

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

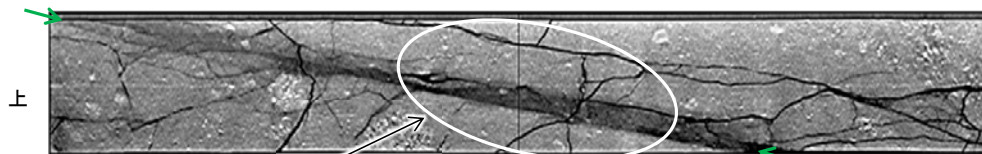


主せん断面 走向傾斜: N66° W/80° NE



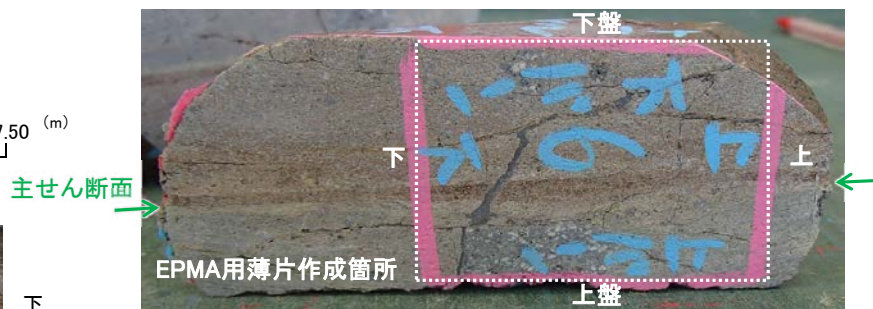
ボーリングコア写真(H-6.6-1孔)

主せん断面



右ブロック採取箇所

CT画像(H-6.6-1孔)



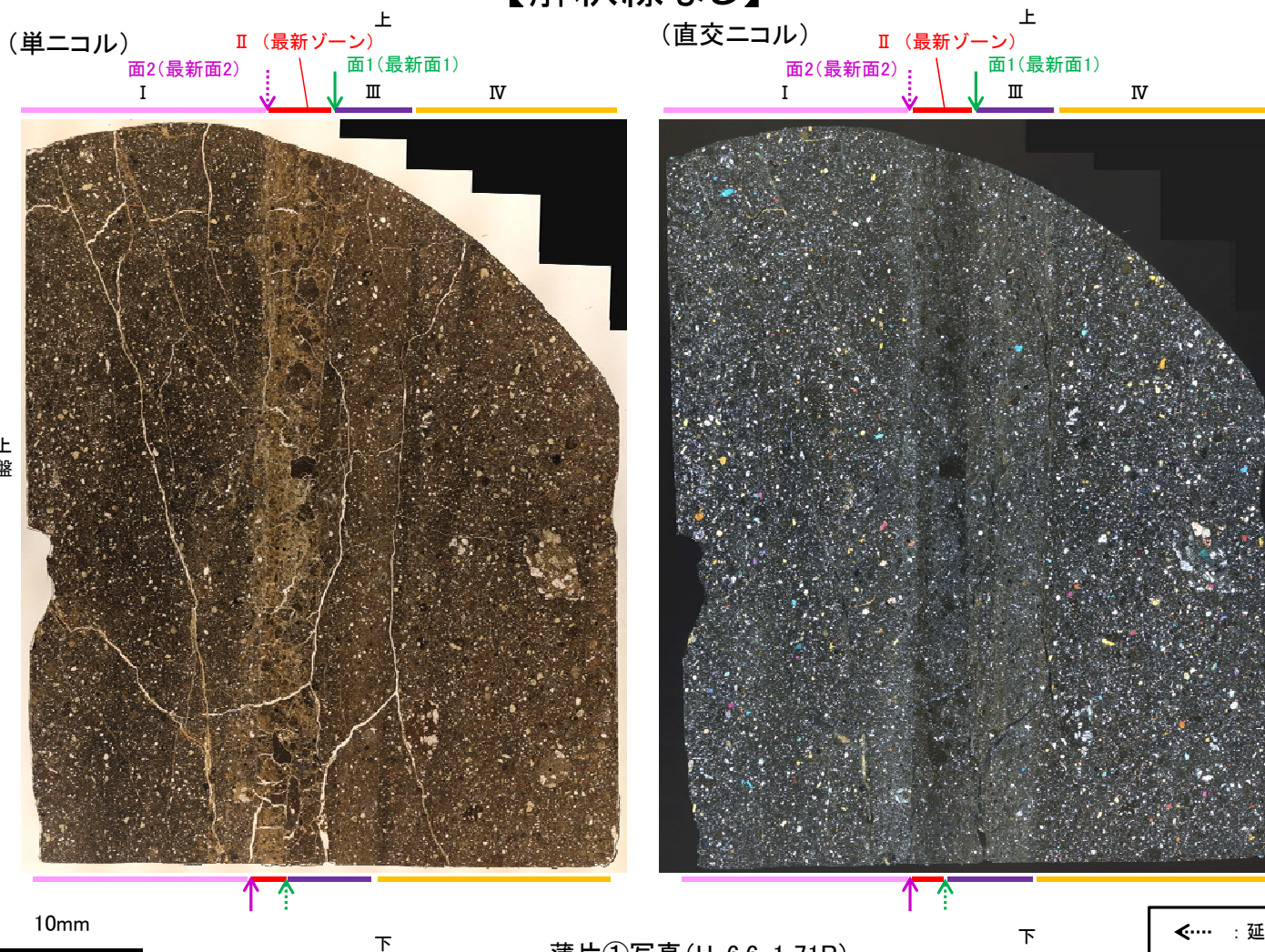
1cm

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。

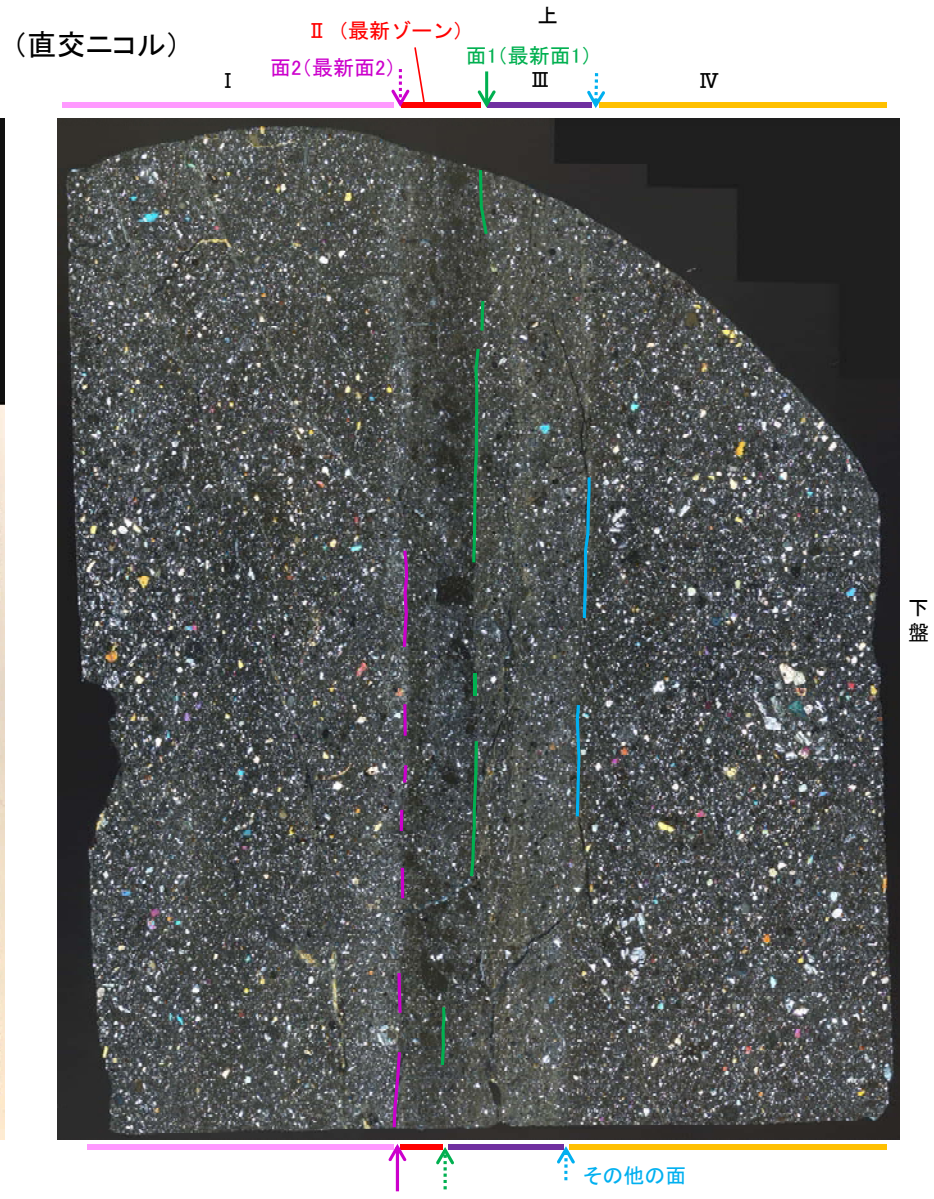
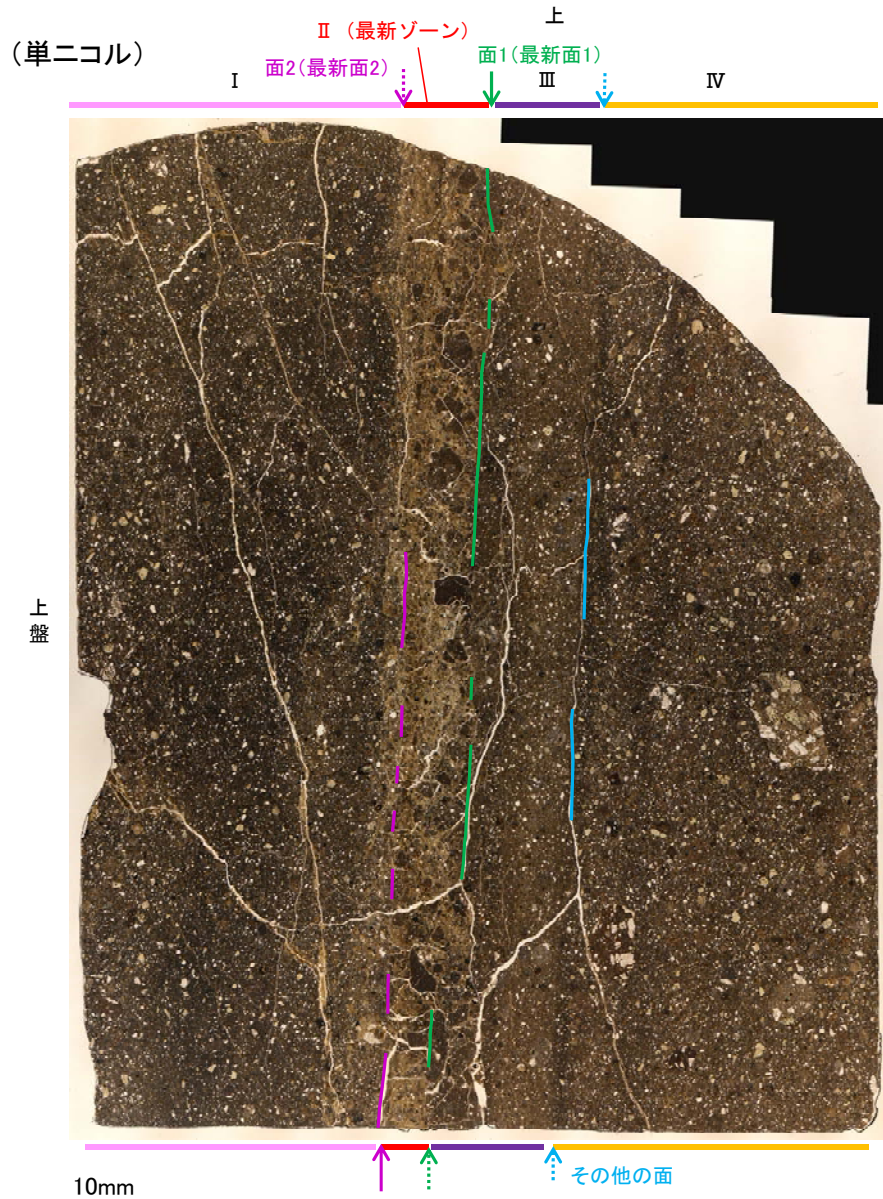
II (最新ゾーン) : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰~暗灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

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】



下

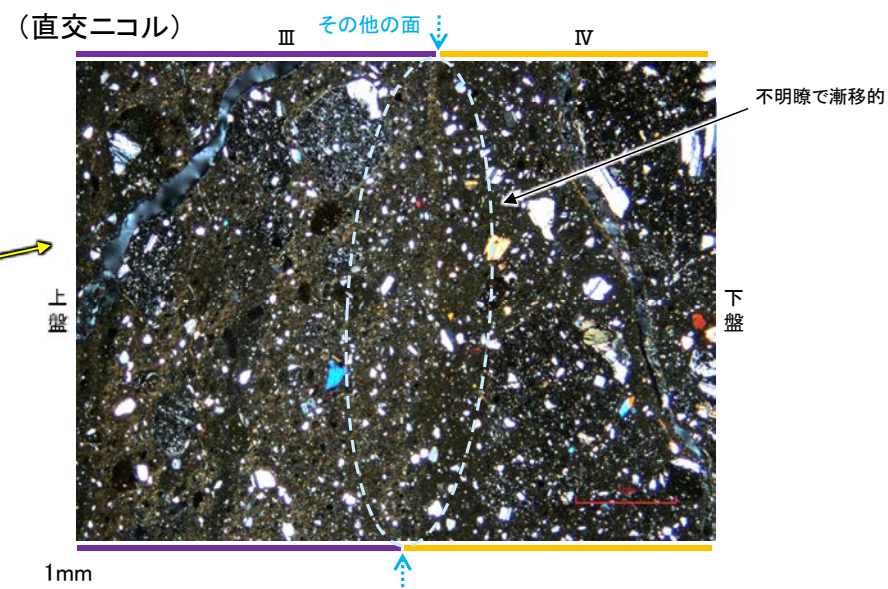
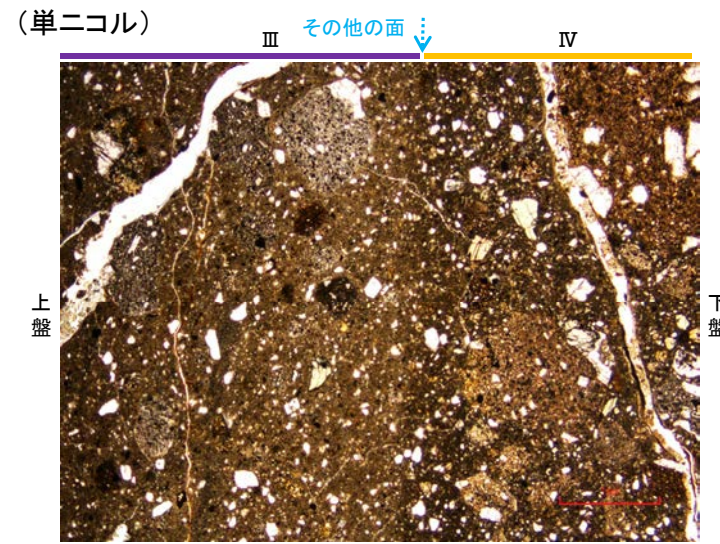
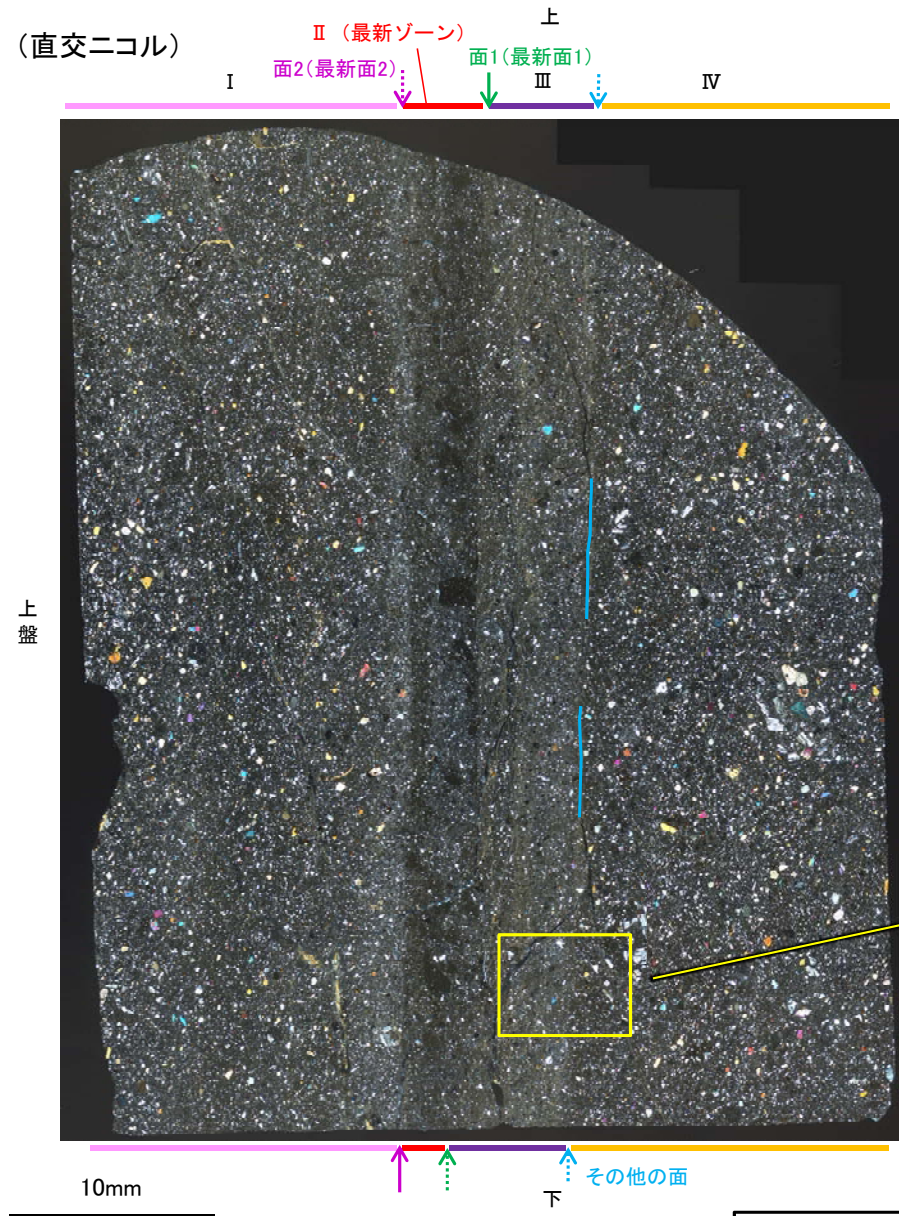
薄片①写真(H-6.6-1_71R)

下

←… : 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。

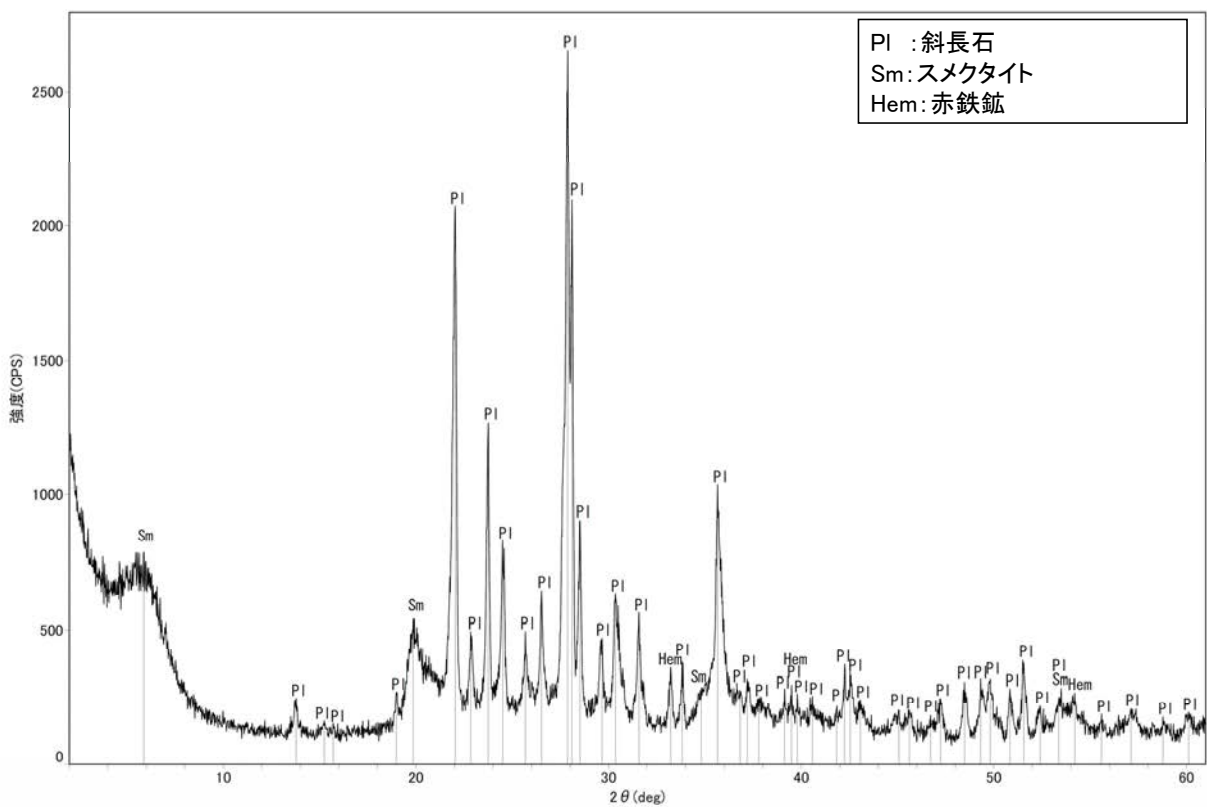
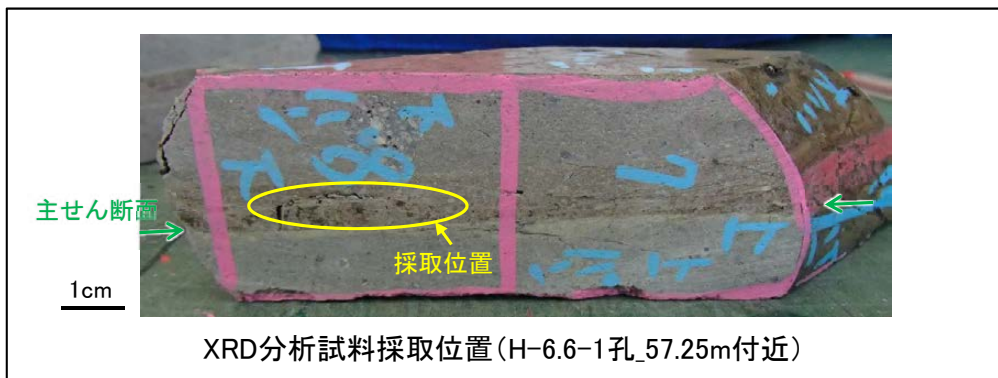


薄片①写真(H-6.6-1_71R)

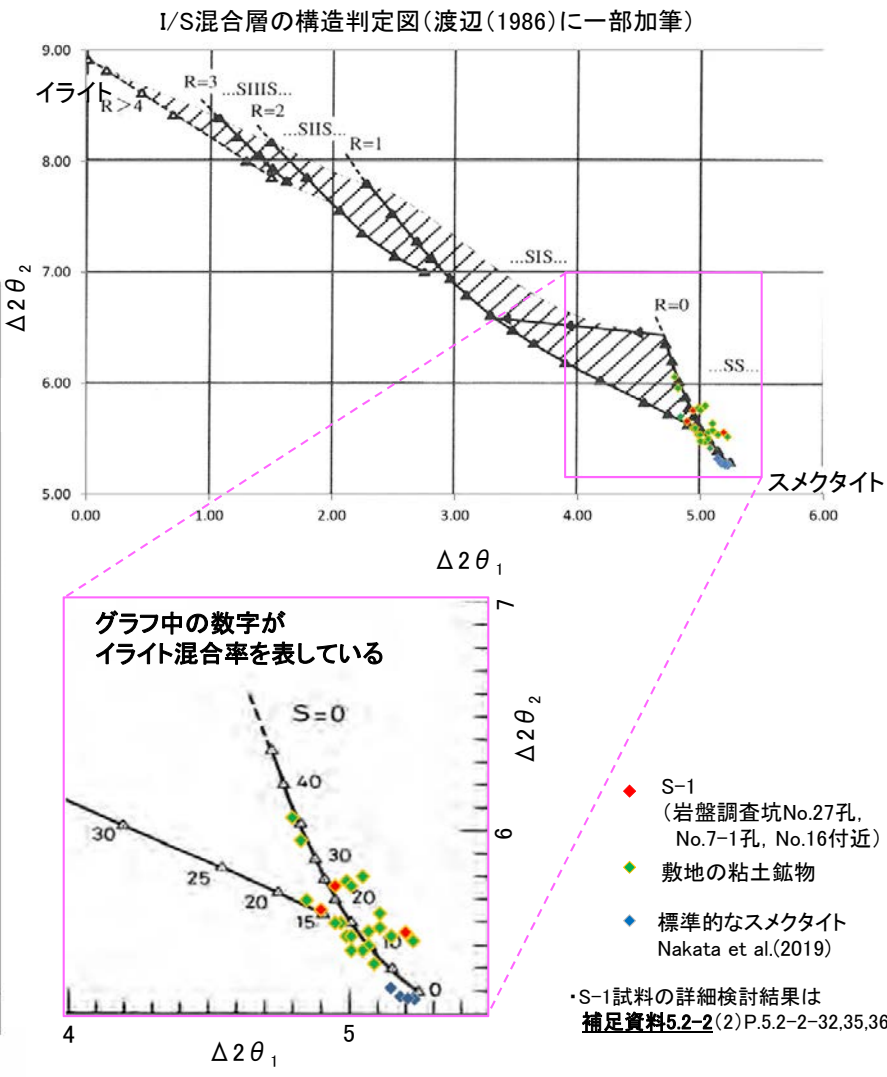
←… : 延長位置

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

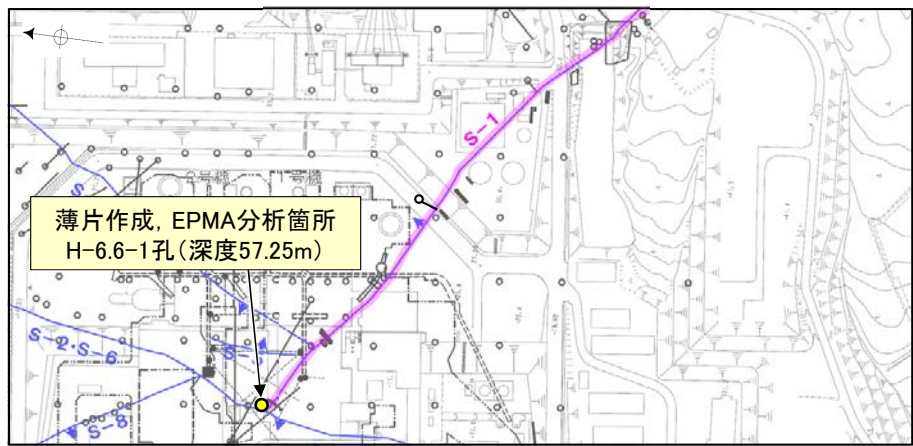


I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

・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

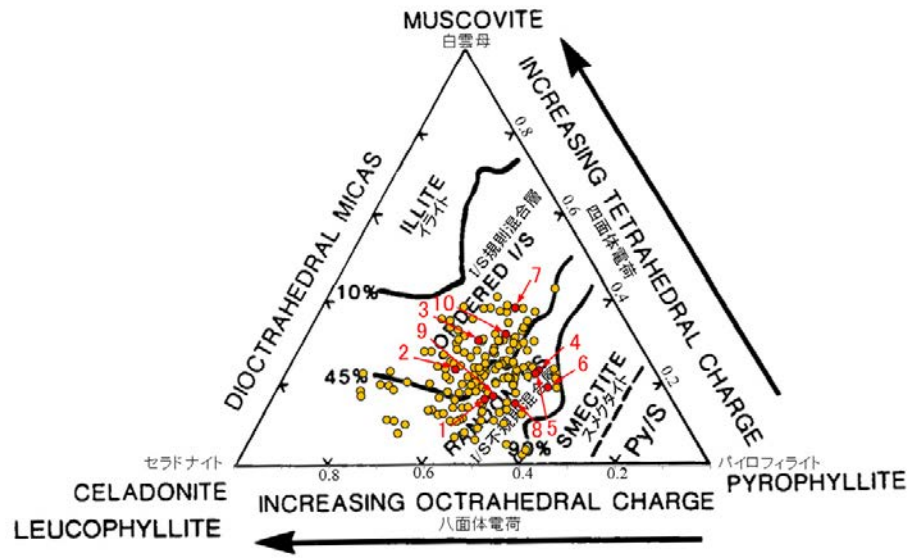
5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 — 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) —

○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。



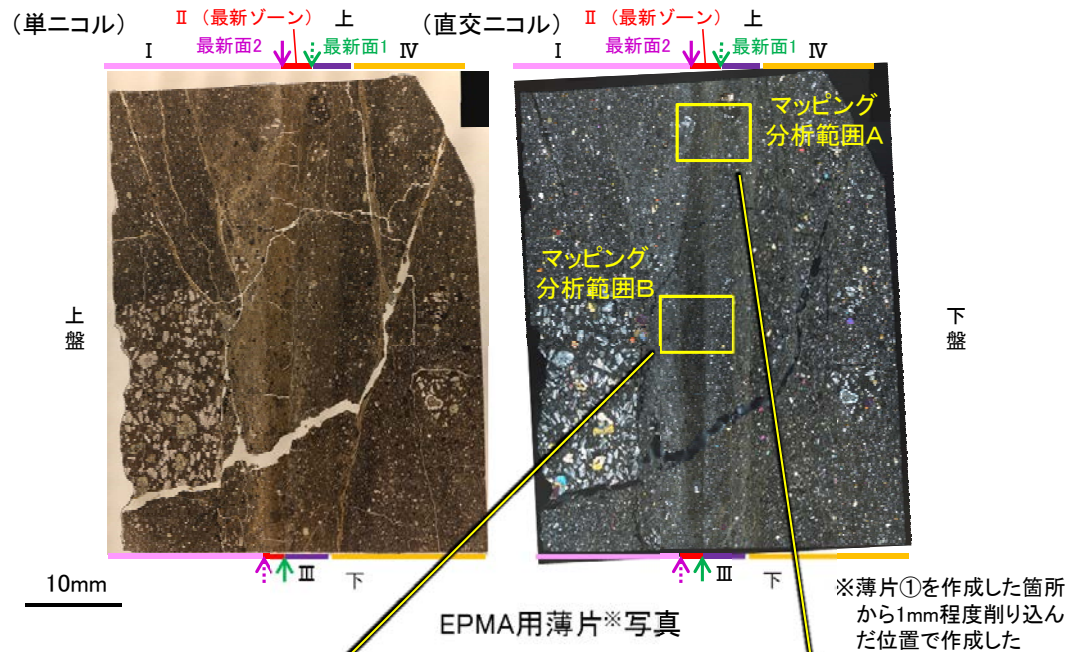
調査位置図

— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

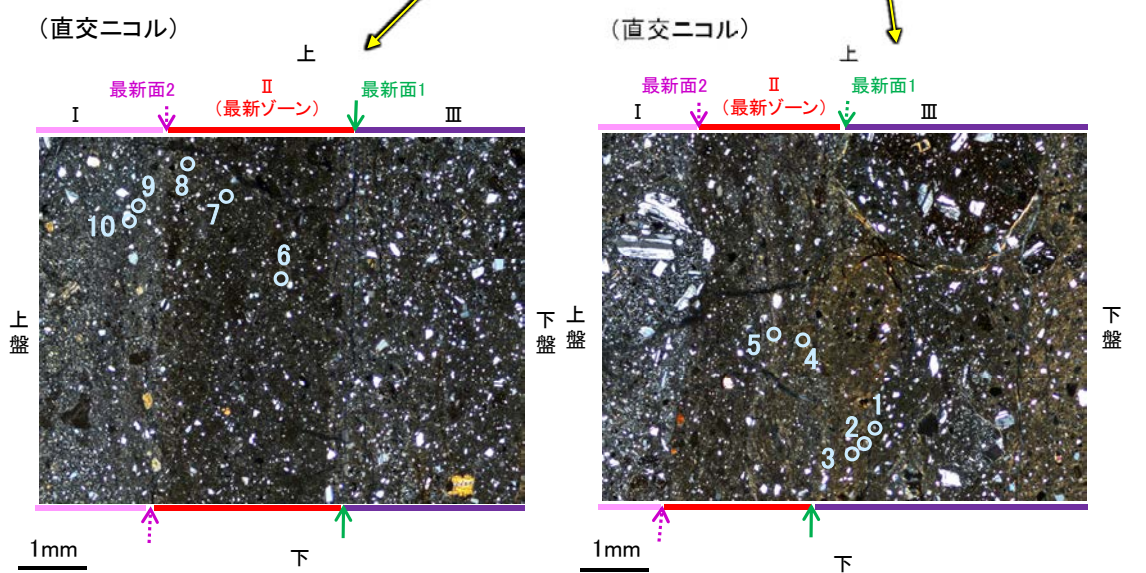


● 分析値(S-1,H-6.6-1孔) 分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-69,70



EPMA用薄片※写真



マッピング分析範囲B写真

マッピング分析範囲A写真

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)

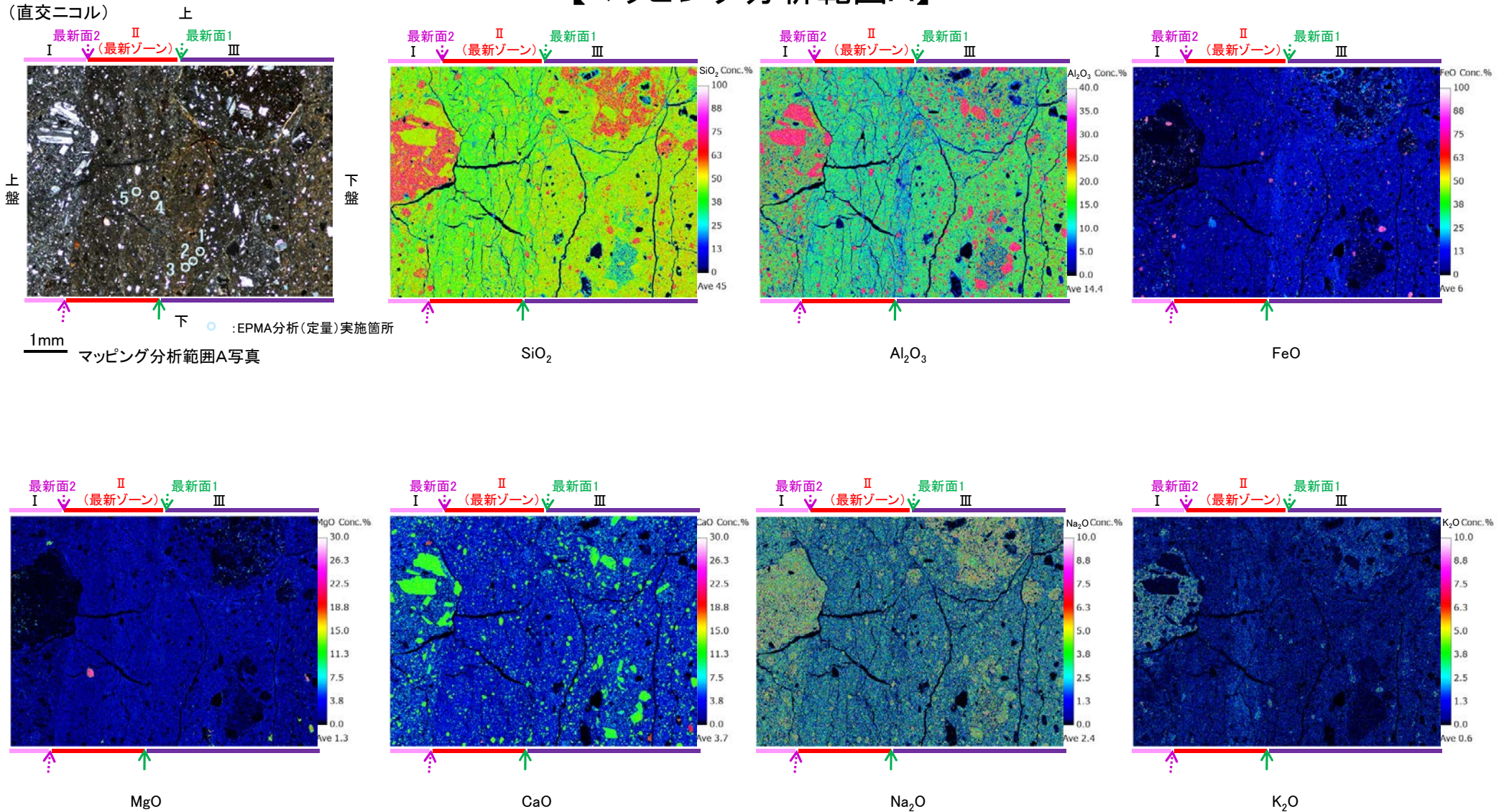
←... : 延長位置

5.2.2 S-1 (1) H-6.6-1孔 –変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))–

○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



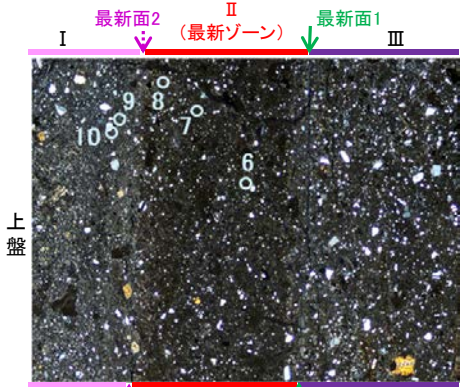
S-1_H-6.6-1孔

【マッピング分析範囲B】

←… : 延長位置

(直交ニコル)

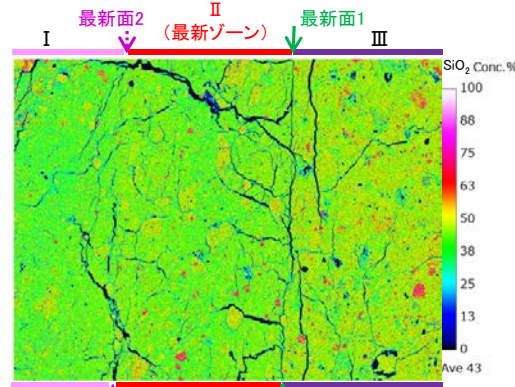
上



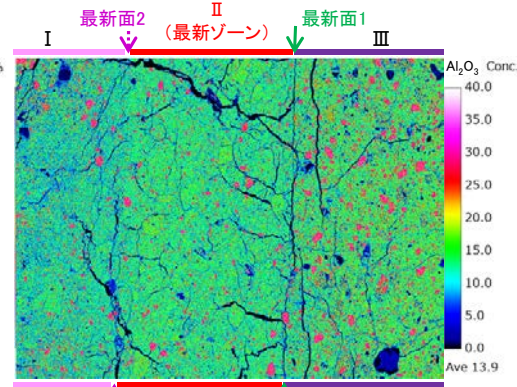
上盤

下盤

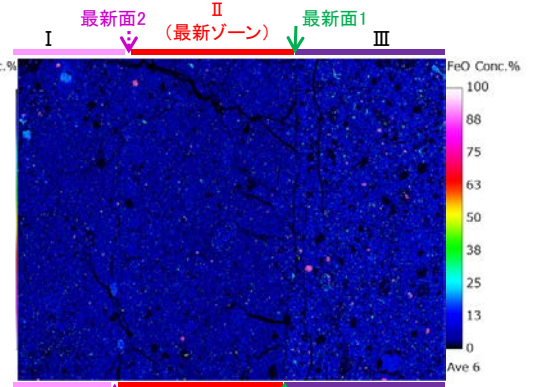
1mm
下 ○ : EPMA分析(定量)実施箇所
マッピング分析範囲B写真



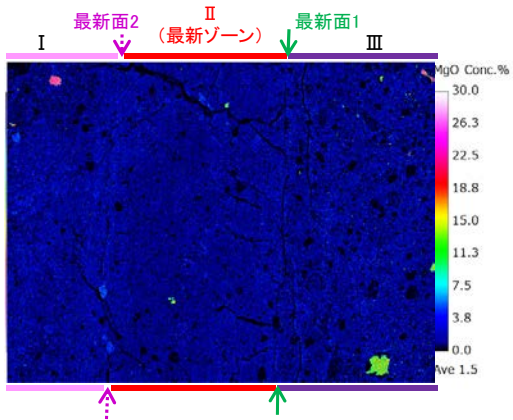
SiO₂



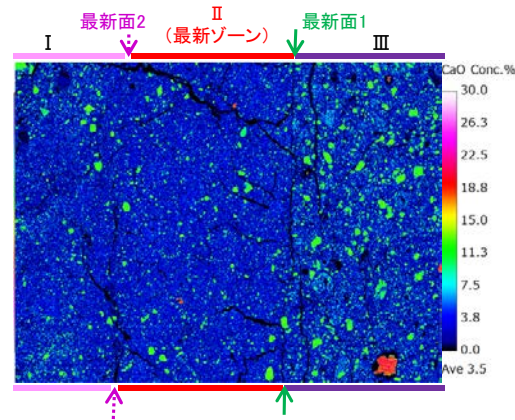
Al₂O₃



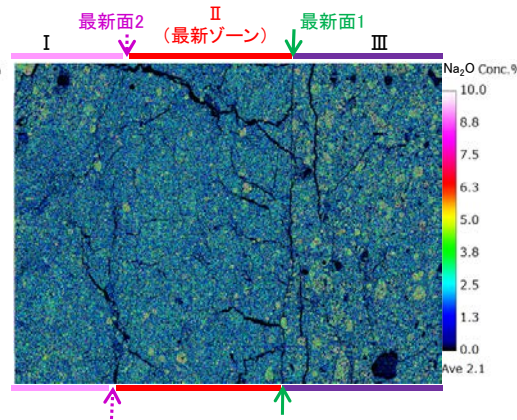
FeO



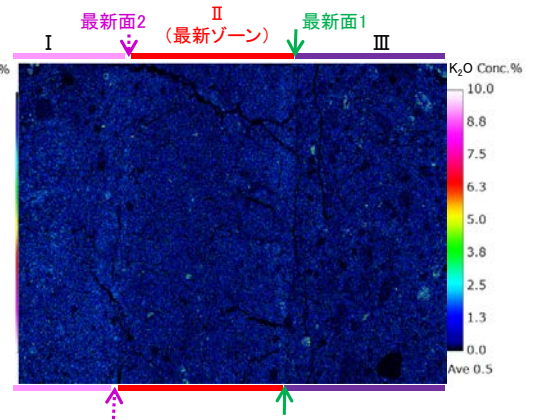
MgO



CaO



Na₂O

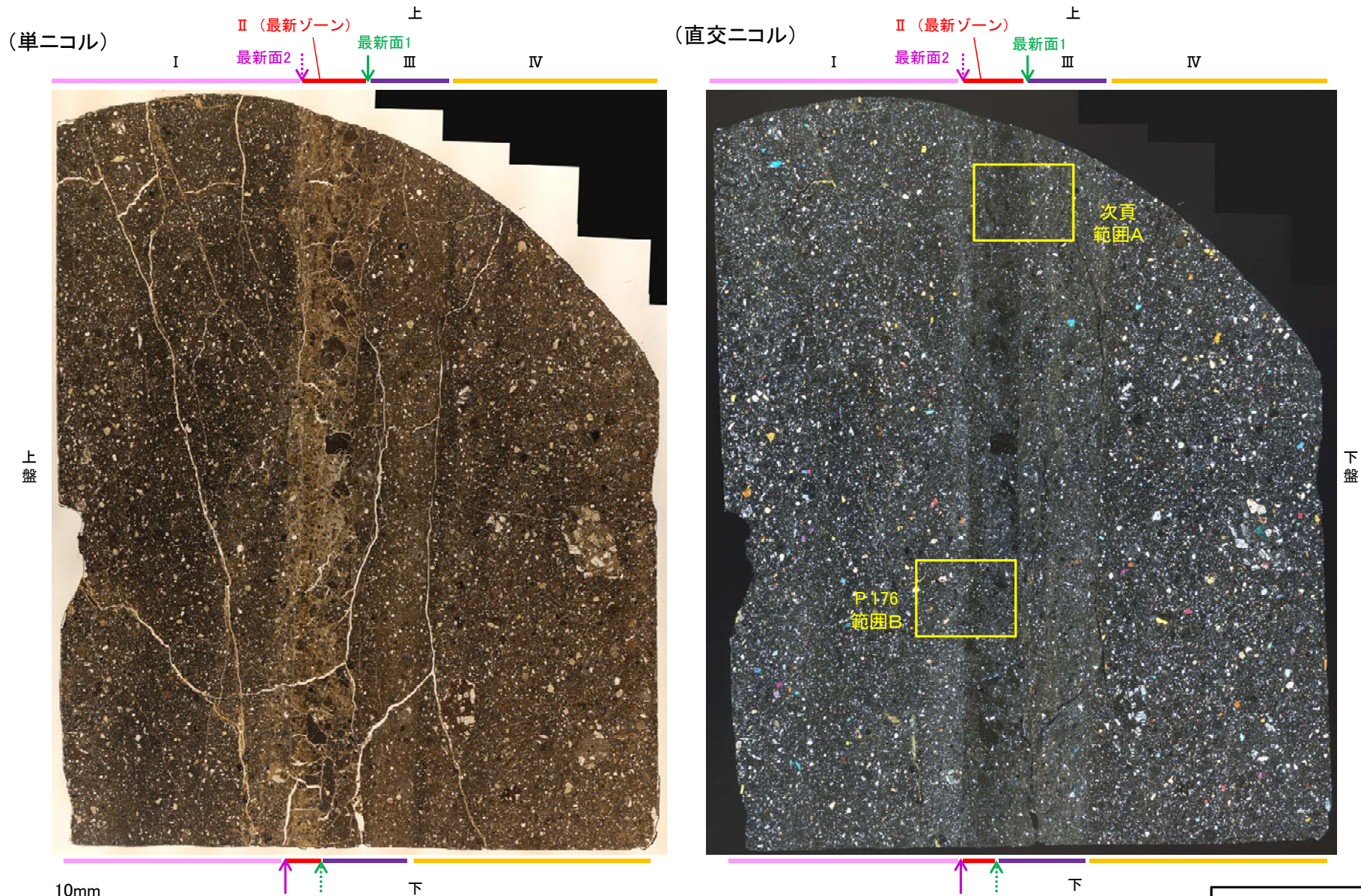


K₂O

・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

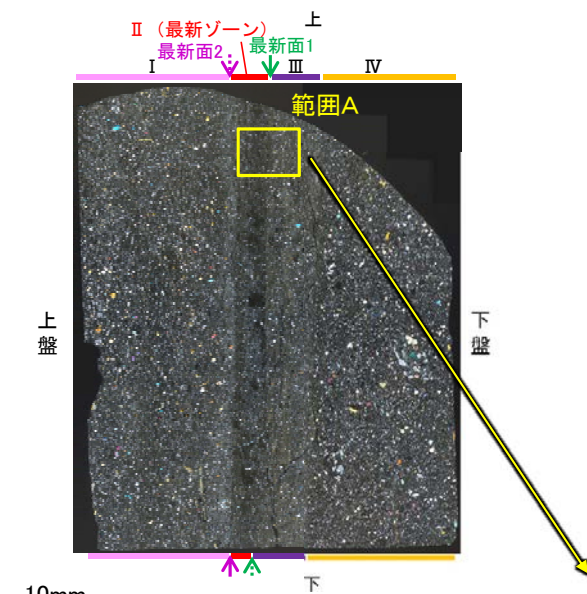
○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

