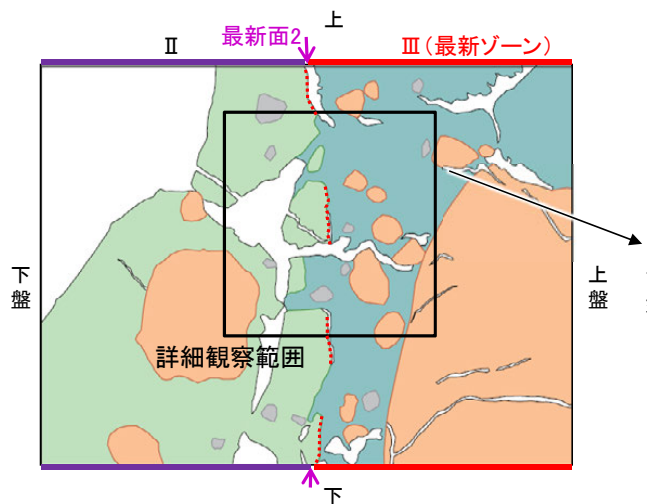


【詳細観察】

(単ニコル)

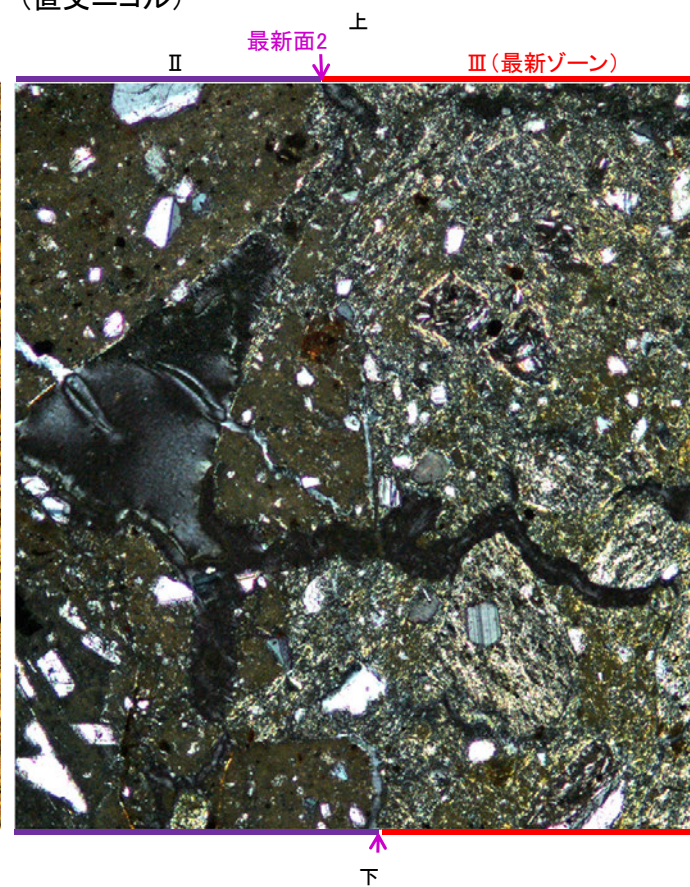
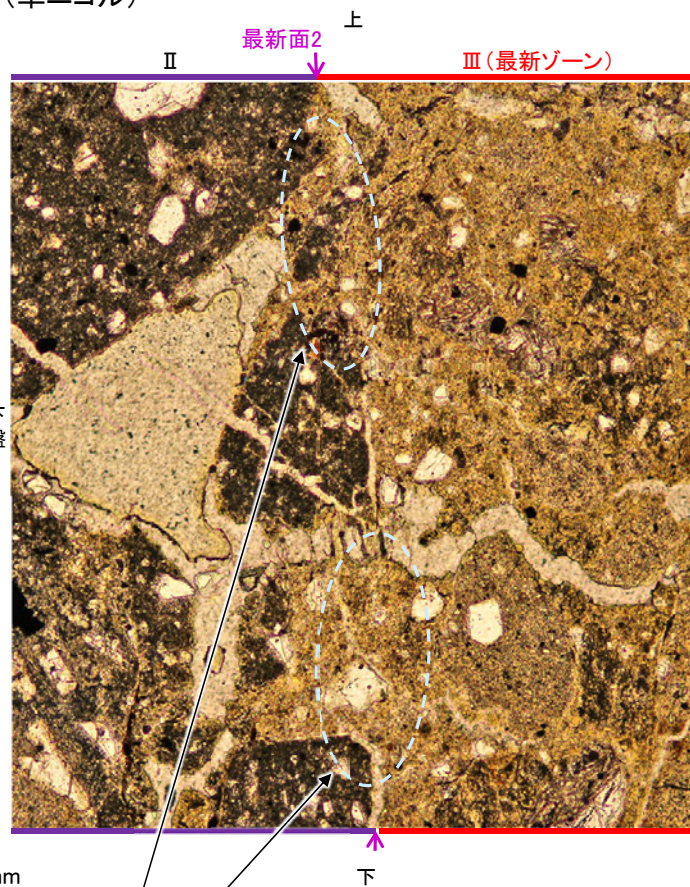
(直交ニコル)



スケッチ

凡例

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



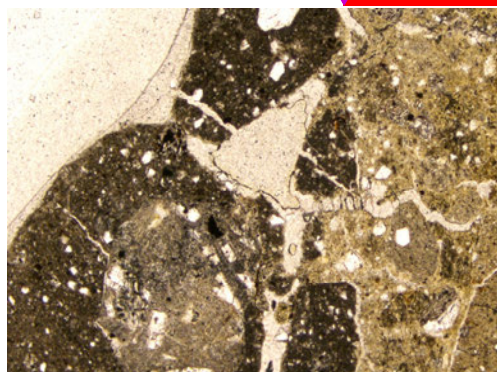
詳細観察範囲写真

・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。

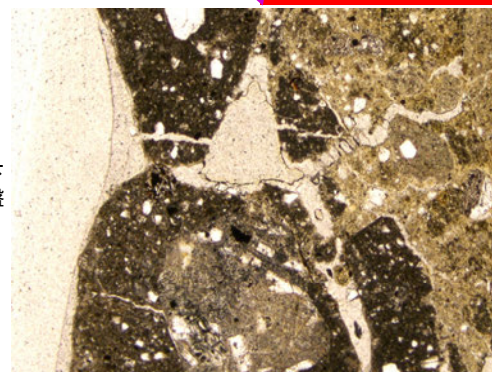
【ステージ回転】

(単ニコル)

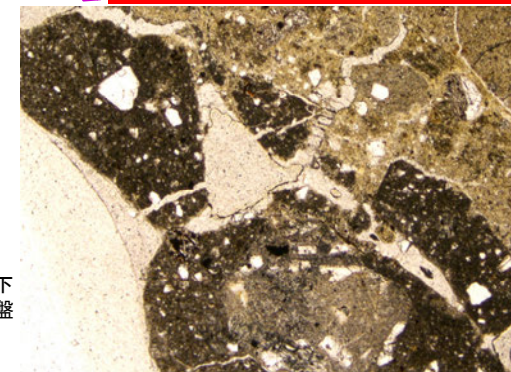
最新面2 ↓ III (最新ゾーン)



最新面2 ↓ III (最新ゾーン)



最新面2 ↓ III (最新ゾーン)



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
(関西電力美浜発電所3号炉
第361回審査会合資料引用)

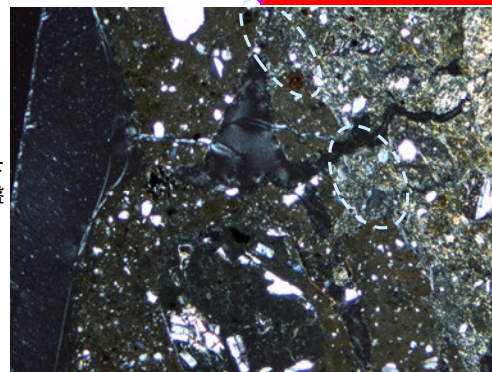
- ・不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない

(直交ニコル)

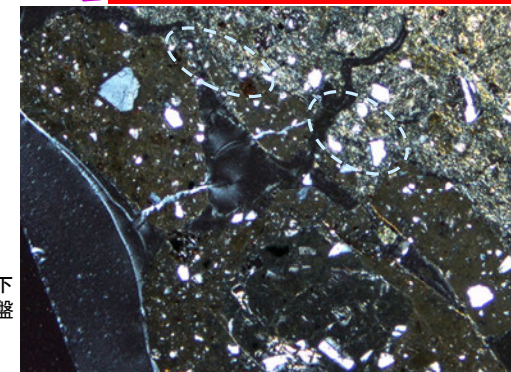
最新面2 ↓ III (最新ゾーン)



最新面2 ↓ III (最新ゾーン)



最新面2 ↓ III (最新ゾーン)



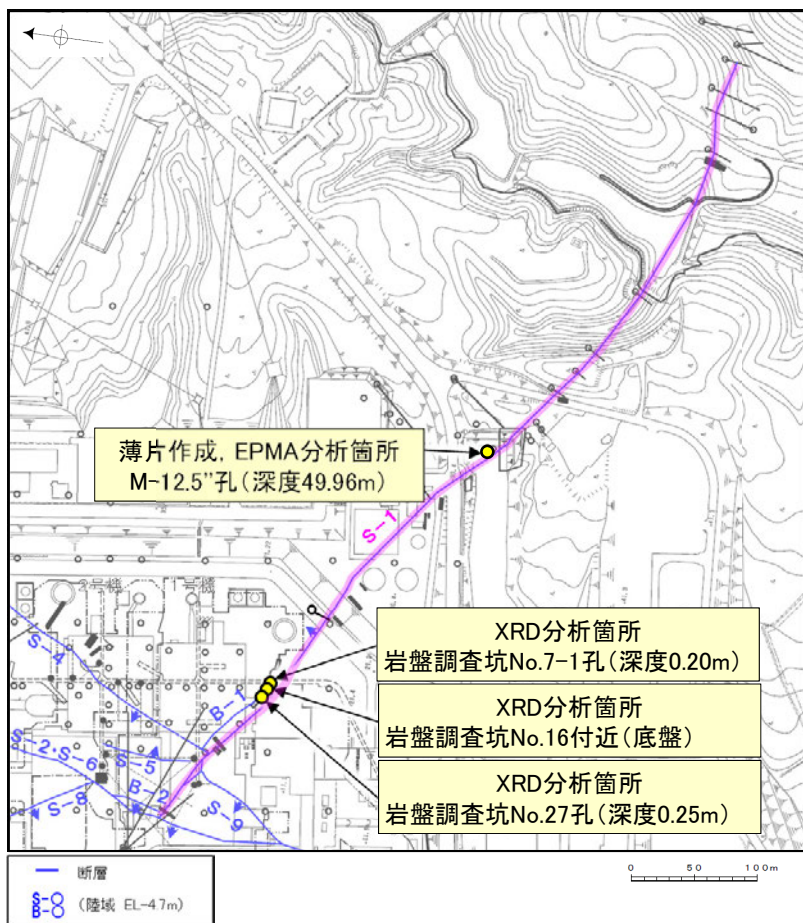
0° 回転

左30° 回転

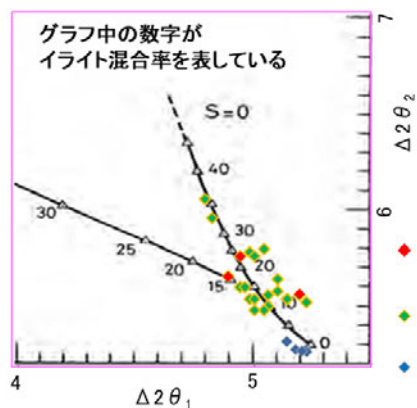
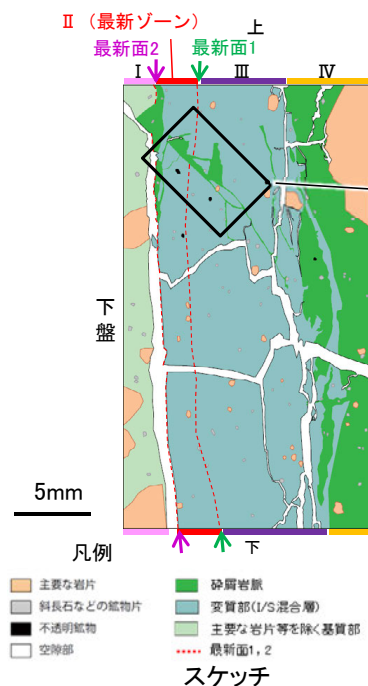
左60° 回転

5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 一概要一

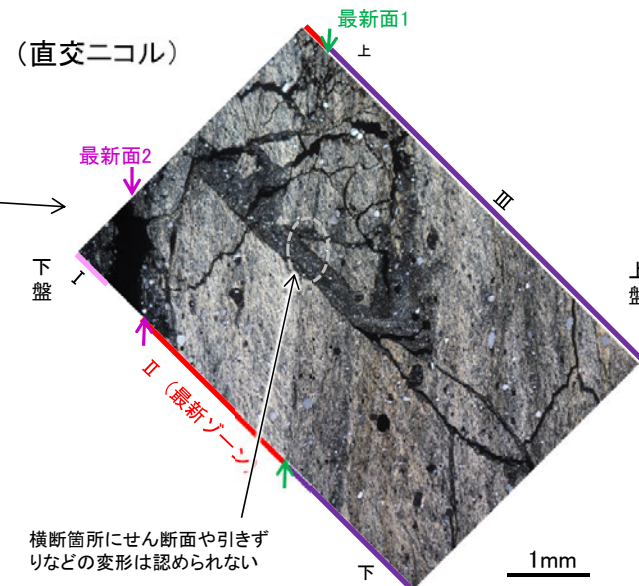
- M-12.5' 孔の深度50.00m付近で認められるS-1において、最新面と変質鉱物との関係による評価を行った。
- 最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断され、そのI/S混合層を含むゾーン全体を横断するように分布する碎屑岩脈が認められる。
- 碎屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
- 碎屑岩脈の分布や内部構造を詳細に観察した結果、碎屑岩脈は地下深部の高封圧下で碎屑物が貫入したものであると判断される。本地点では、約12~13万年前には現在とほぼ同じ低封圧下にあったと判断されることから、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成されたものではない。



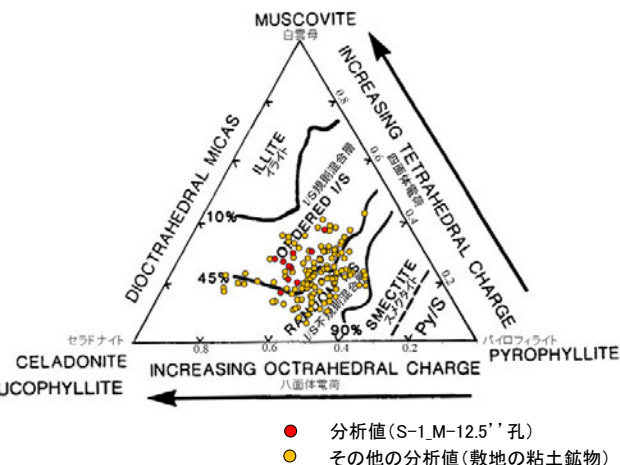
調査位置図



I/S混合層の構造判定図 (渡辺(1981)に一部加筆)



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

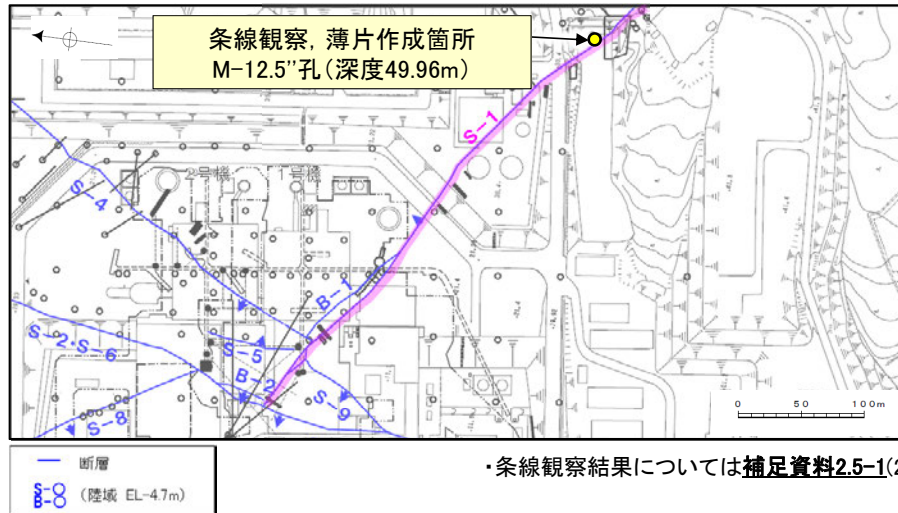


2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984)に一部加筆)

5.2.5 S-1 (4) 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。

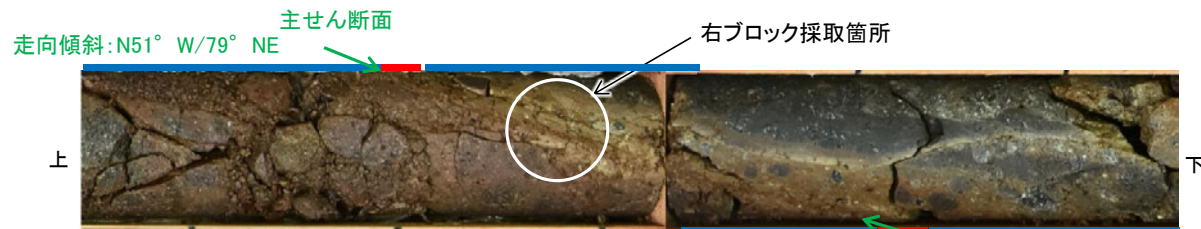
○主せん断面における条線観察の結果, 65° Rの条線方向が確認されたことから, 65° Rで薄片を作成した(右下ブロック写真)。



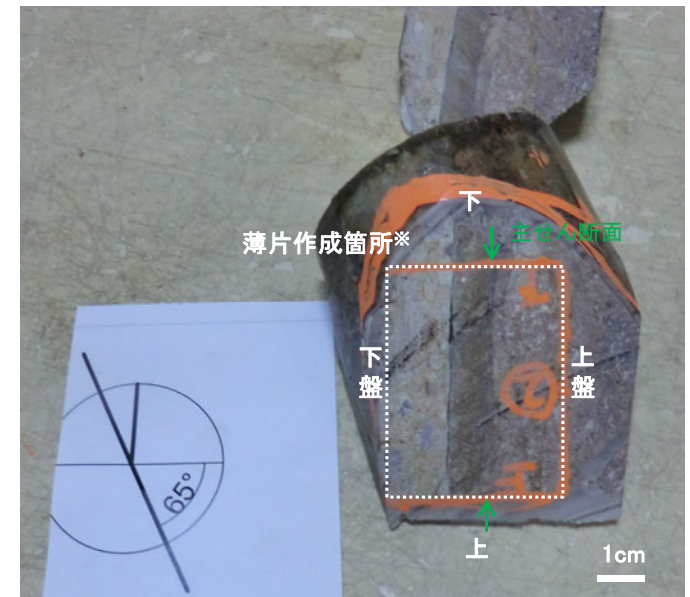
・条線観察結果については補足資料2.5-1(2)-1 P.2.5-1-17

調査位置図

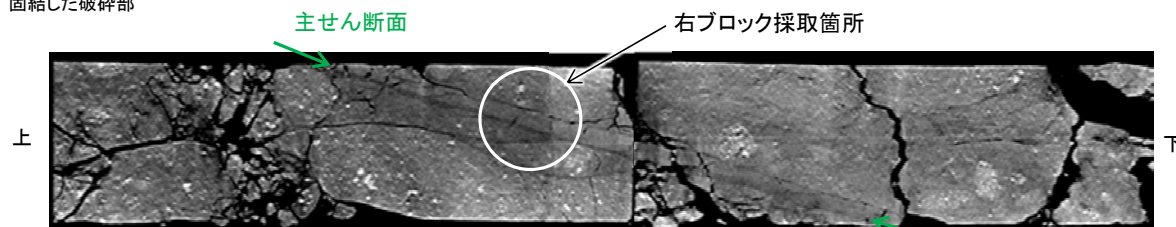
※図示した箇所にて観察用薄片を作成し、そこから1mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した



ボーリングコア写真



ブロック写真

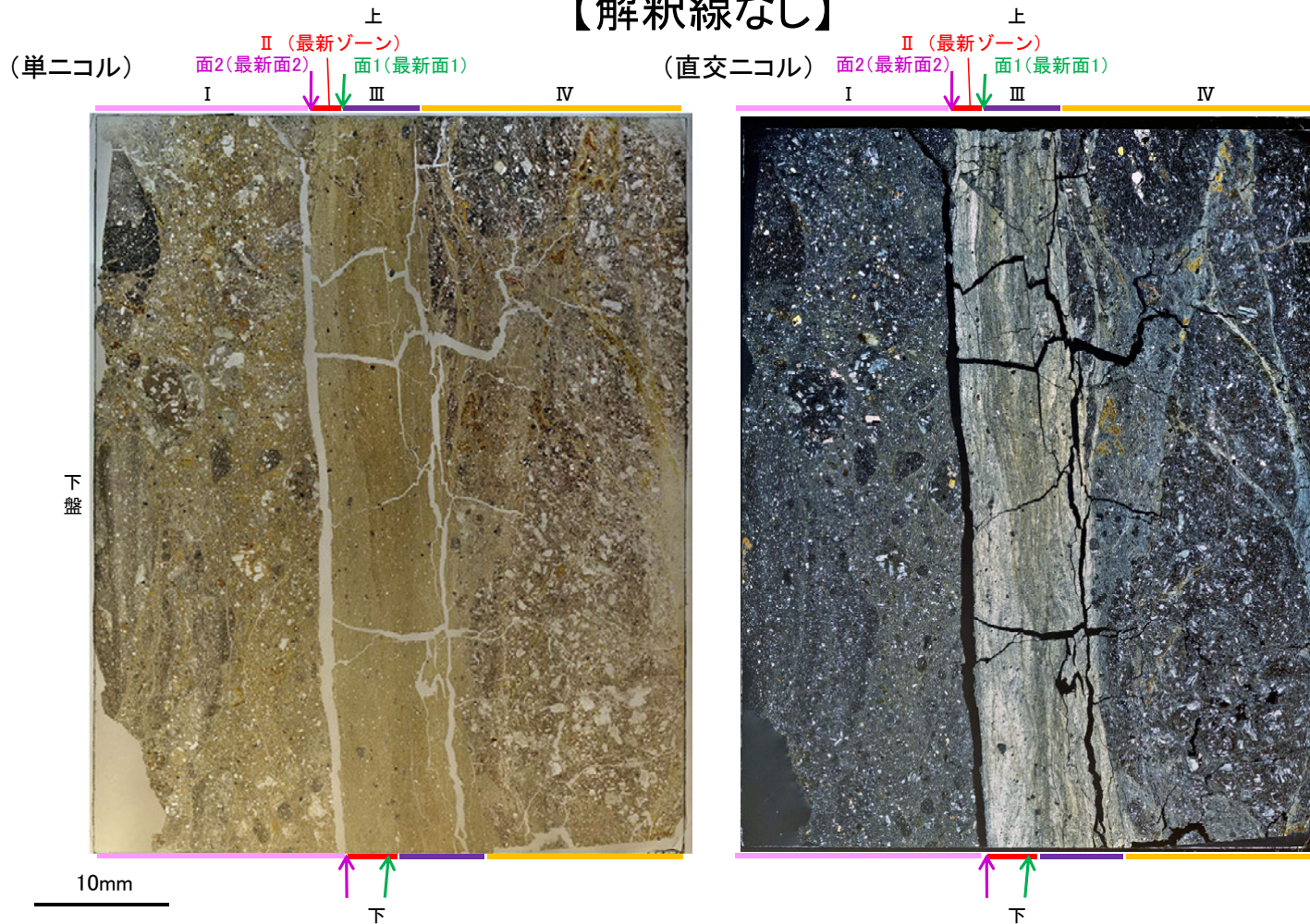


CT画像

5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

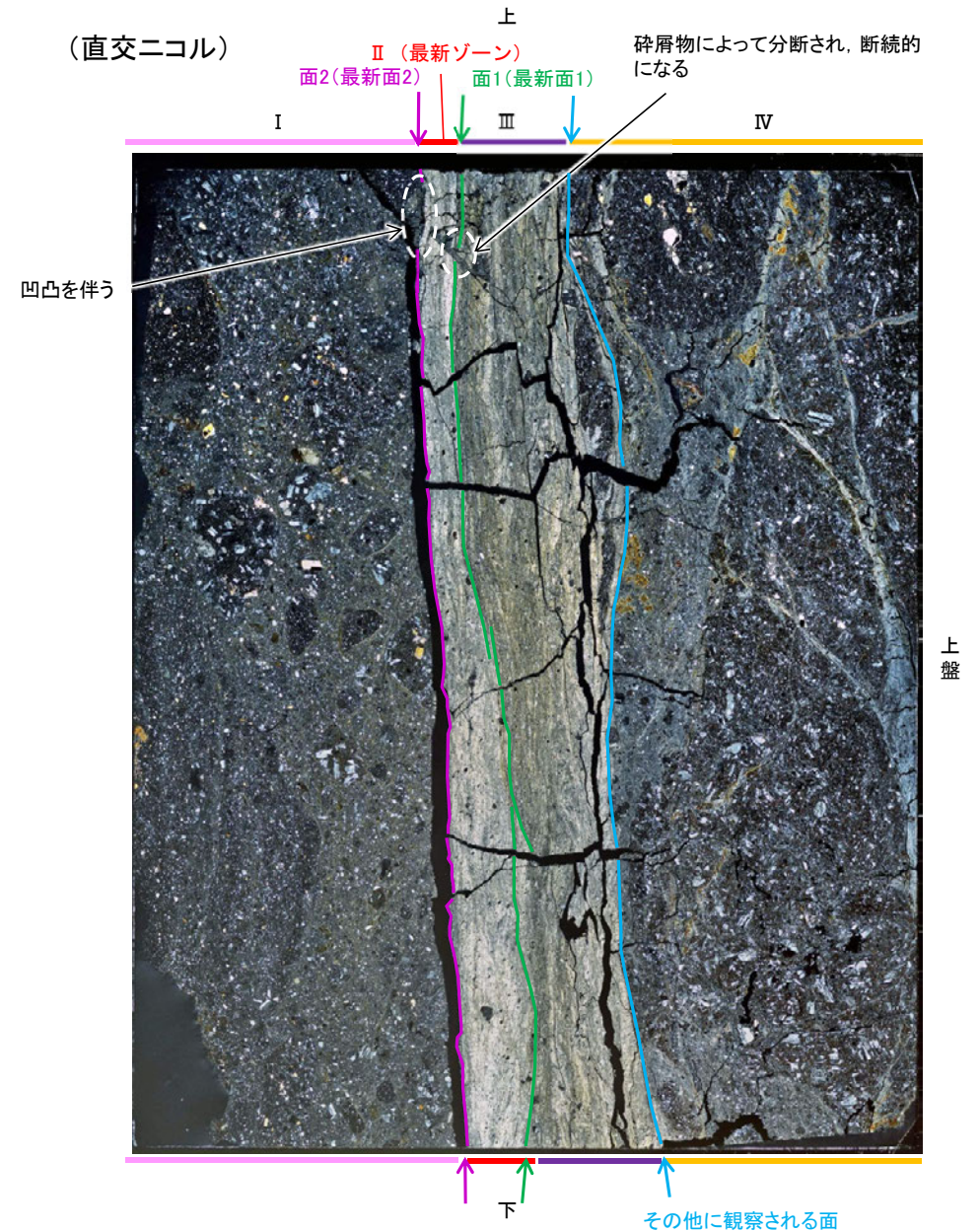
- 観察用薄片で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側より I ~ IV に分帯される。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 II を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 III との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は薄片上部では碎屑物によって分断され, 断続的になり連続性に乏しいが, 薄片中央~下部では直線性・連続性がよく, 全体として最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯 I との境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は薄片上部では凹凸を伴い直線性に乏しいが, 薄片中央~下部では直線性・連続性がよく, 全体として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。
- その他に観察される面として, 分帯 III と分帯 IV との境界面が認められるが, この面は湾曲し不明瞭であり, 直線性に乏しい。

【解釈線なし】



- 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されている。
- 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。基質中に粘土鉱物が生成されている。
- 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中に含まれる。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されている。
- 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されている。

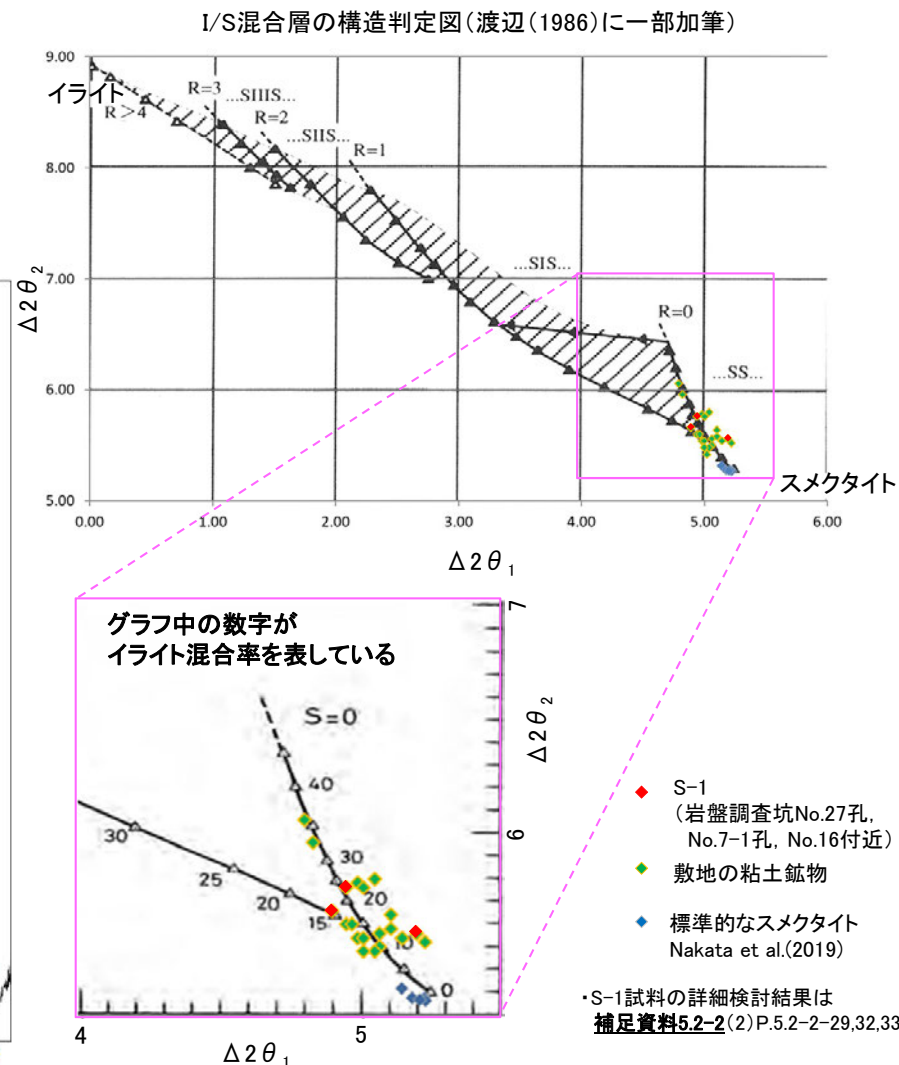
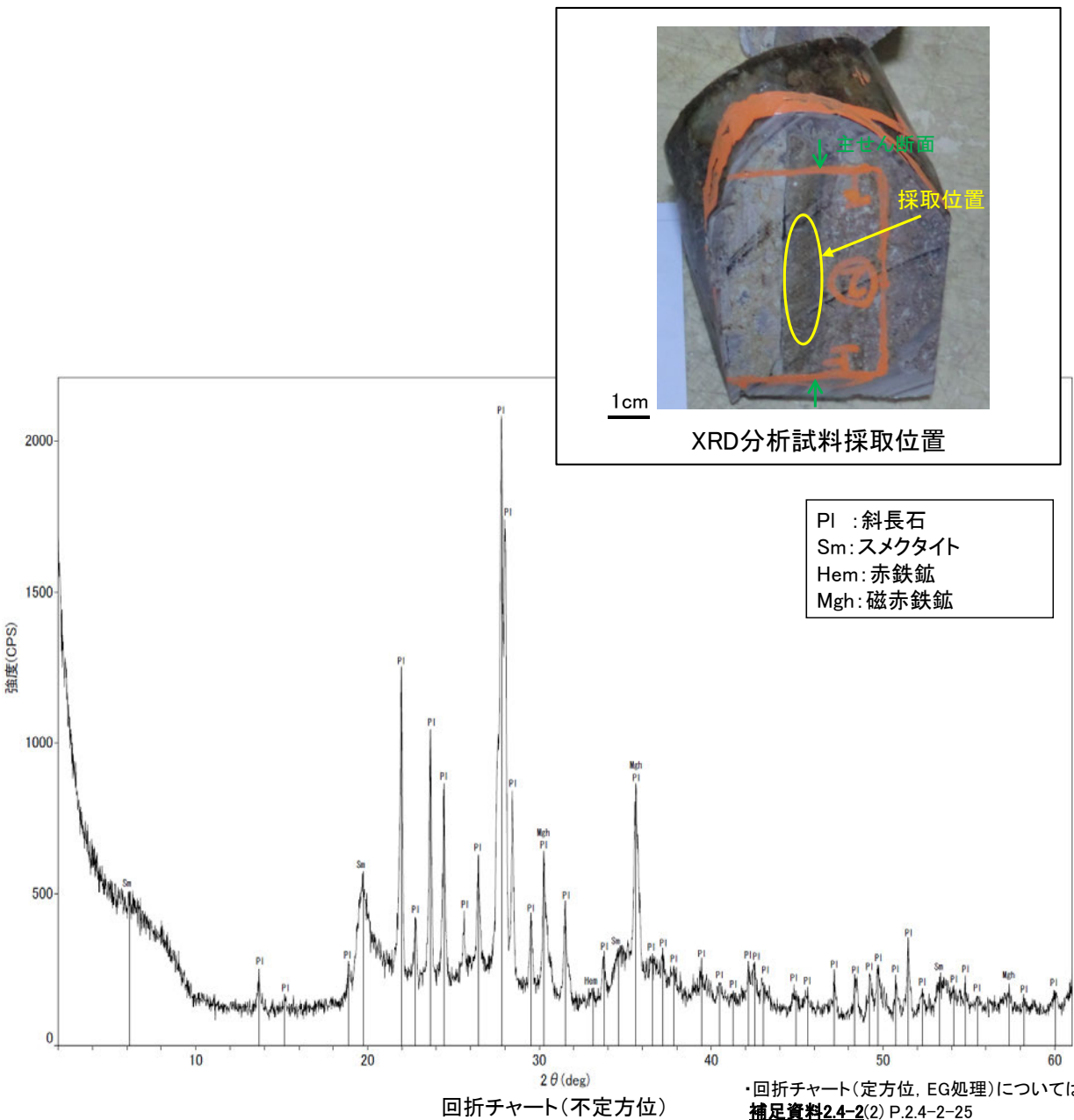
【解釈線あり】



