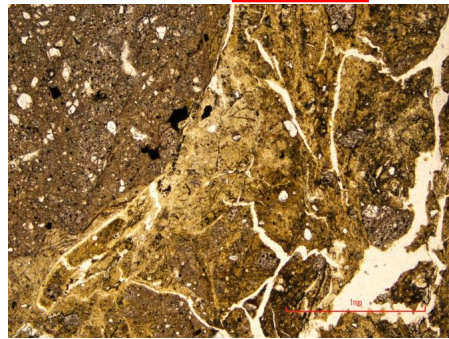


K-2_H-1.1-87孔

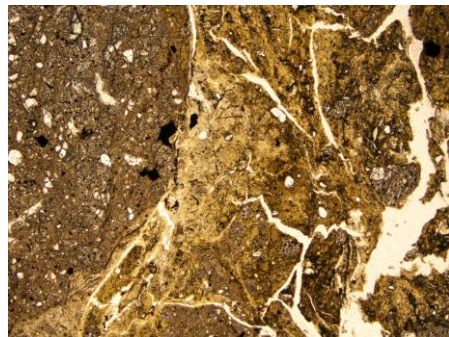
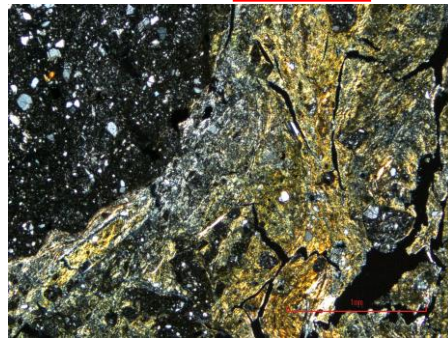
【ステージ回転写真(範囲A, 最新面1)】

最新面1 ↓ 最新ゾーン

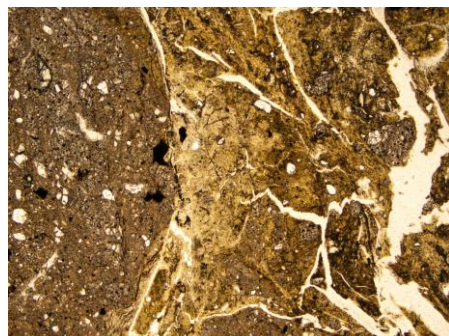
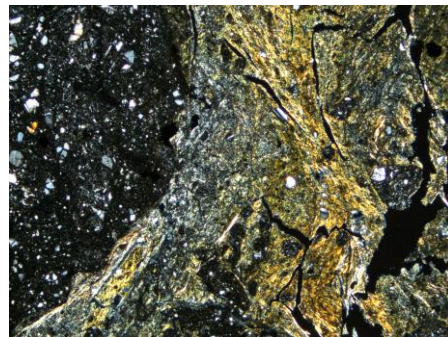


0° 回転

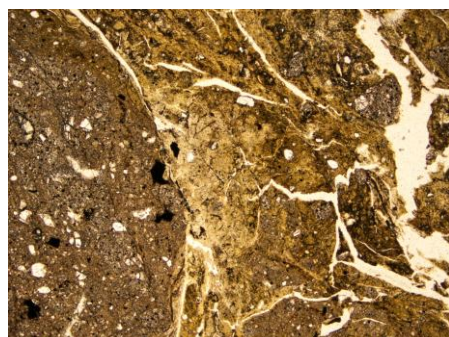
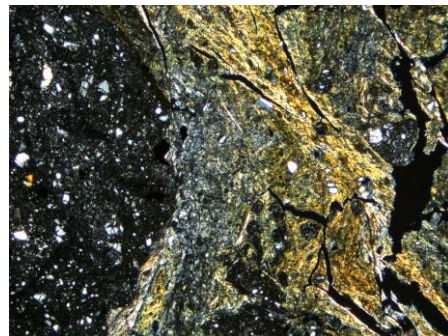
最新面1 ↓ 最新ゾーン



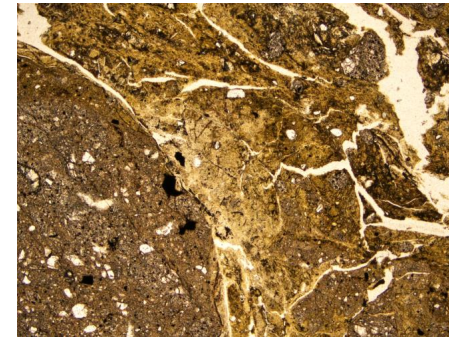
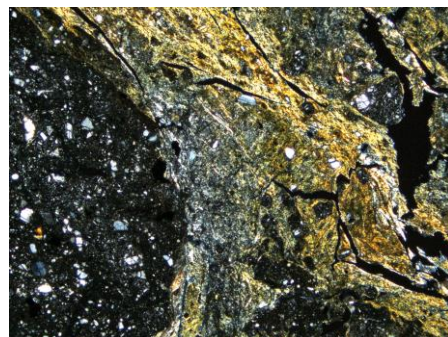
左15° 回転



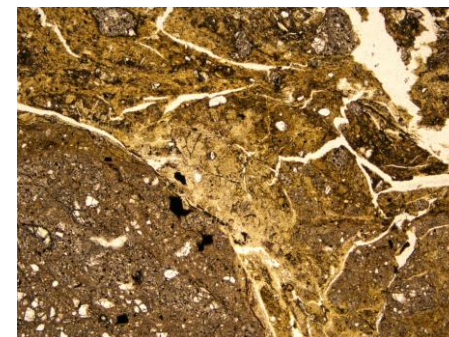
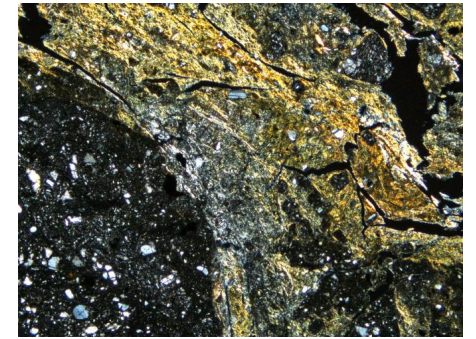
左30° 回転



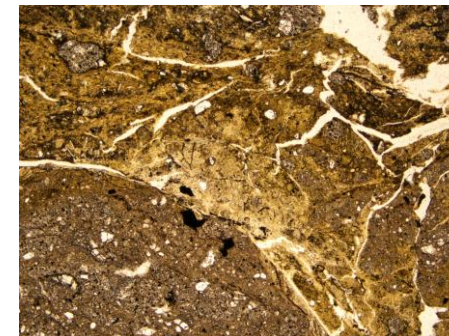
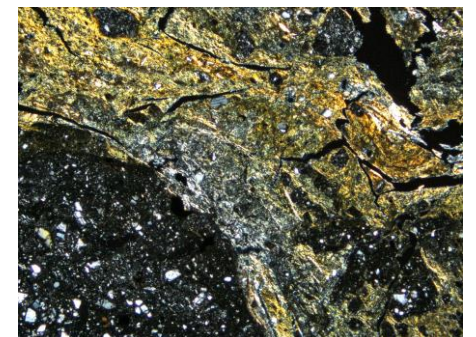
左45° 回転



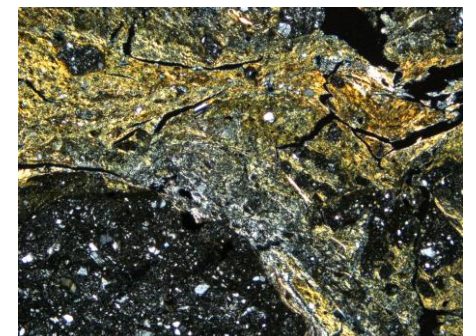
左60° 回転



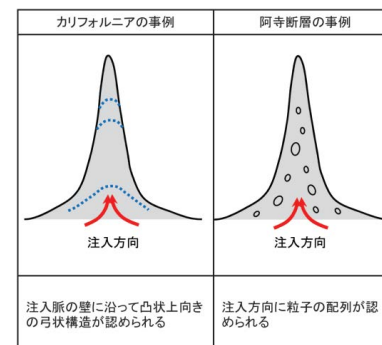
左75° 回転



左90° 回転



1mm



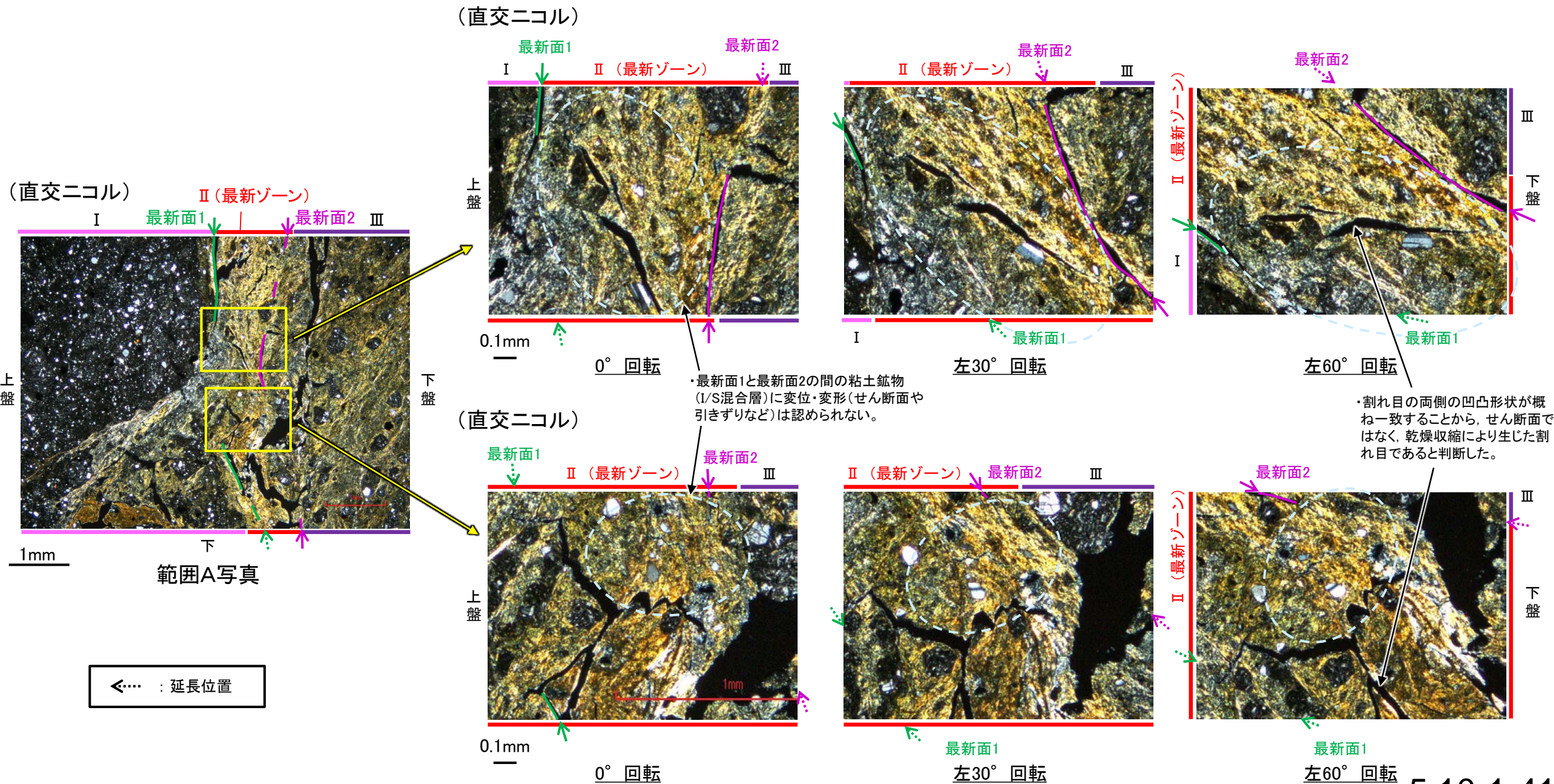
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

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

K-2_H-1.1-87孔

【範囲Aにおける最新面の連続性についての検討】

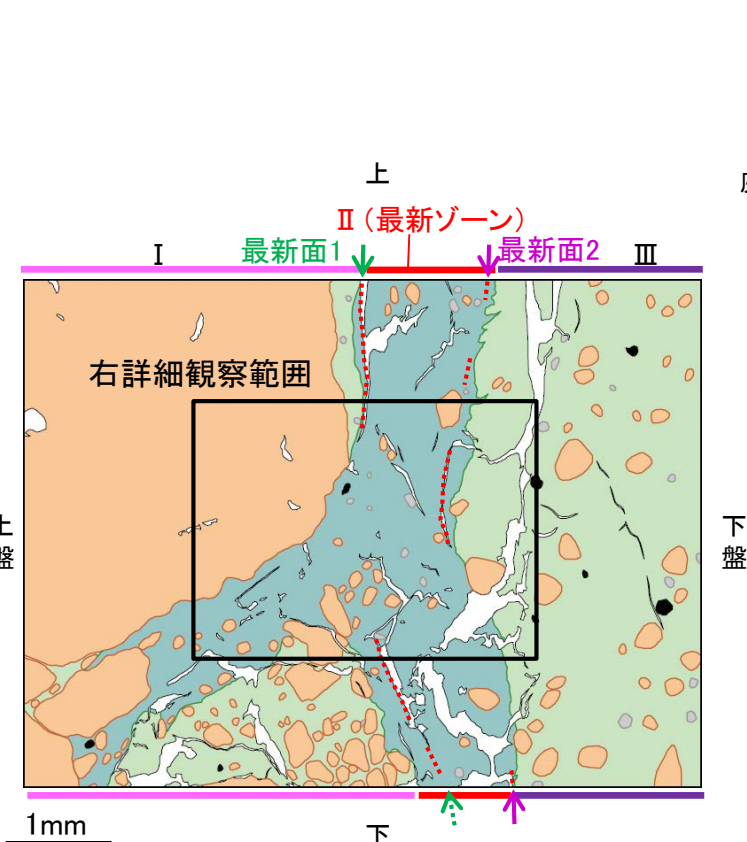
- 範囲Aにおいて、最新面1と最新面2が近接して分布することから、最新面1と最新面2が連続する可能性について検討を行った。
- 最新面1と最新面2の間を詳細に観察した結果、最新面1と最新面2の間の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- また、最新面1から最新面2の方向に割れ目が認められるものの、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、せん断面ではなく、乾燥収縮により生じた割れ目であると判断した。
- したがって、最新面1と最新面2は連続しないと判断した。



K-2_H-1.1-87孔

【範囲Aにおける線状の粘土鉱物についての検討】

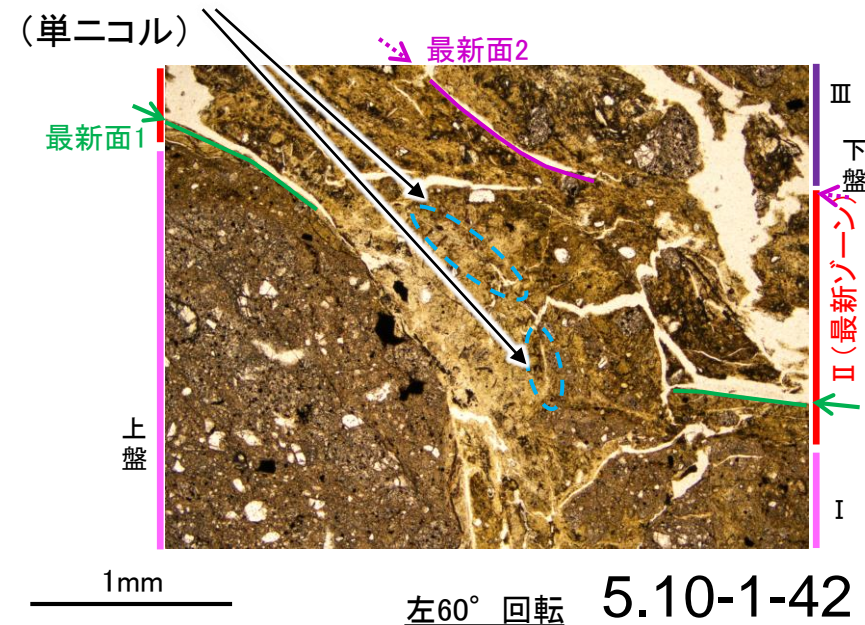
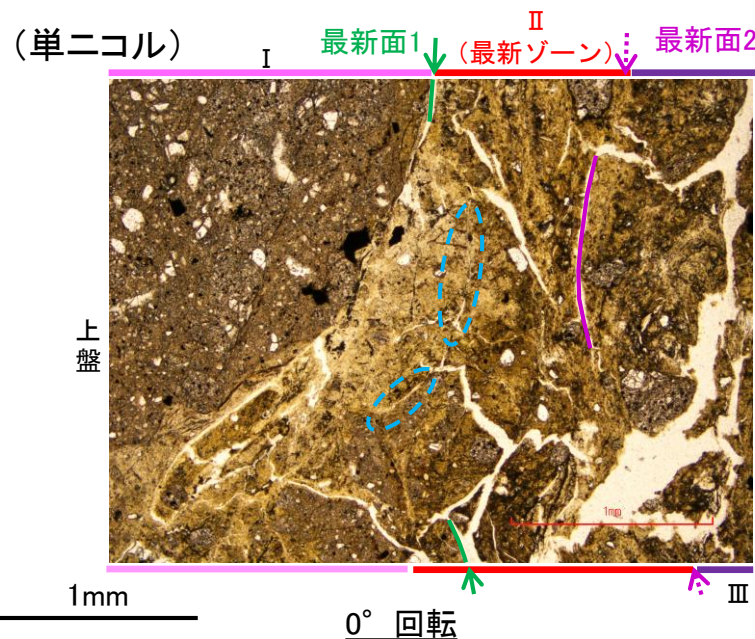
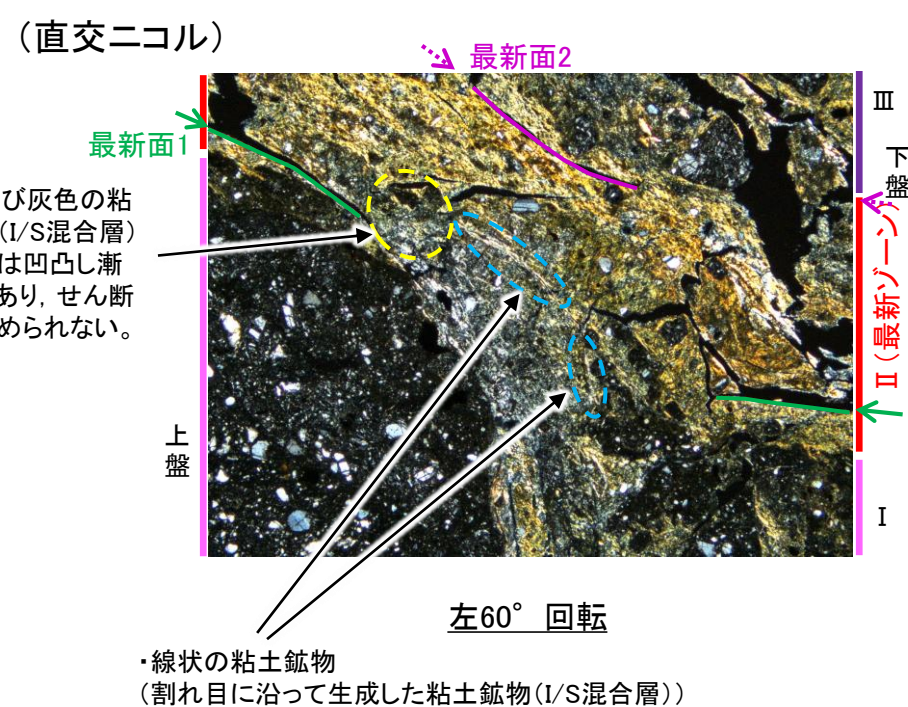
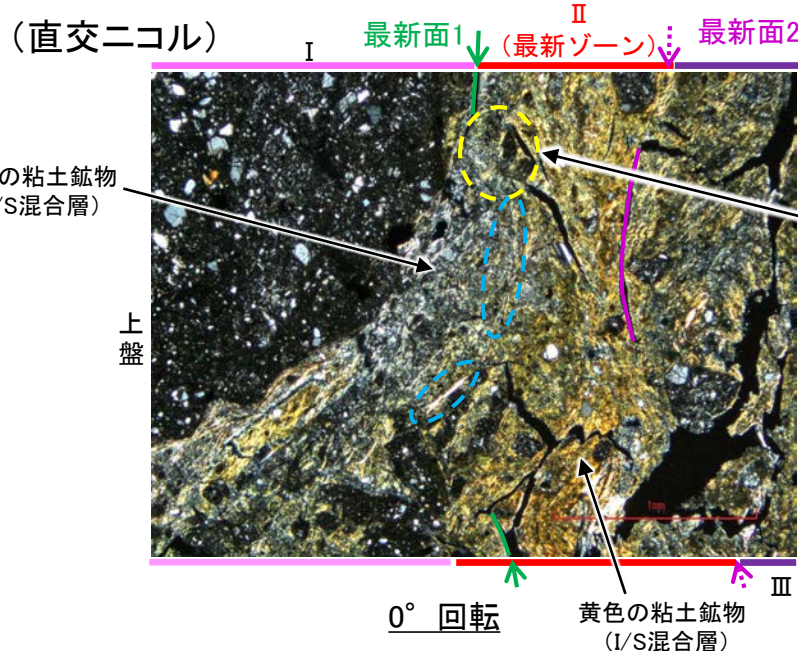
- 範囲Aにおいて、最新面1の不連続箇所付近に黄色及び灰色の干渉色を呈する粘土鉱物の境界が分布し、その境界付近に「線状の粘土鉱物」が認められることから、その構造を詳細に観察し、最新面1との関係について検討を行った。
- 不連続箇所付近に分布する黄色及び灰色の粘土鉱物は、粘土鉱物の量の違いで干渉色が若干異なるものの、本薄片及び他の敷地内断層における薄片観察結果等を踏まえ、いずれもI/S混合層であると判断した。
- 詳細観察の結果、黄色及び灰色の粘土鉱物(I/S混合層)の境界付近に認められる「線状の粘土鉱物」は、割れ目に沿った位置でのみ観察されており、直線性・連続性に乏しいことから、断層活動により形成した構造(Y面)ではないと判断した。
- また、黄色及び灰色の粘土鉱物(I/S混合層)の境界のうち、「線状の粘土鉱物」が認められない箇所では、その境界は凹凸し漸移的であり、せん断面は認められない。
- 以上のことから、最新面1の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。



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

範囲Aスケッチ

←… : 延長位置

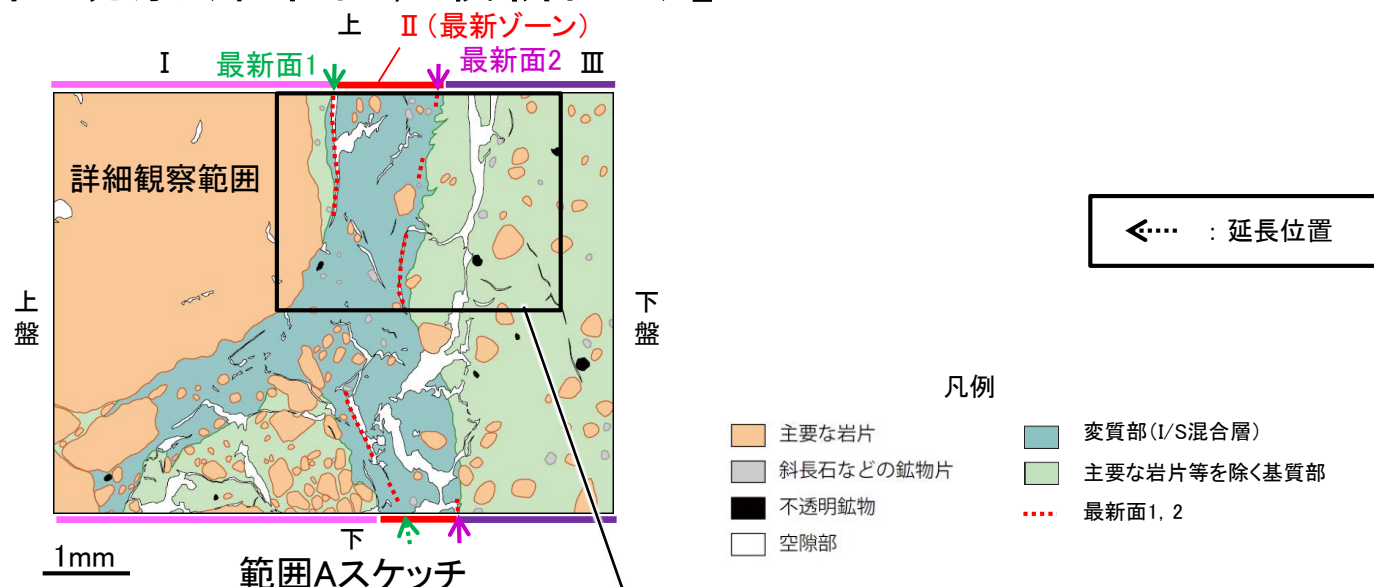


K-2_H-1.1-87孔

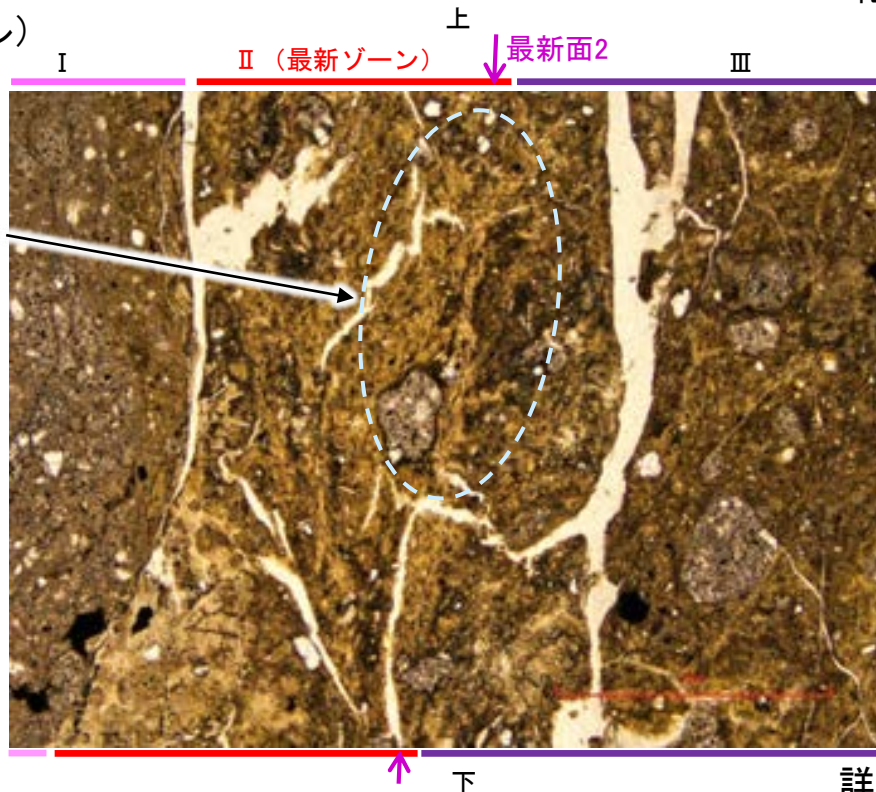
○範囲Aにおいて詳細に観察した結果，粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2付近に分布し，最新面2が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

○ただし，第1回現地調査(2021.11.18,19)における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり，鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ，範囲A(最新面2)の再観察を行った結果，粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を明瞭に横断していないと判断した。

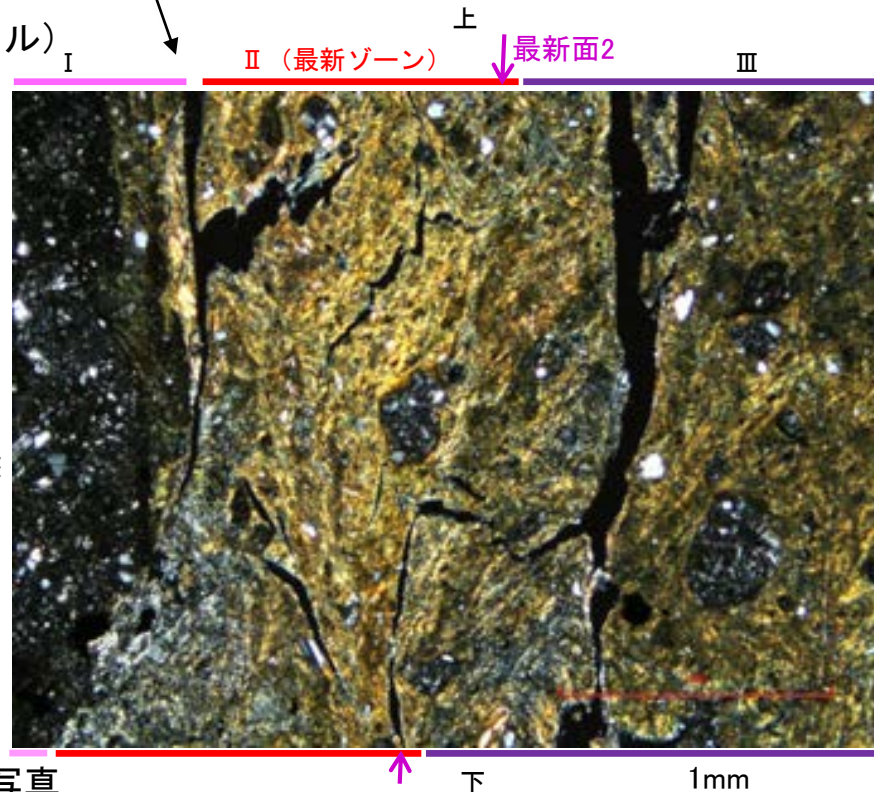
【詳細観察(範囲A, 最新面2)】



(単ニコル)



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

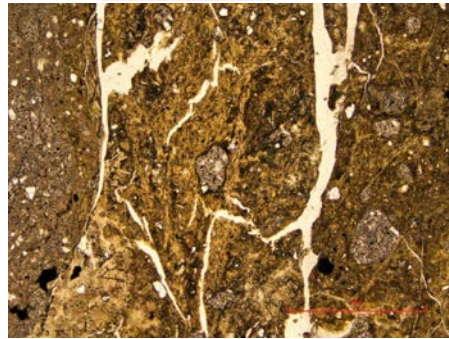


詳細観察範囲写真

K-2_H-1.1-87孔

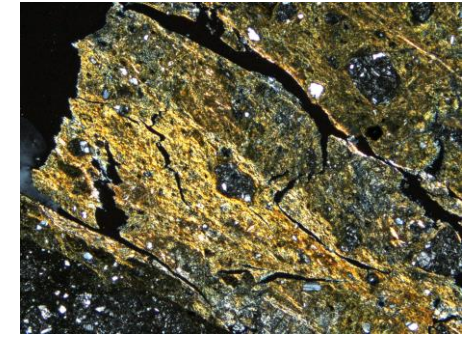
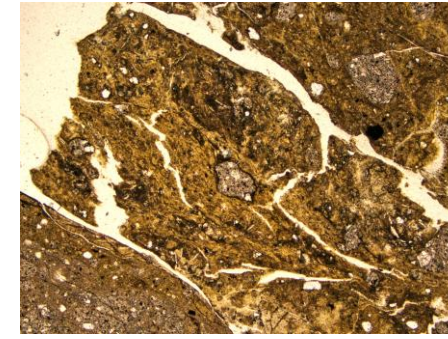
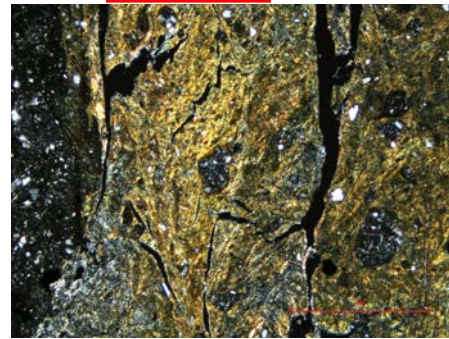
【ステージ回転写真(範囲A, 最新面2)】

最新ゾーン ↓ 最新面2

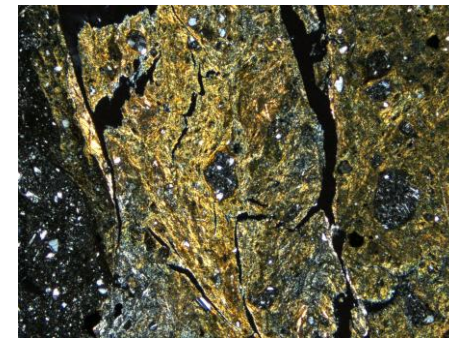
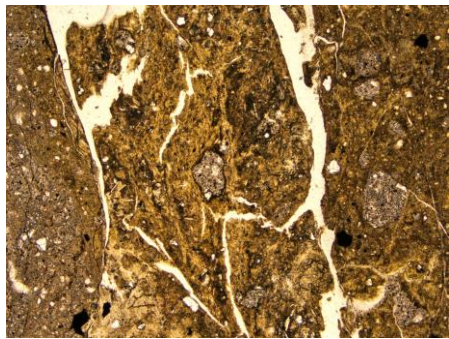


0° 回転

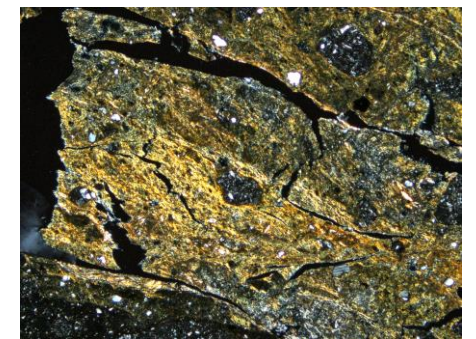
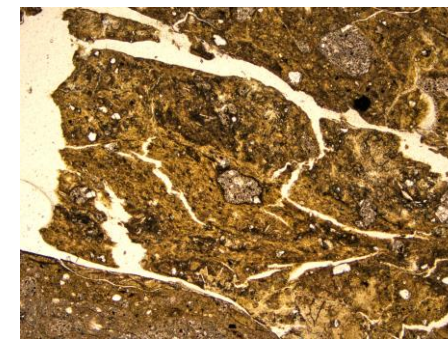
最新ゾーン ↓ 最新面2



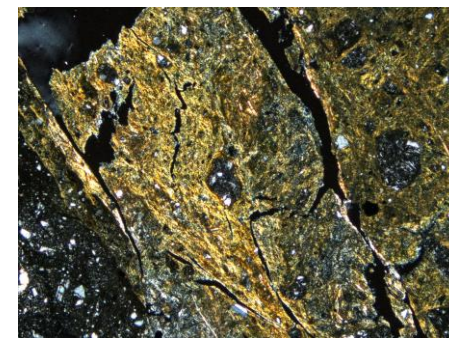
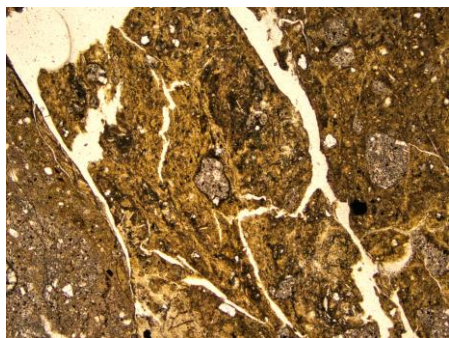
左60° 回転



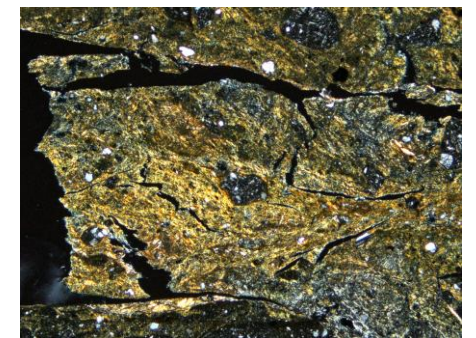
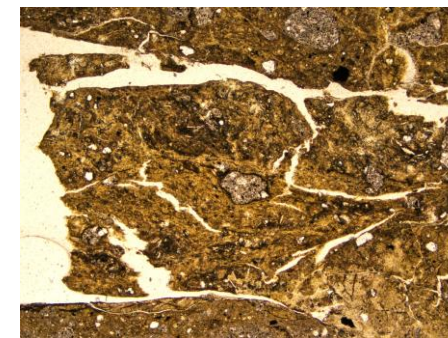
左15° 回転



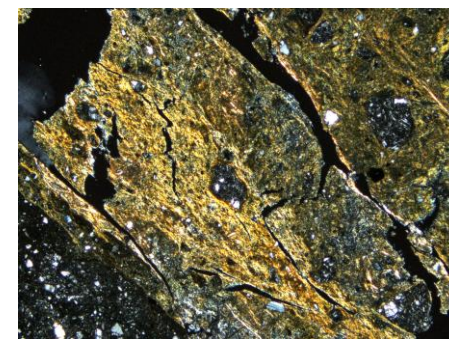
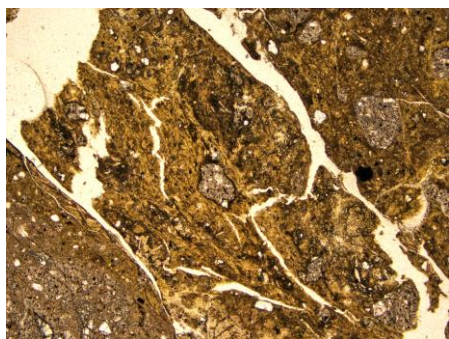
左75° 回転



左30° 回転



左90° 回転



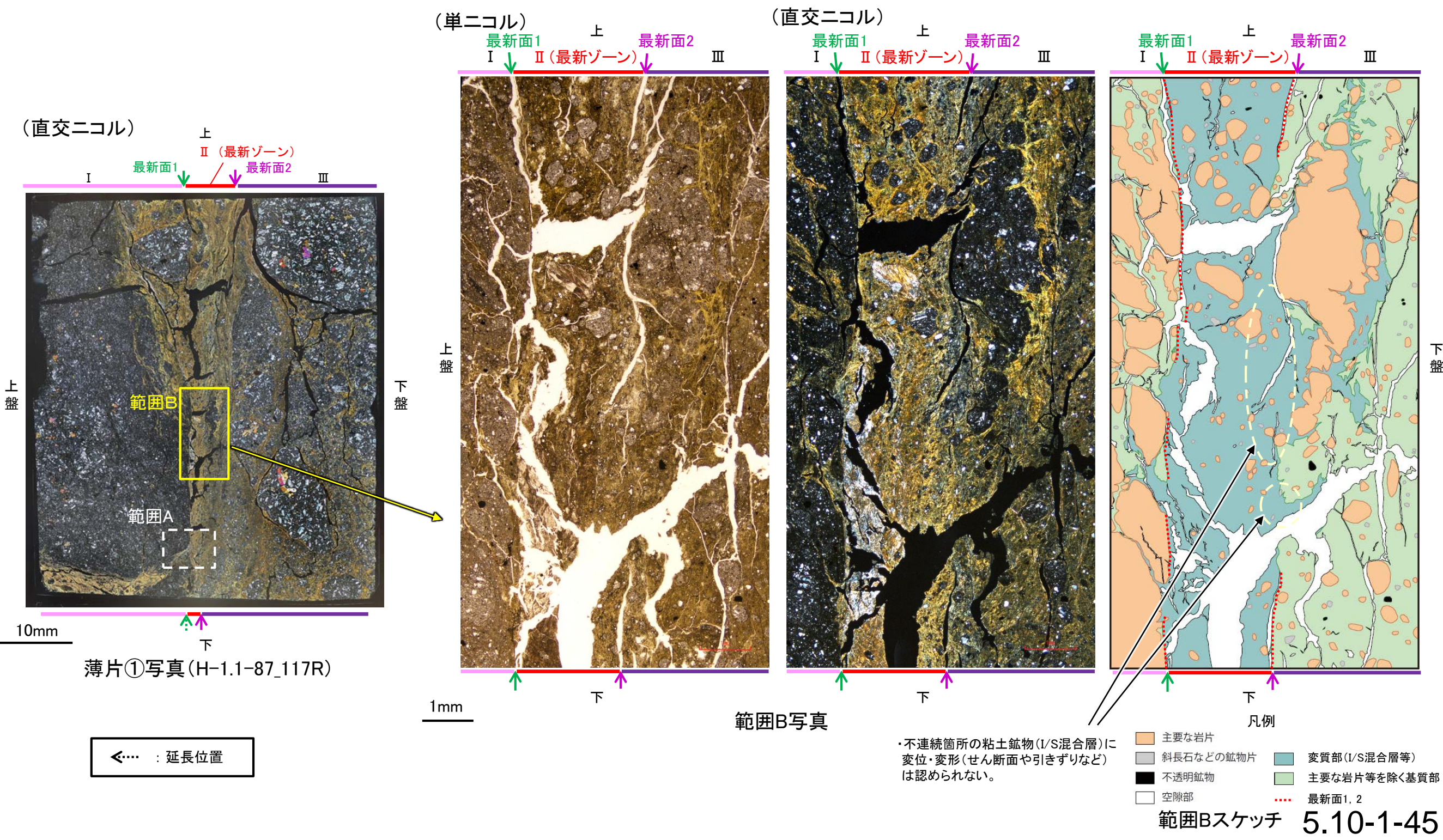
左45° 回転

1mm

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

K-2 H-1.1-87孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲B, 最新面2)ー

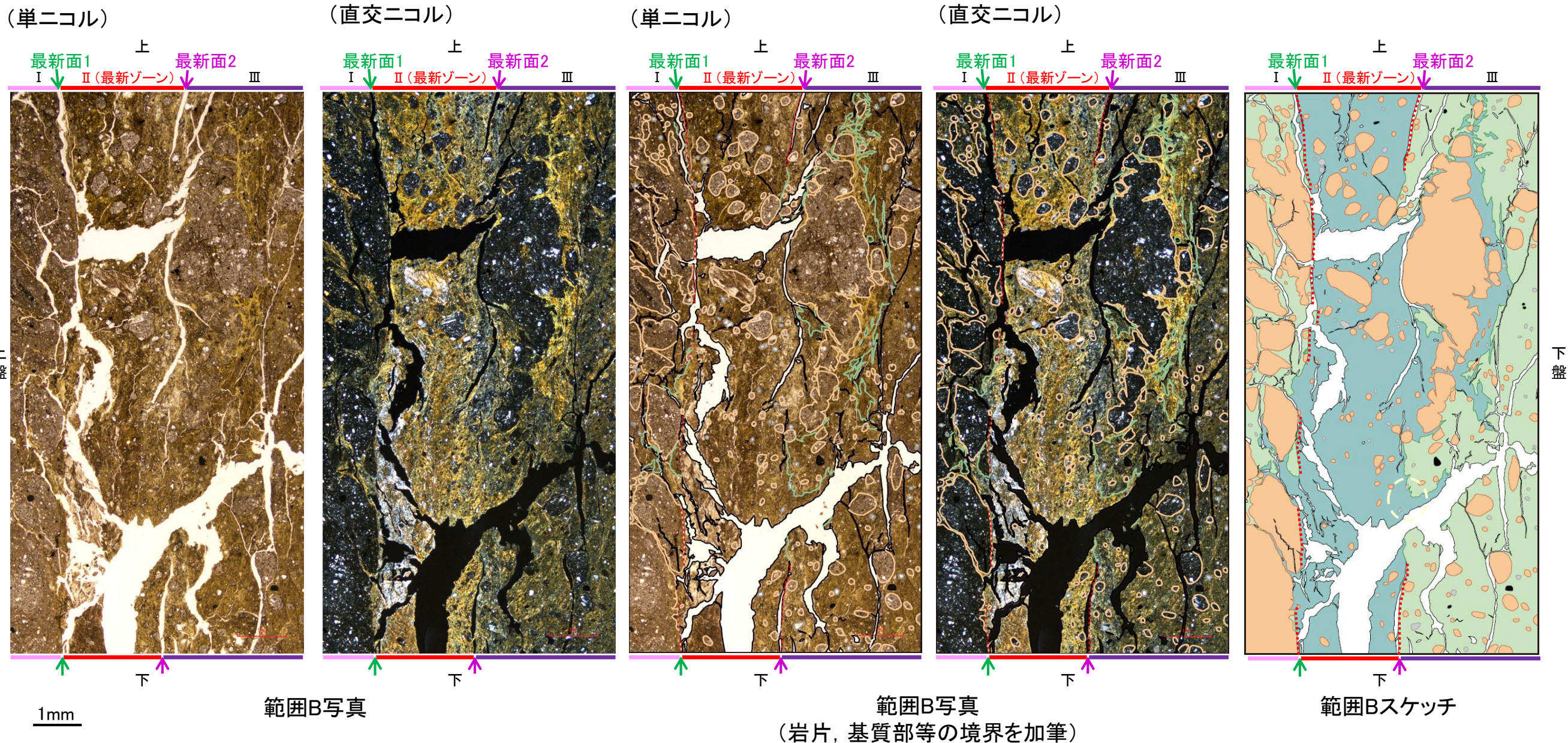
- 範囲Bにおいて詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を横断して分布し, 最新面2が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



K-2_H-1.1-87孔

【写真とスケッチの対比(範囲B)】

・範囲Bにおける写真とスケッチの対比を以下に示す。

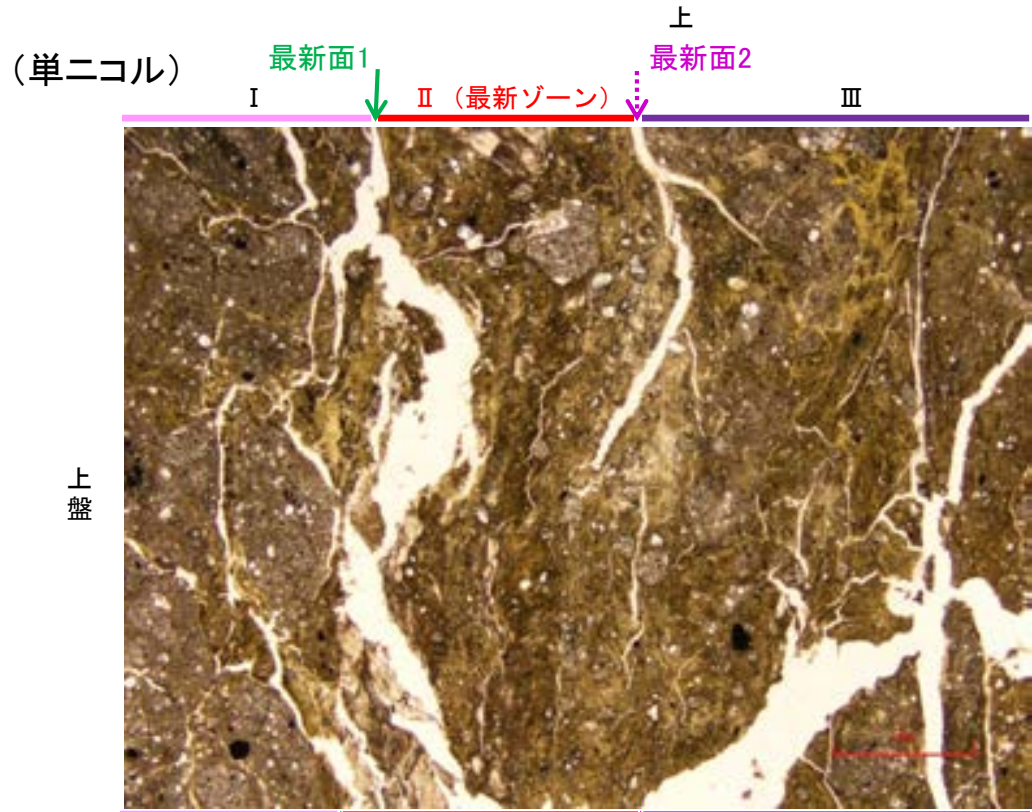


凡例

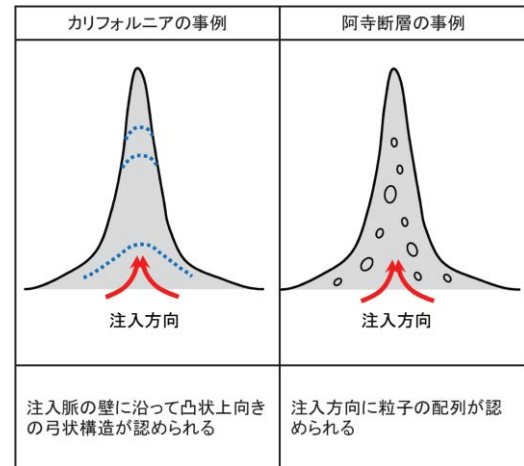
- 主要な岩片
- 斜長石などの鉱物片
- 不透明鉱物
- 空隙部
- 変質部 (I/S混合層)
- 主要な岩片等を除く基質部
- ⋯ 最新面1, 2

K-2_H-1.1-87孔

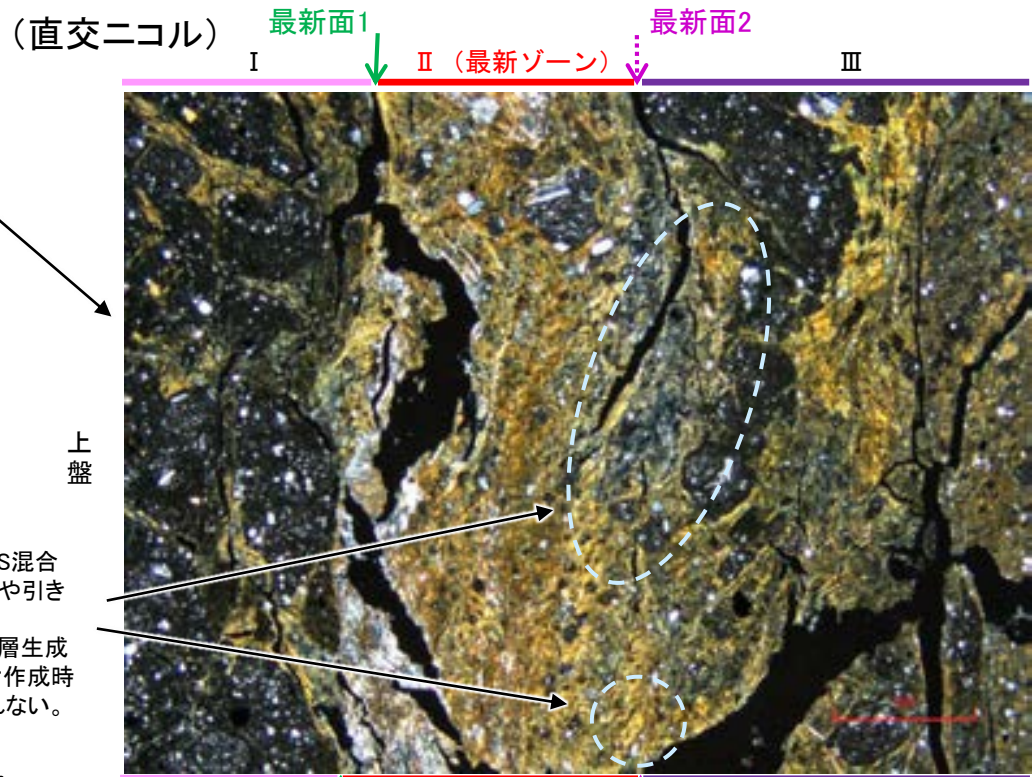
【詳細観察(範囲B, 最新面2)】



下盤



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)