○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。

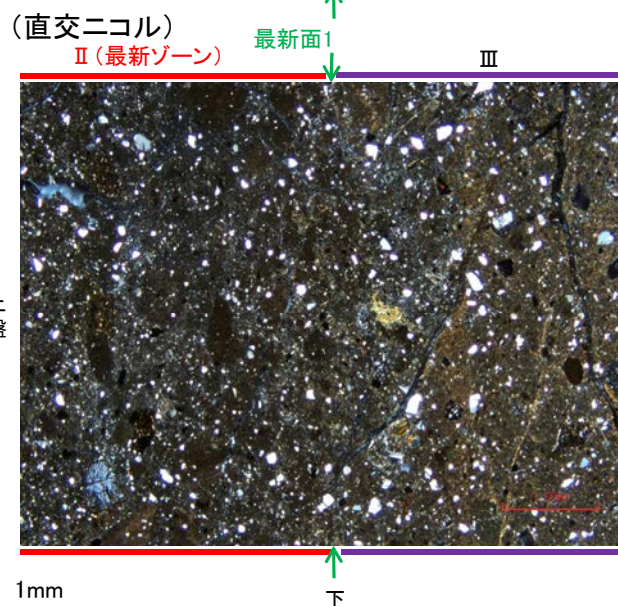
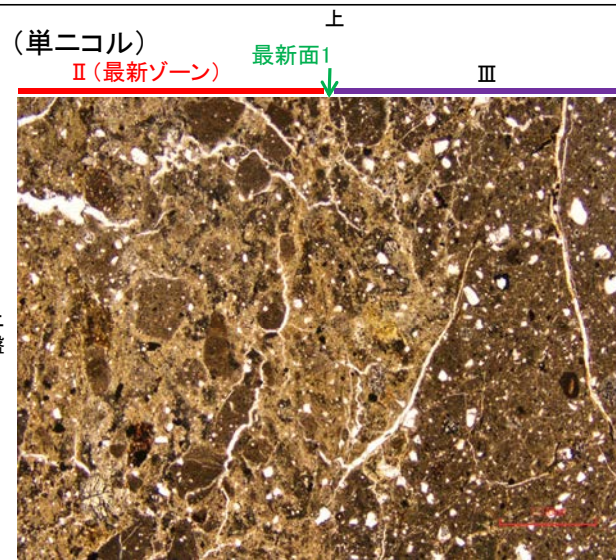
紫字：第935回審査会合以降の変更箇所

(直交ニコル)

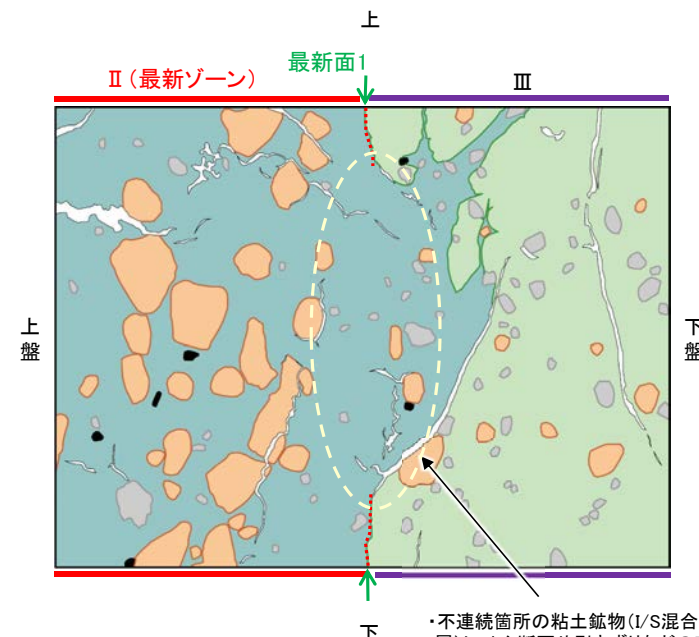


薄片①写真(H-6.6-1_71R)

←… : 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

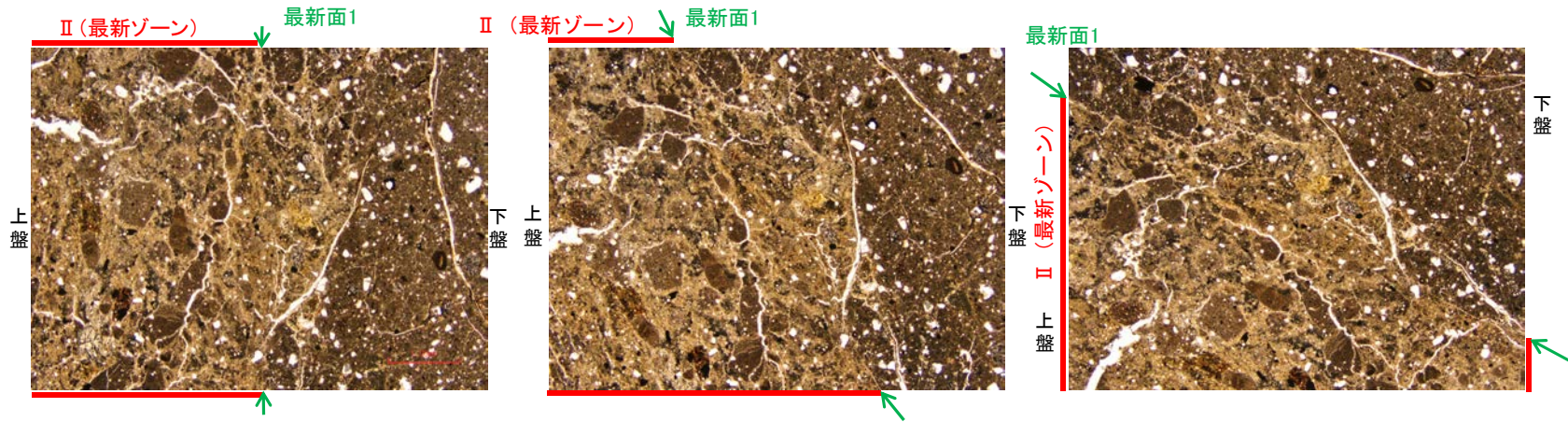
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

スケッチ

S-1_H-6.6-1孔

【ステージ回転(範囲A)】

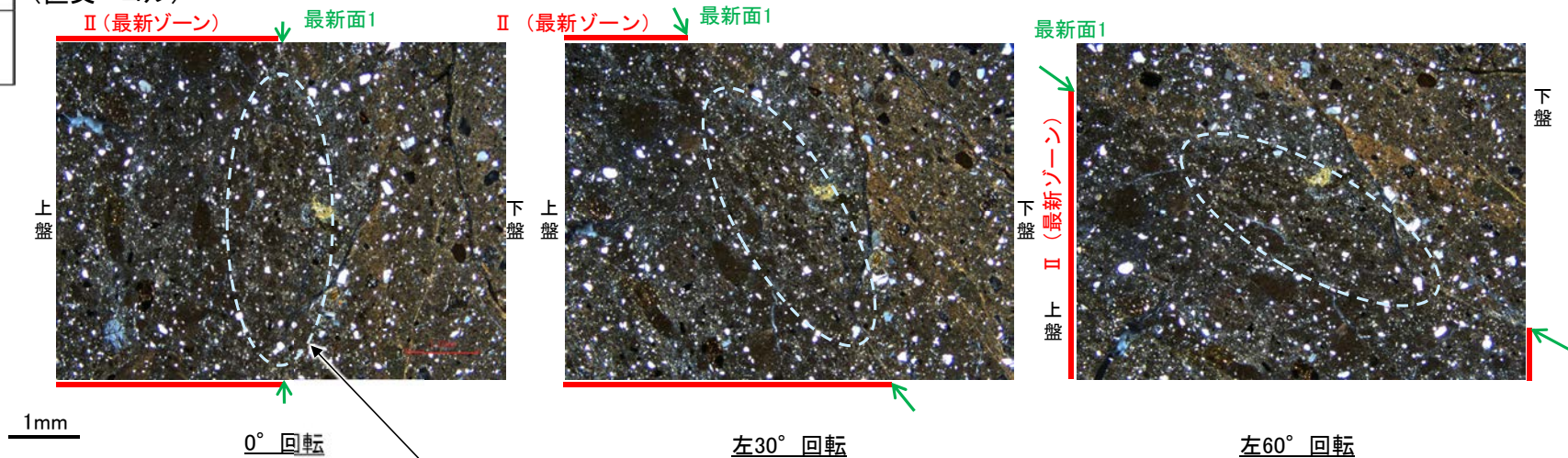
(単ニコル)



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)

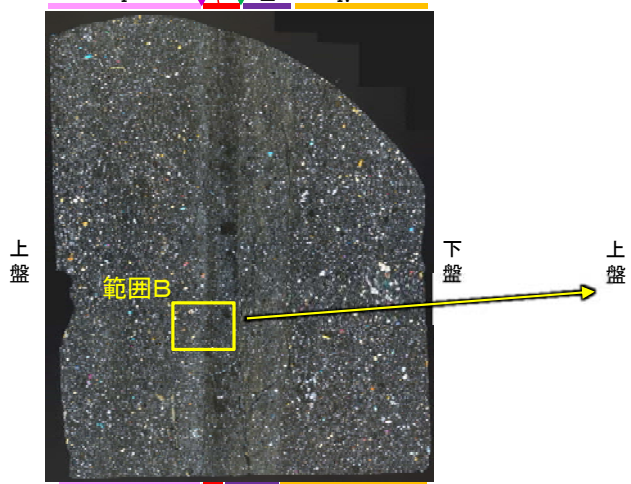


- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

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

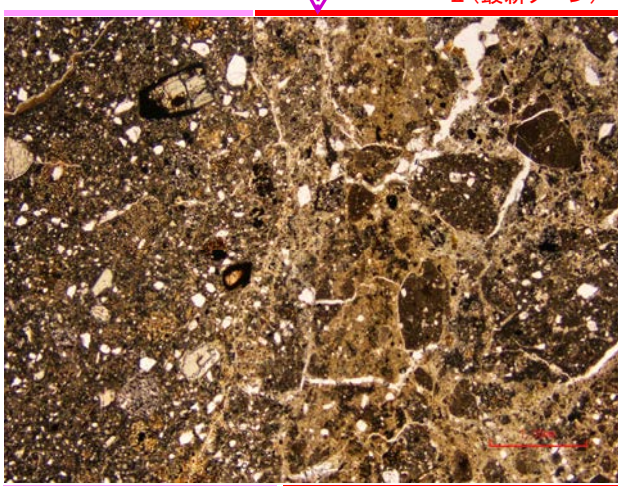
- 範囲Bにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を横断して分布し、最新面2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

(直交ニコル) II (最新ゾーン) 上
最新面2 最新面1 III IV
I
◀…… : 延長位置

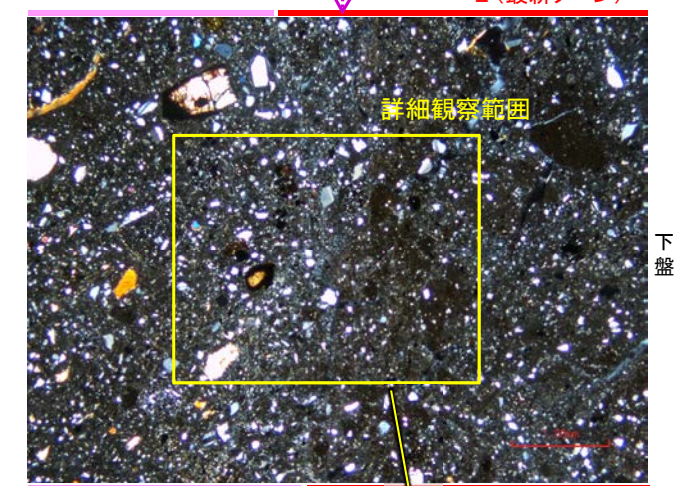


薄片①写真(H-6.6-1.71R)

(単ニコル) I 上
最新面2 II (最新ゾーン)

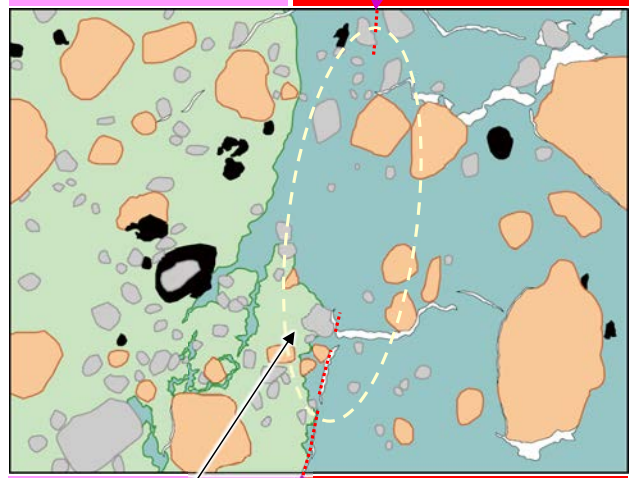


(直交ニコル) I 上 紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所
最新面2 II (最新ゾーン)



範囲B写真

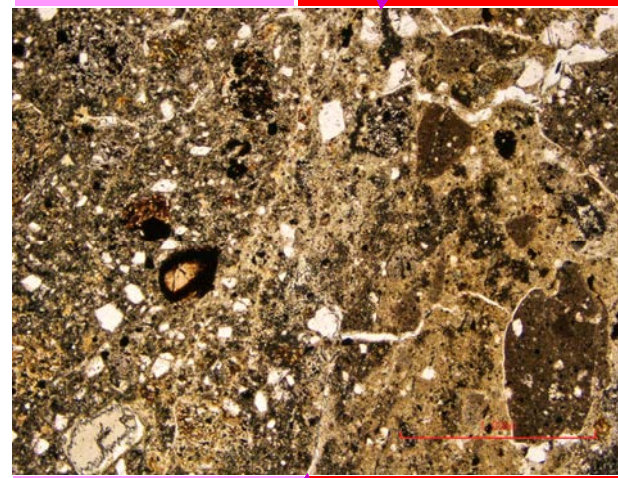
I 上
最新面2 II (最新ゾーン)



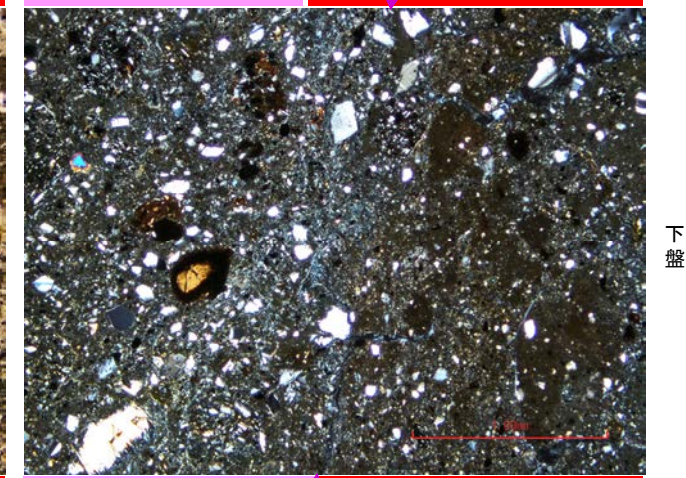
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

スケッチ

(単ニコル) I 上
最新面2 II (最新ゾーン)



(直交ニコル) I 上
最新面2 II (最新ゾーン)



詳細観察範囲写真

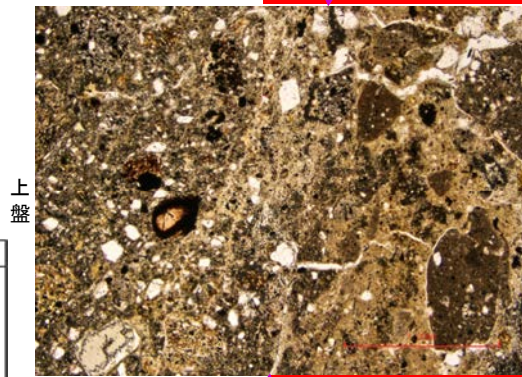
※範囲Bの上部において、最新ゾーンと分帯Iとの境界は不明瞭であり、境界の下盤側に分布する直線的な面構造を最新面とした。

S-1_H-6.6-1孔

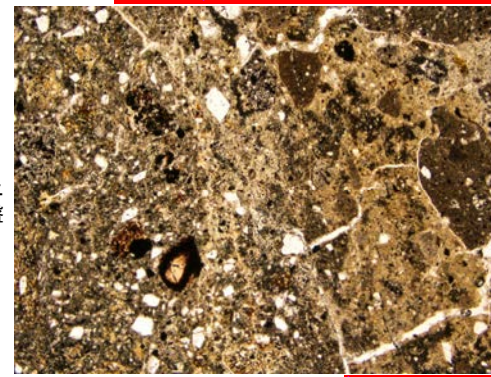
【ステージ回転(範囲B)】

(単ニコル)

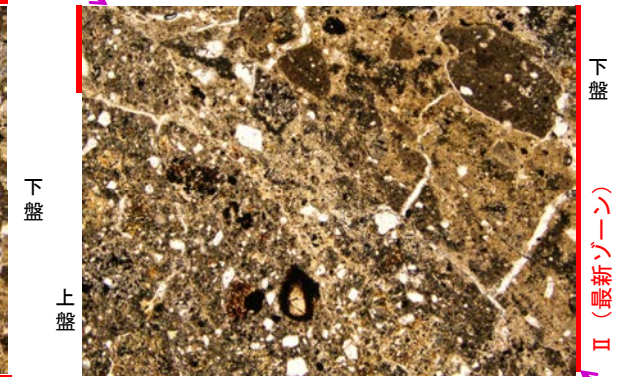
最新面2 ↓ II (最新ゾーン)



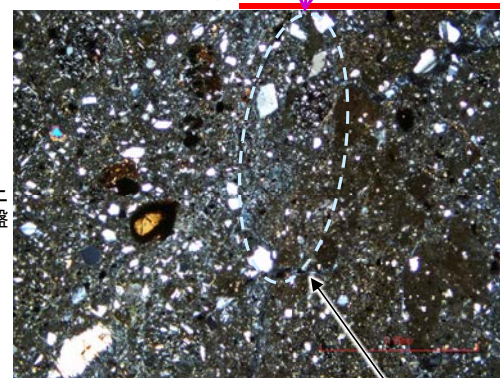
最新面2 ↓ II (最新ゾーン)



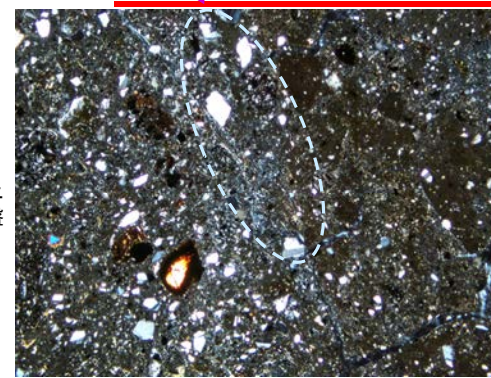
最新面2 ↓



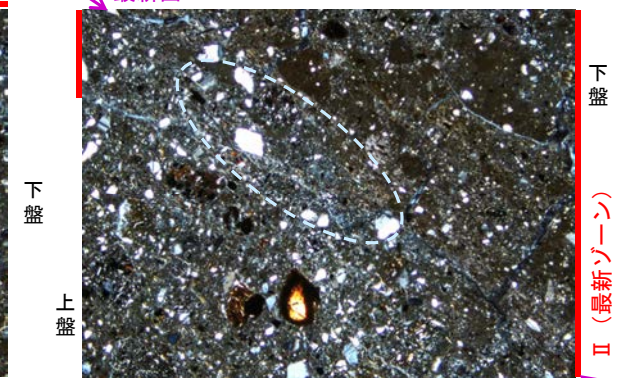
最新面2 ↓ II (最新ゾーン)



最新面2 ↓ II (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。

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)

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.179~182, 189, 190)。

【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.183)。

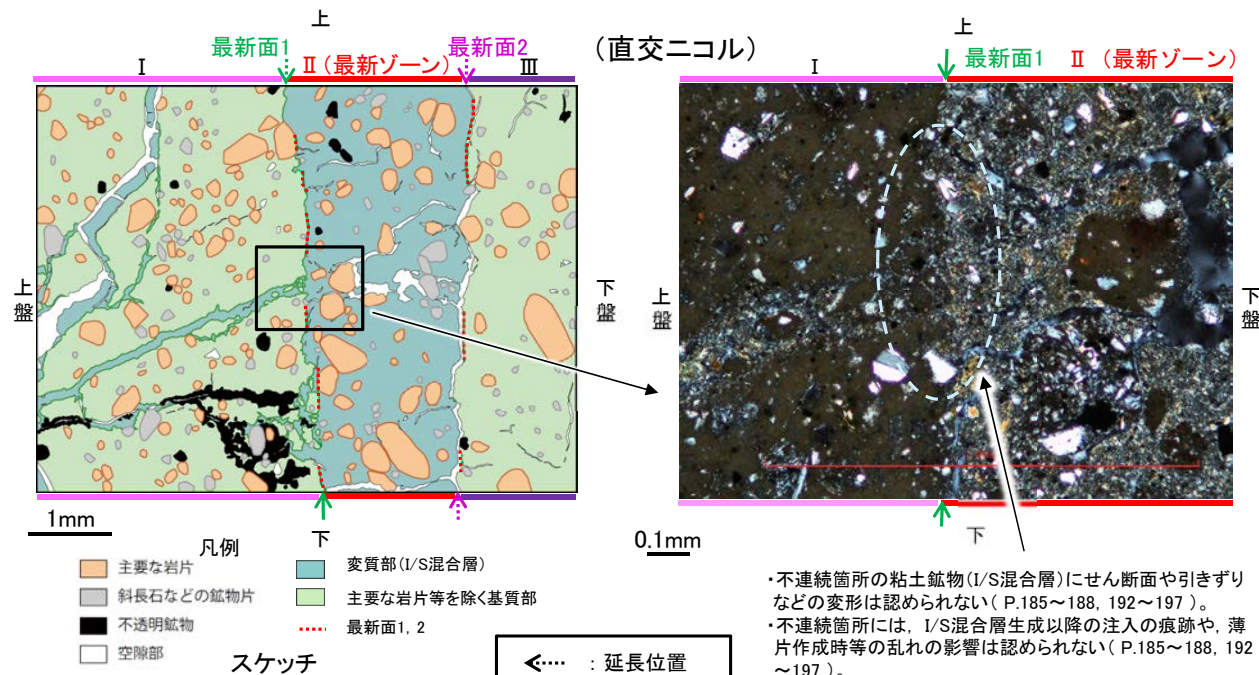
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.184, 191)。

○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.185~188, 192~197)。

○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。

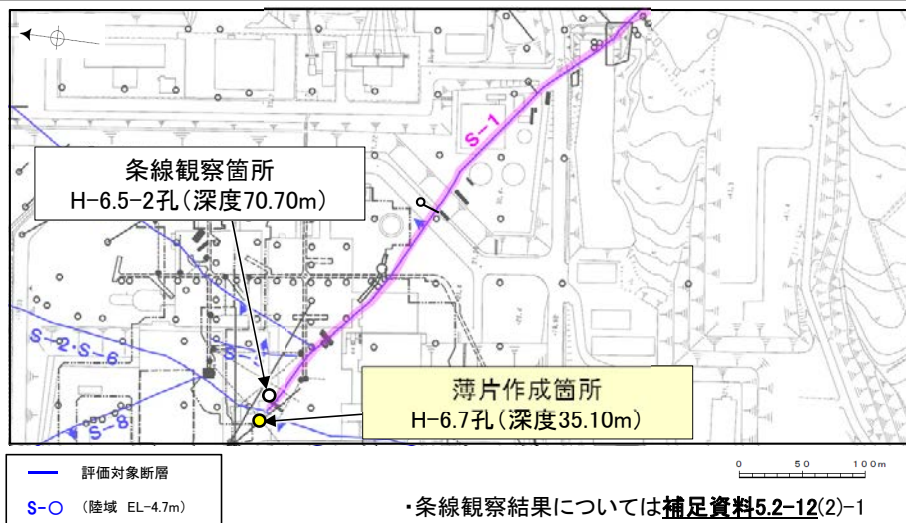
紫字:第935回審査会合以降の変更箇所



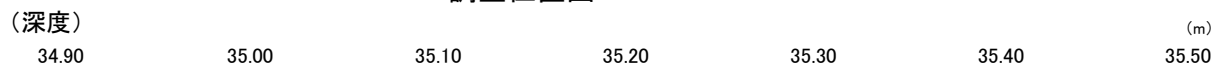
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない(P.185~188, 192~197)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.185~188, 192~197)。

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

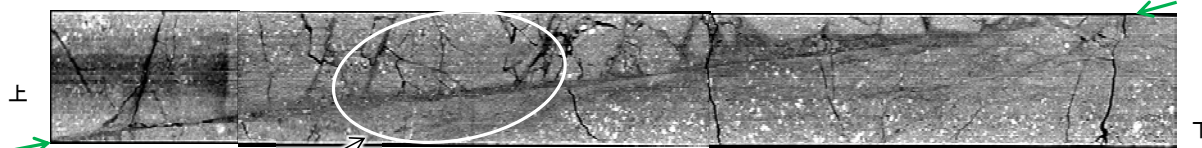


走向傾斜:N58° W/75° NE 主せん断面



ボーリングコア写真(H-6.7孔)

主せん断面



CT画像(H-6.7孔)



※図示した箇所で作成した薄片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

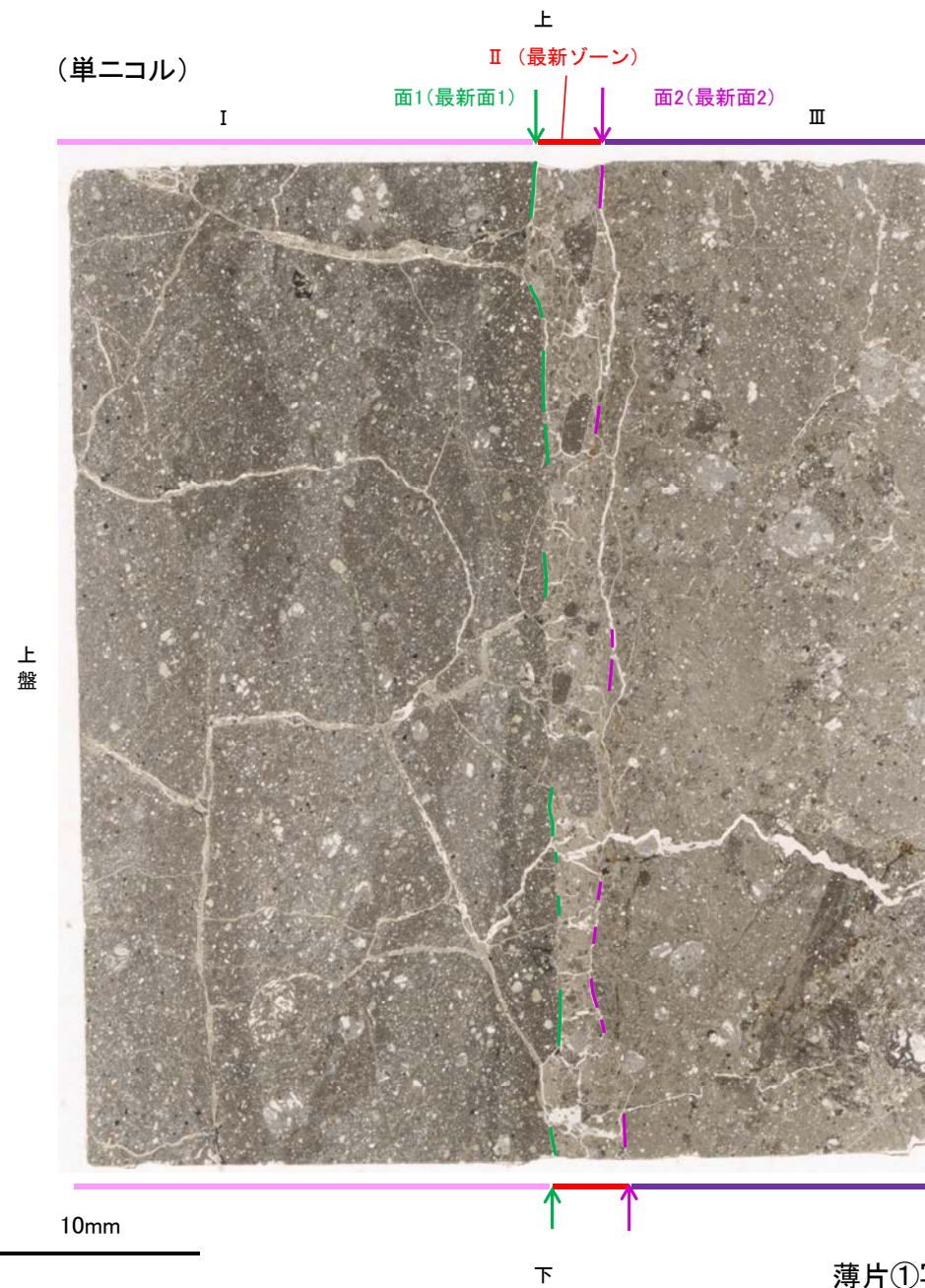
Ⅰ: 単ニコルで褐灰色～暗褐灰色, 直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。

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4mm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

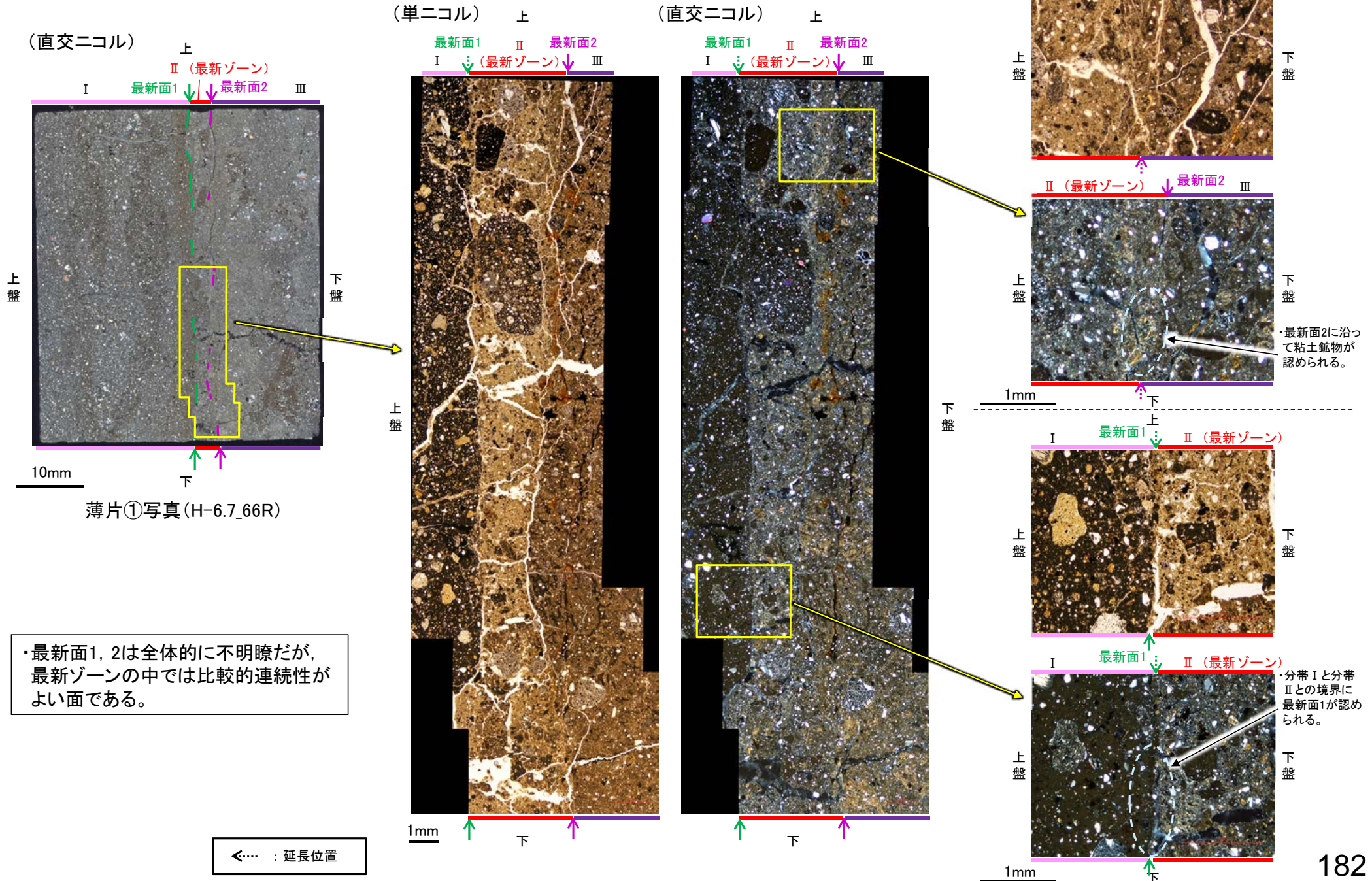
【解釈線あり】



薄片①写真(H-6.7_66R)

S-1_H-6.7孔①

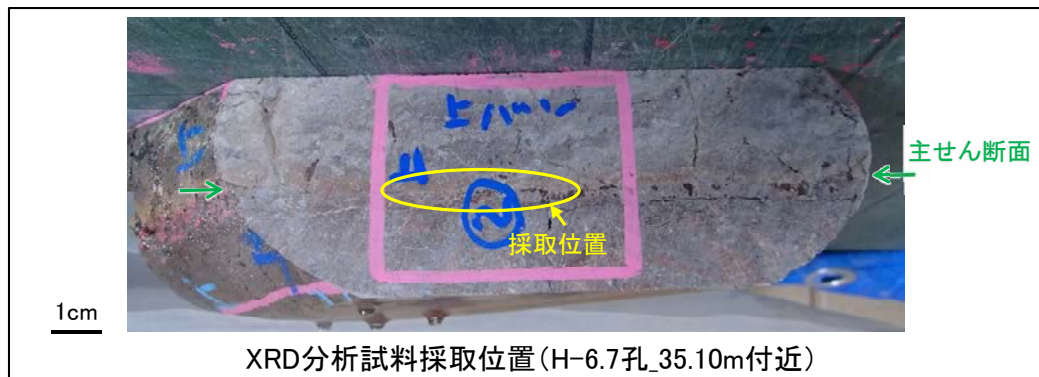
【最新面の詳細観察】



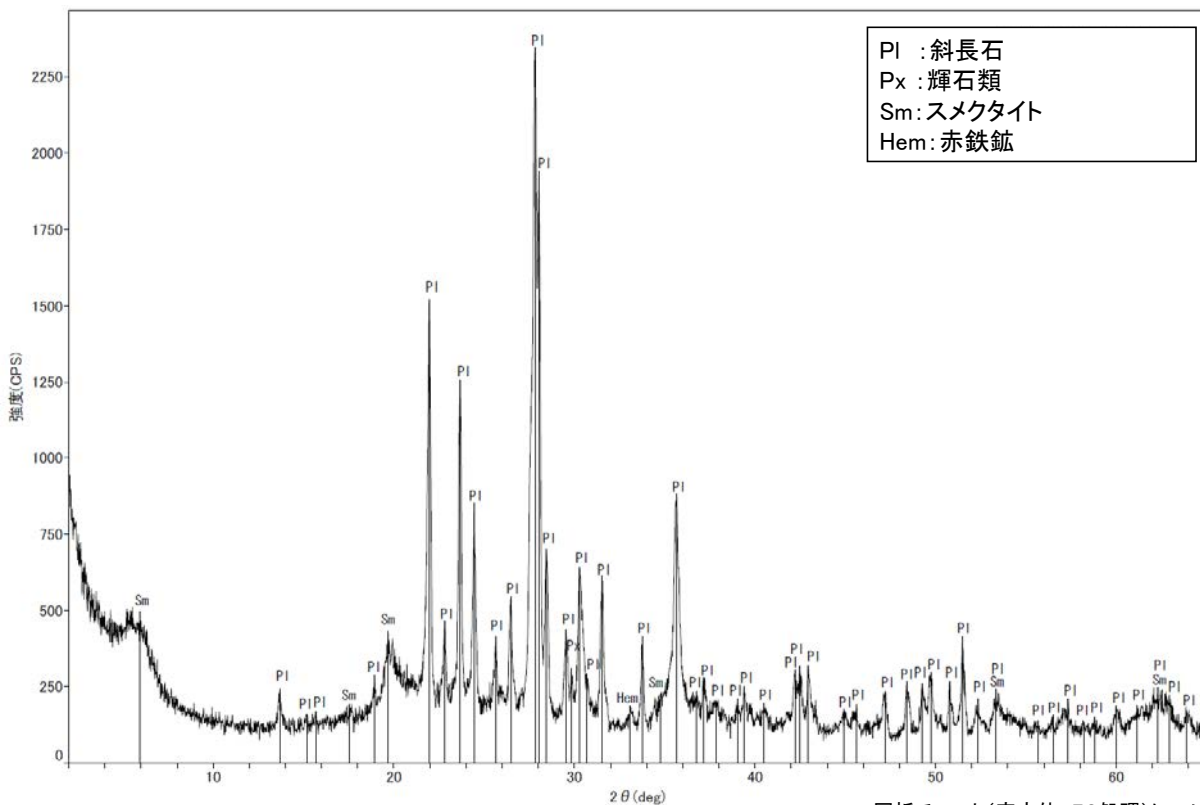
・最新面1, 2は全体的に不明瞭だが、最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。

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。
- 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。

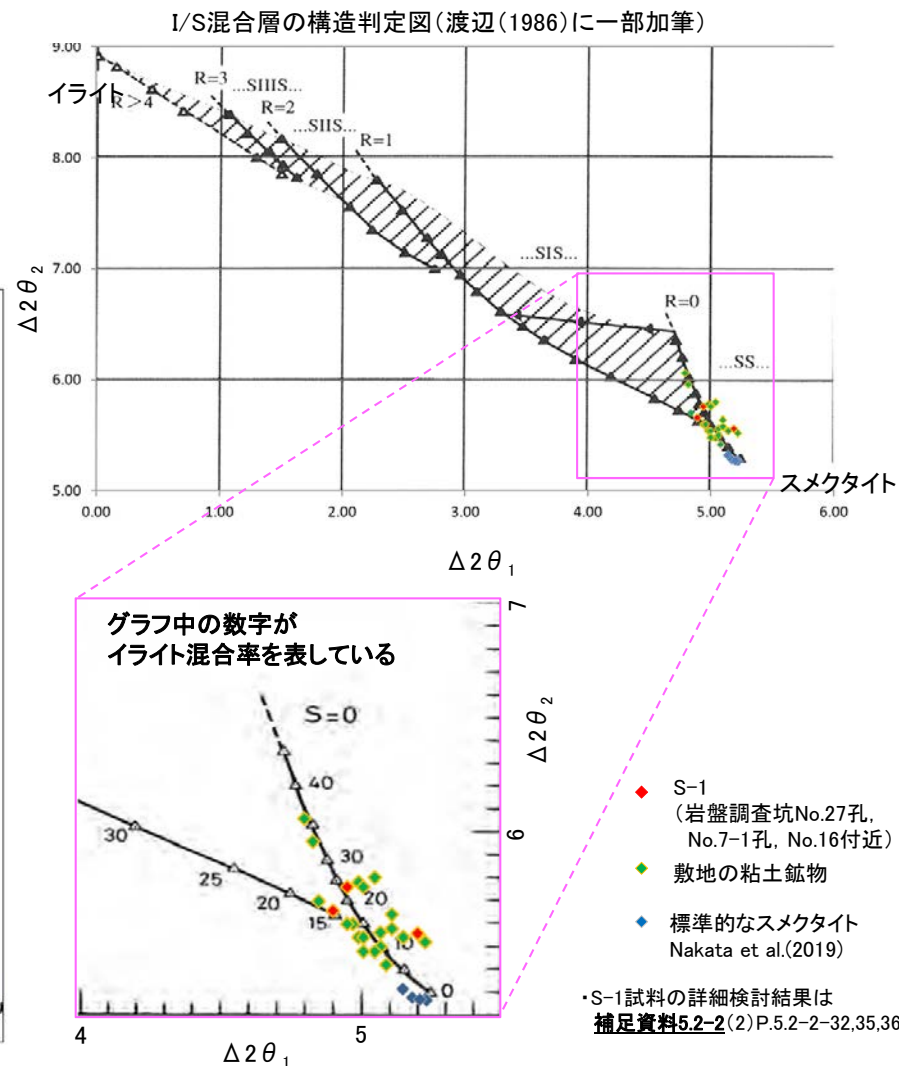


※H-6.6-1孔で実施したEPMA分析(定量)の詳細はP.170



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

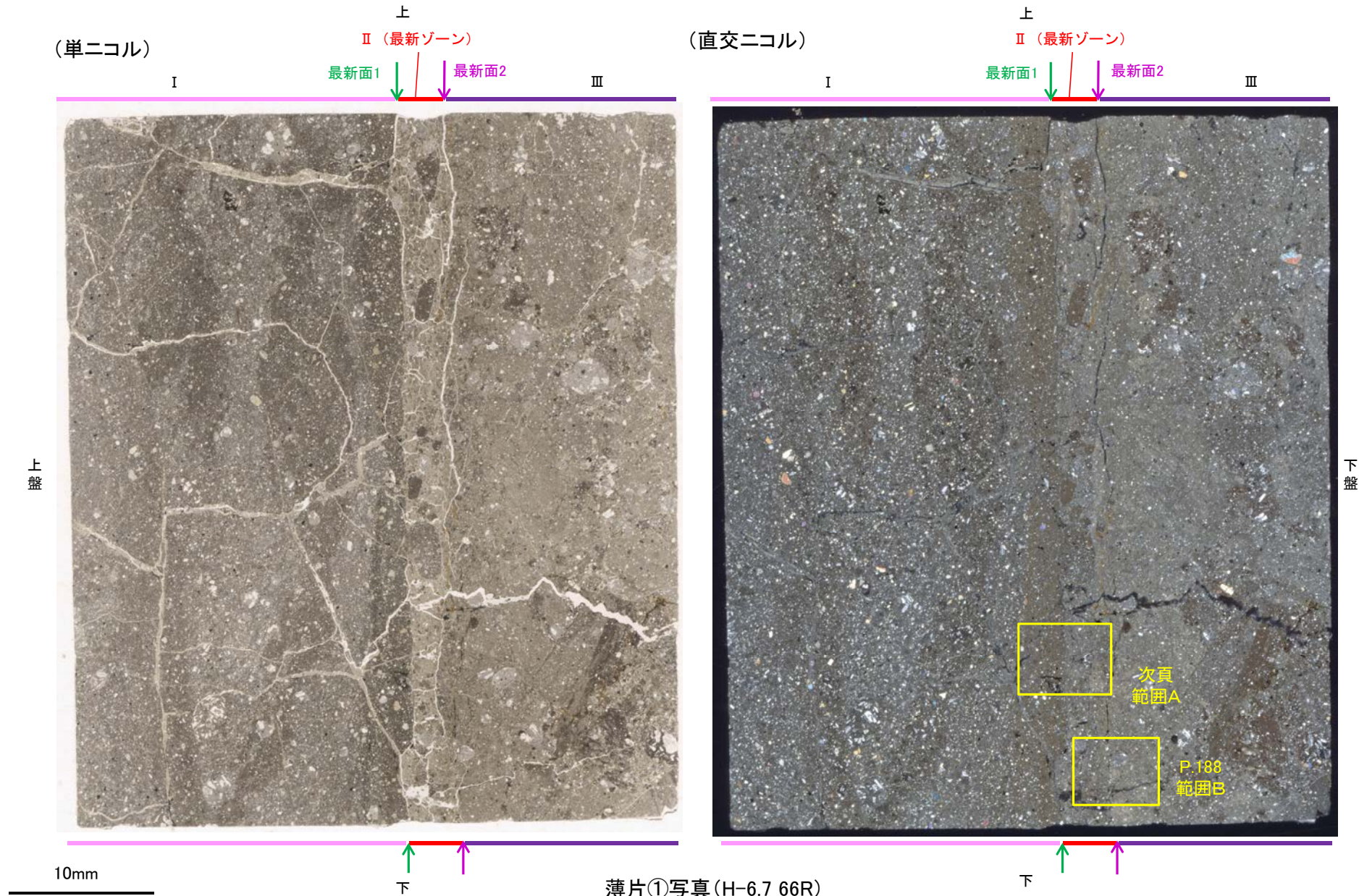


I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

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.171, 172



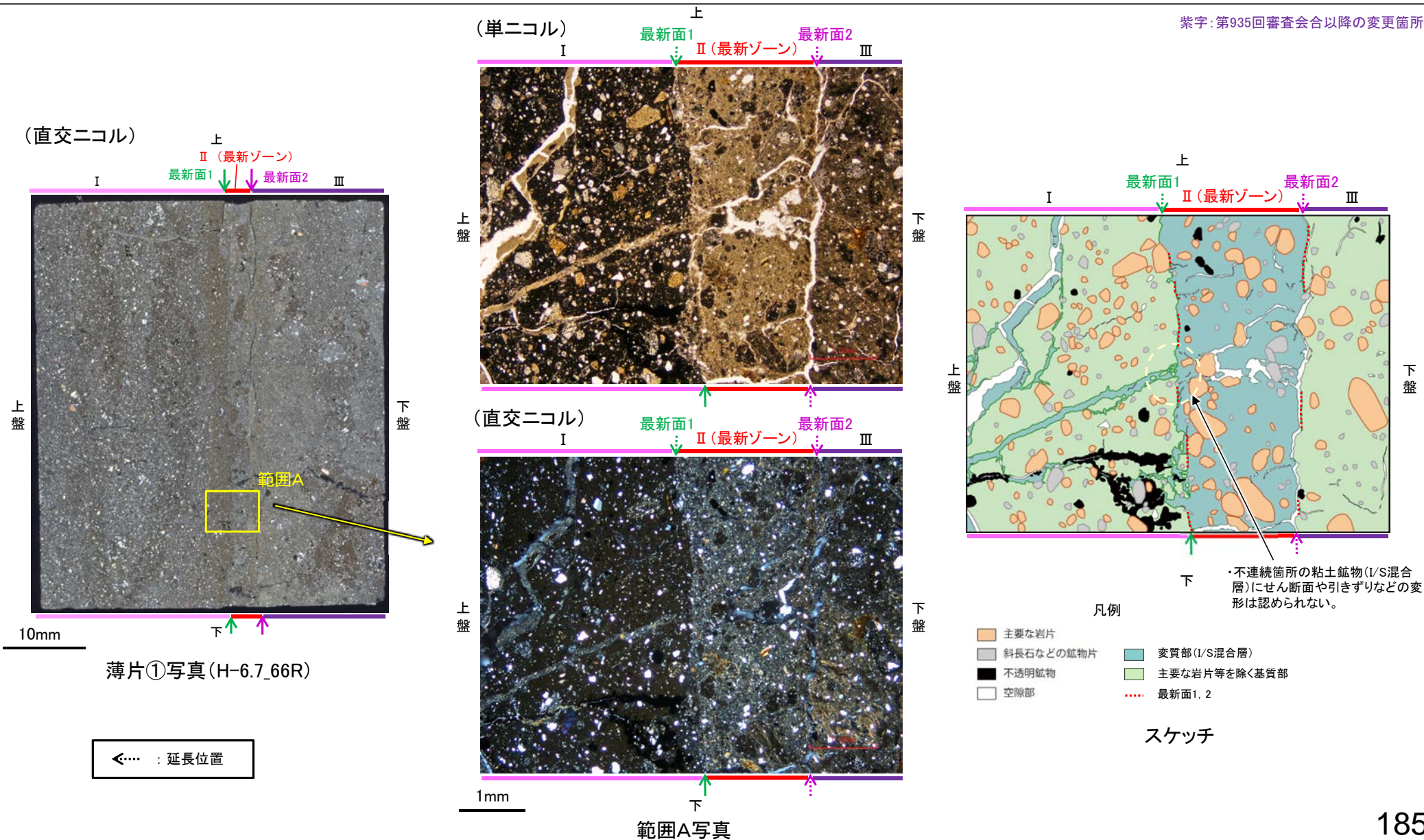
5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔① ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○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。

