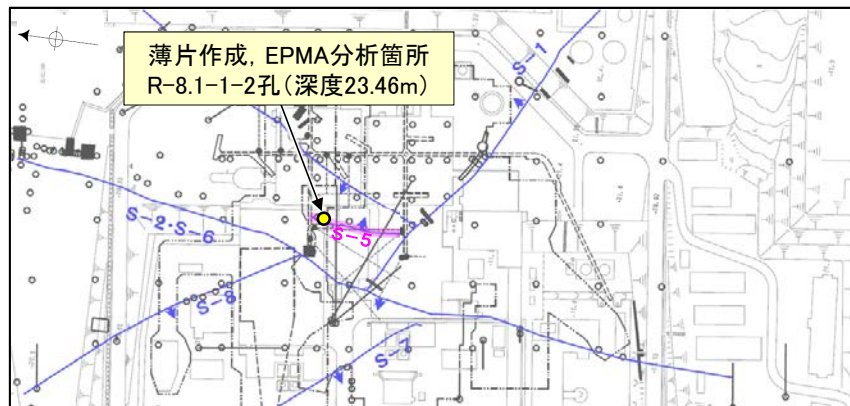
・回折チャート(定方位, EG処理)については、
補足資料5.2-12(1) P.5.2-12-27



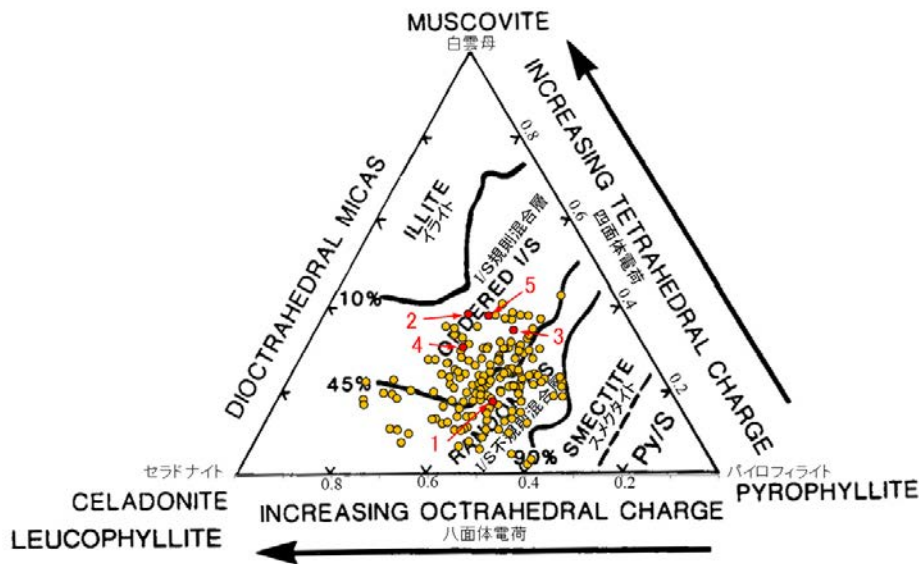
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2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。



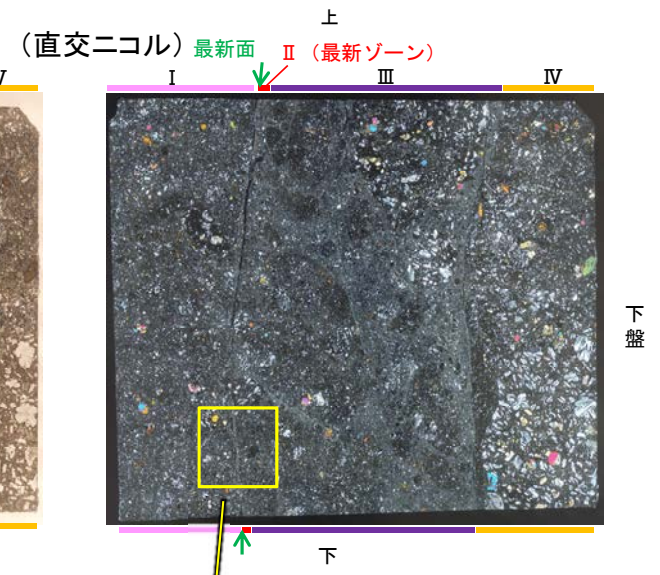
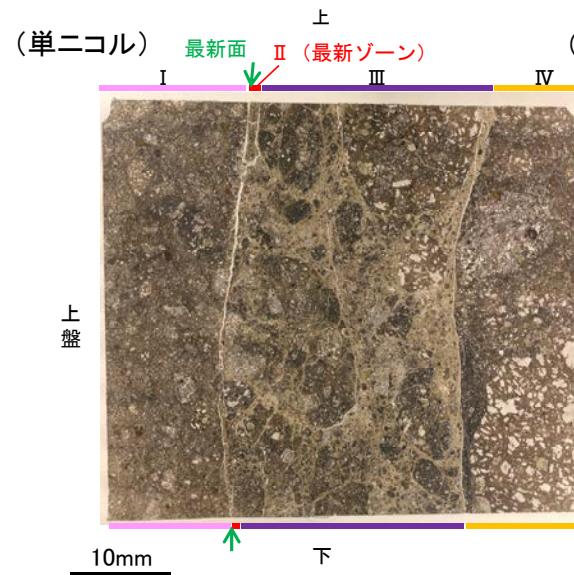
調査位置図



・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-84

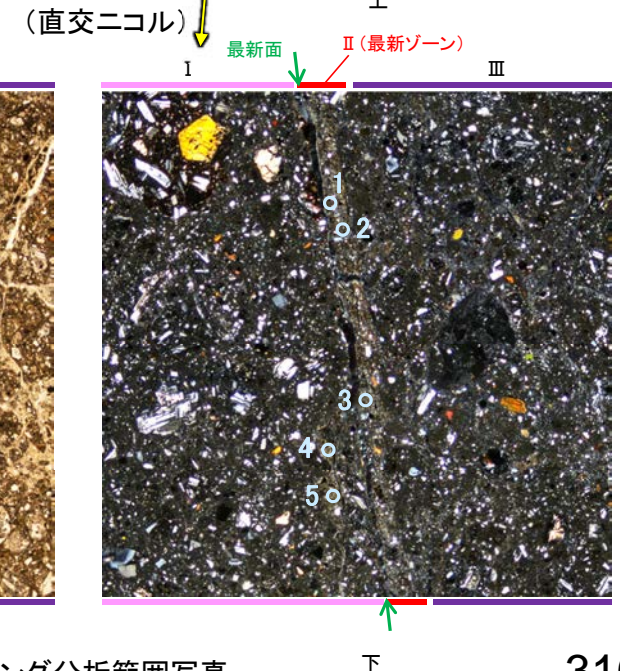
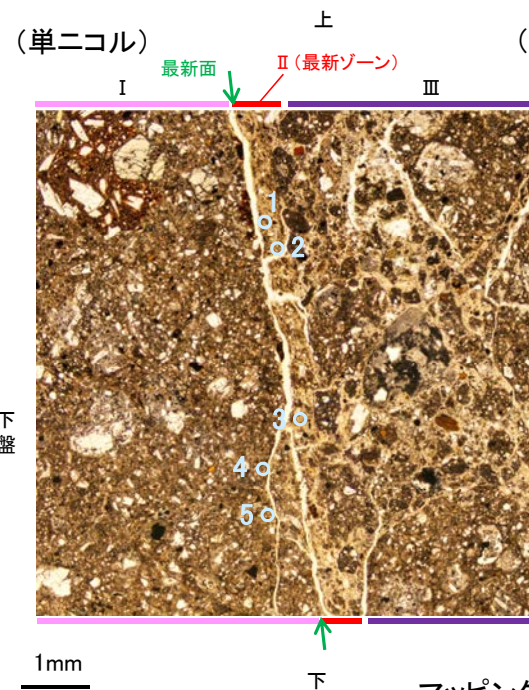
- 分析値(S-5_R-8.1-1-2孔)
分析番号位置は右図
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

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)



EPMA用薄片※写真

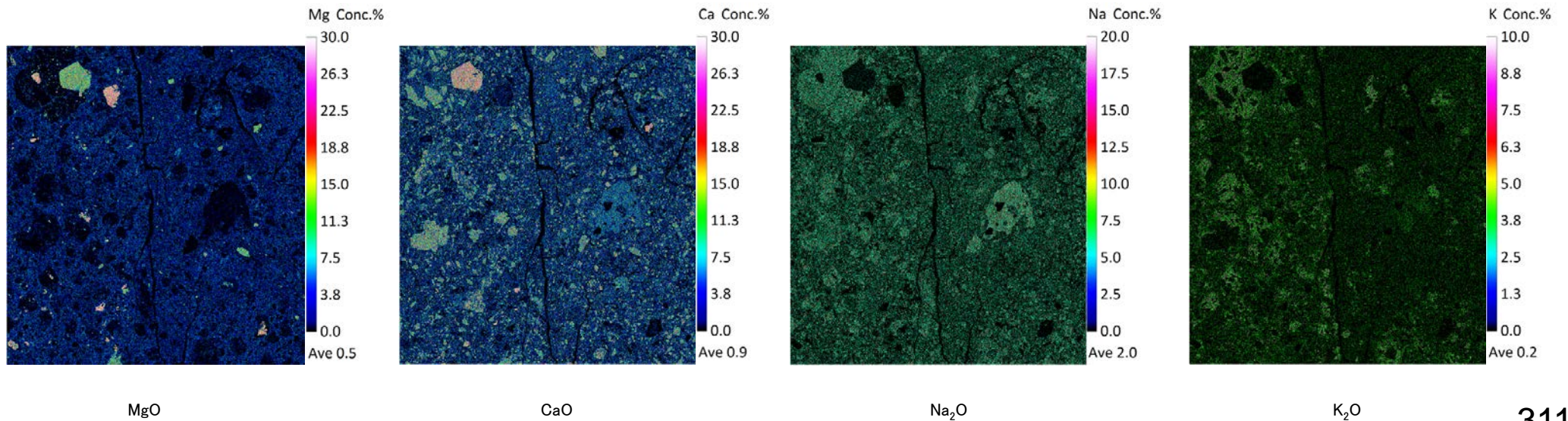
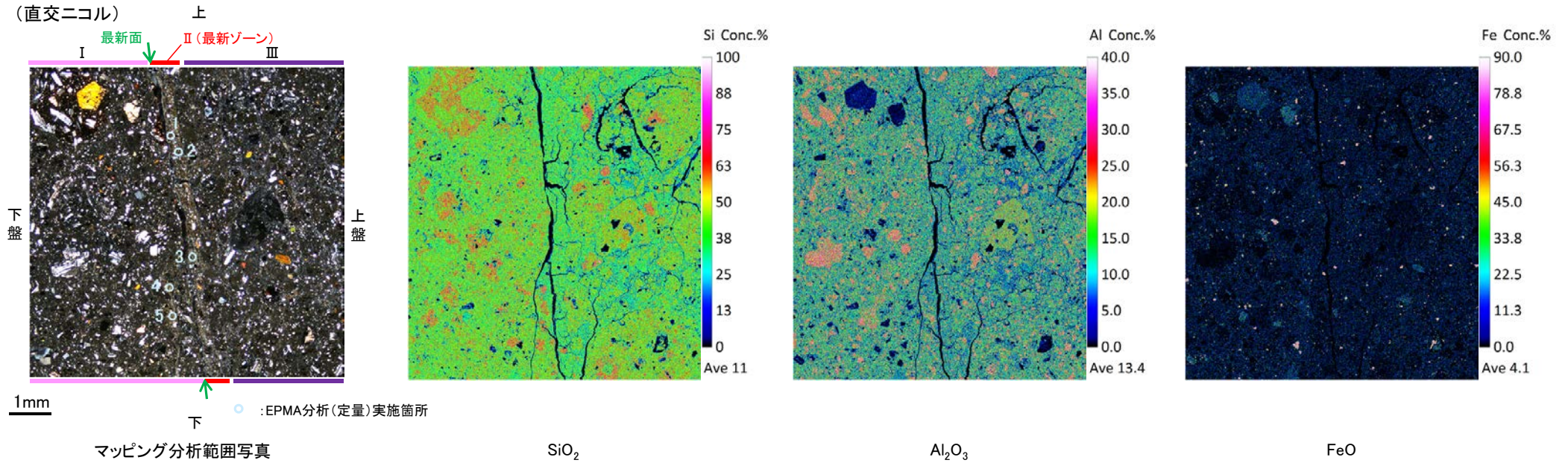
※薄片①を作成した箇所から3mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した



マッピング分析範囲写真

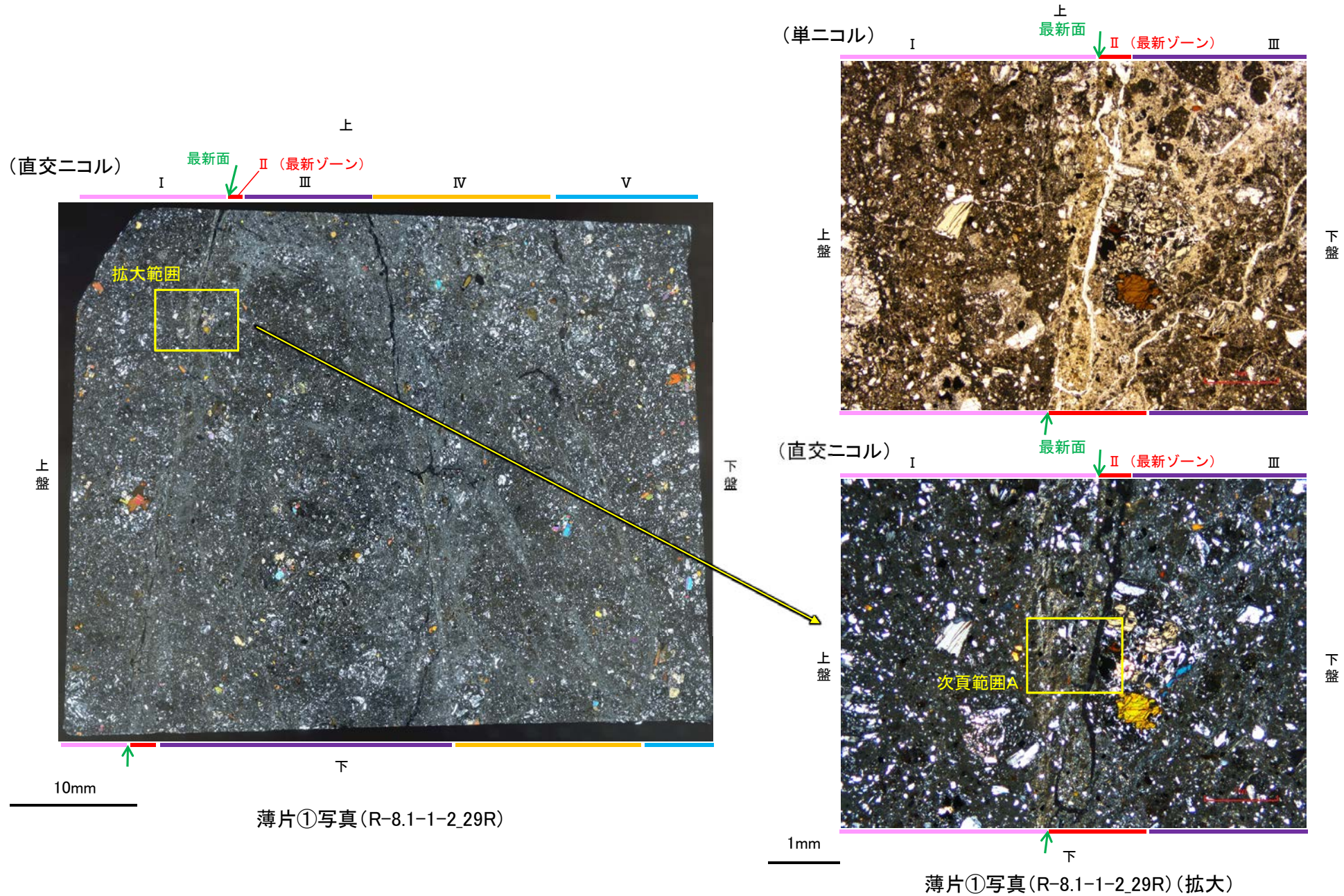
5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○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。



