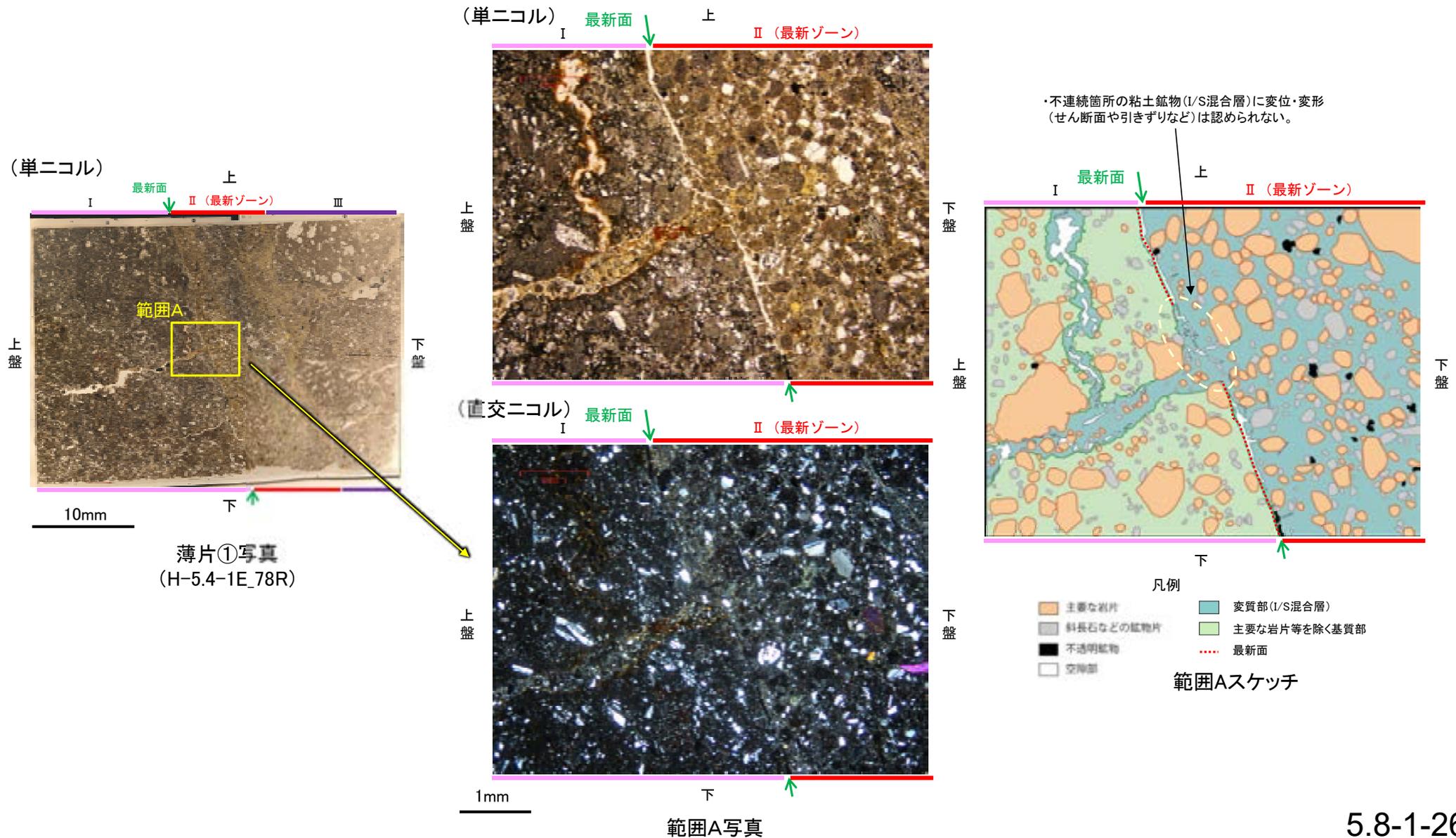


S-7 H-5.4-1E孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

- 範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・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が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



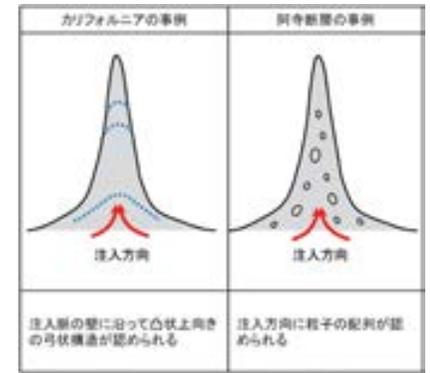
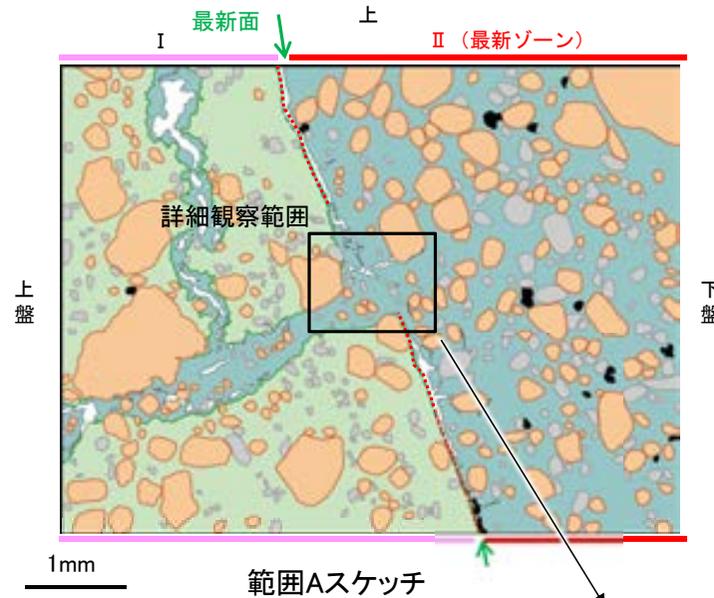
S-7_H-5.4-1E孔

【詳細観察(範囲A)】

・範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

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



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

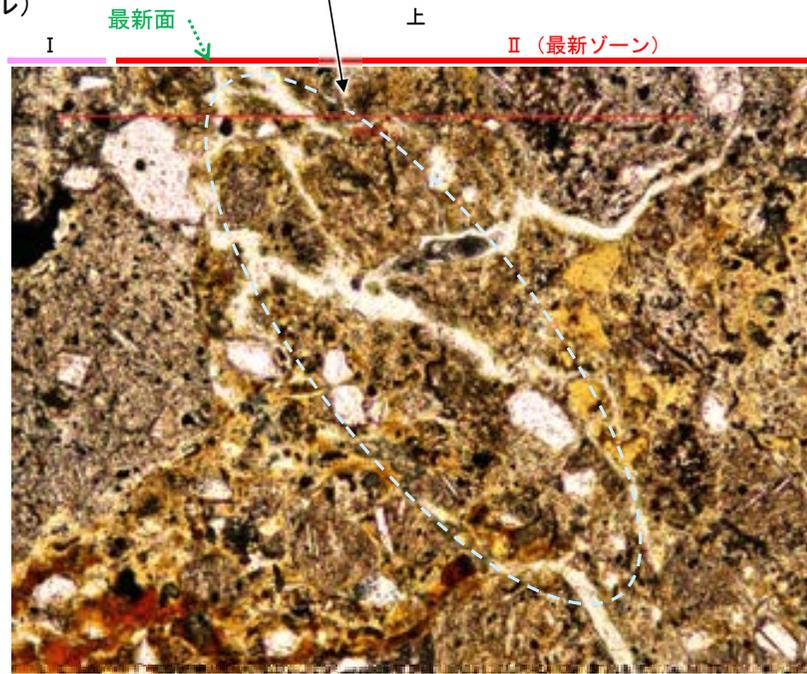
- 凡例
- 主要な岩片
 - 変質部(I/S混合層)
 - 斜長石などの鉱物片
 - 変質部を除く基質部
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 最新面

←..... : 延長位置

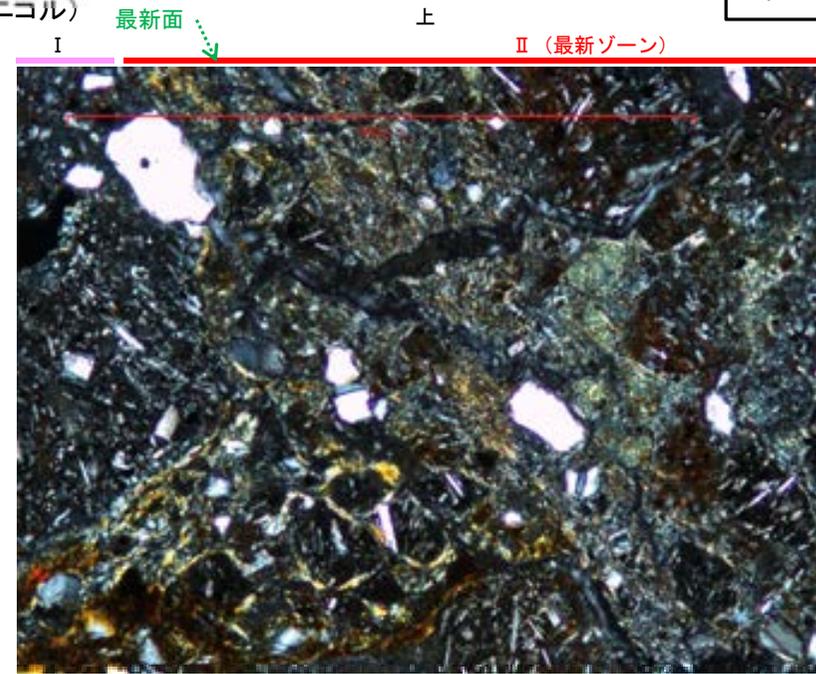
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

・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。

(単ニコル)



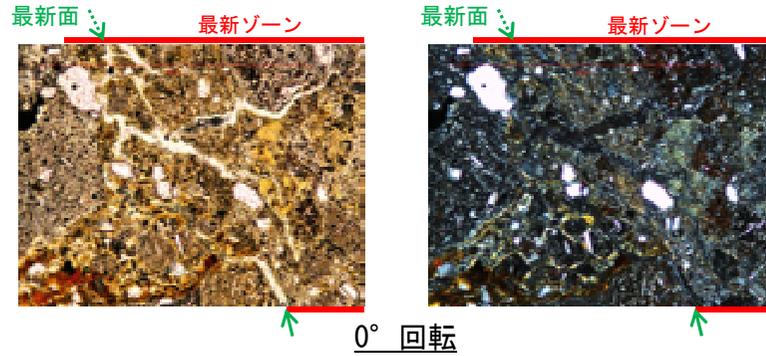
(直交ニコル)



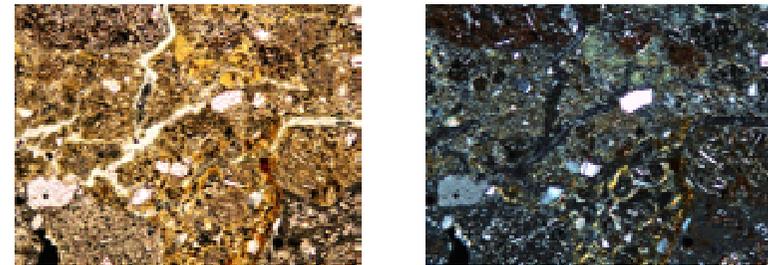
詳細観察範囲写真

S-7_H-5.4-1E孔

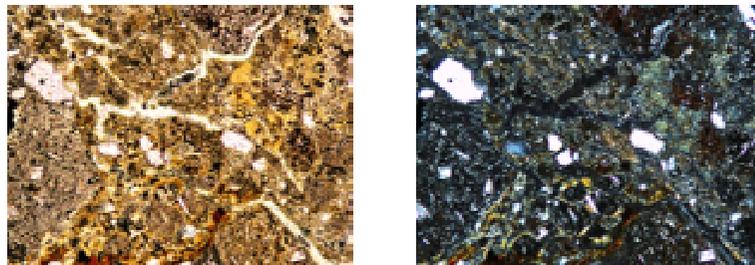
【ステージ回転写真(範囲A)】



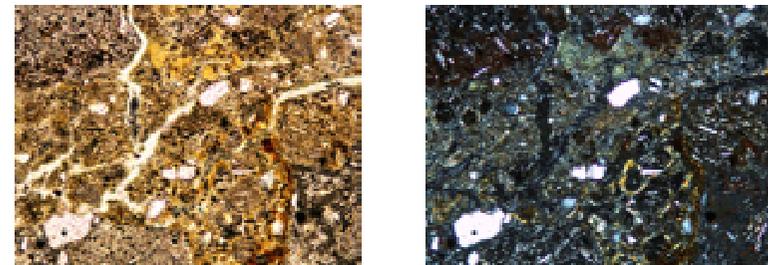
0° 回転



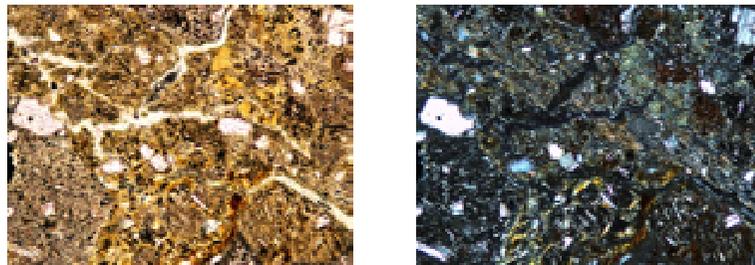
左60° 回転



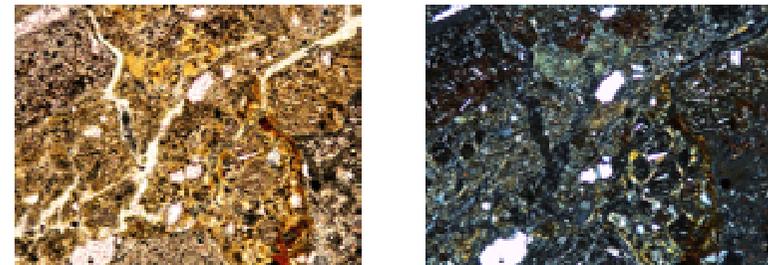
左15° 回転



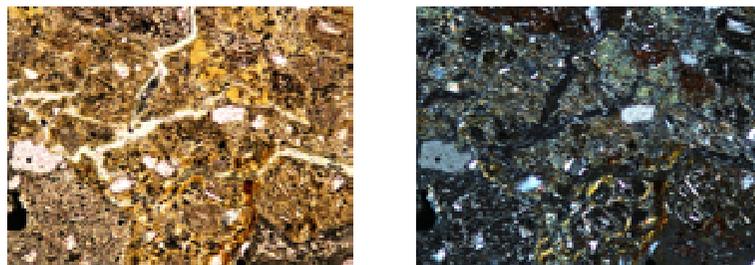
左75° 回転



左30° 回転

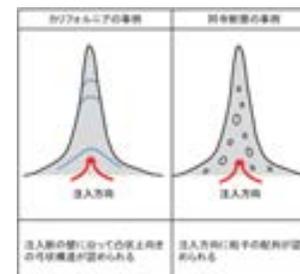


左90° 回転



左45° 回転

1mm



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

←… : 延長位置

・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。

補足資料5. 9－1

鉍物脈法に関する調査結果(S-8)

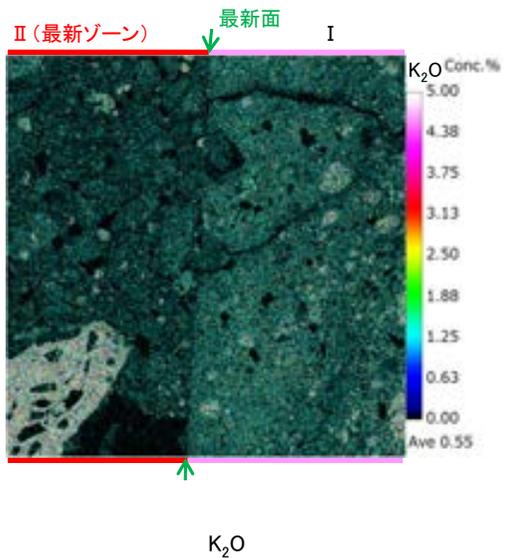
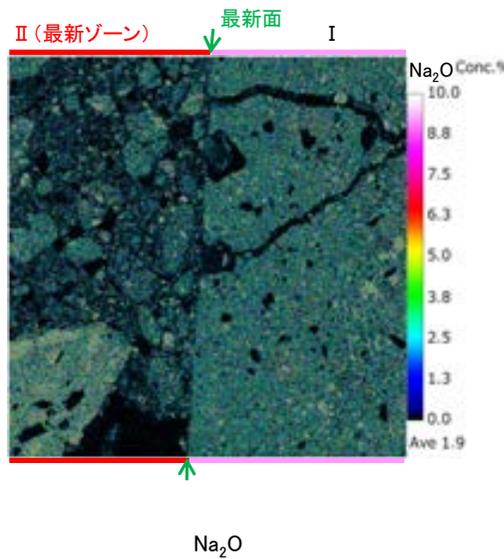
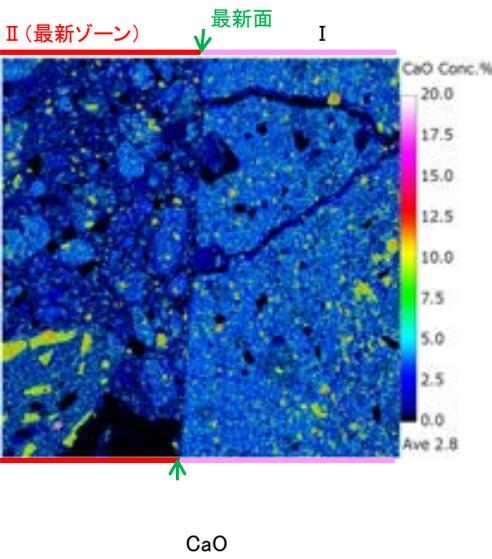
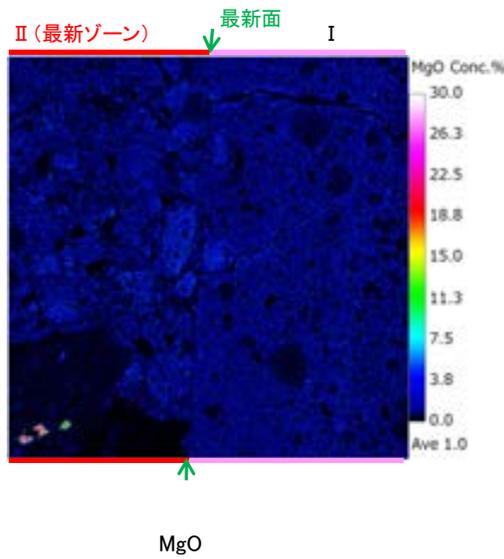
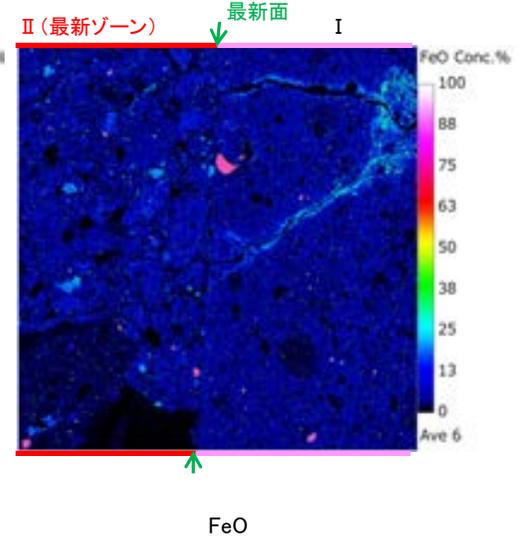
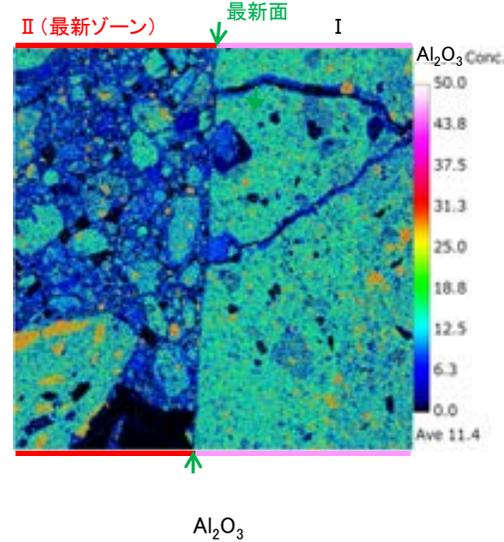
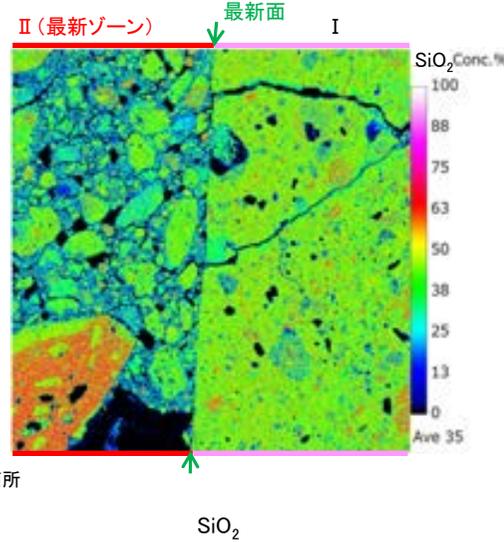
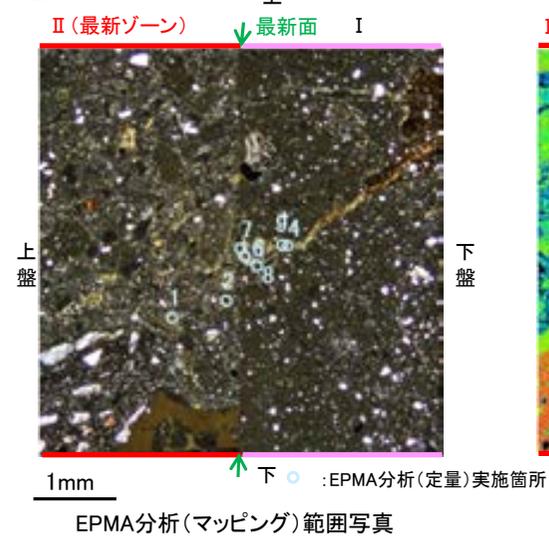
(1) 薄片觀察

(1)-1 F-6.75孔

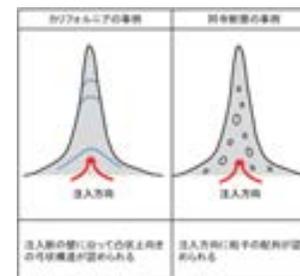
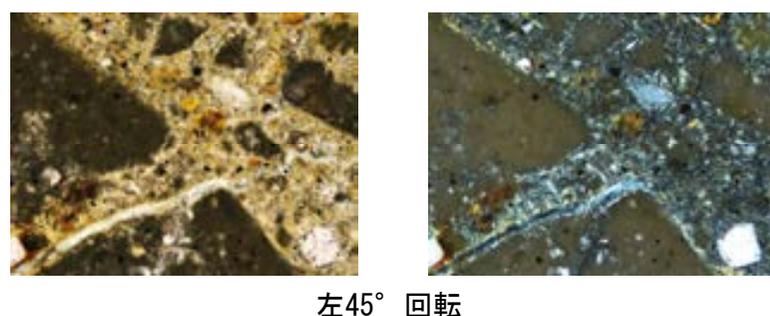
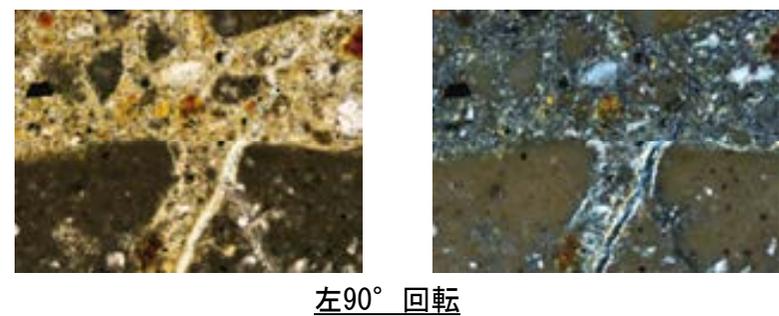
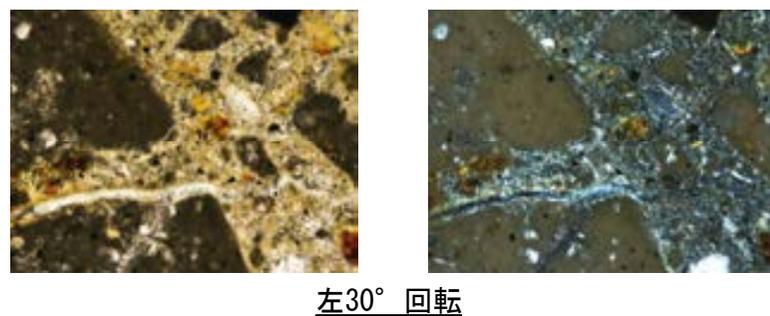
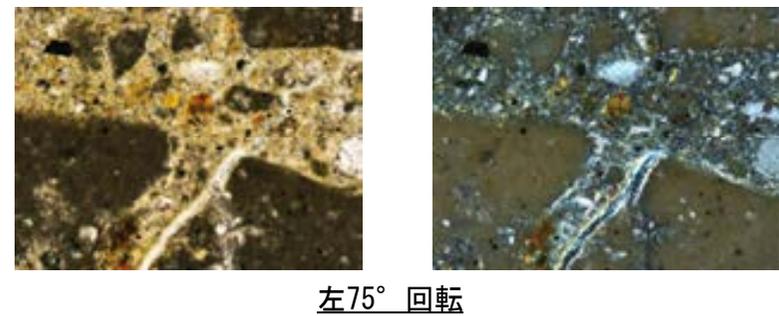
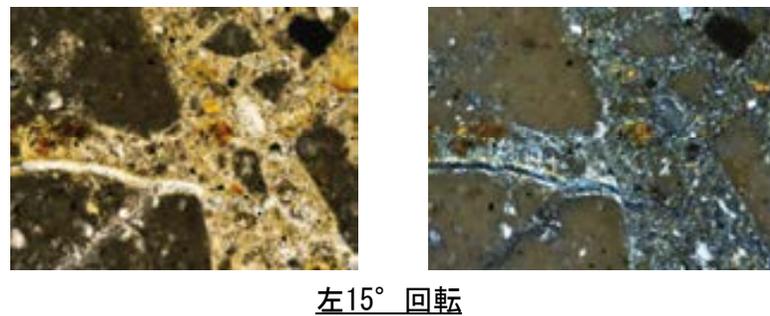
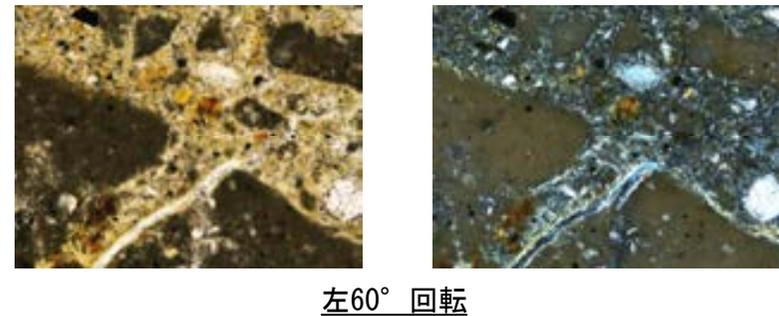
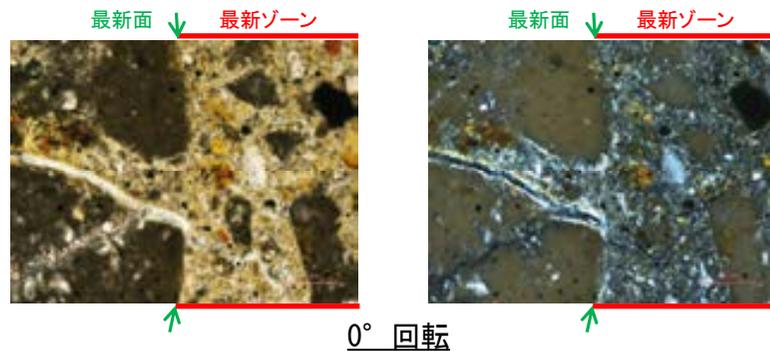
S-8 F-6.75孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

○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)



○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。

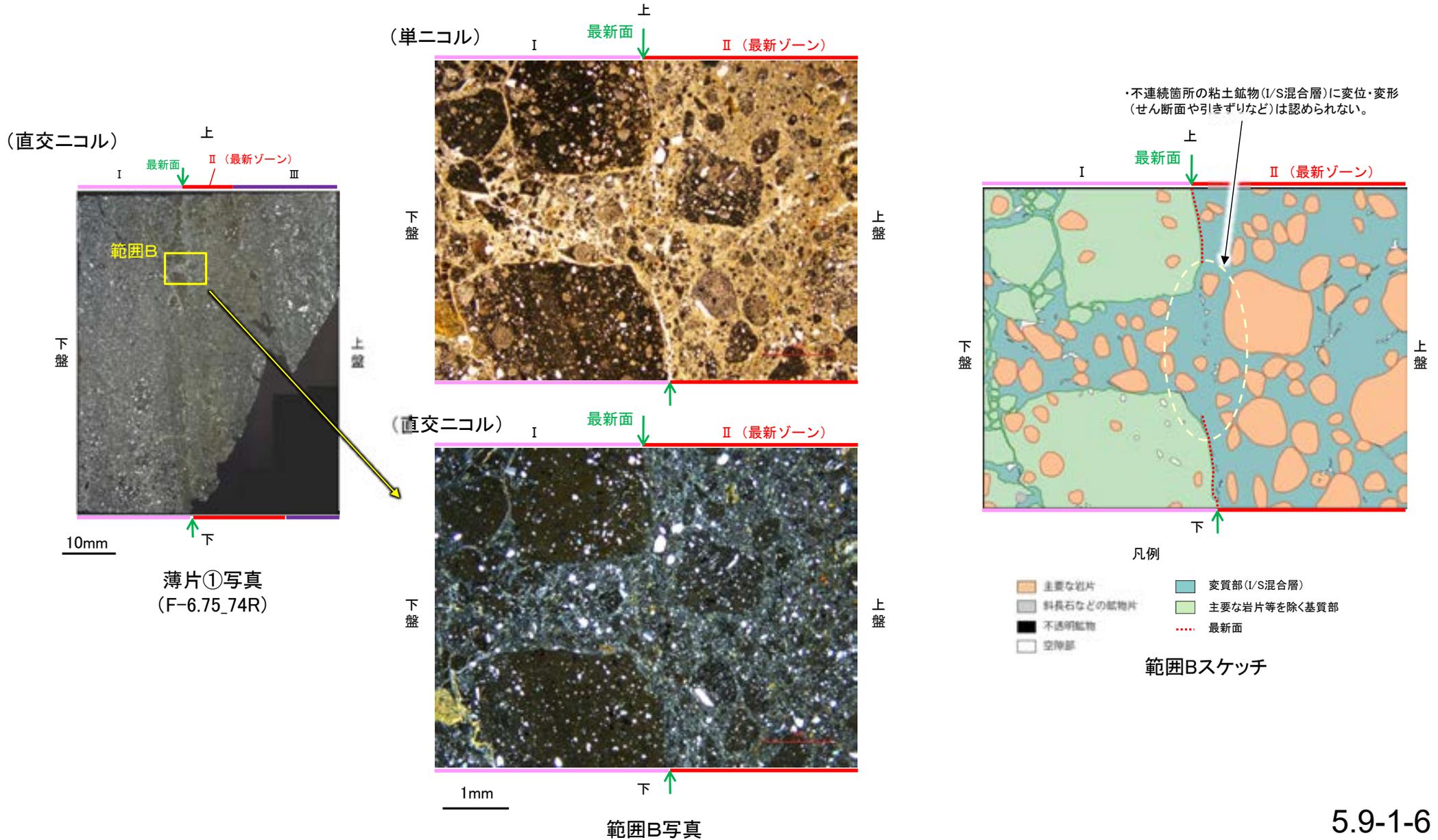


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

0.1mm

S-8 F-6.75孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲B)ー

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



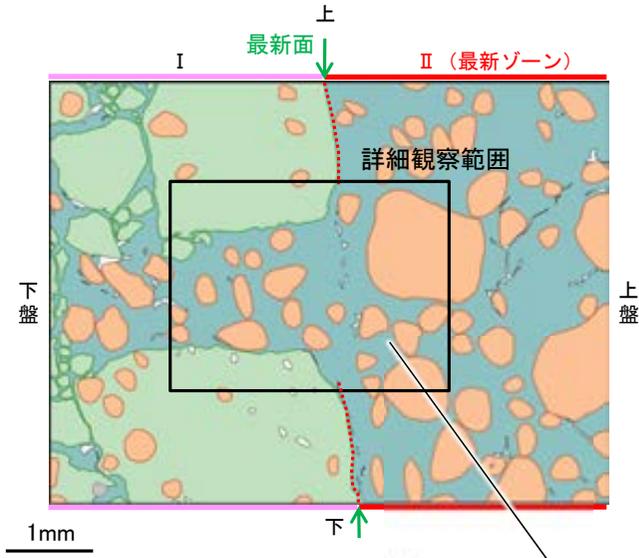
S-8_F-6.75孔

【詳細観察(範囲B)】

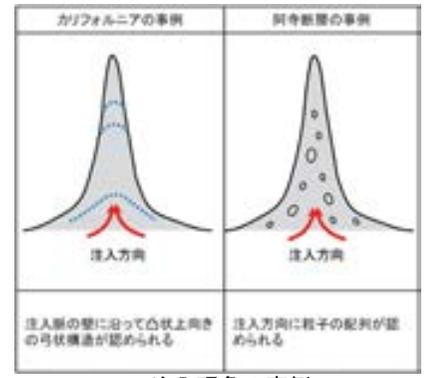
・範囲Bにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

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

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



範囲Bスケッチ



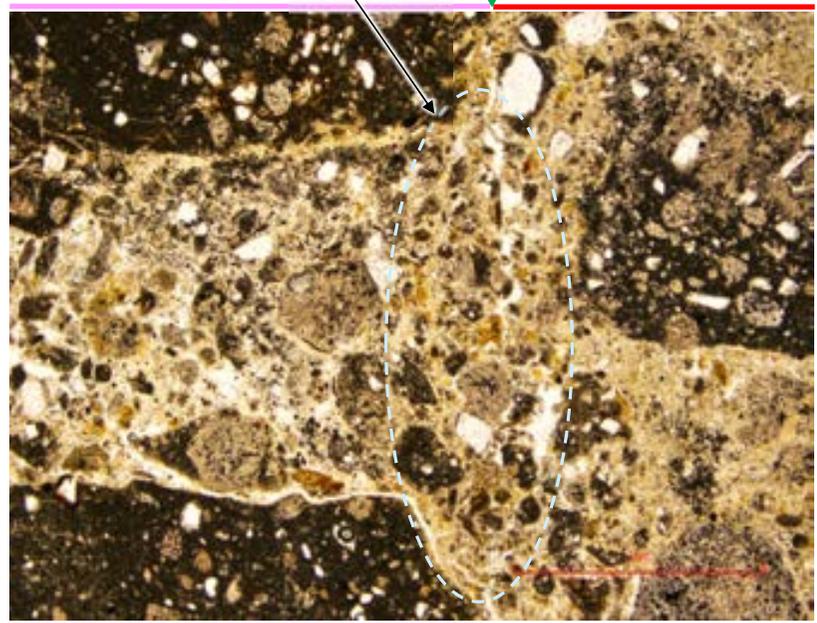
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

- 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
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 最新面

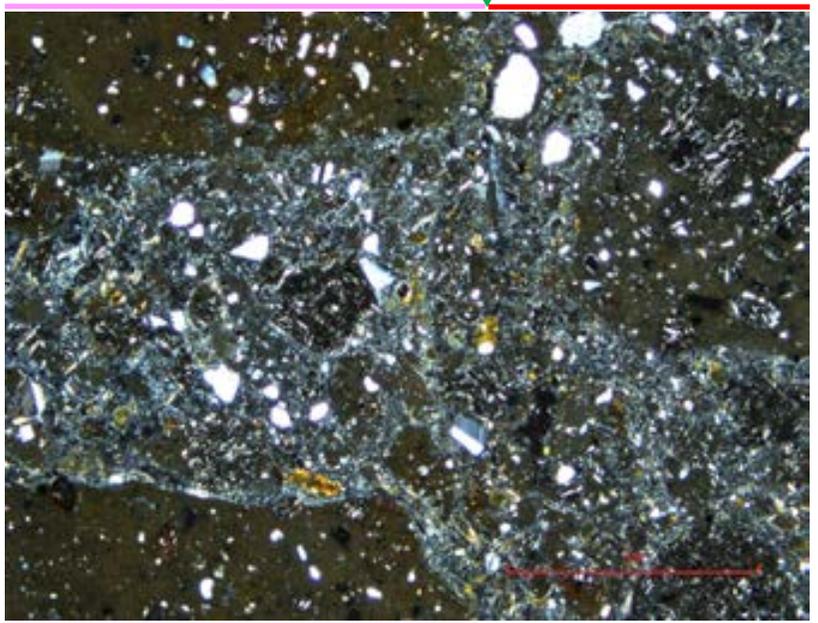
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

・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。

(単ニコル)



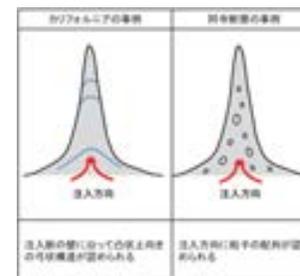
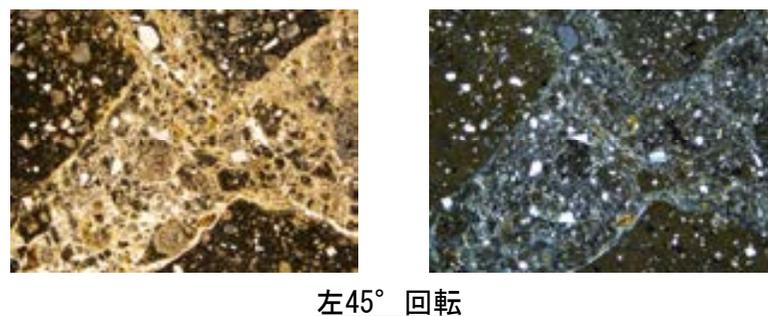
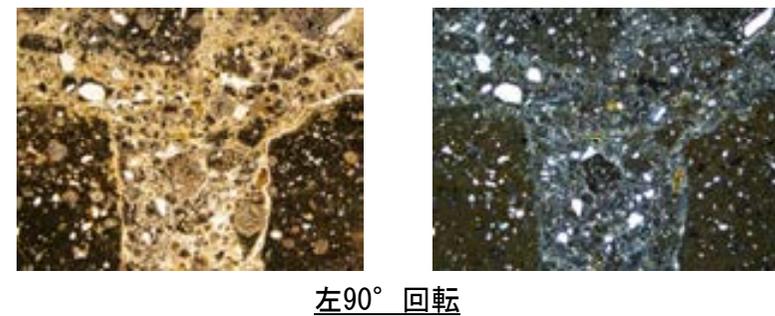
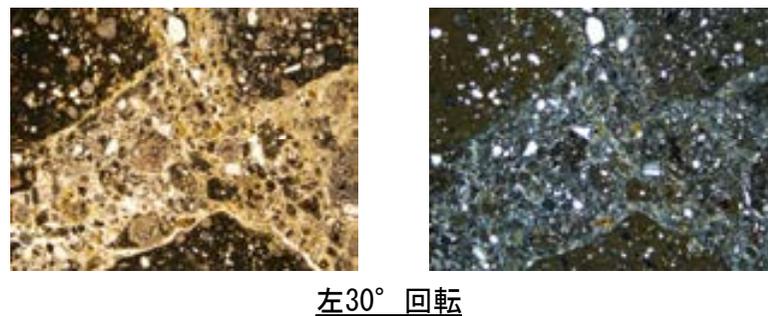
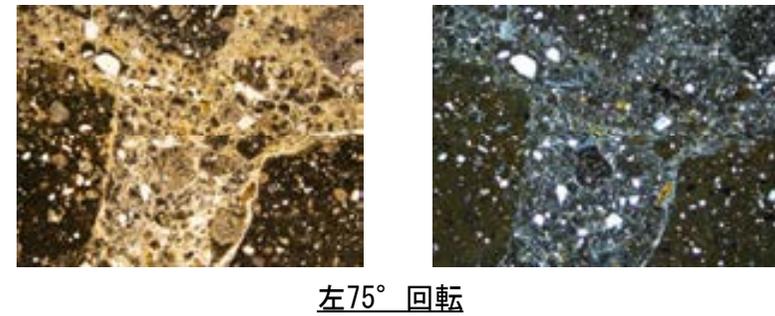
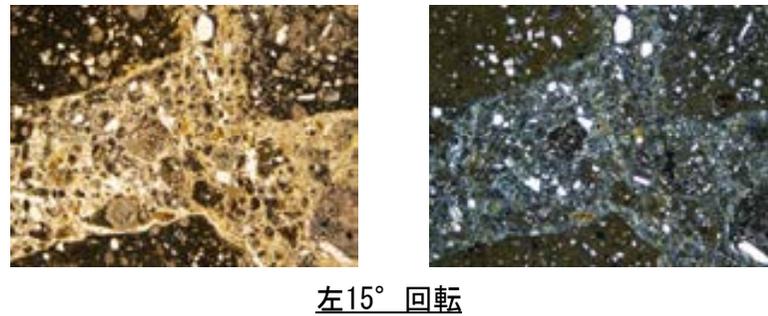
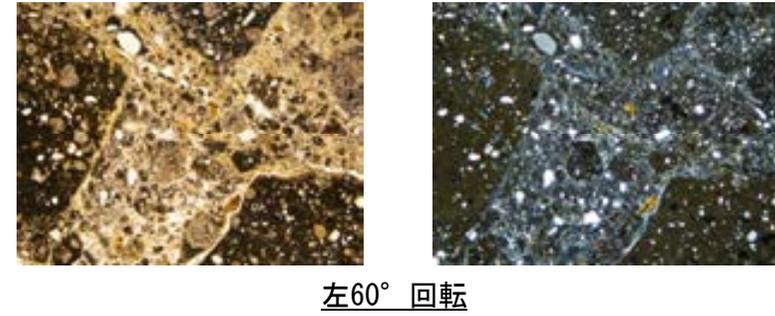
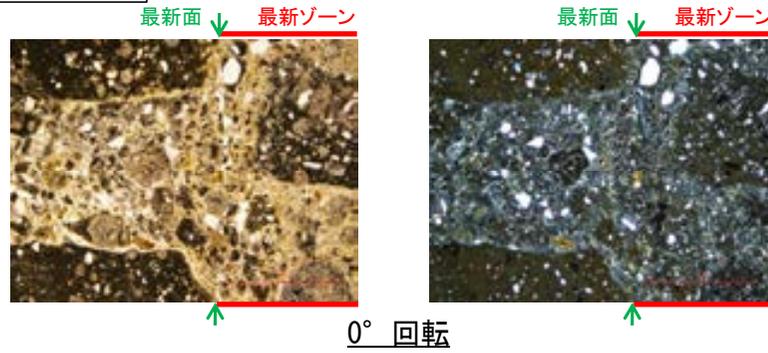
(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

S-8_F-6.75孔

【ステージ回転写真(範囲B)】



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

・範囲B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(粘土鋳物(I/S混合層))に変位・変形や注入の痕跡は認められない。

1mm

補足資料5. 10－1

鉍物脈法に関する調査結果(K-2)