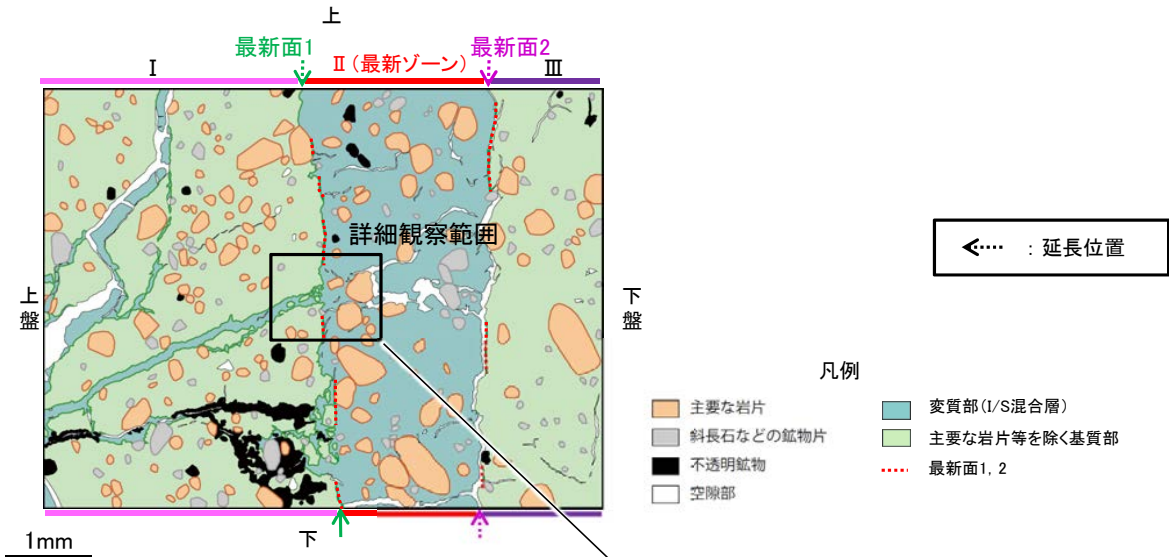
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所

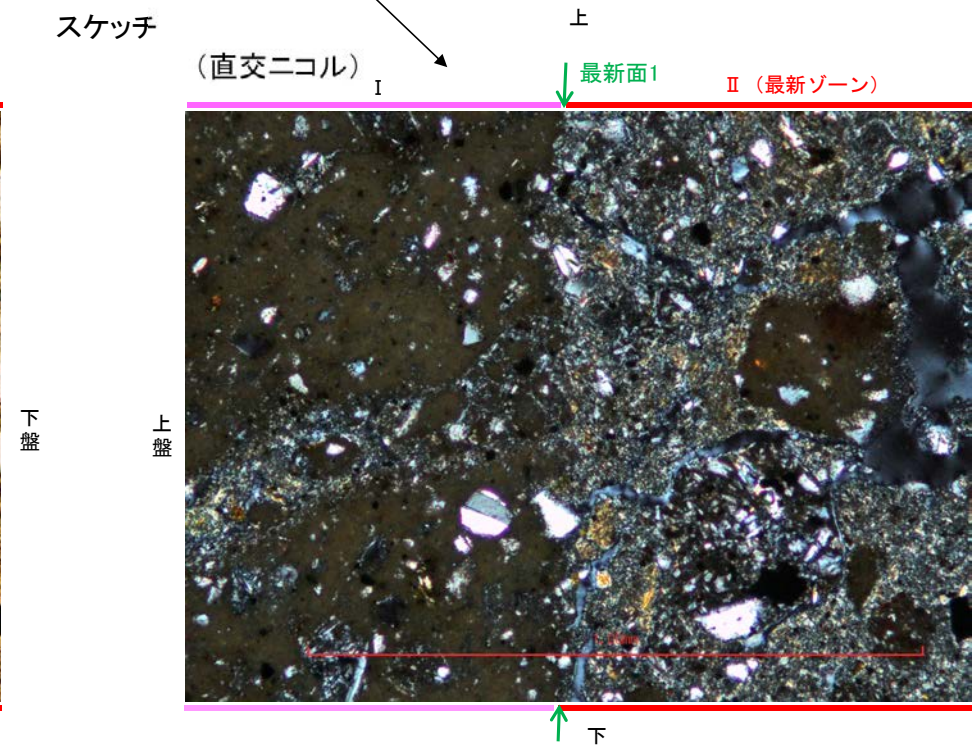
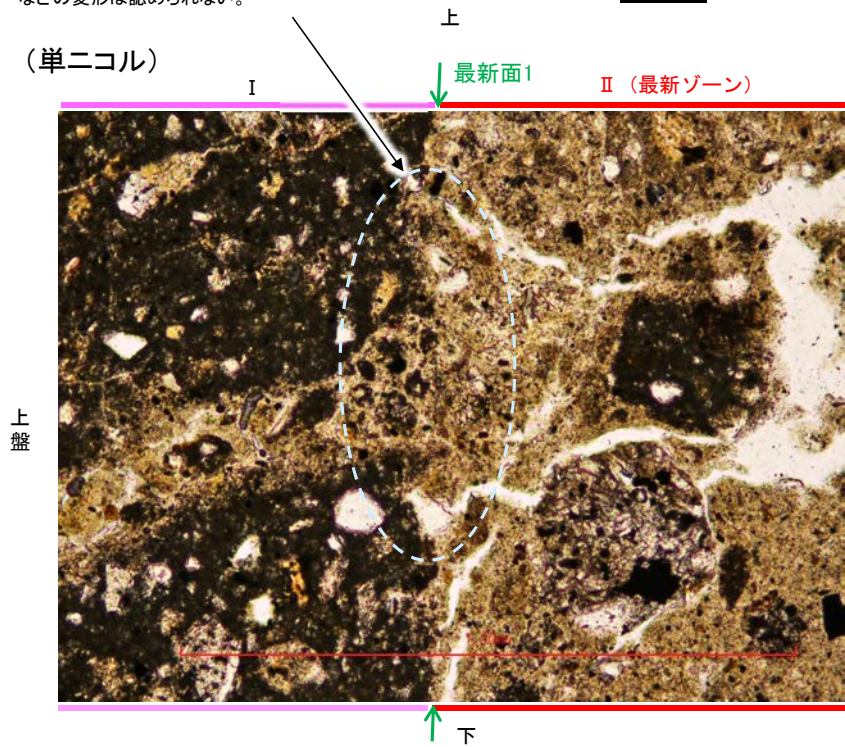


S-1_H-6.7孔①

【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。



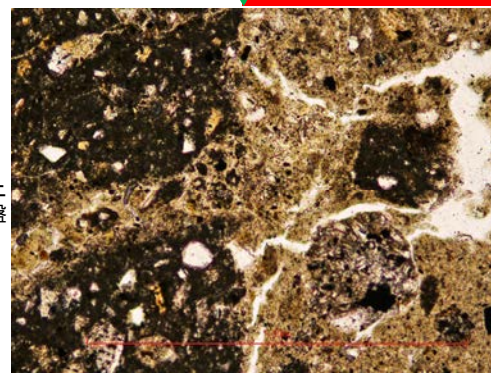
詳細観察範囲写真

S-1_H-6.7孔①

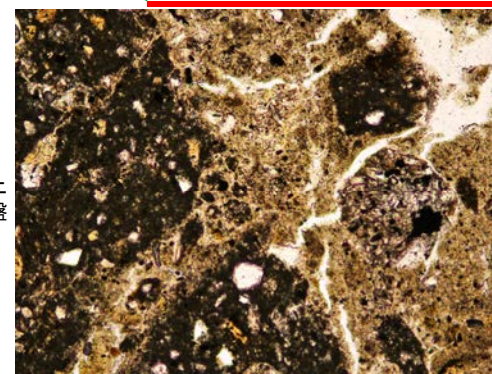
【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

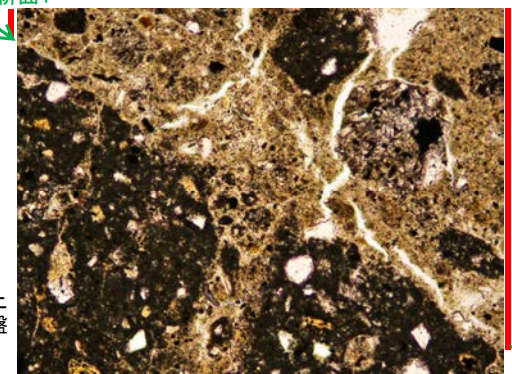
最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓

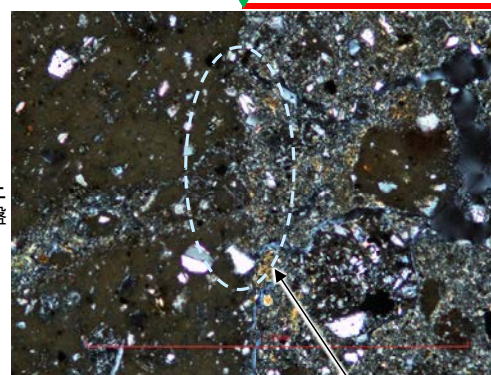


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

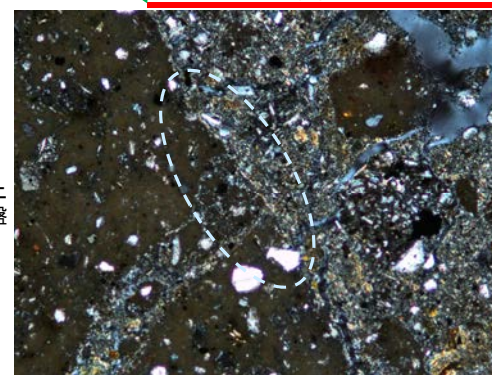
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)

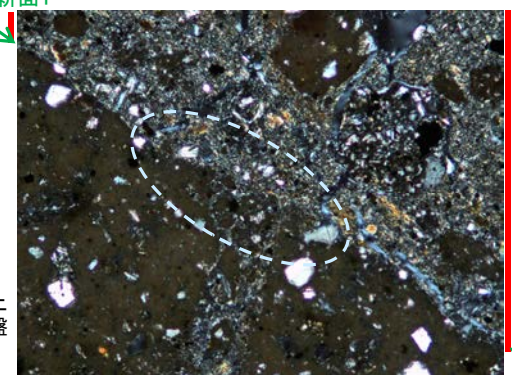
最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓ II (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

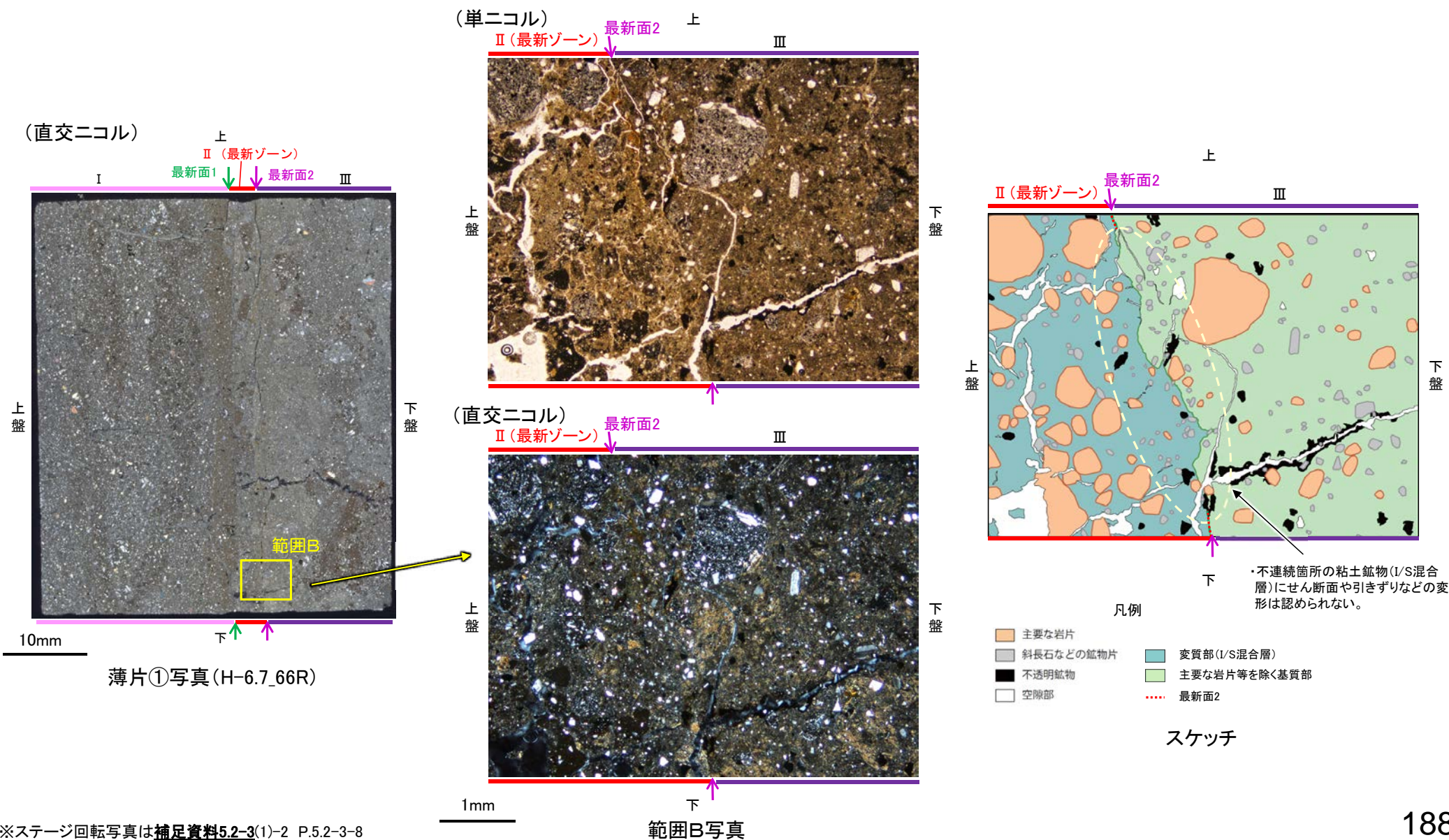
- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

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)。

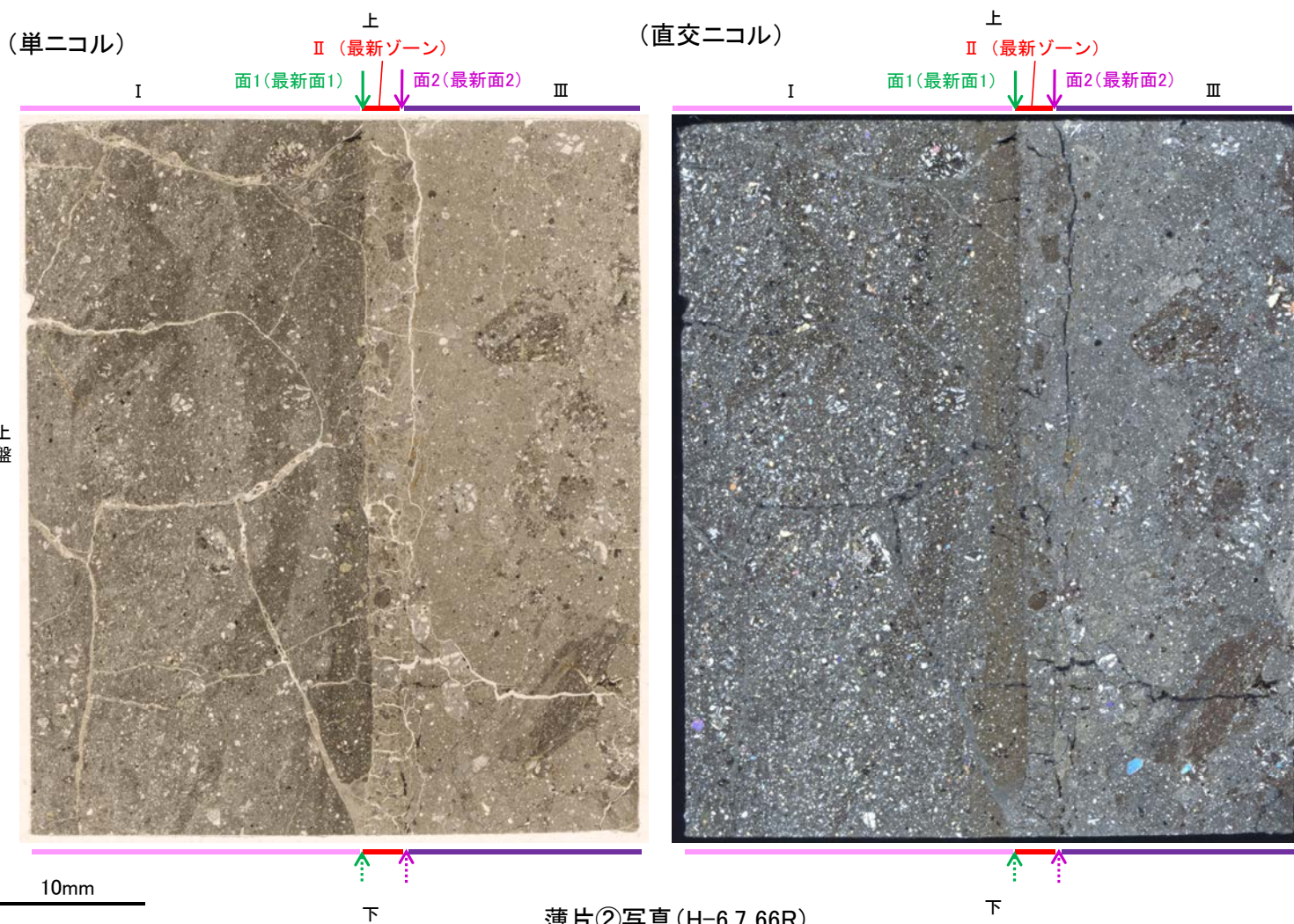
紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



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

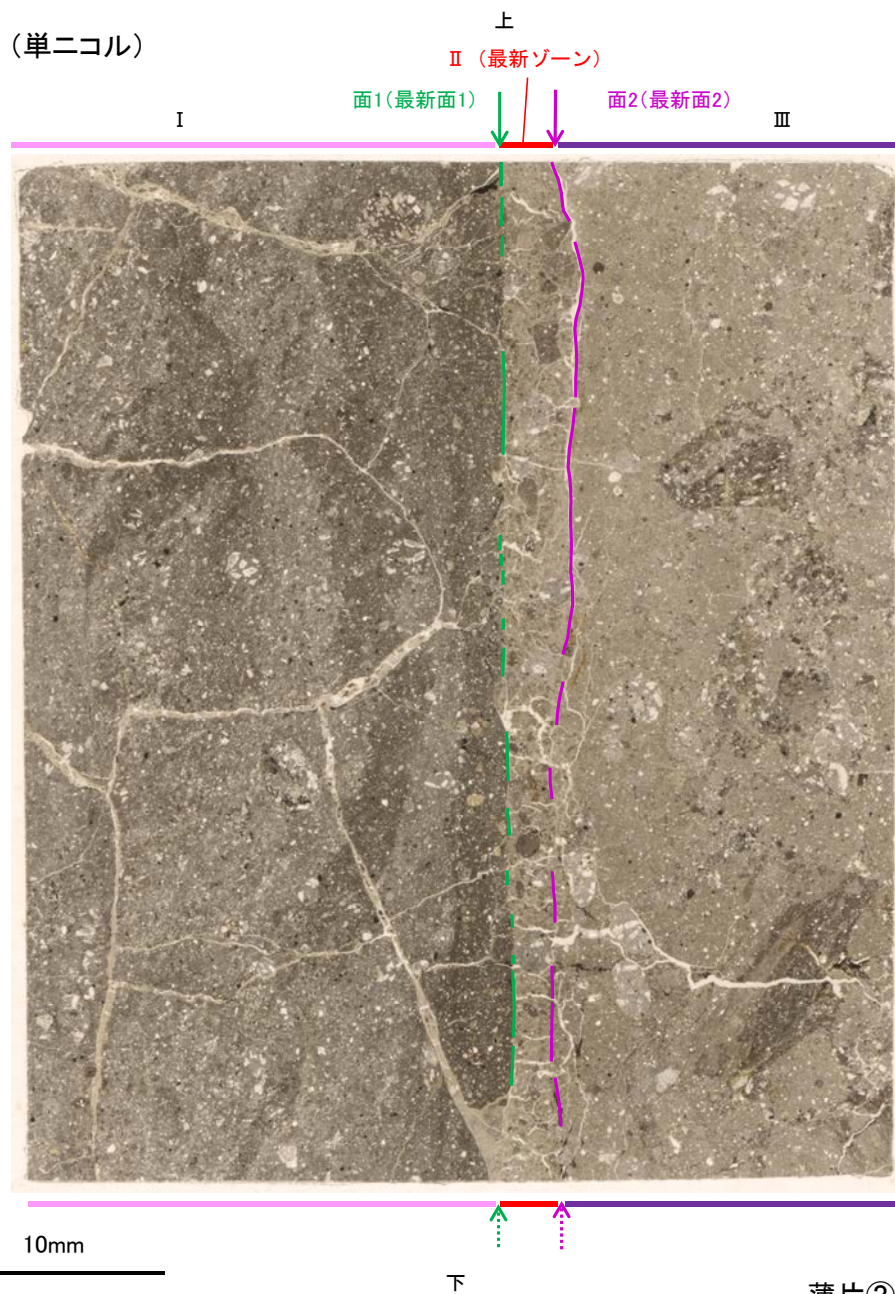
Ⅰ：単ニコルで褐灰～暗褐灰色、直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。

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】

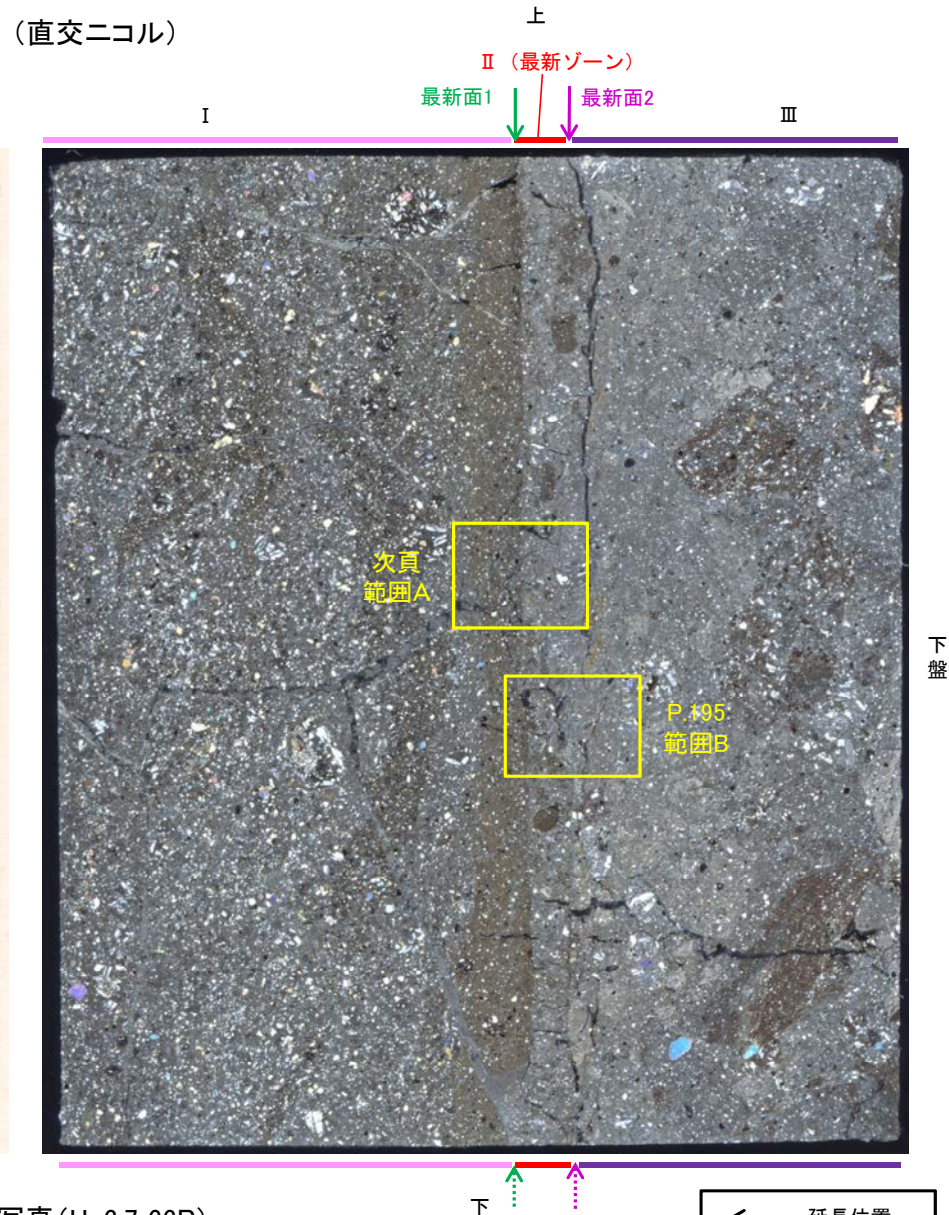


5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔② –変質鉱物の分布(薄片観察)–

○薄片②で実施した薄片観察や、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.171, 172

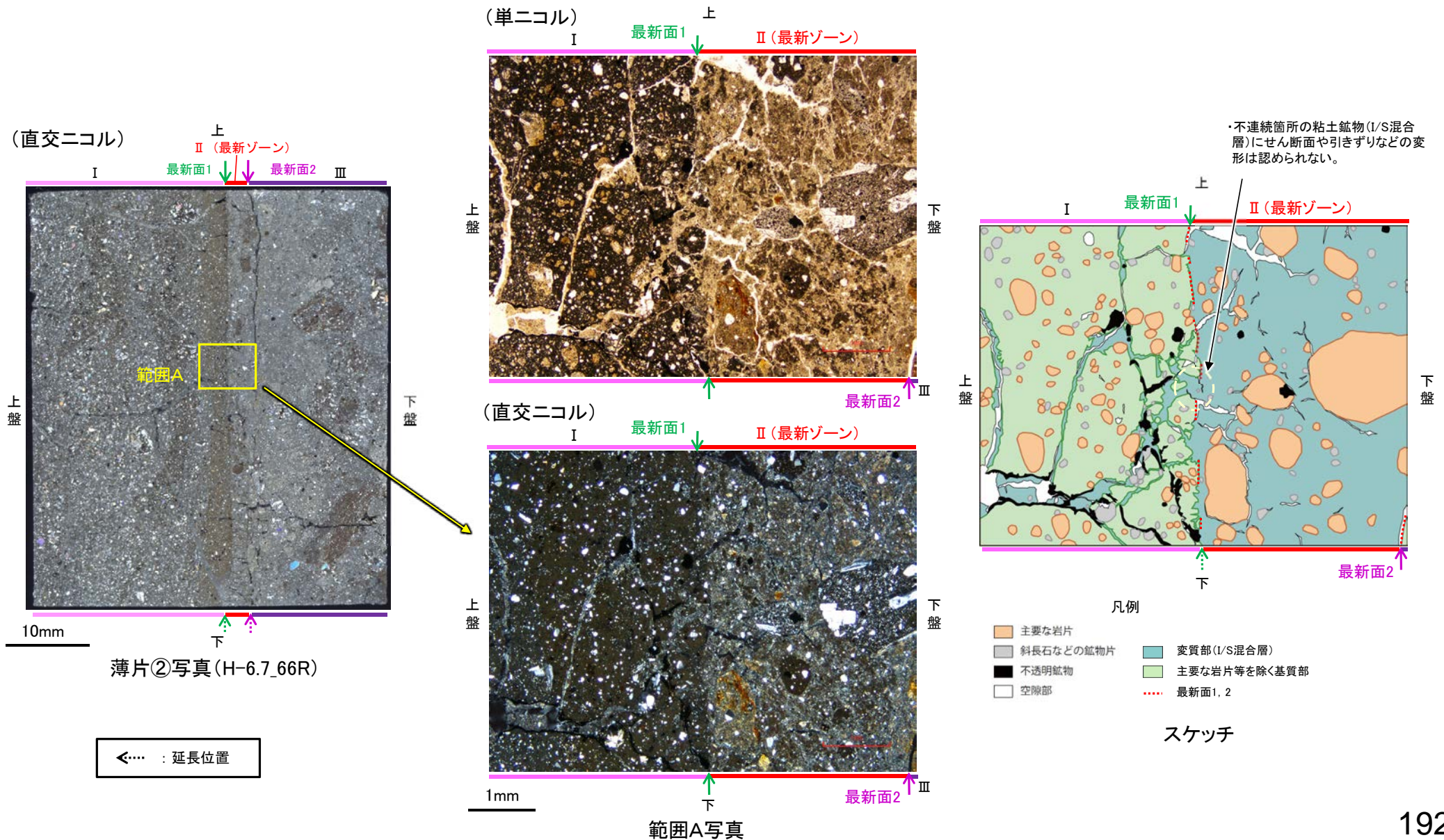


薄片②写真(H-6.7_66R)

◀… : 延長位置

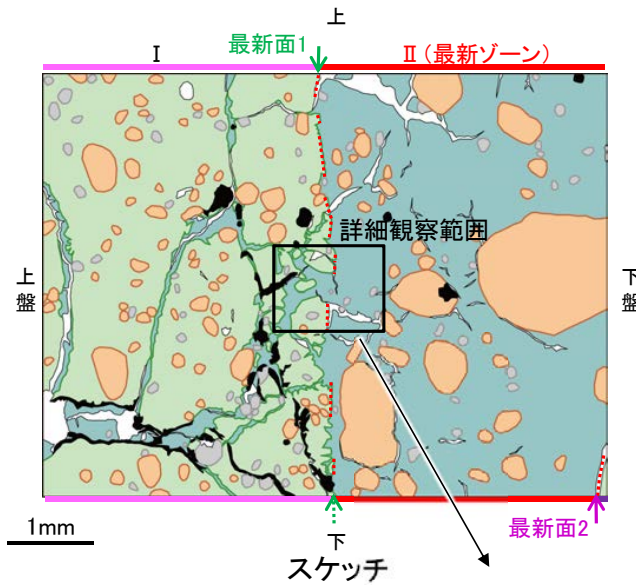
5.2.2 S-1 (2) H-6.7孔② –最新面とI/S混合層との関係(範囲A)–

- 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。



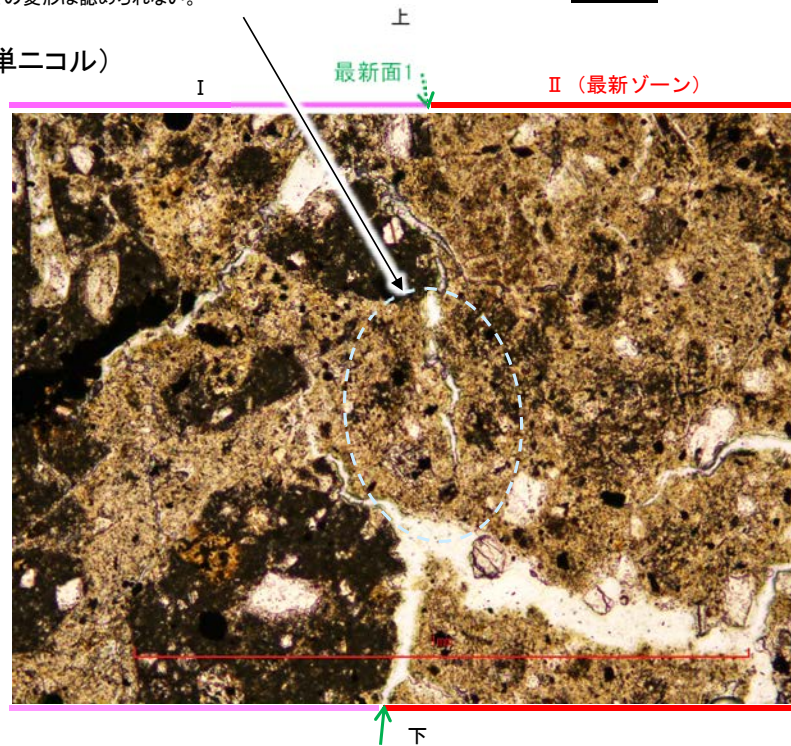
S-1_H-6.7孔②

【詳細観察(範囲A)】

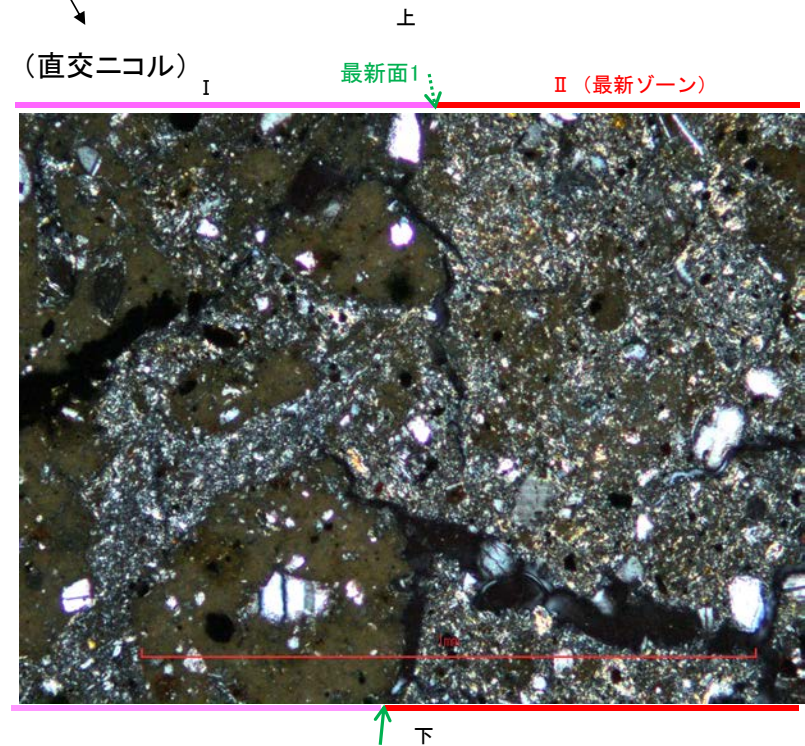


・不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



(直交ニコル)



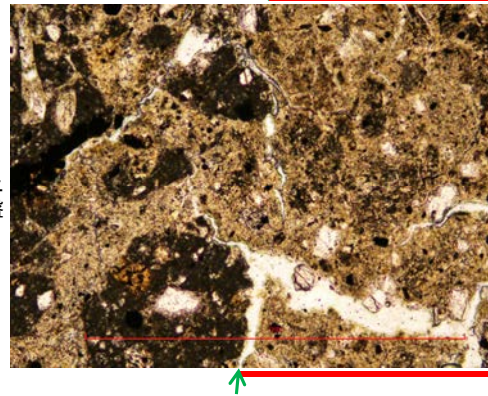
詳細観察範囲写真

S-1_H-6.7孔②

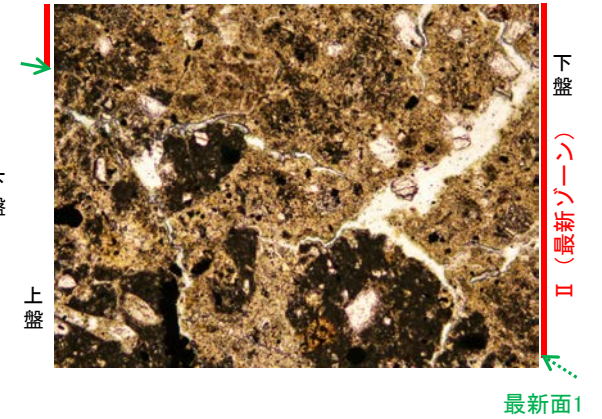
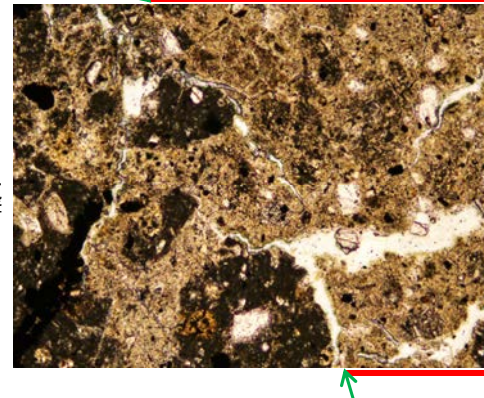
【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓ II (最新ゾーン)

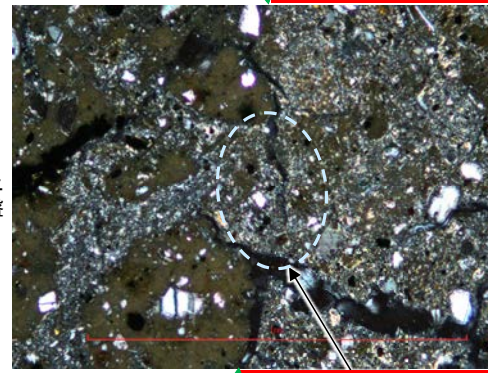


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入方向	注入方向
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

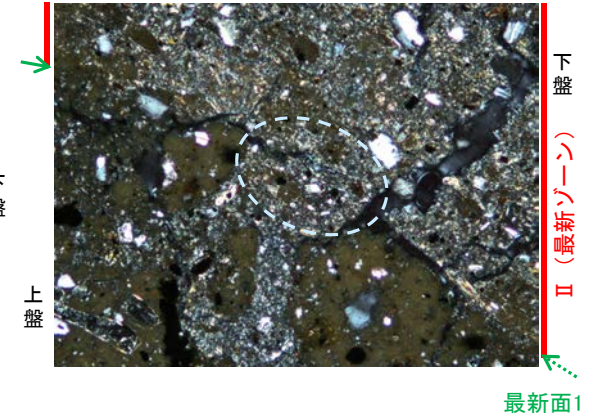
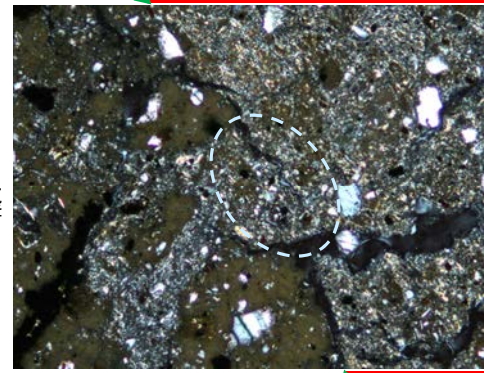
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)

最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



最新面1 ↓ II (最新ゾーン)



←… : 延長位置

0.1mm

0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

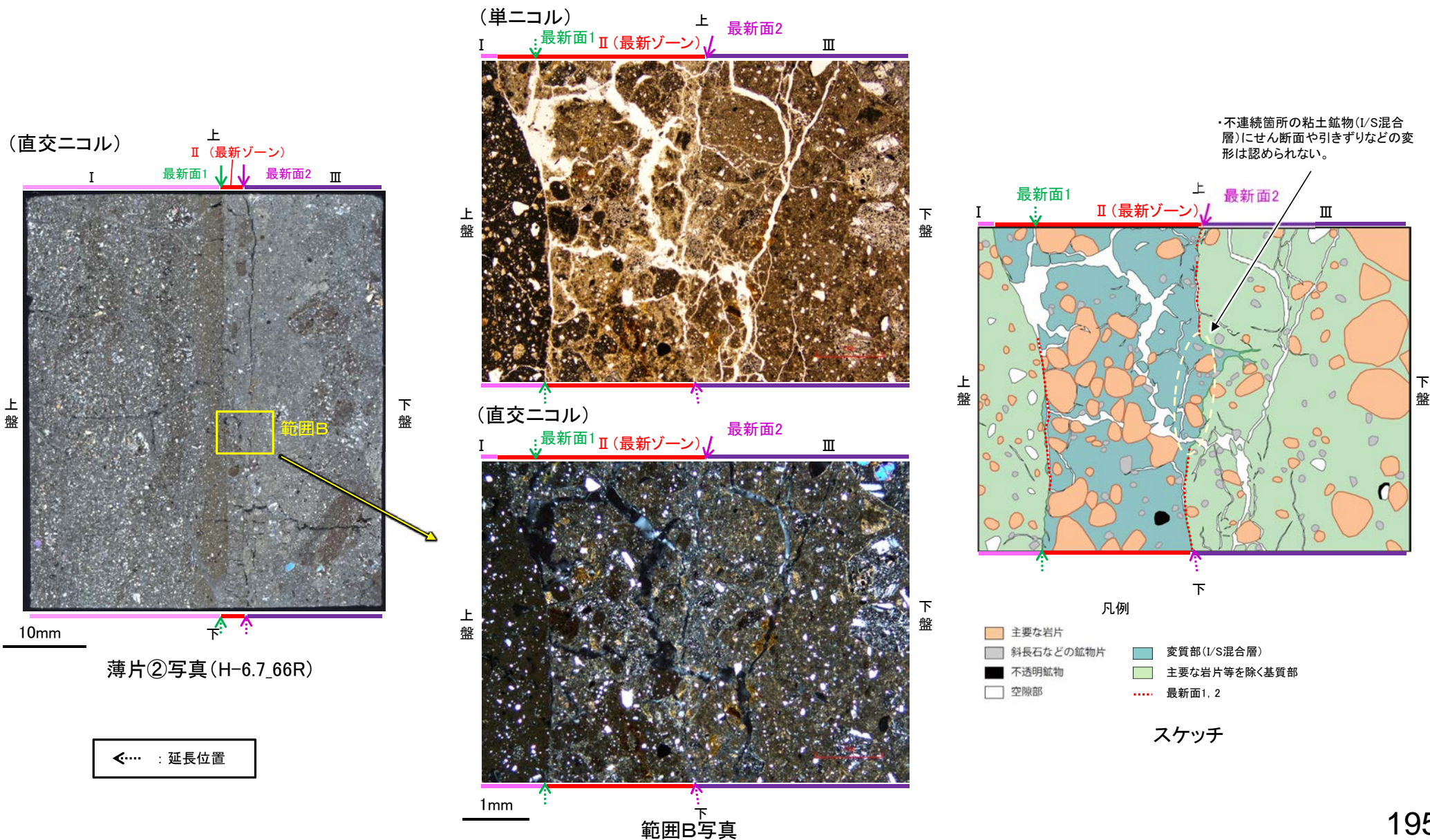
- ・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

