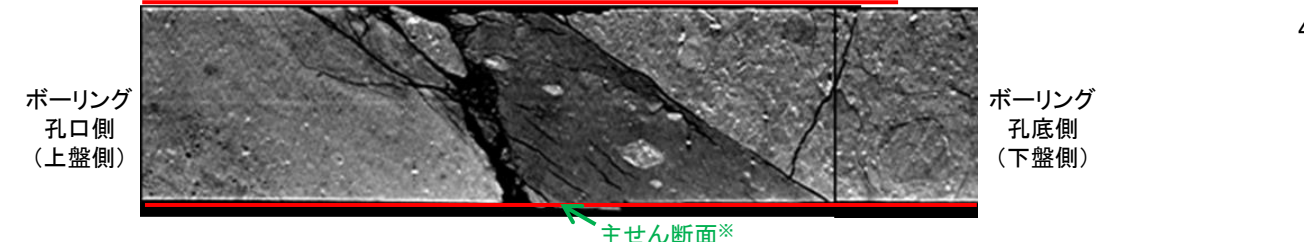
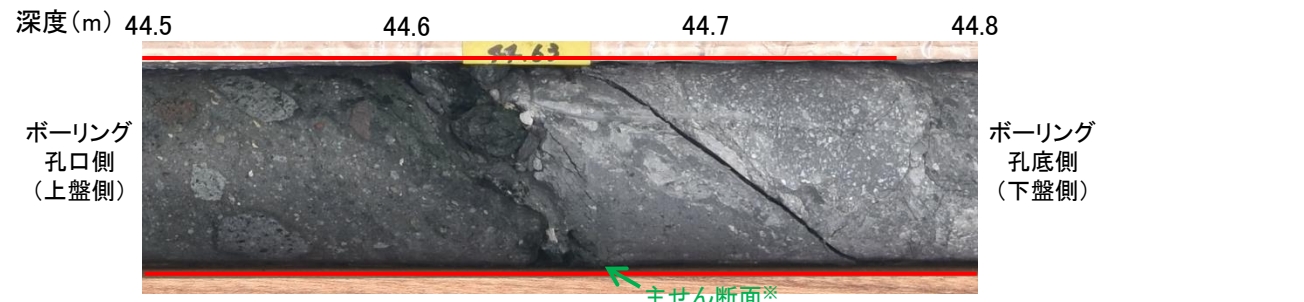
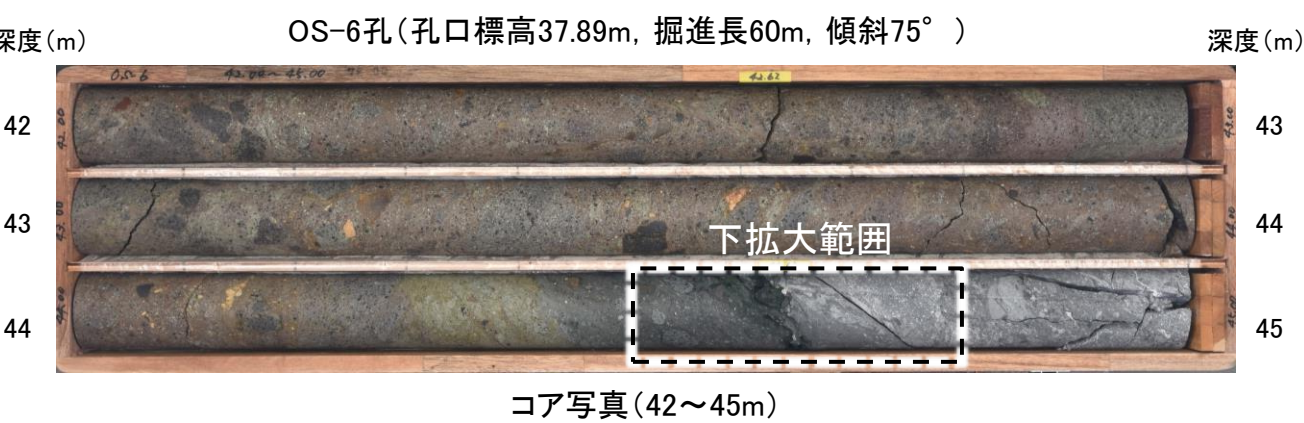


断層

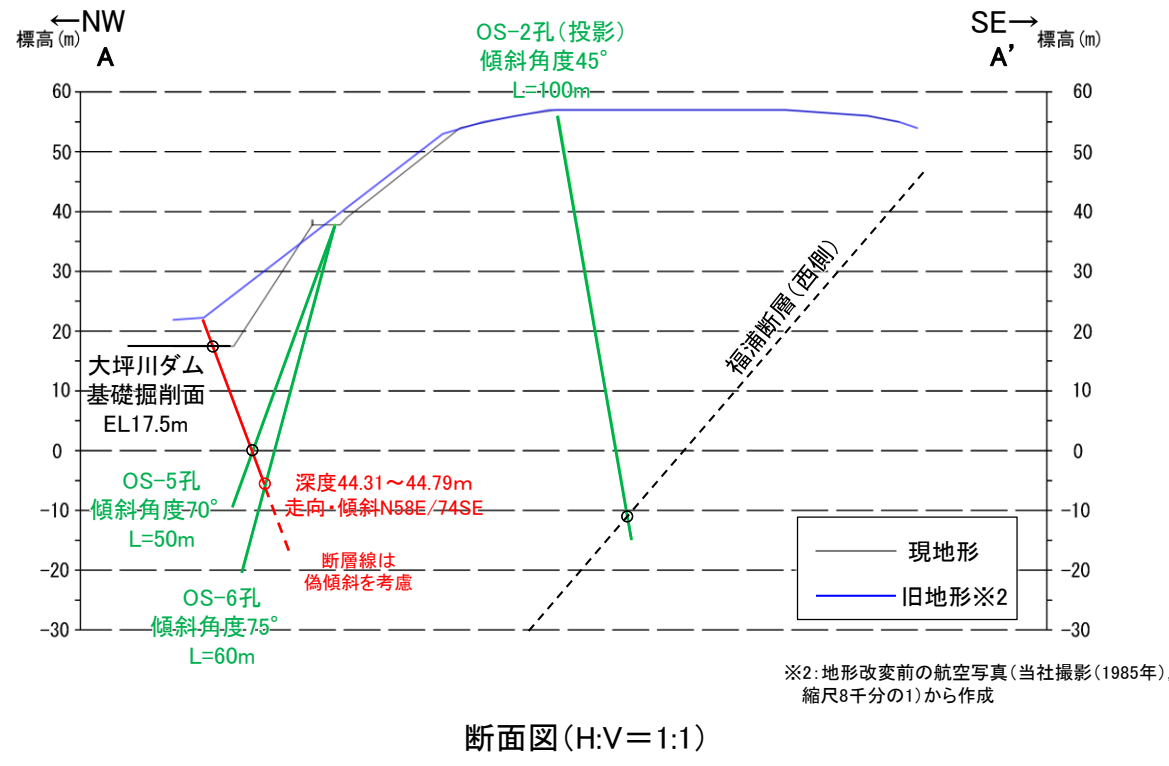
【OS-6孔(コア観察, CT画像観察, 条線観察)】



＝ 破砕部      拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)      ※主せん断面位置は掘進境界にあたり、一部でコアが乱れている

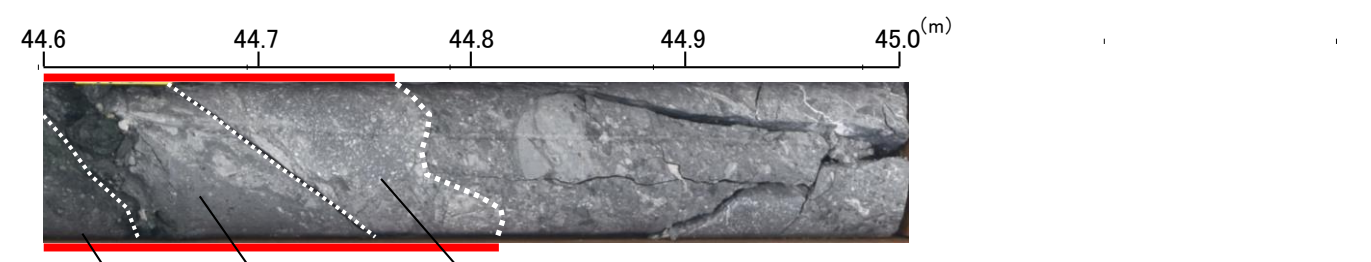
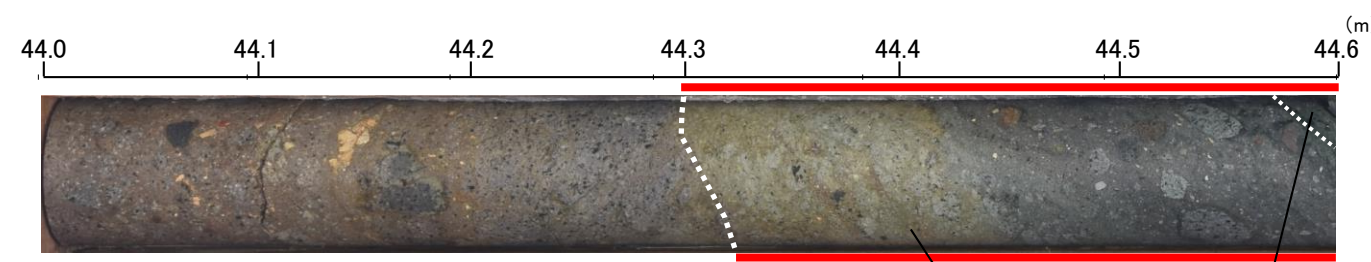
深度44.31~44.79mに、見掛けの傾斜角40~60°の厚さ24cmの破砕部が認められる。厚さ5.5cmの緑黒~灰色の粘土状破砕部及び厚さ18~19cmの固結した破砕部からなる。

- ・断層は凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。



※2: 地形変更前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

断面図(H:V=1:1)



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

＝ 破砕部

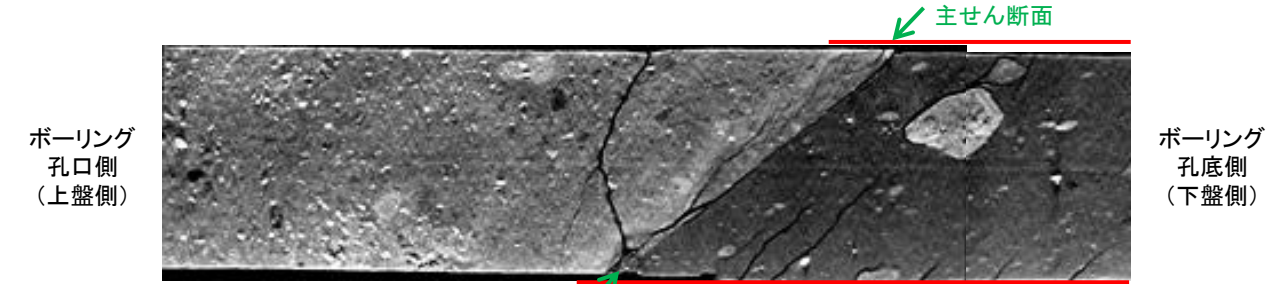
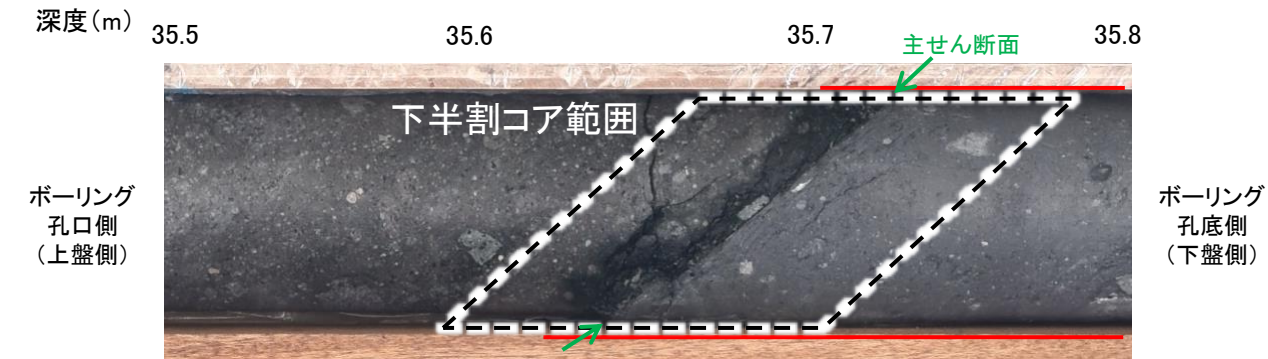
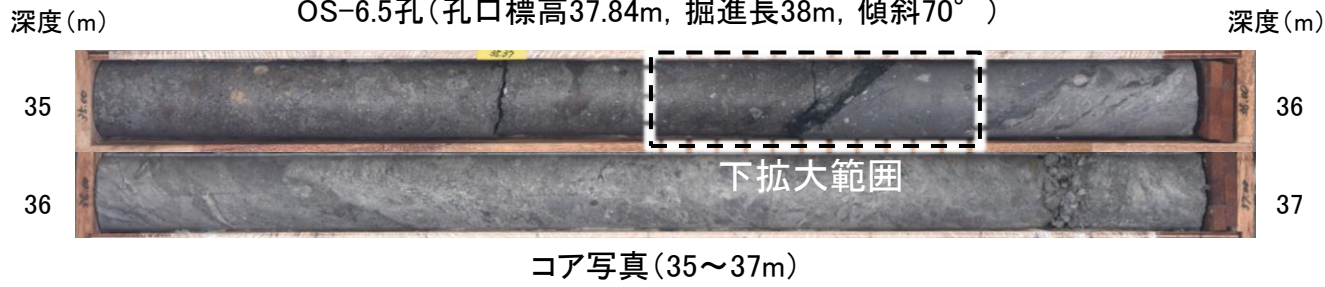
コア写真(解釈線あり)

・OS-6孔の深度44.31~44.79mに認められる破砕部は、走向・傾斜(N58E/74SE)が断層と調和的で、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布するなど大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層と類似した特徴を有し、浅部方向の大坪川ダム基礎掘削面やOS-5孔に連続する(A-A'断面)ことから、断層に対応する破砕部と判断した。

# 断層

## 【OS-6.5孔(コア観察, CT画像観察)】

OS-6.5孔(孔口標高37.84m, 掘進長38m, 傾斜70°)

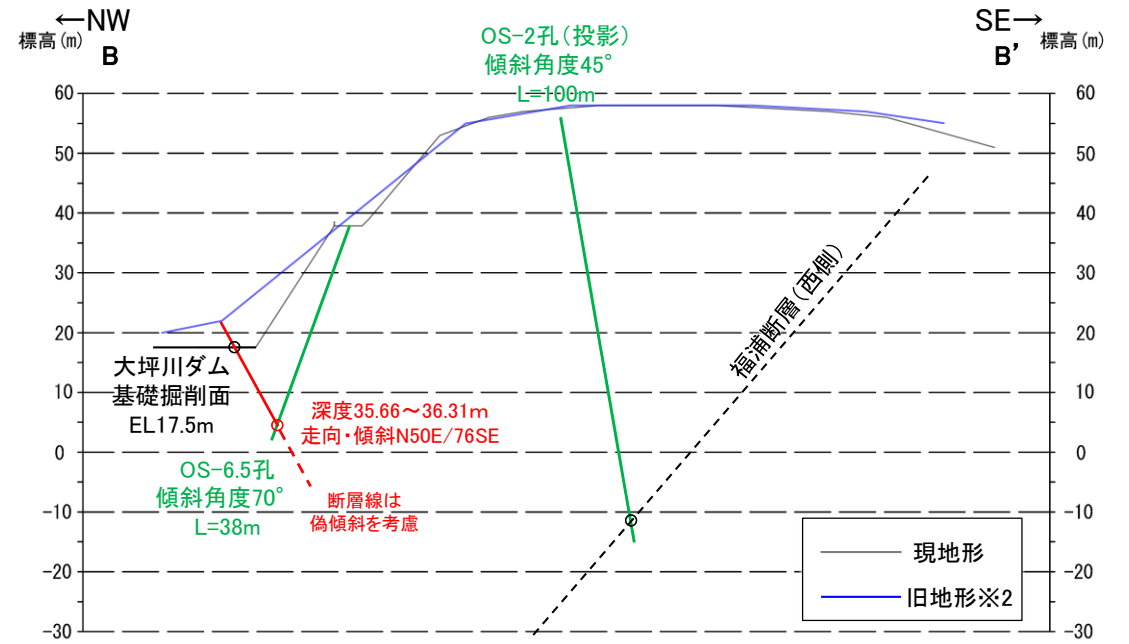
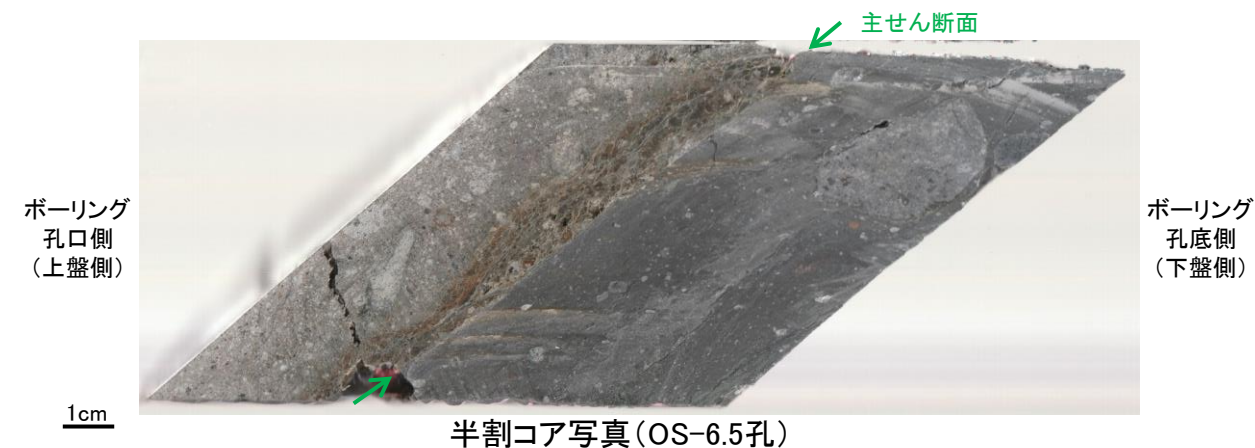


== 破砕部

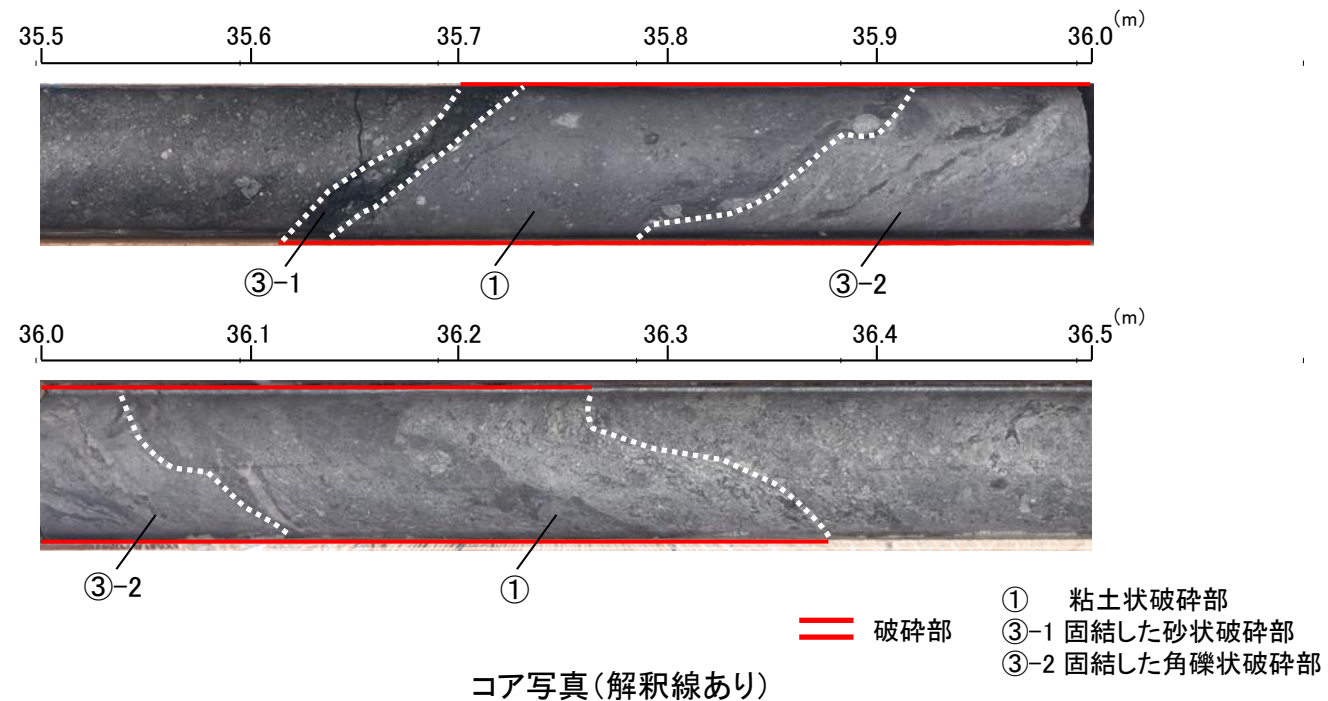
拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

深度35.66~36.31mに、見掛けの傾斜角50~70°の厚さ40~43cmの破砕部が認められる。厚さ9.6~12cmの緑灰色の粘土状破砕部及び厚さ11cmの灰~灰白色の粘土状破砕部及び厚さ13~15cmの固結した破砕部からなる。

- ・断層は凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。



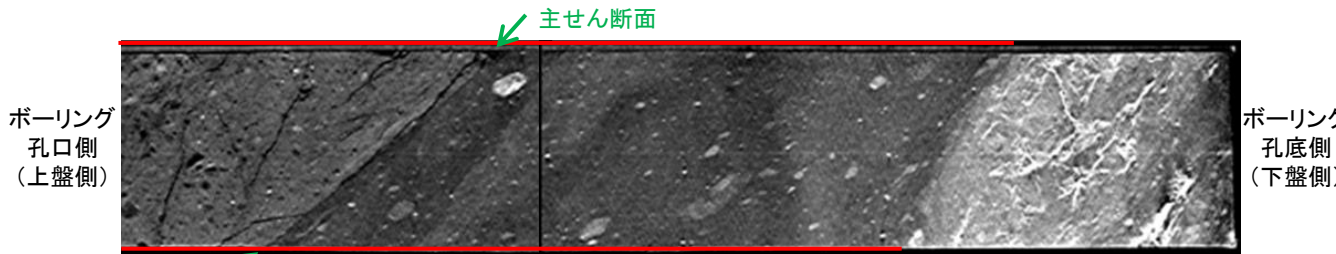
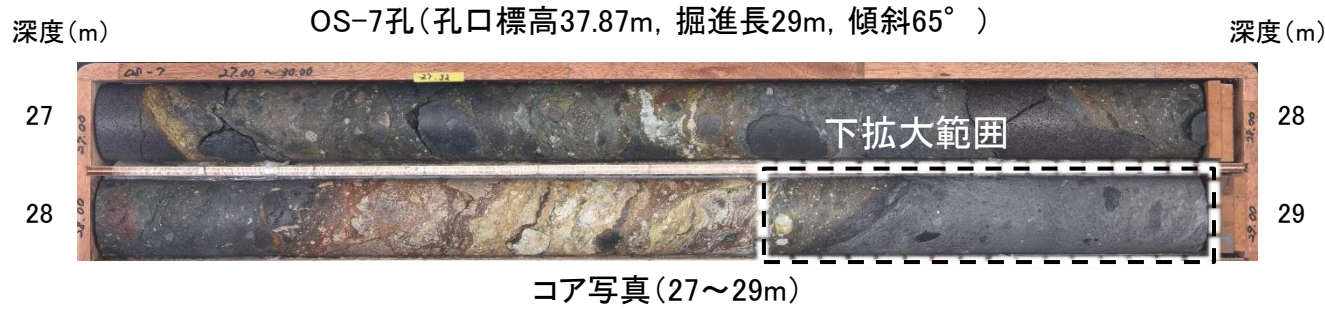
※2: 地形変化前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成



・OS-6.5孔の深度35.66~36.31mに認められる破砕部は、走向・傾斜(N50E/76SE)が断層と調和的で、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布するなど大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層と類似した特徴を有し、浅部方向の大坪川ダム基礎掘削面に連続する(B-B'断面)ことから、断層に対応する破砕部と判断した。

# 断層

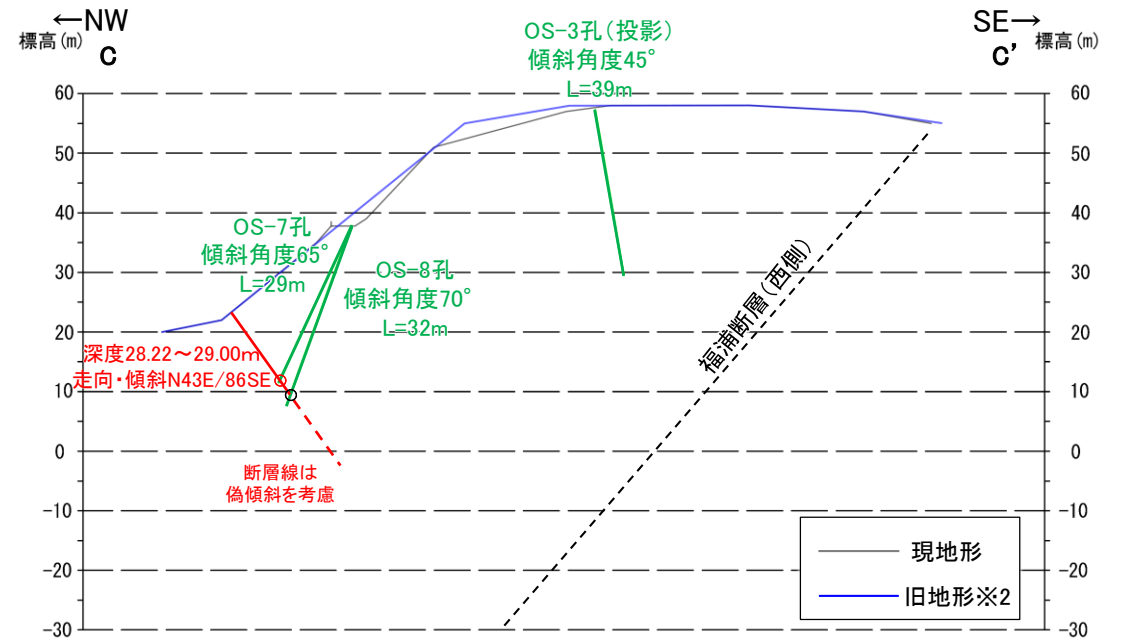
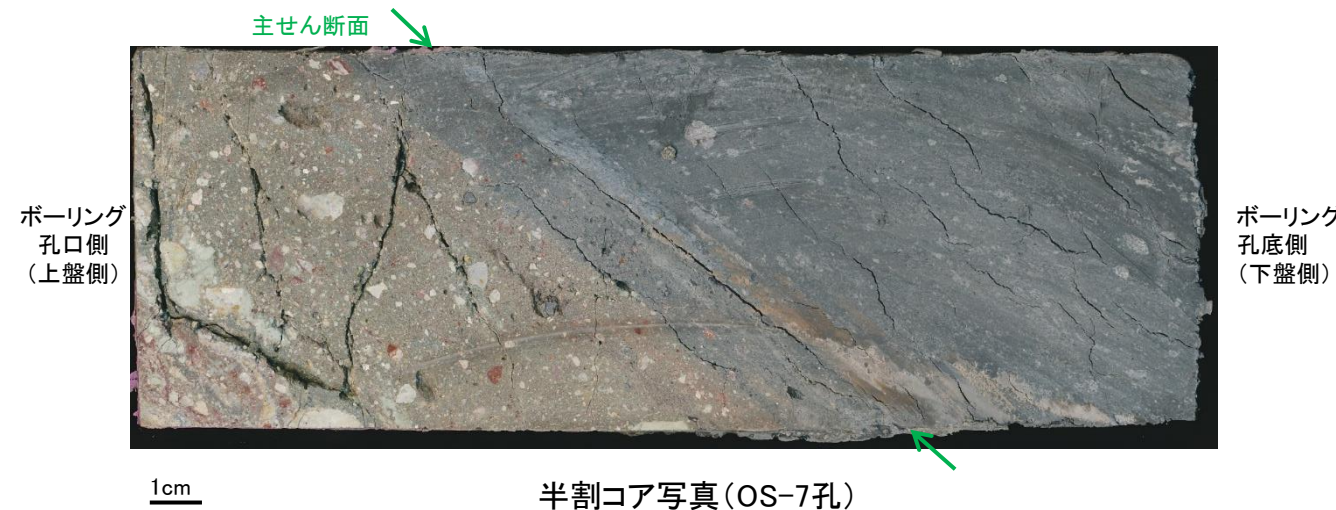
## 【OS-7孔(コア観察, CT画像観察)】



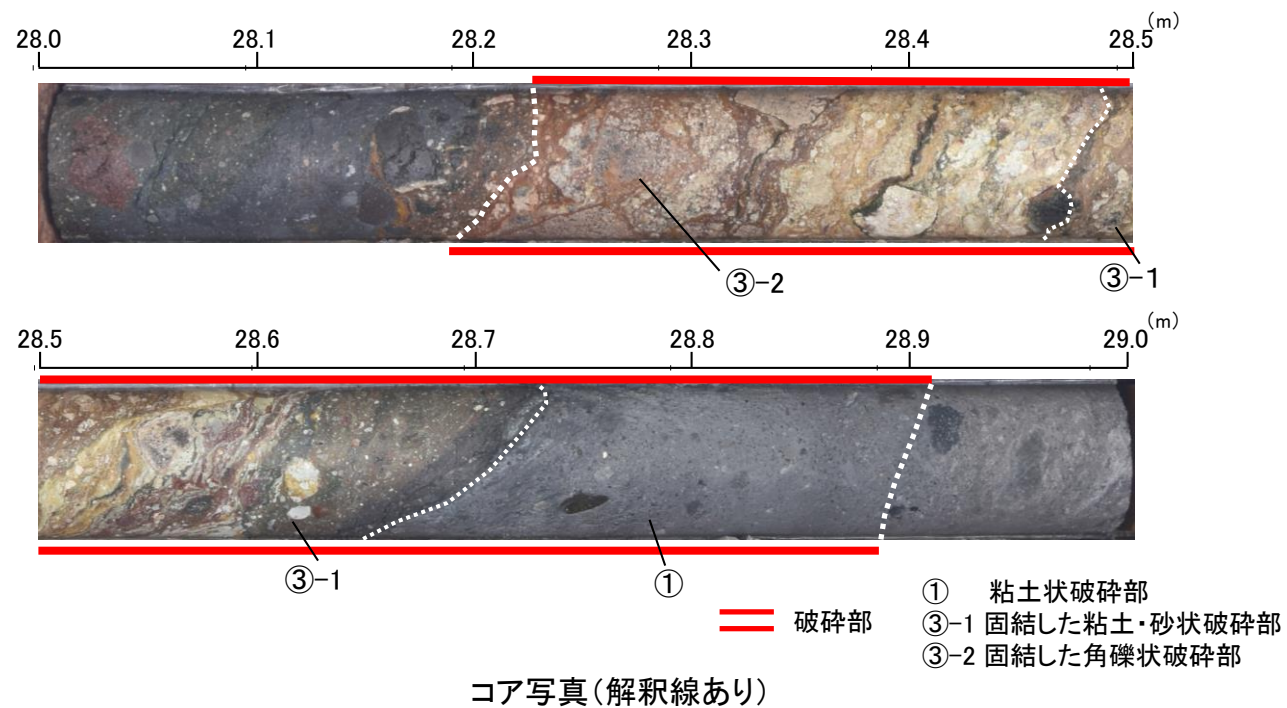
拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

深度28.22~28.90mに、見掛けの傾斜角20~75°の厚さ33~35cmの破碎部が認められる。厚さ9.0~11cmの青灰色の粘土状破碎部及び厚さ24cmの固結した破碎部からなる。

- ・断層oは凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。



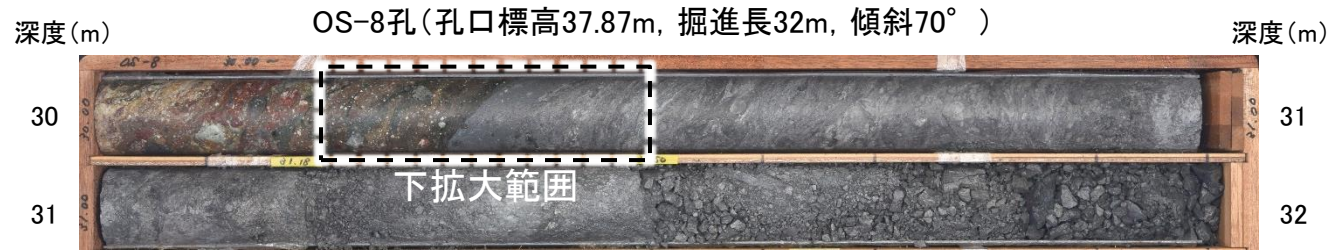
※2: 地形変更前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成



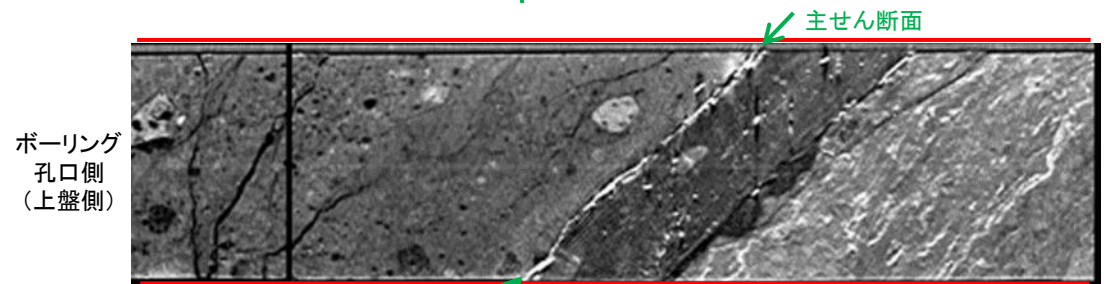
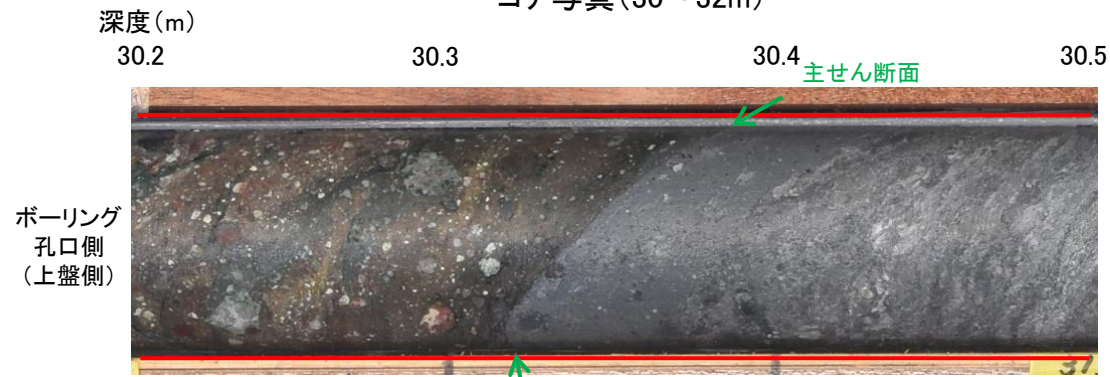
・OS-7孔の深度28.22~28.90mに認められる破碎部は、走向・傾斜(N43E/86SE)が断層oと調和的で、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布するなど大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層oと類似した特徴を有し、深部方向のOS-8孔に連続する(C-C'断面)ことから、断層oに対応する破碎部と判断した。

# 断層

## 【OS-8孔(コア観察, CT画像観察)】



コア写真(30~32m)



== 破碎部

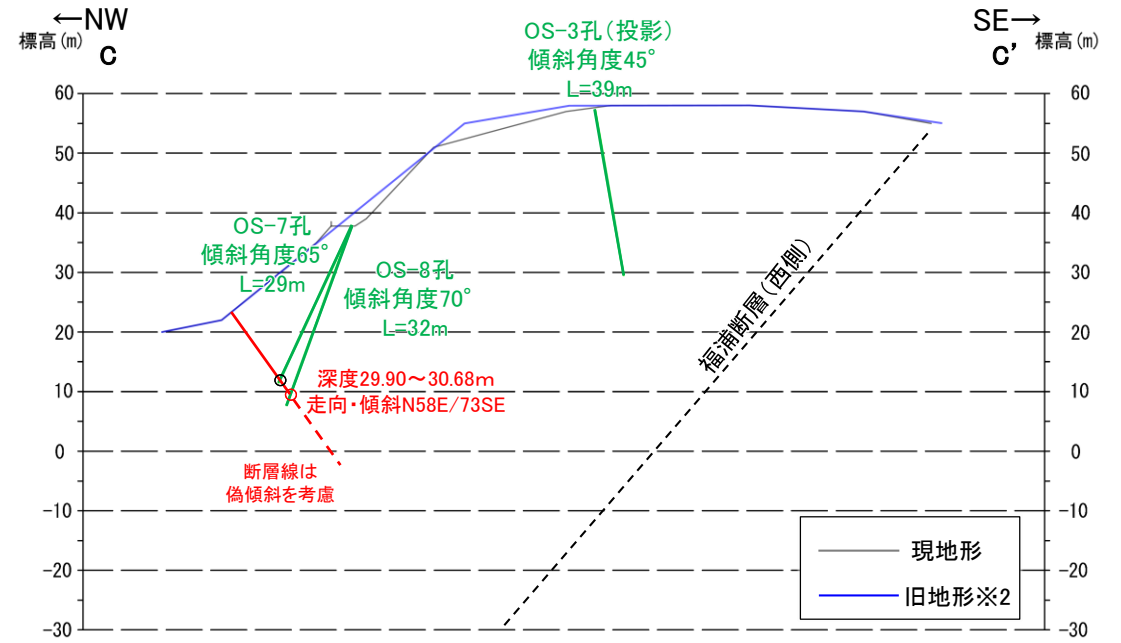
拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

深度29.90~30.68mに、見掛けの傾斜角30~60°の厚さ49~51cmの破碎部が認められる。厚さ3.6~4.0cmの灰色の粘土状破碎部及び厚さ47cmの固結した破碎部からなる。

- ・断層oは凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。

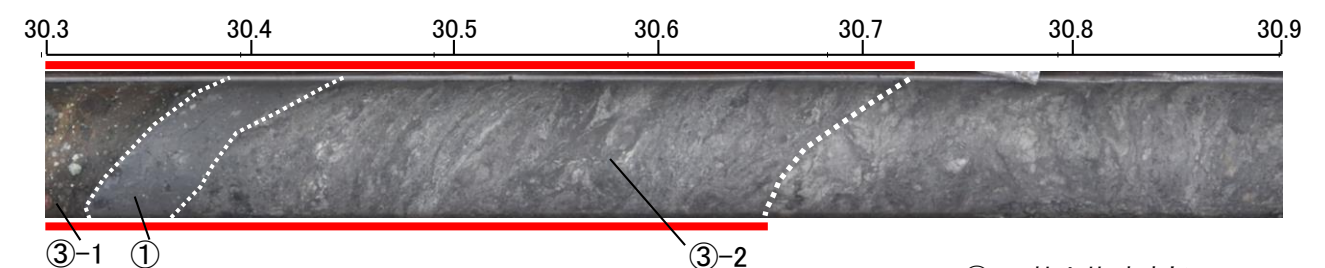
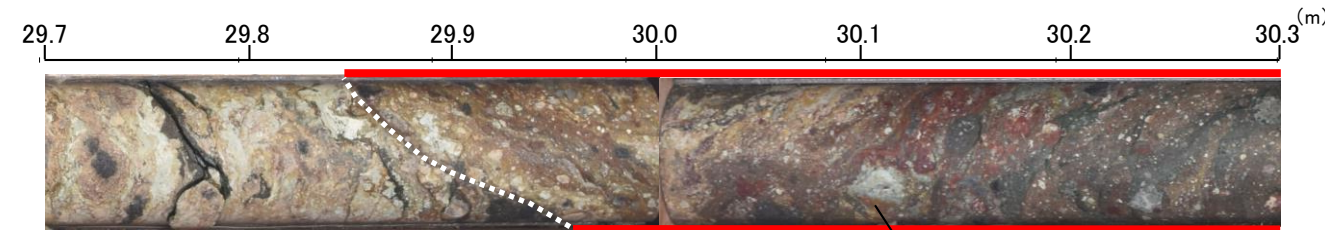


半割コア写真(OS-8孔)



※2: 地形変化前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

断面図(H:V=1:1)



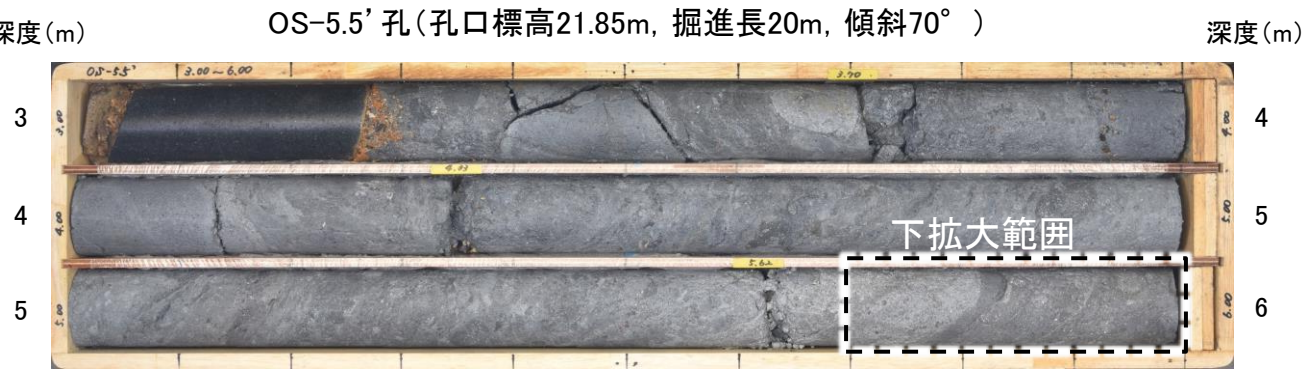
- ① 粘土状破碎部
  - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
  - ③-2 固結した角礫状破碎部
- == 破碎部

コア写真(解釈線あり)

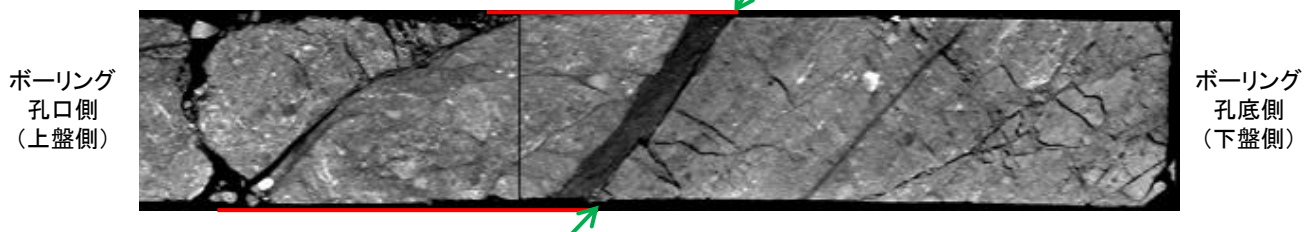
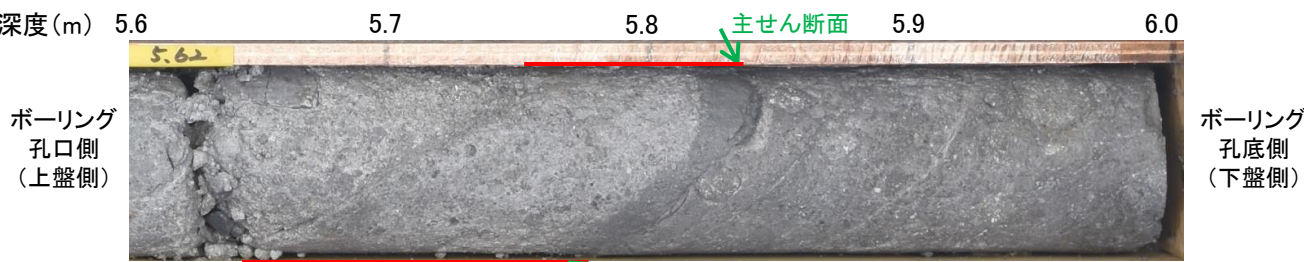
・OS-8孔の深度29.90~30.68mに認められる破碎部は、走向・傾斜(N58E/73SE)が断層oと調和的で、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布するなど大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層oと類似した特徴を有し、浅部方向のOS-7孔に連続する(C-C'断面)ことから、断層oに対応する破碎部と判断した。

# 断層

## 【OS-5.5' 孔(コア観察, CT画像観察)】



コア写真(3~6m)

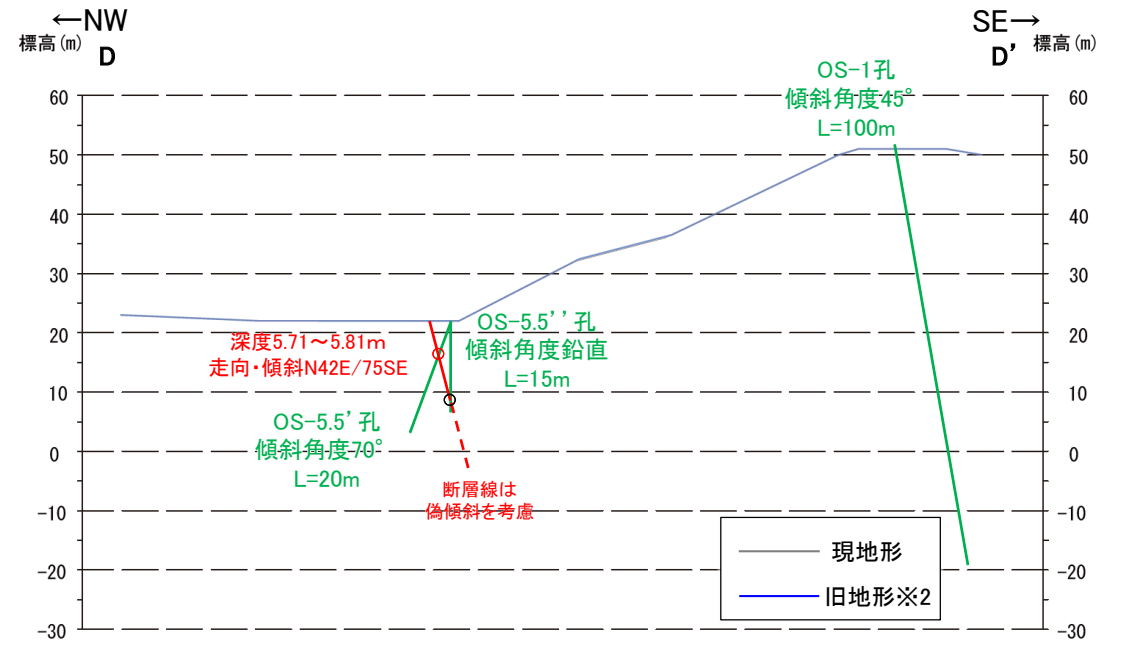


拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

深度5.71~5.81mに, 見掛けの傾斜角45~60° の厚さ5.7~9.9cmの破砕部が認められる。  
厚さ0.2~0.5cmの灰色の粘土状破砕部及び厚さ4.5~7.8cmの灰白色の角礫状破砕部及び厚さ1.0~1.6cmの灰色の粘土状破砕部からなる。

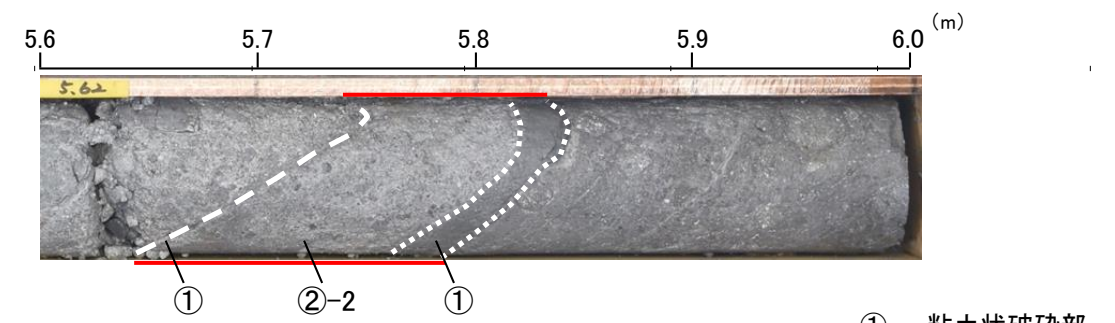
- ・断層は凝灰角礫岩中に認められる。
- ・凝灰角礫岩は, 強く変質を受けており, やや軟質である。

・OS-5.5' 孔の深度5.71~5.81mに認められる破砕部は, 大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層とは異なり安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布しないものの, 走向・傾斜(N42E/75SE)が断層と調和的であること, OS-5~8孔の断層と同様に厚い未固結な破砕部を伴うこと, 大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層に近接すること, 深部方向のOS-5.5' 孔に連続することから, 断層に対応する破砕部と判断した。



※2: 地形変更前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

断面図(H:V=1:1)



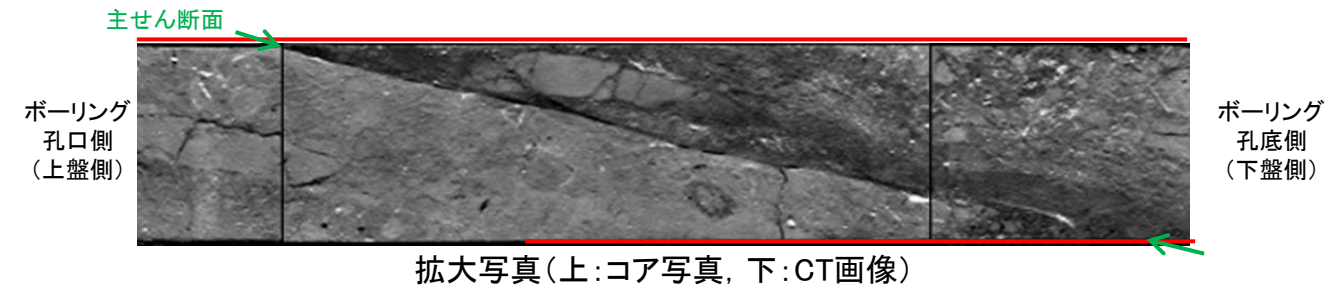
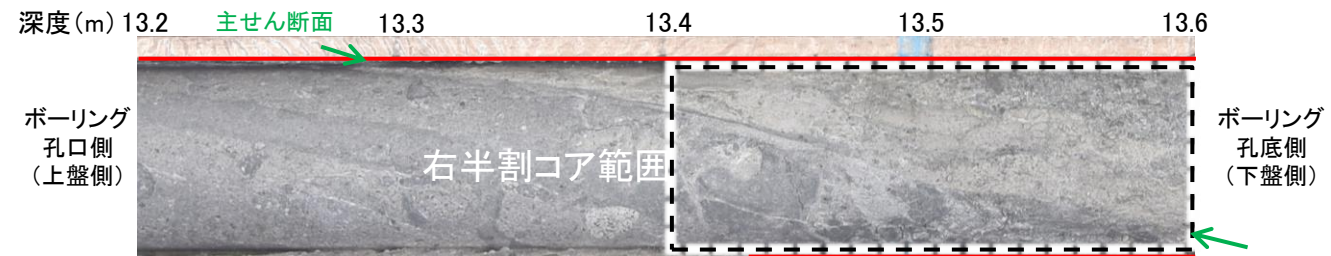
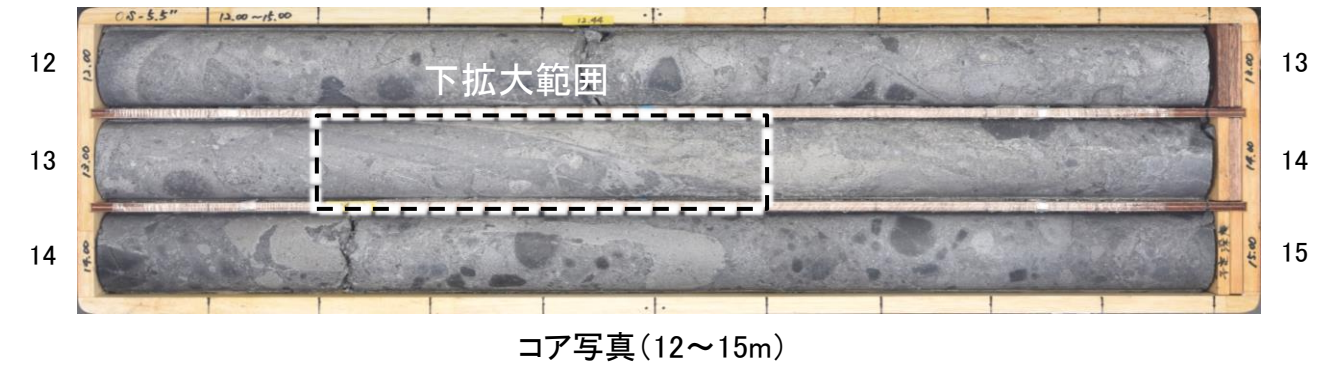
コア写真(解釈線あり)

