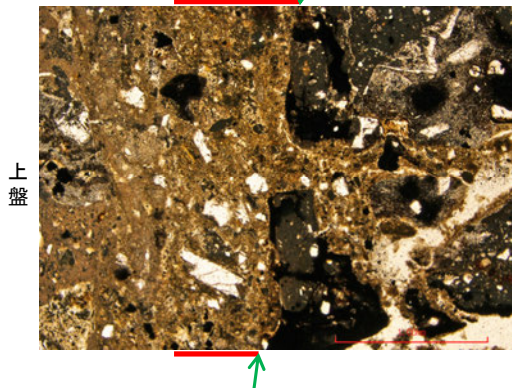


K-14_H- -0.3-80孔

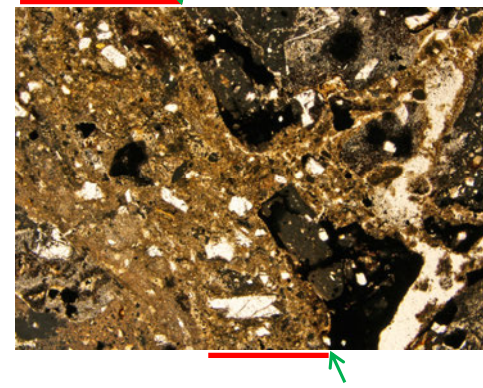
【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

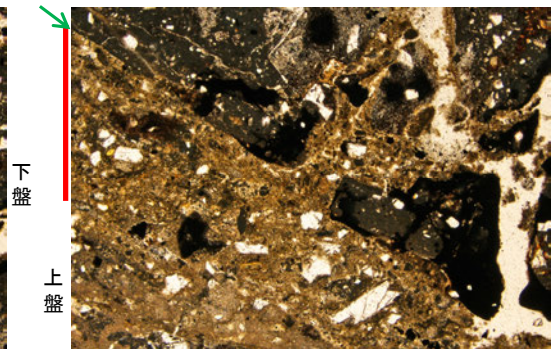
II (最新ゾーン) ↓ 最新面



II (最新ゾーン) ↓ 最新面



最新面



II (最新ゾーン)

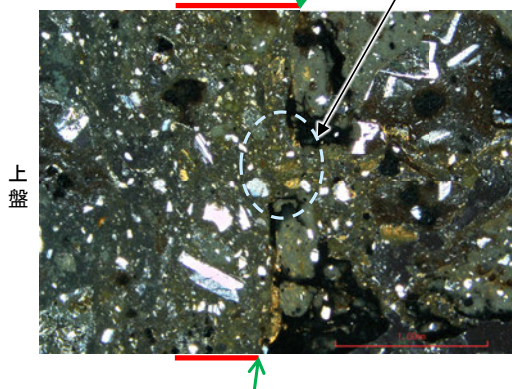
カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認 められる

注入現象の事例
(関西電力株式会社, 2016)

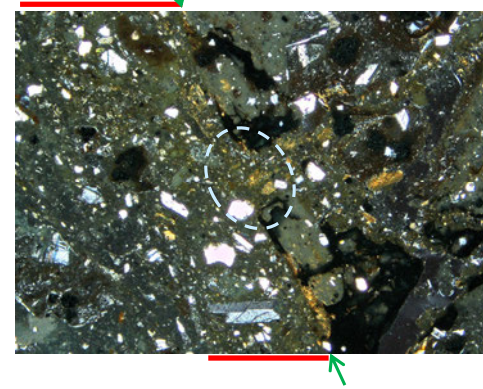
- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

(直交ニコル)

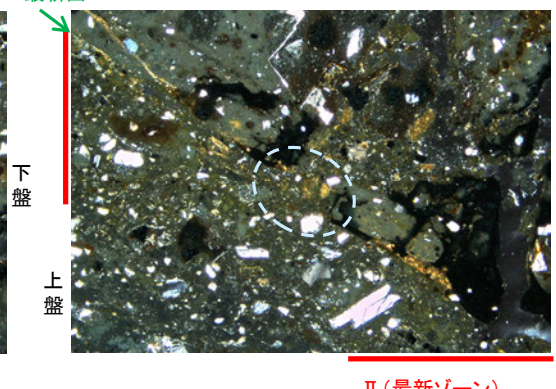
II (最新ゾーン) ↓ 最新面



II (最新ゾーン) ↓ 最新面



最新面



II (最新ゾーン)

1mm

0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

5.2.11 K-18

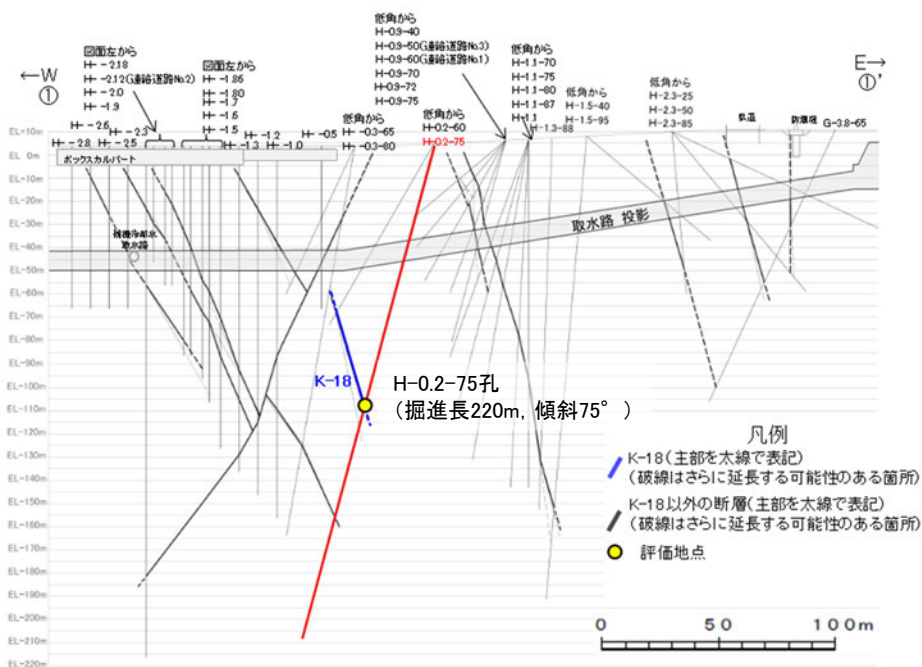
5.2.11 K-18の鉱物脈法による評価地点

■ 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。

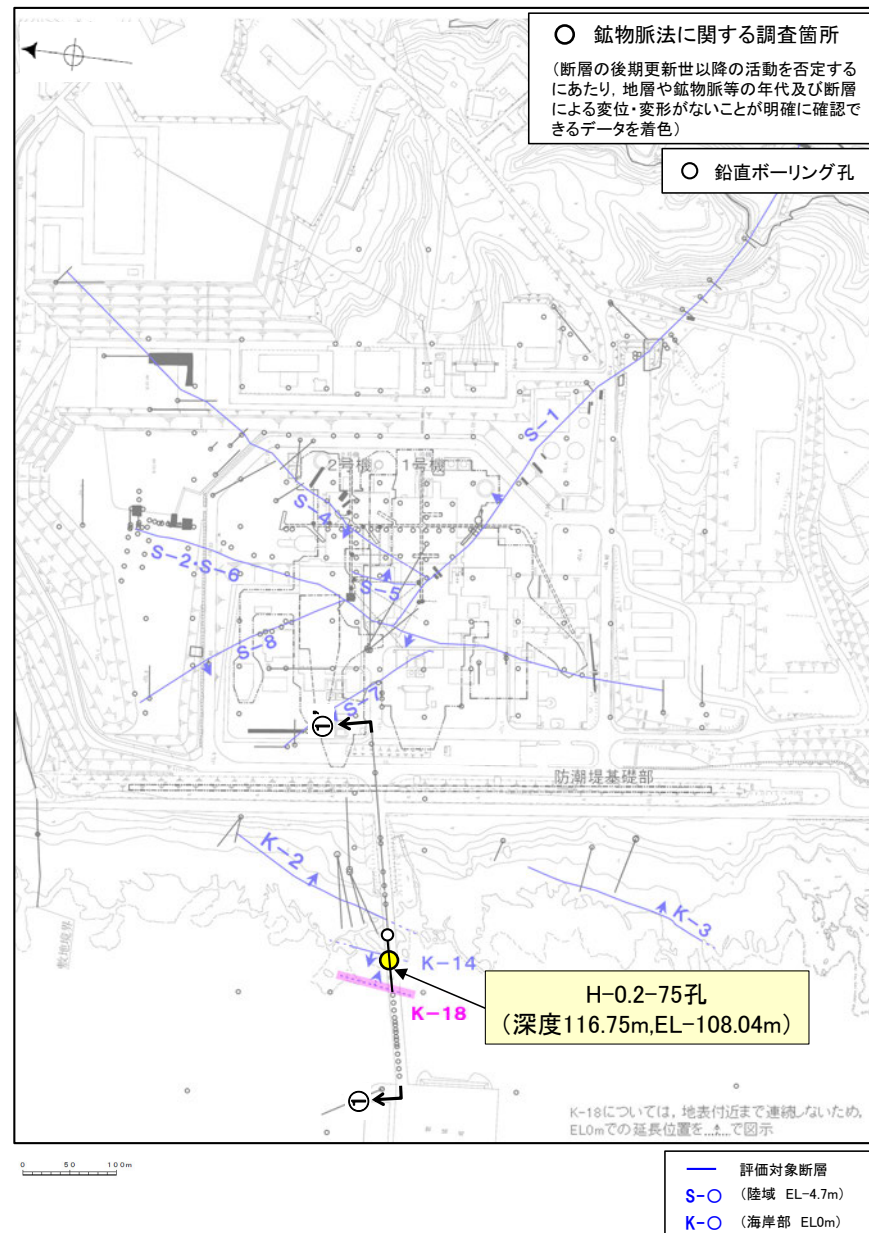
評価地点	記載頁
H-0.2-75孔 (深度116.75m, EL-108.04m)	P.466~483

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



①-①'断面図

H-0.2-75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

5.2.11 K-18 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.467～470, 477～479)。

【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.471, 472)。

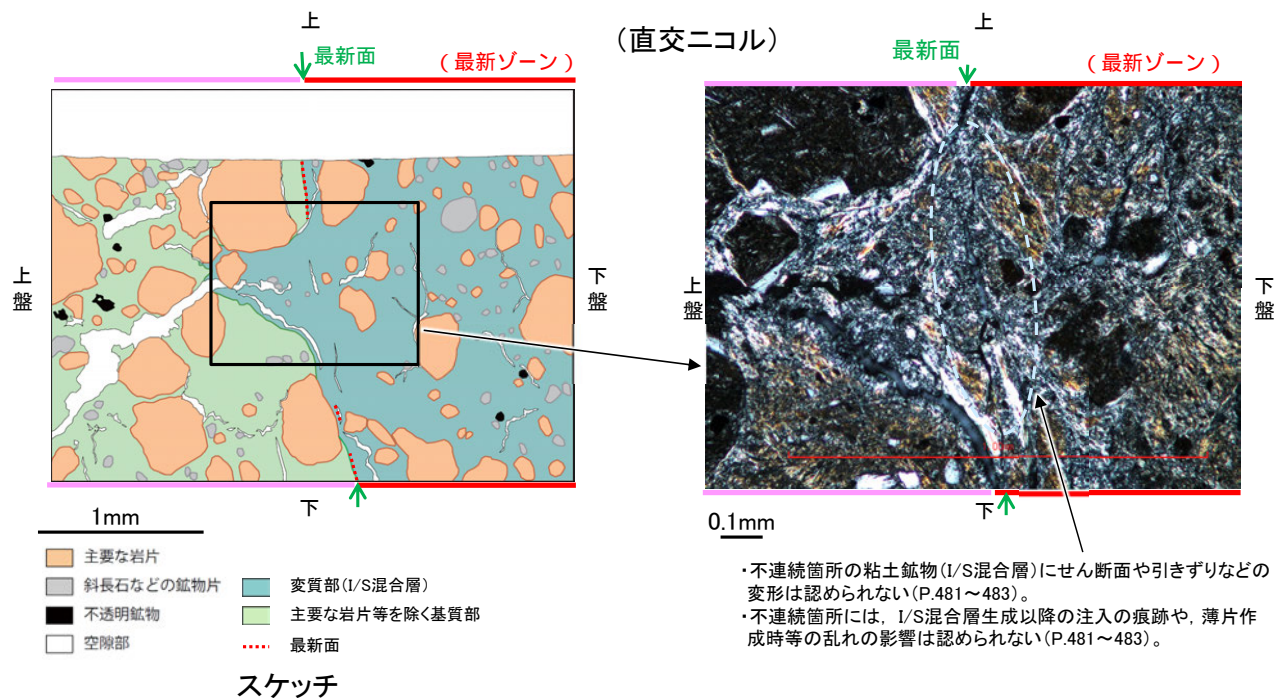
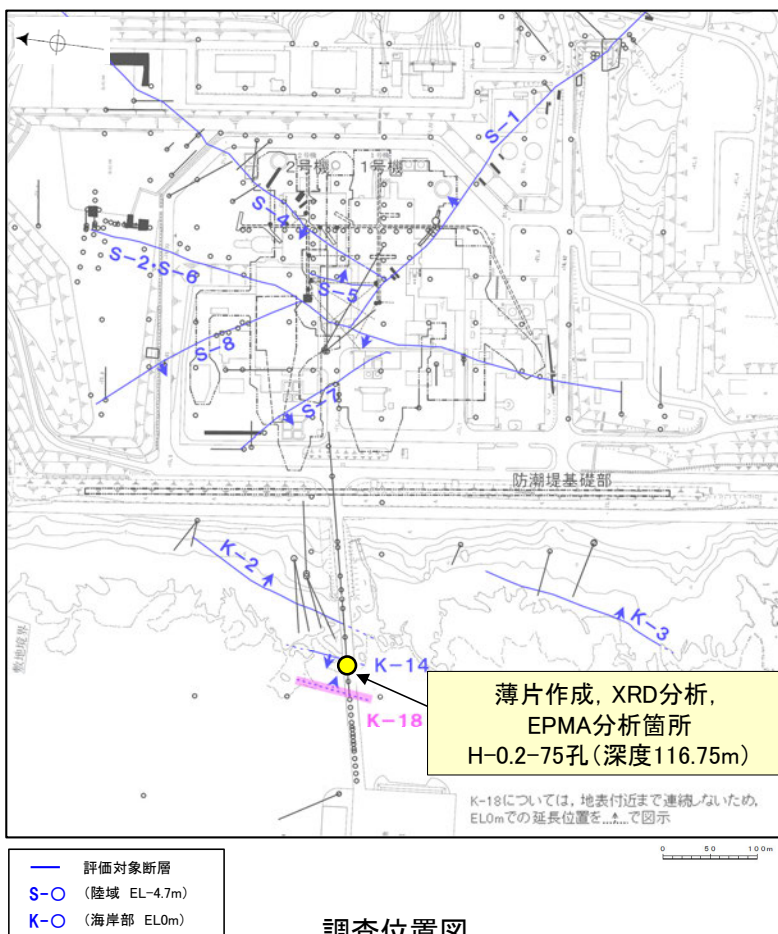
【変質鉱物の分布と最新面との関係】

○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.473, 474, 480)。

○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.481～483)。

○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。

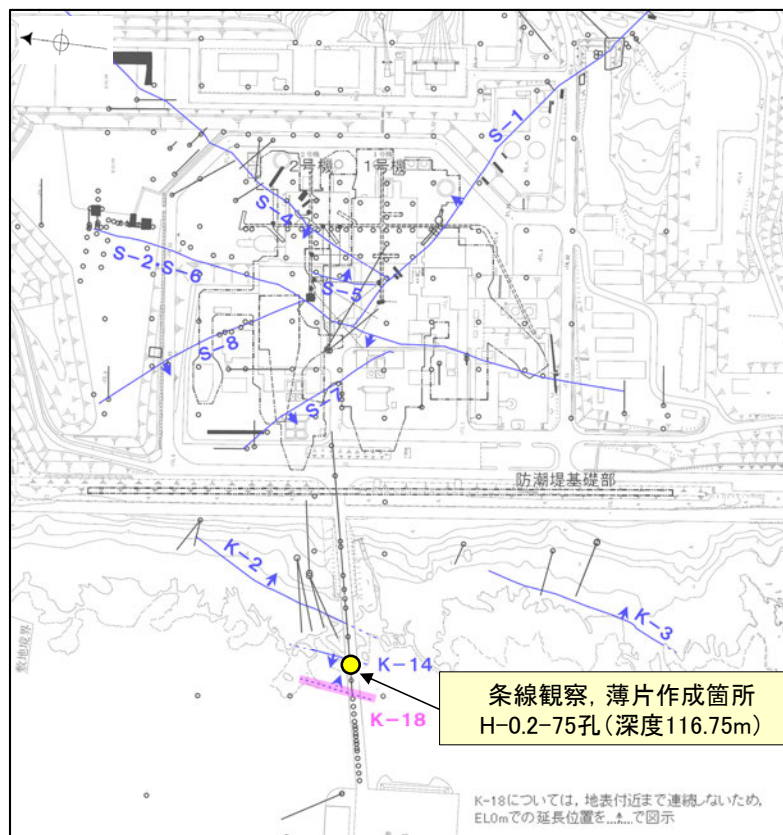
紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



5.2.11 K-18 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2枚作成した(ブロック写真)。

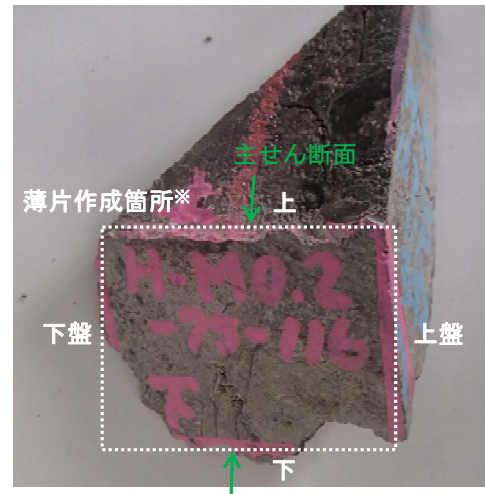
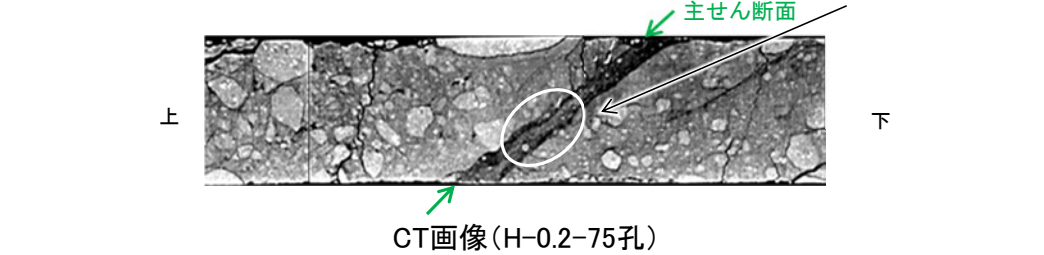


- 評価対象断層
- S-O (陸域 EL-4.7m)
- K-O (海岸部 EL0m)

・条線観察結果については補足資料5.2-12(2)-9

調査位置図

(深度) 116.6 116.7 116.8 116.9 (m)



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

ブロック写真

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

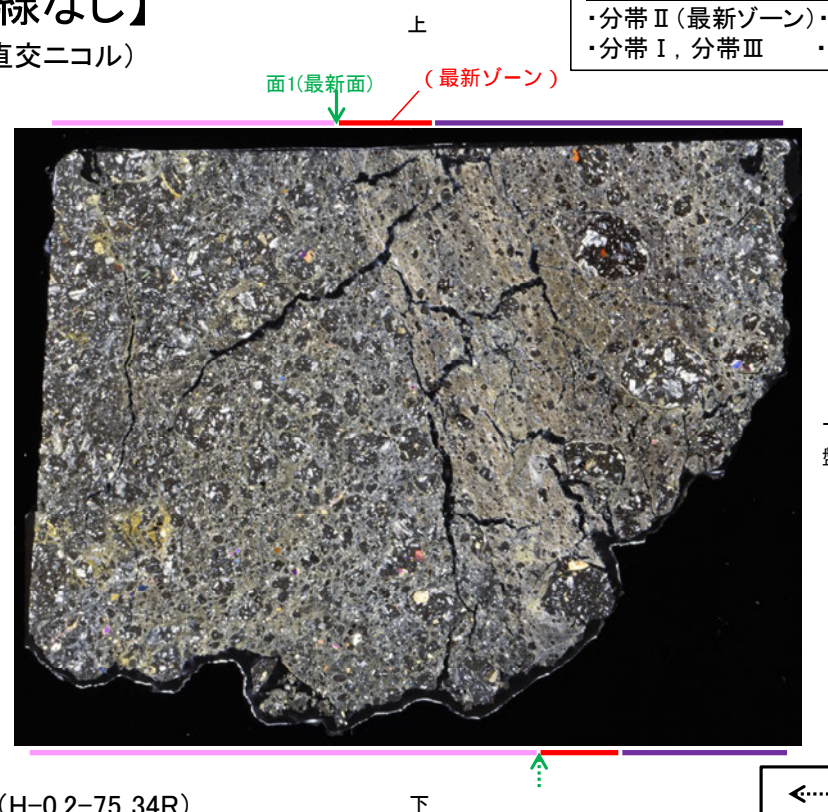
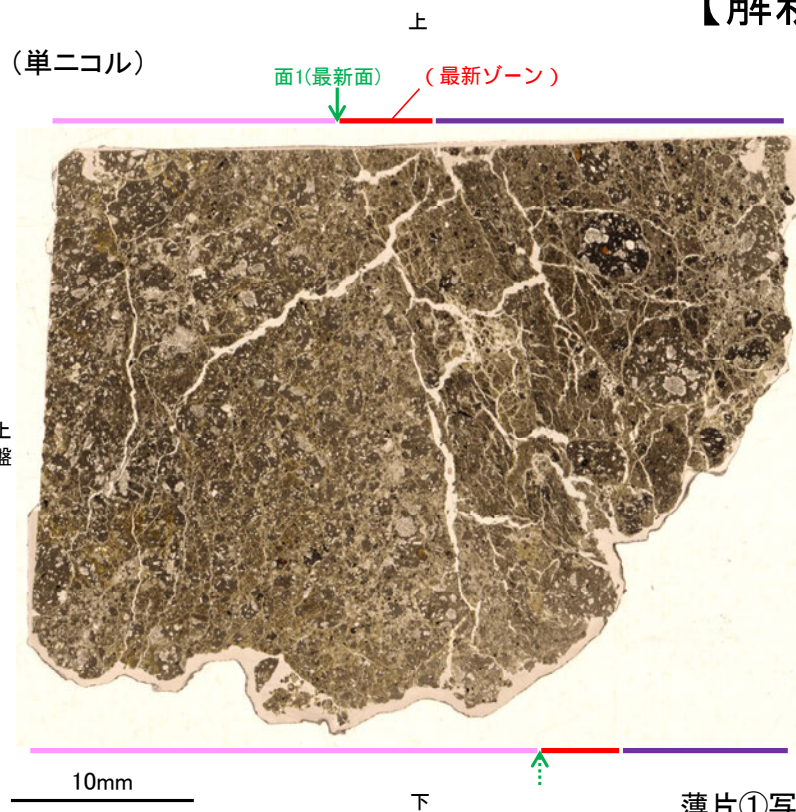
- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1が認められる。面1は全体として不明瞭であり, 連続性に乏しいが, 最新ゾーンの中では比較的直線性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※。
- 以上より, 面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

※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①写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

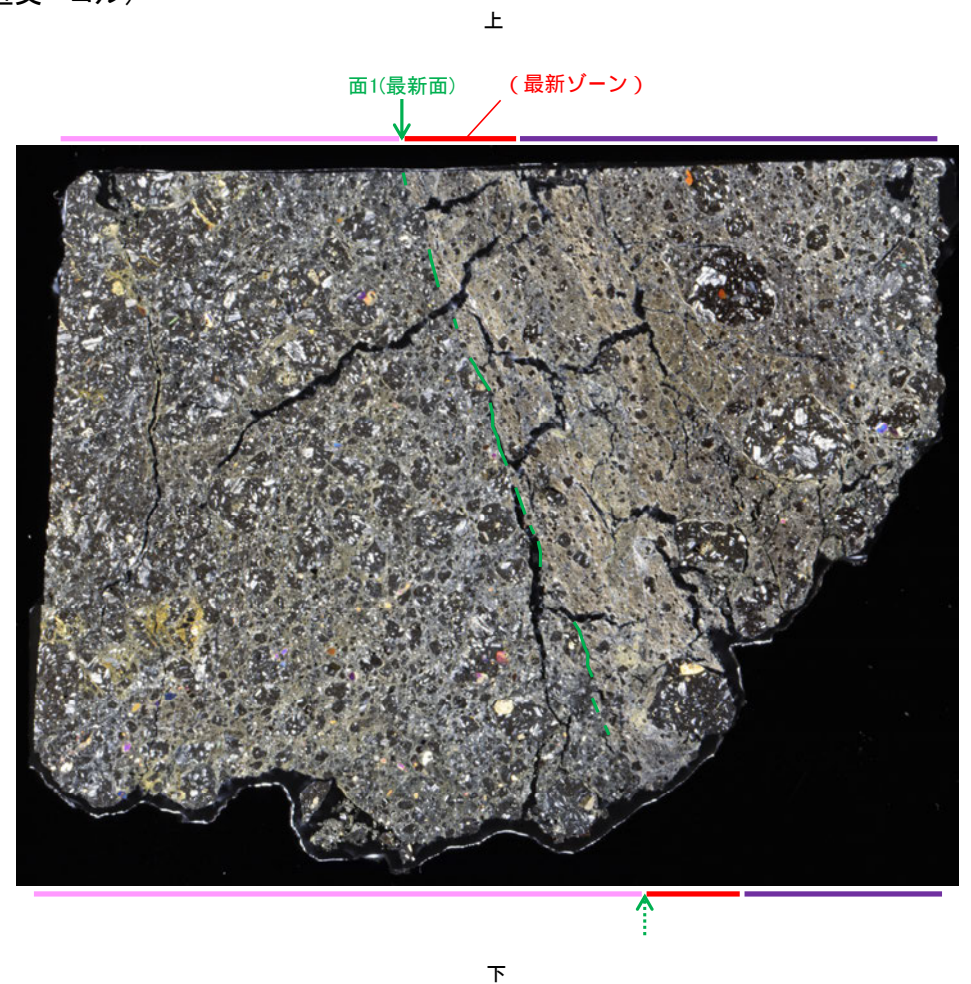
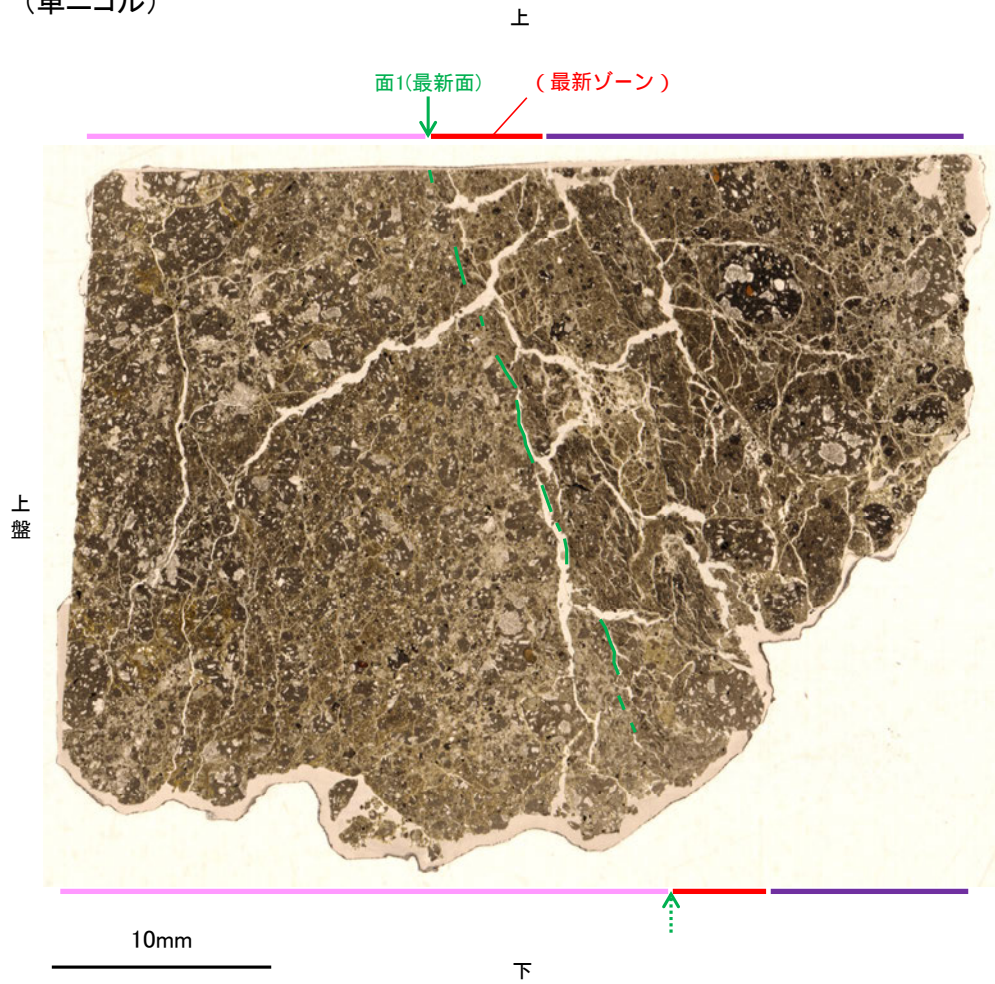
- Ⅰ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径6mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は角～亜角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅱ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

K-18_H-0.2-75孔①

【解釈線あり】

(単ニコル)

(直交ニコル)

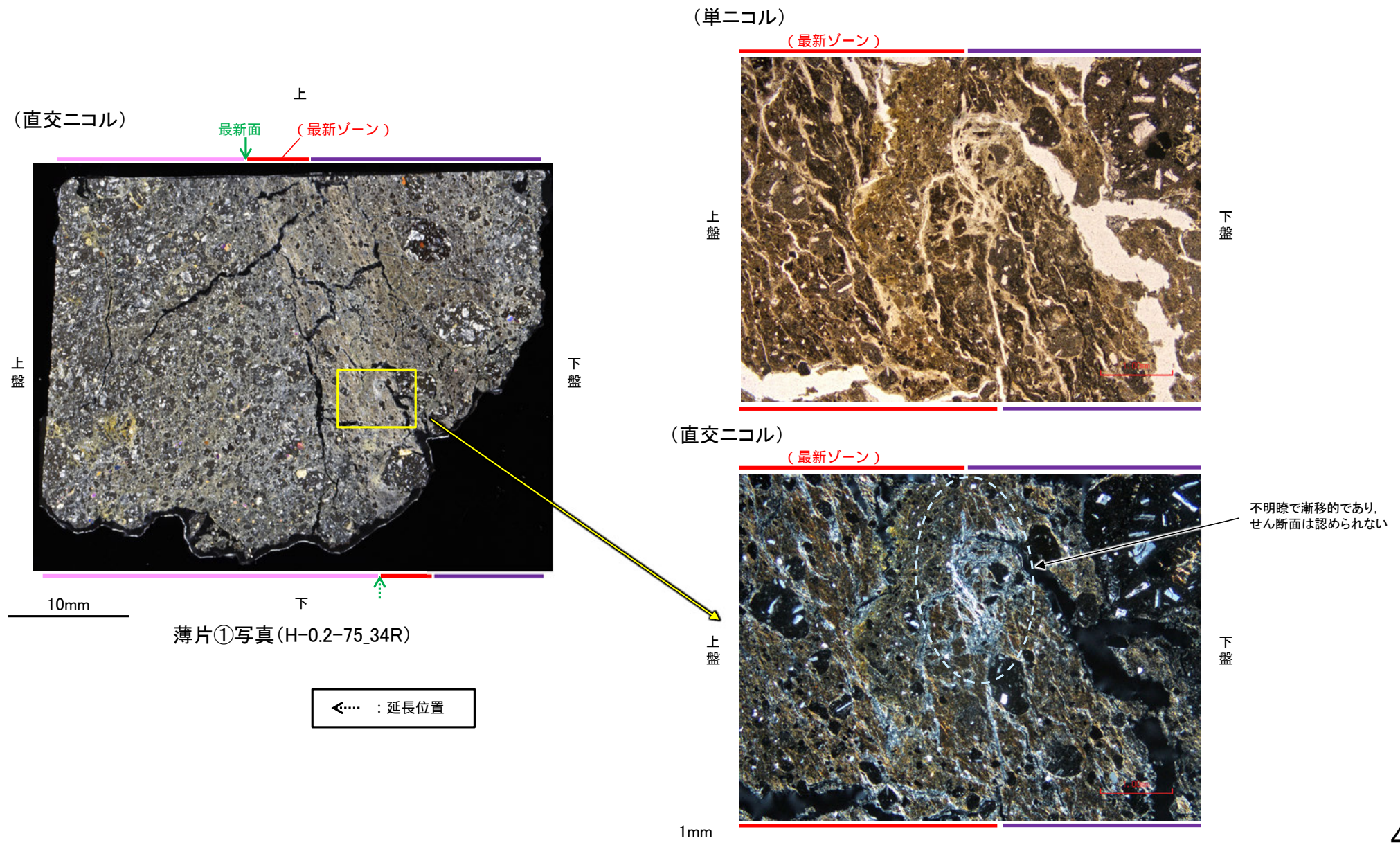


薄片①写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

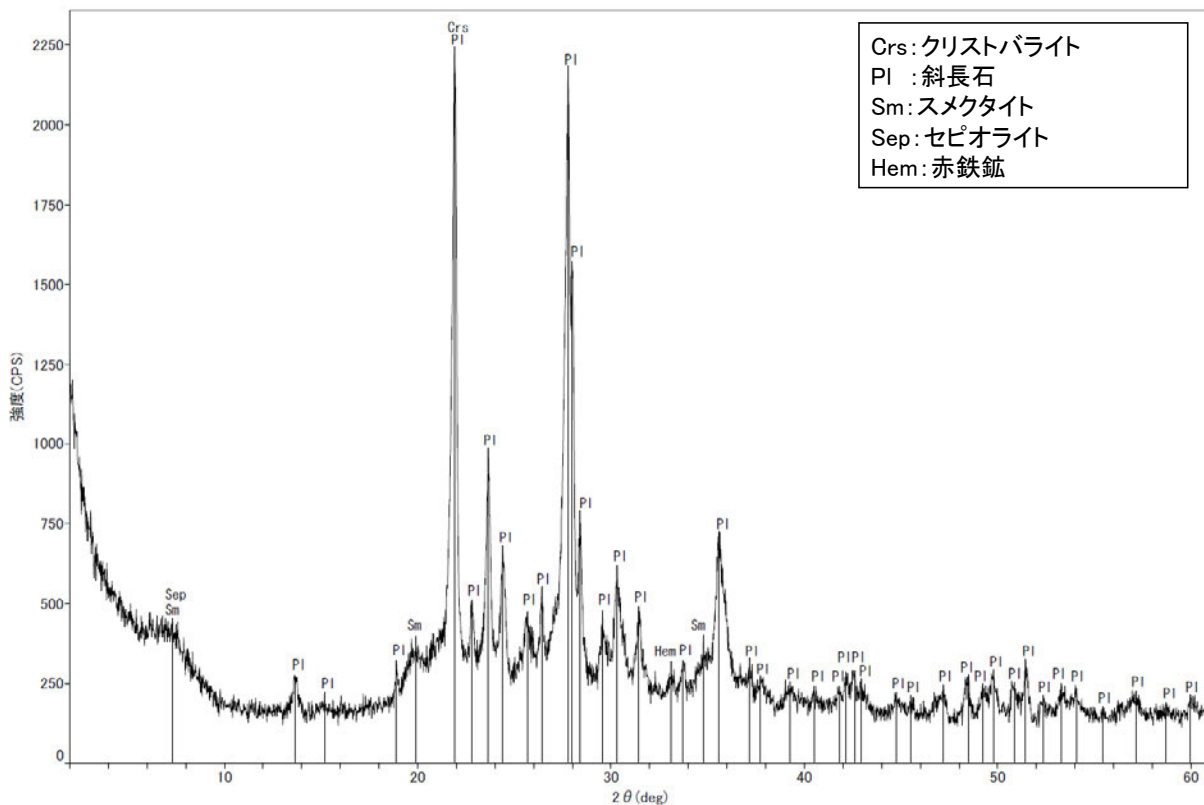
5.2.11 K-18 H-0.2-75孔① -最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界-

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



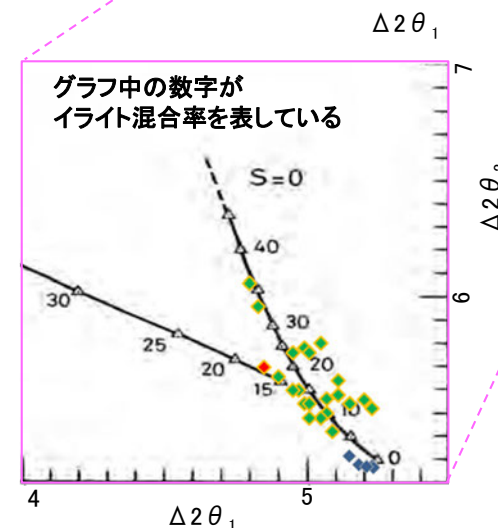
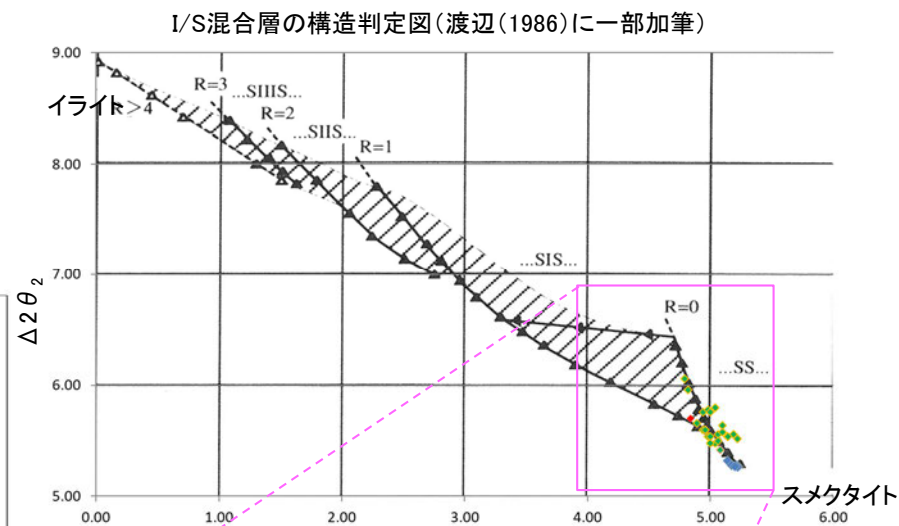
5.2.11 K-18 H-0.2-75孔① – 鉱物の同定(XRD分析) –

- 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、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5.2-12(1) P.5.2-12-49



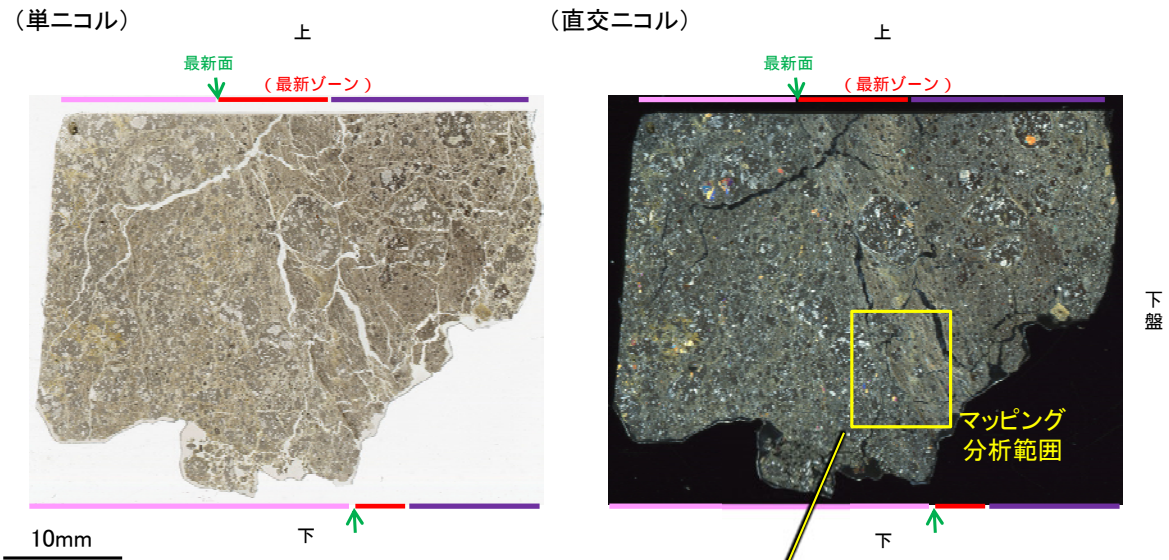
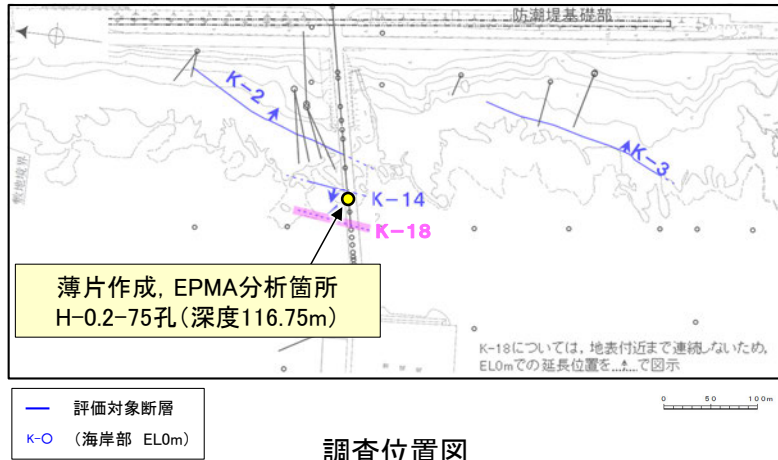
- ◆ K-18 (H-0.2-75孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)