観察用薄片写真(M-12.5" _65R)

5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 — 鉱物の同定(XRD分析, I/S混合層) —

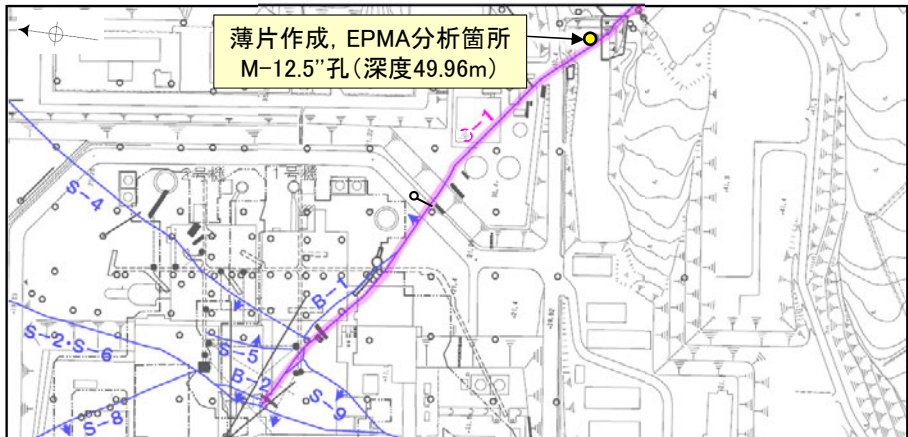
- 最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
- スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 同一断層の別孔(岩盤調査坑No.27孔, No.7-1孔, No.16付近)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定される。



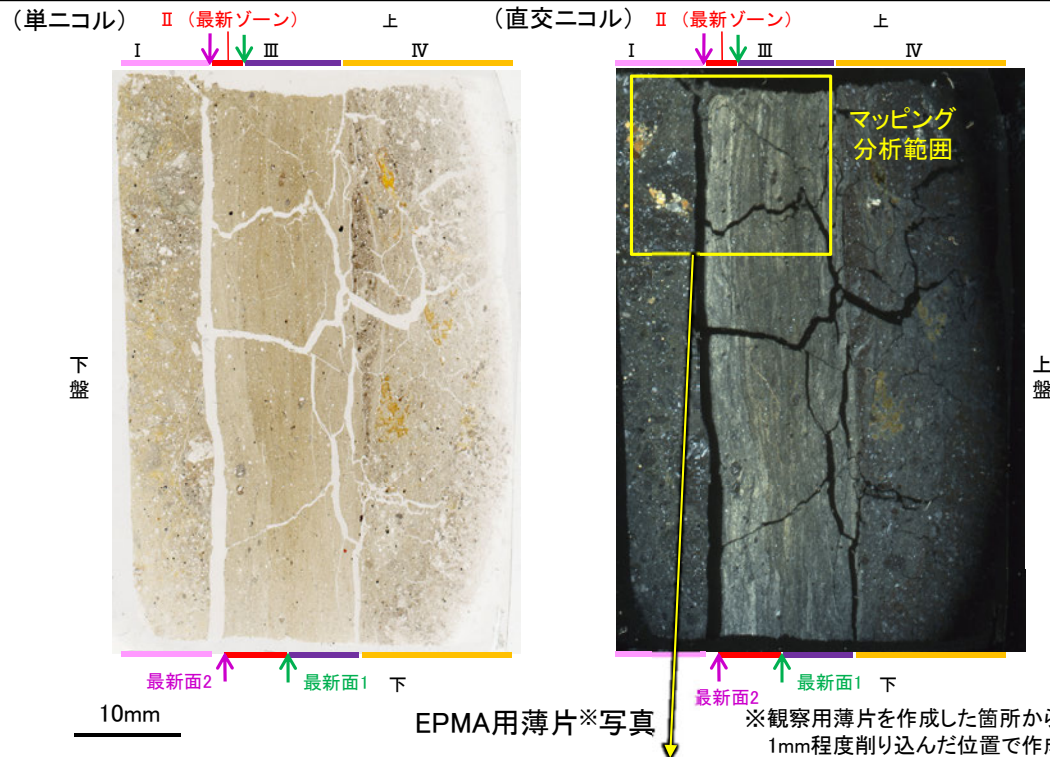
5.2.5 S-1 (4) M-12.5'' 孔 — 鉱物の同定 (EPMA分析 (定量), I/S混合層) —

○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される。

○また、観察用薄片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される。

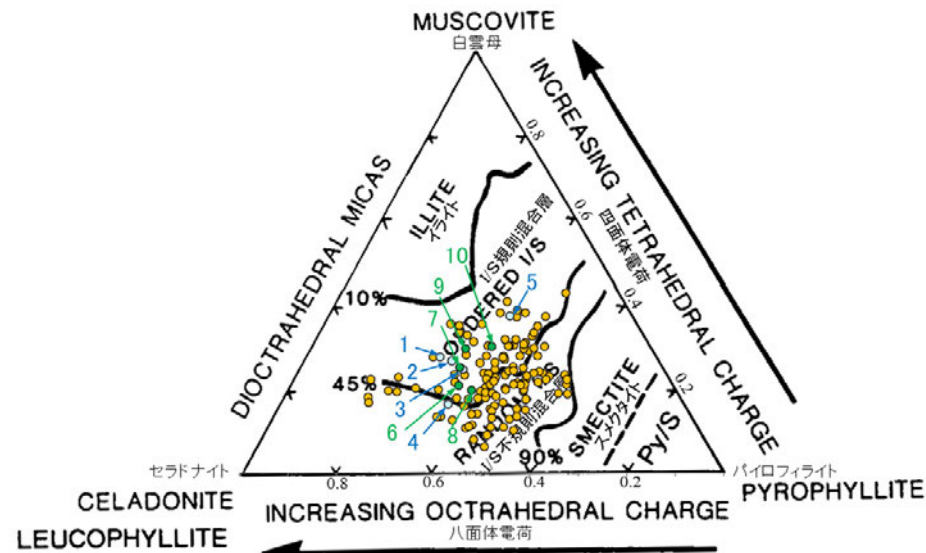


調査位置図



EPMA用薄片※写真

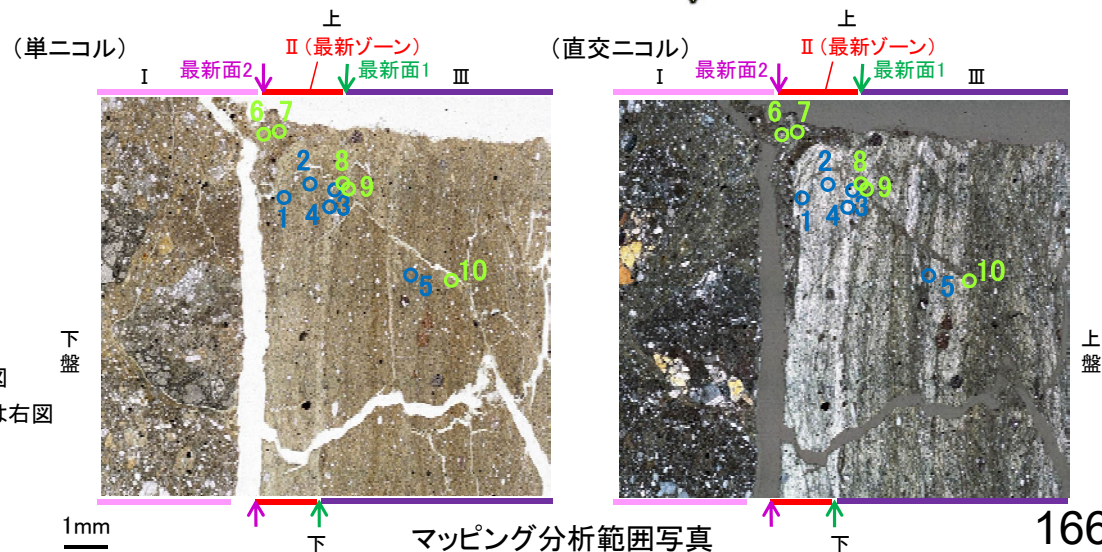
※観察用薄片を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した



- 分析値 (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)

・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-68

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)

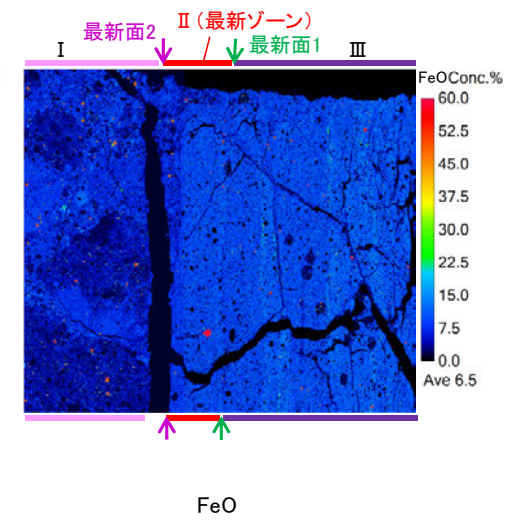
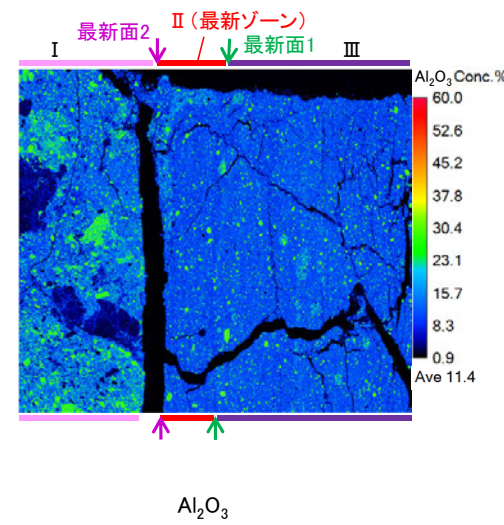
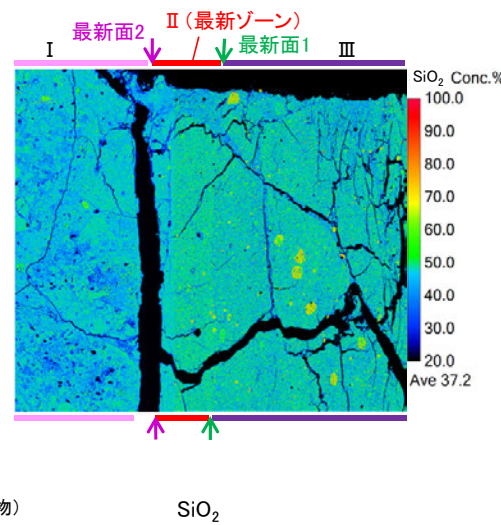
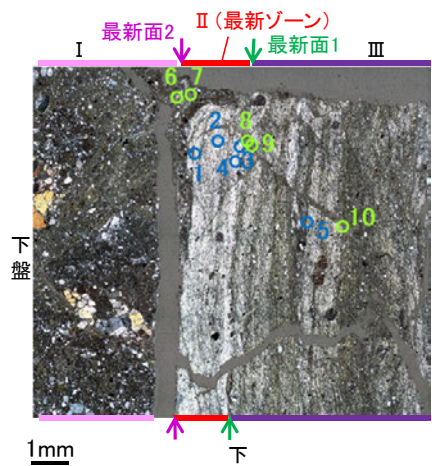


マッピング分析範囲写真

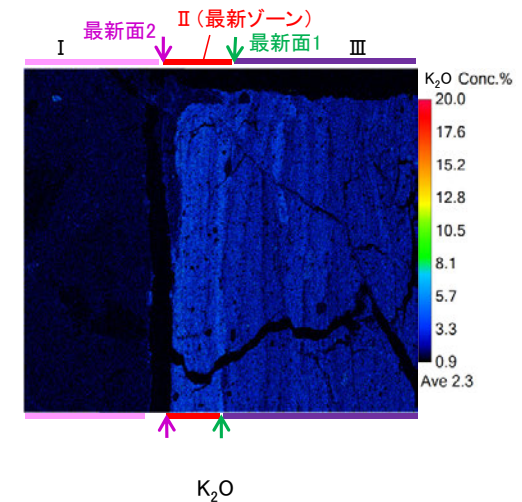
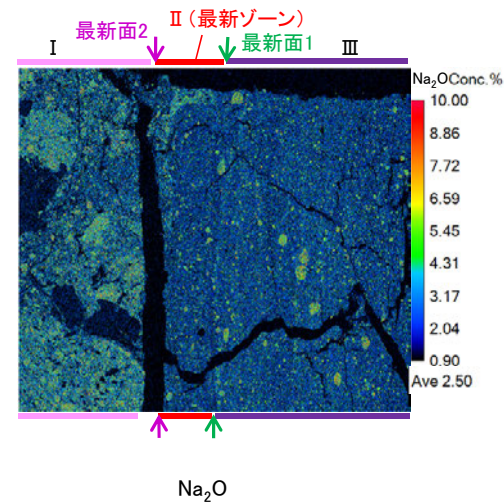
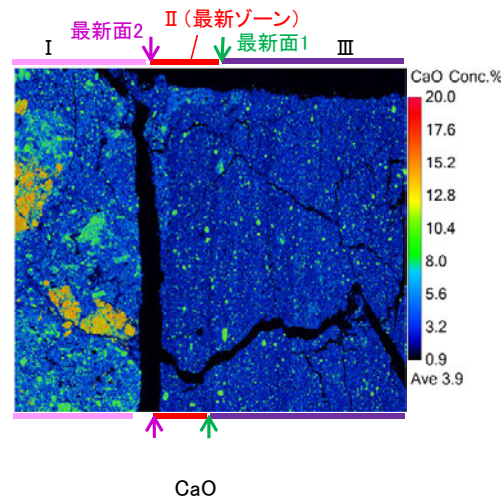
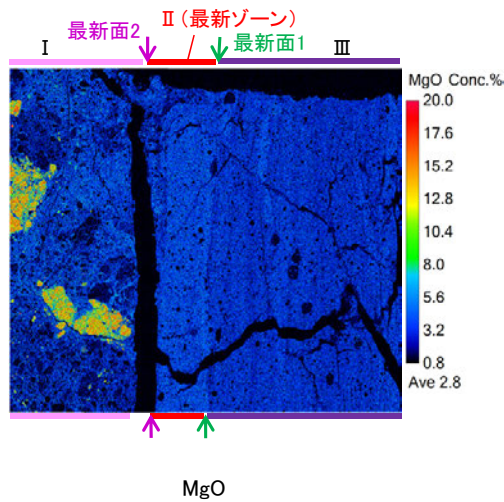
5.2.5 S-1 (4) M-12.5'' 孔 ー変質鉱物等の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○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)



- : EPMA分析(定量)実施箇所(変質部の粘土鉱物)
 - : EPMA分析(定量)実施箇所(碎屑岩脈中の粘土鉱物)
- マッピング分析範囲写真

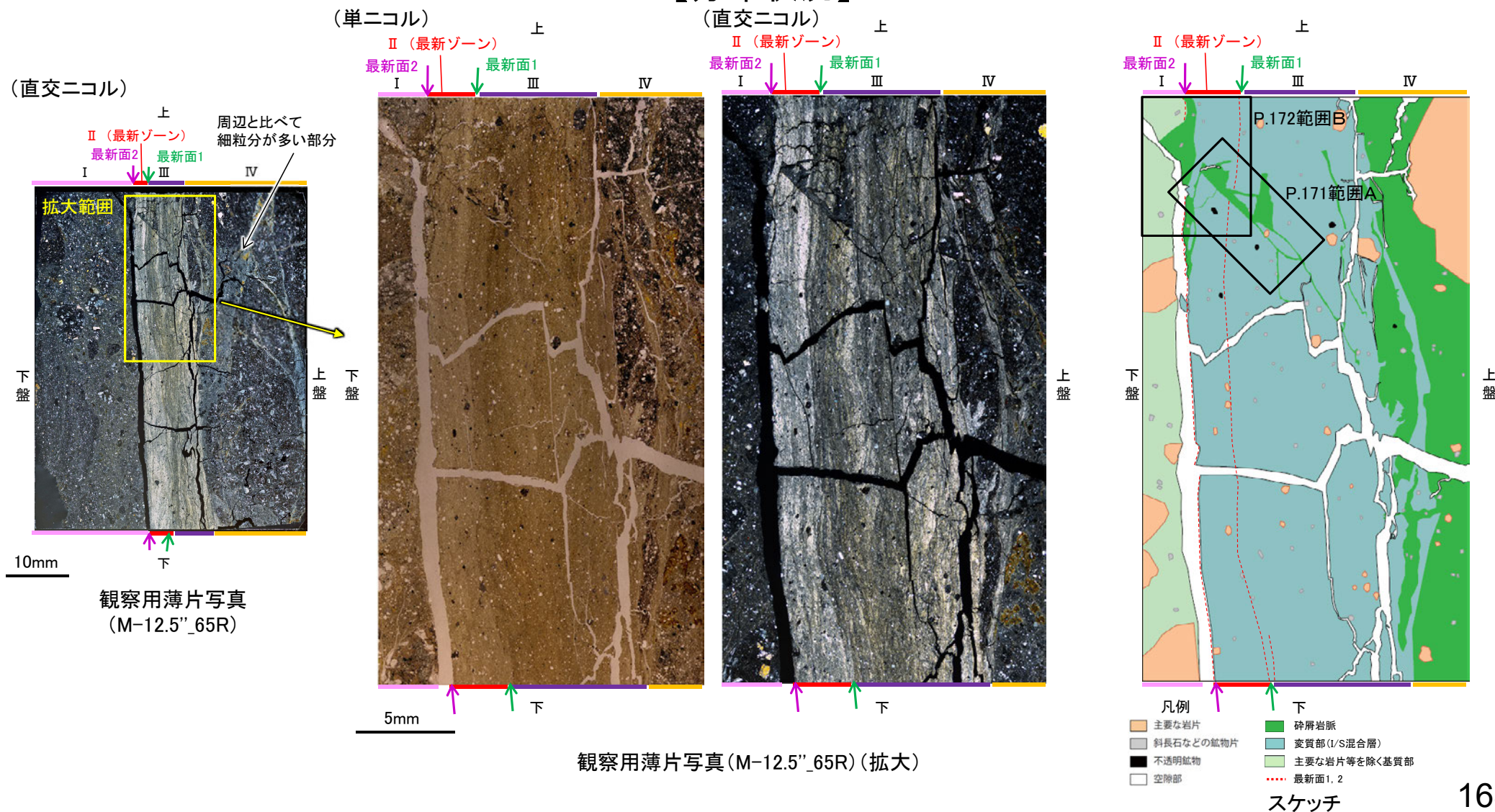


5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 ー変質鉱物等の分布(薄片観察)ー

○観察用薄片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より、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碎部(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することを確認した。(この碎屑物を「碎屑岩脈」と呼ぶ。)

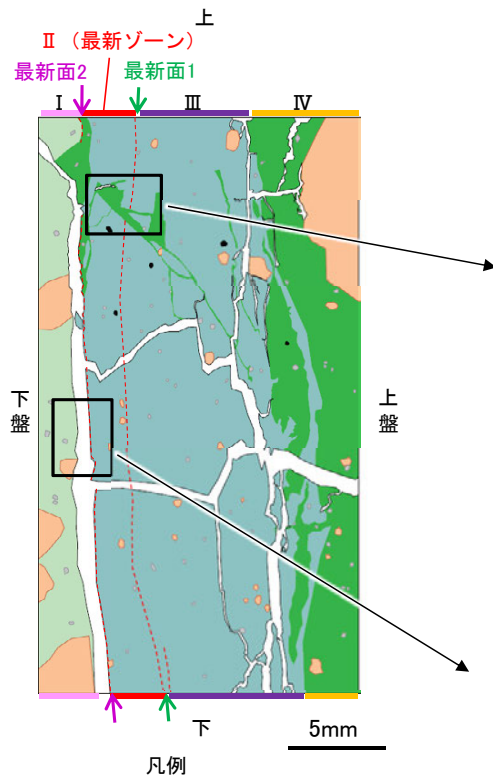
○碎屑岩脈の分布は、上盤側の分帯Ⅳ中に周辺と比べて細粒分が多い部分として確認でき、最新ゾーン及び分帯Ⅲの全体を横断するように分布し、下盤側の分帯Ⅰまで達している。

【分布状況】



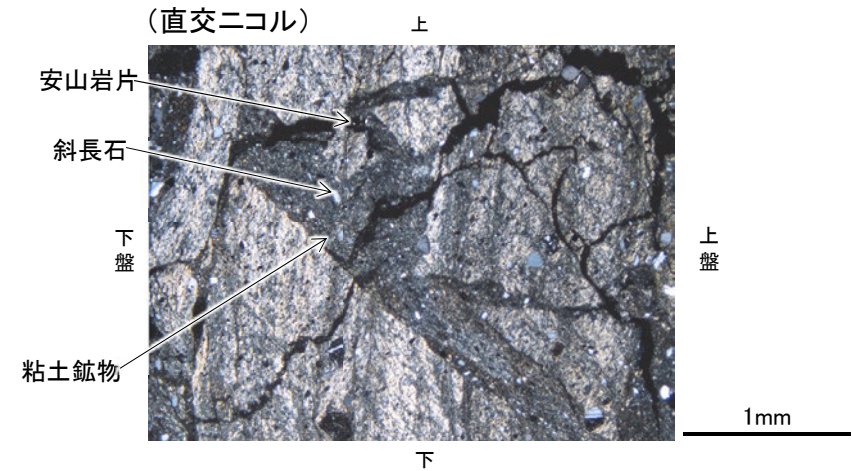
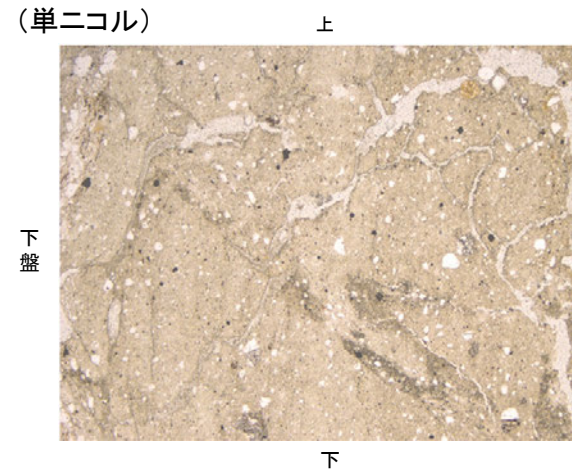
【碎屑岩脈の構成物】

- 碎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、碎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。
- 碎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。

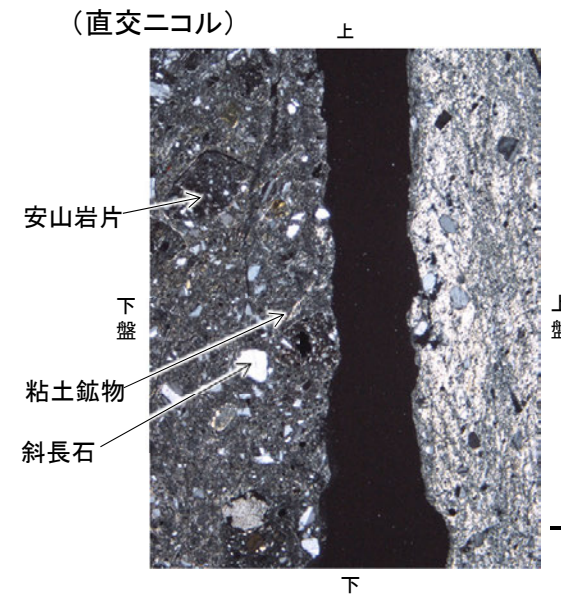
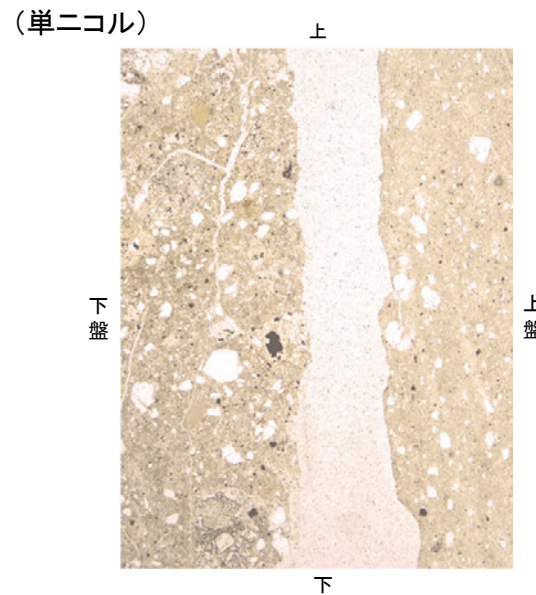


- 主要な岩片
- 斜長石などの鉱物片
- 不透明鉱物
- 空隙部
- 碎屑岩脈
- 変質部 (L/S混合層)
- 主要な岩片等を除く基質部
- 最新面1, 2

スケッチ



碎屑岩脈の構成物

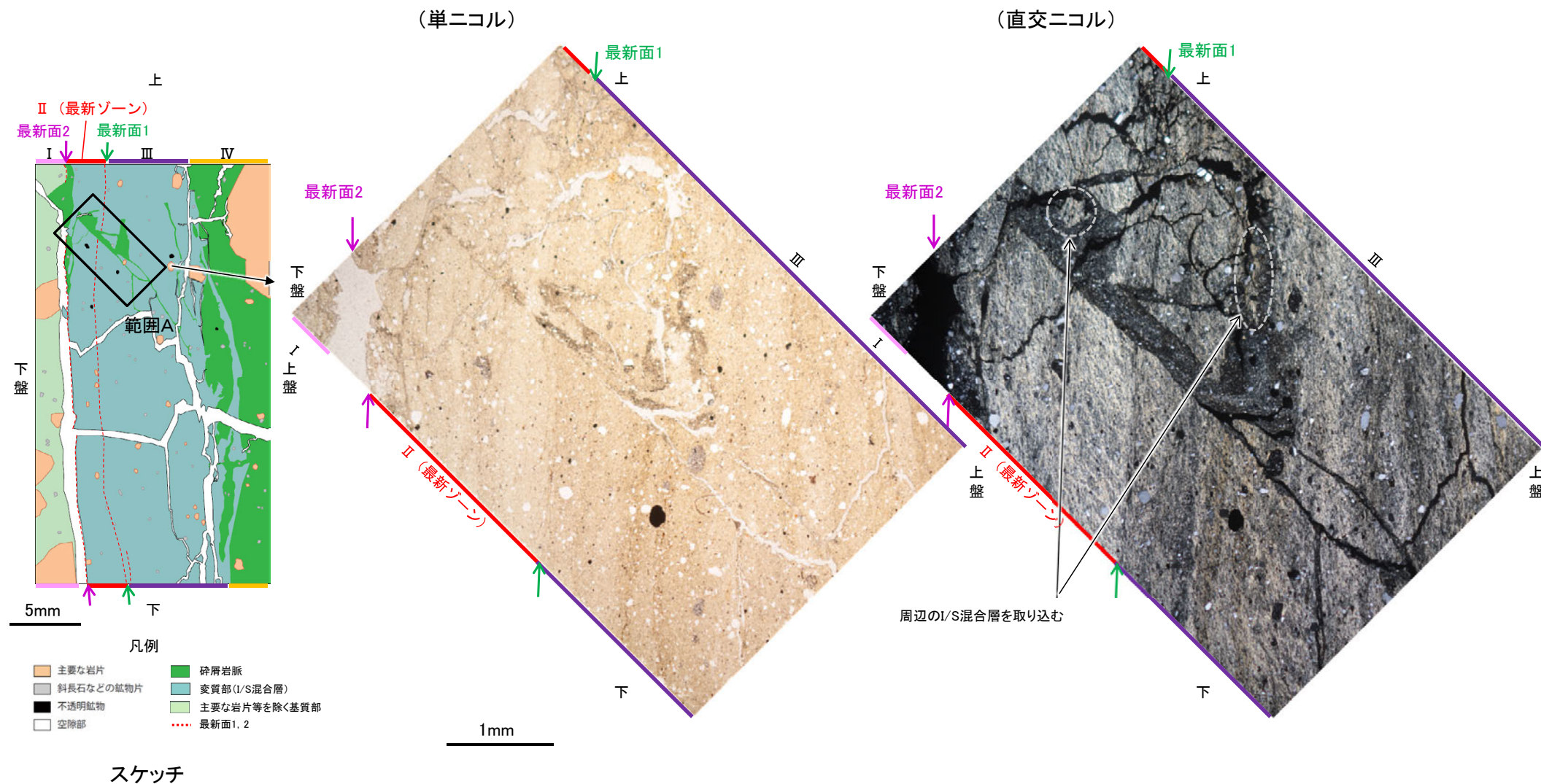


固結した角礫状破碎部の構成物

5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 -I/S混合層と碎屑岩脈との関係-

コメントNo.87の回答

- 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混合層であると判定された(P.167)。
- 以上のことから、碎屑岩脈はI/S混合層生成以降に形成されたものと考えられることから、この碎屑岩脈と最新面との関係を確認する。



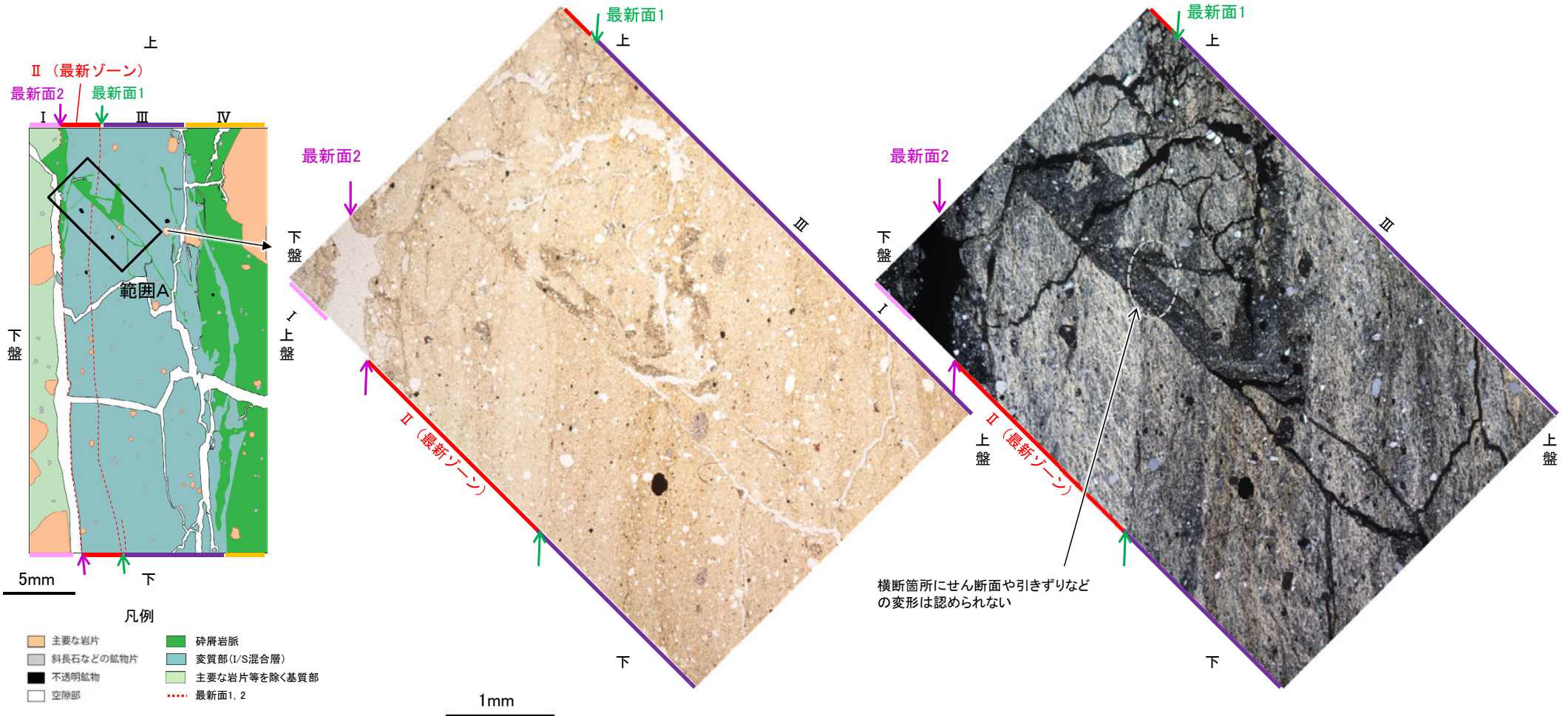
範囲A写真

5.2.5 S-1 (4) 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、横断箇所には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)