- 破砕部
- ① 粘土状破砕部
- ②-2 角礫状破砕部

# 断層

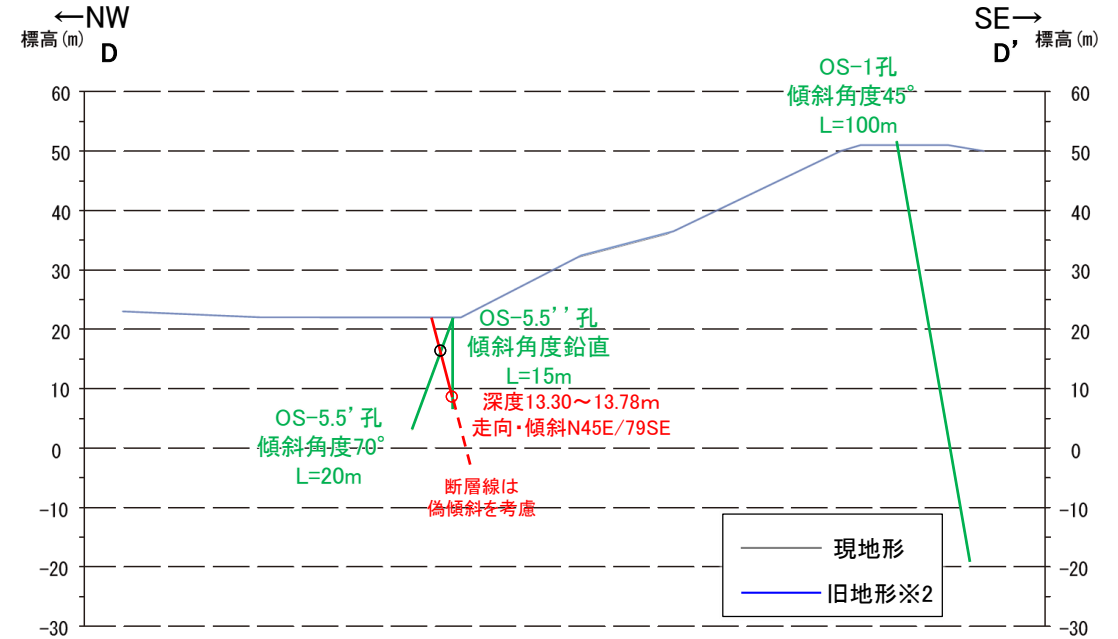
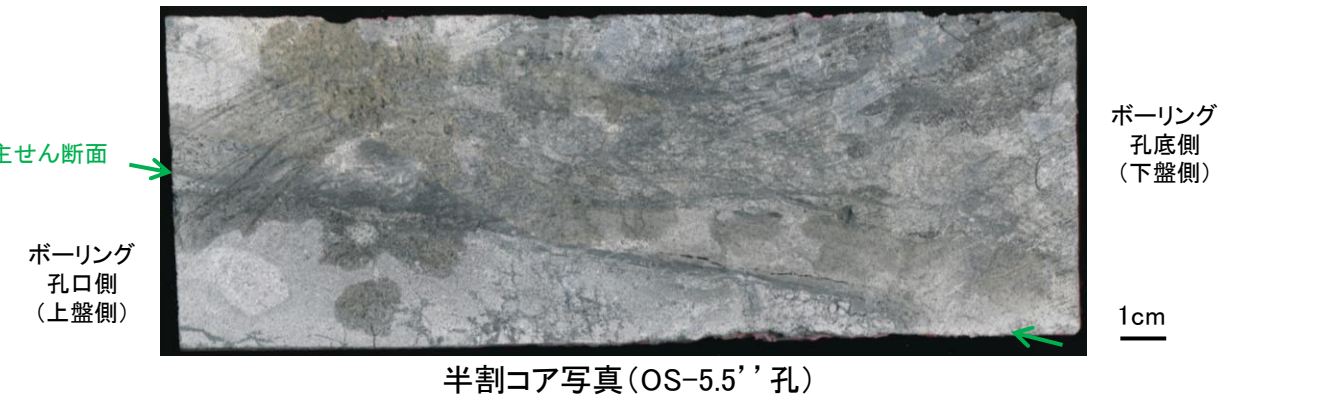
## 【OS-5.5' 孔(コア観察, CT画像観察)】

OS-5.5' 孔(孔口標高21.85m, 掘進長15m, 傾斜鉛直)



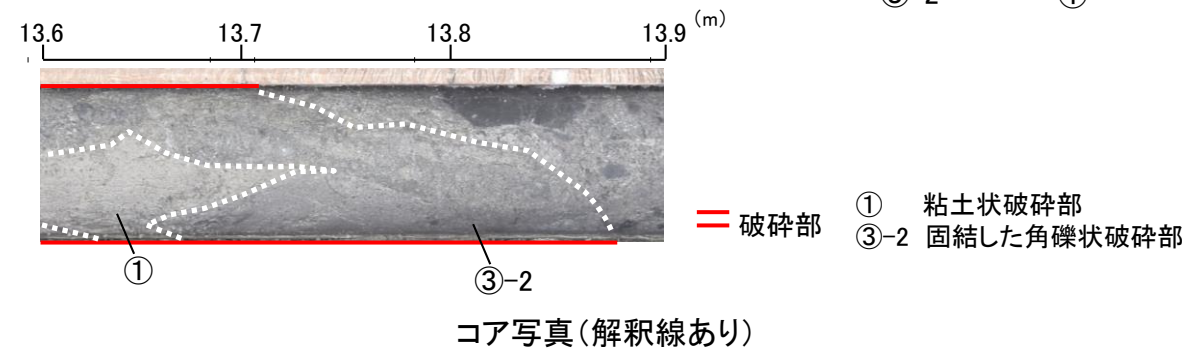
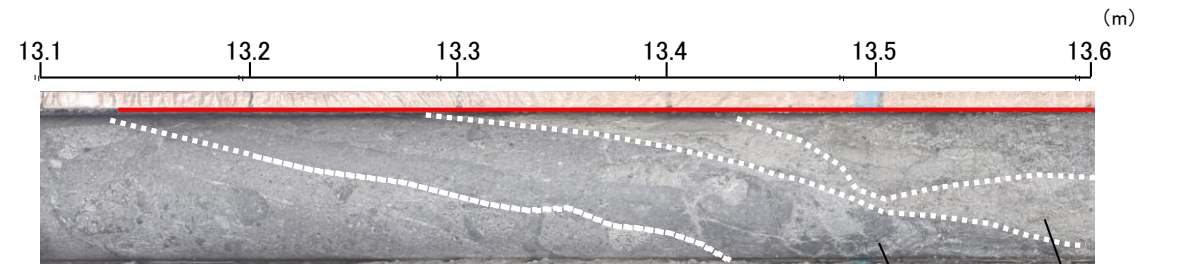
深度13.30~13.78mに、傾斜角70~90°の厚さ9.1~15cmの破碎部が認められる。  
厚さ0.5~4.9cmの灰~灰白色の粘土状破碎部及び厚さ9.0~10cmの固結した破碎部からなる。

- ・断層は凝灰角礫岩中に認められる。
- ・凝灰角礫岩は、強く変質を受けており、やや軟質である。



※2: 地形変更前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

断面図(H:V=1:1)



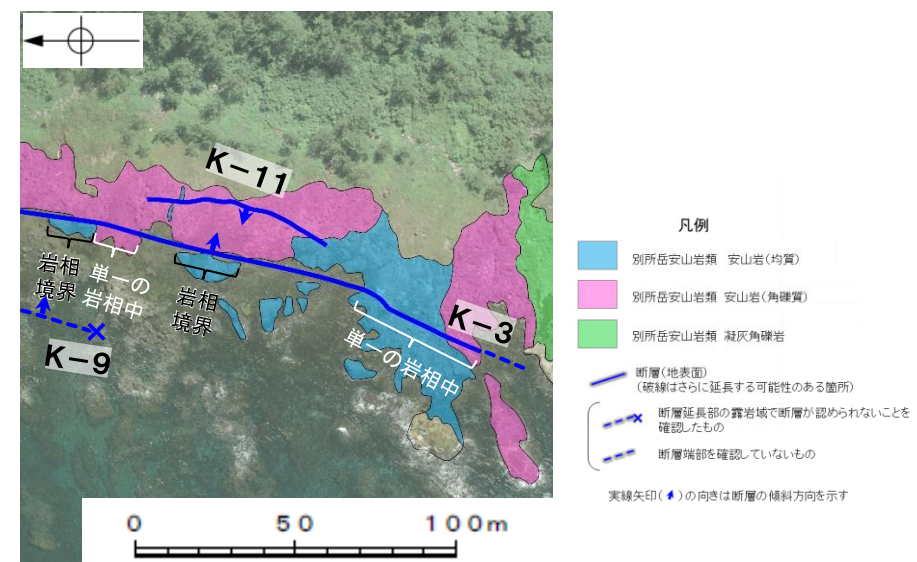
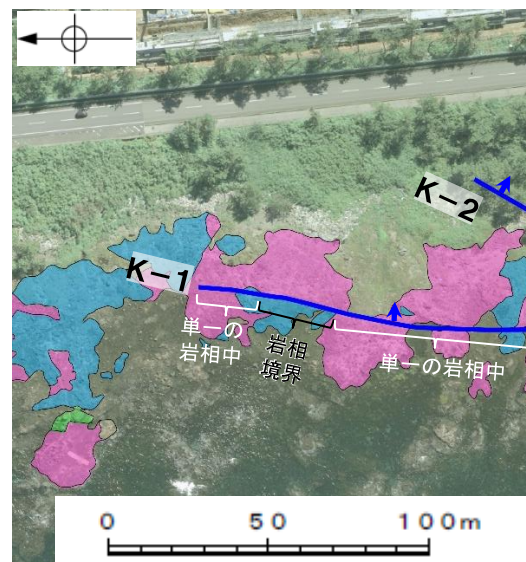
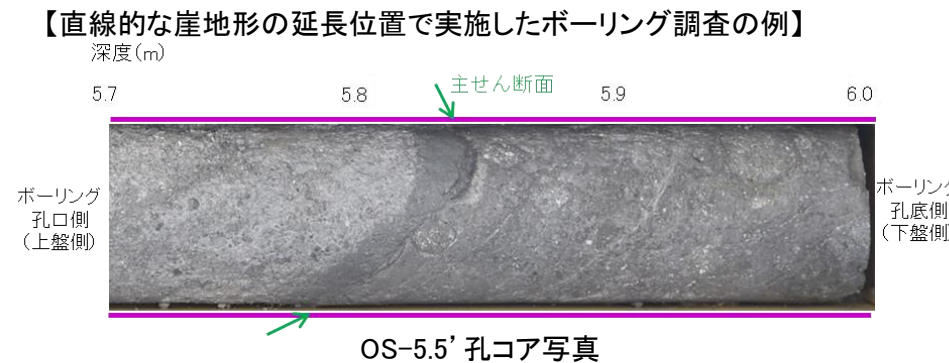
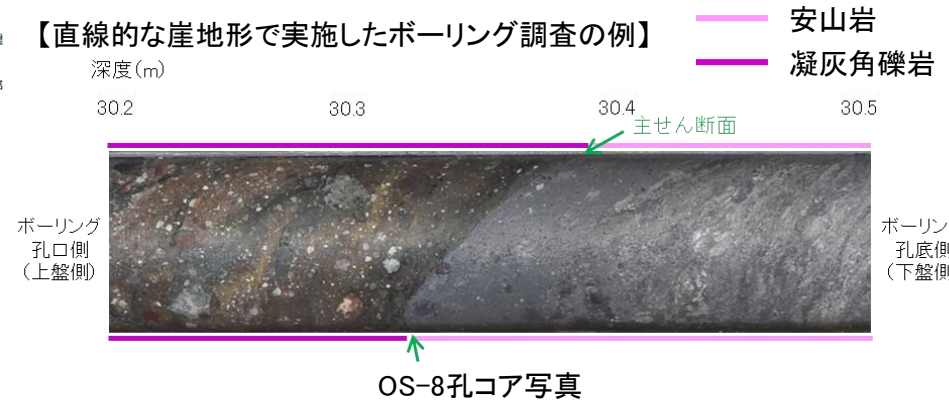
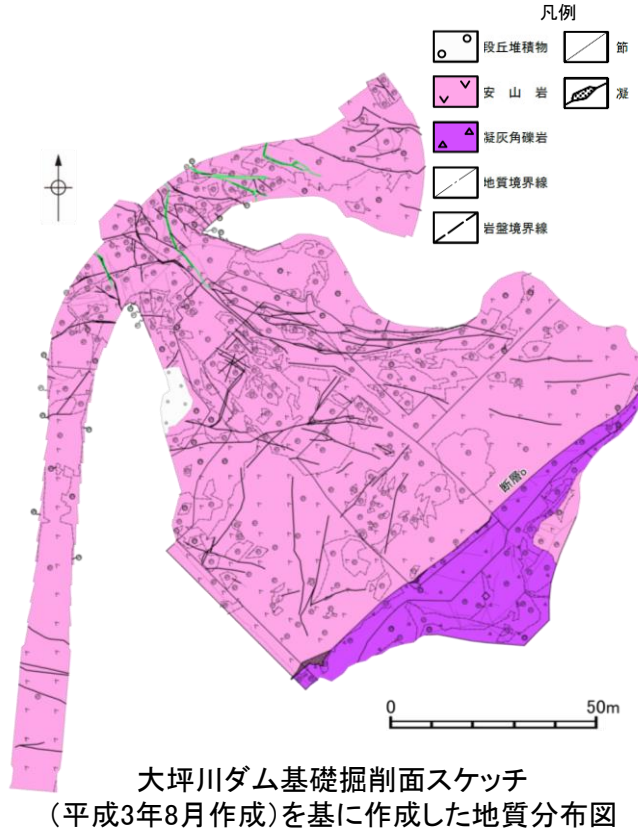
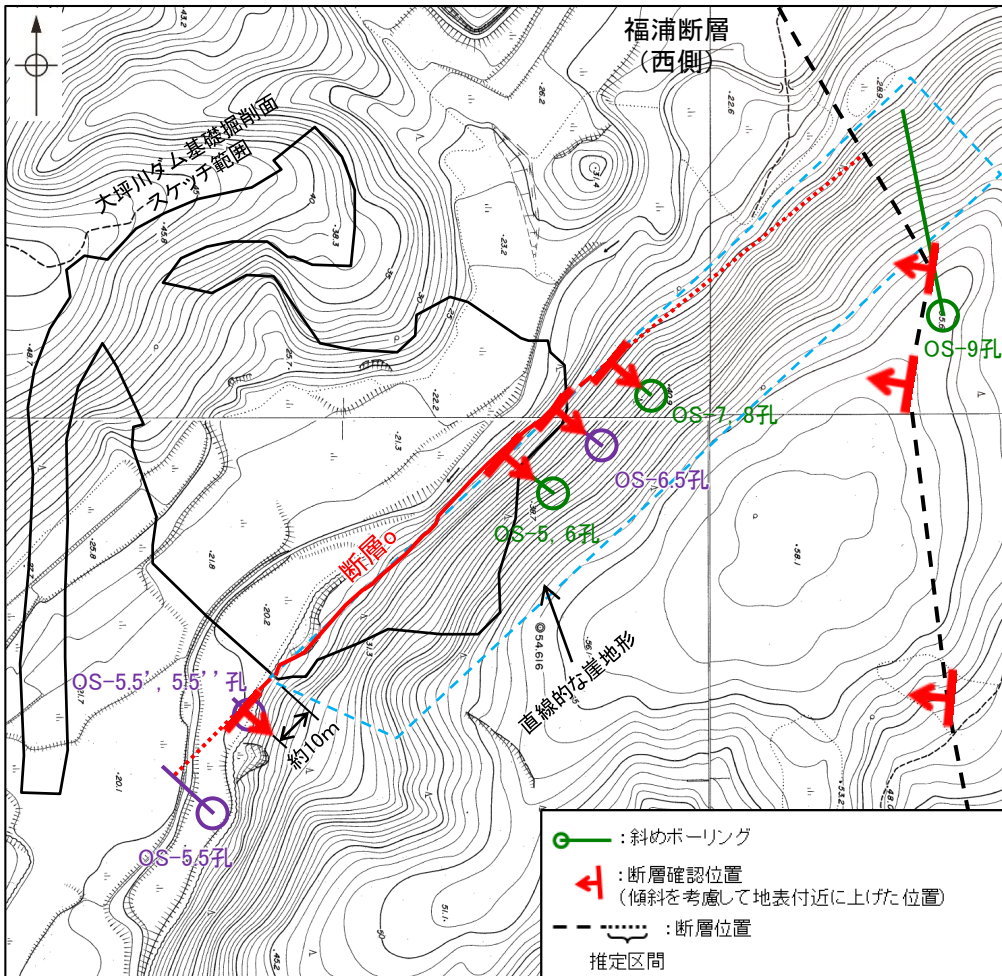
・OS-5.5' 孔の深度13.30~13.78mに認められる破碎部は、大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層とは異なり安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布しないものの、走向・傾斜(N45E/79SE)が断層と調和的であること、OS-5~8孔の断層と同様に厚い未固結な破碎部を伴うこと、大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層に近接すること、浅部方向のOS-5.5' 孔に連続する(D-D' 断面)ことから、断層に対応する破碎部と判断した。

# 断層

## 【断層と岩相分布の関係についての考察】

- 大坪川ダム左岸におけるボーリング調査のうち、直線的な崖地形で実施したOS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔では、断層は安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に認められるが、直線的な崖地形の延長位置にあたる大坪川ダムの下流で実施したOS-5.5'孔, OS-5.5''孔では、岩相境界に破碎部は認められない。(P.232~238)。
- 単一の岩相(凝灰角礫岩)中に認められるOS-5.5'孔の深度5.71~5.81mやOS-5.5''孔の深度13.30~13.78mの破碎部は、走向・傾斜や性状が断層と調和的であることや、大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層に近接する(離隔距離約10m)位置であることから、断層に対応する破碎部と判断した。
- なお、敷地の海岸部露岩域においても断層と同様に、断層が岩相境界から単一の岩相中へ連続的に分布する状況が認められる(右下図)。

紫字: 第1105回審査会合以降の追加箇所



## 2.2.2 (4) 断層oの地質調査 —地質データを踏まえた直線的な崖地形の形成過程の考察—

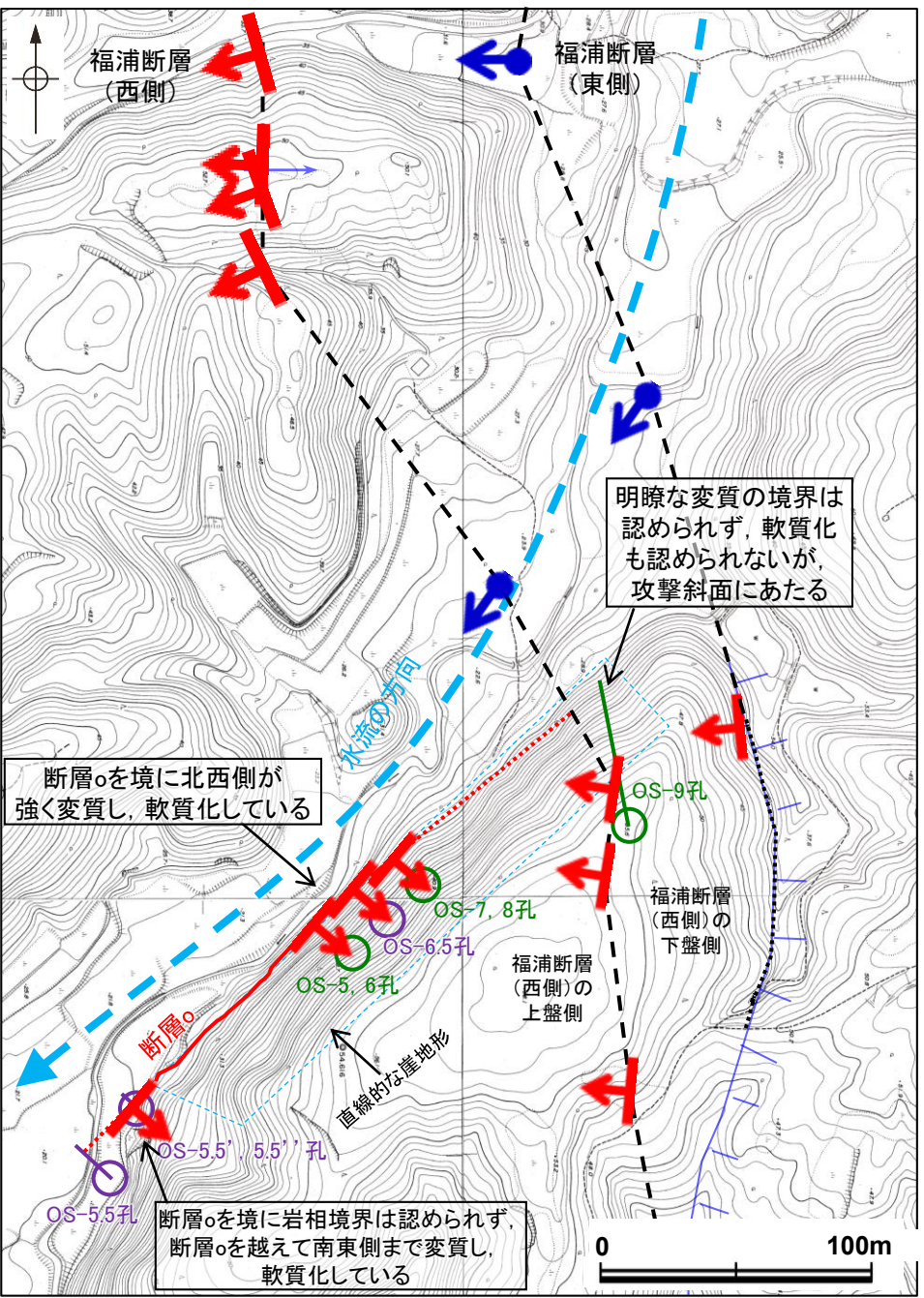
○断層oに沿って認められる直線的な崖地形は、福浦断層(西側)を越えて、福浦断層(東側)付近まで連続して認められる。

○福浦断層(西側)の上盤側では、断層oを境に北西側が強く変質し、軟質化している(次頁左、次々頁)ことから、直線的な崖地形は、変質部の境界である断層oを境に北西側が差別侵食を受けたことにより形成されたものと考えられる。

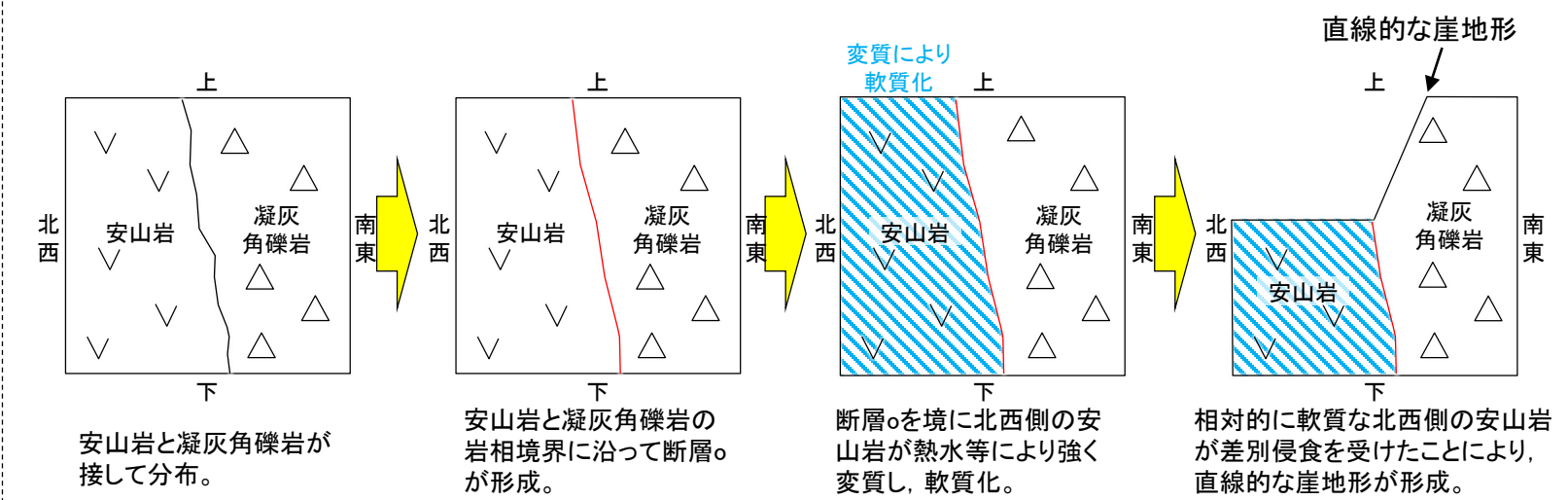
○一方、福浦断層(西側)の下盤側では、上盤側で見られるような明瞭な変質の境界は認められず、軟質化も認められない(次頁右)ものの、直線的な崖地形が福浦断層(西側)の上盤側から連続して認められる。この地形については、断層oの北西側が差別侵食を受けたことにより、直線的な崖地形が形成し、その上流側が攻撃斜面にあたることから侵食が進行し、下流側の崖地形にすりつくように連続して崖地形が形成されたものと考えられる。

○また、直線的な崖地形の南西方延長位置では、断層oを境に岩相境界は認められず、断層oを越えて南東側まで変質し、軟質化している(データ集1)。このことは、当該位置付近で崖地形の直線性がなくなり、南東側に削り込まれたような地形となっていることと整合する。

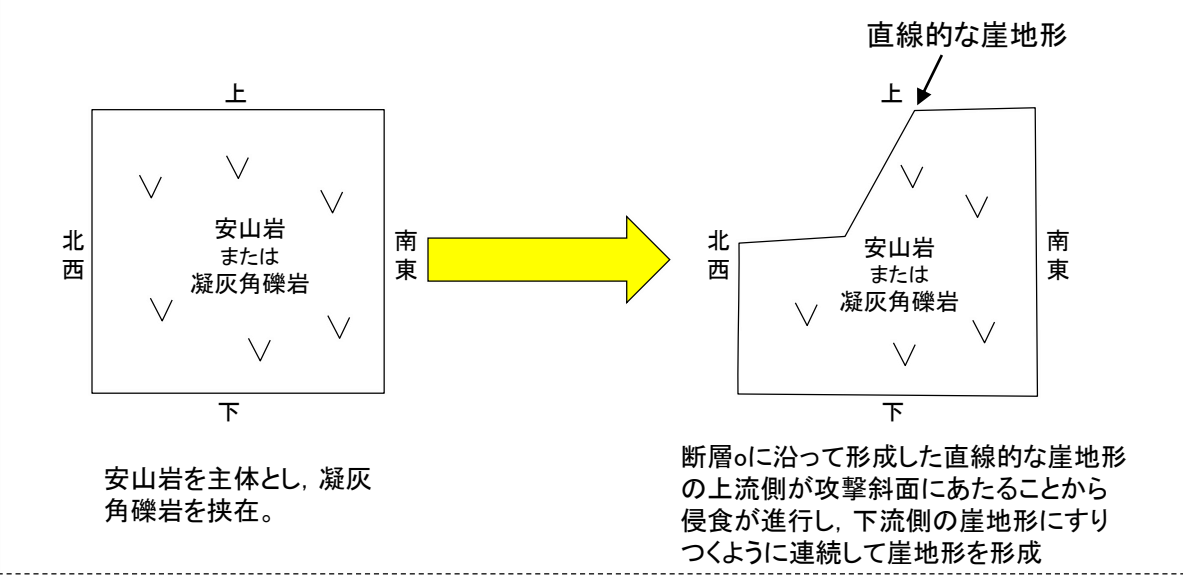
紫字: 第1105回審査会合以降の追加箇所



【福浦断層(西側)の上盤側の地形の形成過程】



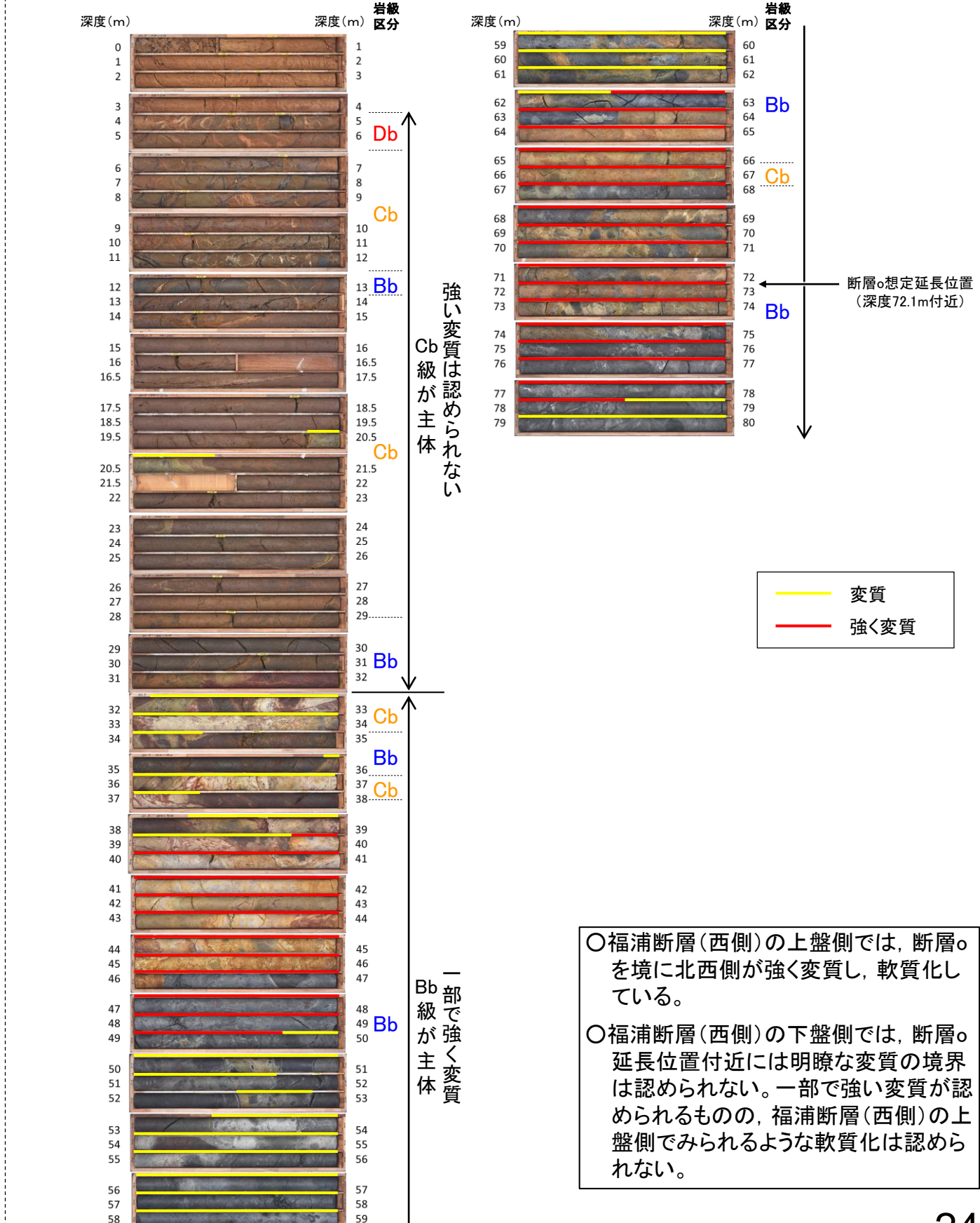
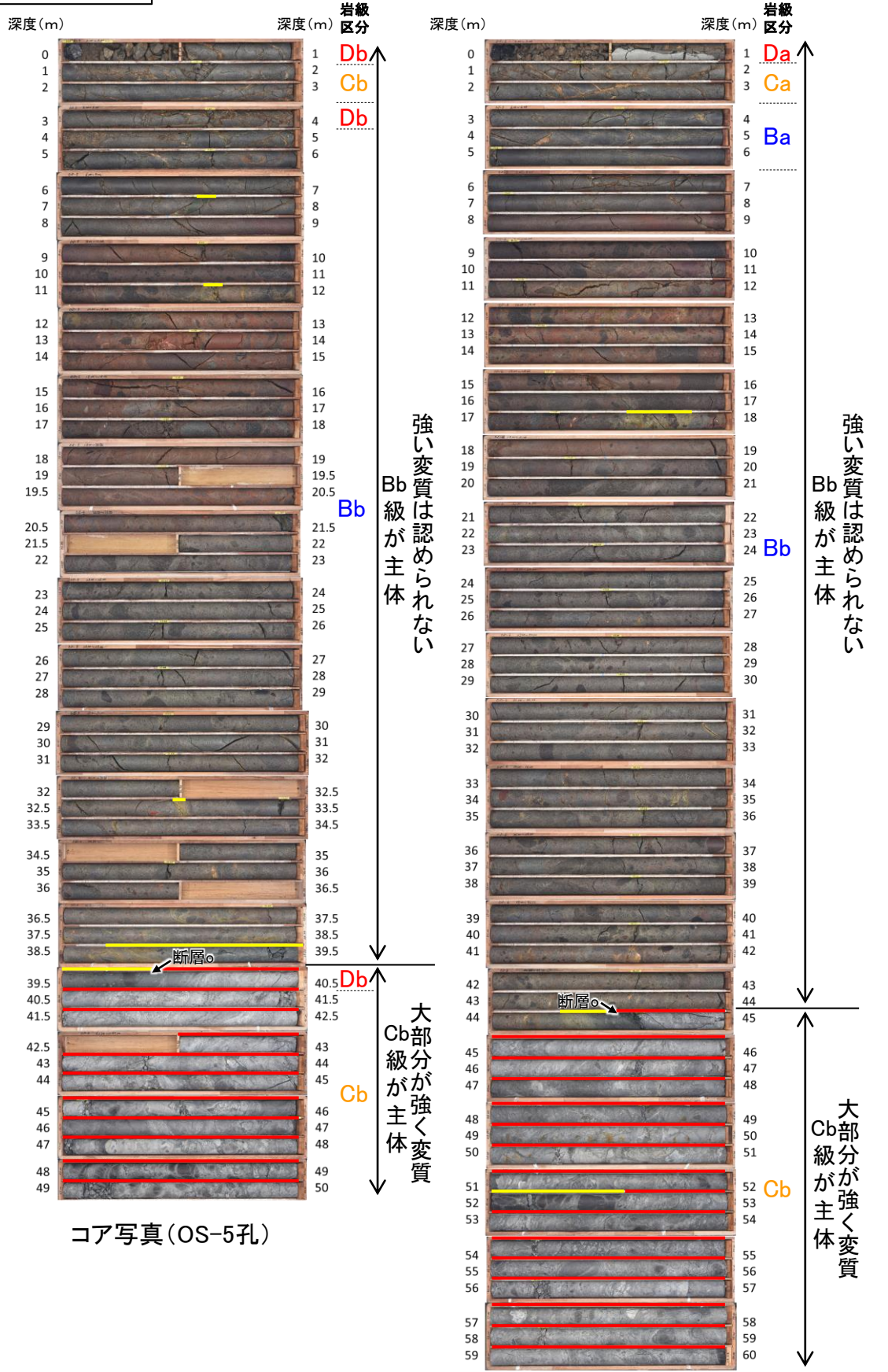
【福浦断層(西側)の下盤側の地形の形成過程】



大坪川ダム建設前の地形図  
(1985年撮影の空中写真により作成)



断層○ 【福浦断層(西側)の上盤側】 【福浦断層(西側)の下盤側】



— 変質  
— 強く変質

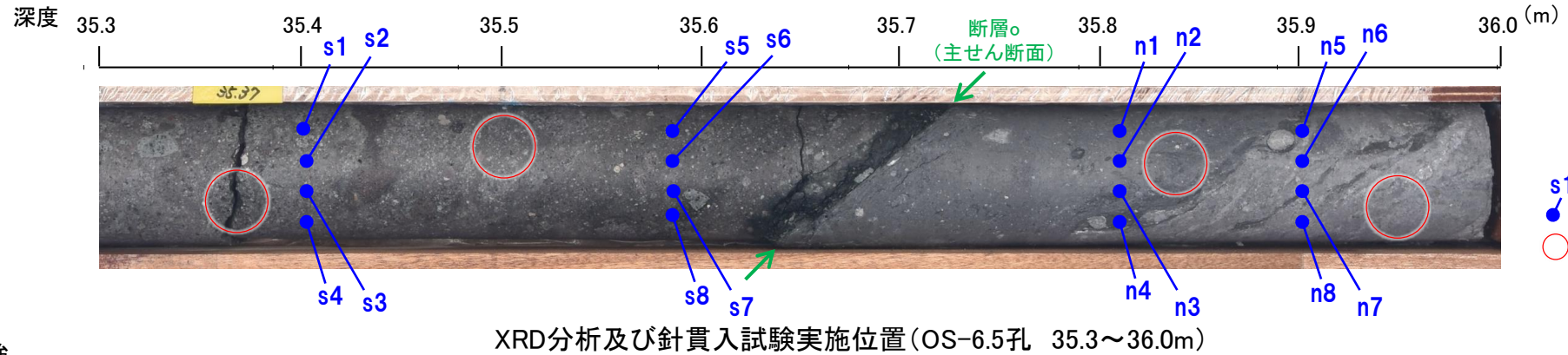
○福浦断層(西側)の上盤側では、断層○を境に北西側が強く変質し、軟質化している。  
○福浦断層(西側)の下盤側では、断層○延長位置付近には明瞭な変質の境界は認められない。一部で強い変質が認められるものの、福浦断層(西側)の上盤側で見られるような軟質化は認められない。

# 断層

## 【断層の南東側(上盤側)と北西側(下盤側)の比較(XRD分析, 針貫入試験)】

- 福浦断層(西側)の上盤側では、断層を境に北西側が強く変質し、軟質化していることを定量的なデータで確認するために、断層の南東側(上盤側)と北西側(下盤側)でXRD分析及び針貫入試験を実施した。
- XRD分析の結果、断層の南東側(上盤側)では斜長石や輝石類が検出され、変質鉱物であるスメクタイトがわずかに検出されるのに対し、北西側(下盤側)では斜長石や輝石類はほとんど検出されず、変質鉱物であるスメクタイトや黄鉄鉱が比較的多く検出されることから、断層の北西側(下盤側)は南東側(上盤側)と比べて変質を強く被っていることが確認できた。
- 針貫入試験の結果、断層の南東側(上盤側)では43~63N/mm、北西側(下盤側)では2~3N/mmの針貫入勾配を示し、断層の北西側(下盤側)は南東側(上盤側)と比べて軟質化していることが確認できた。

### 【福浦断層(西側)の上盤側】



s1 : 針貫入試験実施位置  
○ : XRD分析試料採取位置

#### XRD分析結果

孔名	分析箇所		検出鉱物									
	対象	深度(m)	石英	クリストバライト	トリテイマイト	カリ長石	斜長石	輝石類	雲母鉱物	スメクタイト	黄鉄鉱	赤鉄鉱
OS-6.5孔	断層の南東側(上盤側)	35.37		+				△	+	±		
		35.50		±				△	±	±		±
	断層の北西側(下盤側)	35.83	△	△	±		±			+	△	
		35.95	△	△		±			±	+	△	

量比  
△: 少量(500~2,500cps), +: 微量(250~500cps), ±: きわめて微量(<250cps).

#### 針貫入試験結果

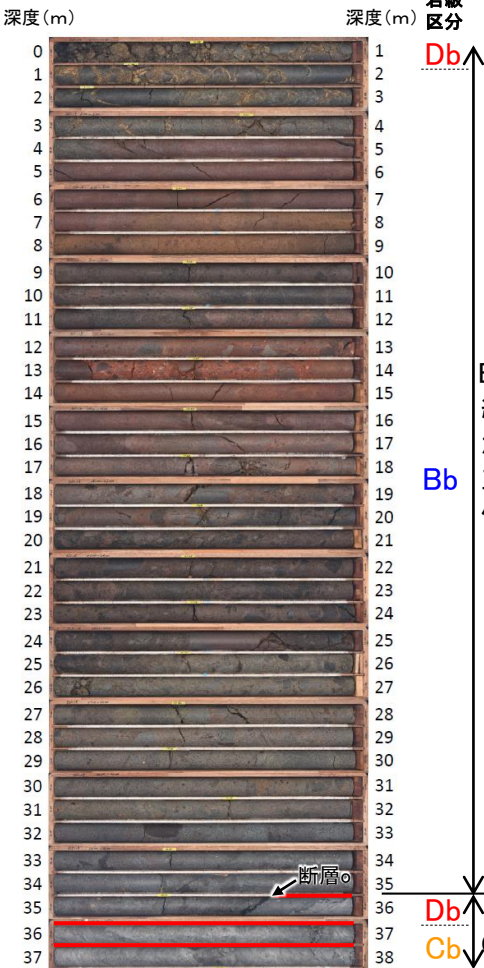
孔名	測定箇所			針貫入勾配 (N/mm)	平均値 (N/mm)	
	対象	深度 (m)	測点番号			
OS-6.5孔	断層の南東側(上盤側)	35.40	s1	50	63	
			s2	50		
			s3	100		
			s4	50		
	断層の南東側(上盤側)	35.59	s5	50	43	
			s6	33		
			s7	40		
			s8	50		
断層の北西側(下盤側)	35.81	35.81	n1	4	3	
			n2	2		
			n3	2		
			n4	2		
	断層の北西側(下盤側)	35.90	35.90	n5	1	2
				n6	1	
				n7	1	
				n8	3	

#### 【針貫入試験の測定方法】

- ・ボーリングコアに針を貫入し、その貫入長さとお貫入荷重を測定して、その関係から針貫入勾配を求める試験である。
- ・試験にあたり、断層の南東側(上盤側)の2箇所及び北西側(下盤側)の2箇所に対して、各4点程度の計測を行い、その平均値をその箇所における針貫入勾配値\*とした。
- ・なお測定は、できるだけ平滑な箇所を基質を対象に実施した。
- ※貫入深さ1mm未満で貫入荷重100Nに達した計測値は針貫入勾配を100N/mmとして算出

#### XRD分析 測定諸元

装置:理学電気製 MultiFlex Divergence Slit:1°  
 Target:Cu(Kα) Scattering Slit:1°  
 Monochromator:Graphite 湾曲 Receiving Slit:0.3mm  
 Voltage:40kV Scanning Sped:2° /min  
 Current:40mA Scanning Mode:連続法  
 Detector:SC Sampling Range:0.02°  
 Calculation Mode:cps Scanning Range:2~65°



コア写真(OS-6.5孔)

強く変質

## 2.2.2 (5) 断層oの活動性 — 評価手法及び評価地点 —

### ■ 地形面の変位の有無による評価

- 断層oは敷地近傍に分布する短い断層(長さは最大でも約270m(P.333))であることから、活動性について慎重に評価を行うために、断層oの分布を確認した約270m区間において地形面の変位の有無について検討し、さらに断層oの延長上の地下深部に震源断層が存在する場合を想定して、断層oの延長上においても検討を行った。
- 断層oの直上には約12~13万年前以前の地形面または地層は残存していないが、断層oの周辺には、海成段丘面が広く分布している(P.244~249)。
- 断層oの運動方向が縦ずれ主体の南東側隆起の逆断層センスである(P.332)ことを踏まえると、断層oが後期更新世以降に活動した場合、断層oの上盤側(南東側)に分布する段丘面が高くなるような高度差が生じるものと考えられる。また、地下深部に存在する断層の活動による影響を受けて、断層oの上盤側(南東側)が一様に高くなるような系統的な高度差が生じる可能性がある。
- よって、段丘面の編年を確認した上で、断層o及びその延長位置を挟んで分布する同一海成段丘面の段丘面内縁標高、旧汀線高度や地形面、岩盤上面の高度を比較し、系統的な高度差の有無の確認を行った。
- また、断層oを挟んで分布する段丘面の比高と、震源として考慮する活断層と評価した福浦断層を挟んで分布する段丘面の比高に違いがあるか比較を行うことにより、断層oの活動の有無を評価した。

### ■ 鉱物脈法による評価

- 敷地で確認される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鉱物(I/S混合層)は、敷地周辺一帯にも広く分布していることから、敷地近傍に分布する断層oの鉱物脈法による評価にあたっては、I/S混合層を用いて評価を行うことができる(P.250~252)。
- OS-5.5' 孔、OS-7孔において、断層oの最新ゾーンにI/S混合層が認められたことから、断層oの最新面とI/S混合層との切り合い関係を確認することにより、I/S混合層生成以降の断層oの活動の有無を評価した。

### ■ 破碎部性状の比較からの評価

- 断層oは、敷地近傍の別所岳安山岩類中に分布する断層であり、同層中の活断層である福浦断層と非活断層である敷地内断層が近接して分布する。これまでの調査によって、敷地内断層及び福浦断層の薄片観察データを多数取得しており、それぞれの破碎部性状の特徴が明確になっている。したがって、断層oの薄片観察により、断層oが活断層・非活断層のいずれに類似するか確認を行った。

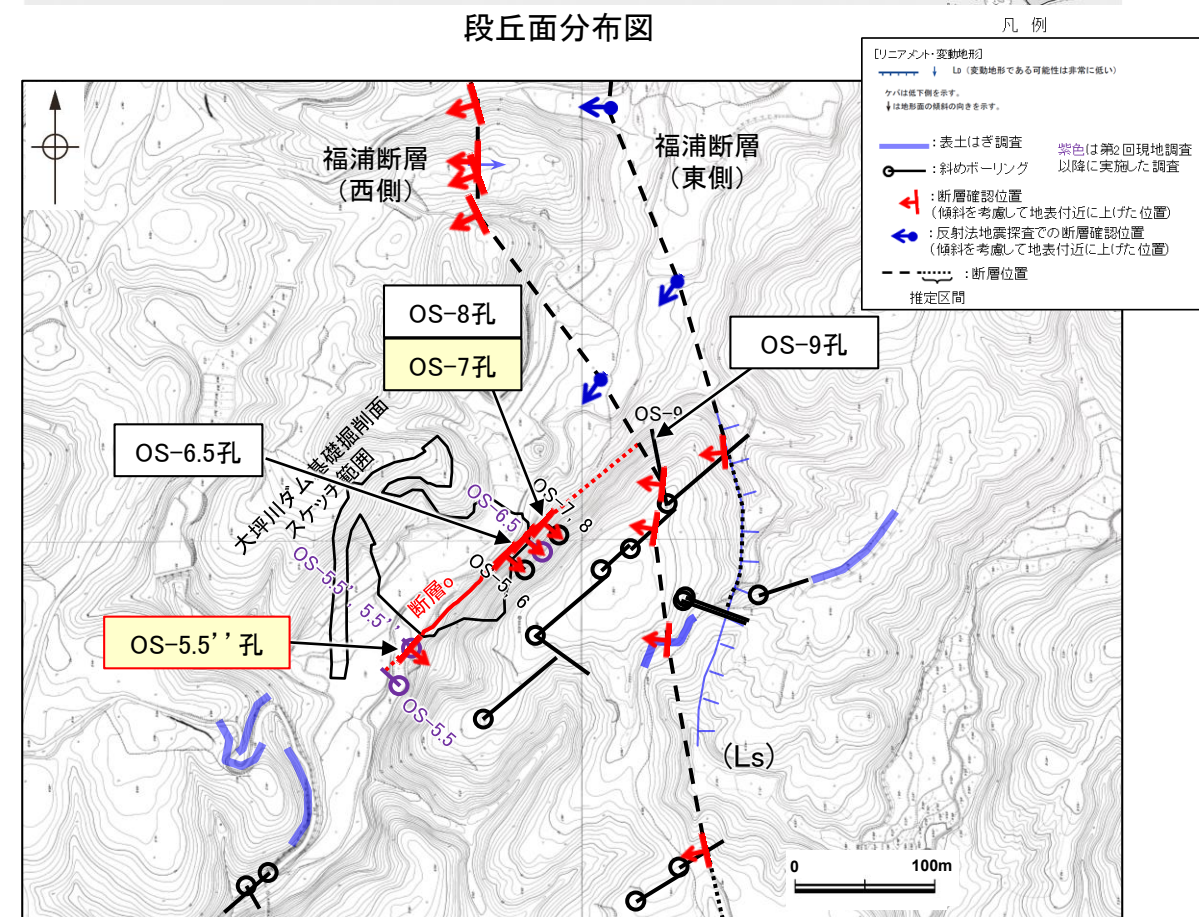
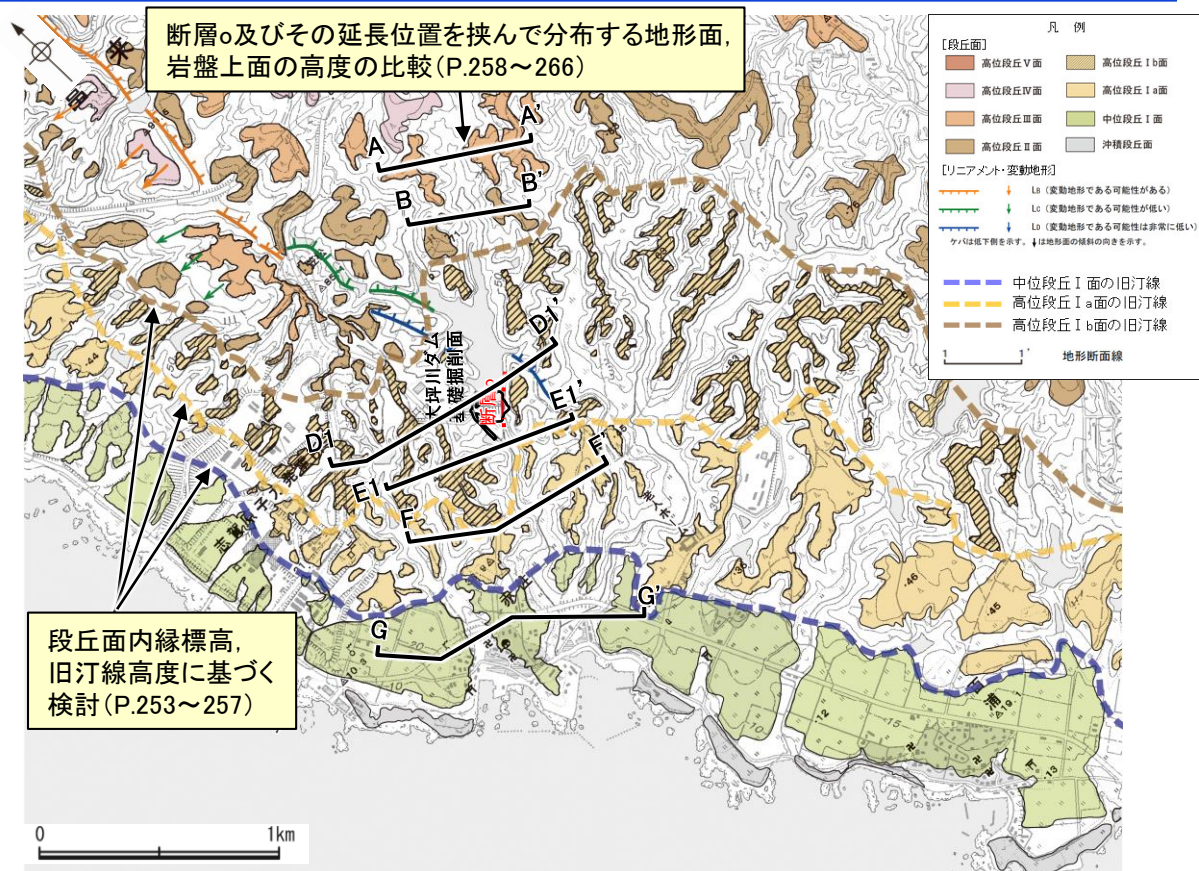
### ■ 切り合い関係からの評価

- 断層oは福浦断層に近接して分布していることから、福浦断層との関係について確認し、福浦断層との相対的な新旧関係について検討を行った。

評価手法	評価地点			掲載箇所
地形面の変位の有無による評価	段丘面内縁標高、旧汀線高度に基づく検討			P.253~257
	地形面、岩盤上面の高度の比較			P.258~266
鉱物脈法による評価	OS-5.5' 孔	薄片①	範囲A	P.277~279
			範囲B	P.280~284
	OS-7孔	薄片③	範囲A	P.292~298
			薄片④	範囲A
		薄片②	範囲A~C	補足資料2.2-2(5)
破碎部性状の比較からの評価	OS-6.5孔			P.308~315
	OS-7孔			P.316~319
	OS-8孔			P.320~324
	OS-9孔			P.325~332

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、地形面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)

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



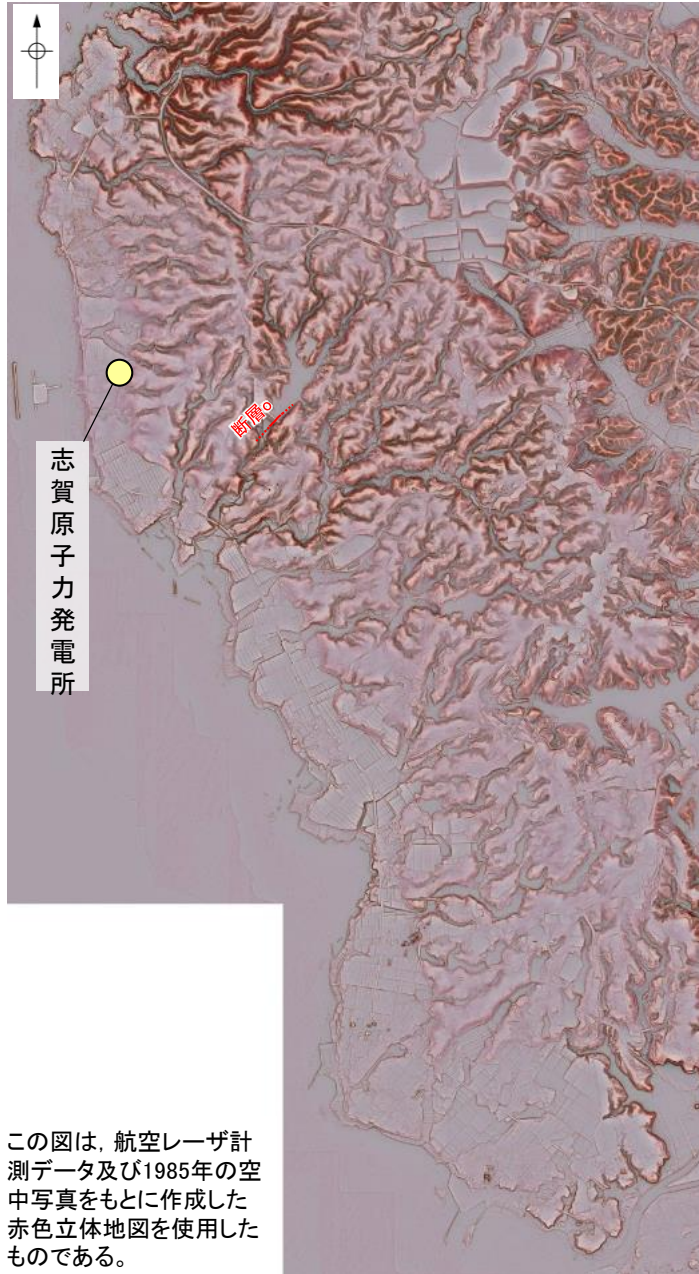
大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

## 2.2.2 (5)-1 断層の活動性 —地形面の変位の有無による評価に用いる海成段丘面—

○断層の周辺の段丘面の分布状況及びそれらの形成年代に関する調査結果を以下に示す(下図～P.249)。

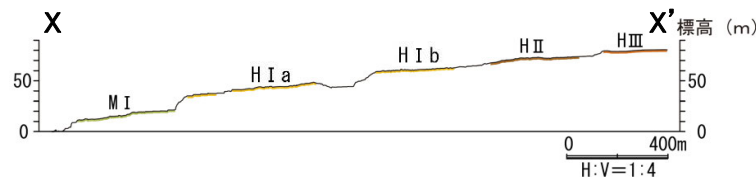
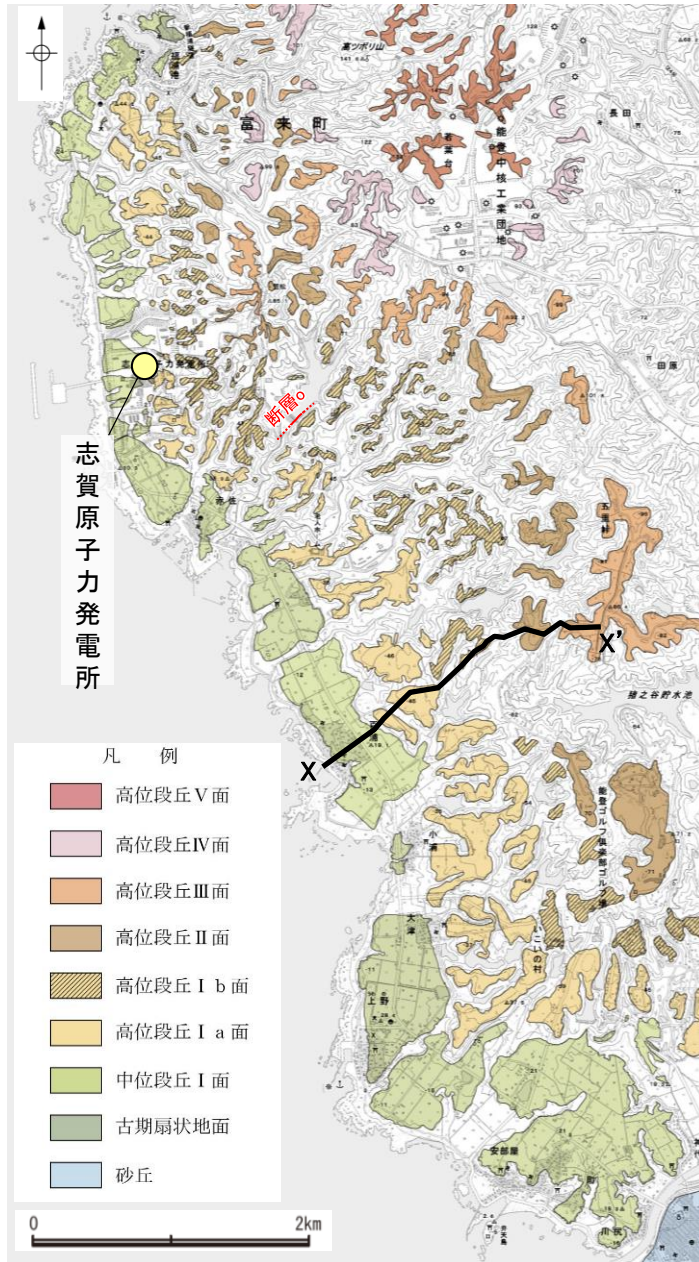
### 【能登半島南西岸の海成段丘面の分布 —段丘面調査①—】