5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2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)が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。

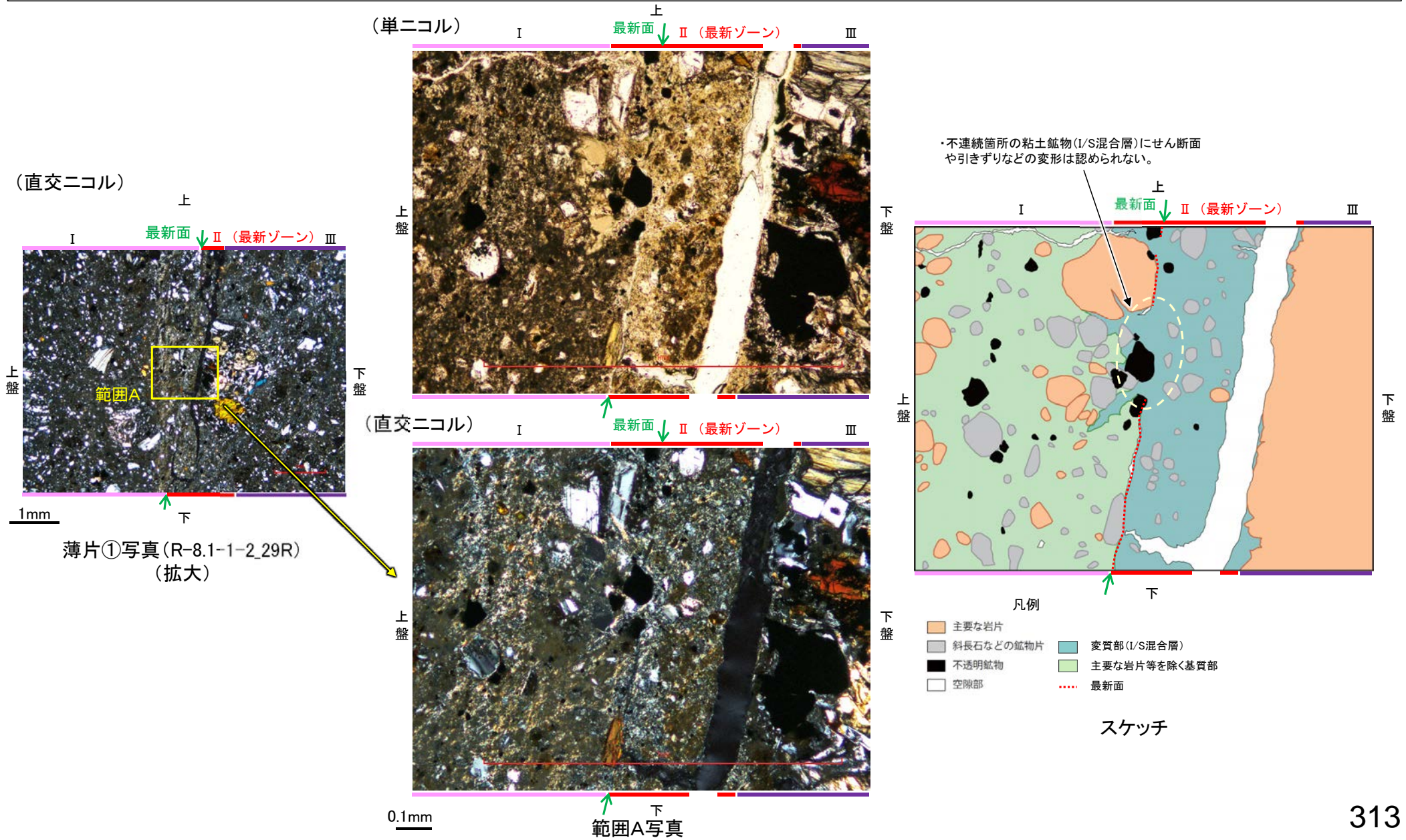


5.2.5 S-5 (2) R-8.1-1-2孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○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)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

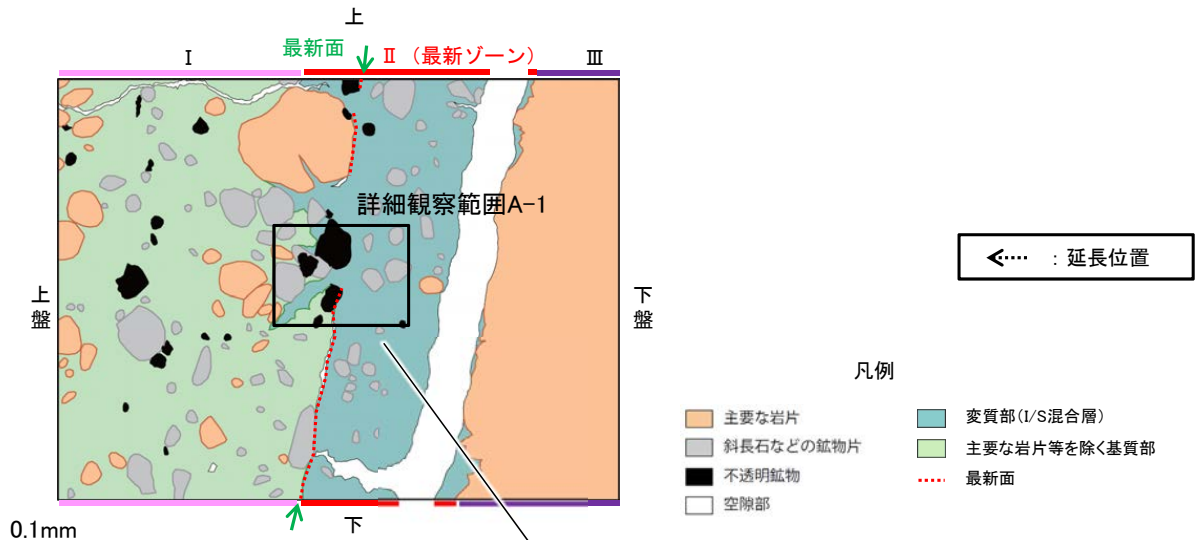
○なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。

○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。



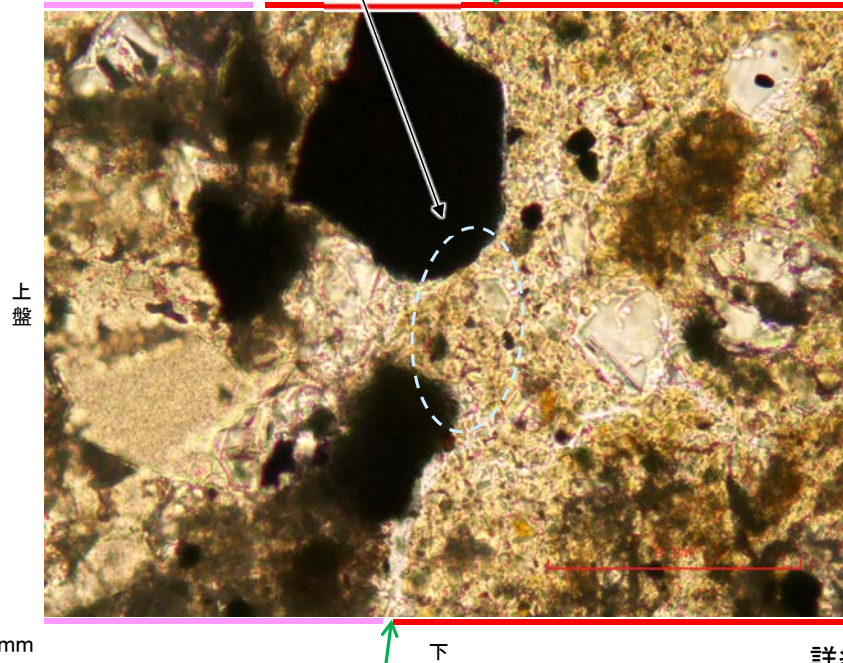
S-5_R-8.1-1-2孔

【詳細観察(範囲A-1)】



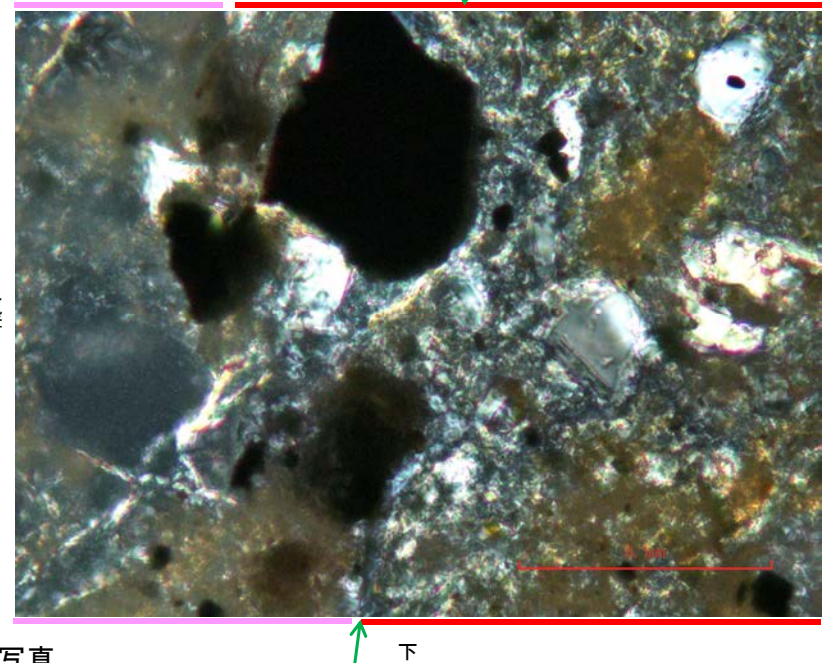
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



スケッチ

(直交ニコル)



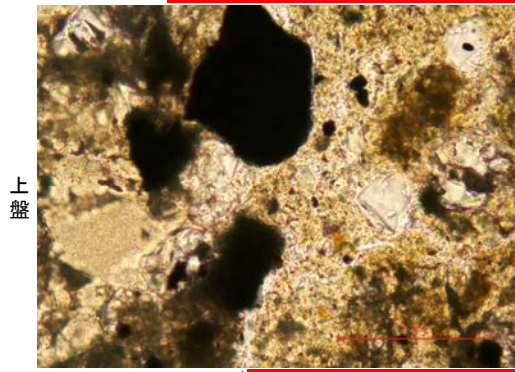
詳細観察範囲写真

S-5_R-8.1-1-2孔

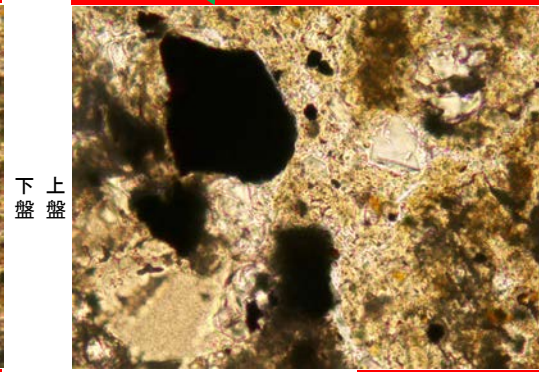
【ステージ回転(範囲A-1)】

(単ニコル)

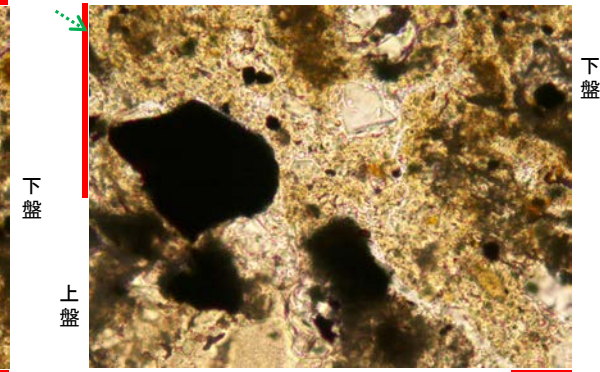
最新面 ↓ III (最新ゾーン)



最新面 ↓ III (最新ゾーン)



III (最新ゾーン)



下盤

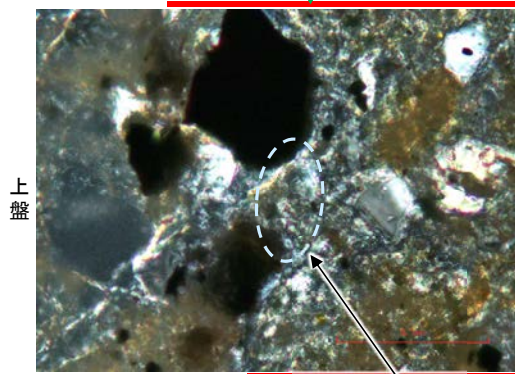
最新面

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)

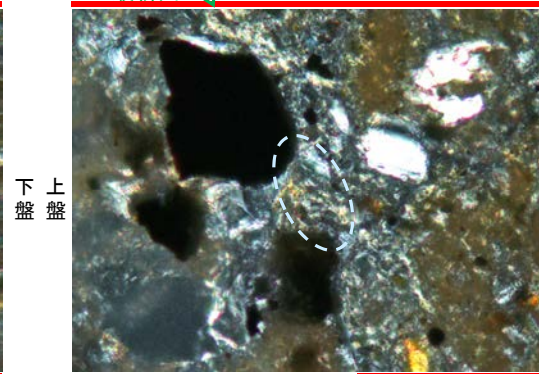
最新面 ↓ III (最新ゾーン)