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

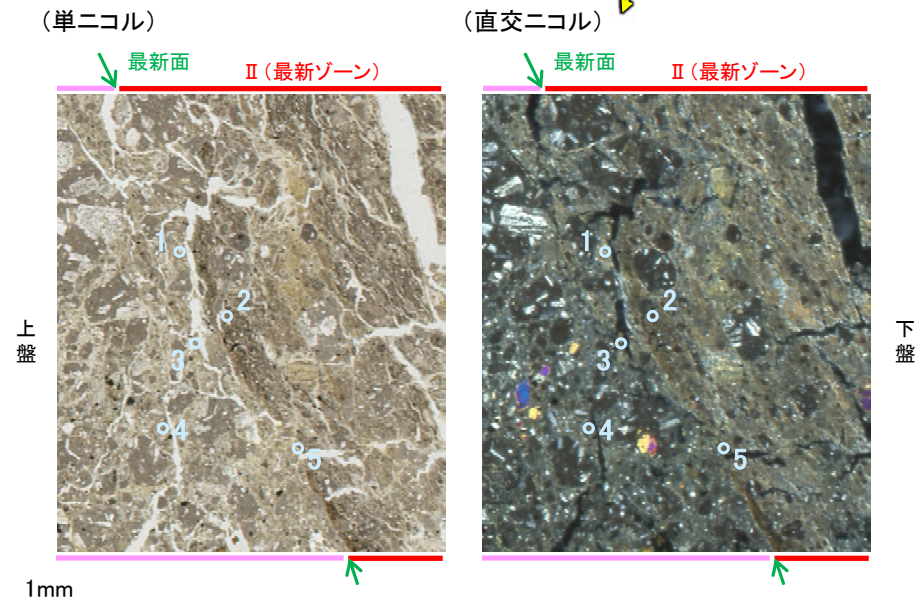
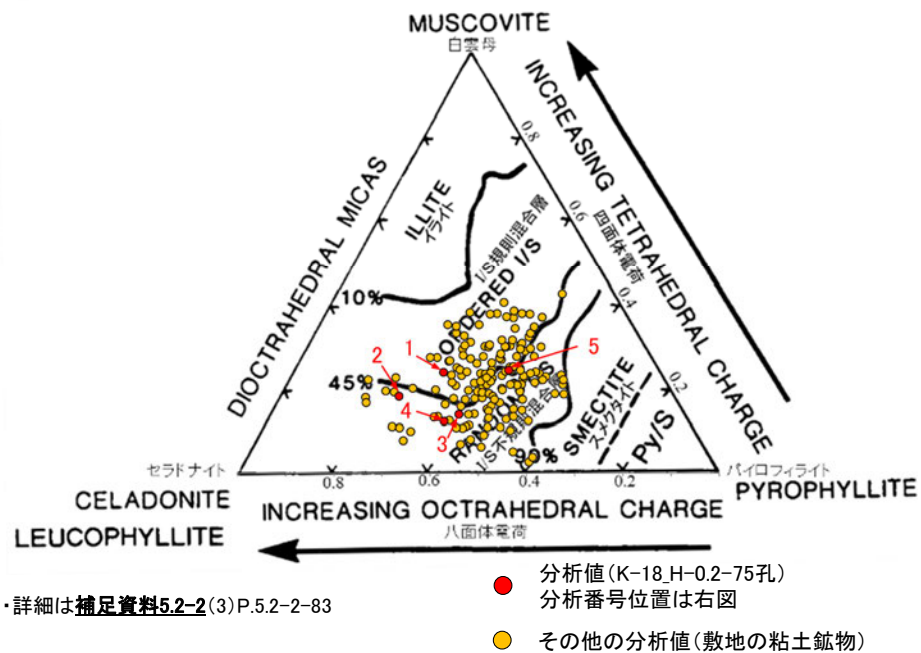
I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981))に一部加筆

5.2.11 K-18 H-0.2-75孔① – 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。



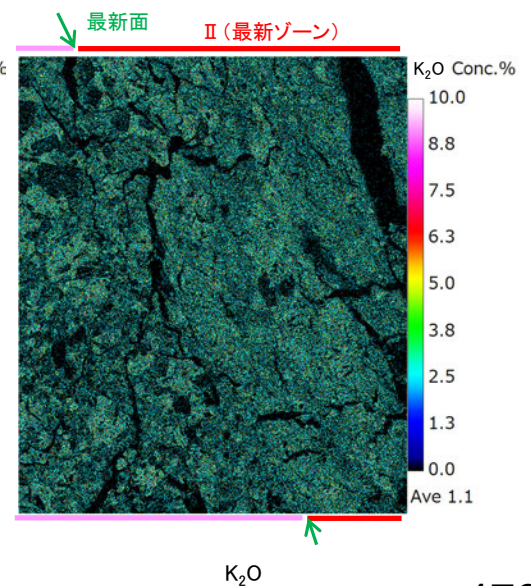
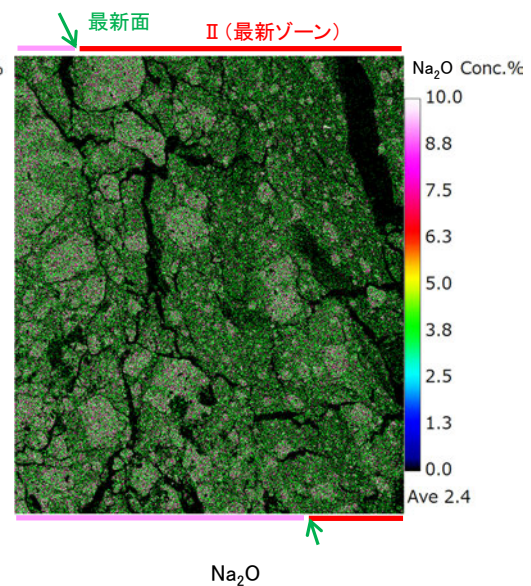
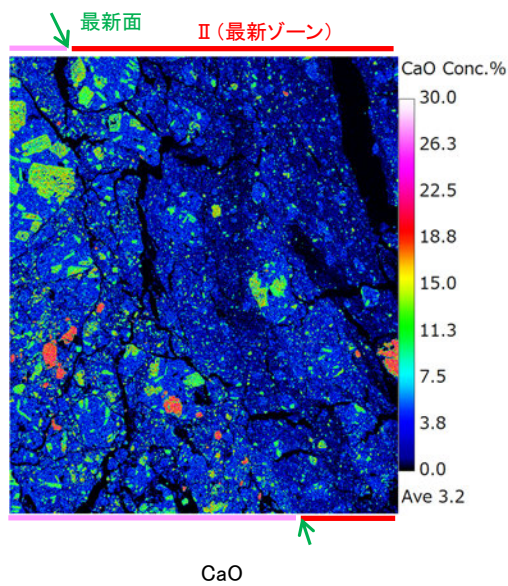
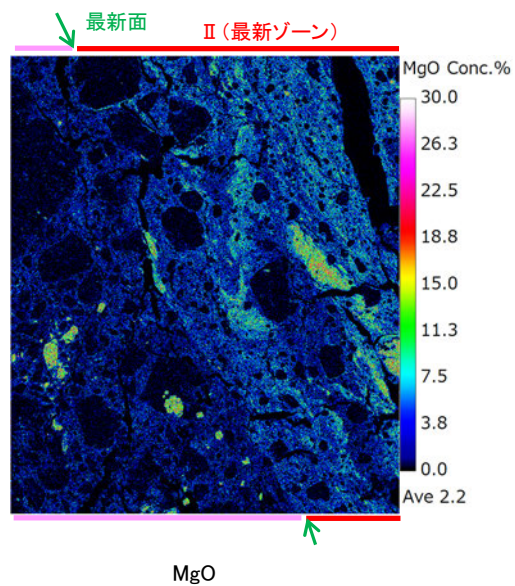
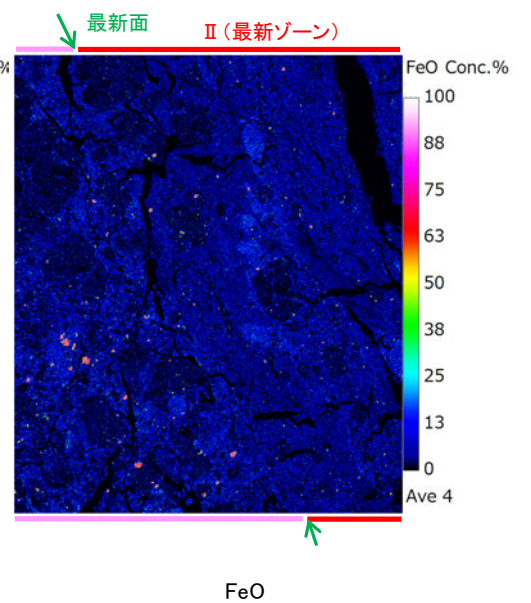
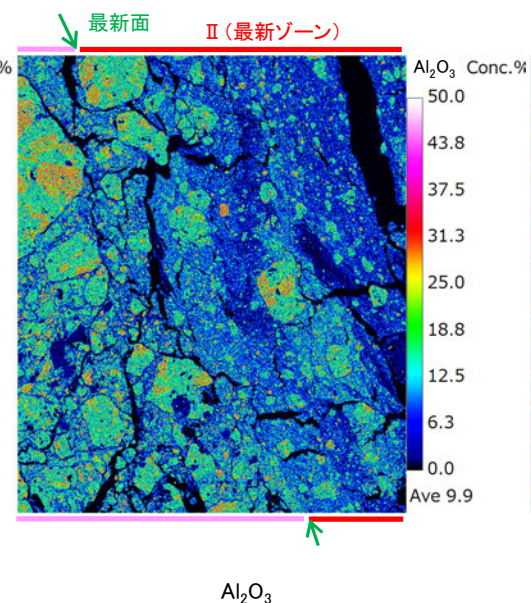
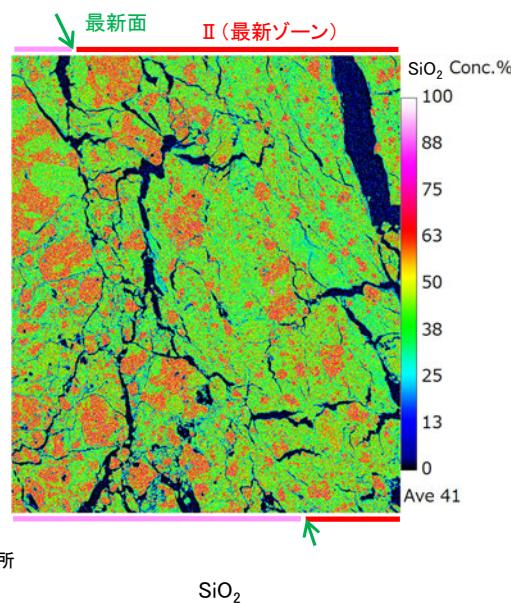
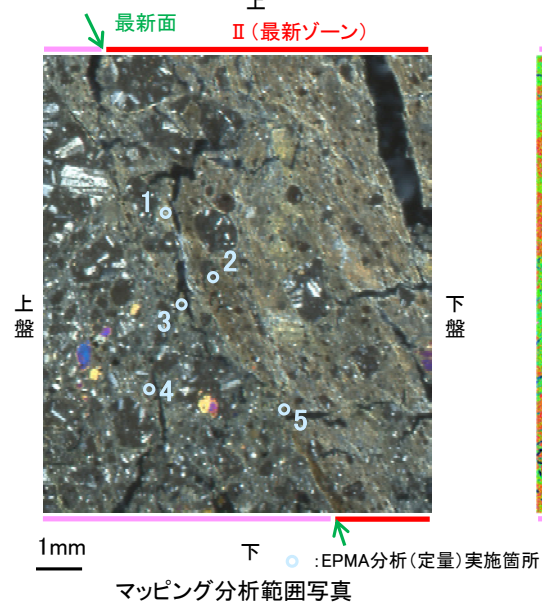
※薄片①を作成した箇所から1mm程度削り込んだ位置で作成した



5.2.11 K-18 H-0.2-75孔① - 変質鉱物の分布 (EPMA分析 (マッピング)) -

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

(直交ニコル)

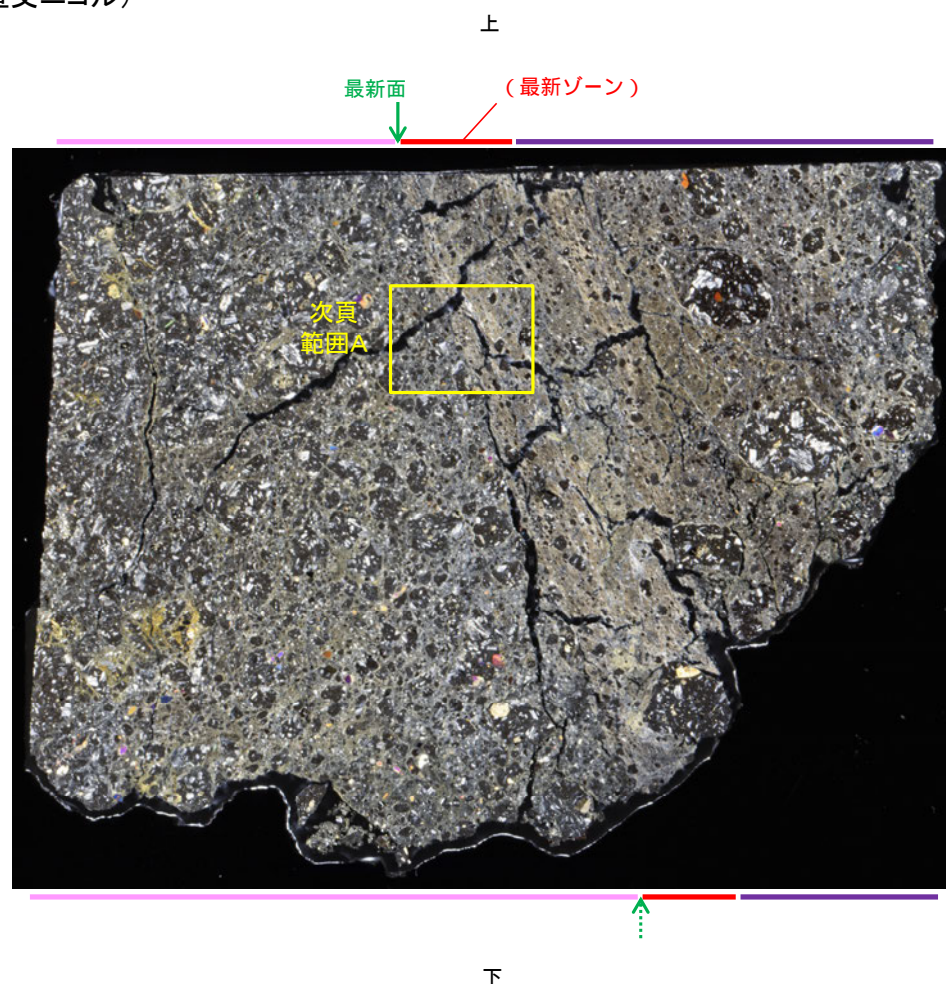
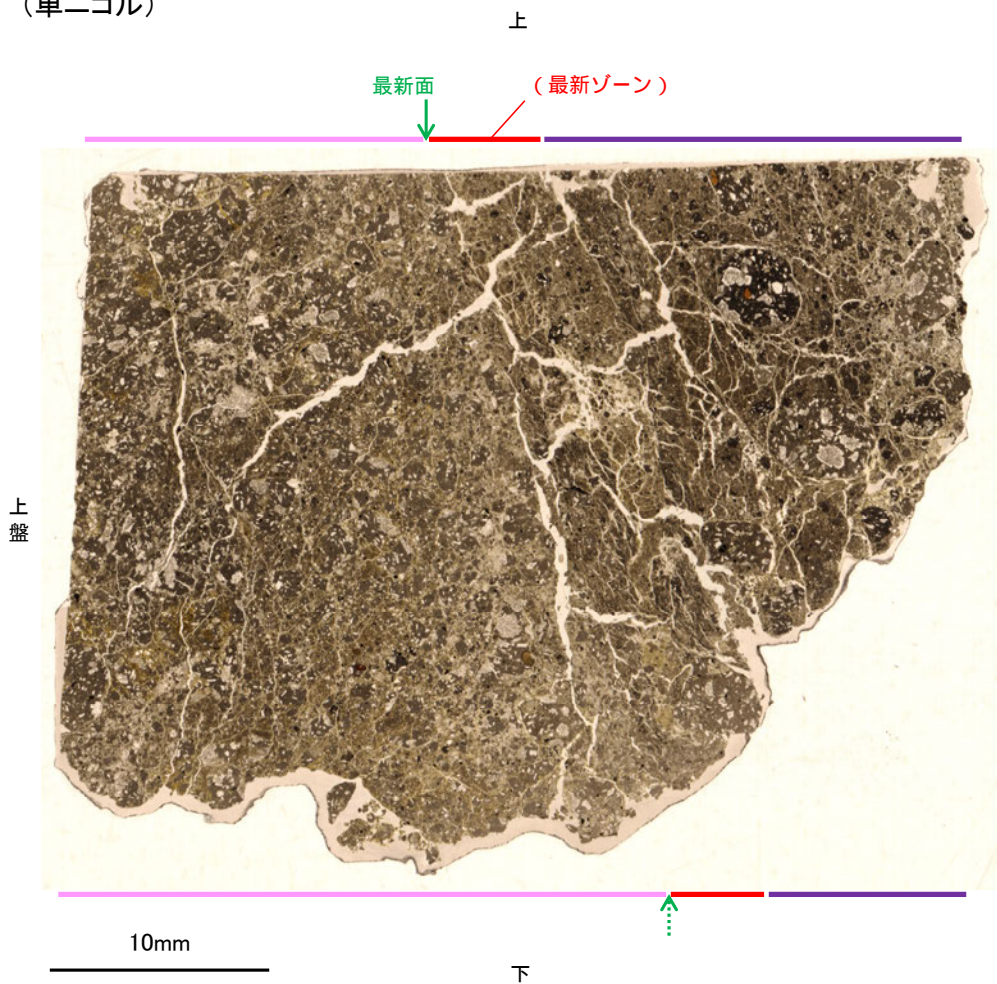


5.2.11 K-18 H-0.2-75孔① –変質鉱物の分布(薄片観察)–

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

(単ニコル)

(直交ニコル)



薄片①写真(H-0.2-75_34R)

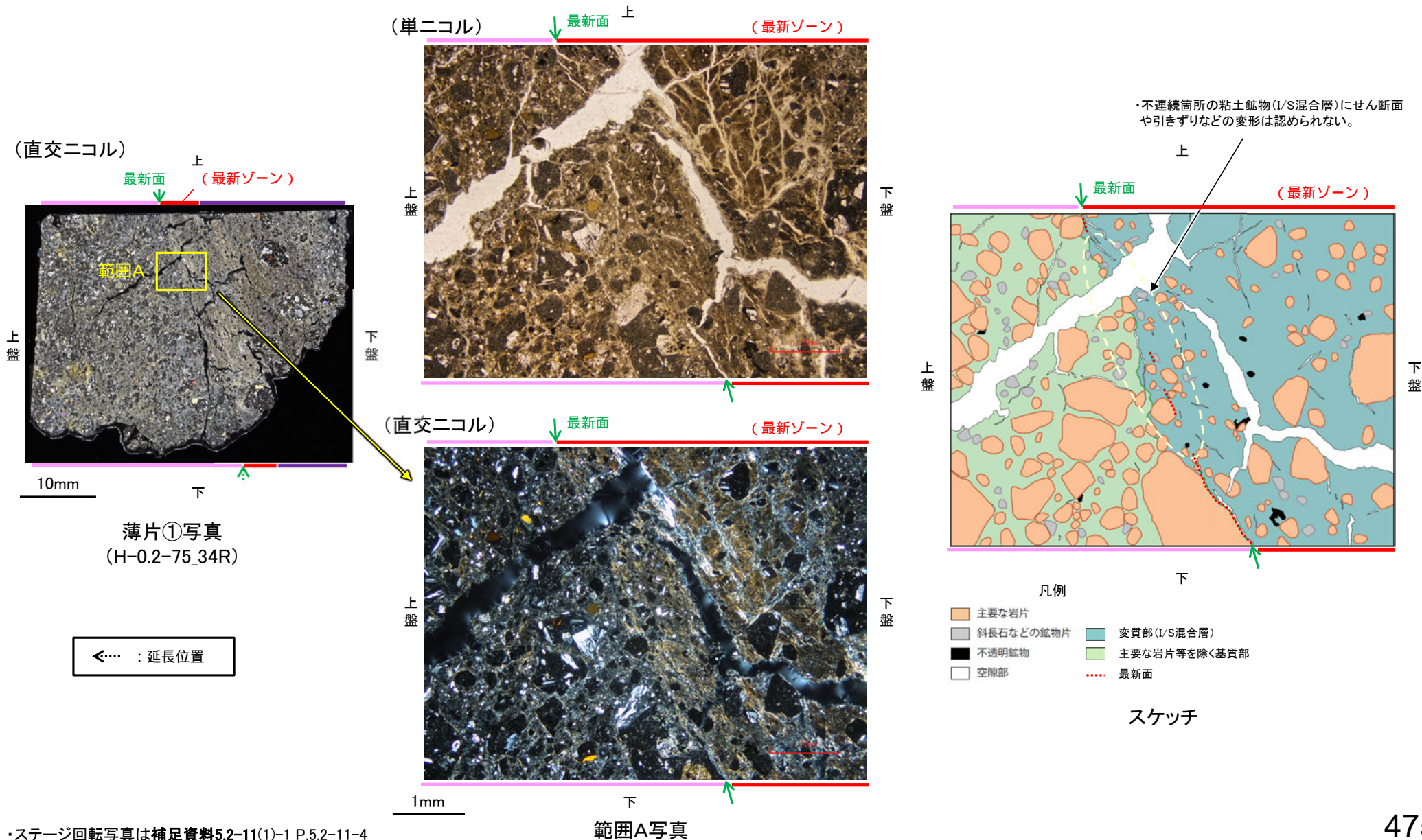
◀… : 延長位置

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

○薄片①の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

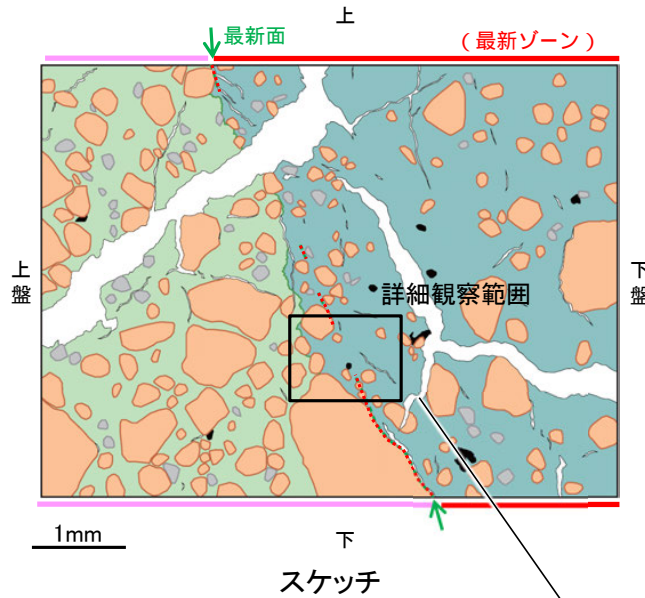
○ただし、現地調査における「断層の最新面が不明瞭になっているものもあり、鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない箇所がある」との指摘を踏まえ、最新面と鉱物脈との切り合い関係については、薄片①から3mm程度削り込んだ位置の薄片②で評価を行った(P.477~483)。

紫字: 第935回審査会合以降の変更箇所



K-18_H-0.2-75孔①

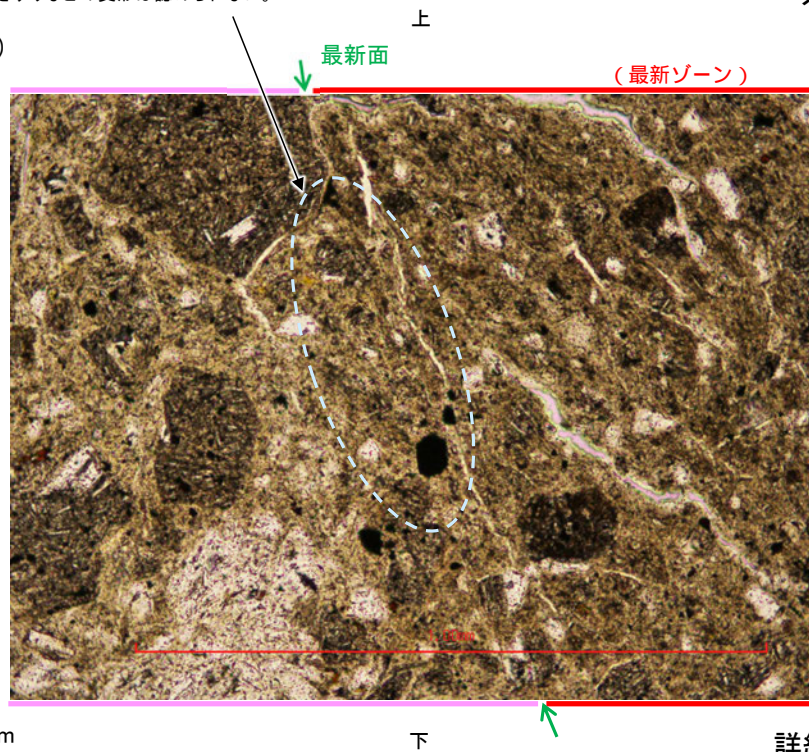
【詳細観察(範囲A)】



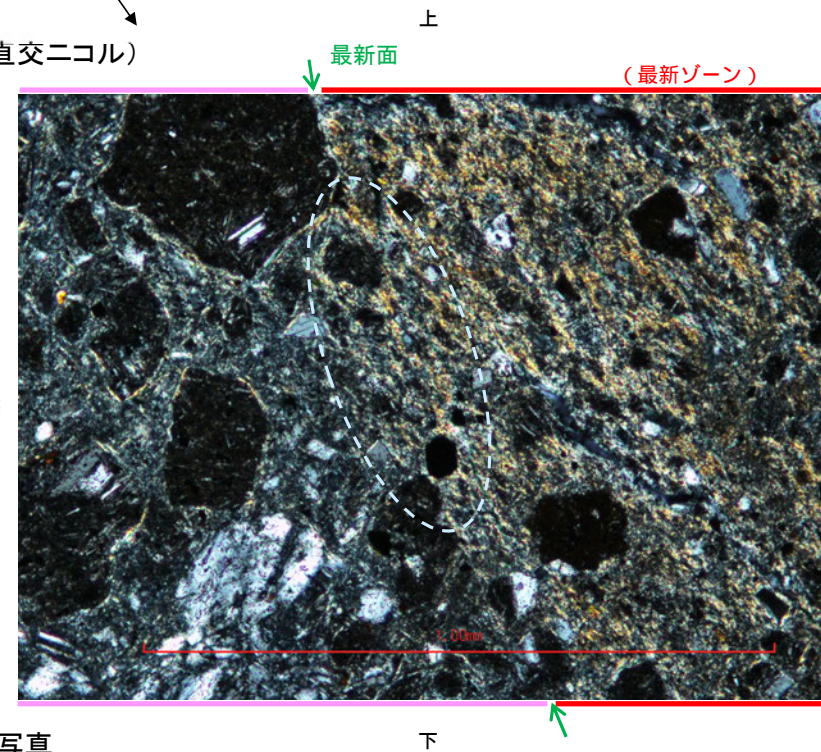
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(1/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面

・不連続箇所の粘土鉱物(1/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。

(単ニコル)



(直交ニコル)



詳細観察範囲写真

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

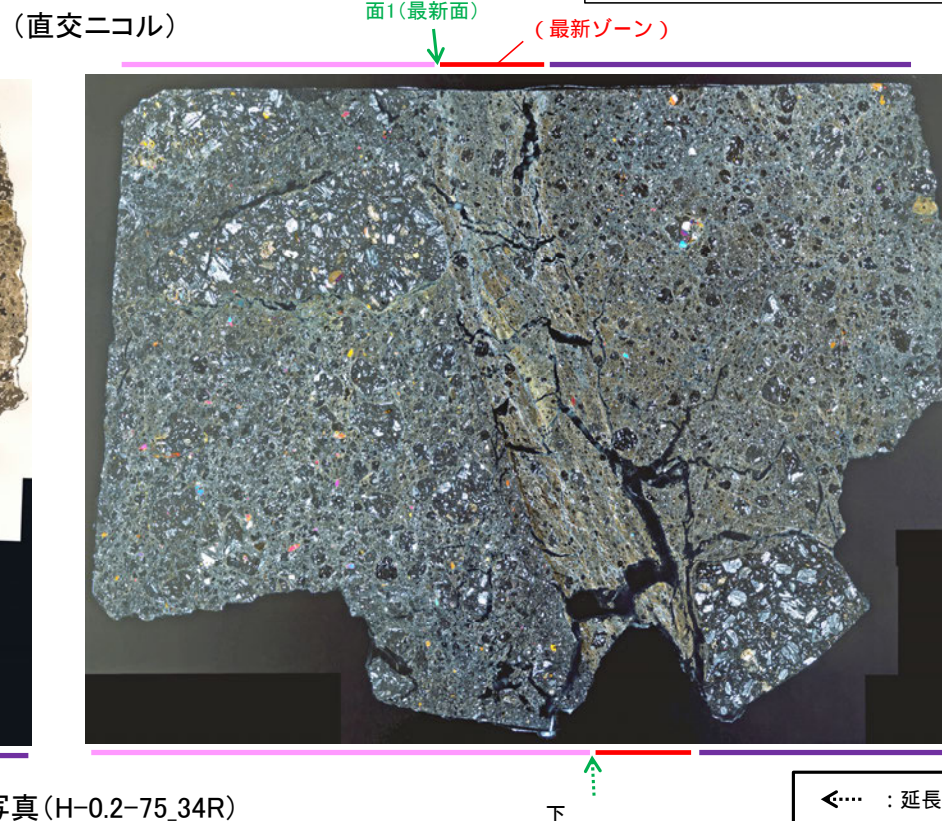
- 薄片②で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1が認められる。面1は薄片上部では不連続だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界は, 不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない※。
- 以上より, 面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

※最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界についての詳細は次々頁

【解釈線なし】

分帯とコア観察における破碎区分との対応

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

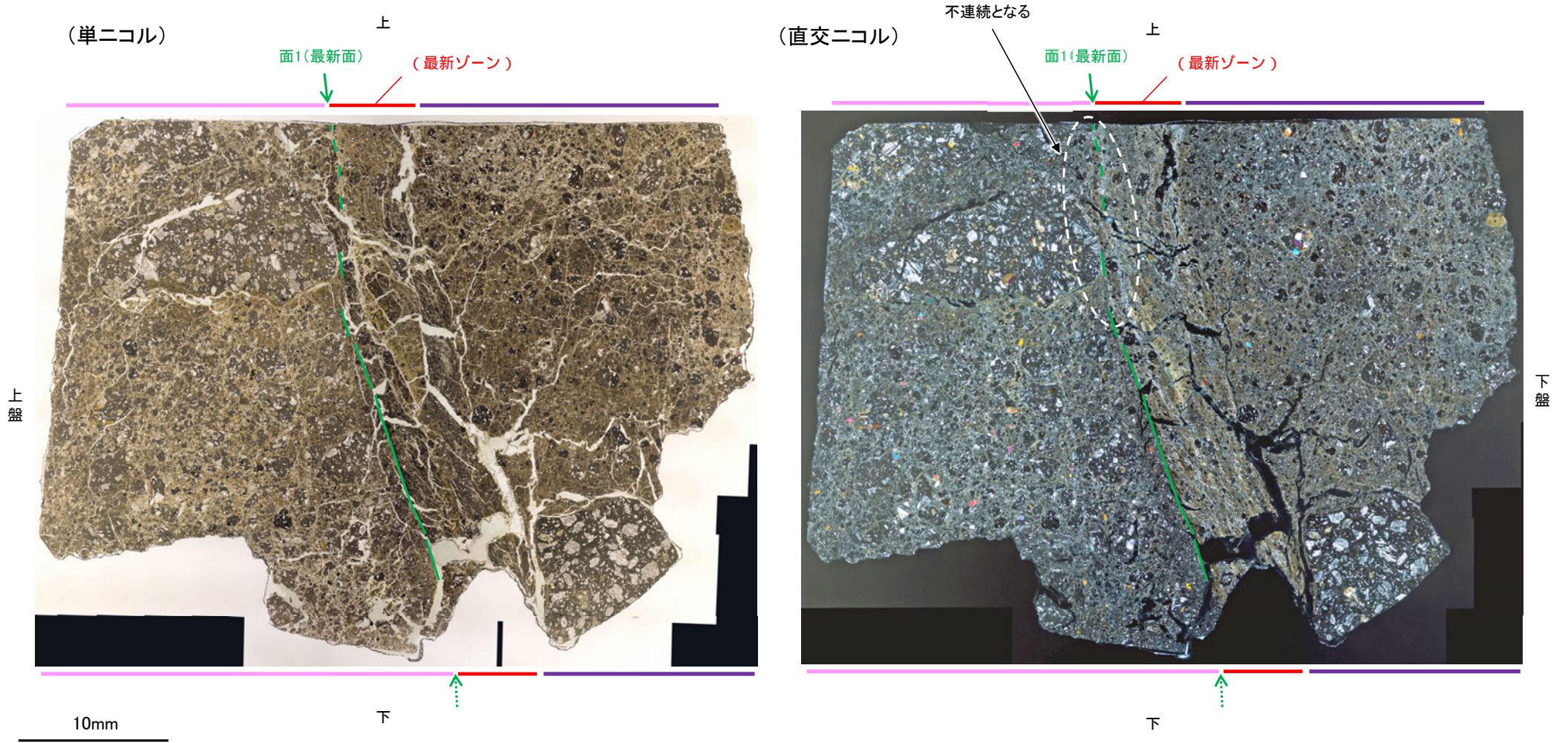


←… : 延長位置

- 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】



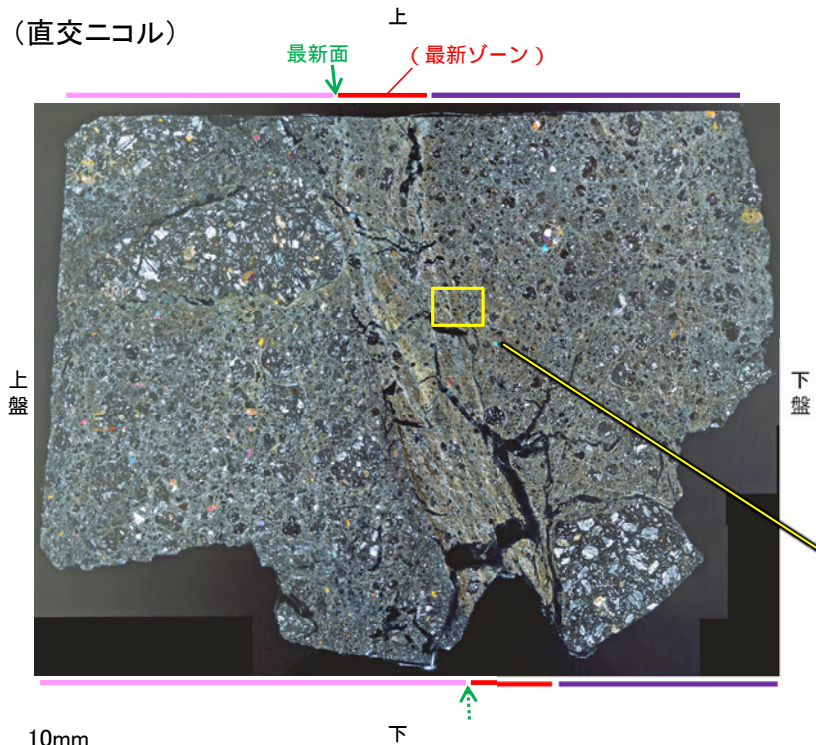
薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←..... : 延長位置

5.2.11 K-18 H-0.2-75孔② -最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界-

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

(直交ニコル)

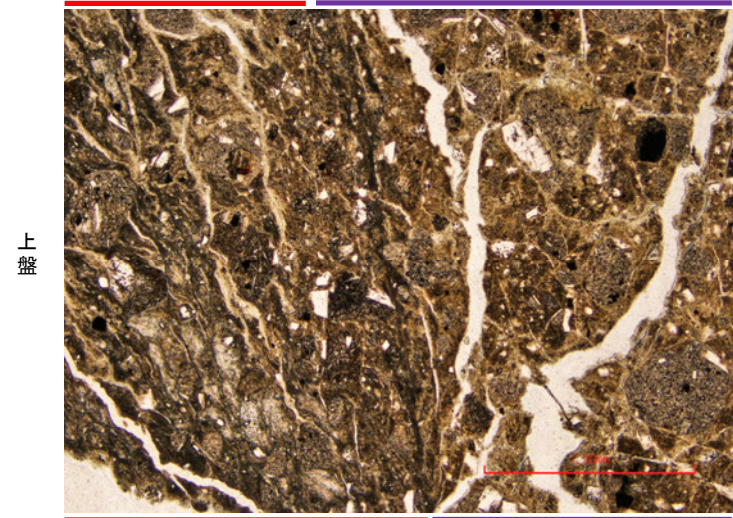


薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

(単ニコル)

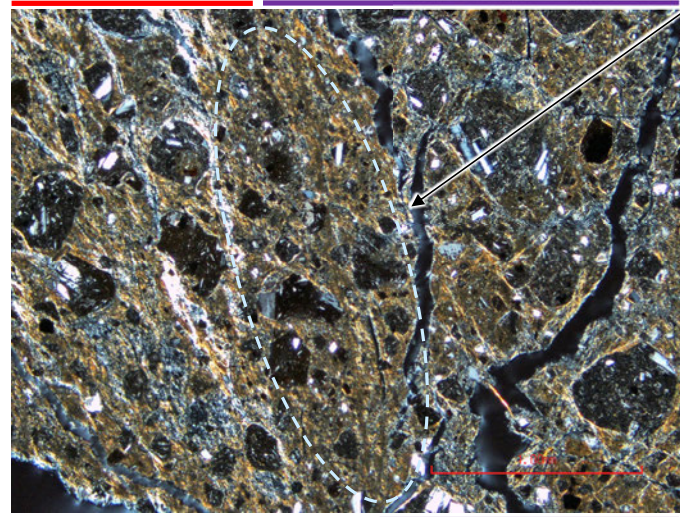
(最新ゾーン)



(直交ニコル)

(最新ゾーン)