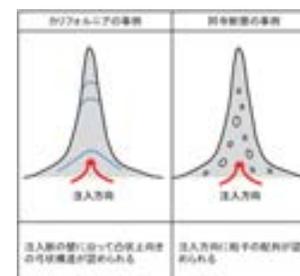
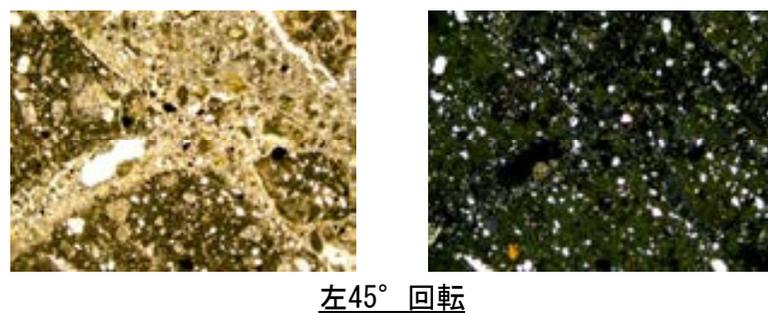
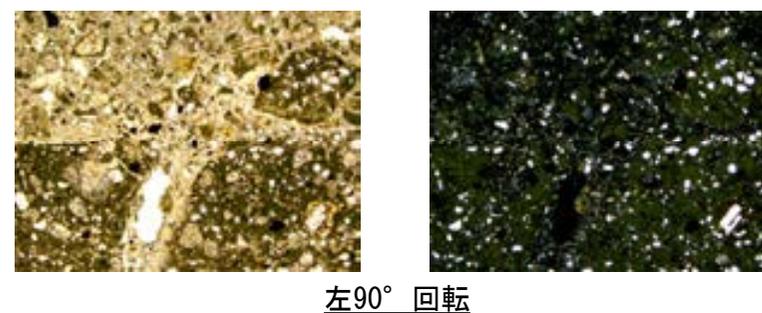
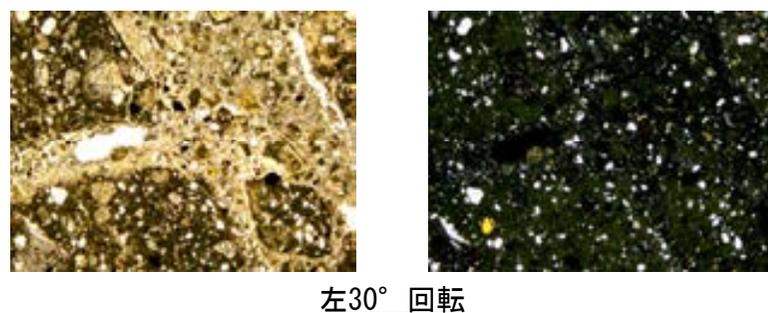
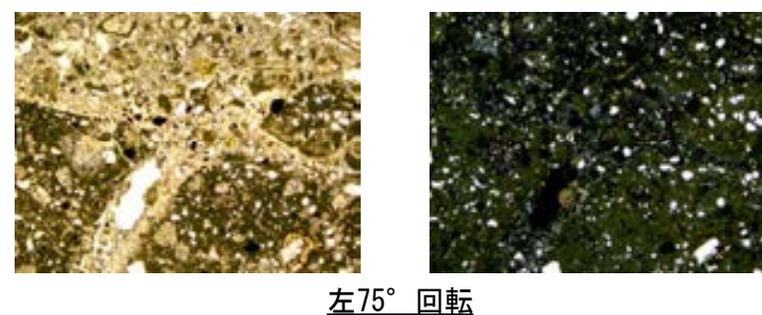
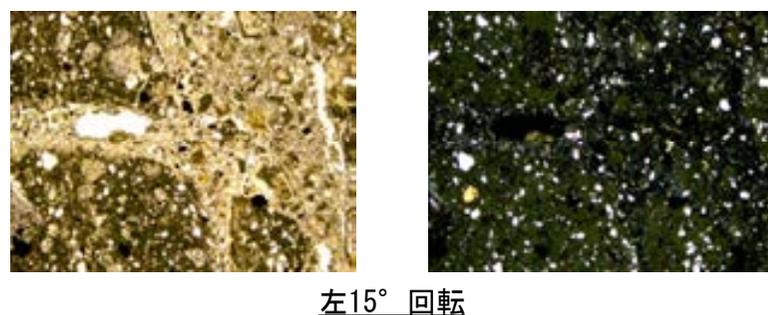
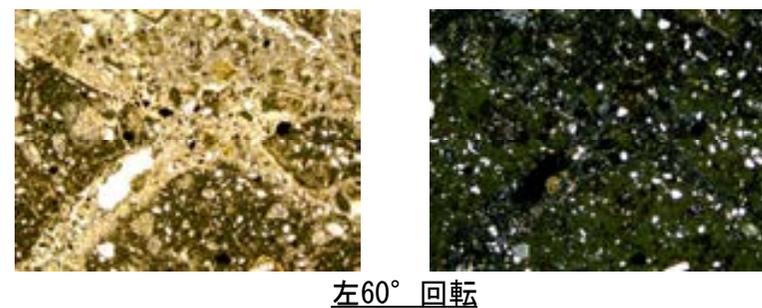
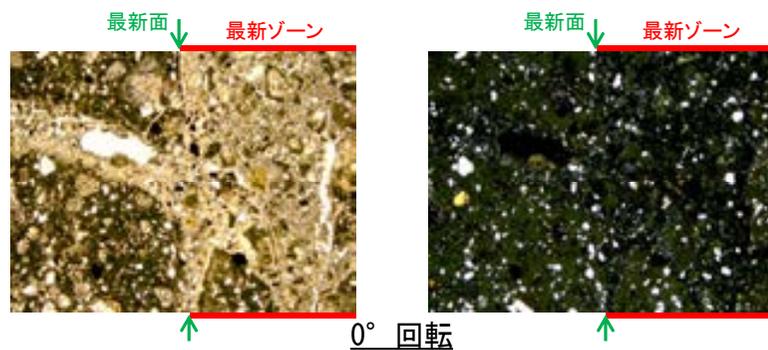
(1) 薄片觀察

(1)-1 G-1.5-80孔

(1)-1-1 G-1.5-80孔 薄片③

K-2 G-1.5-80孔③ –ステージ回転写真(範囲A)–

○薄片③の範囲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。



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

1mm

(1)-1-2 G-1.5-80孔 薄片①, ②

K-2 G-1.5-80孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○G-1.5-80孔の深度77.80m付近で認められるK-2において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの下盤側の境界に最新面を認定した(P.5-213～5-217, **補足資料5.10-1**(1)-1-2 P.5.10-1-8～11, 18～20)。

【鉱物の同定】

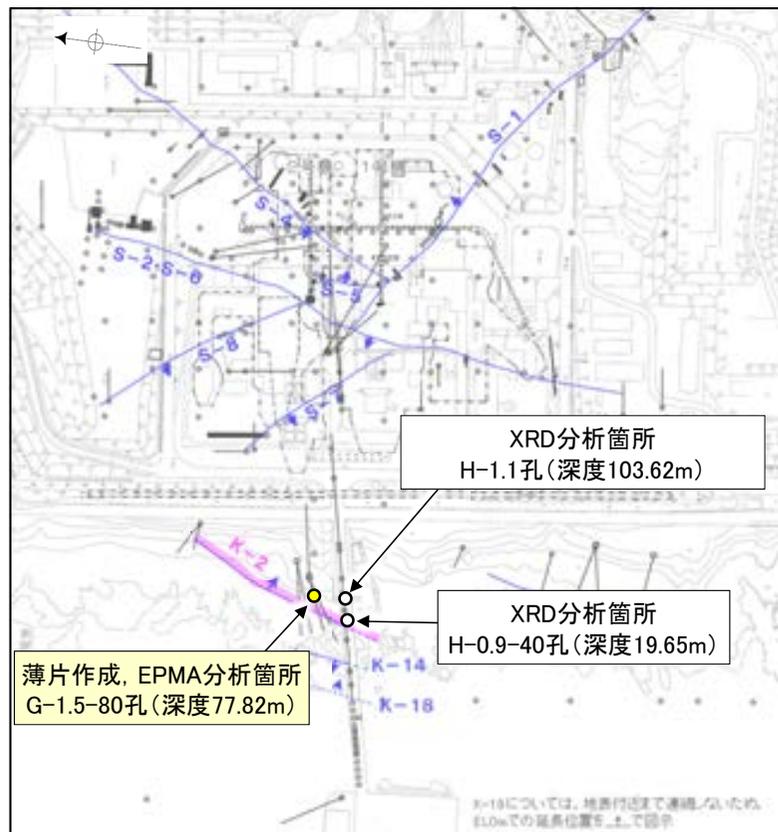
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.5-218, 5-219)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(P.5-220, **補足資料5.10-1**(1)-1-2 P.5.10-1-12, 13, 21)。

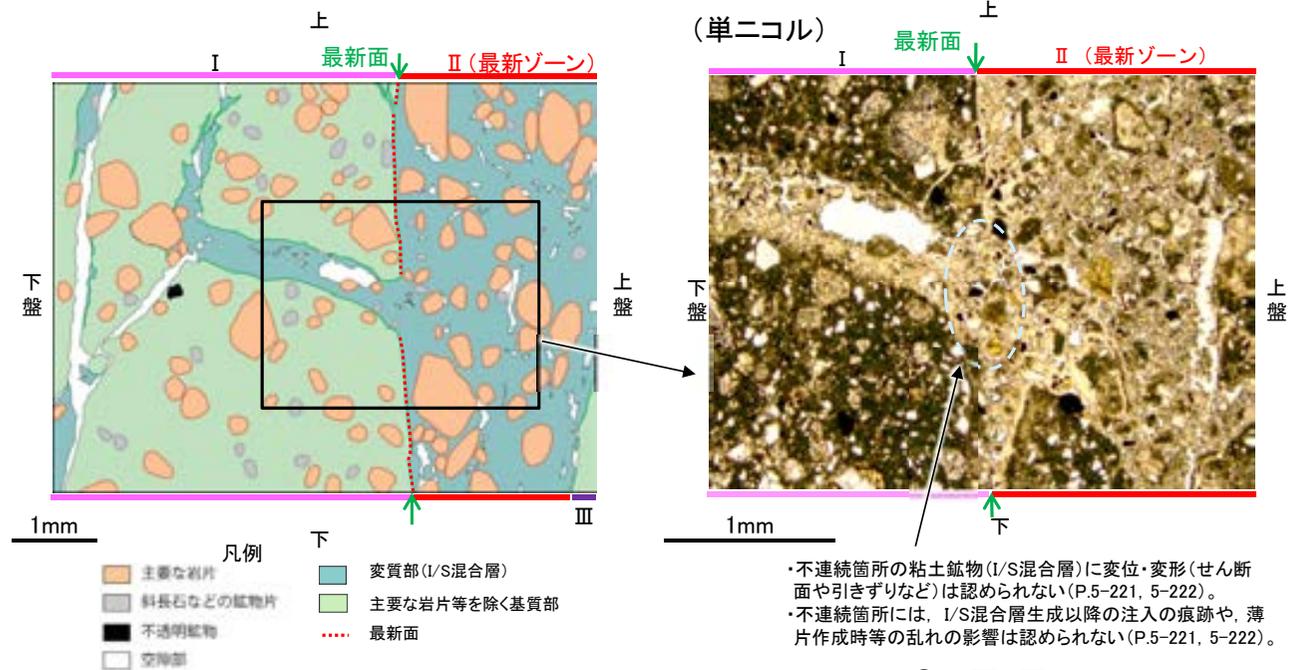
○薄片①, ②, ③の範囲Aにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.5-221, 5-222, **補足資料5.10-1**(1)-1-2 P.5.10-1-14～17, 22～28)。

○以上のことを踏まえると、K-2の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、K-2に後期更新世以降の活動は認められない。



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

調査位置図



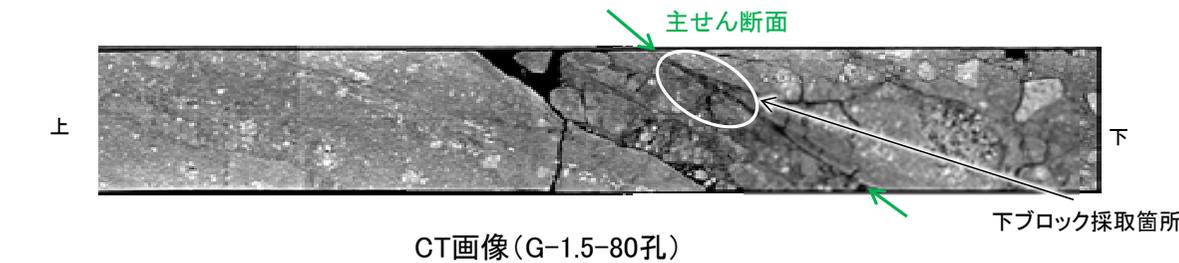
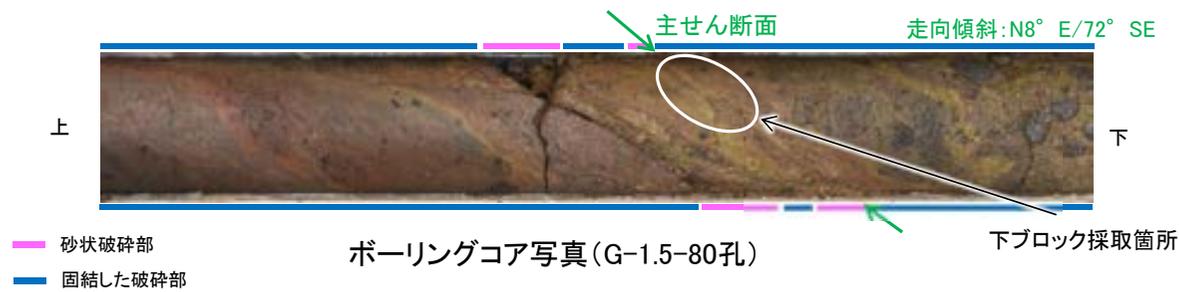
薄片③範囲Aスケッチ

薄片③範囲A写真

・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(P.5-221, 5-222)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.5-221, 5-222)。

K-2 G-1.5-80孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

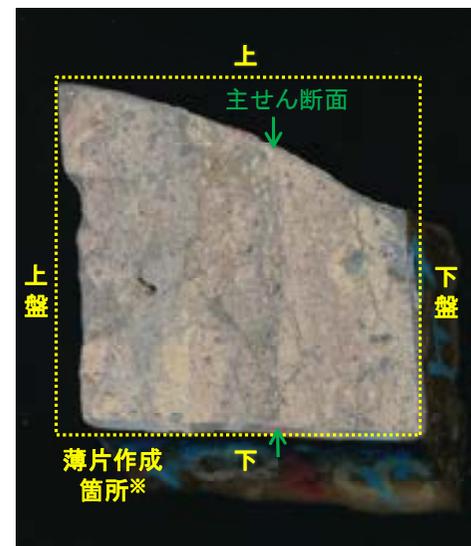
○G-1.5-80孔の深度77.80m付近で認められるK-2において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。
○主せん断面における条線観察の結果、71° Rの条線方向が確認されたことから、71° Rで薄片を3枚作成した(ブロック写真)。



条線観察, 薄片作成箇所
G-1.5-80孔(深度77.82m)

・条線観察結果については補足資料5.3-3(2)-7

調査位置図



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

1cm

ブロック写真

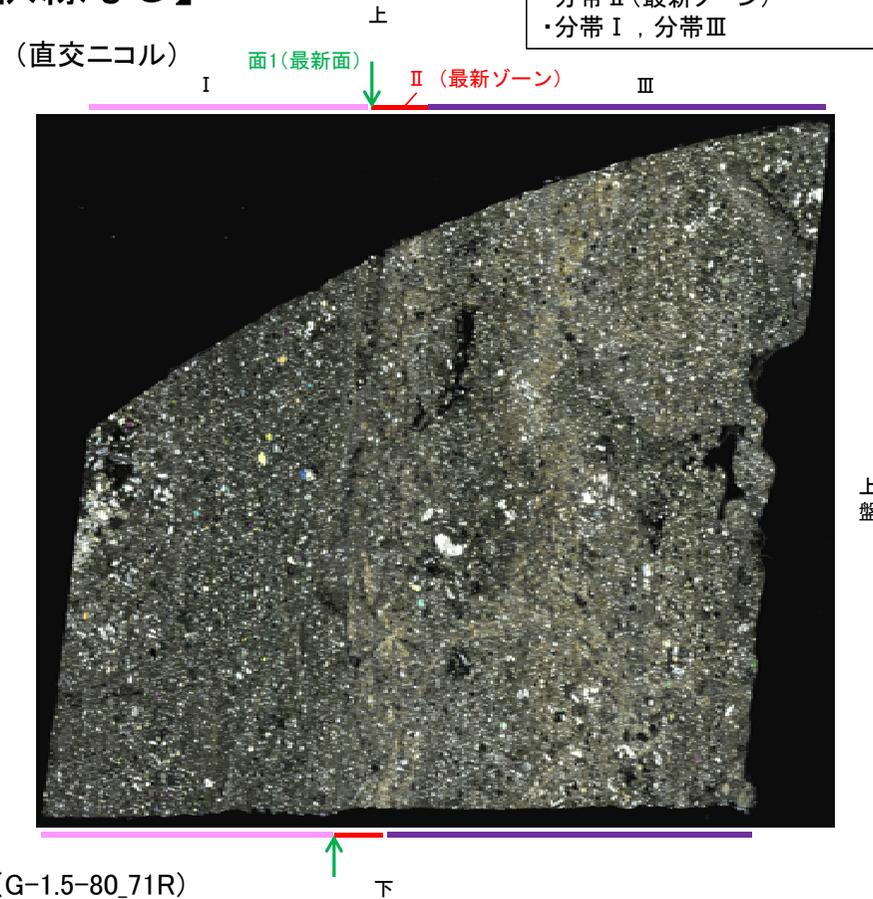
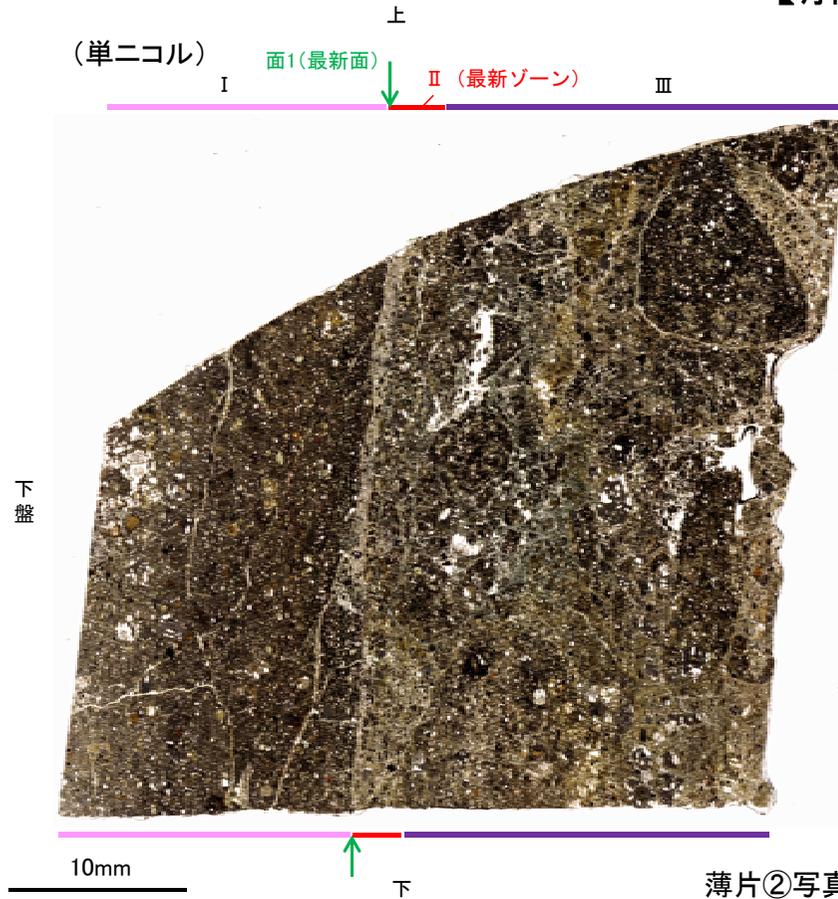
K-2 G-1.5-80孔② —最新面の認定(微視的観察)—

- 薄片②で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから, 面1を最新面とし, 変質鉱物との関係を確認する。

※最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界についての詳細は次々頁

【解釈線なし】

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

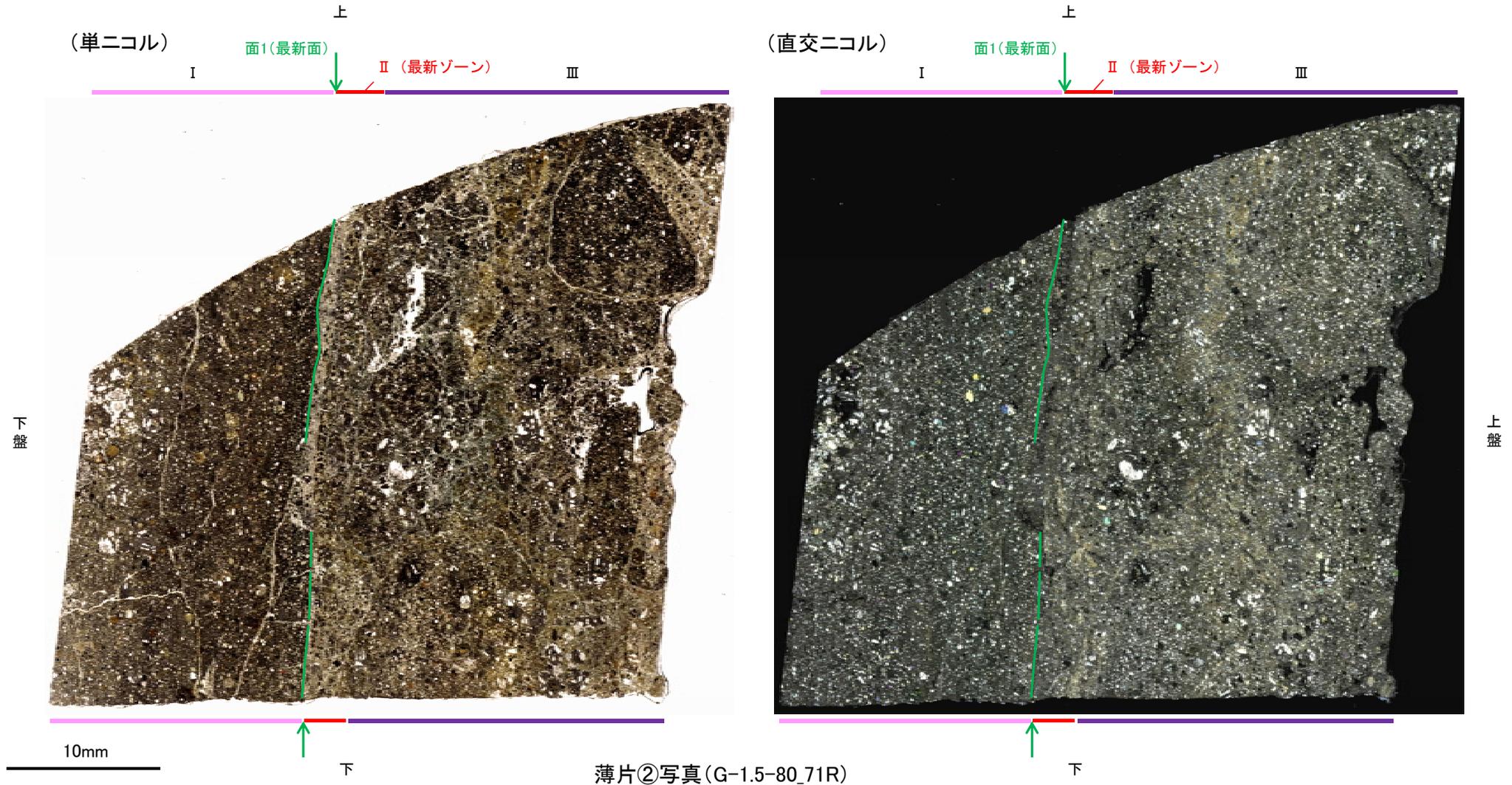


薄片②写真(G-1.5-80_71R)

- Ⅰ: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。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。
- 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2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片, 鉱物片は角～垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径13mm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, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

K-2_G-1.5-80孔②

【解釈線あり】

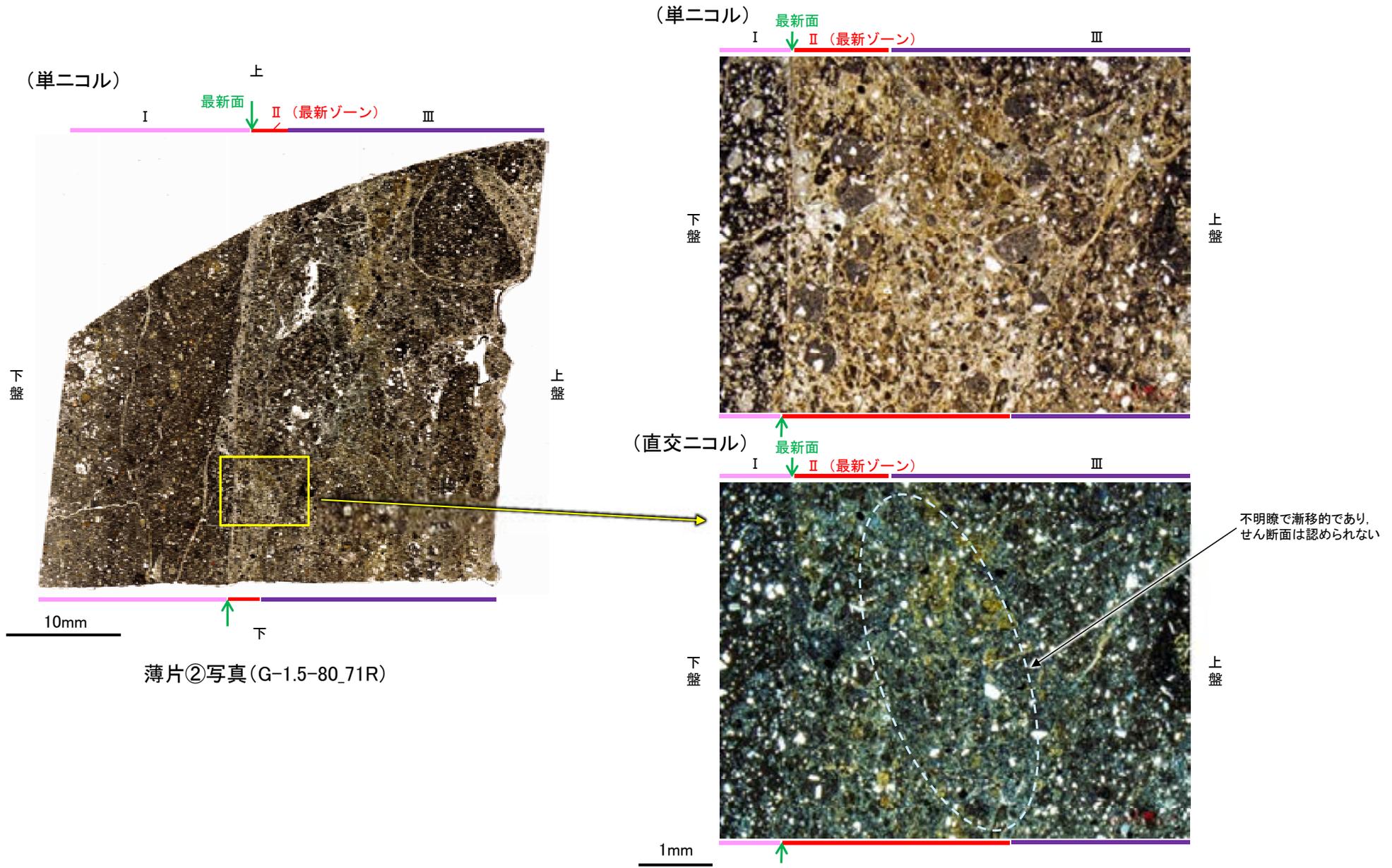


薄片②写真(G-1.5-80_71R)

- ・最新ゾーンと分帯 I との境界に、面1が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- ・最新ゾーンと分帯 III との境界は、不明瞭で漸移的であり、せん断面は認められない。

K-2 G-1.5-80孔② -最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界-

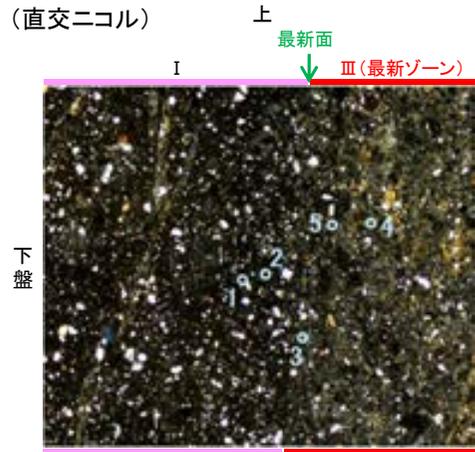
○薄片②の微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。



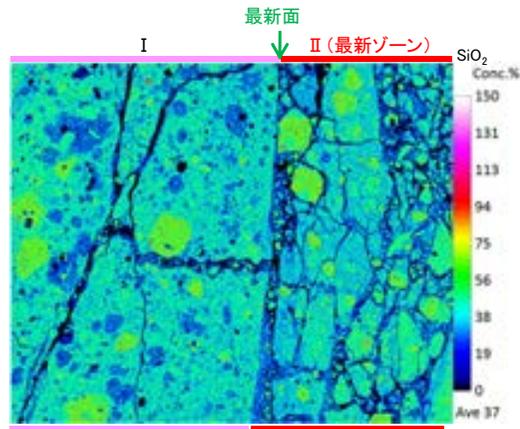
K-2 G-1.5-80孔② –変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))–

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

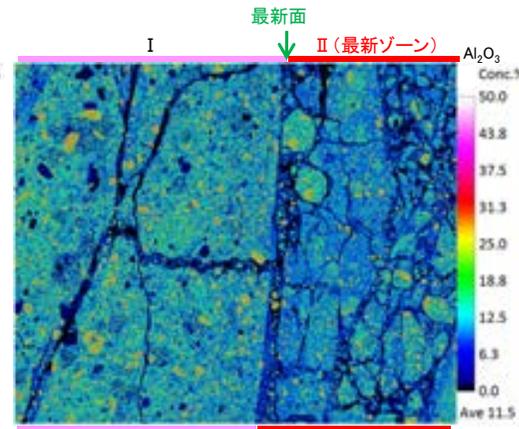
(直交ニコル)



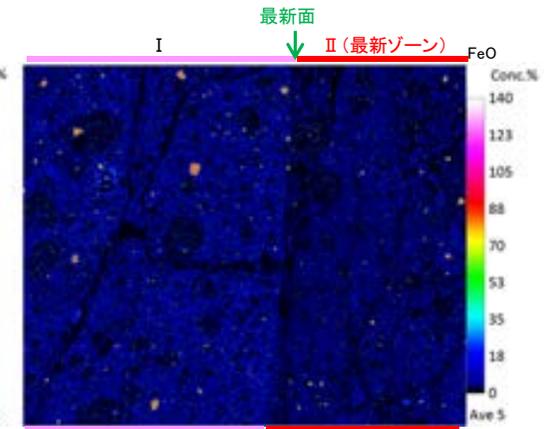
1mm
下 ○ : EPMA分析(定量)実施箇所
EPMA分析(マッピング)範囲写真



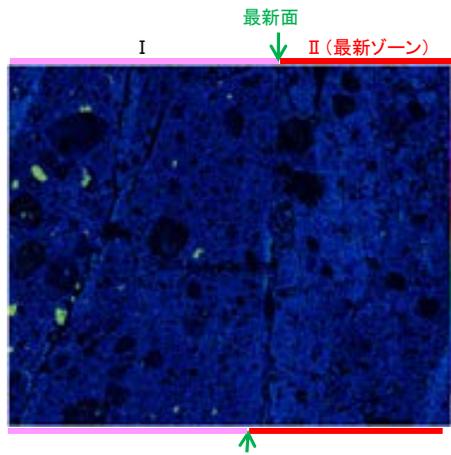
SiO₂



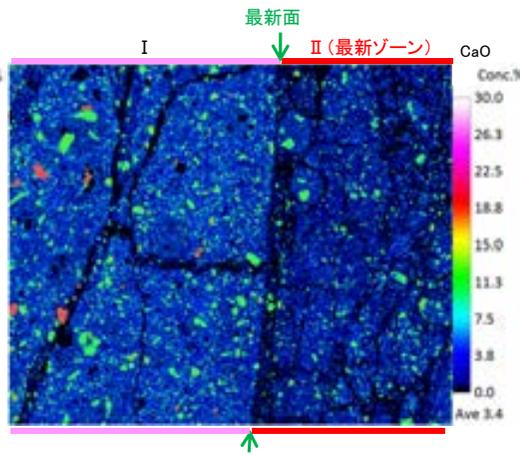
Al₂O₃



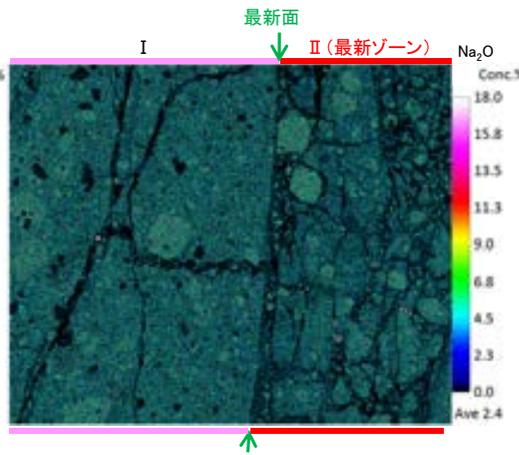
FeO



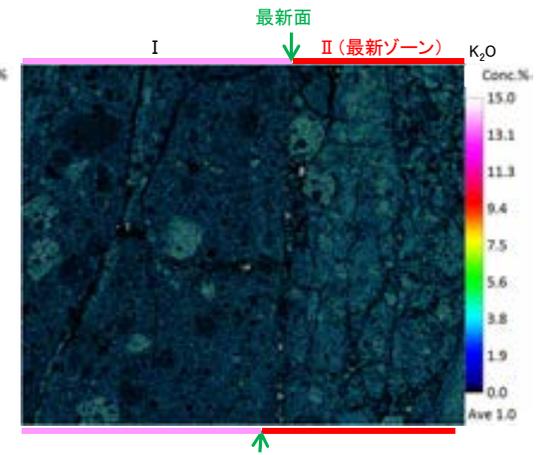
MgO



CaO



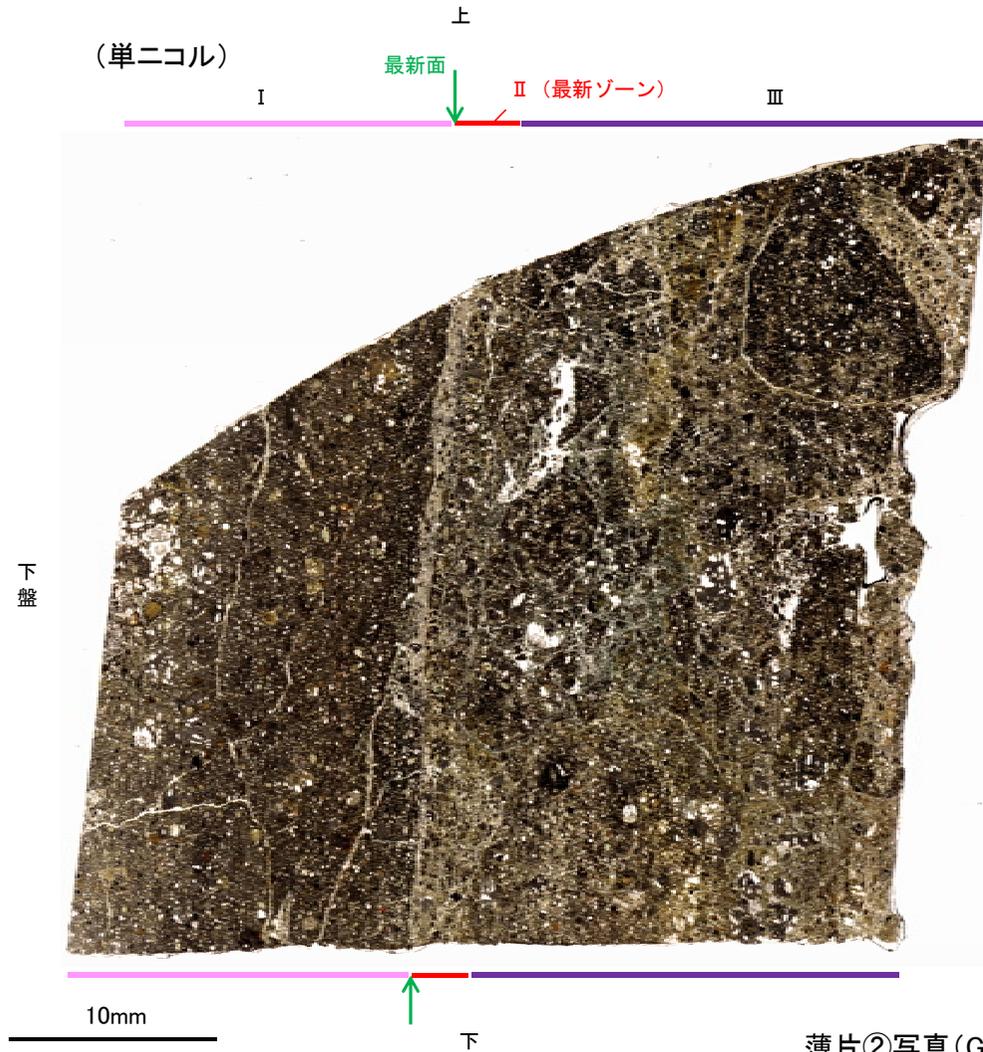
Na₂O



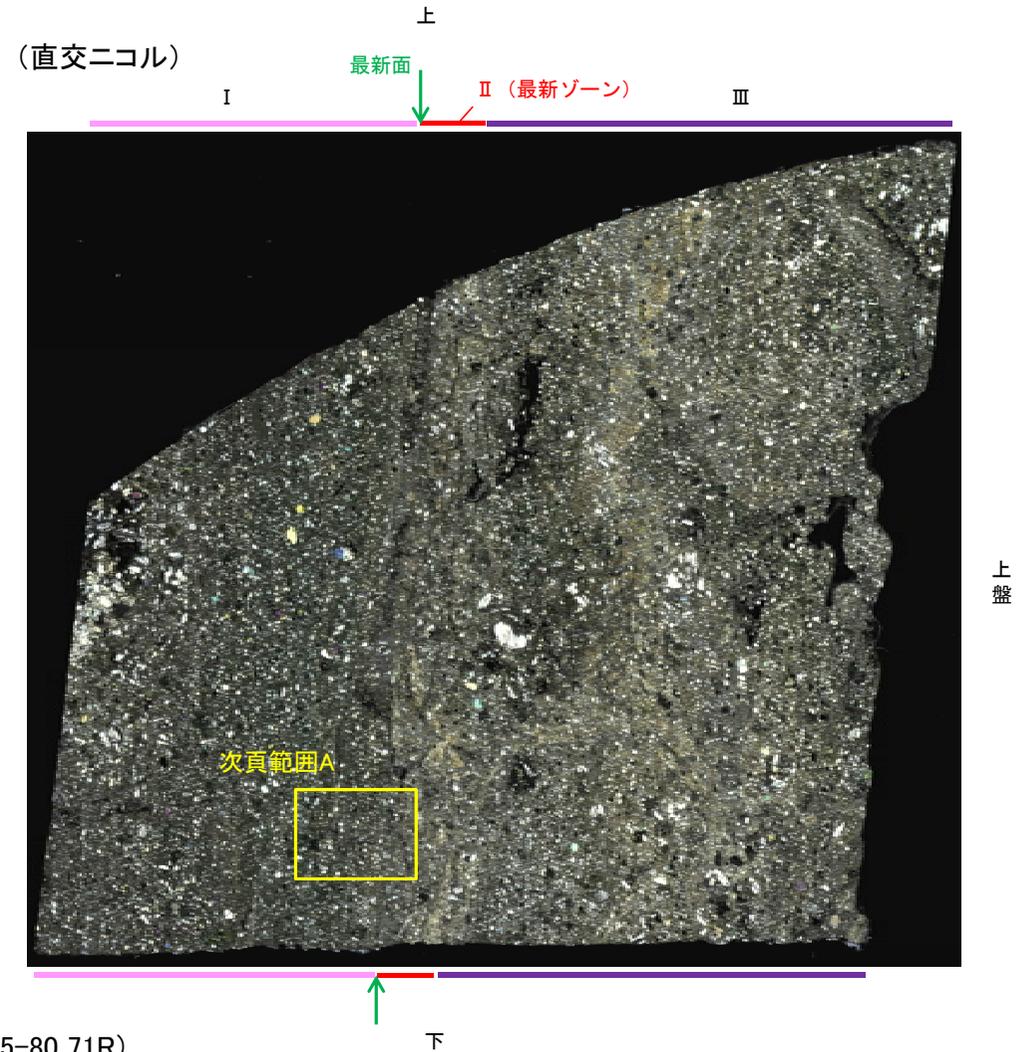
K₂O

K-2 G-1.5-80孔② - 変質鉱物の分布(薄片観察) -

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



薄片②写真(G-1.5-80_71R)

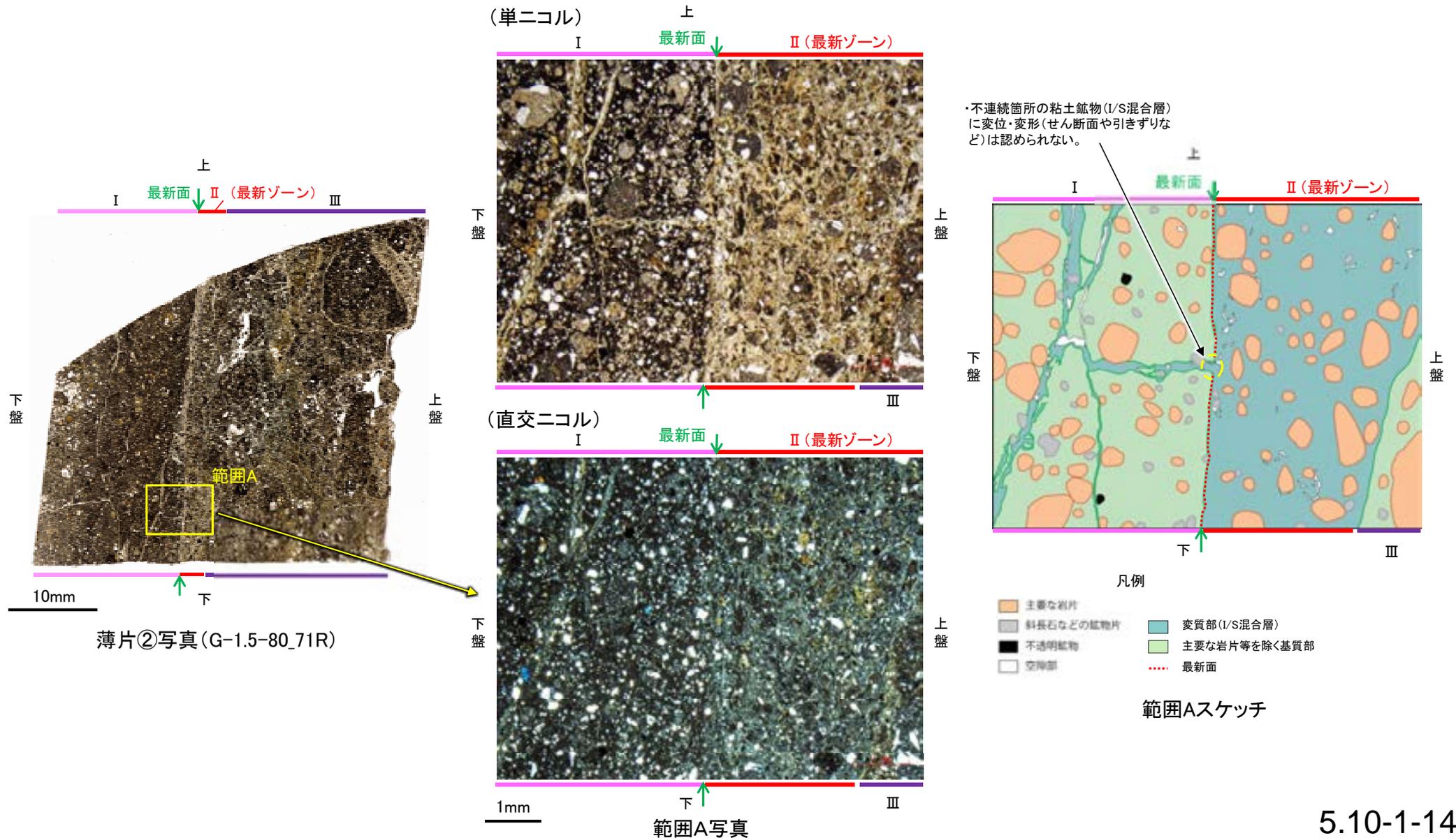


K-2 G-1.5-80孔② - 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) -

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

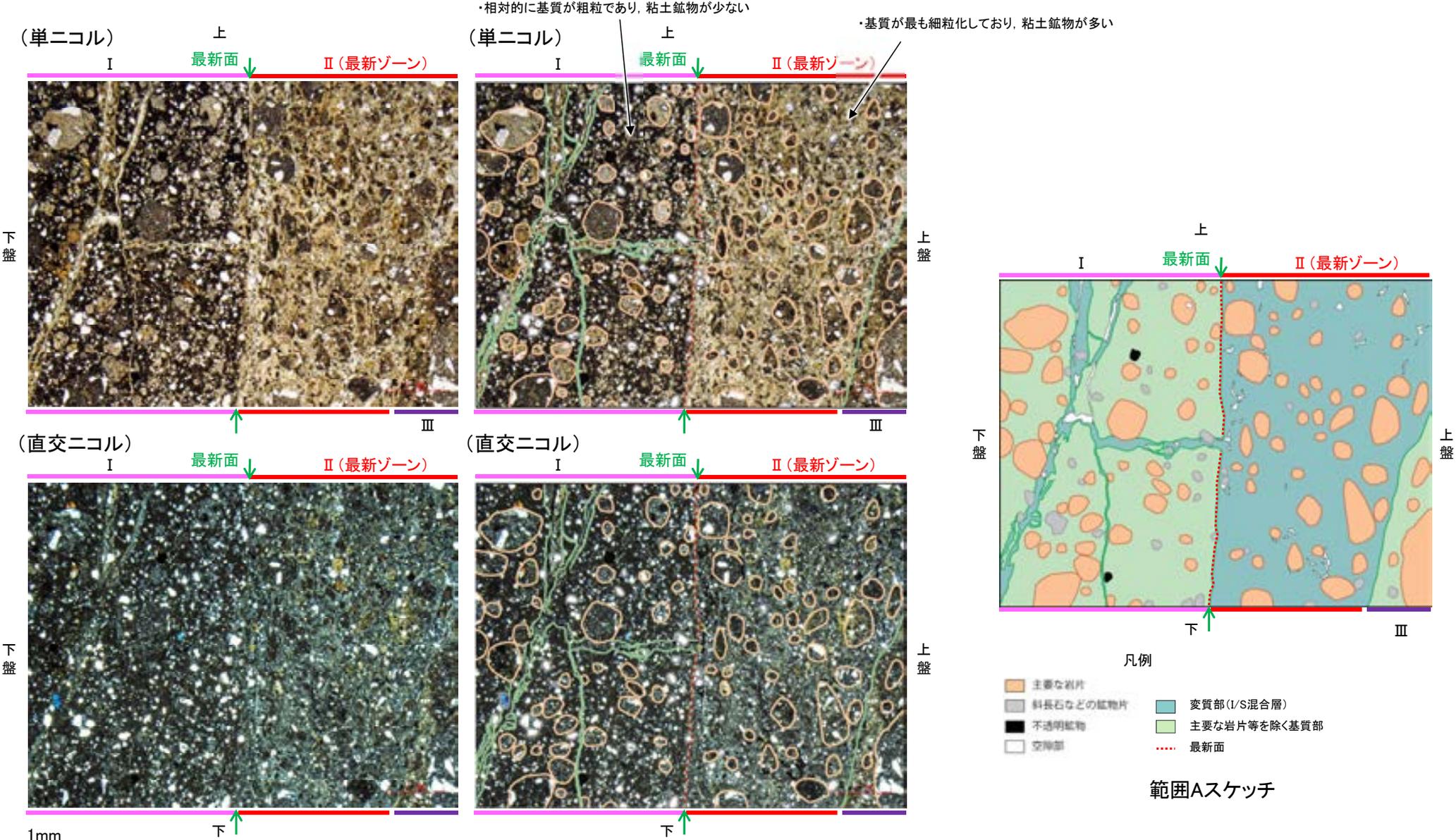
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



K-2_G-1.5-80孔②

【写真とスケッチの対比(範囲A)】

・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。



範囲A写真

範囲A写真
(岩片, 基質部等の境界を加筆)