スケッチ

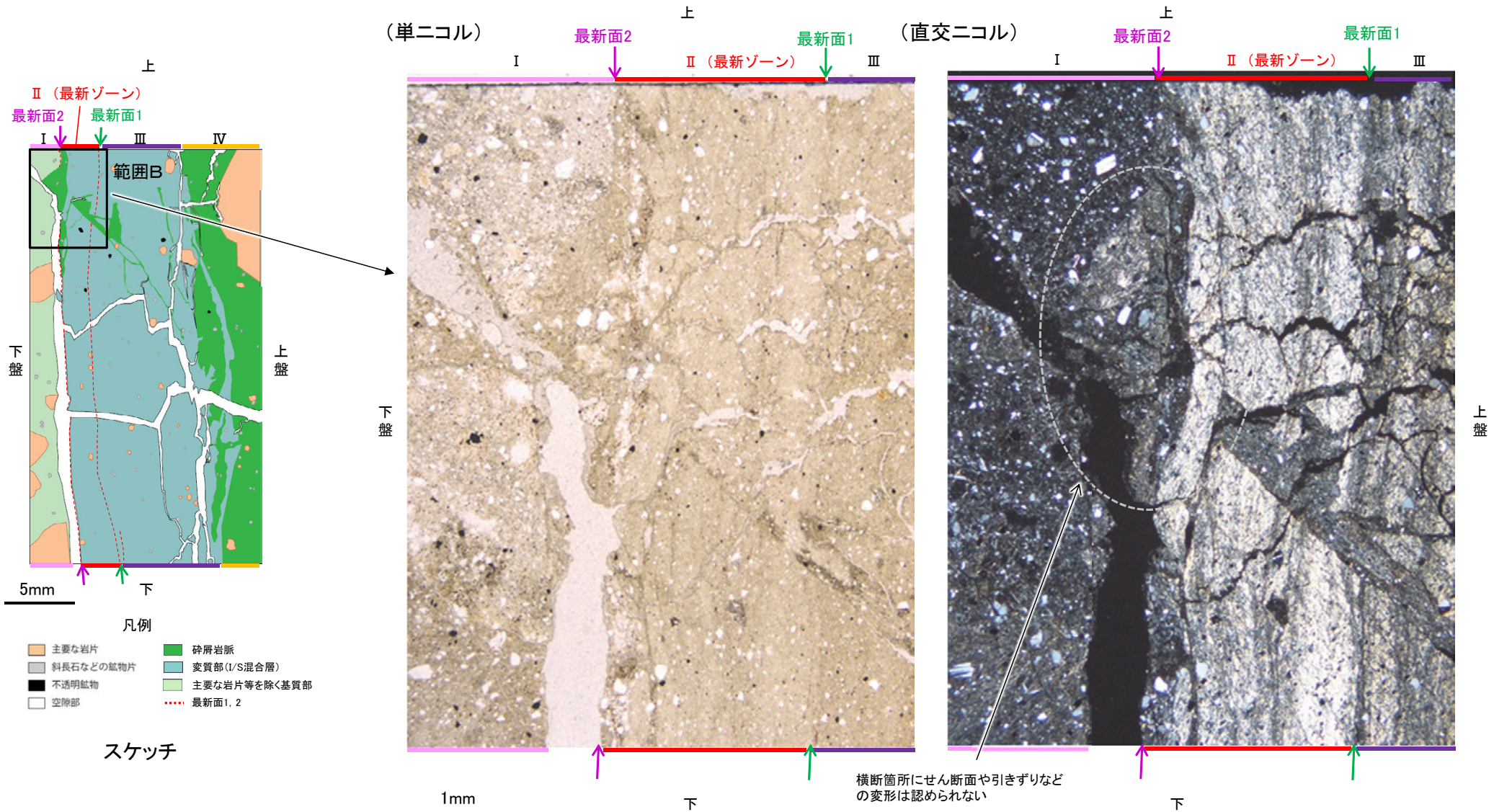
範囲A写真

5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 ー最新面と碎屑岩脈との関係(範囲B)ー

コメントNo.87の回答

○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, 横断箇所にてせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

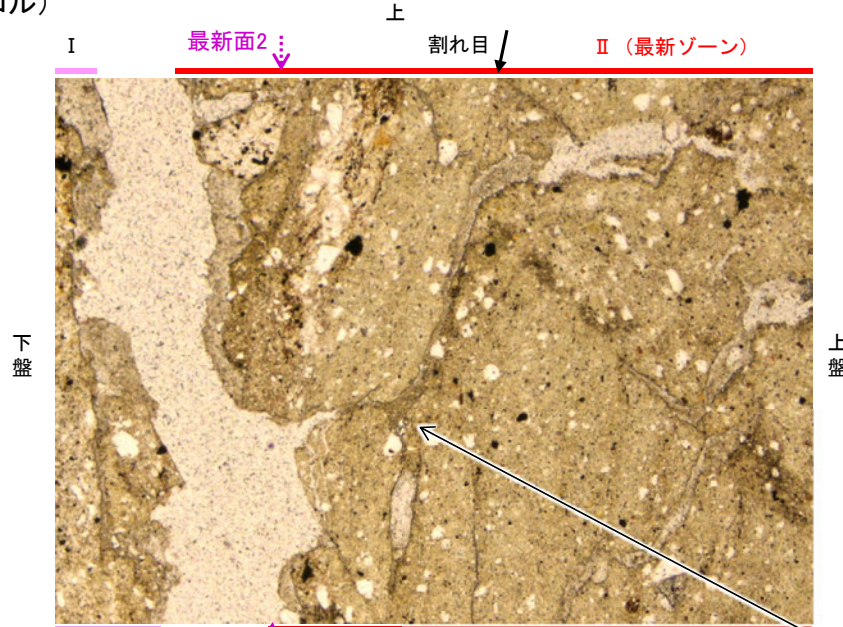
○なお, 最新面2の上盤側には割れ目が認められるものの, 碎屑岩脈がこの割れ目を充填しており, 碎屑岩脈にてせん断面や引きずりなどの変形は認められないことから, この割れ目は碎屑岩脈形成以降に生じたものではない(次頁)。



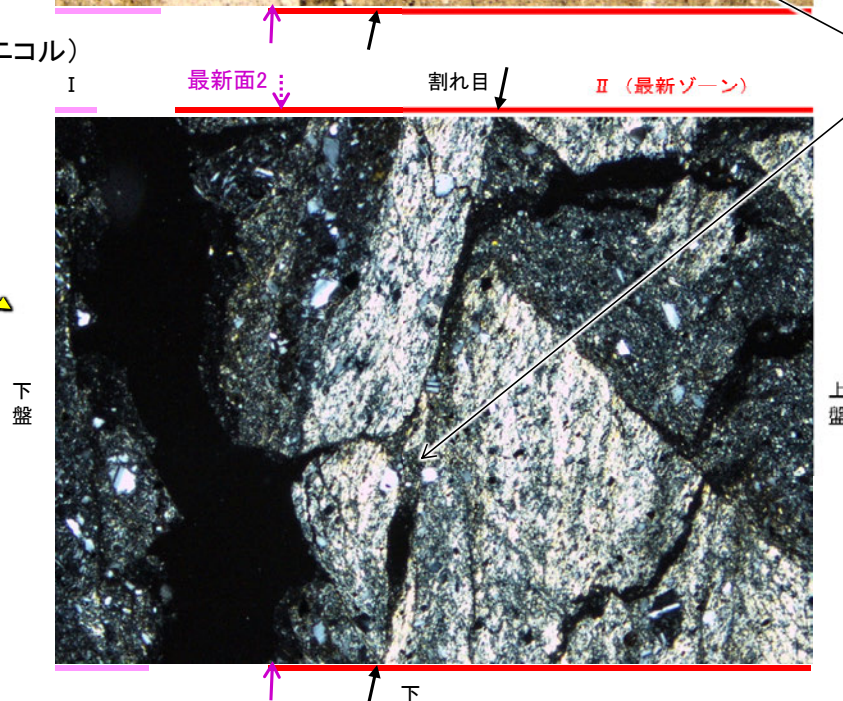
範囲B写真

【詳細観察】

(単ニコル)

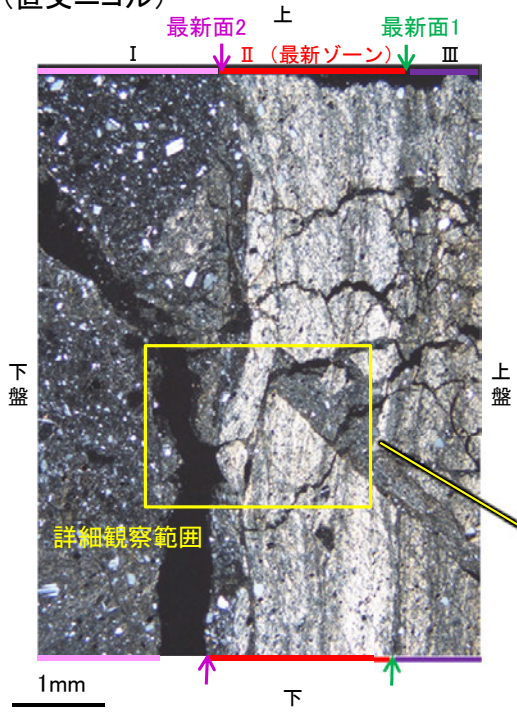


(直交ニコル)



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。

(直交ニコル)



範囲B写真

←… : 延長位置

詳細観察範囲写真

5.2.5 S-1 (4) M-12.5' 孔 — 碎屑岩脈の形成年代の評価 —

< 薄片観察結果(碎屑岩脈) >

- 碎屑岩脈は、粘土鉱物(I/S混合層)中に複雑に枝分かれしている。
- 碎屑岩脈の内部を観察すると流動状の構造が認められる。

< 形成環境の考察 >

- 碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したものであることを示唆する。

< 薄片観察結果(粘土鉱物) >

- 粘土鉱物の内部を観察すると、碎屑岩脈の境界付近には、引きずり等の構造は認められない。

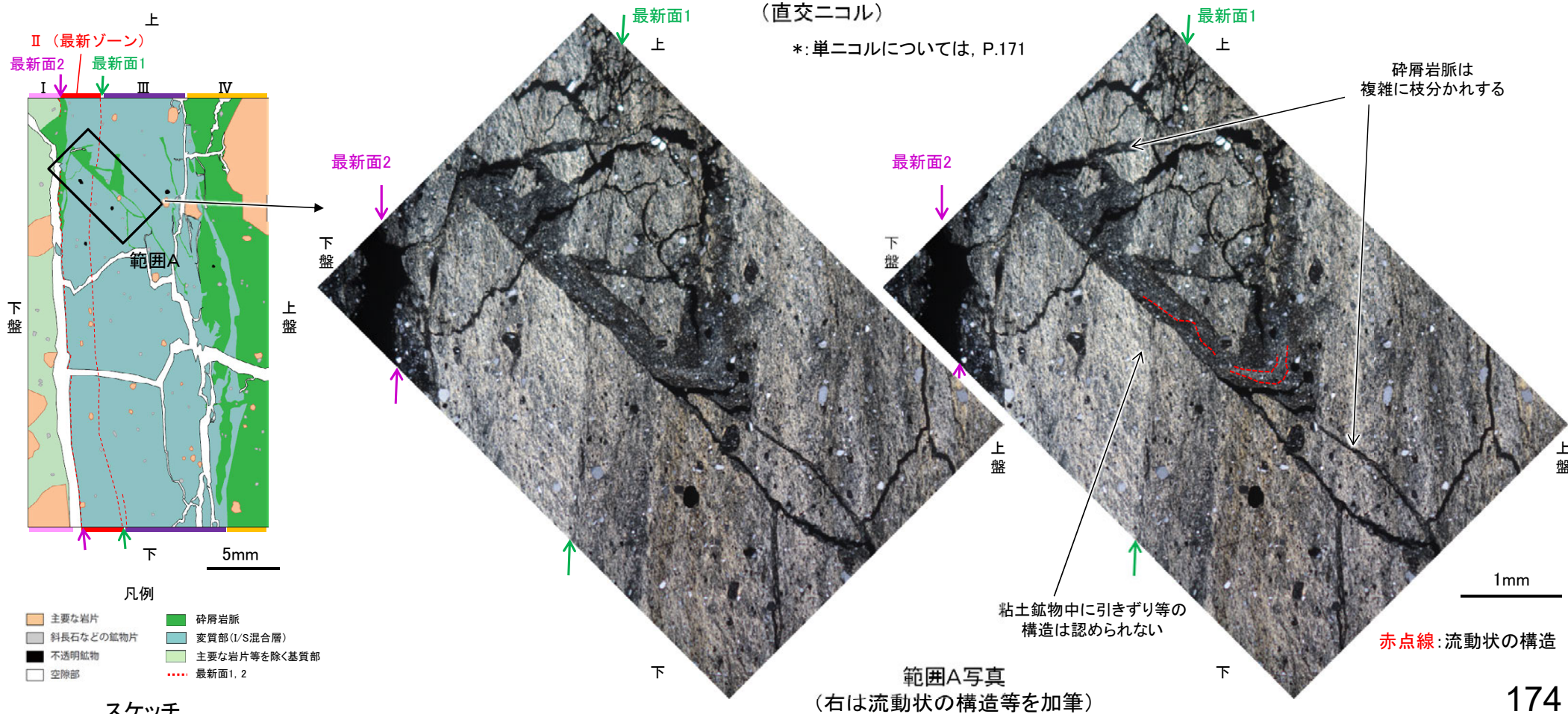
< 形成環境の考察 >

- 粘土鉱物は、碎屑岩脈の貫入当時は軟質ではなかったと考えられ、現在とは異なる環境下にあったことを示唆する。

< 地形からの考察 >

- 本地点(M-12.5' 孔)は、高位段丘 I a面を開析する谷に位置することから、高位段丘 I a面の形成時期(約12~13万年前より古い高海面期, P.309)以降の海退期に、侵食により現在の地形が形成されたと考えられ、碎屑岩脈は約12~13万年前には現在とほぼ同じ低封圧下にあったものと考えられる(P.51)。

○ 碎屑岩脈は、地下深部の高封圧下で碎屑物が貫入したものであると判断される。本地点では、約12~13万年前には現在とほぼ同じ低封圧下にあったと判断されることから、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成されたものではない。



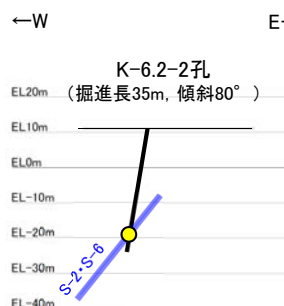
5.2.6 S-2·S-6

5.2.6 S-2・S-6の鉱物脈法等による評価

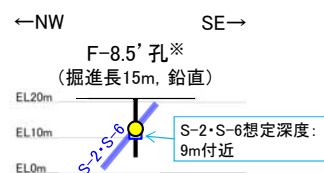
■ 鉱物脈法等による評価

○ 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。

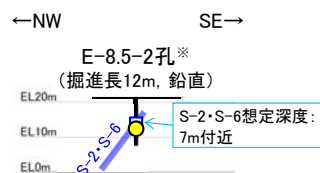
評価地点	記載頁
K-6.2-2孔 (深度30.94m, EL-19.45m)	P.177~189
F-8.5' 孔 (深度8.50m, EL12.63m)	P.190~201
E-8.5-2孔 (深度8.55m, EL12.66m)	P.202~215



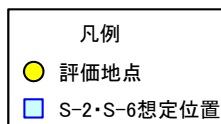
K-6.2-2孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



F-8.5' 孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)

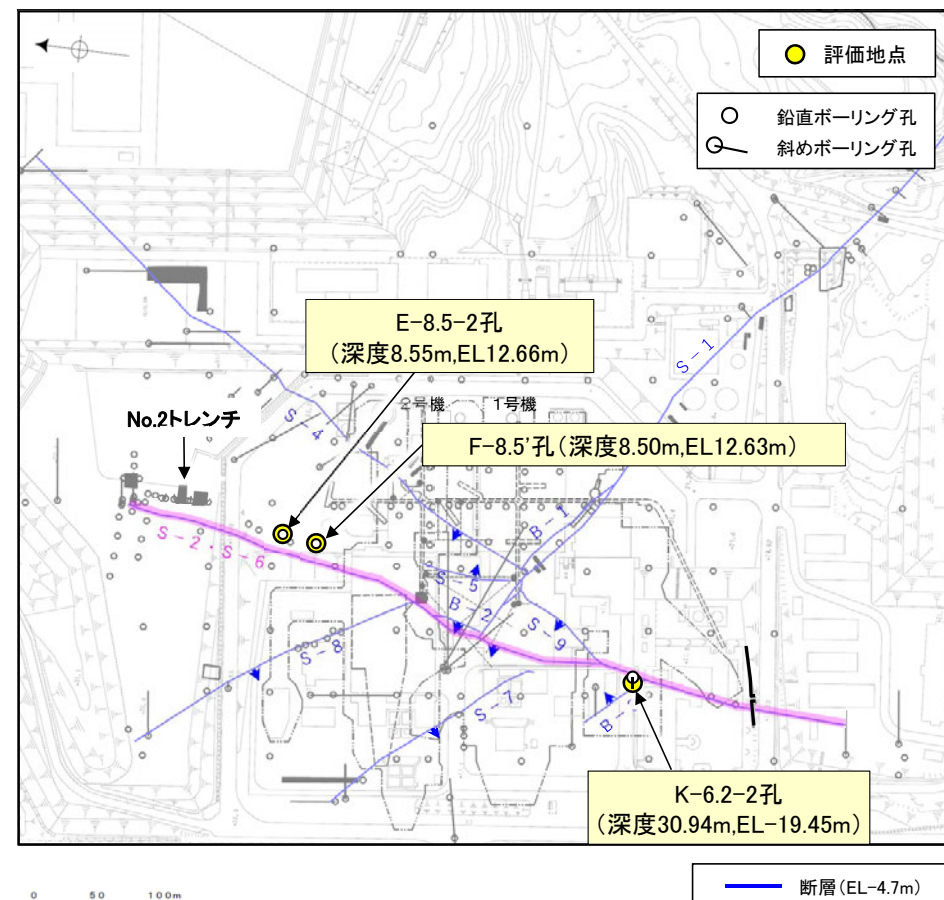


E-8.5-2孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)



※ 鉱物脈法等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。

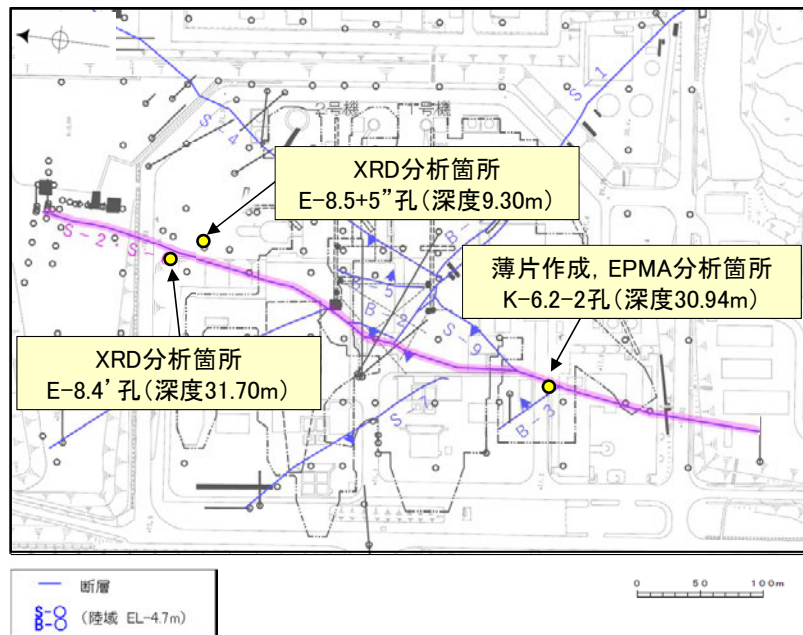


位置図

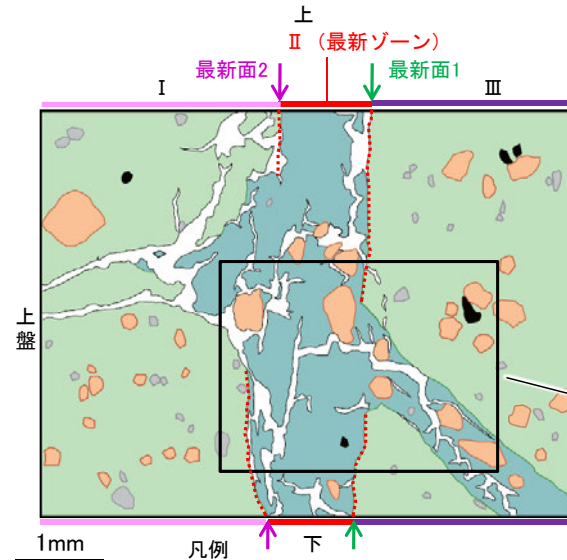
K-6.2-2孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3
F-8.5' 孔, E-8.5-2孔のS-2・S-6想定深度付近のコア写真は, 補足資料5.2-11(3)

5.2.6 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー概要ー

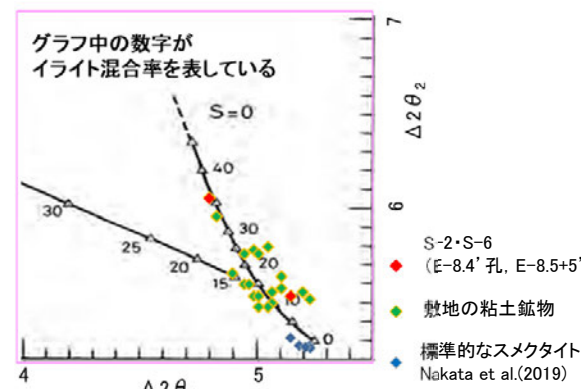
- K-6.2-2孔の深度30.90m付近で認められるS-2・S-6において、最新面と変質鉱物との関係による評価を行った。
- 最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断される。
- 最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- なお、不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡は認められない。



調査位置図



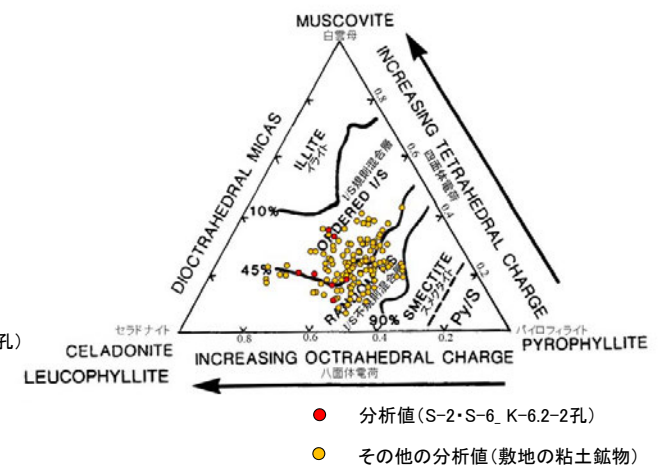
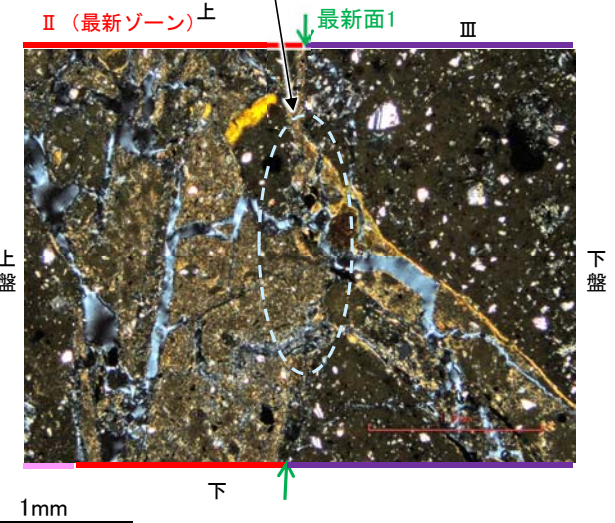
- 凡例
- 主要な岩片 (Main rock fragments)
 - 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments like plagioclase)
 - 不透明鉱物 (Opaque minerals)
 - 空隙部 (Void spaces)
 - 変質部 (I/S混合層) (Metamorphic zone (I/S mixed layer))
 - 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix excluding main rock fragments)
 - ⋯ 最新面1, 2 (Latest surface 1, 2)
- スケッチ



I/S混合層の構造判定図
(渡辺(1981)に一部加筆)

(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。

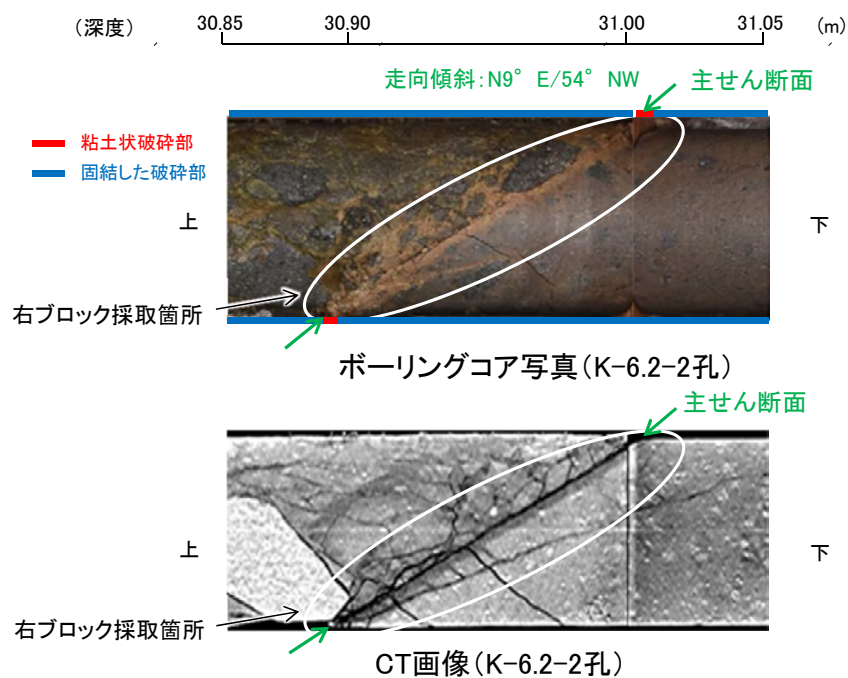


2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の
化学組成(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

5.2.6 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)。



1cm

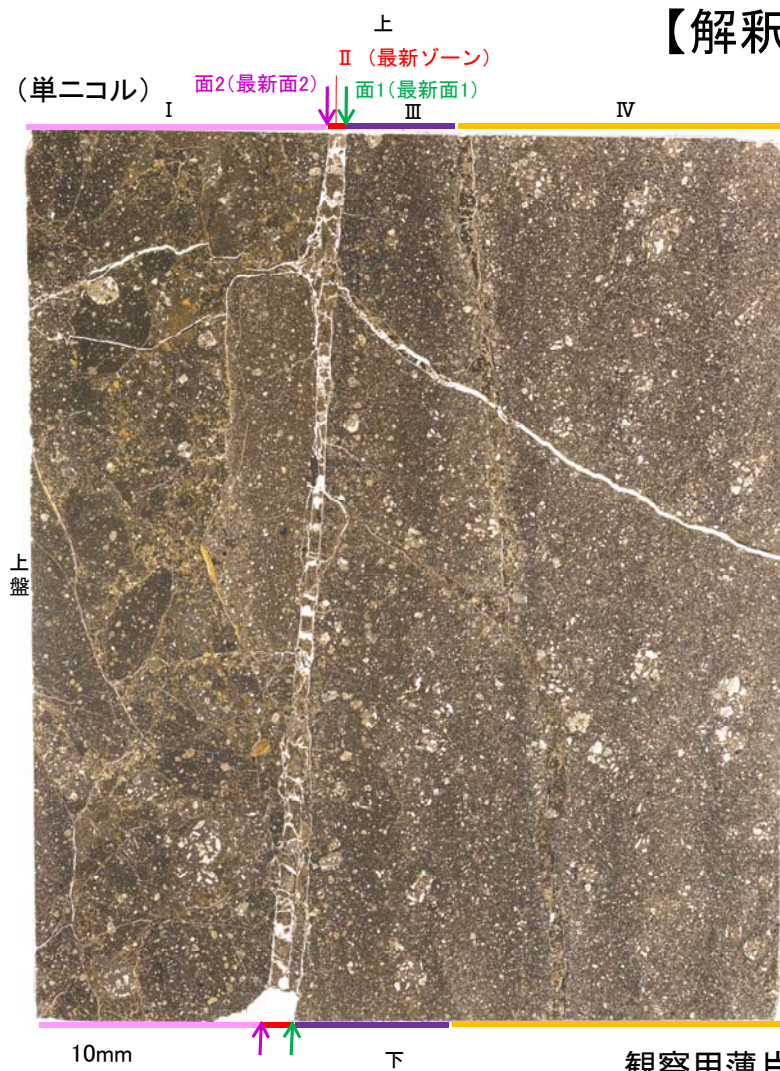
※図示した箇所にて観察用薄片を作成し、そこから1mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した

ブロック写真

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

- 観察用薄片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 に分帯される。
- 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。

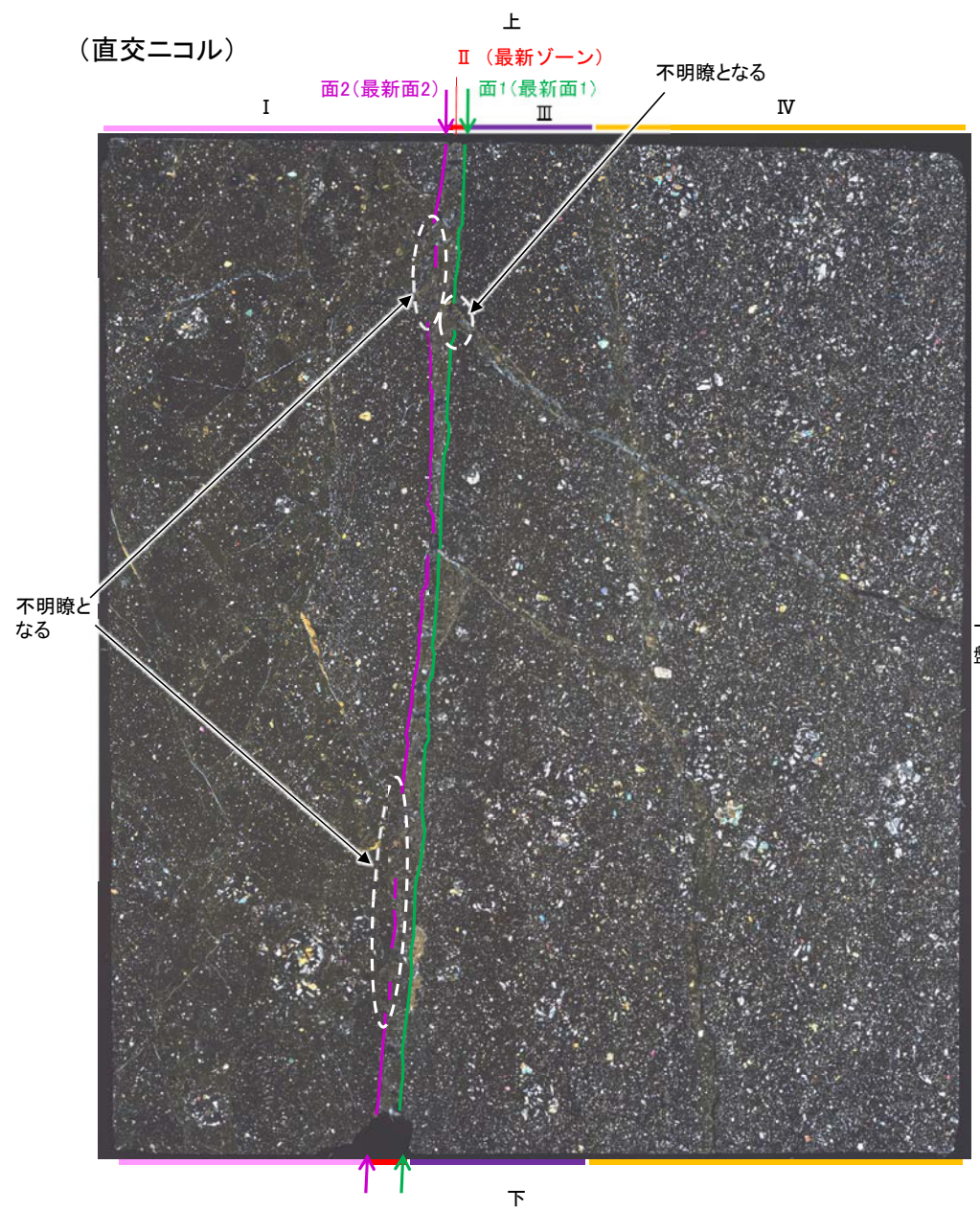
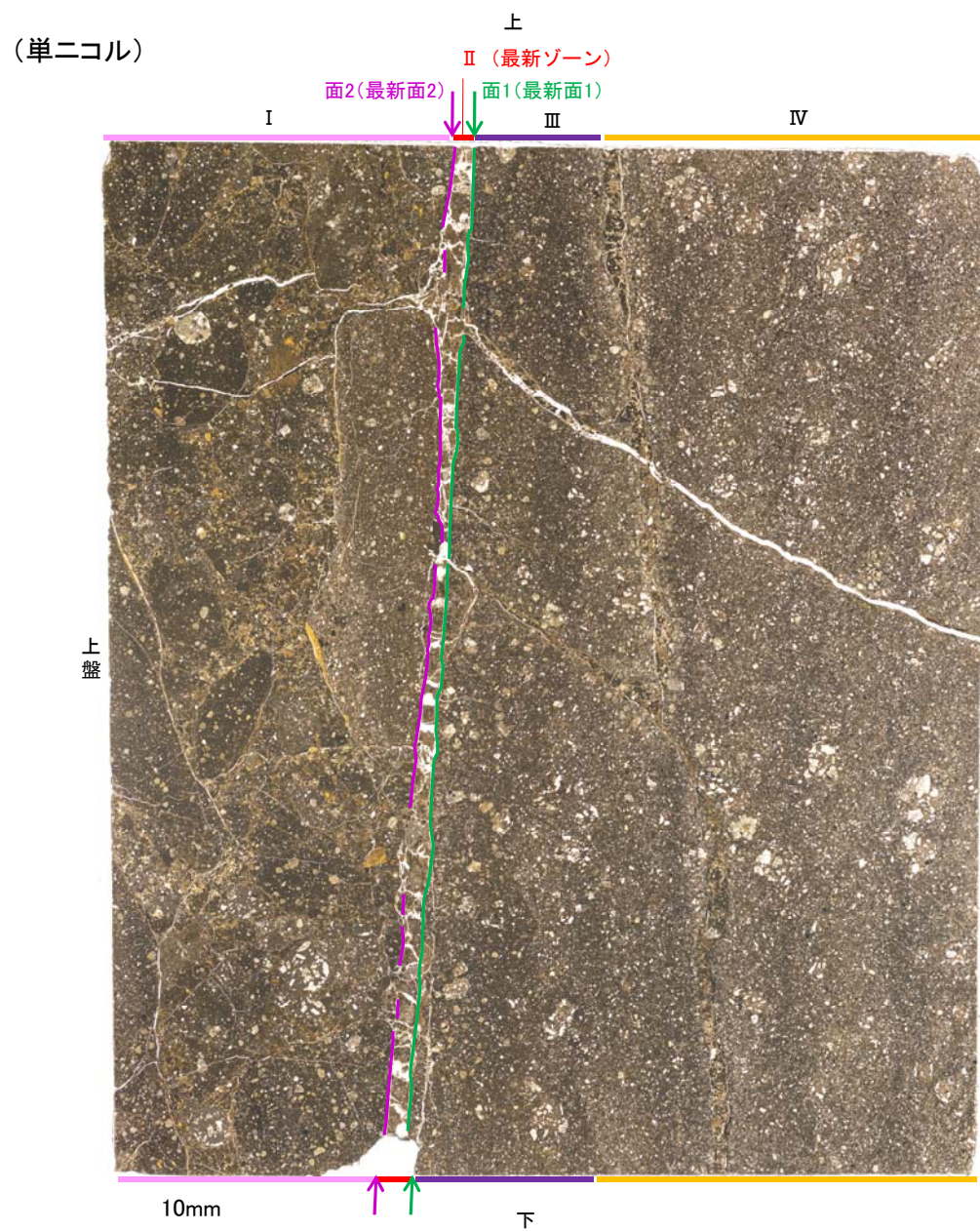
【解釈線なし】