0.1mm

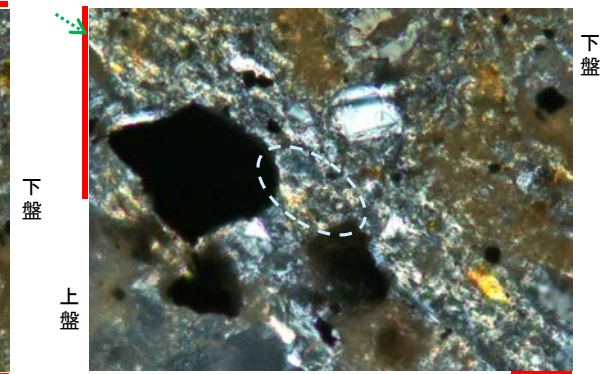
0° 回転

最新面 ↓ III (最新ゾーン)



左30° 回転

III (最新ゾーン)



下盤

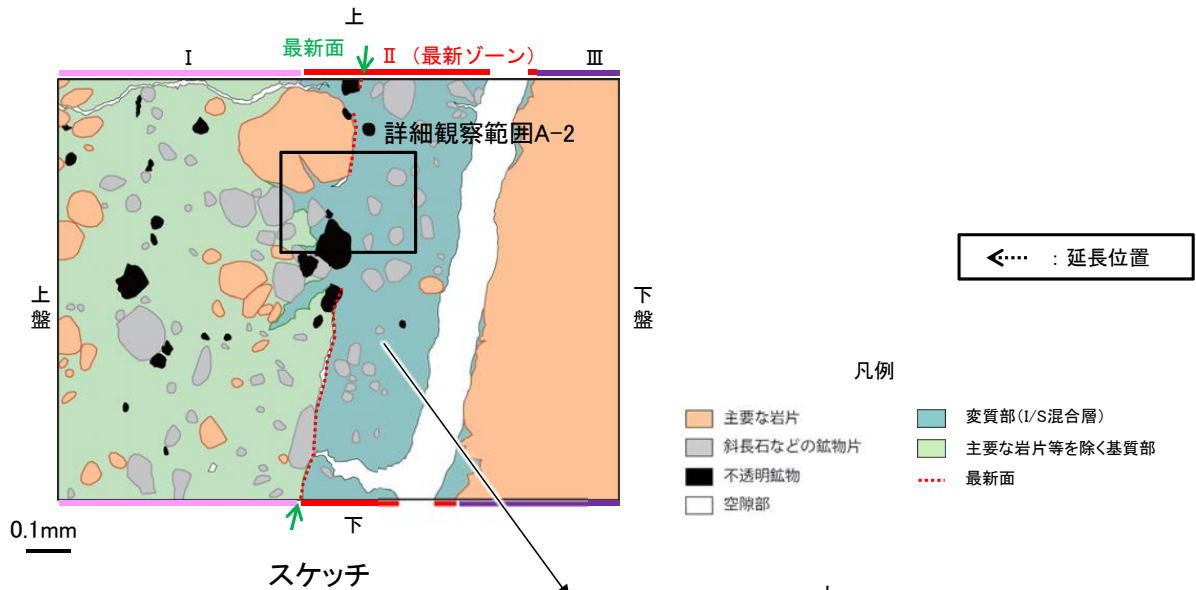
最新面

左60° 回転

・不連続箇所(粘土鉱物(1/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。

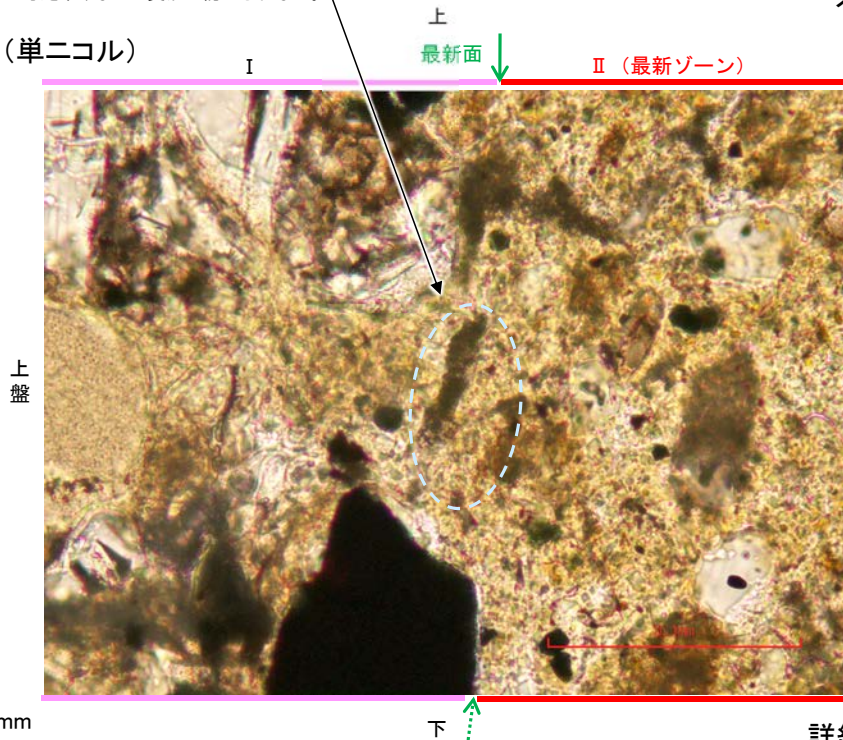
S-5_R-8.1-1-2孔

【詳細観察(範囲A-2)】

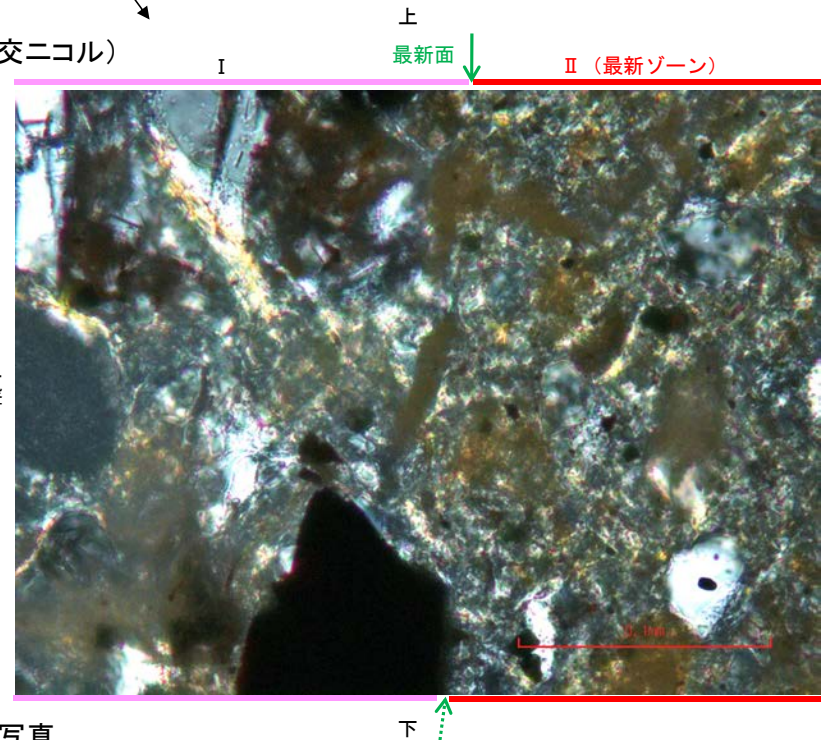


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



(直交ニコル)



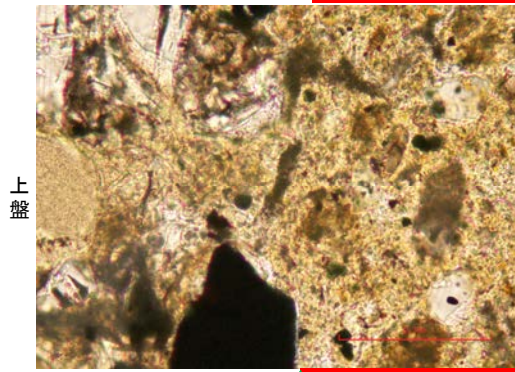
詳細観察範囲写真

S-5_R-8.1-1-2孔

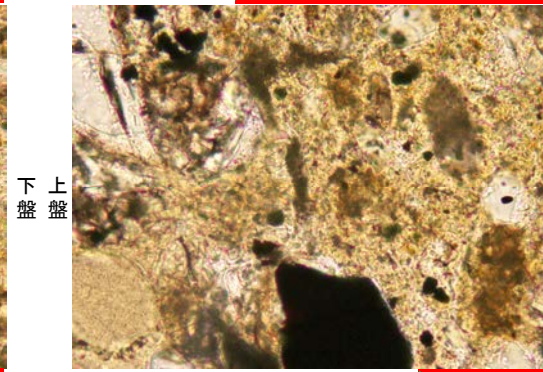
【ステージ回転(範囲A-2)】

(単ニコル)

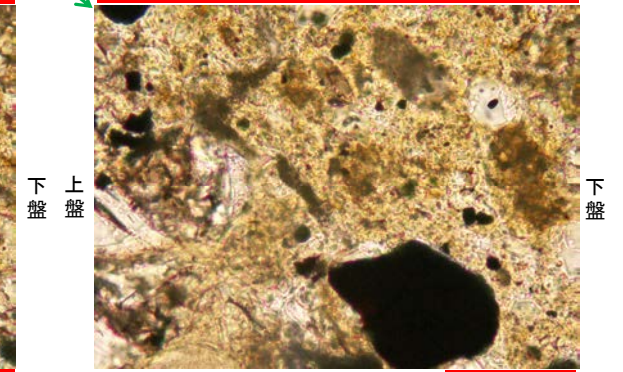
最新面 ↓ III (最新ゾーン)



最新面 ↓ III (最新ゾーン)

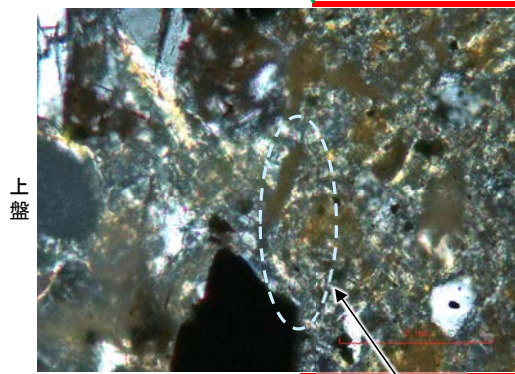


最新面 ↓ III (最新ゾーン)

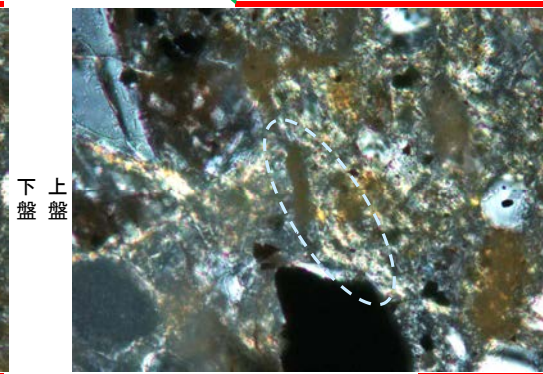


最新面 ↓ III (最新ゾーン)

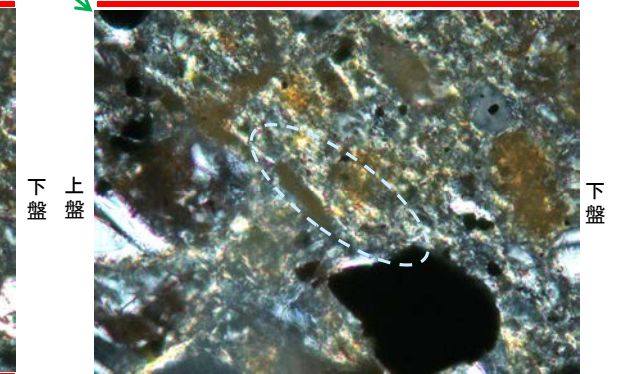
(直交ニコル)



最新面 ↓ III (最新ゾーン)



最新面 ↓ III (最新ゾーン)



0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

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)

←… : 延長位置

・不連続箇所(粘土鉱物(1/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。

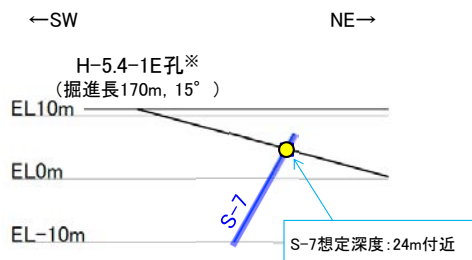
5.2.6 S-7

5.2.6 S-7の鉱物脈法による評価地点

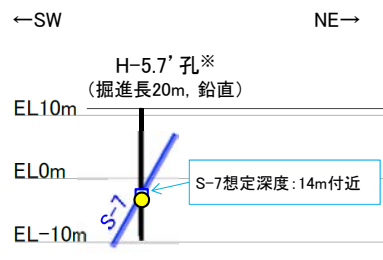
■ 鉱物脈法による評価地点

○ 2地点 (H-5.4-1E孔, H-5.7'孔) において, S-7の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成した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。