- 断層の位置する能登半島南西岸では、海岸線に平行な海食崖で境された平坦面が階段状に分布し、これらは海成段丘面の地形的特徴をよく示している。
- これらの地形面は、下位から中位段丘 I 面及び高位段丘 I a 面, I b 面, II 面, III 面, IV 面, V 面に区分される。上位の段丘面ほど、開析が進んでいる。
- 中位段丘 I 面の発達はよく、段丘面内縁は明瞭で(左下図, 中下図), 文献(小池・町田, 2001)で示されるMIS5eの旧汀線の位置(右下図)とほぼ同じである。



0 2km

赤色立体地図(当社作成)



段丘面分布図及び断面図(当社作成)

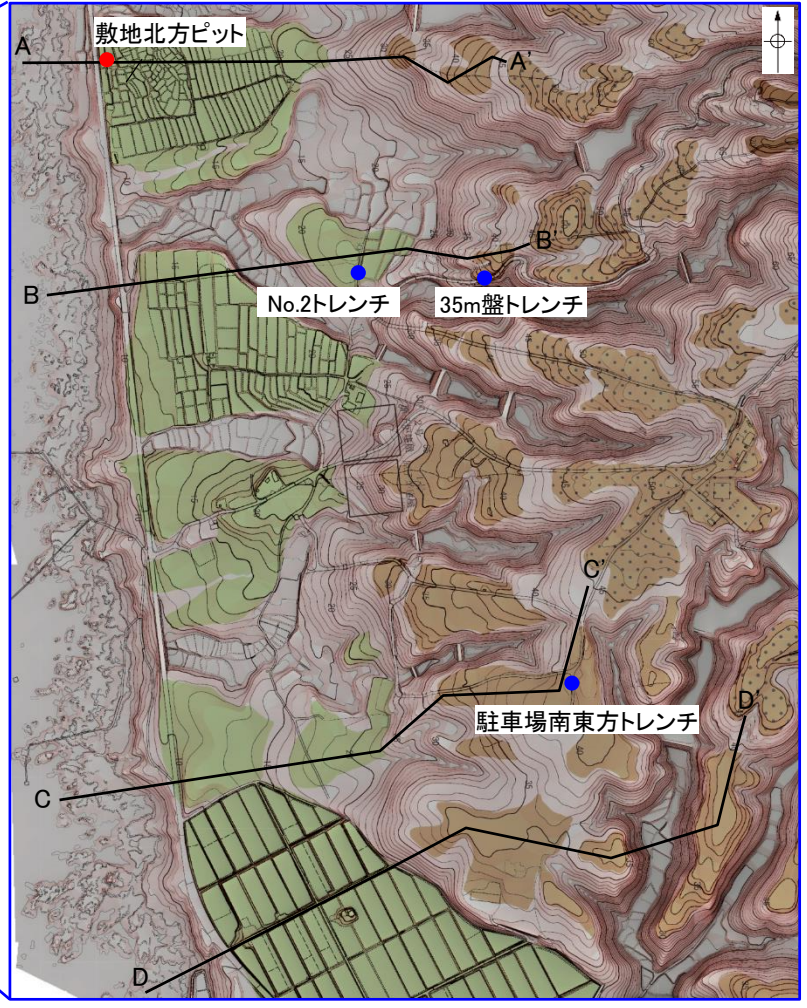
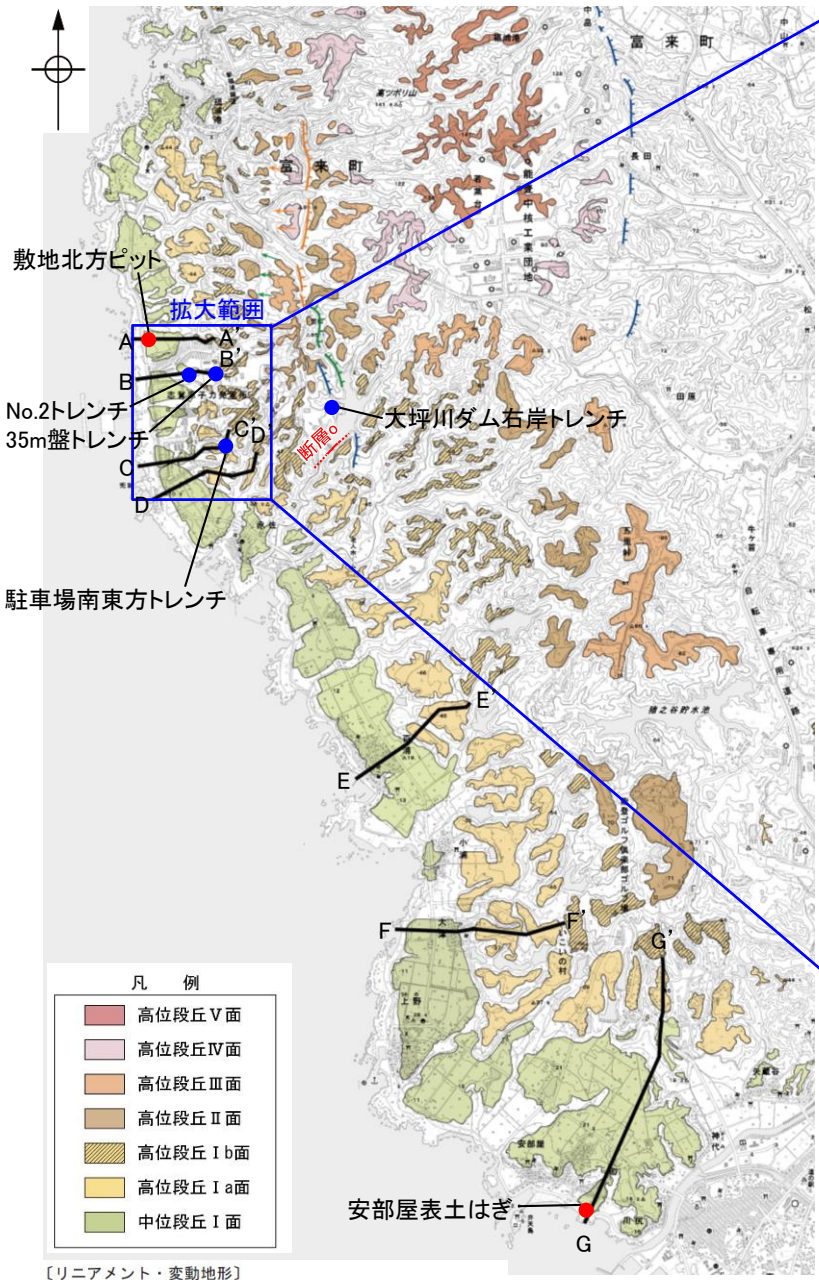


段丘面分布図  
(小池・町田(2001)に一部加筆)

断層o

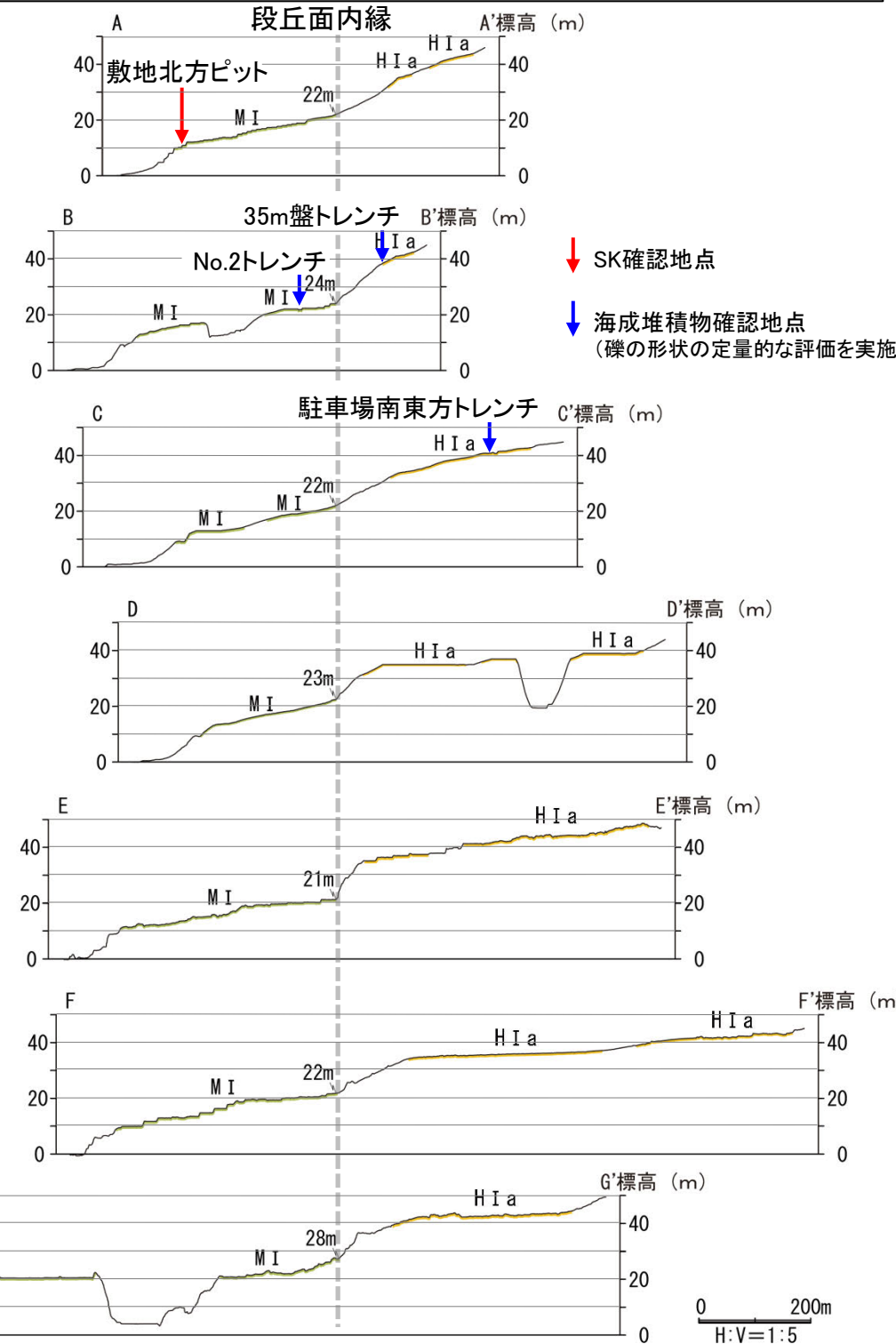
# 【能登半島南西岸の海成段丘面の分布 一段丘面調査②ー】

○断層oの位置する能登半島南西岸は、前頁のとおり海成段丘面の地形的特徴をよく示しているが、海成段丘面であることを確認するため、以下の地質調査により海成堆積物、火山灰などのデータを取得している。  
 ○中位段丘 I 面の段丘面内縁は海岸線に沿って標高22m程度で連続し、中位段丘 I 面の前縁(敷地北方ピット)において被覆層である赤褐色土壌の下部にSK(10.5万年前)が確認された。  
 ○中位段丘 I 面(No.2トレンチ), 高位段丘 I a面(35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチ)及び I b面(大坪川ダム右岸トレンチ)においてトレンチ調査を実施した結果、海成堆積物が確認された(次頁に礫の形状の定量的な評価結果を示す)。



拡大図

・敷地において、高位段丘 I 面は、高位段丘 I a面と I b面に細区分される。



地形断面の測線及び調査地点位置図

地形断面図

・地形断面図は、航空レーザ計測及び地形改変前の空中写真測量により作成した数値標高モデル(DEM)を用いて作成した。

断層o

## 【礫の形状の定量的な評価(真円度分析結果)】

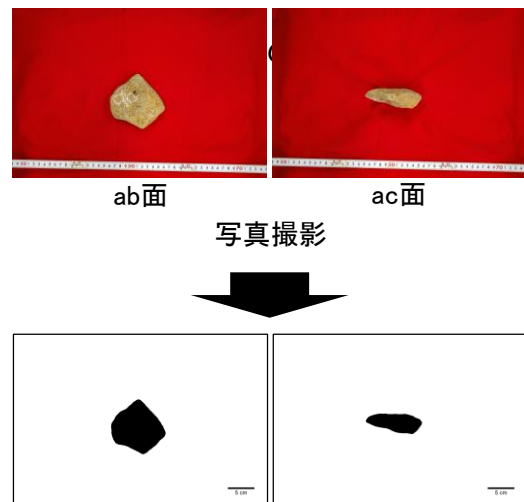
○中位段丘 I 面 (No.2トレンチ), 高位段丘 I a面 (35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチ) 及び I b面 (大坪川ダム右岸トレンチ) において, 岩盤直上の堆積物から採取した礫の形状について, 本地域の海成堆積物と定量的な分析により比較を行うために, 解析ソフトImageJによって真円度の計測を実施した。

○その結果, No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチ及び大坪川ダム右岸トレンチの平均真円度は0.77以上であり, 本地域の海成堆積物と同程度に円磨が進んでいることが確認された。

○したがって, No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチ及び大坪川ダム右岸トレンチの堆積物は, 海成堆積物であると判断される。

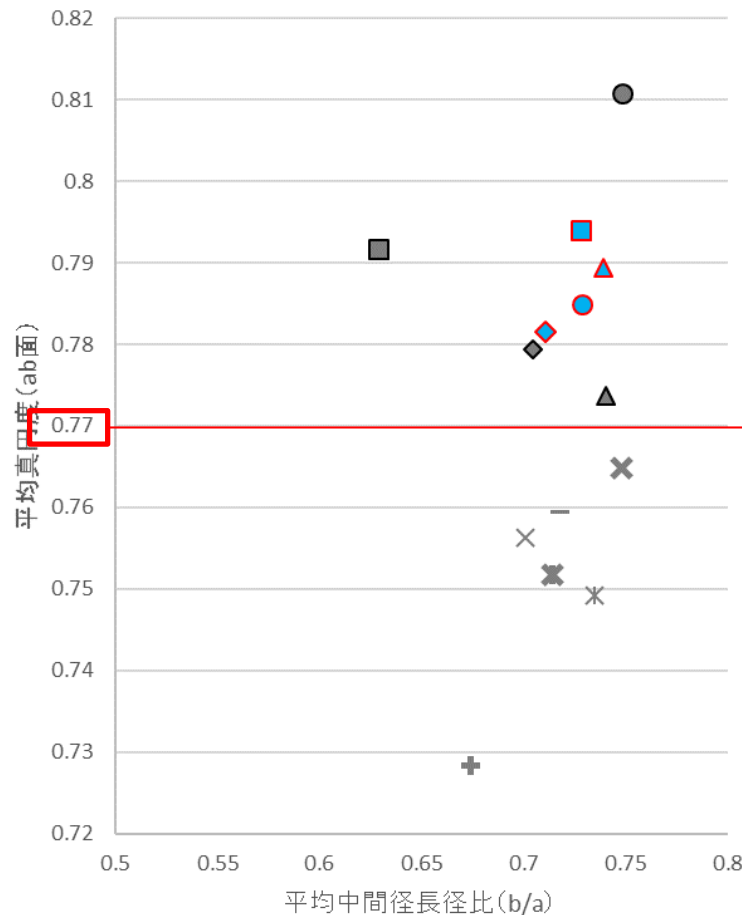
No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチの調査結果については, 第1121回審査会合 机上配布資料2 P.5.2-1-43~5.2-1-69  
大坪川ダム右岸トレンチの調査結果については, P.62

## 【礫の形状の計測結果】

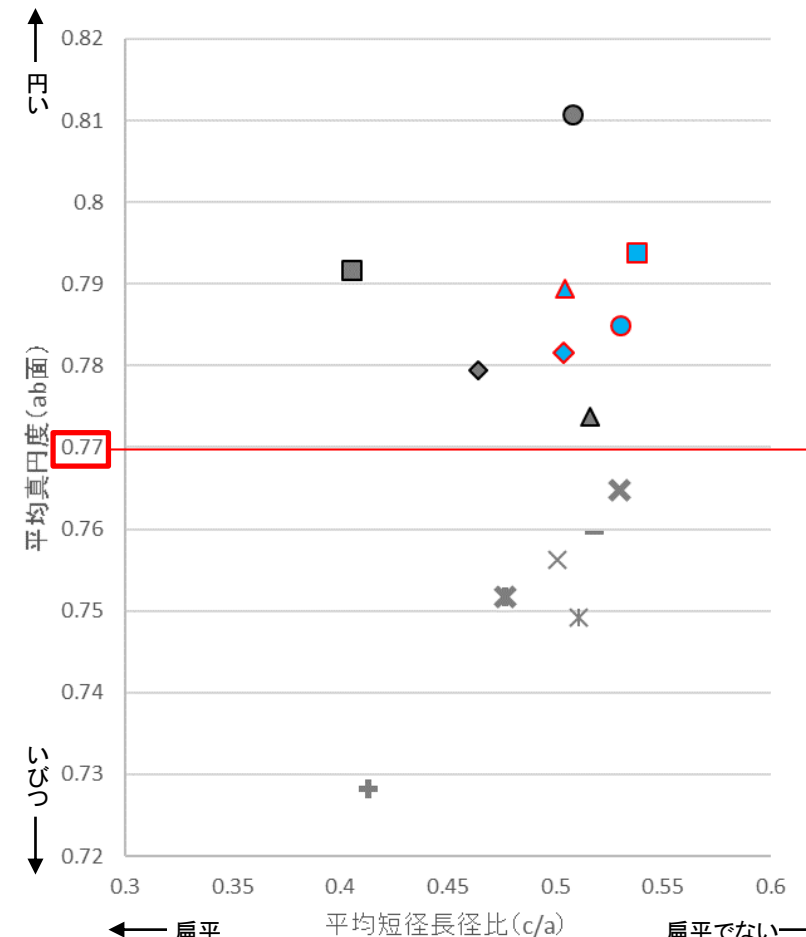


ab面の真円度の値と, ab面, ac面における楕円近似の短径長径比を測定。  
ただし, 風化による形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除くため, ab面における長径(a)と中間径(b)の平均値, ac面における長径(a)と短径(c)の平均値のいずれかが5cm未満の礫については, 計算に含めない。

(ImageJでの礫の形状解析)  
真円度(Circularity) =  $4\pi \cdot \text{面積} / (\text{周囲長})^2$   
楕円近似の中間径長径比(よこ置き) =  $b/a$   
楕円近似の短径長径比(たて置き) =  $c/a$



平均真円度(ab面)と平均中間径長径比(b/a)の関係図  
(ab面の二次元的な形状を表す)



平均真円度(ab面)と平均短径長径比(c/a)の関係図  
(三次元的な形状を表す)

- 凡例  
(括弧内の数字は試料数)
- 中位段丘 I 面
    - 安部屋表土はぎ(21)
    - ▲ No.2トレンチ(17)
  - 高位段丘 I a面
    - 35m盤トレンチ(10)
    - 駐車場南東方トレンチ(38)
  - 高位段丘 I b面
    - ◆ 大坪川ダム右岸トレンチ(12)
  - 現海浜
    - ▲ 敷地前面海岸B(122)
    - ◆ 敷地前面海岸C(111)
    - 敷地前面海岸D(115)
  - 古期扇状地
    - 生神南部(48)
  - 開析谷
    - \* 事務本館前トレンチ(24)
    - \* No.1トレンチ(34)
  - 現河床
    - \* 神川本流(81)
    - \* 神川支流(96)
    - \* 小浦川(132)

断層。

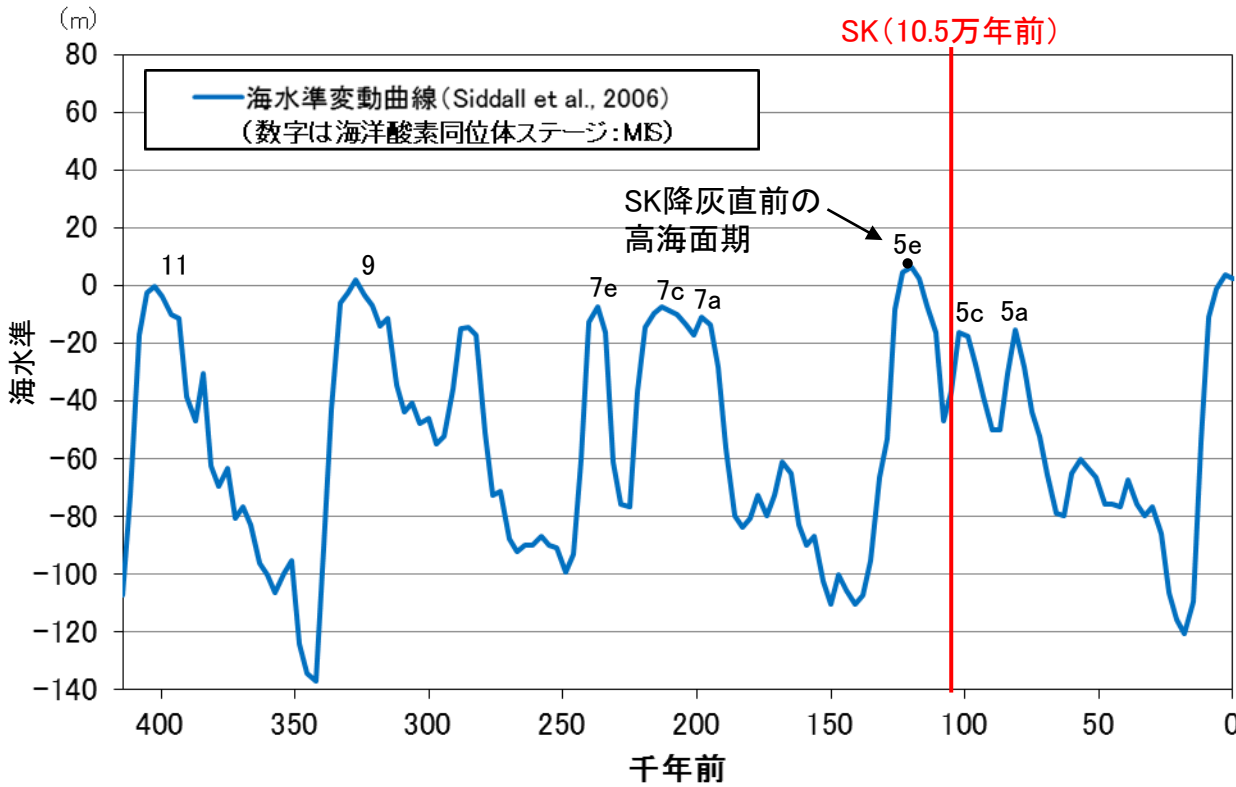
## 【能登半島南西岸の海成段丘面の年代評価 — 海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比—】

- 地形調査(前々頁), 地質調査(前頁)で確認した海成段丘面については, 海洋酸素同位体ステージ(MIS)と対比することにより, 形成年代を明確に評価することができる。
- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層である赤褐色土壌の下部に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, MIS5e(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。
- 高位段丘 I b面及びそれより上位の高位段丘面(Ⅱ面, Ⅲ面...)については, 高位段丘 I a面よりも高い標高に分布することから, さらに古い高海面期に形成されたと評価した。
- なお, 高位段丘 I a面や I b面は, MIS5eに形成された中位段丘 I 面には分布しない赤色土壌が認められるという特徴を有する。(赤色土壌等の確認結果は次頁)

中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)  
⇒中位段丘 I 面の形成時(約12~13万年前)に堆積したと推定できる。

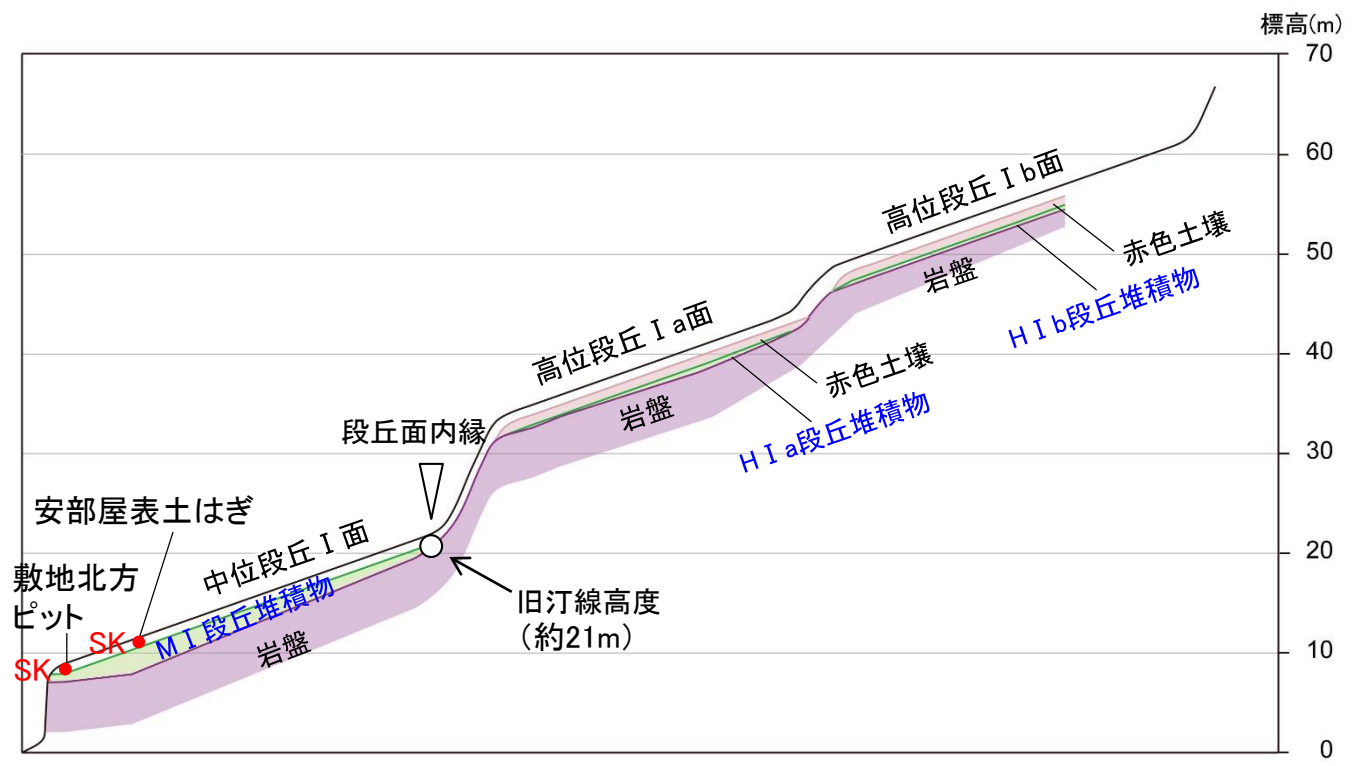
高位段丘 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)  
⇒高位段丘 I a面の形成時(約12~13万年前より古い高海面期)に堆積したと推定できる。

高位段丘 I b面を構成する海成堆積物(H I b段丘堆積物)  
⇒高位段丘 I b面の形成時(約12~13万年前より古い高海面期)に堆積したと推定できる。



海水準変動曲線

テフラの年代  
(町田・新井, 2011)  
SK: 10.5万年前



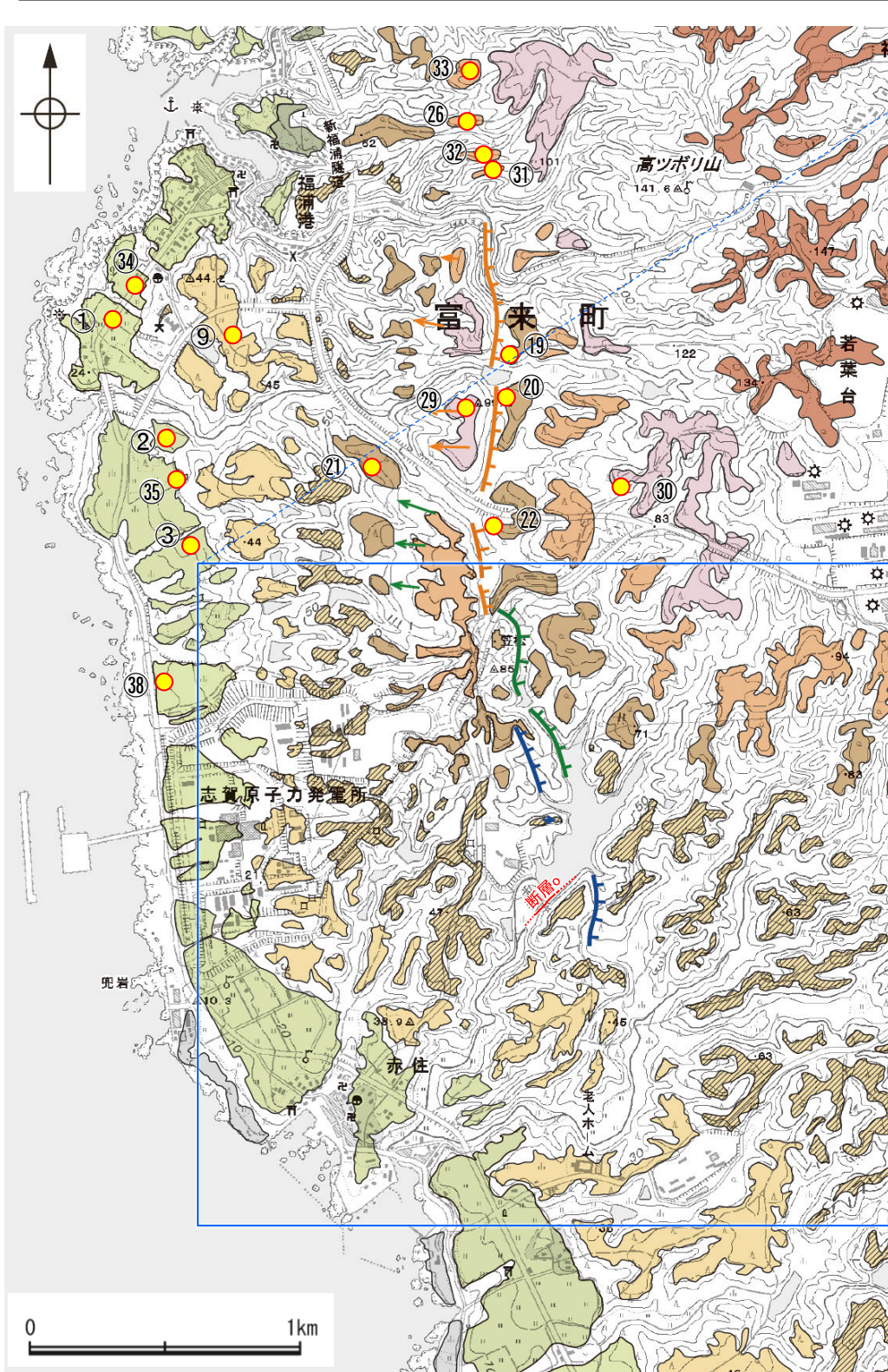
中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面, I b面の模式断面図

断層○

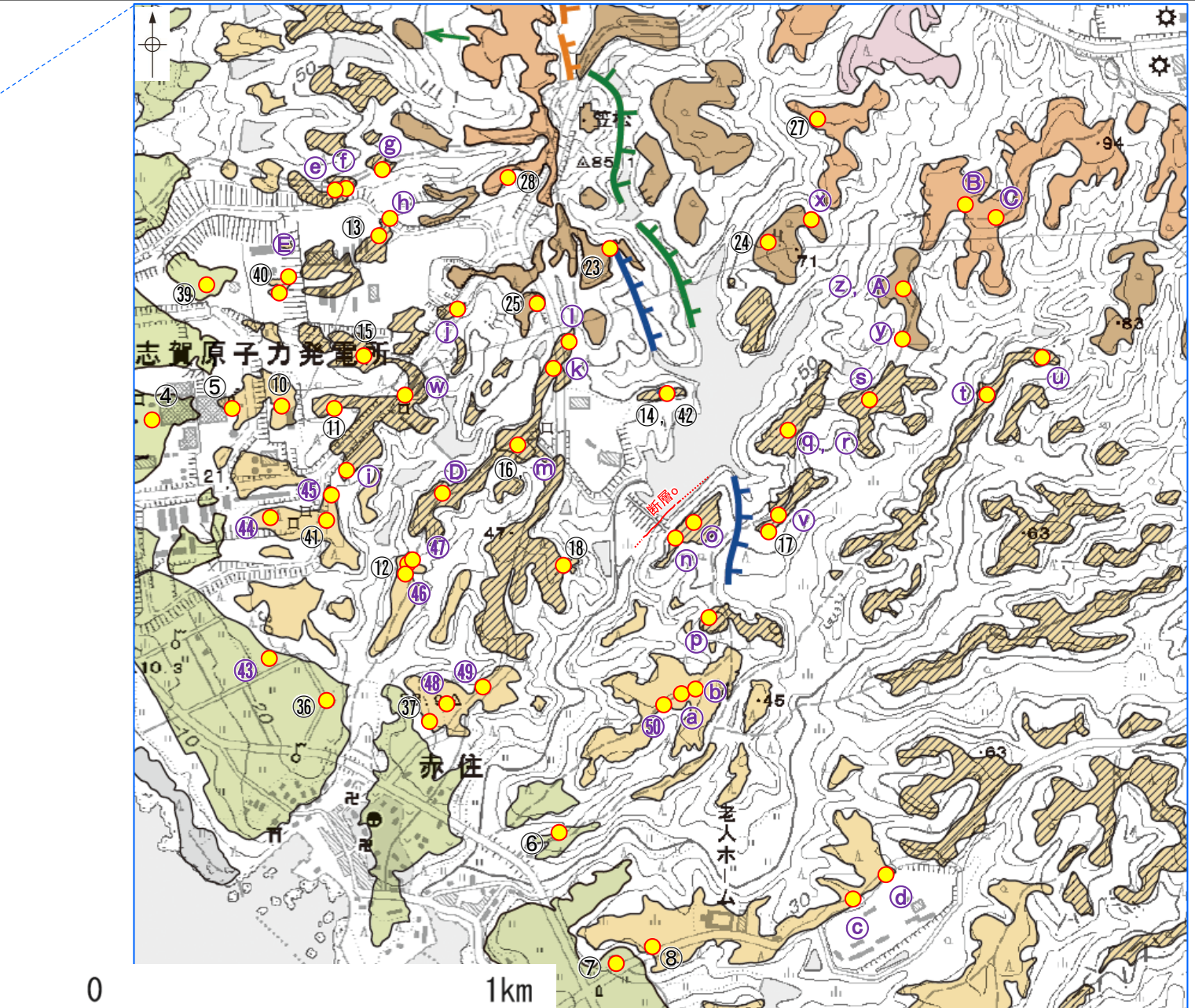
### 【断層○周辺の段丘面調査】

紫字: 第1064回審査会合以降の追加変更箇所

○断層○周辺には、中位段丘Ⅰ面、高位段丘面(Ⅰa面, Ⅰb面, Ⅱ面, Ⅲ面, Ⅳ面)が分布している。  
○これらの地形面については、海成段丘面と判読した確度を高めるために、露頭調査、トレンチ調査、ピット調査、ボーリング調査、コアサンプラー調査、検土杖調査を実施し、高位段丘面の特徴として認められる赤色土壌やK-Tz(9.5万年前)等の火山灰の分布に関する地質データを取得しており、段丘面区分と概ね整合することを確認した(詳細は補足資料2.2-1(1))。



段丘面分布図



● 段丘面調査実施箇所

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]	
—○—	Lb (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)
—○—	Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

ケハは低下側を示す。  
↓は地形面の傾斜の向きを示す。



断層o

【断層o周辺の段丘面調査】

紫字: 第1064回審査会合以降の追加変更箇所

調査地点	段丘面区分	調査方法	土壌	火山灰	標高(m)		備考
					地形面	岩盤上面	
①	中位段丘I面	ピット, ボーリング, コアサンプラー調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	23.4	21.7	No.1
					25.9	24.1	No.2
					27.4	26.0	No.3
					28.5	26.7	No.4
②	中位段丘I面	ピット調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	22.3	20.0	No.1
					26.5	25.3	No.2
					26.7	24.7	No.3
③	中位段丘I面	ピット調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	16.5	14.9	No.1
					18.5	16.4	No.2
					20.4	18.2	No.3
					23.4	21.9	No.4
					26.0	24.4	No.5
④	中位段丘I面	ボーリング調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	18.2	18.0	No.1
					19.9	19.1	No.2
					20.5	19.8	No.3
					21.9	20.4	No.4
⑤, ⑩	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	33.8	32.5	⑤No.8/⑩No.1
					34.9	33.7	⑤No.9/⑩No.2
					37.5	34.1	⑤No.10/⑩No.3
					38.2	37.2	⑩No.4
⑥	中位段丘I面	ピット調査	赤褐色土壌あり	K-Tz	22.3	20.1	No.1
					23.3	20.9	No.2
					25.4	24.7	No.3
⑦	中位段丘I面	コアサンプラー調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	27.4	24.7	No.1
					28.3	24.7	No.2
⑧	高位段丘Ia面	露頭調査	赤色土壌あり	—	33.0	32.0	No.3
⑨	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤色土壌あり	×	45.6	44.0	
⑪	高位段丘Ib面	ボーリング調査	なし	—	46.4	45.3	No.6
⑫	高位段丘Ia面	トレンチ調査(えん堤左岸トレンチ)	赤色土壌あり	AT, K-Tz	38.6	35.7	
⑬	高位段丘Ib面	ピット調査	赤色土壌あり	—	58.0	55.7	
⑭	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	—	52.1	—	
⑮	高位段丘Ib面	ピット調査	赤色土壌あり	—	53.0	50.0	
⑯	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	—	52.0	—	
⑰	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	—	52.0	—	
⑱	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	—	45.0	42.0	
⑲	高位段丘II面	コアサンプラー調査	赤色土壌あり	K-Tz	84.8	83.1	
⑳	高位段丘II面	コアサンプラー調査	赤色土壌あり	—	79.8	78.4	
㉑	高位段丘II面	露頭調査	赤色土壌あり	—	62.0	59.6	
㉒	高位段丘II面	コアサンプラー調査	赤色土壌あり	—	70.8	67.6	
㉓	高位段丘II面	コアサンプラー調査	赤色土壌あり	—	74.7	—	
㉔	高位段丘II面	露頭調査	赤色土壌あり	—	68.0	65.0	
㉕	高位段丘II面	露頭調査	赤色土壌あり	—	72.0	69.9	
㉖	高位段丘III面	露頭調査	なし	×	83.0	82.0	
㉗	高位段丘III面	露頭調査	赤色土壌あり	—	82.0	79.7	
㉘	高位段丘III面	ピット調査	赤色土壌あり	—	78.0	—	
㉙	高位段丘IV面	ピット調査	赤色土壌あり	—	99.0	96.4	
㉚	高位段丘IV面	露頭調査	赤色土壌あり	K-Tz	102.0	—	
㉛	高位段丘III面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	89.0	—	

テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万~3万年前  
Aso-4: 8.5万~9万年前  
K-Tz: 9.5万年前  
SK: 10.5万年前

火山灰凡例

×: 火山灰検出せず  
—: 分析未実施

調査地点	段丘面区分	調査方法	土壌	火山灰	標高(m)		備考
					地形面	岩盤上面	
㉜	高位段丘III面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	82.0	—	
㉝	高位段丘III面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT	99.0	—	
㉞	中位段丘I面	ボーリング調査	なし	AT	27.9	26.6	
㉟	中位段丘I面	ボーリング調査	なし	AT, K-Tz	24.2	22.6	
㊱	中位段丘I面	露頭調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	27.2	—	
㊲	高位段丘Ia面	露頭調査	赤色土壌あり	K-Tz	34.0	31.2	
㊳	中位段丘I面	ピット, ボーリング調査	赤褐色土壌あり	Aso-4, K-Tz, SK	9.6	7.2	
㊴	中位段丘I面	トレンチ調査(No.2トレンチ)	赤褐色土壌あり	K-Tz	21.5	19.2	海成堆積物確認(礫の形状の定量的な評価を実施)
㊵	高位段丘Ia面	トレンチ調査(35m盤トレンチ)	赤色土壌あり	K-Tz	35.1	33.7	
㊶	高位段丘Ia面	トレンチ調査(駐車場南東方トレンチ)	赤色土壌あり	K-Tz	41.3	38.6	
㊷	高位段丘Ib面	トレンチ調査(大坪川ダム右岸トレンチ)	赤色土壌あり	AT, K-Tz	51.8	49.1	
㊸	中位段丘I面	ボーリング調査	なし	—	24.0	22.5	
㊹	高位段丘Ia面	ピット調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	34.7	32.5	
㊺	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤褐色土壌あり	—	43.7	41.2	
㊻	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	39.1	37.5	
㊼	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	40.8	37.5	
㊽	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	38.8	36.4	
㊾	高位段丘Ia面	ボーリング調査	なし	—	38.6	37.7	
㊿	高位段丘Ia面	ボーリング調査(FD-5孔)	なし	—	37.2	36.1	
㋀	高位段丘Ia面	ボーリング調査(FD-4孔)	なし	×	38.9	37.7	
㋁	高位段丘Ia面	ボーリング調査(FD-7孔)	なし	—	39.0	38.0	
㋂	高位段丘Ia面	ボーリング調査	なし	—	38.9	36.0	
㋃	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	42.3	40.5	
㋄	高位段丘Ib面	ピット調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	55.0	53.8	
㋅	高位段丘Ib面	ピット調査	赤褐色土壌あり	AT	57.0	56.4	
㋆	高位段丘Ib面	ピット調査	赤色土壌あり	AT	61.0	59.7	
㋇	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	—	59.6	57.7	
㋈	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	44.8	43.6	
㋉	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	64.4	63.7	
㋊	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	56.2	54.7	
㋋	高位段丘Ib面	ボーリング調査	なし	—	58.7	58.2	
㋌	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	49.0	47.7	
㋍	高位段丘Ib面	ボーリング調査(OS-2孔)	赤色土壌あり	K-Tz	55.9	53.2	
㋎	高位段丘Ib面	ボーリング調査(OS-3孔)	赤色土壌あり	—	57.2	55.4	
㋏	高位段丘Ib面	ボーリング調査(FD-8孔)	赤色土壌あり	×	48.3	47.3	
㋐	高位段丘Ib面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT	56.0	—	
㋑	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	55.9	53.0	
㋒	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	59.2	57.2	
㋓	高位段丘Ib面	露頭調査	赤色土壌あり	—	60.2	58.5	
㋔	高位段丘Ib面	ボーリング調査	なし	—	61.6	60.8	
㋕	高位段丘Ib面	ボーリング調査	なし	—	51.7	51.6	
㋖	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	52.6	51.0	
㋗	高位段丘II面	ボーリング調査	なし	—	71.4	70.3	
㋘	高位段丘II面	露頭調査	赤褐色土壌あり	—	68.3	67.0	
㋙	高位段丘II面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	74.0	—	
㋚	高位段丘II面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	74.1	72.7	
㋛	高位段丘III面	露頭調査	赤色土壌あり	—	81.9	80.6	
㋜	高位段丘III面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT	81.0	80.2	
㋝	高位段丘Ib面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	48.0	46.8	
㋞	高位段丘Ia面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	41.0	38.6	

## 2.2.2 (5)-2 断層の活動性 — 鉱物脈法による評価に用いる変質鉱物 —

### 敷地の地質・地質構造(第1121回審査会合)における説明内容

#### ■ 鉱物脈法による活動性評価

- ・ 鉱物脈法は、「鉱物脈又は貫入岩等との接触関係を解析する」※手法である。敷地においては、変質鉱物からなる鉱物脈が破碎部中や母岩の割れ目に沿って認められる。よって、断層活動(最新面)と変質鉱物等との関係から、断層の最新活動年代を評価する。

#### 敷地で確認される変質鉱物の詳細

- ・ 粘土状破碎部中には、変質鉱物として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(以下、I/S混合層)である。さらに、CEC分析、XAFS分析、HRTEM観察による結果は、これらの粘土鉱物がI/S混合層であることを支持する。
- ・ また、粘土鉱物以外の白色鉱物については、XRD分析及び薄片観察を実施した結果、オパールCT及びフィリップサイトであることを確認した。

#### 変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価

- ・ 「約12～13万年前以降の敷地の地温分布」と「変質鉱物の生成温度の最低値」を比較し、約12～13万年前以降の敷地の温度環境下で変質鉱物が生成するか否かを評価した。
- ・ 約12～13万年前以降の敷地の地温分布は、敷地の温度検層結果及び敷地周辺の地温分布や能登半島の火成活動に関する文献調査の結果から、現在の敷地の地温分布と同程度であると評価した。文献に基づく変質鉱物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。よって、約12～13万年前以降の敷地の地温分布では、敷地の変質鉱物は、その確認標高で生成せず、敷地の変質鉱物(I/S混合層等)は約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

- ・ 上記を踏まえ、敷地の変質鉱物が生成し得る環境を検討し、生成年代を推定した。
- ・ 敷地の変質鉱物が生成するには、その確認標高の地温よりも高温である必要があることから、①現在と同程度の地温分布で、より高温の地下深部において生成し、現在の確認標高まで隆起したか、もしくは②敷地の地温分布が現在よりも高温となる環境下で生成したと考えられる。つまり、生成環境は、「①地下深部(地温勾配相当の高温)での生成」もしくは「②熱水(地温勾配以上の高温)による生成」である。
  - ①について、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。
  - ②について、敷地の斜長石には曹長石化が認められないことから、敷地は少なくとも斜長石が曹長石化するような高温の熱水の影響は受けていないと考えられる。よって、敷地の変質鉱物は、「①地下深部での生成」の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。
- ・ 生成環境に関する検討結果を踏まえ、生成年代を推定した。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、能登半島で最後に火成活動が認められた9Ma以前と推定した。

#### 変質鉱物の生成年代評価のまとめ

- ・ 5.3(1-2)及び5.3(1-3)を踏まえ、敷地の変質鉱物(I/S混合層等)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。なお、変質鉱物と第四系との関係やI/S混合層のK-Ar年代値等についても、この生成年代評価と整合する。

#### 碎屑岩脈の形成年代評価

- ・ S-1の粘土状破碎部中には碎屑岩脈が認められ、この碎屑岩脈について薄片観察を実施した。その結果、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から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、この確認標高は、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。

#### 評価に用いる変質鉱物

- ・ 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鉱物(I/S混合層等)及び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碎屑岩脈を用いて鉱物脈法による活動性評価を行う。

※敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド、P.13、4.1.2.3解説(5)

# 【鉱物脈法による活動性評価に用いる変質鉱物】(敷地の地質・地質構造(第1121回審査会合)における説明内容)

## ■敷地で確認される変質鉱物の詳細 (第1121回審査会合 資料1-1 P.5-27~5-35)

### <粘土鉱物>

- ・XRD分析(粘土分濃集)による結晶構造
- ・EPMA分析による化学組成
- ⇒粘土鉱物(スメクタイト)は、I/S混合層である。

I/S混合層であることを支持する。

- ・CEC分析
- ・XAFS分析
- ・HRTEM観察

### <白色鉱物>

- ・XRD分析, 薄片観察
- ⇒粘土鉱物以外の白色鉱物は、オパールCT及びフィリップサイトである。

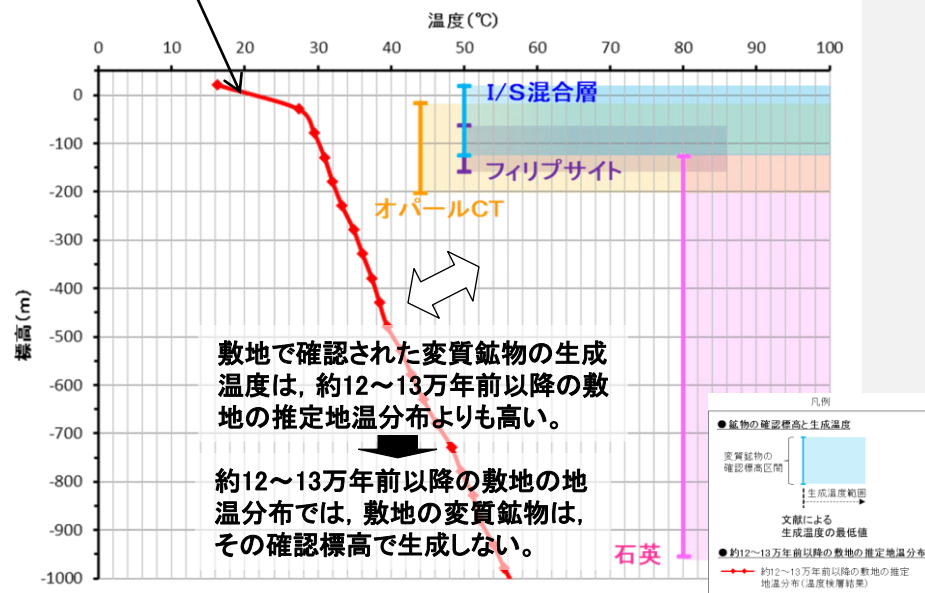
## ■変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価

(第1121回審査会合 資料1-1 P.5-36)

○「約12~13万年前以降の敷地の地温分布」と「変質鉱物の生成温度の最低値」を比較し、約12~13万年前以降の敷地の温度環境下で変質鉱物が生成するか否かを評価した。

- ・温度検層, 文献調査(敷地周辺の地温分布, 能登半島の火成活動)

約12~13万年前以降の敷地の地温分布は、現在と同程度である。



敷地で確認された変質鉱物の生成温度は、約12~13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも高い。

約12~13万年前以降の敷地の地温分布では、敷地の変質鉱物は、その確認標高で生成しない。

敷地の変質鉱物(I/S混合層等)は、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 (第1121回審査会合 資料1-1 P.5-37~5-40)

○左記を踏まえ、敷地の変質鉱物が生成し得る環境を検討し、生成年代を推定した。

- ・敷地の変質鉱物が生成するには、その確認標高の地温よりも高温である必要があることから、①現在と同程度の地温分布で、より高温の地下深部において生成し、現在の確認標高まで隆起したか、もしくは②敷地の地温分布が現在よりも高温となる環境下で生成したと考えられる。

### 【①地下深部(地温勾配相当の高温)での生成】

- ・敷地周辺の変質に関する調査
- ⇒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。

- ・砕屑岩脈
- ⇒砕屑岩脈は、地下深部の高封圧下で形成したと考えられる。

### <生成環境の検討>

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。

### <生成年代の推定>

敷地の変質鉱物の地下深部での生成年代は、地殻の隆起速度を一定と仮定し、約6Ma以前と推定した。

### 【②熱水(地温勾配以上の高温)による生成】

- ・斜長石の曹長石化検討
- ⇒敷地の斜長石には、曹長石化が認められない。

### <生成環境の検討>

敷地は、少なくとも斜長石が曹長石化するような高温の熱水の影響を受けていない。⇒敷地の変質鉱物は、「①地下深部での生成」の可能性が高いと判断した。一方で、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。

### <生成年代の推定>

仮に、熱水により生成したとした場合、敷地の変質鉱物の生成年代は、能登半島で最後に火成活動が認められた9Ma以前と推定した。

## ■砕屑岩脈の形成年代評価 (第1121回審査会合 資料1-1 P.5-45)

### <砕屑岩脈>

- ・薄片観察
- ・地形図
- ⇒砕屑岩脈は、地下深部の高封圧下で形成した。
- ⇒確認標高は、約12~13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下であり、高封圧下で形成する砕屑岩脈は形成しない。

砕屑岩脈は、少なくとも後期更新世以降に形成したものではない。

## ■変質鉱物の生成年代評価のまとめ (第1121回審査会合 資料1-1 P.5-41~5-44)

敷地の変質鉱物(I/S混合層等)は、少なくとも後期更新世以降に生成したものではない。

↑ 生成年代評価と整合する。

- ・変質鉱物と第四系との関係, K-Ar年代値(I/S混合層), U-Pb年代値(オパールCT), 生成温度・期間に関する文献調査

### <生成環境に関する追加検討>

- ・能登半島周辺の地質構造に関する既往知見との関係
- ・新第三紀堆積岩における変質状況の確認

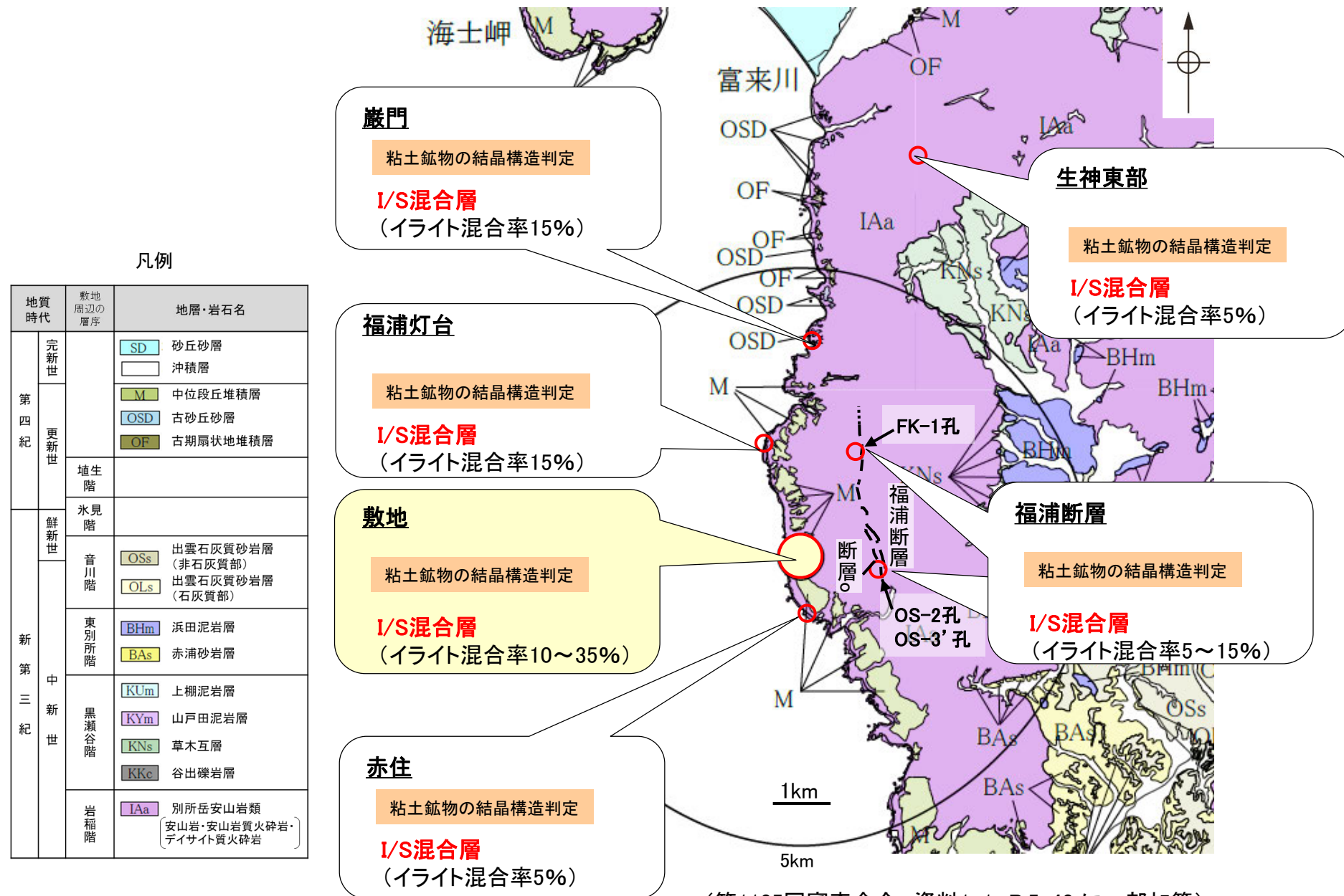
## ■評価に用いる変質鉱物 (第1121回審査会合 資料1-1 P.5-46)