Ⅲ

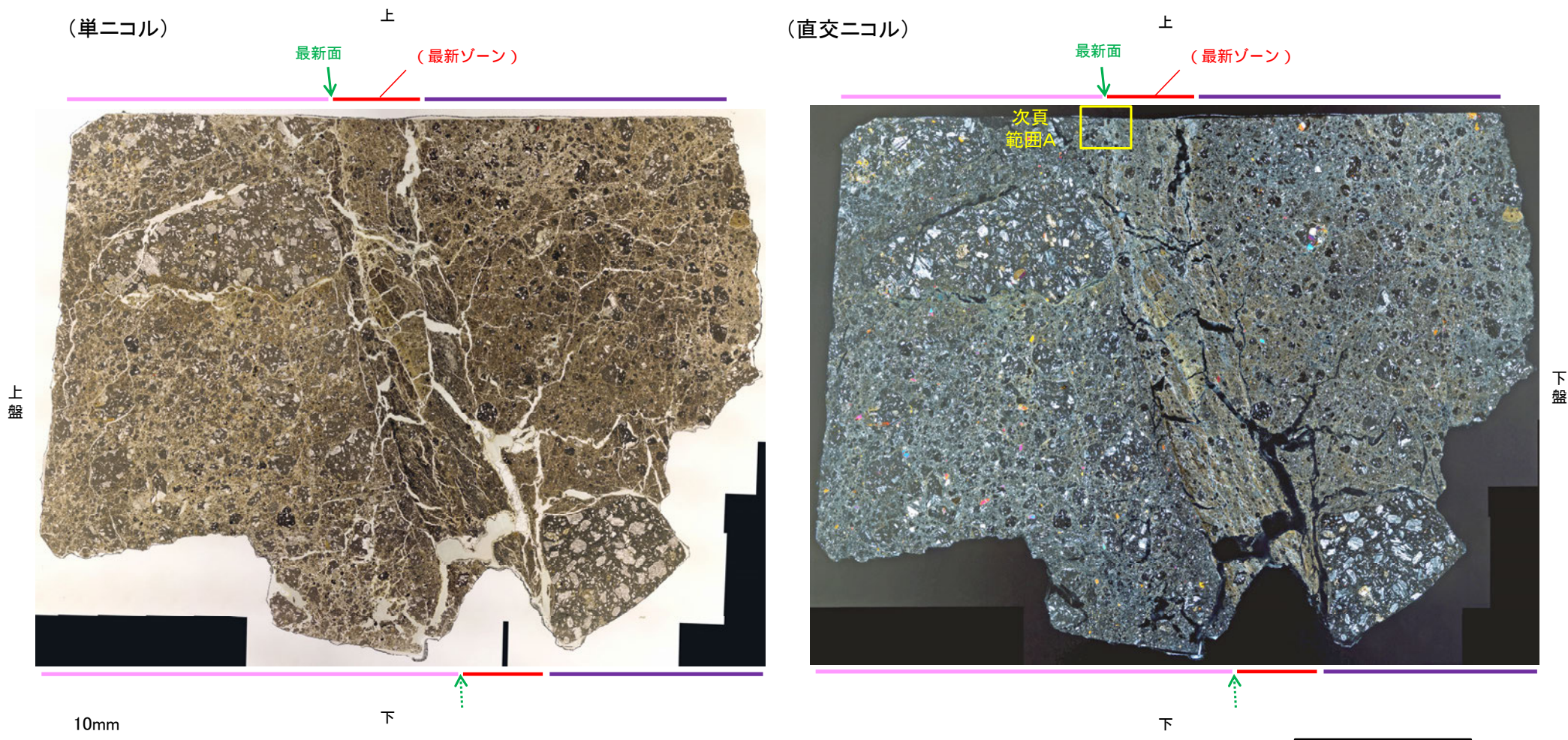


不明瞭で漸移的であり, せん断面は認められない

1mm

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

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

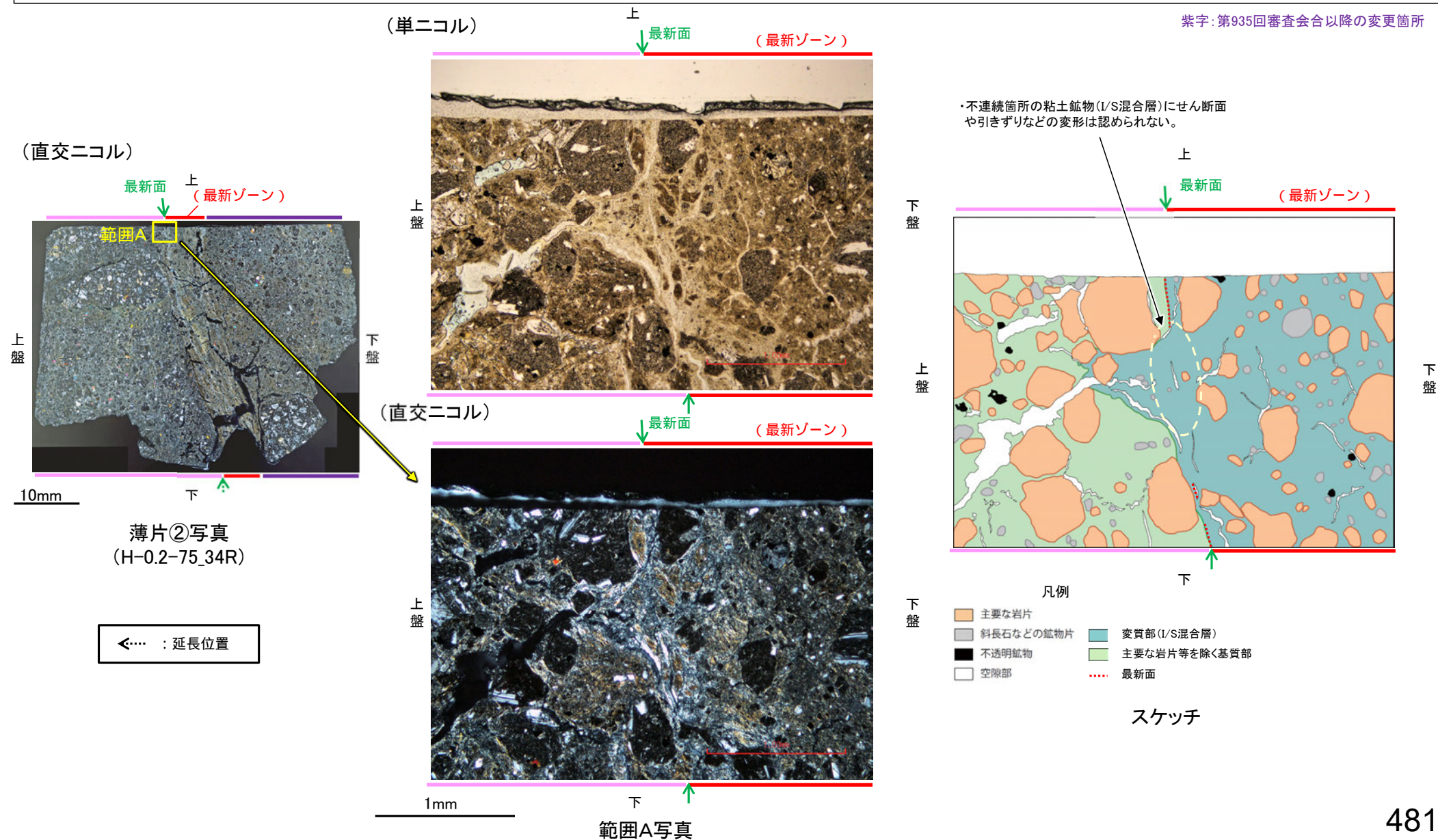


薄片②写真(H-0.2-75_34R)

←… : 延長位置

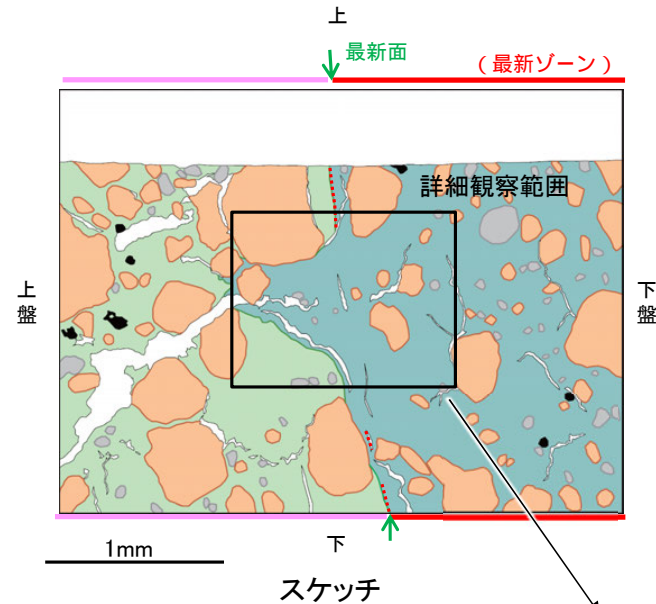
5.2.11 K-18 H-0.2-75孔② - 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) -

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



K-18_H-0.2-75孔②

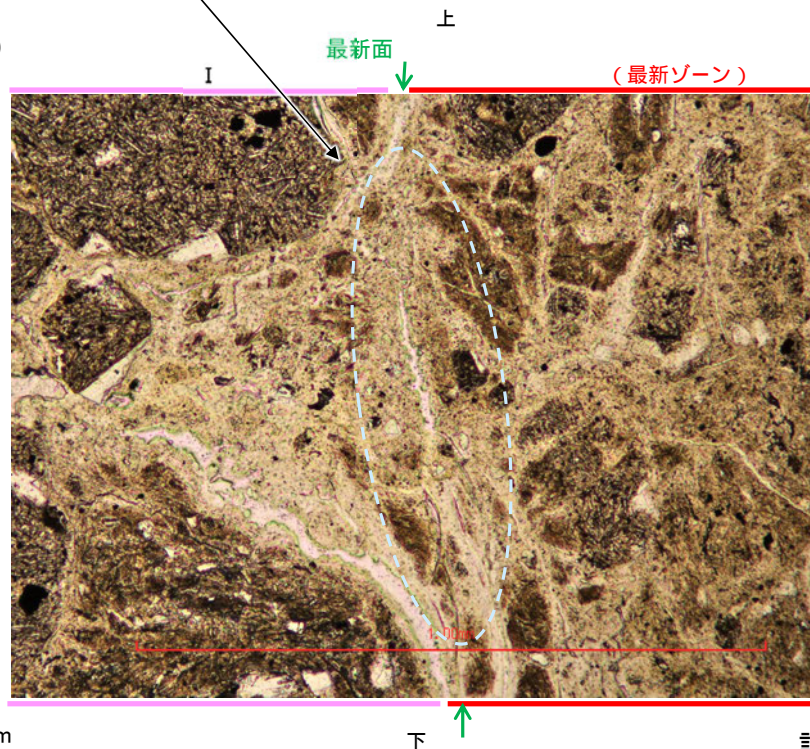
【詳細観察(範囲A)】



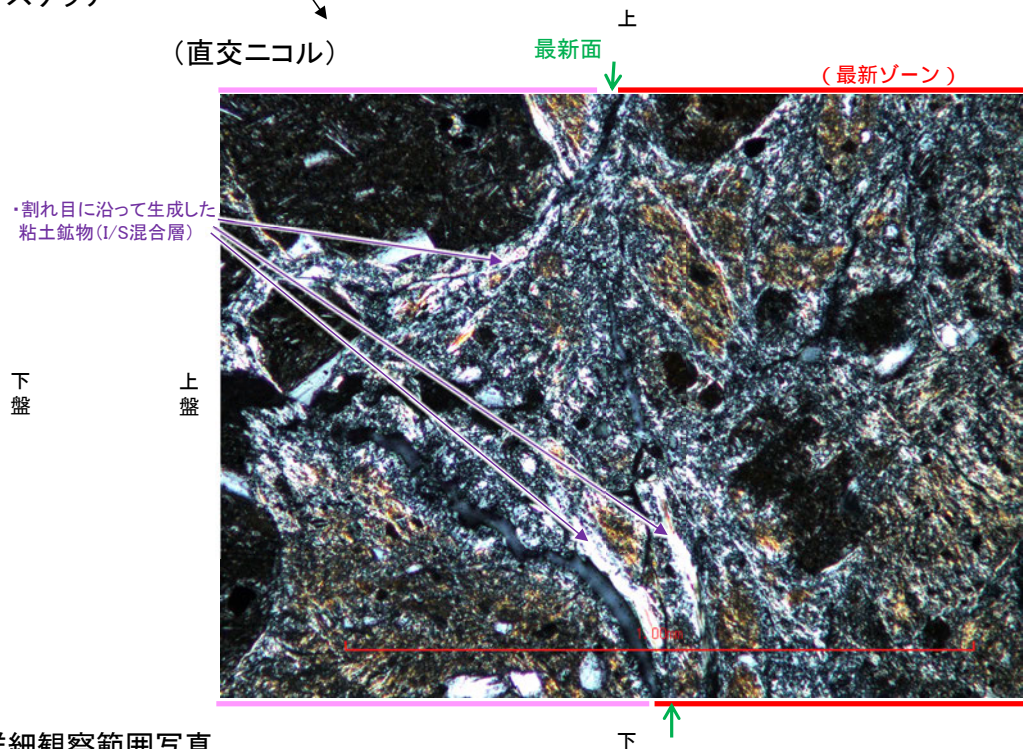
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面

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

(単ニコル)



(直交ニコル)



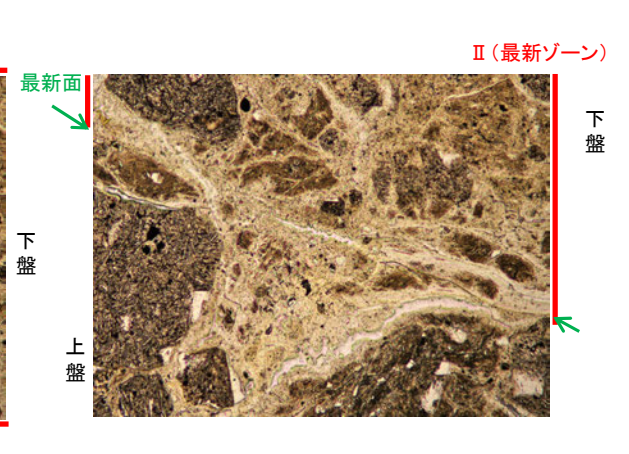
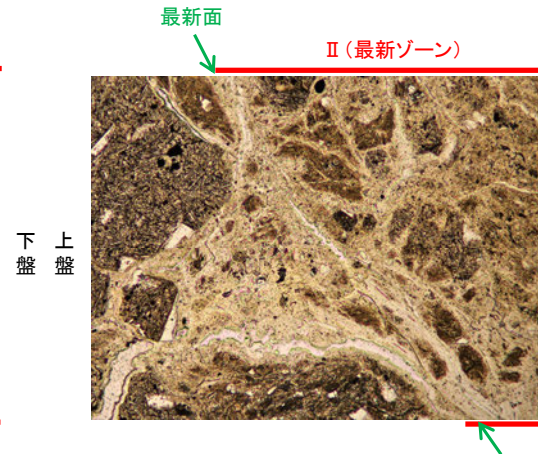
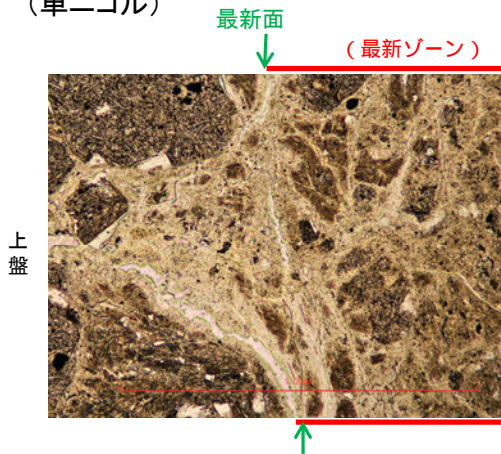
・割れ目に沿って生成した粘土鉱物(I/S混合層)

詳細観察範囲写真

K-18_H-0.2-75孔②

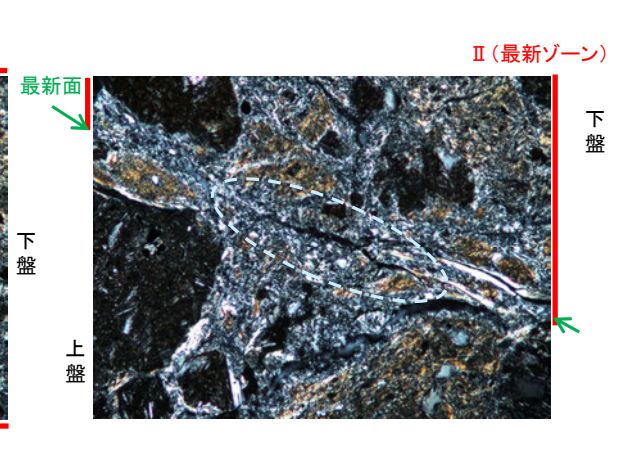
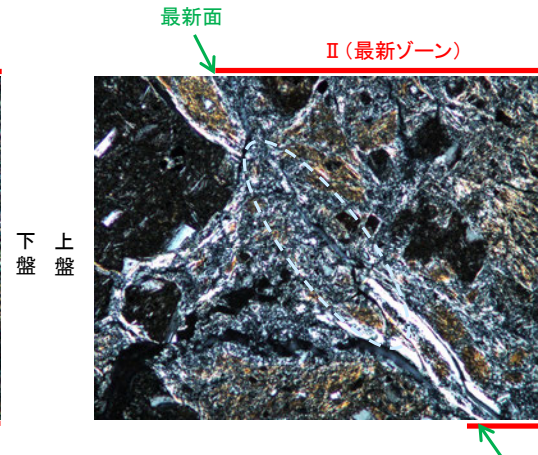
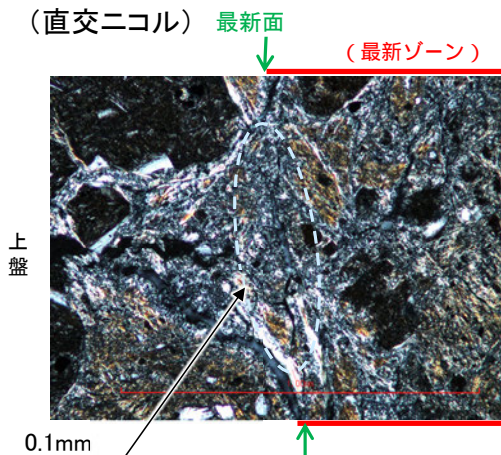
【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)



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

(直交ニコル)



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)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

0° 回転

左30° 回転

左60° 回転

5.2.12 鉍物脈法による評価に用いた薄片一覧表

5.2.12 鉱物脈法による評価に用いた薄片一覧表

評価対象断層	評価地点			評価に用いた変質鉱物等	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と変質鉱物との関係			備考	該当頁
	孔名	薄片名	確認範囲		最新面1	最新面2	最新ゾーン		
S-1	H-6.6-1孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	—	—		P.176
			範囲B	I/S混合層	—	○	—		P.178
	H-6.7孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	—	—		P.187
			範囲B	I/S混合層	—	※1	—	※1:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた	P.190
		薄片②	範囲A	I/S混合層	○	—	—		P.194
			範囲B	I/S混合層	—	○※1'	—	※1':※1の指摘を踏まえ、最新面2を横断する鉱物脈の観察データを追加した	P.197
M-12.5"孔	薄片①	範囲A	碎屑岩脈	○	—	—		P.210	
		範囲B	碎屑岩脈	—	○	—		P.211	
S-2・S-6	K-6.2-2孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	○	—		P.242
	F-8.5'孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.257
	E-8.5-2孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.272
範囲B			I/S混合層	○	△	—		P.275	
S-4	E-8.50'''孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	※2	—	※2:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた	P.287, 290
			薄片②	範囲A	I/S混合層	○	○※2'	—	※2':※2の指摘を踏まえ、最新面2を横断する鉱物脈の観察データを追加した
		範囲B	I/S混合層	—	○※2'	—		P.299	
	E-8.60孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.310
S-5	R-8.1-1-3孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	※3	△	—	※3:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた	P.347
	R-8.1-1-2孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○※3'	△	—	※3':※3の指摘を踏まえ、最新面を横断する鉱物脈の観察データを追加した	P.330
S-7	H-5.4-1E孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.359
			範囲B	I/S混合層	○	—	—		P.371
	H-5.7'孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	—	※4	—	※4:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた	P.374
			薄片②	範囲A	I/S混合層	—	○※4'	—	※4':※4の指摘を踏まえ、最新面2を横断する鉱物脈の観察データを追加した
	範囲B	I/S混合層	—	○※4'	—		P.382		
S-8	F-6.75孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.399
			範囲B	I/S混合層	○	△	—		P.402
K-2	H-1.1-87孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	※5	—	※5:再観察の結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断した	P.413, 416
			範囲B	I/S混合層	—	○※5'	—	※5':※5を踏まえ、最新面を横断する鉱物脈の観察データを追加した	P.417
K-3	M-2.2孔	薄片①ほか	破碎部全体	I/S混合層	△	△	□※6	※6:現地調査で「断層の最新面が不明瞭になっている」との指摘を受け再観察した結果、最新面を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鉱物脈との関係を確認した	P.430~438, 448, 449
K-14	H--0.3-80孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.462
K-18	H-0.2-75孔	薄片①	範囲A	I/S混合層	※7	△	—	※7:再観察の結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断した	P.475
		薄片②	範囲A	I/S混合層	○	△	—		P.481

○:最新面を横断する鉱物脈に変位・変形が認められない

□:最新ゾーン中の鉱物脈に変位・変形が認められない

—:当該範囲では確認できない

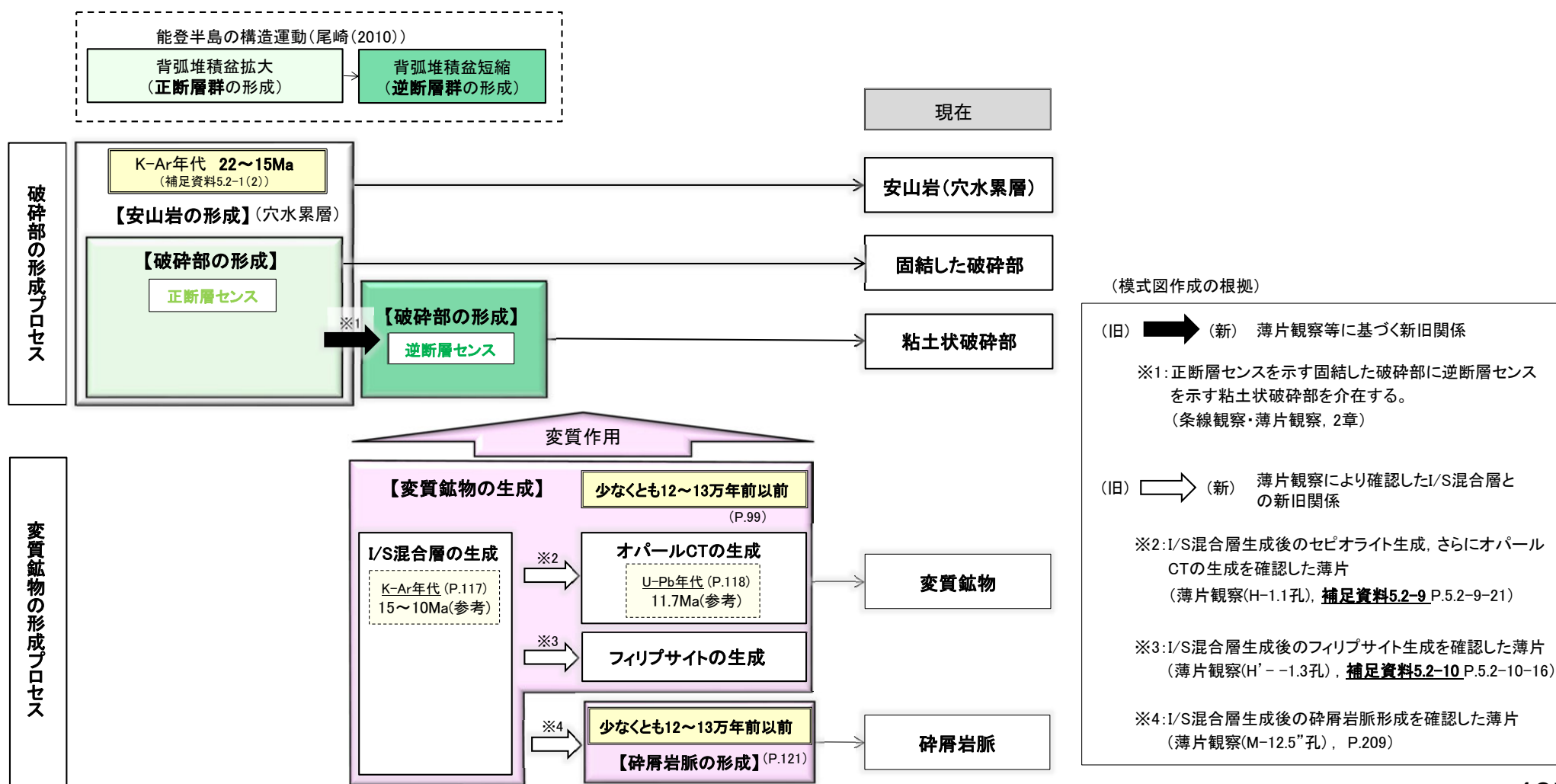
水色:第935回審査会合以降に追加したデータ

5.2.13 破砕部と変質鉱物の形成プロセス

5.2.13 破碎部と変質鉱物の形成プロセス —概要—

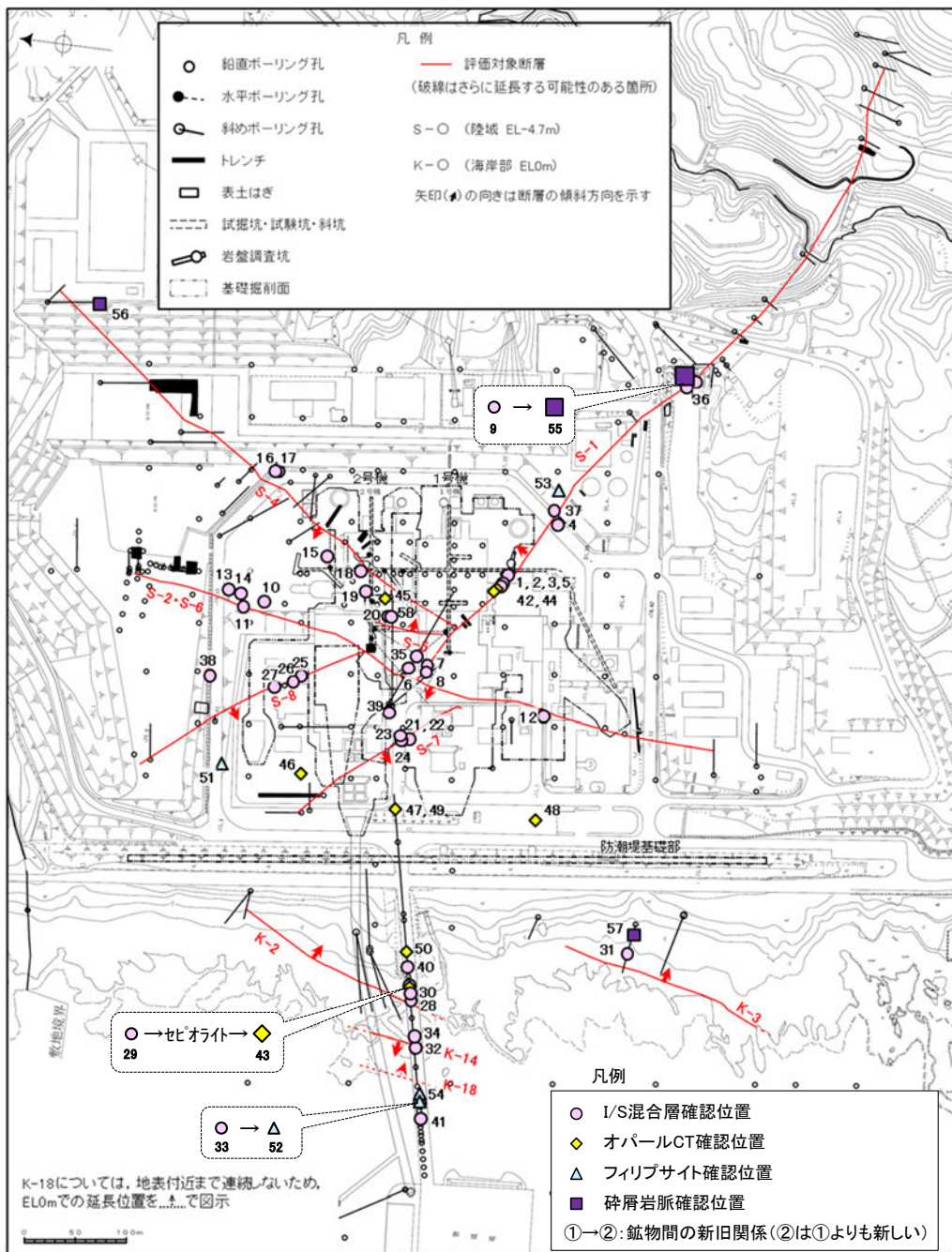
- 敷地における破碎部及び変質鉱物の形成プロセスについて、薄片観察等の観察事実を踏まえて整理した模式図を以下に示す。
- 現在の固結した破碎部に対応する破碎部は、安山岩形成時に正断層センスの断層活動によって形成され、現在の粘土状破碎部に対応する破碎部は、その後の逆断層センスの断層活動によって形成された。
- 変質鉱物は、少なくとも12~13万年前以前に生成した。なお、薄片観察により、I/S混合層とその他の変質鉱物の新旧関係として、I/S混合層生成後のオパールCT生成、フィリップサイト生成、碎屑岩脈形成を確認した。
- 変質鉱物を確認した位置について、次頁に位置図と表で示す。
- また、断層活動と鉱物脈法による活動性評価に用いた変質鉱物等(I/S混合層、碎屑岩脈)との関係について、P.489, 490に模式図で示す。

■破碎部と変質鉱物の形成プロセス(模式図)



【変質鉱物の確認位置】

鉱物脈法による評価を実施した位置及び変質鉱物の確認位置



位置図

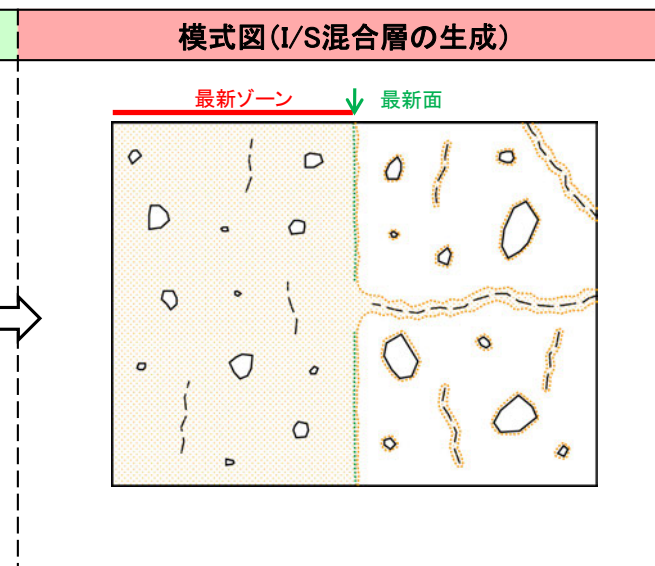
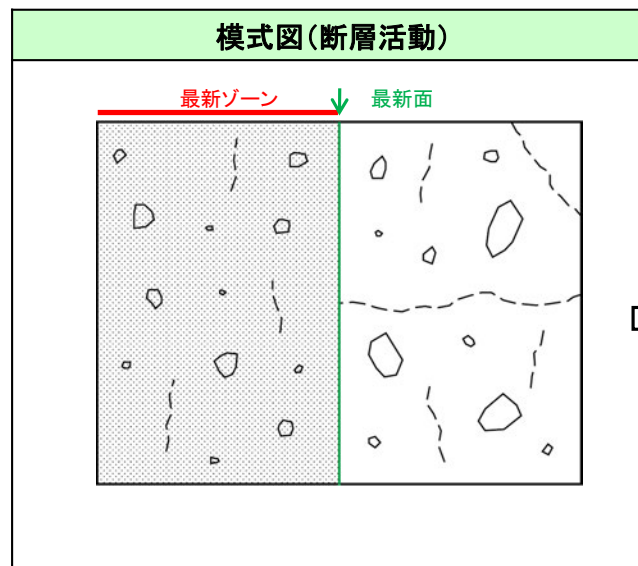
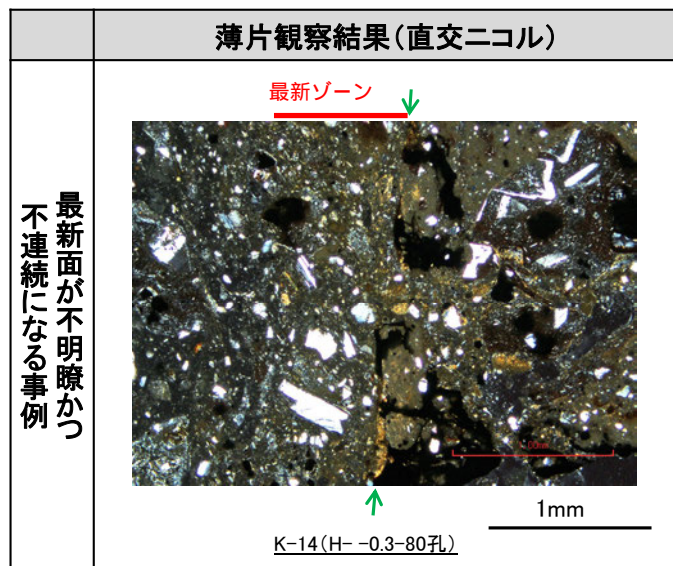
鉱物	断層	確認位置 (左位置図)	標高	鉱物	断層	確認位置 (左位置図)	標高
I / S 混合層	S-1	1 岩盤調査坑 No.27孔	EL -16.45m	非破砕部	I / S 混合層	K-18 34 H-0.2-75孔	EL -108.04m
		2 岩盤調査坑No.7-1孔	EL -17.05m			35 H-6.5-2孔	EL -59.02m EL -59.10m
		3 岩盤調査坑No.16付近	EL -17.90m			36 M-12.5"孔	EL -27.25m
		4 K-10.3SW孔	EL -6.17m			37 K-10.8SW-1孔	EL -18.88m
		5 岩盤調査坑No.25切羽	EL -17.60m			38 E-6.2孔	EL -123.37m
		6 H-6.5-2孔	EL -49.50m			39 H-6.5'孔	EL -24.19m
		7 H-6.6-1孔	EL -37.95m			40 H-1.1-80孔	EL -36.01m
		8 H-6.7孔	EL -19.01m			41 H-1.80孔	EL -44.66m
		9 M-12.5"孔	EL -21.66m			S-1 42 KR-13孔	EL -16.75m
	S-2・S-6	10 E-8.5+5"孔	EL 11.82m	非破砕部	オパールCT	K-2 43 H-1.1孔	EL -96.84m
		11 E-8.4'孔	EL -10.61m			44 岩盤調査坑No.30切羽	EL -15.56m
		12 K-6.2-2孔	EL -19.45m			45 H-6.4孔	EL -68.78m
		13 E-8.5-2孔	EL 12.66m			46 F-4.9孔	EL -125.44m
	S-4	14 F-8.5'孔	EL 12.63m	非破砕部	フィリブサイト	47 R-4.5孔	EL -57.56m
		15 F-9.3-4孔	EL -45.82m			48 K-4.2孔	EL -69.36m
		16 E-11.1SE-6孔	EL 19.91m			49 R-4.5孔	EL -60.03m
		17 E-11.1SE-2孔	EL 19.72m			50 H-1.5-95孔	EL -168.01m
	S-5	18 E-8.60孔	EL -35.91m	非破砕部	碎屑岩脈	S-2・S-6 51 E-5.7孔	EL -158.08m
		19 E-8.50"孔	EL -39.83m			K-14 52 H'-1.3孔	EL -121.91m
	S-7	20 R-8.1-1-2孔	EL -12.38m	非破砕部	I / S 混合層	53 J-10.8SW-1孔	EL -62.11m
		21 H-5.5-2孔	EL -3.75m			54 H-1.0孔	EL -123.22m
		22 H-5.64-2孔	EL 2.84m			S-1 55 M-12.5"孔	EL -21.66m
		23 H-5.4-1E孔	EL 4.80m			56 A-14.5S孔	EL -15.77m
	S-8	24 H-5.7'孔	EL -3.26m	非破砕部	I / S 混合層	57 M-2.2-2孔	EL -15.74m
		25 F-6.82-6孔	EL -1.97m			下線は鉱物脈法による評価を実施した薄片	
		26 F-6.80-2孔	EL -5.83m			27 F-6.75孔	EL -15.76m
	K-2	28 H-0.9-40孔	EL -6.36m	I / S 混合層	I / S 混合層	29 H-1.1孔	EL -96.84m EL -96.99m
		29 H-1.1孔	EL -96.84m EL -96.99m			30 H-1.1-87孔	EL -77.44m
		30 H-1.1-87孔	EL -77.44m			K-3 31 M-2.2孔	EL -31.45m
	K-14	31 M-2.2孔	EL -31.45m	I / S 混合層	I / S 混合層	32 H-0.3-80孔	EL -27.48m
		32 H-0.3-80孔	EL -27.48m			33 H'-1.3孔	EL -121.91m
		33 H'-1.3孔	EL -121.91m				

5.2.13 破碎部と変質鉱物の形成プロセス —断層活動とI/S混合層の関係—

- 断層活動(最新面)とI/S混合層に関する形成プロセスの模式図を以下に示す。
- 最新活動後に, I/S混合層が生成し, 最新面が不連続になった。

観察事実	⇒	解釈
<ul style="list-style-type: none"> ・巨視的観察で抽出された主せん断面において薄片観察を行った結果, 周囲よりも細粒なゾーン(最新ゾーン)を抽出した。(例:P.454, 455) ・最新ゾーンには, 直線性・連続性がよい面(最新面)が認められる。(例:P.455, 456) ・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)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。(例:P.461~463) 		<ul style="list-style-type: none"> ・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。 ・最新活動後に変質を被り, 割れ目や岩片等の縁辺部, 破碎部にI/S混合層が生成し, 最新面が不連続になった。

- 模式図凡例
- 最新ゾーン
 - 変質部 (I/S混合層)
 - 岩片・鉱物片
 - 最新面 (変質前)
 - 最新面 (変質後)
 - 割れ目

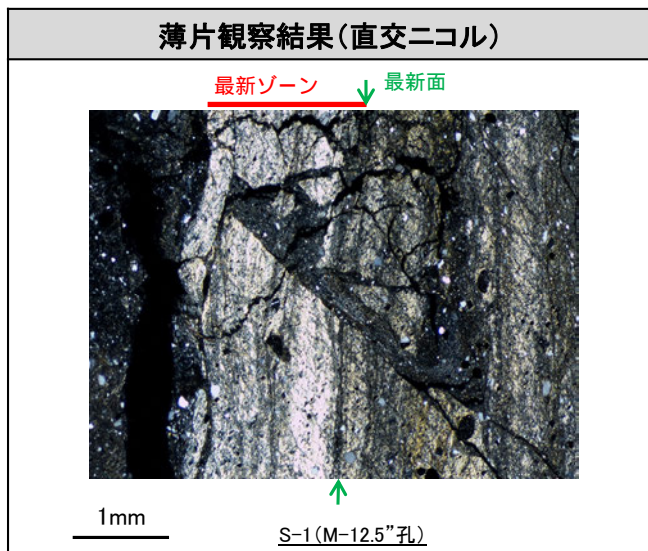


・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。

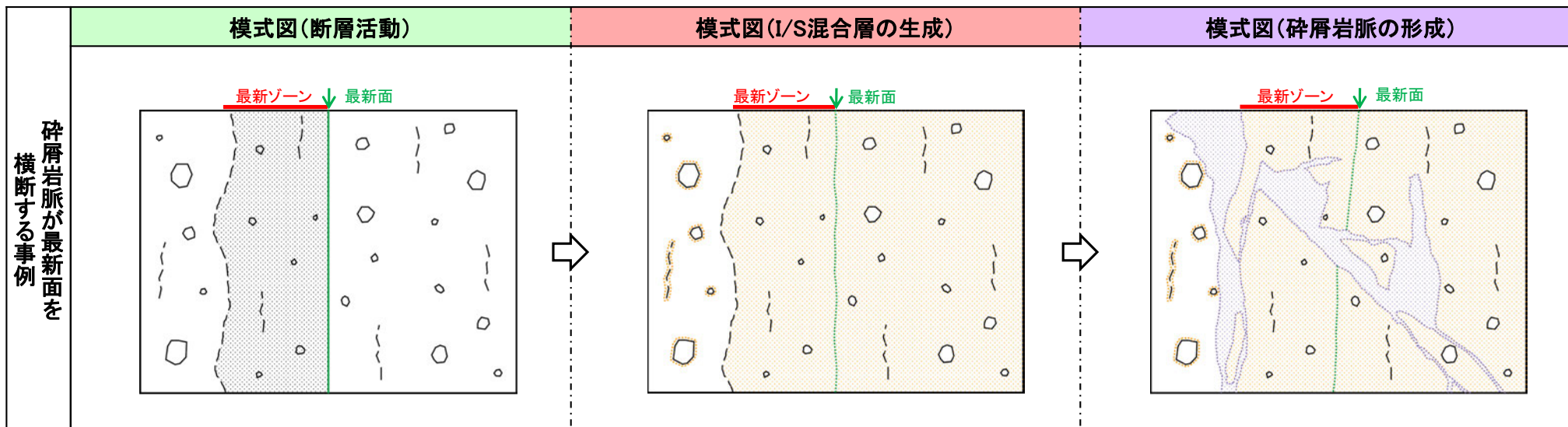
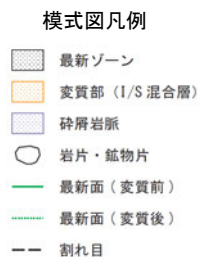
・最新活動後に変質を被り, 割れ目や岩片等の縁辺部, 破碎部にI/S混合層が生成し, 最新面が不連続になった。

