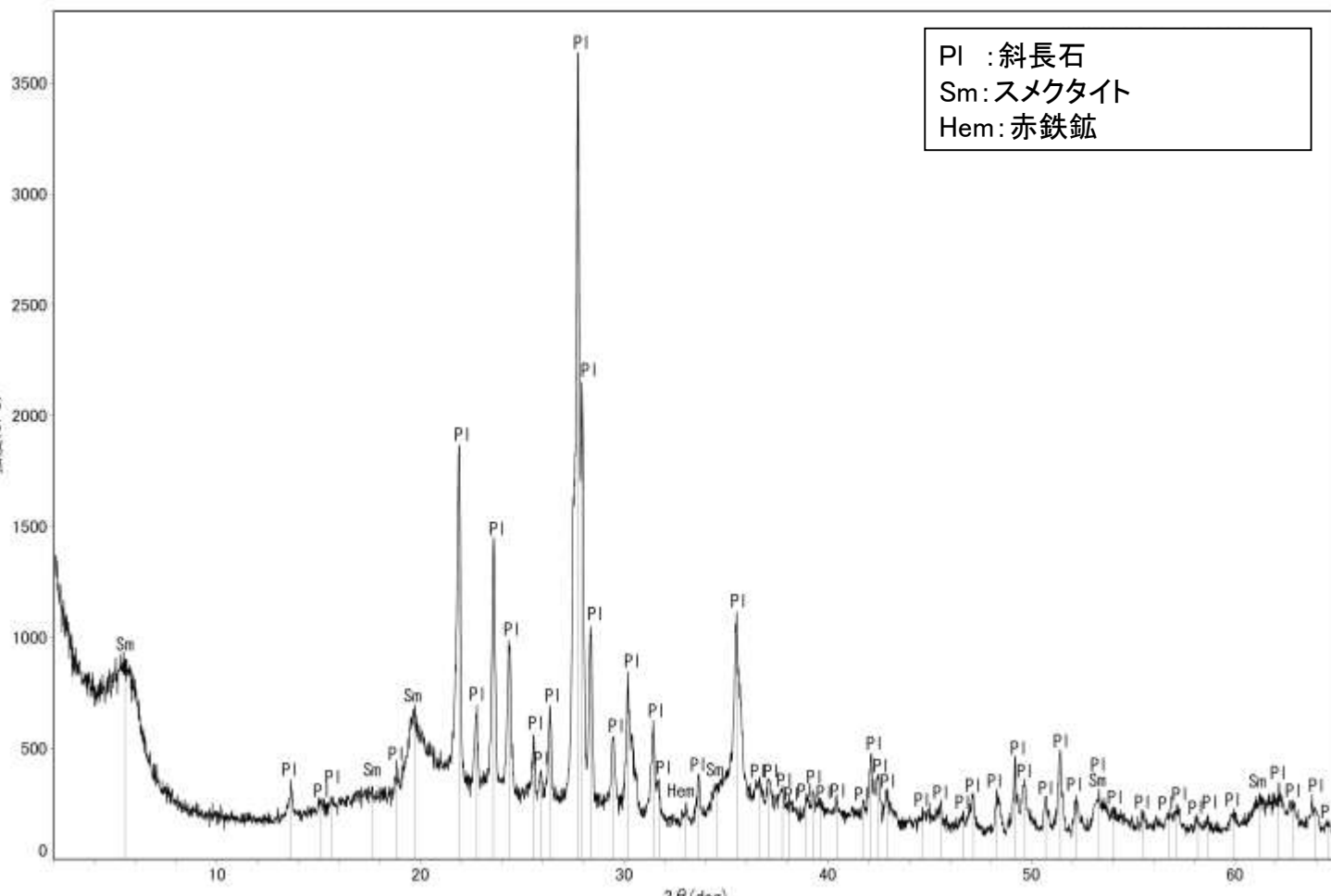
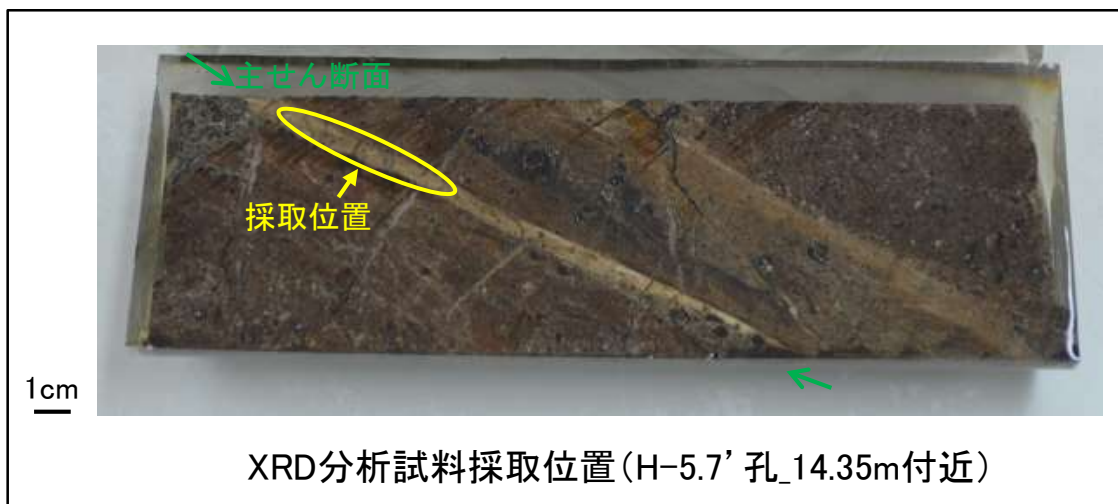


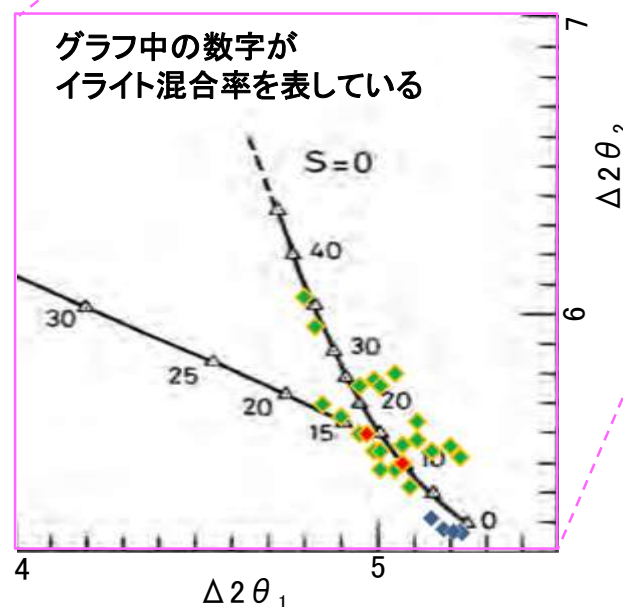
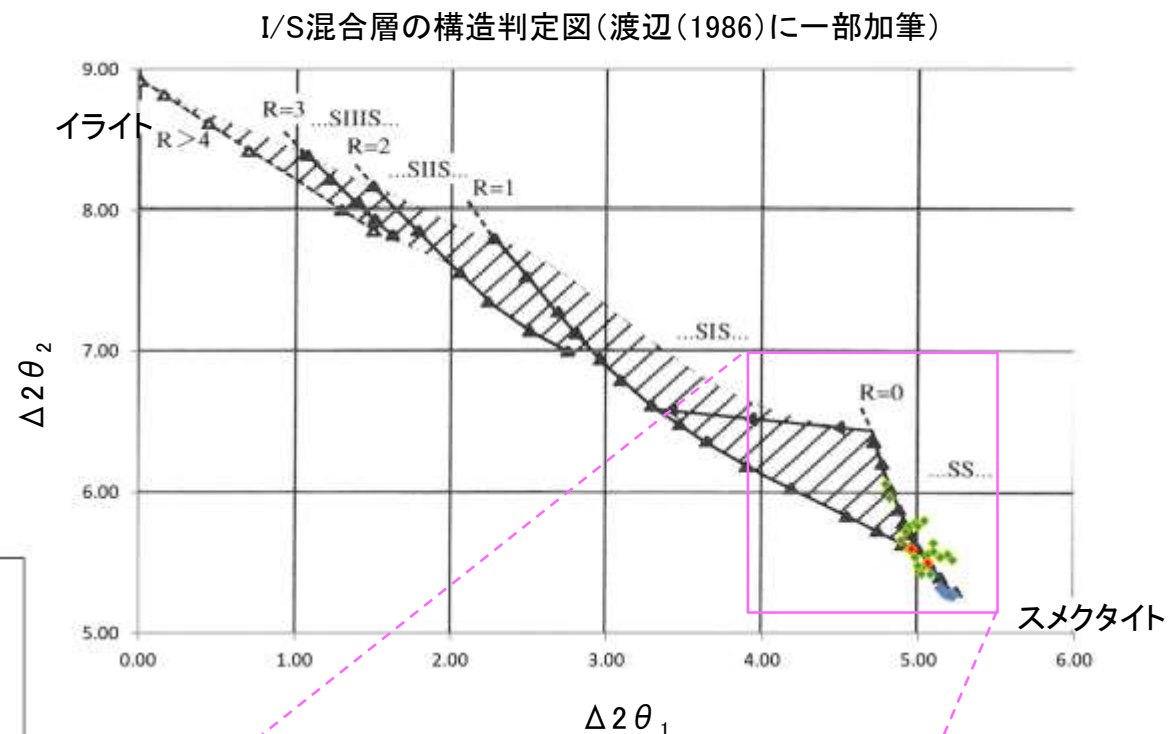
5.8.1 S-7 (1) H-5.7' 孔① - 鉱物の同定(XRD分析) -

○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(H-5.5-2孔, H-5.64-2孔)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。



回折チャート(不定方位)_H-5.7' 孔

・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-33



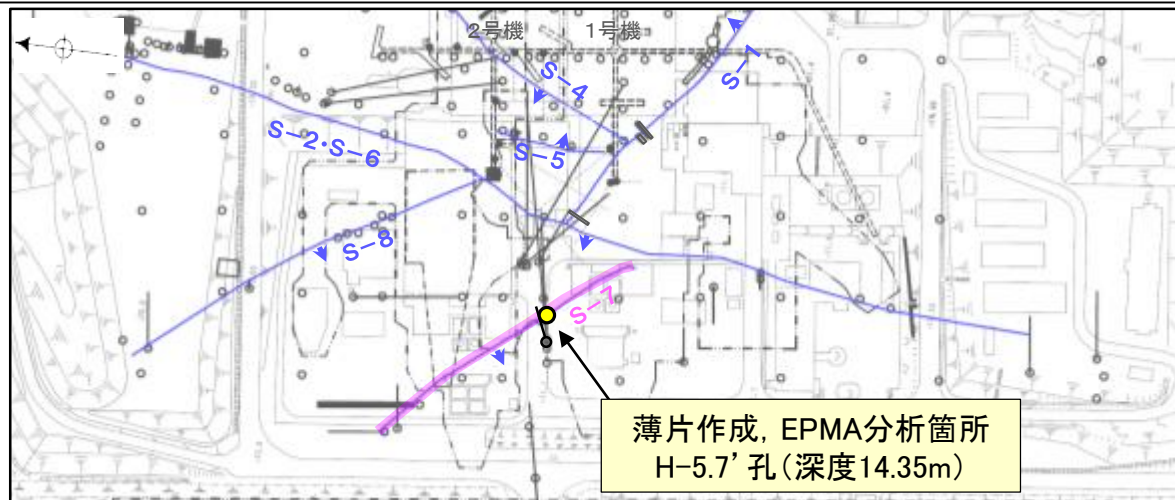
- ◆ S-7(H-5.5-2孔, H-5.64-2孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)

・S-7試料の詳細検討結果は
補足資料5.3-2(2) P.5.3-2-38,39

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.8.1 S-7 (1) H-5.7' 孔① - 鉱物の同定 (EPMA分析 (定量)) -

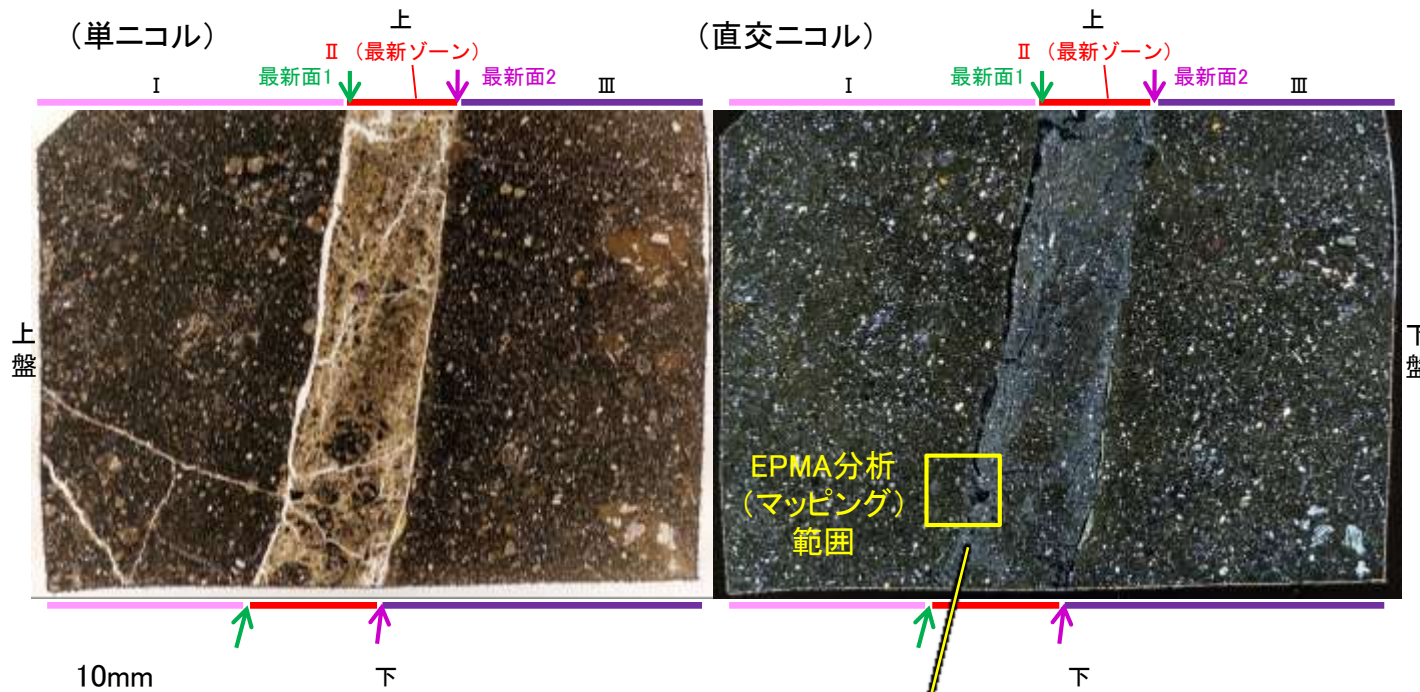
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析 (定量) による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

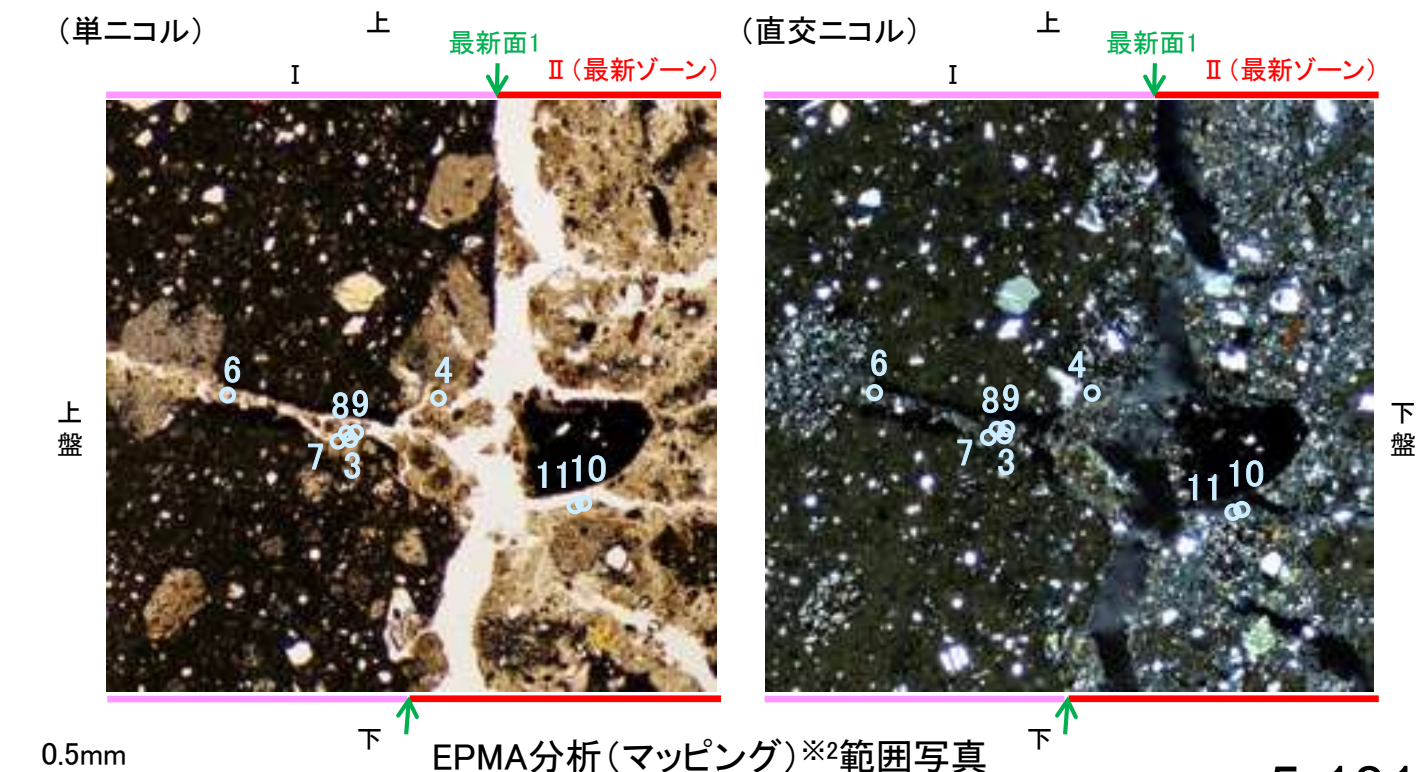
調査位置図

0 50 100m



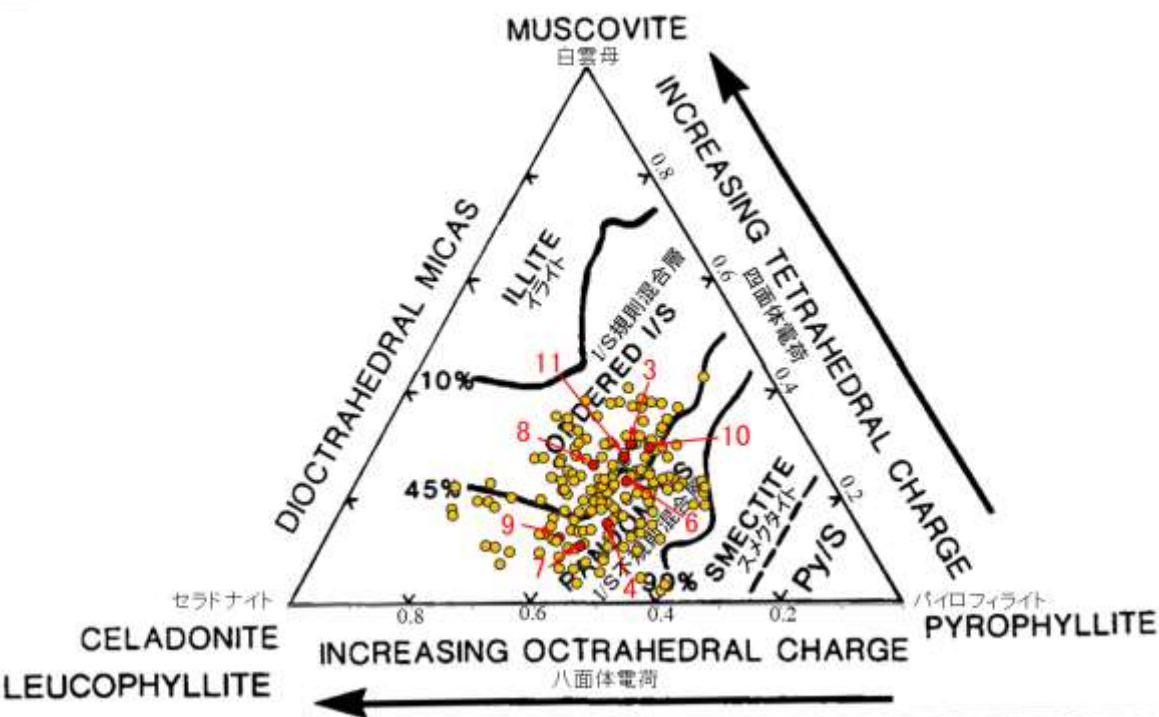
EPMA用薄片※1写真

※1: 薄片①を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した



EPMA分析 (マッピング) ※2 範囲写真

※2: EPMA分析 (マッピング) の詳細は補足資料5.8-1(1)-1 P.5.8-1-5



・詳細は補足資料5.3-2(3) P.5.3-2-78

- 分析値 (S-7 H-5.7' 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)

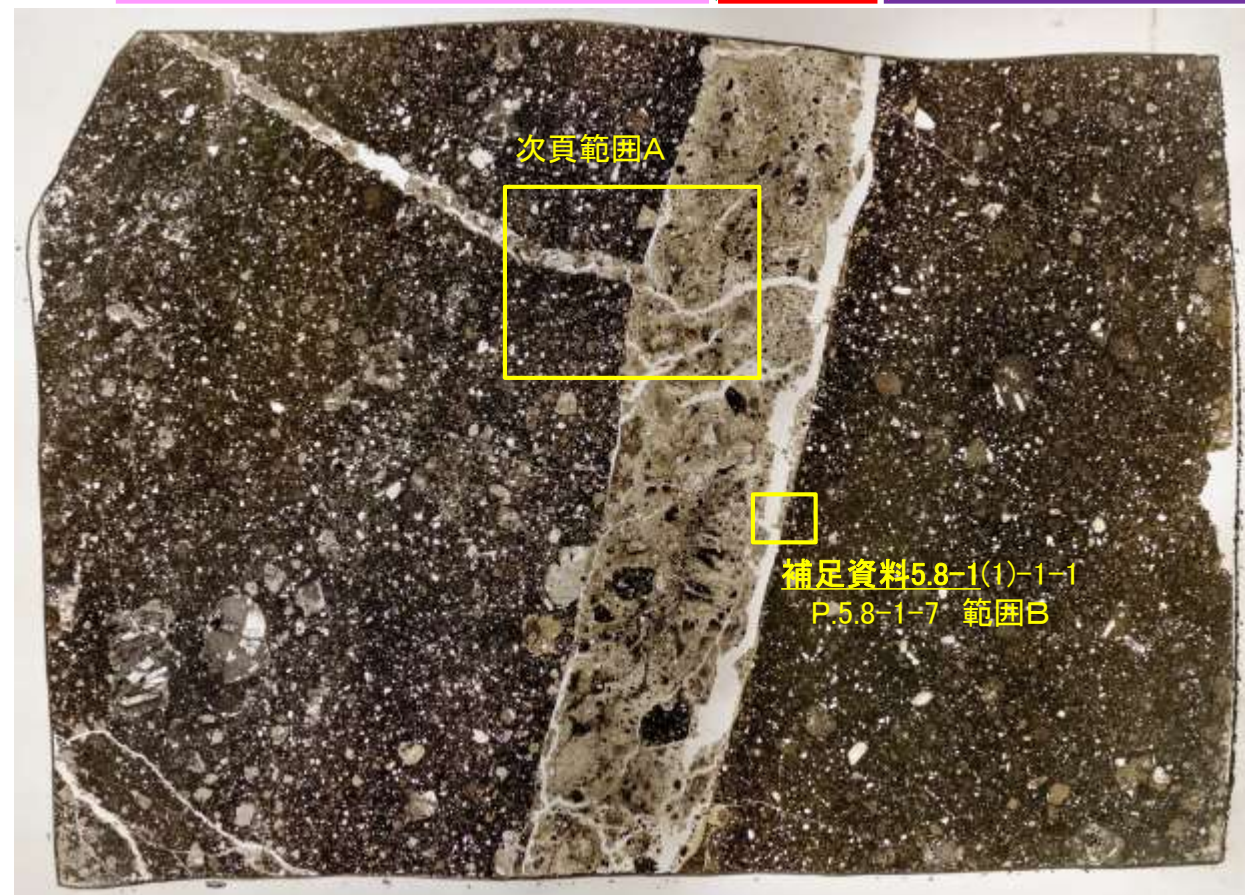
5.8.1 S-7 (1) H-5.7' 孔① ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 薄片①で実施した薄片観察や、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。

(単ニコル)

上

I 最新面1 II (最新ゾーン) 最新面2 III



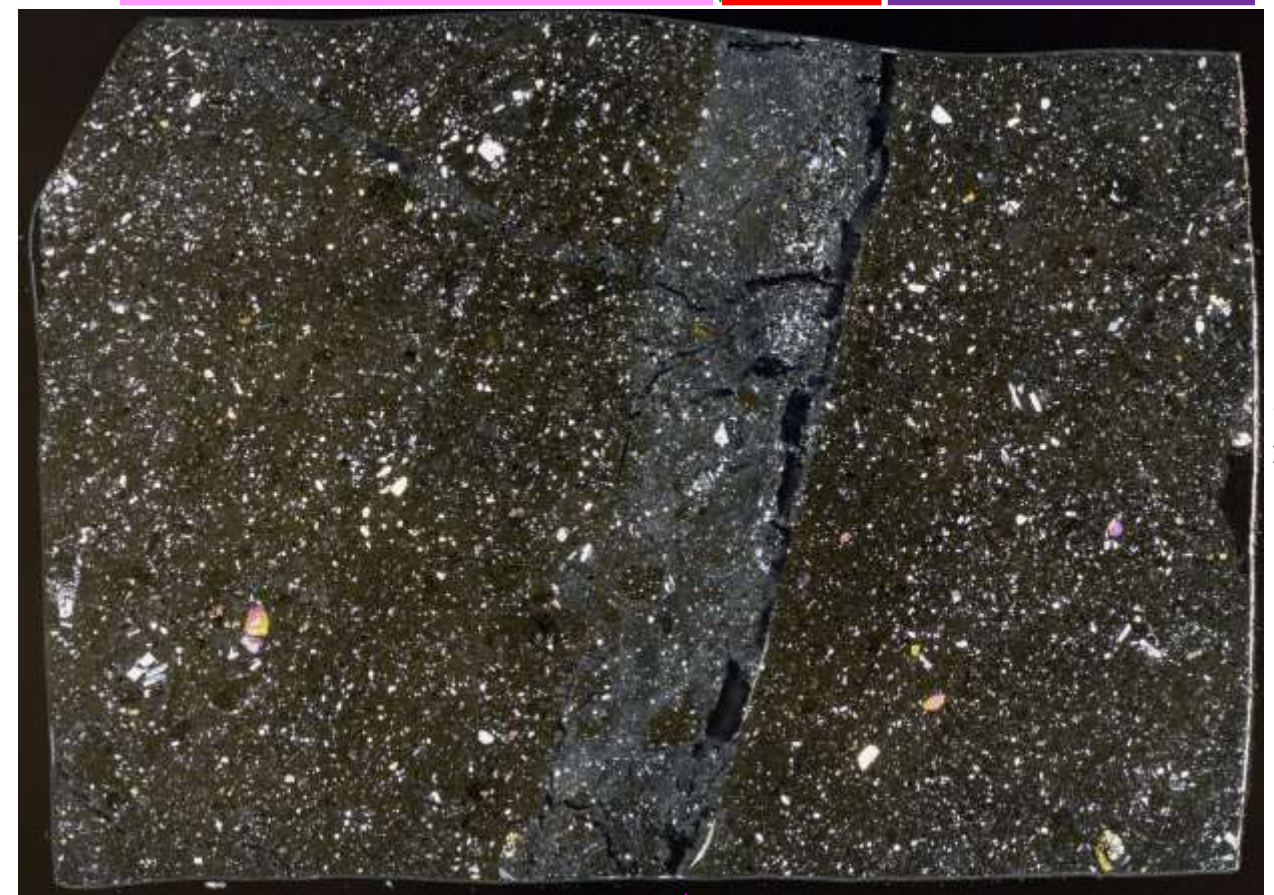
10mm

下

(直交ニコル)

上

I 最新面1 II (最新ゾーン) 最新面2 III



下

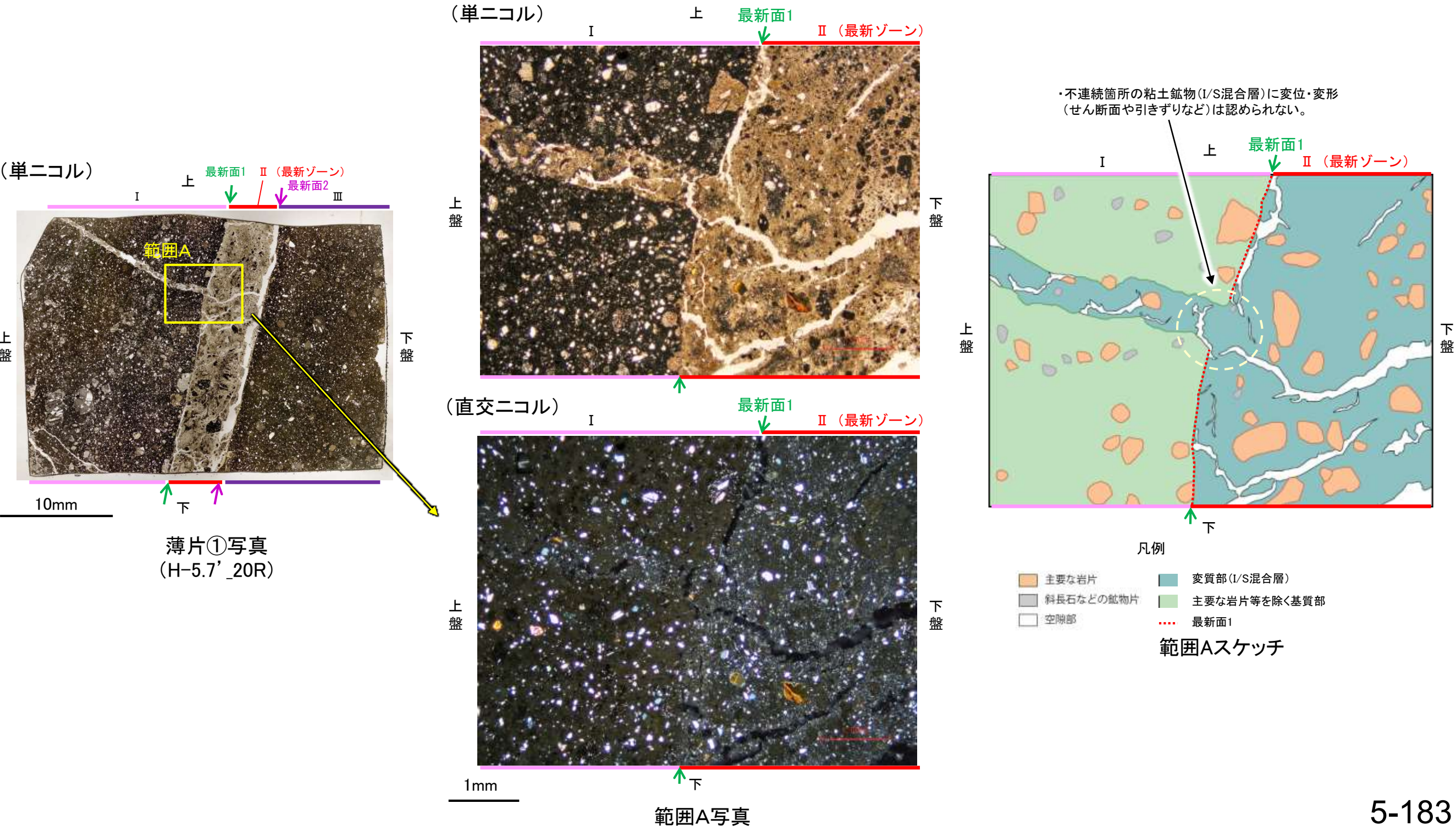
薄片①写真(H-5.7' _20R)

5.8.1 S-7 (1) H-5.7' 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。

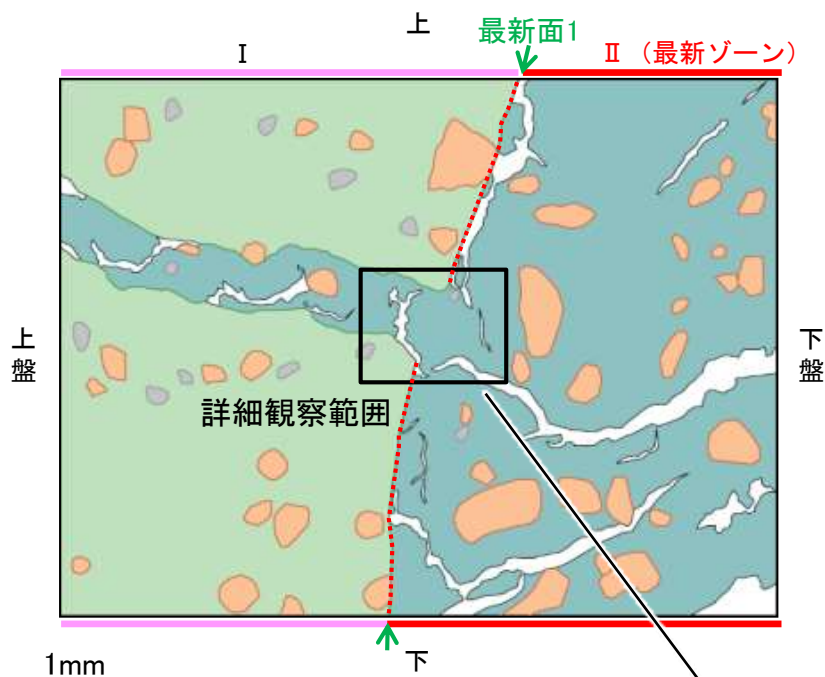
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



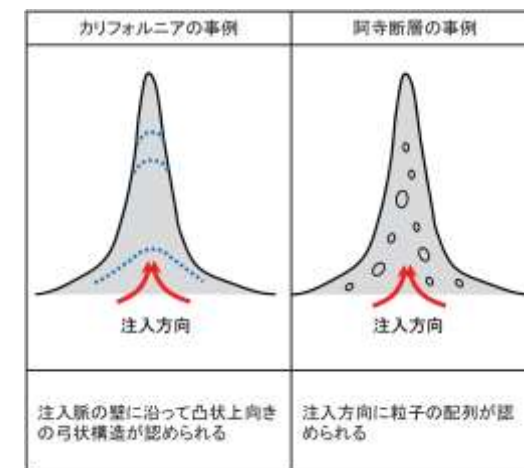
S-7_H-5.7' 孔①

【詳細観察(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(範囲A)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。



範囲Aスケッチ



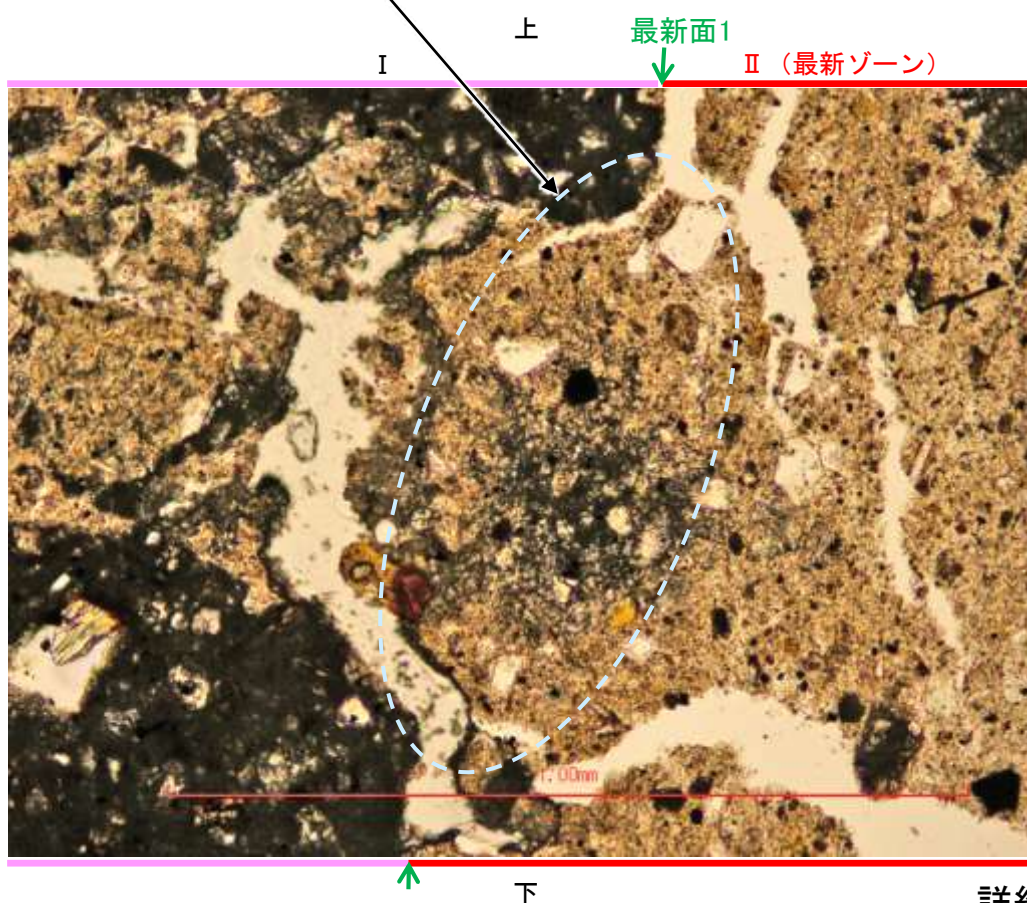
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

凡例

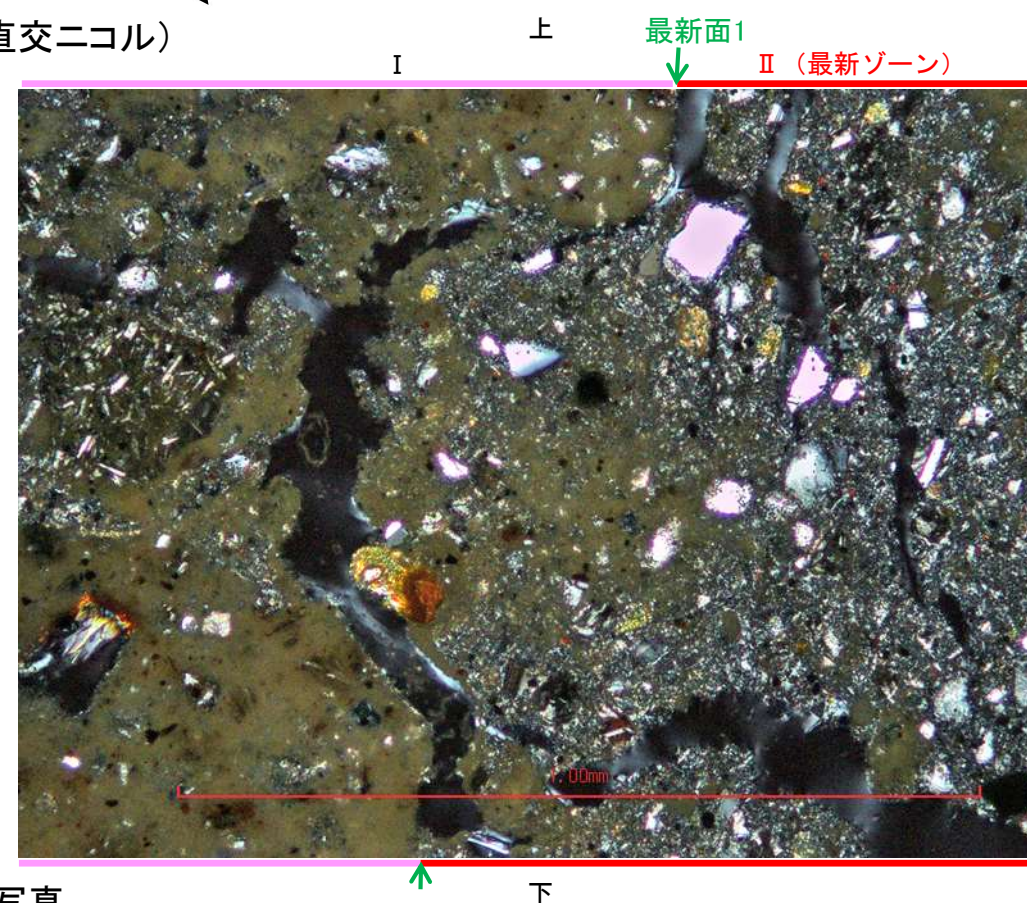
- 主要な岩片 (Main rock fragments)
- 変質部(I/S混合層) (Metamorphic zone (I/S mixed layer))
- 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments such as plagioclase)
- 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix part excluding main rock fragments)
- 空隙部 (Void part)
- ⋯ 最新面1 (Latest Surface 1)

- ・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)



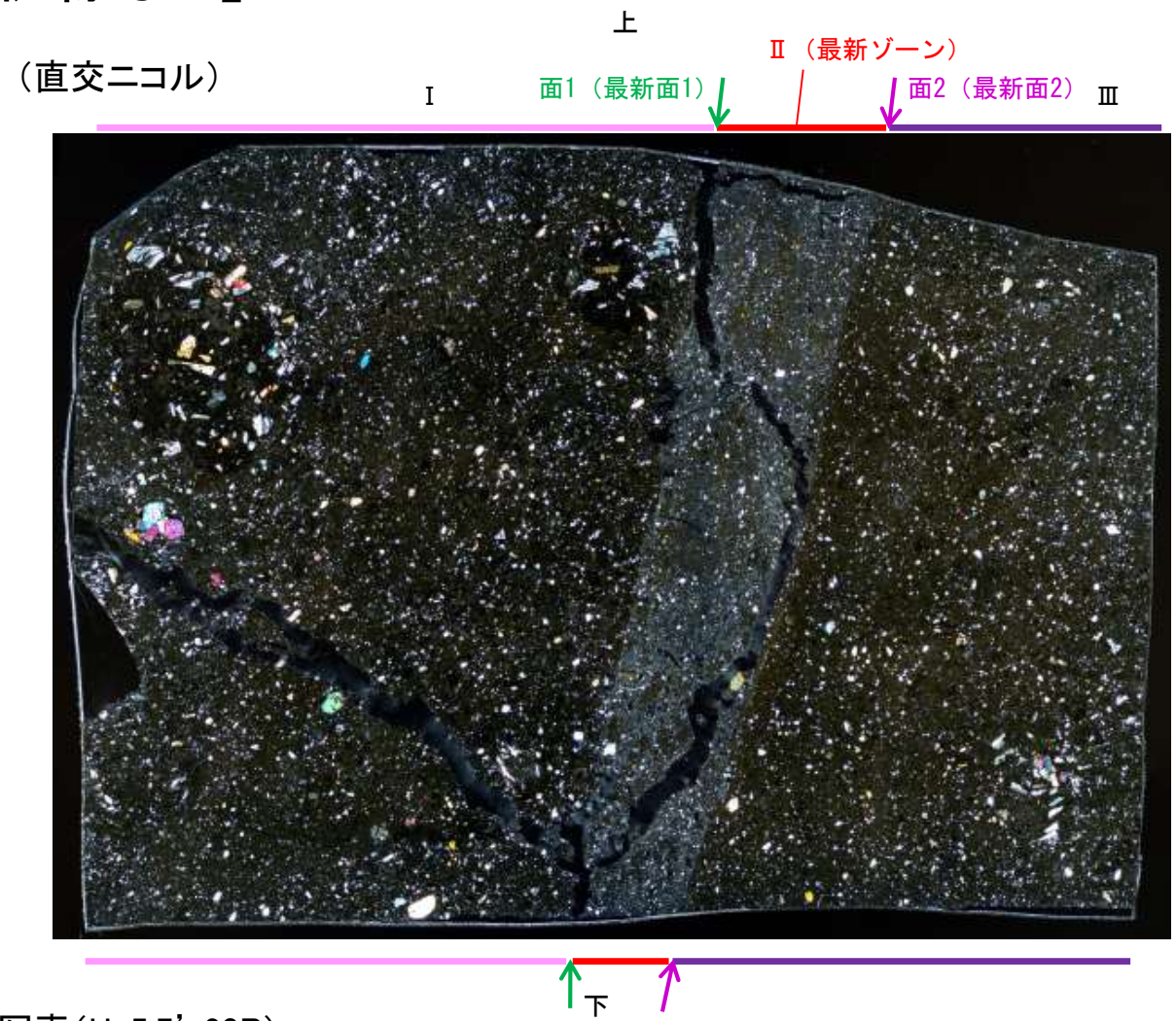
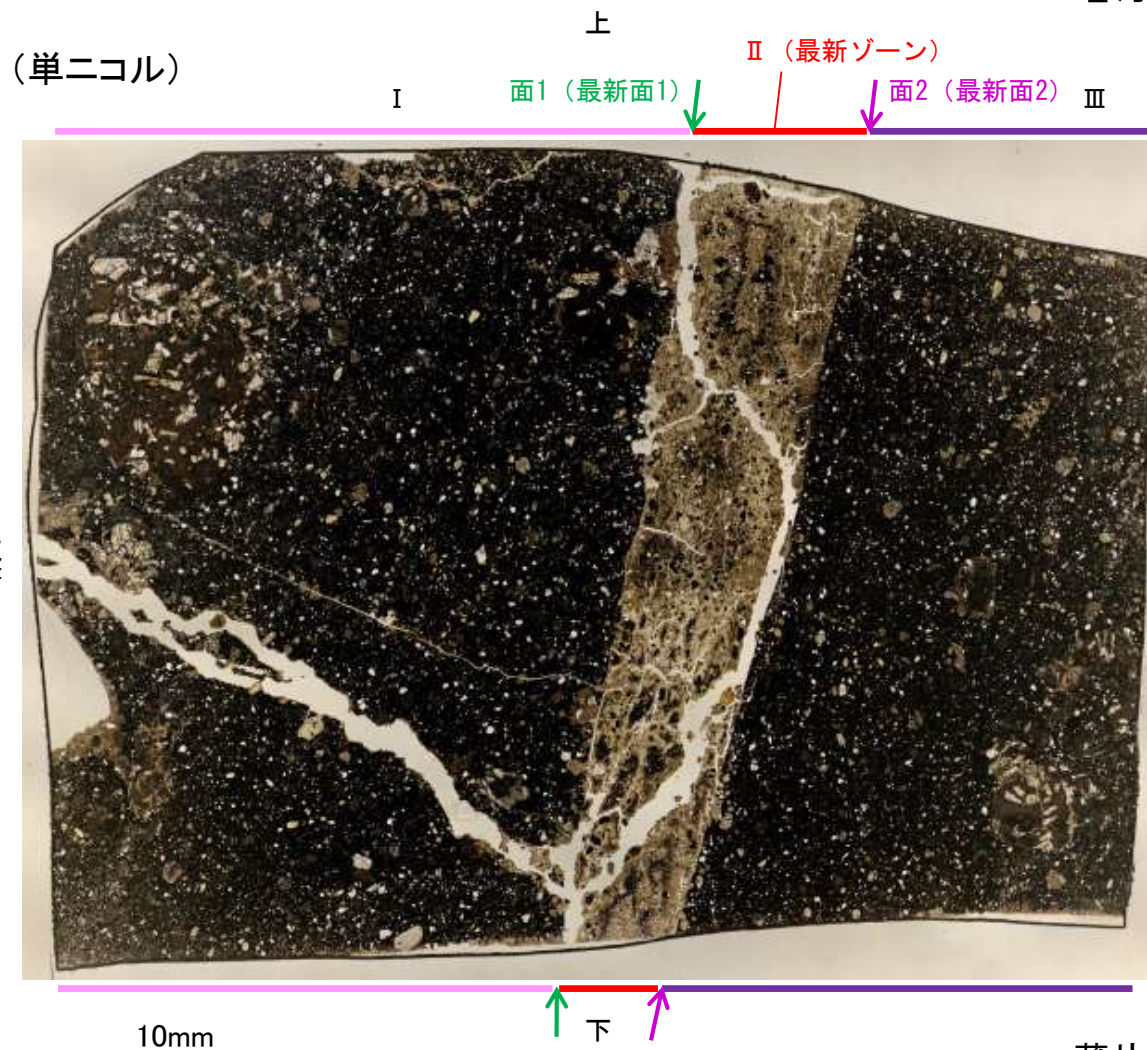
詳細観察範囲写真

5.8.1 S-7 (1) H-5.7' 孔② —最新面の認定(微視的観察)—

- 薄片②で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は一部で不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は微細な凹凸を伴い直線性に乏しいが, 最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーン中に認められる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。

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

【解釈線なし】

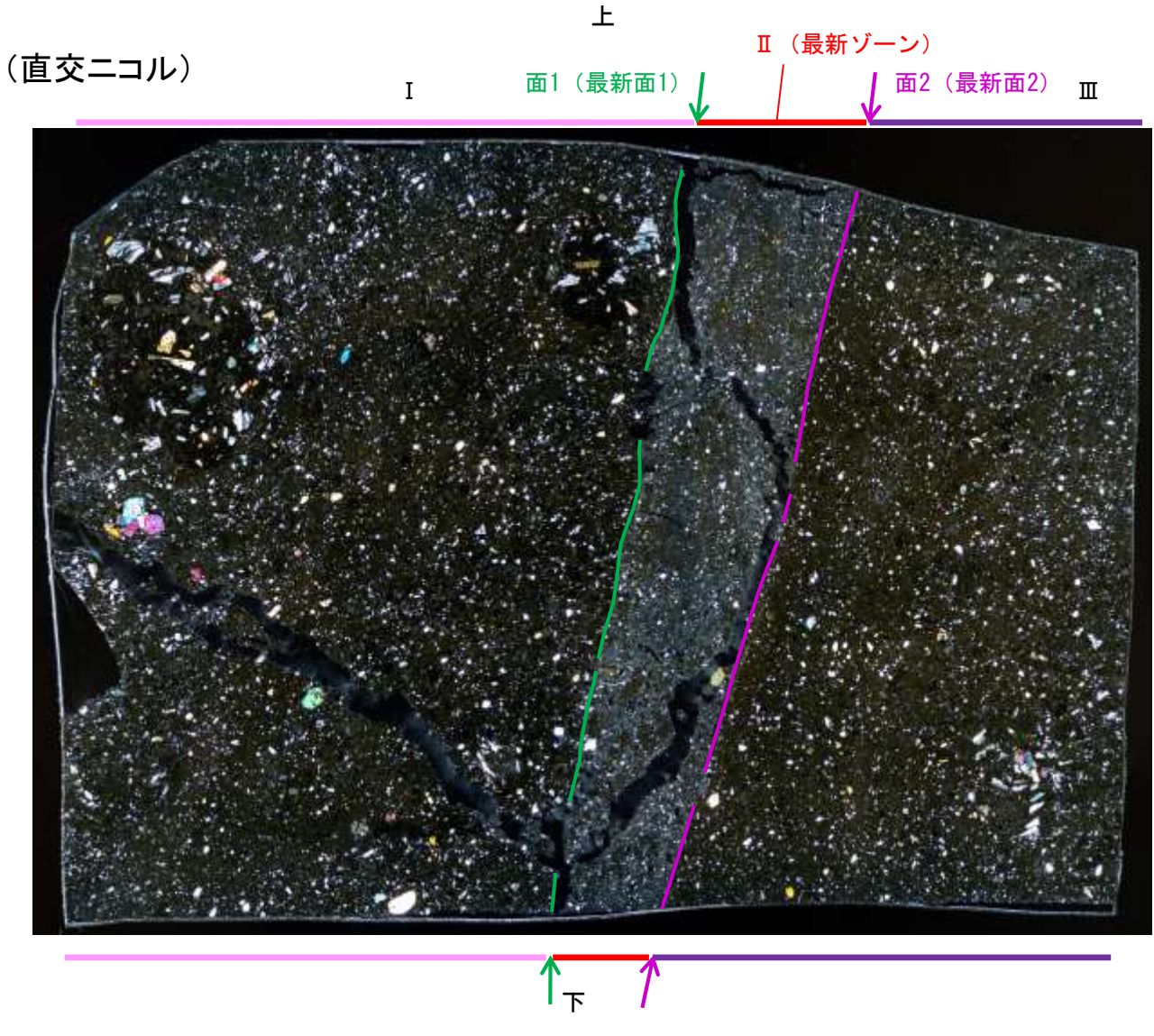
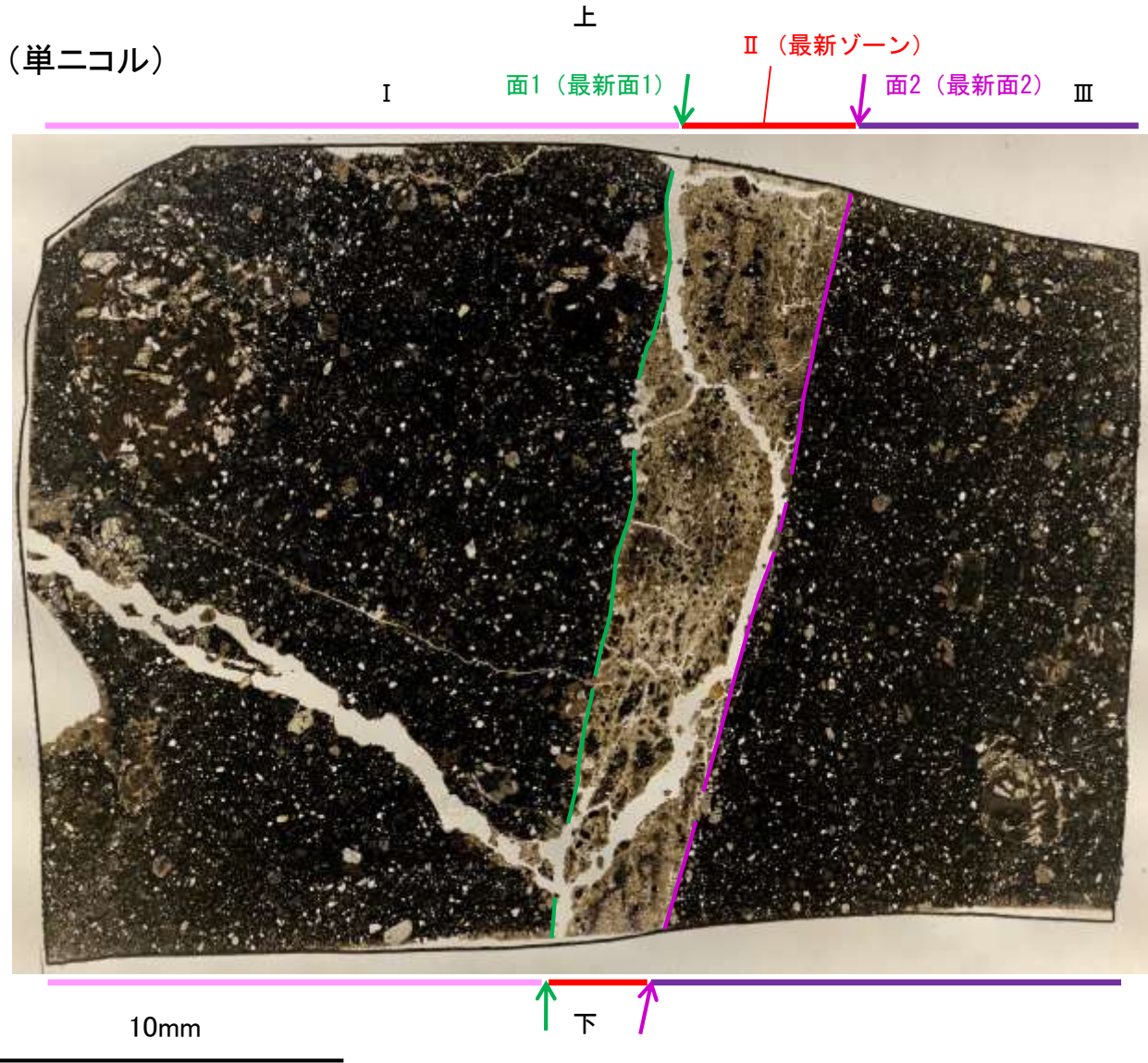


薄片②写真(H-5.7' _20R)

- Ⅰ: 単ニコルで暗褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径8mm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～灰色, 直交ニコルで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る。岩片は角～垂円形, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで暗褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。面2やその他の割れ目に粘土鉱物が生成している。

S-7_H-5.7' 孔②

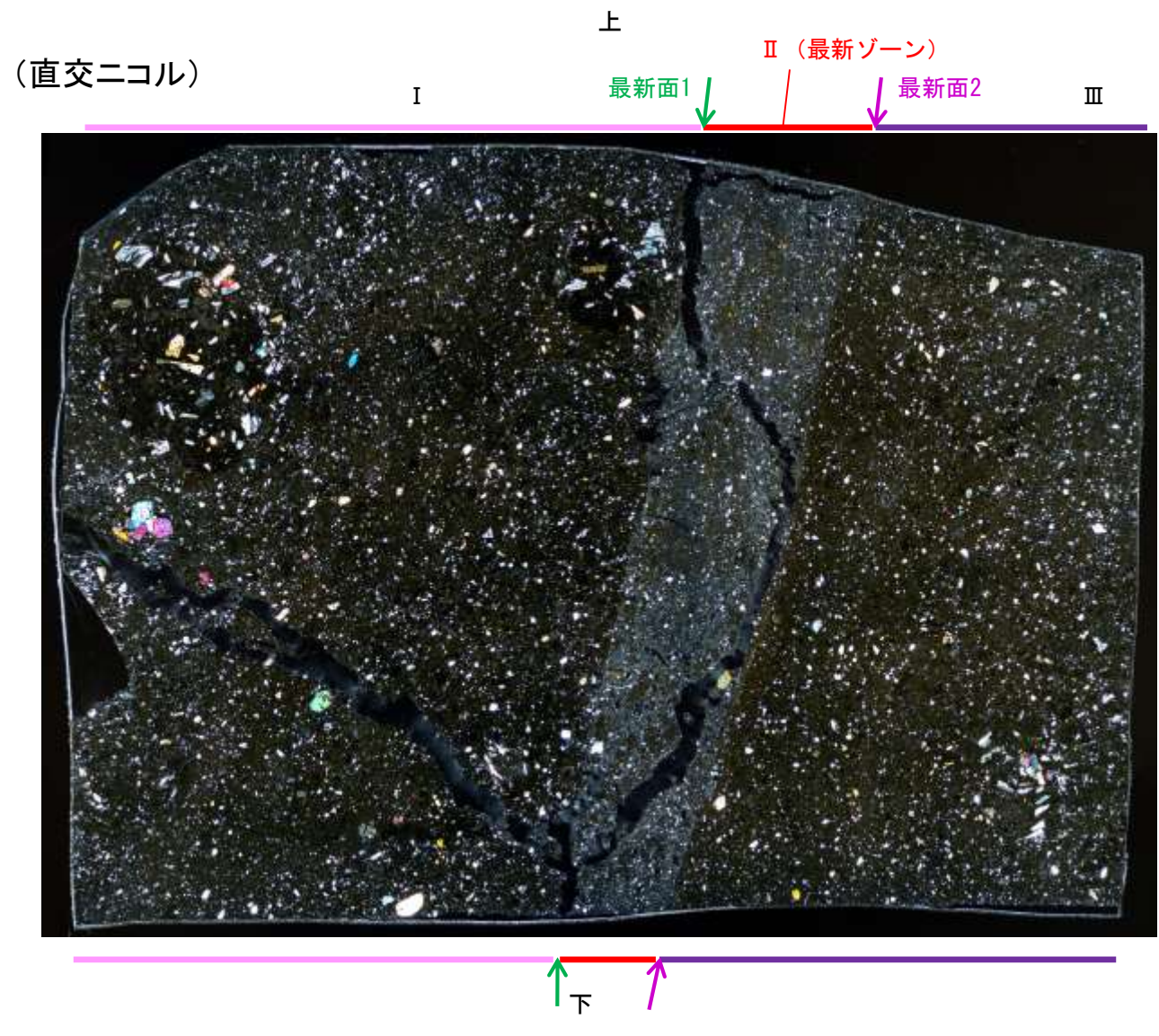
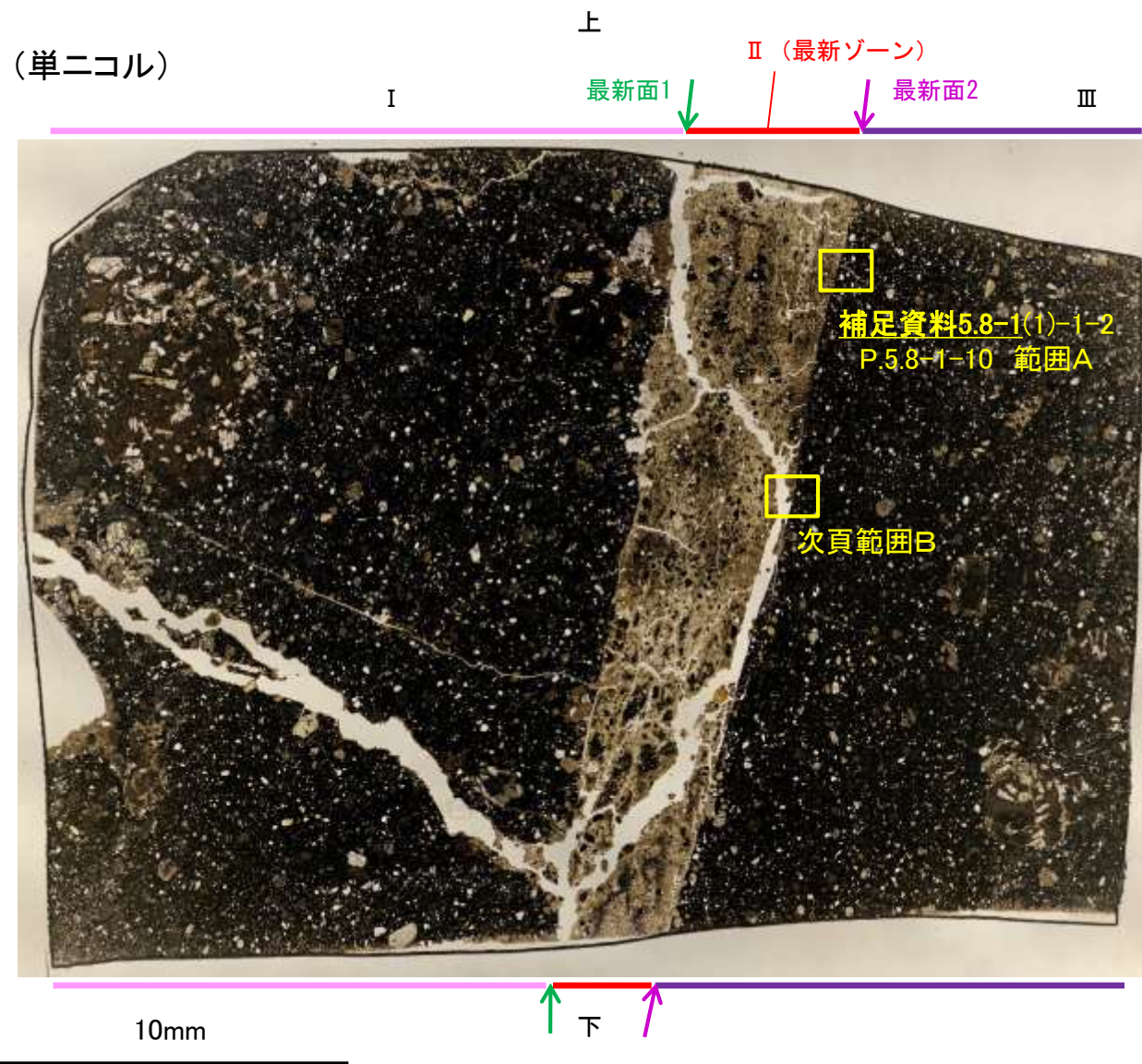
【解釈線あり】



薄片②写真(H-5.7' _20R)

S-7 H-5.7' 孔② ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 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)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。



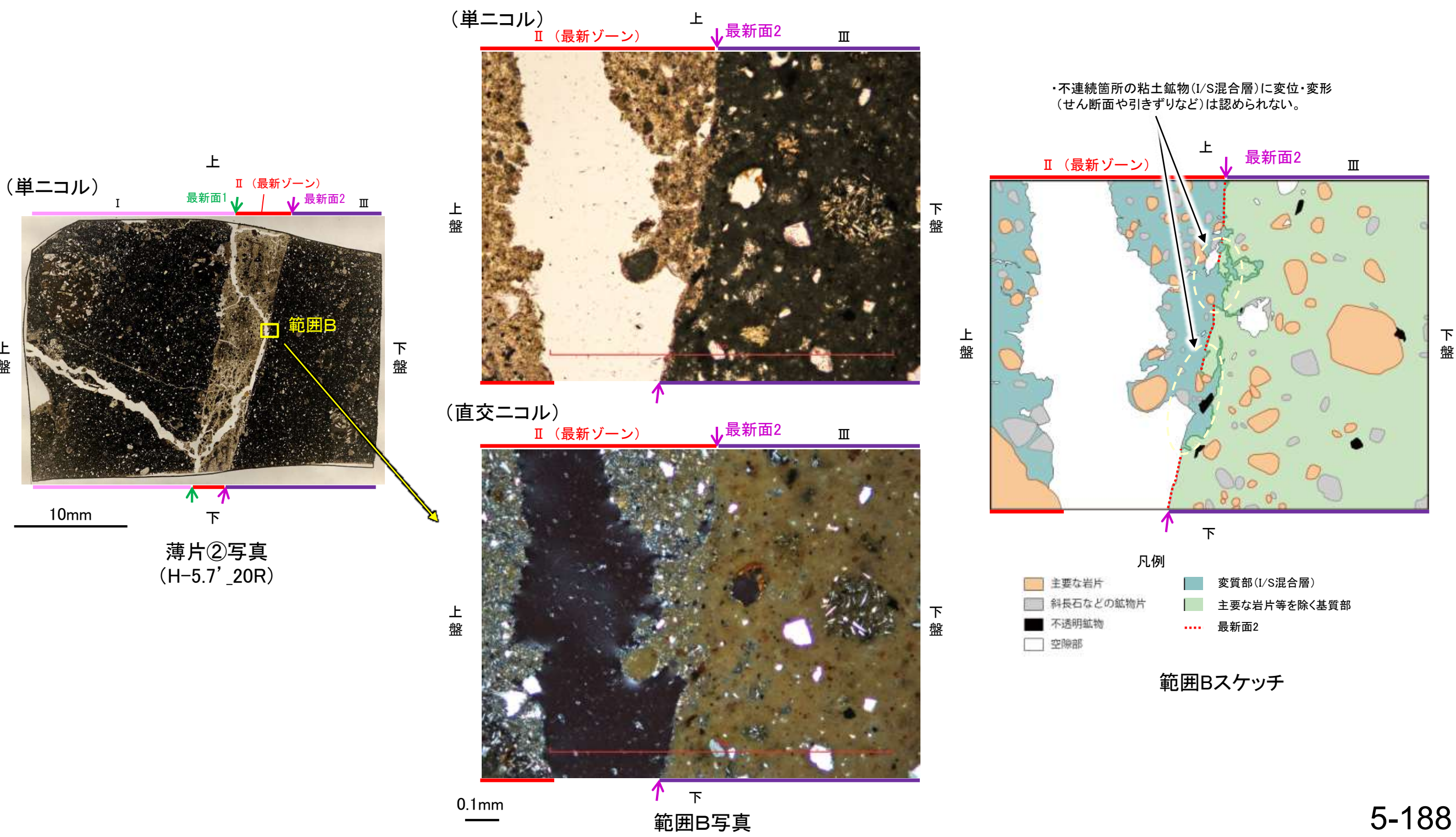
薄片②写真(H-5.7' _20R)

5.8.1 S-7 (1) H-5.7' 孔② — 最新面とI/S混合層との関係 (範囲B) —

○薄片②の範囲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。

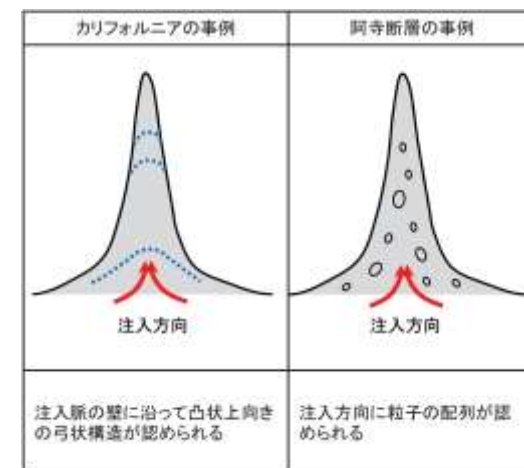
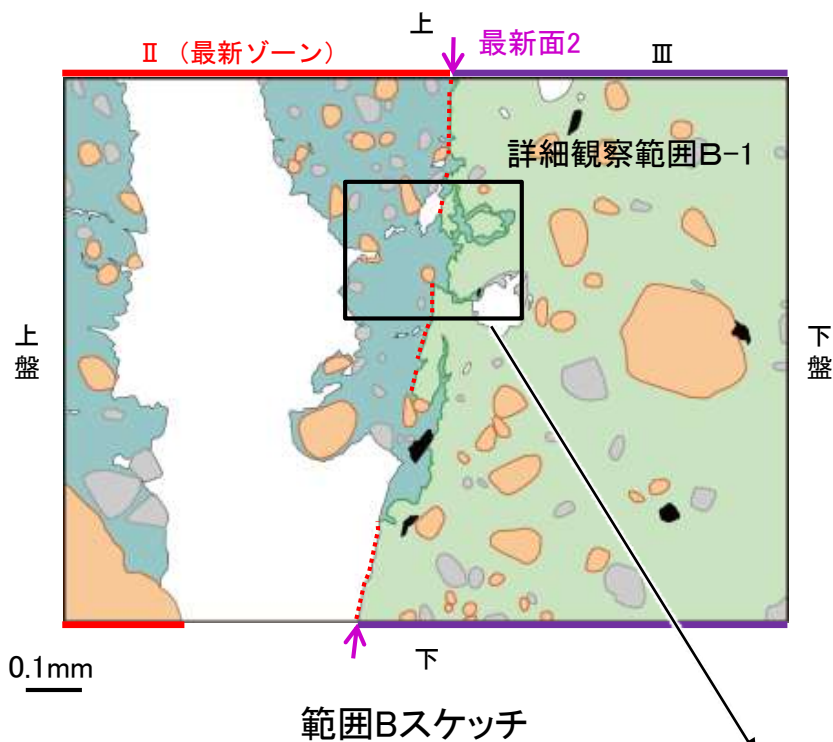
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面2が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した(補足資料5.8-1(1)-1 P.5.8-1-13)。



S-7_H-5.7' 孔②

【詳細観察(範囲B-1)】

- ・薄片②の範囲B-1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。

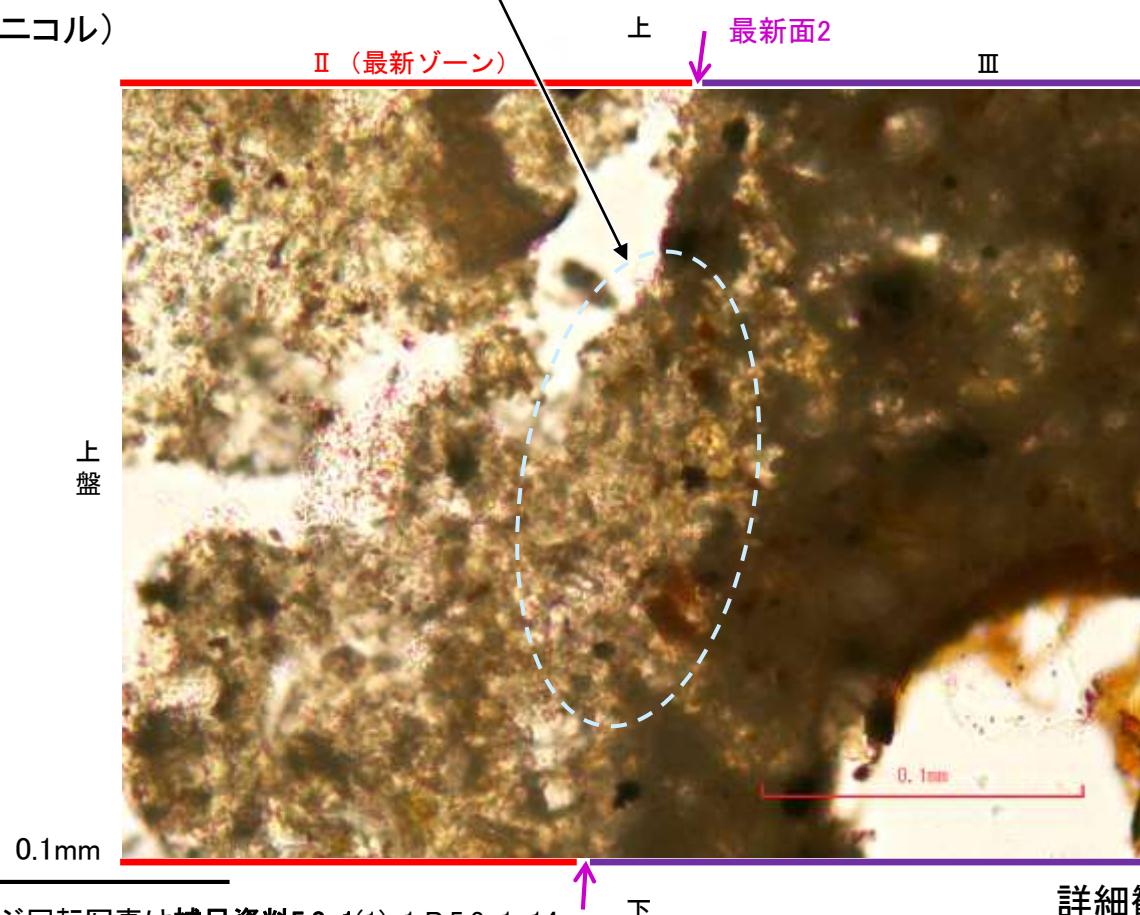


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

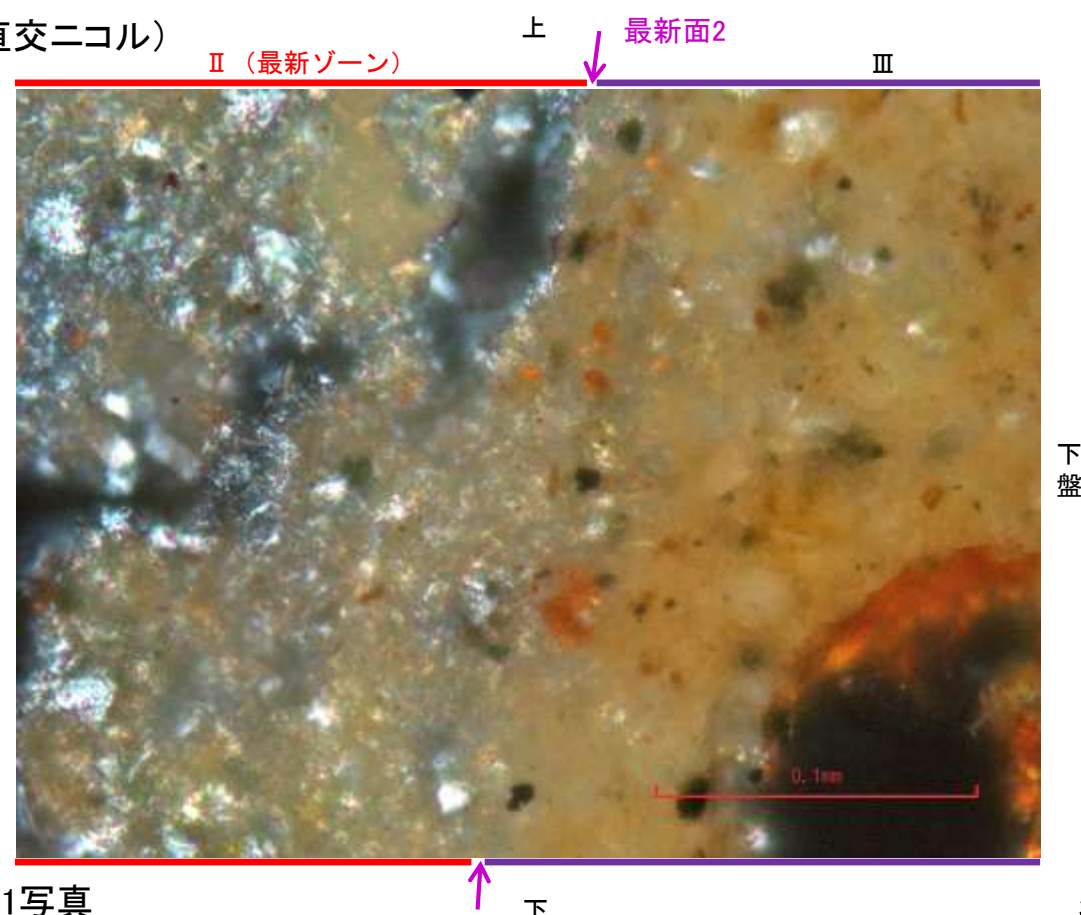
- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない。

- 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2

(単ニコル)



(直交ニコル)

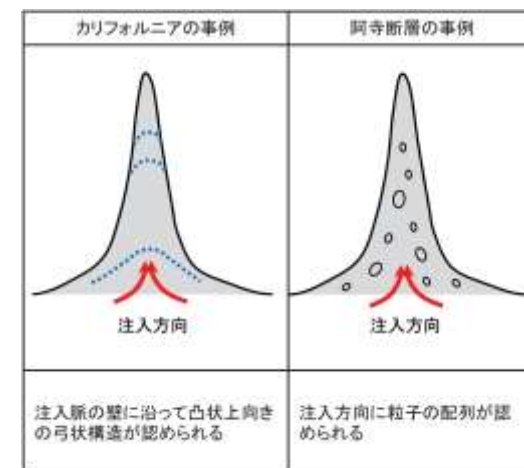
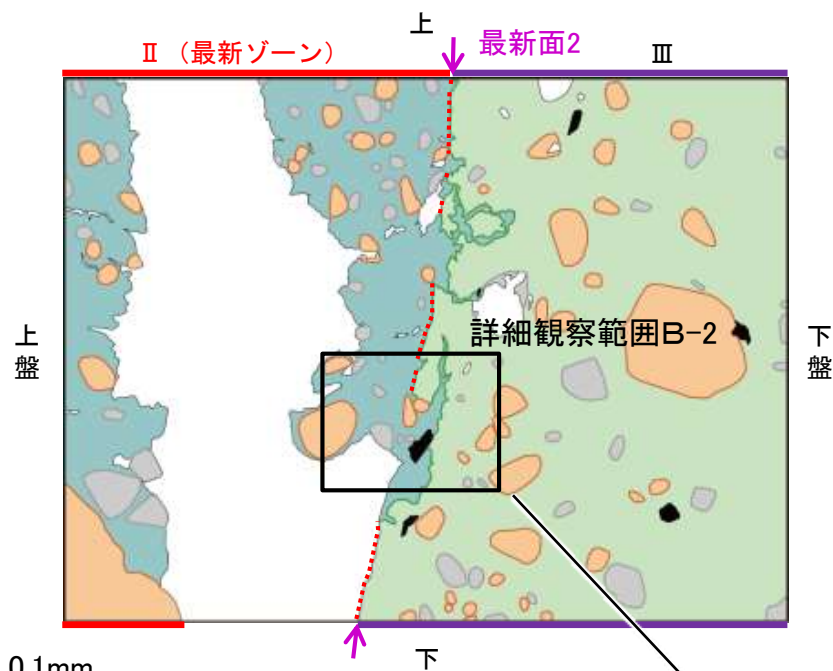


詳細観察範囲B-1写真

S-7_H-5.7' 孔②

【詳細観察(範囲B-2)】

- ・薄片②の範囲B-2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。



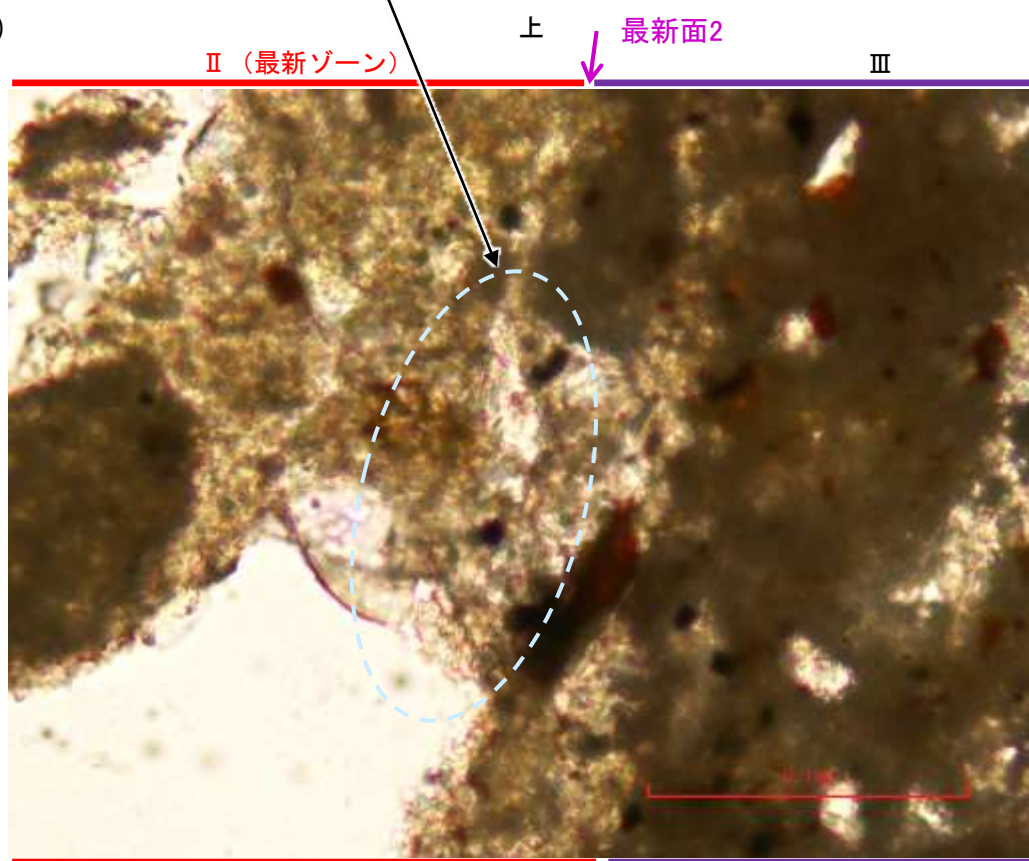
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

- ・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。

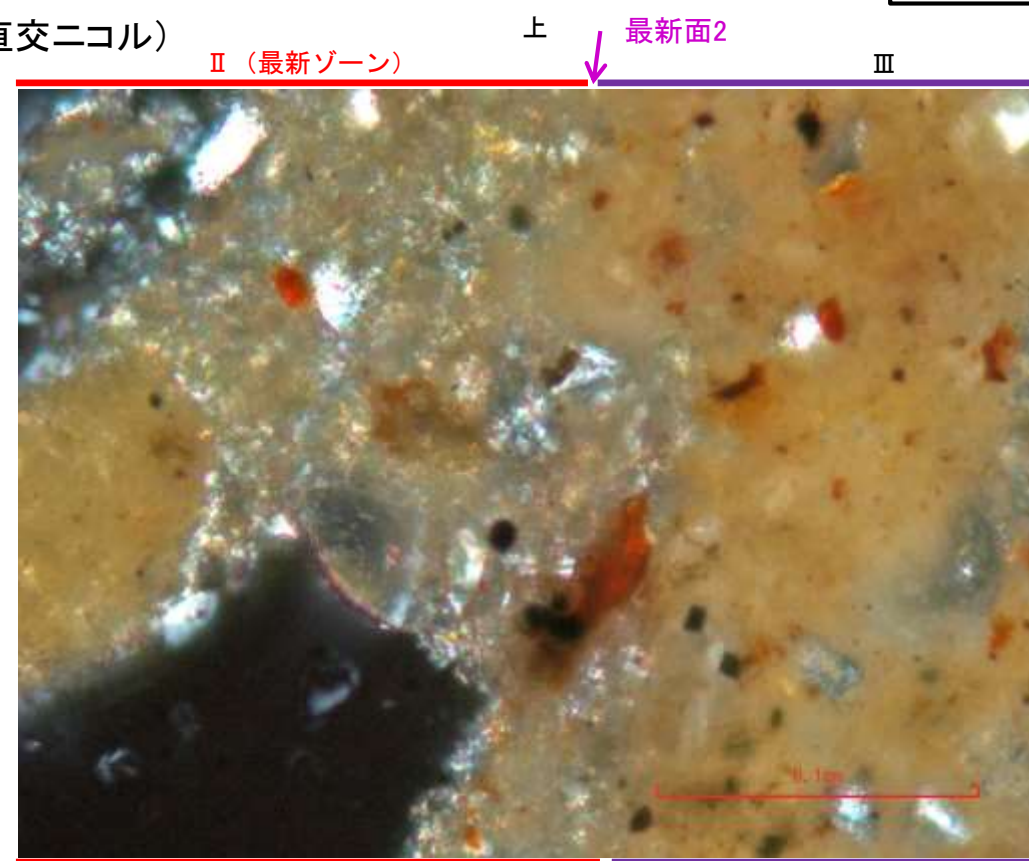
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - ⋯ 最新面2

←⋯ : 延長位置

(単ニコル)



(直交ニコル)



詳細観察範囲B-2写真

5.8.1 S-7 (2) H-5.4-1E孔 — 評価結果 —

【最新面の認定】

○H-5.4-1E孔の深度24.15m付近で認められるS-7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(補足資料5.8-1(1)-2 P.5.8-1-18~21)。

【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5.8-1(1)-2 P.5.8-1-22,23)。

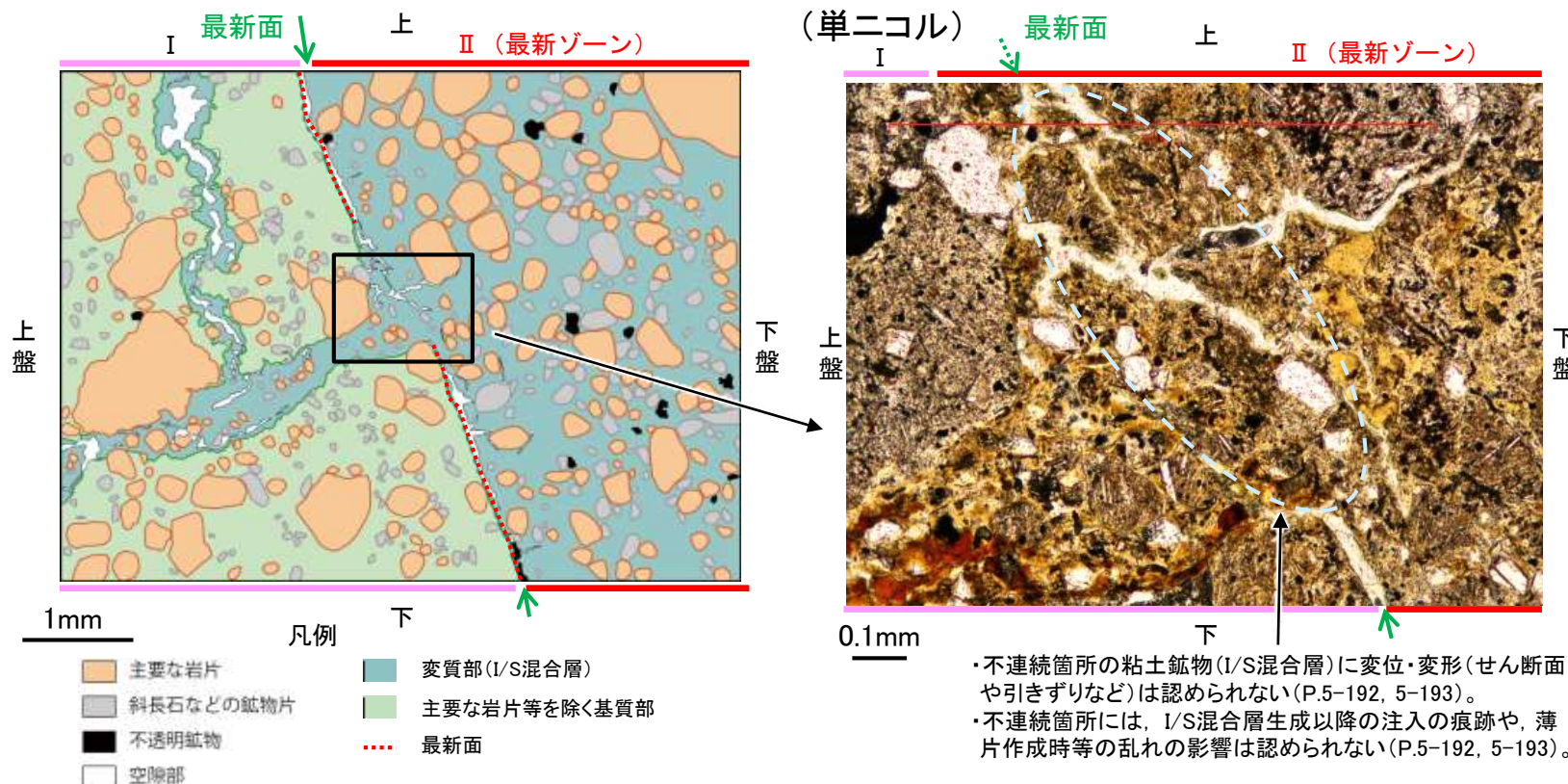
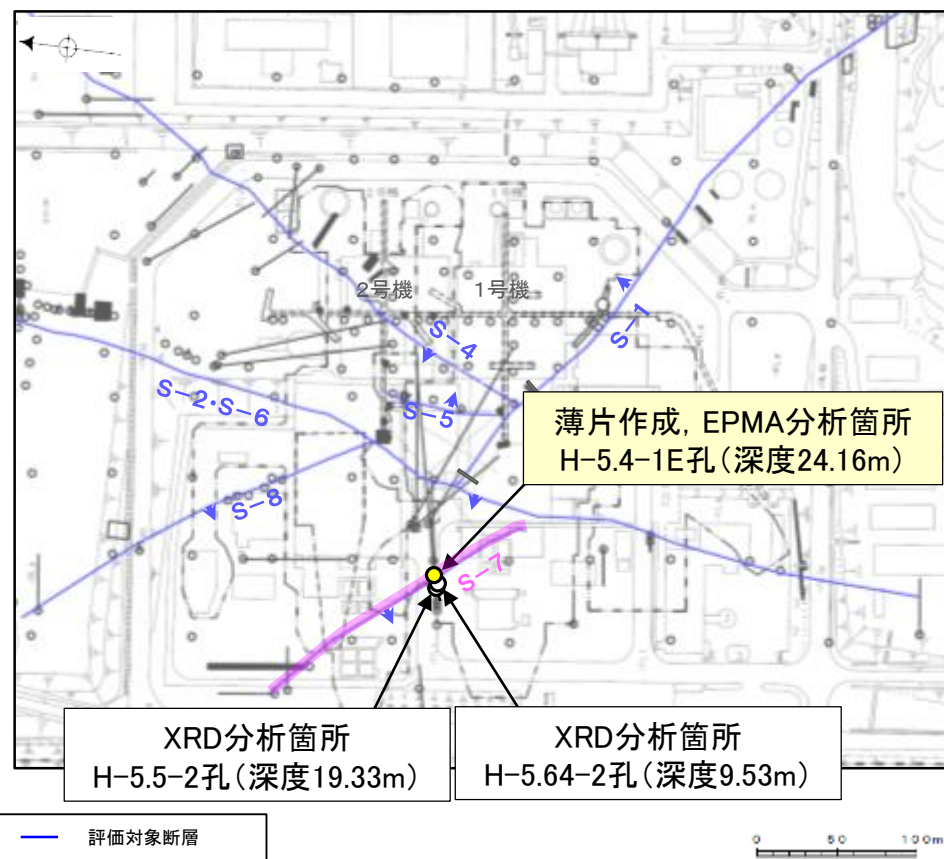
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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5.8-1(1)-2 P.5.8-1-24,25)。

○薄片①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(粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.5-192, 5-193)。

○以上のことを踏まえると、S-7の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

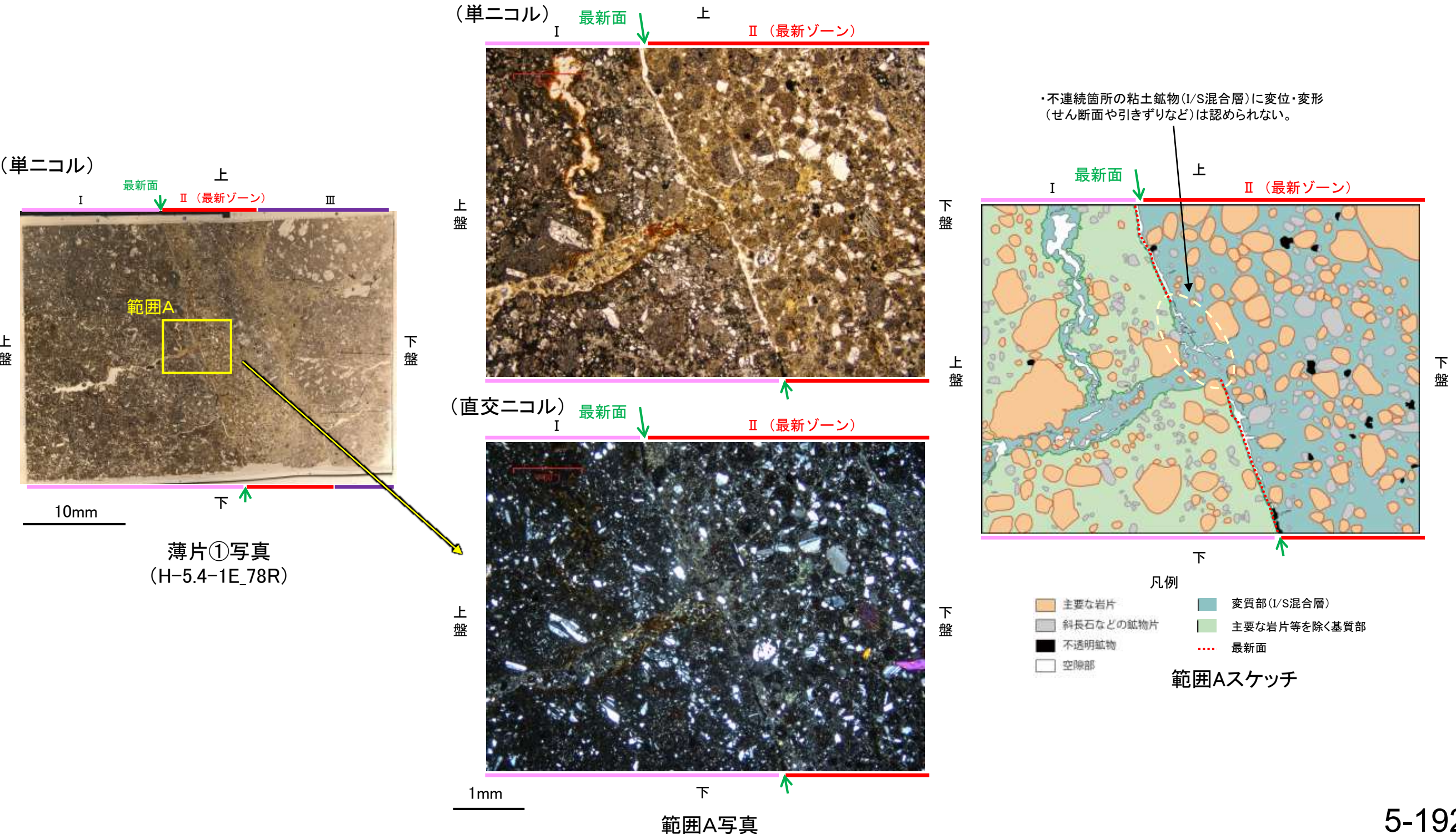
紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所



←… : 延長位置

5.8.1 S-7 (2) H-5.4-1E孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

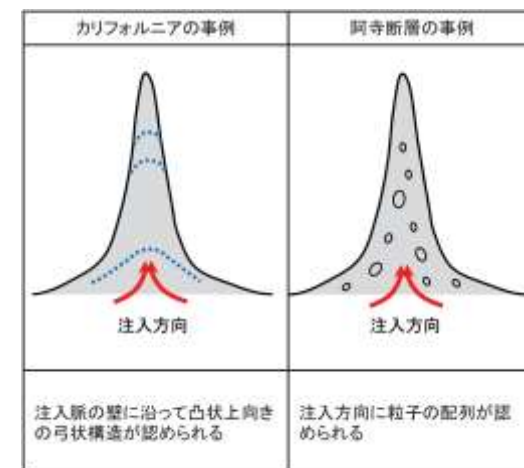
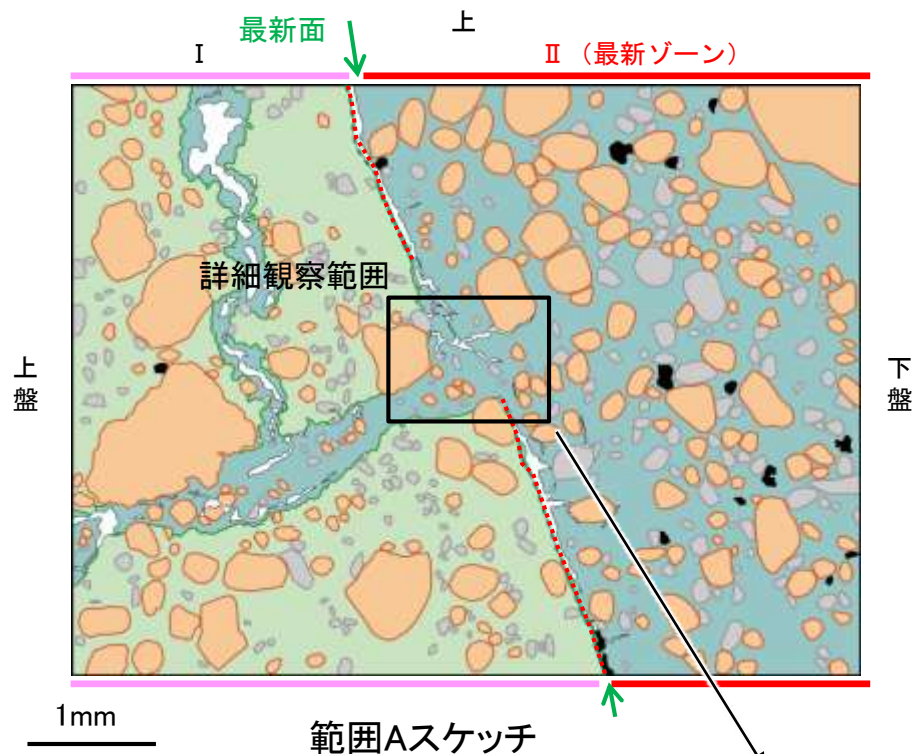
- 範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



S-7_H-5.4-1E孔

【詳細観察(範囲A)】

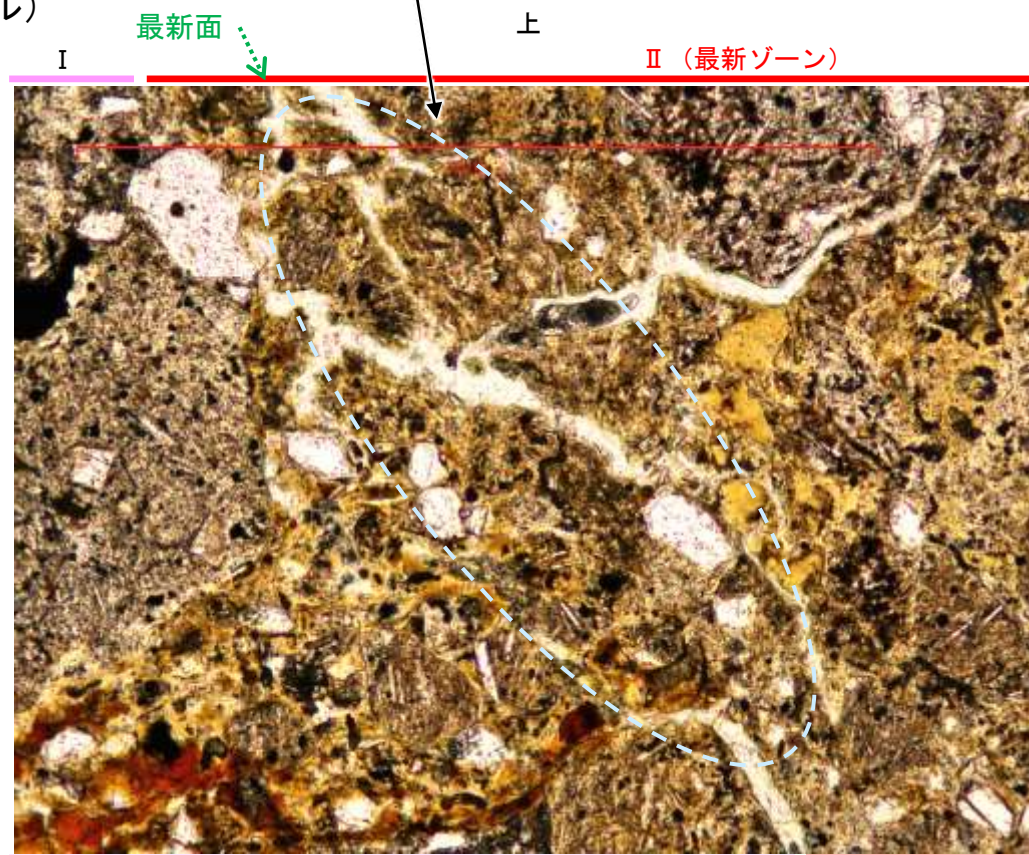
- ・範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



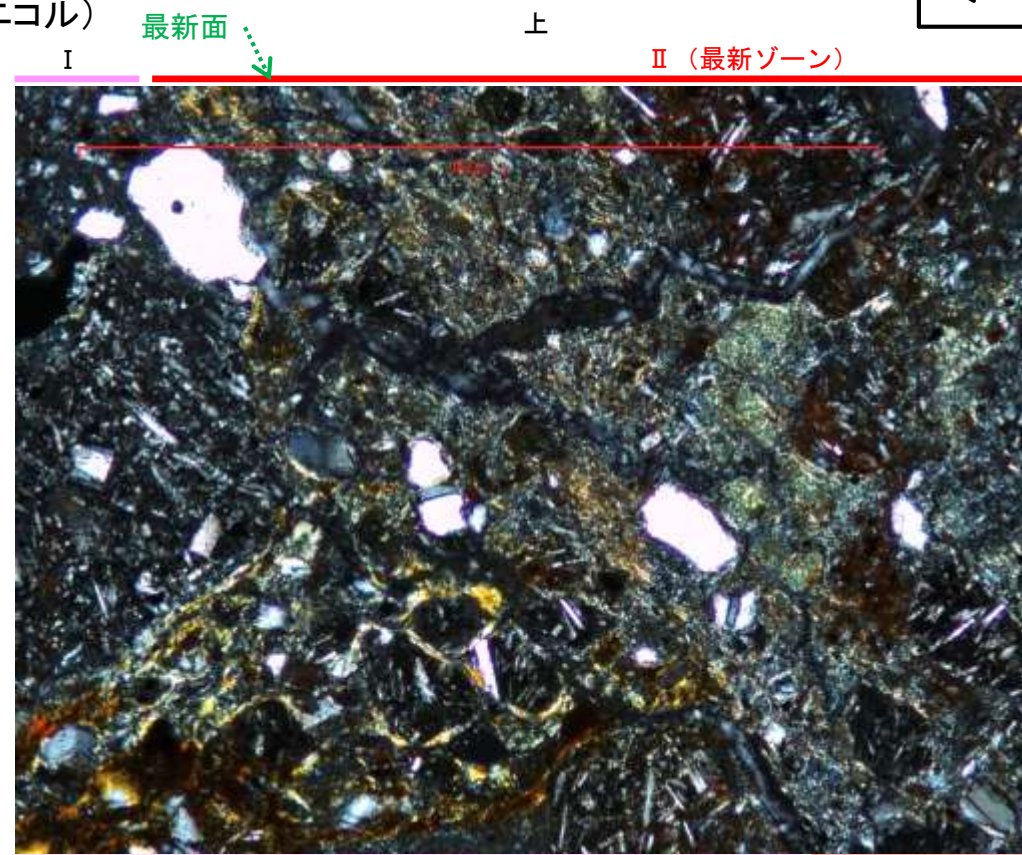
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