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鉱物(I/S混合層等)及び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砕屑岩脈を用いて鉱物脈法による活動性評価を行う。

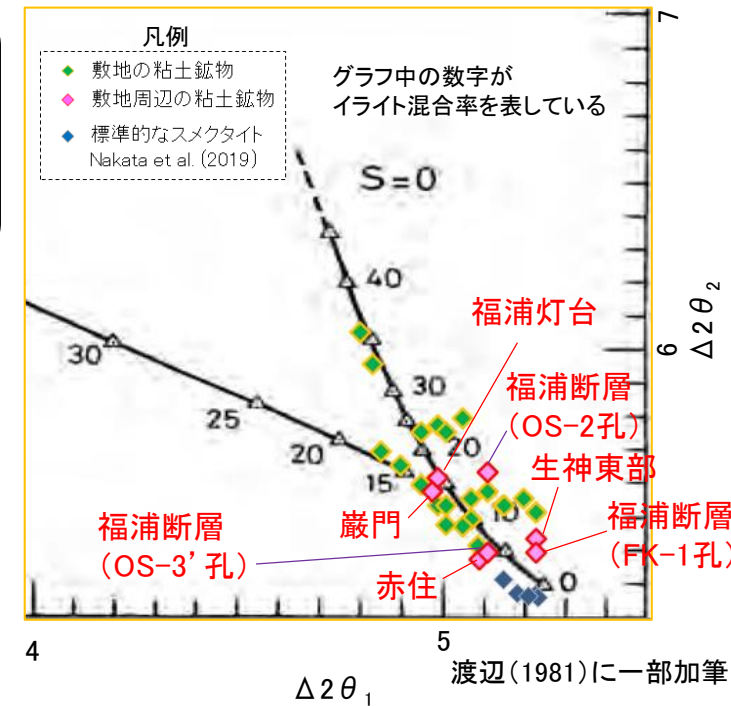
# 【断層の鉱物脈法による活動性評価に用いる変質鉱物】

- 敷地周辺の赤住、福浦灯台、巖門、生神東部及び福浦断層で認められる粘土鉱物を対象として、粘土鉱物のXRD分析による結晶構造判定を行った結果、これらの敷地周辺で確認される粘土鉱物は、敷地と同程度のイライト混合率をもつI/S混合層であると判定した(第1121回審査会合 机上配布資料2 P.5.3-2-169)。
- よって、敷地で確認される変質鉱物(I/S混合層)が、敷地内に限って分布するものではなく、敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く分布することから、敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと判断した。
- 敷地で確認される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鉱物(I/S混合層)は、敷地周辺一帯にも広く分布していることから、敷地近傍に分布する断層の鉱物脈法による評価にあたっては、I/S混合層を用いて評価を行う。

## ＜敷地周辺の別所岳安山岩類で確認される変質鉱物＞



## ＜粘土鉱物の結晶構造判定結果＞



(第1105回審査会合 資料1-1 P.5-40 に一部加筆)

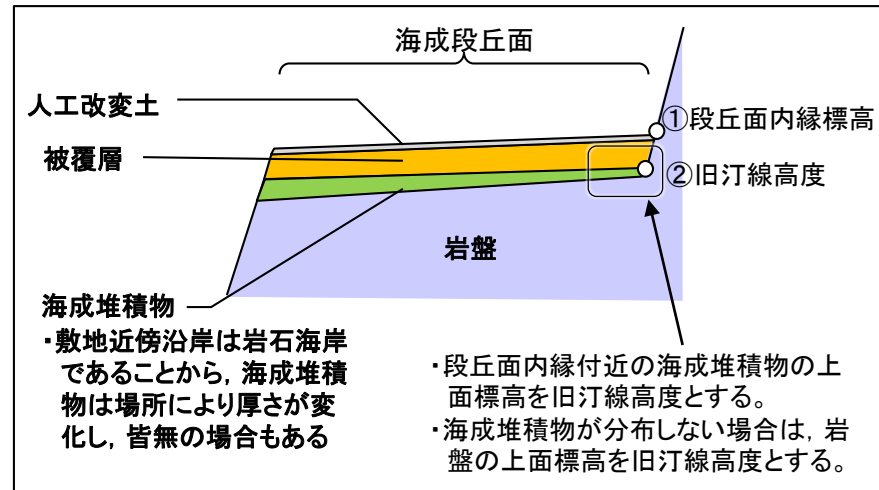
## 2.2.2 (5)-3 断層oの活動性 ー地形面の変位の有無による評価(段丘面内縁標高, 旧汀線高度に基づく検討)ー

コメントNo.48の回答

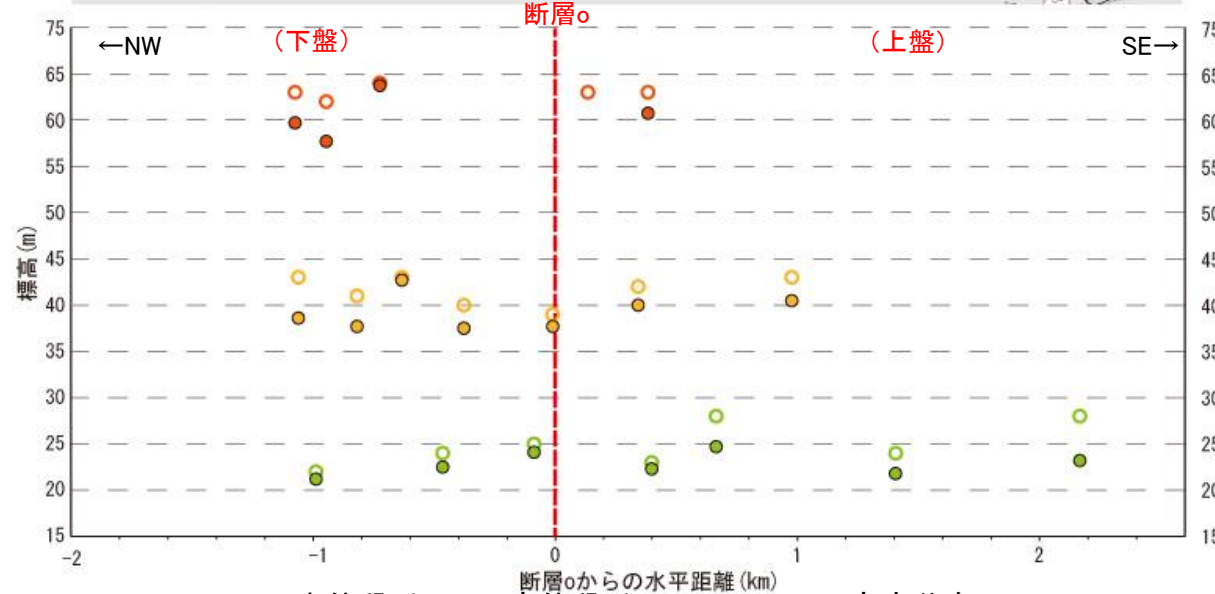
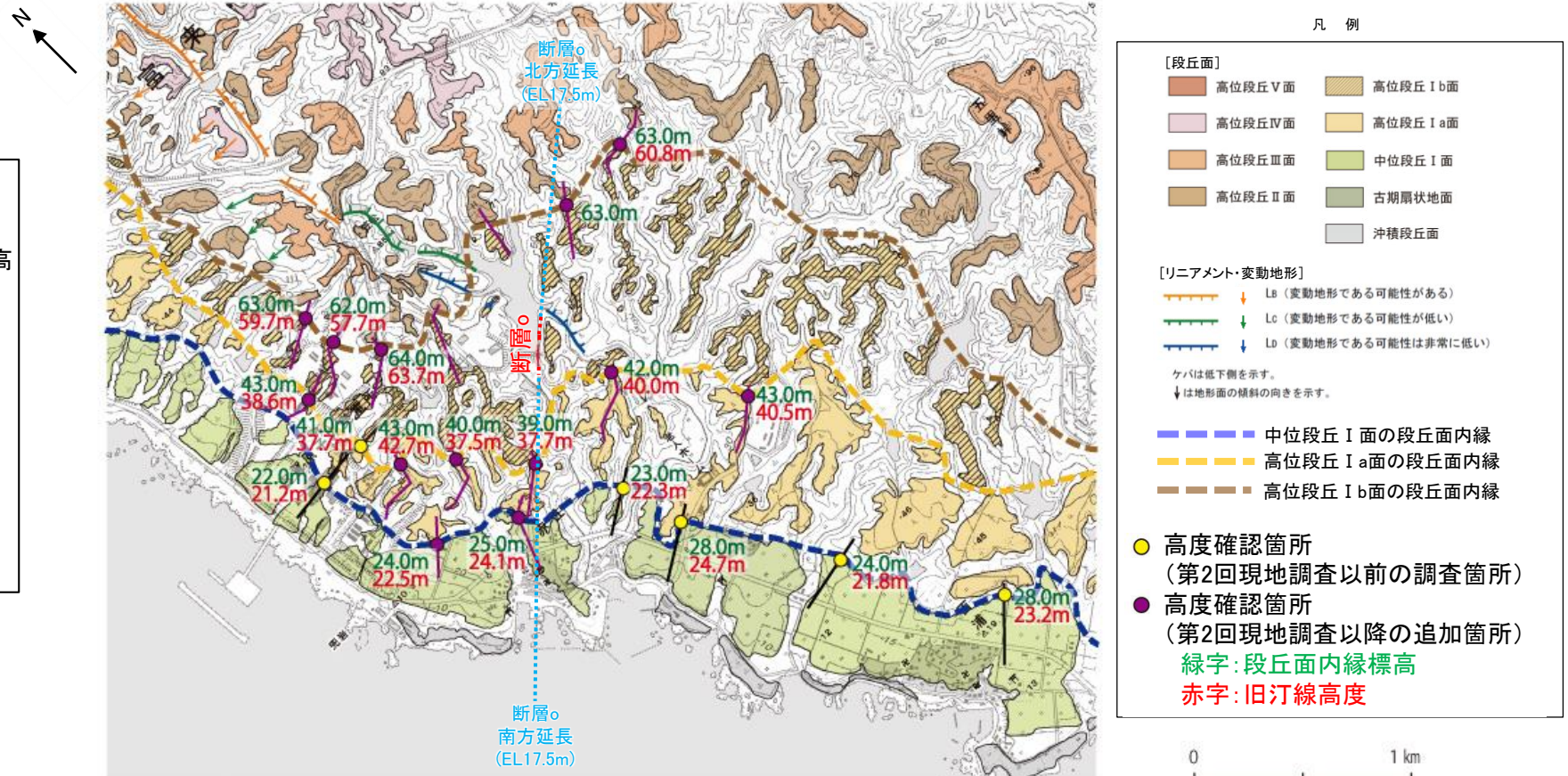
- 断層o周辺において, 中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面, I b面の段丘面内縁標高, 旧汀線高度\*の分布について検討した。
- その結果, 広域的な傾向として, 断層o及びその延長位置を挟み, 断層oの上盤側(南東側)においてこれらの高度が一様に高い傾向は認められない。
- ただし, 高位段丘 I b面については, 断層o上盤側のデータが少なく, 高度分布の傾向に関する評価の信頼性に劣る。

- 広域的な傾向として, 断層o及びその延長位置を挟んで分布する中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の段丘面内縁標高, 旧汀線高度に, 断層oの上盤側(南東側)が一様に高い傾向は認められない。
- なお, 高位段丘 I b面については, 同様の傾向が認められるものの, 断層o上盤側のデータが少なく, 高度分布の傾向に関する評価の信頼性に劣る。

※旧汀線高度は, 段丘面内縁付近の海成堆積物の上面標高とし, 海成堆積物が分布しない場合は岩盤の上面標高とした(下図参照)。

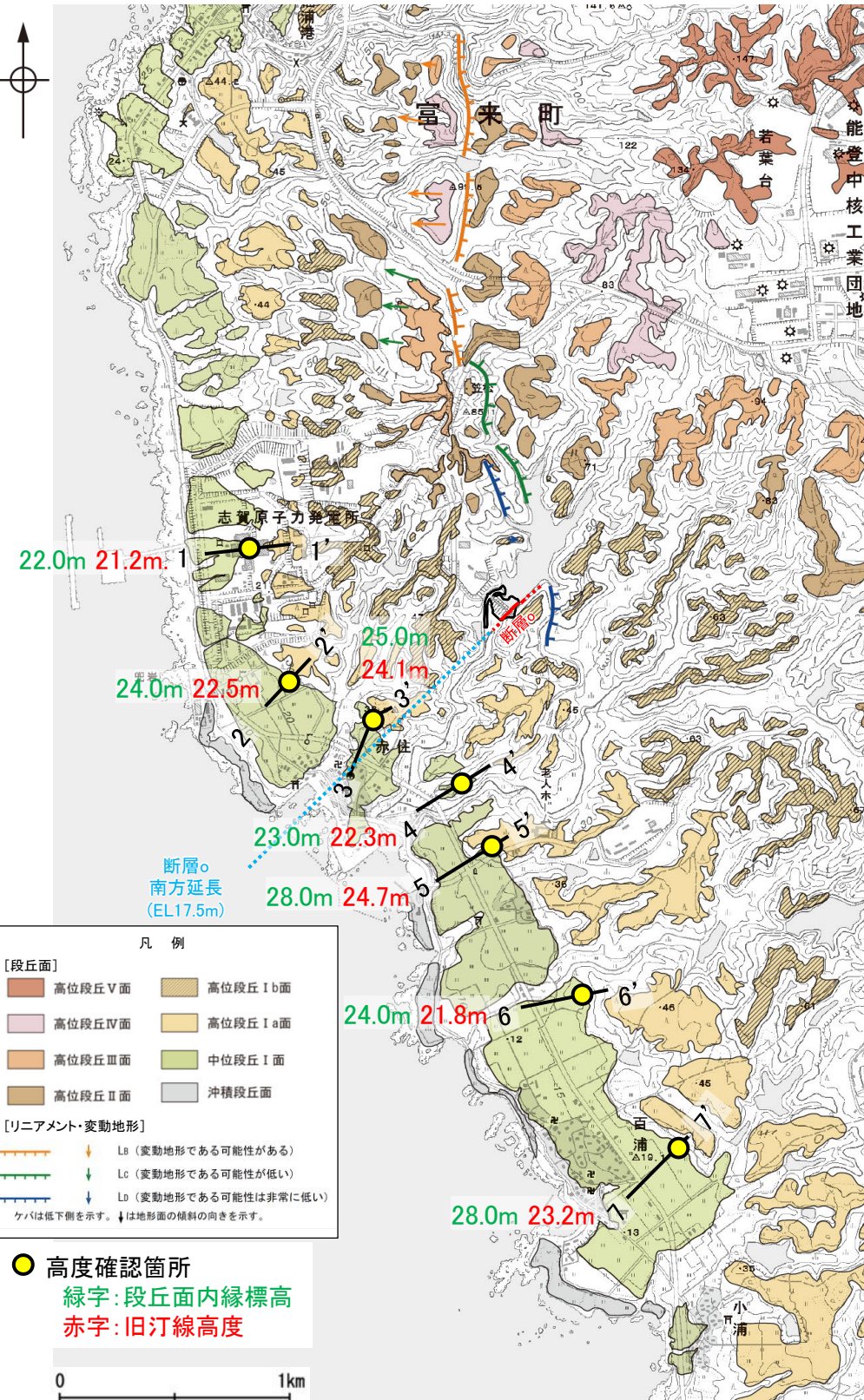


海成段丘面の模式断面図

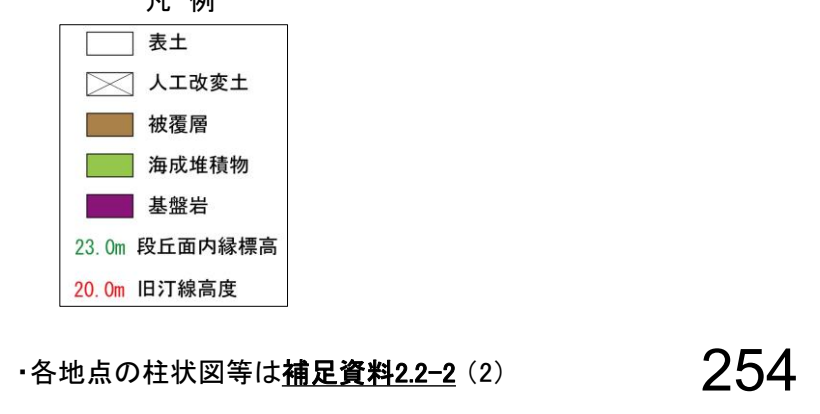
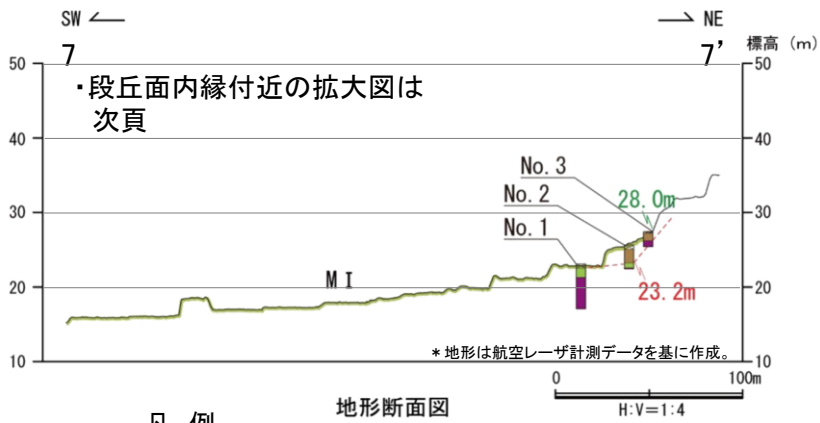
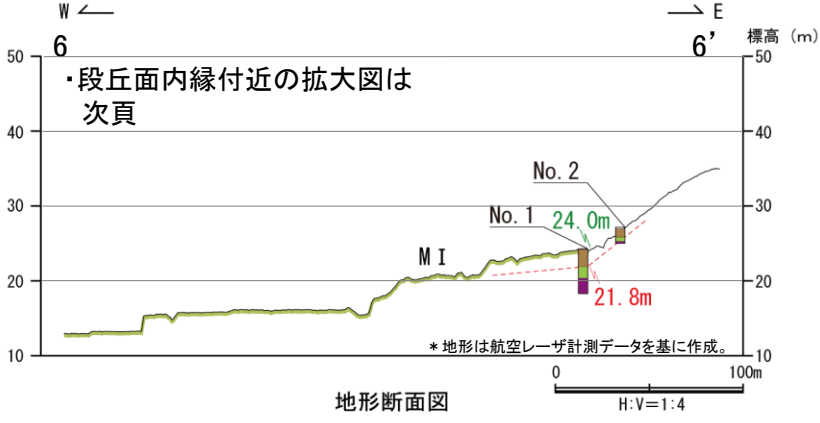
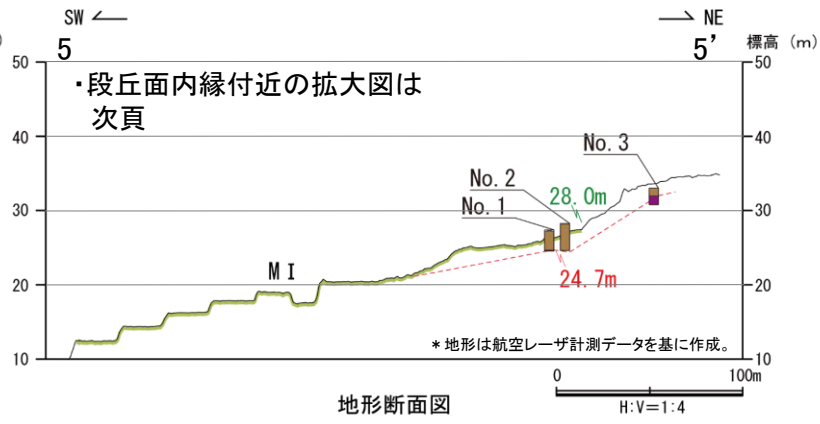
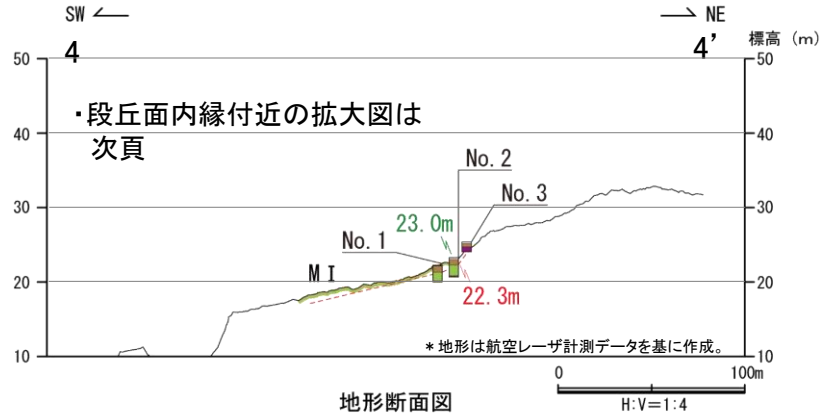
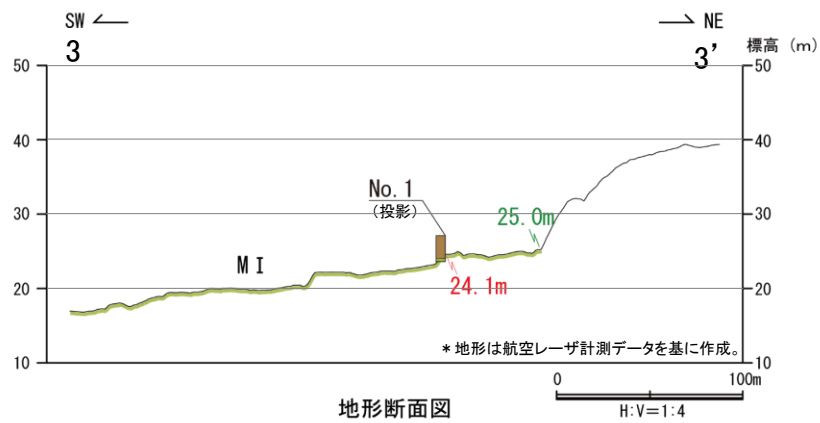
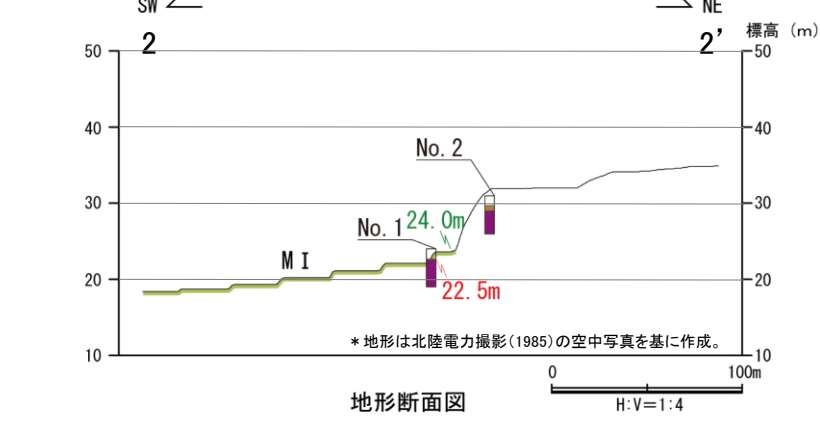
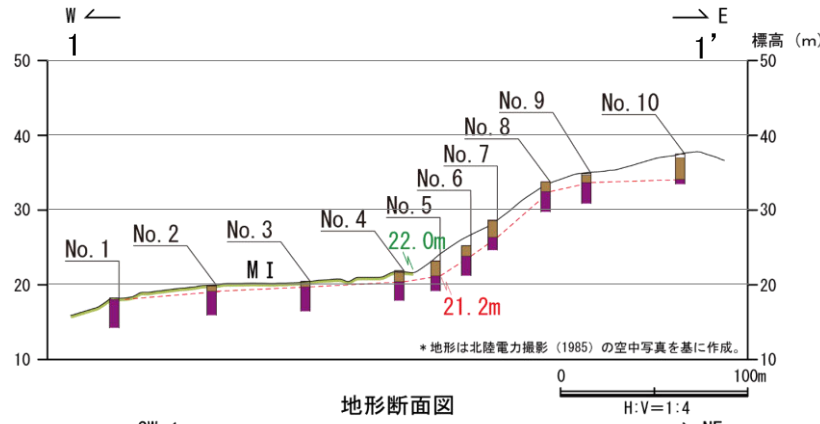


## 【段丘面内縁標高，旧汀線高度に基づく検討(中位段丘 I 面)】

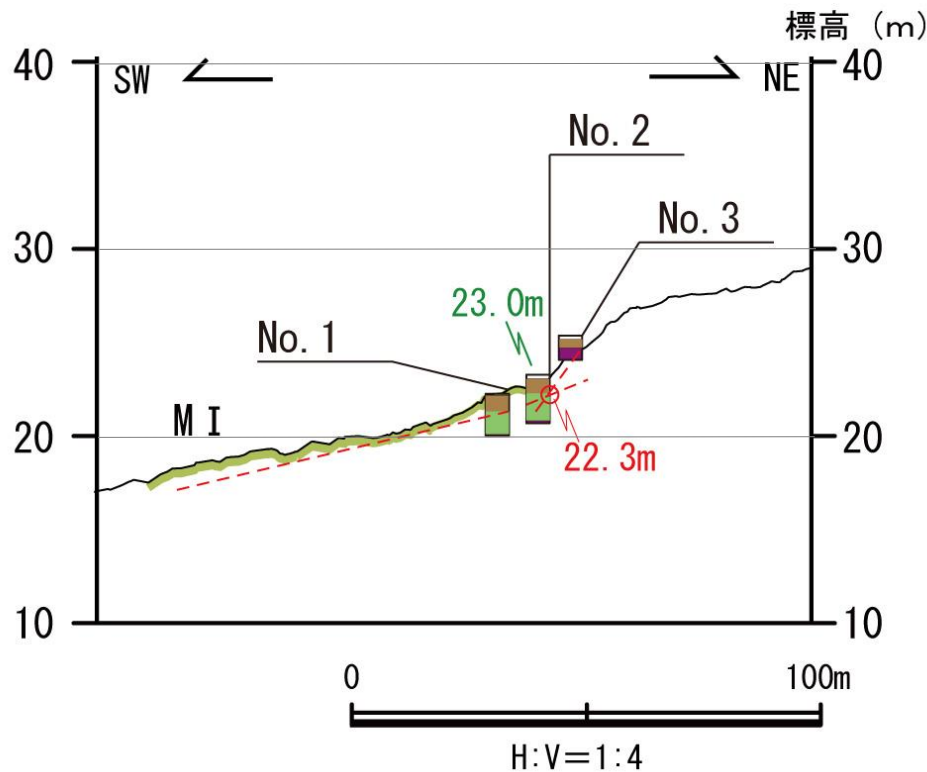
○断層oの周辺に分布する中位段丘 I 面の段丘面内縁標高はEL22～28m付近，旧汀線高度はEL21～25m付近である。



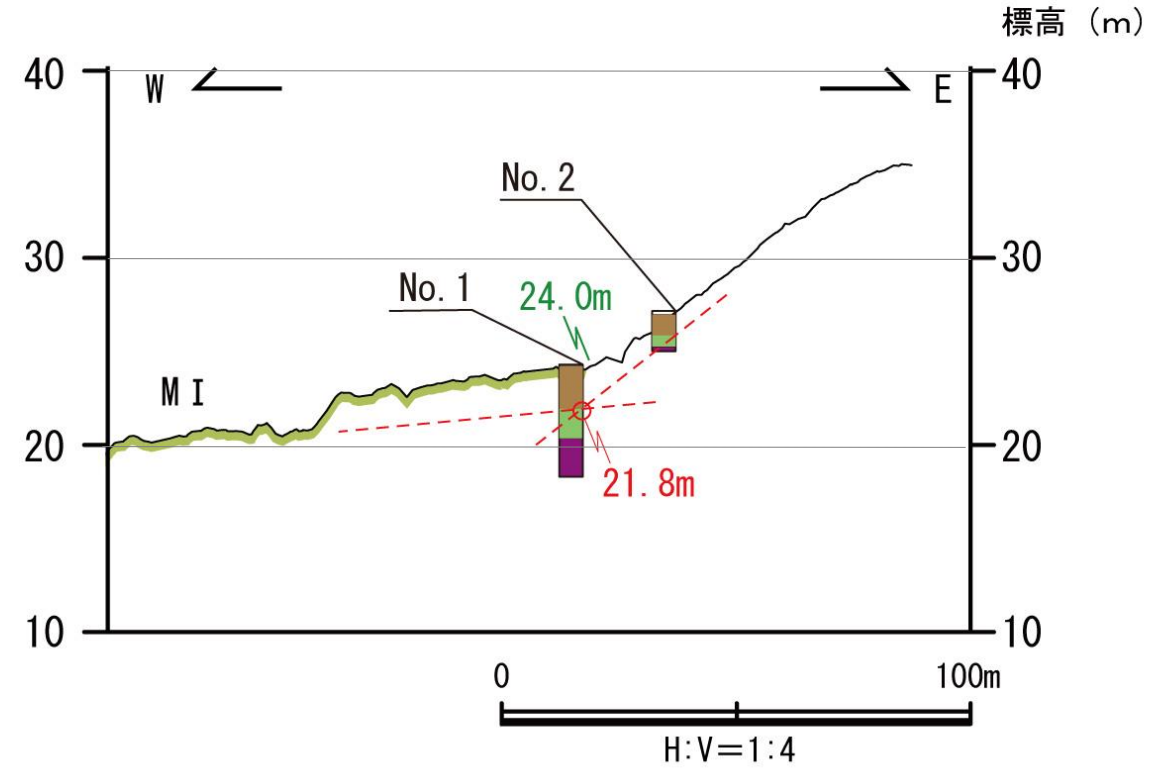
位置図



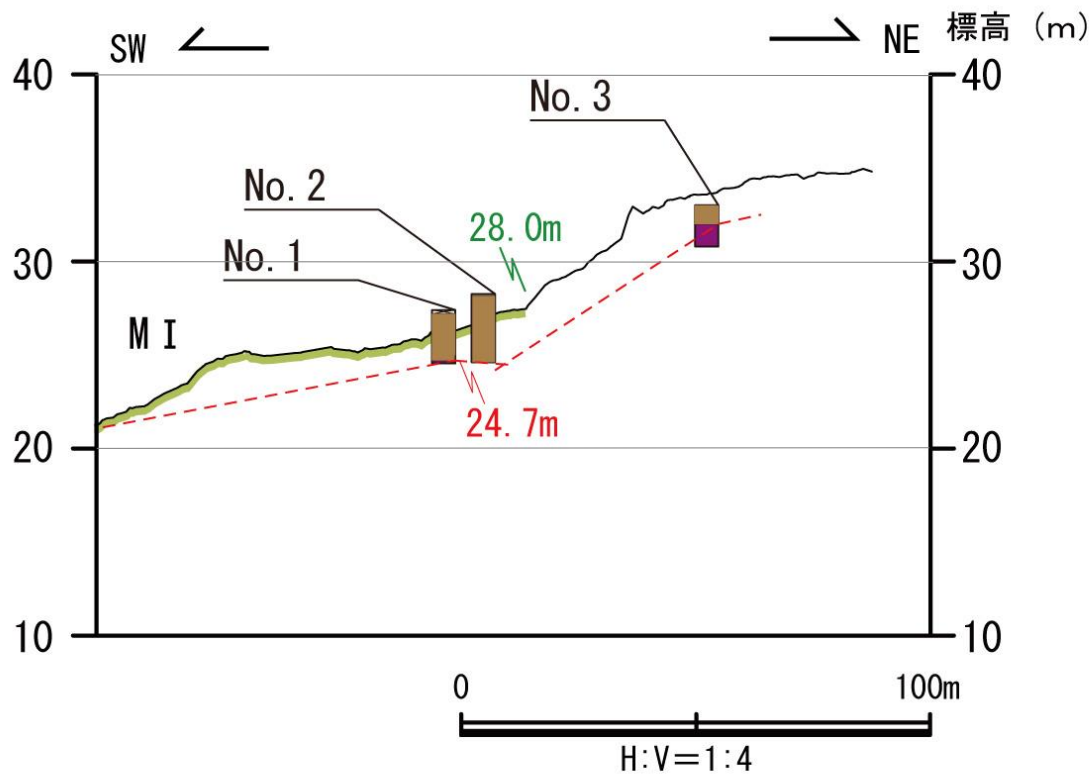
【段丘面内縁標高，旧汀線高度に基づく検討(中位段丘 I 面:段丘面内縁付近拡大)】



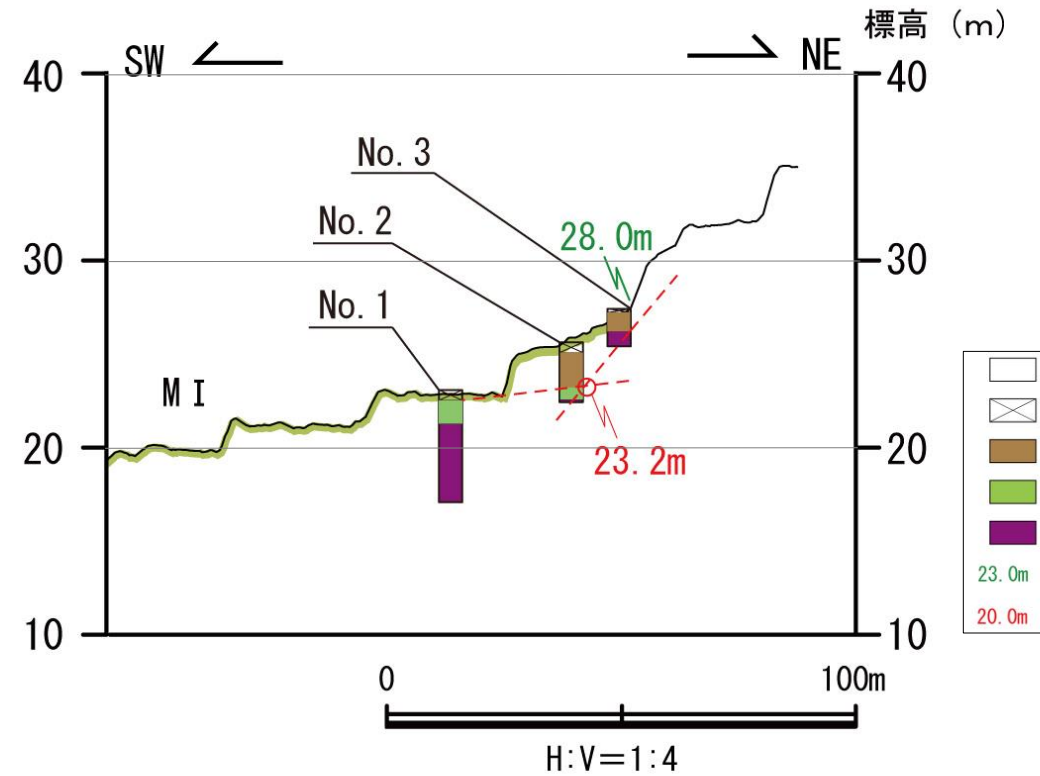
4-4' 断面 段丘面内縁付近拡大



6-6' 断面 段丘面内縁付近拡大



5-5' 断面 段丘面内縁付近拡大

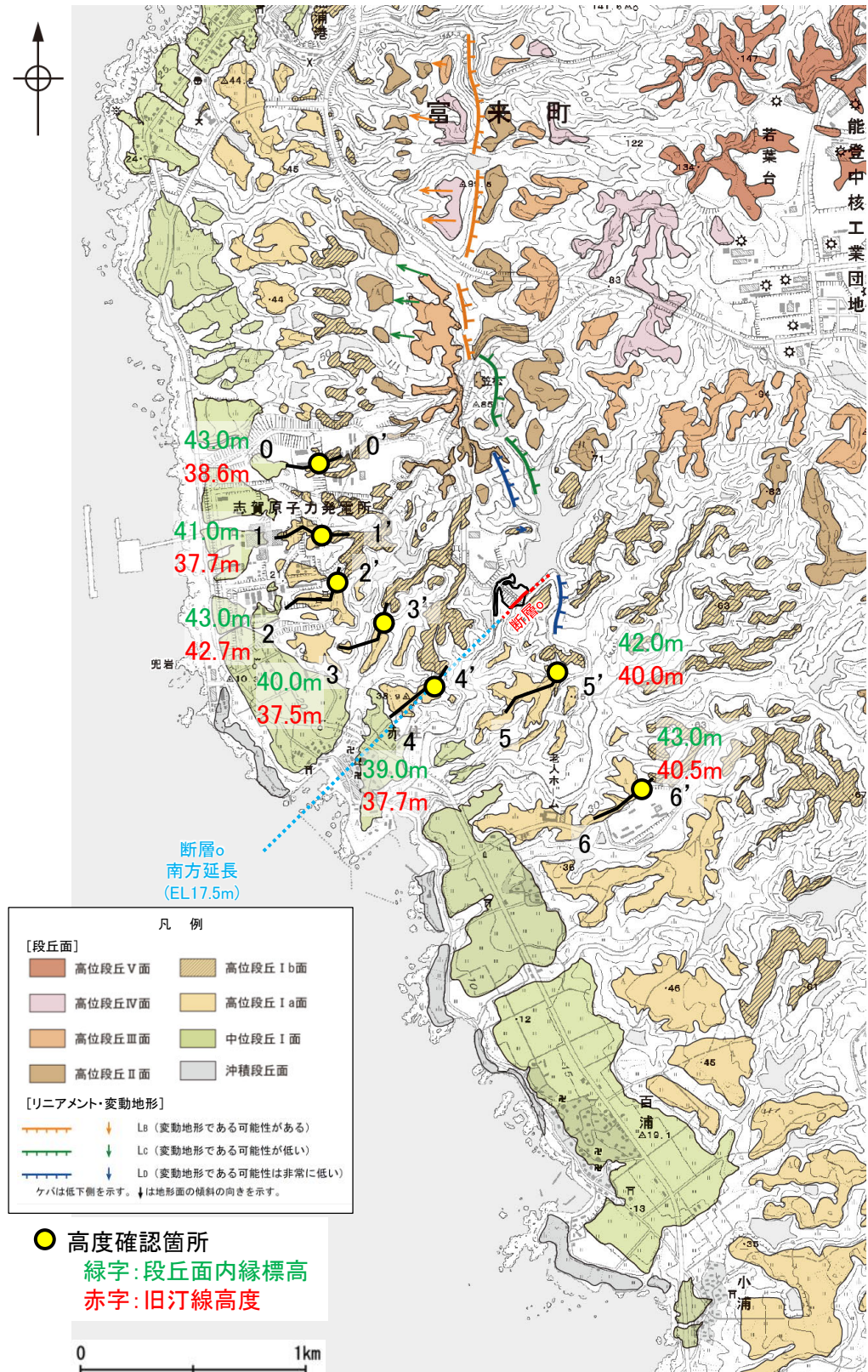


7-7' 断面 段丘面内縁付近拡大

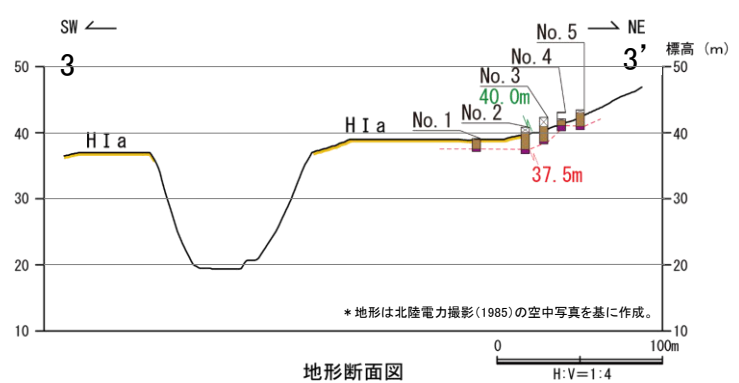
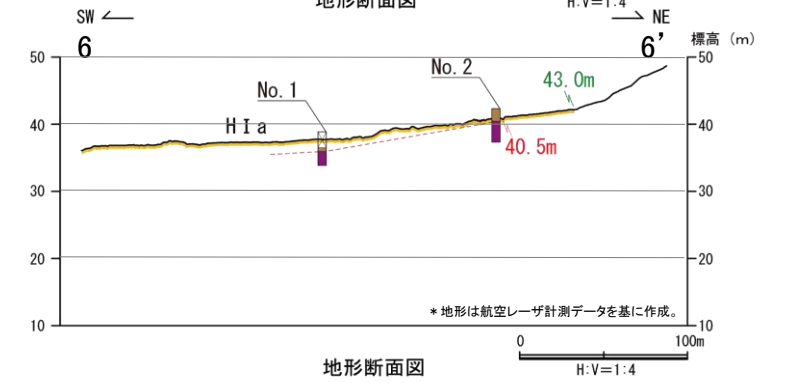
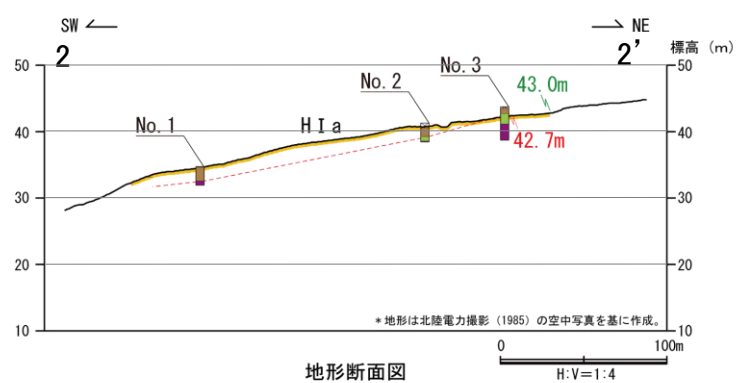
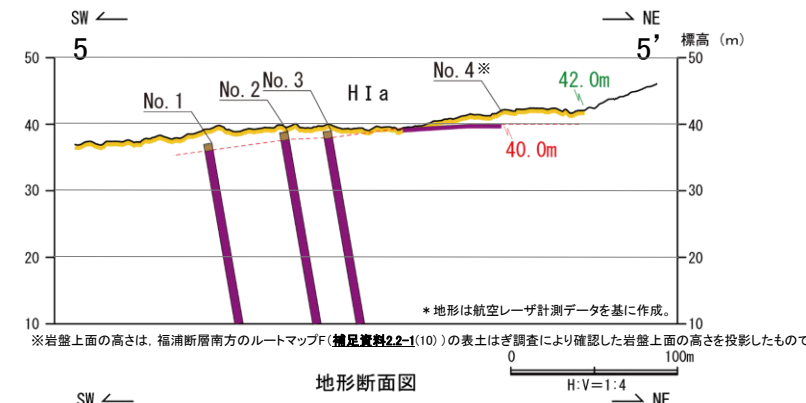
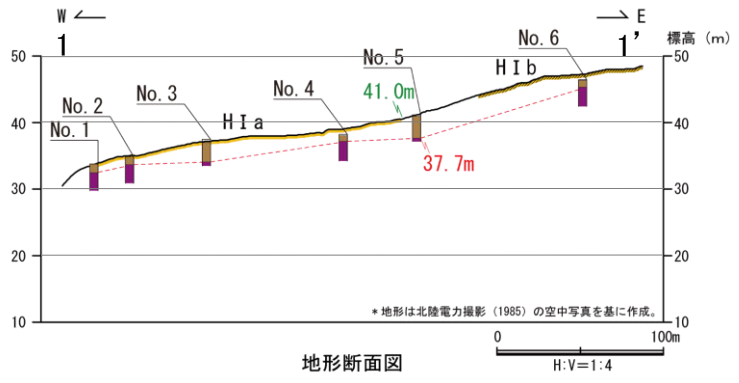
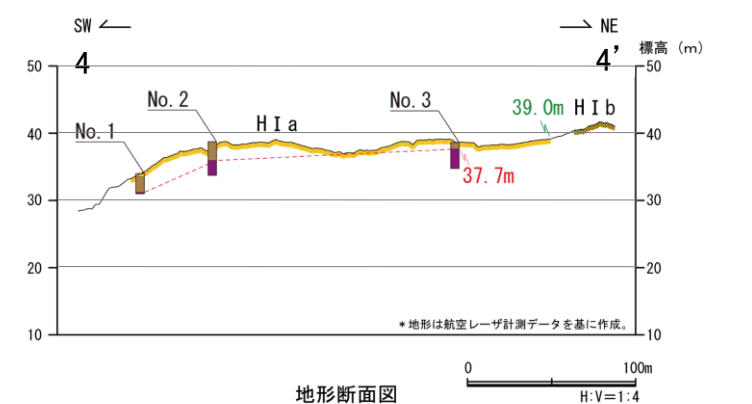
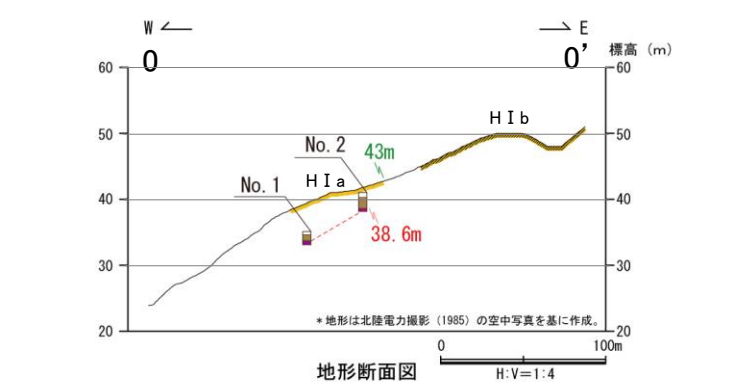
- 凡 例
- 表土
  - ▨ 人工改変土
  - 被覆層
  - 海成堆積物
  - 基盤岩
  - 23.0m 段丘面内縁標高
  - 20.0m 旧汀線高度

## 【段丘面内縁標高，旧汀線高度に基づく検討(高位段丘 I a面)】

○断層○の周辺に分布する高位段丘 I a面の段丘面内縁標高はEL39～43m付近，旧汀線高度はEL37～43m付近である。



位置図

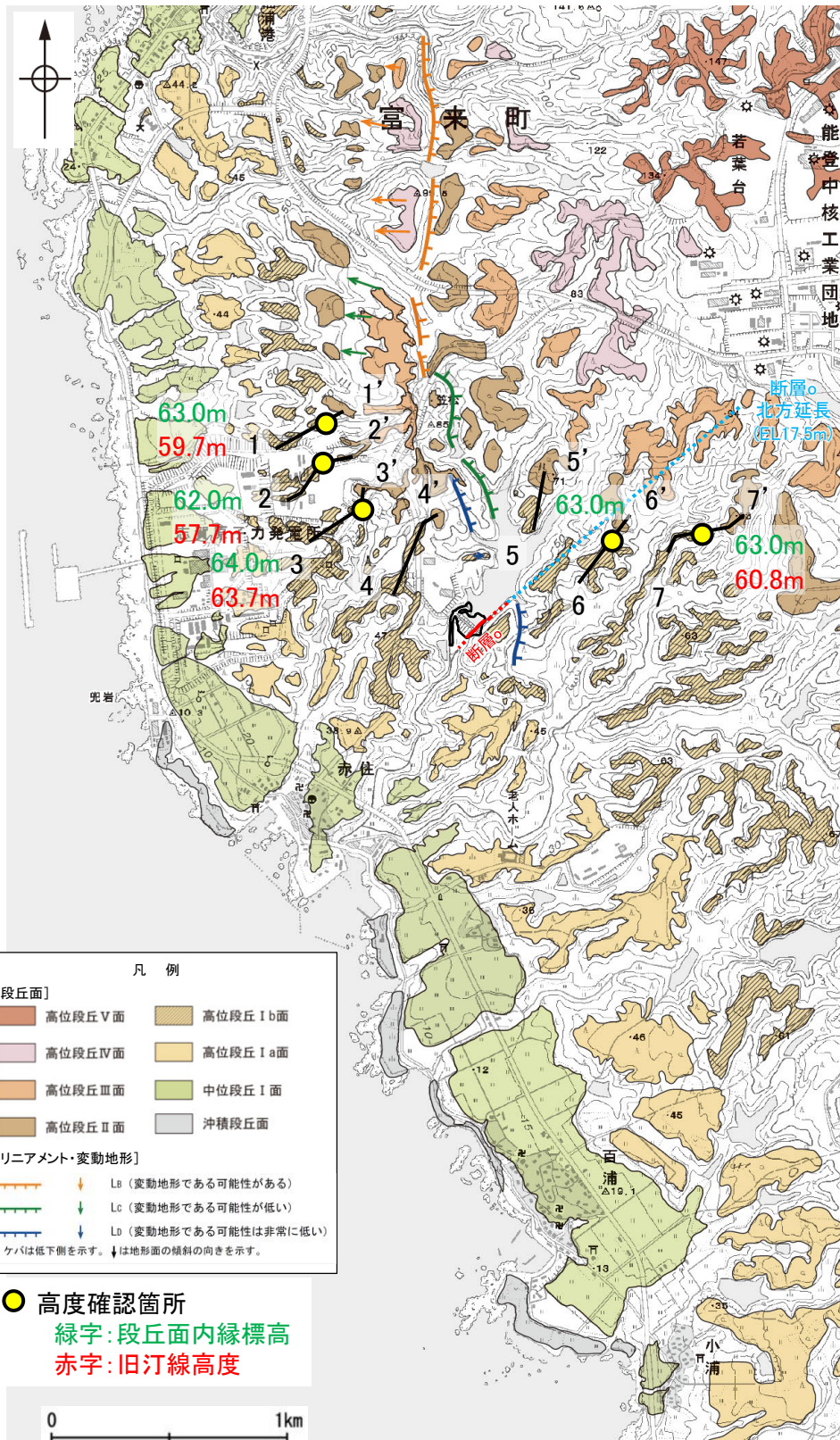


・各地点の柱状図等は補足資料2.2-2 (2)



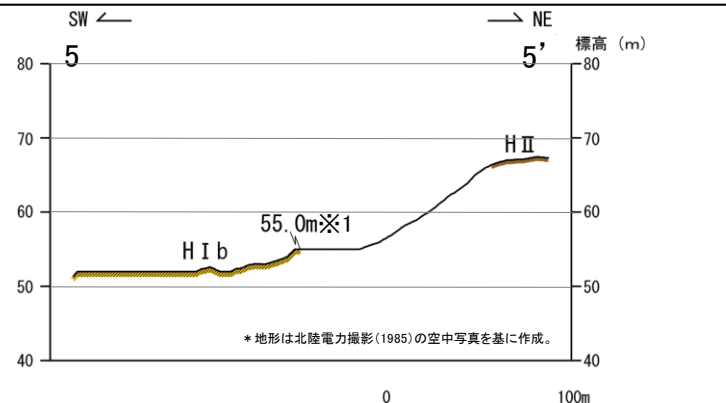
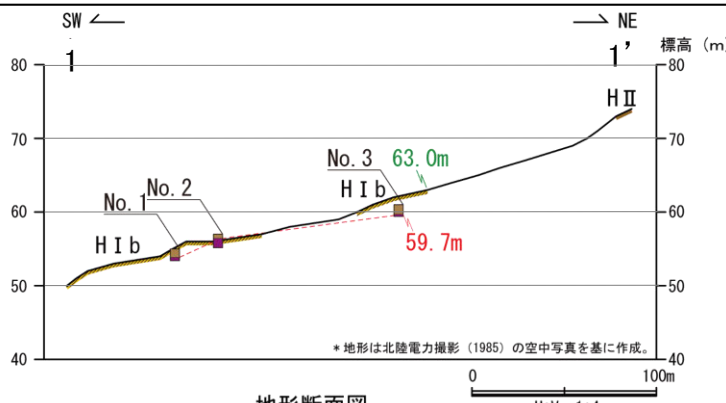
# 【段丘面内縁標高, 旧汀線高度に基づく検討(高位段丘 I b面)】

○断層oの周辺に分布する高位段丘 I b面の段丘面内縁標高はEL62~64m付近, 旧汀線高度はEL57~64m付近である。

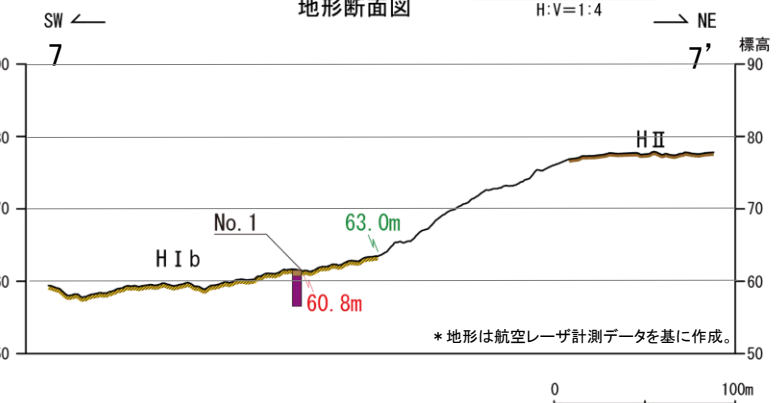
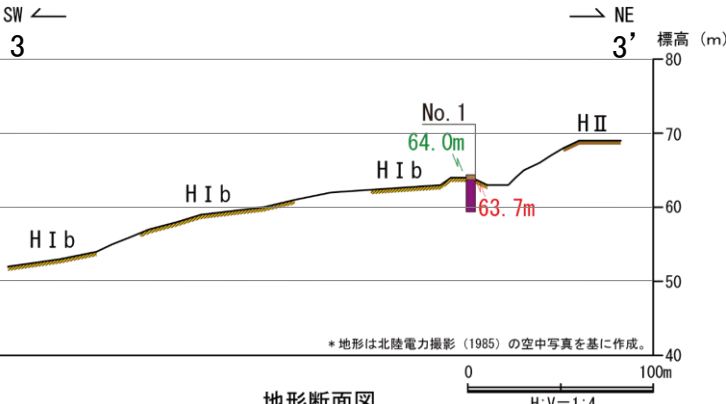
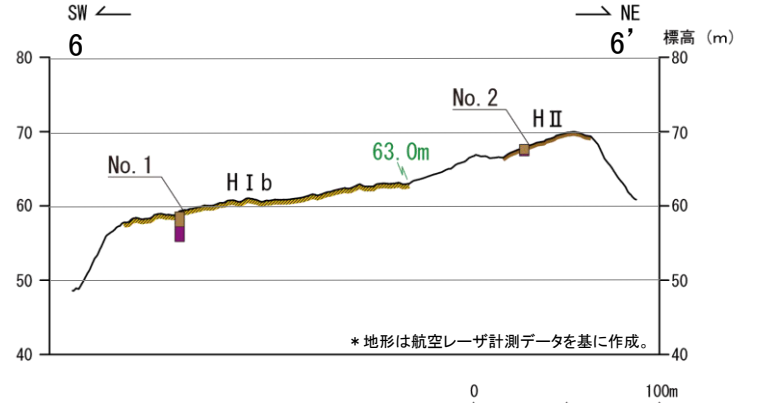
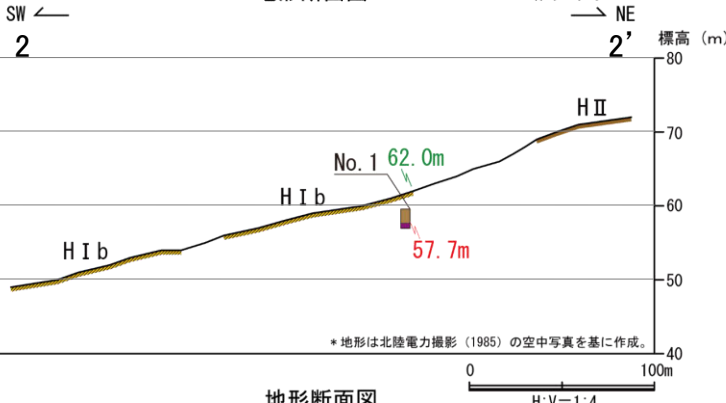