5.2.13 破砕部と変質鉱物の形成プロセス —断層活動と碎屑岩脈の関係—

- 断層活動(最新面)と碎屑岩脈に関する形成プロセスの模式図を以下に示す。
- 最新活動後に、I/S混合層が生成し、さらにその後最新面及び最新ゾーン全体を横断して碎屑岩脈が形成した。



観察事実	解釈
<ul style="list-style-type: none"> ・巨視的観察で抽出された主せん断面において薄片観察を行った結果、周囲よりも細粒なゾーン(最新ゾーン)を抽出した。(P.202, 203) ・最新ゾーンには、直線性・連続性がよい面(最新面)が認められる。(P.202, 203) 	<ul style="list-style-type: none"> ・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。
<ul style="list-style-type: none"> ・最新ゾーン及びその周辺には、I/S混合層が分布している。(P.204~206) 	<ul style="list-style-type: none"> ・最新活動後に変質を被り、割れ目や岩片等の縁辺部、破砕部にI/S混合層が生成した。
<ul style="list-style-type: none"> ・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에선断面や引きずりなどの変形は認められない。(P.210~212) 	<ul style="list-style-type: none"> ・I/S混合層生成後に最新面及び最新ゾーン全体を横断して碎屑岩脈が形成した。



・断層活動により最新ゾーン及び最新面が形成された。

・最新活動後に変質を被り、割れ目や岩片等の縁辺部、破砕部にI/S混合層が生成した。

・I/S混合層生成後に最新面及び最新ゾーン全体を横断して碎屑岩脈が形成した。

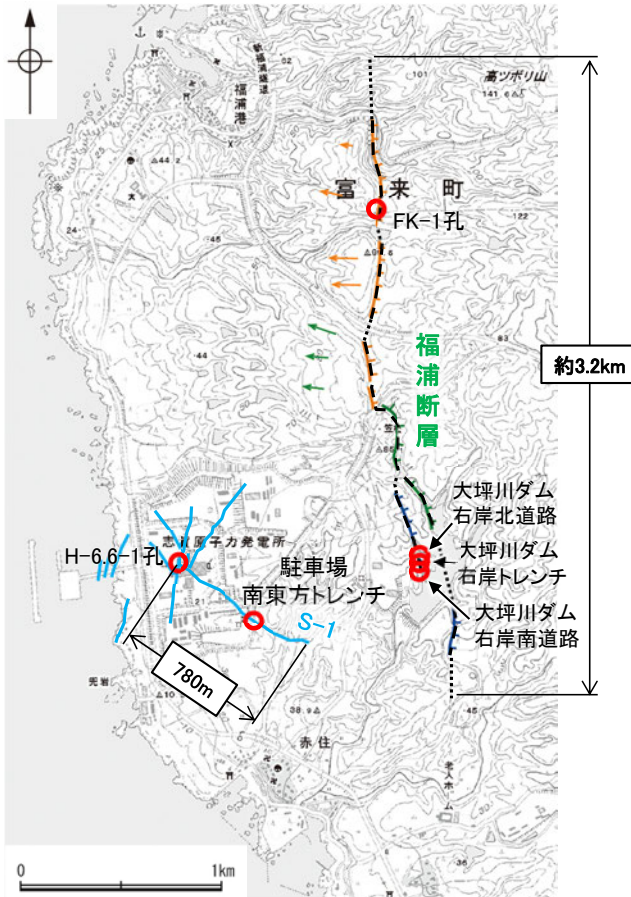
5.2.14 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較

5.2.14 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較 一概要一

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

○以上より, 敷地内断層は活断層と異なる破砕部性状を有しており, 敷地内断層の最新活動はI/S混合層(少なくとも後期更新世以降に生成したものではない)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



位置図

凡例

- (リニアメント・変動地形)
- ↑ ↓ L_a (変動地形である可能性がある)
- ↑ ↓ L_c (変動地形である可能性が低い)
- ↑ ↓ L_d (変動地形である可能性は非常に低い)
- ↑ ↓ (変位・変形を示す)
- ↑ ↓ (地形面の傾斜の向きを示す)
- 敷地内断層(評価対象断層)

	敷地内断層 (S-1)	活断層 (福浦断層)			記載頁		
地形調査	リニアメント・変動地形が判読されない。	逆向きの低崖等からなるリニアメント・変動地形が判読される。			次頁		
断層長さ	780m	約3.2km			本頁		
露頭調査結果	調査位置	駐車場南東方トレンチ (高位段丘 I a面上)	大坪川ダム右岸トレンチ (高位段丘 I b面上)			次頁	
	走向傾斜 (走向は真北基準)	N51° W/77° NE	N10° E/74° NW				
	破砕部幅	5~10cm	25~35cm			敷地内断層:P.494 活断層:P.495	
	層状構造	なし	あり				
	上載地層との関係	第四系に変位・変形を与えていない。	第四系に変位・変形を与えている。				次頁
薄片観察結果	調査位置	H-6.6-1孔 (EL-37.95m)	FK-1孔 (EL57.32m)	大坪川ダム右岸トレンチ (露頭)	大坪川ダム右岸北道路 (露頭)	大坪川ダム右岸南道路 (露頭)	本頁
	複合面構造	不明瞭	明瞭			H-6.6-1孔:P.503 FK-1孔:P.504 右岸トレンチ:P.511, 515 右岸北道路:P.521 右岸南道路:P.528	
	層状構造	なし	あり			H-6.6-1孔:P.503 FK-1孔:P.505 右岸トレンチ:P.511, 515 右岸北道路:P.521 右岸南道路:P.528	
	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.503 FK-1孔:P.506 右岸トレンチ:P.512, 516 右岸北道路:P.522 右岸南道路:P.529	

5.2.14 敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較 ー 露頭調査 ー

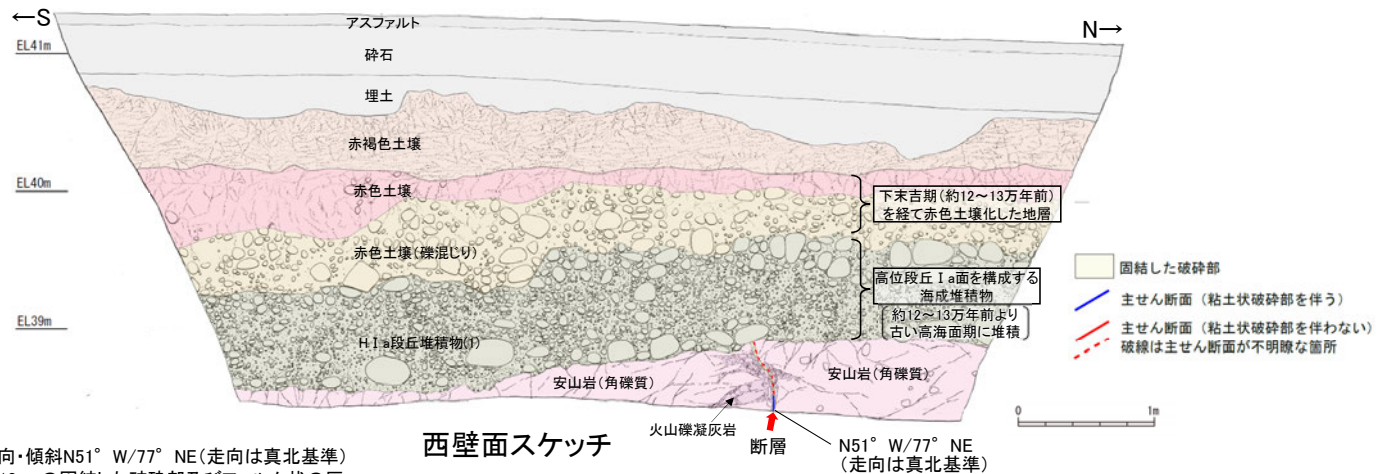
○敷地内断層と近傍の活断層(福浦断層)の露頭調査結果を比較した結果、敷地内断層では後述(5.3.2~5.3.4)の通り、第四系に変位・変形を与えていないのに対し、活断層では第四系に変位・変形を与えている。
 ○また、活断層の露頭では主せん断面に沿って粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められるのに対し、敷地内断層の露頭では層状構造は認められない(次頁, 次々頁)。



位置図

[段丘面]		[リニアメント・変動地形]	
高位段丘V面	高位段丘Ib面	○ (変動地形である可能性がある)	Lb (変動地形である可能性が低い)
高位段丘IV面	高位段丘Ia面	○ (変動地形である可能性は非常に低い)	Lc (変動地形である可能性は非常に低い)
高位段丘III面	中位段丘I面	△ (変動地形である可能性は非常に低い)	Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
高位段丘II面	古期扇状地面	▽ (地形面の傾斜の向きを示す)	▽ (地形面の傾斜の向きを示す)
	沖積段丘面	— (敷地内断層(評価対象断層))	

敷地内断層(S-1 駐車場南東方トレンチ)

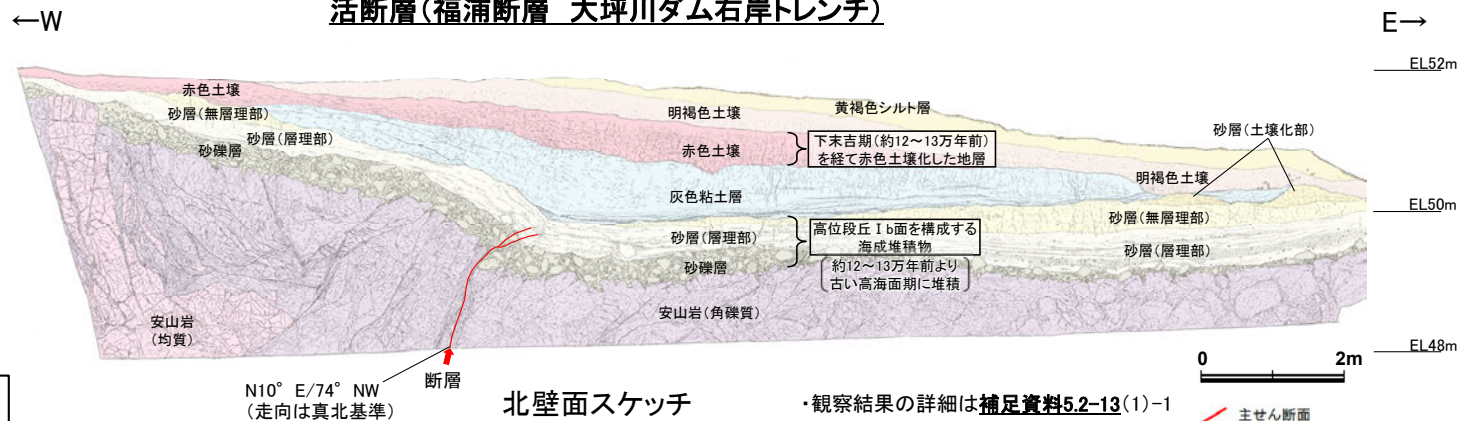


西壁面スケッチ

・第四系に変位・変形を与えていない。

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

活断層(福浦断層 大坪川ダム右岸トレンチ)



北壁面スケッチ

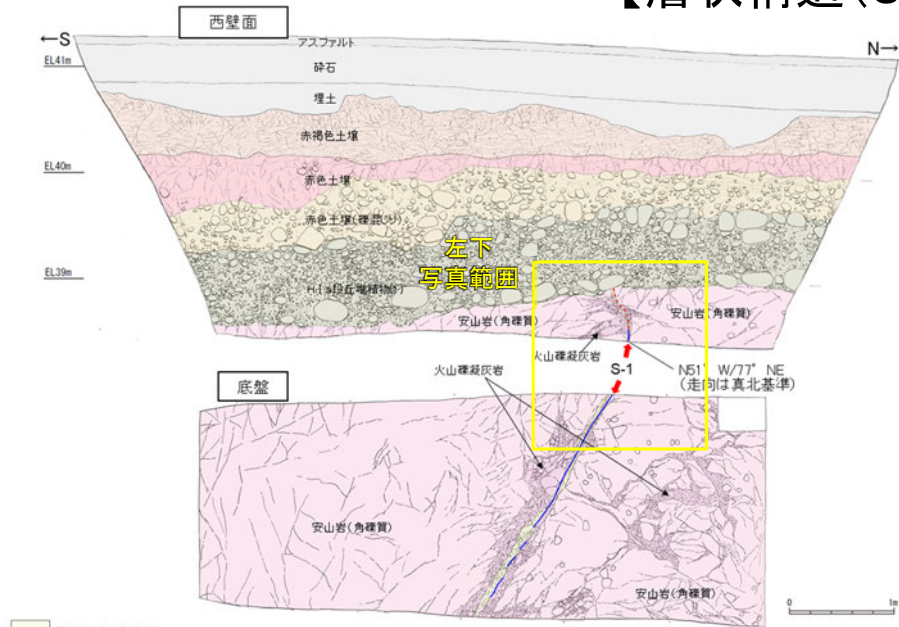
・観察結果の詳細は補足資料5.2-13(1)-1

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

・断層は、赤色土壌(下末吉期を経て赤色土壌化した地層)に変形を与えている。
 ・赤色土壌と下位の灰色粘土層との境界は、トレンチの西側から東側の撓み形状に向けて東傾斜5°で徐々に低くなり、撓み形状周辺で傾斜15°まで強くなる。

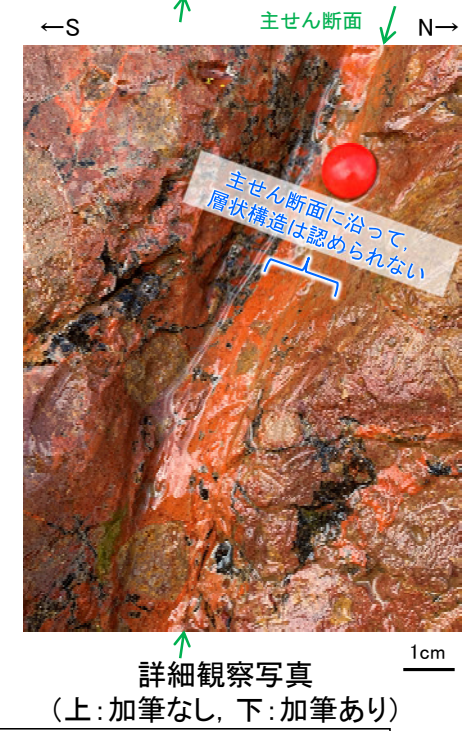
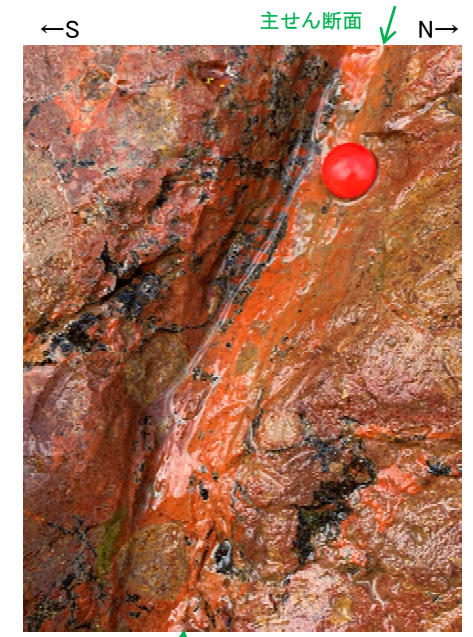
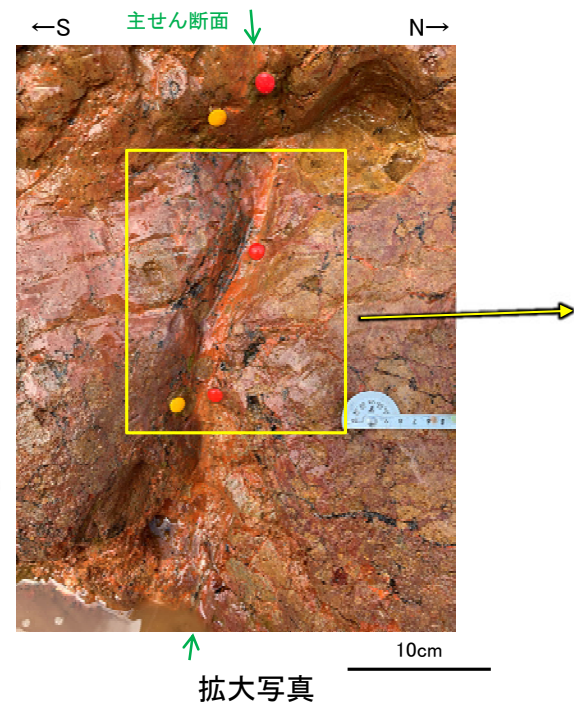
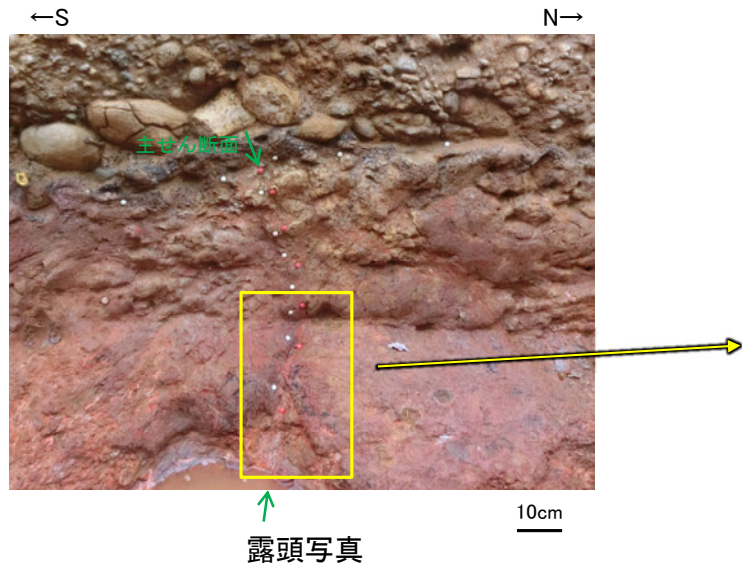
・第四系に変位・変形を与えている。

【層状構造(S-1 駐車場南東方トレンチ)】



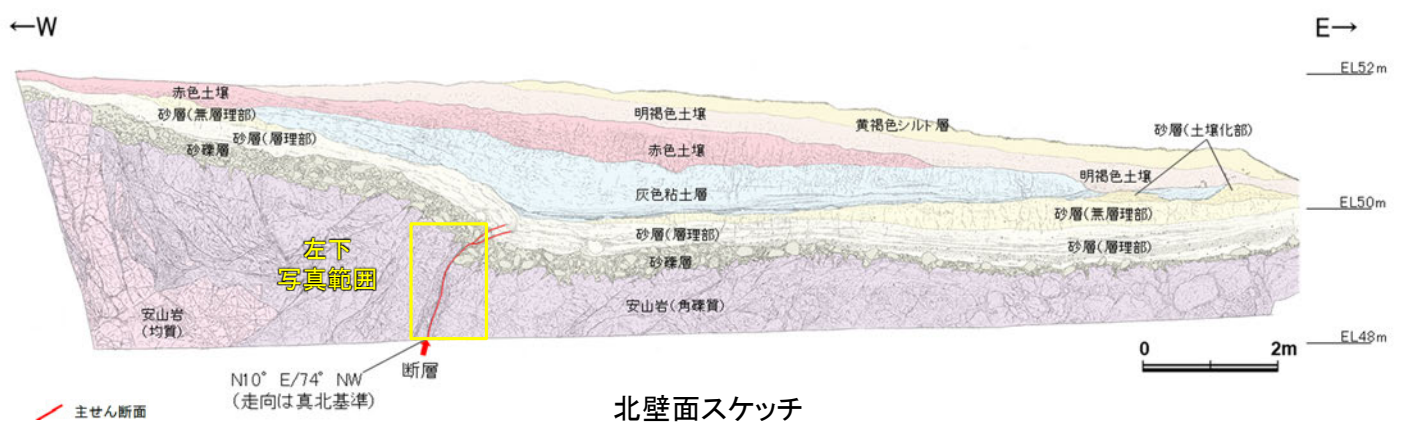
- 固結した破砕部
- 主せん断面 (粘土状破砕部を伴う)
- 主せん断面 (粘土状破砕部を伴わない)
- - - 破線は主せん断面が不明瞭な箇所

西壁面, 底盤スケッチ

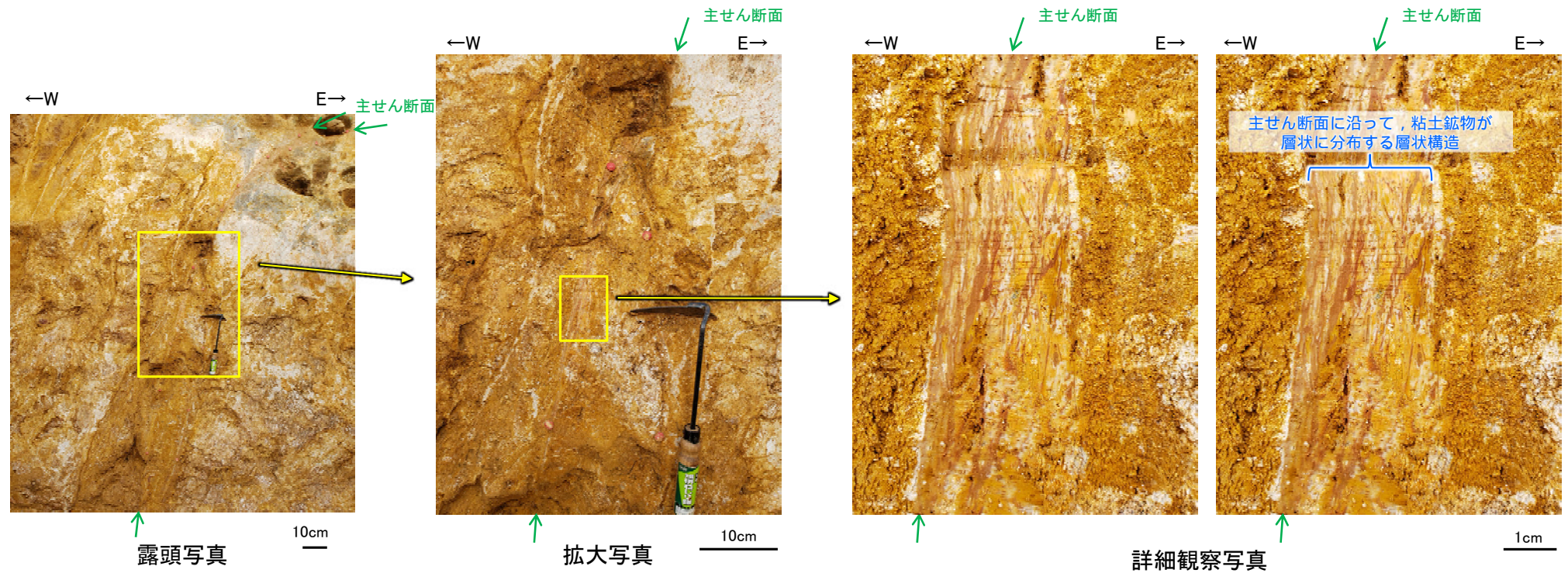


・主せん断面に沿って、層状構造は認められない。

【層状構造(福浦断層 大坪川ダム右岸トレンチ)】



北壁面スケッチ



詳細観察写真 (左:加筆なし, 右:層状構造範囲を加筆)

・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。

5.2.14 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(P.499, 500)。
- 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(P.501, 502)。

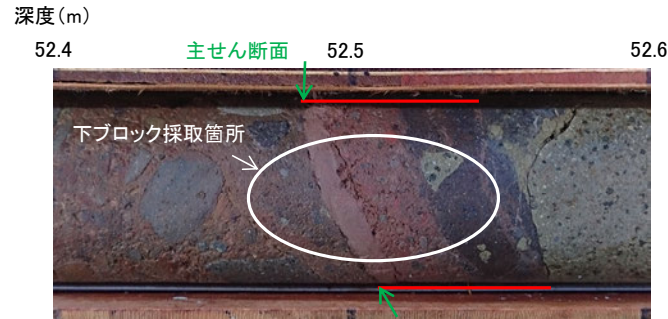
【薄片作成箇所】



位置図

凡例

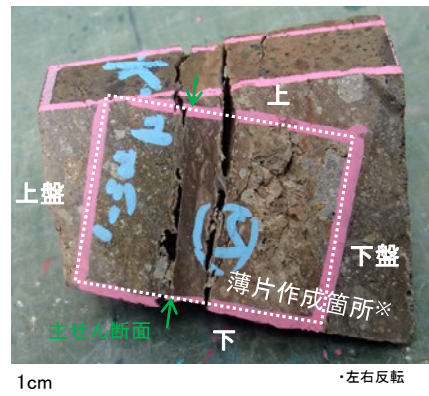
【段丘面】	
高位段丘V面	高位段丘Ib面
高位段丘IV面	高位段丘Ia面
高位段丘III面	中位段丘I面
高位段丘II面	古期階状地面
	沖積段丘面
【リニアメント・変動地形】	
↑ (変動地形である可能性がある)	Lb (変動地形である可能性が低い)
↓ (変動地形である可能性が低い)	Lc (変動地形である可能性は非常に低い)
↕ (変動地形である可能性は非常に低い)	
ケバは低側を示す。 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。	
— 敷地内断層(評価対象断層)	



== 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。

※図示した箇所を薄片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

観察面
掘進方向 (45° 傾斜)
走向N4° W
傾斜69° SW レイク(°)
・走向は真北で示す。

概念図

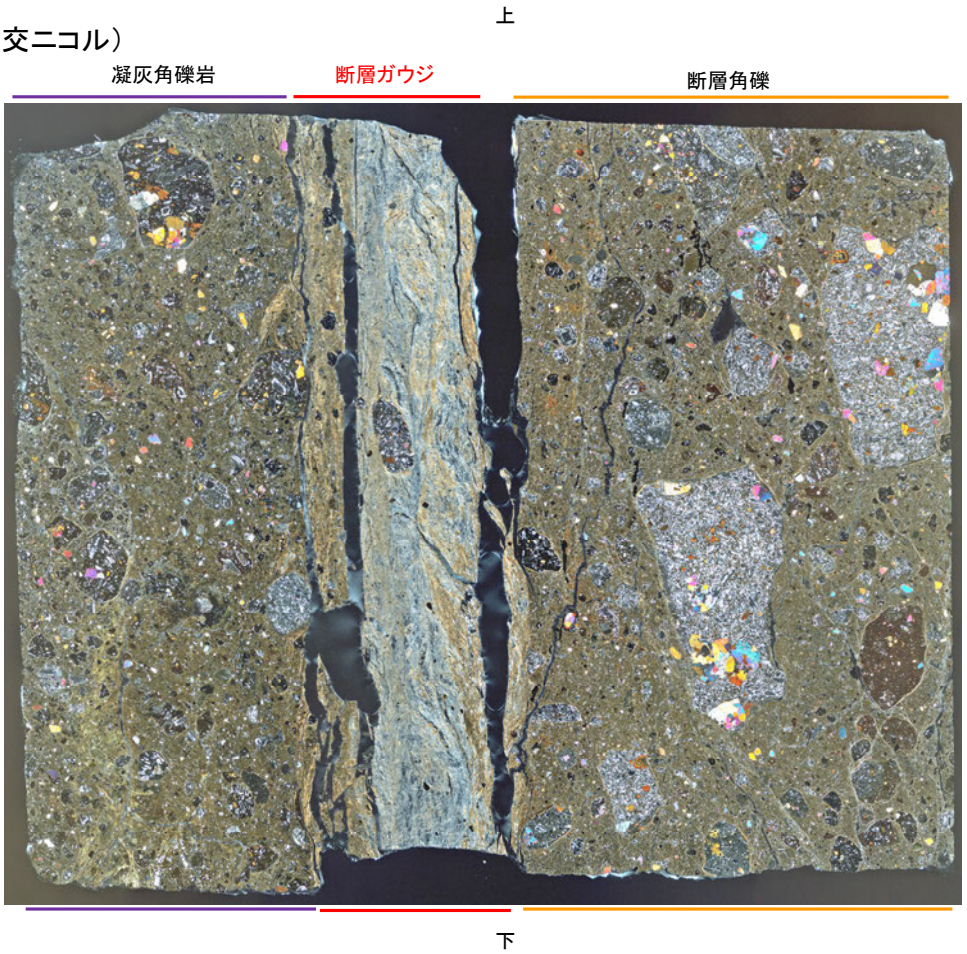
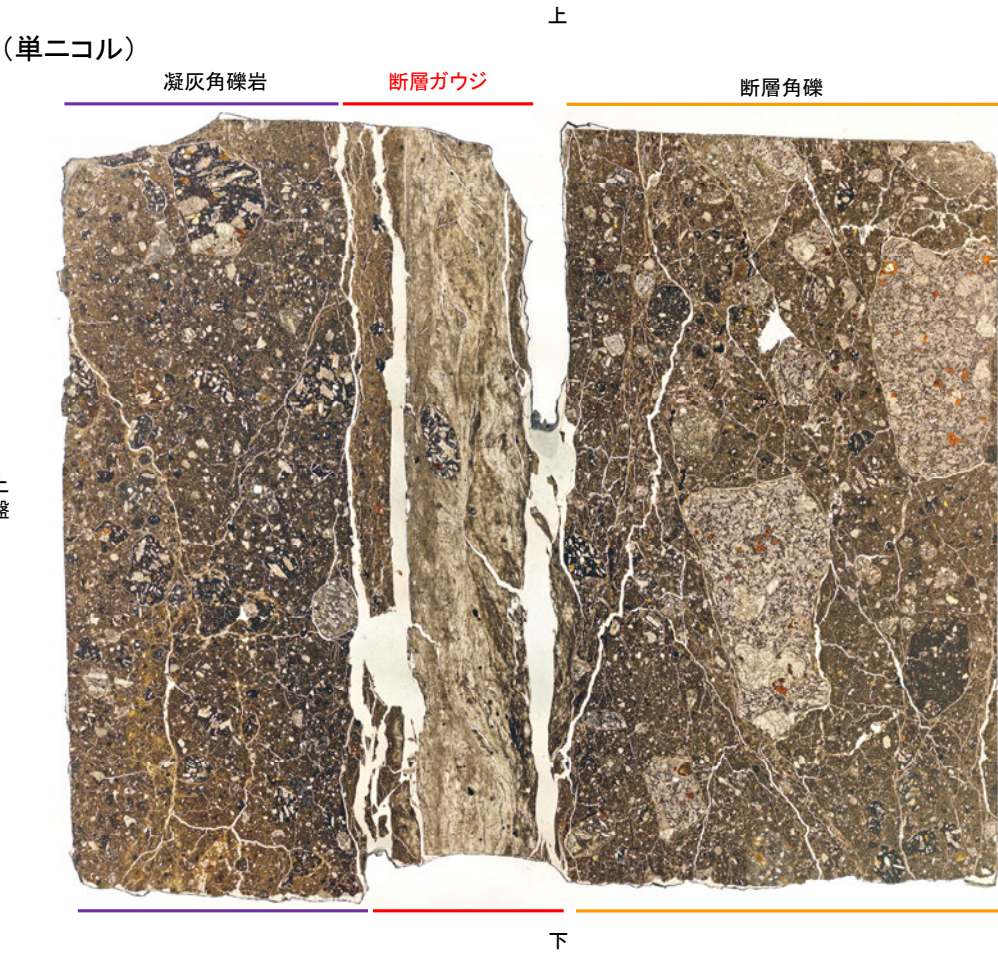
条線方向
109°
・主せん断面上盤側の観察面で109° Rの条線が認められる。

観察面写真(上盤側)

条線観察結果

福浦断層_FK-1孔

【薄片観察(解釈線なし)】



薄片①写真(FK-1_71R)

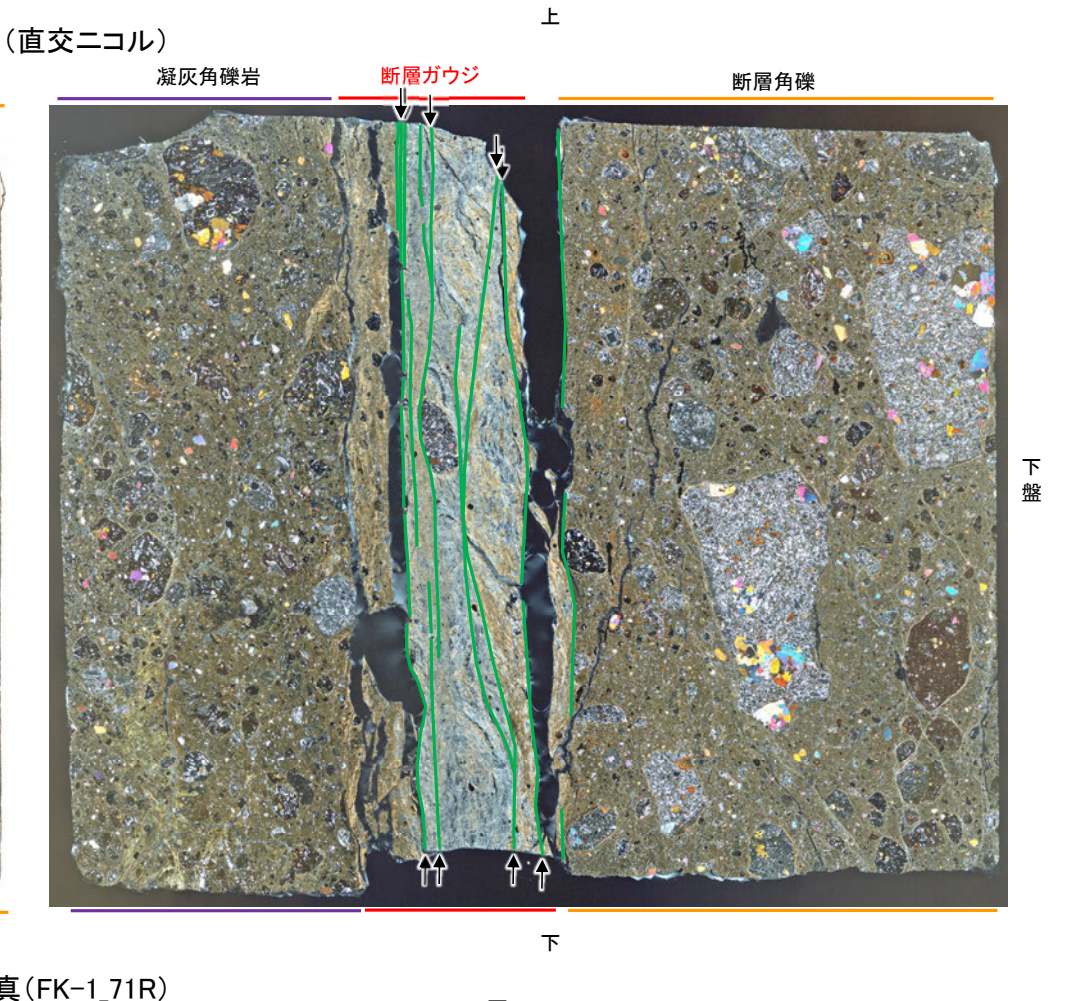
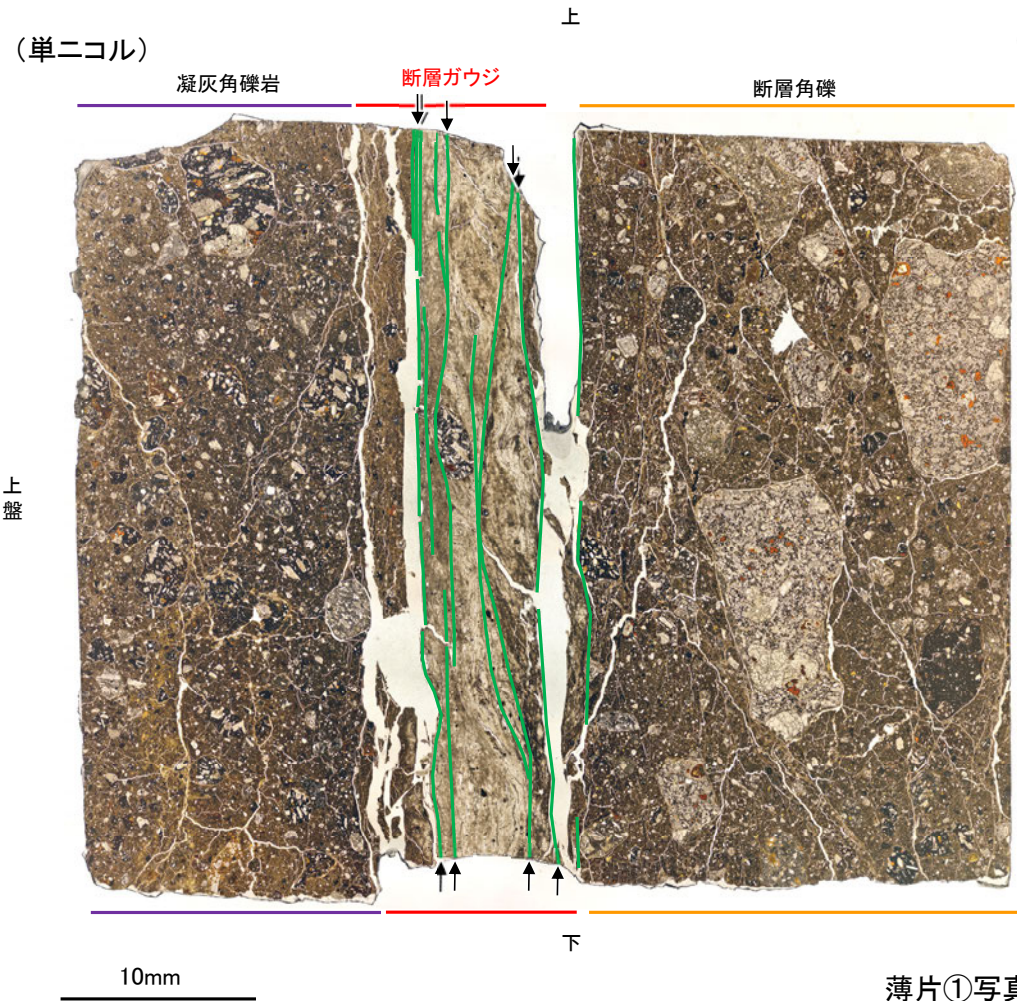
凝灰角礫岩: 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。径7mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

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, 鉱物片は垂角~垂円形である。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, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

福浦断層_FK-1孔

【薄片観察(解釈線あり)】



薄片①写真(FK-1_71R)

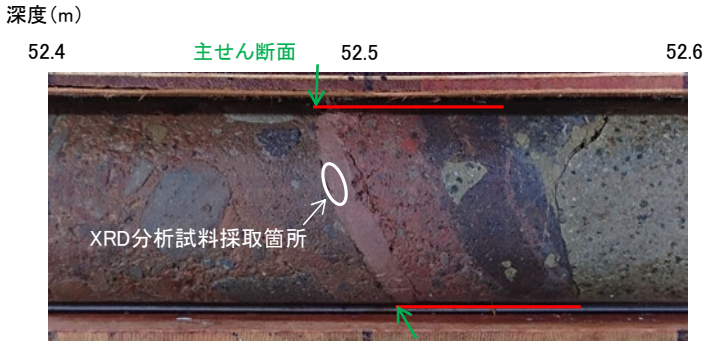
— : Y面

→ ← 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、変質の影響で不連続になる箇所も認められる。

福浦断層_FK-1孔

【XRD分析結果】



分析試料

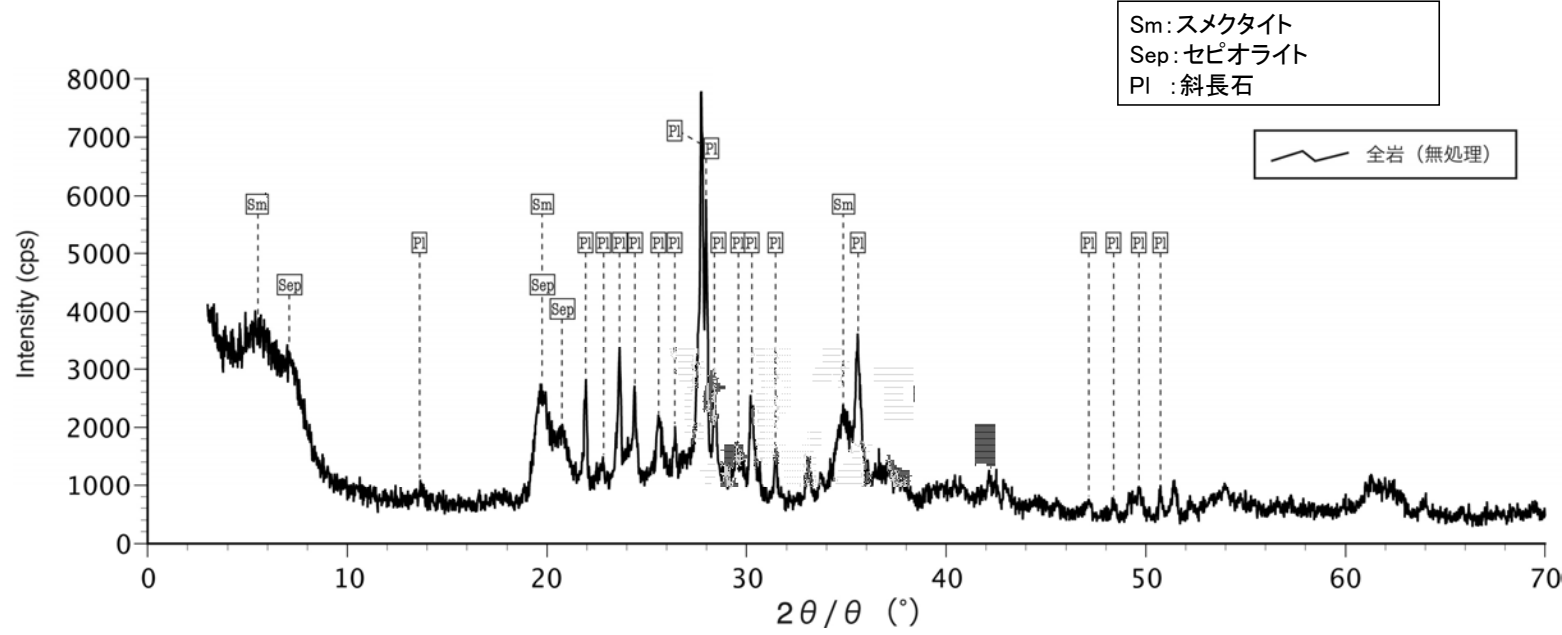
	検出鉱物		
	斜長石	スメクタイト	セピオライト
福浦断層 FK-1孔	○	△	△

