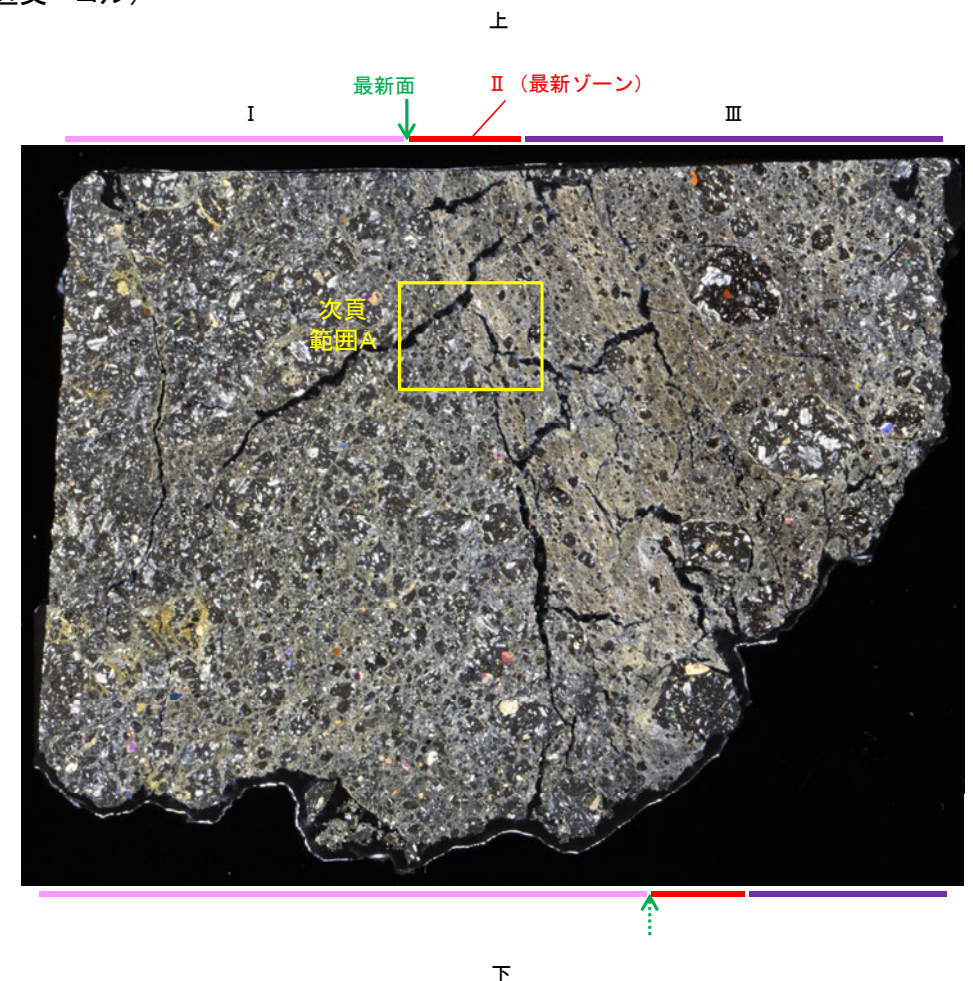
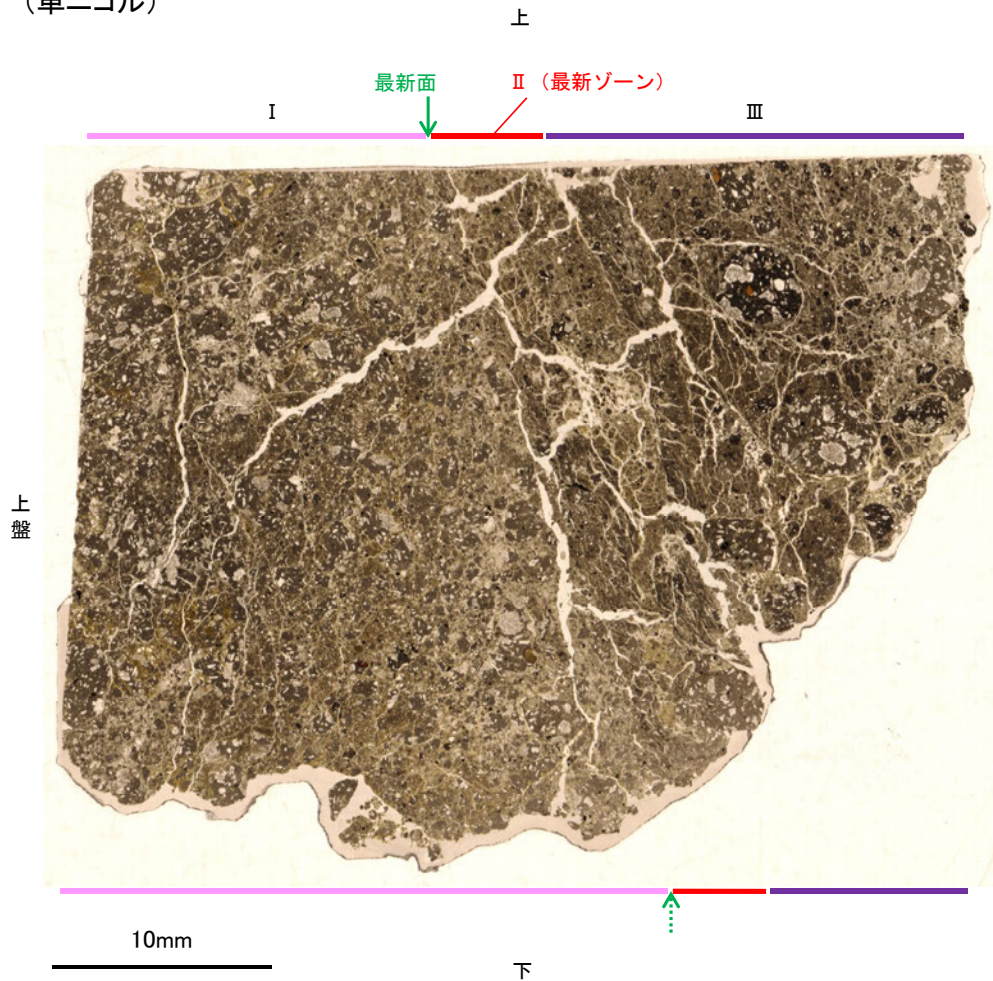


[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔① -変質鉱物の分布(薄片観察)-

- 薄片①で実施した薄片観察や、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。

(単ニコル)

(直交ニコル)

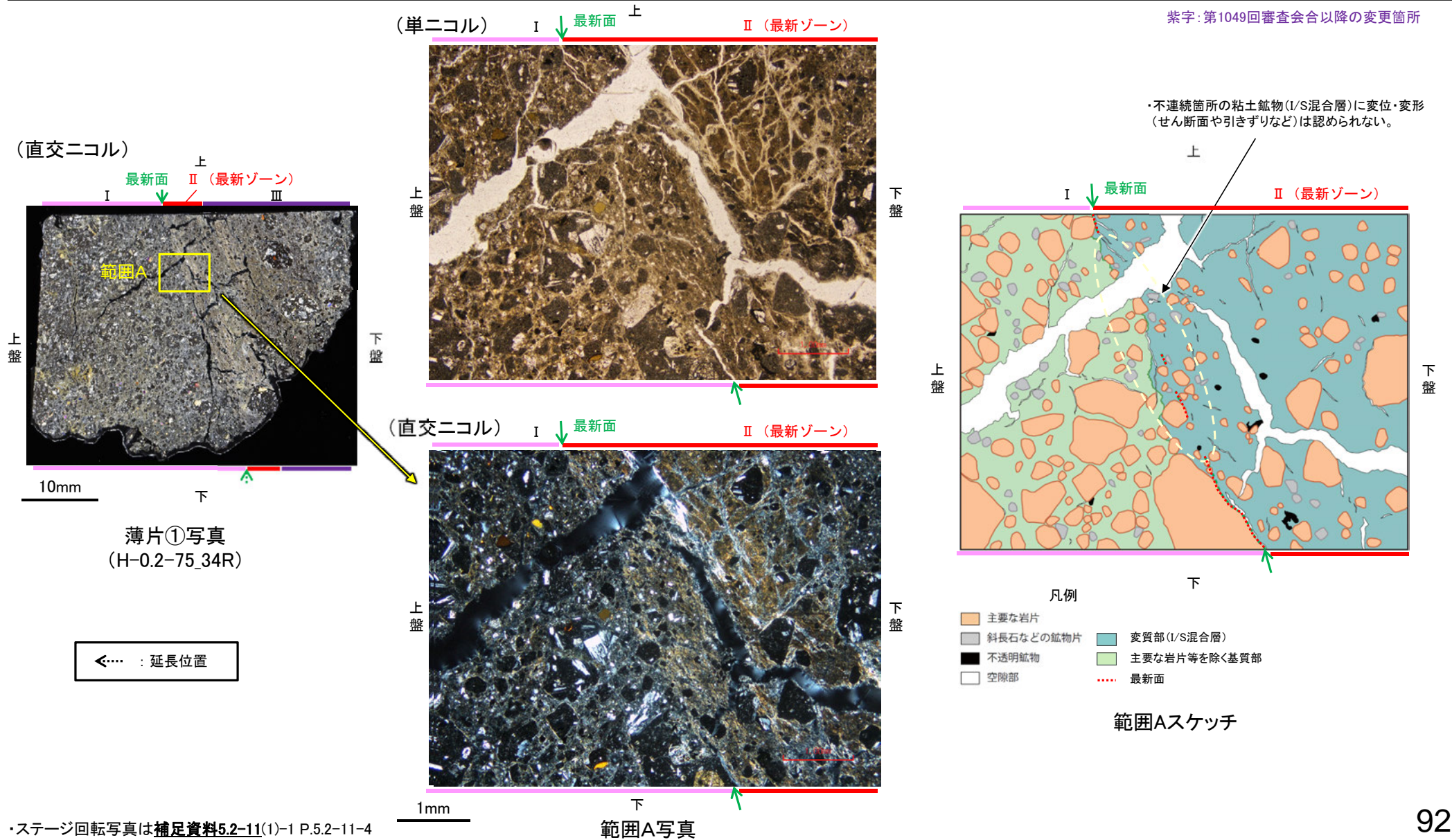


薄片①写真(H-0.2-75_34R)

◀... : 延長位置

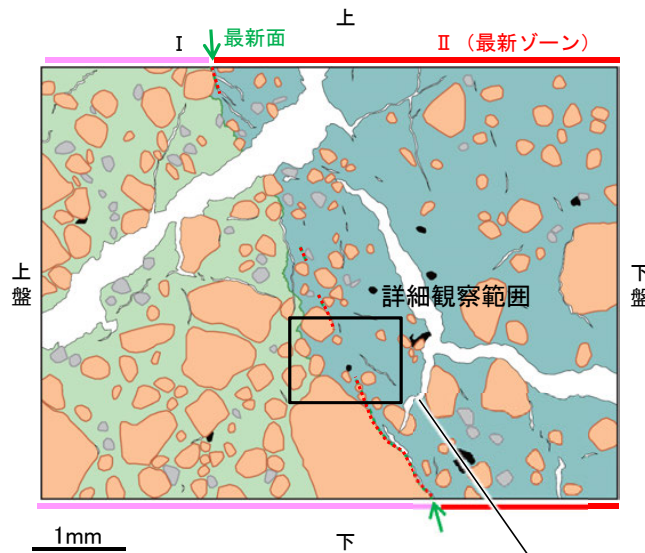
[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔① - 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) -

- 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)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ただし、現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり、鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ、**範囲Aの再観察を行った。**
- その結果、**鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断し、明瞭に最新面を横断する鉱物脈を確認するため、薄片①から数mm削り込んだ位置の薄片②、③において追加の観察を実施した(P.94~112)。**



K-18_H-0.2-75孔①

【詳細観察(範囲A)】

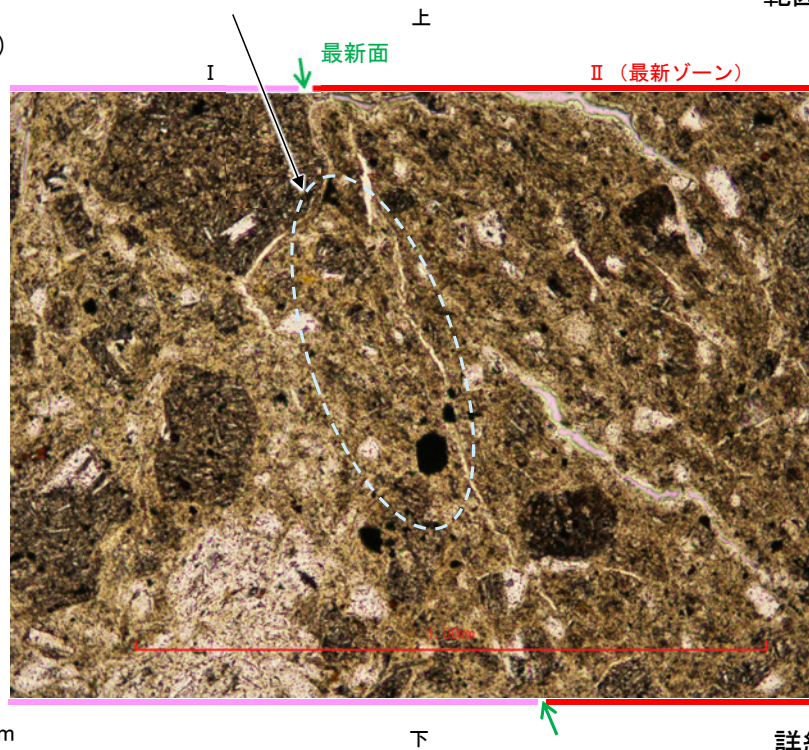


- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面

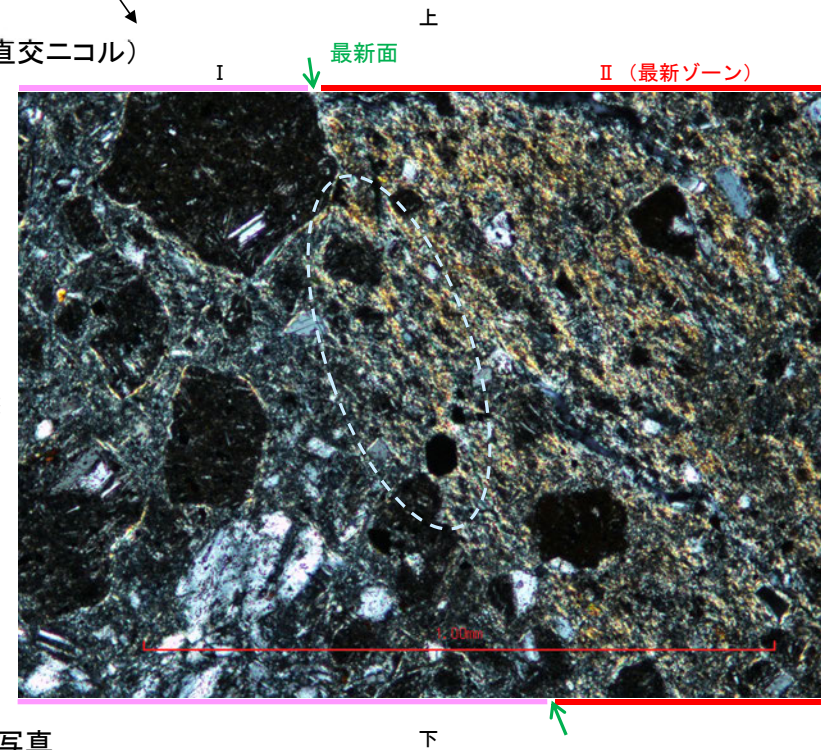
・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

範囲Aスケッチ

(単ニコル)



(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔② - 最新面の認定(微視的観察) -

- 薄片②で実施した微視的観察(薄片観察)の結果、色調や礫径などから、上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち、最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に、面1が認められる。面1は薄片上部では不連続だが、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を最新面と認定し、変質鉱物との関係を確認する。

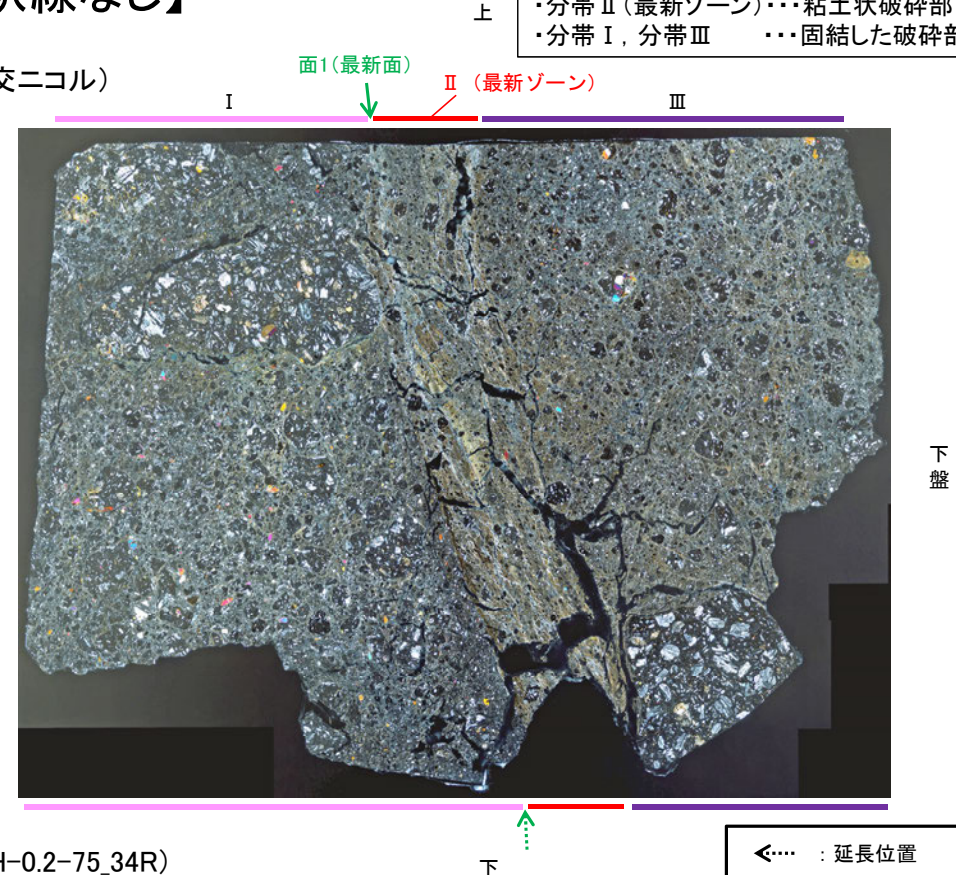
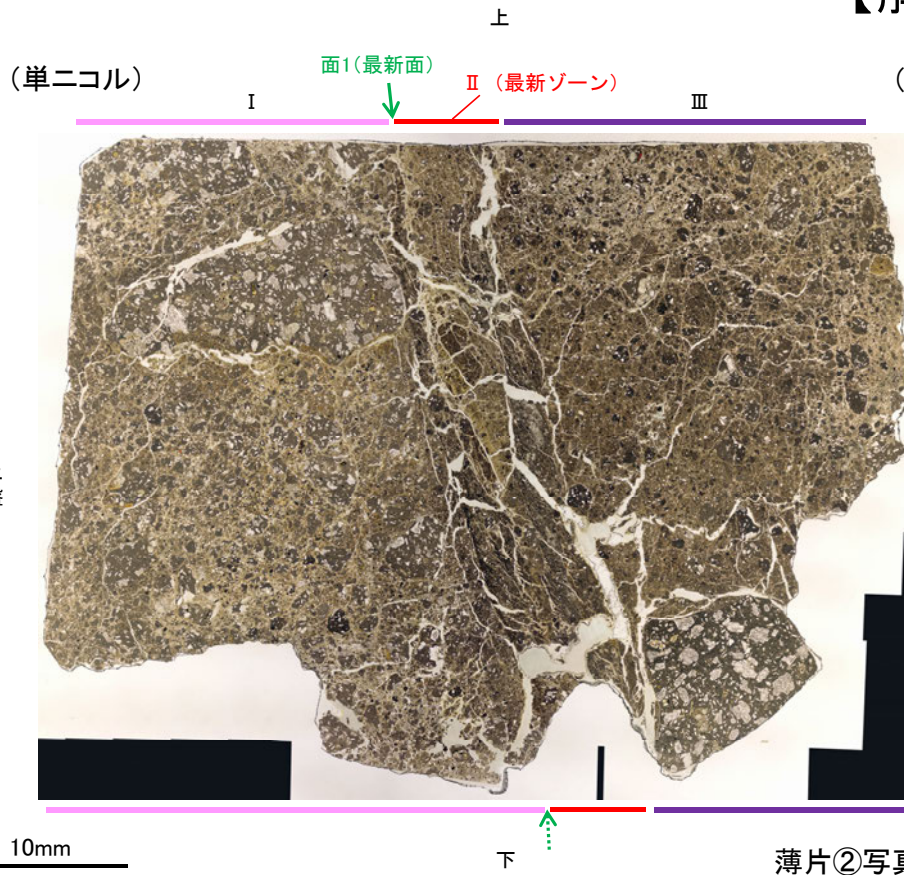
紫字: 第1049回審査会合以降の変更箇所

※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区分との対応

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



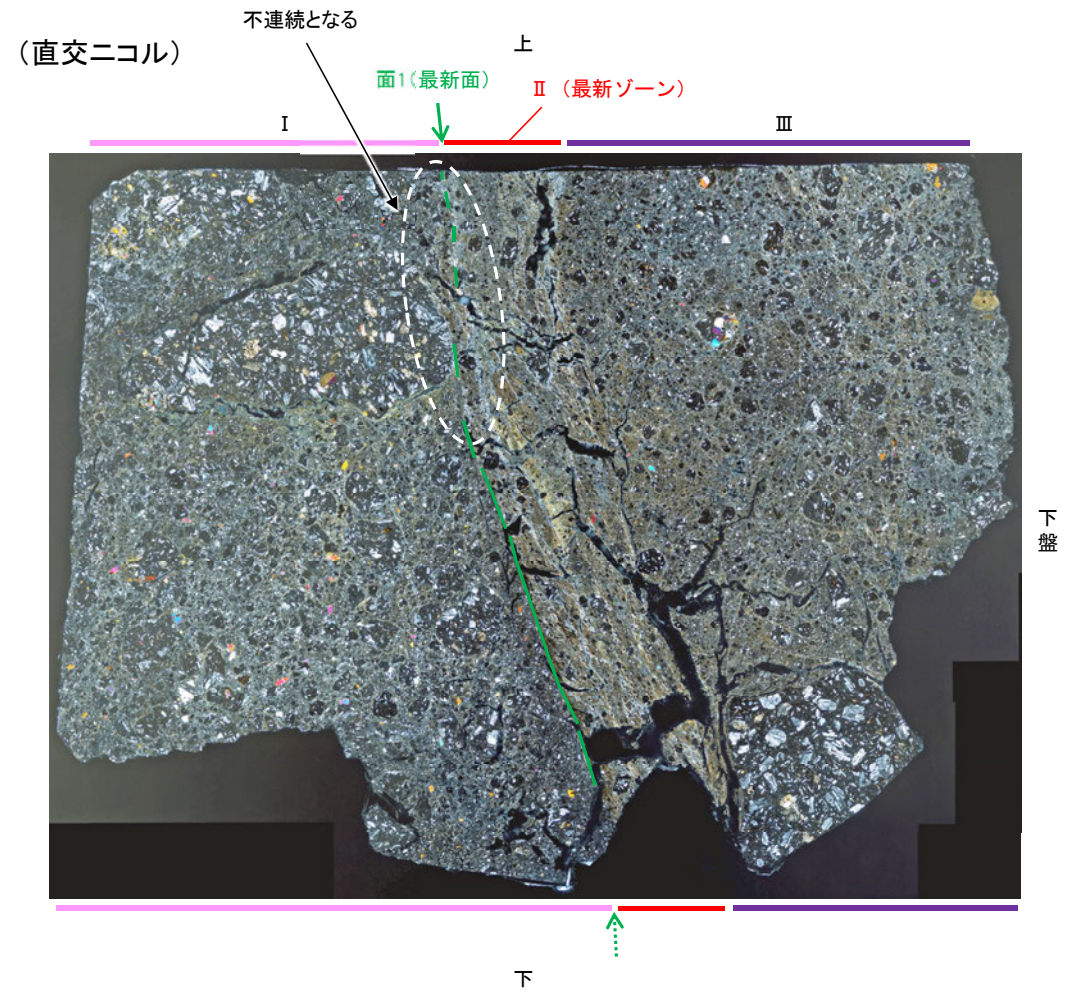
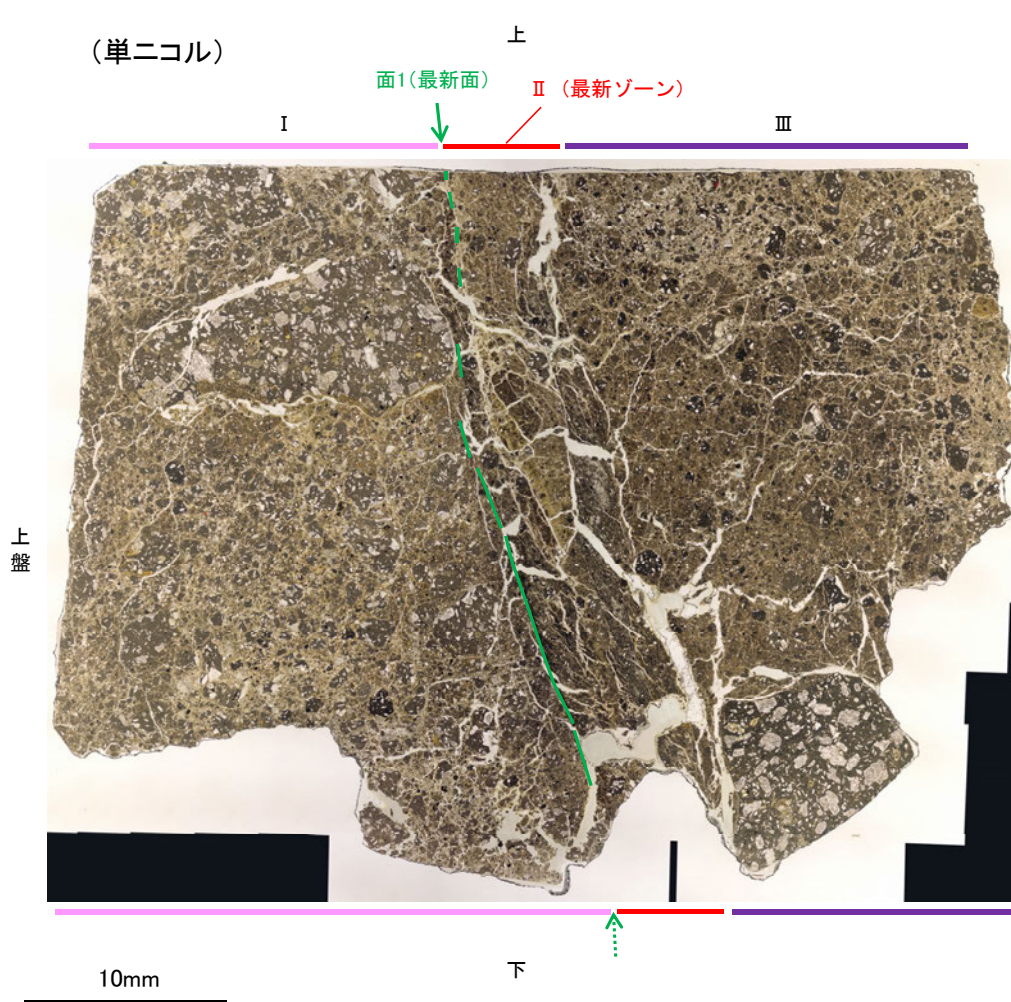
薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

- Ⅰ: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径17mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は角～垂角形である。基質中や岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅱ: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する。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。
- 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3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており、径11mm以上の岩片も認められる。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-18_H-0.2-75孔②

【解釈線あり】



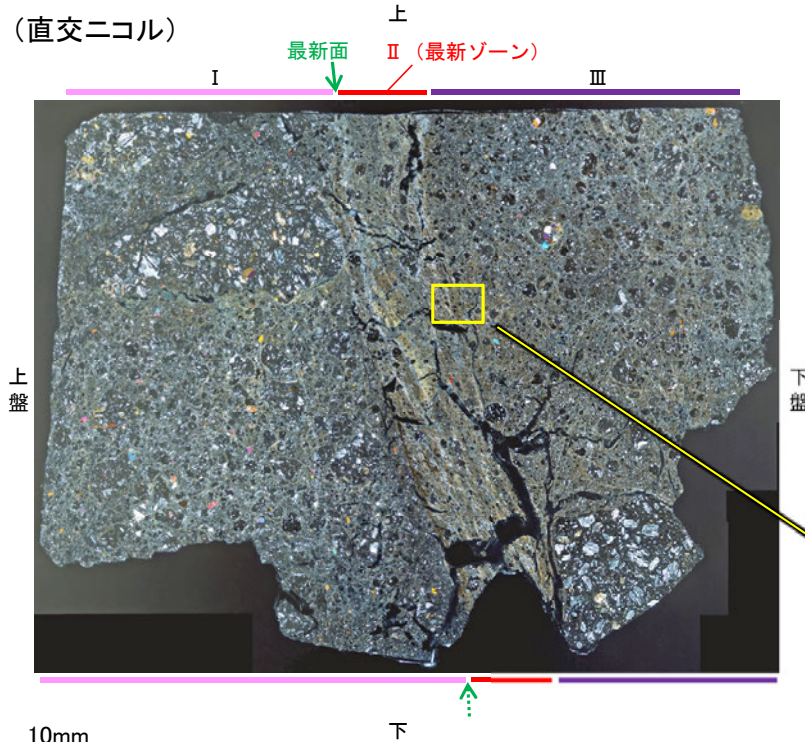
薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

[1](2)-1 K-18 H-0.2-75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。

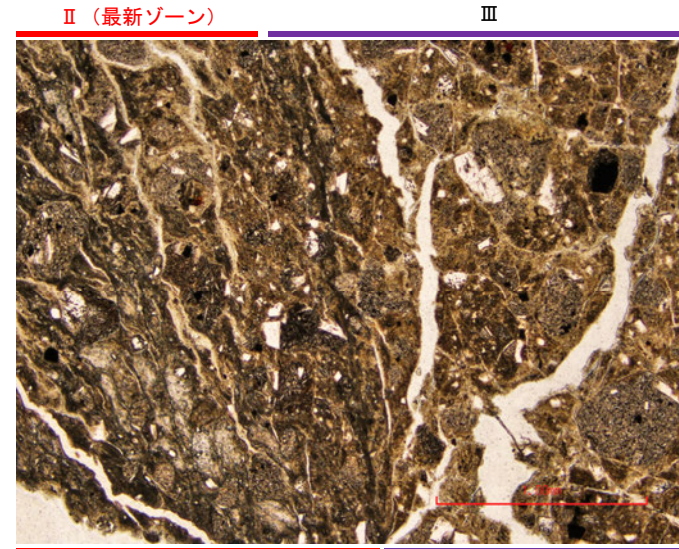
(直交ニコル)



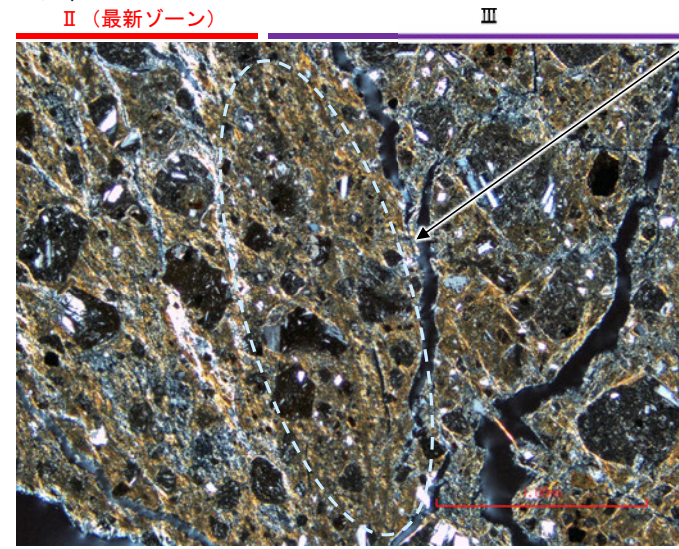
薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

(単ニコル)



(直交ニコル)

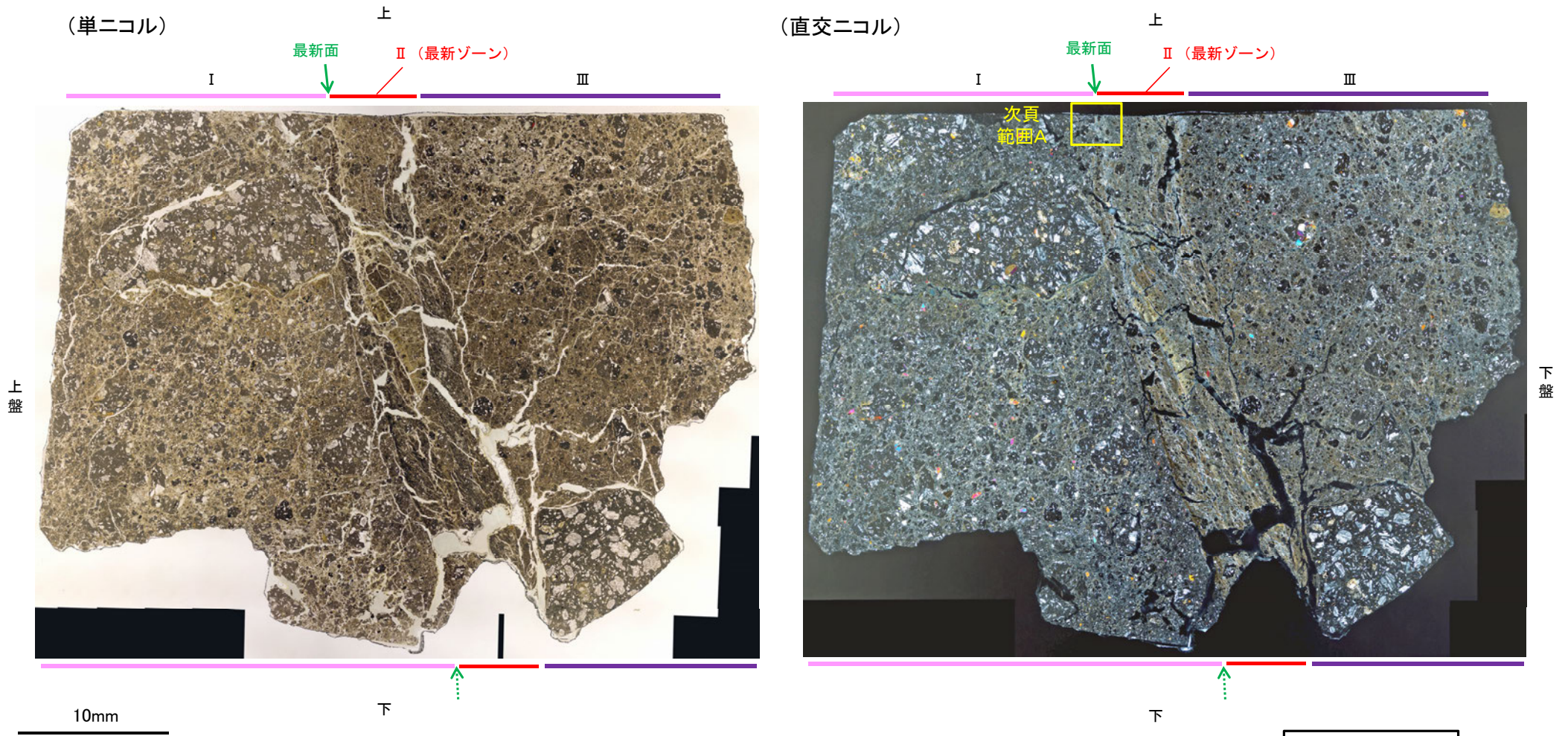


不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない

1mm

[1](2)-1 K-18 H-0.2-75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。

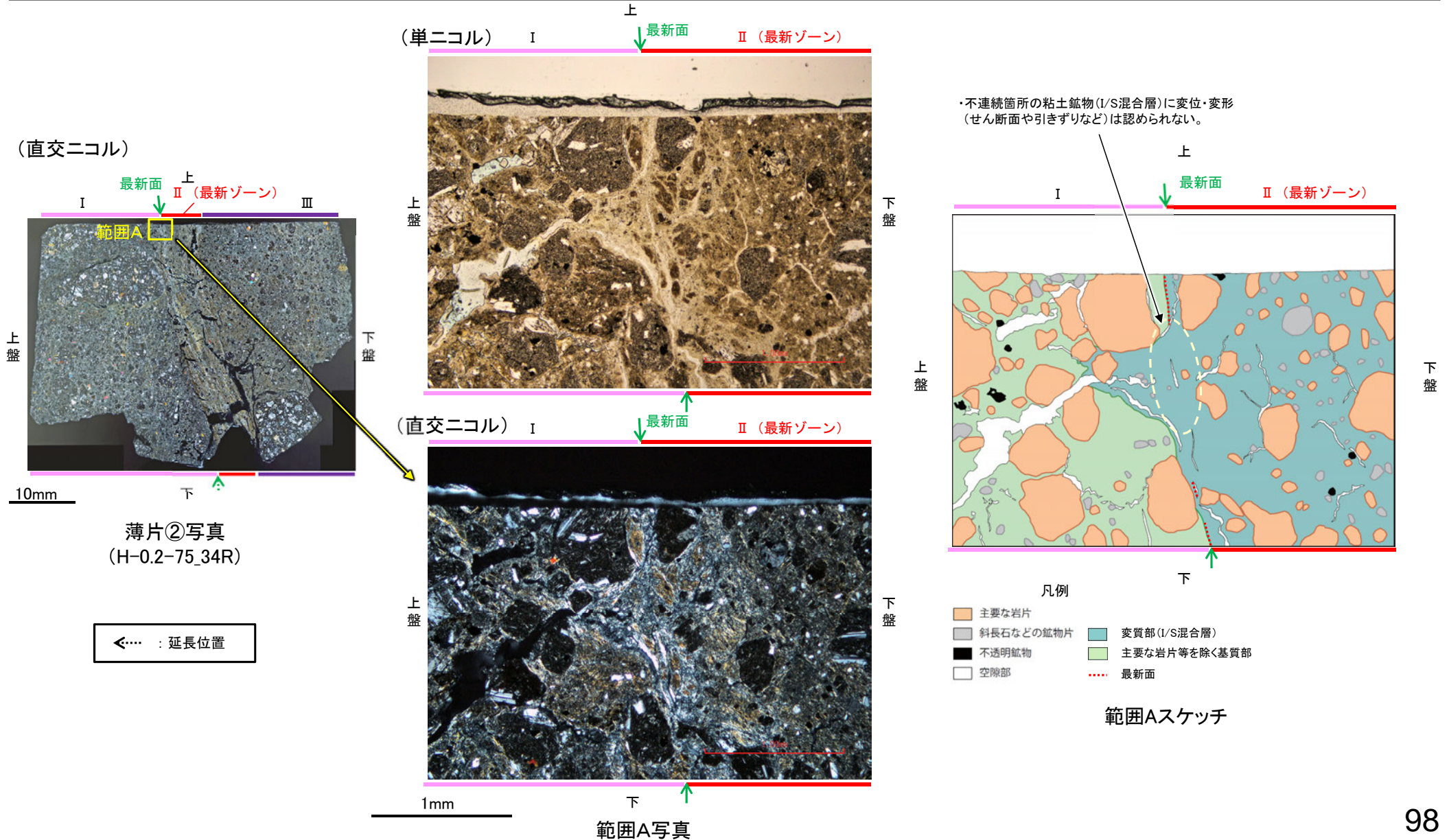


薄片②写真(H-0.2-75_34R)