- ・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)



← : 延長位置

詳細観察範囲写真

5.9 S-8の活動性評価

5.9.1 鉍物脈法による活動性評価(S-8)

5.9.1 鉬物脈法による活動性評価(S-8) — 評価地点 —

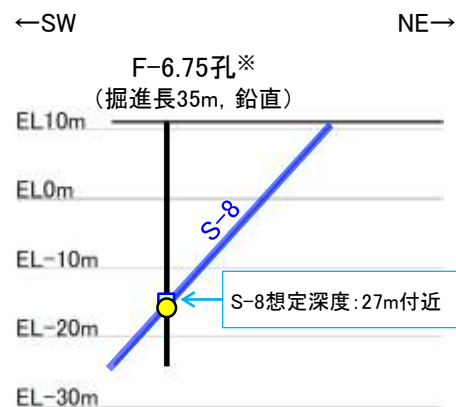
■ 鉬物脈法による評価地点

○ F-6.75孔において、S-8の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した変質鉬物であるI/S混合層が認められたことから、断層活動(最新面)と変質鉬物との関係による評価を行った。

評価地点	記載頁
F-6.75孔 (深度26.85m,EL-15.76m)	P.5-197~5-206 補足資料5.9-1(1)-1

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、鉬物脈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(主たる根拠)

黄色網掛け : 鉬物脈法による評価において、S-8の中で最新面と鉬物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ



F-6.75孔断面図
(断層直交方向, H:V=1:1)

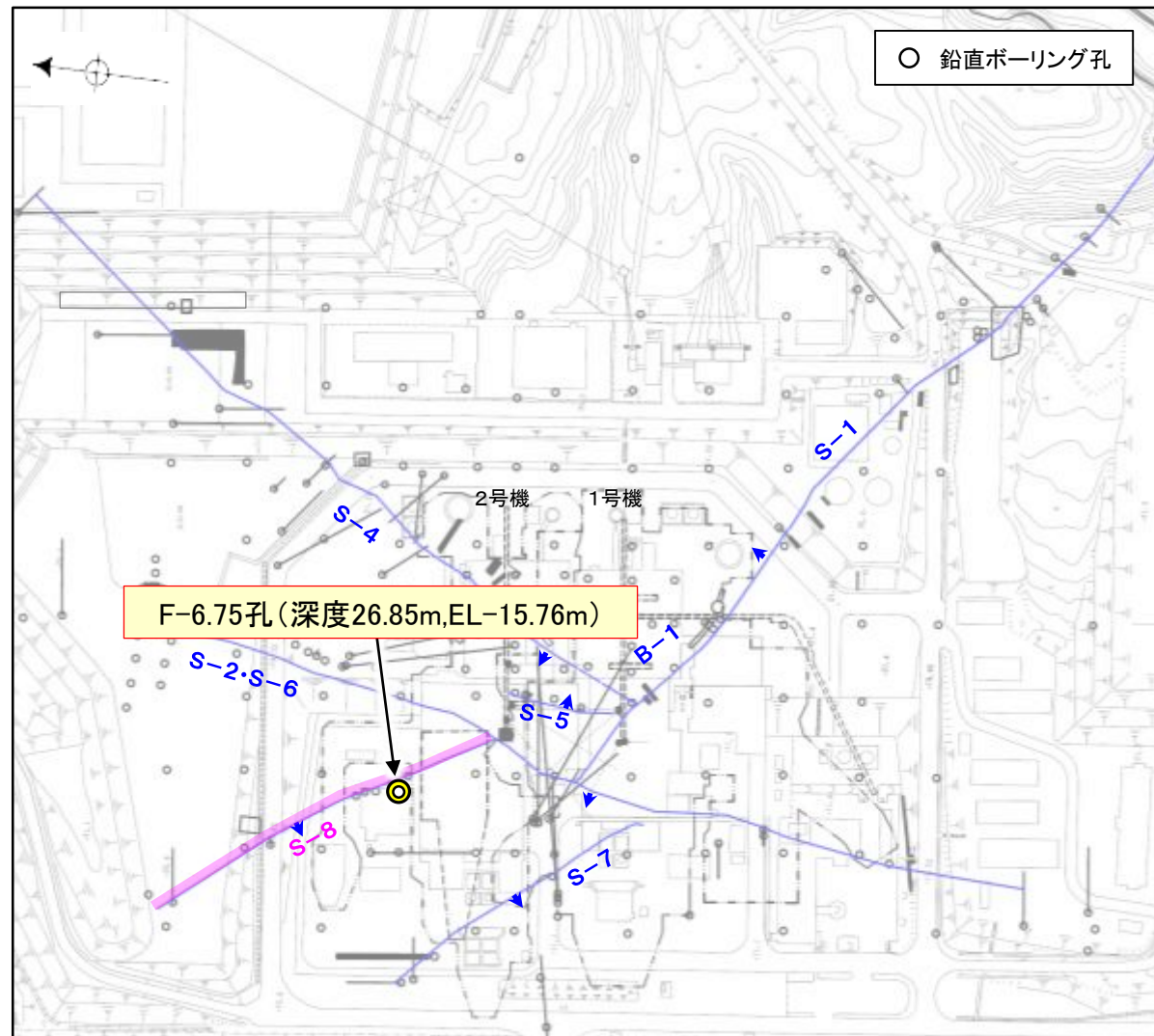
凡例	
●	評価地点
□	S-8想定位置

※鉬物脈法による評価のために実施したボーリング

この図の断層線は、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。

○ 鉬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、鉬物脈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)

○ 鉛直ボーリング孔



位置図

— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 — 評価結果 —

【最新面の認定】

○F-6.75孔の深度26.90m付近で認められるS-8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.5-198～5-201)。

【鉱物の同定】

○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.5-202, 5-203)。

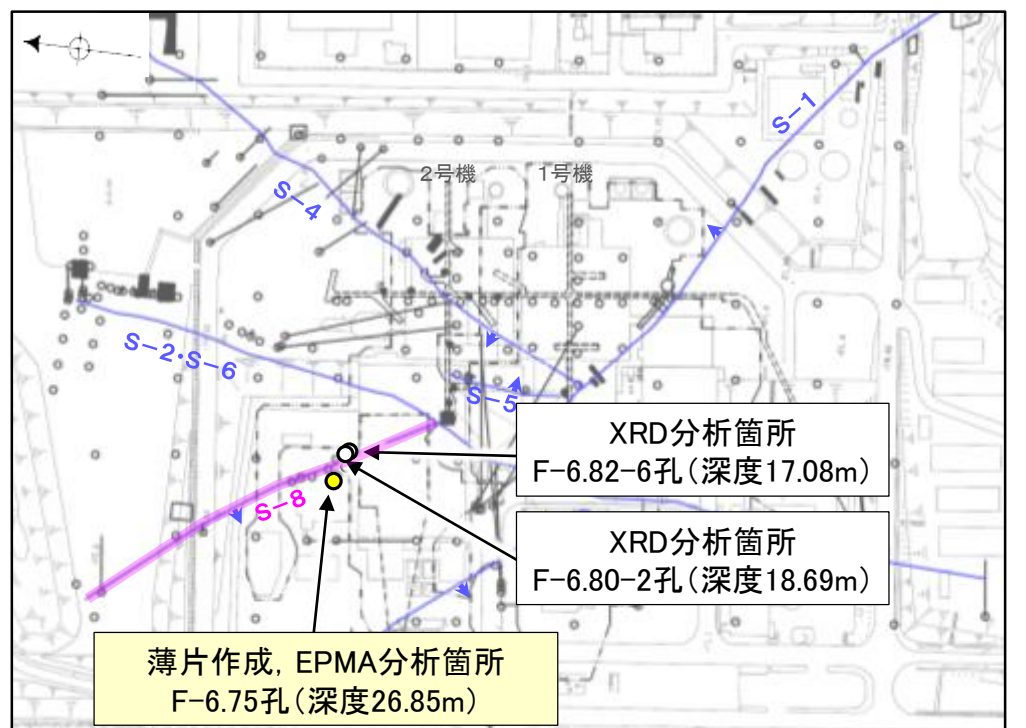
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.5-204, 補足資料5.9-1(1)-1 P.5.9-1-4)。

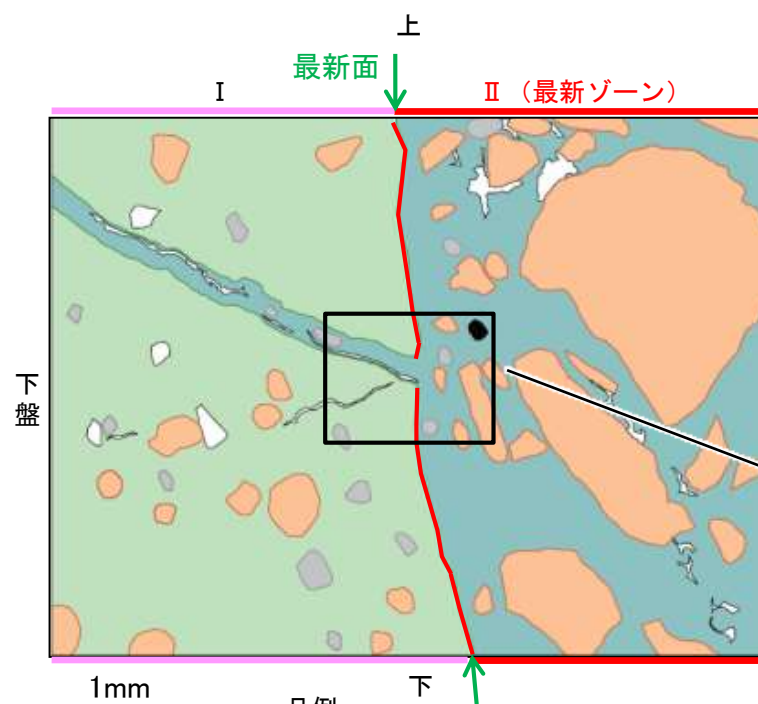
○薄片①の範囲A, Bにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.5-205, 5-206, 補足資料5.9-1(1)-1 P.5.9-1-5～8)。

○以上のことを踏まえると、S-8の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

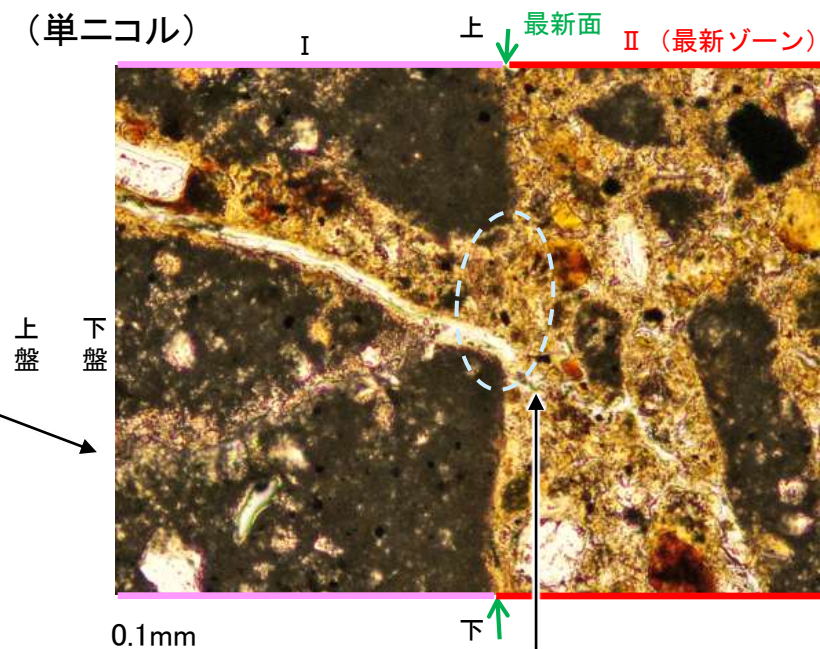
紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所



調査位置図



薄片①範囲Aスケッチ

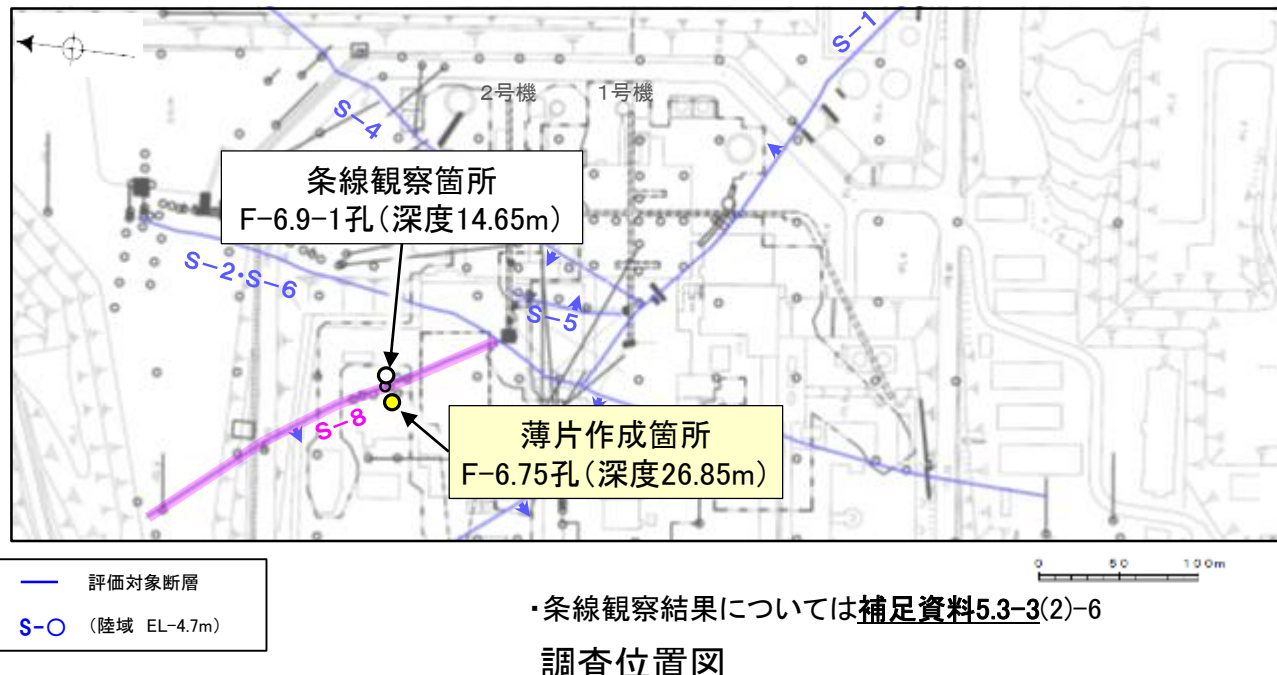


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.5-205, 5-206)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.5-205, 5-206)。

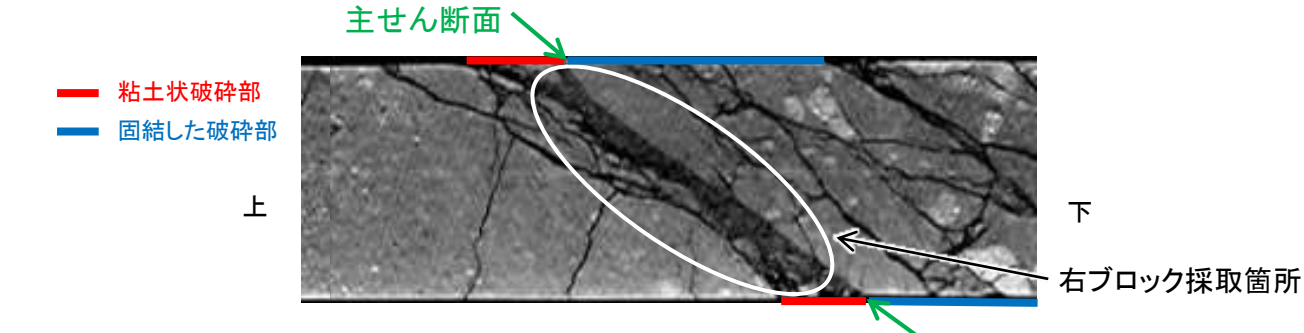
5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○F-6.75孔の深度26.90m付近で認められるS-8において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、細粒化が進んでおり、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○隣接孔(F-6.9-1孔)の主せん断面における条線観察の結果、74° Rの条線方向が確認されたことから、F-6.75孔において、74° Rで薄片を作成した(ブロック写真)。

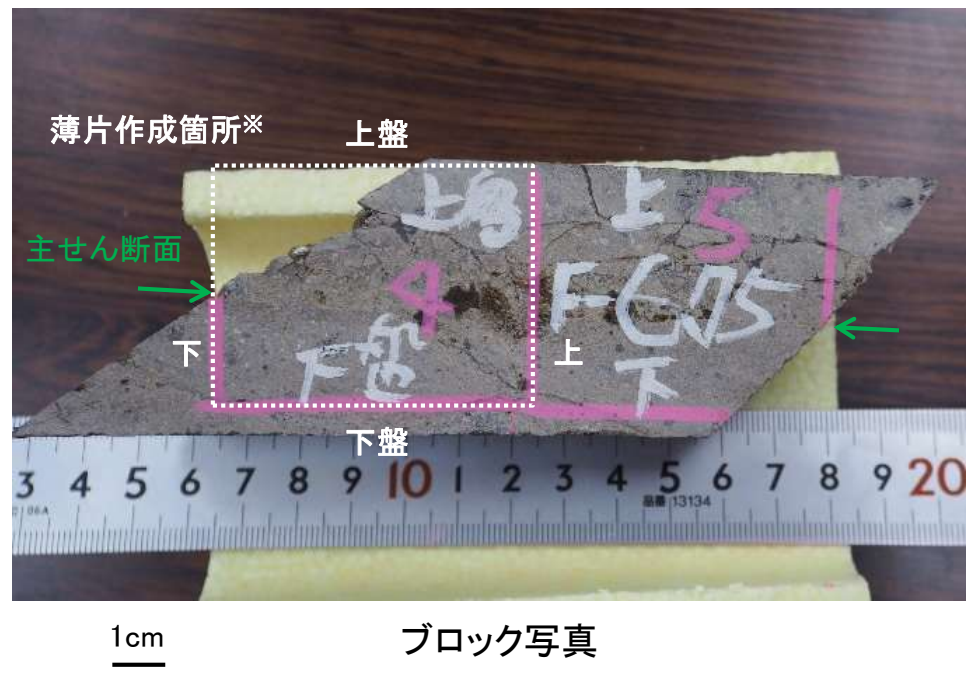


ボーリングコア写真(F-6.75孔)



CT画像(F-6.75孔)

※図示した箇所で薄片①を作成し、向かい合った反対側の面でEPMA用薄片を作成した



5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側よりⅠ～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は部分的に不連続となり連続性に乏しいが, 全体として最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は, 主せん断面と斜交する方向に発達しており, 湾曲し凹凸を伴い連続性に乏しく, 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・・・固結した破碎部



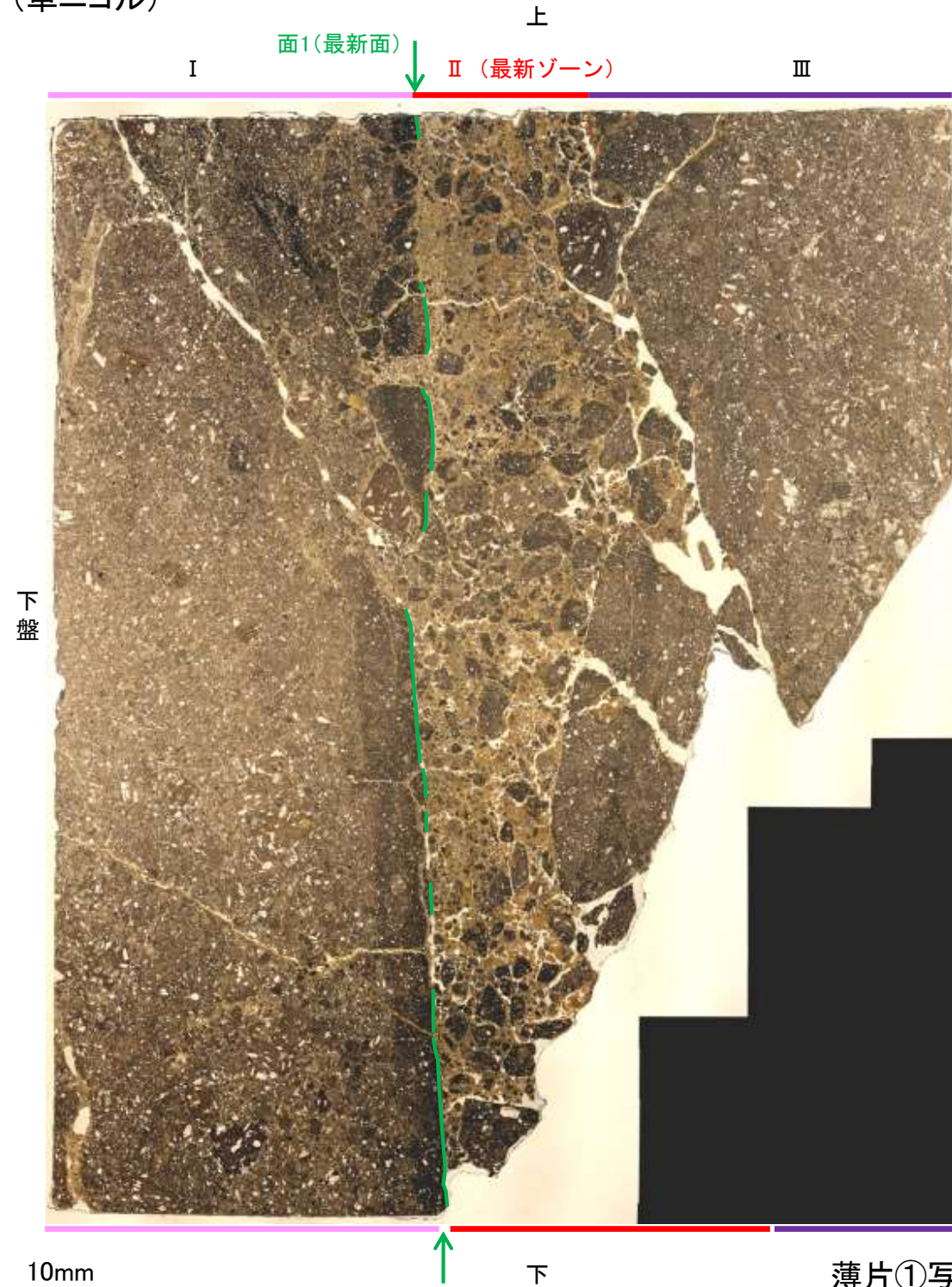
- Ⅰ: 単ニコルで褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は垂角～垂円形, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成されており, Ⅱとの境界付近に比較的多く含まれる。
- Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで褐～褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径20mmの岩片も認められる。岩片, 鉱物片は角～垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで褐灰～灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。

薄片①写真(F-6.75_74R)

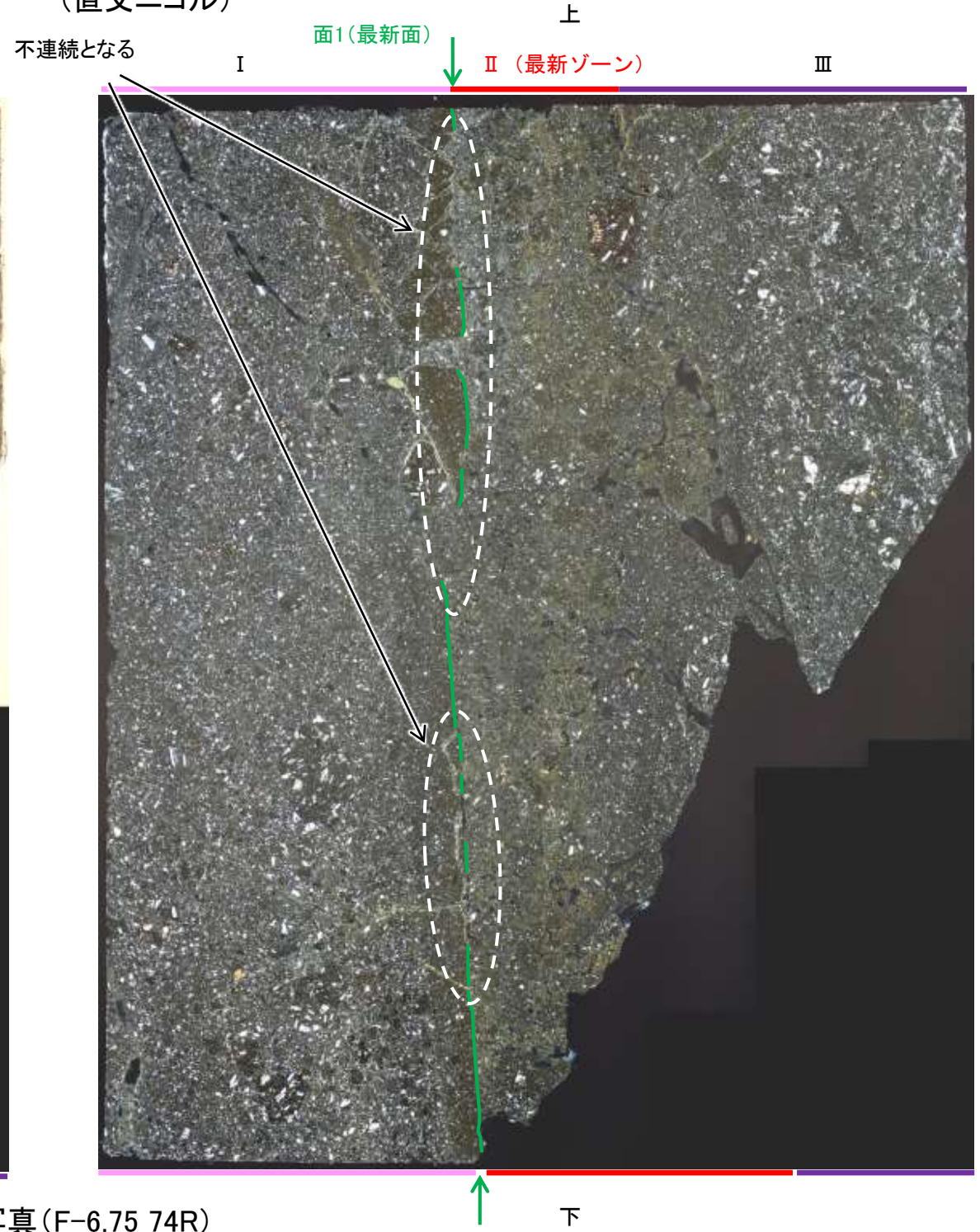
S-8_F-6.75孔

【解釈線あり】

(単ニコル)



(直交ニコル)

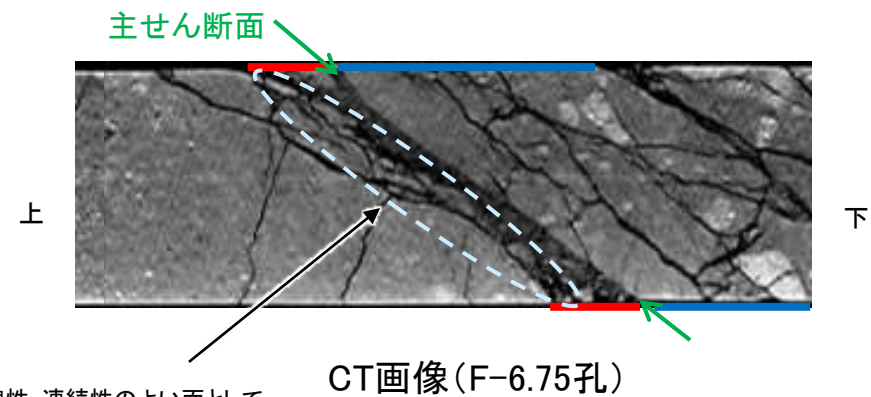
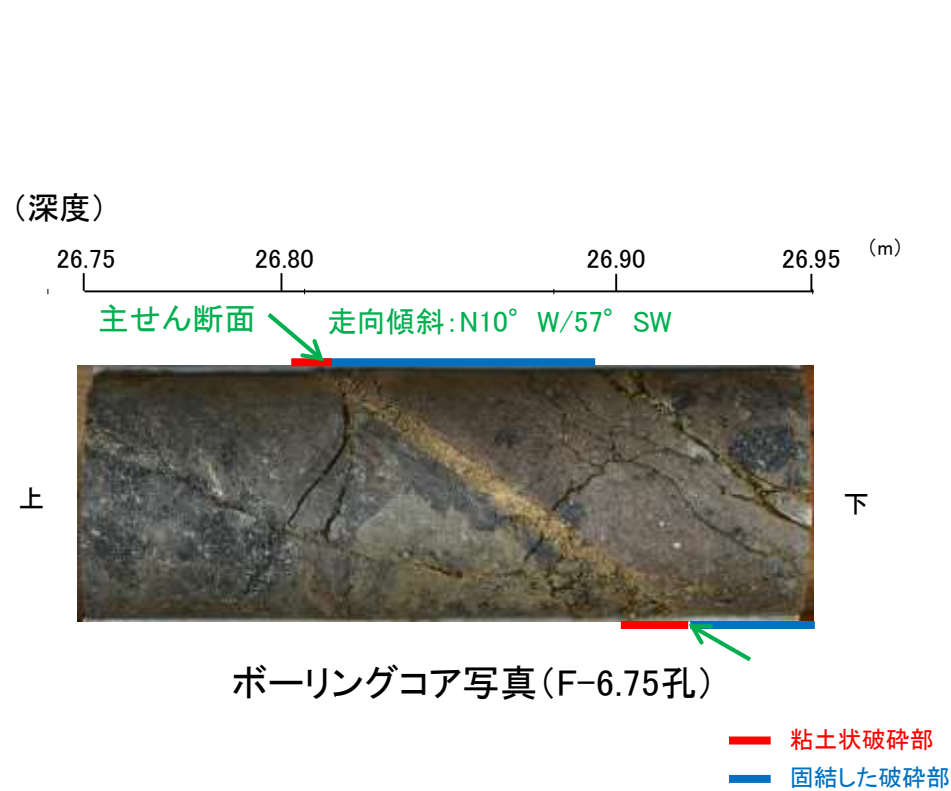


薄片①写真(F-6.75_74R)

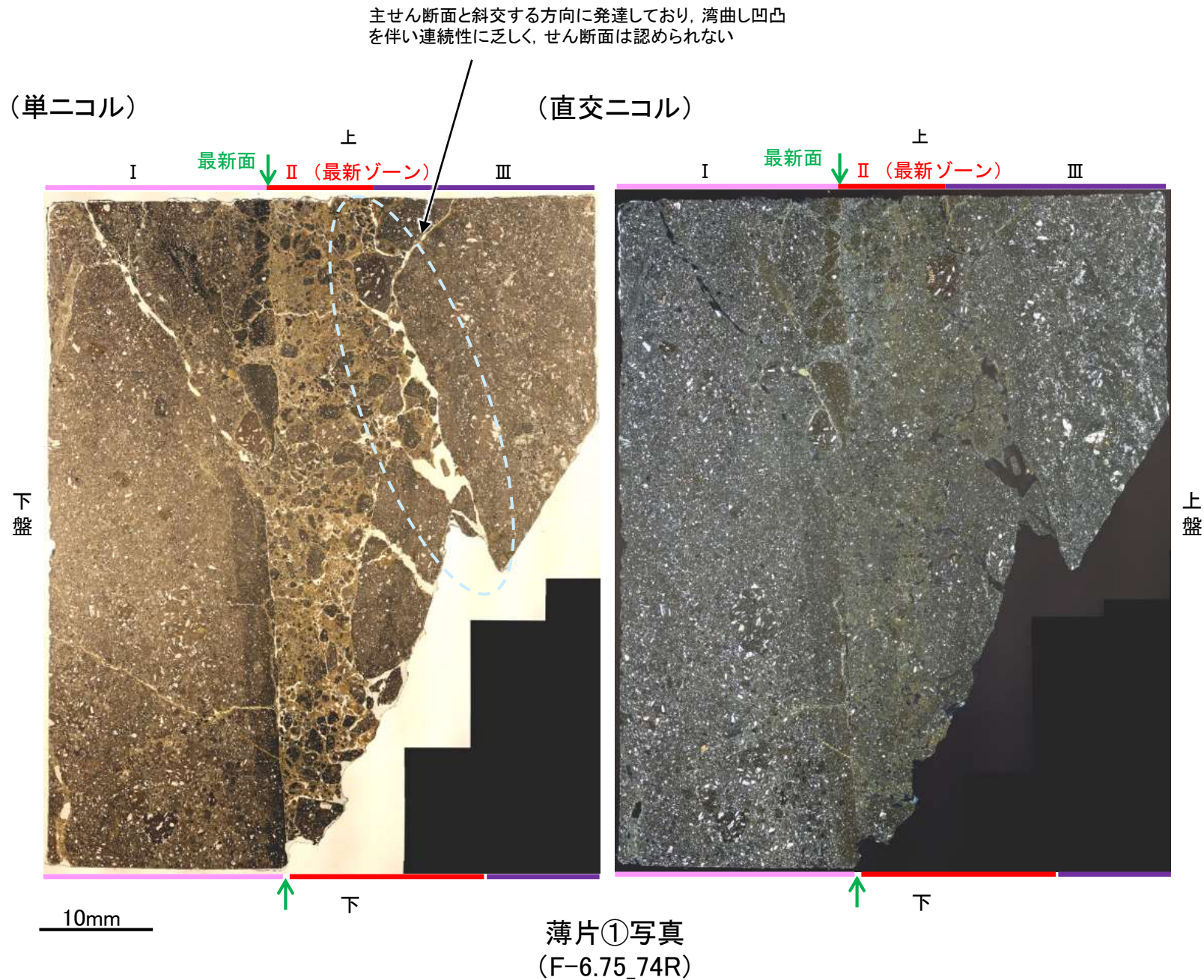
- ・最新ゾーンと分帯 I との境界に、面1が認められる。面1は部分的に不連続となり連続性に乏しいが、全体として最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- ・最新ゾーンと分帯 III との境界は、主せん断面と斜交する方向に発達しており、湾曲し凹凸を伴い連続性に乏しく、せん断面は認められない。

5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 —最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界—

○OCT画像観察の結果，粘土状破碎部の上盤側境界は直線性・連続性のよい面として観察されず，せん断面は認められない。
 ○粘土状破碎部の上盤側境界は，薄片における最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に対応し，この境界は主せん断面と斜交する方向に発達しており，湾曲し凹凸を伴い連続性に乏しく，せん断面は認められない。

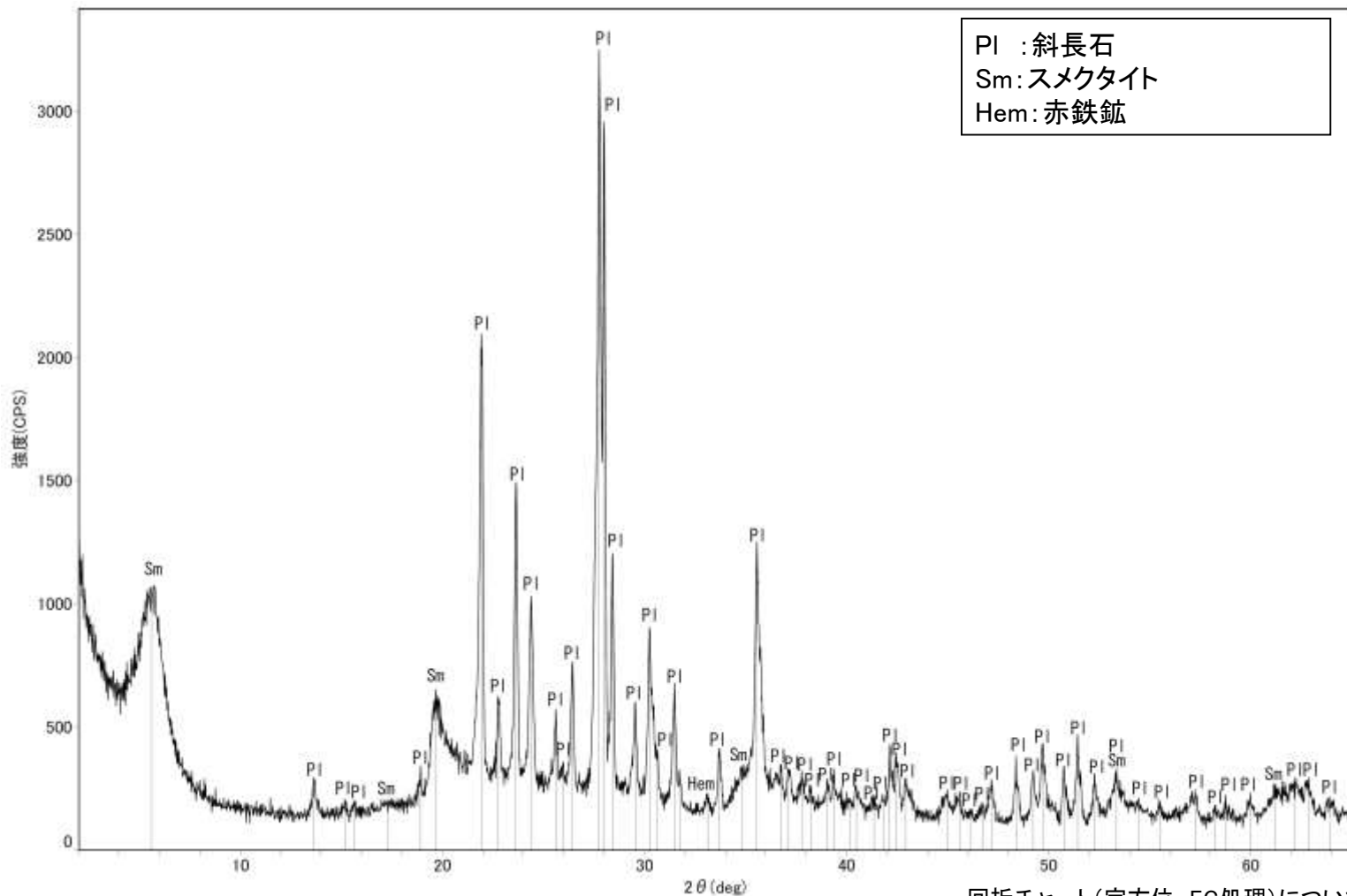
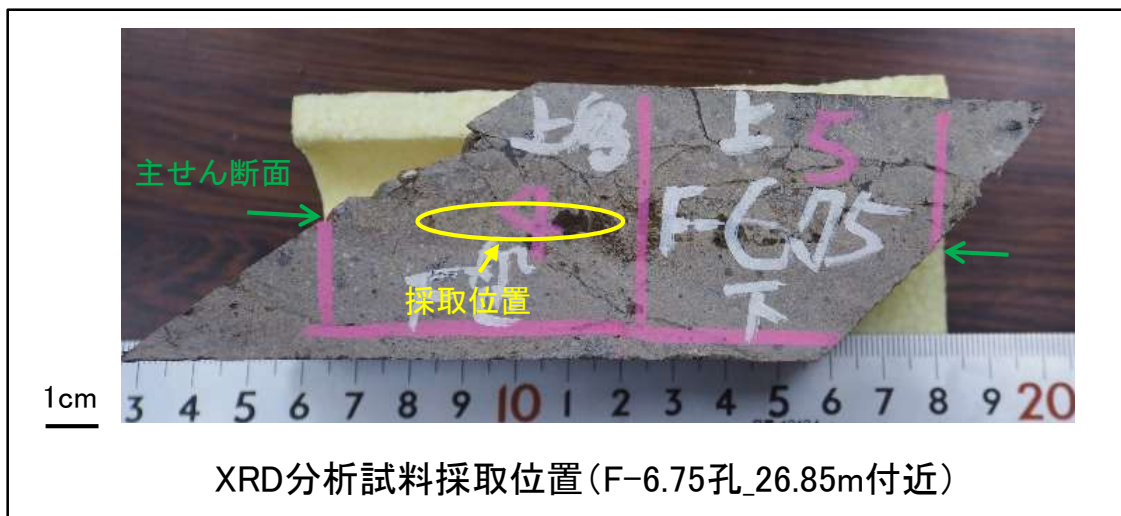


直線性・連続性のよい面として観察されず，せん断面は認められない



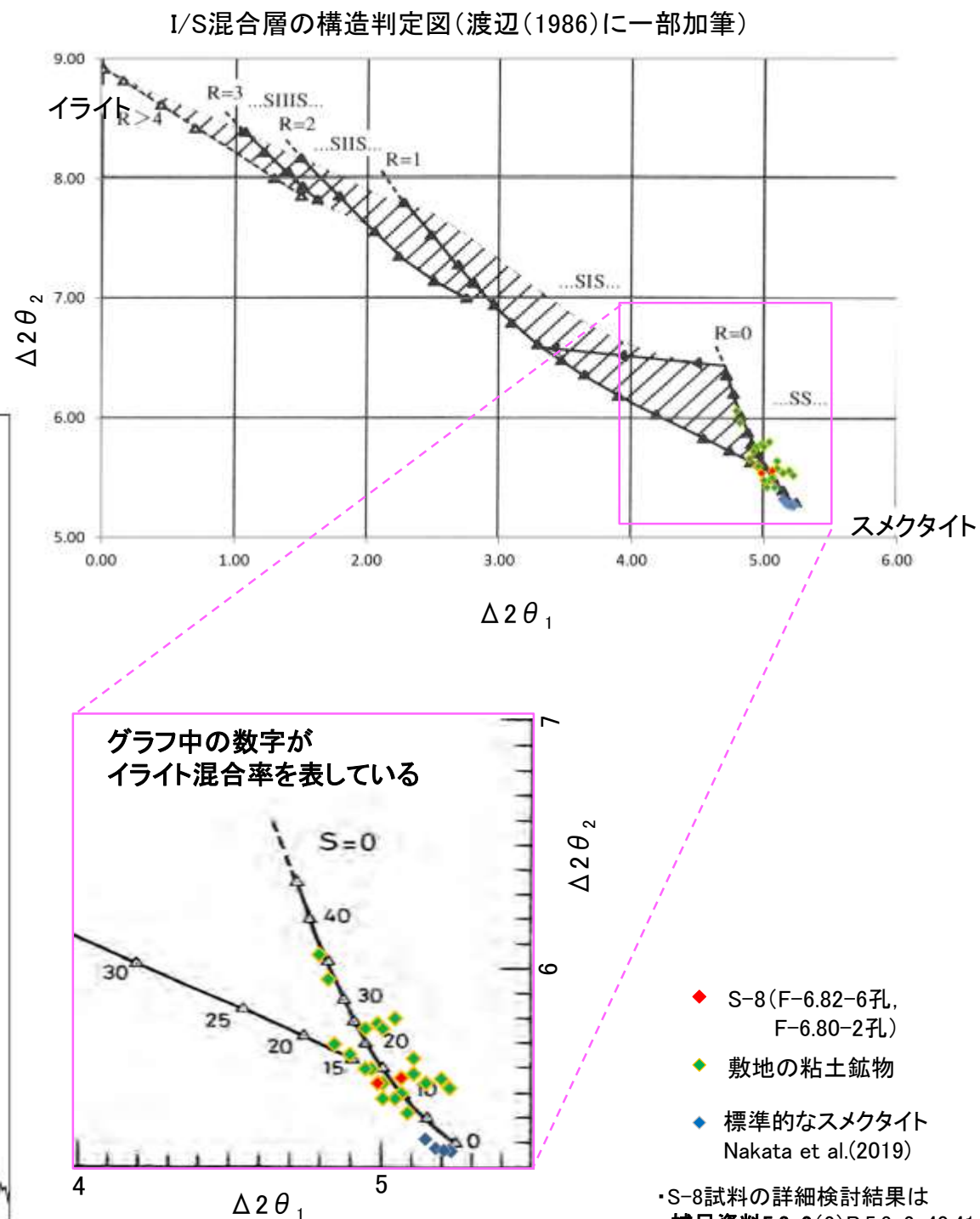
5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

- 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(F-6.82-6孔, F-6.80-2孔)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。



回折チャート(不定方位)_F-6.75孔

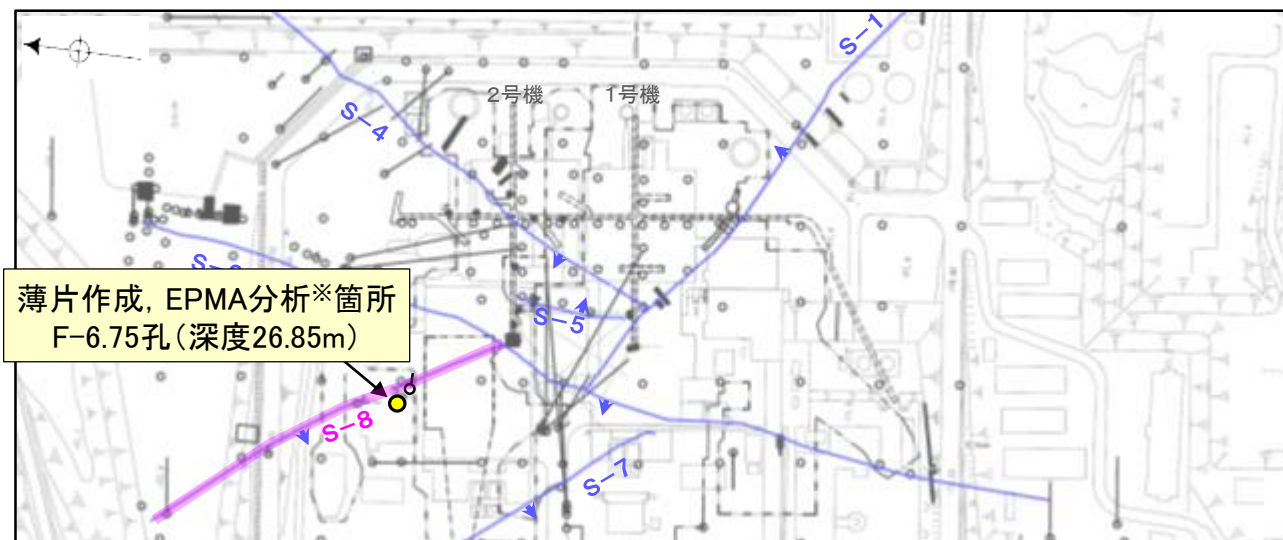
・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-35



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 — 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) —

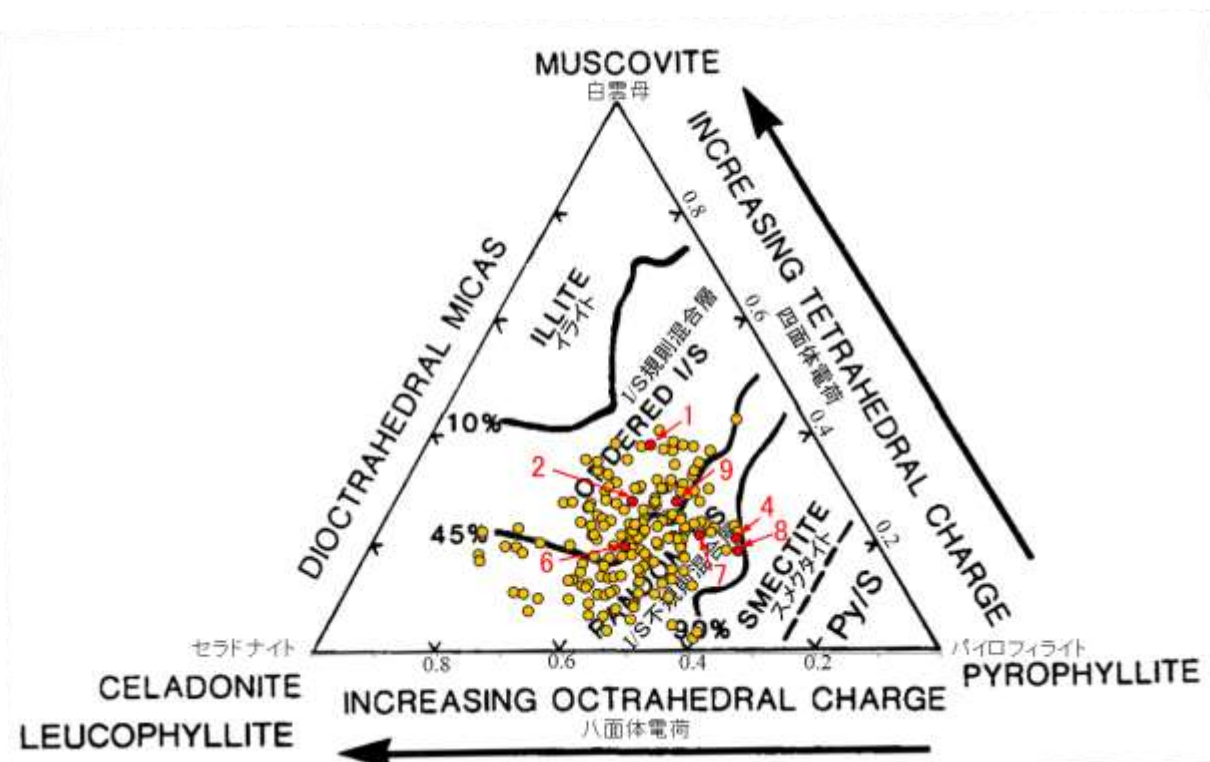
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



薄片作成, EPMA分析※箇所
F-6.75孔(深度26.85m)

— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)

調査位置図



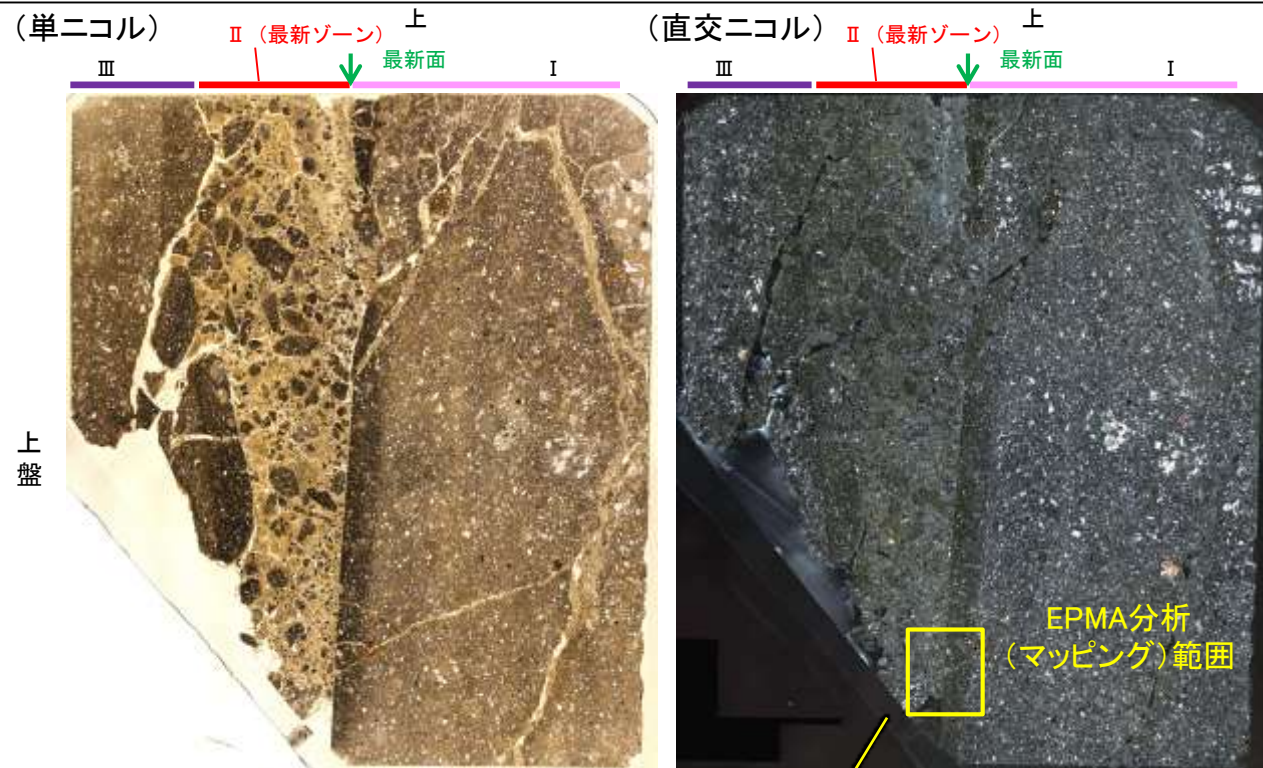
・分析値3, 5はFe₂O₃の割合が25%以上であったため、根拠に用いないこととした。

・詳細は補足資料5.3-2(3)P.5.2-2-80

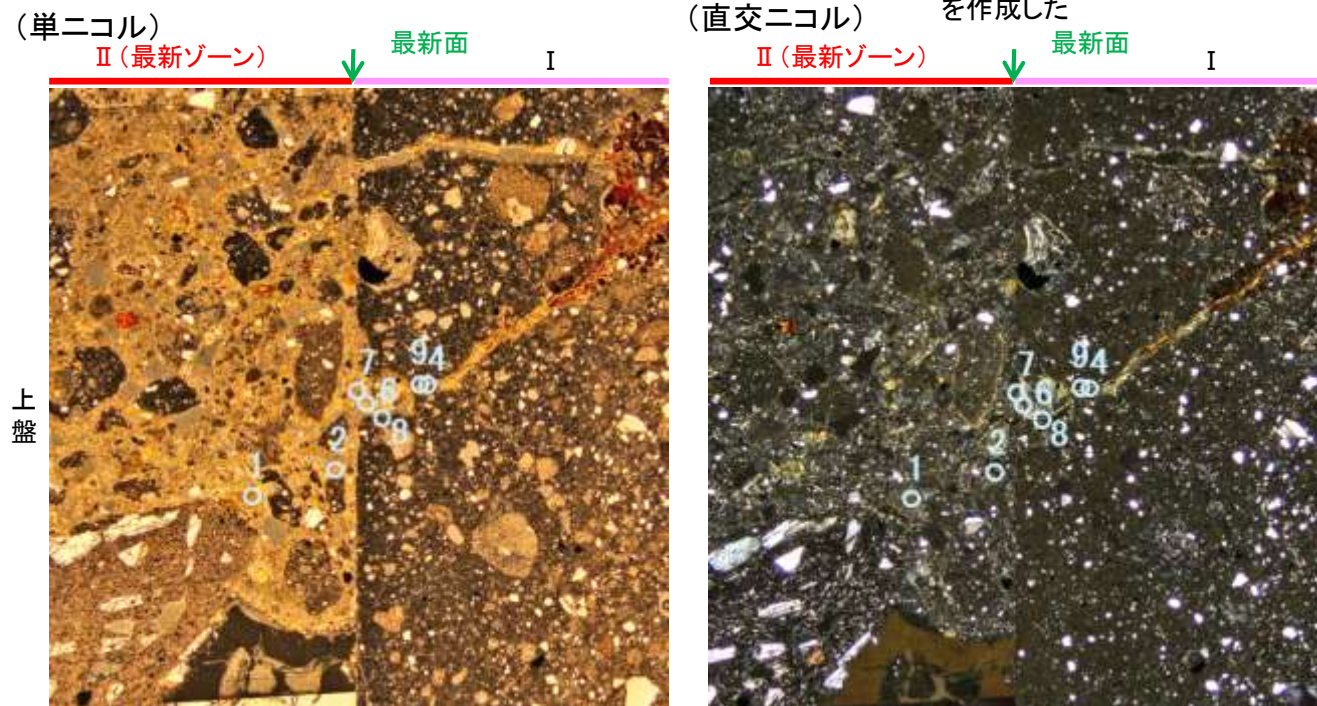
● 分析値(S-8_F-6.75孔)
分析番号位置は右図

● 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)



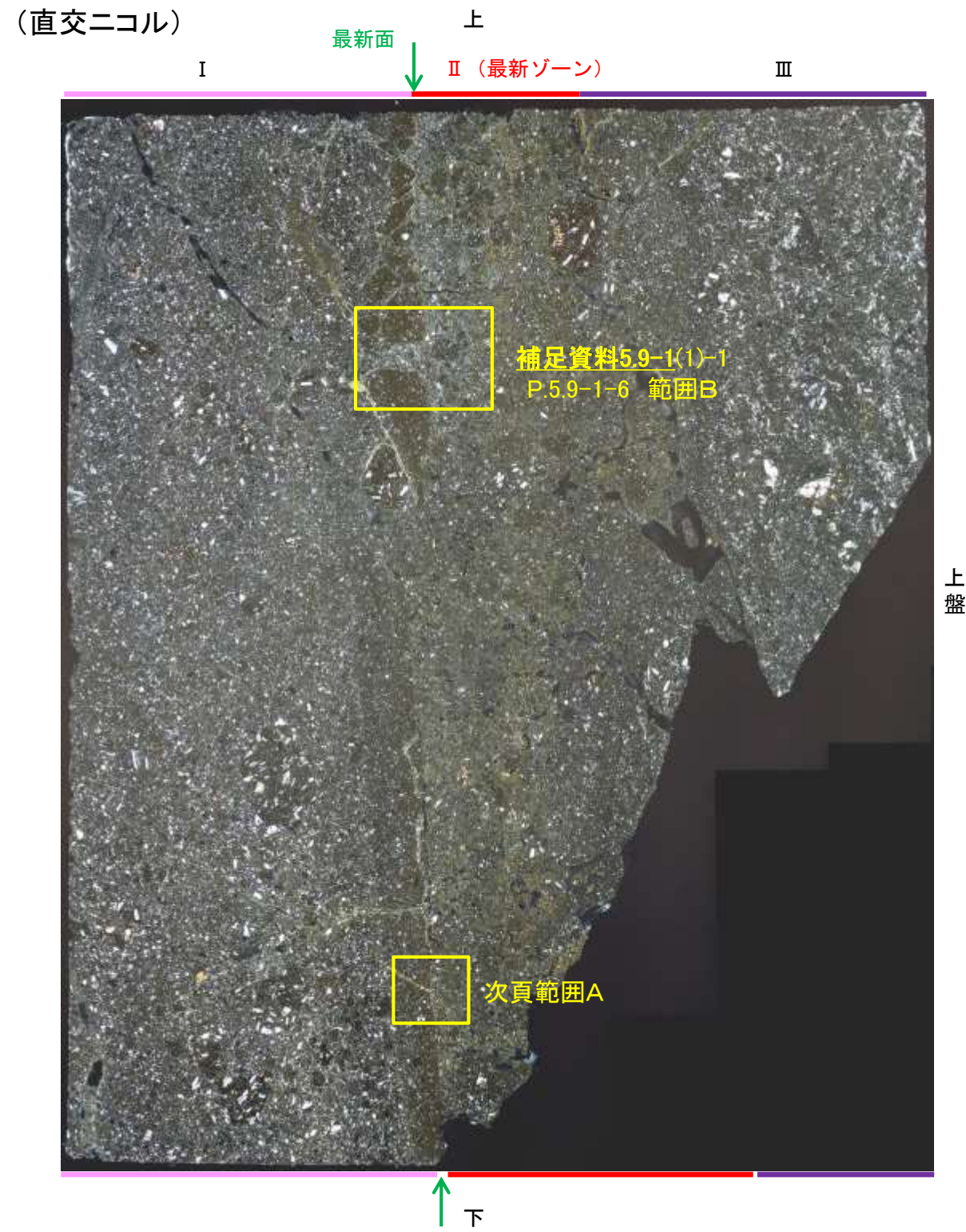
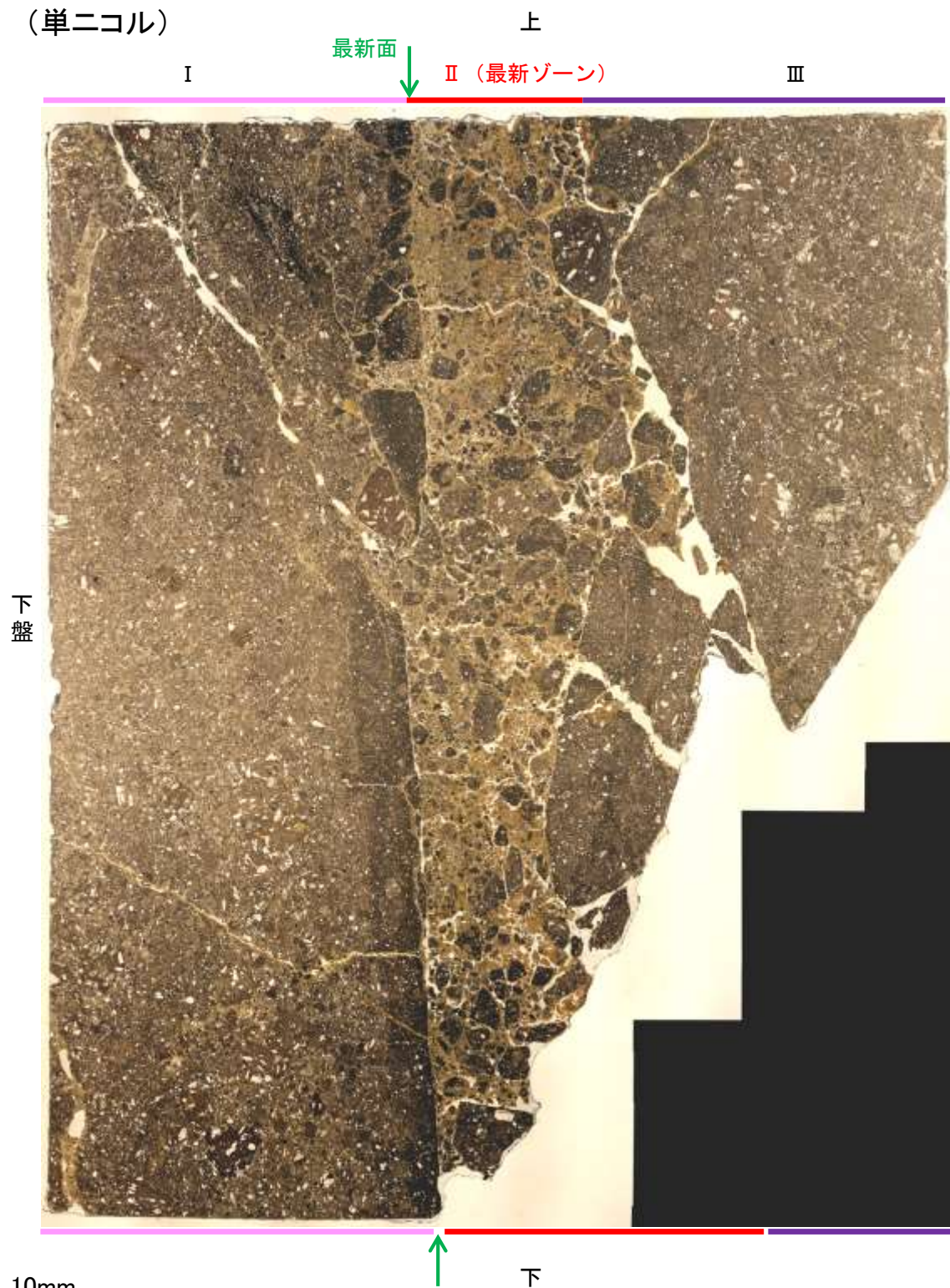
EPMA用薄片※1写真 ※1: 薄片①を作成した箇所と向かい合った反対側の面でEPMA用薄片を作成した



EPMA分析(マッピング)※2範囲写真 ※2: EPMA分析(マッピング)の詳細は補足資料5.9-1(1) P.5.9-1-4

5.9.1 S-8 (1) F-6.75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。



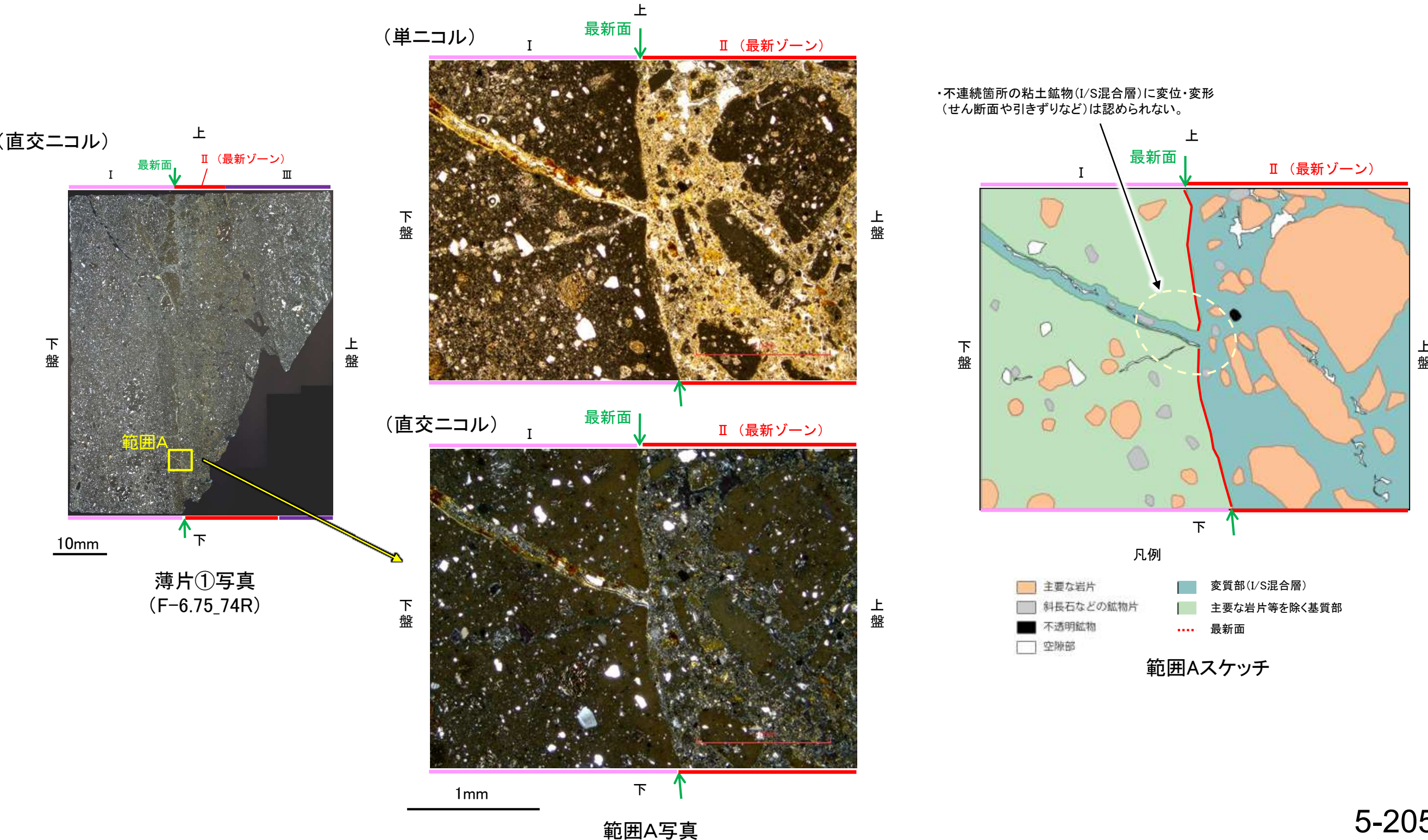
薄片①写真(F-6.75_74R)

5.9.1 S-8 (1) F-6.75孔 —最新面とI/S混合層との関係(範囲A)—

○範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、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。

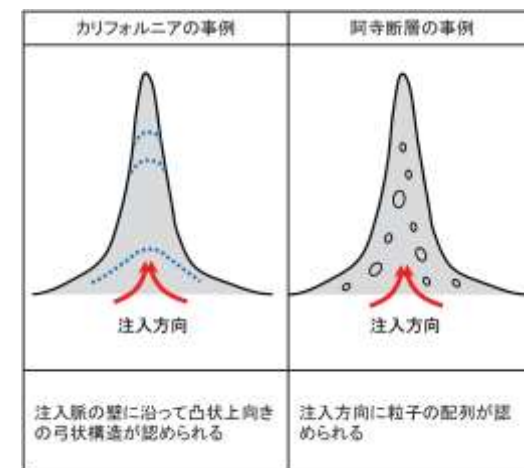
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



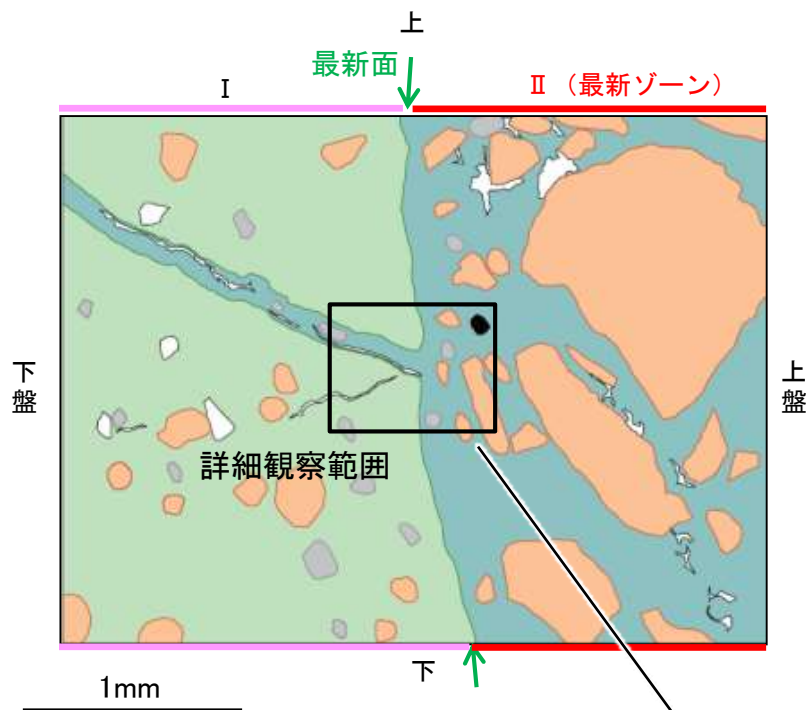
S-8_F-6.75孔

【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、不連続箇所は粘土鉱物(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。



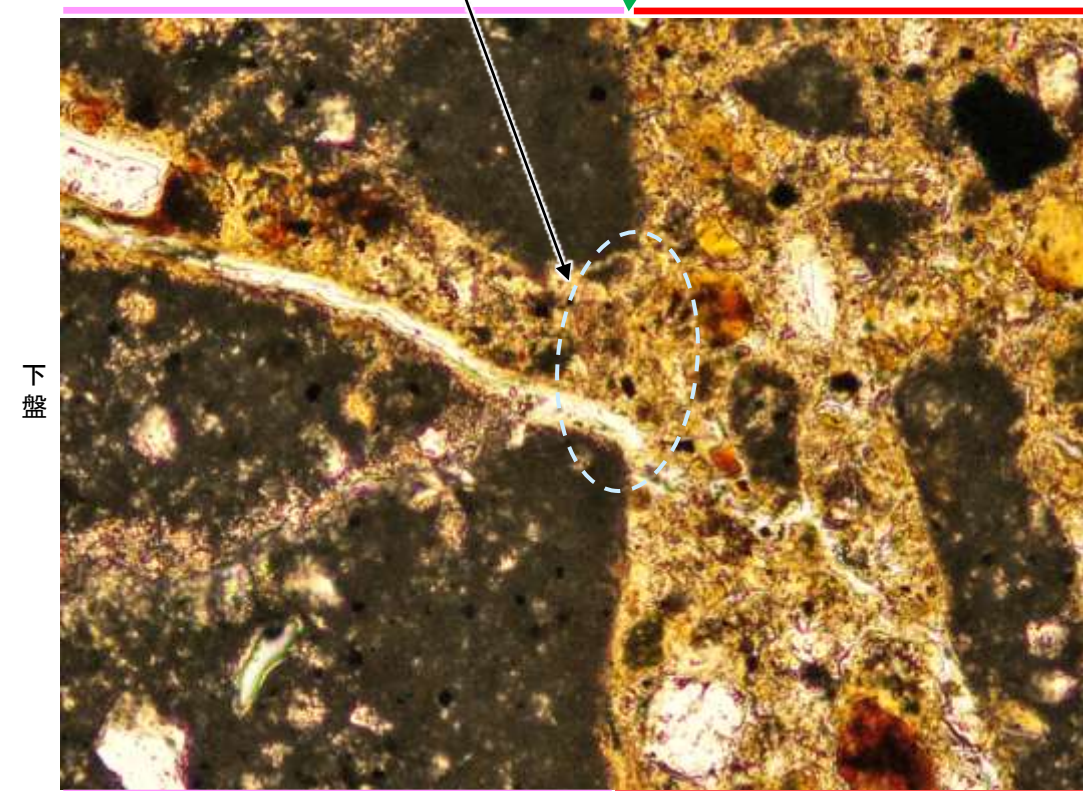
注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)



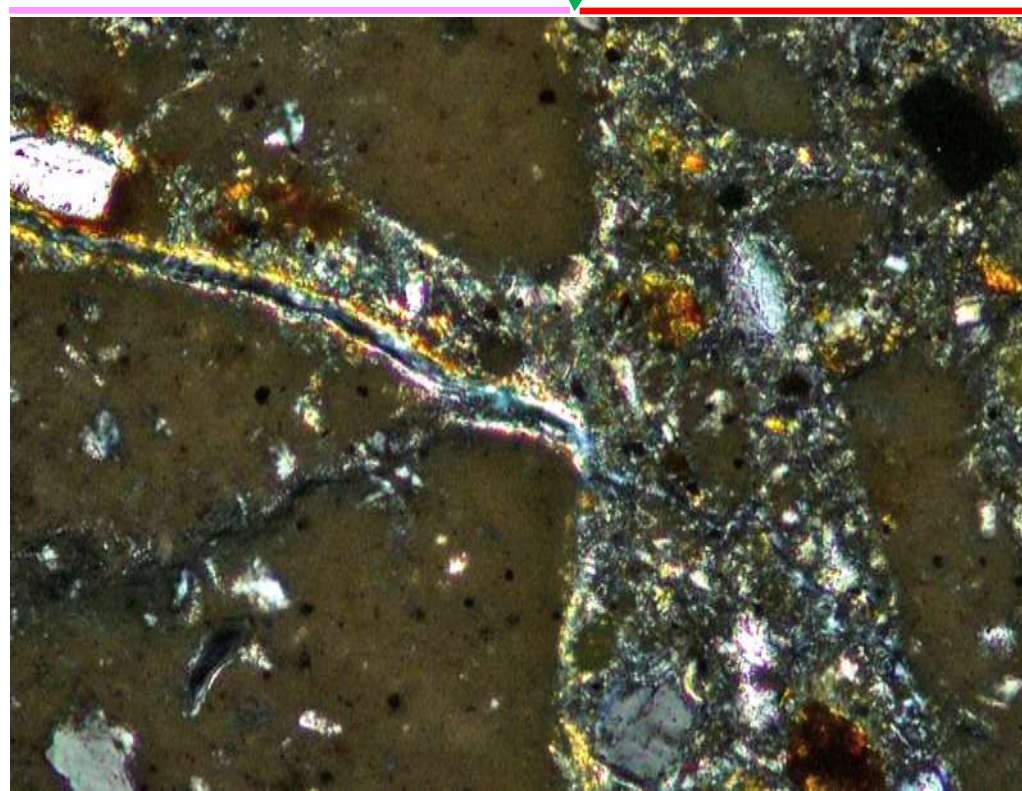
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面

- ・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

5.10 K-2の活動性評価

5.10.1 鉍物脈法による活動性評価(K-2)

5.10.1 鉱物脈法による活動性評価(K-2) — 評価地点 —

■ 鉱物脈法による評価地点

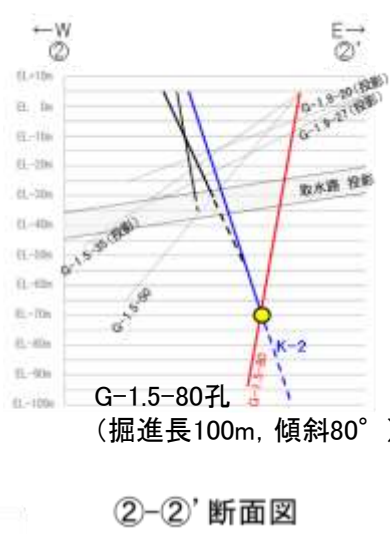
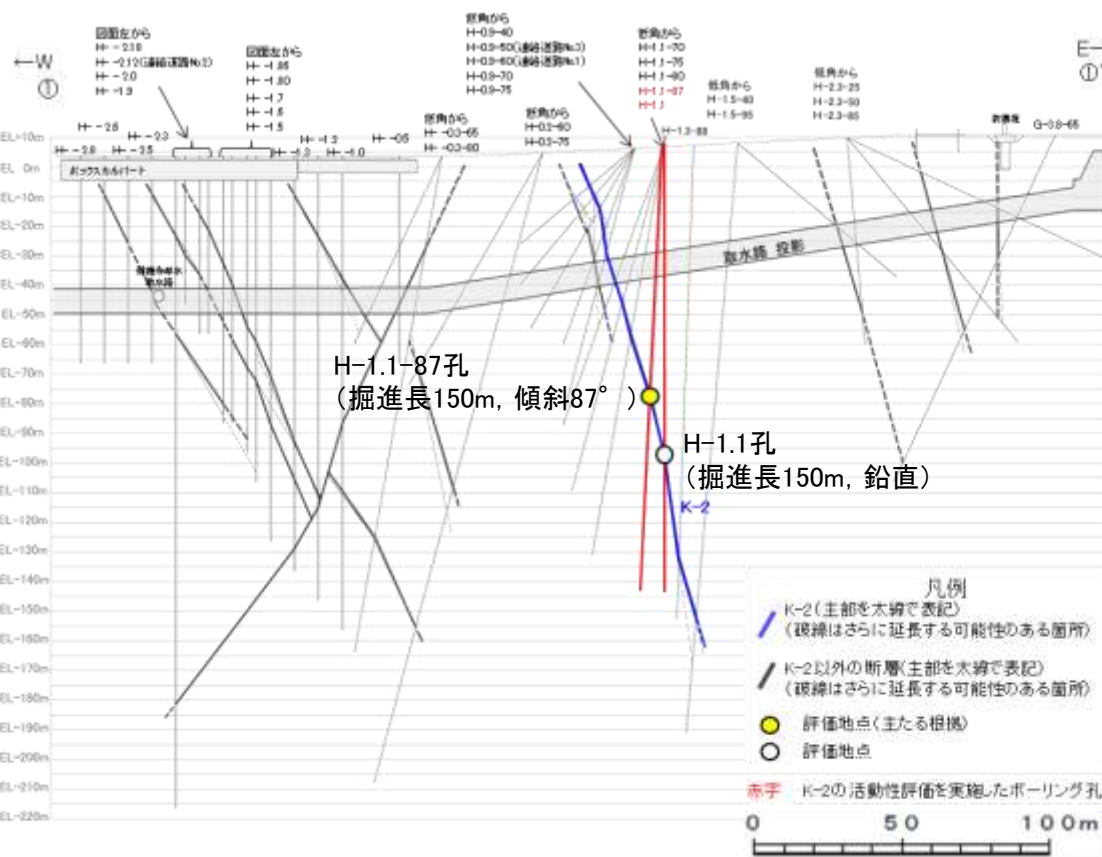
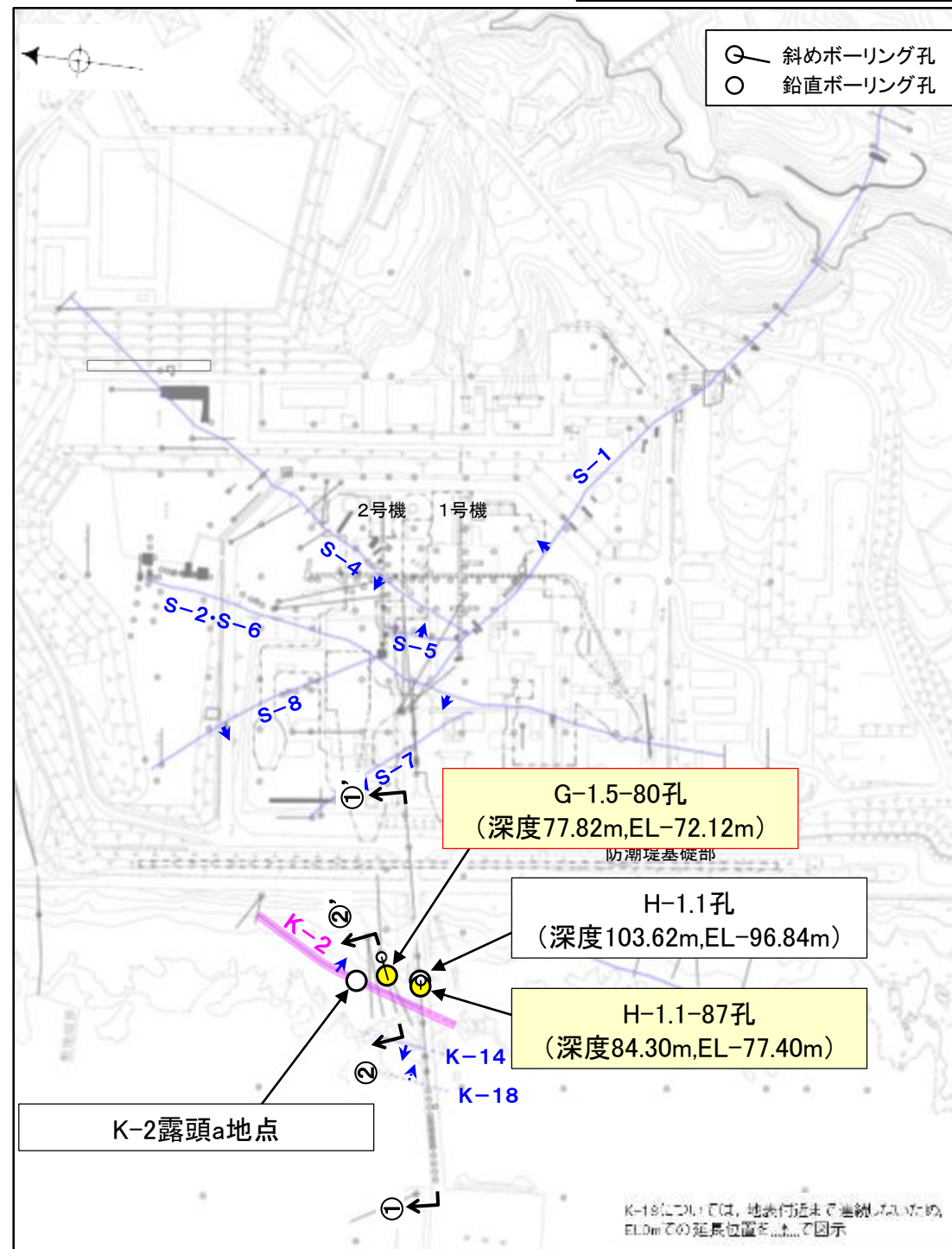
- 2地点(G-1.5-80孔, H-1.1-87孔)において, K-2の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成されたものではないと評価した変質鉱物であるI/S混合層が認められたことから, 断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。
- また, その他の調査地点(H-1.1孔, K-2露頭a地点)についても評価を行った。

○ 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, 鉱物脈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
G-1.5-80孔 (深度77.82m, EL-72.12m)	P.5-210~5-219 補足資料5.10-1(1)-1
H-1.1-87孔 (深度84.30m, EL-77.40m)	P.5-220~5-224 補足資料5.10-1(1)-2
H-1.1孔 (深度103.62m, EL-96.84m)	参考資料5.10-1(1)-1
K-2露頭a地点	参考資料5.10-1(1)-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, 鉱物脈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(主たる根拠)

黄色網掛け : 鉱物脈法による評価において, K-2の中で最新面と鉱物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ



H-1.1-87孔, G-1.5-80孔, H-1.1孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3

位置図

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

5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔 — 評価結果 —

【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.5-211～5-214, **補足資料5.10-1(1)-1 P.5.10-1-8～11, 18～20**)。

【鉱物の同定】

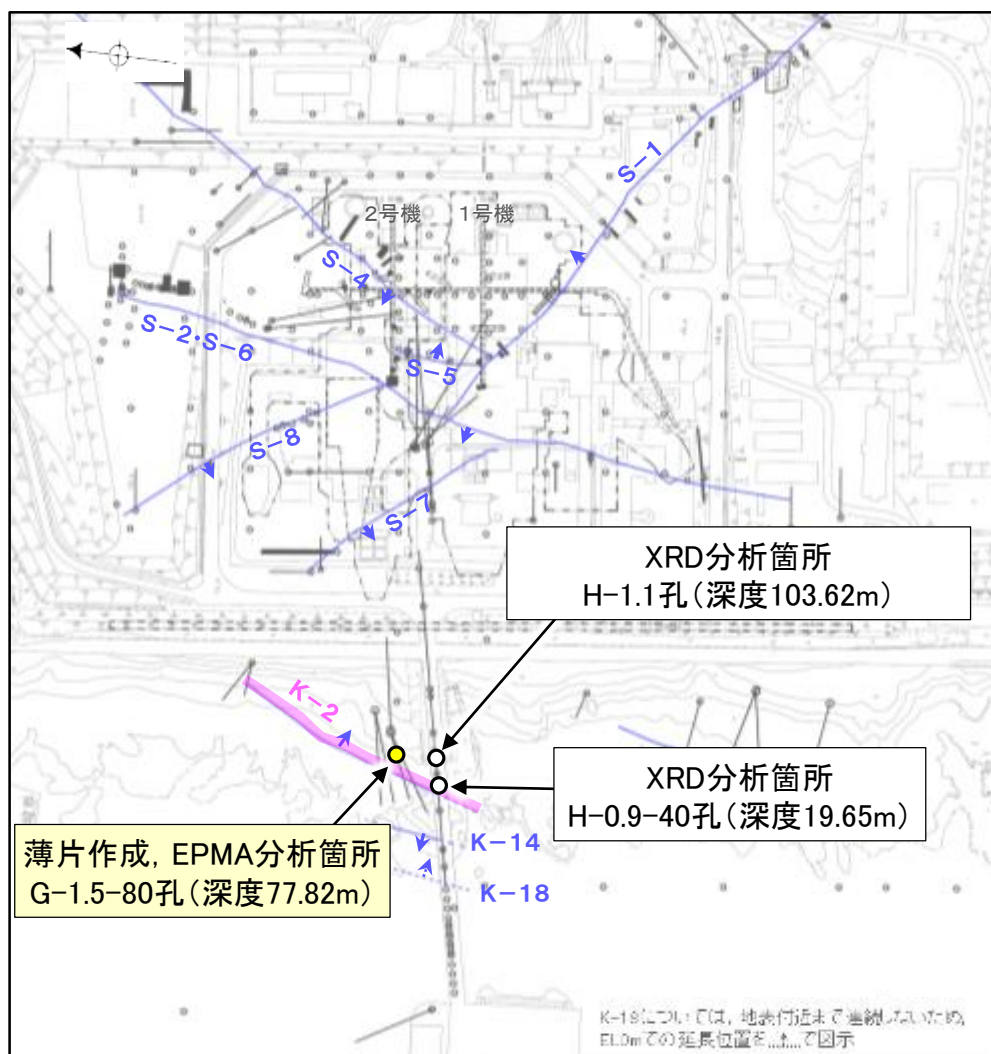
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.5-215, 5-216)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】

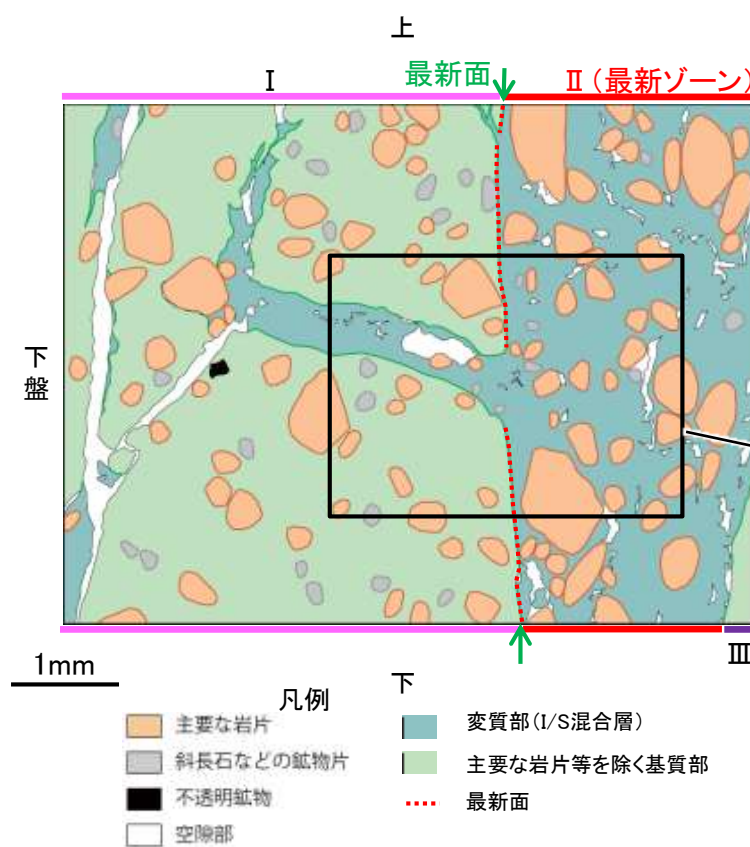
○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(P.5-217, **補足資料5.10-1(1)-1 P.5.10-1-12, 13**)。

○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.5-218, 5-219, **補足資料5.10-1(1)-1 P.5.10-1-14～17, 21～28**)。

○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る。

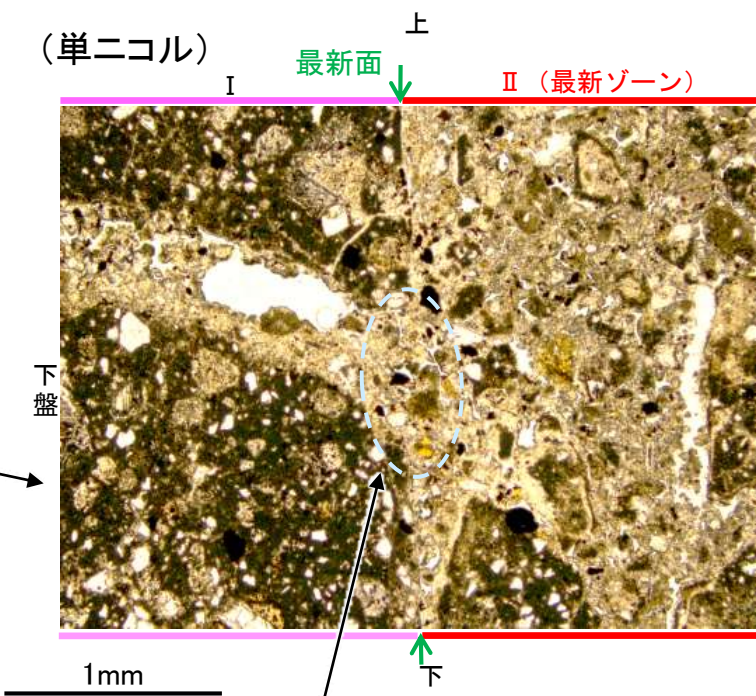


調査位置図



薄片③範囲Aスケッチ

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所



・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.5-218, 5-219)。
・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.5-218, 5-219)。

薄片③範囲A写真

5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

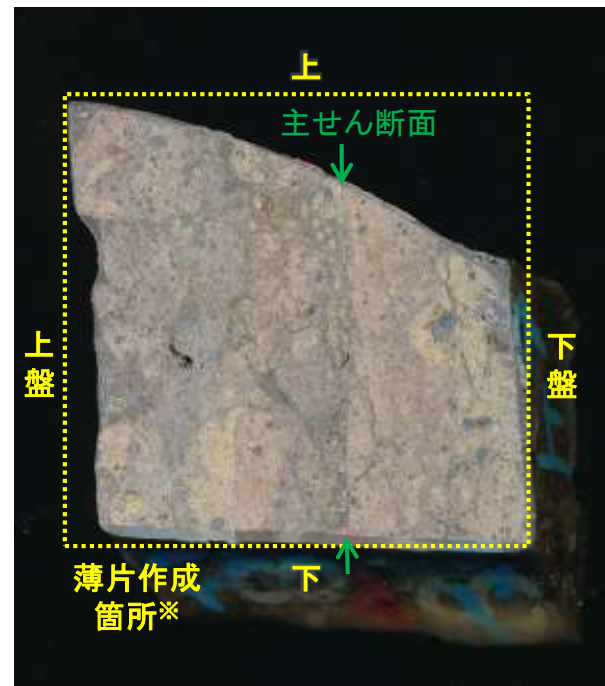
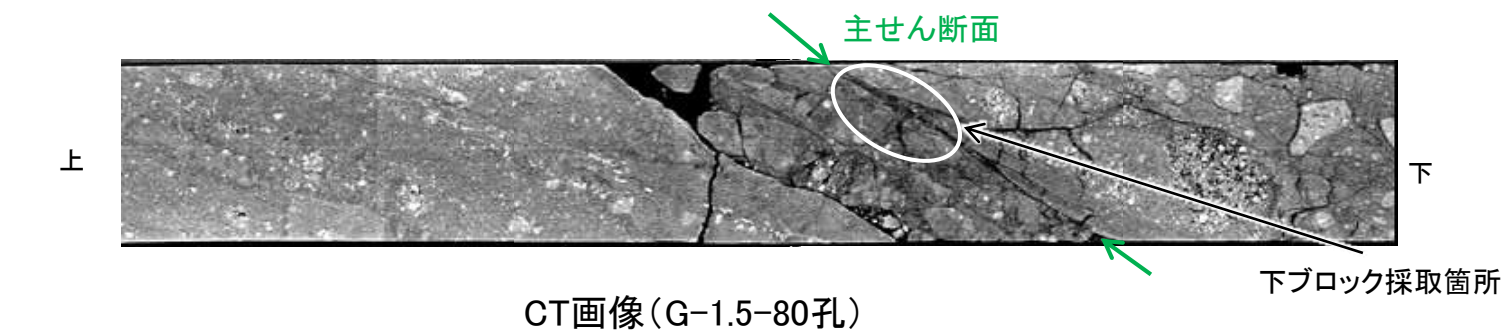
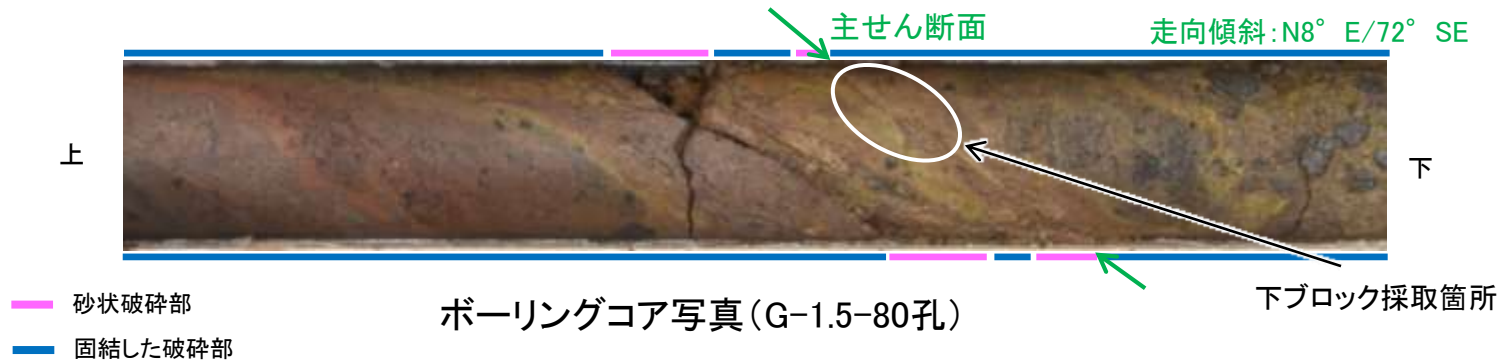
○G-1.5-80孔の深度77.80m付近で認められるK-2において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。
○主せん断面における条線観察の結果, 71° Rの条線方向が確認されたことから, 71° Rで薄片を3枚作成した(ブロック写真)。



- 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補足資料5.3-3(2)-7

調査位置図



※図示した箇所薄片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

ブロック写真

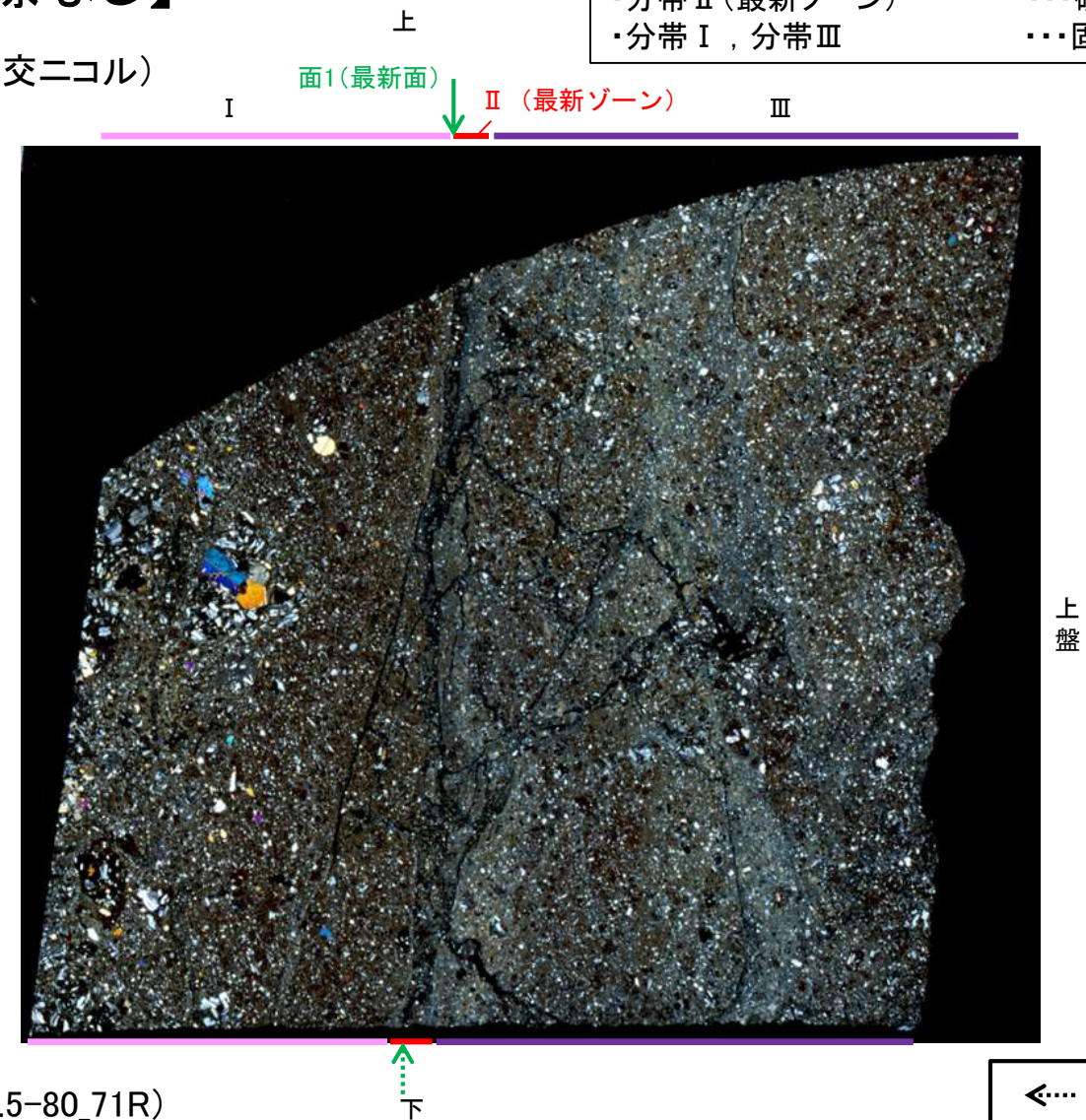
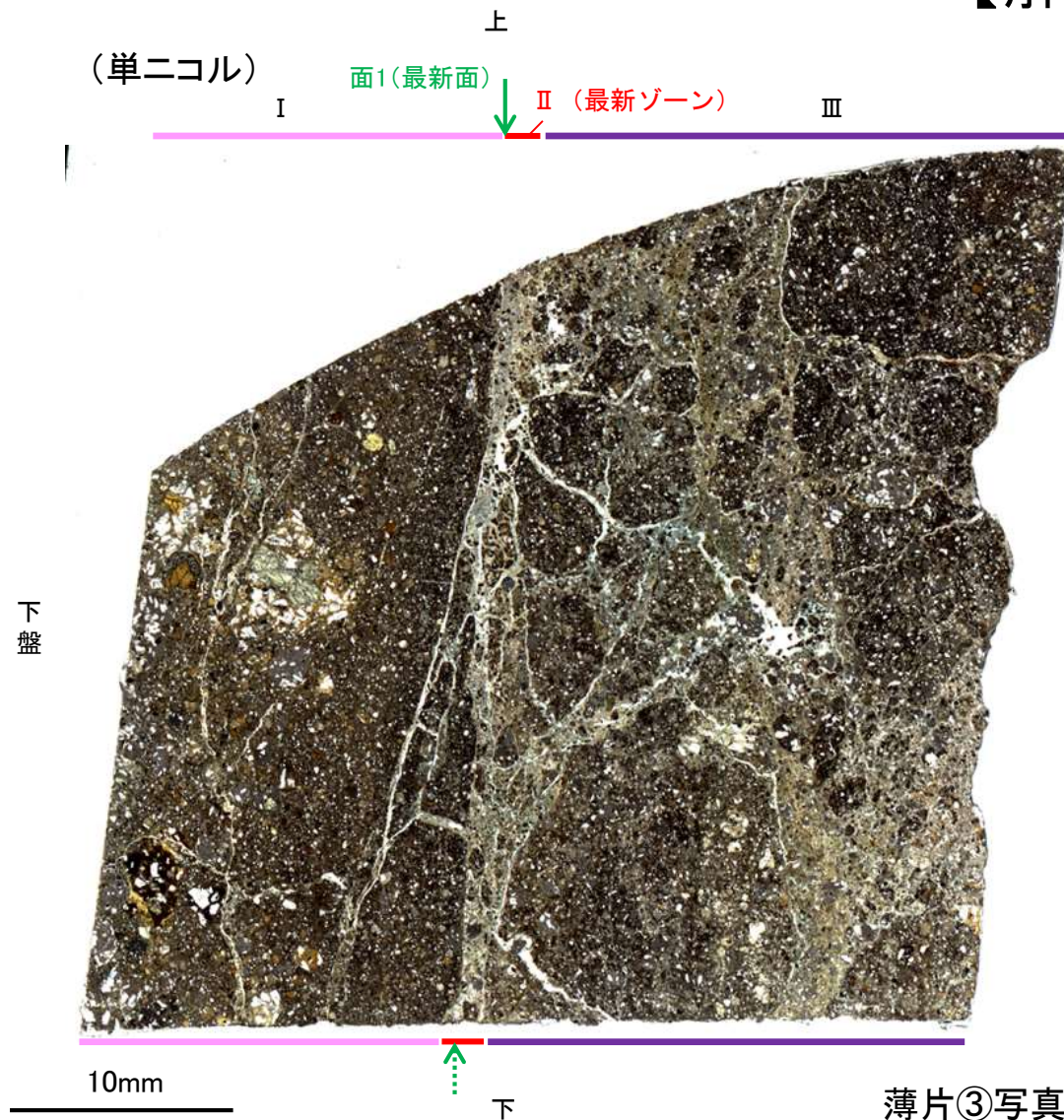
5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔③ —最新面の認定(微視的観察)—

- 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, 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