位置図

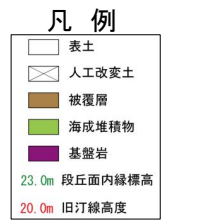
・各地点の柱状図等は補足資料2.2-2 (2)



※1: 周辺の高位段丘 I b面と比較して段丘面内縁付近の地形が平坦であることを踏まえると, 段丘面が離水後の侵食や改変の影響を大きく受けていると考えられるため, 段丘面内縁標高として評価に用いない。



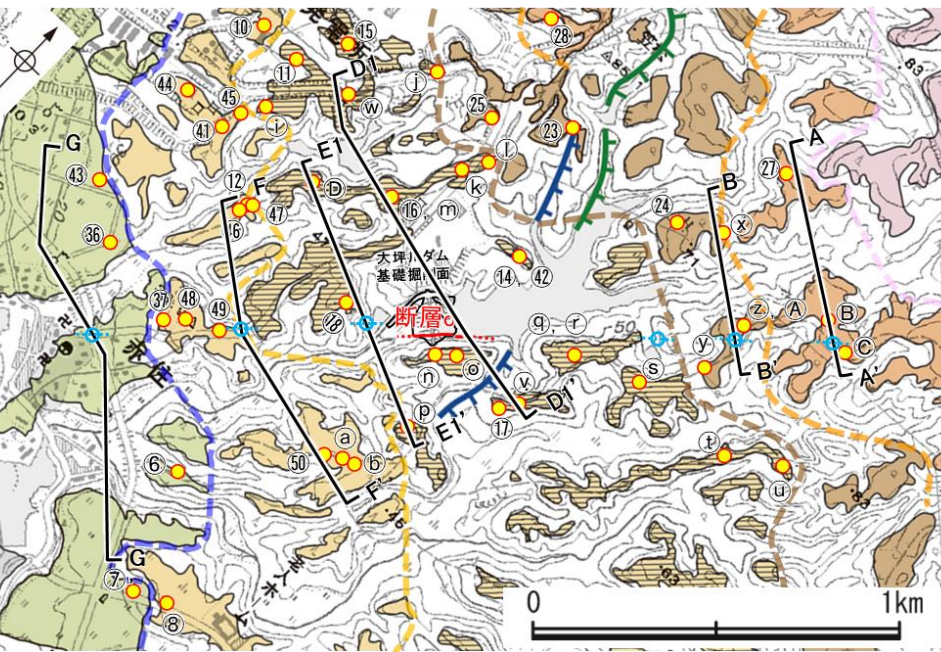
※2: 段丘面内縁付近の地形面標高がNo.2地点の岩盤上面高度と比べて低いことや, 段丘面内縁付近に谷が入り込んでいること(補足資料2.2-2 (2)P.2.2-2-26)を踏まえると, 段丘面が離水後の侵食や改変の影響を大きく受けていると考えられるため, 段丘面内縁標高及び旧汀線高度として評価に用いない。



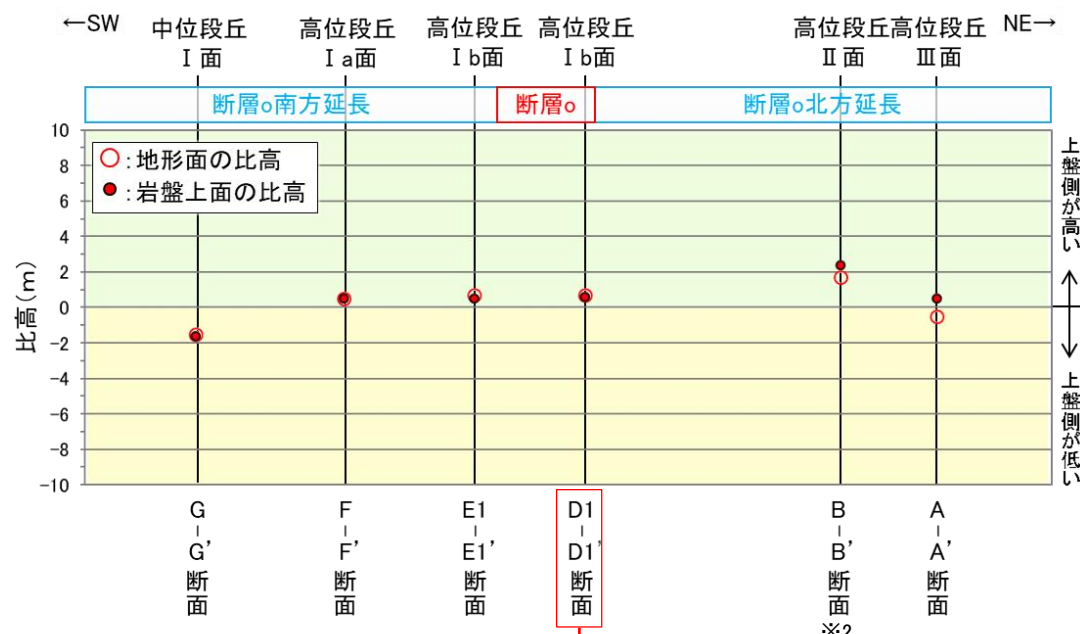
2.2.2 (5)-3 断層oの活動性 —地形面の変位の有無による評価(断層o及びその延長位置を挟んで分布する地形面)—

- 断層oの活動による地形面の変位の有無を確認するために、断層o及びその延長位置を挟んで分布する段丘面の比高を確認した。
- 断層oを挟んで分布する高位段丘 I b面における上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高は、地形面は0.7m、岩盤上面は0.6mである(D1-D1' 断面)(P.260)。
- 断層oの北方延長及び南方延長位置を挟んで分布する中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面, I b面, II 面, III面における上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高は、地形面は-1.5m~1.7m, 岩盤上面は-1.6m~2.4mの範囲でばらつきが認められる(A-A', B-B', E1-E1', F-F', G-G' 断面)(P.261, 262)。
- 断層o及びその延長位置を挟んで分布する高位段丘 I a面, I b面及びII 面(B-B', D1-D1', E1-E1', F-F' 断面)においては断層oの上盤側(南東側)が高いものの、中位段丘 I 面及び高位段丘 III面(A-A', G-G' 断面)においては断層oの上盤側(南東側)が低いことから、地形面や岩盤上面に断層oの上盤側(南東側)が一様に高くなるような系統的な高度差は認められない。

○地形面や岩盤上面の高度を比較した結果、断層o及びその延長位置を挟んで分布する段丘面において、上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高にばらつきが認められ、上盤側(南東側)が低い箇所も認められることから、地形面や岩盤上面に断層oの上盤側(南東側)が一様に高くなるような系統的な高度差は認められない。



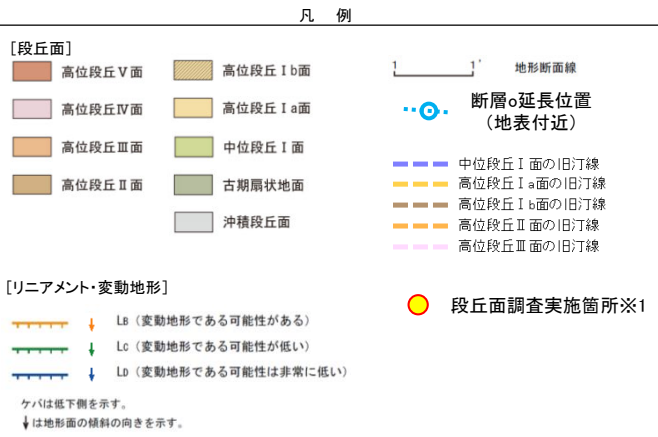
段丘面分布図



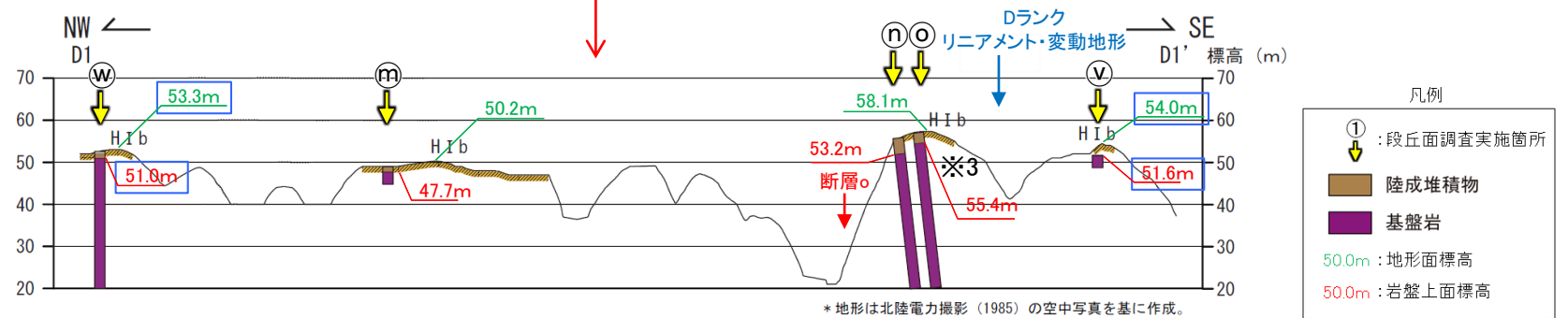
断層o及びその延長位置を挟んで分布する地形面, 岩盤上面の比高

- ・断層oを挟んで分布する段丘面において、地形面や岩盤上面の高度を比較するにあたり、旧汀線と概ね平行な方向の断面線を設定した(次頁)。
- ・各断面における、断層oの上盤側(南東側)の地形面と下盤側(北西側)の地形面との比高(○)を左図に示す。
- ・また、各断面における、断層oの上盤側(南東側)の岩盤上面と下盤側(北西側)の岩盤上面との比高(●)も併せて左図に示す。
- ・なお、断層oの上盤側(南東側)及び下盤側(北西側)のそれぞれで複数の標高データがある場合には、離水後の侵食や改変の影響を受けていないと考えられる最も標高の高いデータを用いることとする。

※2: 断層oの北方延長が、B-B' 断面中央の谷に位置すると仮定した場合の比高を示す。



※1: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)



地形断面図(D1-D1' 断面の例)

※3: 当該段丘面は、福浦断層直近の上盤側(西側)に分布することから、福浦断層による隆起の影響を受けていると考えられる。

D1-D1' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	54.0m-53.3m=0.7m
岩盤上面標高	51.6m-51.0m=0.6m

凡例

1.0m	: 上盤側が高い
-1.0m	: 上盤側が低い

# 断層

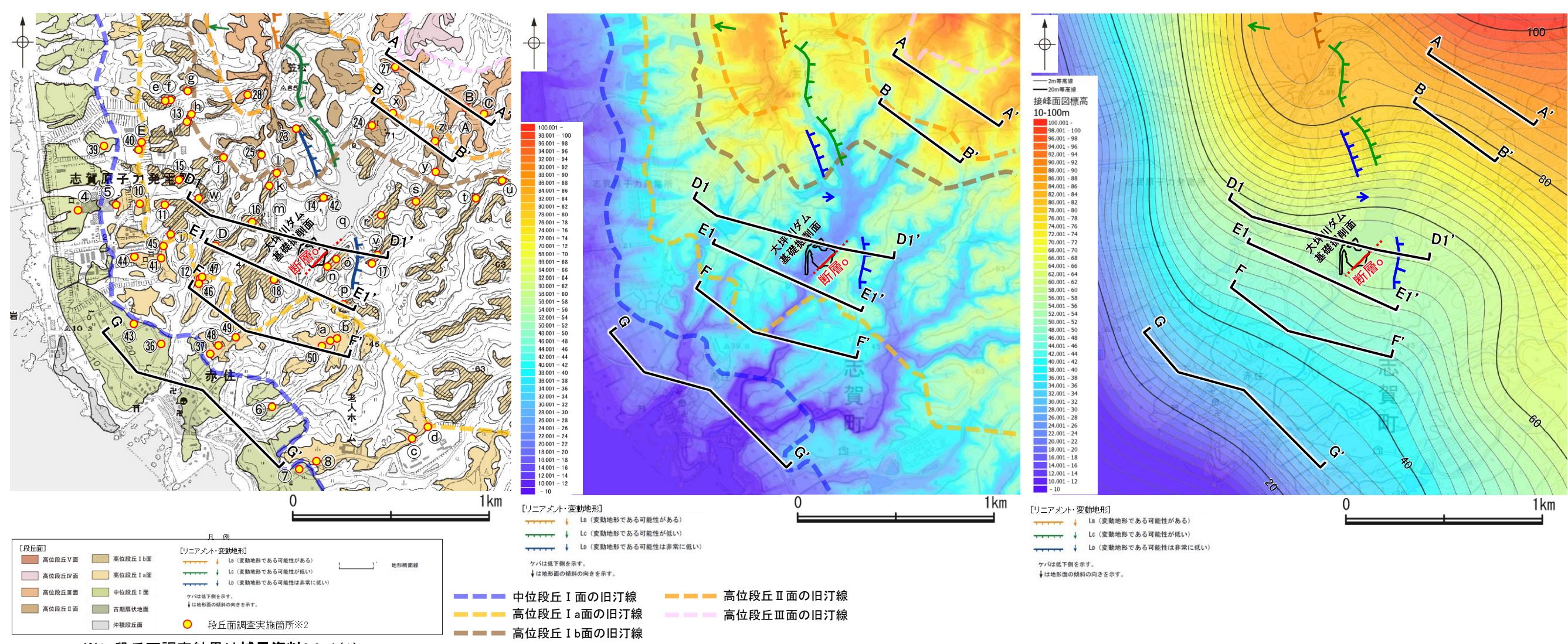
## 【高度比較断面の設定(断層)】

○断層の活動性について地形面の変位の有無による評価を行うために、断層を挟んで分布する段丘面において地形面や岩盤上面の高度を比較するにあたり、以下の①の考え方にに基づき断面線を設定した。

①: 段丘面は海側に向かって緩く傾斜していることから、旧汀線と概ね平行な方向に断面線を設定する必要がある。ただし当該範囲の旧汀線は入り組んだ形状を示すため、高度帯毎に色を変えて表現した地形標高段彩図や、複雑な起伏のある山地の大局的な高度分布や形態を把握することのできる接峰面図も用いることにより、旧汀線と概ね平行な方向に断面線を設定した。

○以上を踏まえて設定した6断面(A-A', B-B', D1-D1', E1-E1', F-F', G-G' 断面)※1において、地形面や岩盤上面の高度比較を行う。

※1: 第1105回審査会合において示していたC-C', D-D', E-E' 断面は、旧汀線と斜交しており、段丘面の海側への傾斜を考慮していない断面であること、C1-C1' 断面は、段丘面が離水後の侵食や改変の影響を大きく受けていると考えられることから、高度比較断面から除外した(詳細は補足資料2.2-2(3))。



※2: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)

断面線位置図(基図は段丘面分布図)

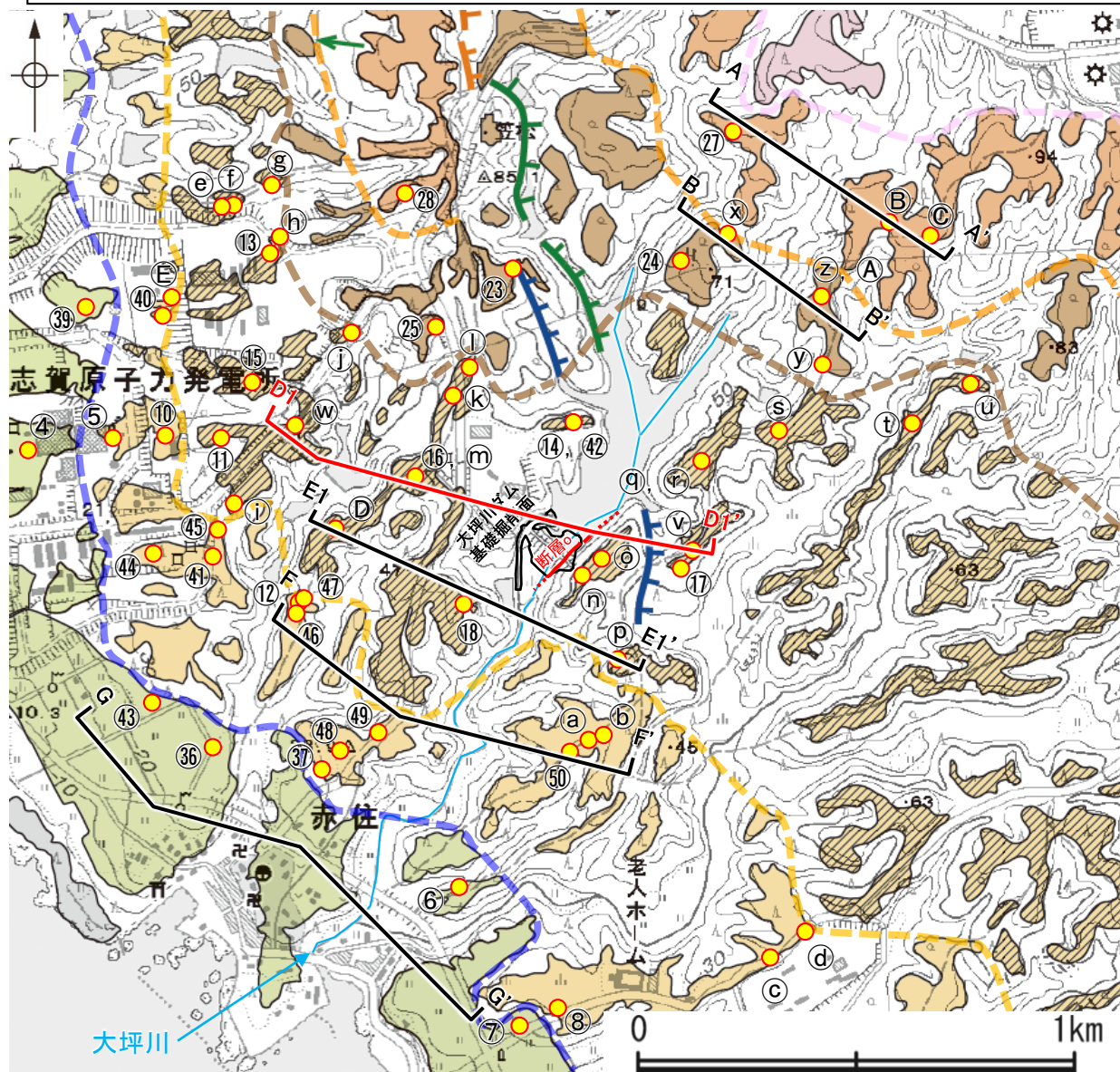
断面線位置図(基図は地形標高段彩図)  
(航空レーザ計測データ及び1985年撮影の  
空中写真を基に作成)

断面線位置図(基図は接峰面図)  
(航空レーザ計測データ及び1985年撮影の空中写真  
を基に、方眼法により作成(300m方眼))

断層o

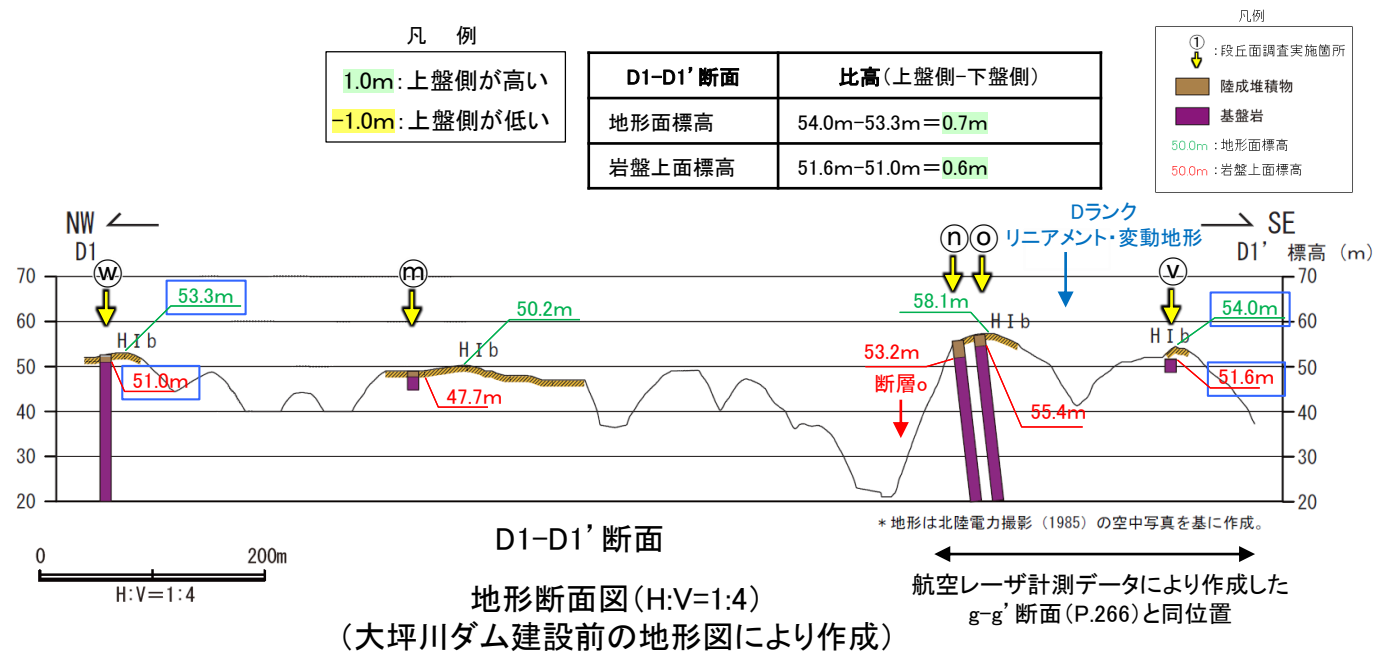
【大坪川ダム周辺 地形断面図(断層oを挟んで分布する地形面)1/3】

- 断層oを挟んで分布する高位段丘I b面の高度を比較するために、旧汀線と概ね平行な方向に断面線(D1-D1'断面)を設定し、地形面及び岩盤上面の高度を比較した結果、断層oを挟んで分布する高位段丘I b面における上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高について、地形面は0.7m、岩盤上面は0.6mである(下図)。
- 断層oの北方延長及び南方延長位置を挟んで分布する中位段丘I面、高位段丘I a面、I b面、II面、III面の高度を比較するために、旧汀線と概ね平行な方向に断面線(A-A', B-B', E1-E1', F-F', G-G'断面)を設定し、地形面及び岩盤上面の高度を比較した結果、断層oの北方延長及び南方延長位置を挟んで分布する中位段丘I面、高位段丘I a面、I b面、II面、III面における上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高について、地形面は-1.5m~1.7m、岩盤上面は-1.6m~2.4mの範囲でばらつきが認められる(次頁、次々頁)。
- なお、上記の評価にあたっては、侵食や改変の影響を受けていないと考えられる最も標高の高いデータを用いることに加え、福浦断層による隆起の影響を受けていない段丘面のデータを用いている。



段丘面分布図

※1: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)



【検討に用いる地形面の選定について】

断層oの下盤側(北西側)

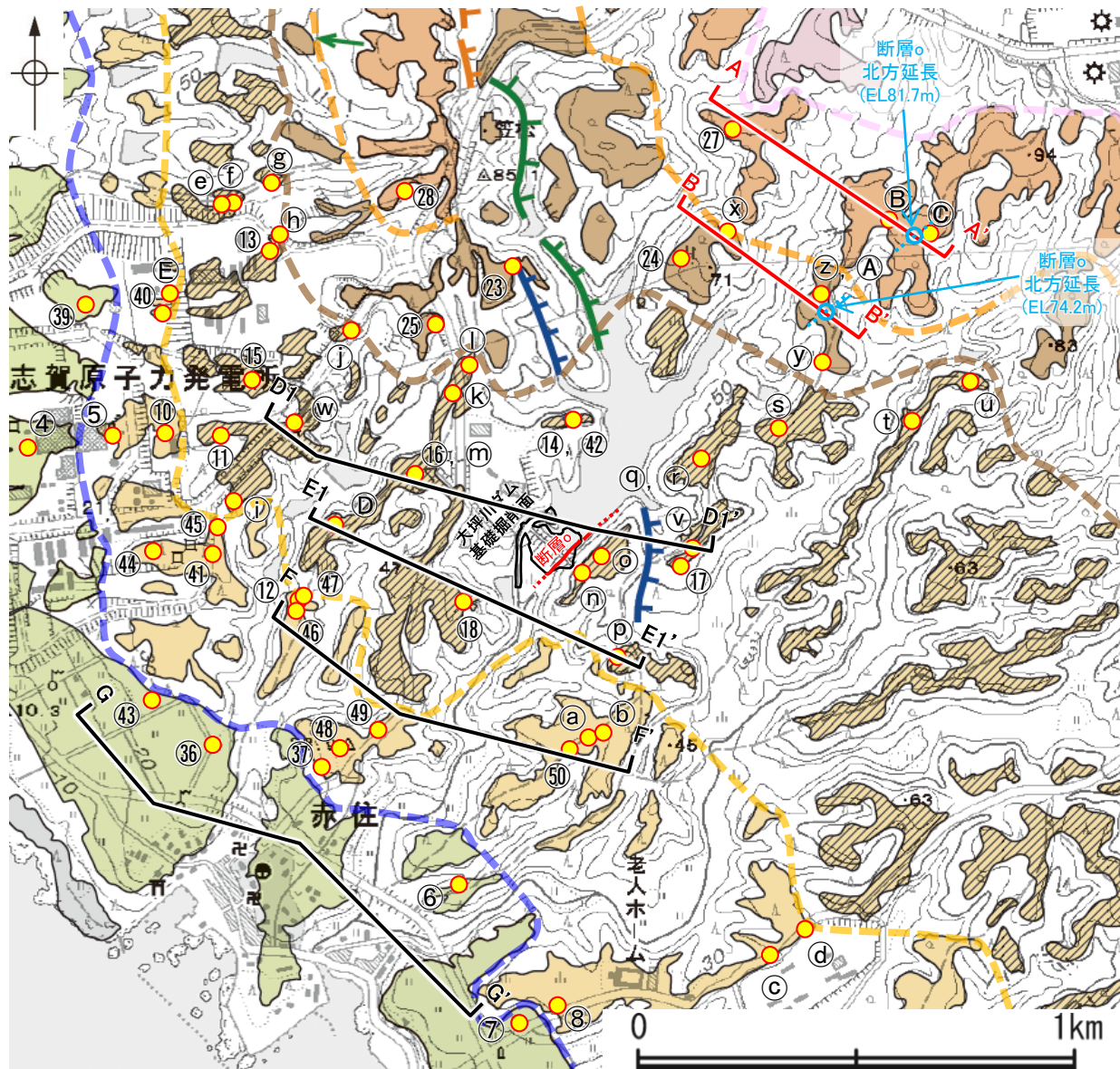
- ・断層oの下盤側(北西側)に位置する㉓地点と㉔地点の分布高度を比較すると、㉔地点が低くなっている。
- ・このことは、㉔地点が㉓地点と比べて大坪川の近くに位置することから、㉔地点が離水後の侵食の影響を強く受け、標高が低くなったためであると考えられる。
- ・よって、相対的に侵食の影響が小さい㉓地点を、D1-D1'断面における断層oの下盤側(北西側)のデータとして用いた。

断層oの上盤側(南東側)

- ・断層oの上盤側(南東側)に位置する㉕、㉖地点と㉗地点の分布高度を比較すると、㉕、㉖地点が高くなっている。
- ・このことは、㉕、㉖地点は、福浦断層直近の上盤側(西側)に分布することから、福浦断層による隆起の影響を受けているためであると考えられる。
- ・㉗地点は、福浦断層の下盤側(東側)に分布することから福浦断層による隆起の影響を受けていないと考えられる。
- ・よって、福浦断層による隆起の影響を受けていない㉗地点をD1-D1'断面における断層oの上盤側(南東側)のデータとして用いた。

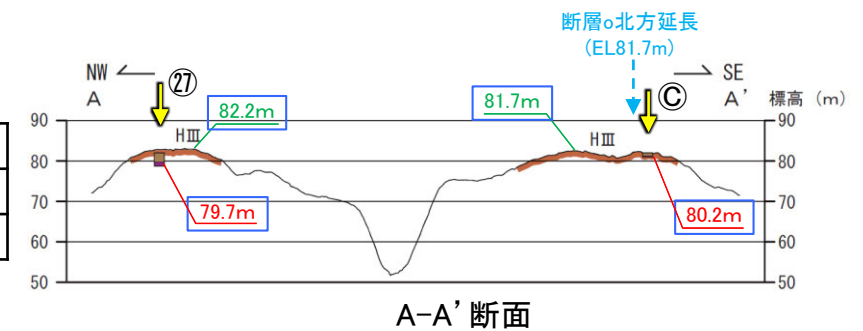
断層○

【大坪川ダム周辺 地形断面図(断層○の北方延長位置を挟んで分布する地形面)2/3】



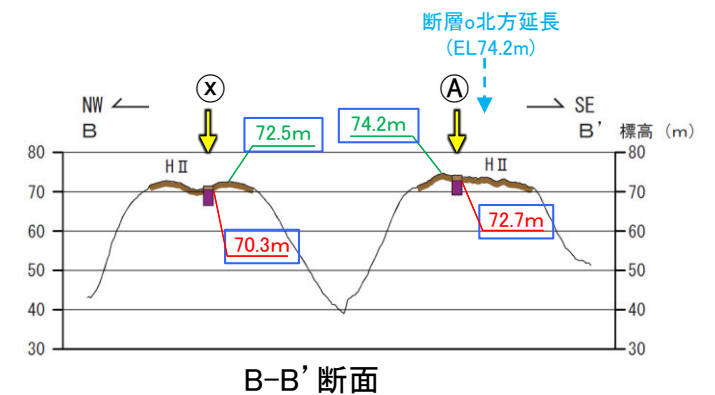
凡例  
 1.0m: 上盤側が高い  
 -1.0m: 上盤側が低い

A-A' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	81.7m-82.2m = -0.5m
岩盤上面標高	80.2m-79.7m = 0.5m



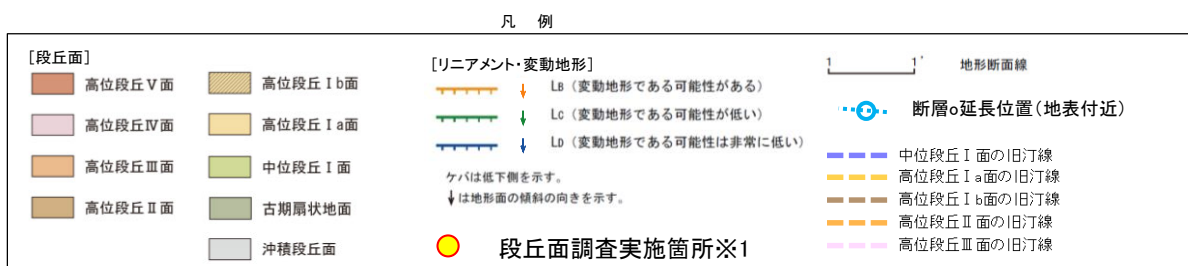
B-B' 断面	比高(上盤側-下盤側)※2
地形面標高	74.2m-72.5m = 1.7m
岩盤上面標高	72.7m-70.3m = 2.4m

※2: 断層○が北方延長が、B-B' 断面中央の谷に位置すると仮定した場合の比高を示す。



0 200m  
H:V=1:4

地形断面図(H:V=1:4)  
 (断面は航空レーザ計測データにより作成)

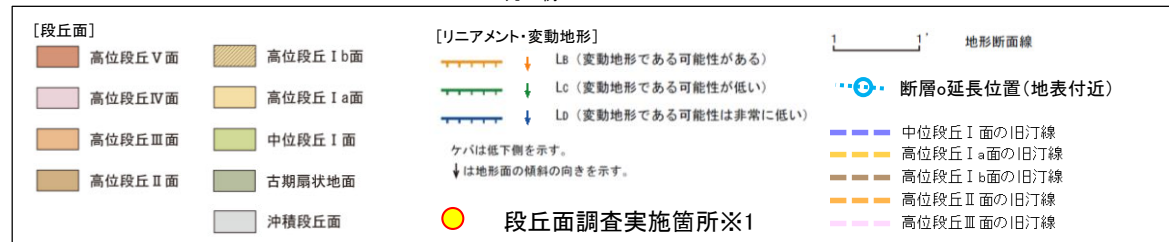
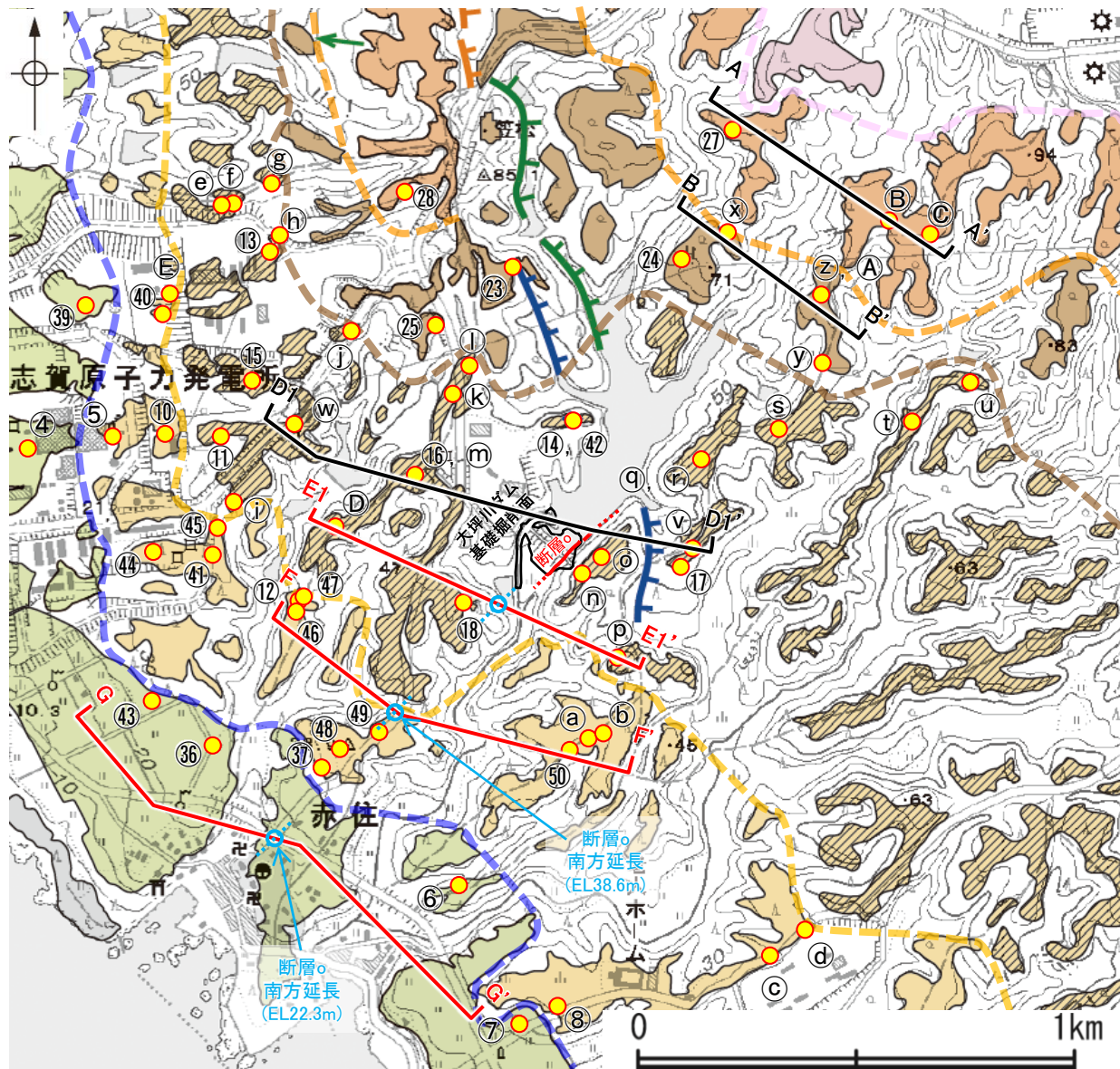


段丘面分布図

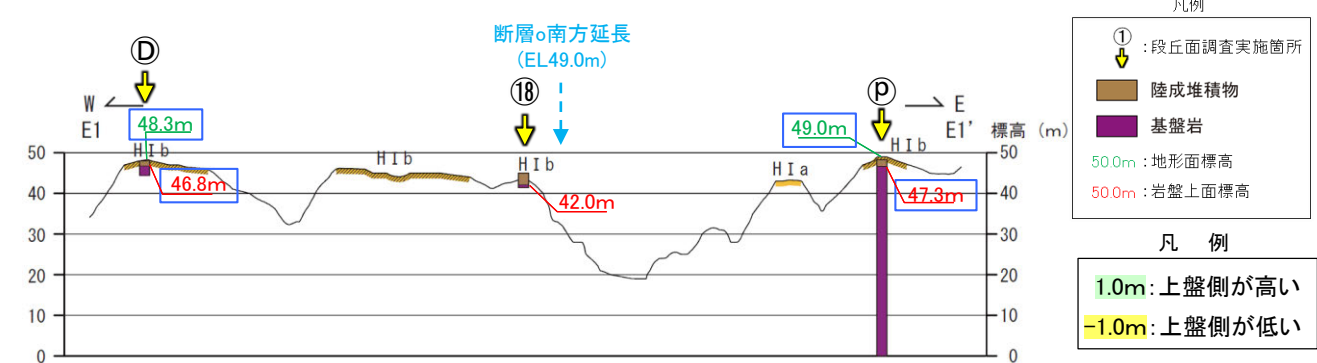
※1: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)

断層○

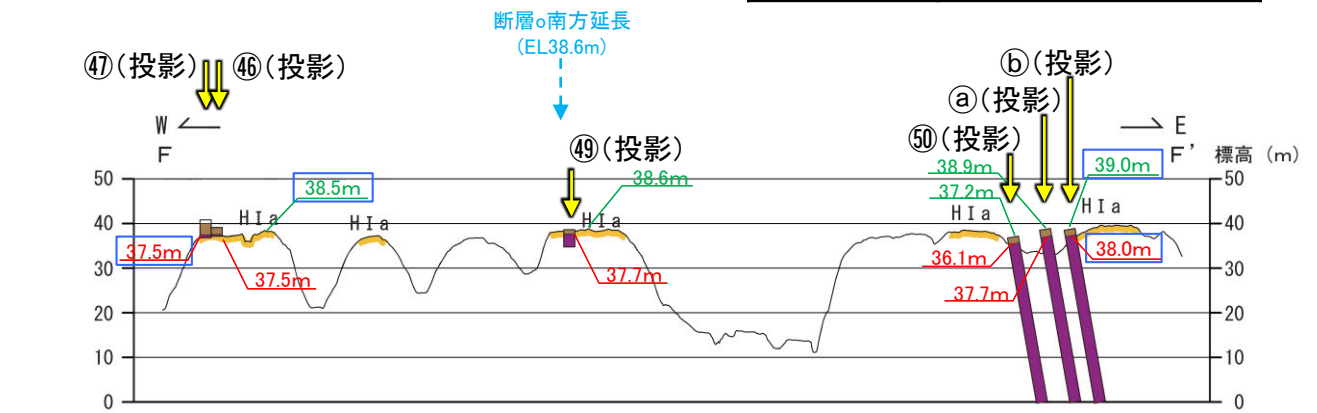
【大坪川ダム周辺 地形断面図(断層○の南方延長位置を挟んで分布する地形面)3/3】



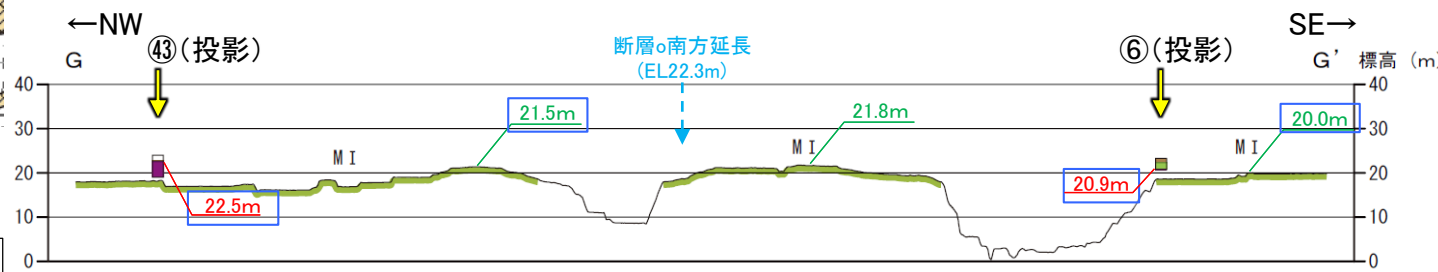
段丘面分布図 ※1: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)



E1-E1' 断面		比高(上盤側-下盤側)	
地形面標高	49.0m-48.3m	=	0.7m
岩盤上面標高	47.3m-46.8m	=	0.5m



F-F' 断面		比高(上盤側-下盤側)	
地形面標高	39.0m-38.5m	=	0.5m
岩盤上面標高	38.0m-37.5m	=	0.5m



G-G' 断面		比高(上盤側-下盤側)	
地形面標高	20.0m-21.5m	=	-1.5m
岩盤上面標高	20.9m-22.5m	=	-1.6m

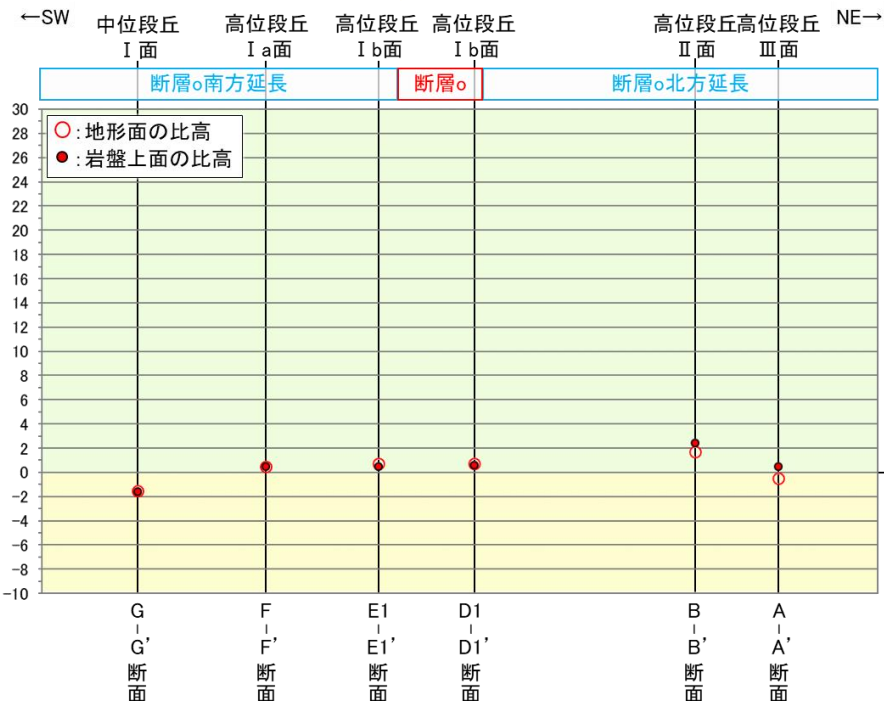
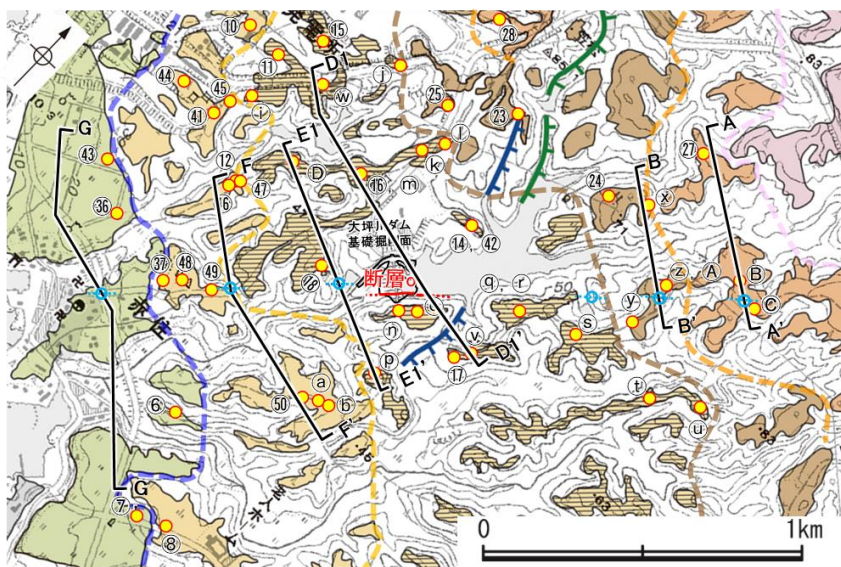
地形断面図(H:V=1:4)  
(F-F', G-G' 断面は航空レーザー計測データ,  
E1-E1' 断面は大坪川ダム建設前の地形図により作成)

## 2.2.2 (5)-3 断層oの活動性 —地形面の変位の有無による評価(断層o及び福浦断層を挟んで分布する段丘面の比高の比較)—

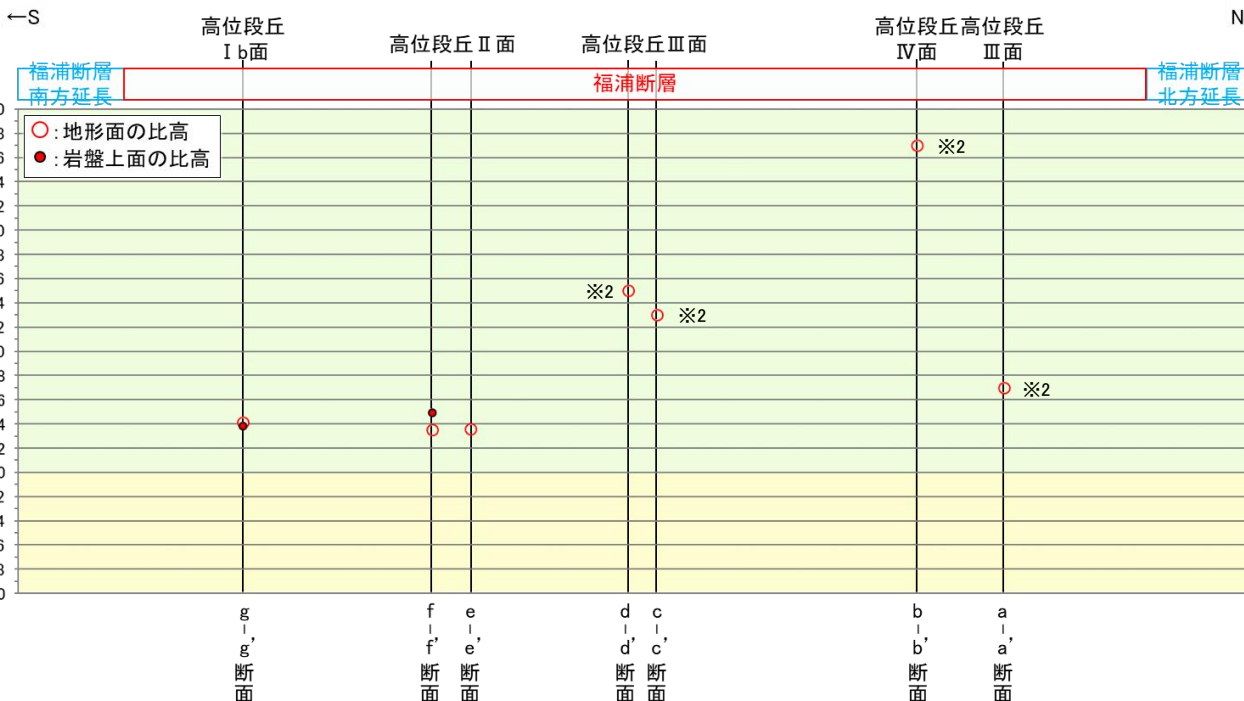
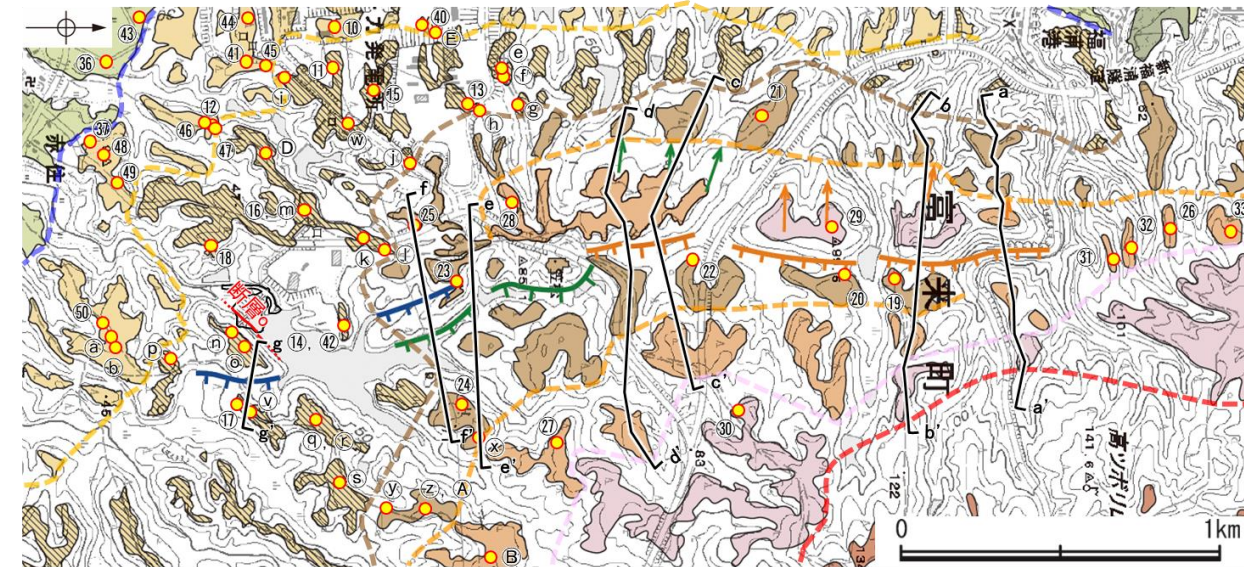
コメントNo.48の回答

- 断層o及びその延長位置を挟んで分布する段丘面の比高と、震源として考慮する活断層と評価した福浦断層を挟んで分布する段丘面の比高を比較した。
- 断層oを挟んで分布する高位段丘 I b面における上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高は、地形面は0.7m、岩盤上面は0.6mである(D1-D1' 断面)(P.260)。また、断層oの延長位置を挟んで分布する中位段丘 I 面、高位段丘 I a面、I b面、II 面、III 面における上盤側(南東側)と下盤側(北西側)の比高は、地形面は-1.5m~1.7m、岩盤上面は-1.6m~2.4mの範囲でばらつきが認められる(A-A', B-B', E1-E1', F-F', G-G' 断面)(P.261, 262)。
- 福浦断層を挟んで分布する高位段丘 I b面、II 面、III 面、IV 面における上盤側(西側)と下盤側(東側)の比高は、地形面は3.5m~27m、岩盤上面は3.8m~4.9mである。なお、地形面や岩盤上面に福浦断層の上盤側(西側)が一様に高くなる系統的な高度差が認められる(a-a', b-b', c-c', d-d', e-e', f-f', g-g' 断面)(P.265, 266)。

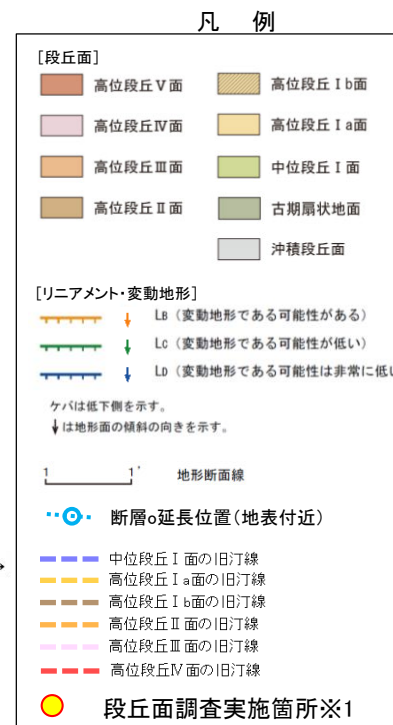
○断層oにおいて、震源として考慮する活断層と評価した福浦断層で見られるような地形面や岩盤上面の高度差は認められない。



断層o及びその延長位置を挟んで分布する地形面、岩盤上面の比高



福浦断層を挟んで分布する地形面、岩盤上面の比高



※1: 段丘面調査結果は  
補足資料2.2-1(1)

各断面における、断層の上盤側の地形面と下盤側の地形面との比高(○)を左図に示す。  
また、各断面における、断層の上盤側の岩盤上面と下盤側の岩盤上面との比高(●)も併せて左図に示す。

断層o	比高(上盤側-下盤側)					
	G-G'	F-F'	E1-E1'	D1-D1'	B-B'	A-A'
地形面	-1.5m	0.5m	0.7m	0.7m	1.7m	-0.5m
岩盤上面	-1.6m	0.5m	0.5m	0.6m	2.4m	0.5m

福浦断層	比高(上盤側-下盤側)						
	g-g'	f-f'	e-e'	d-d' ※2	c-c' ※2	b-b' ※2	a-a' ※2
地形面	4.1m	3.5m	3.6m	15m	13m	27m	7m
岩盤上面	3.8m	4.9m	—	—	—	—	—