XRD分析 測定諸元
 装置: Rigaku RINT2500V
 Target: Cu (K α)
 Voltage: 40kV
 Detector: SC
 Divergence Slit: 0.5°
 Receiving Slit: 0.15mm
 Step size: 0.02°

◎: 卓越している (>20,000cps)
 ○: 含まれている (5,000~20,000cps)
 △: 少量だが検出される (<5,000cps)

== 破碎部

試料採取箇所 (FK-1孔)

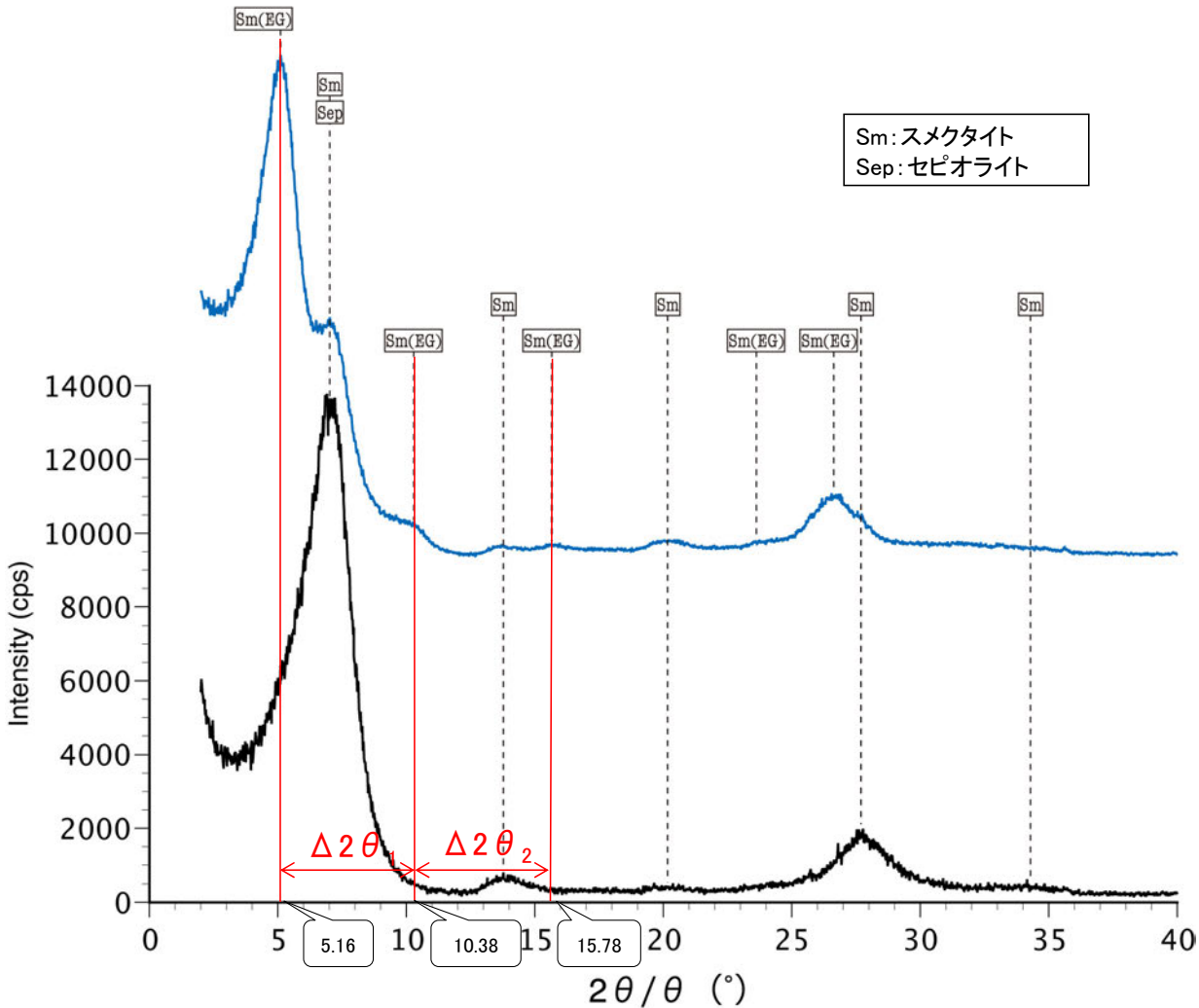


回折チャート 不定方位

・FK-1孔の断層位置で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る。

福浦断層_FK-1孔

【XRD分析結果(粘土分濃集)】



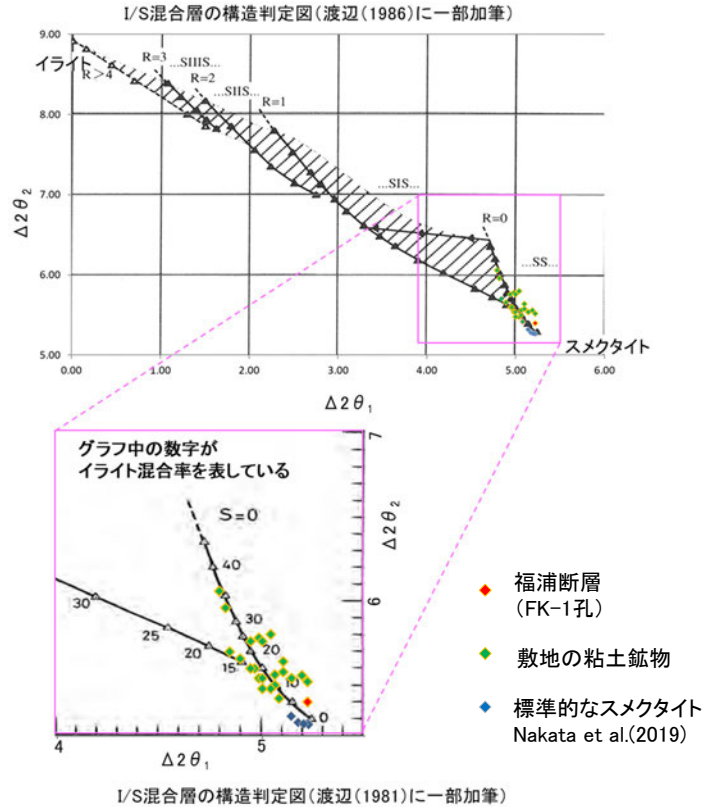
Sm:スメクタイト
Sep:セピオライト

— 水簾 (無処理) — 水簾 (EG処理)

本試料は、水簾と遠心分離によって、粒径0.2~2.0μmの粘土分を濃集している。

回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

・FK-1孔の粘土鉱物でXRD分析(粘土分濃集)による結晶構造判定を実施した結果、粘土鉱物(スメクタイト)はI/S混合層であると判定した。



EG処理スメクタイトのピーク回折角

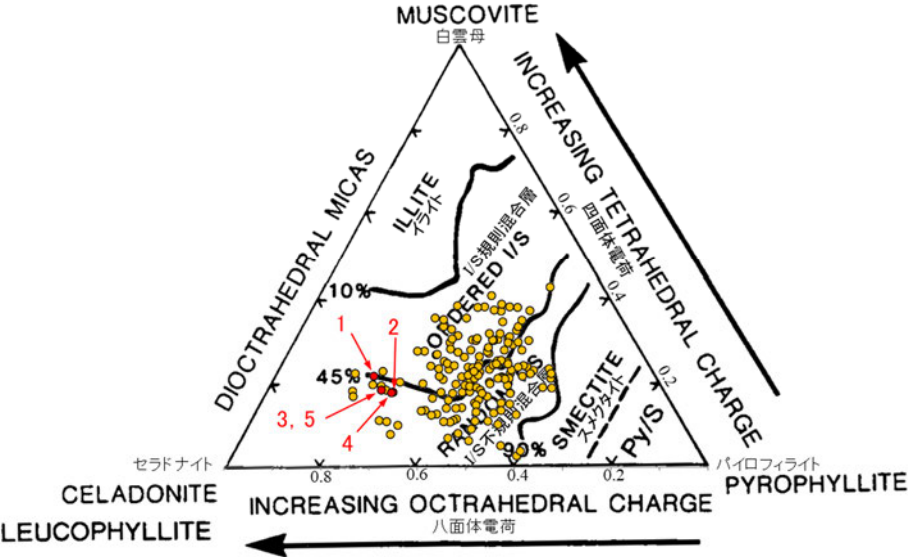
①5~8°	5.16°
②9~11°	10.38°
③16~18°	15.78°
Δ2θ₁ (②-①)	5.22°
Δ2θ₂ (③-②)	5.40°

I/S混合層構造判定

渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定	I/S混合層(R=0)
渡辺(1981)によるイライト混合割合	イライトが10%程度混合

福浦断層_FK-1孔

【EPMA分析結果(定量)】

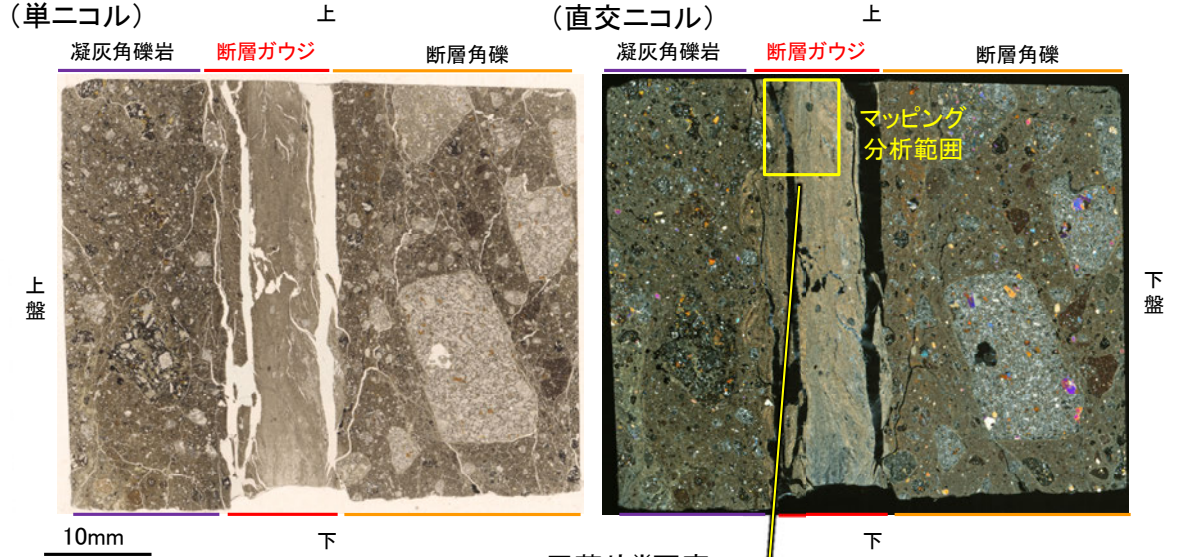


● 分析値(福浦断層_FK-1孔)
 ● 分析番号位置は右図

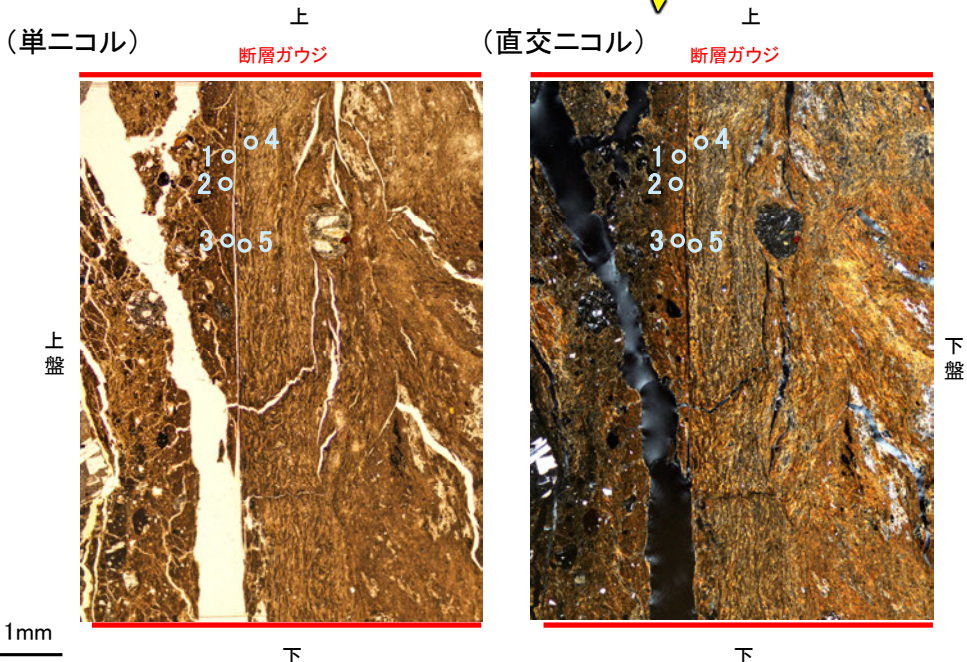
● その他の分析値(敷地の粘土鉱物)

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用薄片で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討結果から、断層ガウジ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。



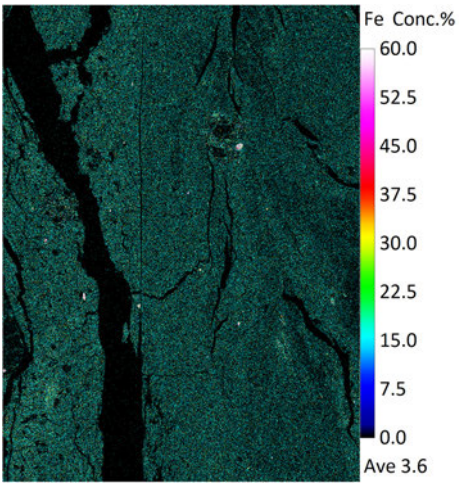
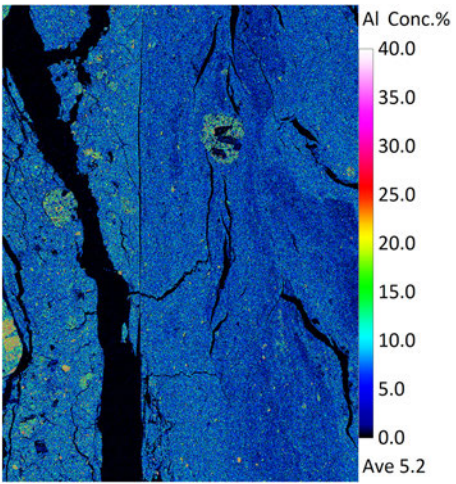
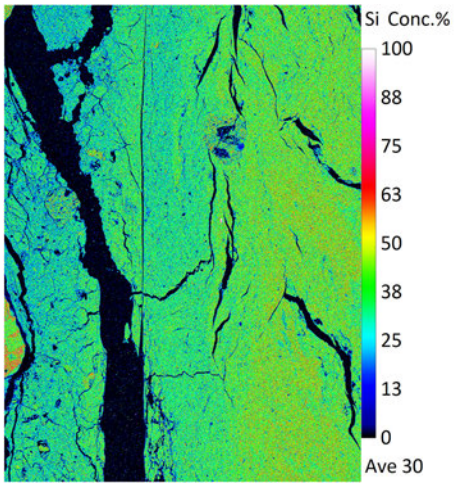
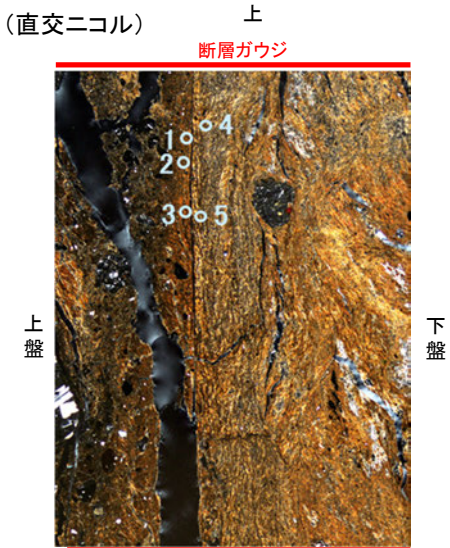
EPMA用薄片※写真
 ※薄片①を作成した箇所から3mm程度削り込んだ位置でEPMA用薄片を作成した



マッピング分析範囲写真

福浦断層_FK-1孔

【EPMA分析結果(マッピング)】



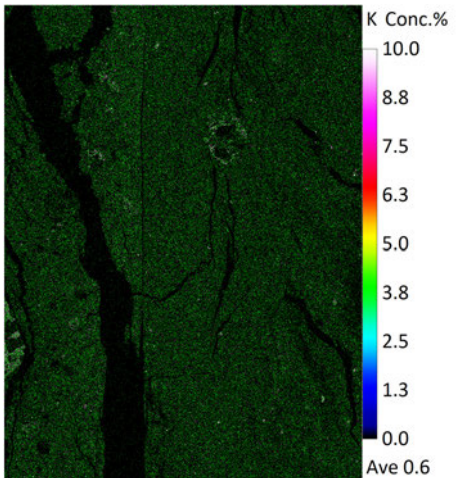
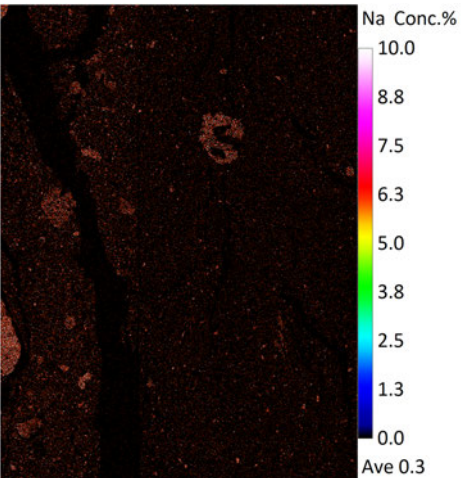
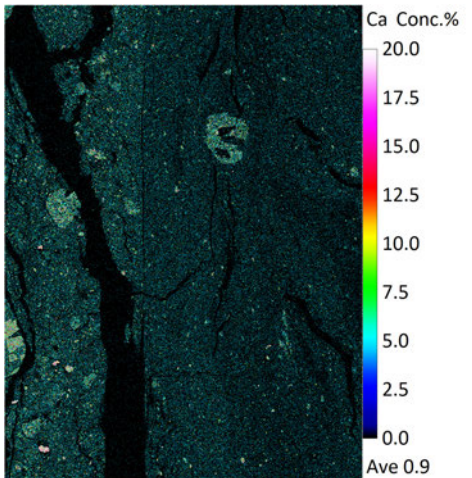
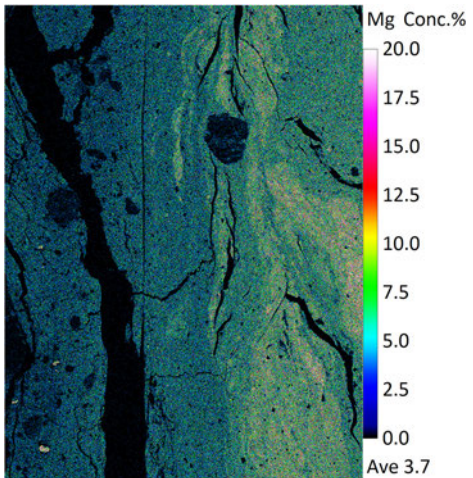
下 ○ :EPMA分析(定量)実施箇所

マッピング分析範囲写真

SiO₂

Al₂O₃

FeO



MgO

CaO

Na₂O

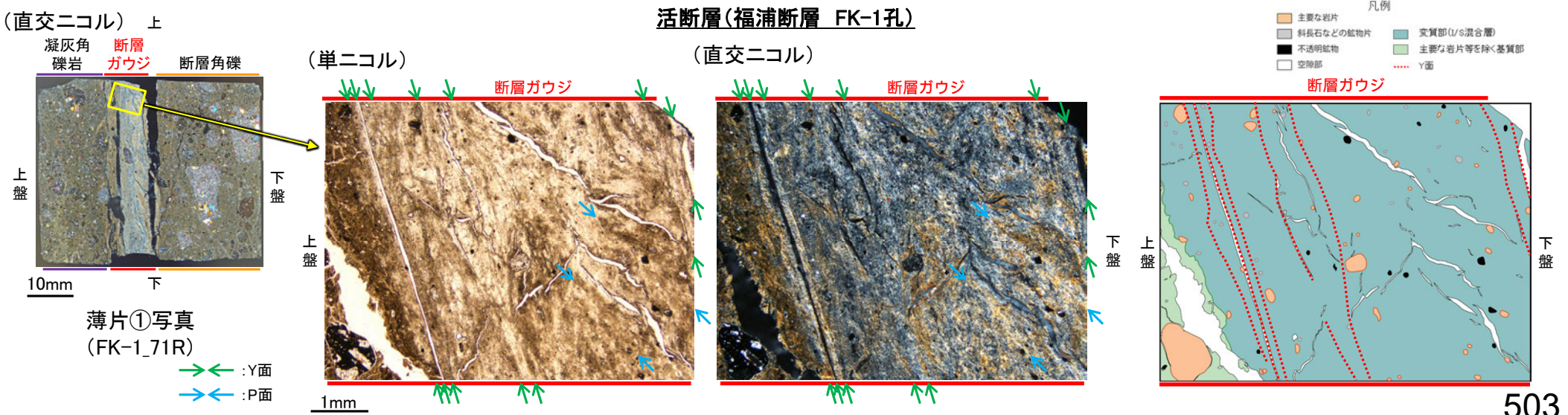
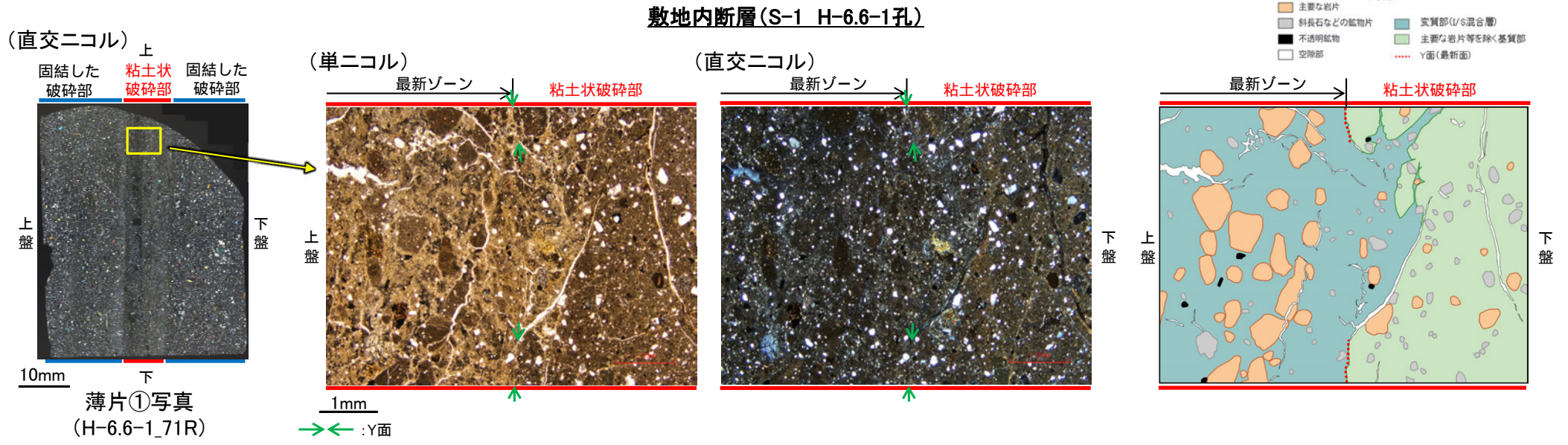
K₂O

・EPMA用薄片でEPMA分析(マッピング)を実施した結果, EPMA分析(定量)で認められたI/S混合層が断層ガウジやその周辺に分布していることを確認した。

5.2.14 敷地内断層と活断層との破砕部性状の比較 — 薄片観察 —

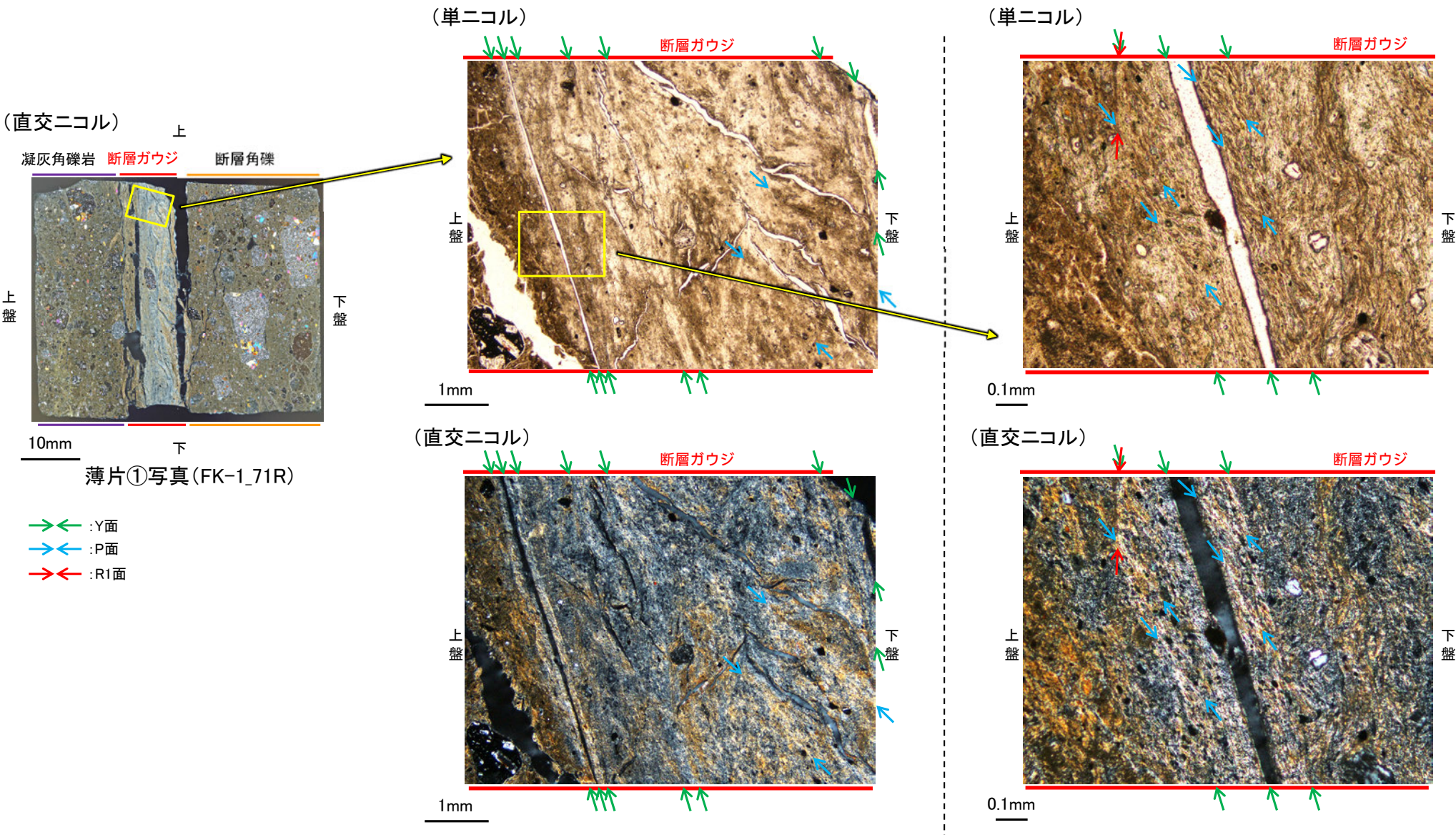
○敷地内断層と近傍の活断層(福浦断層)の薄片を比較した結果、敷地内断層において活断層のような明瞭な複合面構造や層状構造は認められず、Y面は連続性に乏しく不明瞭である(本頁～次々頁)。

○また、Y面とI/S混合層との関係を比較した結果、敷地内断層は前述(5.2.2～5.2.11)の通り、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.506)。



福浦断層_FK-1孔

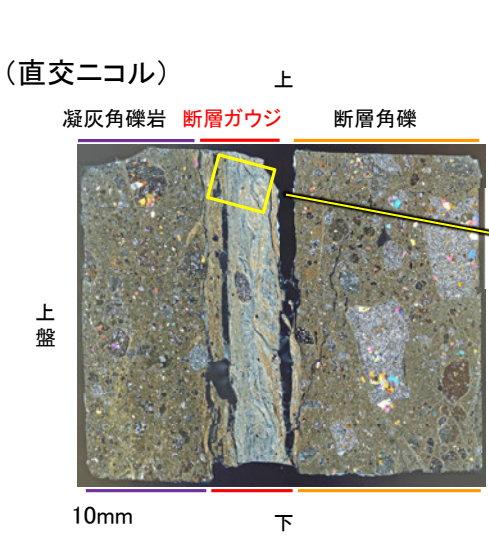
【複合面構造】



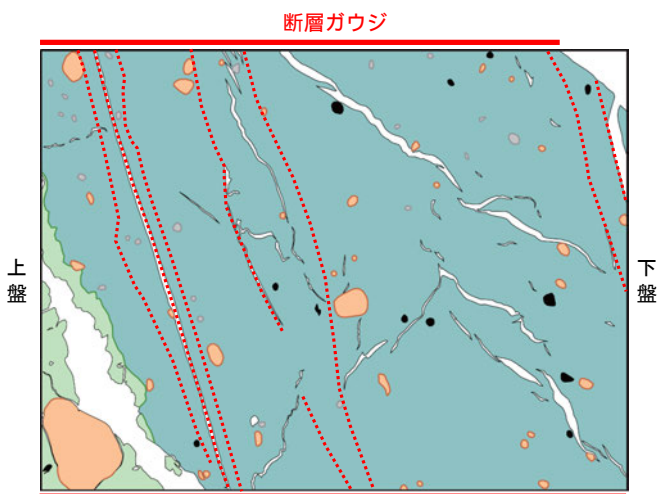
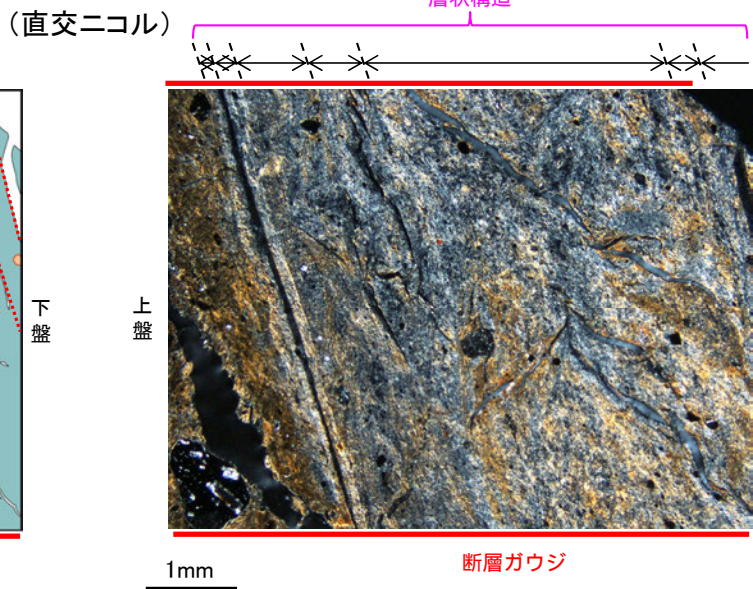
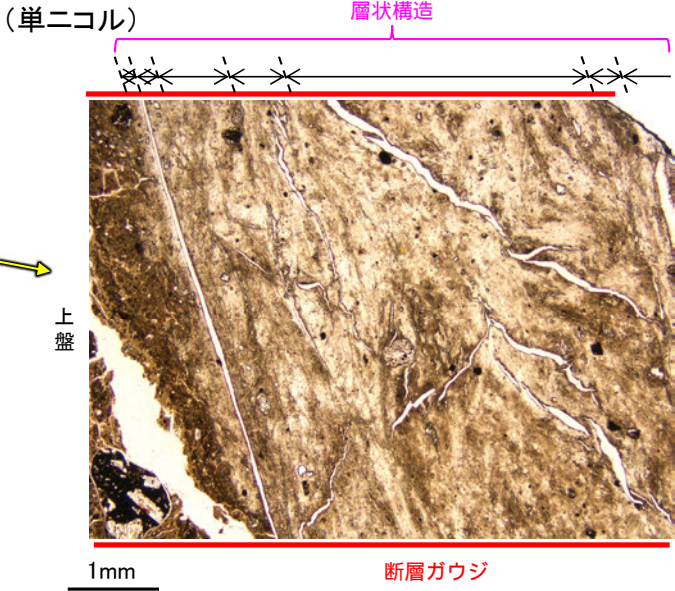
・活断層では断層ガウジ中に明瞭な複合面構造が認められ、複数認められるY面は直線性・連続性がよく明瞭である。

福浦断層_FK-1孔

【層状構造】



薄片①写真(FK-1_71R)



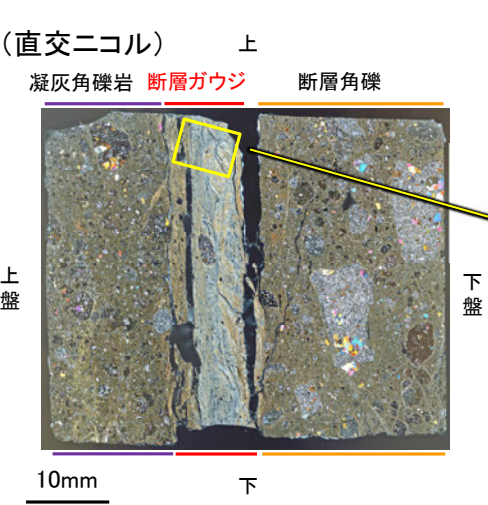
- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 実質部(1/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - Y面

・ステージ回転写真は 補足資料5.2-13(2)-1

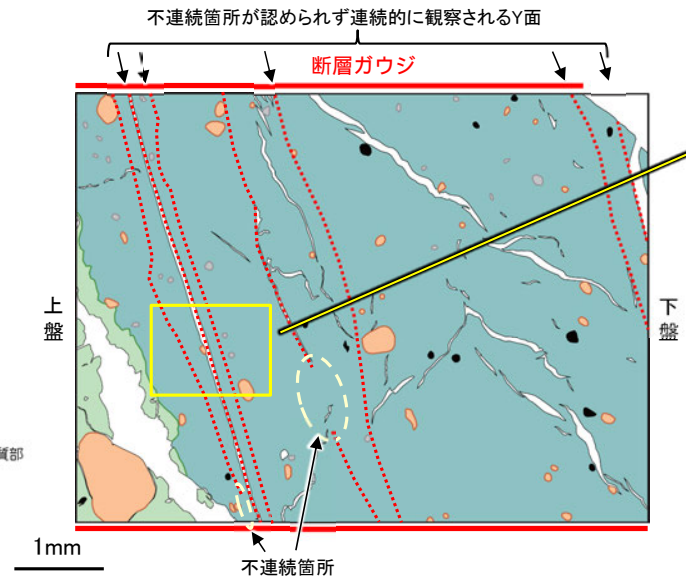
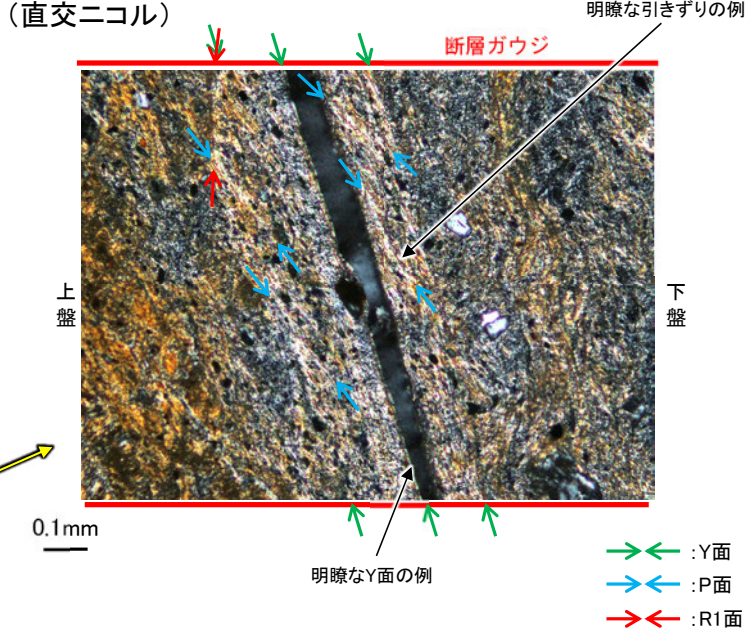
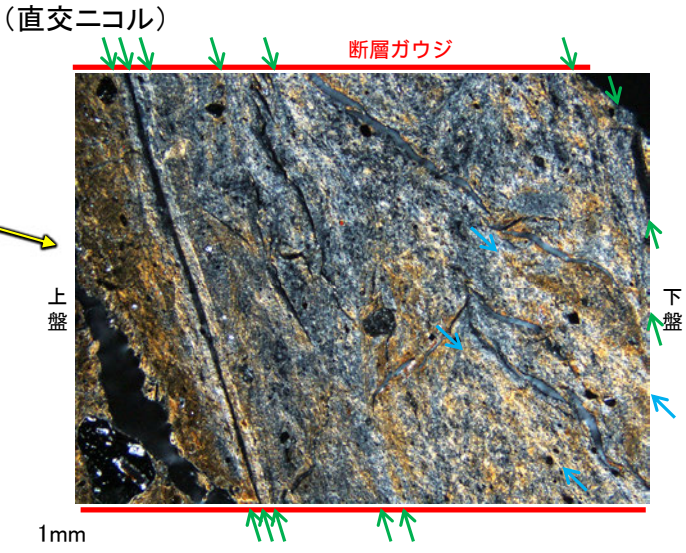
・活断層では、断層ガウジ中に粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察され、繰り返し活動した構造が認められる。

福浦断層_FK-1孔

【Y面とI/S混合層との関係】



薄片①拡大写真 (FK-1_71R)



- 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
 - Y面

※FK-1孔の不連続箇所は、Y面形成後の変質鉱物の生成により不連続になったと考えられるが、FK-1孔では不連続箇所が認められない連続的なY面が観察される。
一方、敷地内断層ではいずれのY面でも不連続箇所が認められることから、福浦断層と敷地内断層では明瞭な違いがあると判断した。