K-2_G-1.5-80孔②

【拡大観察(範囲A)】

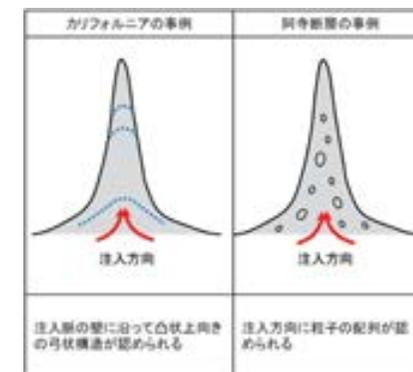
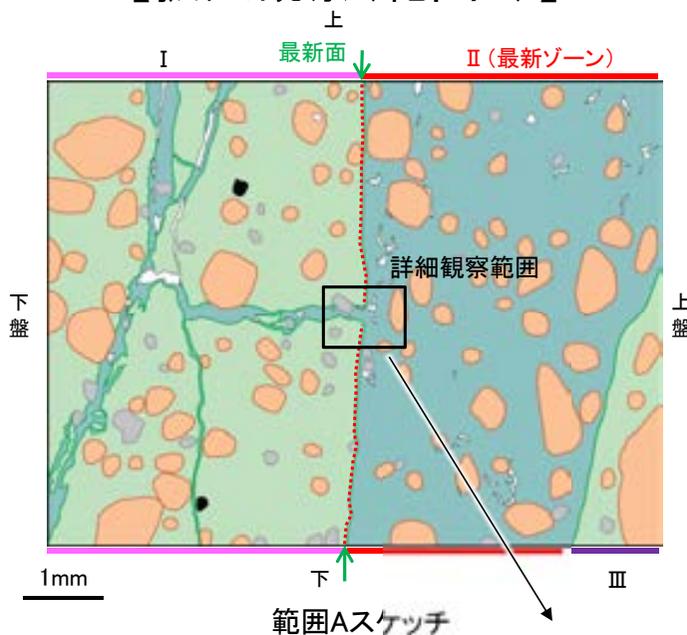
・薄片②の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

・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。

・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。



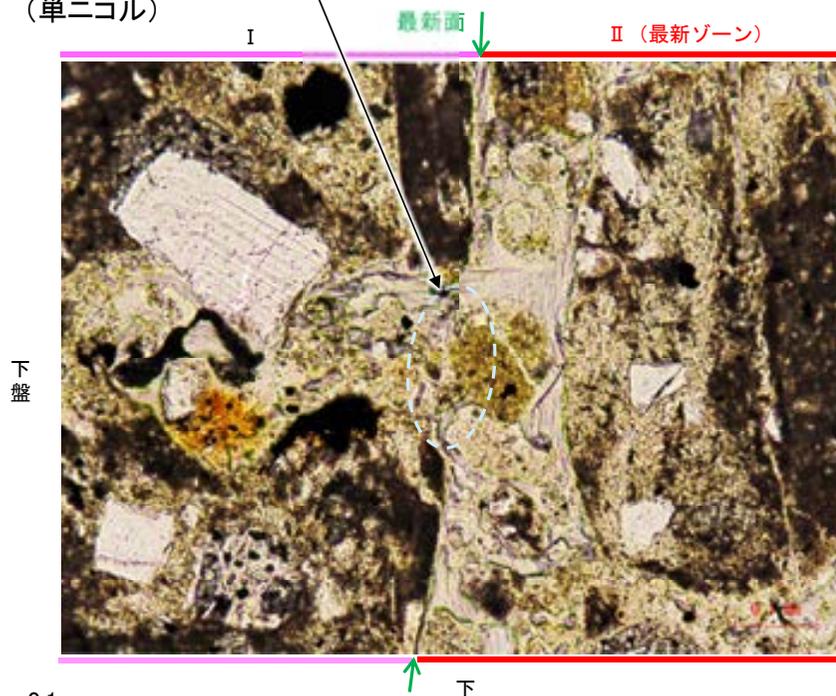
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

凡例

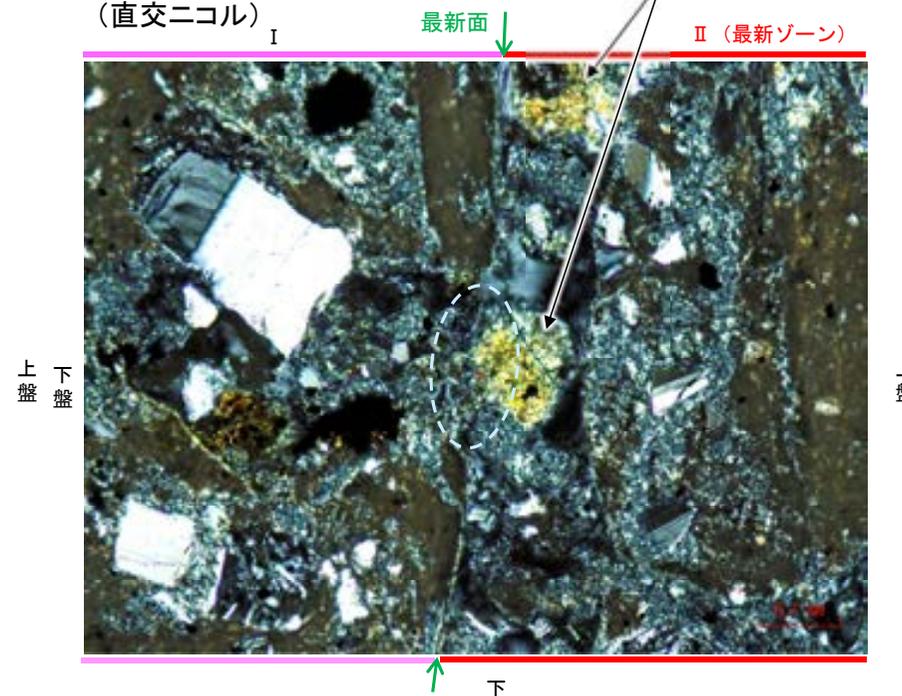
- 主要な岩片
- 斜長石などの鉱物片
- 不透明鉱物
- 空隙部
- 変質部(I/S混合層)
- 主要な岩片等を除く基質部
- ⋯⋯ 最新面

・最新ゾーン中に、周辺の粘土鉱物と異なる色調を呈する部分が認められるが、EPMA分析による化学組成の検討結果(P.5-219, 補足資料5.10-1(1)-1 P.5.10-1-12)を踏まえ、変質部(I/S混合層)であると判断した。

(単ニコル)



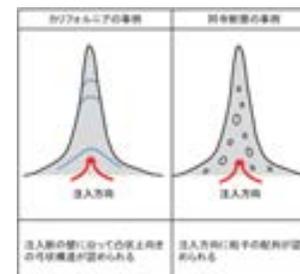
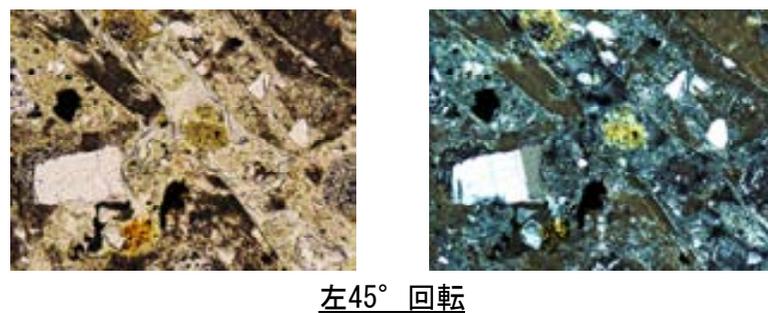
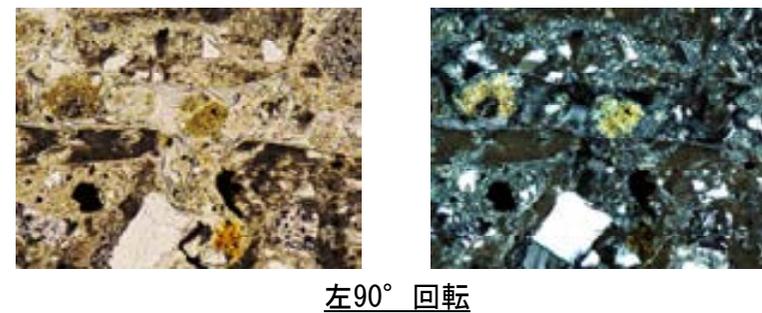
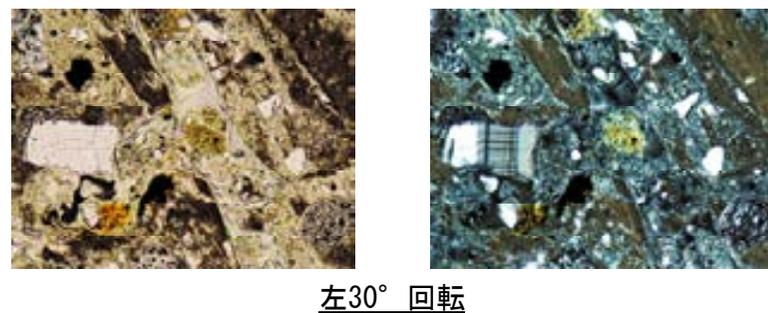
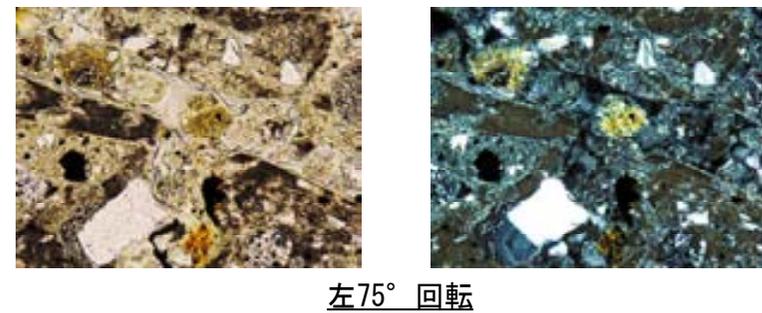
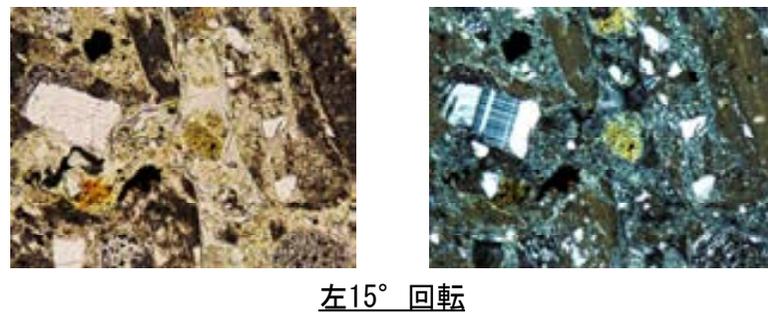
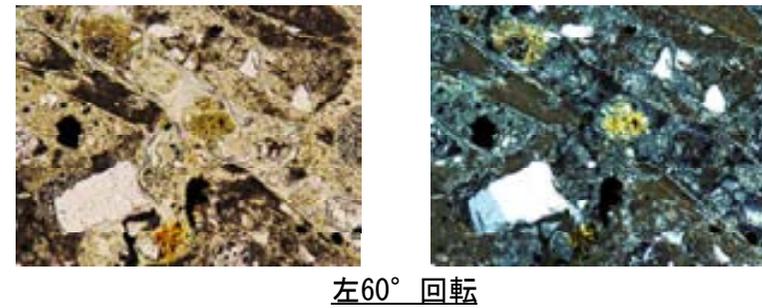
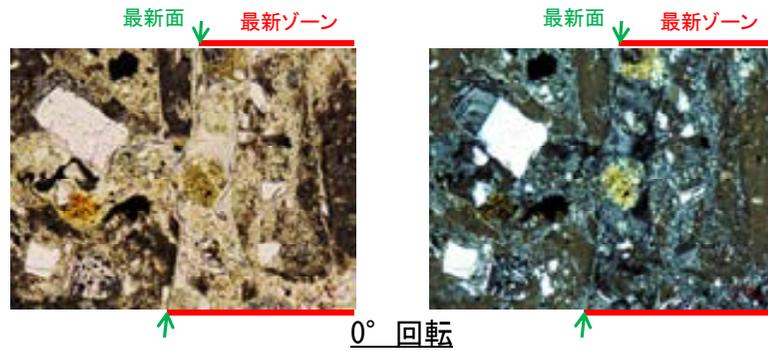
(直交ニコル)



拡大観察範囲写真

K-2_G-1.5-80孔②

【ステージ回転写真(範囲A)】



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

・薄片②の範囲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。

1mm

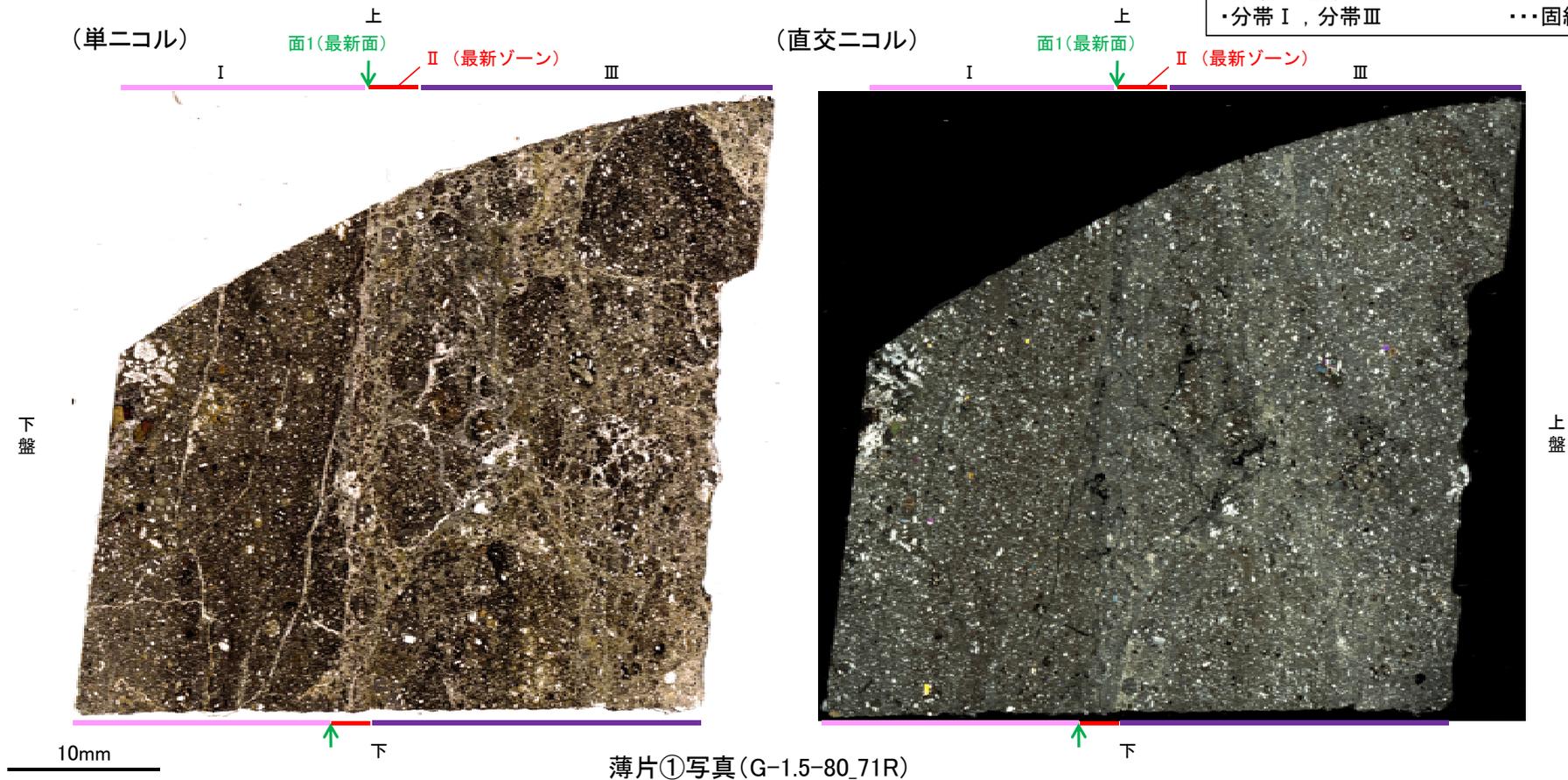
K-2 G-1.5-80孔① —最新面の認定(微視的観察)—

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

※最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界についての詳細は次々頁

【解釈線なし】

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

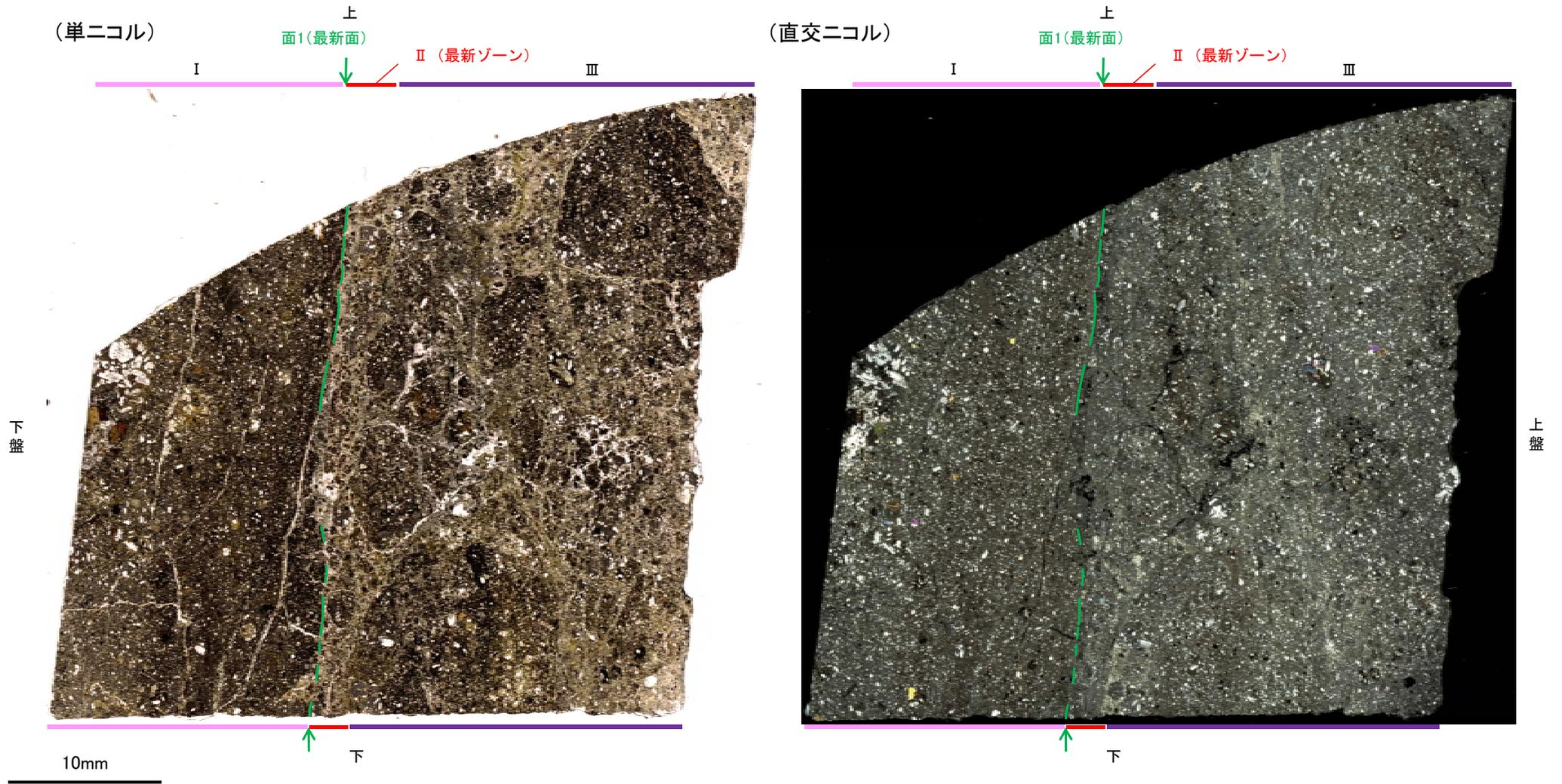


薄片①写真(G-1.5-80_71R)

- Ⅰ: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。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。
- Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片, 鉱物片は角～垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径16mm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, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

K-2_G-1.5-80孔①

【解釈線あり】

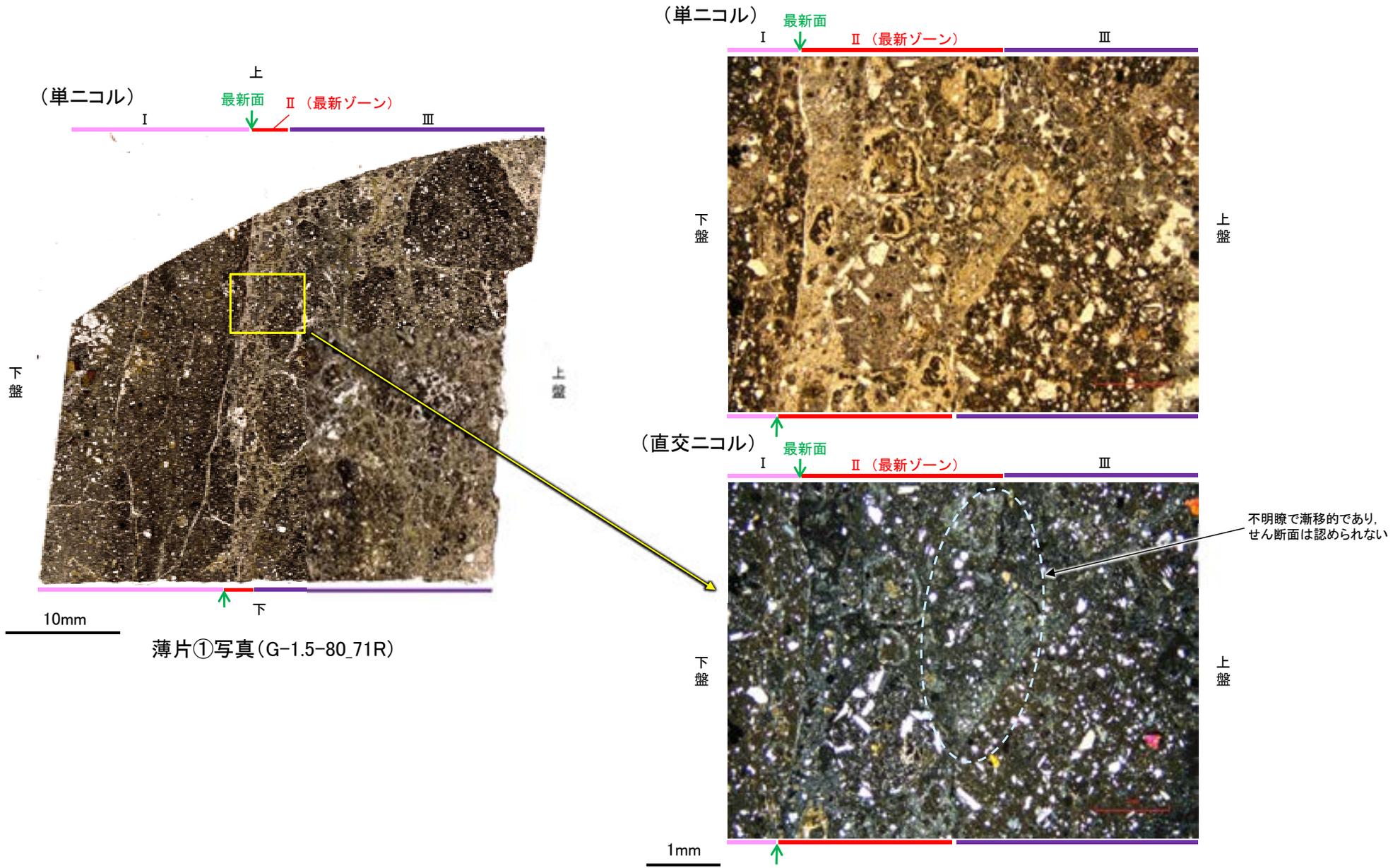


薄片①写真(G-1.5-80_71R)

- ・最新ゾーンと分帯 I との境界に、面1が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- ・最新ゾーンと分帯 III との境界は、不明瞭で漸移的であり、せん断面は認められない。

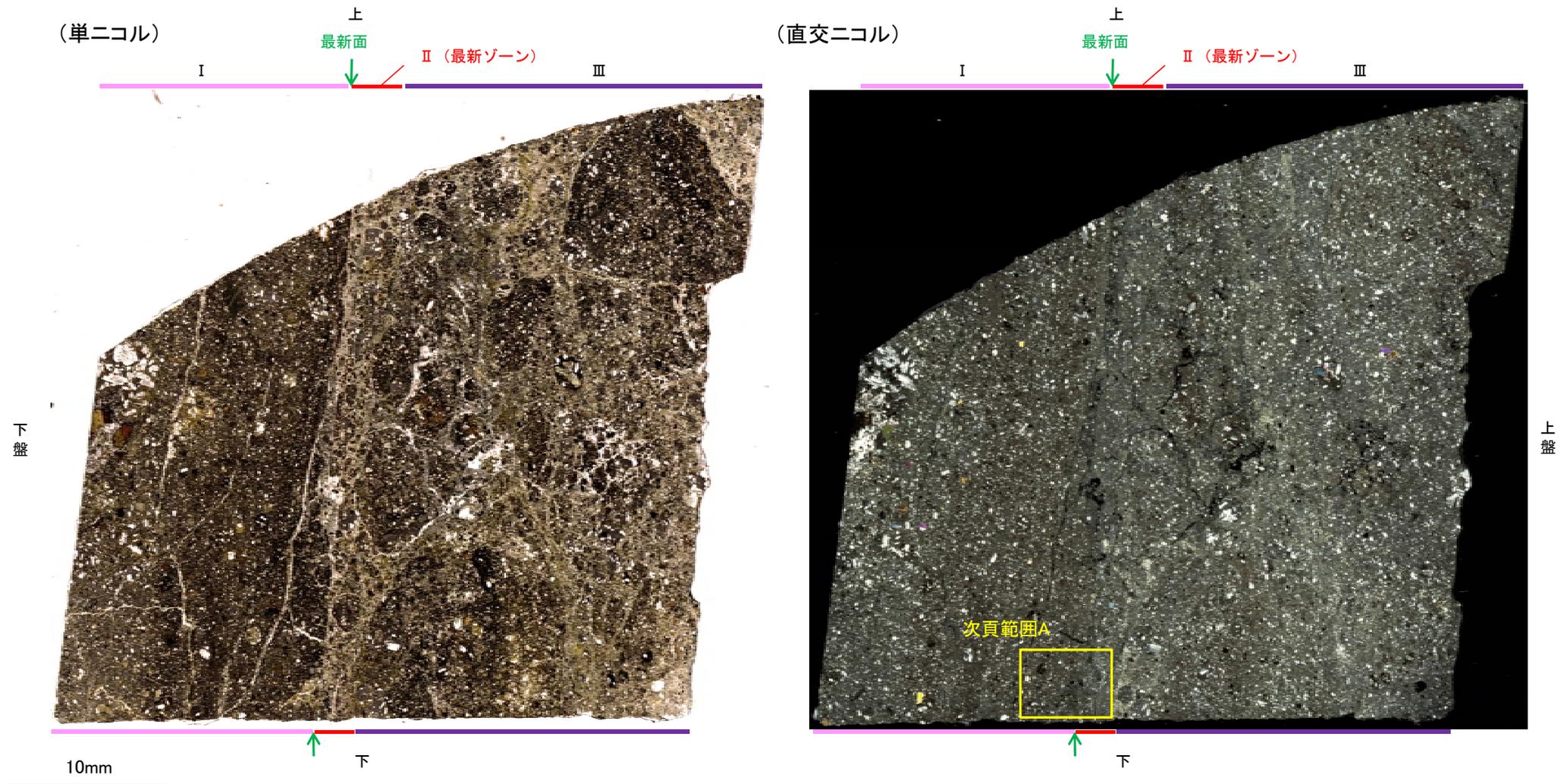
K-2 G-1.5-80孔① - 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界 -

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



K-2 G-1.5-80孔① – 変質鉱物の分布(薄片観察) –

○薄片①で実施した薄片観察や、薄片②で実施したEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新ゾーンやその周辺に分布している。
○この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。



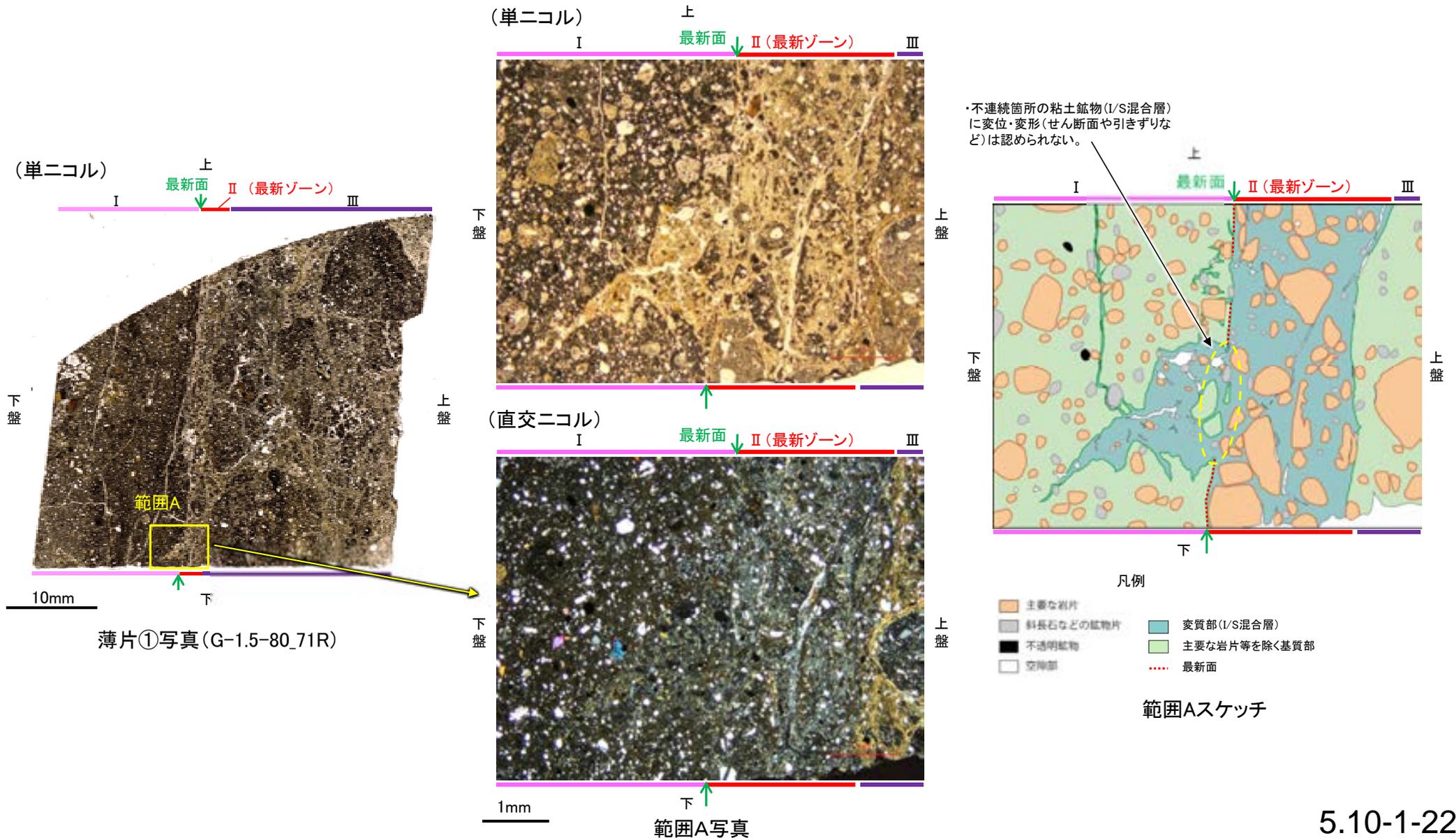
薄片①写真(G-1.5-80_71R)

K-2 G-1.5-80孔① - 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) -

○薄片①の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・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_G-1.5-80孔①

【写真とスケッチの対比(範囲A)】

・薄片①の範囲Aにおける写真とスケッチの対比を以下に示す。

(単ニコル) 上
最新面 ↓ II (最新ゾーン) III

下盤

(単ニコル) 上
最新面 ↓ II (最新ゾーン) III

・相対的に基質が粗粒であり、粘土鉱物が少ない

・基質が最も細粒化しており、粘土鉱物が多い

上盤

上
最新面 ↓ II (最新ゾーン)

下盤

(直交ニコル) 上
最新面 ↓ II (最新ゾーン) III

下盤

(直交ニコル) 上
最新面 ↓ II (最新ゾーン) III

上盤

上
最新面 ↓ II (最新ゾーン)

下盤

1mm

下 ↑ 範囲A写真

下 ↑ 範囲A写真
(岩片、基質部等の境界を加筆)

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

K-2_G-1.5-80孔①

【拡大観察(範囲A)】

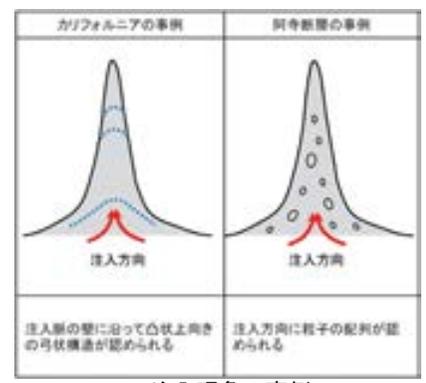
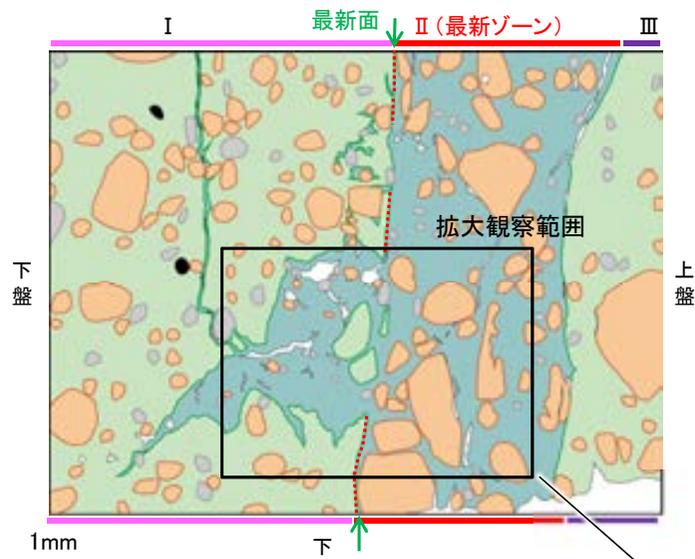
・薄片①の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所での粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

・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。

・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。

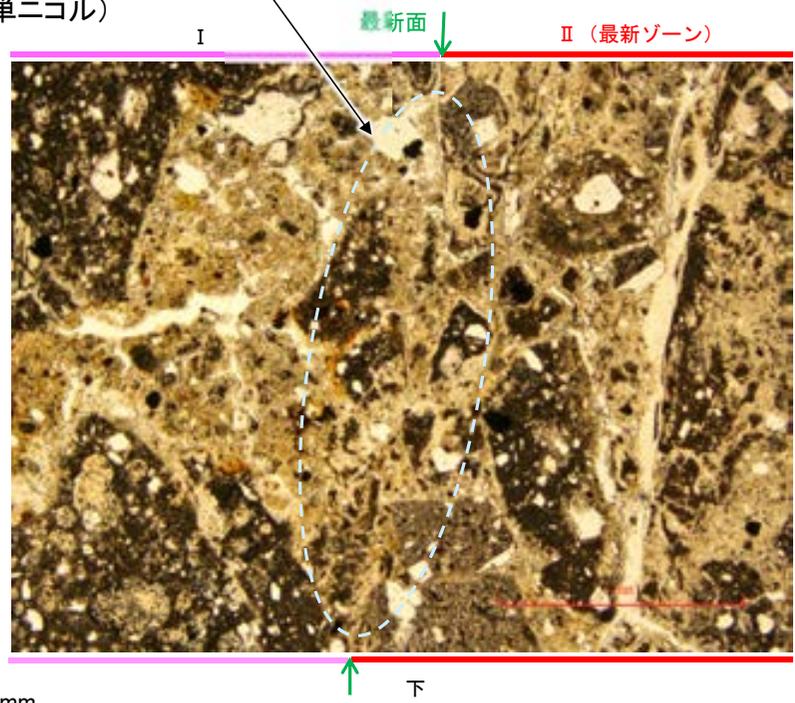


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

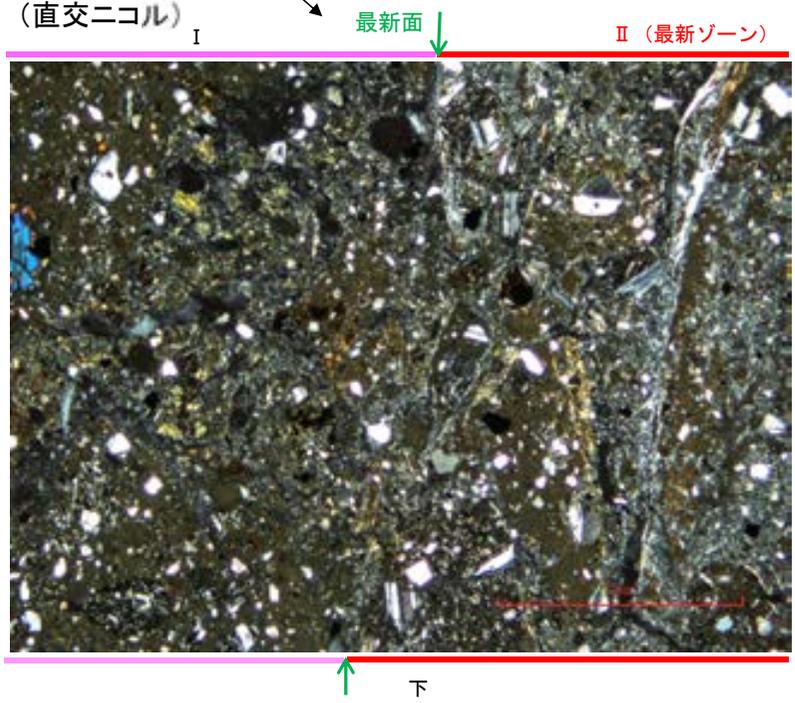
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - ⋯ 最新面

範囲Aスケッチ

(単ニコル)



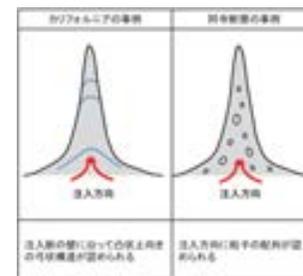
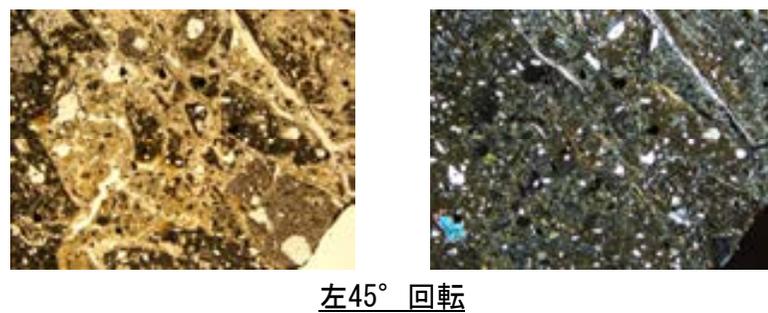
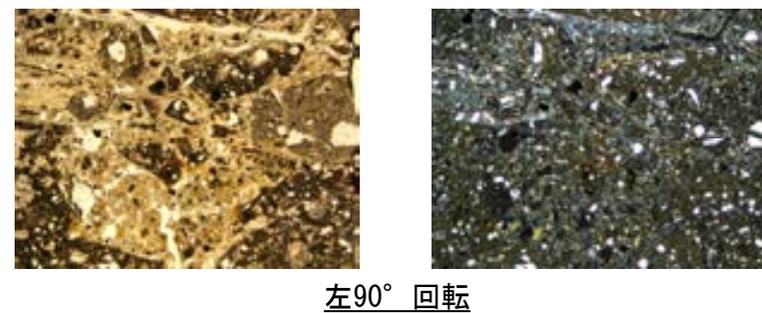
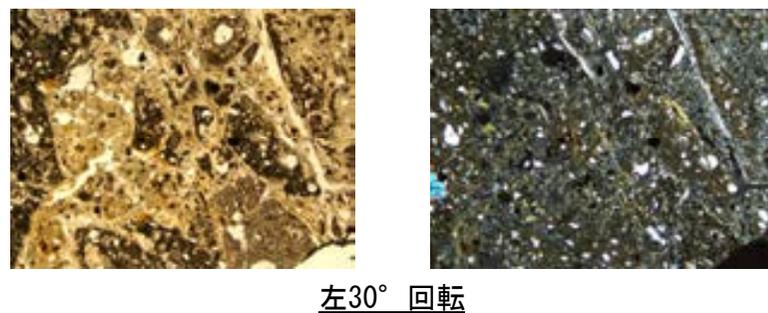
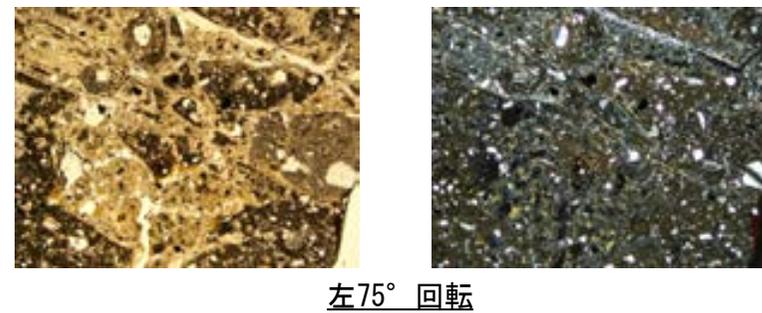
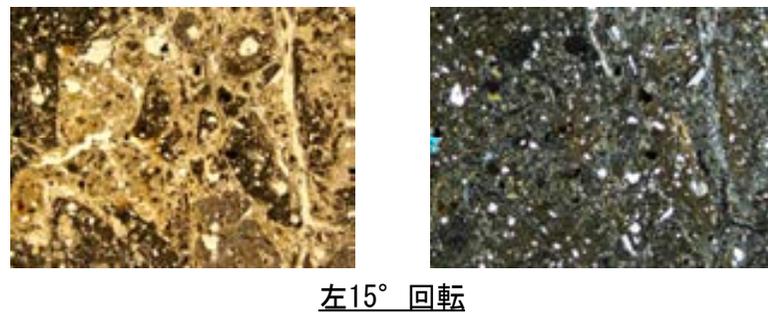
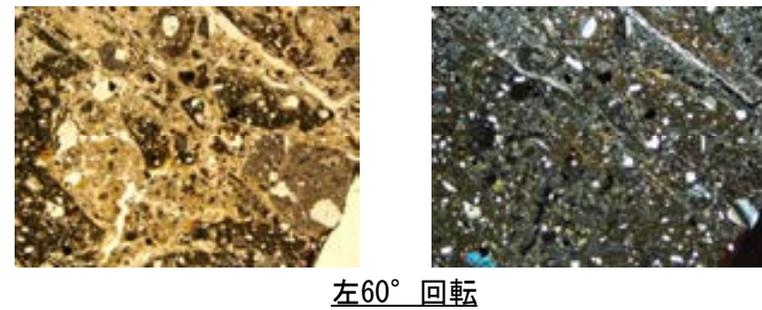
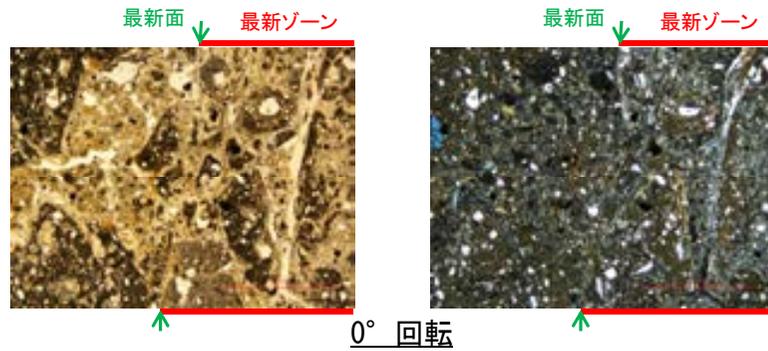
(直交ニコル)