※2 旧汀線と直交する方向に断面線を設定(詳細は次頁)。

断層

【高度比較断面の設定(福浦断層)】

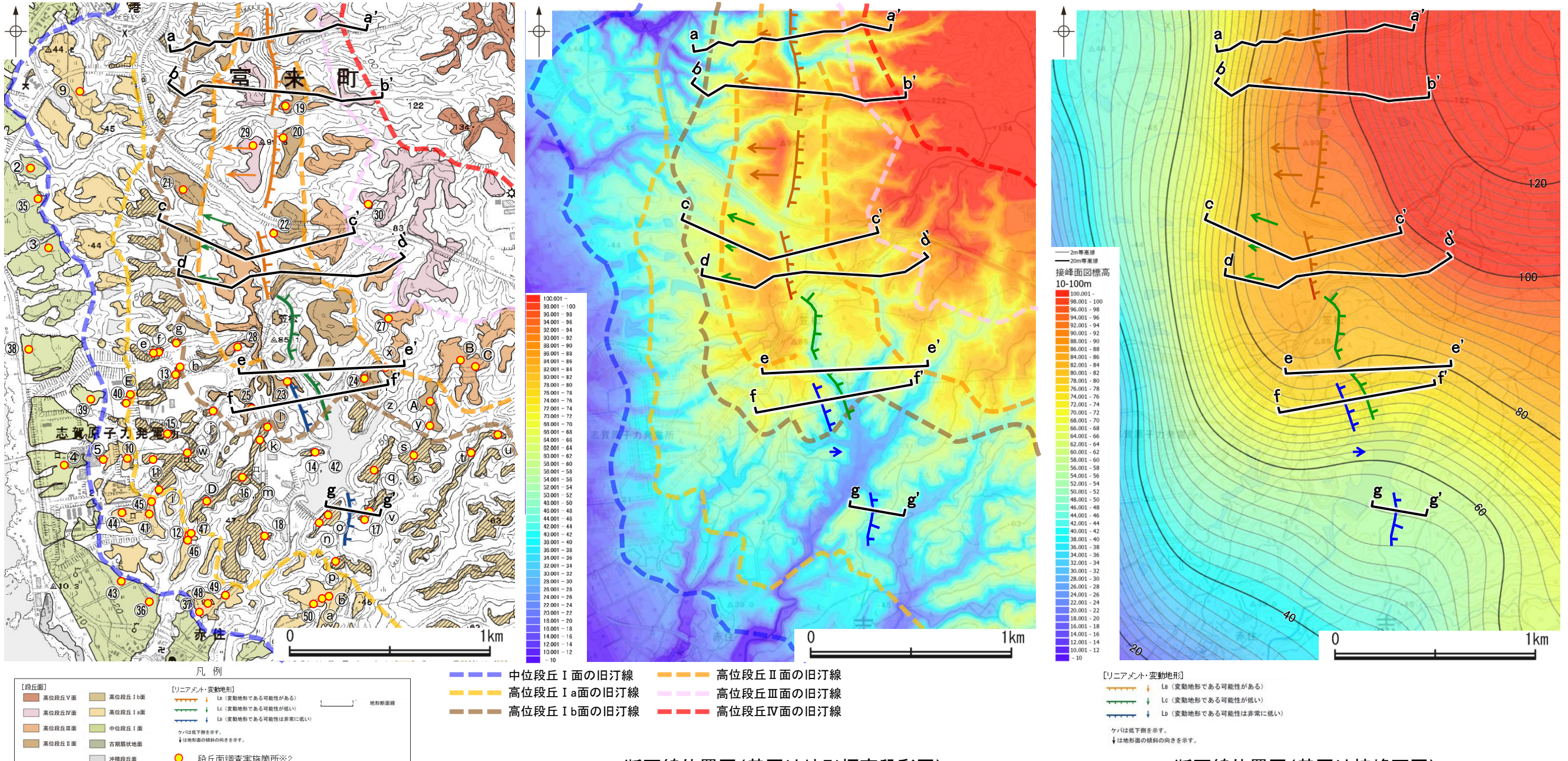
○福浦断層を挟んで分布する段丘面において地形面や岩盤上面の高度を比較するにあたり、以下の①②の考え方にに基づき断面線を設定した。

①: 段丘面は海側に向かって緩く傾斜していることから、旧汀線と概ね平行な方向に断面線を設定する必要がある。ただし当該範囲の旧汀線は入り組んだ形状を示すため、高度帯毎に色を変えて表現した地形標高段彩図や、複雑な起伏のある山地の大局的な高度分布や形態を把握することのできる接峰面図も用いることにより、旧汀線と概ね平行な方向に断面線を設定した(e-e', f-f', g-g' 断面)。

②: 福浦断層の北部では、旧汀線が福浦断層と平行に分布しており、①旧汀線と概ね平行な方向の断面線を設定することができないため、福浦断層や旧汀線と概ね直交する方向に断面線を設定した(a-a', b-b', c-c', d-d' 断面)。

○以上を踏まえて設定した7断面(a-a', b-b', c-c', d-d', e-e', f-f', g-g' 断面)<sup>※1</sup>において、地形面や岩盤上面の高度比較を行う。

※1: 第1105回審査会合において示していたI-I' 断面は、段丘面が離水後の侵食や改変の影響を大きく受けていると考えられることから、高度比較断面から除外した(詳細は補足資料2.2-2(3))。



※2: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)  
断面線位置図(基図は段丘面分布図)

断面線位置図(基図は地形標高段彩図)  
(航空レーザ計測データ及び1985年撮影の  
空中写真を基に作成)

断面線位置図(基図は接峰面図)  
(航空レーザ計測データ及び1985年撮影の空中写真  
を基に、方眼法により作成(300m方眼))



断層

【福浦断層北部 地形断面図(福浦断層を挟んで分布する地形面)1/2】

【福浦断層北部】(下図)

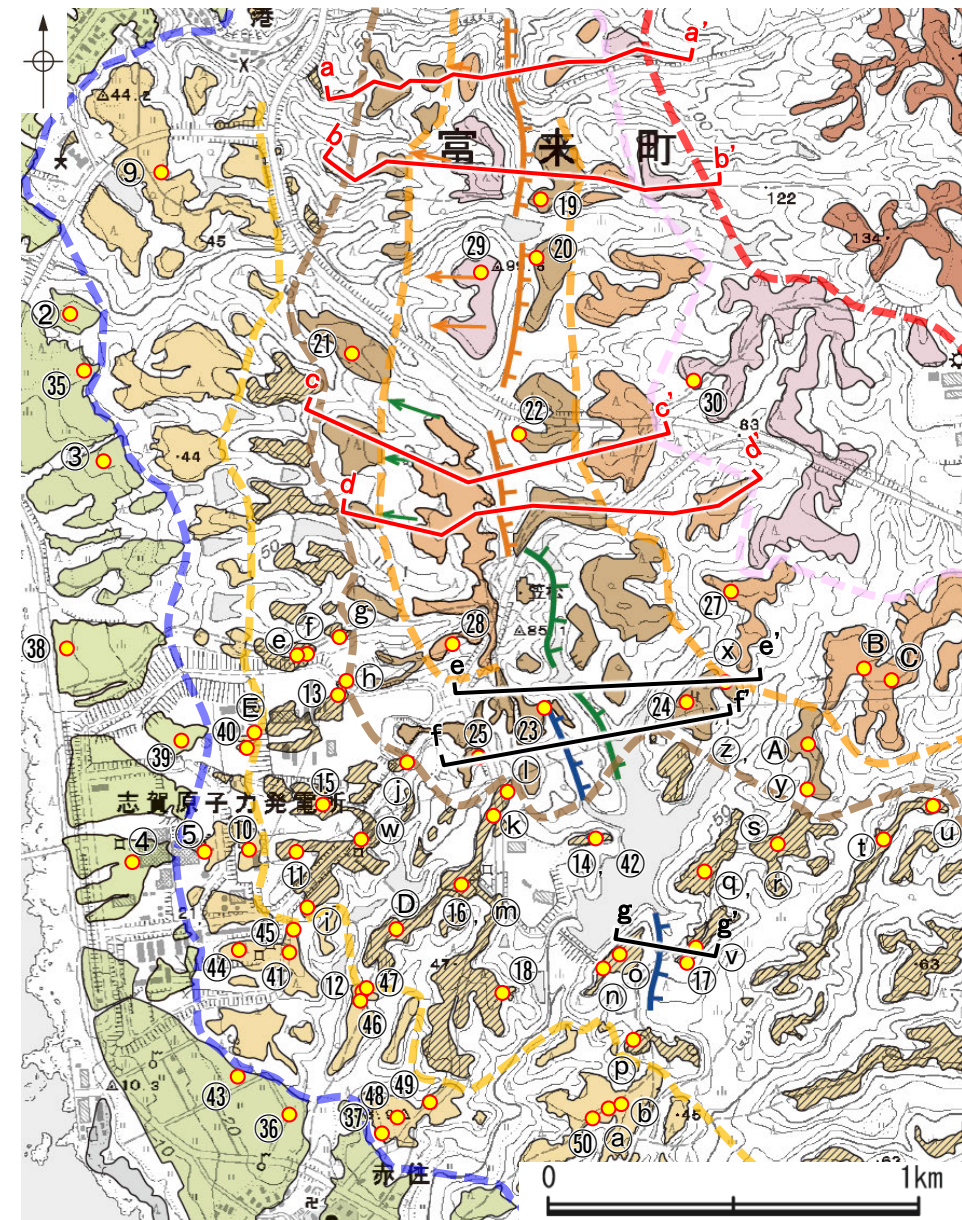
○福浦断層の北部において、福浦断層を挟んで分布する高位段丘面の高度を比較するために、前頁⑧の考え方にに基づき、福浦断層や旧汀線と概ね直交する方向に断面線(a-a', b-b', c-c', d-d' 断面)を設定した。

○これらの測線は旧汀線と直交する方向であり、福浦断層を挟んだ段丘面の高度比較にあたっては、段丘面の海側への傾斜を考慮し、段丘面の平均勾配を示す線の断層を挟んだ比高を用いた。また、平均勾配の設定にあたっては、福浦断層上盤側に断層と関連する撓み状の地形があることから、下盤側の段丘面を基準とした。

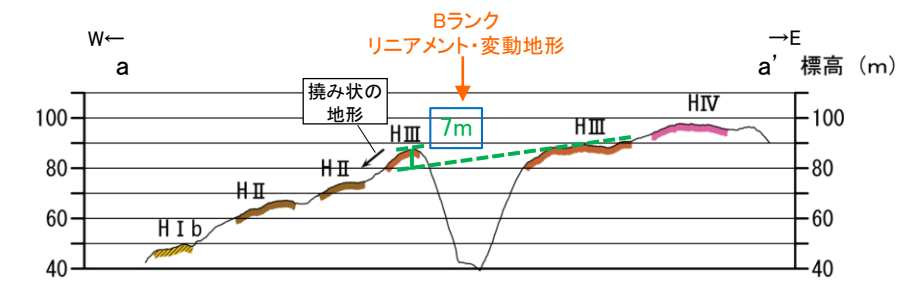
○その結果、福浦断層を挟んで分布する高位段丘Ⅲ、Ⅳ面において、地形面に福浦断層の上盤側(西側)が一様に高くなる系統的な高度差が認められる。

【福浦断層南部(大坪川ダム周辺)】(次頁)

○大坪川ダム周辺において、福浦断層を挟んで分布する高位段丘Ⅰb面及び高位段丘Ⅱ面の高度を比較するために、旧汀線と概ね平行な方向に断面線(e-e', f-f', g-g' 断面)を設定し、地形面及び岩盤上面の高度を比較した結果、福浦断層を挟んで分布する高位段丘Ⅰb面及び高位段丘Ⅱ面において、地形面及び岩盤上面に福浦断層の上盤側(西側)が一様に高くなる系統的な高度差が認められる。



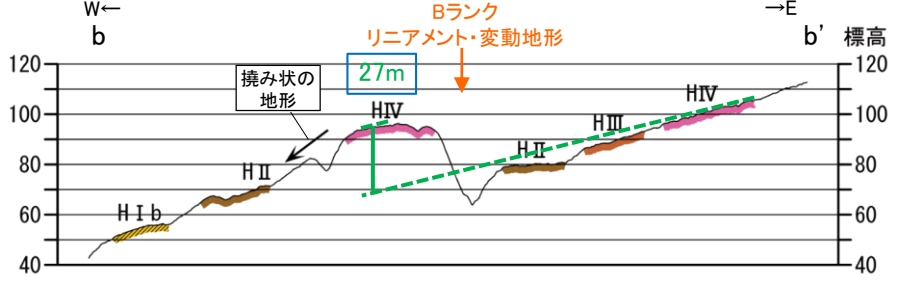
段丘面分布図



凡例

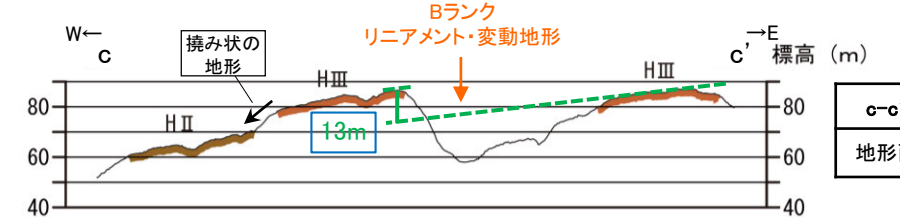
1.0m	: 上盤側が高い
-1.0m	: 上盤側が低い

a-a' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	7m

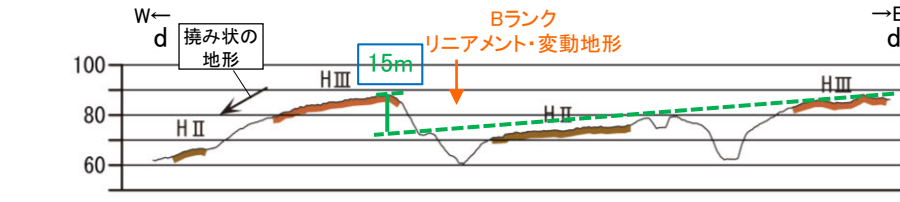


b-b' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	27m

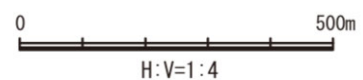
・福浦断層の下盤側(東側)について、本断面における上盤側(西側)の地形面や周囲の地形面に比べて傾斜が急であることから、侵食の影響を強く受けている可能性がある。



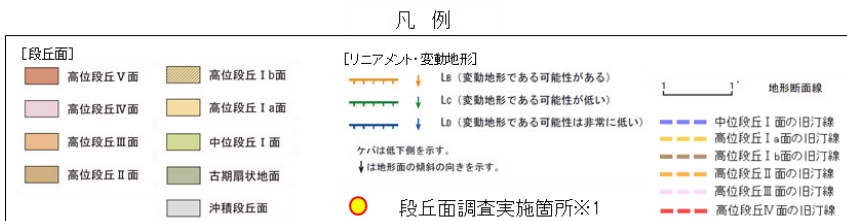
c-c' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	13m



d-d' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	15m



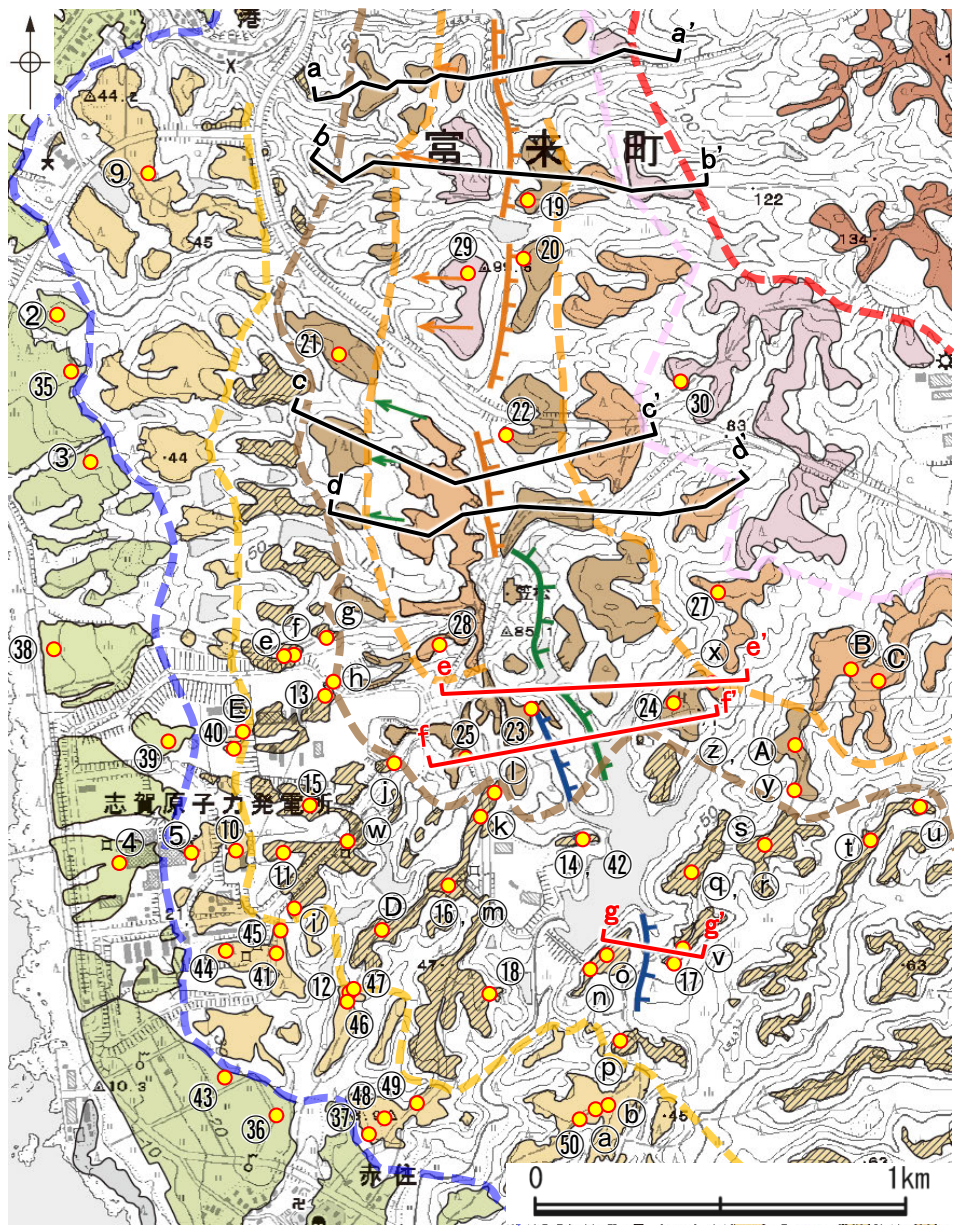
地形断面図(H:V=1:4)(断面は航空レーザ計測データにより作成)



※1: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)

断層

【大坪川ダム周辺 地形断面図(福浦断層を挟んで分布する地形面)2/2】

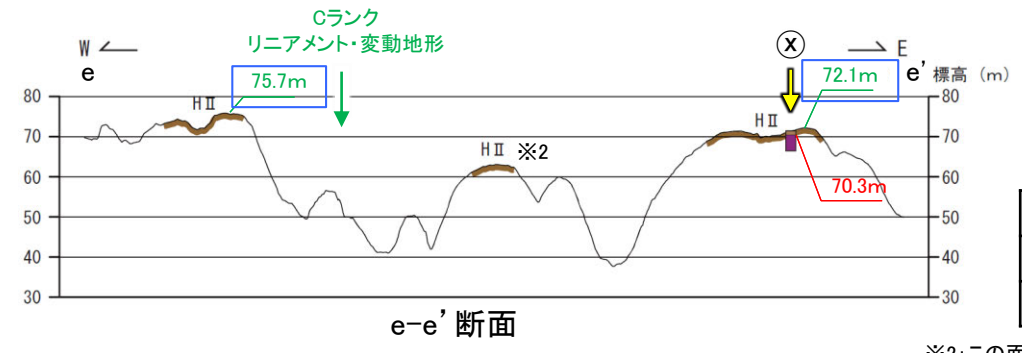


凡例

[段丘面]		[リニアメント・変動地形]	
高位段丘V面	高位段丘I b面	Li (変動地形である可能性がある)	地形断面線
高位段丘IV面	高位段丘I a面	Lc (変動地形である可能性が低い)	
高位段丘III面	中位段丘I面	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		
沖積段丘面			
	● 段丘面調査実施箇所※1		

段丘面分布図

※1: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)

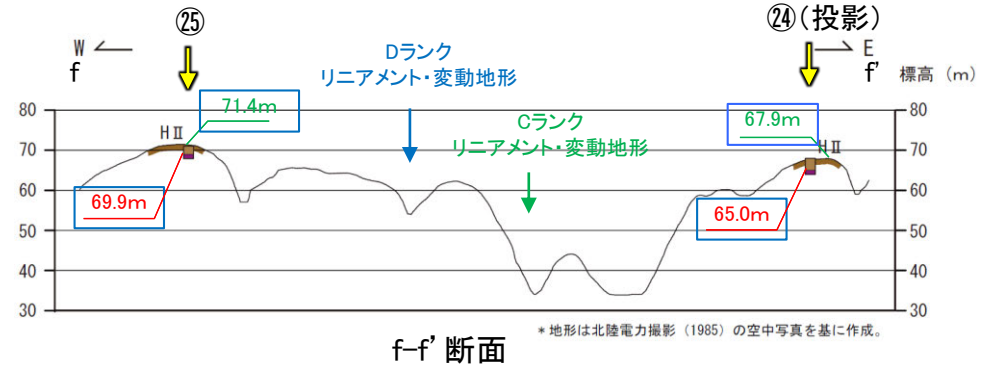


凡例

1.0m: 上盤側が高い
-1.0m: 上盤側が低い

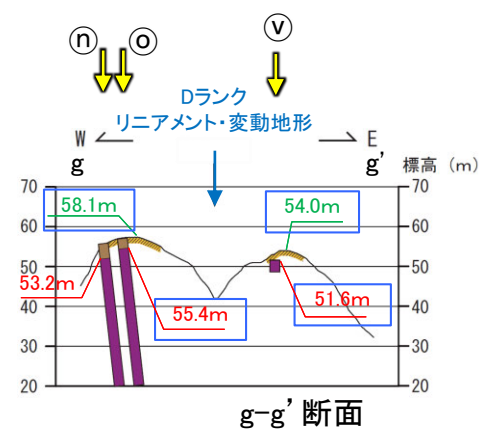
e-e' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	75.7m-72.1m=3.6m
岩盤上面標高	—

※2: この面は、同じく福浦断層の下盤側に分布する東方の高位段丘II面と比べても分布高度が低いことから、地形面形成時に標高が低い部分であった可能性が考えられる。

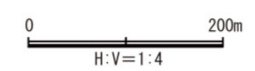


f-f' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	71.4m-67.9m=3.5m
岩盤上面標高	69.9m-65.0m=4.9m

\* 地形は北陸電力撮影(1985)の空中写真を基に作成。



g-g' 断面	比高(上盤側-下盤側)
地形面標高	58.1m-54.0m=4.1m
岩盤上面標高	55.4m-51.6m=3.8m



凡例

① ↓	段丘面調査実施箇所
■	陸成堆積物
■	基盤岩
50.0m	地形面標高
50.0m	岩盤上面標高

地形断面図(H:V=1:4)  
(e-e', g-g' 断面は航空レーザ計測データ,  
f-f' 断面は大坪川ダム建設前の地形図により作成)

---

余白

# 2.2.2 (5)-4 断層oの活動性 — 鉱物脈法による評価(OS-5.5' 孔) —

## 【最新面の認定】

〇OS-5.5' 孔で認められる断層o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.269~272)。

## 【鉱物の同定】

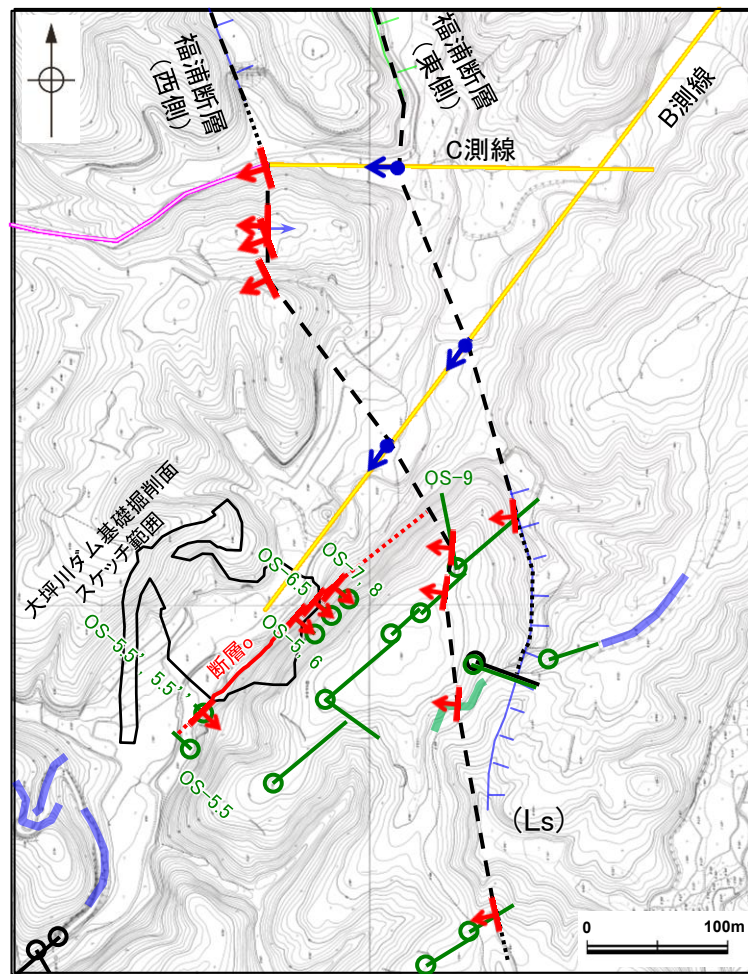
〇微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.273, 274)。

## 【変質鉱物の分布と最新面との関係】

〇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.275, 276)。

〇OS-5.5' 孔の薄片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.277~284)。

〇以上のことを踏まえると、断層oの最新活動はI/S混合層の生成以前であり、断層oに後期更新世以降の活動は認められない。

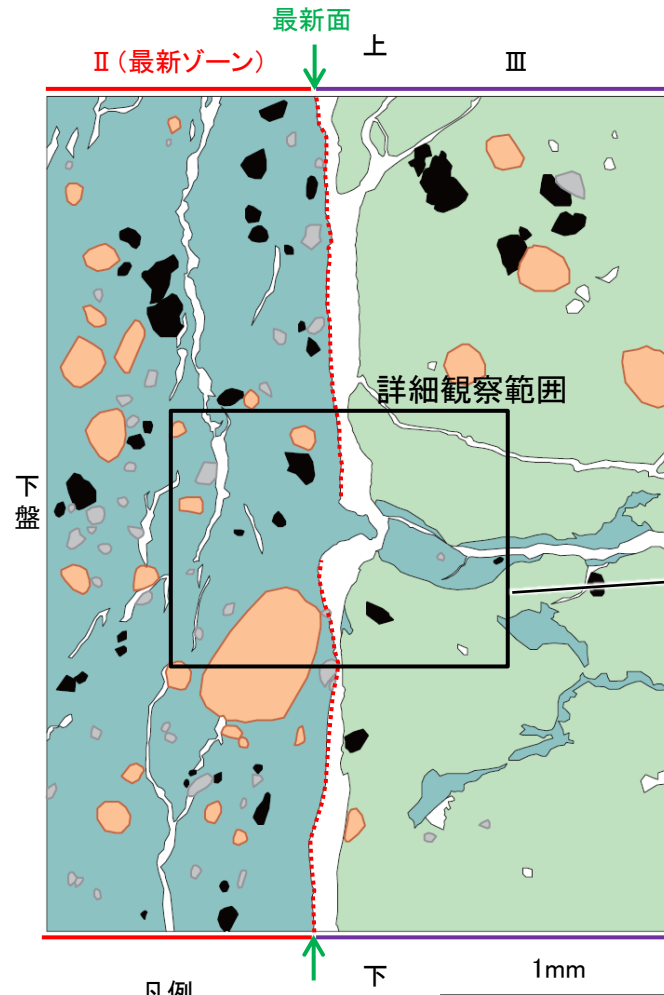


大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形※)

※地形改変前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

凡例

- |                       |                                |                                |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| [リニアメント・変動地形]         | — : 表土はぎ調査                     | ● : 断層確認位置                     |
| Lc (変動地形である可能性が低い)    | ○ : 斜めボーリング                    | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) |
| Ld (変動地形である可能性は非常に低い) | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) |
| ↑ : ケムは底下側を示す。        | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) |
| ↓ : ケムは地形面の傾斜の向きを示す。  | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) | ◀ : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置) |
| — : 反射法地震探査(陸域)       | — : 断層位置                       | — : 断層位置                       |
| — : 反射法地震探査(湖内)       | — : 断層位置                       | — : 断層位置                       |
|                       | — : 断層位置                       | — : 断層位置                       |

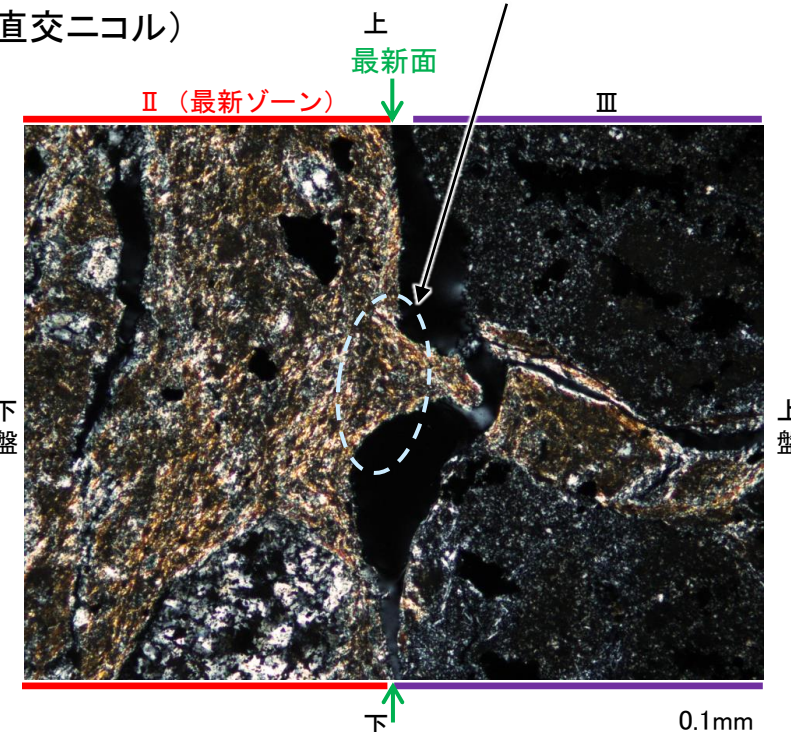


- |             |                |
|-------------|----------------|
| ■ 主要な岩片     | ■ 変質部(I/S混合層)  |
| ■ 斜長石などの鉱物片 | ■ 主要な岩片等を除く基質部 |
| ■ 不透明鉱物     | ● 最新面          |
| □ 空隙部       |                |

OS-5.5' 孔 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.277~279)。
- ・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.277~279)。

(直交ニコル)

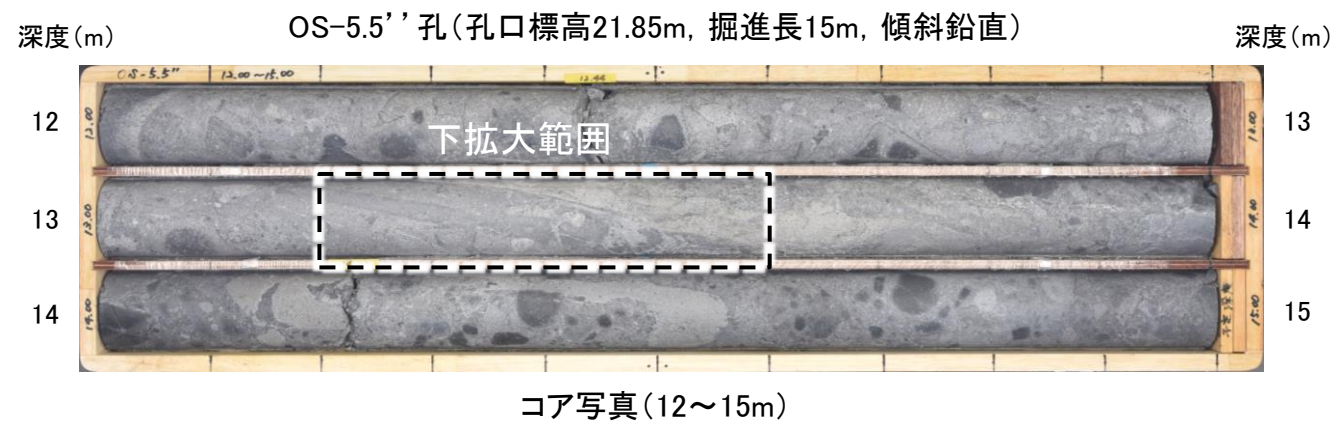


詳細観察範囲写真

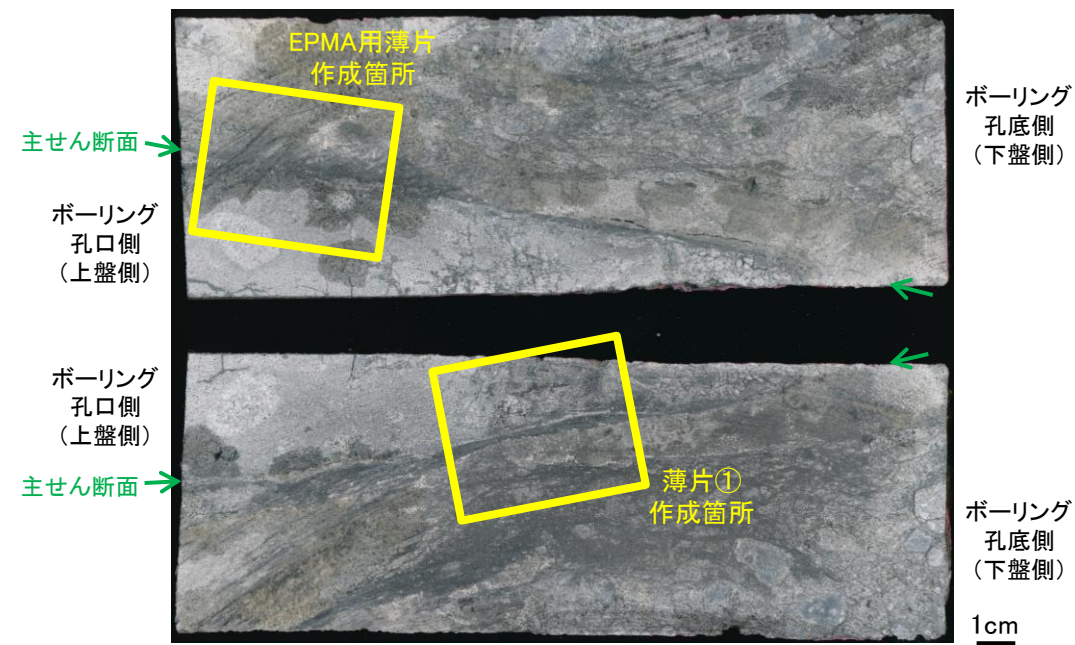
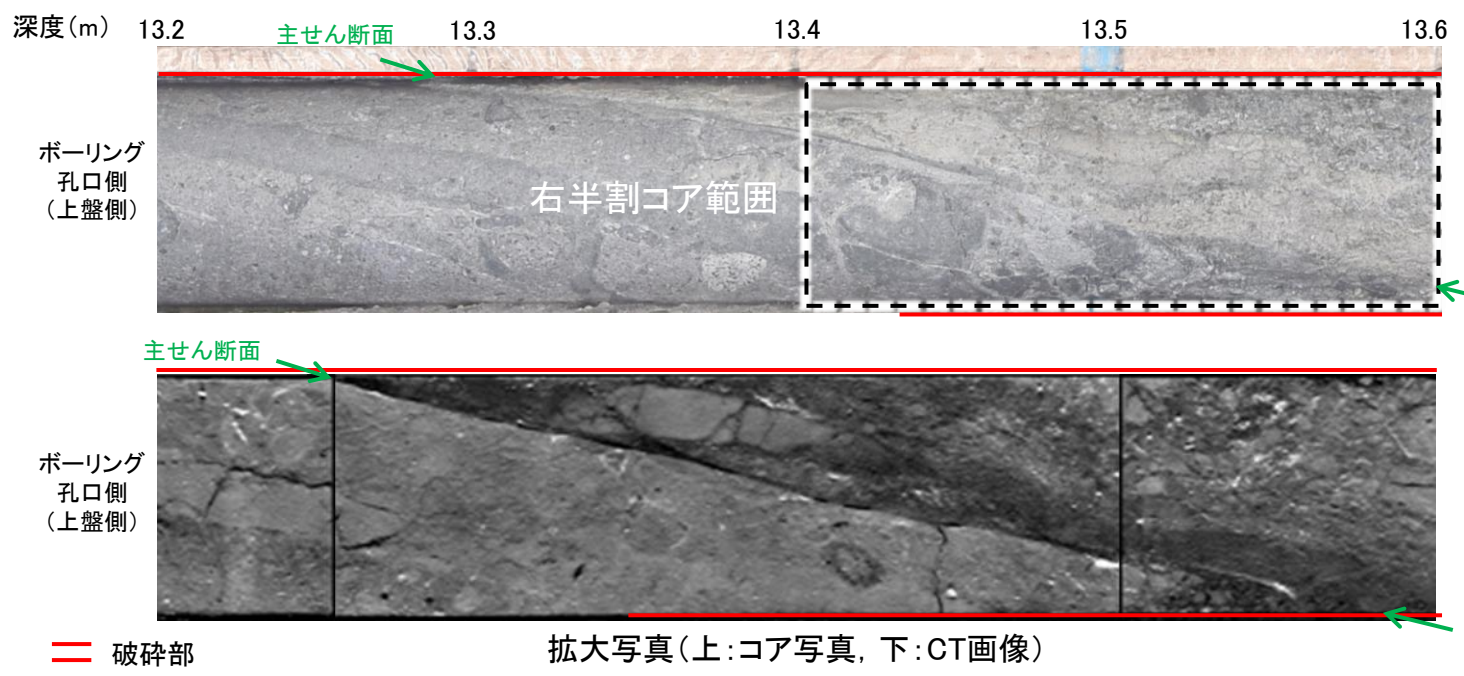
# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○OS-5.5' 孔の深度13.40m付近で認められる断層o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。

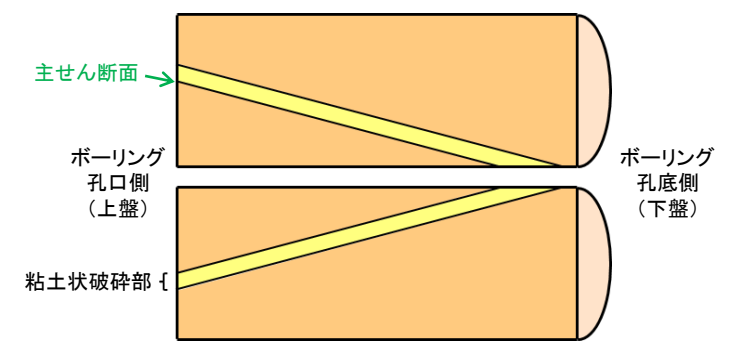
○隣接孔(OS-5孔)の主せん断面における条線観察の結果、概ね高角(110° R)の条線方向が確認されたことから、90° Rの方向で2枚(薄片①, EPMA用薄片)の薄片を作成した。



深度13.30~13.78mに、傾斜角70~90° の厚さ9.1~15cmの破碎部が認められる。  
厚さ0.5~4.9cmの灰~灰白色の粘土状破碎部及び厚さ9.0~10cmの固結した破碎部からなる。



半割(90° R)コア写真(OS-5.5' 孔)(上下反転)

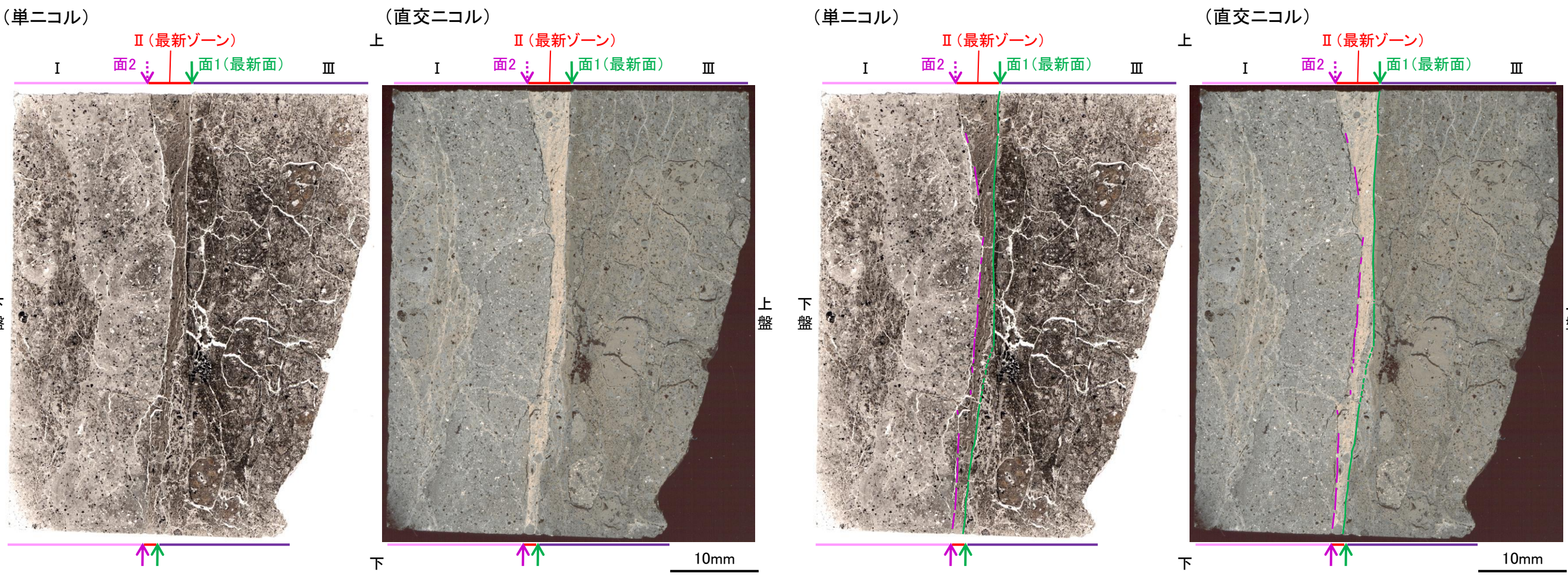


半割コア断面模式図

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 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, Ⅱ, Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は薄片中央部では直線的・連続的に観察されるが, 薄片上部では湾曲し不明瞭になり(下写真), その延長位置のEPMA用薄片では認められなくなる(次頁)。
- 最新ゾーンに認められるY面は面1, 面2のみであり, その中で最も直線性・連続性のよい面1を最新面と認定し, 変質鉱物との関係を確認する。

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



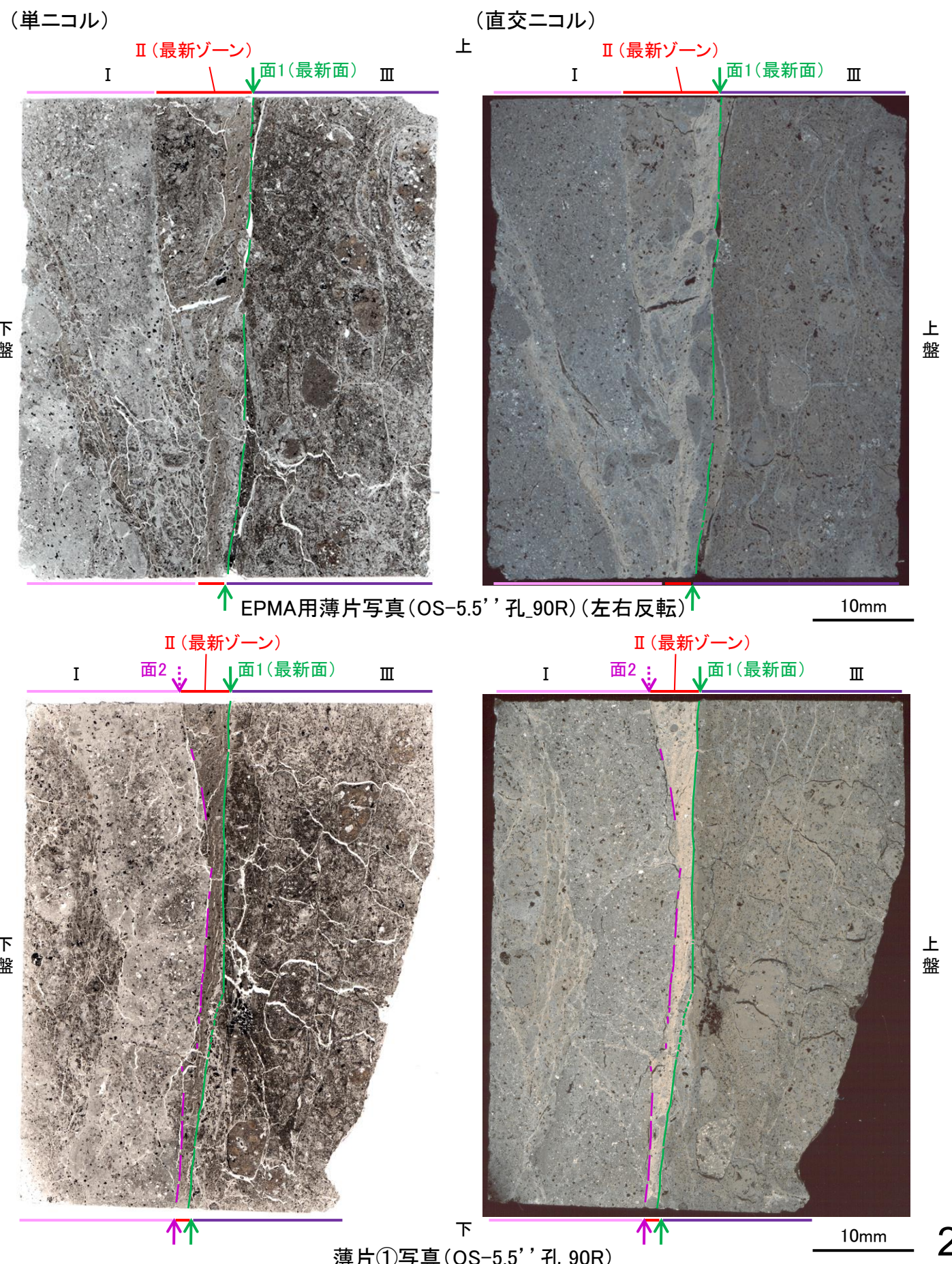
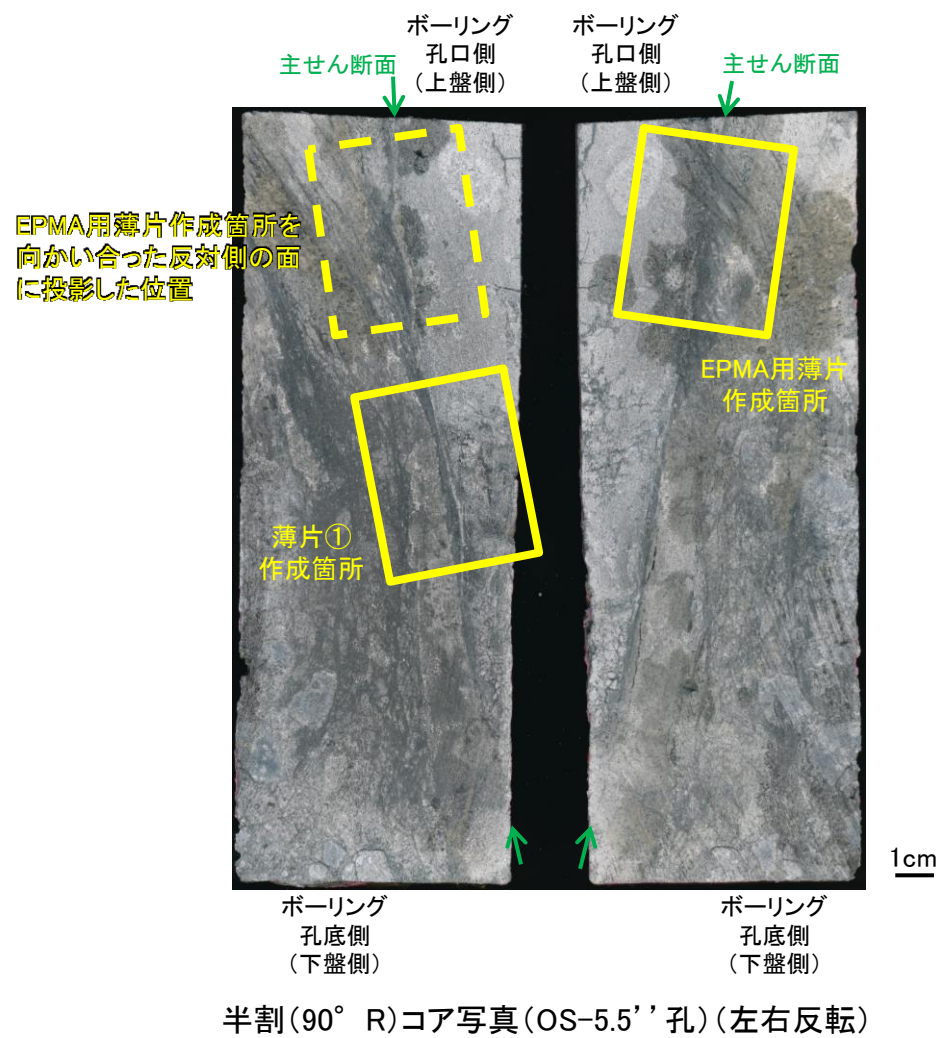
薄片①写真(OS-5.5' \_90R) (右は解釈線を加筆)

— : Y面(破線は不明瞭箇所)

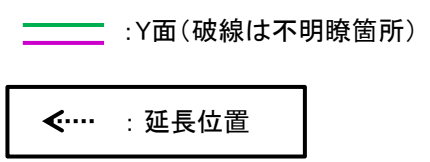
←… : 延長位置

- Ⅰ: 単ニコルで灰褐～暗褐色, 直交ニコルで暗灰～暗褐灰色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。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10mm程度の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで黄～褐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, 鉱物片は円～垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- Ⅲ: 単ニコルで暗褐～褐灰色, 直交ニコルで暗褐灰～暗褐色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。径10mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂円～垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 一面2の詳細観察(1/2)

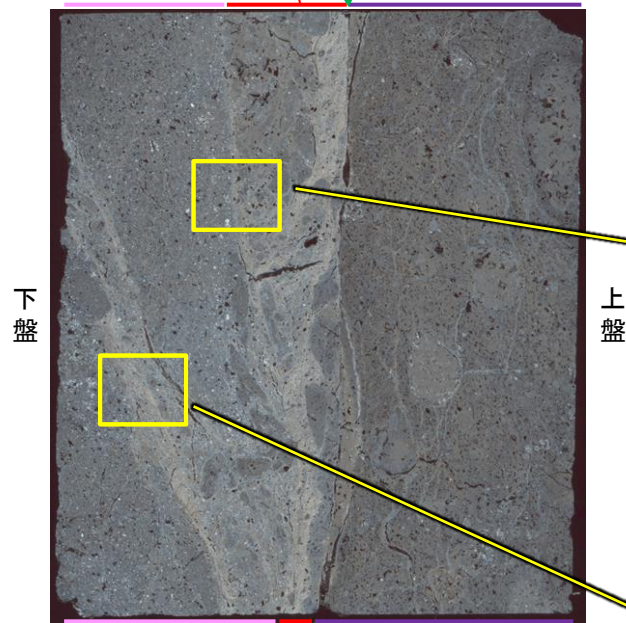


・薄片①において、最新ゾーンと分帯 I との境界に面2 (紫矢印) が認められる。面2は薄片①の上部で湾曲し不明瞭になり、その延長位置のEPMA用薄片では認められなくなる。



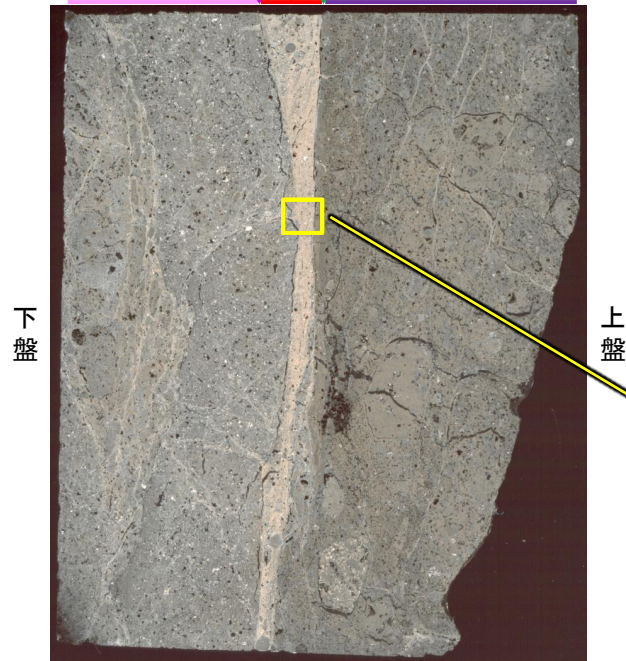
# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 一面2の詳細観察(2/2)

(直交ニコル) II (最新ゾーン) 面1(最新面) III  
I



EPMA用薄片写真(OS-5.5' 孔\_90R) (左右反転)

II (最新ゾーン) 面2 面1(最新面) III  
I

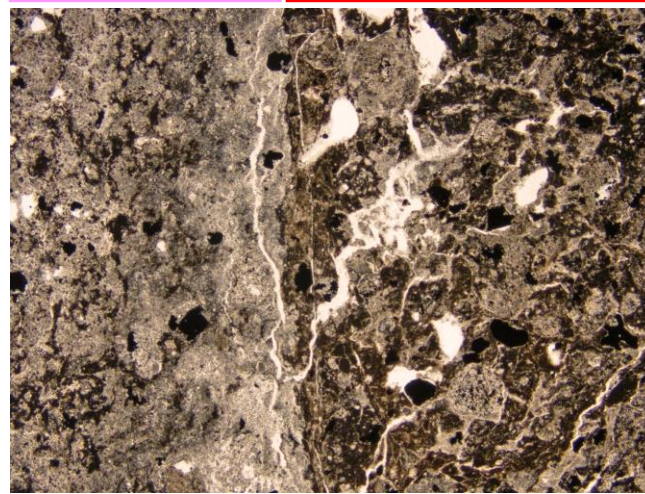


薄片①写真(OS-5.5' 孔\_90R)

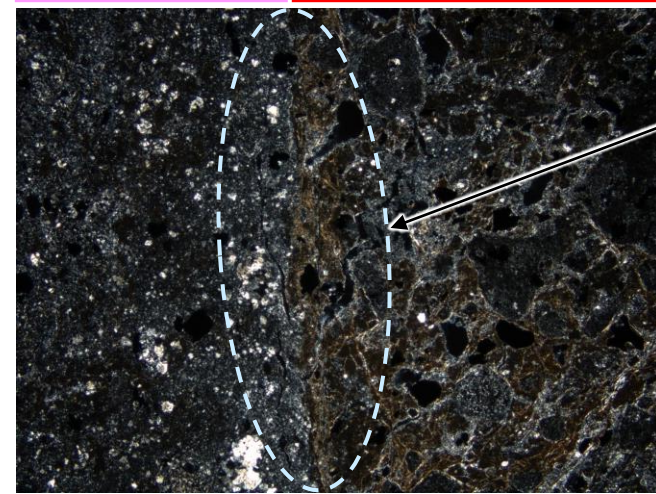
←… : 延長位置

・薄片①において、最新ゾーンと分帯 I との境界に面2 (紫矢印) が認められる。面2は薄片①の上部で湾曲し不明瞭になり、その延長位置のEPMA用薄片では認められなくなる。

(単ニコル) I II (最新ゾーン)

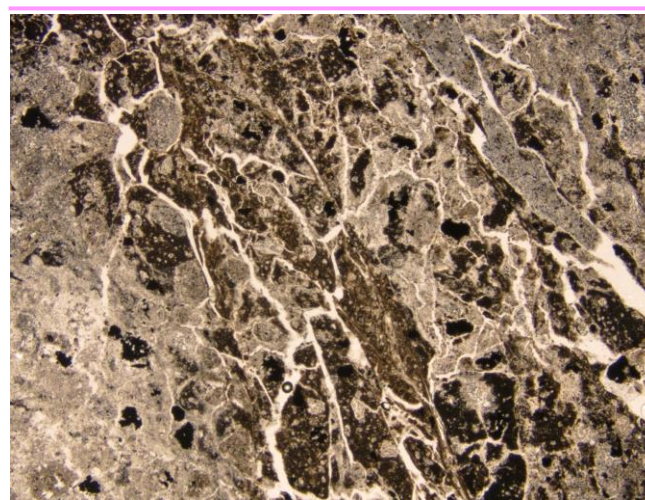


(直交ニコル) I II (最新ゾーン)