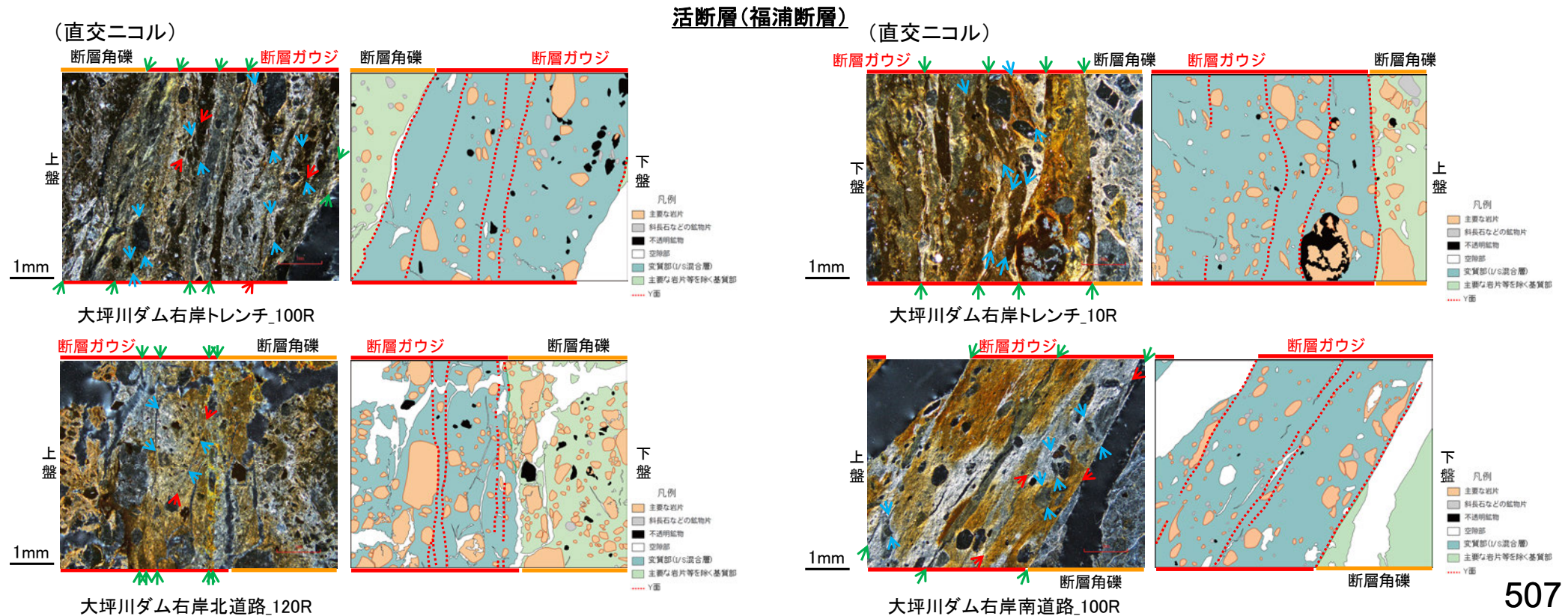
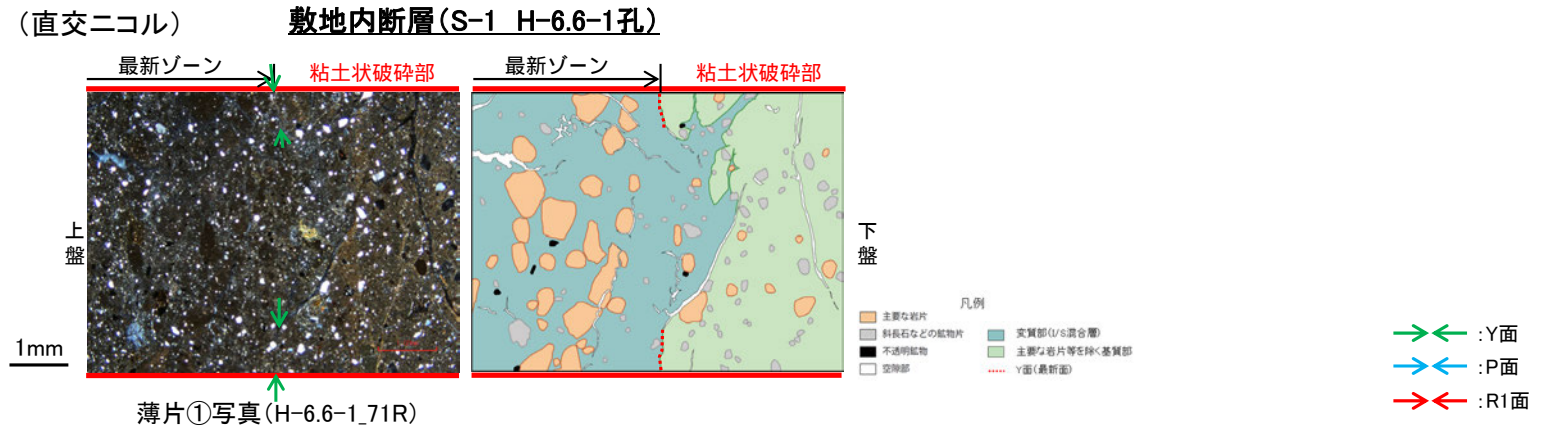
・粘土鉱物のXRD分析及びEPMA分析結果はP.499~502

- ・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面や引きずりなどの変形が認められる。
- ・また、複数認められるY面の一部に不連続箇所が認められる※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。

5.2.14 敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較 ー大坪川ダム右岸付近の露頭ー

コメントNo.114, 124の回答

○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(P.511, 515, 521, 528)。
 ○また, それぞれの断層位置で実施したXRD分析(P.517, 524, 530)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(P.512, 516, 522, 529)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。

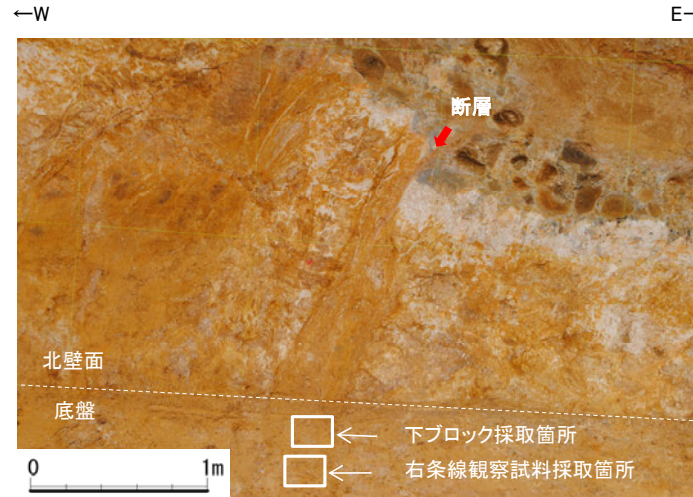


福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

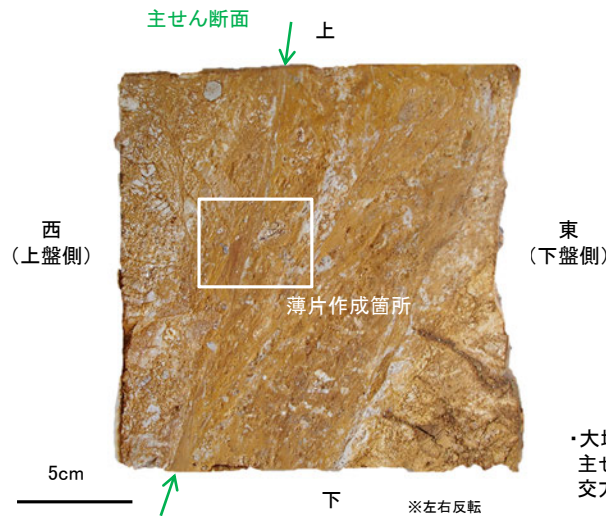
【薄片作成箇所】



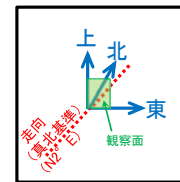
位置図



試料採取箇所
(大坪川ダム右岸トレンチ)



ブロック写真



・大坪川ダム右岸トレンチ底盘から採取したブロックの主せん断面において、100° Rの条線方向及びその直交方向(10° R)で薄片を作成した。

走向 N10° E

観察面

0°

レイク(°)

傾斜74° NW

※走向は真北で示す。

概念図

条線方向

100°

観察面写真(下盤側)

10mm

・主せん断面の下盤側の観察面で100° Rの条線方向が認められる。

条線観察結果

・大坪川ダム右岸トレンチで認められる福浦断層の主せん断面において、100° Rの条線方向及びその直交方向の10° Rで薄片を作成した。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

【薄片観察_100R(解釈線なし)】

(単ニコル)

上

(直交ニコル)

上

断層角礫

断層ガウジ

断層角礫

断層角礫

断層ガウジ

断層角礫

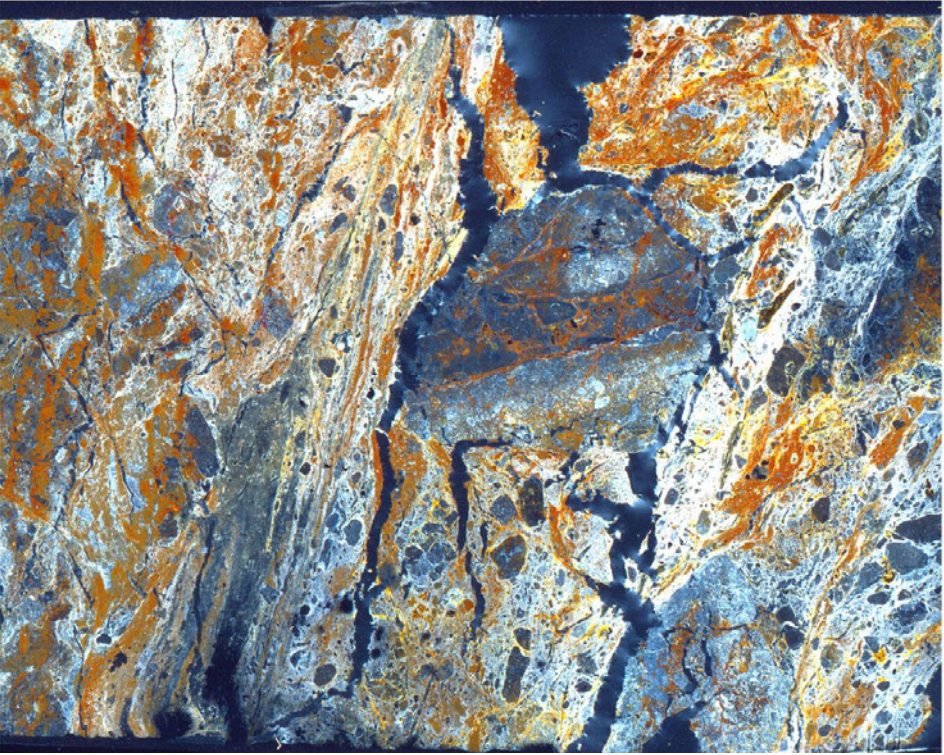
上盤



10mm

下

下盤



下

薄片写真(大坪川ダム右岸トレンチ_100R)

断層角礫(上盤側): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで白~灰色の干渉色を呈する安山岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

断層ガウジ: 単ニコルで淡褐灰色, 直交ニコルで黄~白色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

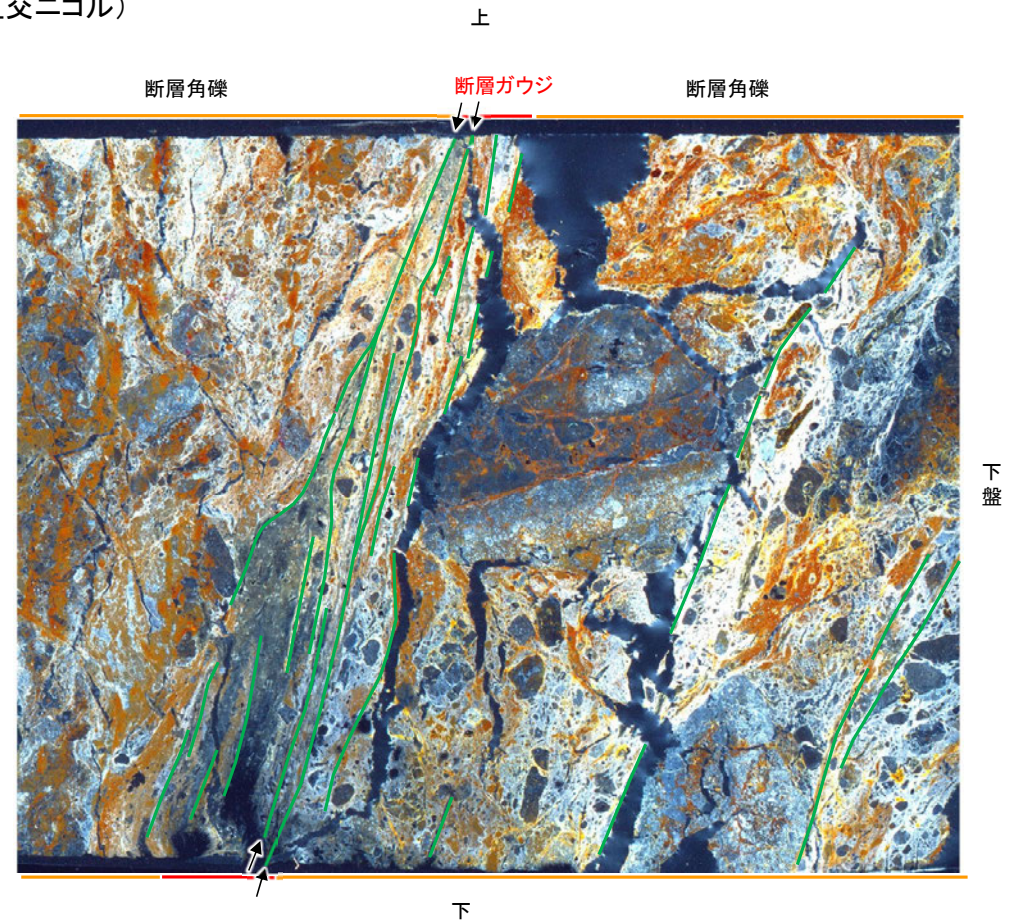
断層角礫(下盤側): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する安山岩からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径12~18mmの岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

【薄片観察_100R(解釈線あり)】

(単ニコル)

(直交ニコル)



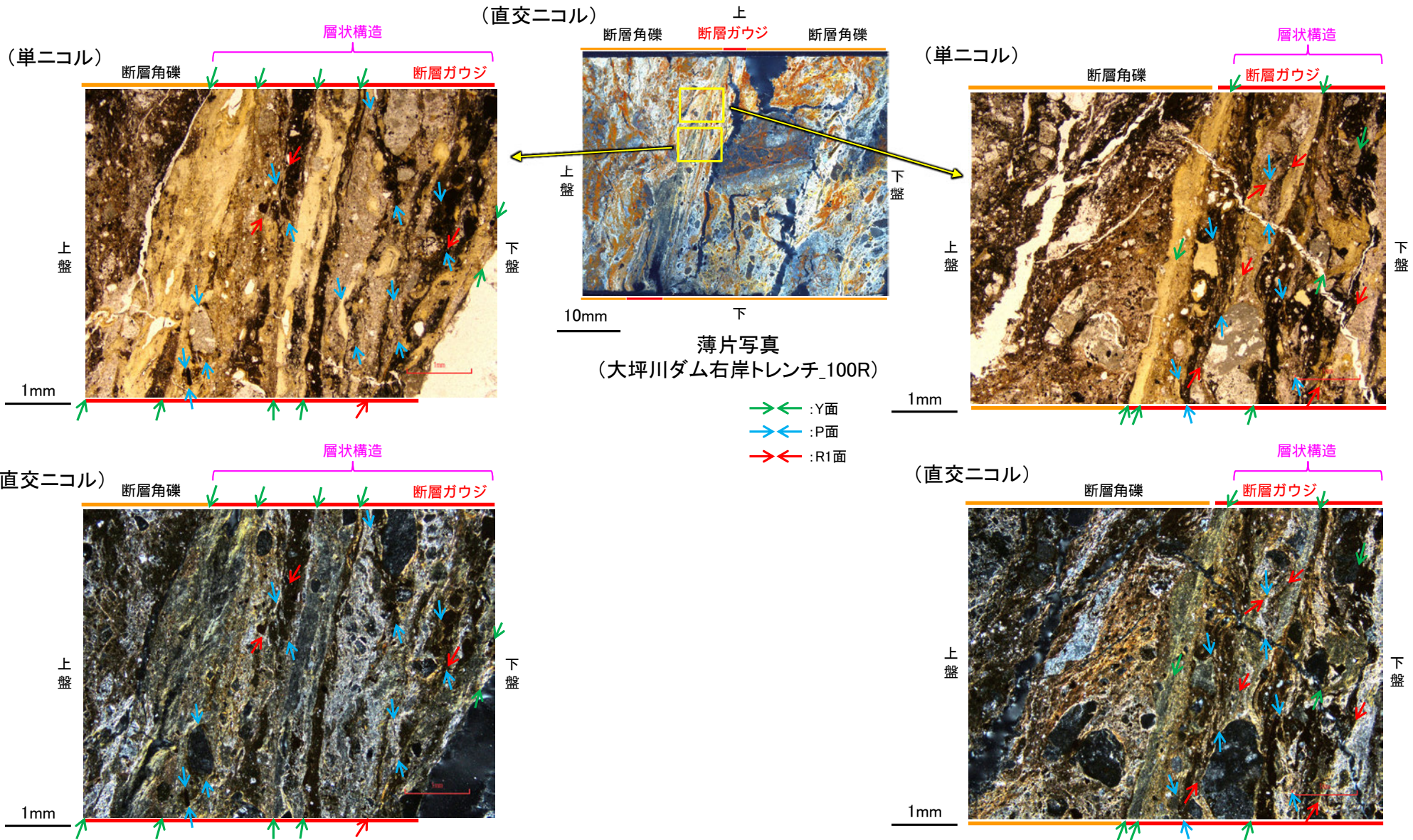
薄片写真(大坪川ダム右岸トレンチ_100R)

— : 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)

・大坪川ダム右岸トレンチ(100R)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、風化変質等の影響で不連続になる箇所も認められる。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

【複合面構造, 層状構造(100R)】



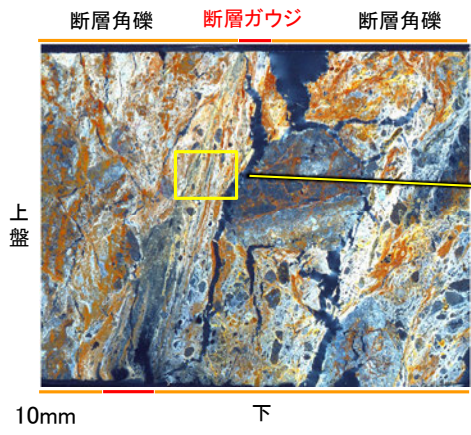
・ステージ回転写真は
補足資料5.2-13(2)-2

- ・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。
- ・断層ガウジ中では, 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_大坪川ダム右岸トレンチ

【Y面と変質鉱物との関係(100R)】

(直交ニコル)



薄片写真
(大坪川ダム右岸トレンチ_100R)

- : Y面
- ← : P面
- ←→ : R1面

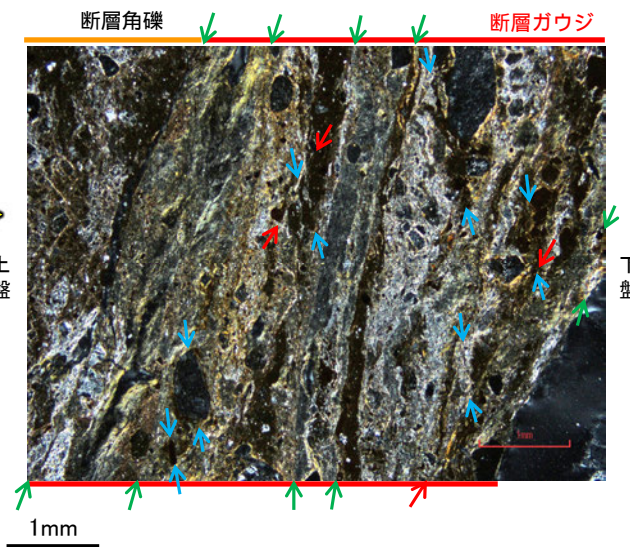
凡例

	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		Y面
	空隙部		

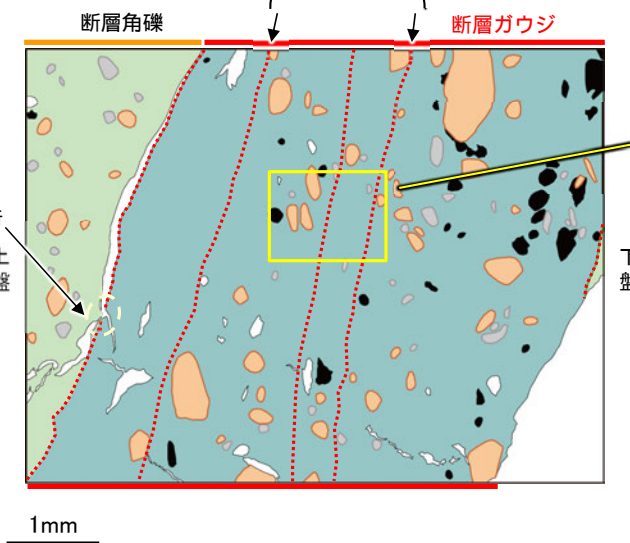
※大坪川ダム右岸トレンチ(100R)の不連続箇所は、Y面形成後の風化変質等により不連続になったと考えられるが、大坪川ダム右岸トレンチ(100R)では不連続箇所が認められない連続的なY面が観察される。一方、敷地内断層ではいずれのY面でも不連続箇所が認められることから、福浦断層と敷地内断層では明瞭な違いがあると判断した。

・粘土鉱物のXRD分析結果はP.517

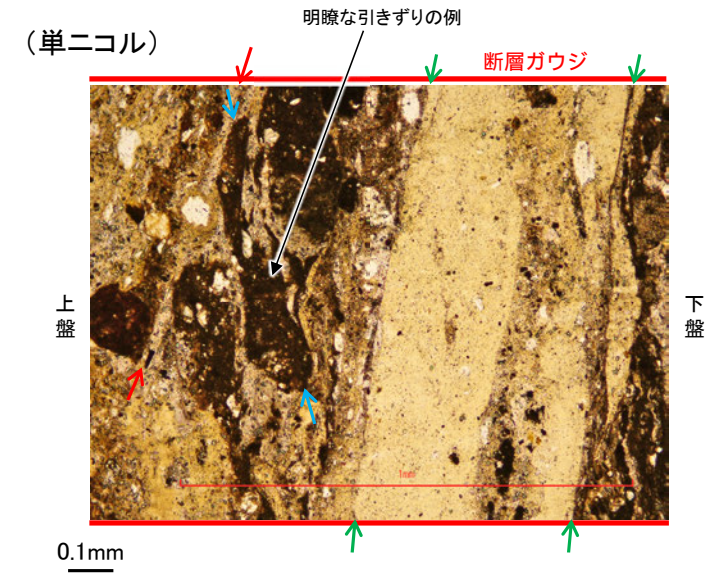
(直交ニコル)



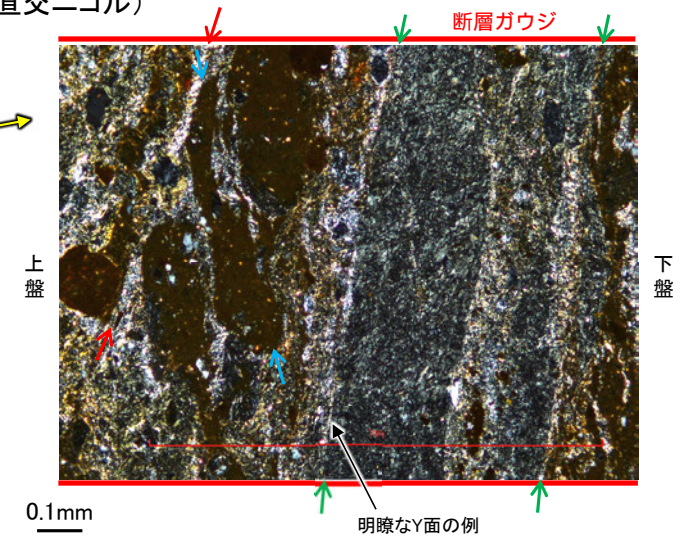
不連続箇所が認められず連続的に観察されるY面



(単ニコル)



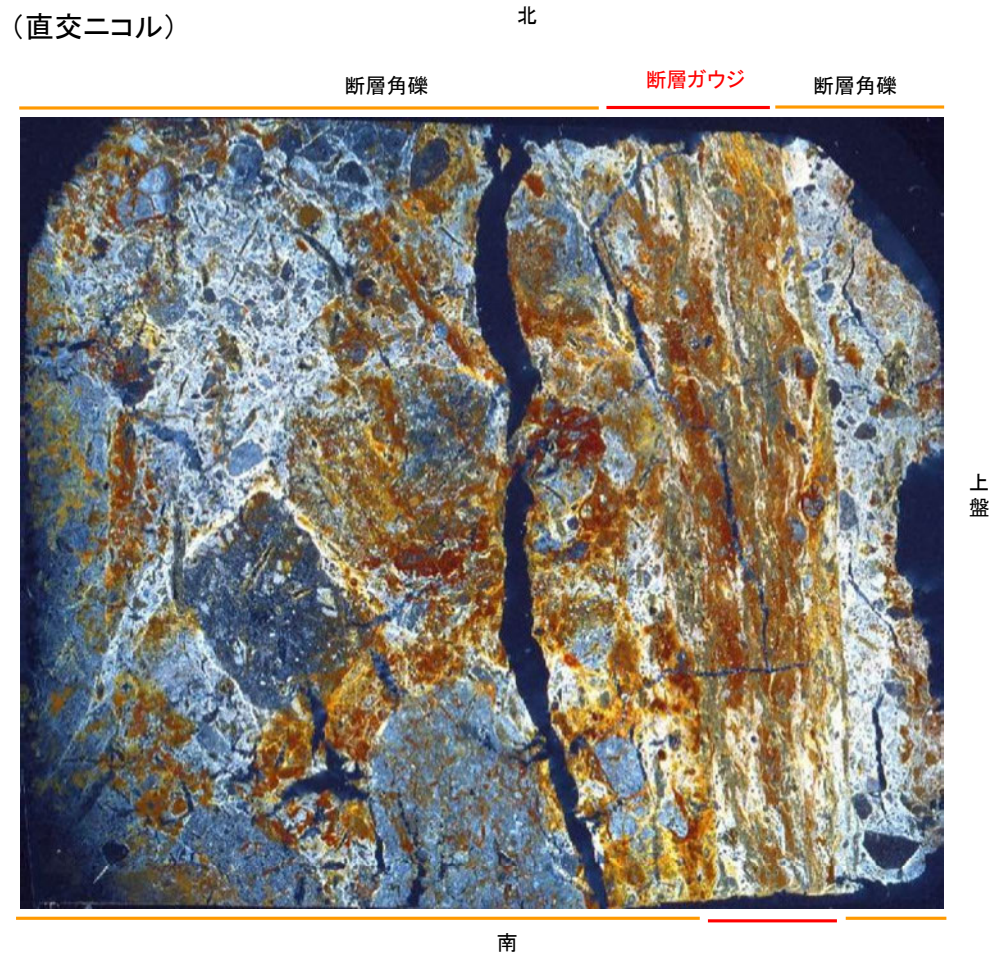
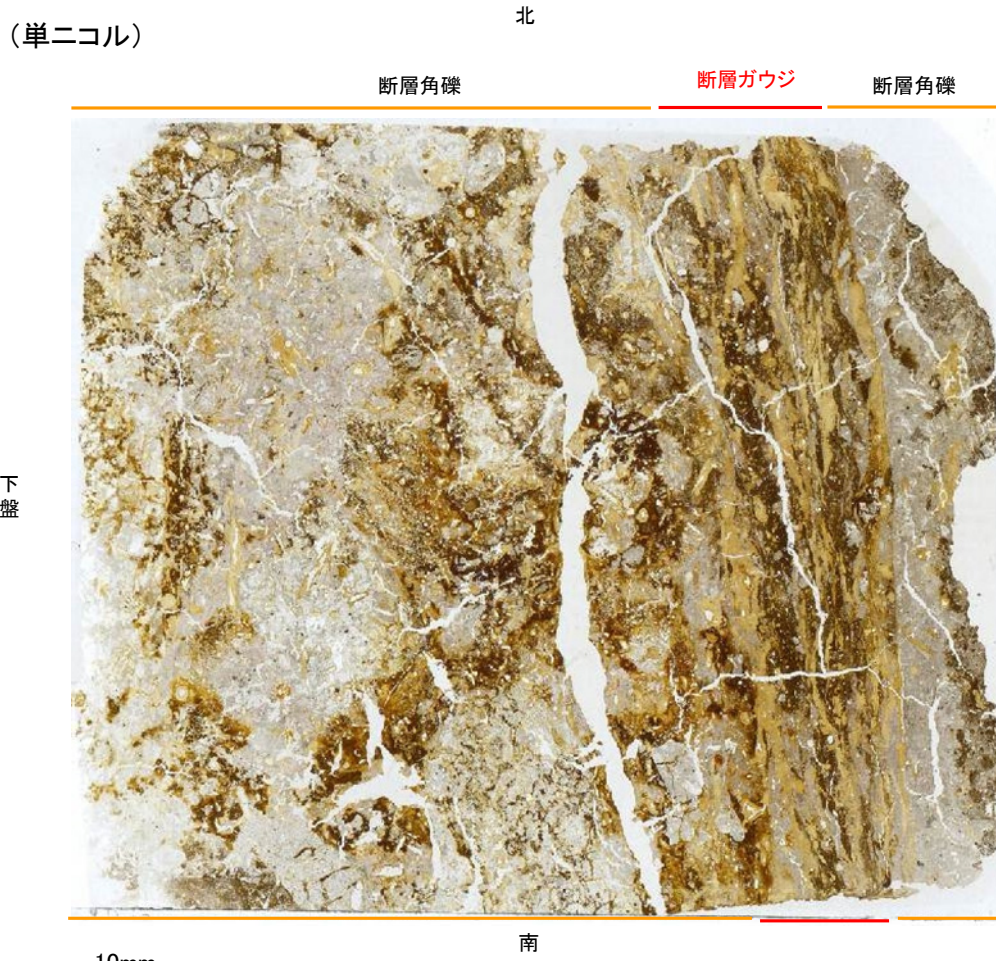
(直交ニコル)



- ・断層ガウジ中に分布する粘土鉱物(ハロイサイト等)には、複数の明瞭なY面や引きずりなどの変形が認められる。
- ・また、複数認められるY面の一部に不連続箇所が認められる※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(ハロイサイト等)に変位・変形を与えていると判断した。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

【薄片観察_10R(解釈線なし)】



薄片写真(大坪川ダム右岸トレンチ_10R)

断層角礫(上盤側): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで白~灰色の干渉色を呈する安山岩からなる。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。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~白色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

断層角礫(下盤側): 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安山岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径8~20mmの岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

【薄片観察_10R(解釈線あり)】

(単ニコル)

北

断層角礫 断層ガウジ 断層角礫

下盤



10mm

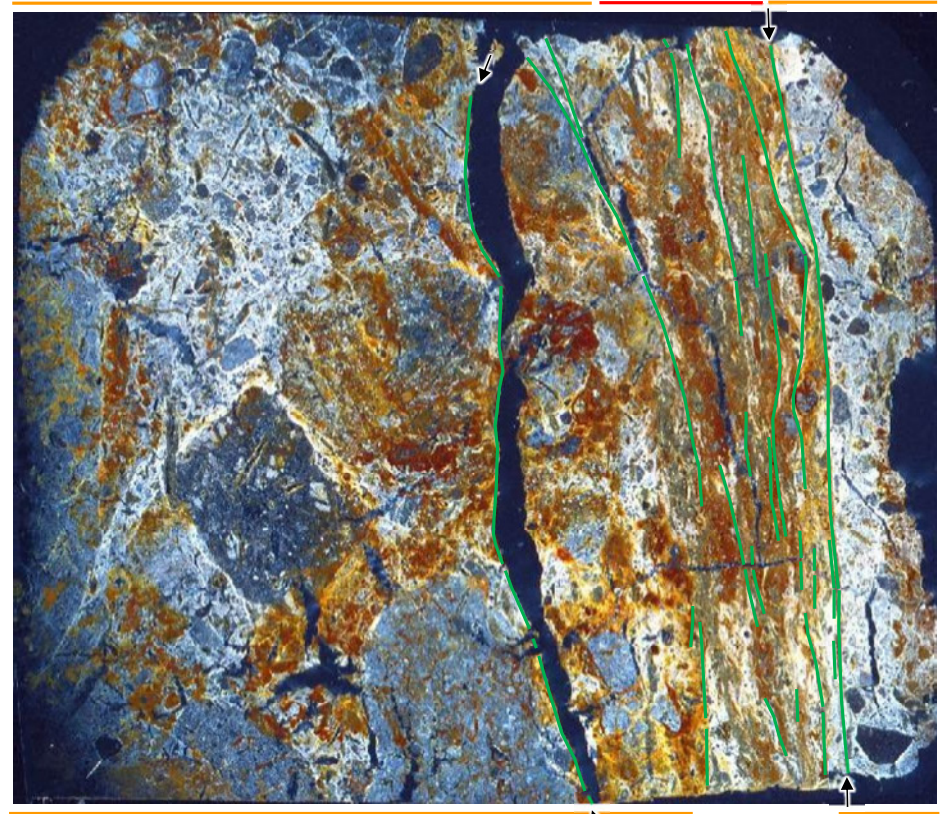
南

(直交ニコル)

北

断層角礫 断層ガウジ 断層角礫

上盤



南

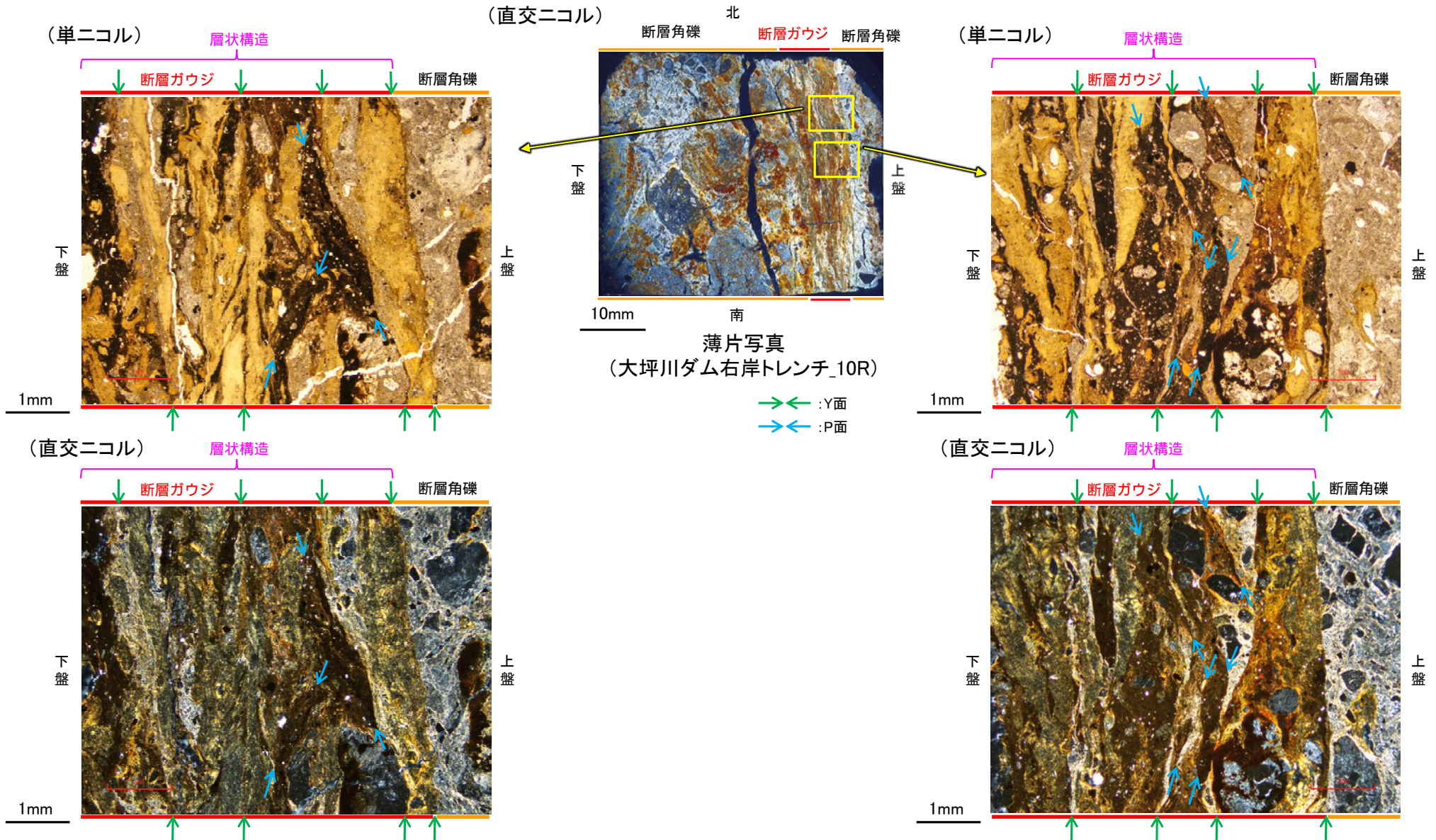
薄片写真(大坪川ダム右岸トレンチ_10R)

— : 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)

・大坪川ダム右岸トレンチ(10R)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, 風化変質等の影響で不連続になる箇所も認められる。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

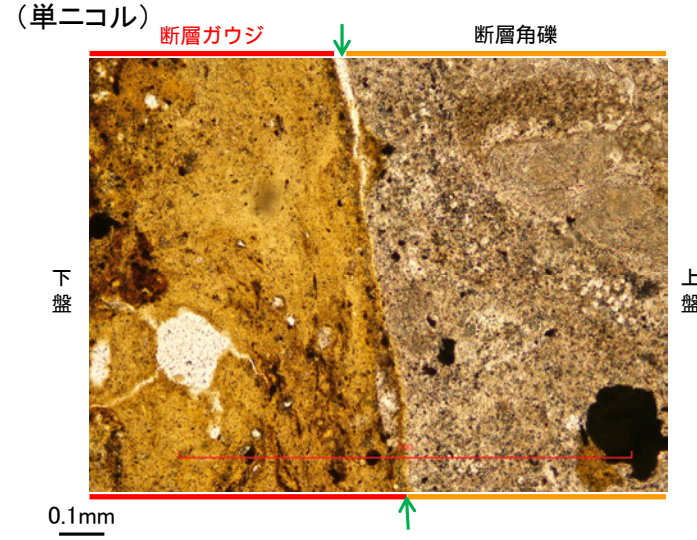
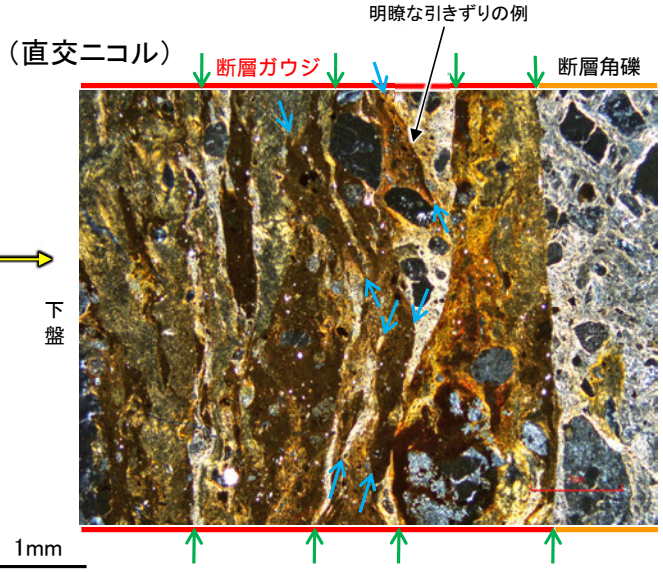
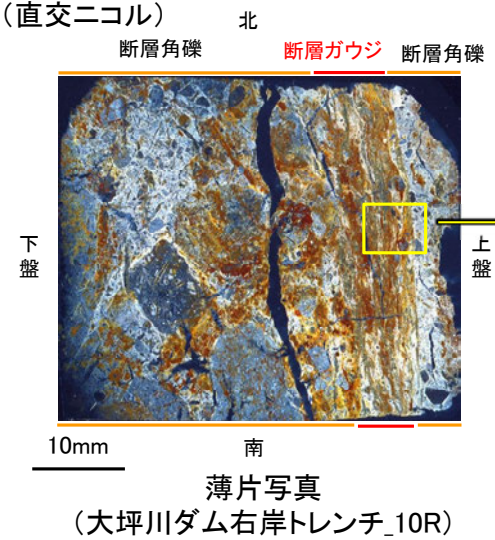
【複合面構造, 層状構造(10R)】



- ・断層ガウジ中の複合面構造はランダムに配置している。
- ・断層ガウジ中では、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_大坪川ダム右岸トレンチ

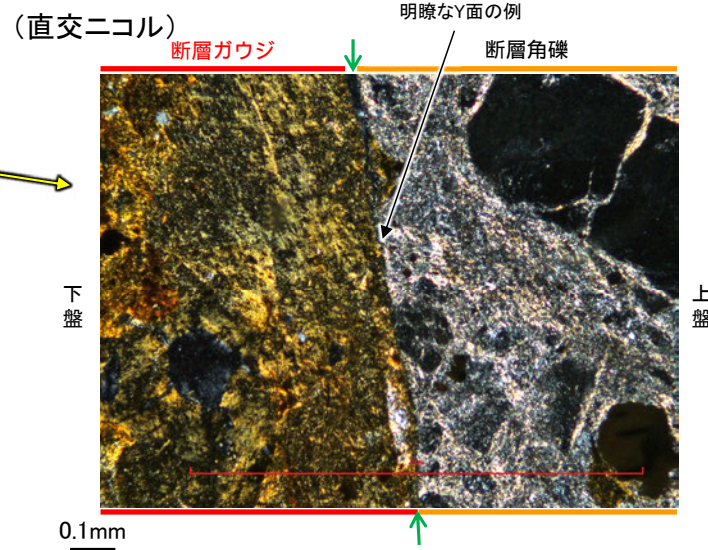
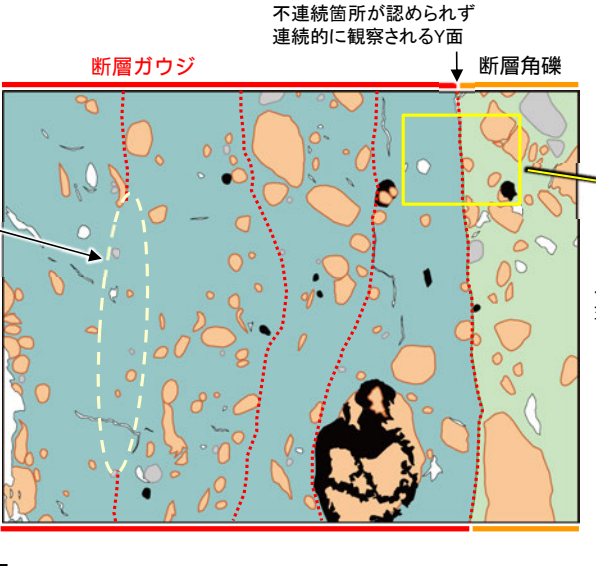
【Y面と変質鉱物との関係(10R)】