拡大観察範囲写真

K-2_G-1.5-80孔①

【ステージ回転写真(範囲A)】



注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

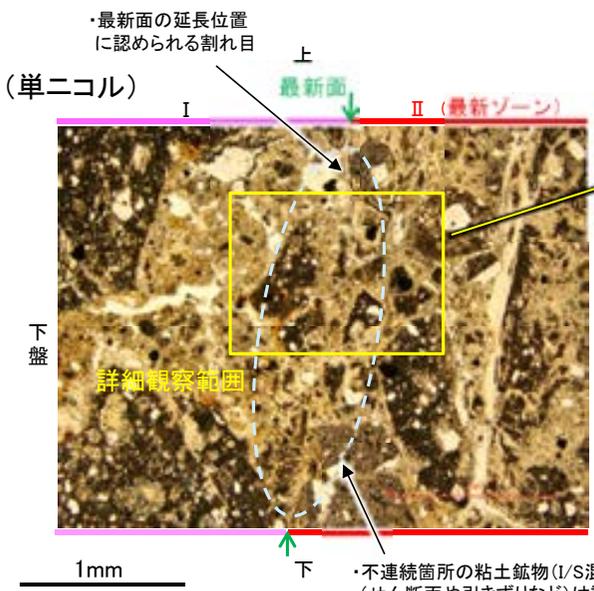
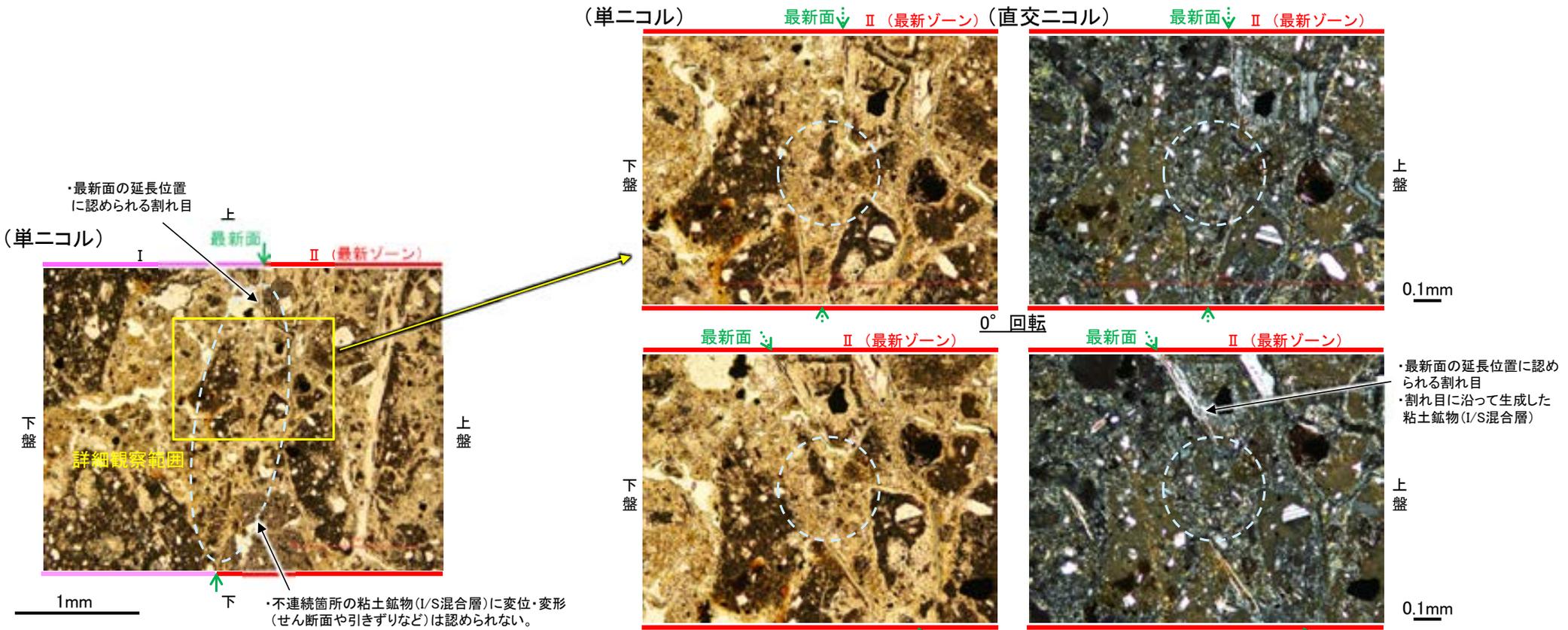
・薄片①の範囲Aの拡大観察範囲において、ステージを回転させて詳細に観察した結果、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形や注入の痕跡は認められない。

1mm

K-2_G-1.5-80孔①

【詳細観察(範囲A)】

○最新面の延長位置に認められる割れ目について詳細に観察した結果、割れ目が途切れて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。



拡大観察範囲写真

・最新面の延長位置に認められる割れ目が途切れて不連続になっている。
・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。

II (最新ゾーン)

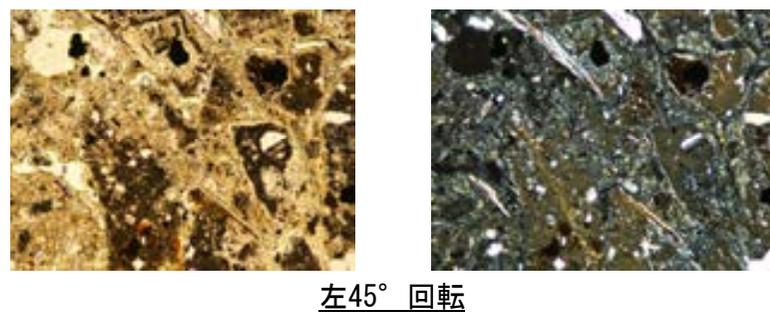
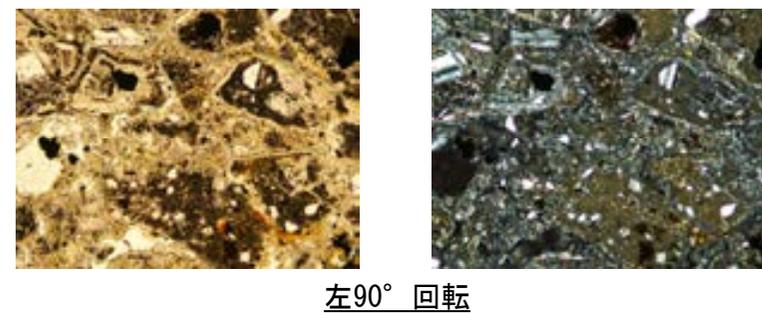
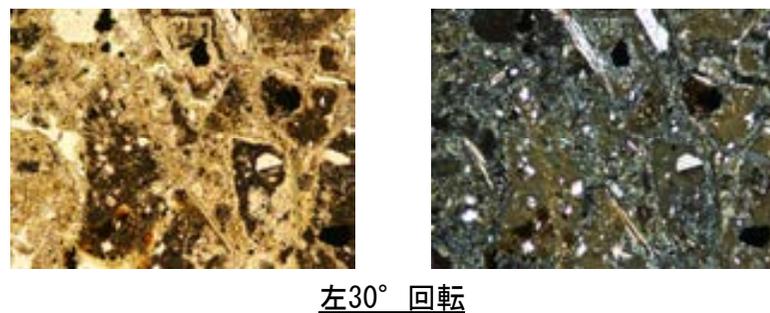
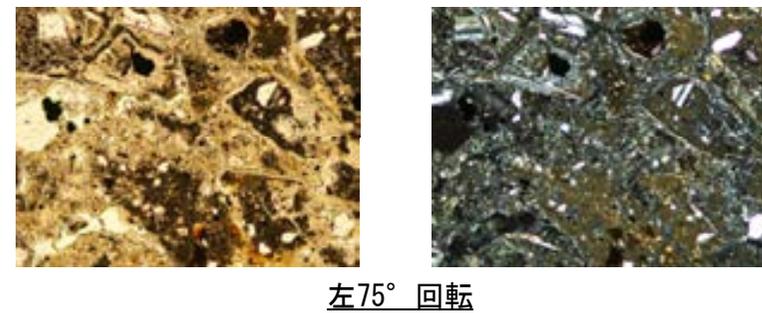
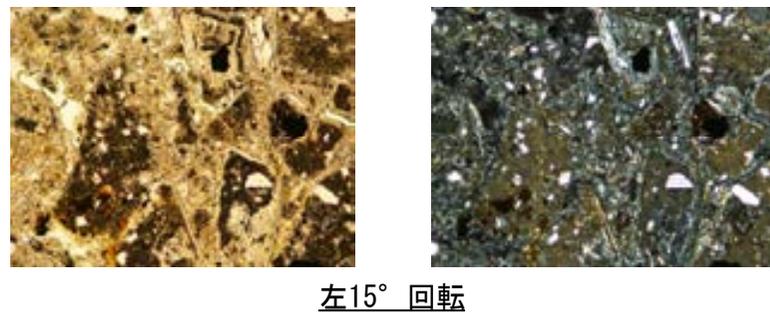
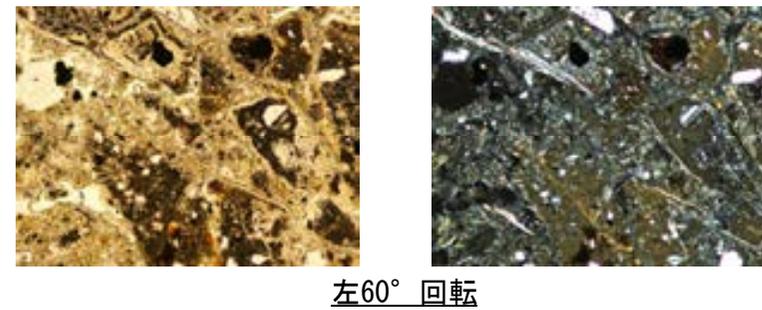
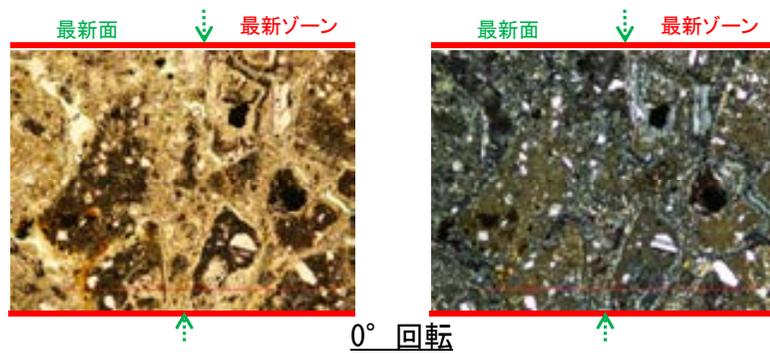
◀… : 延長位置

左60° 回転
詳細観察範囲写真

・岩片のリムに沿って生成した粘土鉱物(I/S混合層)

K-2_G-1.5-80孔①

【ステージ回転写真(範囲A, 詳細観察)】



・薄片①の範囲Aの詳細観察範囲において、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。

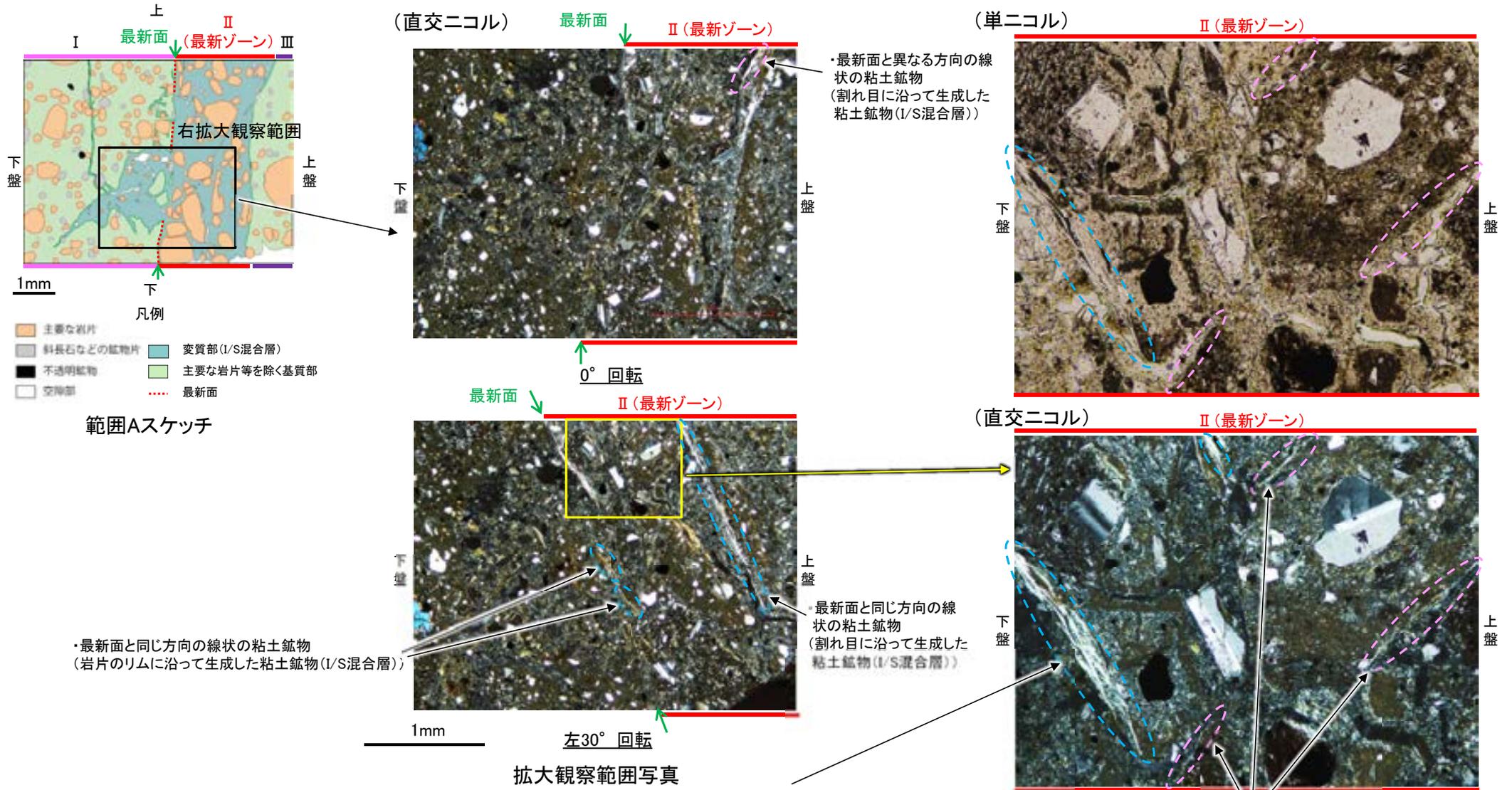
←… : 延長位置

0.1mm

K-2_G-1.5-80孔①

【範囲Aにおける線状の粘土鉱物の分布についての検討】

- 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5.15-1(4)-5 P.5.15-1-65, 67に示す。

・最新面と同じ方向の線状の粘土鉱物 (割れ目に沿って生成した粘土鉱物(I/S混合層))

・最新面と異なる方向の線状の粘土鉱物 (岩片のリムに沿って生成した粘土鉱物(I/S混合層))

(1)-2 H-1.1-87孔

K-2 H-1.1-87孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○H-1.1-87孔の深度84.30m付近で認められるK-2において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側及び下盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-31~34)。

【鉱物の同定】

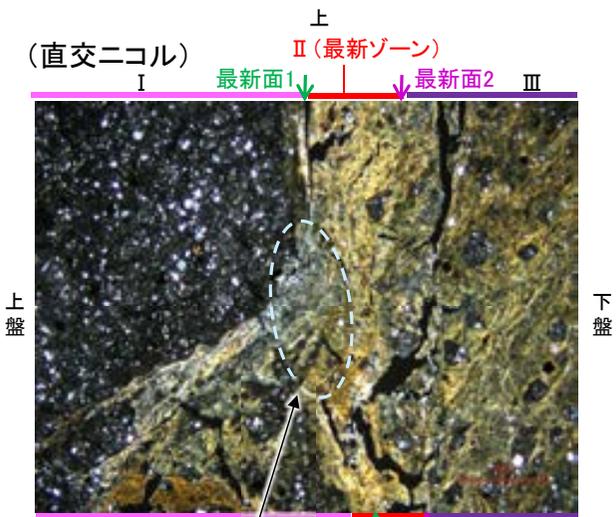
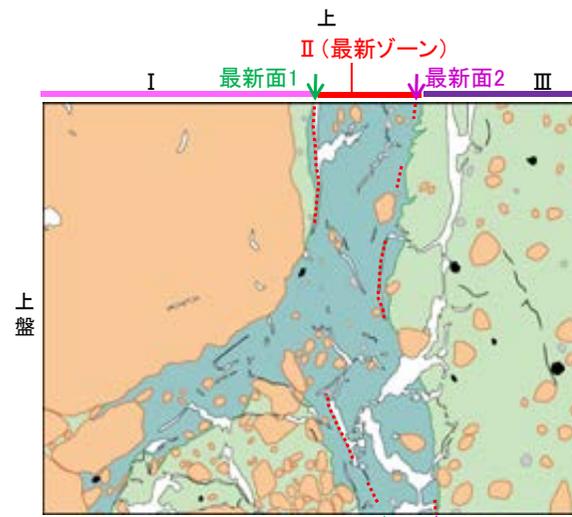
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-35)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-36)。

○薄片①の範囲A(最新面1), Bにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1, 2を横断して分布し、最新面1, 2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない※(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-37~40, 45~48)。

○以上のことを踏まえると、K-2の最新活動はI/S混合層の生成以前であり、K-2に後期更新世以降の活動は認められない。



・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(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-37, 39)。
・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(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-37, 39)。

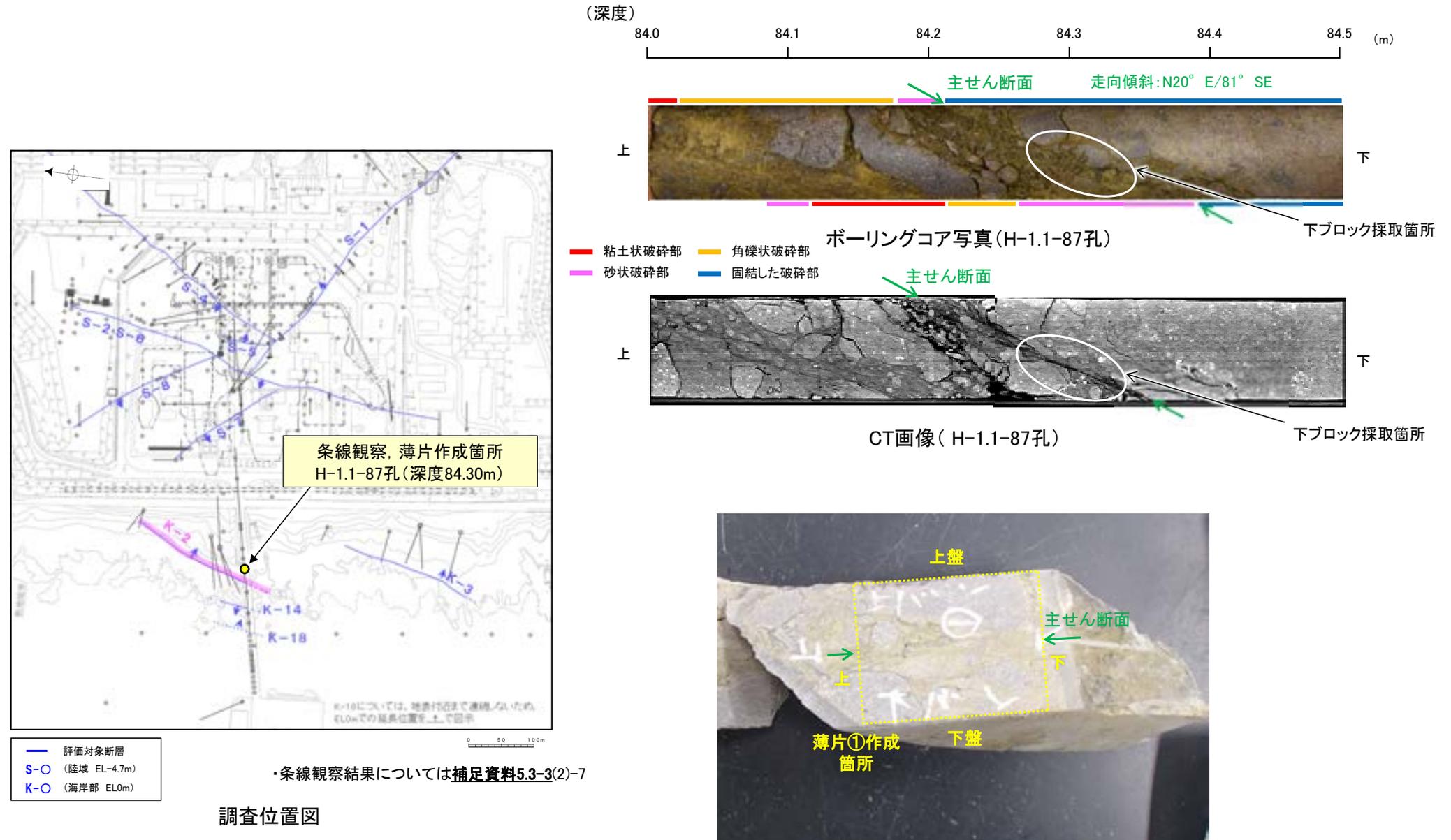
◀--- : 延長位置

※薄片①の範囲A(最新面2)については、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2付近に分布し、最新面2が不連続になるものの、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を明瞭に横断しておらず、最新面2と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-43, 44)。

K-2 H-1.1-87孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○H-1.1-87孔の深度84.30m付近で認められるK-2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、 117° Rの条線方向が確認されたことから、 117° Rで薄片を作成した(ブロック写真)。



ブロック写真

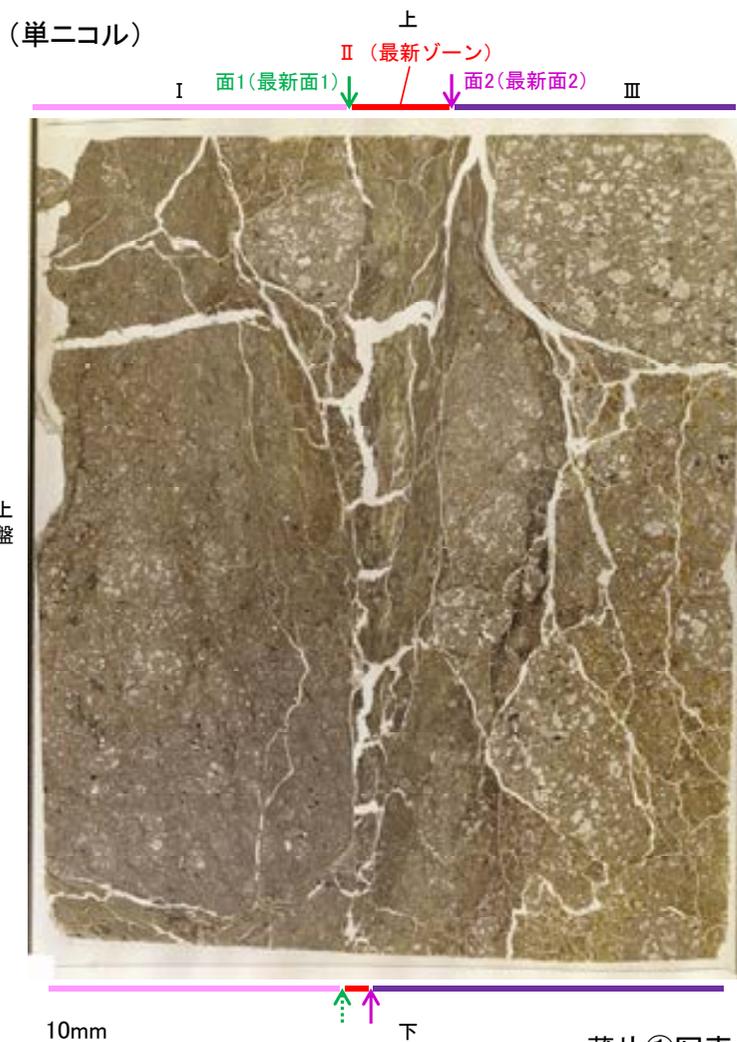
K-2 H-1.1-87孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側より I ~ III に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 II を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 I との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯 III との境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーン中に認められるY面※は面1, 面2のみであり, 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。

※: 直線性・連続性に乏しく, Y面と判断しなかった
その他の構造については次々頁

【解釈線なし】

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



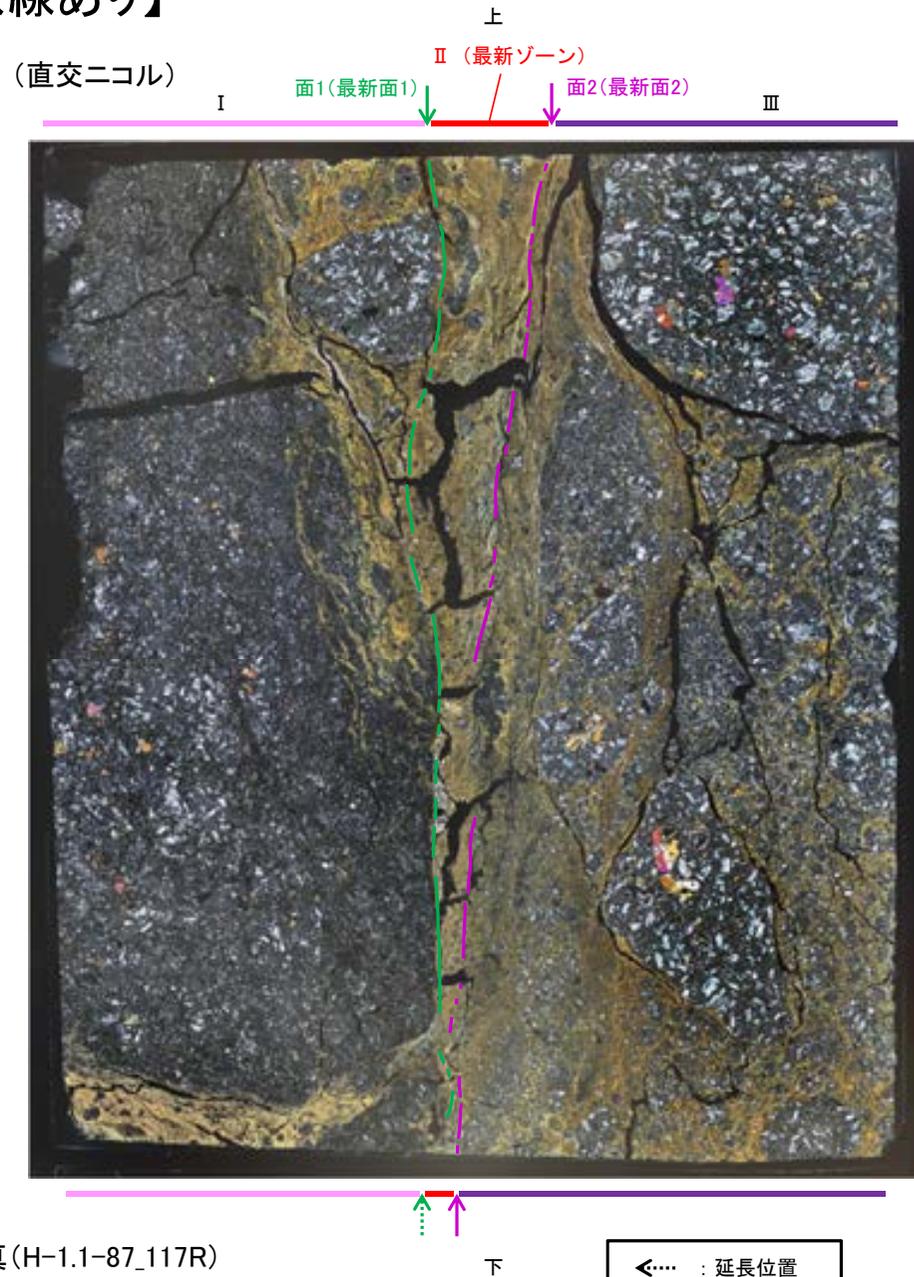
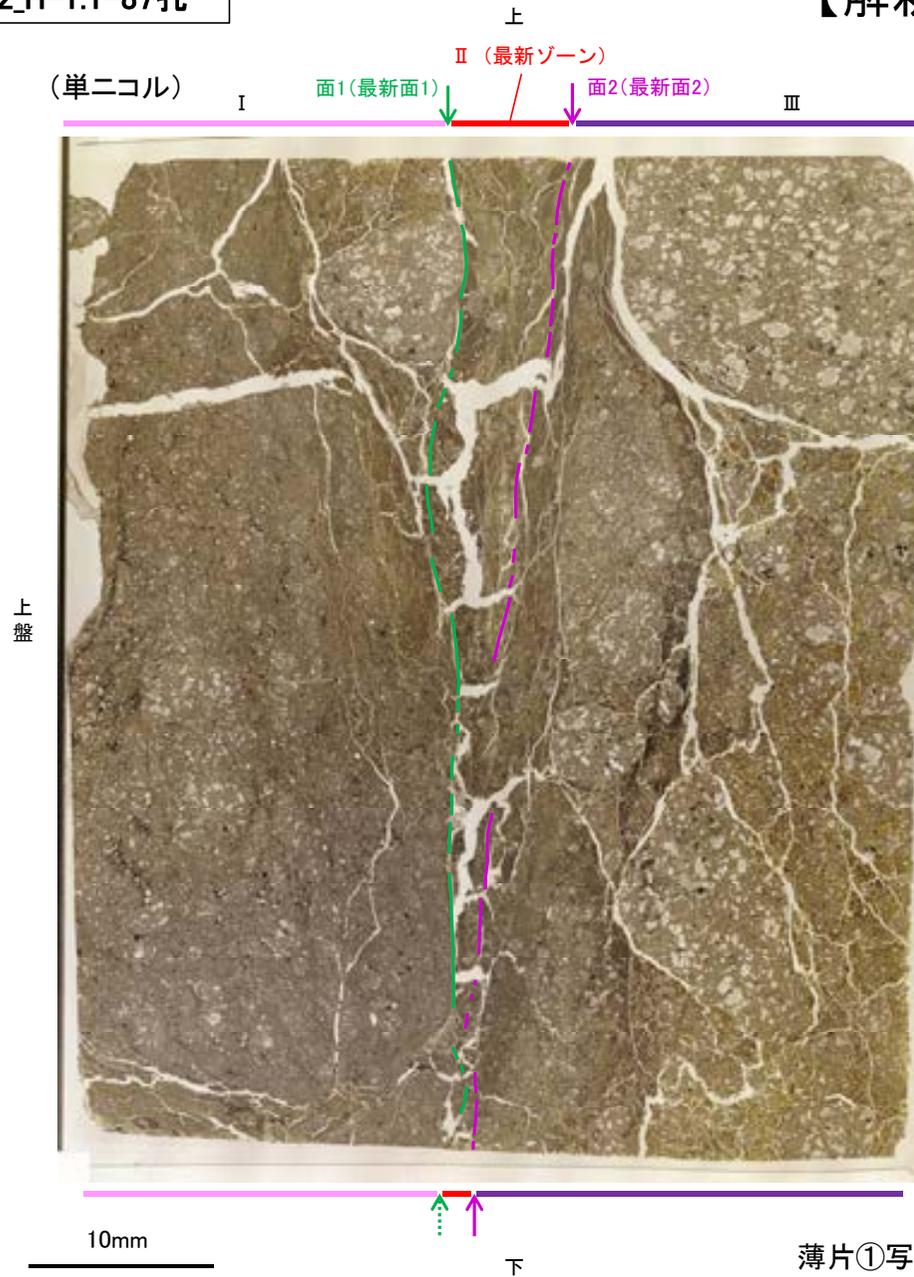
- I : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄~暗灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径9mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径50mm以上の岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は角~亜円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。
- II (最新ゾーン) : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。
- III : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径16mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径20mm以上の岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は角~亜円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。

←... : 延長位置

薄片①写真(H-1.1-87_117R)

K-2_H-1.1-87孔

【解釈線あり】



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

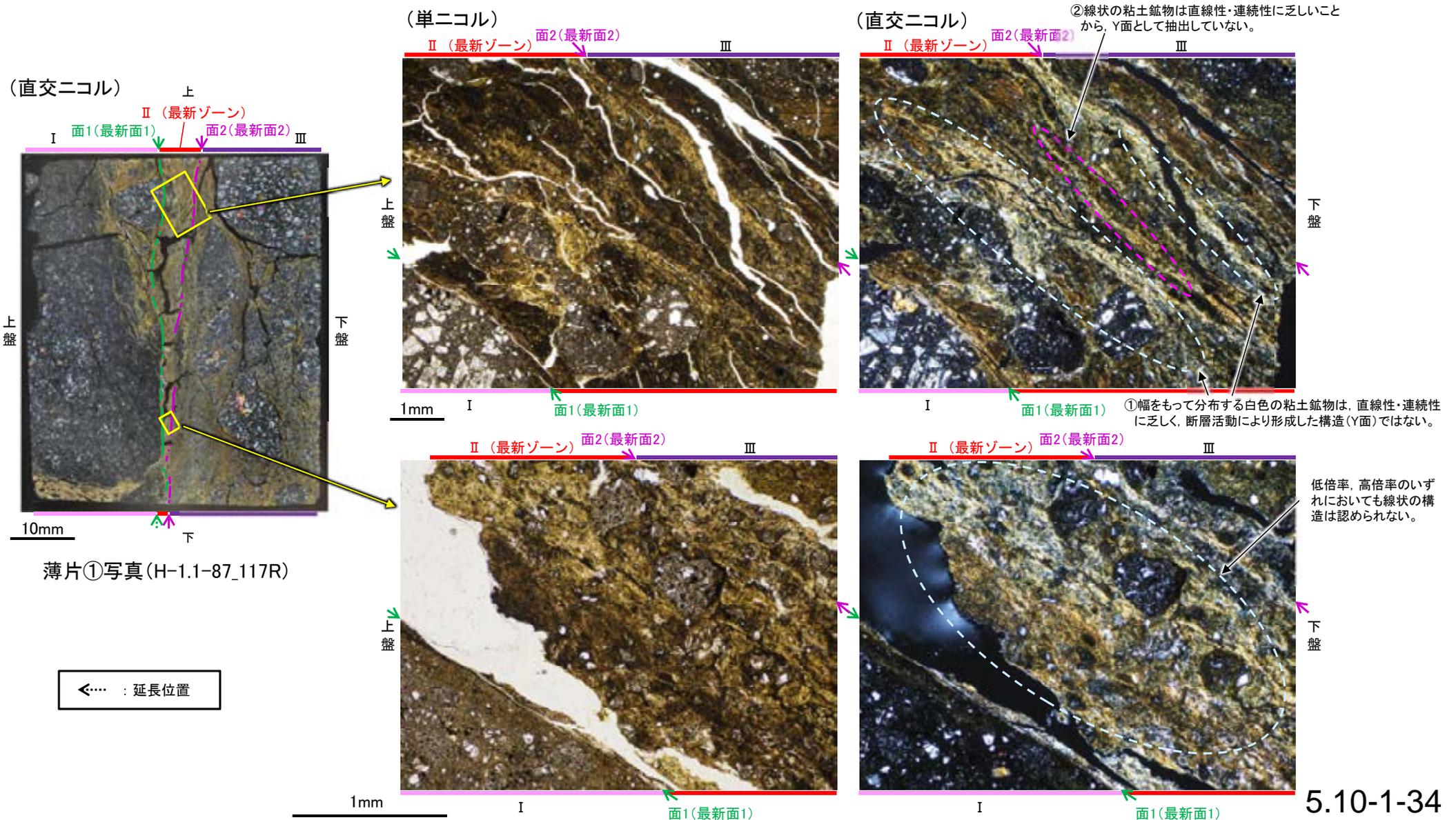
K-2_H-1.1-87孔

【最新ゾーン中の線状の構造についての検討】

○低倍率の観察において最新面1と最新面2の間に並行な線状の構造が見られることから、高倍率で詳細な観察を行い、同構造と断層活動との関係について確認した。

○詳細観察の結果、低倍率の薄片写真で線状に見えた箇所は、下記の2種類の構造であることを確認した。

- ①幅をもって分布する白色の粘土鉱物は、直線性・連続性に乏しく、断層活動により形成した構造(Y面)ではない。
- ②線状の粘土鉱物は直線性・連続性に乏しいことから、Y面として抽出していない。

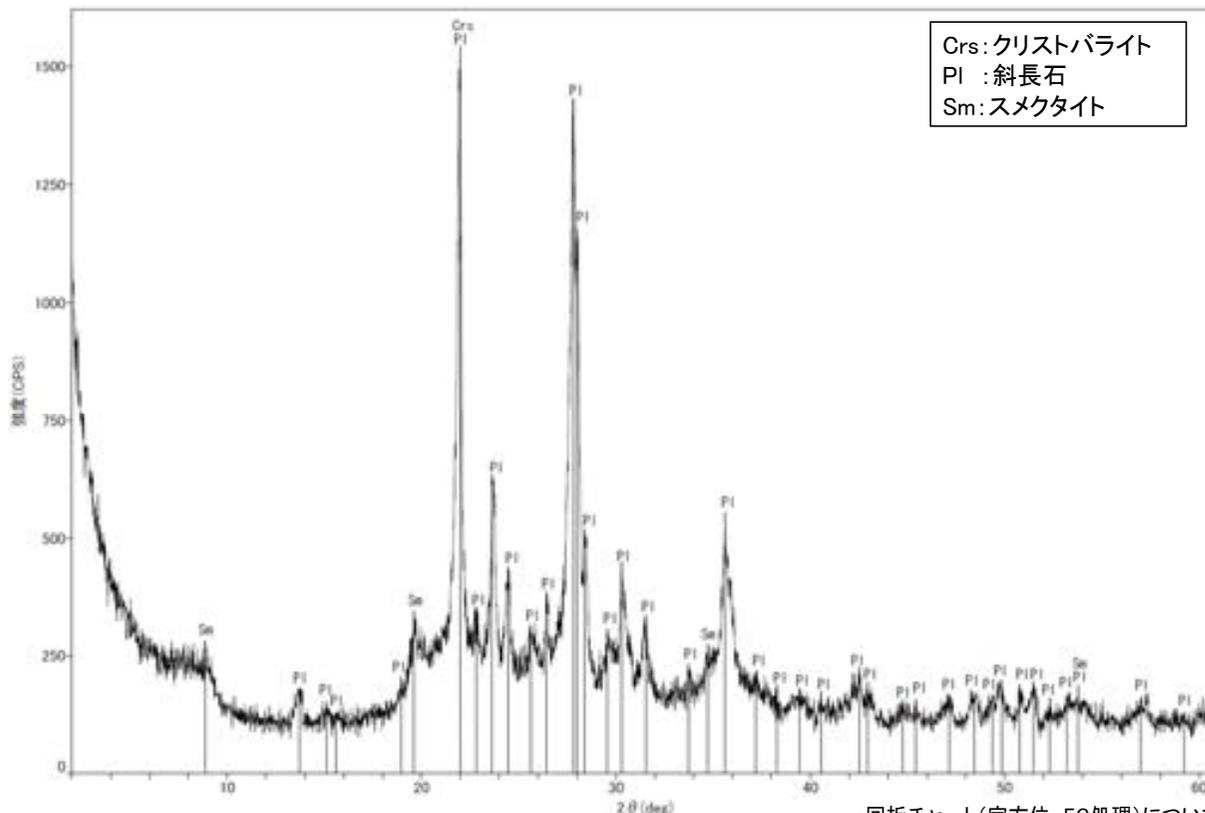
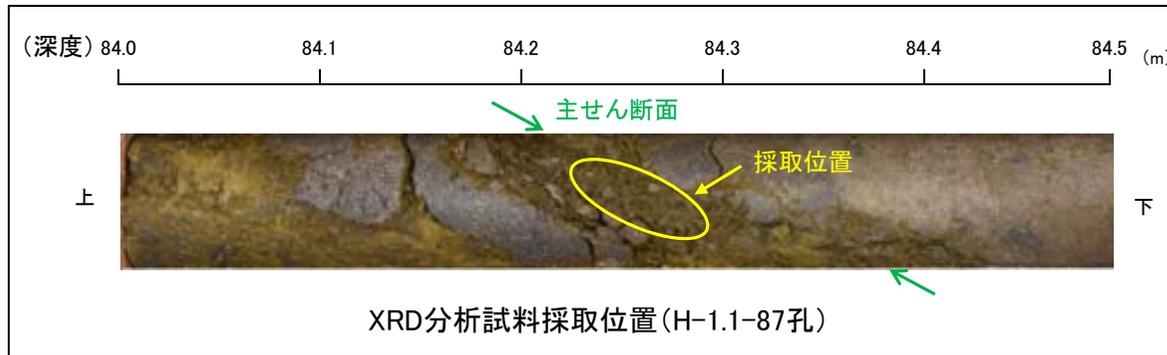


薄片①写真(H-1.1-87_117R)

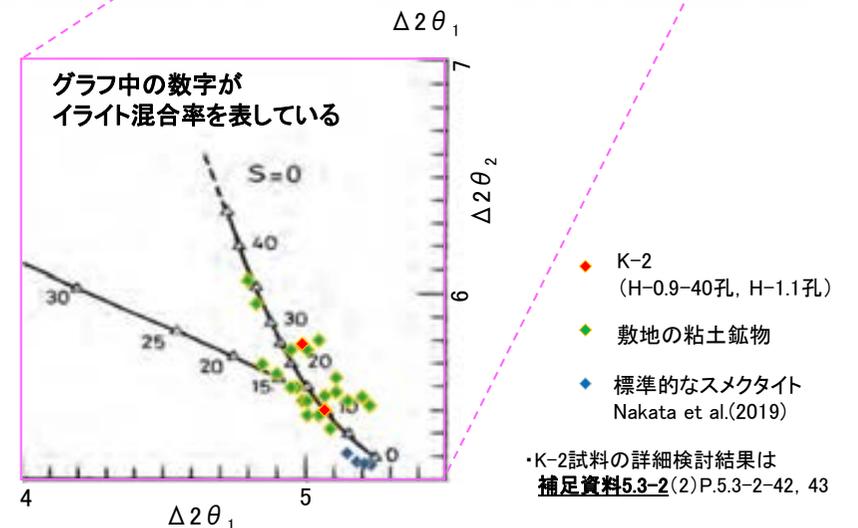
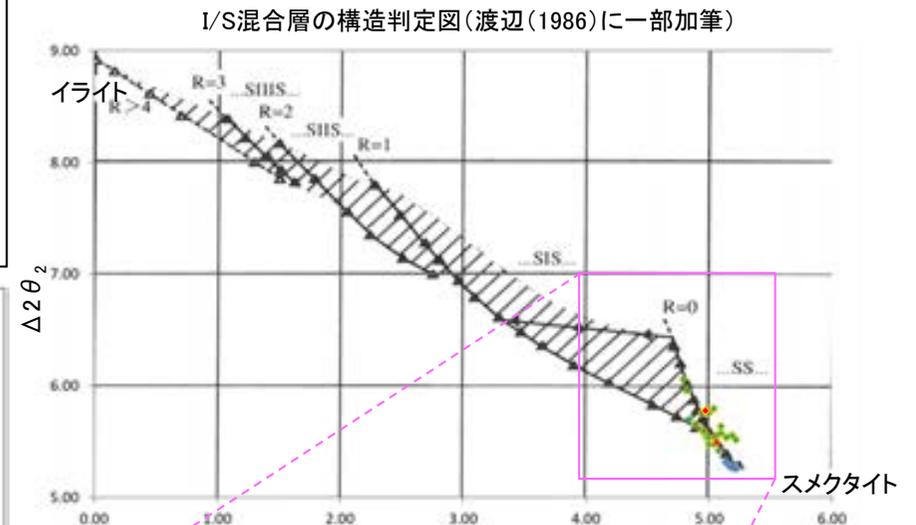
K-2 H-1.1-87孔 — 鉱物の同定(XRD分析, EPMA分析) —

- 最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
- スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 同一断層の別孔(H-0.9-40孔, H-1.1孔)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。
- また, 隣接孔(H-1.1孔)で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討※において, 最新ゾーンやその周辺でI/S混合層が確認されている。

※H-1.1孔で実施したEPMA分析(定量)の詳細は参考資料5.10-1(1) P.5.10-1-9



回折チャート(不定方位, EG処理)については, 補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-37

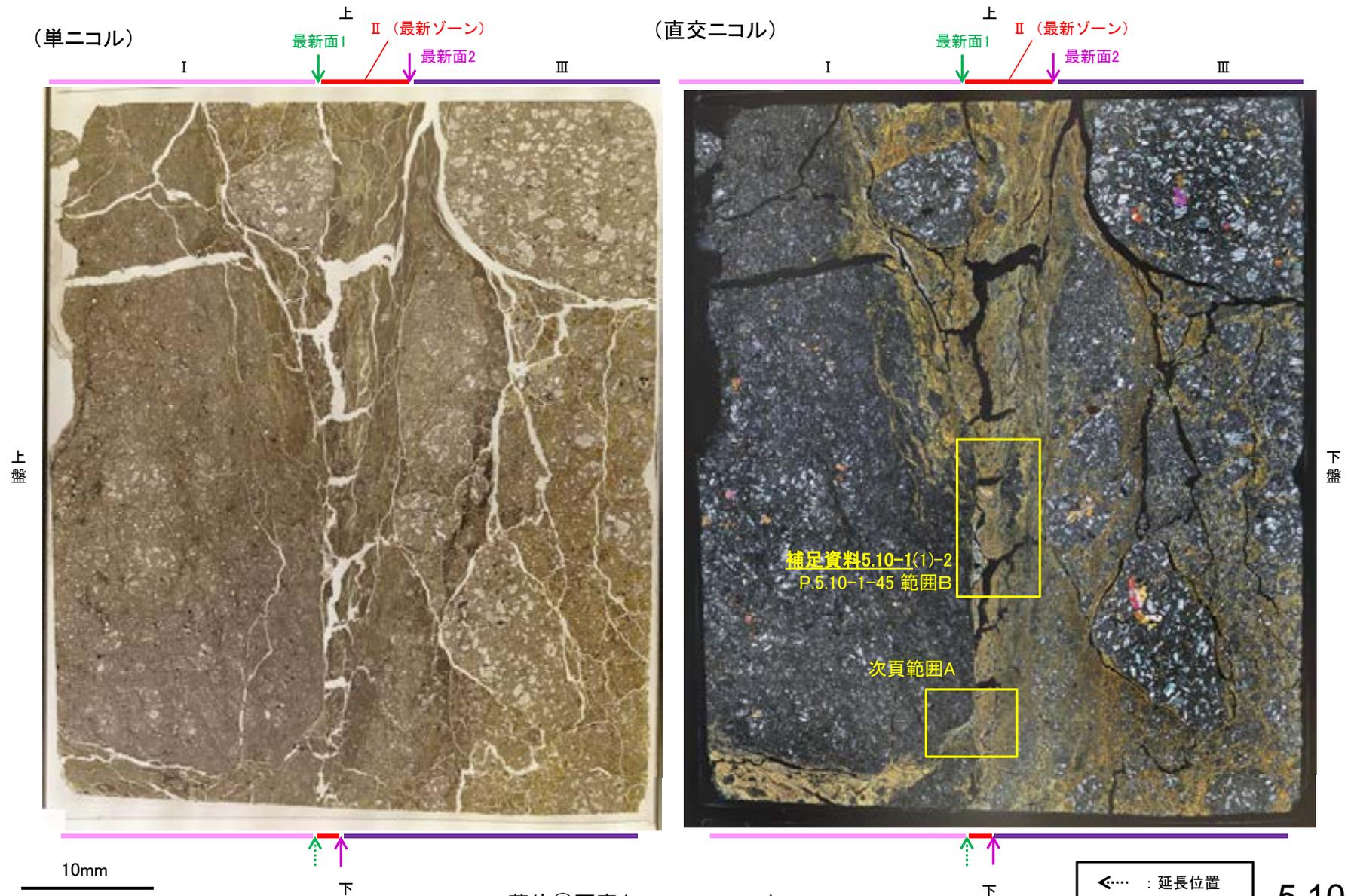


・K-2試料の詳細検討結果は 補足資料5.3-2(2) P.5.3-2-42, 43

K-2 H-1.1-87孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 薄片①で実施した薄片観察や、隣接孔(H-1.1孔)のEPMA用薄片で実施したEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察※により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新ゾーンやその周辺に分布している。
- この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。