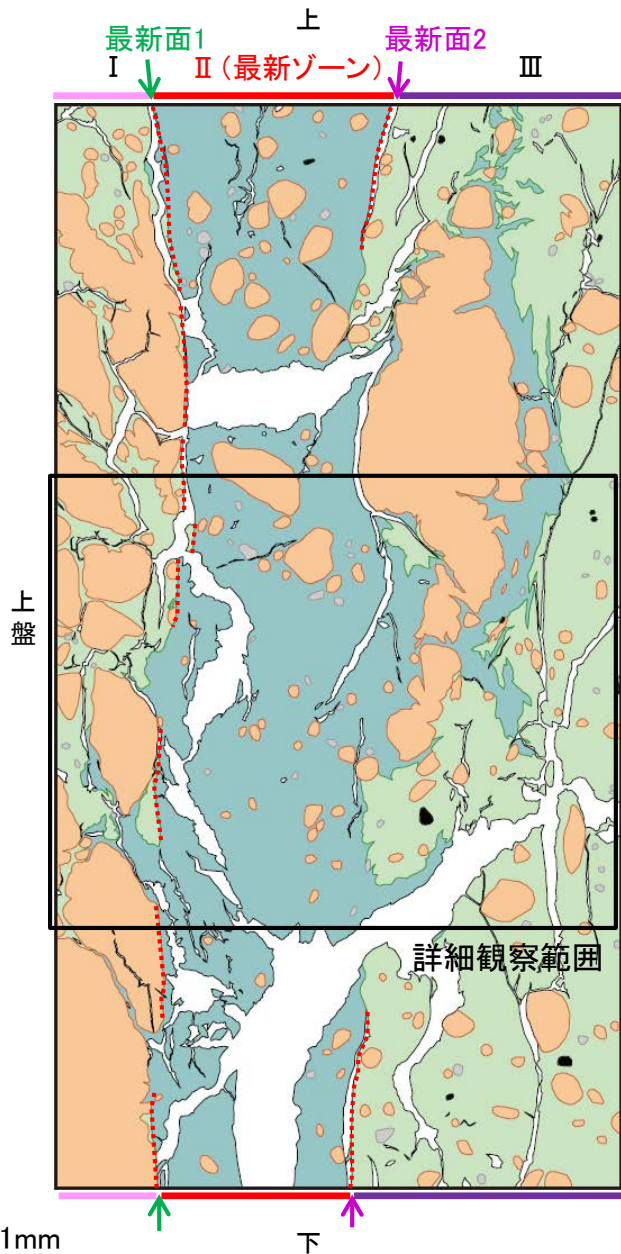
下盤

・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)に変位・変形は認められない。

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

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

詳細観察範囲写真



- 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混合層等)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面1, 2

範囲Bスケッチ

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

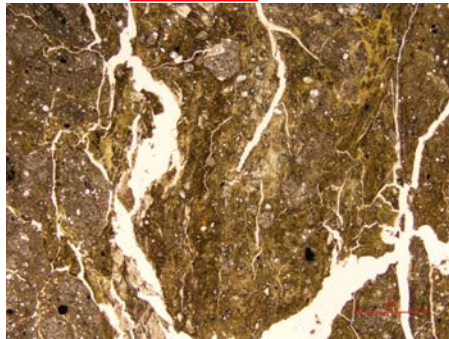
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない。

← : 延長位置

K-2_H-1.1-87孔

【ステージ回転写真(範囲B, 最新面2)】

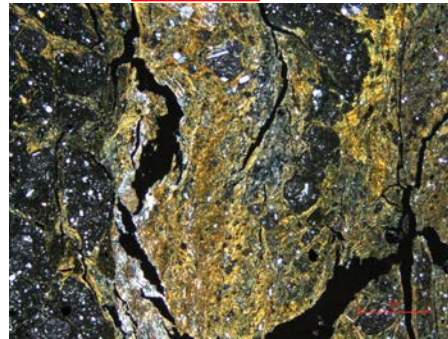
最新ゾーン ↓ 最新面2



↑

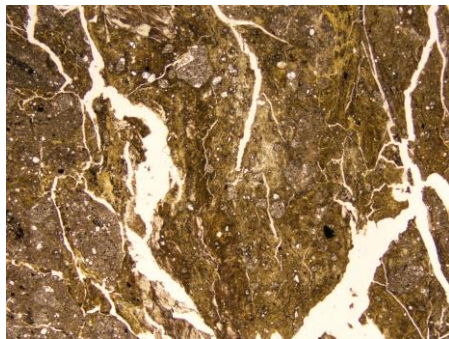
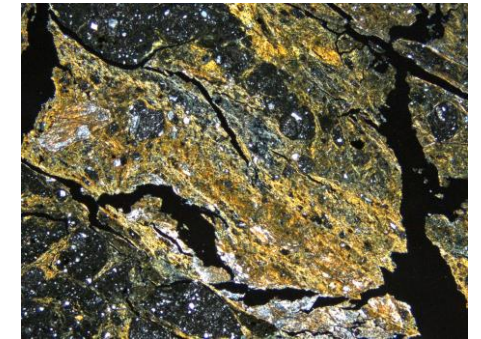
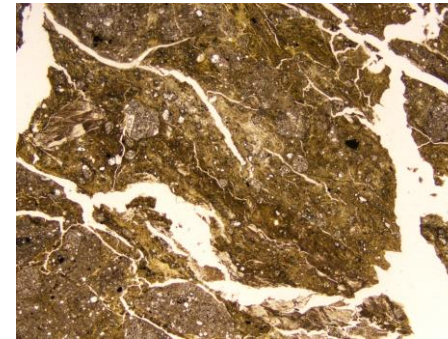
0° 回転

最新ゾーン ↓ 最新面2

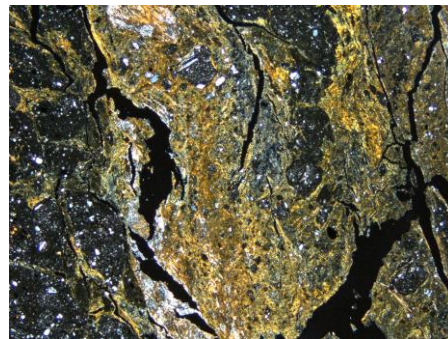


↑

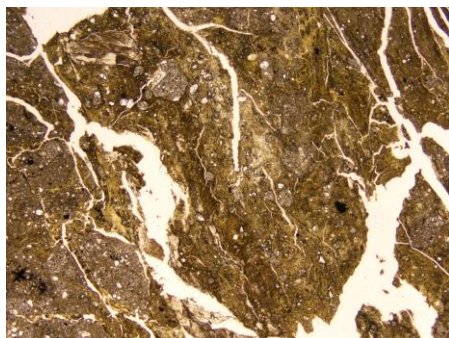
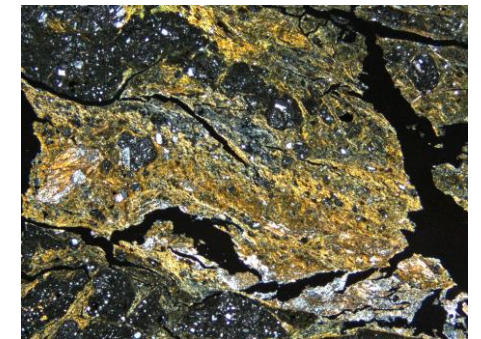
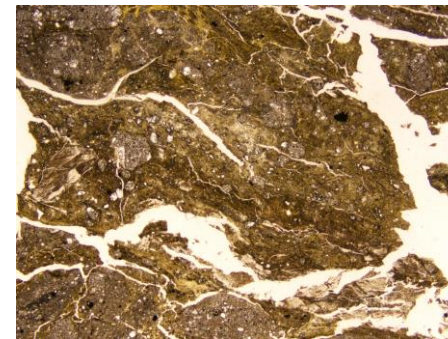
左60° 回転



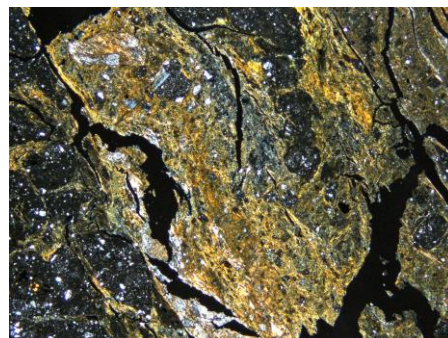
左15° 回転



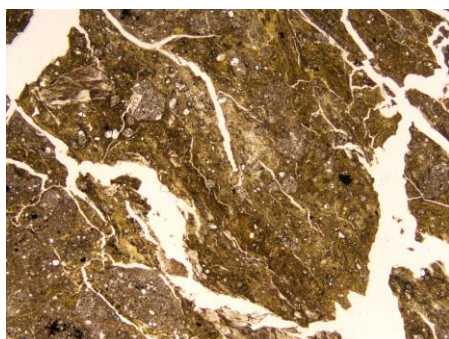
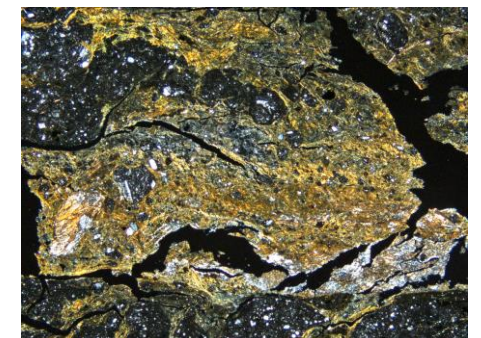
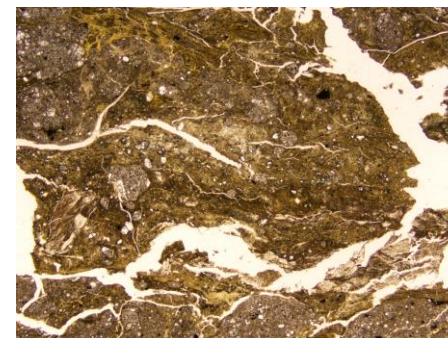
左75° 回転



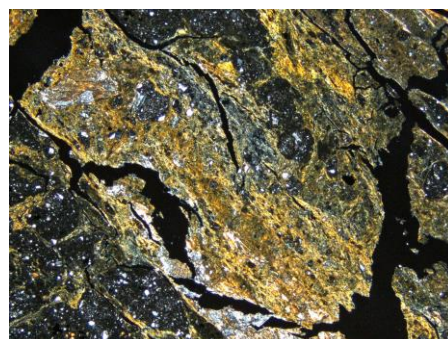
左30° 回転



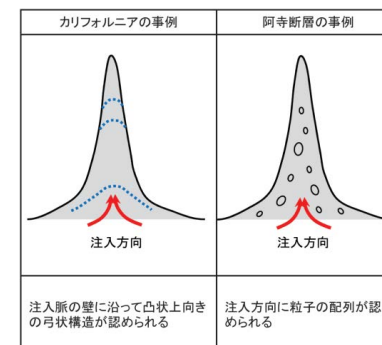
左90° 回転



左45° 回転



1mm



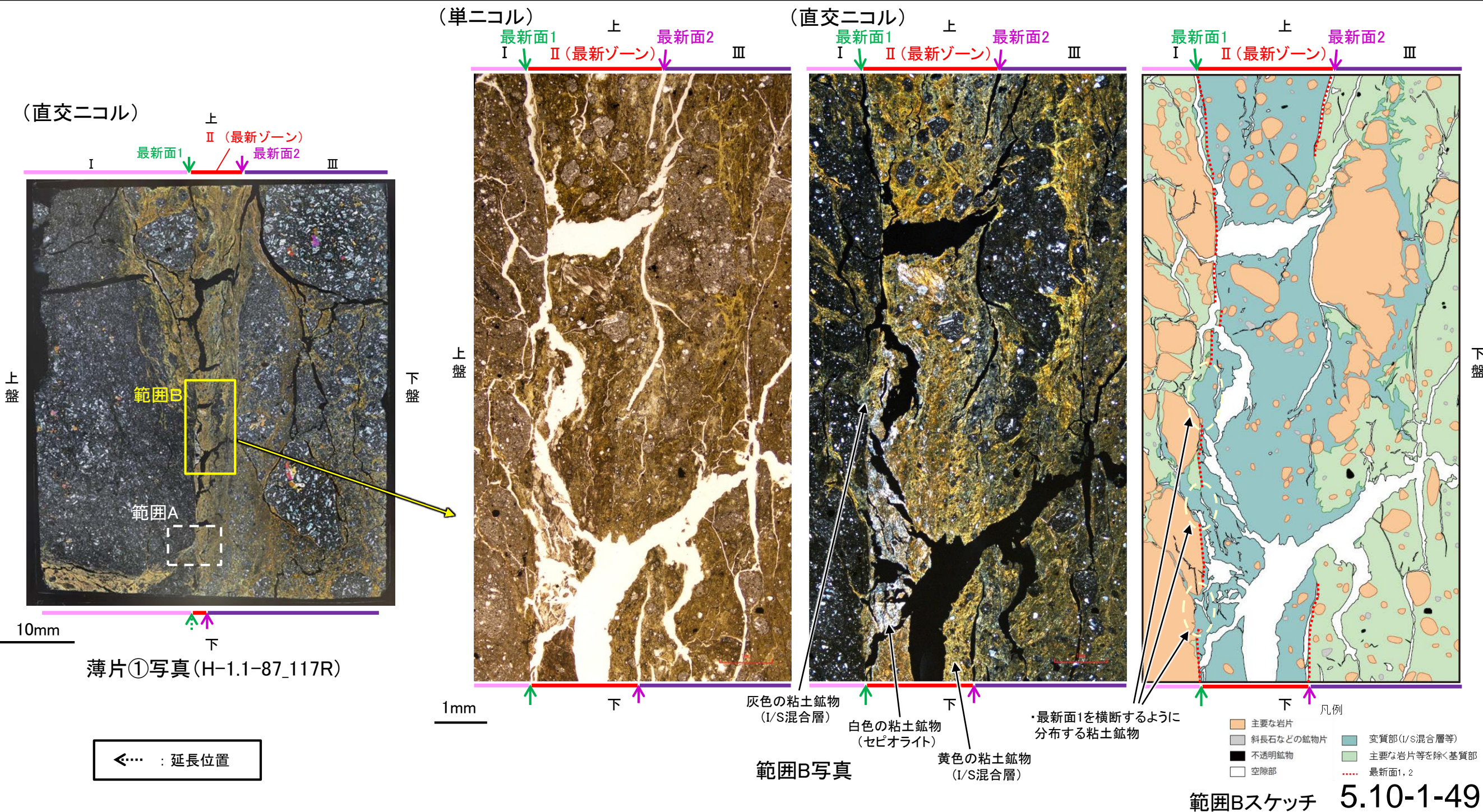
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

←… : 延長位置

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

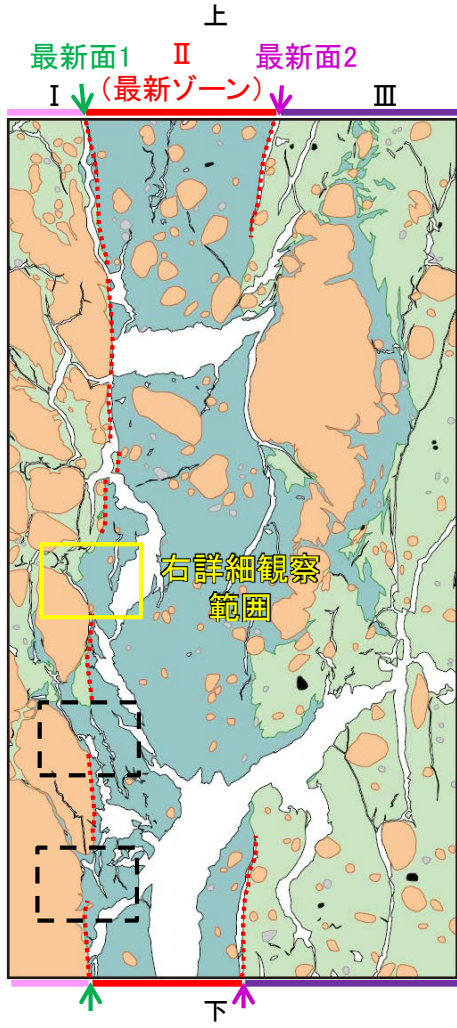
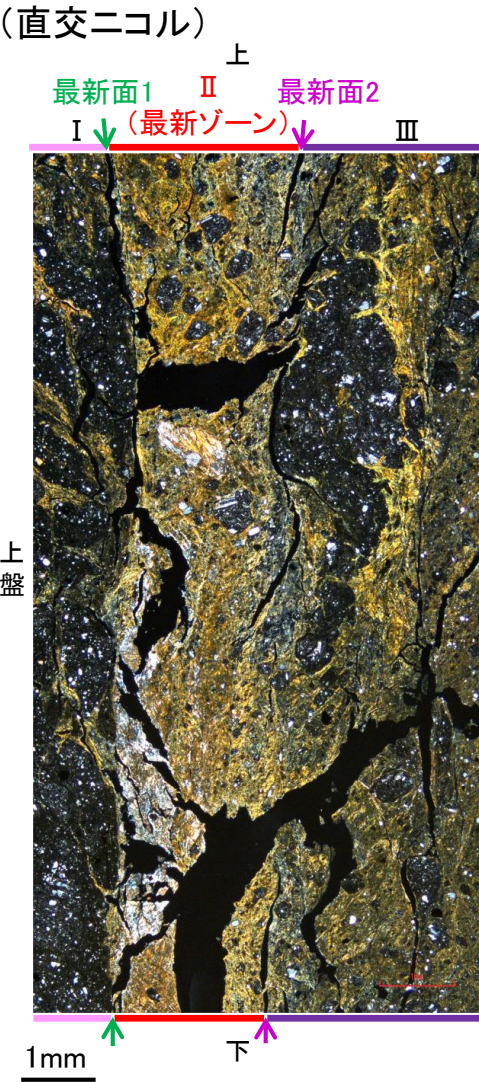
K-2 H-1.1-87孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲B, 最新面1)ー

- 最新面1については、範囲Aの最新面1を横断する鉱物脈によって評価を行っている(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-37~40)。一方で、範囲Bの最新面1の延長位置付近に黄色、灰色及び白色の干渉色を呈する粘土鉱物の境界が分布することから、これらの境界におけるせん断面の有無を確認するため、詳細に観察を行った。
- 最新ゾーン及びその周辺に広く分布する黄色及び灰色の粘土鉱物は、粘土鉱物の量の違いで干渉色が若干異なるものの、本薄片及び他の敷地内断層における薄片観察結果等を踏まえ、いずれもI/S混合層であると判断した。また、範囲Bの最新面1付近に局所的に分布する白色の粘土鉱物は、薄片観察結果や隣接孔(H-1.1孔)におけるEPMA分析結果等(参考資料5.10-1(1)-1)を踏まえ、セピオライトであると判断した。
- 範囲Bにおいて、黄色(I/S混合層)、灰色(I/S混合層)及び白色(セピオライト)の粘土鉱物の境界を詳細に観察した結果、境界は凹凸し漸移的であり、せん断面は認められない(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-50~52)。なお、I/S混合層とセピオライトの境界が範囲Bの最新面1の延長位置付近に分布し、セピオライトの生成年代が不明確なことを踏まえ、範囲Bでは評価せず、最新面1と鉱物脈との関係については、範囲Aで評価した(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-37~40)。



K-2_H-1.1-87孔

【詳細観察(範囲B, 最新面1) 1/3】

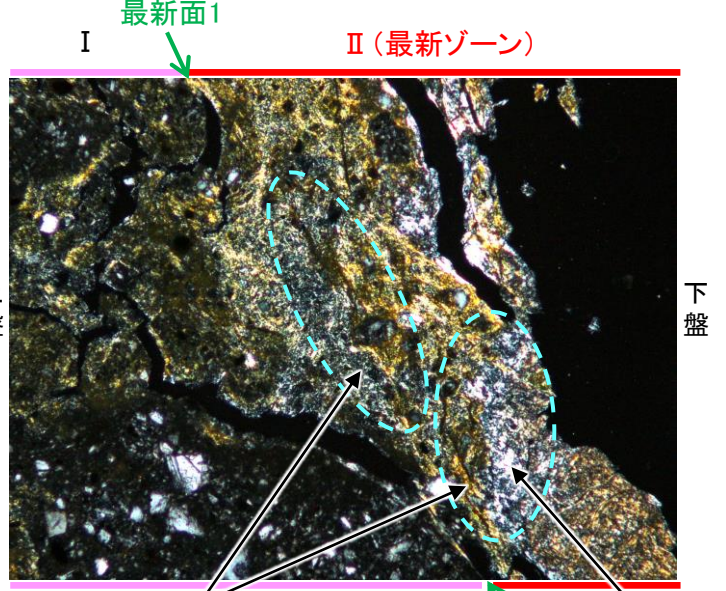
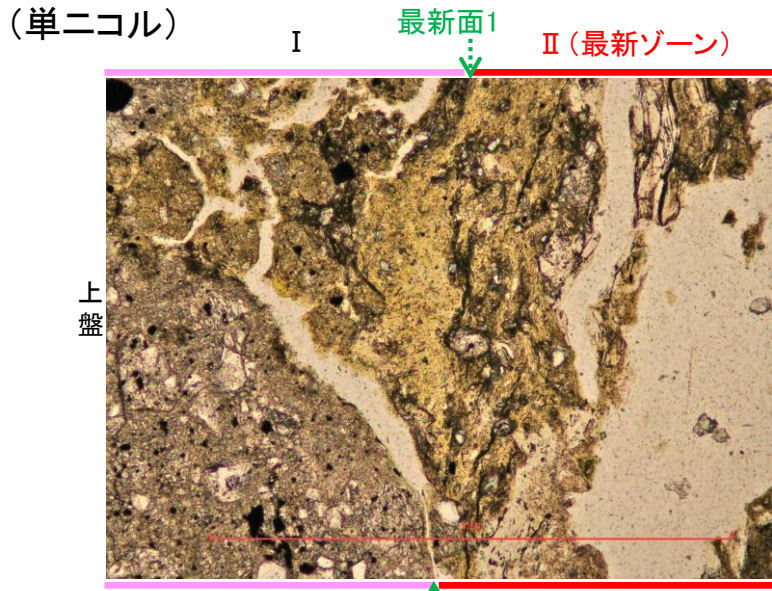


- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層等)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面1, 2

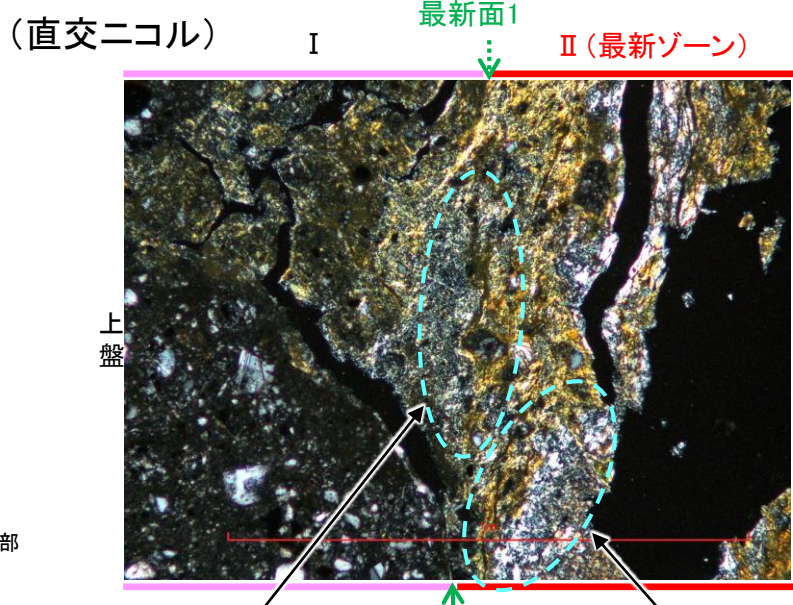
範囲Bスケッチ

・黄色と灰色の粘土鉱物は、粘土鉱物の量の違いで干渉色が若干異なるものの、本薄片及び他の敷地内断層における薄片観察結果等を踏まえ、いずれもI/S混合層だと判断した。
 ・最新面1の不連続箇所分布する黄色と灰色の粘土鉱物の境界は凹凸し漸移的であり、変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

◀... : 延長位置

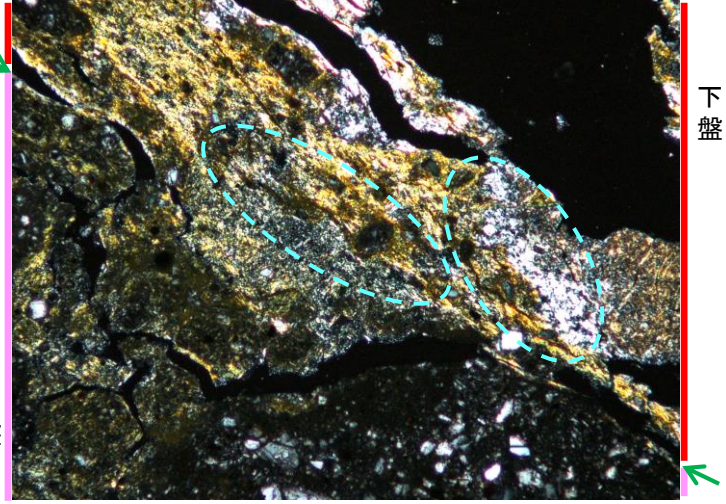


左30° 回転



詳細観察範囲写真 (0° 回転)

・最新面1付近に分布する黄色と白色の粘土鉱物の境界は凹凸し漸移的であり、変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

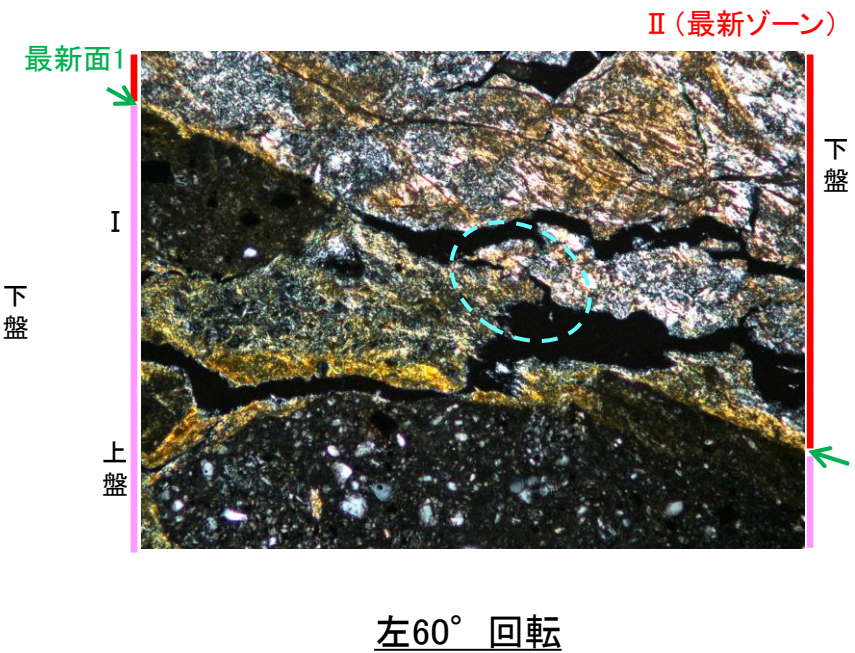
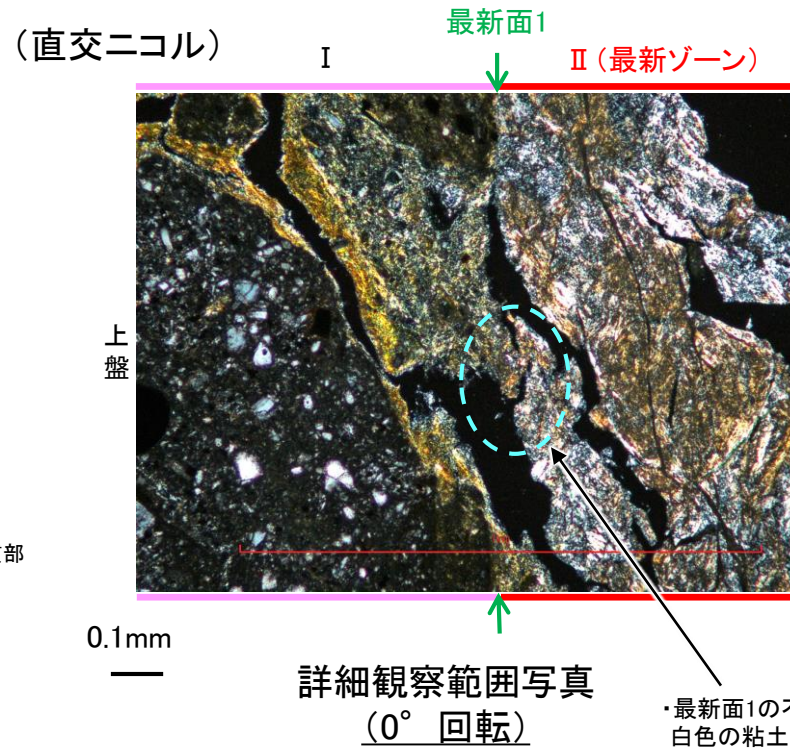
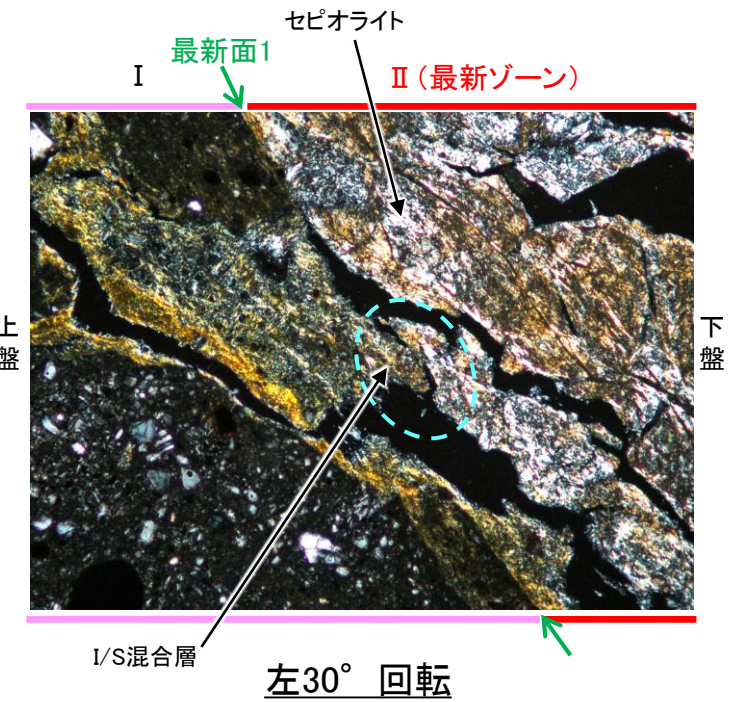
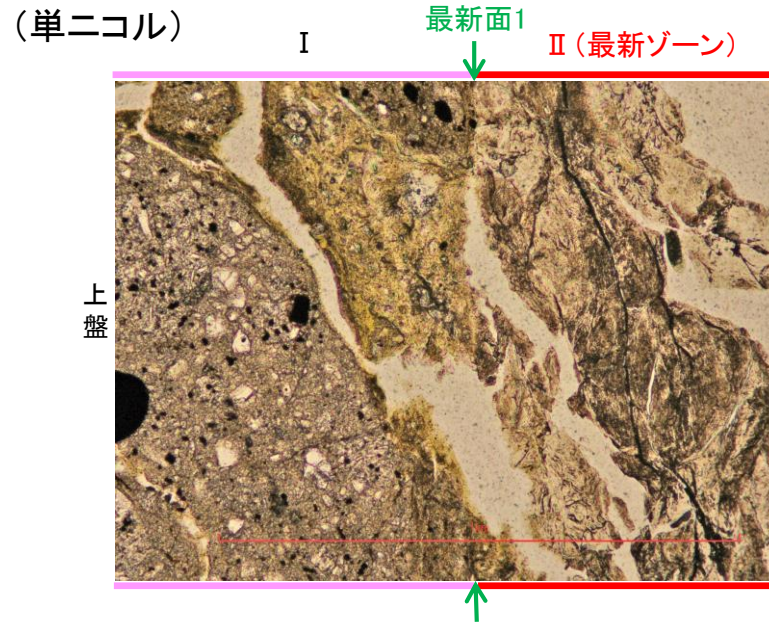
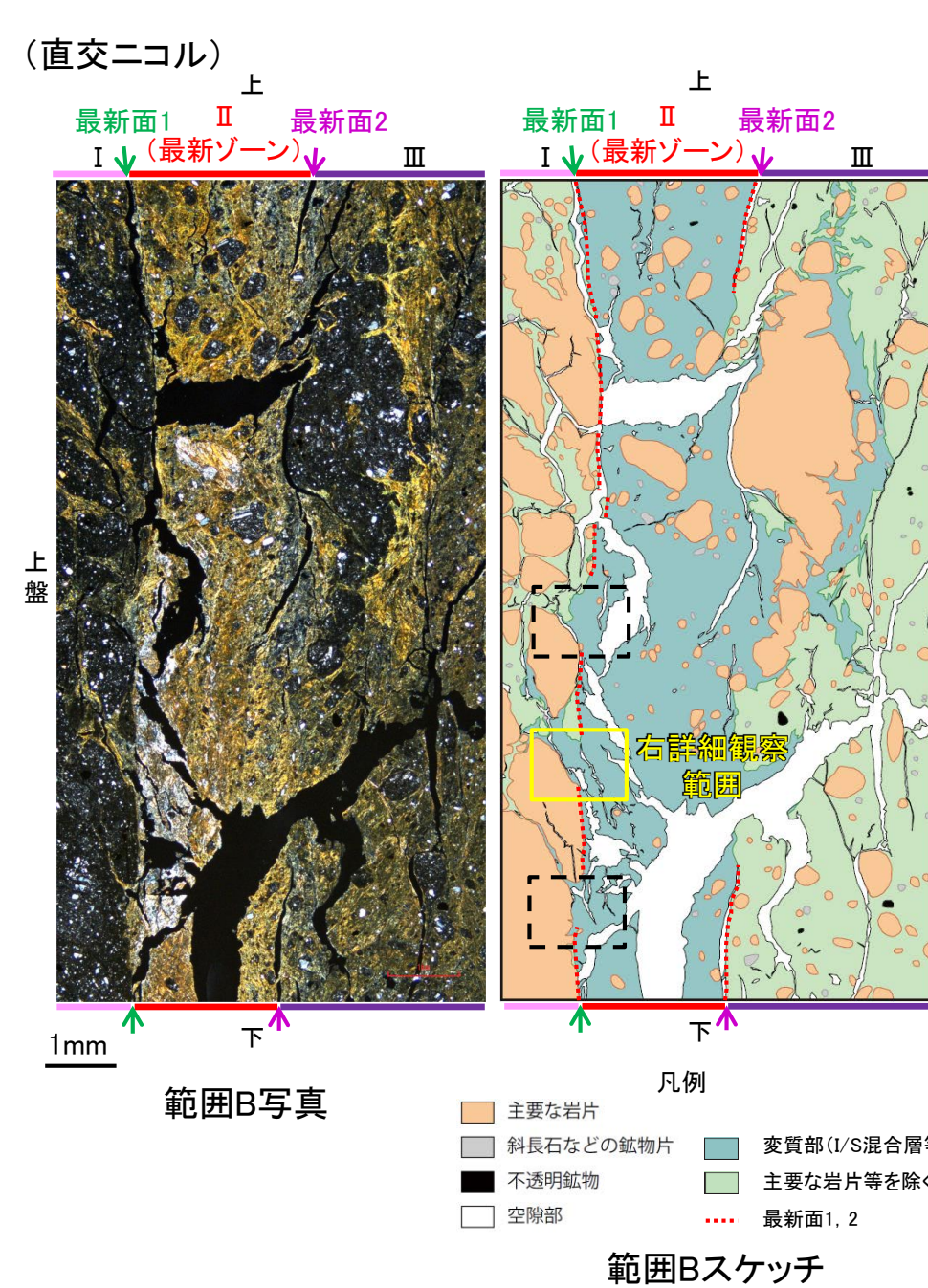


左60° 回転

・範囲Bにおいて、黄色(I/S混合層)、灰色(I/S混合層)及び白色(セピオライト)の粘土鉱物の境界を詳細に観察した結果、境界は凹凸し漸移的であり、せん断面は認められない。

K-2_H-1.1-87孔

【詳細観察(範囲B, 最新面1) 2/3】



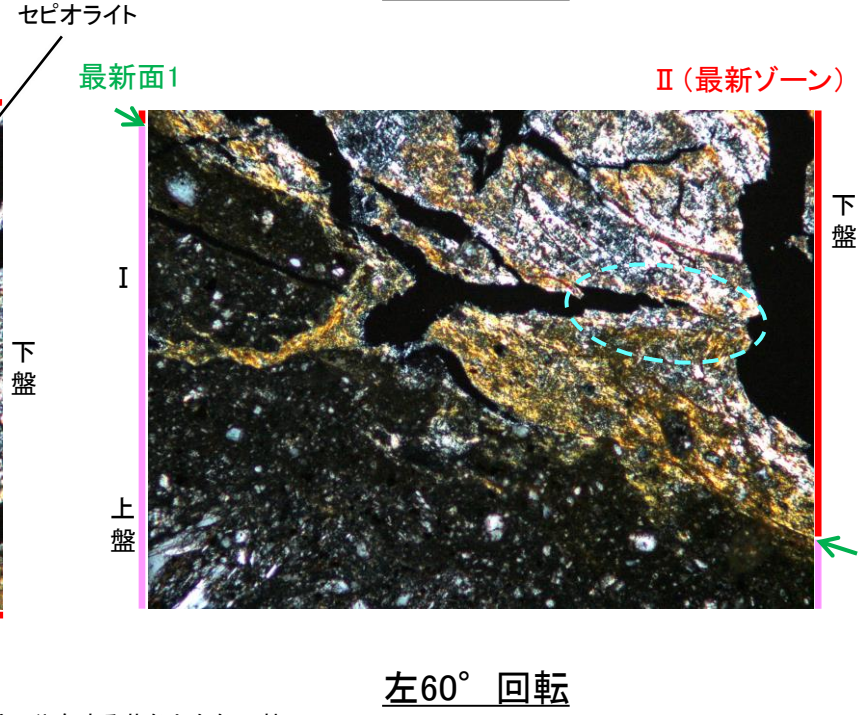
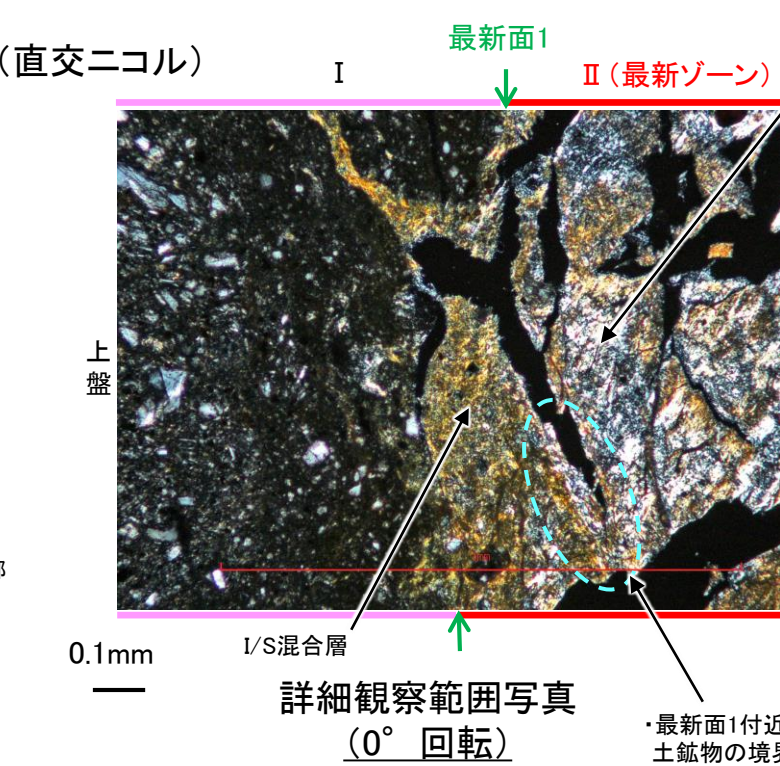
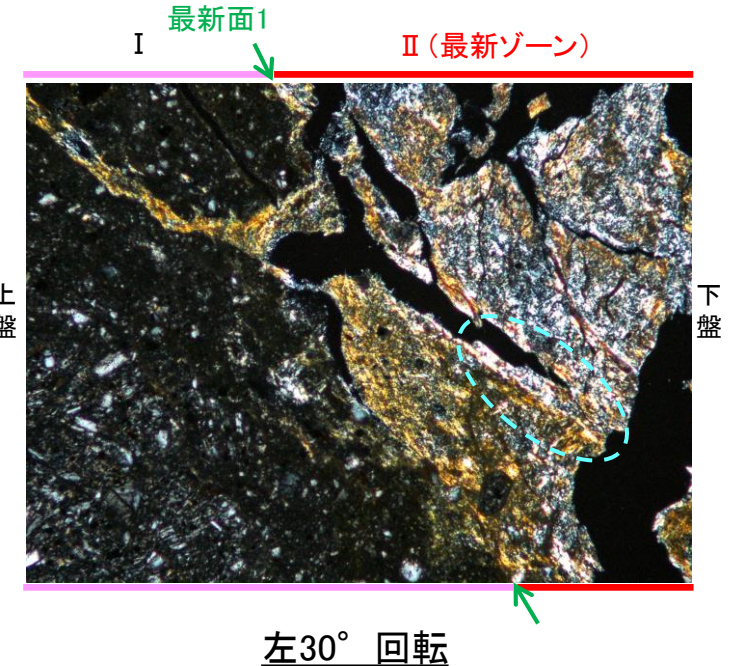
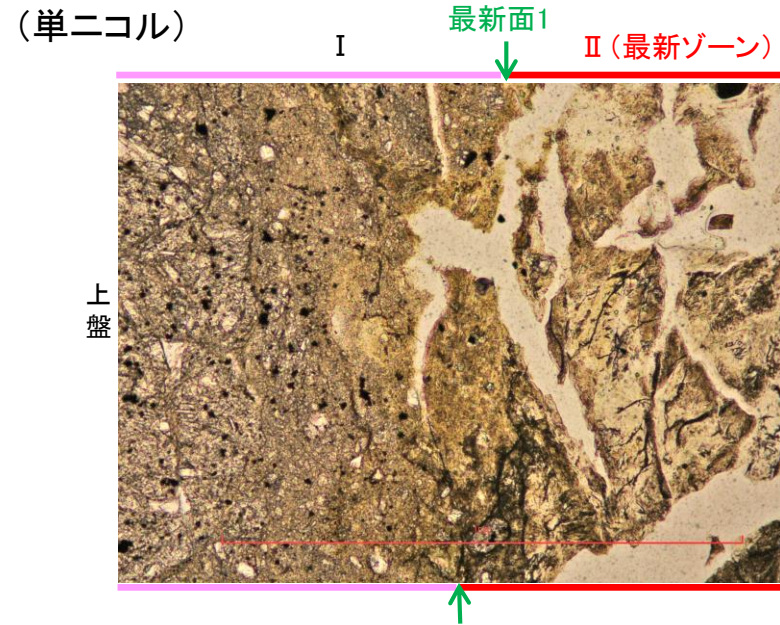
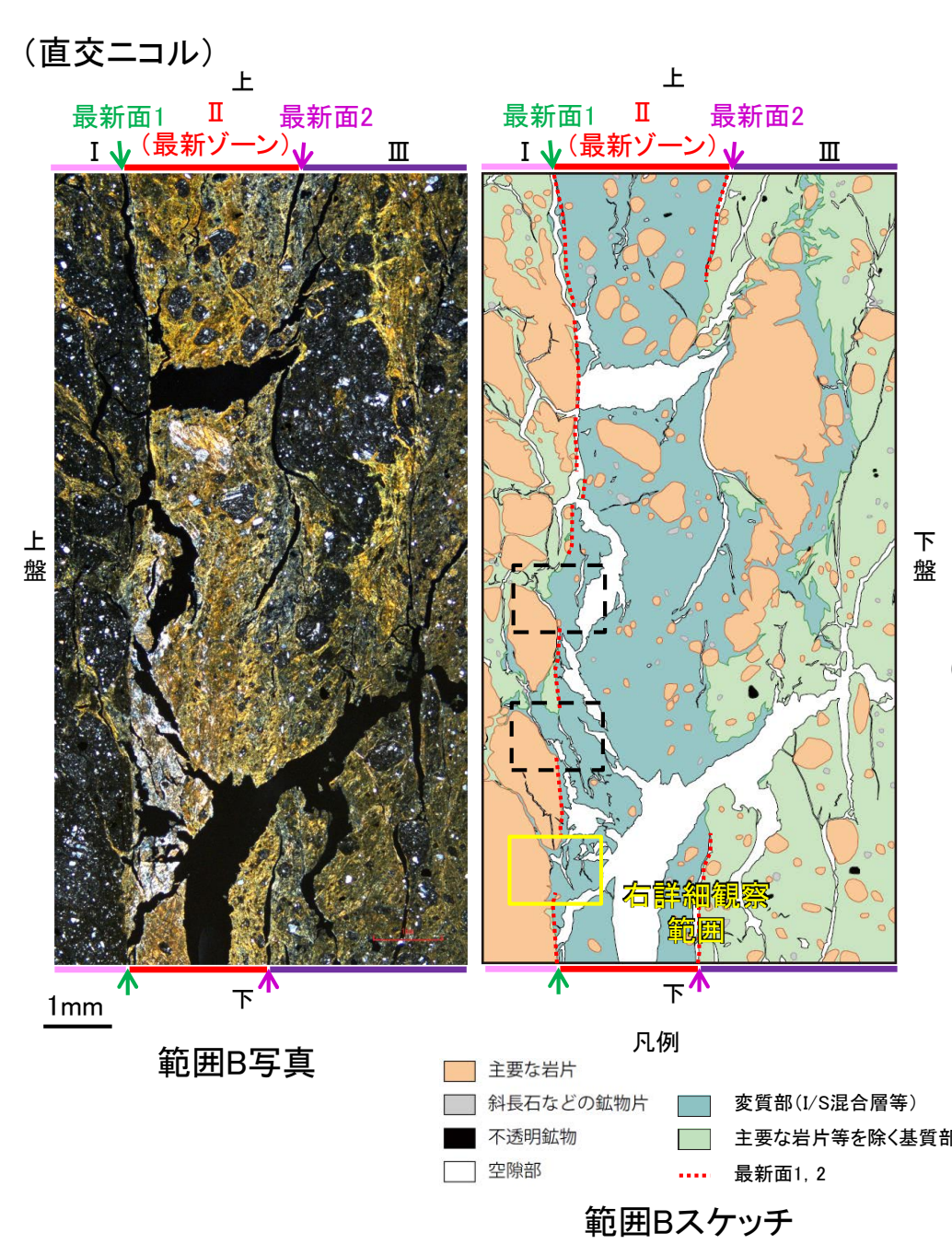
最新面1の不連続箇所には分布する灰色と白色の粘土鉱物の境界は凹凸し漸移的であり、変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

←… : 延長位置

・範囲Bにおいて、灰色(I/S混合層)及び白色(セピオライト)の粘土鉱物の境界を詳細に観察した結果、境界は凹凸し漸移的であり、せん断面は認められない。

K-2_H-1.1-87孔

【詳細観察(範囲B, 最新面1) 3/3】



最新面1付近に分布する黄色と白色の粘土鉱物の境界は凹凸し漸移的であり、変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

←… : 延長位置

・範囲Bにおいて、黄色 (I/S混合層) 及び白色 (セピオライト) の粘土鉱物の境界を詳細に観察した結果、境界は凹凸し漸移的であり、せん断面は認められない。

補足資料5. 11-1

鉍物脈法に関する調査結果(K-3)

(1) K-3の形成環境を踏まえた評価結果

K-3の形成環境等を踏まえた評価

(1) K-3とその他の評価対象断層との性状の比較(次頁～補足資料5.11-1(1) P.5.11-1-20)

○K-3は固結した破碎部のみからなり、薄片においても高い干渉色を呈する鉱物が認められ、K-3以外の評価対象断層と形成環境が異なる可能性があることから、以下の分析を行った。

- ・K-3(N-2.3-1孔)の薄片で認められた高い干渉色を呈する鉱物の分析
⇒薄片観察, EPMA分析の結果, K-3以外の評価対象断層にも認められる単斜輝石であることを確認した。
- ・K-3の破碎部中の斜長石の曹長石化検討
⇒EPMA分析の結果, K-3以外の評価対象断層と同様に曹長石化は認められない。

○上記の追加分析結果及び既往調査結果を踏まえ、K-3とその他の評価対象断層の性状を比較した。比較した結果は、以下の通り。

共通点

【鉱物組成】

- ・XRD分析の結果, 破碎部中の鉱物組成に明確な差異は認められない。
- ・XRD分析(粘土分濃集), EPMA分析の結果, いずれもI/S混合層が認められる。
- ・斜長石の曹長石化検討の結果, いずれも曹長石化は認められない。

【巨視的観察, 微視的観察】

- ・固結した破碎部の運動方向は, いずれも正断層センスが認められる。
- ・固結した破碎部中に, 破碎流動が認められる。

相違点

【破碎部の分類】

- ・K-3以外の評価対象断層は, 固結した破碎部に加え, 粘土状破碎部を伴っているが, K-3は固結した破碎部のみからなる。なお, 評価対象断層以外も含めた敷地内断層には, K-3の他にも固結した破碎部のみからなる断層(K-1, K-6~K-11)が認められる。

【微視的観察】

- ・薄片観察の結果, K-3以外の評価対象断層には, 明瞭な最新面が認められるが, K-3の最新ゾーンは固結した破碎部と類似した性状を有し, 直線性・連続性のよい面構造は認められない。

○K-3とその他の評価対象断層の相違点の一つは、逆断層センスを伴う粘土状破碎部の有無であり、共通して認められる固結した破碎部の運動方向等は類似している。破碎部と変質鉱物の形成プロセスに照らすと、いずれの評価対象断層も安山岩形成時の正断層センスの断層活動によって形成されたが、K-3はその後の逆断層センスの断層活動がない。

○また、破碎部中の鉱物組成は、いずれの評価対象断層も類似し、変質鉱物としてI/S混合層が認められることから、同じような環境下で変質作用を受けていると判断した。

○さらに、K-3はその他の評価対象断層と異なり、直線性・連続性のよい面構造が認められず、最新面が明確に認定できないことから、K-3の鉱物脈法による評価は、最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと鉱物脈(I/S混合層)との関係を用いて活動性評価を行う。

(2) 鉱物脈法による活動性評価(P.5-232~244, 補足資料5.11-1(1) P.5.11-1-21~26, 補足資料5.11-1(2)-1 P.5.11-1-29~40)

○M-2.2孔で鉱物脈法を実施した結果、最新ゾーンでは岩片間の基質中に粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し、その網目状の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。また、最新ゾーン中の一部の岩片においては、微細な脈状の粘土鉱物(I/S混合層)が、岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に礫の回転等による変位・変形は認められない。