→← : Y面
→← : P面

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	Y面
空隙部	



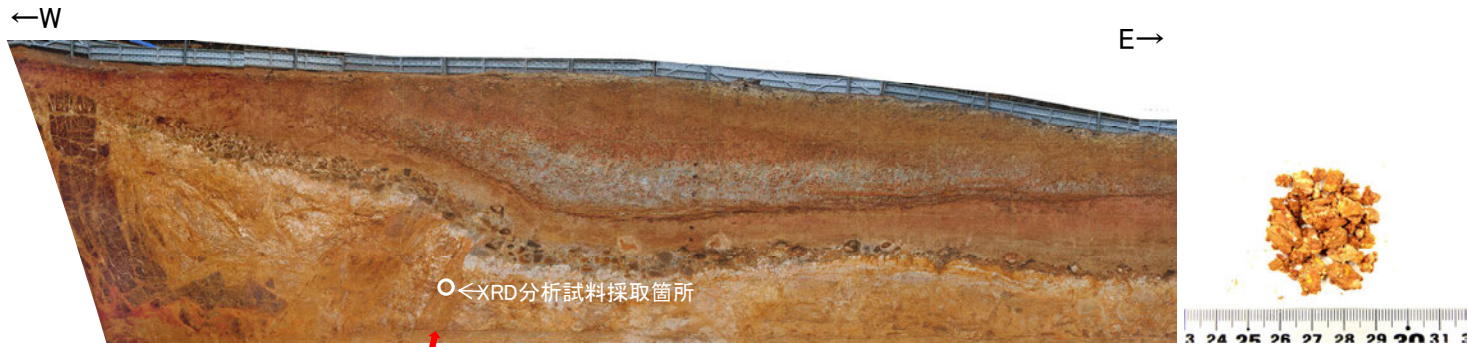
※大坪川ダム右岸トレンチ(10R)の不連続箇所は、Y面形成後の風化変質等により不連続になったと考えられるが、大坪川ダム右岸トレンチ(10R)では不連続箇所が認められない連続的なY面が観察される。一方、敷地内断層ではいずれのY面でも不連続箇所が認められることから、福浦断層と敷地内断層では明瞭な違いがあると判断した。

・粘土鉱物のXRD分析結果は次頁

- ・断層ガウジ中に分布する粘土鉱物(ハロイサイト等)には、複数の明瞭なY面や引きずりなどの変形が認められる。
- ・また、複数認められるY面の一部に不連続箇所が認められる※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(ハロイサイト等)に変位・変形を与えていると判断した。

福浦断層_大坪川ダム右岸トレンチ

【XRD分析結果】



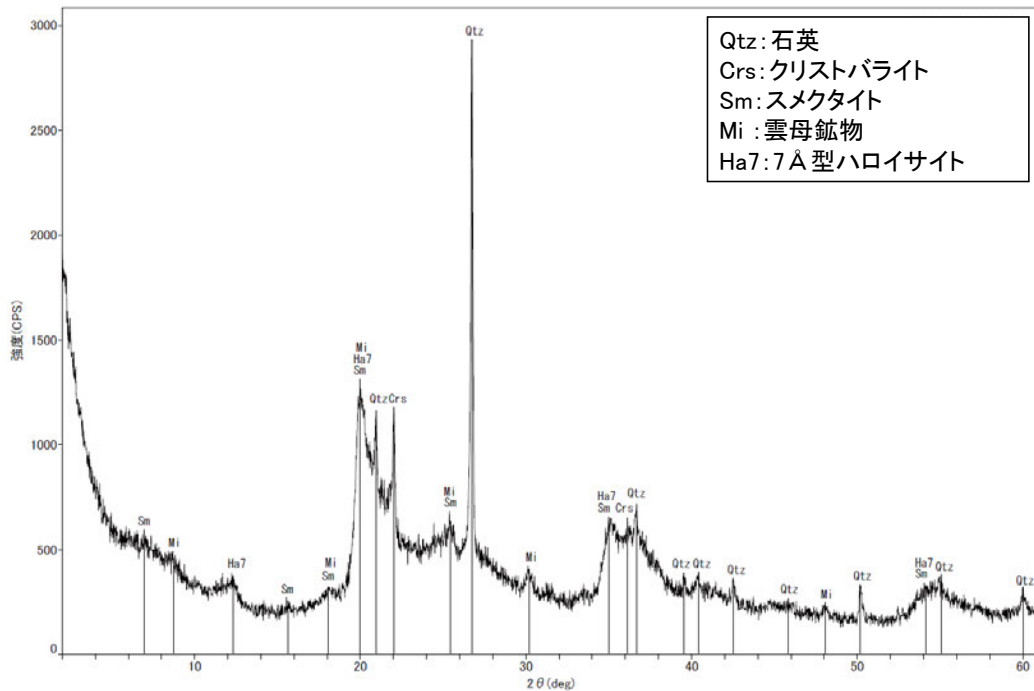
試料採取箇所(大坪川ダム右岸トレンチ 北壁面)

分析試料

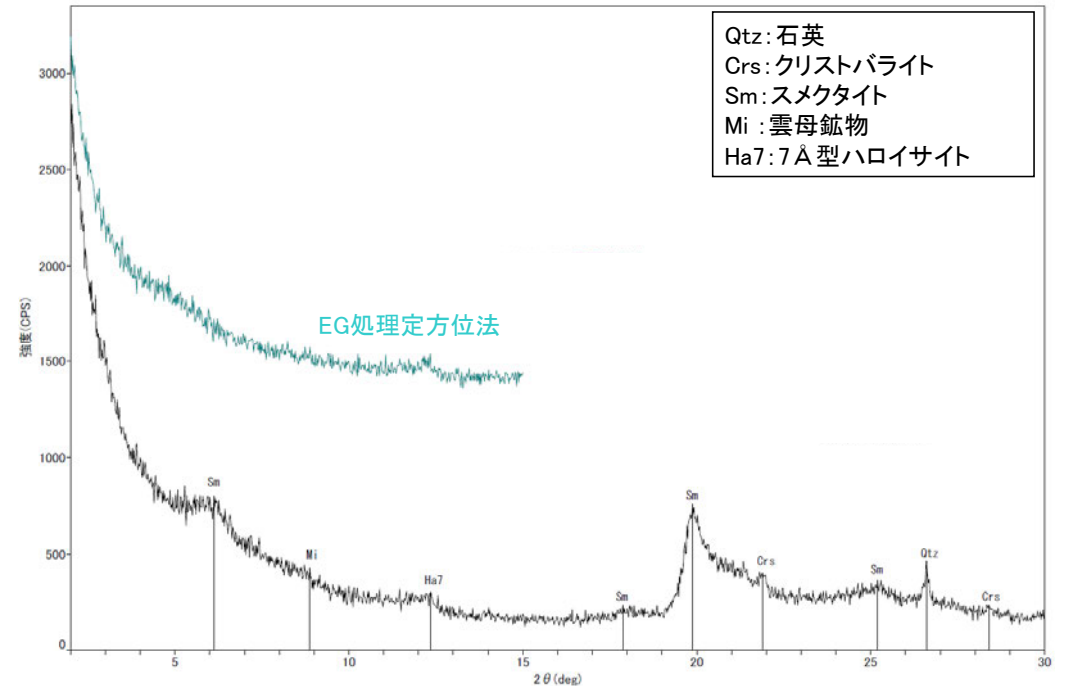
	検出鉱物				
	石英	クリストバライト	スメクタイト	雲母鉱物	7 Å型ハロイサイト
福浦断層 大坪川ダム 右岸トレンチ	○	△	+	±	△

XRD分析 測定諸元
 装置:理学電気製 MultiFlex
 Target: Cu(Kα)
 Voltage: 40kV
 Detector: SC
 Divergence Slit: 1°
 Receiving Slit: 0.3mm
 Step size: 0.02°

○: 中量(2,500~5,000cps)
 △: 少量(500~2,500cps)
 +: 微量(250~500cps)
 ±: きわめて微量(<250cps)
 標準石英最強回折線強度
 (3回繰り返し測定, 平均53.376cps)



回折チャート 不定方位



回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)

・大坪川ダム右岸トレンチの断層位置でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物として風化変質鉱物と考えられるハロイサイトが認められる。
 ・なお, XRD分析結果や薄片観察で褐色鉱物の沈着が見られること等を踏まえると, 露頭では風化変質等の影響を顕著に受けていると推定されることから, I/S混合層の同定は困難であると判断した。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【薄片作成箇所】



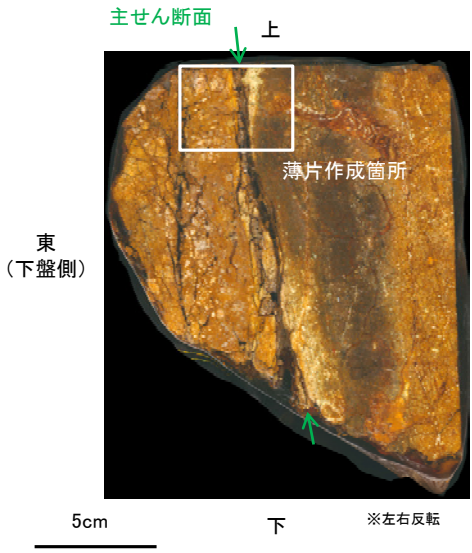
位置図

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	古期扇状地面
	沖積段丘面
[リニアメント・変動地形]	
↕ (Ls)	(変動地形である可能性がある)
↕ (Lc)	(変動地形である可能性が低い)
↕ (Lb)	(変動地形である可能性は非常に低い)
ケバ	は低下側を示す。
↓	は地形面の傾斜の向きを示す。
— 敷地内断層(評価対象断層)	



試料採取箇所
(大坪川ダム右岸北道路)



ブロック写真

観察面

走向 N16° W

レイク(°)

傾斜72° SW

※走向は真北で示す。

概念図

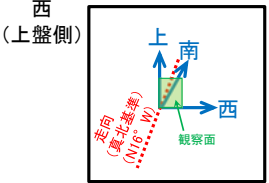
条線方向 120°

10mm

観察面写真(下盤側)

・主せん断面の下盤側の観察面で120° Rの条線方向が認められる。

条線観察結果



・大坪川ダム右岸北道路路面から採取したブロックの主せん断面において、120° Rの条線方向で薄片を作成した。

・大坪川ダム右岸北道路で認められる福浦断層の主せん断面において、120° Rの条線方向で薄片を作成した。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【薄片観察(解釈線なし)】

(単ニコル)

上

(直交ニコル)

上

断層角礫

断層ガウジ

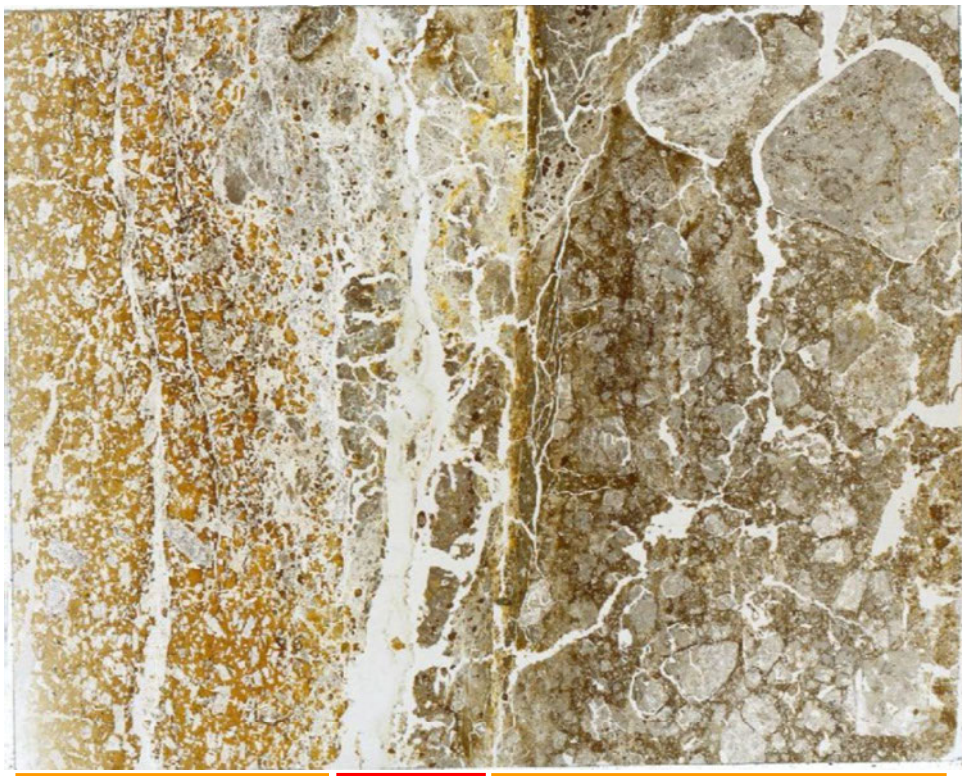
断層角礫

断層角礫

断層ガウジ

断層角礫

上盤



下盤

10mm

下

下

薄片写真(大坪川ダム右岸北道路_120R)

断層角礫(上盤側): 単ニコルで褐色, 直交ニコルで暗褐色の干渉色を呈する安山岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径40mm以上の岩片を含む。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

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2mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

断層角礫(下盤側): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで白~暗褐色の干渉色を呈する火山礫凝灰岩からなる。径11mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【薄片観察(解釈線あり)】

(単ニコル)

上

(直交ニコル)

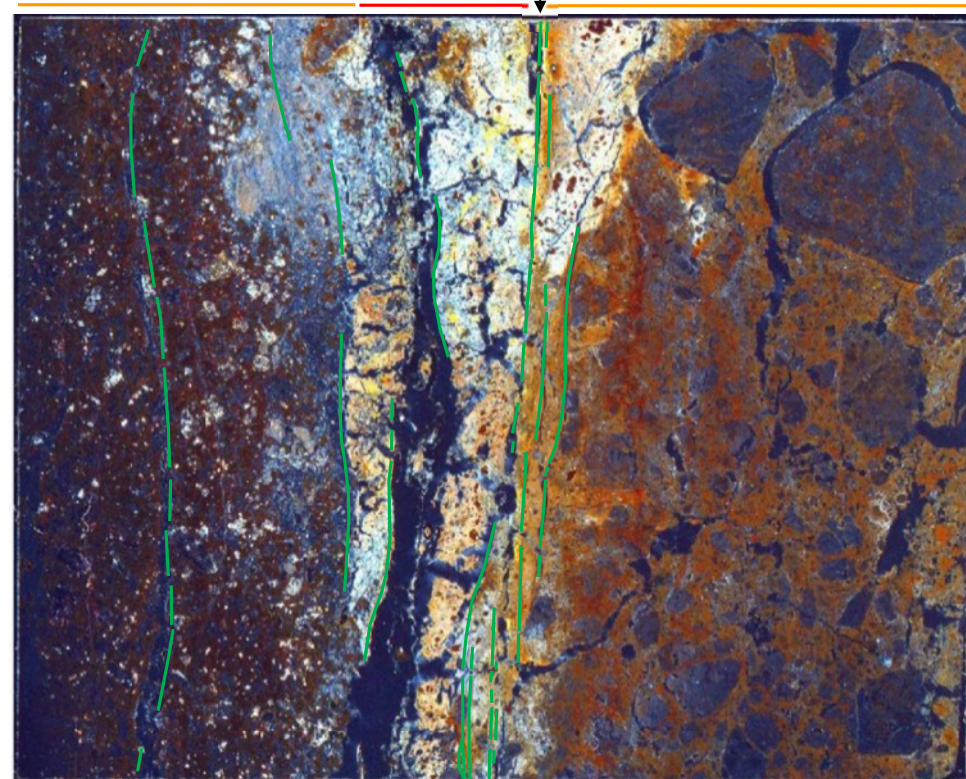
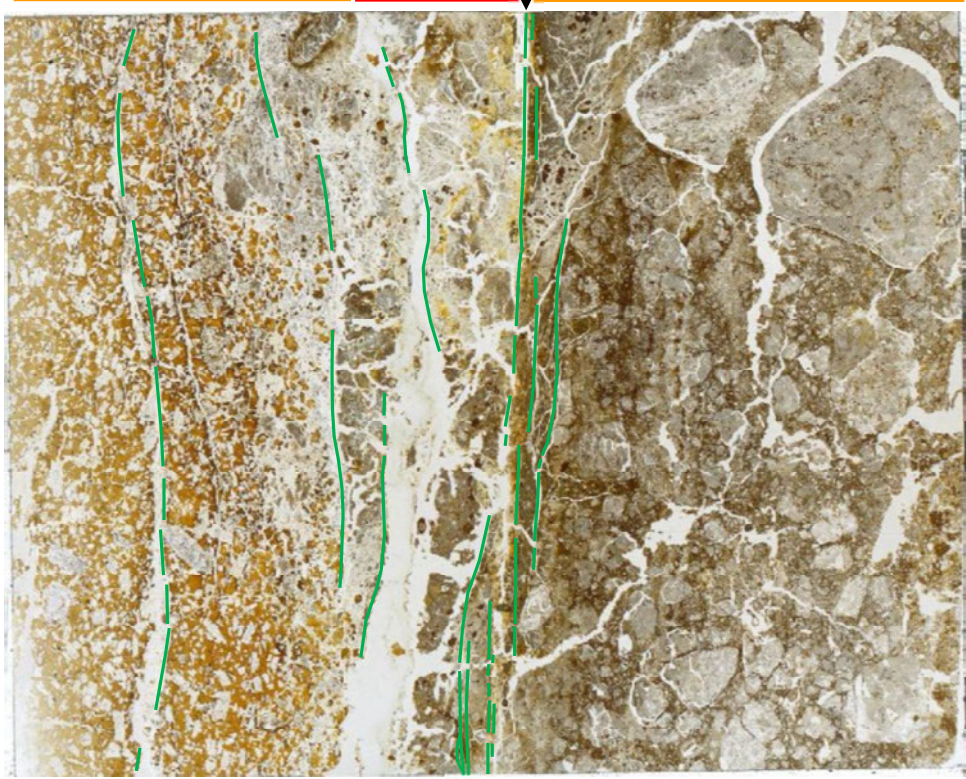
上

断層角礫 断層ガウジ 断層角礫

断層角礫 断層ガウジ 断層角礫

上盤

下盤



10mm

下

下

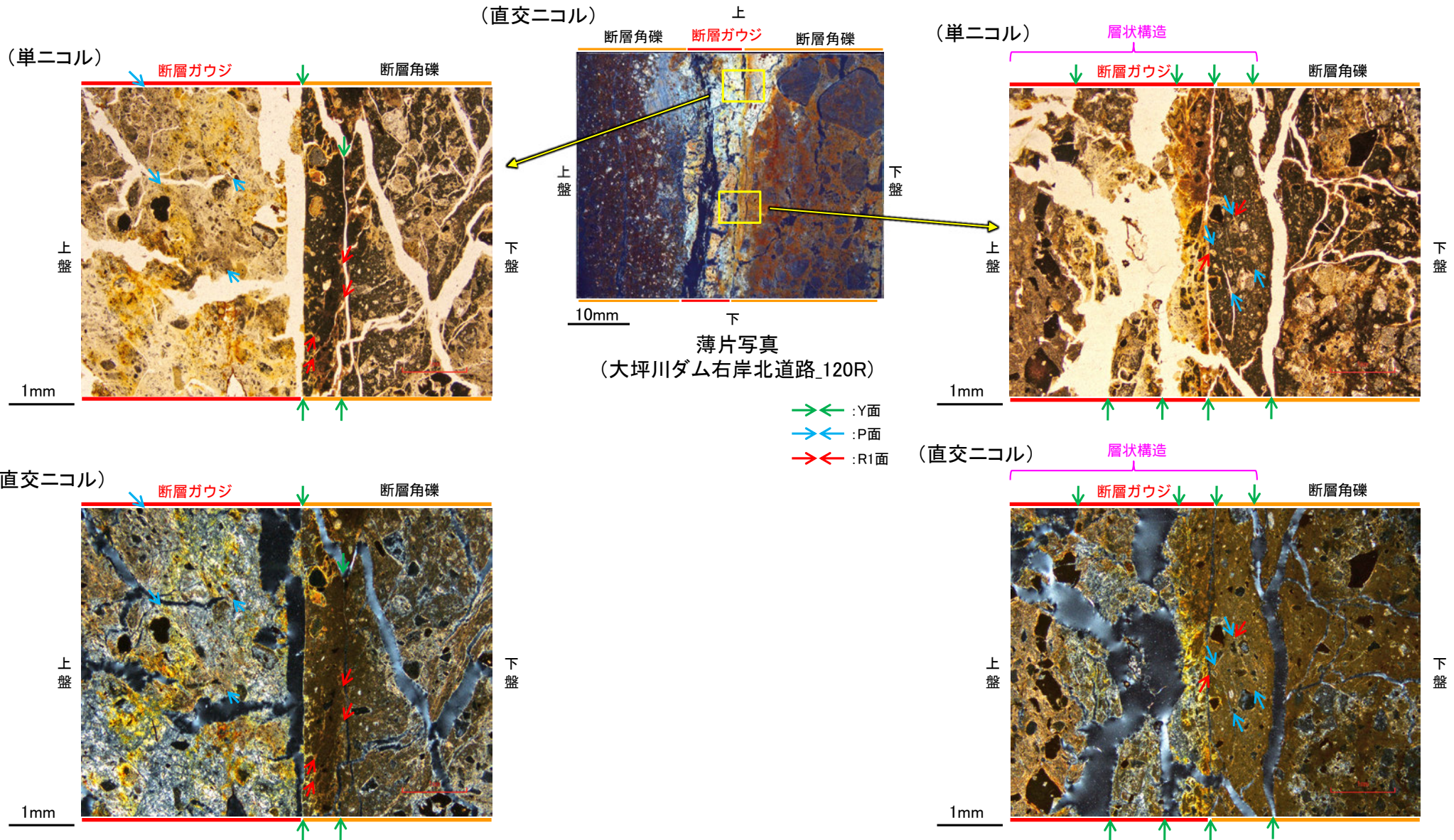
薄片写真(大坪川ダム右岸北道路_120R)

— :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)

・大坪川ダム右岸北道路の薄片観察の結果、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、風化変質等の影響で不連続になる箇所も認められる。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【複合面構造, 層状構造】

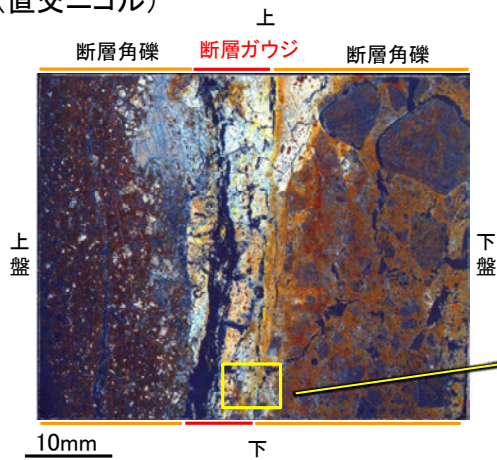


- ・断層ガウジ中に明瞭な複合面構造が認められ, 複数認められるY面は直線性・連続性がよく明瞭である。
- ・断層ガウジ中では, 粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察され, 繰り返し活動した構造が認められる。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【Y面と変質鉱物との関係】

(直交ニコル)



薄片写真
(大坪川ダム右岸北道路_120R)

- Y面
- P面
- R1面

凡例

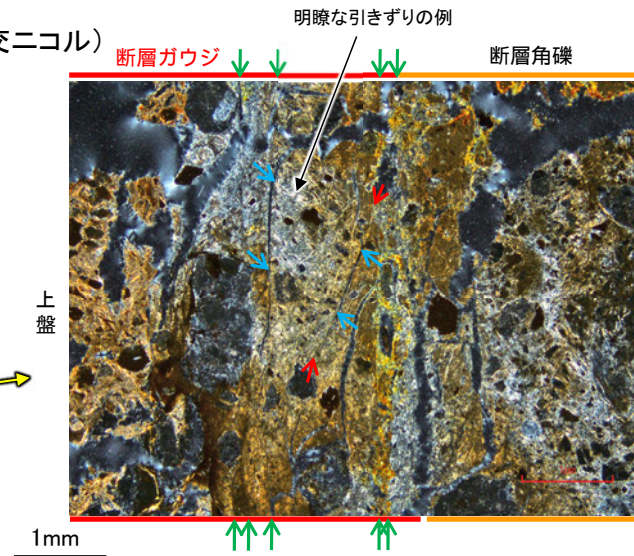
	主要な岩片		変質部 (I/S混合層)
	斜長石などの鉱物片		主要な岩片等を除く基質部
	不透明鉱物		Y面
	空隙部		

※1: 大坪川ダム右岸北道路の不連続箇所は、Y面形成後の風化変質等により不連続になったと考えられるが、大坪川ダム右岸北道路では不連続箇所が認められない連続的なY面が観察される。一方、敷地内断層ではいずれのY面でも不連続箇所が認められることから、福浦断層と敷地内断層では明瞭な違いがあると判断した。

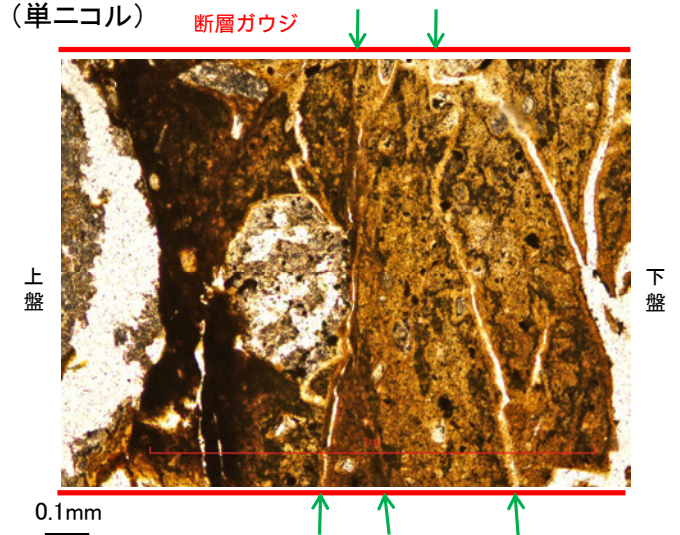
※2: 不連続箇所が認められず連続的に観察されるY面と変質鉱物との関係の詳細観察結果は次頁。

・粘土鉱物のXRD分析結果は次々頁

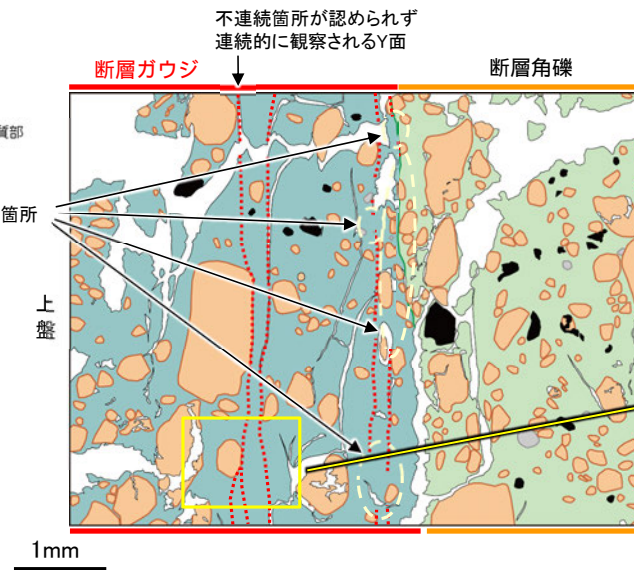
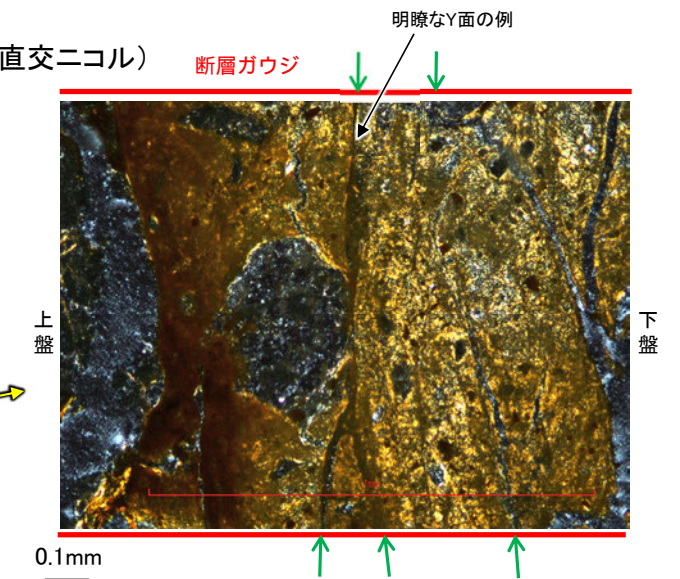
(直交ニコル)



(単ニコル)



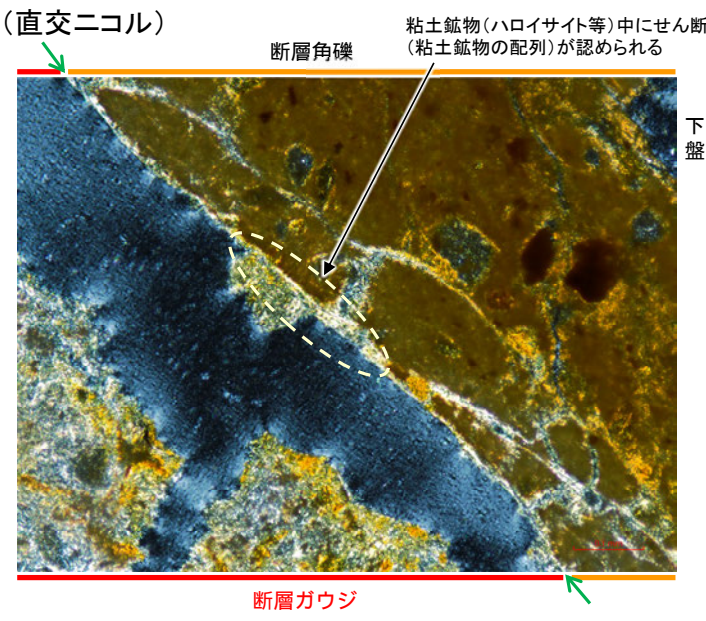
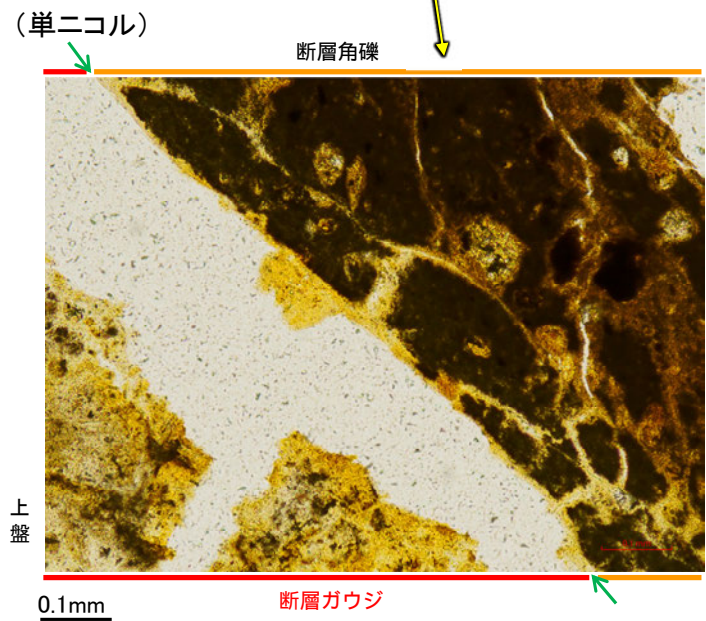
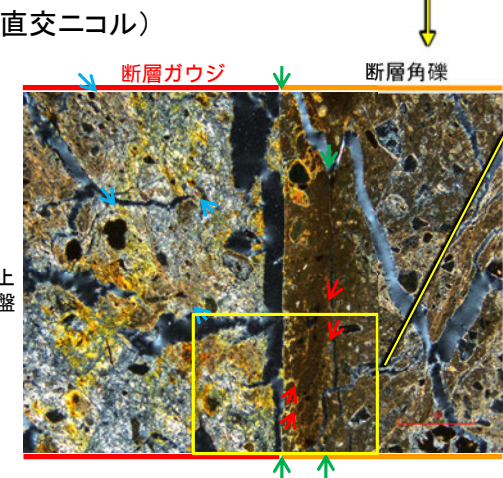
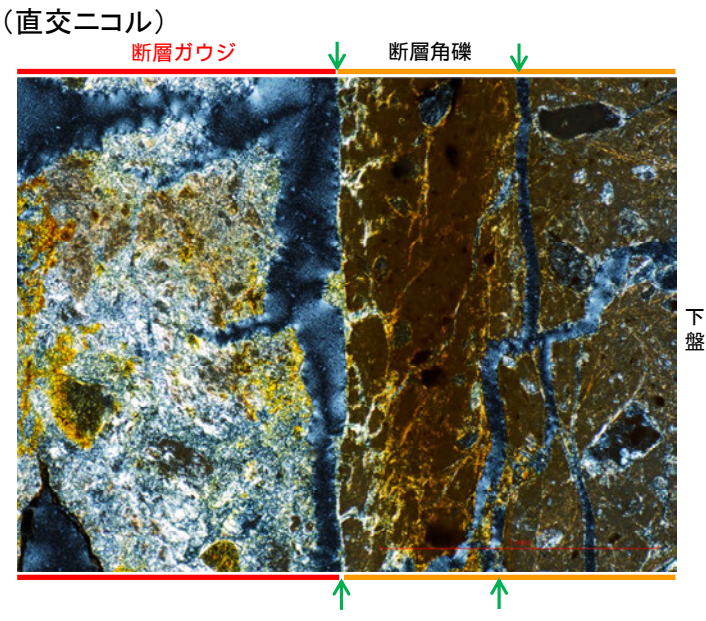
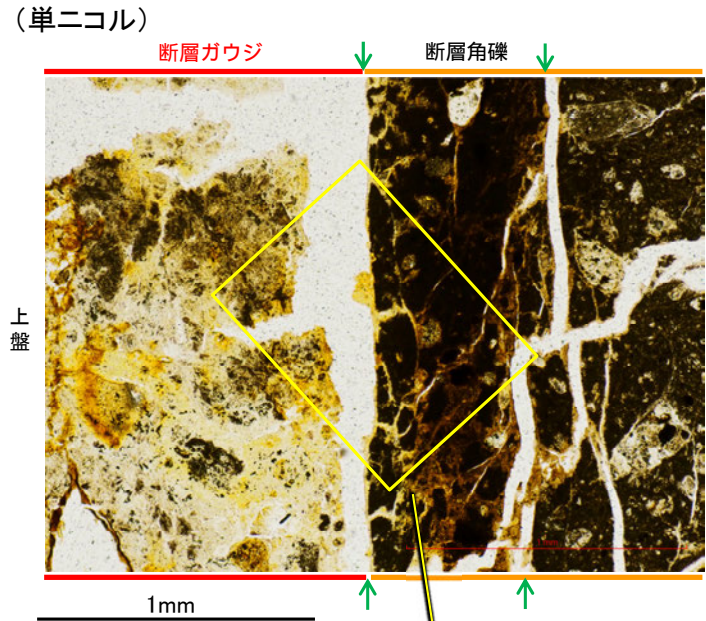
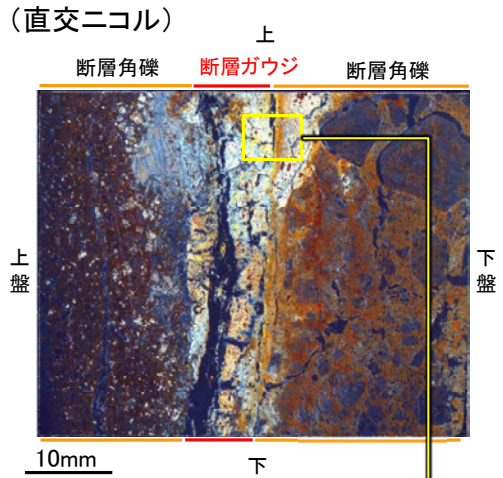
(直交ニコル)



- ・断層ガウジ中に分布する粘土鉱物(ハロイサイト等)には、複数の明瞭なY面や引きずりなどの変形が認められる。
- ・また、複数認められるY面の一部に不連続箇所が認められる※1ものの、不連続箇所が認められない連続的なY面※2も観察される。
- ・以上を踏まえ、福浦断層は粘土鉱物(ハロイサイト等)に変位・変形を与えていると判断した。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【Y面と変質鉱物との関係(詳細観察)】

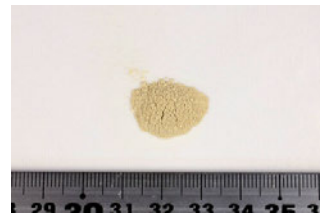
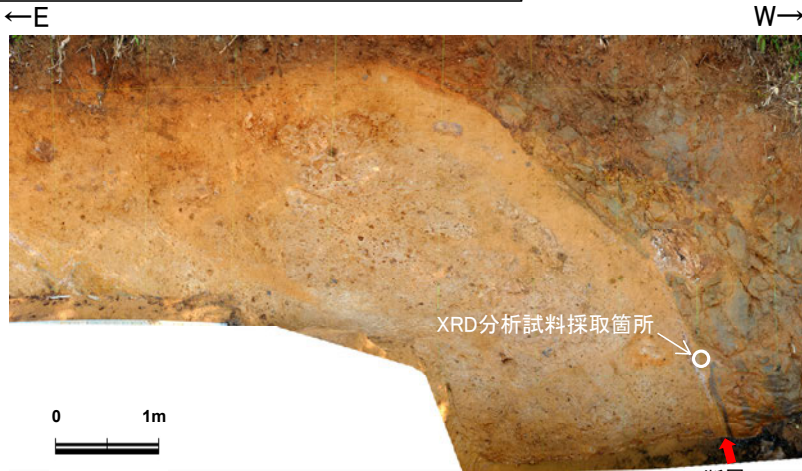


→ : Y面
 → : P面
 → : R1面

・不連続箇所が認められず連続的に観察されるY面について、Y面を挟んで両側に粘土鉱物(ハロイサイト等)が分布する箇所を高倍率で詳細に観察した結果、粘土鉱物(ハロイサイト等)中にせん断面(粘土鉱物の配列)が認められ、不連続になる箇所は認められない。

福浦断層_大坪川ダム右岸北道路

【XRD分析結果】



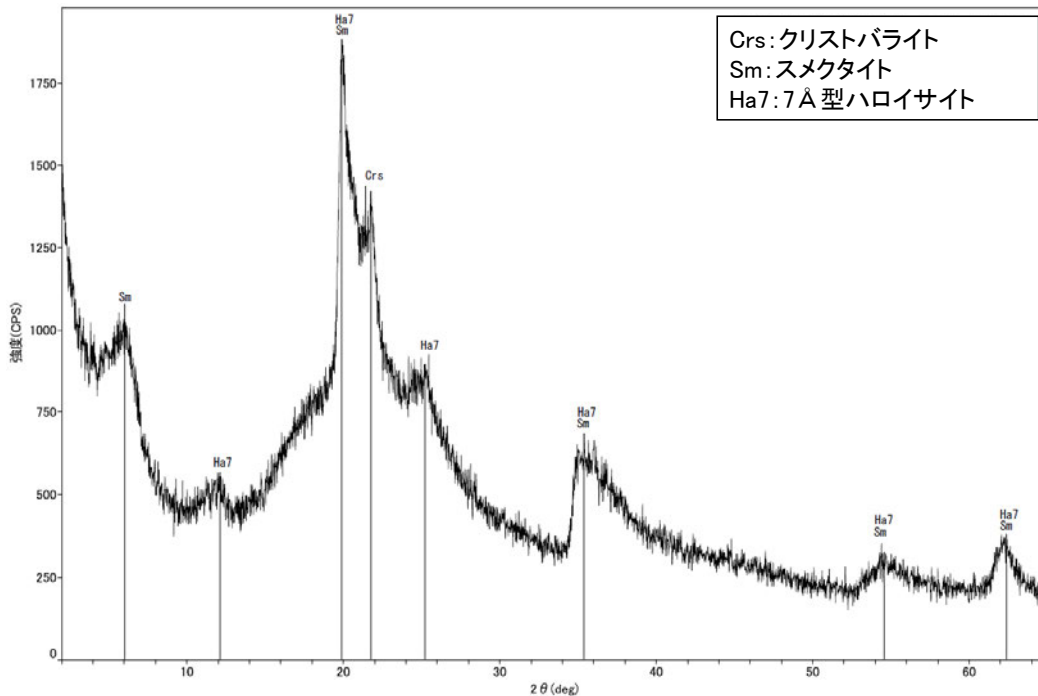
	検出鉱物		
	クリストバライト	スメクタイト	7型ハロイサイト
福浦断層 大坪川ダム 右岸北道路	+	△	±