- 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されている。
- 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されている。
- 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されている。
- 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されている。

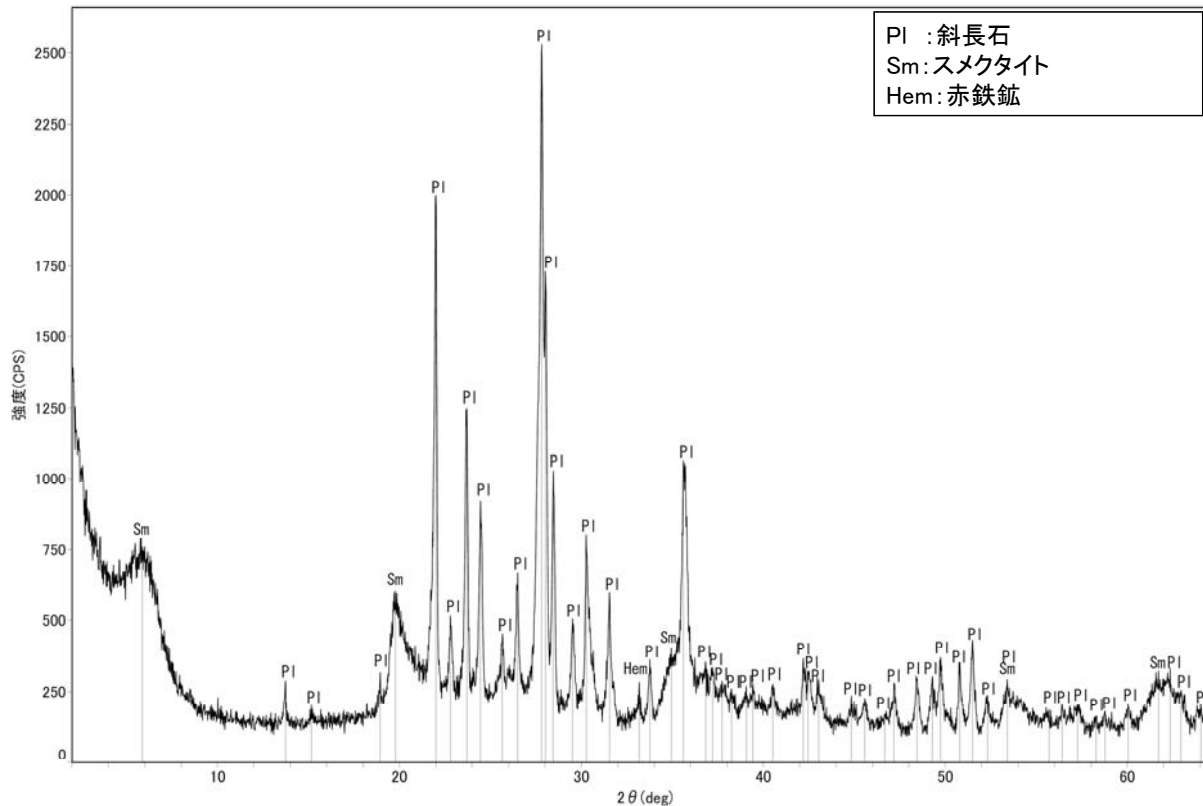
観察用薄片写真(K-6.2-2_100R)

【解釈線あり】



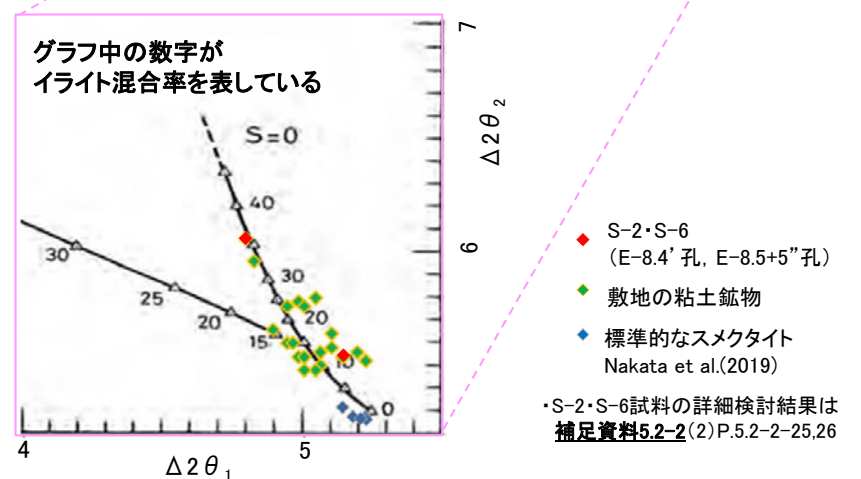
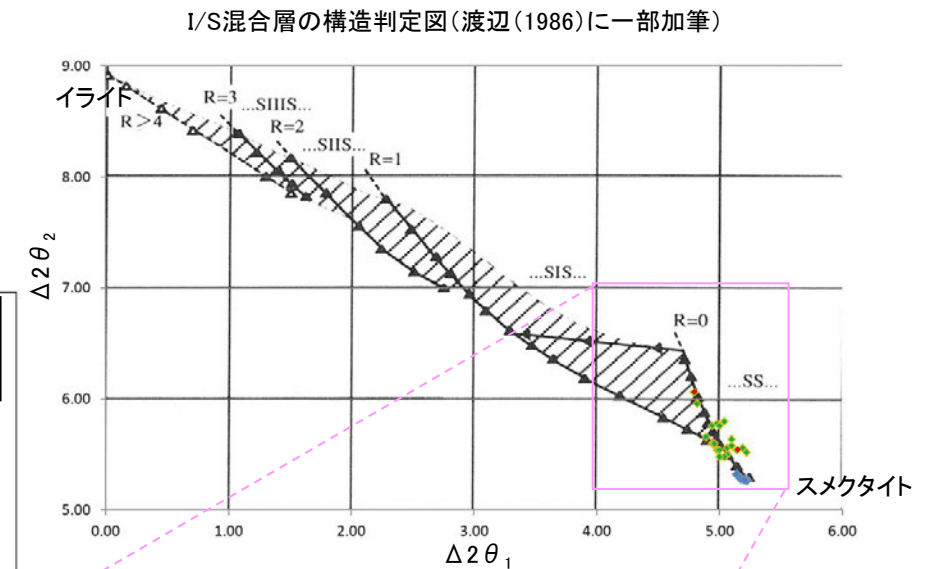
5.2.6 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 - 鉱物の同定(XRD分析) -

- 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混合層と判定される。



回折チャート(不定方位)

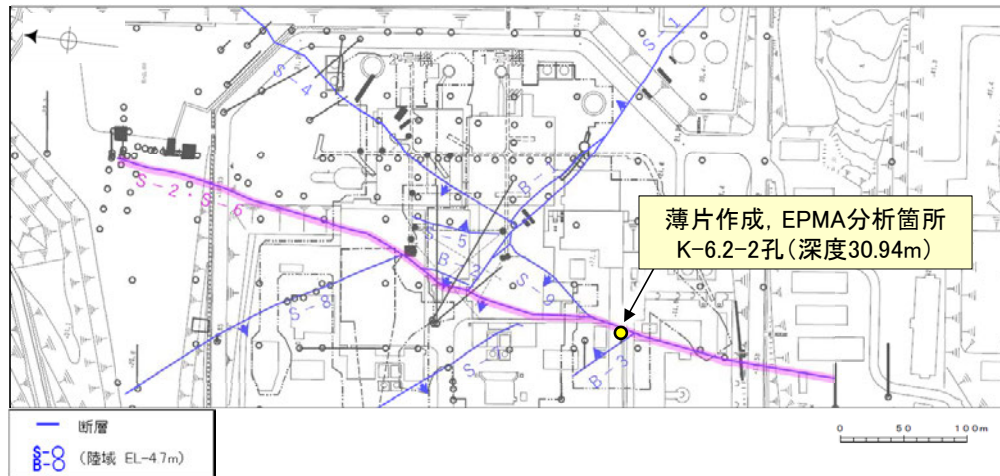
・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.2-11(1) P.5.2-11-17



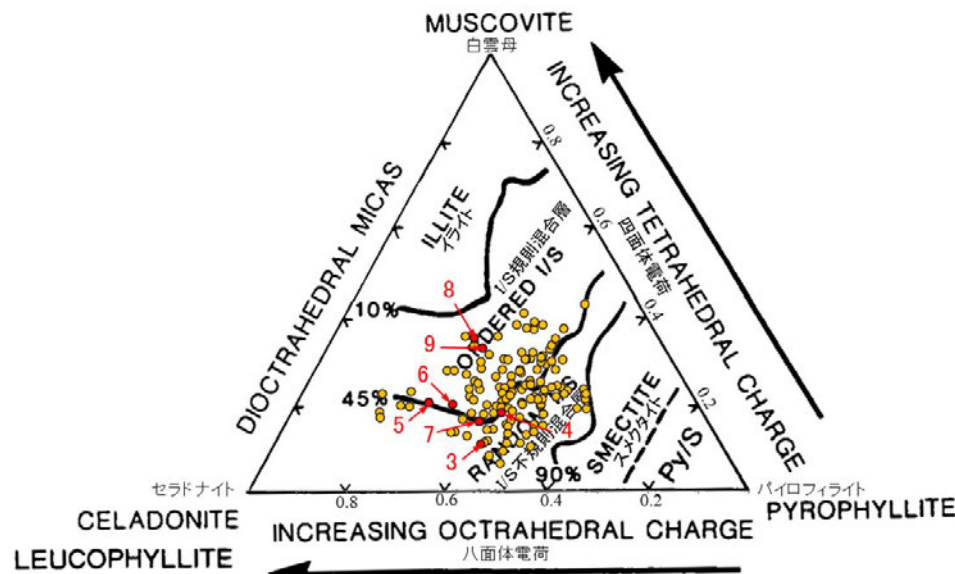
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981))に一部加筆

5.2.6 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される。

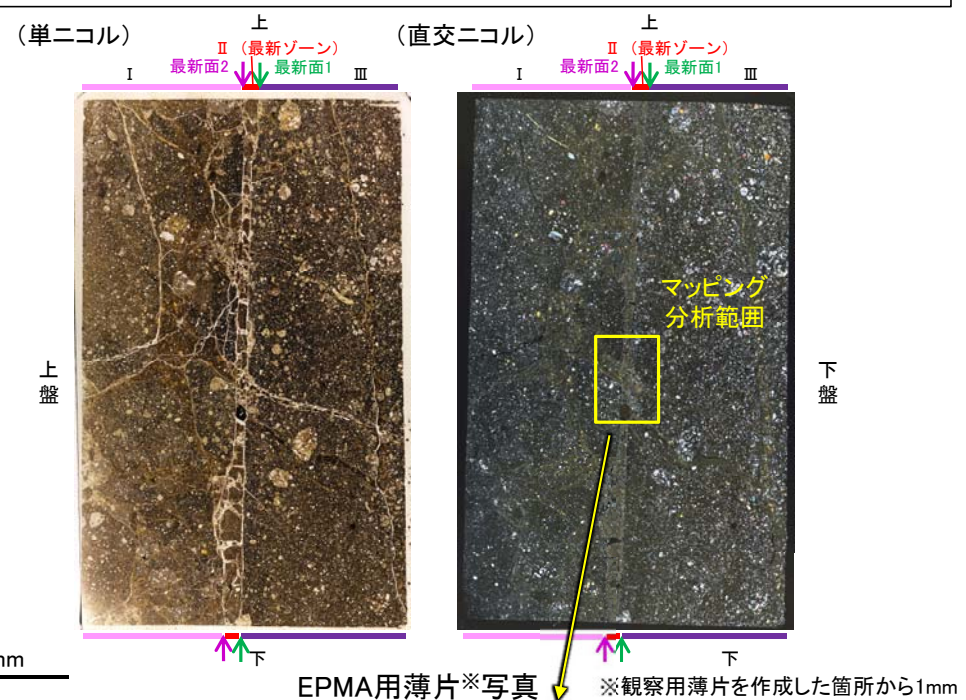


調査位置図

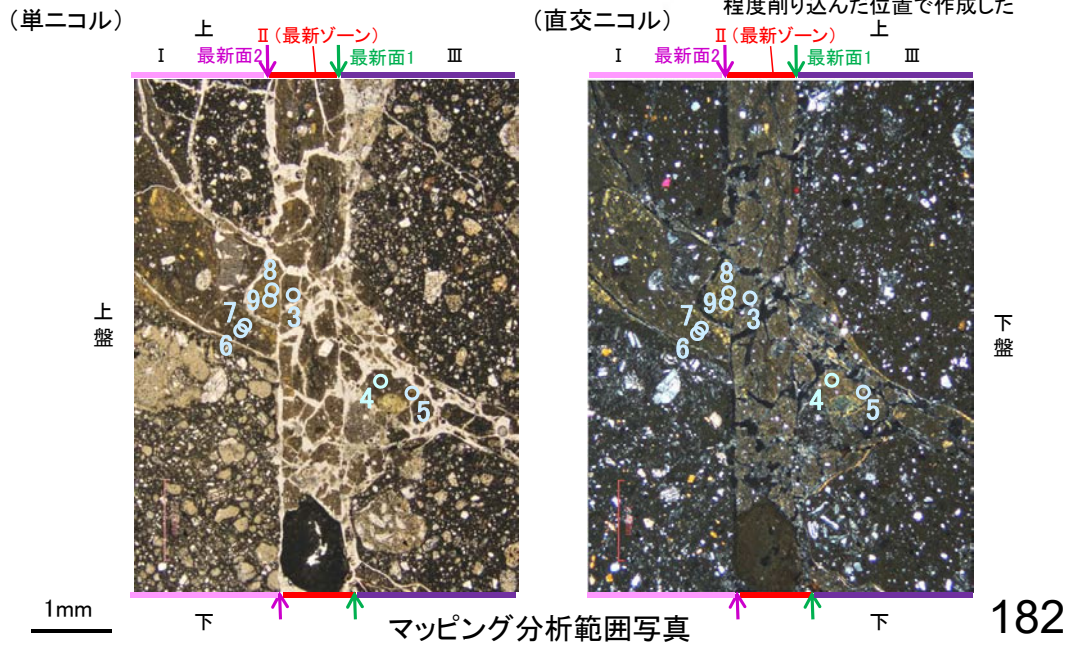


- 分析値 (S-2・S-6 K-6.2-2孔) 分析番号位置は右図
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)
- 分析値1, 2はTotalの値が90%以上であったため、根拠に用いないこととした。
- 詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-62.63

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)



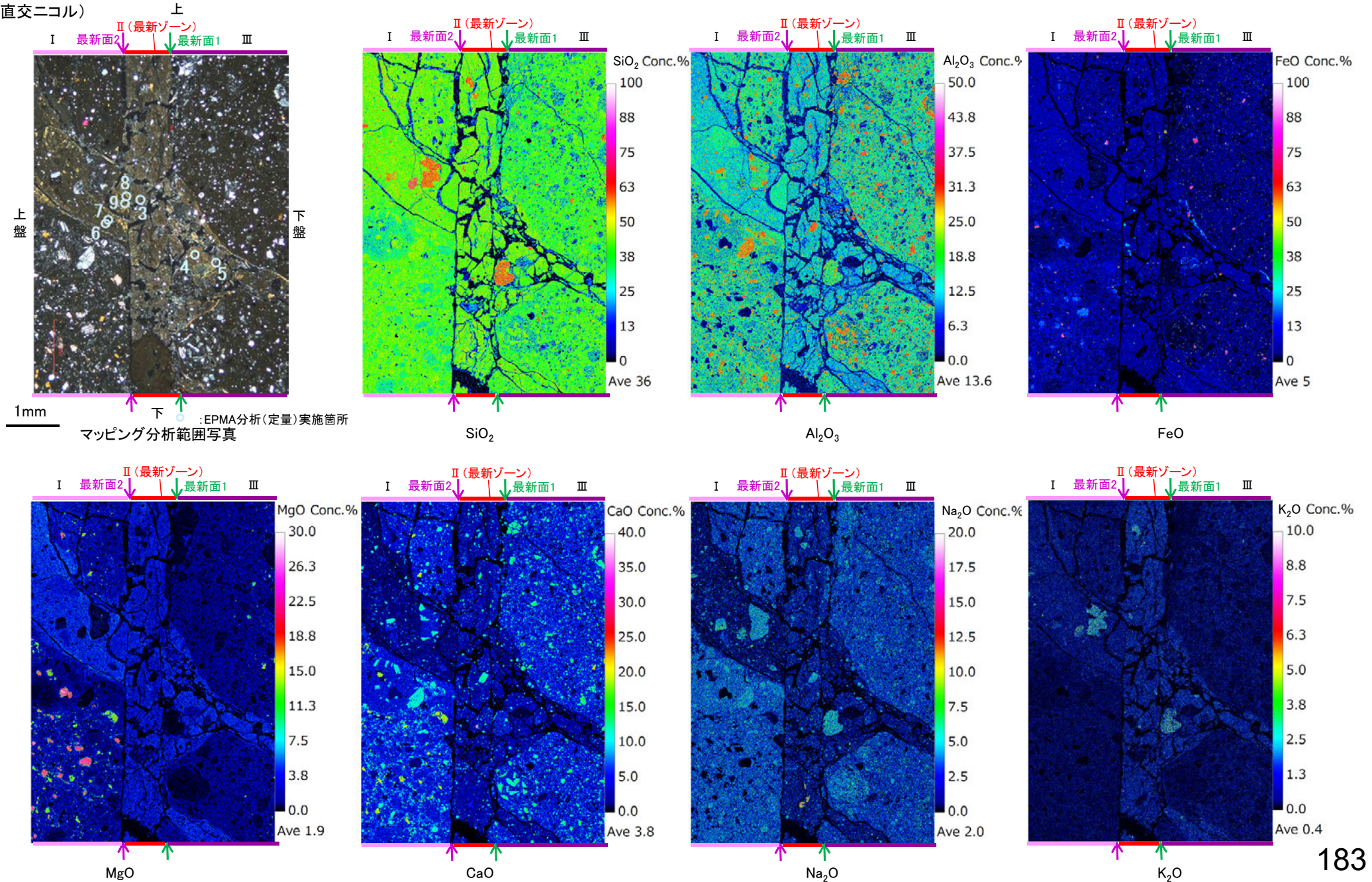
EPMA用薄片※写真 ※観察用薄片を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した



5.2.6 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)



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

- 観察用薄片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より、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。
- このI/S混合層と最新面との関係を確認する。

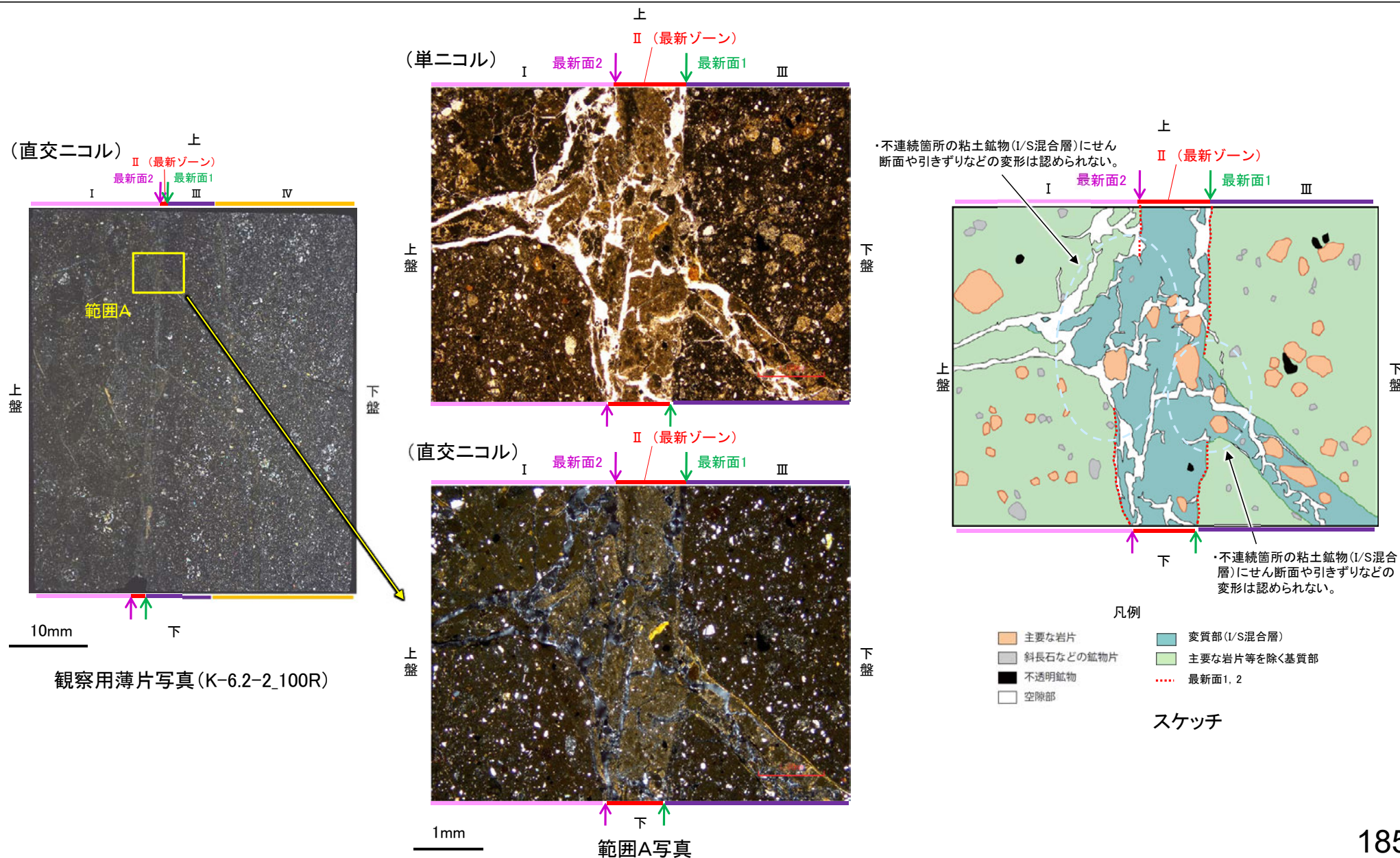


観察用薄片写真(K-6.2-2_100R)

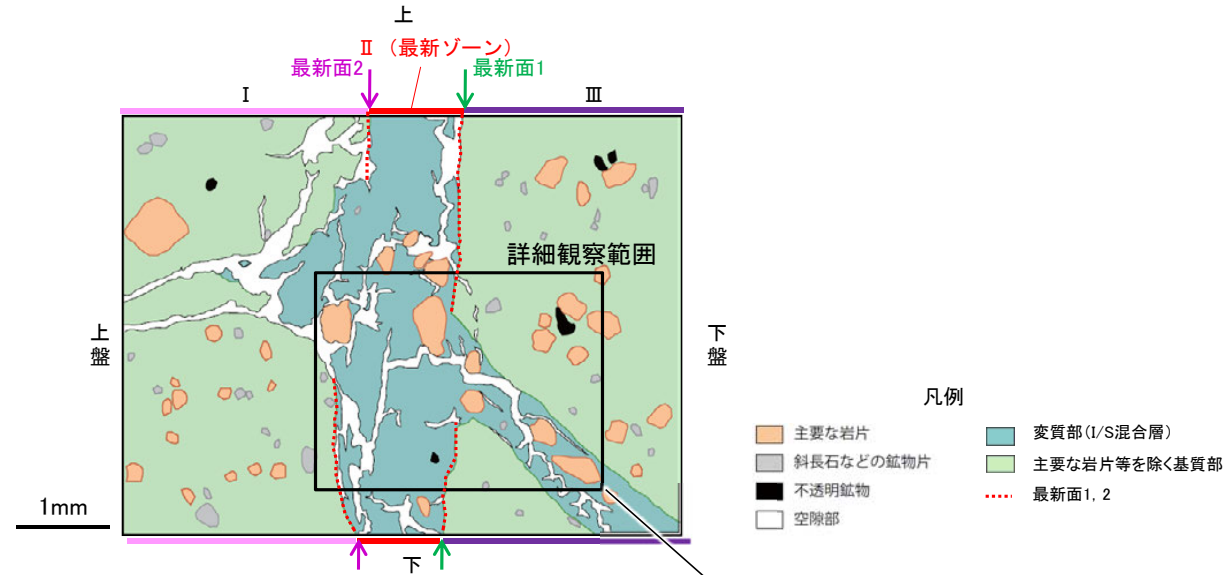
5.2.6 S-2・S-6 (1) K-6.2-2孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 最新面1, 2付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が分布し, 最新面1, 2が不明瞭かつ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。

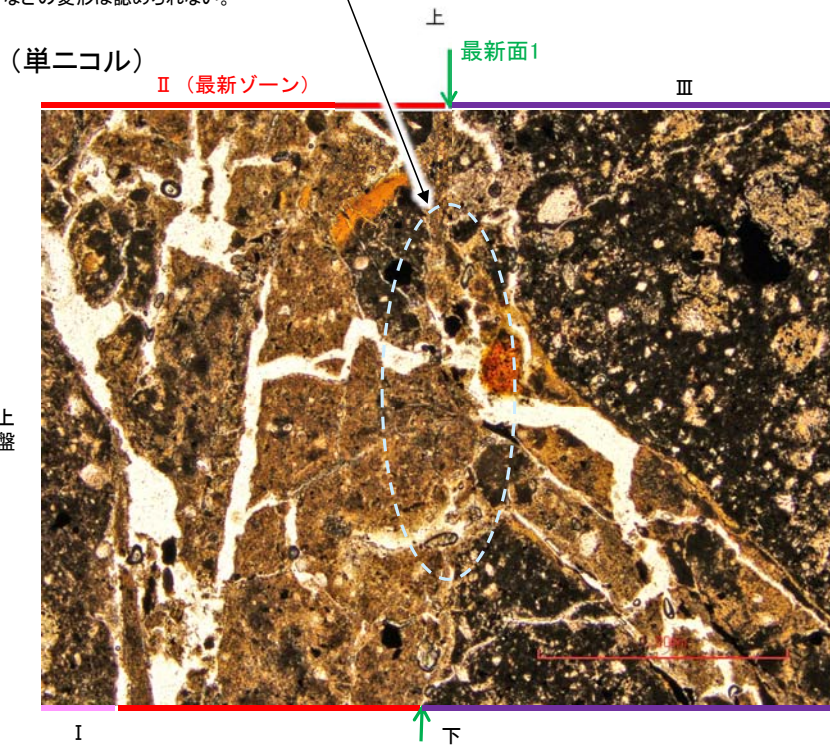
○なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。



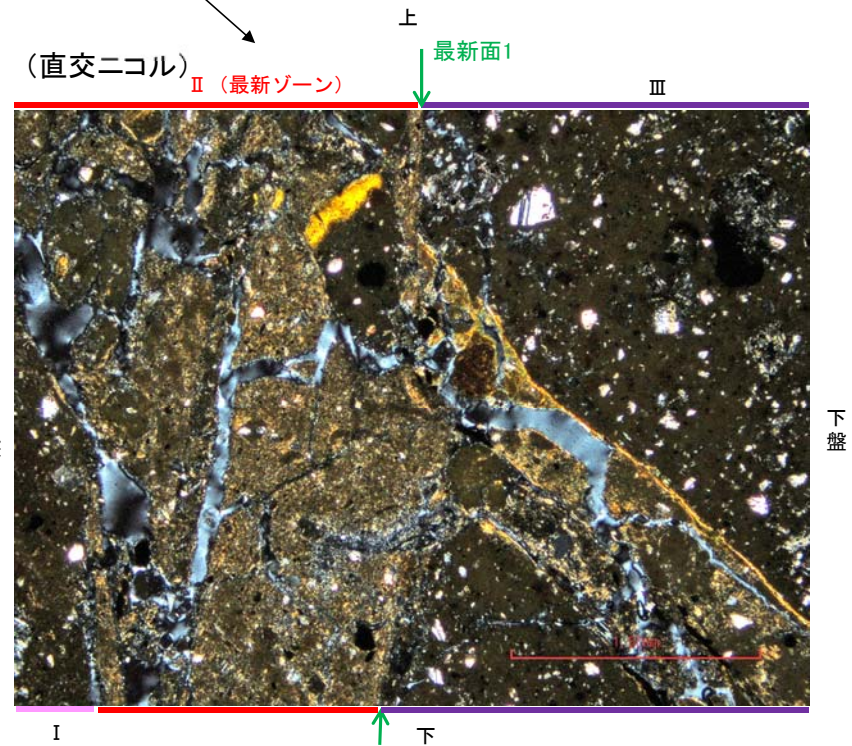
【詳細観察(最新面1)】



・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。



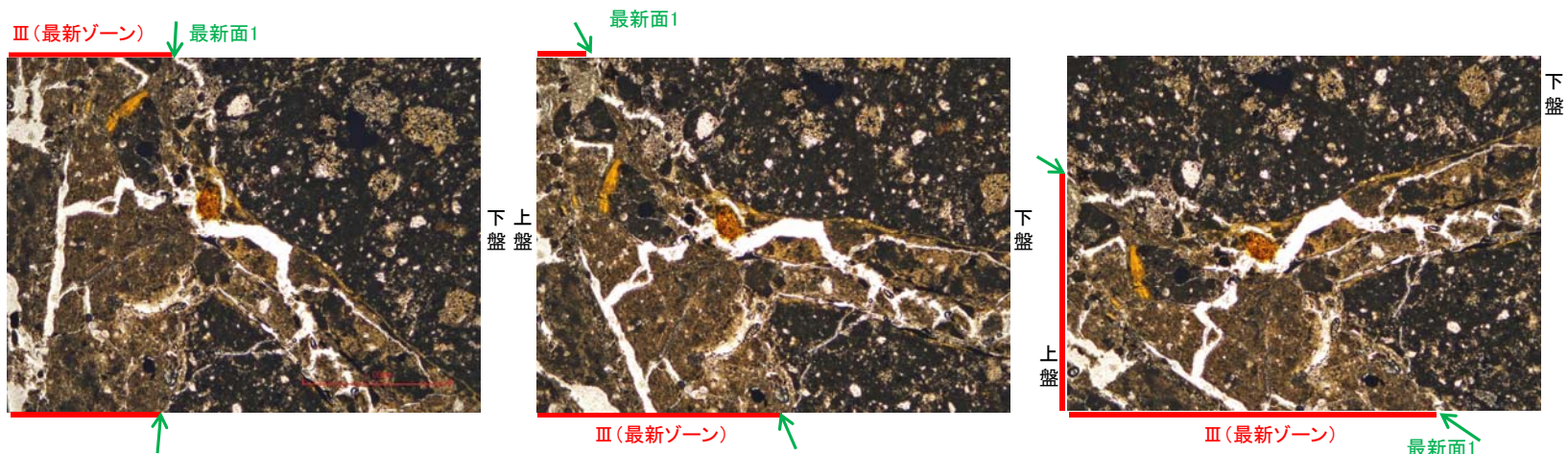
スケッチ



詳細観察範囲写真

【ステージ回転(最新面1)】

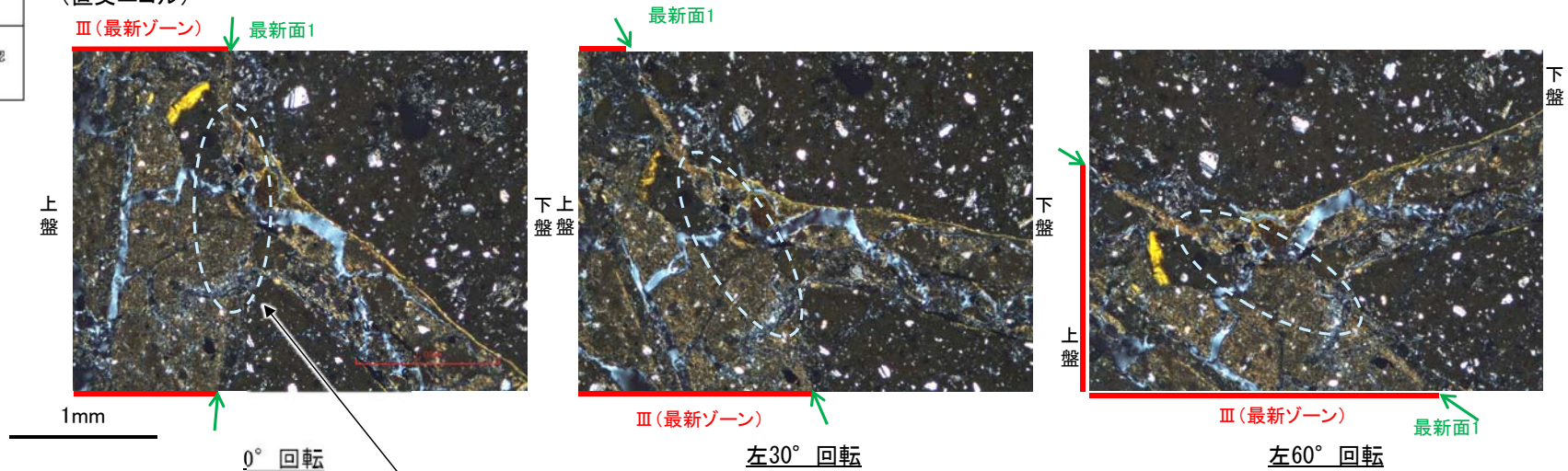
(単ニコル)