○K-3の鉱物脈法による活動性評価の結果、K-3の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

形成環境から推定した活動性評価(参考資料5.11-1(1)-1)

○K-3の形成環境から推定した活動性評価の結果、K-3の最新ゾーンは、破碎流動が認められる固結した破碎部からなり、その形成年代については明確に判断できないものの、封圧の小さな地表付近ではなく、地下深部で形成されたと判断される。

○鉱物脈法(M-2.2孔)による評価の結果、K-3の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、K-3に後期更新世以降の活動は認められない。なお、固結した破碎部からなる最新ゾーンの形成環境から推定した活動性評価についても上記評価と整合する。

K-3とその他の評価対象断層との性状の比較

○K-3とその他の評価対象断層の性状を比較した結果、相違点として以下の2点が挙げられる。

【破碎部の分類】

・K-3以外の評価対象断層は、固結した破碎部と粘土状破碎部を介在しているが、K-3は固結した破碎部のみからなる。なお、評価対象断層以外も含めた敷地内断層(36本)には、K-3の他にも固結した破碎部のみからなる断層※(7本:K-1, K-6~K-11)が認められる。

【微視的観察(薄片観察)】

・K-3以外の評価対象断層には、明瞭な最新面が認められるが、K-3の最新ゾーンは固結した破碎部と類似した性状を有し、直線性・連続性のよい面構造は認められない。

※:K-24は粘土状破碎部を介在しないが、未固結な砂状破碎部を介在する。

K-3とその他の評価対象断層との性状の比較結果

性状	K-3	K-3以外の評価対象断層
破碎部の分類	・露頭観察, ボーリング調査の結果, 浅部・深部ともに, 固結した破碎部のみからなる。	・露頭観察, ボーリング調査の結果, 主に固結した破碎部と粘土状破碎部を介在する。
鉱物組成	<ul style="list-style-type: none"> ・XRD分析の結果, 斜長石, 輝石類が含まれ, 変質鉱物として, クリストバライト, スメクタイト, 赤鉄鉱が認められる。 ・N-2.3-1孔の薄片で認められた高い干渉色を呈する鉱物は単斜輝石であることを確認した。 ・斜長石の曹長石化検討の結果, 固結した破碎部中の斜長石に曹長石化は認められない。 ・固結した破碎部中の変質部について, XRD分析(粘土分濃集), EPMA分析を実施した結果, I/S混合層を確認した。 	<ul style="list-style-type: none"> ・XRD分析, 薄片観察の結果, 粘土状破碎部, 固結した破碎部ともに, 斜長石, 輝石類が含まれ, 変質鉱物として, クリストバライト, スメクタイト, 赤鉄鉱が認められる。粘土状破碎部は固結した破碎部に比べ, 造岩鉱物は少なく, 変質鉱物であるスメクタイトが多く認められる。 ・斜長石の曹長石化検討の結果, 粘土状破碎部, 固結した破碎部中のいずれの斜長石にも曹長石化は認められない。 ・粘土状破碎部中の粘土鉱物について, XRD分析(粘土分濃集), EPMA分析を実施した結果, I/S混合層を確認した。
巨視的観察	<ul style="list-style-type: none"> ・固結した破碎部の運動方向は, 見かけ右横ずれ正断層センス。 ・露頭観察, 研磨片観察の結果, 固結した破碎部中に岩片が延性的に変形する構造が認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・固結した破碎部の運動方向は, 正断層センス。 ・K-2について, 露頭観察, 研磨片観察を実施した結果, 固結した破碎部中に岩片が延性的に変形する構造が認められる。
微視的観察	<ul style="list-style-type: none"> ・巨視的観察で延性変形が認められた箇所を詳細観察した結果, 破碎流動が認められる。 ・薄片観察の結果, 最新ゾーンに直線性・連続性のよい面構造は認められない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・K-2について, 巨視的観察で延性変形が認められた箇所を詳細観察した結果, 破碎流動が認められる。 ・薄片観察の結果, 最新ゾーンに明瞭な最新面が認められる。 ・粘土状破碎部の運動方向は, 主に逆断層センス。

【断層一覧表】

断層名	性状								運動方向※			
	一般走向と系統 (真北)	傾斜	断層長さ	破砕部の幅		粘土状破砕部の幅		破砕部の分類	破砕部の鉱物組成	固結した破砕部	粘土状破砕部	条線 方向
				平均値	最大値	平均値	最大値					
S-1	N60° W I	80~70° NE	780m	14cm	27cm	1cm	6cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Mi,Sm,Hem,Mgh	正断層	右横ずれ逆断層	横ずれ
S-2-S-6	N11° E II	60° NW	600m	29cm	108cm	3cm	17cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	左横ずれ逆断層 右横ずれ逆断層	縦ずれ
S-4	N29° E II	66° NW	510m	7cm	20cm	2cm	10cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hy,Hem	正断層	左横ずれ逆断層	横ずれ
S-5	N4° E II	70° SE	70m	3cm	7cm	2cm	3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	不明	左横ずれ正断層	縦ずれ
S-7	N41° W I	60° SW	190m	10cm	25cm	2cm	5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Hbl,Sm,Cpt,Hem	不明	右横ずれ逆断層	縦ずれ
S-8	N28° W I	58° SW	250m	11cm	18cm	1cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Sm,Hem,Py	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ
S-9	N35° E II	50° NW	85m	10cm	19cm	フィルム状	フィルム状	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	不明	不明	横ずれ
B-1	N49° W I	86° NE	100m	6cm	10cm	0.3cm	0.5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	不明	不明	横ずれ
B-2	N12° E II	60° NW	50m	6cm	10cm	3cm	3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem	不明	左横ずれ逆断層	横ずれ
B-3	N42° W I	82° NE	60m	3cm	3cm	2cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	横ずれ
K-1	N4° E II	58° SE	205m	10cm	19cm	—	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	正断層	—	—
K-2	N19° E II	72° SE	180m以上	28cm	94cm	2cm	4cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Qtz,Crs,Trd,Pl,Px,Sm, Sep,Hem,Php	見かけ右横ずれ 正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-3	N16° E II	70° SE	200m以上	12cm	20cm	—	—	固結した破砕部	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	見かけ右横ずれ 正断層	—	—
K-4	N56° W I	85° NE	45m以上	13cm	26cm	4cm	4cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Trd,Pl,Px,Sm,Hem	正断層	左横ずれ正断層	縦ずれ
K-5	N63° W I	64° NE	75m以上	11cm	18cm	0.6cm	0.7cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm	正断層	不明	横ずれ
K-6	N2° W II	60° NE	25m以上 130m以下	7cm	9cm	—	—	固結した破砕部	Pl,Sm,Hem	不明	—	—
K-7	N8° W II	88° NE	20m以上 55m以下	8cm	11cm	—	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	—	—
K-8	N15° W II	80° NE	35m以上 70m以下	11cm	21cm	—	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	—	—
K-9	N10° E II	88° SE	40m以上 120m以下	7cm	12cm	—	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm	不明	—	—
K-10	N16° W II	62° NE	60m	9cm	10cm	—	—	固結した破砕部	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	不明	—	—
K-11	N14° E II	70° NW	60m	9cm	9cm	—	—	固結した破砕部	Pl,Px,Sm,Hem	不明	—	—
K-12	N21° W II	72° NE	50m以上 310m以下	13cm	21cm	1cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-13	N12° E II	74° SE	55m以上 300m以下	16cm	27cm	2cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem,Px	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-14	N7° E II	66° NW	40m以上	37cm	72cm	2cm	3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem,Php	正断層	左横ずれ逆断層 右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-15	N4° E II	68° SE	30m以上	14cm	33cm	0.4cm	0.7cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	逆断層	縦ずれ
K-16	N10° W II	67° NE	20m以上	23cm	51cm	2cm	5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-17	N18° E II	78° SE	不明	12cm	17cm	0.5cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Tod,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-18	N8° E II	78° SE	40m以上	51cm	55cm	3cm	4cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-19	N12° W II	65° NE	不明	8cm	11cm	0.2cm	0.5cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Mi,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-20	N15° E II	63° SE	不明	5cm	6cm	0.2cm	0.3cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Qtz,Pl,Sm	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-21	N4° E II	66° SE	不明	11cm	19cm	1cm	1cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-22	N9° W II	73° NE	40m以上	7cm	11cm	0.6cm	1cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層	縦ずれ
K-23	N10° E II	65° SE	20m以上	8cm	17cm	0.4cm	1cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Px,Sm,Hem	正断層	右横ずれ逆断層 左横ずれ逆断層	縦ずれ
K-24	N58° W I	89° NE	105m以下	10cm	11cm	—	—	固結した破砕部(砂状破砕部を介在)	不明	不明	—	—
K-25	N1° W II	65° NE	25m以上	12cm	20cm	0.2cm	0.2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Crs,Pl,Sm,Hem	正断層	逆断層	縦ずれ
K-26	N14° E II	68° SE	35m以上	9cm	10cm	1cm	2cm	固結した破砕部(粘土状破砕部を介在)	Pl,Sm,Hem	正断層	左横ずれ逆断層	縦ずれ

※:運動方向調査結果の詳細は、補足資料2.5-1

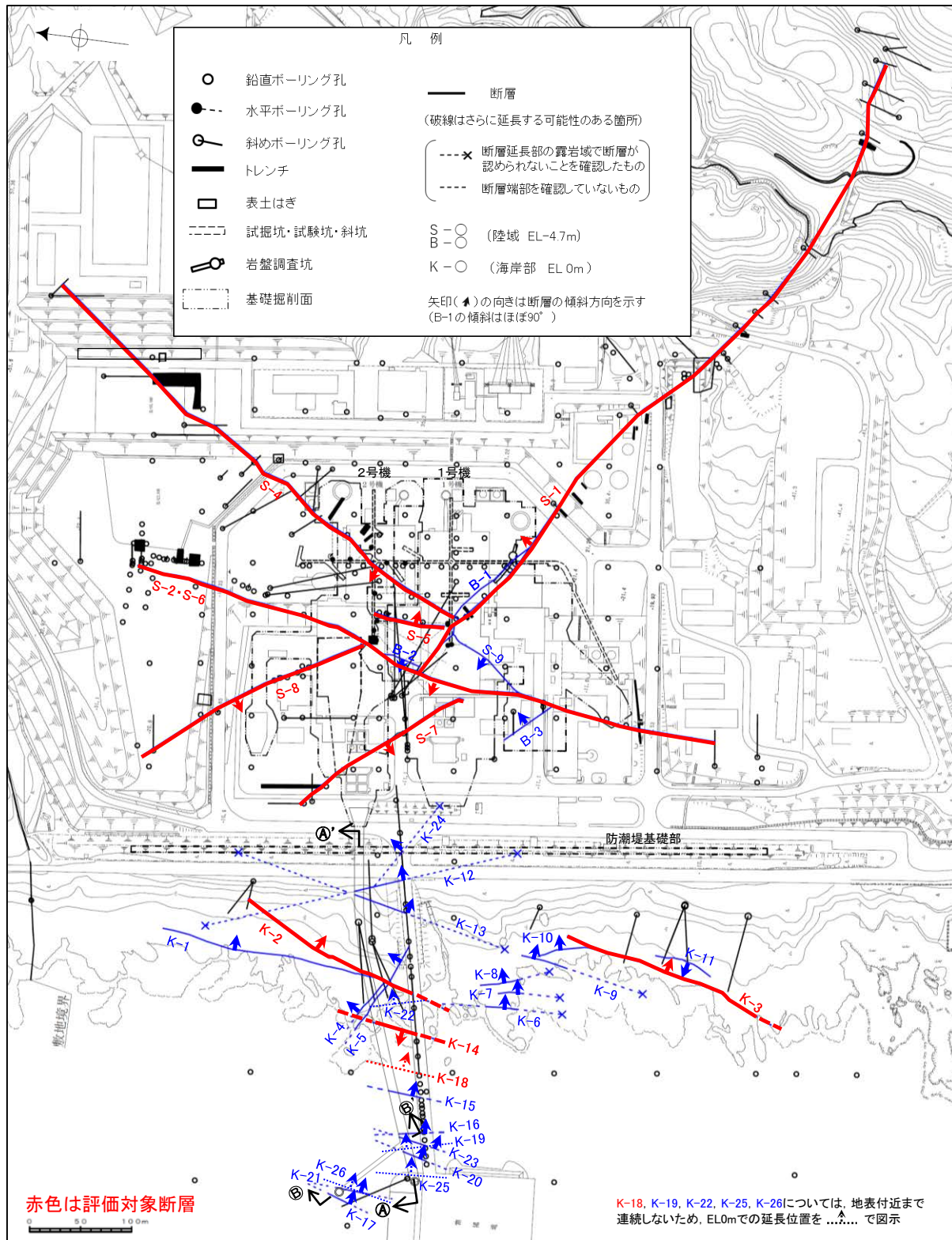
—:存在しないもの

(走向系統)
I: NW-SE系
II: N-S~NE-SW系

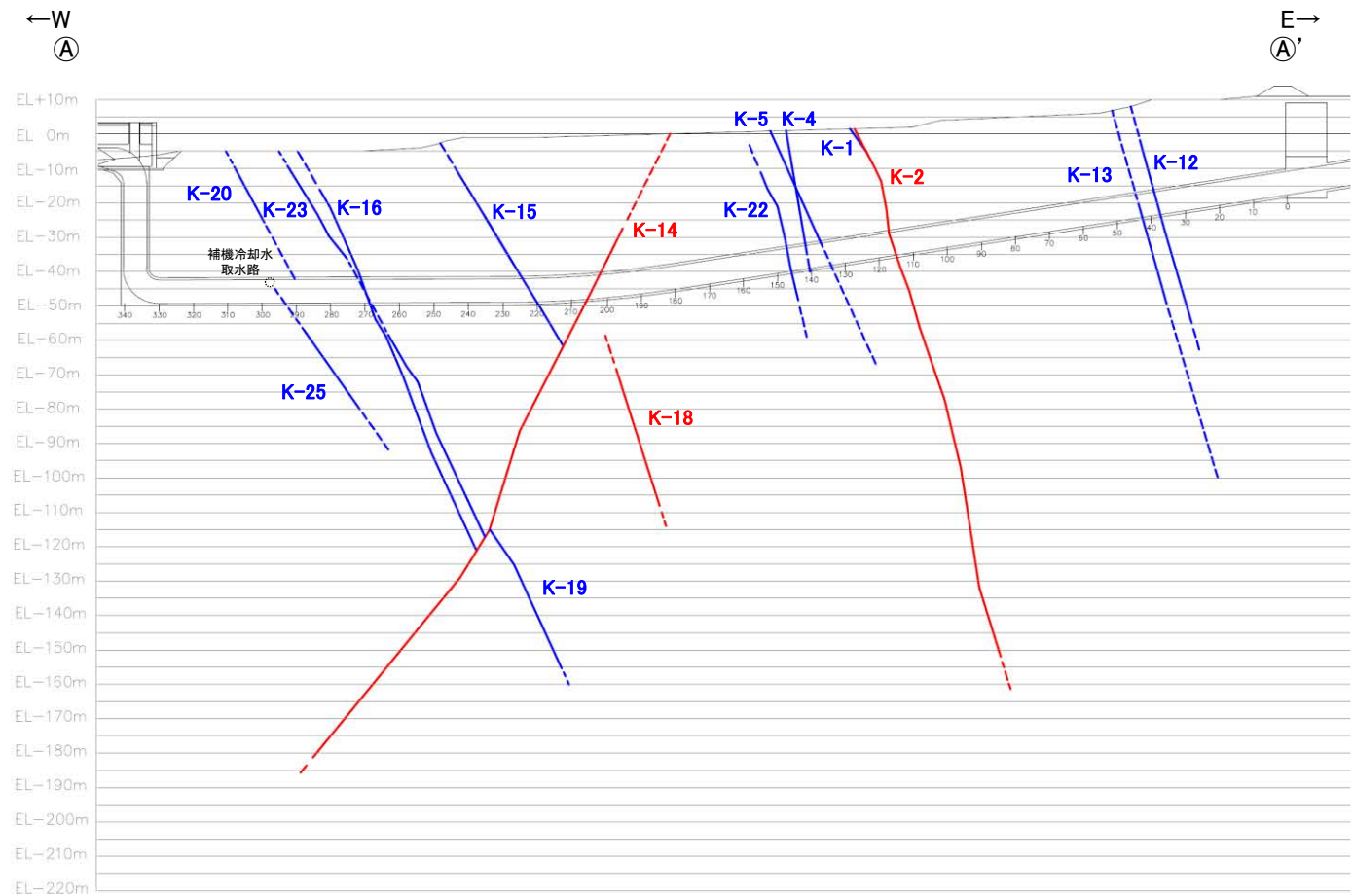
(鉱物組成の略名)
Qtz:石英 Crs:クリストバライト
Trd:トリディマイト Pl:斜長石
Px:輝石類 Hbl:普通角閃石
Mi:雲母鉱物 Tod:轟石
Sm:スメクタイト Sep:セピオライト
Hy:ハロイサイト Cpt:クリノタイロライト
Hem:赤鉄鉱 Py:黄鉄鉱
Mgh:磁赤鉄鉱 Php:フリブサイト

青字:評価対象断層

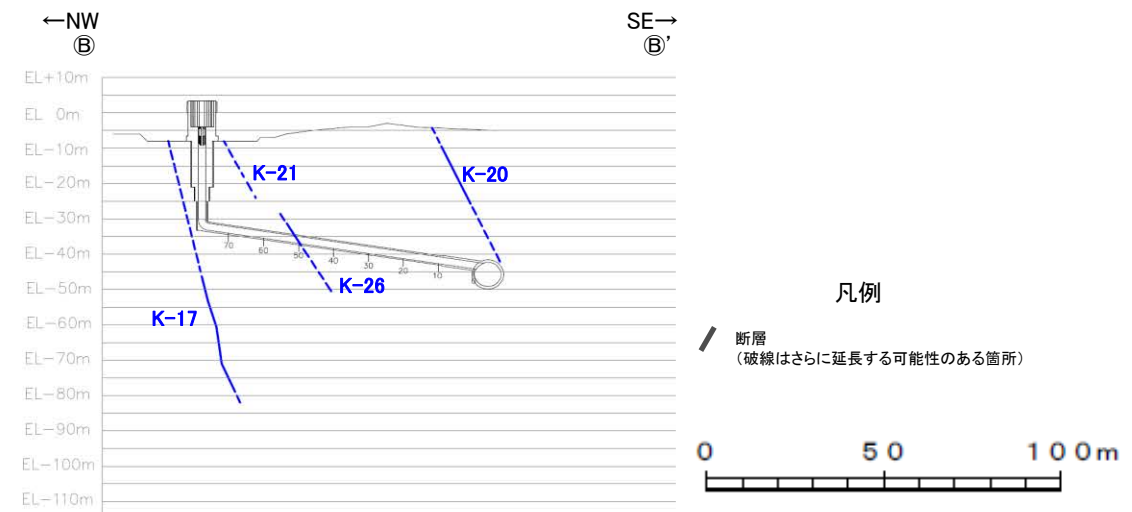
【位置図】



平面図



①-①' 断面図
(調査位置の断層線を走向・傾斜を基に延長した図)

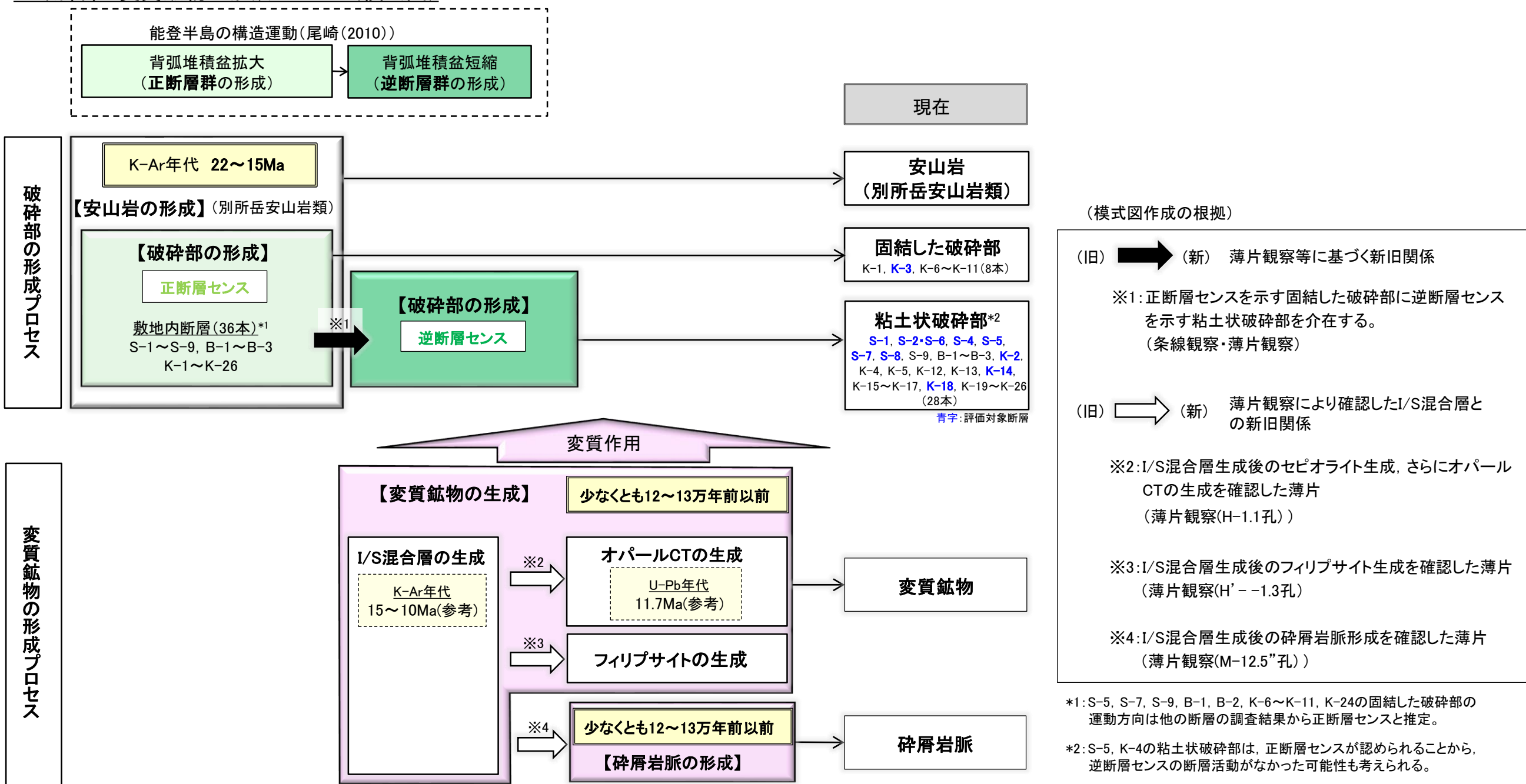


②-②' 断面図
(調査位置の断層線を走向・傾斜を基に延長した図)

【破砕部と変質鉱物の形成プロセス】

- 敷地における破砕部及び変質鉱物の形成プロセスについて、性状の比較結果や薄片観察等の観察事実を踏まえて整理した模式図を以下に示す。
- いずれの評価対象断層も正断層センスの固結した破砕部を伴うことから、安山岩形成時の正断層センスの断層活動によって形成された。
- K-3以外の評価対象断層に認められる主に逆断層センスの粘土状破砕部は、その後の逆断層センスの断層活動によって形成された。

■破砕部と変質鉱物の形成プロセス(模式図)



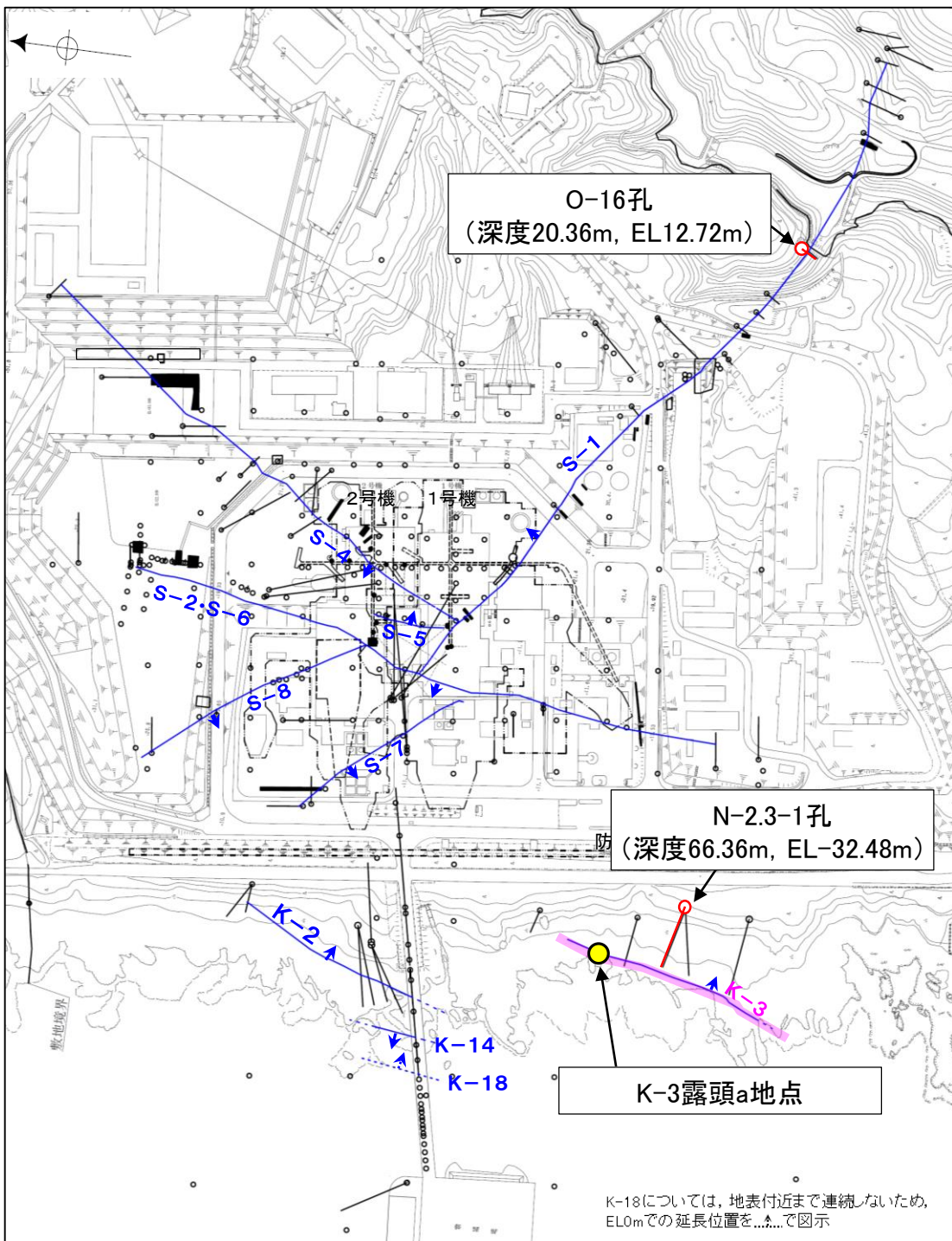
○以上のことから、いずれの評価対象断層も安山岩形成時の正断層センスの断層活動によって形成されたが、K-3はその後の逆断層センスの断層活動がない。

○また、破砕部中の鉱物組成は、いずれの評価対象断層も類似し、変質鉱物としてI/S混合層が認められることから、同じような環境下で変質作用を受けていると判断した。

【破砕部の分類】

- 露頭観察, ボーリング調査の結果, K-3は浅部・深部ともに, 固結した破砕部のみからなる。
- K-3以外の評価対象断層は, 主に固結した破砕部と粘土状破砕部を介在する。

・破砕部性状の詳細は, 補足資料2.4-1(2)

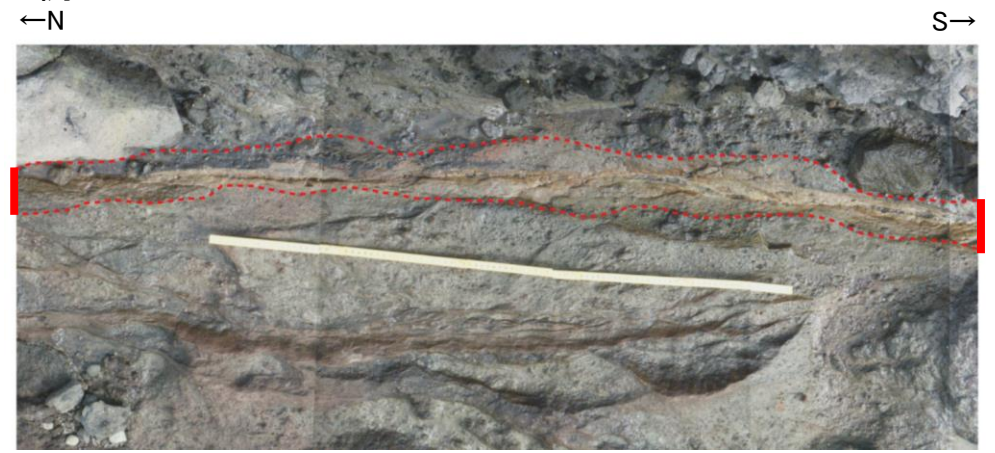


斜めボーリング孔

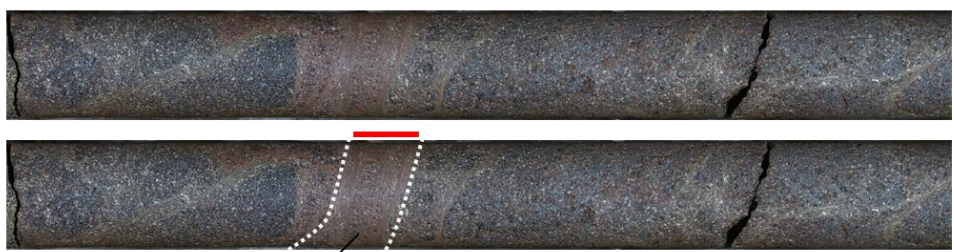
位置図

- 評価対象断層
- S-O (陸域 EL-4.7m)
- K-O (海岸部 EL0m)

<K-3の観察結果の例>

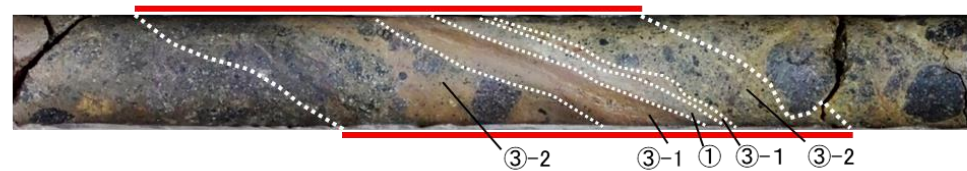
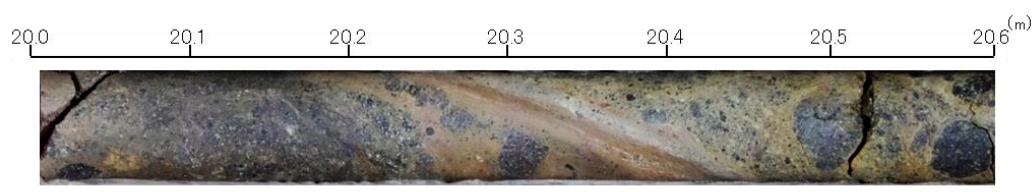


破砕部
K-3 露頭a地点 破砕部の状況写真
66.1 66.2 66.3 66.4 66.5 66.6 66.7 (m)



③-1
K-3 N-2.3-1孔(下は破砕部を加筆)

<K-3以外の評価対象断層(S-1)の観察結果の例>

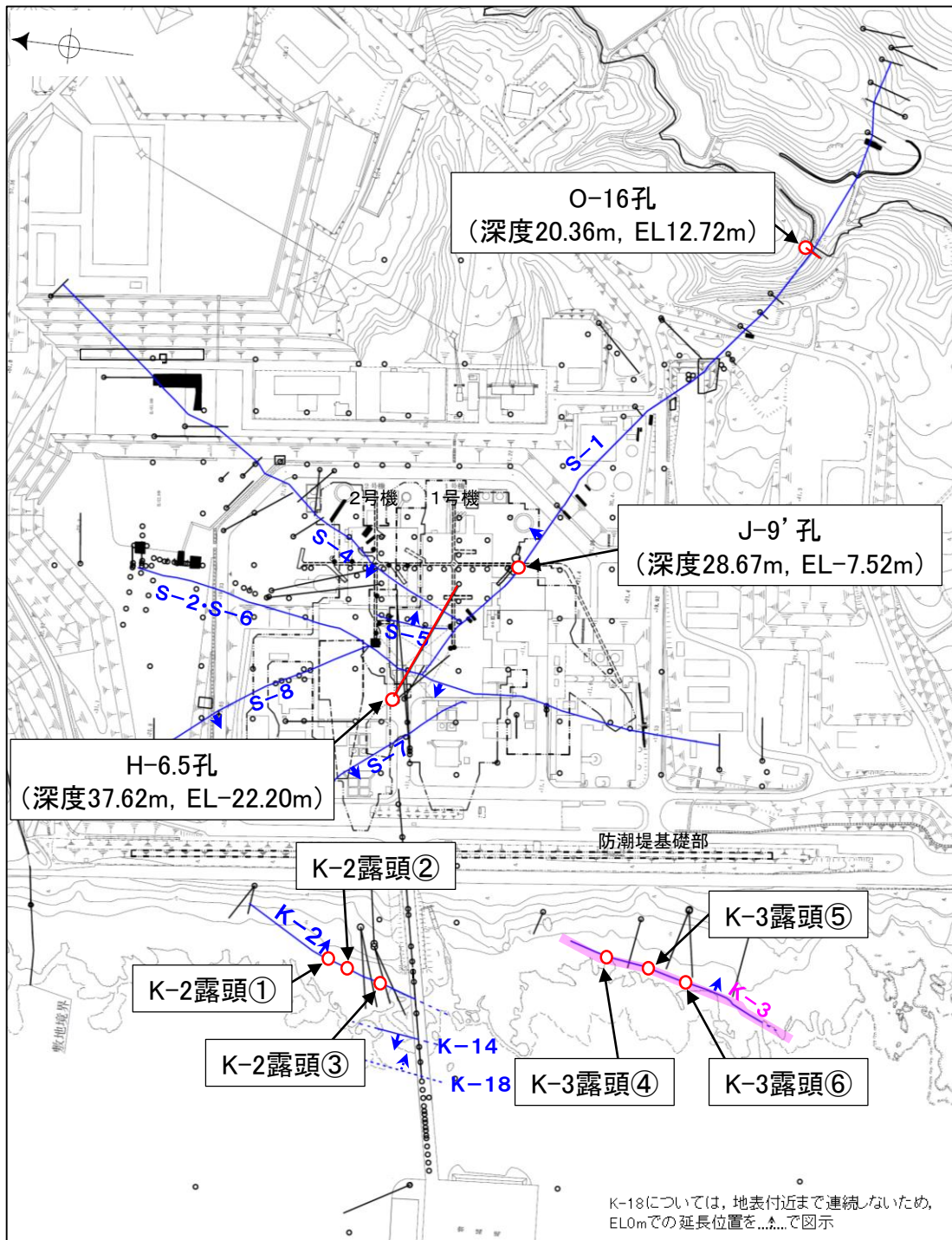


③-2 ③-1 ① ③-1 ③-2
S-1 O-16孔(下は破砕部を加筆)

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

【破碎部の分類(破碎部の硬軟)】

○破碎部の硬軟の程度を定量的に確認するために実施した針貫入試験の結果, 粘土状破碎部と固結した破碎部の硬軟の程度は明らかに異なり, K-3の固結した破碎部はその他の評価対象断層の固結した破碎部と同程度の硬さを有することが確認された。



固結した破碎部の針貫入試験結果※1

断層名	孔名	固結した破碎部の針貫入勾配平均値 (N/mm)
S-1	O-16孔	46
	J-9' 孔	63
S-2・S-6	H-6.5孔	71
K-2	露頭①	38
	露頭②	42
	露頭③	42
K-3	露頭④	56
	露頭⑤	50
	露頭⑥	71

粘土状破碎部の針貫入試験結果※1

断層名	孔名	粘土状破碎部の針貫入勾配平均値 (N/mm)
S-1	O-16孔	3
	J-9' 孔	2
S-2・S-6	H-6.5孔	3

母岩の針貫入試験結果※1

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

※1: S-1, S-2・S-6の針貫入試験結果の詳細については, P.5-54, K-2, K-3, 母岩の針貫入試験結果の詳細については, 補足資料2.2-2。

【針貫入試験の測定方法】

- ・粘土状破碎部及び固結した破碎部, 母岩に針を貫入し, その貫入長さと同貫入荷重を測定して, その関係から針貫入勾配を求める試験である。
- ・試験にあたり, 粘土状破碎部に対して2点程度, 固結した破碎部, 母岩に対して4~5点程度の計測を行い, その平均値をその破碎部における針貫入勾配値※2とした。
- ・なお測定は, できるだけ平滑な箇所を基質を対象に実施した。

※2: 貫入深さ1mm未満で貫入荷重100Nに達した計測値は針貫入勾配を100N/mmとして算出

【X線回折分析結果】

・X線回折分析結果の詳細は、[補足資料2.4-2\(1\)\(2\)](#)

○XRD分析の結果、粘土状破砕部、固結した破砕部ともに、斜長石が主に含まれ、変質鉱物として、クリストバライト、スメクタイト、赤鉄鉱が主に認められる。また、周辺の母岩には、造岩鉱物として斜長石、輝石類が主に認められる。

○K-3とその他の評価対象断層の破砕部中の鉱物組成に明確な差異は認められない。

分析結果一覧(2号機建設以前の調査)

試料採取箇所	試料採取位置	標高	検出鉱物																
			石英	クリストバライト	トリディマイト	斜長石	輝石類	フィリップサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱	
粘土状破砕部	S-1	試掘坑A	EL -8m付近	△	○													*	
	S-2・S-6	SC-1孔	EL -6.20m	○	*	◎	*											*	
	S-3*1	試掘坑C	EL -8m付近	△	◎													*	
	S-4	試掘坑F	EL -8m付近	○	○								△	△	△				
	S-5	試験坑d	EL -8m付近	△	◎	△						◎						*	
	S-7	I-5孔	EL -93.95m	○	*	◎	△	*				○		△	*				
	S-8	施工検討調査トレンチ	EL 11m付近			◎						△						*	

※1: 2号機建設以前の調査でS-3と称していた断層は、現在はS-1の一部と評価している

2号機建設以前の調査 凡例・諸元

X線回折分析に表れたピークの相対的強さ
◎:強 ○:中 △:弱 *:微

X線回折分析 測定諸元

Target:Cu Scanning Speed:4° /min
Voltage:40KV Chart Speed:4cm/min
Current:150mA Divergency:1°
Full Scale Range:4000CPS Receiving Slit:0.15mm
Time Constant:0.5Sec Detector:SC

2号機建設以後の調査 凡例・諸元

X線回折分析に表れたピークの相対的強さ
◎:多量(>5,000cps)
○:中量(2,500~5,000cps)
△:少量(500~2,500cps)
+:微量(250~500cps)
±:きわめて微量(<250cps)

標準石英最強回折線強度
(3回繰り返し測定、平均53,376cps)

X線回折分析 測定諸元

装置:理学電気製 MultiFlex Divergency Slit:1°
Target:Cu(Kα) Scattering Slit:1°
Monochromator: Graphite 湾曲 Receiving Slit:0.3mm
Voltage: 40KV Scanning Speed:2° /min
Current: 40mA Scanning Mode:連続法
Detector: SC Scanning Range:0.02°
Calculation Mode: cps Scanning Range:2~61°

分析結果一覧(2号機建設以後の調査)

試料採取箇所	試料採取位置	標高	検出鉱物																		
			石英	クリストバライト	トリディマイト	斜長石	輝石類	フィリップサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱			
粘土状破砕部	海岸部	K-2	G-1.5-80孔	EL -72.18m	±	△	±											±			
			H-1.1孔	EL -96.84m	±	△	±	±										+			
			H-1.1-75孔	EL -45.48m		△	△												±		
	陸域	K-14	H- -0.5孔	EL -46.57m				△		±									±		
		K-18	H-0.2-60孔	EL -68.33m				△											±		
		S-1	岩盤調査坑	EL -18.25m				○											△		±
			M-12.5'孔	EL -21.66m															±		+
		S-2・S-6	L-6'孔	EL -2.29m				○											±		+
S-4	E-8.50'孔	EL -35.41m				△											±		△		
S-7	H-5.2孔	EL -44.08m				△											±		±		
S-8	F-6.8孔	EL -12.63m				△											±		±		

試料採取箇所	試料採取位置	標高	検出鉱物																	
			石英	クリストバライト	トリディマイト	斜長石	輝石類	フィリップサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱		
固結した破砕部	海岸部	K-2	海岸部	地表面*2				○	±									±		
			H-1.1-80孔	EL -56.48m				△	±									±		+
		K-3	海岸部	地表面*2				○	±									±		
	陸域	K-14	H- -0.3-80孔	EL -27.61m				△										+		
		K-18	H-0.2-75孔	EL -108.07m				△										±		
		S-1	岩盤調査坑	EL -18.25m				○										±		
		S-2・S-6	H-6.6孔	EL -42.70m				△										±		
S-7	H-5.2-3孔	EL -23.51m				△	±									±		±		
S-8	F-6.74-3孔	EL -5.49m				△	±									±		±		

※2: 海岸部露岩域のEL0~2mで採取

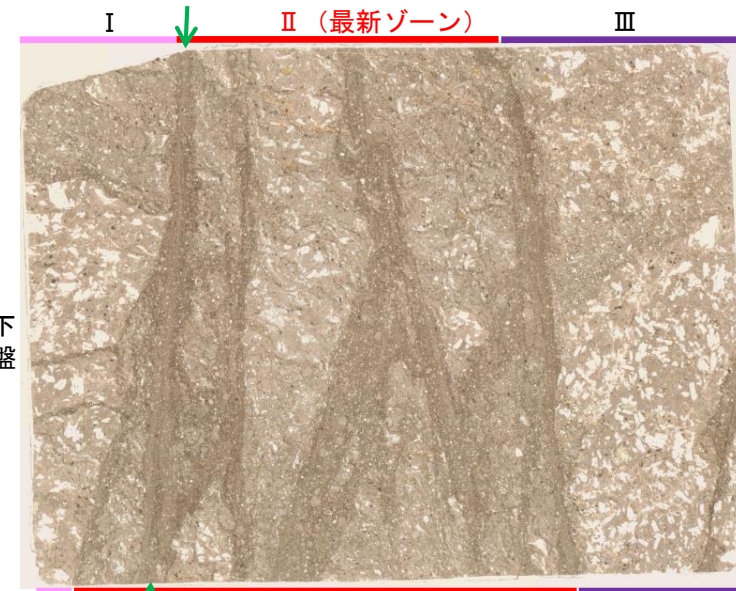
試料採取箇所	試料採取位置	標高	検出鉱物																	
			石英	クリストバライト	トリディマイト	斜長石	輝石類	フィリップサイト	普通角閃石	雲母鉱物	轟石	スメクタイト	セピオライト	ハロイサイト	クリノタイロロライト	赤鉄鉱	黄鉄鉱	磁赤鉄鉱		
母岩	安山岩	海岸部	地表面*2		△		○	+												
		M-14孔	EL -156.87m		±		△	±										±		
	凝灰角礫岩	海岸部	地表面*2				○	±										±		+
	M-14孔	EL -145.08m				△	±										±		±	

【高い干渉色を呈する鉱物の詳細観察(N-2.3-1孔)】

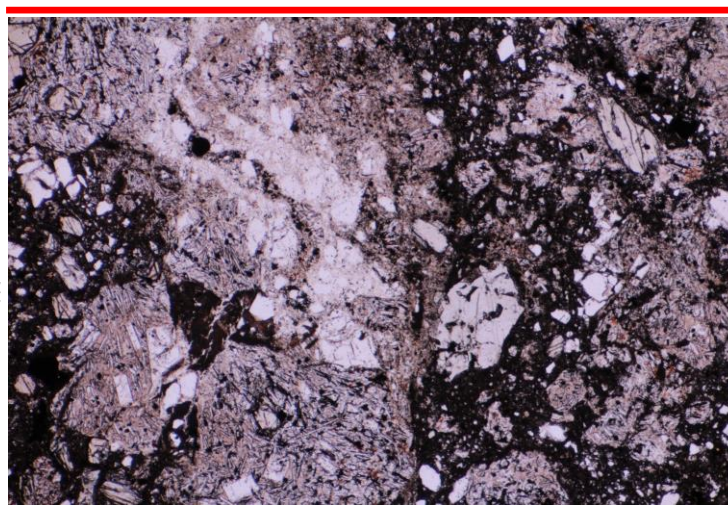
- K-3深部(N-2.3-1孔)の薄片観察において、固結した破碎部中に高い干渉色を呈する鉱物が認められることから、この鉱物の同定を目的として、薄片の詳細観察及びEPMA分析を実施した。
- 薄片観察の結果、当該鉱物は単ニコルで無色透明～淡褐灰色、直交ニコルで黄～青色の干渉色を呈し、結晶の伸長方向に平行な劈開が高い密度で認められる。このような干渉色や結晶の伸長方向に平行な劈開は単斜輝石や緑簾石と類似した特徴ではあるが、二方向の劈開が特徴である単斜輝石の方が劈開が高い密度で観察される可能性が高いことから、この鉱物は単斜輝石だと考えられる(下図)。
- EPMA分析の結果、Si, Mg, Caを多く含有するなど単斜輝石と類似する化学組成を示し、Si, Al, Caを多く含有する緑簾石とは化学組成が異なる。
- XRD分析の結果、破碎部周辺の母岩には造岩鉱物として、輝石類が認められる(前頁)。

○以上のことを踏まえ、K-3深部(N-2.3-1孔)の薄片で認められる高い干渉色を呈する鉱物は周辺の母岩由来の単斜輝石であると判断した。

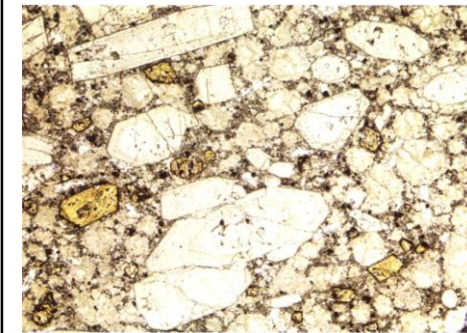
(単ニコル) 主せん断面付近



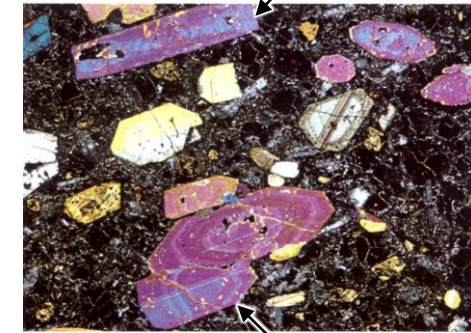
(単ニコル) II (最新ゾーン)



(単ニコル)



(直交ニコル)



1mm

文献調査結果(苦鉄質フォノライト中の単斜輝石の事例)
(MacKenzie and Guilford, 2013)

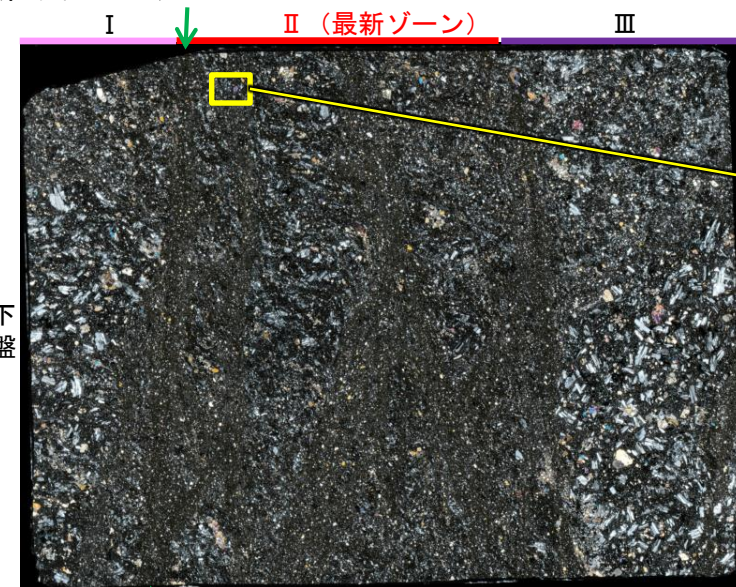
文献調査結果(各鉱物の特徴)

	複屈折 (吉村, 2001)	劈開 (青木ほか, 2014)
普通輝石 (Caの多い 単斜輝石)	0.021~0.033 (赤~青)	ほぼ直交する二つの平面に沿って顕著。 劈開線は結晶の伸長方向に平行。
緑簾石	0.015~0.049	伸長方向に平行な一方向に発達。

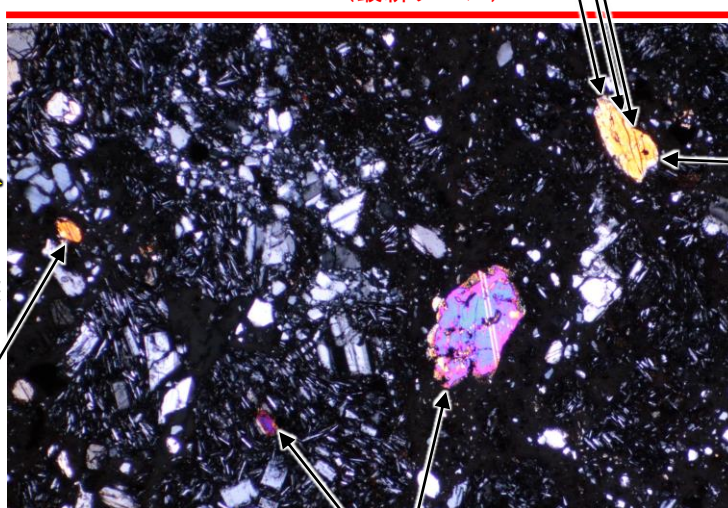
薄片観察結果

- I: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで灰色の低い干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径14mm以上の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は角～亜円形である。
- II (最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで灰色の低い干渉色を呈する凝灰岩からなる。径12mm以下の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は角～亜円形である。
- III: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで灰色の低い干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径27mm以上の岩片や鉱物片がより細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は角～亜円形である。

(直交ニコル) 主せん断面付近



(直交ニコル) II (最新ゾーン)