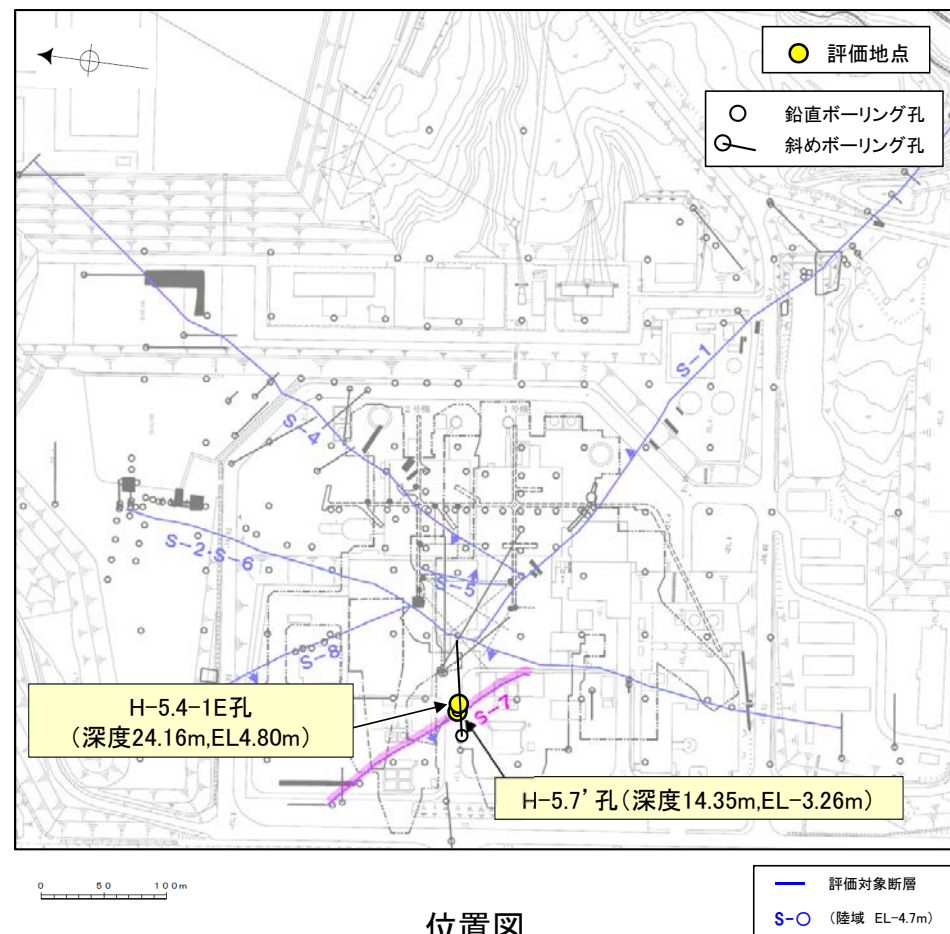
評価地点	記載頁
H-5.4-1E孔 (深度24.16m, EL4.80m)	P.320~331
H-5.7'孔 (深度14.35m, EL-3.26m)	P.332~357



H-5.4-1E孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



H-5.7'孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)



位置図

この図の断層線は、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。

凡例	
●	評価地点
■	S-7想定位置

※ 鉱物脈法による評価のために実施したボーリング

H-5.4-1E孔, H-5.7'孔のS-7想定深度付近のコア写真は、[補足資料5.2-12\(3\)](#)

5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○H-5.4-1E孔の深度24.15m付近で認められるS-7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の境界に最新面を認定した(P.321～324)。

【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.325, 326)。

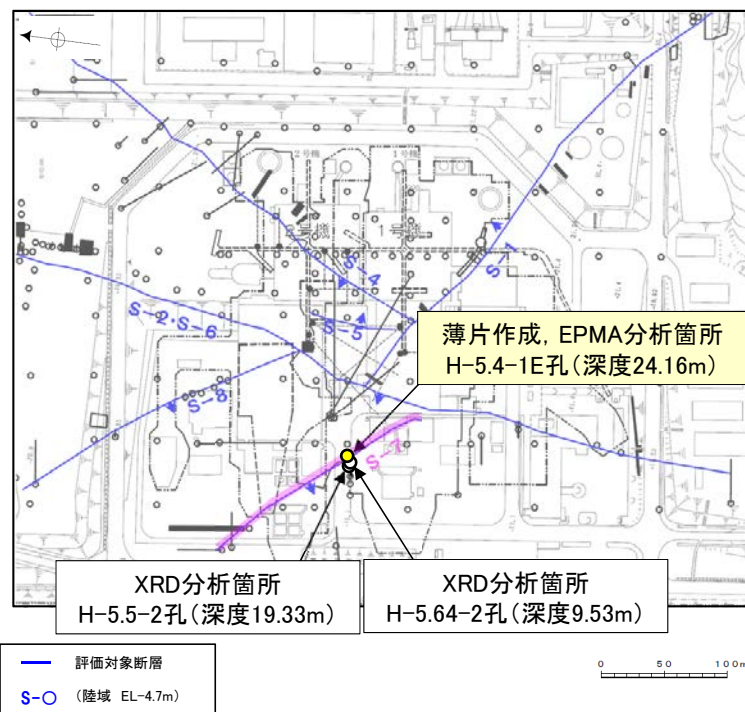
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.327, 328)。

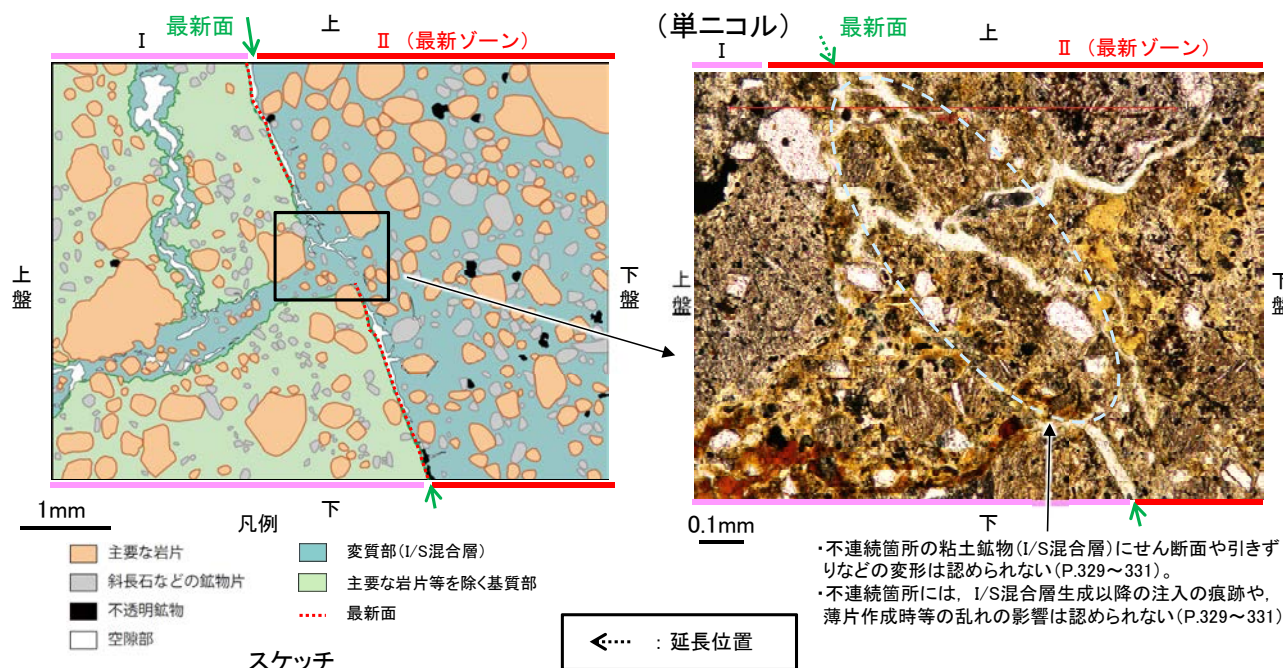
○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.329～331)。

○以上のことを踏まえると、S-7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



調査位置図

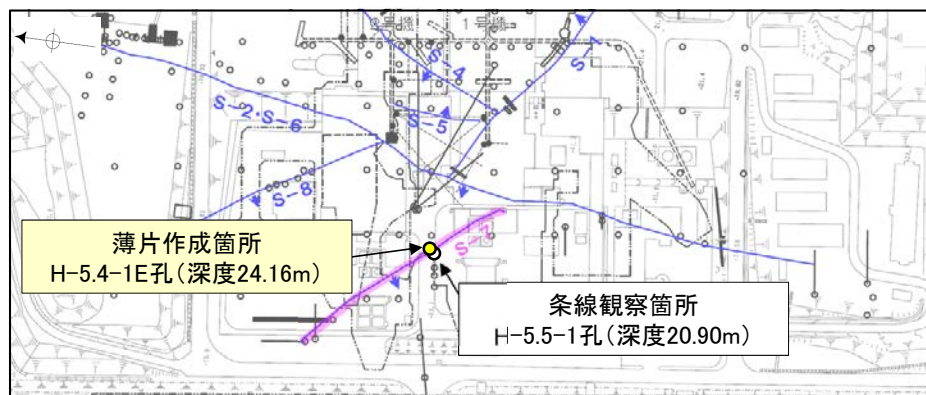


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない(P.329～331)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.329～331)。

5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○H-5.4-1E孔の深度24.15m付近で認められるS-7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(H-5.5-1孔)の主せん断面における条線観察の結果、78° R, 53° Rの2つの条線方向が確認されたことから、H-5.4-1E孔において、最も明瞭な78° Rの条線方向で薄片を作成した(ブロック写真)。



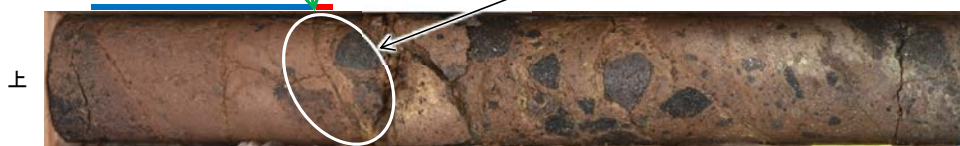
・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-5

調査位置図



走向傾斜: N24° W/54° SW 主せん断面

右ブロック採取箇所

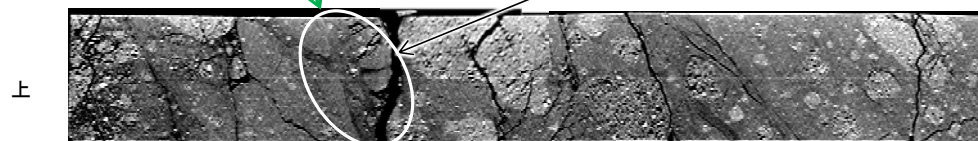


ボーリングコア写真(H-5.4-1E孔)

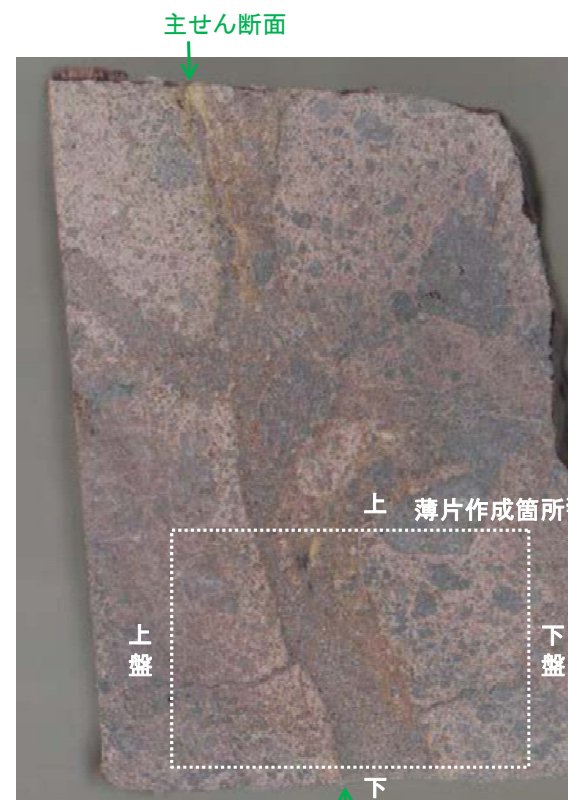
— 粘土状破碎部
— 固結した破碎部

主せん断面

右ブロック採取箇所



CT画像(H-5.4-1E孔)



ブロック写真

※図示した箇所では薄片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

5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

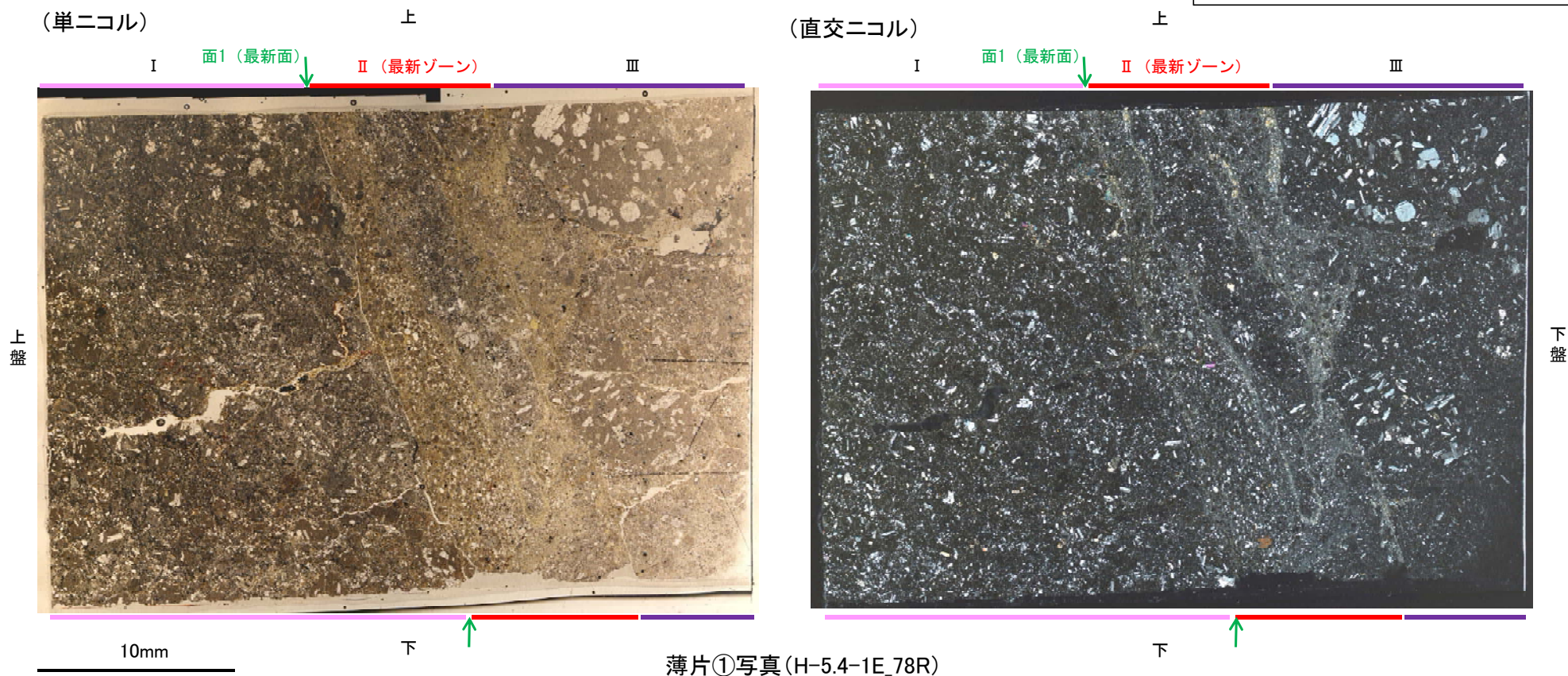
- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1が認められる。面1は一部で不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※。
- 以上より, 面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