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

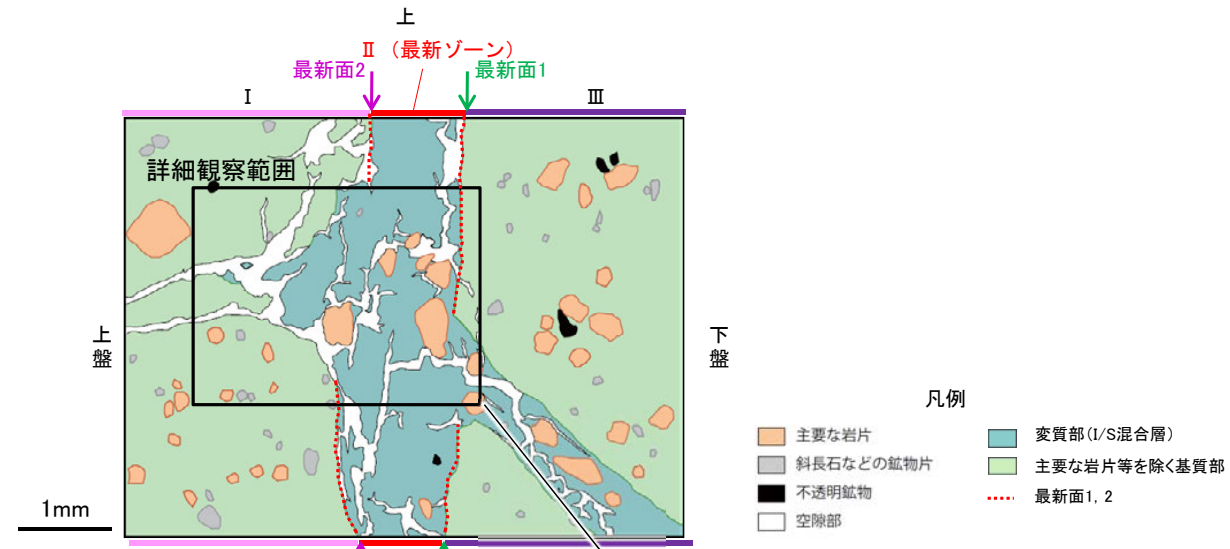
注入現象の事例
(関西電力美浜発電所3号炉
第361回審査会合資料引用)

(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

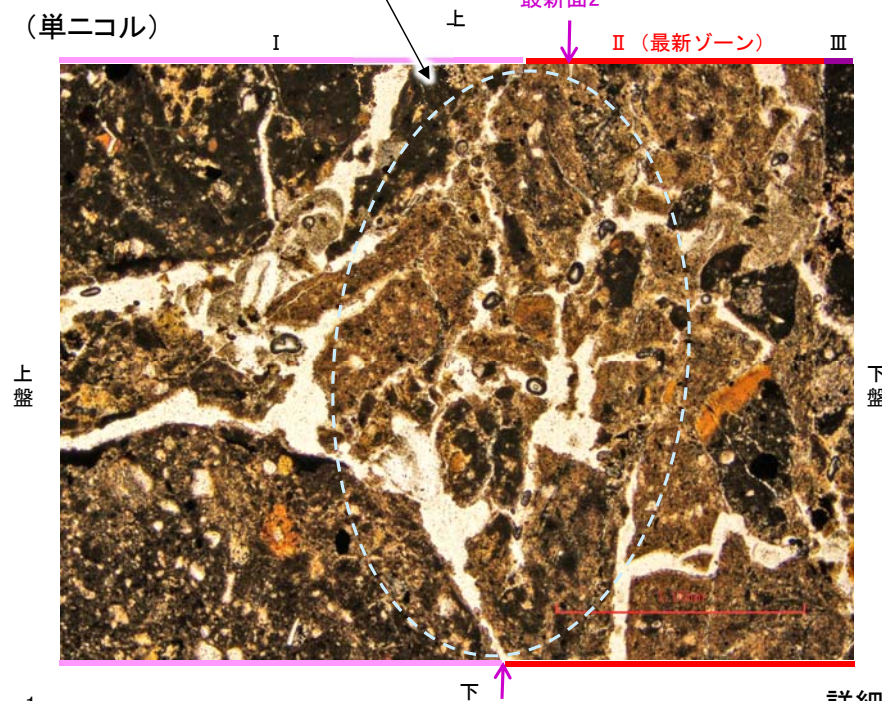
【詳細観察(最新面2)】



・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。

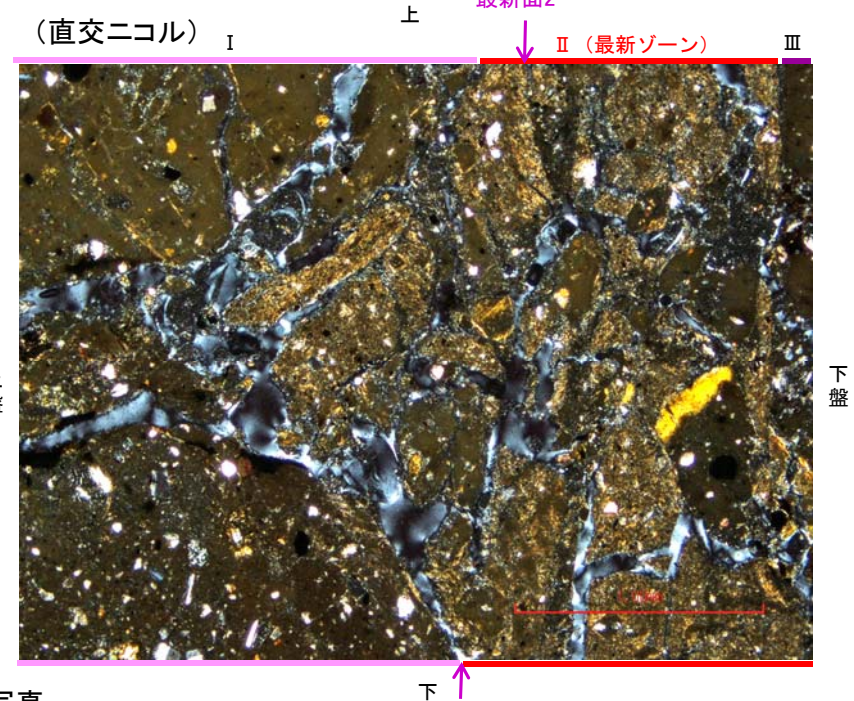
スケッチ

(単ニコル)



1mm

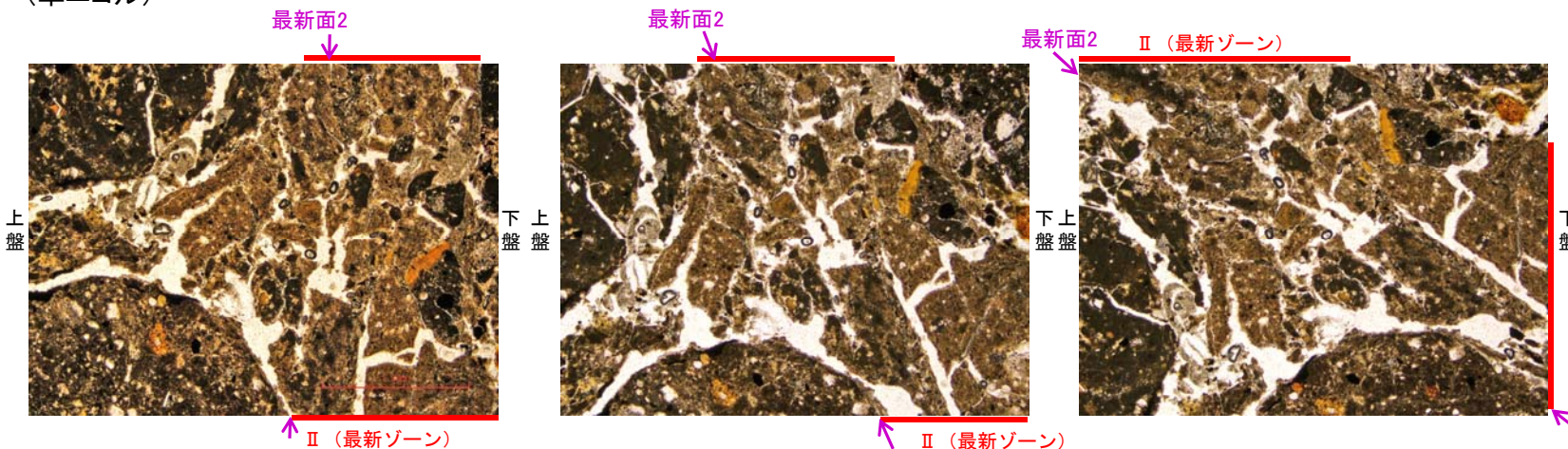
(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

【ステージ回転(最新面2)】

(単ニコル)

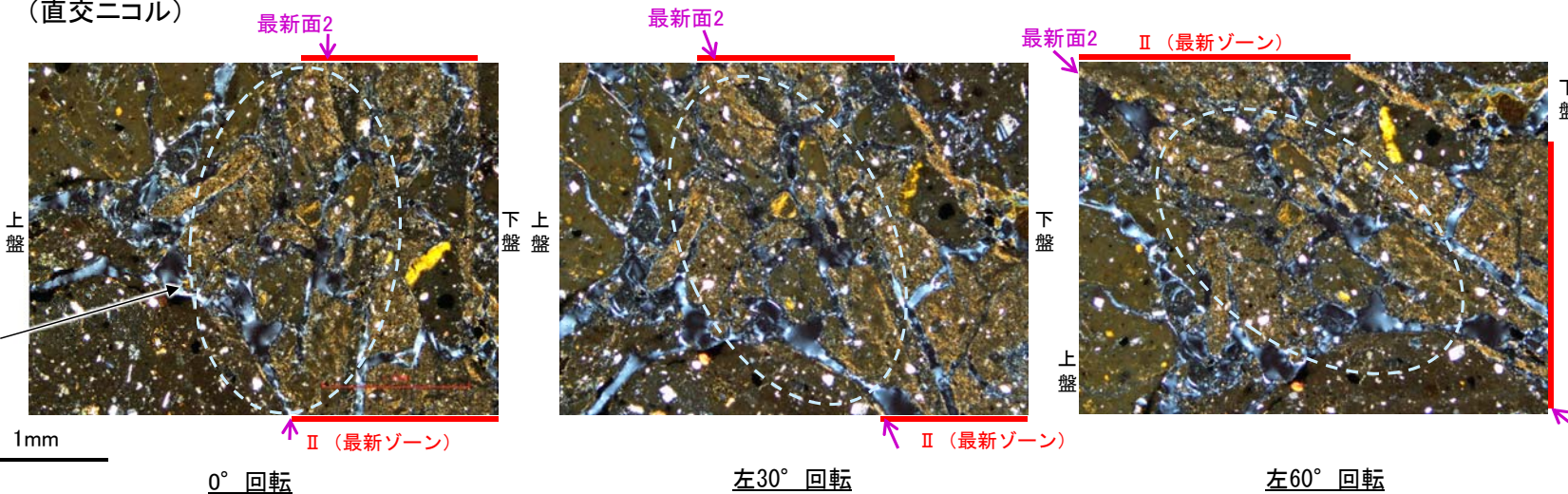


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

注入現象の事例
(関西電力美浜発電所3号炉
第361回審査会合資料引用)

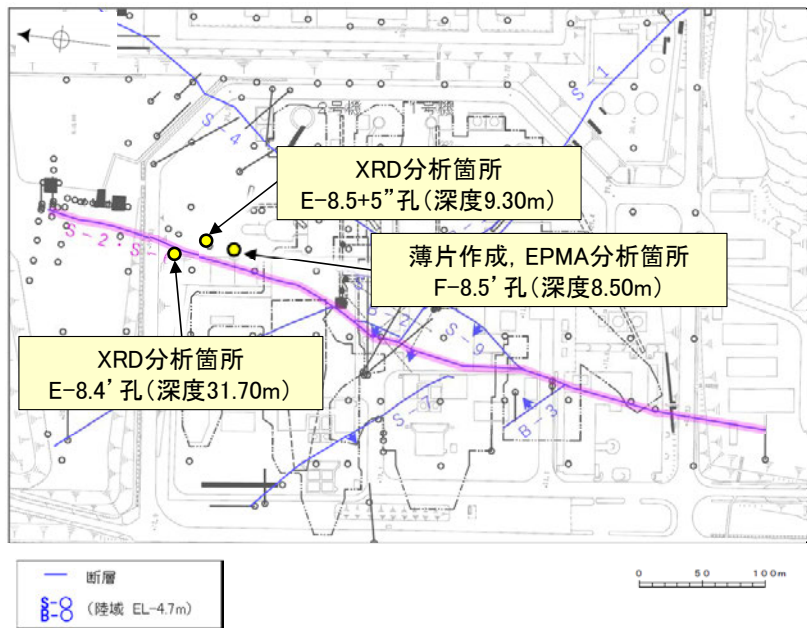
- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面
や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない

(直交ニコル)

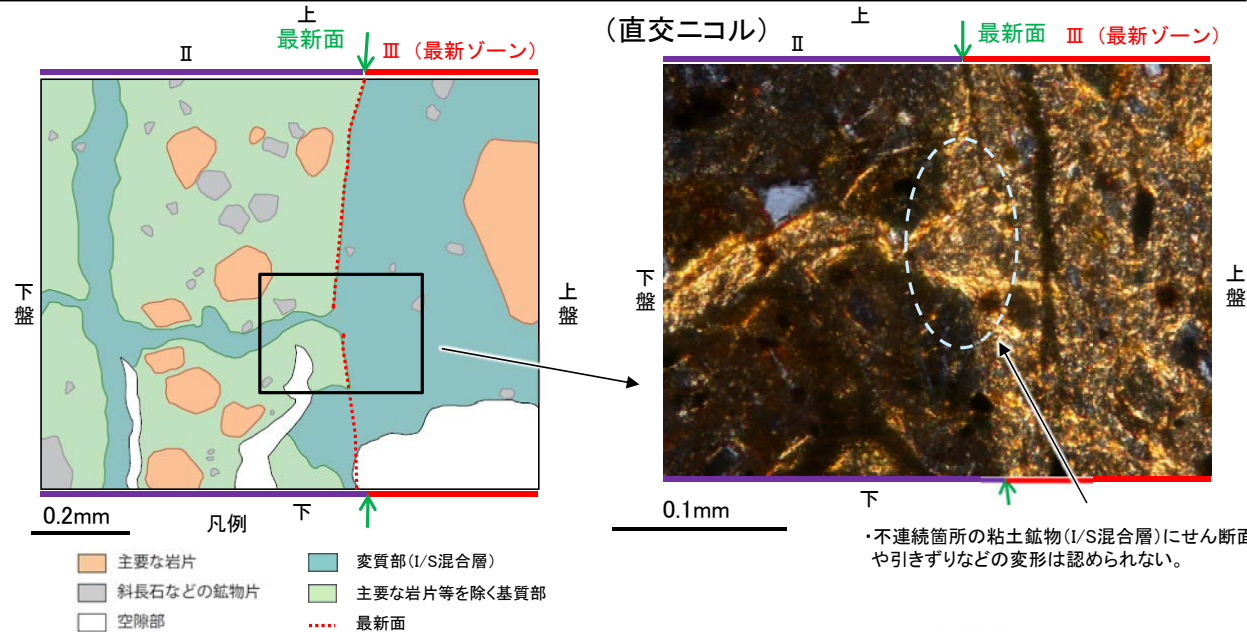


5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 ー概要ー

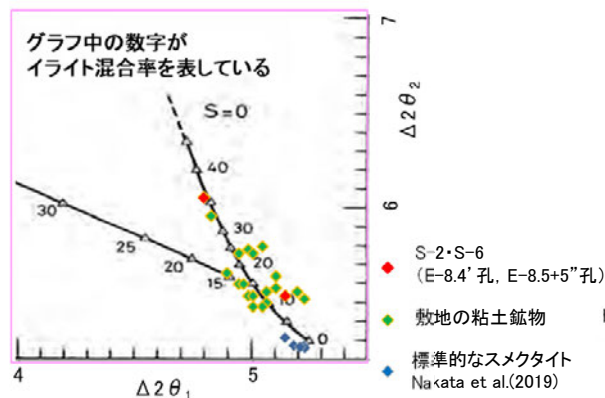
- F-8.5' 孔の深度8.50m付近で認められるS-2・S-6において、最新面と変質鉱物との関係による評価を行った。
- 最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断される。
- 最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し、最新面が不明瞭かつ不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- なお、不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡は認められない。



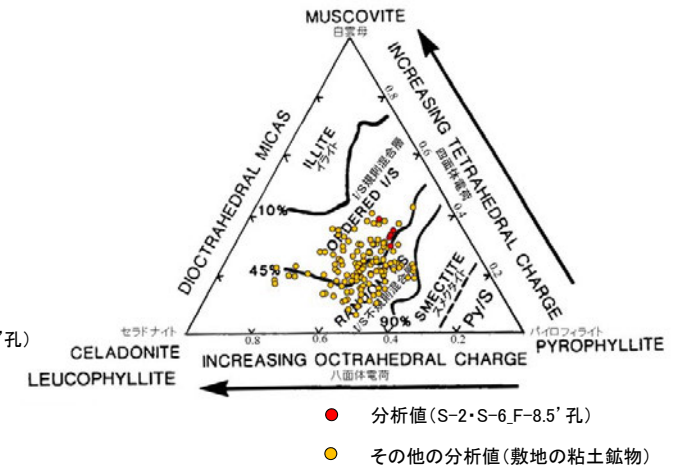
調査位置図



スケッチ



I/S混合層の構造判定図 (渡辺(1981)に一部加筆)



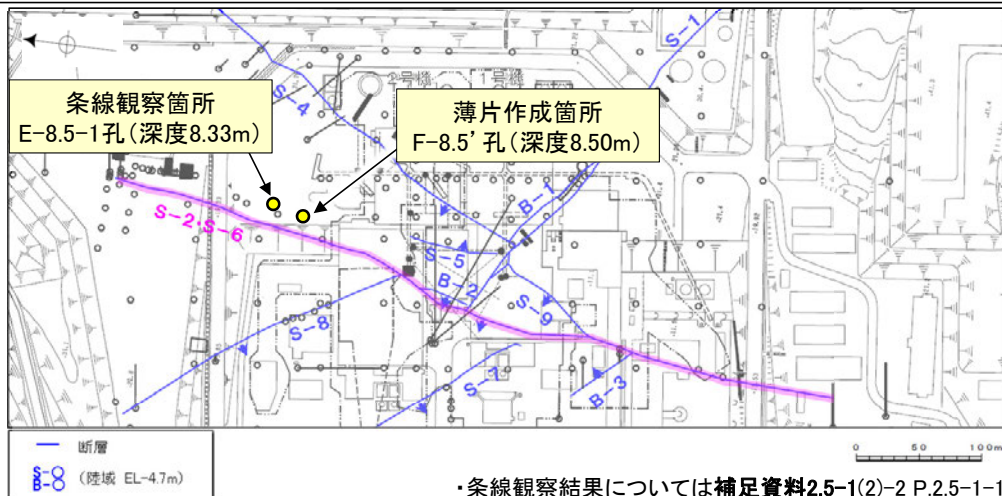
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984)に一部加筆)

・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。

5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○F-8.5' 孔の深度8.50m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、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-8.5-1孔)の主せん断面における条線観察の結果、140° Rの条線方向が確認されたことから、F-8.5' 孔において、140° 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2.5-1(2)-2 P.2.5-1-103

調査位置図



走向傾斜: N5° E/51° NW

- 粘土状破碎部
- 角礫状破碎部

上



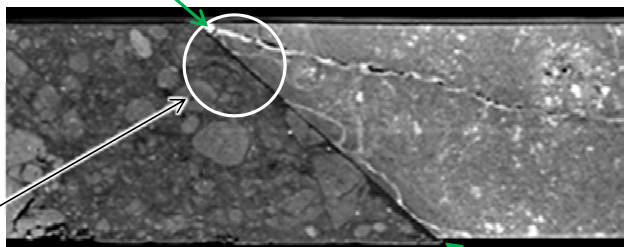
下

右ブロック採取箇所

ボーリングコア写真(F-8.5' 孔)

主せん断面

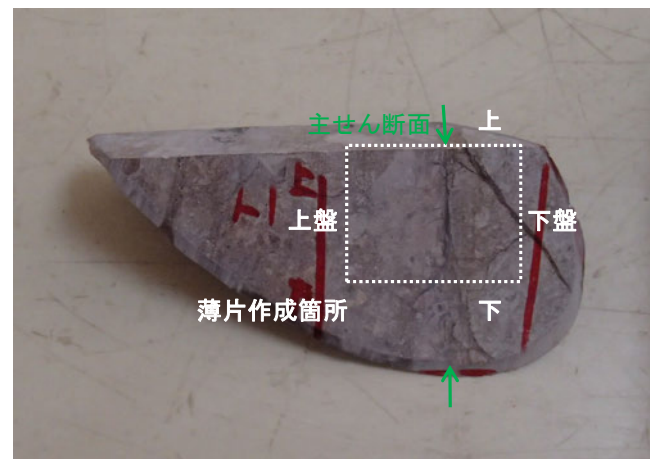
上



下

右ブロック採取箇所

CT画像(F-8.5' 孔)



1cm

ブロック写真

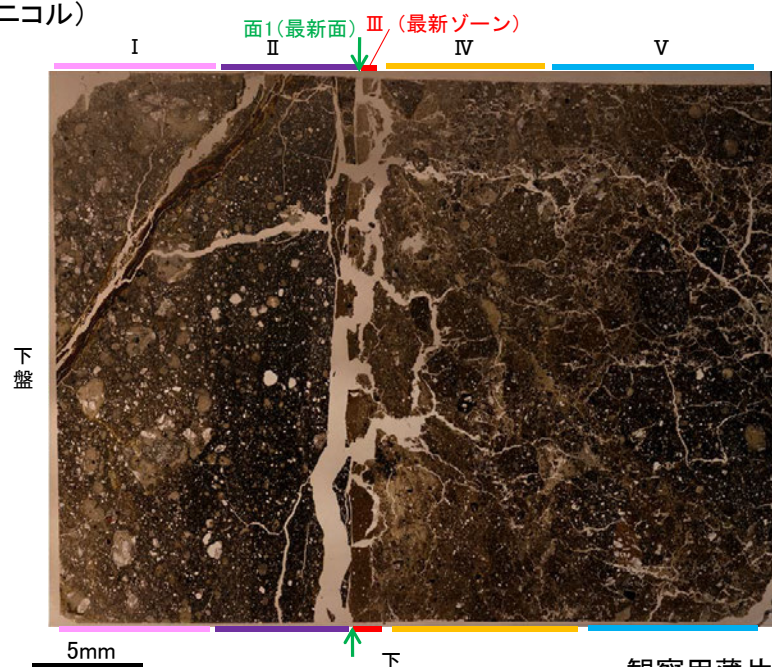
5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 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～Vに分帯される。
- そのうち、最も細粒化している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は薄片上部では一部不明瞭になるが、薄片中央～下部では直線性・連続性がよく、全体として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。

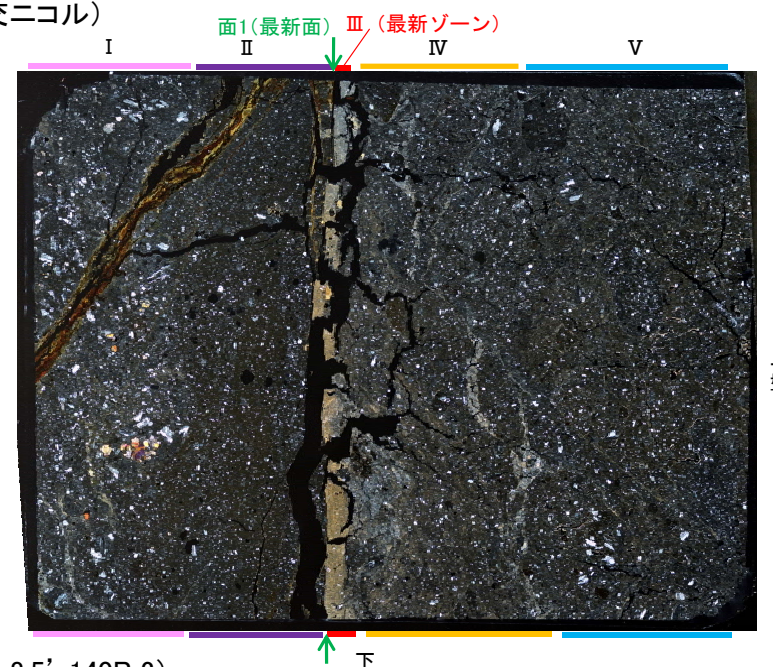
※詳細は補足資料5.2-4(1)-2

【解釈線なし】

(単ニコル)



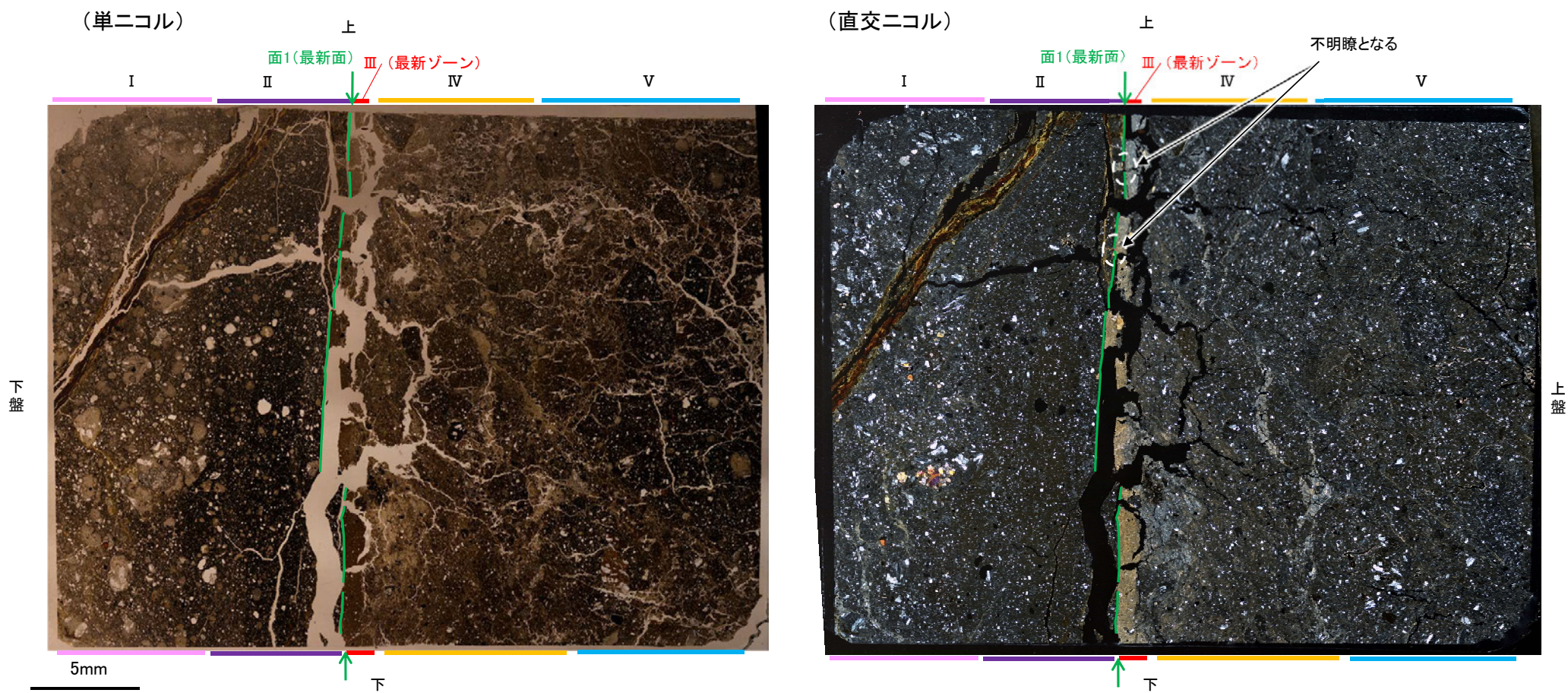
(直交ニコル)



観察用薄片写真(F-8.5'_140R_2)

- 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、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されている。
- II: 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。岩片は垂角～垂円形、鉱物片は角～垂円形である。割れ目や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成されている。
- 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0.3mm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。基質中に粘土鉱物が生成されている。
- IV: 単ニコルで褐灰～灰色、直交ニコルで褐灰～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いる。
- V: 単ニコルで褐灰～暗灰色、直交ニコルで褐灰～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いる。

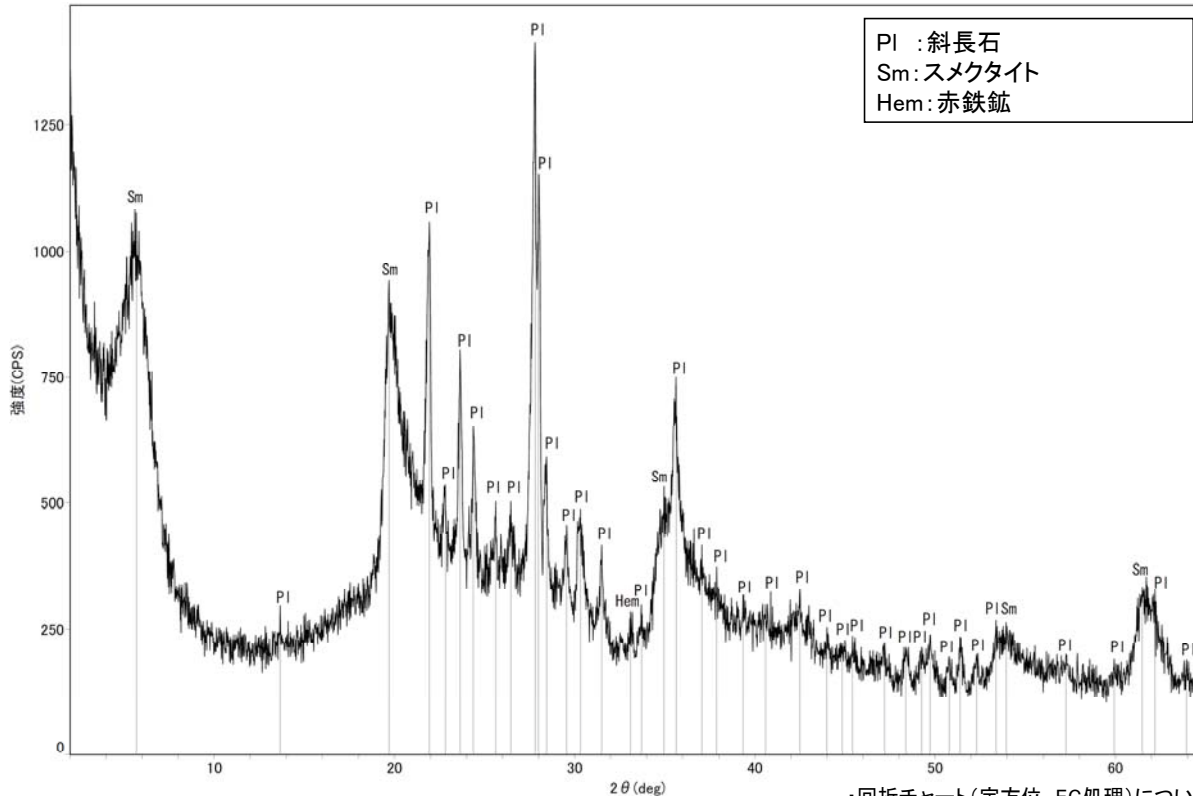
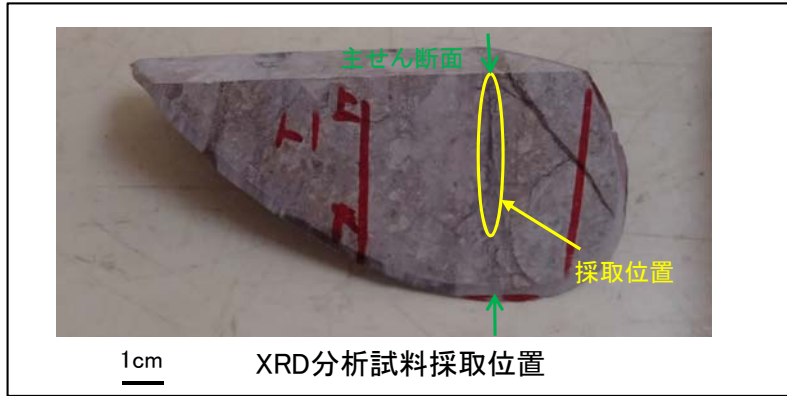
【解釈線あり】



観察用薄片写真(F-8.5'_140R_2)