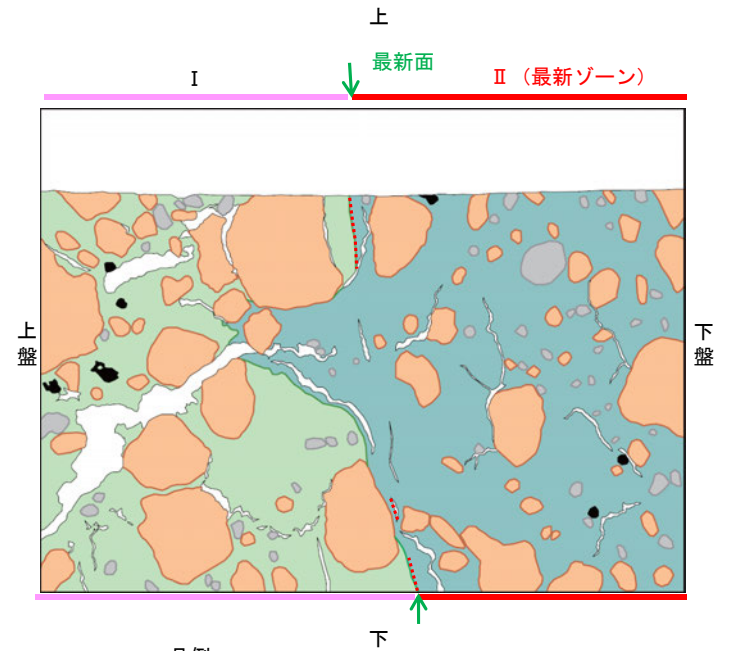
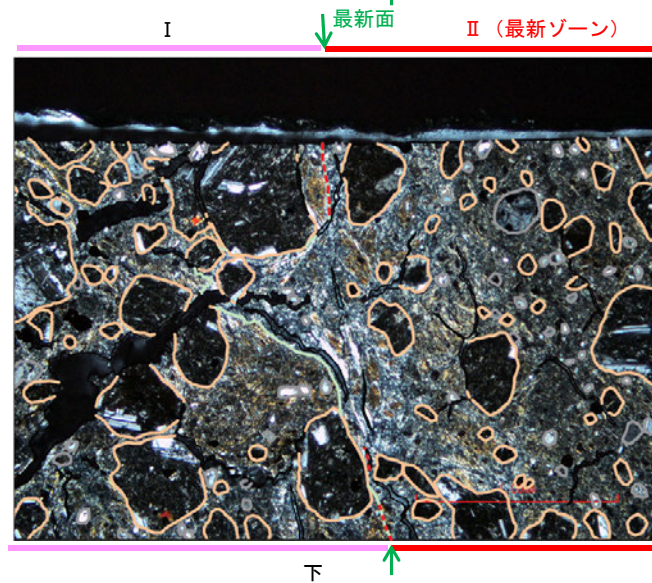
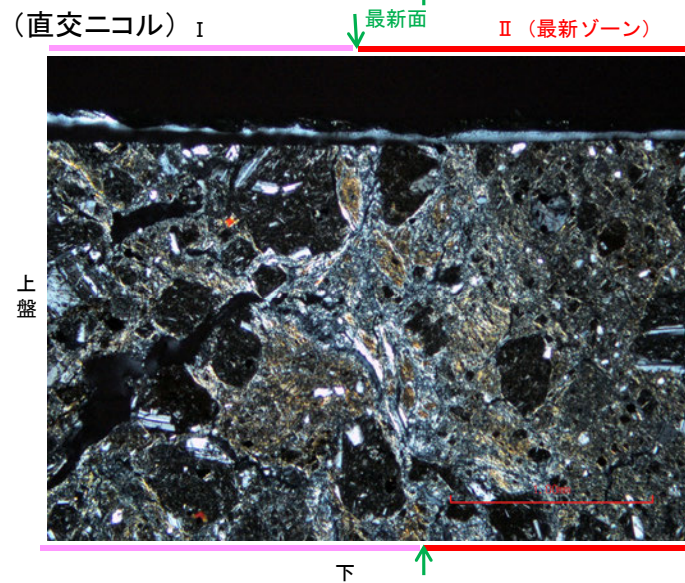
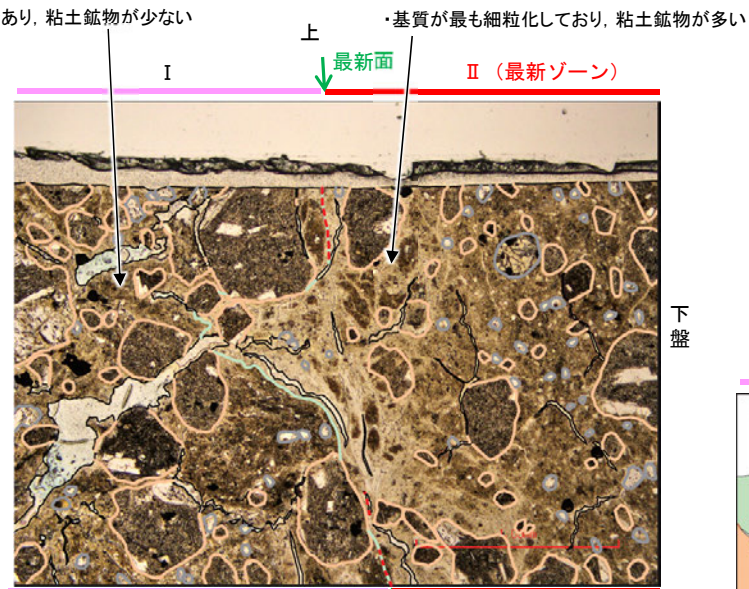
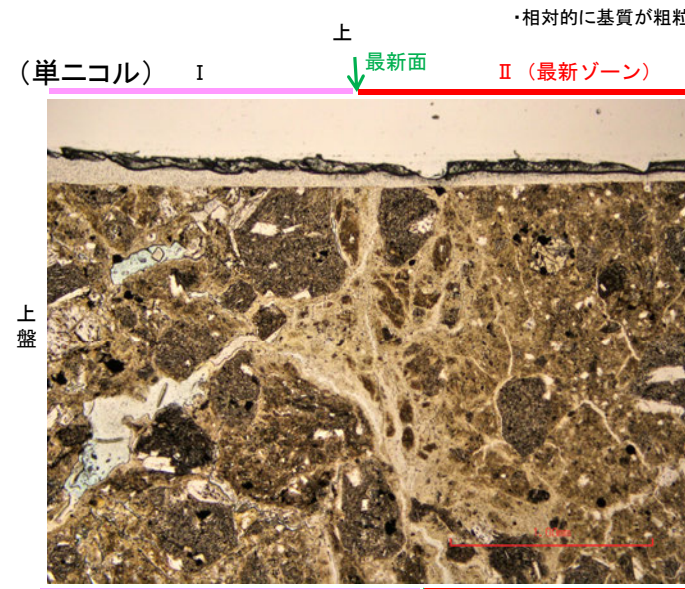
←… : 延長位置

[1](2)-1 K-18 H-0.2-75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。



【写真とスケッチの対比(範囲A)】



- 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

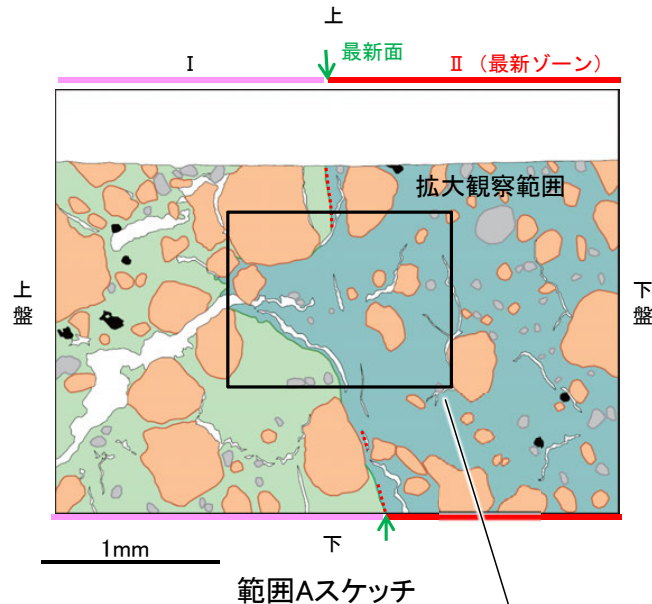
1mm

範囲A写真

範囲A写真
(岩片、基質部等の境界を加筆)

K-18_H-0.2-75孔②

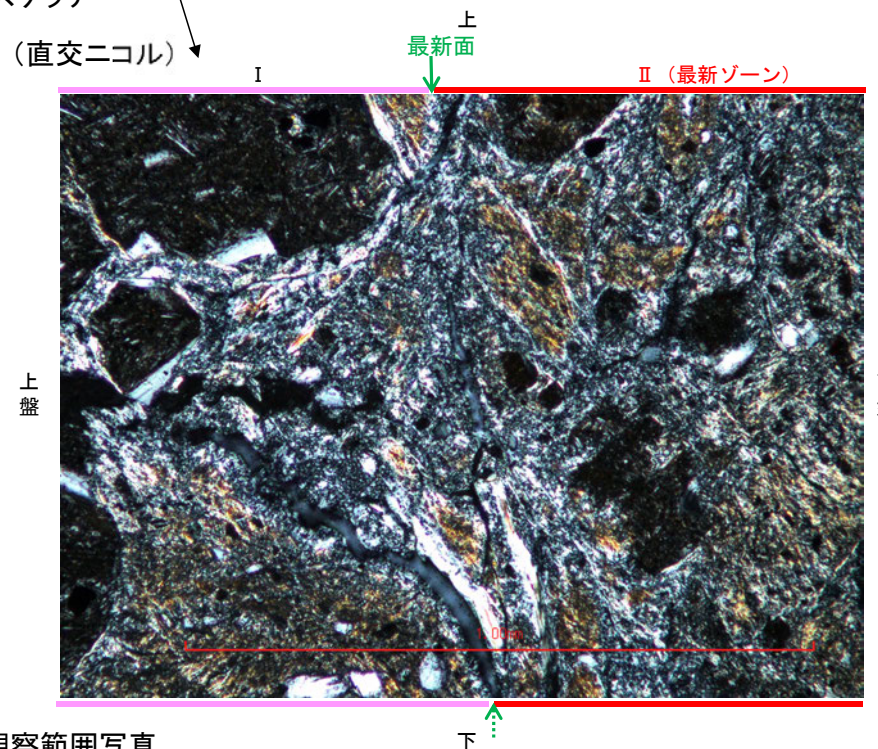
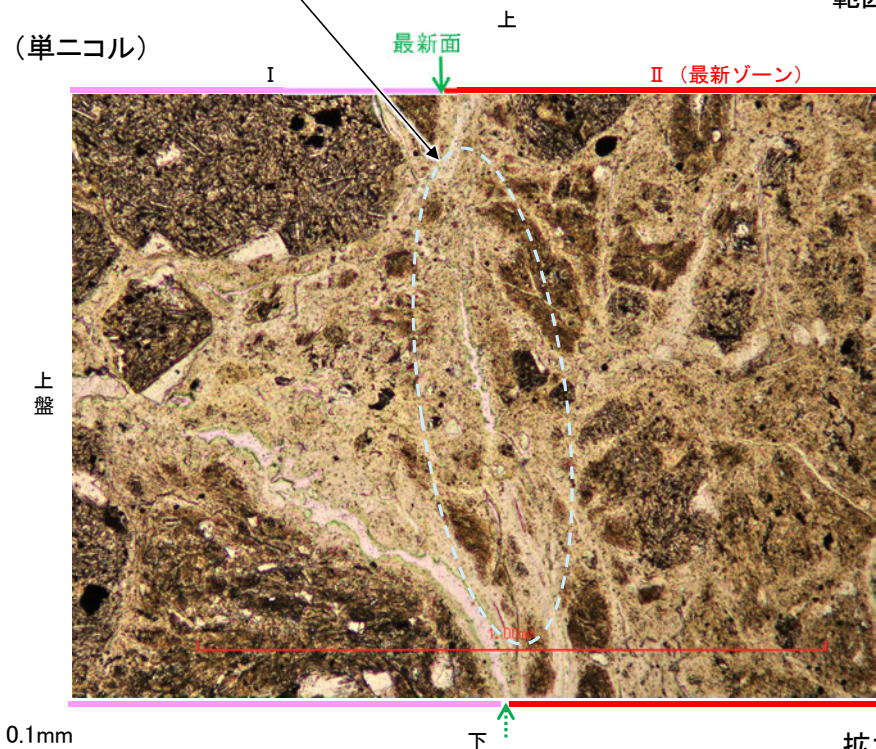
【拡大観察(範囲A)】



- 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

←⋯ : 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。

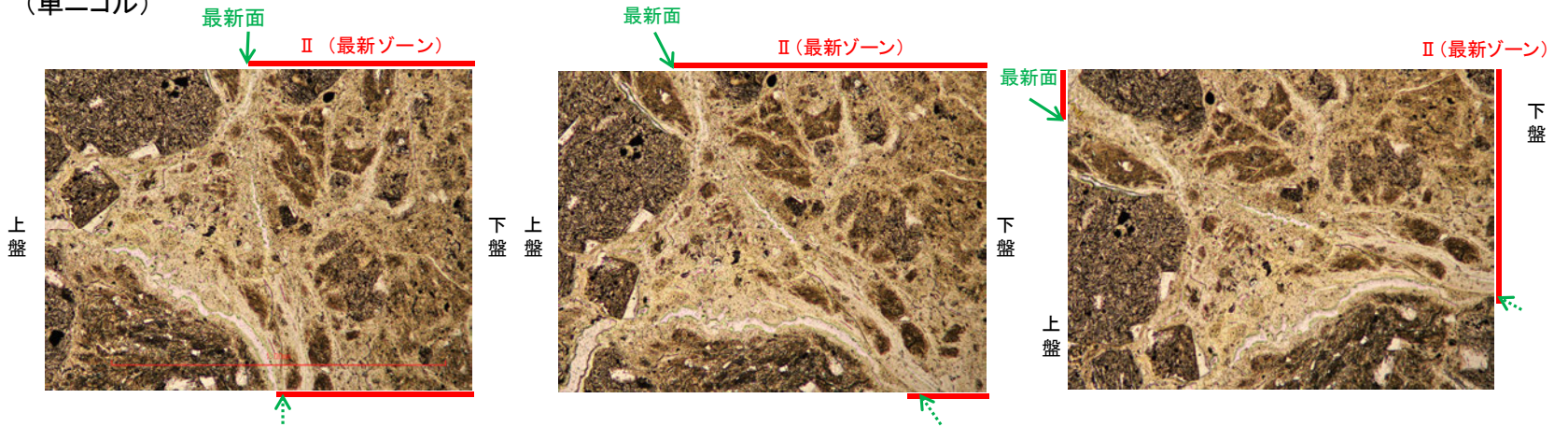


拡大観察範囲写真

K-18_H-0.2-75孔②

【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

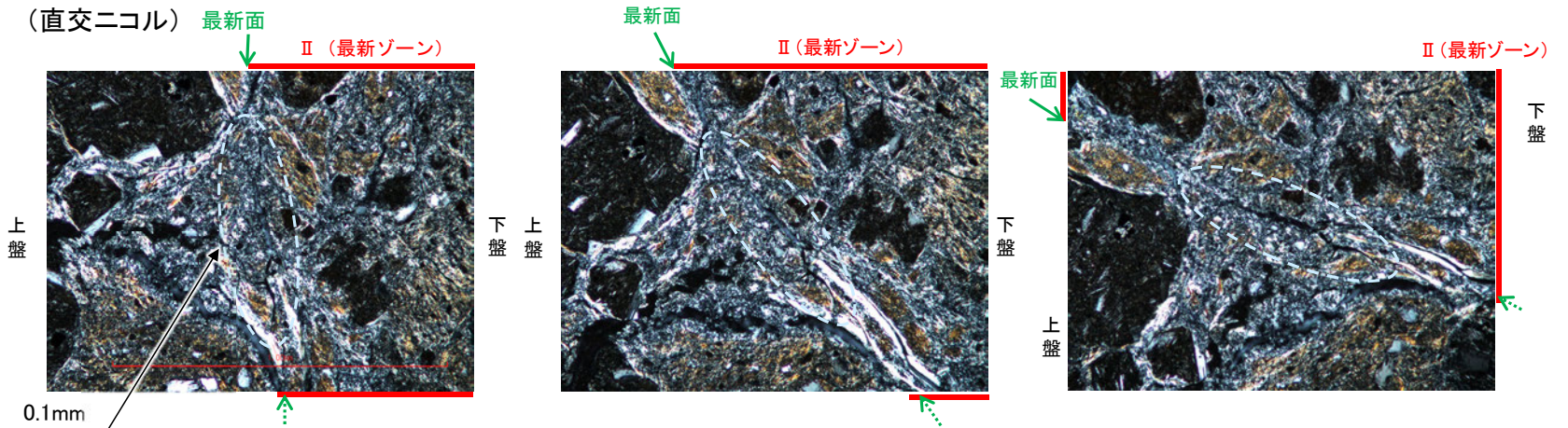


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向きの弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認められる

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

←… : 延長位置

(直交ニコル)



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

0° 回転

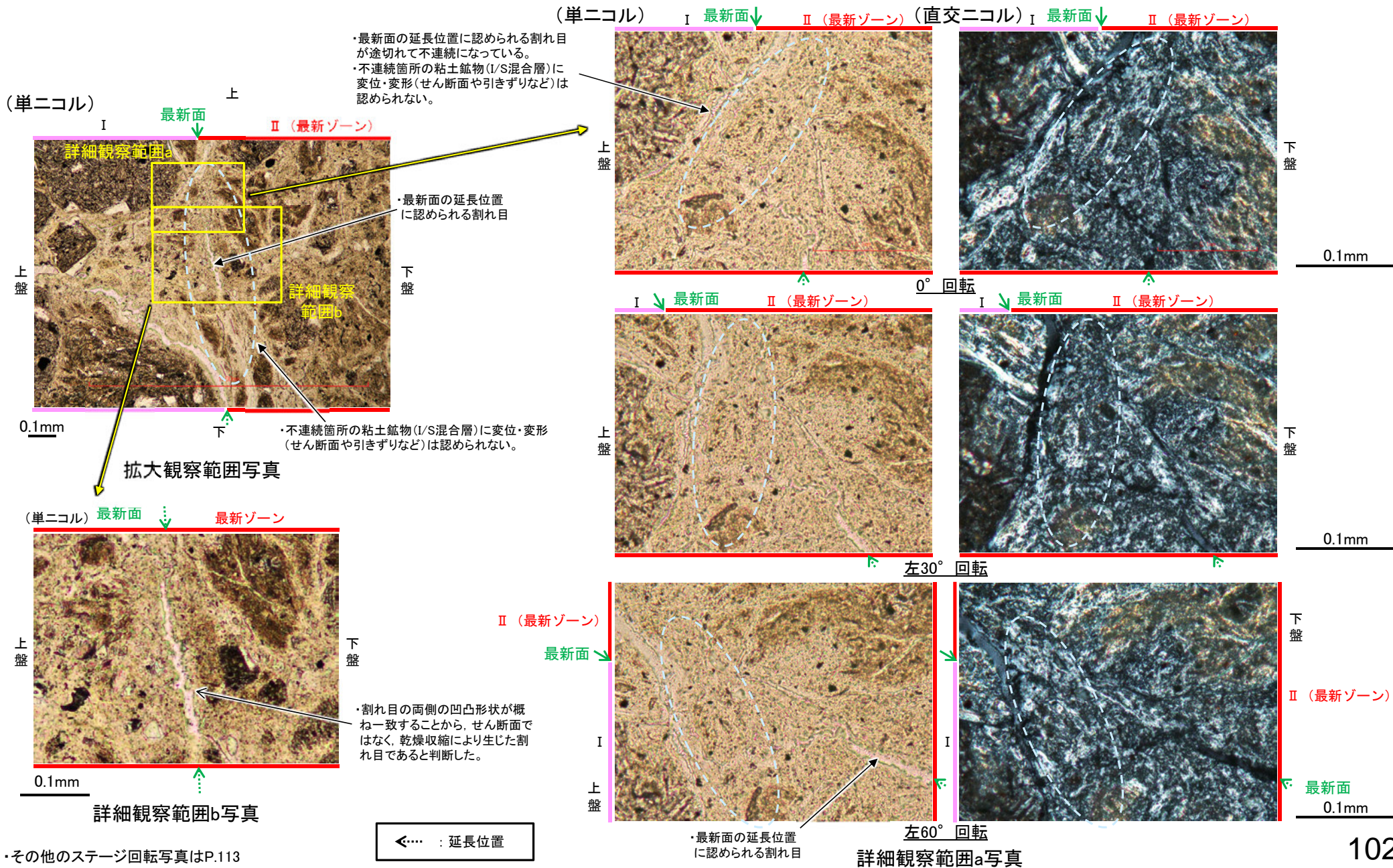
左30° 回転

左60° 回転

K-18_H-0.2-75孔②

【詳細観察(範囲A)】

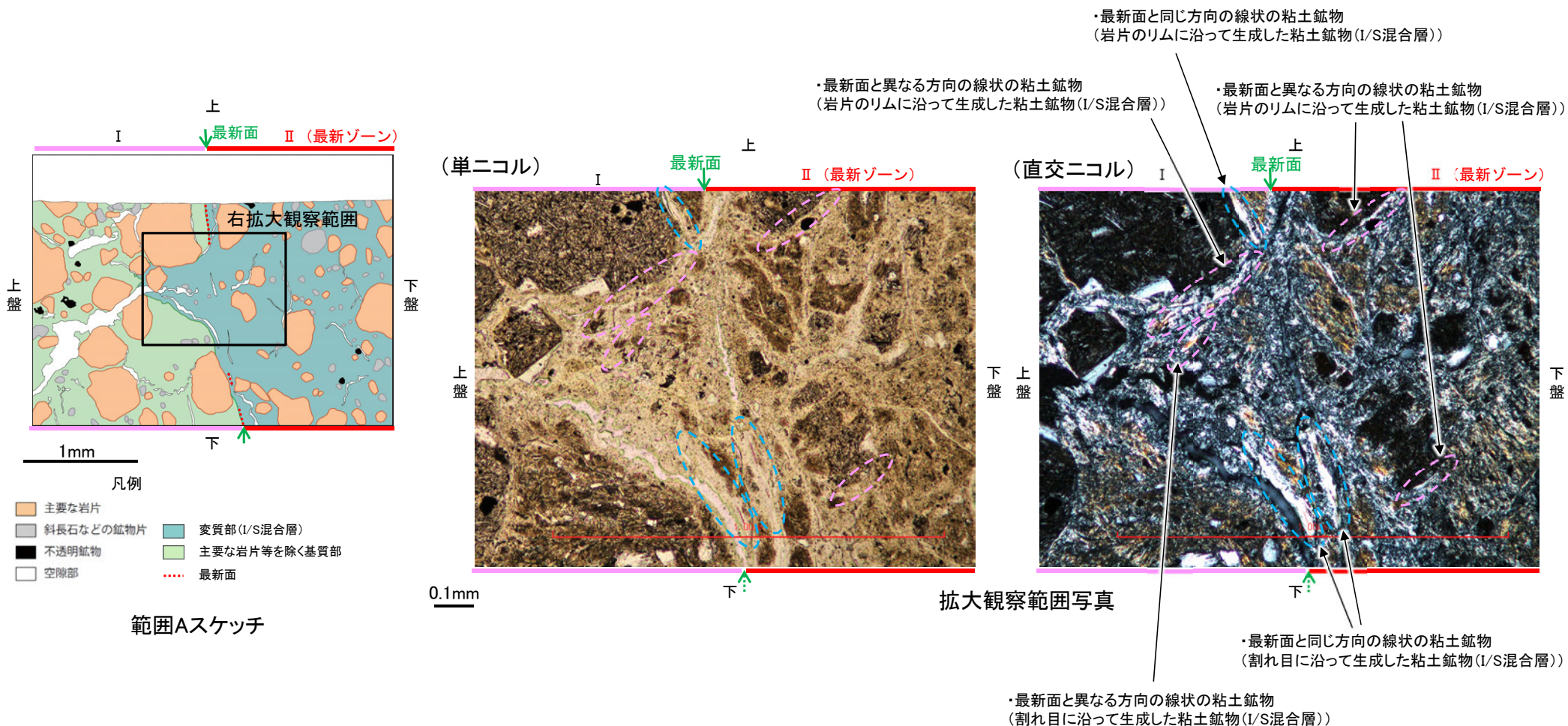
○最新面の延長位置に認められる割れ目について詳細に観察した結果、割れ目が途切れて不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。



K-18_H-0.2-75孔②

【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P.201, 203に示す。

[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔③ —最新面の認定(微視的観察)—

○K-18の鉱物脈法による評価の説明性向上を目的として、EPMA用薄片から2mm程度奥に削り込んだ位置で新たに薄片③を作成し、断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。

○薄片③で実施した微視的観察(薄片観察)の結果、色調や礫径などから、上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。

○そのうち、最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。

○最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に、面1が認められる。面1は薄片上部では不連続だが、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※。

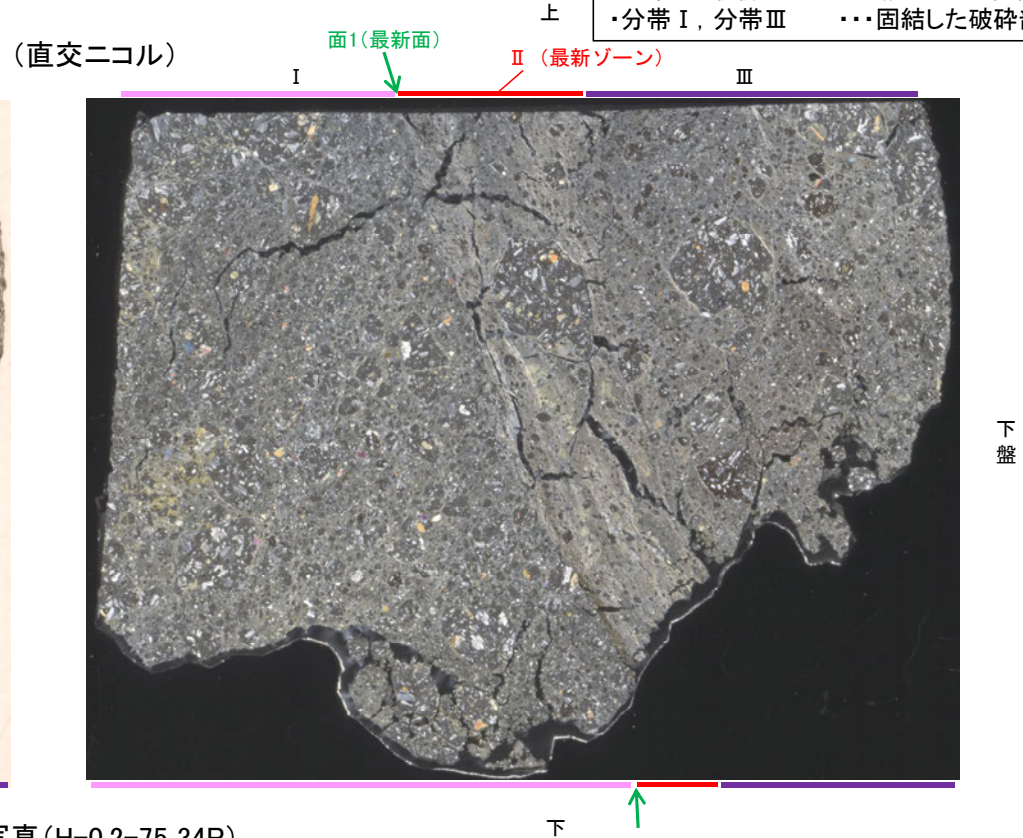
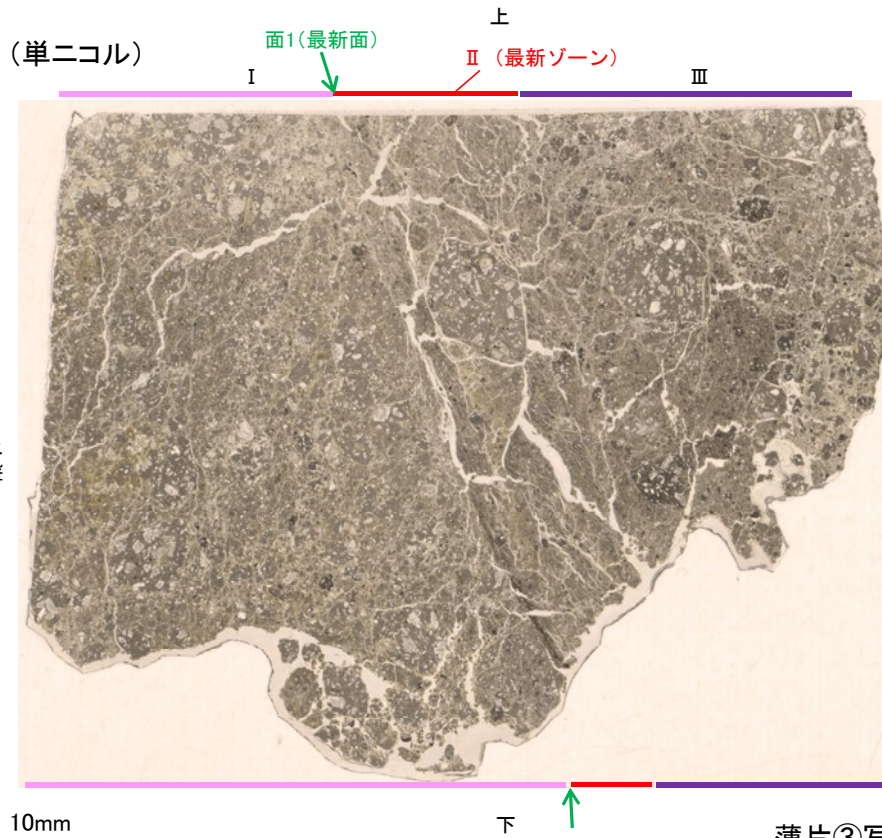
○最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから、面1を最新面と認定し、変質鉱物との関係を確認する。

※最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界についての詳細は次々頁

【解釈線なし】

分帯とコア観察における破碎部区分との対応

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

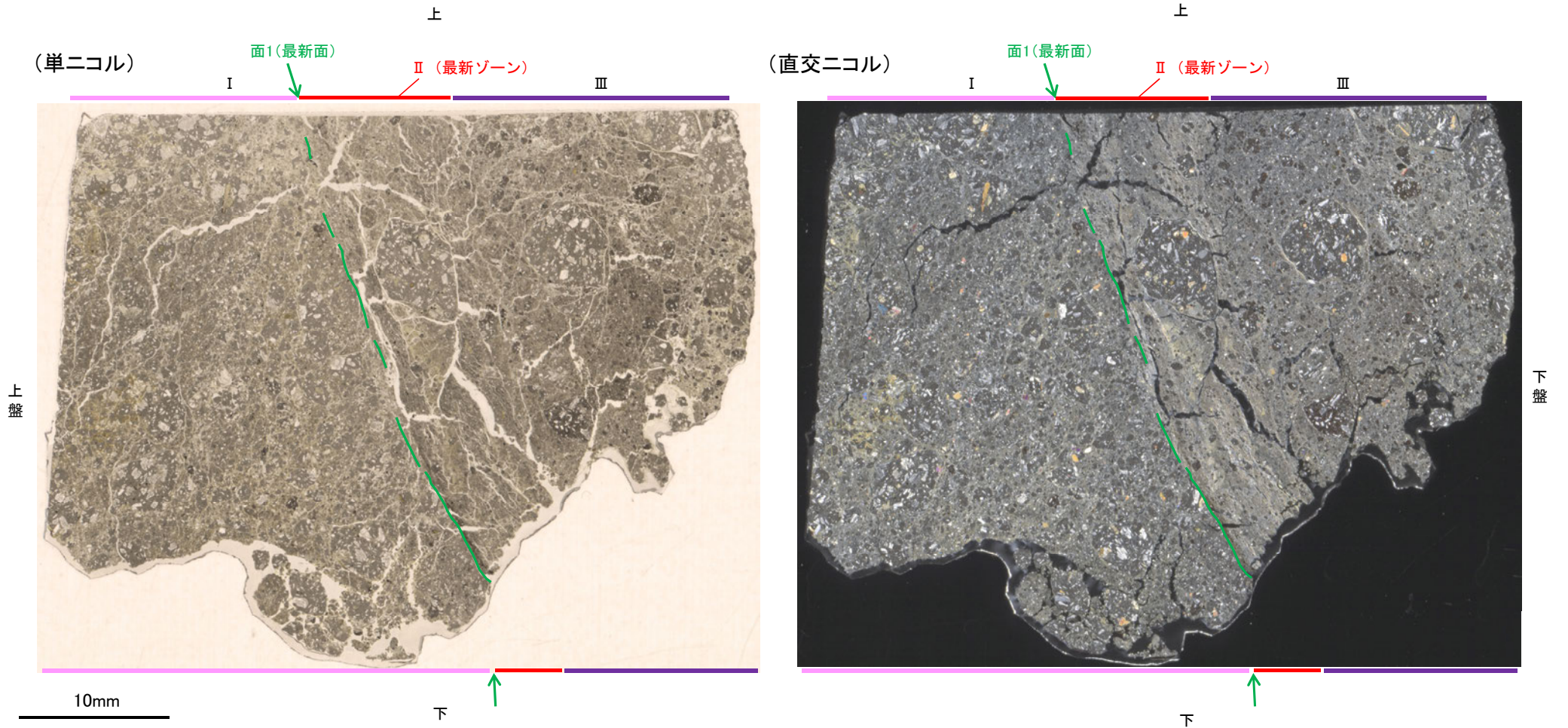


薄片③写真(H-0.2-75_34R)

- Ⅰ: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。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、鉱物片は角～垂角形である。基質中や岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅱ: 単ニコルで褐灰色、直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する。径2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており、径8mmの岩片も認められる。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。
- 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6mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片、鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目、岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

K-18_H-0.2-75孔③

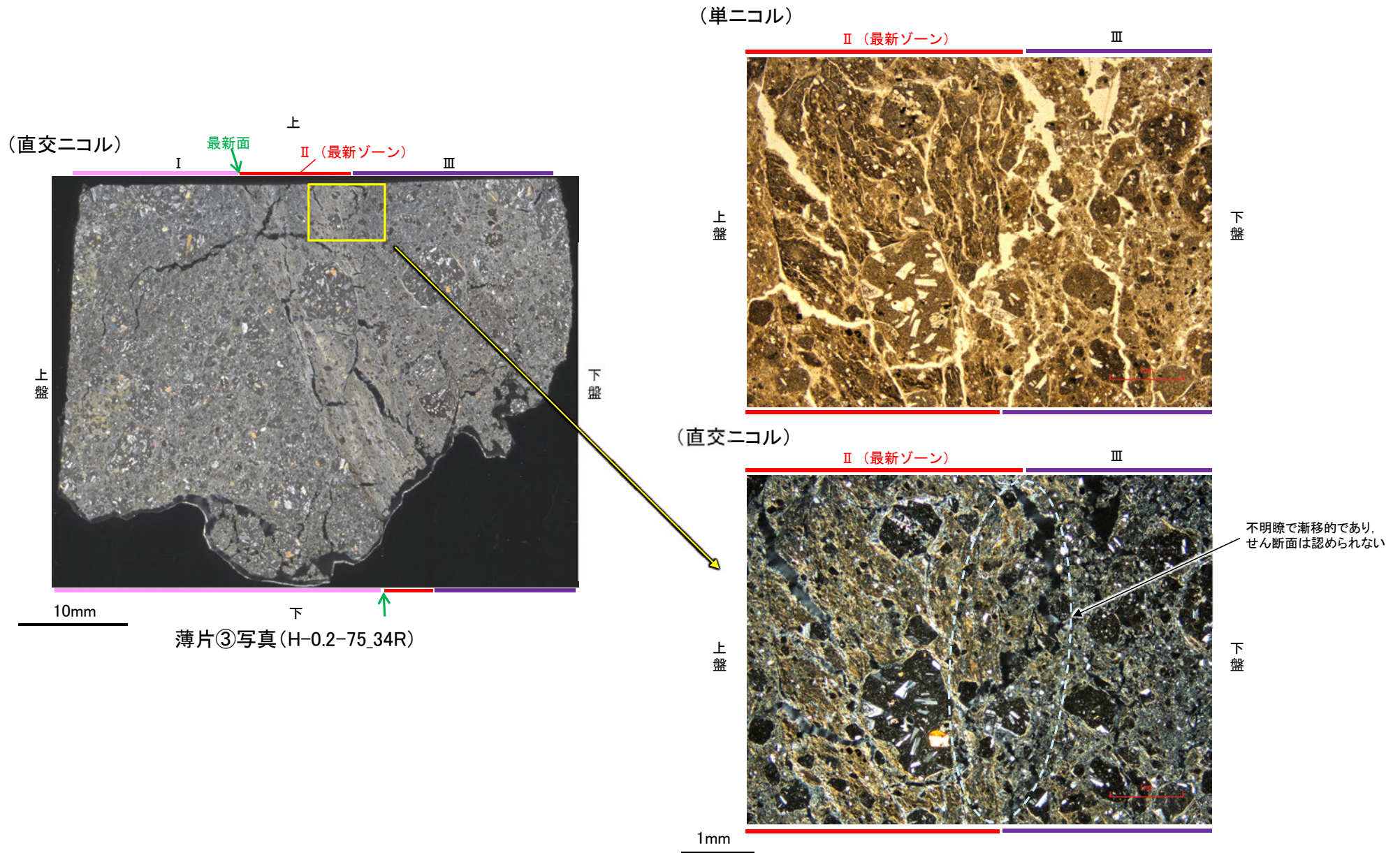
【解釈線あり】



薄片③写真(H-0.2-75_34R)

[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔③ -最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界-

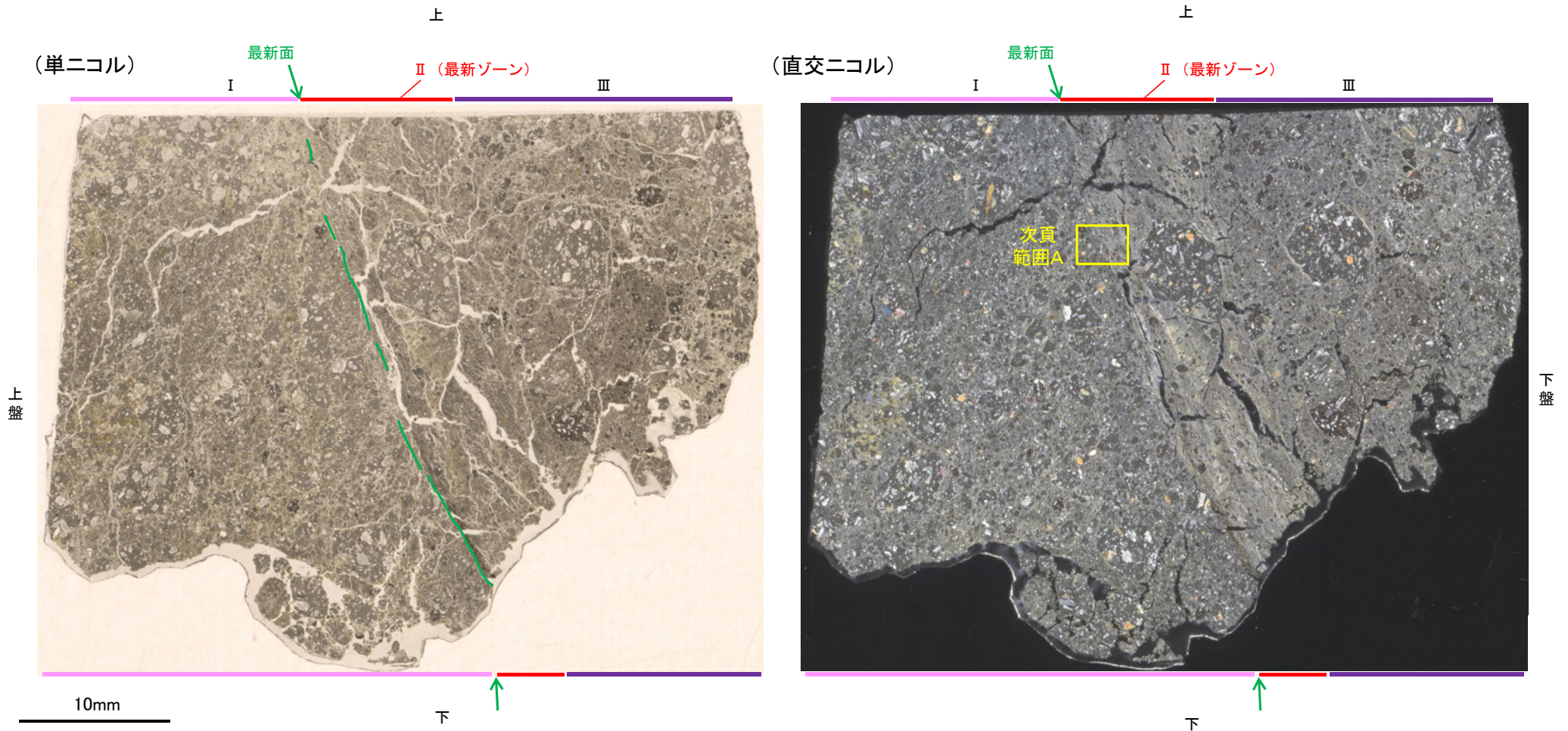
○薄片③の微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。