Cpx

上盤

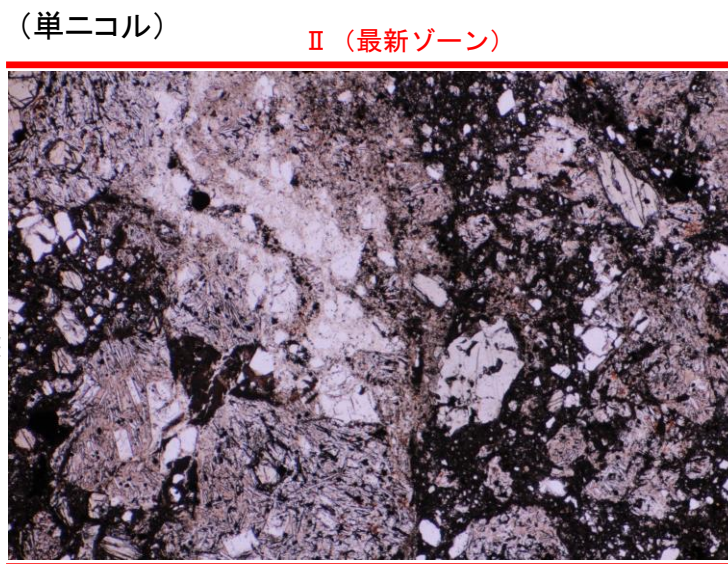
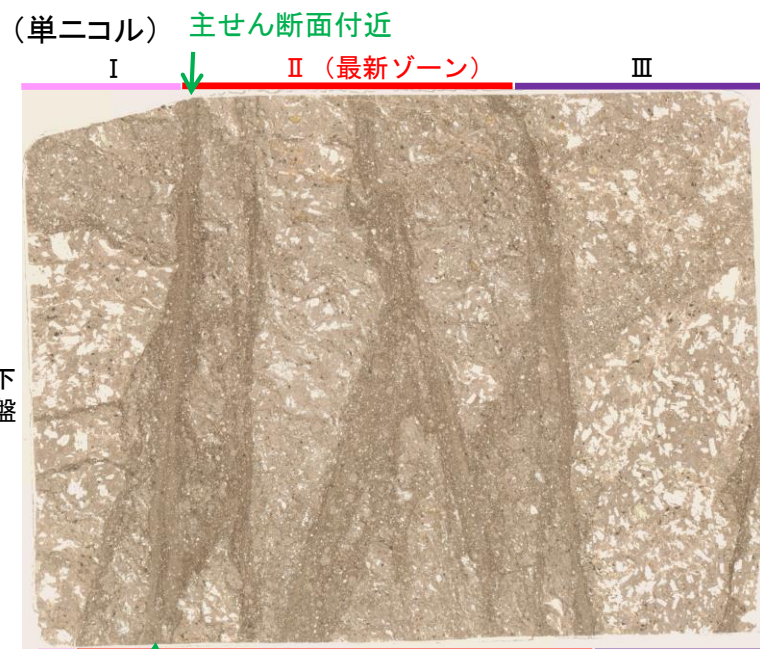
1mm

Cpx

10mm 薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

Cpx: 単斜輝石

【高い干渉色を呈する鉱物のEPMA分析結果(N-2.3-1孔)①】



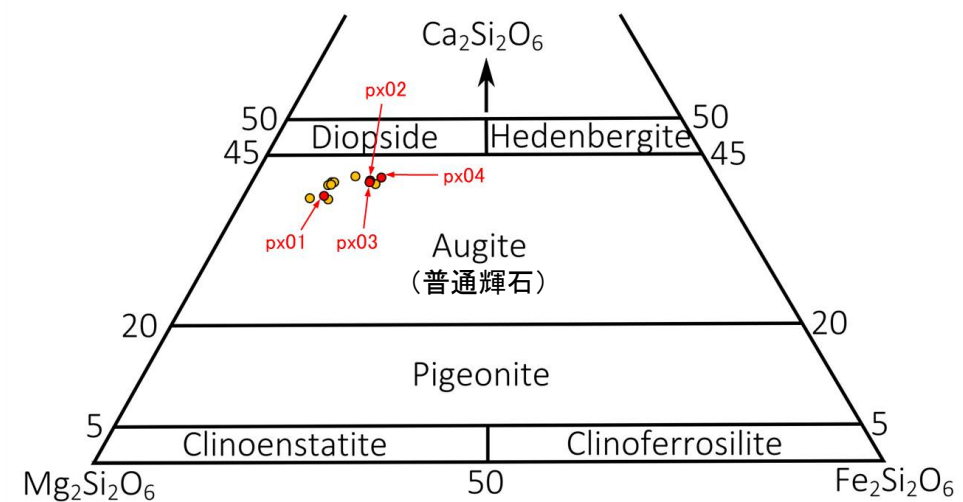
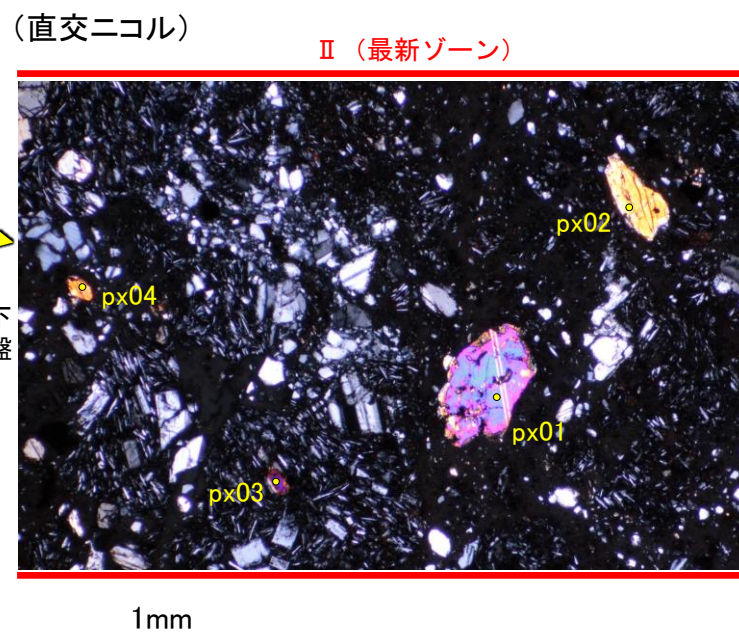
【EPMA分析結果】

※比較試料の化学組成はDeer et al.(2013)を参照

分析位置	px01	px02	px03	px04	Cpx 比較試料※	Ep 比較試料※
[EPMA分析値(%)]						
SiO ₂	51.14	50.63	50.64	49.94	54.66	38.44
TiO ₂	0.24	0.52	0.47	0.54	—	0.15
Al ₂ O ₃	1.66	2.60	1.61	2.56	0.07	30.91
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	0.68	7.62
FeO	5.72	8.53	8.75	9.22	0.07	—
MnO	0.18	0.22	0.22	0.24	0.02	0.11
MgO	18.07	15.26	15.61	14.60	18.78	0.06
CaO	20.09	20.82	21.05	20.91	25.85	23.73
Na ₂ O	0.27	0.42	0.32	0.52	—	0.02
K ₂ O	0.00	0.01	0.00	0.00	—	0.00
total	97.38	99.02	98.68	98.52	100.33	101.04

黄色: 単斜輝石が多く含有する物質
青下線: 緑簾石が多く含有する物質

Cpx: 単斜輝石
Ep: 緑簾石



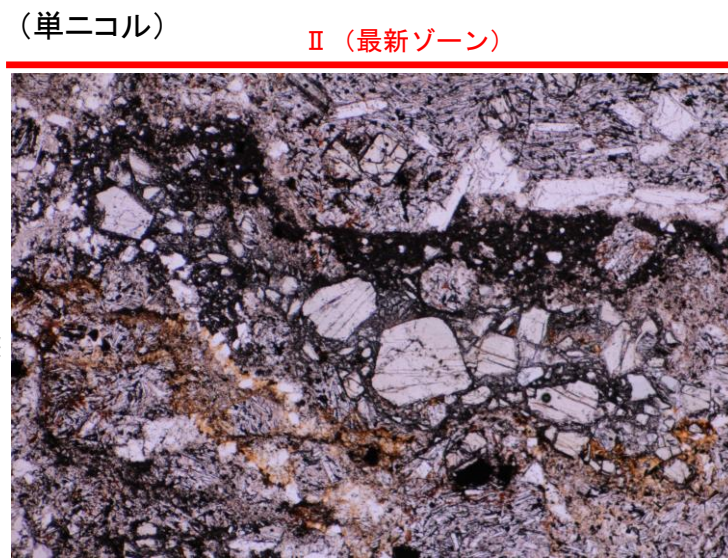
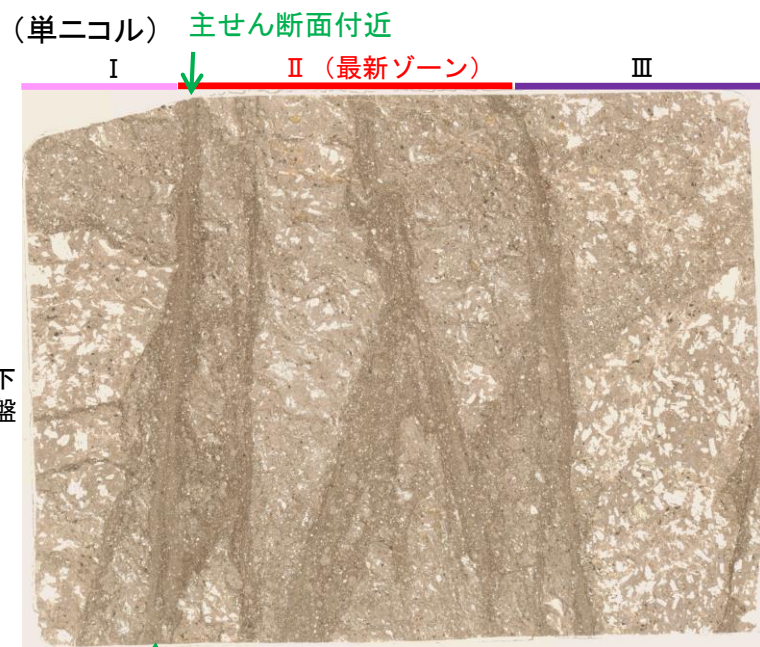
● 分析値(px01~04)
● その他の分析値(px05~12)

単斜輝石の化学組成(Ca-Mg-Fe)
(Deer et al. (2013)に一部加筆)

10mm 薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

・ EPMA分析の結果, Si, Mg, Caを多く含有するなど単斜輝石と類似する化学組成を示し, Si, Al, Caを多く含有する緑簾石とは化学組成が異なる。

【高い干渉色を呈する鉱物のEPMA分析結果(N-2.3-1孔)②】

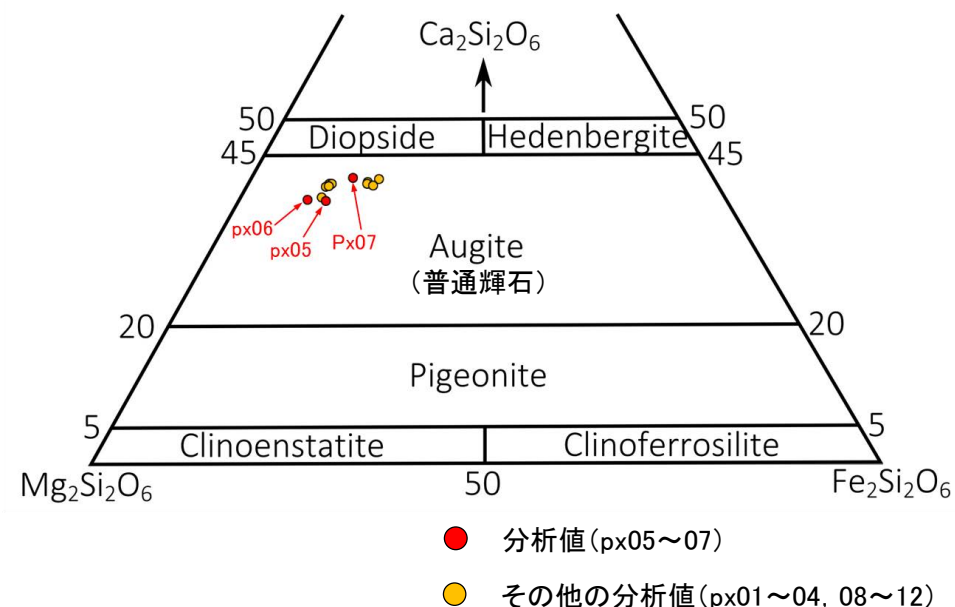
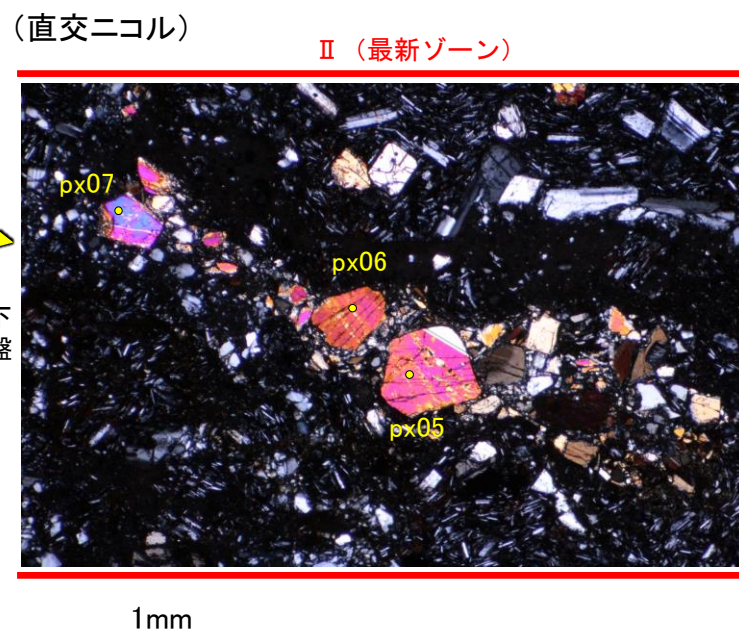


【EPMA分析結果】 ※比較試料の化学組成はDeer et al.(2013)を参照

分析位置	px05	px06	px07	Cpx 比較試料*	Ep 比較試料*
[EPMA分析値(%)]					
SiO ₂	51.49	52.53	50.73	54.66	38.44
TiO ₂	0.22	0.21	0.38	—	0.15
Al ₂ O ₃	3.15	2.15	3.50	0.07	30.91
Fe ₂ O ₃	—	—	—	0.68	7.62
FeO	6.22	4.73	7.16	0.07	—
MnO	0.17	0.15	0.13	0.02	0.11
MgO	17.94	18.90	15.76	18.78	0.06
CaO	19.78	20.03	21.08	25.85	23.73
Na ₂ O	0.31	0.26	0.37	—	0.02
K ₂ O	0.00	0.00	0.00	—	0.00
total	99.28	98.97	99.10	100.33	101.04

黄色: 単斜輝石が多く含有する物質
青下線: 緑簾石が多く含有する物質

Cpx: 単斜輝石
Ep: 緑簾石

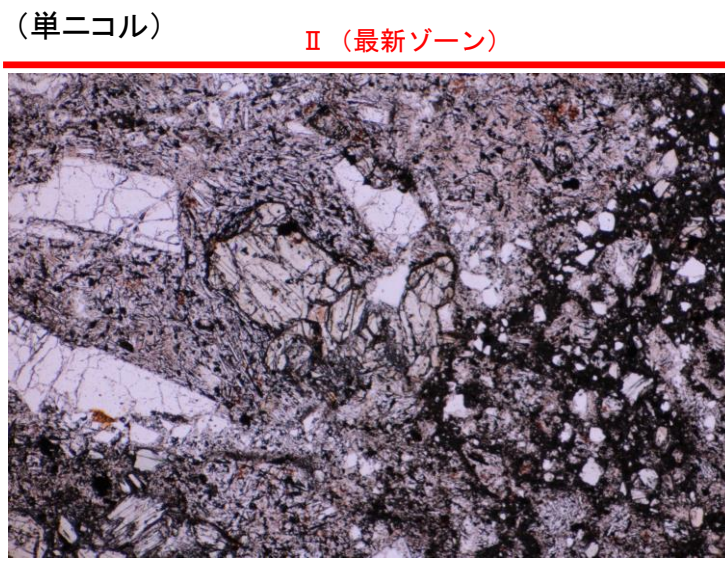
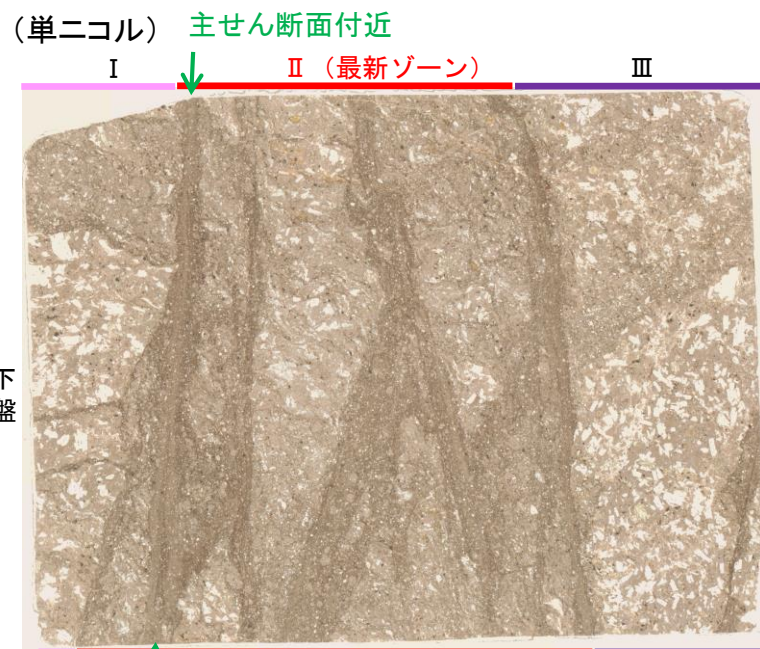


単斜輝石の化学組成(Ca-Mg-Fe)
(Deer et al. (2013)に一部加筆)

10mm 薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

・ EPMA分析の結果, Si, Mg, Caを多く含有するなど単斜輝石と類似する化学組成を示し, Si, Al, Caを多く含有する緑簾石とは化学組成が異なる。

【高い干渉色を呈する鉱物のEPMA分析結果(N-2.3-1孔)③】

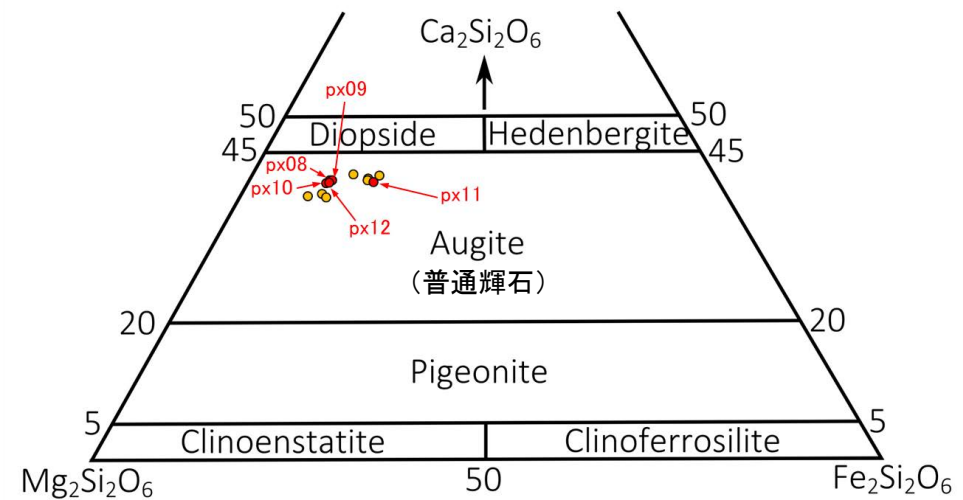
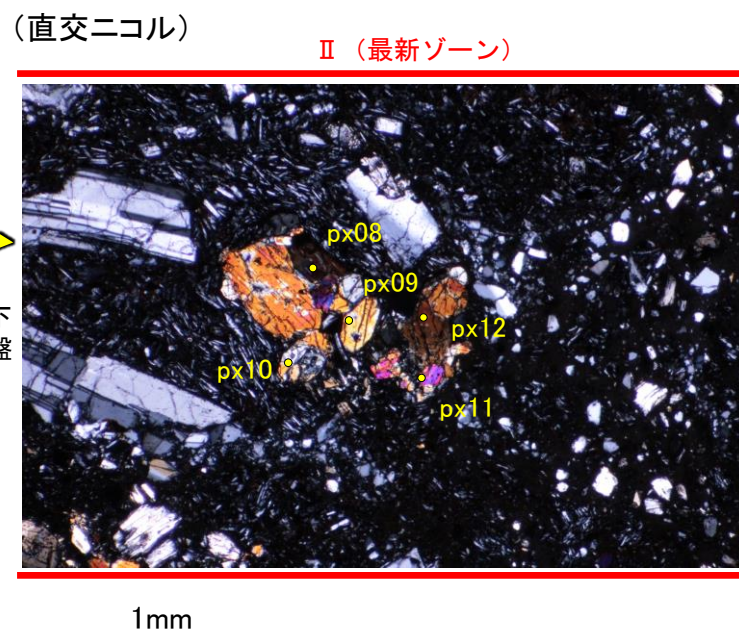


【EPMA分析結果】 ※比較試料の化学組成はDeer et al.(2013)を参照

分析位置	px08	px09	px10	px11	px12	Cpx 比較試料*	Ep 比較試料*
[EPMA分析値 (%)]							
SiO ₂	51.07	51.10	51.39	50.62	51.35	54.66	38.44
TiO ₂	0.21	0.32	0.32	0.51	0.36	—	0.15
Al ₂ O ₃	3.04	3.16	2.49	2.17	2.89	0.07	30.91
Fe ₂ O ₃	—	—	—	—	—	0.68	7.62
FeO	5.64	5.82	5.52	9.13	5.73	0.07	—
MnO	0.12	0.11	0.18	0.23	0.15	0.02	0.11
MgO	17.13	16.99	17.37	15.21	17.33	18.78	0.06
CaO	20.87	20.83	20.64	20.69	20.77	25.85	23.73
Na ₂ O	0.29	0.31	0.35	0.39	0.34	—	0.02
K ₂ O	0.00	0.01	0.00	0.01	0.01	—	0.00
total	98.38	98.66	98.27	98.95	98.93	100.33	101.04

黄色: 単斜輝石が多く含有する物質
青下線: 緑簾石が多く含有する物質

Cpx: 単斜輝石
Ep: 緑簾石



● 分析値(px08~12)
● その他の分析値(px01~07)

単斜輝石の化学組成(Ca-Mg-Fe)
(Deer et al. (2013)に一部加筆)

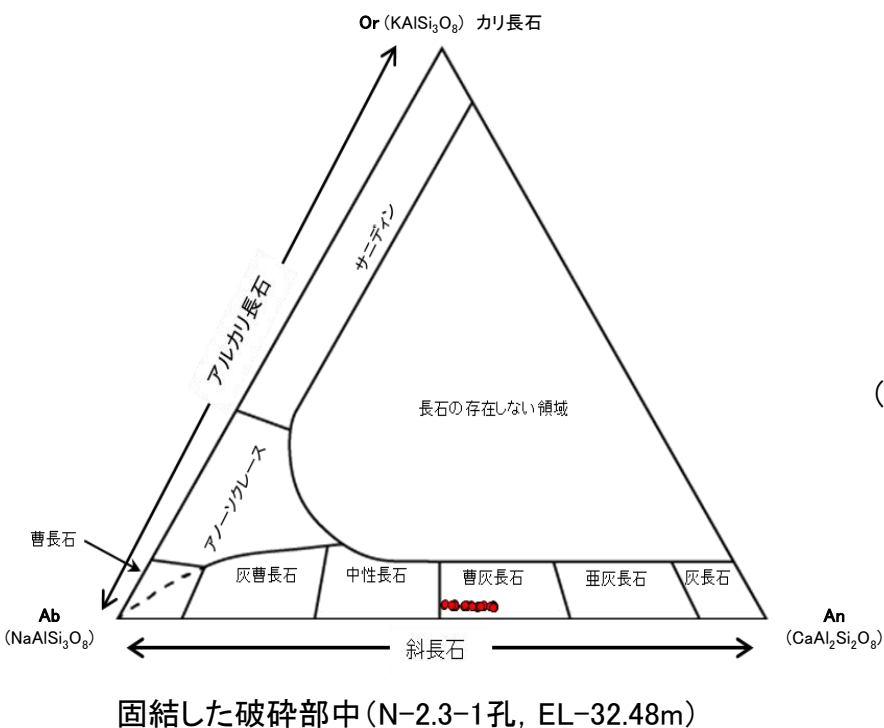
10mm 薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

・ EPMA分析の結果, Si, Mg, Caを多く含有するなど単斜輝石と類似する化学組成を示し, Si, Al, Caを多く含有する緑簾石とは化学組成が異なる。

【鉱物組成 曹長石化の検討結果の比較】

OK-3の固結した破砕部中の斜長石、S-2・S-6の固結した破砕部及び粘土状破砕部中の斜長石を対象として、曹長石化の検討を行った結果、いずれの斜長石も概ね曹灰長石を示し、曹長石化は認められない。
○よって、敷地は、少なくとも斜長石が曹長石化するような高温の熱水の影響を受けていないと考えられる。

<K-3の検討結果>

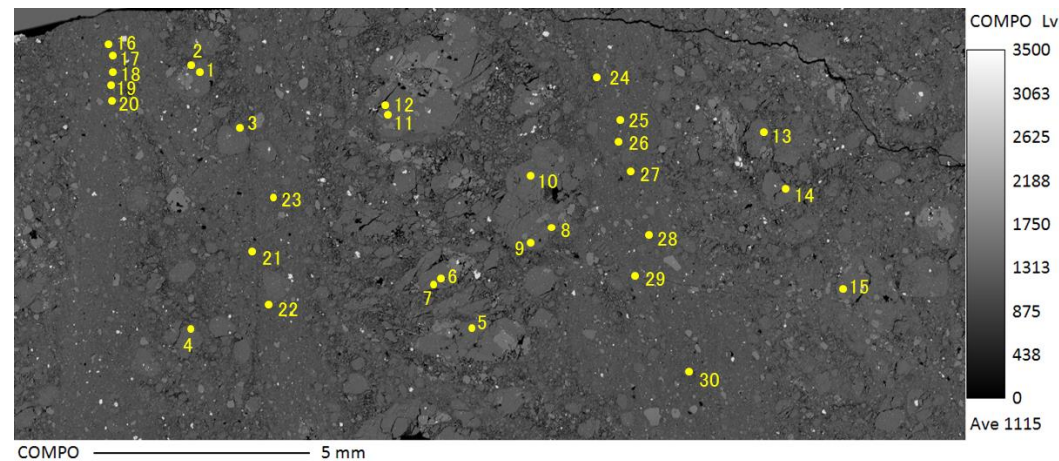
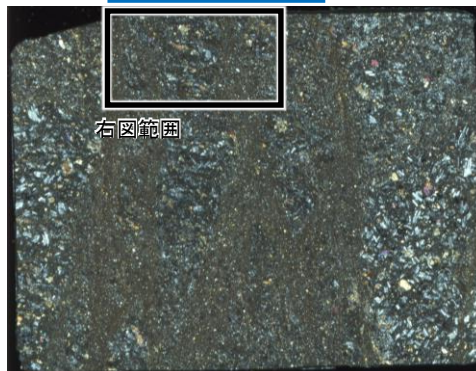


(単ニコル)



固結した破砕部

(直交ニコル)



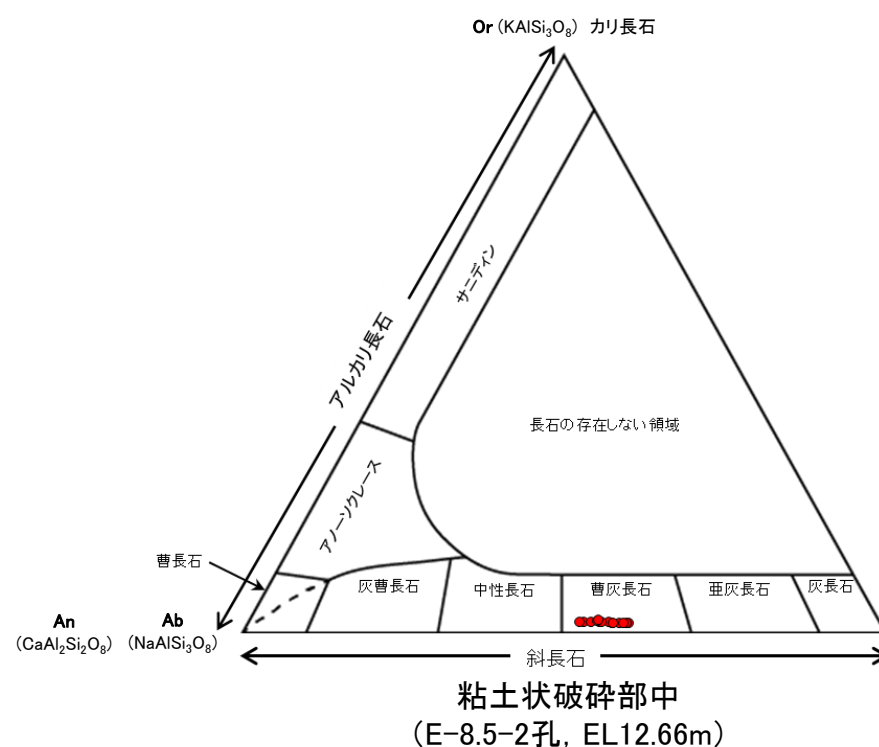
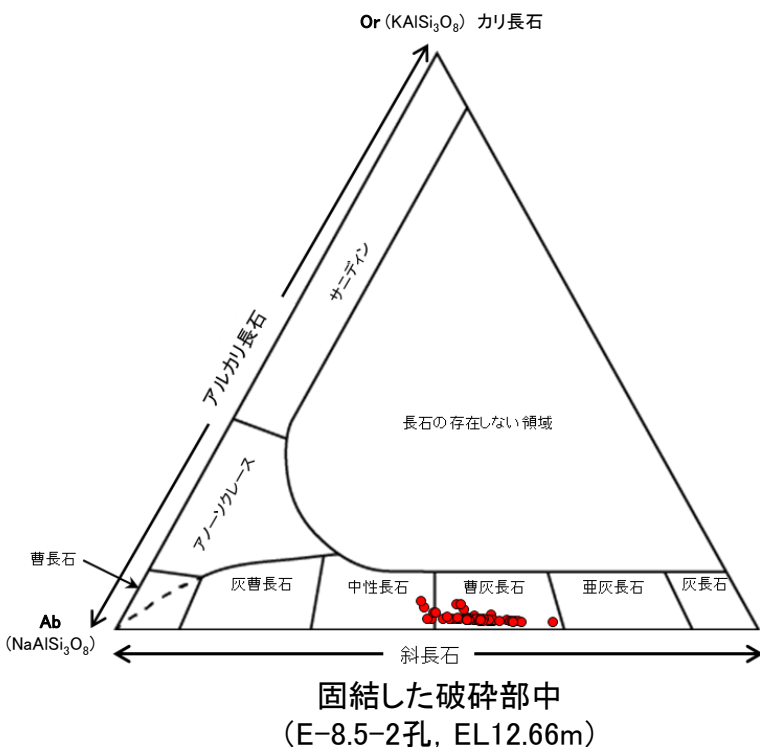
EPMAマッピング (COMPO像)

● 定量分析位置

<K-3以外の評価対象断層 (S-2・S-6) の検討結果>

図は、黒田・諏訪(1983)を基に作成した。

<参考>

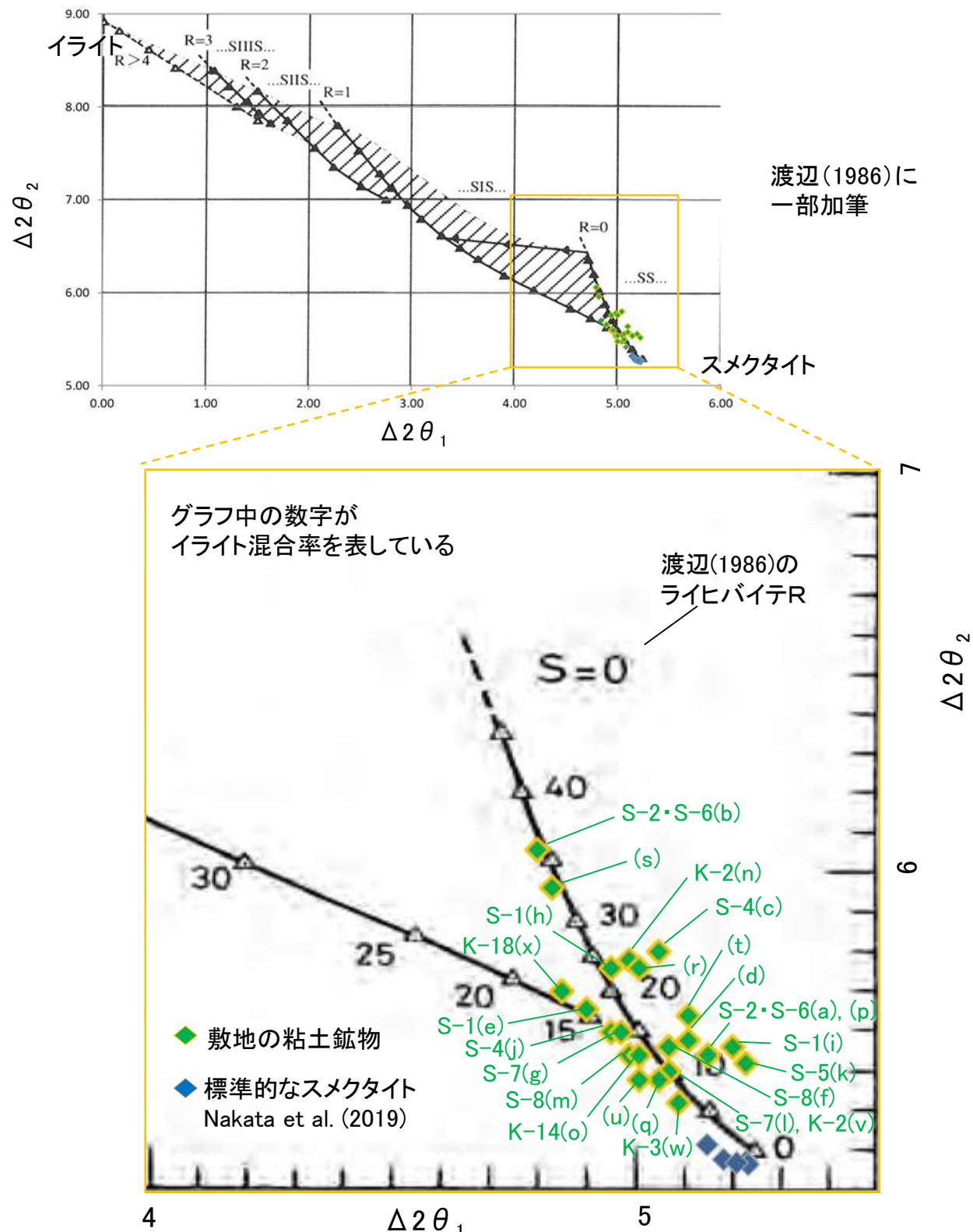


5.11-1-15

【鉱物組成 XRD分析(粘土分濃集), 断層間比較】

○敷地で認められた粘土鉱物について行ったXRD分析(粘土分濃集)の結果に関して, 断層間で比較を行った。
○渡辺(1981)の構造判定図にプロットすると, いずれの分析結果もイライトの混合割合は10~35%であり, 断層間の結果に相違はない。

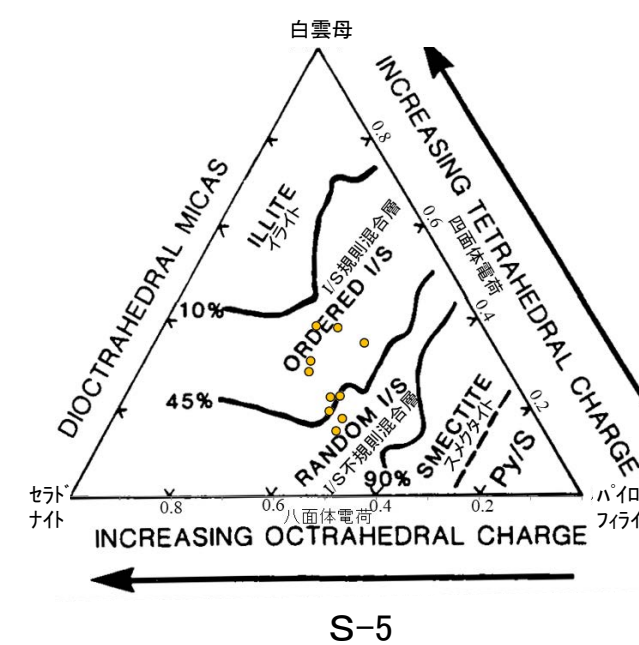
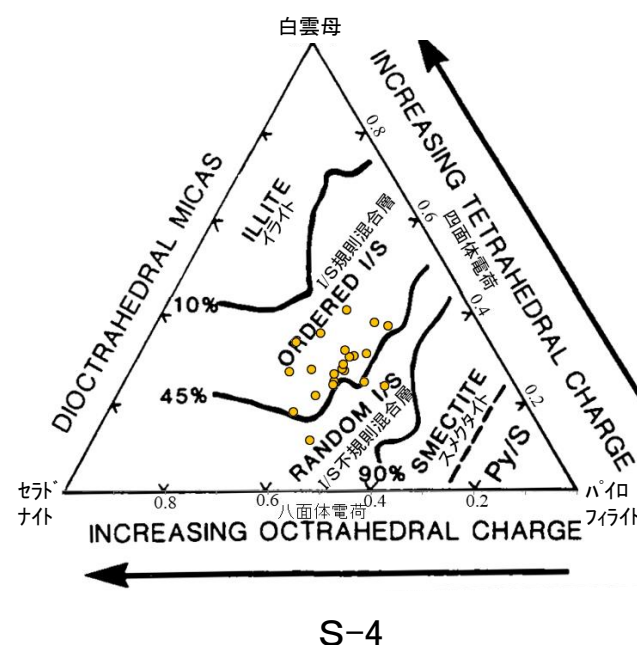
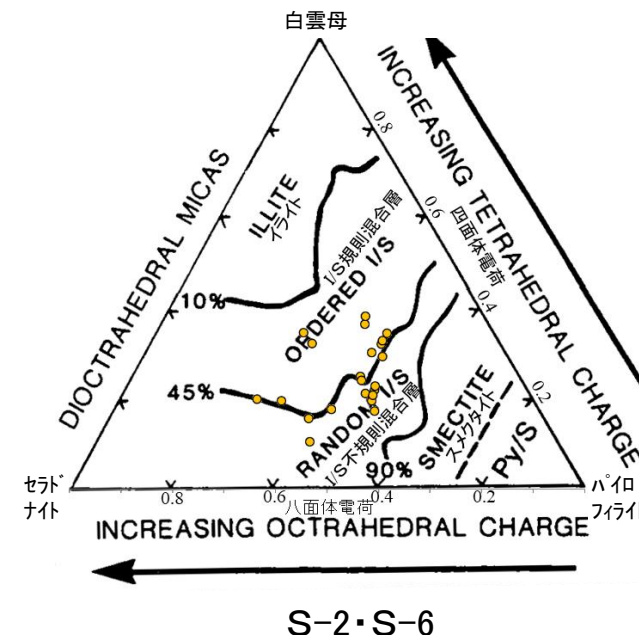
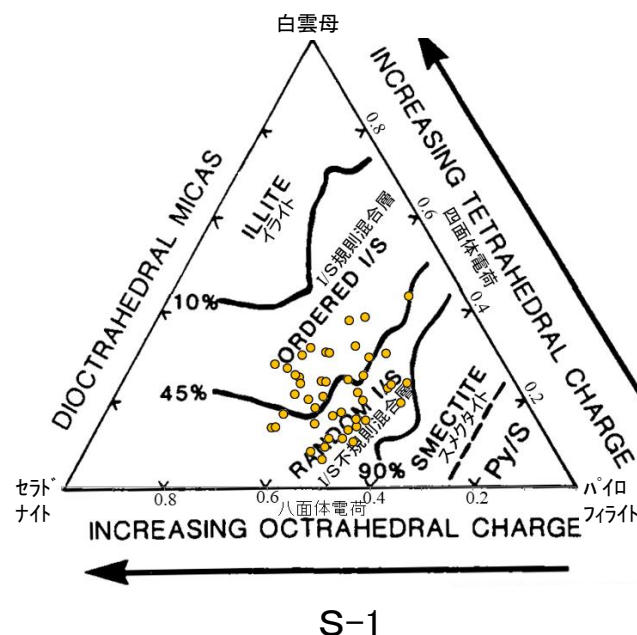
試料採取箇所 (XRD分析(粘土分濃集)試料)			渡辺(1986, 1981)の図 へのプロット結果	
断層名	採取位置	標高	ライヒバイテ	イライト混合率
S-1	e 岩盤調査坑 No.27孔	EL -16.45m	R=0	20%程度
	h 岩盤調査坑No.7-1孔	EL -17.05m	R=0	20%程度
	i 岩盤調査坑No.16付近	EL -17.90m	R=0	10%程度
S-2・S-6	a E-8.5+5”孔	EL 11.82m	R=0	10%程度
	b E-8.4’孔	EL -10.61m	R=0	35%程度
S-4	c F-9.3-4孔	EL -45.82m	R=0	20%程度
	j E-11.1SE-6孔	EL 19.91m	R=0	15%程度
S-5	k R-8.1-1-3孔	EL -11.12m	R=0	10%程度
S-7	g H-5.5-2孔	EL -3.75m	R=0	15%程度
	l H-5.64-2孔	EL 2.84m	R=0	10%程度
S-8	f F-6.82-6孔	EL -1.97m	R=0	10%程度
	m F-6.80-2孔	EL -5.83m	R=0	15%程度
K-2	n H-0.9-40孔	EL -6.36m	R=0	20%程度
	v H-1.1孔	EL -96.99m	R=0	10%程度
K-3	w M-2.2孔	EL -31.45m	R=0	10%程度
K-14	o H- -0.3-80孔	EL -27.48m	R=0	15%程度
K-18	x H-0.2-75孔	EL -108.04m	R=0	20%程度
非破碎部の 粘土鉱物脈 (参考)	d H-6.5-2孔	EL -59.10m	R=0	10%程度
	p M-12.5”孔	EL -27.25m	R=0	10%程度
	q K-10.8SW-1孔	EL -18.88m	R=0	10%程度
	r E-6.2孔	EL -123.37m	R=0	20%程度
	s H-6.5’孔	EL -24.19m	R=0	35%程度
	t H-1.1-80孔	EL -36.01m	R=0	15%程度
	u H- -1.80孔	EL -44.66m	R=0	10%程度



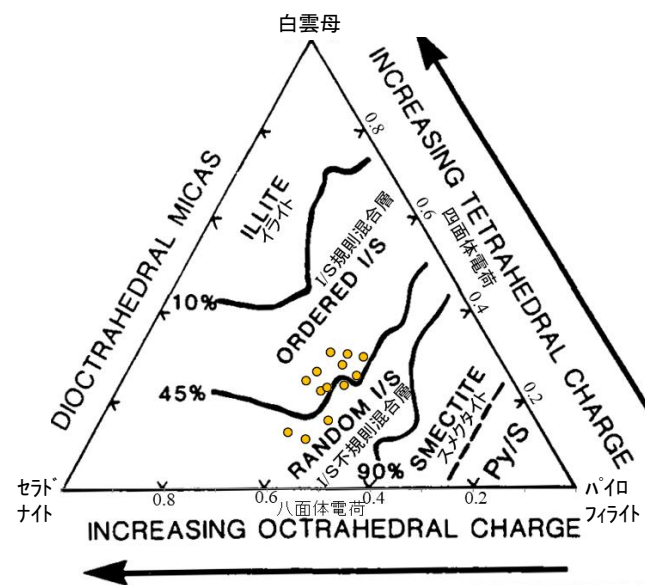
【鉱物組成 EPMA分析, 断層間比較】

- 敷地で認められた粘土鉱物について行ったEPMA分析の結果に関して, 断層間で比較を行った。
- 2八面体型の粘土鉱物の化学組成を示したSrodon et al. (1984)の三角ダイアグラムによると, EPMA分析値から算出した化学組成は, いずれも「I/S混合層」に分類され, 断層間の結果に相違はない。

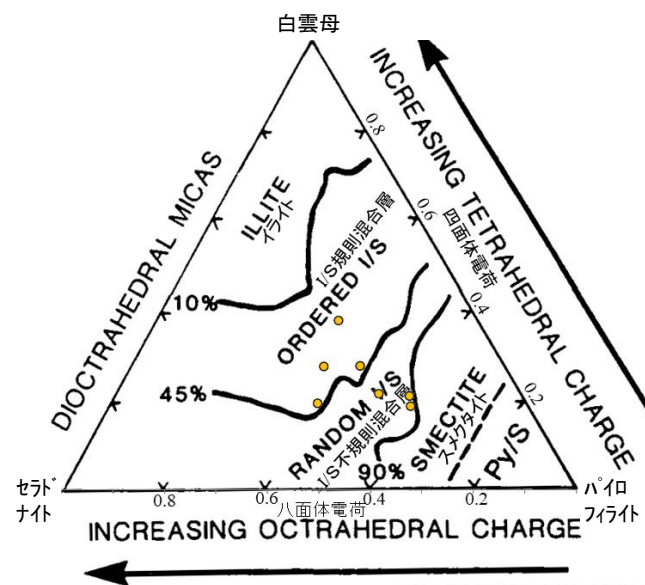
試料採取箇所 (EPMA分析試料)		
断層	採取位置	標高
S-1	B K-10.3SW孔	EL -6.17m
	C 岩盤調査坑No.25切羽	EL -17.60m
	J H-6.5-2孔	EL -49.50m
	K H-6.6-1孔	EL -37.95m
	L M-12.5”孔	EL -21.66m
S-2・S-6	D E-8.5-2孔	EL 12.66m
	E F-8.5’孔	EL 12.63m
	I K-6.2-2孔	EL -19.45m
S-4	A E-11.1SE-2孔	EL 19.72m
	M E-8.60孔	EL -35.91m
S-5	N R-8.1-1-3孔	EL -11.12m
	X R-8.1-1-2孔	EL -12.38m
S-7	H H-5.7’孔	EL -3.26m
	T H-5.4-1E孔	EL 4.80m
S-8	F F-6.75孔	EL -15.76m
K-2	O H-0.9-40孔	EL -6.36m
	U H-1.1孔	EL -96.84m
K-3	Y G-1.5-80孔	EL -72.12m
K-14	V M-2.2孔	EL -31.45m
	P H- -0.3-80孔	EL -27.48m
K-18	Q H’ - -1.3孔	EL -121.91m
	W H-0.2-75孔	EL -108.04m
	Z H-0.2-60孔	EL -68.32m
非破碎部の粘土鉱物脈 (参考)	R H-6.5-2孔	EL -59.02m



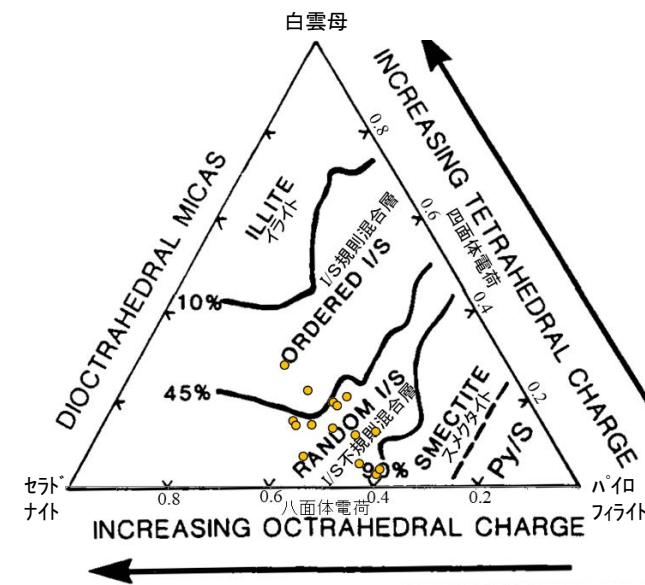
各試料の採取位置については, [補足資料5.3-2\(1\)](#)
各試料の分析結果については, [補足資料5.3-2\(3\)](#)