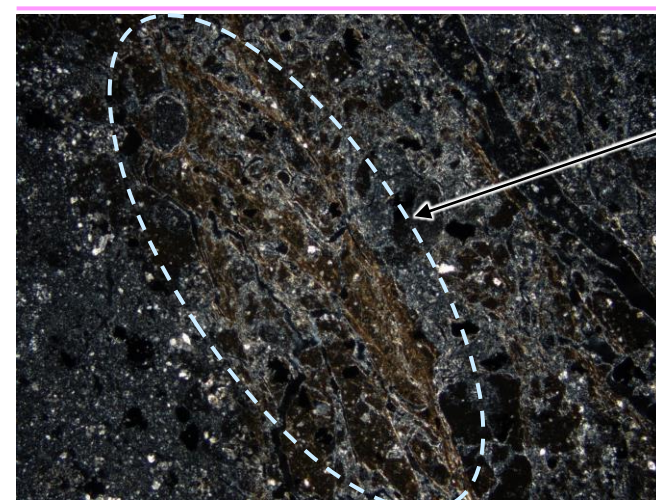


・EPMA用薄片において、最新ゾーンの下盤側境界にY面は認められない

(単ニコル) I

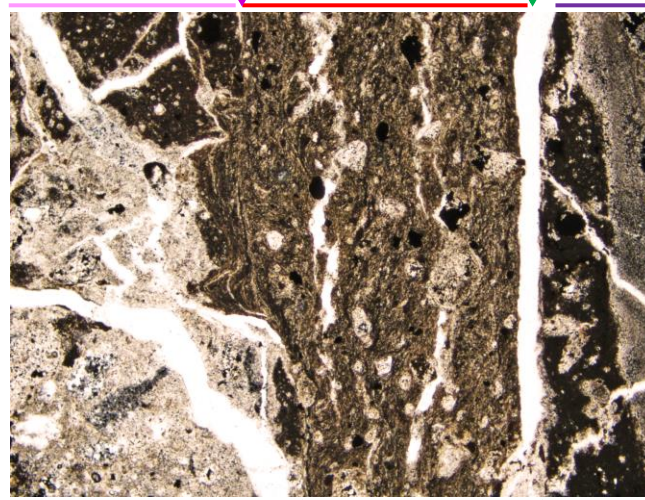


(直交ニコル) I

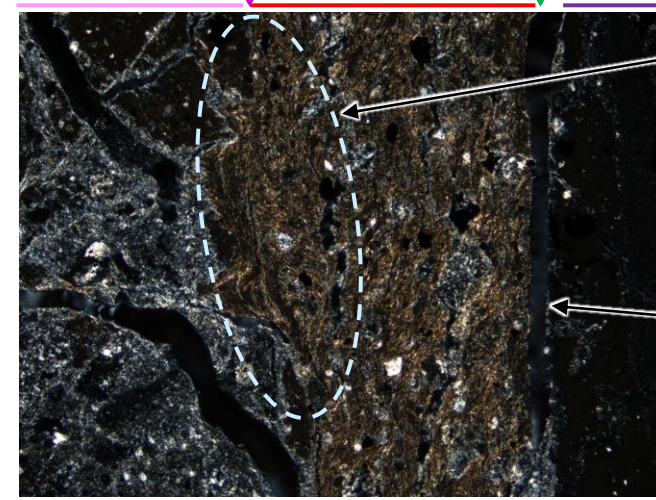


・EPMA用薄片において、面2の延長位置にY面は認められない

(単ニコル) I 面2 II (最新ゾーン) 面1(最新面) III



(直交ニコル) I 面2 II (最新ゾーン) 面1(最新面) III



・面2は薄片①の上部で不明瞭になる

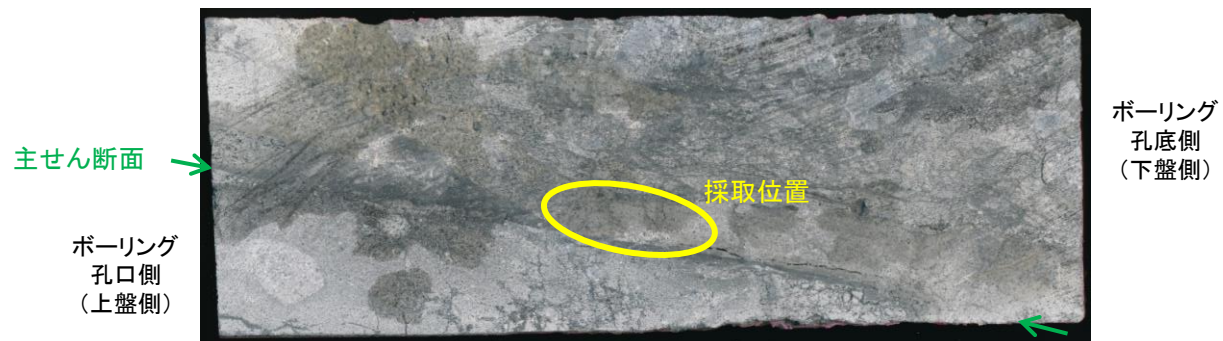
・面1が直線的・連続的に認められる



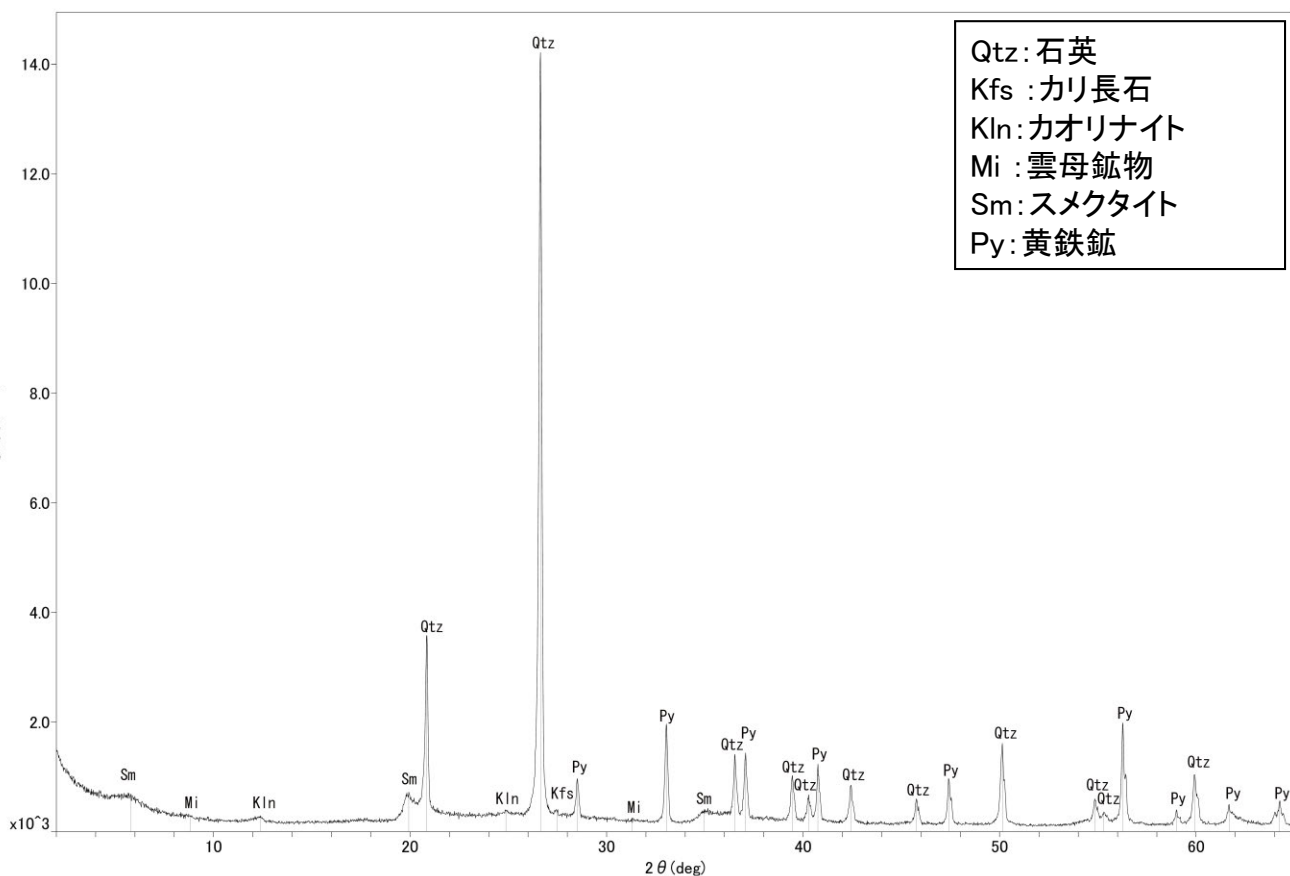
# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

OS-5.5' 孔の主せん断面付近で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、その他の変質鉱物として石英、黄鉄鉱などが認められる。

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(OS-6.5孔, OS-8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。

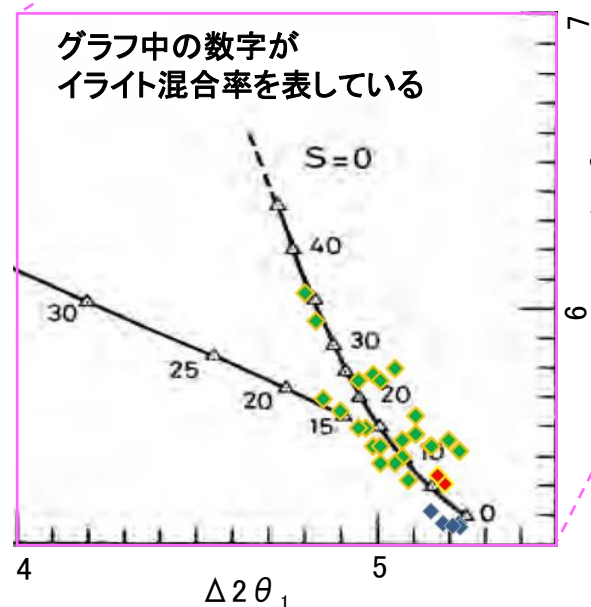
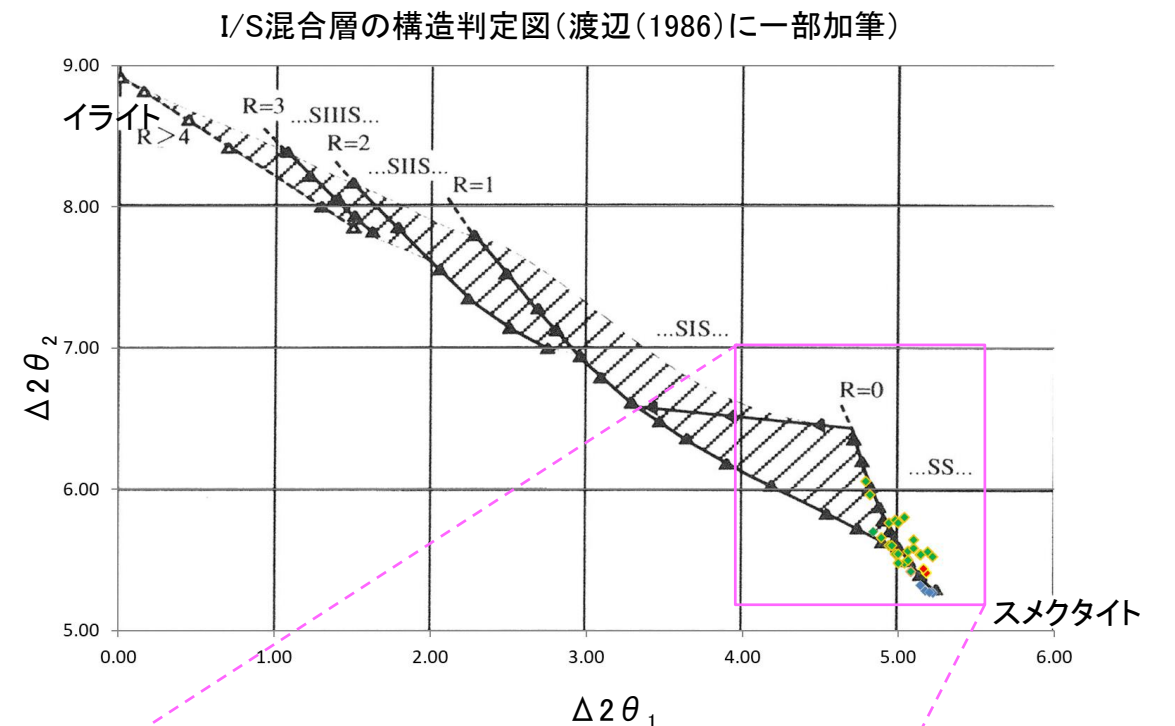


XRD分析試料採取箇所(OS-5.5' 孔\_13.50m付近)



回折チャート(不定方位)\_OS-5.5' 孔

・回折チャート(定方位, EG処理)については、  
 補足資料2.2-2(4)P.2.2-2-33



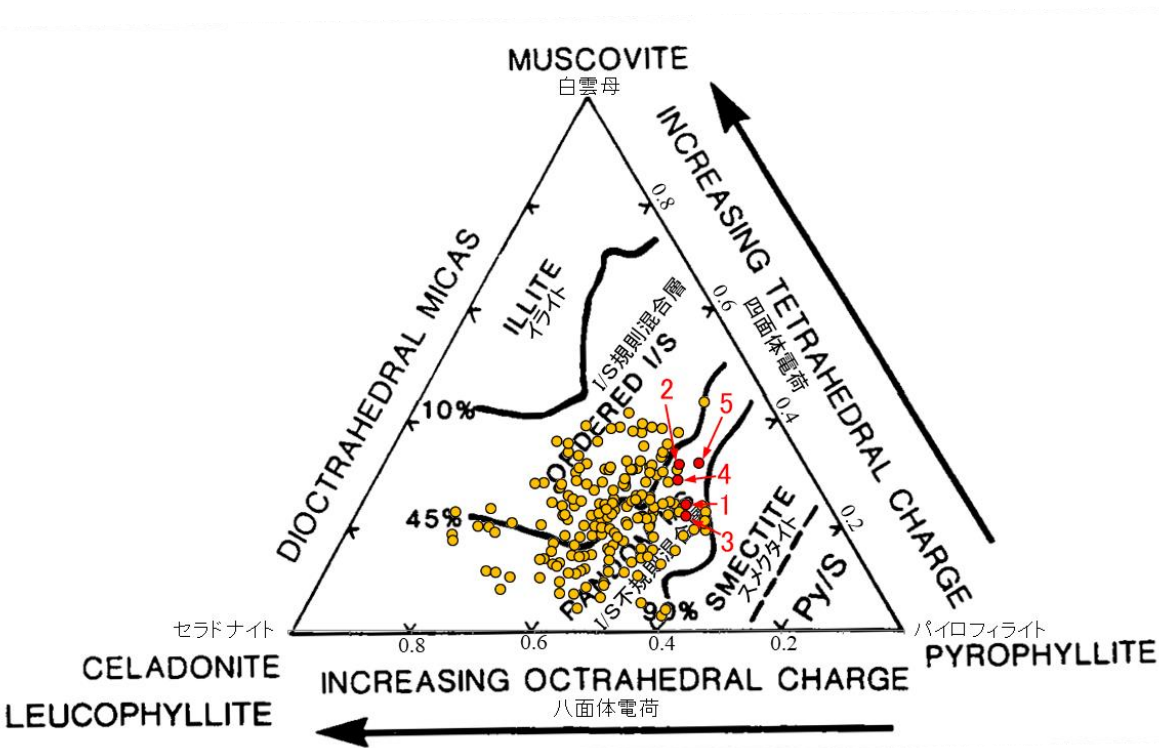
- ◆ 断層o (OS-6.5孔, OS-8孔)
- ◆ 敷地の粘土鉱物
- ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)

・断層o試料の詳細検討結果は P.310, 322

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 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。

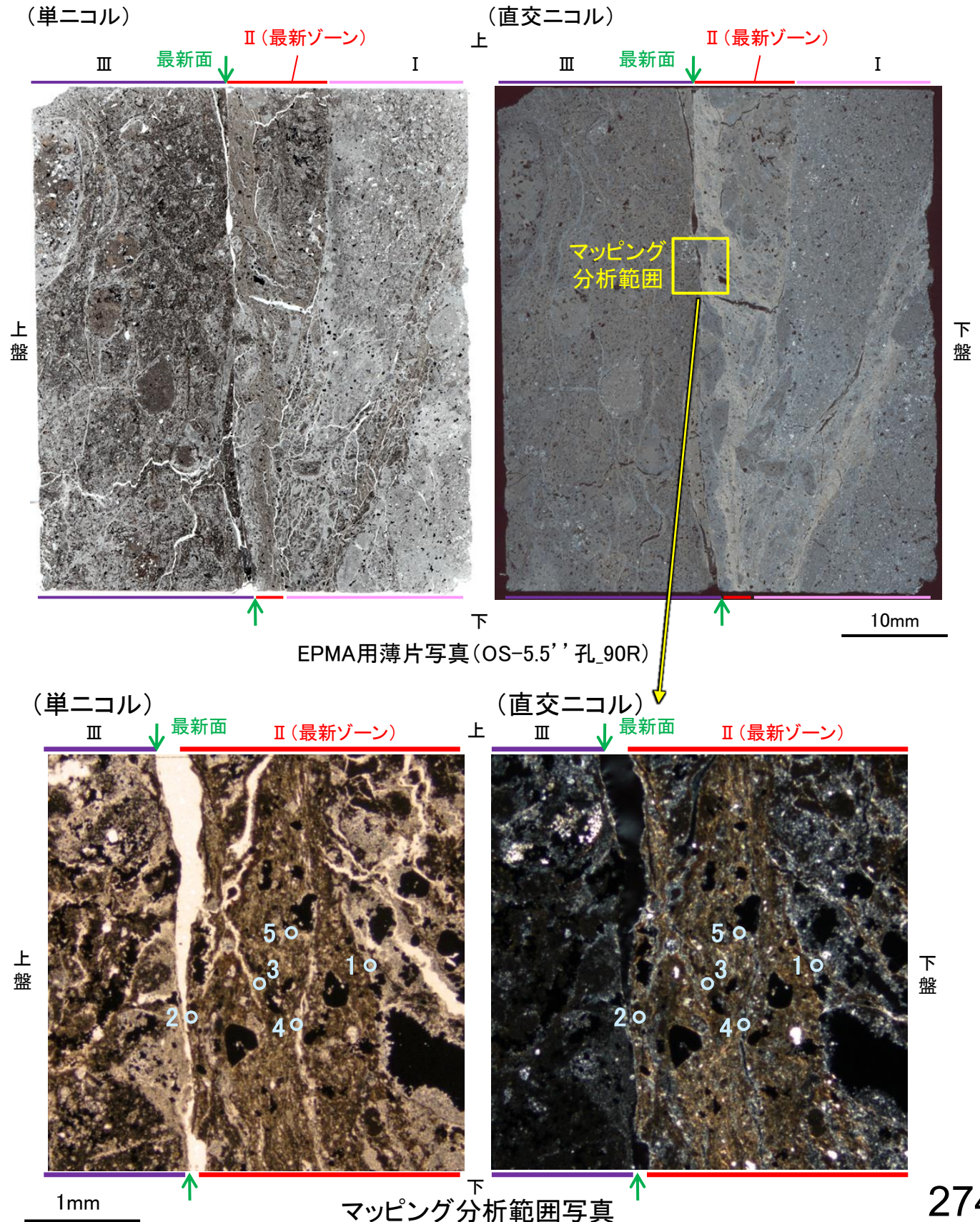


・詳細は補足資料2.2-2(4)P.2.2-2-36

- 分析値 (断層 OS-5.5' 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)

※: 分析番号1, 4は灰色の粘土鉱物, 分析番号2, 3, 5は黄色の粘土鉱物を対象に分析を実施した (分析位置の拡大写真は補足資料2.2-2(4)P.2.2-2-37)。

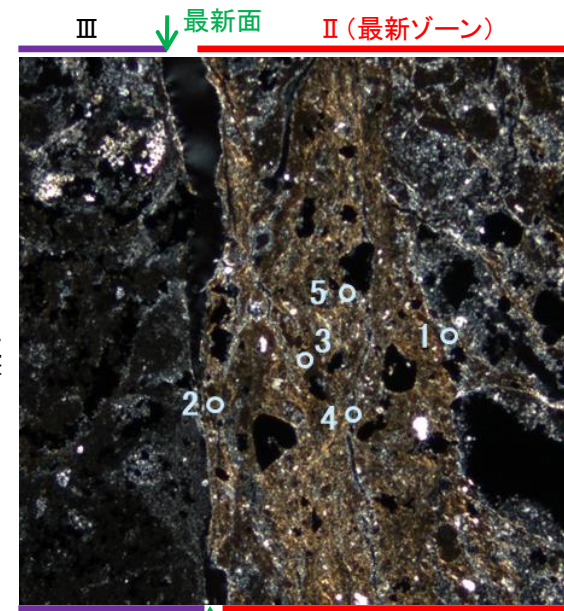


## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

コメントNo.49の回答

○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。

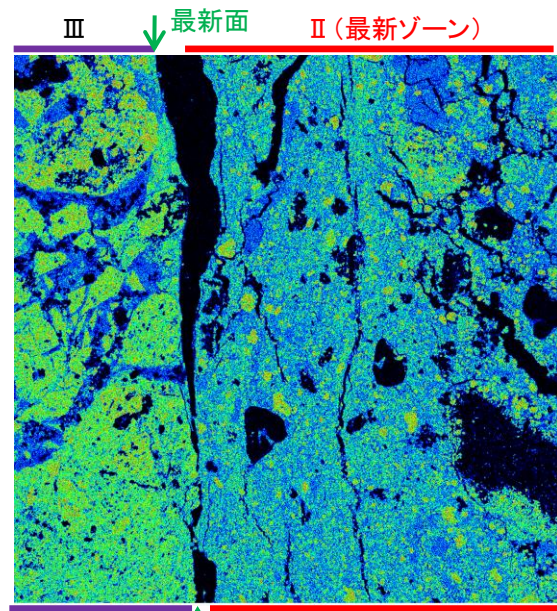
(直交ニコル) 上



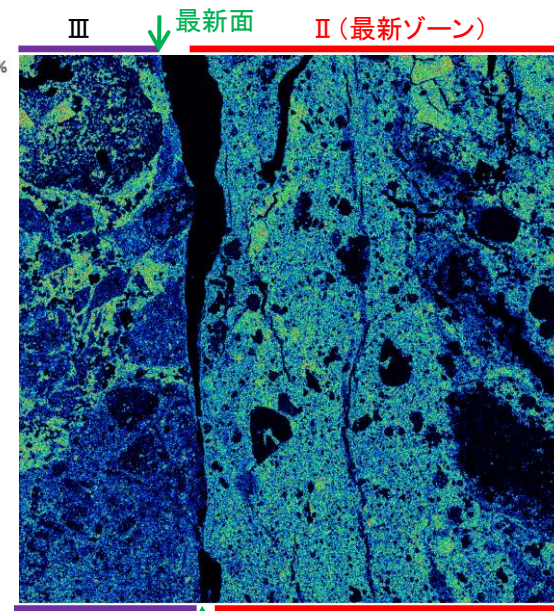
下盤

1mm 下 ○ : EPMA分析(定量)実施箇所

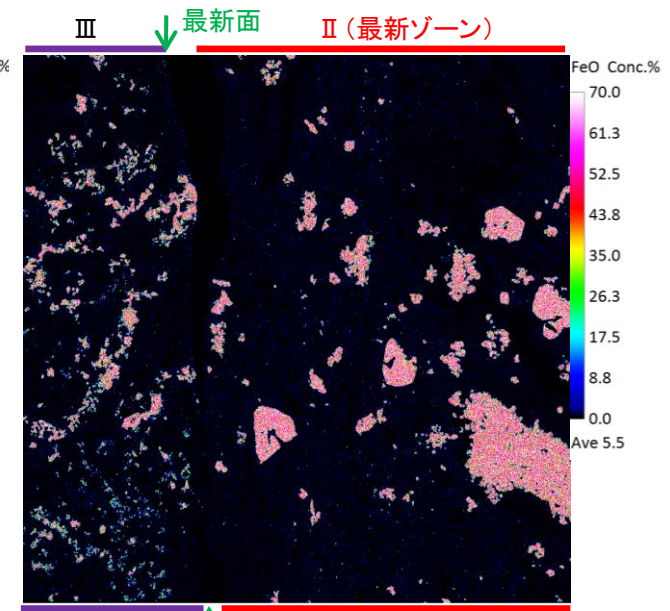
マッピング分析範囲写真



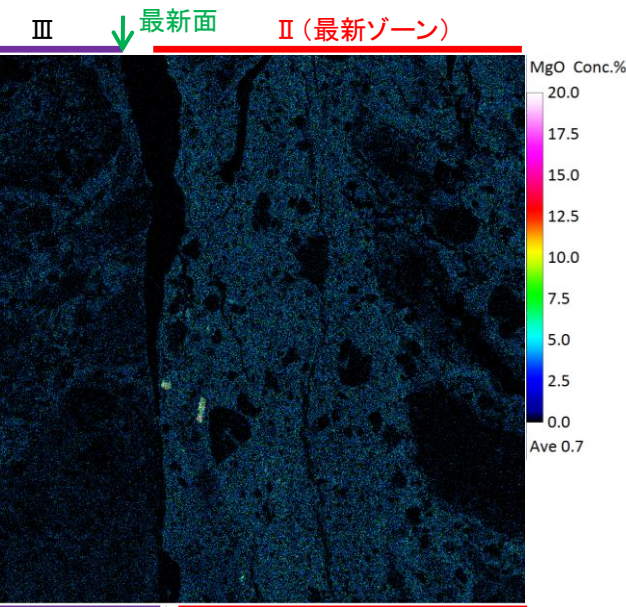
SiO<sub>2</sub>



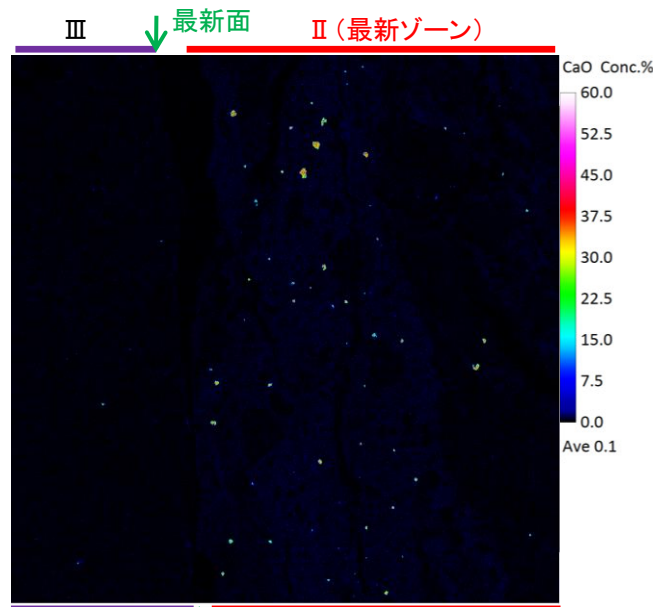
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>



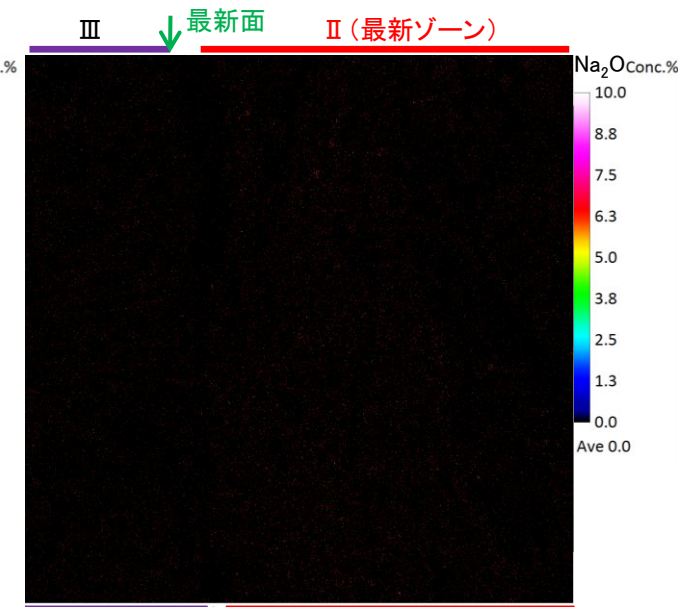
FeO



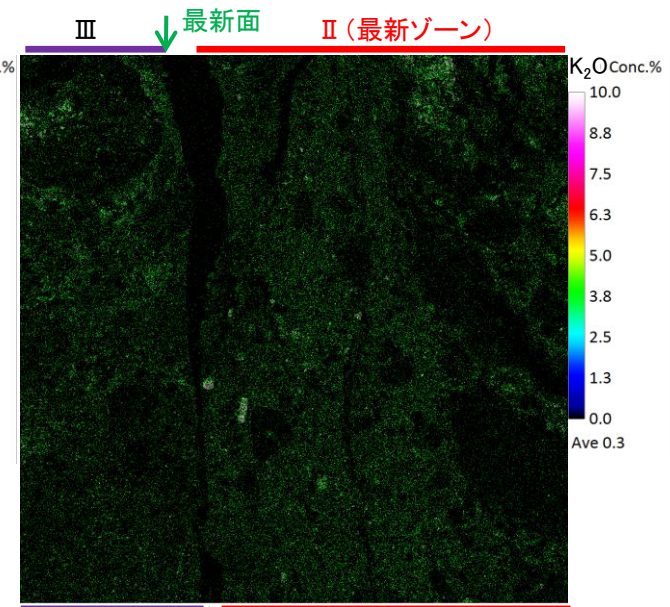
MgO



CaO



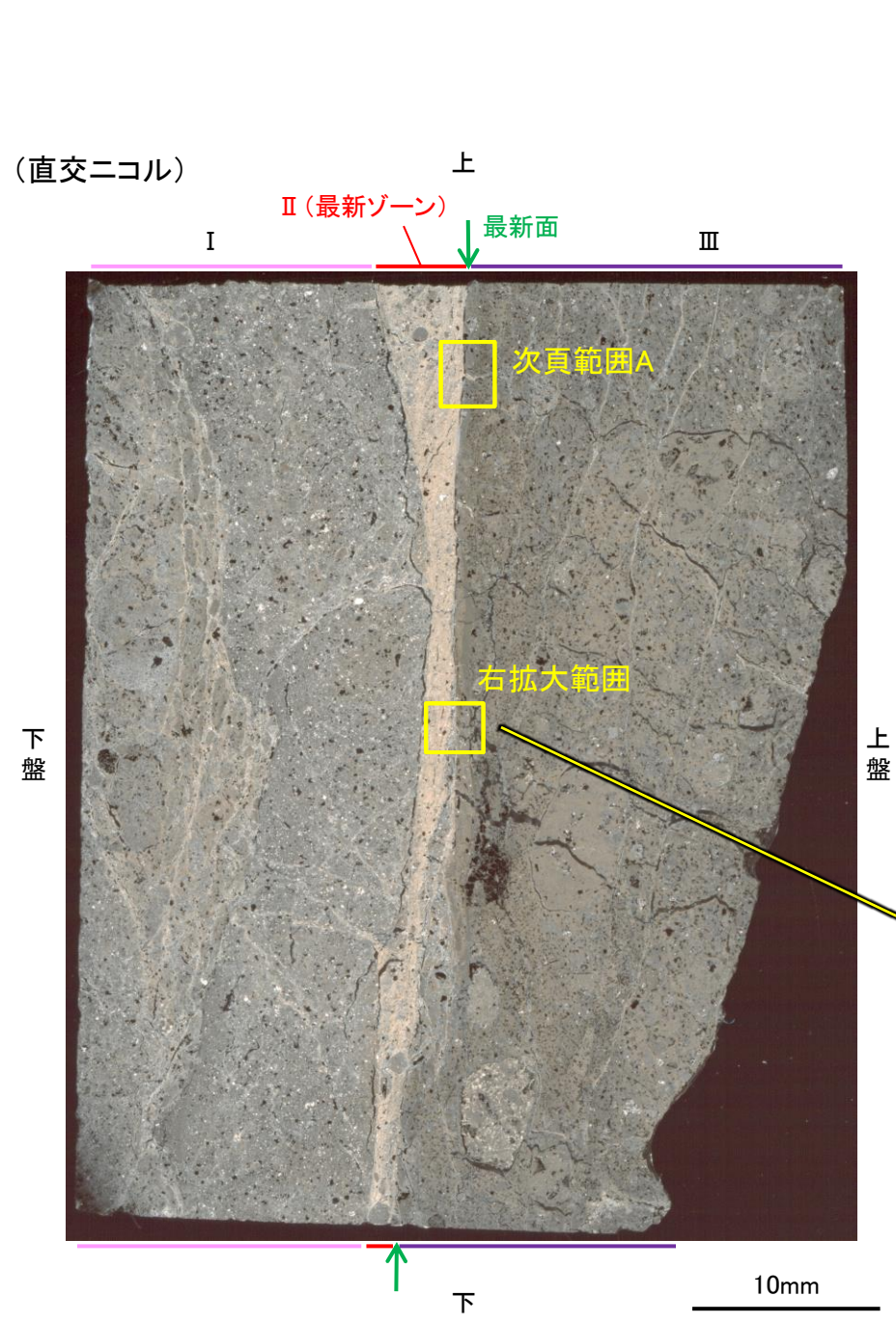
Na<sub>2</sub>O



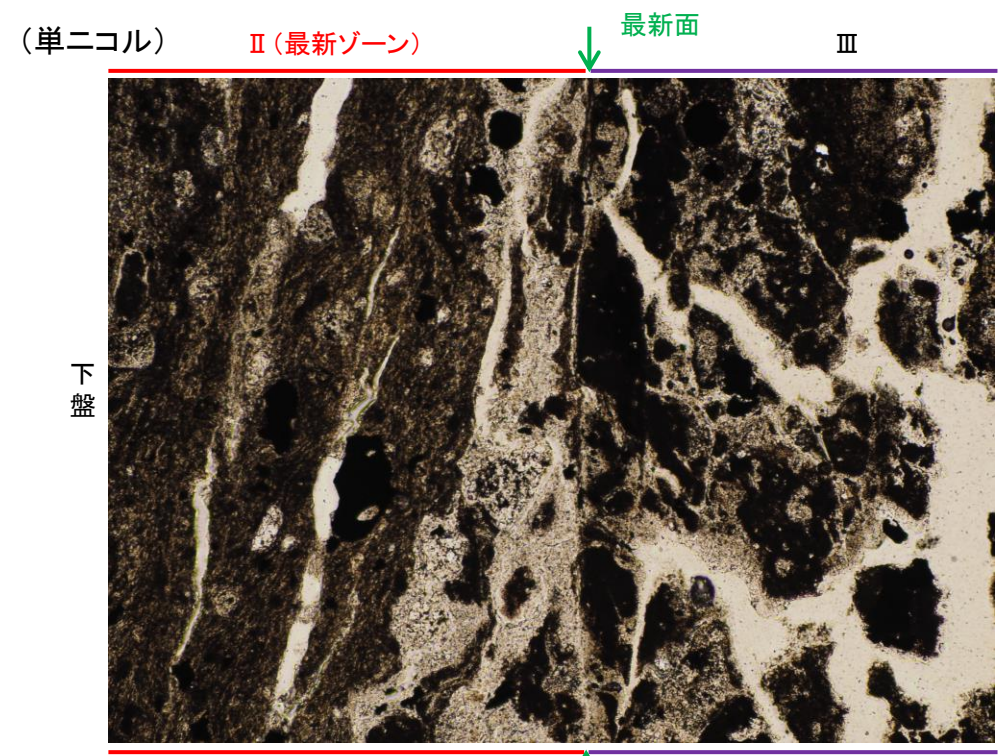
K<sub>2</sub>O

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5'' 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)と最新面との関係を確認する。



薄片①写真(OS-5.5''\_90R)

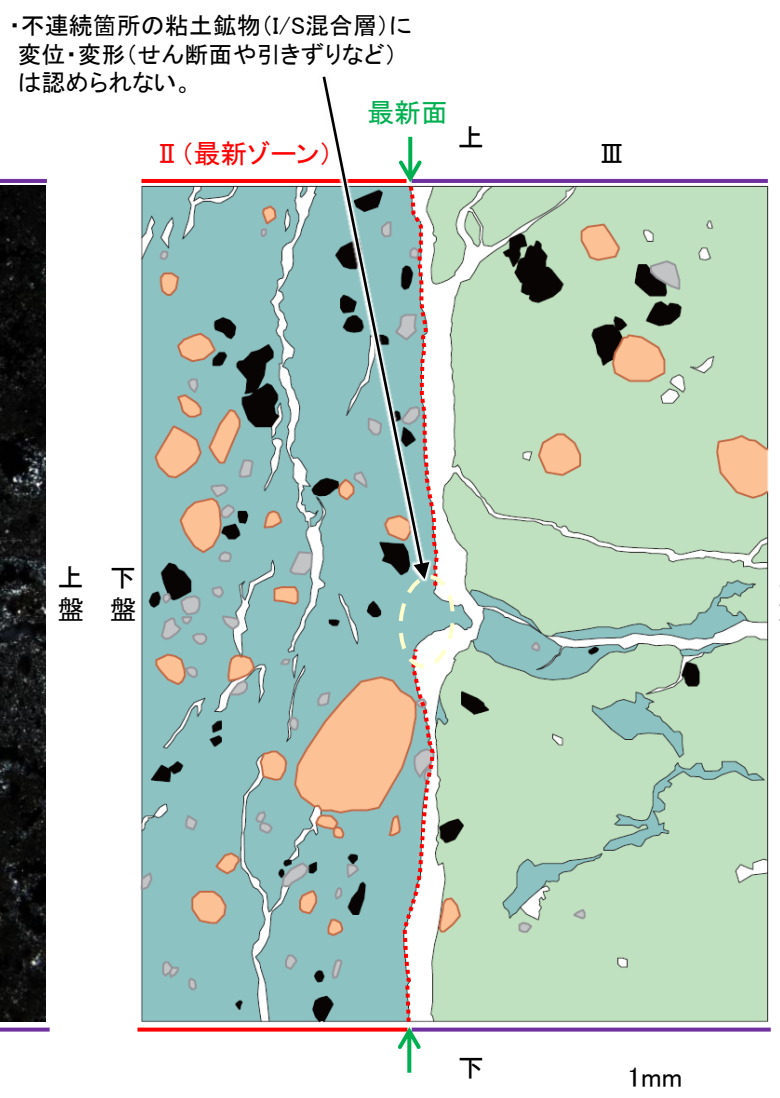
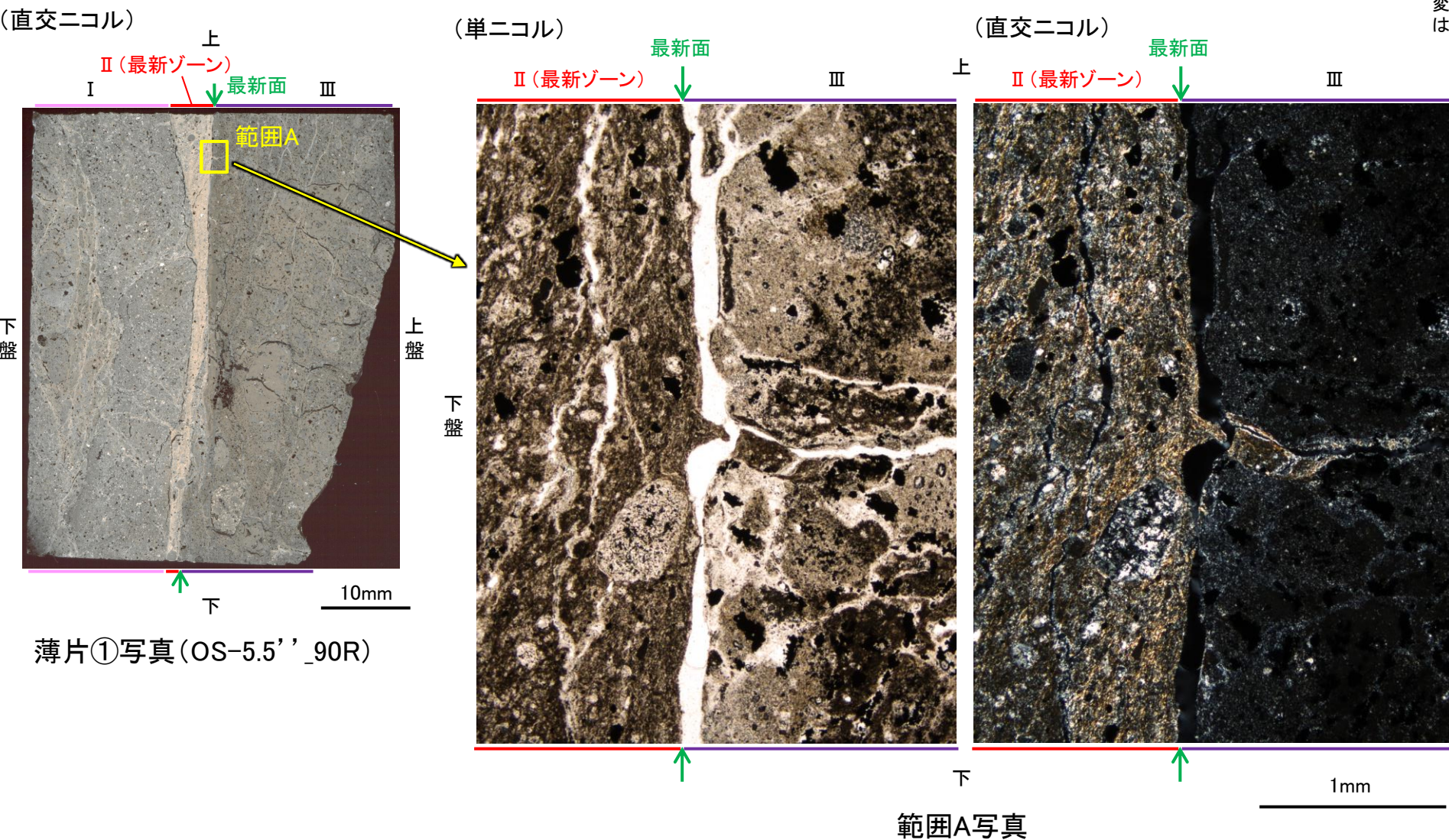


薄片①(OS-5.5''\_90R) 拡大観察範囲写真

## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 - 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) -

コメントNo.49の回答

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

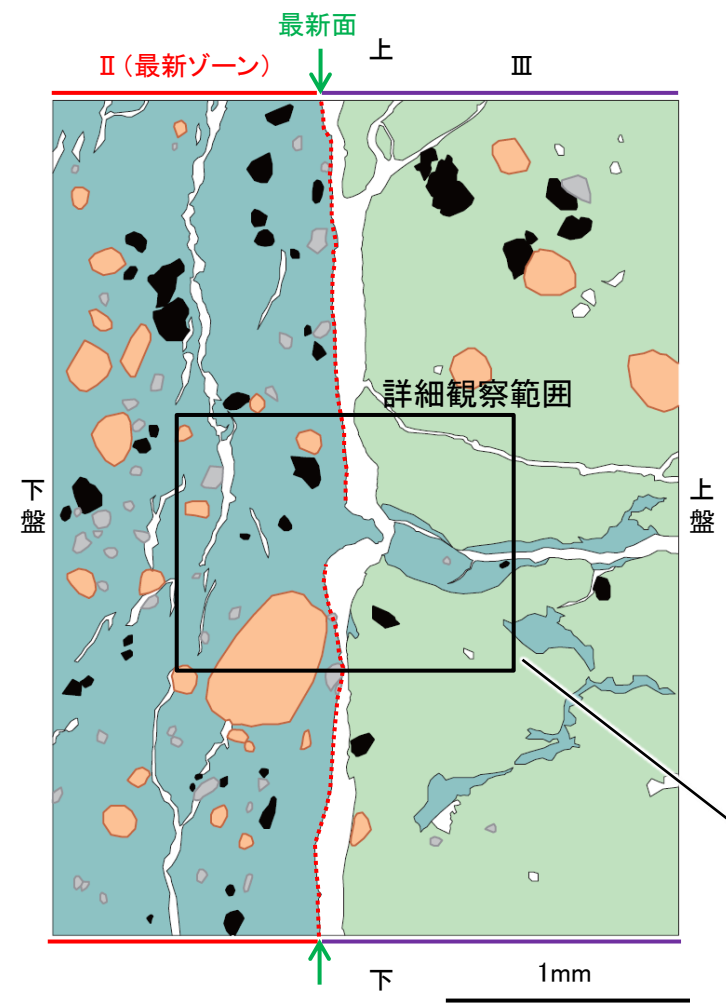


・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。

範囲Aスケッチ

断層o\_OS-5.5' 孔

【詳細観察(範囲A)】



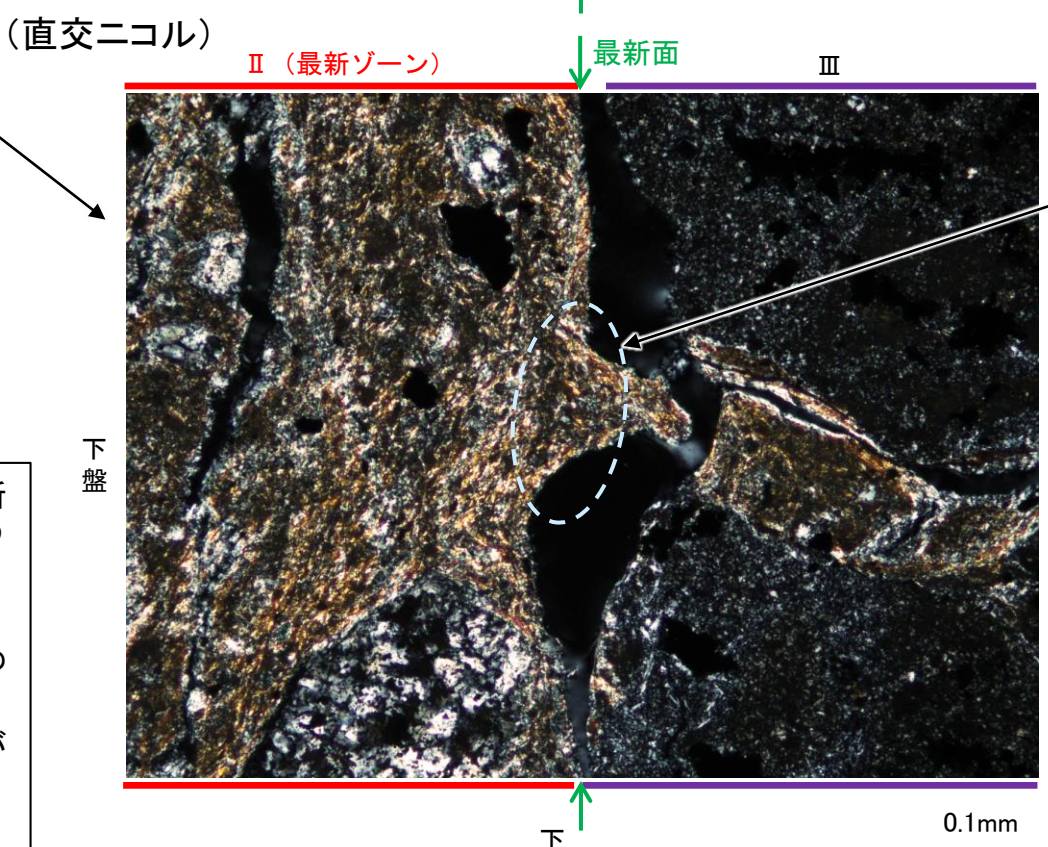
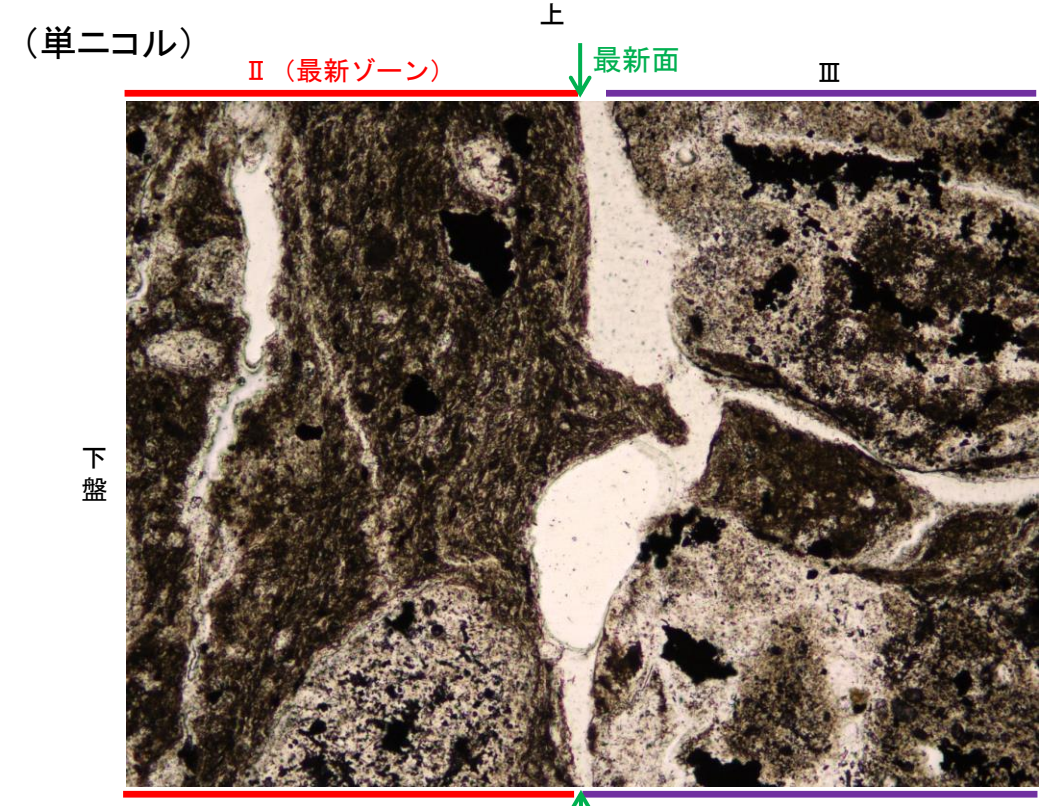
- 凡例
- 主要な岩片
  - 斜長石などの鉱物片
  - 不透明鉱物
  - 空隙部
  - 変質部(I/S混合層)
  - 主要な岩片等を除く基質部
  - ..... 最新面

範囲Aスケッチ

・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。



詳細観察範囲写真

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

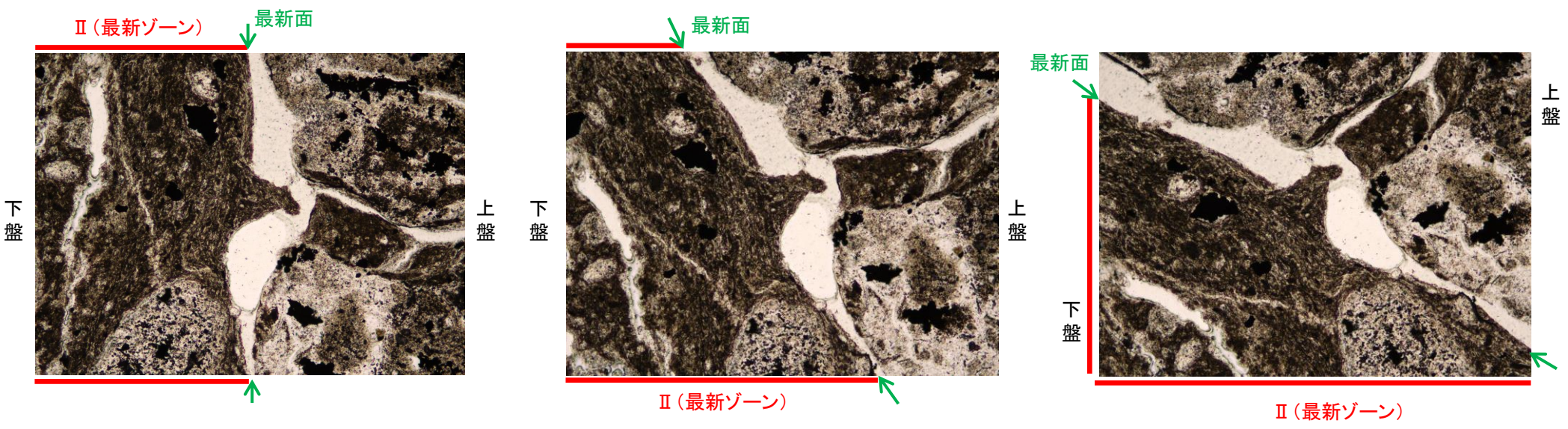
注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

- ・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。

断層o\_OS-5.5' 孔

【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

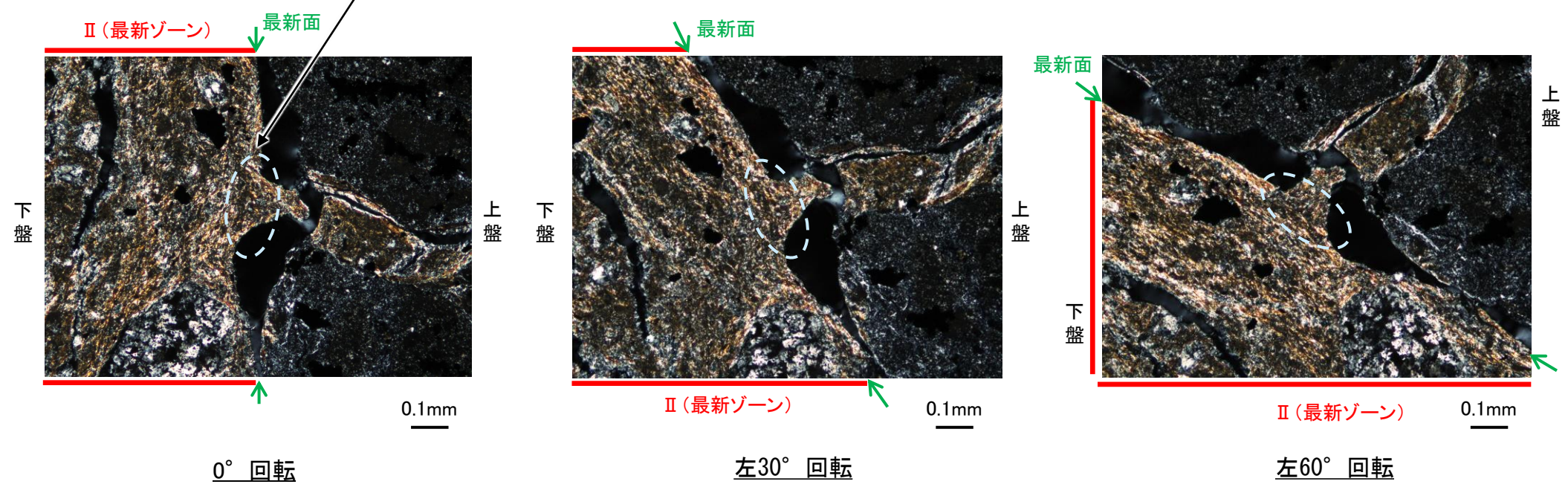


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認められる

注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

- ・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)