[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔③ -変質鉱物の分布(薄片観察)-

コメントNo.126の回答

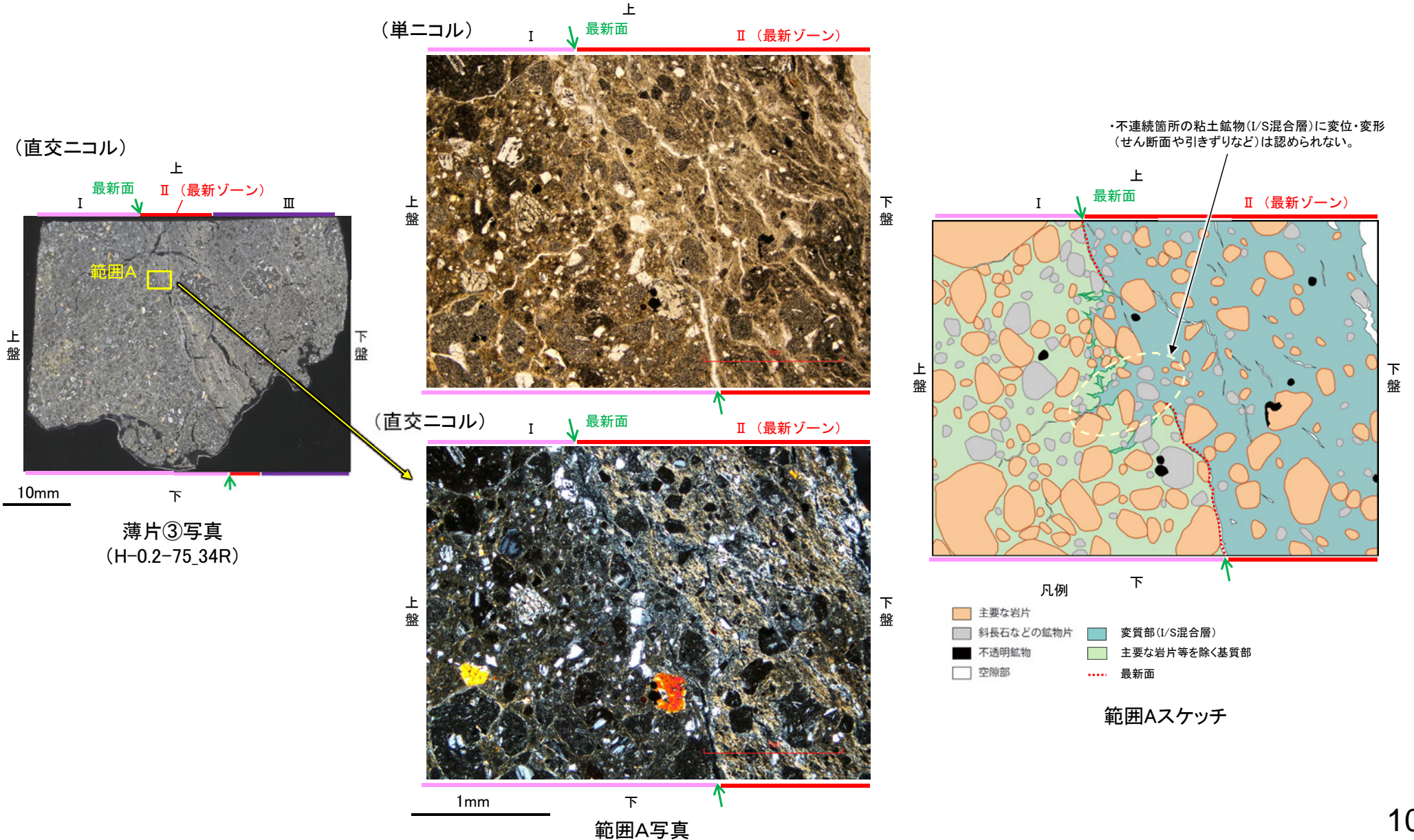
- 薄片③で実施した薄片観察や、EPMA用薄片で実施したEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新ゾーンやその周辺に分布している。
- この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。



薄片③写真(H-0.2-75_34R)

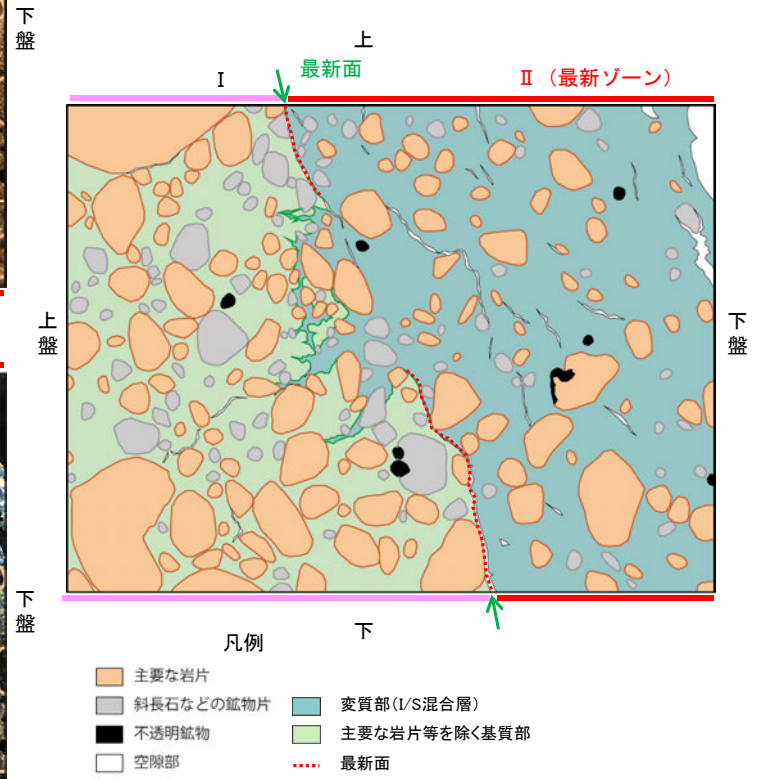
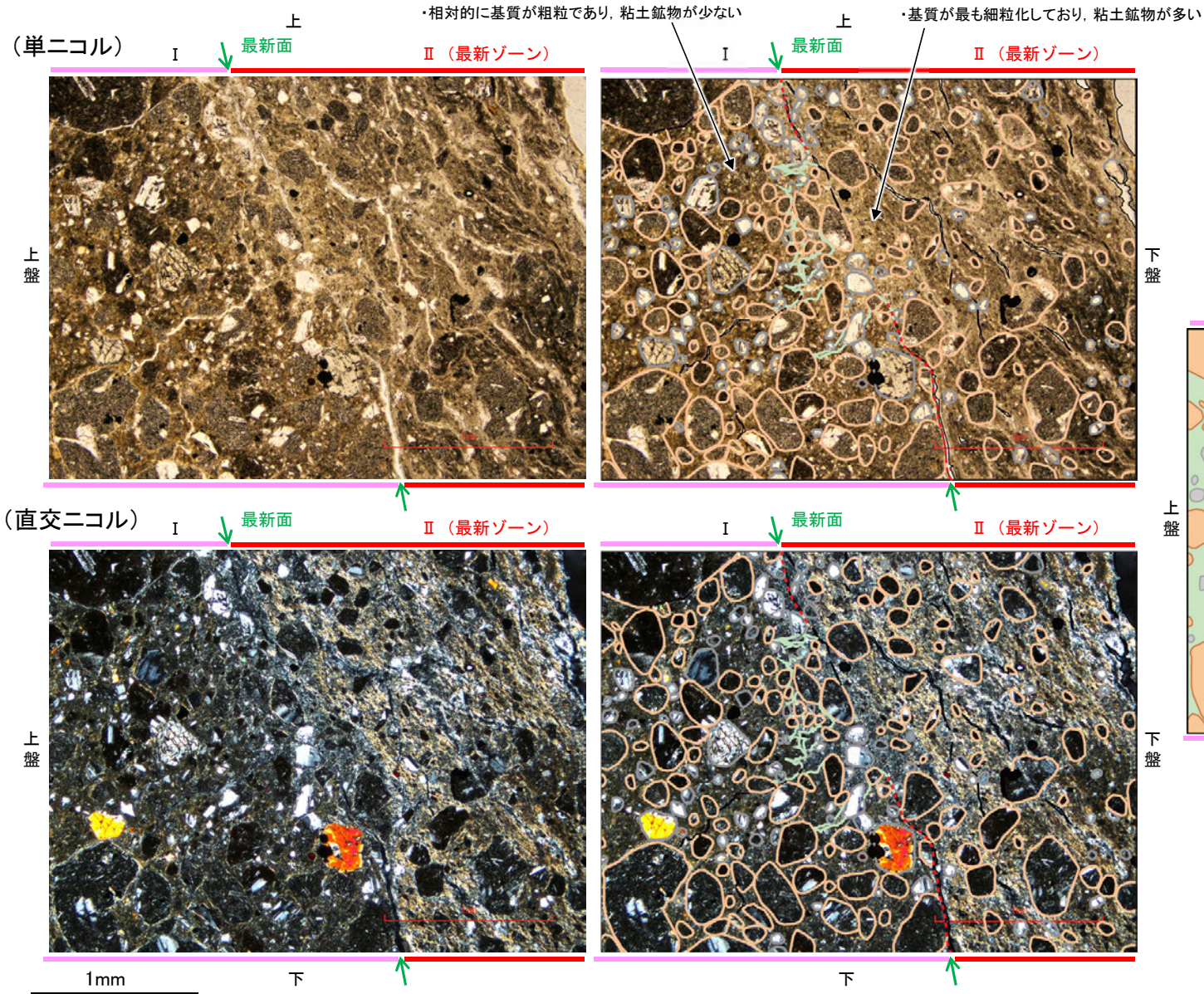
[1](2)-1 K-18 H-0.2-75孔③ – 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) –

- 薄片③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-18_H-0.2-75孔③

【写真とスケッチの対比(範囲A)】

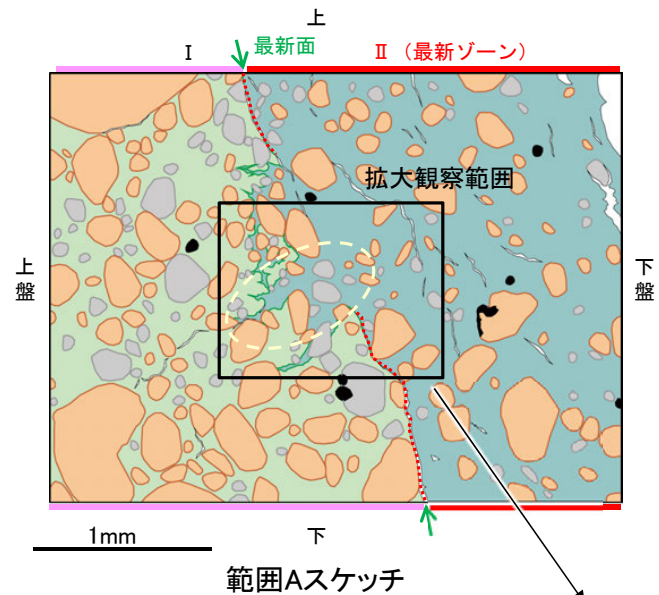


範囲Aスケッチ

範囲A写真
(岩片、基質部等の境界を加筆)

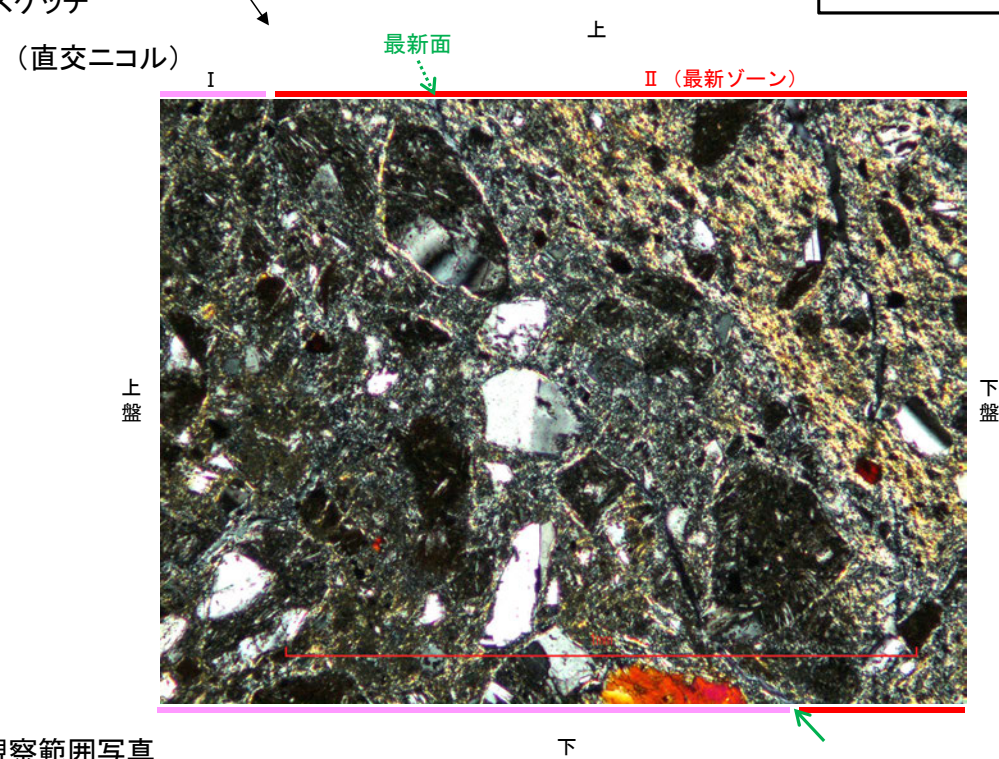
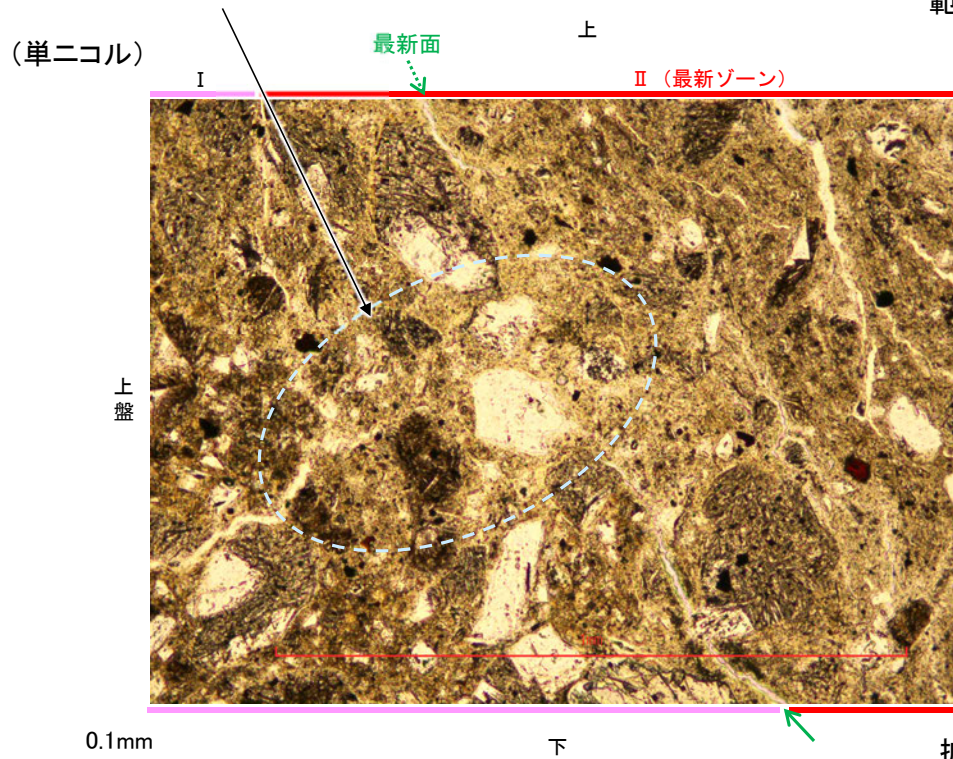
K-18_H-0.2-75孔③

【拡大観察(範囲A)】



・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。

←… : 延長位置

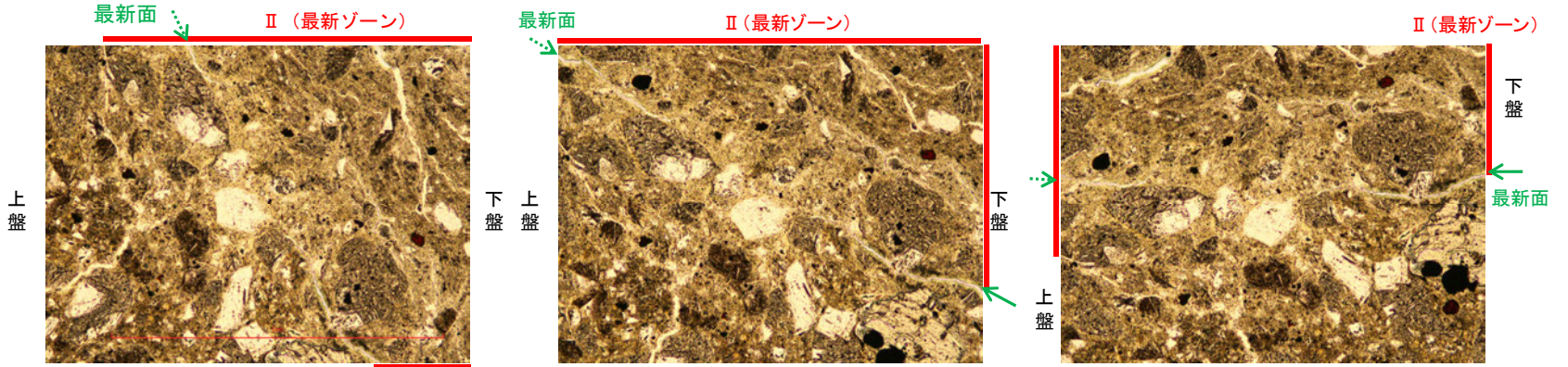


拡大観察範囲写真

K-18_H-0.2-75孔③

【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

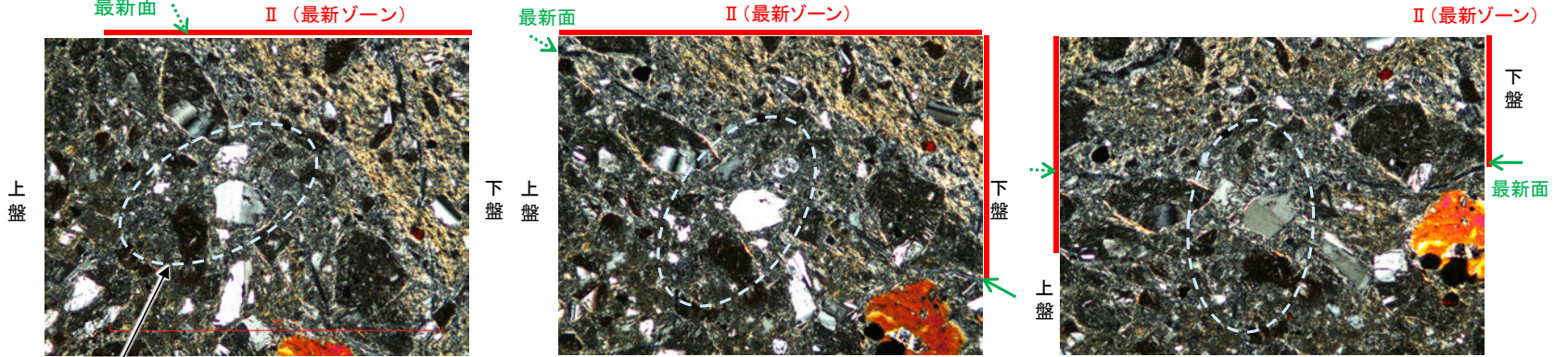


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向きの弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認められる

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

←… : 延長位置

(直交ニコル)



0.1mm

- ・不連続箇所の粘土鉱物(1/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。
- ・注入の痕跡は認められない。

0° 回転

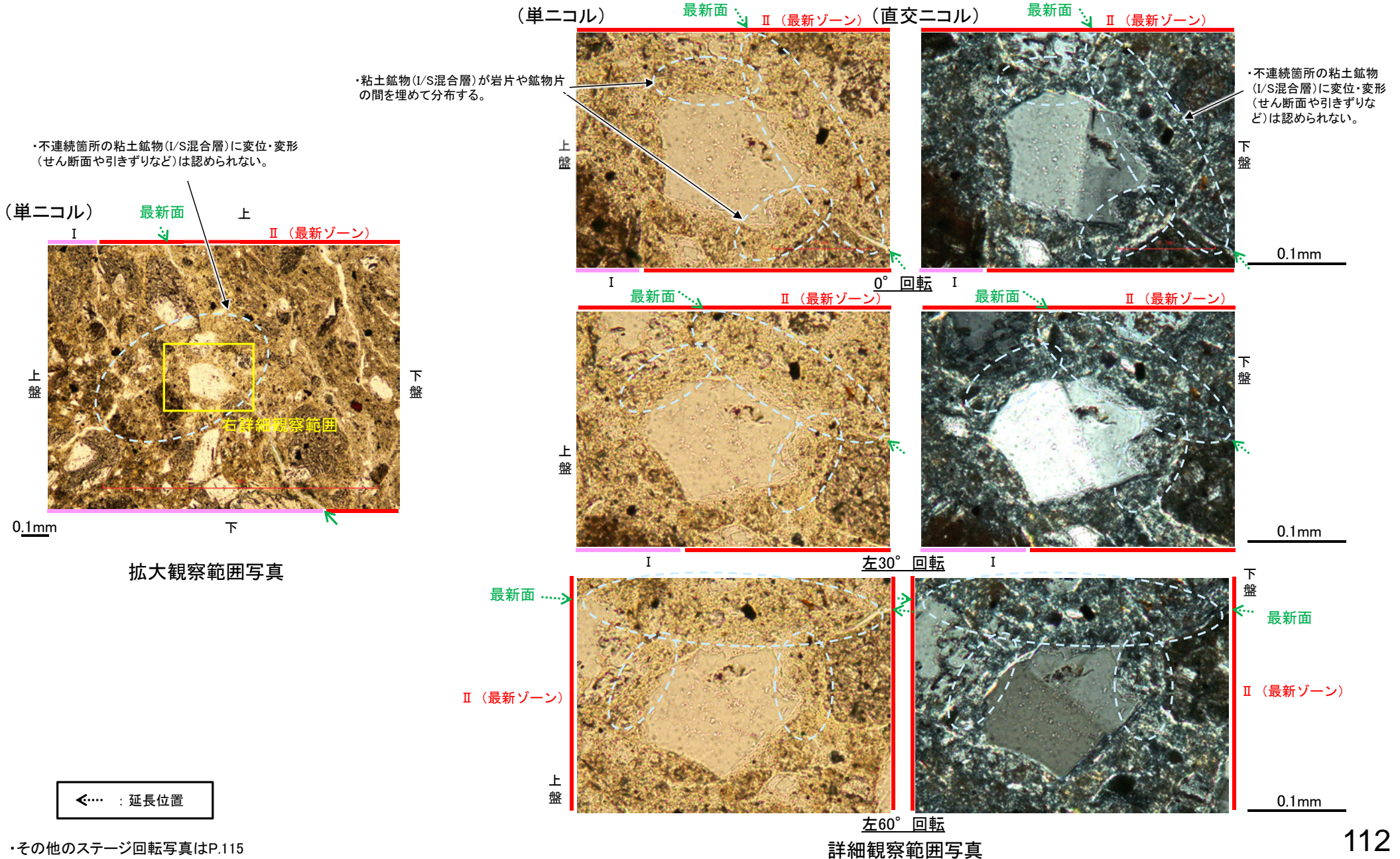
左30° 回転

左60° 回転

K-18_H-0.2-75孔③

【詳細観察(範囲A)】

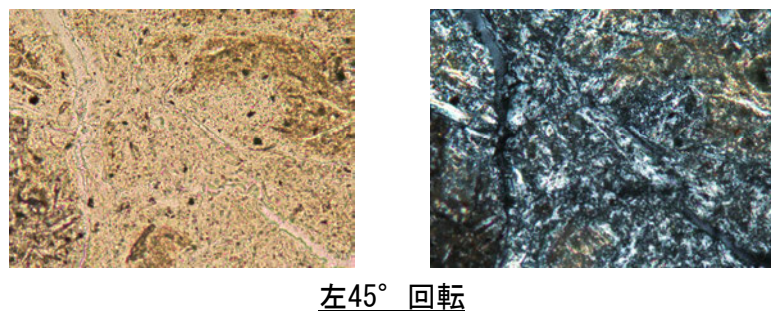
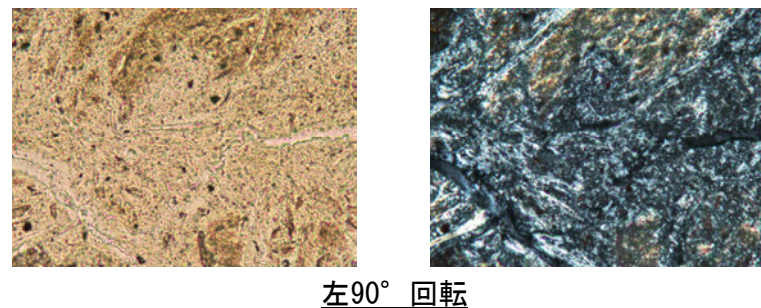
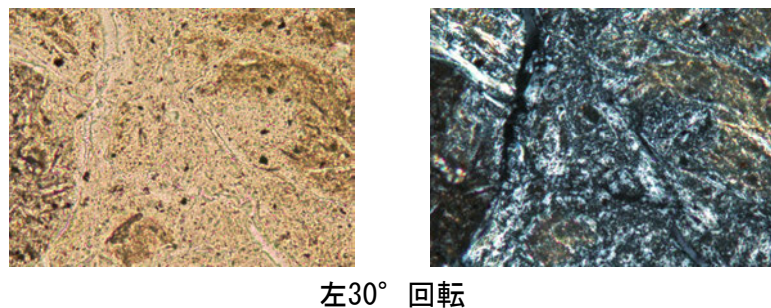
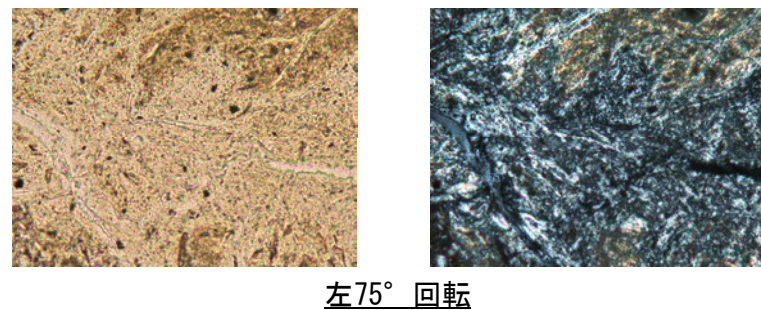
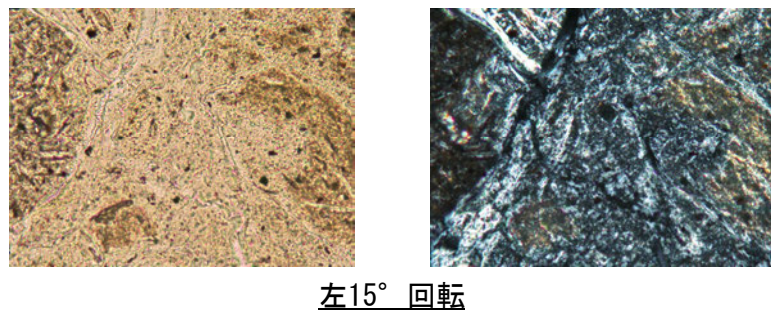
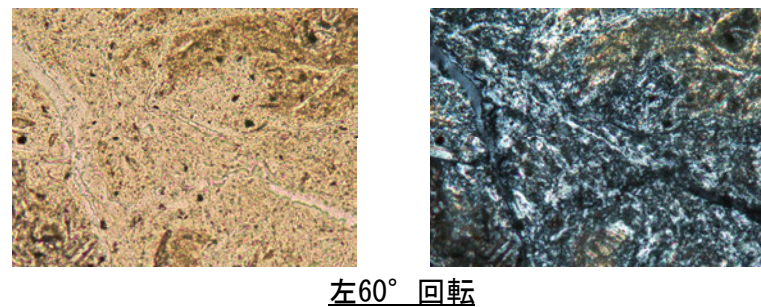
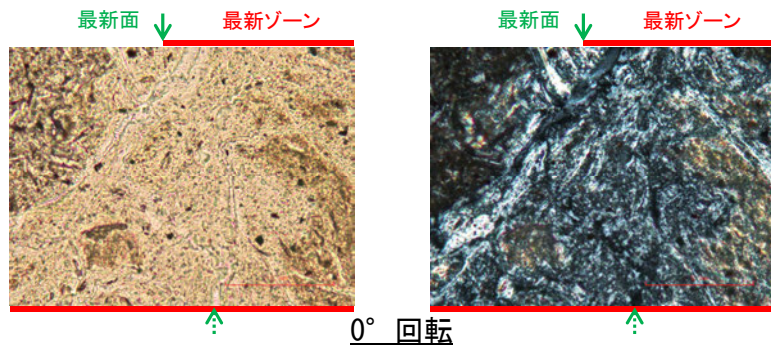
○不連続箇所について詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が岩片や鉱物片の間を埋めて分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。



・その他のステージ回転写真はP.115

(参考)H-0.2-75孔 ステージ回転写真(観察用薄片②, 範囲A)一

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

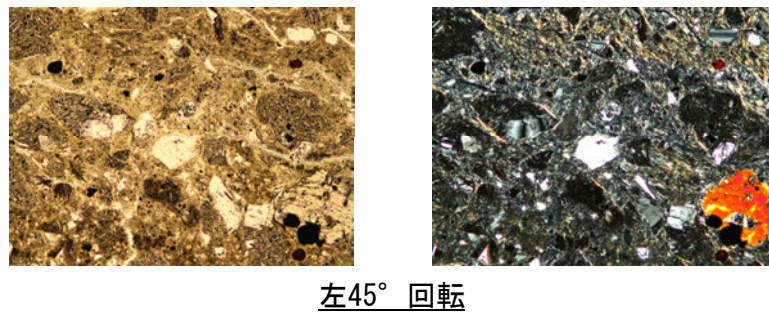
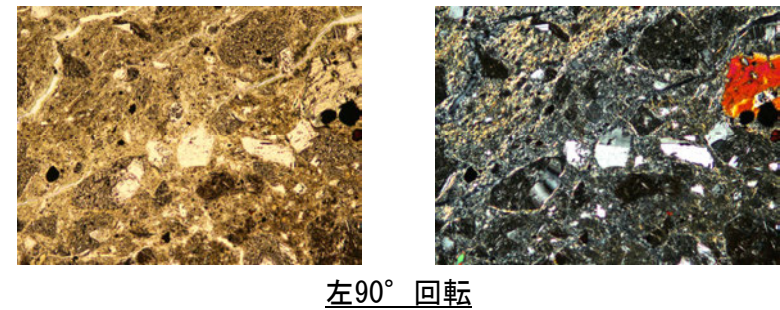
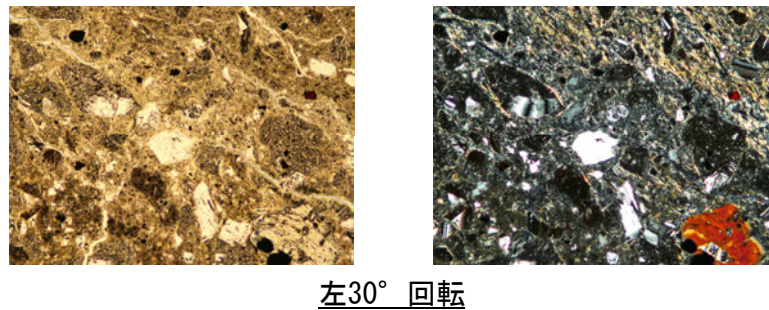
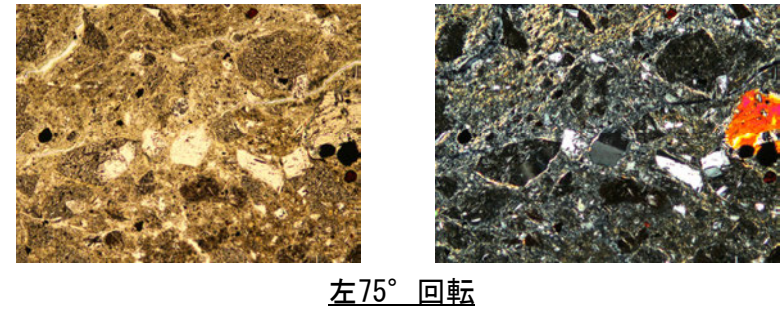
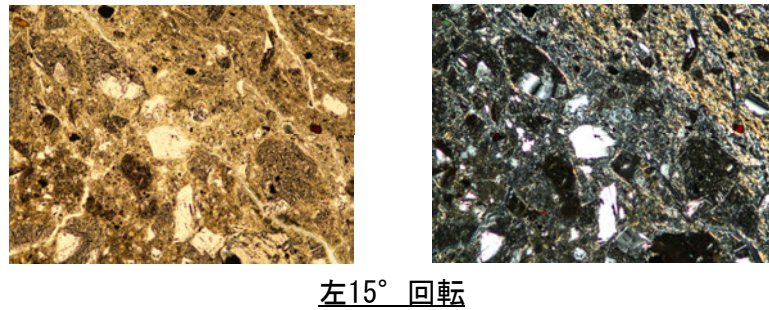
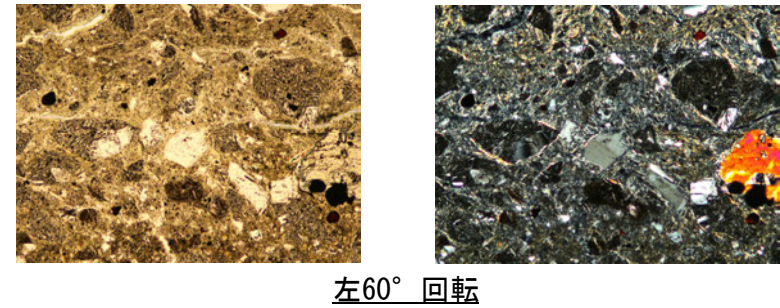
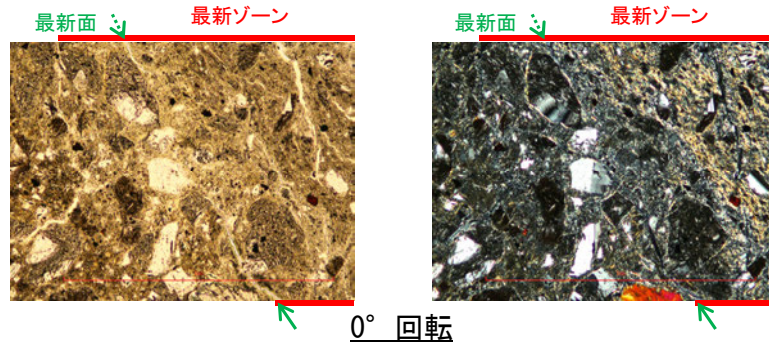


←… : 延長位置

0.1mm

(参考)H-0.2-75孔 ステージ回転写真(観察用薄片③, 範囲A, 拡大観察)一

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

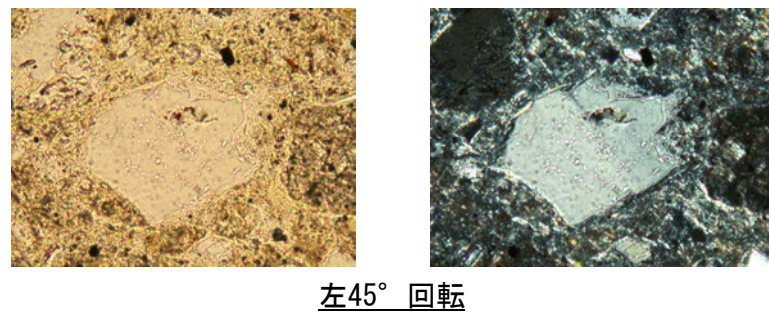
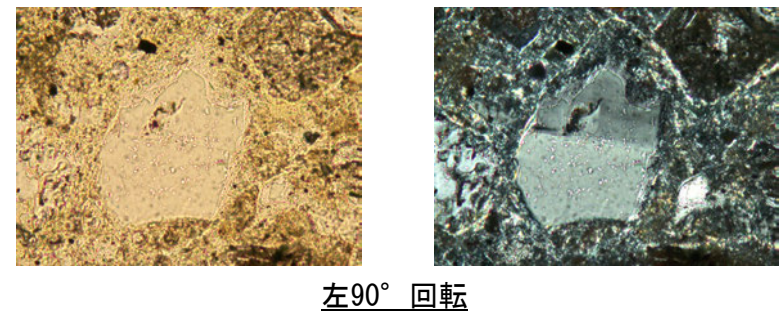
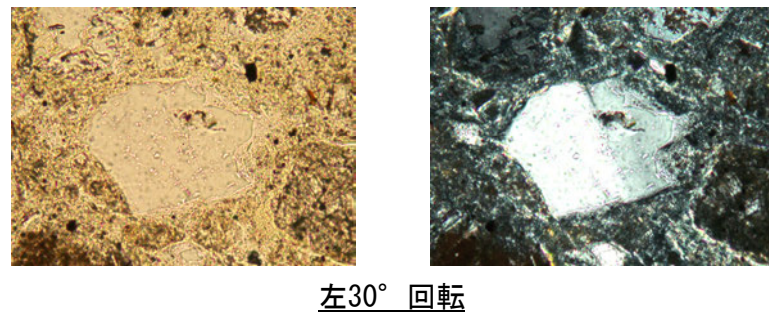
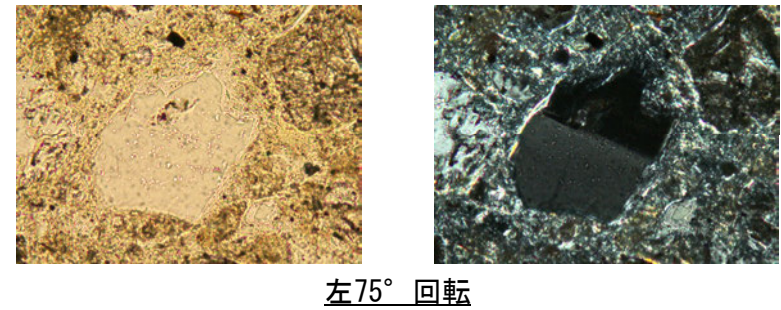
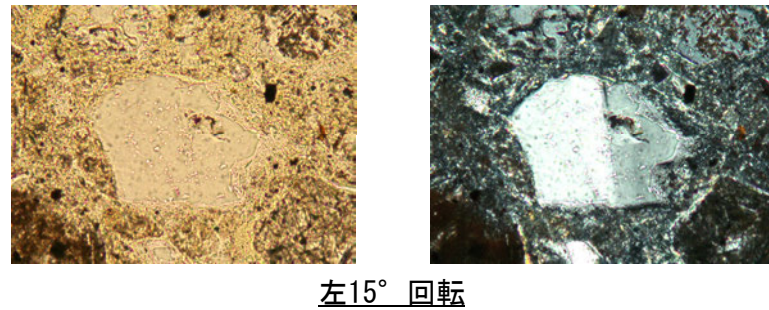
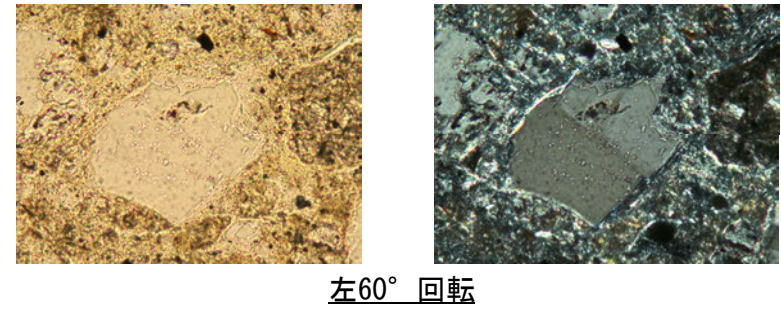
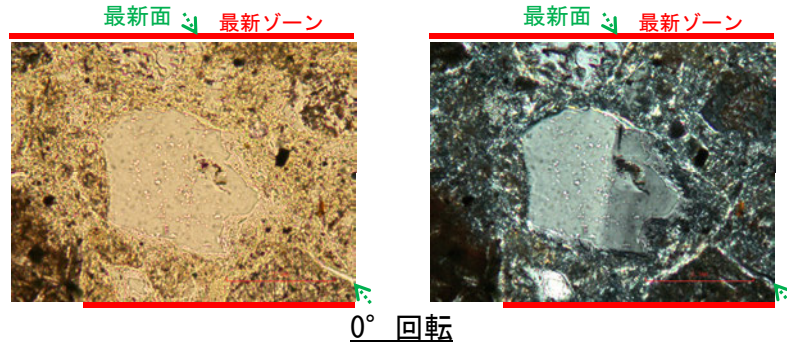