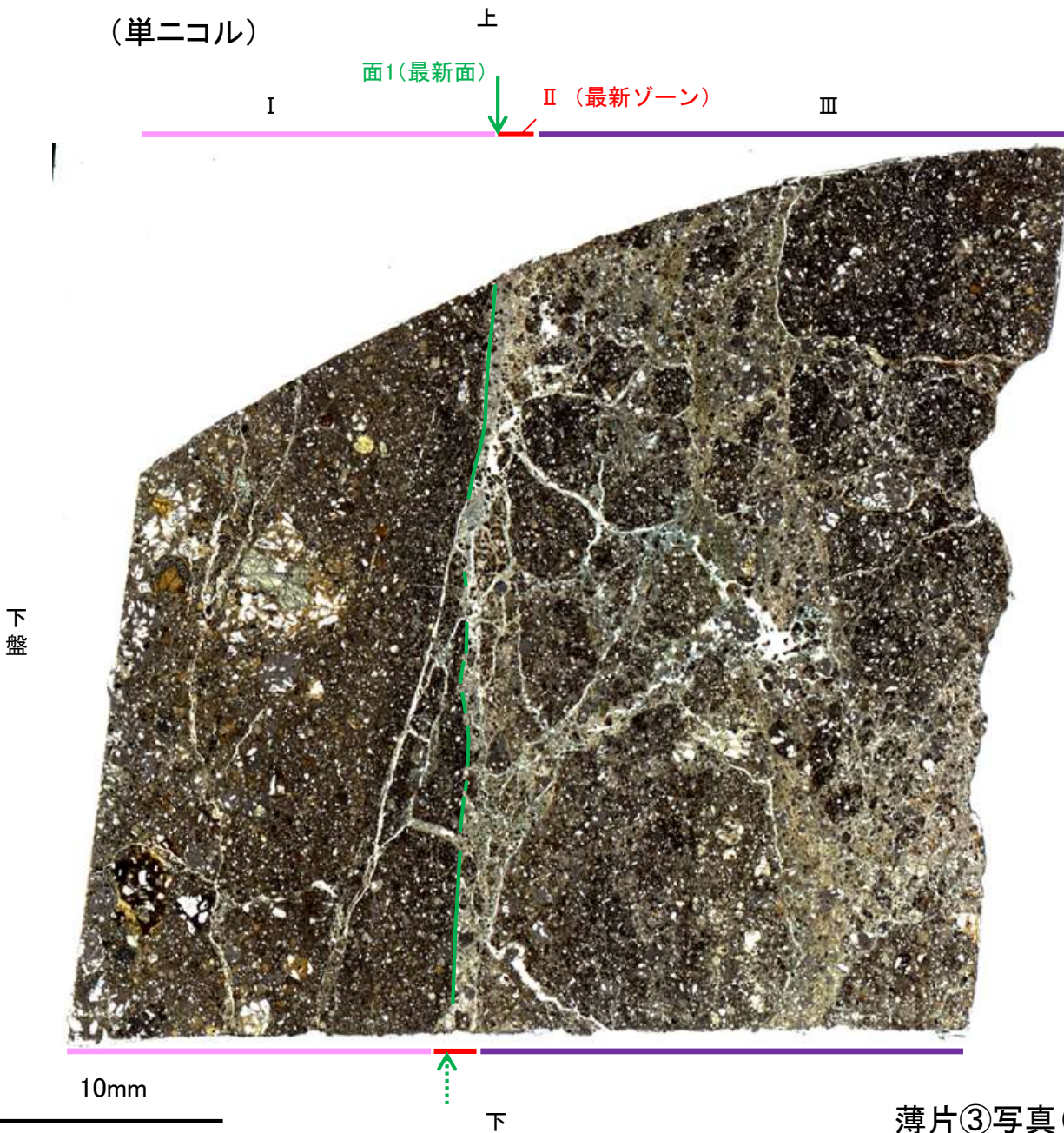
薄片③写真(G-1.5-80_71R)

←… : 延長位置

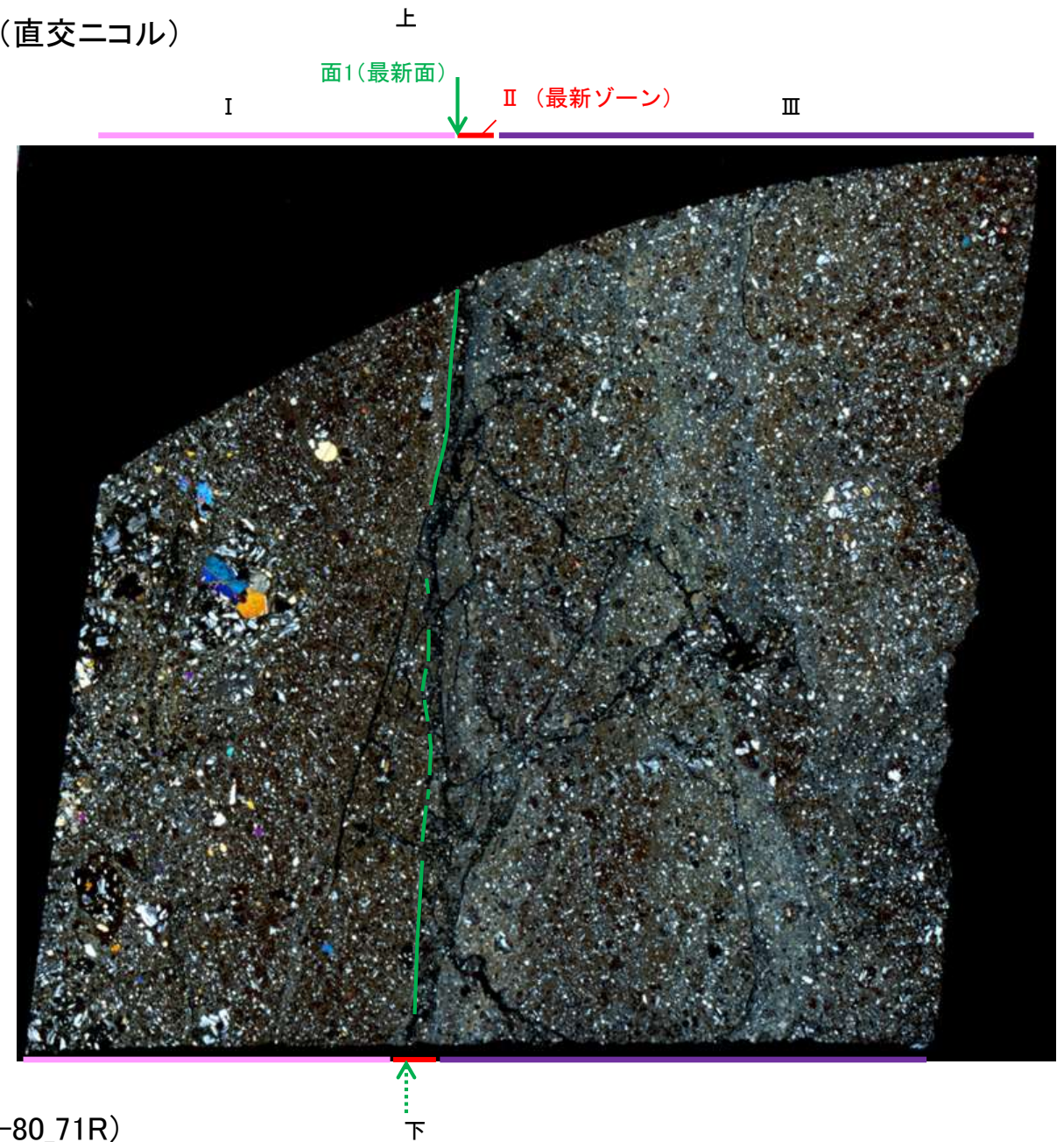
- Ⅰ: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角～亜円形である。
- Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれている。岩片, 鉱物片は角～亜角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径27mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

【解釈線あり】

(単ニコル)



(直交ニコル)



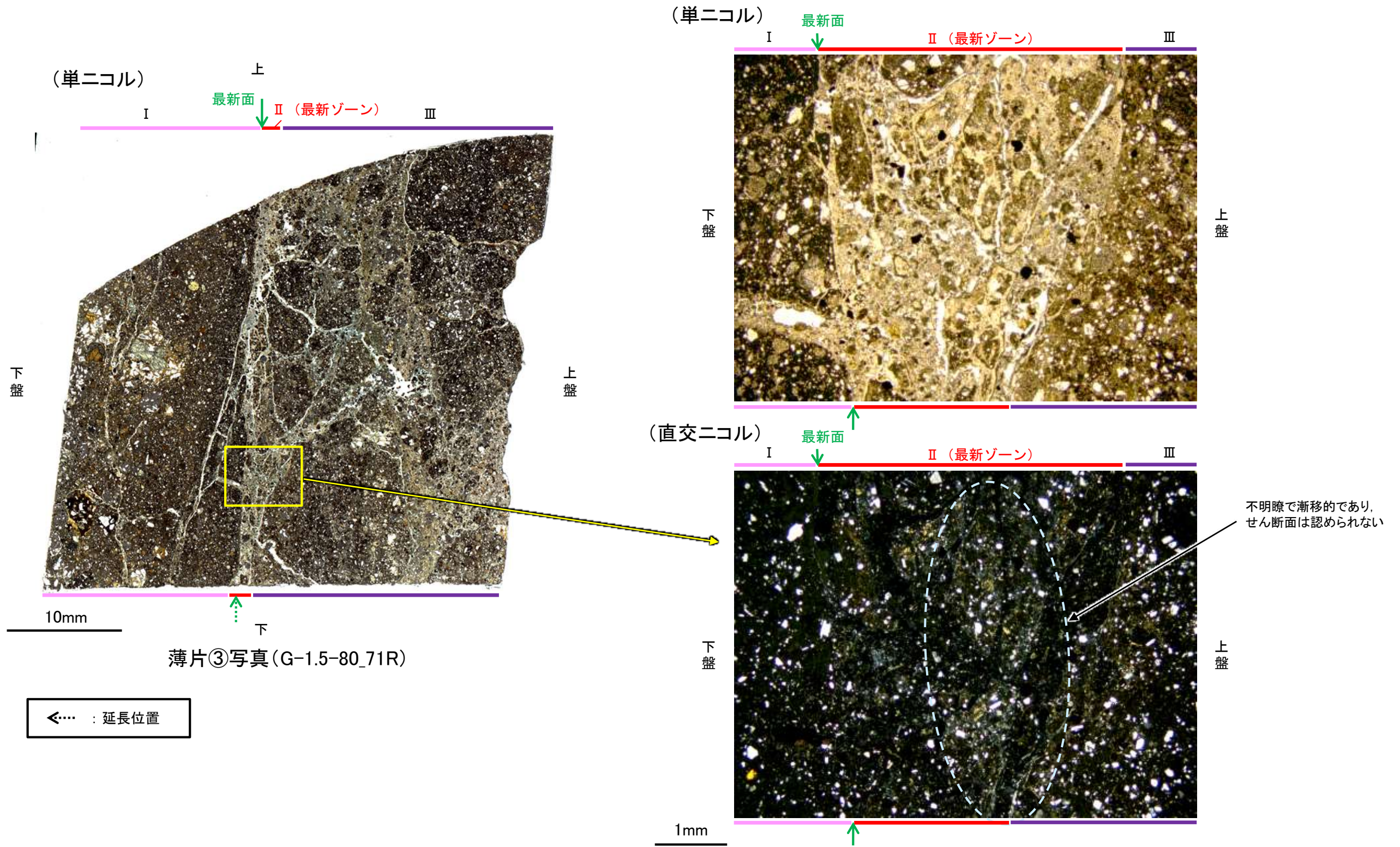
薄片③写真(G-1.5-80_71R)

←… : 延長位置

- ・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。

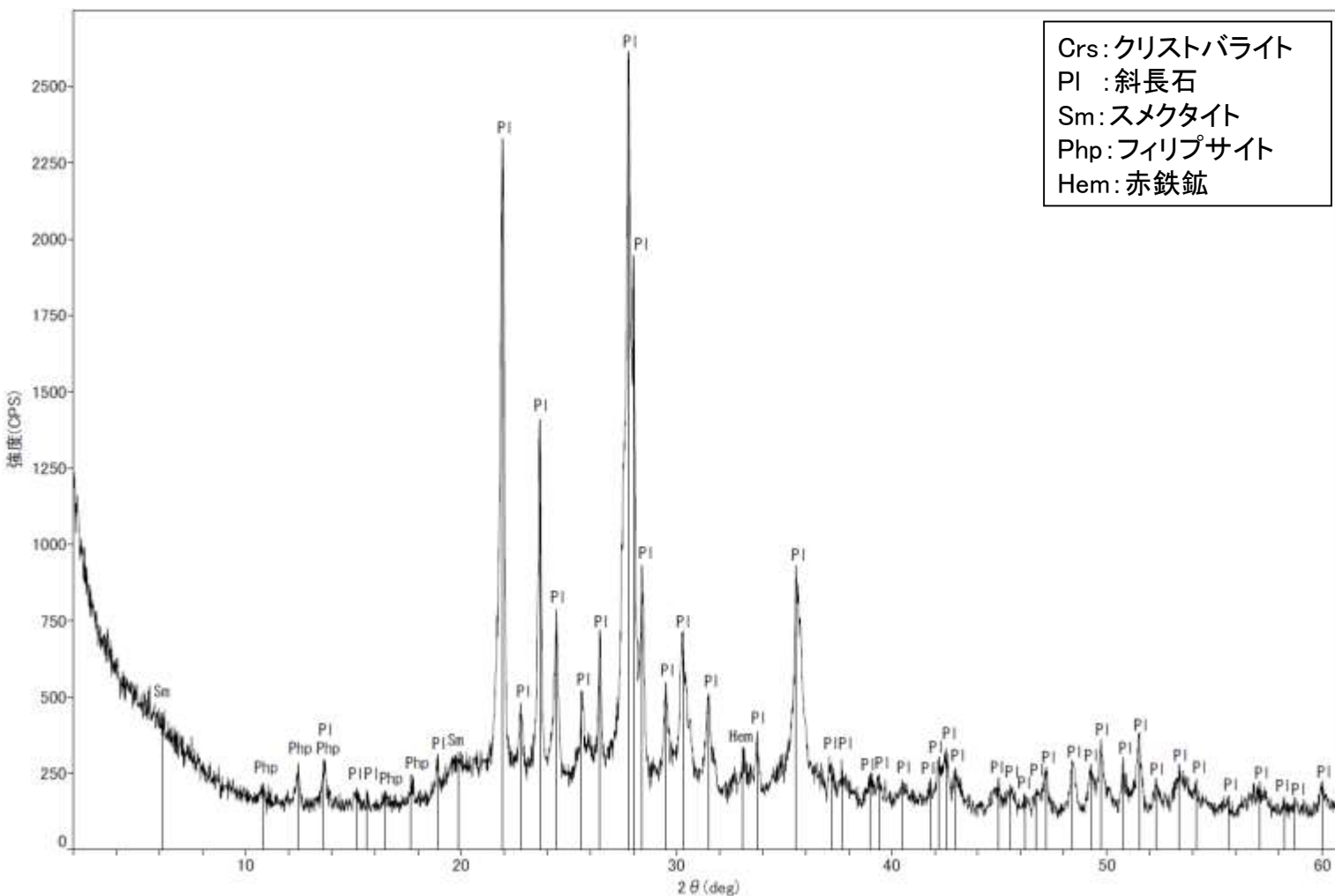
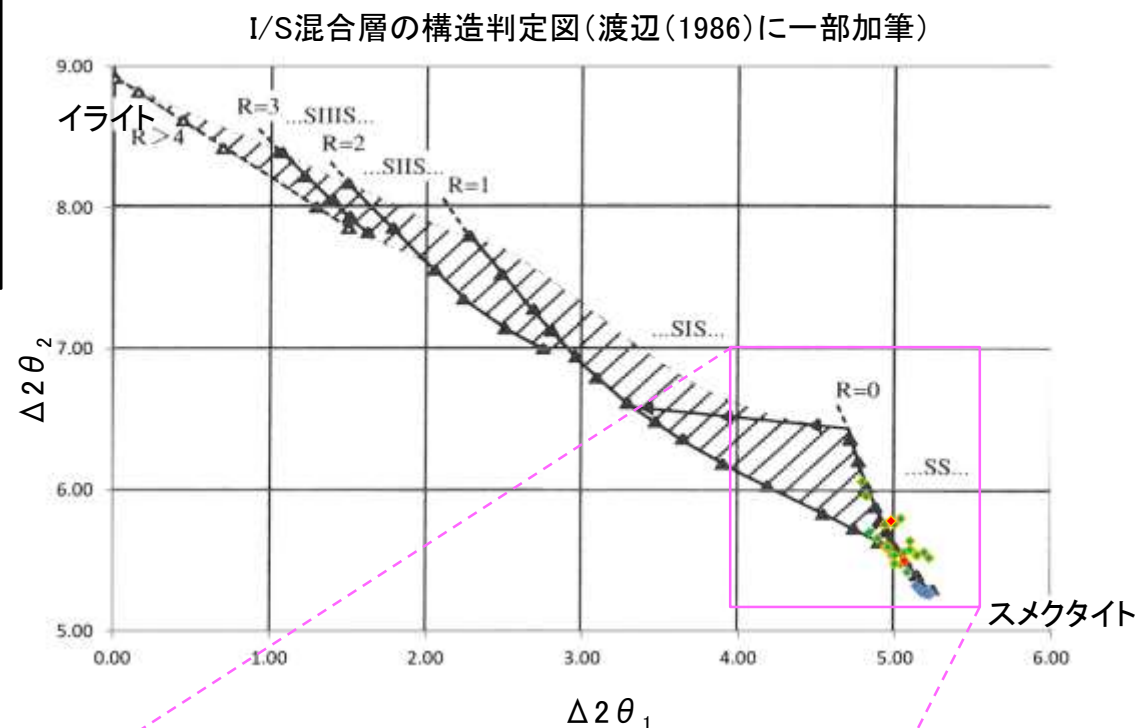
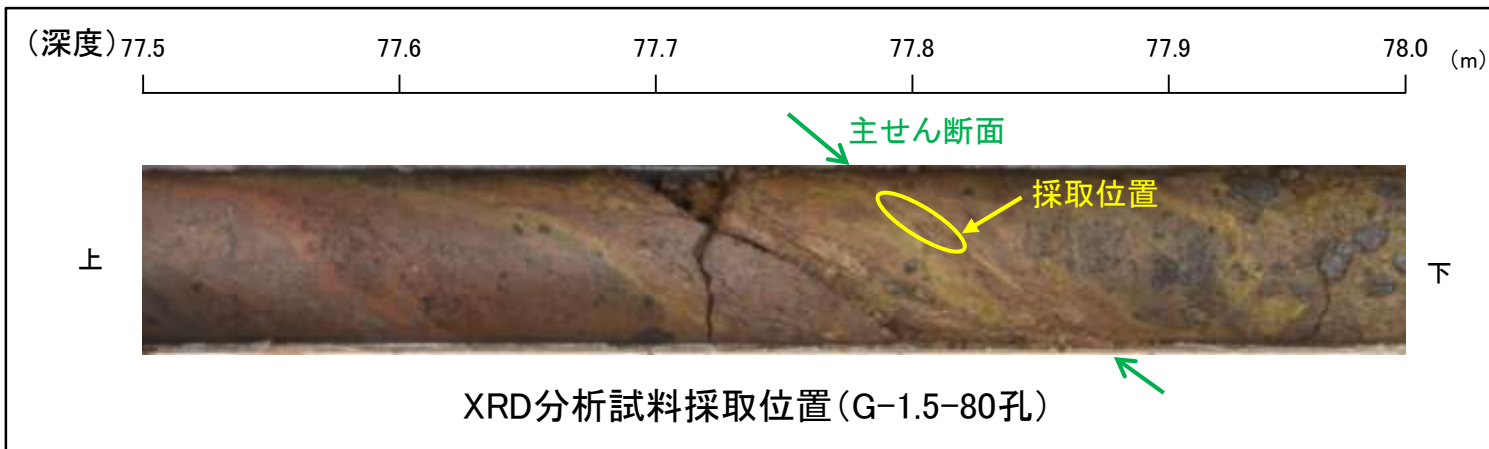
5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔③ –最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界–

○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。



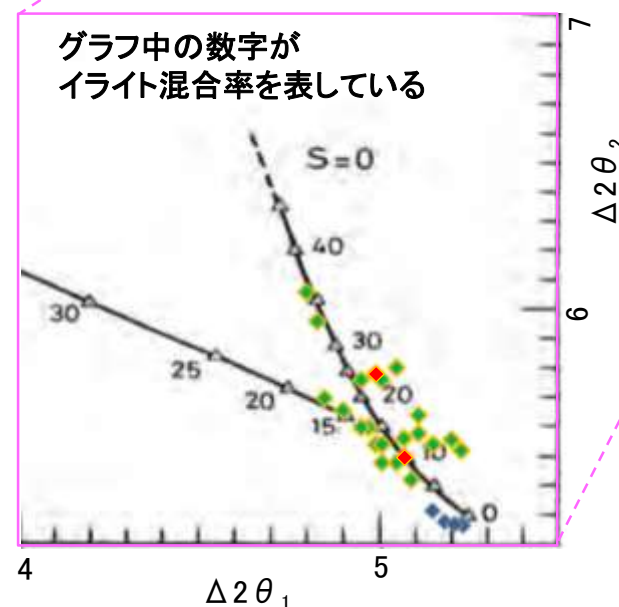
5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔③ — 鉱物の同定(XRD分析, EPMA分析) —

- 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, その他の変質鉱物としてフィリップサイトが認められる。



回折チャート(不定方位)_G-1.5-80孔

・回折チャート(定方位, EG処理)については
補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-43



グラフ中の数字が
イライト混合率を表している

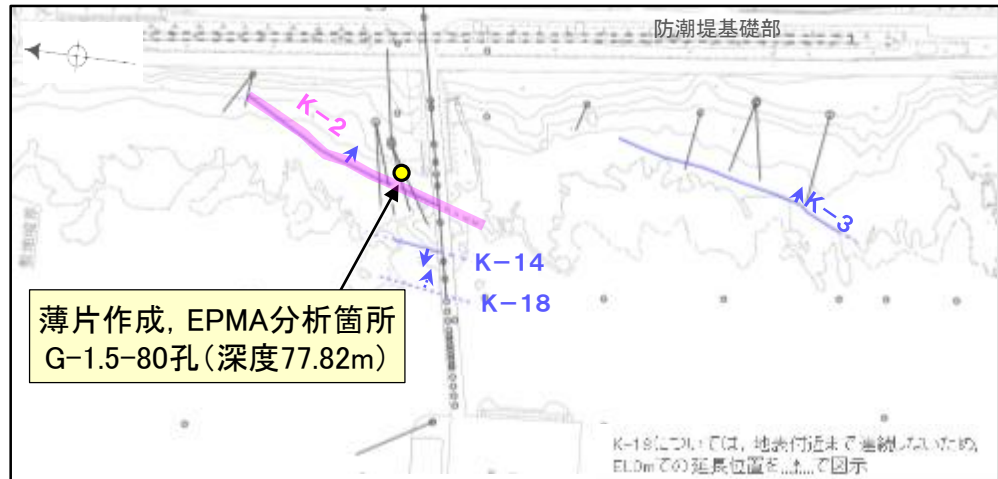
- ◆ K-2 (H-0.9-40孔, H-1.1孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)

・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

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔③ — 鉍物の同定(EPMA分析(定量)) —

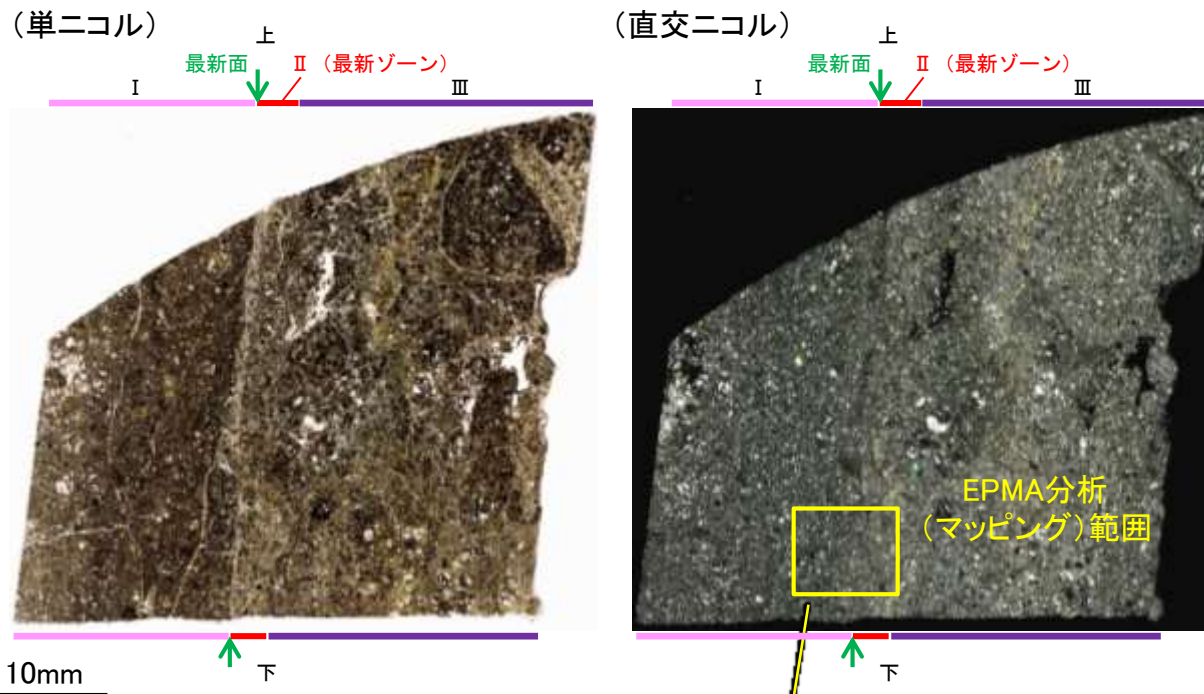
○薄片②で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉍物はI/S混合層であると判断した。



薄片作成, EPMA分析箇所
G-1.5-80孔(深度77.82m)

— 評価対象断層
K-O (海岸部 EL0m)

調査位置図

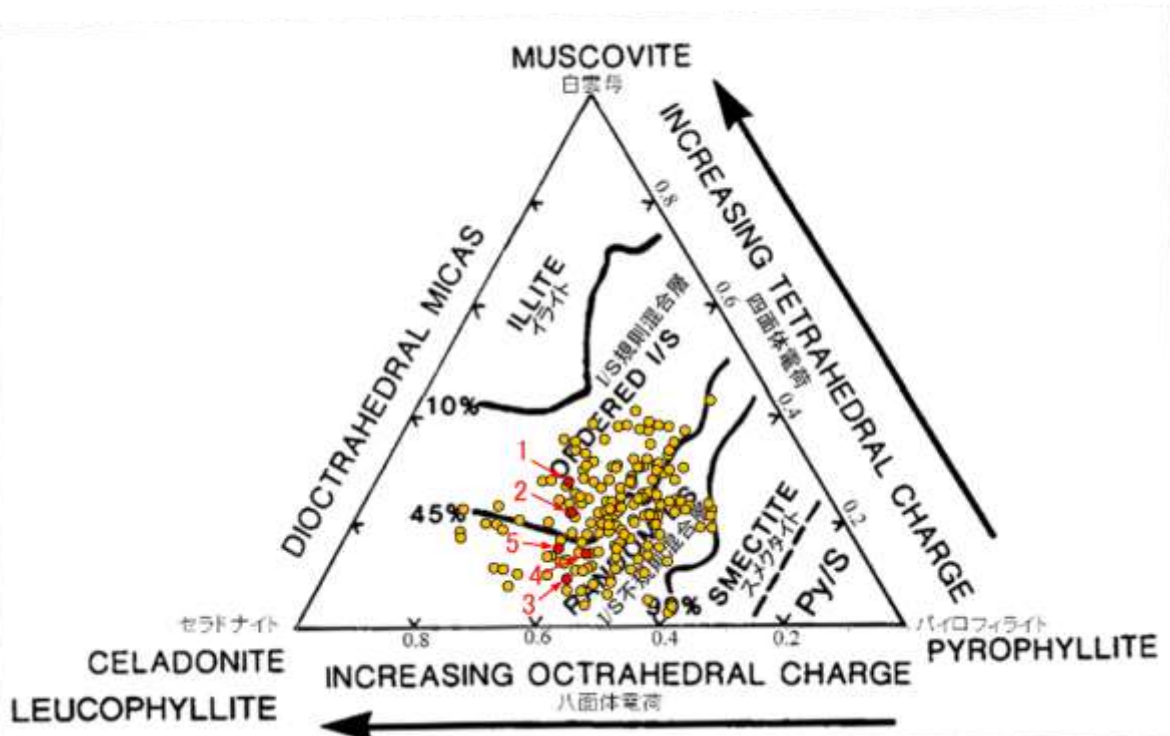


下盤

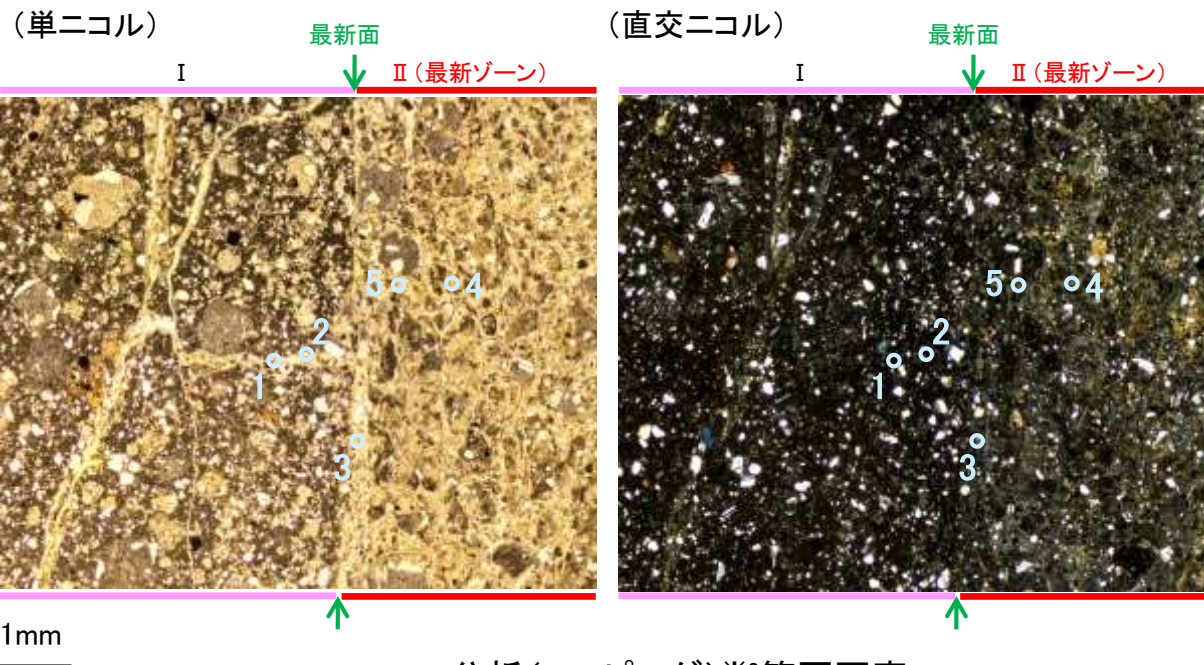
上盤

薄片②※1写真

※1: 薄片②を作成した箇所から2mm程度
削り込んだ位置で薄片③を作成した



● 分析値(K-2.G-1.5-80孔)
分析番号位置は右図
● その他の分析値(敷地の粘土鉍物)



下盤

上盤

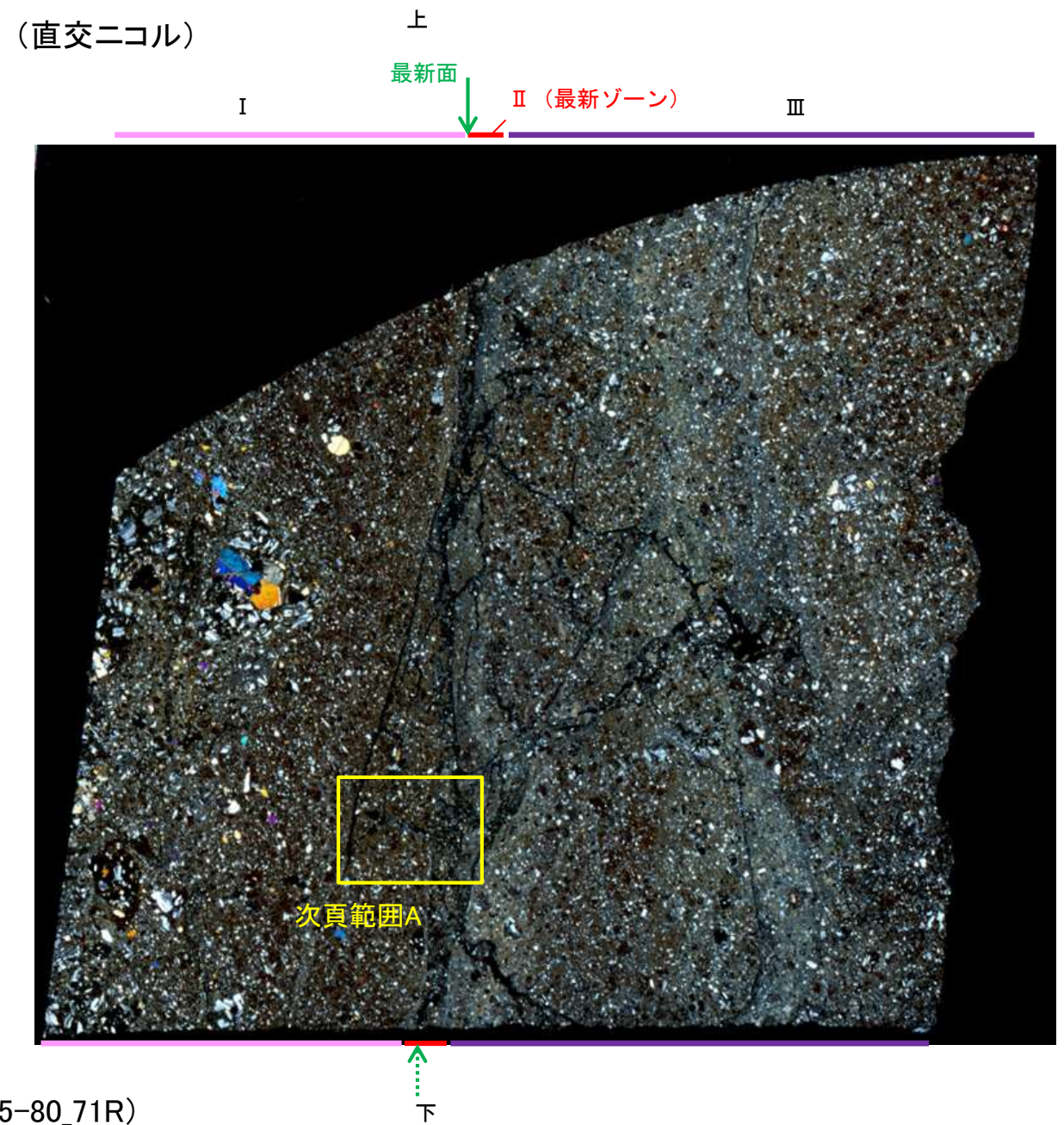
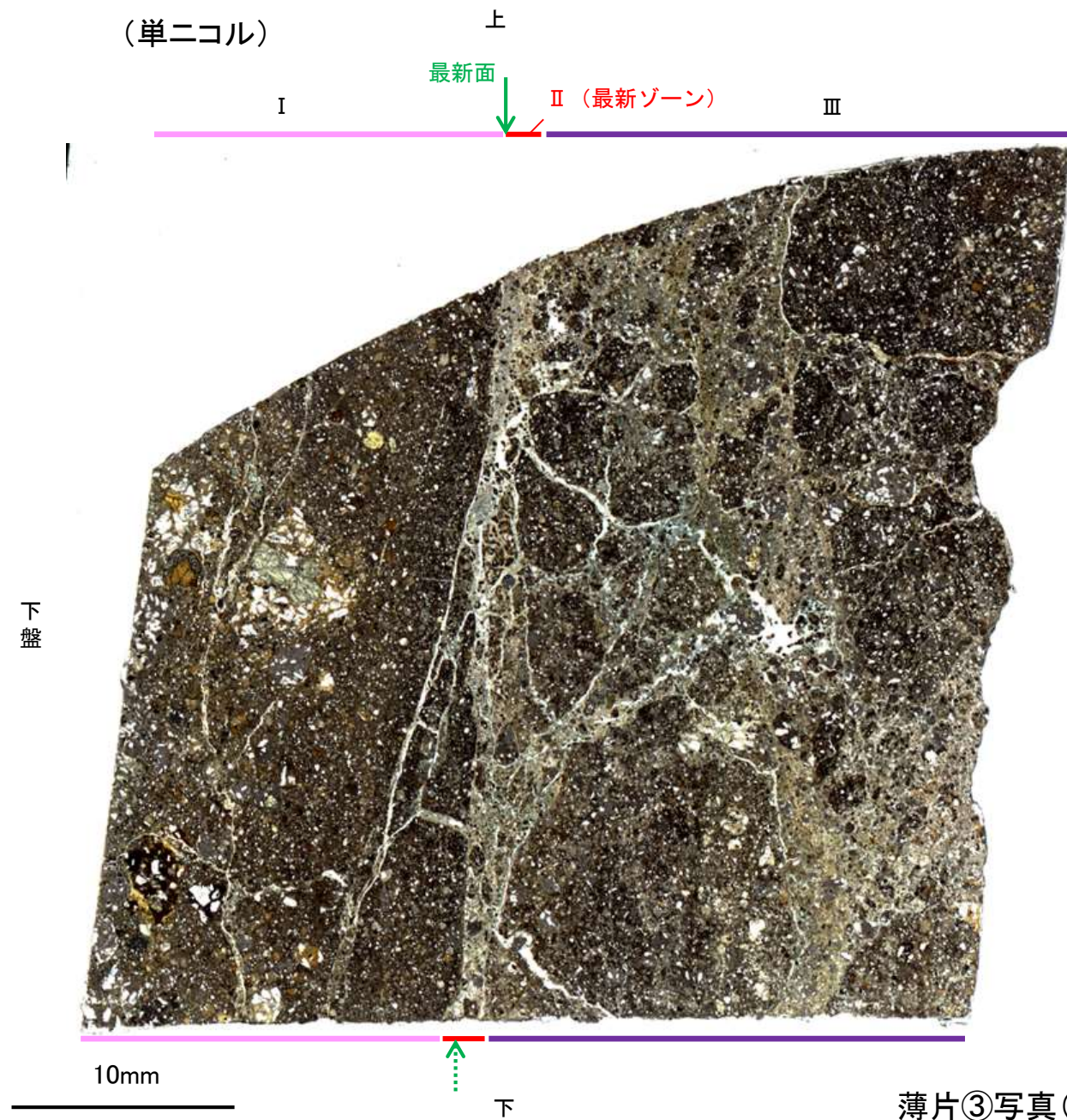
EPMA分析(マッピング)※2範囲写真

※2: EPMA分析(マッピング)の詳細は補足資料5.10-1(1)-1 P.5.10-1-12

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

5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80孔③ —変質鉱物の分布(薄片観察)—

- 薄片③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③写真(G-1.5-80_71R)

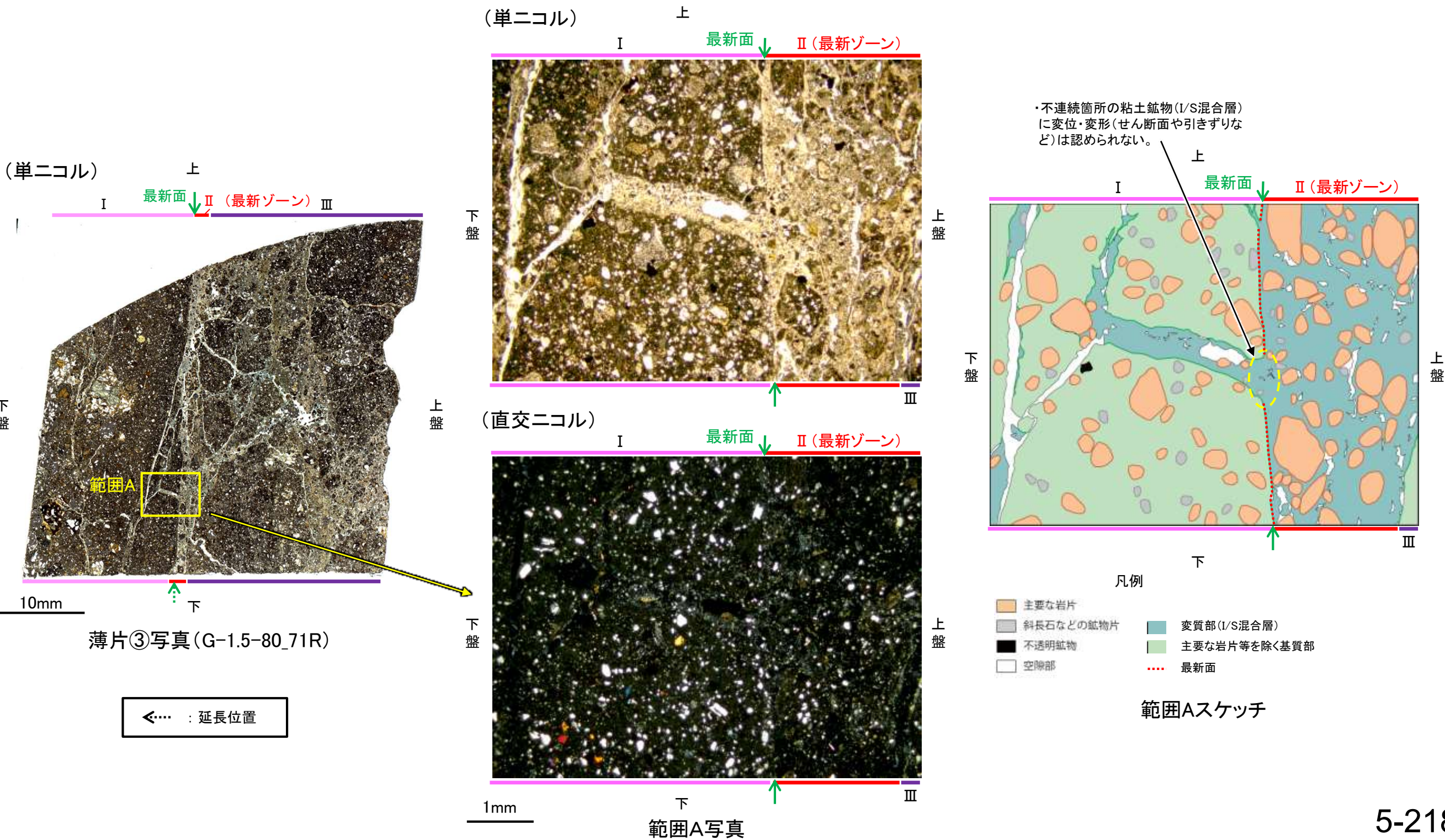
←… : 延長位置

5.10.1 K-2 (1) G-1.5-80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。

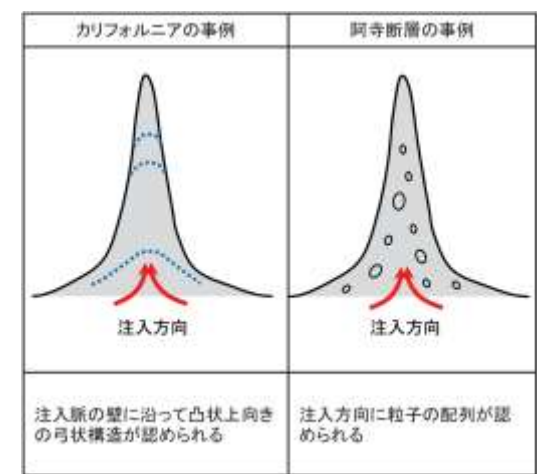
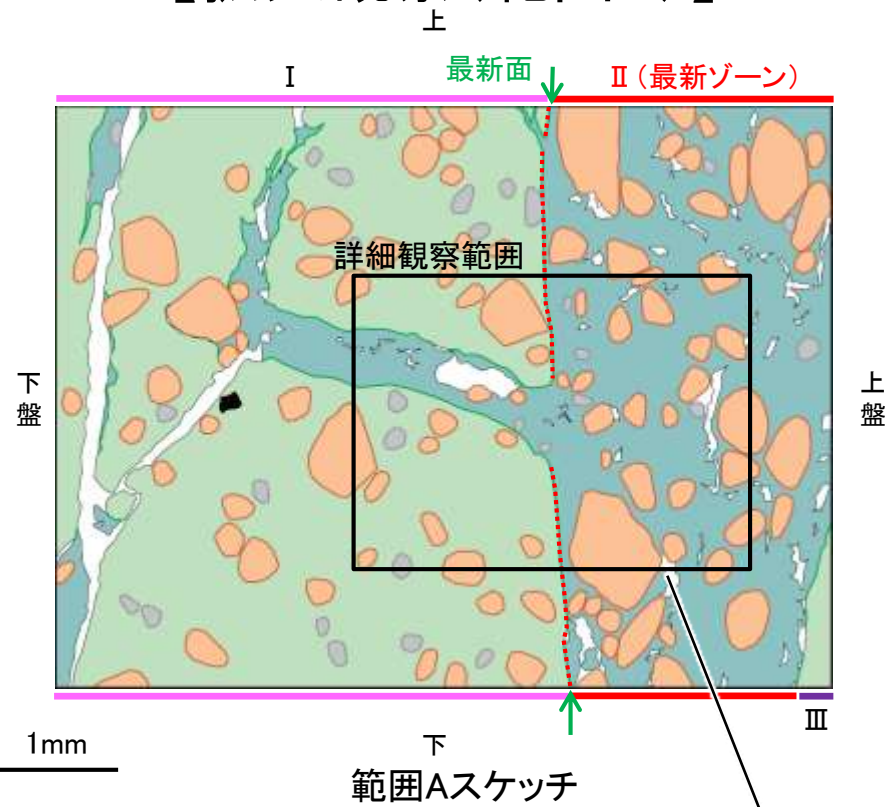
○さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



【拡大観察(範囲A)】

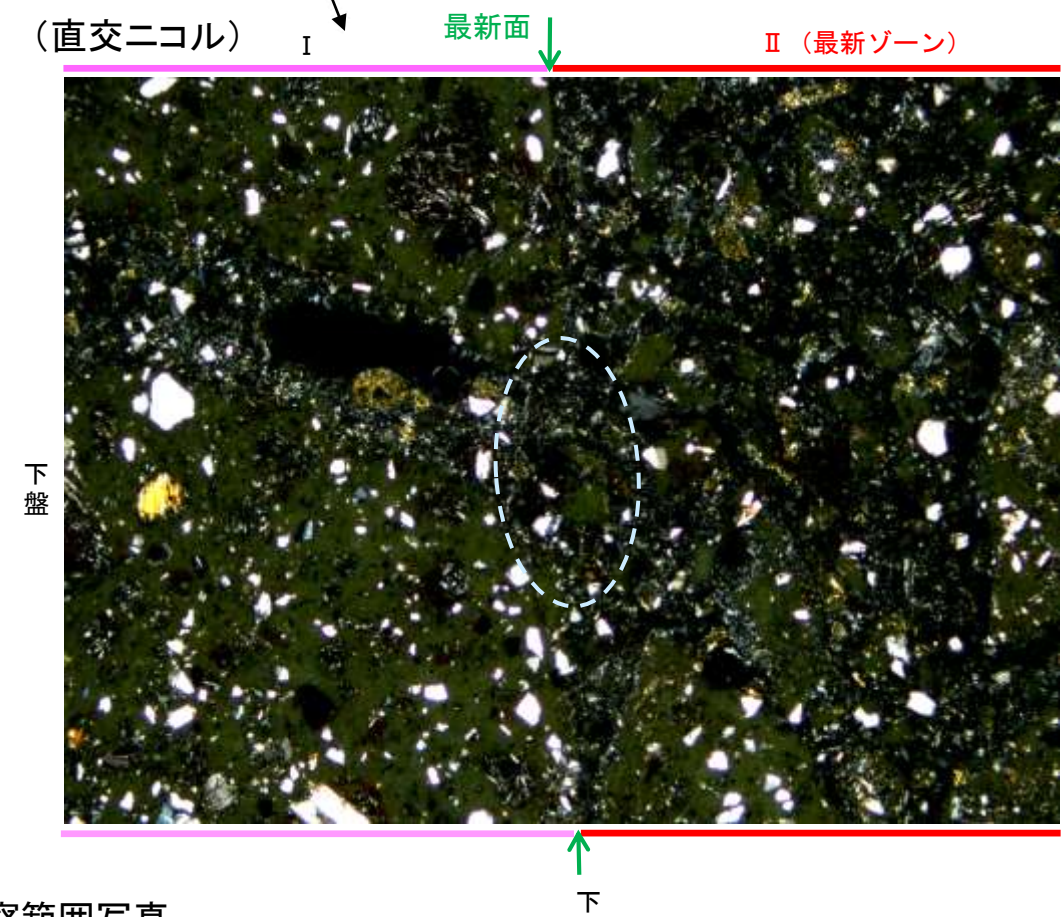
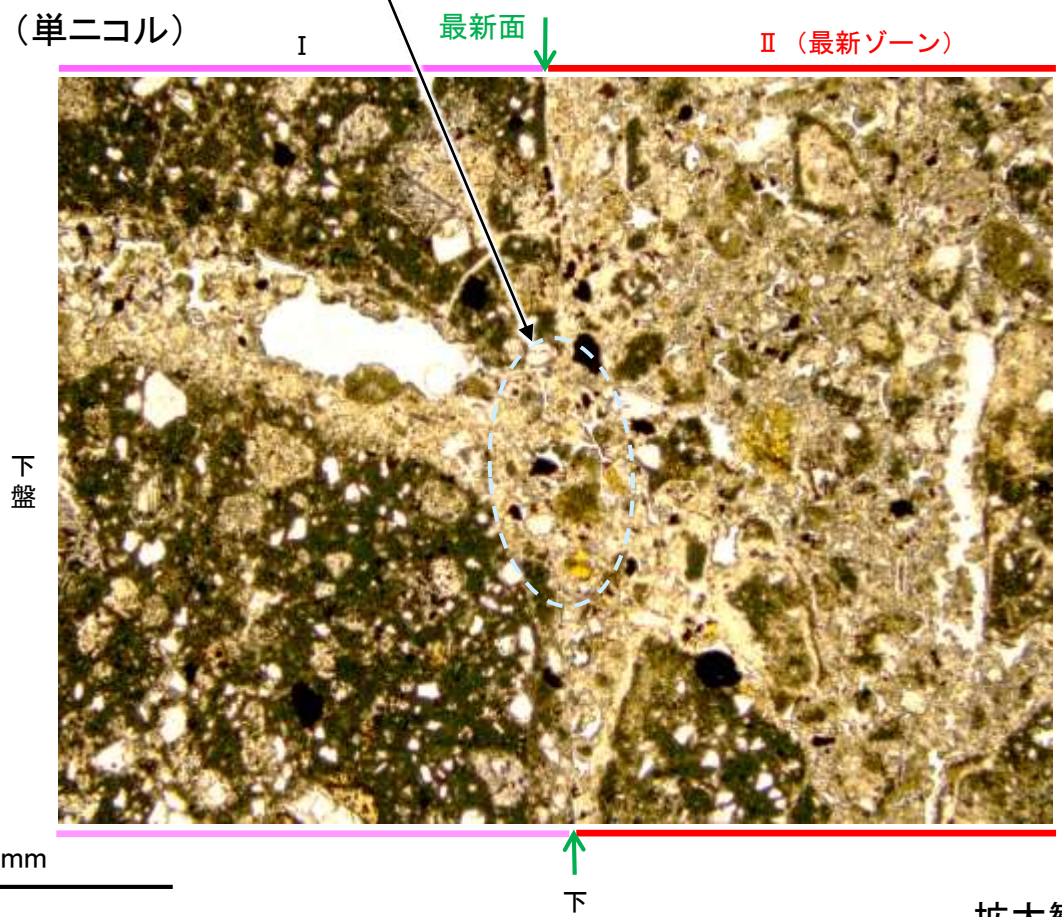
- ・薄片③の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所(範囲A)の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

- ・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)

- 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



拡大観察範囲写真

5.10.1 K-2 (2) H-1.1-87孔 — 評価結果 —

【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】

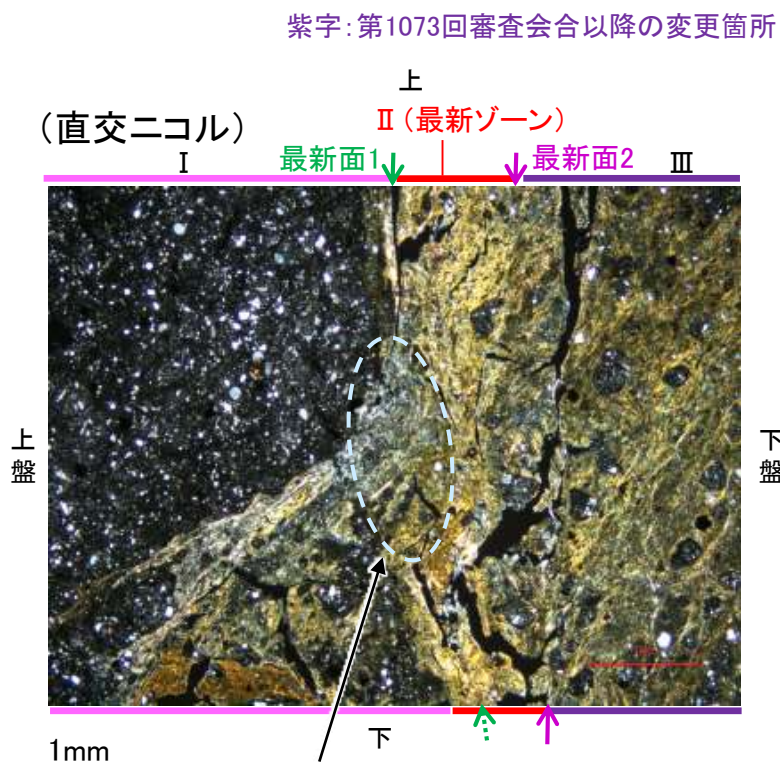
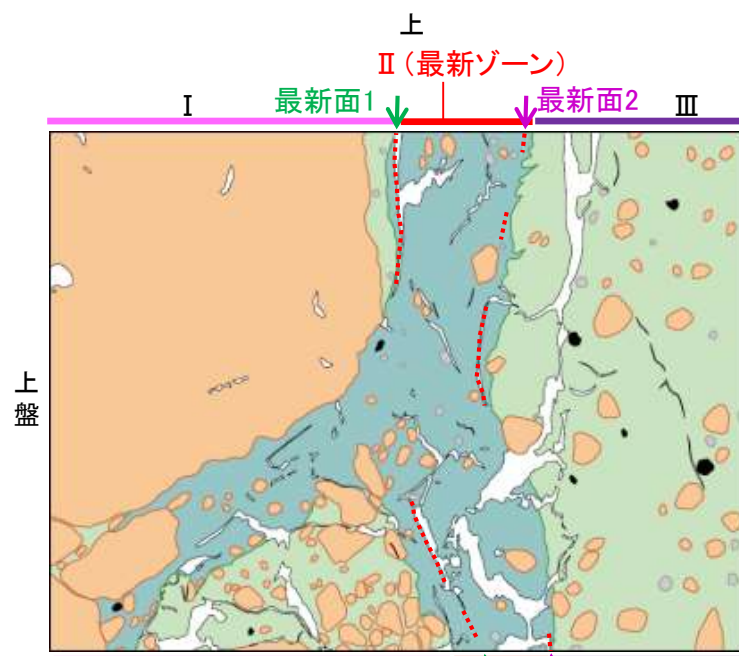
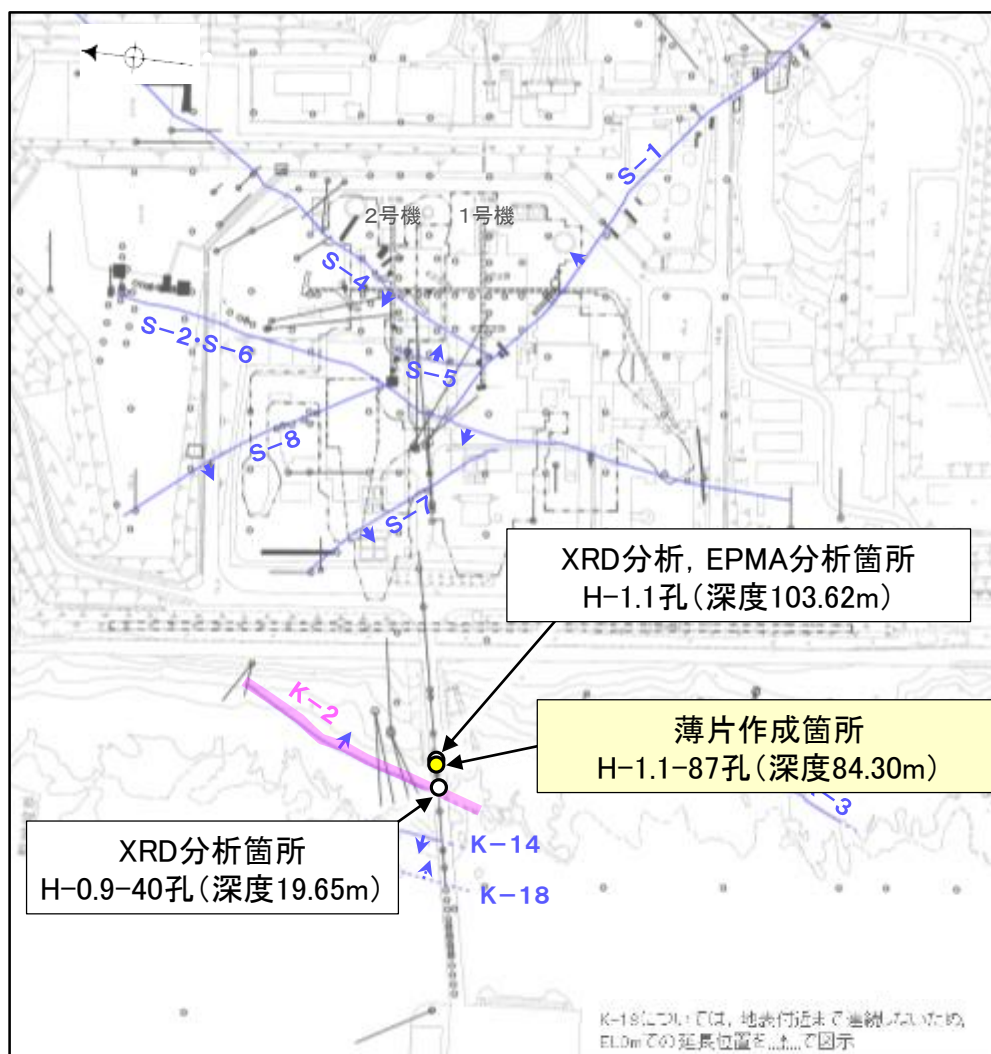
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(補足資料5.10-1(1)-2 P.5.10-1-35)。

【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*(P.5-221~5-224)。

○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。

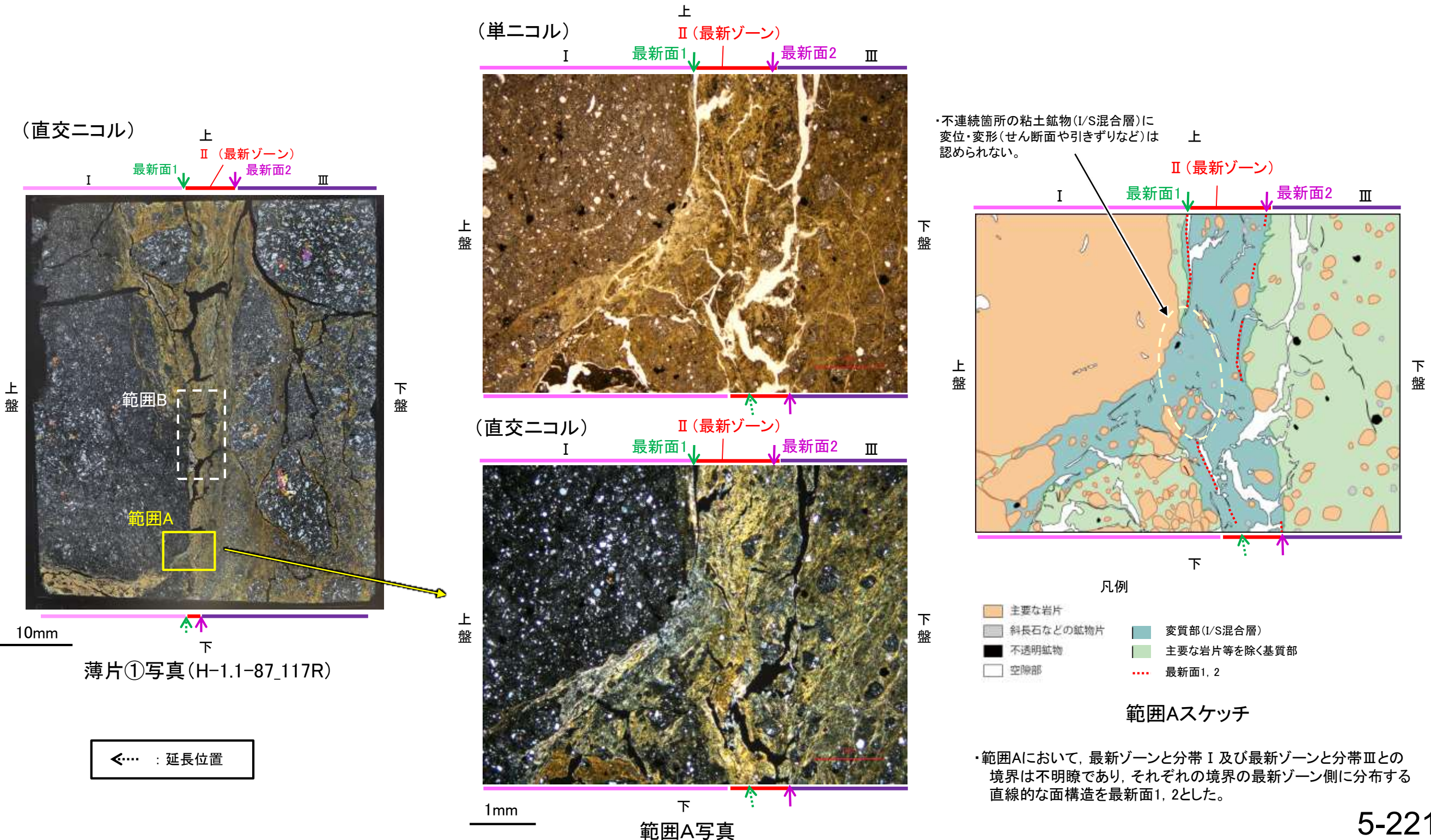


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.5-221~5-224)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.5-221~5-224)。

※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)。

5.10.1 K-2 (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。

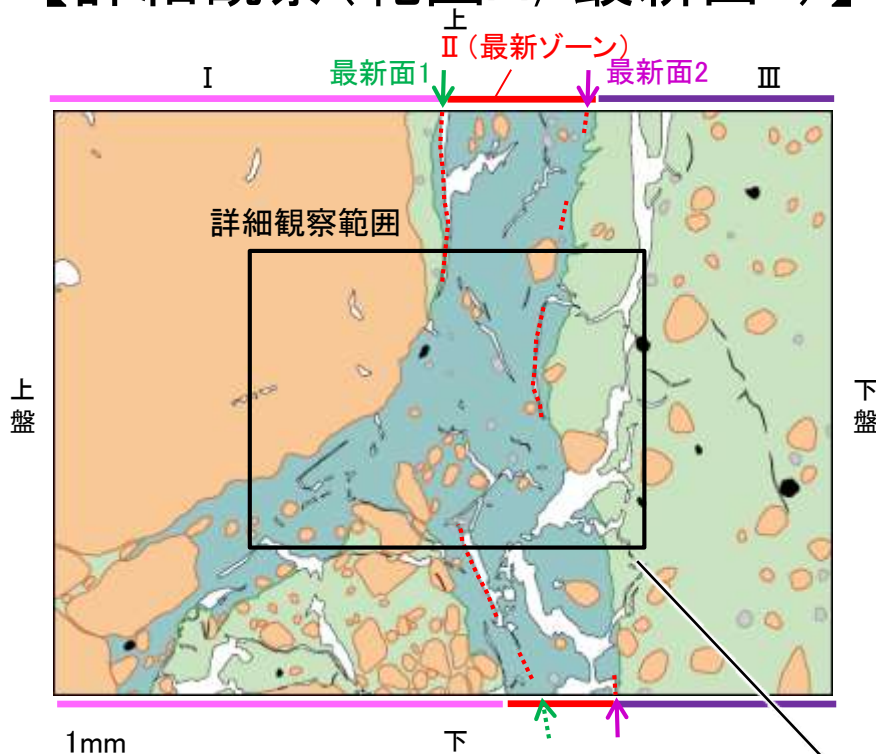


K-2_H-1.1-87孔

【詳細観察(範囲A, 最新面1)】

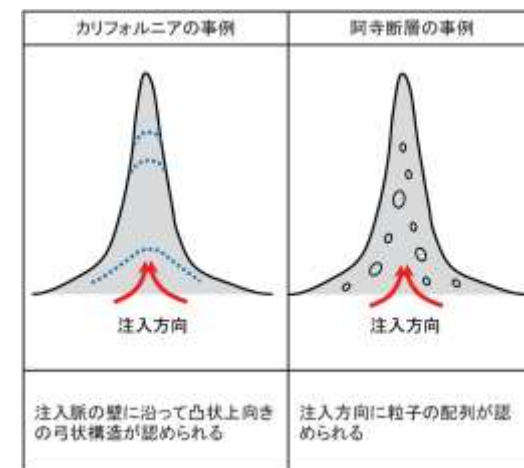
- ・範囲Aにおいて詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し, 最新面1が不連続になっており, 不連続箇所(粘土鉱物(I/S混合層))に変位・変形は認められない。
- ・なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

- ・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。



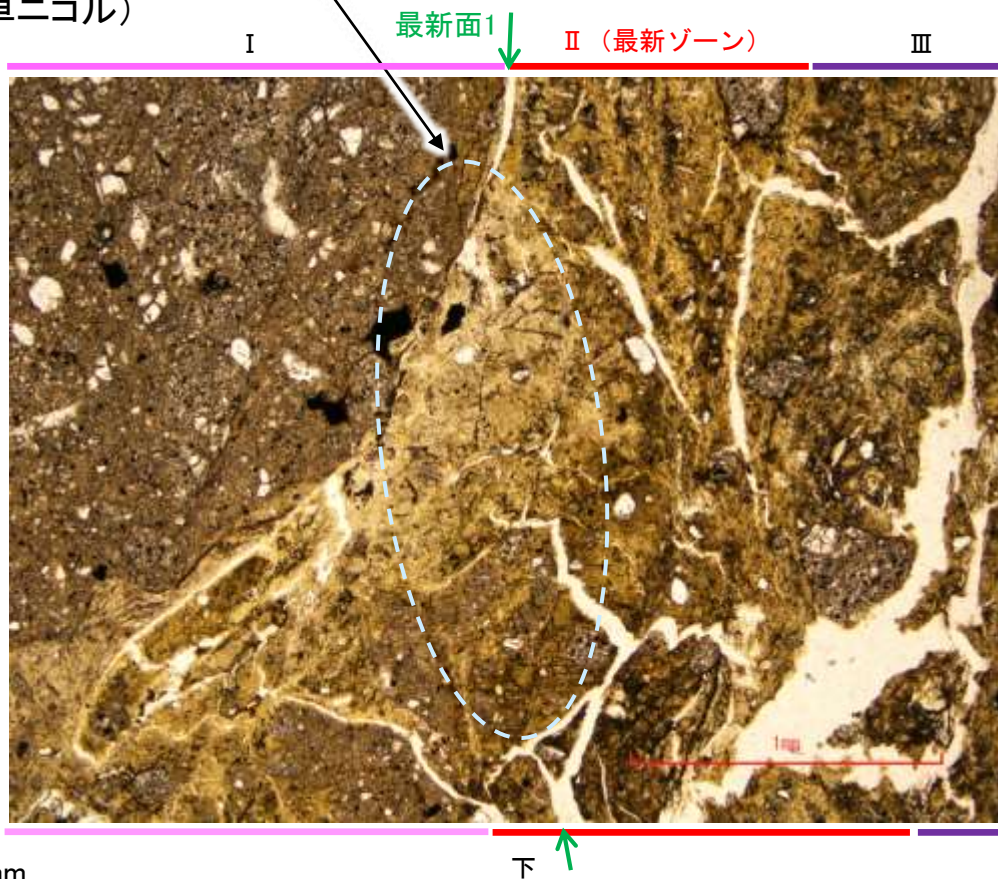
- 凡例
- 主要な岩片 (Main rock fragments)
 - 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments such as plagioclase)
 - 不透明鉱物 (Opaque minerals)
 - 空隙部 (Void spaces)
 - 変質部(I/S混合層) (Metamorphic zone (I/S mixed layer))
 - 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix part excluding main rock fragments)
 - 最新面1, 2 (Latest surfaces 1, 2)

←… : 延長位置

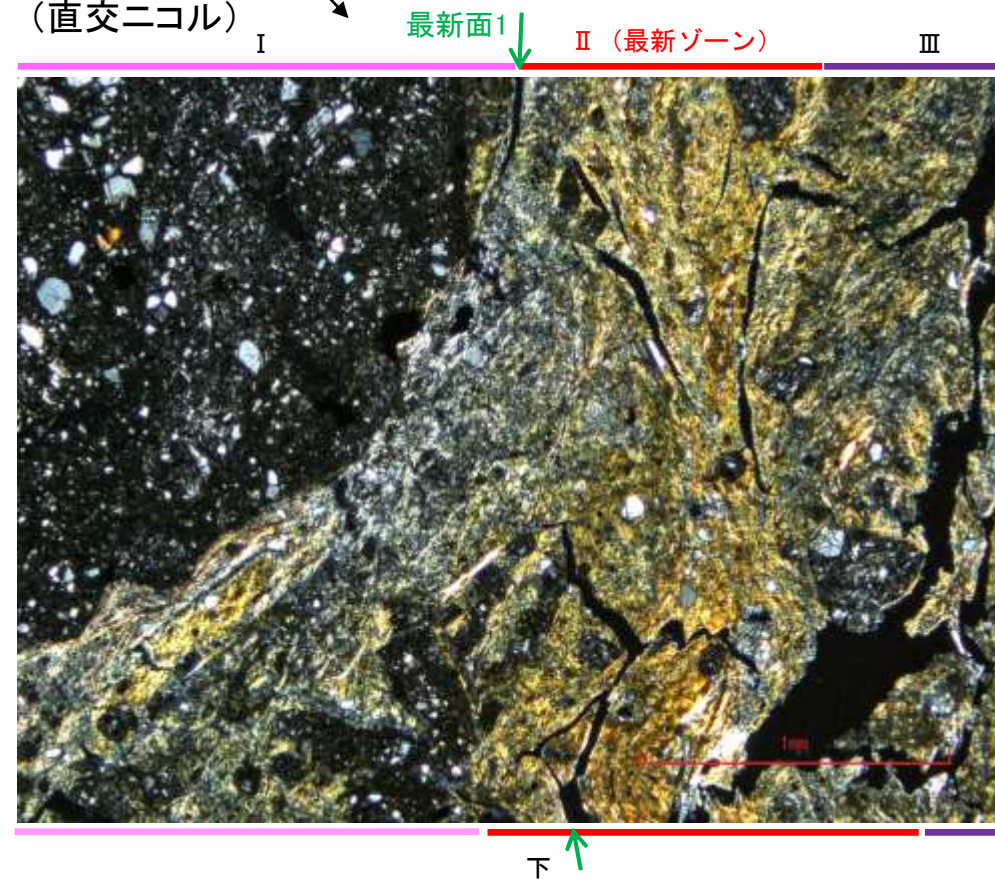


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

(単ニコル)



(直交ニコル)



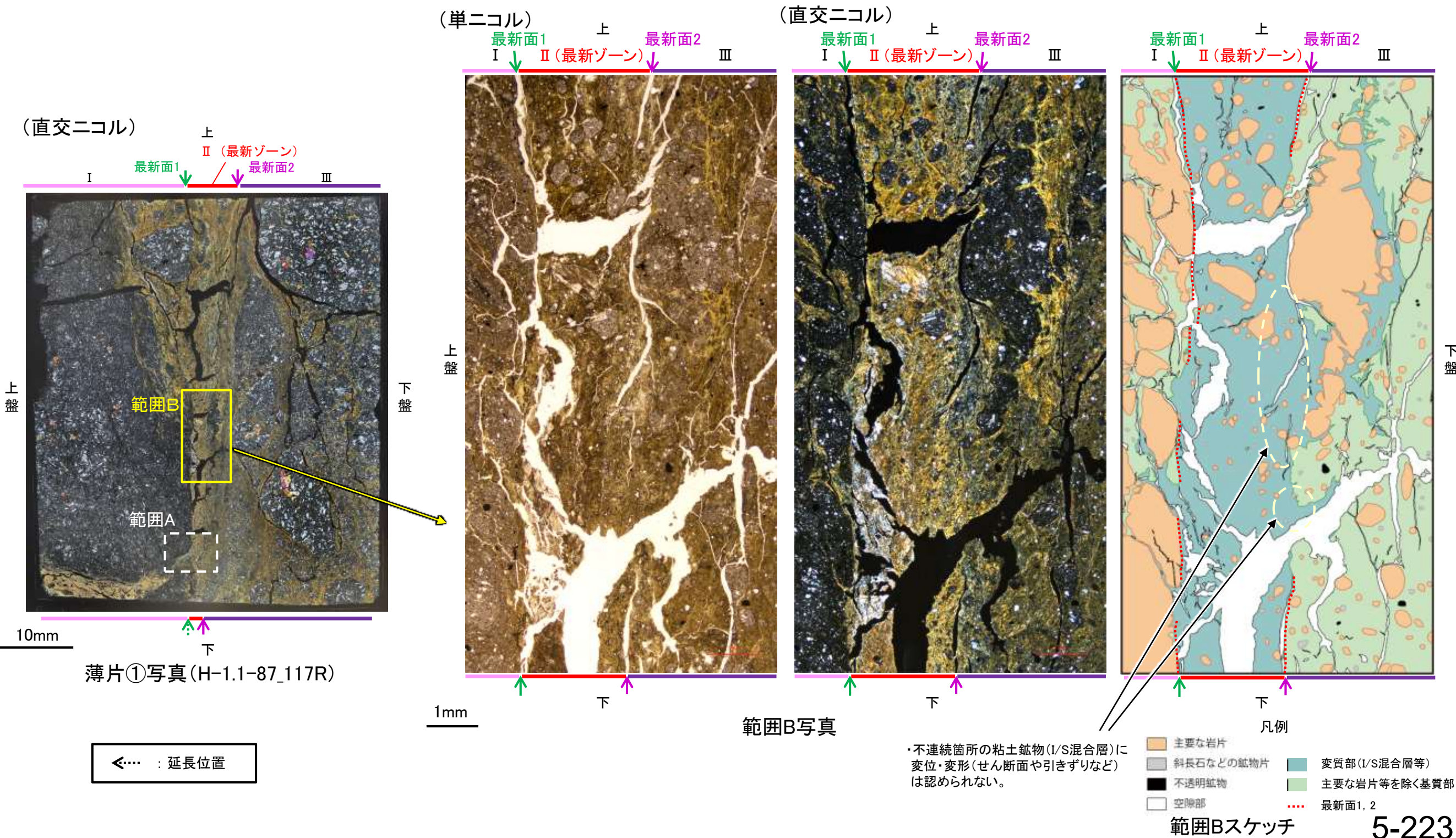
詳細観察範囲写真

5.10.1 K-2 (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。

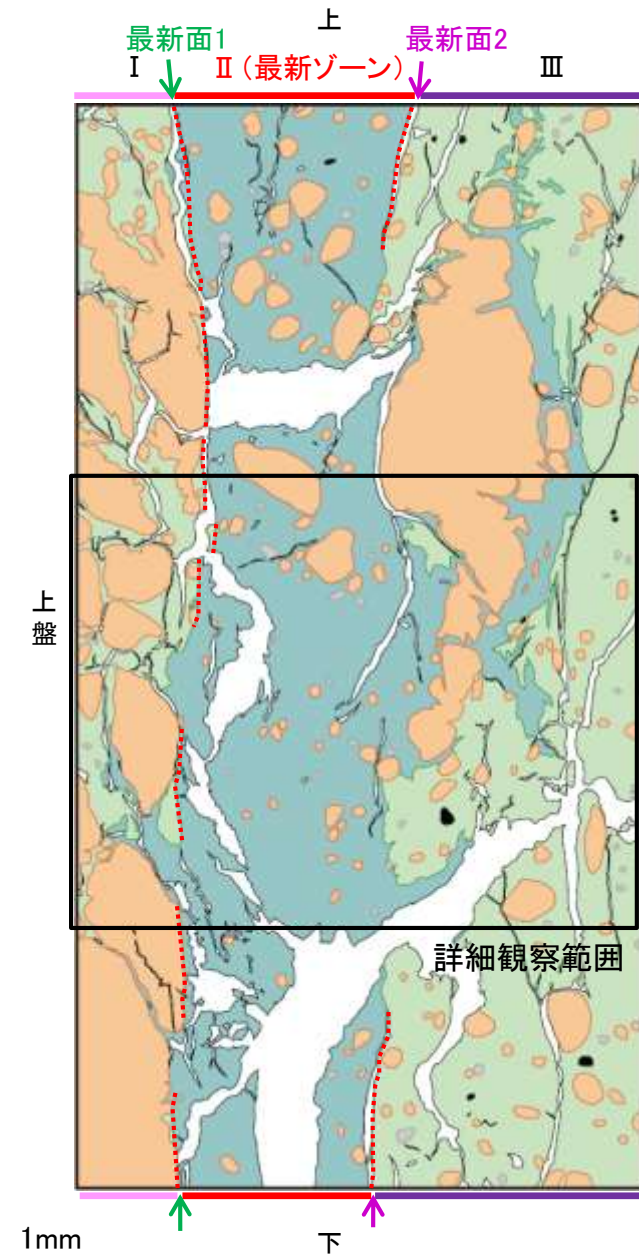
○なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。

○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

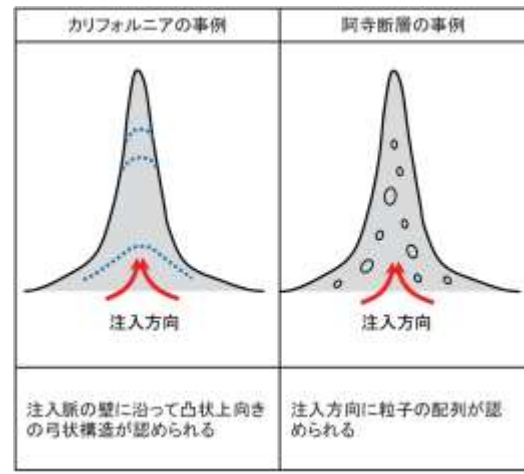
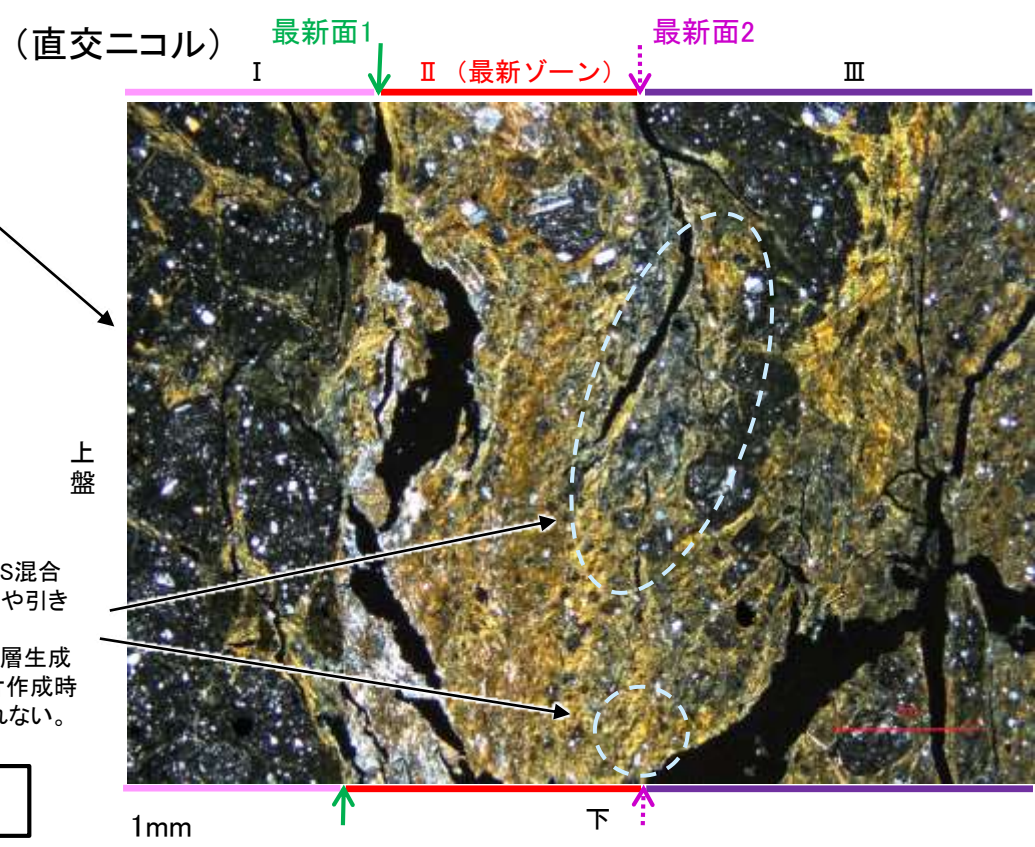
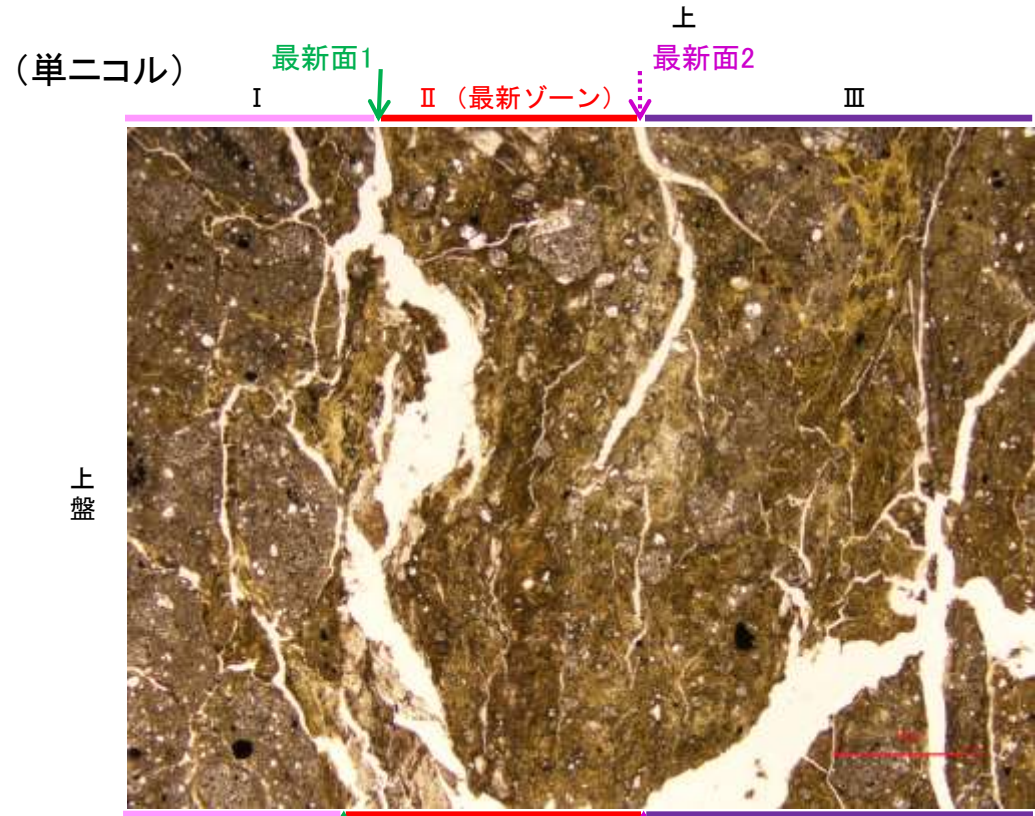
【詳細観察(範囲B, 最新面2)】



- 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

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

◀..... : 延長位置



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。

5.11 K-3の活動性評価

5.11.1 鉍物脈法による活動性評価(K-3)

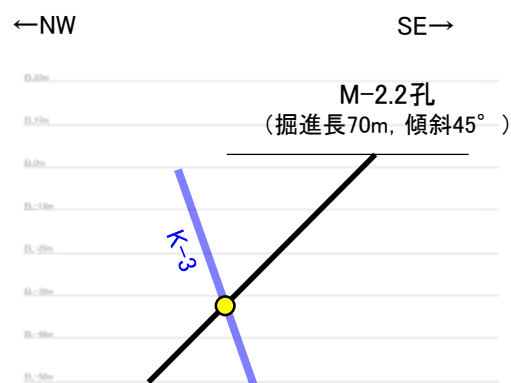
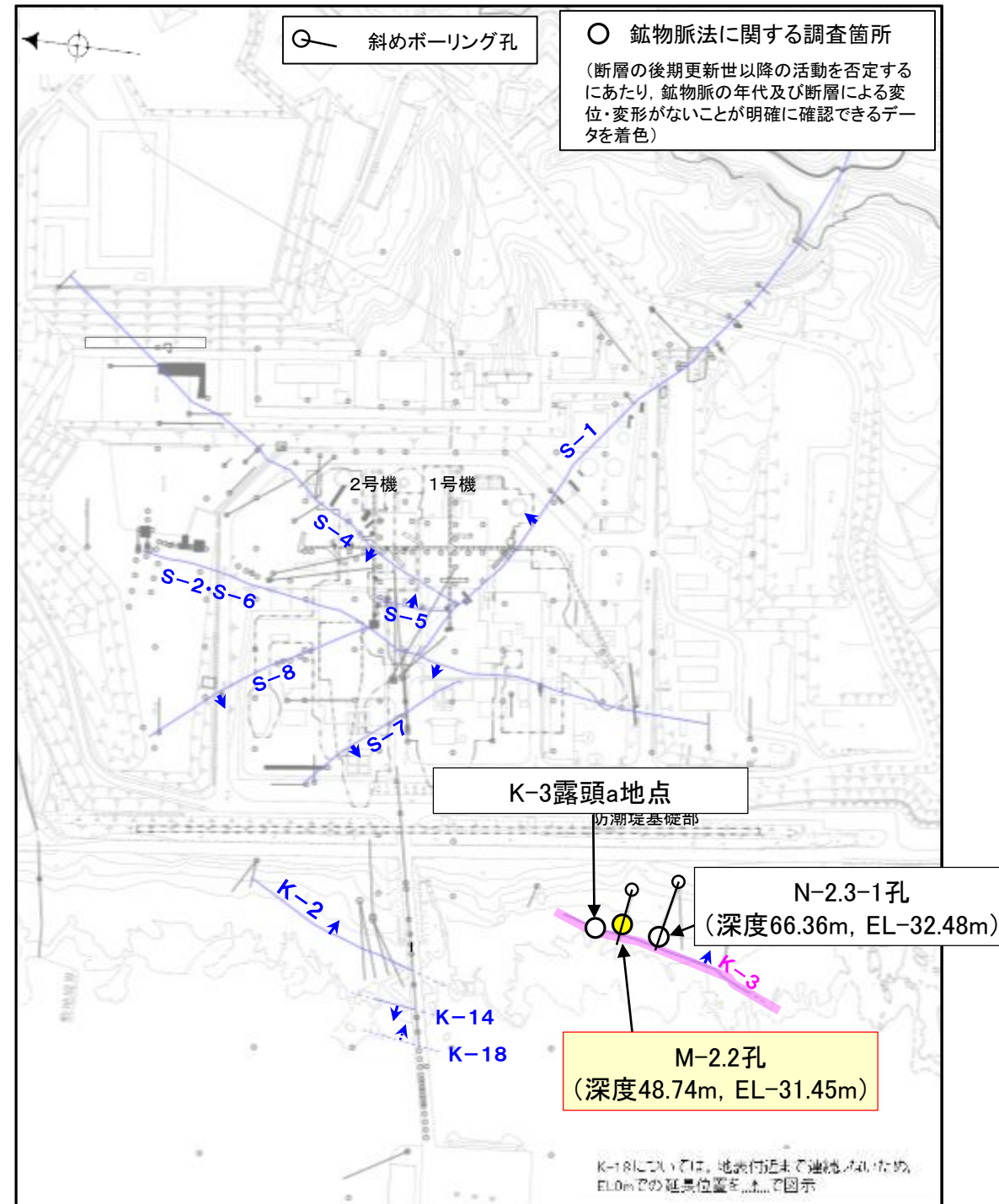
5.11.1 鉍物脈法による活動性評価(K-3) — 評価地点 —

■K-3の性状(補足資料5.11-1(1)P.5.11-1-21~26)

- 露頭観察, ボーリングコア観察の結果, K-3は浅部, 深部ともに固結した破碎部からなることを確認した。
- 6孔で実施したボーリングコア観察, BHTV画像観察の結果, いずれも断層面が不明瞭であり, そのうちM-2.2孔では固結した破碎部中に変質が顕著な部分が認められる。
- 3孔で実施した薄片観察の結果, いずれも面構造が不明瞭であり, そのうちM-2.2孔では固結した破碎部中に脈状の変質部が認められる。

■鉍物脈法による評価地点

- 固結した破碎部中に脈状の変質部が認められるM-2.2孔において, 破碎部全体で実施した薄片観察により最新ゾーンを抽出し, 最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した変質鉍物であるI/S混合層が認められたことから, 断層活動(最新面が分布する可能性のある最新ゾーン)と変質鉍物との関係による評価を行った。
- また, その他の調査地点(N-2.3-1孔, K-3露頭a地点)についてもK-3の形成環境から推定した活動性評価を行った。



M-2.2孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)

評価地点	記載頁
M-2.2孔 (深度48.74m, EL-31.45m)	P.5-228~5-240 補足資料5.11-1(2)-1
N-2.3-1孔 (深度66.36m, EL-32.48m)	参考資料5.11-1(1)-1
K-3露頭a地点	

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, 鉍物脈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(主たる根拠)

黄色網掛け: 鉍物脈法による評価において, K-3の中で最新ゾーンと鉍物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ

- 凡例
- 評価地点

・K-3の形成環境等を踏まえた評価についての詳細は, 補足資料5.11-1(1)

・M-2.2孔, N-2.3-1孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3

5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー 評価結果 ー

【最新面の認定】

○M-2.2孔の深度48.80m付近で認められるK-3において、巨視的観察及び微視的観察を実施した結果、破碎部中の面構造は全体的に不明瞭であるものの、破碎部の中でも比較的細粒化している箇所を最新ゾーンとして抽出した(P.5-229～5-233)。

○最新ゾーンの中で比較的連続性のよい面1が認められるものの、全体的に不明瞭で、面1の延長位置に分布する岩片に変位が認められず、面1を最新面として明確に認定できないことから、最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと変質鉱物との関係を確認する(P.5-229～5-233)。

【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.5-234, 5-235)。

【変質鉱物の分布と最新面との関係】

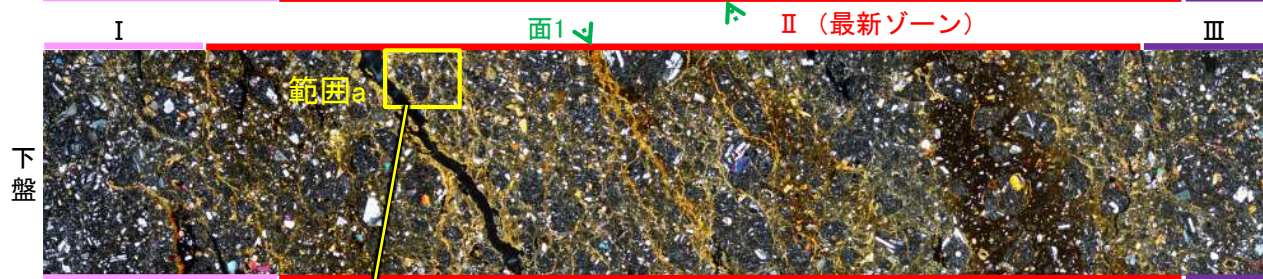
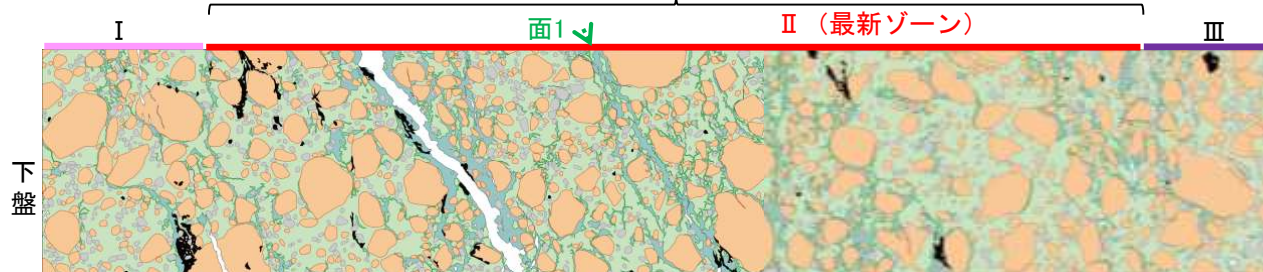
○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している(P.5-236, 補足資料5.11-1(2)-1 P.5.11-1-39)。

○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(P.5-237, 5-238)。また、最新ゾーン中の一部の岩片においては、微細な脈状の粘土鉱物(I/S混合層)が、**岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し**、この粘土鉱物(I/S混合層)に礫の回転等による変位・変形は認められない(P.5-239, 5-240)。

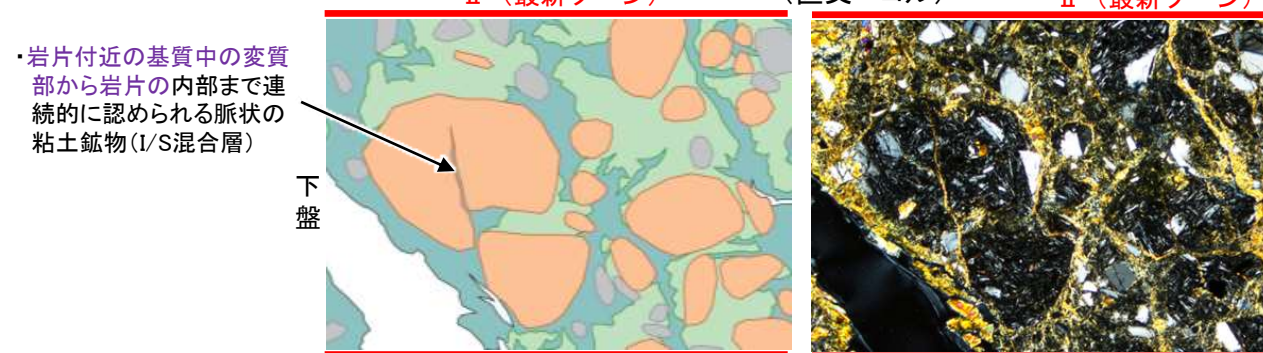
○以上のことを踏まえると、K-3の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

・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(スケッチ中の水色)し、その網目状の粘土鉱物(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.5-237, 5-238)。



範囲A・B(上:スケッチ, 下:写真(直交ニコル))



・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認められる脈状の粘土鉱物(I/S混合層)

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

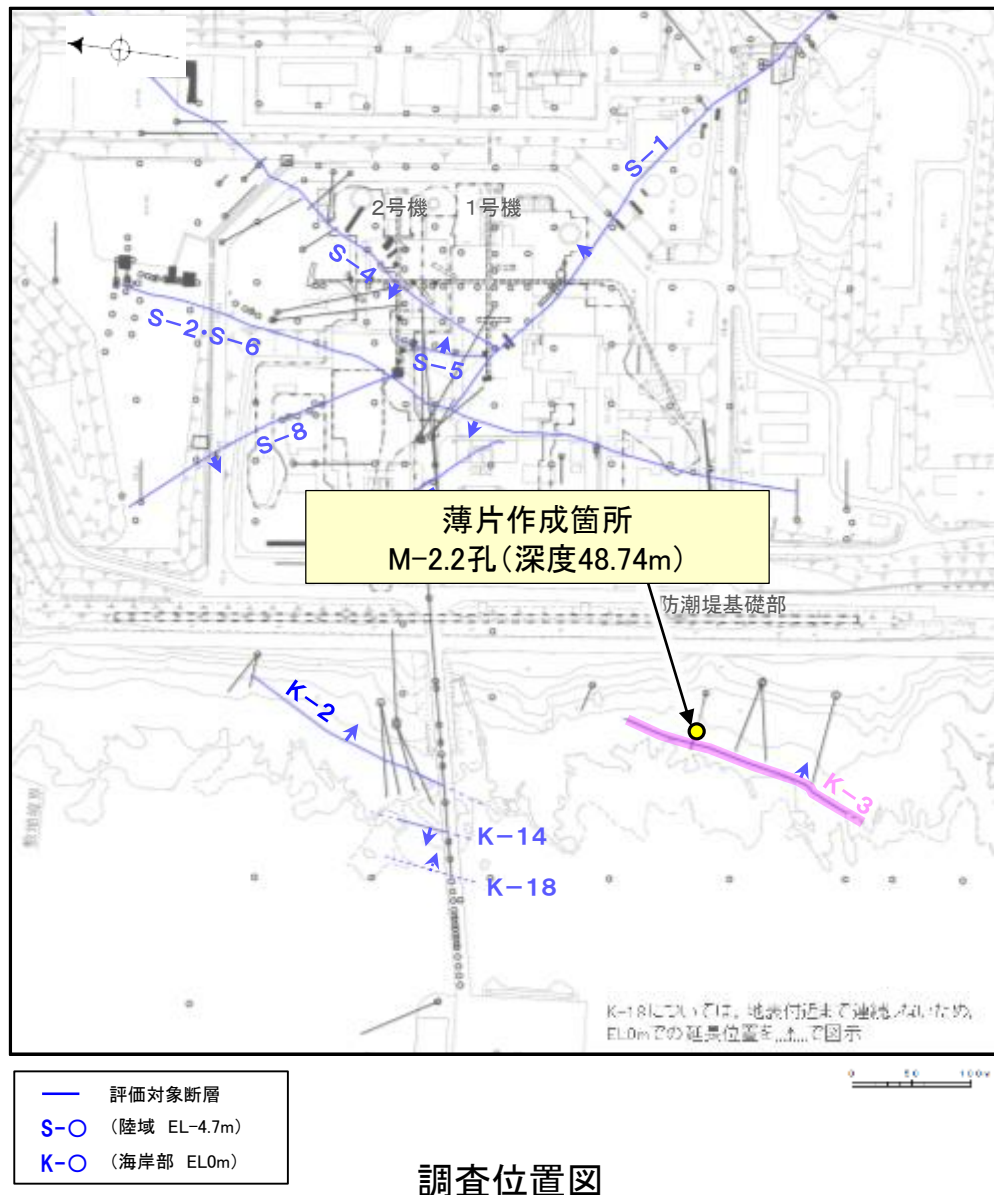
←… : 延長位置



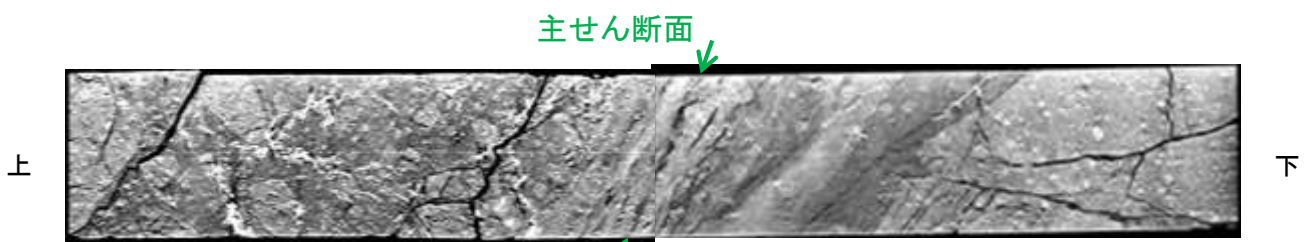
調査位置図

5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

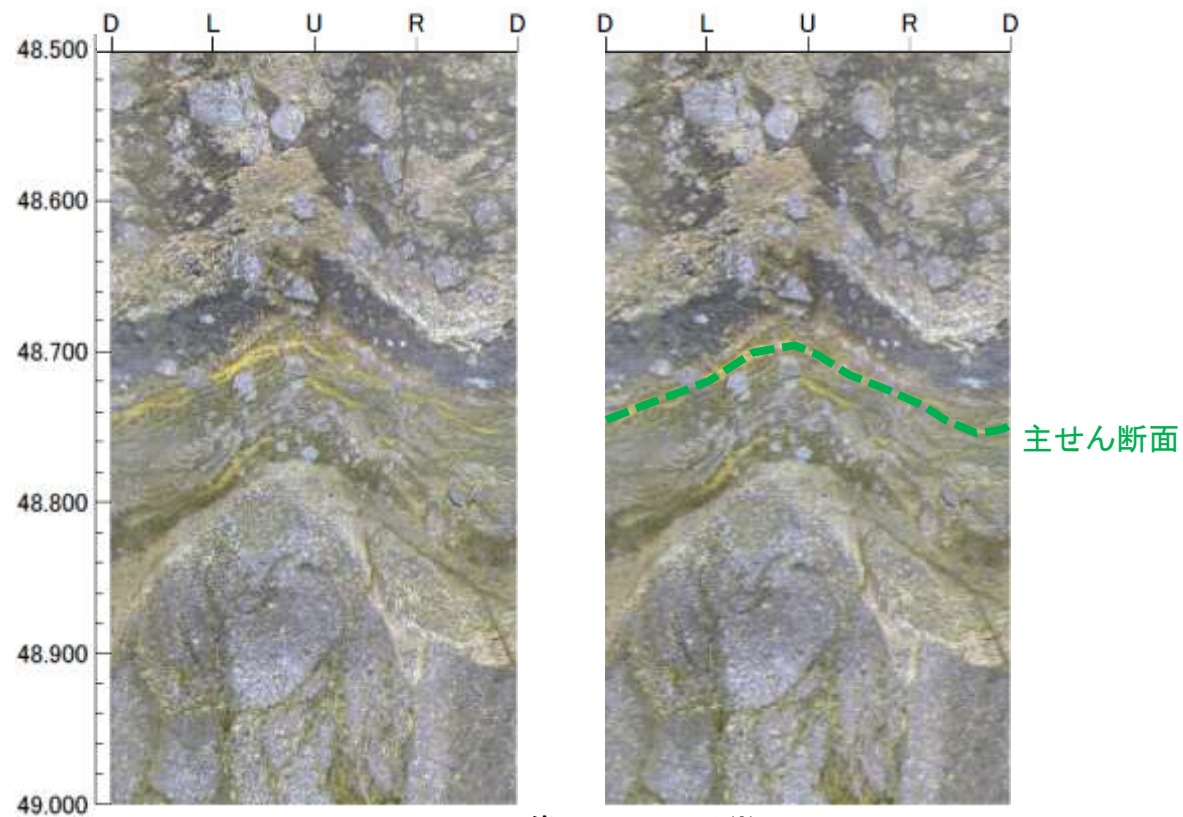
OM-2.2孔の深度48.80m付近で認められるK-3において、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察, BHTV観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。



ボーリングコア写真(M-2.2孔)



CT画像(M-2.2孔)