XRD分析 測定諸元
 装置:理学電気製 MultiFlex
 Target: Cu (K α)
 Voltage: 40kV
 Detector: SC
 Divergence Slit: 1°
 Receiving Slit: 0.3mm
 Step size: 0.02°

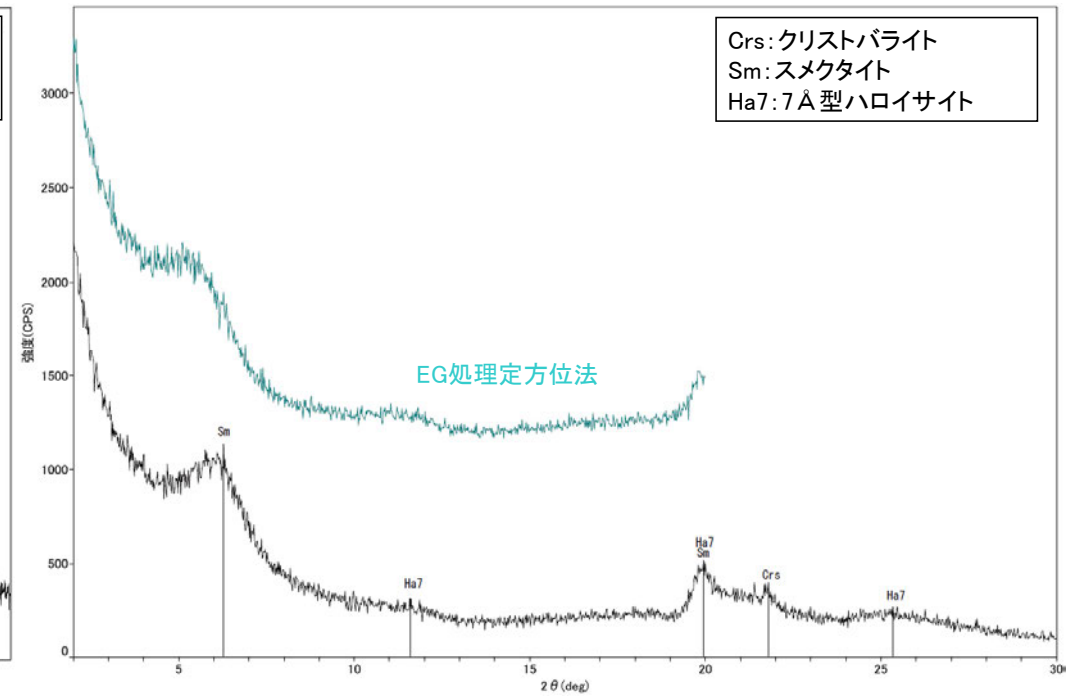
○: 中量 (2,500~5,000cps)
 △: 少量 (500~2,500cps)
 +: 微量 (250~500cps)
 ±: きわめて微量 (<250cps)
 標準石英最強回折線強度
 (3回繰り返し測定, 平均53.376cps)

試料採取箇所(大坪川ダム右岸北道路)

分析試料



回折チャート 不定方位



回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)

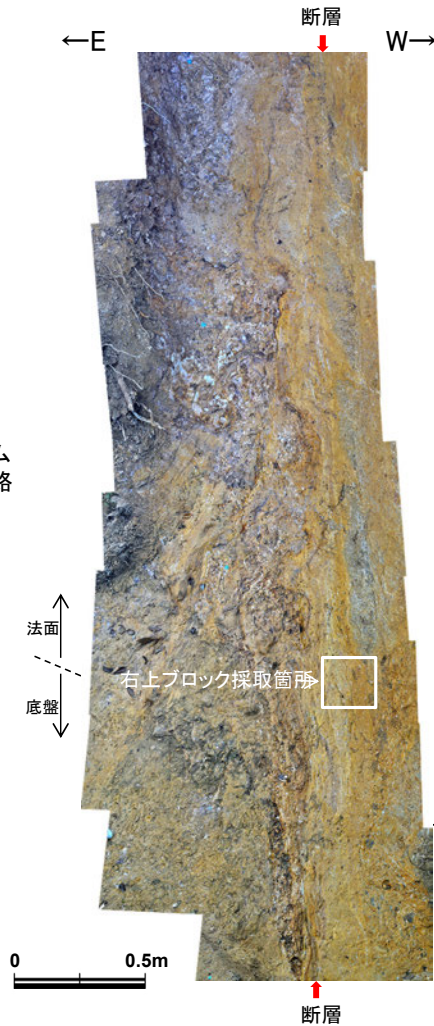
・大坪川ダム右岸北道路の断層位置でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイト及び風化変質鉱物と考えられるハロイサイトが認められる。
 ・なお, XRD分析結果や薄片観察で褐色鉱物の沈着が見られること等を踏まえると, 露頭では風化変質等の影響を顕著に受けていると推定されることから, I/S 混合層の同定は困難であると判断した。

福浦断層_大坪川ダム右岸南道路

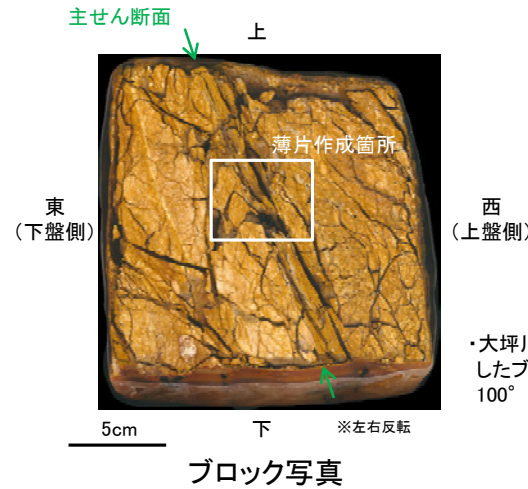
【薄片作成箇所】



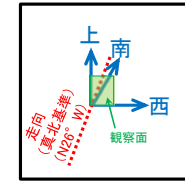
位置図



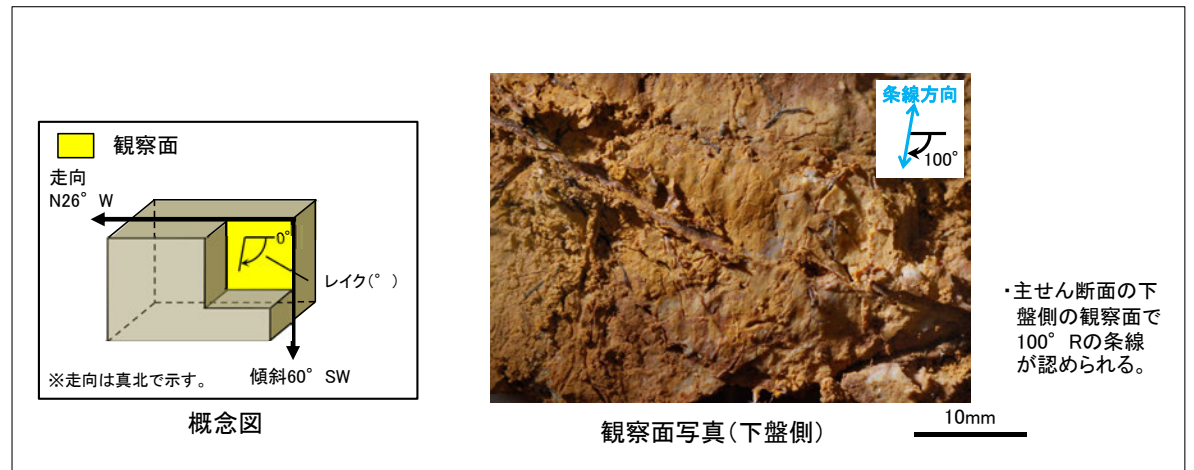
試料採取箇所
(大坪川ダム右岸南道路)



ブロック写真



・大坪川ダム右岸南道路法面から採取したブロックの主せん断面において、100° Rの条線方向で薄片を作成した。



条線観察結果

・大坪川ダム右岸南道路で認められる福浦断層の主せん断面において、100° Rの条線方向で薄片を作成した。

福浦断層_大坪川ダム右岸南道路

【薄片観察(解釈線なし)】

(単ニコル)

上

(直交ニコル)

上

断層角礫

断層ガウジ

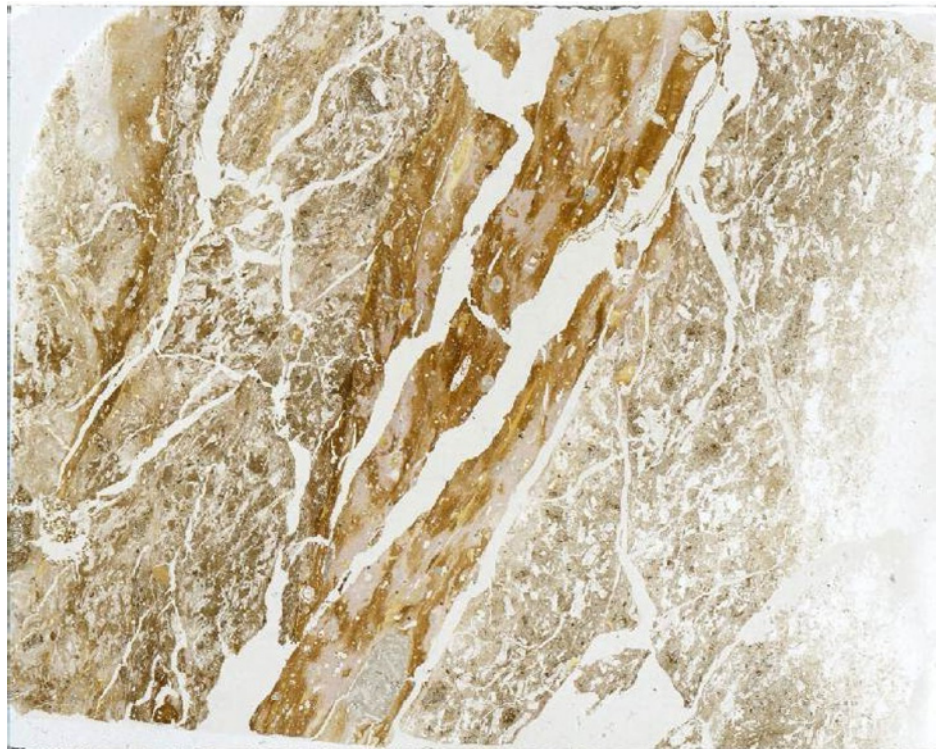
断層角礫

断層角礫

断層ガウジ

断層角礫

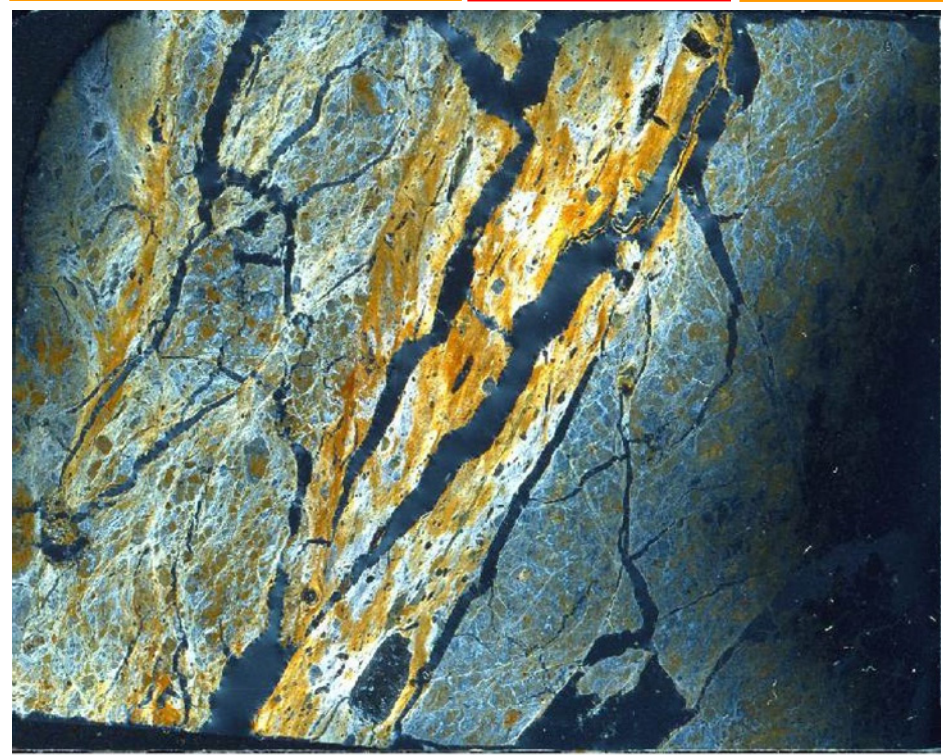
上盤



10mm

下

下盤



下

薄片写真(大坪川ダム右岸南道路_100R)

断層角礫(上盤側): 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安山岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径10mmの岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は角~亜円形である。基質中や割れ目, 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~白色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は角~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。

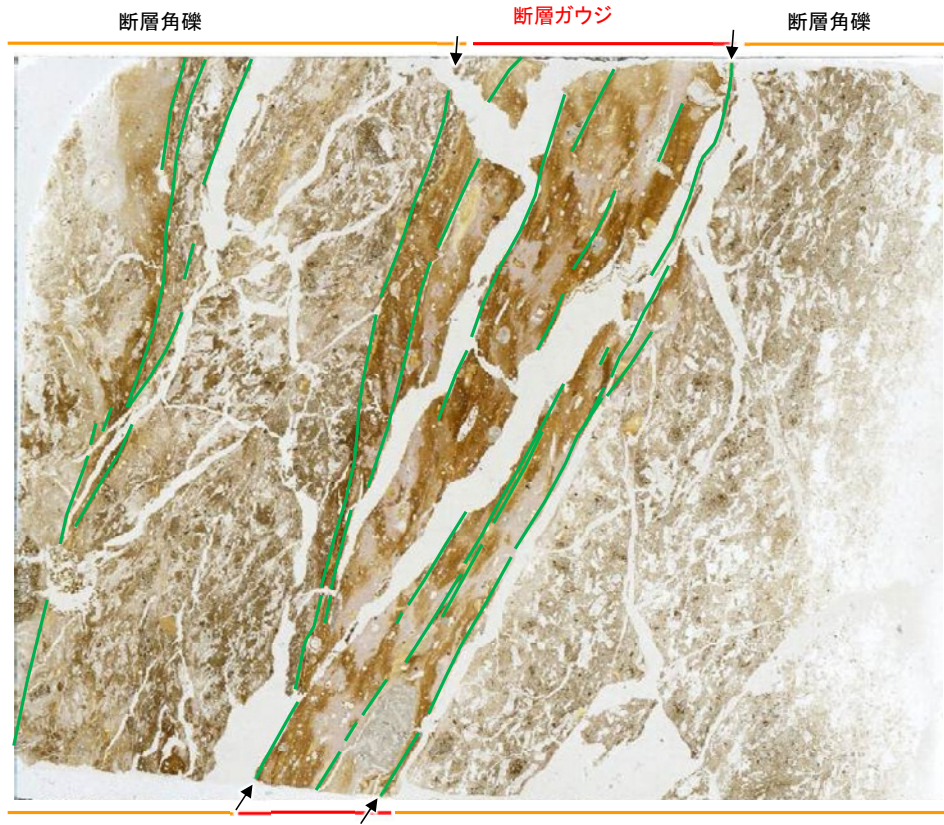
断層角礫(下盤側): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する安山岩からなる。径6mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

福浦断層_大坪川ダム右岸南道路

【薄片観察(解釈線あり)】

(単ニコル)

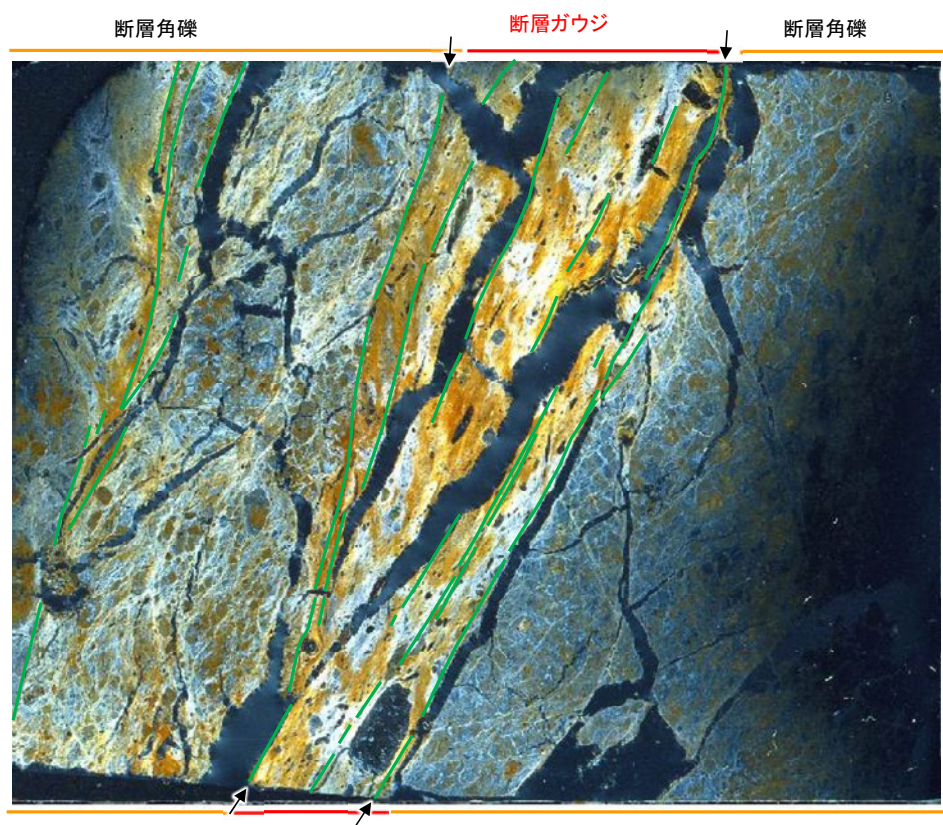
上



10mm

(直交ニコル)

上



薄片写真(大坪川ダム右岸南道路_100R)

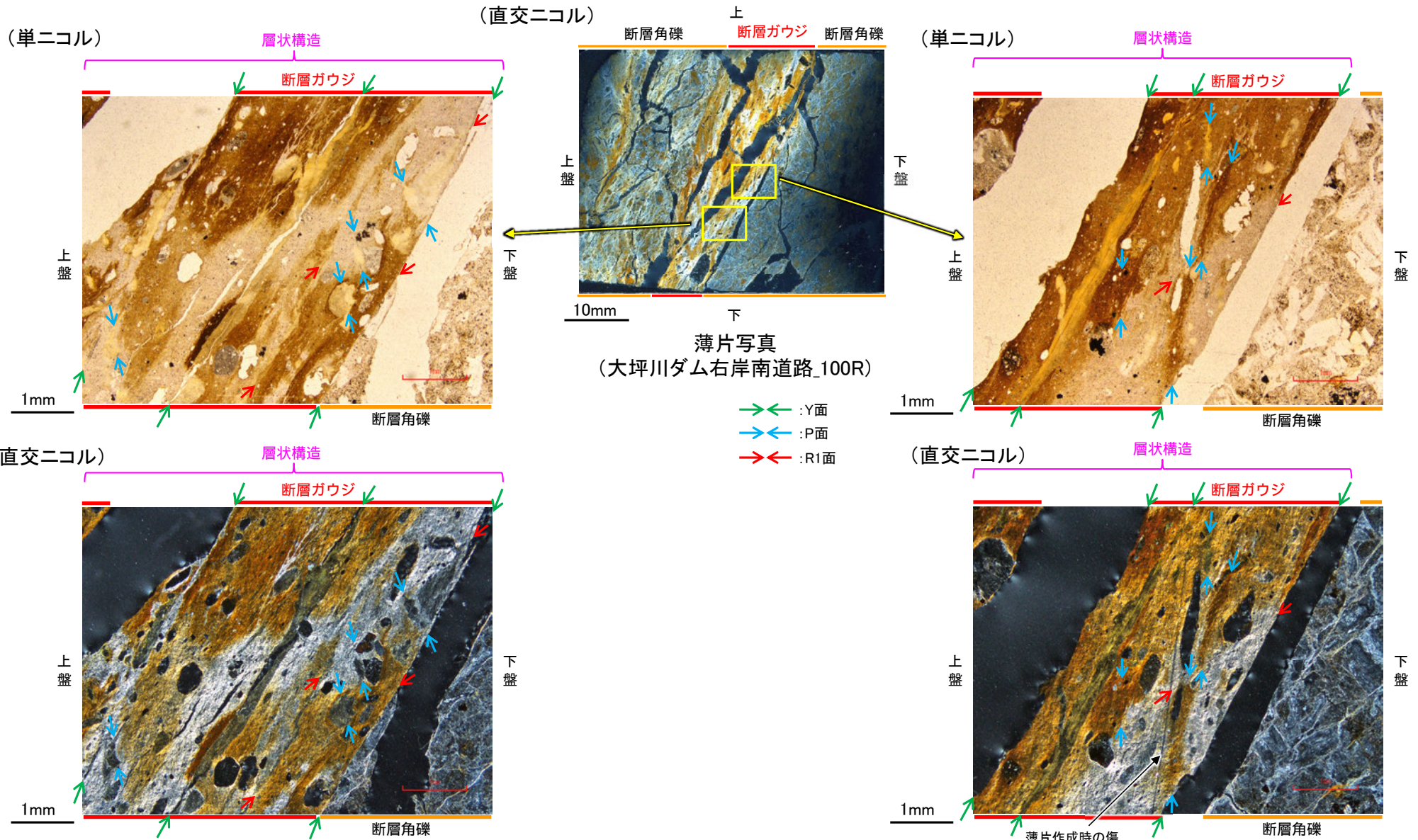
— :Y面

→ ← 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)

・大坪川ダム右岸南道路の薄片観察の結果、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、風化変質等の影響で不連続になる箇所も認められる。

福浦断層_大坪川ダム右岸南道路

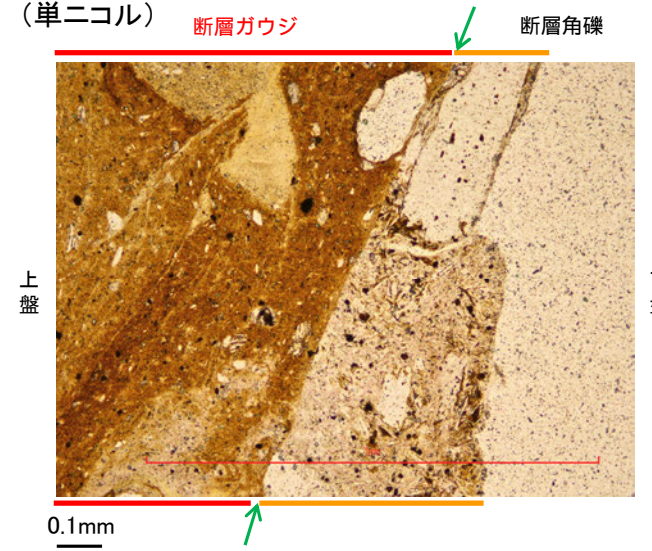
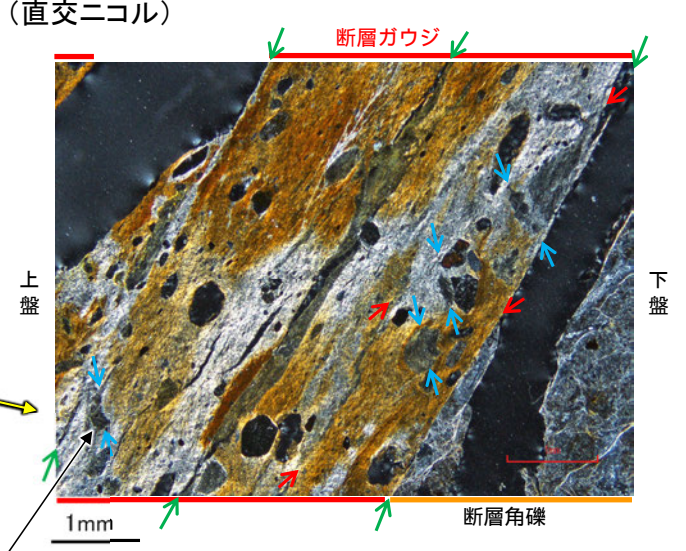
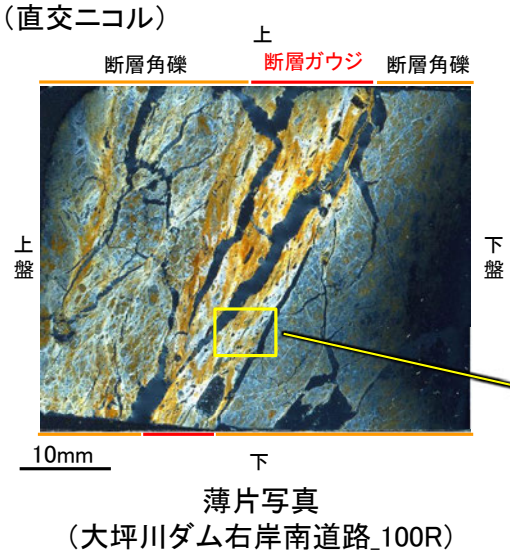
【複合面構造, 層状構造】



- ・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。
- ・断層ガウジ中では, 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_大坪川ダム右岸南道路

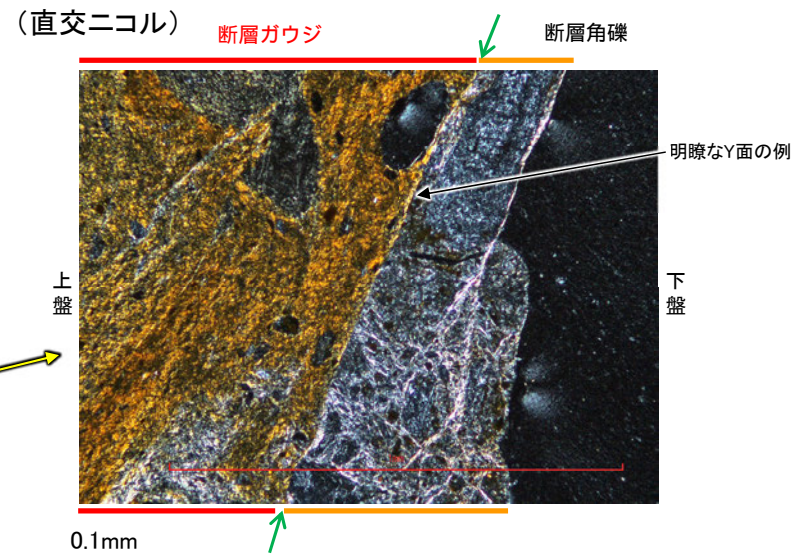
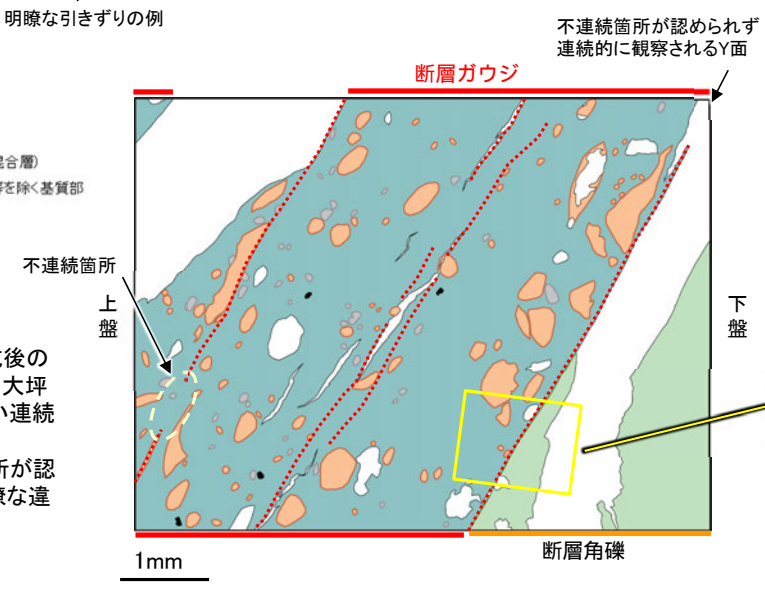
【Y面と変質鉱物との関係】



- → : Y面
- ← : P面
- ← : R1面

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		Y面
	空隙部		



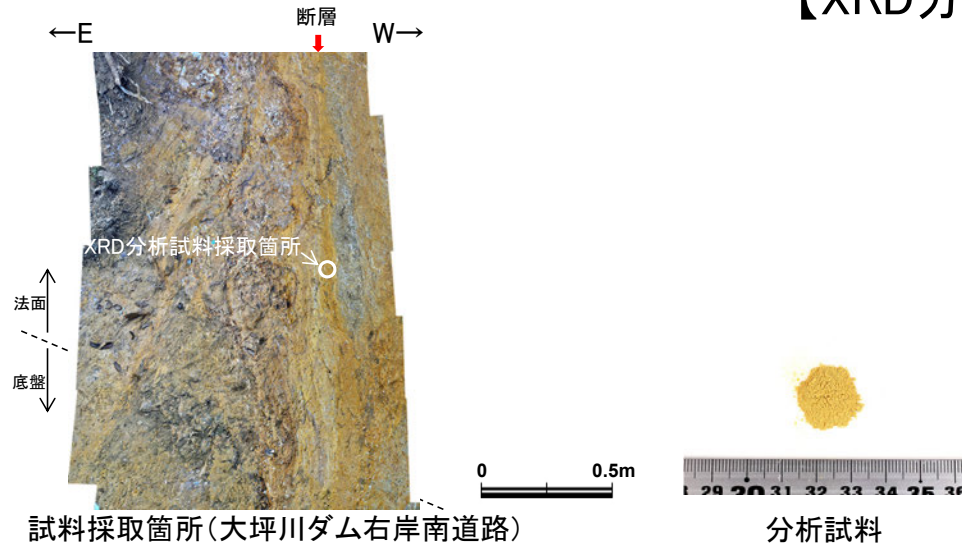
※大坪川ダム右岸南道路の不連続箇所は、Y面形成後の風化変質等により不連続になったと考えられるが、大坪川ダム右岸南道路では不連続箇所が認められない連続的なY面が観察される。一方、敷地内断層ではいずれのY面でも不連続箇所が認められることから、福浦断層と敷地内断層では明瞭な違いがあると判断した。

・粘土鉱物のXRD分析結果は次頁

- ・断層ガウジ中に分布する粘土鉱物(ハロイサイト等)には、複数の明瞭なY面や引きずりなどの変形が認められる。
- ・また、複数認められるY面の一部に不連続箇所が認められる※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(ハロイサイト等)に変位・変形を与えていると判断した。

福浦断層_大坪川ダム右岸南道路

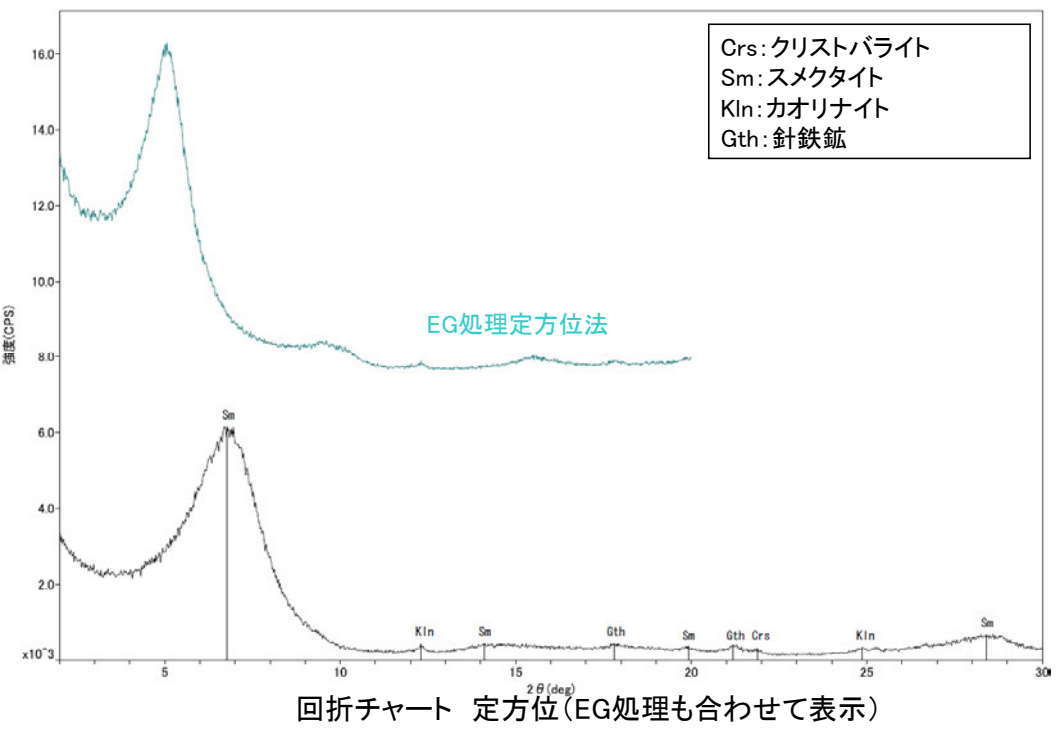
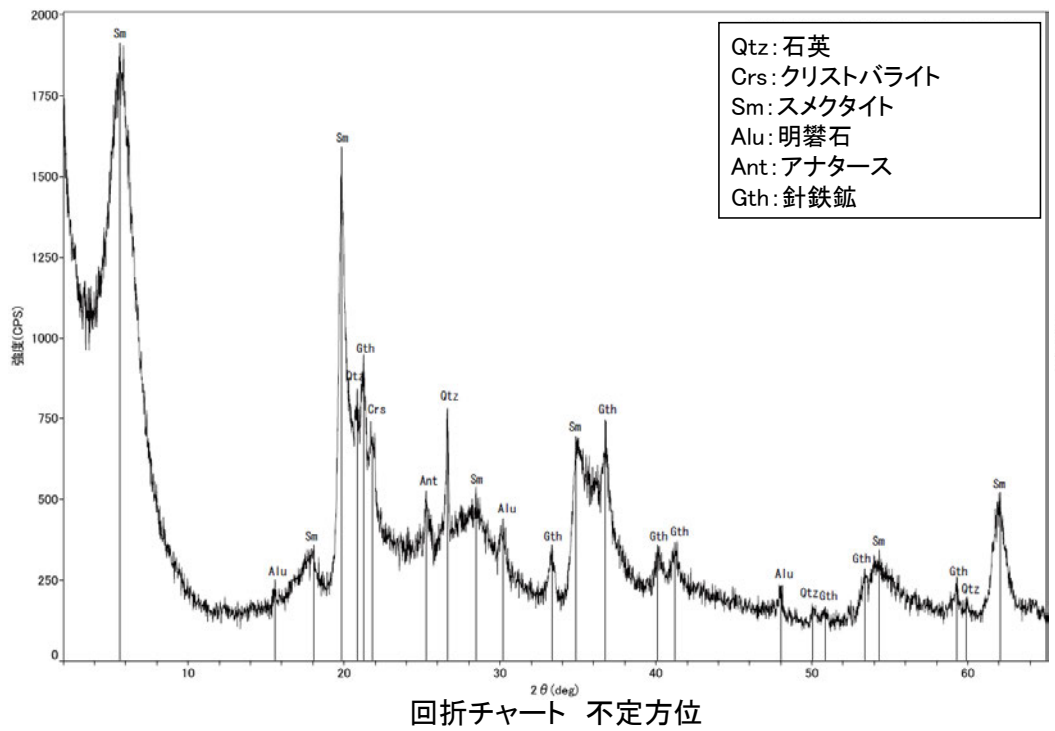
【XRD分析結果】



	検出鉱物						
	石英	クリストバライト	スメクタイト	カオリナイト	明礬石	アナターズ	針鉄鉱
福浦断層 大坪川ダム 右岸南道路	+	±	△	±	±	±	+

XRD分析 測定諸元
 装置:理学電気製 MultiFlex
 Target: Cu(Kα)
 Voltage: 40kV
 Detector: SC
 Divergence Slit: 1°
 Receiving Slit: 0.3mm
 Step size: 0.02°

○: 中量 (2,500~5,000cps)
 △: 少量 (500~2,500cps)
 ±: 微量 (250~500cps)
 ±: きわめて微量 (<250cps)
 標準石英最強回折線強度
 (3回繰り返し測定, 平均53.376cps)



・大坪川ダム右岸南道路の断層位置で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及びカオリナイト等が認められる。
 ・なお, XRD分析結果や薄片観察で褐色鉱物の沈着が見られること等を踏まえると, 露頭では風化変質等の影響を顕著に受けていると推定されることから, I/S 混合層の同定は困難であると判断した。

余白

5.3 上載地層法による活動性評価

5.3.1 上載地層法に用いる地層

5.3.1 上載地層法に用いる地層 – 概要 –

(1)能登半島南西岸の海成段丘面と堆積物の年代評価の考え方 (P.535～537)

- ・敷地を含む能登半島南西岸には、海成段丘面(中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面)が広く分布している。
- ・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)に形成されたと判断される。
- ・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判断される。
- ・これらの海成段丘面を構成する堆積物のうち、海成堆積物と認定できたものは、段丘面の形成時に堆積したと考えられることから、約12～13万年前以前に堆積したと判断される。

(2)海成堆積物の特徴 (P.538～554)

- ・海成堆積物の認定を行うため、本地域における海成堆積物と陸成堆積物の違いを明らかにした。
- ・定量的な分析による比較検討の結果、海成堆積物は陸成堆積物より礫の円磨が進んでいることから、礫の真円度を指標として海成堆積物を認定することとした。

(3)敷地内断層上に分布する海成堆積物の認定 (P.555～568)

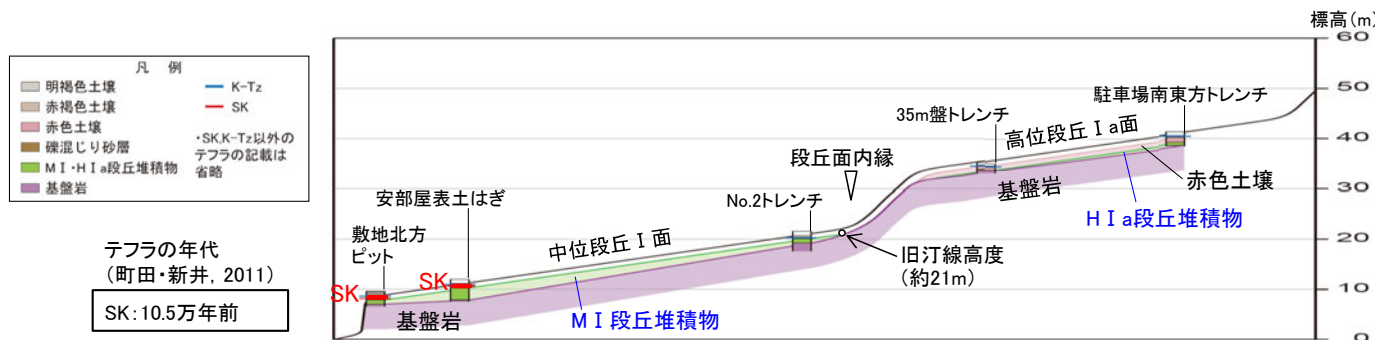
- ・海成段丘面を構成する堆積物のうち、S-1, S-2・S-6, S-4の直上に分布する堆積物について、海成堆積物かどうかの確認を行った。
- ・礫の形状の肉眼観察の結果、陸成堆積物より円磨が進んでいることが確認されたS-1上の駐車場南東方トレンチ, S-2・S-6上のNo.2トレンチ, S-4上の35m盤トレンチの堆積物について、礫の真円度に着目して、海成堆積物の認定を行った。

(4)堆積物の年代評価 (P.569)

- ・No.2トレンチの堆積物は、中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)であり、MIS5e(約12～13万年前)に堆積したと判断される。
- ・35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチの堆積物は、高位段丘 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)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。



No.2トレンチ, 駐車場南東方トレンチ及び35m盤トレンチにおける、断層の直上に分布する堆積物は、約12～13万年前以前に堆積したものである。



中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

なお、第788回審査会合において上載地層法による評価に用いていた古期斜面堆積物については、高位段丘 I a面の形成以降に堆積したものと考えられるが、明確な年代評価ができないことから、上載地層法による評価には用いないこととした。