◀… : 延長位置

0.1mm

(参考)H-0.2-75孔 ステージ回転写真(観察用薄片③, 範囲A, 詳細観察)一

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。



◀… : 延長位置

0.1mm

○K-18の鉱物脈法による評価の説明性向上を目的として、新たにH-0.2-60孔から薄片を作成し、断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。

【最新面の認定】

○H-0.2-60孔の深度84.35m付近で認められるK-18において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側の境界に最新面を認定した(P.117~120)。

【鉱物の同定】

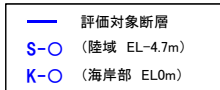
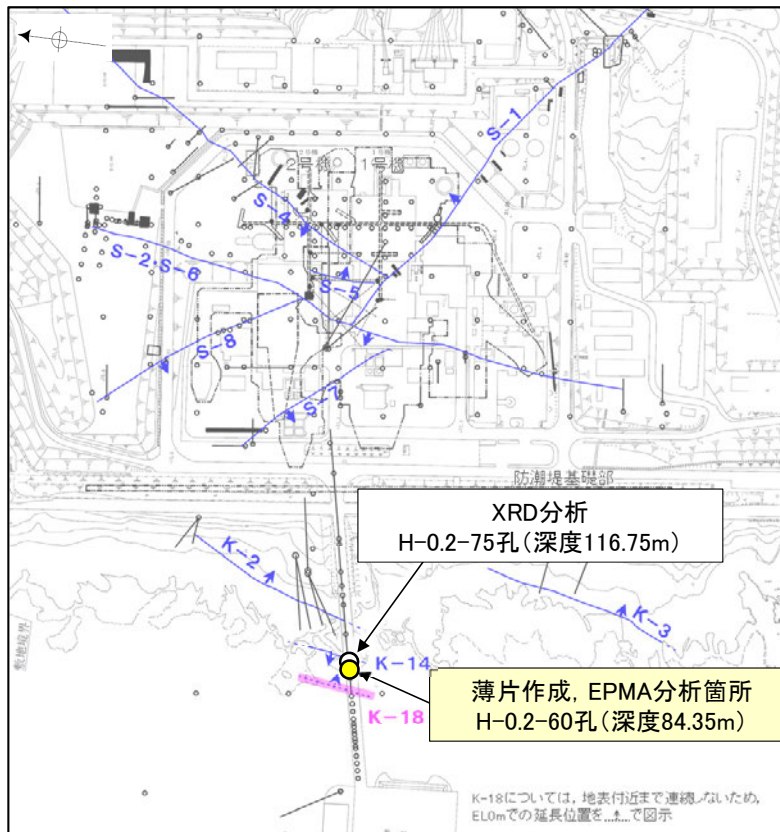
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.121, 122)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】

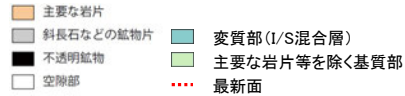
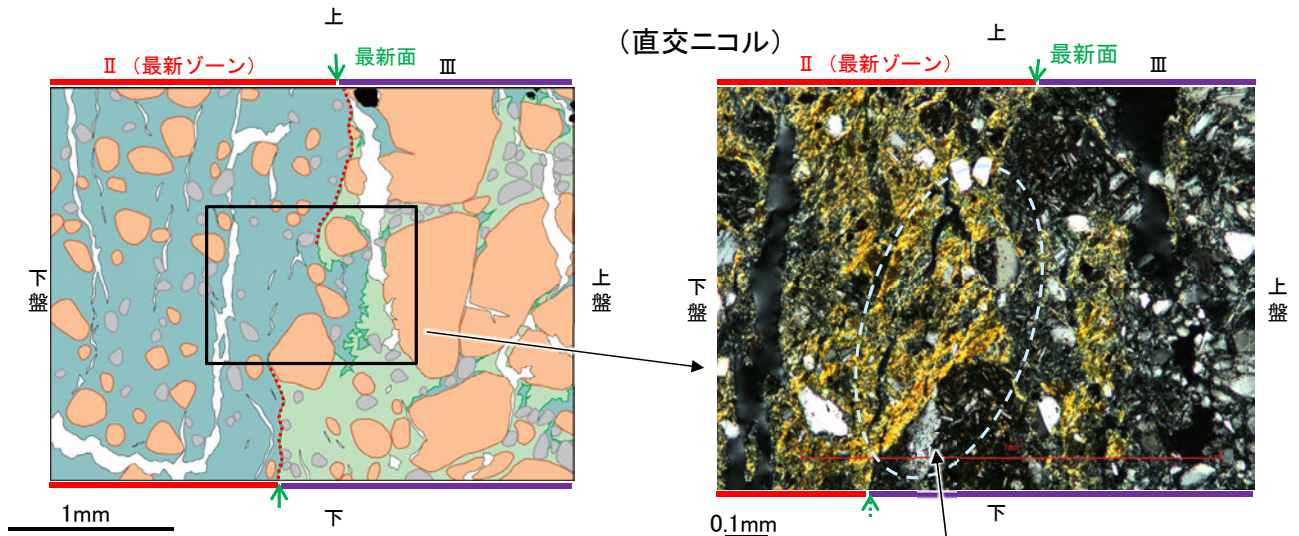
○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(P.123, 124)。

○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.125~130)。

○以上のことを踏まえると、K-18の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。



調査位置図



範囲Aスケッチ

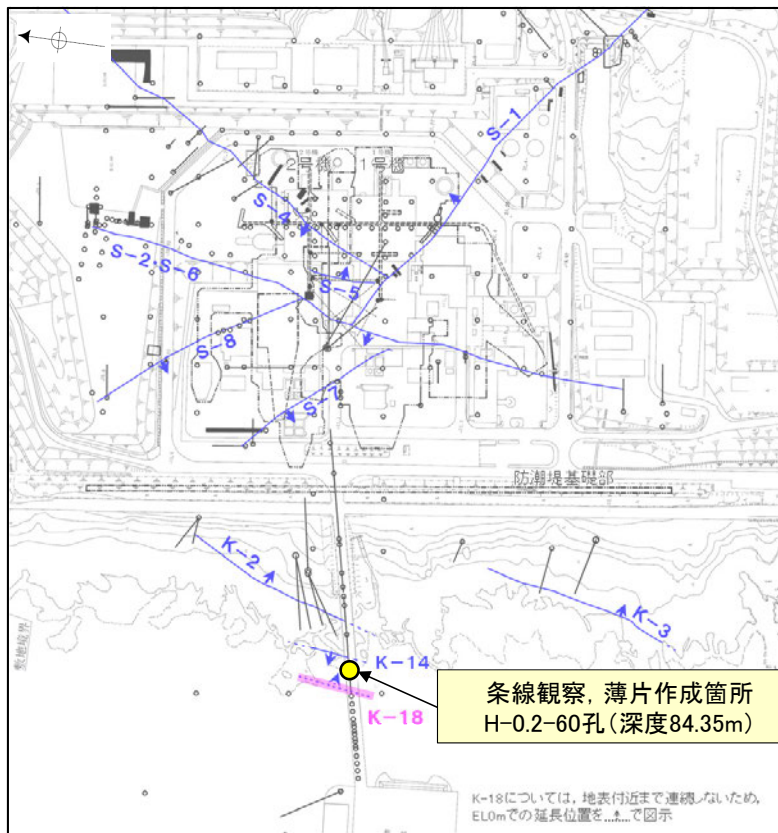
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.125~130)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.125~130)。

←... : 延長位置

[1](2)-2 K-18 H-0.2-60孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

○H-0.2-60孔の深度84.35m付近で認められるK-18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。

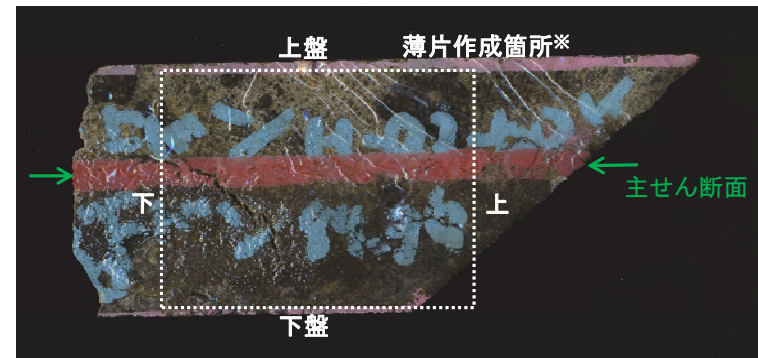
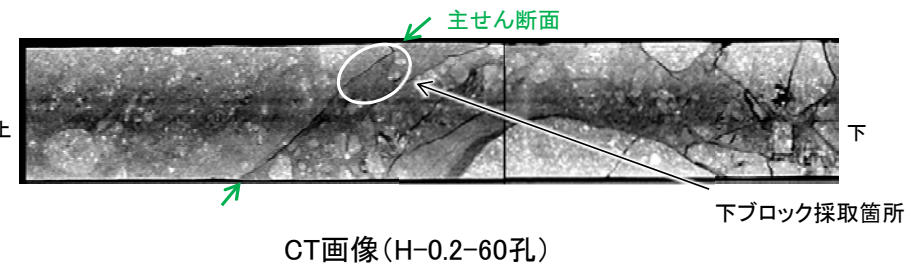
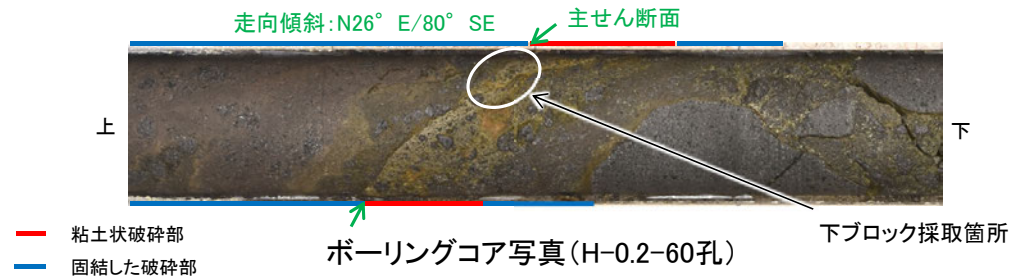
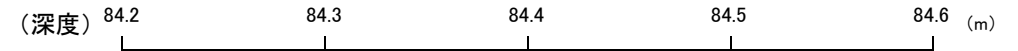
○主せん断面における条線観察の結果、176° R, 51° Rの2つの条線方向が確認されたことから、176° Rの条線方向で薄片を作成した(ブロック写真)。



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

・条線観察結果についてはP.131, 132

調査位置図



ブロック写真

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

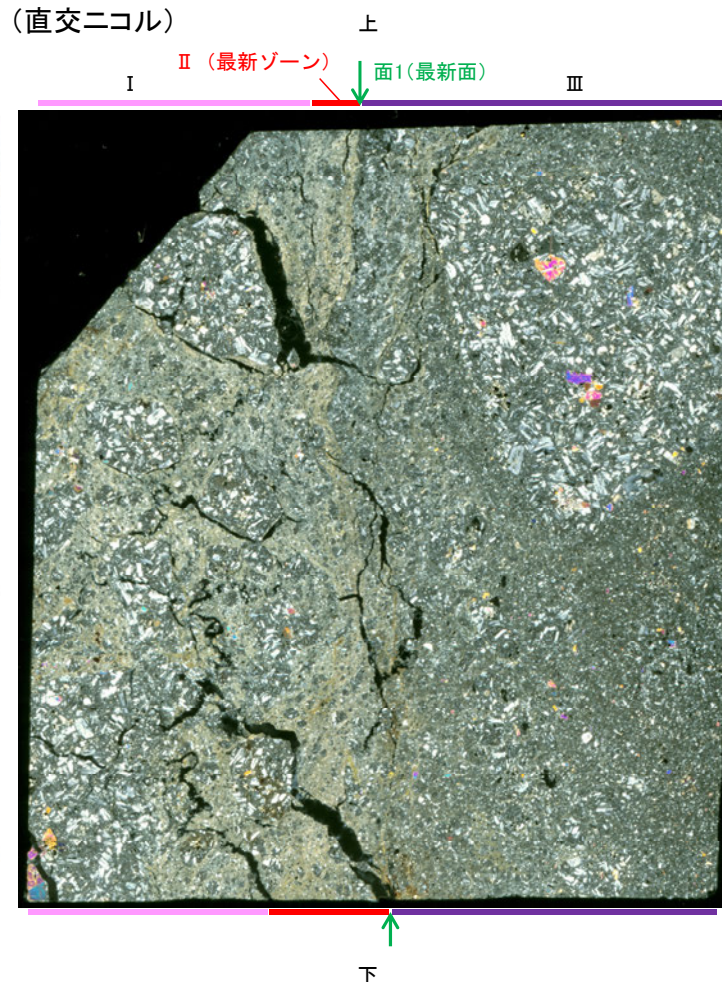
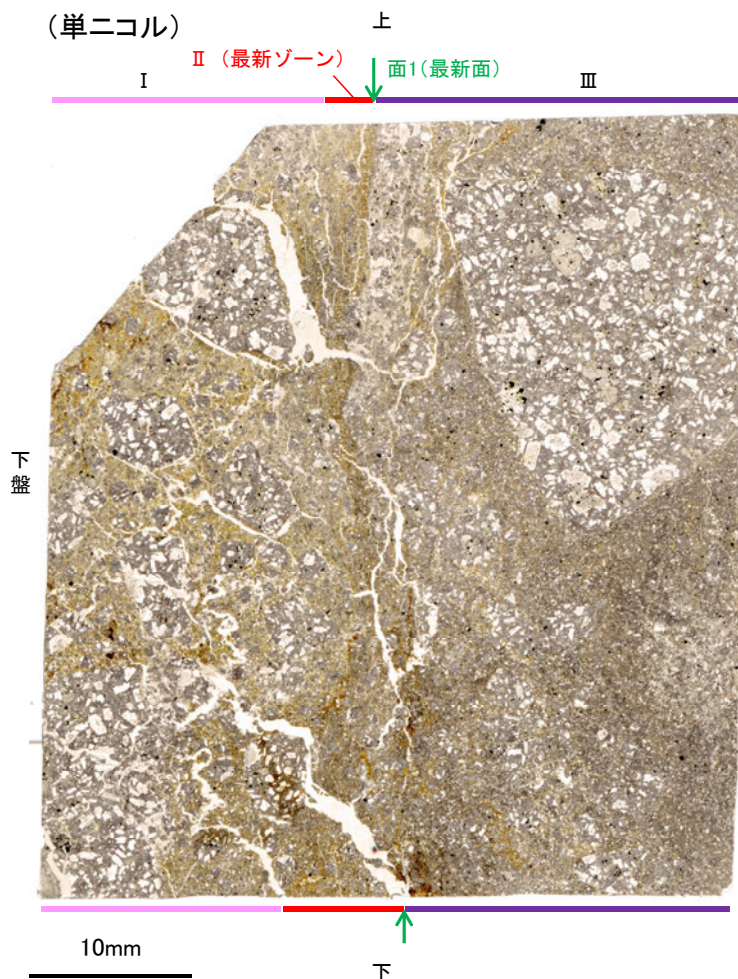
- 薄片②で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に, 面1が認められる。面1は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから, 面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

※最新ゾーンと分帯Ⅰ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Ⅰ, 分帯Ⅱ(最新ゾーン)・・・粘土状破碎部
- ・分帯Ⅲ・・・固結した破碎部



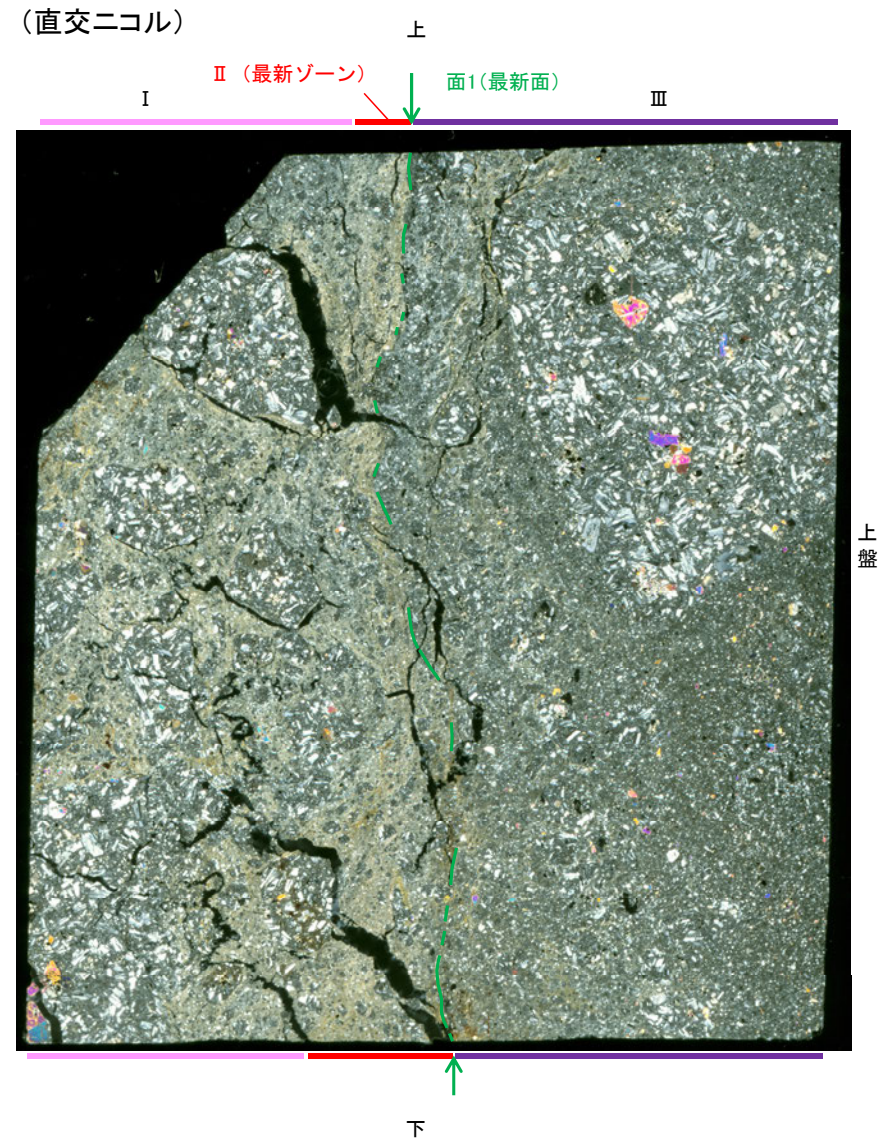
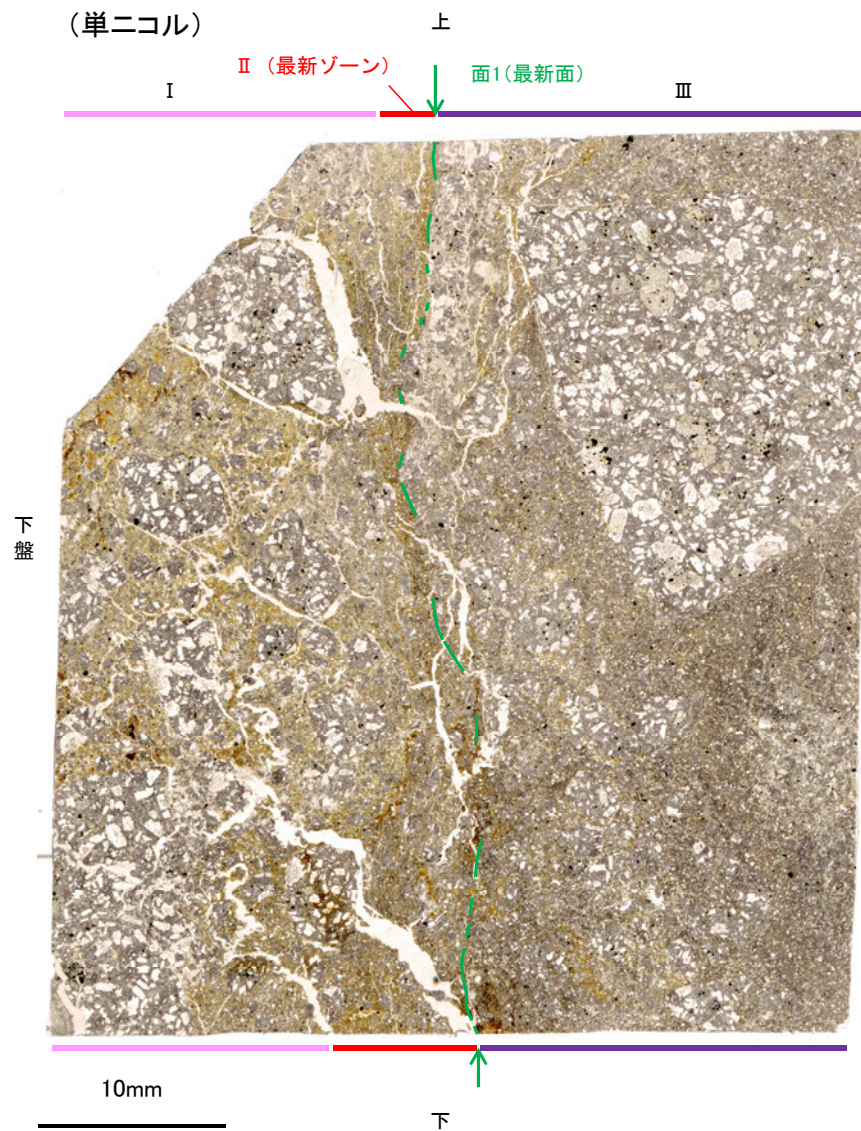
I : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰～黄色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径17mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片, 鉱物片は角～亜角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

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

III : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径23mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は角～亜角形である。一部の基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

K-18_H-0.2-60孔

【解釈線あり】

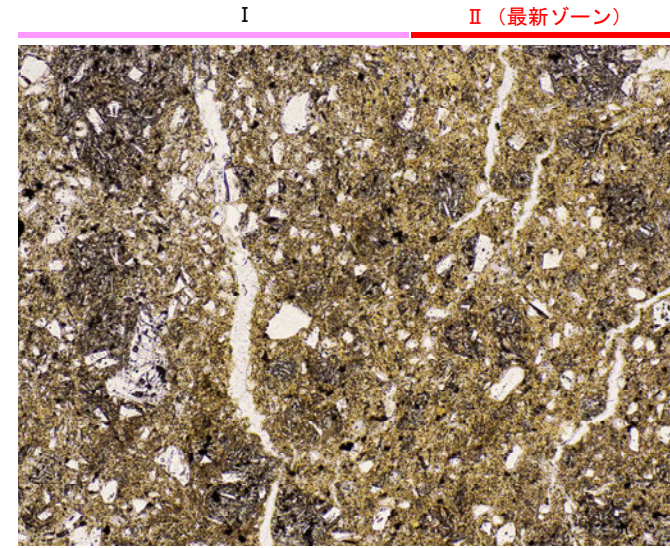


薄片①写真(H-0.2-60_176R)

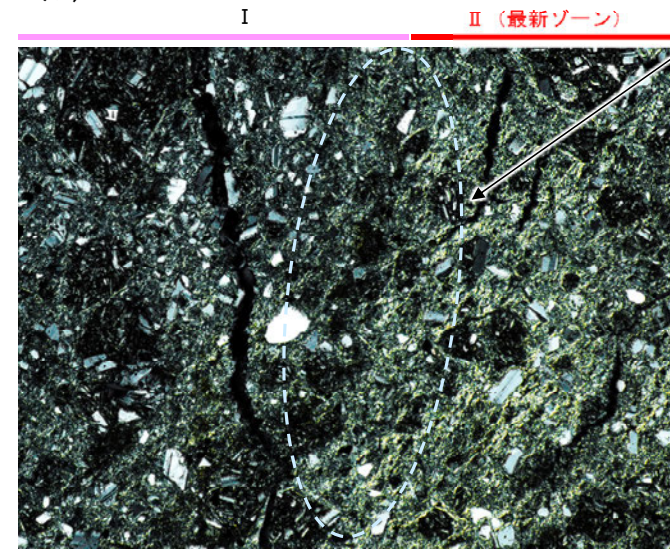
[1](2)-2 K-18 H-0.2-60孔 ー最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界ー

○薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯Ⅰ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。

(単ニコル)

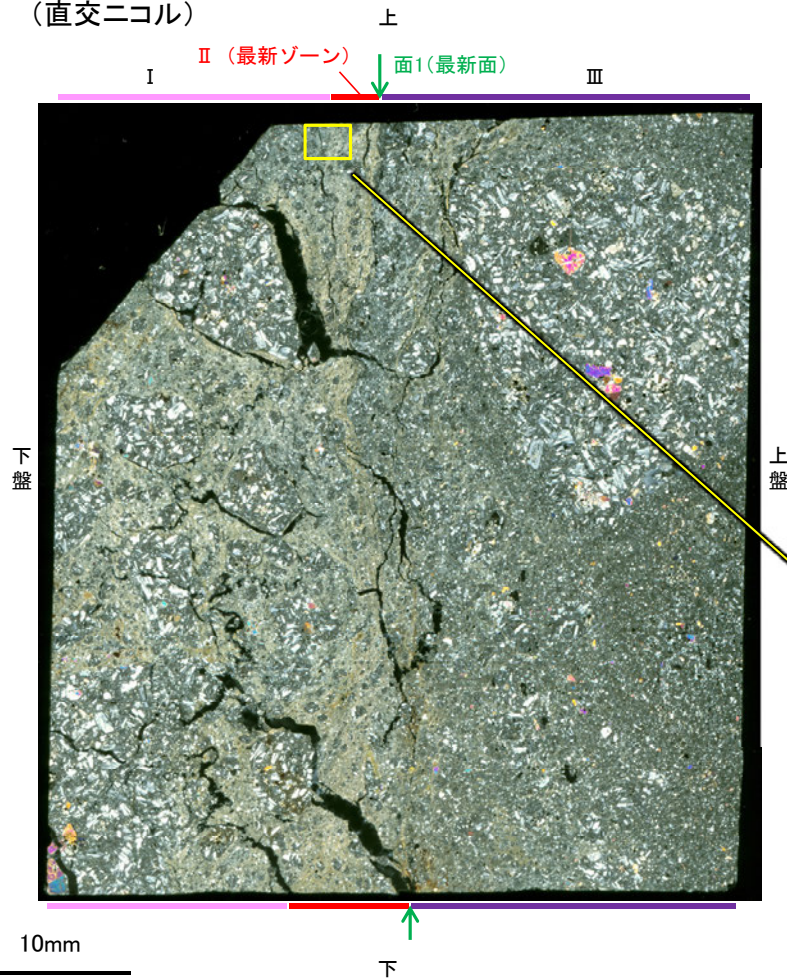


(直交ニコル)



不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない

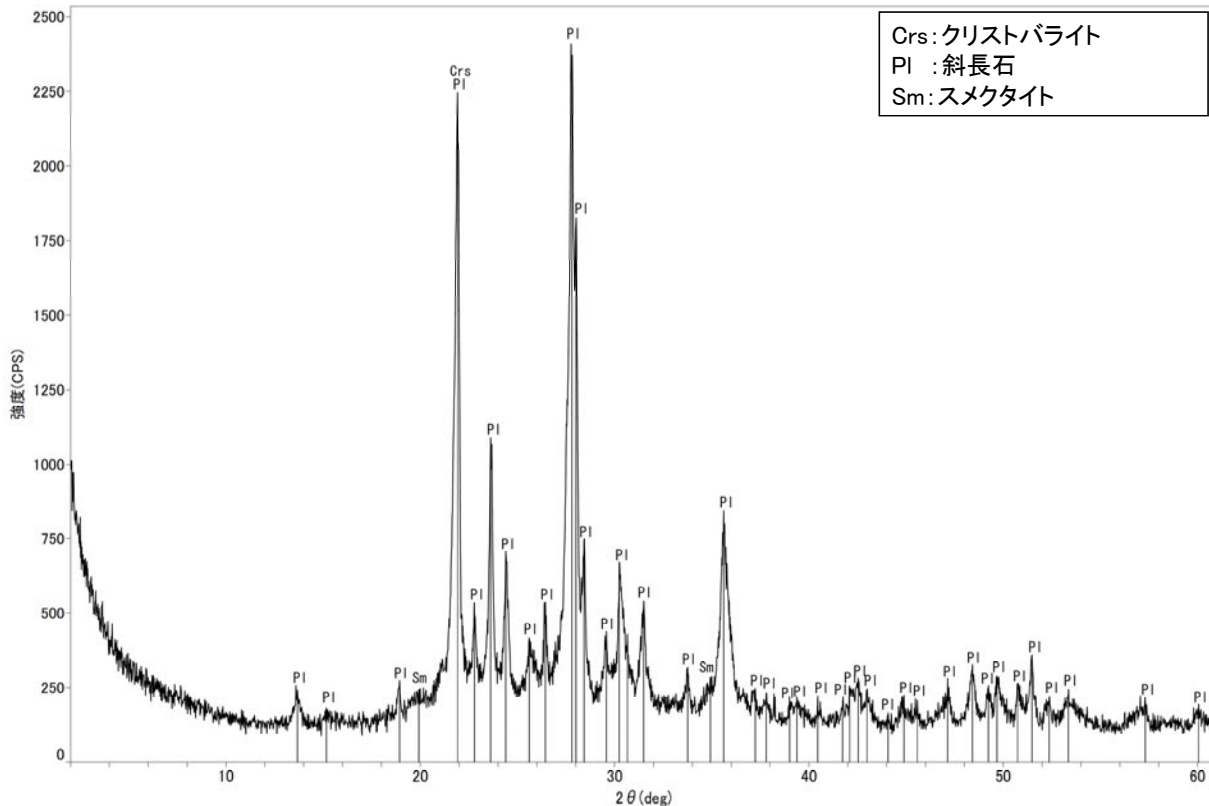
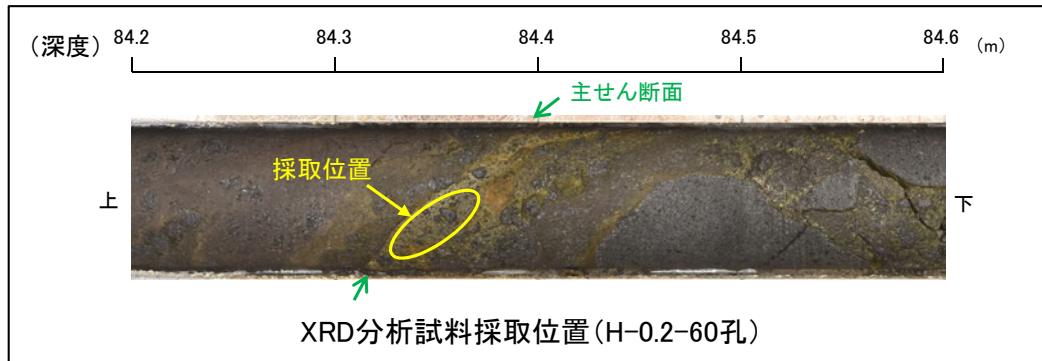
(直交ニコル)



薄片①写真(H-0.2-60_176R)

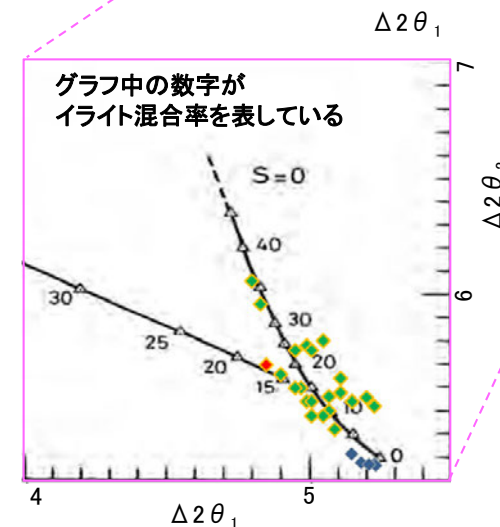
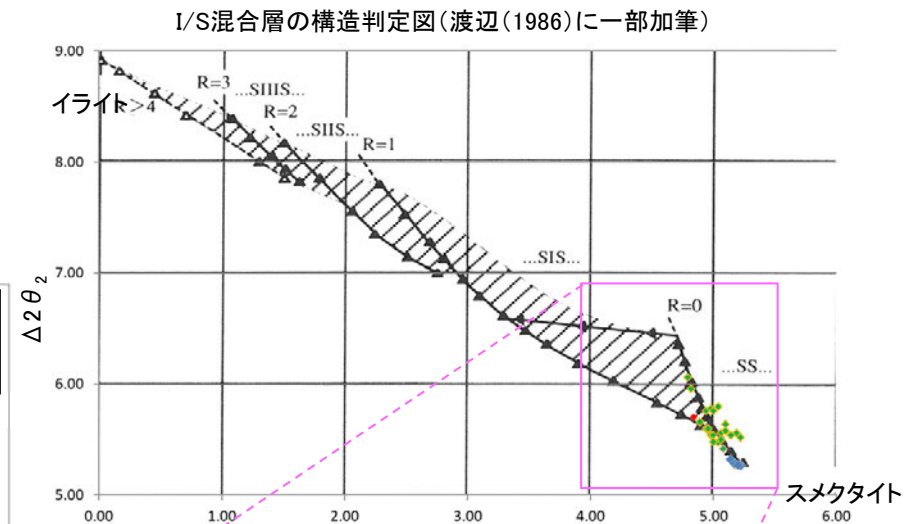
1mm

○最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果、主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
 ○スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために、薄片作成箇所と隣接する位置においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果、I/S混合層と判定した。



回折チャート(不定方位) H-0.2-60孔

・回折チャート(定方位, EG処理)については, P.134

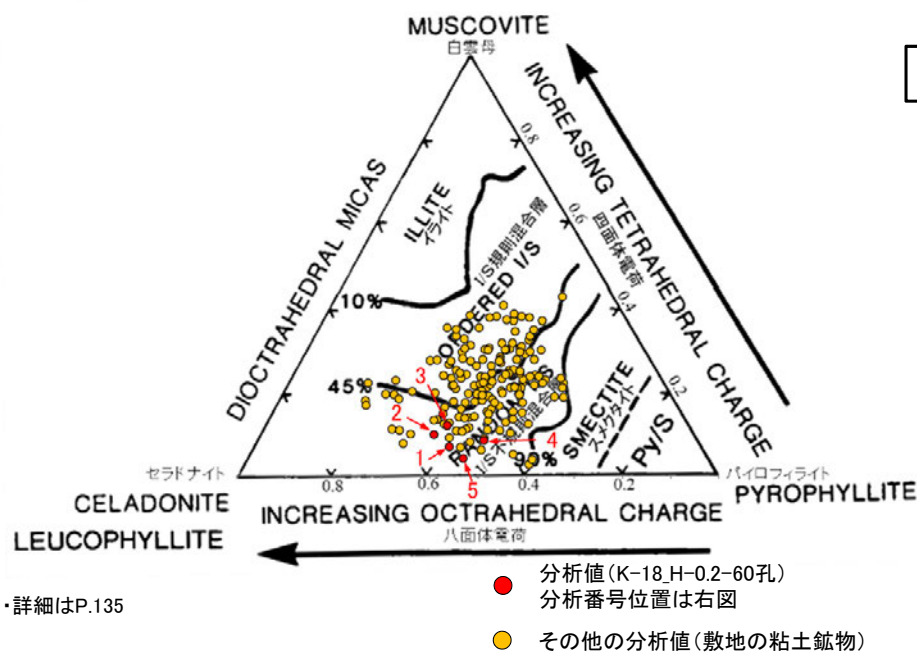
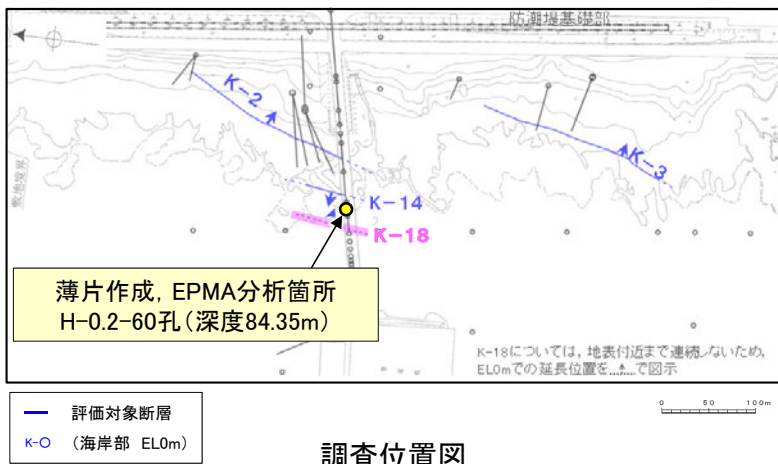


- ◆ K-18 (H-0.2-75孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)

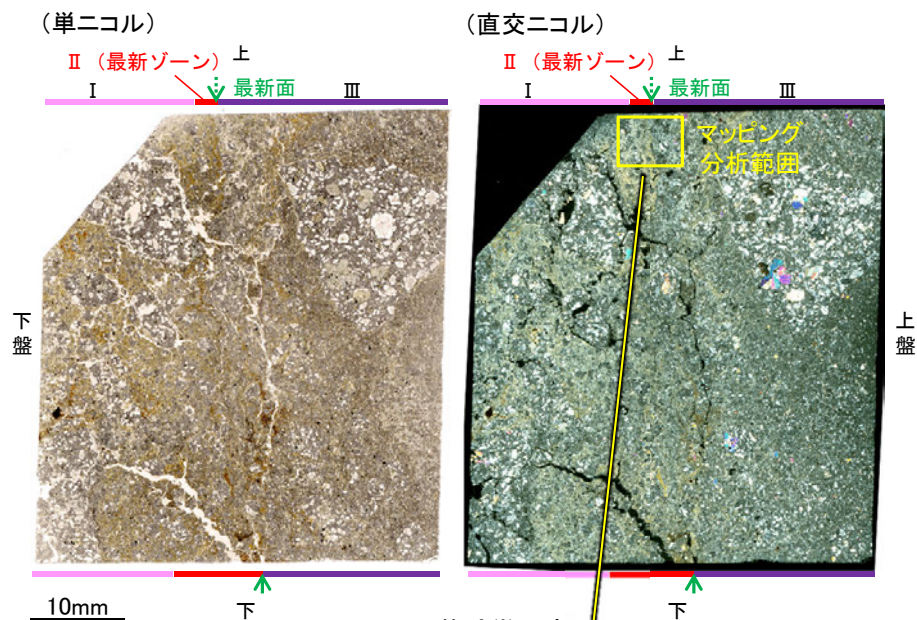
・K-18試料の詳細検討結果は [補足資料5.2-2\(2\)P.5.2-2-51](#)

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

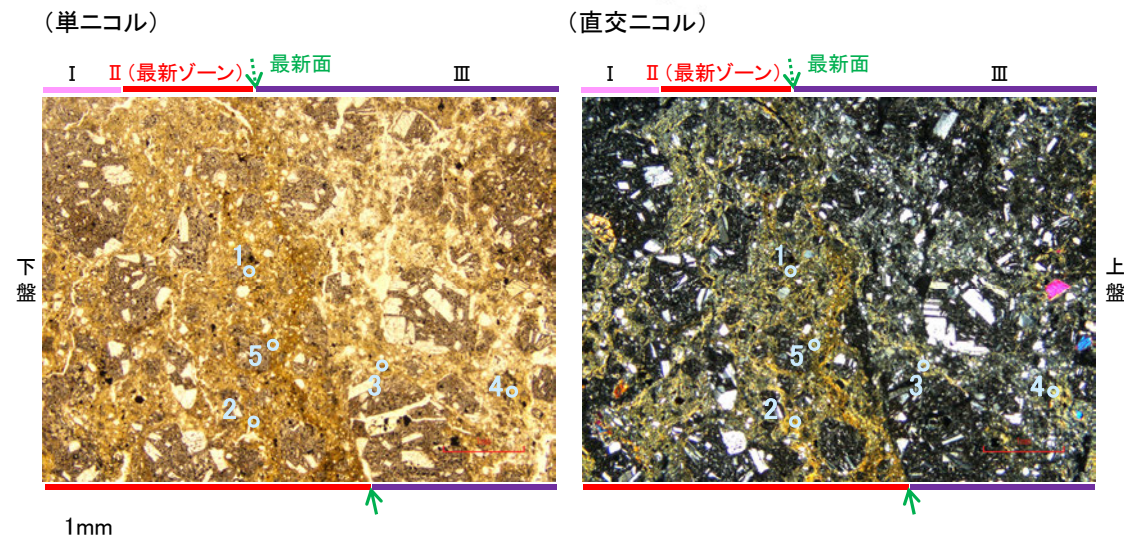
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