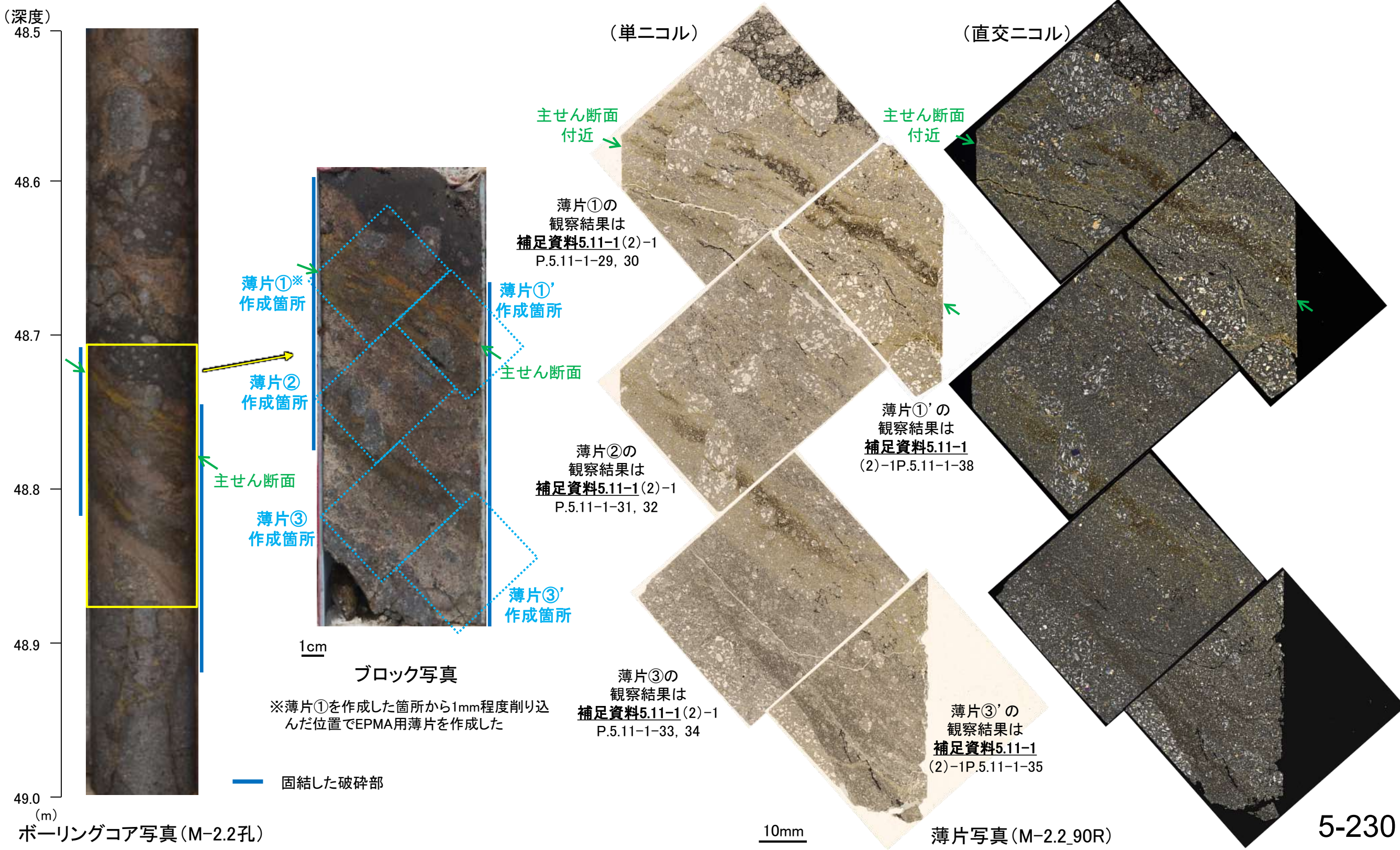
BHTV画像(M-2.2孔)※

(左:加筆なし, 右:面のトレース加筆)

※M-2.2孔は固結した破砕部からなり、断層面が不明瞭であることから、主せん断面の認定にあたってボーリングコア観察, CT画像観察に加えてBHTV観察も用いた。

5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー最新面の認定(微視的観察, 破砕部全体)ー

○コアの最大傾斜方向(90° R)で切り出し, 薄片を作成した(ブロック写真)。
 ○破砕部全体を横断するように作成した薄片①, ②, ③及び補足的に作成した薄片①', ③'を観察した結果, 破砕部中の面構造は全体的に不明瞭であるものの, 薄片①の主せん断面付近において, 破砕部の中でも細粒化している箇所と比較的連続性のよい面が認められることから, より詳細な観察を実施した(次頁, 次々頁)。



5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー最新面の認定(微視的観察, 最新ゾーン)ー

- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側より I ~ IV に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 II を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーン中に, 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連続性がよい面であるものの, 全体的に不明瞭で, 面1の延長位置を挟んで分布する岩片に変位は認められない。
- 最新ゾーンと分帯 I, 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*。
- 以上より, 比較的連続性がよい面1を最新面として明確に認定できないことから, 最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと変質鉱物との関係を確認する。

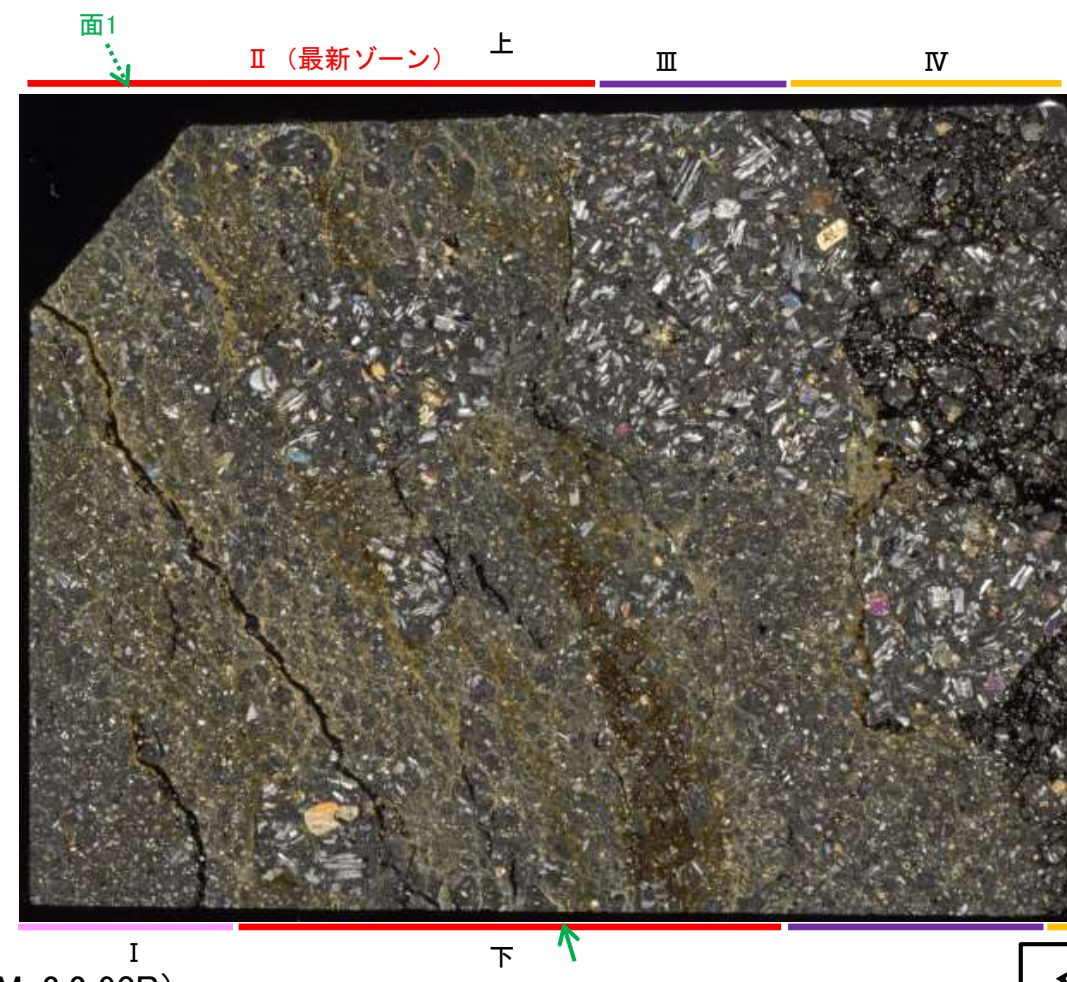
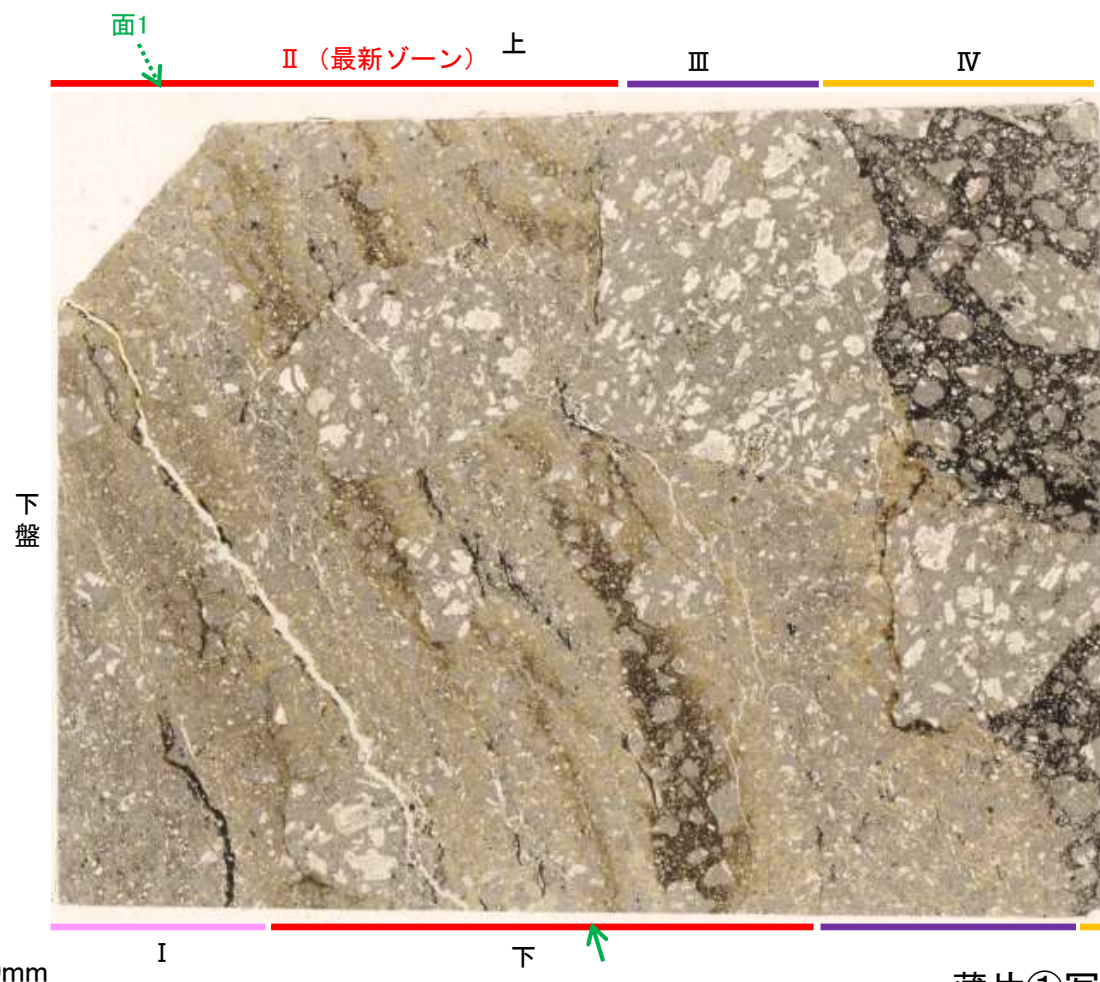
*最新ゾーンと分帯 I, 分帯 III との境界についての詳細は次々頁

【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 I, 分帯 II (最新ゾーン), 分帯 III ... 固結した破碎部

(単ニコル)

(直交ニコル)



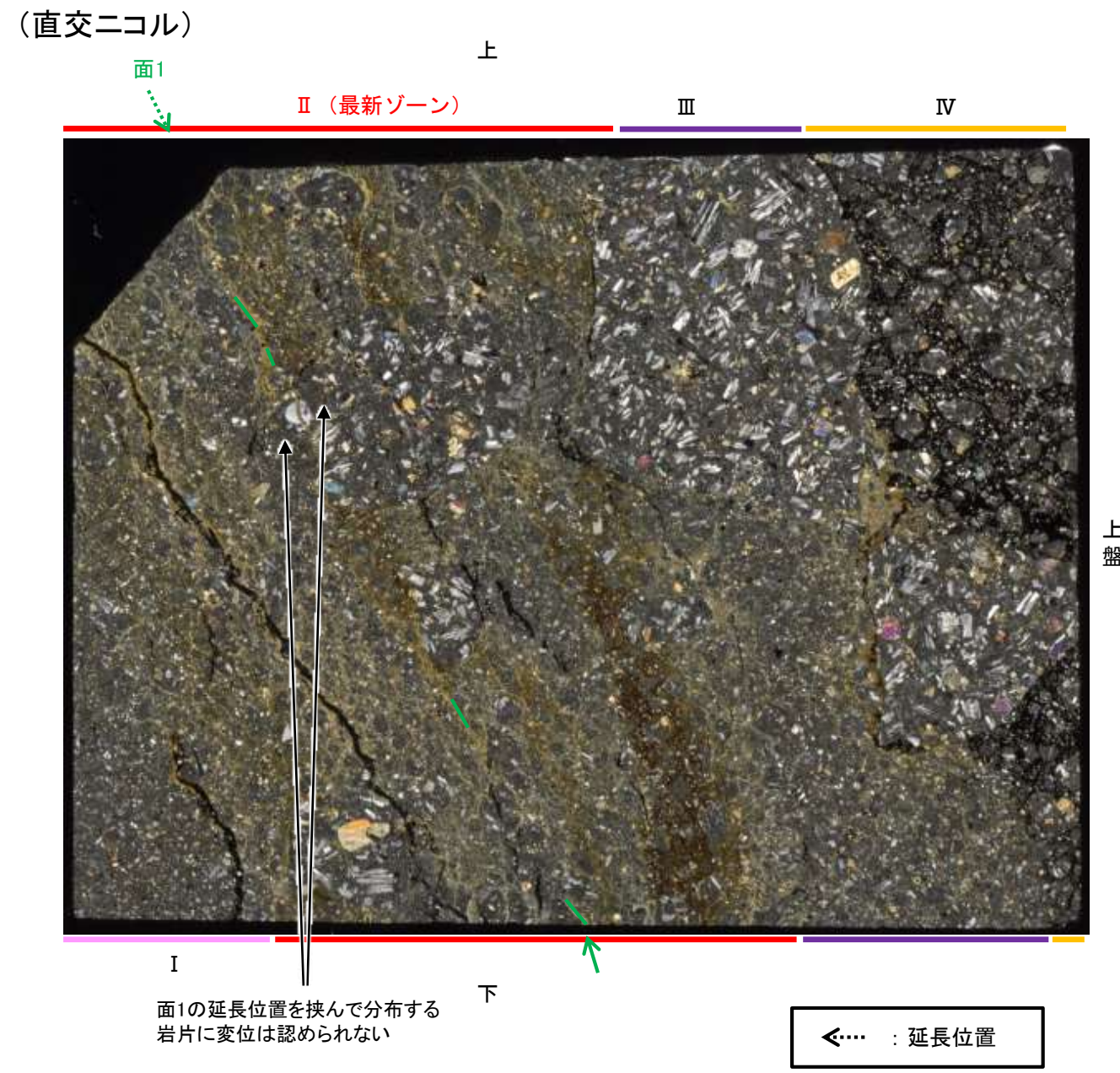
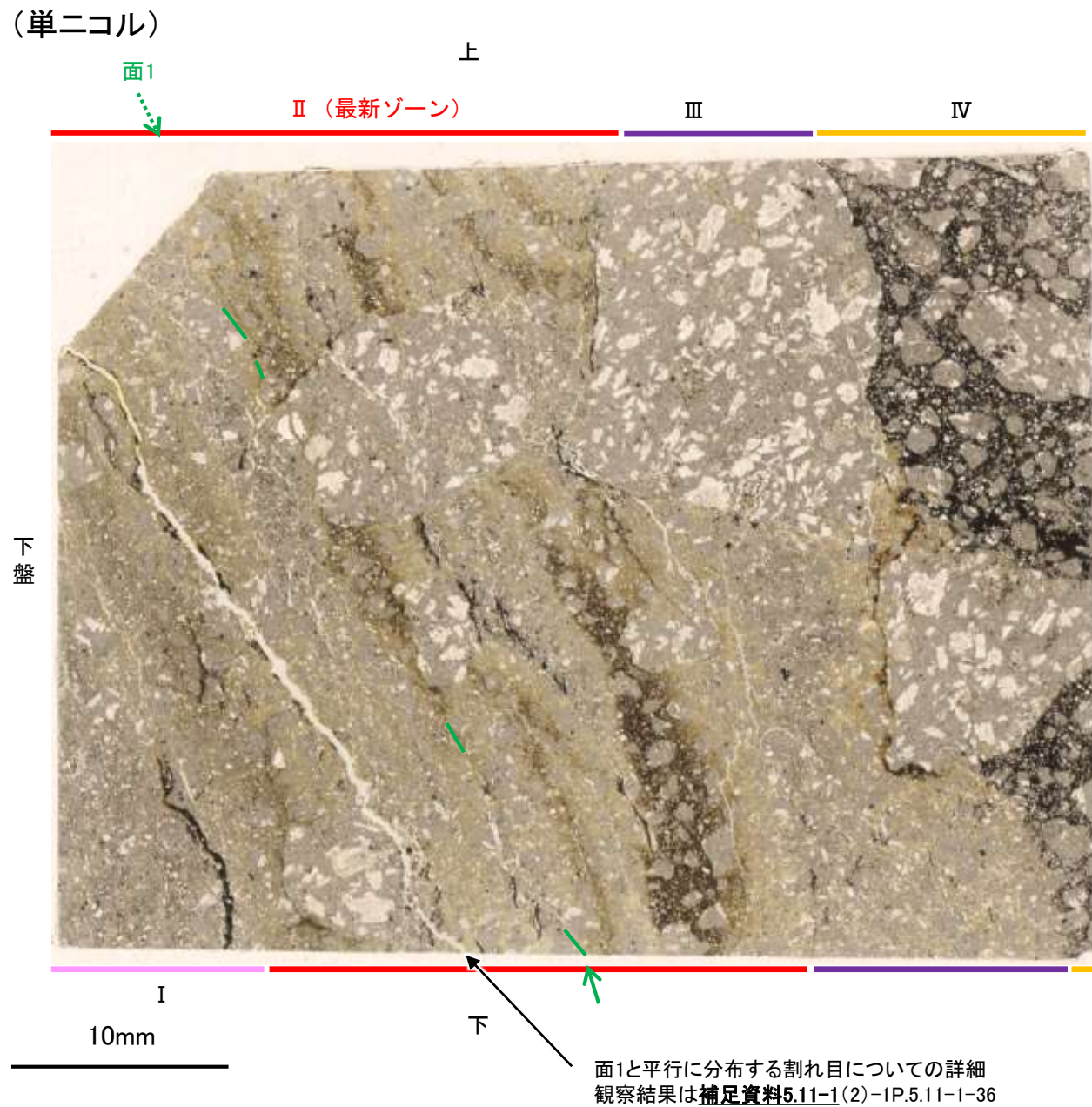
薄片①写真(M-2.2_90R)

←… : 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凝灰岩からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片は角~亜円形, 鉱物片は角~亜角形である。
- 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凝灰岩からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径5~13mmの岩片が少量含まれる。岩片は角~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, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径13~20mmの岩片も含まれる。岩片は角~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。
- IV : 単ニコルで褐灰~黒色, 直交ニコルで灰~黒色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径8mm以下の岩片や鉱物片が, 不透明鉱物を主とする基質中に含まれる。岩片は角~亜円形, 鉱物片は角~亜角形である。

K-3_M-2.2孔

【解釈線あり】

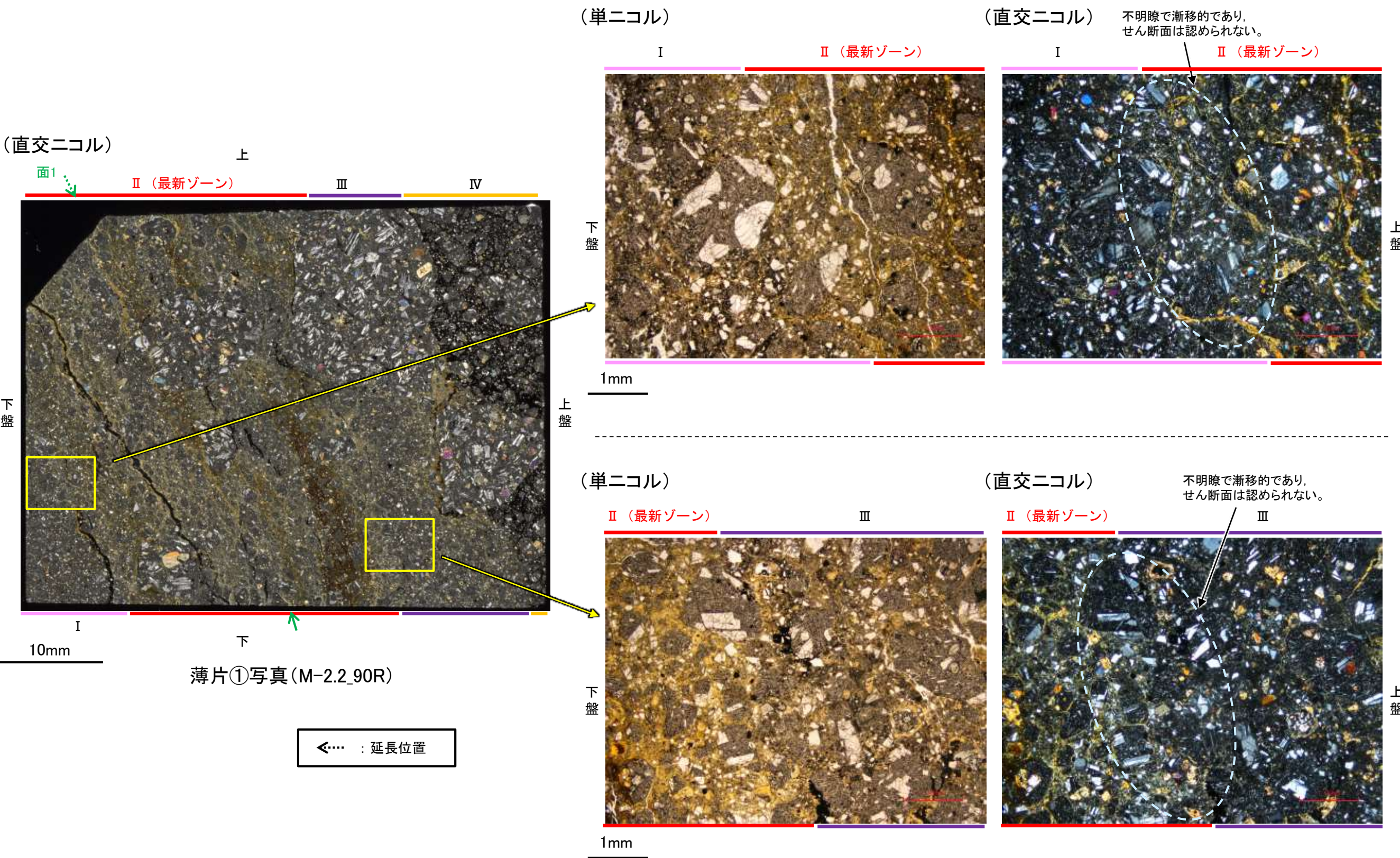


薄片①写真(M-2.2_90R)

- ・最新ゾーン中に、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連続性がよい面であるものの、全体的に不明瞭で、面1の延長位置を挟んで分布する岩片に変位は認められない。
- ・最新ゾーンと分帯 I, 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*。

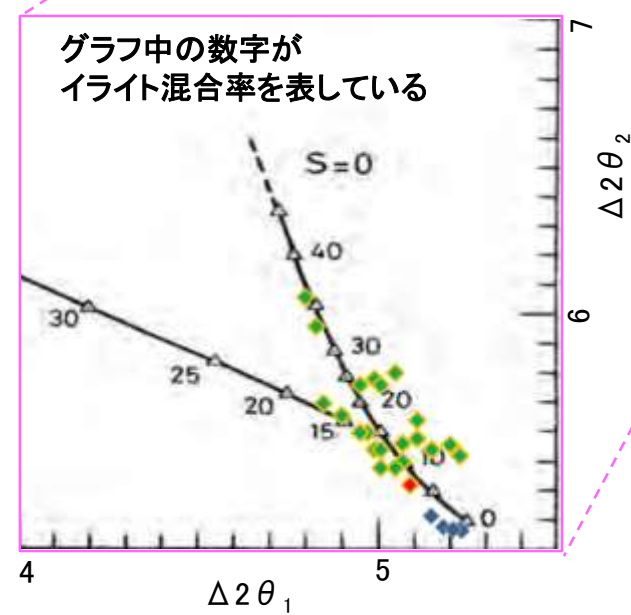
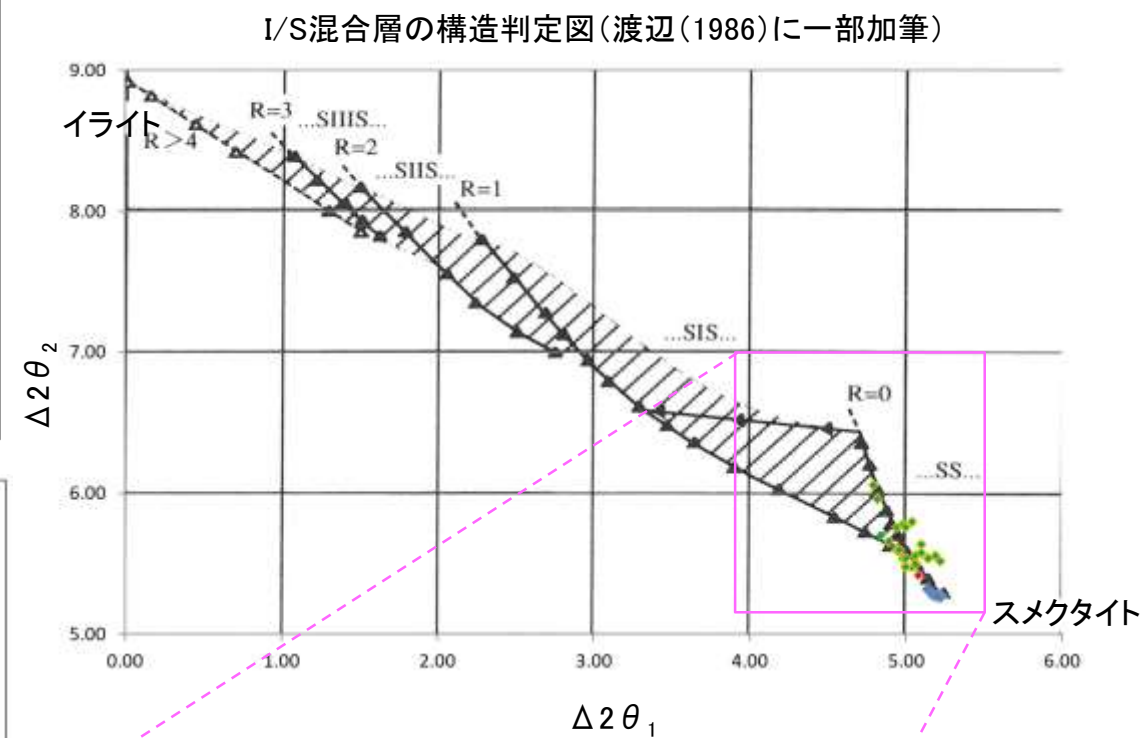
5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー最新ゾーンと分帯Ⅰ，分帯Ⅲとの境界ー

○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，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。



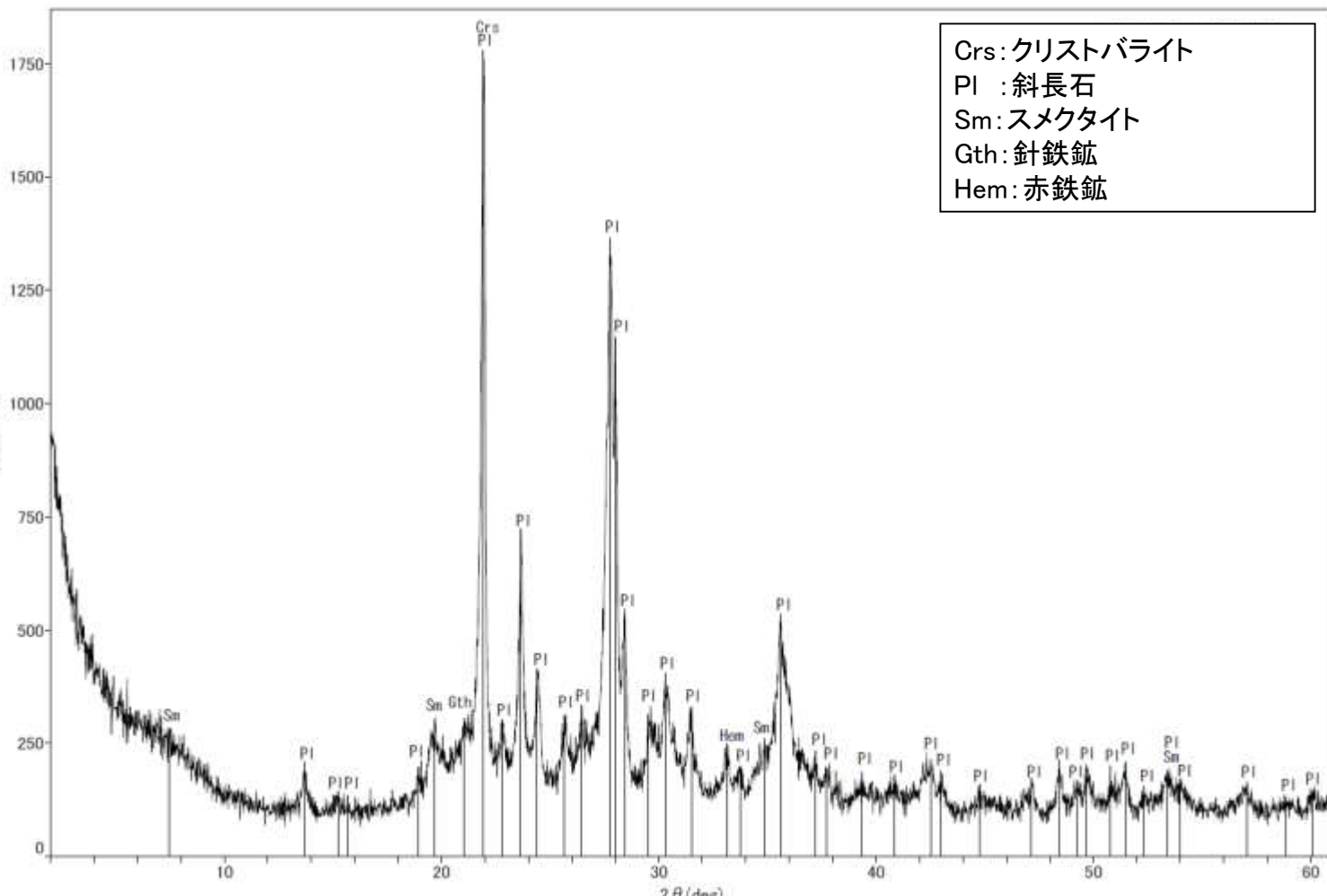
5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

- 最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
- スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 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。



- ◆ K-3(M-2.2孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト (Nakata et al.(2019))

・K-3試料の詳細検討結果は
補足資料5.3-2(2)P.5.3-2-44



Crs: クリストバライト
Pl : 斜長石
Sm: スメクタイト
Gth: 針鉄鉱
Hem: 赤鉄鉱

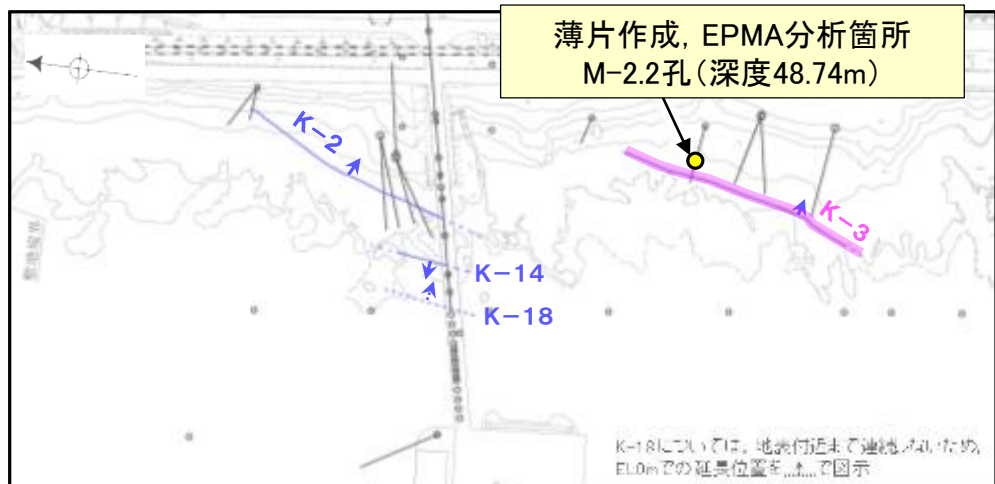
回折チャート(不定方位)_M-2.2孔

・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-45

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

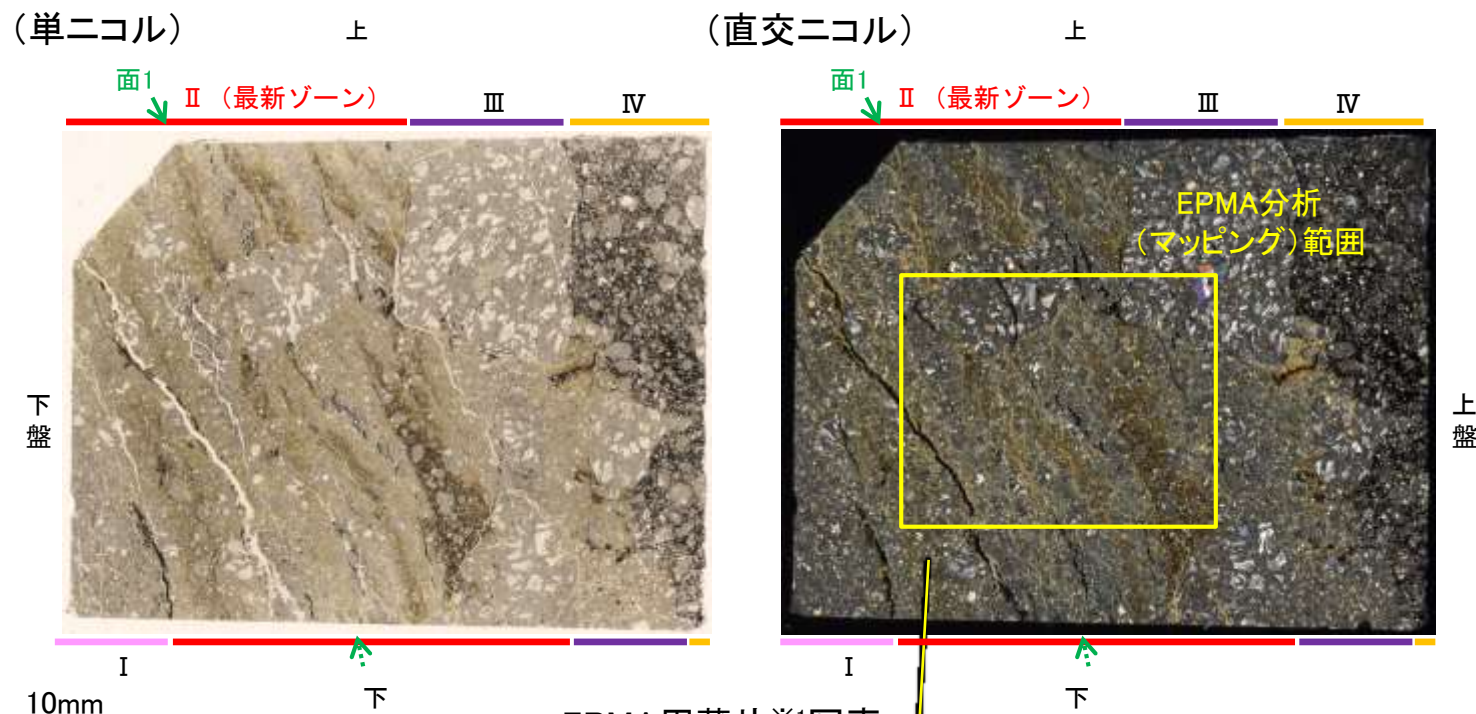
5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 — 鉱物の同定 (EPMA分析 (定量)) —

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



— 評価対象断層
K-O (海岸部 EL0m)

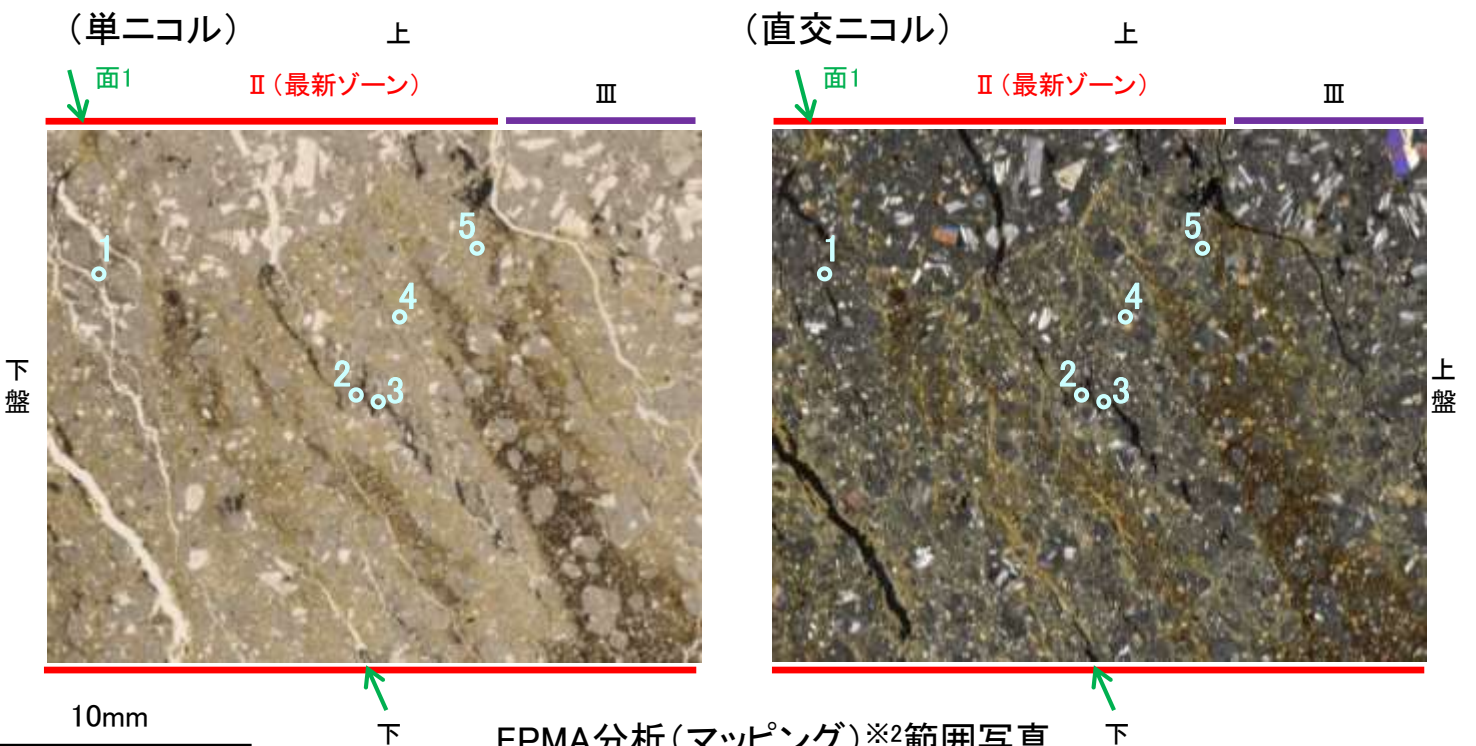
調査位置図



EPMA用薄片※1写真

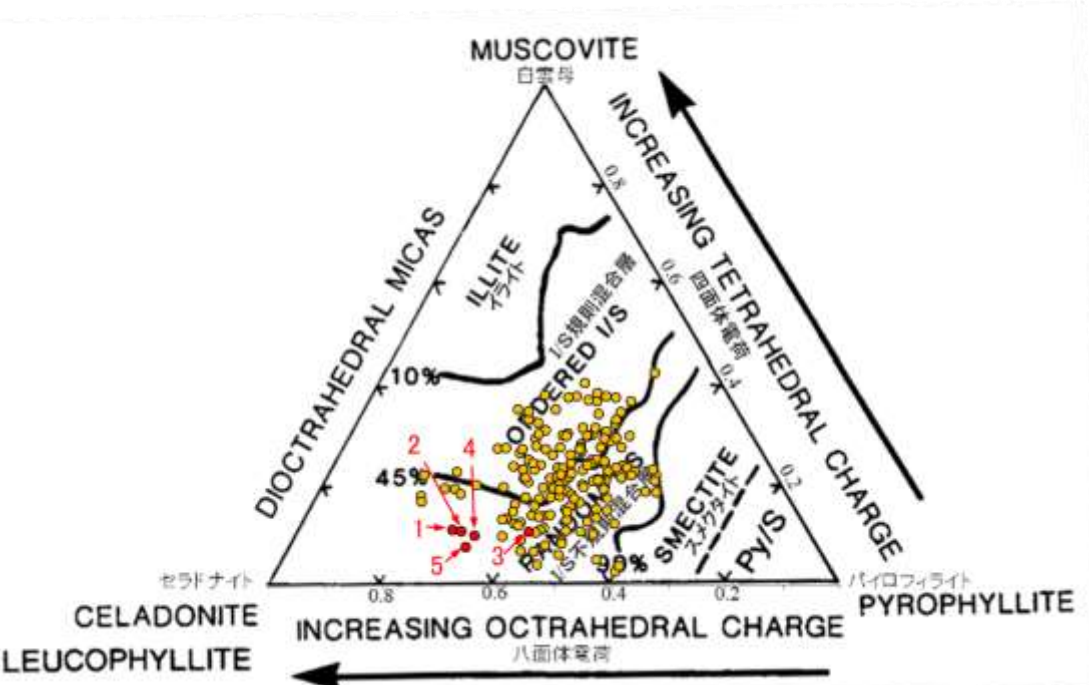
※1: 薄片①を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した

←… : 延長位置



EPMA分析 (マッピング) ※2 範囲写真

※2: EPMA分析 (マッピング) の詳細は 補足資料5.11-1(2)-1 P.5.11-1-39



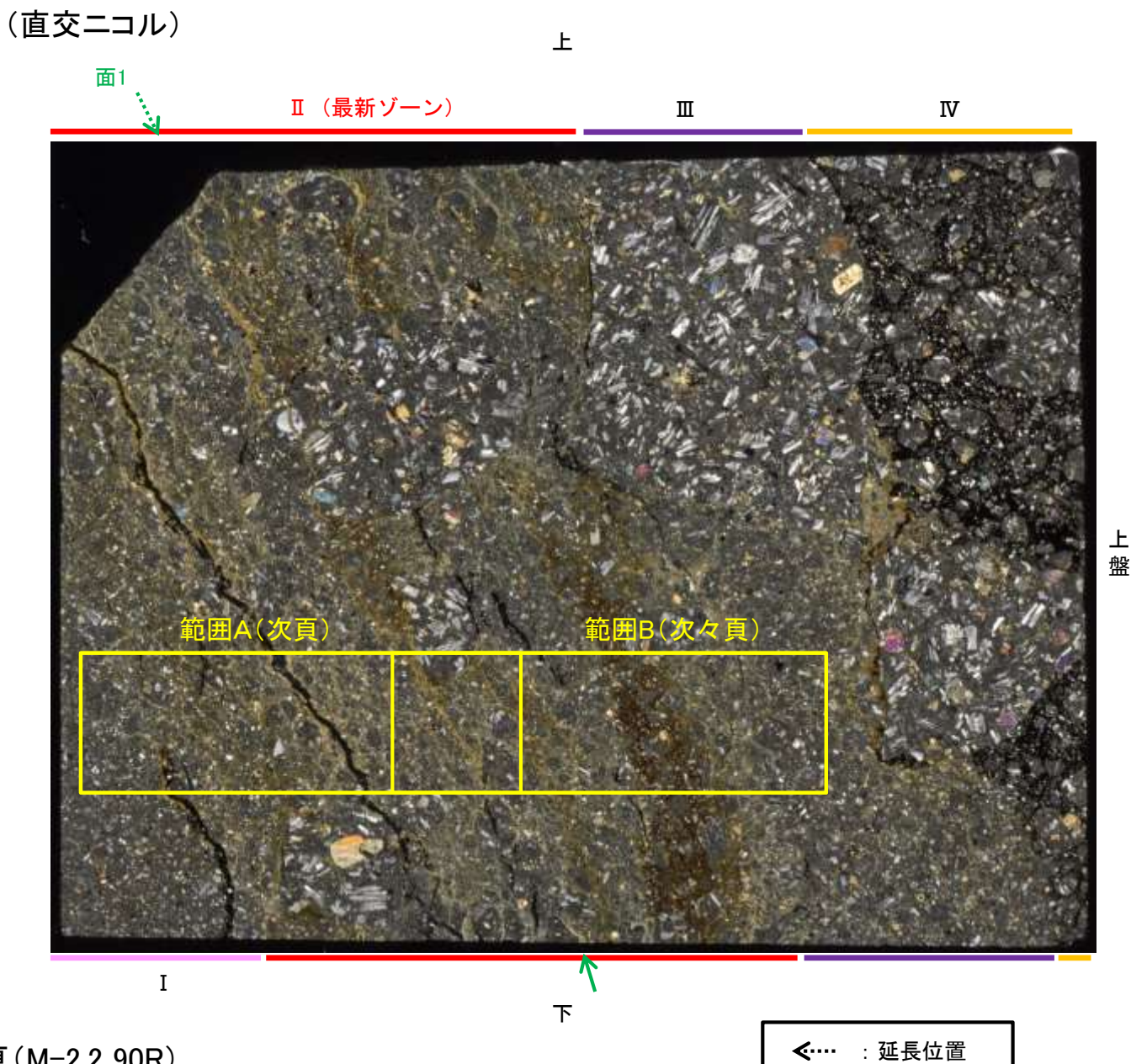
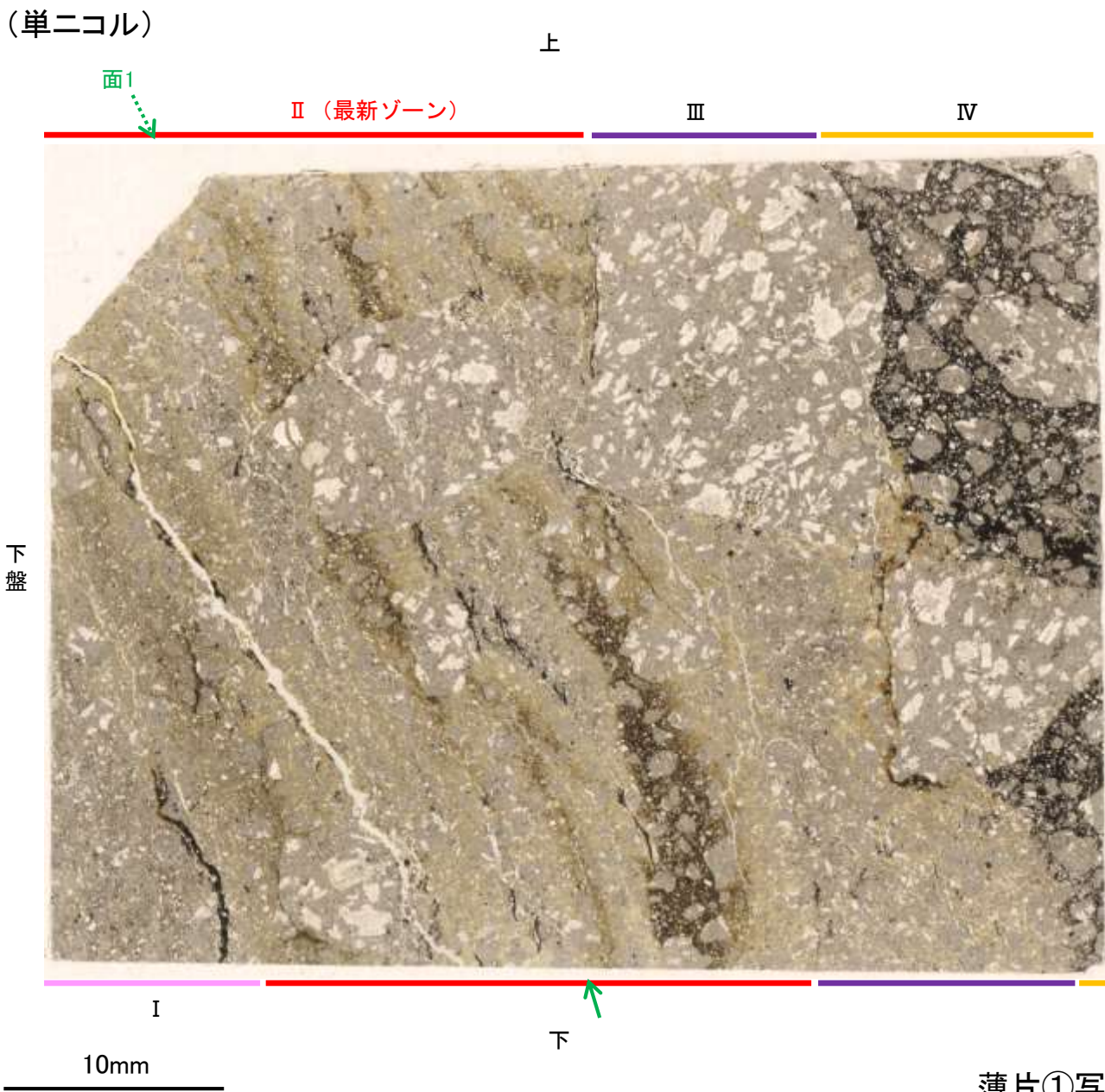
● 分析値 (K-3 M-2.2孔)
● 分析番号位置は右図
● その他の分析値 (敷地の粘土鉱物)

・詳細は 補足資料5.3-2(3) P.5.3-2-84

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

5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 薄片①で実施した薄片観察や、EPMA用薄片で実施したEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)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)と最新ゾーンとの関係を確認する。



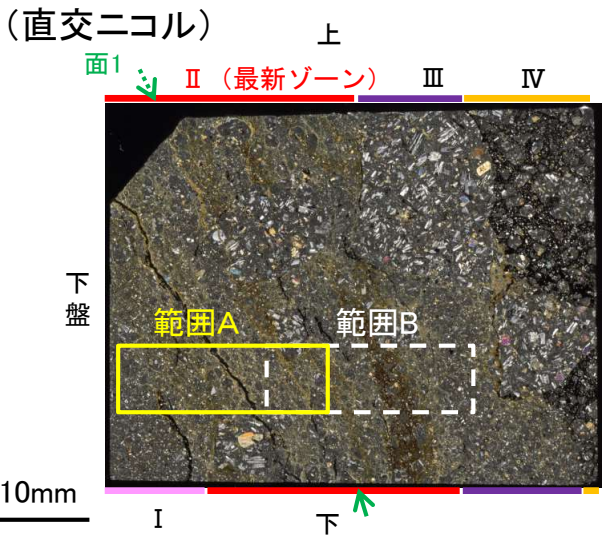
薄片①写真(M-2.2_90R)

←… : 延長位置

5.11.1 K-3 (1) M-2.2孔 ー最新ゾーンとI/S混合層との関係ー

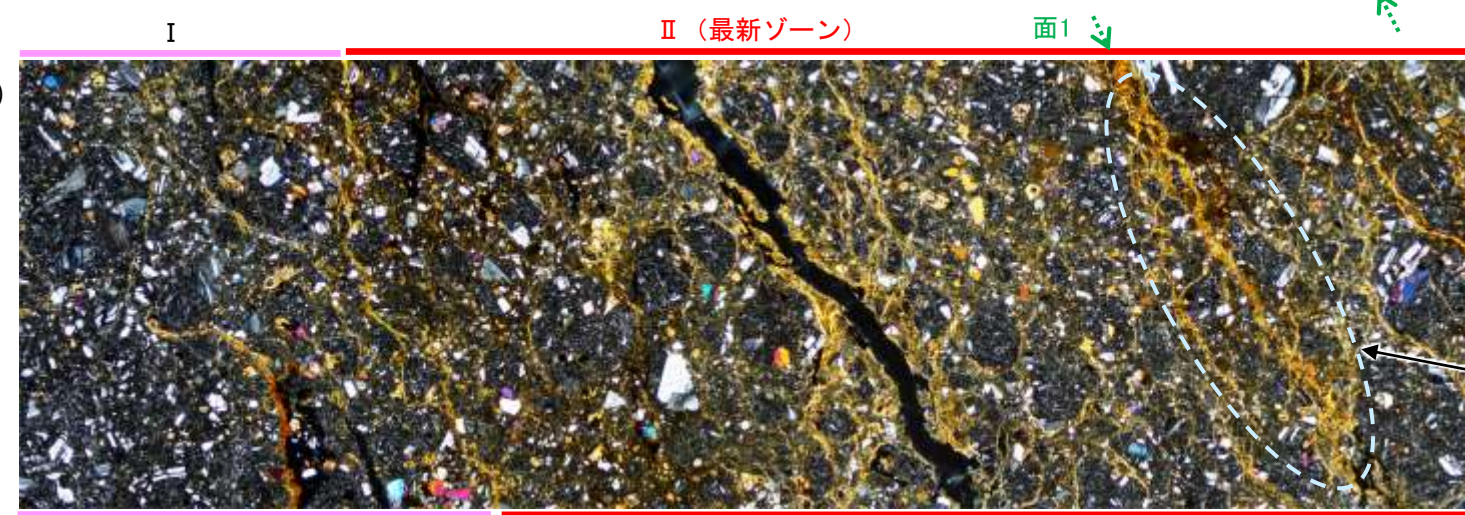
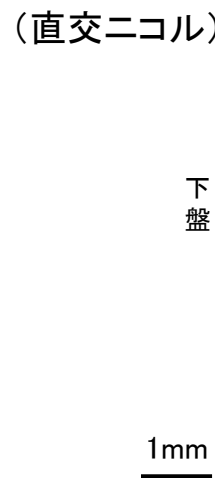
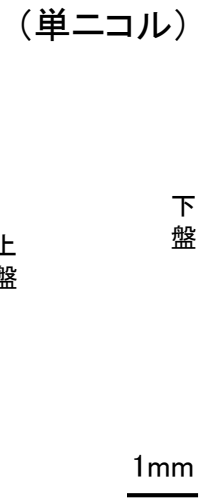
○最新ゾーンにおいて詳細に観察した結果、岩片間の基質中に粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し、その網目状の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

【範囲A】

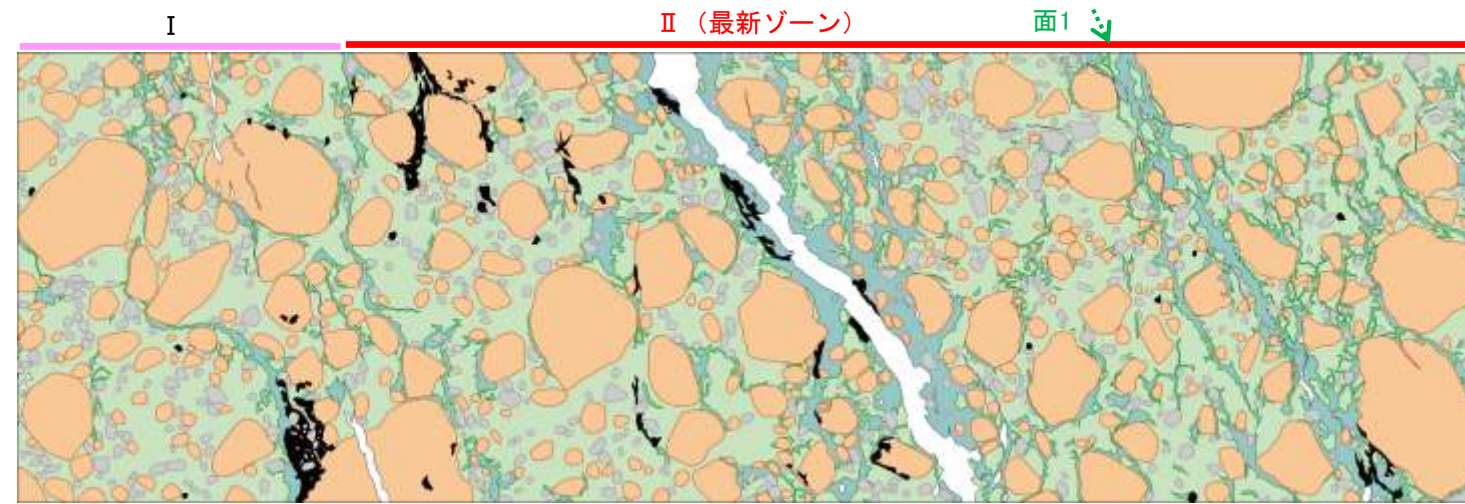


薄片①写真(M-2.2_90R)

←… : 延長位置



範囲A



範囲Aスケッチ

上盤

上盤

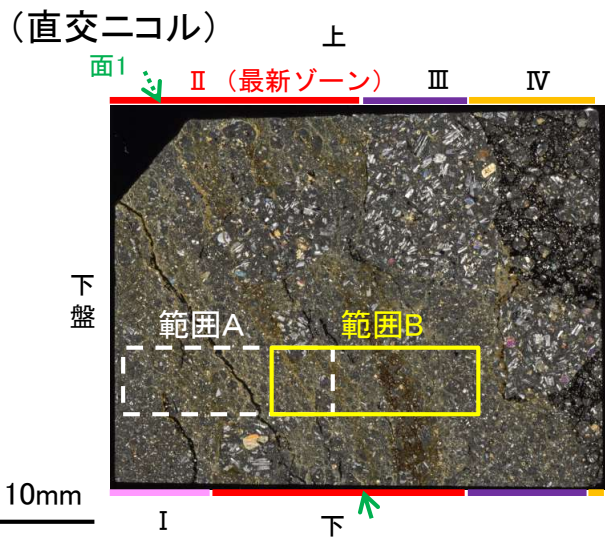
上盤

非常に不明瞭ではあるものの、最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面1を横断して粘土鉱物(I/S混合層)が分布し、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(せん断面や引きずりなど)は認められない。

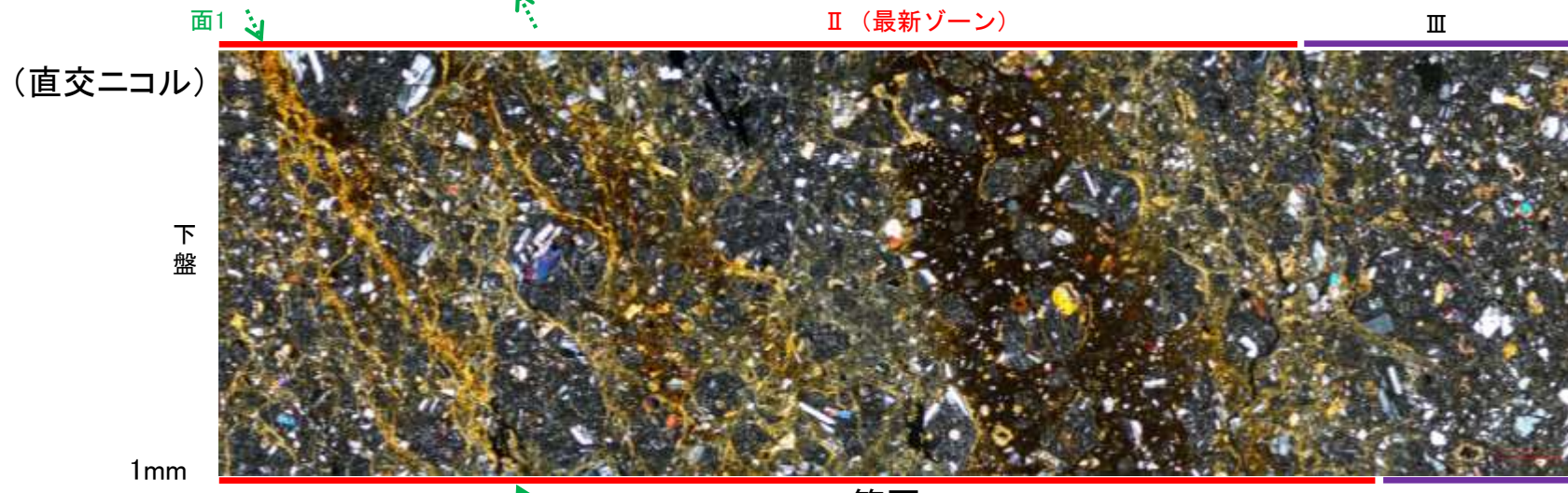
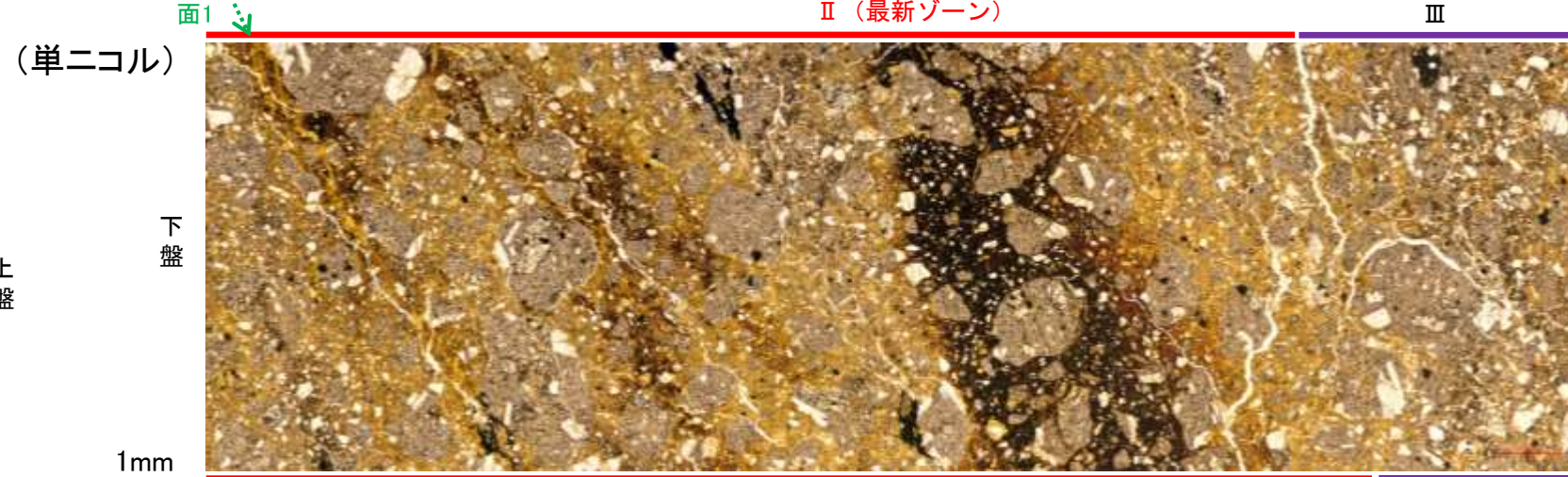
- 凡例
- 主要な岩片
 - 変質部(I/S混合層)
 - 斜長石などの鉱物片
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 不透明鉱物
 - 空隙部

K-3_M-2.2孔

【範囲B】



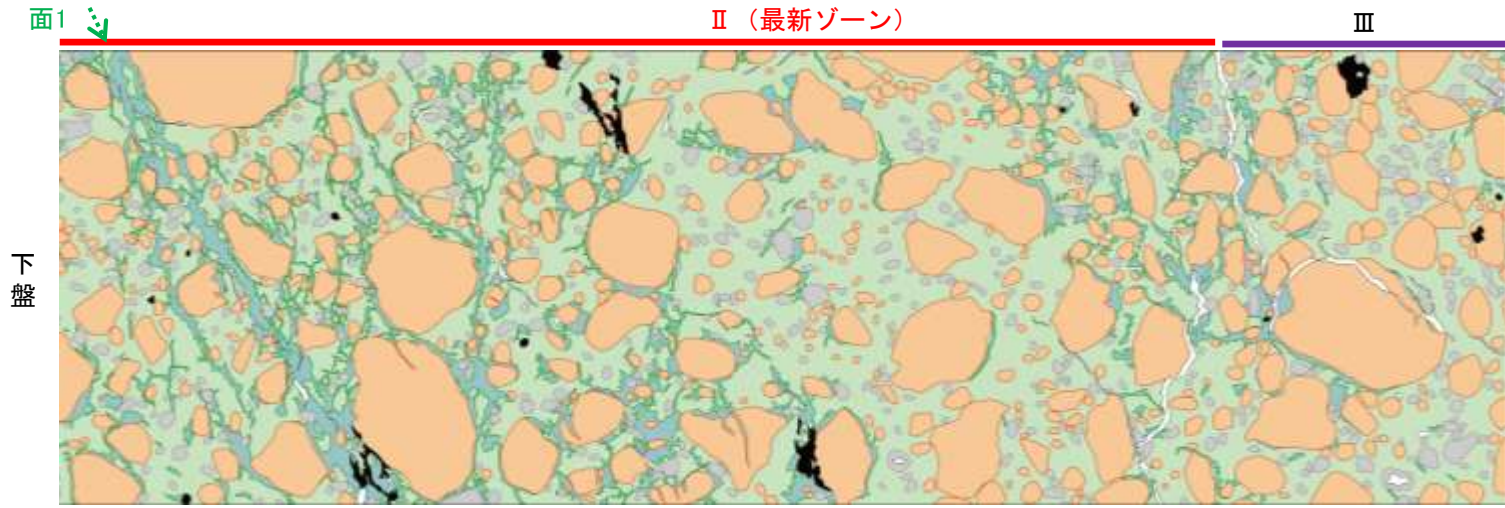
薄片①写真(M-2.2_90R)



範囲B

II (最新ゾーン)

III



範囲Bスケッチ

←… : 延長位置

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 |

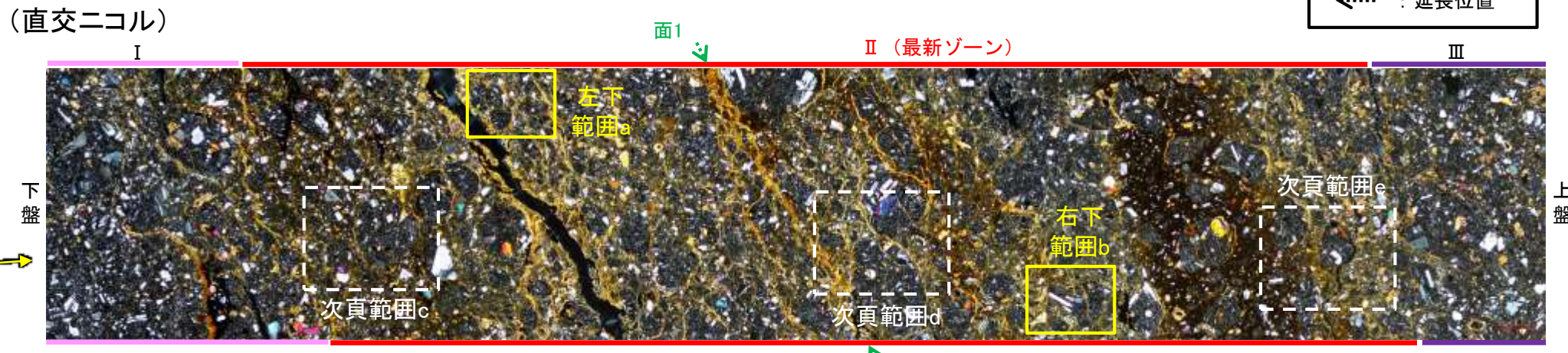
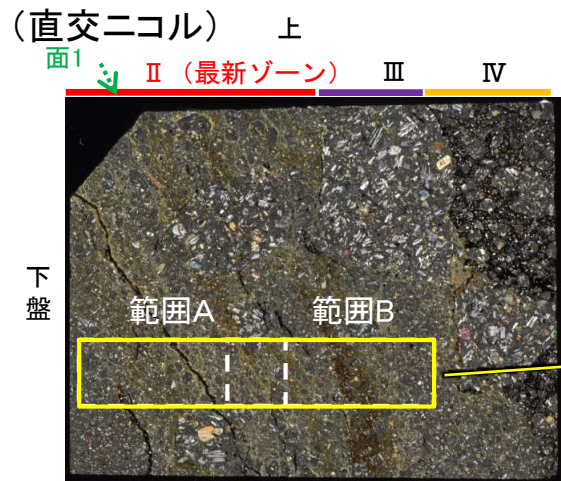
・最新ゾーンにおいて詳細に観察した結果、岩片間の基質中に粘土鉱物 (I/S混合層) が網目状に分布し、その網目状の粘土鉱物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

K-3_M-2.2孔

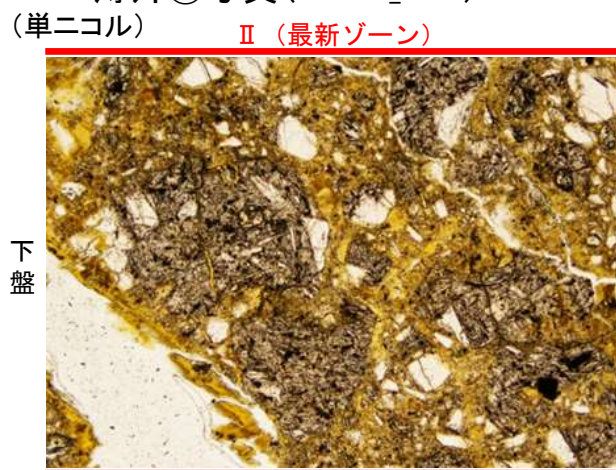
【岩片周辺の粘土鉱物の詳細観察(範囲a, b)】

←… : 延長位置



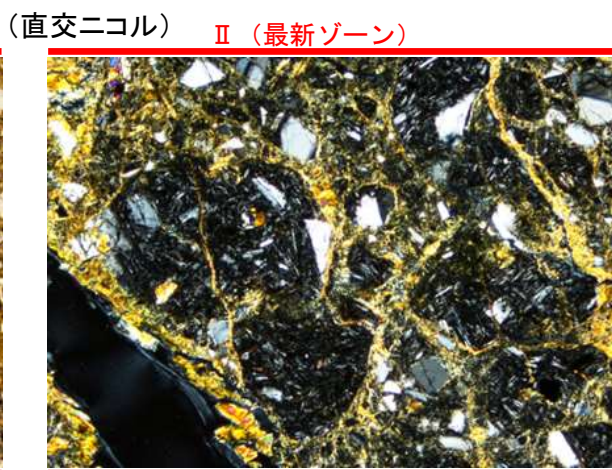
範囲A・B写真

薄片①写真(M-2.2_90R)

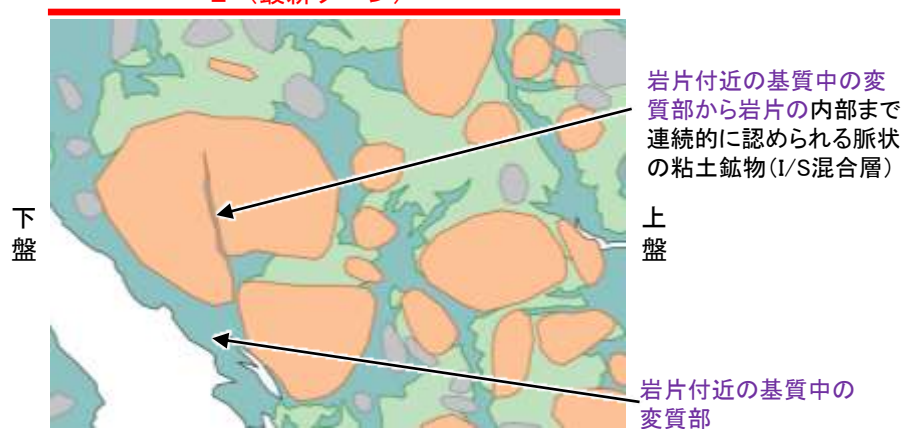


範囲a写真

II (最新ゾーン)



範囲aスケッチ

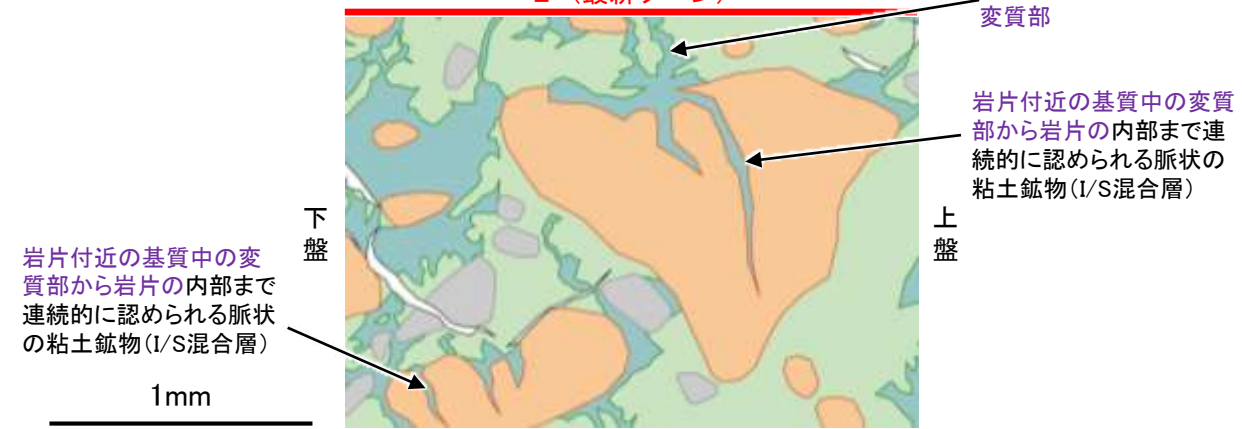


範囲b写真

II (最新ゾーン)



範囲bスケッチ



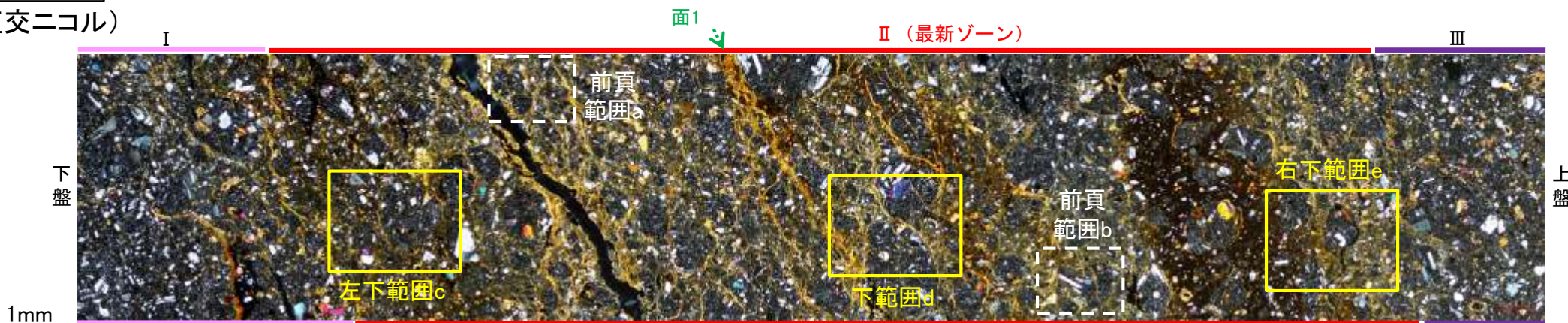
・最新ゾーン中の岩片の周辺を詳細に観察した結果、一部の岩片においては微細な脈状の粘土鉱物(I/S混合層)が、岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に礫の回転等による変位・変形は認められない。

紫字: 第1073回審査会合以降
の変更箇所

K-3_M-2.2孔

【岩片周辺の粘土鉱物の詳細観察(範囲c, d, e)】

(直交ニコル)



範囲A・B写真

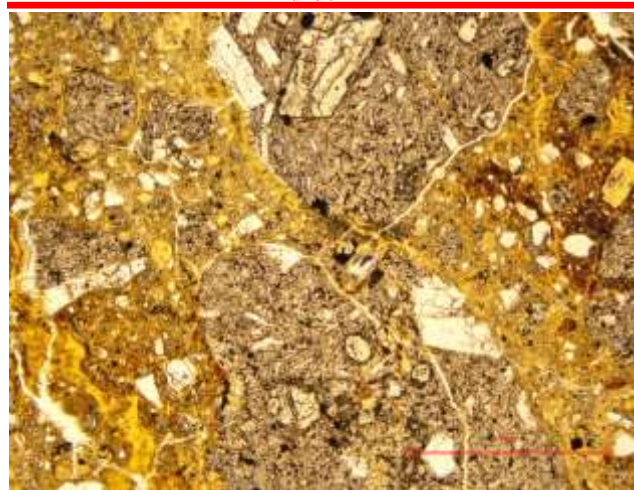
(単ニコル)

II (最新ゾーン)



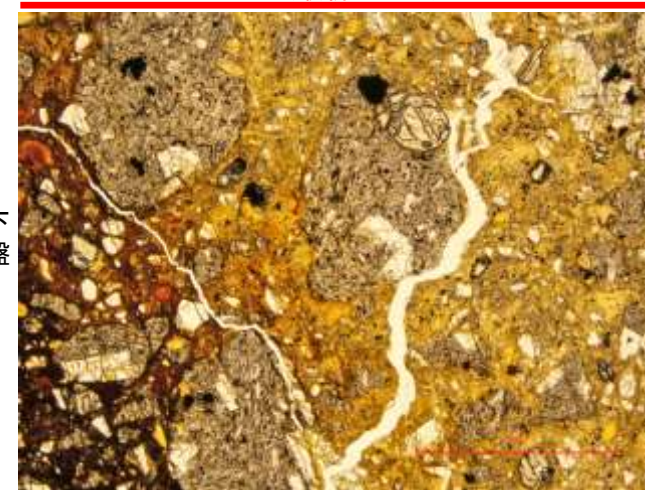
(単ニコル)

II (最新ゾーン)



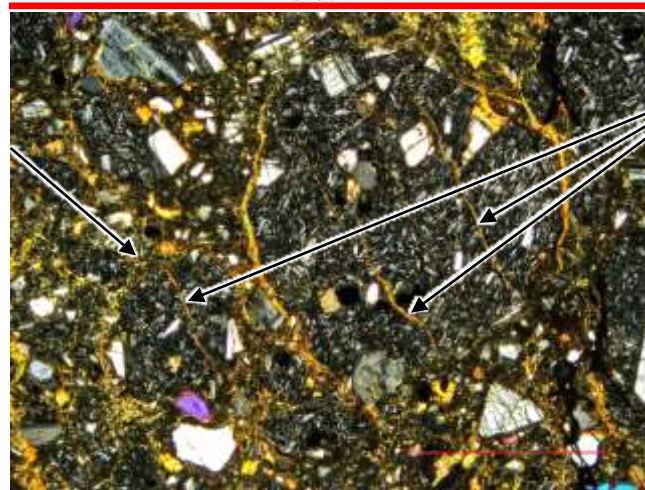
(単ニコル)

II (最新ゾーン)



(直交ニコル)

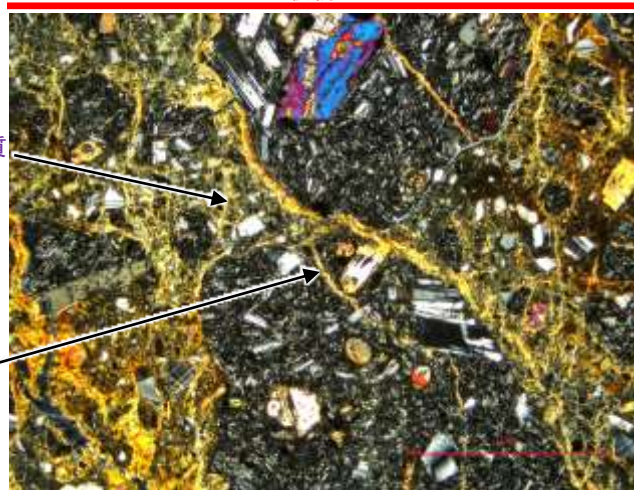
II (最新ゾーン)



岩片付近の基質
中の変質部から
岩片の内部まで
連続的に認めら
れる脈状の粘土
鉱物(I/S混合層)

(直交ニコル)

II (最新ゾーン)

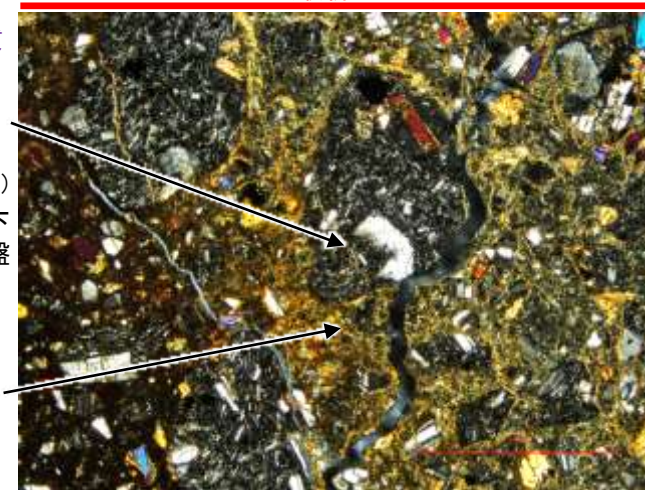


岩片付近の基質
中の変質部

岩片付近の基質
中の変質部から
岩片の内部まで
連続的に認めら
れる脈状の粘土
鉱物(I/S混合層)

(直交ニコル)

II (最新ゾーン)



岩片付近の基質
中の変質部から
岩片の内部まで
連続的に認めら
れる脈状の粘土
鉱物(I/S混合層)

岩片付近の基質
中の変質部

1mm

範囲c写真

1mm

範囲d写真

1mm

範囲e写真

・最新ゾーン中の岩片の周辺を詳細に観察した結果、一部の岩片においては微細な脈状の粘土鉱物(I/S混合層)が、岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に礫の回転等による変位・変形は認められない。

5.12 K-14の活動性評価

5.12.1 鉍物脈法による活動性評価(K-14)

5.12.1 鉍物脈法による活動性評価(K-14) — 評価地点 —

■ 鉍物脈法による評価地点

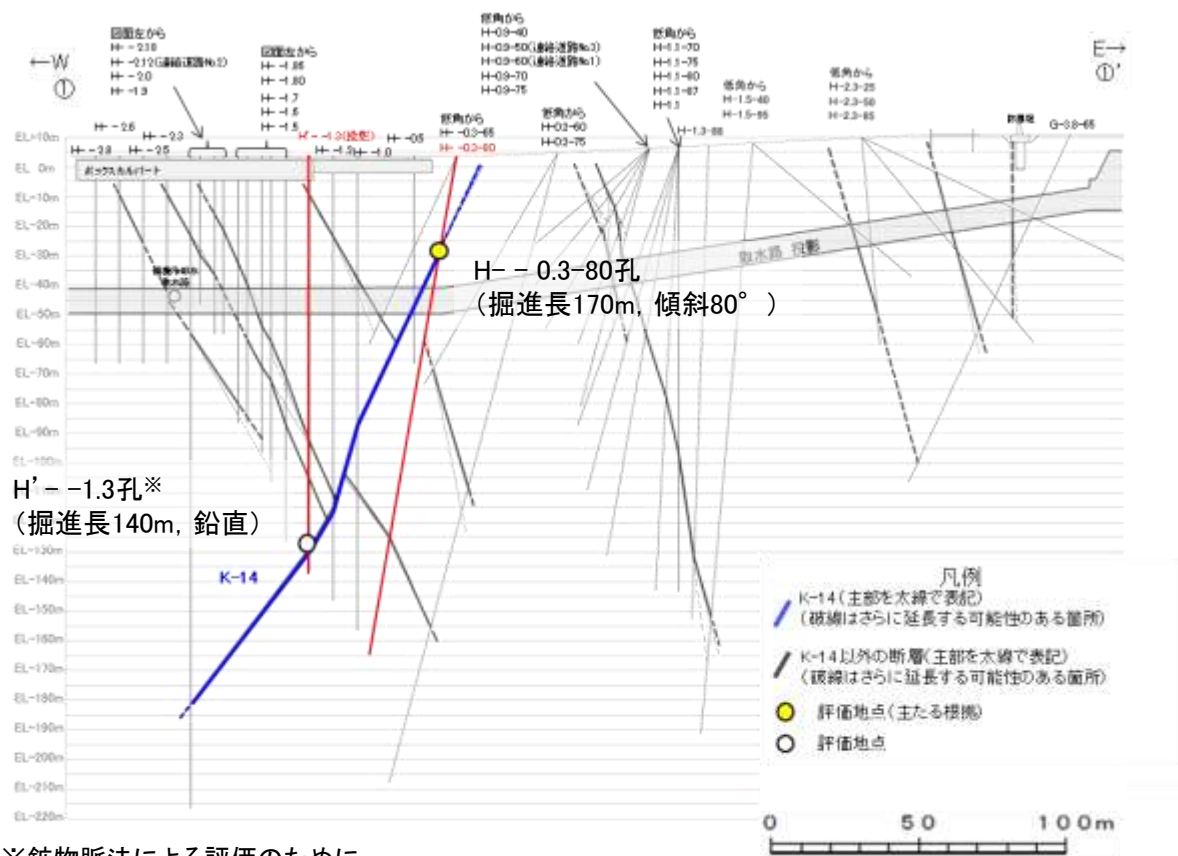
○ H- -0.3-80孔において、K-14の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成されたものではないと評価した変質鉍物であるI/S混合層が認められたことから、断層活動(最新面)と変質鉍物との関係による評価を行った。

○ また、その他の調査地点(H' - -1.3孔)についても評価を行った。

評価地点	記載頁
H- -0.3-80孔 (深度31.65m,EL-27.48m)	P.5-244~5-252 補足資料5.12-1(1)-1
H' - -1.3孔 (深度125.58m,EL-121.91m)	参考資料5.12-1(1)-1

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、鉍物脈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(主たる根拠)

黄色網掛け : 鉍物脈法による評価において、K-14の中で最新面と鉍物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ

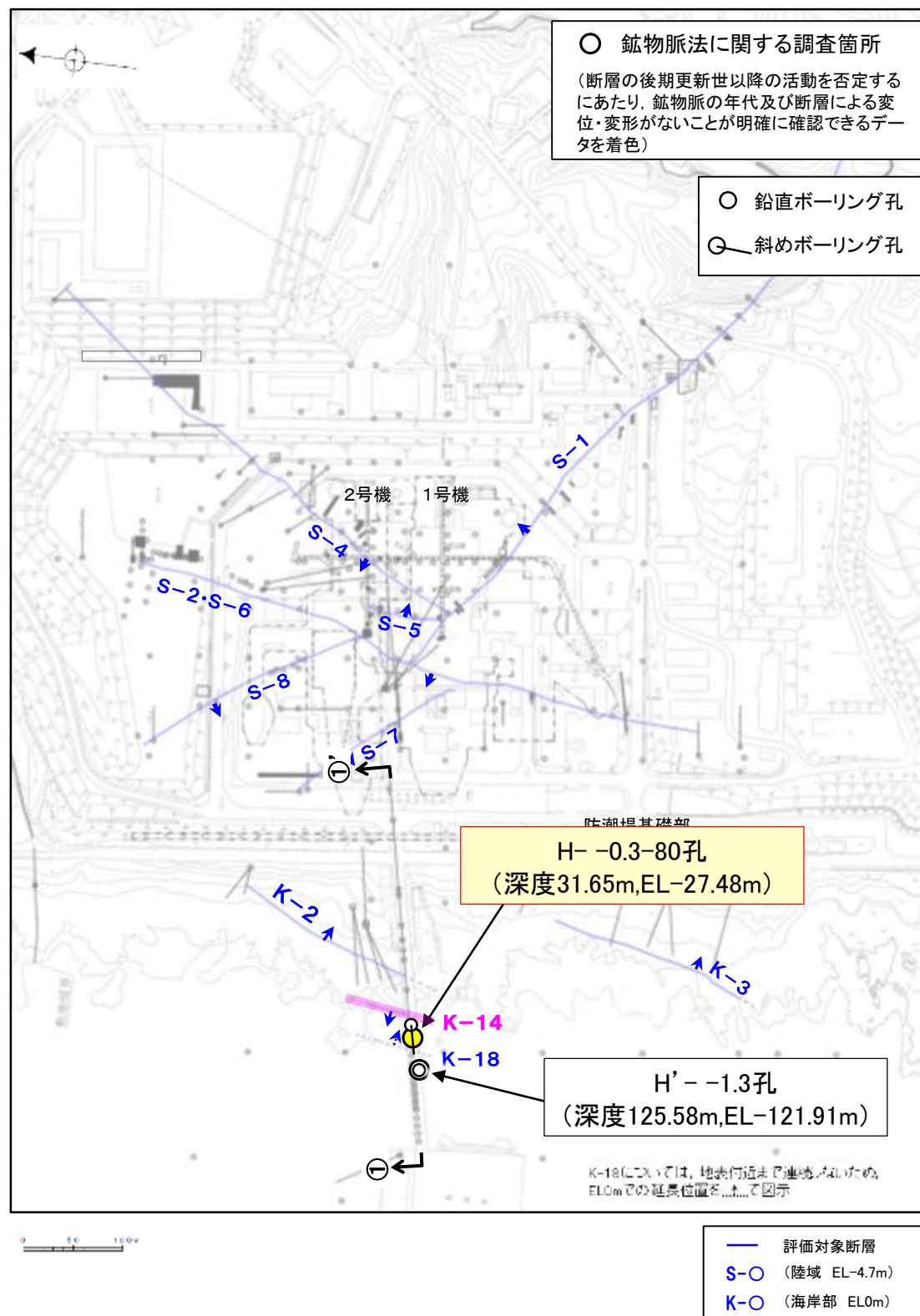


※鉍物脈法による評価のために実施したボーリング

①-①'断面図

H- -0.3-80孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは、データ集1, 2, 3

H' - -1.3孔のK-14想定深度付近のコア写真は、補足資料5.3-3(3)



位置図

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80孔 — 評価結果 —

【最新面の認定】

○H- -0.3-80孔の深度31.60m付近で認められるK-14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.5-245～5-248)。

【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.5-249, 5-250)。

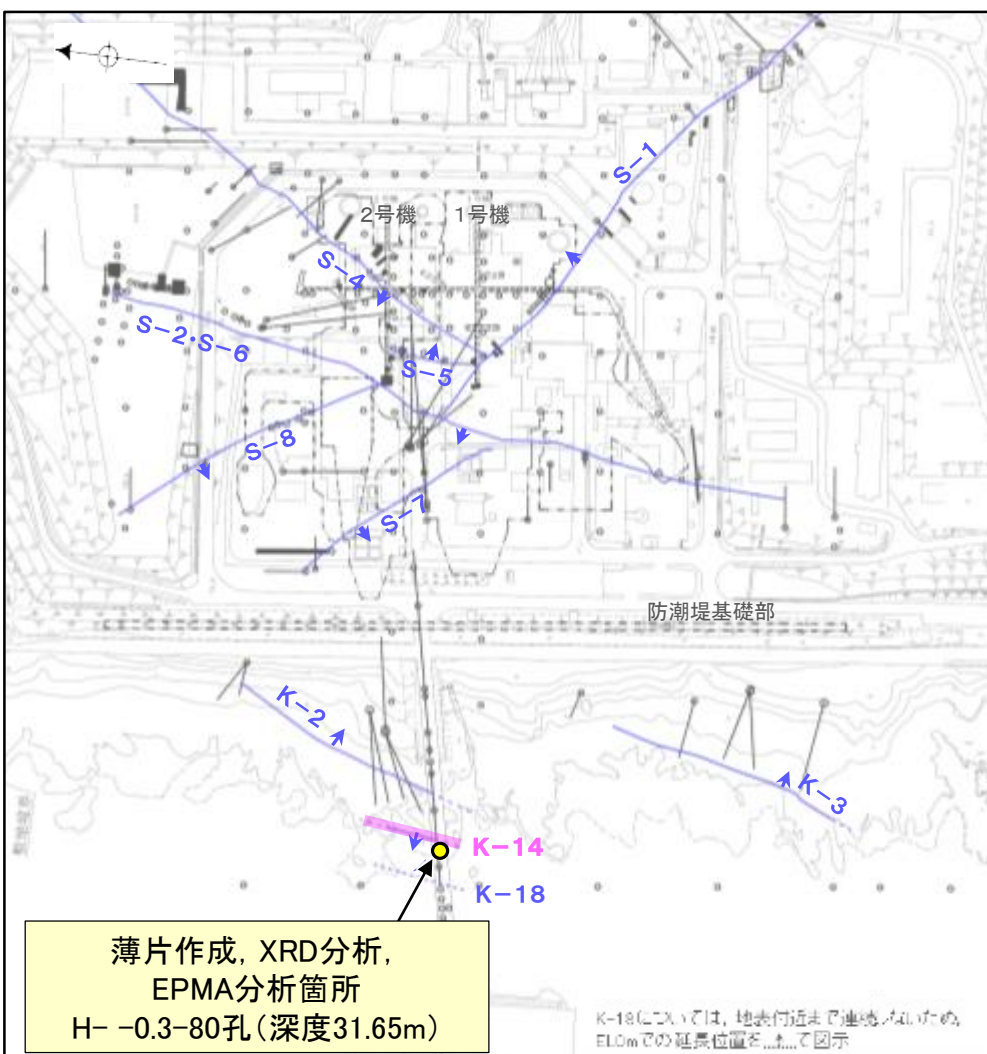
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.5-251, 補足資料5.12-1(1)-1P.5.12-1-4)。

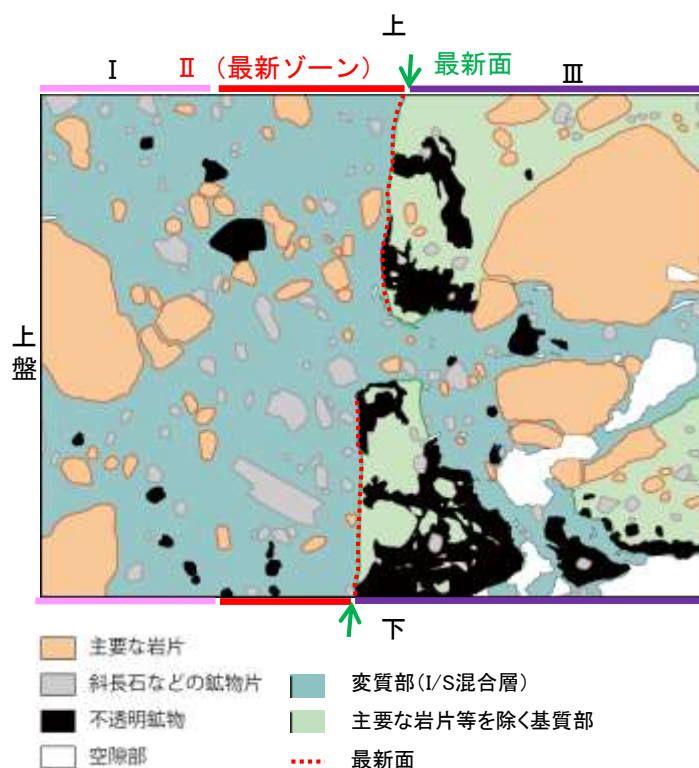
○薄片①の範囲Aにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.5-252)。

○以上のことを踏まえると、K-14の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

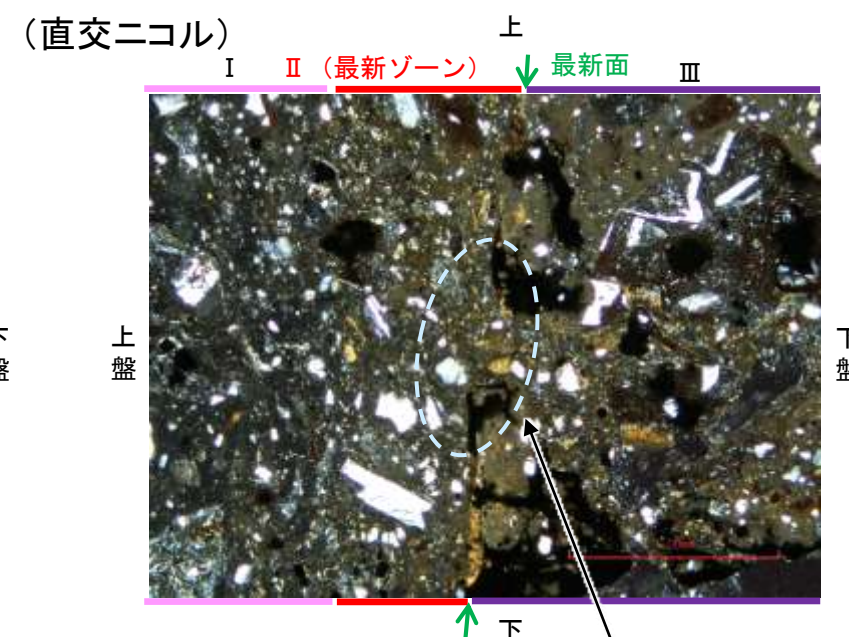
紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所



調査位置図



薄片①範囲Aスケッチ



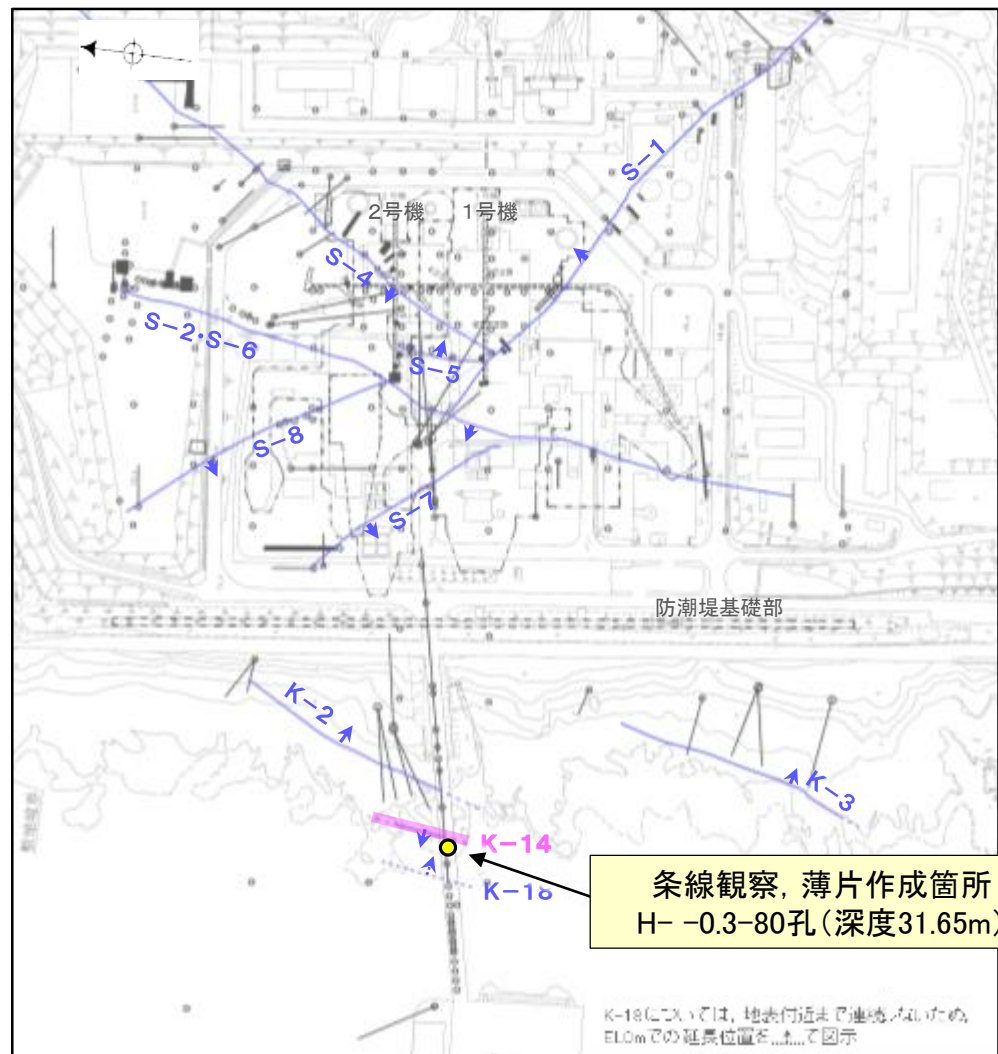
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.5-252)。
・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない(P.5-252)。

薄片①範囲A写真

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○H- -0.3-80孔の深度31.60m付近で認められるK-14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, 87° R, 107° Rの2つの条線方向が確認されたことから、最も明瞭な107° Rの条線方向で薄片を作成した(ブロック写真)。



条線観察, 薄片作成箇所
H- -0.3-80孔(深度31.65m)

K-18については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を...で図示

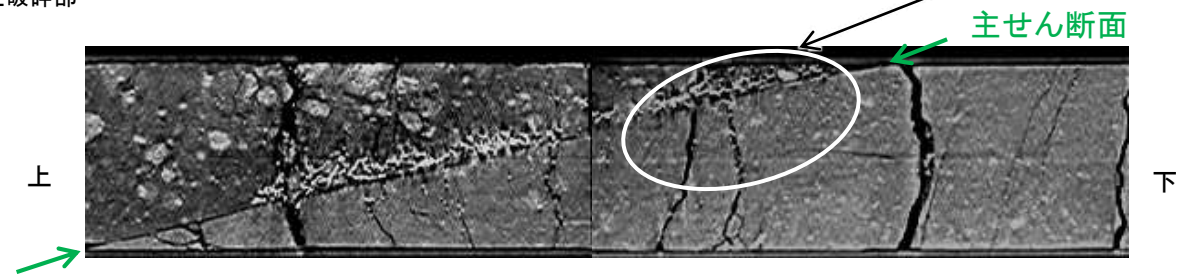
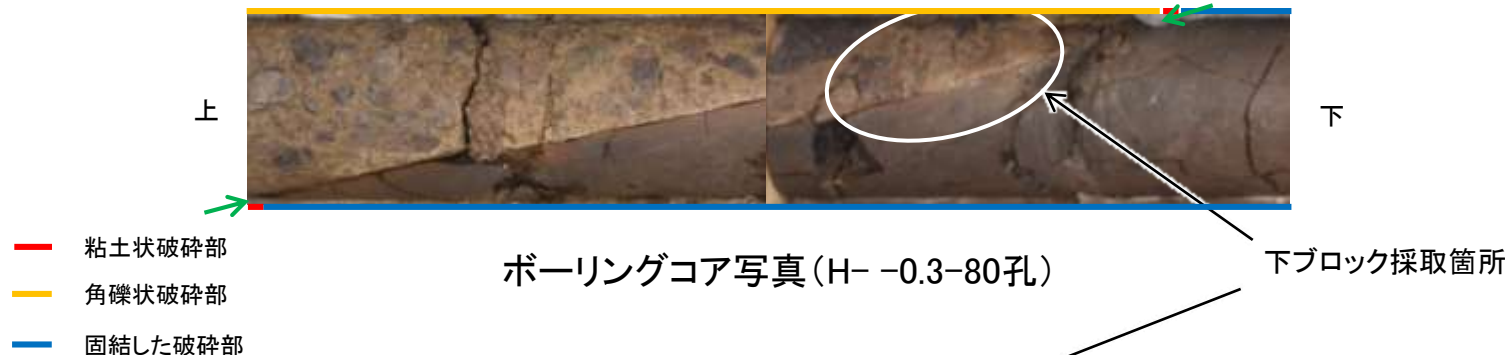
- 評価対象断層
- S-O (陸域 EL-4.7m)
- K-O (海岸部 EL0m)

・条線観察結果については補足資料5.3-3(2)-8

調査位置図

(深度) 31.4 31.5 31.6 31.7 31.8 (m)