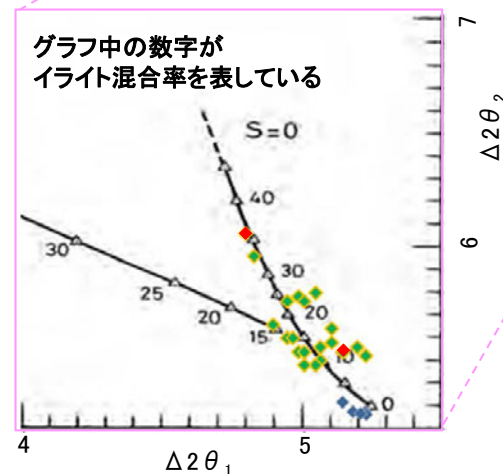
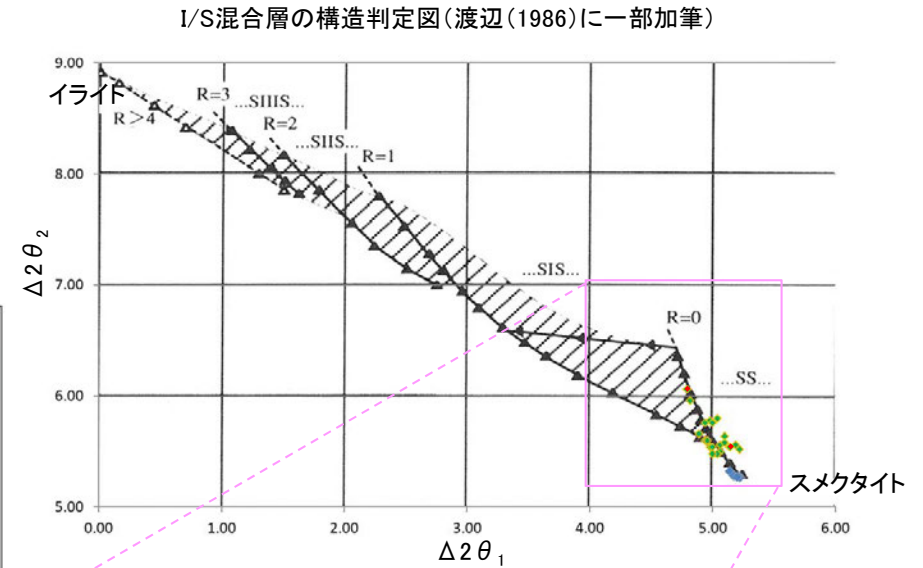
5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

- 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混合層と判定される。



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5.2-11(1) P.5.2-11-19

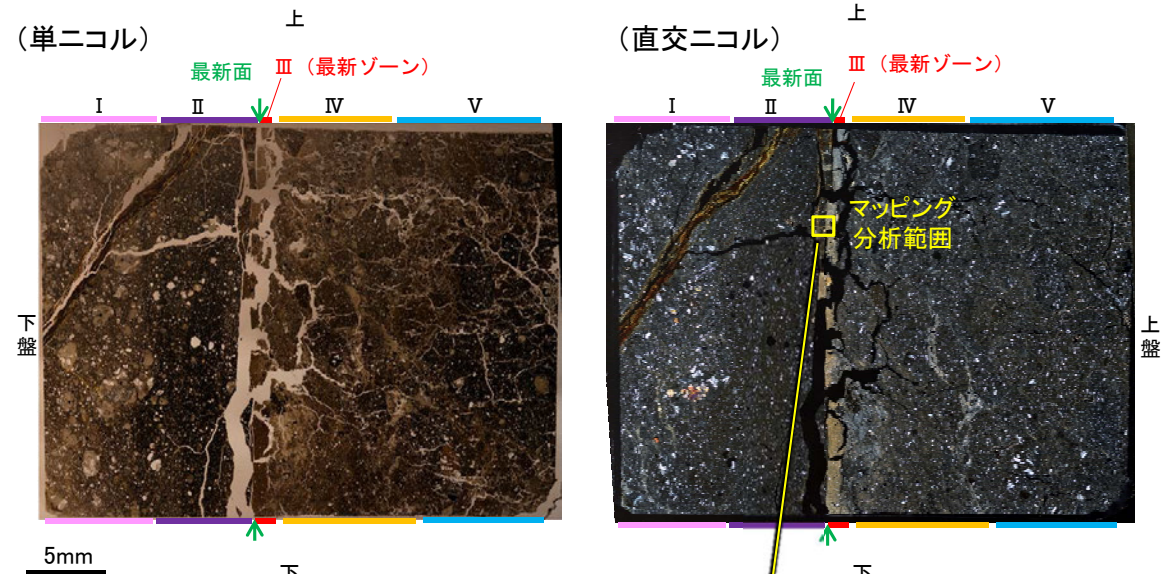
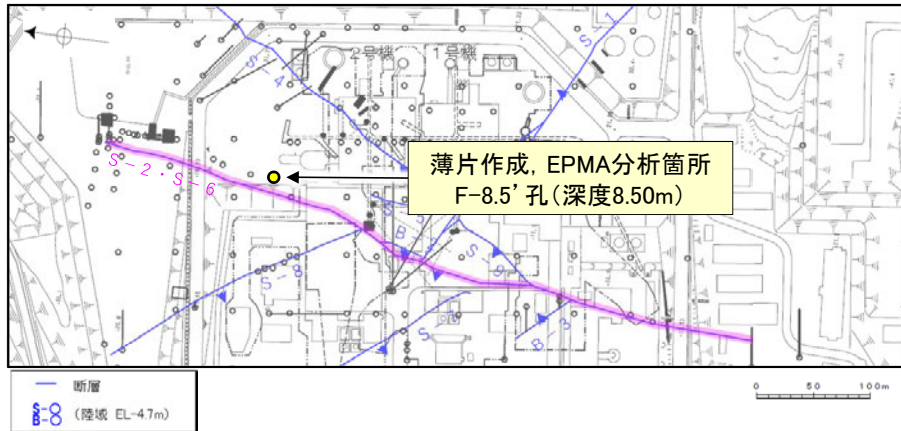


- ◆ S-2・S-6 (E-8.4' 孔, E-8.5+5" 孔)
 - ◇ 敷地の粘土鉱物
 - ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)
- ・S-2・S-6試料の詳細検討結果は
補足資料5.2-2(2) P.5.2-2-25,26

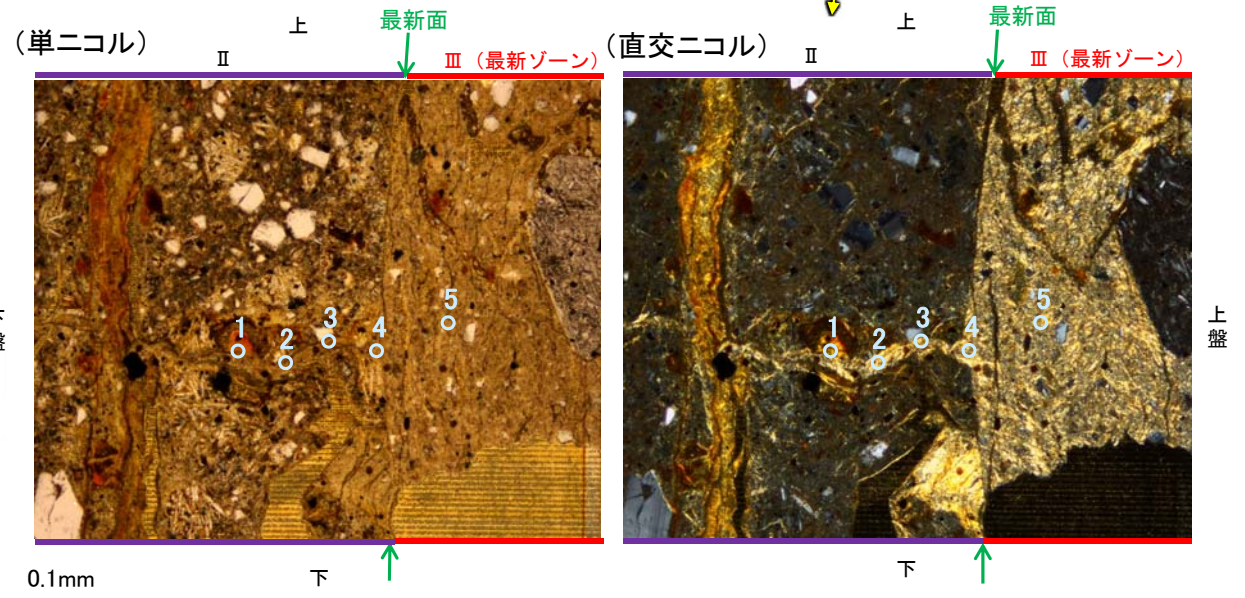
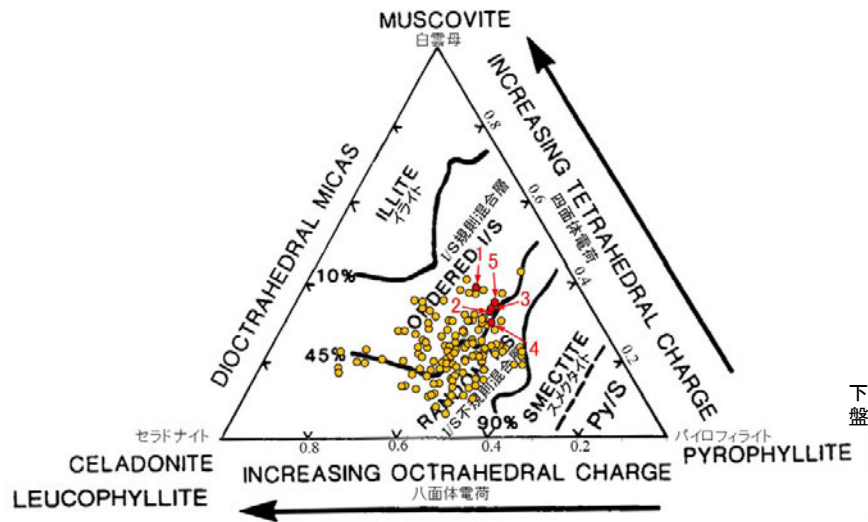
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981))に一部加筆

5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 — 鉱物の同定 (EPMA分析 (定量)) —

○最新面の認定を行ったものと同一薄片で実施した, 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される。



薄片写真 (F-8.5' _140R_2)



マッピング分析範囲写真

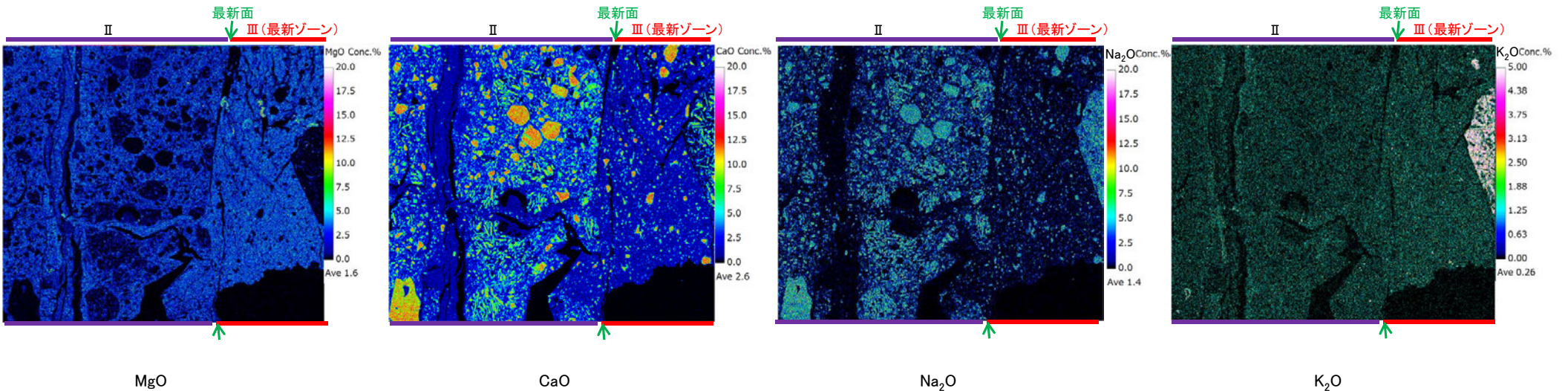
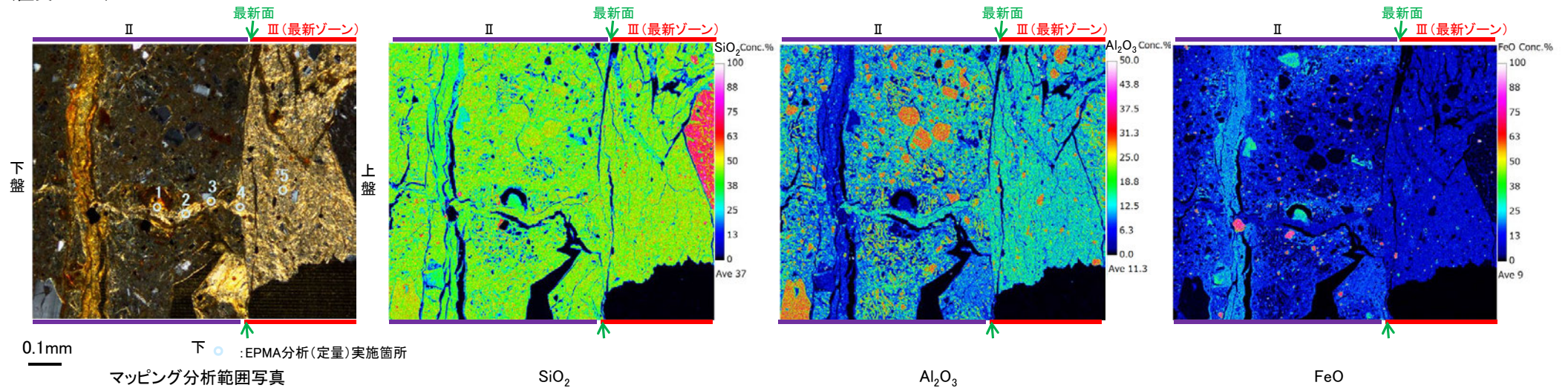
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984) に一部加筆)

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

○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)

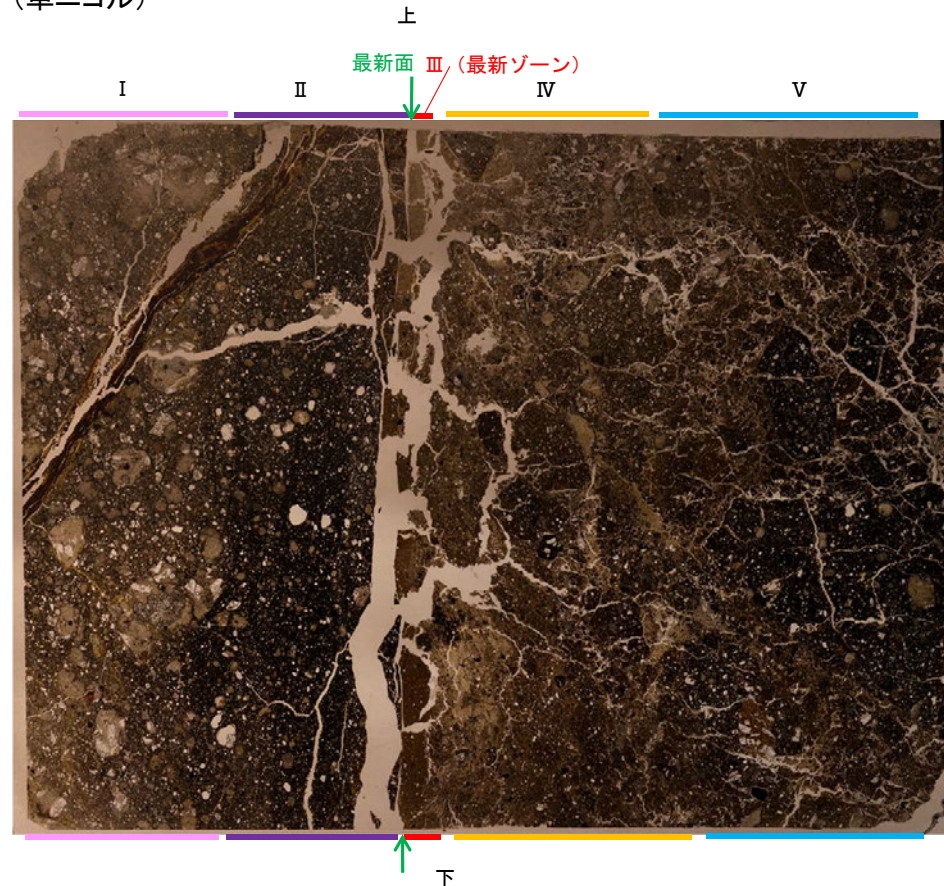
上



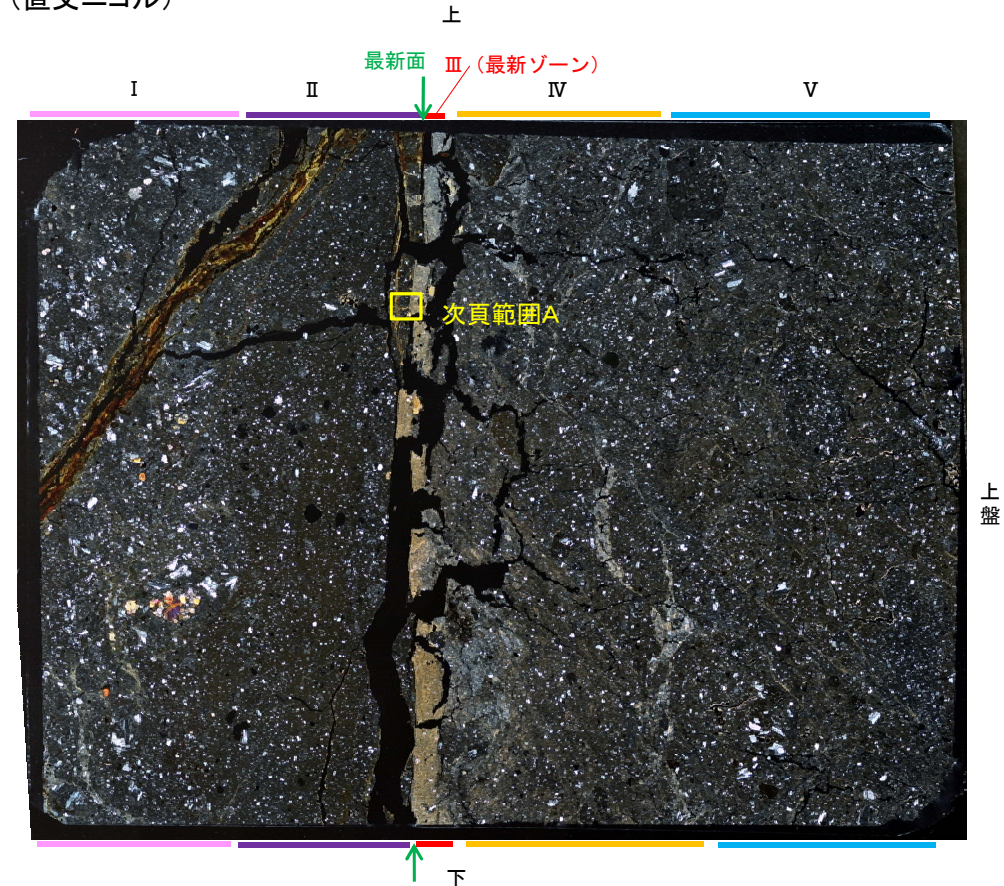
5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 同一薄片で実施した、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より、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。
- このI/S混合層と最新面との関係を確認する。

(単ニコル)



(直交ニコル)



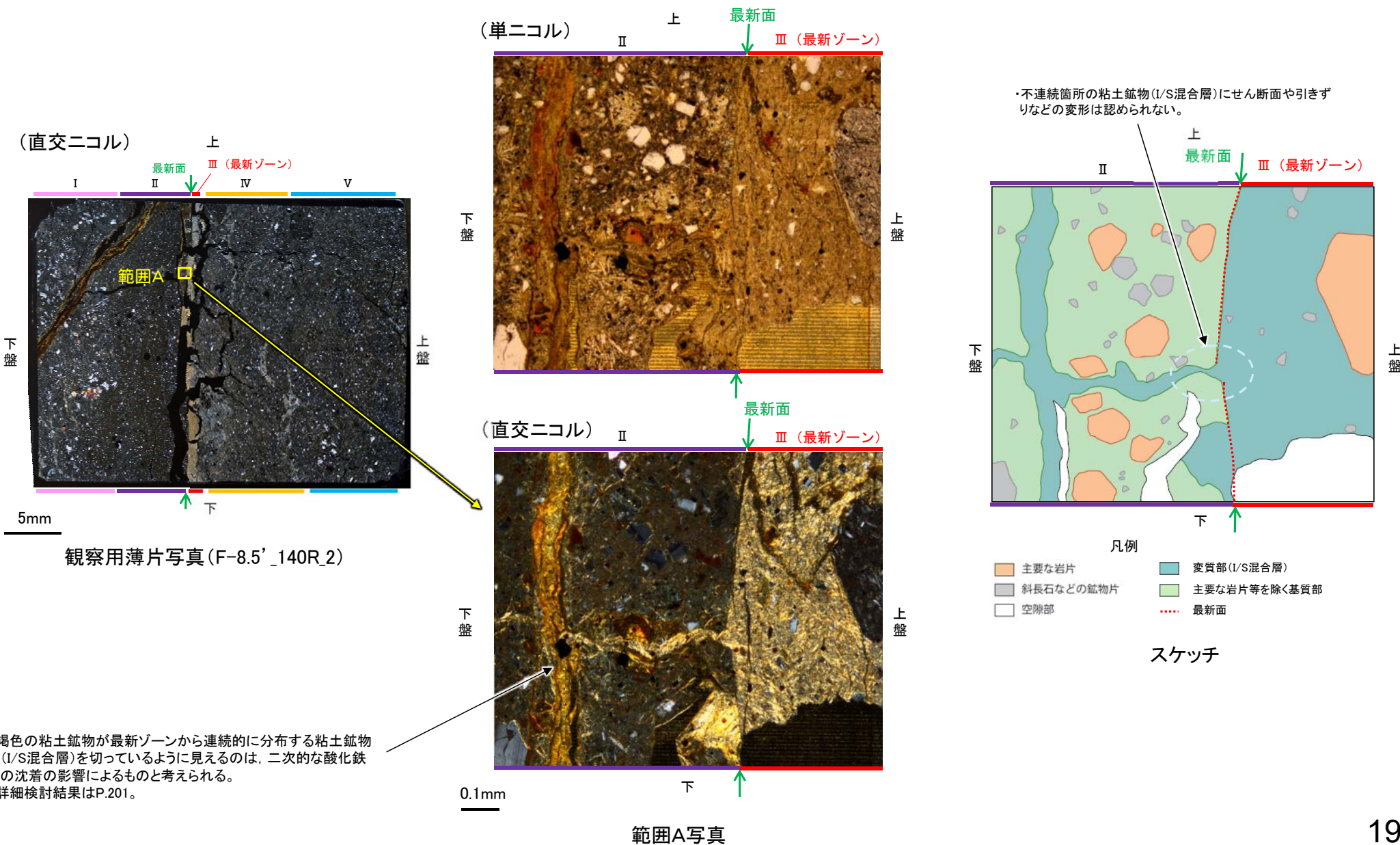
5mm

観察用薄片写真(F-8.5' _140R_2)

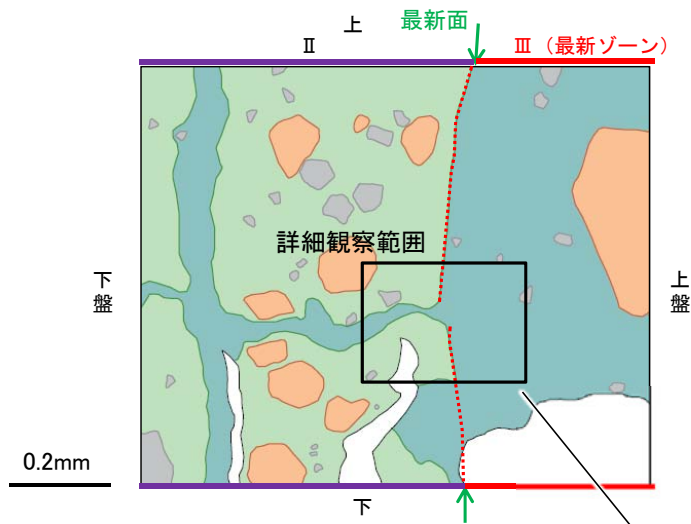
5.2.6 S-2・S-6 (2) F-8.5' 孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し, 最新面が不明瞭かつ不連続になっており, 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。

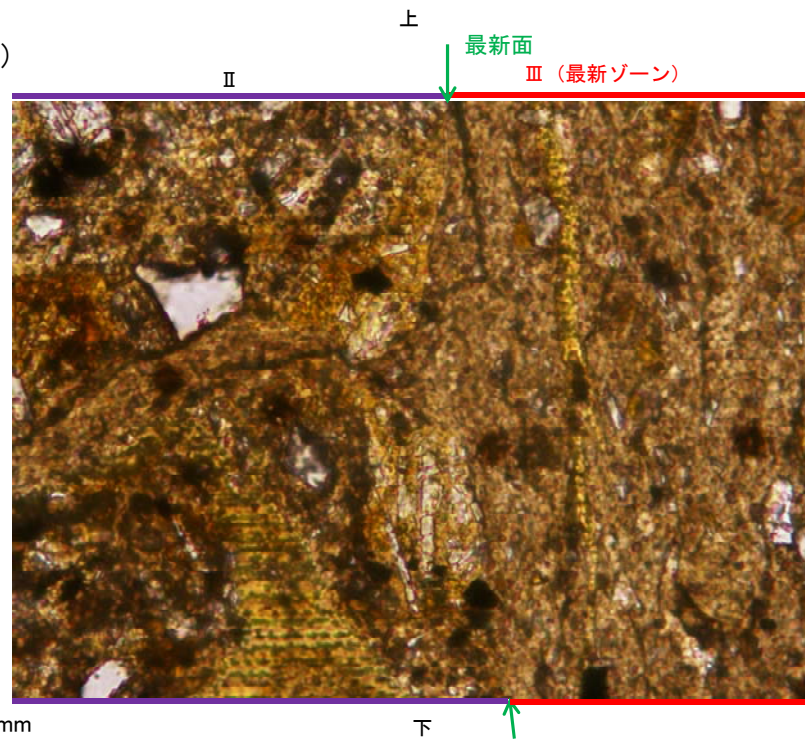
○なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。



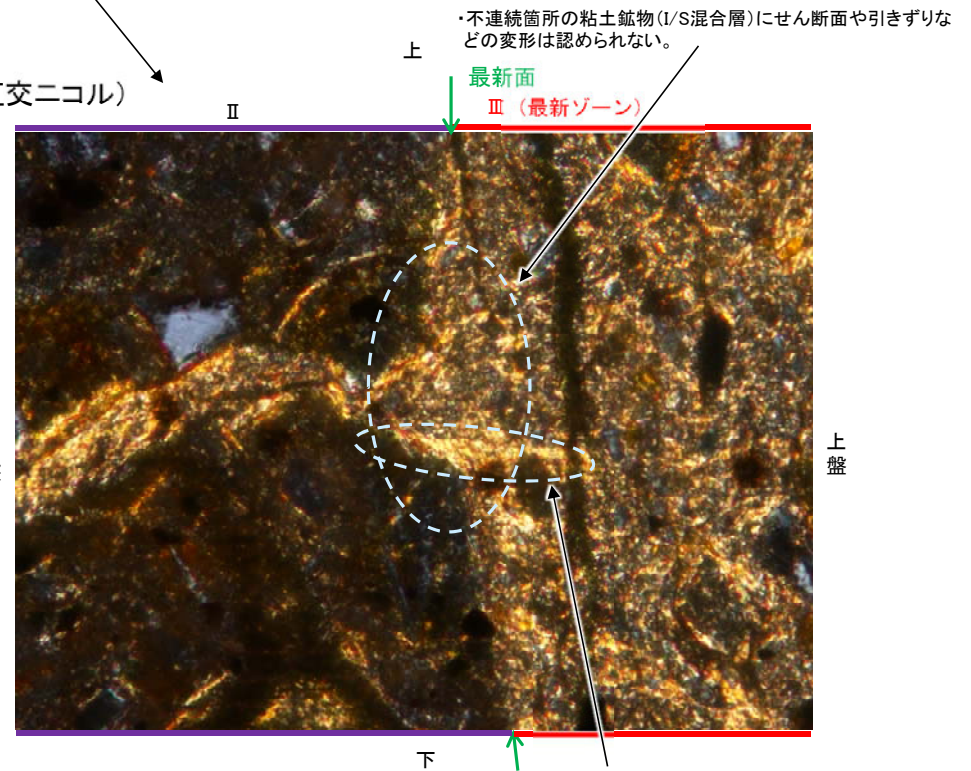
【詳細観察】



(単ニコル)



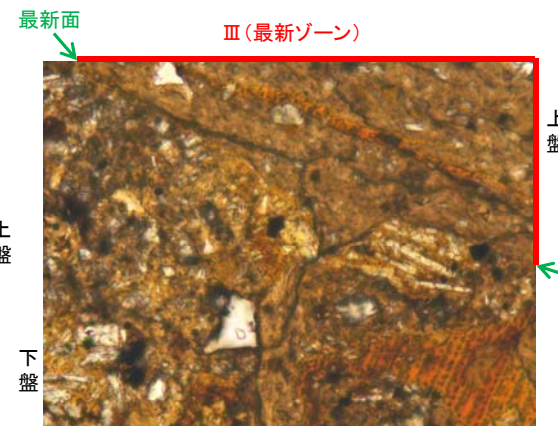
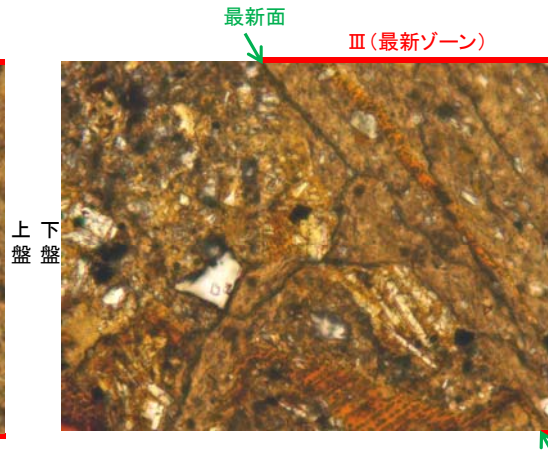
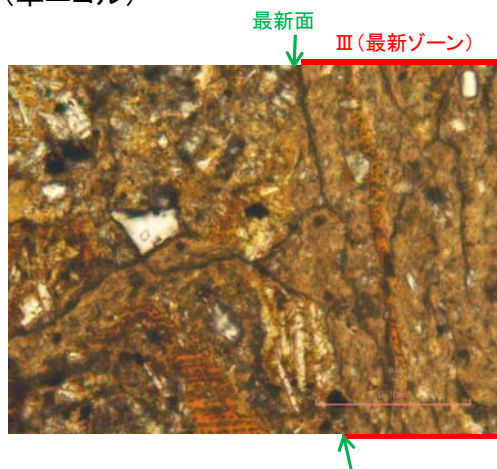
スケッチ (直交ニコル)



詳細観察範囲写真

【ステージ回転】

(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
(関西電力美浜発電所3号炉
第361回審査会合資料引用)

(直交ニコル)