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

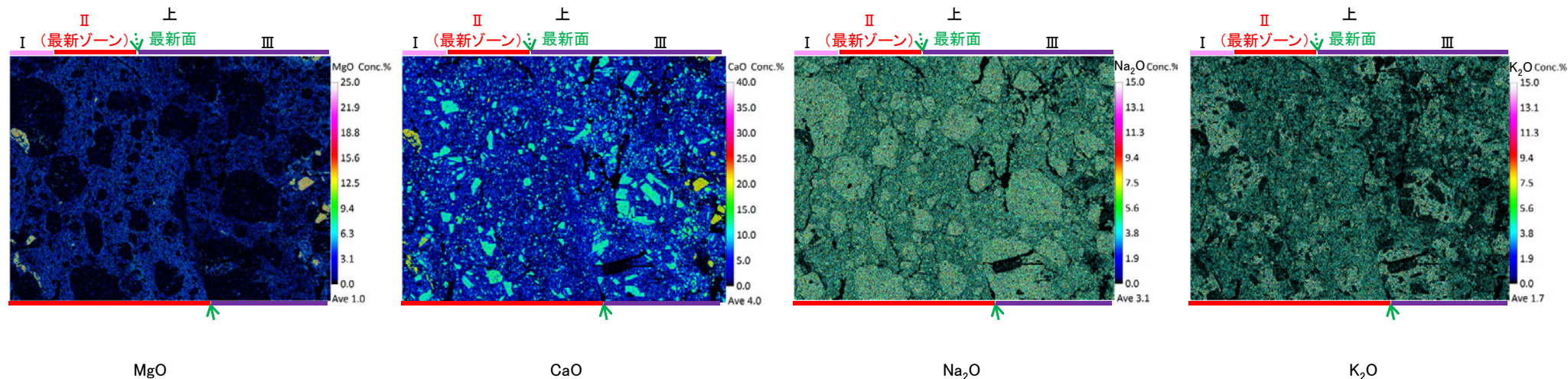
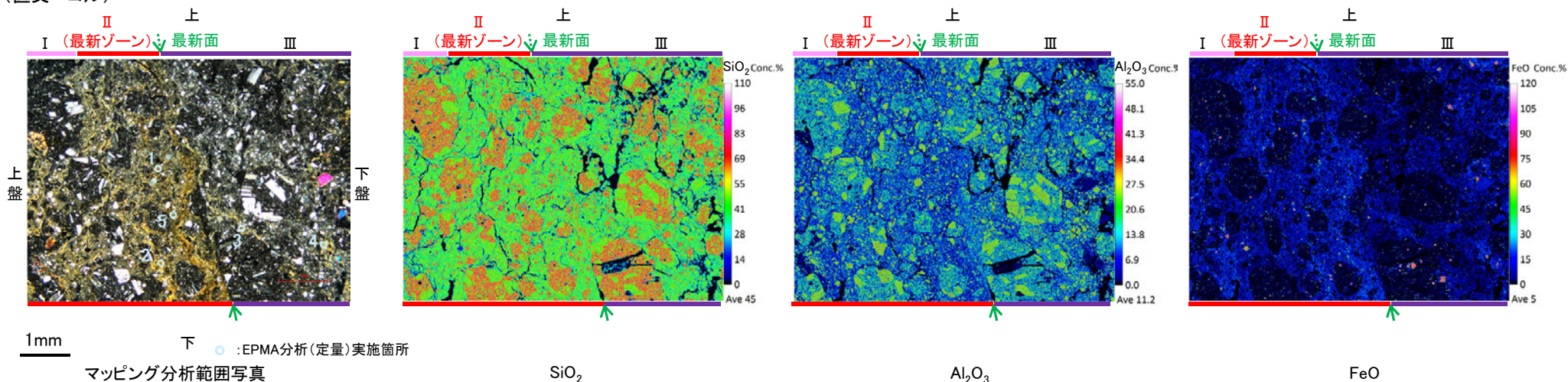


←... : 延長位置



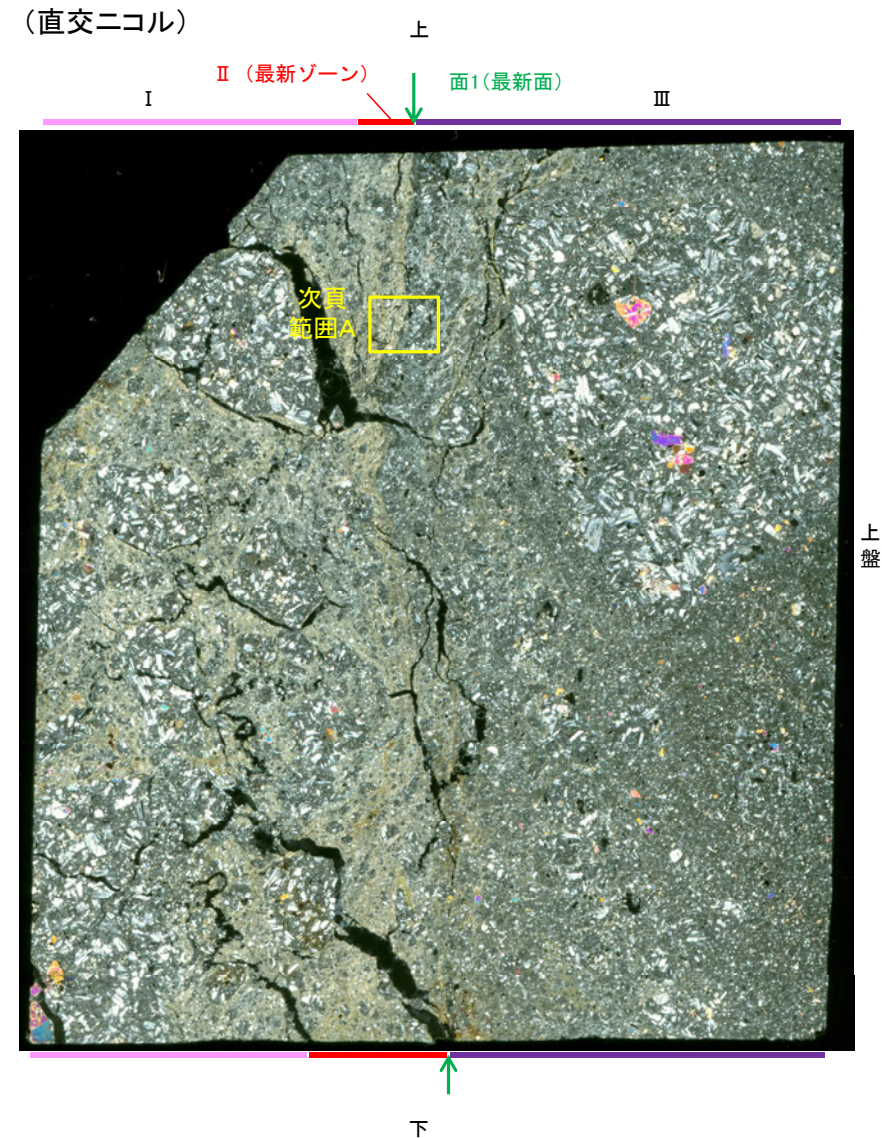
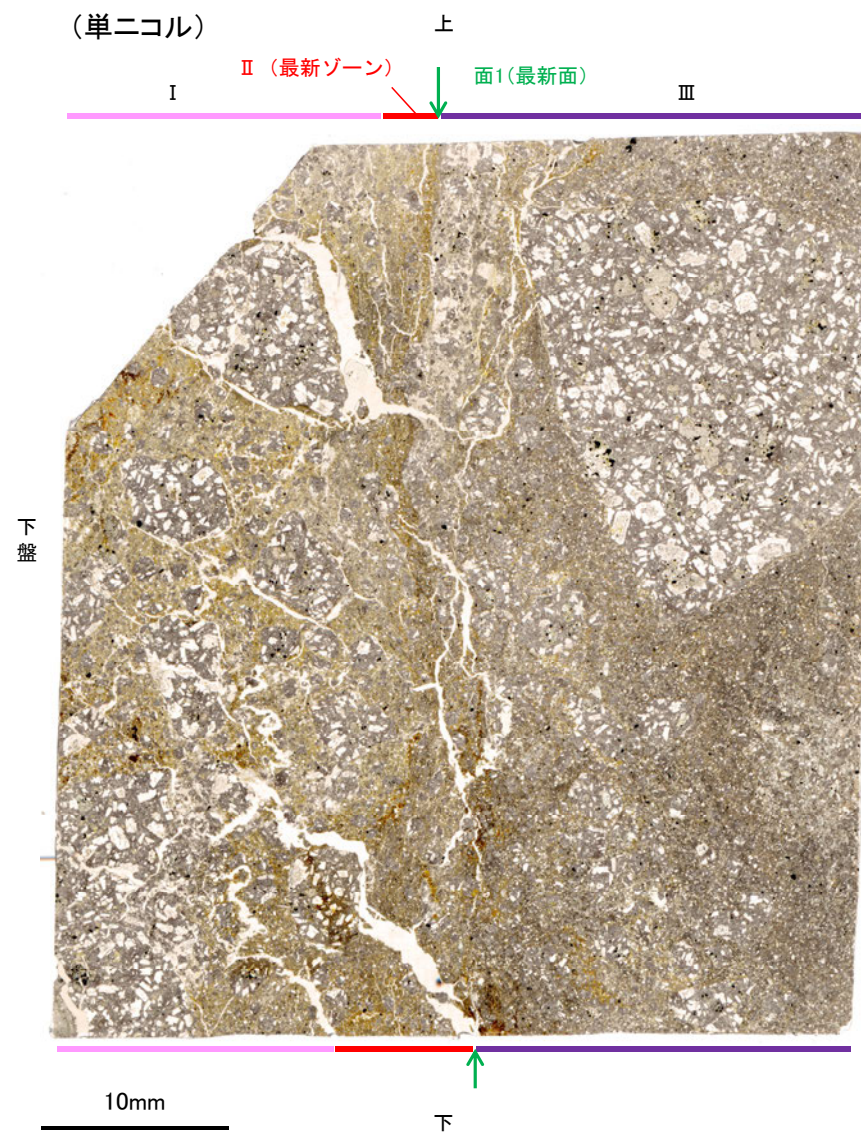
○EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

(直交ニコル)



◀… : 延長位置

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



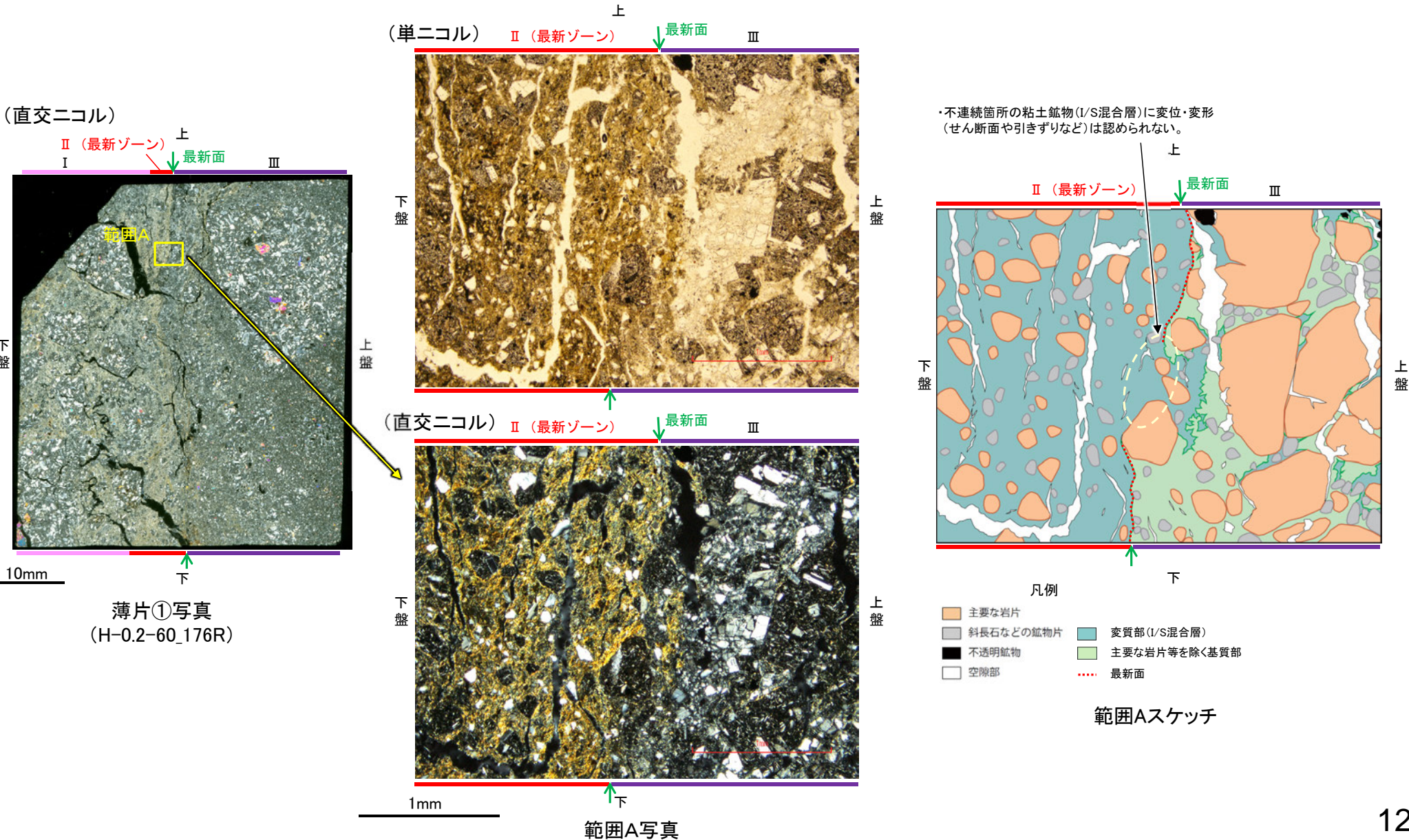
薄片①写真(H-0.2-60_176R)

[1](2)-2 K-18 H-0.2-60孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

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

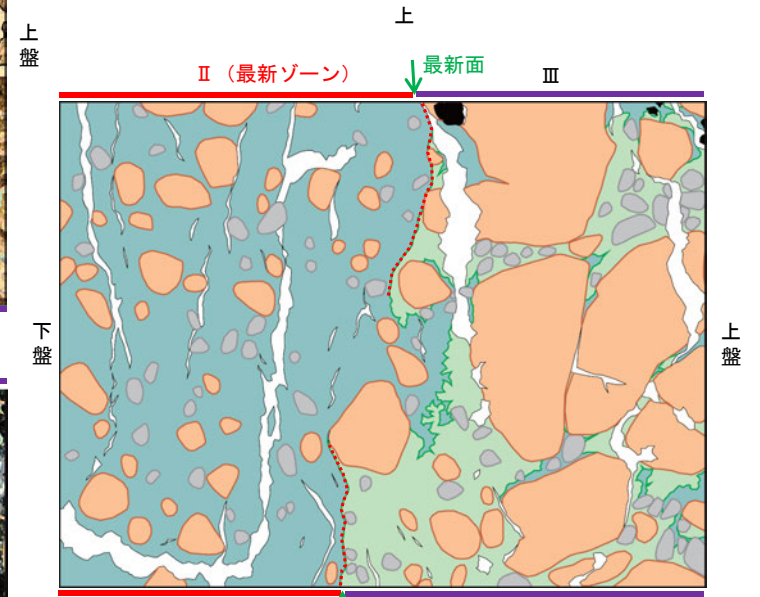
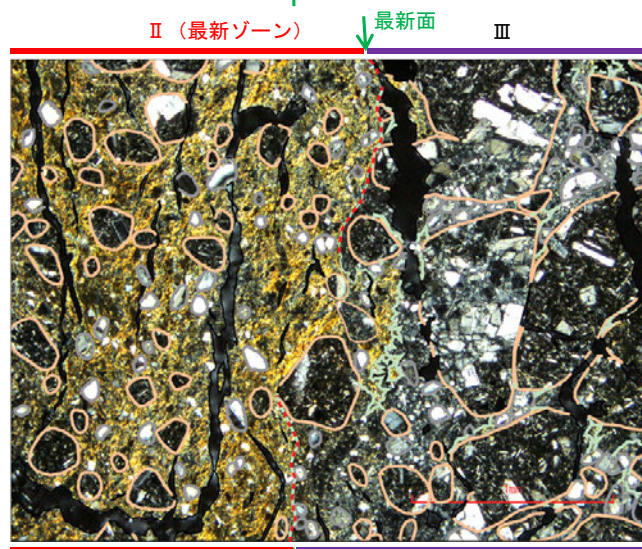
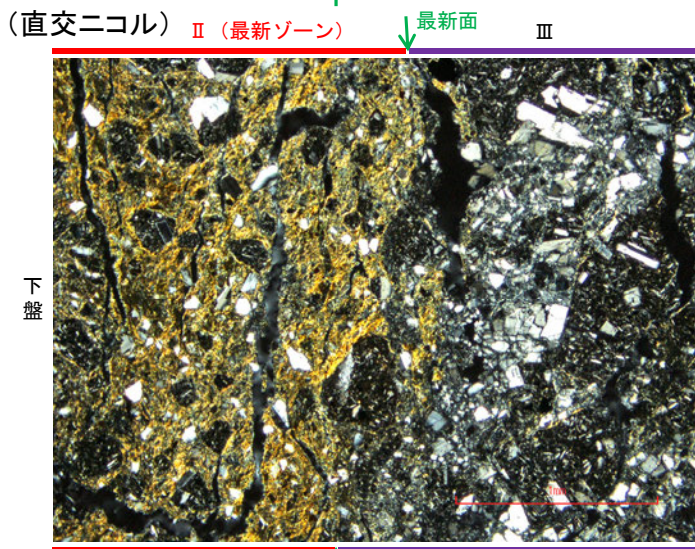
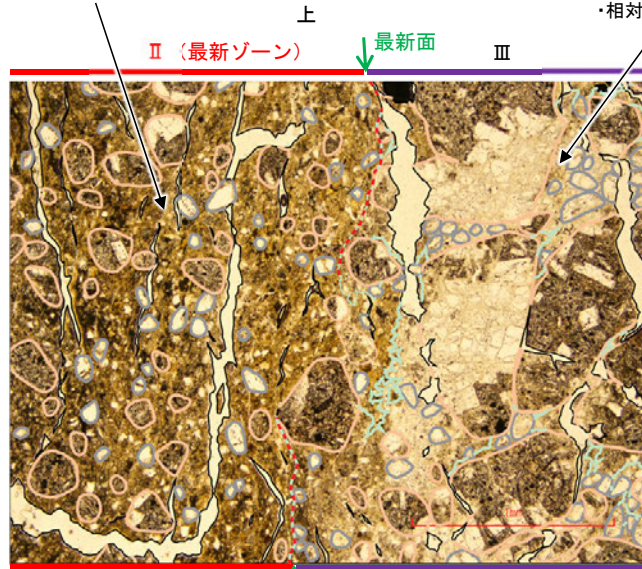
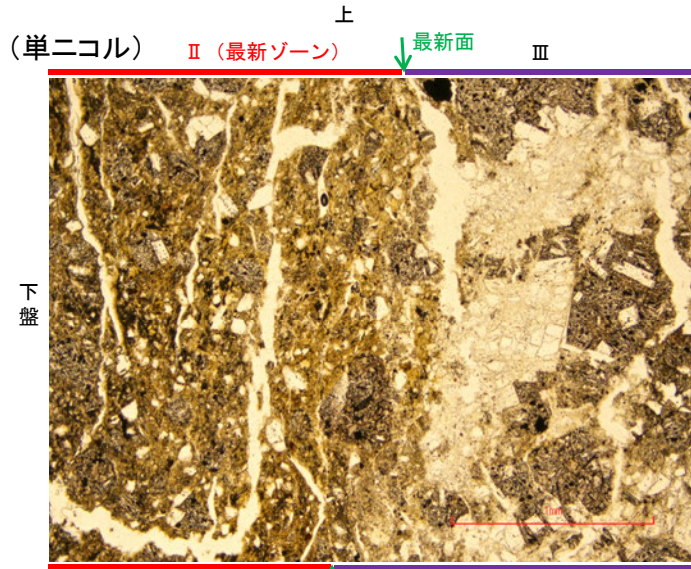


K-18_H-0.2-60孔

【写真とスケッチの対比(範囲A)】

・基質が最も細粒化しており、粘土鉱物が多い

・相対的に基質が粗粒であり、粘土鉱物が少ない



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

範囲Aスケッチ

1mm

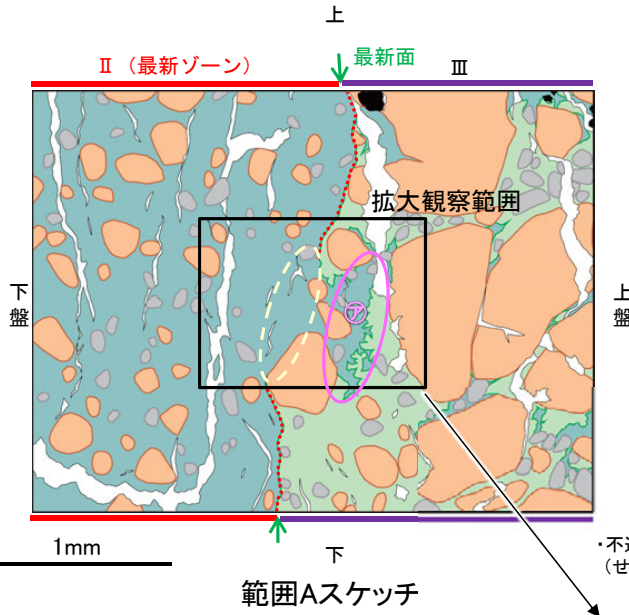
範囲A写真

範囲A写真

(岩片、基質部等の境界を加筆)

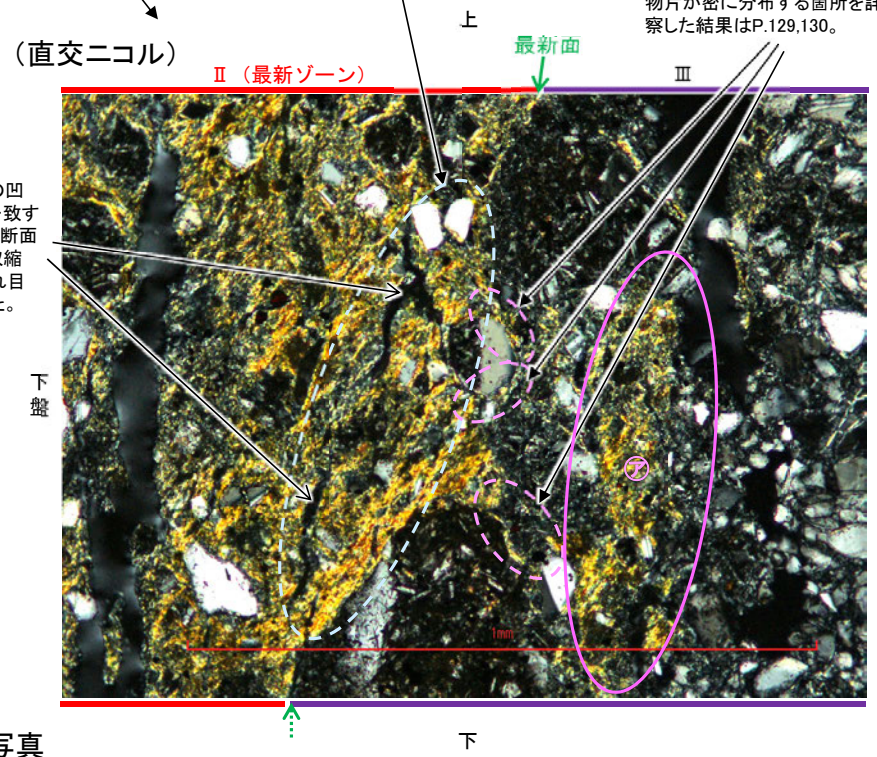
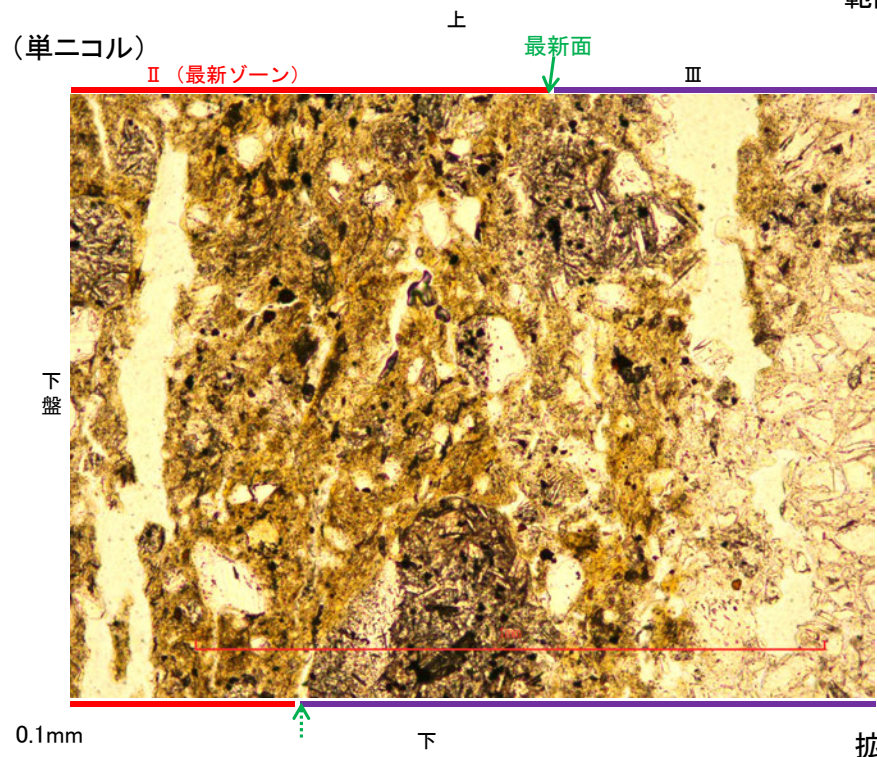
K-18_H-0.2-60孔

【拡大観察(範囲A)】



- 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

←… : 延長位置



・割れ目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。

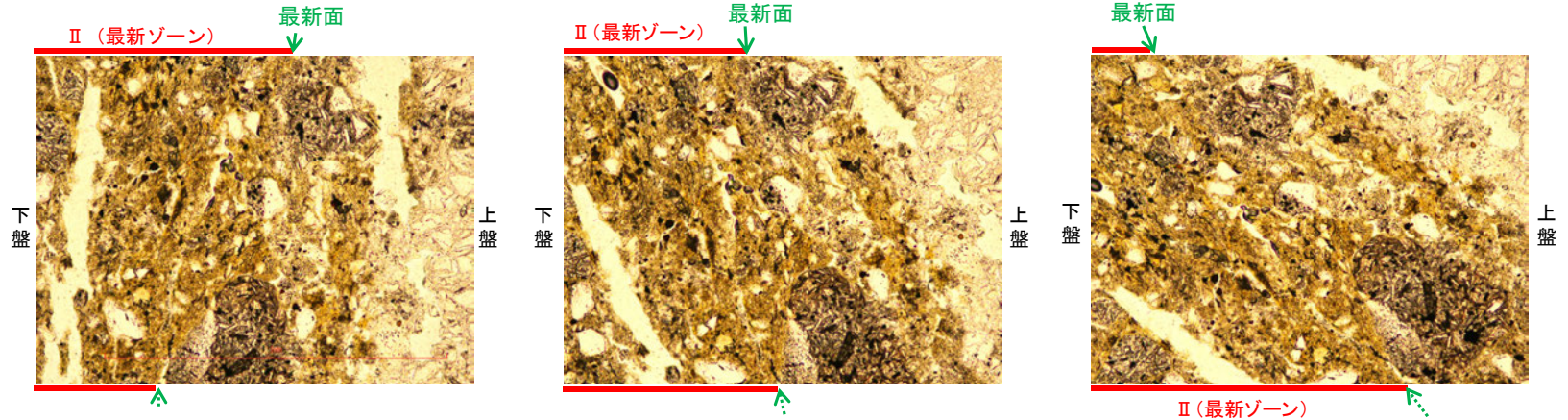
・不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

・最新ゾーン中の粘土鉱物(I/S混合層)が⑦の粘土鉱物(I/S混合層)と繋がっていることを確認するために、岩片や鉱物片が密に分布する箇所を詳細に観察した結果はP.129,130。

K-18_H-0.2-60孔

【ステージ回転(範囲A)】

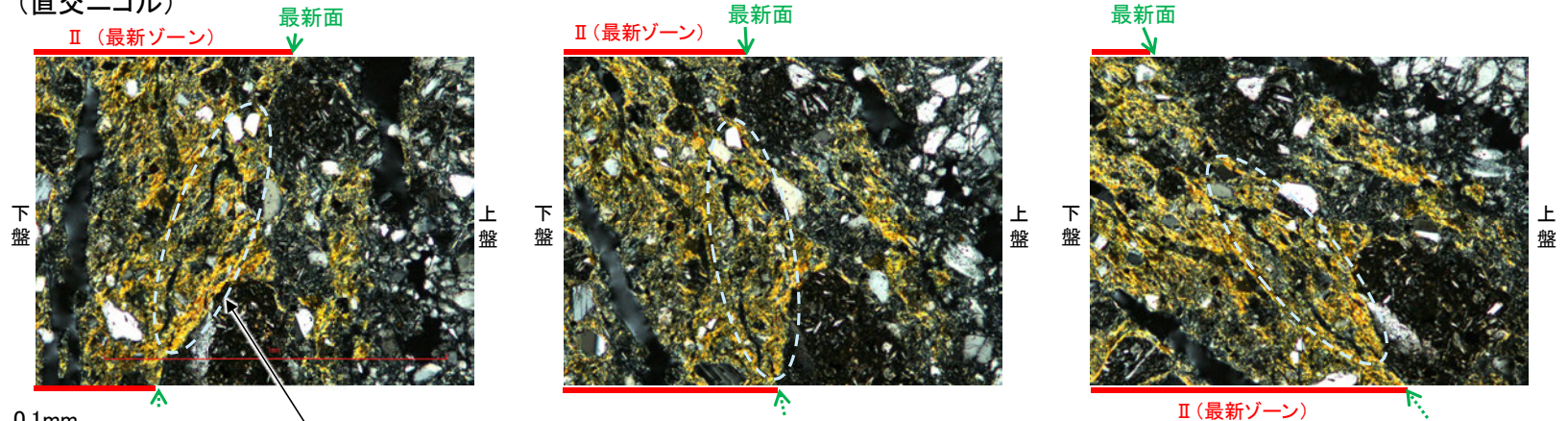
(単ニコル)



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

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(直交ニコル)



0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

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

←… : 延長位置

K-18_H-0.2-60孔

【詳細観察(範囲A)1/2】

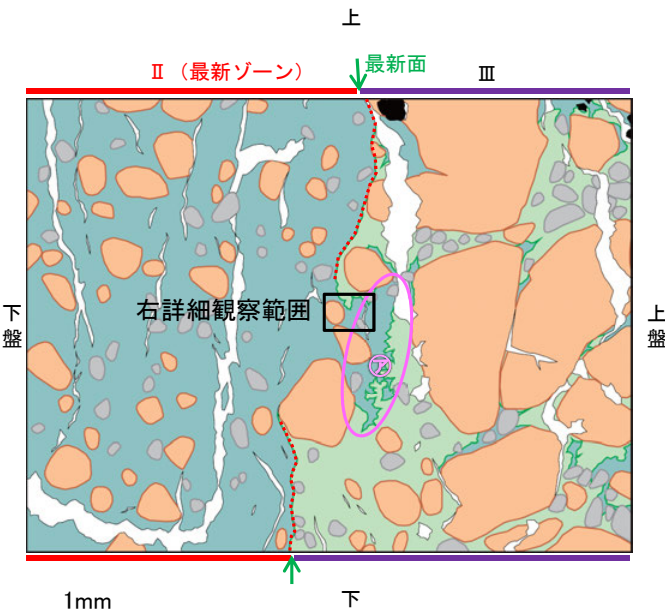
○最新ゾーン中の粘土鉱物(I/S混合層)がスケッチ中㉗の粘土鉱物(I/S混合層)と繋がっていることを確認するために、岩片や鉱物片が密に分布する箇所を詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は途切れずに、岩片や鉱物片の間を埋めて分布している。

(単ニコル)

III

(直交ニコル)

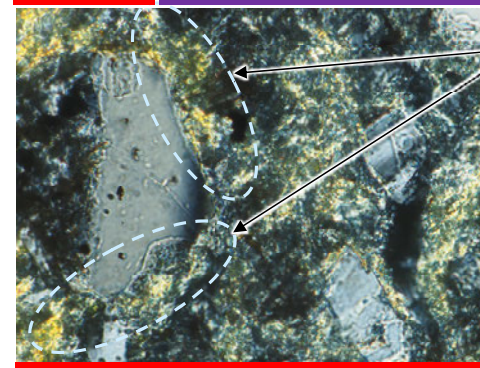
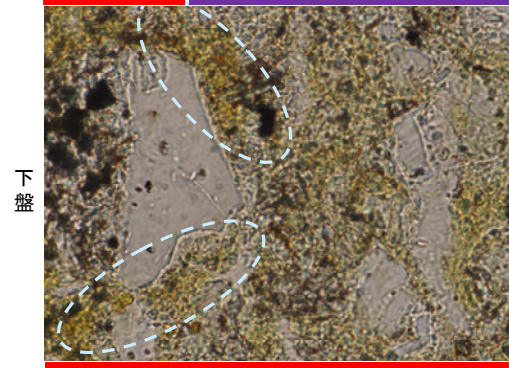
III



- 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

◀..... : 延長位置

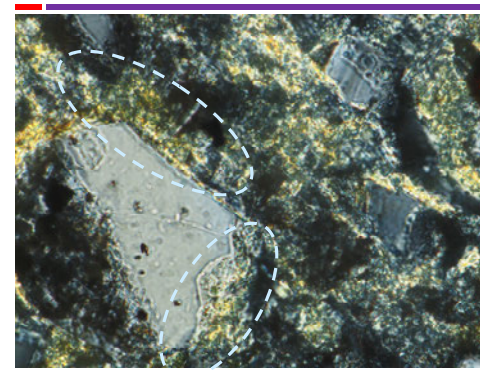
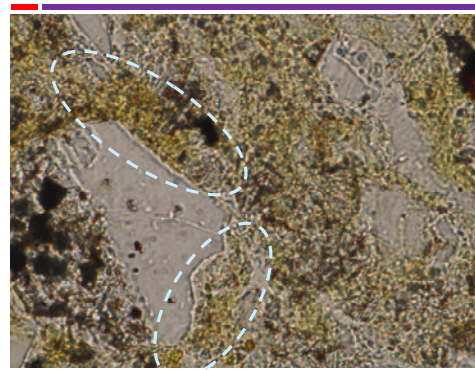


・粘土鉱物(I/S混合層)は途切れずに、岩片や鉱物片の間を埋めて分布する。

II (最新ゾーン)

0° 回転

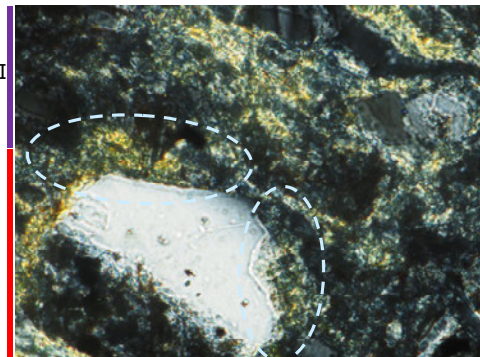
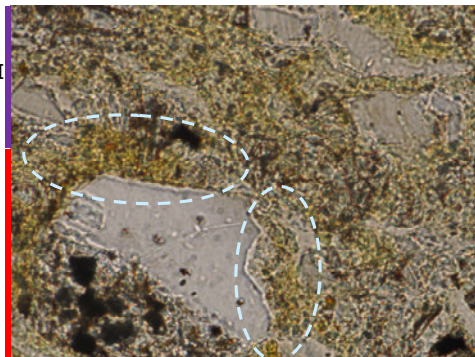
II (最新ゾーン)



II (最新ゾーン)

左30° 回転

II (最新ゾーン)



II (最新ゾーン)

左60° 回転

II (最新ゾーン)

詳細観察範囲写真

K-18_H-0.2-60孔

【詳細観察(範囲A)2/2】

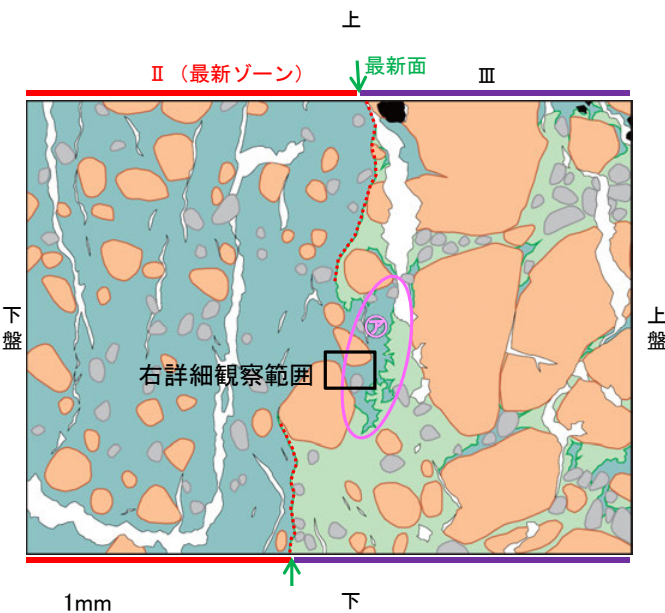
○最新ゾーン中の粘土鉱物(I/S混合層)がスケッチ中⑦の粘土鉱物(I/S混合層)と繋がっていることを確認するために、岩片や鉱物片が密に分布する箇所を詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は途切れずに、岩片や鉱物片の間を埋めて分布している。

(単ニコル)

II (最新ゾーン)

(直交ニコル)

II (最新ゾーン)



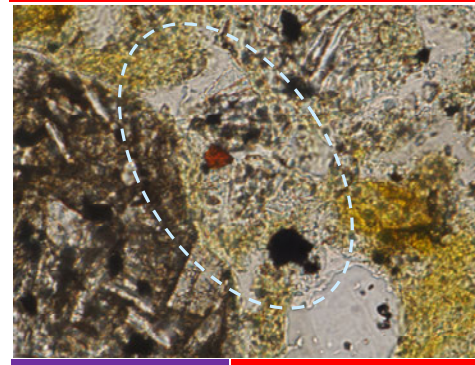
凡例

- 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

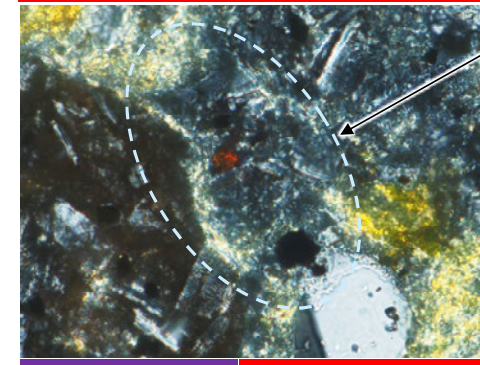
◀..... : 延長位置

下盤



III

0° 回転

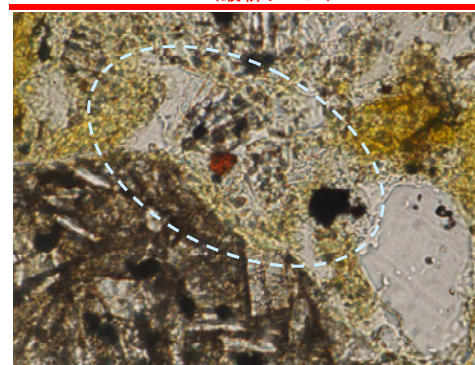


上盤

0.1mm

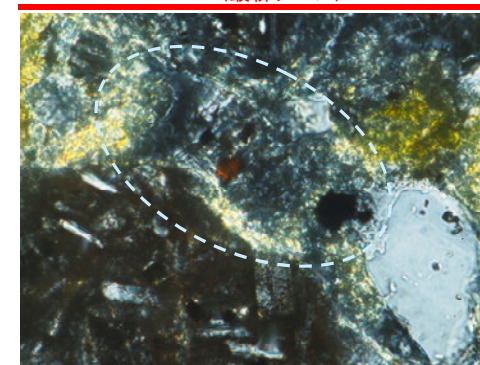
・粘土鉱物(I/S混合層)は途切れずに、岩片や鉱物片の間を埋めて分布する。

下盤



III

左30° 回転

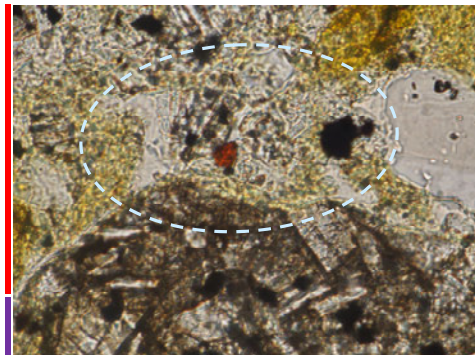


上盤

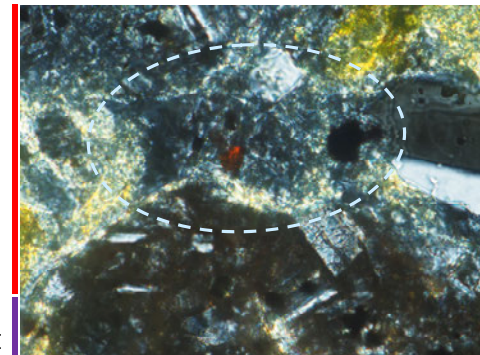
0.1mm

II (最新ゾーン)