走向傾斜: N5° E/68° NW 主せん断面



CT画像(H- -0.3-80孔)



1cm

ブロック写真

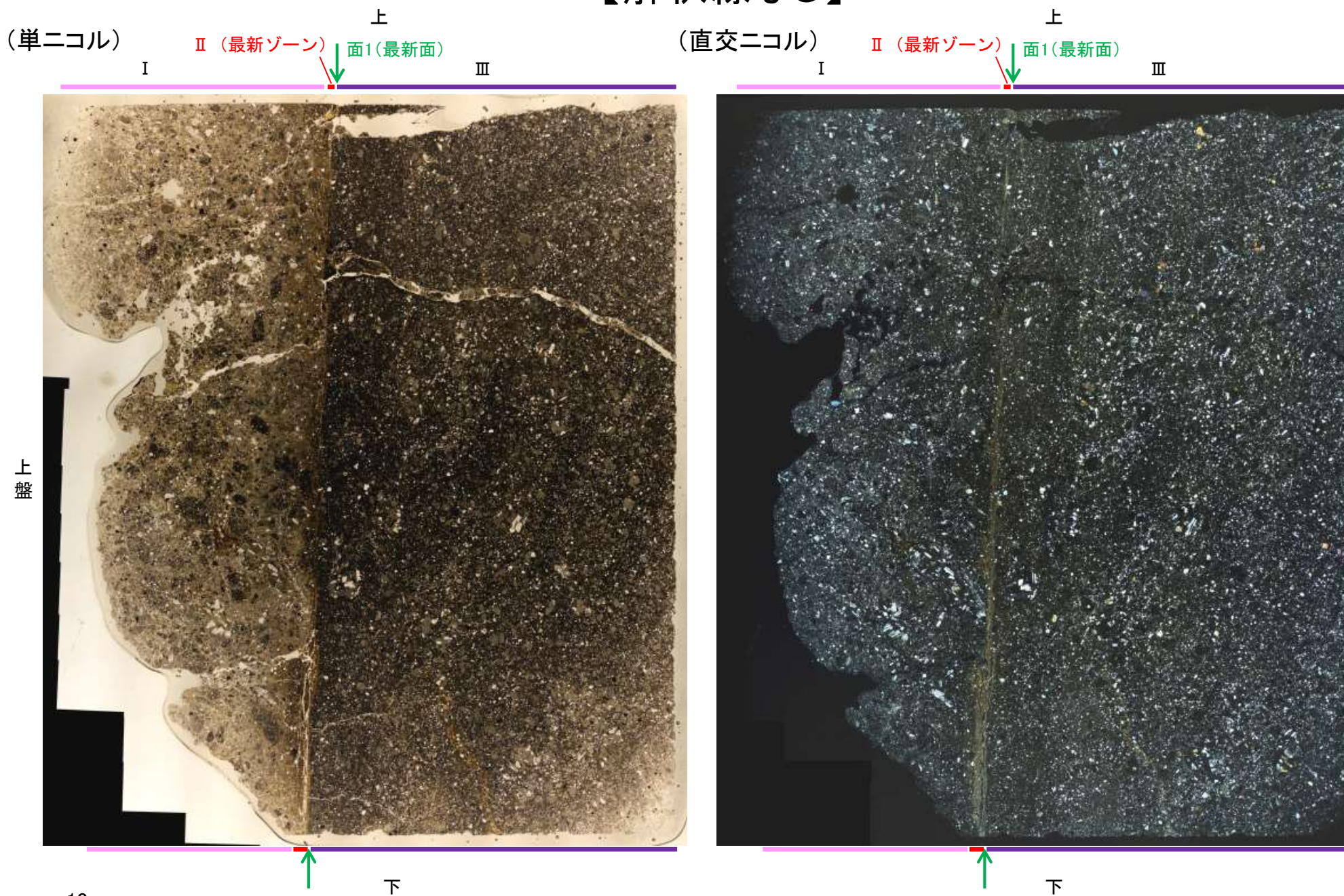
※図示した箇所では薄片①を作成し、向かい合った反対側の面でEPMA用薄片を作成した

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80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1mm以下の薄層である分帯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は薄片上部では不連続となり連続性に乏しいが, 最新ゾーンの中では比較的直線性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯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, 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Ⅱ(最新ゾーン)	…粘土状破碎部
・分帯Ⅰ	…角礫状破碎部
・分帯Ⅲ	…固結した破碎部

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凝灰岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。粘土状破碎部との境界付近は比較的細粒化が進んでいる。一部の基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。また, 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで暗灰色を呈する物質が, 岩片の間を充填する。

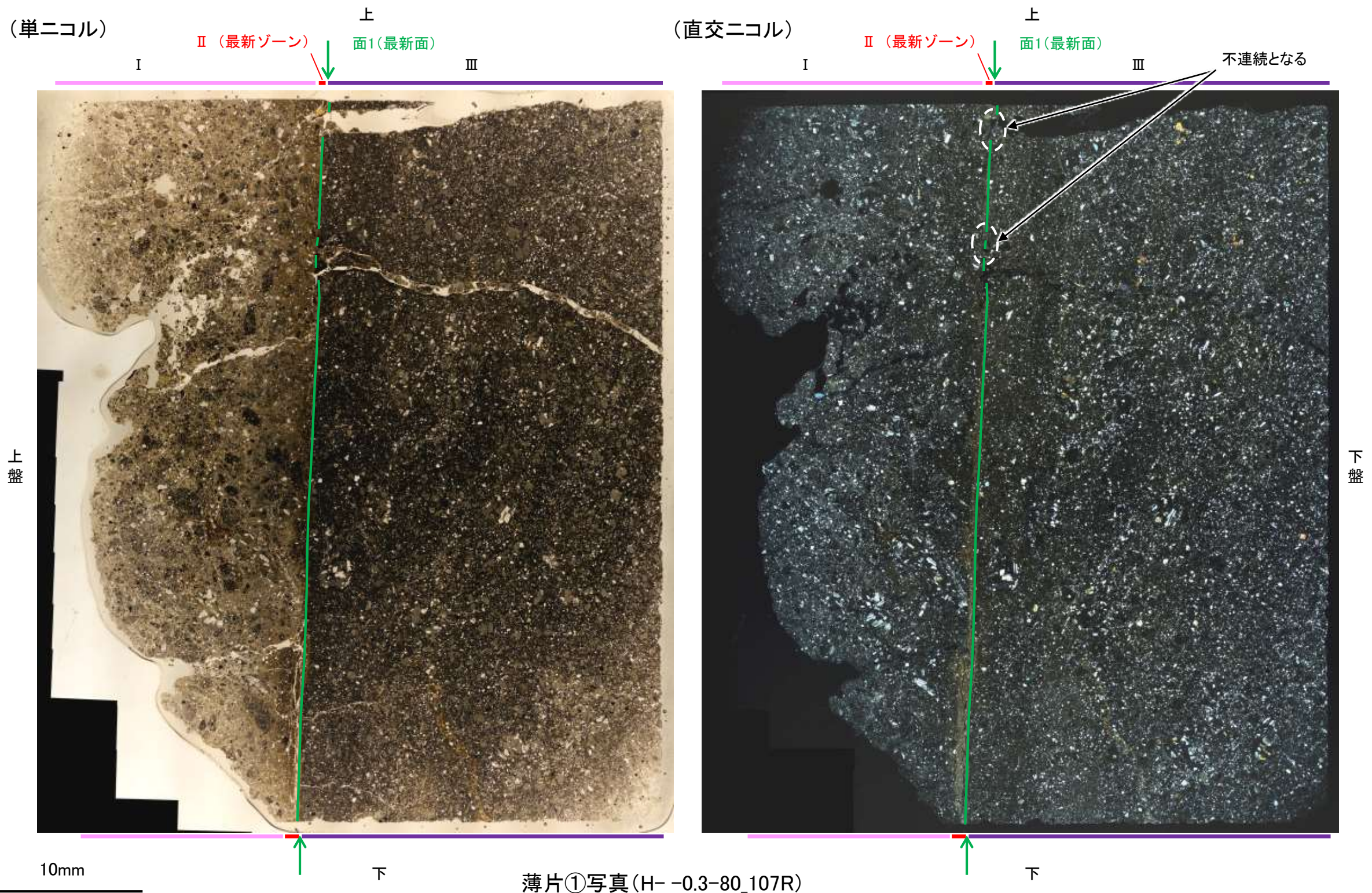
II (最新ゾーン): 単ニコルで灰～褐灰色, 直交ニコルで褐灰～黄色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径1mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目に粘土鉱物が生成している。

III: 単ニコルで褐灰～暗灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。粘土状破碎部との境界付近は比較的細粒化が進んでいる。一部の割れ目沿いに粘土鉱物が生成している。

薄片①写真(H- -0.3-80_107R)

K-14_H- -0.3-80孔

【解釈線あり】

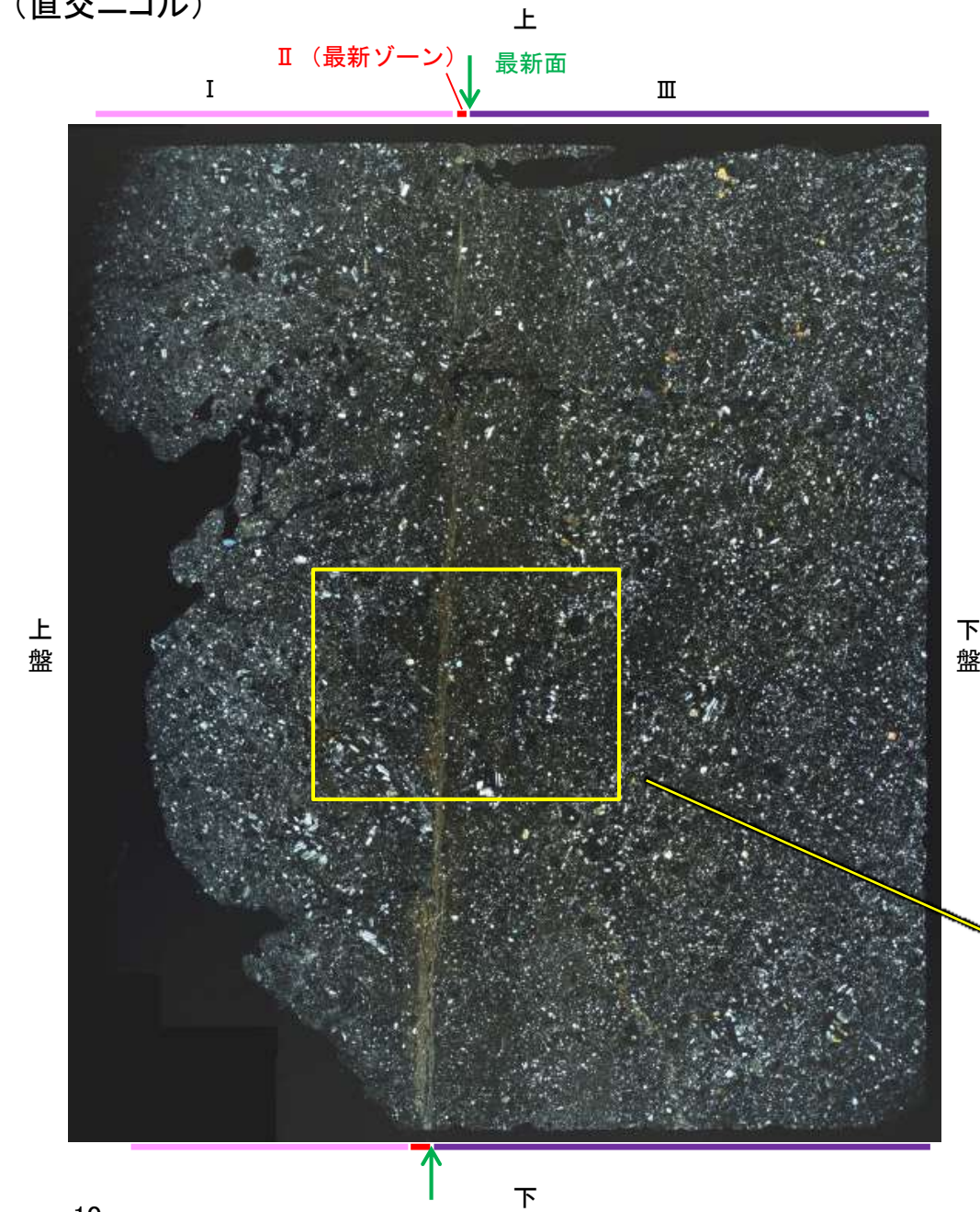


- ・最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に、面1が認められる。面1は薄片上部では不連続となり連続性に乏しいが、最新ゾーンの中では比較的直線性がよい面である。
- ・最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界は、不明瞭で漸移的であり、せん断面は認められない。

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80孔 ー最新ゾーンと分帯 I との境界ー

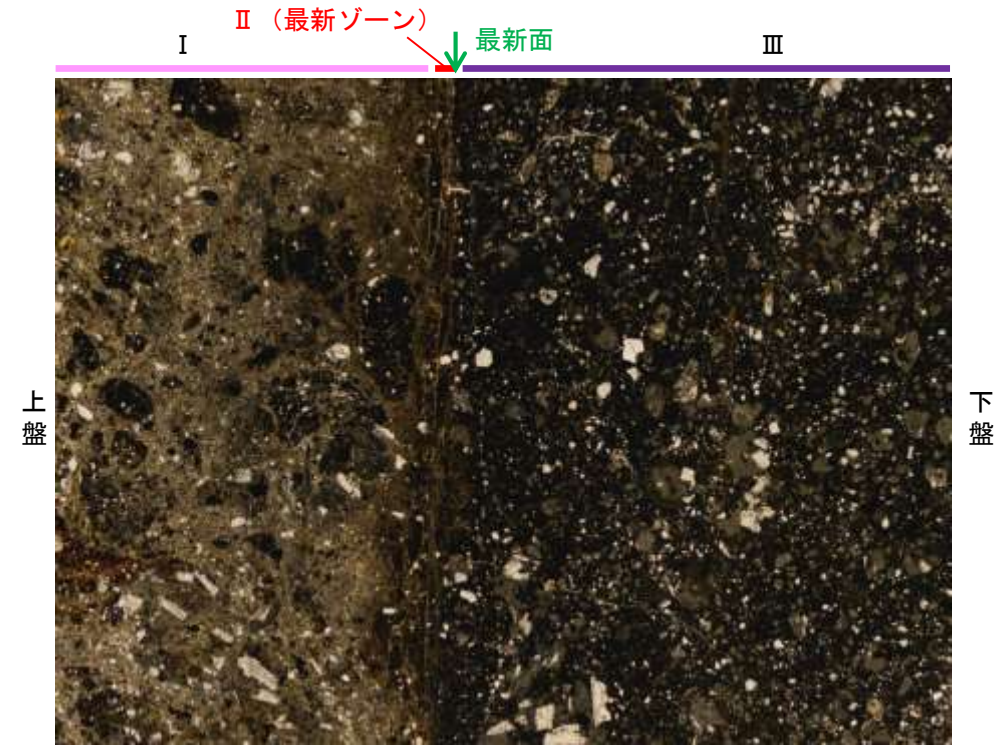
○薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 最新ゾーンと分帯 I との境界は不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない。

(直交ニコル)

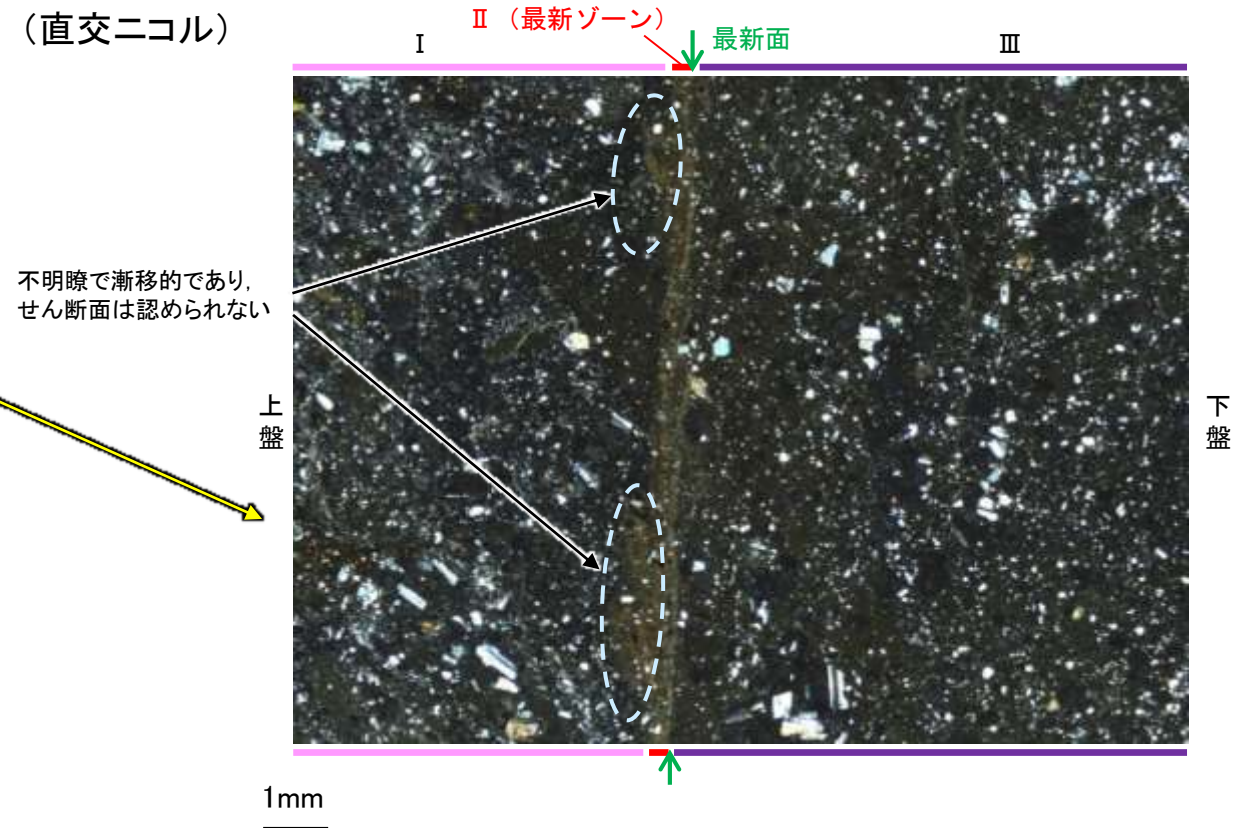


薄片①写真(H- -0.3-80_107R)

(単ニコル)

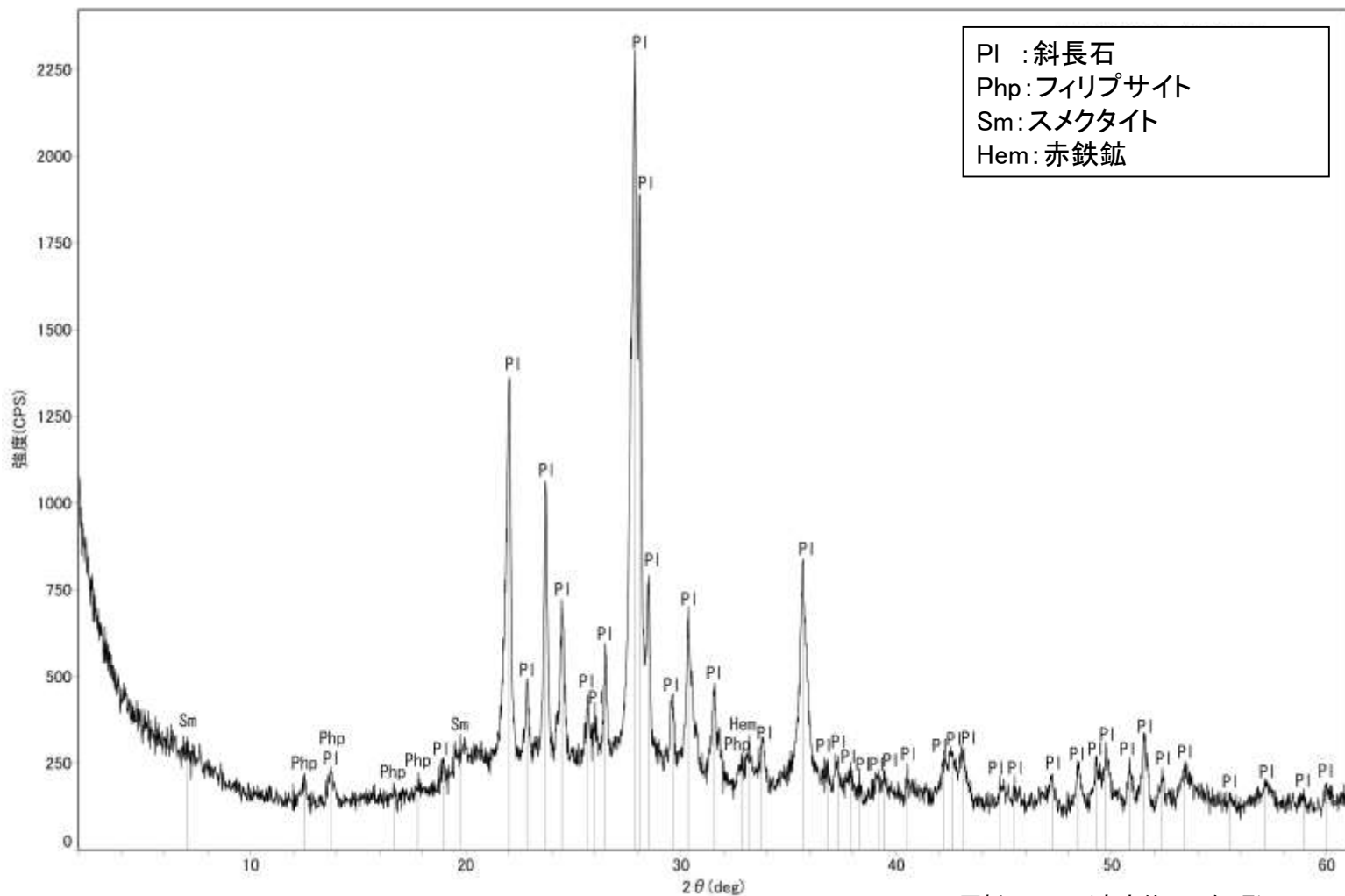
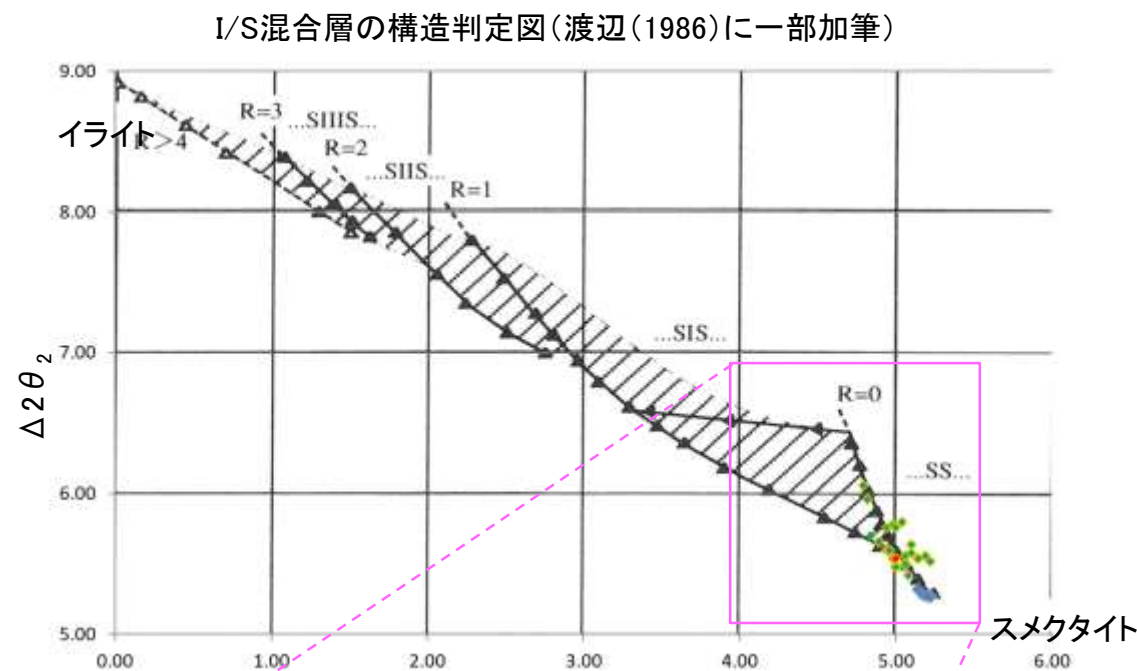
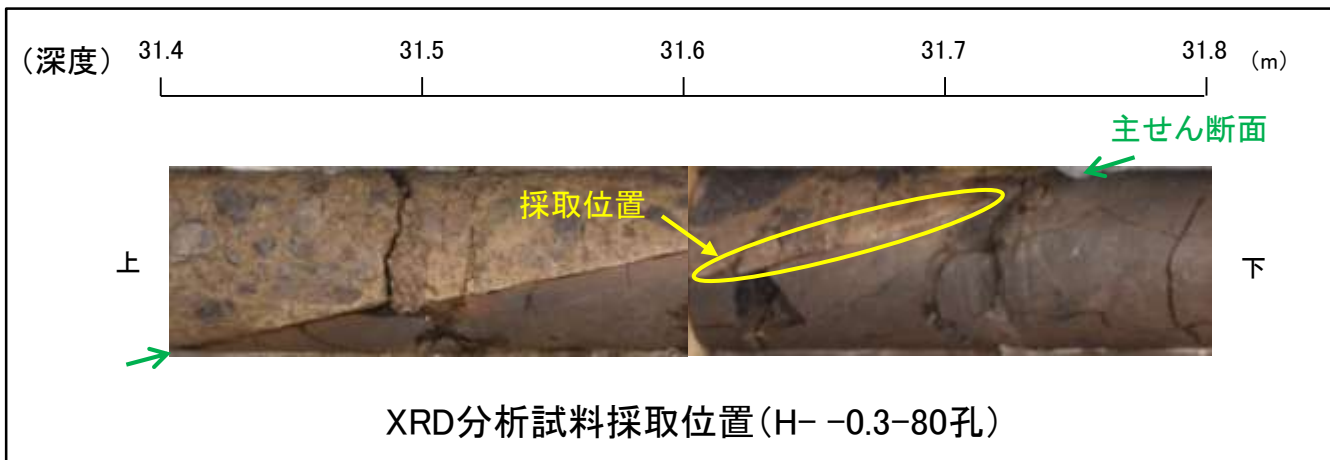


(直交ニコル)



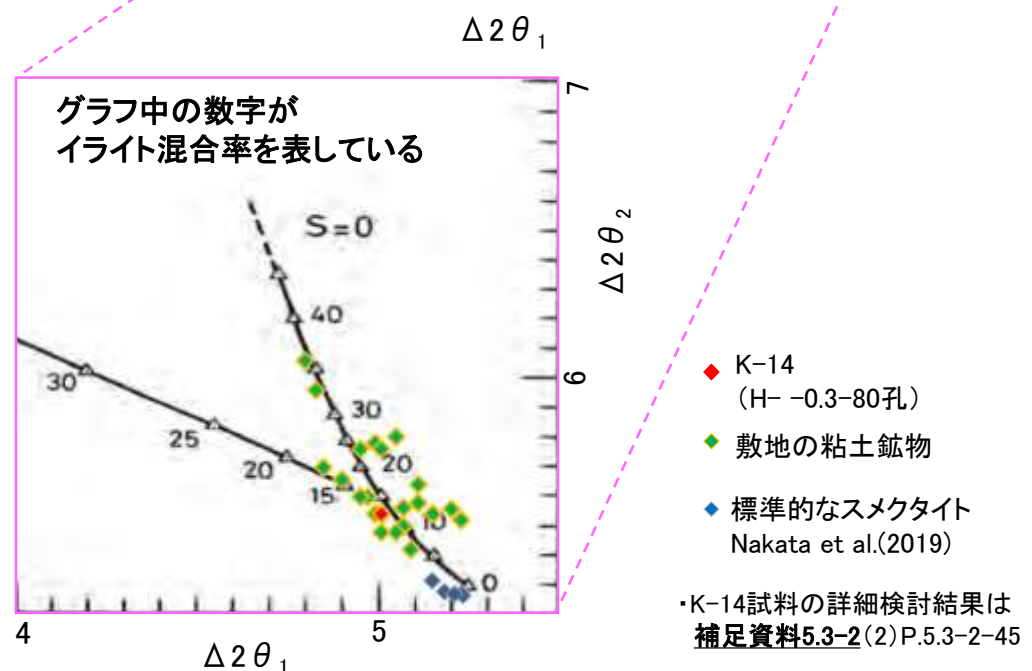
5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

○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, 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- -0.3-80孔

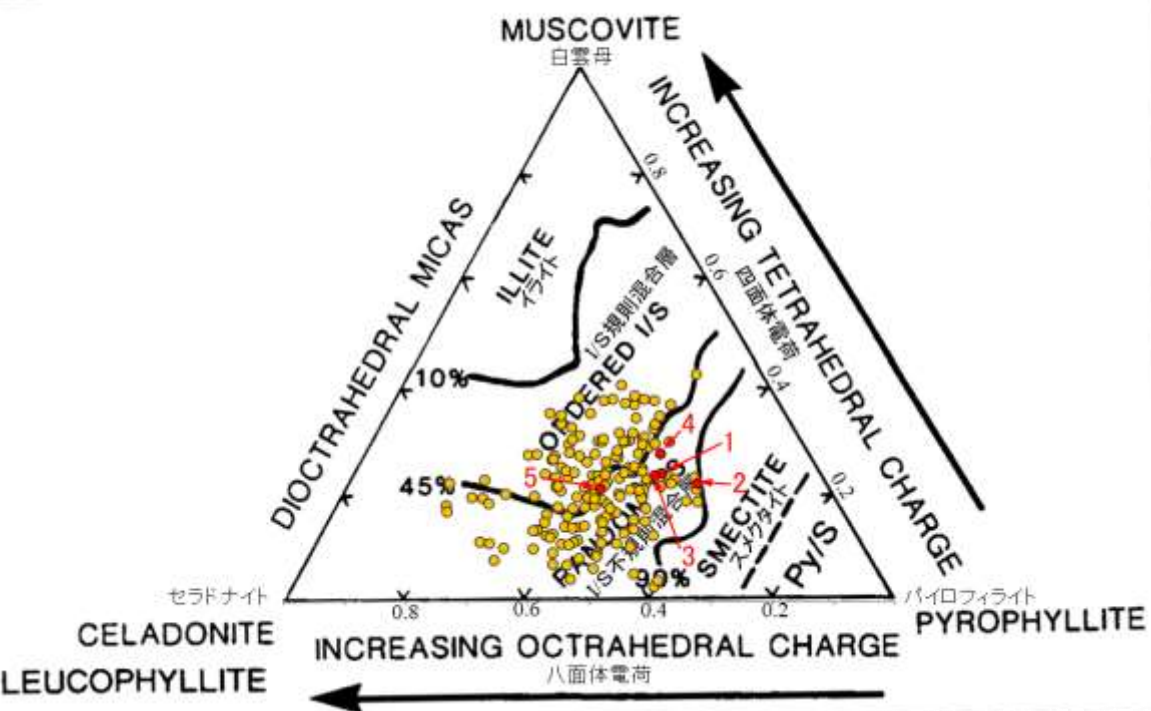
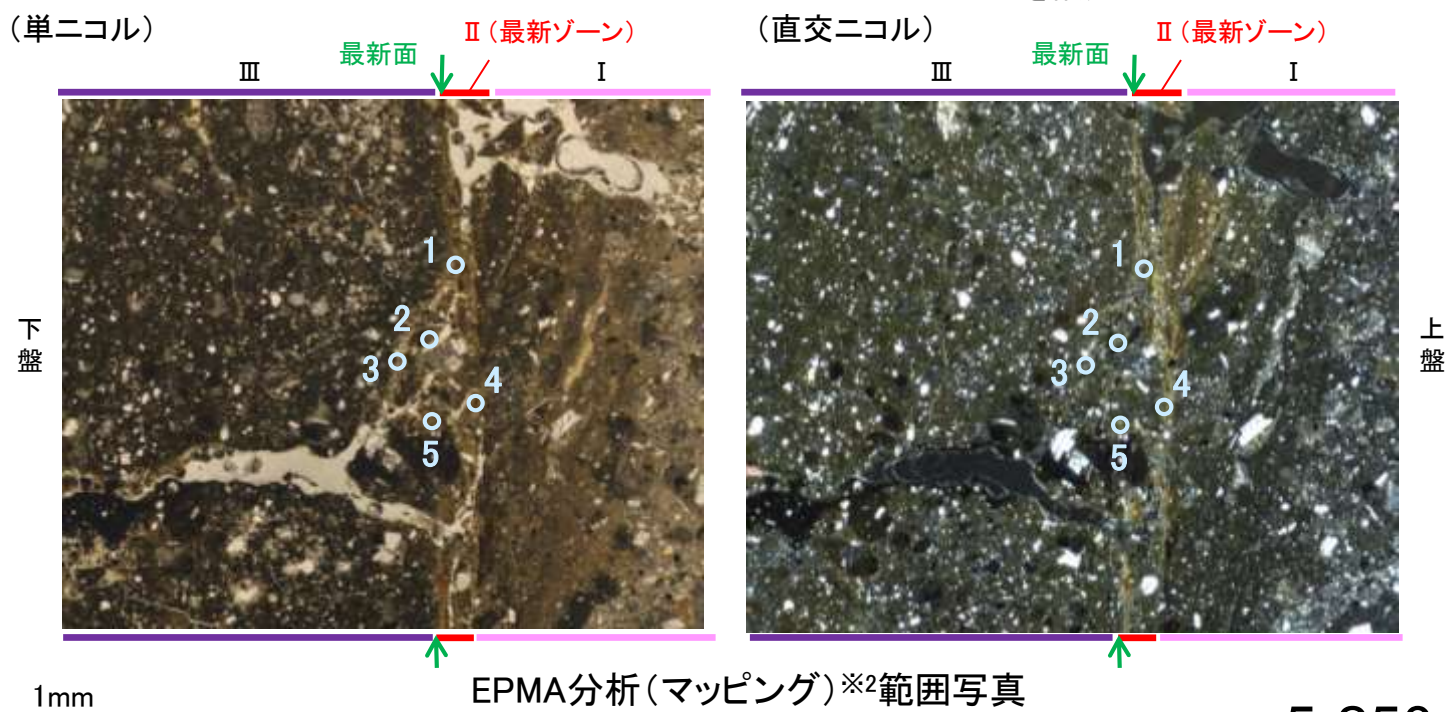
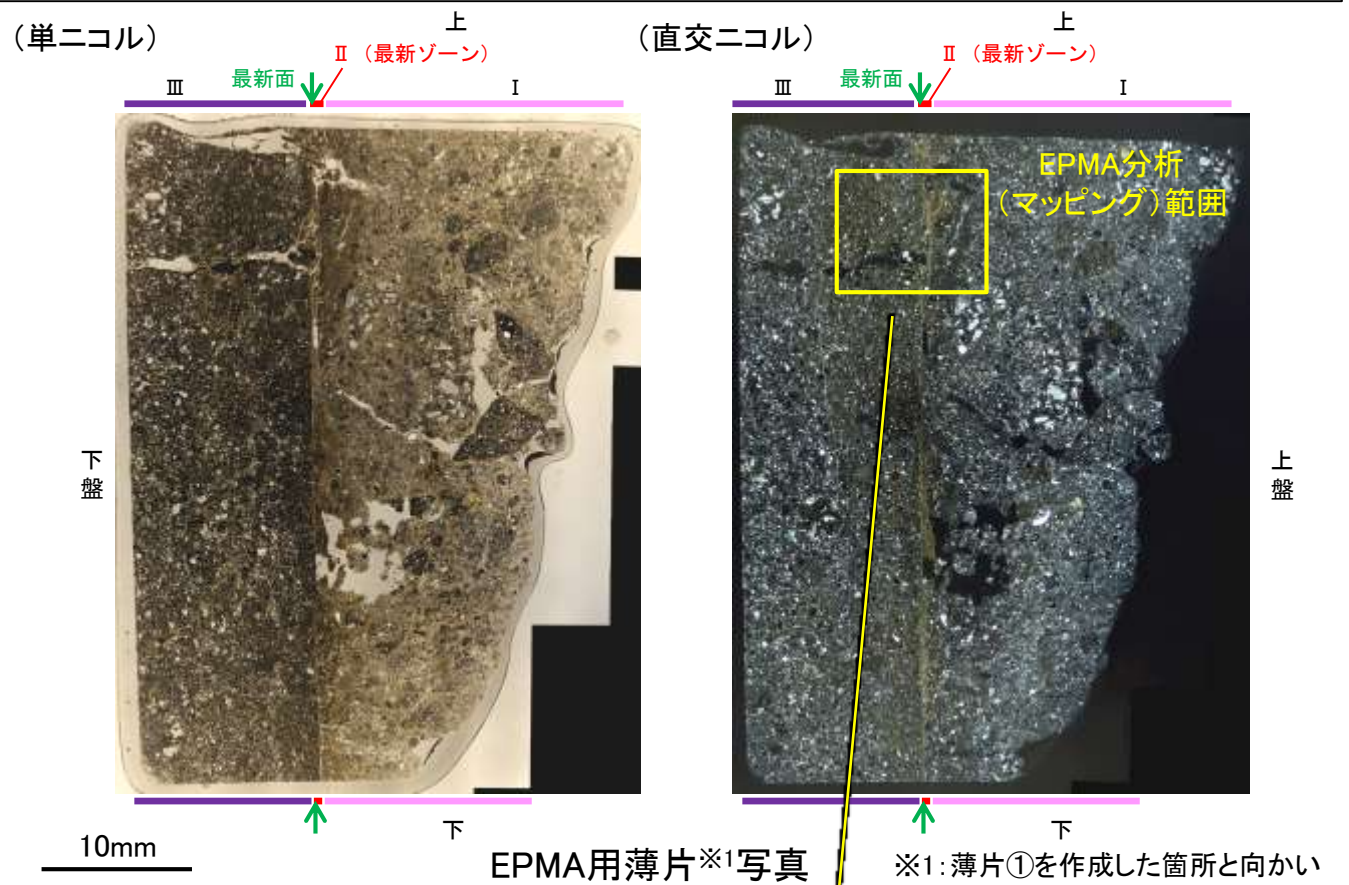
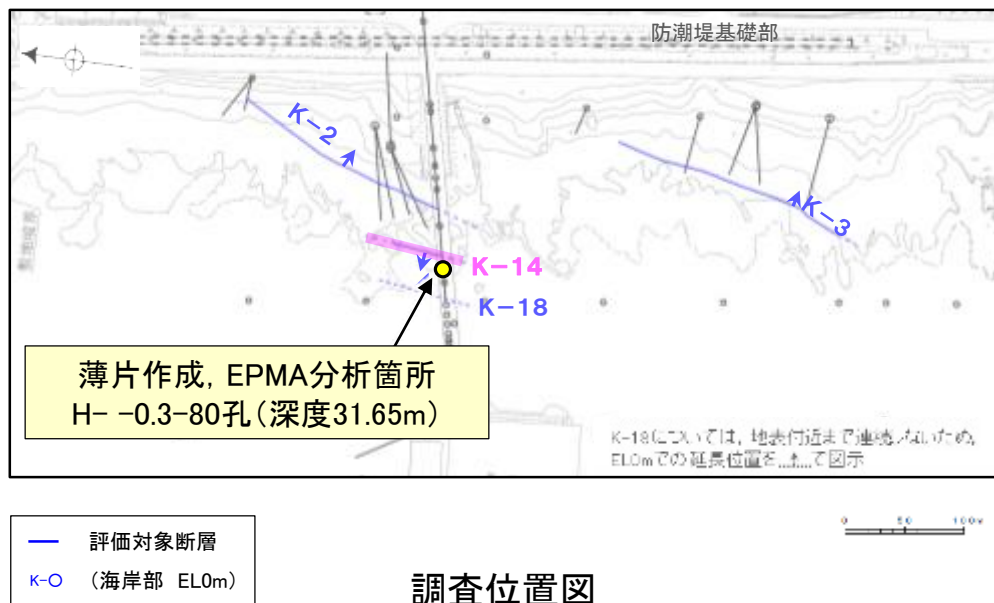
・回折チャート(定方位, EG処理)については,
補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-47



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80孔 — 鉍物の同定(EPMA分析(定量)) —

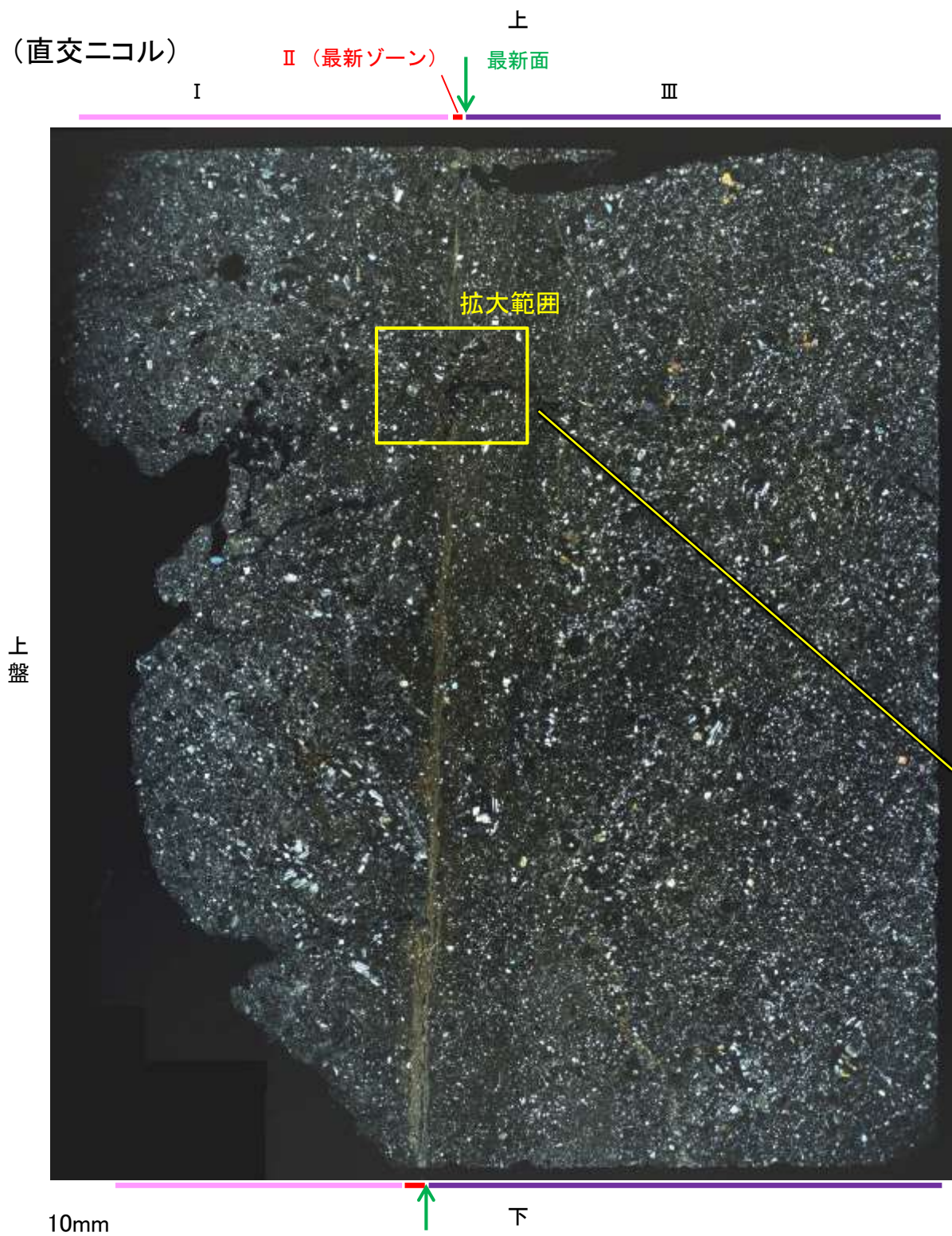
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉍物はI/S混合層であると判断した。



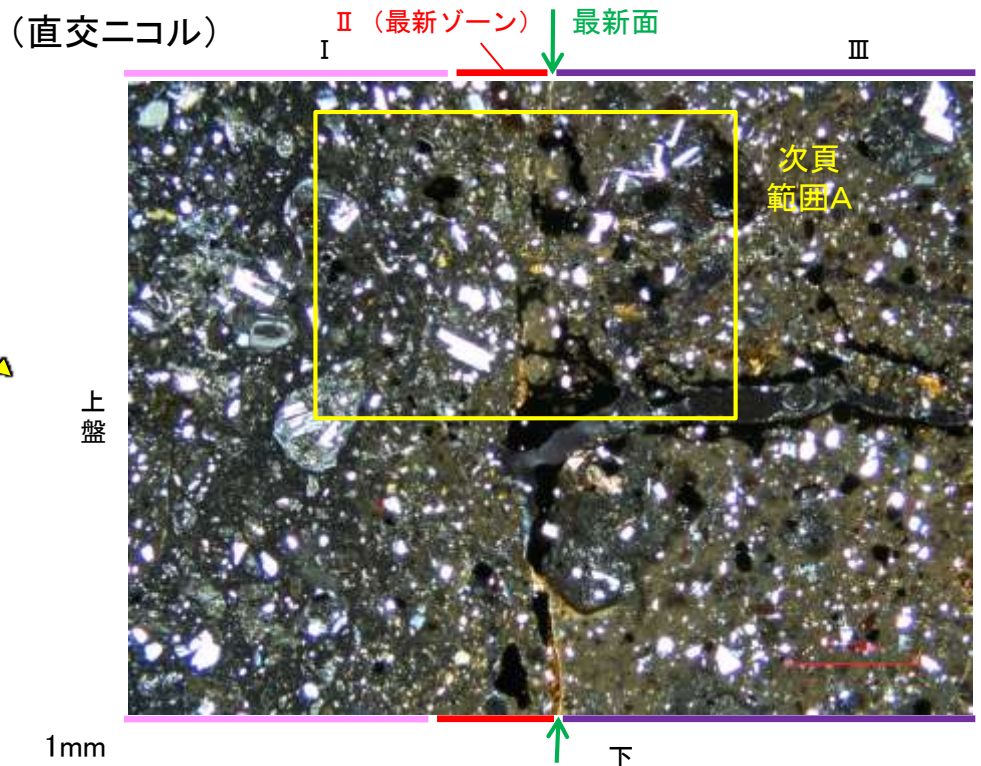
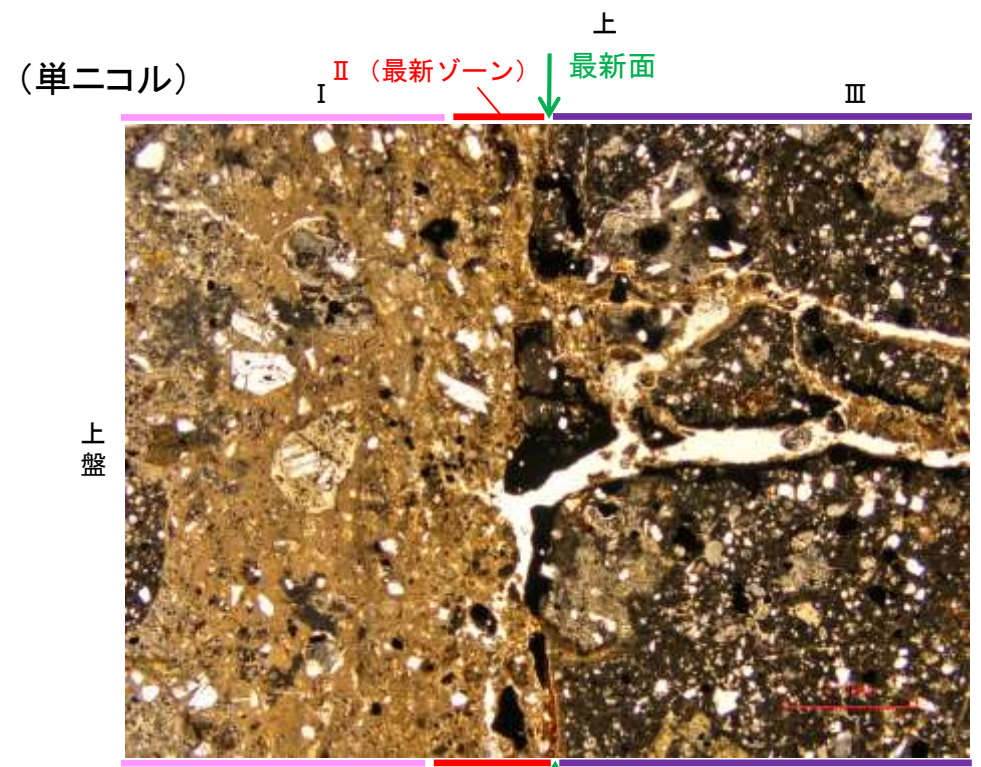
2八面体型雲母粘土鉍物及び関連鉍物の化学組成
(Srodon et al. (1984)に一部加筆)

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

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



薄片①写真(H- -0.3-80_107R)



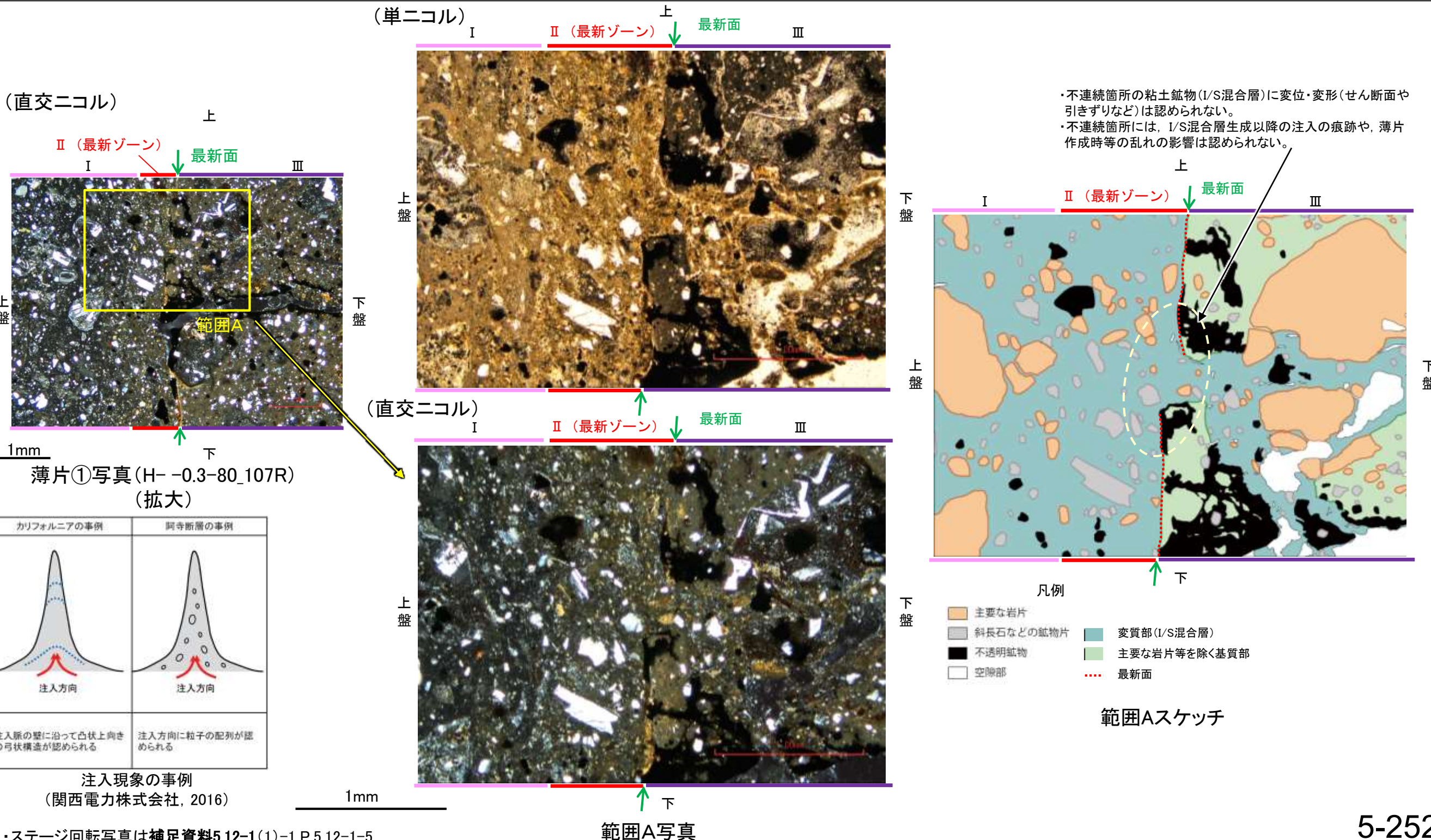
薄片①写真(H- -0.3-80_107R)(拡大)

5.12.1 K-14 (1) H- -0.3-80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。



5.13 K-18の活動性評価

5.13.1 鉍物脈法による活動性評価(K-18)

5.13.1 鉱物脈法による活動性評価(K-18) — 評価地点 —

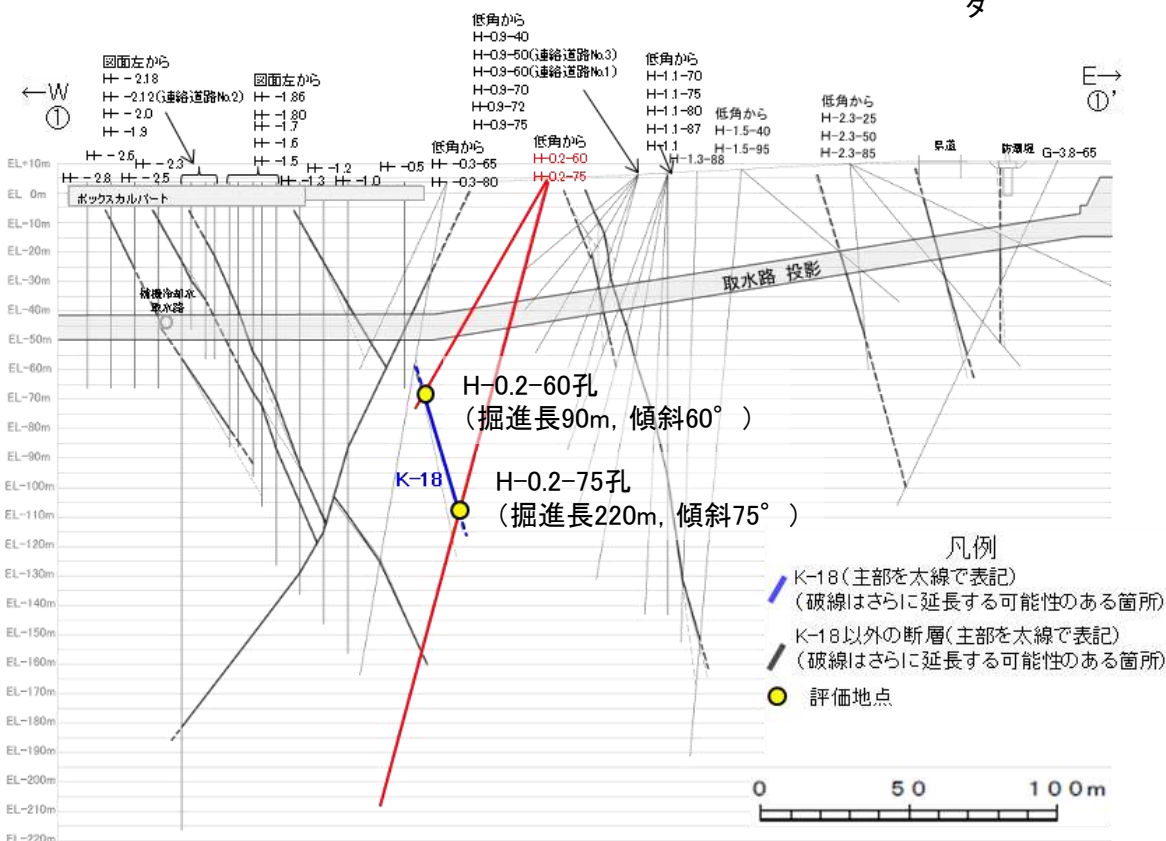
■ 鉱物脈法による評価地点

- H-0.2-75孔において、K-18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(H-0.2-60孔)についても評価を行った。

評価地点	記載頁
H-0.2-75孔 (深度116.75m,EL-108.04m)	P.5-256~5-267 補足資料5.13-1(1)-1
H-0.2-60孔 (深度84.35m,EL-68.32m)	参考資料5.13-1(1)-1

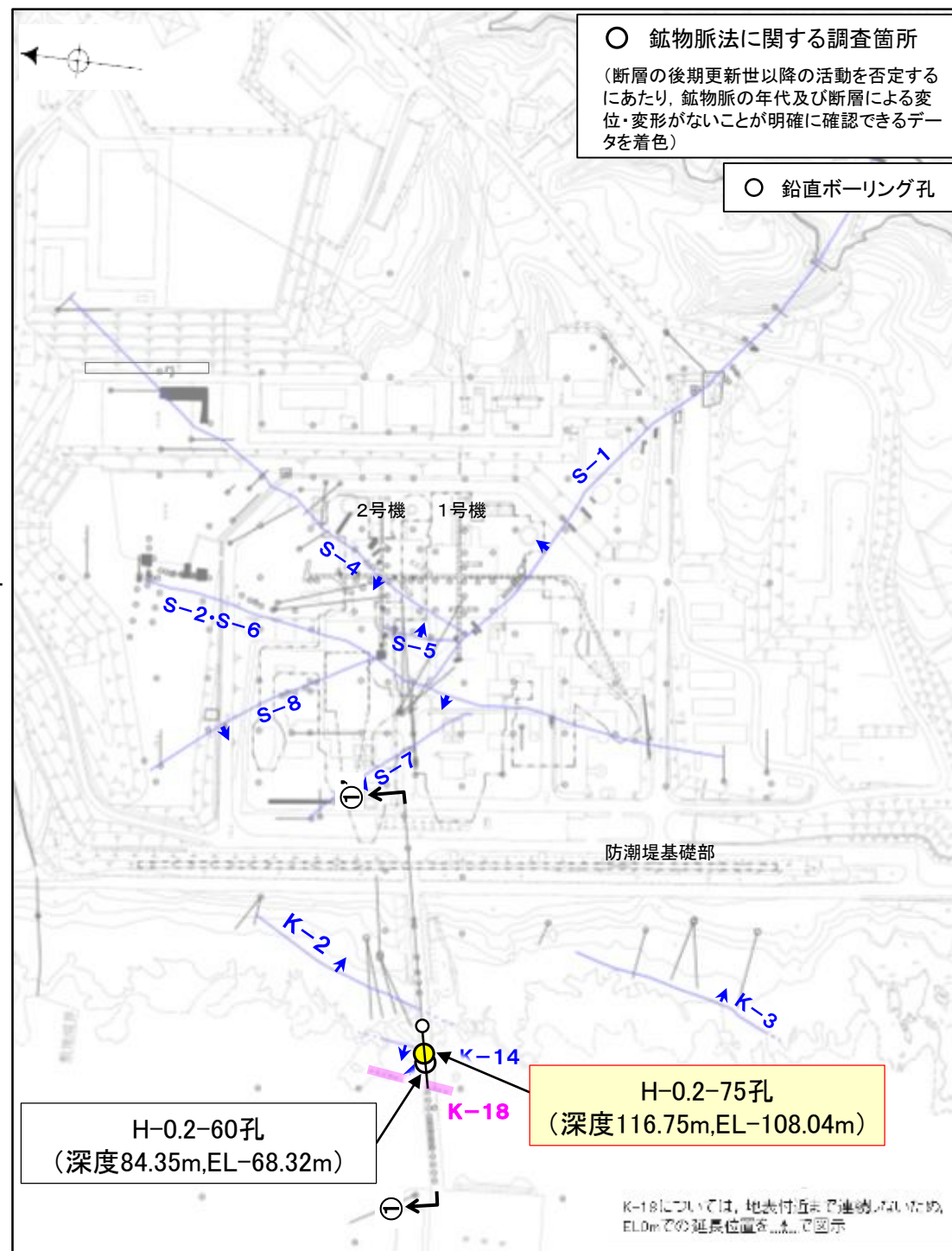
黄色網掛け : 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(主たる根拠)

黄色網掛け : 鉱物脈法による評価において、K-18の中で最新面と鉱物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ



①-①' 断面図

H-0.2-75孔, H-0.2-60孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは, データ集1, 2, 3



位置図

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

位置図

5.13.1 K-18 (1) H-0.2-75孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】

○H-0.2-75孔の深度116.80m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.5-257~5-260, **補足資料5.13-1(1)-1** P.5.13-1-12~15, 20~22)。

【鉱物の同定】

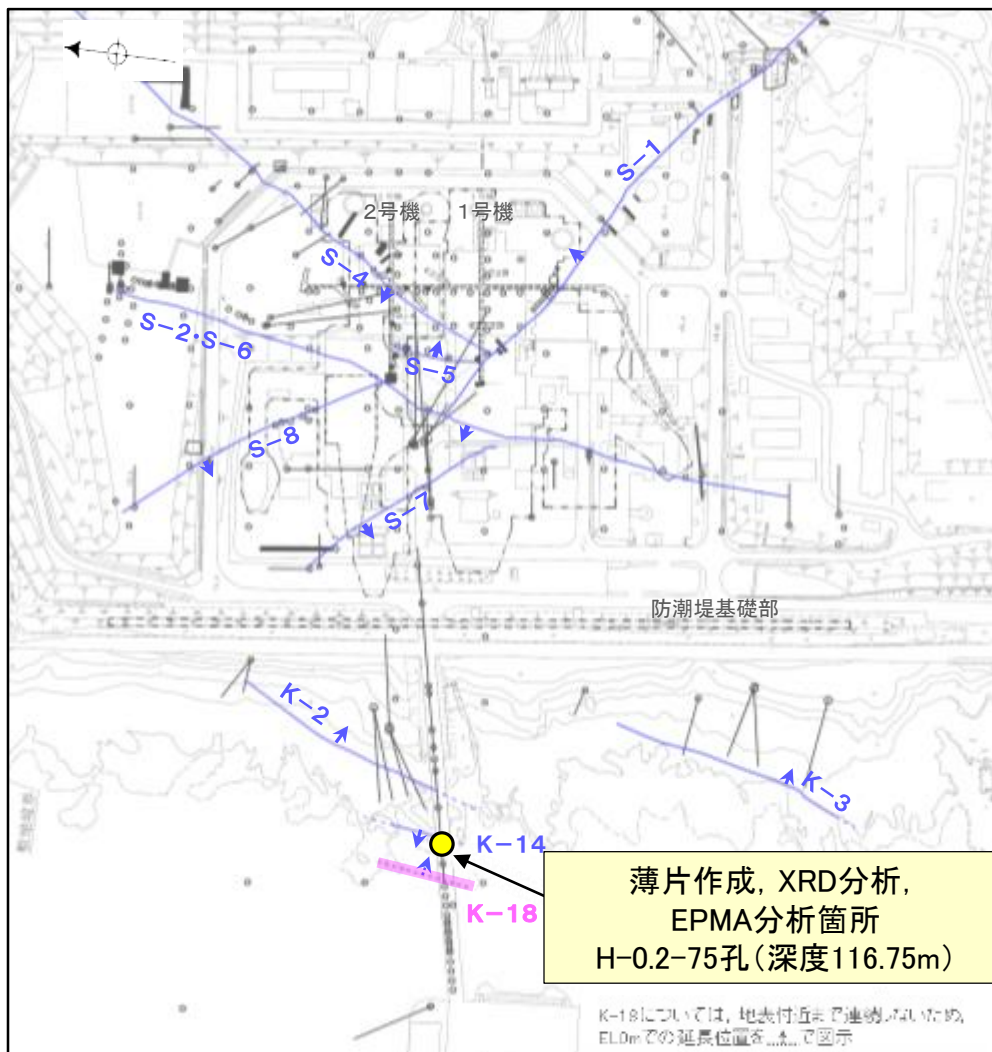
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.5-261, 5-262)。

【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.5-263, **補足資料5.13-1(1)-1** P.5.13-1-5, 16, 23)。

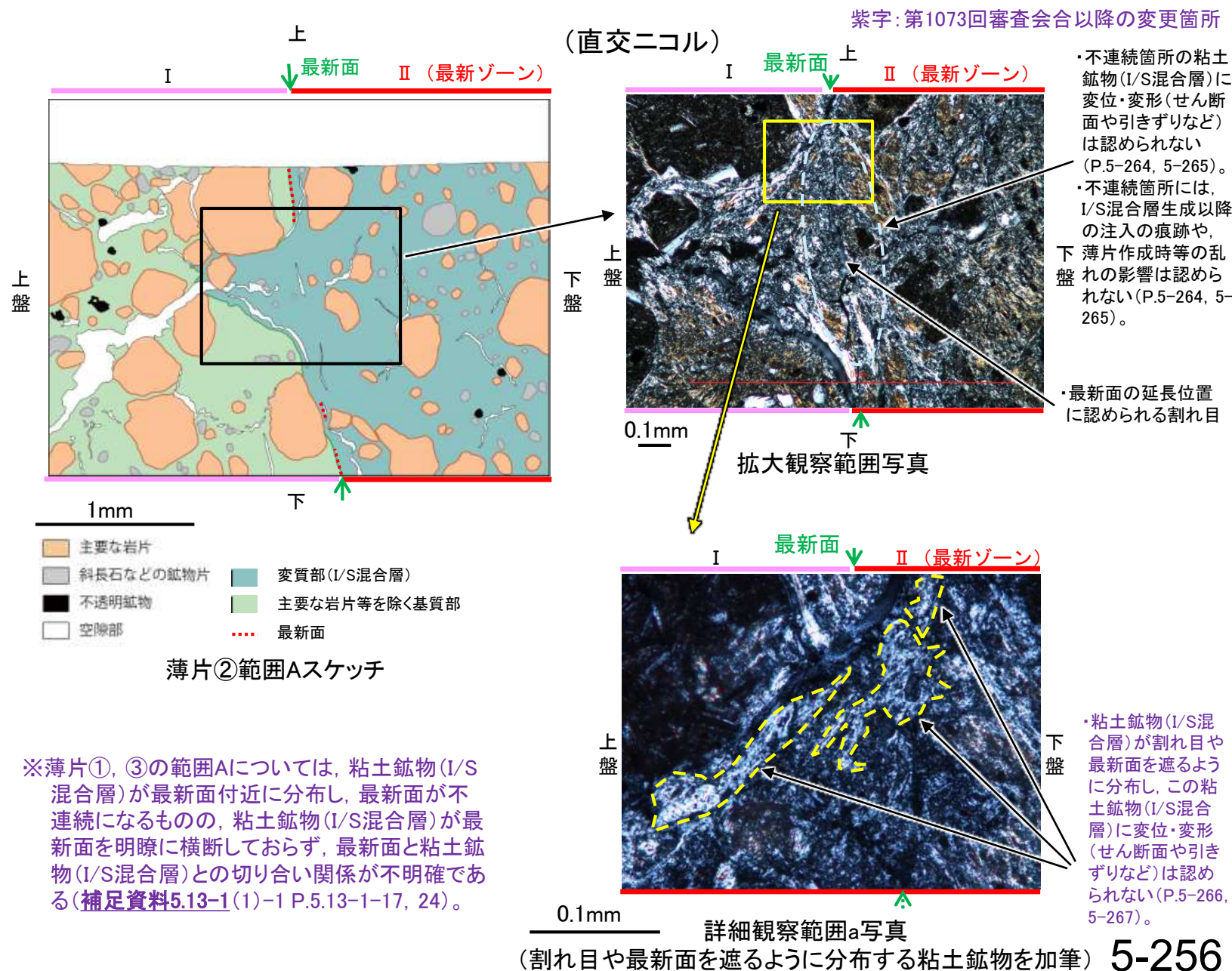
○薄片②の範囲Aにおいて、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない※(P.5-264, 5-265)。また、最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目は、上部で途切れて不連続になっており、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が割れ目や最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない(P.5-266, 5-267)。

○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。



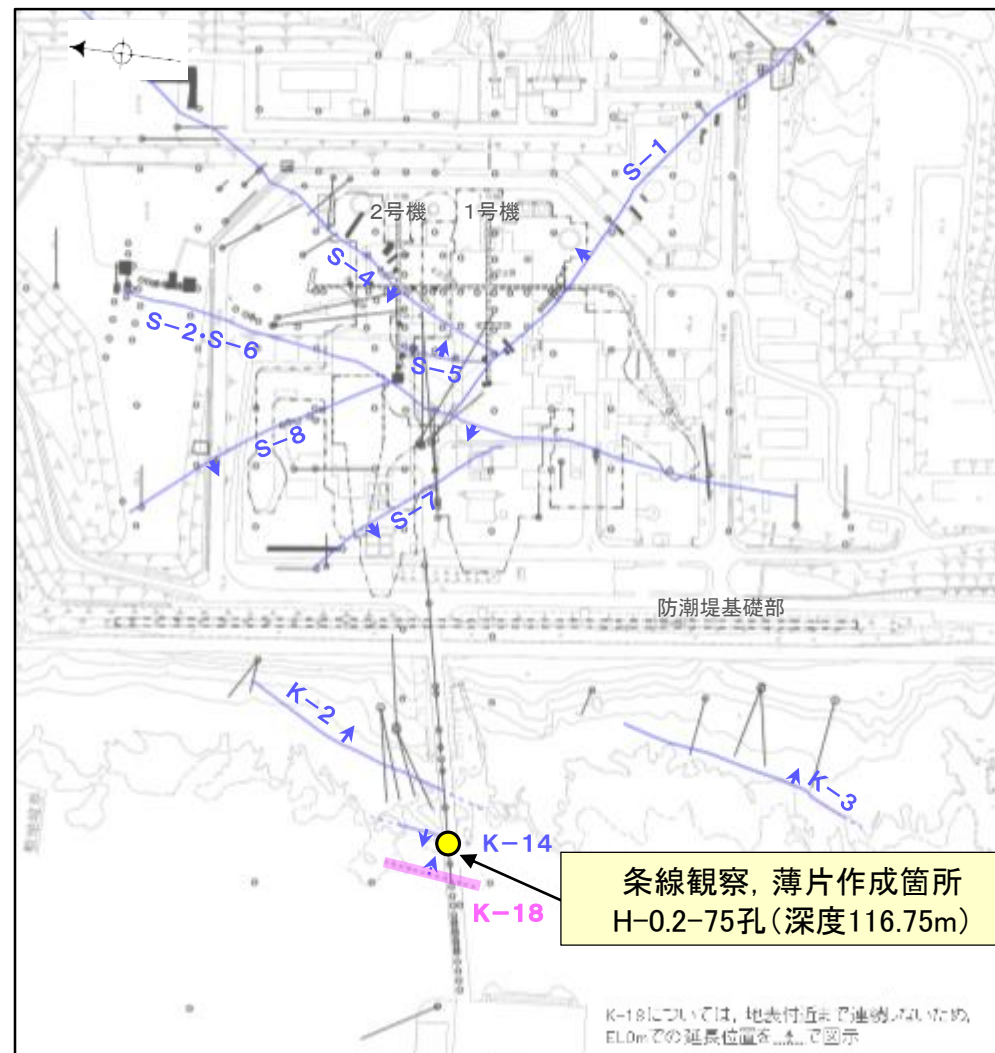
— 評価対象断層
S-O (陸域 EL-4.7m)
K-O (海岸部 EL0m)

調査位置図



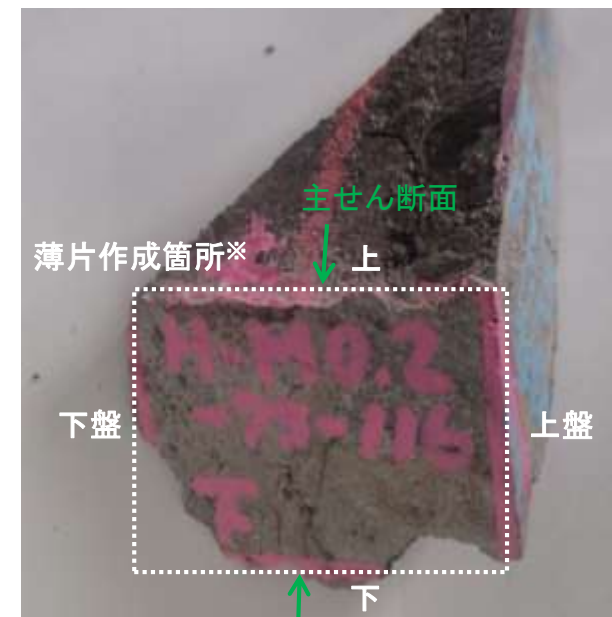
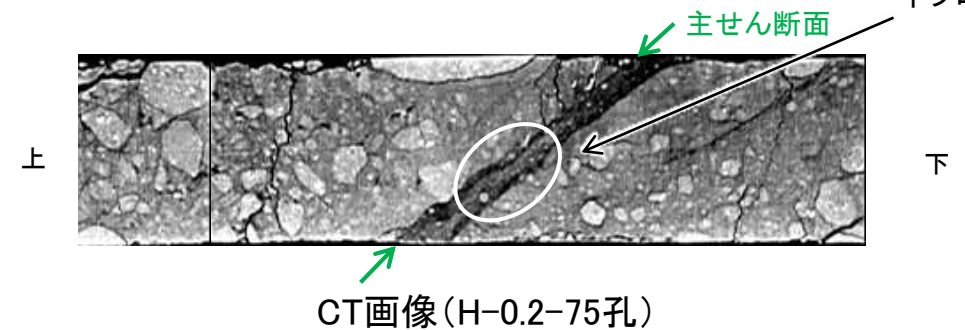
5.13.1 K-18 (1) H-0.2-75孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

○H-0.2-75孔の深度116.80m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, 34° R, 64° Rの2つの条線方向が確認されたことから, 34° Rの条線方向で薄片を4枚作成した(ブロック写真)。



・条線観察結果については補足資料5.3-3(2)-9

(深度) 116.6 116.7 116.8 116.9 (m)



※図示した箇所を薄片①, ②, ③を作成し、そこから1mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した

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

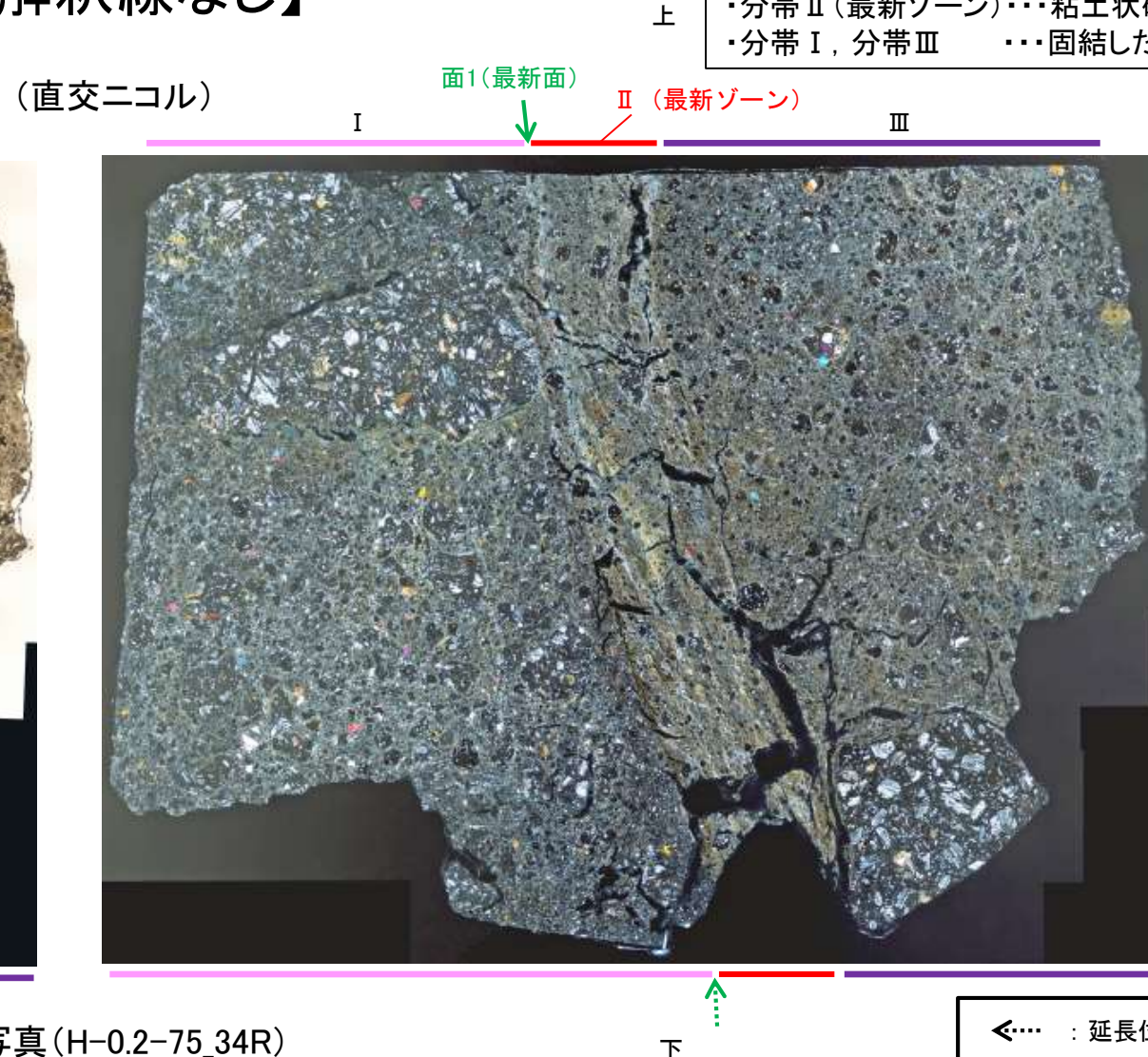
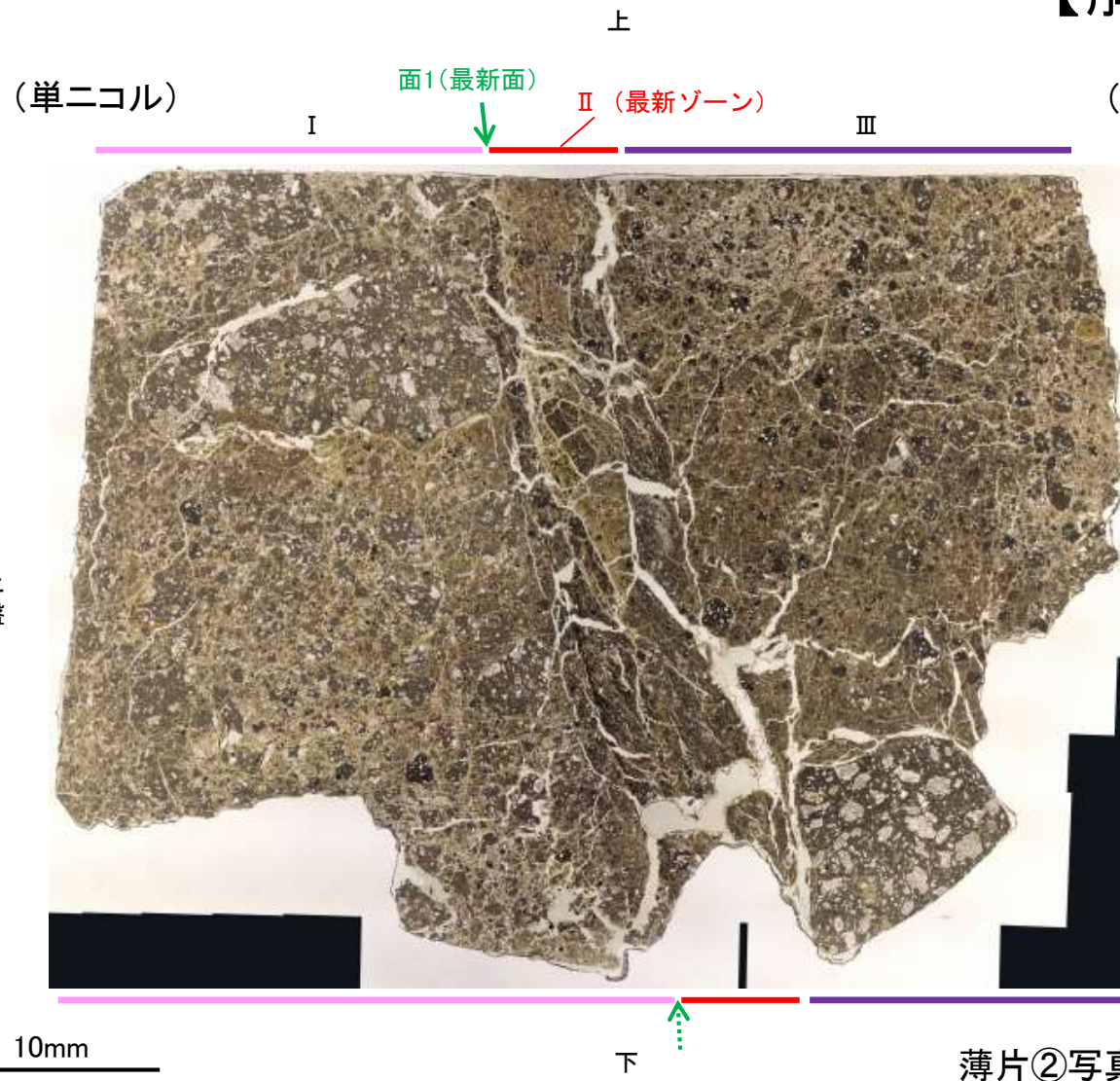
- 薄片②で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1が認められる。面1は薄片上部では不連続だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから, 面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

※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)

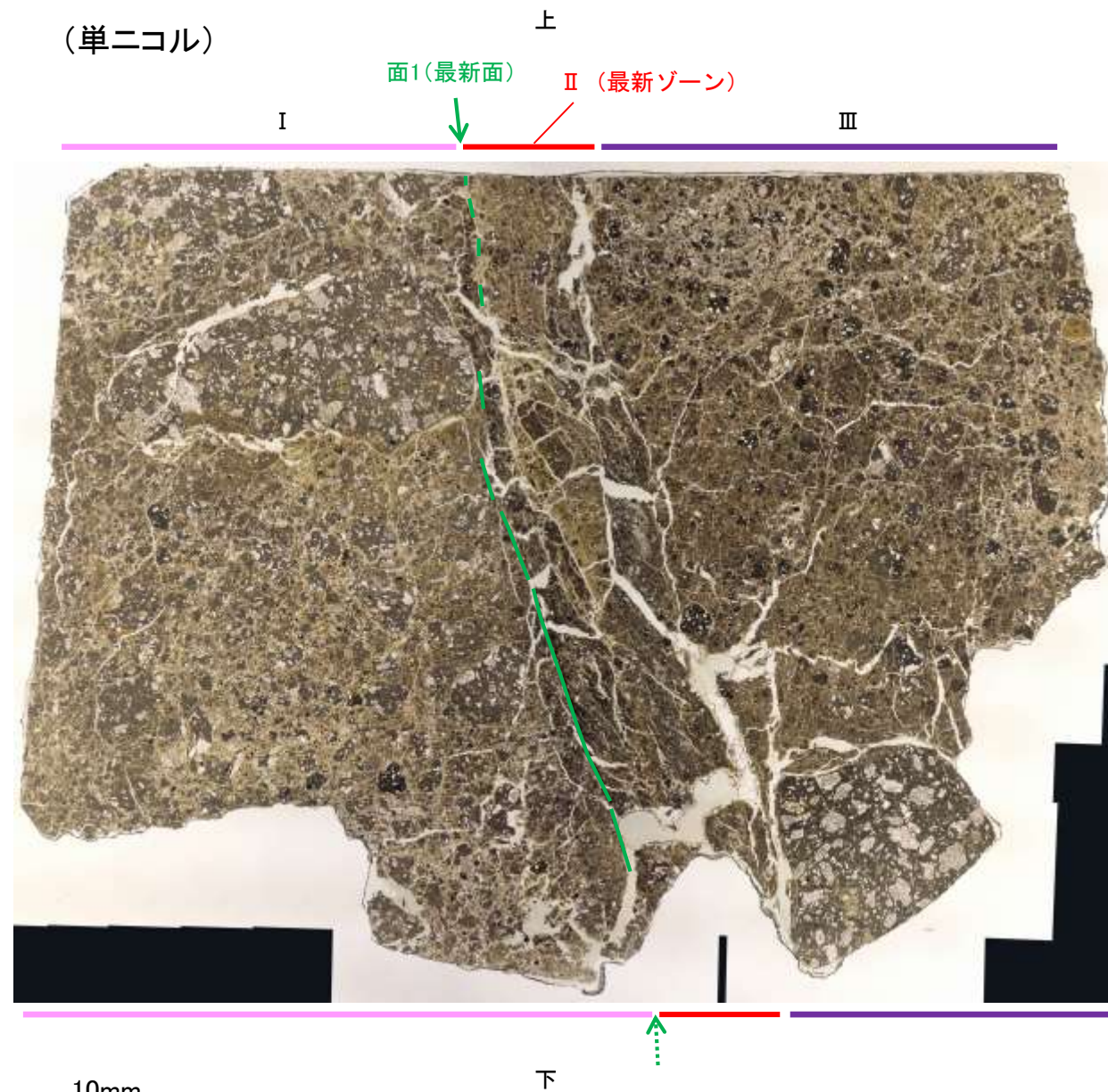
←… : 延長位置

- 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～亜角形である。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, 鉱物片は亜角～亜円形である。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, 鉱物片は亜角～亜円形である。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。

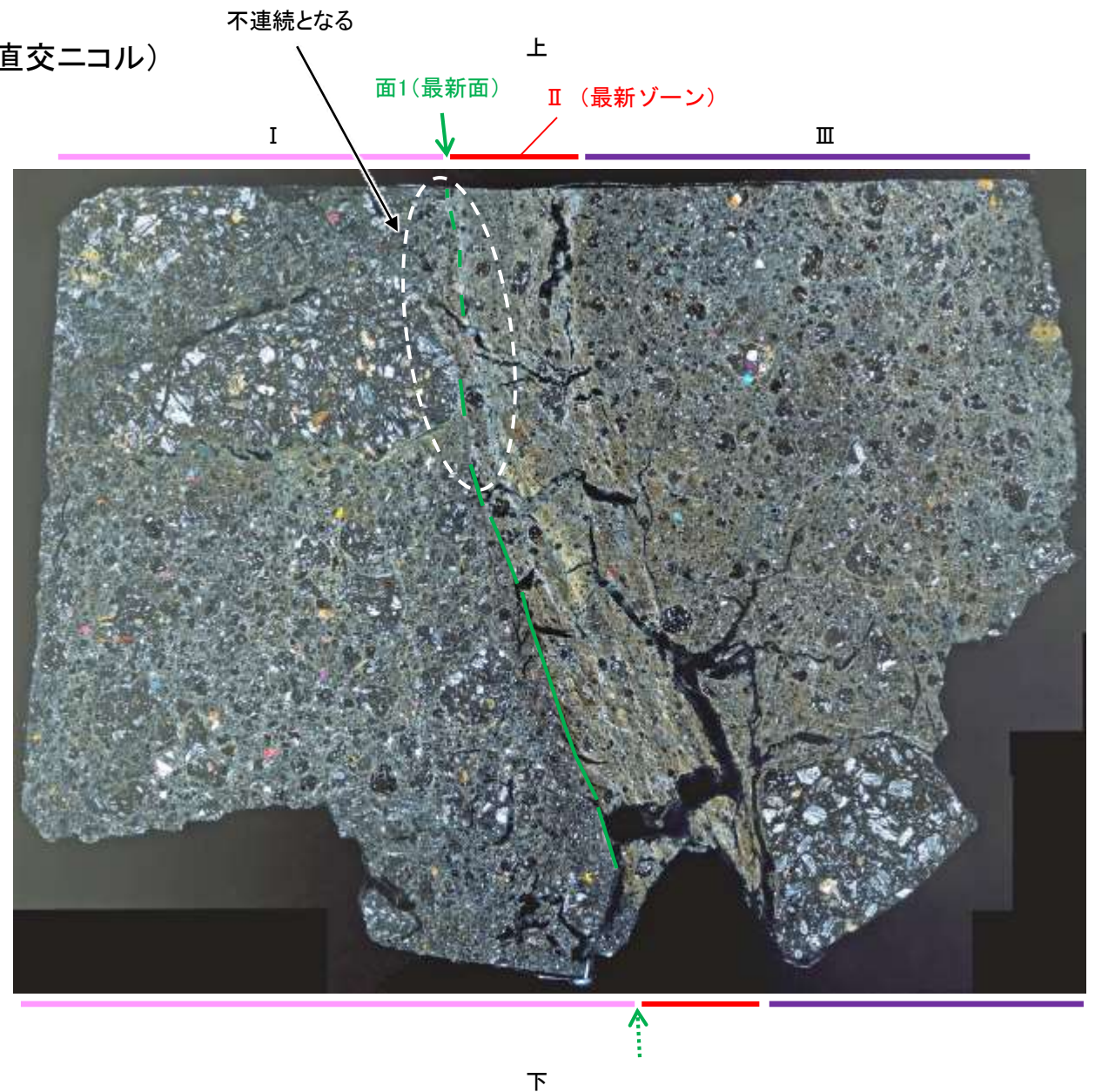
K-18_H-0.2-75孔②

【解釈線あり】

(単ニコル)



(直交ニコル)



薄片②写真(H-0.2-75_34R)

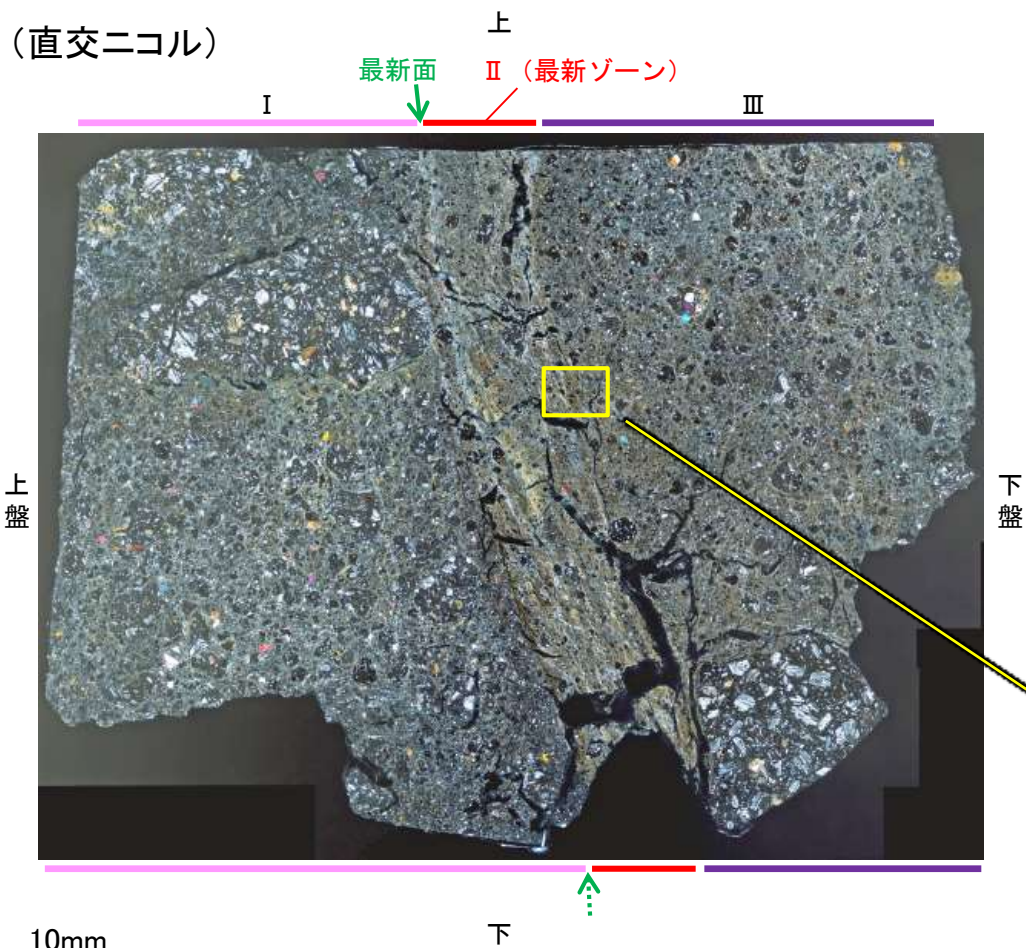
←… : 延長位置

- ・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。

5.13.1 K-18 (1) 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。

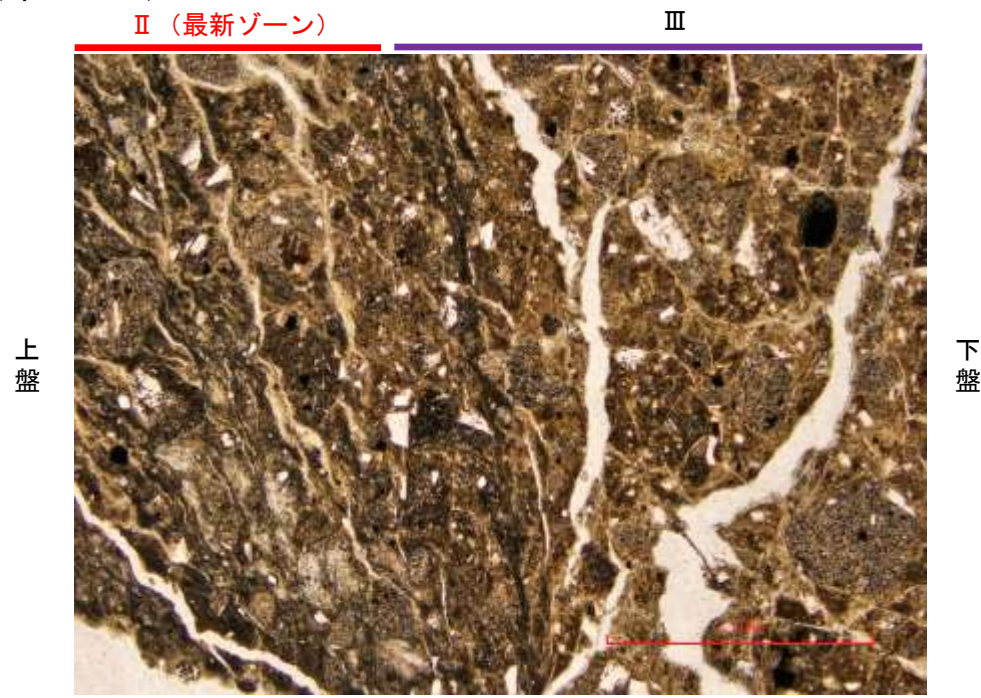
(直交ニコル)



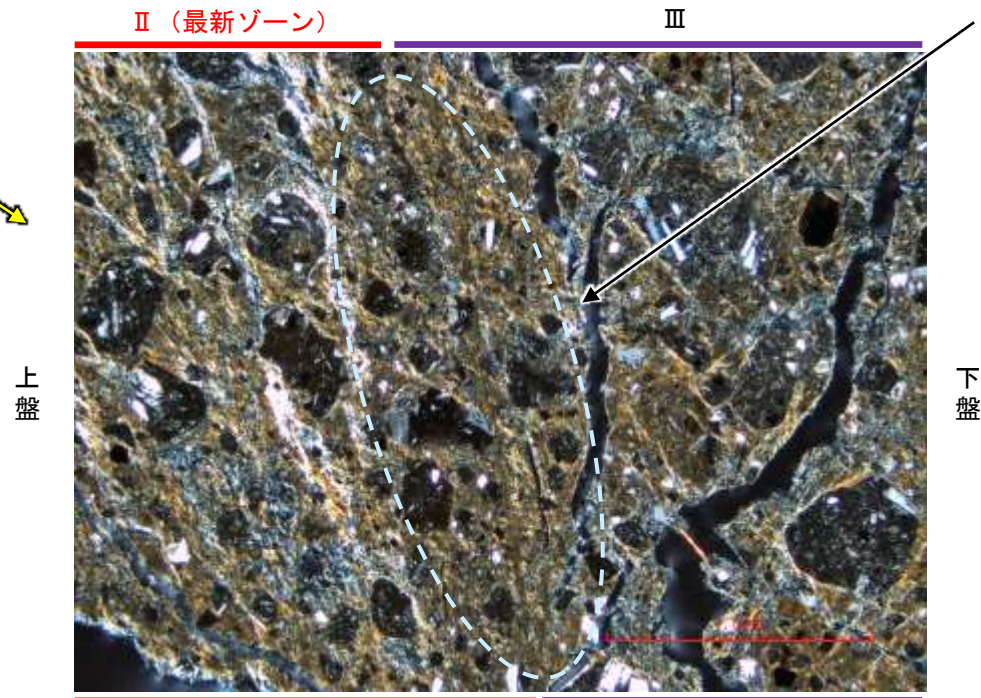
薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

(単ニコル)



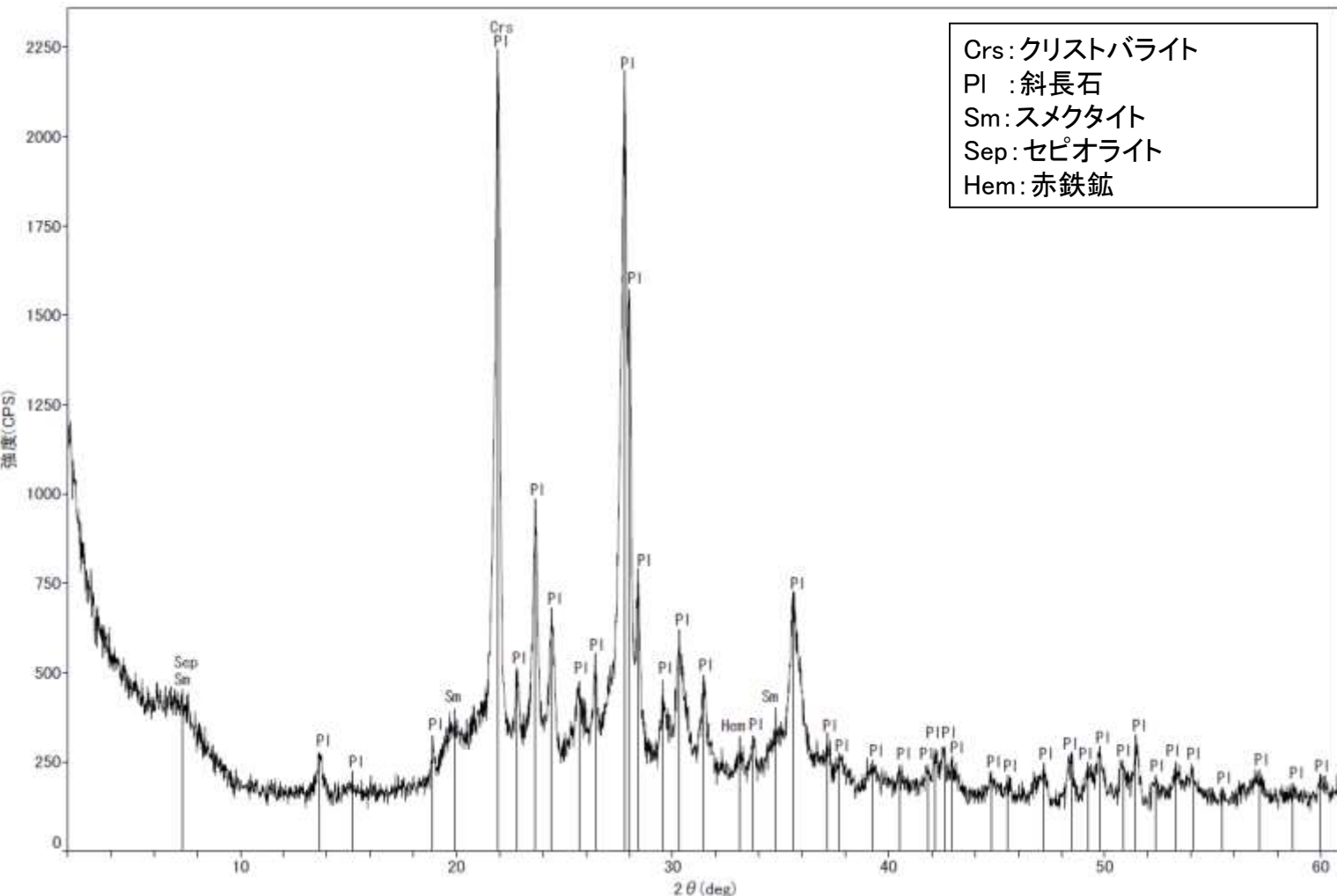
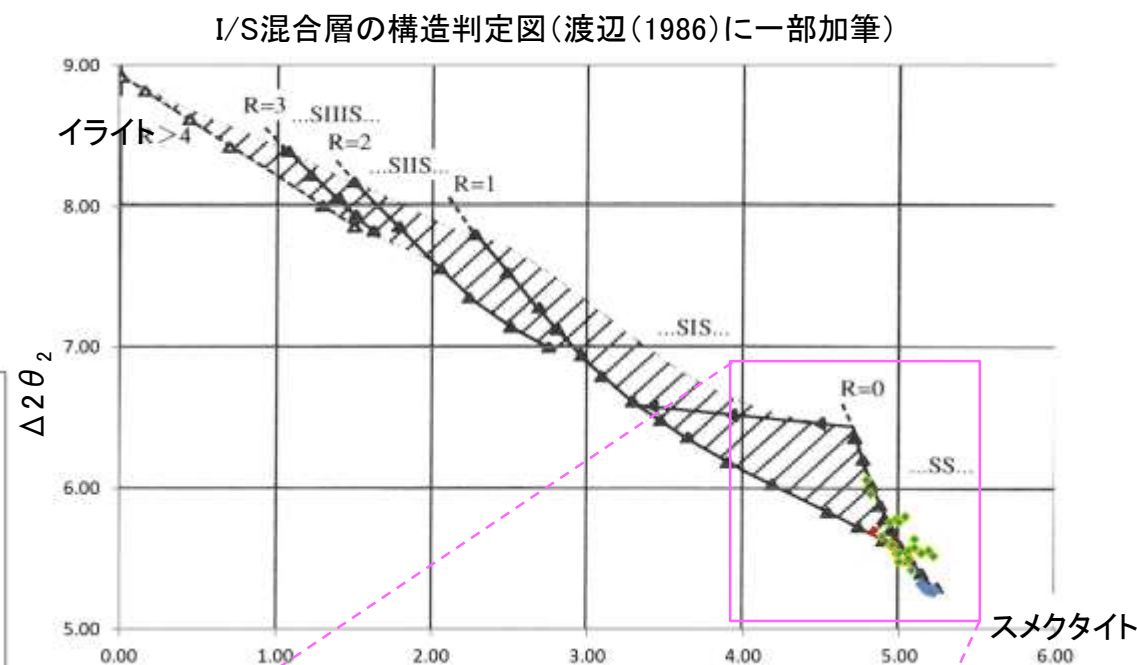
(直交ニコル)



不明瞭で漸移的であり,
せん断面は認められない

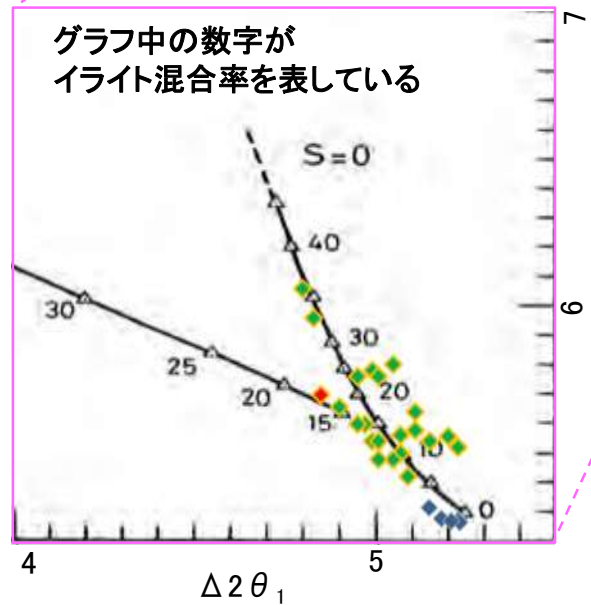
5.13.1 K-18 (1) H-0.2-75孔② — 鉱物の同定(XRD分析) —