※最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界についての詳細は次々頁

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・・・固結した破碎部

【解釈線なし】

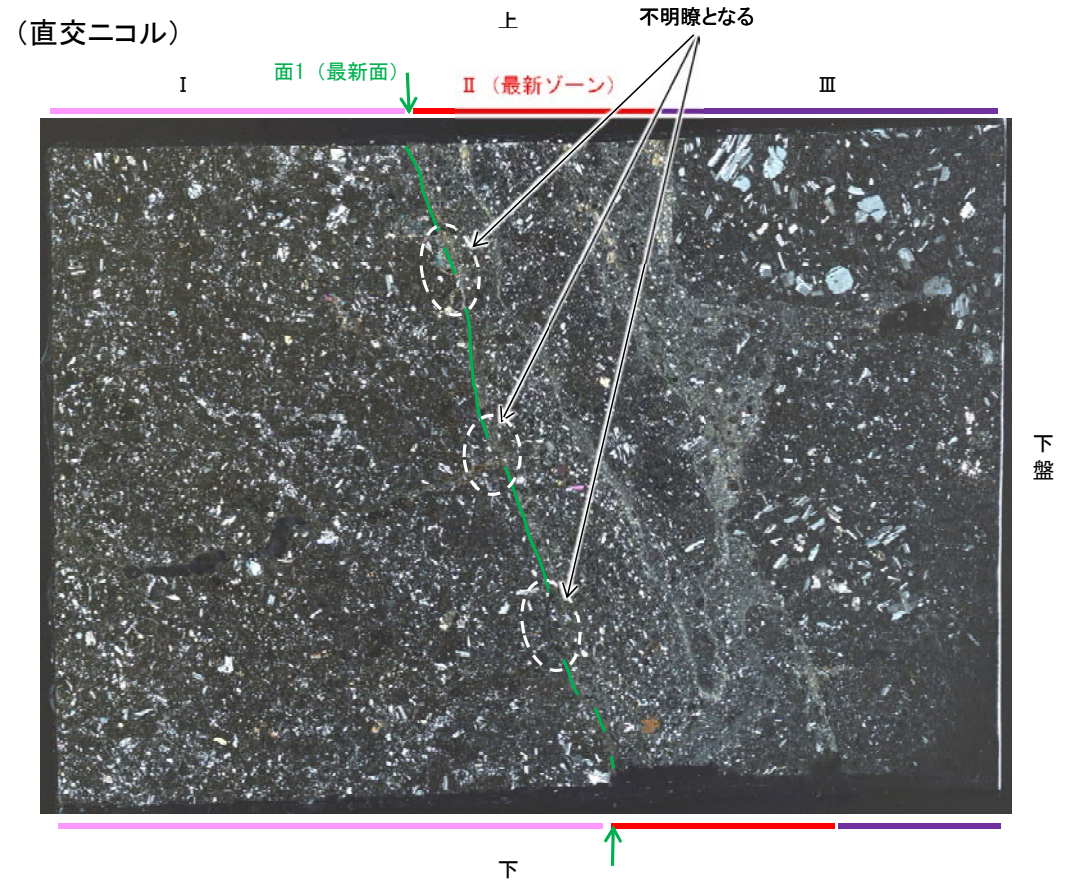
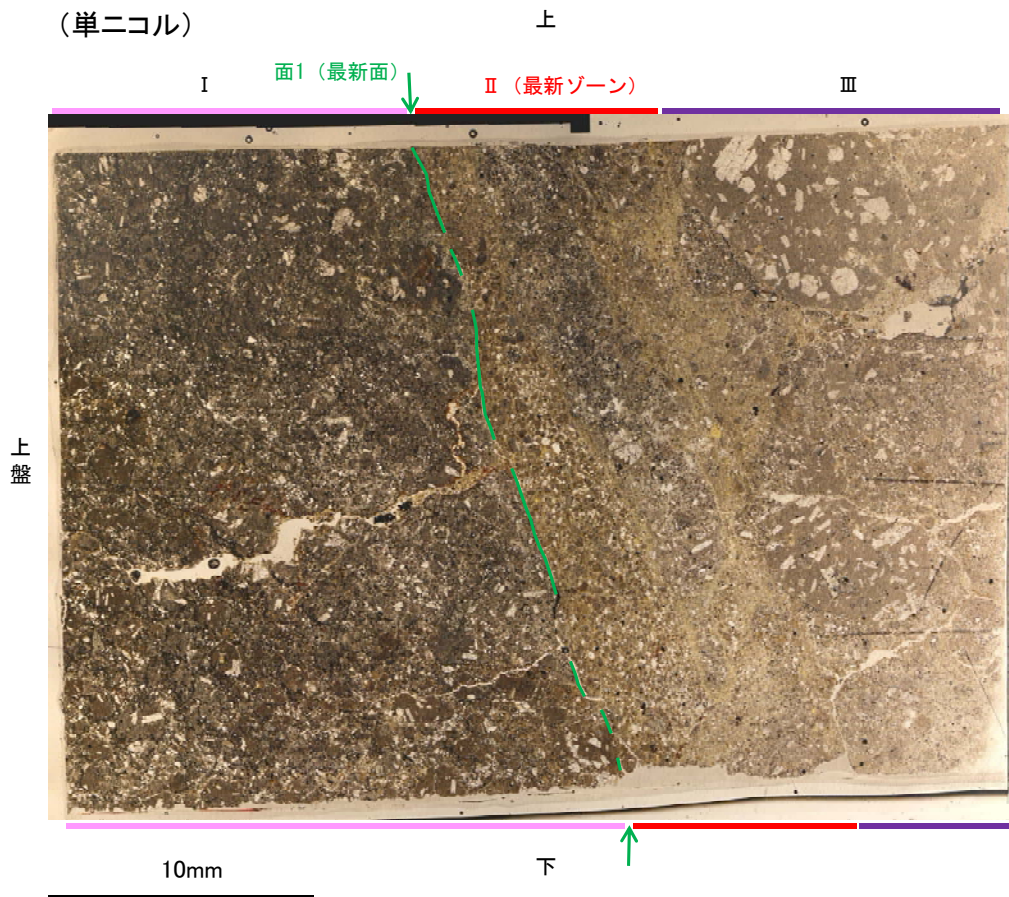


薄片①写真(H-5.4-1E_78R)

- Ⅰ: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。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, 鉱物片は角～亜角形である。一部の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～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。岩片は亜角～亜円形, 鉱物片は角～亜角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 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ており, 径12mm以上の岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は角～亜角形である。

S-7_H-5.4-1E孔

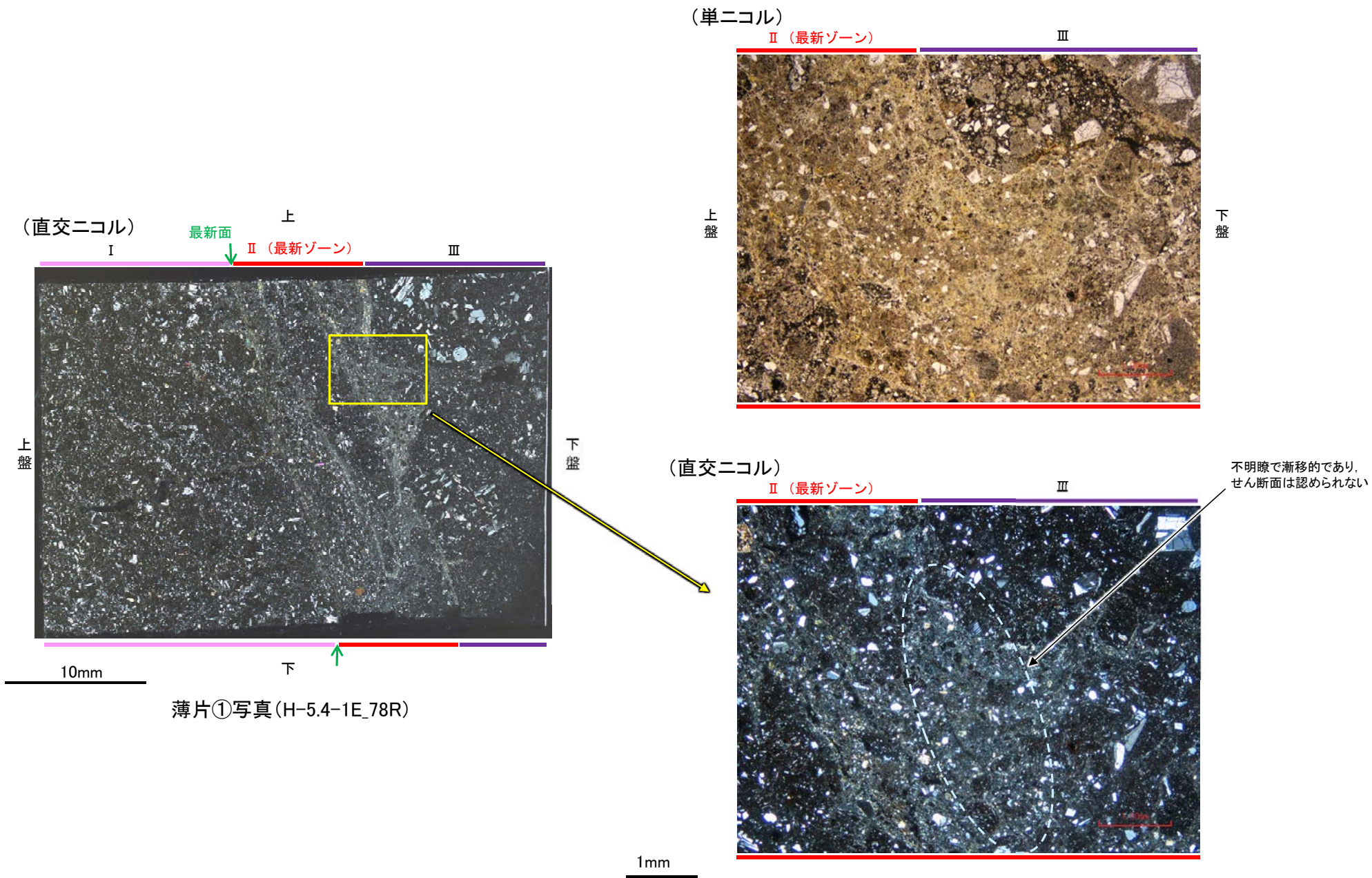
【解釈線あり】



薄片①写真(H-5.4-1E_78R)

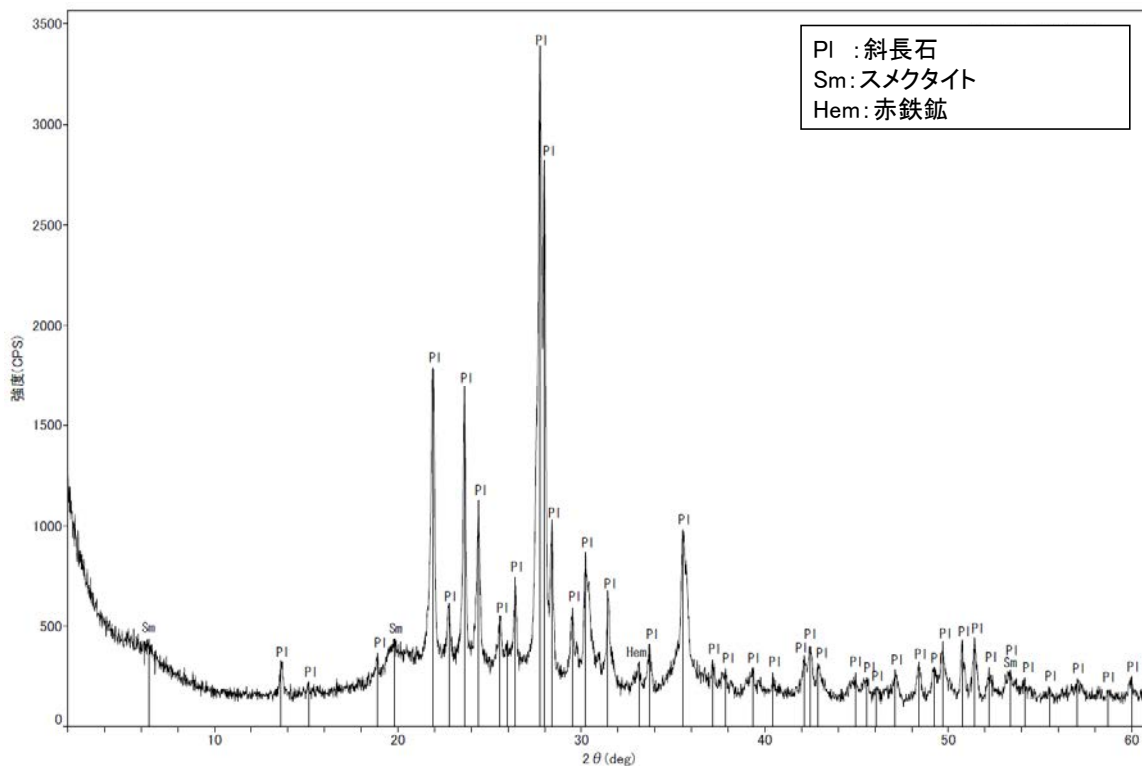
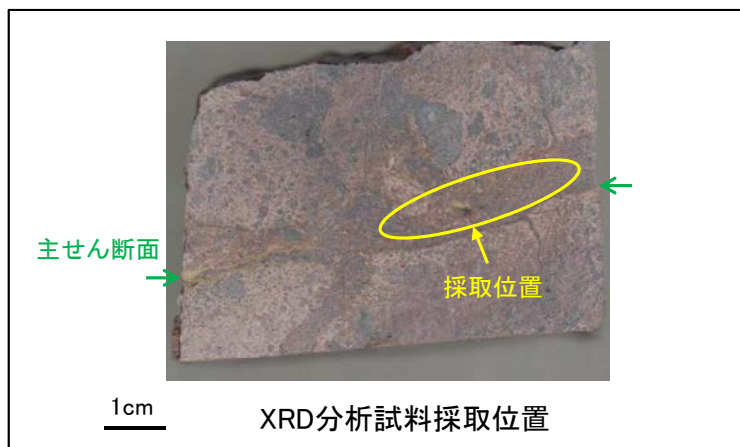
5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 ー最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界ー