0° 回転

左30° 回転

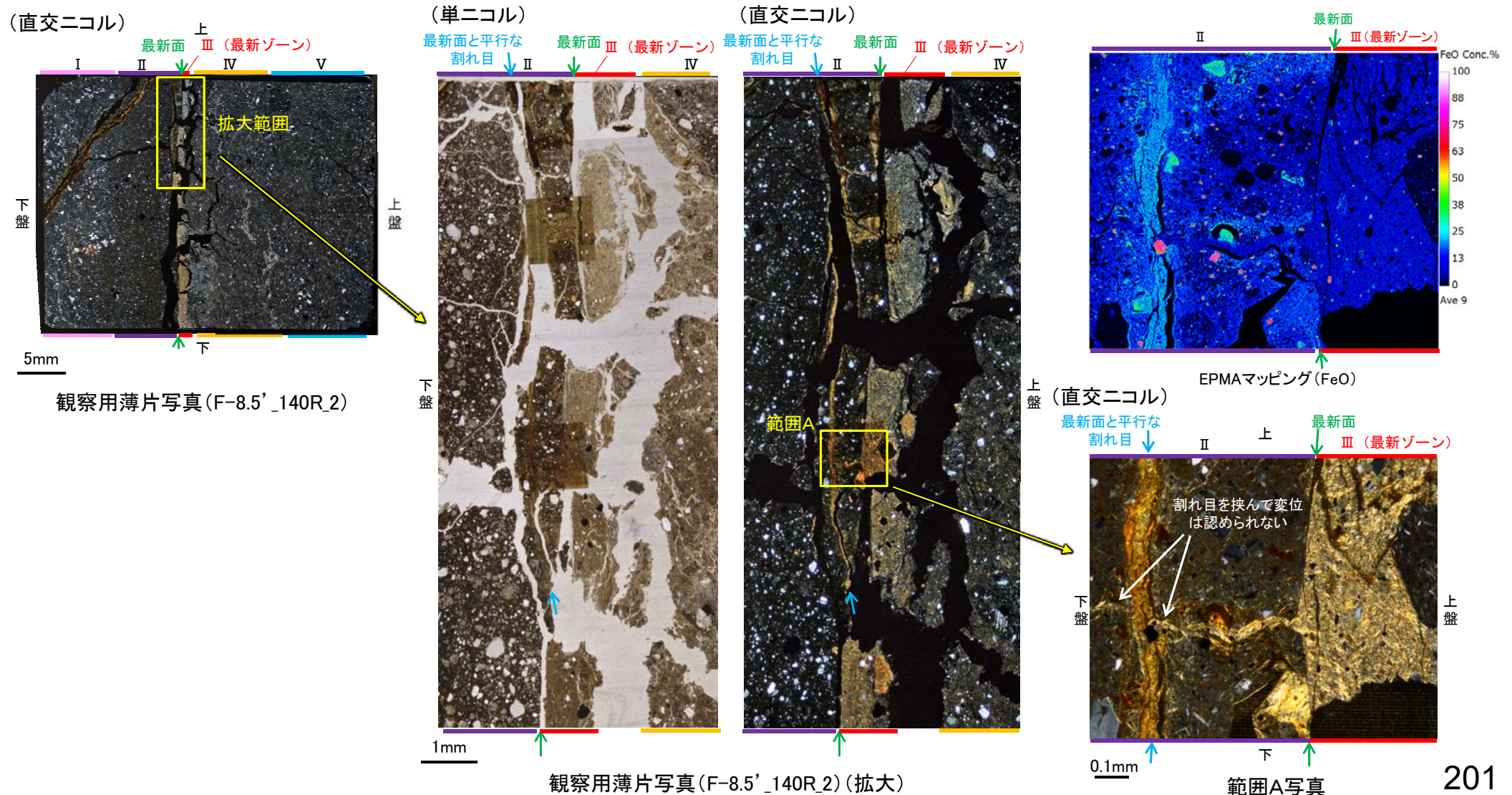
左60° 回転

- ・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

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

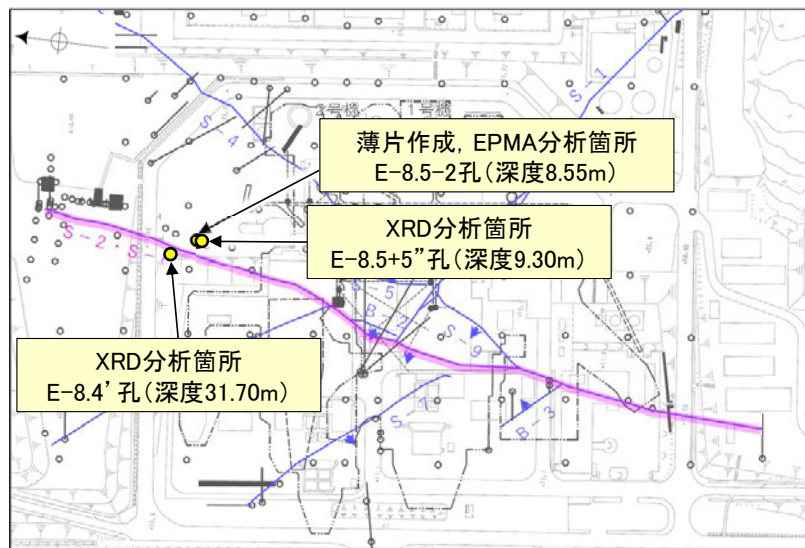
コメントNo.85の回答

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

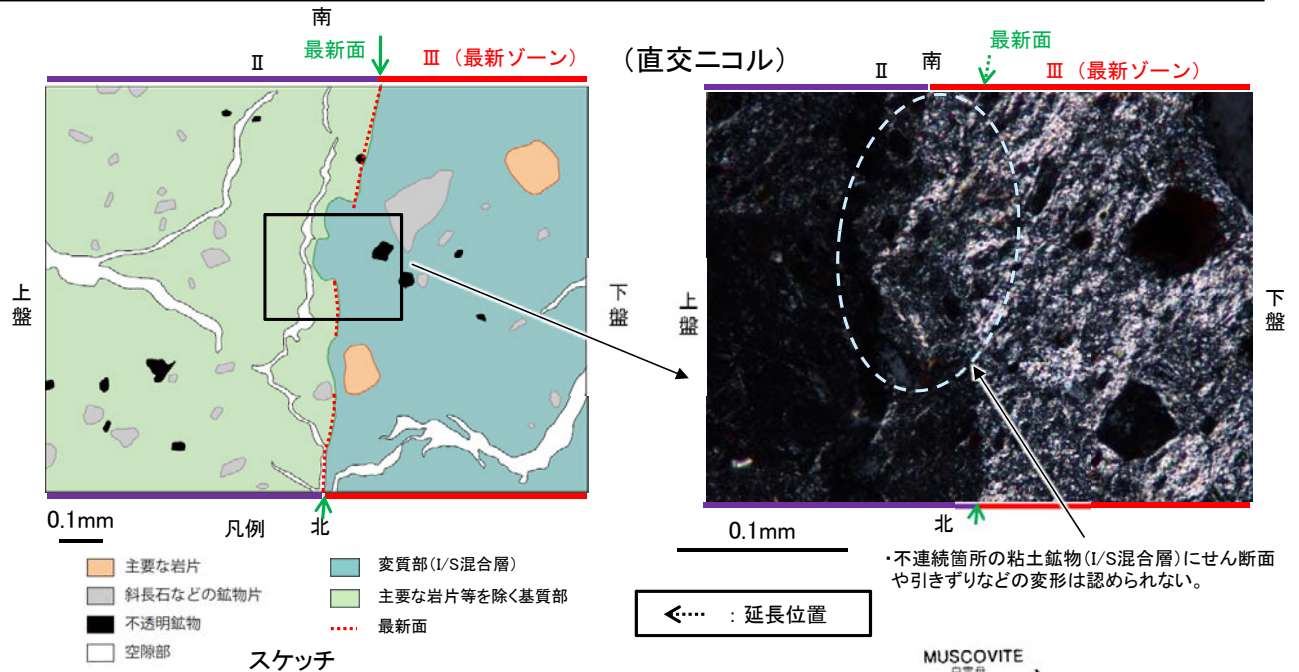


5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2孔 一概要一

- E-8.5-2孔の深度8.55m付近で認められるS-2・S-6において、最新面と変質鉱物との関係による評価を行った。
- 最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物は、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される。
- 最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し、最新面が不明瞭かつ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。
- なお、不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡は認められない。

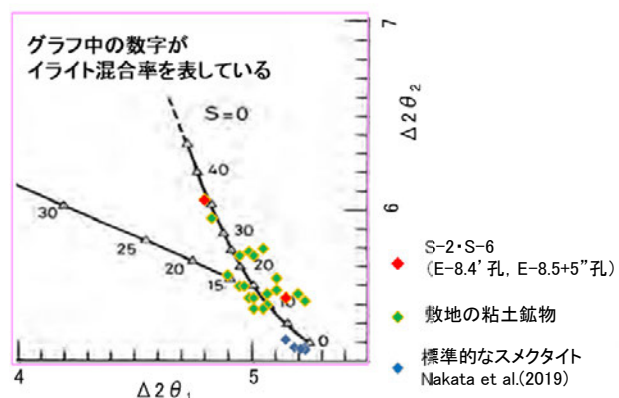


調査位置図

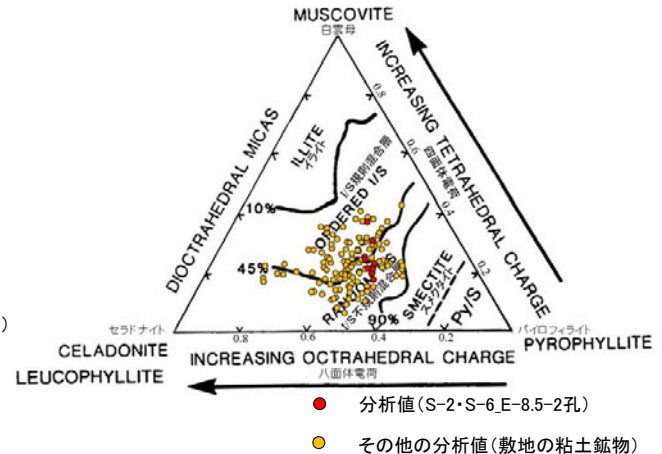


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

←..... : 延長位置



I/S混合層の構造判定図 (渡辺(1981)に一部加筆)

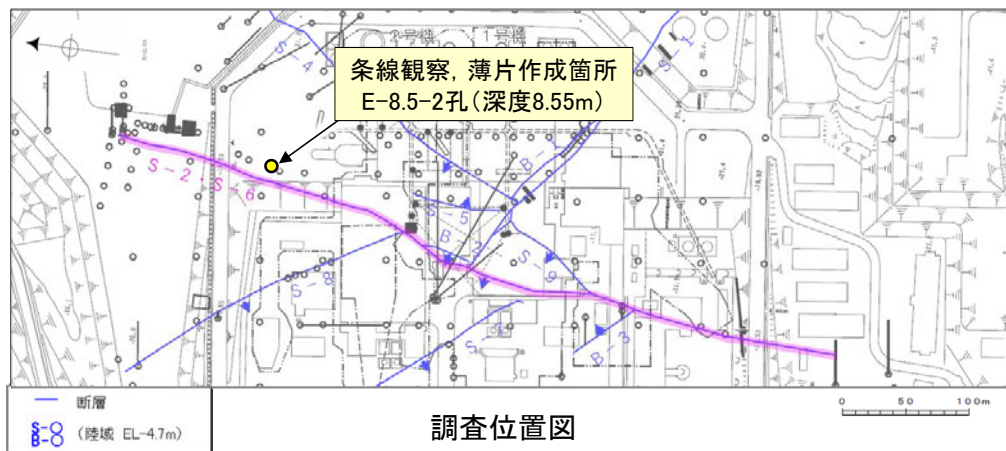


2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984)に一部加筆)

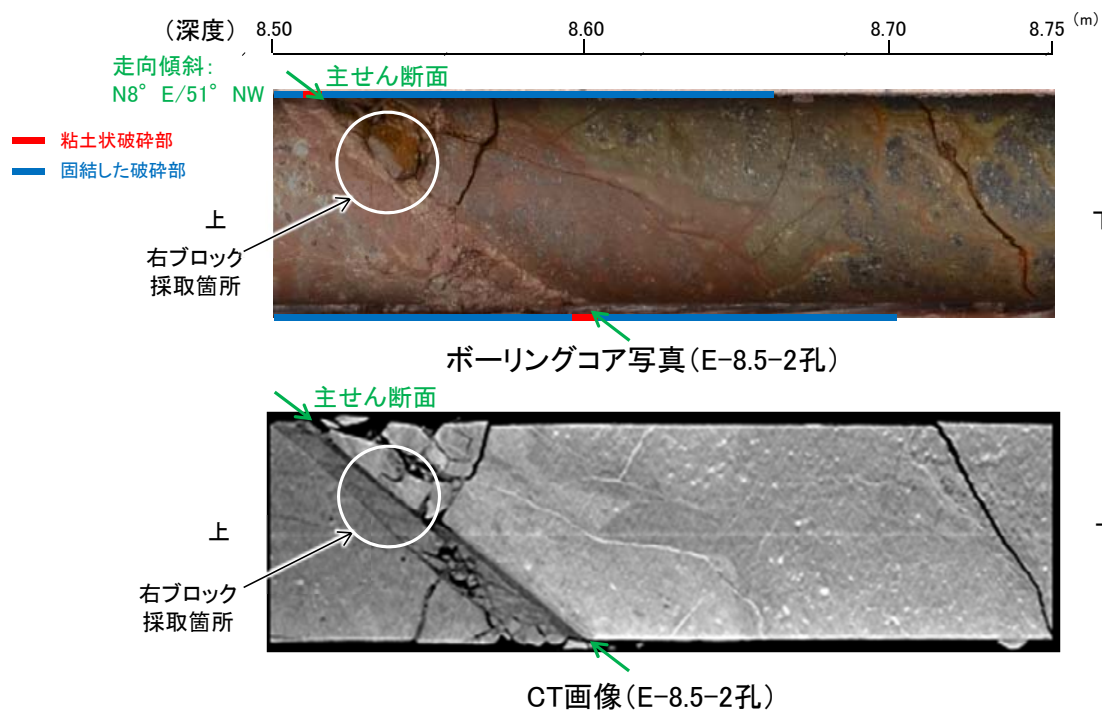
5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

○E-8.5-2孔の深度8.55m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、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。

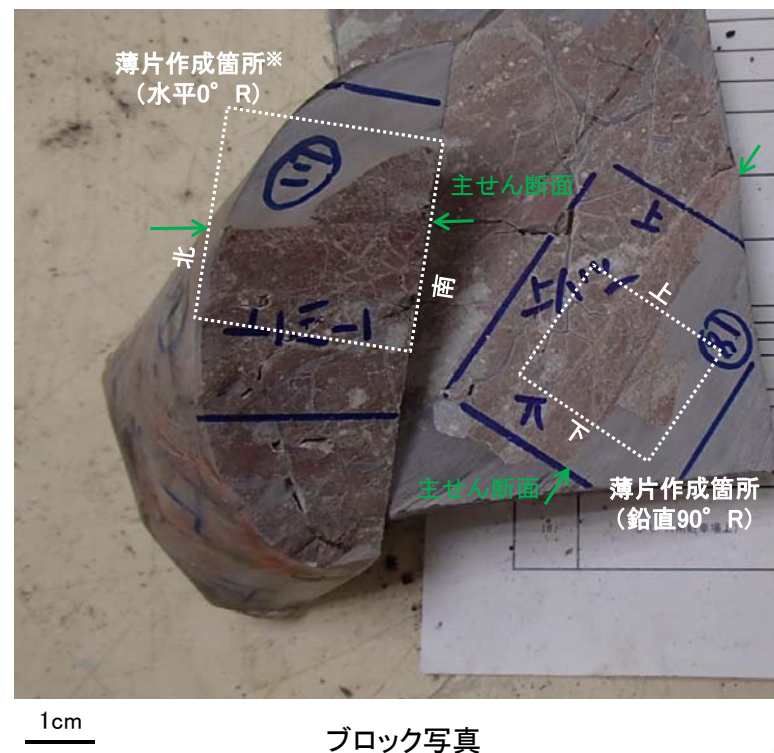
○主せん断面における条線観察の結果, 105° R, 160° Rの条線方向が確認されたことから, 鉛直(90° R), 水平(0° R)で薄片を作成した(ブロック写真)。



・条線観察結果については補足資料2.5-1(2)-2 P.2.5-1-104



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

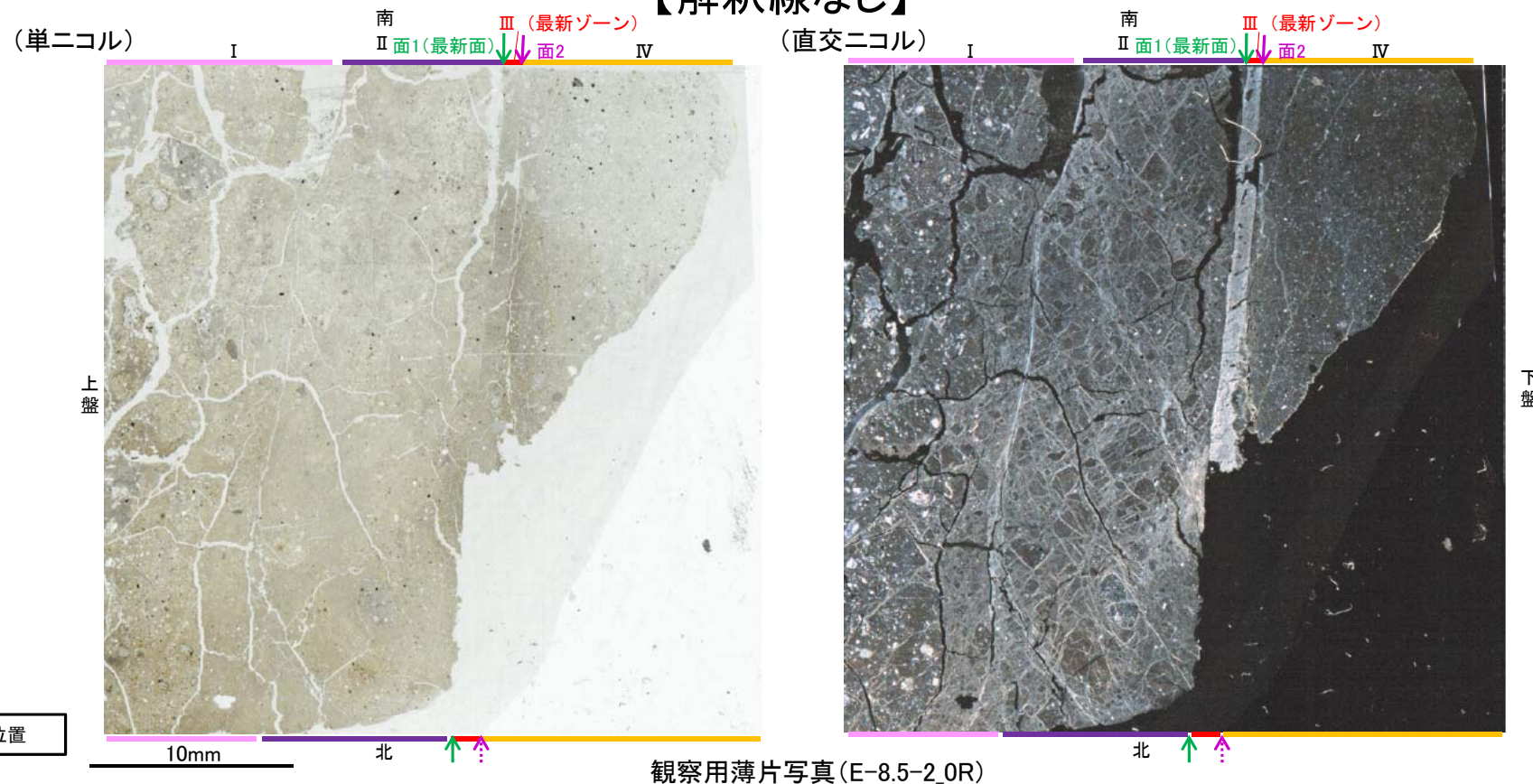


5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 観察用薄片(0° R)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に分帯される。
- 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(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Ⅳとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は薄片上部では直線的・連続的に観察されるが, 薄片中央では不明瞭で漸移的となる。
- 最新ゾーンの中で最も直線性・連続性のよい面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

【解釈線なし】

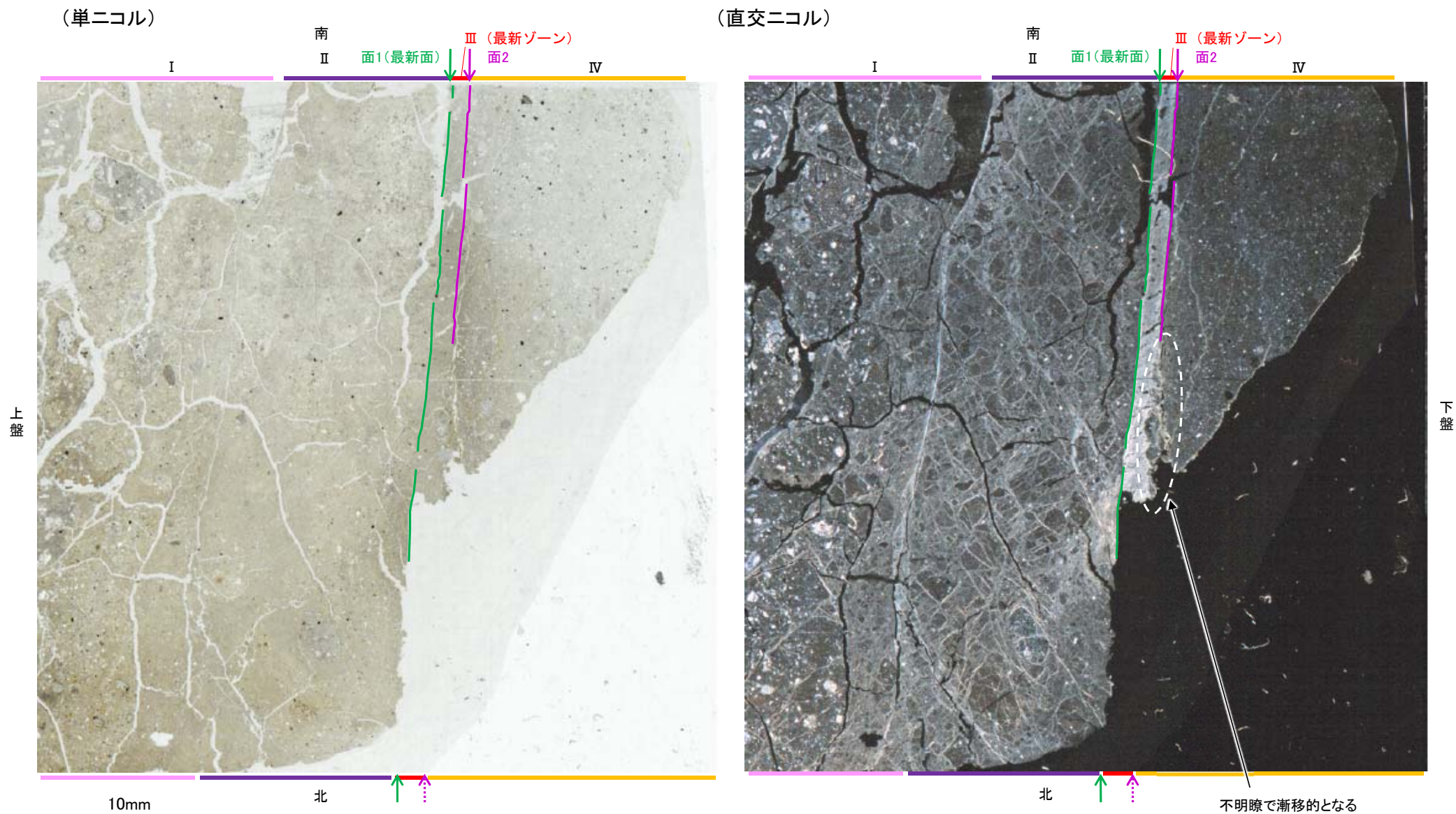
※面2と変質鉱物との関係については, [補足資料5.2-4\(1\)-3](#)に示す。



観察用薄片写真(E-8.5-2.0R)

- Ⅰ: 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火山礫凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片が細粒な基質中に含まれる。岩片は亜角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成されている。
- Ⅱ: 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以下の岩片が細粒な基質中に含まれる。岩片は角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成されている。
- Ⅲ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで白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。岩片は亜角～亜円形, 鉱物片は角～亜角形である。基質中に粘土鉱物が生成されている。
- Ⅳ: 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。岩片は角～亜円形, 鉱物片は亜角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成されており, Ⅲとの境界付近に比較的多く含まれる。

【解釈線あり】

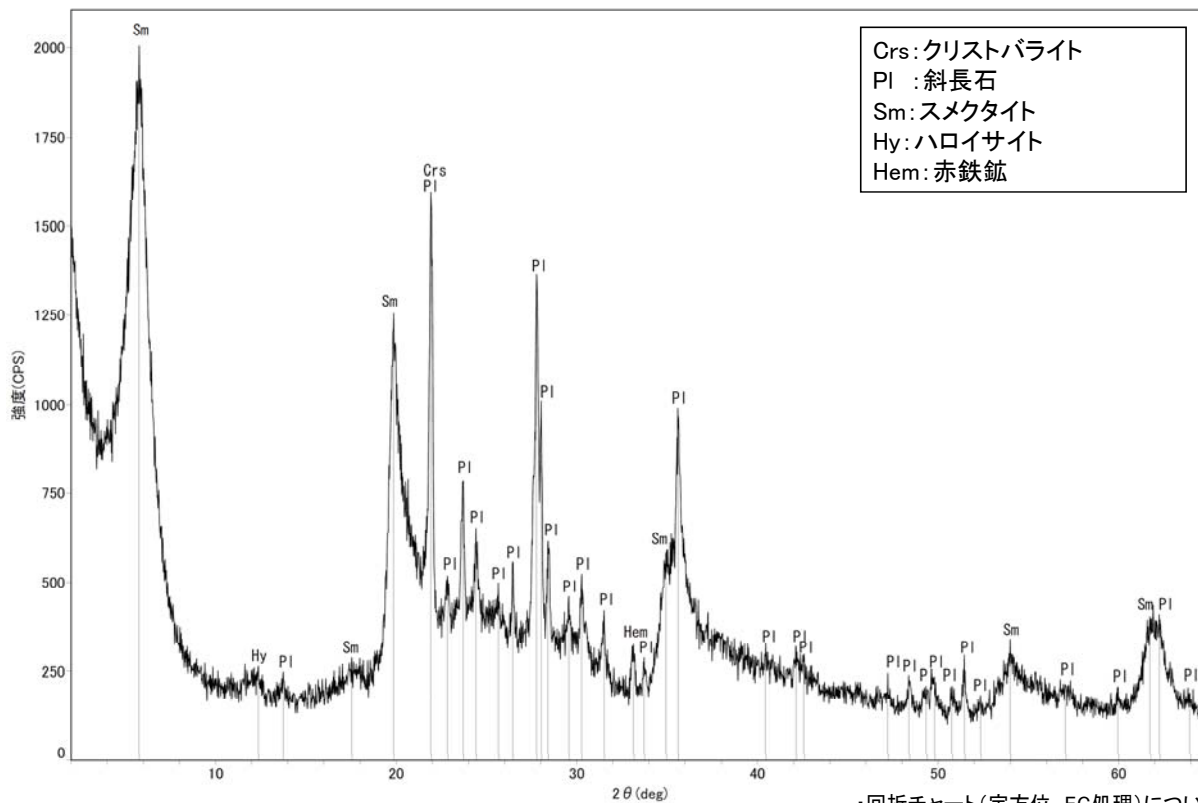


観察用薄片写真(E-8.5-2_0R)

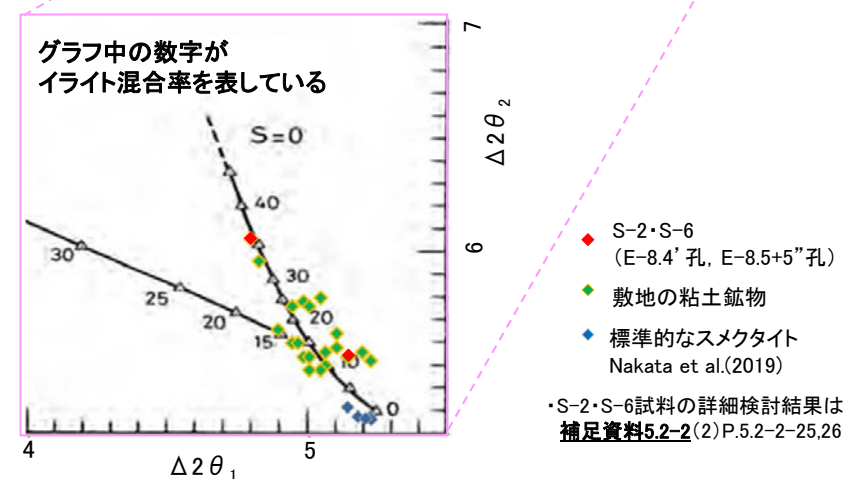
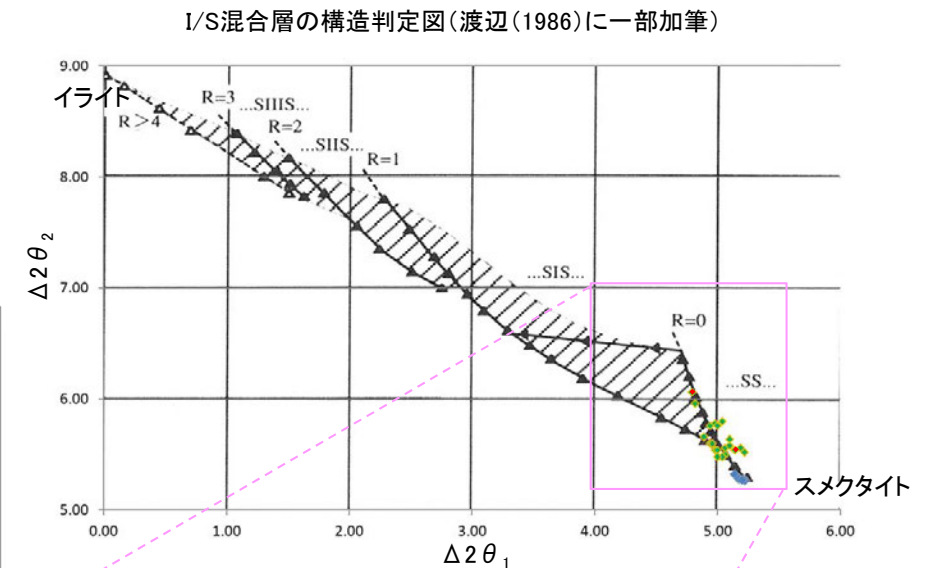
←… : 延長位置

5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2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混合層と判定される。



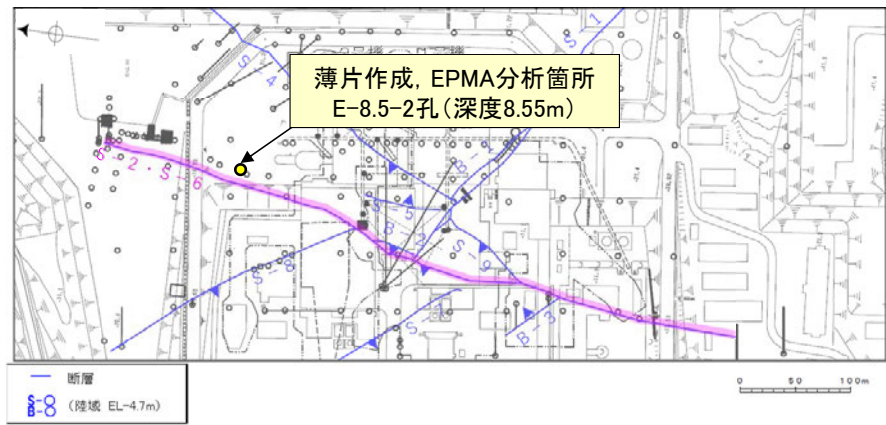
・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.2-11(1) P.5.2-11-21



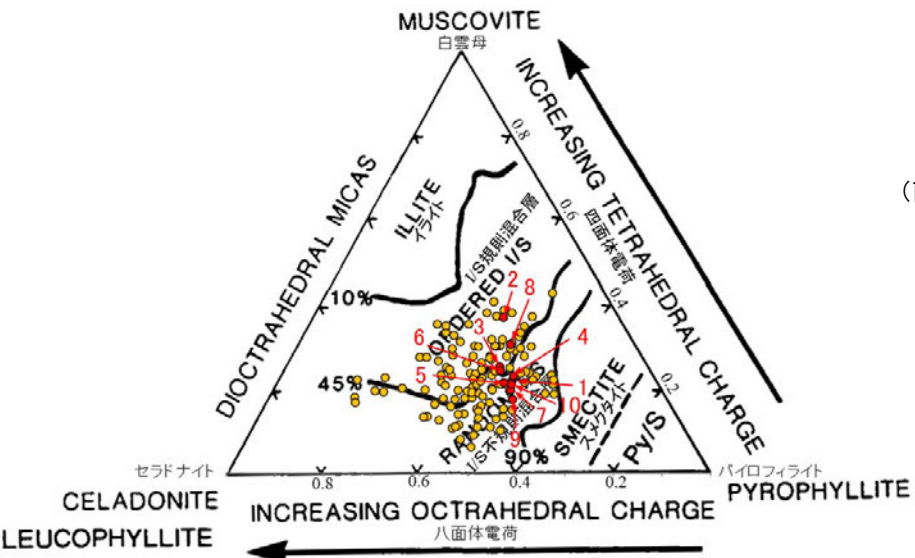
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981))に一部加筆

5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2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される。



調査位置図

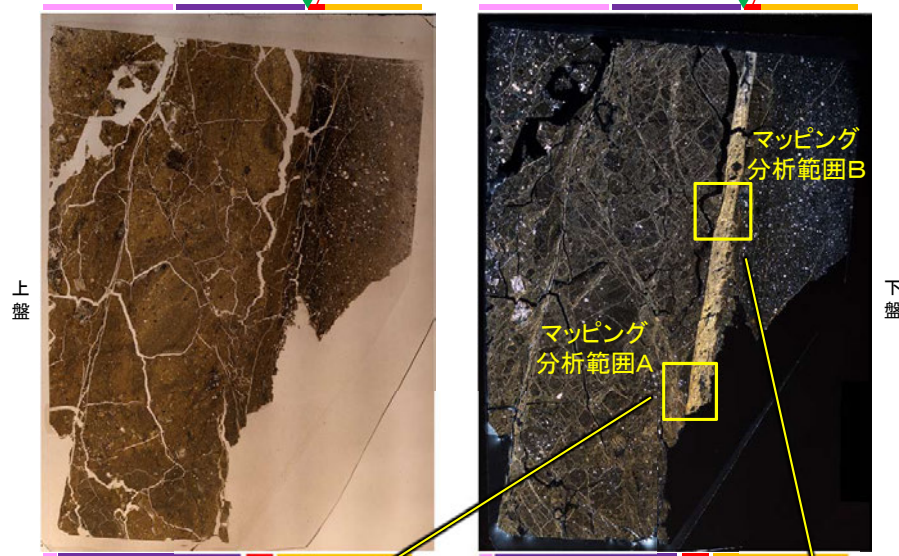


● 分析値(S-2・S-6-E-8.5-2孔)
● 分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

・詳細は補足資料5.2-2(3)P.5.2-2-55,56

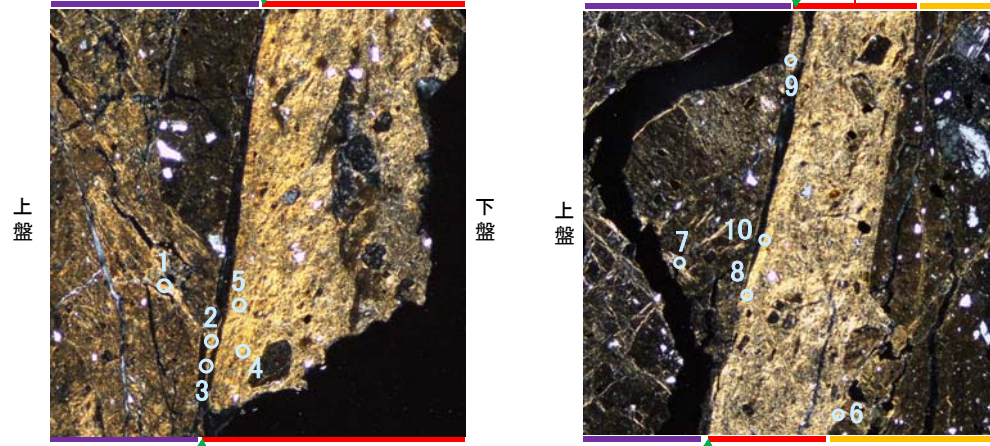
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984))に一部加筆)

(単ニコル) 南 III (最新ゾーン) (直交ニコル) 南 III (最新ゾーン)