- 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, 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。
- また, その他の粘土鉱物としてセピオライトが認められる。



回折チャート(不定方位)_H-0.2-75孔

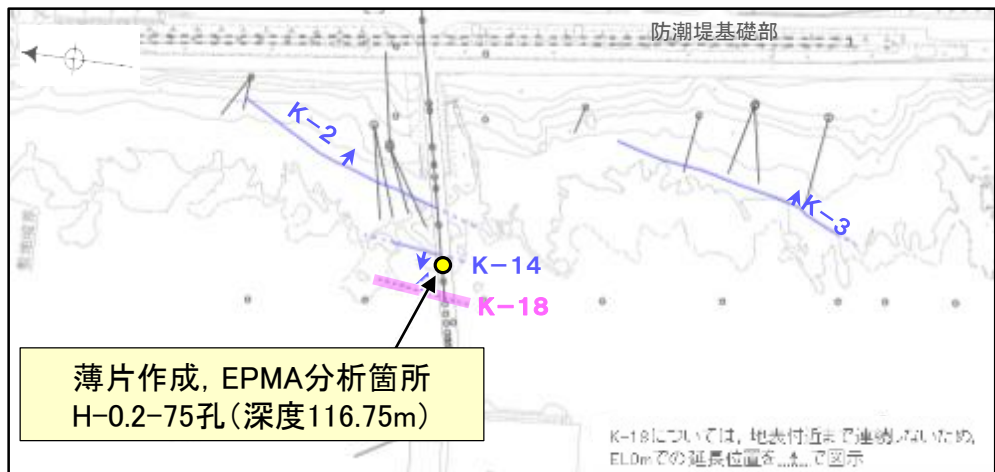
・回折チャート(定方位, EG処理)については, 補足資料5.3-3(1) P.5.3-3-53



- ◆ 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5.3-2(2) P.5.3-2-46

5.13.1 K-18 (1) H-0.2-75孔② — 鉱物の同定(EPMA分析(定量)) —

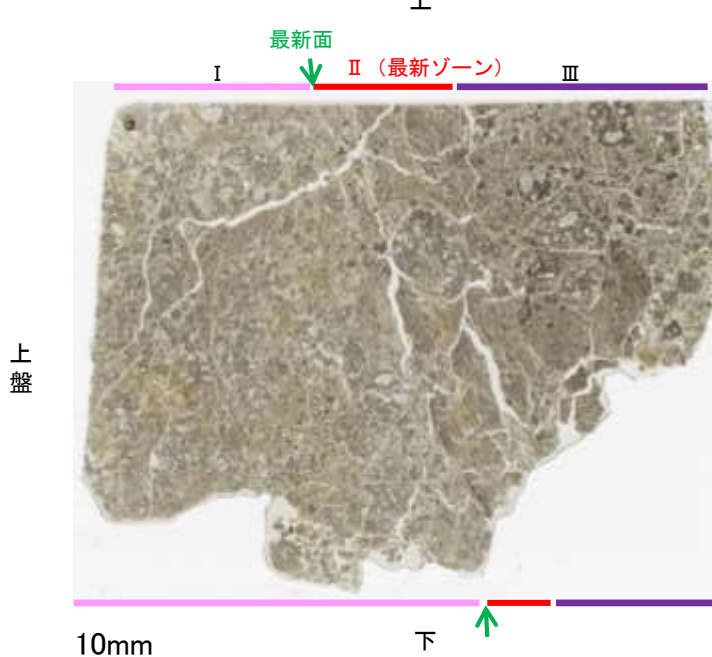
○EPMA用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



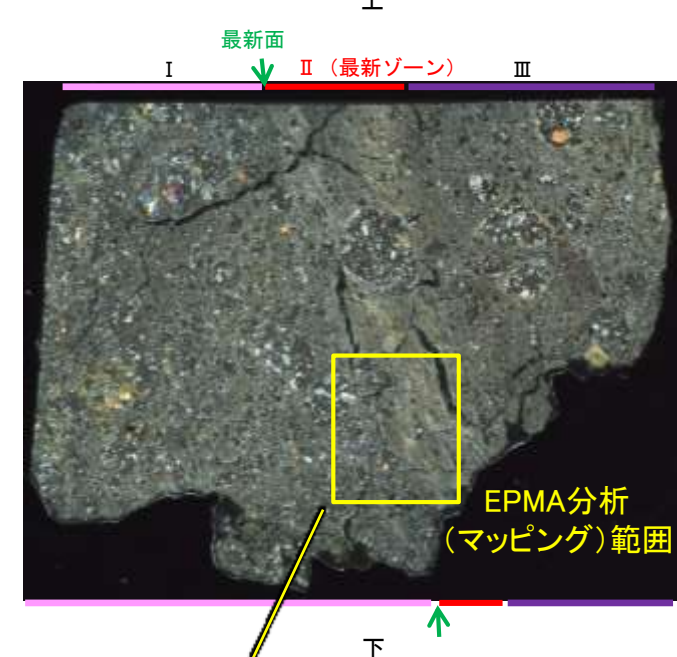
- 評価対象断層
- K-O (海岸部 EL0m)

調査位置図

(単ニコル)



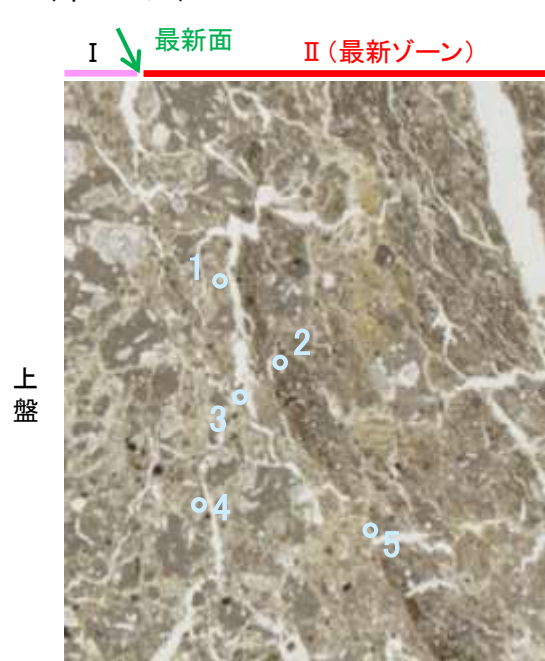
(直交ニコル)



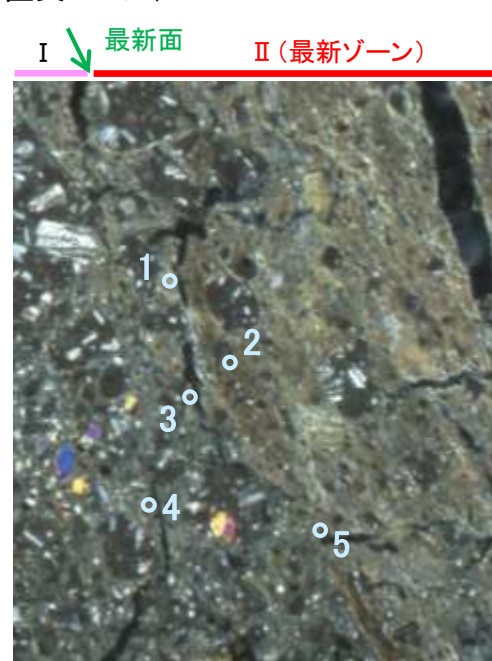
EPMA用薄片※1写真

※1: 薄片②を作成した箇所から4mm程度削り込んだ位置で作成した

(単ニコル)

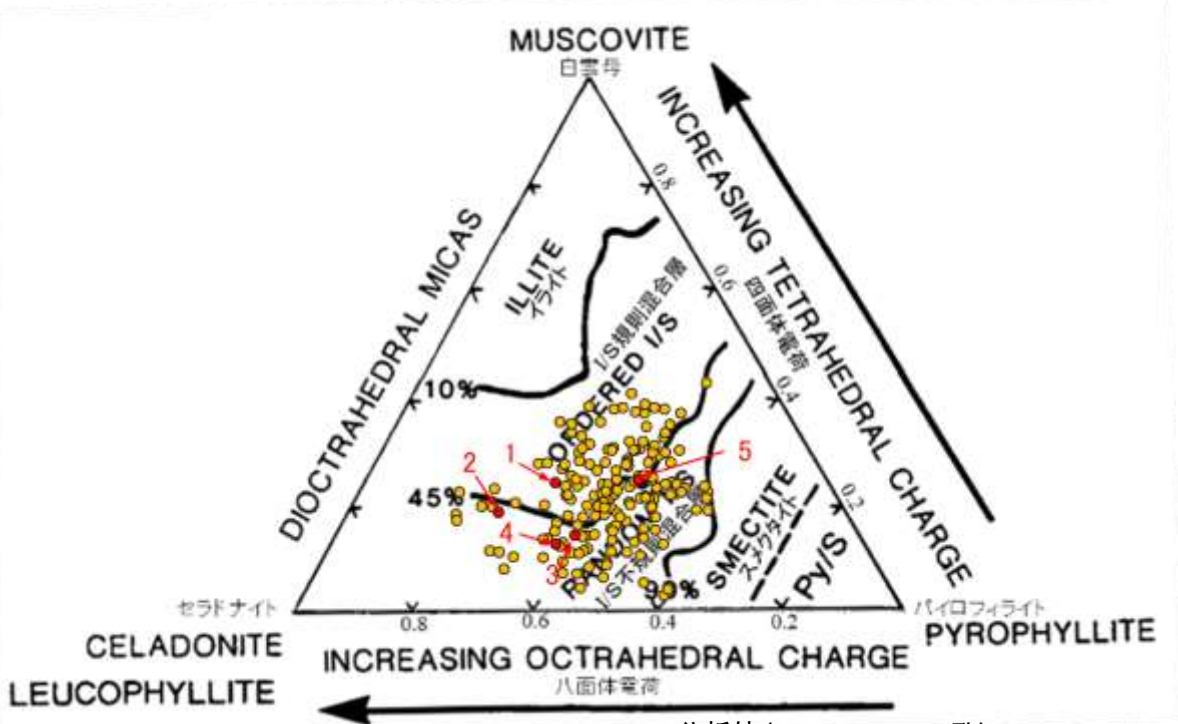


(直交ニコル)



EPMA分析(マッピング)※2範囲写真

※2: EPMA分析(マッピング)の詳細は補足資料5.13-1(1)-1P.5.13-1-5



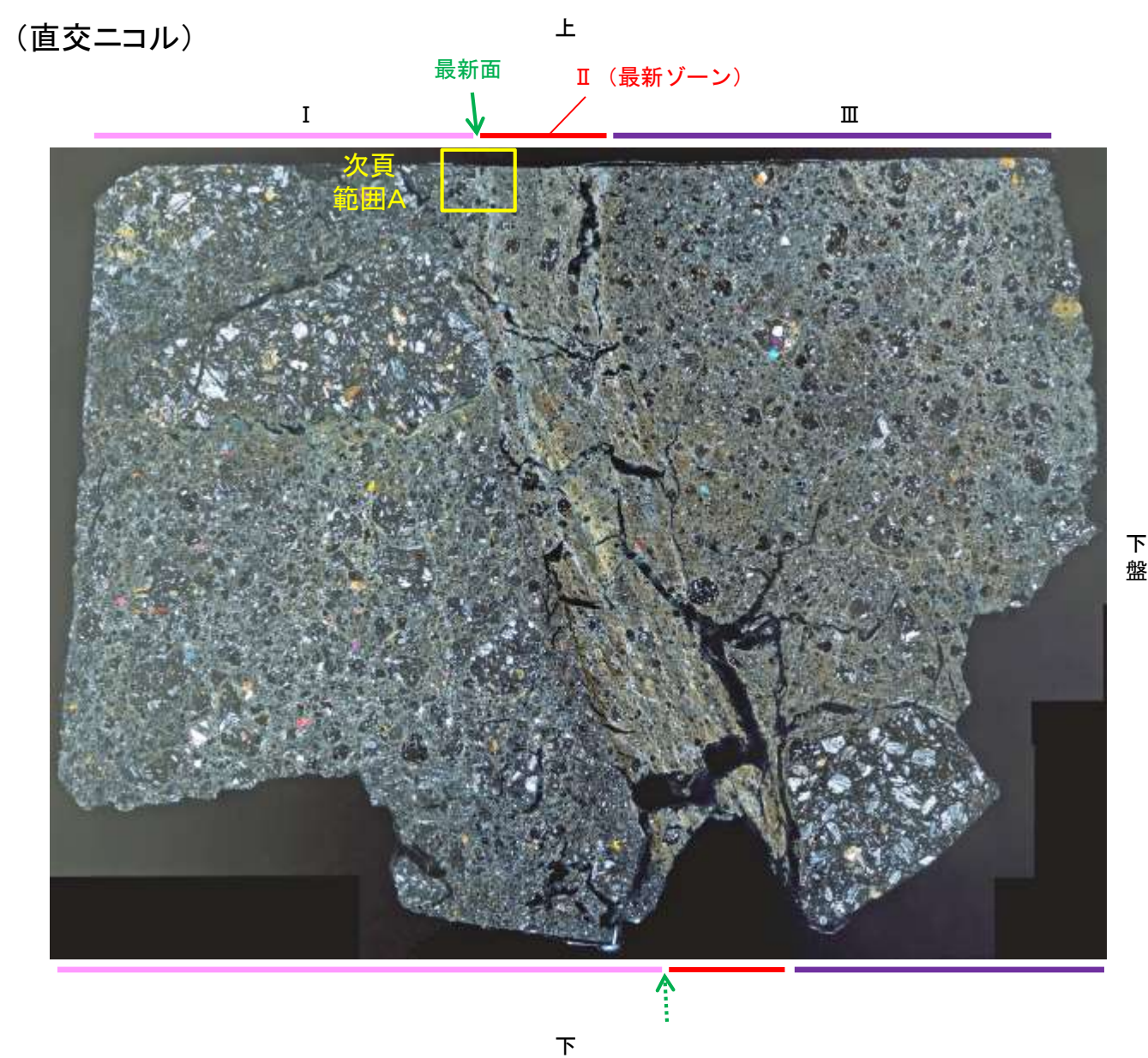
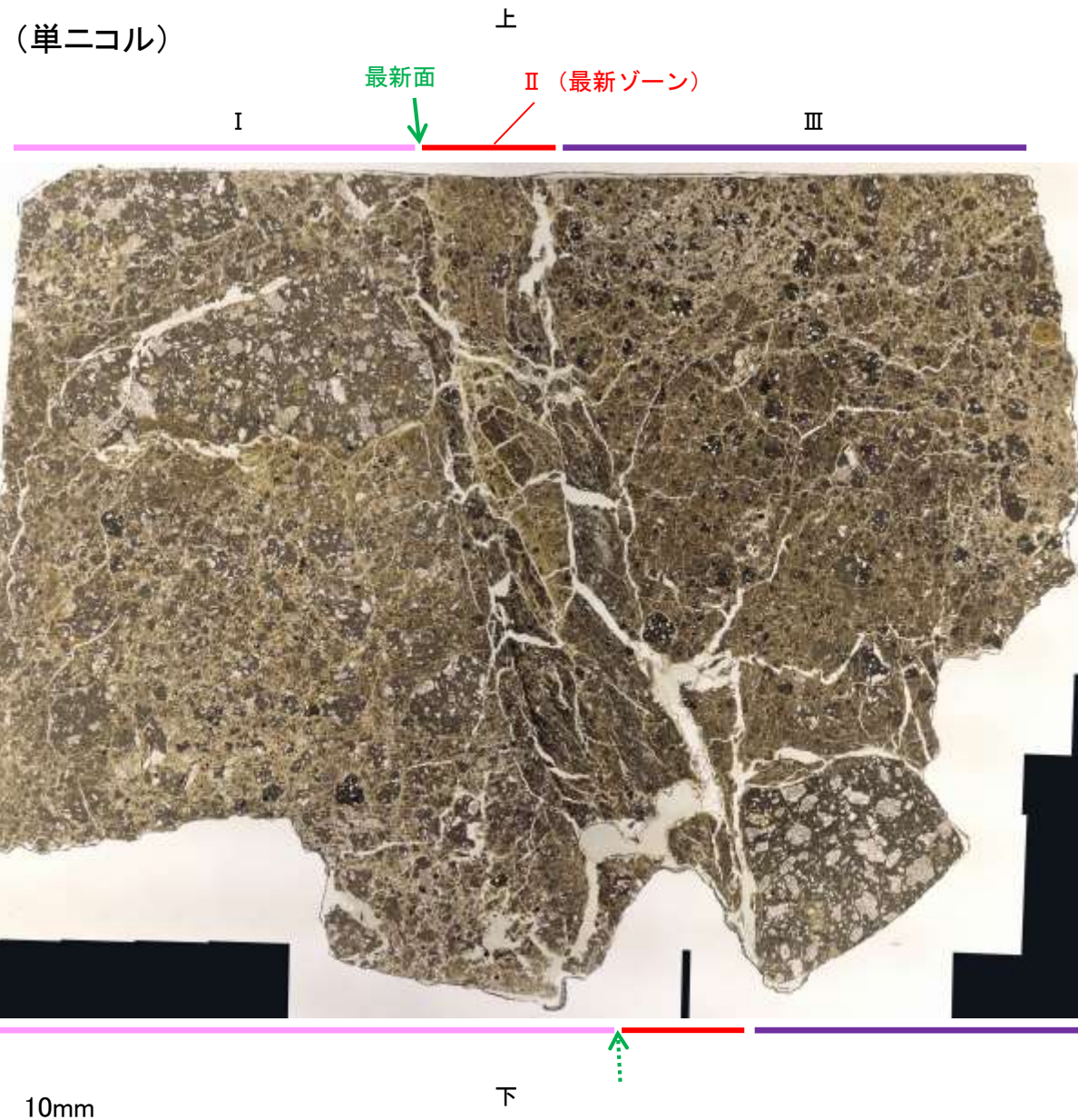
- 分析値(K-18, H-0.2-75孔)
分析番号位置は右図
- その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

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)

・詳細は補足資料5.3-2(3)P.5.3-2-88

5.13.1 K-18 (1) 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

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

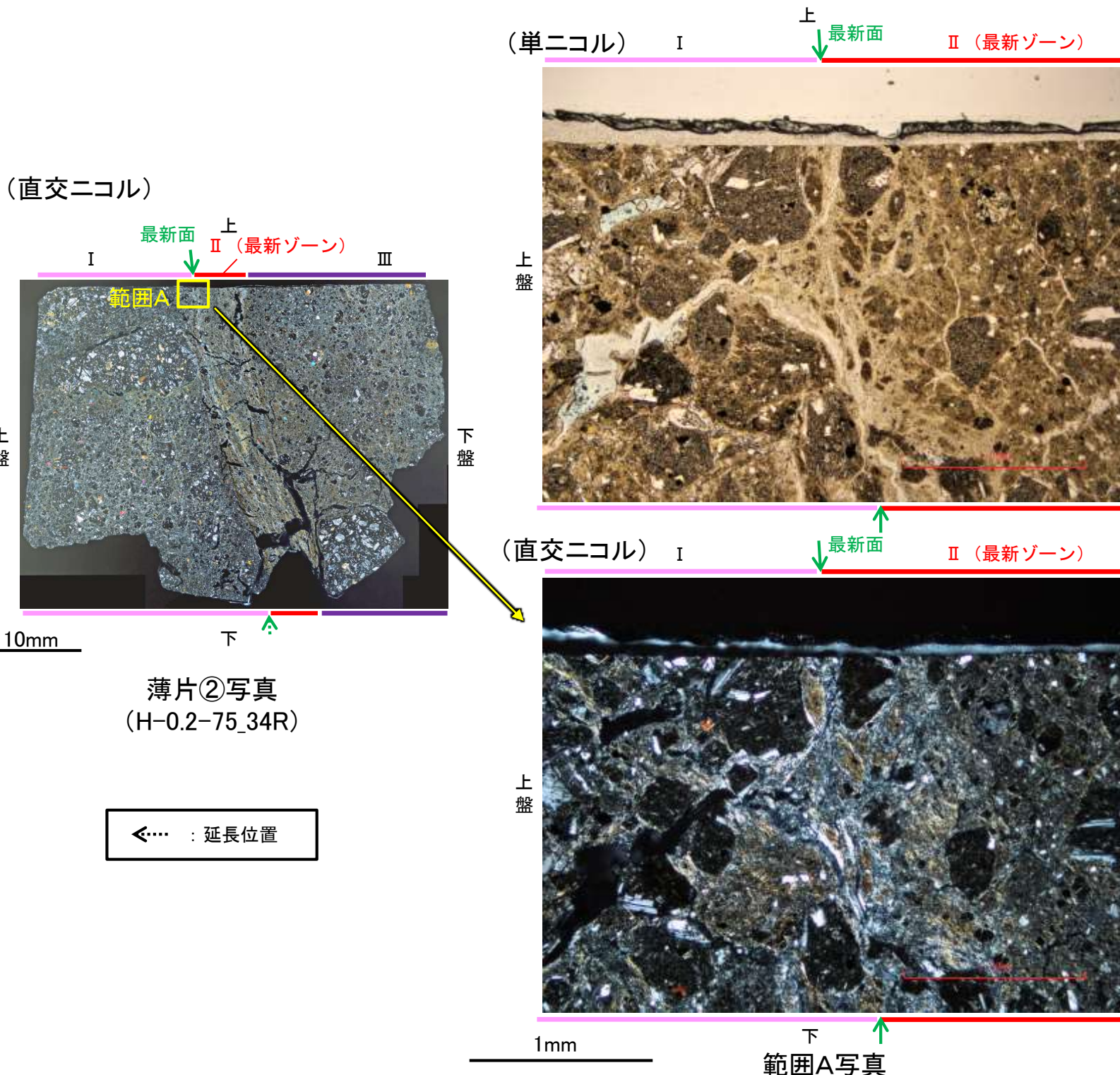
○薄片②の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

○また、最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目は、上部で途切れて不連続になっており、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が割れ目や最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

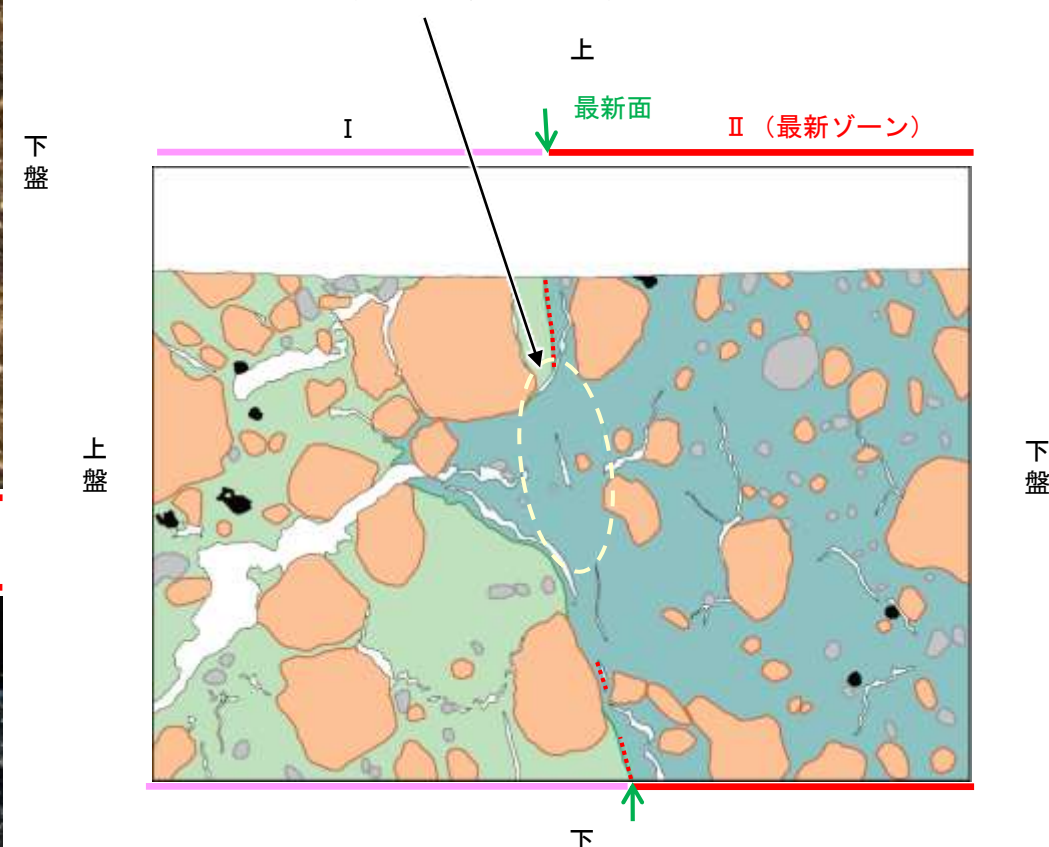
○なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。

○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。

紫字: 第1073回審査会合以降の追記箇所



・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。



範囲Aスケッチ

K-18_H-0.2-75孔②

【拡大観察(範囲A)】

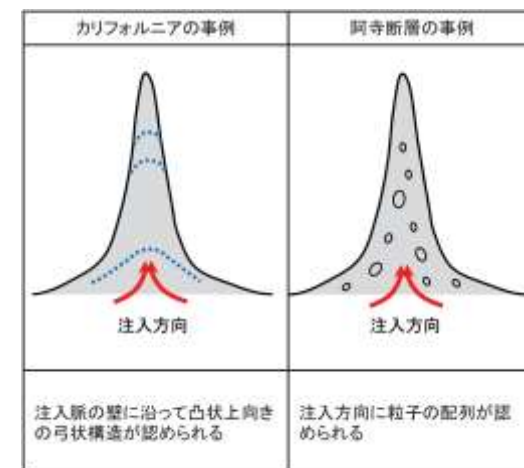
・薄片②の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1を横断して分布し、最新面1が不連続になっており、不連続箇所(範囲A)の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

・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。

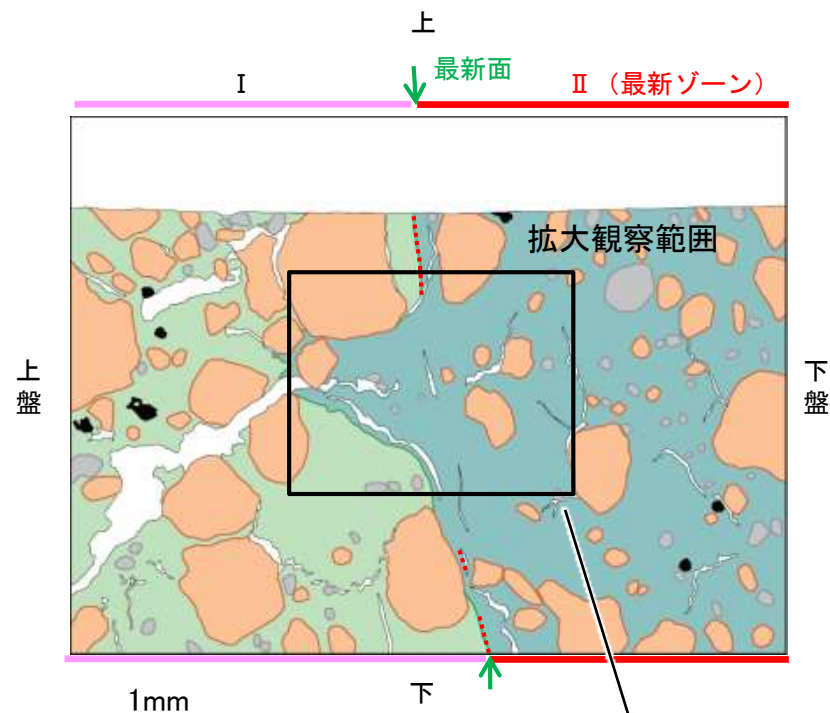
・さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面1が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

・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。

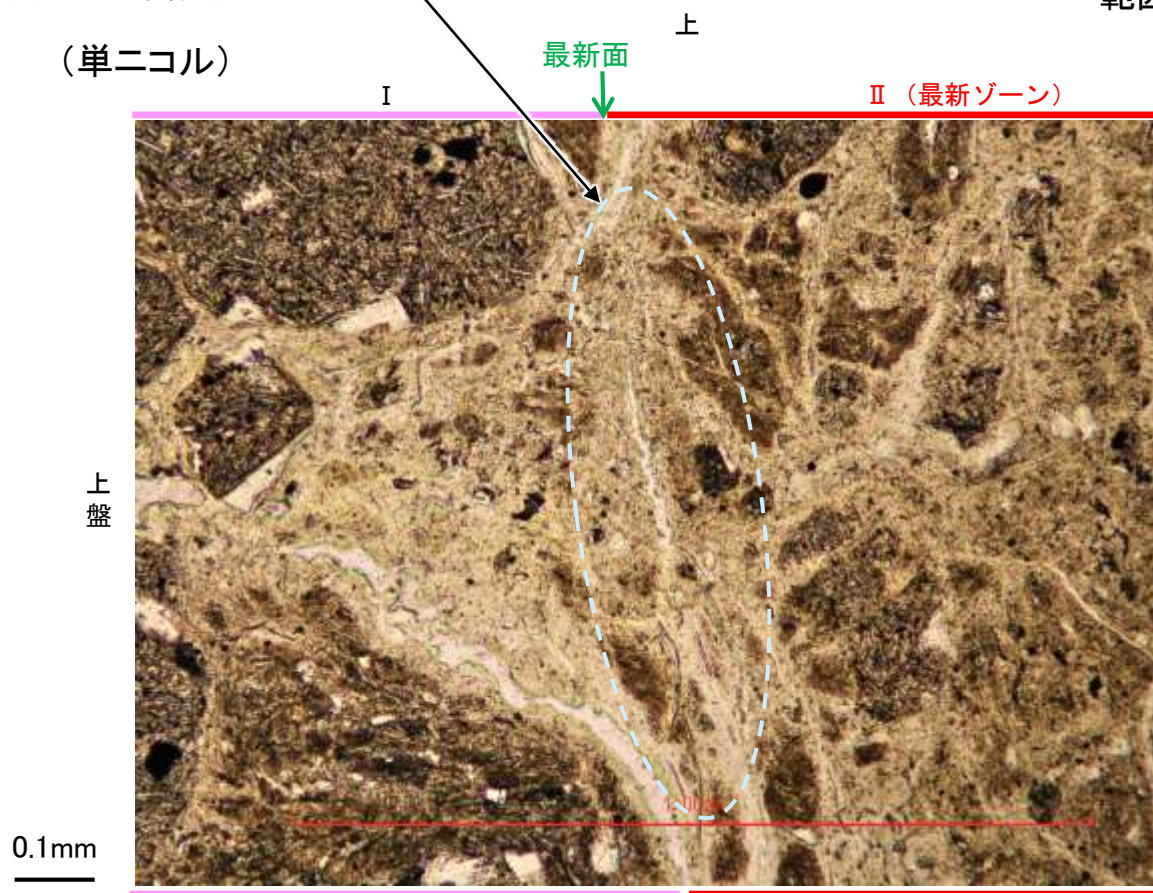


注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

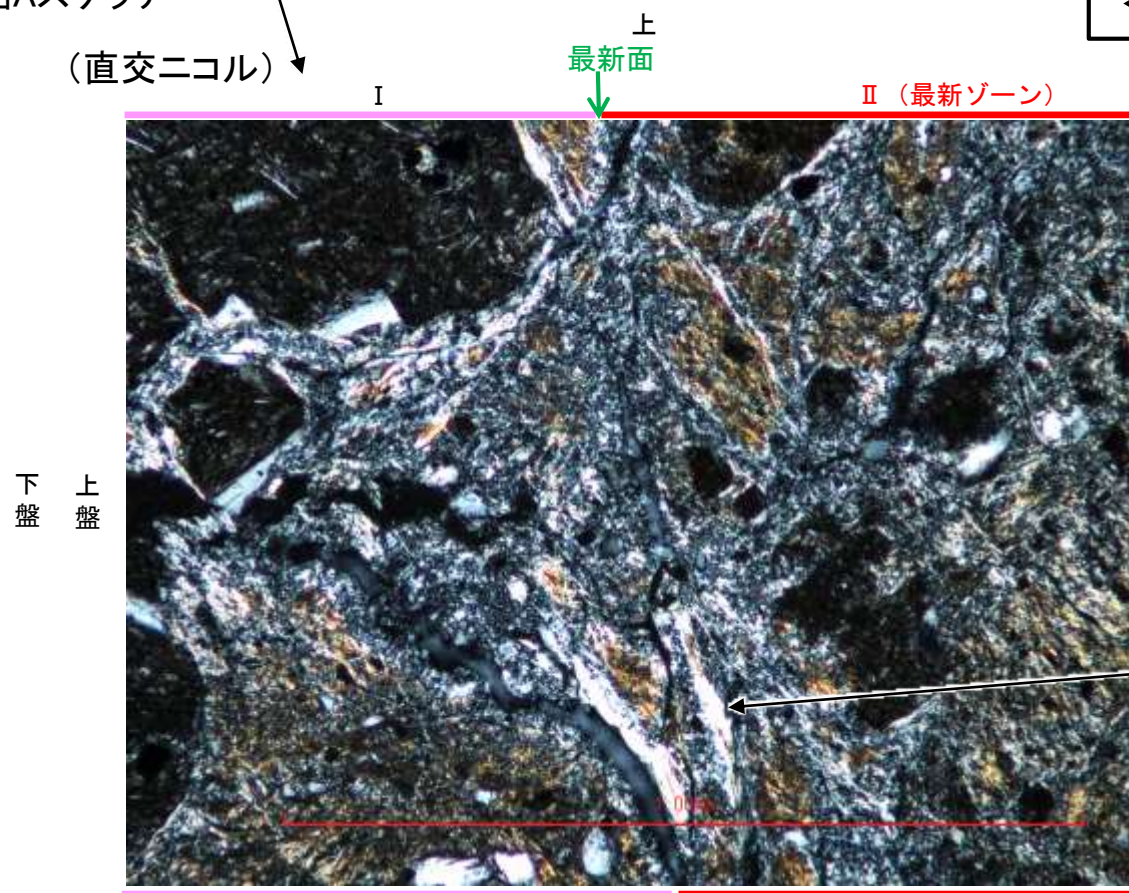


範囲Aスケッチ

(単ニコル)



(直交ニコル)



・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の検討結果は補足資料5.13-1(1)-1P.5.13-1-9

←… : 延長位置

拡大観察範囲写真

下

下

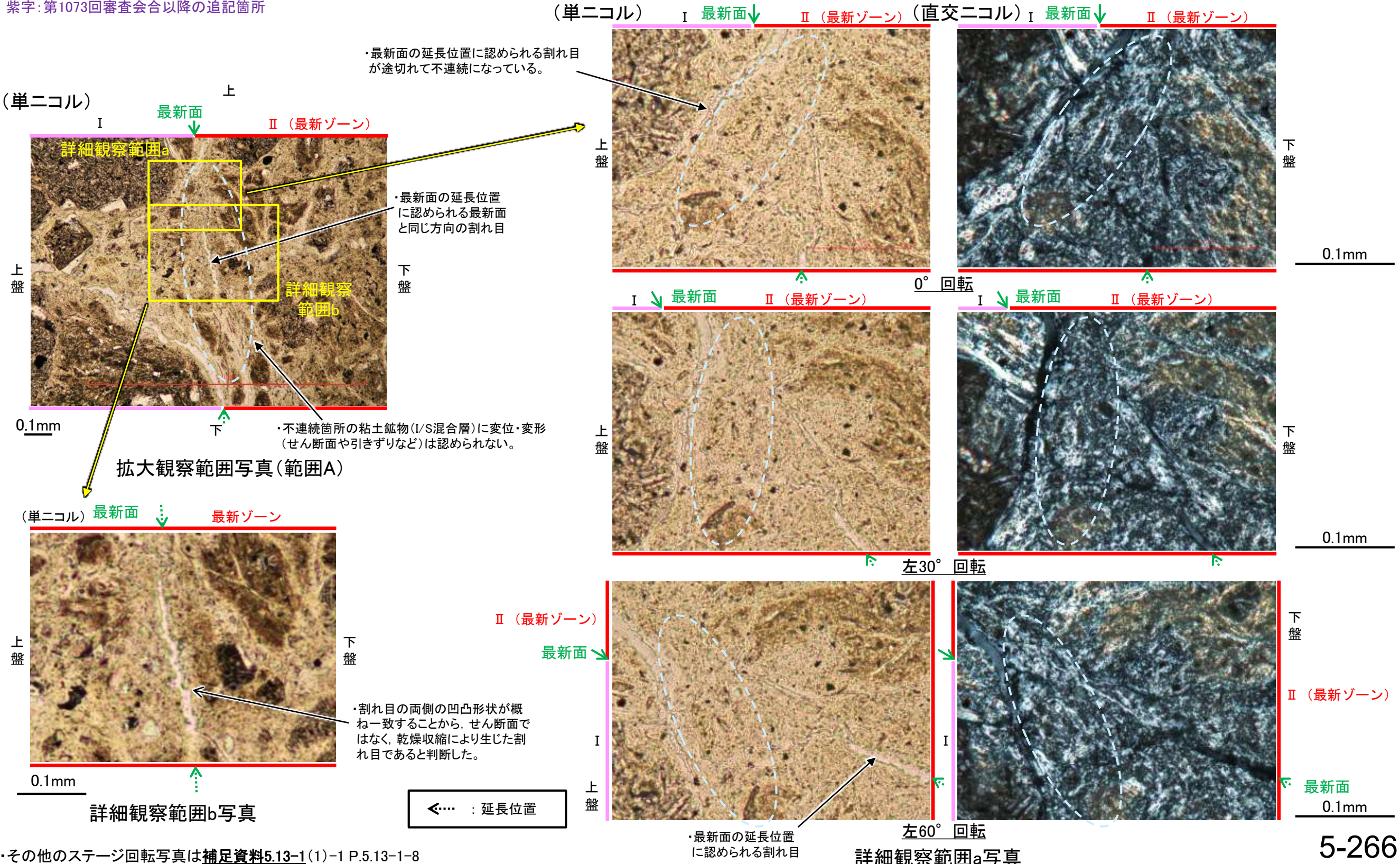
・ステージ回転写真は補足資料5.13-1(1)-1 P.5.13-1-7

K-18_H-0.2-75孔②

【最新面延長位置の割れ目についての詳細観察(範囲A)】

○範囲Aの不連続箇所において、最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目を詳細に観察した結果、割れ目の両側の凹凸形状が概ね一致することから、せん断面ではないと判断した。また、この割れ目は上部で途切れて不連続になっている。

紫字：第1073回審査会合以降の追記箇所

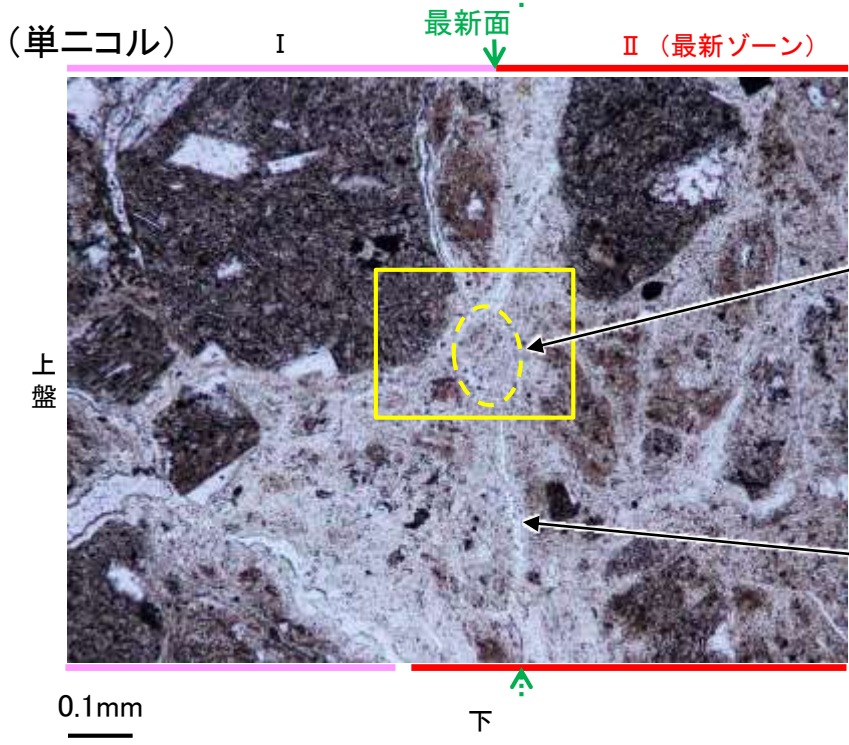
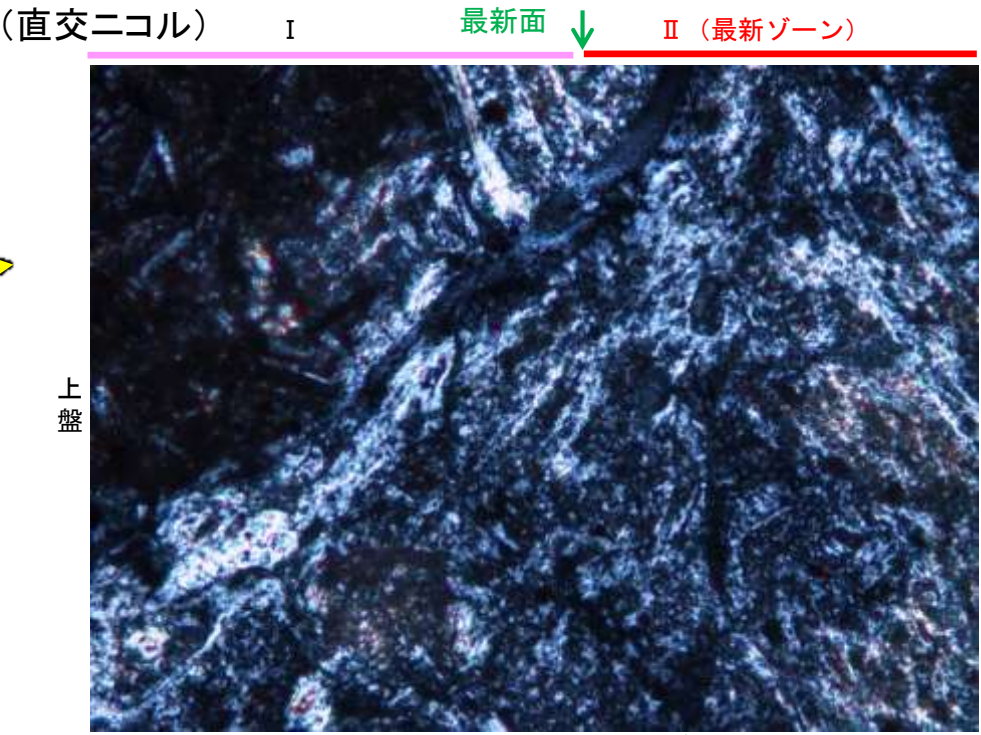
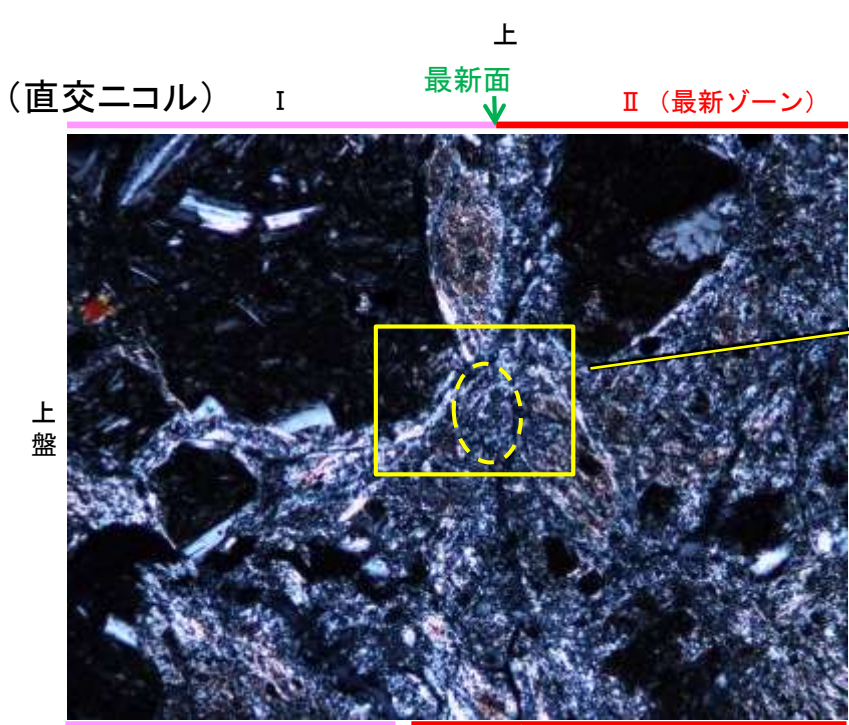


K-18_H-0.2-75孔②

【割れ目や最新面を遮るように分布する粘土鉱物(範囲A)】

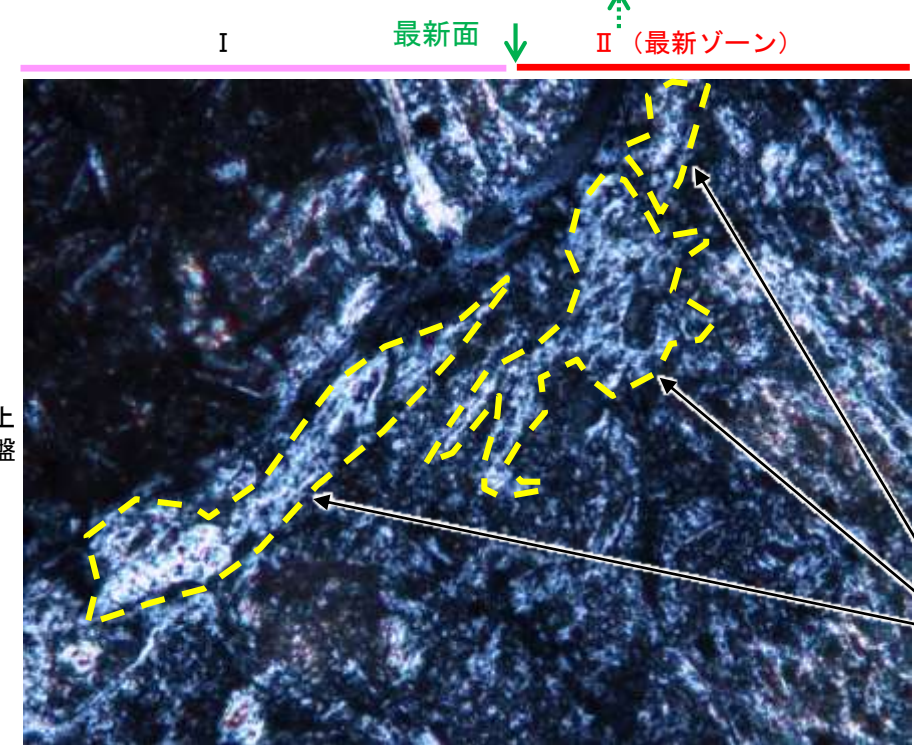
○範囲Aの最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目はせん断面ではないと判断した(前頁)ものの、割れ目が最新面の不連続箇所的大部分に認められるため、この割れ目や最新面とI/S混合層との関係を詳細に確認した。

○その結果、割れ目が途切れて不連続になる箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が割れ目や最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。



・割れ目が途切れて不連続になる箇所

・最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目



・粘土鉱物(I/S混合層)が割れ目や最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(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。

0.1mm

0.1mm

拡大観察範囲写真

詳細観察範囲a写真

←… : 延長位置

(下は割れ目や最新面を遮るように分布する粘土鉱物を加筆)

余白

5.14 敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較

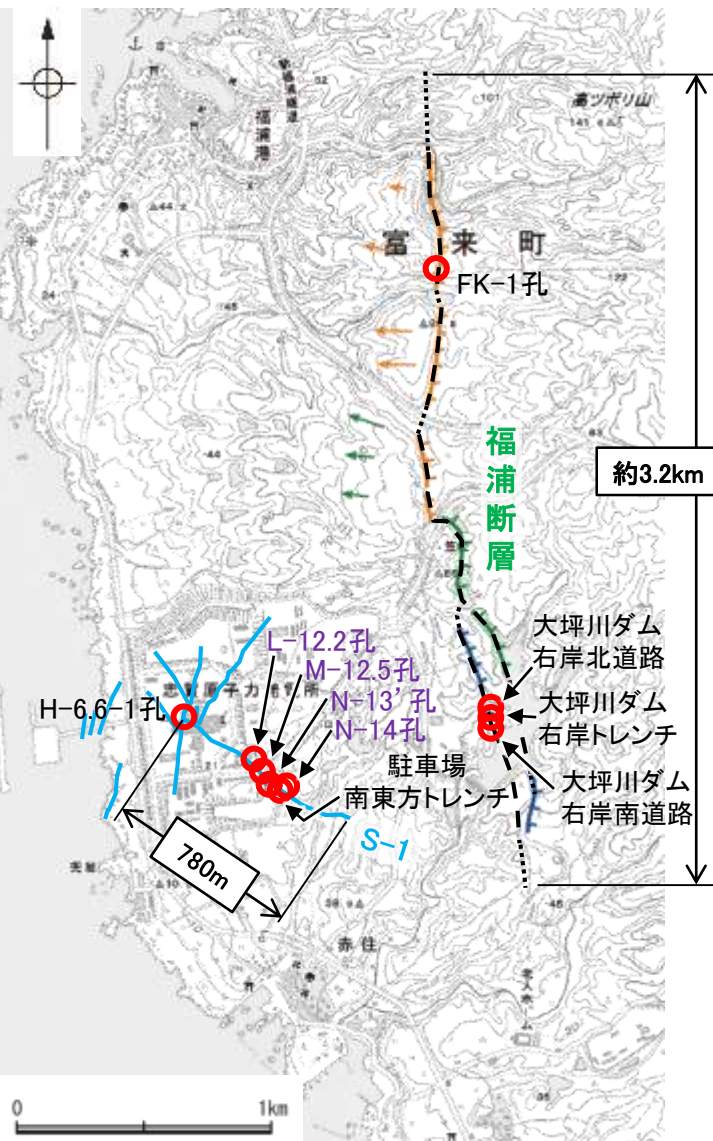
5.14 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較 ー概要ー

○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。

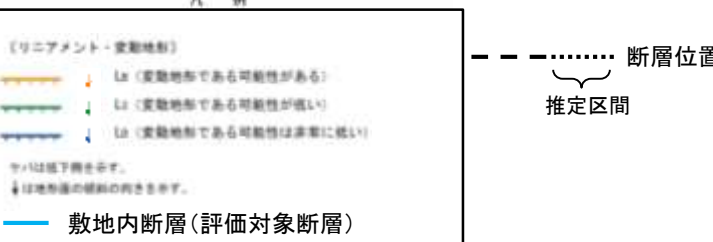
○以上より, 敷地内断層の破砕部は, 後期更新世以降の活動が否定できないと評価した福浦断層と異なる破砕部性状を有しており, 敷地内断層の最新活動はI/S混合層(少なくとも後期更新世以降に生成したものではない)の生成以前と評価したと整合する。

敷地内断層と活断層との性状比較

紫字: 第1073回審査会合以降の追記・変更箇所



位置図



	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
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	N2° E/74° NW* ※走向の記載を適正化				次頁
破砕部幅	5~10cm	25~35cm				敷地内断層:P.5-272, 活断層:P.5-273
層状構造	なし	あり				次頁
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
破砕部と 鉱物脈の 関係	調査位置 L-12.2孔 (EL-10.97m) M-12.5孔 (EL-35.33m) N-13' 孔 (EL15.13m) N-14孔 (EL11.78m) 破砕部中に鉱物脈が確認され、 鉱物脈に変位・変形は認められない。	大坪川ダム右岸北道路, 南道路 母岩に認められる鉱物脈は主せん断面や破砕部に 切られており、鉱物脈に変位・変形が認められる。				L-12.2孔, M-12.5孔:P.5-274 N-13' 孔, N-14孔:P.5-275 右岸北道路:P.5-276, 5-277 右岸南道路:P.5-278, 5-279
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.5-283 FK-1孔:P.5-284 右岸トレンチ:補足資料5.14-1(2)-2P.5.14-1-12, 18 右岸北道路:補足資料5.14-1(2)-3P.5.14-1-25, 右岸南道路:補足資料5.14-1(2)-4P.5.14-1-32
層状構造	なし	あり				H-6.6-1孔:P.5-283 FK-1孔:P.5-285 右岸トレンチ:補足資料5.14-1(2)-2P.5.14-1-12, 18, 右岸北道路:補足資料5.14-1(2)-3P.5.14-1-25, 右岸南道路:補足資料5.14-1(2)-4P.5.14-1-32
連続的なY面	なし	複数あり				H-6.6-1孔:P.5-283 FK-1孔:P.5-282 右岸トレンチ:補足資料5.14-1(2)-2P.5.14-1-11, 17, 右岸北道路:補足資料5.14-1(2)-3P.5.14-1-24, 右岸南道路:補足資料5.14-1(2)-4P.5.14-1-31, 比較資料:P.5-288, 5-289
Y面と変質鉱物 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.5-283 FK-1孔:P.5-286 右岸トレンチ:補足資料5.14-1(2)-2P.5.14-1-13, 19, 右岸北道路:補足資料5.14-1(2)-3P.5.14-1-26, 右岸南道路:補足資料5.14-1(2)-4P.5.14-1-33

5.14 敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較 — 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)。

○さらに, 敷地内断層では破碎部中に鉱物脈が確認され, 鉱物脈に変位・変形は認められないのに対し, 活断層では母岩に認められる鉱物脈は主せん断面や破碎部に切られており, 鉱物脈に変位・変形が認められる(P.5-274~5-278)。

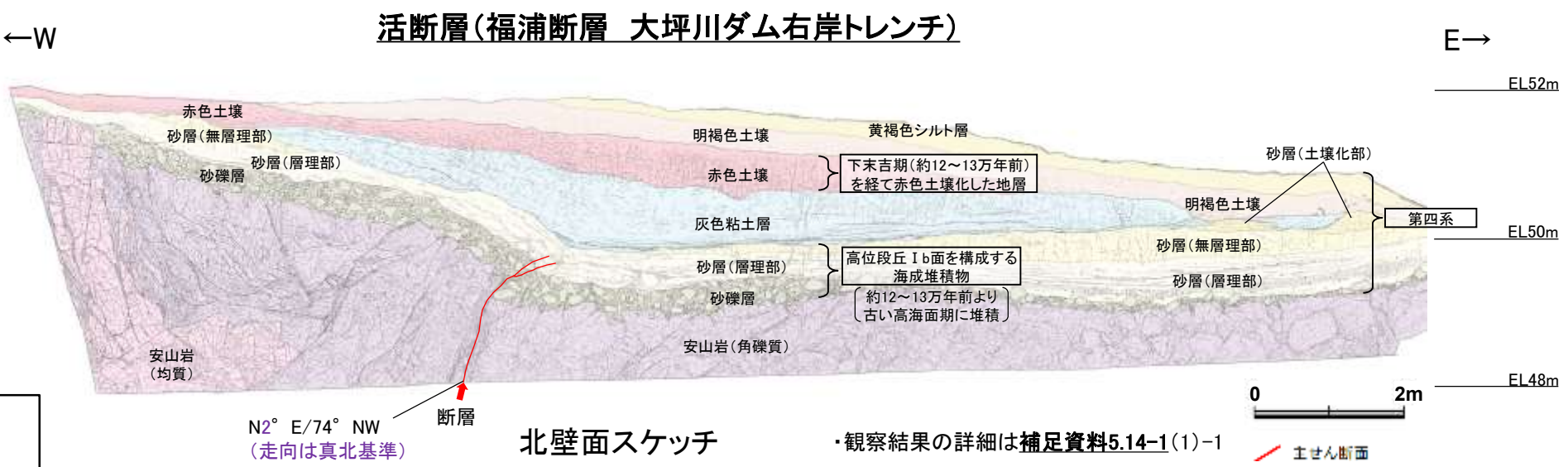
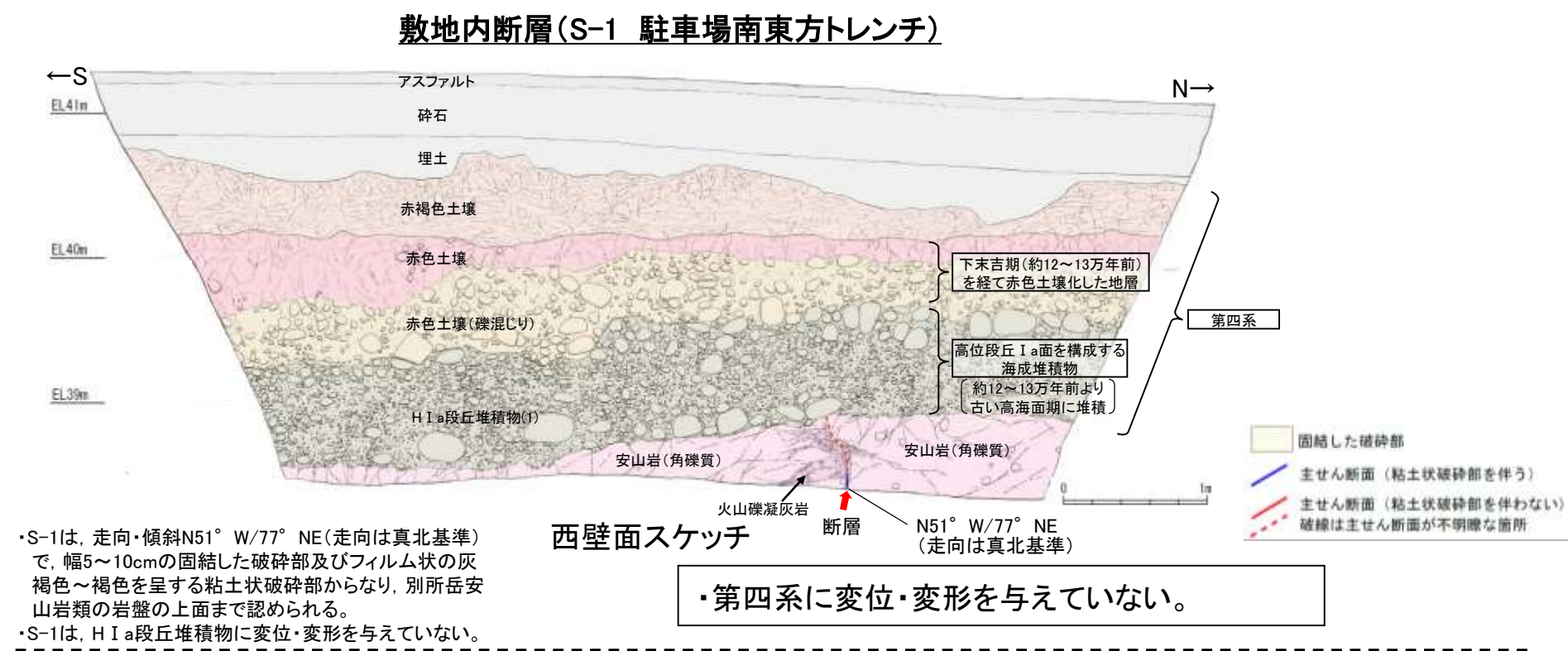
○これは, 敷地内断層では破碎部の形成は鉱物脈の生成以前と判断されるのに対し, 活断層では鉱物脈の生成後に断層活動があったことを示す。

※1: 詳細は5.4.1, 5.5.1, 5.6.1 紫字: 第1073回審査会合以降の追記・変更箇所



位置図

[段丘面]	[リニアメント・変動地帯]
高位段丘V面	La (変動地帯である可能性がある)
高位段丘IV面	Lb (変動地帯である可能性が高い)
高位段丘III面	Lc (変動地帯である可能性は非常に高い)
高位段丘II面	マハは地下埋物を示す。 ↓は地表面の傾斜の向きを示す。
高位段丘I面	敷地内断層(評価対象断層)
中位段丘I面	
古観音状地帯	
沖積段丘面	

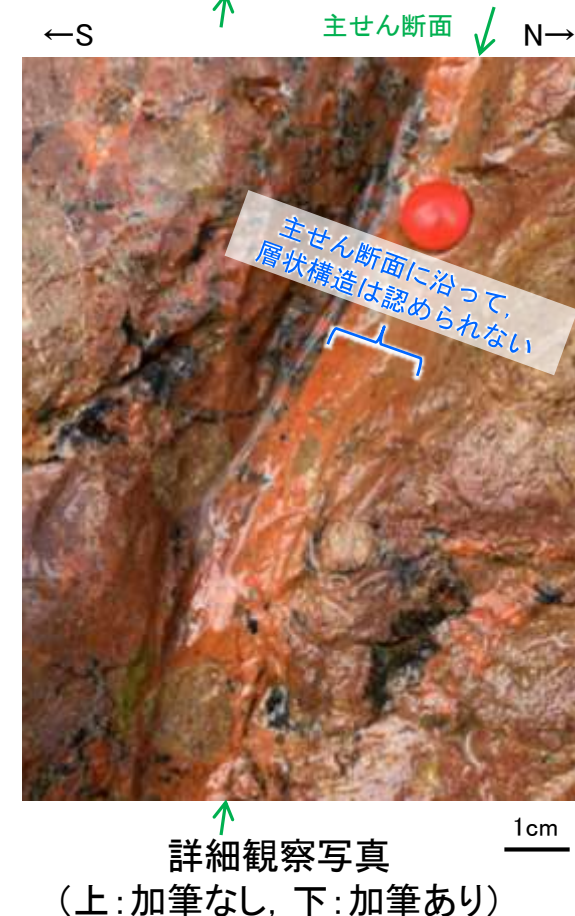
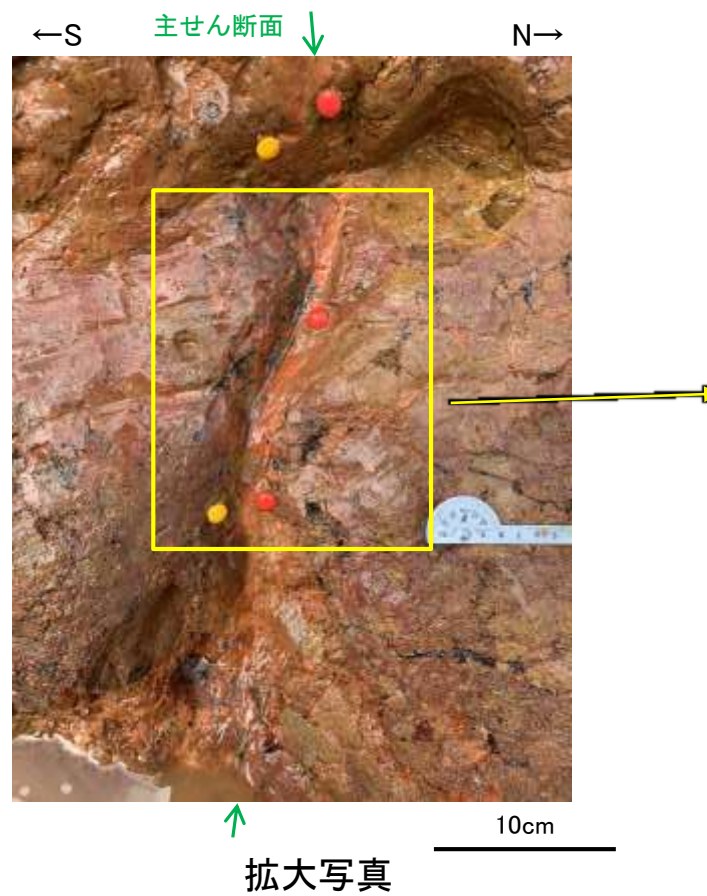
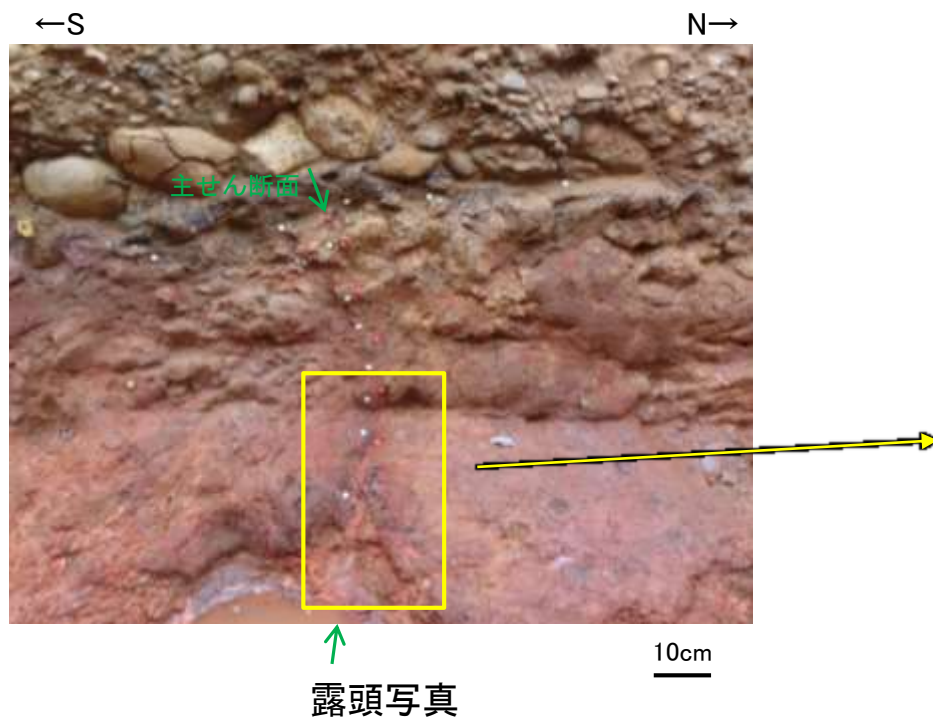


【層状構造(S-1 駐車場南東方トレンチ)】



西壁面, 底盤スケッチ

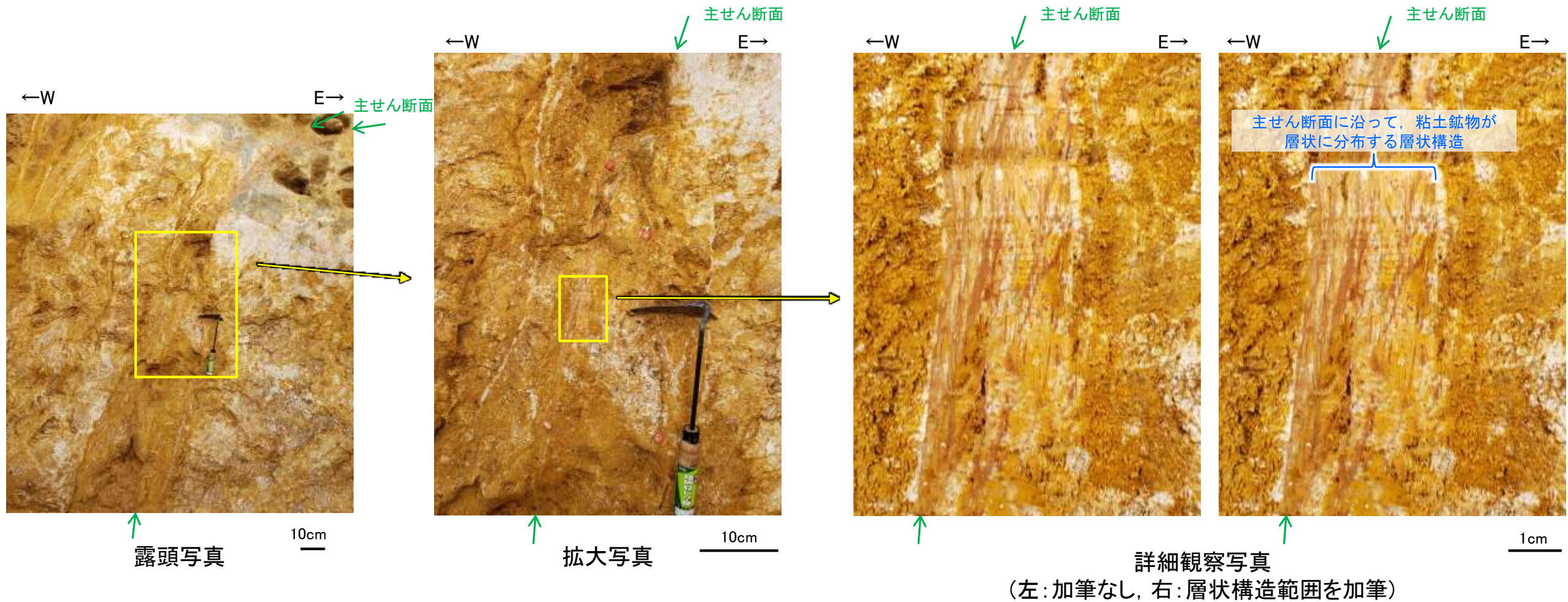
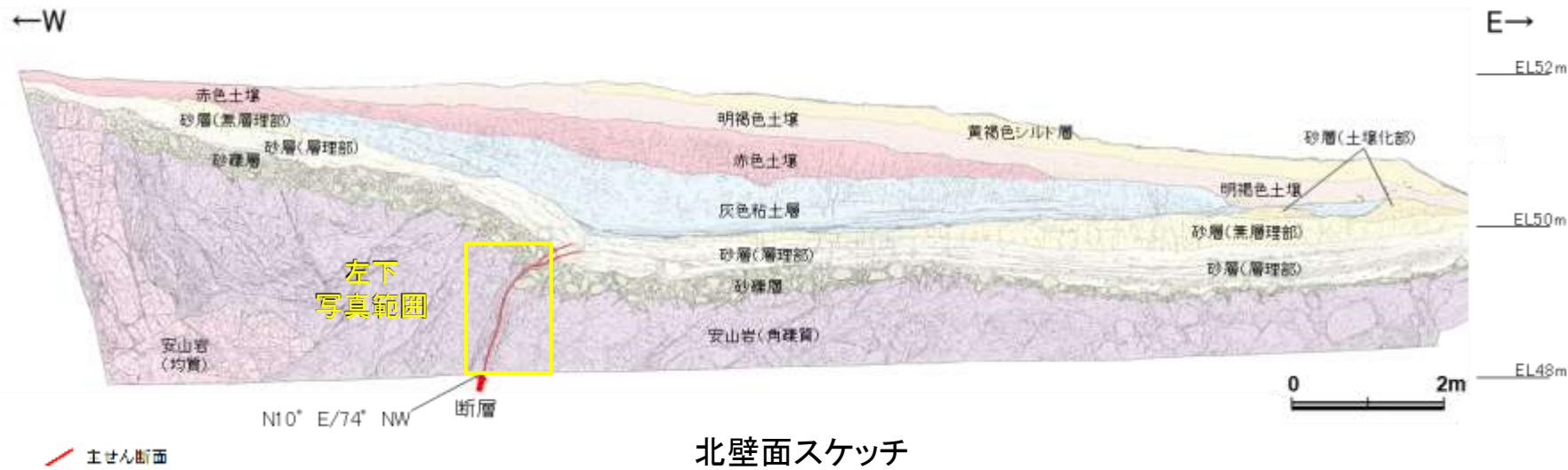
- 固結した破砕部
- 主せん断面 (粘土状破砕部を伴う)
- 主せん断面 (粘土状破砕部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所



主せん断面に沿って、
層状構造は認められない

・主せん断面に沿って、層状構造は認められない。

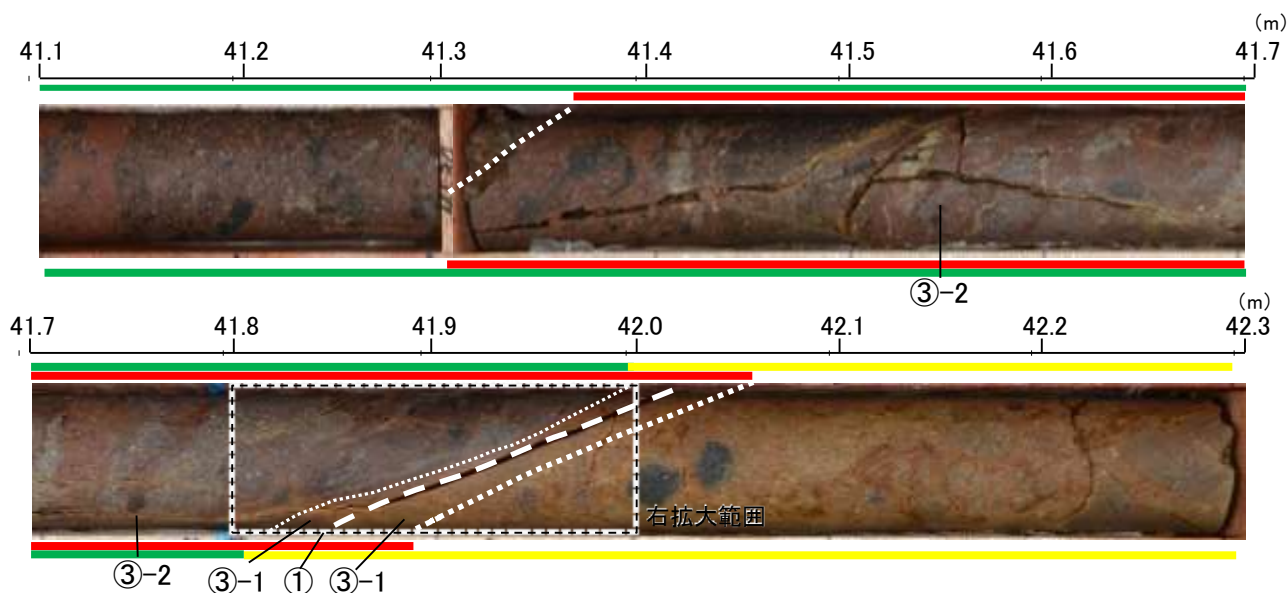
【層状構造(福浦断層 大坪川ダム右岸トレンチ)】



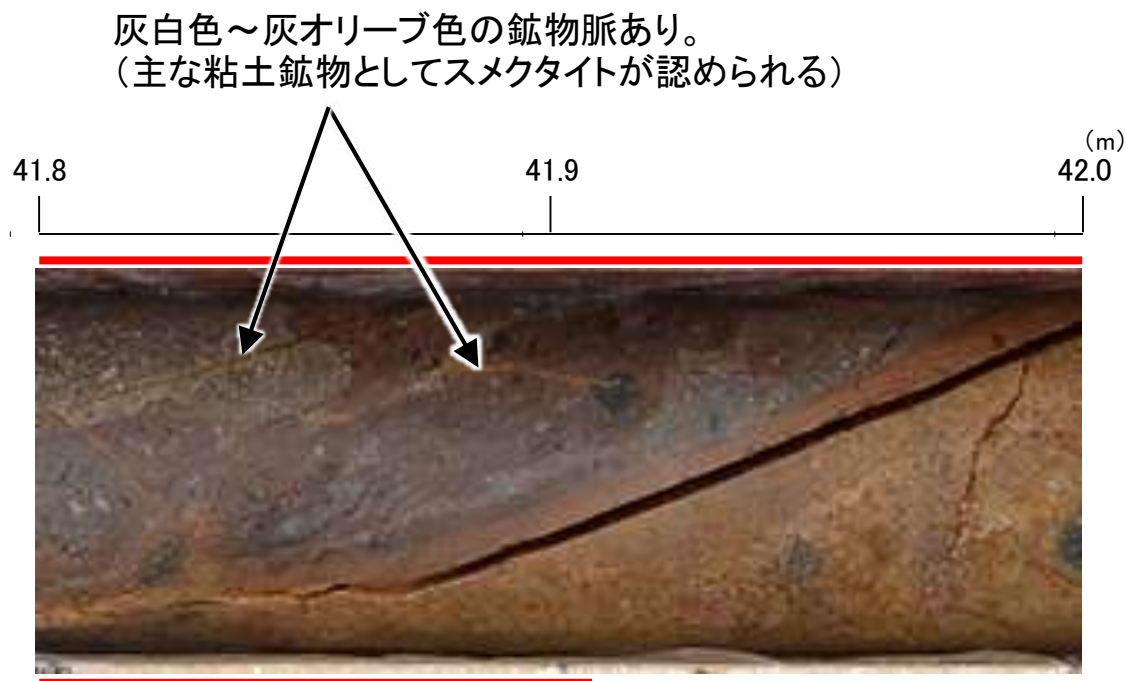
・主せん断面に沿って粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められる。

【破砕部と鉱物脈の関係(S-1)(1/2)※】 ※詳細は 5.3(2)

- 凡 例
- ① 粘土状破砕部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
 - ③-2 固結した角礫状破砕部
 - 変質している区間(非変質, 弱く変質)
 - 変質している区間(変質)

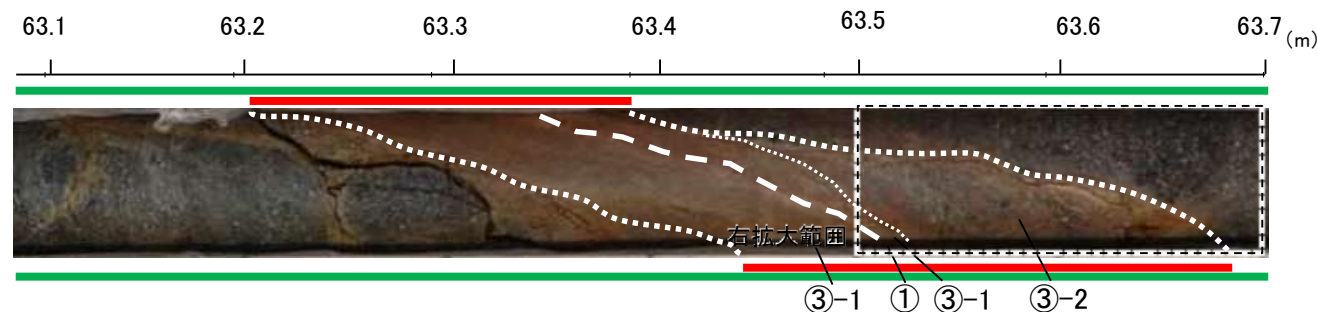


S-1写真(L-12.2孔)

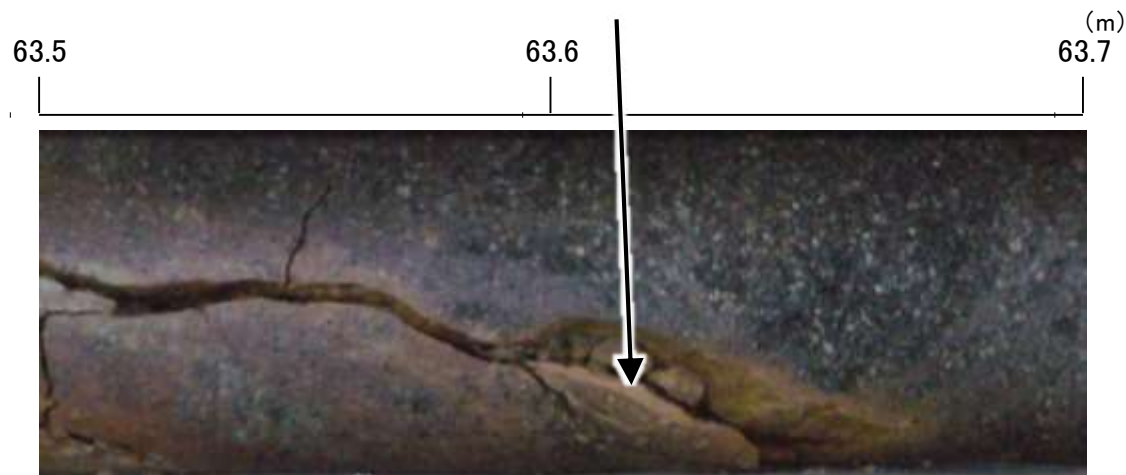


灰白色～灰オリーブ色の鉱物脈あり。
(主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる)

拡大写真(L-12.2孔 41.8～42.0m)



S-1写真(M-12.5孔)



オリーブ色の鉱物脈あり。

拡大写真(M-12.5孔 63.5～63.7m)

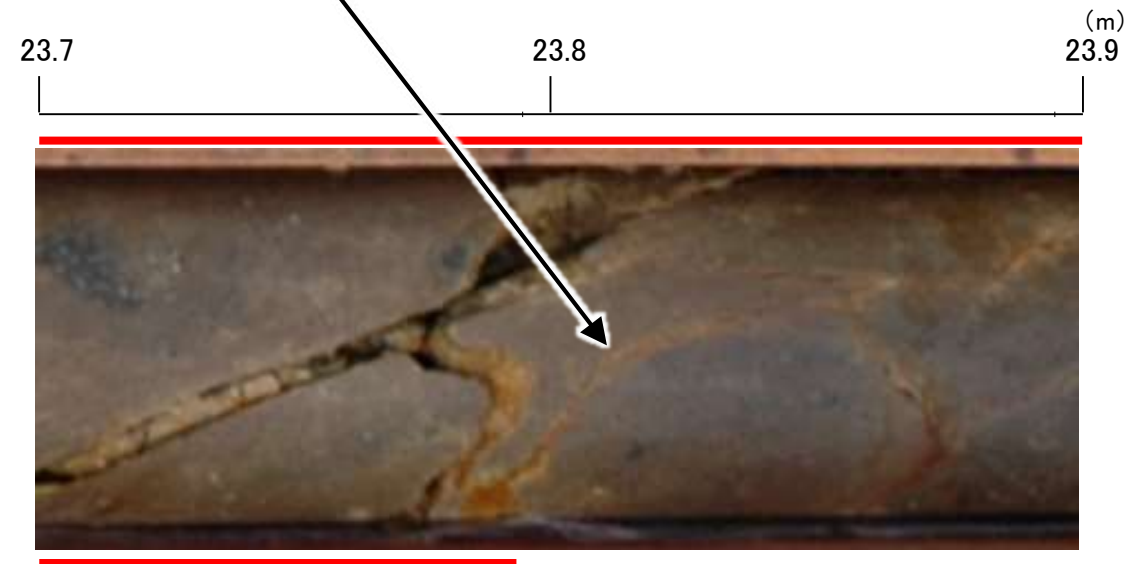
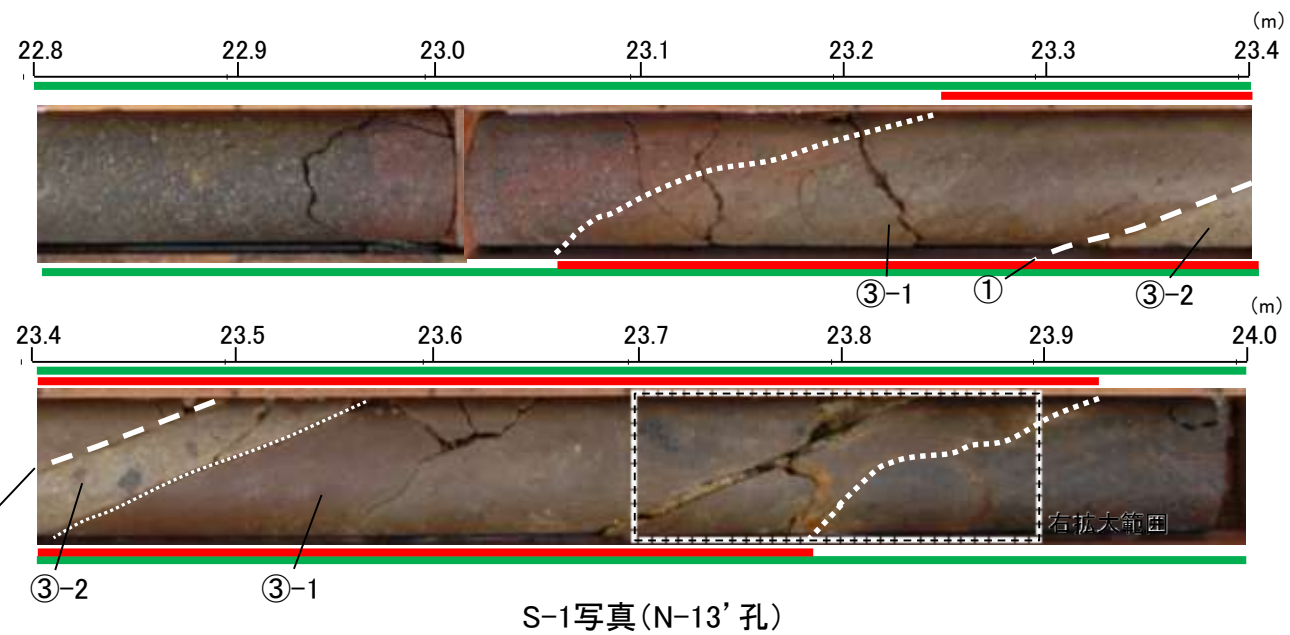
- ・破砕部中に鉱物脈を確認した。
- ・破砕部中の鉱物脈に変位・変形は認められない。

凡例

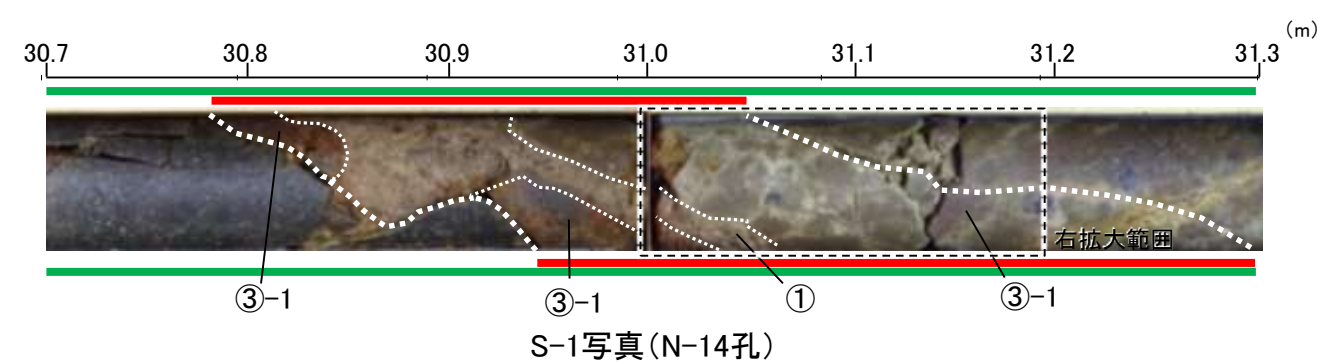
- ① 粘土状破碎部
- ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
- ③-2 固結した角礫状破碎部
- 変質している区間(非変質, 弱く変質)

【破碎部と鉱物脈の関係(S-1)(2/2)※】 ※詳細は補足資料5.3-2(15)

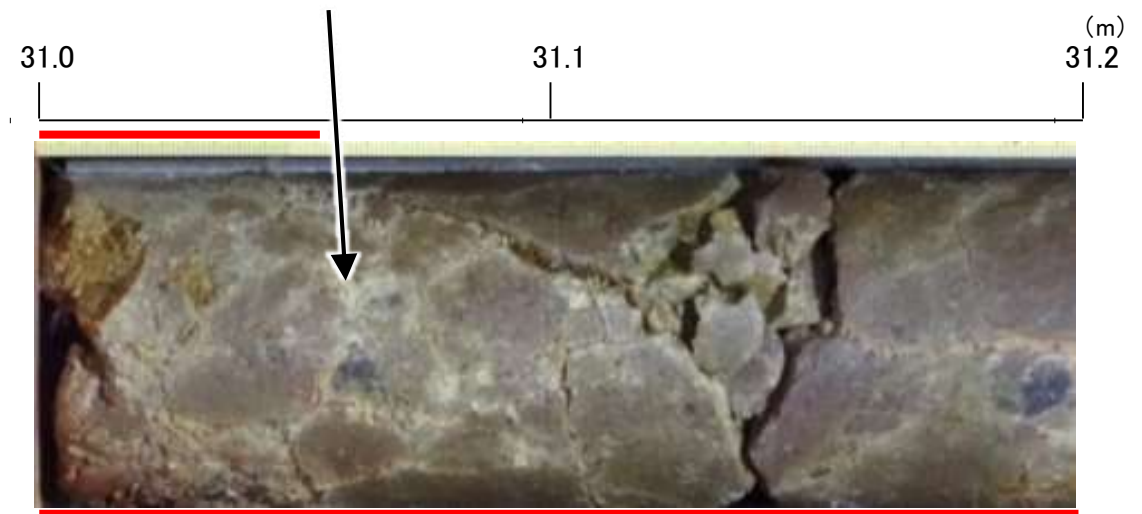
灰白～オリーブ褐色の鉱物脈あり。
(主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる)



拡大写真(N-13'孔 23.7~23.9m)



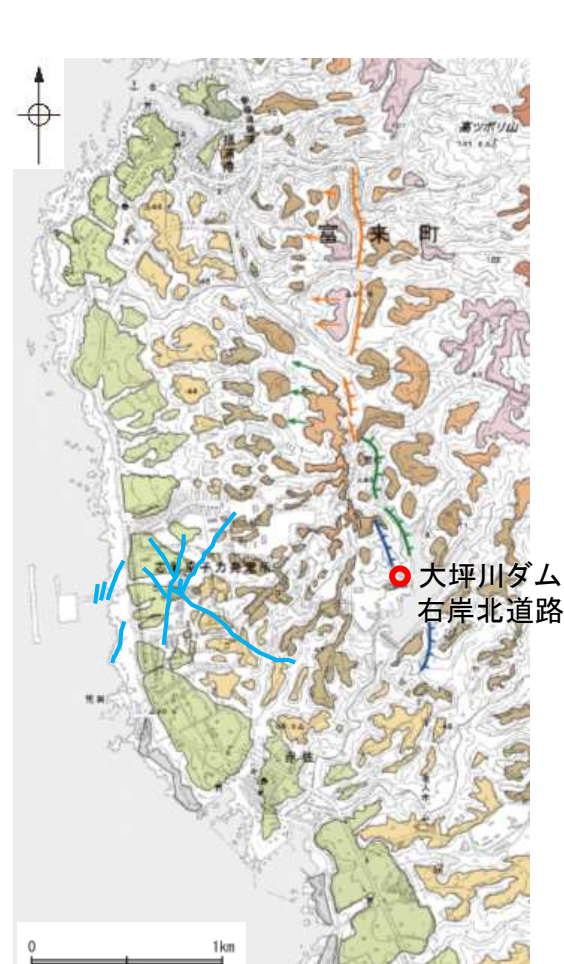
灰白～オリーブ褐色の鉱物脈あり。



拡大写真(N-14孔 31.0~31.2m)

- ・破碎部中に鉱物脈を確認した。
- ・破碎部中の鉱物脈に変位・変形は認められない。

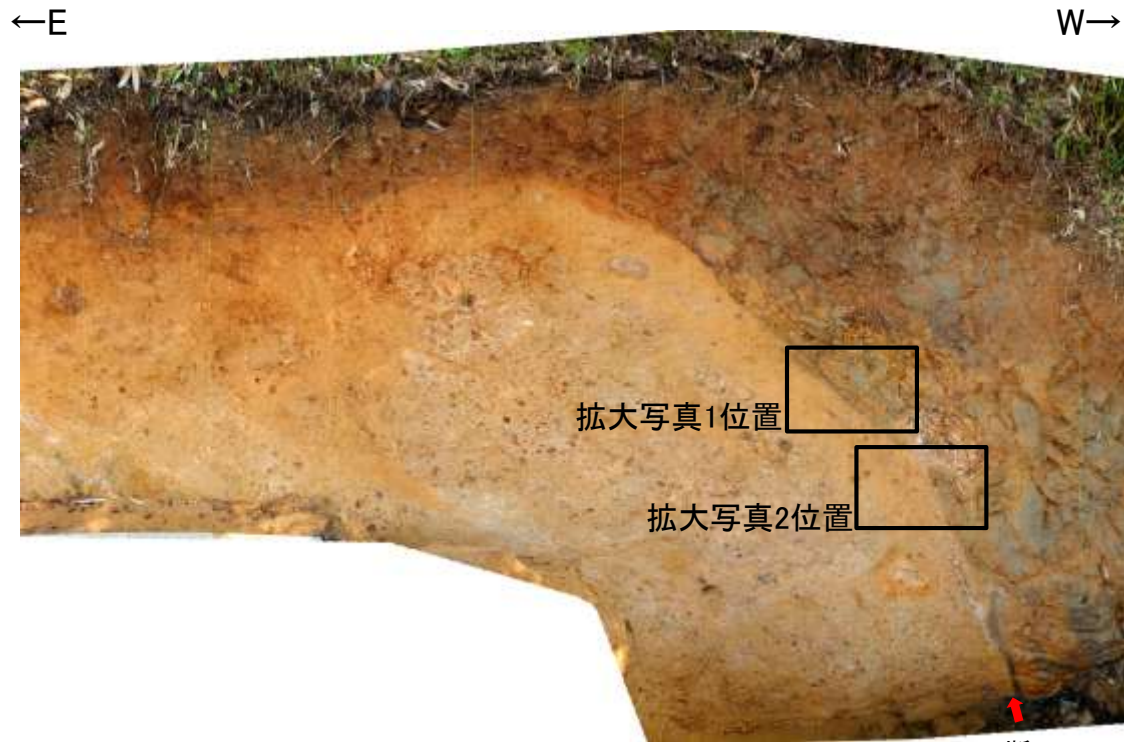
【破碎部と鉱物脈の関係(福浦断層 大坪川ダム右岸北道路)(1/2)】



位置図

凡 例

[段丘面]	
高位段丘V面	高位段丘Ib面
高位段丘IV面	高位段丘Ia面
高位段丘III面	中位段丘I面
高位段丘II面	古懸崖状地帯
	沖積段丘面
[リニアメント・変動地帯]	
Li (変動地帯である可能性がある)	
Li (変動地帯である可能性が低い)	
Li (変動地帯である可能性は非常に低い)	
ヤは地下線を示す。 ↓は地帯面の傾斜の向きを示す。	
— 敷地内断層(評価対象断層)	



写真(2013年撮影)



拡大写真1(2022年10月撮影)



拡大写真1(解釈線加筆)

断層上盤の母岩である安山岩(均質)には幅数mmの白色の鉱物脈※が認められる。この白色の鉱物脈は、福浦断層の明瞭で平滑な主せん断面に切られており、破碎部中には分布しない。

※ 付近の大坪川ダム右岸トレンチ、北道路、南道路における白色脈や白色変質部のXRD分析結果(補足資料5.14-1(4))を踏まえると、石英、クリストパライト、カオリナイト、ソーダ明礬石等からなると考えられる。

・母岩に認められる白色の鉱物脈は、主せん断面に切られており、鉱物脈に変位・変形が認められる。

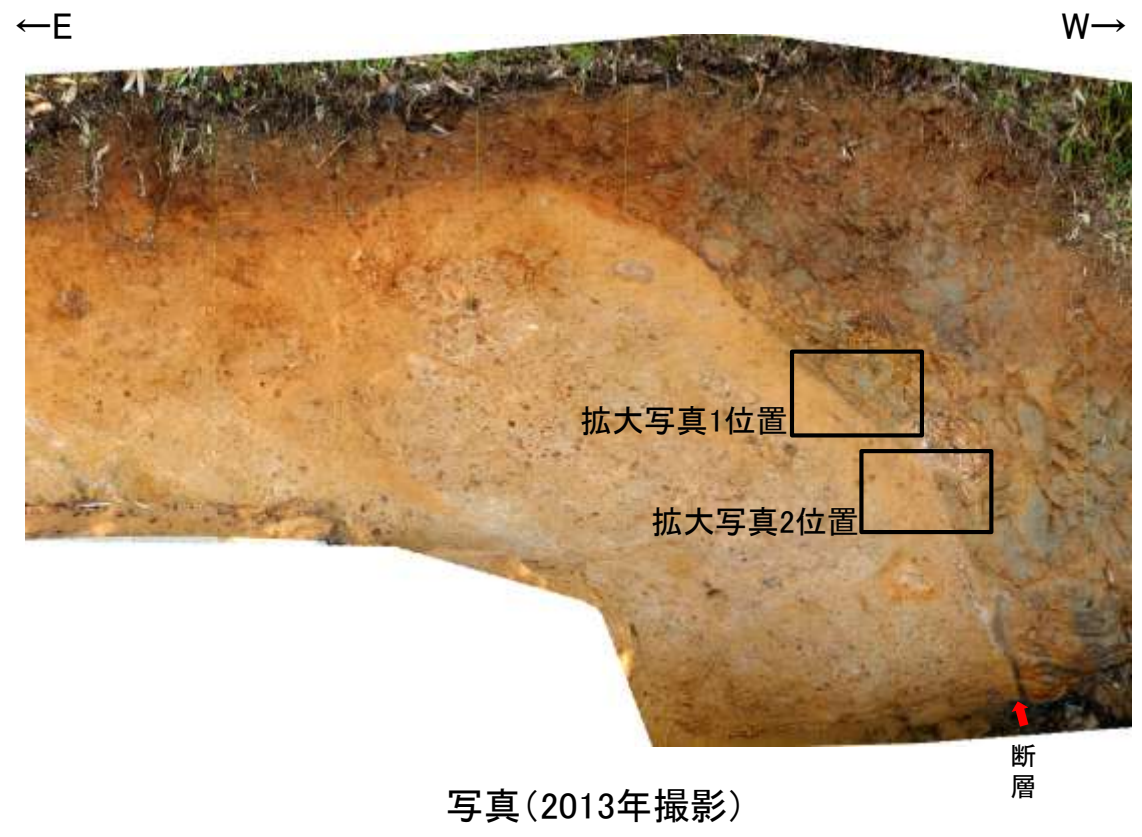
【破碎部と鉱物脈の関係(福浦断層 大坪川ダム右岸北道路)(2/2)】



位置図

凡 例

[段丘面]	
高位段丘V面	高位段丘1b面
高位段丘IV面	高位段丘1a面
高位段丘III面	中位段丘1面
高位段丘II面	古懸崖状地帯
	沖積段丘面
[リニアメント・変動地形]	
Li (変動地形である可能性がある)	
Li (変動地形である可能性が高い)	
Li (変動地形である可能性は非常に高い)	
ヤは地下線を示す。 ↓は地帯の傾斜の向きを示す。	
— 敷地内断層(評価対象断層)	



断層上盤の母岩である安山岩(均質)には幅数mmの白色の鉱物脈※が認められる。この白色の鉱物脈は、福浦断層の明瞭で平滑な主せん断面に切られており、破碎部中には分布しない。

※ 付近の大坪川ダム右岸トレンチ、北道路、南道路における白色脈や白色変質部のXRD分析結果(補足資料5.14-1(4))を踏まえると、石英、クリストバライト、カオリナイト、ソーダ明礬石等からなると考えられる。



拡大写真2(解釈線加筆)

・母岩に認められる白色の鉱物脈は、主せん断面に切られており、鉱物脈に変位・変形が認められる。

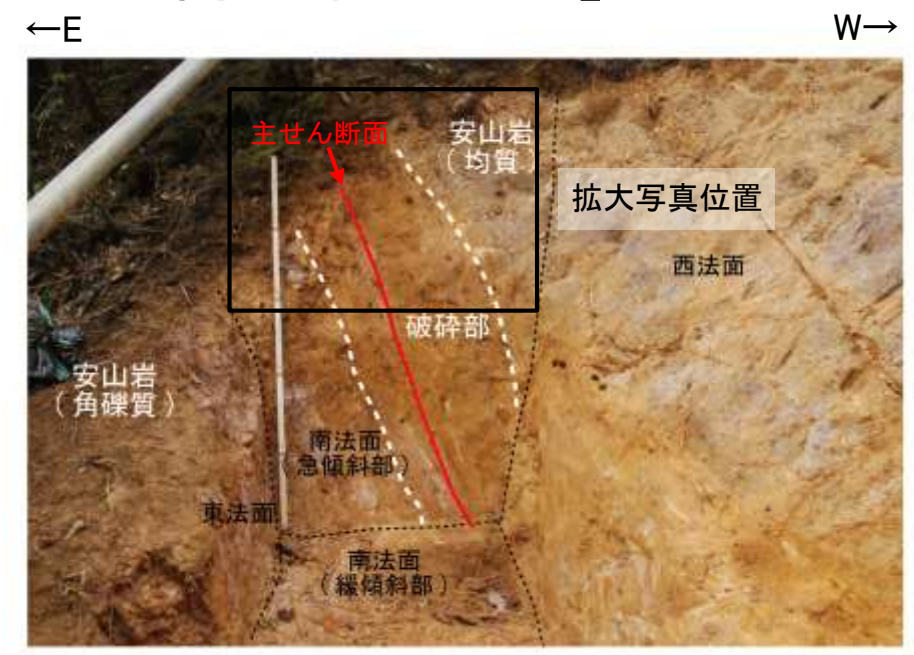
【破砕部と鉱物脈の関係(福浦断層 大坪川ダム右岸南道路)(1/2)】



位置図



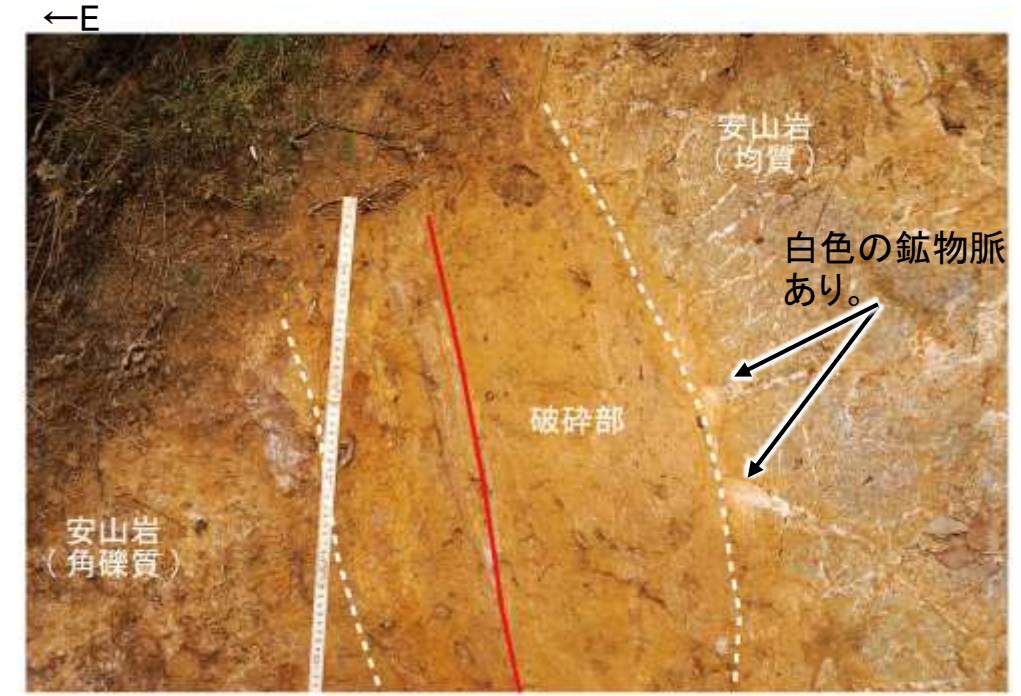
遠景写真(2013年撮影)



近景写真(2022年10月撮影)



拡大写真(2022年10月撮影)



拡大写真(解釈線加筆)

断層上盤の母岩である安山岩(角礫質)には、幅1~2cmの白色の鉱物脈*が認められる。
この白色の鉱物脈は福浦断層の破碎部に切れ、破碎部中には分布しない。

* 付近の大坪川ダム右岸トレンチ、北道路、南道路における白色脈や白色変質部のXRD分析結果(補足資料5.14-1(4))を踏まえると、石英、クリストバライト、カオリナイト、ソーダ明礬石等からなると考えられる。