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。

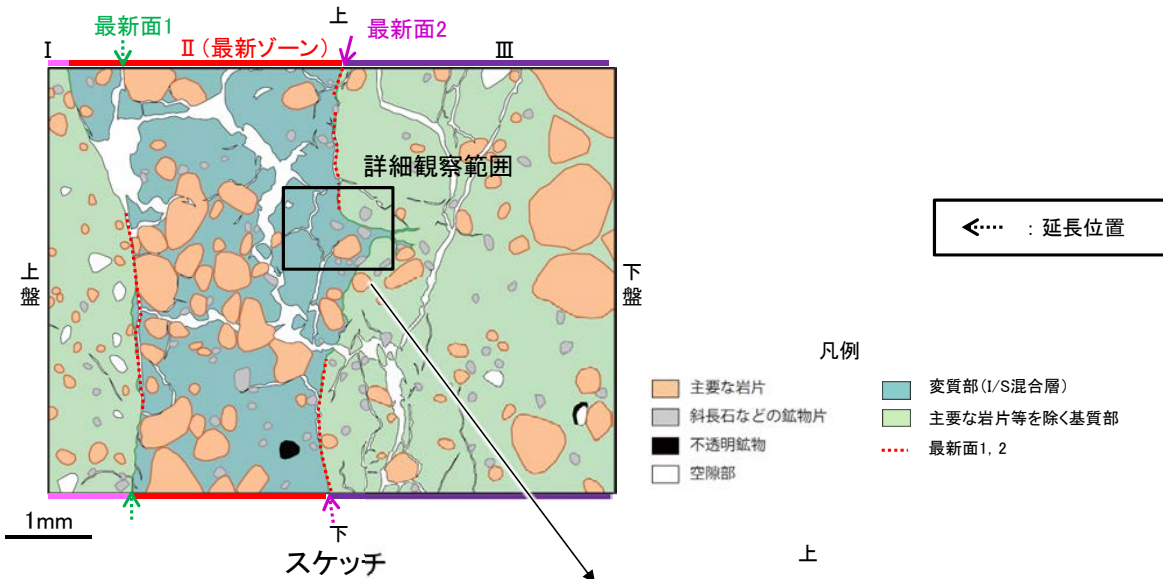
○なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。

○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。



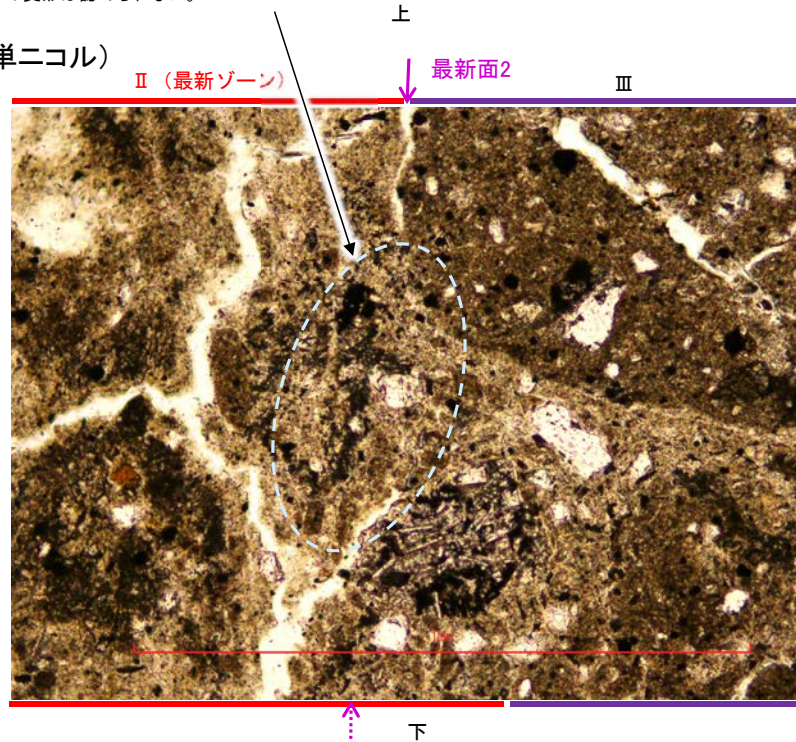
S-1_H-6.7孔②

【詳細観察(範囲B)】

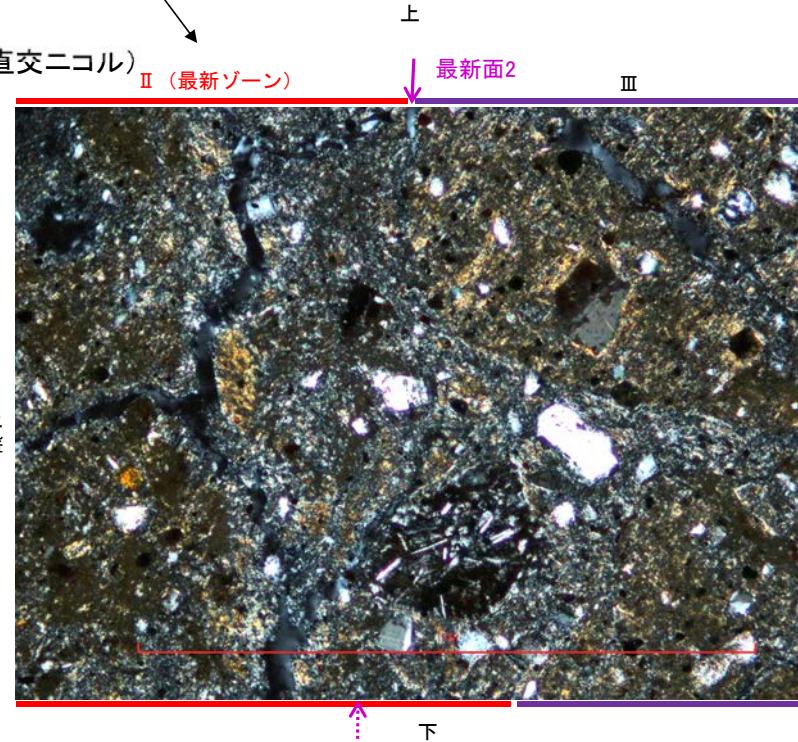


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



(直交ニコル)

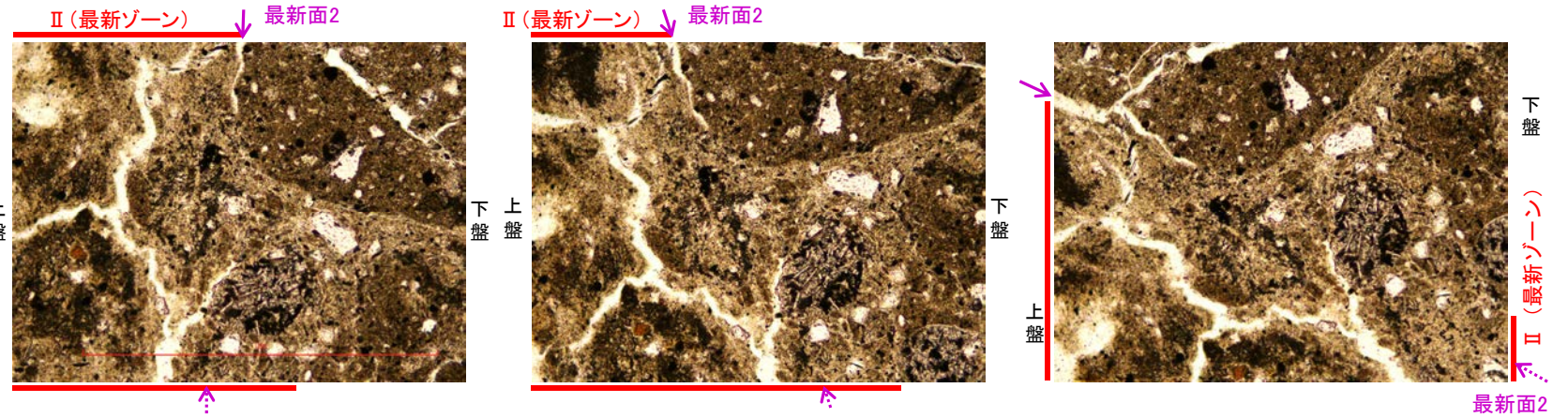


詳細観察範囲写真

S-1_H-6.7孔②

【ステージ回転(範囲B)】

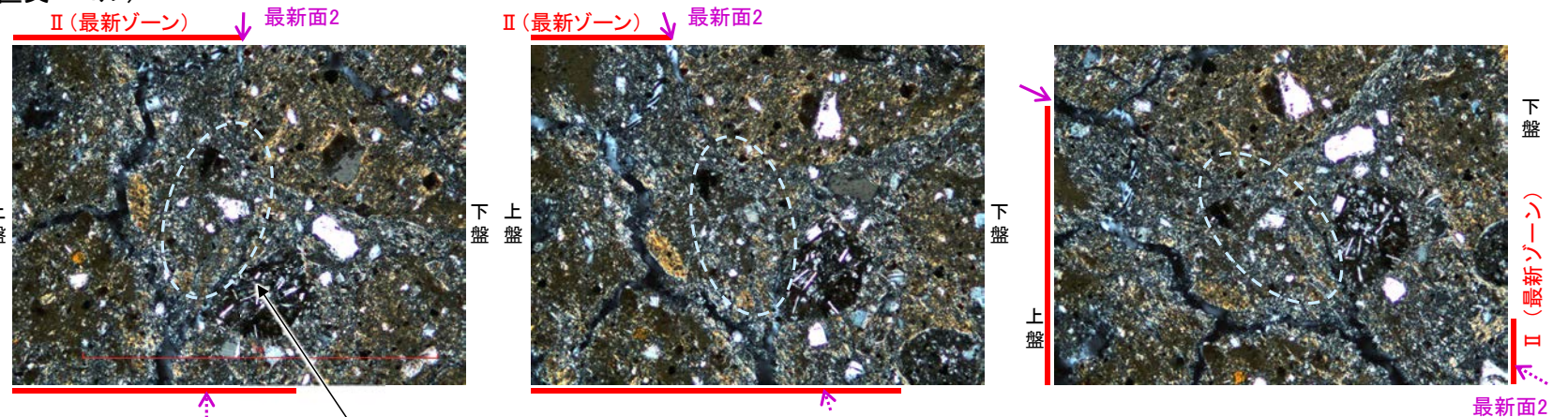
(単ニコル)



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

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 (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.199～201)。

【鉱物の同定】

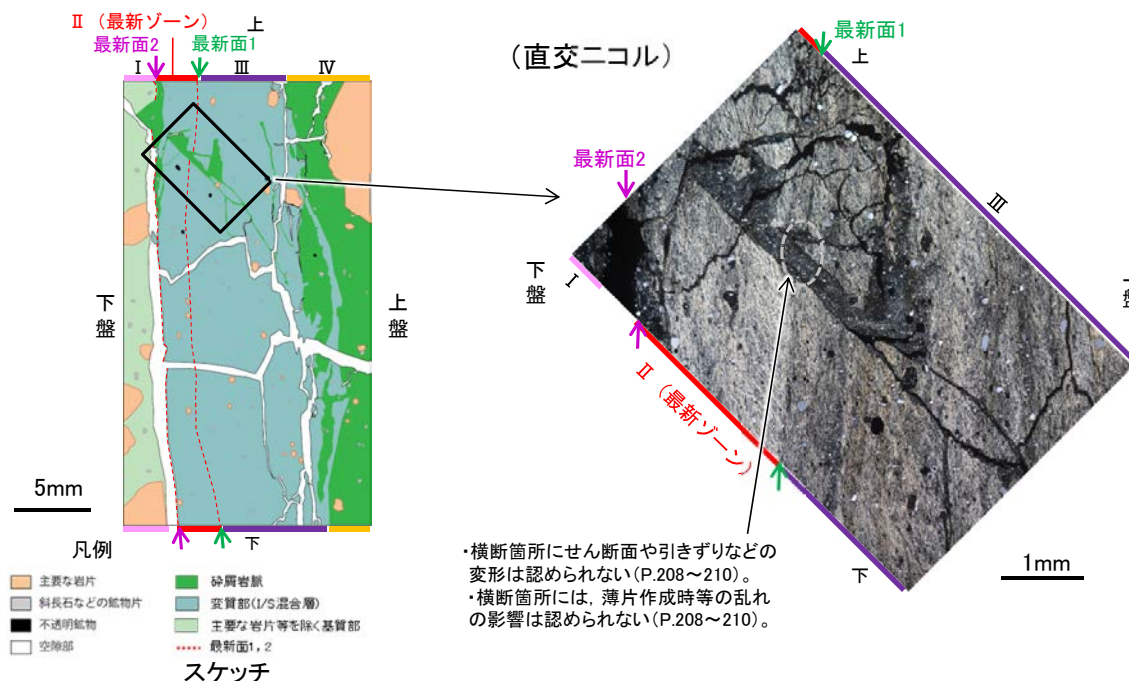
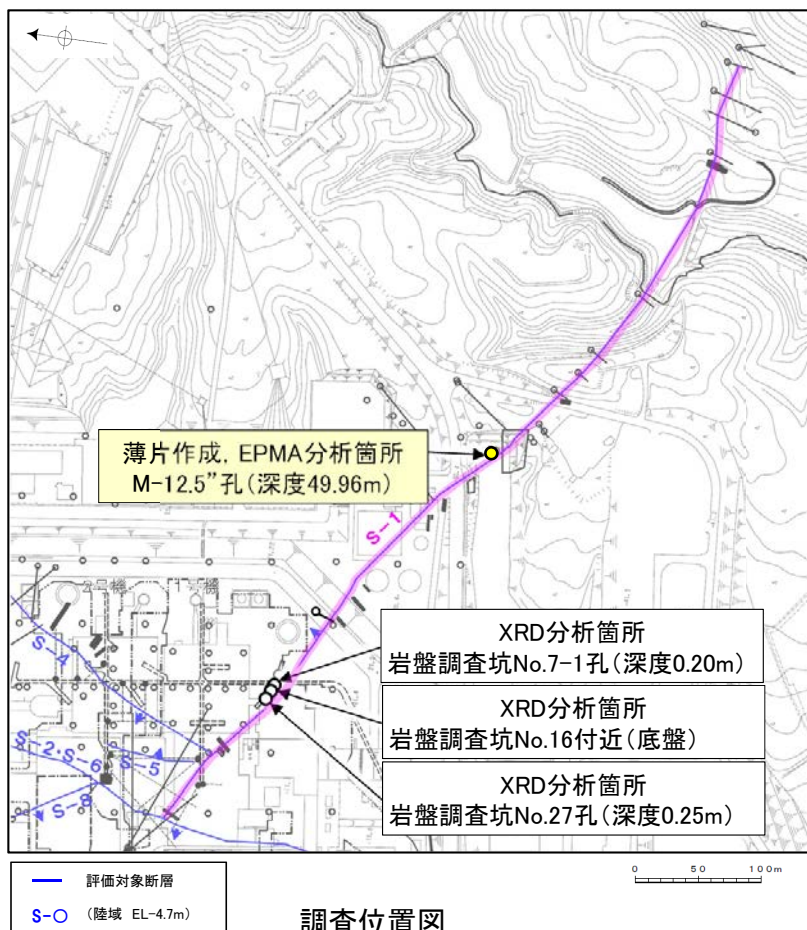
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.202, 203)。

【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.204～207)。

○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.208～210)。

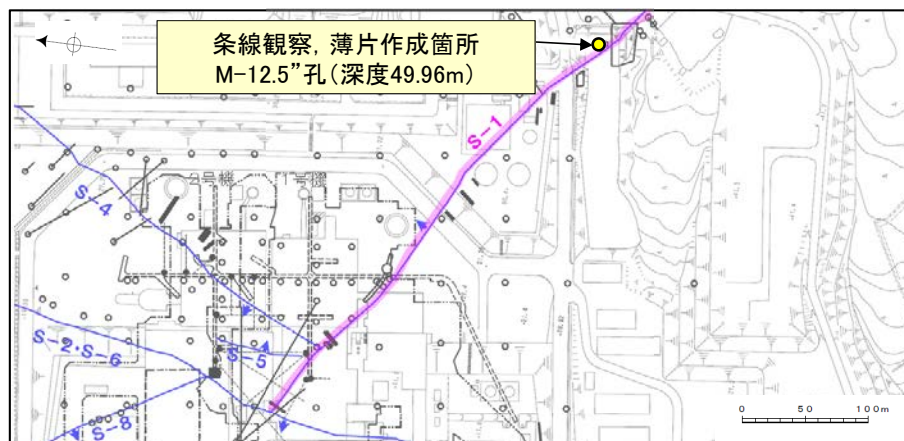
○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。



5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○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(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認定した。

○主せん断面における条線観察の結果, 65° Rの条線方向が確認されたことから, 65° Rで薄片を作成した(右下ブロック写真)。



・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

(深度) 49.75 49.8 49.9 50.0 50.1 50.2 50.25 (m)

主せん断面
走向傾斜: N51° W/79° NE

右ブロック採取箇所

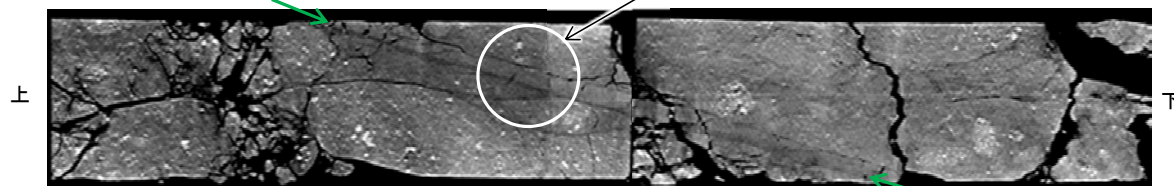


ボーリングコア写真

■ 粘土状破砕部
■ 固結した破砕部

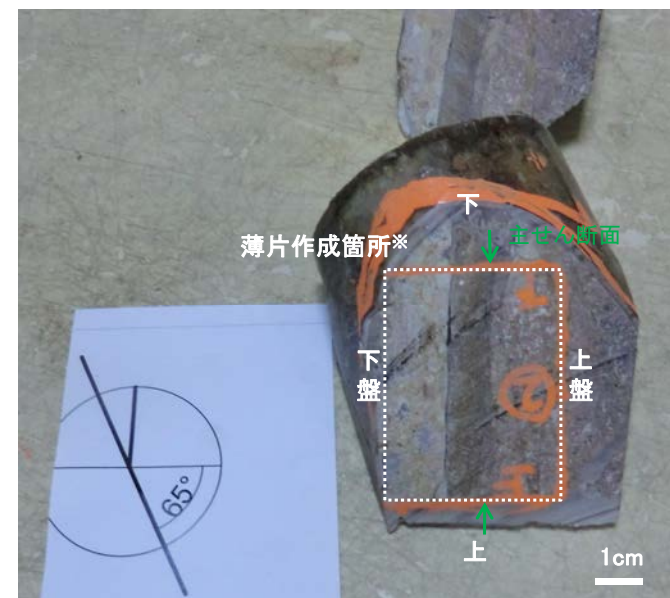
主せん断面

右ブロック採取箇所



CT画像

※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

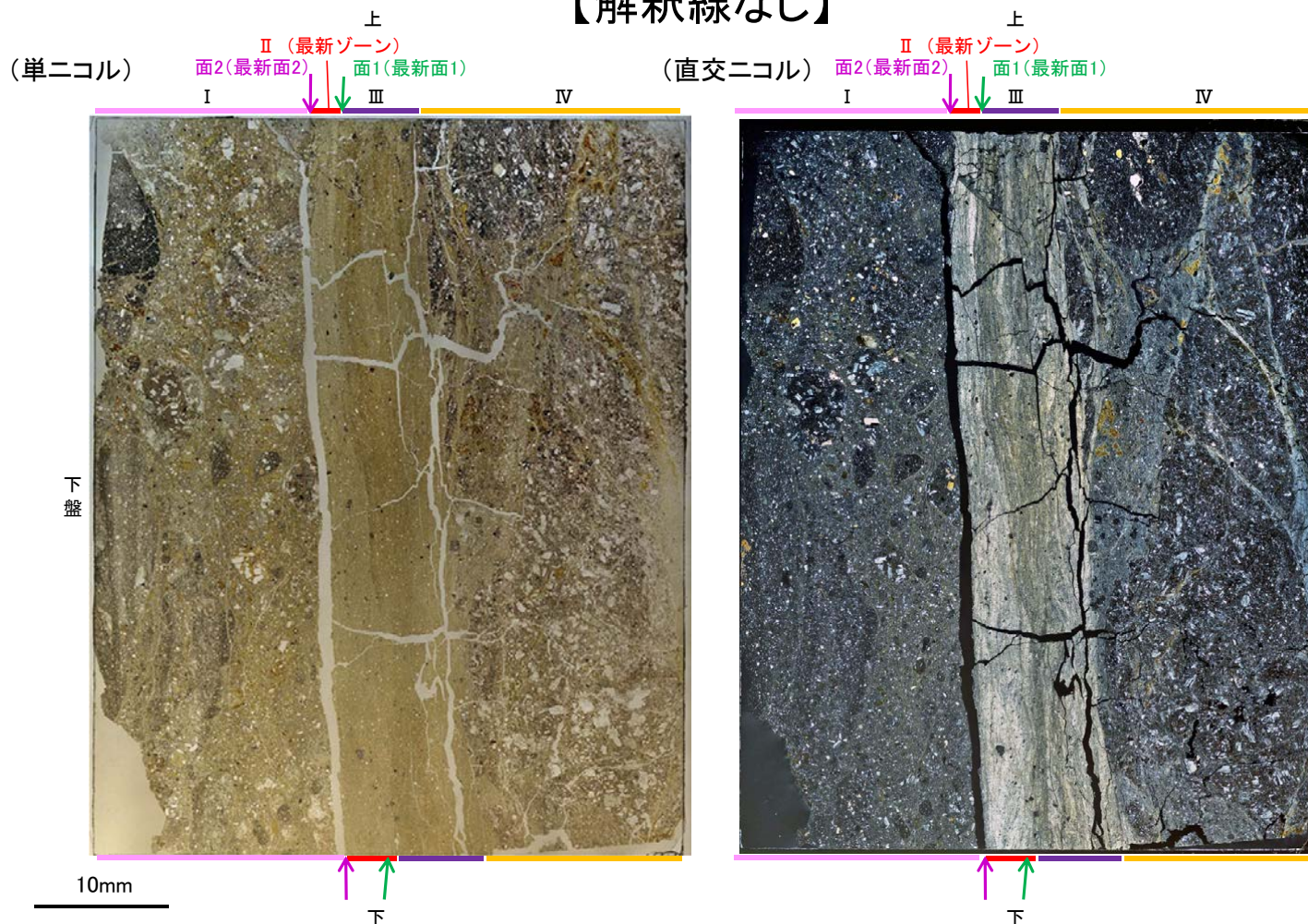


ブロック写真

5.2.2 S-1 (3) M-12.5”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～IVに分帯した。
- そのうち、最も細粒化している分帯IIを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯IIIとの境界に、面1(緑矢印)が認められる。面1は薄片上部では碎屑物によって分断され、断続的になり連続性に乏しいが、薄片中央～下部では直線性・連続性がよく、最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Iとの境界に、面2(紫矢印)が認められる。面2は薄片上部では凹凸を伴い直線性に乏しいが、薄片中央～下部では直線性・連続性がよく、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。
- 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。

【解釈線なし】



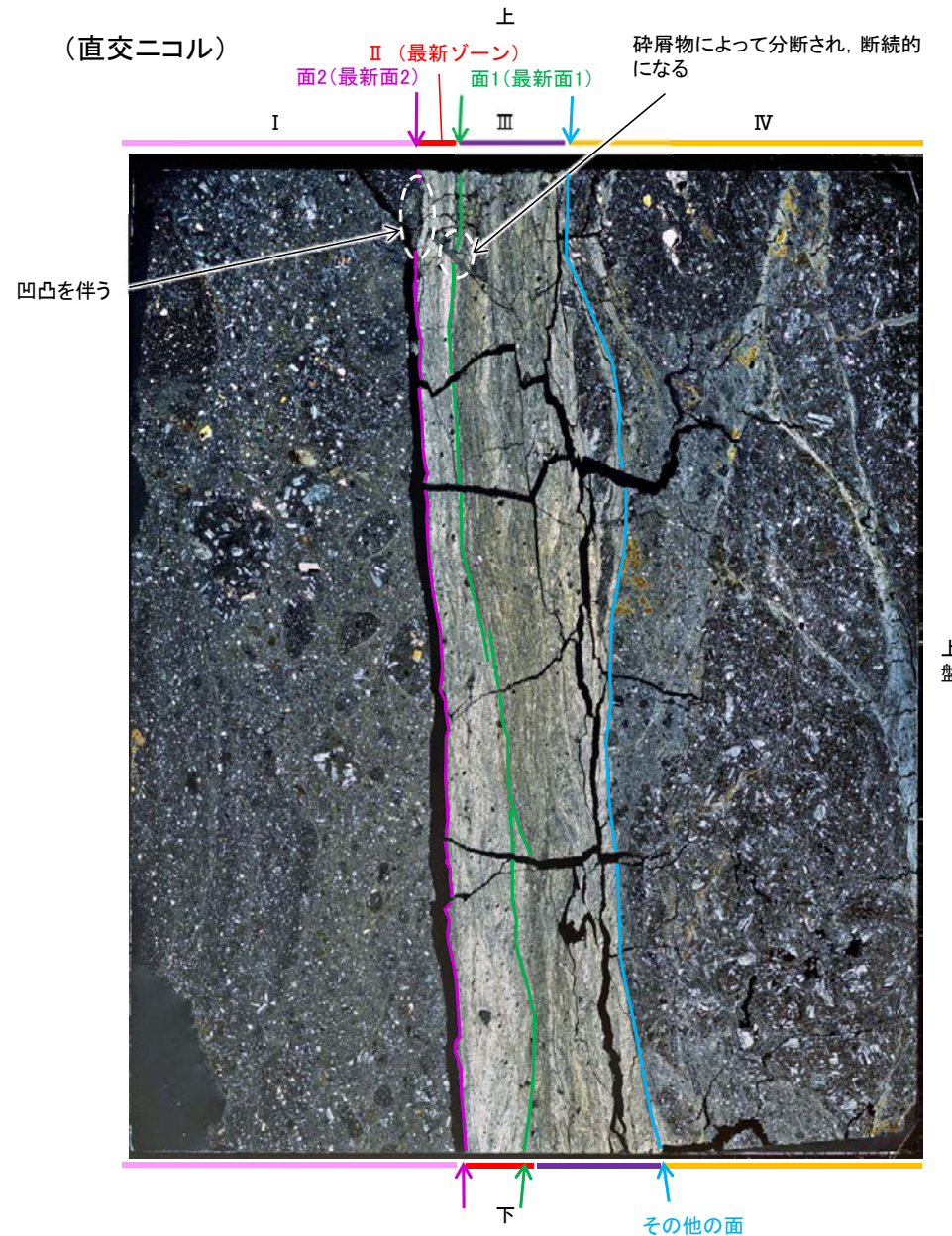
分帯とコア観察における破砕部区分との対応
 ・分帯II(最新ゾーン), 分帯III・・・粘土状破砕部
 ・分帯I, 分帯IV・・・固結した破砕部

- I: 単ニコルで褐灰～灰色、直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径10mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれる。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目、岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- II(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色、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に含まれる。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。基質中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～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1mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれる。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。基質中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。薄片範囲内では径30mm以下の岩片が大半を占める。岩片間には基質が分布し、径3mm以下の岩片や鉱物片を含む。岩片は角～垂円形、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。

薄片①写真(M-12.5”_65R)

S-1_M-12.5”孔

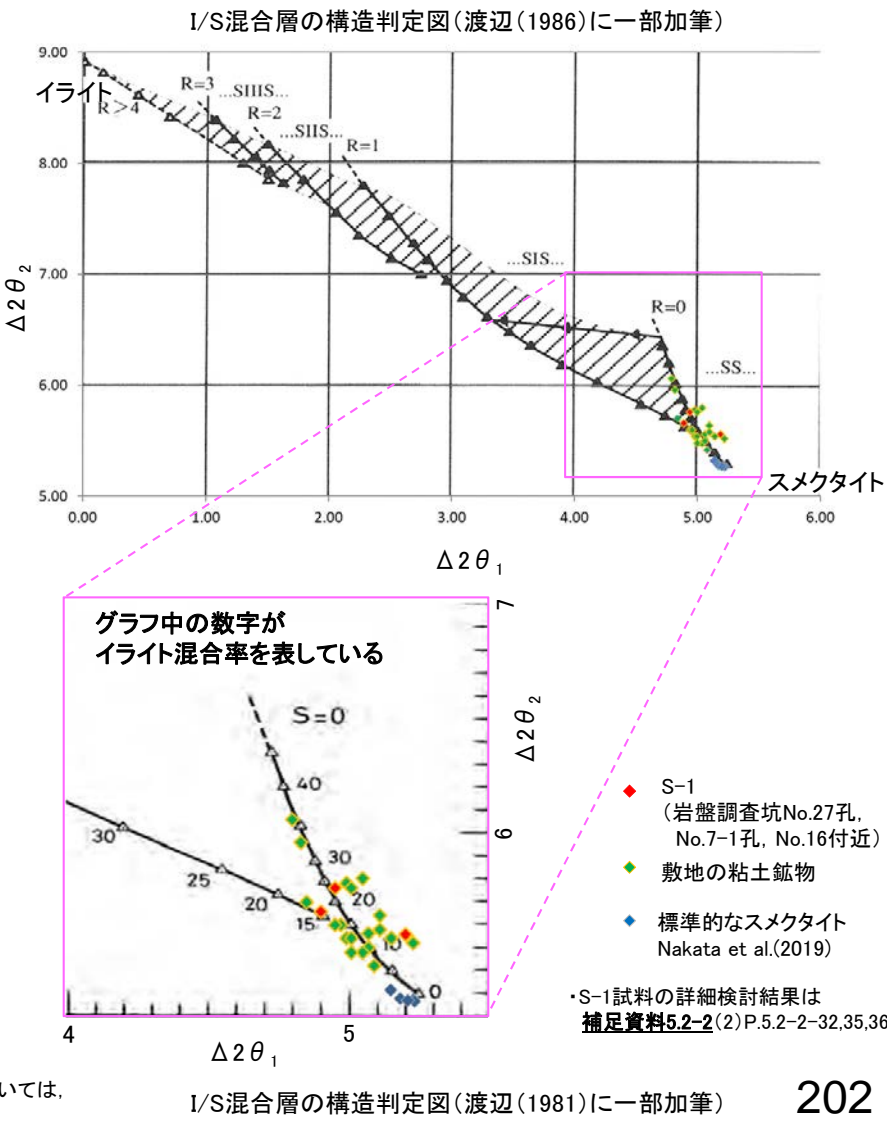
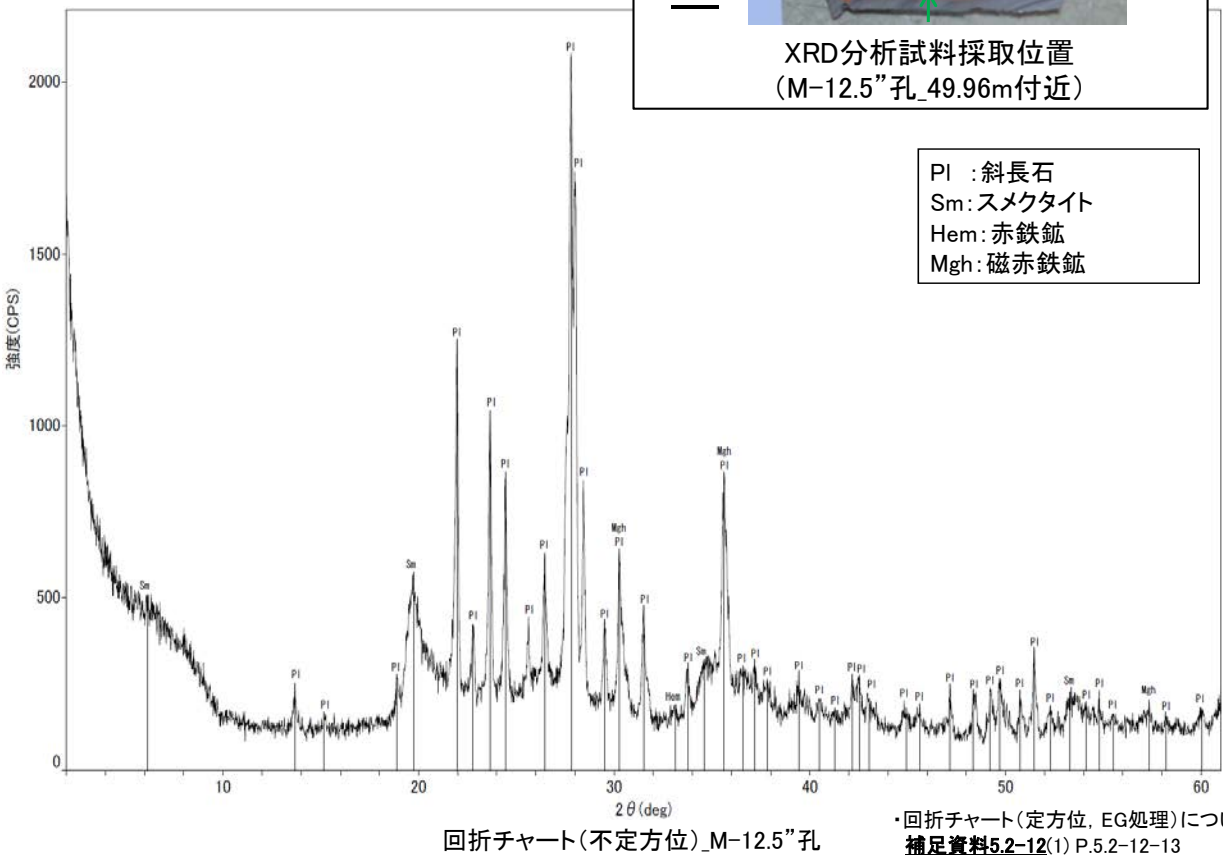
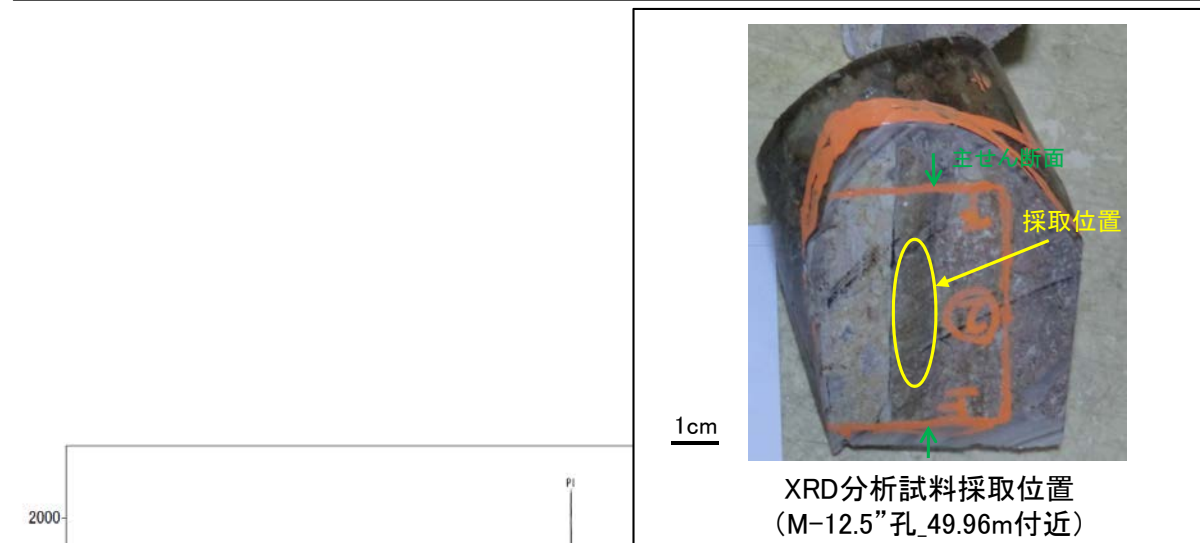
【解釈線あり】



薄片①写真(M-12.5”_65R)

5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 — 鉱物の同定(XRD分析, I/S混合層) —

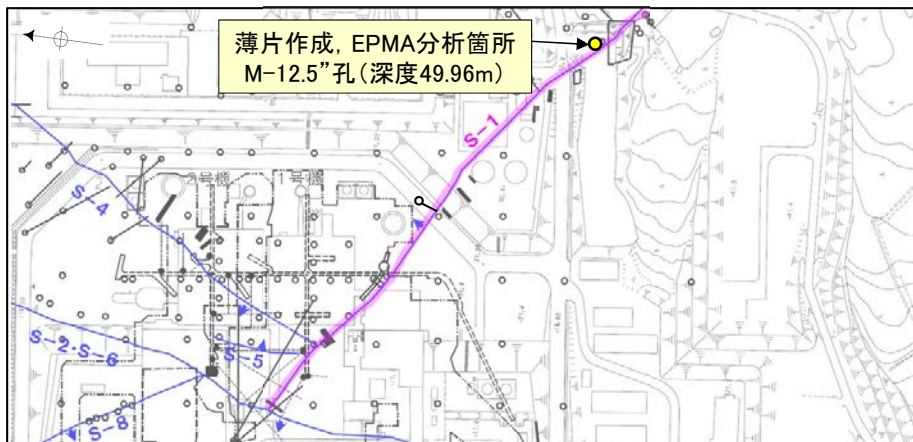
- 最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
- スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 同一断層の別孔(岩盤調査坑No.27孔, No.7-1孔, No.16付近)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。



5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 — 鉱物の同定(EPMA分析(定量), I/S混合層) —

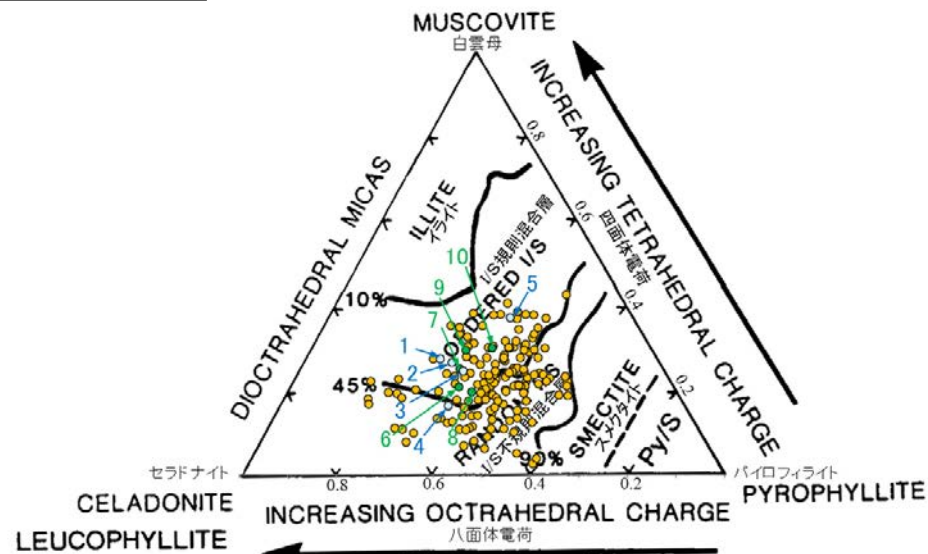
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンや最新面を越えて分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。

○また、薄片①で認められた碎屑物がEPMA用薄片においても認められ、その内部の粘土鉱物についてもI/S混合層であると判断した。



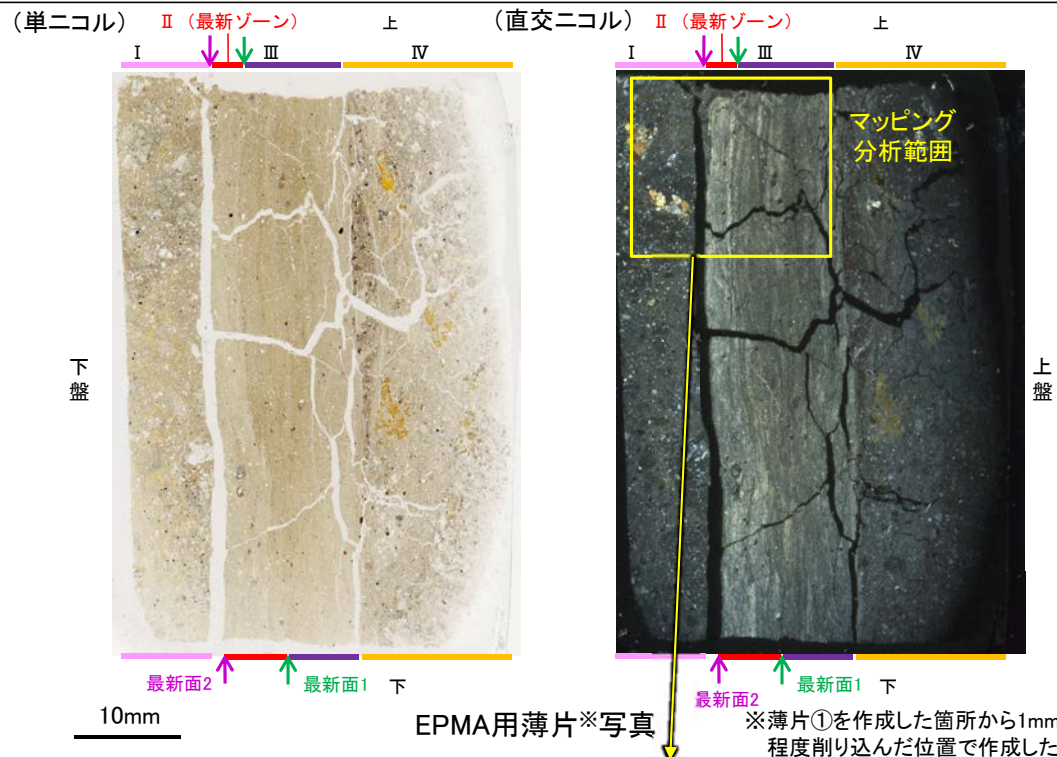
— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

調査位置図



- 分析値(M-12.5”孔, 変質部粘土鉱物)分析番号位置は右図
- 分析値(M-12.5”孔, 碎屑岩脈中粘土鉱物)分析番号位置は右図
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

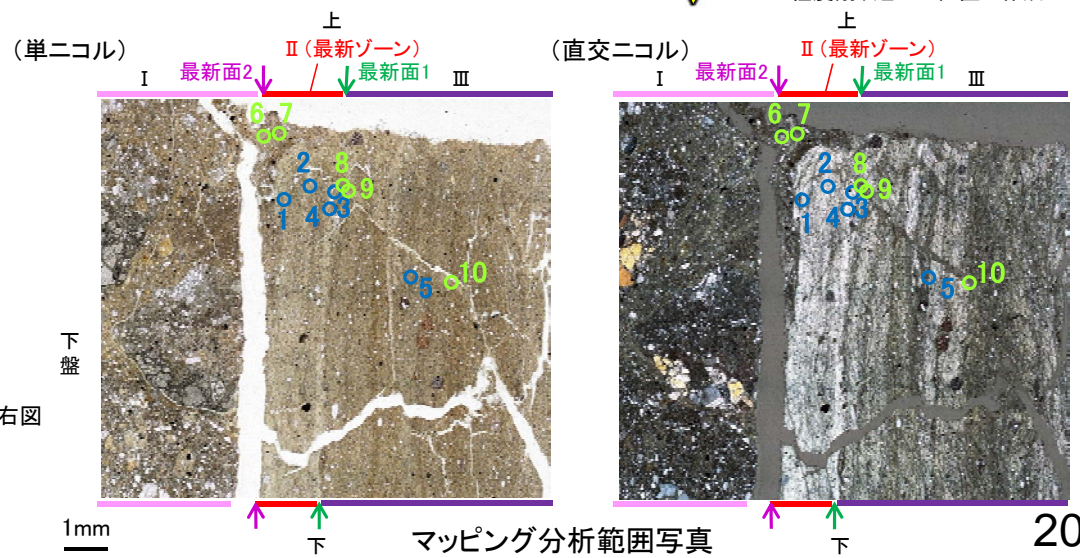
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)



10mm

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



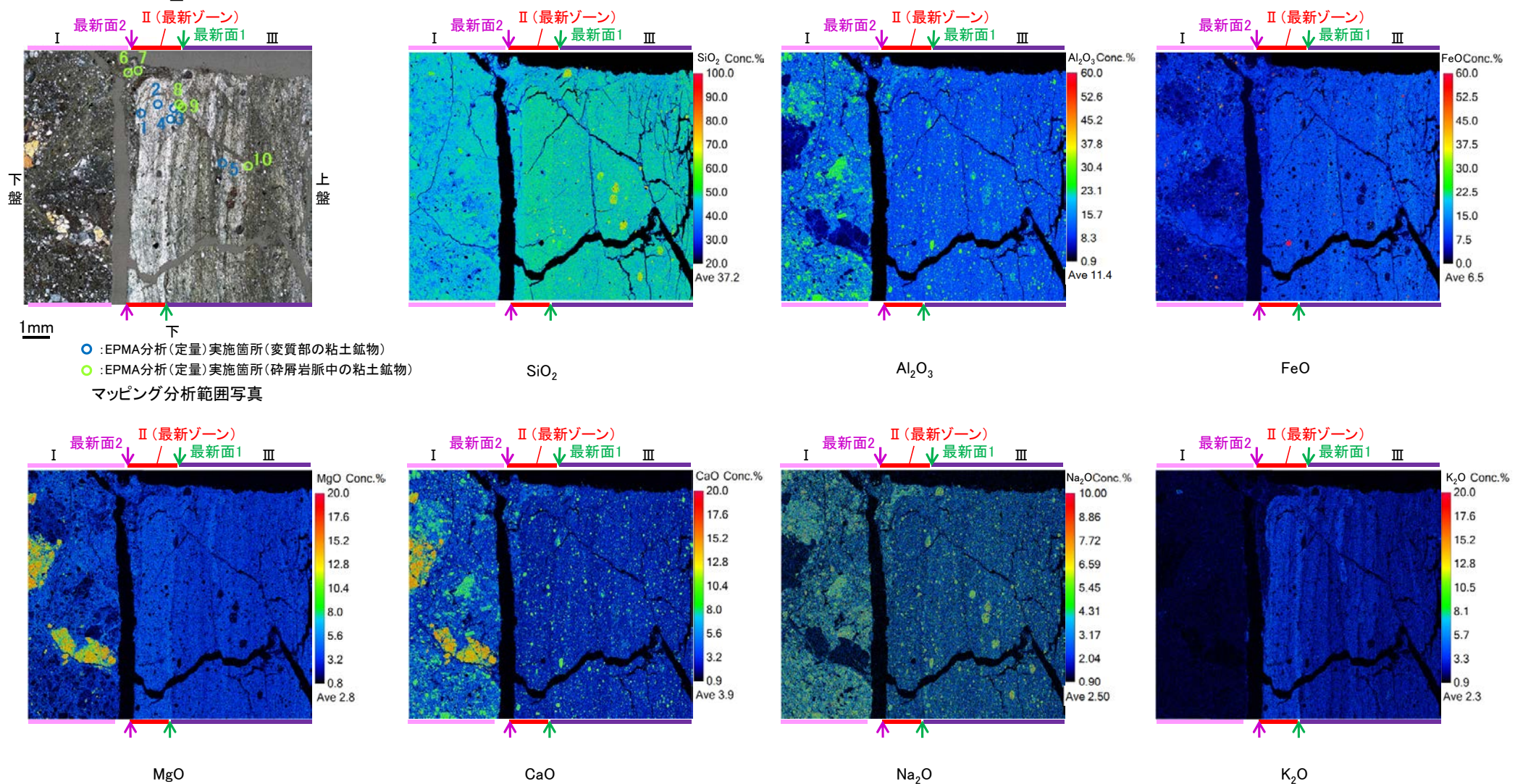
1mm

マッピング分析範囲写真

5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 – 変質鉱物等の分布(EPMA分析(マッピング)) –