※H-1.1孔で実施したEPMA分析(マッピング)の詳細は参考資料5.10-1(1) P.5.10-1-10

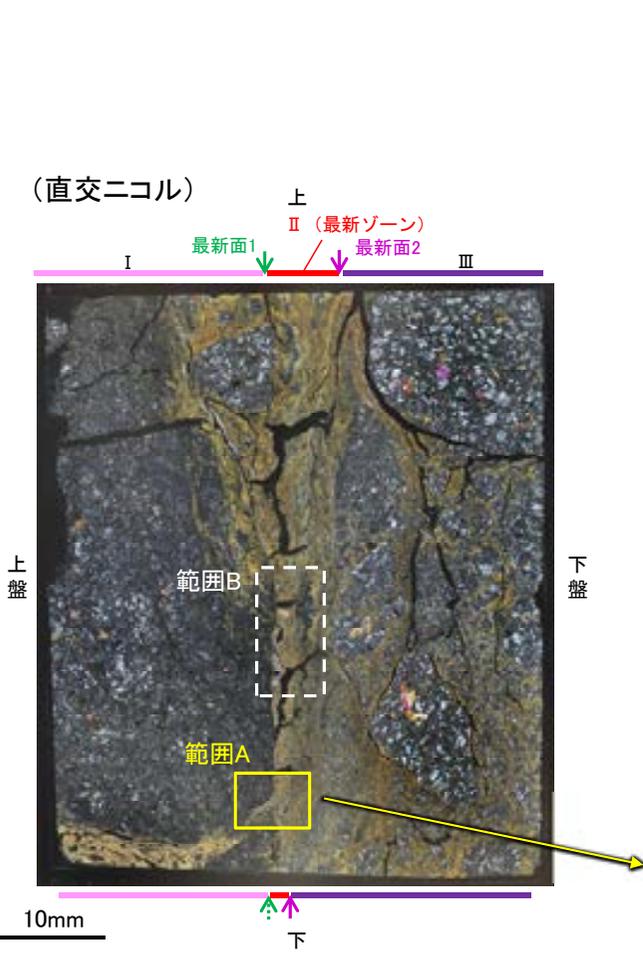


K-2 H-1.1-87孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

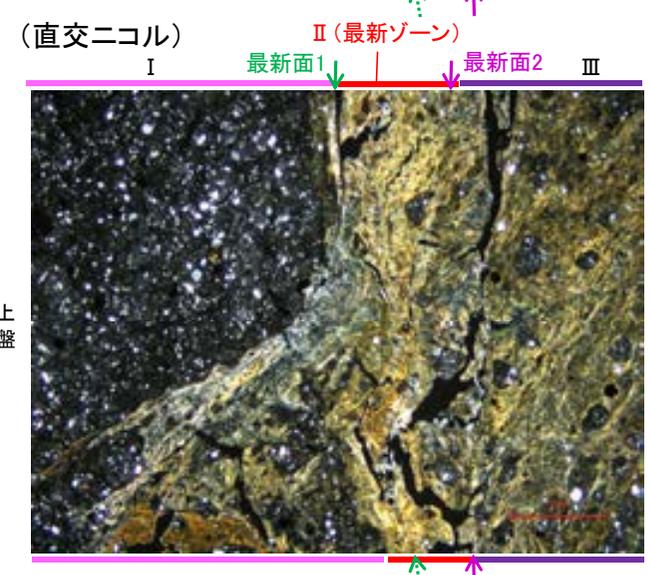
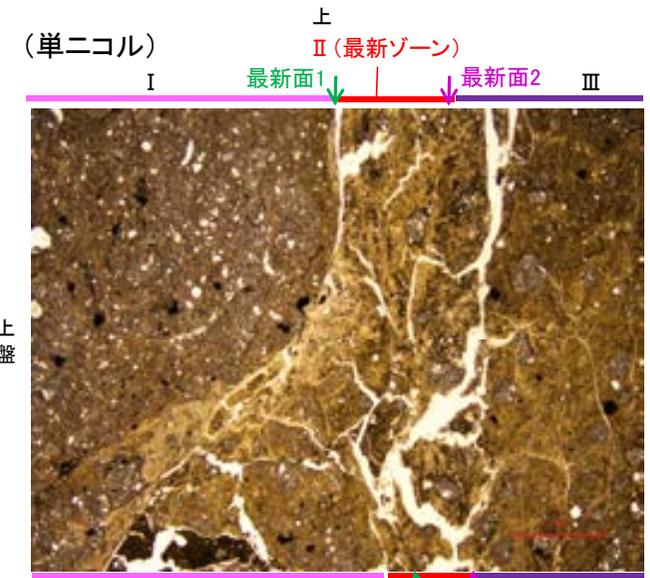
○なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。

○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1, 2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

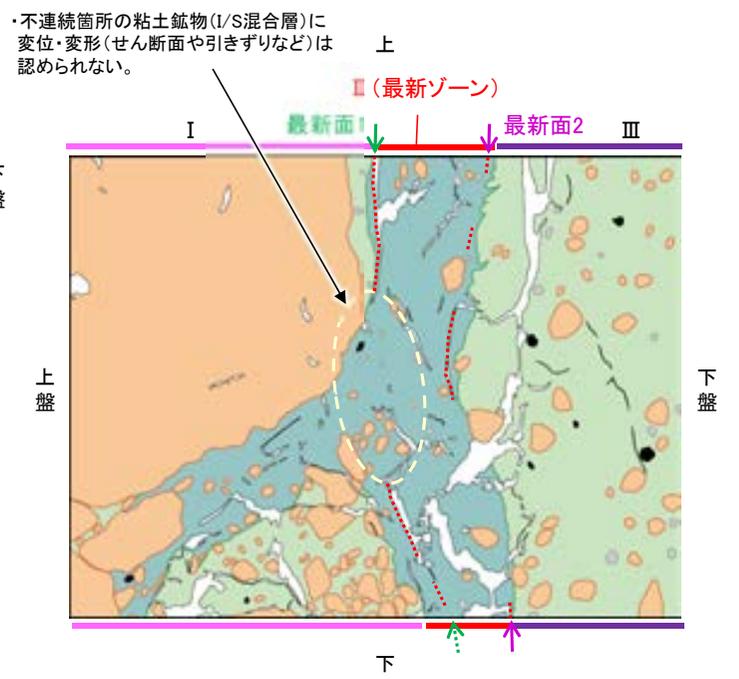


薄片①写真(H-1.1-87_117R)

←… : 延長位置



範囲A写真



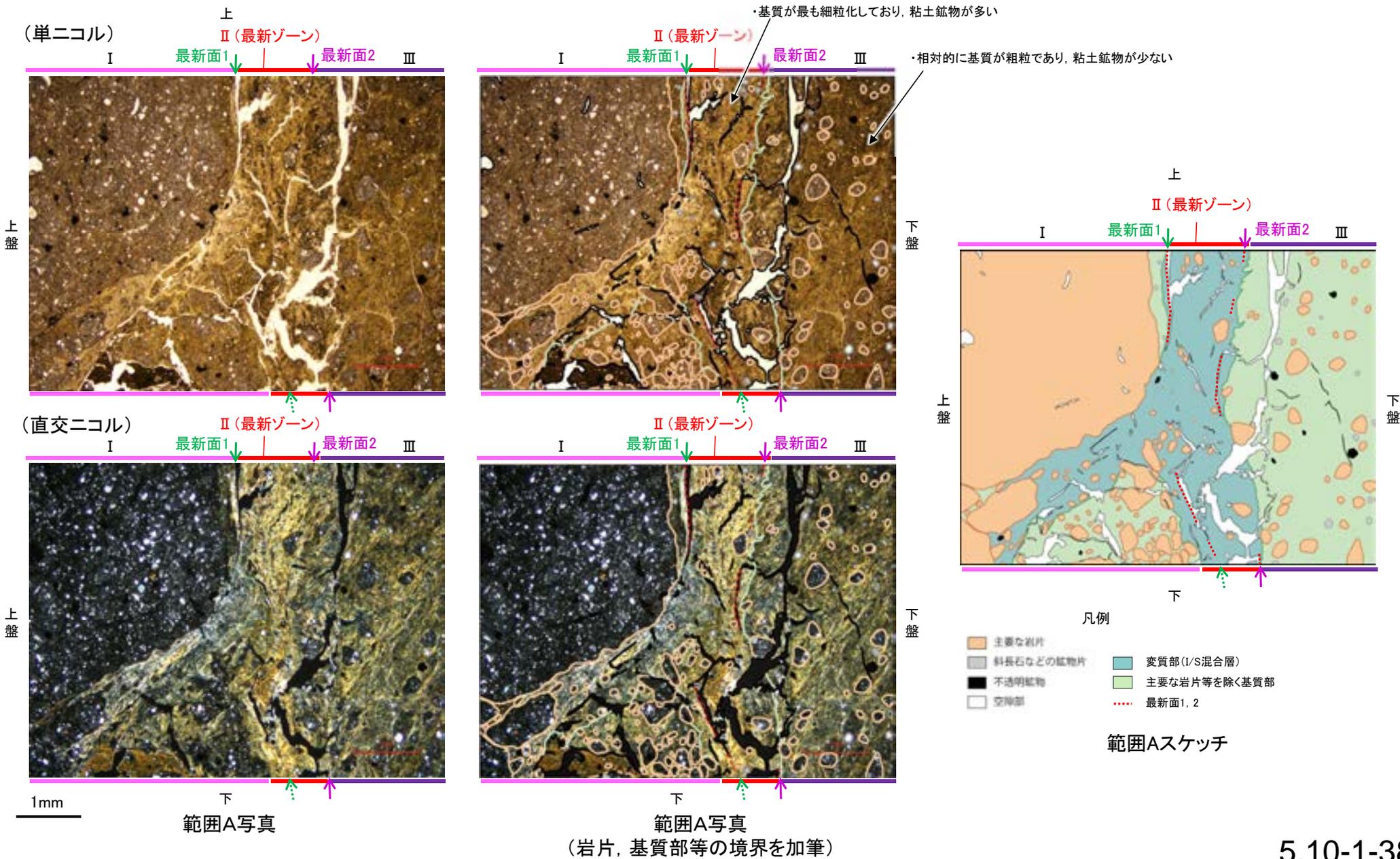
範囲Aスケッチ

・範囲Aにおいて、最新ゾーンと分帯I及び最新ゾーンと分帯IIIとの境界は不明瞭であり、それぞれの境界の最新ゾーン側に分布する直線的な面構造を最新面1, 2とした。

K-2_H-1.1-87孔

【写真とスケッチの対比(範囲A)】

・範囲Aにおける写真とスケッチの対比を以下に示す。

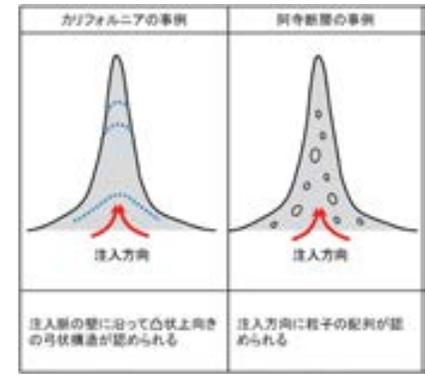
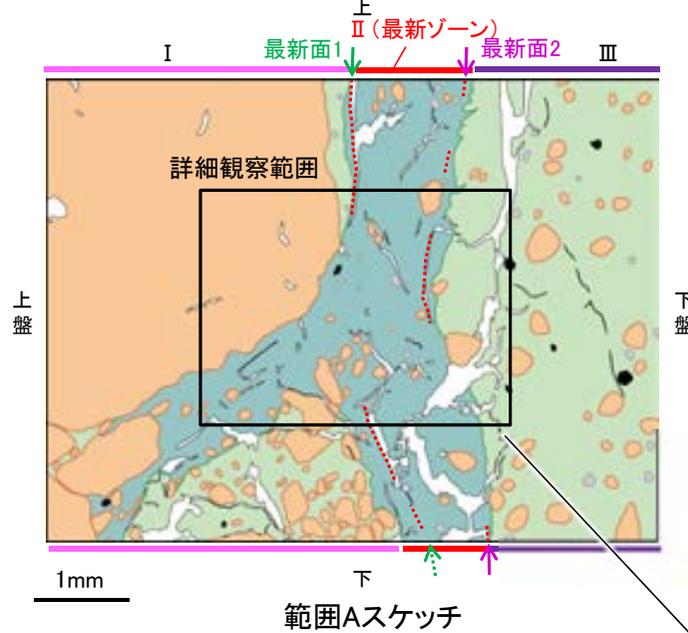


K-2_H-1.1-87孔

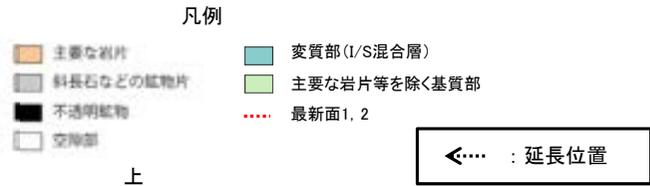
【詳細観察(範囲A, 最新面1)】

- ・範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・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1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

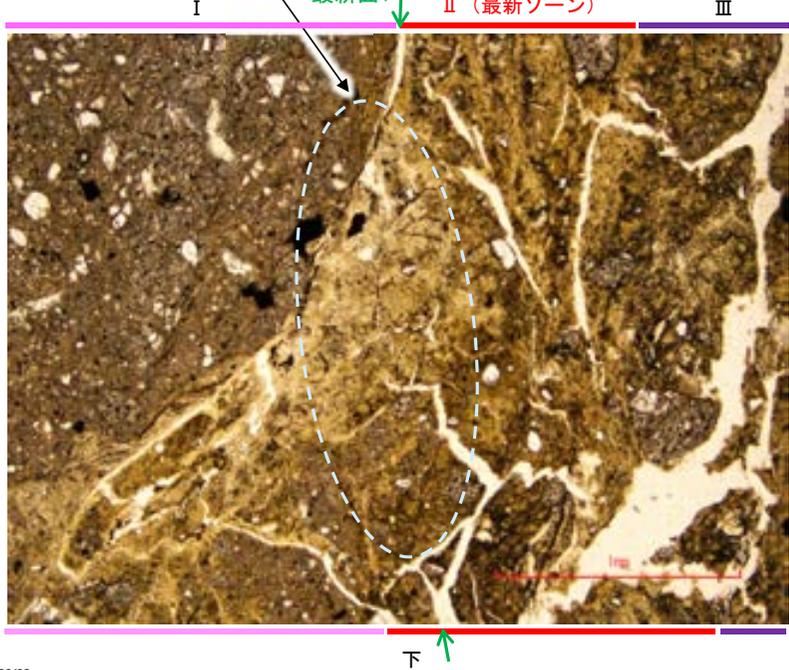
- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない。



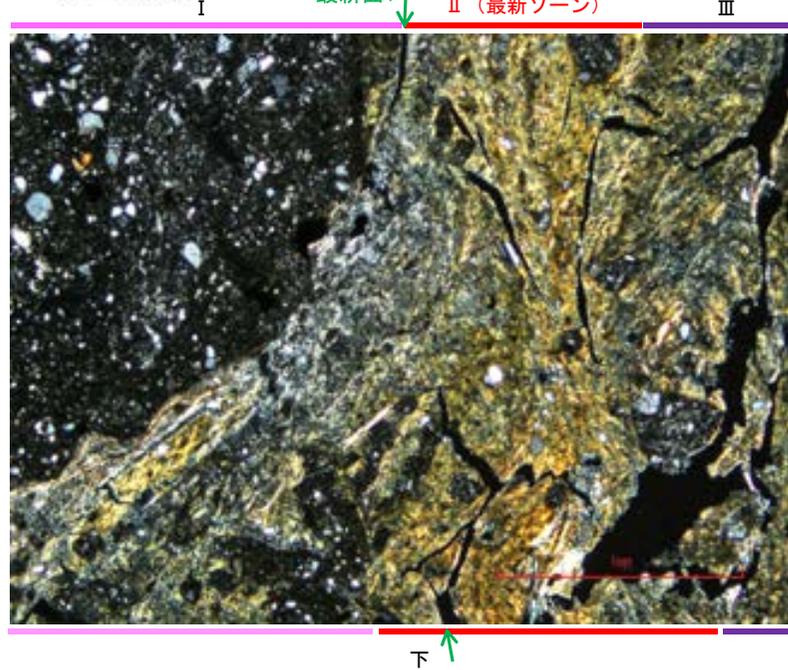
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)



(単ニコル)



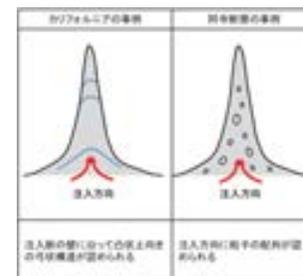
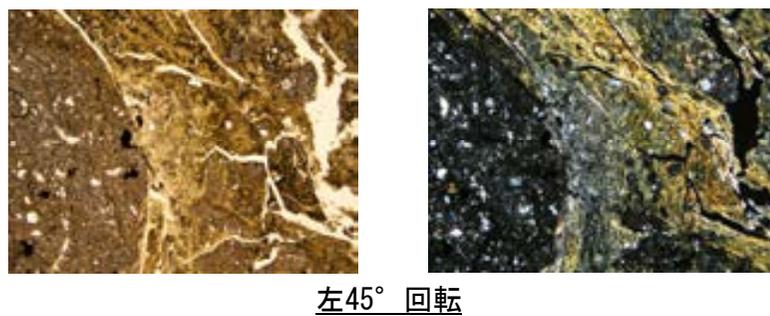
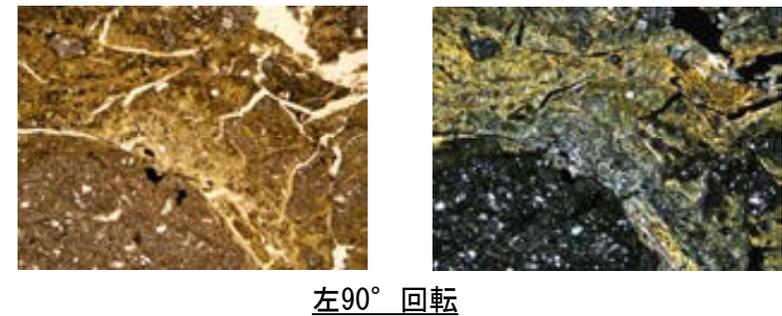
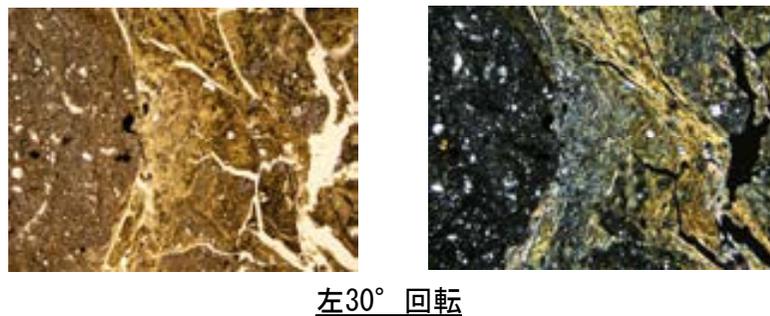
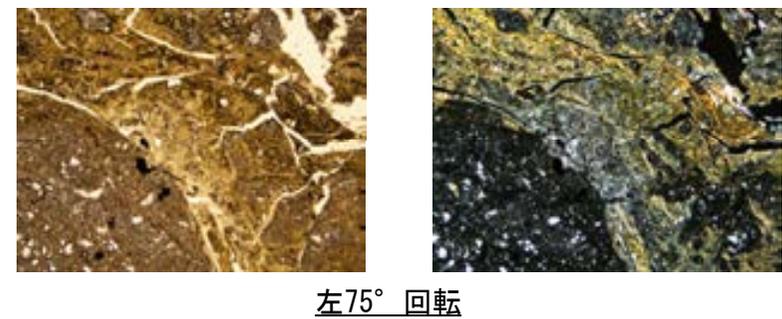
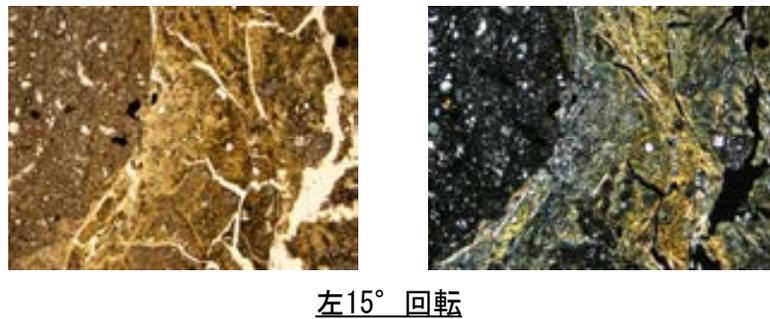
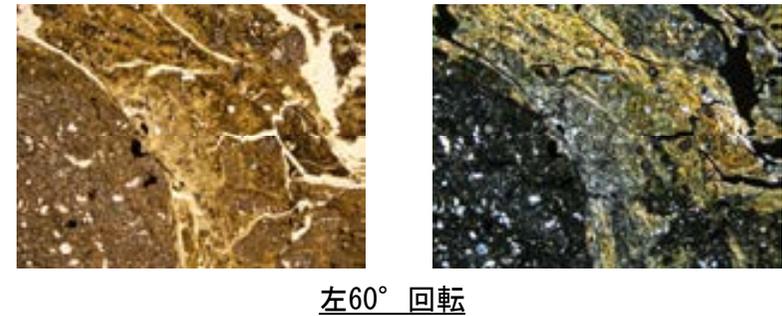
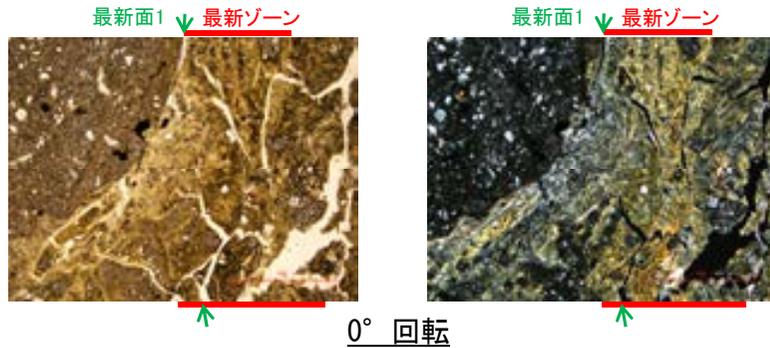
(直交ニコル)



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1)】



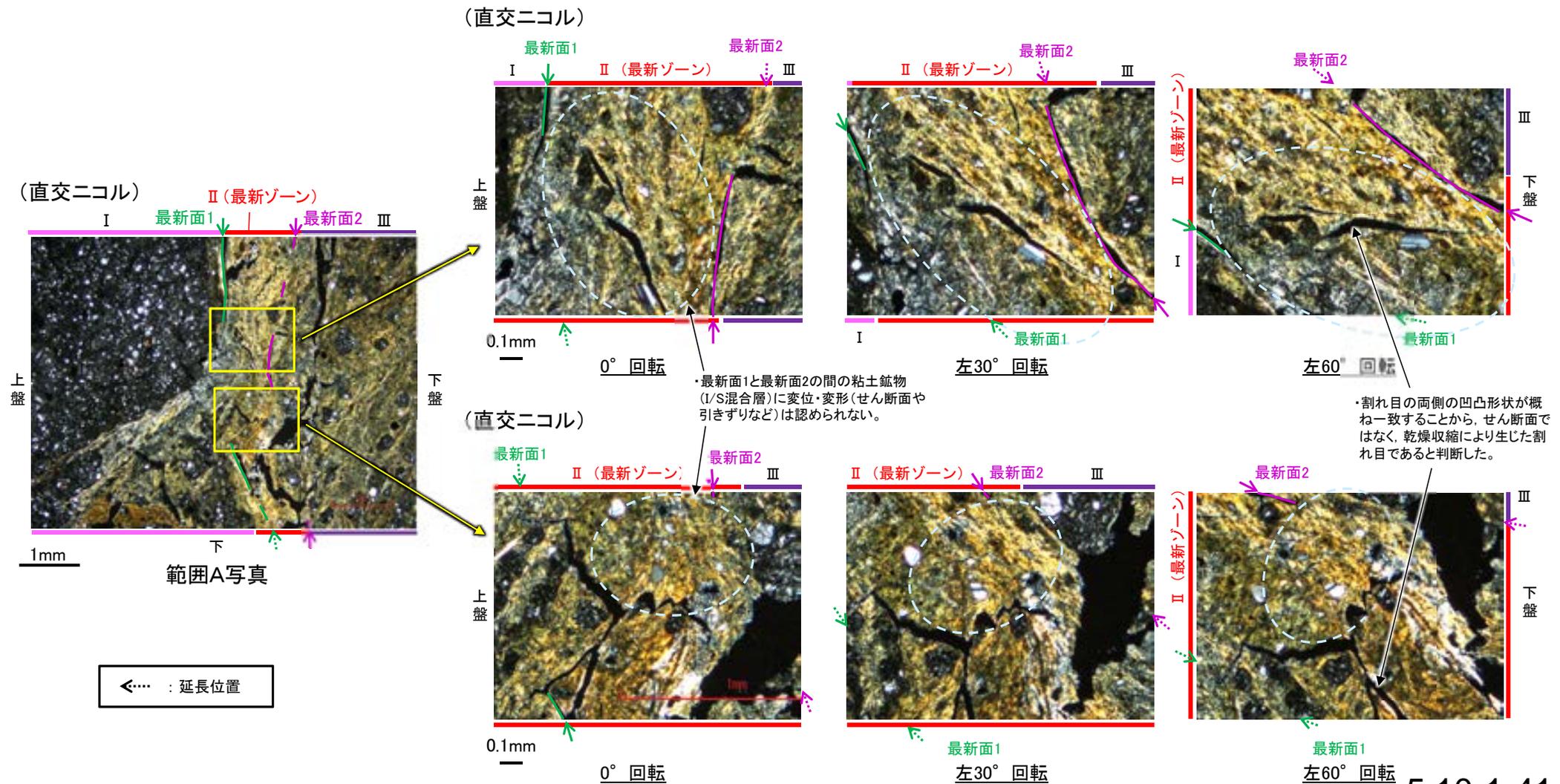
・範囲A(最新面1)において、ステージを回転させて詳細に観察した結果、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形や注入の痕跡は認められない。

1mm

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】

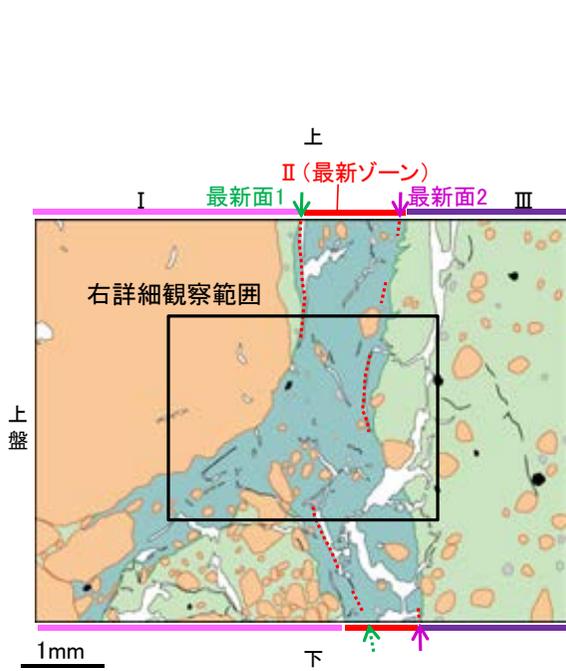
- 範囲Aにおいて、最新面1と最新面2が近接して分布することから、最新面1と最新面2が連続する可能性について検討を行った。
- 最新面1と最新面2の間を詳細に観察した結果、最新面1と最新面2の間の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- また、最新面1から最新面2の方向に割れ目が認められるものの、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、せん断面ではなく、乾燥収縮により生じた割れ目であると判断した。
- したがって、最新面1と最新面2は連続しないと判断した。



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】

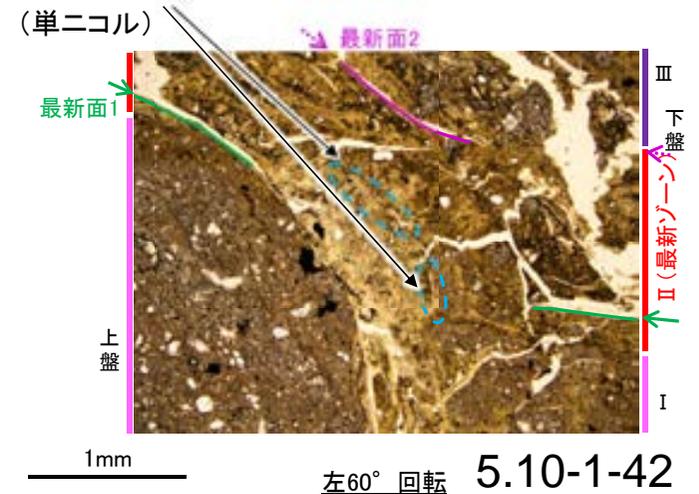
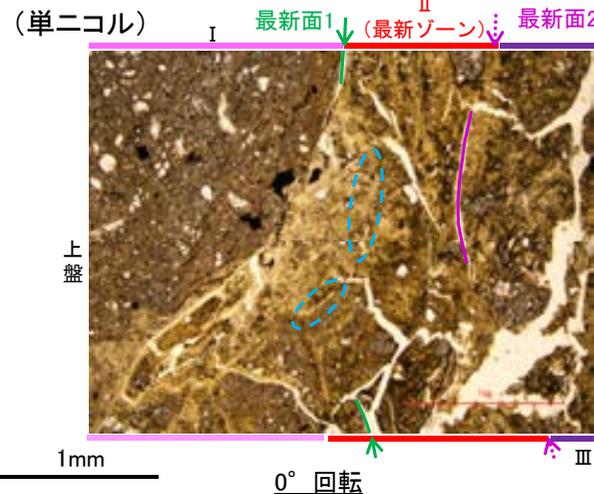
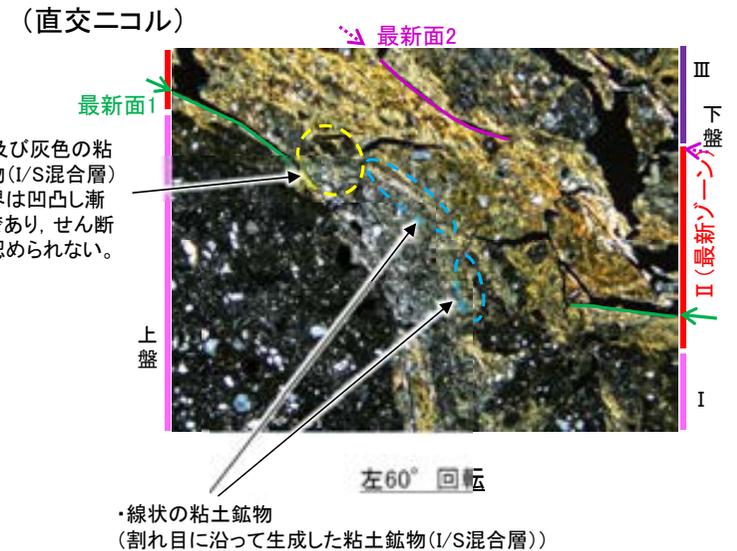
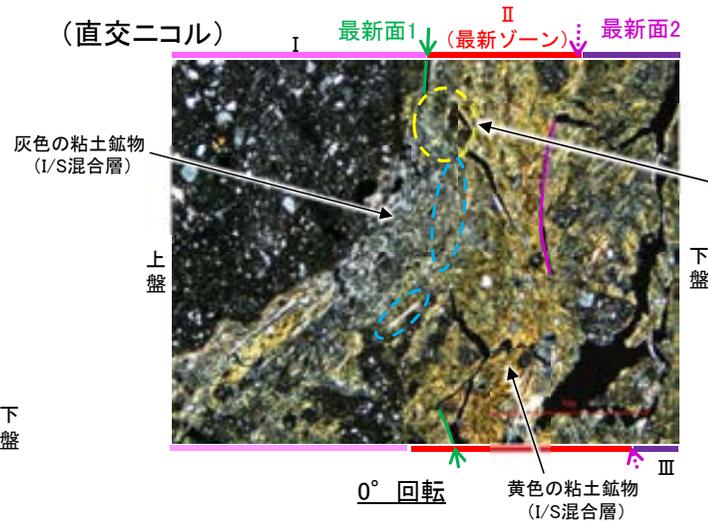
- 範囲Aにおいて、最新面1の不連続箇所付近に黄色及び灰色の干渉色を呈する粘土鉱物の境界が分布し、その境界付近に「線状の粘土鉱物」が認められることから、その構造を詳細に観察し、最新面1との関係について検討を行った。
- 不連続箇所付近に分布する黄色及び灰色の粘土鉱物は、粘土鉱物の量の違いで干渉色が若干異なるものの、本薄片及び他の敷地内断層における薄片観察結果等を踏まえ、いずれもI/S混合層であると判断した。
- 詳細観察の結果、黄色及び灰色の粘土鉱物(I/S混合層)の境界付近に認められる「線状の粘土鉱物」は、割れ目に沿った位置でのみ観察されており、直線性・連続性に乏しいことから、断層活動により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

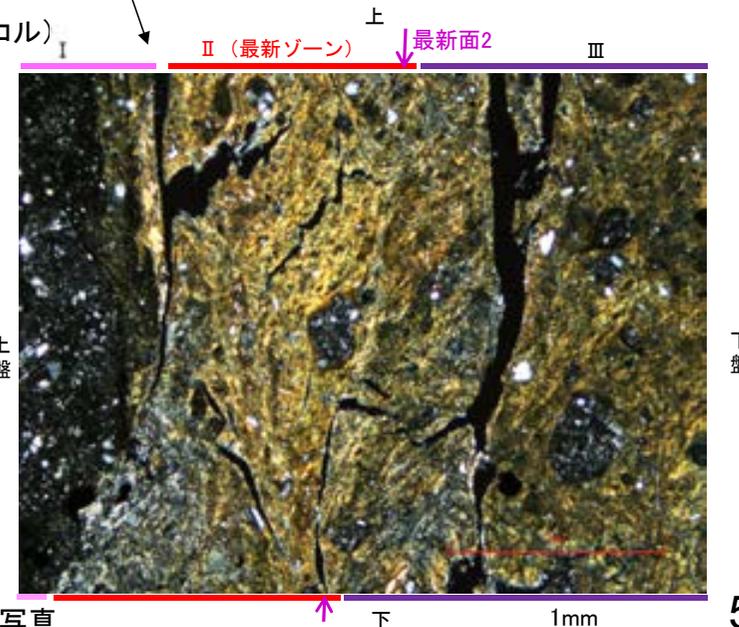
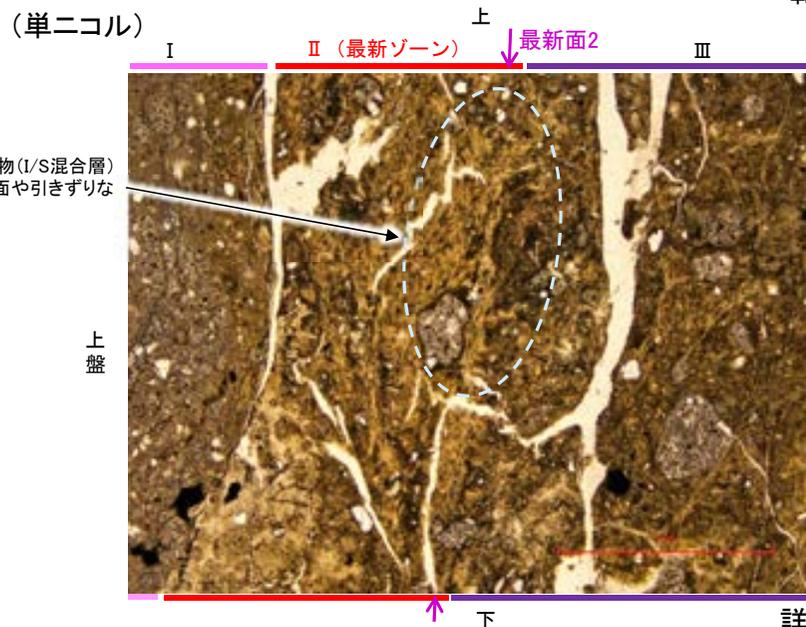
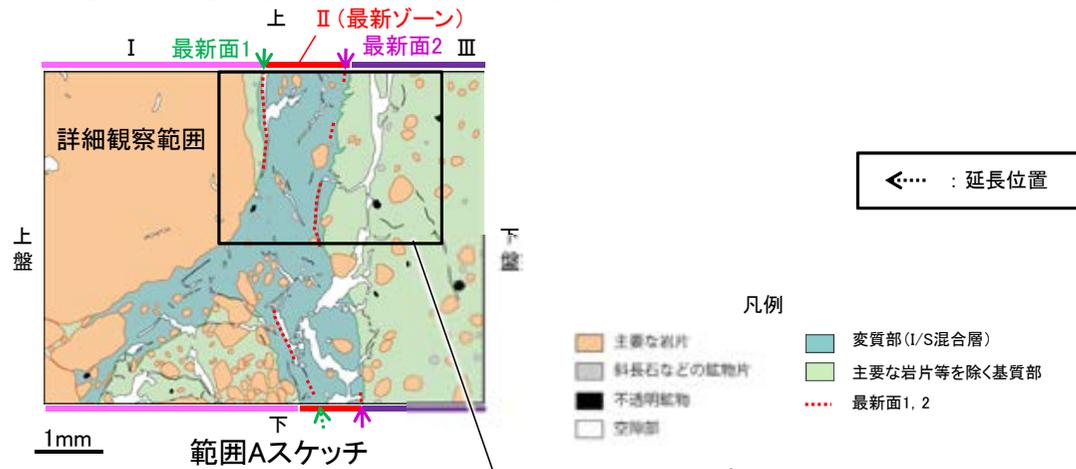
←… : 延長位置



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)】

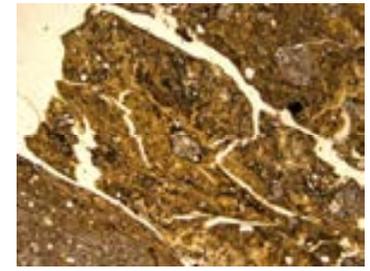


K-2_H-1.1-87孔

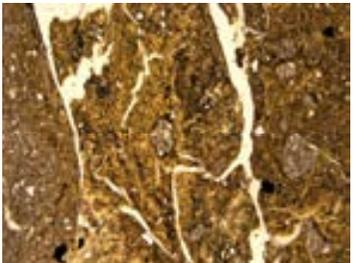
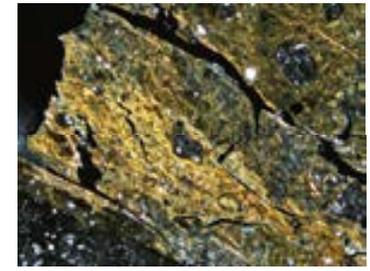
【ステージ回転写真(範囲A, 最新面2)】



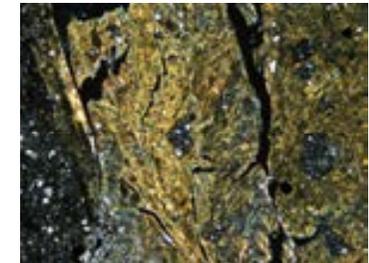
0° 回転



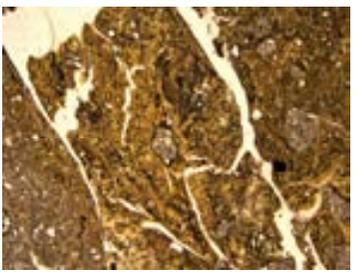
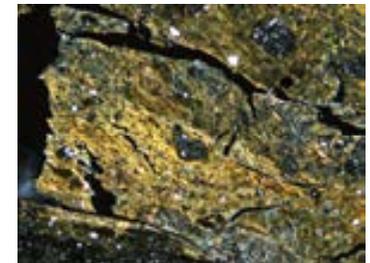
左60° 回転



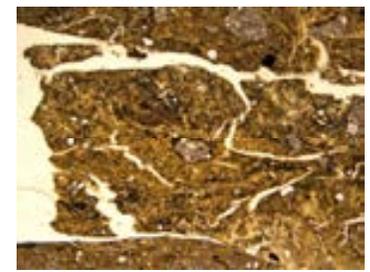
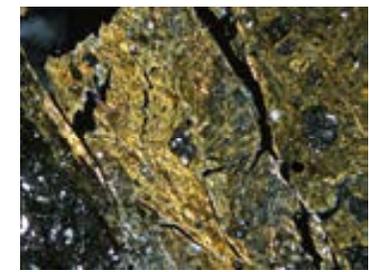
左15° 回転



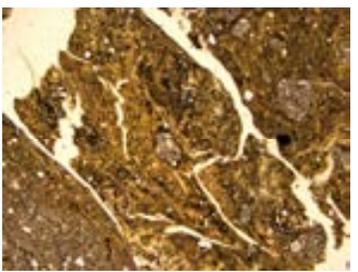
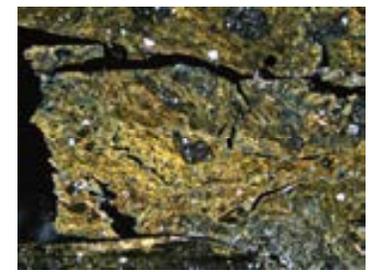
左75° 回転



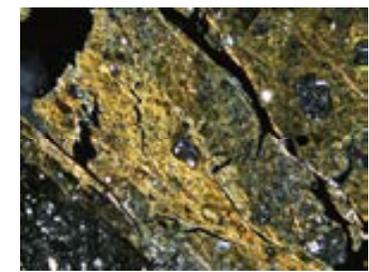
左30° 回転



左90° 回転



左45° 回転



・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。

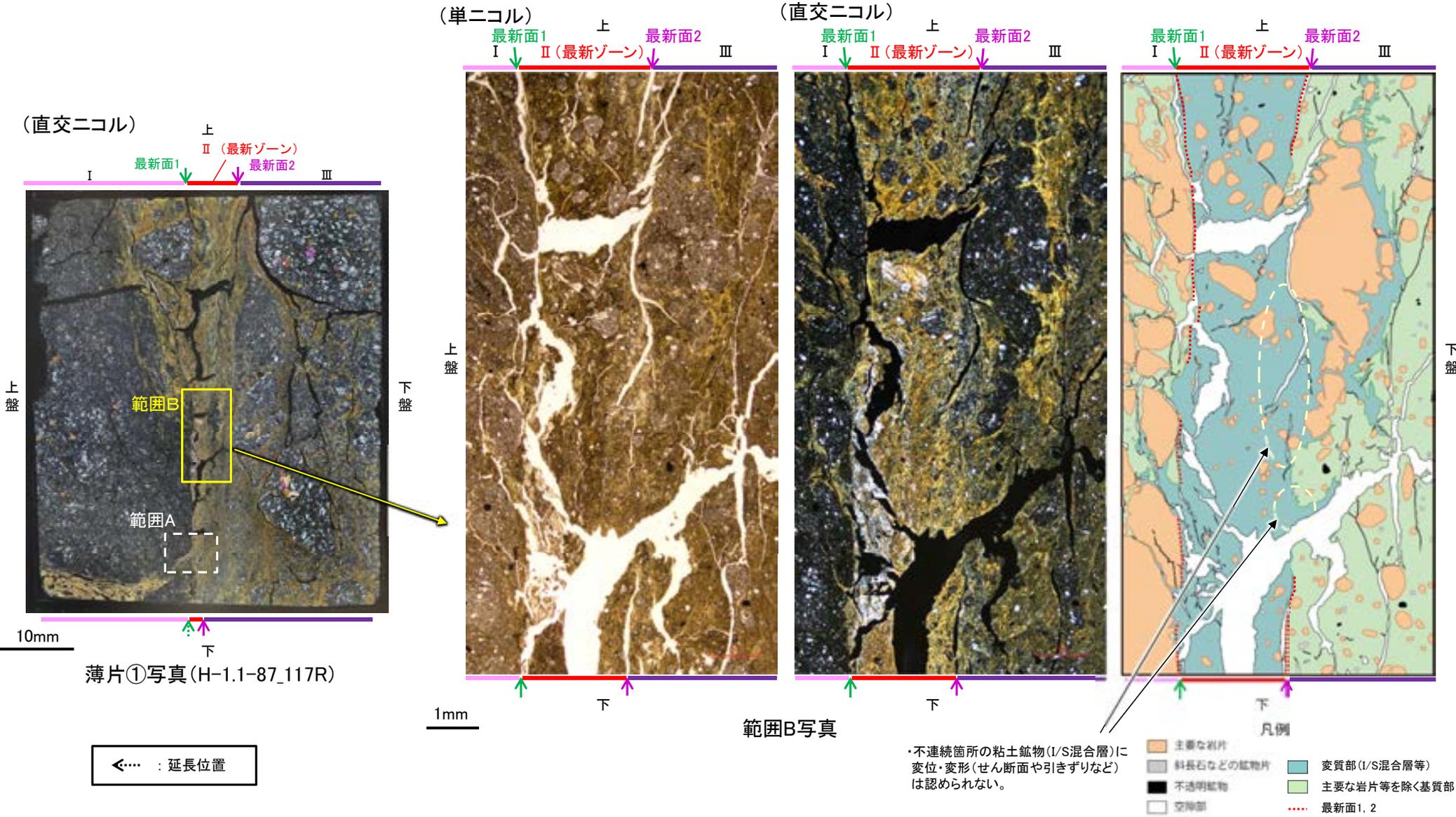
1mm

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。

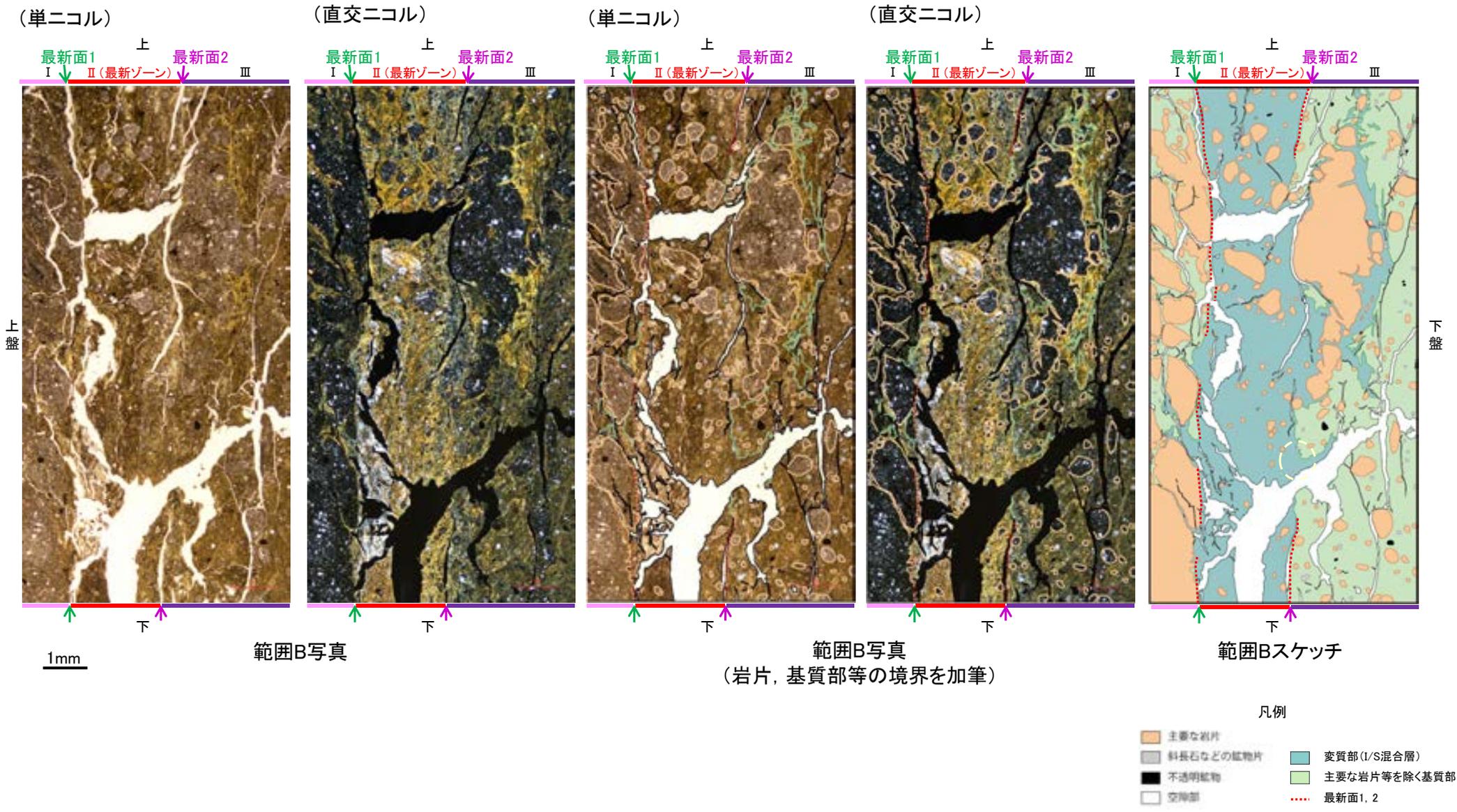
○さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