・母岩に認められる白色の鉱物脈は、破碎部に切られており、
鉱物脈に変位・変形が認められる。

【破砕部と鉱物脈の関係(福浦断層 大坪川ダム右岸南道路)(2/2)】



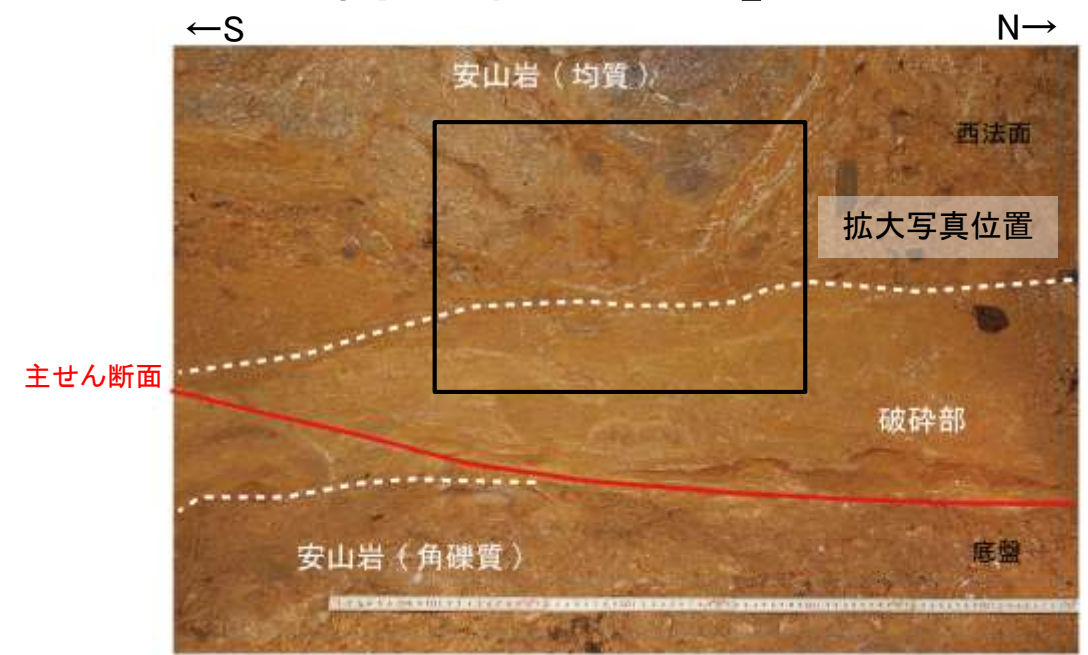
位置図

凡 例

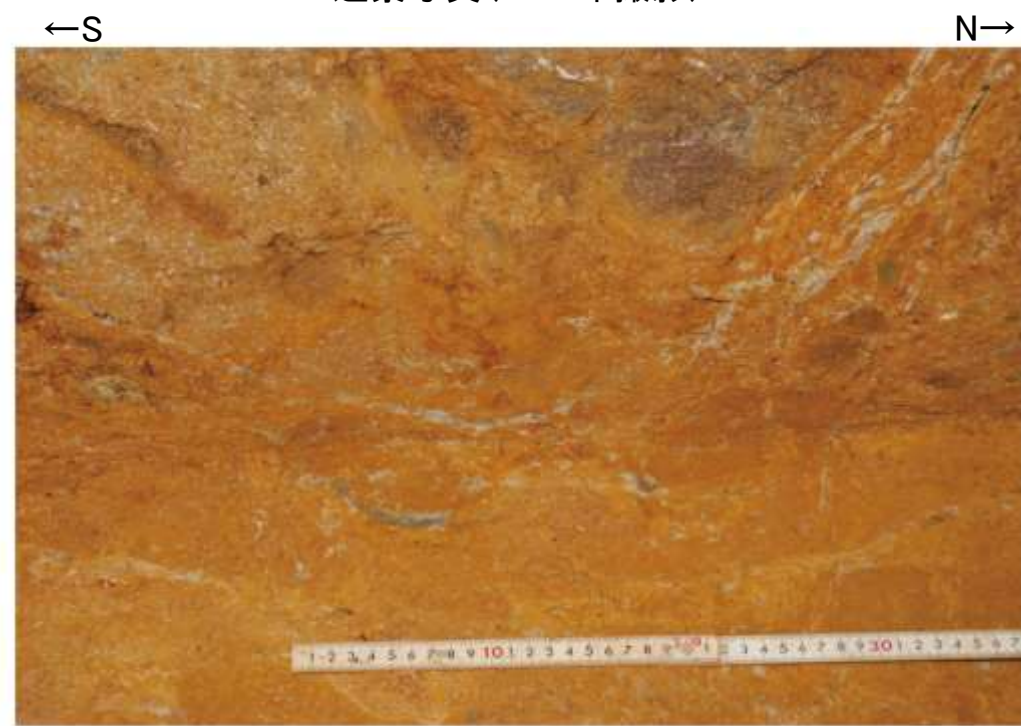
[段丘面]	
高位段丘V面	高位段丘1b面
高位段丘IV面	高位段丘1a面
高位段丘III面	中位段丘1面
高位段丘II面	古積層状地帯
	沖積段丘面
[リニアメント・変動地形]	
Li (変動地形である可能性がある)	
Li (変動地形である可能性が高い)	
Li (変動地形である可能性は非常に高い)	
*は以下層を示す。 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。	
— 敷地内断層(評価対象断層)	



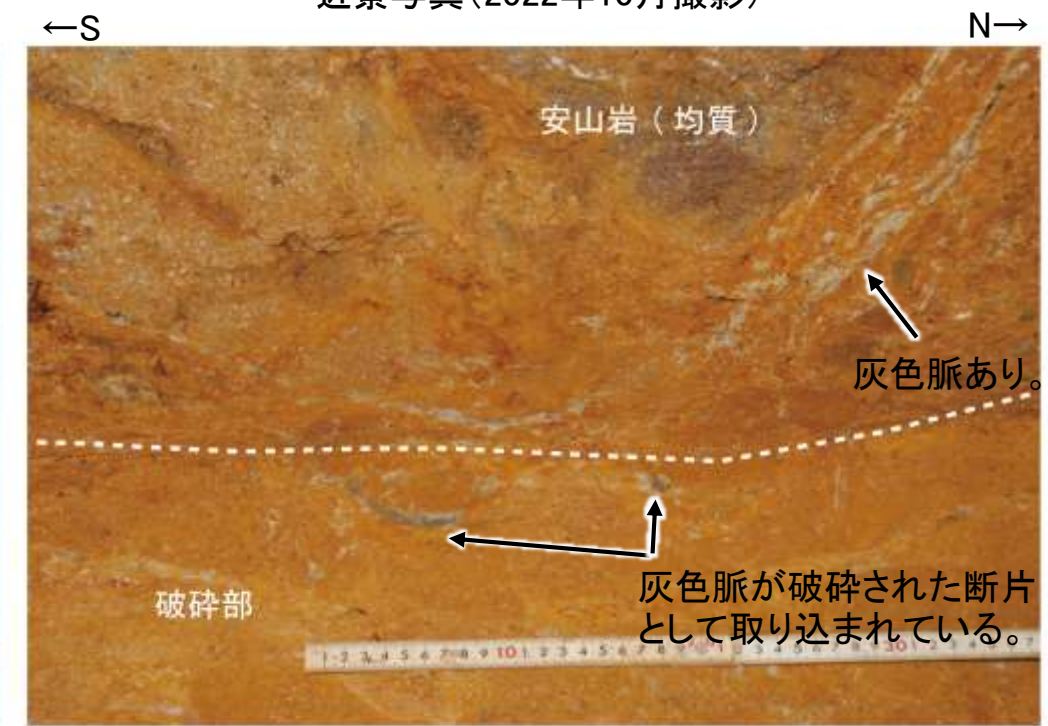
遠景写真(2013年撮影)



近景写真(2022年10月撮影)



拡大写真(2022年10月撮影)



拡大写真(解釈線加筆)

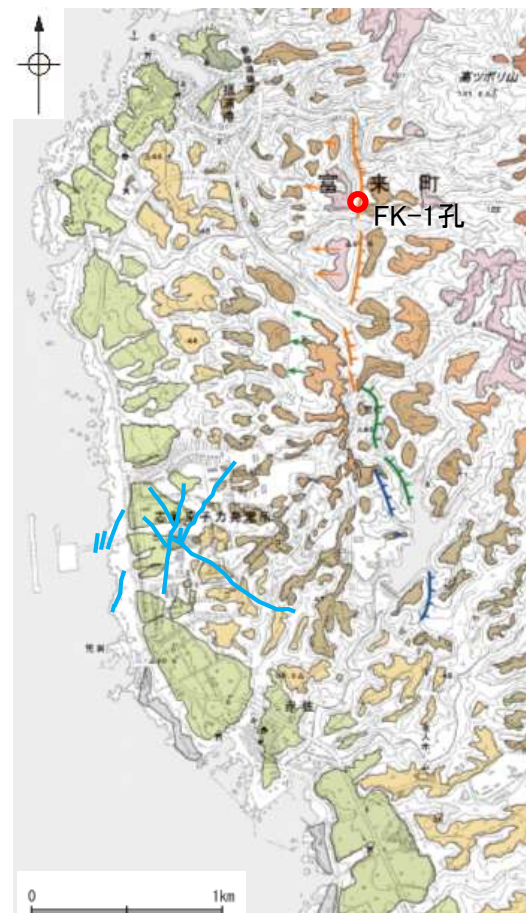
破砕部中には、断層上盤の母岩である安山岩(角礫質)に分布する灰色脈が、破砕された断片として取り込まれて分布する。

- ・母岩に認められる灰色脈は、破砕部中に破砕された断片として取り込まれており、灰色脈に変位・変形が認められる。
- ・これは、灰色脈の形成後に断層活動が起きたことを示す。

5.14 敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較 —FK-1孔—

- FK-1孔の深度52.5m付近で認められる福浦断層の主せん断面において、71° R(下盤側換算)の条線方向で薄片を作成した。
- 断層位置で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、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(補足資料5.14-1(4)-1)。
- また、EPMA分析(定量)による化学組成の検討において、断層ガウジやその周辺でI/S混合層を確認している(補足資料5.14-1(3)-1)。

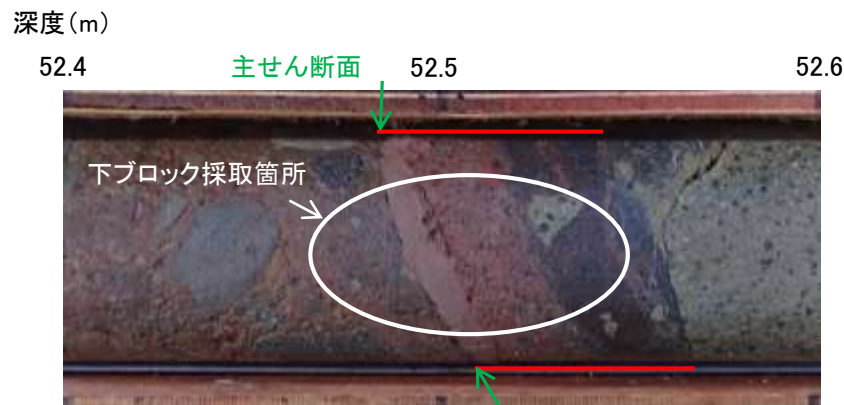
【薄片作成箇所】



位置図

凡 例

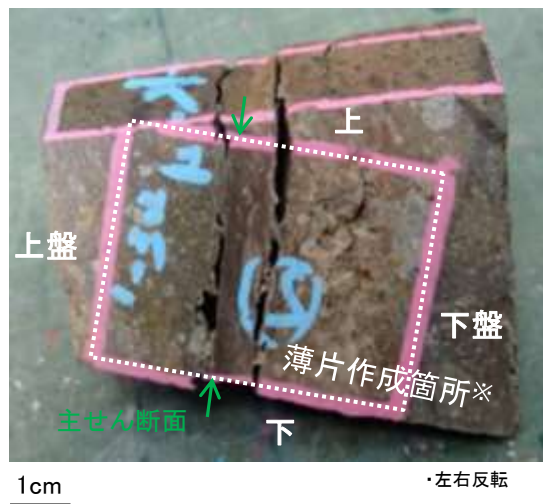
[段丘面]	
高位段丘V面	高位段丘Ib面
高位段丘IV面	高位段丘Ia面
高位段丘III面	中位段丘I面
高位段丘II面	古海岸状地面
	沖積段丘面
[リニアメント-変動地形]	
La (変動地形である可能性がある)	
Lb (変動地形である可能性が高い)	
Lc (変動地形である可能性は非常に高い)	
マハは地下埋物を示す。 ↑は埋物面の傾斜の向きを示す。	
— 敷地内断層(評価対象断層)	



— 破碎部

- ・BHTVでN4° W/69° SW (走向は真北基準)
- ・見かけの傾斜角20~25° の厚さ6.5cmの破碎部。
厚さ1.0cmのにぶい褐色、にぶい赤褐色を呈する未固結な粘土を挟在する。下部は一部固結している。

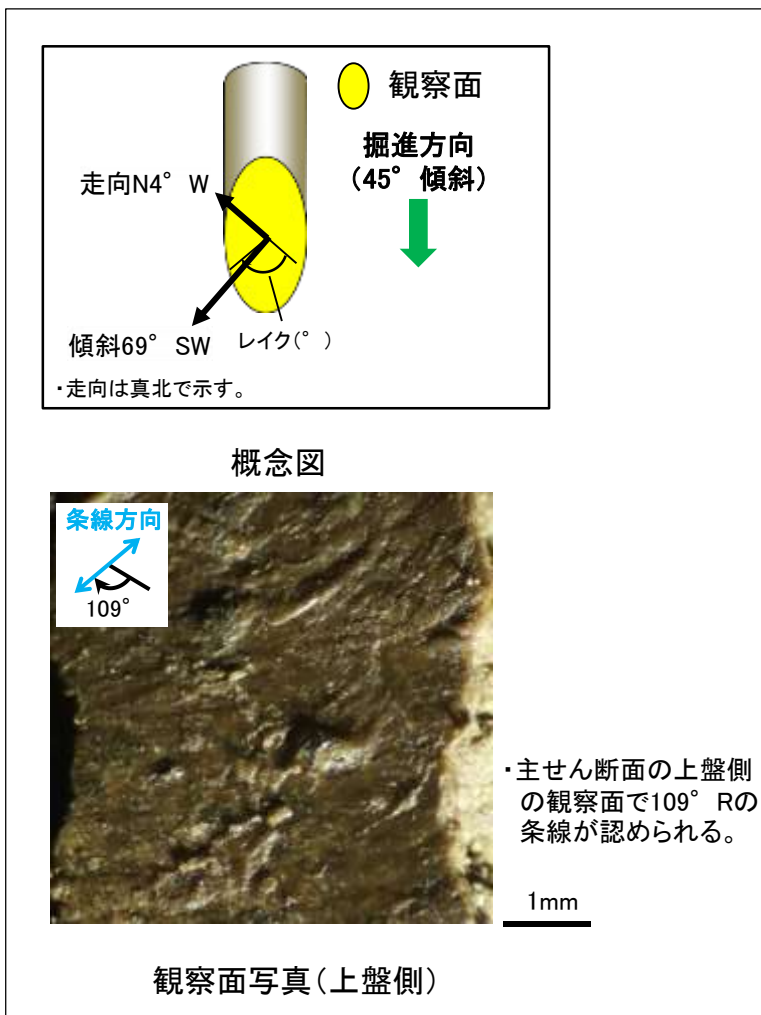
コア写真(FK-1孔)



ブロック写真

- ・FK-1孔から採取したブロックの主せん断面において、71° R(下盤側換算)の条線方向で薄片を作成した。

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



概念図

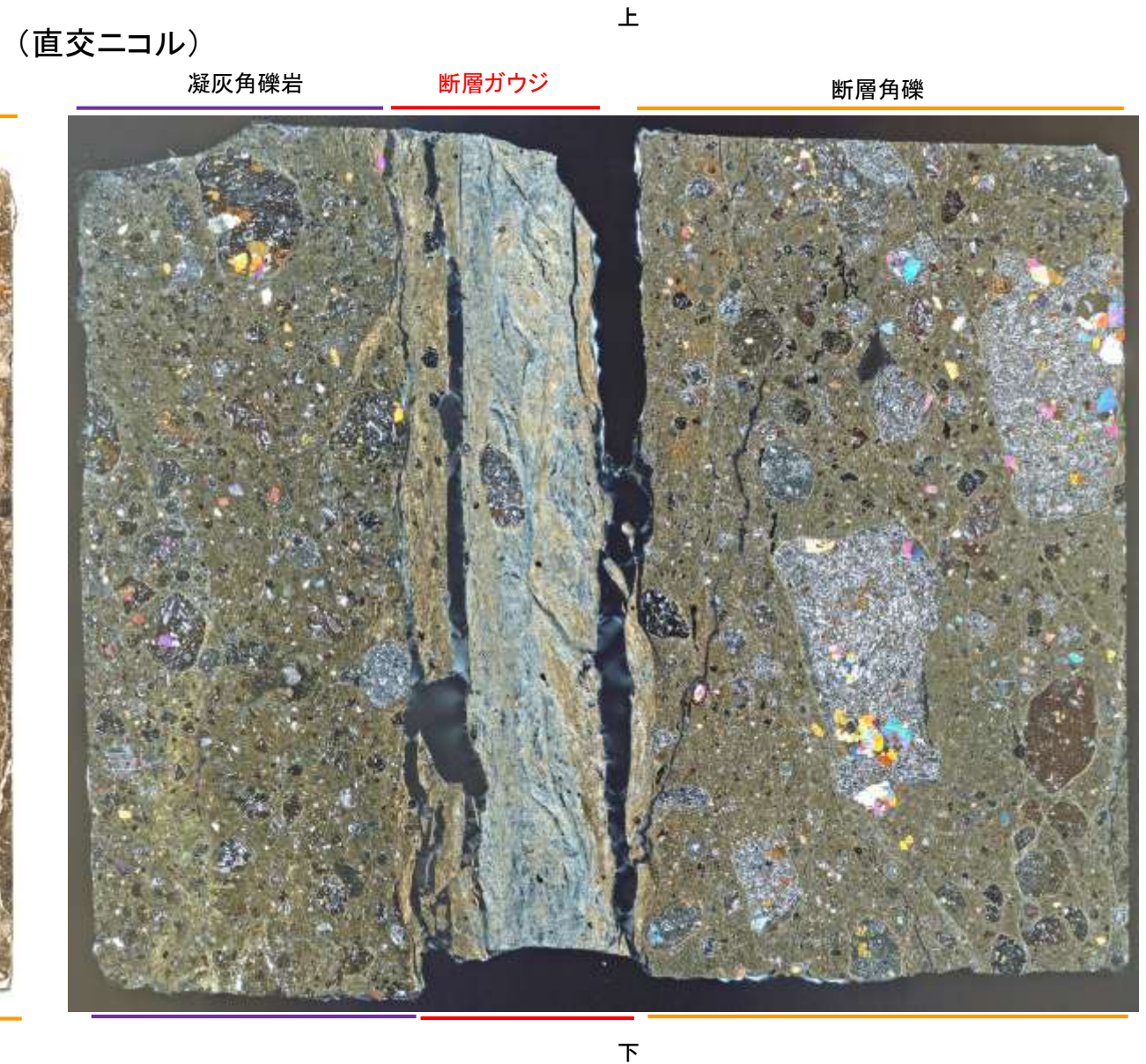
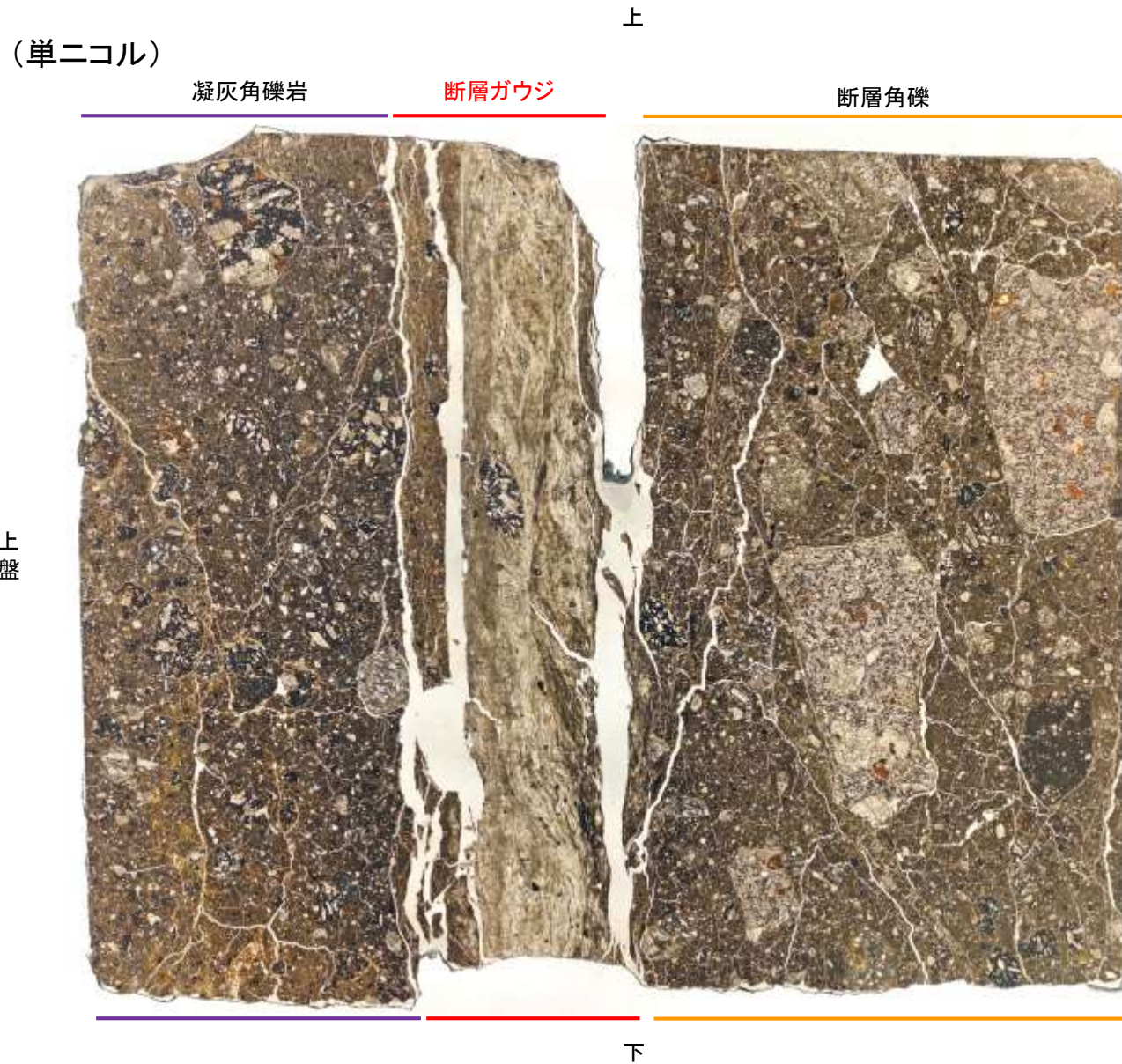
観察面写真(上盤側)

条線観察結果

- ・主せん断面の上盤側の観察面で109° Rの条線が認められる。

福浦断層_FK-1孔

【薄片観察(解釈線なし)】



薄片①写真(FK-1_71R)

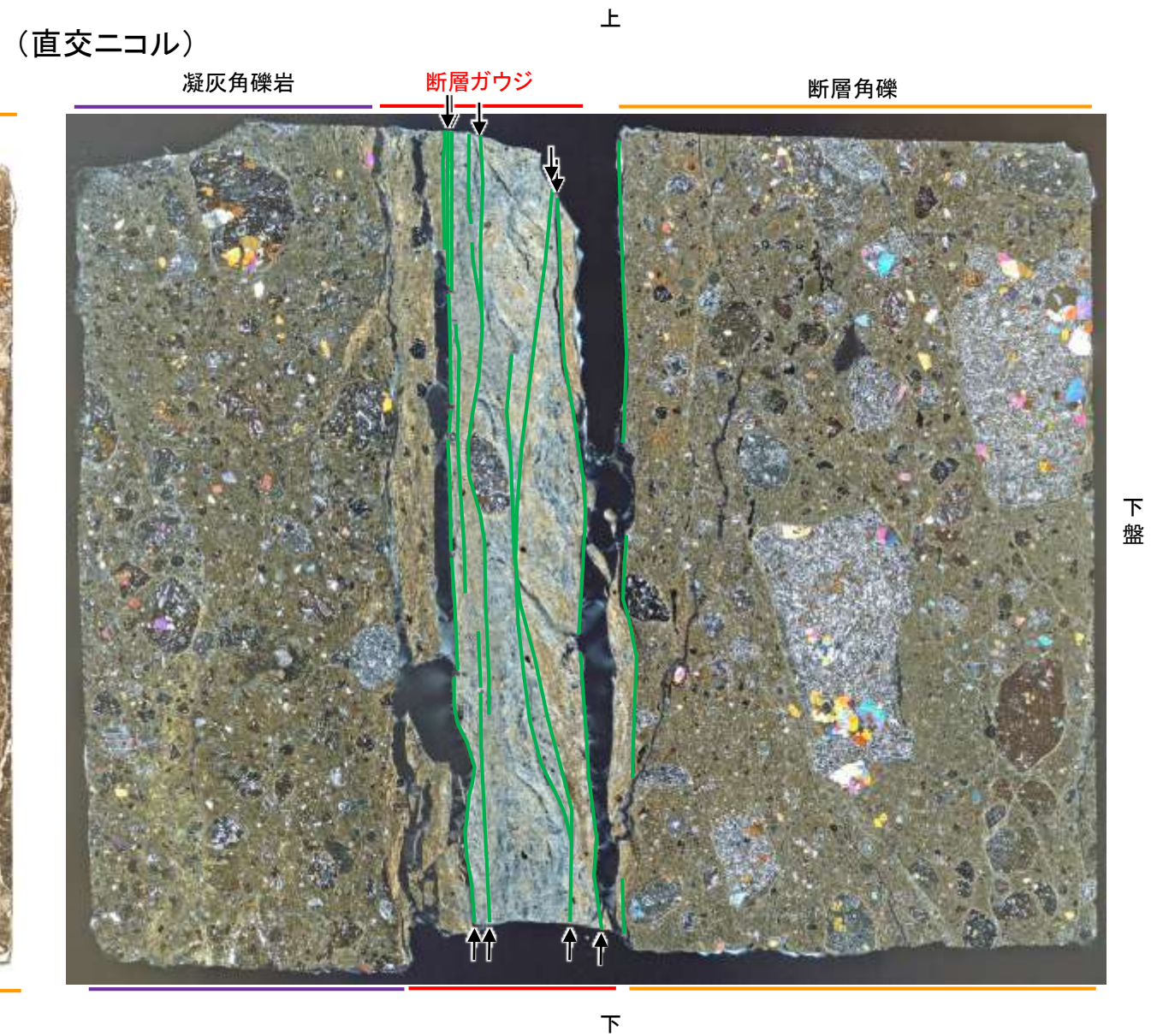
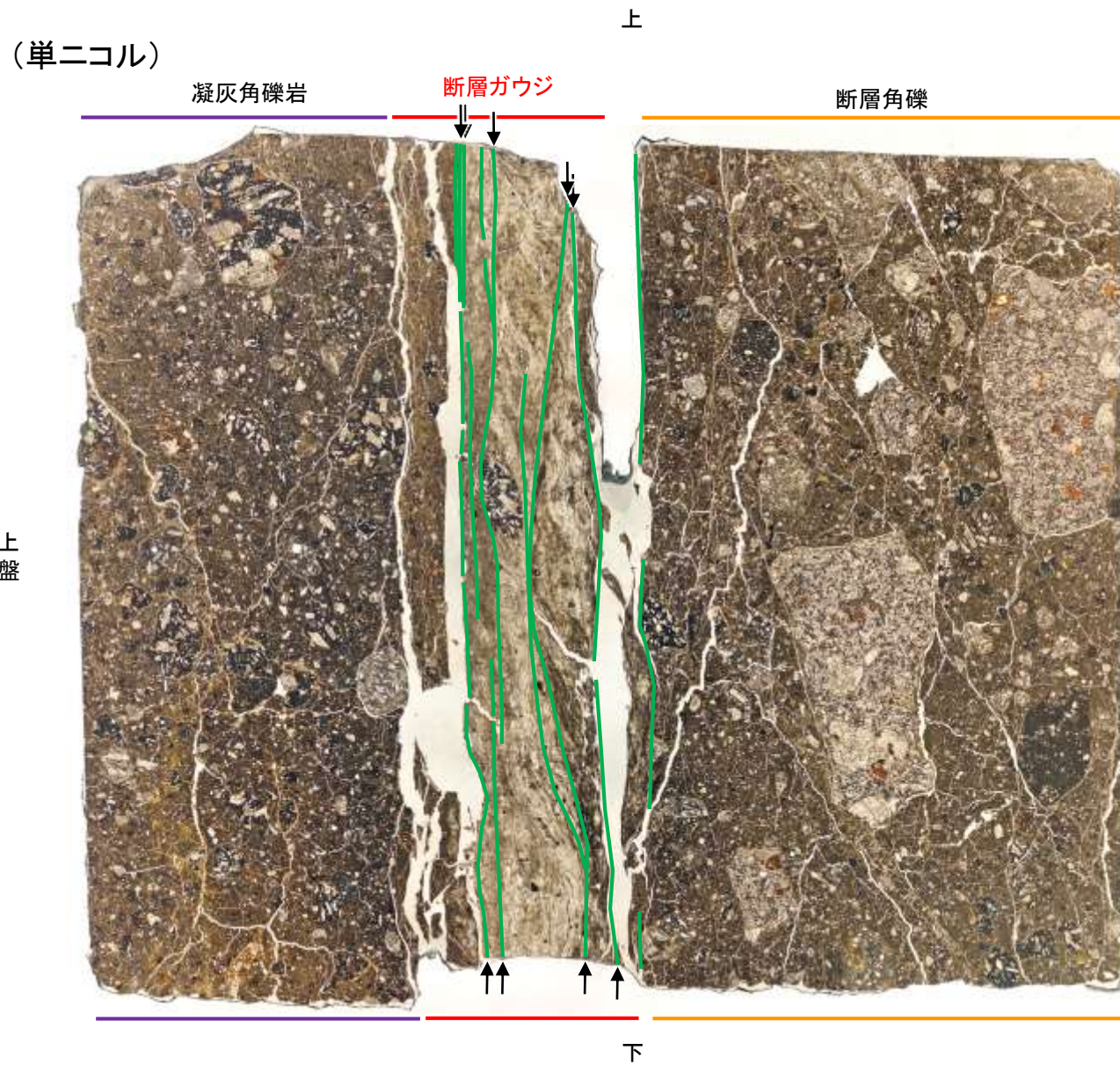
凝灰角礫岩: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

断層ガウジ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中には粘土鉱物が生成している。

断層角礫: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径13~14mmの岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

福浦断層_FK-1孔

【薄片観察(解釈線あり)】



薄片①写真(FK-1_71R)

— : Y面
→ ← 不連続箇所が認められず連続的に観察されるY面
(一部途切れる箇所は薄片作成時等の乾燥収縮により開口した割れ目)

- ・FK-1孔の薄片観察の結果、不連続箇所が認められない連続的なY面が観察される。
- ・なお、複数認められるY面の一部には、不連続になる箇所も認められる。

5.14 敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較 — 薄片観察 —

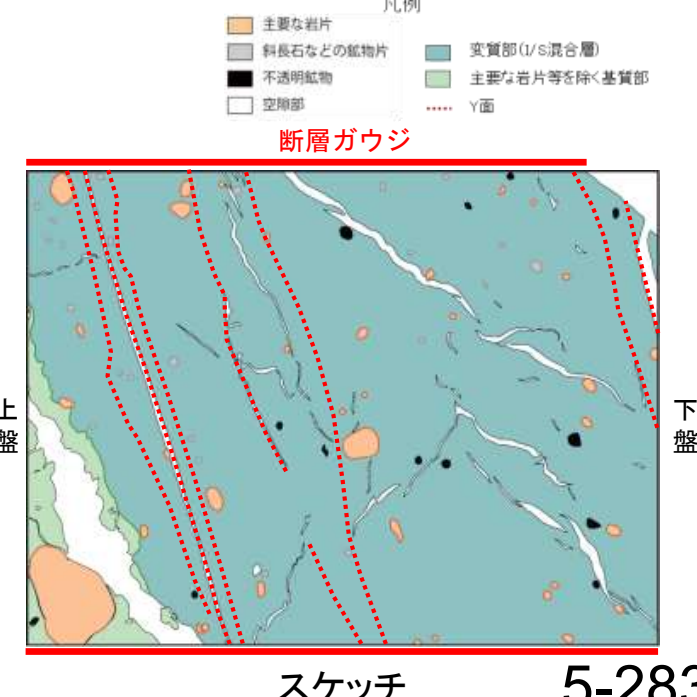
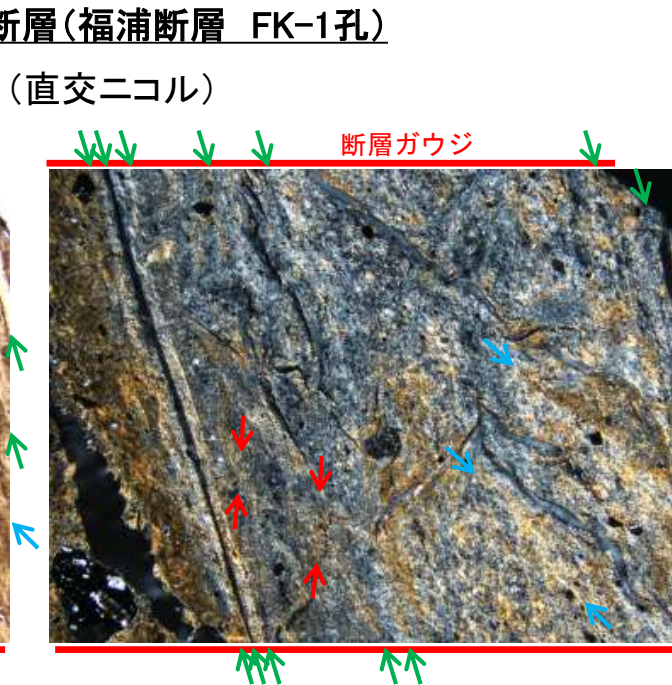
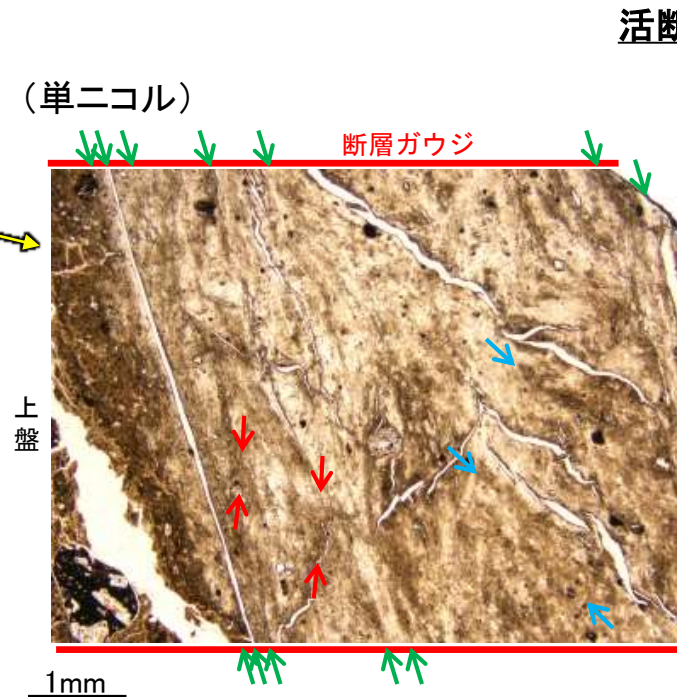
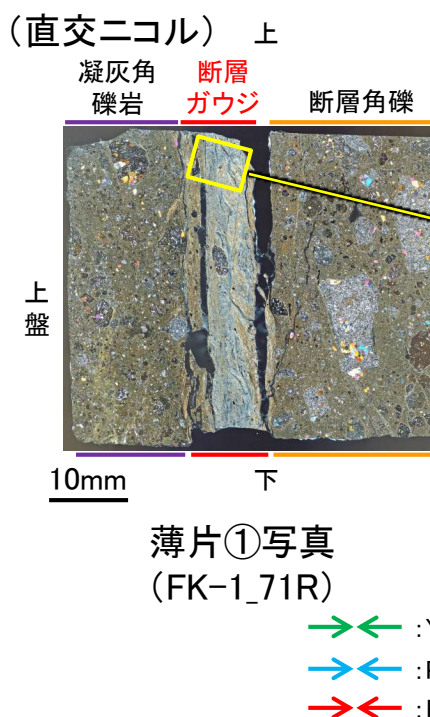
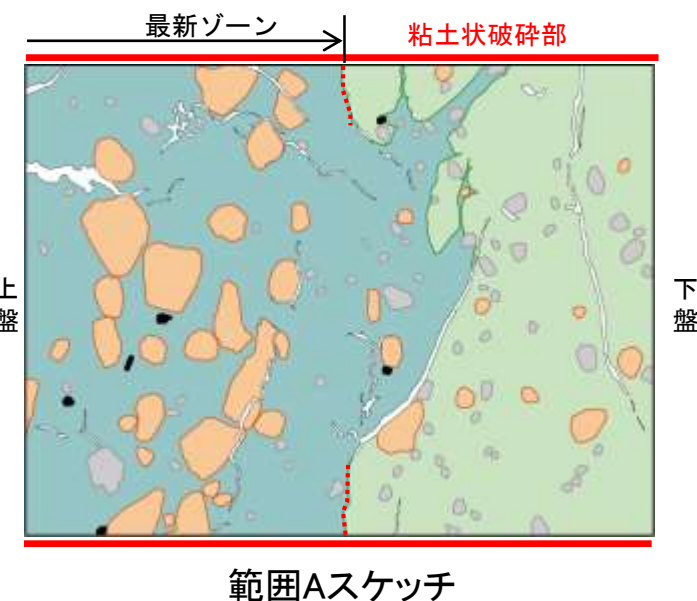
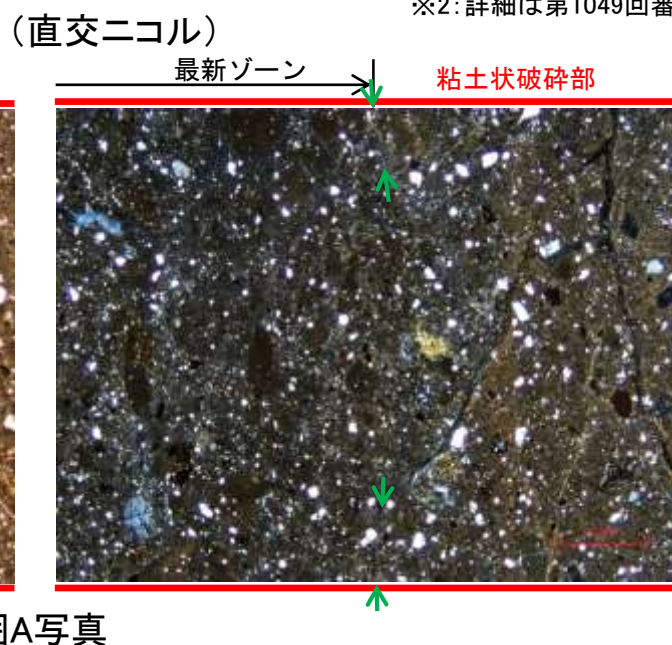
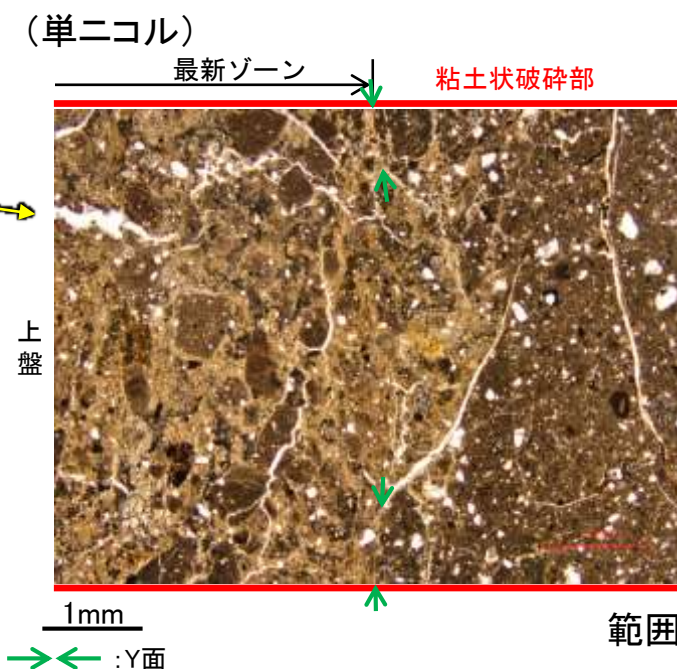
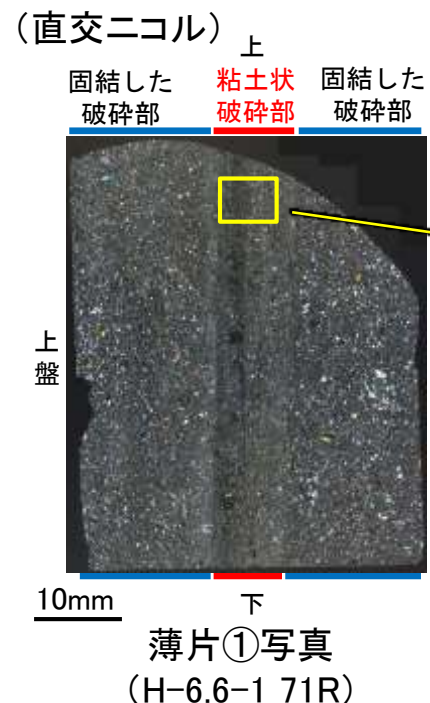
○敷地内断層と近傍の活断層(福浦断層)の薄片を比較した結果、敷地内断層において活断層のような明瞭な複合面構造や層状構造は認められず、Y面は連続性に乏しく不明瞭である(本頁～次々頁)。

○また、Y面とI/S混合層との関係を比較した結果、敷地内断層※1はY面(最新面)を横断して分布する粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないのに対し、福浦断層(FK-1孔)は粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えている(P.5-286)。

※1: 詳細は第1049回審査会合 資料1 5.2.2~5.2.11

敷地内断層(S-1 H-6.6-1孔※2を例示)

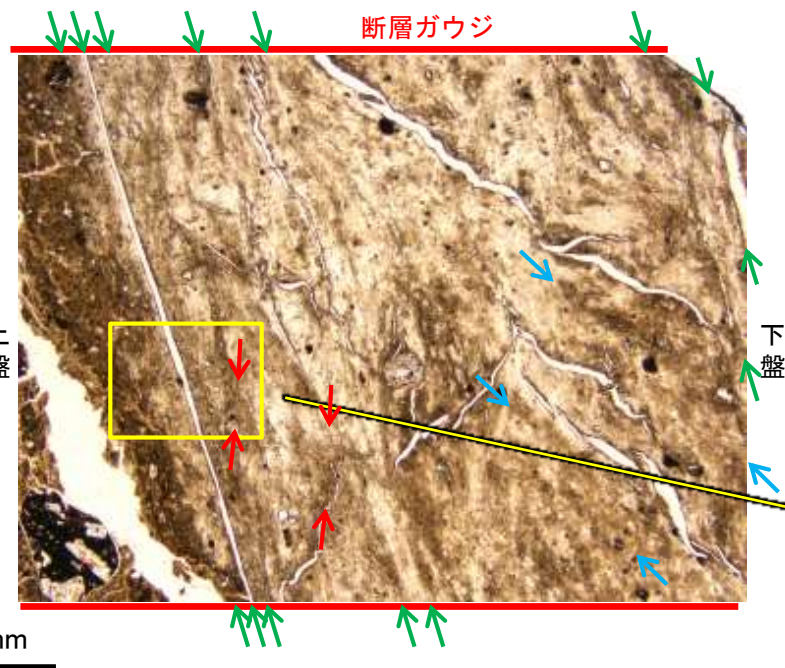
※2: 詳細は第1049回審査会合 資料1 5.2.2(1)



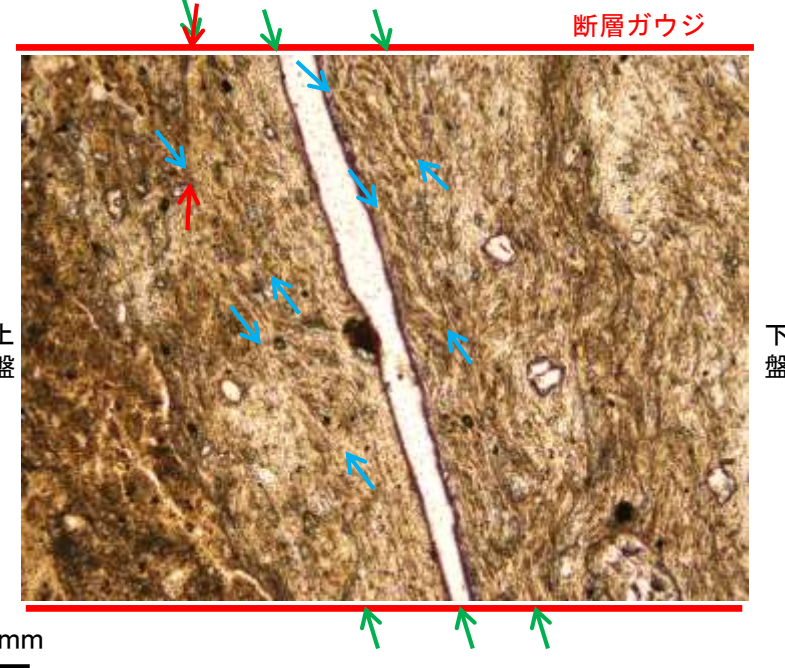
福浦断層_FK-1孔

【複合面構造】

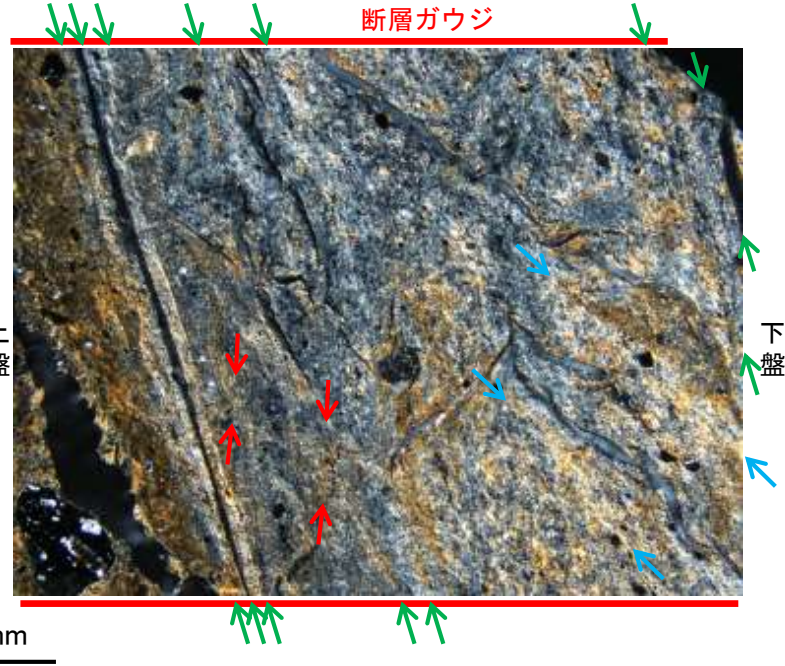
(単ニコル)



(単ニコル)



(直交ニコル)

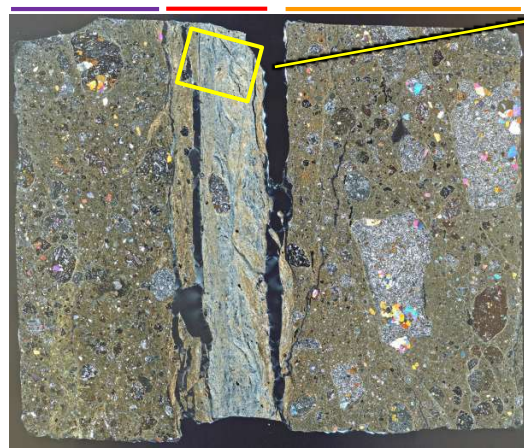


(直交ニコル)



(直交ニコル)

凝灰角礫岩 断層ガウジ 断層角礫



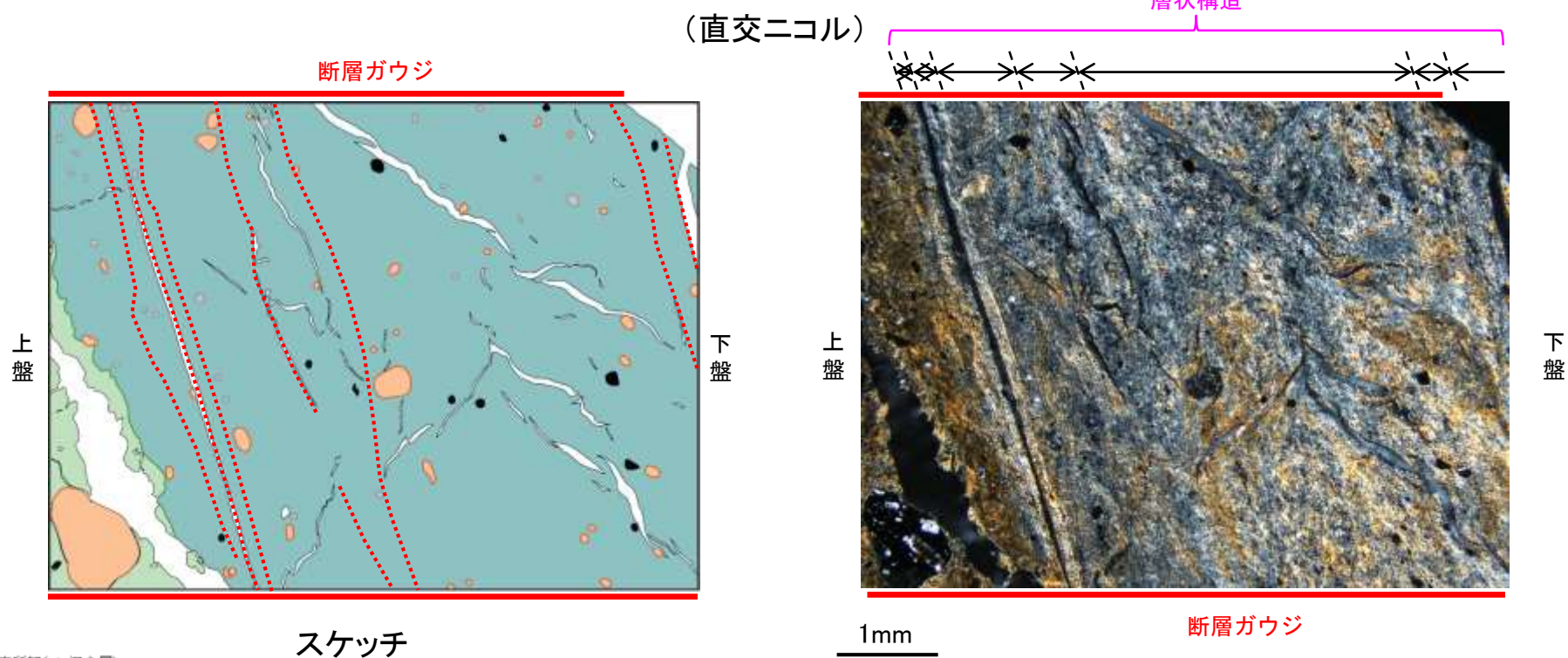
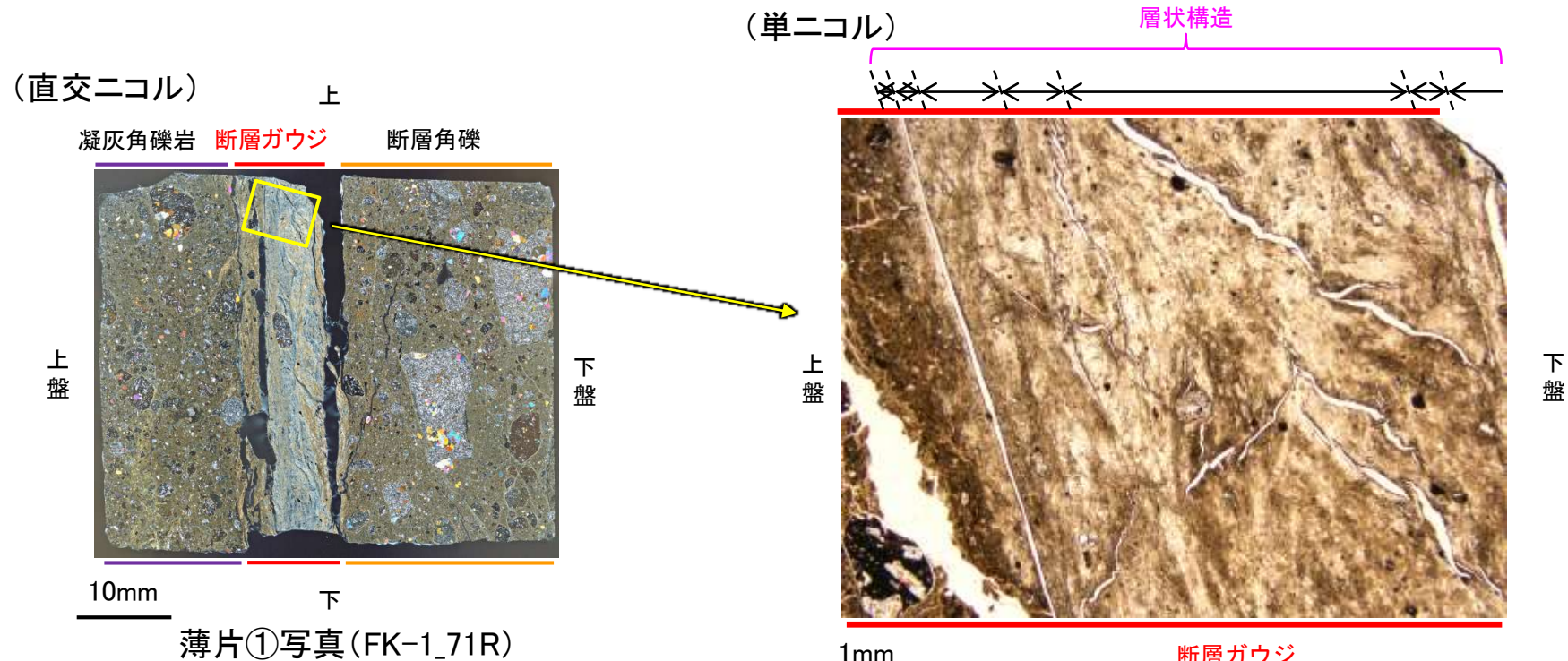
薄片①写真(FK-1_71R)

- ← : Y面
- ← : P面
- ← : R1面

・活断層では断層ガウジ中に明瞭な複合面構造が認められ、複数認められるY面は直線性・連続性がよく明瞭である。

福浦断層_FK-1孔

【層状構造】

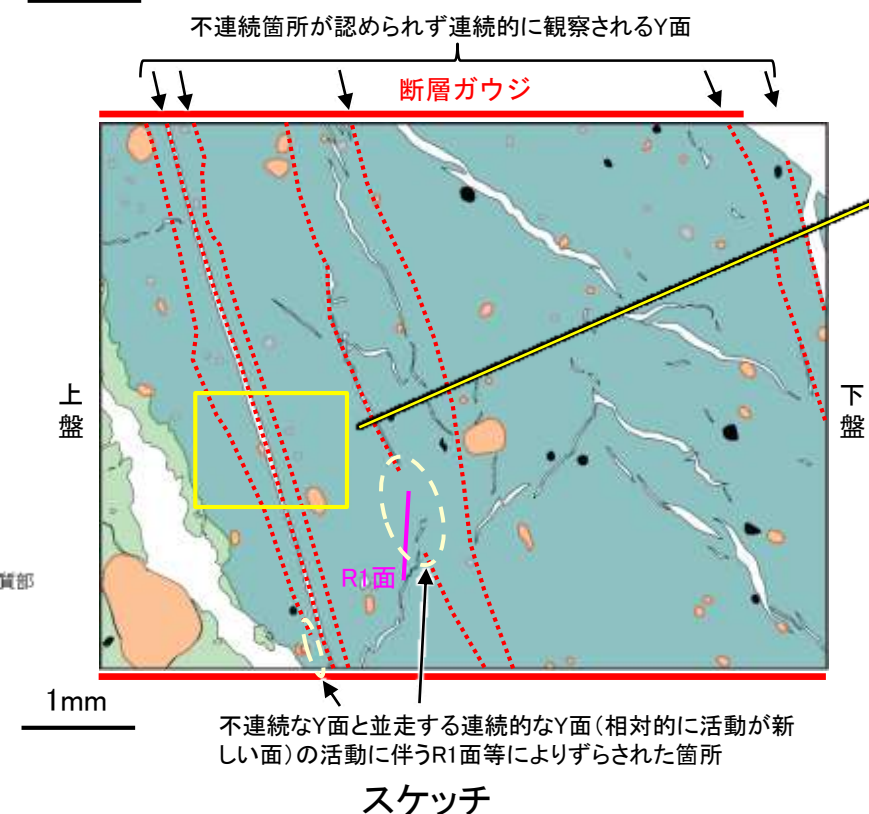
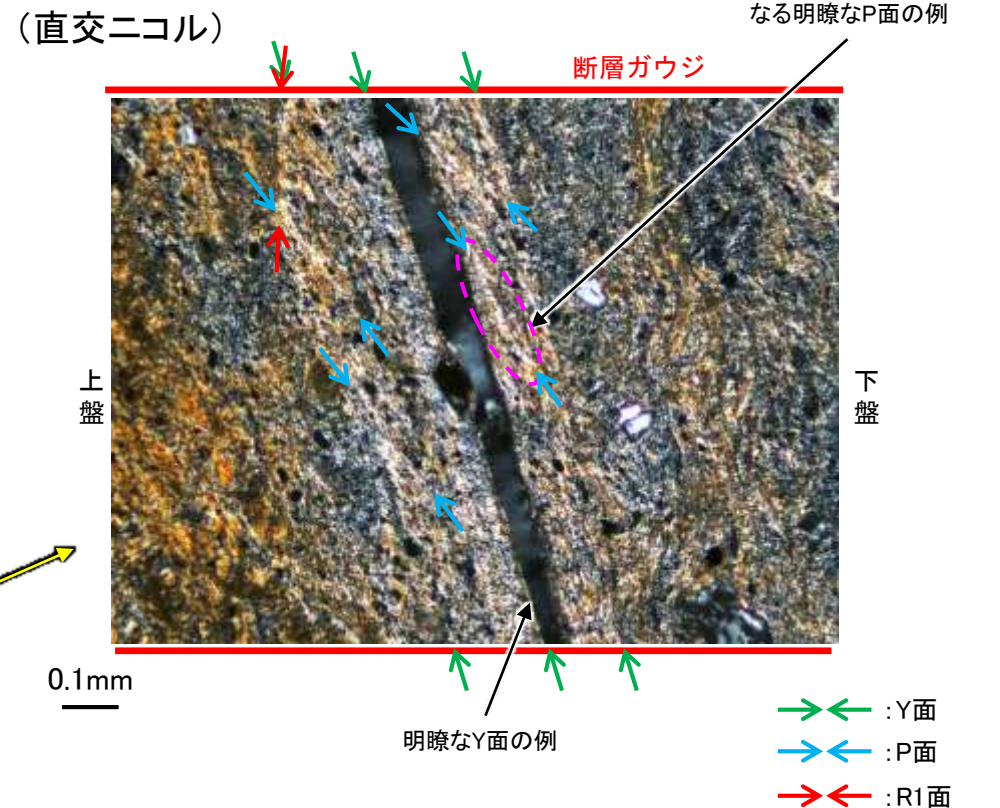
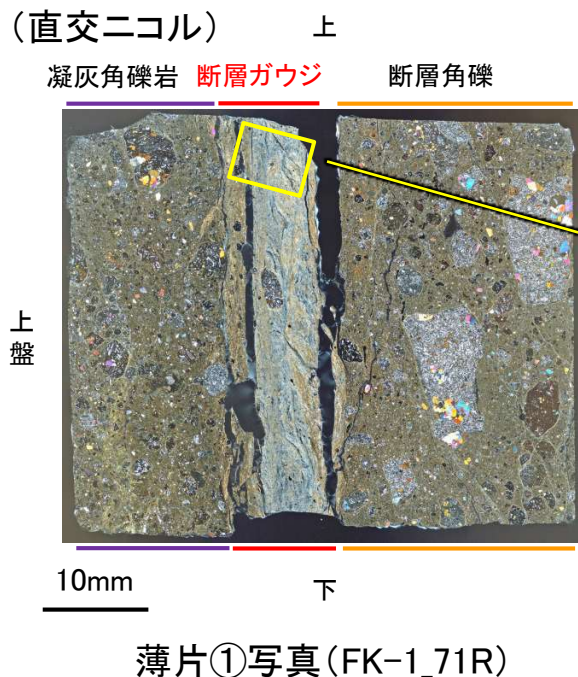


- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(1/5混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - Y面

・活断層では、断層ガウジ中に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。

福浦断層_FK-1孔

【Y面とI/S混合層との関係】



凡例

■ 主要な岩片	■ 実質部(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 Y面
■ 空隙部	

・粘土鉱物のXRD分析及びEPMA分析結果は補足資料5.14-1(3)-1, (4)-1

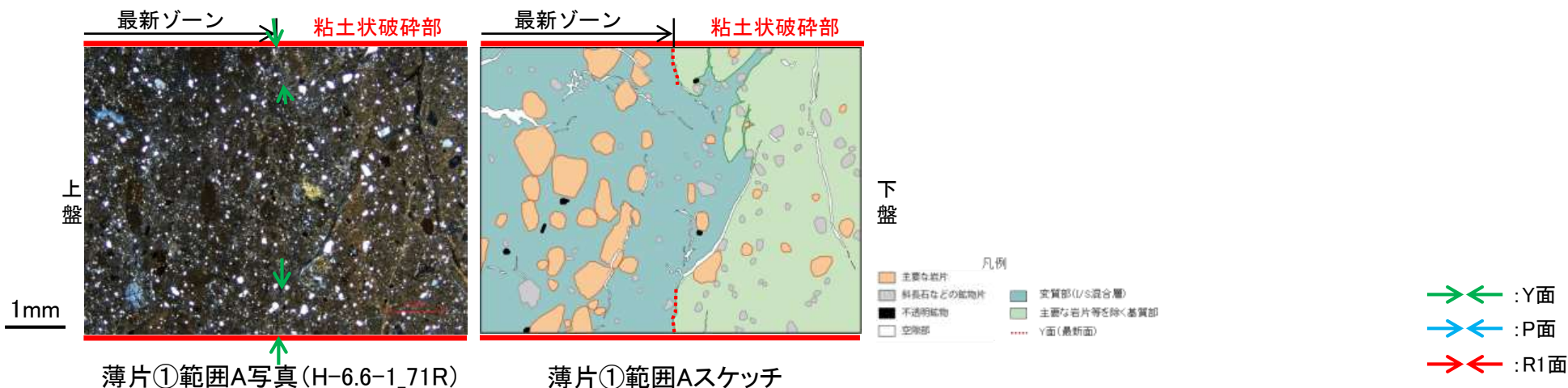
※敷地内断層と福浦断層(FK-1孔)の不連続箇所の比較についてはP.5-288

- ・断層ガウジ中に分布する粘土鉱物(I/S混合層)には、複数の明瞭なY面やP面などが認められる。
- ・また、複数認められるY面の一部に、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が認められる※ものの、不連続箇所が認められない連続的なY面も観察される。
- ・以上を踏まえ、福浦断層は粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていると判断した。

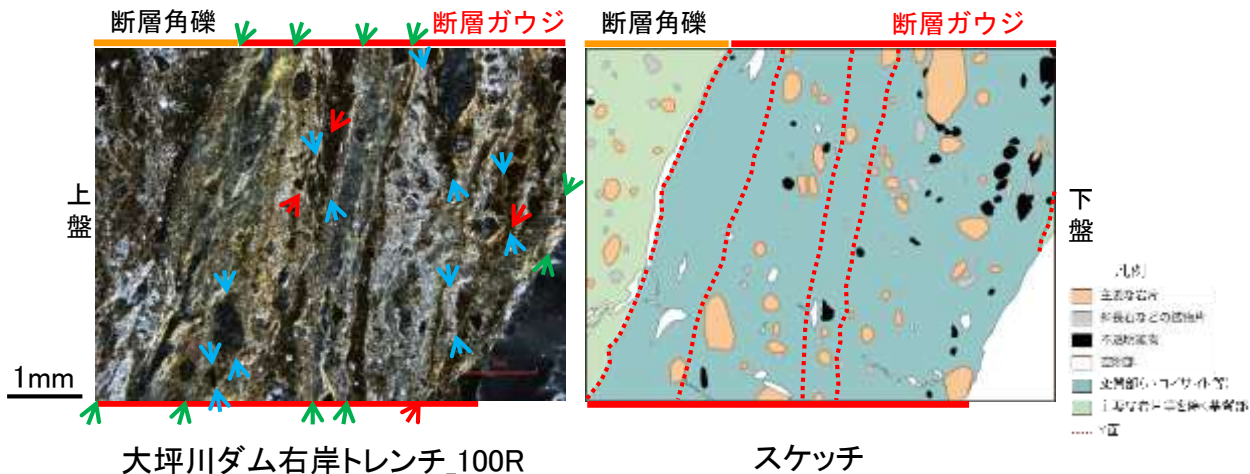
5.14 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較 —大坪川ダム右岸付近の露頭—

○大坪川ダム右岸付近の露頭(大坪川ダム右岸トレンチ, 北道路, 南道路)で認められる福浦断層の主せん断面において, 条線方向で作成した薄片を観察した結果, いずれの地点においても, 敷地内断層と比較して明瞭な複合面構造及び層状構造が認められる(補足資料5.14-1(2)-2~(2)-4)。
○また, それぞれの断層位置で実施したXRD分析(補足資料5.14-1(4))の結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトや風化変質鉱物であるハロイサイト等が検出され, 薄片観察(補足資料5.14-1(2)-2~(2)-4)の結果, 福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ, 北道路, 南道路)は粘土鉱物(ハロイサイト等)に変位・変形を与えている。

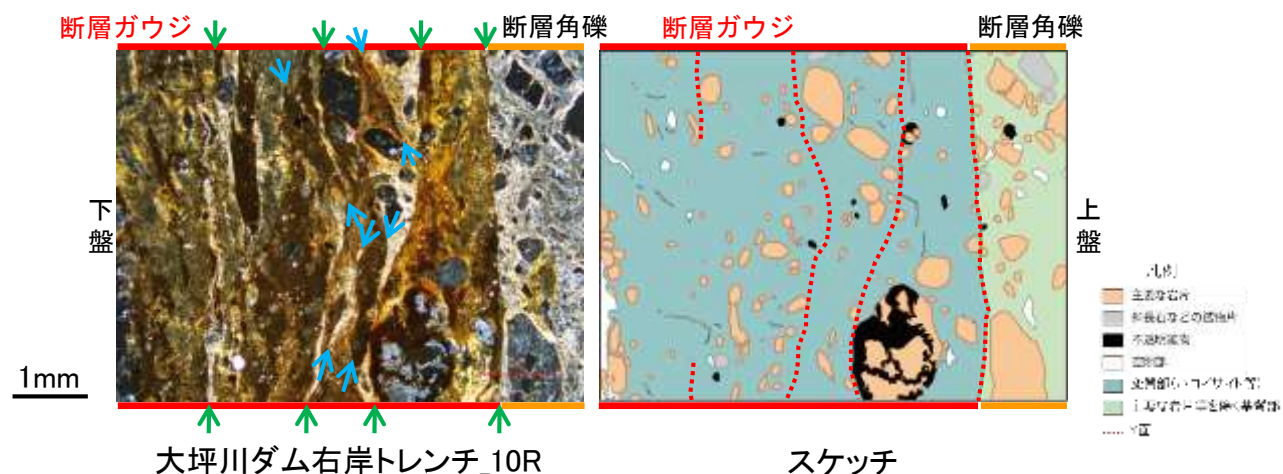
(直交ニコル) 敷地内断層(S-1 H-6.6-1孔を例示)



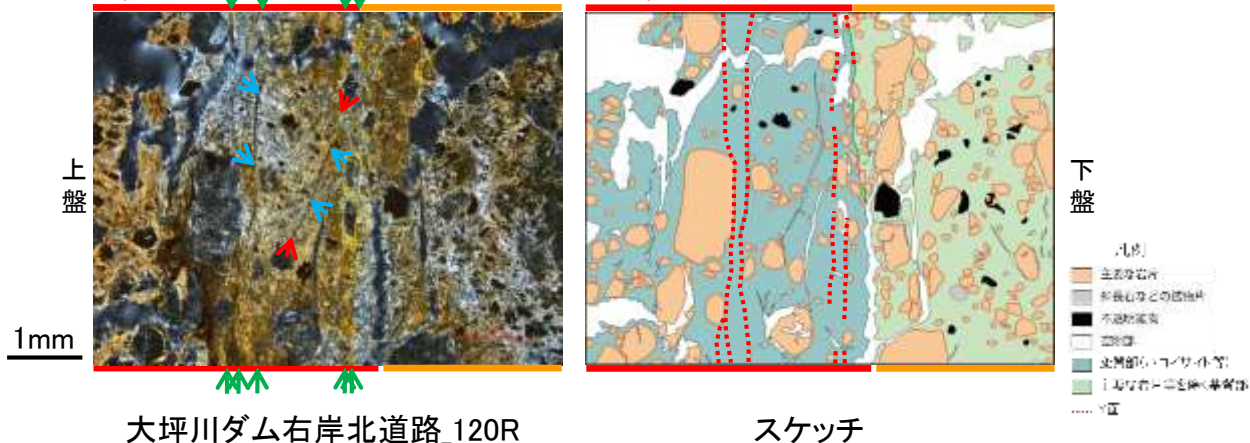
(直交ニコル)



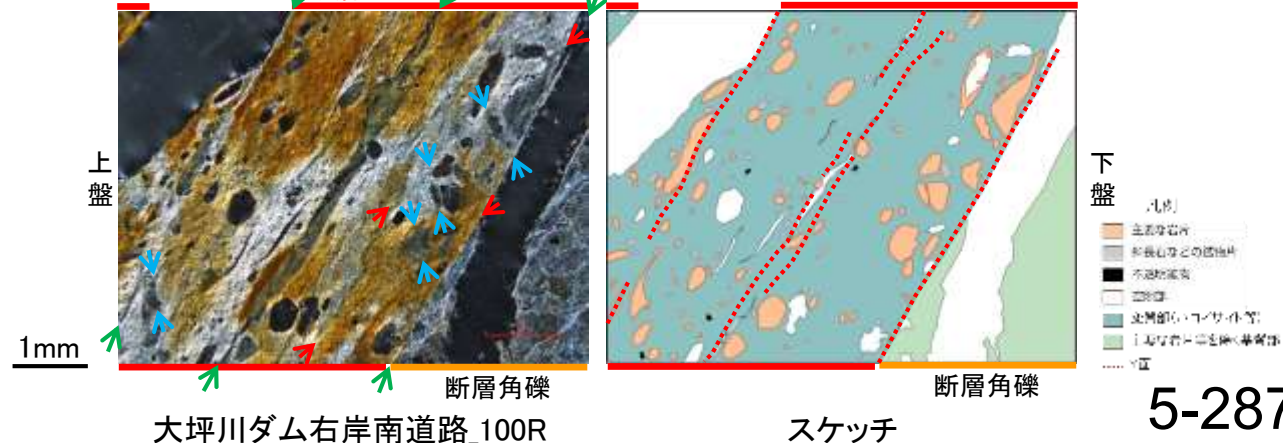
(直交ニコル)



断層ガウジ → 断層角礫



断層ガウジ → 断層角礫



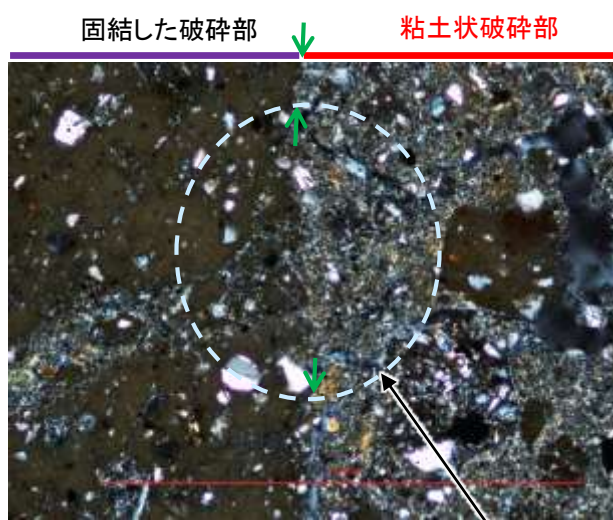
5.14 敷地内断層と福浦断層の比較 —Y面の不連続箇所—

- 敷地内断層と福浦断層のいずれの薄片においても、Y面が不連続になる箇所が認められることから、これらの不連続箇所の違いについて詳細に観察を行った。
- 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、不連続箇所の周辺に連続的なY面は認められない。
- 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、不連続箇所の周辺に複数の連続的なY面が認められる。
- 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)
- ②: Y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

※薄片作成時等の乾燥収縮により開口した割れ目は除く

敷地内断層(S-1 H-6.7孔を例示)

(直交ニコル)



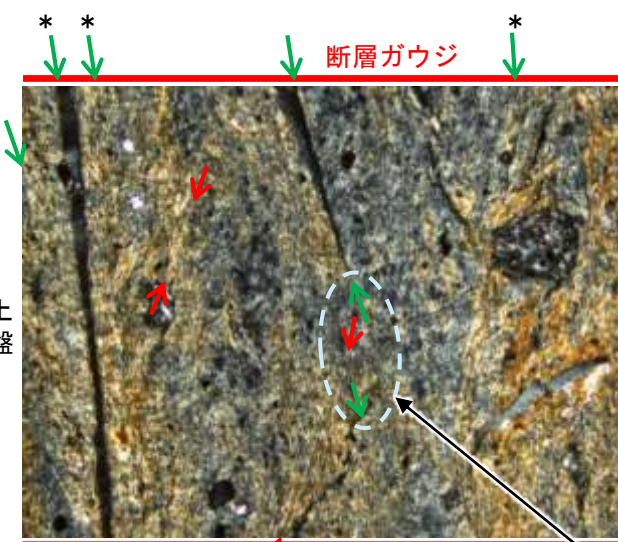
詳細観察範囲写真
(薄片①範囲A)

I/S混合層により不連続となった箇所

→← : Y面(最新面)

FK-1孔 活断層(福浦断層)

(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

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

→← : Y面
→← : P面
→← : R1面

地表付近(大坪川ダム右岸北道路)

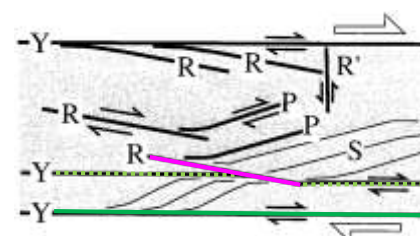
(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

②Y面形成後に、ハロイサイト等がY面を横断し不連続となった箇所

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



パターン①の例を加筆

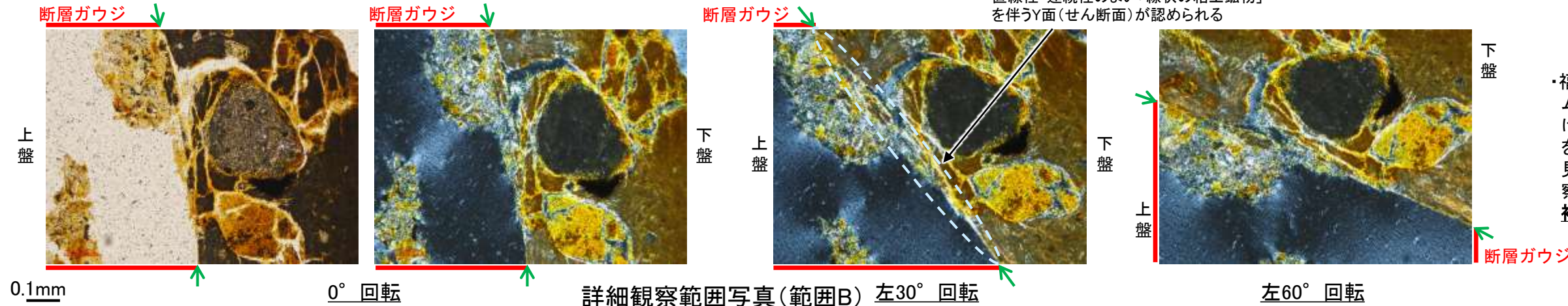
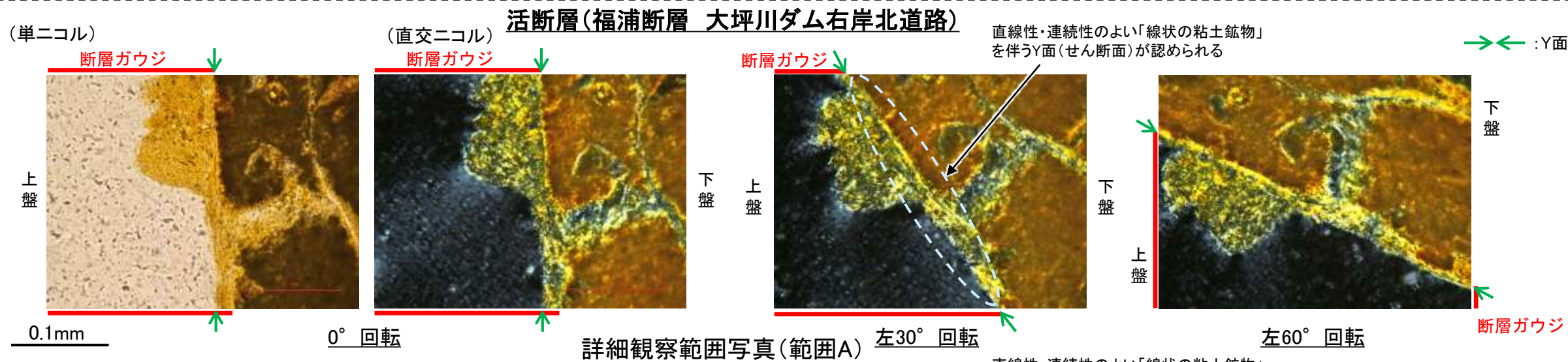
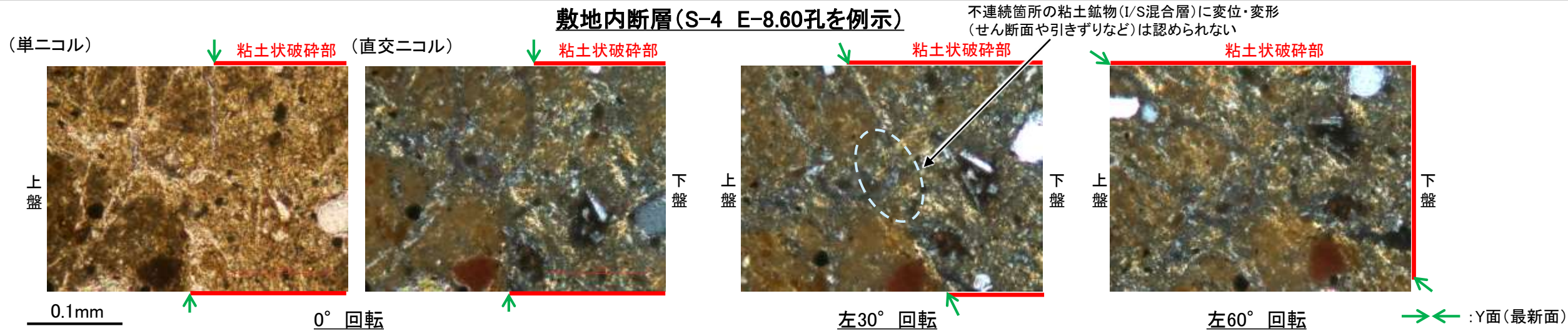
- 連続的なY面(相対的に活動が新しい面)
- R1面(図中のRに相対)
- 不連続なY面

リーデル剪断面(R, R', PおよびY剪断面)の特徴的な幾何形体と剪断センスを示す模式図(Passchier and Trouw, 1999)に一部加筆

・福浦断層(FK-1孔, 大坪川ダム右岸北道路)における、Y面の不連続箇所の詳細観察結果については、[補足資料5.14-1\(2\)](#)

5.14 敷地内断層と福浦断層の比較 — Y面と変質鉱物との関係 —

- 敷地内断層と福浦断層のいずれ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箇所が認められることから、これらの箇所の違いについて詳細に観察を行った。
- 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。
- 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。



・福浦断層(大坪川ダム右岸北道路)における、粘土鉱物がY面を横断しているように見える箇所の詳細観察結果については、**補足資料5.14-1(2)-2**

余白

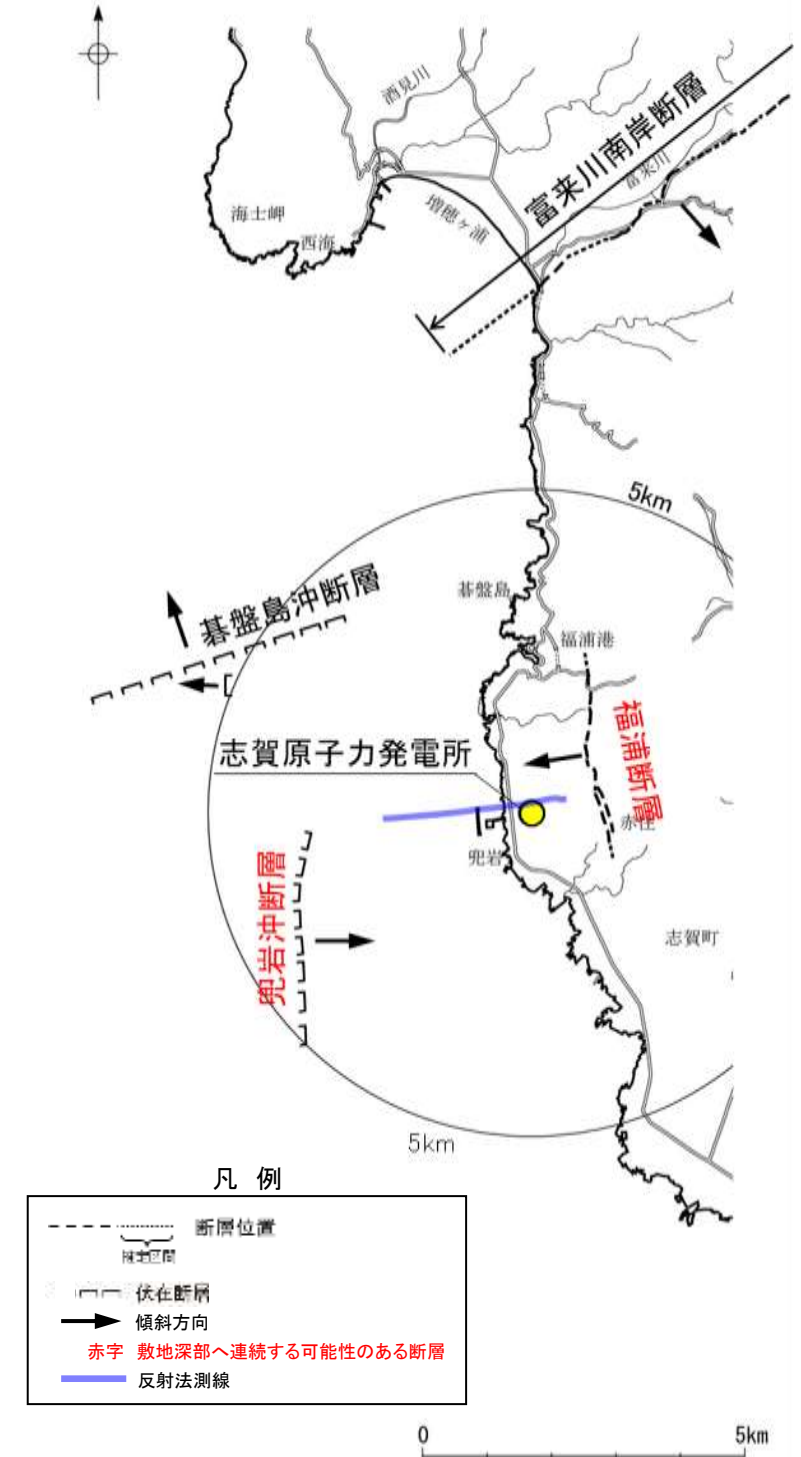
5.15 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

5.15 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

○敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)は, いずれも敷地内断層と連続するものではないこと, 及び文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められないことから, 敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。

紫字: 第1049回審査会合以降の変更箇所

検討項目	調査項目	調査結果	掲載頁
敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討	<p>【福浦断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(7孔) ・反射法地震探査(4測線) <p>【富来川南岸断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(1孔) ・反射法地震探査(1測線) ・重力探査(重力勾配テンソル解析, 2次元タルワニ法解析) ・海上音波探査記録の解析 <p>【碁盤島沖断層, 兜岩沖断層】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海底重力探査(測定点: 275点) ・海上音波探査記録の解析 <p>【敷地地下深部】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・反射法地震探査・VSP探査(1測線) 	<p>・敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)は, いずれも敷地内断層と連続するものではない。</p>	P.5-294~5-297
海底に推定される断層についての検討	<p>【海域の地下構造】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海上音波探査記録の解析 ・海底重力探査(測定点: 275点) ・重力勾配テンソル解析 	<p>・富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められず, 文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。</p> <p>・よって, 敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層はない。</p>	<p>P.5-299</p> <p>補足資料5.15-1(1) P.5.15-1-4~11</p>
	<p>【地形面の地質調査】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ボーリング調査(7孔) ・トレンチ調査(1箇所) 	<p>・本地域において完新世の2段のベンチは認められない。</p>	<p>補足資料5.15-1(1) P.5.15-1-13~21</p>

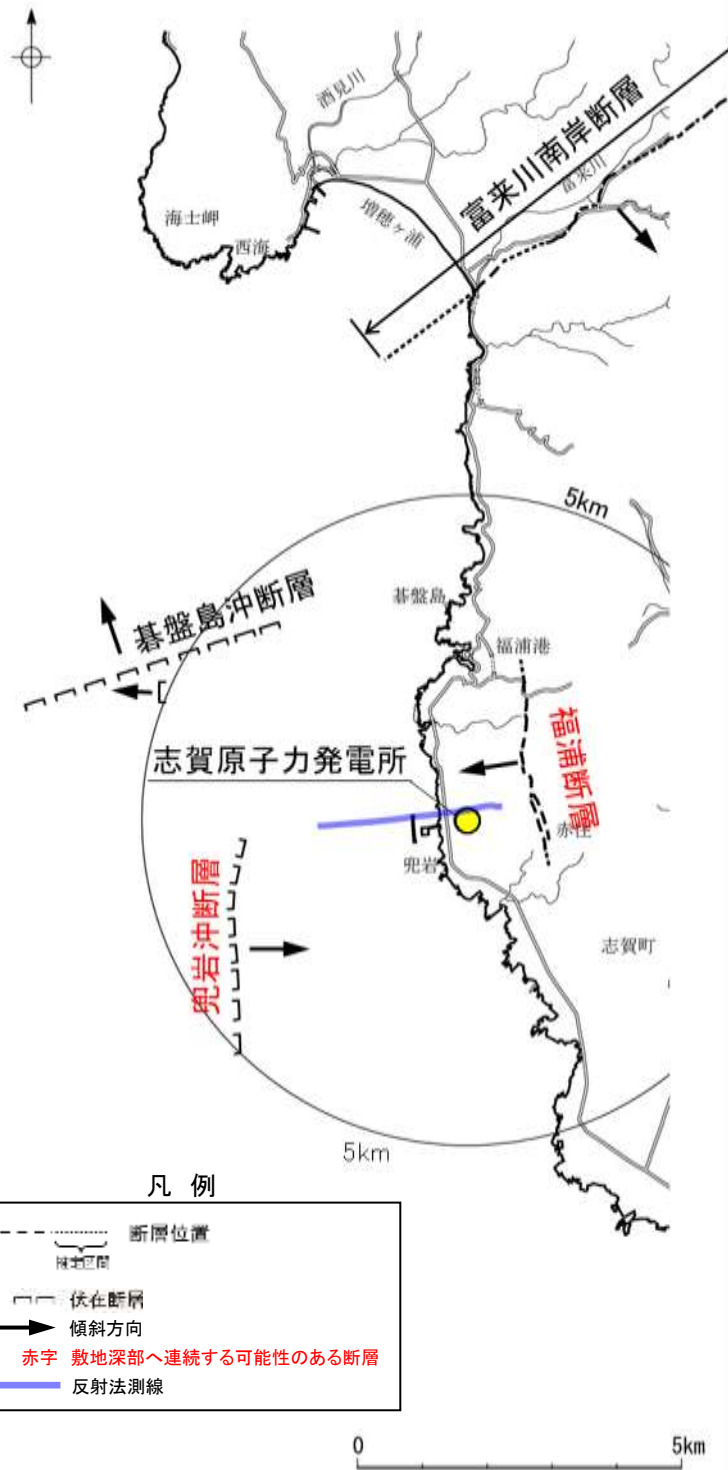


能登半島西岸域の断層位置図

5.15.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討

5.15.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討

- 有識者会合は、広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する検討として、ボーリングで得られた点情報だけでなく、VSP探査などの物理探査により、敷地内の断層の連続性と敷地周辺の断層との関係を明らかにすることを「今後の課題⑤」として示している。
- 敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)の分布形態を検討し、敷地深部へ連続する可能性のある断層については、反射法地震探査及びVSP探査により、敷地内断層との連続性を検討した。
- 検討の結果、敷地周辺の4断層は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。



■断層の分布形態に関する検討(水平方向及び地下方向)

- ・地形調査及び海上音波探査等により、敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)の分布形態を確認した。
 - 碁盤島沖断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であり、敷地深部へ連続しない。
 - 富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。
 - 福浦断層, 兜岩沖断層は、敷地に向かって傾斜し、敷地深部へ連続する可能性がある。

■福浦断層・兜岩沖断層と敷地内断層の連続性検討

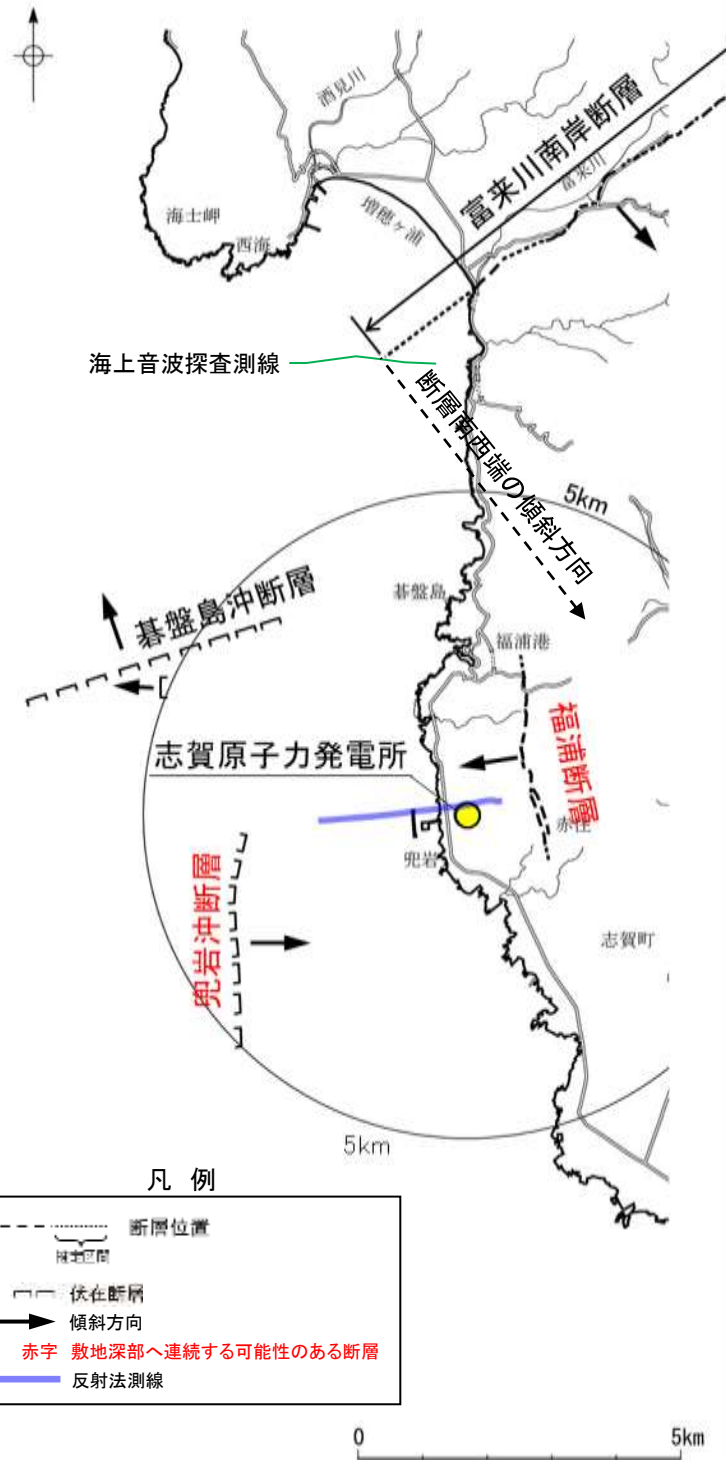
- ・反射法地震探査・VSP探査により、S-1やS-2・S-6などの敷地内断層の深部延長方向にあたる敷地地下深部の地質・地質構造について確認した。
 - ・敷地内断層と福浦断層・兜岩沖断層が連続すると仮定した場合、敷地内断層は福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部の花崗岩上面まで連続するものと考えられるが、反射法地震探査・VSP探査の結果、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。
- ⇒S-1やS-2・S-6などの敷地内断層は、福浦断層または兜岩沖断層と連続しないと判断した。

敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。

能登半島西岸域の断層位置図

5.15.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 —分布形態に関する検討—

- 碁盤島沖断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であると推定され、敷地深部へ連続しない。
- 富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。
- 一方、福浦断層、兜岩沖断層は、敷地に向かって傾斜する断層であると推定され、敷地深部へ連続する可能性がある。
- よって、福浦断層と兜岩沖断層の間において地下深部構造の確認を行い、敷地内断層との連続性の検討を行った(次頁)。



【敷地周辺の4断層の分布形態とずれの向き】

断層名	敷地深部へ連続する可能性がある断層		敷地深部へ連続しない断層	
	福浦断層	兜岩沖断層	碁盤島沖断層	富来川南岸断層
長さ	約3.2km ⁽⁵⁾	約4.0km ⁽²⁾	約4.9km ⁽²⁾	約9.0km ^{(2), (3)}
走向	N-S ^{(1), (4), (5)}	N-S ⁽²⁾	NE-SW ⁽²⁾	NE-SW ^{(1), (3)}
傾斜	西傾斜 ^{(4), (5), (6)}	東傾斜 ⁽⁸⁾	北西傾斜 ⁽⁸⁾	南東傾斜 ^{(3), (6)}
ずれの向き	西側隆起の逆断層 ⁽⁷⁾	東側隆起の逆断層 ⁽⁸⁾	北西側隆起の逆断層 ⁽⁸⁾	南東側隆起の逆断層 ^{(3), (6), (7)}

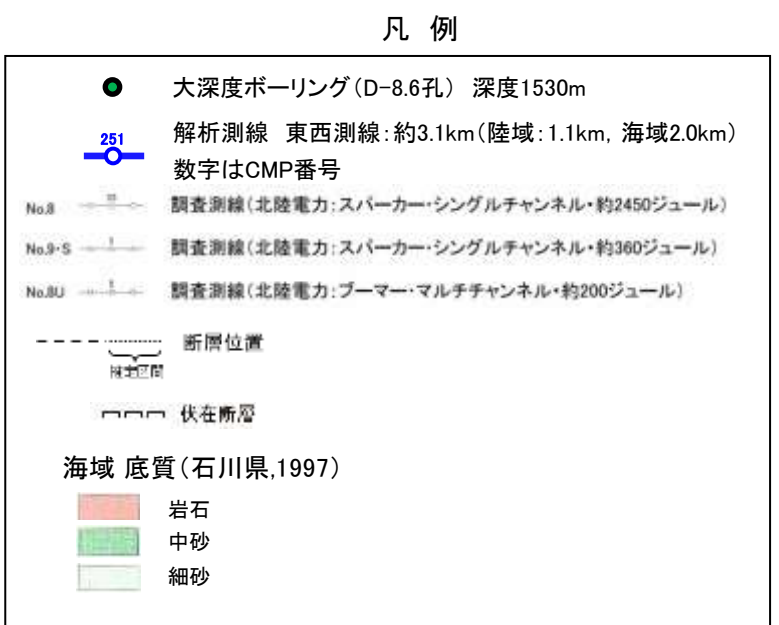
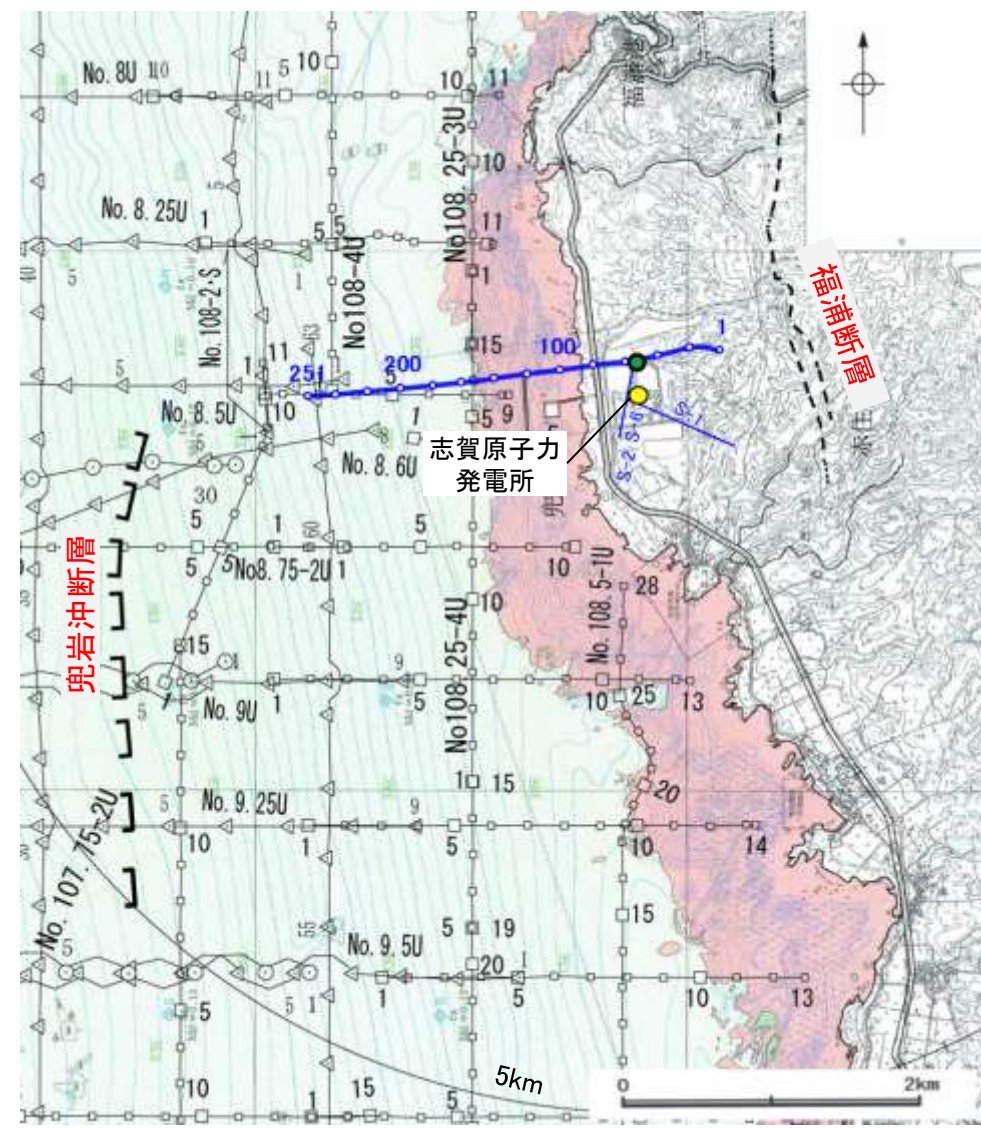
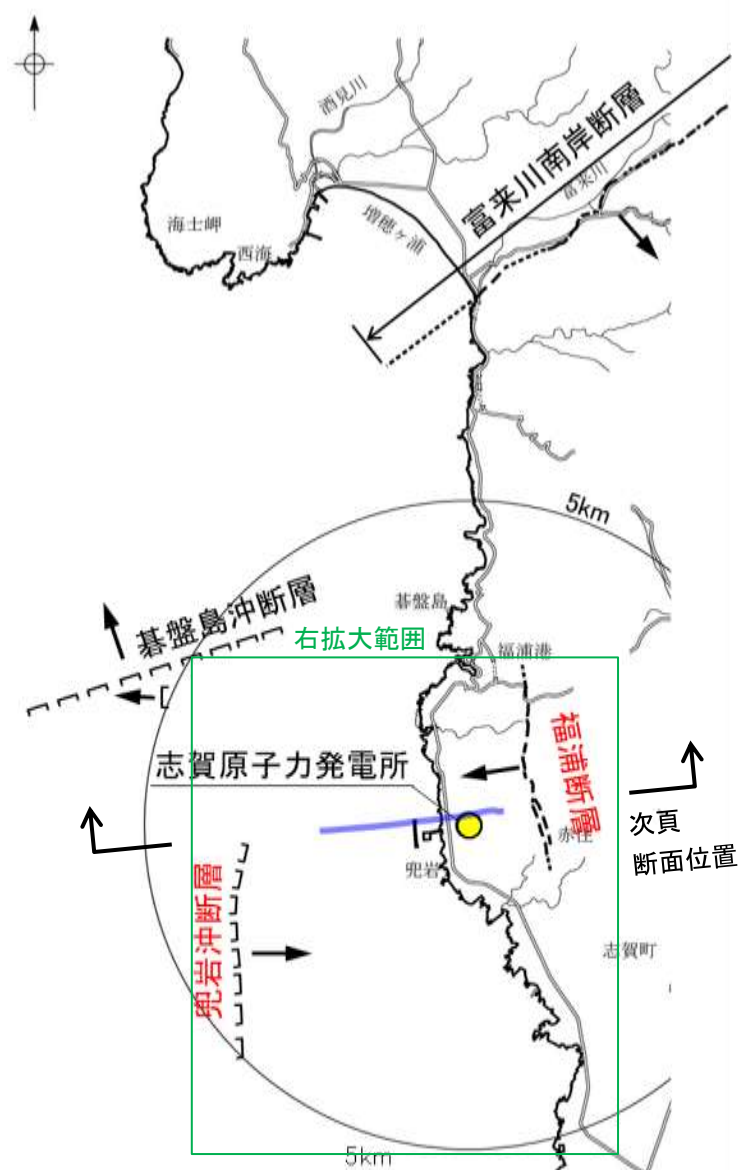
反射法地震探査・VSP探査により敷地内断層との連続性を検討

(注) (1)地形調査による (2)海上音波探査による
(3)重力探査による (4)ボーリング調査による
(5)露頭調査による (6)反射法地震探査による
(7)条線・薄片観察による
(8)地層の落ちの方向から推定

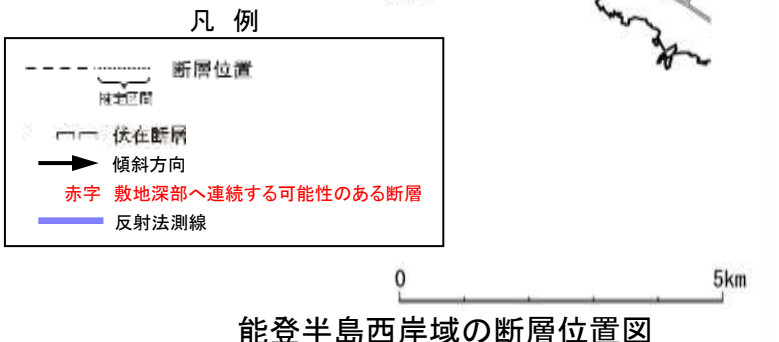
能登半島西岸域の断層位置図

5.15.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 — 福浦断層・兜岩沖断層と敷地内断層の連続性検討 —

- 敷地深部へ連続する可能性がある福浦断層と兜岩沖断層の間において、掘削深度1530mの大深度ボーリング孔(D-8.6孔)を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法地震探査を実施し、地下深部構造の確認を行った。
- 大深度ボーリング調査の結果、深度1200m以深に花崗岩が認められる。反射法地震探査・VSP探査の結果、福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない(次頁)。
- よって、S-1やS-2・S-6などの敷地内断層は、福浦断層または兜岩沖断層と連続しないと判断した。