下盤



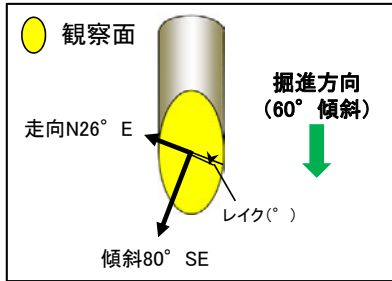
左60° 回転



上盤

0.1mm

(参考)H-0.2-60孔 一条線観察結果[深度84.35m](上盤側)①



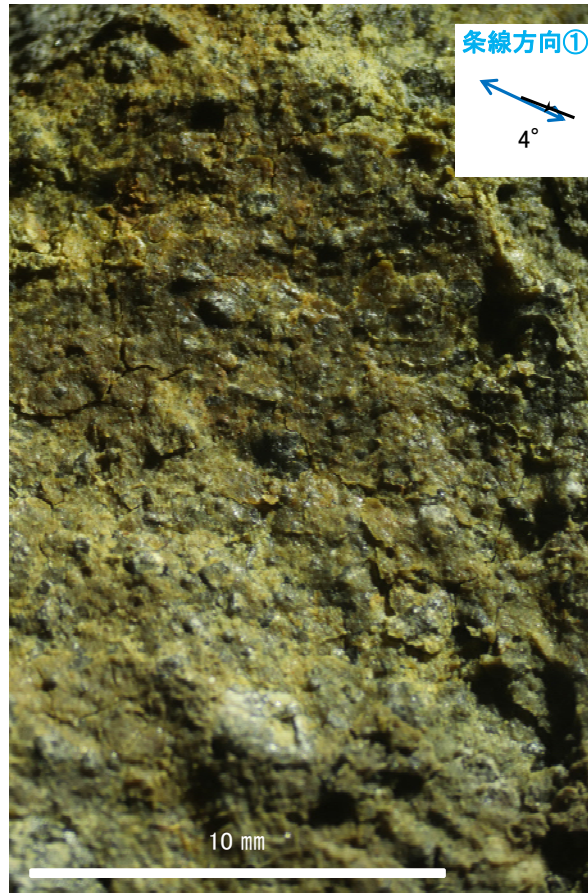
概念図

※走向は真北で示す。

拡大写真範囲A-B



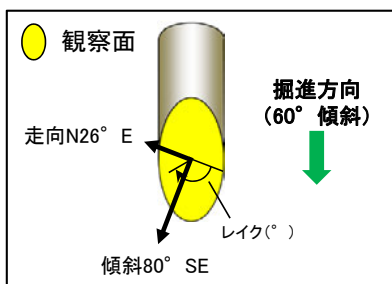
観察面写真



観察面拡大写真A

・条線①のレイクは176° R(下盤側換算), 変位センスは不明

(参考)H-0.2-60孔 一条線観察結果[深度84.35m](上盤側)② -

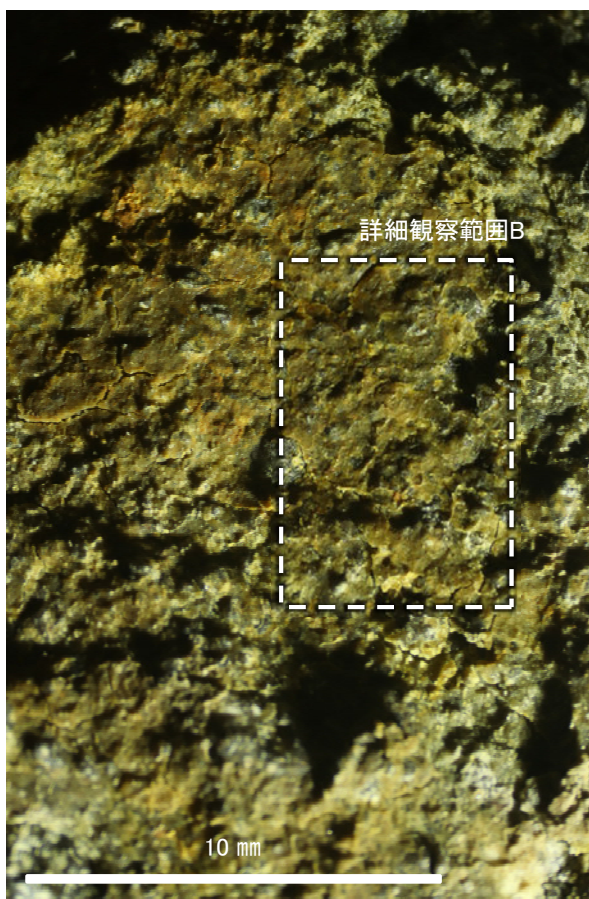


概念図

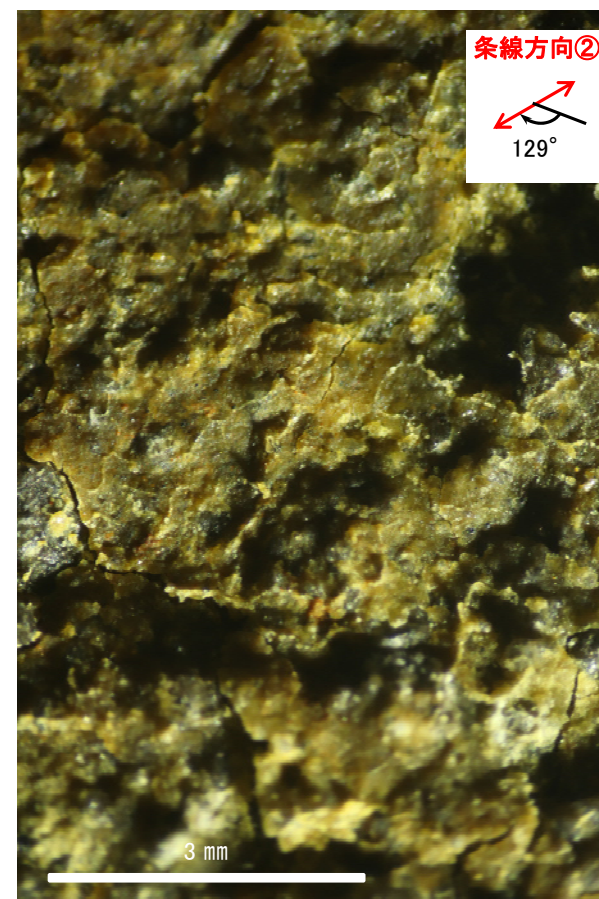
※走向は真北で示す。



観察面写真



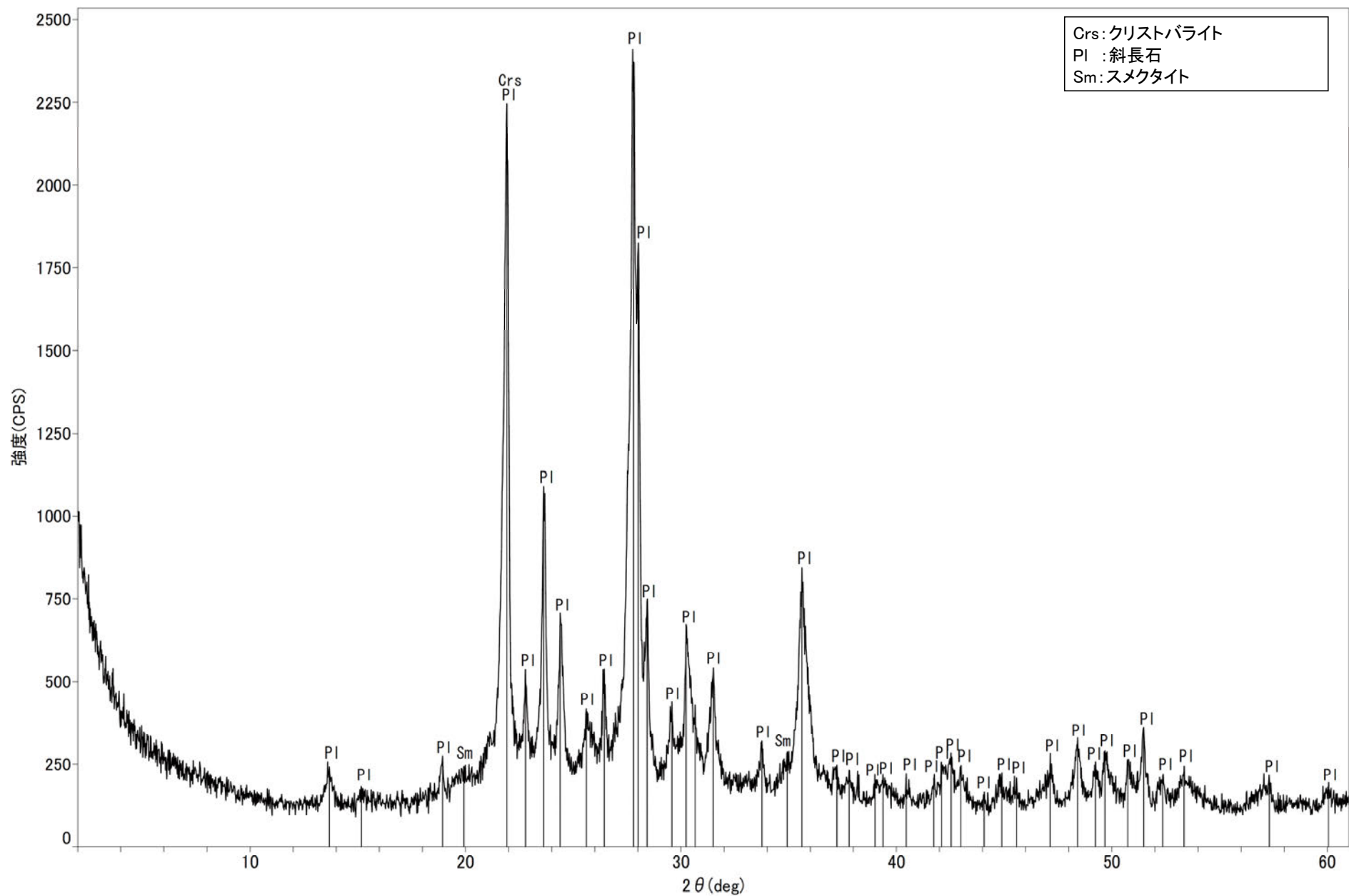
観察面拡大写真B



詳細観察写真B

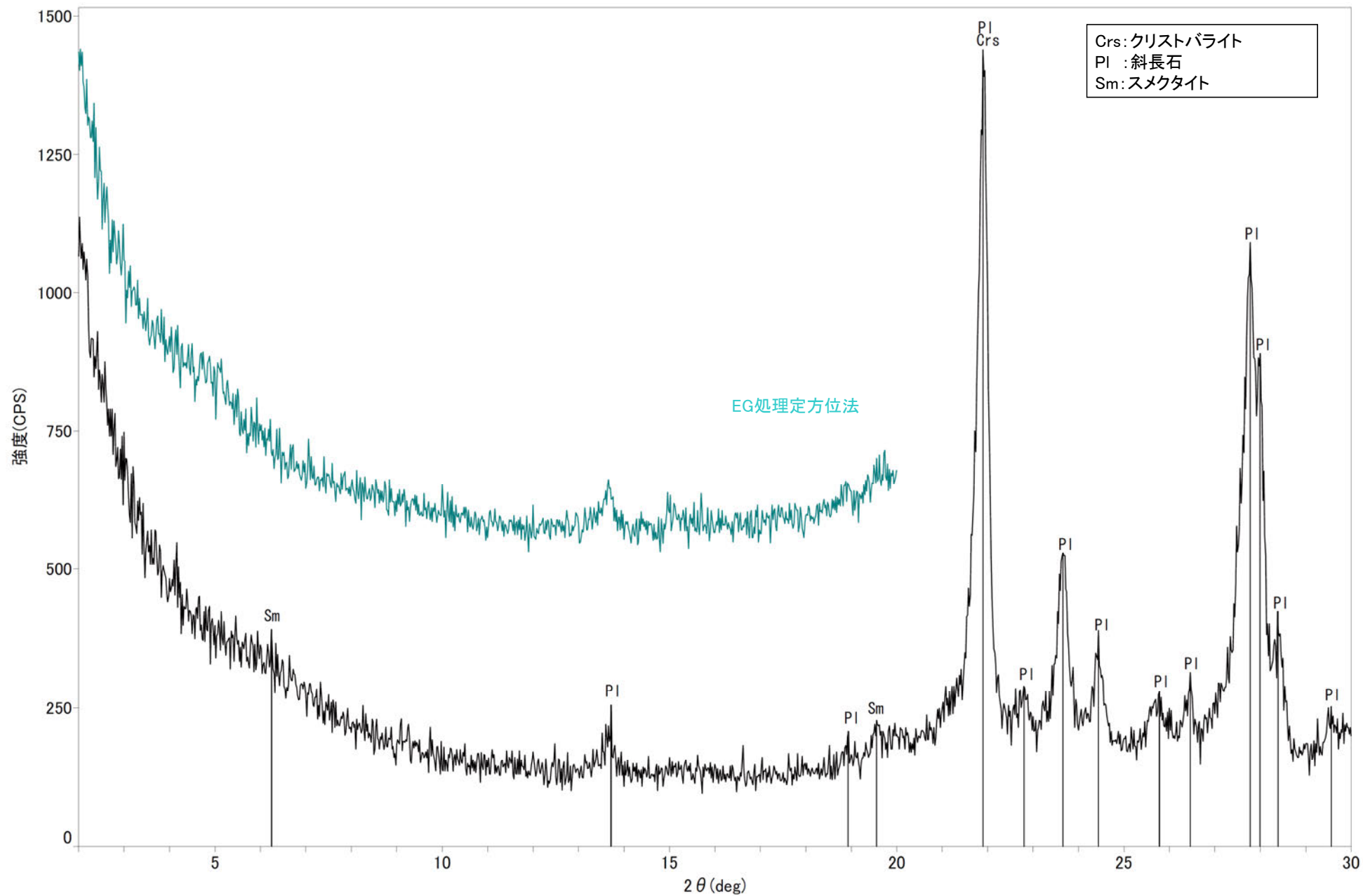
・条線②のレイクは51° R(下盤側換算), 変位センスは不明

(参考)H-0.2-60孔 -X線回折チャート 不定方位-



回折チャート

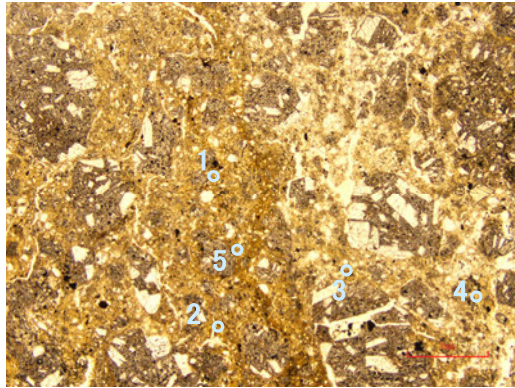
(参考)H-0.2-60孔 X線回折チャート 定方位 EG処理



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

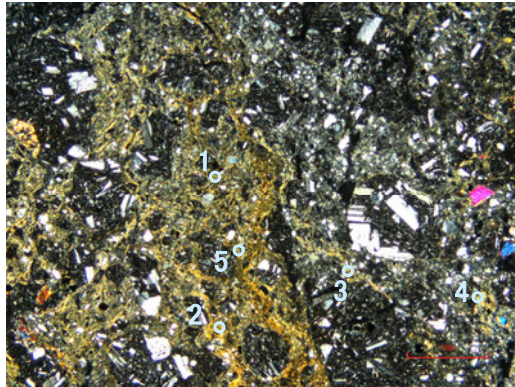
(参考)H-0.2-60孔 –EPMA分析結果, 化学組成検討①–

単ニコル



1mm

直交ニコル



1mm

分析位置

【EPMA分析結果】

分析位置	1	2	3	4	5
[EPMA分析値 (%)]					
SiO ₂	46.71	48.88	47.87	49.99	50.43
TiO ₂	0.21	0.10	0.59	0.54	0.30
Al ₂ O ₃	3.16	2.36	4.59	6.79	3.92
TFe ₂ O ₃	19.45	22.24	18.75	15.31	19.79
MnO	0.01	0.04	0.03	0.00	0.00
MgO	4.56	4.71	4.17	3.82	4.57
CaO	0.22	0.41	0.47	1.67	0.32
Na ₂ O	1.76	2.27	1.77	1.84	1.63
K ₂ O	1.13	1.53	2.19	1.81	1.32
total	77.20	82.54	80.43	81.77	82.27

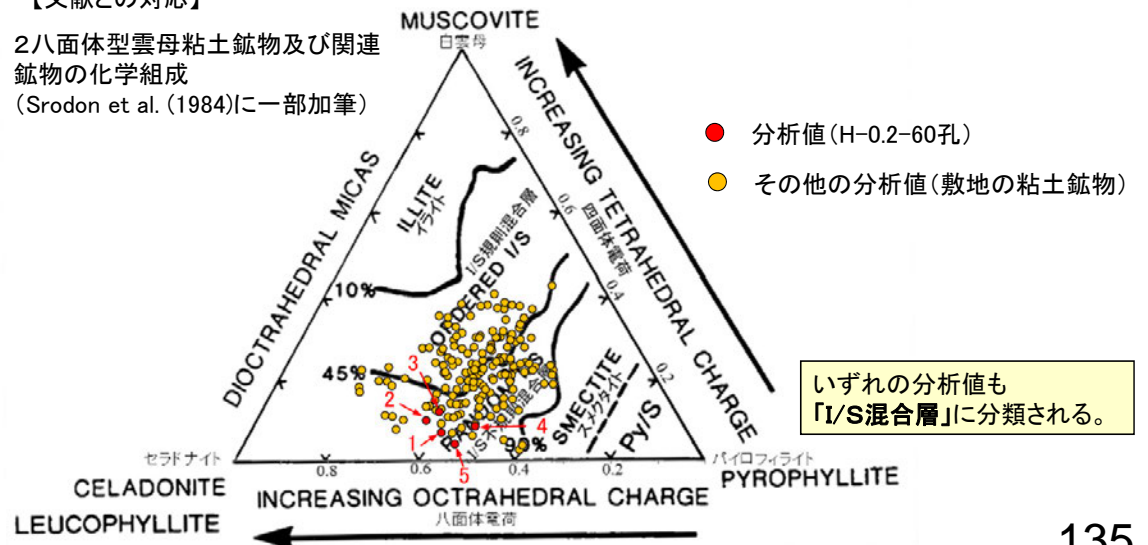
Al₂O₃の含有量が小さい(10%以下) ことに関する考察については次頁。

【EPMA分析結果に基づく組成式】

位置	組成式
1	(Ca _{0.02} Na _{0.29} K _{0.12} Mg _{0.05})(Fe _{1.23} Al _{0.24} Mg _{0.53})(Si _{3.93} Al _{0.07}) O ₁₀ (OH) ₂
2	(Ca _{0.04} Na _{0.35} K _{0.16} Mg _{0.02})(Fe _{1.34} Al _{0.12} Mg _{0.54})(Si _{3.90} Al _{0.10}) O ₁₀ (OH) ₂
3	(Ca _{0.04} Na _{0.28} K _{0.23})(Fe _{1.14} Al _{0.32} Mg _{0.50})(Si _{3.88} Al _{0.12}) O ₁₀ (OH) ₂
4	(Ca _{0.14} Na _{0.28} K _{0.18})(Fe _{0.90} Al _{0.54} Mg _{0.45})(Si _{3.91} Al _{0.09}) O ₁₀ (OH) ₂
5	(Ca _{0.03} Na _{0.25} K _{0.13} Mg _{0.02})(Fe _{1.17} Al _{0.32} Mg _{0.51})(Si _{3.96} Al _{0.04}) O ₁₀ (OH) ₂

【文献との対応】

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



(参考)H-0.2-60孔 –EPMA分析結果, 化学組成検討②–

○I/S混合層を構成する2八面体型スメクタイトは, 日本粘土学会編(2009)によれば, 主にモンモリロナイト, 鉄質モンモリロナイト, バイデライト, ノントロナイトに分類され, Fe₂O₃の含有量が大きいほどAl₂O₃の含有量が小さい傾向が認められる(左下表)。

○敷地のI/S混合層における Al₂O₃, Fe₂O₃の含有量は, 上記の2八面体型スメクタイトにおける含有量の幅に含まれる。このうちH-0.2-60孔, 岩盤調査坑No.25切羽, M-2.2孔のI/S混合層は, Al₂O₃が少なくFe₂O₃が多い特徴をもつ(右下図)。

○敷地のI/S混合層におけるAl₂O₃, Fe₂O₃の含有量に幅があることについては, 母岩の局所的な組成の違い等を反映している可能性が考えられる。

表 2.8.1 2八面体型スメクタイトの化学組成と化学構造式

	モンモリロナイト		バイデライト		モンモリロナイト		鉄質モンモリロナイト		ノントロナイト					
	1	2	3	9	10	C1	C2	W1	W2	4	5	6	7	8
SiO ₂	53.98	51.14	50.72	55.80	59.30	61.77	62.23	64.80	-62.00	47.38	53.12	51.66	39.92	42.40
Al ₂ O ₃	15.97	19.76	18.12	28.60	36.11	19.85	21.03	24.54	23.42	21.27	0.36	8.13	5.37	5.60
Fe ₂ O ₃	0.95	0.85	2.41	0.41	0.50	1.95	1.75	1.27	3.74	10.66	29.69	14.08	29.46	32.53
FeO	0.19	-	1.02	-	-	-	0.48	0.56	0.32	-	-	0.51	0.28	-
MgO	4.47	3.22	4.29	2.03	0.10	5.56	5.70	1.60	0.93	0.42	2.49	4.21	0.93	0.32
CaO	2.30	1.62	0.80	2.23	0.02	1.89	0.00	0.00	0.68	0.78	1.51	0.15	2.46	-
Na ₂ O	0.13	0.04	3.00	0.09	3.98	0.07	0.65	0.40	0.72	0.12	-	1.21	-	-
K ₂ O	0.12	0.11	0.62	0.48	0.11	0.09	0.00	0.60	2.63	0.08	0.30	0.71	-	5.14
H ₂ O ⁺	9.12	7.99	6.87	9.70	-	7.72	7.38	6.71	5.21	9.08	-	6.74	7.00	-
H ₂ O ⁻	13.06	14.81	11.90	*	-	*	*	*	*	9.60	12.5 [#]	10.13	14.38	14.03 [#]
Total(%) ^a	100.62	99.75	99.90	99.60	100.12 ^b	99.14	99.22	100.48	99.65	99.39	100.05	98.40	99.88	100.02
Si	4.00	3.88	3.85	3.65	3.48	3.91	3.86	3.96	3.92	3.56	4.00	3.97	3.50	3.46
Al	0.00	0.12	0.15	0.35	0.52	0.09	0.14	0.04	0.08	0.44	0.00	0.03	0.50	0.38
Σ	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00 ^{**}
Al	1.48	1.64	1.46	1.85	1.98	1.38	1.39	1.72	1.66	1.45	0.03	0.74	0.03	0.14
Fe ³⁺	0.05	0.05	0.13	0.02	0.02	0.09	0.08	0.06	0.18	0.60	1.70	0.81	2.02	1.84
Fe ²⁺	-	-	0.06	-	-	-	0.02	0.03	0.02	-	-	0.03	-	-
Mg	0.52	0.36	0.45	0.20	0.01	0.54	0.55	0.15	0.09	0.05	0.27	0.48	-	0.02
Σ	2.05	2.05	2.10	2.07	2.01	2.01	2.04	1.96	1.95	2.10	2.00	2.08	2.05	2.00
Ca/2	0.39	0.20	0.03	0.31	-	-	-	-	-	0.13	0.12	0.01	0.35	-
Na	0.02	0.02	0.42	0.01	0.50	-	-	-	-	0.02	-	0.18	0.02	-
K	-	-	0.02	0.04	-	-	-	-	-	0.01	0.03	0.07	-	0.56
L.L.C.	0.37	0.33	0.36	0.34	0.50	0.60	0.59	0.34	0.34	0.19	0.27	0.27	0.35	0.56

LL.C.: 層間電荷, a: TiO₂, MnO, P₂O₅等の微量成分を含む, b: H₂O^{+/−}を除いた総計, *: 105°C乾燥試料, #: H₂O⁺とH₂O[−]の両者の計, **: Fe²⁺を0.16含む

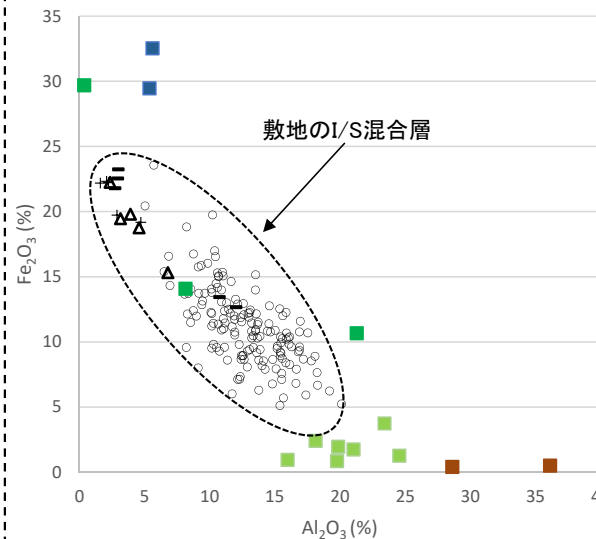
1. Kerr et al. (1950): montmorillonite; altered rhyolitic and andesitic tuff, Santa Rita, New Mex., U.S.A.
 2. Ross and Hendricks (1945): montmorillonite; nests penetrating a shale, Montmorillon, France.
 3. Alietti and Alietti (1962): montmorillonite; Lower Miocene bentonite marl, Germano, Italy.
 4. Oyawoye and Hirst (1964): iron-rich montmorillonite; hydrothermal vein in granite, Ropp, northern Nigeria.
 5. Eggleton (1977): iron-rich montmorillonite; altered hedenbergite, Silurian limestone, Giralang, Canberra, Australia.
 6. Aoki et al. (1974) iron-rich montmorillonite; marine sediment at the northeastern Pacific.
 7. Kerr et al. (1950): nontronite; alteration of basalt, Manito, Washington, U.S.A.
 8. Besson et al. (1983): nontronite; potassium saturated for analysis, Garfield, Washington, U.S.A.
 9. Heystek (1962): beidellite; hydrothermally altered rock, Castle Mountain, Ivanpah, Calif., U.S.A.
 10. Weir and Gree-Kelly (1962): beidellite; Gouge clay, Black Jack Mine, Beidell, Colo., U.S.A.
 C1 and C2: After Grim and Kulbicki (1961) Cheto type montmorillonites, (C1: Cheto, Ariz., U.S.A.; C2: Otay, Calif., U.S.A.)
 W1 and W2: After Grim and Kulbicki (1961) Wyoming type montmorillonites, W1: Hojun, Gunma, Japan; W2: Tala, Heras, Mendoza, Argentina.

2八面体型スメクタイト

- ・モンモリロナイト (montmorillonite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Al_{1.67}Mg_{0.33})Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
- ・鉄質モンモリロナイト (iron-rich montmorillonite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Al, Fe^{3+}, Mg_{0.33})_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
- ・バイデライト (beidellite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Al_2)(Al_{0.33}Si_{3.67})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
- ・ノントロナイト (nontronite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Fe^{2+})(Al_{0.33}Si_{3.67})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$

日本粘土学会編(2009)に一部加筆

・2八面体型スメクタイトでは, 主に八面体を構成するAlがFe³⁺に置換されることにより, 相対的にAl₂O₃の含有量が小さく, Fe₂O₃の含有量が大きくなる(左表, 下図)。

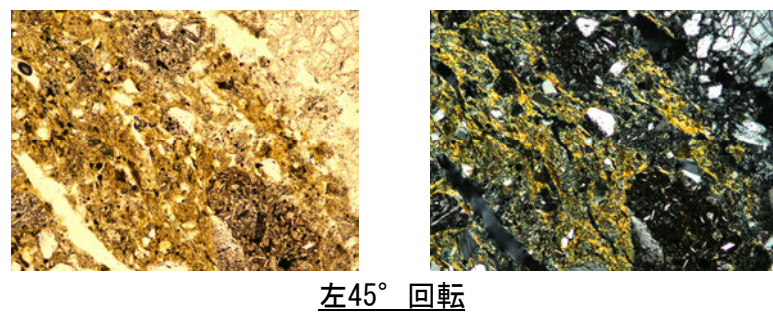
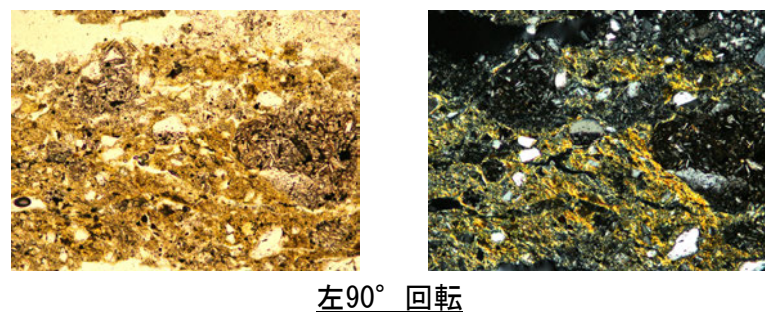
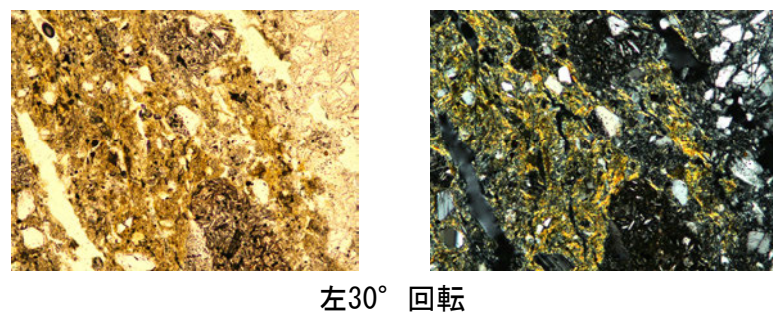
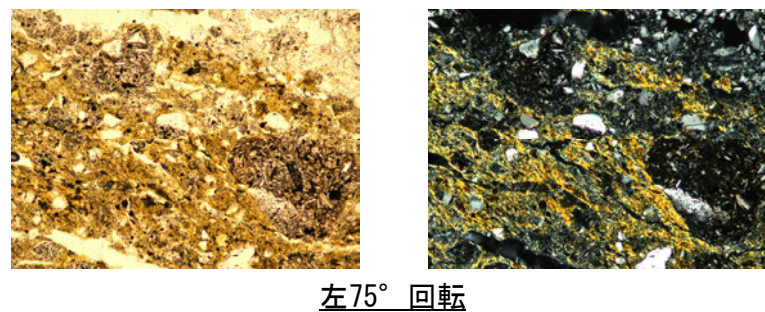
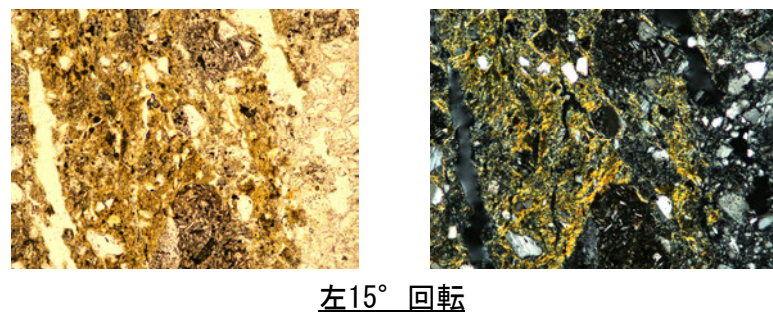
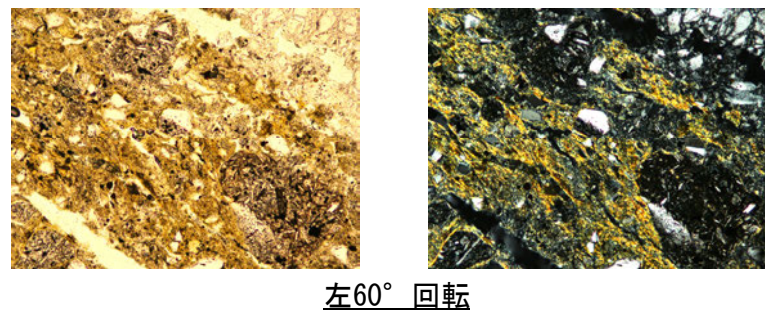
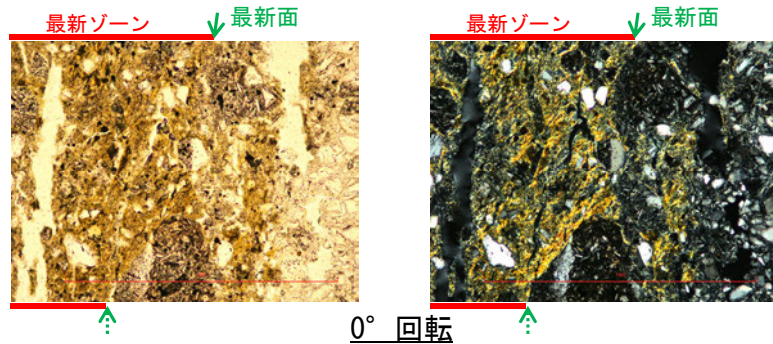


敷地における分析結果と文献に基づく粘土鉱物のAl₂O₃とFe₂O₃の含有量

		試料	
敷地	Al ₂ O ₃ の含有量が少ない地点	▲ H-0.2-60孔	前頁
		+ 岩盤調査坑No.25切羽	補足資料5.2-2(3). P.77
	○ E-11.1SE-2孔ほか		
文献	2八面体型スメクタイト	■ モンモリロナイト	左表1~3, C1~2, W1~2
		■ 鉄質モンモリロナイト	左表4~6
		■ ノントロナイト	左表7, 8
		■ バイデライト	左表9, 10

(参考)H-0.2-60孔 ステージ回転写真(範囲A, 拡大観察)一

○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。



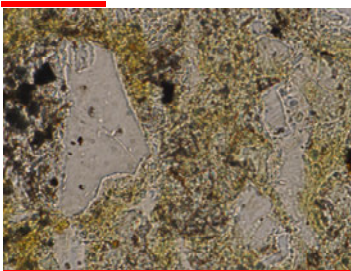
◀… : 延長位置

0.1mm

(参考)H-0.2-60孔 ステージ回転写真(範囲A, 詳細観察①)ー

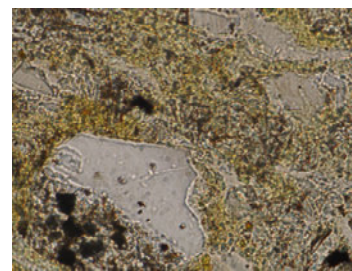
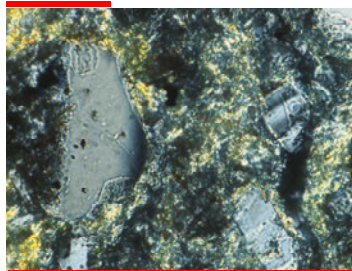
○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。

最新ゾーン

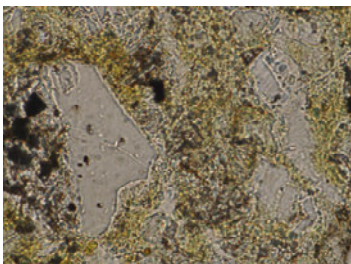
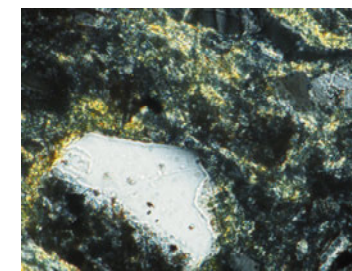


0° 回転

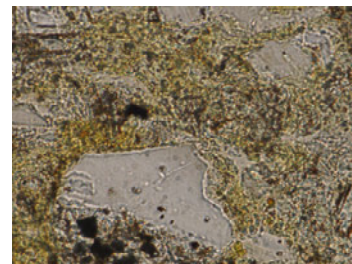
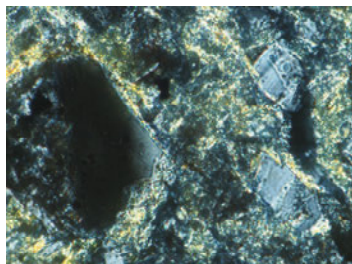
最新ゾーン



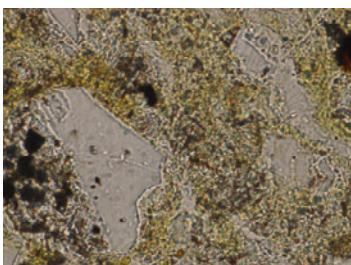
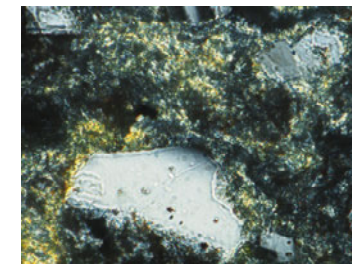
左60° 回転



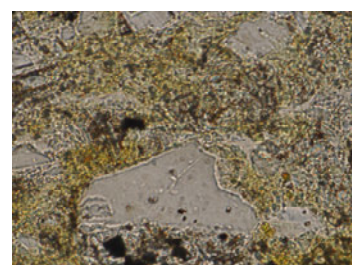
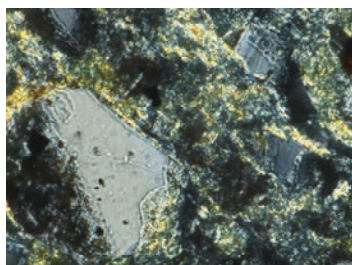
左15° 回転



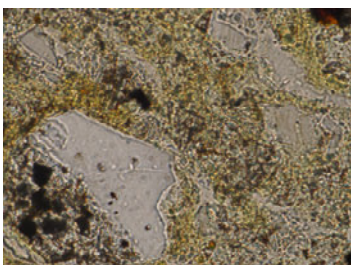
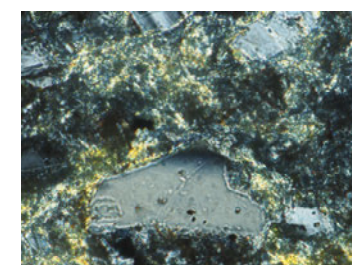
左75° 回転



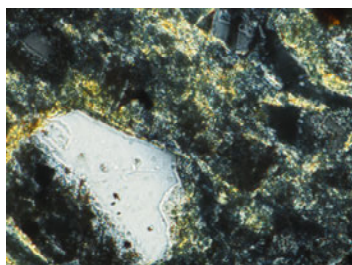
左30° 回転



左90° 回転



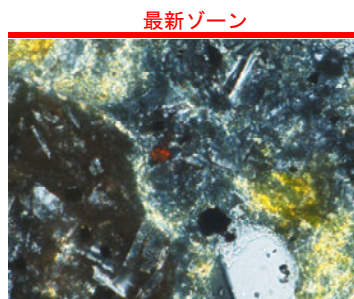
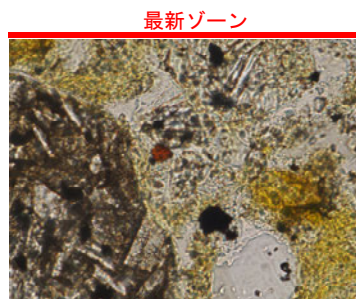
左45° 回転



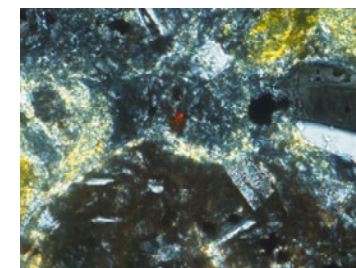
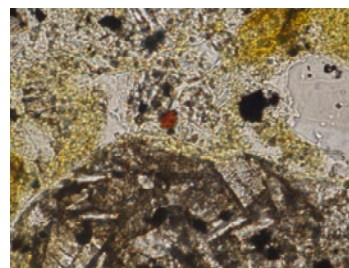
0.1mm