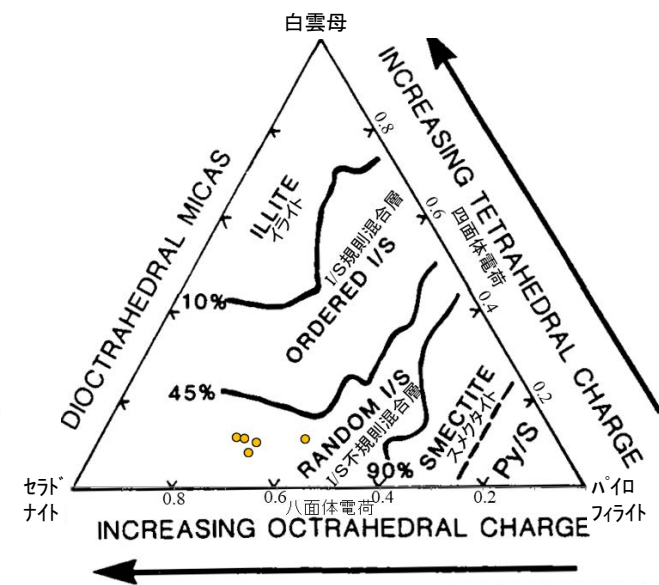
S-7



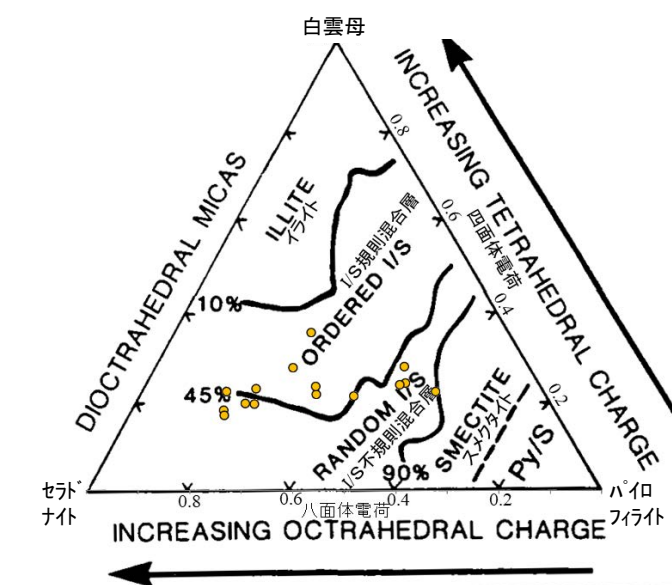
S-8



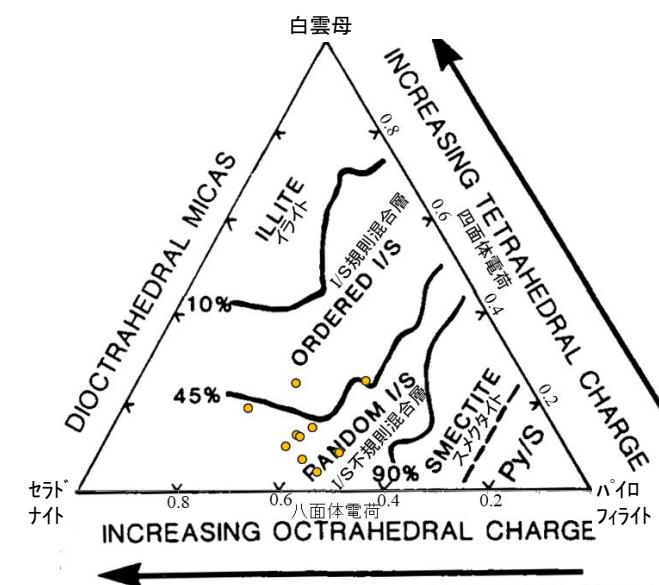
K-2



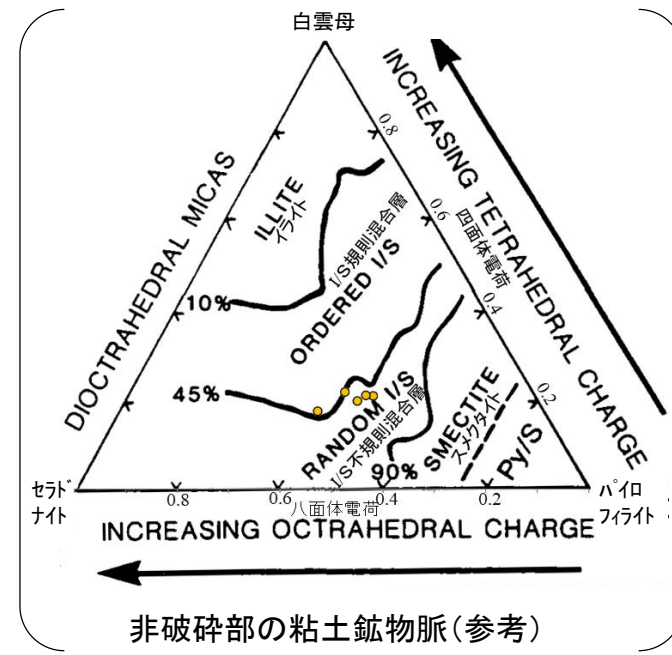
K-3



K-14



K-18

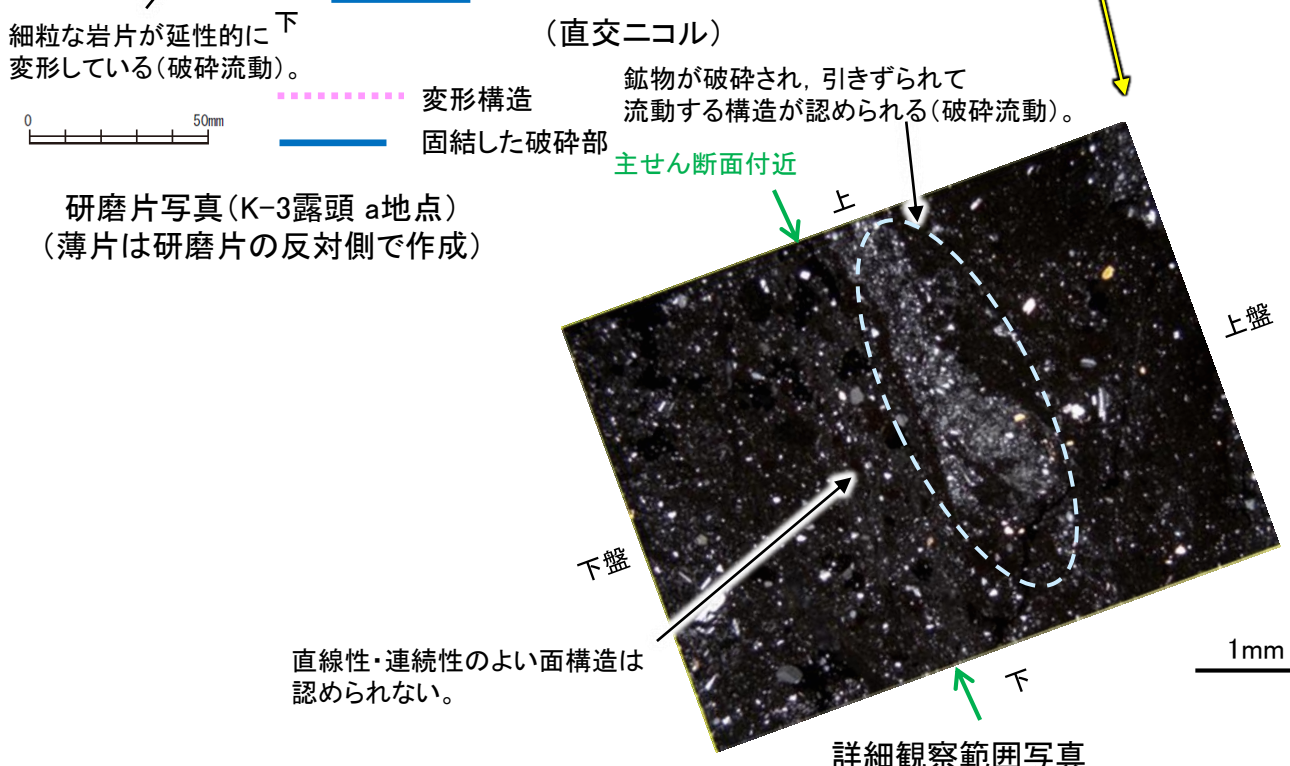
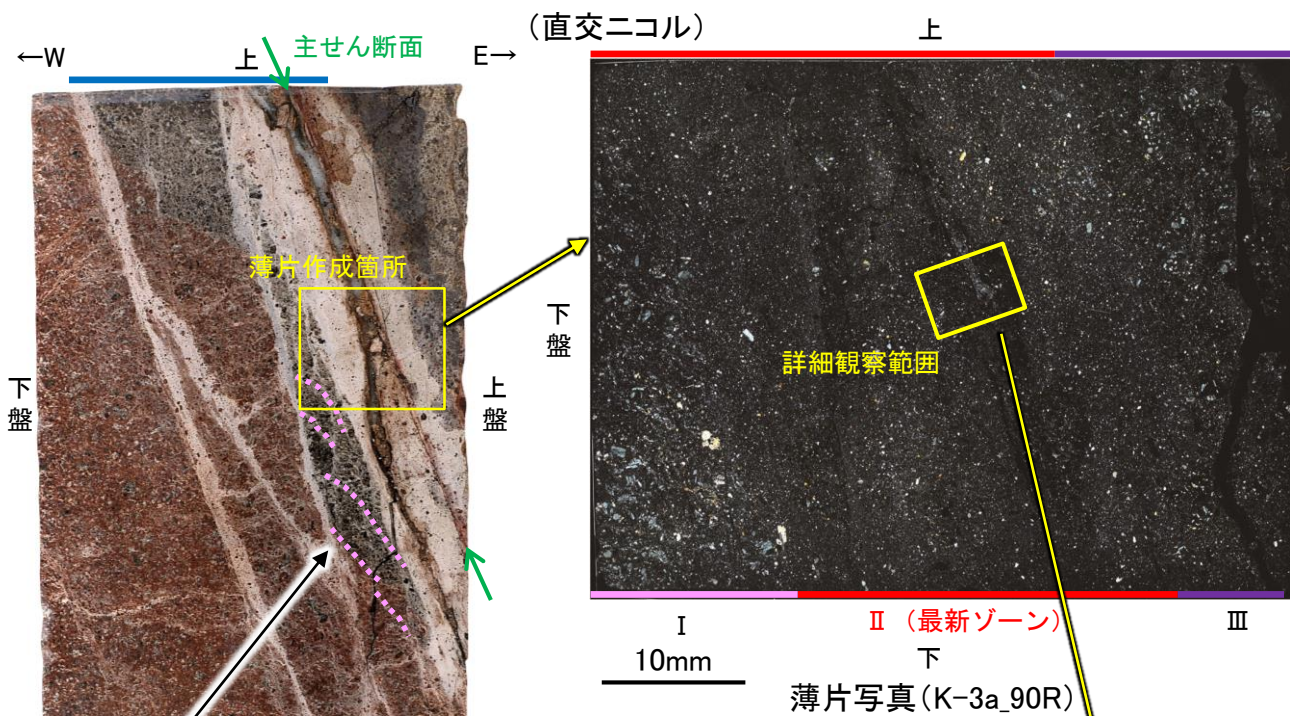


非破碎部の粘土鉱物脈(参考)

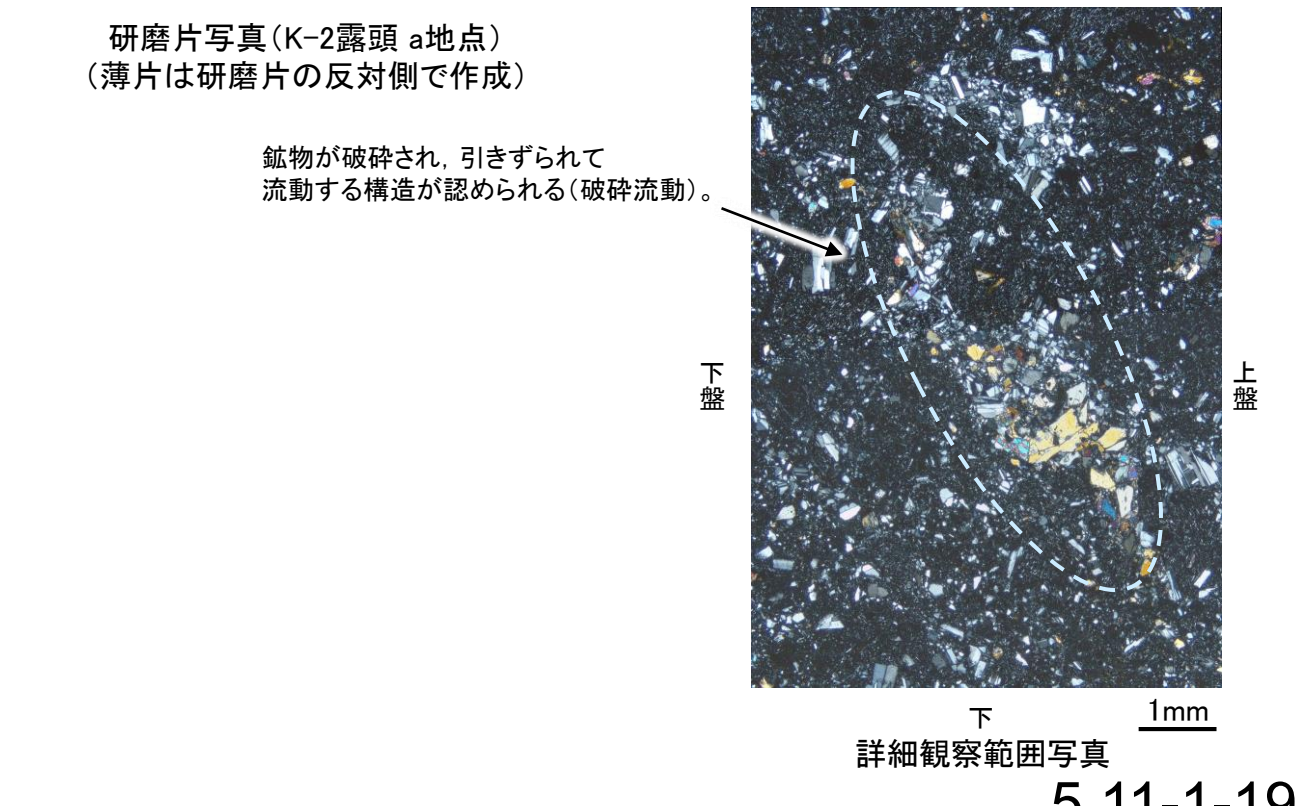
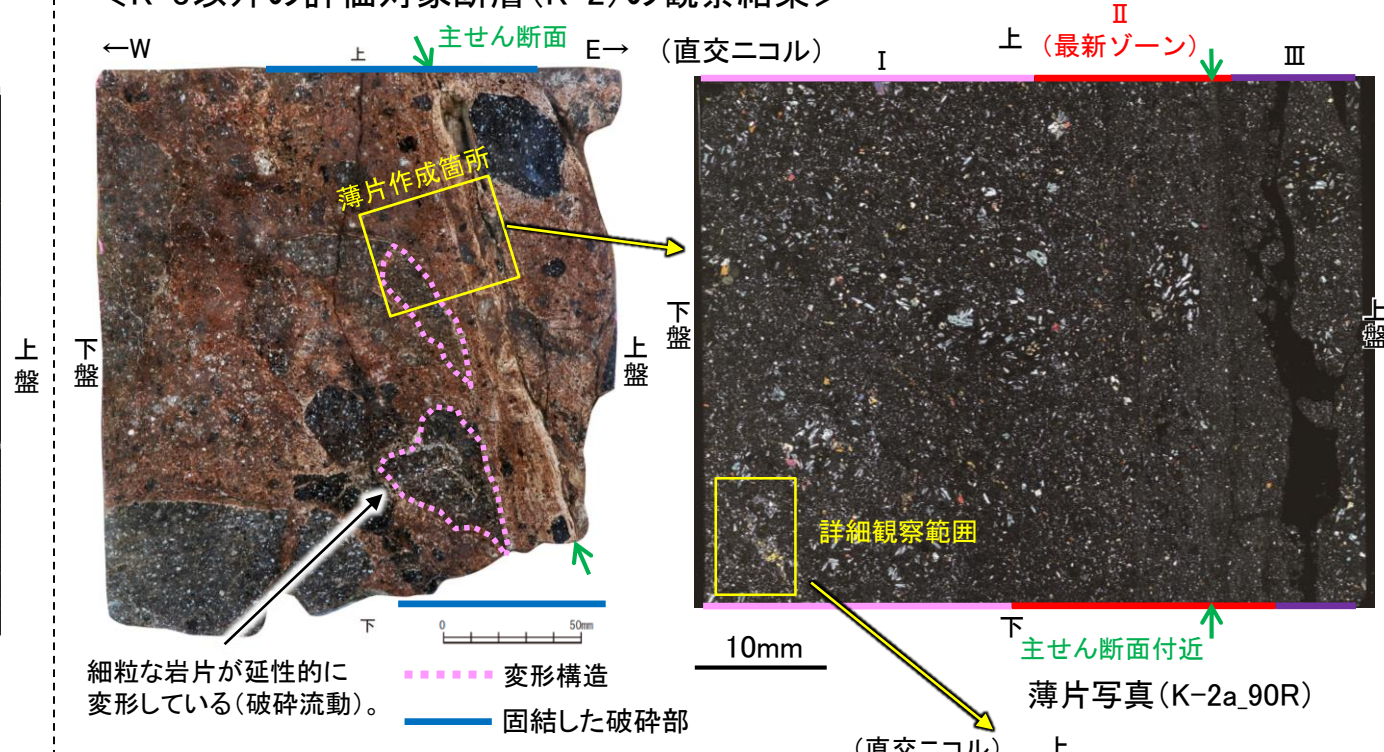
【巨視的観察・微視的観察 固結した破碎部中に認められる破碎流動】

OK-3及びその他の評価対象断層(K-2)の固結した破碎部について、研磨片観察(巨視的観察)を行った結果、岩片が延性的に変形している箇所が認められた。この箇所について、顕微鏡観察(微視的観察)を行った結果、いずれの断層も、鉱物が破碎(脆性破壊)され、引きずられて流動する構造(破碎流動)が認められた。

<K-3の観察結果>



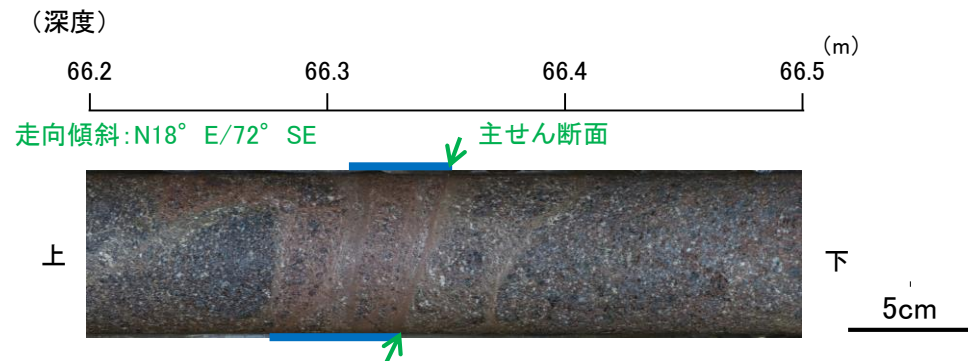
<K-3以外の評価対象断層(K-2)の観察結果>



【微視的観察 薄片観察による面構造の比較】

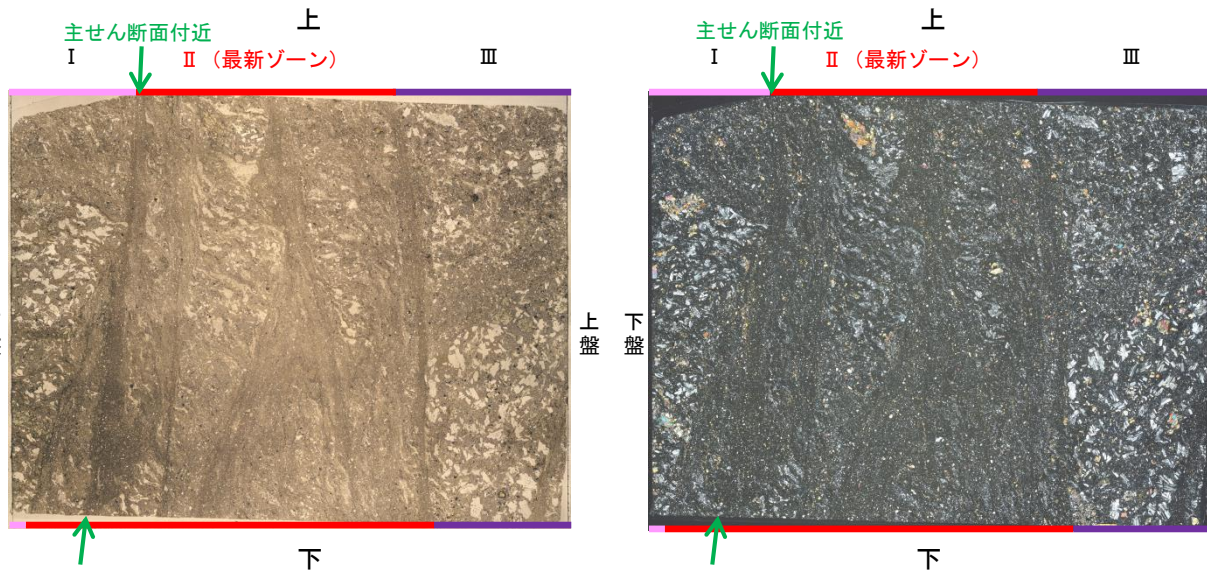
<K-3の観察結果>

○K-3は、固結した破碎部のみからなり、薄片観察により抽出した最新ゾーンは、周辺のゾーンと比べて、岩片や鉱物片の細粒化の程度にやや違いはあるものの、構成鉱物の種類や基質部の色調が類似しており、主せん断面付近も含め、最新ゾーンに直線性・連続性のよい面構造は認められない。



固結した破碎部

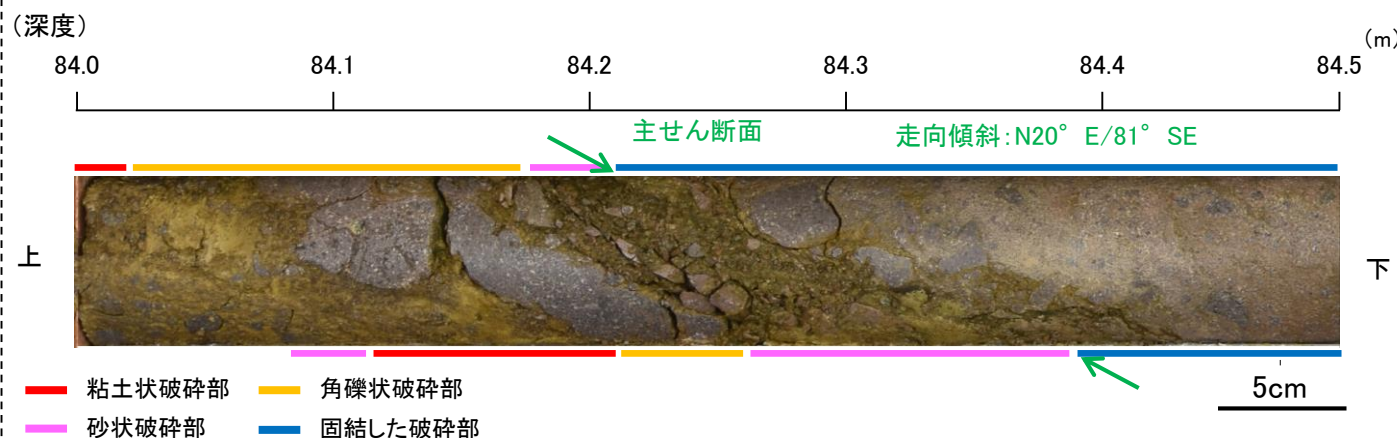
K-3コア写真(N-2.3-1孔)



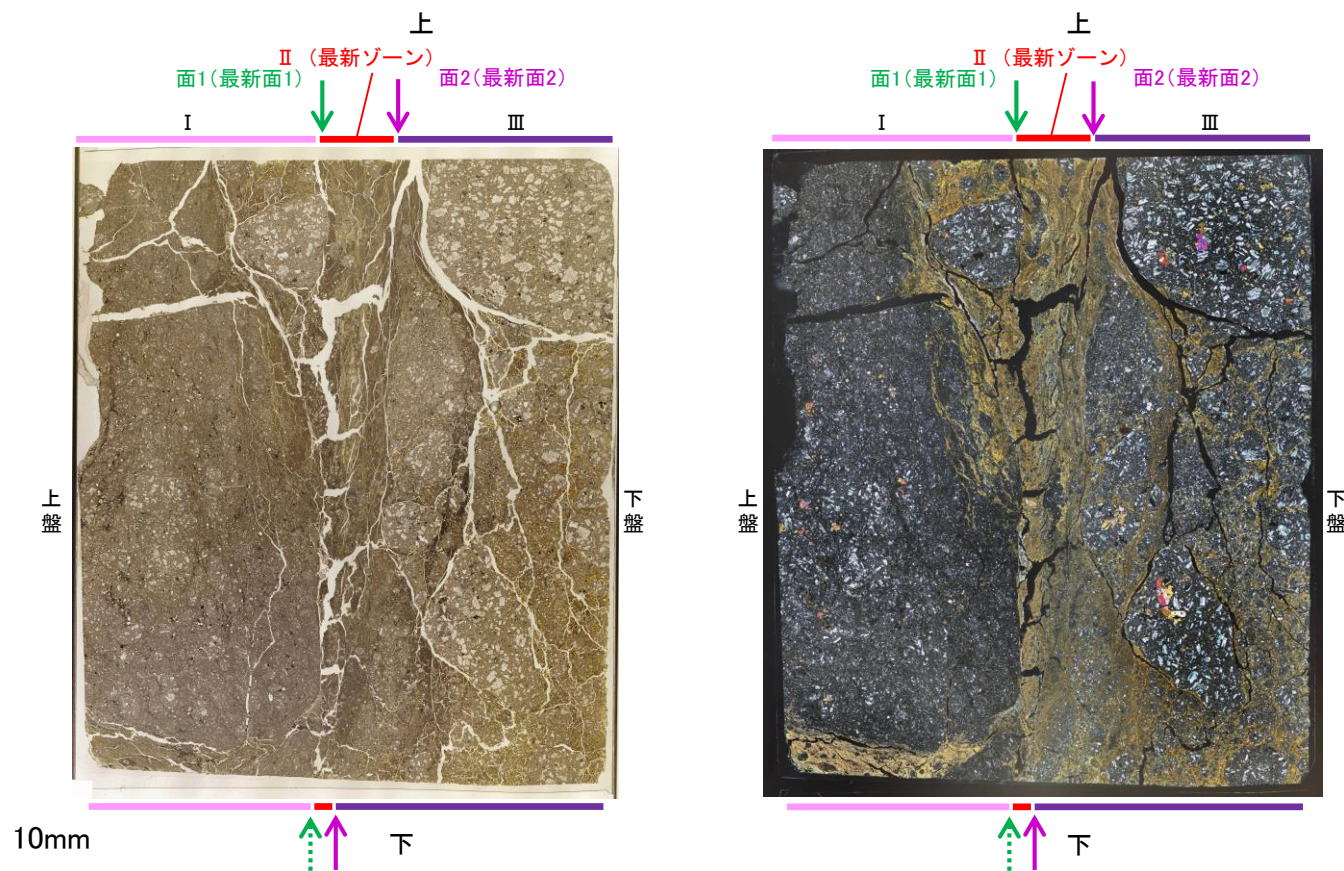
K-3薄片写真(N-2.3-1_90R)

<K-3以外の評価対象断層(K-2)の観察結果>

○薄片観察により抽出した最新ゾーンは、周辺のゾーン(固結した破碎部)とは異なり粘土鉱物主体で、最新ゾーンに明瞭な最新面が認められる。

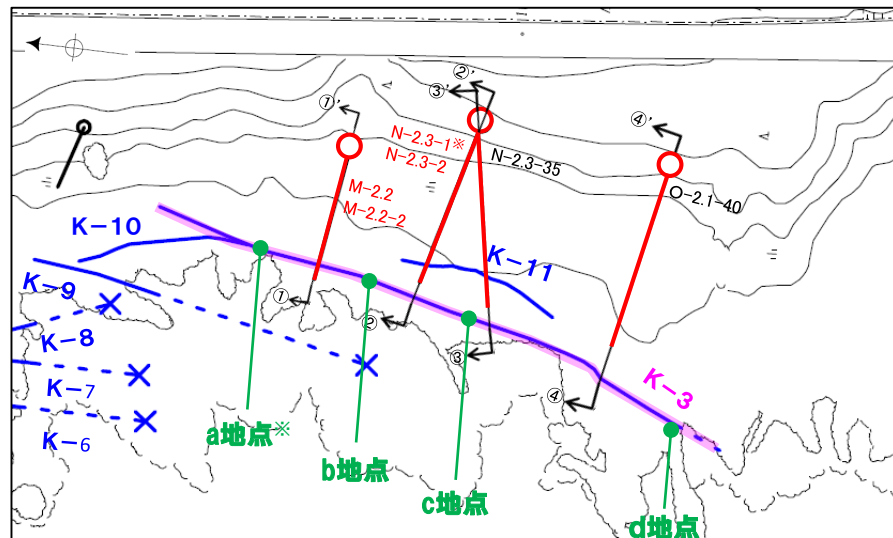


K-2コア写真(H-1.1-87孔)



K-2薄片写真(H-1.1-87_117R)

【K-3の浅部の性状(露頭観察結果)】



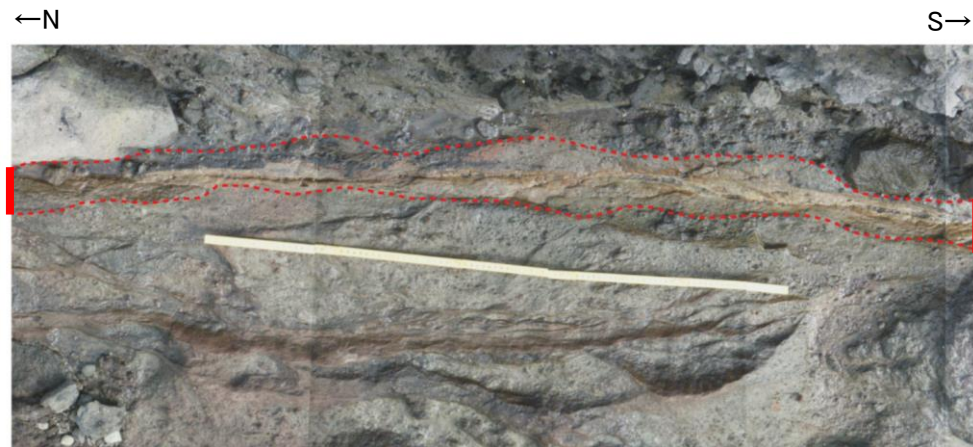
凡例

- 断層(破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- - - x 断層延長部の露岩場で断層が認められないことを確認したもの
- - - 断層端部を確認していないもの
- K-O (海岸部 EL.0m)

- 露頭観察写真箇所
- ボーリング調査箇所 (断面図は次頁)

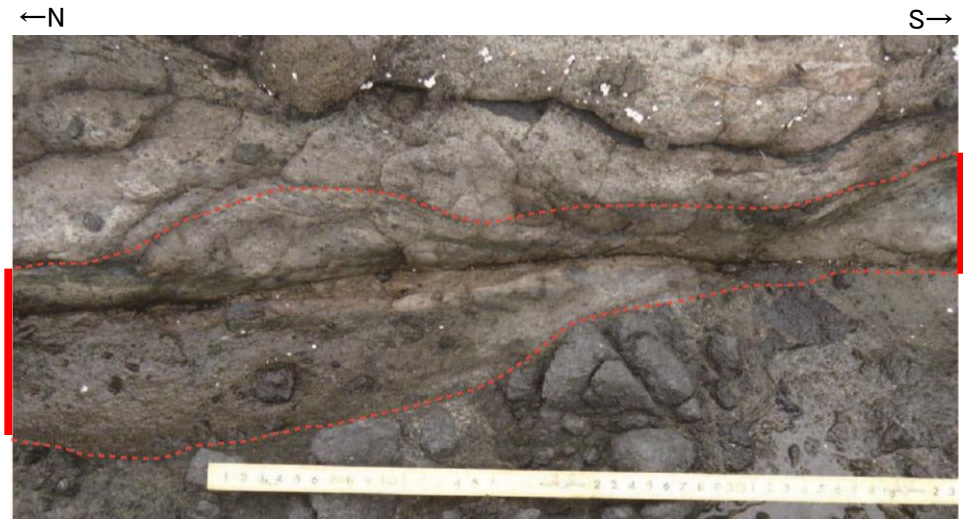
※: N-2.3-1孔及びK-3露頭 a地点における薄片観察結果は参考資料5.11-1(1)-1

調査位置図



固結した破砕部

a地点 破砕部の状況写真



固結した破砕部

b地点 破砕部の状況写真



固結した破砕部

c地点 破砕部の状況写真

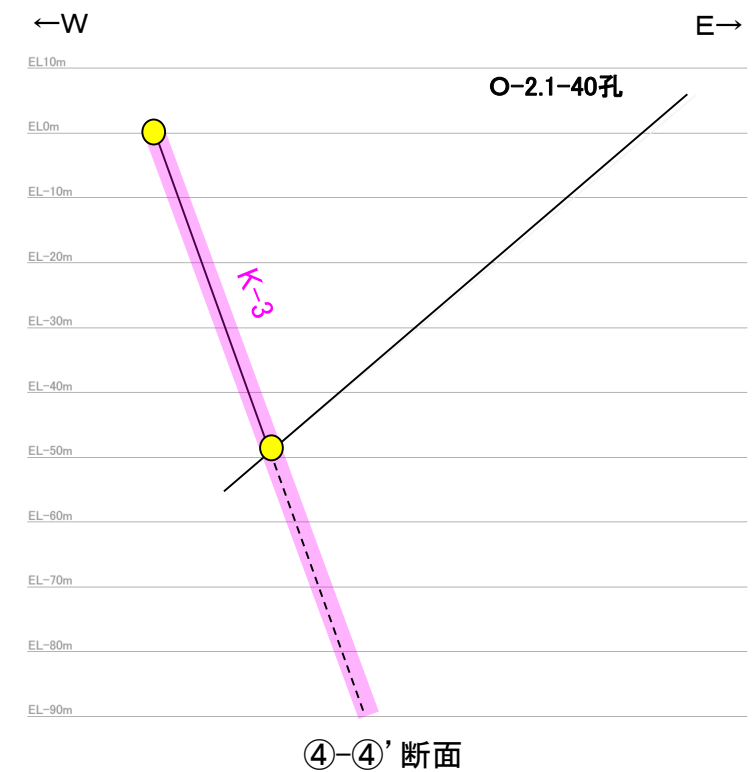
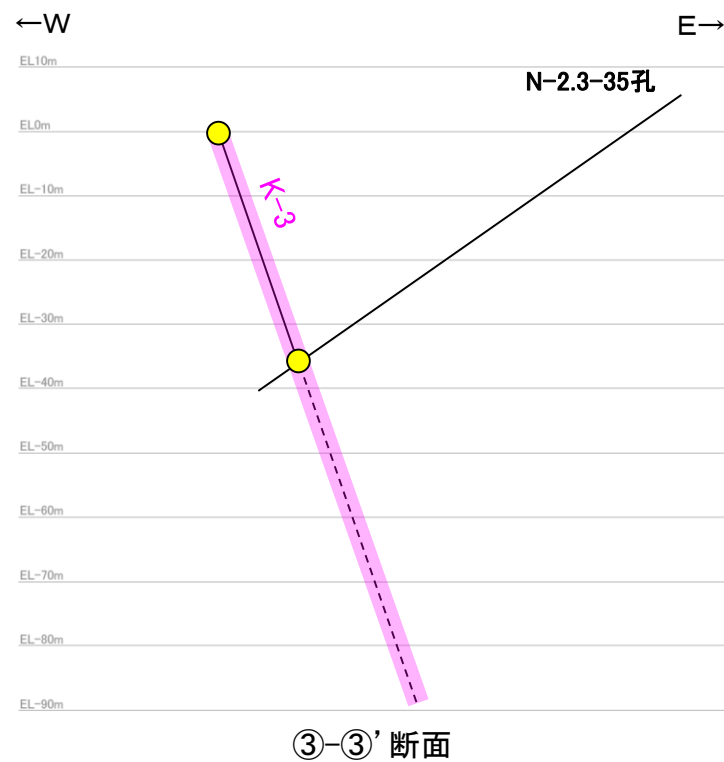
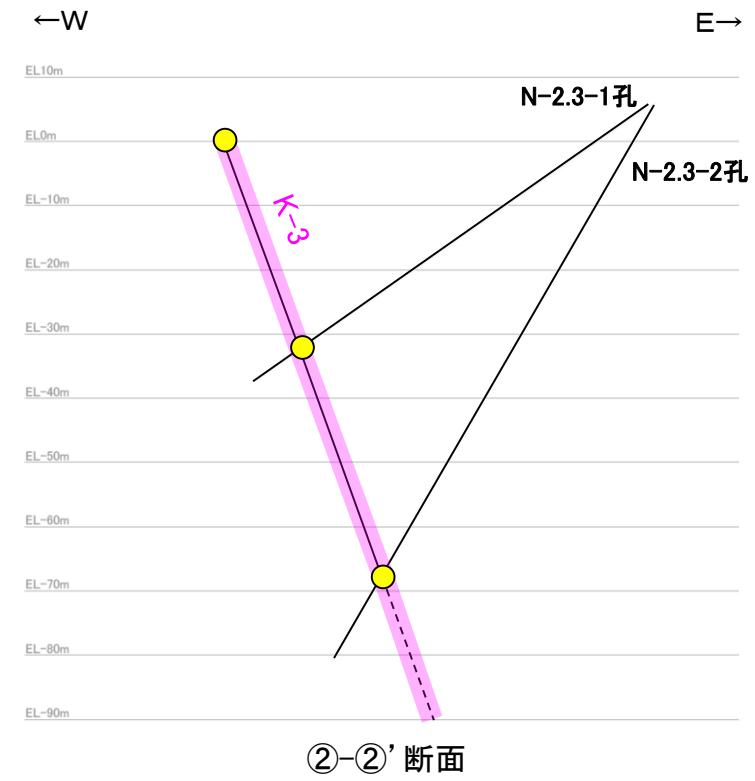
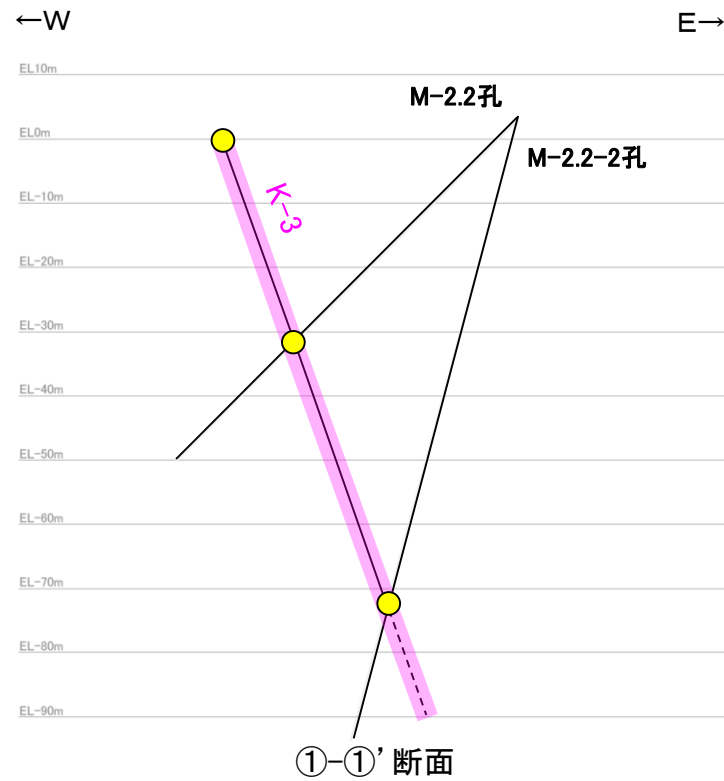


固結した破砕部

d地点 破砕部の状況写真

・露頭観察の結果, K-3は全線が固結した破砕部からなる。

【K-3の深部の性状(ボーリング調査結果)】



露頭・ボーリングで確認した破砕部
● 固結した破砕部のみ

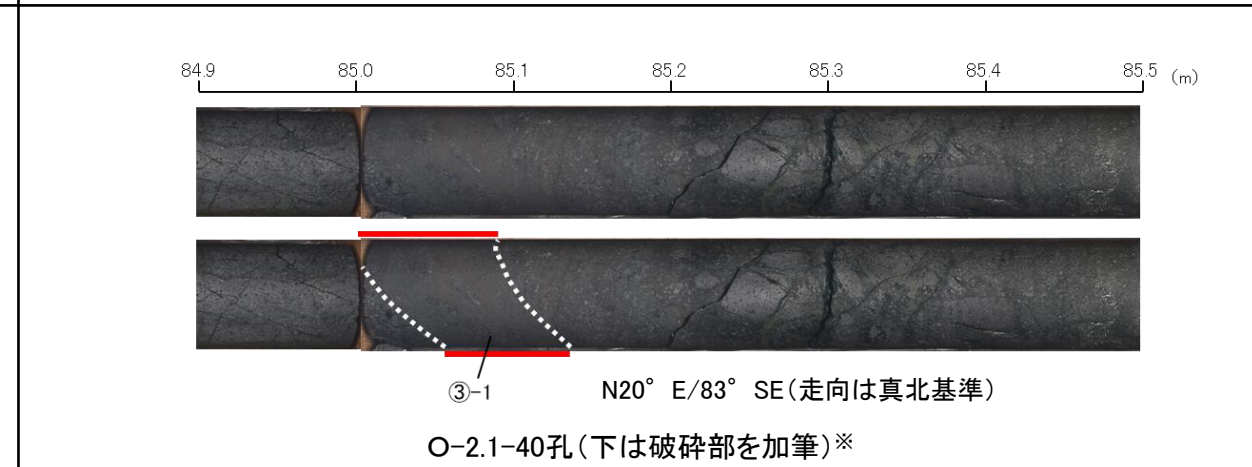
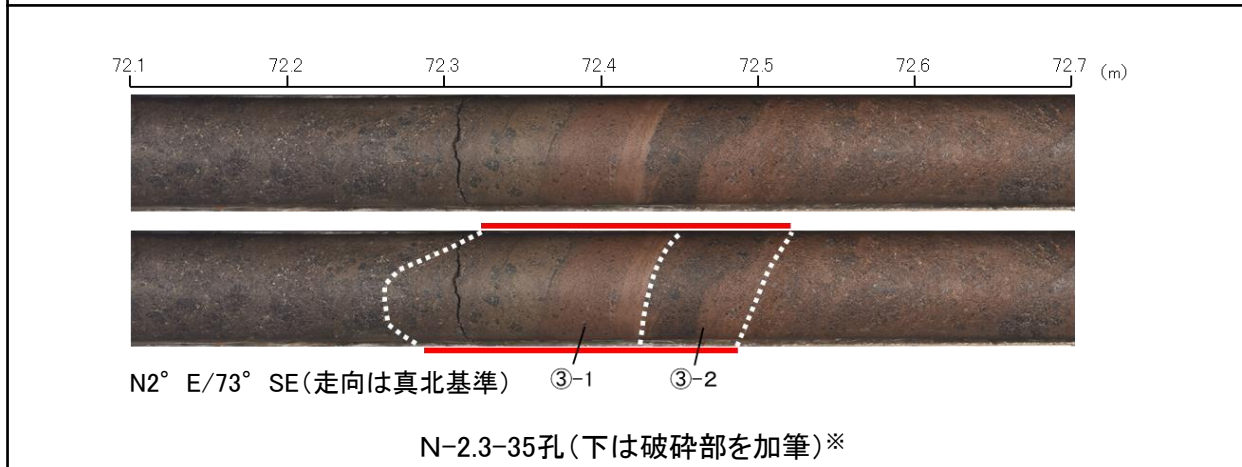
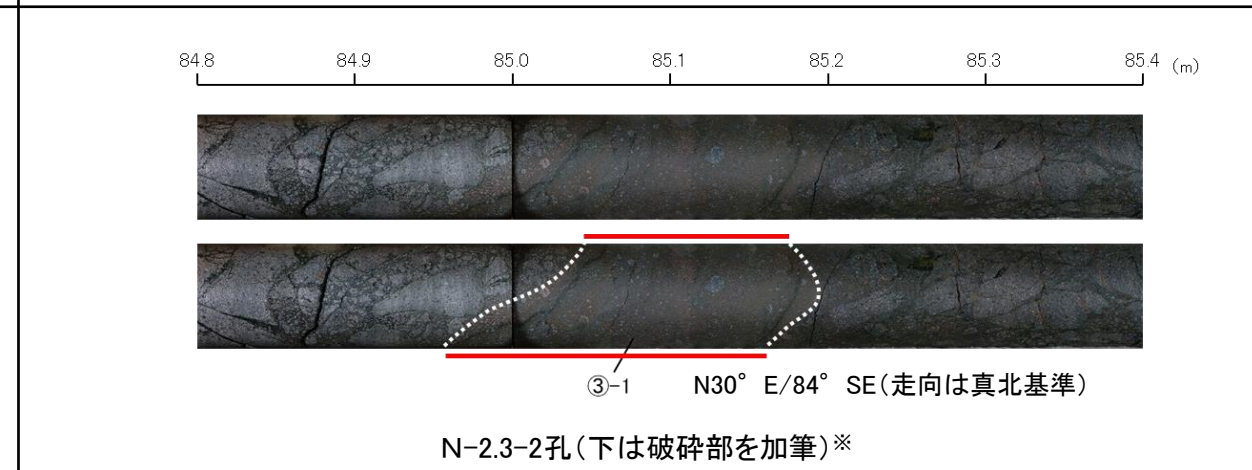
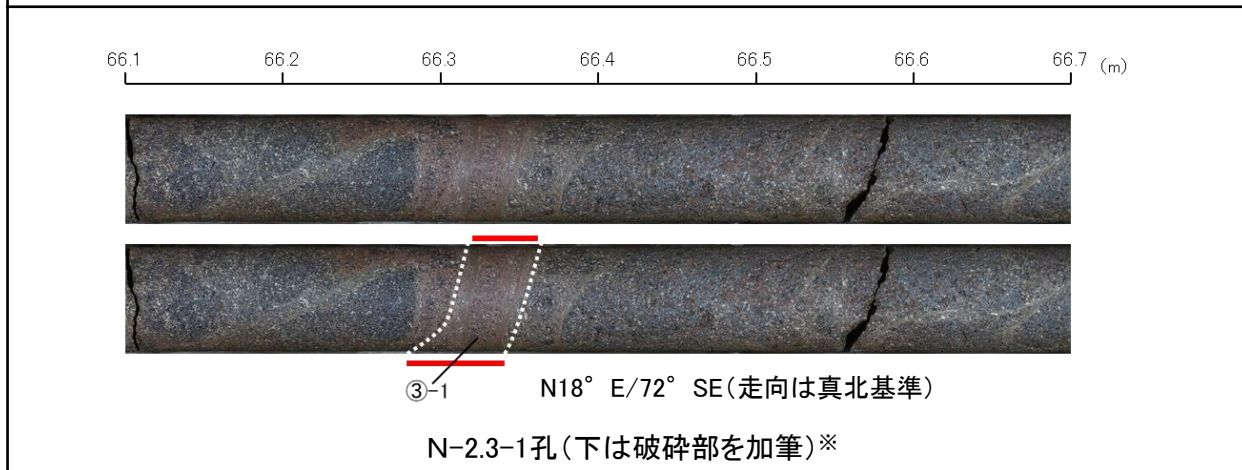
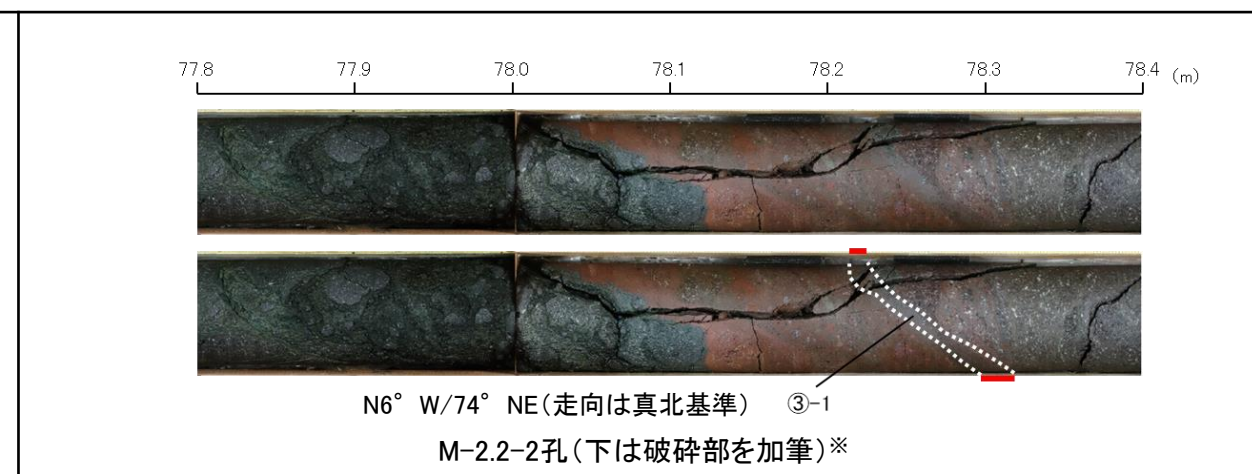
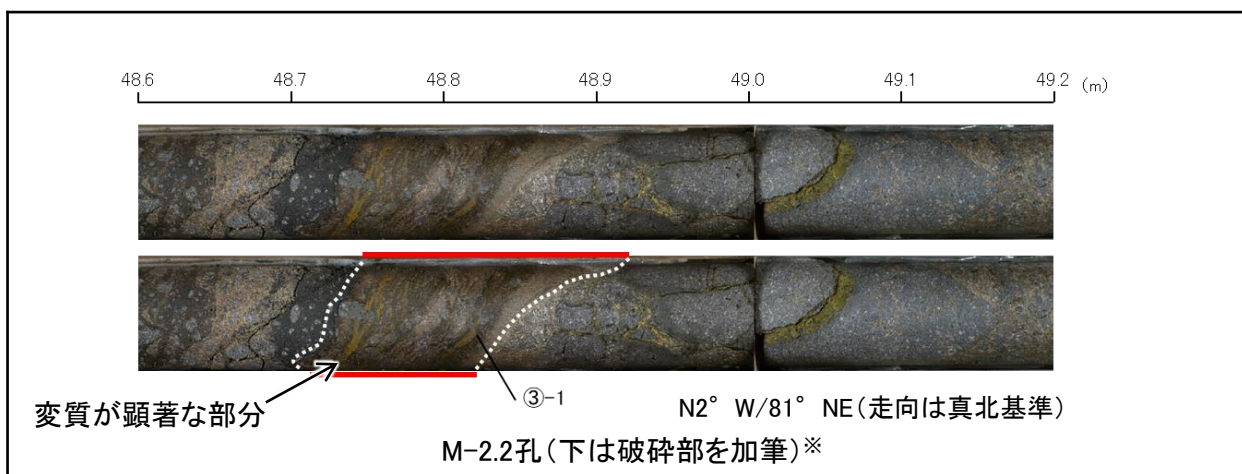
ボーリング柱状図, コア写真, BHTVIは, データ集1, 2, 3

5.11-1-22

【K-3の深部の性状(ボーリングコア写真)】

— 破砕部

③-1 固結した粘土・砂状破砕部
③-2 固結した角礫状破砕部

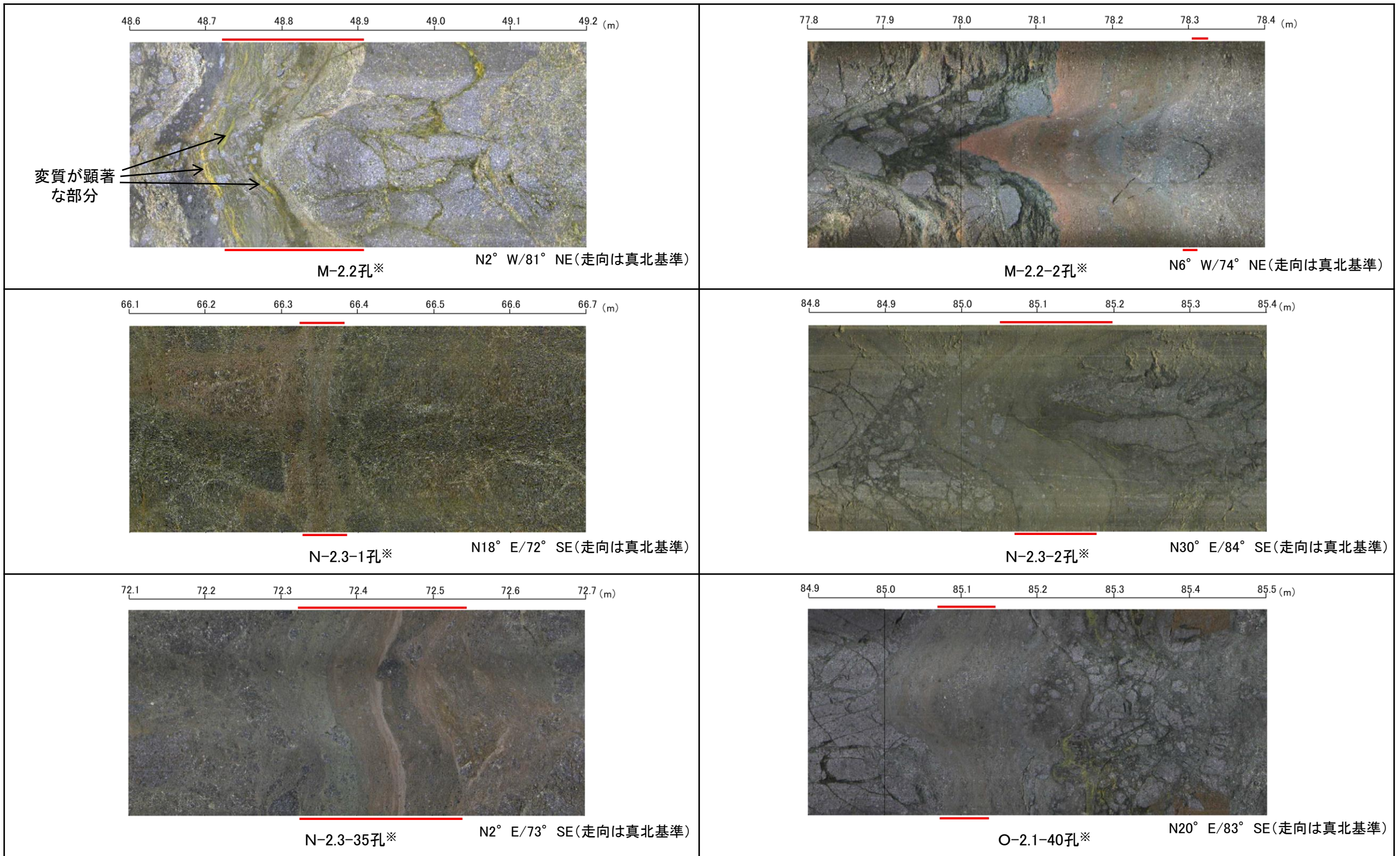


※:ボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3

- ・ボーリング調査の結果, K-3はいずれも固結した破砕部からなり, 断層面は不明瞭である。
- ・また, ボーリング調査を実施した6孔のうち, M-2.2孔では固結した破砕部中に変質が顕著な部分が認められる。