○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)



5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 ー変質鉱物等の分布(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)及び碎屑物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広く分布し、周辺の固結した角礫状破砕部(分帯 I に対応)と構成鉱物の種類等が類似する碎屑物(次頁)がI/S混合層を含むゾーン全体に岩脈状に分布している。(この碎屑物を「碎屑岩脈」と呼ぶ。)

○碎屑岩脈の分布は、上盤側の分帯IV中に周辺と比べて細粒分が多い部分として確認でき、最新ゾーン及び分帯IIIの全体を横断するように分布し、下盤側の分帯 I まで達している。

紫字:第935回審査会合以降に追記

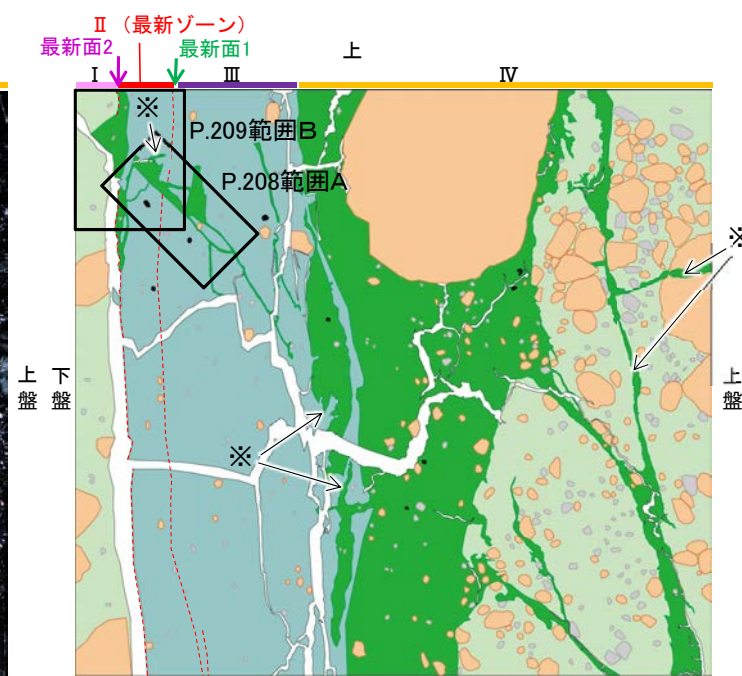
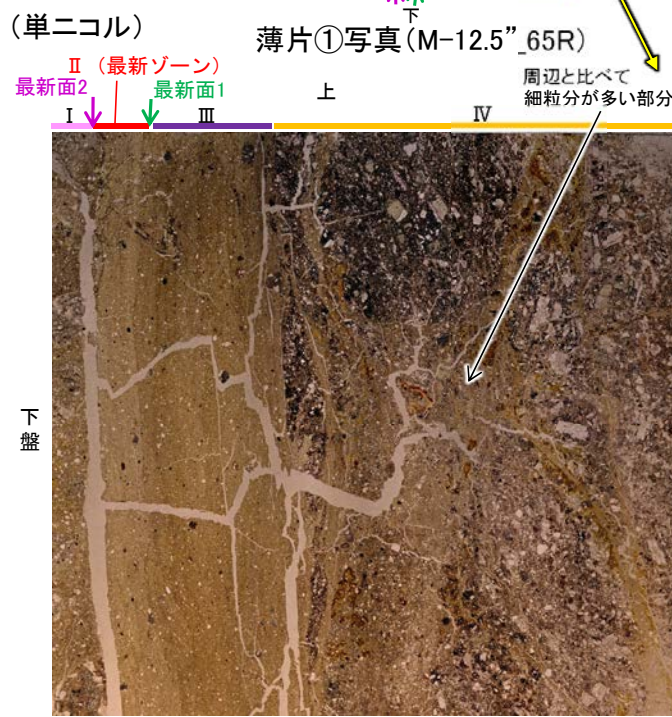
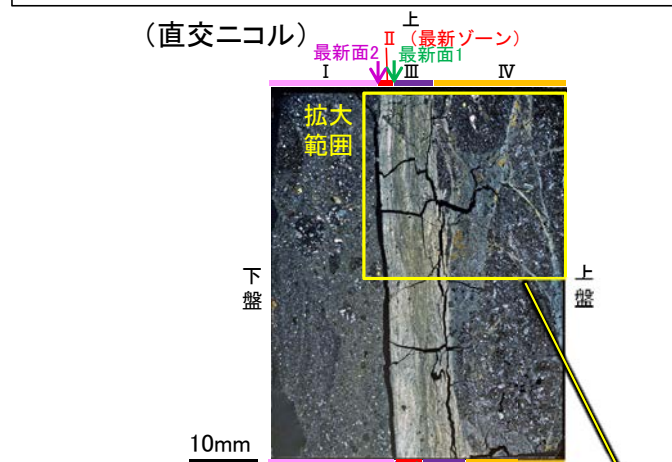
【分布状況】

碎屑岩脈の特徴

- ・基質部と比べて細粒分が多い。
- ・流動状の構造が認められる(P.119)。
- ・周辺の粘土鉱物(I/S混合層)を取り込む(P.207)。
- ・脈状に分布し、複雑に枝分かれする(※)。

凡例

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



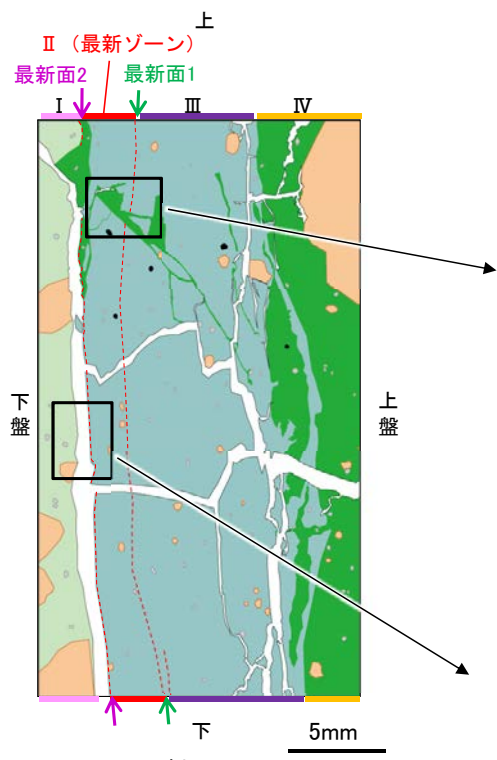
薄片①写真(M-12.5”_65R)(拡大)

スケッチ

S-1_M-12.5”孔

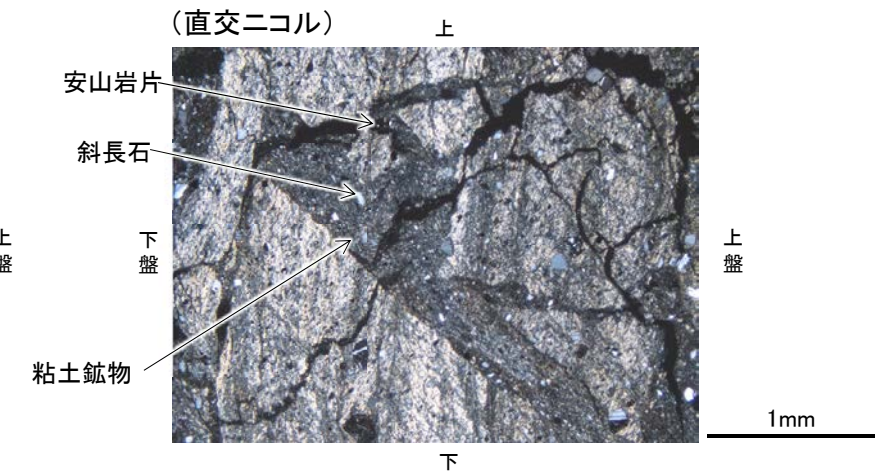
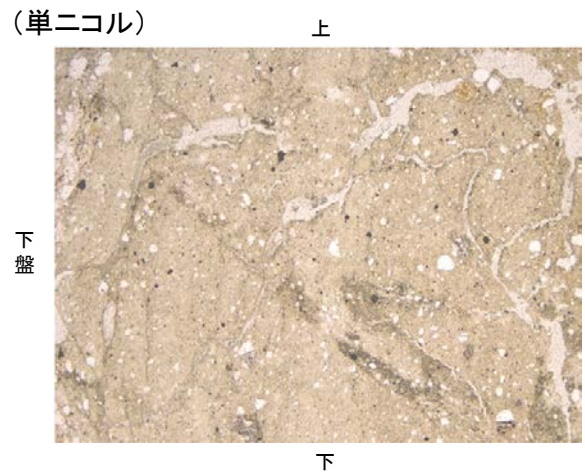
【砕屑岩脈の構成物】

○砕屑岩脈の構成物については、主に細粒の長石類、粘土鉱物、安山岩片からなる。
 ○一方、砕屑岩脈の周辺に分布する固結した角礫状破碎部(分帯 I に対応)も主として、長石類、粘土鉱物、安山岩片からなる。
 ○砕屑岩脈と固結した角礫状破碎部は、長石類等の細粒化の程度に違いはあるものの、構成鉱物の種類や、細粒な基質の割合が多いという特徴が類似している。

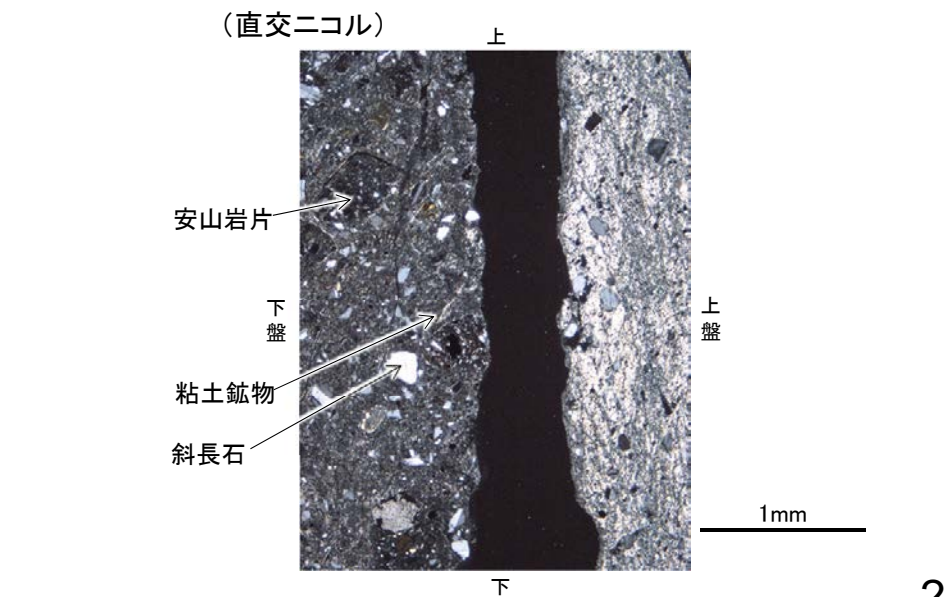
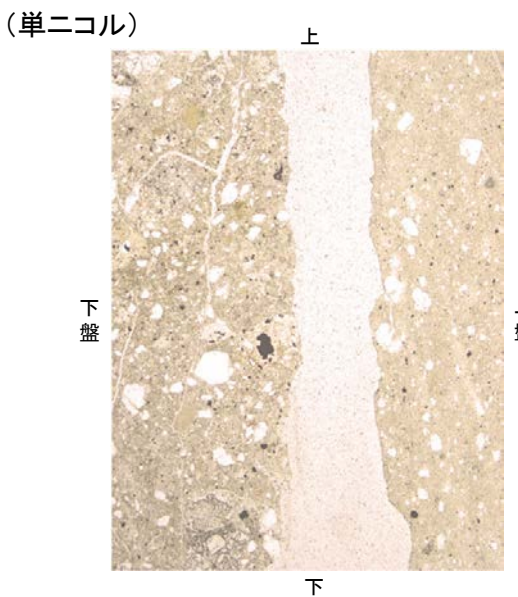


- 凡例
- 主要な岩片
 - 砕屑岩脈
 - 斜長石などの鉱物片
 - 変質部 (L/S混合層)
 - 不透明鉱物
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 空隙部
 - ⋯ 最新面1, 2

スケッチ



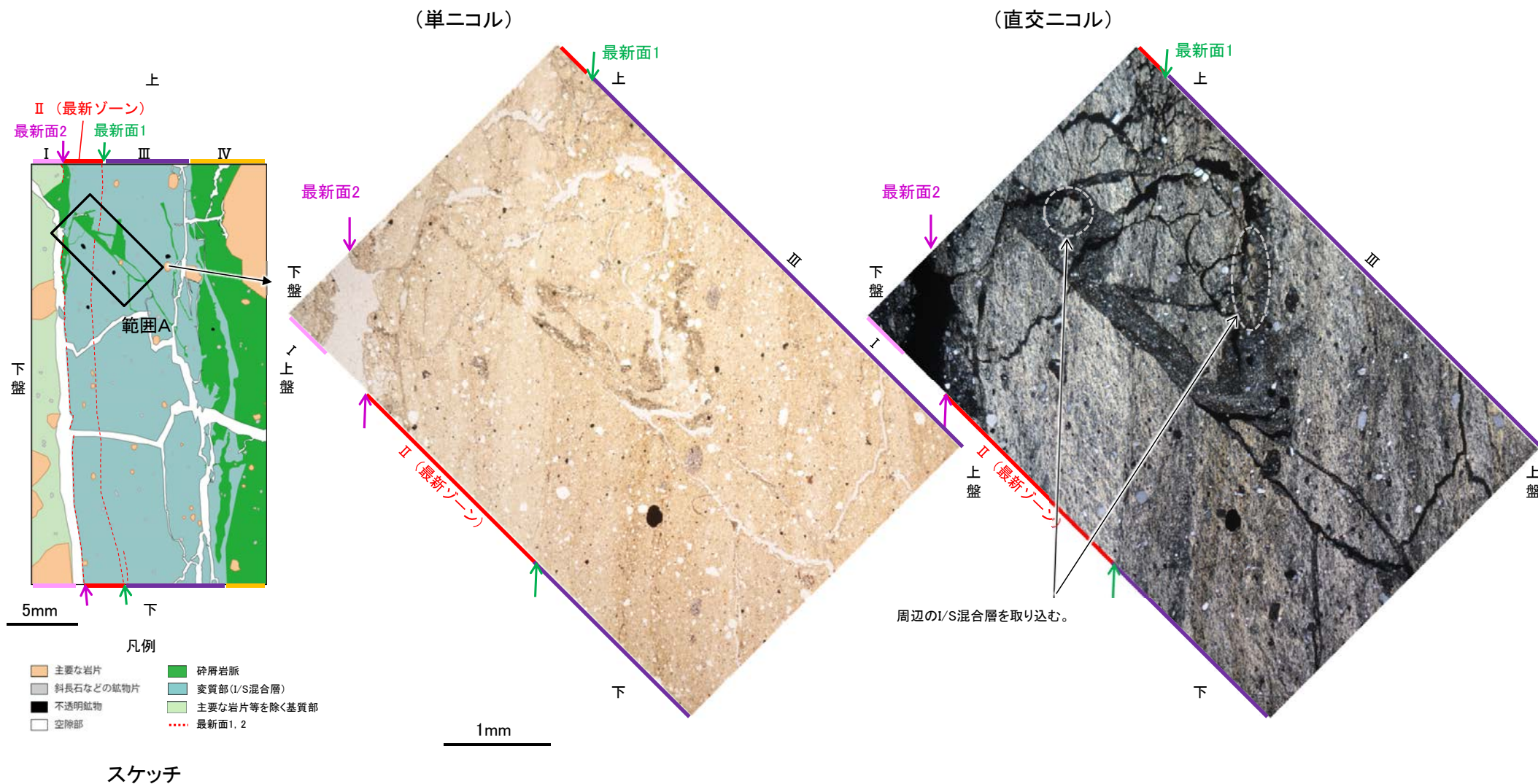
砕屑岩脈の構成物



固結した角礫状破碎部の構成物

5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 -I/S混合層と碎屑岩脈との関係-

- 碎屑岩脈はI/S混合層を含むゾーン全体を横断するように認められ、碎屑岩脈中には、周辺のI/S混合層を取り込む状況が認められる。
- また、碎屑岩脈中に含まれる粘土鉱物のEPMA分析(定量)の結果からも、碎屑岩脈中の粘土鉱物はいずれも周辺に認められる粘土鉱物と同じI/S混合層であると判断した(P.203)。
- 以上より、碎屑岩脈はI/S混合層生成以降に形成したものと判断したことから、この碎屑岩脈と最新面との関係を確認する。



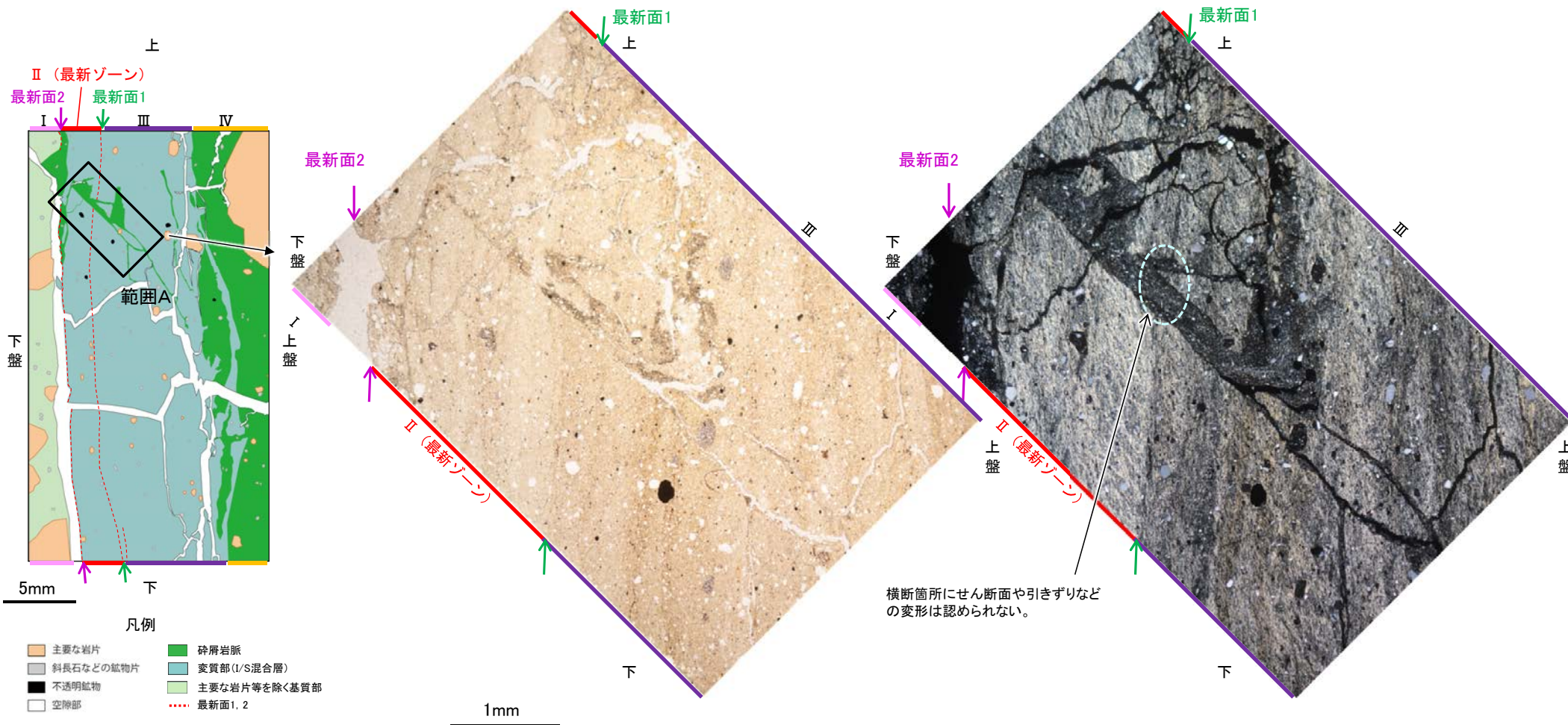
5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 ー最新面と碎屑岩脈との関係(範囲A)ー

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、碎屑岩脈が最新面1を横断して分布し、横断箇所にてせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

○なお、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を横断する碎屑岩脈の構造に影響を与えていないことから、横断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)

(直交ニコル)



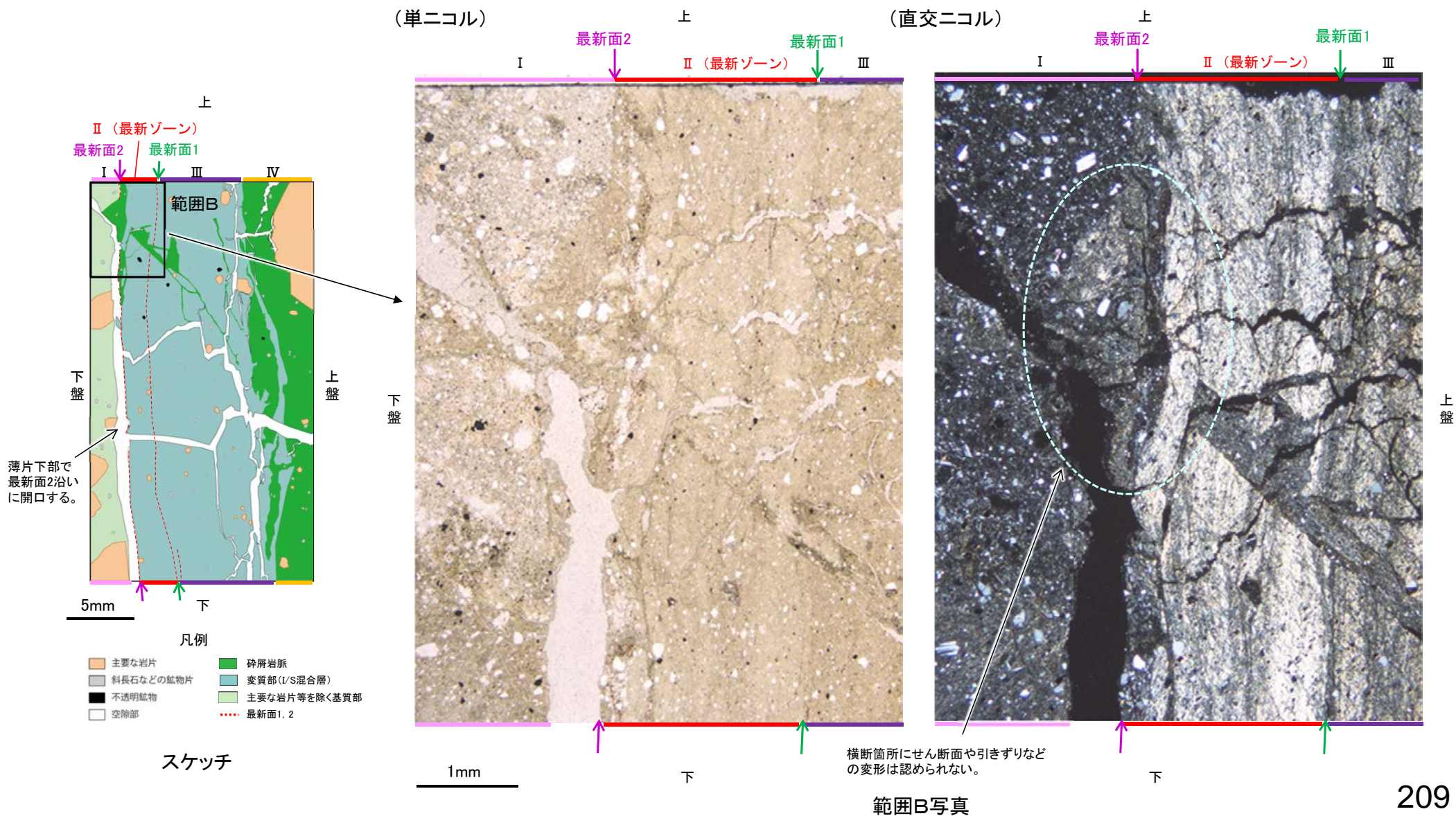
横断箇所にてせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

スケッチ

範囲A写真

5.2.2 S-1 (3) M-12.5”孔 ー最新面と碎屑岩脈との関係(範囲B)ー

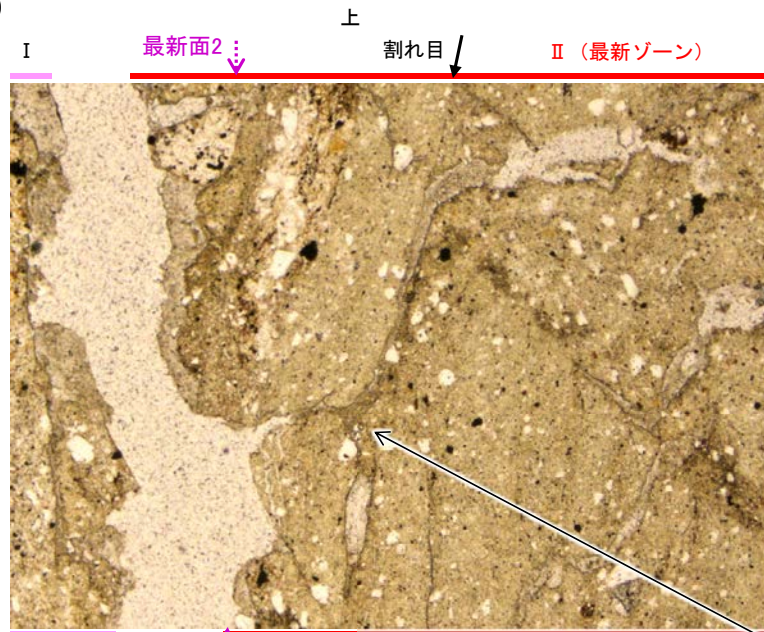
- 範囲Bにおいて詳細に観察した結果、碎屑岩脈が最新面2を横断して分布し、横断箇所にはせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- なお、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面2を横断する碎屑岩脈の構造に影響を与えていないことから、横断箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。
- また、最新面2の上盤側には割れ目が認められるものの、碎屑岩脈がこの割れ目を充填しており、碎屑岩脈にせん断面や引きずりなどの変形は認められないことから、この割れ目は碎屑岩脈形成以降に生じたものではない(次頁)。



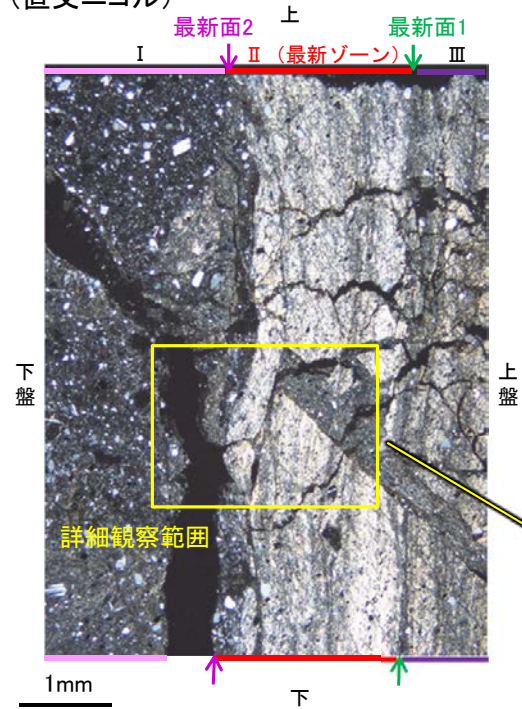
S-1_M-12.5”孔

【詳細観察(範囲B)】

(単ニコル)



(直交ニコル)



範囲B写真

(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

碎屑岩脈が割れ目を充填し、
碎屑岩脈にせん断面や引きずり
などの変形は認められない。

←… : 延長位置

(4) 1号原子炉建屋底盤

5.2.2 S-1 (4) 1号原子炉建屋底盤 — 評価結果 —

【有識者会合時の当社評価】

○1号原子炉建屋底盤(EL-7.1m)では、帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められない。

【有識者会合の評価】

○帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。

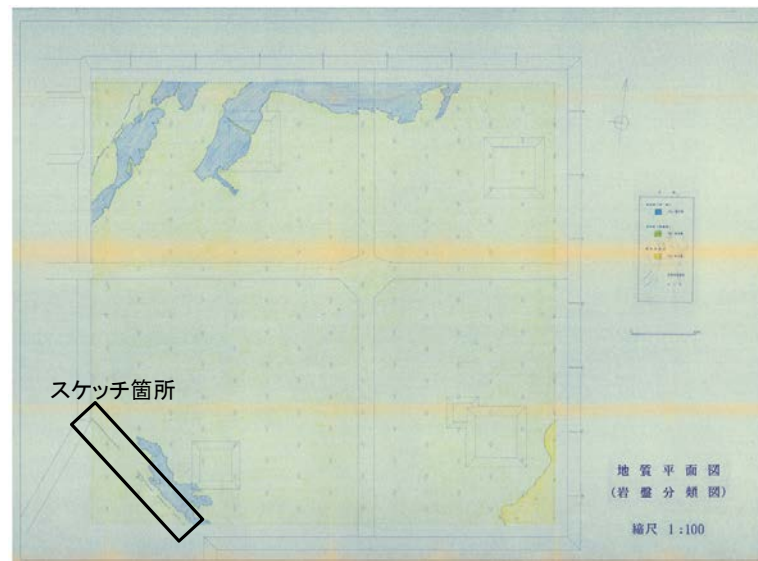
【現在の当社評価】

○帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められないが、露頭が現存しないため、有識者の評価に対して、明確な評価はできない。

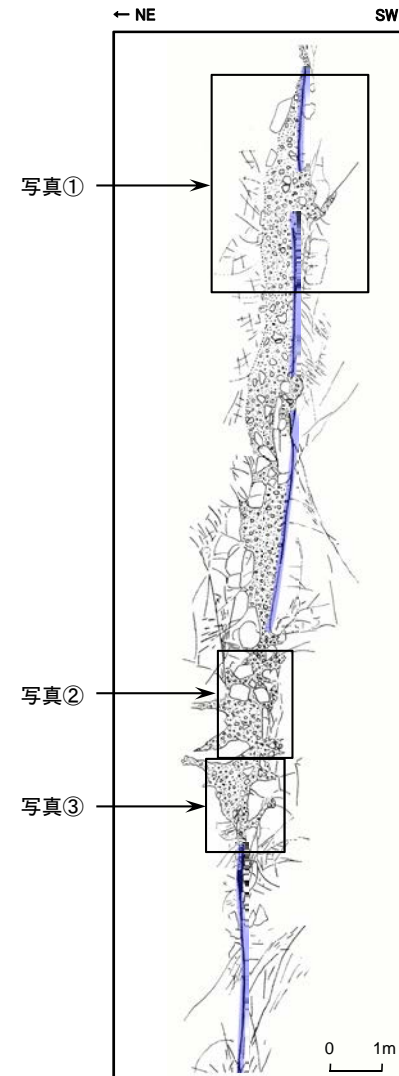


建屋平面図

□ 地質図範囲



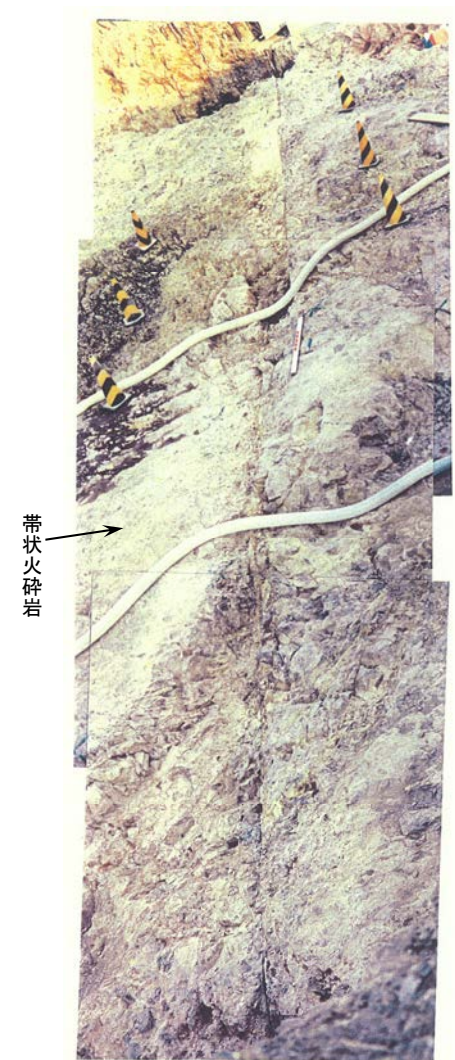
1号機基礎掘削面(EL-7.1m) 地質平面図



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)
S-1付近 詳細スケッチ

— S-1

■ 碎屑岩脈





帯状火砕岩

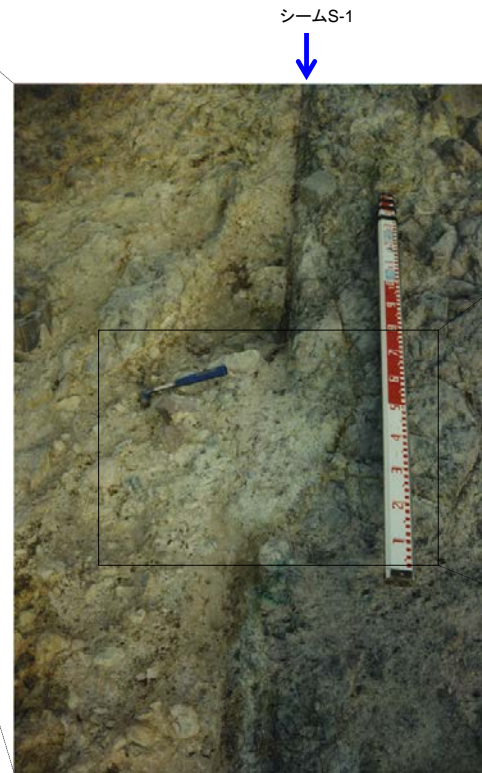
原子炉建屋底盤(EL-7.1m)
S-1付近 写真

【写真①】



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められる
S-1の詳細スケッチ

-  S-1
-  帯状火砕岩



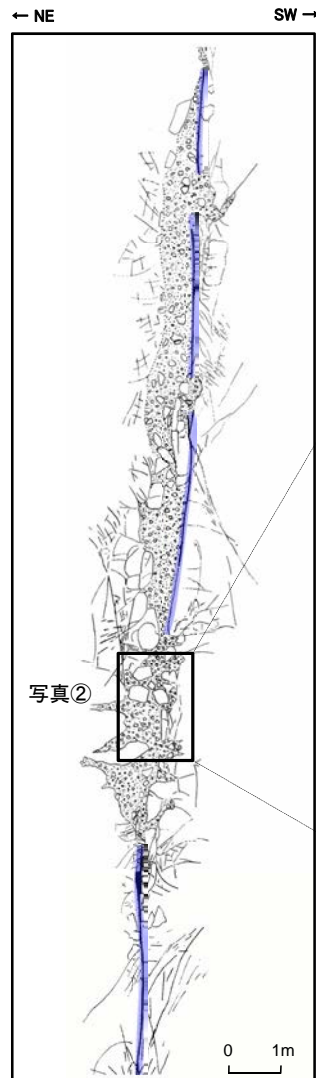
底盤写真
(1989年5月撮影)



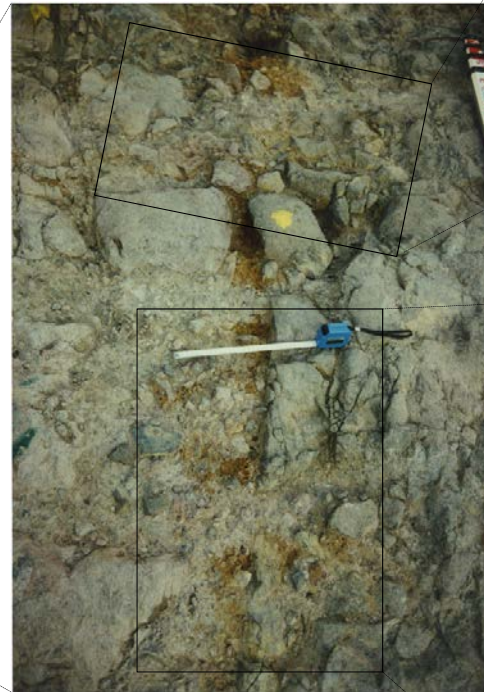
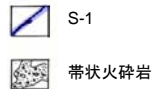
拡大写真
(1989年5月撮影)

・帯状火砕岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

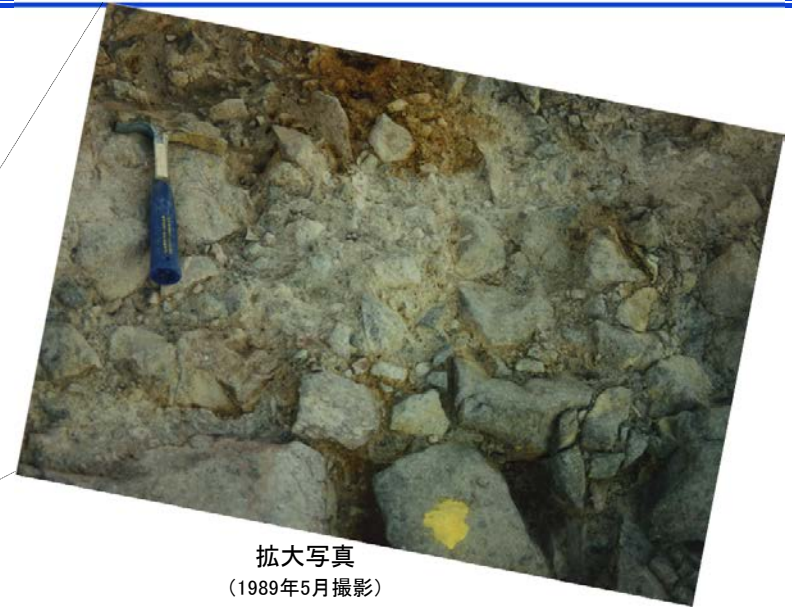
【写真②】



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められる
S-1の詳細スケッチ



底盤写真
(1989年5月撮影)



拡大写真
(1989年5月撮影)





拡大写真
(1989年5月撮影)

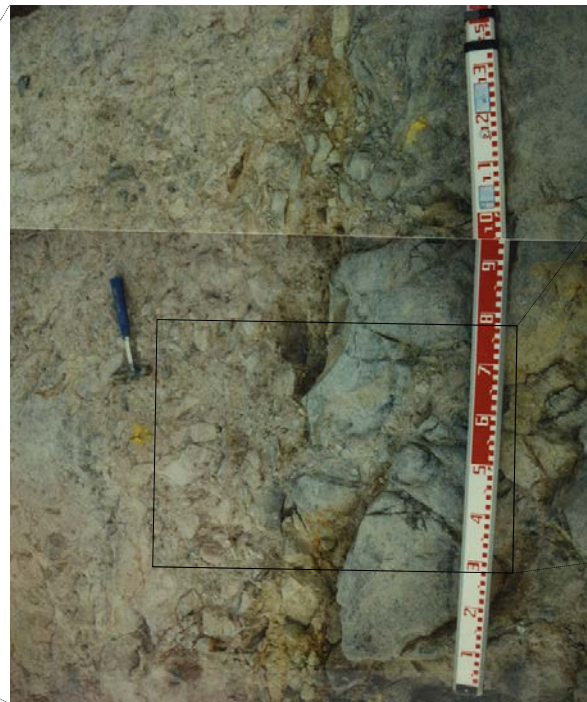
・带状火砕岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

【写真③】



原子炉建屋底盤(EL-7.1m)に認められる
S-1の詳細スケッチ

-  S-1
-  帯状火砕岩



シームS-1

底盤写真
(1989年5月撮影)



拡大写真
(1989年5月撮影)

・帯状火砕岩がシームS-1を分断するように分布し、そこに破断等の変状は認められない。

(5) 岩盤調查坑(露頭, 研磨面, 薄片觀察)

5.2.2 S-1 (5) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察) — 評価結果 —

【有識者会合時の当社評価】

○岩盤調査坑では、S-1に漸近するにしたがって割れ目の増加や礫の細粒化の傾向は認められず、S-1のごく近傍に分布する礫にせん断性の割れ目の発達は認められない。

○また、S-1は凝灰角礫岩の基質の構造を残して粘土化しており、S-1の粘土状破碎部中に入り込むあるいは分断するように分布する礫に破断は認められない。

【有識者会合の評価】

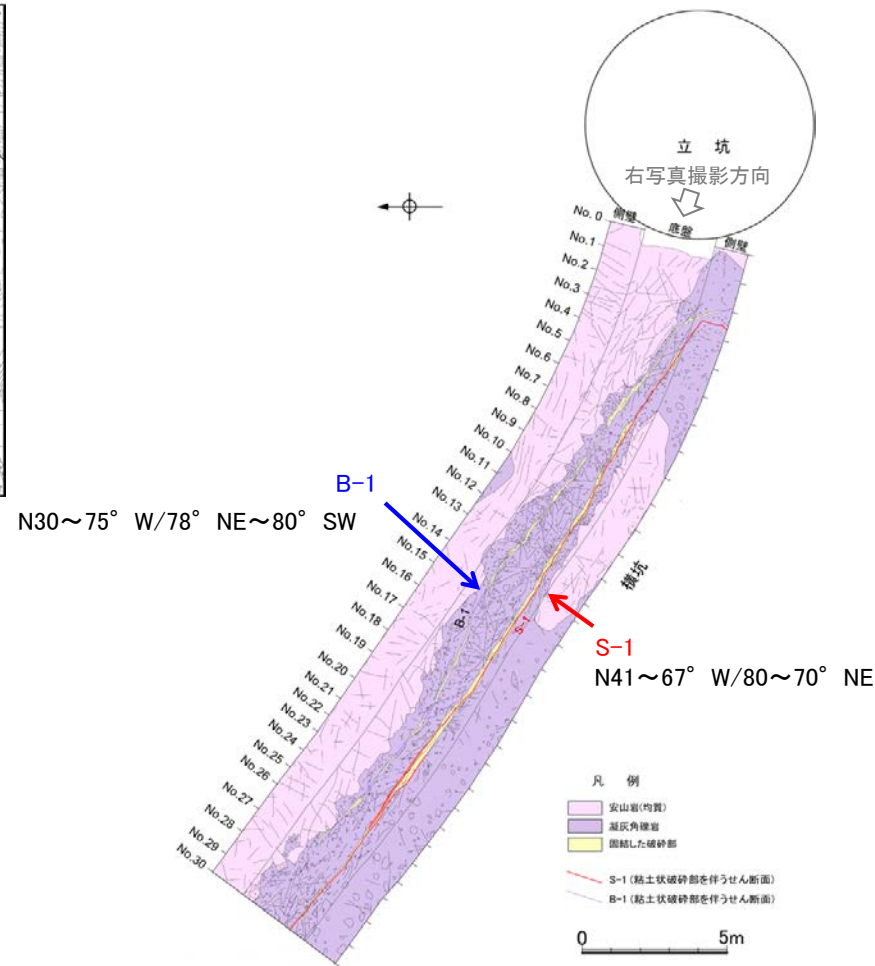
○礫はS-1を完全には分断しておらず、S-1の変位マーカーとして用いるには不適切である。

【現在の当社評価】

OS-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1の粘土状破碎部中に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められないが、礫は粘土状破碎部を完全には分断しておらず、礫と最新面との切り合い関係は不明確である。



位置図



岩盤調査坑底盤・側壁展開スケッチ



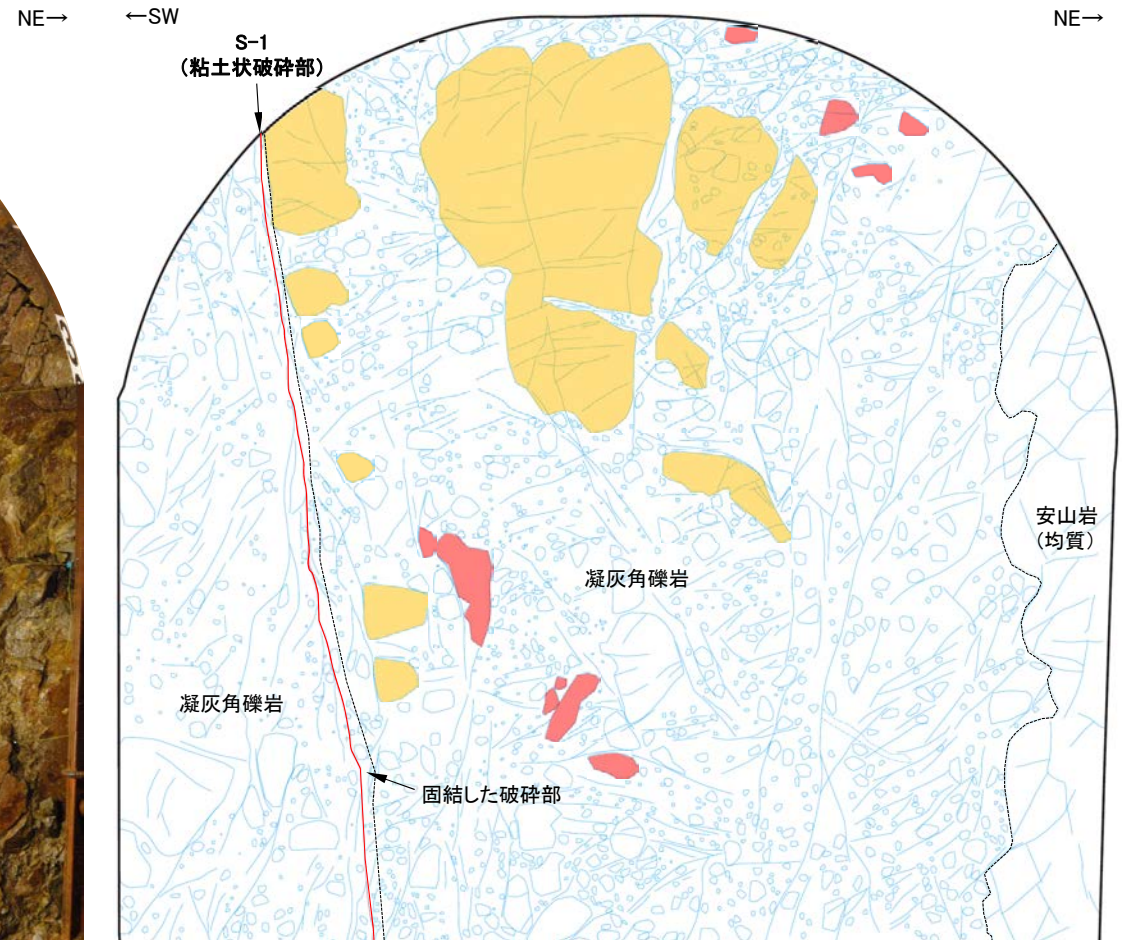
横坑の状況写真
(立坑側より, 2013年撮影)