調査位置図(石川県(1997))に一部加筆



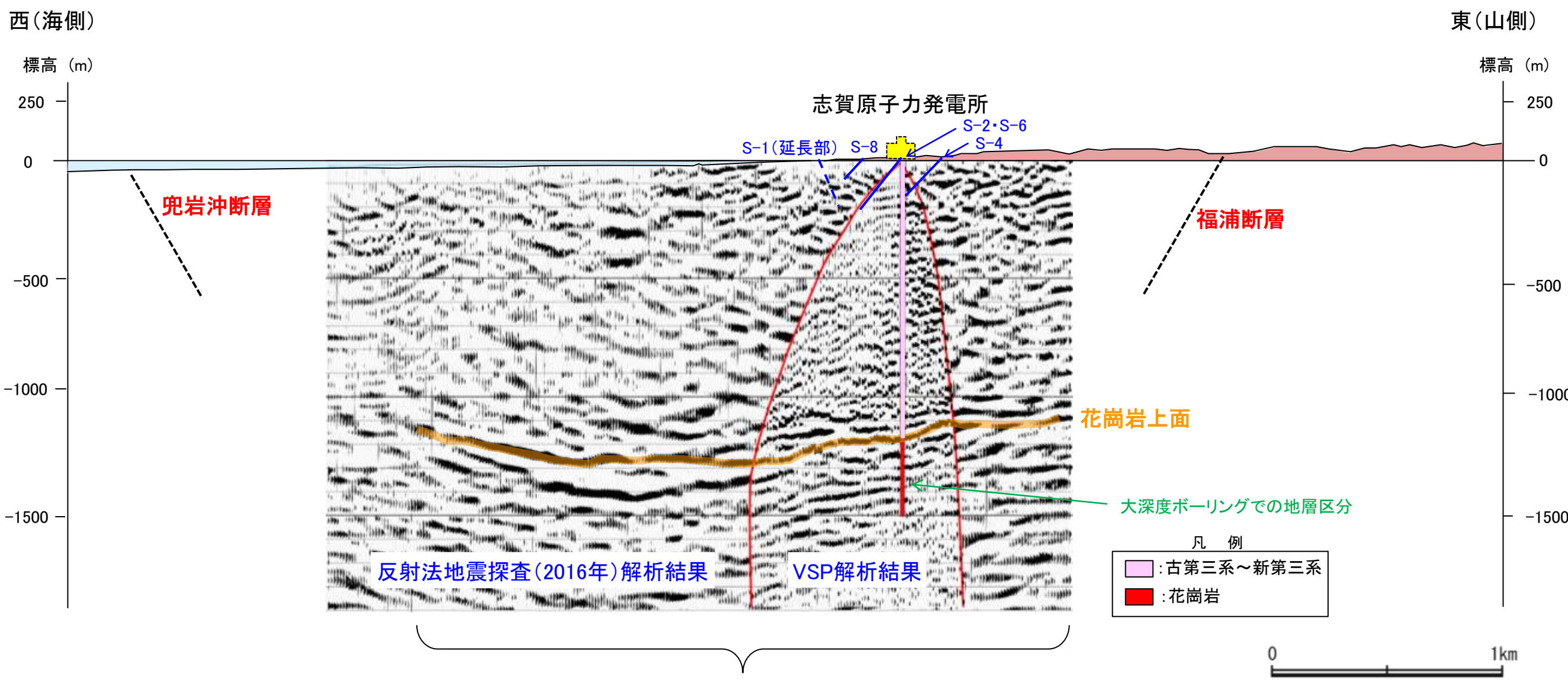
発振源仕様

	発振源	仕様	発振間隔
陸域	大型バイブレータ	<ul style="list-style-type: none"> ・18t×2台 ・起振マス:23, 2.6t(最大荷重18t) ・発振周波数:10-70Hz 	50m
海域	エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・480cu.in 	25m

解析測線仕様

- ・東西測線:約3.1km(陸域1.1km, 海域2.0km)
- ・地表受振点間隔:25m
- ・孔内受振点間隔:15m(深度5~1295m)
- ・CMP間隔:12.5m
- ・CMP重合数:東西測線:1~99(平均50)
- ・計測:2016年7月

【断層と敷地との位置関係(東西断面模式図)】



・敷地内断層の深部延長方向も含め、花崗岩上面に相当する反射面に変位を与える断層は認められない。

・大深度ボーリングの柱状図については補足資料1.3-1 P.1.3-1-2

5.15.2 海底に推定される断層についての検討

5.15.2 海底に推定される断層についての検討結果

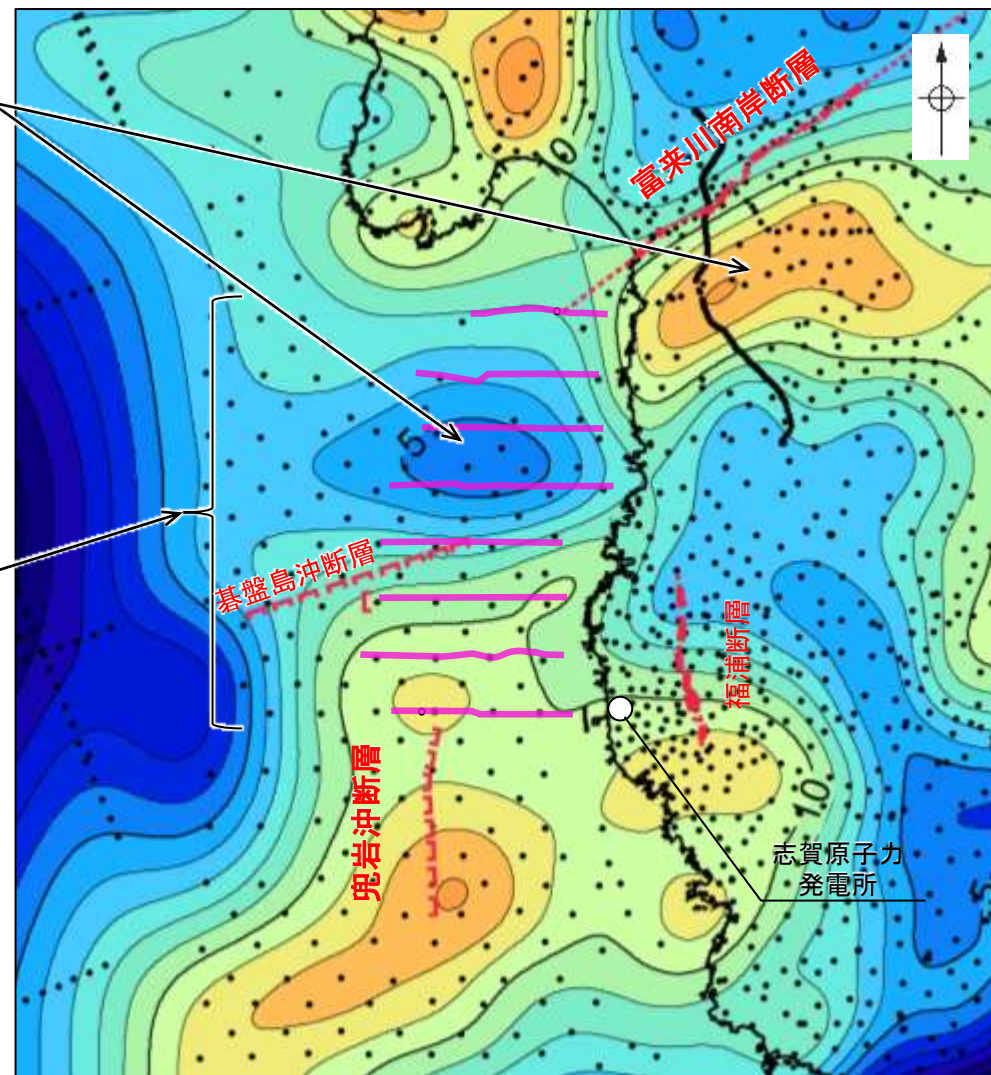
- 有識者会合は、完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される、渡辺ほか(2015)による海底活断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査を行うことを「今後の課題⑥」として示している。
- これを踏まえ、渡辺ほか(2015)により海底活断層の存在が示唆された富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造について、海上音波探査結果、重力探査結果を用いて、検討した。
- 調査結果は以下のとおり。
 - ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない(補足資料5.15-1(1)P.5.15-1-4～8)。
 - ・重力探査結果より作成したブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない(補足資料5.15-1(1)P.5.15-1-9～11)。
- 上記の結果を踏まえると、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められず、文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。

【重力探査結果】

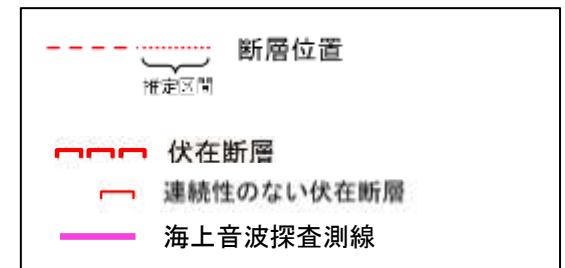
富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。

【海上音波探査結果】

・いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。
・海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。



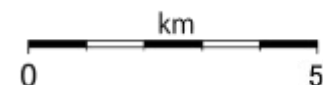
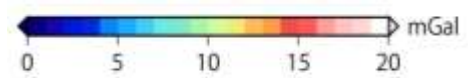
ブーゲー異常図



仮定密度: 2,300kg/m³

コンター間隔: 1mGal

●: 測定点



・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013a)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al. (2019)を参考にした。

余白

5.16 活動性評価 まとめ

5.16 活動性評価 まとめ — 評価に用いる地層・変質鉱物等 —

- 本節において、前節までの活動性評価の検討結果を整理して示す。
- 活動性評価にあたって、上載地層法に用いる地層、鉱物脈法に用いる変質鉱物等の検討結果について、下表に示す。
- これらの地層及び変質鉱物等を用いて、評価対象断層(S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18)について、上載地層法及び鉱物脈法による評価を行った結果を断層ごとにP.5-303～5-318に示す。
- 以上の評価結果をまとめた総合評価をP.5-319～5-323に示す。

上載地層法に用いる地層

■上載地層法に用いる地層(5.2)

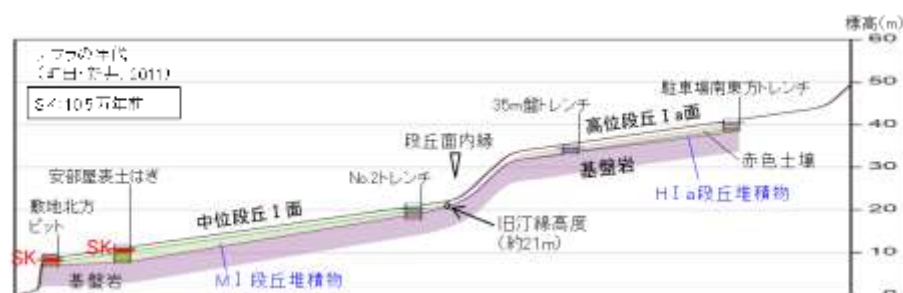
【海成段丘面の年代評価】

- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)が確認されたことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に形成されたと評価した。
- 高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12～13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。

【断層直上の堆積物の年代評価】

- No.2トレンチにおいて、S-2・S-6の直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定されることから、中位段丘 I 面形成時のMIS5e(約12～13万年前)に堆積したものである。
- 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、S-4及びS-1の直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定されることから、高位段丘 I 面形成時の約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。

⇒約12～13万年前以前に堆積した地層(M I 段丘堆積物, H I a段丘堆積物)が確認できるNo.2トレンチ, 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、上載地層法による評価を行う。



中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

鉱物脈法に用いる変質鉱物等

■鉱物脈法に用いる変質鉱物(5.3(1-1)～(1-4))

【敷地で確認される変質鉱物の詳細】

- 敷地の破碎部中において、XRD分析を実施した結果、粘土鉱物のスメクタイトが共通して認められる。この粘土鉱物の粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である。

【変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価】

- 文献に基づく変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度の最低値は、約12～13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、変質鉱物(I/S混合層等)は、約12～13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、約12～13万年前以降に生成したものではない。

【変質鉱物の生成環境の検討及び生成年代の推定】

- I/S混合層が敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く認められることから、敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと考えられること、及び粘土状破碎部(I/S混合層からなる変質部)全体を横断している碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、敷地の変質鉱物は、地下深部で敷地周辺一帯が変質し、その後、敷地周辺一帯が隆起して現在の位置で確認されているものと判断した。また、敷地の斜長石には曹長石化が認められないことから、敷地は、少なくとも曹長石化するような高温の熱水の影響は受けておらず、敷地の変質鉱物が地下深部で生成した可能性が高いと判断した。一方で、斜長石が曹長石化しない程度の熱水の影響を受けて生成した可能性は否定できない。
- 地下深部での生成年代は、地殻の隆起速度を一定と仮定すると、変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度が約50℃以上であることから、約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水により生成した場合の生成年代は9Ma以前と推定した。

【変質鉱物の生成年代評価のまとめ】

- 変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価結果及び生成環境の検討から推定した生成年代を踏まえ、敷地の変質鉱物は少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した。

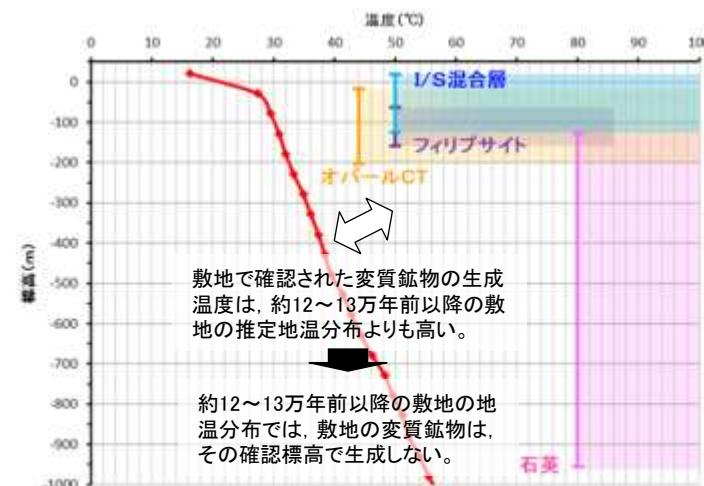
⇒少なくとも後期更新世以降に生成したものではない変質鉱物(I/S混合層等)を用いて、鉱物脈法による評価を行う。

■鉱物脈法に用いる碎屑岩脈(5.3(1-5))

【碎屑岩脈の形成年代の評価】

- S-1では、薄片観察により破碎部中に碎屑岩脈が認められる。碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認標高は、約12～13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下にあり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。

⇒少なくとも後期更新世以降に形成したものではない碎屑岩脈を用いて、鉱物脈法による評価を行う。



約12～13万年前以降の敷地の地温分布と変質鉱物の確認標高・生成温度の関係

5.16 活動性評価 まとめ -S-1-

青字: 有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

旧A・Bトレンチ(参考資料5.4-1(3))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

旧A・Bトレンチ

- (1) S-1に沿ってMIS5eの波食面の岩盤上面に様な段差が認められる。
 - (2) 段差沿い及び肩部分に軟質な凝灰質な細粒部が分布する。
 - (3) 上位の堆積物の層理面は全て南西側に傾斜し、一部の壁面を除き、段差直上で層理面の増傾斜も認められる。
- ⇒ MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。

S-1(北西部)の評価

S-1の北西部については、後期更新世以降に、北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。

掘削法面(参考資料5.4-1(4))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。*1

駐車場南側法面(参考資料5.4-1(2))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘 I a面相当の堆積物に変位・変形を与えていない。*1

(有識者会合の評価)

断層を覆う斜面堆積物の堆積年代は12~13万年前より新しいと判断され、S-1の活動性を評価することはできない。
⇒再堆積の可能性がある古期斜面堆積物であり、上載地層の年代が明確に判断できない。

えん堤左岸トレンチ(参考資料5.4-1(1))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘 I a面の堆積物に変位・変形を与えていない。*1

(有識者会合の評価)

S-1は高位段丘 I a面の堆積物に変位・変形を与えていない。

駐車場南東方トレンチ(5.4.1(1), 補足資料5.4-1(1))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘 I a面の堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

S-1は高位段丘 I a面の堆積物に変位・変形を与えていない。

S-1(南東部)の評価

駐車場南東方トレンチを含めて、それより南東部については後期更新世以降の活動はないと判断する。

有識者会合以降の追加検討

旧A・Bトレンチは現存せず、トレンチ壁面での直接的なデータ拡充はできないため、有識者会合の左記(1)~(3)の個別評価に関して、下記の追加検討を行った。

- 岩盤上面の段差の検討**(参考資料5.4-1(3)P.5.4-1-65)
・旧A・Bトレンチ周辺の地形と岩盤上面形状のデータから、旧A・Bトレンチの岩盤上面の段差は、河川の侵食作用によりS-1沿いに形成されたものと考えられる。
- 凝灰質な細粒部の硬さに関する検討**(参考資料5.4-1(3)P.5.4-1-70)
・軟質と評価された凝灰質な細粒部は岩盤と同程度の硬度を有しており、段差部において侵食されずに残ったものと考えられる。
- 層理面の傾斜等に関する検討**(参考資料5.4-1(3)P.5.4-1-72)
・層理面の傾斜は、S-1の変位により形成されたものではなく、段差を埋める堆積構造であると考えられる。

有識者会合時の当社評価を支持するデータを取得したものの、直接的な地質データではないため、より正確・確実な評価を行うために、旧A・Bトレンチの地下延長部等において、鉱物脈法により評価

*1: 駐車場南東方トレンチの評価結果(A)と整合する。

・岩盤直上の堆積物は、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができない。
・よって、MISとの対比による明確な年代評価はできない。

・岩盤直上の堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定される。
・S-1は岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
⇒S-1の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。... (A)
(有識者会合時と評価に変更なし)

鉱物脈法による評価

1号原子炉建屋底盤(露頭観察)(参考資料5.4-2(2)-1)

(有識者会合時の当社評価)
・帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められない。*2

(有識者会合の評価)

帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。

⇒露頭が現存しないため、明確に判断できない。

*2: M-12.5' 孔の評価結果(B)と整合する。

岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察)(参考資料5.4-2(2)-2)

(有識者会合時の当社評価)
・S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。*3

(有識者会合の評価)

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

⇒礫と最新面との切り合い関係は不明確である。

*3: H-6.6-1孔, H-6.7孔の評価結果(C)と整合する。

岩盤調査坑No.9孔(SEM観察)(参考資料5.4-2(3))

・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められない。*3
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察)(参考資料5.4-2(1)-1)

H-6.5-2孔(参考資料5.4-2(1)-2)

K-10.3SW孔(参考資料5.4-2(1)-3)

・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。*3
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

M-12.5"孔(5.4.2(3), 補足資料5.4-2(1)-3)

・碎屑岩脈が、最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
⇒S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。... (B)

H-6.7孔(5.4.2(1), 補足資料5.4-2(1)-1) 【旧A・Bトレンチの地下延長部】

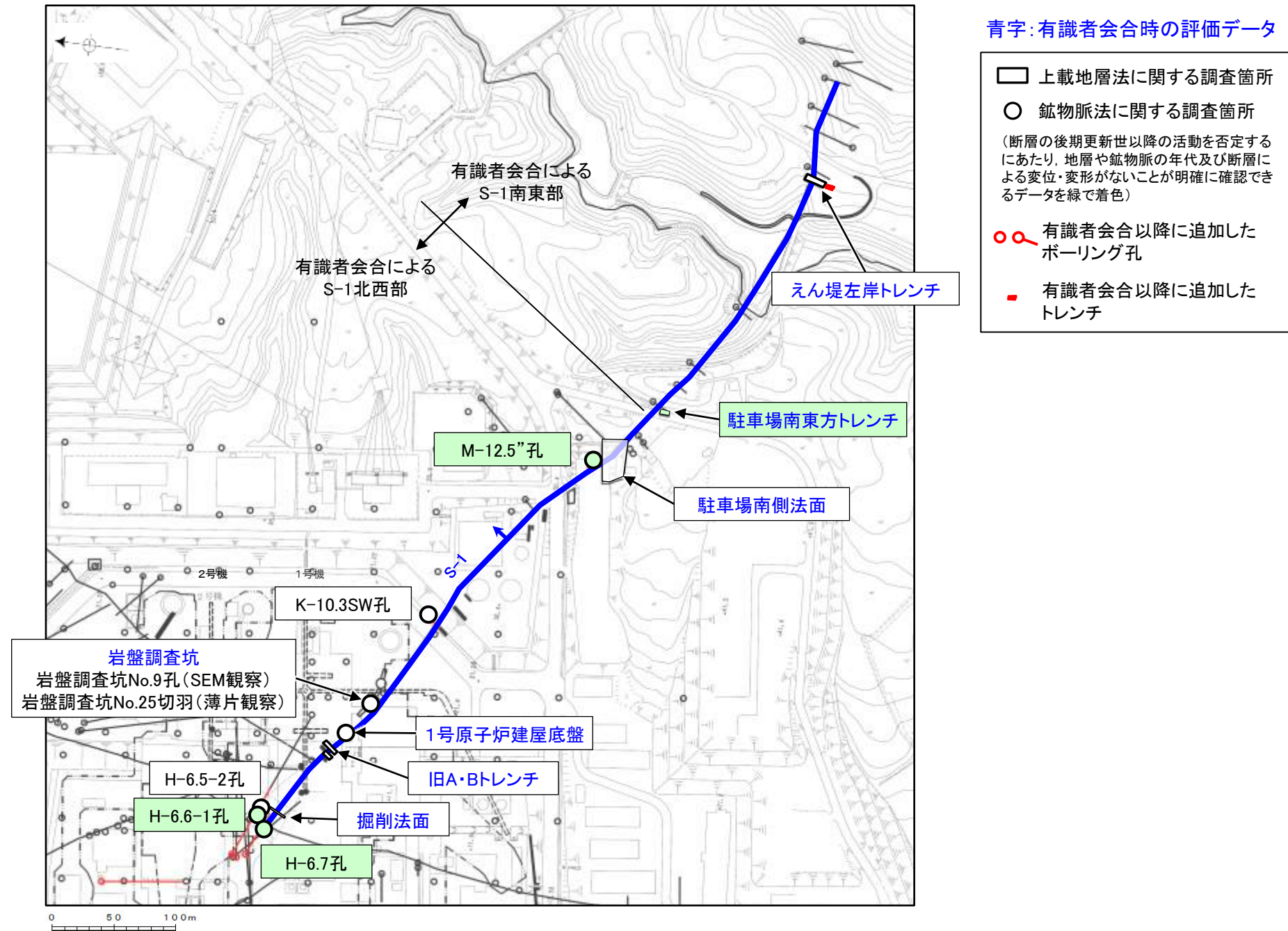
・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。... (C)

S-1の評価

上載地層法(駐車場南東方トレンチ)及び鉱物脈法(H-6.7孔, H-6.6-1孔, M-12.5' 孔)による評価の結果、S-1の最新活動はH I a段丘堆積物の堆積及びI/S混合層等の生成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。
なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

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

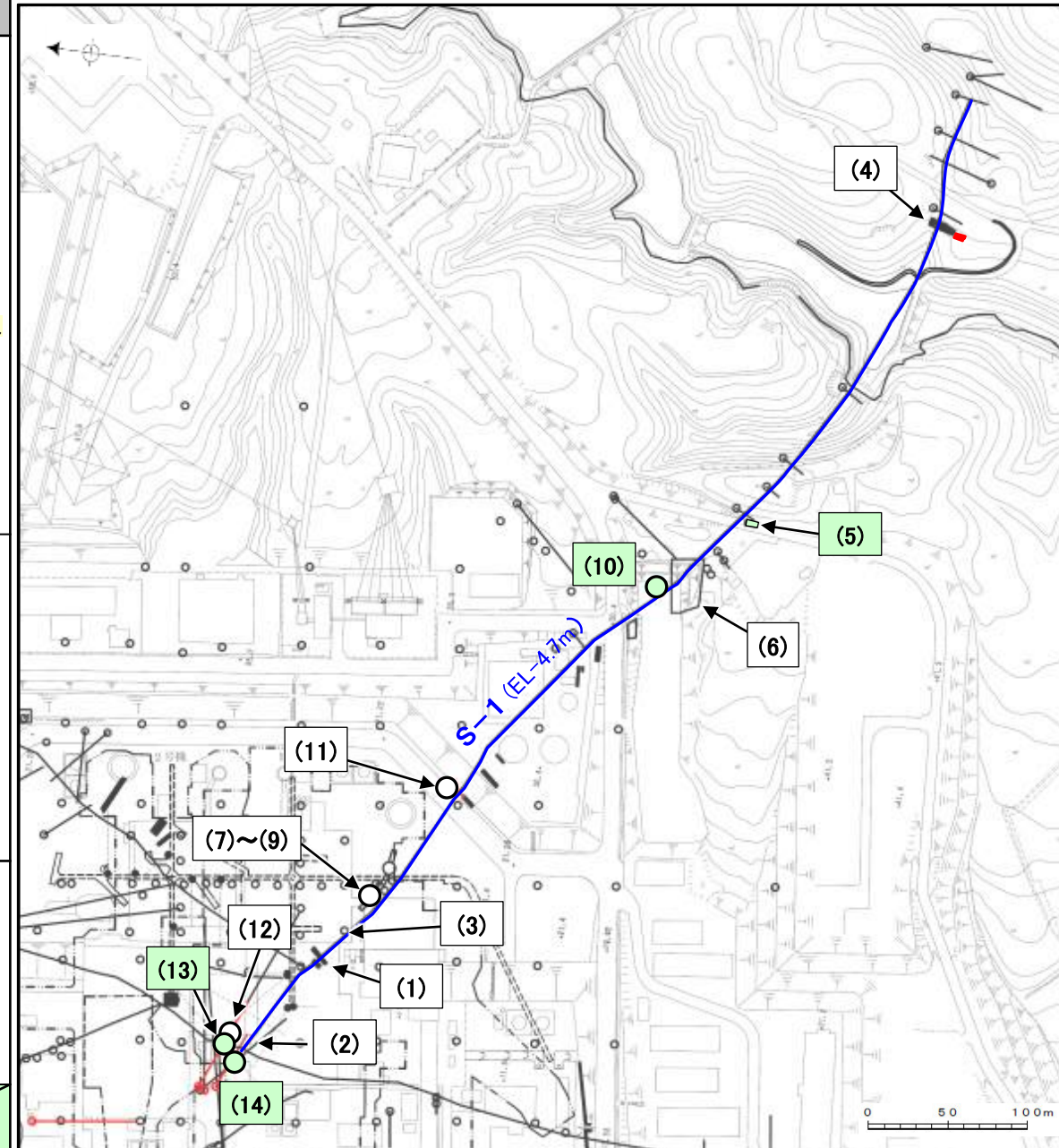
【調査位置図】



位置図

【S-1の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ 1/2】

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	旧A・Bトレンチ 参考資料 5.4-1(3)	S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	【当社評価】 S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。	有識者会合の評価に対して、有識者会合以降の追加検討により、S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていないとする当社評価を支持するデータを取得したものの、直接的な地質データではないため、断層による変位・変形の有無については明確に判断できない。 露頭が現存しないため、この堆積物は海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	旧A・Bトレンチの近傍で、より北西側に位置するH-6.6-1孔及びH-6.7孔での鉱物脈法による評価結果である、S-1は粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと矛盾しない。
(2)	掘削法面 参考資料 5.4-1(4)		S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 ただし、露頭が現存しないため、この堆積物は海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	
(3)	1号原子炉 建屋底盤 (露頭観察) 参考資料 5.4-2(2)-1		【当社評価】 帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変位は認められない。 【有識者会合の評価】 帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。	帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変位は認められない。 S-1を分断するように分布する帯状火砕岩は、未固結な状態で地下深部の高封圧下で形成した碎屑岩脈であると考えられるが、露頭が現存しないため有識者会合の評価に対して明確な評価はできない。 露頭が現存しないため、帯状火砕岩の形成年代については明確に判断できない。	M-12.5' 孔において、碎屑岩脈がS-1の最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないことと整合する。
(4)	えん堤左岸 トレンチ 参考資料 5.4-1(1)		S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価はできない。	上載地層がほぼ同じ標高に位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(5)	駐車場南東方 トレンチ 5.4.1(1) 補足資料 5.4-1(1)		S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は約12~13万年前より古い高海面期に堆積したHIa段丘堆積物に変位・変形を与えていない。 よって、S-1の最新活動は、HIa段丘堆積物の堆積以前である。	
(6)	駐車場南側 法面 参考資料 5.4-1(2)		【当社評価】 S-1は高位段丘Ia面相当の堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 断層を覆う斜面堆積物の堆積年代は12~13万年前より新しいと判断される。	S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、本法面は高位段丘Ia面の縁辺斜面に位置していることから、再堆積の可能性のある古期斜面堆積物であると判断した。そのため、MISとの対比による明確な年代評価はできない。	近接して位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。

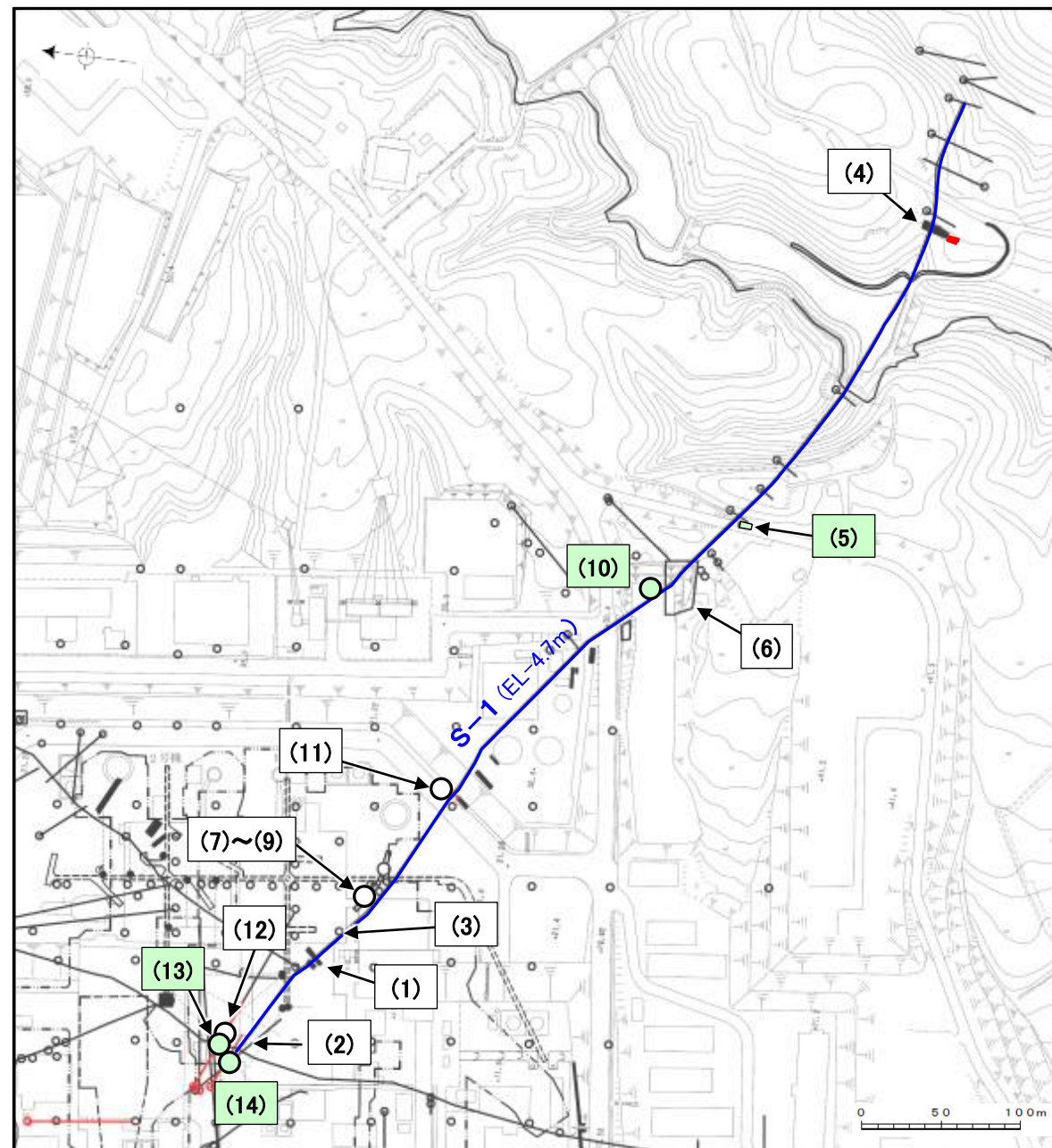


- (1) : 調査箇所
 - : 有識者会合以降に追加したボーリング孔
 - : 有識者会合以降に追加したトレンチ
- 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色

【S-1の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ 2/2】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(7)	岩盤調査坑 (露頭, 研磨面, 薄片観察) 参考資料5.4-2(2)-2		【当社評価】 S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。 【有識者会合の評価】 礫はS-1を完全には分断しておらず, S-1の変位マーカーとして用いるには不適切である。	S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。 ただし, 礫はS-1を完全には分断しておらず, 礫と最新面との切り合い関係は不明確である。	S-1北西部に位置する岩盤調査坑で確認された左記のデータは, いずれもS-1の最近の活動がないことを示唆するものであり, S-1北西部で実施した鉱物脈法による評価結果である, S-1が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと矛盾しない。
(8)	岩盤調査坑No.9 孔(SEM観察) 参考資料5.4-2(3)			条線が認められた最新面上に, フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(9)	岩盤調査坑No.25 切羽(薄片観察) 参考資料5.4-2(1)-1			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。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(10)	M-12.5' 孔 5.4.2(3) 補足資料5.4-2(1)-3			碎屑岩脈が, 最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し, 横断箇所に変位・変形は認められない。 よって, S-1の最新活動は, 碎屑岩脈の形成以前である。	
(11)	K-10.3SW孔 参考資料5.4-2(1)-3			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。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	S-1北西部で実施した鉱物脈法による評価結果である, S-1が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(12)	H-6.5-2孔 参考資料5.4-2(1)-2			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。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(13)	H-6.6-1孔 5.4.2(2) 補足資料5.4-2(1)-2			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。 よって, S-1の最新活動は, I/S混合層の生成以前である。	
(14)	H-6.7孔 5.4.2(1) 補足資料5.4-2(1)-1			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。 よって, S-1の最新活動は, I/S混合層の生成以前である。	



(1) : 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緑で着色

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔

■ 有識者会合以降に追加したトレンチ

5.16 活動性評価 まとめ —S-2・S-6—

紫字:第1073回審査会合以降の変更箇所
青字:有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

No.2トレンチ(5.5.1(1), 補足資料5.5-1(1))

(有識者会合時の当社評価)
・S-2・S-6は中位段丘 I 面の堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

- No.2トレンチではS-2・S-6に沿う明瞭な変位は認められない。
 - MIS5eの海成堆積物中の層理面が山側(東側)に向かって緩やかに傾斜している状況が認められた。
 - S-2・S-6付近では、地形、岩盤上面高度ともに、S-2・S-6通過位置の海側(西側)の方が高く、山側(東側)が低い傾向が認められる。
- ⇒ S-2・S-6は、後期更新世以降に左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

有識者会合以降の追加検討

礫の形状の定量的な分析

・岩盤直上の堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(MI段丘堆積物)と認定される。

層理の傾斜等のデータ分析

・トレンチ両面のMI段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向、礫等の長軸方向は、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず、MI段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。

S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布

・S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。

「凸状地形」に関する検討

・「凸状地形」の基部において、3本のボーリング調査を実施した結果、いずれのボーリングコアにも深部に西側を隆起させるような断層は認められない。

・「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布していることから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

S-2・S-6の最新活動は、MI段丘堆積物の堆積以前であり、S-2・S-6の地下延長部の断層が後期更新世以降に活動し、地表付近に変形を及ぼしたことはない。・・・**Ⓐ**

No.1トレンチ(参考資料5.5-1(2))

(当社評価)
・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*1
・火山灰分析結果を踏まえると、岩盤直上のシルト混じり砂礫層は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物の堆積時期はAT降灰以降と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

事務本館前トレンチ(参考資料5.5-1(3))

(当社評価)
・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*1
・¹⁴C年代値を踏まえると、岩盤直上の砂礫層は、約6千年前の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物は非常に新しい堆積物と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

*1:No.2トレンチの評価結果**Ⓐ**と整合する。

S-2・S-6地下延長部の断層の評価

(有識者会合の評価)

・有識者会合は、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合に、S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じている。

・上記評価の場合、上盤側の岩盤中のせん断面(S-7、S-8)にも、薄片観察(微視的観察)により微小な変位が認められると考えられることから、S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断面(S-1北西部、S-7、S-8)を対象に、鉱物脈法による評価を実施。

S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断面における鉱物脈法による評価

・下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7、S-8の最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に、変位・変形は認められない。

鉱物脈法による評価

E-8.33' 孔(参考資料5.5-2(2))

・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。

・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められない。*2

・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

E-8.5-2孔(参考資料5.5-2(1)-1)

・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。*2

・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

*2:K-6.2-2孔、F-8.5' 孔の評価結果**Ⓔ**と整合する。

K-6.2-2孔(5.5.2(2), 補足資料5.5-2(1)-2)

・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。

⇒S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・**Ⓔ**

F-8.5' 孔(5.5.2(1), 補足資料5.5-2(1)-1)

・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。

・また、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

⇒S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・**Ⓔ**

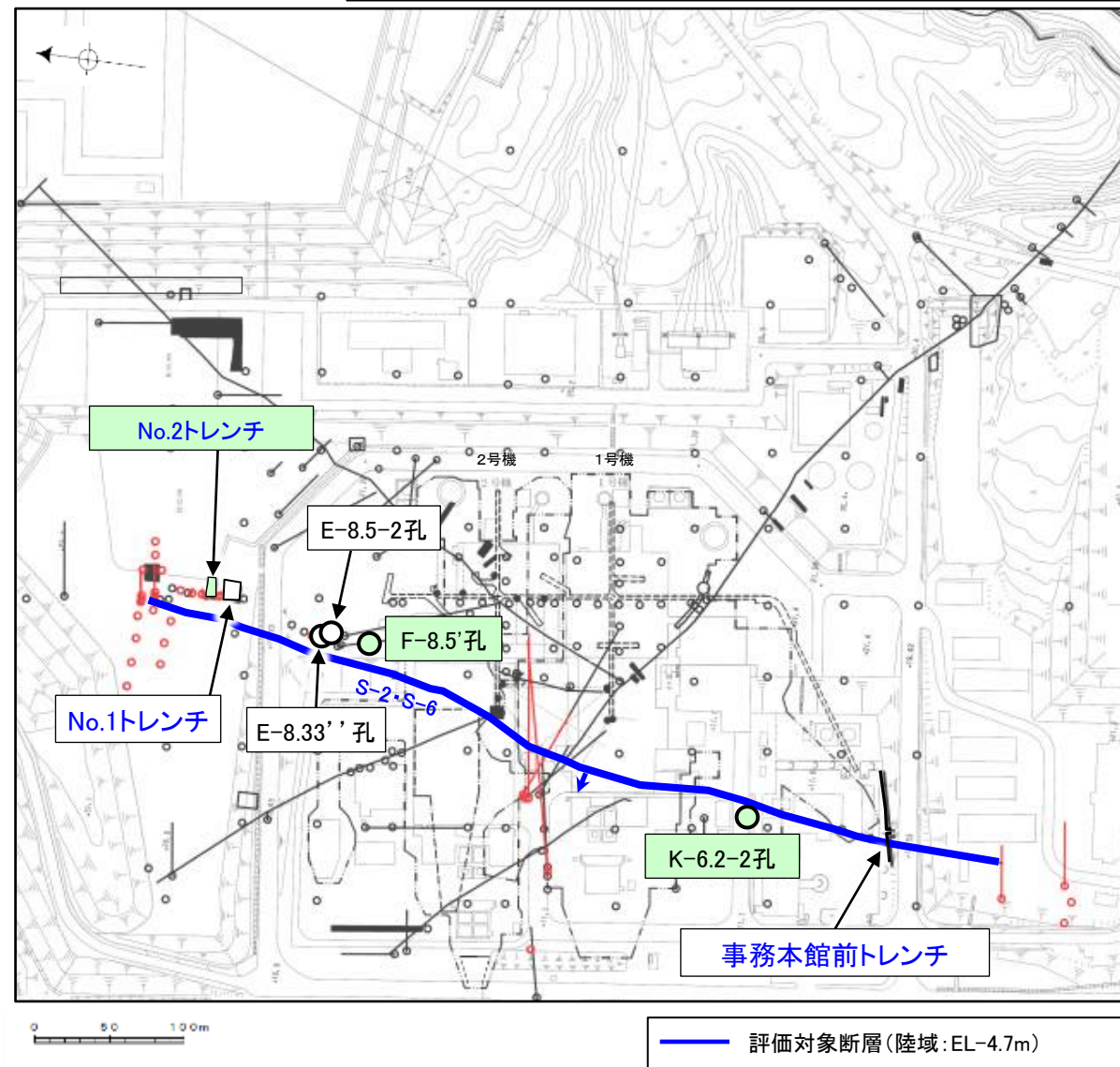
S-2・S-6の評価

上載地層法(No.2トレンチ)及び鉱物脈法(F-8.5' 孔、K-6.2-2孔)による評価の結果、S-2・S-6の最新活動はMI段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

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

【調査位置図】

上載地層法に関する調査箇所
 鉱物脈法に関する調査箇所
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔
 (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緑で着色)



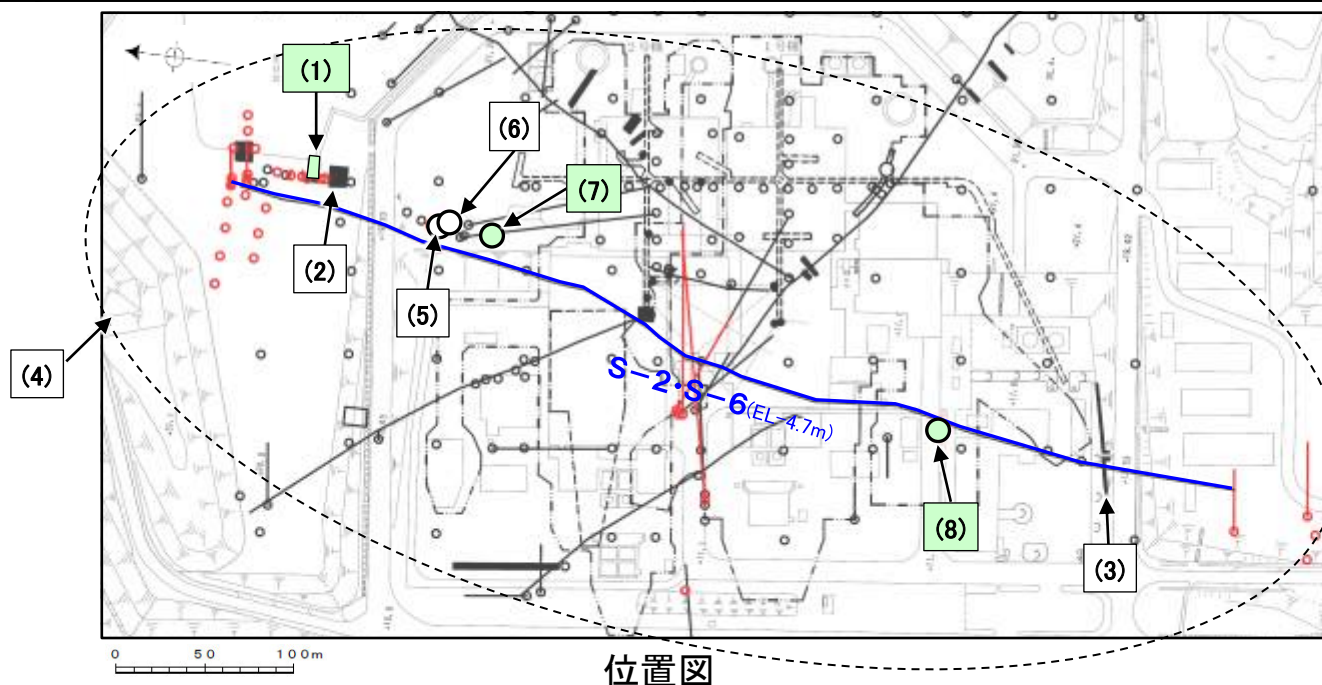
青字:有識者会合時の評価データ

位置図

【S-2・S-6の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	No.2トレンチ 5.5.1(1) 補足資料5.5-1(1)		【当社評価】 S-2・S-6は中位段丘 I 面の堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 MIS5eの海成堆積物が山側(東側)へ傾斜する。	S-2・S-6は約12~13万年前の高海面期に堆積したM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。トレンチ両面のM I 段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向、礫等の長軸方向は、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず、M I 段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前である。	
(2)	No.1トレンチ 参考資料5.5-1(2)		S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降に堆積したと判断される。	S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降に堆積したと判断される。	No.2トレンチにおいて、S-2・S-6が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(3)	事務本館前トレンチ 参考資料5.5-1(3)		S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。岩盤直上に分布する砂礫層は、 ¹⁴ C年代分析の結果、約6千年前に堆積したと判断される。	S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 岩盤直上に分布する砂礫層は、 ¹⁴ C年代分析の結果、約6千年前に堆積したと判断される。	
(4)	S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布 補足資料5.5-1(2)		【有識者会合の評価】 S-2・S-6周辺では、地形、岩盤上面ともに、複数の箇所では海側の方が高まるないしは減傾斜する傾向が認められる。	S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。	S-2・S-6の複数箇所及び下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7、S-8を対象に実施した鉱物脈法による評価結果である、いずれの断層も粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(5)	E-8.33' 孔 (SEM観察) 参考資料5.5-2(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	近接して位置するF-8.5' 孔での鉱物脈法による評価結果である、S-2・S-6が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(6)	E-8.5-2孔 参考資料5.5-2(1)-1			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。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(7)	F-8.5' 孔 5.5.2(1) 補足資料5.5-2(1)-1			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。 また、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(8)	K-6.2-2孔 5.5.2(2) 補足資料5.5-2(1)-2			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。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



(1) : 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緑で着色

有識者会合以降に追加したボーリング孔

5.16 活動性評価 まとめ -S-4-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所
青字: 有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

S-4トレンチ (参考資料5.6-1(2))

- ・S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*
- ・この堆積物は約12~13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、明確な年代評価ができない。

※: 35m盤トレンチでの評価結果(A)と整合する。

35m盤トレンチ (5.6.1(1), 補足資料5.6-1(1))

- ・S-4は約12~13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
- ⇒ S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。... (A)

鉱物脈法による評価

F-9.3-4孔 (参考資料5.6-2(2))

- ・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
- ・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。*
- ・最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

E-11.1SE-2孔 (参考資料5.6-2(1)-1)

- ・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。*
- ・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

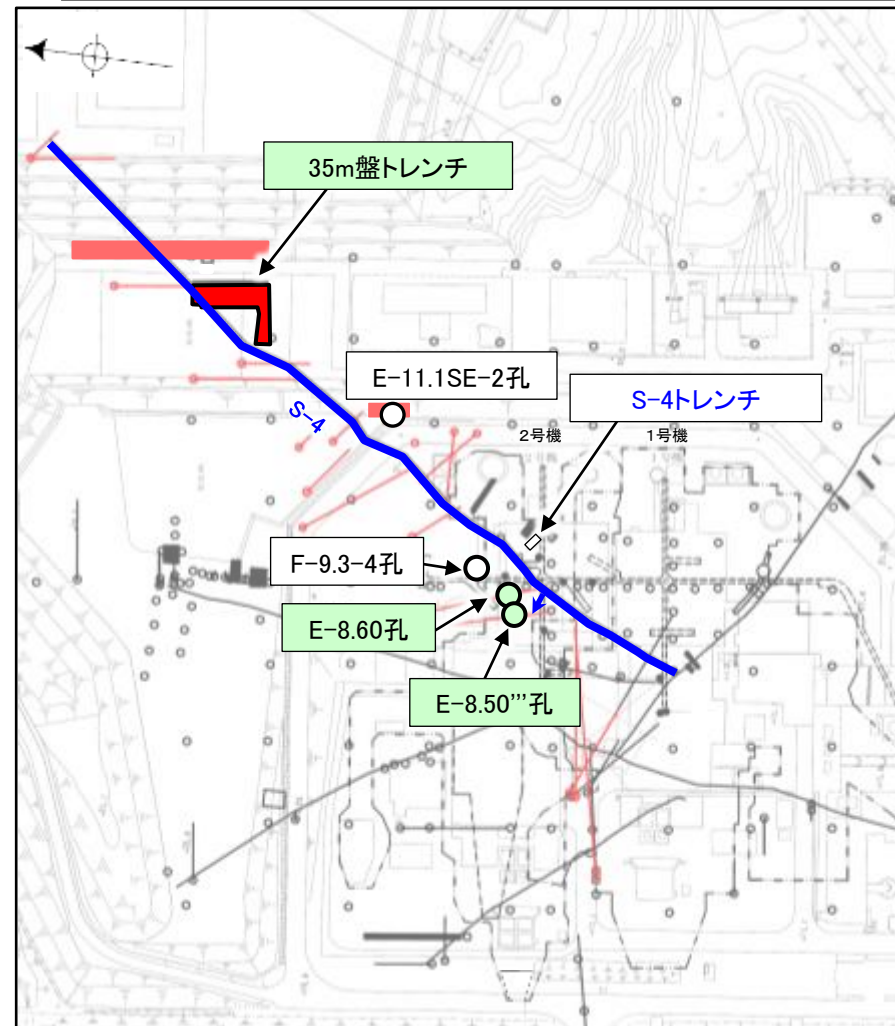
※: E-8.50'''孔及びE-8.60孔での評価結果(B)と整合する。

E-8.60孔 (5.6.2(1), 補足資料5.6-2(1)-1)

E-8.50'''孔 (5.6.2(2), 補足資料5.6-2(1)-2))

- ・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。
- ⇒ S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。... (B)

- 上載地層法に関する調査箇所
- 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緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔
- 有識者会合以降に追加したトレンチ、表土はぎ



位置図

■: 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

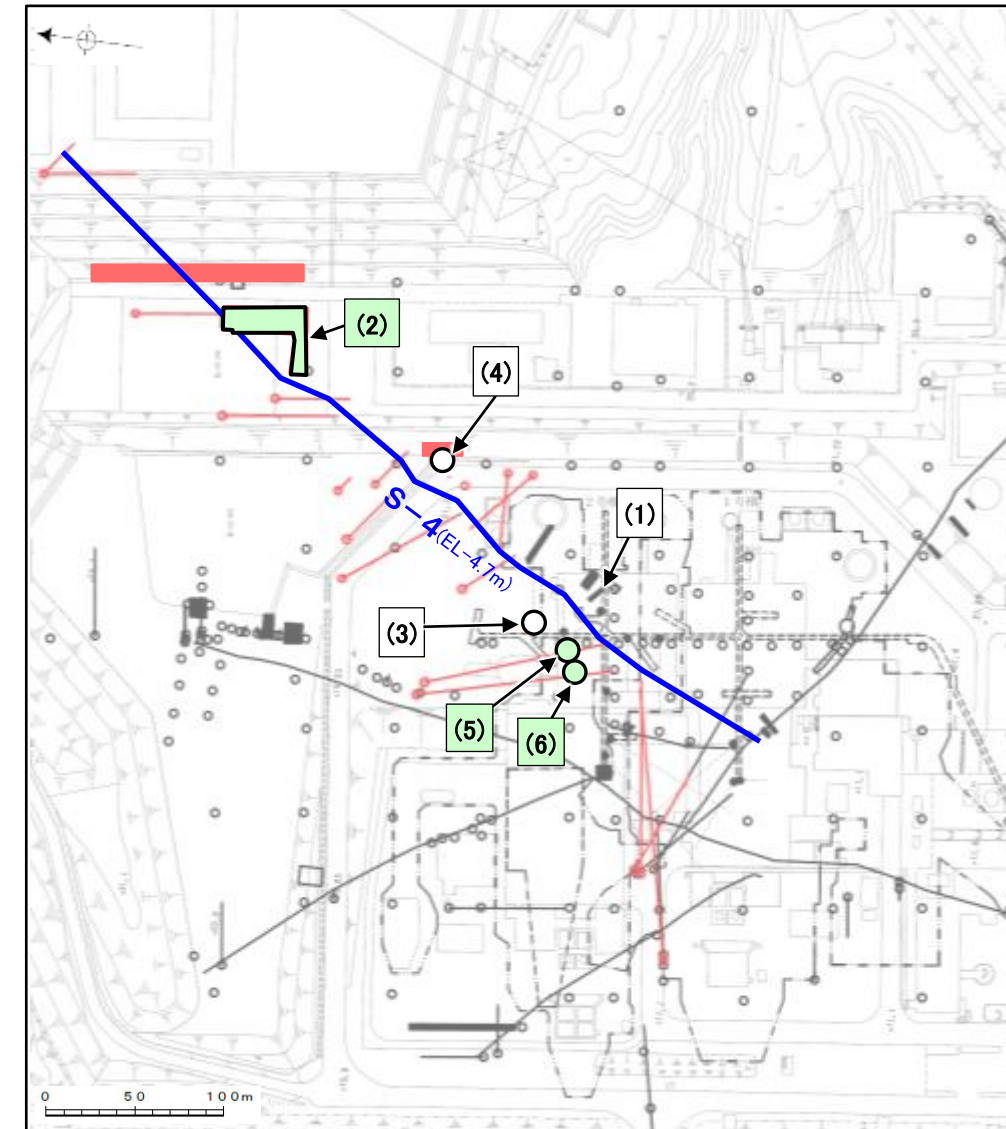
S-4の評価

上載地層法(35m盤トレンチ)及び鉱物脈法(E-8.60孔, E-8.50'''孔)による評価の結果, S-4の最新活動はH I a段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり, S-4に後期更新世以降の活動は認められない。なお, その他の調査データについても上記評価と整合する。

【S-4の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	S-4トレンチ 参考資料5.6-1(2)	S-4は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-4は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、隣接孔で実施した火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12～13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	35m盤トレンチにおいて、S-4が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(2)	35m盤トレンチ 5.6.1(1) 補足資料5.6-1(1)			S-4は約12～13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。 よって、S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。	
(3)	F-9.3-4孔 (SEM観察) 参考資料5.6-2(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	2号原子炉建屋直下で取得したE-8.60孔及びE-8.50”孔での鉱物脈法による評価結果である、S-4が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(4)	E-11.1SE-2孔 参考資料5.6-2(1)-1			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。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(5)	E-8.60孔 5.6.2(1) 補足資料5.6-2(1)-1			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。 よって、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(6)	E-8.50”孔 5.6.2(2) 補足資料5.6-2(1)-2			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。 よって、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



位置図

(1) : 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緑で着色

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔

■ 有識者会合以降に追加したトレンチ、表土はぎ

5.16 活動性評価 まとめ -S-5-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

H-5.4-4E孔 (参考資料5.7-1(1)-2)

- ・最新ゾーンは，周辺の固結した破碎部と類似した性状を有し，Y面は認められないことから，固結した破碎部形成以降の活動はない。※
- ・ただし，その形成年代については明確に判断できない。
- ・また，最新ゾーンには明瞭な変質鉍物が認められず，変質鉍物と最新活動との関係が明確でない。

R-8.1-1-3孔 (参考資料5.7-1(1)-1)

- ・粘土鉍物(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。※
- ・ただし，最新面と粘土鉍物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

※: R-8.1-1-2孔での評価結果①と整合する。

R-8.1-1-2孔 (5.7.1(1), 補足資料5.7-1(1)-1)

- ・粘土鉍物(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，不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒ S-5の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…①

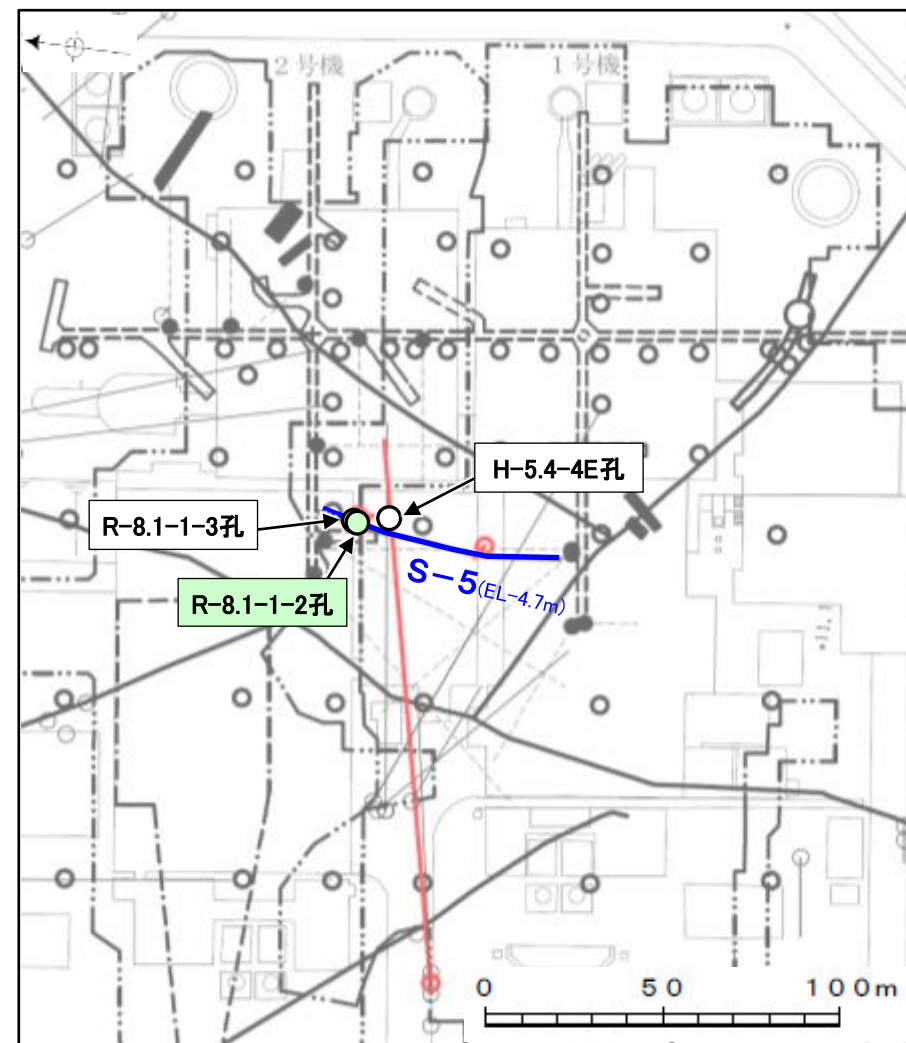
S-5の評価

鉍物脈法(R-8.1-1-2孔)による評価の結果，S-5の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，S-5に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

○ 鉍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，鉍物脈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緑で着色)

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，鉍物脈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

5.16 活動性評価 まとめ -S-7-

上載地層法による評価

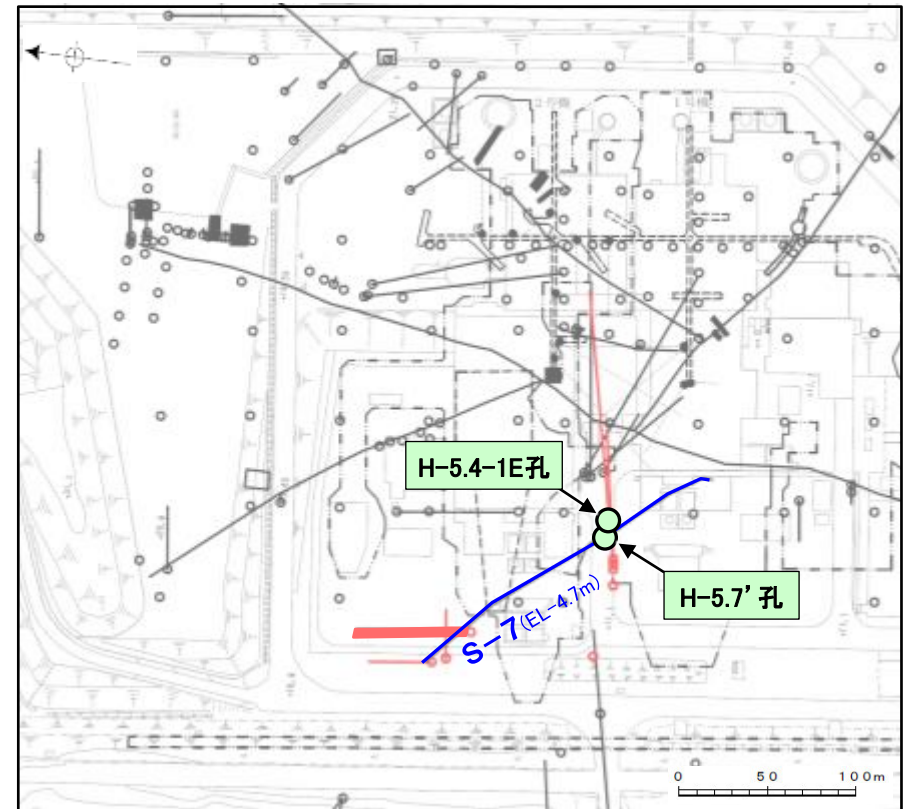
・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

H-5.7' 孔 (5.8.1(1), 補足資料5.8-1(1)-1)
H-5.4-1E孔 (5.8.1(2), 補足資料5.8-1(1)-2))

・粘土鉍物(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，不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-7の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

- 鉍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，鉍物脈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緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔
- 有識者会合以降に追加したトレンチ



位置図

■ :断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，鉍物脈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

S-7の評価

鉍物脈法(H-5.7' 孔, H-5.4-1E孔)による評価の結果，S-7の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，S-7に後期更新世以降の活動は認められない。

5.16 活動性評価 まとめ -S-8-

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

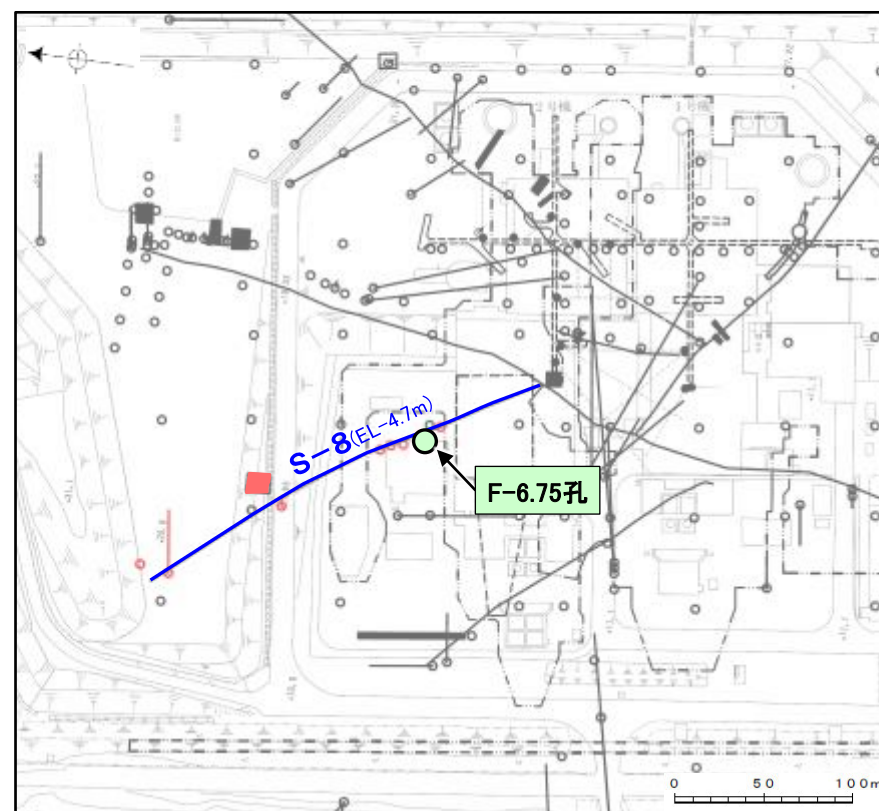
F-6.75孔 (5.9.1(1), 補足資料5.9-1(1)-1)

・粘土鉤物 (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，不連続箇所の粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒S-8の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

S-8の評価

鉤物脈法 (F-6.75孔) による評価の結果，S-8の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，S-8に後期更新世以降の活動は認められない。

- 鉤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，鉤物脈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緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔
- 有識者会合以降に追加した表土はぎ



位置図

■ :断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，鉤物脈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

5.16 活動性評価 まとめ -K-2-

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面、地層が確認できないことから、上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

K-2露頭 a地点 (参考資料5.10-1(1)-2)

・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、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。
※
・ただし、その形成年代については明確に判断できない。

H-1.1孔 (参考資料5.10-1(1)-1)

・オパールCTが最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
※
・ただし、オパールCTは、I/S混合層より低温で生成される変質鉍物であり、その生成年代については明確に判断できない。

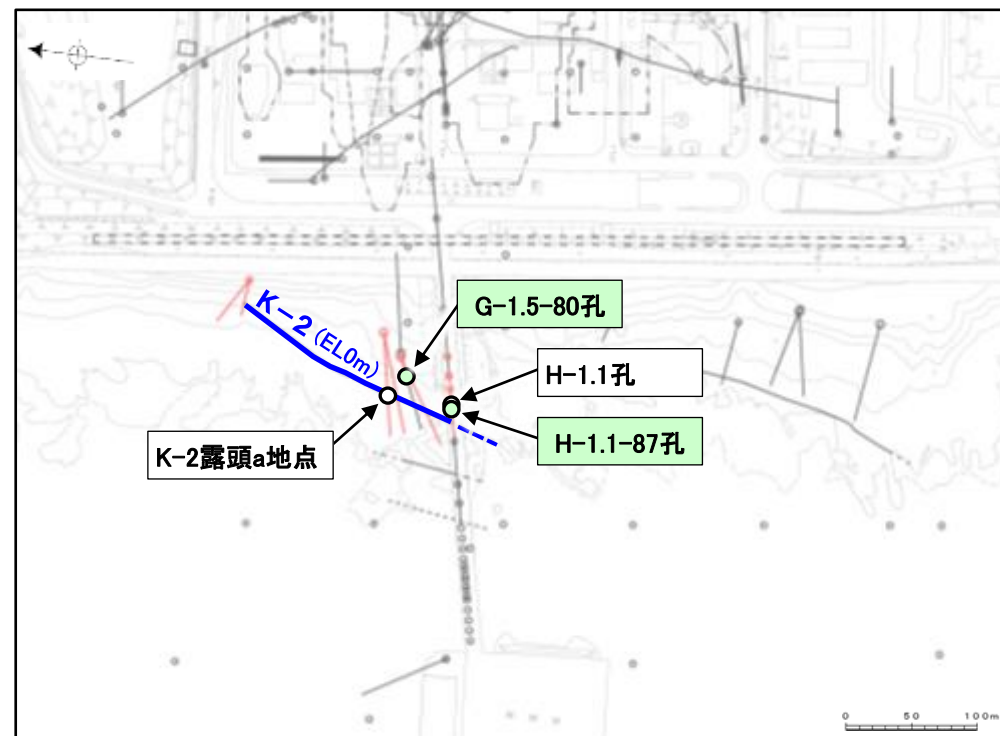
※: H-1.1-87孔, G-1.5-80孔での評価結果①と整合する。

G-1.5-80孔 (5.10.1(1), 補足資料5.10-1(1)-1)

H-1.1-87孔 (5.10.1(2), 補足資料5.10-1(1)-2)

・粘土鉍物 (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、不連続箇所の粘土鉍物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒K-2の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。…①

○ 鉍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、鉍物脈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緑で着色)
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

■ : 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、鉍物脈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-2の評価

鉍物脈法 (G-1.5-80孔, H-1.1-87孔) による評価の結果、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。
なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

5.16 活動性評価 まとめ -K-3-

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

N-2.3-1孔, K-3露頭 a地点
(参考資料5.11-1(1)-1)

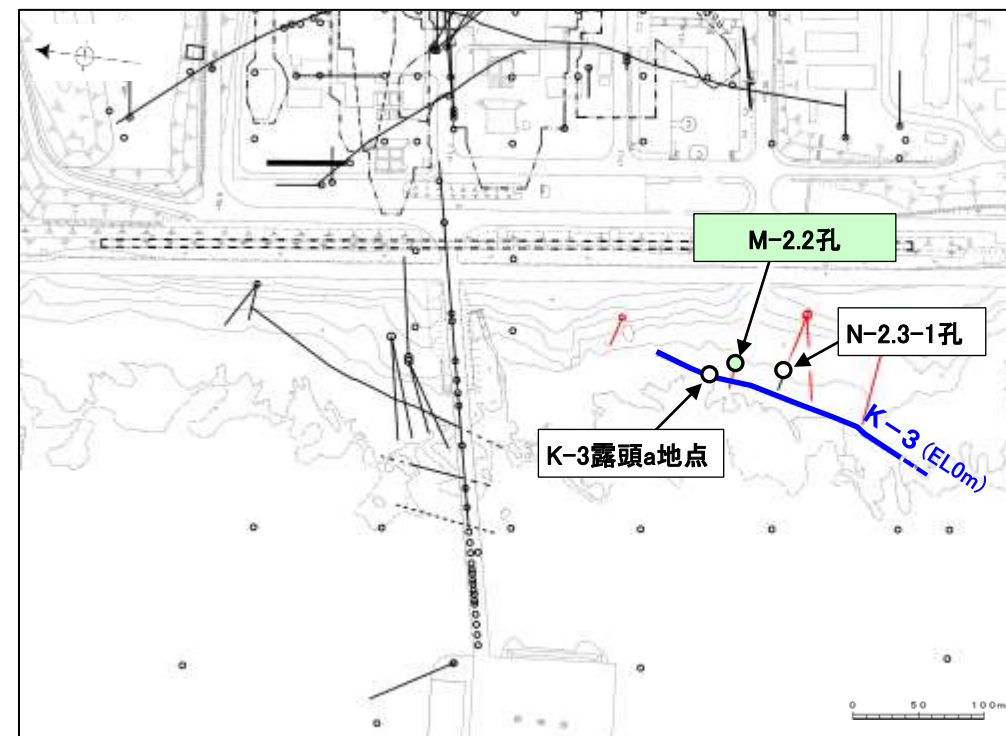
・最新ゾーンは，破碎流動が認められる固結した破碎部からなり，封圧の小さな地表付近ではなく，地下深部で形成されたと判断される。*
・ただし，その形成年代については明確に判断できない。

※M-2.2孔での評価結果(A)と整合する。

M-2.2孔 (5.11.1(1), 補足資料5.11-1(2)-1)

・最新ゾーンでは岩片間の基質中に粘土鉤物(I/S混合層)が網目状に分布し，その網目状の粘土鉤物(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，微細な脈状の粘土鉤物(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，この粘土鉤物(I/S混合層)に礫の回転等による変位・変形は認められない。
⇒K-3の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…(A)

○ 鉤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，鉤物脈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緑で着色)
● 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

■ : 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，鉤物脈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-3の評価

鉤物脈法(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，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.16 活動性評価 まとめ -K-14-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

H' --1.3孔 (参考資料5.12-1(1)-1)

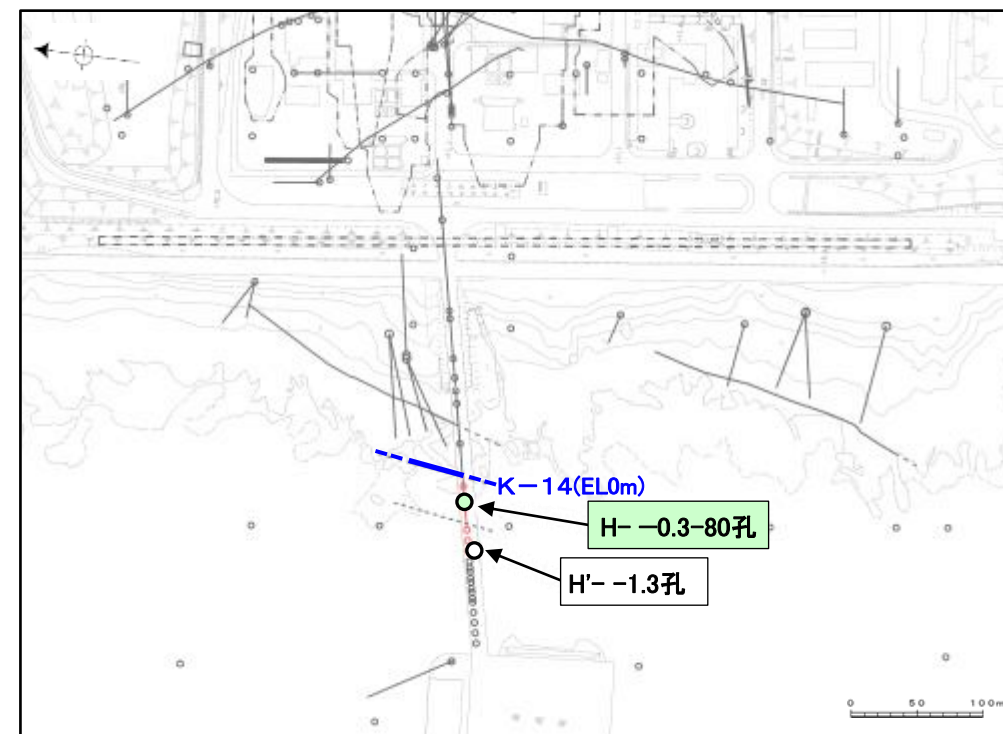
・最新面に接してフィリップサイトの柱状結晶や，最新面直近にフィリップサイトの十字状の自形結晶が晶出しており，これらの結晶に破碎や変形は認められない。
※ただし，最新面とフィリップサイトとの切り合い関係は不明確である。

※H- -0.3-80孔での評価結果①と整合する。

H- -0.3-80孔 (5.12.1(1), 補足資料5.12-1(1)-1)

・粘土鉍物(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，不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒K-14の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。・・・①

○ 鉍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，鉍物脈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緑で着色)
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

■ : 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，鉍物脈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-14の評価

鉍物脈法(H- -0.3-80孔)による評価の結果，K-14の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，K-14に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.16 活動性評価 まとめ —K-18—

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

H-0.2-60孔 (参考資料5.13-1(1)-1)

- ・粘土鉤物 (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。*
- ・ただし，最新面と粘土鉤物 (I/S混合層) との切り合い関係は不明確である。

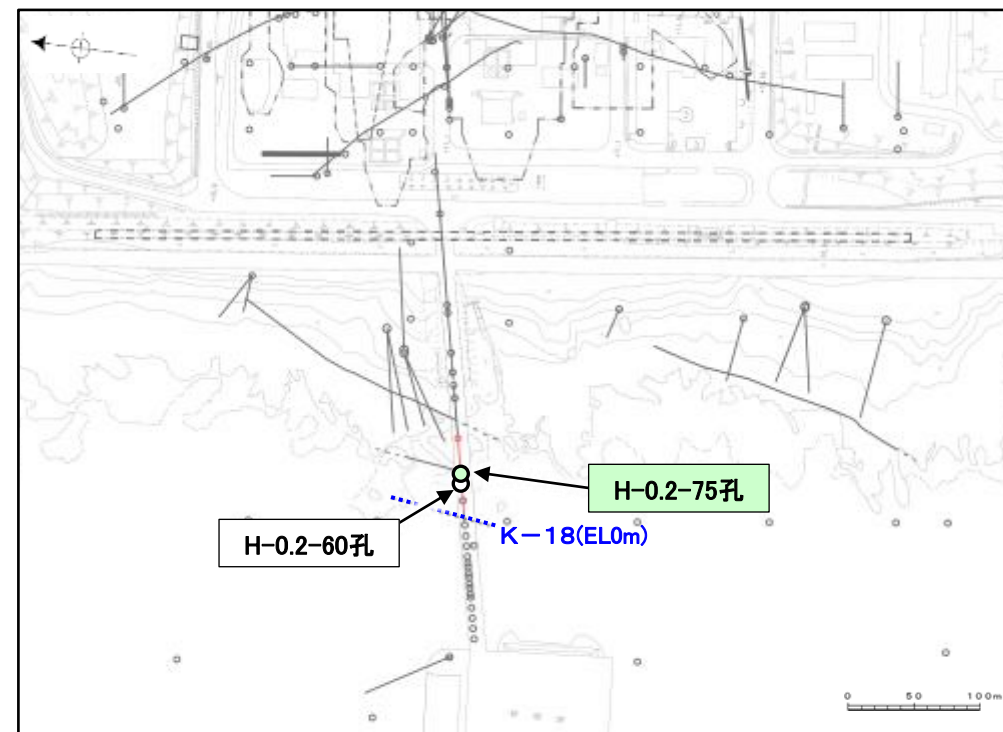
※: H-0.2-75孔での評価結果④と整合する。

H-0.2-75孔 (5.13.1(1), 補足資料5.13-1(1)-1)

- ・粘土鉤物 (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，不連続箇所の粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
 - ・また，最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目は，上部で途切れて不連続になっており，この不連続箇所において，粘土鉤物 (I/S混合層) が割れ目や最新面を遮るように分布し，この粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
- ⇒K-18の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。・・・④

○ 鉤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，鉤物脈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緑で着色)

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



K-18については，地表付近まで連続しないため，EL0mでの延長位置を・・・で図示

位置図

○ : 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり，鉤物脈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-18の評価

鉤物脈法 (H-0.2-75孔) による評価の結果，K-18の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，K-18に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.16 活動性評価 まとめ —総合評価—

紫字:第1073回審査会合以降の変更箇所

【上載地層法による活動性評価】

- S-1は、駐車場南東方トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- S-2・S-6は、No.2トレンチにおいて、直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定した。
- S-4は、35m盤トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)を確認したことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に形成されたと評価し、高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12～13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。したがって、段丘面形成時に堆積したM I 段丘堆積物及びH I a段丘堆積物は、約12～13万年前以前の地層である。
- 以上より、S-1、S-2・S-6、S-4の最新活動は、M I 段丘堆積物あるいはH I a段丘堆積物の堆積以前である。
- また、その他の調査地点においても、S-1、S-2・S-6、S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えておらず、このことは上記評価と整合する。

【鉱物脈法による活動性評価】

- 薄片観察の結果、S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18において粘土鉱物が最新面を横断して分布し、最新面は不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物に変位・変形は認められない。
- この粘土鉱物は、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト／スメクタイト混合層(I/S混合層)である。
- 文献に基づくI/S混合層の生成温度の最低値は、約12～13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、I/S混合層は、約12～13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、約12～13万年前以降に生成したものではない。
- I/S混合層が敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く認められることから、敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと考えられること、及び粘土状破碎部(I/S混合層からなる変質部)全体を横断している碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、I/S混合層は、地下深部で敷地周辺一帯が変質し、その後、敷地周辺一帯が隆起して現在の位置で確認されているものと判断した。地殻の隆起速度を一定と仮定すると、I/S混合層の生成温度が約50℃以上であることから、地下深部における生成年代は約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水によりI/S混合層が生成した可能性も否定できず、その場合の生成年代は9Ma以前と推定した。
- よって、I/S混合層は少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した。
- 以上より、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。
- 目視観察の結果、破碎部中のI/S混合層等の鉱物脈に変位・変形が認められないことは、上記評価と整合する。
- さらに、薄片観察の結果、S-1では、碎屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
- 碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認標高は、約12～13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下にあり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。
- 以上より、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。
- 1号原子炉建屋底盤及び岩盤調査坑において、帯状火砕岩等がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状が認められないことは、上記評価と整合する。

【敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較】

- 敷地内断層の破碎部は、層状構造が認められない等、後期更新世以降の活動が否定できないと評価した福浦断層と異なる破碎部性状を有しており、このことは上記の鉱物脈法による評価と整合する。

【敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討】

- 敷地近傍の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島沖断層、兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないこと、及び文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。

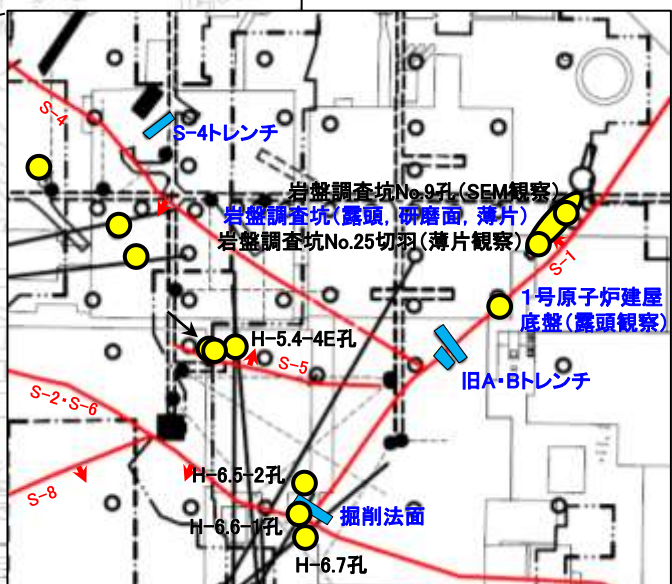
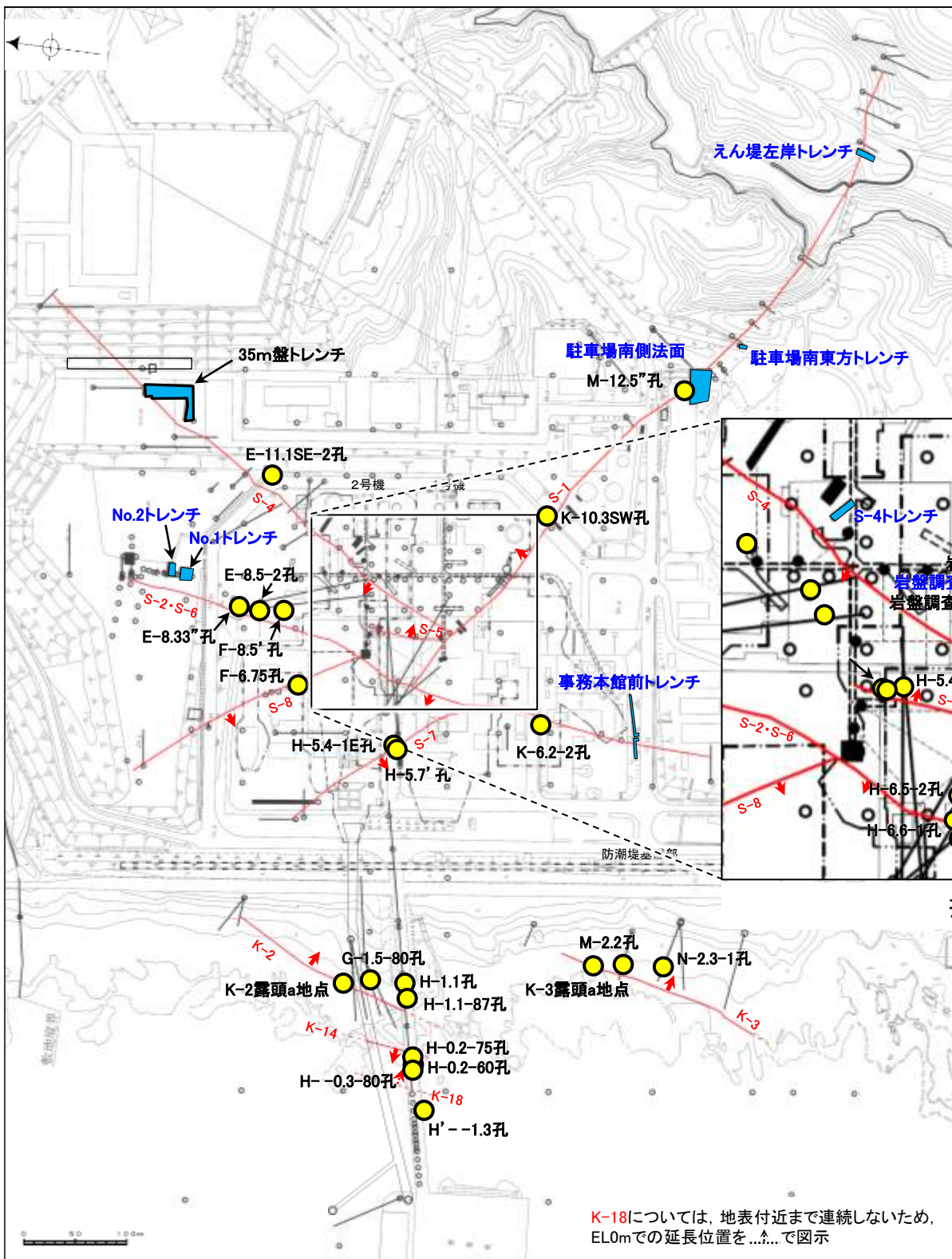
- 以上のことから、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)は、いずれも後期更新世以降の活動は認められない。
- したがって、敷地内に分布する36本の断層は、いずれも将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。

【位置図(評価地点)】

各断層の活動性評価に関する評価地点

評価対象断層	上載地層法	鉦物脈法
S-1	5地点 駐車場南東方トレンチ えん堀左岸トレンチ 駐車場南側法面 旧A・Bトレンチ 掘削法面	9地点 H-6.7孔 H-6.6-1孔 M-12.5"孔 1号原子炉建屋底盤(露頭観察) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片) 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察) 岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察) H-6.5-2孔 K-10.3SW孔
S-2・S-6	3地点 (S-2・S-6周辺の地形等を含む) No.2トレンチ No.1トレンチ 事務本館前トレンチ	4地点 F-8.5' 孔 K-6.2-2孔 E-8.5-2孔 E-8.33' 孔
S-4	2地点 35m盤トレンチ S-4トレンチ	4地点 E-8.60孔 E-8.50"孔 F-9.3-4孔 E-11.1SE-2孔
S-5	—	3地点 R-8.1-1-2孔 R-8.1-1-3孔 H-5.4-4E孔
S-7	—	2地点 H-5.7' 孔 H-5.4-1E孔
S-8	—	1地点 F-6.75孔
K-2	—	4地点 G-1.5-80孔 H-1.1-87孔 H-1.1孔 K-2露頭a地点
K-3	—	3地点 M-2.2孔 N-2.3-1孔, K-3露頭a地点
K-14	—	2地点 H--0.3-80孔 H'--1.3孔
K-18	—	2地点 H-0.2-75孔 H-0.2-60孔

青字: 有識者会合時の評価データ



拡大図

凡例

- 鉛直ボーリング孔
- 水平ボーリング孔
- ◐ 斜めボーリング孔
- トレンチ
- 表土はぎ
- 試験坑・試験坑・斜坑
- ⊔ 岩盤調査坑
- ▭ 基礎掘削面
- 評価対象断層 (破線はさらに延長する可能性のある箇所)
- S-O (陸地 EL+4.7m)
- K-O (海岸部 EL0m)
- 矢印(→)の向きは断層の傾斜方向を示す
- 【活動性評価地点】
- 鉦物脈法
- 上載地層法

位置図

K-18については、地表付近まで連続しないため、EL0mでの延長位置を...で図示

青字:有識者会合時の評価データ

※:鈹物脈法(薄片観察)の各薄片,各最新面についての詳細な活動性評価結果は補足資料5.16-1

【活動性評価結果】

○評価対象断層(10断層)の活動性について,地層や鈹物脈の年代が明確でかつ断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(下表で○かつ△のデータ)を断層毎に取得し,評価を行った。
○その他に取得したデータについても,全て上記データの評価結果と整合していることを確認した(下表 部分)。

評価対象断層	評価手法	評価地点		上載地層法		鈹物脈法		評価結果	活動性評価	
				断層と上載地層の関係	地層の年代	最新面と鈹物脈の関係	鈹物脈の年代			
全断層共通	鈹物脈法	目視観察	敷地内全域			△	Ⓐ	・ボーリングコア観察の結果,破砕部中に鈹物脈を確認した。鈹物脈は固結した破砕部及び粘土状破砕部中に認められ,それらに変位,変形は認められないことから,破砕部の形成は鈹物脈の生成以前と判断される。	は各断層の薄片観察結果と整合する	
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ		○	Ⓐ	△	Ⓐ	・S-1は岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから,S-1の最新活動は,H I a段丘堆積物の堆積以前である。 ・H I a段丘堆積物は,高位段丘 I a面を構成する海成堆積物であり,約12~13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない	
		えん堤左岸トレンチ		○	Ⓑ			・S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は,礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず,上載地層の年代が明確に判断できない。	は上記評価結果と整合する	
		駐車場南側法面		○	Ⓑ			・S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は,再堆積の可能性がある古期斜面堆積物であることから,上載地層の年代が明確に判断できない。		
		旧A・Bトレンチ		△	Ⓑ			・有識者会合の評価に対して,有識者会合以降の追加検討により,S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていないとする当社評価を支持するデータを取得したものの,直接的な地質データではないため,断層による変位・変形の有無については明確に判断できない。 ・露頭が現存しないため,礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず,上載地層の年代が明確に判断できない。		
		掘削法面		○	Ⓑ			・S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 ・露頭が現存しないため,礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず,上載地層の年代が明確に判断できない。		
	鈹物脈法	薄片観察※	H-6.7孔		○			Ⓐ	・粘土鈹物(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,不連続箇所の粘土鈹物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから,S-1の最新活動は,I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
			H-6.6-1孔		○			Ⓐ	・砕屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し,横断箇所に変位・変形は認められないことから,S-1の最新活動は,砕屑岩脈の形成以前である。	
			M-12.5”孔		○			Ⓐ		
		露頭観察	岩盤調査坑 No.25切羽		△			Ⓐ	・薄片観察の結果,粘土鈹物(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,最新面と粘土鈹物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する
			H-6.5-2孔		△			Ⓐ		
SEM観察	K-10.3SW孔		△	Ⓐ	・帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており,そこに破断等の変状は認められないが,露頭が現存しないため,有識者会合の評価に対して明確な評価はできない。 ・露頭が現存しないため,帯状火砕岩の形成年代については明確に判断できない。					
	1号原子炉 建屋底盤 (露頭観察)		△	Ⓑ		・S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められないが,S-1を完全には分断しておらず,礫と最新面との切り合い関係は不明確である。 ・礫がS-1に入り込んだ時期について明確に判断できない。				
SEM観察		岩盤調査坑 No.9孔		△	Ⓐ	・SEM観察の結果,条線が認められた最新面上に,フレーク状の粘土鈹物(I/S混合層)の自形結晶を確認し,この粘土鈹物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの,最新面と粘土鈹物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。				
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ		○	Ⓐ	△	Ⓐ	・S-2・S-6は岩盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから,S-2・S-6の最新活動は,M I 段丘堆積物の堆積以前である。 ・M I 段丘堆積物は,中位段丘 I 面を構成する海成堆積物であり,MIS5e(約12~13万年前)に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない	
		No.1トレンチ		○	Ⓒ			・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・堆積物の年代はAT降灰時期(2.8万~3万年前)以降である。	は上記評価結果と整合する	
		事務本館前トレンチ		○	Ⓒ			・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・堆積物の年代は ¹⁴ C年代値を踏まえると,約6千年前である。		
	鈹物脈法	薄片観察※	F-8.5' 孔		○			Ⓐ	・粘土鈹物(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,不連続箇所の粘土鈹物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 ・また,この不連続箇所において,粘土鈹物(I/S混合層)が最新面を遮るように分布し,この粘土鈹物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから,S-2・S-6の最新活動は,I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
			K-6.2-2孔		○			Ⓐ	・粘土鈹物(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,不連続箇所の粘土鈹物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから,S-2・S-6の最新活動は,I/S混合層の生成以前である。	
		SEM観察	E-8.5-2孔		△			Ⓐ	・薄片観察の結果,粘土鈹物(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,最新面と粘土鈹物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する
E-8.33”孔			△	Ⓐ	・SEM観察の結果,条線が認められた最新面上に,フレーク状の粘土鈹物(I/S混合層)の自形結晶を確認し,この粘土鈹物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの,最新面と粘土鈹物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。					

○:断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり,地層や鈹物脈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(主たる根拠)

△:鈹物脈法による評価において,各評価対象断層の中で最新面と鈹物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ

○:断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)

○:最新面を横断する鈹物脈あるいは最新ゾーン中の鈹物脈に変位・変形が認められない(鈹物脈法)

△:断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない

×:断層による変位・変形が認められる

Ⓐ:約12~13万年前以前に堆積(生成)した

Ⓑ:年代を明確に判断できない

Ⓒ:約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した

青字:有識者会合時の評価データ

評価対象断層	評価手法	評価地点		上載地層法		鉱物脈法		評価結果	活動性評価
				断層と上載地層の関係	地層の年代	最新面と鉱物脈の関係	鉱物脈の年代		
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ		○	Ⓐ	/	/	・S-4は岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。 ・H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a面を構成する海成堆積物であり、約12~13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない
		S-4トレンチ		○	Ⓑ			・S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、露頭が現存しないため、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、上載地層の年代が明確に判断できない。	は上記評価結果と整合する
S-4	鉱物脈法	薄片観察※	E-8.60孔	/	/	○	Ⓐ	・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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。 ・薄片観察の結果、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るものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。 ・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	後期更新世以降の活動は認められない
			E-8.50'''孔			○	Ⓐ		後期更新世以降の活動は認められない
		E-11.1SE-2孔	△			Ⓐ	は上記評価結果と整合する		
		SEM観察	F-9.3-4孔			△			Ⓐ
S-5	鉱物脈法	薄片観察※	R-8.1-1-2孔	/	/	○	Ⓐ	・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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-5の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。 ・薄片観察の結果、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るものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。 ・薄片観察の結果、最新ゾーンは周辺の固結した破砕部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破砕部形成以降の活動はないと考えられるものの、その形成年代については明確に判断できない。 ・最新ゾーンには明瞭な変質鉱物が認められず、変質鉱物と最新活動との関係が明確でない。	後期更新世以降の活動は認められない
			R-8.1-1-3孔			△	Ⓐ		は上記評価結果と整合する
			H-5.4-4E孔			△	Ⓑ		
S-7	鉱物脈法	薄片観察※	H-5.7' 孔	/	/	○	Ⓐ	・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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-7の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
			H-5.4-1E孔			○	Ⓐ		
S-8	鉱物脈法	薄片観察※	F-6.75孔	/	/	○	Ⓐ	・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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-8の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
K-2	鉱物脈法	薄片観察※	G-1.5-80孔	/	/	○	Ⓐ	・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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-2の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。 ・オパールCTが最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないものの、オパールCTはI/S混合層より低温で生成される変質鉱物であり、その生成年代については明確に判断できない。 ・最新ゾーンは、破砕流動が認められる固結した破砕部からなり、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ものの、その形成年代については明確に判断できない。	後期更新世以降の活動は認められない
			H-1.1-87孔			○	Ⓐ		は上記評価結果と整合する
			H-1.1孔			○	Ⓑ		
			K-2露頭a地点			△	Ⓑ		
K-3	鉱物脈法	薄片観察※	M-2.2孔	/	/	○	Ⓐ	・薄片観察の結果、最新ゾーンでは岩片間の基質中に粘土鉱物(I/S混合層)が網目状に分布し、その網目状の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 ・また、最新ゾーン中の一部の岩片においては、微細な脈状の粘土鉱物(I/S混合層)が、岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に礫の回転による変位・変形は認められないことから、K-3の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。 ・最新ゾーンは、破砕流動が認められる固結した破砕部からなり、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ものの、その形成年代については明確に判断できない。	後期更新世以降の活動は認められない
			N-2.3-1孔、K-3露頭a地点			△	Ⓑ		は上記評価結果と整合する
K-14	鉱物脈法	薄片観察※	H- -0.3-80孔	/	/	○	Ⓐ	・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、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-14の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。 ・薄片観察の結果、最新面に接してフィリップサイトの柱状結晶や、最新面直近にフィリップサイトの十字状の自形結晶が晶出しており、これらの結晶に破砕や変形は認められないものの、最新面とフィリップサイトとの切り合い関係が不明確である。	後期更新世以降の活動は認められない
			H' - -1.3孔			△	Ⓐ		は上記評価結果と整合する
K-18	鉱物脈法	薄片観察※	H-0.2-75孔	/	/	○	Ⓐ	・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、最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目は、上部で途切れて不連続になっており、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が割れ目や最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、K-18の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。 ・薄片観察の結果、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るものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	後期更新世以降の活動は認められない
			H-0.2-60孔			△	Ⓐ		は上記評価結果と整合する
(参考) 福浦断層	上載地層法	大坪川ダム右岸トレンチ		×	Ⓐ※	/	/	・断層は、下末吉期(約12~13万年前)を経て赤色土壌化した地層に変形を与えている。 ・主せん断面に沿って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。 ・粘土鉱物(I/S混合層、ハロイサイト等)に変位・変形を与えている。 ・断層ガウジ中に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。	後期更新世以降の活動が否定できない
	鉱物脈法	薄片観察	FK-1孔 他					×	Ⓐ、Ⓑ

○ 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(主たる根拠)
 △ 断層による変位・変形が認められない(上載地層法)
 × 断層による変位・変形が認められる

○ 断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)
 △ 最新面を横断する鉱物脈あるいは最新ゾーン中の鉱物脈に変位・変形が認められない(鉱物脈法)
 △ 断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない
 × 断層による変位・変形が認められる

Ⓐ: 約12~13万年前以前に堆積(生成)した
 Ⓑ: 年代を明確に判断できない
 Ⓒ: 約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した
 ※約12~13万年前に赤色土壌化した

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

○:確認される -:該当なし

評価対象断層	評価手法	評価地点	評価に用いた地層または鉱物脈	断層と上載地層の関係	最新ゾーンにおける直線性・連続性のよい面構造の有無	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と鉱物脈の関係			活動性評価
				断層の直上に分布する地層に変位・変形は認められない		鉱物脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない	鉱物脈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、不連続箇所の鉱物脈に変位・変形は認められない	最新ゾーンでは岩片間の基質中に鉱物脈が網目状に分布し、その網目状の鉱物脈に変位・変形は認められない	
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ	H I a段丘堆積物	○	/	/	/	/	後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	H-6.7孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
		H-6.6-1孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
		M-12.5"孔	碎屑岩脈	/	有	○	-	-	
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ	M I 段丘堆積物	○	/	/	/	/	後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	F-8.5'孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
			K-6.2-2孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ	H I a段丘堆積物	○	/	/	/	/	後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	E-8.60孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
			E-8.50"孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-
S-5	鉱物脈法	R-8.1-1-2孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
S-7	鉱物脈法	H-5.7'孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
		H-5.4-1E孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
S-8	鉱物脈法	F-6.75孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
K-2	鉱物脈法	G-1.5-80孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
		H-1.1-87孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	
K-3	鉱物脈法	M-2.2孔	イライト/スメクタイト混合層	/	無	-	-	○	後期更新世以降の活動は認められない
K-14	鉱物脈法	H-0.3-80孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
K-18	鉱物脈法	H-0.2-75孔	イライト/スメクタイト混合層	/	有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない

余白

参考文献

- 防災科学技術研究所(2001):地すべり地形分布図 第12集「金沢・七尾・輪島」, 防災科学技術研究所研究資料, 第210号.
- 福士圭介(2008):粘土によるイオン吸着のモデリング, 粘土化学, 第47巻, 第2号, 93-103.
- 原子力発電環境整備機構(2014):影響要因への対応に関する補足資料, 第5回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループ, 参考資料1.
- 原子力規制庁:北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破砕帯の評価について(報告), 平成28年4月27日 平成28年度 第6回原子力規制委員会, 資料1-1.
- Hiramatsu, Y., Sawada, A., Kobayashi, W., Ishida, S., Hamada, M.(2019): Gravity gradient tensor analysis to an active fault: a case study at the Togi-gawa Nangan fault, Noto Peninsula, central Japan. Earth, Planets and Space, 71:107,8.
- 本多亮・澤田明宏・古瀬慶博・工藤健・田中俊行・平松良浩(2012):金沢大学重力データベースの公表, 測地学会誌, 58, 4, 153-160.
- 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高(編)(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編], 東京大学出版会.
- 井上厚行(2003):熱水変質作用, 資源環境地質学, 資源地質学会, 195-202.
- 石川県(1997):1:33,000漁場環境図「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県.
- 石田聡史・宮本慎也・吉田進(2018):志賀原子力発電所前面海域における海底重力探査の概要, 電力土木2018年11月号, 398, 110-114.
- 石渡明・田上雅彦・谷尚幸・大橋守人・内藤浩行(2019):海岸礫は河川礫より円くて扁平である. 地質学会HP, <http://www.geosociety.jp/faq/content0864.html>.
- 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学, 朝倉書店.
- 活断層研究会(編)(1991):新編 日本の活断層一分布図と資料一, 東京大学出版会.
- 関西電力株式会社(2016):美浜発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)について, 平成28年5月20日 第361回審査会合, 机上配布資料2, 22-27.
- 鮎野義夫(1993):石川県地質誌新版・石川県地質図(10万分の1)説明書, 石川県・北陸地質研究所.
- Kim, J., Dong, H., Seabaugh, J., Newell, S. W., Eberl, D. D. (2004): Role of Microbes in the Smectite-to-Illite Reaction, Science, 303, 830-832.
- 国土地理院(2006):<http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_serach/gravity.pl>, (参照2006-12-21).
- 小池一之・町田洋(編)(2001):日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- 黒田吉益・諏訪兼位(1983):偏光顕微鏡と岩石鉱物, 共立出版, 72.
- 町田洋・新井房夫(2011):新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷), 東京大学出版会.
- 町田洋・松田時彦・海津正倫・小泉武栄(編)(2006):日本の地形5 中部, 東京大学出版会.
- Nakata, E., Yukawa, M., Okumura, H., Hamada, M. (2019): K-Ar dating by smectite extracted from bentonite formations, E3S Web of Conference, 98, 12015.
- 日本粘土学会編(2009):粘土ハンドブック 第3版, 技報堂出版.
- 日本地質学会編(2006):日本地方地質誌4 中部地方, 朝倉書店.
- 尾崎正紀(2010):能登半島北部の20万分の1地質図及び説明書, 海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」, 数値地質図S-1, 地質調査総合センター.
- Passchier, C., Trouw, R. (1999): マイクロテクトニクス, シュプリンガー・フェアラーク東京, 115.
- Rowe, C. D., Kirkpatrick, J. D., Brodsky, E. E. (2012): Fault rock injections record paleo-earthquakes, Earth and Planetary Science Letters, 335-336, 154-166.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013a):日本重力データベースDVD版, 数値地質図P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013b):日本の火山(第3版), 1:2,000,000 地質編集図, 11.
- 澤田明宏・平松良浩・小林航・浜田昌明(2021):重力異常解析による眉丈山第2断層の断層構造の推定, 日本地球惑星科学連合2021年大会, SSS10-P05.

参考文献

- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K. (2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, 75–92.
- 白水晴雄(2010): 粘土鉱物学(新装版) —粘土科学の基礎—, 朝倉書店.
- Srodon, J., Eberl, D. D. (1984): Illite, Micas (Reviews in Mineralogy, vol 13), S. W. BEILEY, editor., Mineralogical Society of America, 495–544.
- 竹内章(2010): 北陸および信越地域における後期新生代の地質構造発達史, 地質学雑誌, 第116巻, 第11号, 624–635.
- The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001): Gravity measurements and database in southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM), Bull. Nagoya University Museum, Special Rep., No.9.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・板谷徹丸・丹羽正和(2019a): 能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる変質鉱物中のカリウムの存在状態とK-Ar年代の意義, 2019年度 日本地球化学会年会第66回年会講演要旨集, 3P19.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・丹羽正和(2019b): 能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる粘土鉱物中のカリウムの存在状態, 第63回粘土科学討論会発表抄録, P11.
- Vermilye, J. M. and Scholz, C. H. (1998): The process zone: A microstructural view of fault growth, Journal of Geophysical Research, 103, B6, 12,223–12,237.
- 渡辺隆(1981): イライト／モンモリロナイト混合層鉱物の混合層構造の判定, 鉱物学雑誌, 第15巻 特別号, 32–41.
- 渡辺隆(1986): 混合層粘土鉱物の構造解析と判定法の諸問題, 粘土科学, 第26巻, 第4号, 238–246.
- Watanabe, T.(1988): The structural model of illite/smectite interstratified mineral and the diagram for its identification, Clay Science, 7, 97–114.
- 渡辺満久・中村優太・鈴木康弘(2015): 能登半島南西岸変動地形と地震性隆起, 地理学評論, 88–3, 235–250.
- Yamamoto, A., Shichi, R., Kudo, T.(2011): Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu Univ., Special Publication, No.1.
- 吉村尚久(2001): 粘土鉱物と変質作用, 地学団体研究会.

余白