K-2_H-1.1-87孔

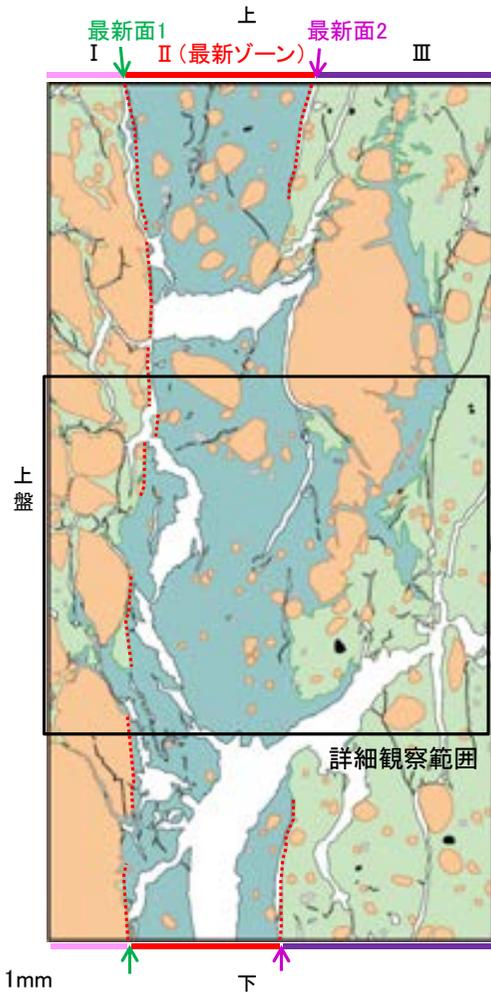
【写真とスケッチの対比(範囲B)】

・範囲Bにおける写真とスケッチの対比を以下に示す。



K-2_H-1.1-87孔

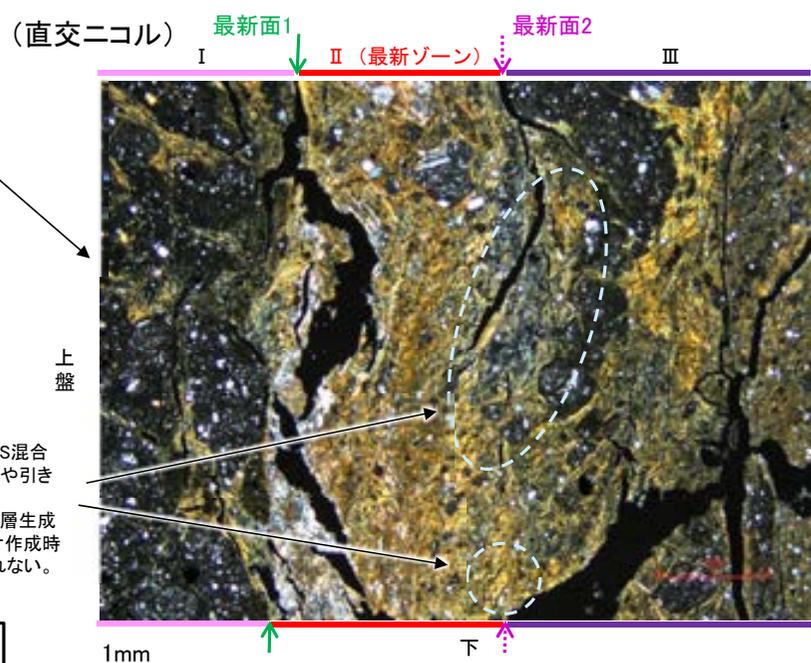
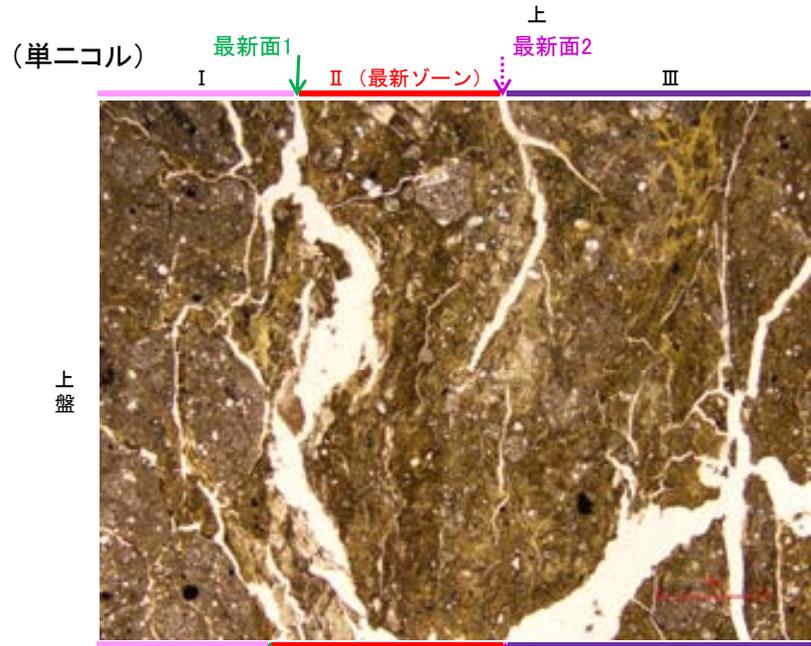
【詳細観察(範囲B, 最新面2)】



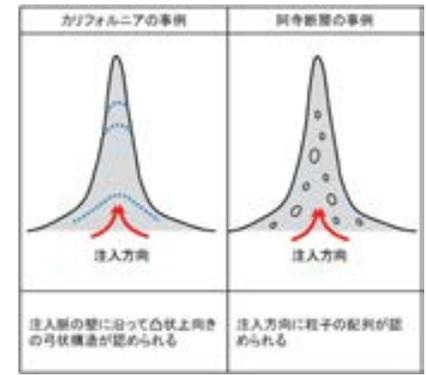
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層等)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面1, 2
- 範囲Bスケッチ

- ・不連続箇所(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



詳細観察範囲写真

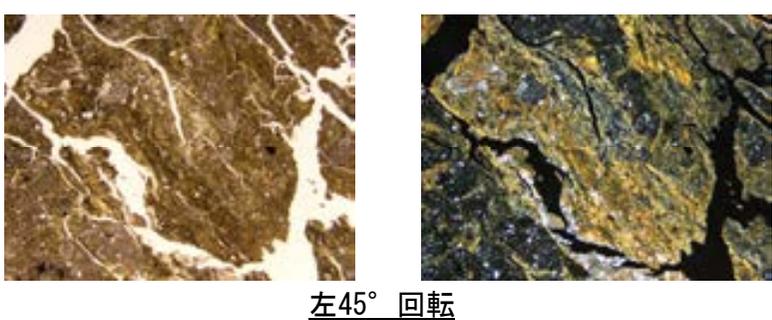
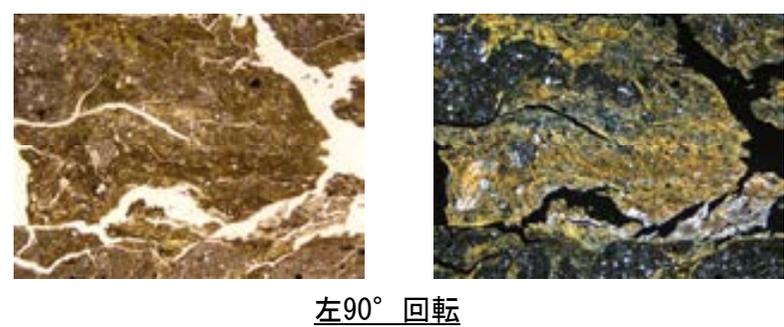
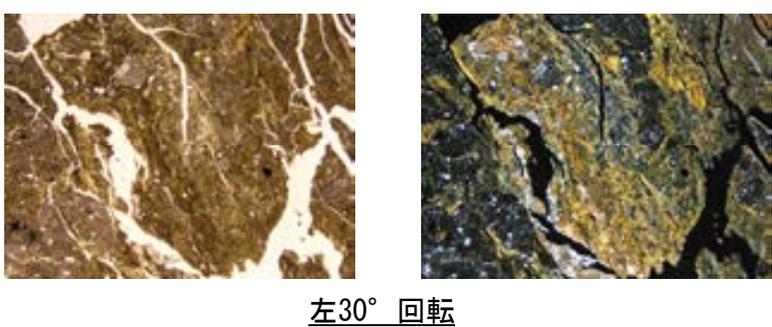
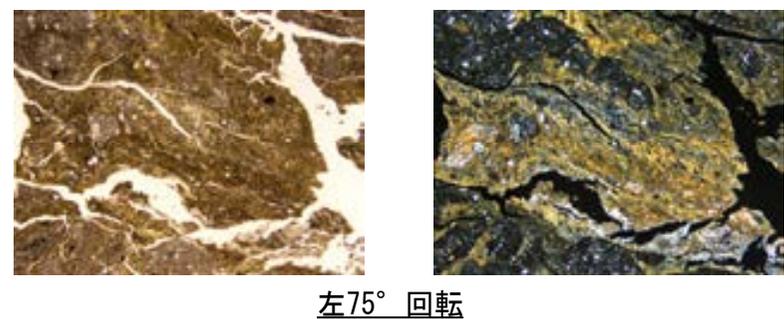
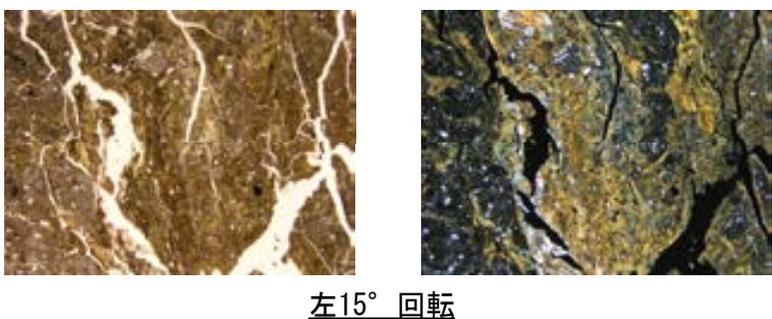
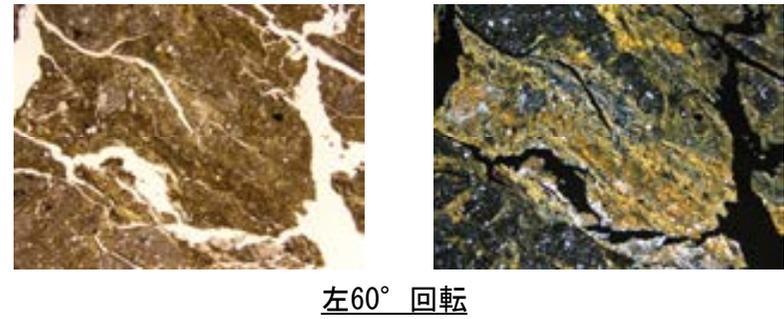
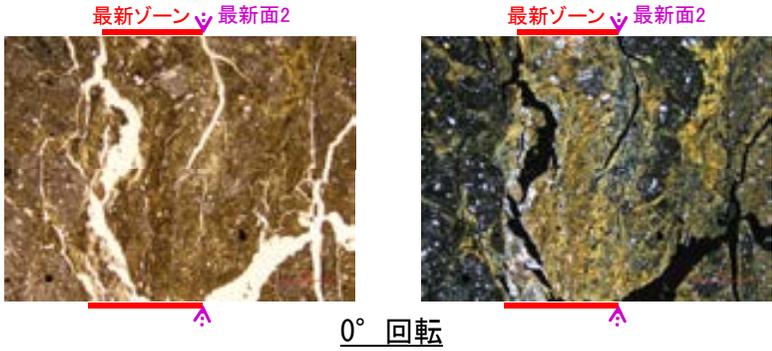


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

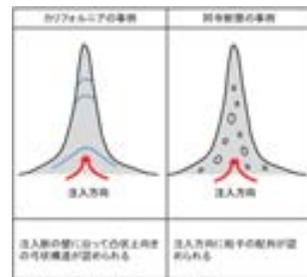
- ・範囲Bにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面2を横断して分布し、最新面2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

K-2_H-1.1-87孔

【ステージ回転写真(範囲B, 最新面2)】



◀..... : 延長位置



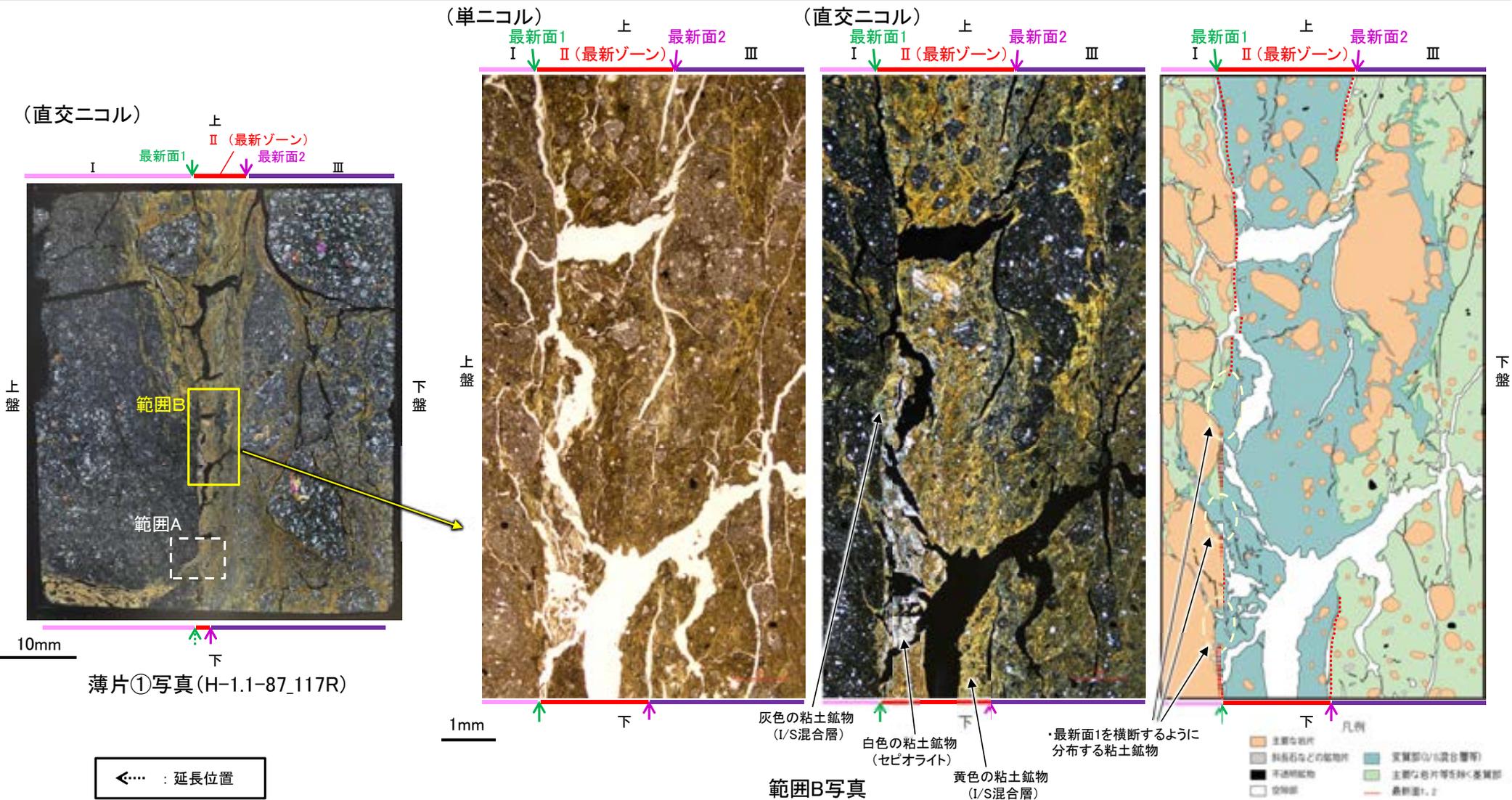
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

・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。

1mm

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)。

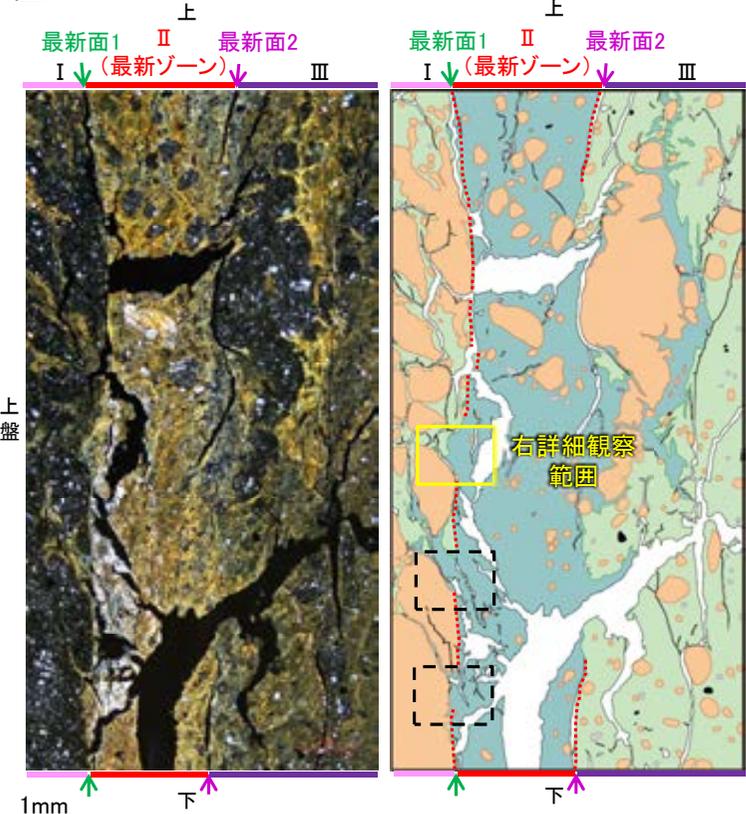


←… : 延長位置

K-2_H-1.1-87孔

【詳細観察(範囲B, 最新面1) 1/3】

(直交ニコル)



1mm
範囲B写真

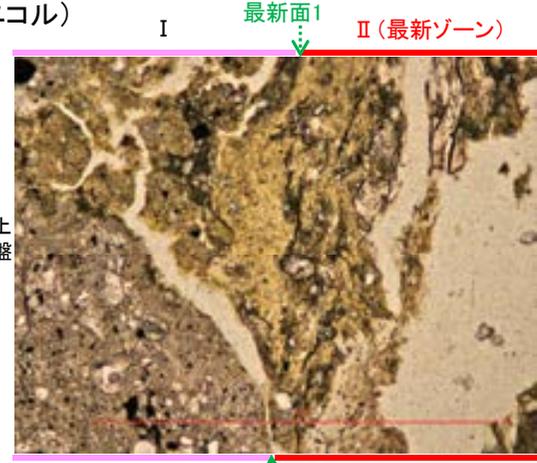
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層等)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面1, 2

範囲Bスケッチ

・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の不連続箇所には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。

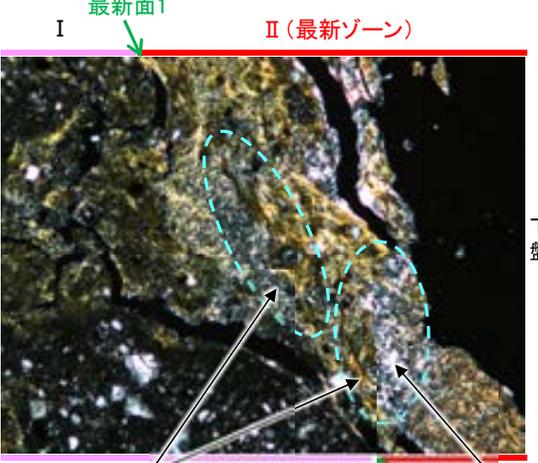
←..... : 延長位置

(単ニコル)



上盤

下盤

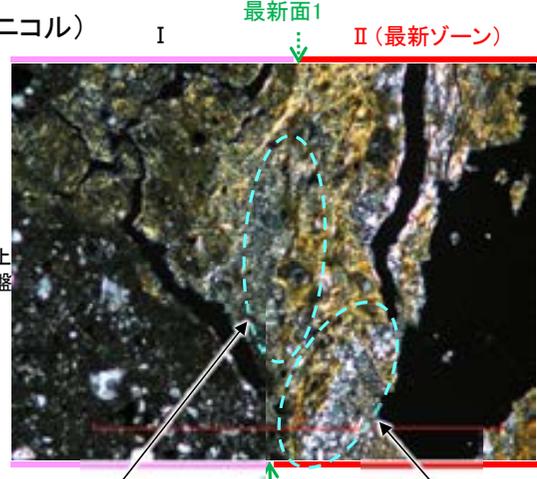


上盤

下盤

I/S混合層
左30°回転
セピオライト

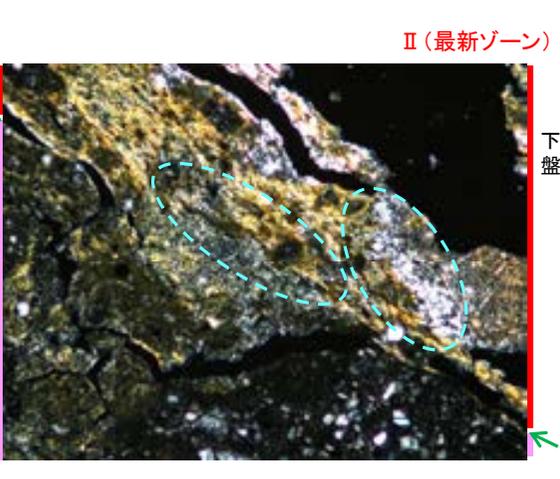
(直交ニコル)



0.1mm

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。



最新面1

下盤

上盤

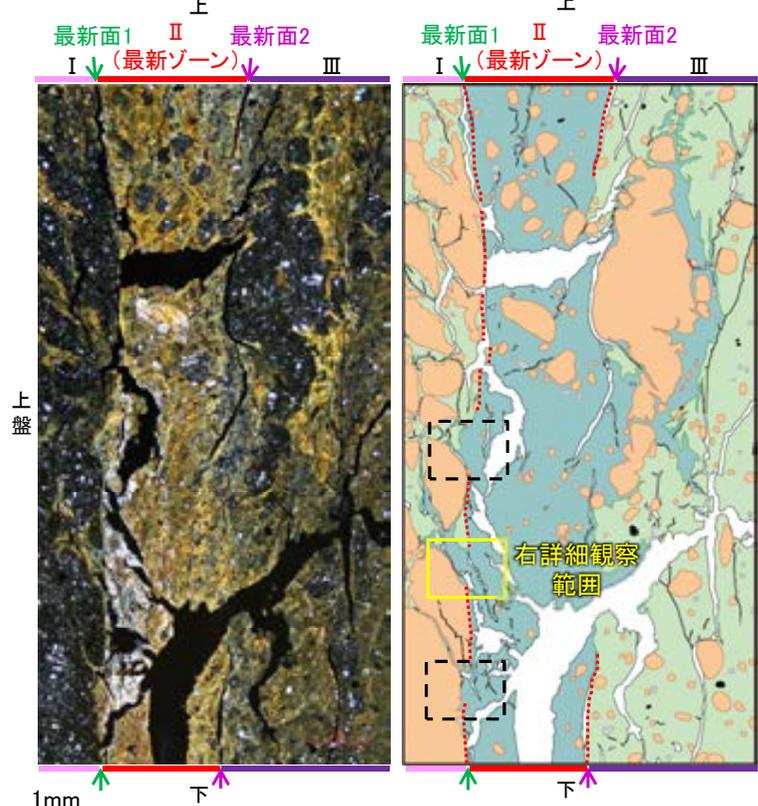
左60°回転

・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】

(直交ニコル)



1mm
範囲B写真

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

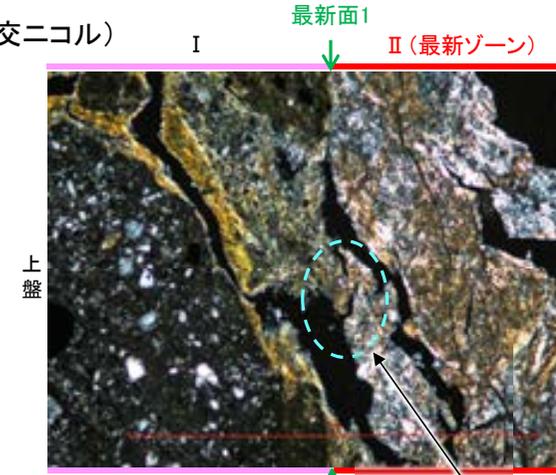
範囲Bスケッチ

←… : 延長位置

(単ニコル)



(直交ニコル)



0.1mm

詳細観察範囲写真
(0° 回転)

・最新面1の不連続箇所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。

左60° 回転

左30° 回転

I/S混合層

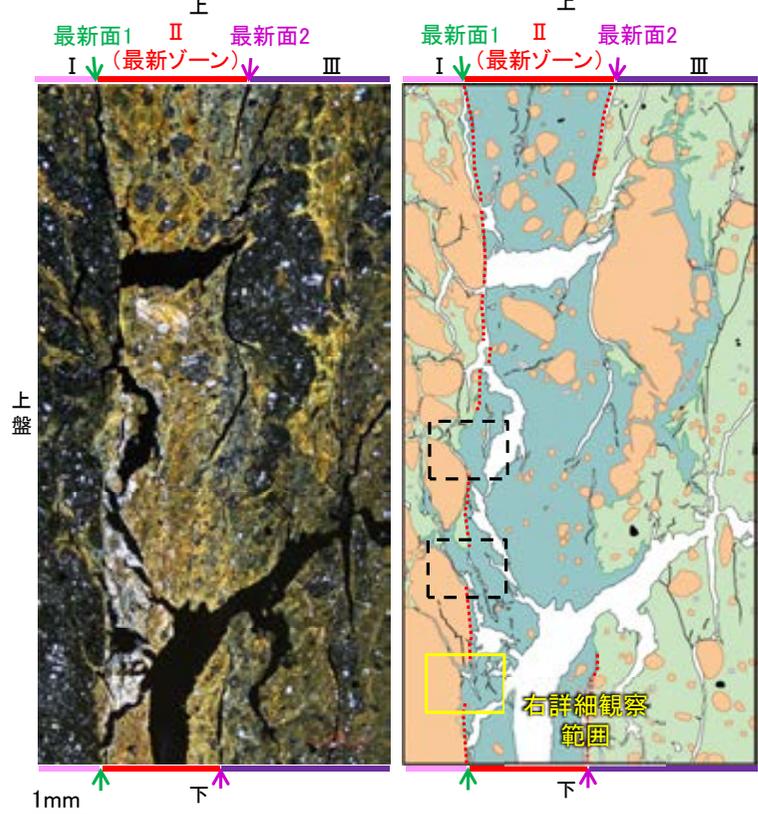
最新面1 II (最新ゾーン)

セピオライト

K-2_H-1.1-87孔

【詳細観察(範囲B, 最新面1) 3/3】

(直交ニコル)



1mm
範囲B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

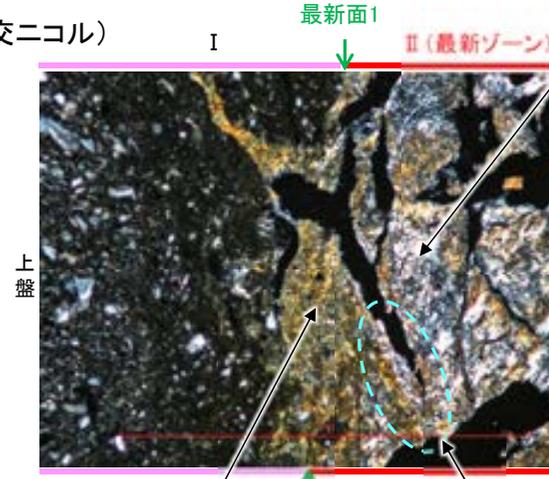
範囲Bスケッチ

←... : 延長位置

(単ニコル)

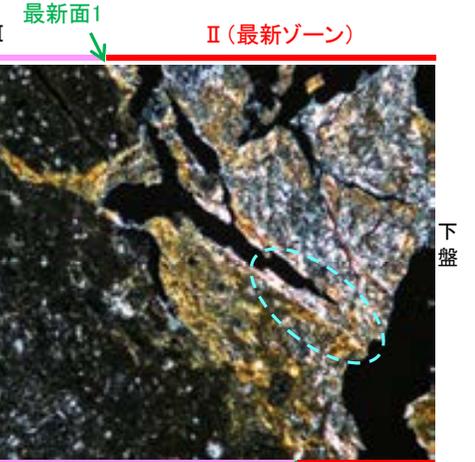


(直交ニコル)

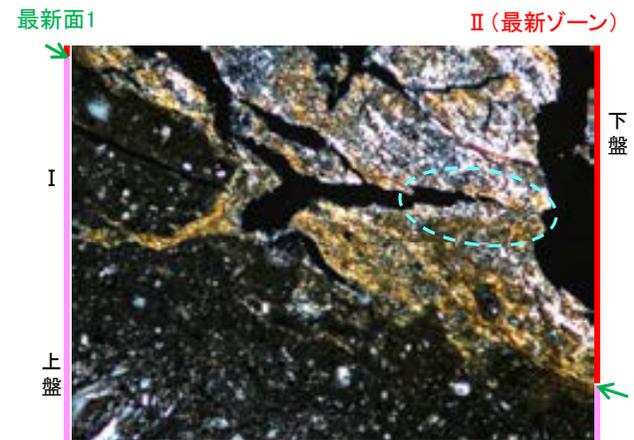


0.1mm
I/S混合層
詳細観察範囲写真
(0° 回転)

・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30° 回転



左60° 回転

・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	相違点
<p>【鉱物組成】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>【巨視的観察、微視的観察】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 	<p>【破碎部の分類】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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。 <p>【微視的観察】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・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)に断層活動に伴う岩片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	
				平均値	最大値	平均値	最大値			変位センス	変位センス	条線方向
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	N18° 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25-1

—: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

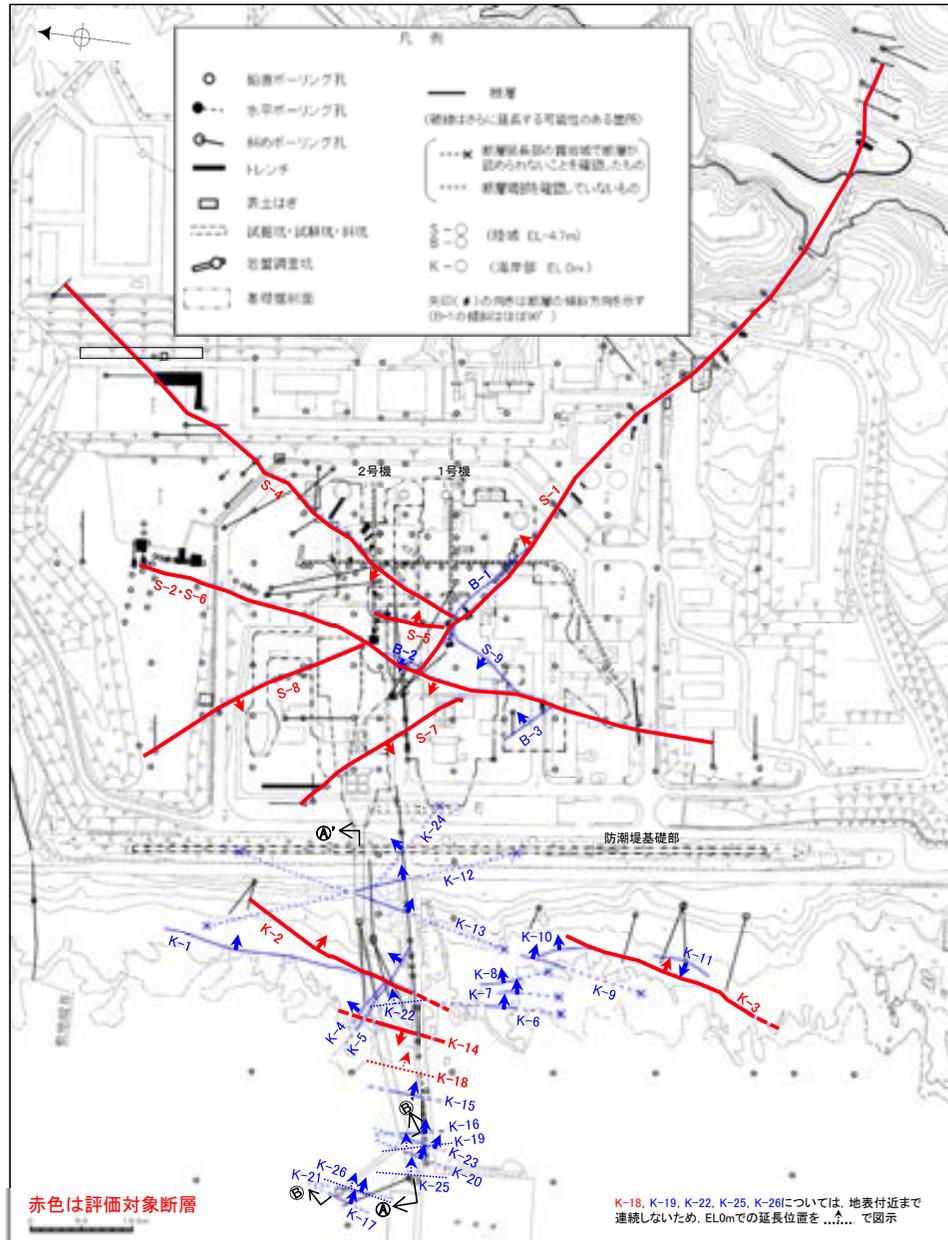
Hy:ハロイサイト Cpt:クリノタイロイト

Hem:赤鉄鉱 Py:黄鉄鉱

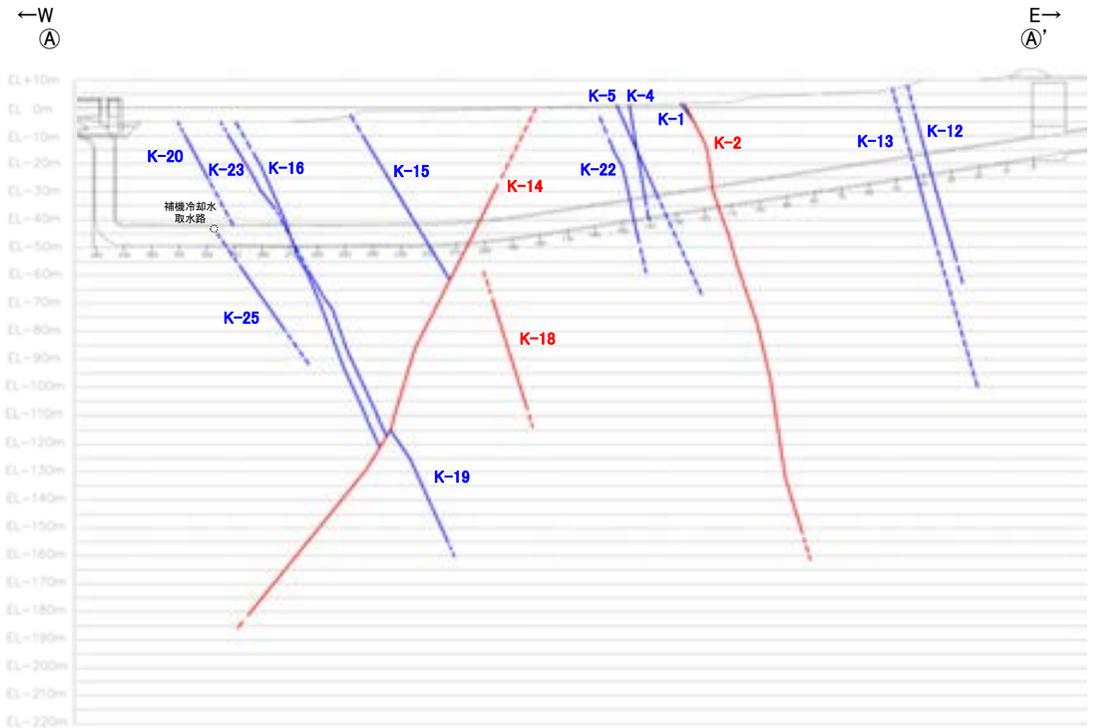
Mgh:磁赤鉄鉱 Php:フイリサイト

青字:評価対象断層

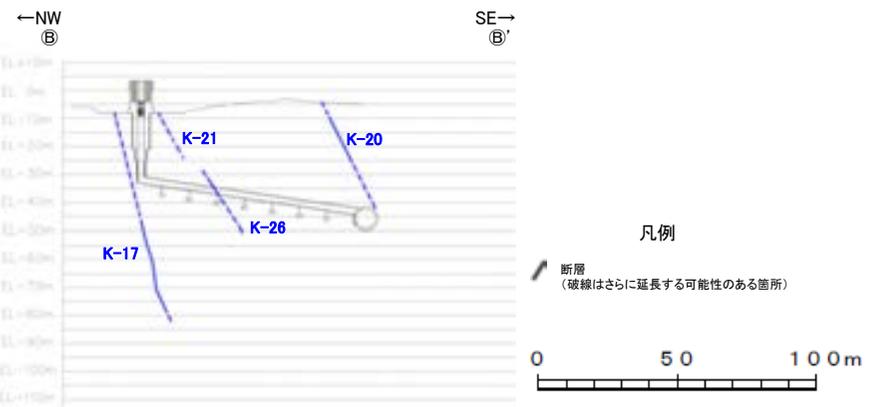
【位置図】



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)

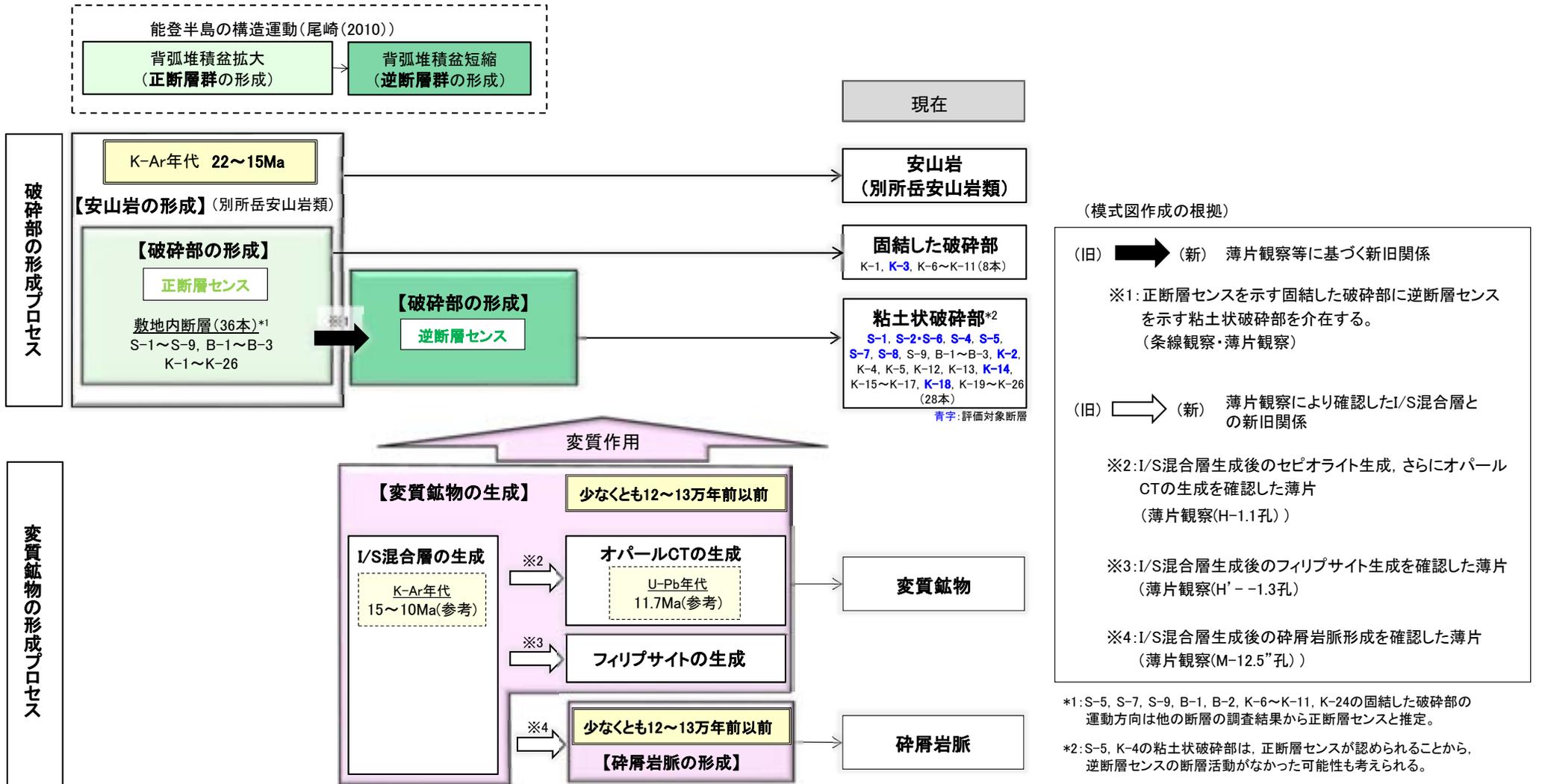


②-②'断面図
(調査位置の断層線を走向・傾斜を基に延長した図)

【破碎部と変質鉱物の形成プロセス】

- 敷地における破碎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碎部を伴うことから、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碎部は、その後の逆断層センスの断層活動によって形成された。

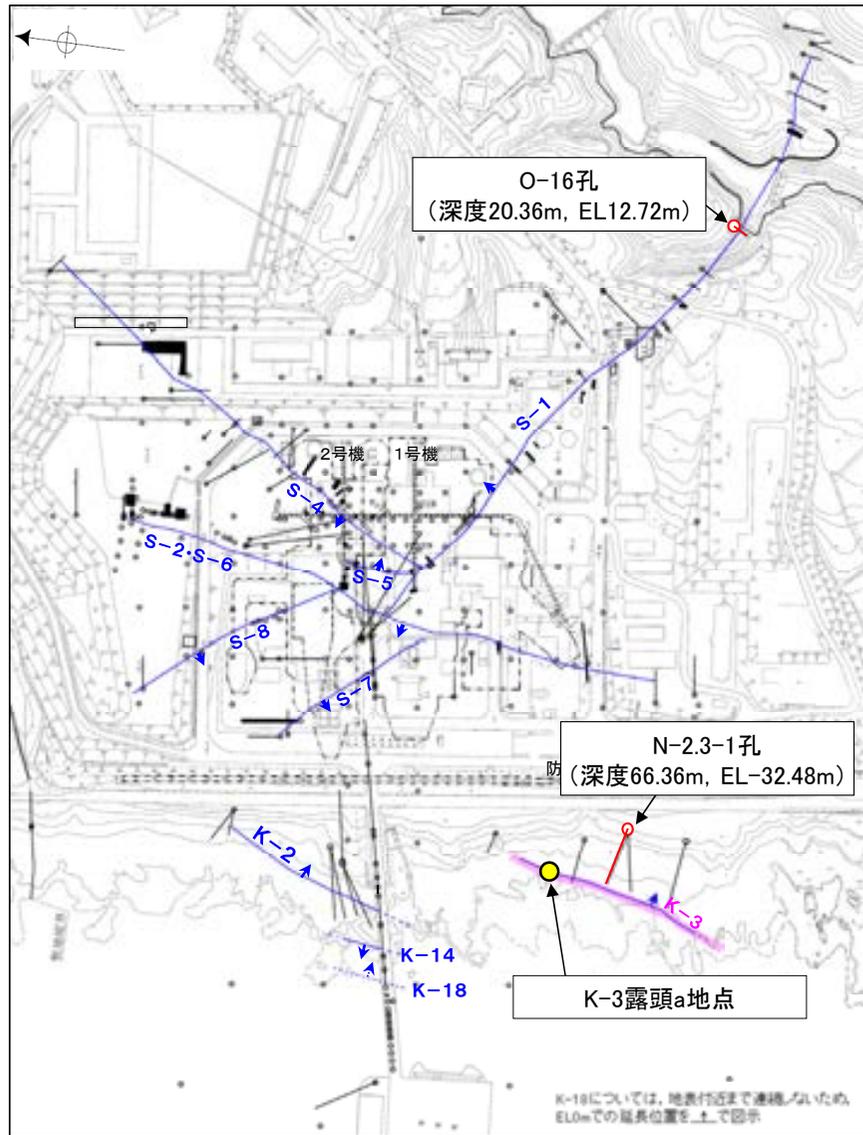
■破碎部と変質鉱物の形成プロセス(模式図)