5.2.2 S-1 (5) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察) 一切羽観察(No.30切羽) ー

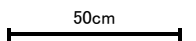
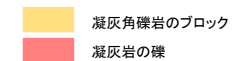
- S-1周辺の岩盤の性状, 割れ目, 礫の分布状況を確認するため, No.30切羽において観察を行った。
- 切羽観察の結果, S-1は凝灰角礫岩中に認められる。
- 切羽全体に割れ目は認められるが, S-1に漸近するにしたがって割れ目が増加する傾向は認められない。
- S-1の近傍の礫径は周辺部と同程度であり, S-1に漸近するにしたがって礫が細粒化する傾向は認められない。



No.30切羽写真



No.30切羽スケッチ



5.2.2 S-1 (5) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察) —底盤観察—

OS-1周辺の割れ目, 礫の分布状況を確認するため, No.15, No.21及びNo.29切羽付近の底盤を研磨し観察を行った結果, S-1に漸近するにしたがって割れ目の増加や礫の細粒化の傾向は認められず, S-1のごく近傍に分布する礫にせん断性の割れ目の発達は認められない。

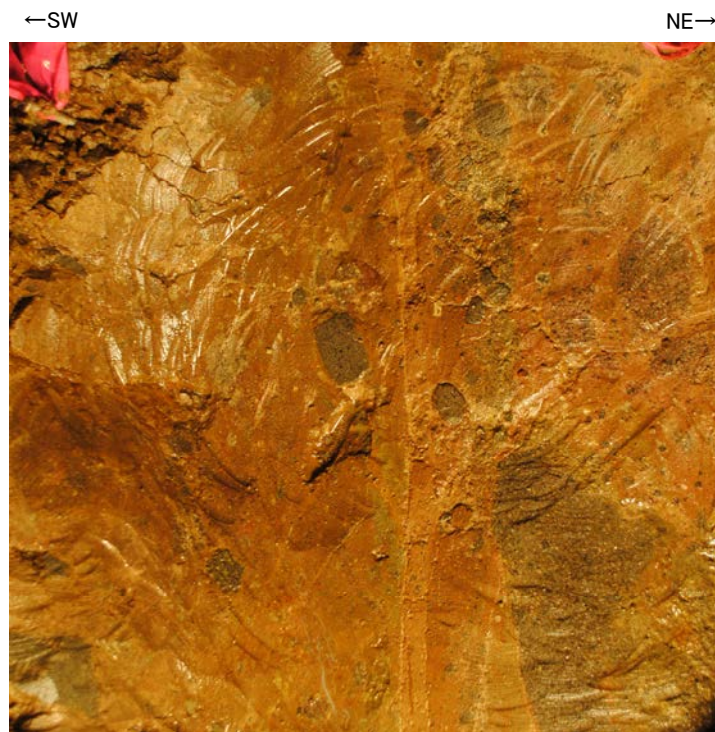
【No.15切羽付近底盤】



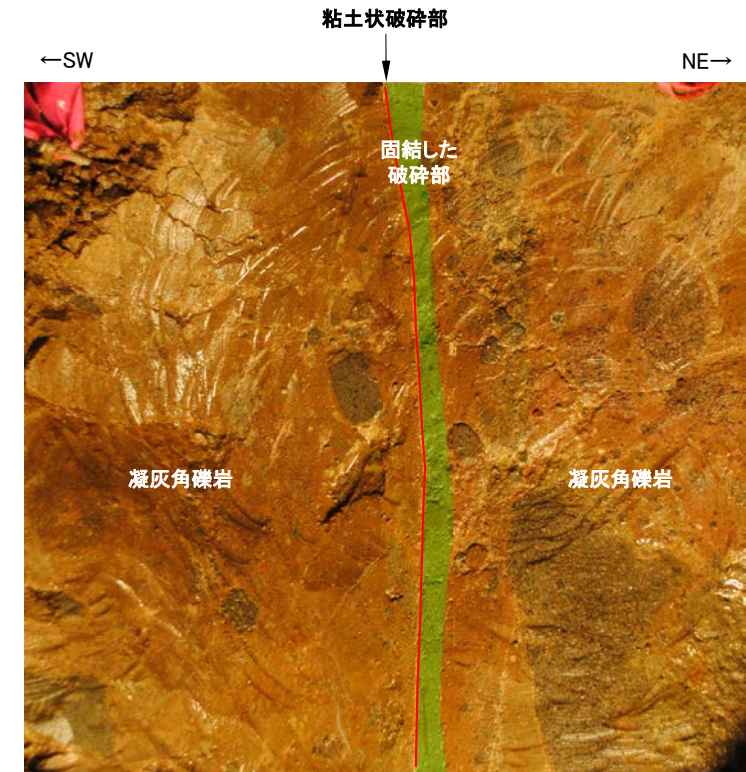
凡例

- 安山岩(均質)
- 凝灰角礫岩
- 固結した破碎部
- S-1 (粘土状破碎部を伴うせん断面)
- B-1 (粘土状破碎部を伴うせん断面)
- 詳細観察箇所

位置図



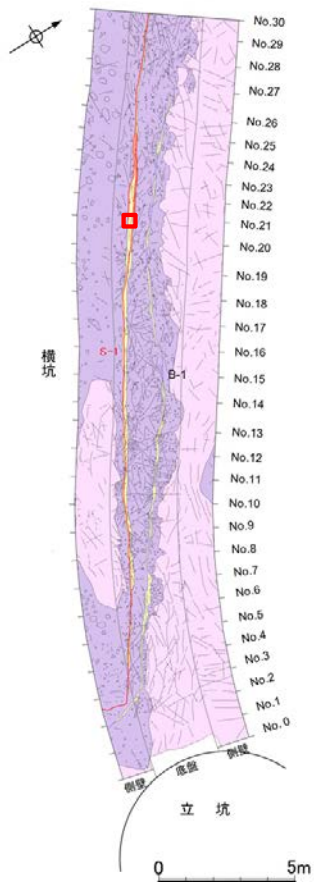
No.15付近底盤写真



No.15付近底盤写真(破碎部境界等を加筆)

- ・粘土状破碎部は, 厚さ0.2cmである。
- ・S-1に漸近するにしたがって割れ目が増加する傾向は認められない。
- ・S-1に漸近するにしたがって礫が細粒化する傾向は認められない。
- ・S-1のごく近傍に分布する礫に, せん断性の割れ目の発達は認められない。

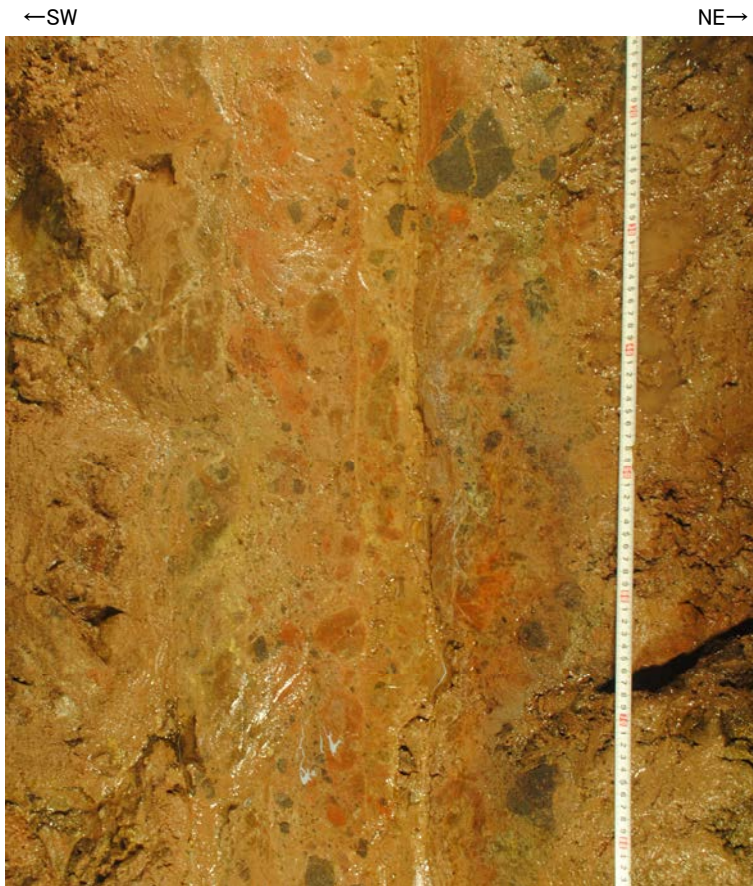
【No.21切羽付近底盤】



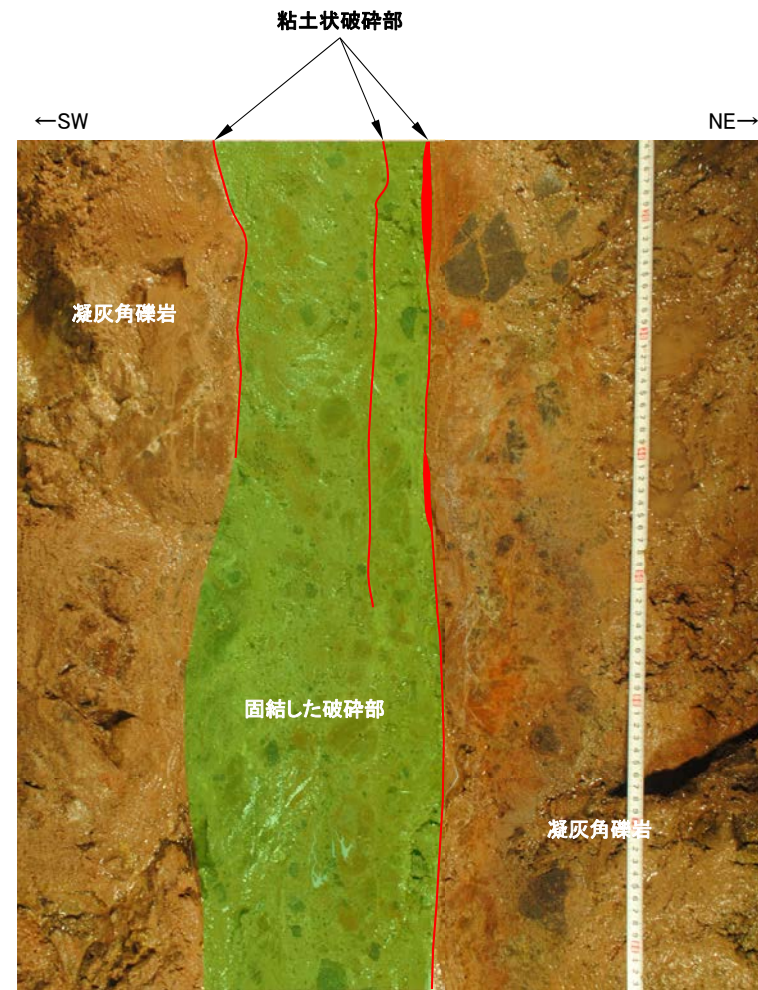
凡例

- 安山岩(均質)
- 凝灰角礫岩
- 固結した破碎部
- S-1 (粘土状破碎部を伴うせん断面)
- B-1 (粘土状破碎部を伴うせん断面)
- 詳細観察箇所

位置図



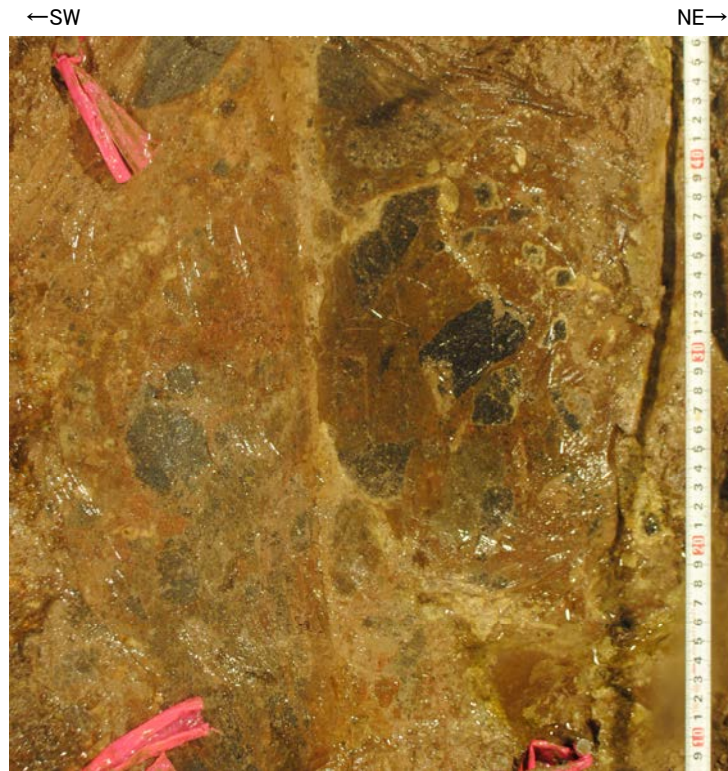
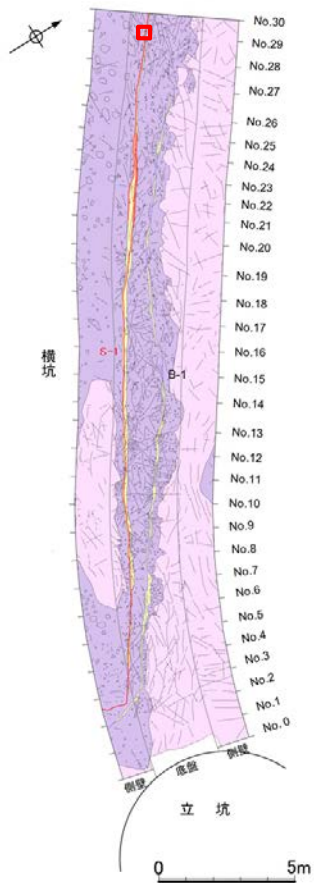
No.21付近底盤写真



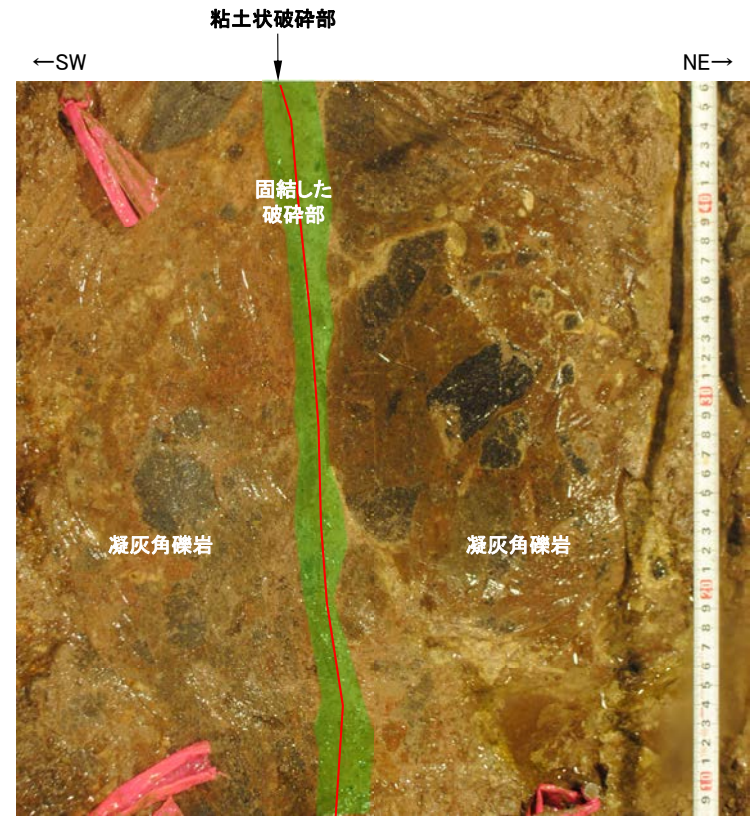
No.21付近底盤写真(破碎部境界等を加筆)

- ・粘土状破碎部は、固結した破碎部の両縁等に3条並行して分布しており、厚さはフィルム状～1.0cmである。
- ・S-1に漸近するにしたがって割れ目が増加する傾向は認められない。
- ・S-1に漸近するにしたがって礫が細粒化する傾向は認められない。
- ・S-1のごく近傍に分布する礫に、せん断性の割れ目の発達は認められない。

【No.29切羽付近底盤】



No.29付近底盤写真



No.29付近底盤写真(破碎部境界等を加筆)

凡例

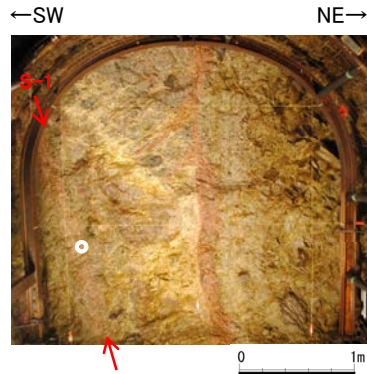
- 安山岩(均質)
- 凝灰角礫岩
- 固結した破碎部
- S-1 (粘土状破碎部を伴うせん断面)
- B-1 (粘土状破碎部を伴うせん断面)
- 詳細観察箇所

位置図

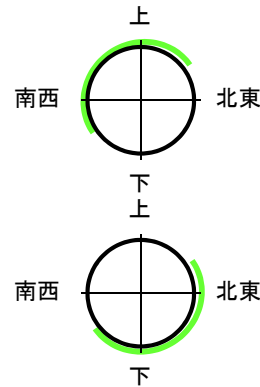
- ・粘土状破碎部は、厚さ0.1cmである。
- ・S-1に漸近するにしたがって割れ目が増加する傾向は認められない。
- ・S-1に漸近するにしたがって礫が細粒化する傾向は認められない。
- ・S-1のごく近傍に分布する礫に、せん断性の割れ目の発達は認められない。

5.2.2 S-1 (5) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察) -CT画像解析(水平ボーリングNo.17)-

OS-1中の粘土及び礫の状況を確認するため、No.17切羽から実施した水平ボーリングにおいてCT画像解析を行った結果、礫が主せん断面沿いの粘土状破碎部に入り込んでいるように分布しており、その礫に破断は認められない。



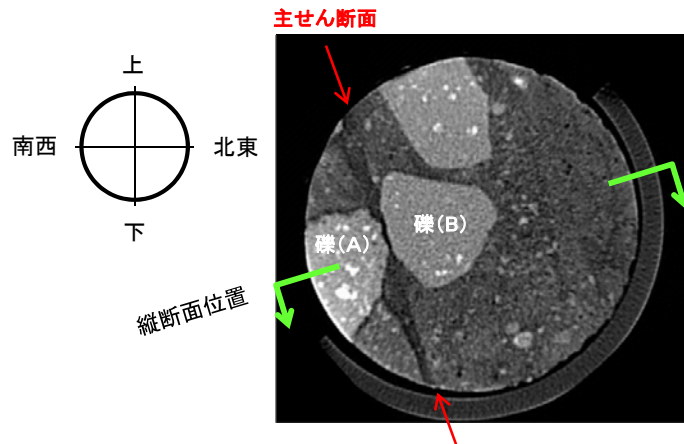
試料採取位置(No.17切羽)



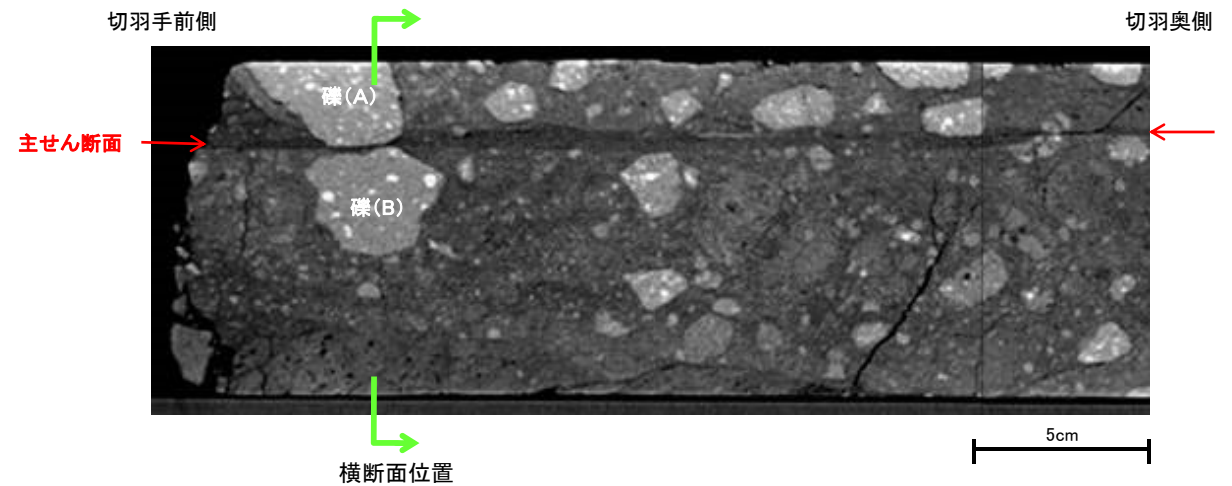
No.17切羽位置
0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 (m)



CTスキャン範囲
コア写真



CTスキャン画像(横断面)

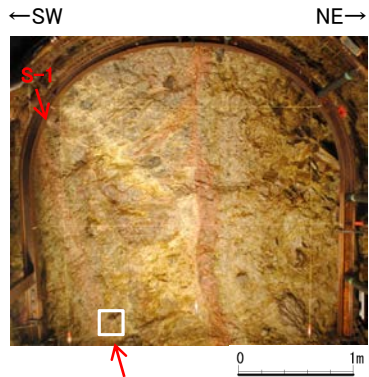


CTスキャン画像(縦断面)

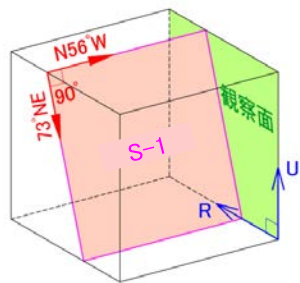
5.2.2 S-1 (5) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察) — 研磨面観察 —

OS-1中の粘土及び礫の状況を確認するため, No.17, No.20及びNo.23切羽から作成した研磨片の観察を行った結果, 礫が粘土状破碎部に入り込んでいるように分布しており, その礫に破断は認められない。

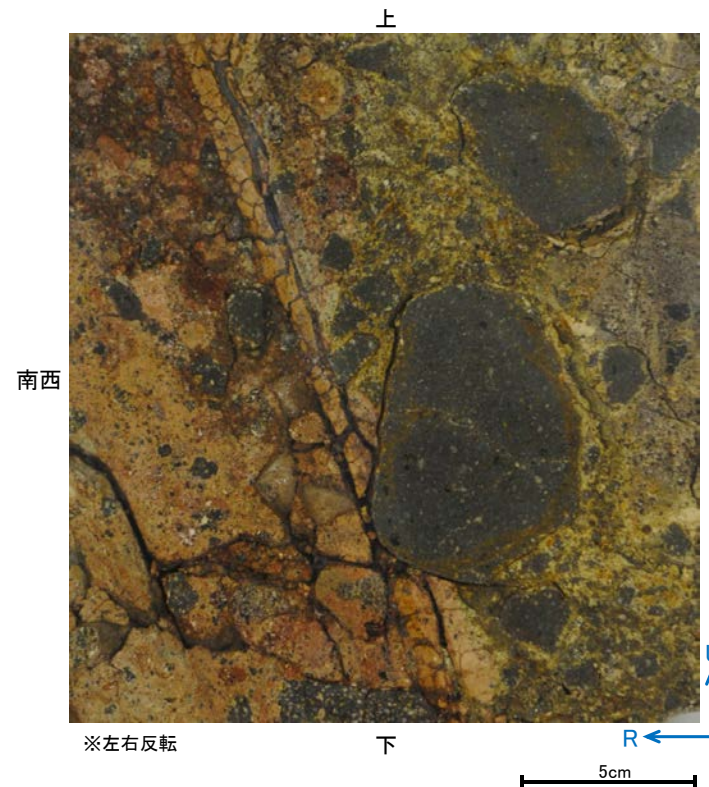
【No.17切羽(No.17-1_90R)】



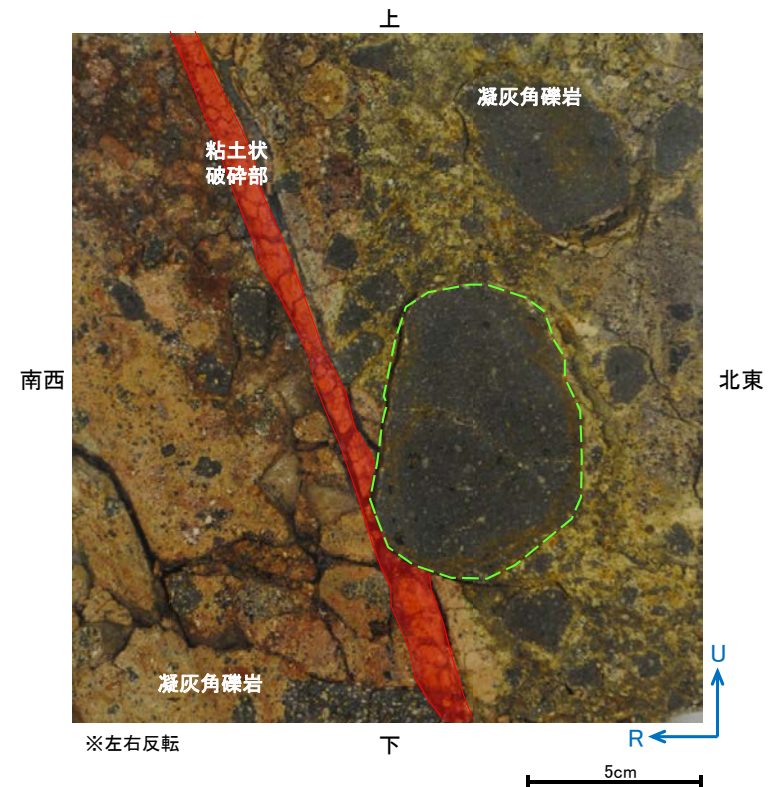
試料採取位置付近(No.17切羽)



観察面概念図(No.17-1_90)



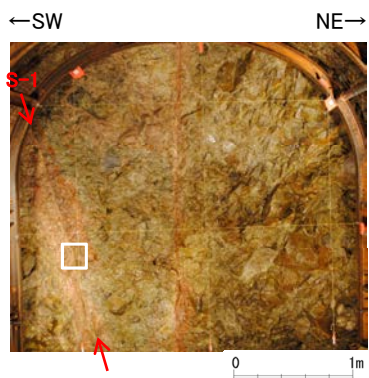
研磨面写真



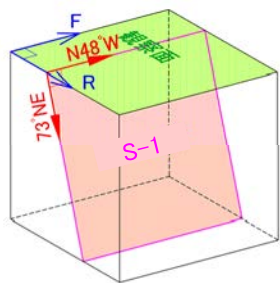
研磨面写真(破碎部境界等を加筆)

・礫が粘土状破碎部に入り込んでいるように分布しており, その礫に破断は認められない。

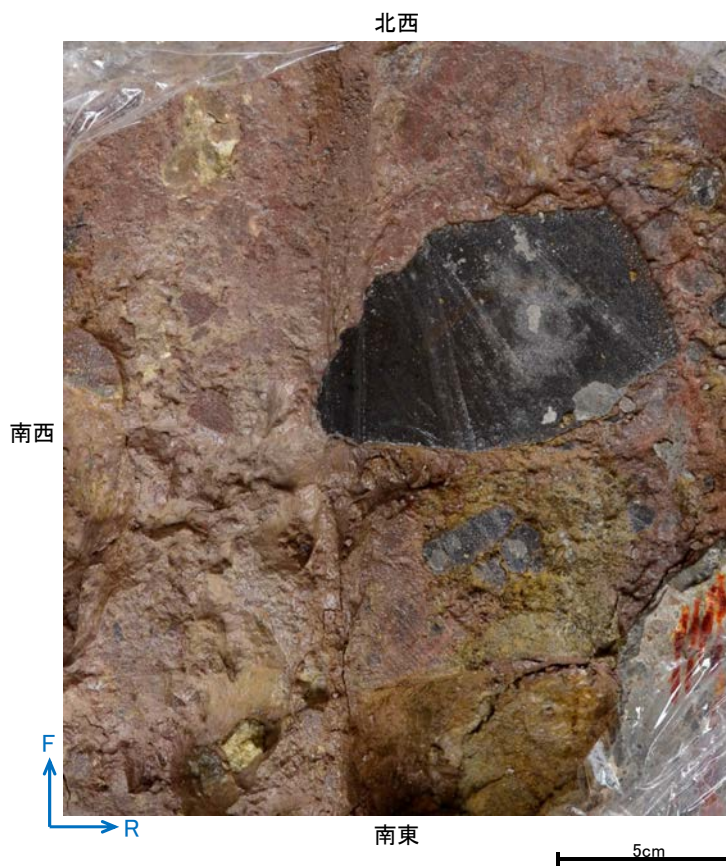
【No.20切羽 (No.20-1_0R)】



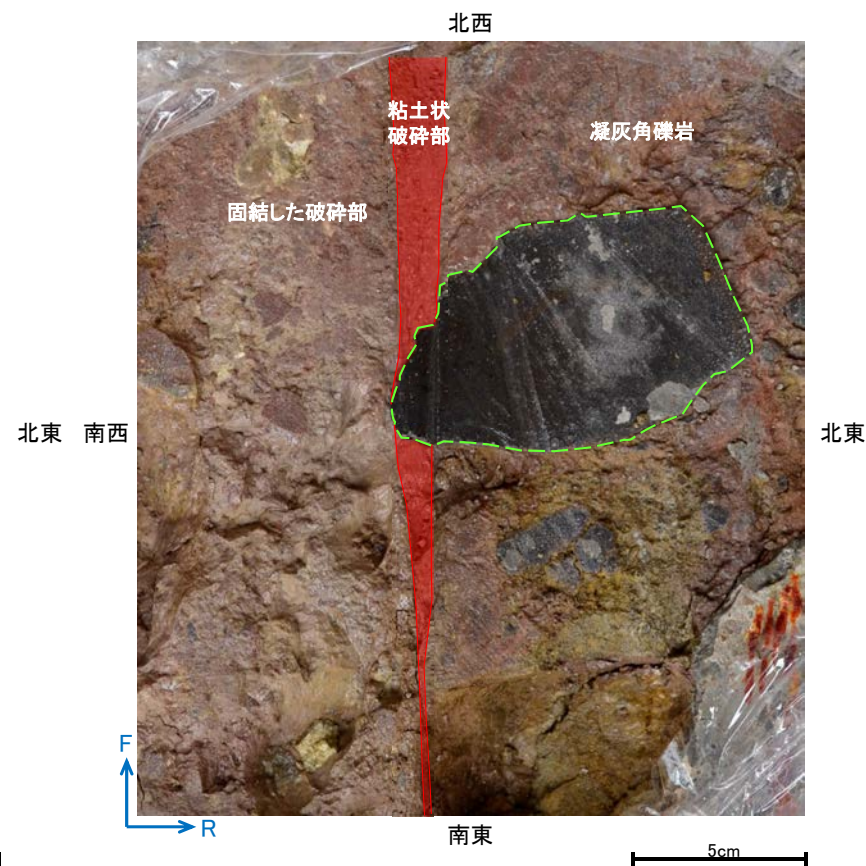
試料採取位置付近 (No.20切羽)



観察面概念図 (No.20-1_0)



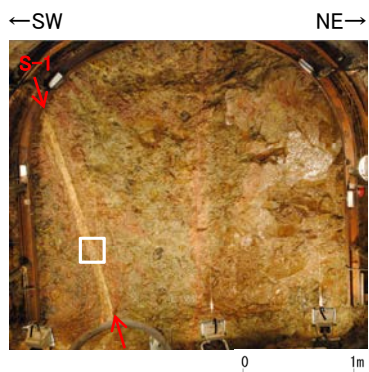
研磨面写真



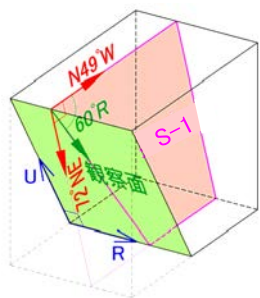
研磨面写真 (破碎部境界等を加筆)

・礫が粘土状破碎部に入り込んでいるように分布しており、その礫に破断は認められない。

【No.23切羽 (No.23-2_60R)】



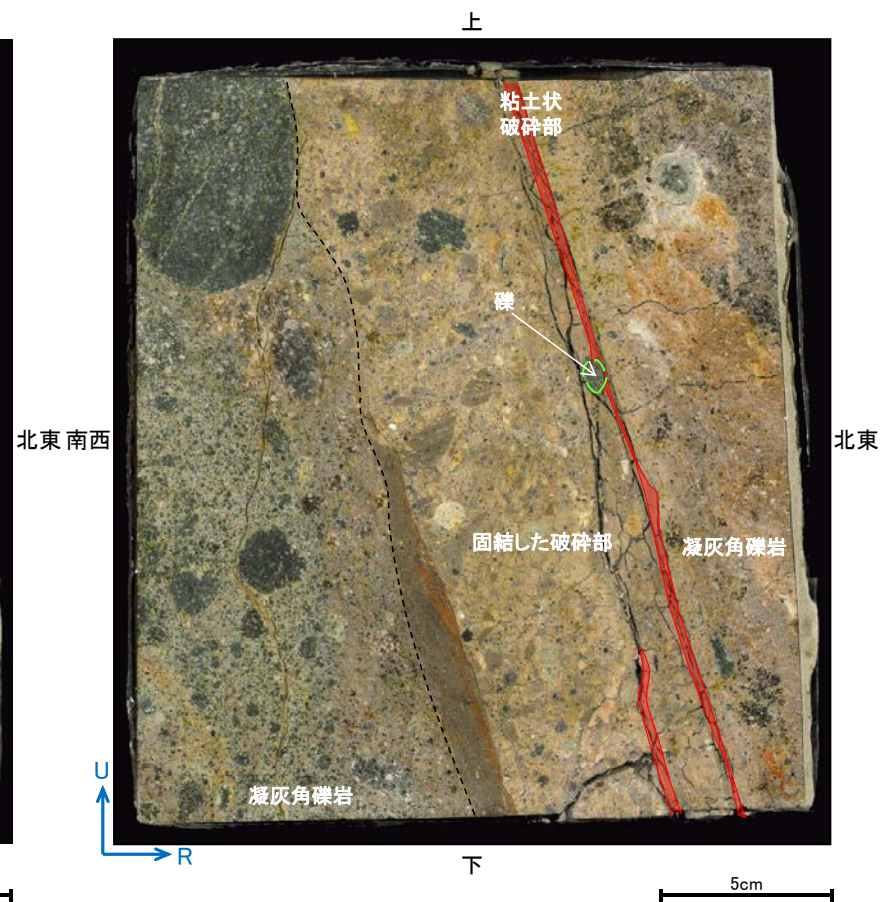
試料採取位置付近 (No.23切羽)



観察面概念図 (No.23-2_60R)



研磨面写真



研磨面写真 (破碎部境界等を加筆)

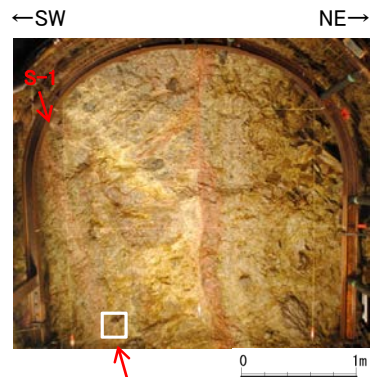
・礫が粘土状破碎部に入り込んでいるように分布しており、その礫に破断は認められない。

5.2.2 S-1 (5) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察) —薄片観察—

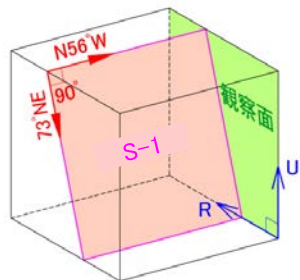
OS-1周辺やS-1中の基質, 粘土及び礫の状況を確認するため, No.17, No.18及びNo.23切羽から作成した薄片の観察を行った結果, S-1近接部の礫及び基質には, せん断性の割れ目は認められない。

○また, S-1は凝灰角礫岩の基質の構造を残して粘土化しており, 粘土状破碎部中に入り込むように分布する礫に破断は認められない。

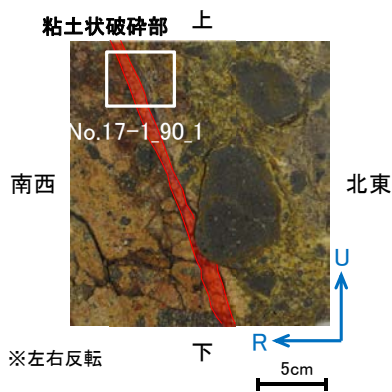
【No.17-1_90R_1(1/2)】



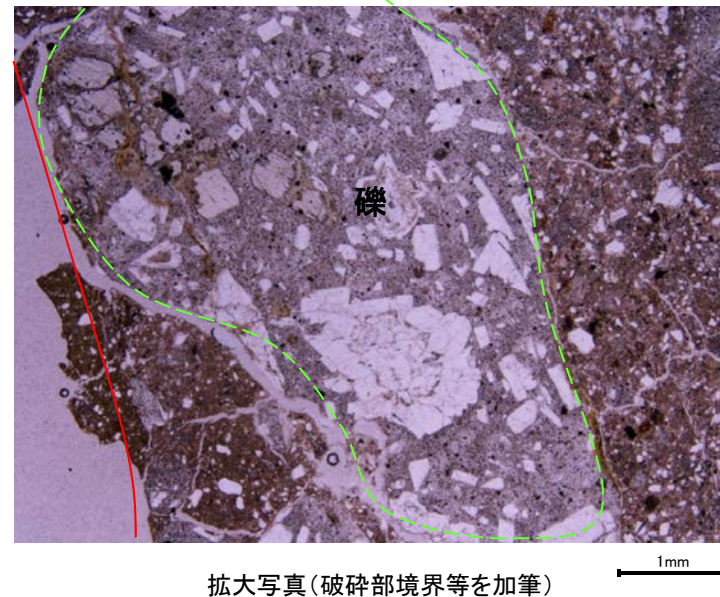
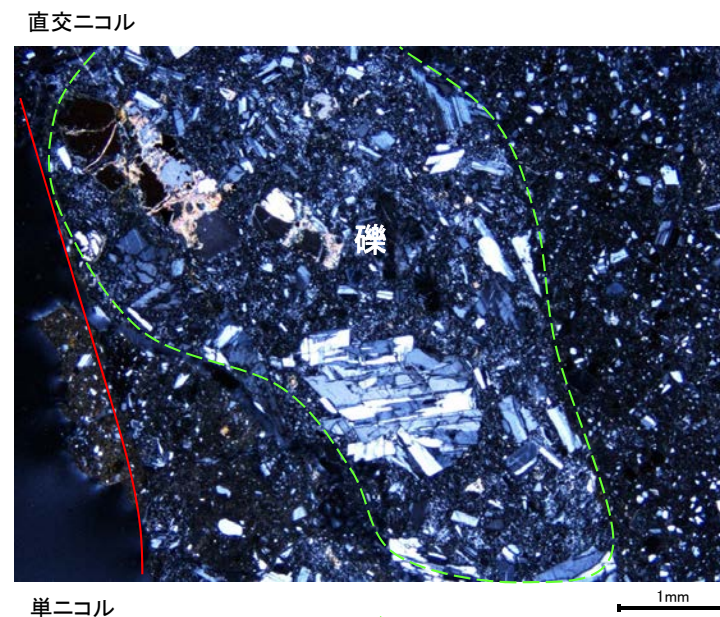
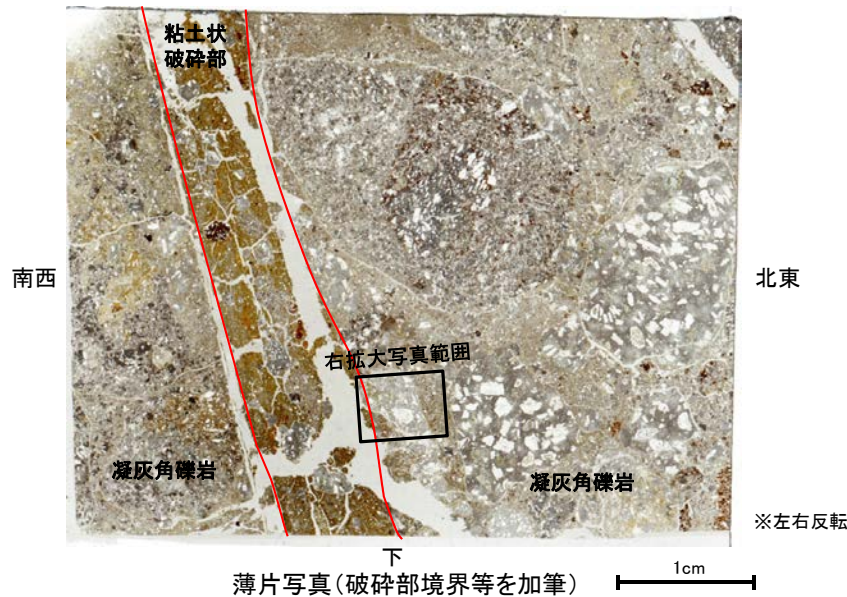
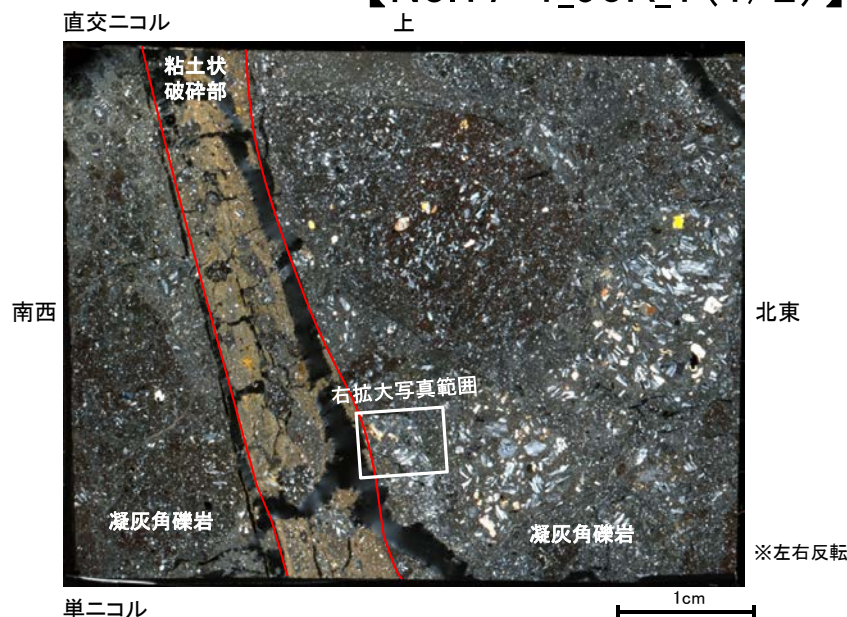
試料採取位置付近(No.17切羽)



観察面概念図(No.17-1_90)