(参考)H-0.2-60孔 ステージ回転写真(範囲A, 詳細観察②)ー

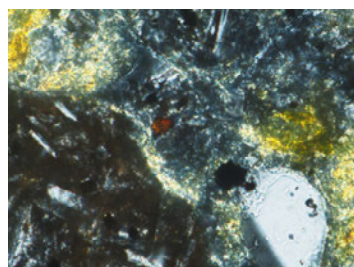
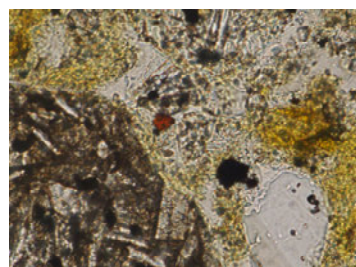
○薄片写真を15° 刻みでステージ回転させたものを以下に示す。



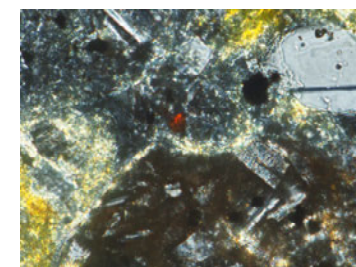
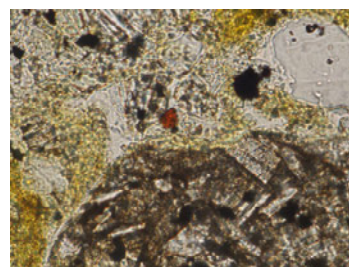
0° 回転



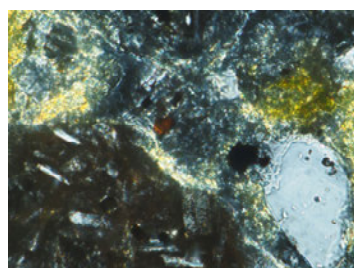
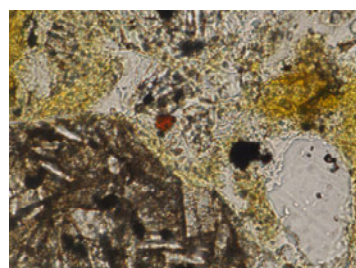
左60° 回転



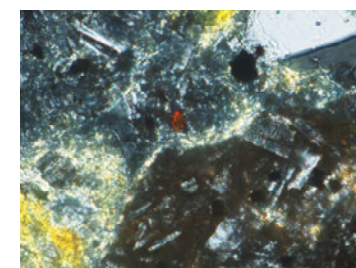
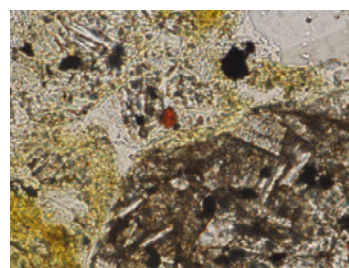
左15° 回転



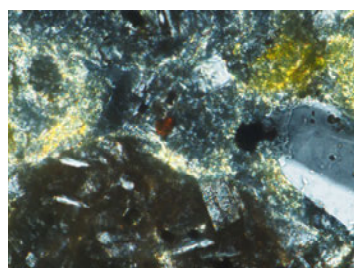
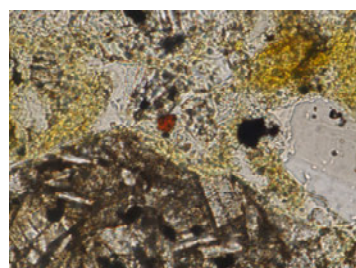
左75° 回転



左30° 回転



左90° 回転



左45° 回転

0.1mm

(3) S-2・S-6の鉍物脈法による評価

[1](3) S-2・S-6の鉱物脈法による評価地点

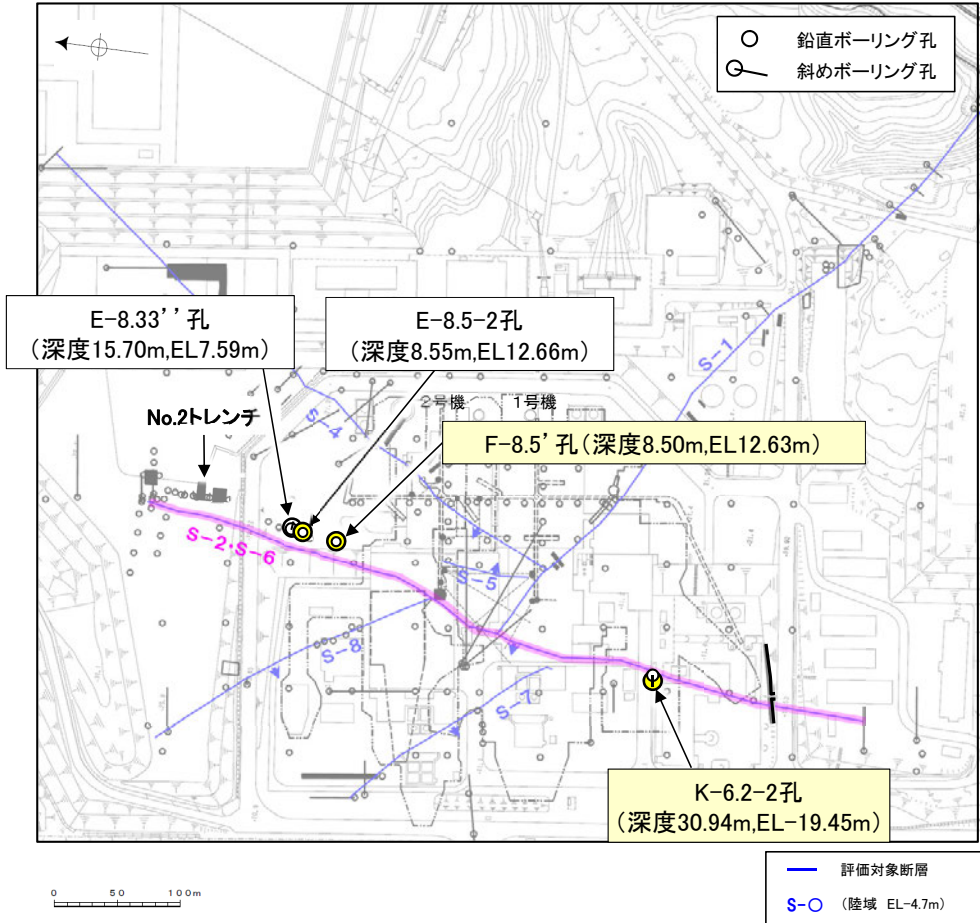
■ 鉱物脈法による評価地点

紫字: 第1049回審査会合以降の変更箇所

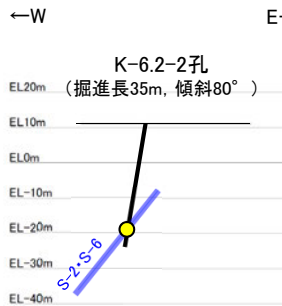
- 2地点(K-6.2-2孔, F-8.5' 孔)において, S-2・S-6の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成されたものではないと評価した変質鉱物であるI/S混合層が認められたことから, 断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。
- また, その他の調査地点(E-8.5-2孔, E-8.33'' 孔)も用いて, 評価を行った。

○ 鉱物脈法に関する調査箇所
(断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり, 地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを着色)

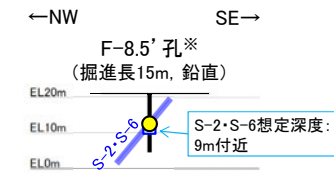
評価地点	記載頁
K-6.2-2孔 (深度30.94m, EL-19.45m)	第1049回審査会合 資料1 P.234~247
F-8.5' 孔 (深度8.50m, EL12.63m)	第1049回審査会合 資料1 P.248~261
E-8.5-2孔 (深度8.55m, EL12.66m)	P.142~154
E-8.33'' 孔 (深度15.70m, EL7.59m)	補足資料5.2-4(2)



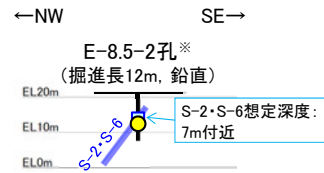
黄色網掛け: 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり, 地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ



K-6.2-2孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



F-8.5' 孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)



E-8.5-2孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)

- 凡例
- 評価地点
 - S-2・S-6想定位置

※ 鉱物脈法による評価のために実施したボーリング

これらの図の断層線は, 周辺の露頭やボーリングでの出現位置を基に描いている。

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

[1](3) S-2・S-6 E-8.5-2孔 一評価結果一

【最新面の認定】

○E-8.5-2孔の深度8.55m付近で認められるS-2・S-6において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側の境界に最新面を認定した(P.143~146)。

【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.147, 148)。

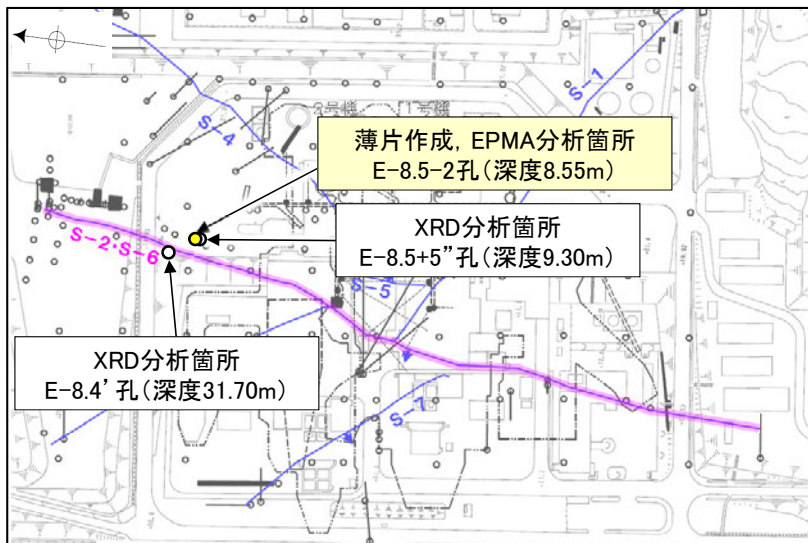
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.149~151)。

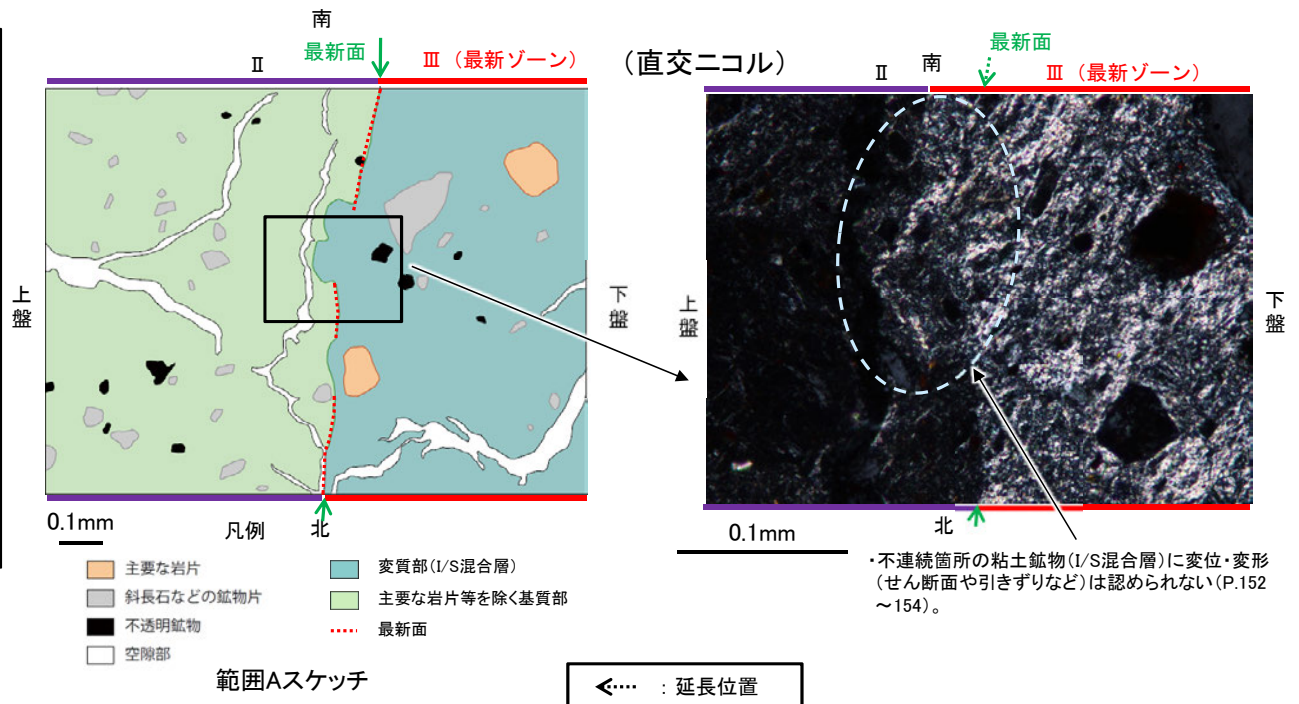
○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないものの、再観察の結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断した(P.152~154)。

○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるものの、粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との切り合い関係は不明確である。

紫字: 第1049回審査会合以降の変更箇所

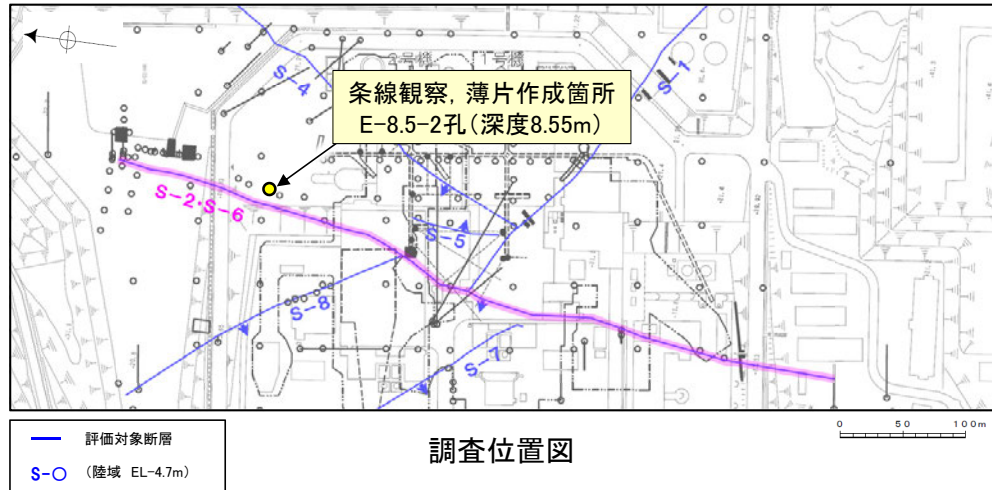


調査位置図



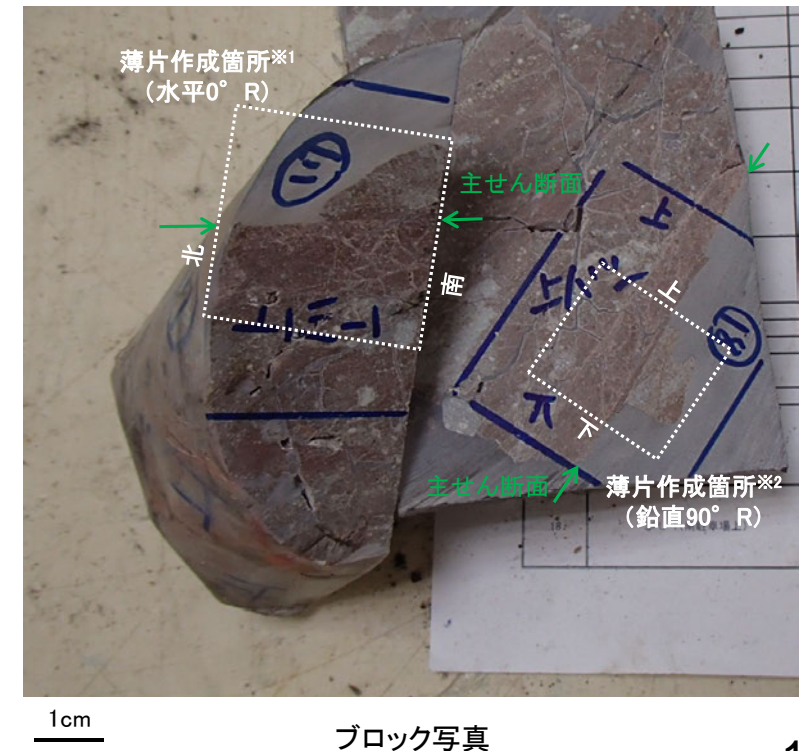
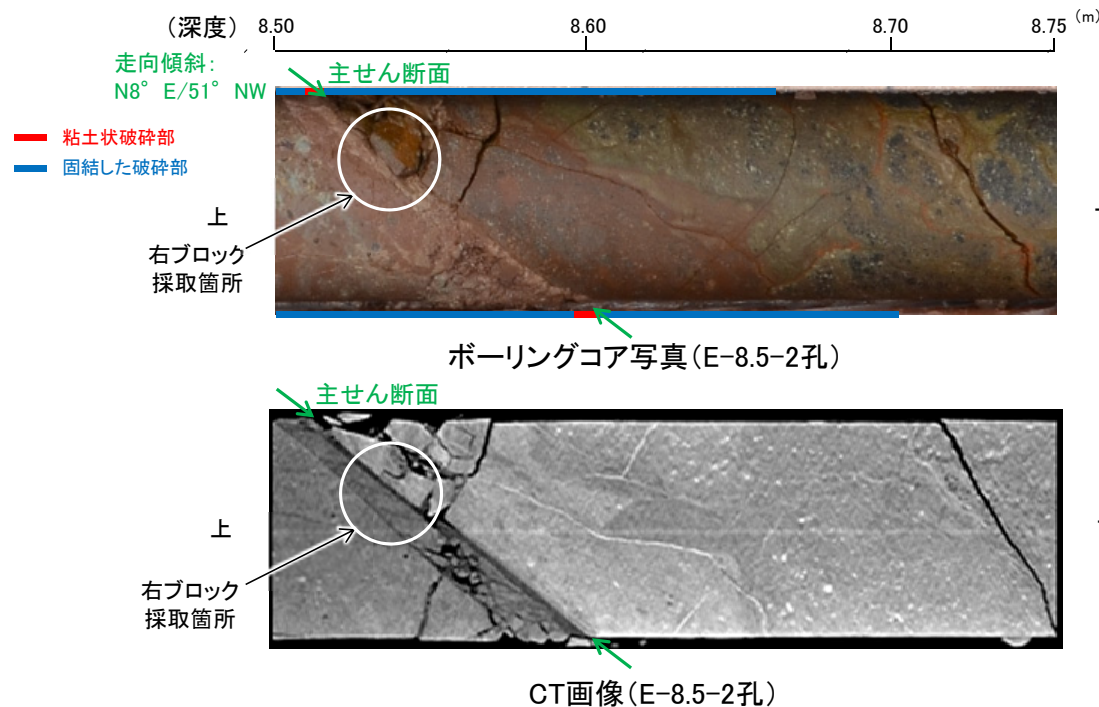
[1](3) S-2・S-6 E-8.5-2孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

- E-8.5-2孔の深度8.55m付近で認められるS-2・S-6において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。
- 主せん断面における条線観察の結果、105° R, 160° Rの条線方向が確認されたことから、鉛直(90° R)、水平(0° R)で薄片を作成した(ブロック写真)。



・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-2

- ※1: 図示した箇所で作成した薄片①を作成し、そこから1mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した。
- ※2: 90° Rの薄片で実施した微視的観察結果については補足資料5.2-4(1)-3



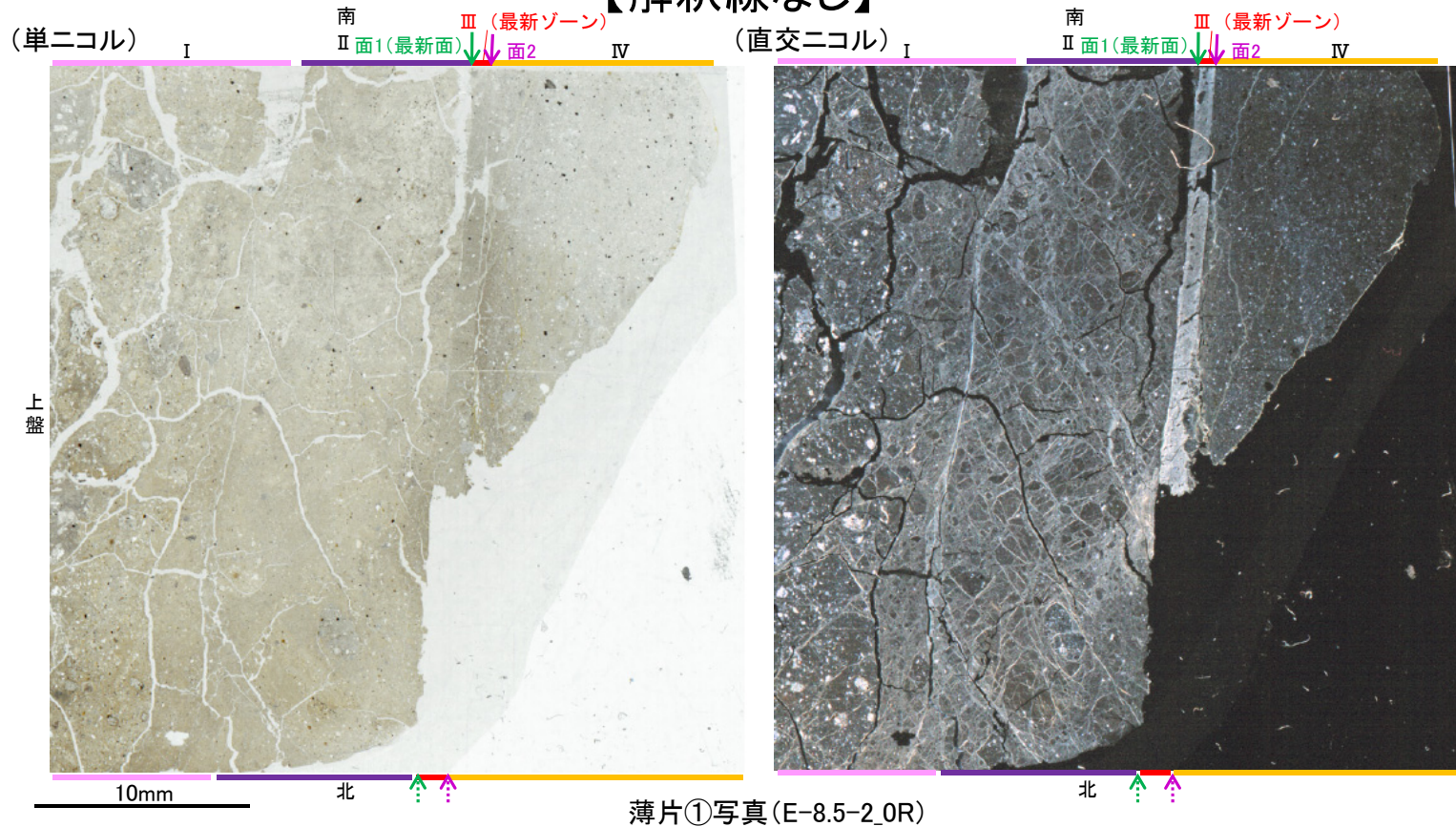
[1](3) S-2・S-6 E-8.5-2孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 薄片①(0° R)で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅳに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅲを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅱとの境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は薄片上部では直線的・連続的に観察されるが, 薄片中央では不明瞭で漸移的となる※。
- 最新ゾーン中に認められるY面のうち, 最も直線性・連続性のよい面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

紫字: 第1049回審査会合以降の変更箇所

【解釈線なし】

※最新ゾーンと分帯Ⅳとの境界についての詳細は次々頁



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

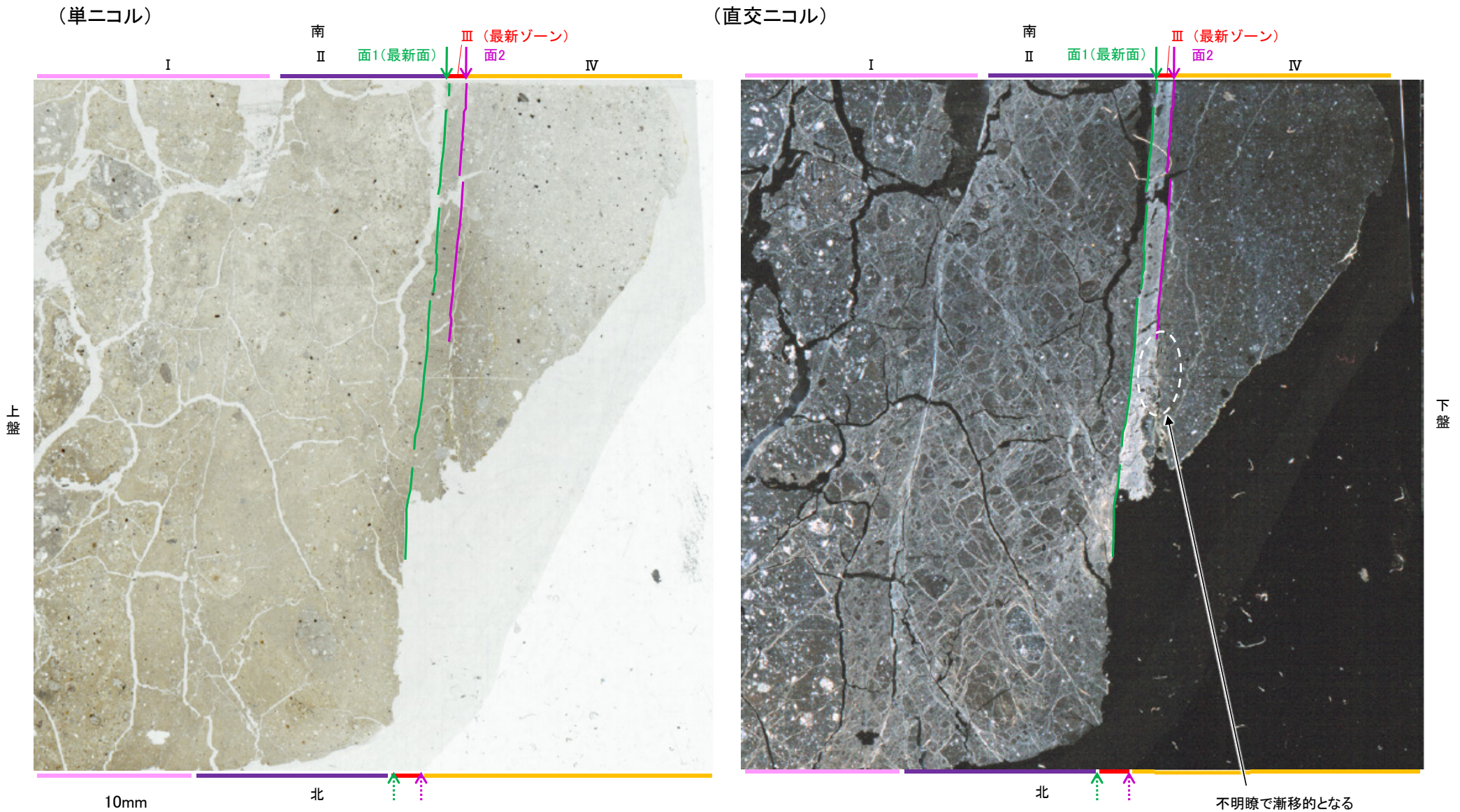
◀… : 延長位置

薄片①写真(E-8.5-2.0R)

- Ⅰ: 単ニコルで褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅱ: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径3mm以下の岩片が細粒な基質中に含まれる。岩片は角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで白色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径0.5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂角形である。基質中に粘土鉱物が生成している。
- Ⅳ: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰～暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径1mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は角～垂円形, 鉱物片は垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成しており, Ⅲとの境界付近に比較的多く含まれる。

S-2・S-6_E-8.5-2孔

【解釈線あり】



薄片①写真(E-8.5-2_0R)

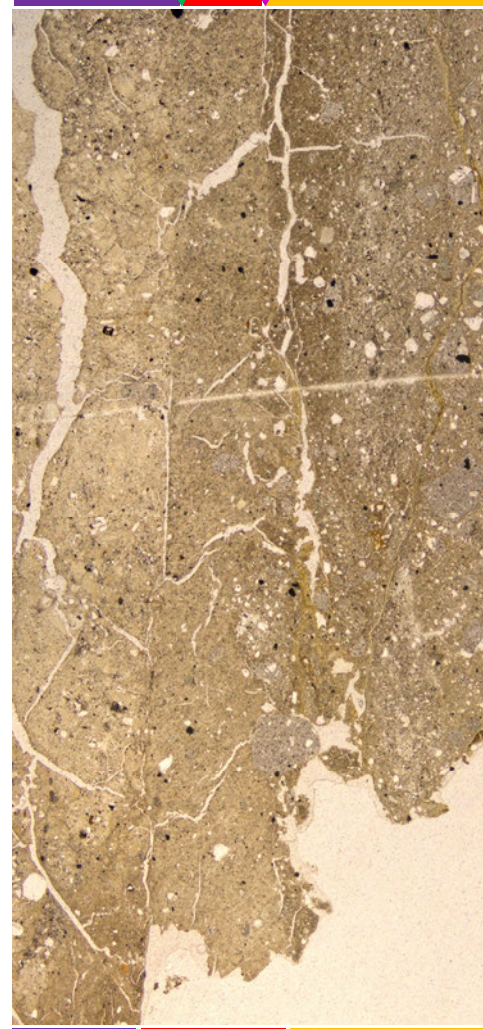
←… : 延長位置

[1](3) S-2・S-6 E-8.5-2孔 ー最新ゾーンと分帯IVとの境界ー

○薄片①(0° R)で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 面2は薄片中央では不明瞭で漸移的となり, 薄片全体で直線性・連続性がよい面1(最新面)と比べて, 明らかに直線性・連続性に劣っていることから, 面2は最新面ではないと判断した。

(単ニコル)

南
面1(最新面) III (最新ゾーン)
II 面2 IV



(直交ニコル)

不明瞭で漸移的であり, 面1(最新面)と比べて, 明らかに直線性・連続性に劣る

南
面1(最新面) III (最新ゾーン)
II 面2 IV



(直交ニコル)

南
面1(最新面) III (最新ゾーン)
II 面2 IV

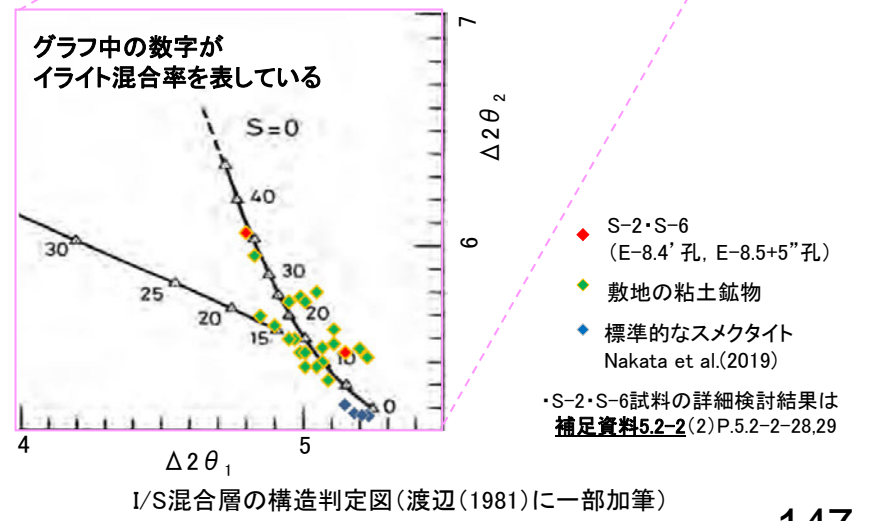
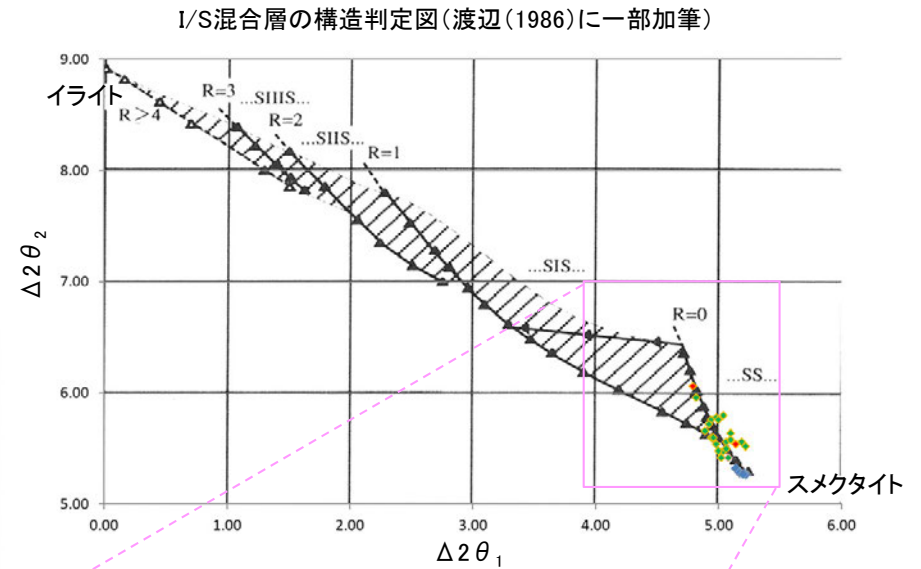
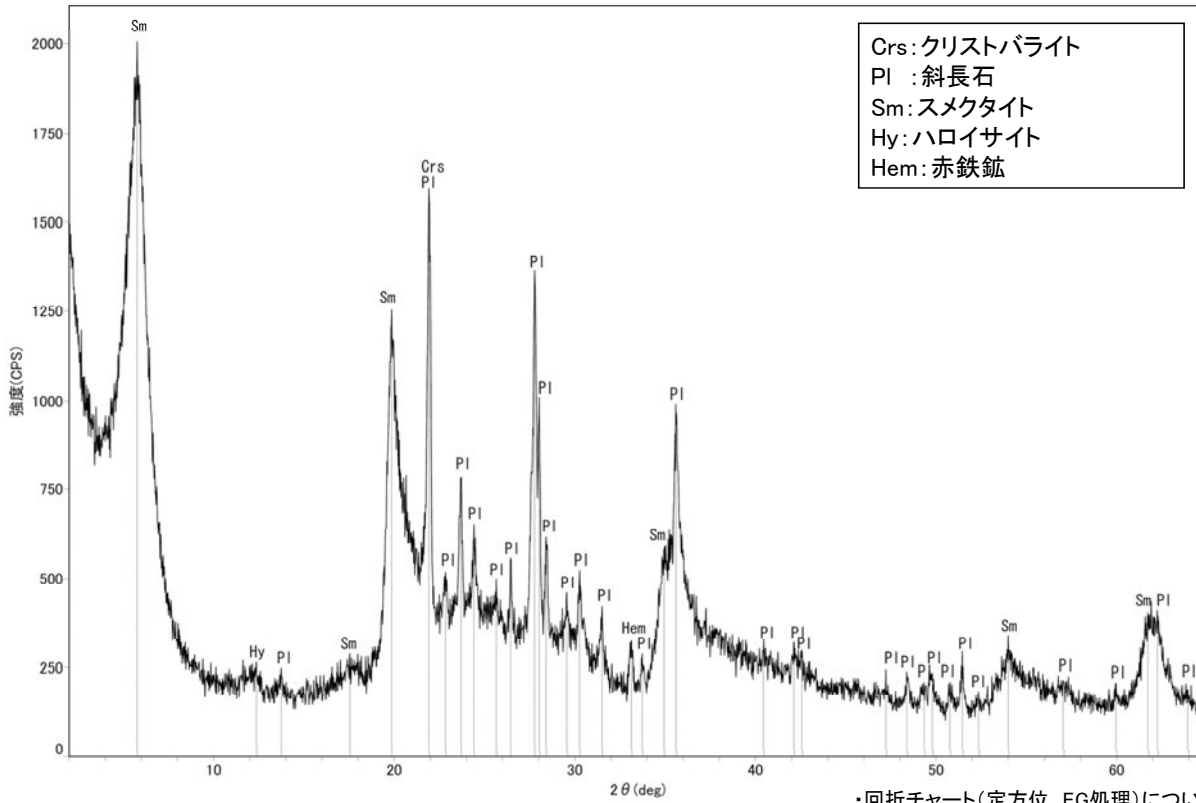
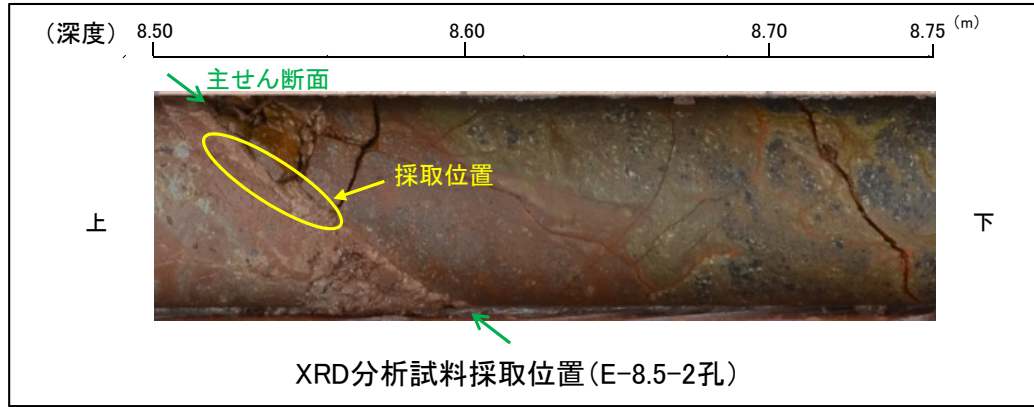


薄片①写真(E-8.5-2_0R)

←… : 延長位置

[1](3) S-2・S-6 E-8.5-2孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

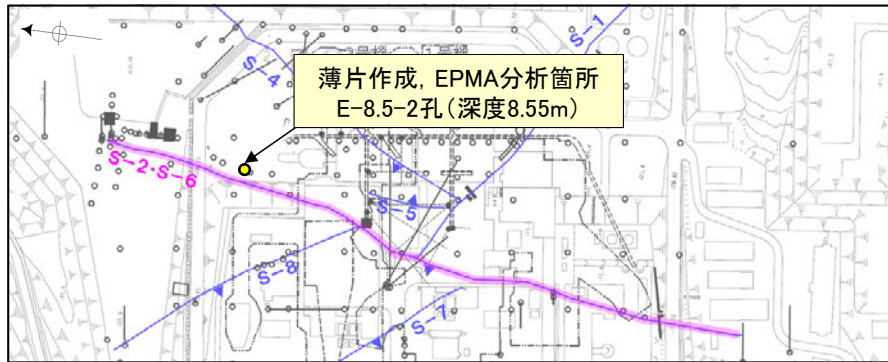
○最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
 ○スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 同一断層の別孔(E-8.4' 孔, E-8.5+5" 孔)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。



・回折チャート(定方位, EG処理)については, 補足資料5.2-12(1) P.5.2-12-19

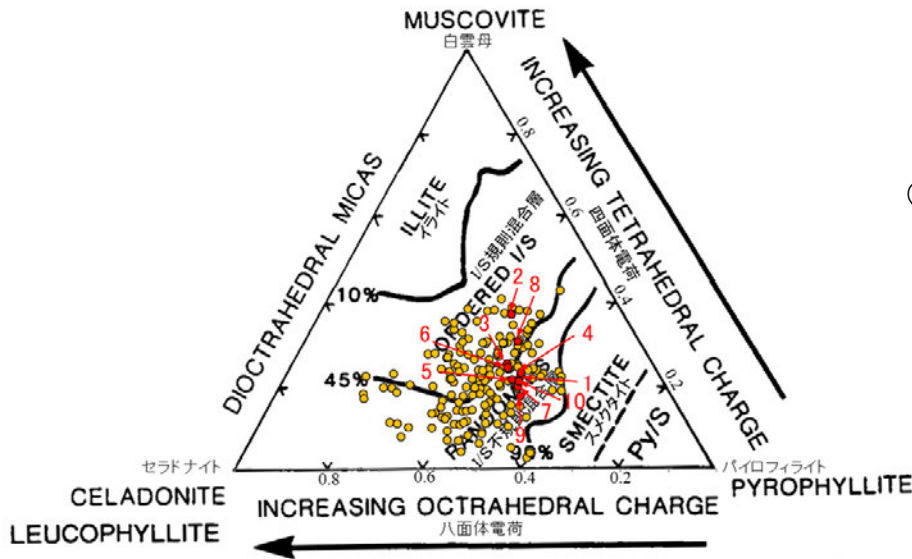
[1](3) S-2・S-6 E-8.5-2孔 — 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) —