EPMA用薄片※写真
※観察用薄片(0° R)を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した

(直交ニコル) 南 III (最新ゾーン) (直交ニコル) 南 III (最新ゾーン)

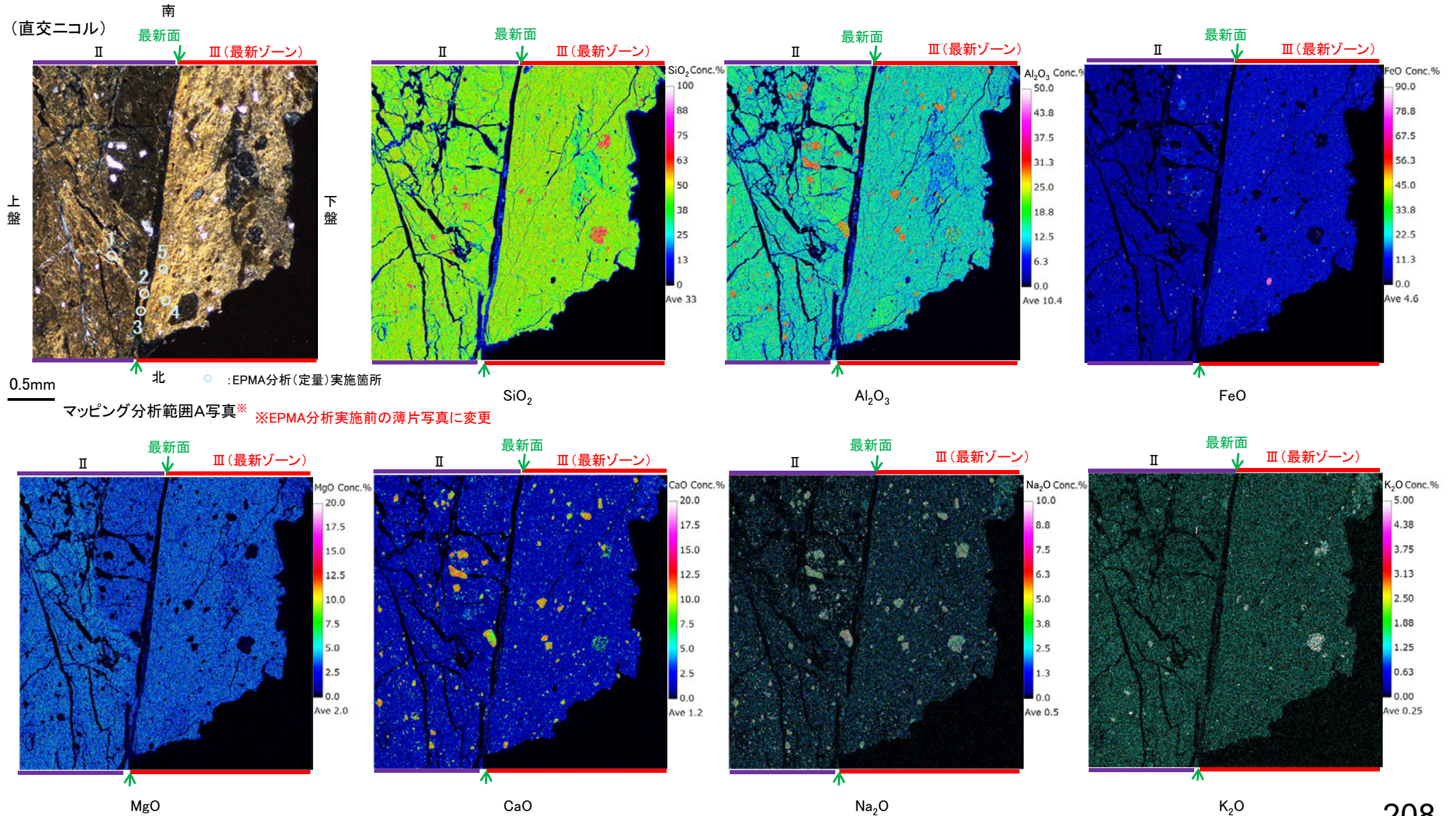


0.5mm 北 マッピング分析範囲A写真 0.5mm 北 マッピング分析範囲B写真

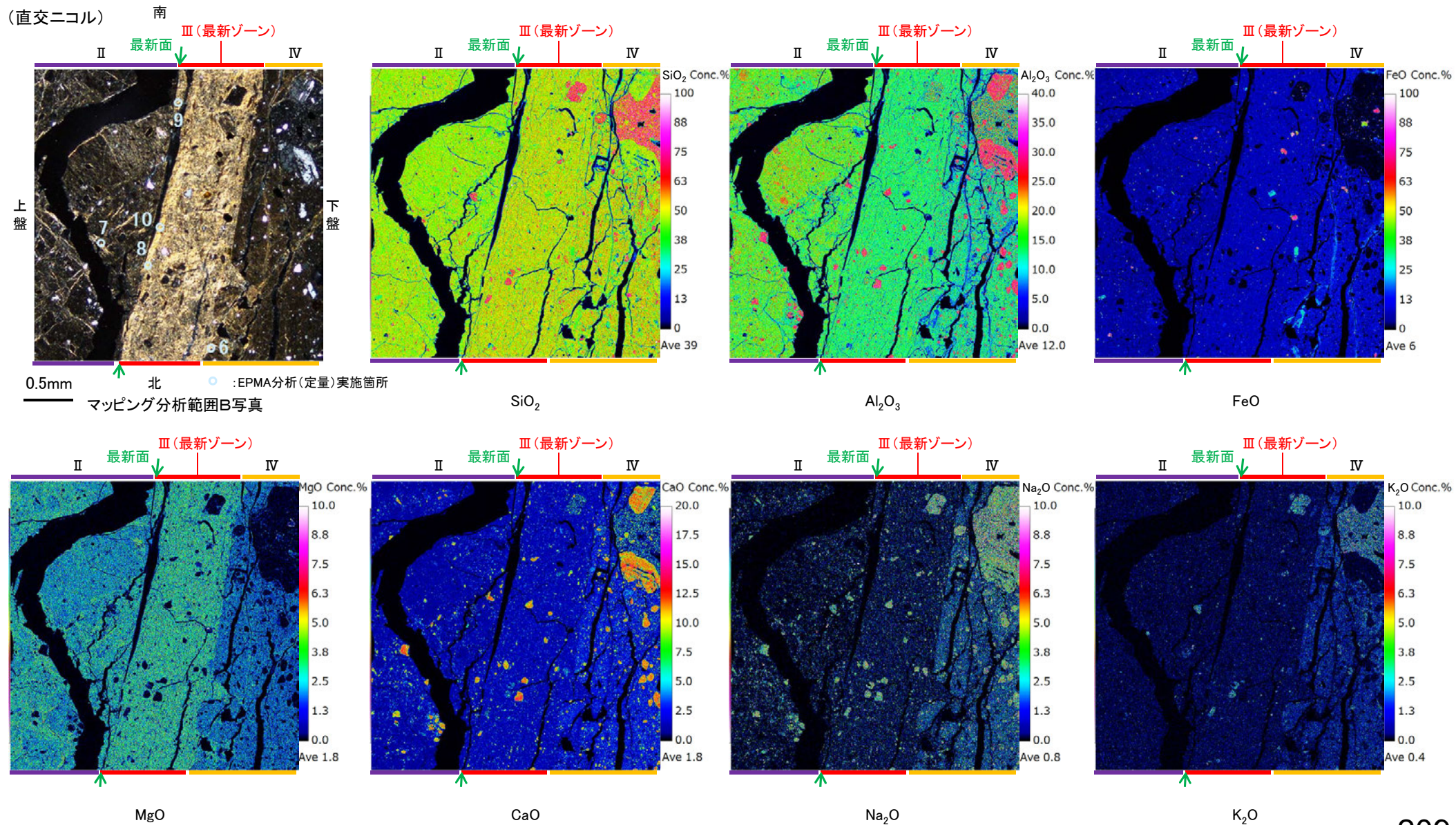
5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○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。

【マッピング分析範囲A】

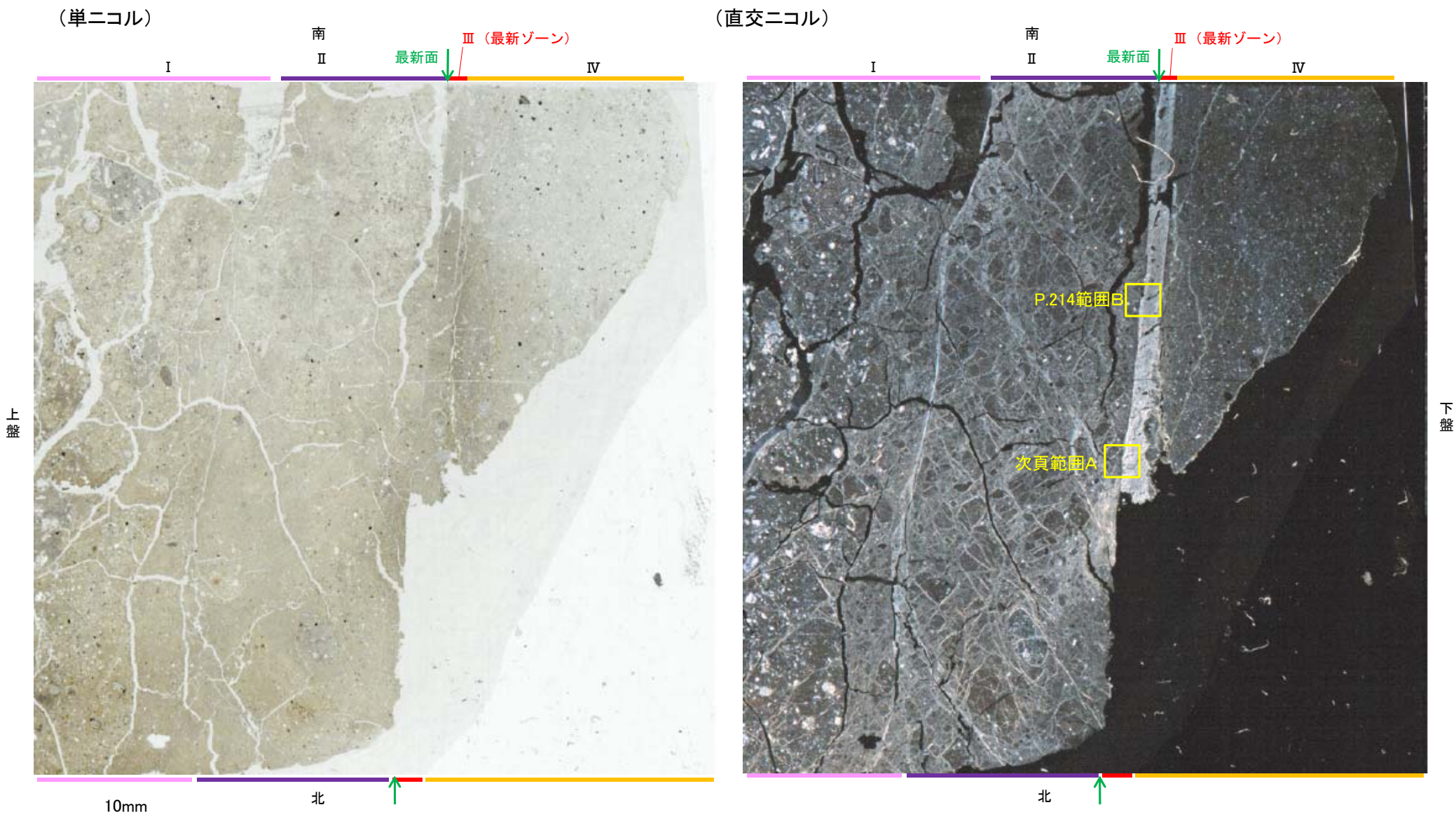


【マッピング分析範囲B】



5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 観察用薄片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より、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。
- このI/S混合層と最新面との関係を確認する。

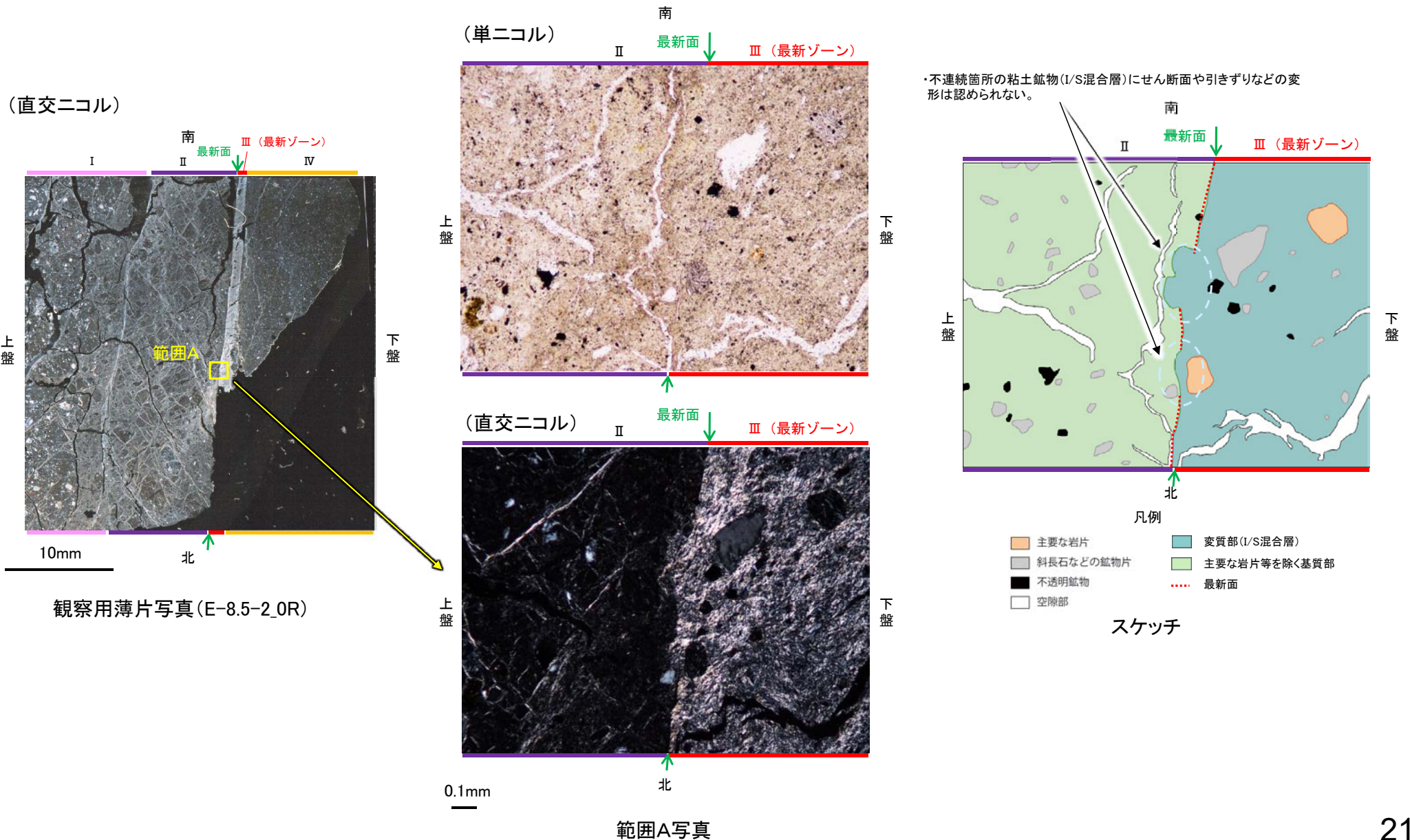


観察用薄片写真(E-8.5-2_0R)

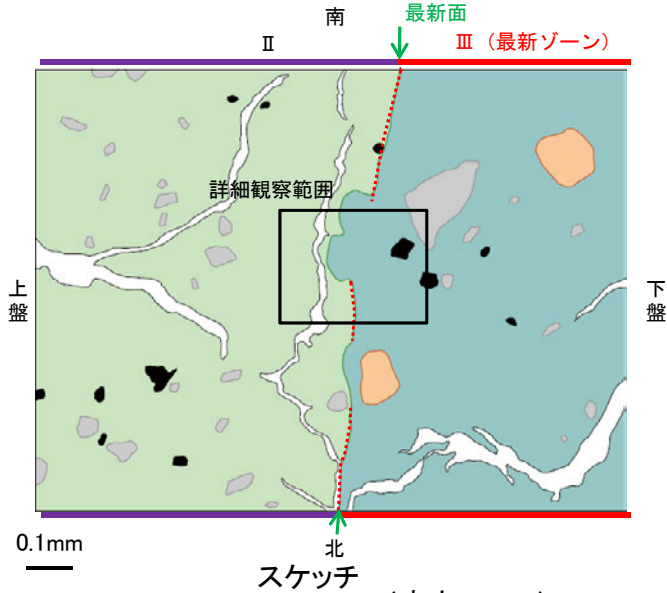
5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し, 最新面が不明瞭かつ不連続になっており, 不連続箇所を粘土鉱物(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。

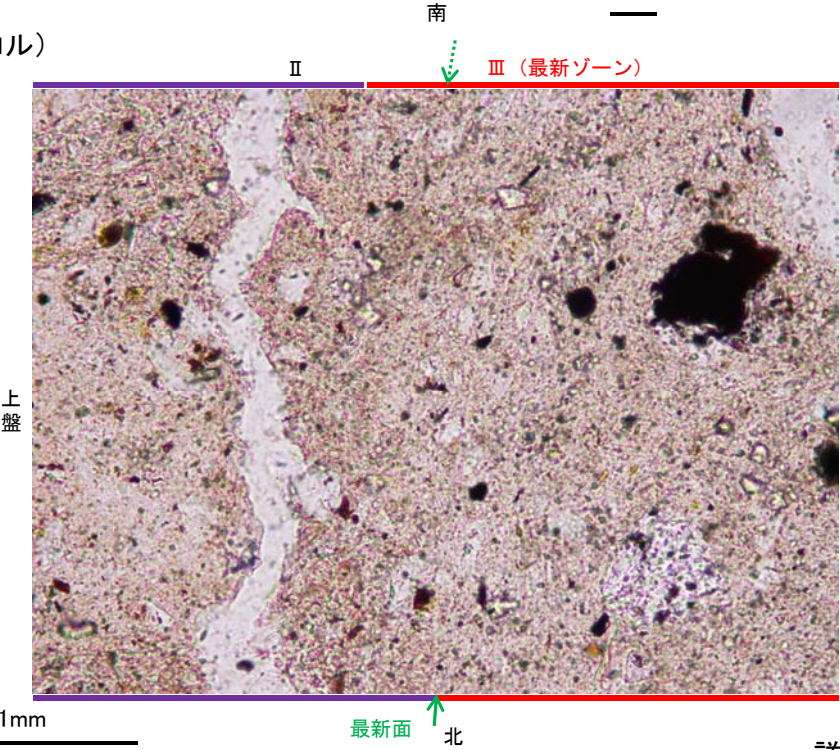
○なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。



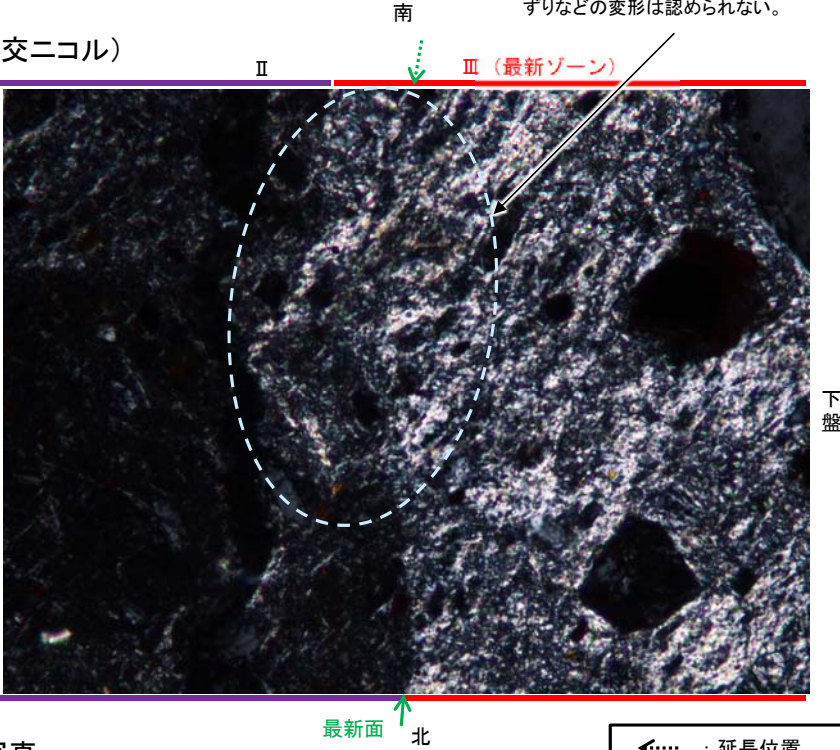
【詳細観察】



(単ニコル)



(直交ニコル)



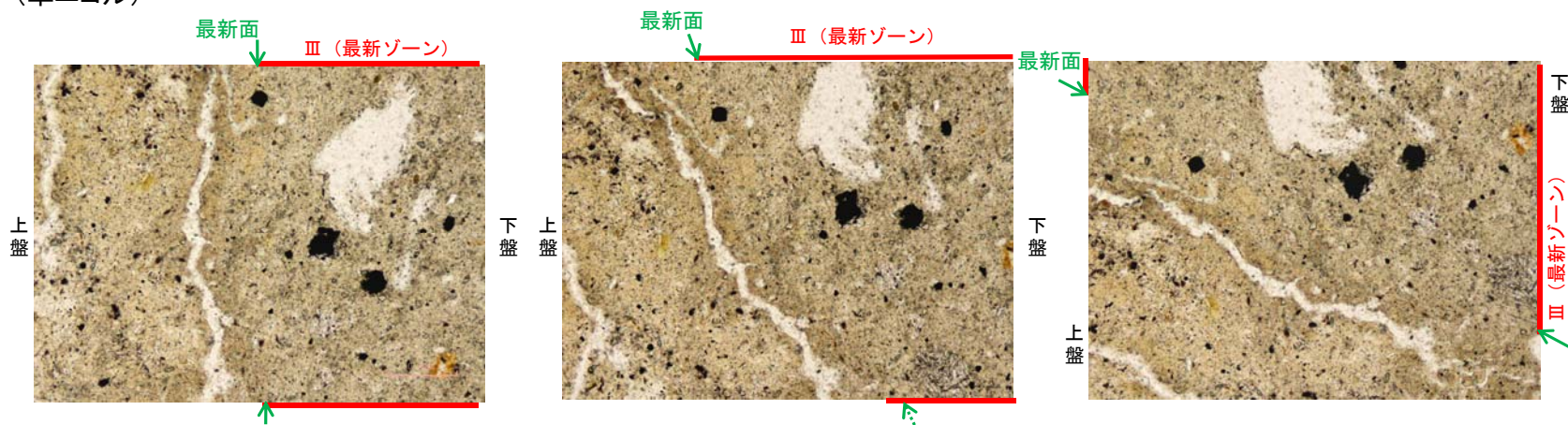
・不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

詳細観察範囲写真

◀… : 延長位置

【ステージ回転】

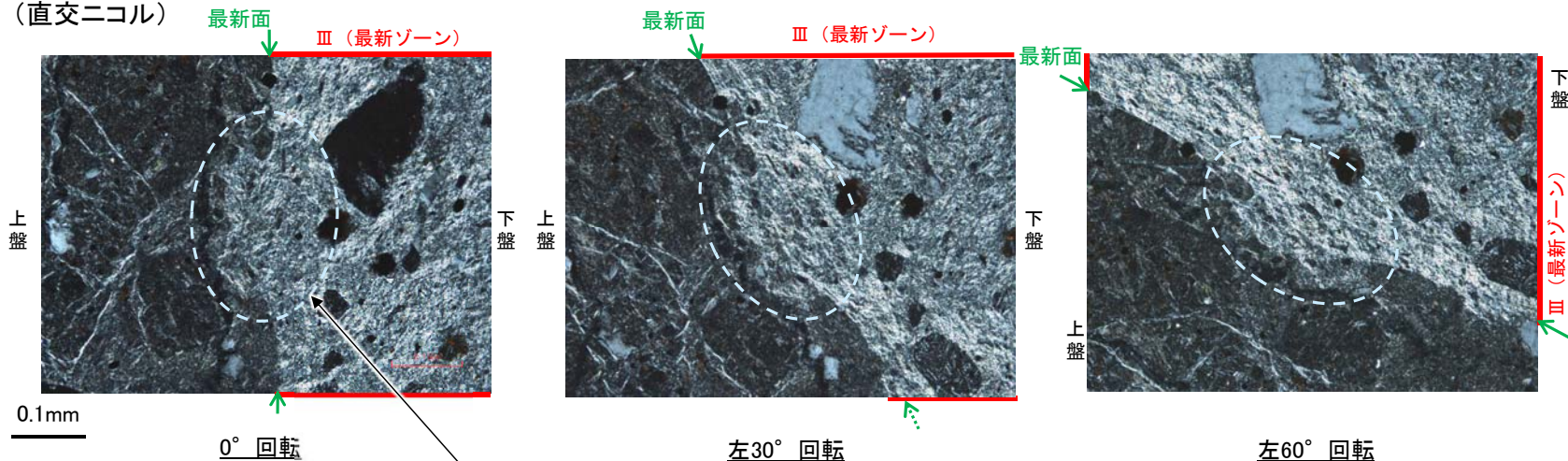
(単ニコル)



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
(関西電力美浜発電所3号炉
第361回審査会合資料引用)

(直交ニコル)

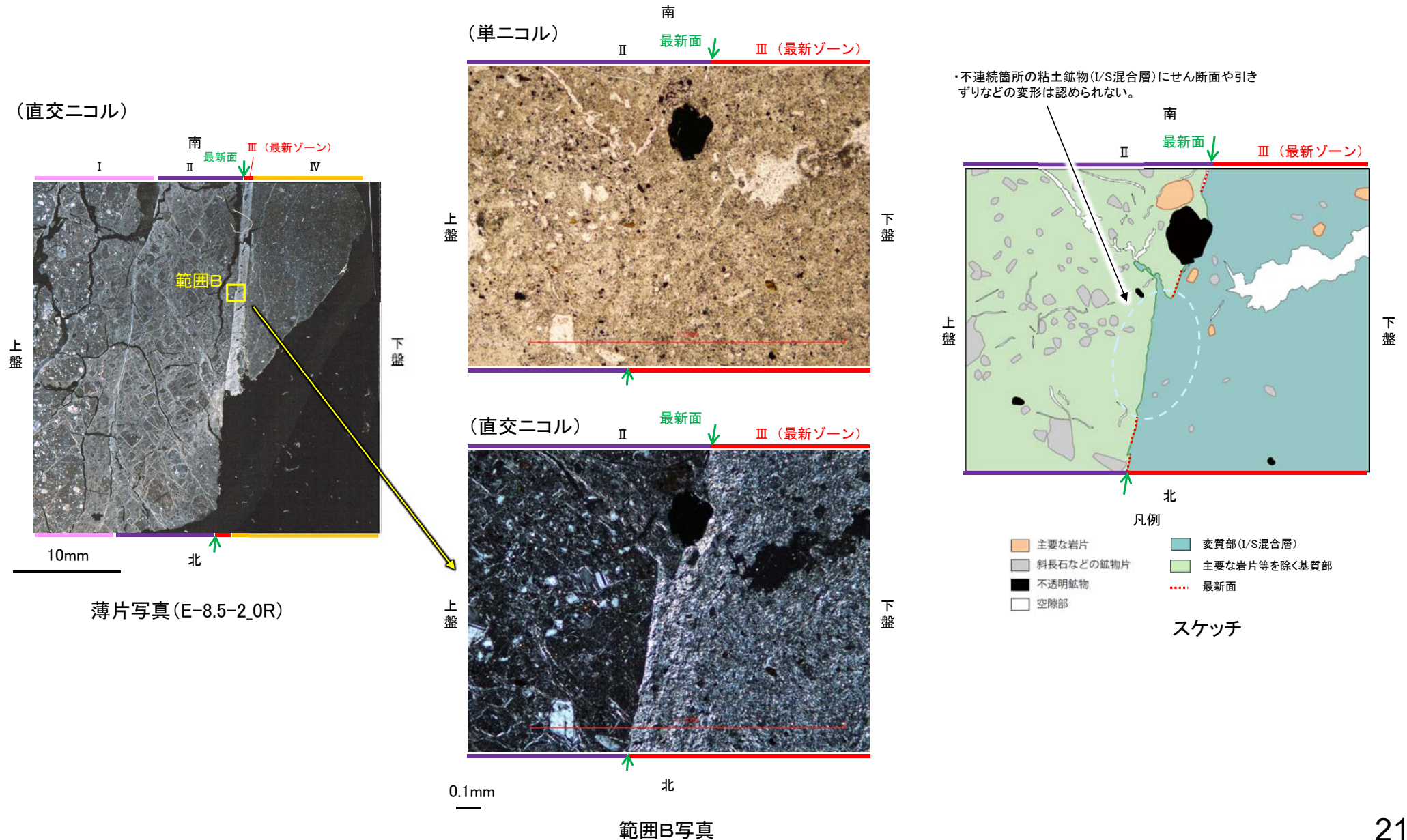


- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずり
などの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない

◀… : 延長位置

5.2.6 S-2・S-6 (3) E-8.5-2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, 最新面付近には広く粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し, 最新面が不明瞭かつ不連続になっており, 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。
- 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。



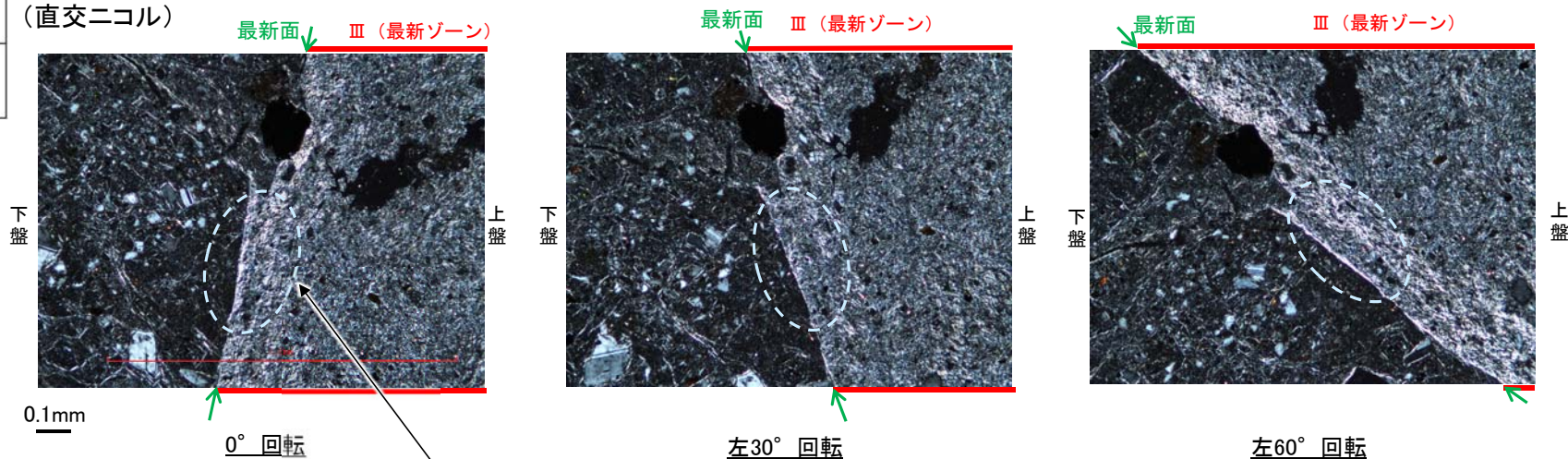
【ステージ回転】

(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

(直交ニコル)



注入現象の事例
(関西電力美浜発電所3号炉
第361回審査会合資料引用)

- ・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

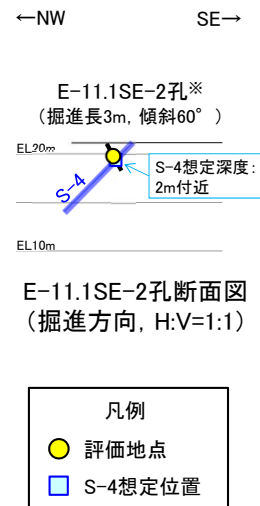
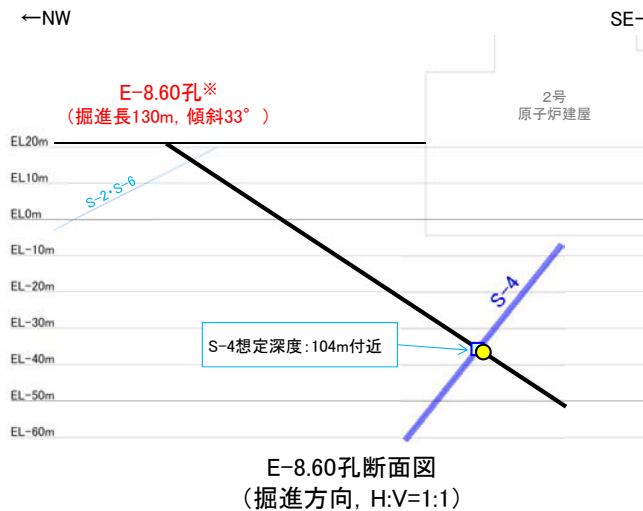
5.2.7 S-4

5.2.7 S-4の鉱物脈法等による評価

■ 鉱物脈法等による評価

○ 2地点 (E-8.60孔, E-11.1SE-2孔) において, S-4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。

評価地点	記載頁
E-8.60孔 (深度104.68m, EL-35.91m)	P.218~228
E-11.1SE-2孔 (深度1.65m, EL19.72m)	P.229~245



凡例
 ● 評価地点
 □ S-4想定位置

※ 鉱物脈法等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。

E-8.60孔, E-11.1SE-2孔のS-4想定深度付近のコア写真は、[補足資料5.2-11\(3\)](#)

赤字: 第788回審査会合以降の追加箇所



位置図