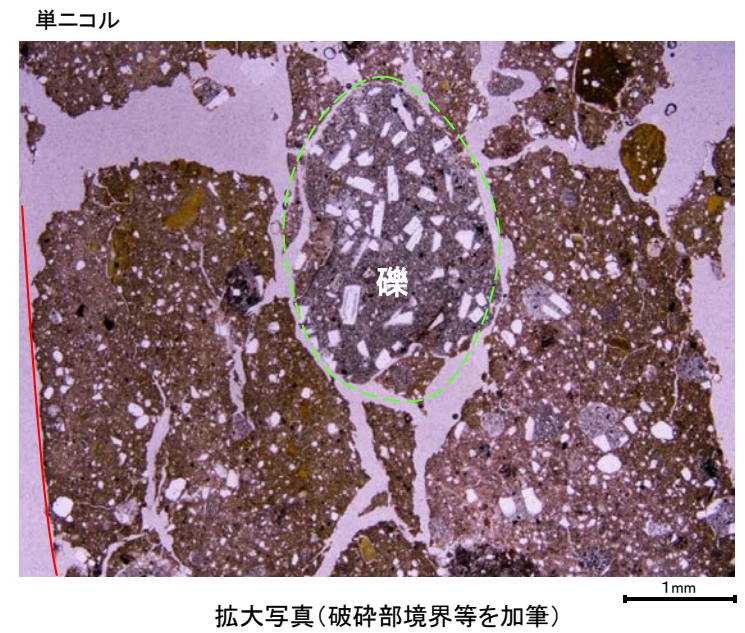
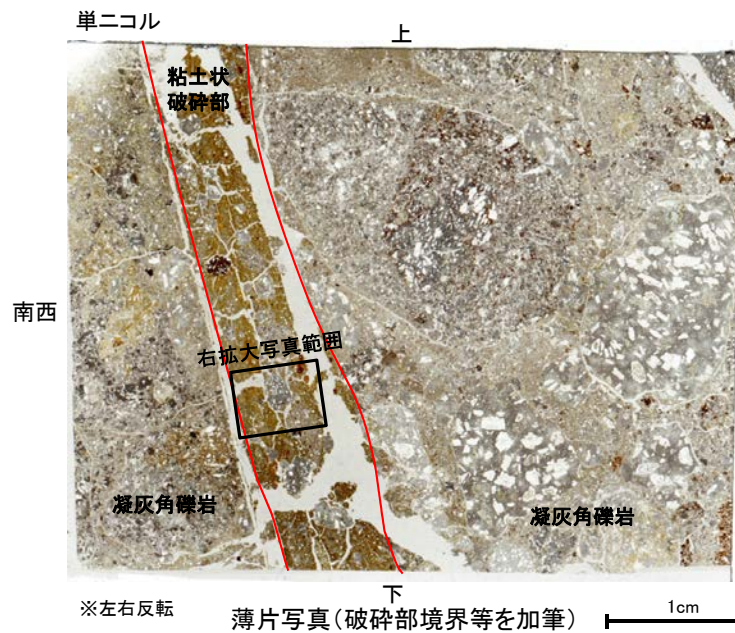
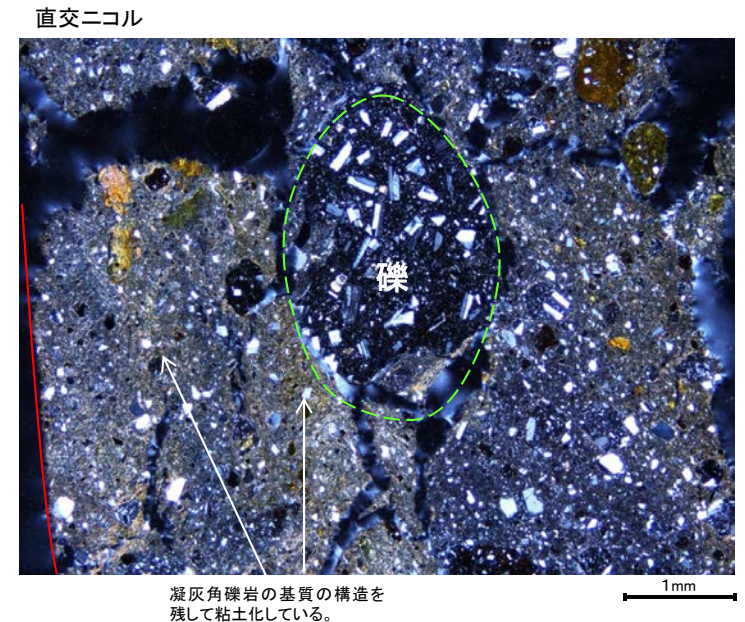
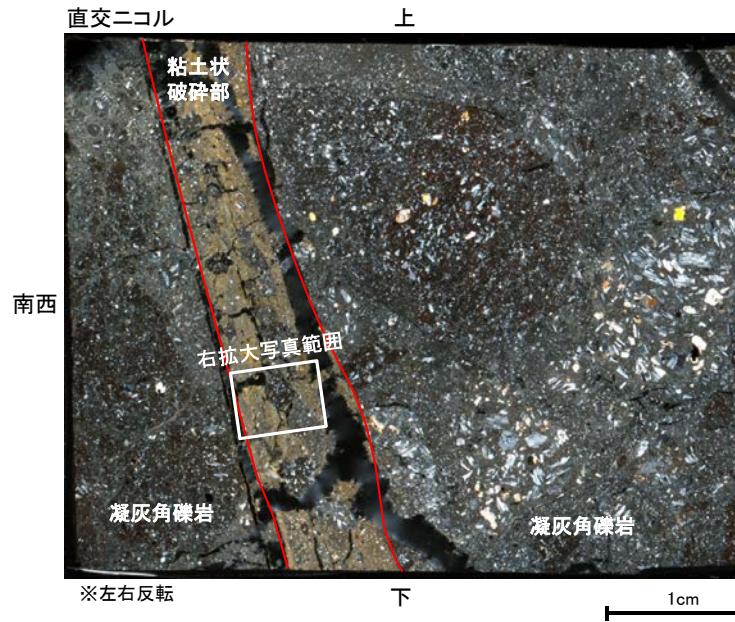


薄片作成位置付近(No.17-1_90)



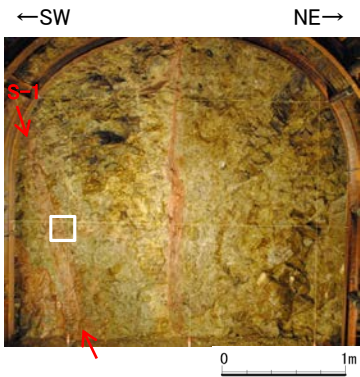
・S-1近接部の礫及び基質には, せん断性の割れ目は認められない。

【No.17-1_90R_1(2/2)】

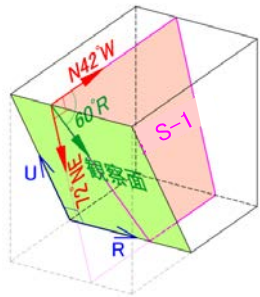


- ・S-1は、凝灰角礫岩の基質の構造を残して粘土化している。
- ・粘土状破碎部中には礫が含まれており、その礫に破断は認められない。

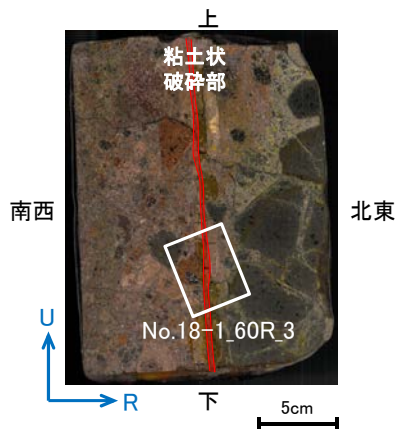
【No.18-1_60R_3】



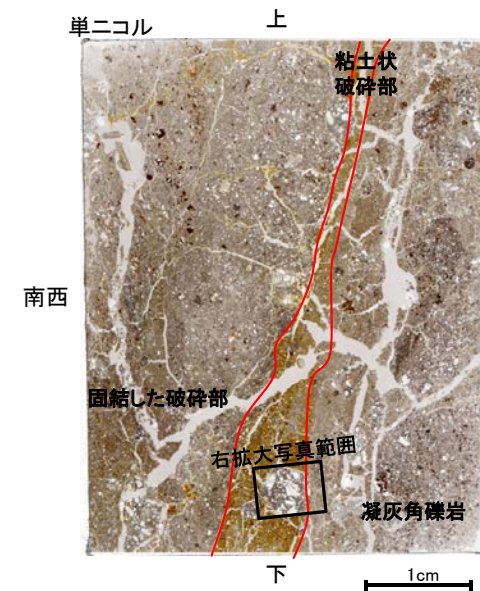
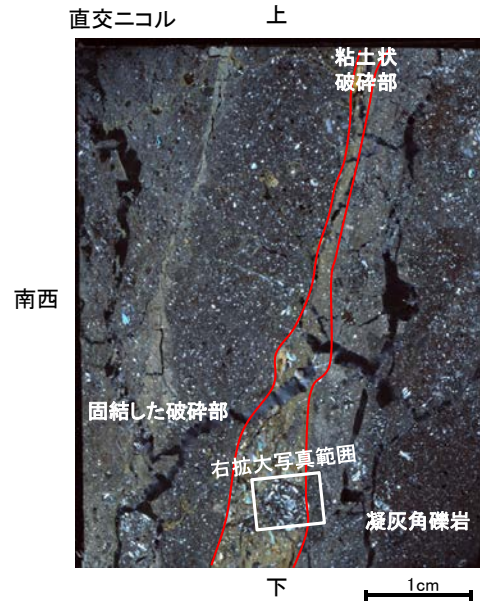
試料採取位置付近 (No.18切羽)



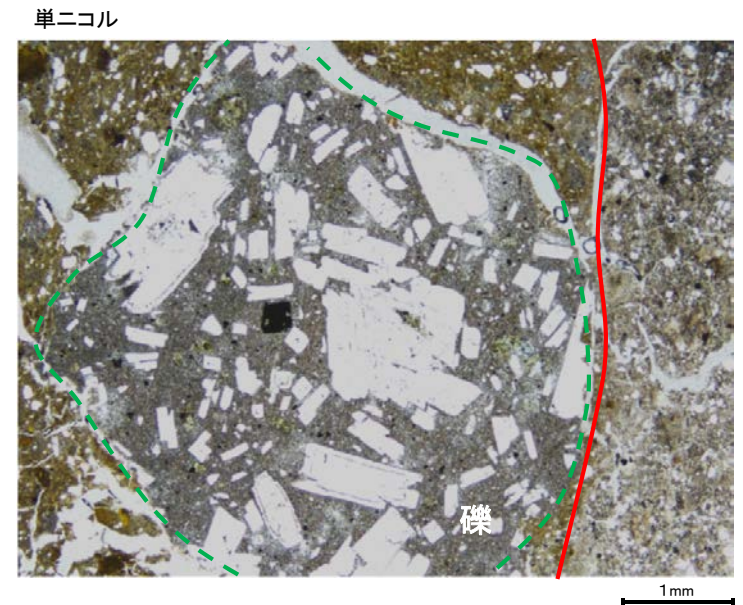
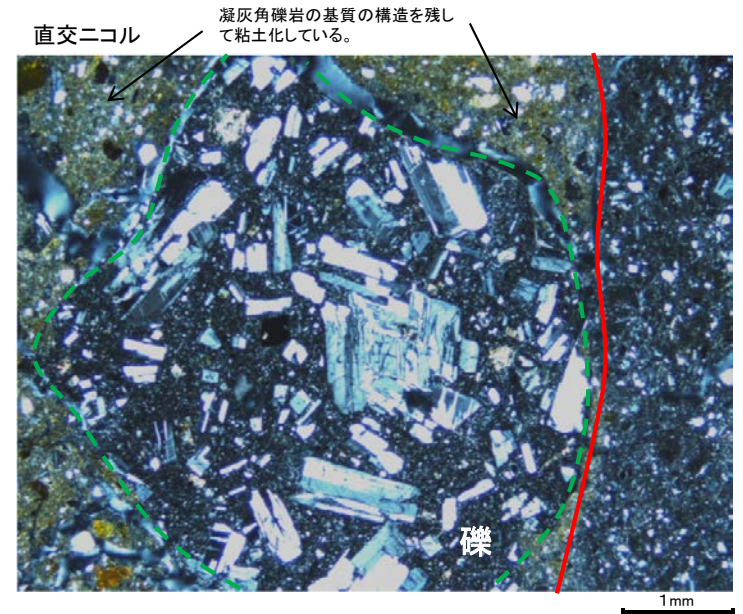
観察面概念図 (No.18-1_60R)



薄片作成位置付近 (No.18-1_60R)



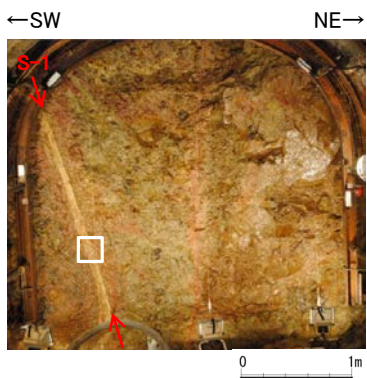
薄片写真(破砕部境界等を加筆)



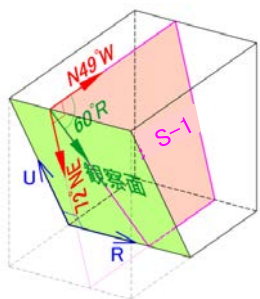
拡大写真(破砕部境界等を加筆)

- ・S-1は、凝灰角礫岩の基質の構造を残して粘土化している。
- ・粘土状破砕部中には礫が含まれており、その礫に破断は認められない。

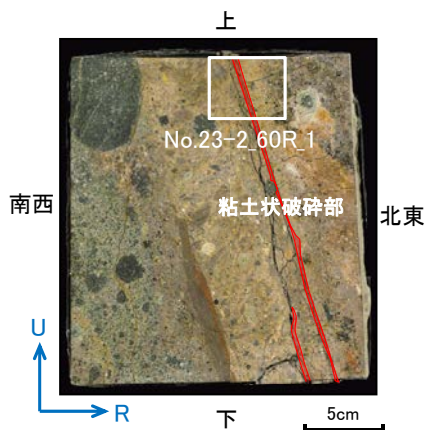
【No.23-2_60R_1】



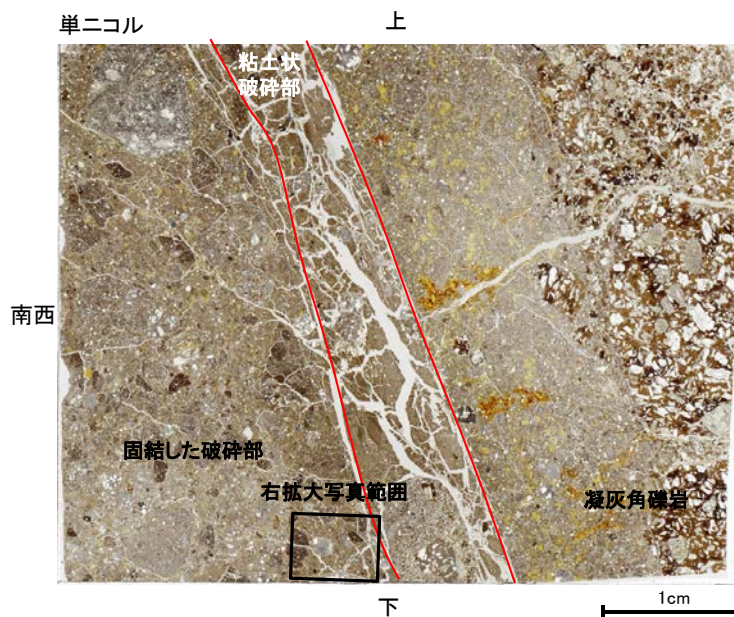
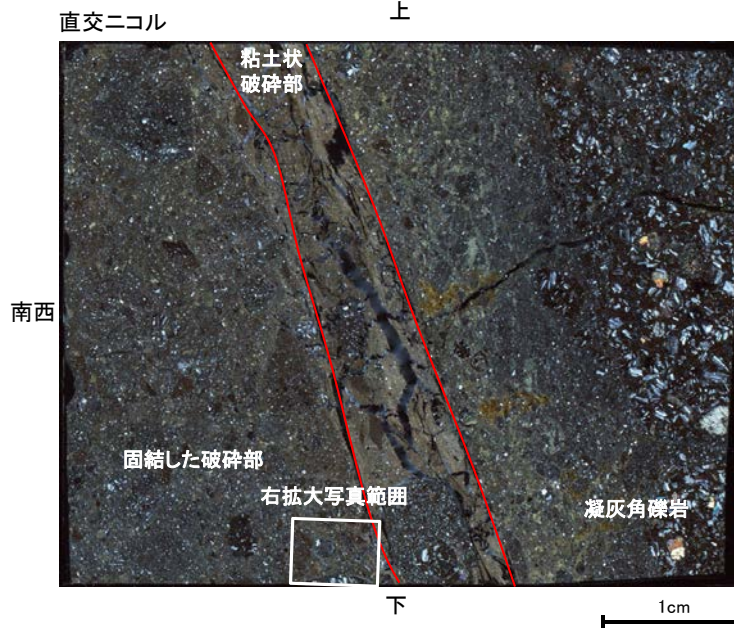
試料採取位置付近 (No.23切羽)



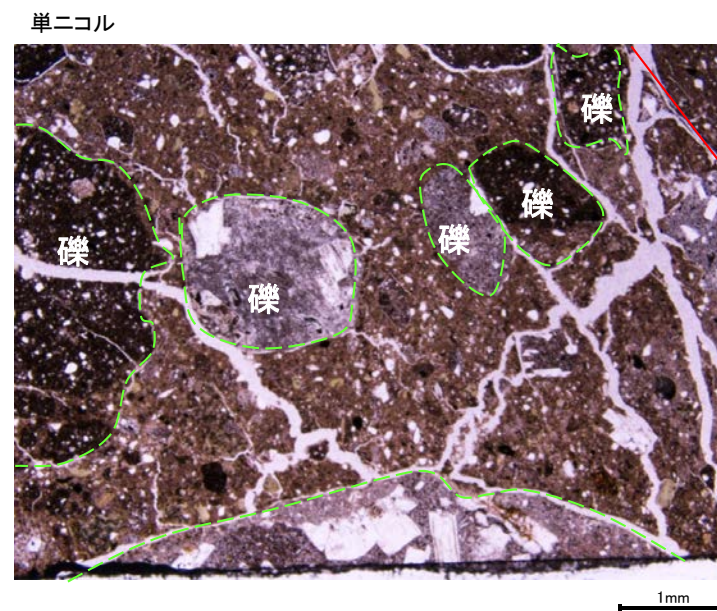
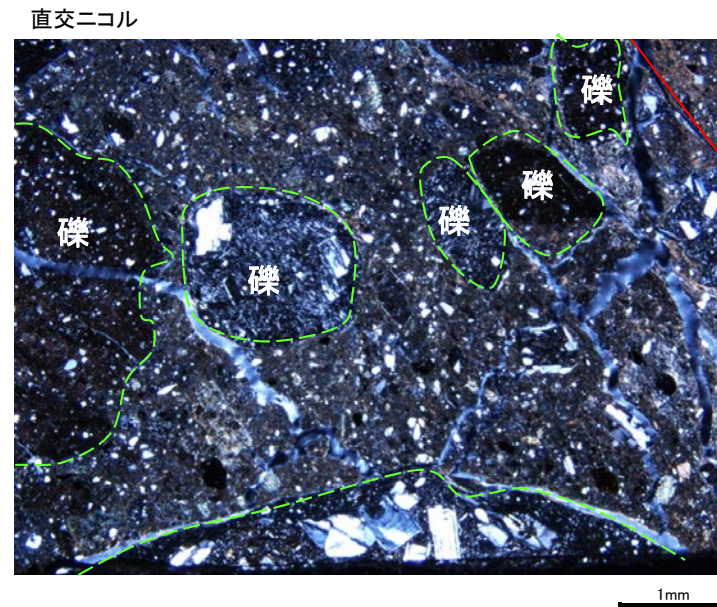
観察面概念図 (No.23-2_60R)



薄片作成位置付近 (No.23-2_60R)



薄片写真(破碎部境界等を加筆)



拡大写真(破碎部境界等を加筆)

・S-1近接部の礫及び基質には、せん断性の割れ目は認められない。

5.2.3 S-2·S-6

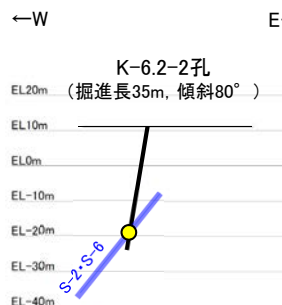
5.2.3 S-2・S-6の鉱物脈法による評価地点

■ 鉱物脈法による評価地点

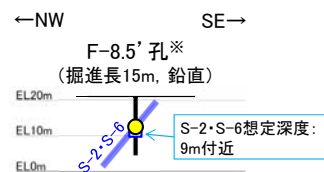
- 3地点(K-6.2-2孔, F-8.5' 孔, E-8.5-2孔)において, S-2・S-6の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成されたものではないと評価した変質鉱物であるI/S混合層が認められたことから, 断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。
- また, その他の調査地点(E-8.33' 孔)も用いて, 評価を行った。

評価地点	記載頁
K-6.2-2孔 (深度30.94m, EL-19.45m)	P.232~245
F-8.5' 孔 (深度8.50m, EL12.63m)	P.246~259
E-8.5-2孔 (深度8.55m, EL12.66m)	P.260~274
E-8.33' 孔 (深度15.70m, EL7.59m)	補足資料5.2-4(2)

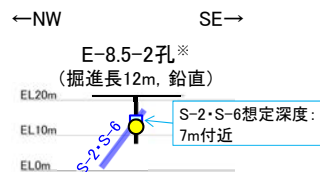
黄色網掛け: 主たる根拠として用いたもの



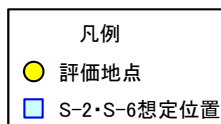
K-6.2-2孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



F-8.5' 孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)

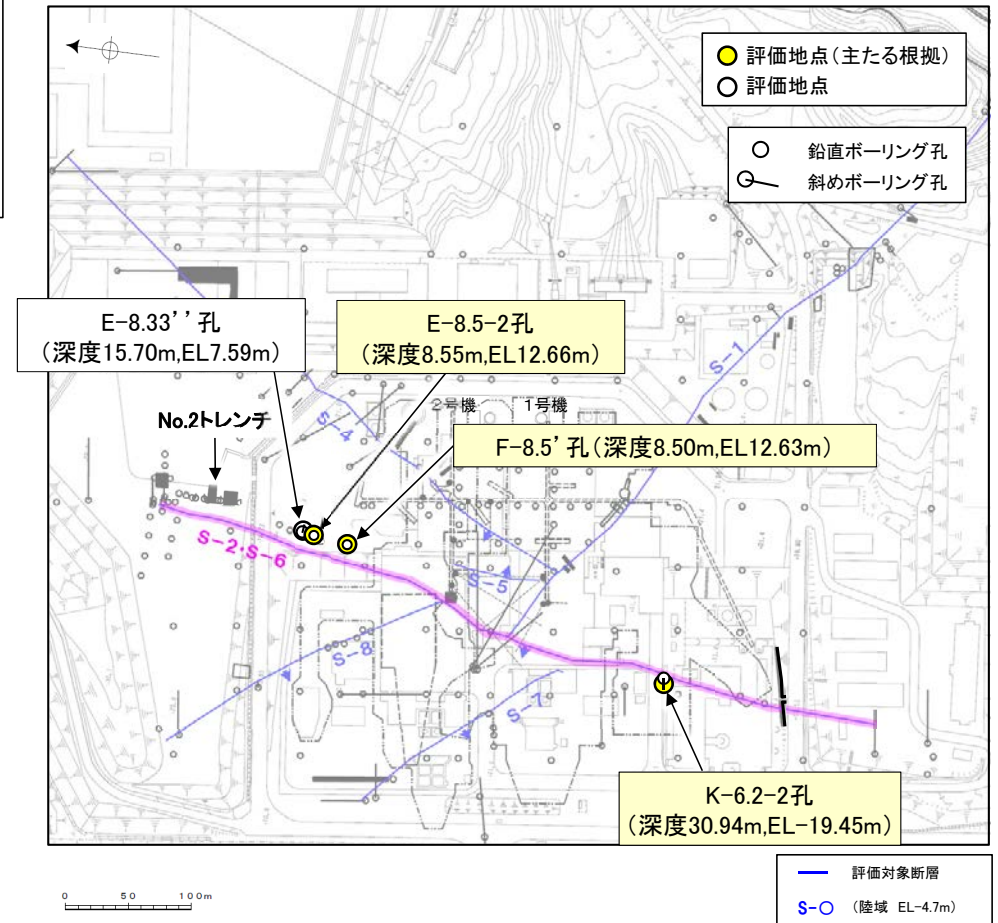


E-8.5-2孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)



※ 鉱物脈法による評価のために実施したボーリング

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。



位置図

K-6.2-2孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3
F-8.5' 孔, E-8.5-2孔, E-8.33' 孔のS-2・S-6想定深度付近のコア写真は, 補足資料5.2-12(3)

5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○K-6.2-2孔の深度30.90m付近で認められるS-2・S-6において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの下盤側及び上盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した(P.233～235)。

【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.236, 237)。

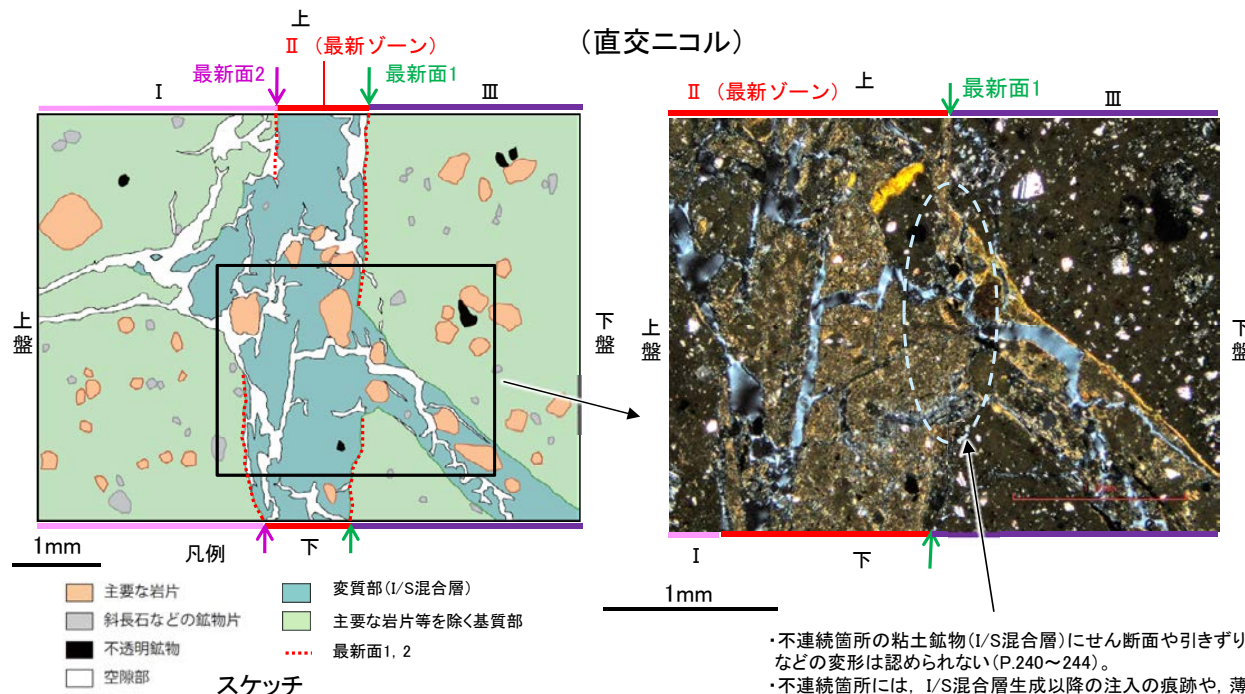
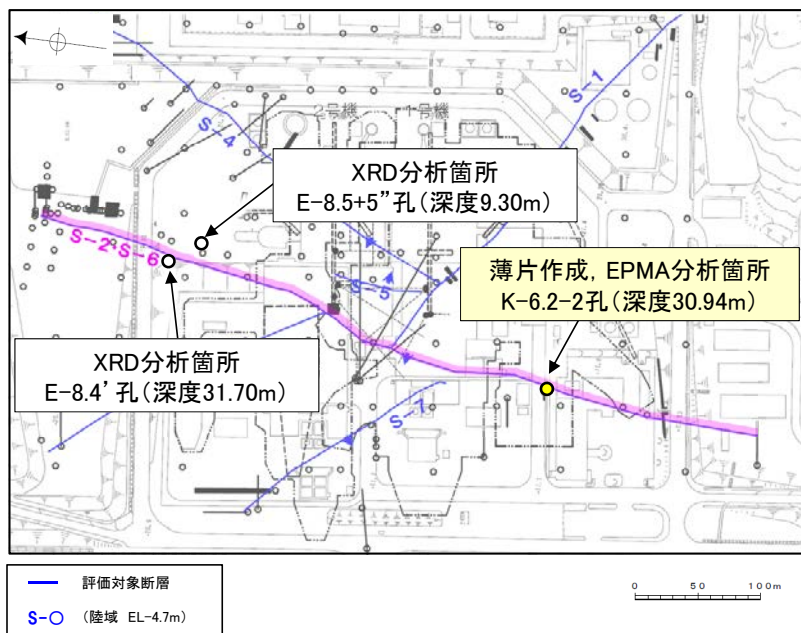
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.238, 239)。

○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.240～244)。

○以上のことを踏まえると、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

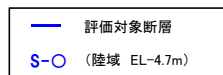
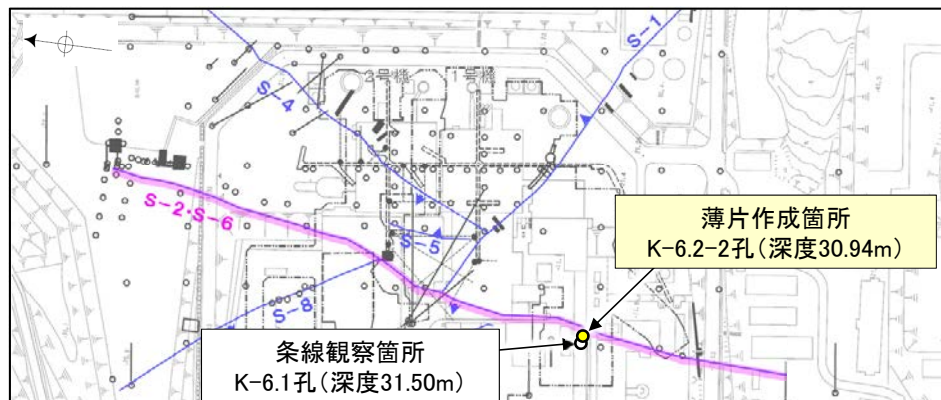
紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



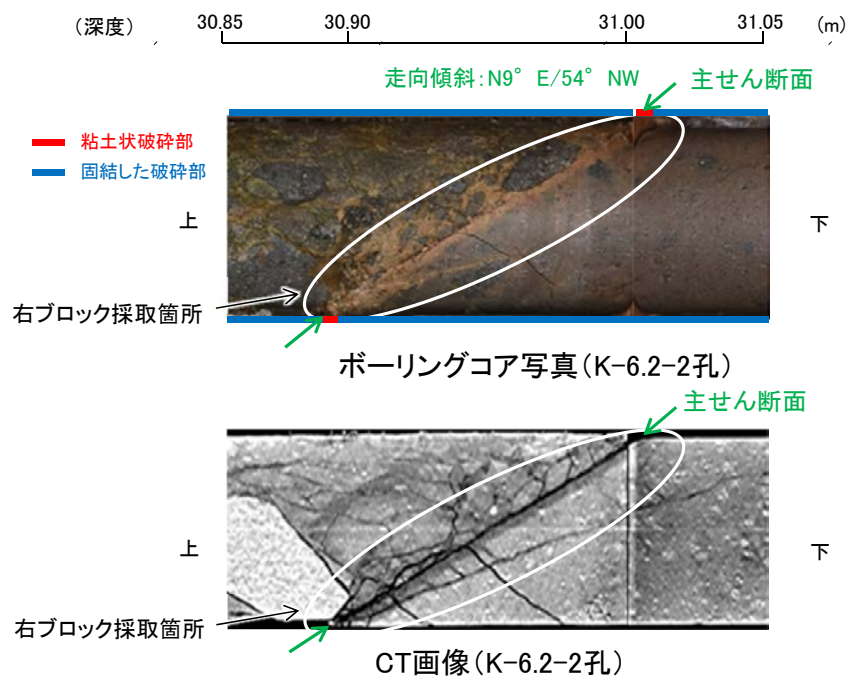
5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

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

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



・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-2
調査位置図



※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

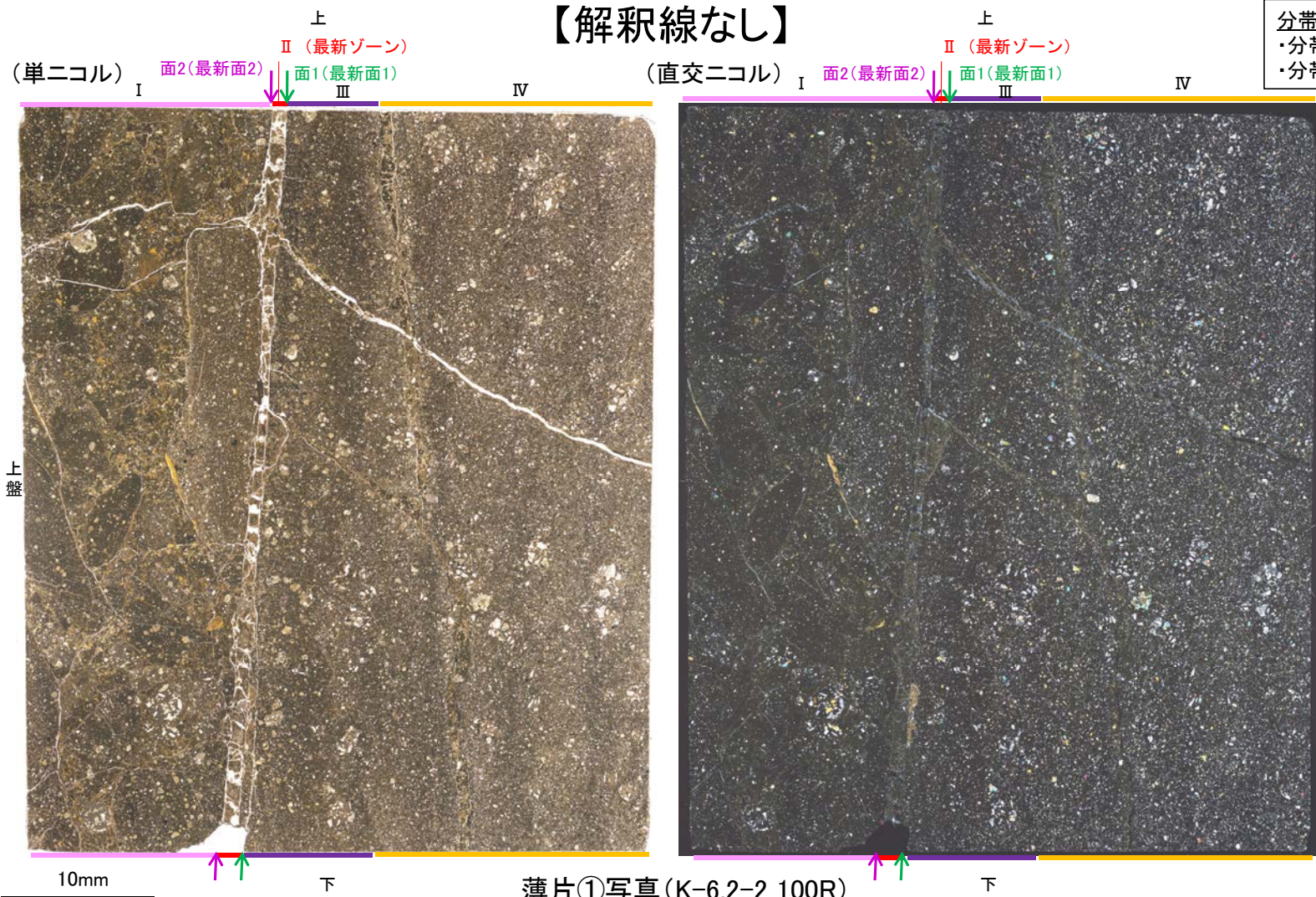
ブロック写真

5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

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

【解釈線なし】

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

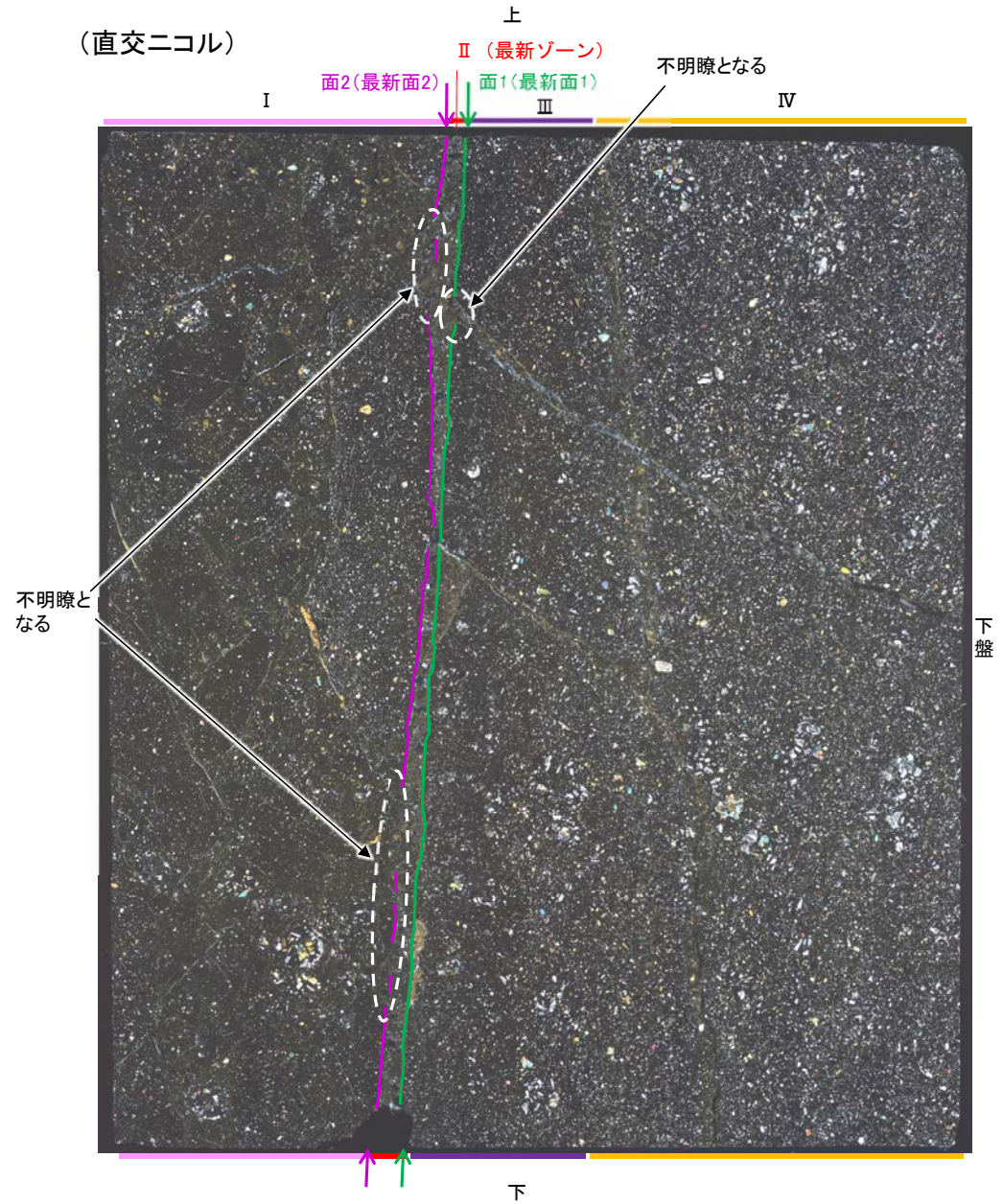
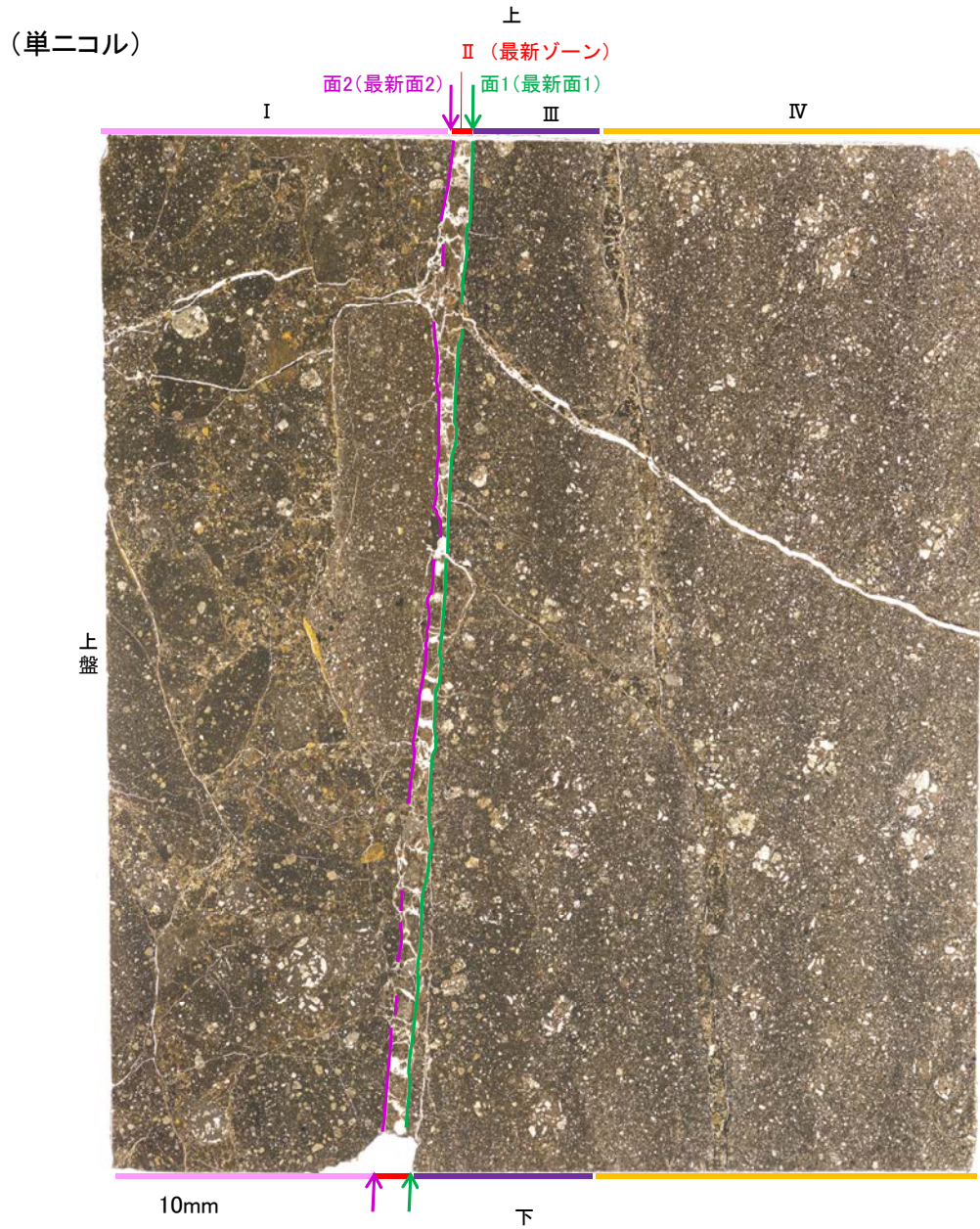


- I: 単ニコルで褐灰～灰色、直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目、岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- II (最新ゾーン): 単ニコルで褐灰～灰色、直交ニコルで褐灰～黄色の干渉色を呈する、粘土鉱物を含む細粒物からなる。径1mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形、鉱物片は角～垂円形である。基質中や割れ目、岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- III: 単ニコルで褐灰～暗灰色、直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径2mm以下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

薄片①写真(K-6.2-2_100R)

S-2・S-6_K-6.2-2孔

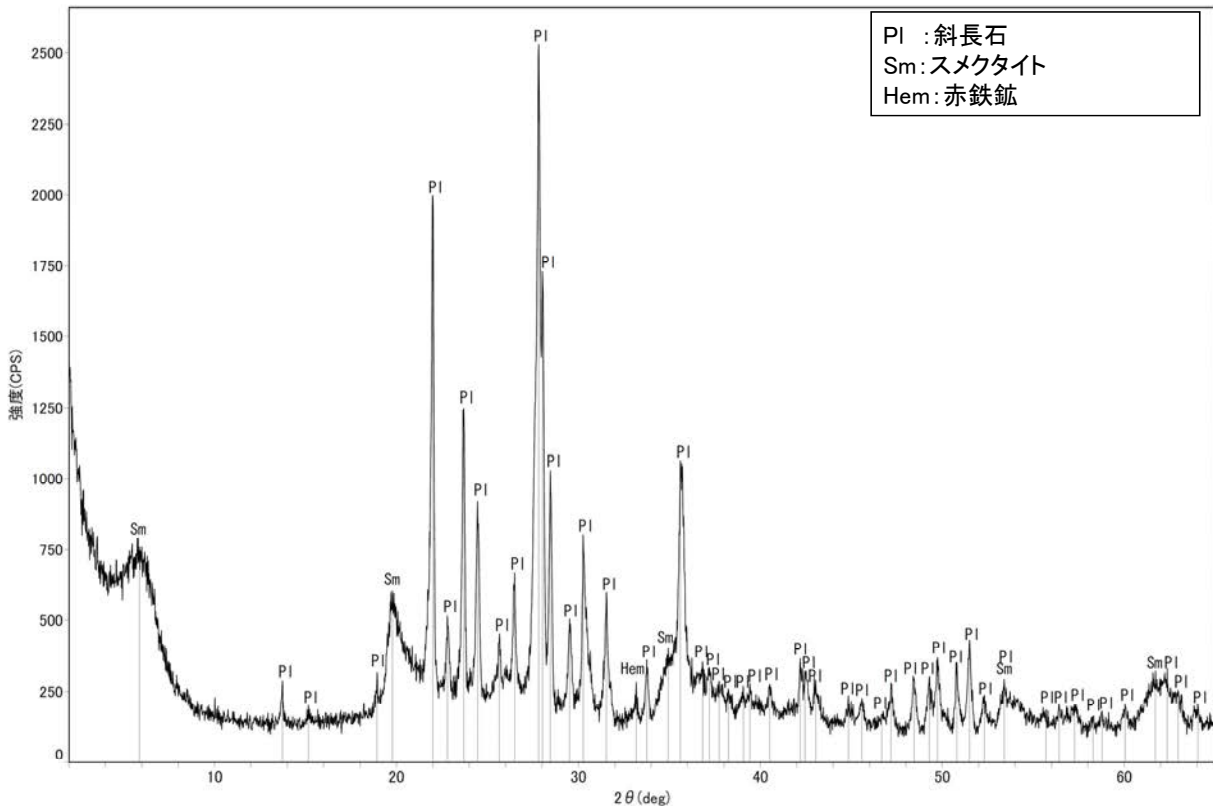
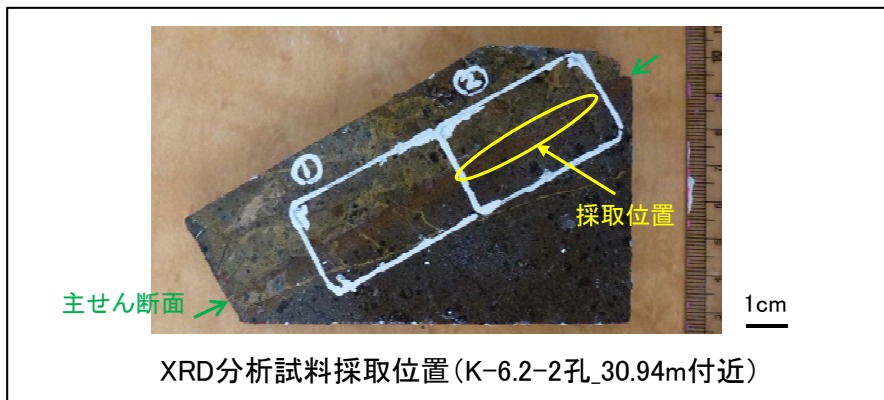
【解釈線あり】