○微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。



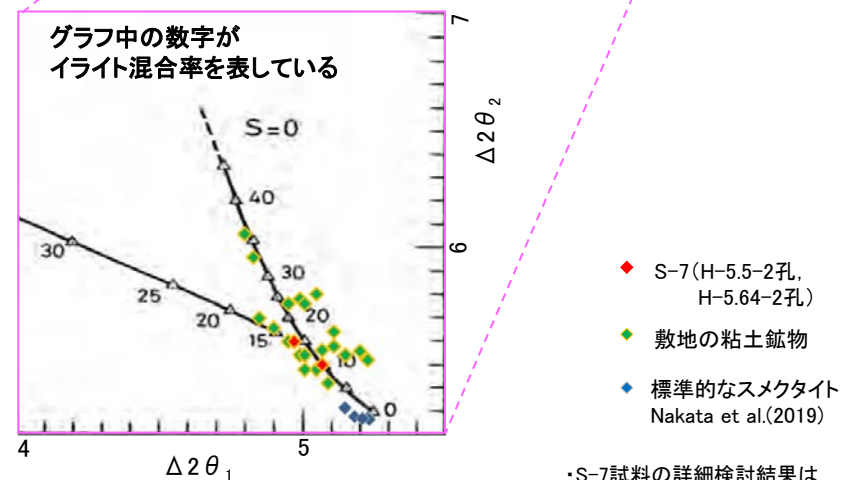
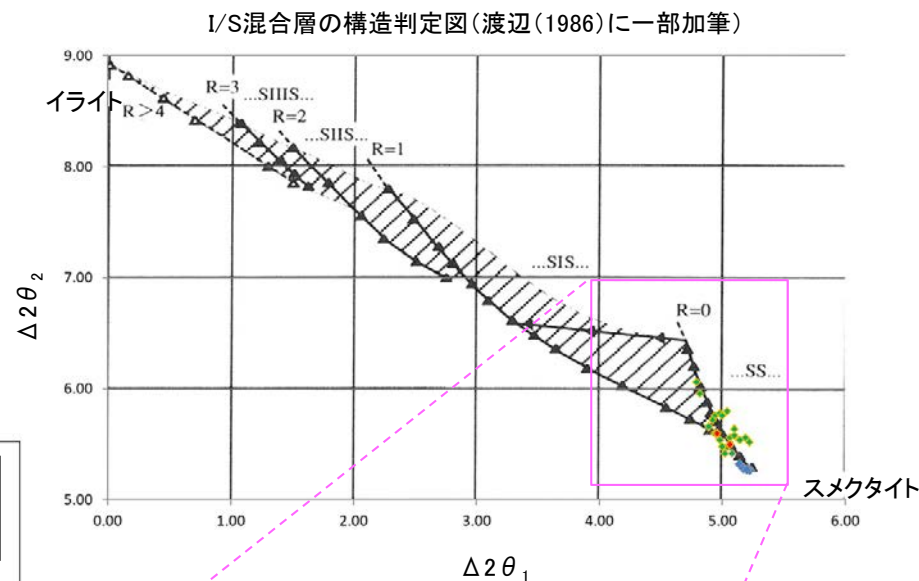
5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 - 鉱物の同定(XRD分析) -

○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(H-5.5-2孔, H-5.64-2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)

・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.5.2-12-31

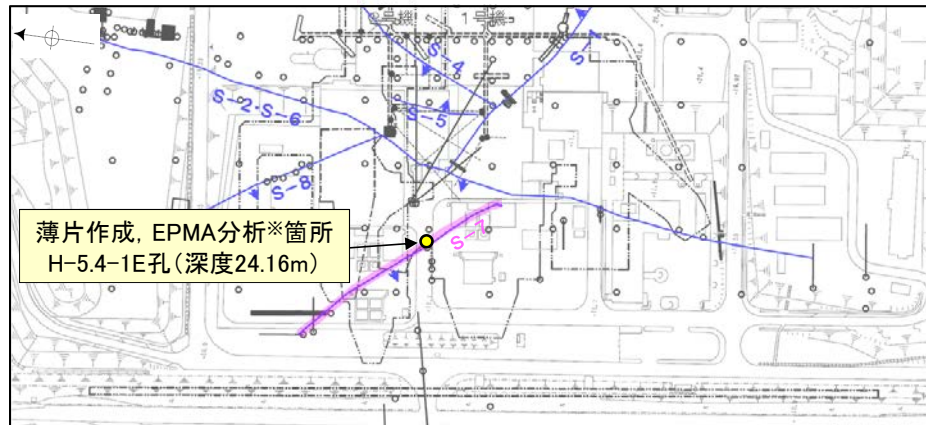


・S-7試料の詳細検討結果は
補足資料5.2-2(2)P.5.2-2-34,39

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981))に一部加筆

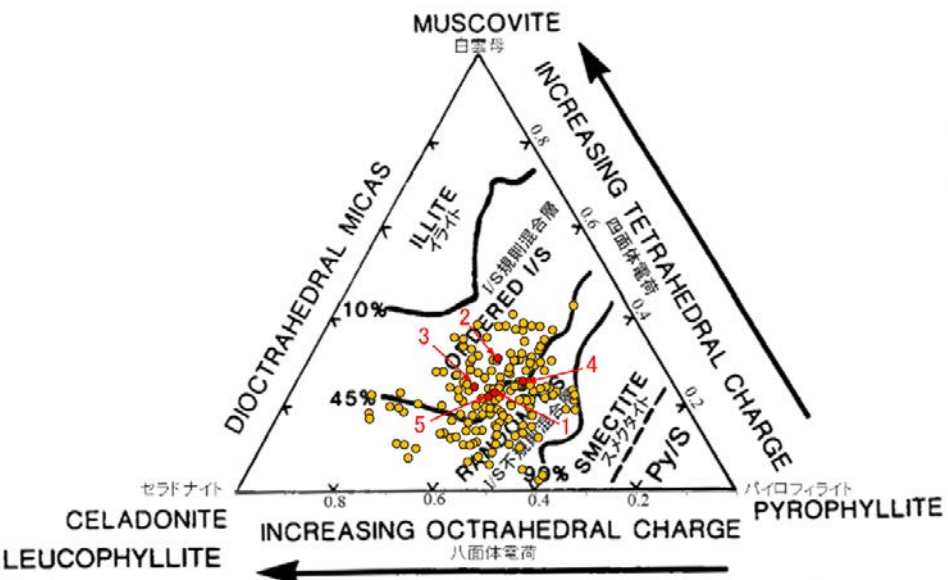
5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 - 鉍物の同定(EPMA分析(定量)) -

○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鉍物はI/S混合層であると判断した。



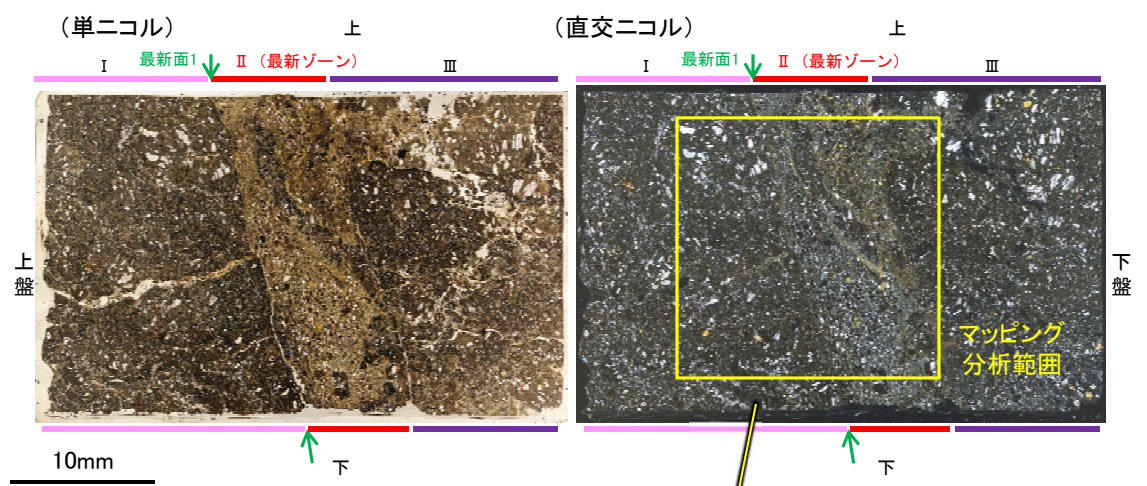
— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

調査位置図



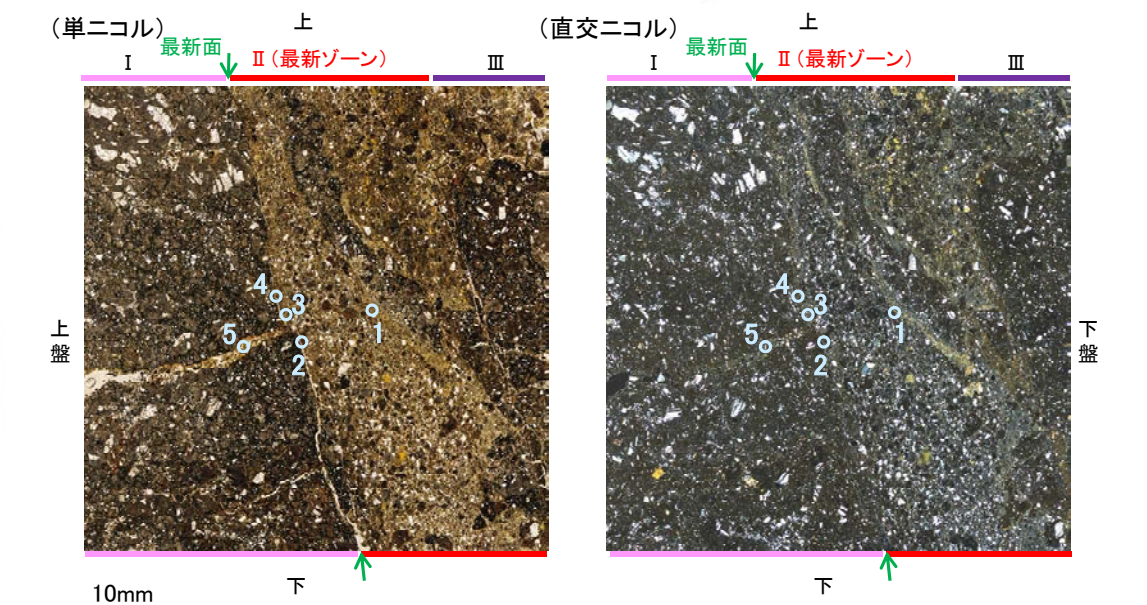
● 分析値(S-7 H-5.4-1E孔)
● 分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉍物)

・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-80



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

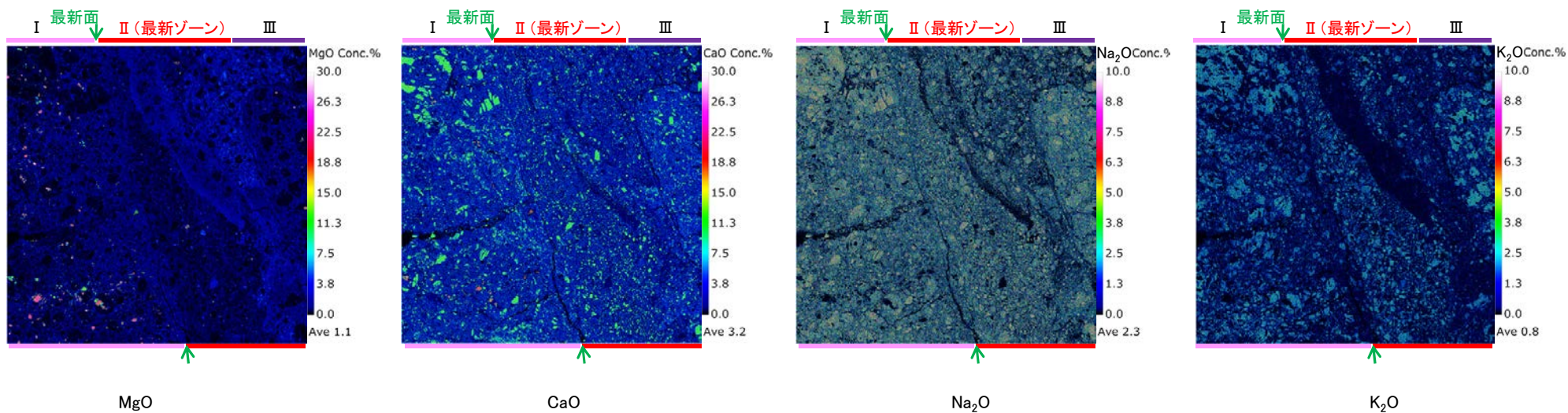
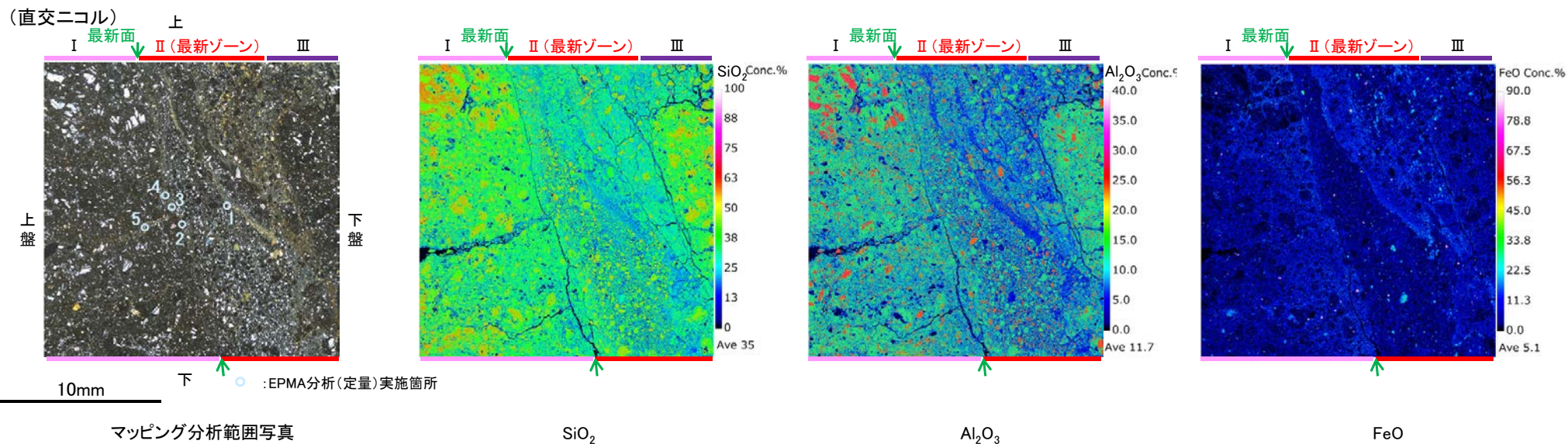