【K-3の深部の性状(BHTV)】

== 破砕部



※: ボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3

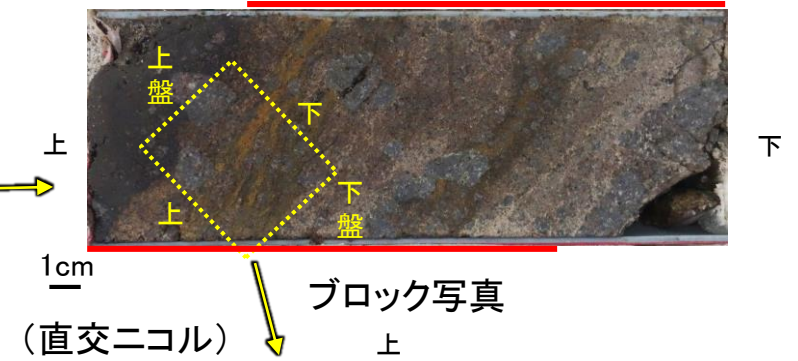
- ・BHTV画像観察の結果, K-3の断層面はいずれも不明瞭である。
- ・また, BHTV画像観察を実施した6孔のうち, M-2.2孔では固結した破砕部中に変質が顕著な部分が認められる。

【K-3の深部の性状(薄片写真1/2)】

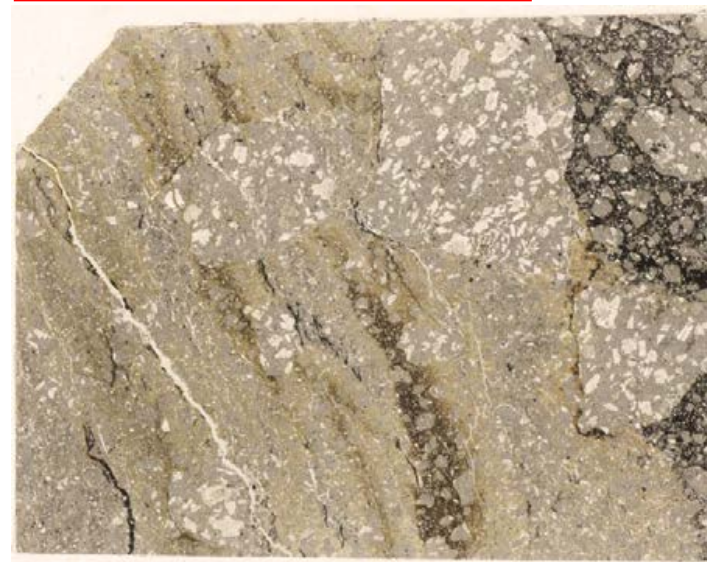
== 破碎部



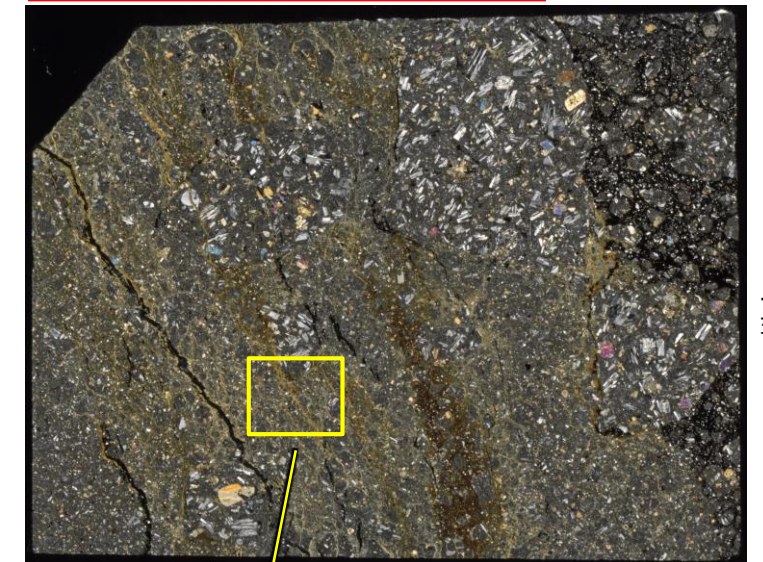
ボーリングコア写真(M-2.2孔)
(単ニコル) 上



ブロック写真
(直交ニコル) 上



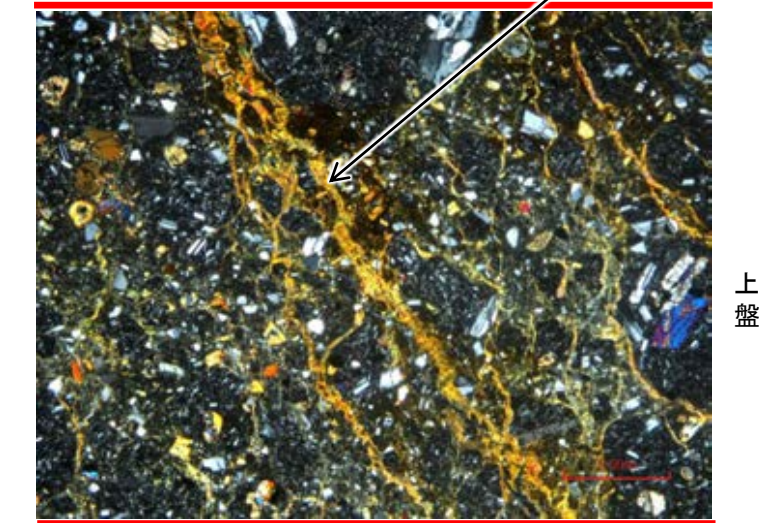
10mm
(単ニコル) 下 上



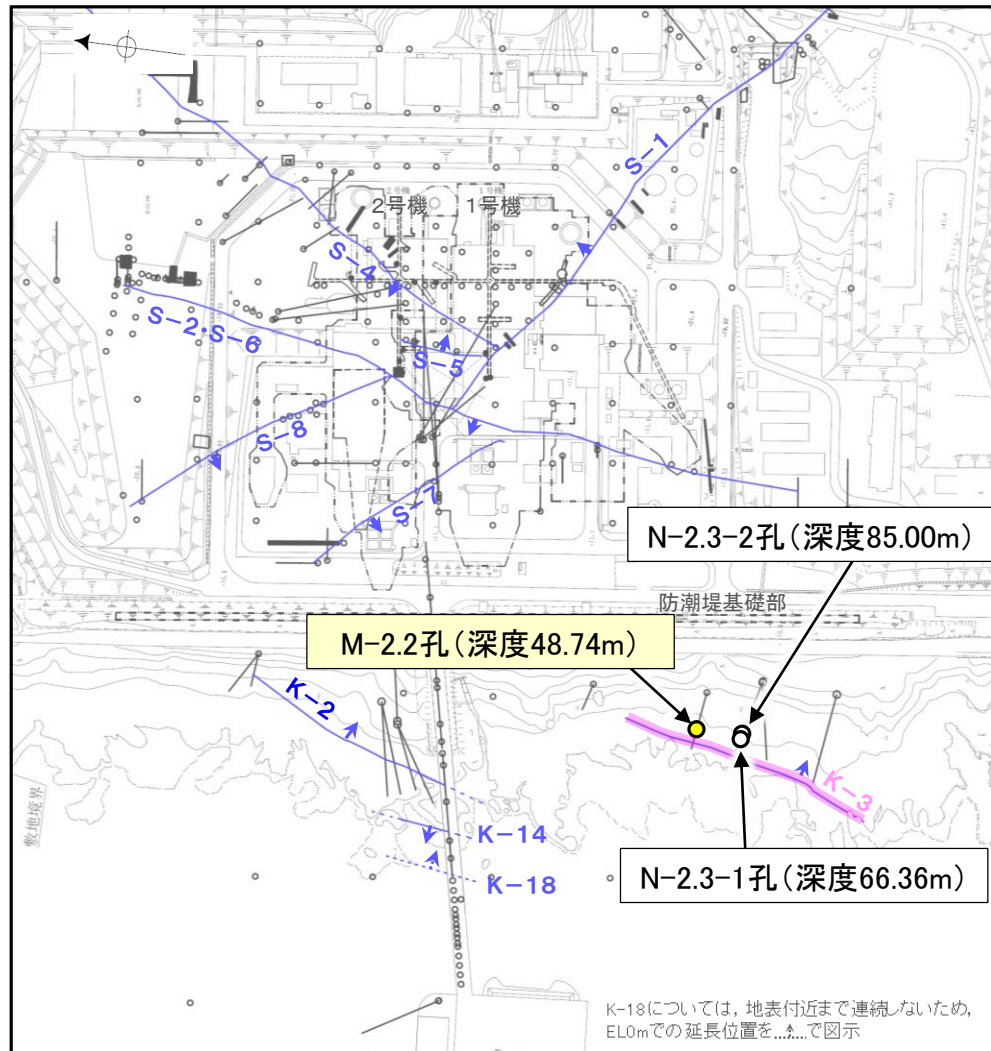
薄片①写真(M-2.2_90R)
(直交ニコル) 下 上



1mm 下 上



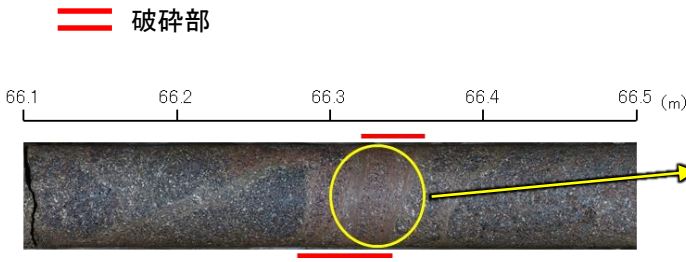
下 上



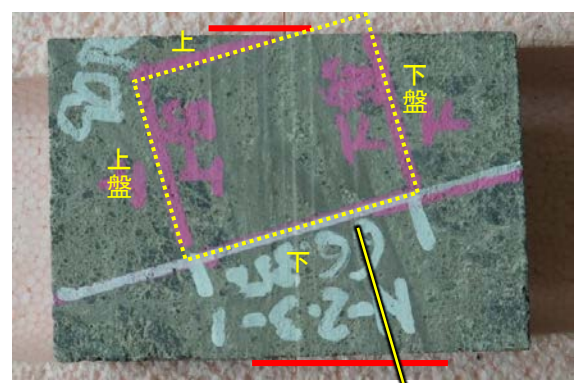
調査位置図

- ・巨視的観察を実施した6孔のうちの3孔(M-2.2孔, N-2.3-1孔, N-2.3-2孔)で薄片観察を実施した結果, いずれも最新面が不明瞭である。
- ・また, 薄片観察を実施した3孔のうち, M-2.2孔では固結した破碎部中に脈状の変質部が認められる。

【K-3の深部の性状(薄片写真2/2)】



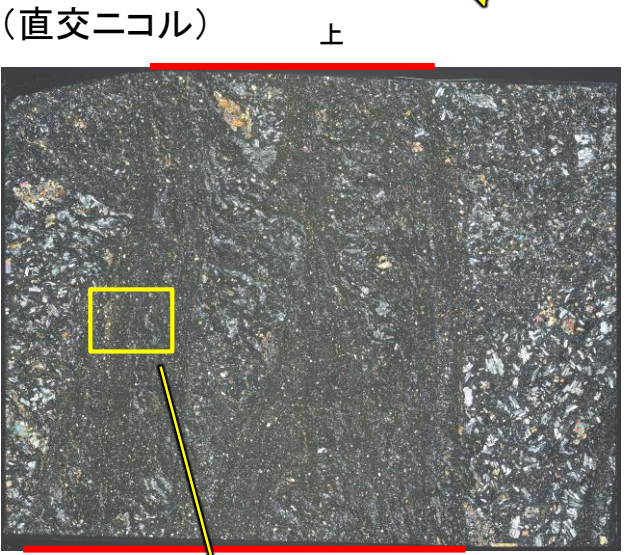
ボーリングコア写真(N-2.3-1孔)



2cm ブロック写真



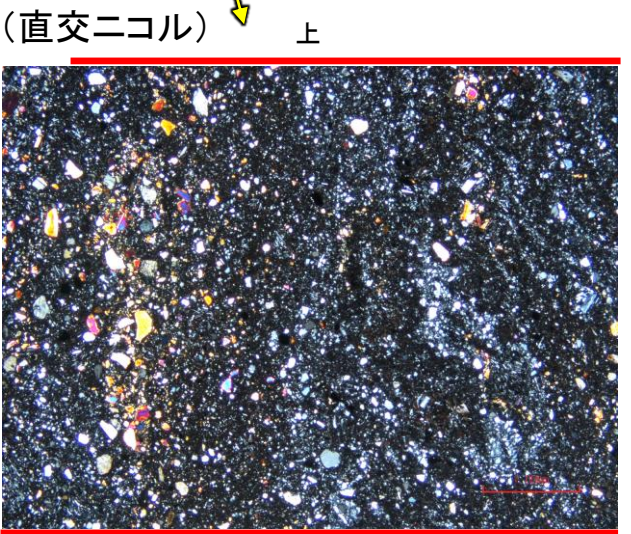
10mm (単ニコル) 上 下



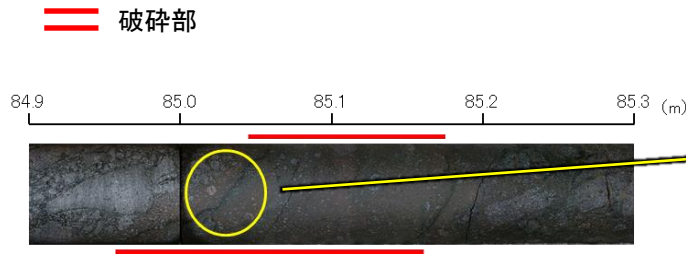
10mm (直交ニコル) 上 下



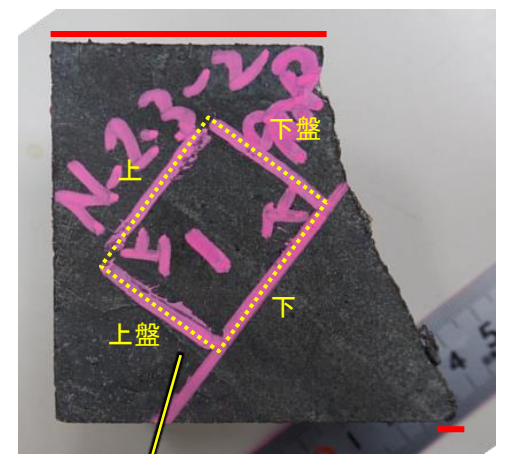
1mm (単ニコル) 上 下



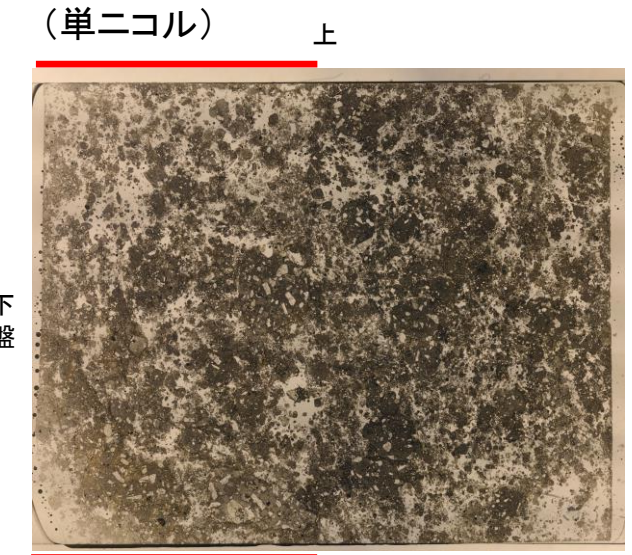
1mm (直交ニコル) 上 下



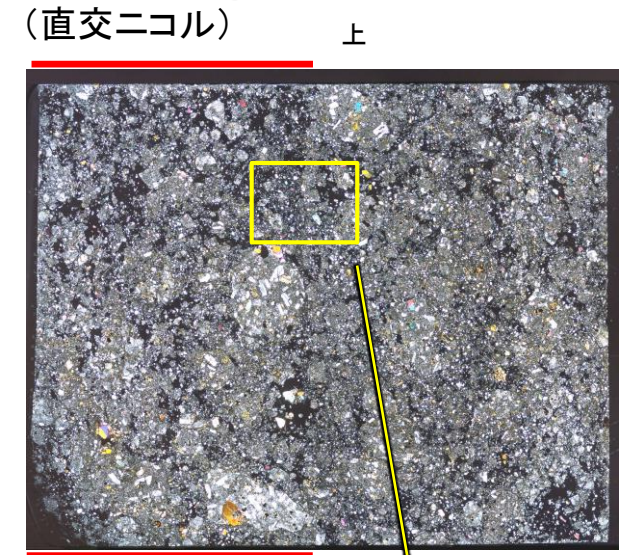
ボーリングコア写真(N-2.3-2孔)



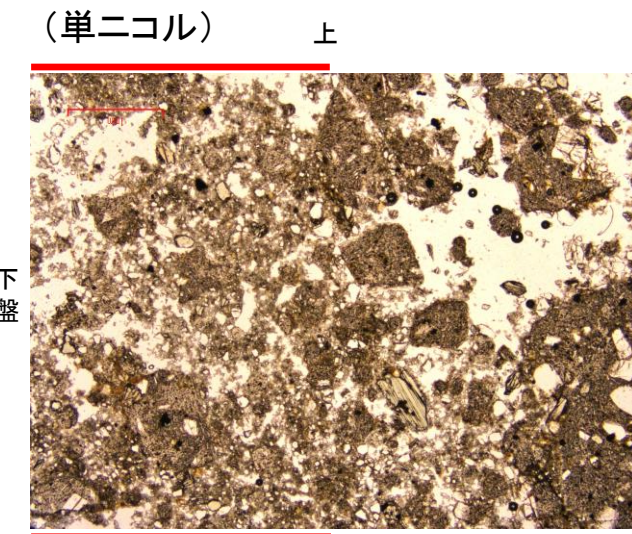
2cm ブロック写真



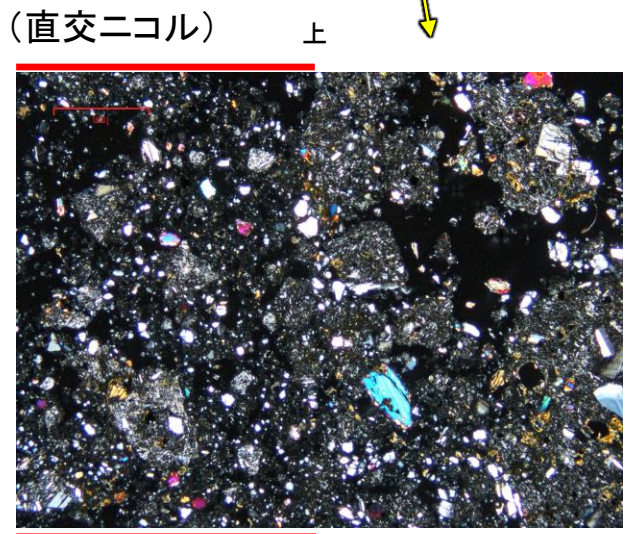
10mm (単ニコル) 上 下



10mm (直交ニコル) 上 下



1mm (単ニコル) 上 下



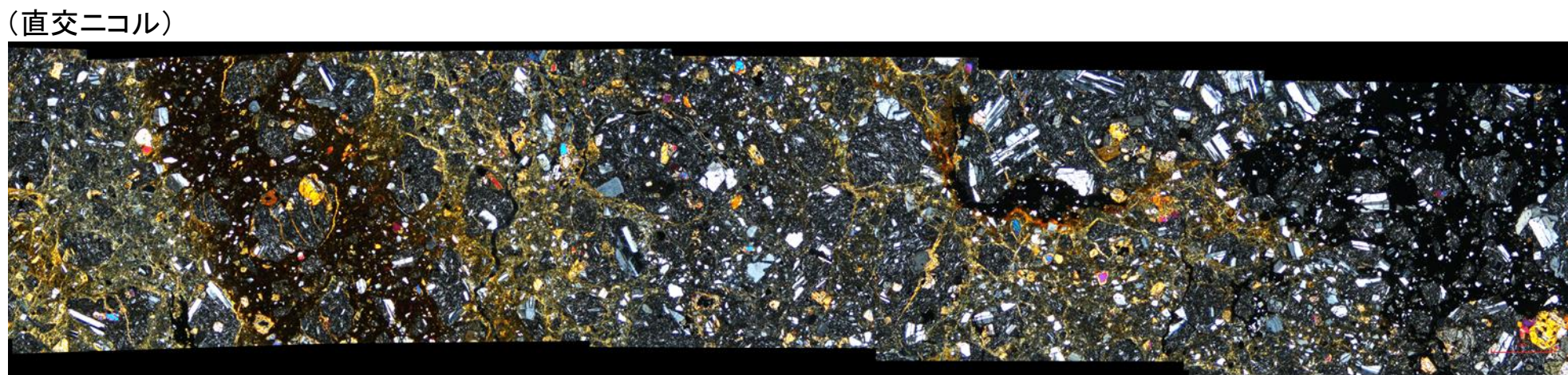
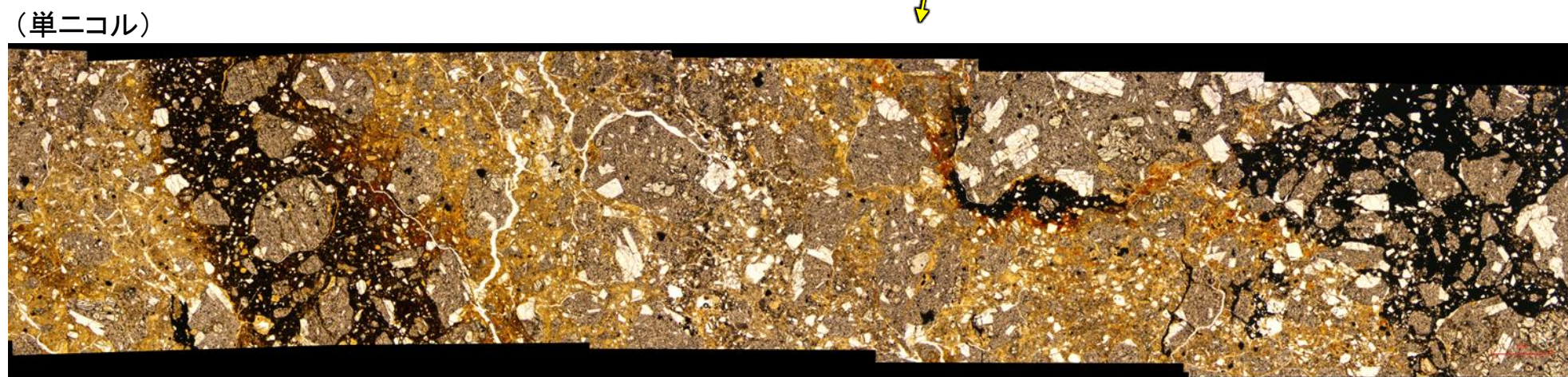
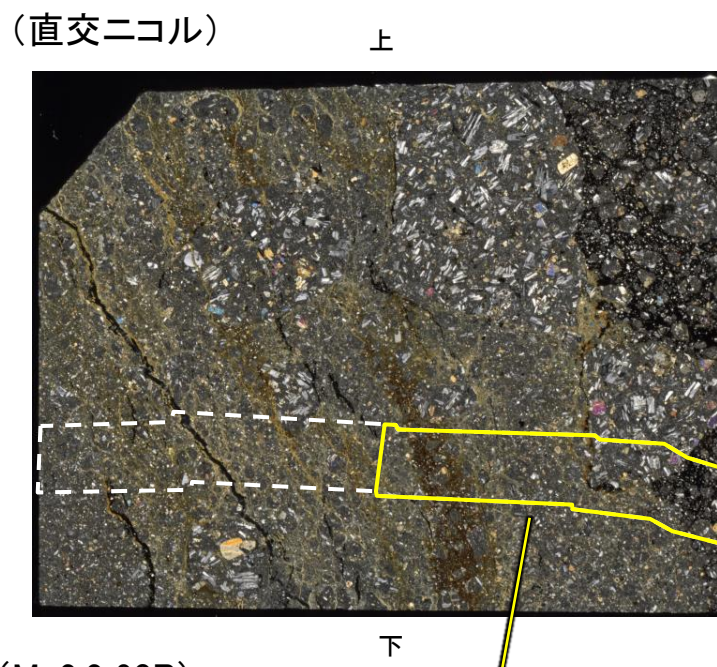
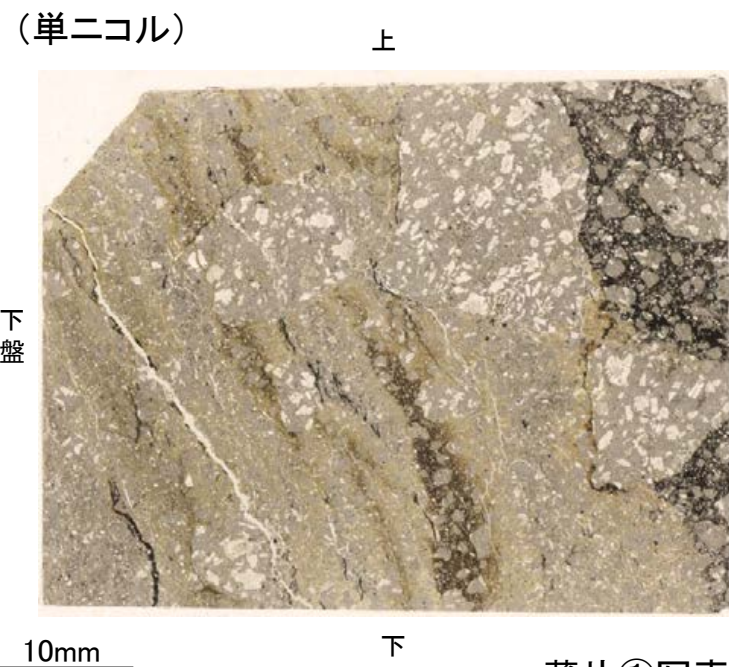
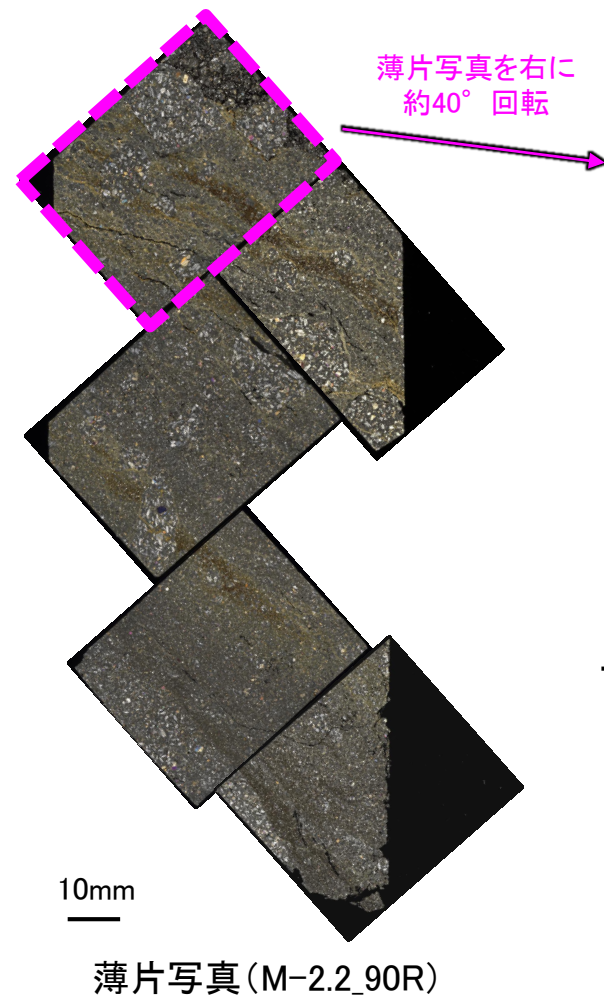
1mm (直交ニコル) 上 下

(2) 薄片觀察

(2)-1 M-2.2孔

K-3 M-2.2孔 ー微視的観察(破砕部全体)ー

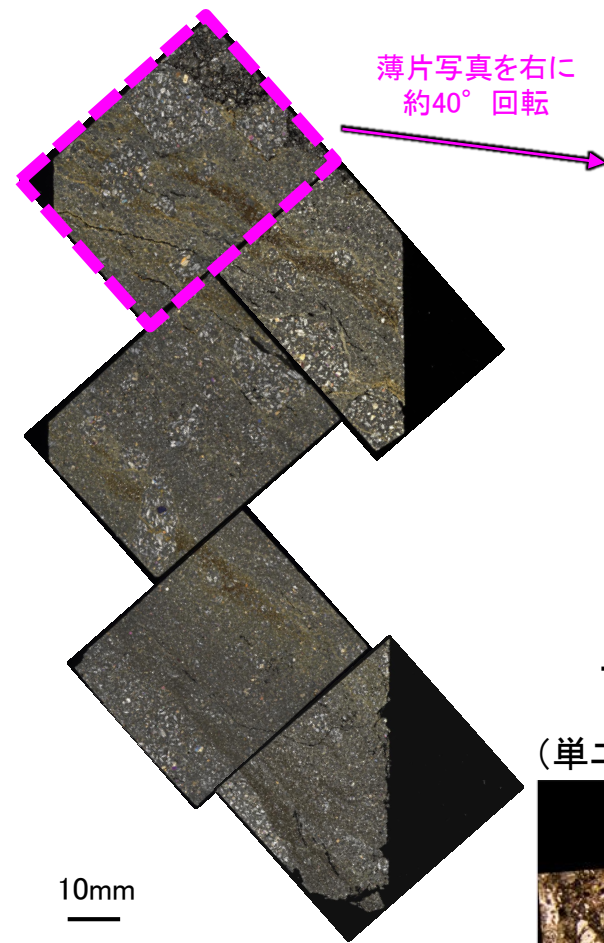
【詳細観察(薄片①)1/2】



・薄片①の当該観察範囲において、直線性・連続性のよい面構造は認められない。

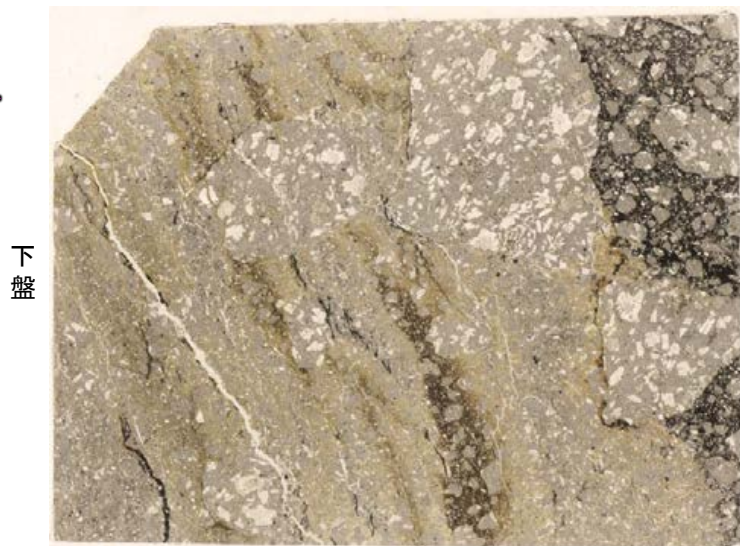
K-3_M-2.2孔

【詳細観察(薄片①)2/2】



(単ニコル)

上

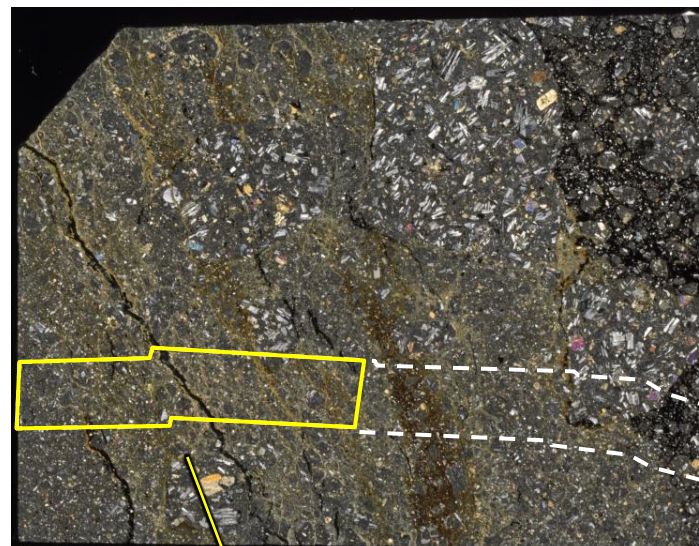


下盤

下

(直交ニコル)

上



上盤

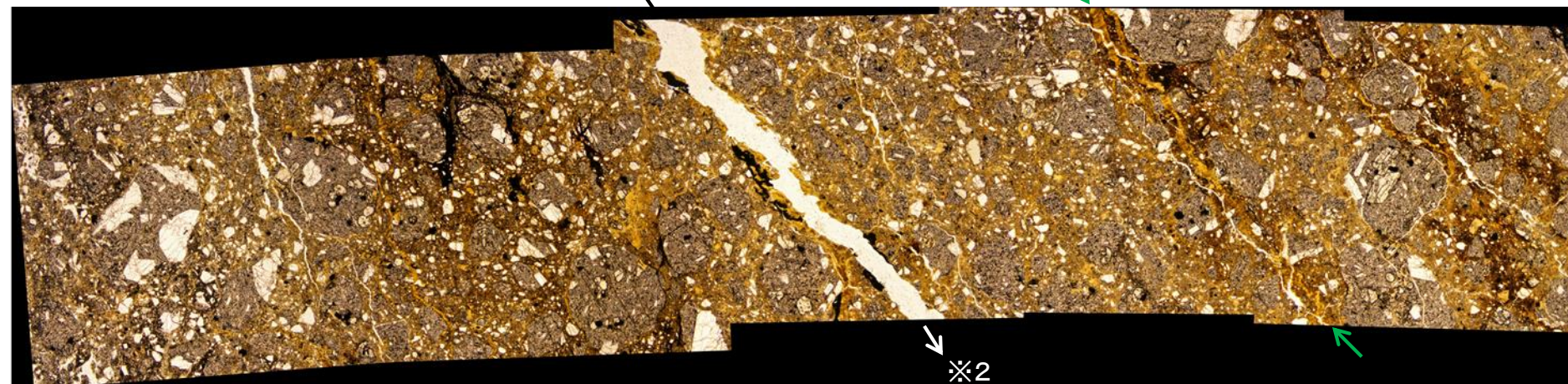
下

薄片①写真(M-2.2_90R)

(単ニコル)

※1

比較的連続性のよい面構造

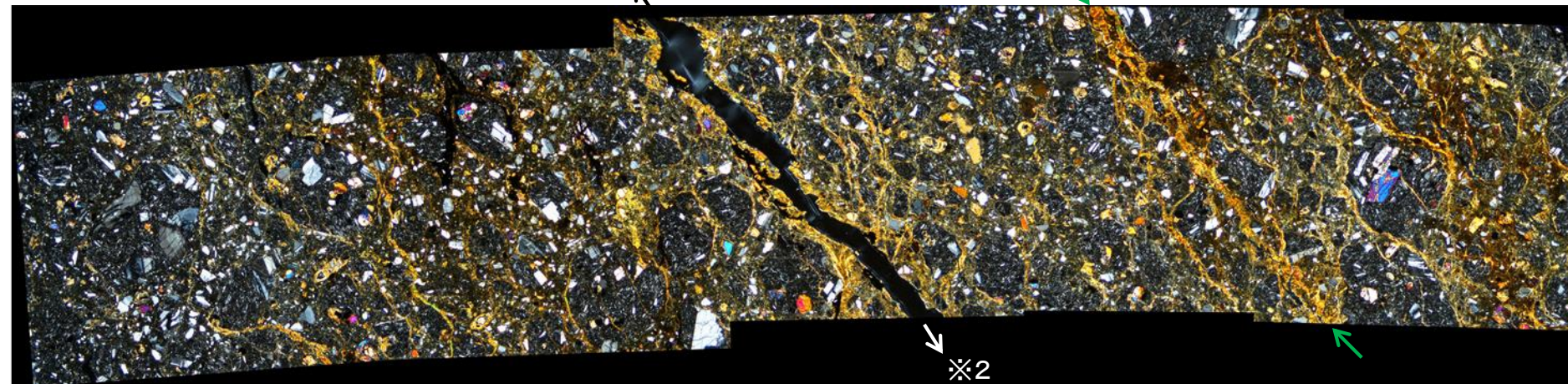


※2

(直交ニコル)

※1

比較的連続性のよい面構造



※2

・薄片①の当該観察範囲において、比較的連続性のよい面構造が認められる。

※1: 割れ目の上方延長部において、割れ目を挟んで上下盤側に分布する岩片や粘土鉱物に変位・変形が認められない(補足資料5.11(2)-1 P.5.11-1-37)。

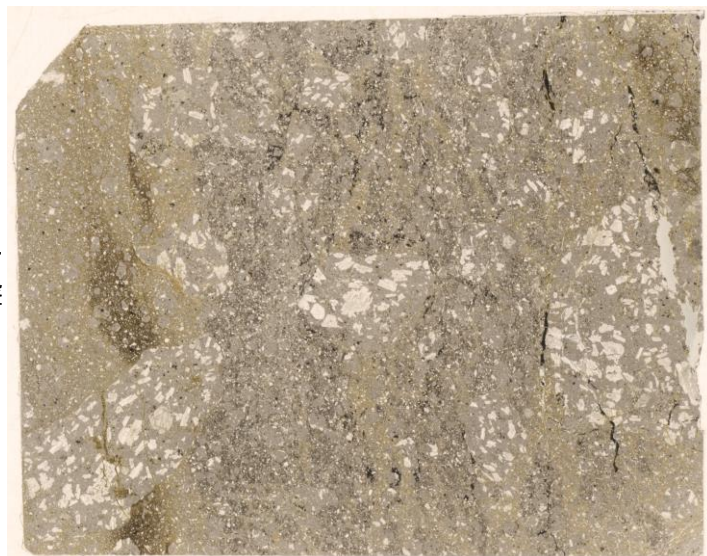
※2: 割れ目は下方の薄片①'に連続し、薄片①'の一部で不連続になり、下部でせん滅しており、薄片①の観察結果も踏まえると、断層活動によって生じたせん断面ではない(補足資料5.11(2)-1 P.5.11-1-38)。

K-3_M-2.2孔

【詳細観察(薄片②)1/2】

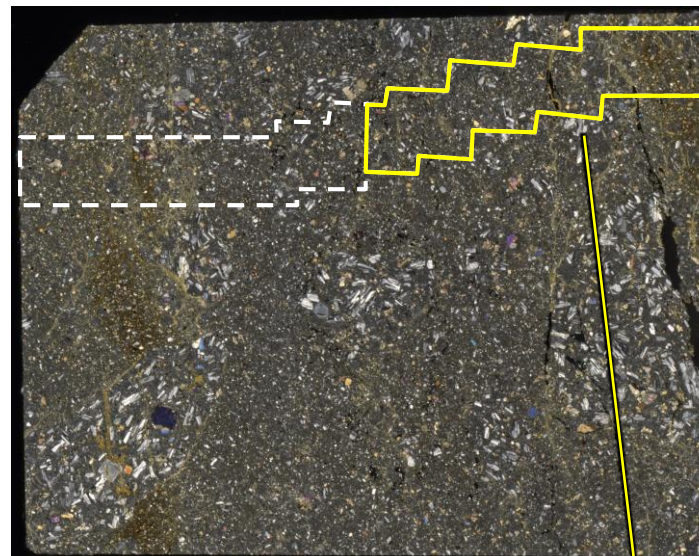
(単ニコル)

上



(直交ニコル)

上



上盤

10mm

下

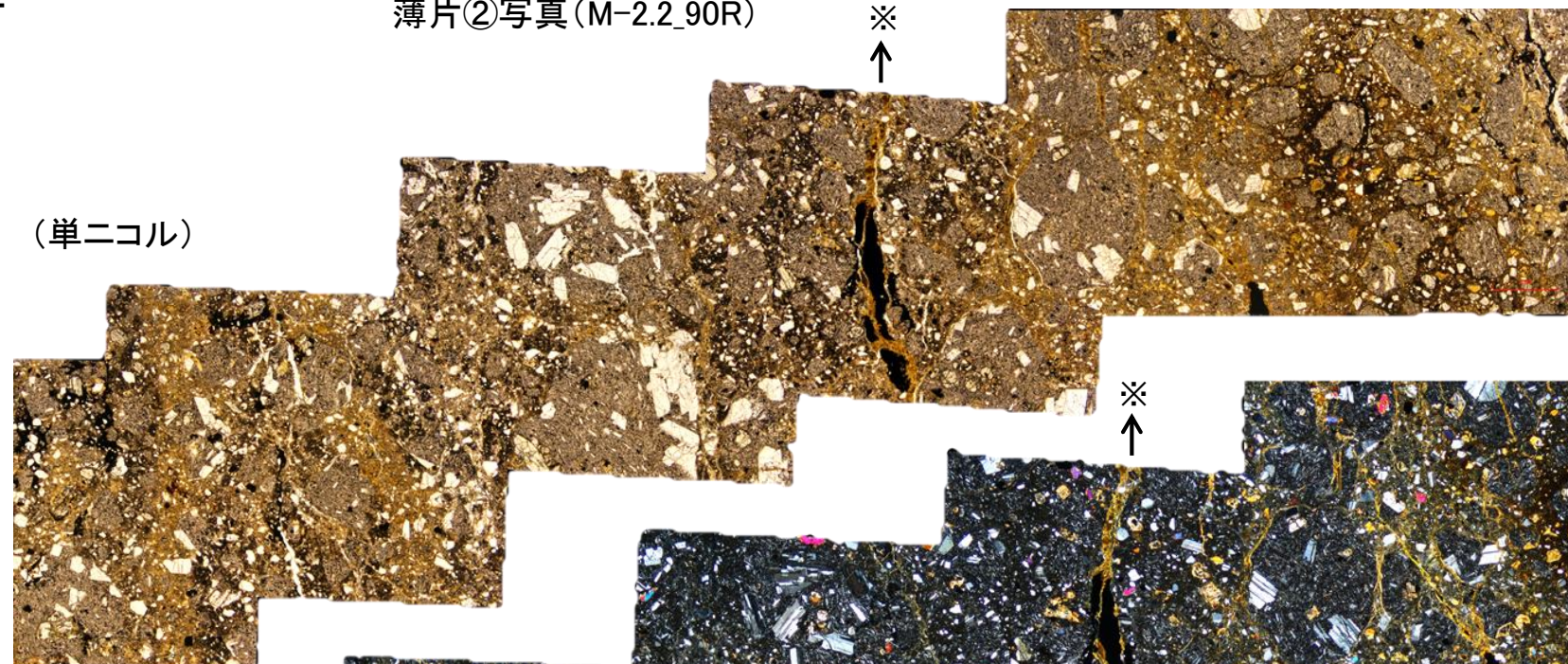
薄片②写真(M-2.2_90R)

※



下

(単ニコル)



※



(直交ニコル)



1mm

薄片写真を右に
約40°回転

10mm

薄片写真(M-2.2_90R)

・薄片②の当該観察範囲において、
直線性・連続性のよい面構造は認め
られない。

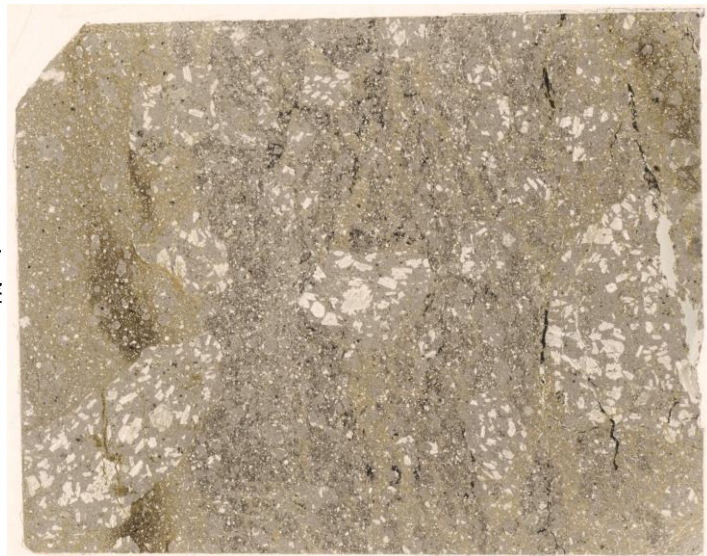
※上方延長部は薄片①の最新ゾーンと分帯 I との
境界にあたり、不明瞭で漸移的であり、せん断面
は認められない(P.5-237)。

K-3_M-2.2孔

【詳細観察(薄片②)2/2】

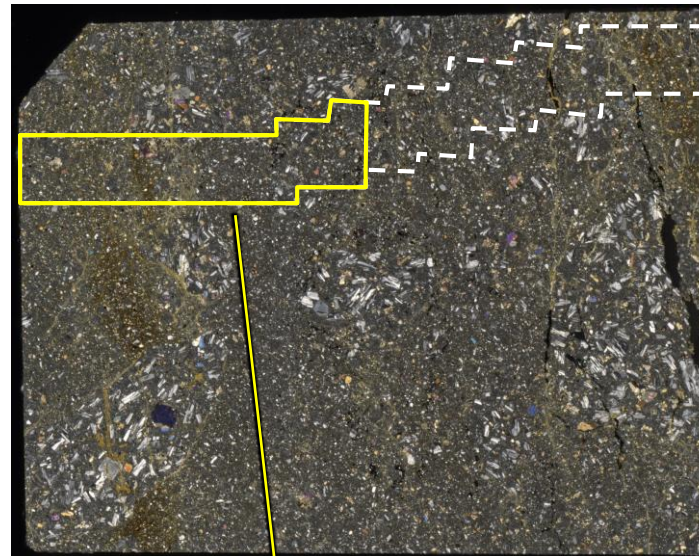
(単ニコル)

上



(直交ニコル)

上



下

上

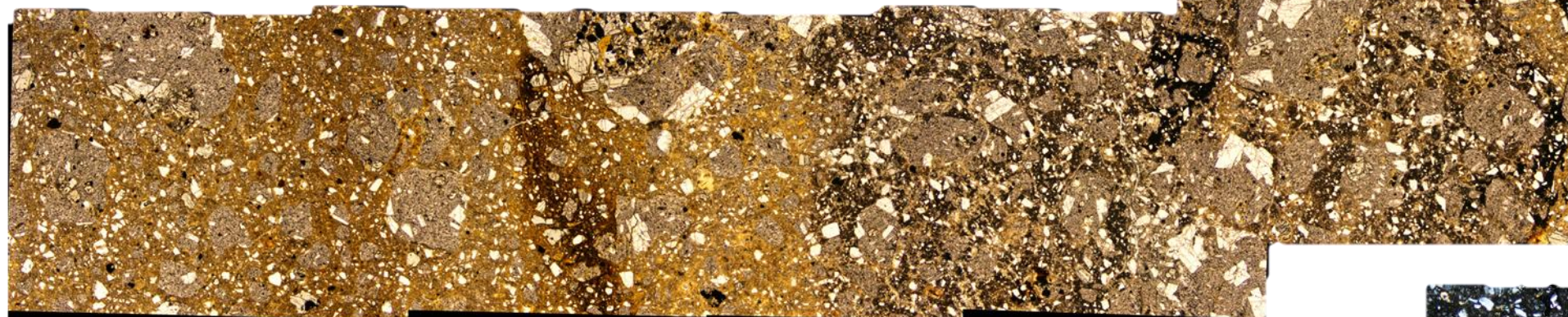
10mm

下

薄片②写真(M-2.2_90R)

下

(単ニコル)



(直交ニコル)



薄片写真を右に
約40°回転

10mm

薄片写真(M-2.2_90R)