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



— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

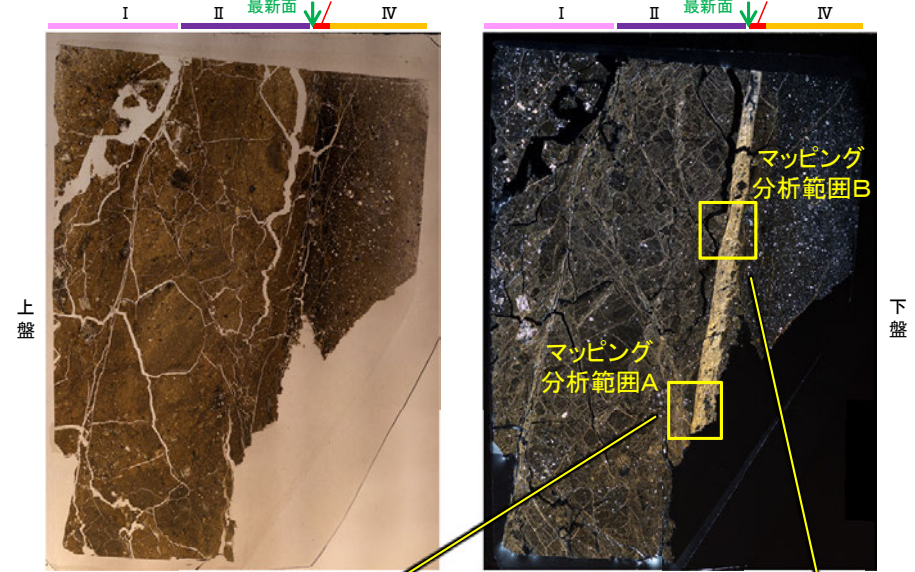
調査位置図



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

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

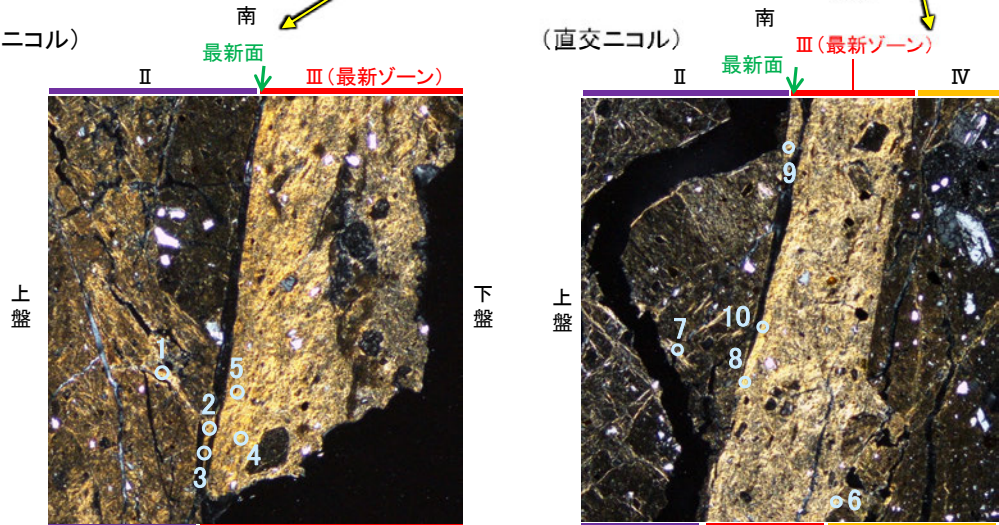
(単ニコル) 南 III (最新ゾーン) (直交ニコル) 南 III (最新ゾーン)



EPMA用薄片*写真

※薄片①(0° R)を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した

(直交ニコル)



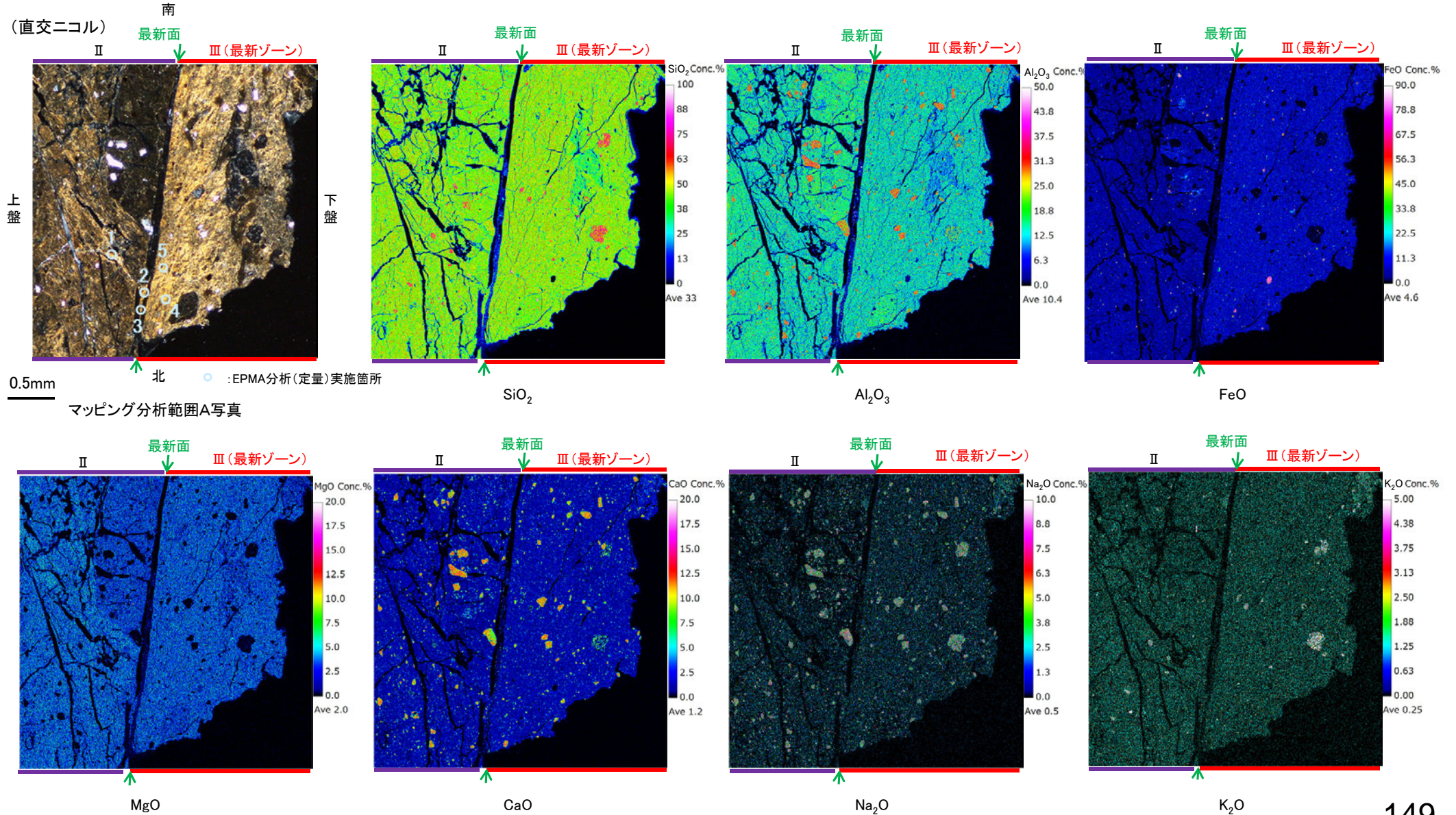
マッピング分析範囲A写真

マッピング分析範囲B写真

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

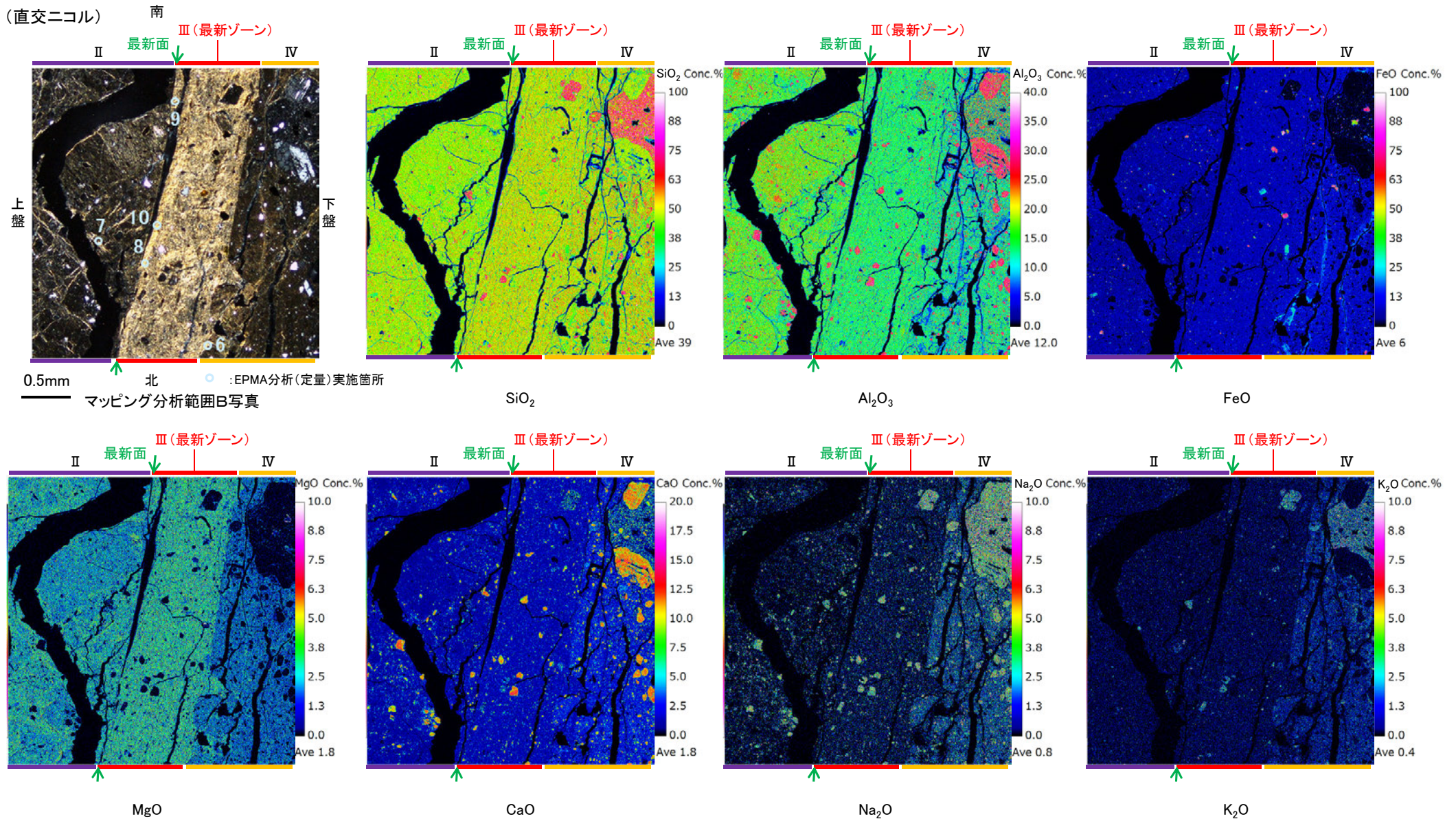
○EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が最新ゾーンやその周辺に分布していることを確認した。

【マッピング分析範囲A】



S-2・S-6_E-8.5-2孔

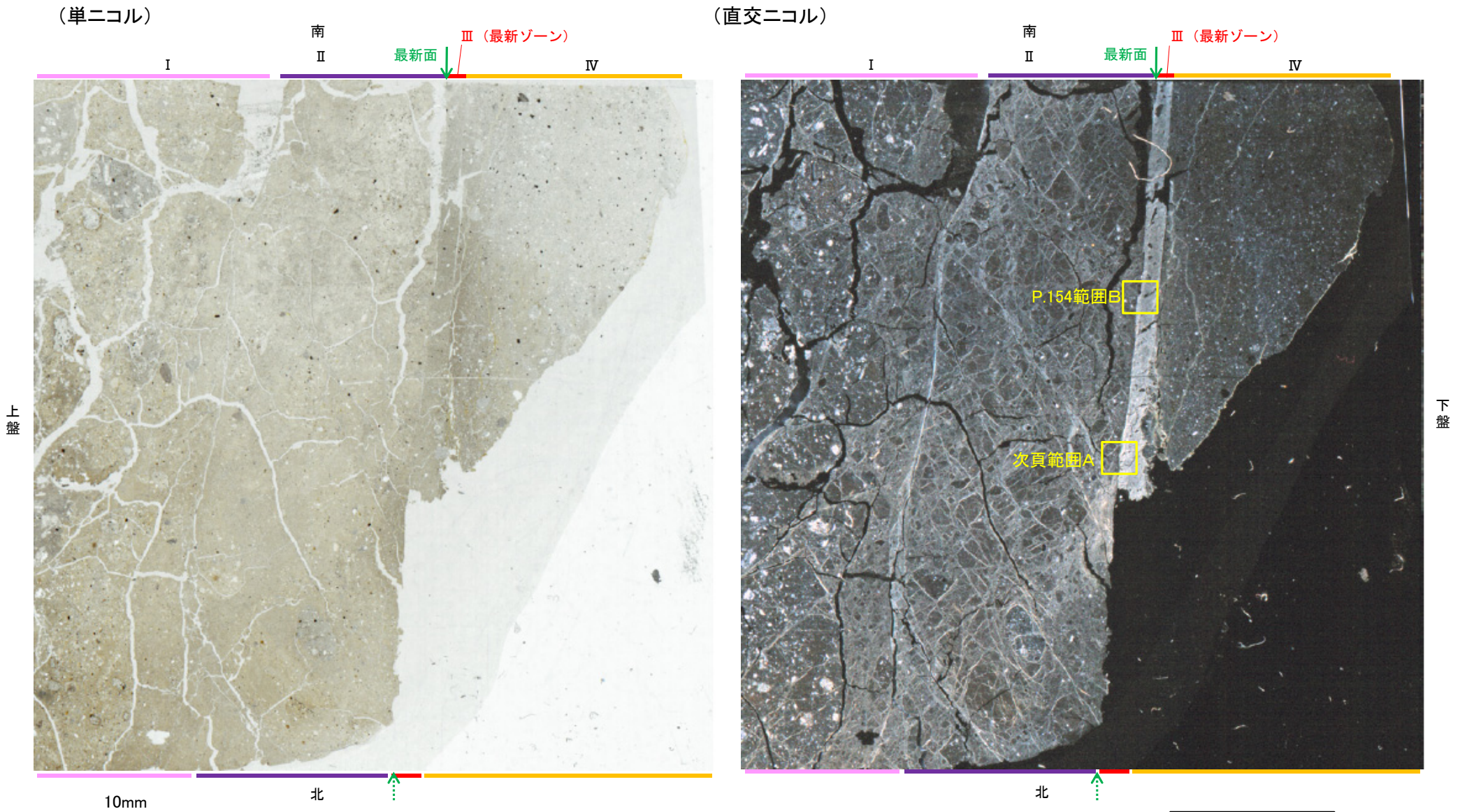
【マッピング分析範囲B】



・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。

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

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



薄片①写真(E-8.5-2_0R)

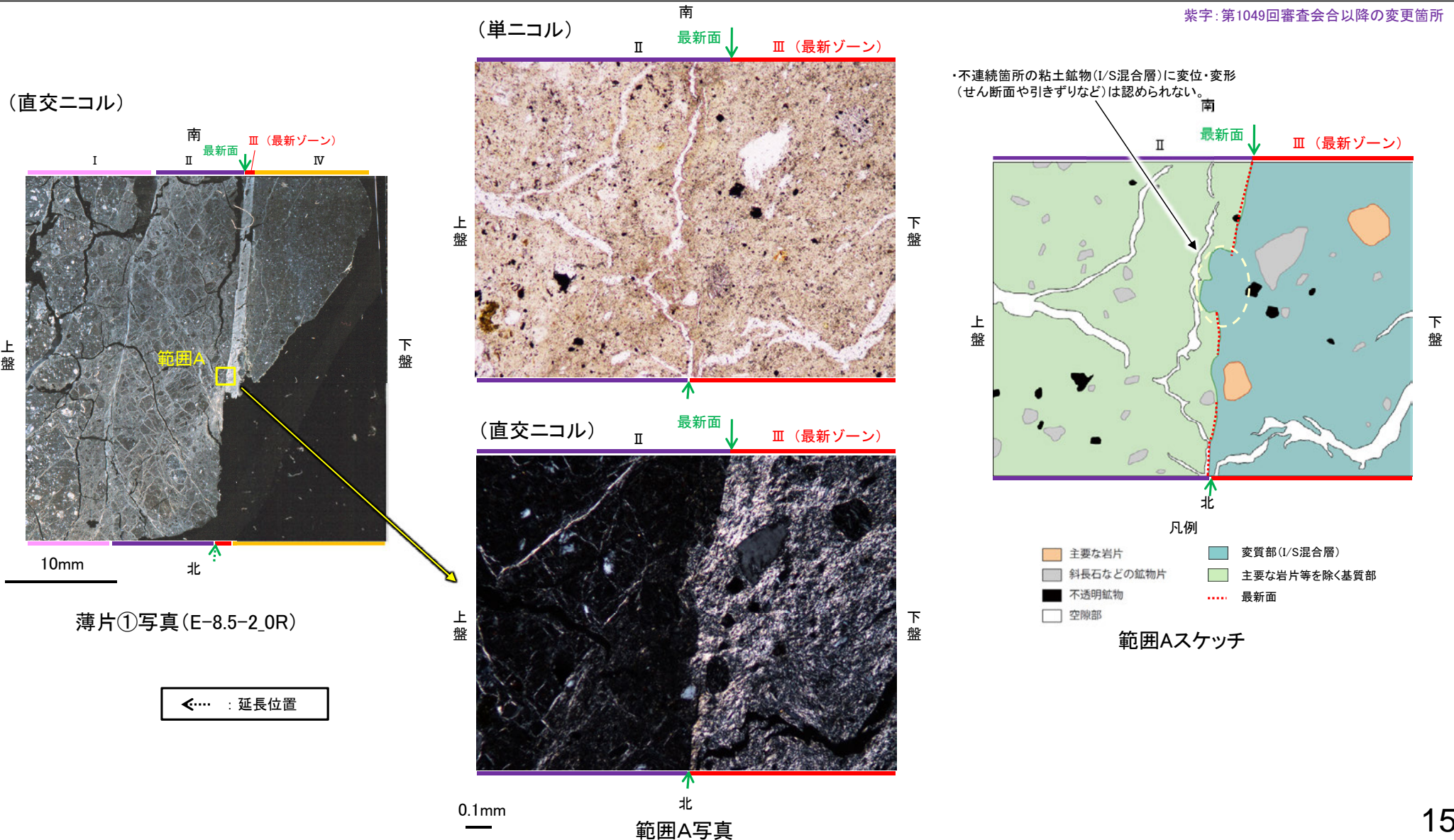
◀… : 延長位置

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

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

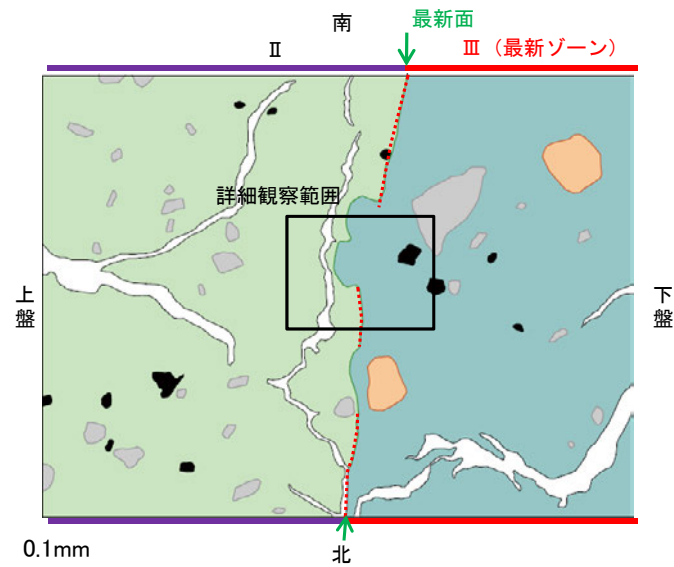
○ただし、現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり、鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ、範囲Aの再観察を行った。

○その結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断し、最新面と鉱物脈との関係については、他のボーリング孔(K-6.2-2孔, F-8.5' 孔)の薄片で評価を行った。



S-2・S-6_E-8.5-2孔

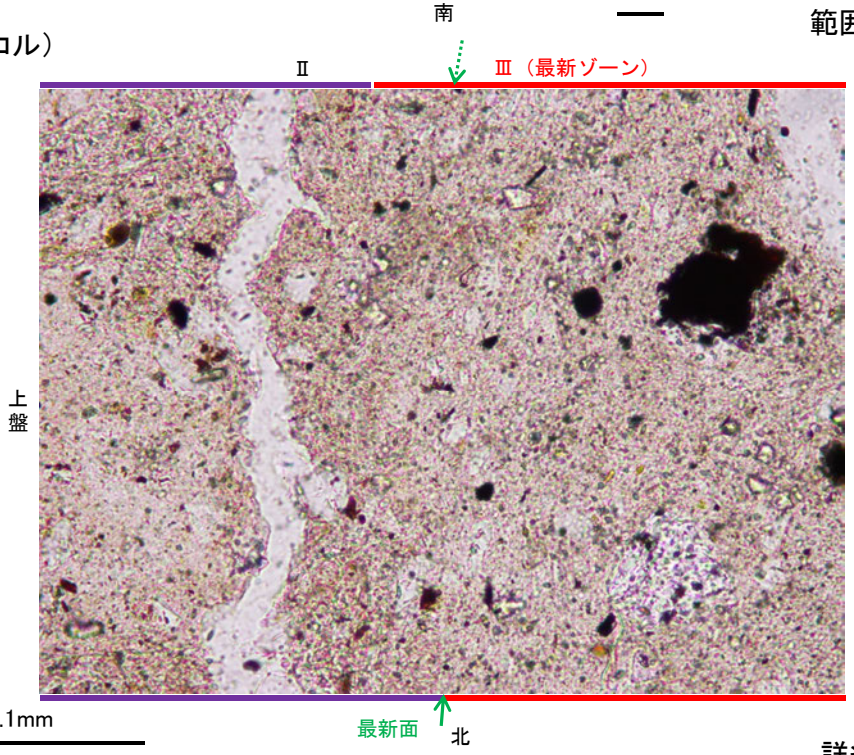
【詳細観察(範囲A)】



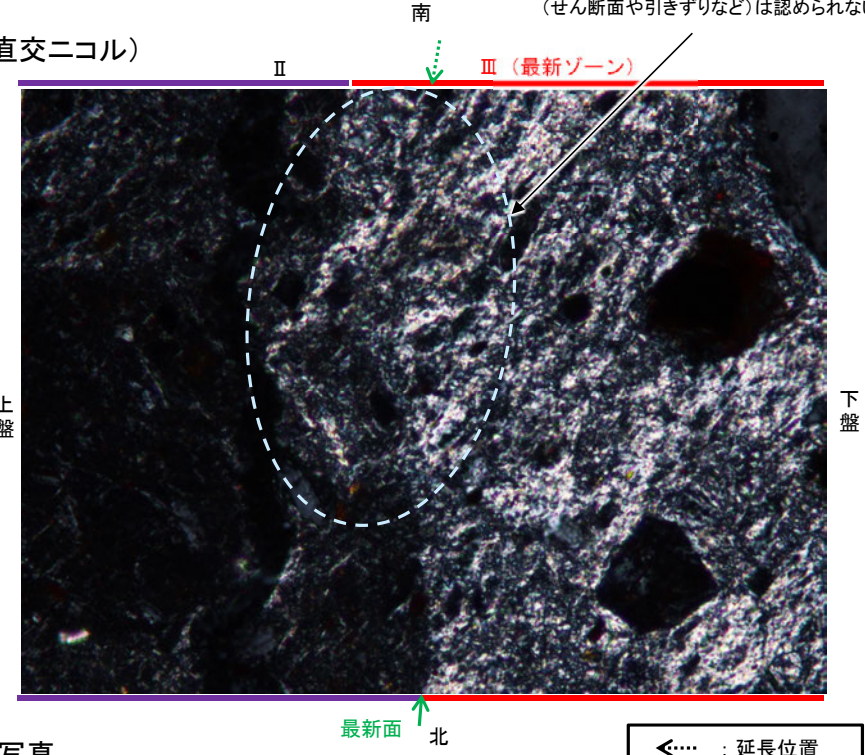
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - ⋯ 最新面

・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。

(単ニコル)



(直交ニコル)

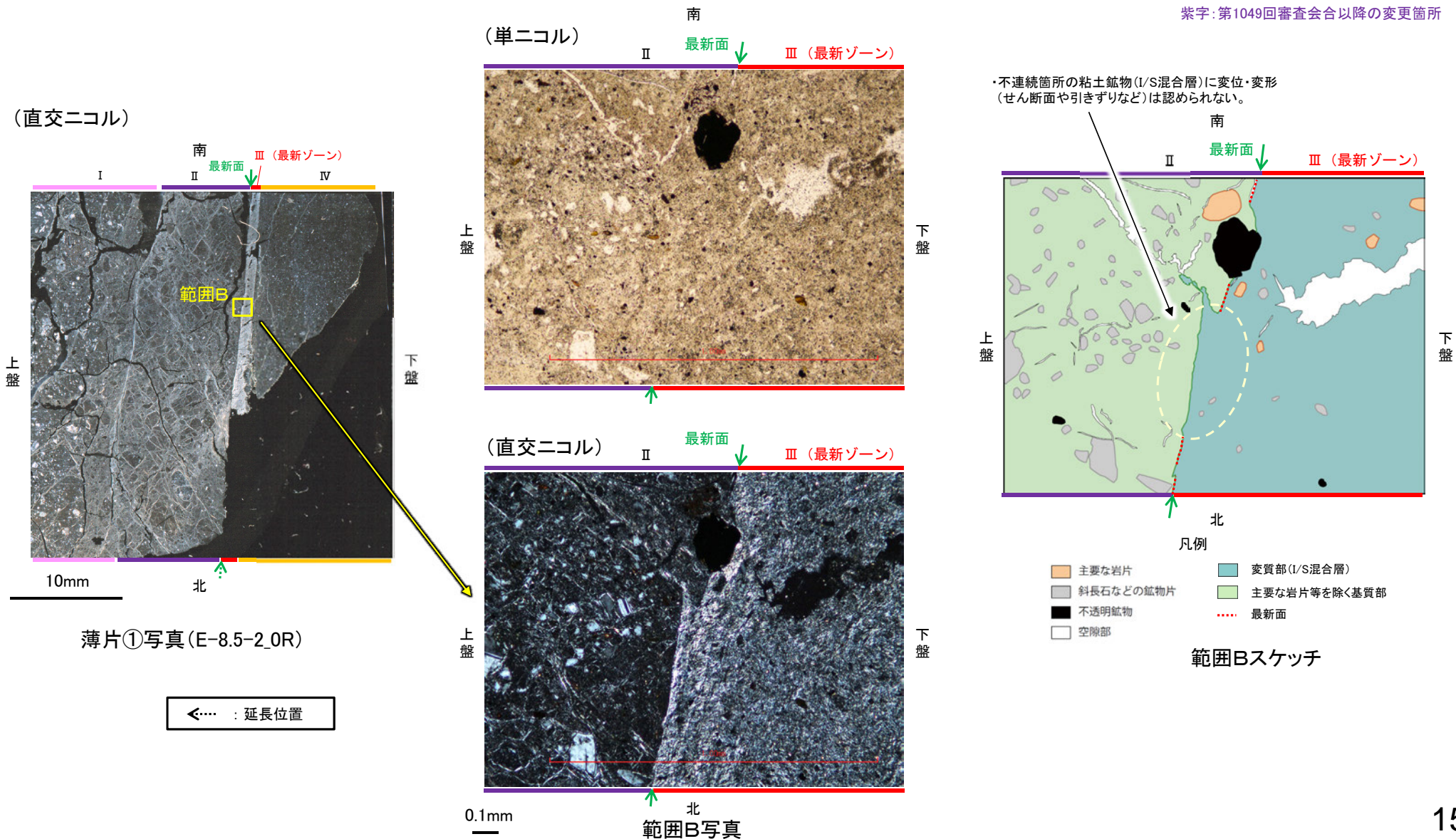


詳細観察範囲写真

◀⋯ : 延長位置

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

- 範囲Bにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ただし、現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり、鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ、範囲Bの再観察を行った。
- その結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断し、最新面と鉱物脈との関係については、他のボーリング孔(K-6.2-2孔, F-8.5' 孔)の薄片で評価を行った。



[2] 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較

(コメントNo.127)

No	コメント		回答概要
127	<p>薄片観察における右記の点について、改めてデータを示した上で、敷地内断層と福浦断層の違いについてより詳細に説明すること。</p>	<p>・敷地内断層と同様、福浦断層においてもY面の不連続が認められる点。</p>	<p>・敷地内断層では、Y面(最新面)はI/S混合層により不連続となっており、不連続箇所周辺に連続的なY面は認められない。</p> <p>・一方、福浦断層では、Y面の不連続箇所は以下の2パターンに分類され、不連続箇所周辺に複数の連続的なY面が認められる。</p> <p>①: 不連続なY面と並走する連続的なY面(相対的に活動が新しい面)の活動に伴うR1面等によりずらされた箇所(不連続なY面は最新面ではない)</p> <p>②Y面形成後に、後期更新世以降に生成した可能性のあるハロイサイト等がY面を横断し不連続となった箇所</p>
		<p>・敷地内断層と同様、福浦断層においても粘土鉱物がY面を横断しているように見える点。</p>	<p>・敷地内断層では、Y面(最新面)を粘土鉱物(I/S混合層)が横断して、Y面(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> <p>・一方、福浦断層では、Y面を横断しているように見える箇所の粘土鉱物(ハロイサイト等)中に「線状の粘土鉱物」を伴うY面が連続的に認められ、この粘土鉱物(ハロイサイト等)はY面によって切られている。</p>

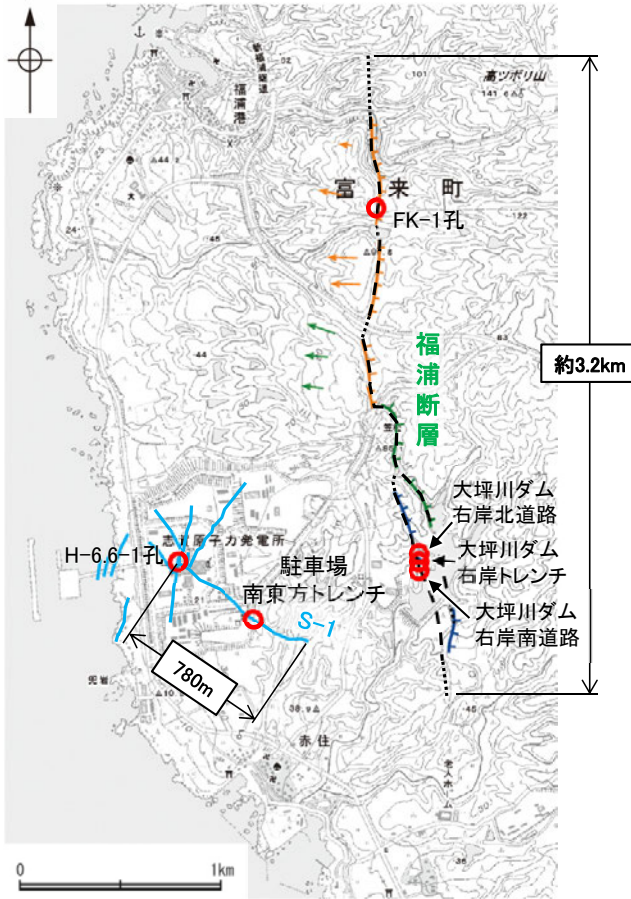
[2] 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較 ー概要ー

○非活断層と評価した敷地内断層について、近傍の活断層(福浦断層)と破砕部性状(断層規模, 活動の痕跡など)に違いがあるか比較を行った。
○その結果, 露頭調査, 薄片観察のいずれにおいても, 敷地内断層と活断層で破砕部性状に明瞭な違いが認められた。

○以上より, 敷地内断層は活断層と異なる破砕部性状を有しており, 敷地内断層の最新活動はI/S混合層(少なくとも後期更新世以降に生成したものである)の生成以前と評価したと整合する。

敷地内断層と活断層との性状比較

紫字: 第1049回審査会合以降の追記箇所



位置図

凡例

- (リニアメント・変動地形)
- ↑ (変動地形である可能性がある)
- ↓ (変動地形である可能性が低い)
- ↑↓ (変動地形である可能性は非常に低い)
- ↑ (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケハは低下側を示す。
- ↓は地形面の傾斜の向きを示す。
- 敷地内断層(評価対象断層)

	敷地内断層 (S-1)	活断層 (福浦断層)			記載頁		
地形調査	リニアメント・変動地形が判読されない。	逆向きの低崖等からなるリニアメント・変動地形が判読される。			次頁		
断層長さ	780m	約3.2km			本頁		
露頭調査結果	調査位置	駐車場南東方トレンチ (高位段丘 I a面上)	大坪川ダム右岸トレンチ (高位段丘 I b面上)			次頁	
	走向傾斜 (走向は真北基準)	N51° W/77° NE	N10° E/74° NW				
	破砕部幅	5~10cm	25~35cm				
	層状構造	なし	あり			敷地内断層:P.158 活断層:P.159	
	上載地層との関係	第四系に変位・変形を与えていない。	第四系に変位・変形を与えている。			次頁	
薄片観察結果	調査位置	H-6.6-1孔 (EL-37.95m)	FK-1孔 (EL57.32m)	大坪川ダム右岸トレンチ (露頭)	大坪川ダム右岸北道路 (露頭)	大坪川ダム右岸南道路 (露頭)	本頁
	複合面構造	不明瞭	明瞭			H-6.6-1孔:P.167 FK-1孔:P.168 右岸トレンチ:P.175, 179 右岸北道路:P.185 右岸南道路:P.191	
	層状構造	なし	あり			H-6.6-1孔:P.167 FK-1孔:P.169 右岸トレンチ:P.175, 179 右岸北道路:P.185 右岸南道路:P.191	
	連続的なY面	なし	複数あり			H-6.6-1孔:P.167 FK-1孔:P.162 右岸トレンチ:P.174, 178 右岸北道路:P.184 右岸南道路:P.190 比較資料:P.194~204	
変質鉱物との関係	粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていない。	粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えている。	粘土鉱物(ハロイサイト等)に変位・変形を与えている。		H-6.6-1孔:P.167 FK-1孔:P.170 右岸トレンチ:P.176, 180 右岸北道路:P.186 右岸南道路:P.192		

[2] 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較 — 露頭調査 —

- 敷地内断層と近傍の活断層(福浦断層)の露頭調査結果を比較した結果, 敷地内断層※1では第四系に変位・変形を与えていないのに対し, 活断層では第四系に変位・変形を与えている。
- また, 活断層の露頭では主せん断面に沿って粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察され, 繰り返し活動した構造が認められるのに対し, 敷地内断層の露頭では層状構造は認められない(次頁, 次々頁)。

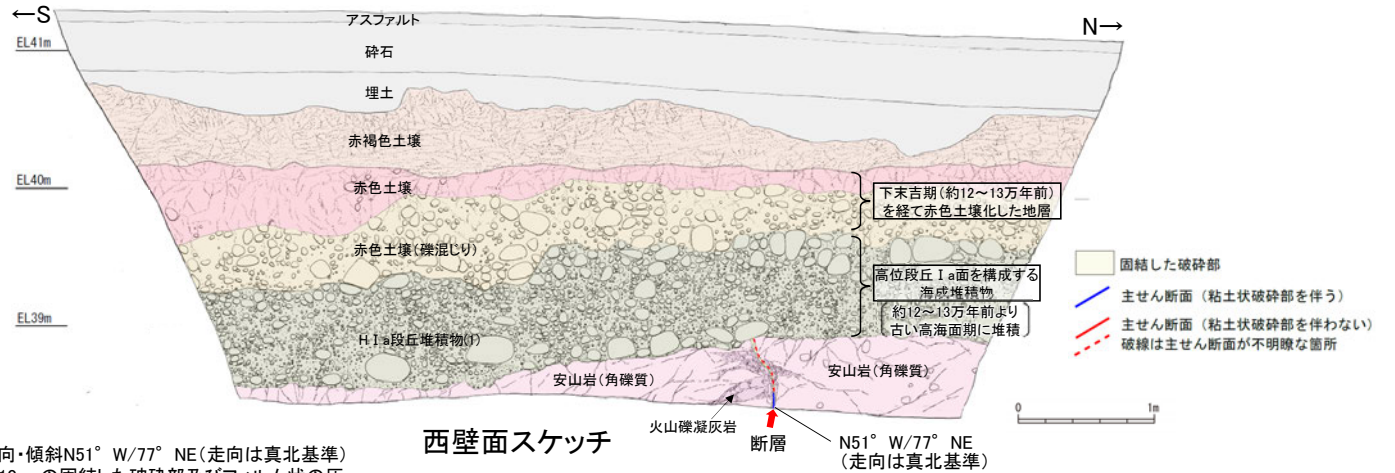


位置図

[段丘面]		[リニアメント・変動地形]	
高位段丘V面	高位段丘Ib面	○ (変動地形である可能性がある)	Lb (変動地形である可能性が低い)
高位段丘IV面	高位段丘Ia面	○ (変動地形である可能性は非常に低い)	△ (変動地形である可能性は非常に低い)
高位段丘III面	中位段丘I面	▽ (断面を示す)	▽ (断面を示す)
高位段丘II面	古期階状地面	▽ (断面を示す)	▽ (断面を示す)
	沖積段丘面	▽ (断面を示す)	▽ (断面を示す)
		— (敷地内断層(評価対象断層))	

敷地内断層(S-1 駐車場南東方トレンチ)

※1: 詳細は第1049回審査会合 資料1 5.3.2~5.3.4



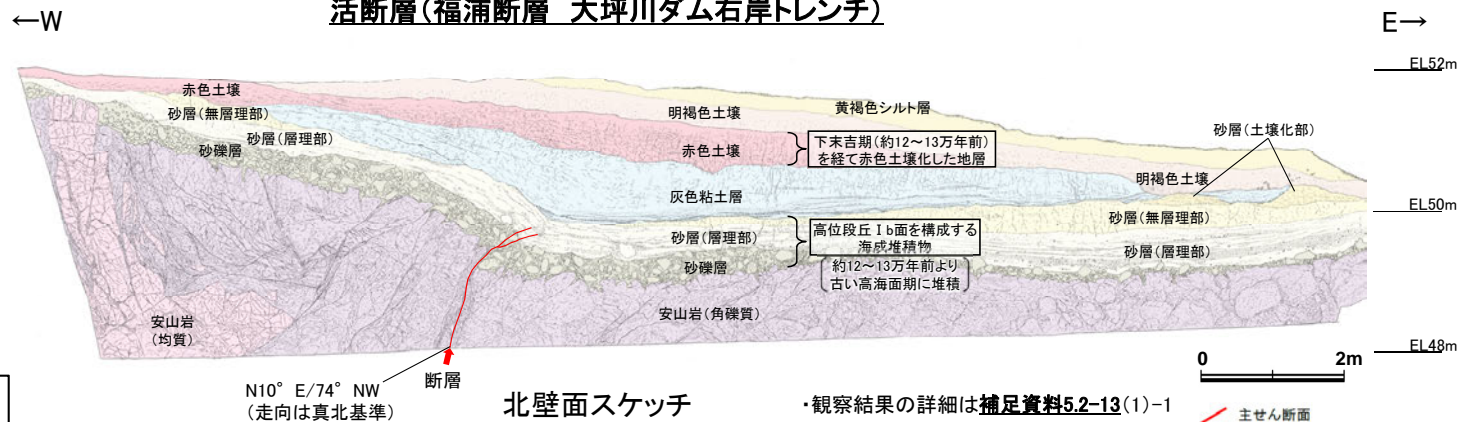
西壁面スケッチ

- ・S-1は, 走向・傾斜N51° W/77° NE(走向は真北基準)で, 幅5~10cmの固結した破砕部及びフィルム状の灰褐色~褐色を呈する粘土状破砕部からなり, 別所岳安山岩類※2の岩盤の上面まで認められる。
- ・S-1は, H I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

・第四系に変位・変形を与えていない。

※2: 第1064回審査会合でのコメントを踏まえ、「穴水層」から名称変更

活断層(福浦断層 大坪川ダム右岸トレンチ)



北壁面スケッチ

- ・断層は, 下部で厚さ0.5~1cmの明灰色~黄灰色の粘土, 上部で厚さ0.2~0.5cmの赤紫灰色の粘土が分布し, 粘土中には鏡肌, 条線(80° L)が認められる。主断層の上盤は幅15~20cmにわたり強く破砕し, 下盤側は幅10~15cmで上盤側と同様に破砕しており, 砂礫層とその上位の砂層(層理部)中まで伸長する。

・第四系に変位・変形を与えている。