マッピング分析範囲写真

二八面体型雲母粘土鉍物及び関連鉍物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

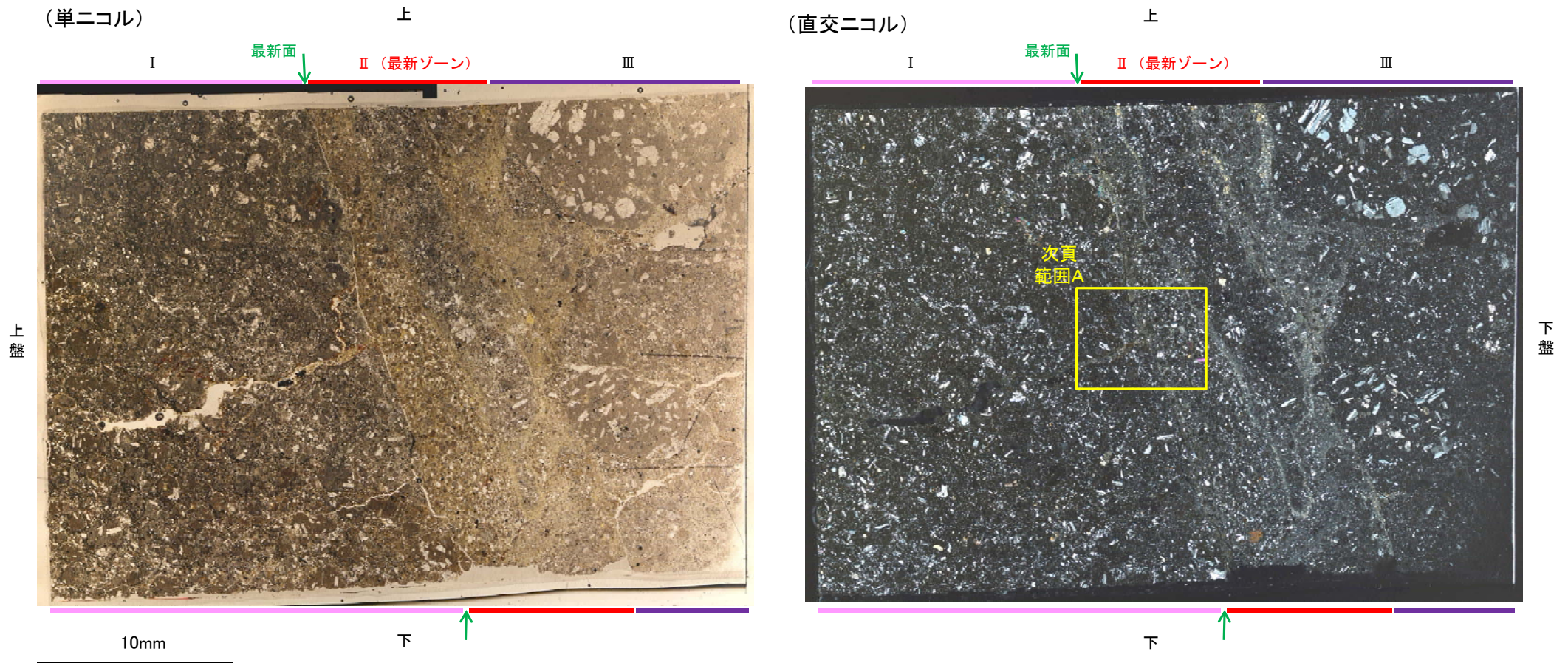
5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○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。



5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E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。

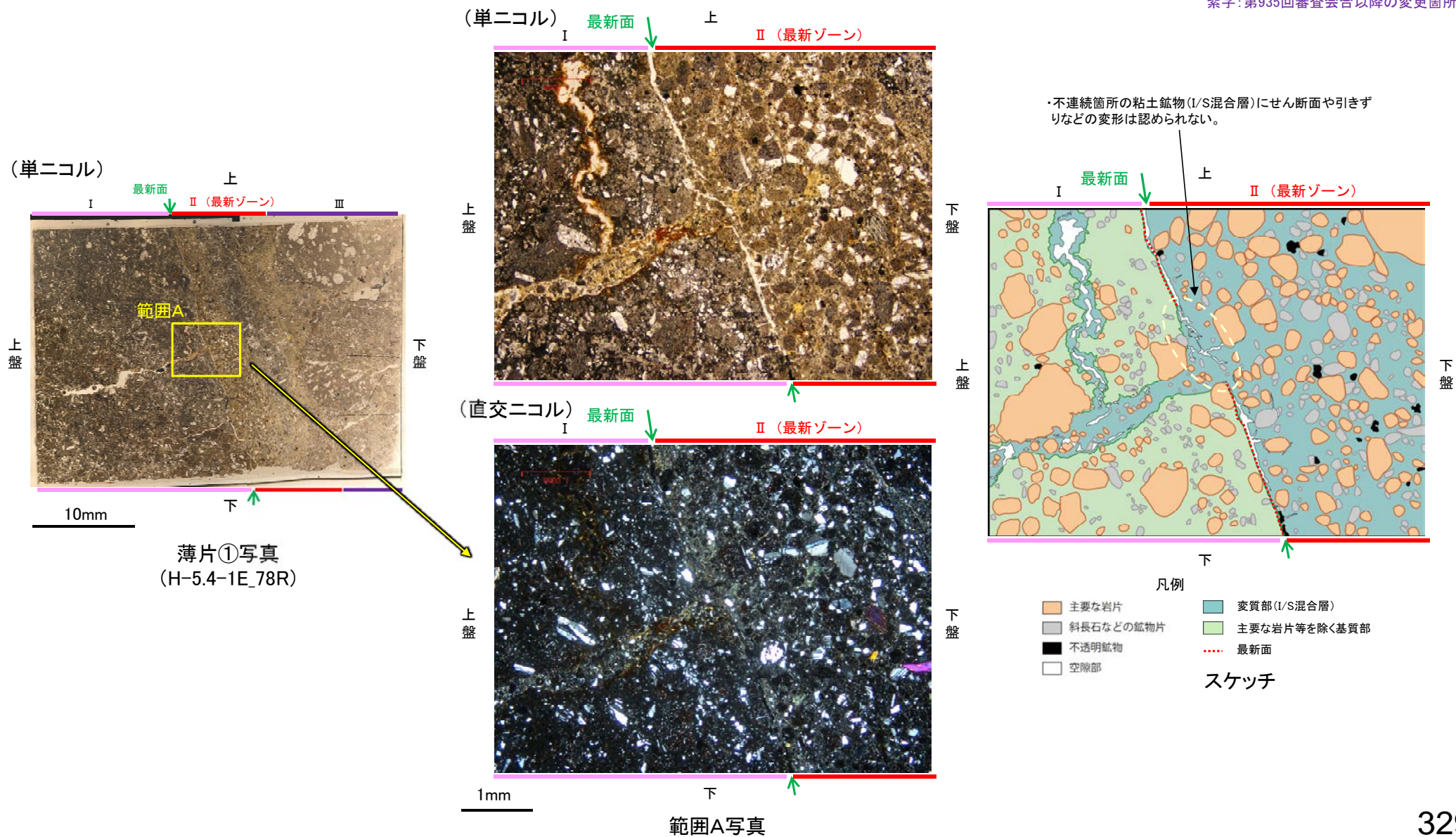


薄片①写真(H-5.4-1E_78R)

5.2.6 S-7 (1) H-5.4-1E孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

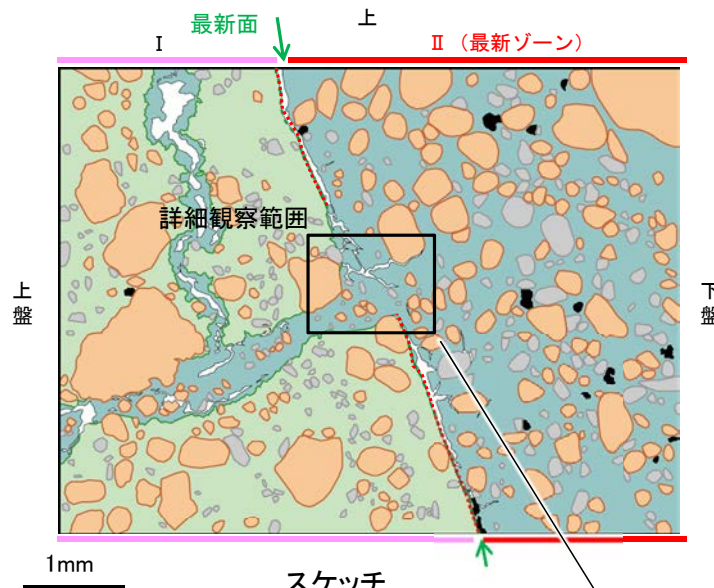
- 範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

紫字:第935回審査会合以降の変更箇所



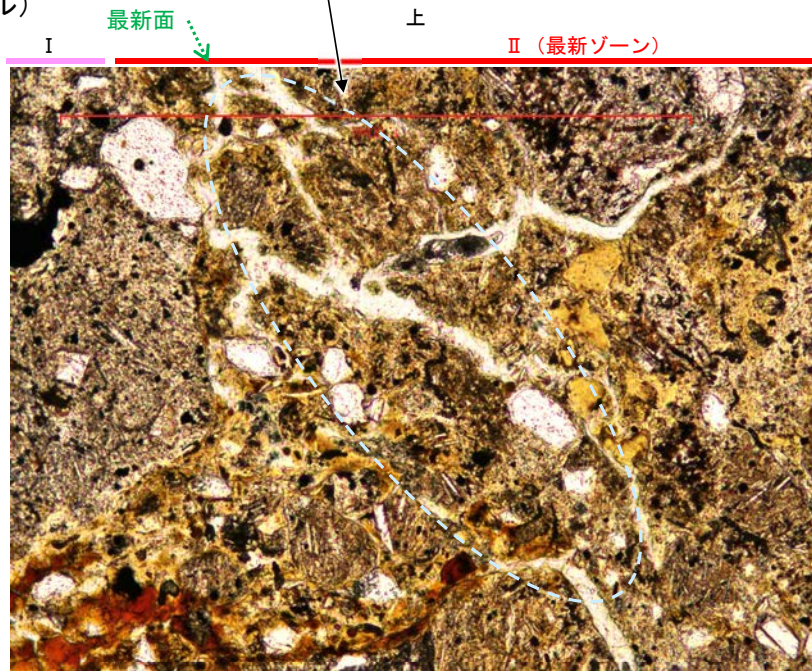
S-7_H-5.4-1E孔

【詳細観察(範囲A)】



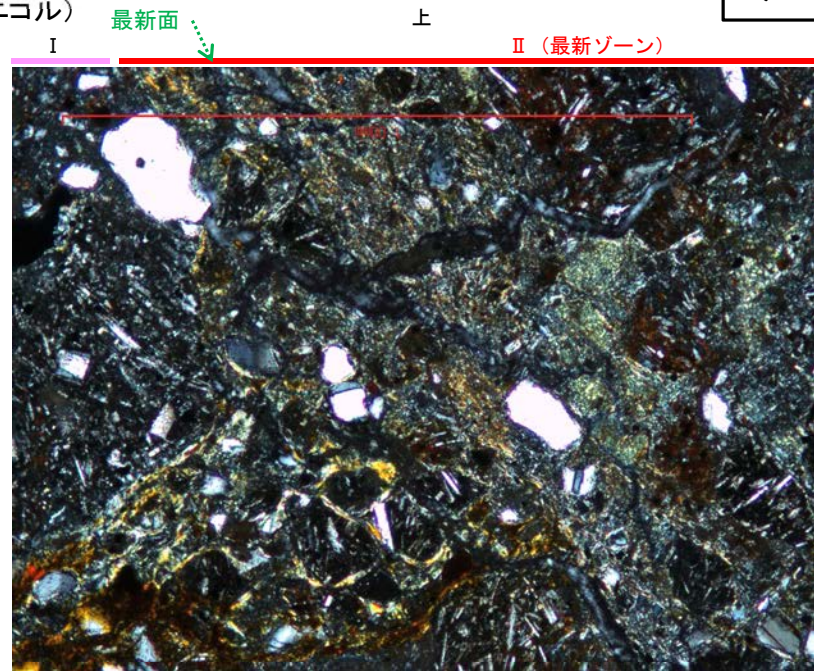
・不連続箇所の粘土鉱物(1/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



スケッチ

(直交ニコル)



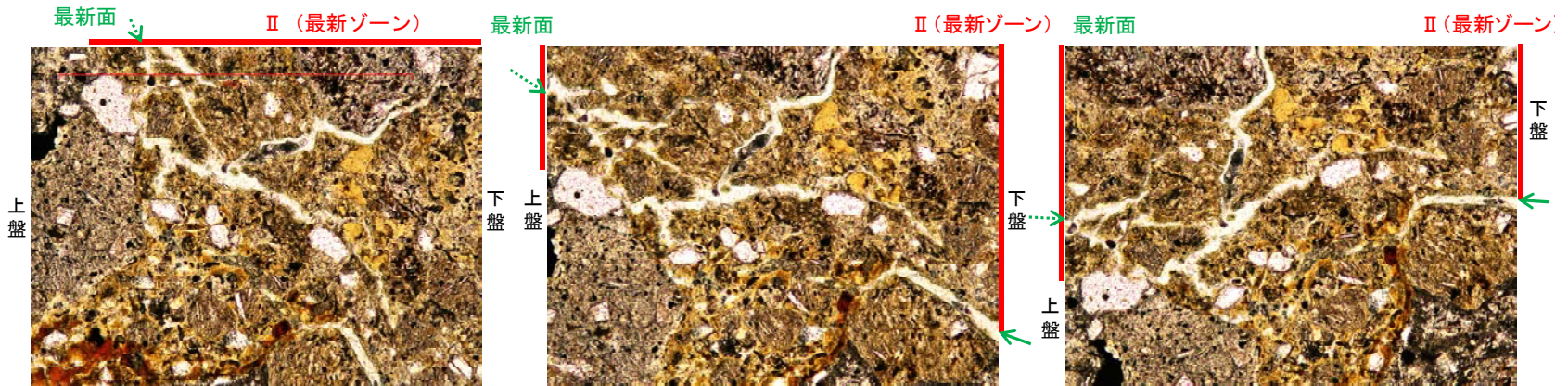
←..... : 延長位置

詳細観察範囲写真

S-7_H-5.4-1E孔

【ステージ回転(範囲A)】

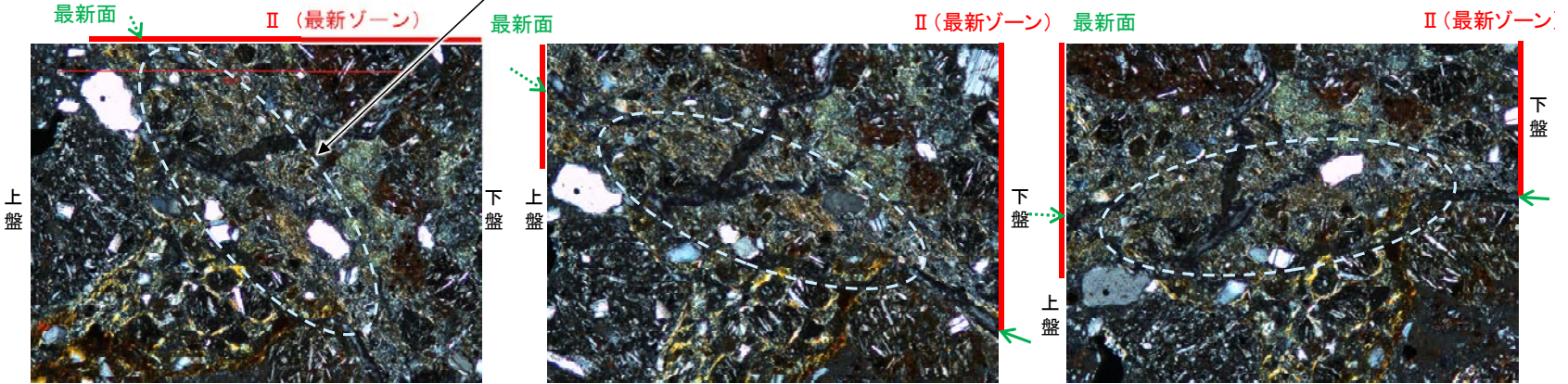
(単ニコル)