・薄片②の当該観察範囲において、
直線性・連続性のよい面構造は認め
られない。

1mm

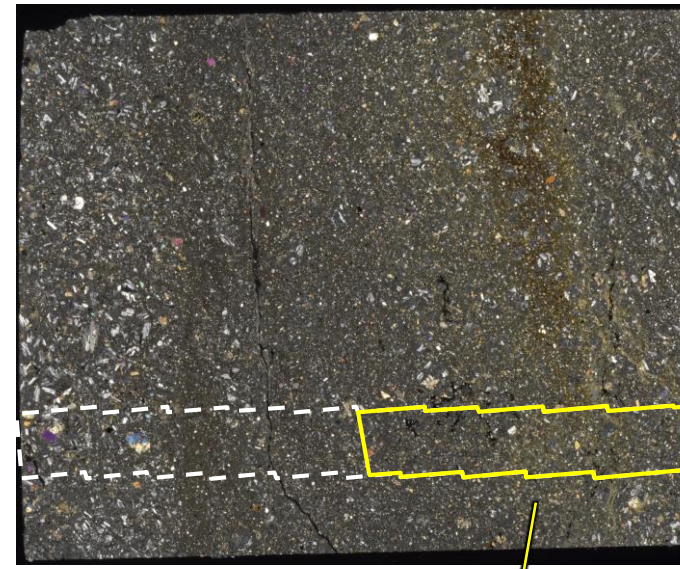
K-3_M-2.2孔

【詳細観察(薄片③)1/2】

(単ニコル) 上



(直交ニコル) 上



下盤

上盤

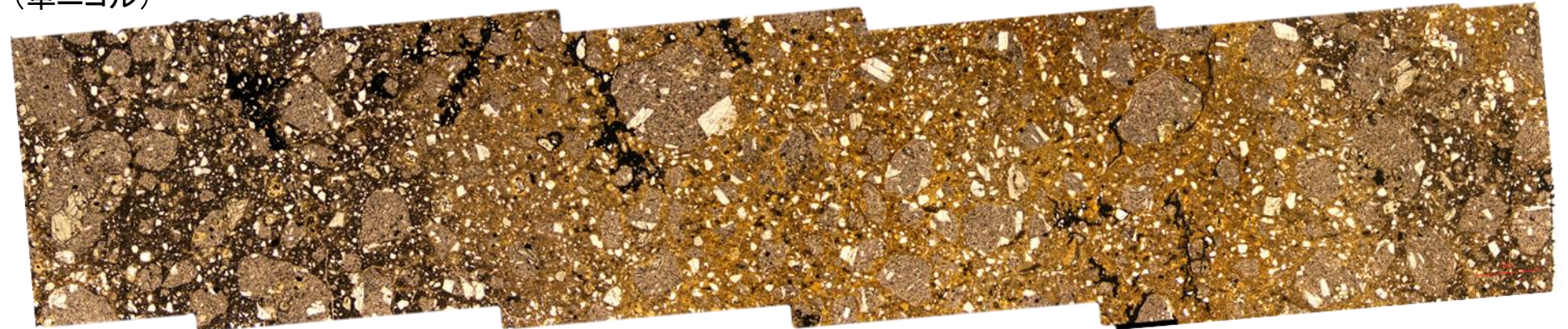
10mm

下

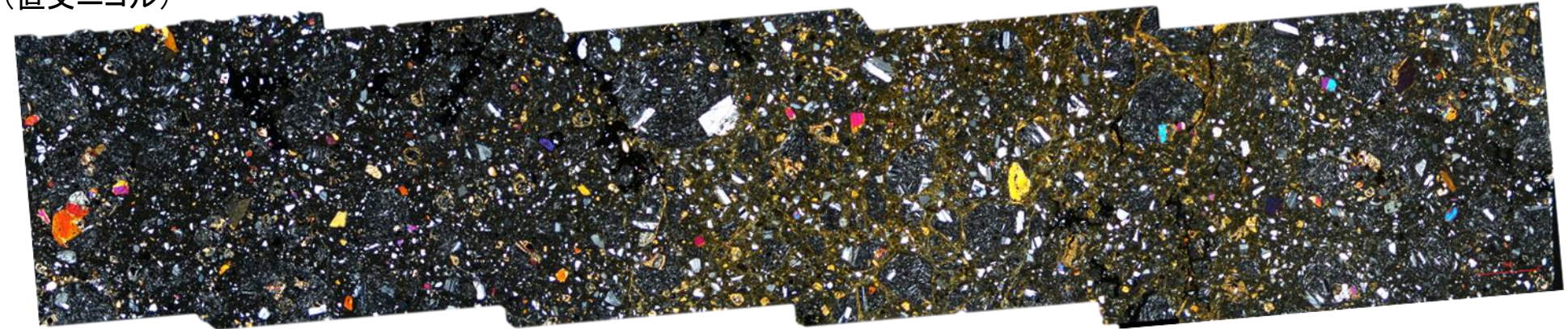
下

薄片③写真(M-2.2_90R)

(単ニコル)



(直交ニコル)



薄片写真を右に
約40° 回転

10mm

薄片写真(M-2.2_90R)

・薄片③の当該観察範囲において、
直線性・連続性のよい面構造は認め
られない。

1mm

K-3_M-2.2孔

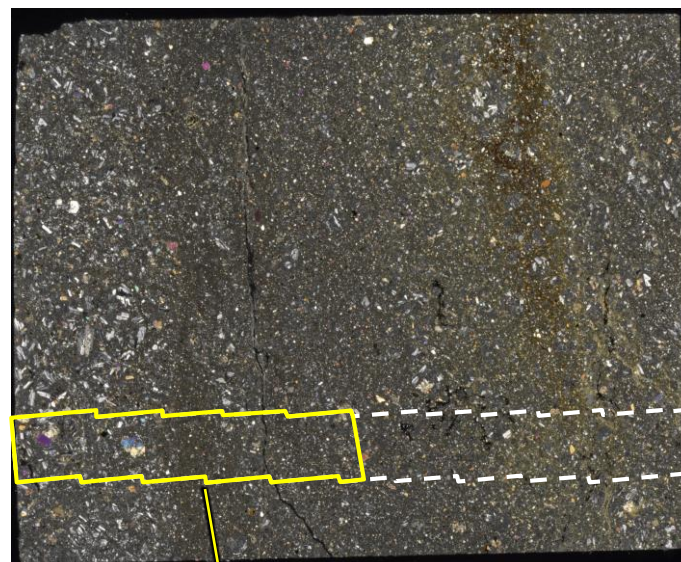
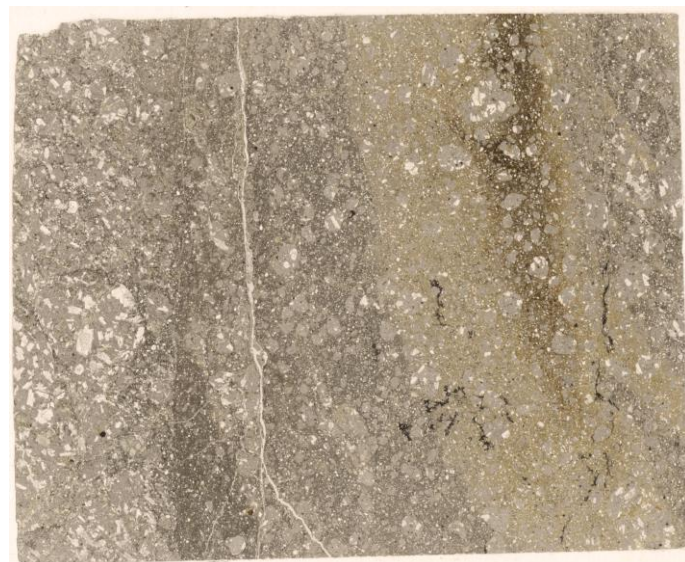
【詳細観察(薄片③)2/2】

(単ニコル)

上

(直交ニコル)

上



下盤

上盤

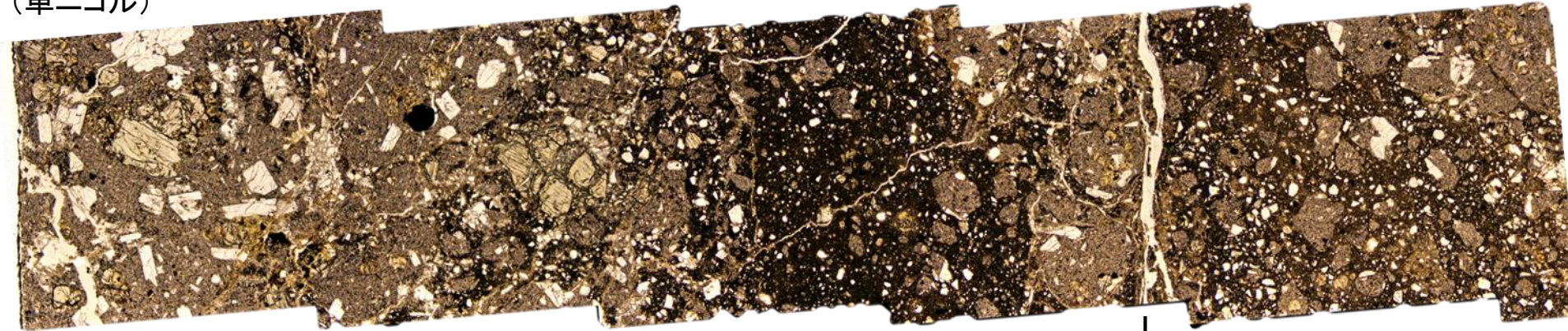
10mm

下

下

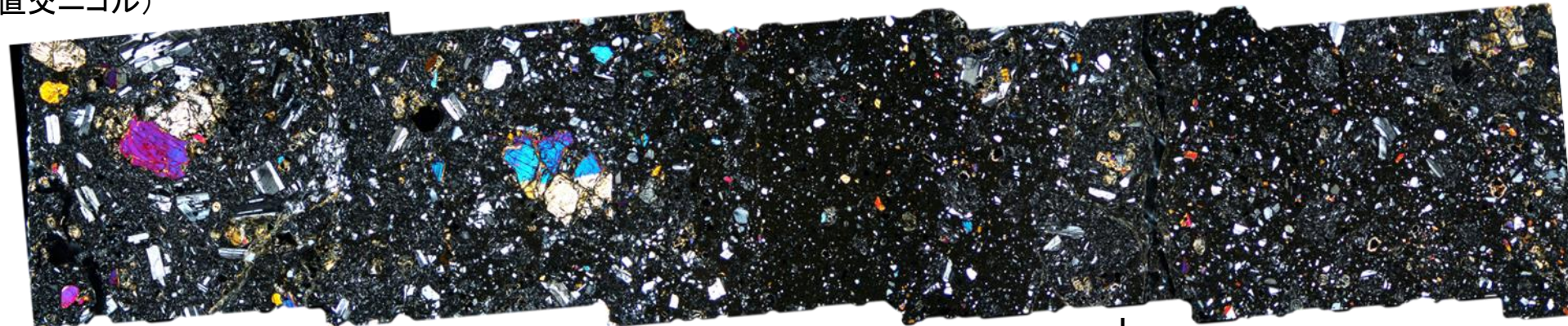
薄片③写真(M-2.2_90R)

(単ニコル)



↓
※

(直交ニコル)



↓
※

1mm

薄片写真を右に
約40°回転

10mm

薄片写真(M-2.2_90R)

- ・薄片③の当該観察範囲において、直線性・連続性のよい面構造は認められない。
- ・また、割れ目の周辺に岩片等の定向性はなく、複合面構造は認められない。

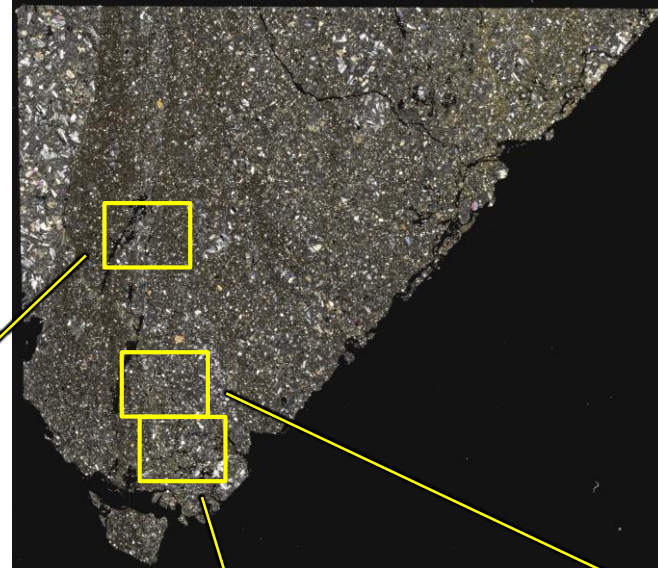
※割れ目は下方の薄片③'に連続し、薄片③'で湾曲し一部で不連続になり、薄片下部でせん滅しており、薄片③の観察結果も踏まえると、断層活動によって生じたせん断面ではない(次頁)。

【詳細観察(薄片③')】

K-3_M-2.2孔

(単ニコル) 上

(直交ニコル) 上



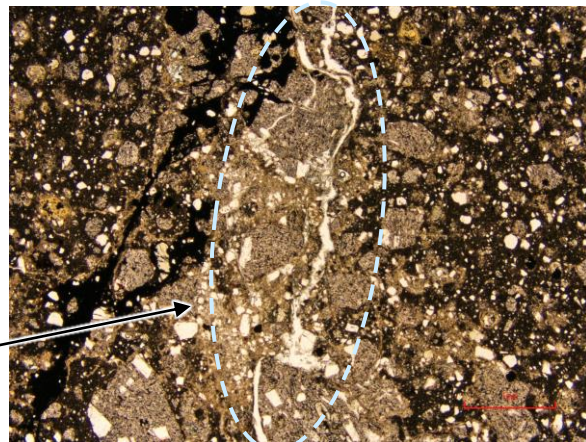
薄片③' 写真(M-2.2_90R)

薄片写真を右に
約40° 回転

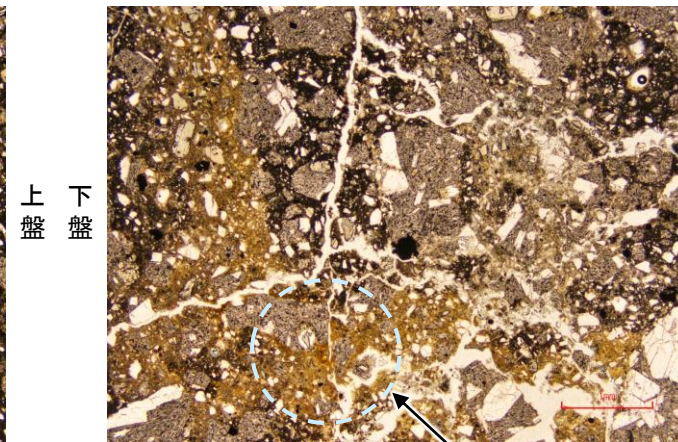
(単ニコル)

(単ニコル)

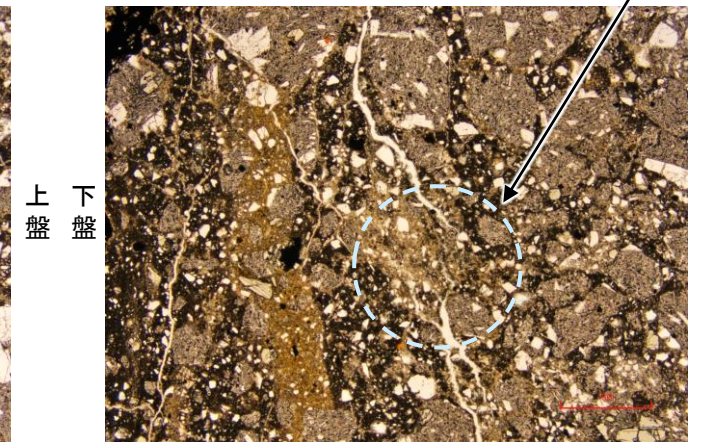
(単ニコル)



割れ目が湾曲する。



割れ目がせん滅する。

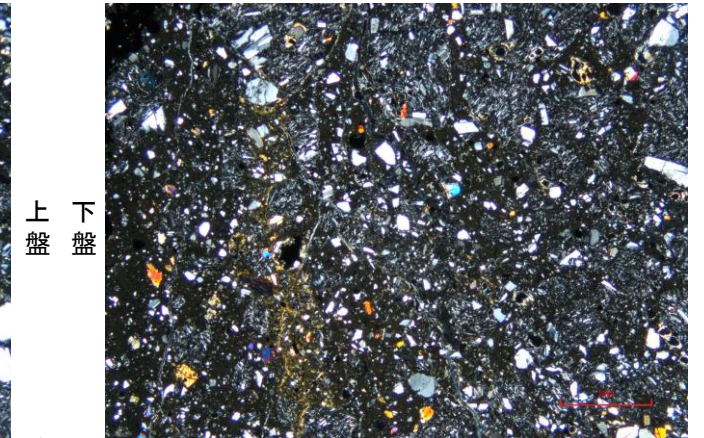
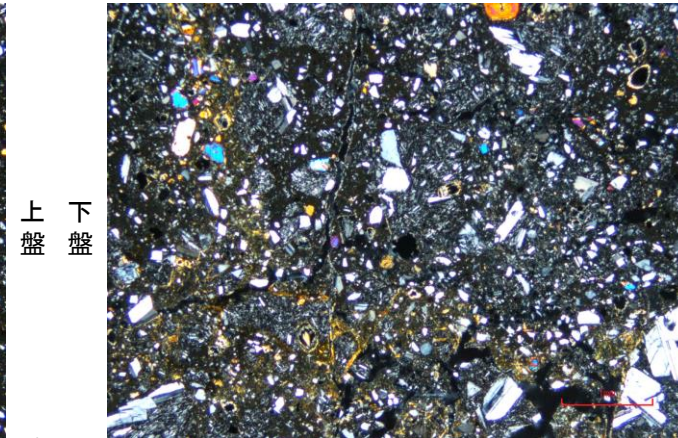
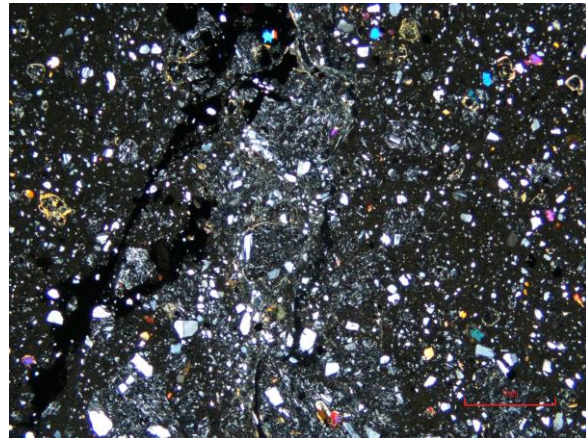


割れ目が一部で
不連続になる。

(直交ニコル)

(直交ニコル)

(直交ニコル)



・薄片③から連続する割れ目は、薄片③'で湾曲し一部で不連続になり、薄片下部でせん滅する。

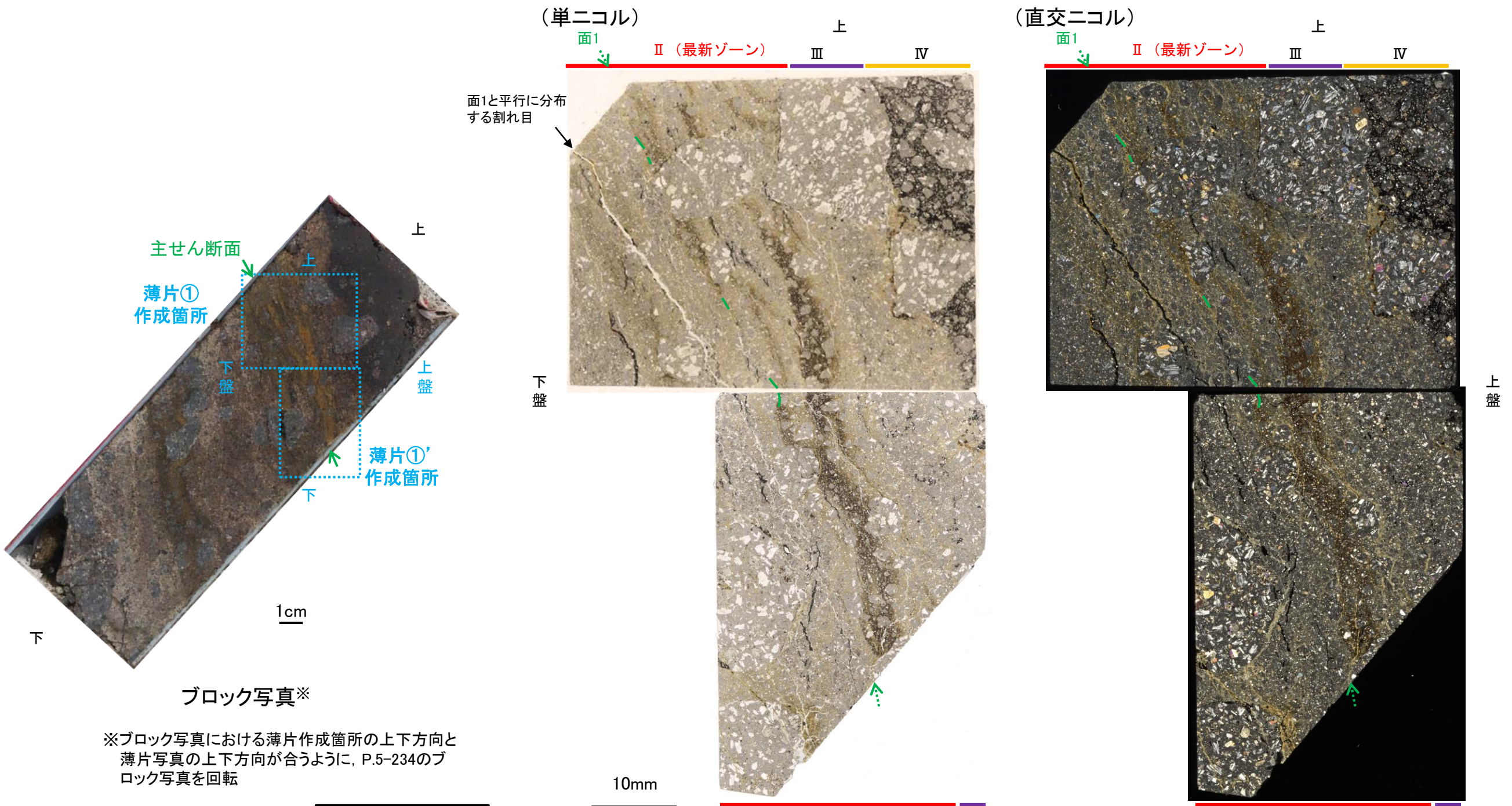
1mm

1mm

1mm

K-3 M-2.2孔 一面1と平行に分布する割れ目

- 薄片①及び①'で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 面1と平行に分布する割れ目が認められる。
- 薄片①においてこの割れ目を詳細に観察した結果, 割れ目沿いに分布する粘土鉱物(I/S混合層)に変形は認められず, さらに, 割れ目を挟んで上盤側と下盤側に分布する岩片は, 元々同一の岩片であり, 変位は認められない(次頁)。
- また, 薄片①'においてこの割れ目を詳細に観察した結果, 割れ目は薄片上部~中央の一部で不連続になり, 薄片下部でせん滅する(次々頁)。
- 以上を踏まえると, この割れ目は断層活動によって生じたせん断面ではない。



※ブロック写真における薄片作成箇所の上下方向と薄片写真の上下方向が合うように, P.5-234のブロック写真を回転

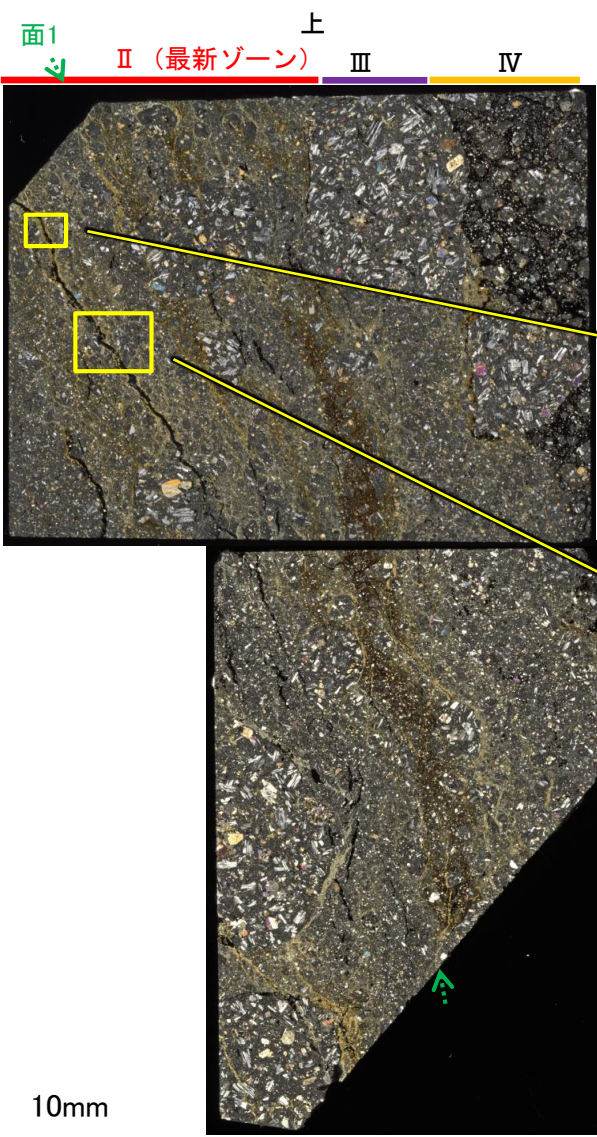
←… : 延長位置

薄片写真(M-2.2_90R)(解釈線あり) 下
*薄片①'の解釈線なしの写真は補足資料5.11(2)-1 P.5.11-1-37, 38(上:薄片①, 下:薄片①')

K-3_M-2.2孔

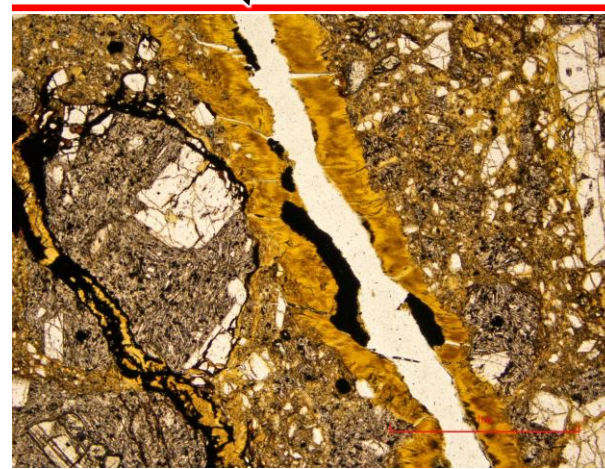
【薄片①(詳細観察)】

(直交ニコル)

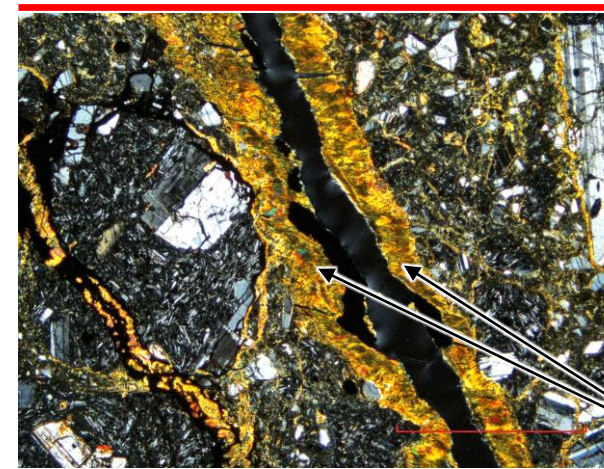


(単ニコル)

最新面と平行に
分布する割れ目



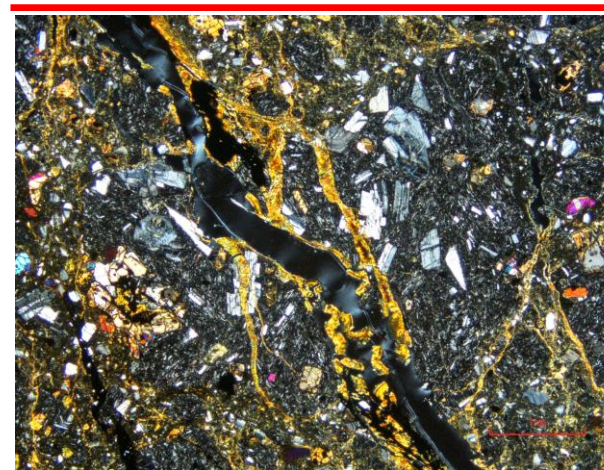
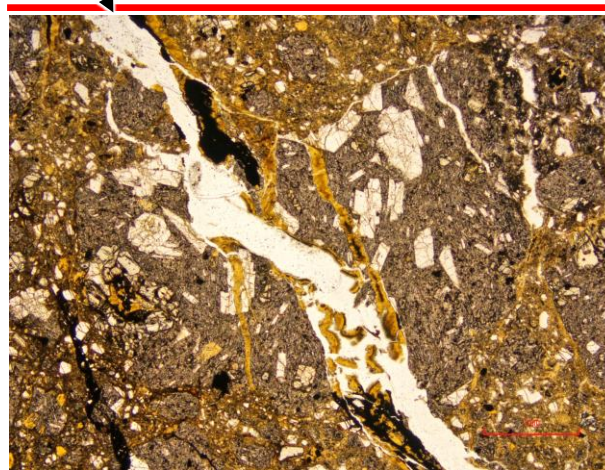
(直交ニコル)



上盤

割れ目沿いに分布する
粘土鉱物(I/S混合層)
に変形は認められない。

最新面と平行に分布する割れ目



上盤

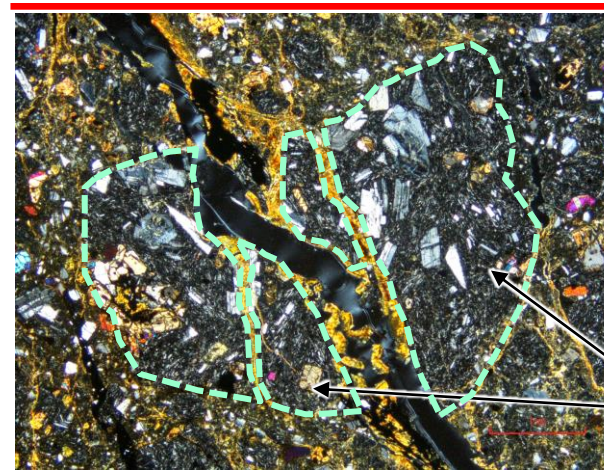
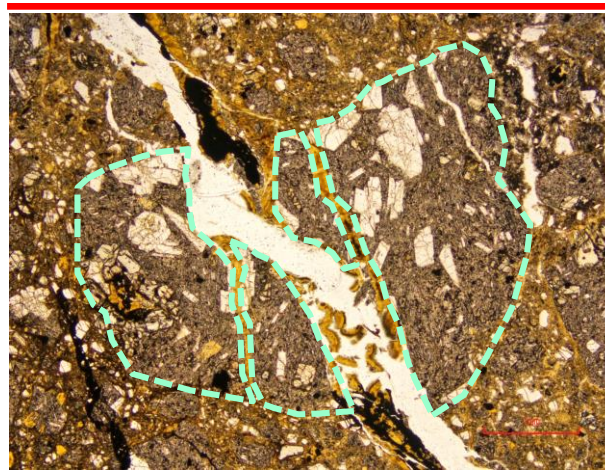
10mm

←… : 延長位置

薄片写真(M-2.2_90R)
(上:薄片①, 下:薄片①')

・薄片①において最新面と平行に分布する割れ目を詳細に観察した結果, 割れ目沿いに分布する粘土鉱物(I/S混合層)に変形は認められず, さらに, 割れ目を挟んで上盤側と下盤側に分布する岩片は, 元々同一の岩片であり, 変位は認められない。

1mm



上盤

割れ目を挟んで上盤側と
下盤側に分布する岩片は,
元々同一の岩片であり,
変位は認められない。

(下は岩片周縁をトレース)

K-3_M-2.2孔

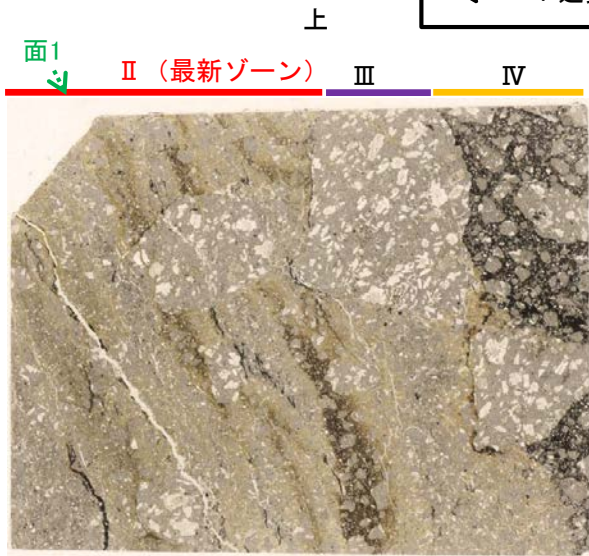
【薄片①' (詳細観察)】

(単ニコル)

←… : 延長位置

(単ニコル) 最新面と平行に分布する割れ目

(直交ニコル)

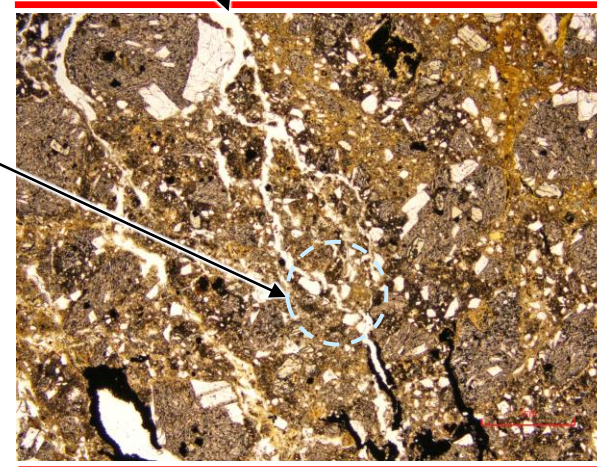


上盤

割れ目が一部で不連続になる。

下盤

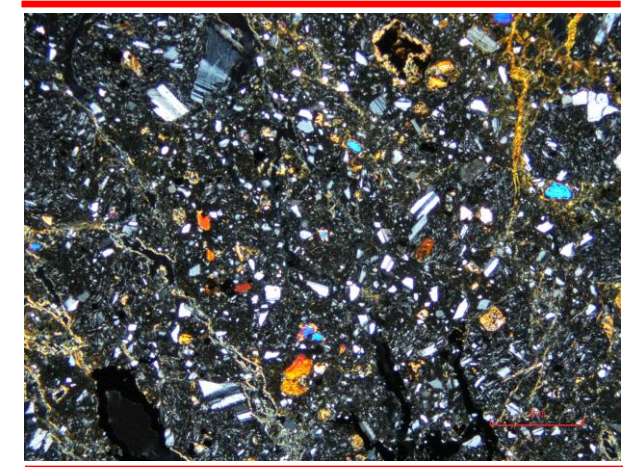
1mm



II (最新ゾーン)

II (最新ゾーン)

上盤



最新面と平行に分布する割れ目 II (最新ゾーン)

II (最新ゾーン)

割れ目が一部で不連続になる。

下盤

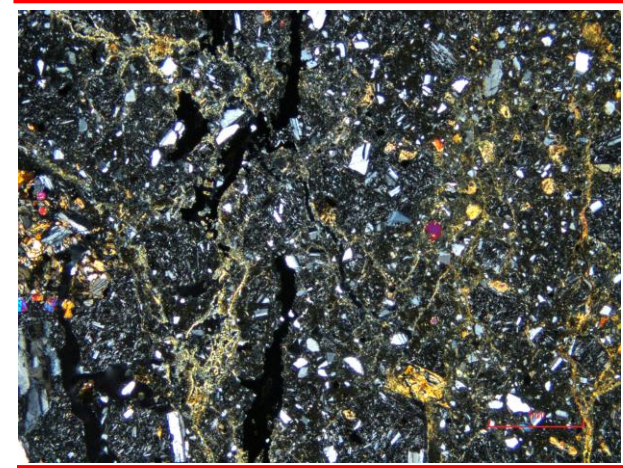
1mm



II (最新ゾーン)

II (最新ゾーン)

上盤



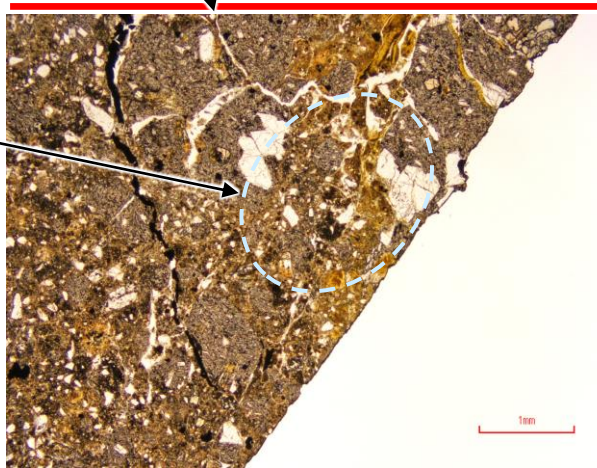
最新面と平行に分布する割れ目 II (最新ゾーン)

II (最新ゾーン)

割れ目がせん滅する。

下盤

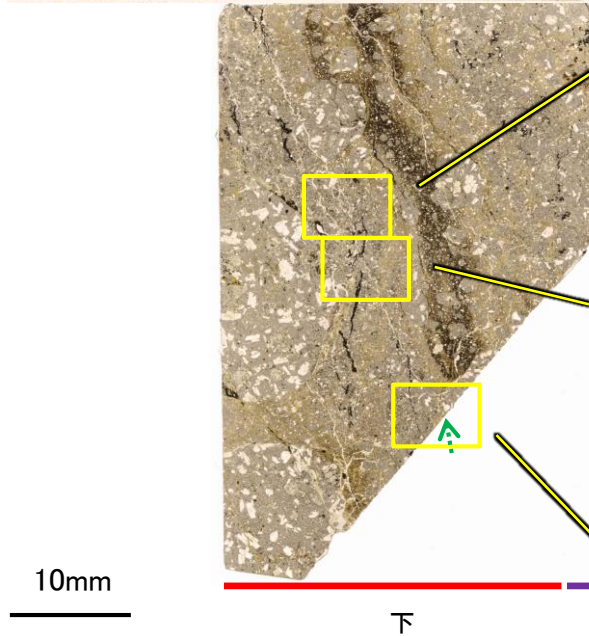
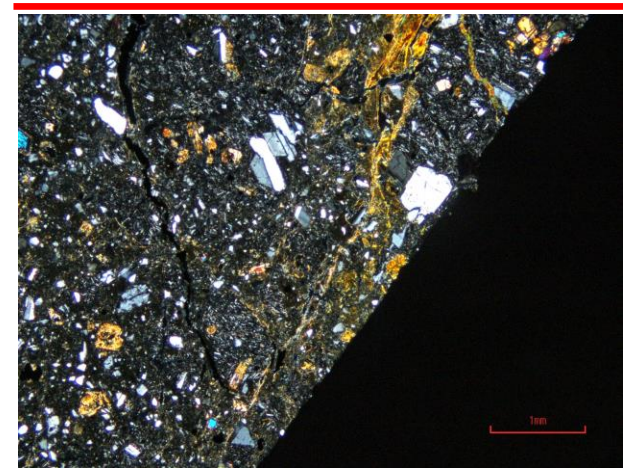
1mm



II (最新ゾーン)

II (最新ゾーン)

上盤

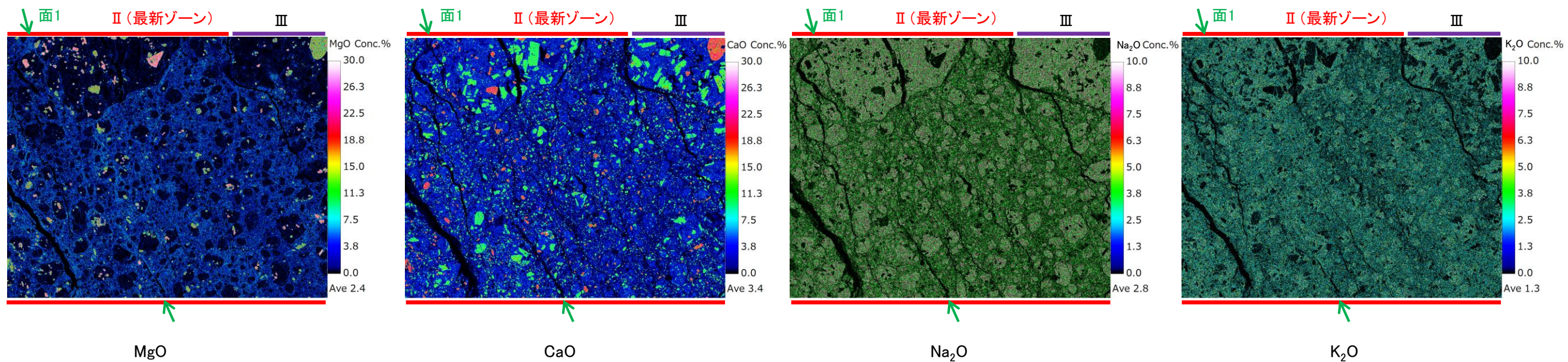
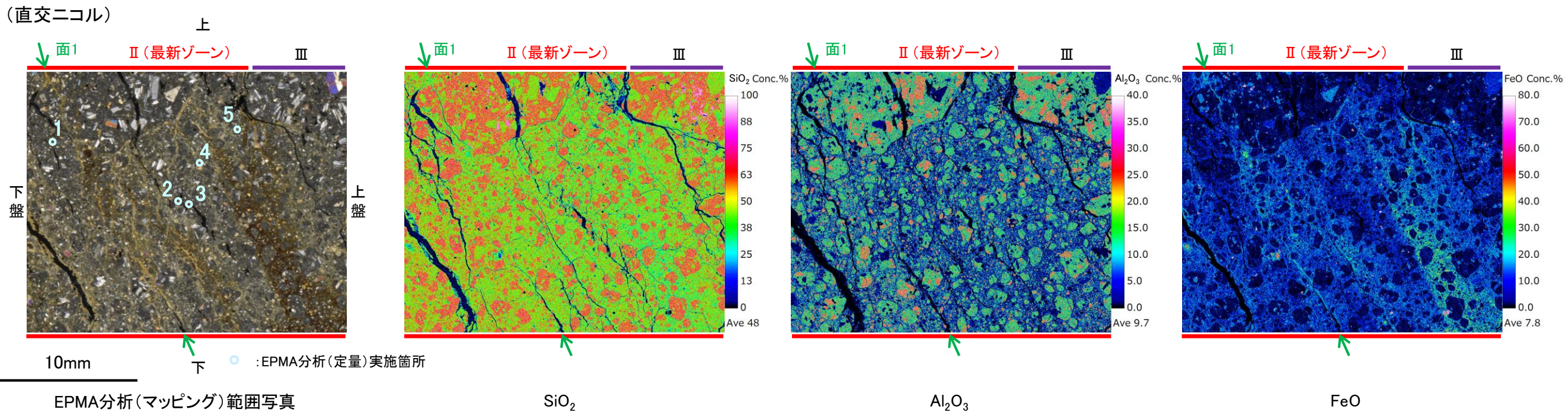


薄片写真(M-2.2_90R)
(上:薄片①, 下:薄片①')

・薄片①'において最新面と平行に分布する割れ目を詳細に観察した結果、割れ目は薄片上部～中央の一部で不連続になり、薄片下部でせん滅する。

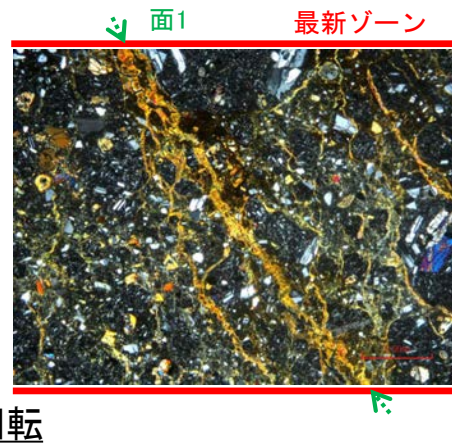
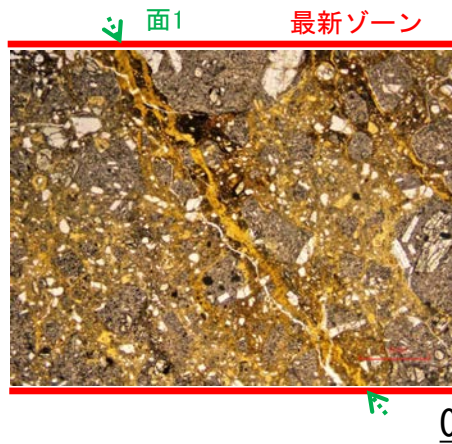
K-3 M-2.2孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○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。

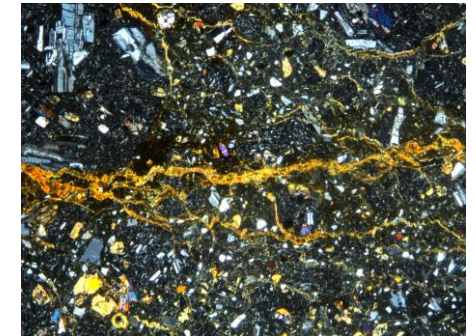
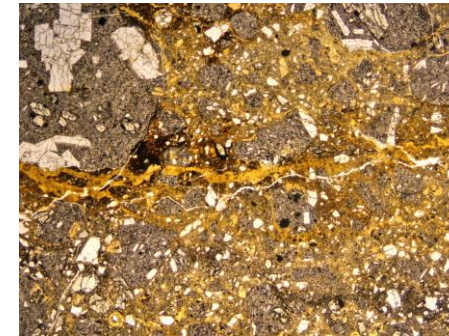


K-3 M-2.2孔 ステージ回転写真(面1付近)

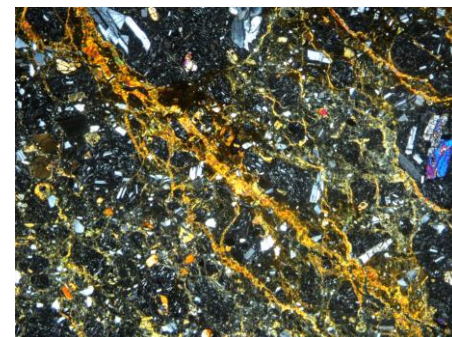
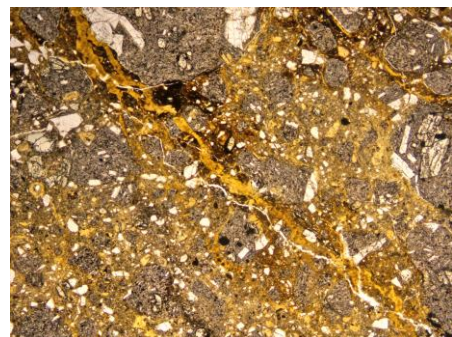
○面1付近において、ステージを回転させて詳細に観察した結果、不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層))に変位・変形や注入の痕跡は認められない。



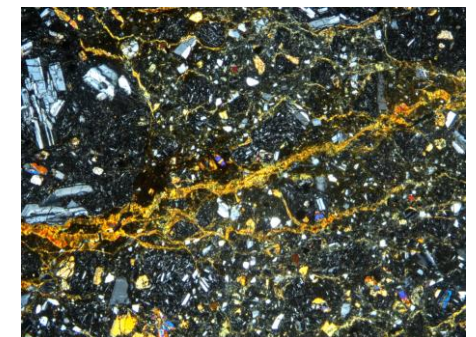
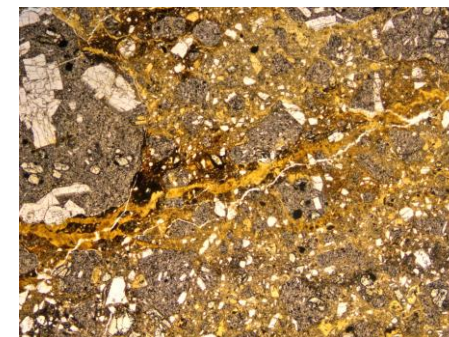
0° 回転



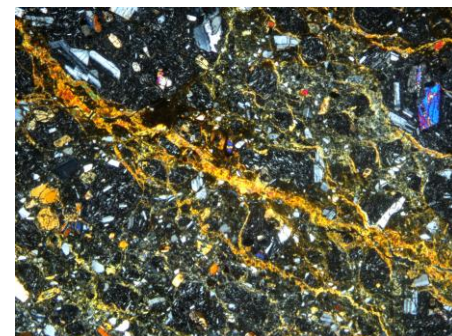
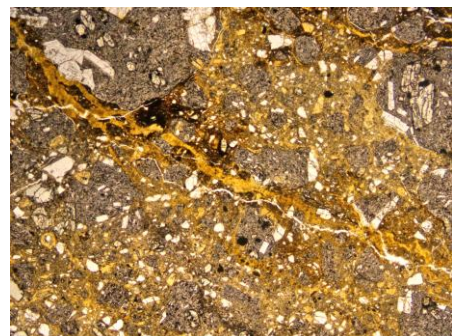
左60° 回転



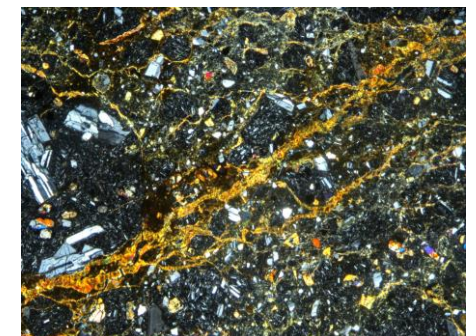
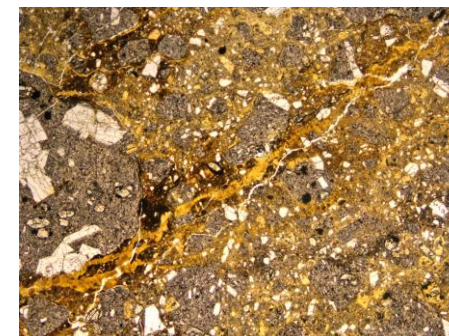
左15° 回転



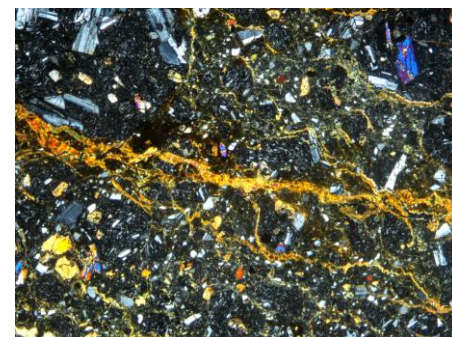
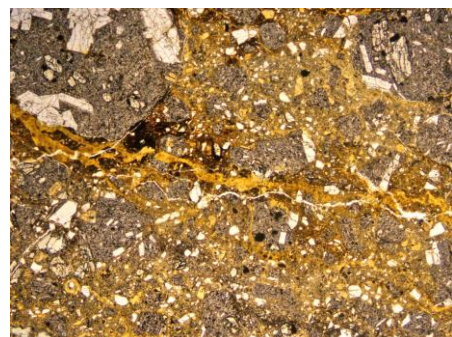
左75° 回転