○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。

【破碎部の分類】

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



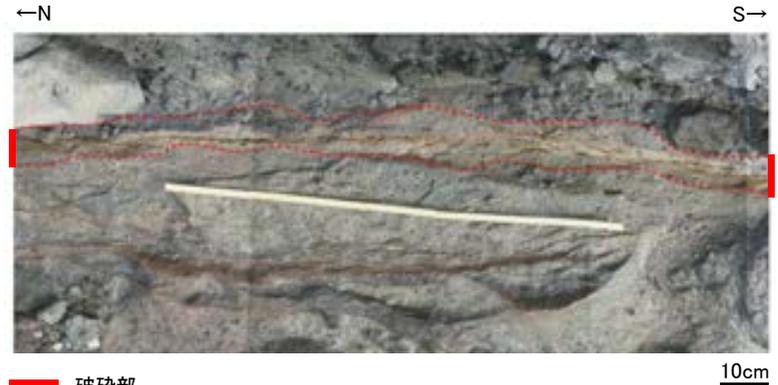
斜めボーリング孔

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>

・破碎部性状の詳細は，補足資料2.4-1(2)



破碎部

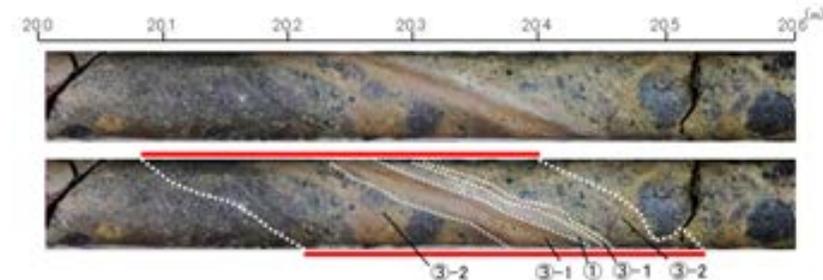
K-3 露頭a地点 破碎部の状況写真

661 662 663 664 665 666 667 (m)



K-3 N-2.3-1孔 (下は破碎部を加筆)

<K-3以外の評価対象断層(S-1)の観察結果の例>

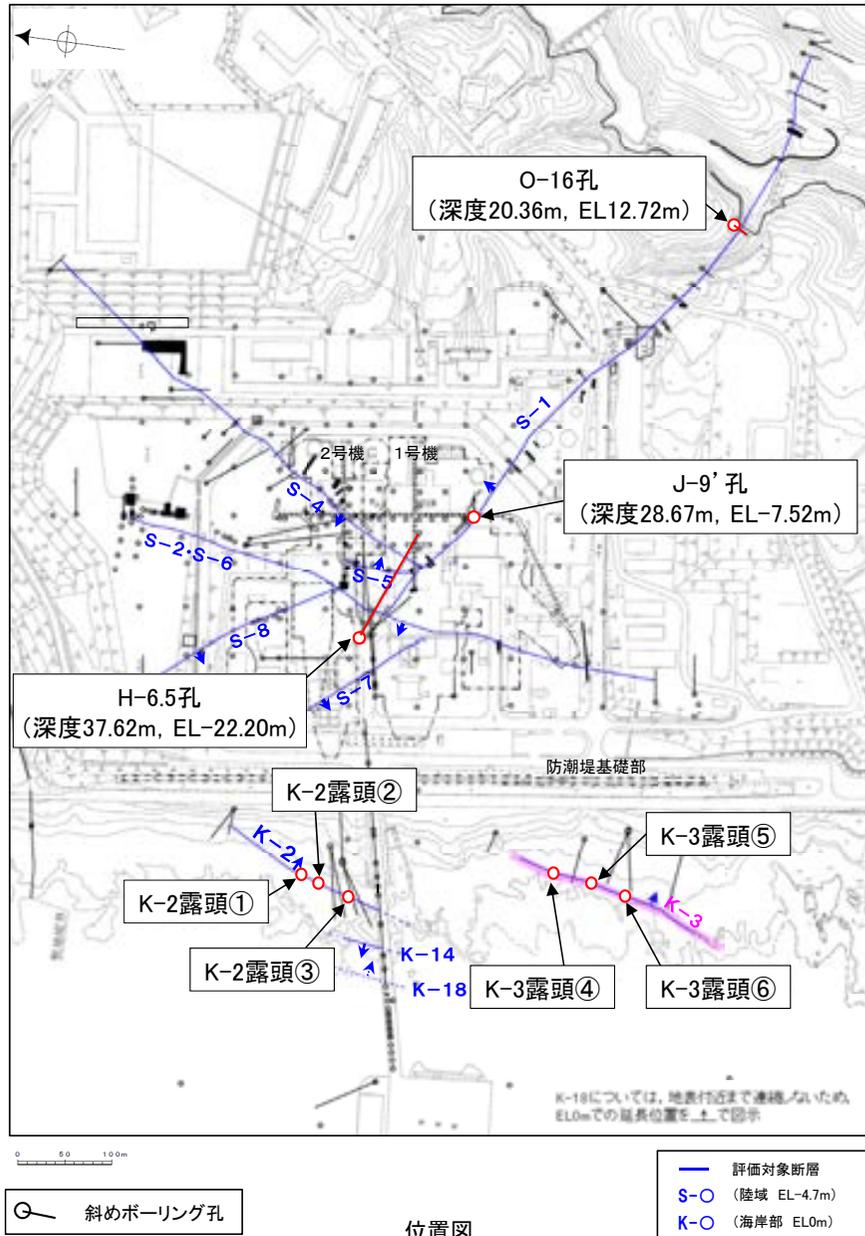


S-1 O-16孔 (下は破碎部を加筆)

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

【破砕部の分類(破砕部の硬軟)】

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



固結した破砕部の針貫入試験結果※1

断層名	孔名	固結した破砕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

粘土状破砕部の針貫入試験結果※1

断層名	孔名	粘土状破砕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】

- ・粘土状破砕部及び固結した破砕部、母岩に針を貫入し、その貫入長さや貫入荷重を測定して、その関係から針貫入勾配を求める試験である。
- ・試験にあたり、粘土状破砕部に対して2点程度、固結した破砕部、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砕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号機建設以後の調査)

分析結果一覧(2号機建設以前の調査)

試料採取箇所			検出鉱物														
	試料採取位置	標高	石英	トリテイナイト	斜長石	輝石類	フィロサイト	普通角閃石	雲母鉱物	燧石	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	H-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: 海岸部露岩域のEL0~2mで採取

試料採取箇所			検出鉱物																
	試料採取位置	標高	石英	トリテイナイト	斜長石	輝石類	フィロサイト	普通角閃石	雲母鉱物	燧石	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	Q-15-80孔	EL -72.18m	±	△	±								±				
			H-1.1孔	EL -86.84m	±	△	±	±					+						
		H-1.1-75孔	EL -45.48m	△	△														
		K-14	H- -0.5孔	EL -46.57m		△	△												
	陸域	S-1	岩盤調査坑	EL -18.25m	+	○								△		±			
			M-12.5孔	EL -21.66m			△					±			+	±		+	
		S-2・S-6	L-8孔	EL -2.29m			±	○								+	±		
			E-8.8孔	EL 9.41m			+	△								△			
			S-4	E-850孔	EL -25.41m												±		
			S-7	H-5.2孔	EL -44.08m			±	△								±		±
S-8	F-6.9孔	EL -12.63m			△									±					

試料採取箇所			検出鉱物															
	試料採取位置	標高	石英	トリテイナイト	斜長石	輝石類	フィロサイト	普通角閃石	雲母鉱物	燧石	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 ^{※1}		○	±								±			
			H-1.1-80孔	EL -56.48m	+	△	±										+	
		K-3	海岸部	地表面 ^{※1}		±	○	±								±		
		K-14	H- -0.3-80孔	EL -27.61m			+	△								+		
	陸域	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			±	±	△	±						±		±		

試料採取箇所			検出鉱物														
	試料採取位置	標高	石英	トリテイナイト	斜長石	輝石類	フィロサイト	普通角閃石	雲母鉱物	燧石	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	紫山岩	海岸部	地表面 ^{※1}	△	○	+											
		M-14孔	EL -156.97m			±	△	±									
	黒沢角礫岩	海岸部	地表面 ^{※1}			○	±										+
	M-14孔	EL -145.09m				△	±									±	

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:理学電機製 MultiFlex Divergency Slit:1°
Target:Cu(Kα) Scattering Slit:1°
Monochromator: Graphite 溝面 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°

【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、固結した破砕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、破砕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

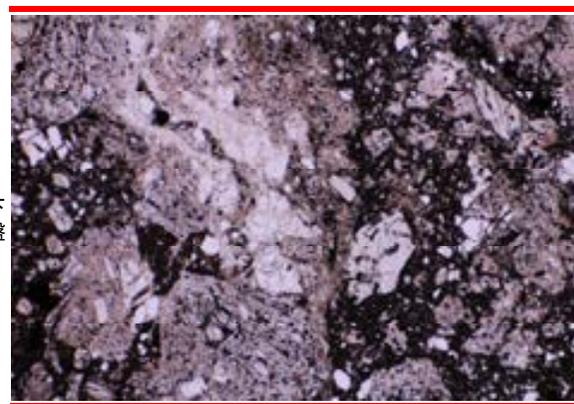


(直交ニコル) 主せん断面付近

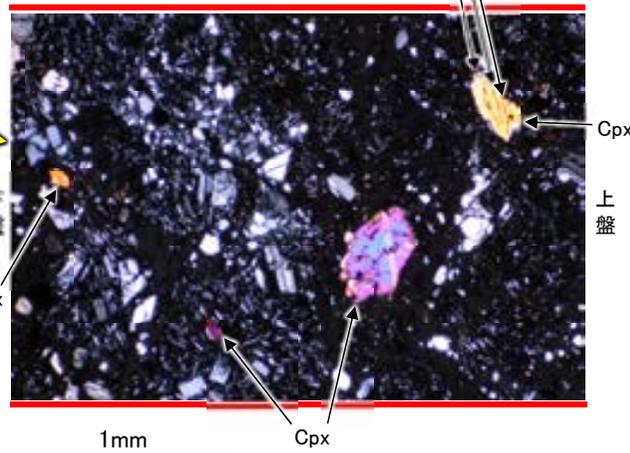


10mm 薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

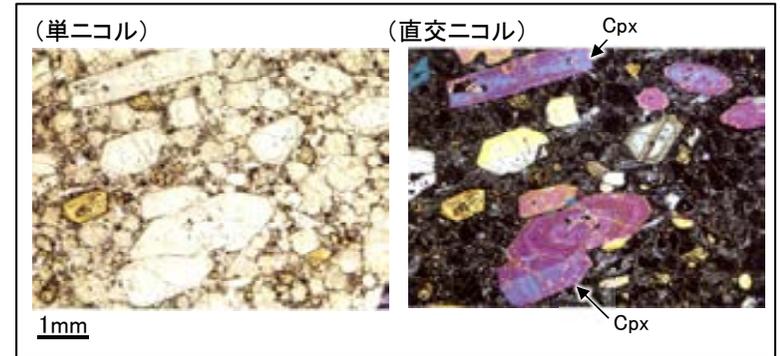
(単ニコル) II (最新ゾーン)



(直交ニコル) II (最新ゾーン)



Cpx: 単斜輝石



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)

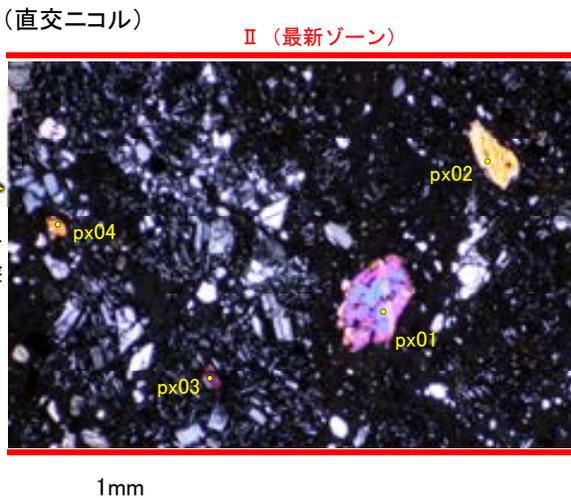
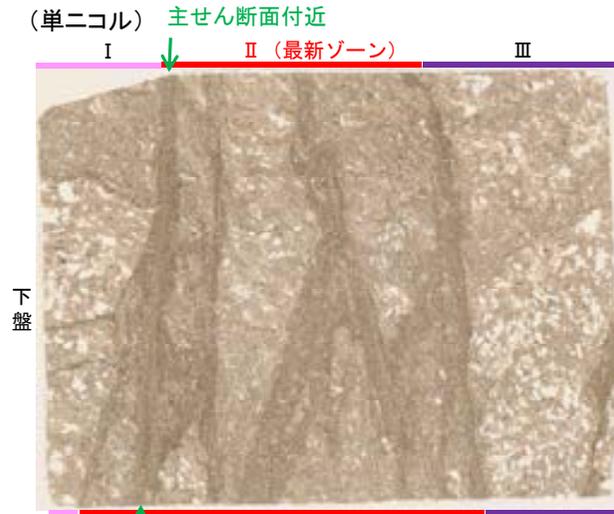
文献調査結果(各鉱物の特徴)

	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~垂円形である。
- 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~垂円形である。
- 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~垂円形である。

【高い干渉色を呈する鉱物のEPMA分析結果(N-2.3-1孔)①】



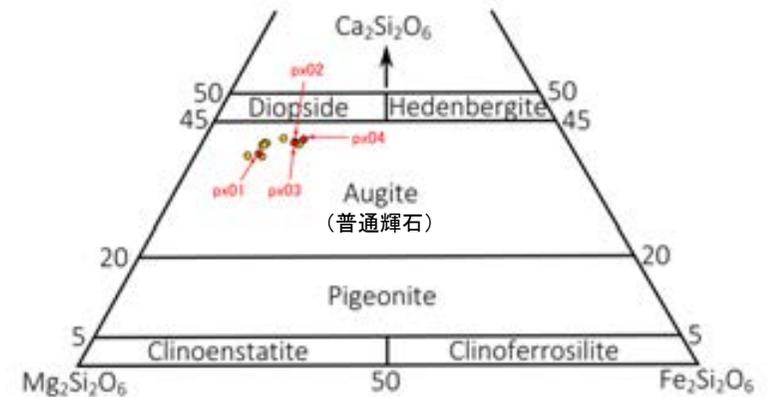
【EPMA分析結果】

※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)

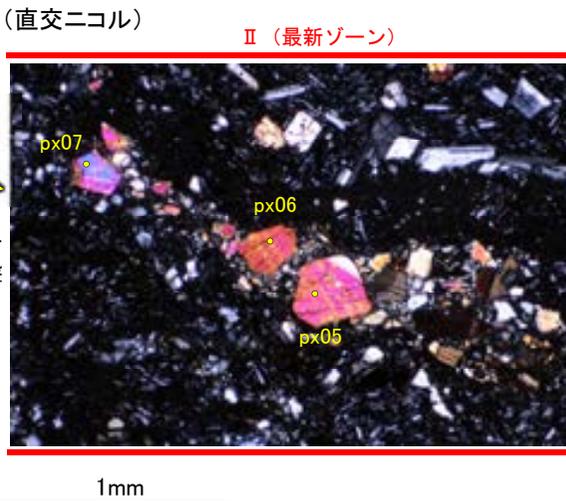
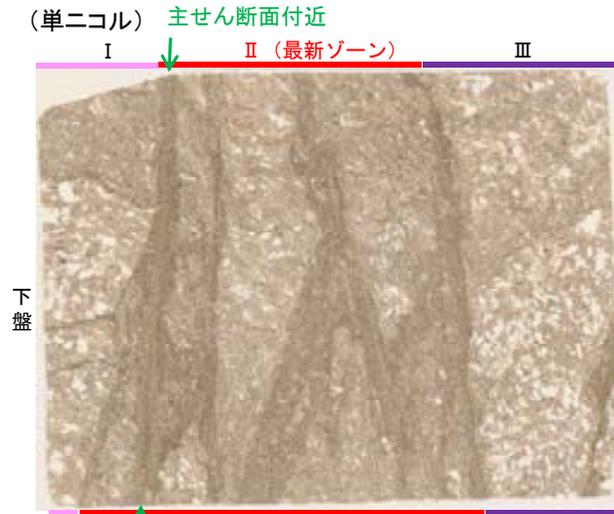
● その他の分析値(px05~12)

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】



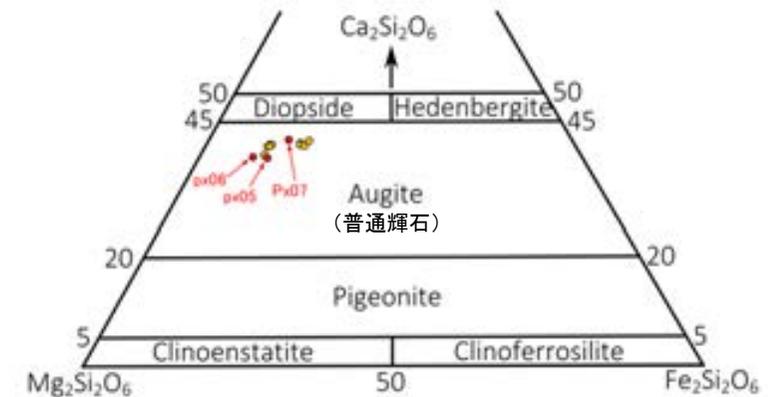
10mm 薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

【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

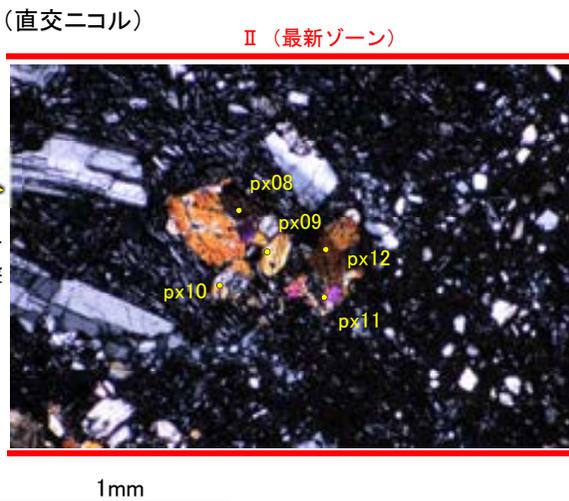
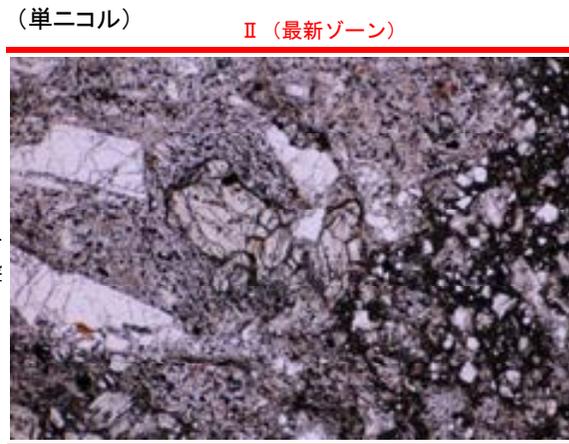
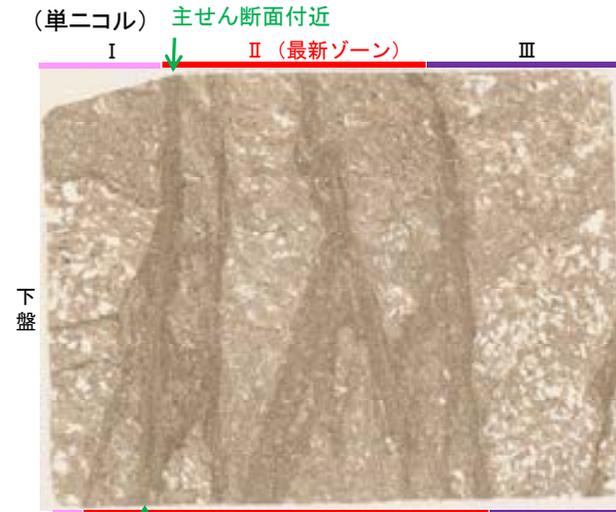


● 分析値(px05~07)
● その他の分析値(px01~04, 08~12)

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

・ 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】



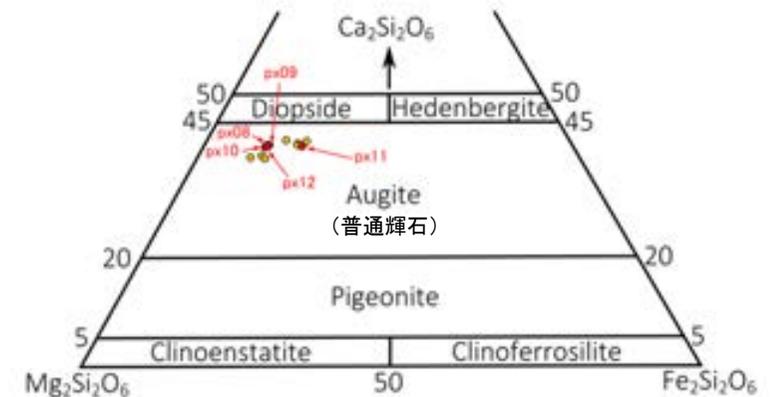
薄片写真(N-2.3-1_90R(EPMA用))

【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)

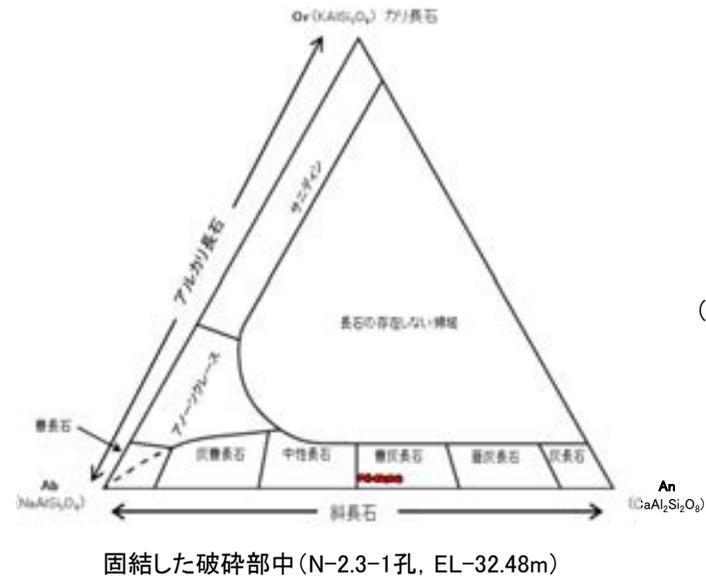
単斜輝石の化学組成(Ca-Mg-Fe)
(Deer et al. (2013))に一部加筆)

・ 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。

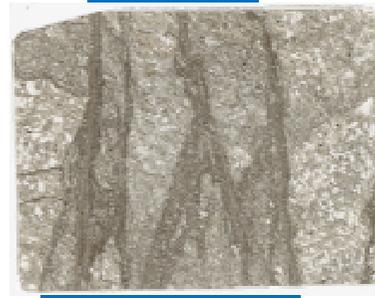
【鉱物組成 曹長石化の検討結果の比較】

○K-3の固結した破碎部中の斜長石、S-2・S-6の固結した破碎部及び粘土状破碎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長長石を示し、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>

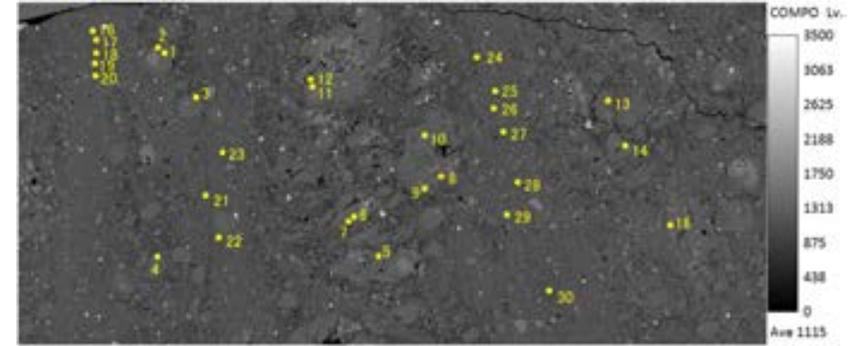
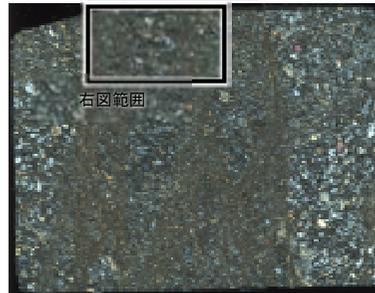


(単ニコル)



固結した破碎部

(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。



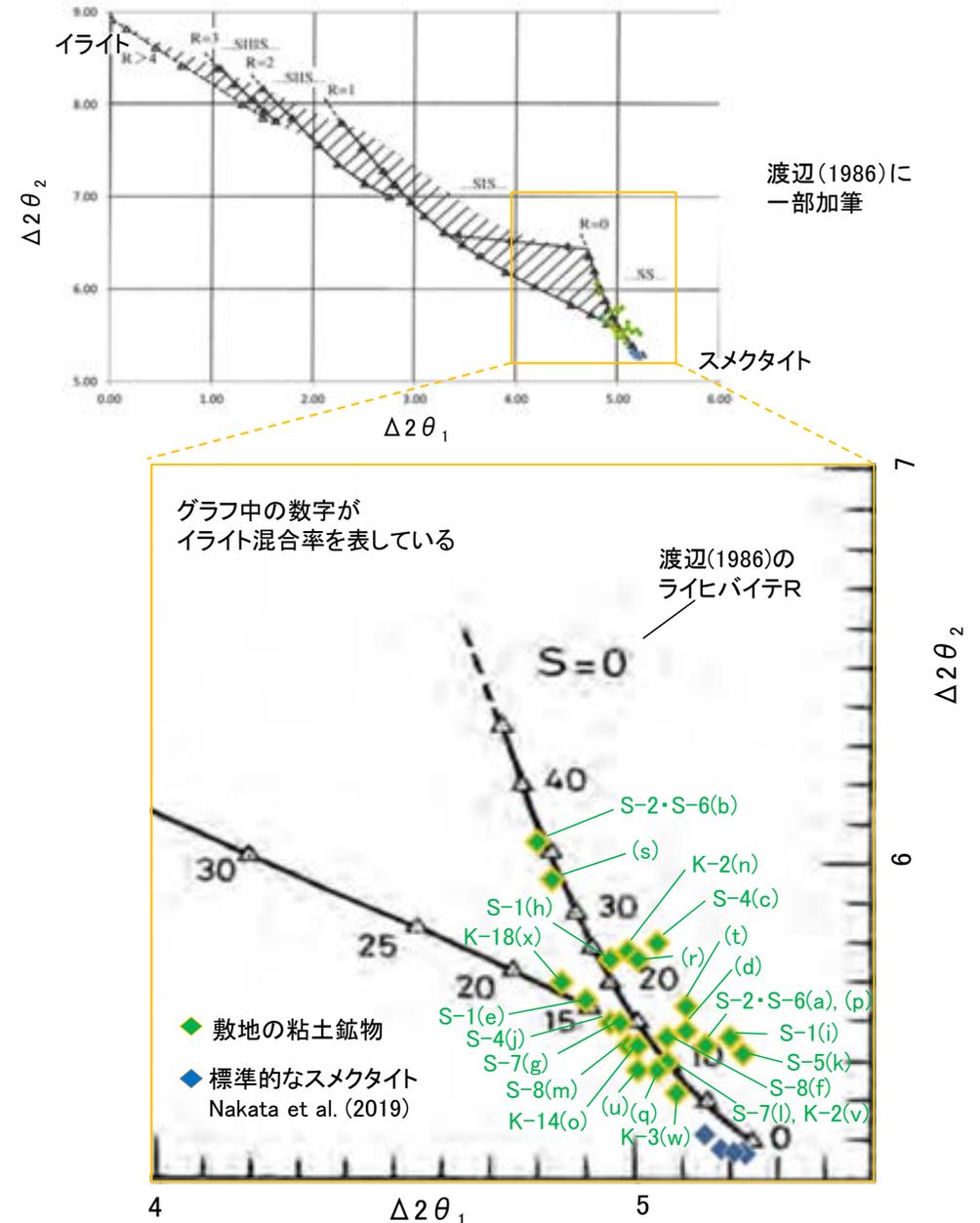
<参考>



【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。

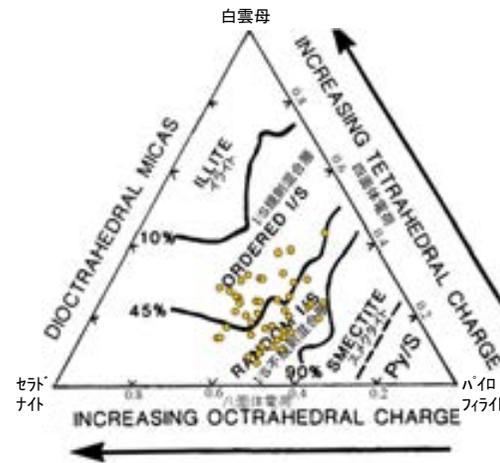
試料採取箇所 (XRD分析(粘土分濃集)試料)			渡辺(1986, 1981)の図 へのプロット結果	
断層名	採取位置	標高	ライヒバイテ	イライト混合率
S-1	e 岩盤調査坑 No.27孔	EL -16.45m	R=0	20%程度
	h 岩盤調査坑No.7-1孔	EL -17.05m	R=0	20%程度
	i 岩盤調査坑No.16付近	EL -17.90m	R=0	10%程度
S-2・S-6	a E-8.5'5"孔	EL 11.82m	R=0	10%程度
	b E-8.4'孔	EL -10.61m	R=0	35%程度
S-4	c F-9.3-4孔	EL -45.82m	R=0	20%程度
	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



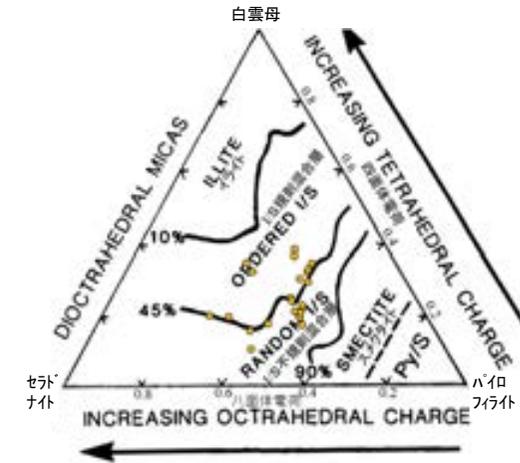
【鉱物組成 EPMA分析, 断層間比較】

○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。

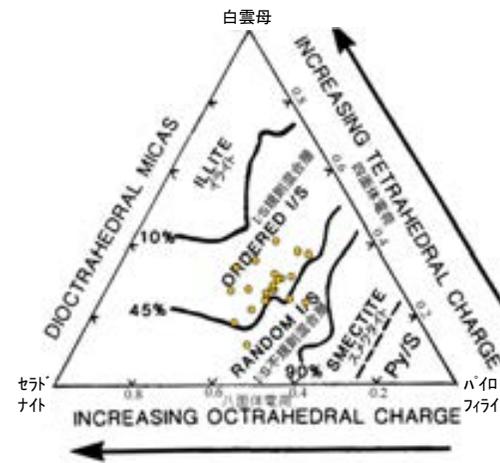
試料採取箇所 (EPMA分析試料)		
断層	採取位置	標高
S-1	B K-10.3SW孔	EL -6.17m
	C 岩盤調査坑No.25切羽	EL -17.60m
	J H-6.5-2孔	EL -49.50m
	K H-6.6-1孔	EL -37.95m
S-2・S-6	L M-12.5”孔	EL -21.66m
	D E-8.5-2孔	EL 12.66m
	E F-8.5’孔	EL 12.63m
S-4	I K-6.2-2孔	EL -19.45m
	A E-11.1SE-2孔	EL 19.72m
	M E-8.60孔	EL -35.91m
S-5	S E-8.50”孔	EL -39.83m
	N R-8.1-1-3孔	EL -11.12m
S-7	X R-8.1-1-2孔	EL -12.38m
	H H-5.7’孔	EL -3.26m
S-8	T H-5.4-1E孔	EL 4.80m
	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



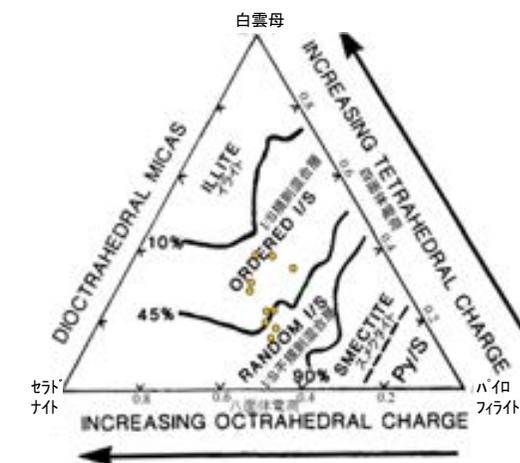
S-1



S-2・S-6

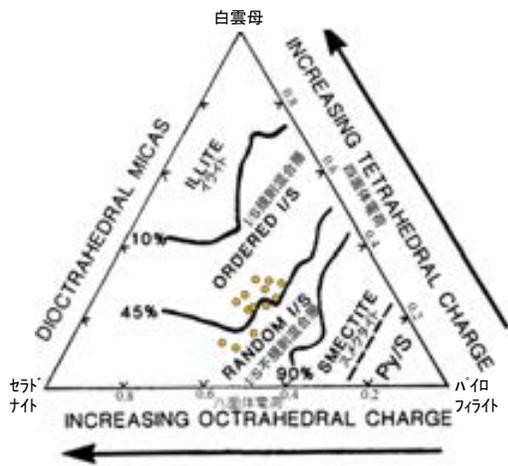


S-4

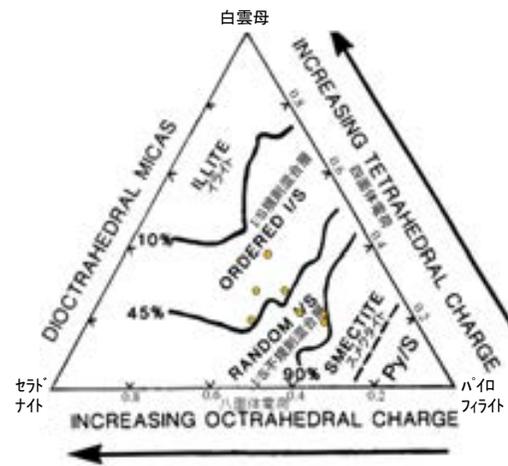


S-5

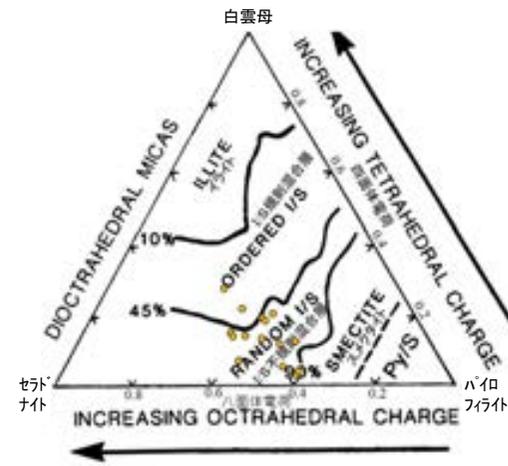
各試料の採取位置については, [補足資料5.3-2\(1\)](#)
各試料の分析結果については, [補足資料5.3-2\(3\)](#)



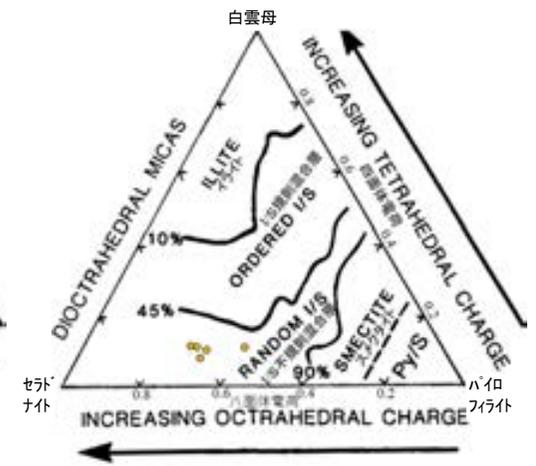
S-7



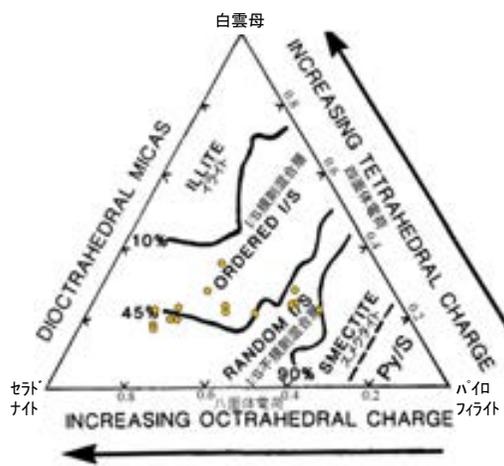
S-8



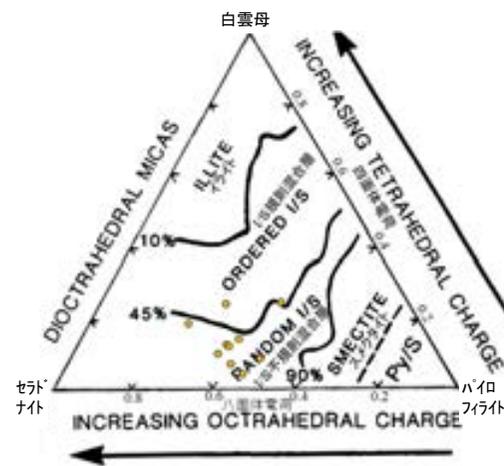
K-2



K-3



K-14



K-18

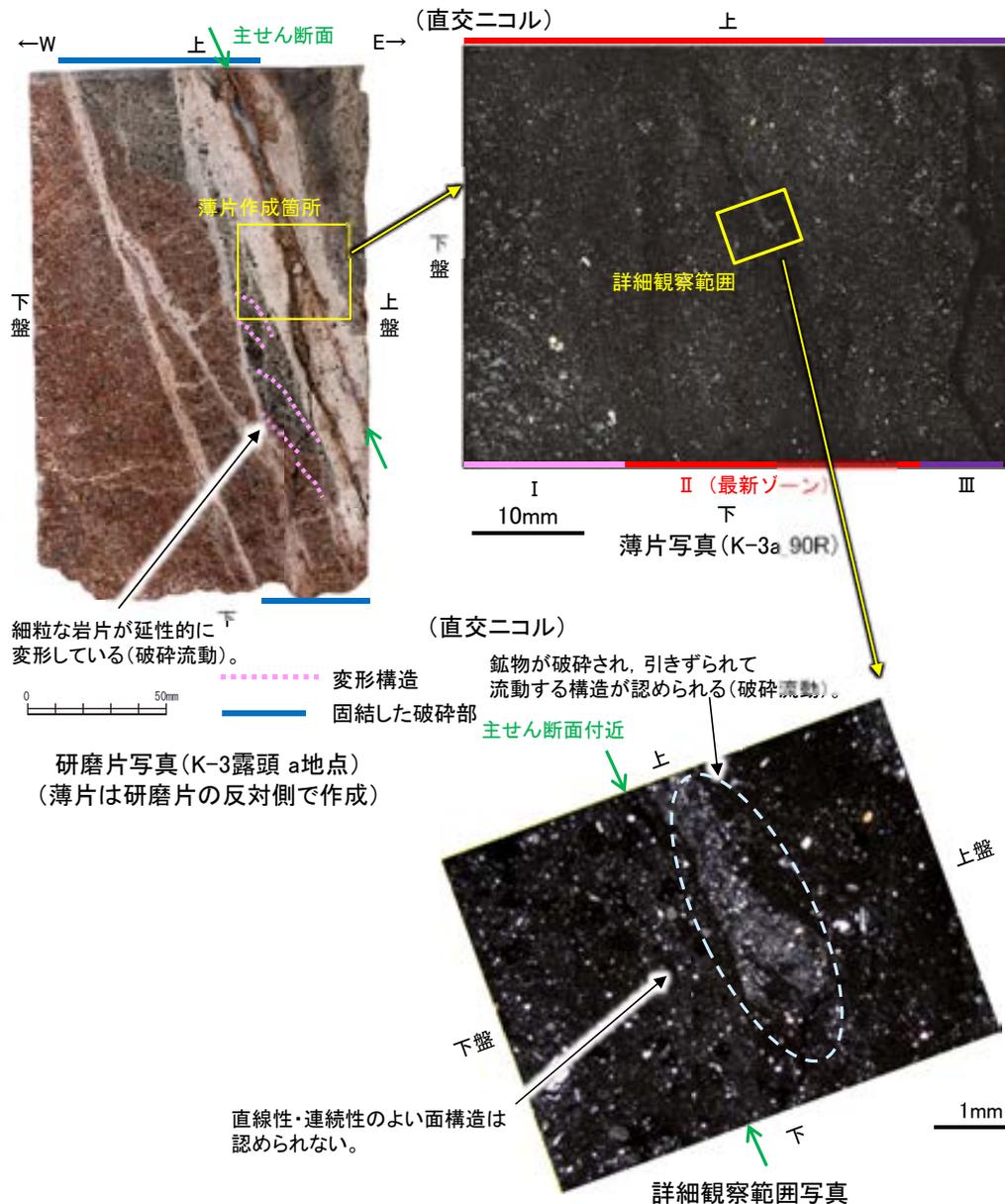


非破碎部の粘土鉱物脈 (参考)

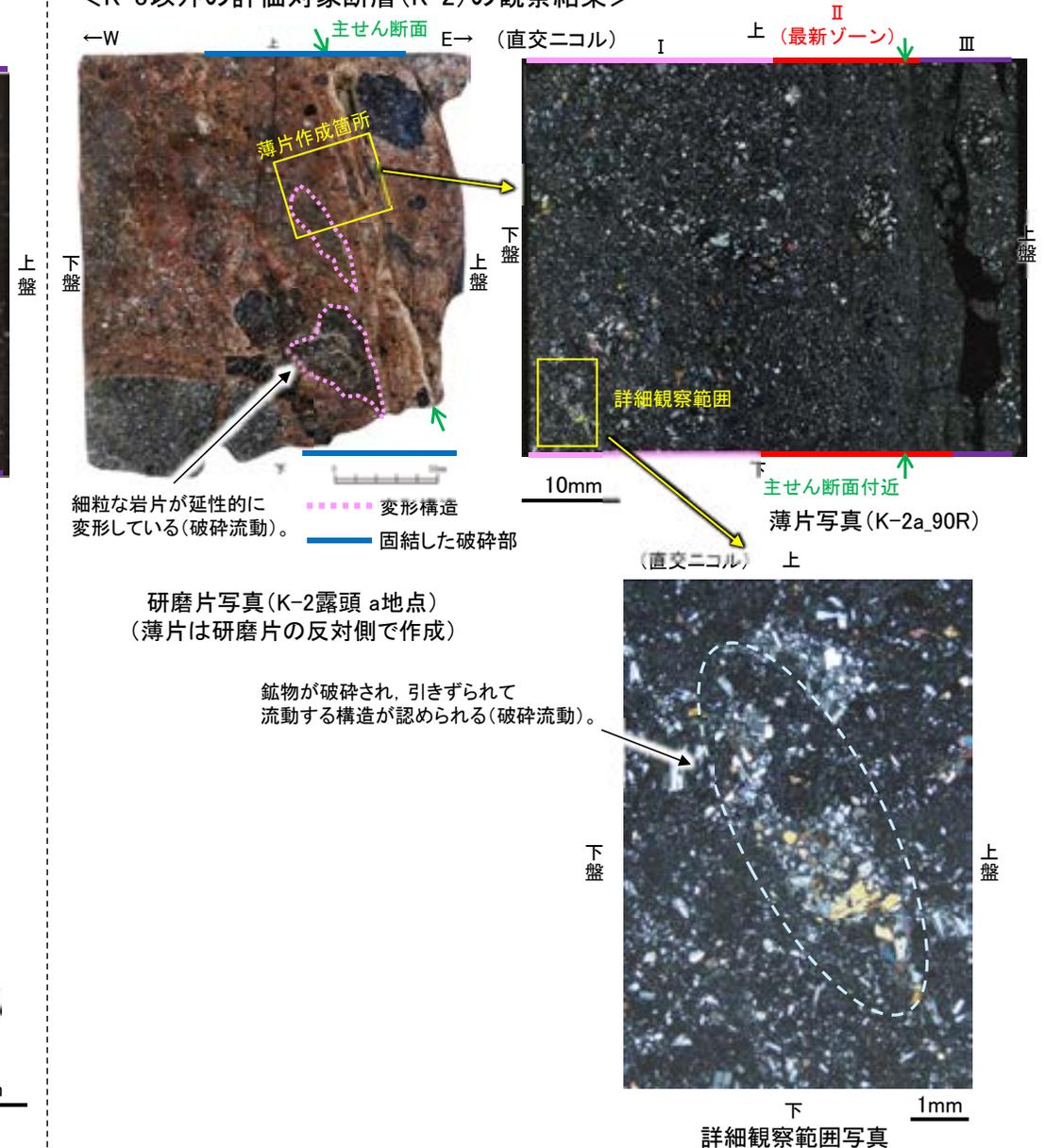
【巨視的観察・微視的観察 固結した破碎部中に認められる破碎流動】

○K-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>



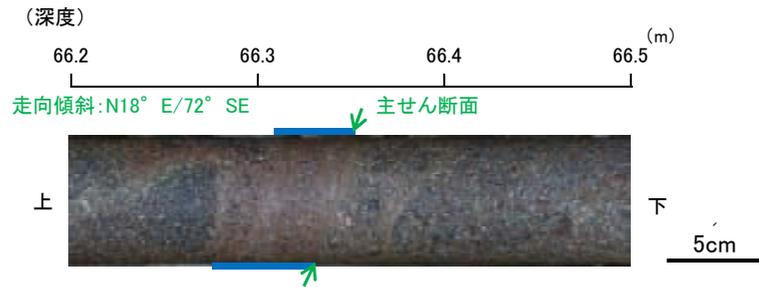
<K-3以外の評価対象断層(K-2)の観察結果>



【微視的観察 薄片観察による面構造の比較】

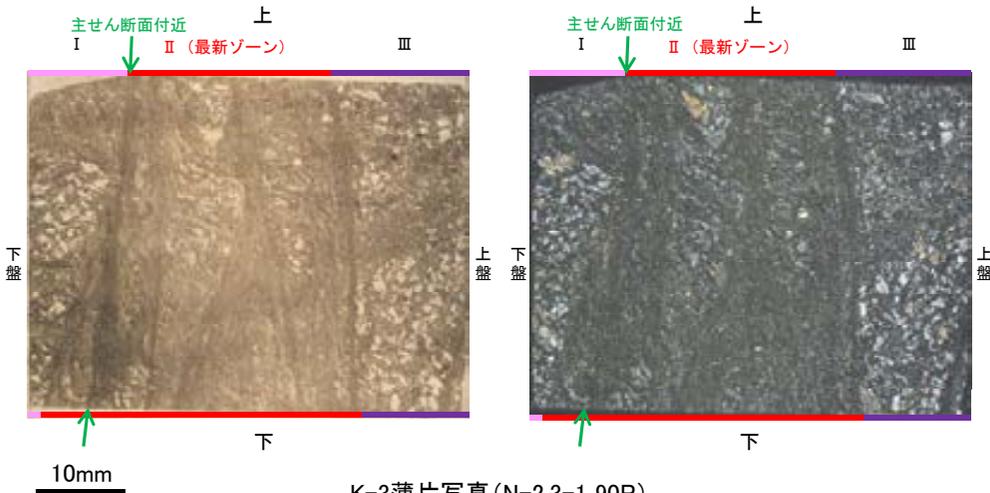
<K-3の観察結果>

○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

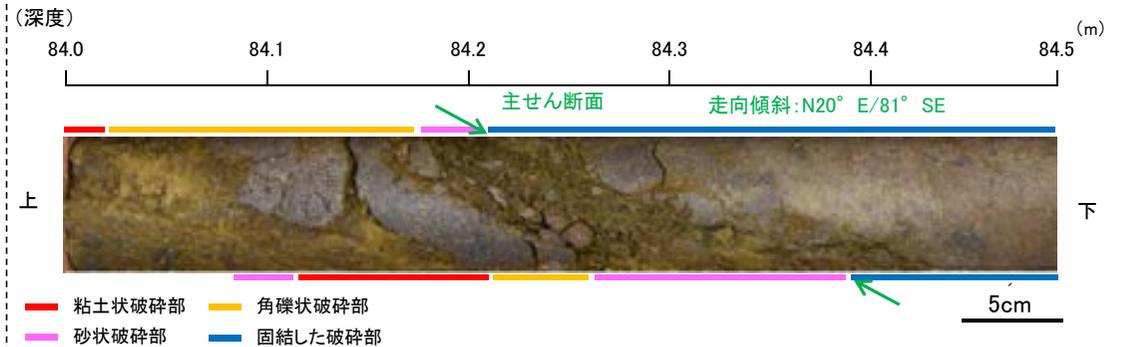
K-3コア写真(N-2.3-1孔)