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。

0.1mm

0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

5.2.6 S-7 (2) H-5.7' 孔 — 評価結果 —

【最新面の認定】

○H-5.7' 孔の深度14.35m付近で認められるS-7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.333～336, 346, 347)。

【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.337, 338)。

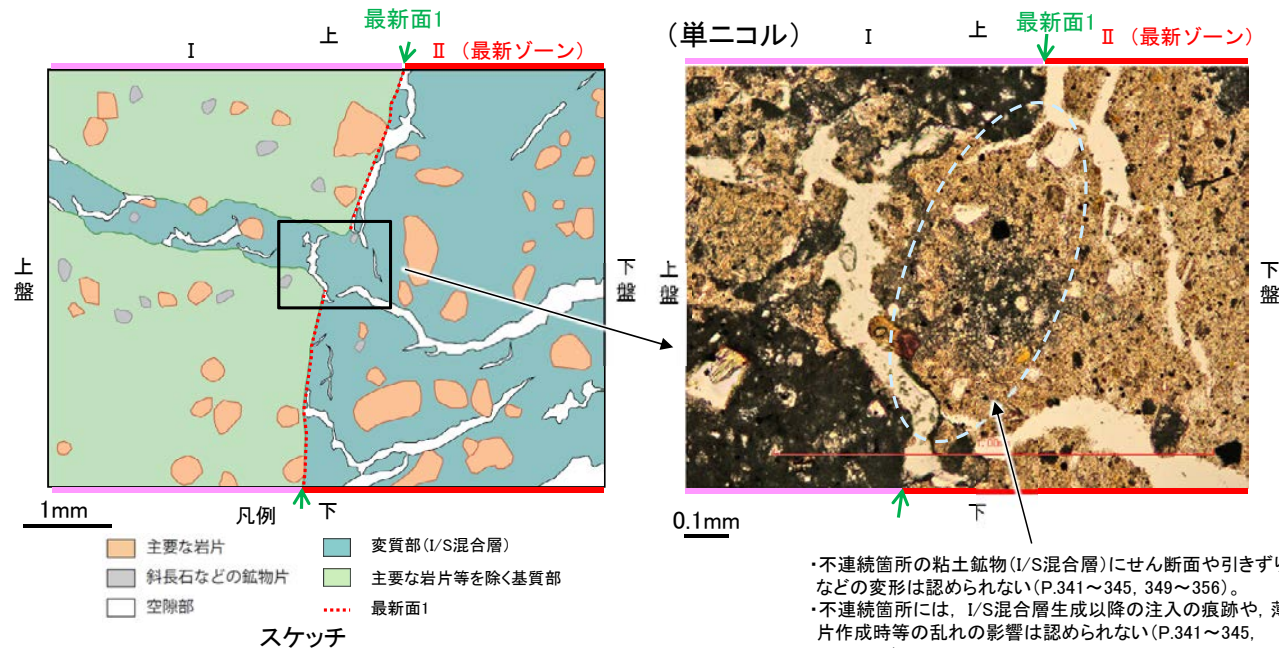
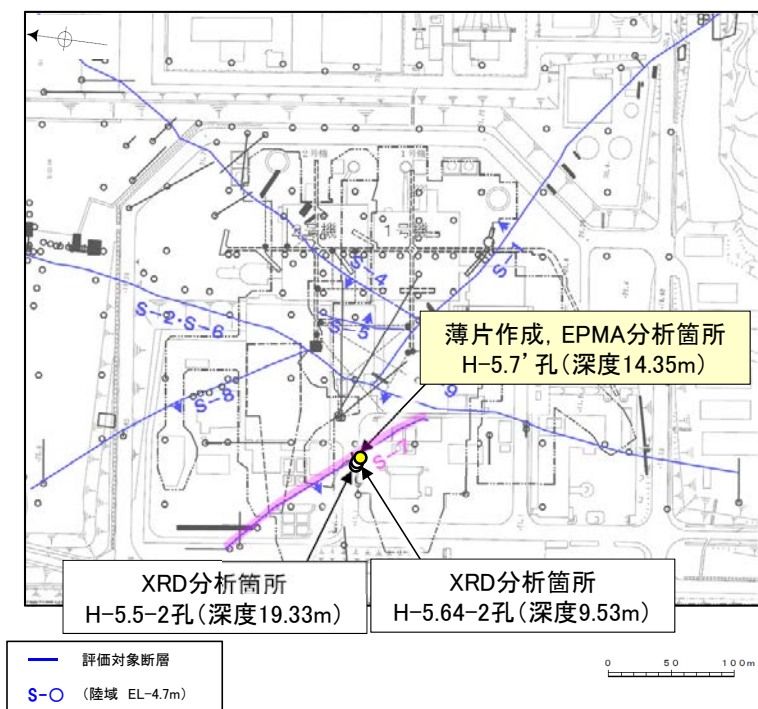
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.339, 340, 348)。

○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.341～345, 349～356)。

○以上のことを踏まえると、S-7の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

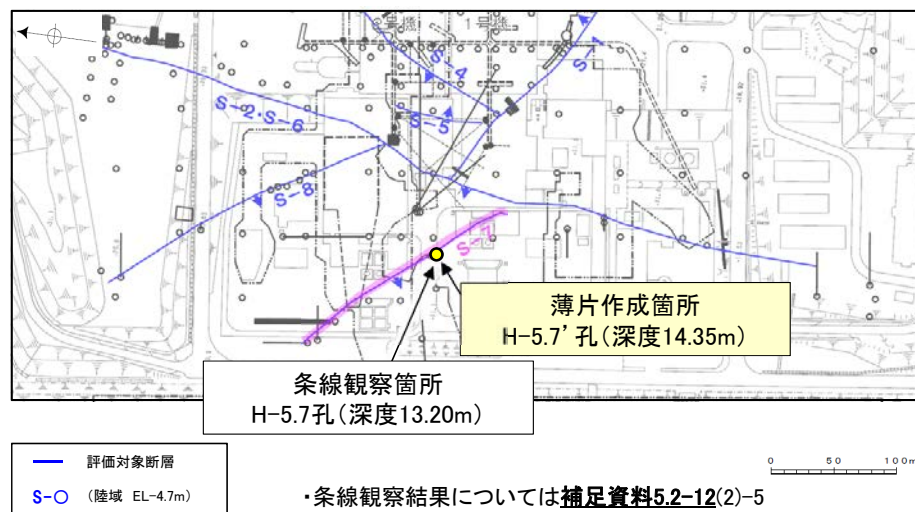
紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



5.2.6 S-7 (2) H-5.7' 孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

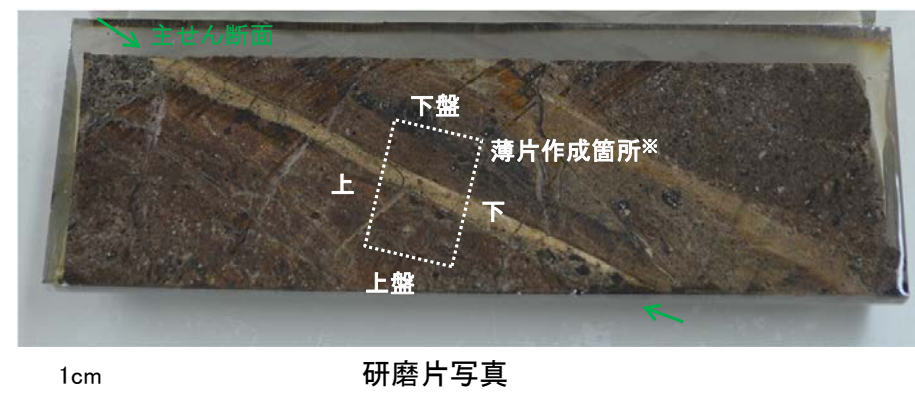
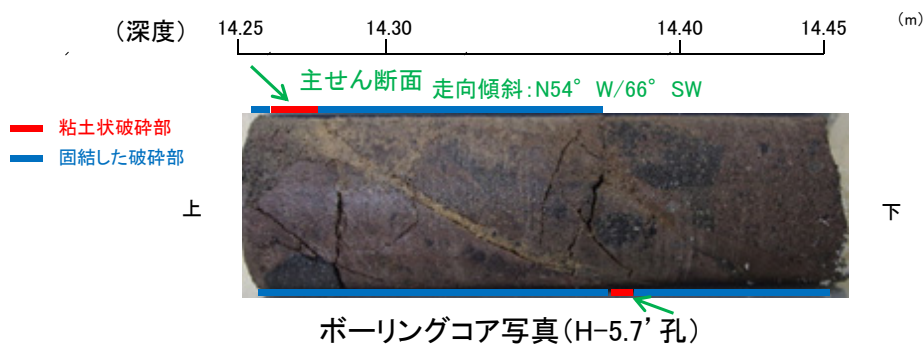
○H-5.7' 孔の深度14.35m付近で認められるS-7において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○隣接孔(H-5.7孔)の主せん断面における条線観察の結果、20° R, 45° R, 160° Rの3つの条線方向が確認されたことから、H-5.7' 孔において、最も明瞭な20° Rの条線方向で薄片を作成した(研磨片写真)。



調査位置図

※図示した箇所で薄片①を作成し、そこから1~3mm程度削り込んだ位置で薄片②及びEPMA用薄片を作成した

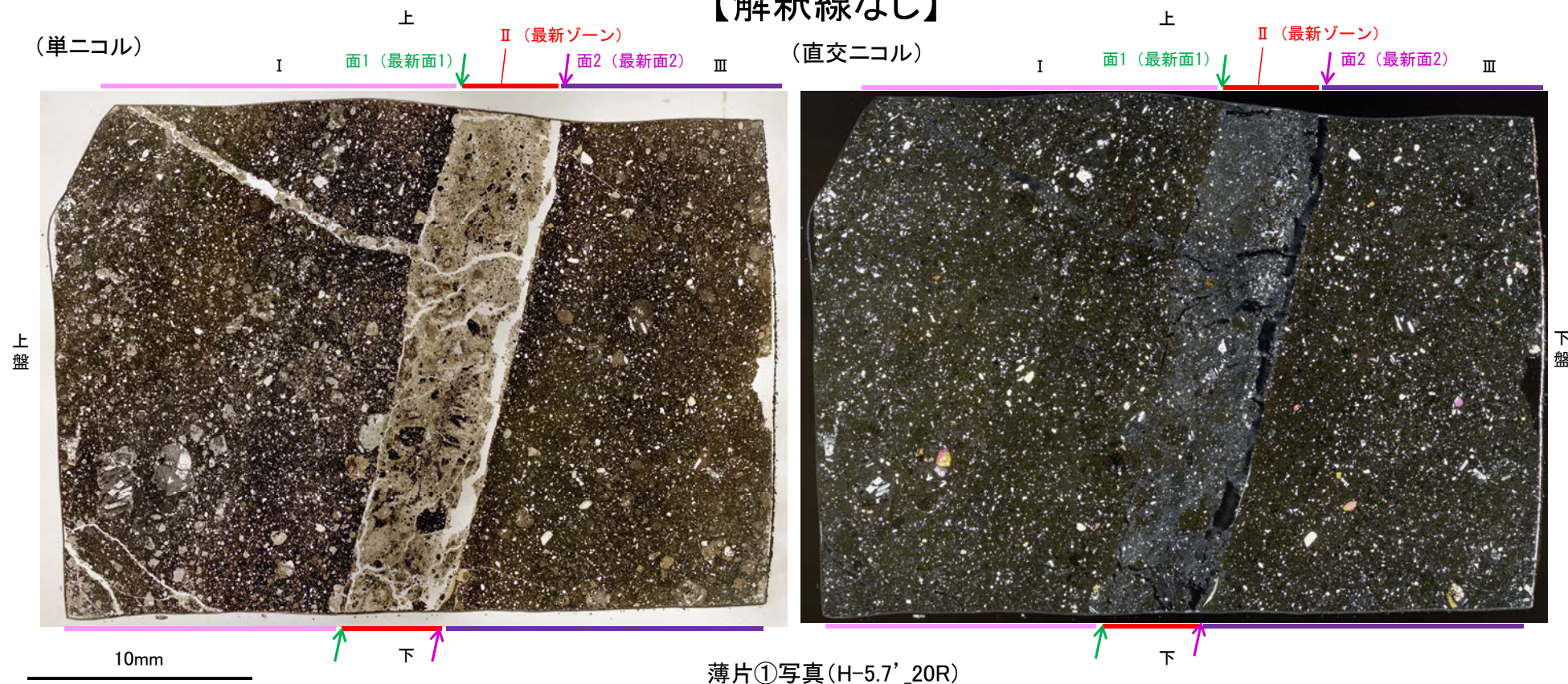


5.2.6 S-7 (2) H-5.7' 孔① —最新面の認定(微視的観察)—

- 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は一部で不明瞭だが, 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Ⅲとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は微細な凹凸を伴い直線性に乏しいが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンの中で面1が最も直線的に観察されるが, 面1と面2は同程度の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。

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

【解釈線なし】



薄片①写真(H-5.7' _20R)

- Ⅰ: 単ニコルで暗褐灰～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, 鉱物片は垂角～垂円形である。
- Ⅱ(最新ゾーン): 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, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は角～垂円形, 鉱物片は垂角～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: 単ニコルで暗褐灰～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, 鉱物片は垂角～垂円形である。面2やその他の割れ目に粘土鉱物が生成している。