左30° 回転



左90° 回転



左45° 回転

1mm

←… : 延長位置

補足資料5. 12-1

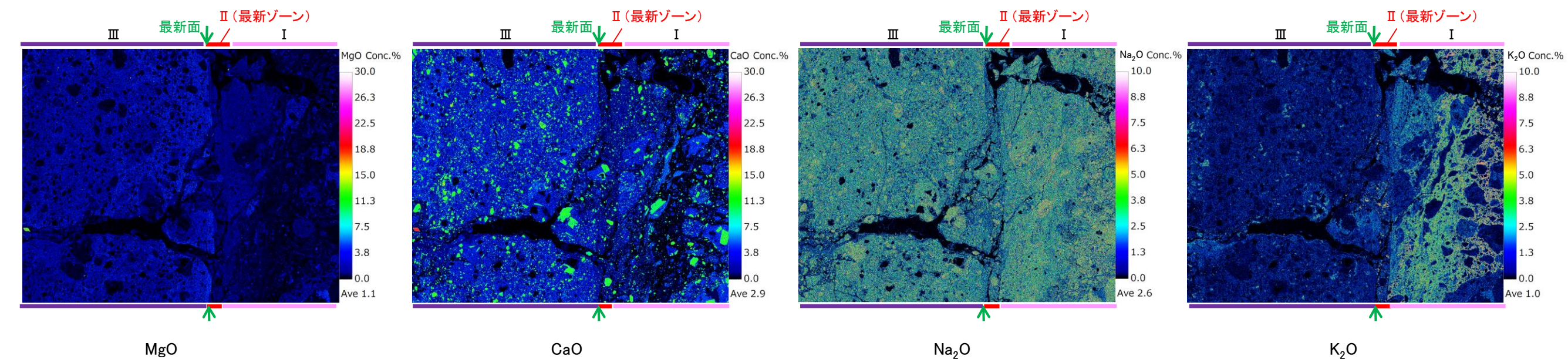
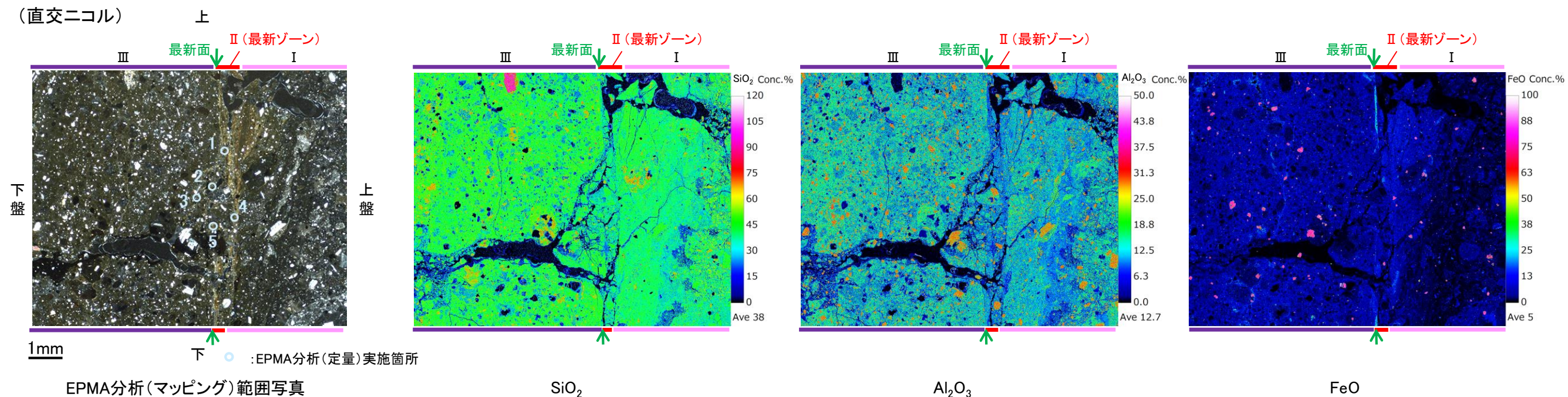
鉍物脈法に関する調査結果(K-14)

(1) 薄片觀察

(1)-1 H- -0.3-80孔

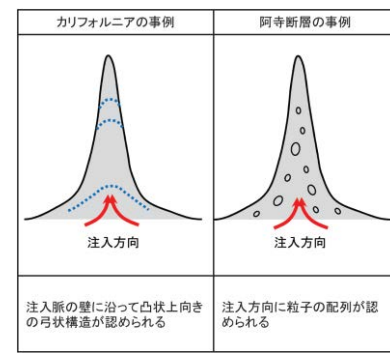
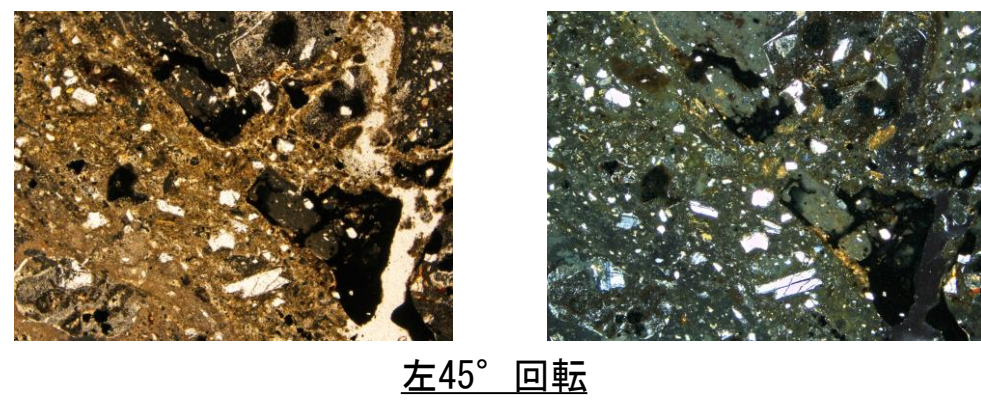
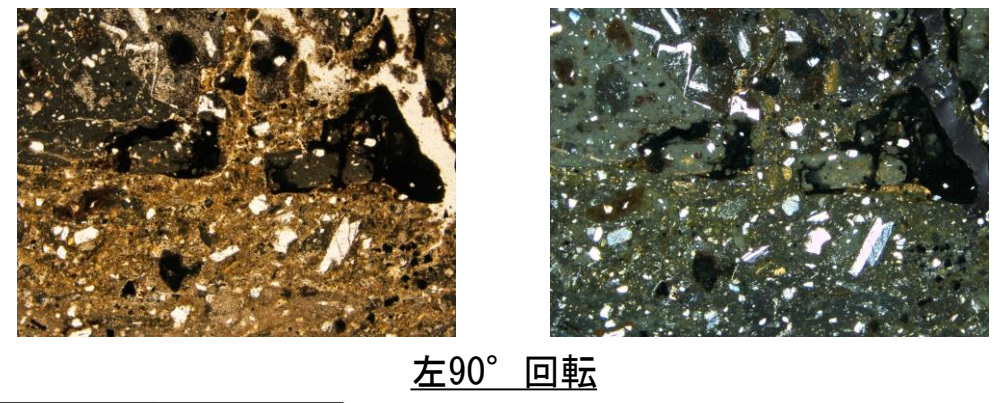
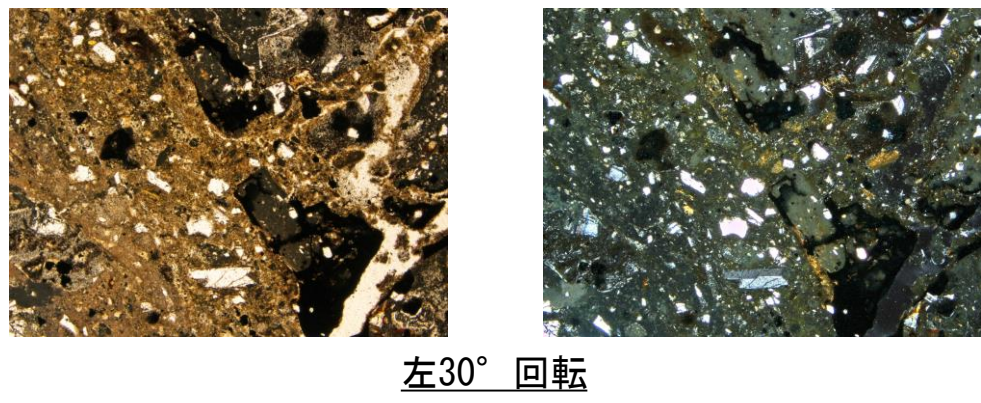
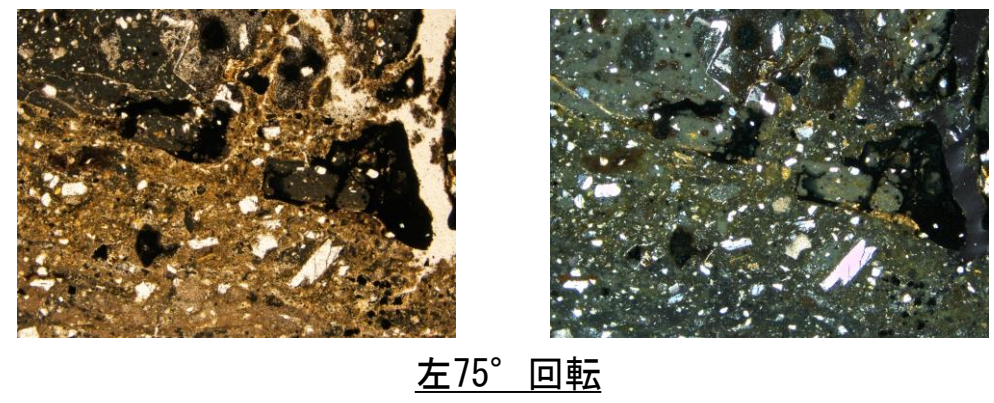
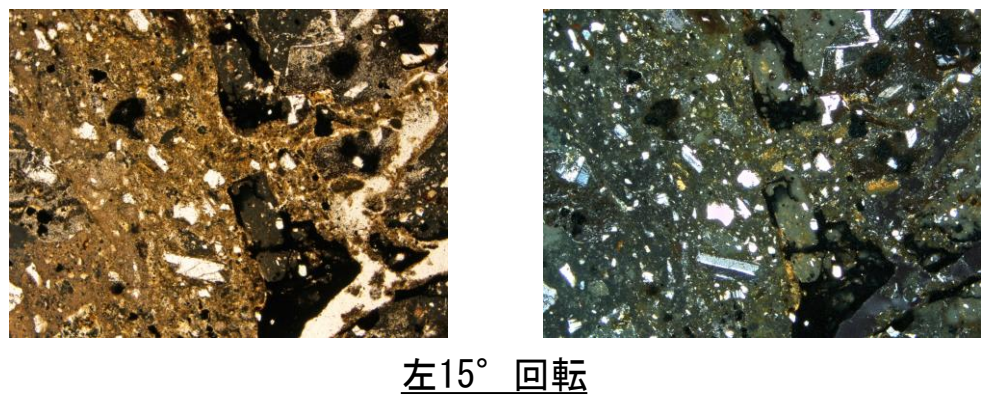
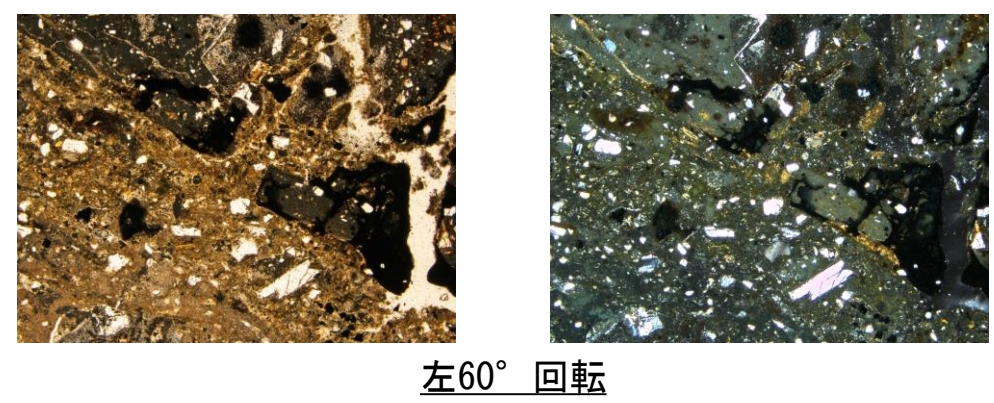
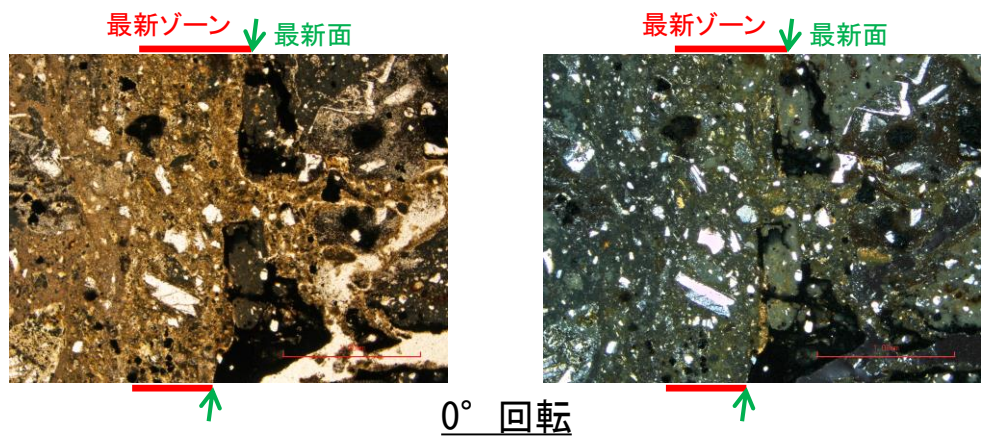
K-14 H- -0.3-80孔 ー 変質鉱物の分布 (EPMA分析 (マッピング)) ー

○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。



K-14 H- -0.3-80孔 ステージ回転写真(範囲A) -

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



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

1mm

余白

補足資料5. 13-1

鉍物脈法に関する調査結果(K-18)

(1) 薄片觀察

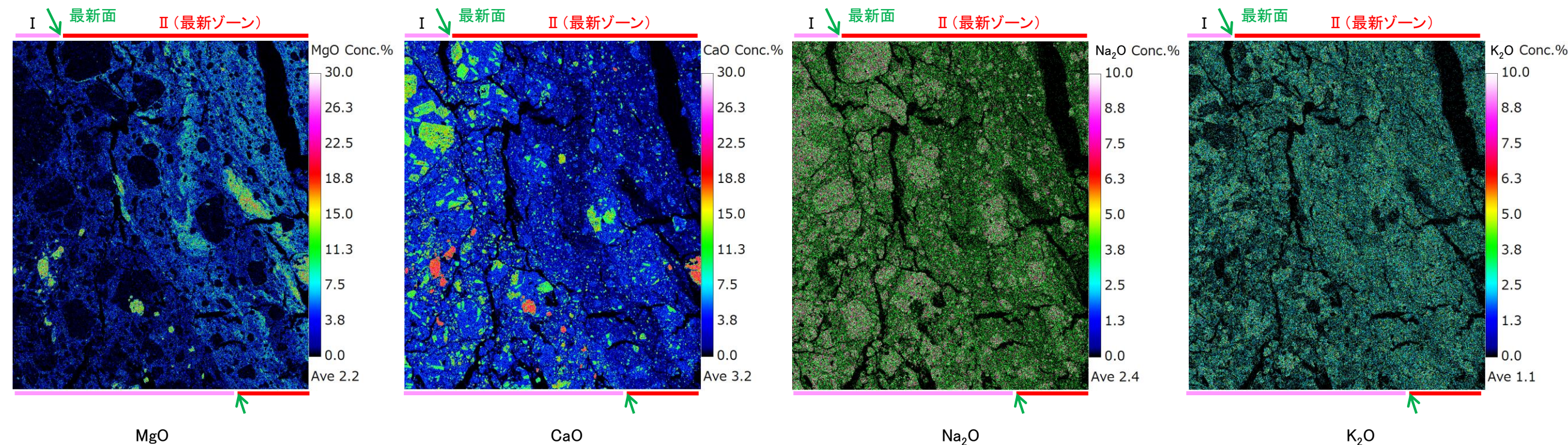
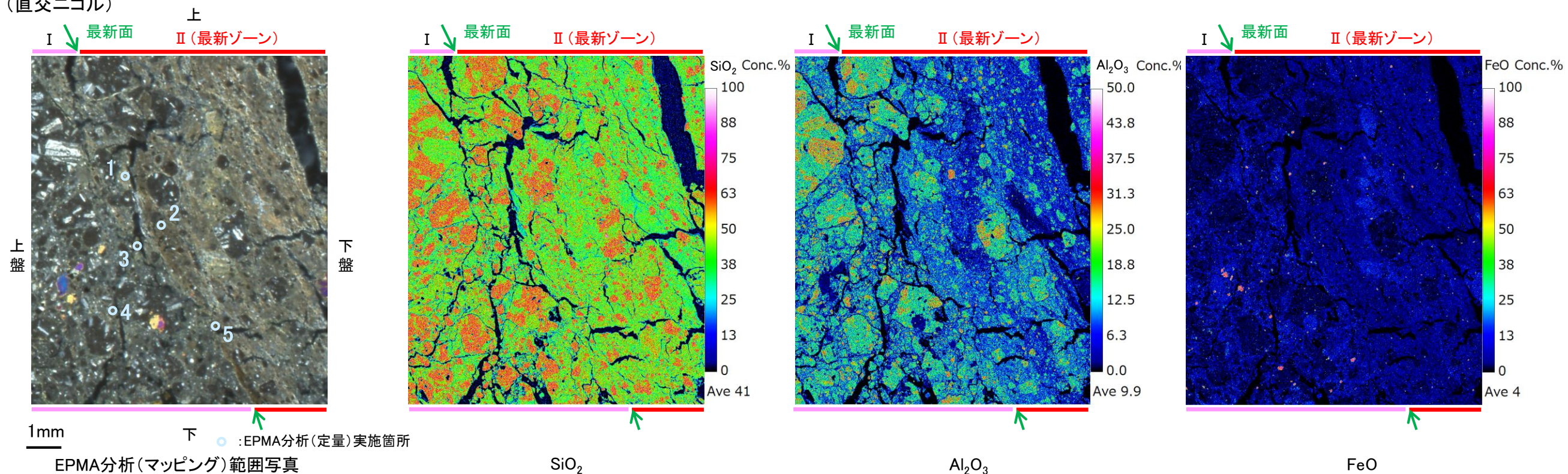
(1)-1 H-0.2-75孔

(1)-1-1 H-0.2-75孔 薄片②

K-18 H-0.2-75孔② ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

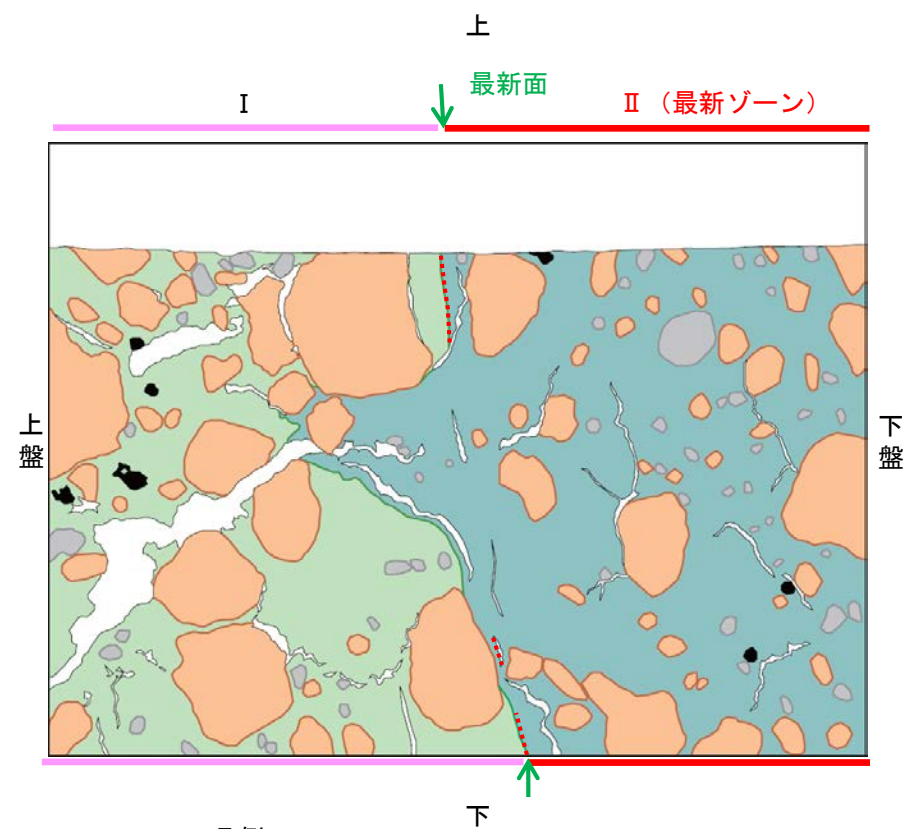
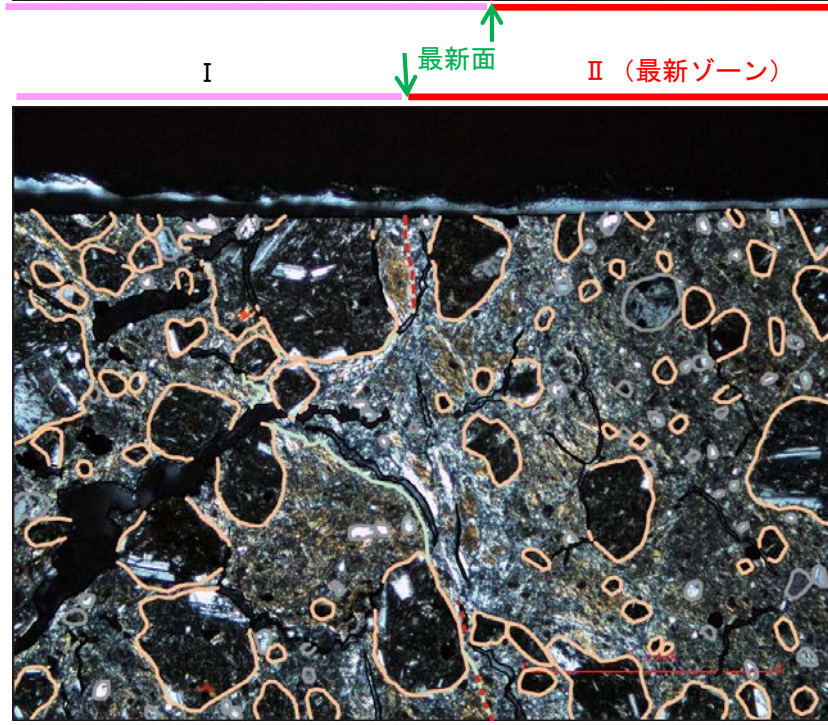
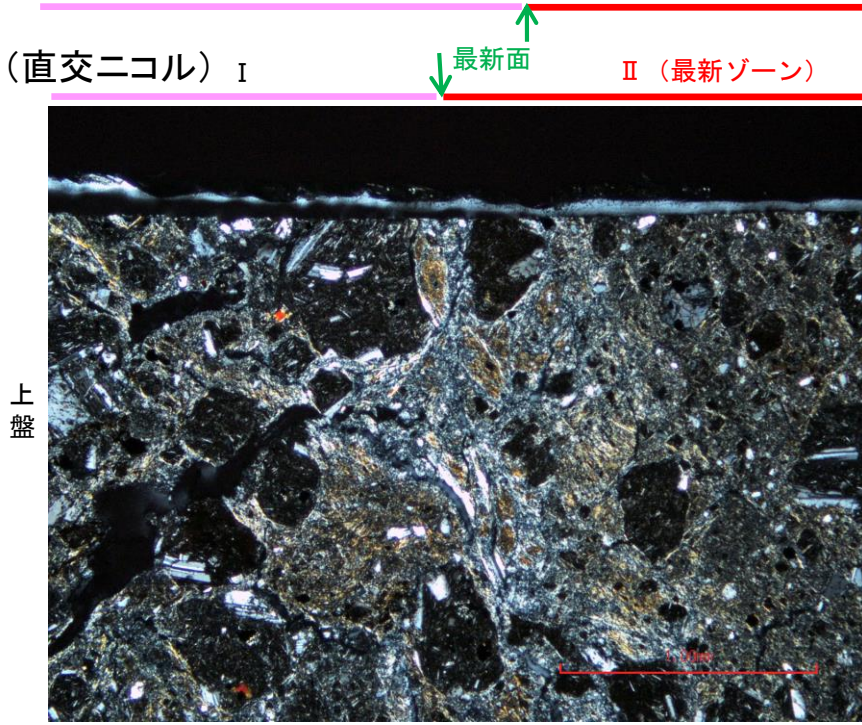
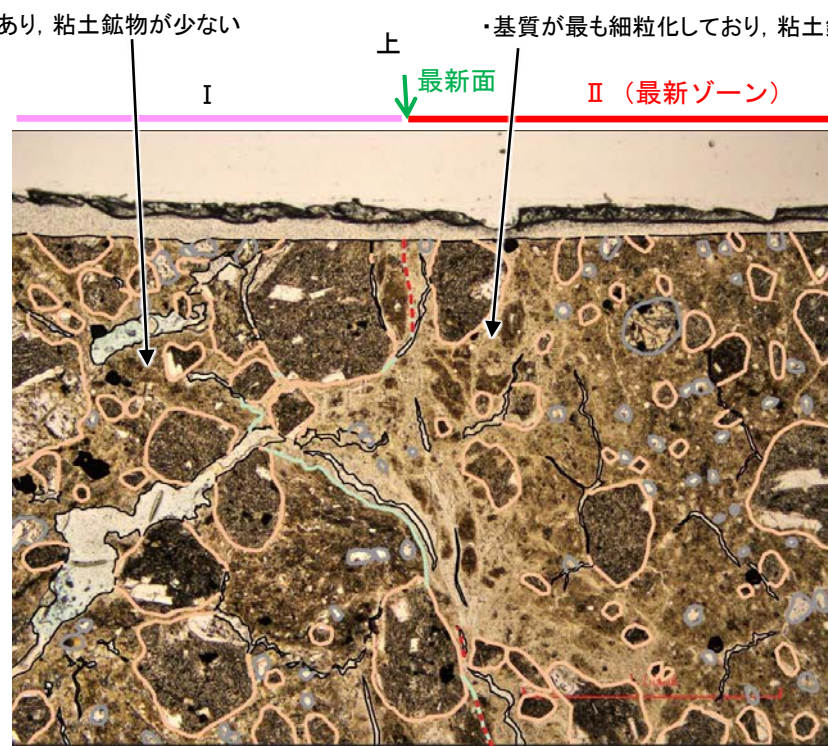
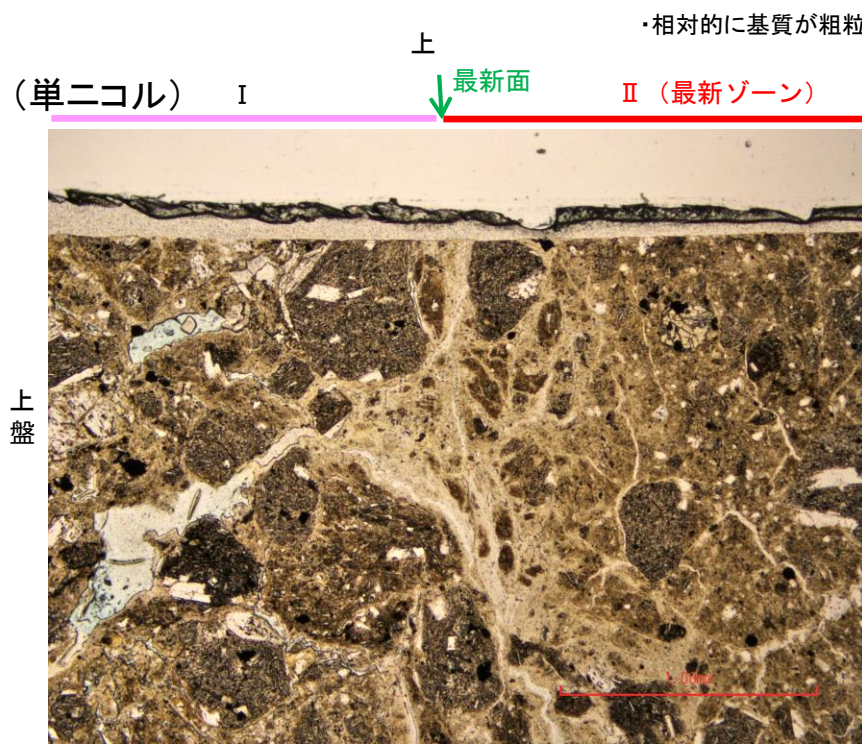
○EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

(直交ニコル)



K-18 H-0.2-75孔② ー写真とスケッチの対比(範囲A)ー

・薄片②の範囲Aにおける写真とスケッチの対比を以下に示す。



- 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

範囲Aスケッチ

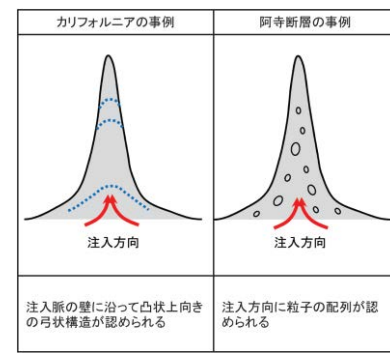
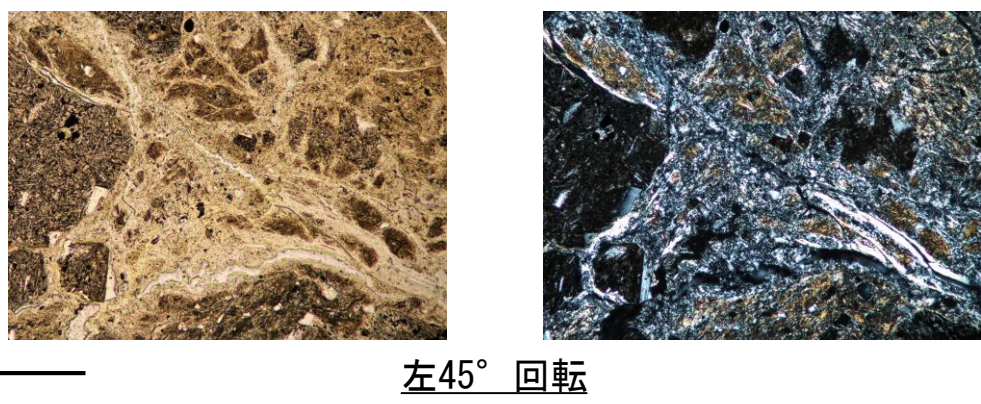
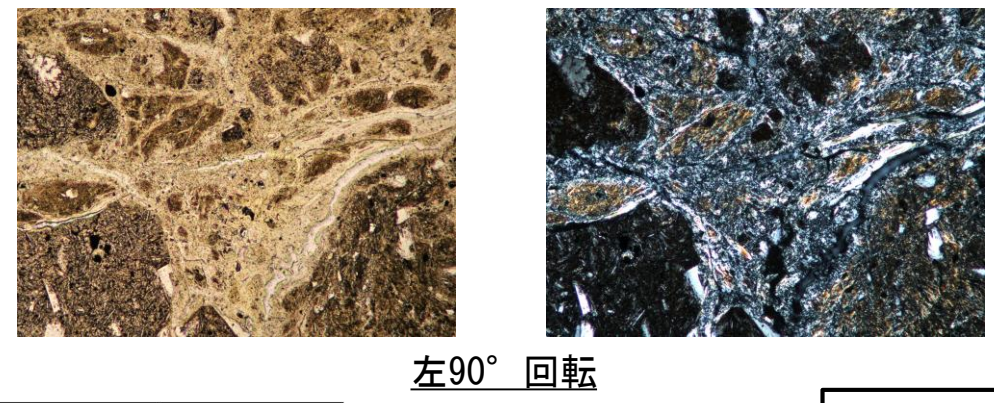
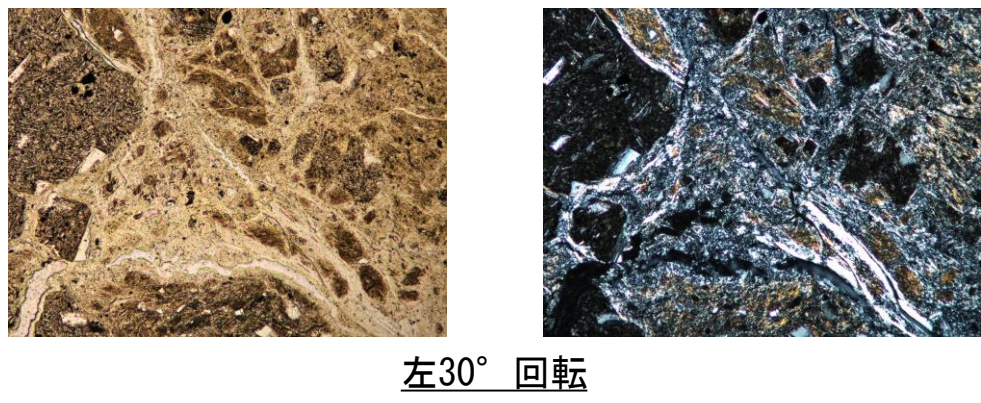
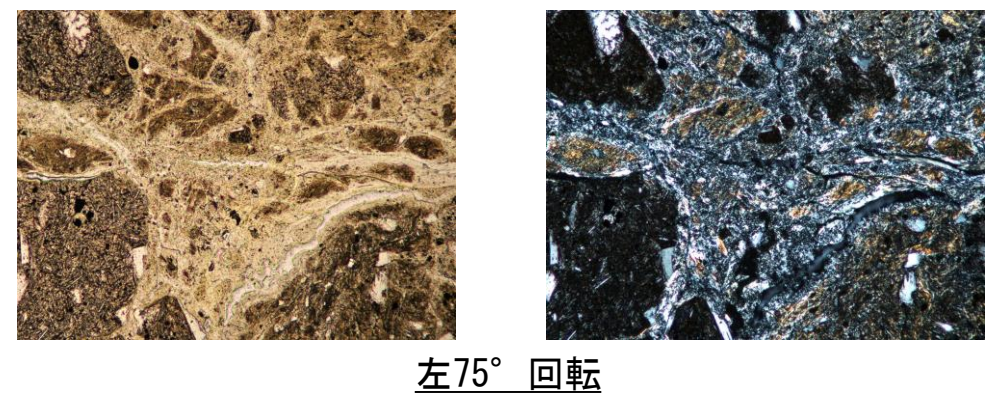
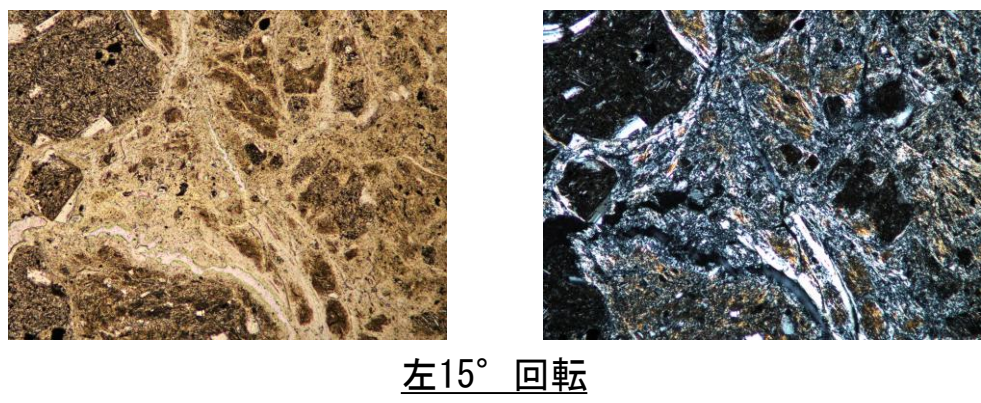
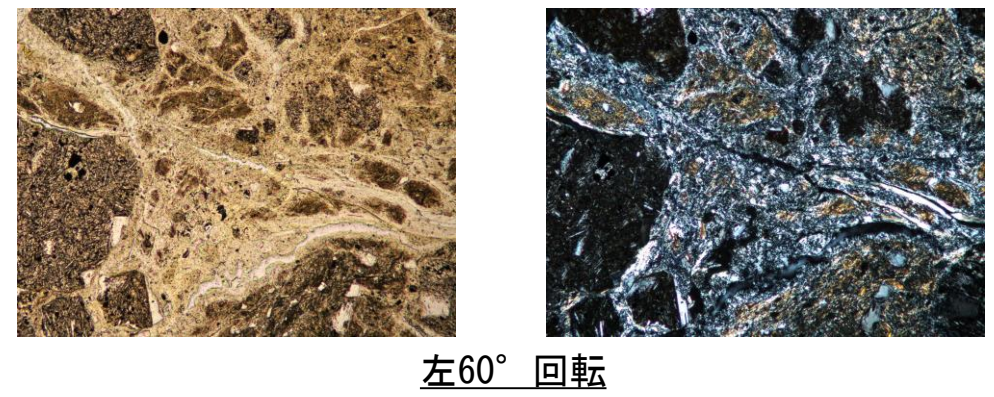
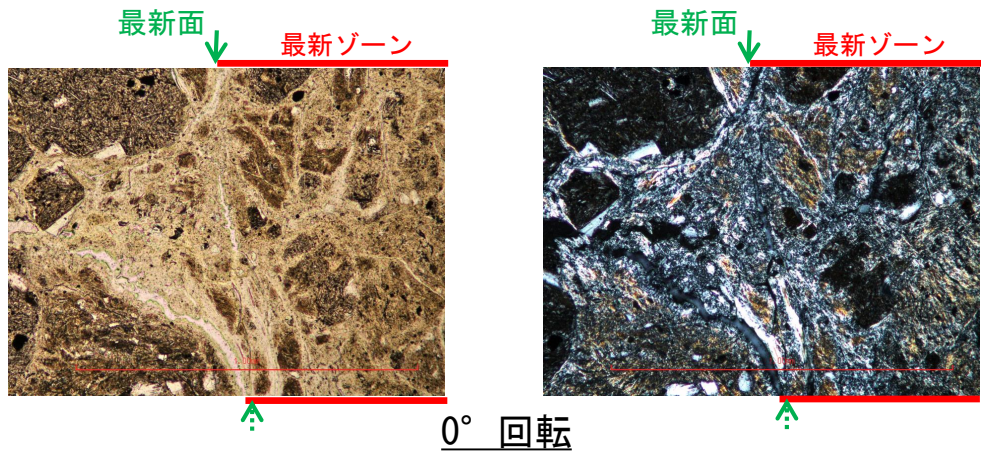
範囲A写真

範囲A写真
(岩片, 基質部等の境界を加筆)

1mm

K-18 H-0.2-75孔② ーステージ回転写真(範囲A)ー

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



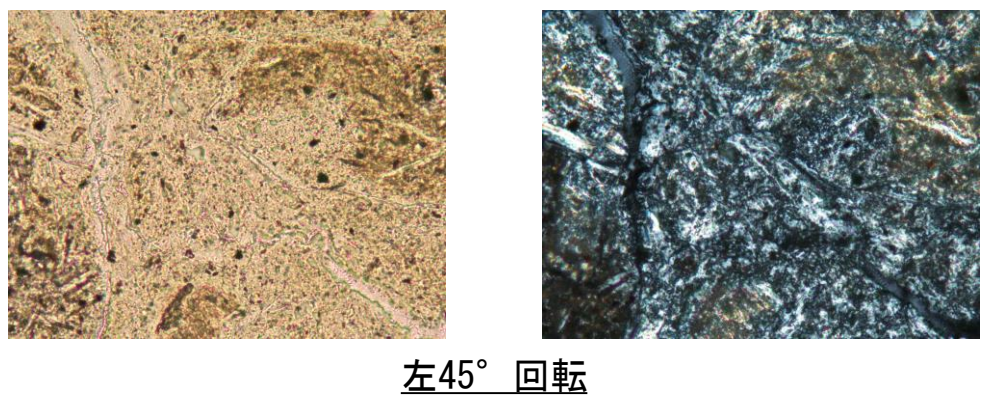
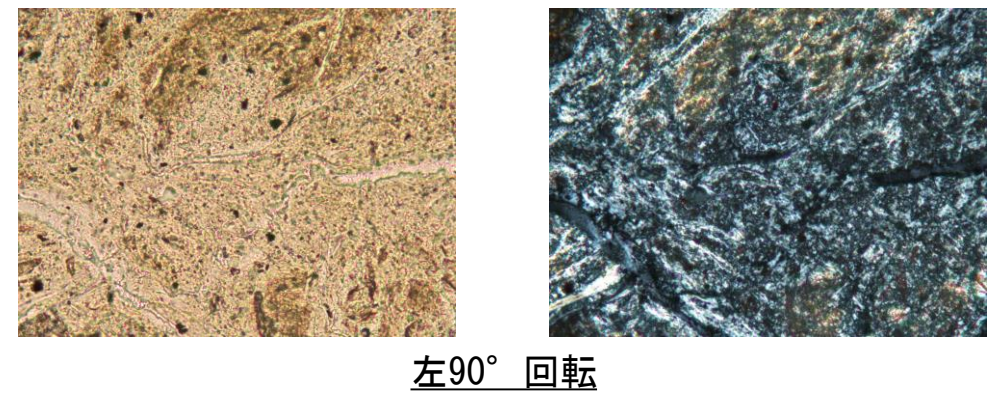
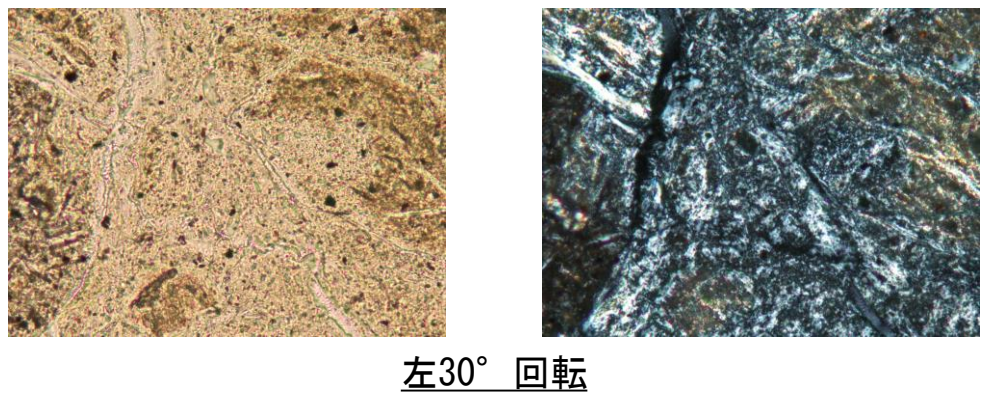
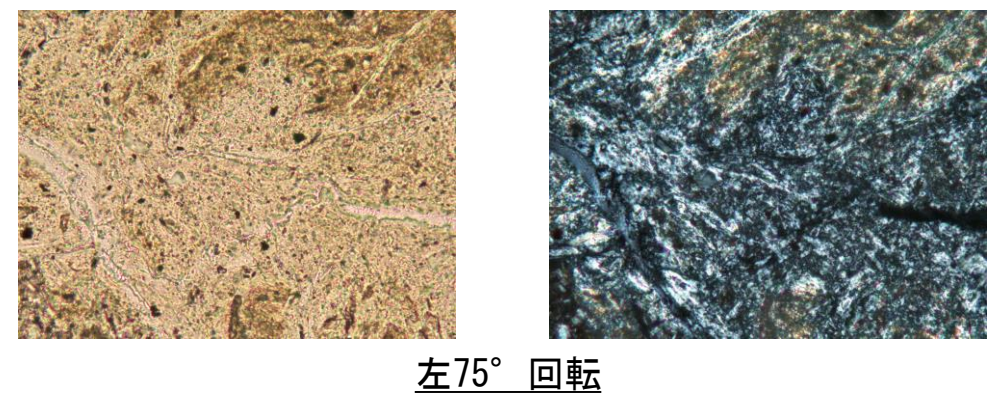
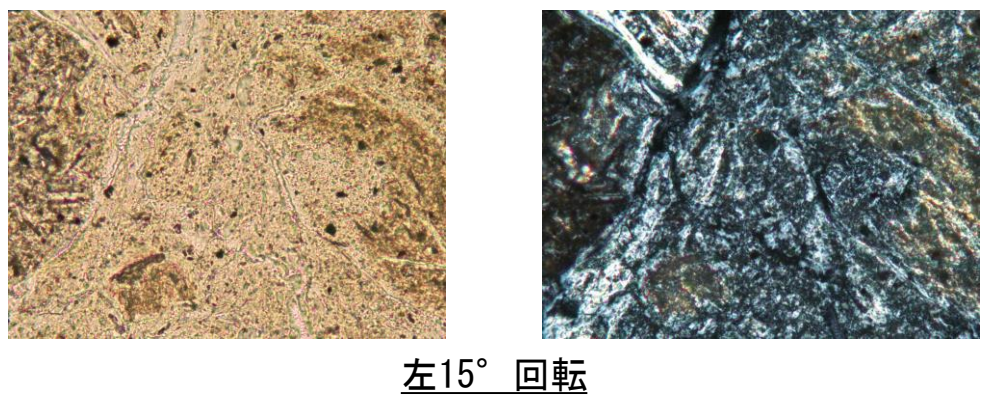
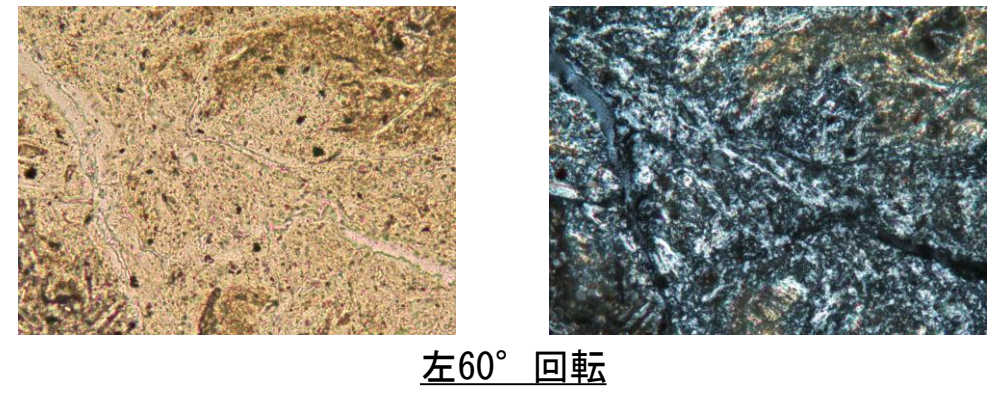
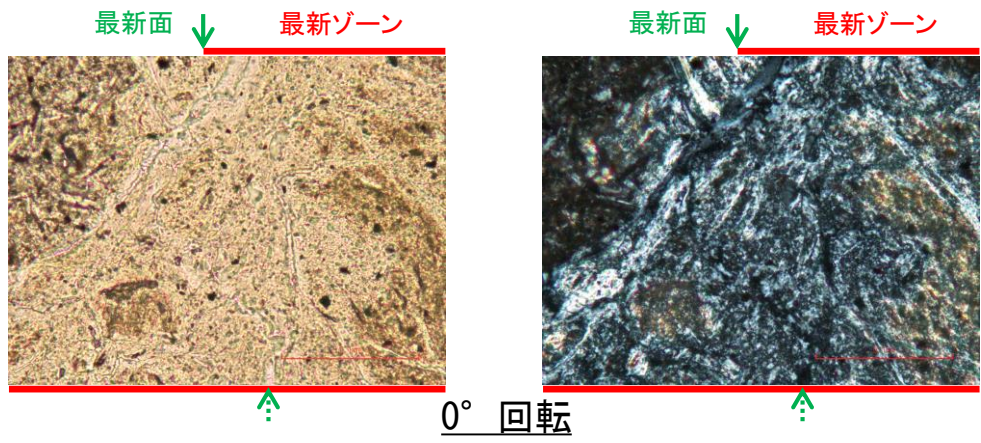
← : 延長位置

1mm

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

K-18 H-0.2-75孔② 一ステージ回転写真(範囲A, 詳細観察)一

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

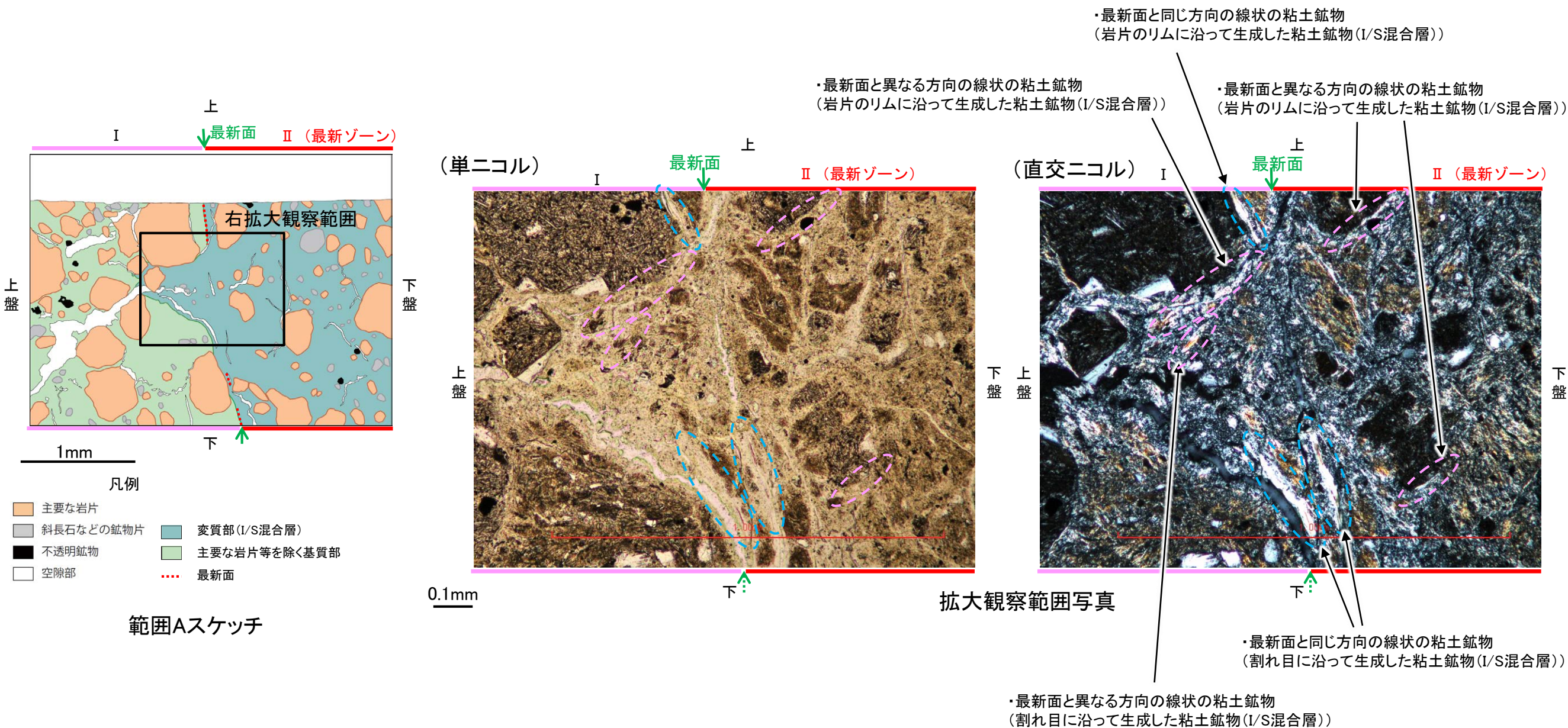


←… : 延長位置

0.1mm

K-18 H-0.2-75孔② 一線状の粘土鉱物の分布についての検討(範囲A) 一

- 最新面の延長位置付近に見られる線状の粘土鉱物について、その分布・方向を詳細に観察し、最新面との関係について検討を行った(両者の方向に関連性があれば、線状の粘土鉱物は断層活動により形成した構造(Y面)の可能性はある)。
- 詳細観察の結果、線状の粘土鉱物は、岩片のリムや割れ目に沿った位置でのみ観察されており、直線性・連続性に乏しく、その方向はランダムであり、最新面の方向と関連性がないことを確認した。
- よって、この線状の粘土鉱物は、断層活動により形成した構造(Y面)ではないと判断した*。



*線状の粘土鉱物であっても、直線性・連続性がよいことからY面と判断した事例(福浦断層)を補足資料5.14-1(4)-5 P.5.14-1-62, 64に示す。

(1)-1-2 H-0.2-75孔 薄片①, ③