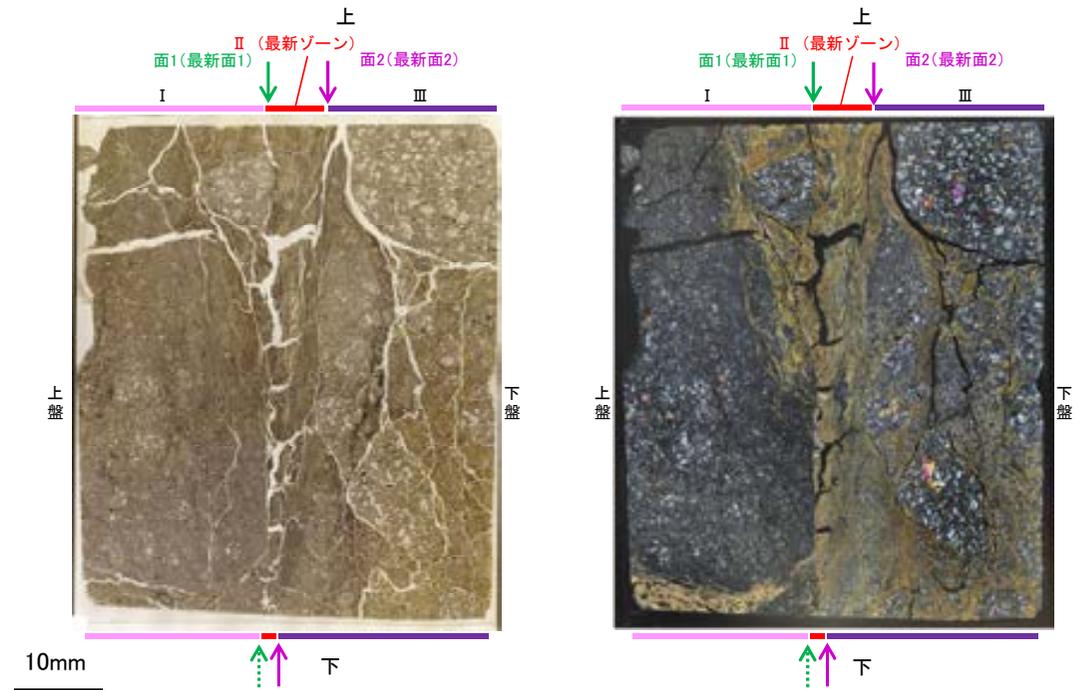
K-3薄片写真(N-2.3-1_90R)

<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。

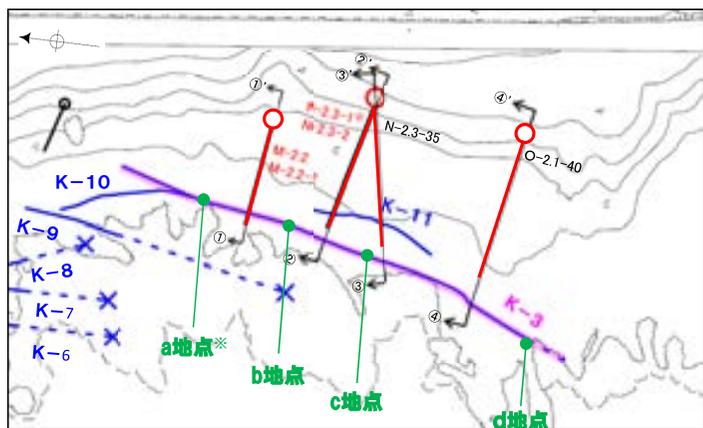


K-2コア写真(H-1.1-87孔)



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)】



※: 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 10cm



固結した破砕部
b地点 破砕部の状況写真 5cm



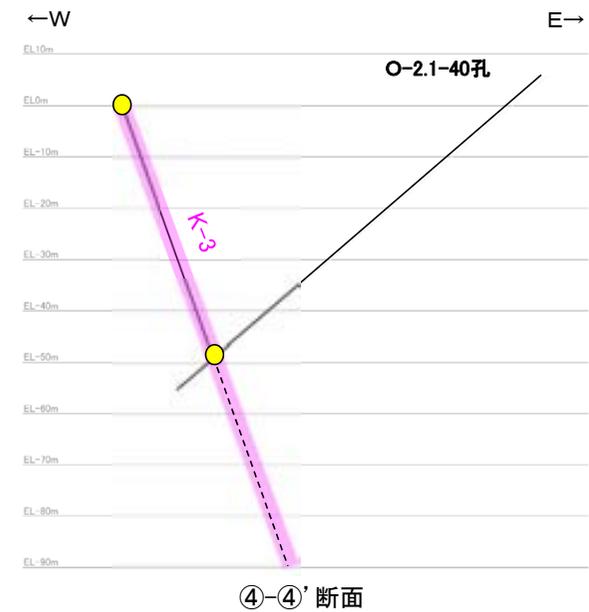
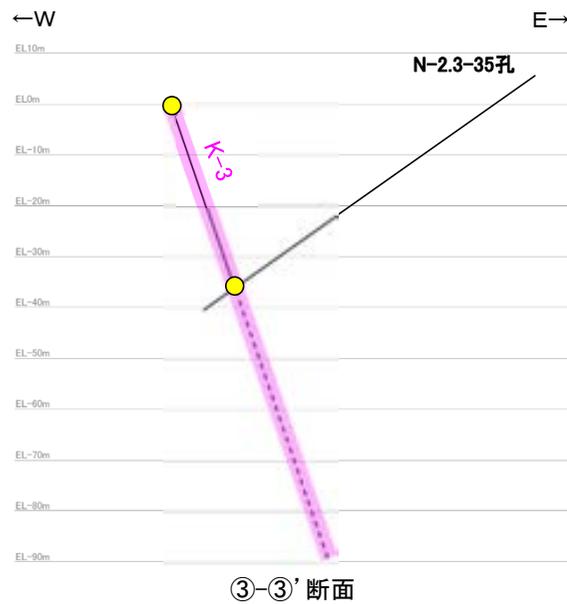
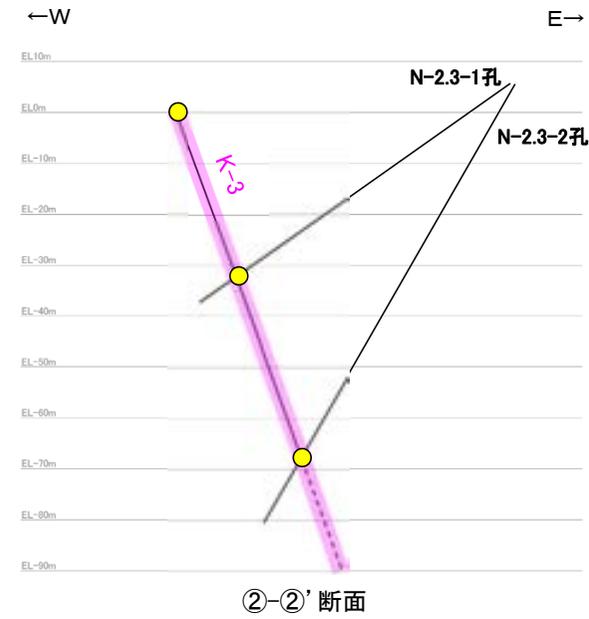
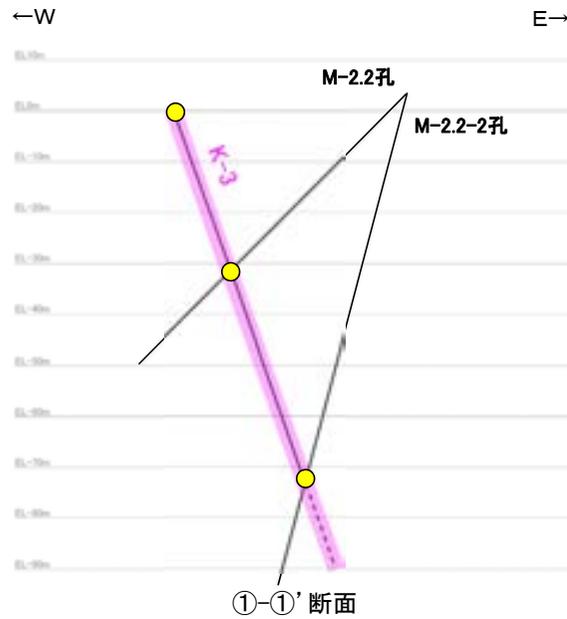
固結した破砕部
c地点 破砕部の状況写真 10cm



固結した破砕部
d地点 破砕部の状況写真 10cm

・露頭観察の結果、K-3は全線が固結した破砕部からなる。

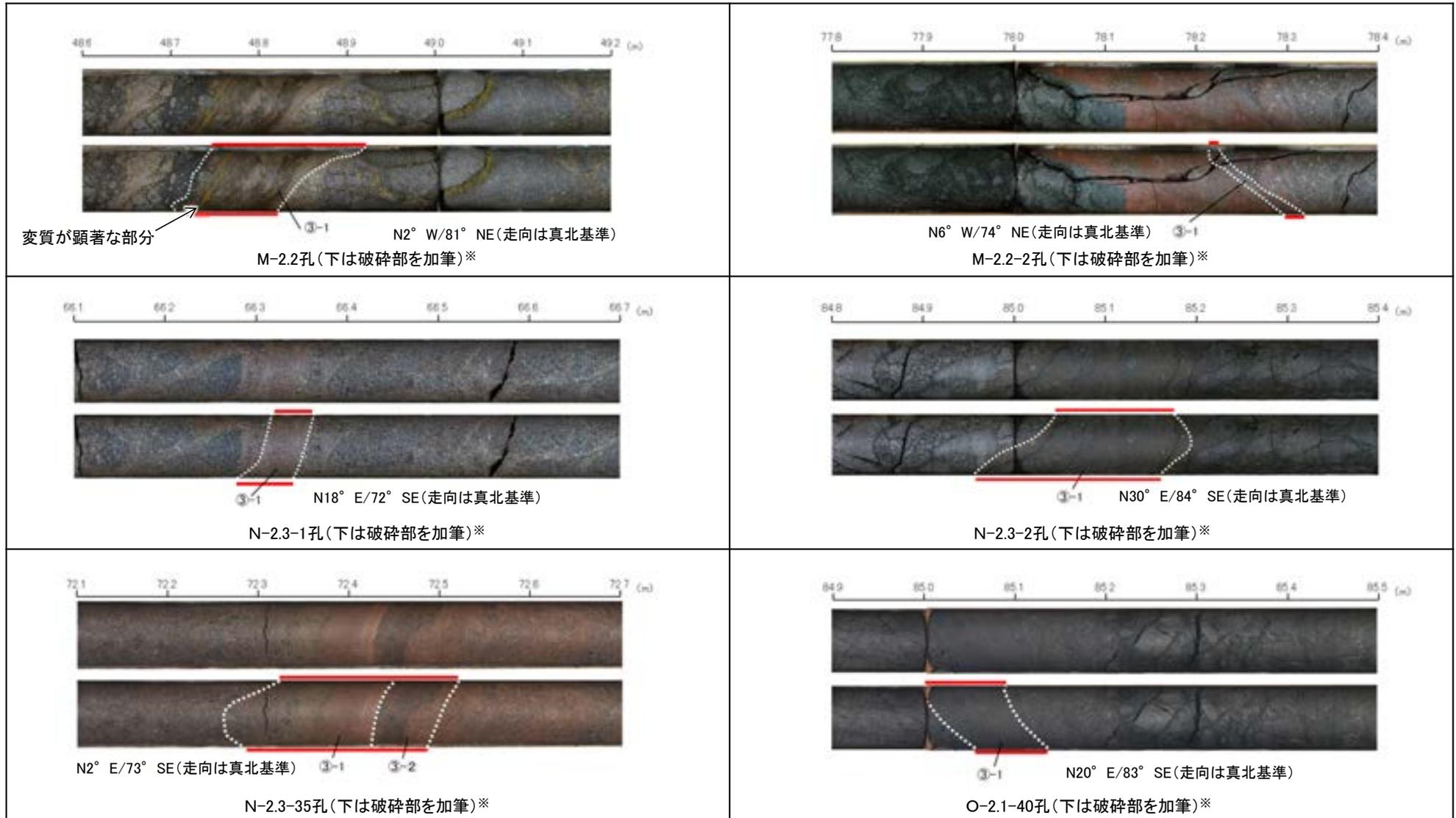
【K-3の深部の性状(ボーリング調査結果)】



露頭・ボーリングで確認した破砕部
● 固結した破砕部のみ

【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

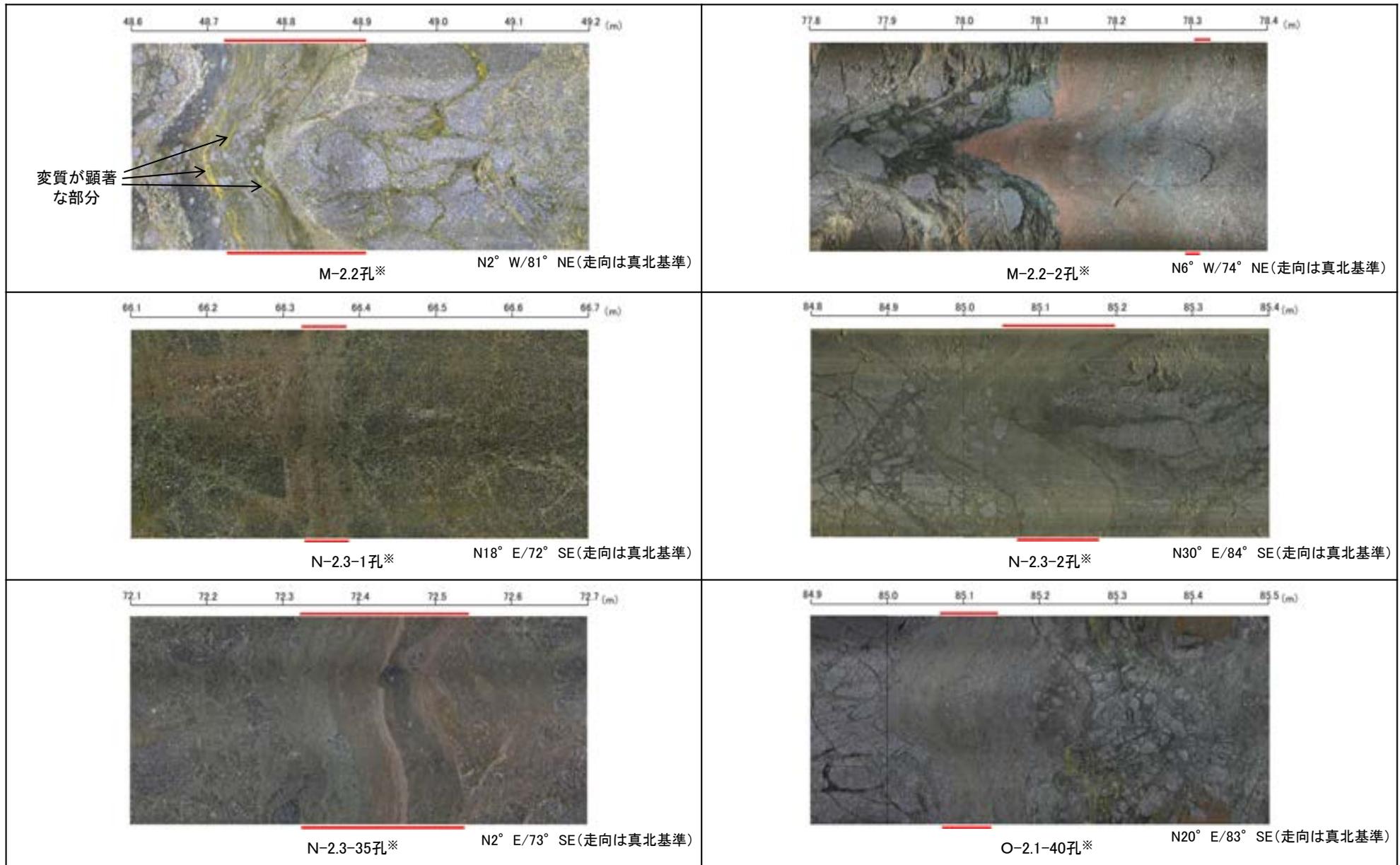


※: ボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, [データ集1, 2, 3](#)

・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

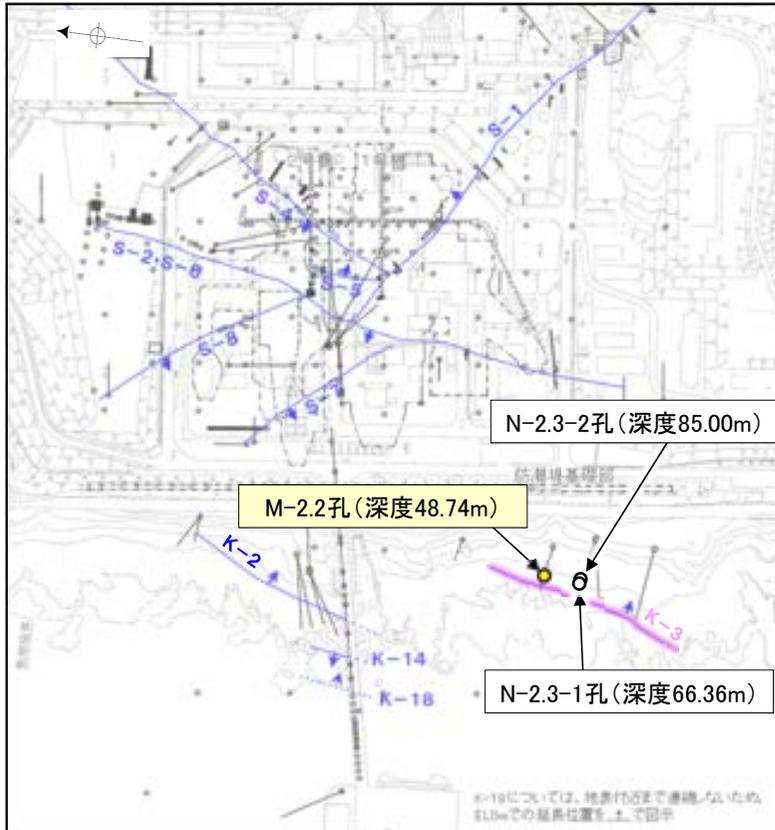


※: ボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3

- 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。

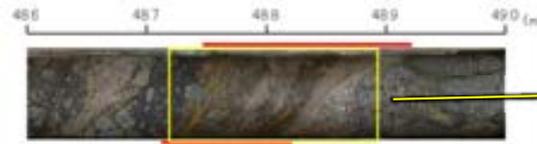
【K-3の深部の性状(薄片写真1/2)】

== 破砕部



— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)
K-O (海岸部 EL.0m)

調査位置図



ボーリングコア写真(M-2.2孔)
(単ニコル) 上



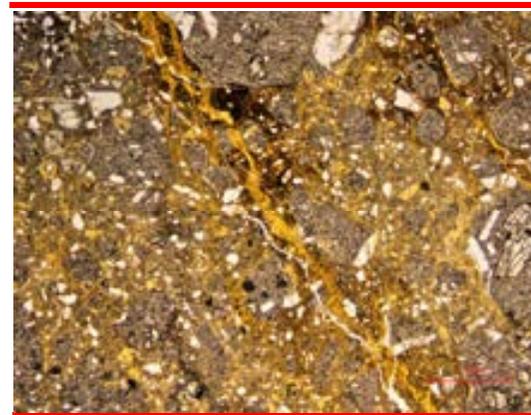
1cm
ブロック写真
(直交ニコル) 上



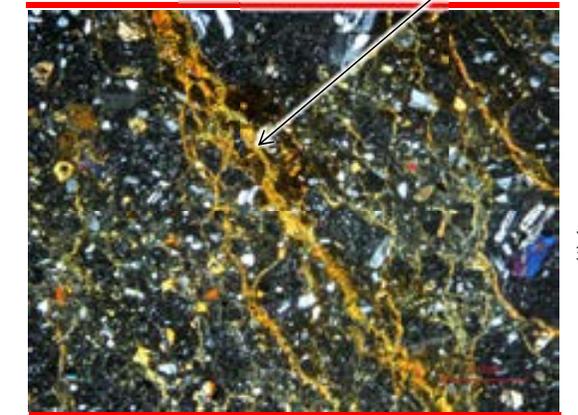
10mm
薄片①写真(M-2.2_90R)
(単ニコル) 下 上



薄片①写真(M-2.2_90R)
(直交ニコル) 下 上



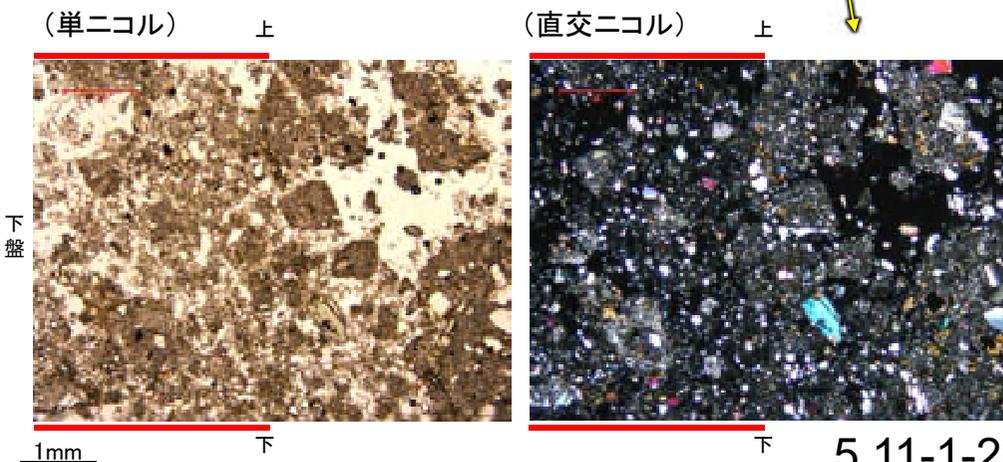
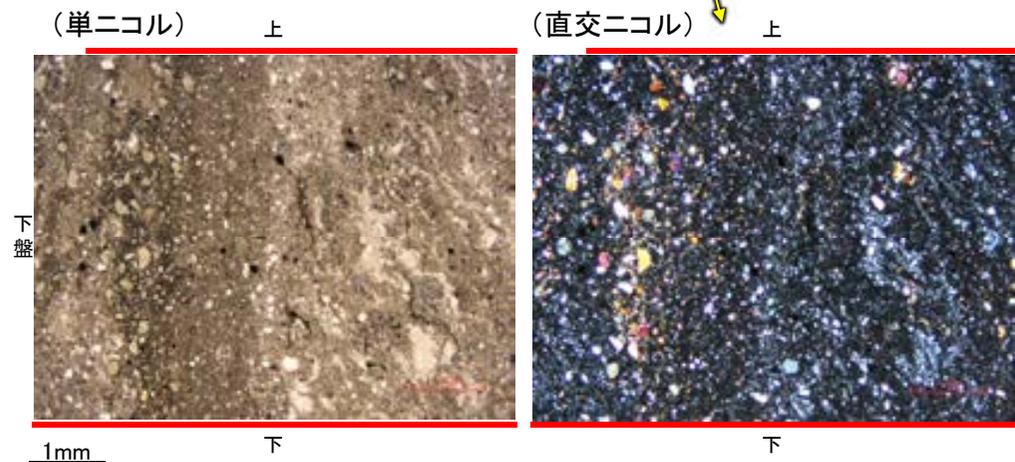
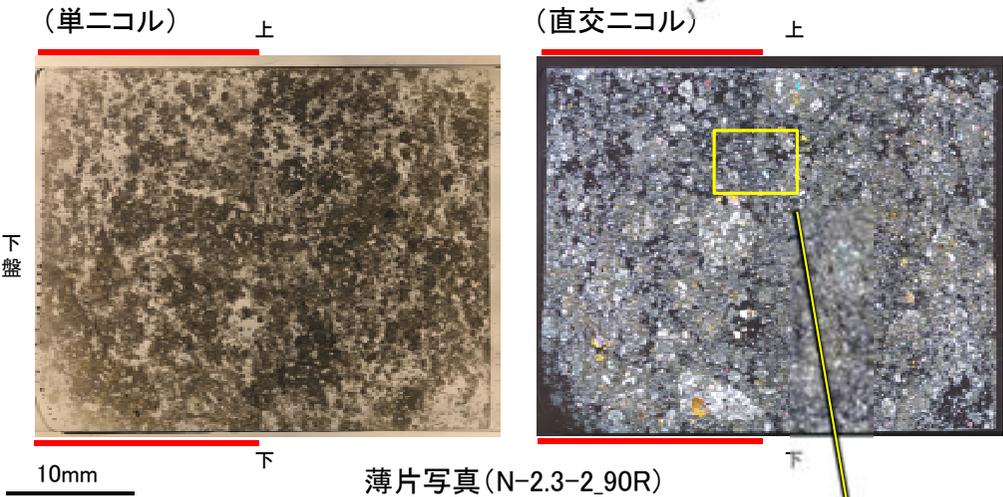
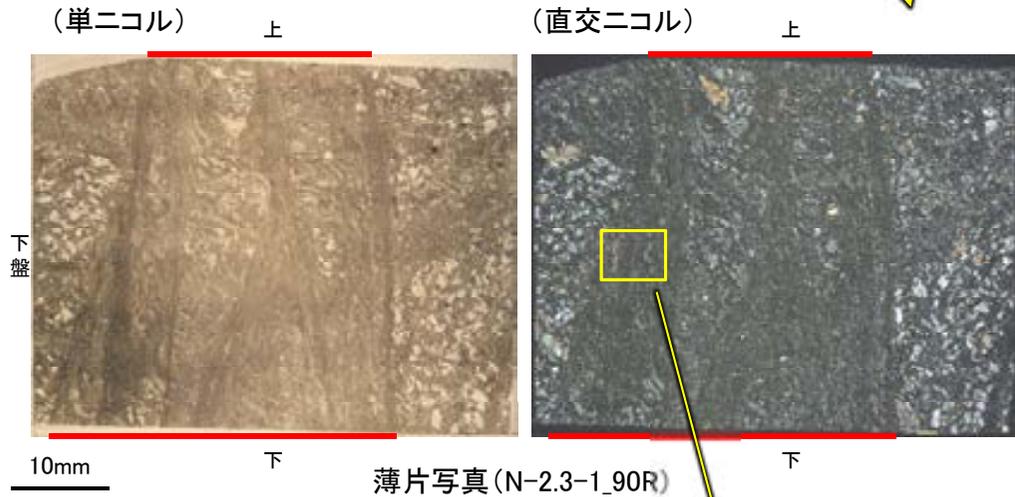
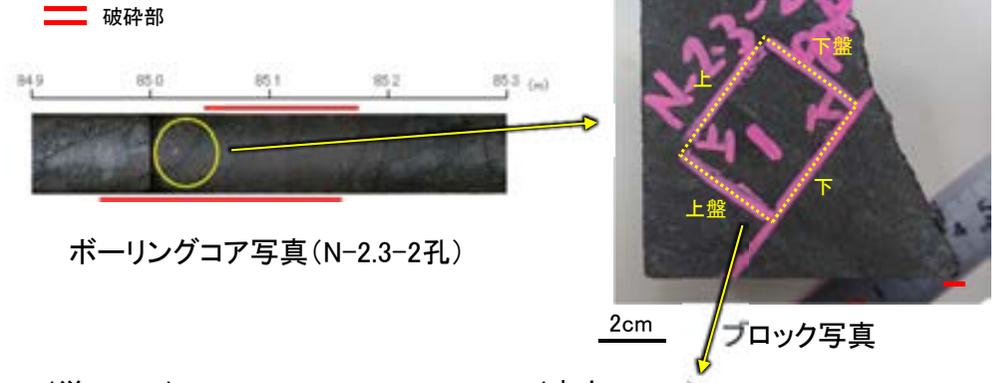
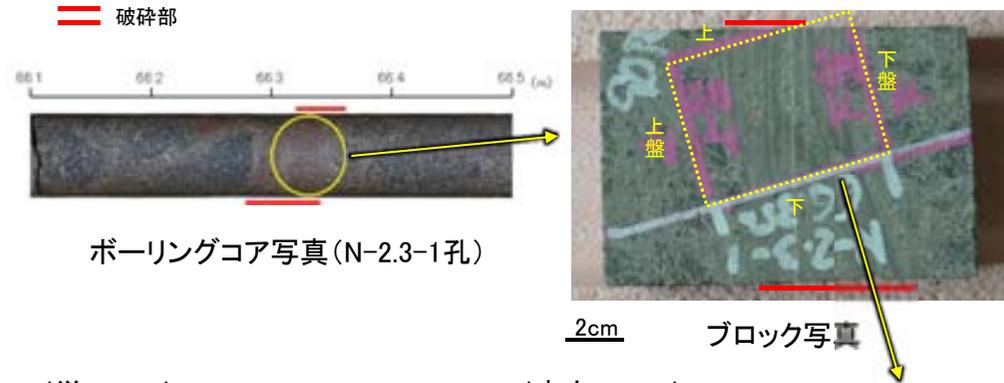
1mm
薄片①写真(M-2.2_90R)
(直交ニコル) 下 上



薄片①写真(M-2.2_90R)
(直交ニコル) 下 上

・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孔では固結した破砕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)】

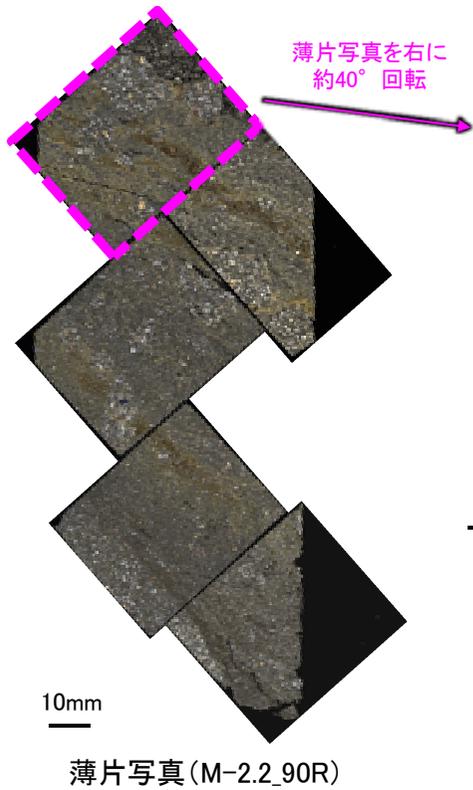


(2) 薄片觀察

(2)-1 M-2.2孔

K-3 M-2.2孔 一微視的観察(破碎部全体)一

【詳細観察(薄片①)1/2】



(単ニコル)

上



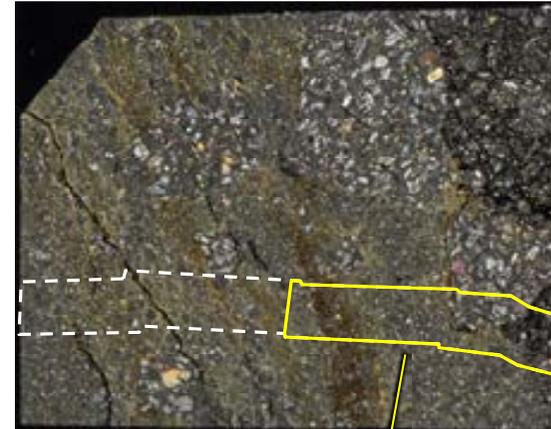
下盤

10mm

下

(直交ニコル)

上



上盤

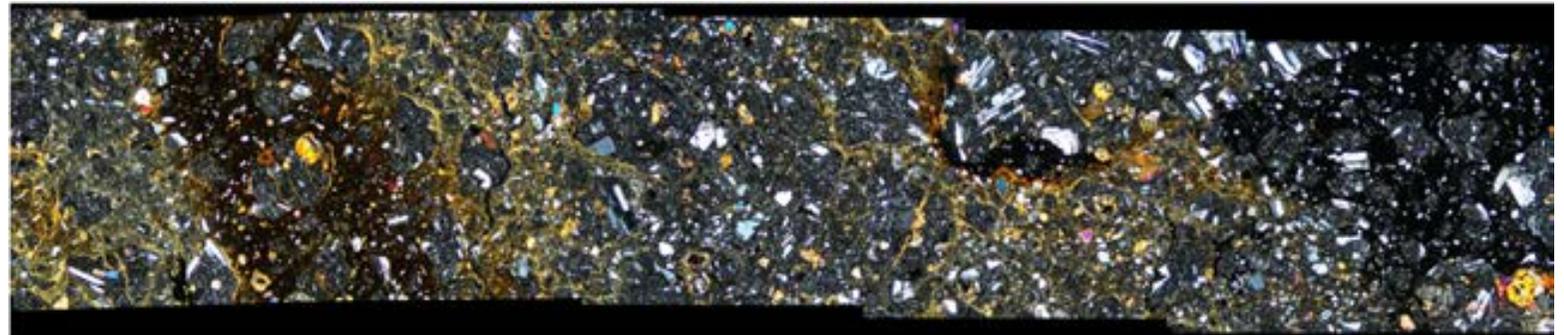
下

薄片①写真(M-2.2_90R)

(単ニコル)



(直交ニコル)

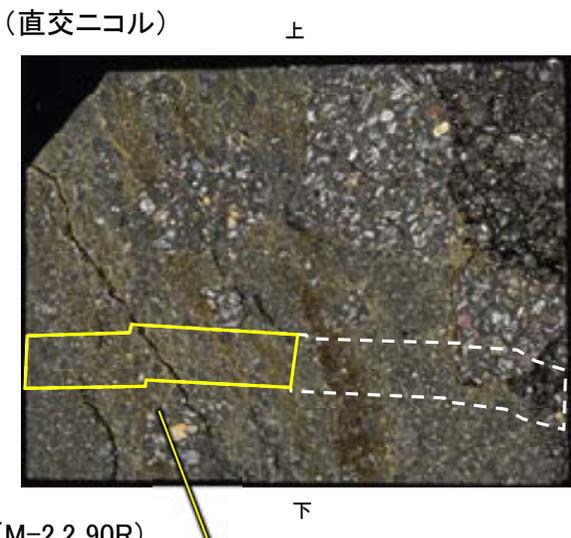
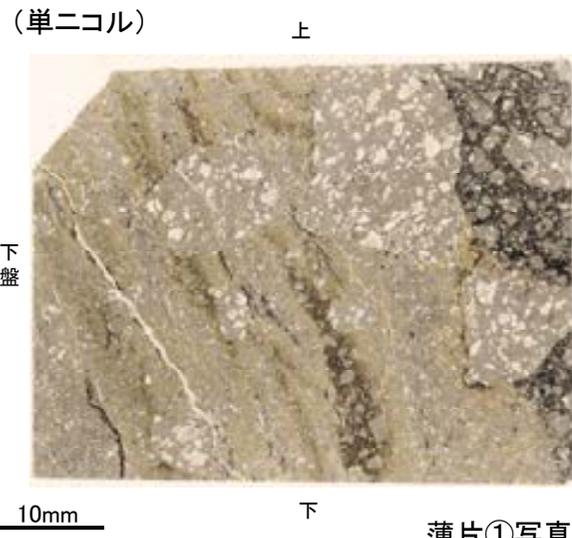


・薄片①の当該観察範囲において、直線性・連続性のよい面構造は認められない。

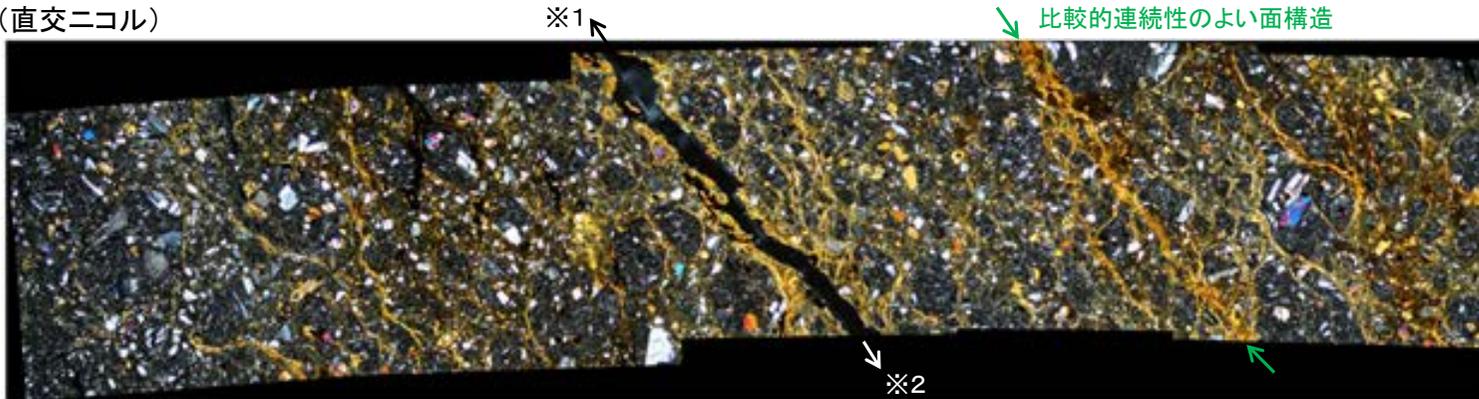
1mm

K-3_M-2.2孔

【詳細観察(薄片①)2/2】



薄片①写真(M-2.2_90R)



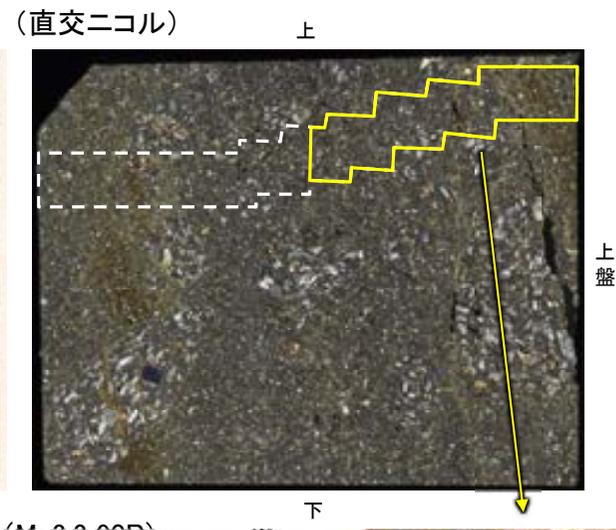
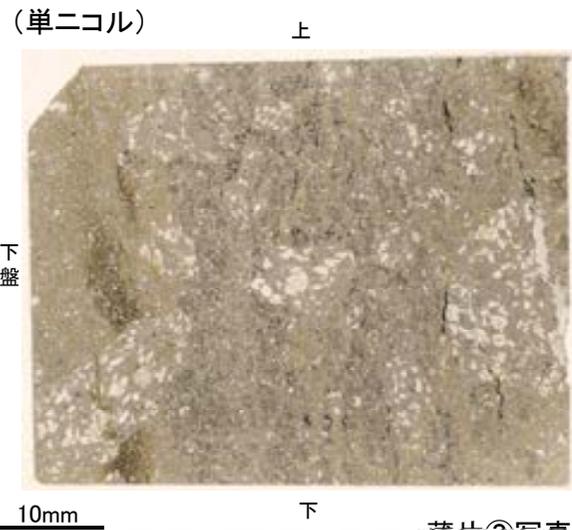
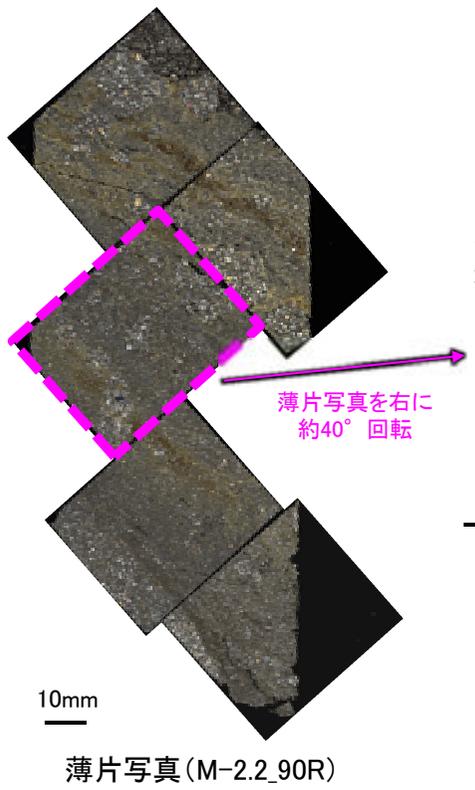
・薄片①の当該観察範囲において、比較的連続性のよい面構造が認められる。

※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)。

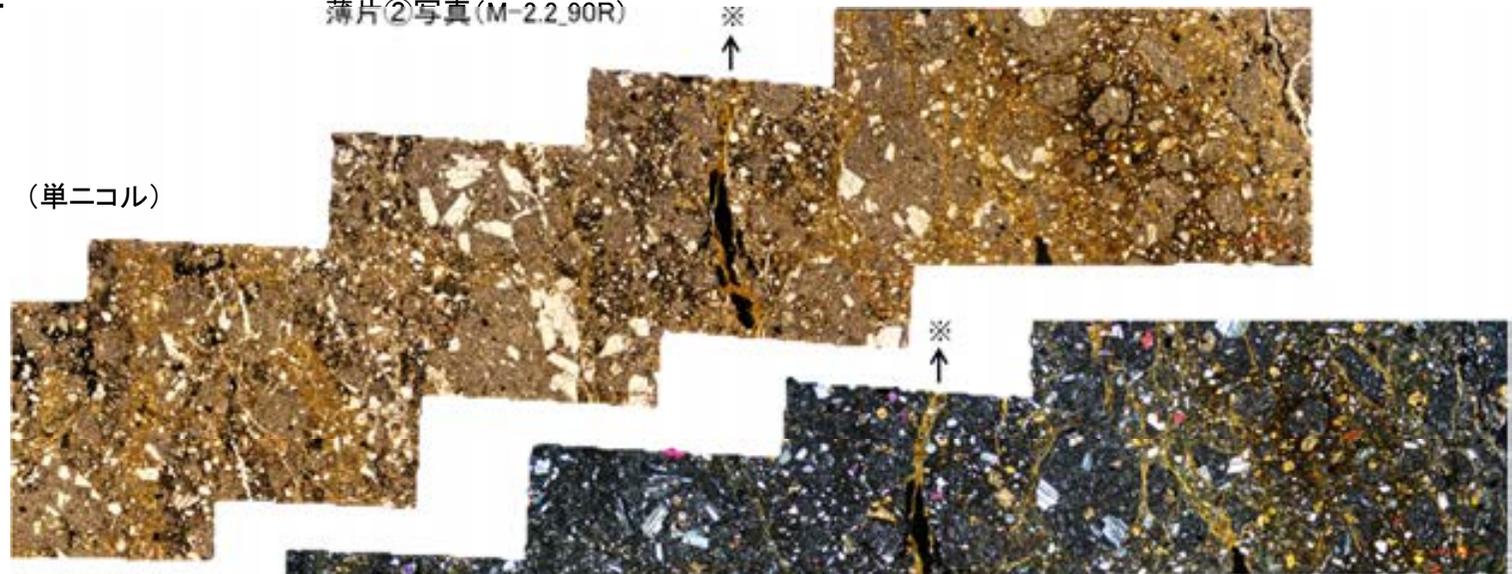
※2: 割れ目は下方の薄片①'に連続し、薄片①'の一部で不連続になり、下部でせん滅しており、薄片①の観察結果も踏まえると、断層活動によって生じたせん断面ではない(補足資料5.11(2)-1 P.5.11-1-38)。

K-3_M-2.2孔

【詳細観察(薄片②)1/2】



薄片②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)。

1mm