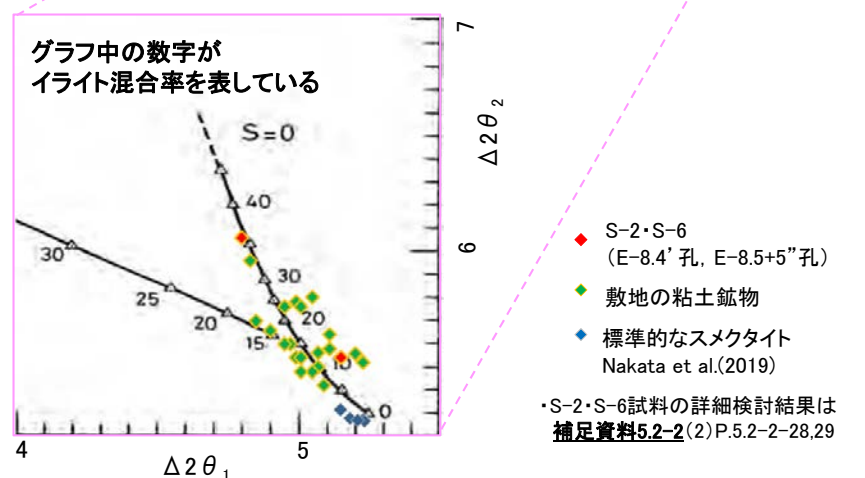
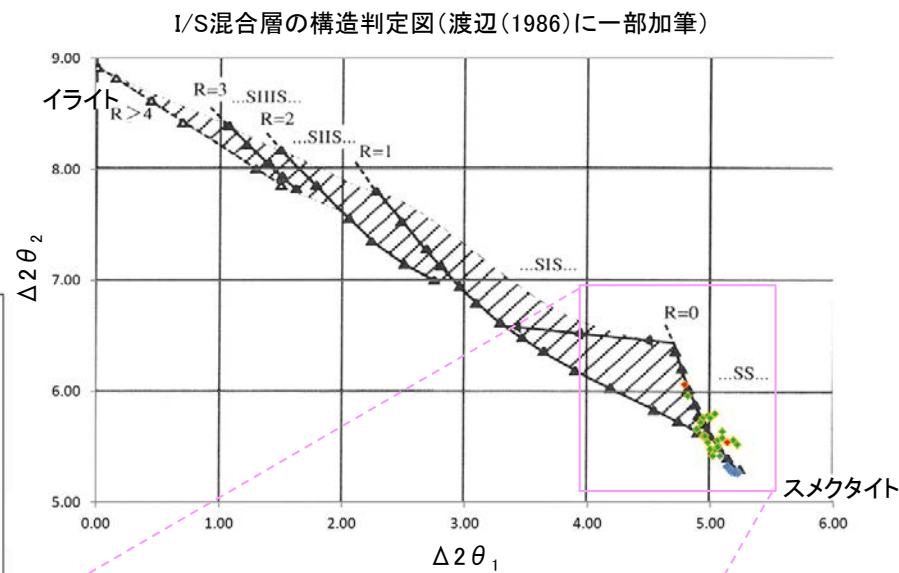
薄片①写真(K-6.2-2_100R)

5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 - 鉱物の同定(XRD分析) -

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



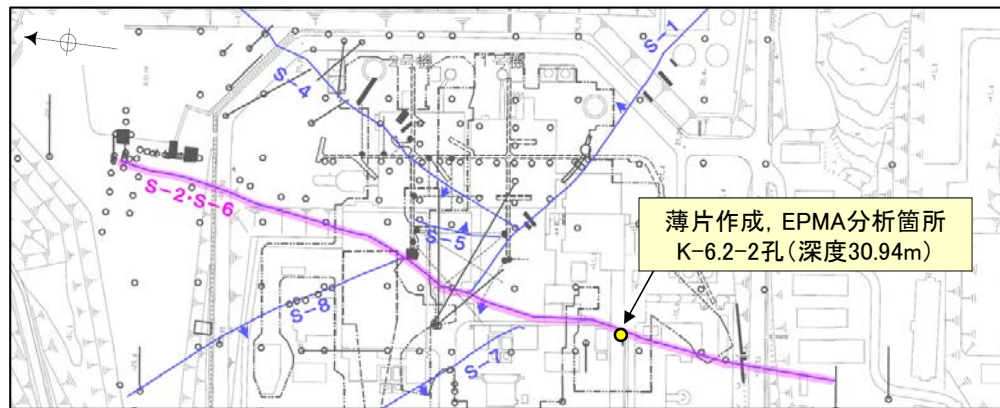
回折チャート(不定方位)_K-6.2-2孔
・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.2-12(1) P.5.2-12-15



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

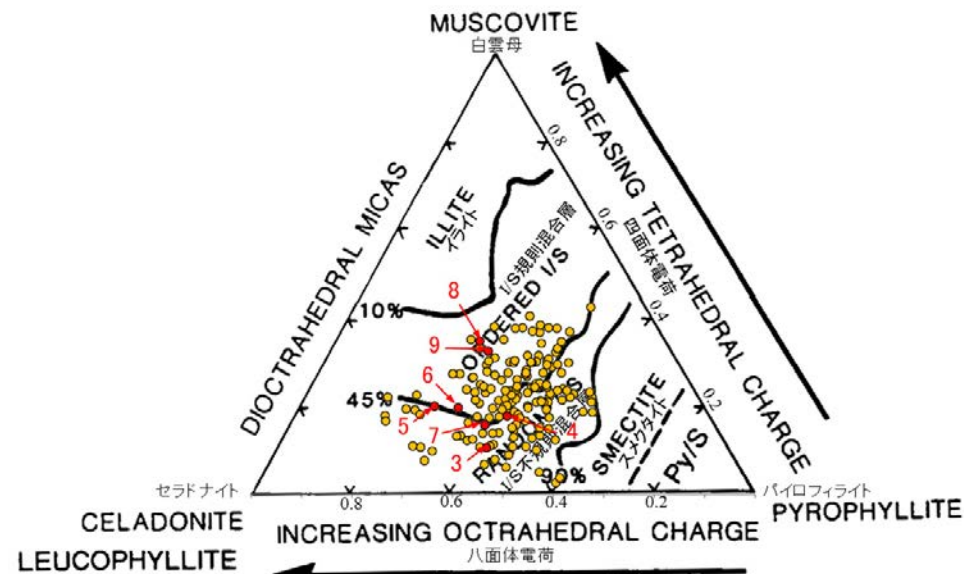
5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 - 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) -

○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。



— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

調査位置図



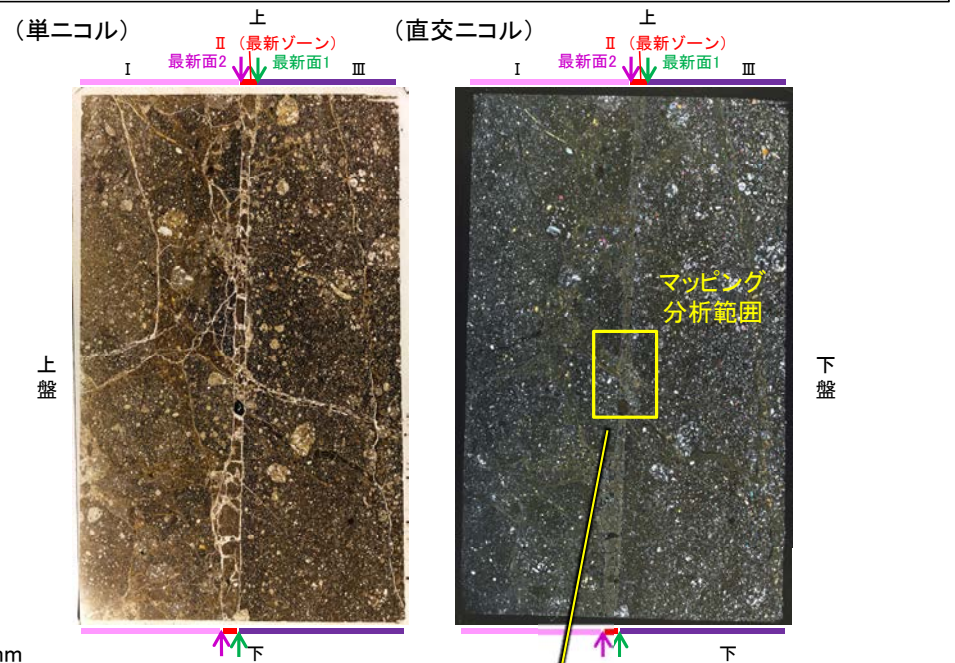
・分析値1, 2はTotalの値が90%以上であったため、根拠に用いないこととした。

・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-66

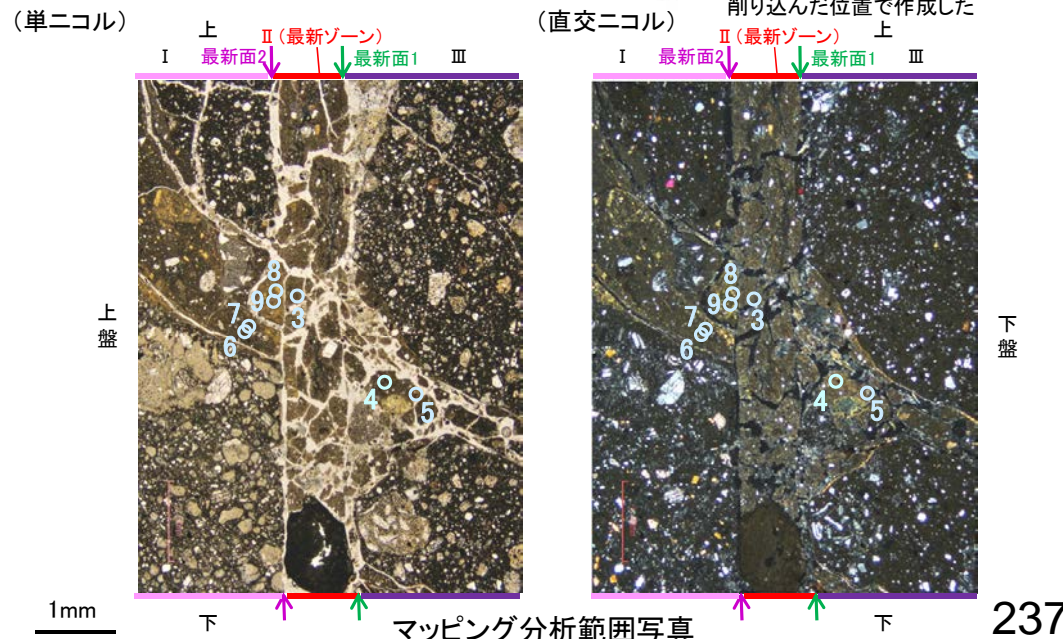
● 分析値 (S-2・S-6, K-6.2-2孔)
分析番号位置は右図

● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

二八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)



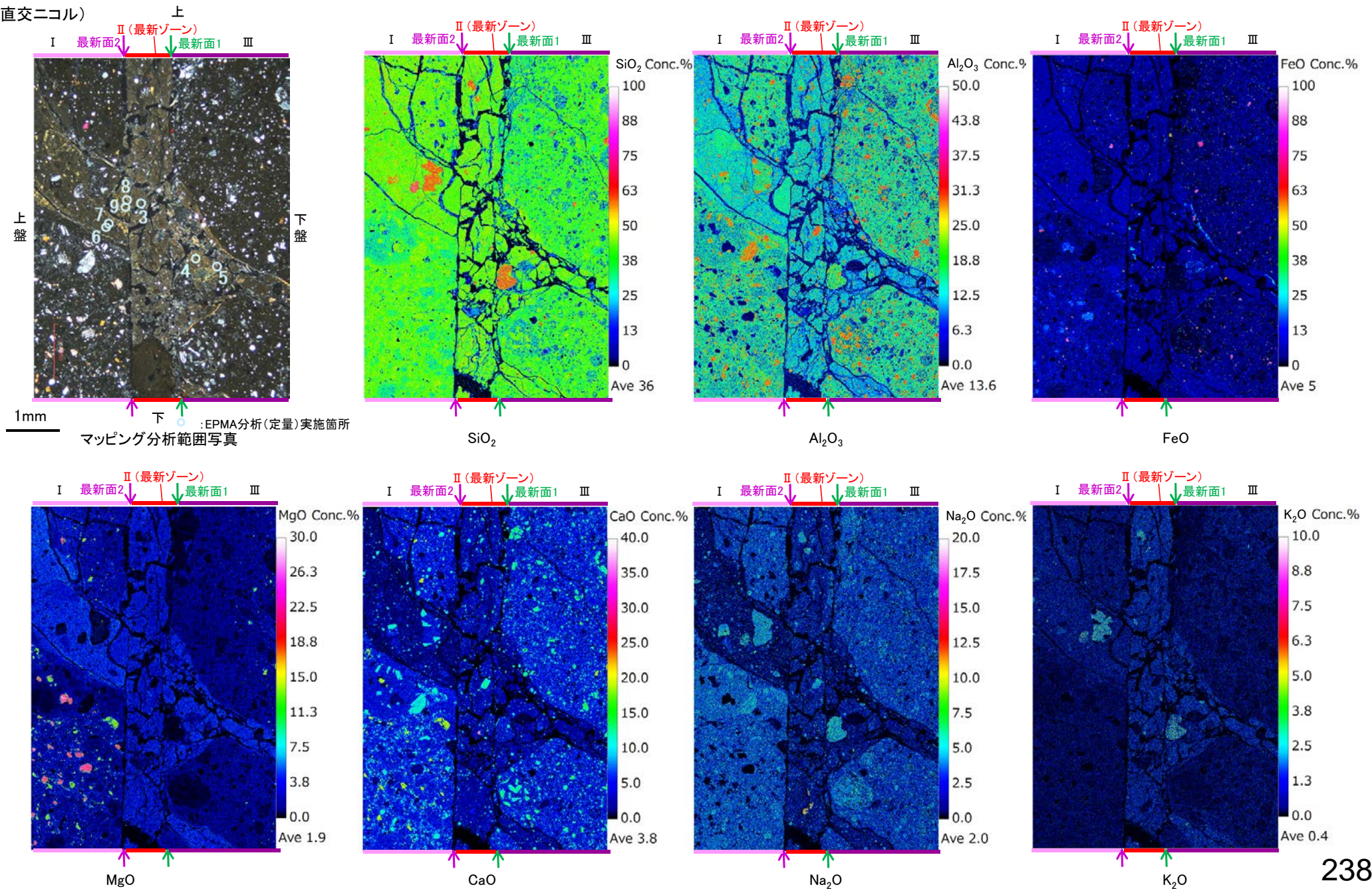
EPMA用薄片※写真
※薄片①を作成した箇所から1mm程度
削り込んだ位置で作成した



5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

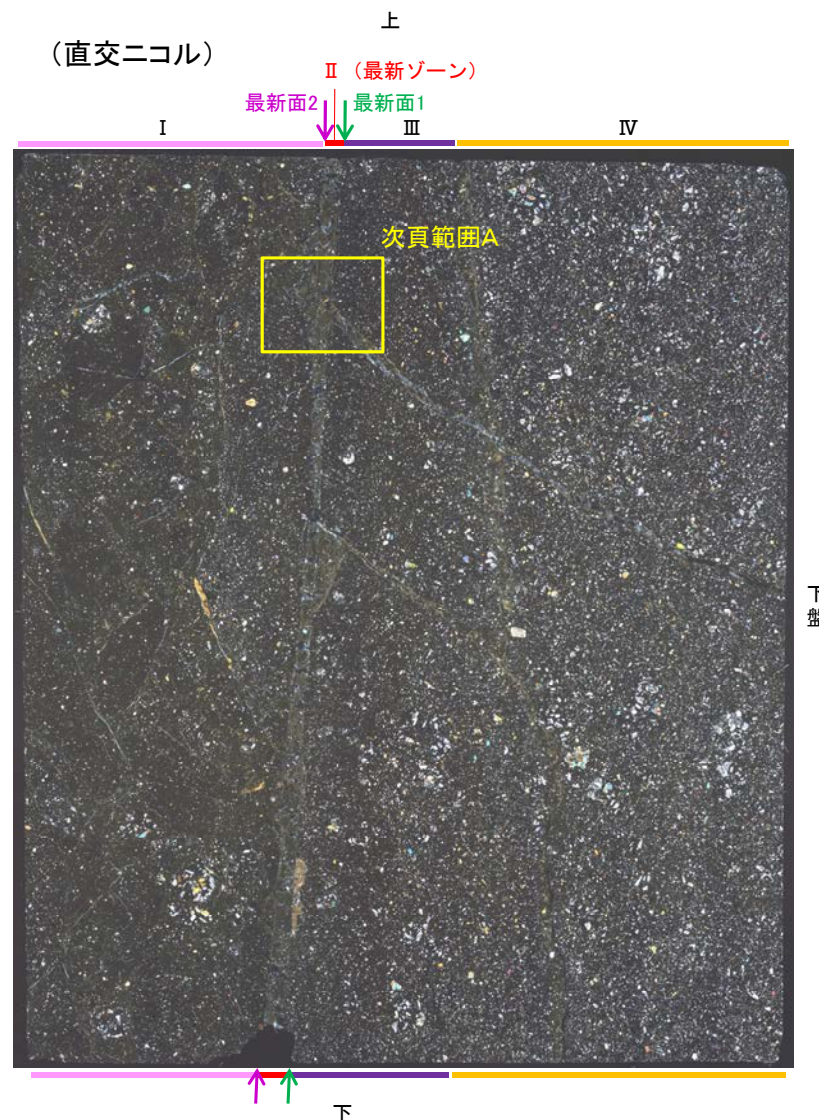
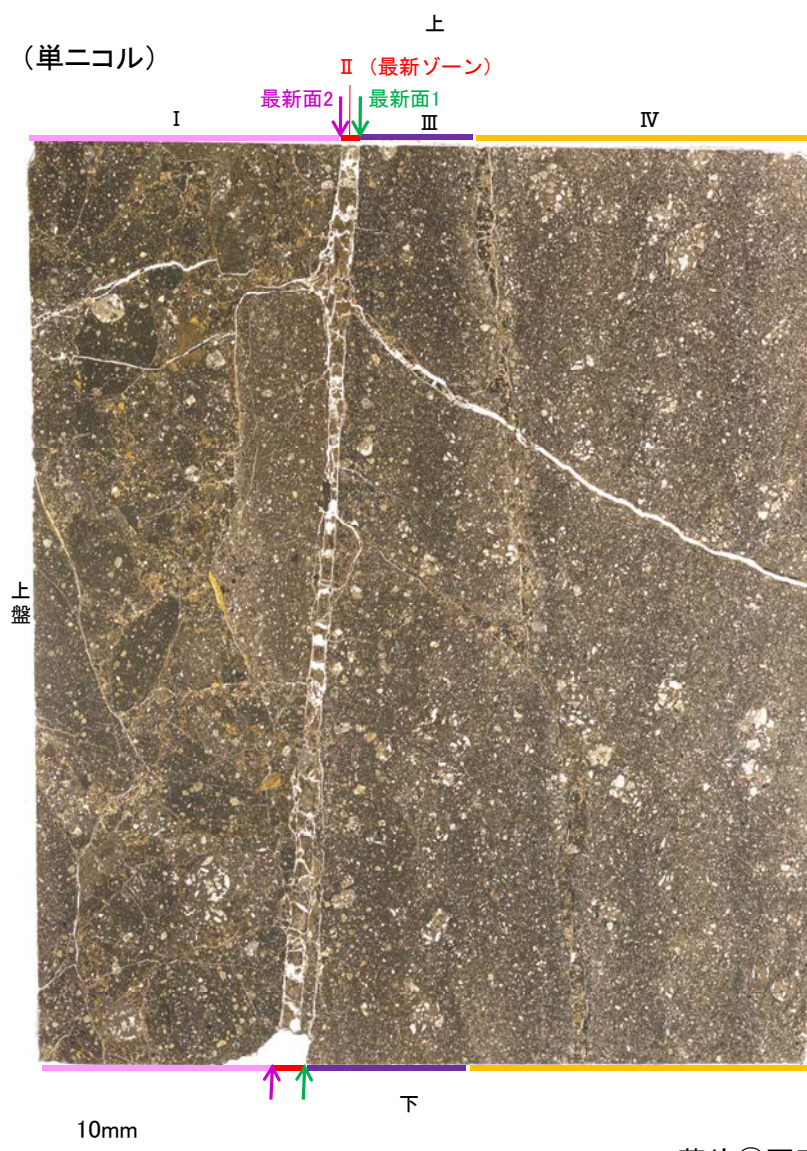
○EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

(直交ニコル)



5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

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



薄片①写真(K-6.2-2_100R)

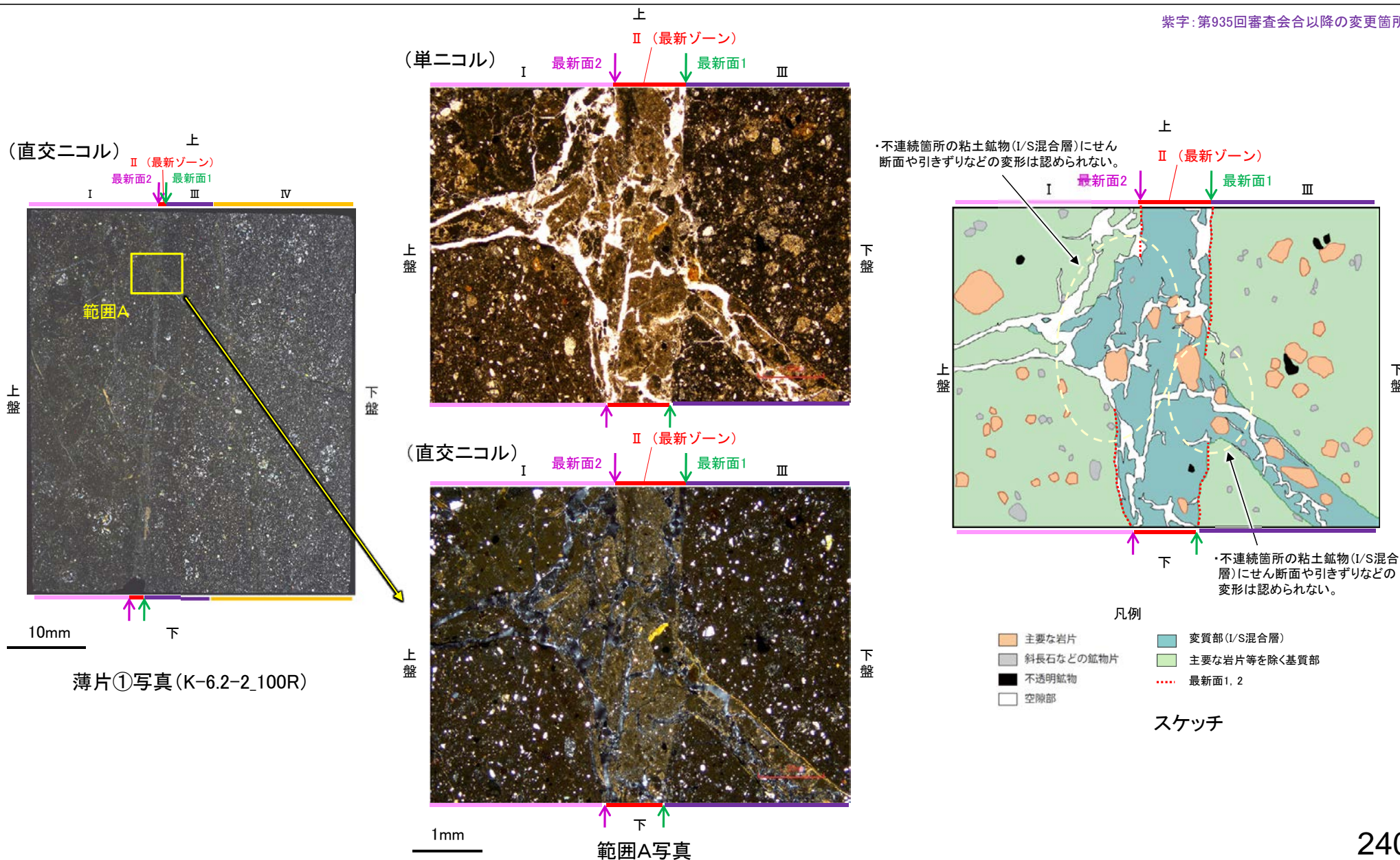
5.2.3 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1, 2を横断して分布し、最新面1, 2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に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。

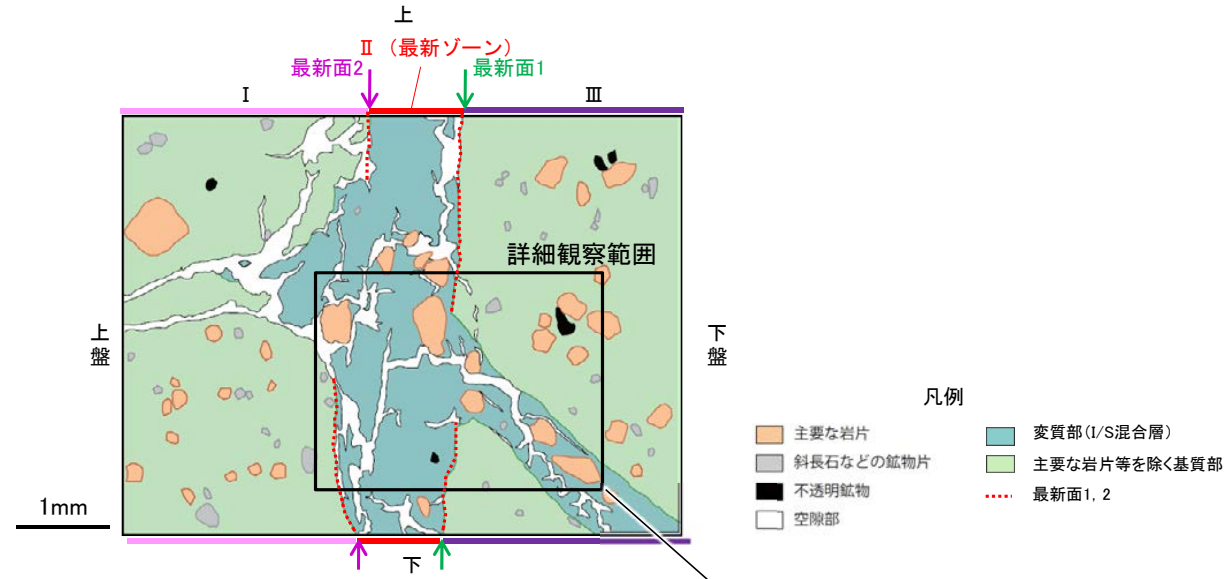
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1, 2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した(P.245)。

紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所

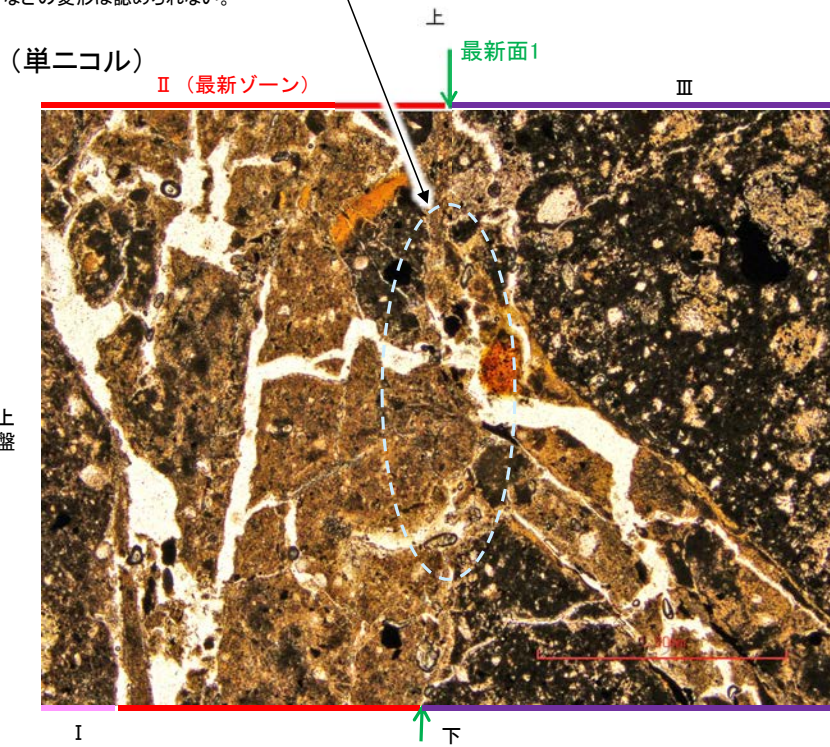


S-2・S-6_K-6.2-2孔

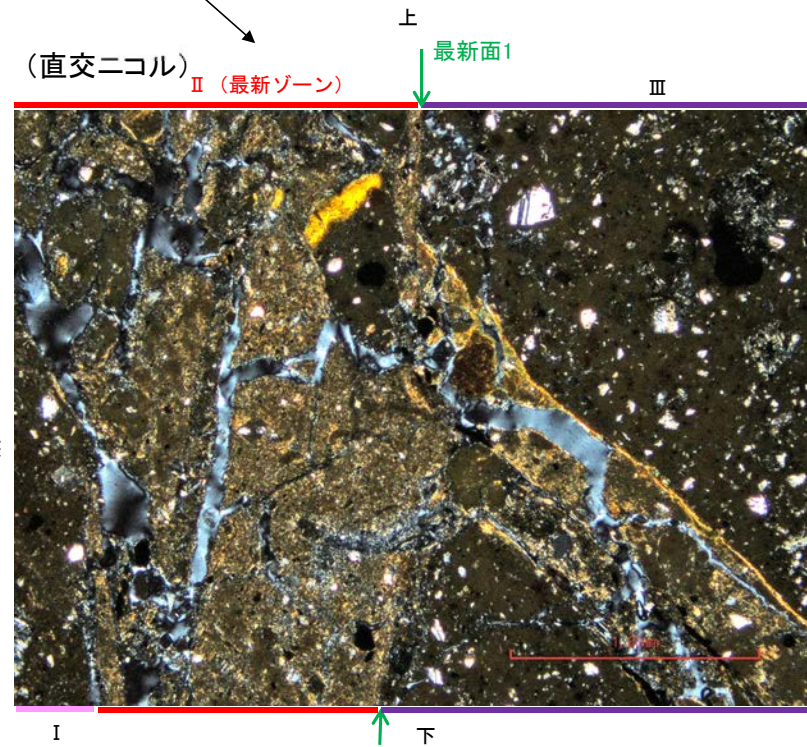
【詳細観察(範囲A, 最新面1)】



・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

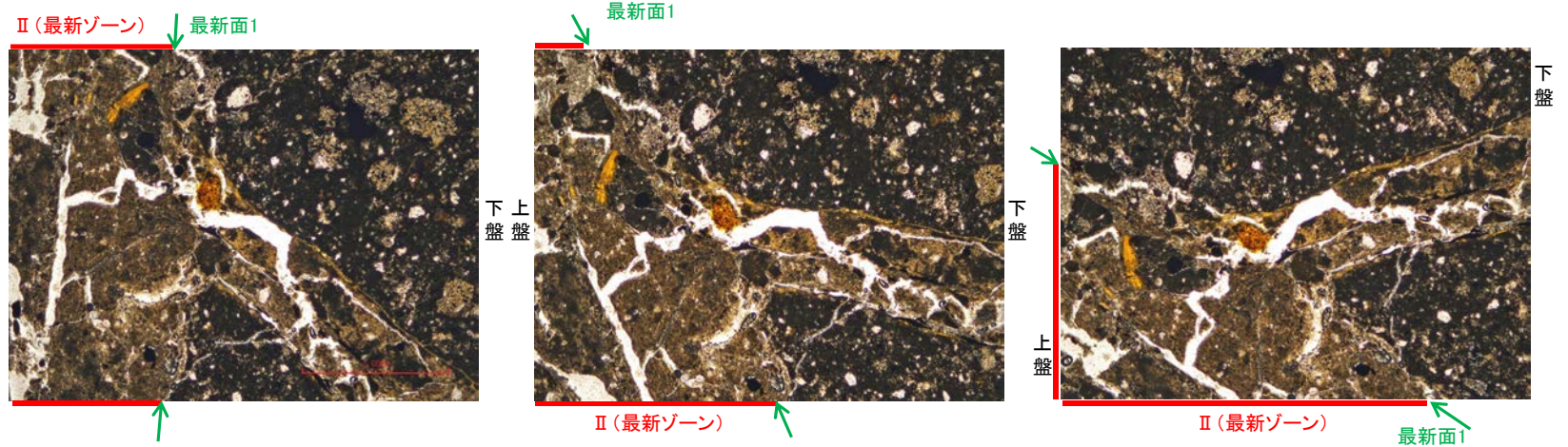


詳細観察範囲写真

S-2・S-6_K-6.2-2孔

【ステージ回転(範囲A, 最新面1)】

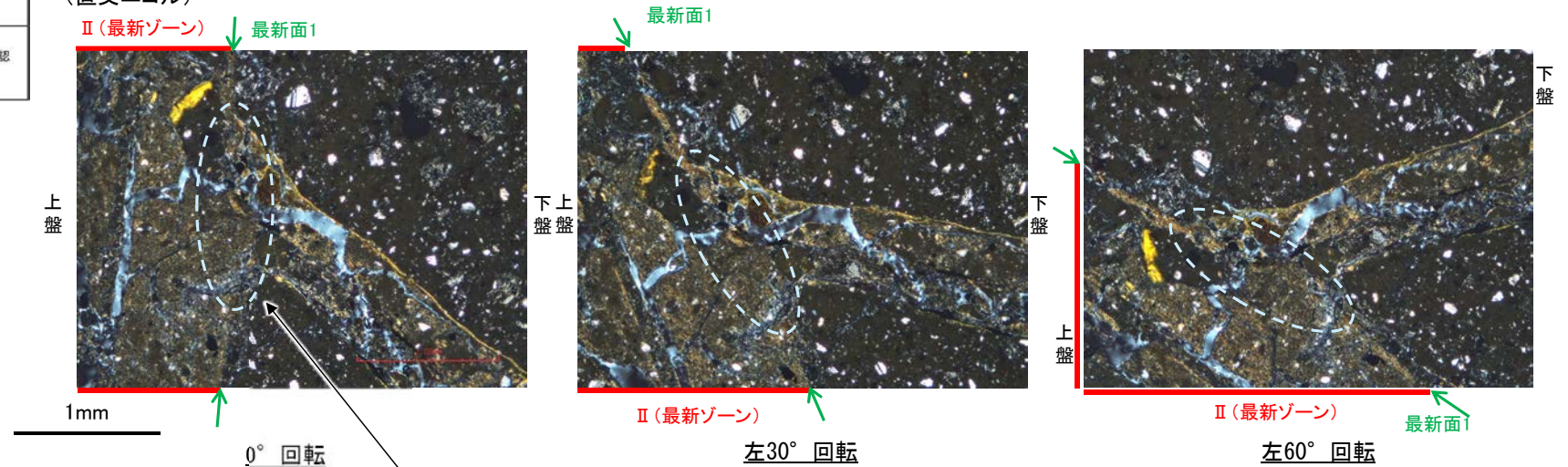
(単ニコル)



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)

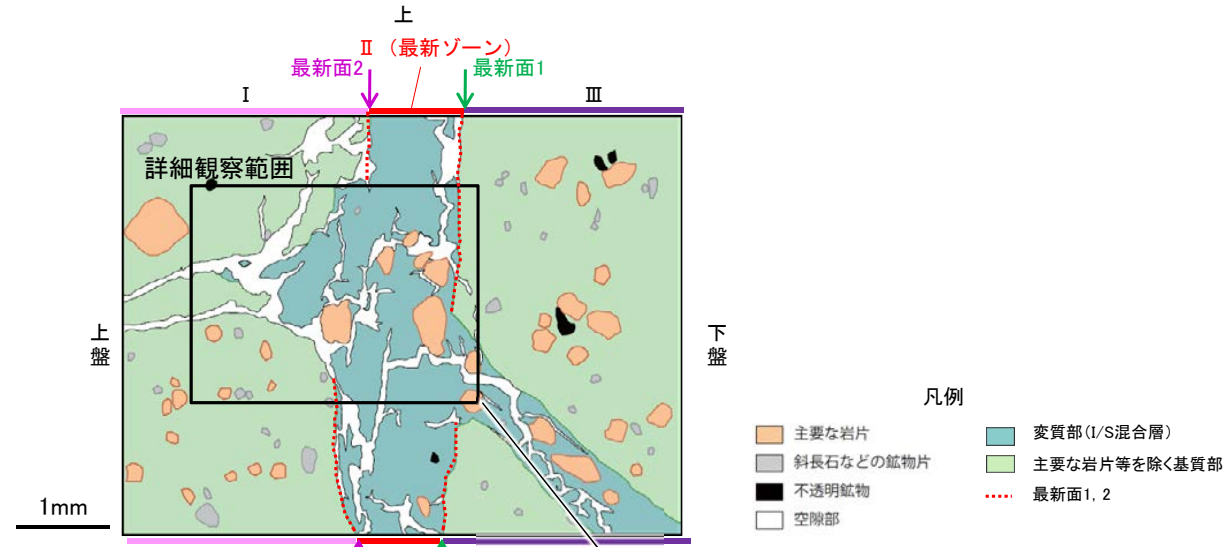
(直交ニコル)



- ・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。

S-2・S-6_K-6.2-2孔

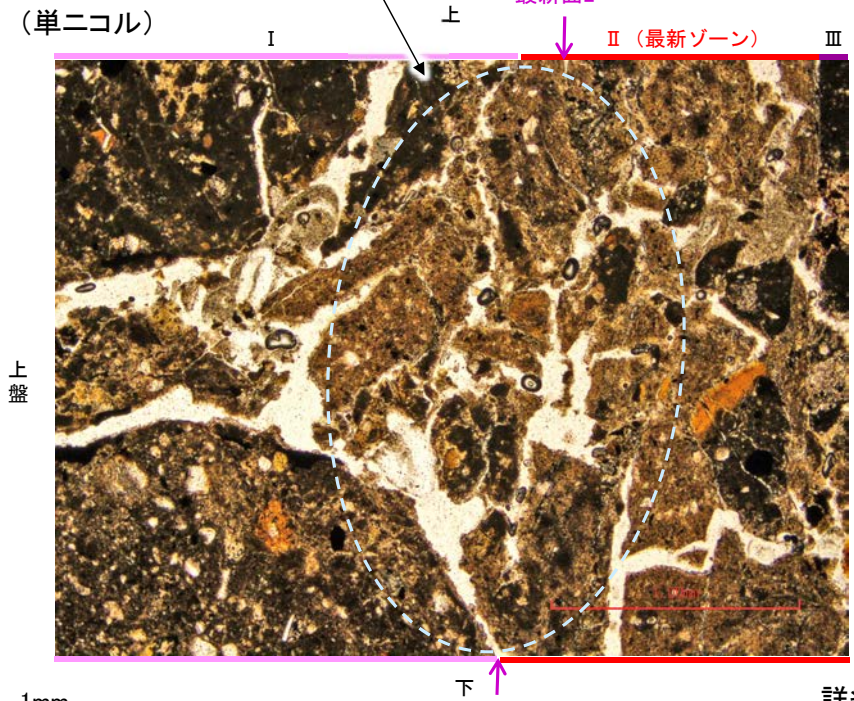
【詳細観察(範囲A, 最新面2)】



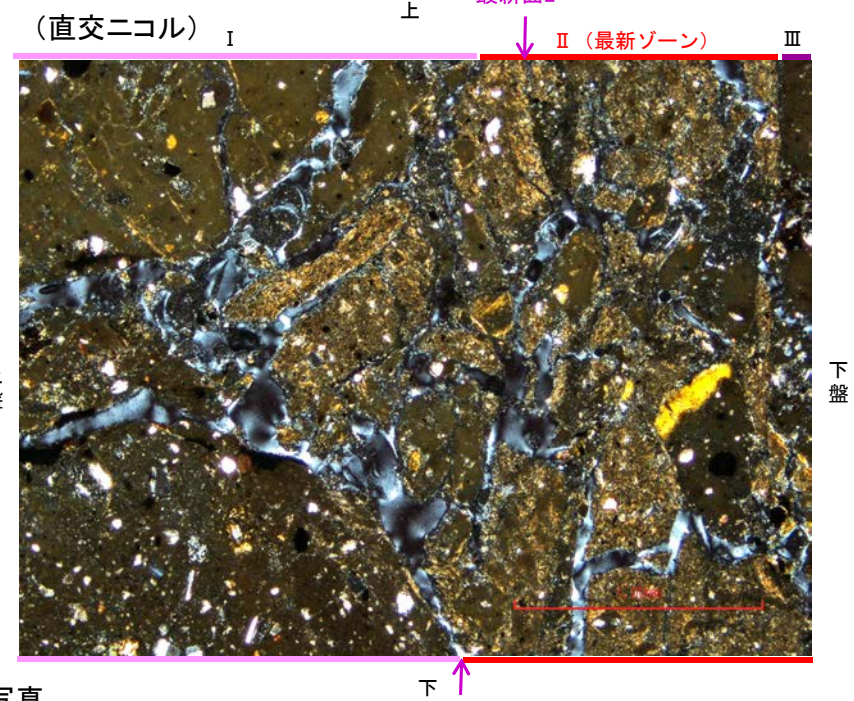
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

スケッチ

(単ニコル)



(直交ニコル)

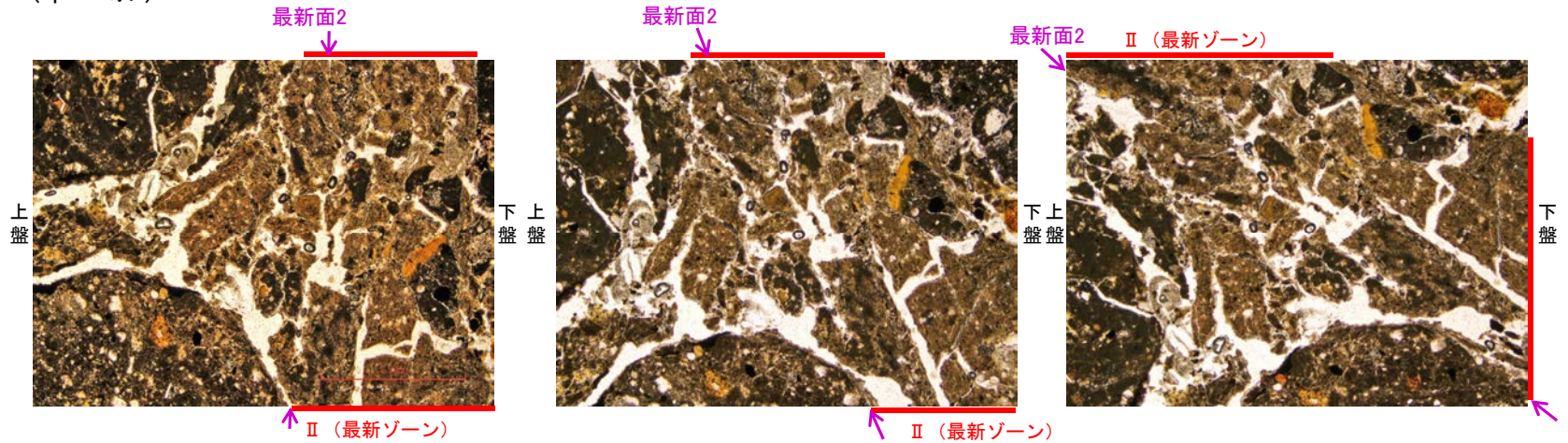


詳細観察範囲写真

S-2・S-6_K-6.2-2孔

【ステージ回転(範囲A, 最新面2)】

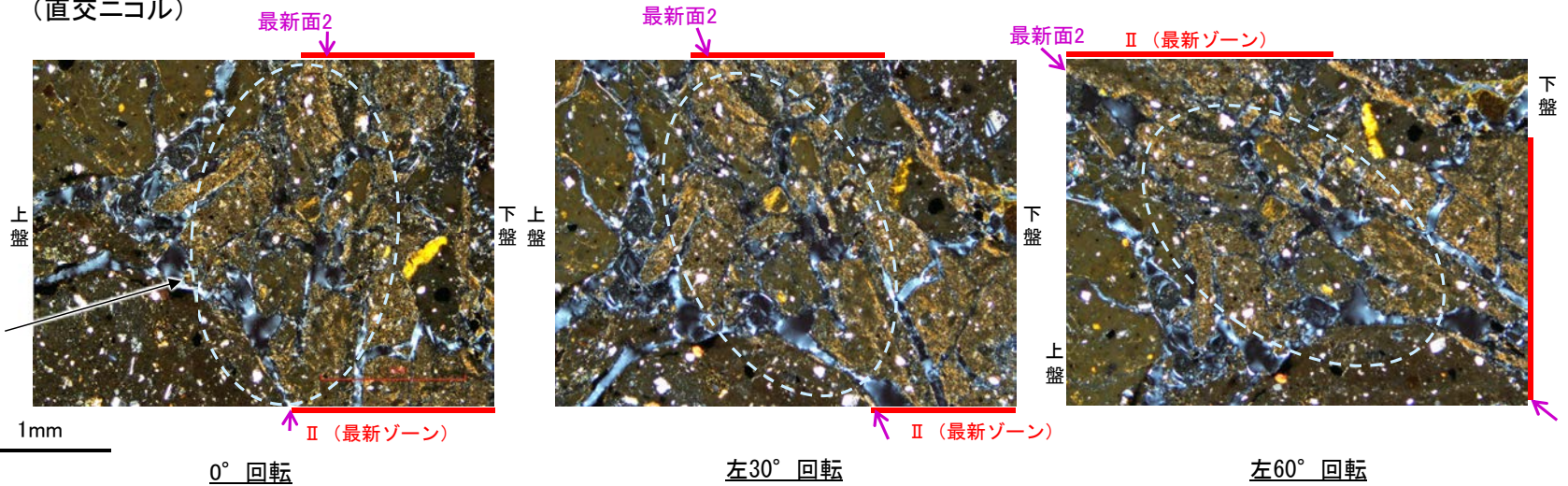
(単ニコル)



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(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。