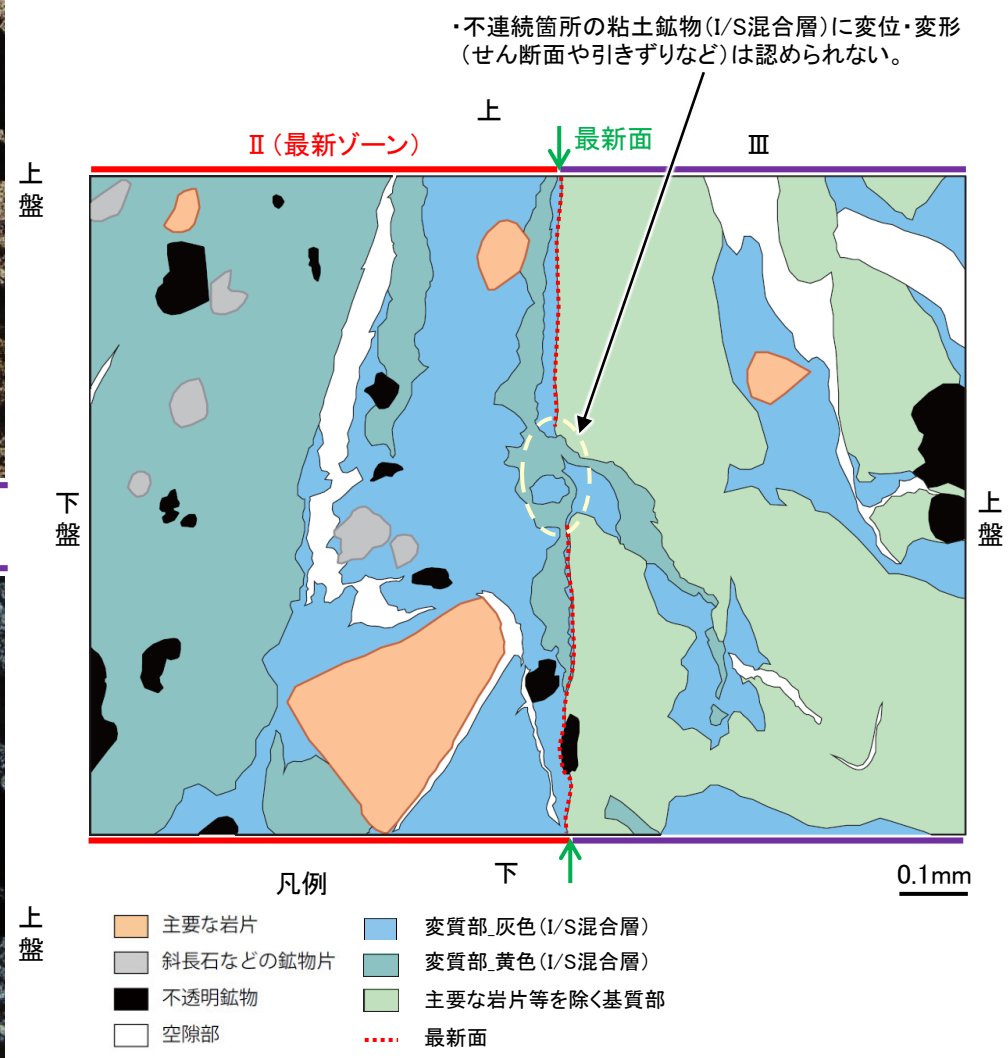
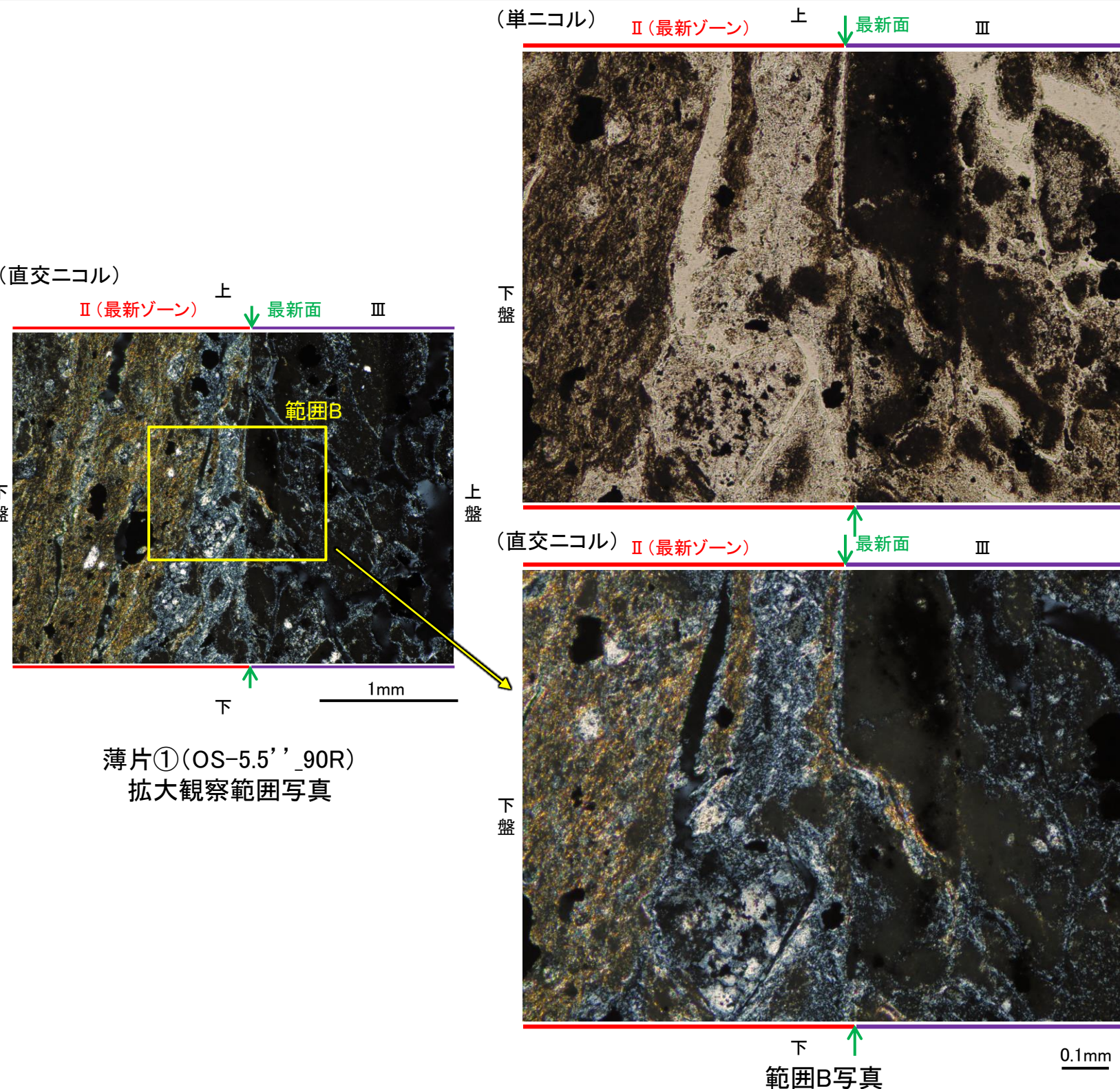


# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-5.5' 孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲B)ー

○薄片①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。



薄片①(OS-5.5' \_90R) 拡大観察範囲写真

範囲B写真

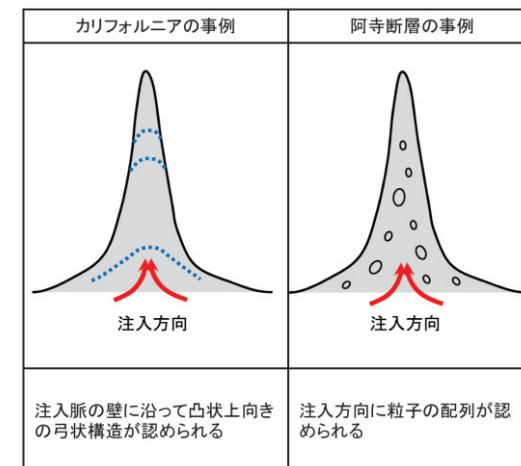
範囲Bスケッチ



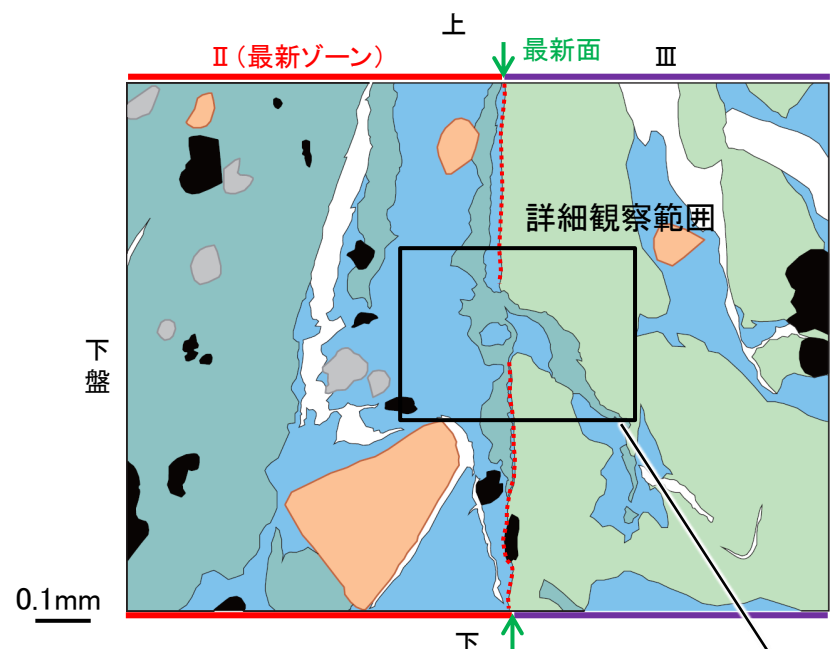
断層o\_OS-5.5' 孔

【詳細観察(範囲B)】

- ・範囲Bにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所での粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所での粘土鉱物(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。

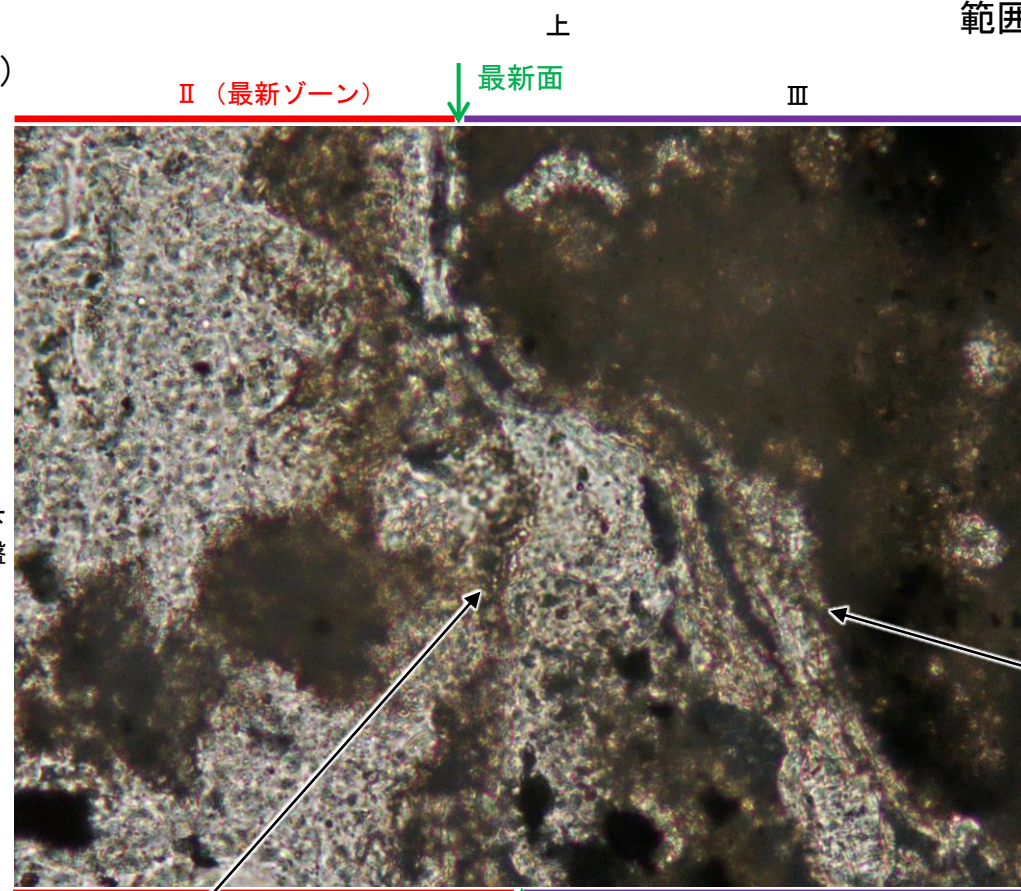


注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

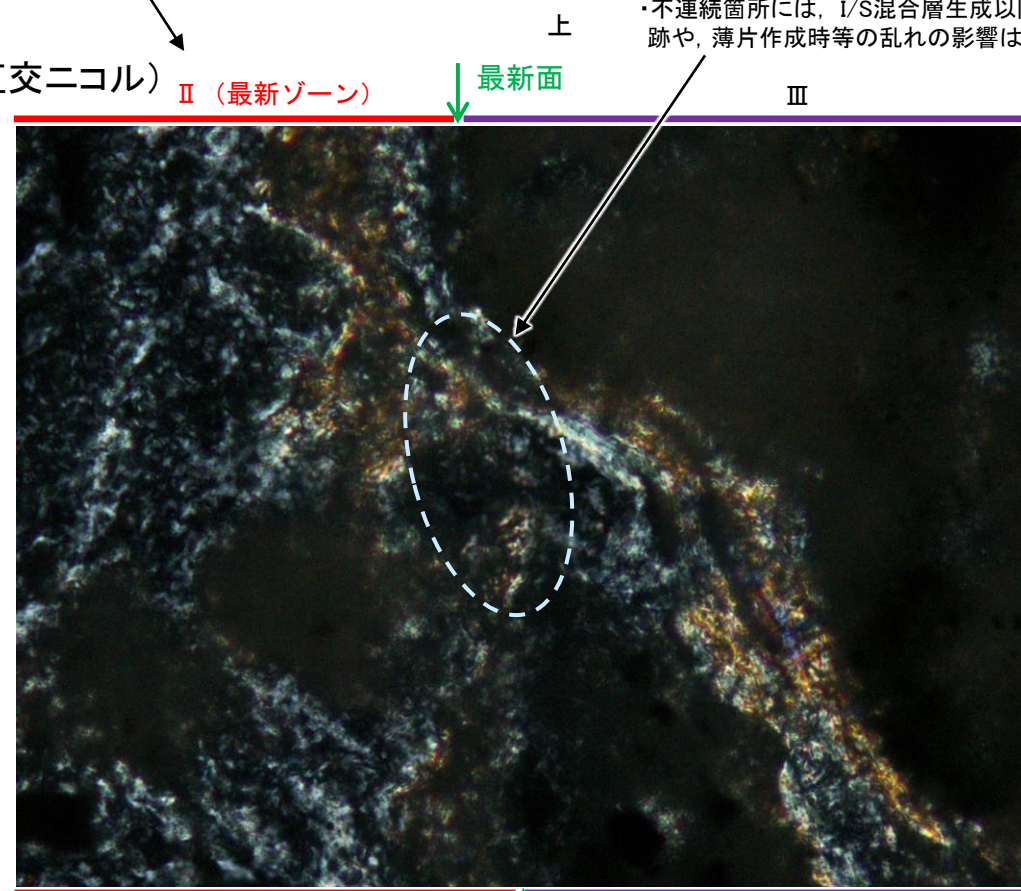


- 凡例
- 主要な岩片 (Main rock fragments)
  - 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments like plagioclase)
  - 不透明鉱物 (Opaque minerals)
  - 空隙部 (Void spaces)
  - 変質部\_灰色(I/S混合層) (Metamorphic zone - grey I/S mixed layer)
  - 変質部\_黄色(I/S混合層) (Metamorphic zone - yellow I/S mixed layer)
  - 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix excluding main rock fragments)
  - 最新面 (Latest surface)

(単ニコル)



(直交ニコル)



・最新面と斜交して分布する褐色を呈する筋状部についての検討結果はP.284

・最新面の不連続箇所でも認められる、褐色を呈する筋状部についての検討結果は次々頁

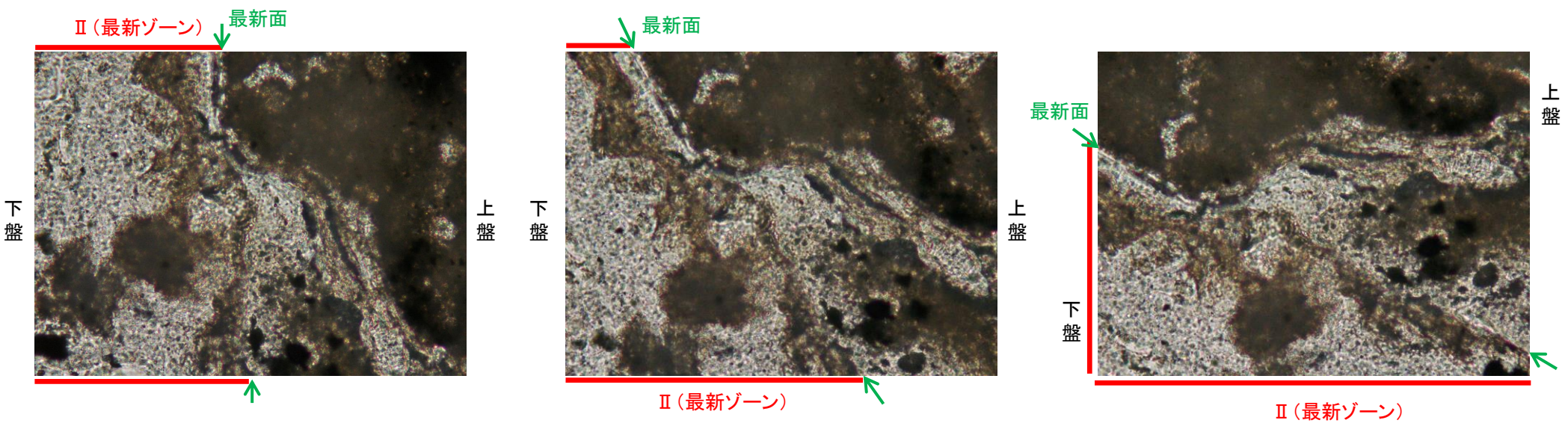
詳細観察範囲写真

0.1mm

断層o\_OS-5.5' 孔

【ステージ回転(範囲B)】

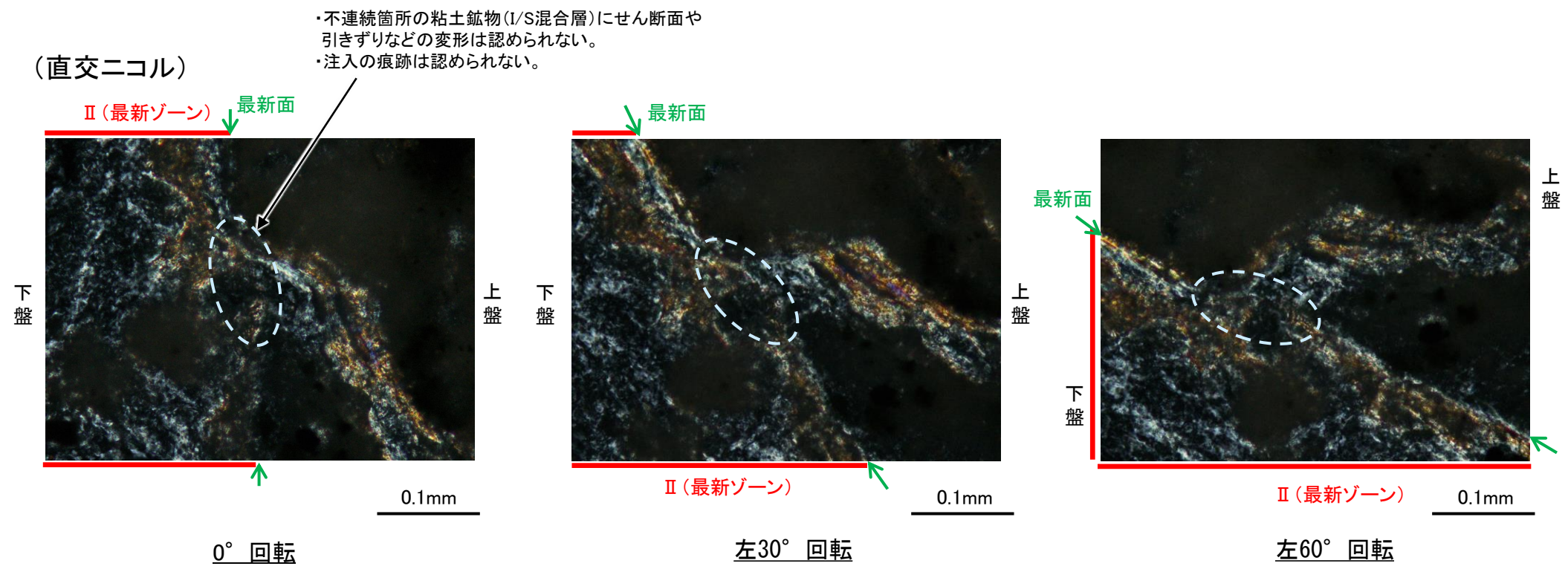
(単ニコル)



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

注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

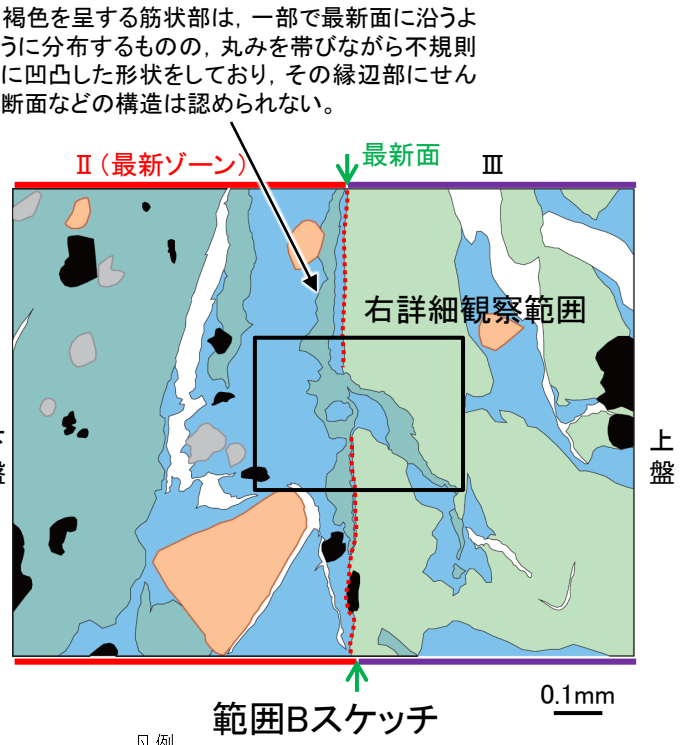
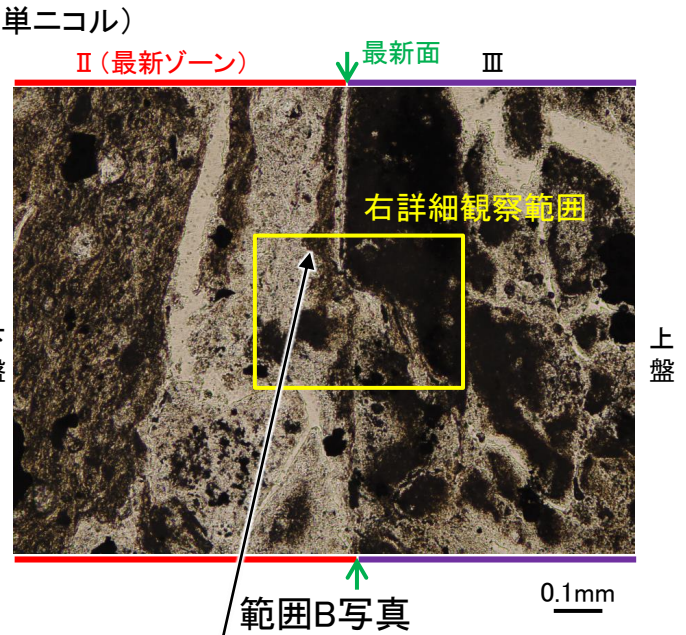
(直交ニコル)



断層o\_OS-5.5' 孔

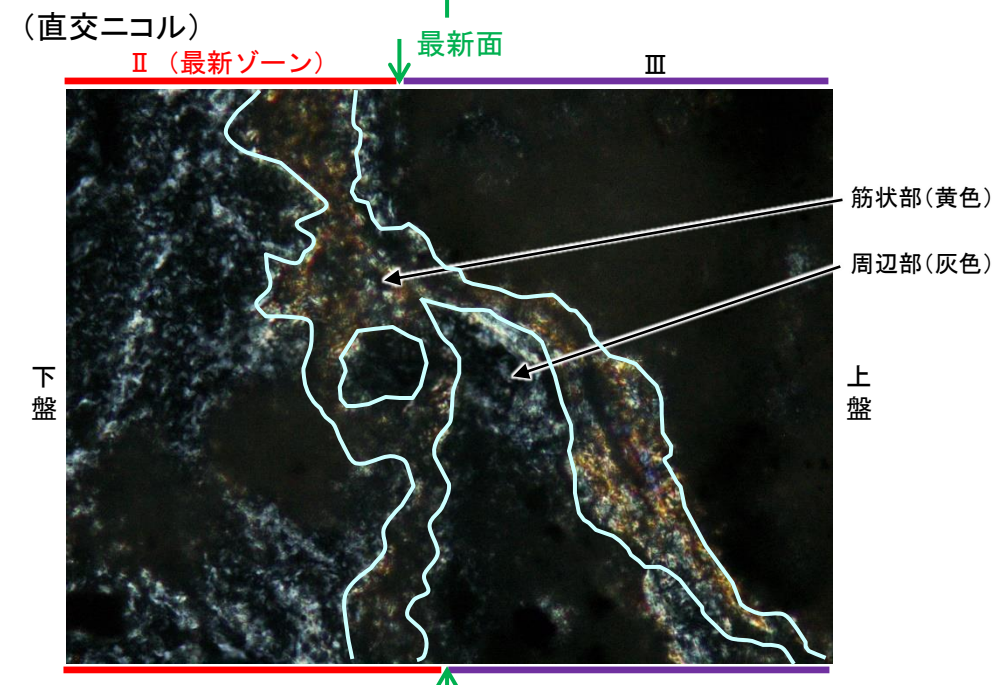
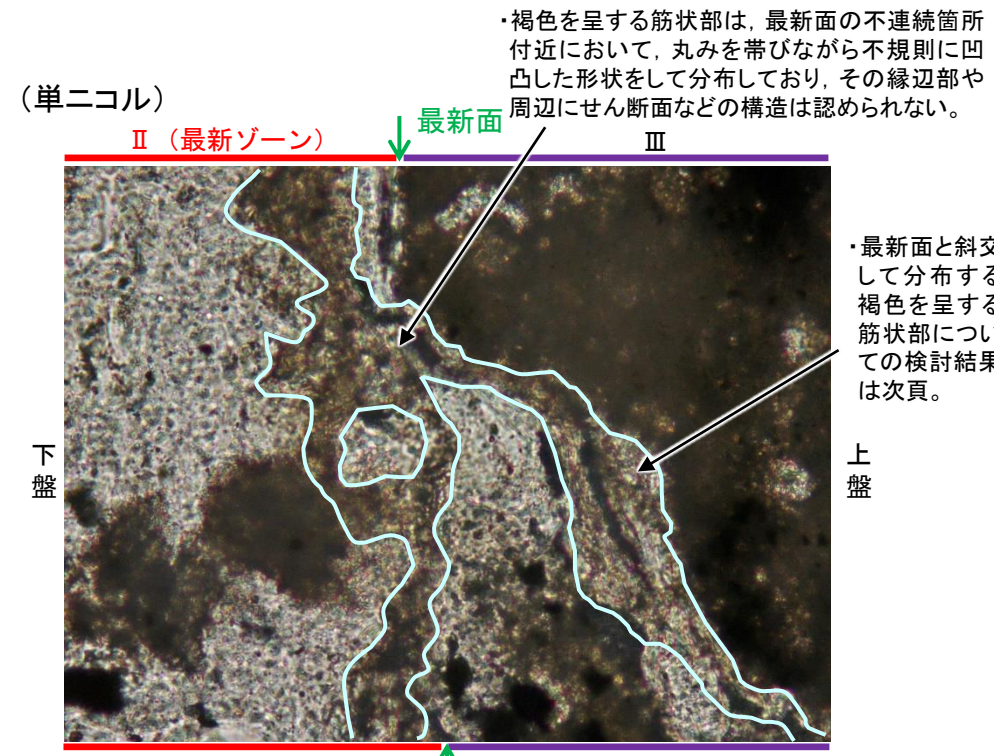
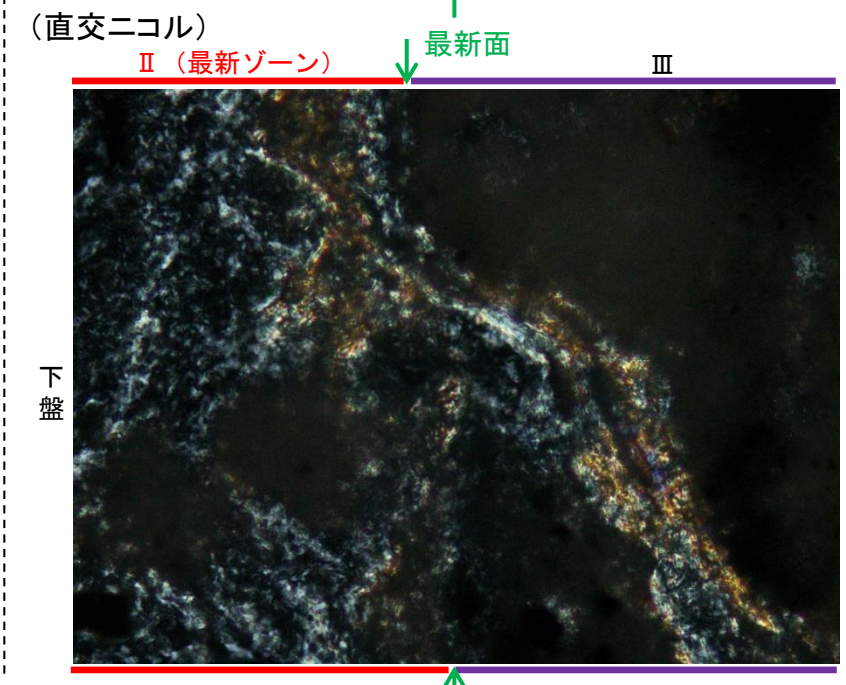
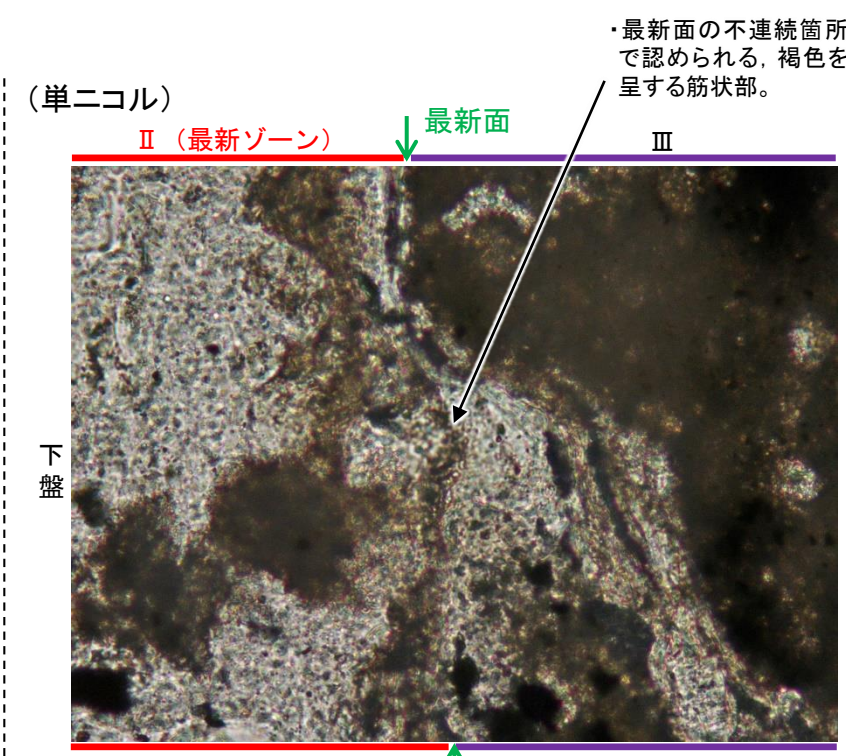
【褐色を呈する筋状部についての検討】

○最新面の不連続箇所において、褐色を呈する筋状部が認められる(単ニコル)ことから、当該箇所が断層活動に起因するか否かを確認するために、詳細な観察を行った。  
 ○観察の結果、褐色を呈する筋状部(単ニコル)は、最新面の不連続箇所付近において、丸みを帯びながら不規則に凹凸した形状をして分布しており、その縁辺部や周辺にせん断面などの構造は認められない(単ニコル, 直交ニコル)ことから、当該箇所は断層活動に起因したものではないと判断した。  
 ○なお、EPMA分析の結果(P.274, 275)、この褐色を呈する筋状部(直交ニコルで黄色)とその周辺部(直交ニコルで灰色)は、いずれもI/S混合層と判断されることから、細粒度の違いで干渉色が異なって観察されたものと考えられる。



凡例

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

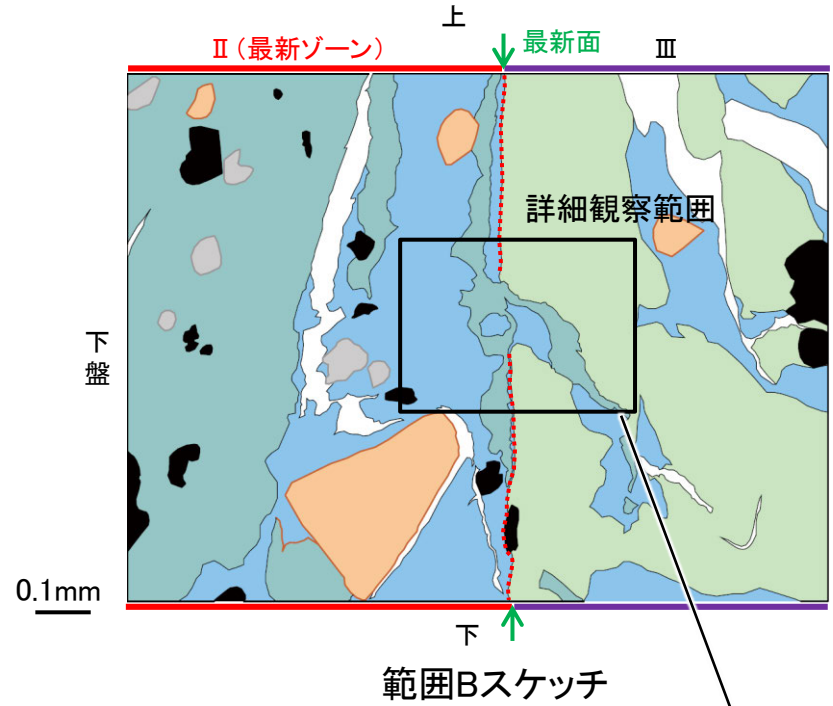


詳細観察範囲写真(右は解釈線を加筆)

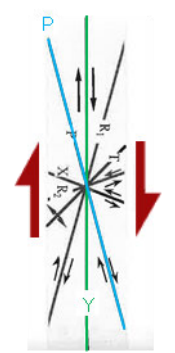
断層o\_OS-5.5' 孔

【最新面と斜交して分布する筋状部についての検討】

- 範囲Bにおいて認められる, 最新面と斜交して分布する筋状部について, 詳細に観察し, 断層活動による引きずりを受けたP面か否か検討を行った。
- 観察の結果, 上記筋状部中の上盤側の縁辺(図中※)に沿って粘土鉱物(I/S混合層)が分布し, これに破碎は認められない。
- また, P面であると仮定した場合, 運動方向は正断層センスとなり, 断層oの運動方向(逆断層センス; P.332)と異なる。
- よって, 最新面と斜交して分布する筋状部は, 断層活動による引きずりを受けたP面ではなく, 割れ目に生成した粘土鉱物(I/S混合層)であると判断した。

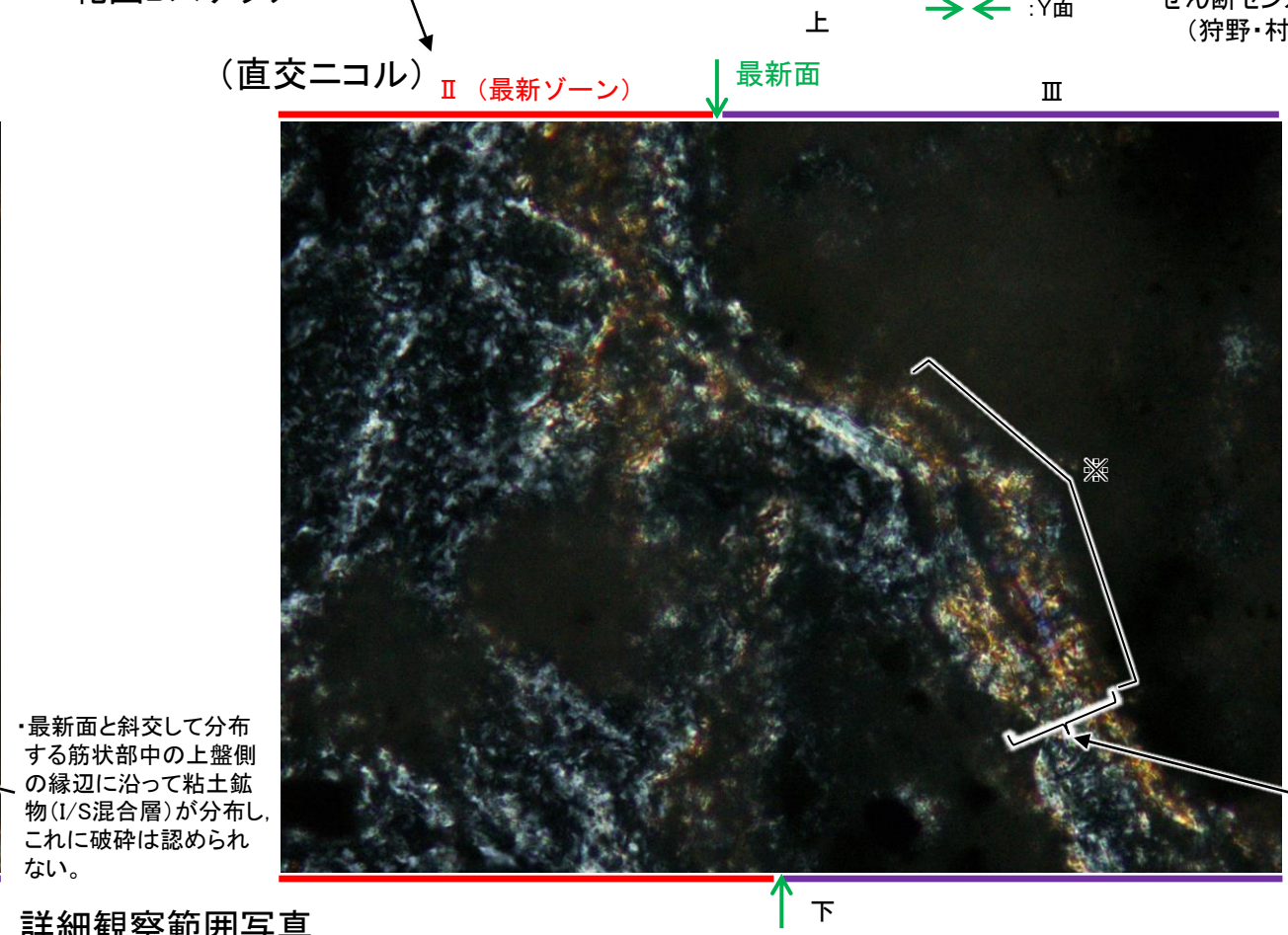
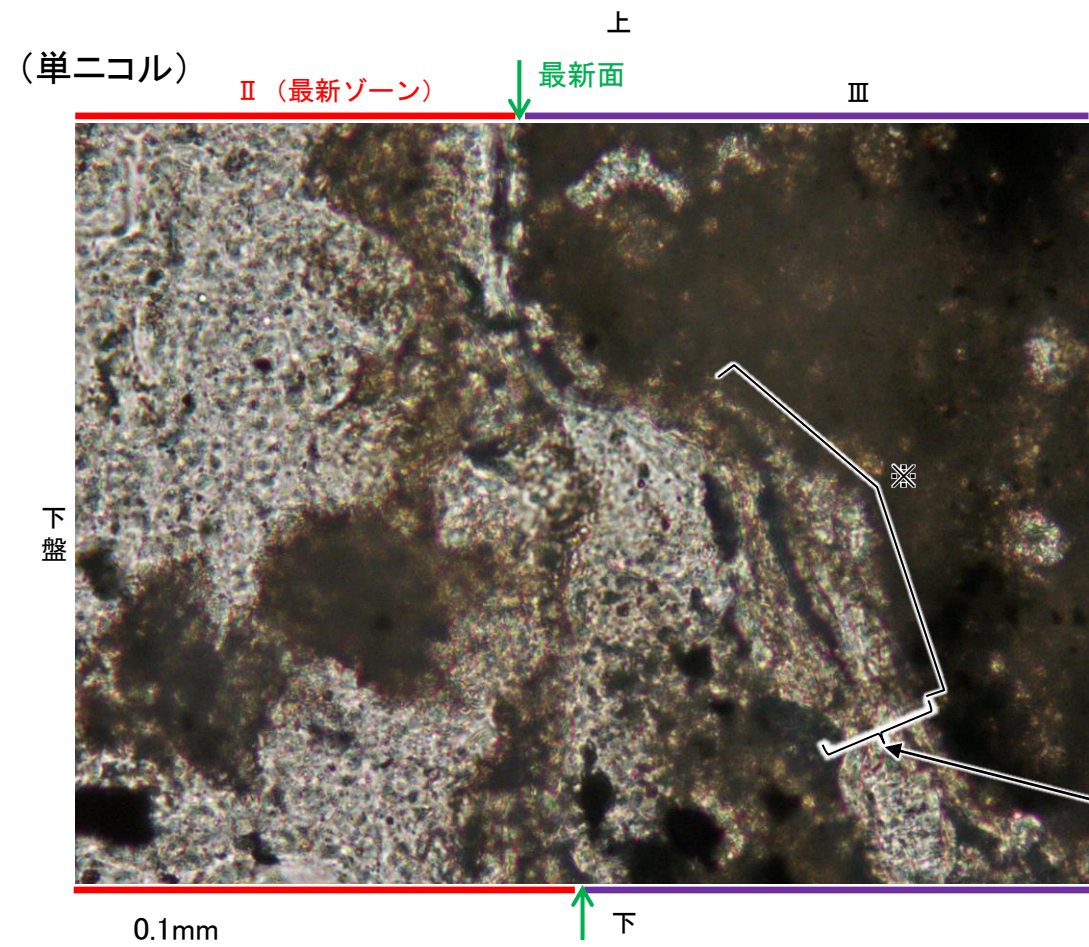


最新面と斜交して分布する筋状部がP面であると仮定した場合の運動方向



- ・最新面と斜交して分布する筋状部がP面と仮定した場合, Y面との関係から正断層センスが推定される。
- ・断層oの運動方向は逆断層センスであり, 最新面と斜交して分布する筋状部がP面とした場合の運動方向と異なる。

せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)



・最新面と斜交して分布する筋状部中の上盤側の縁辺に沿って粘土鉱物(I/S混合層)が分布し, これに破碎は認められない。

・最新面と斜交して分布する筋状部中の上盤側の縁辺に沿って粘土鉱物(I/S混合層)が分布し, これに破碎は認められない。

詳細観察範囲写真

# 2.2.2 (5)-4 断層oの活動性 — 鉱物脈法による評価(OS-7孔) —

## 【最新面の認定】

OS-7孔で認められる断層o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.286, 287)。

## 【鉱物の同定】

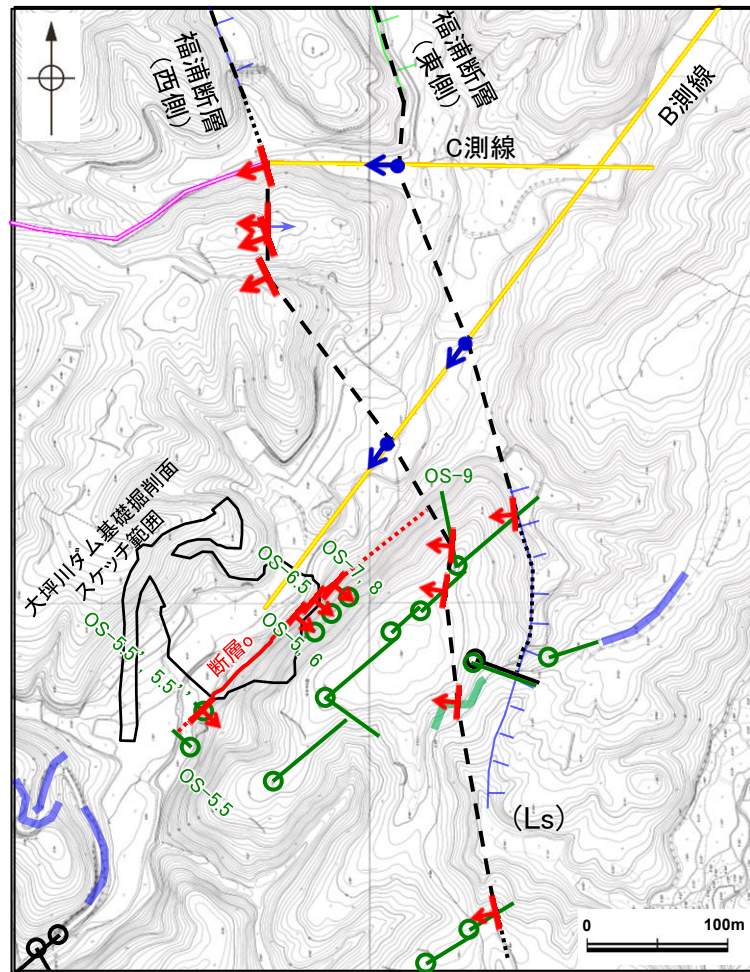
○微視的観察により確認した粘土鉱物は、EPMA分析(定量)による化学組成の検討結果及びXRD分析による結晶構造判定結果から、I/S混合層であると判断した(P.288, 289)。

## 【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.290, 291)。

OS-7孔の薄片③、④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.292~304)。

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

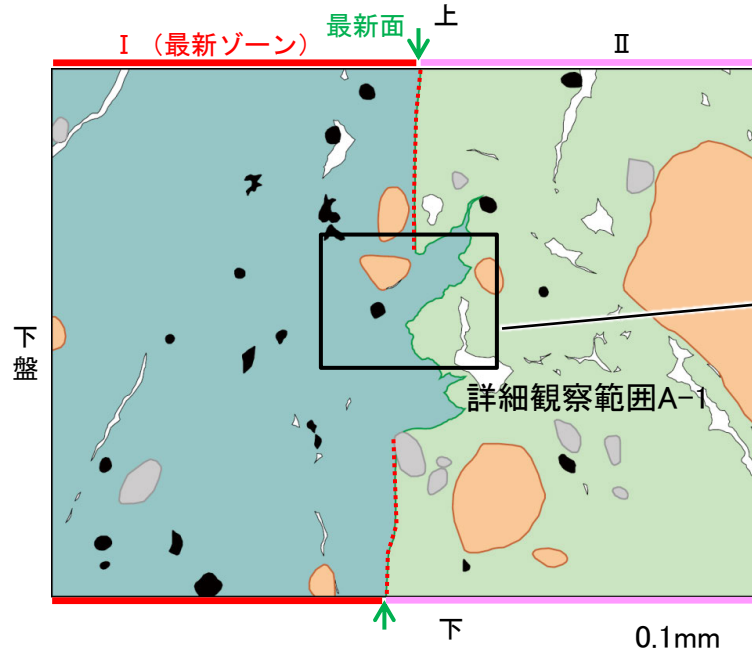


大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形※)

※地形改変前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

凡例

- [リニアメント・変動地形]
  - Lo (変動地形である可能性が低い)
  - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケハは地下側を示す。
- ↑は地形面の傾斜の向きを示す。
- : 反射法地震探査(陸域)
- : 反射法地震探査(湖内)
- : 表土はぎ調査
- : 斜めボーリング
- : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
- : 反射法地震探査での断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
- : 断層位置
- : 推定区間
- : 緑色(第1回現地調査以降に実施した調査)

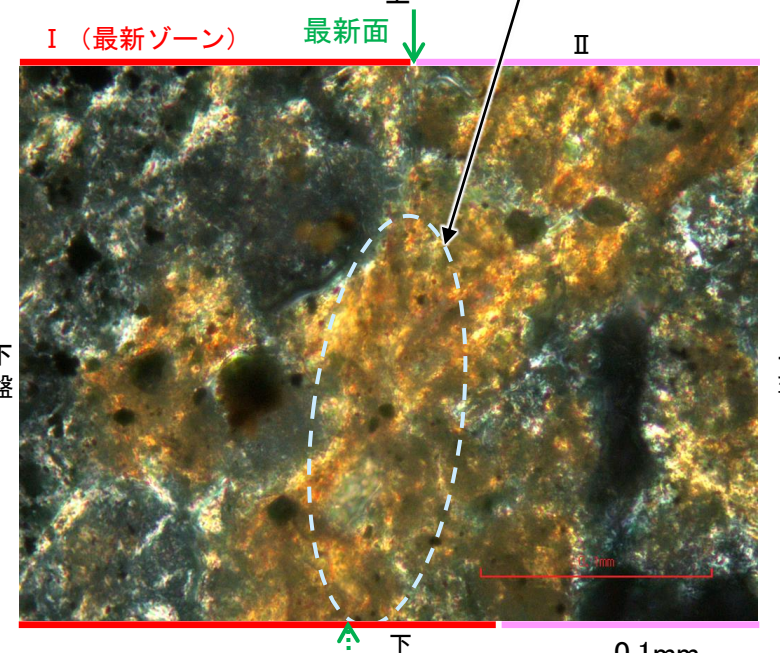


OS-7孔 薄片③ 範囲Aスケッチ

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

(直交ニコル)



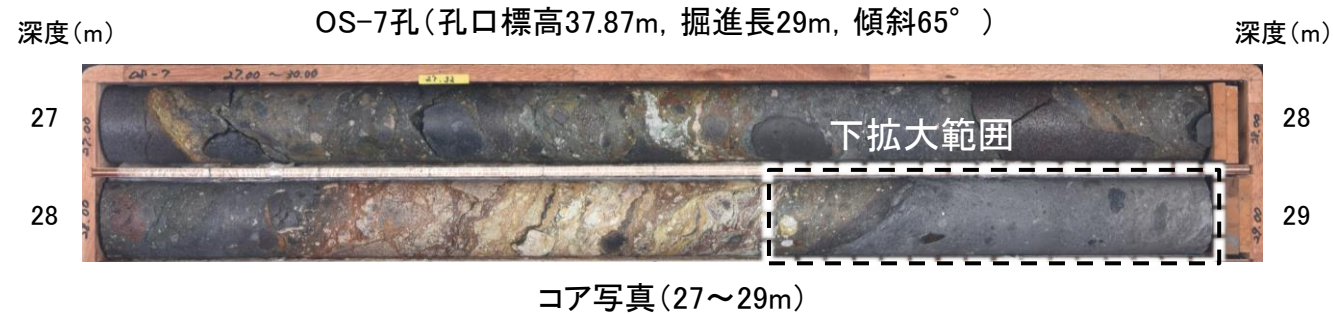
詳細観察範囲A-1写真

・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない(P.292~295)。  
 ・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.292~295)。

## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

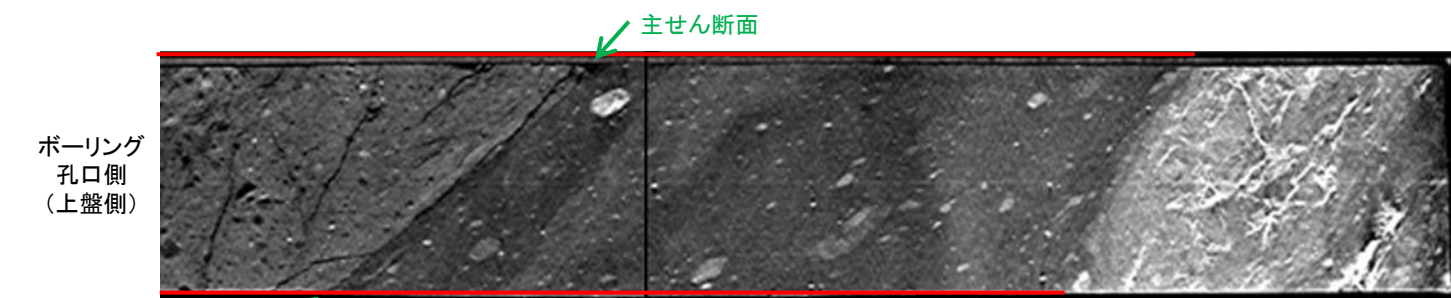
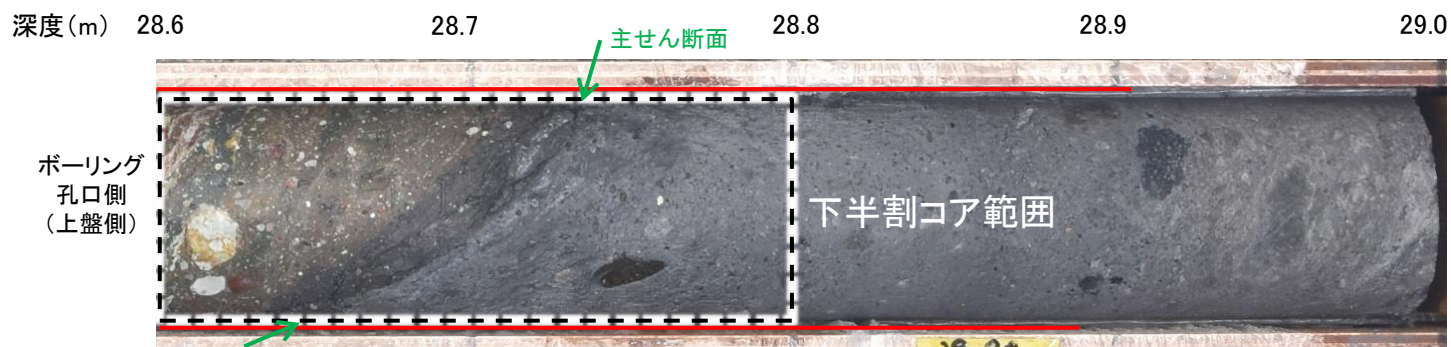
○OS-7孔の深度28.70m付近で認められる断層oにおいて、巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し、最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○隣接孔(OS-5孔)の主せん断面における条線観察の結果、概ね高角(110° R)の条線方向が確認されたことから、90° Rの方向で4枚(薄片①~④)の薄片を作成した。



深度28.22~28.90mに、見掛けの傾斜角20~75°の厚さ33~35cmの破碎部が認められる。  
厚さ9.0~11cmの青灰色の粘土状破碎部及び厚さ24cmの固結した破碎部からなる。

- ・断層oは凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。



== 破碎部

拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)



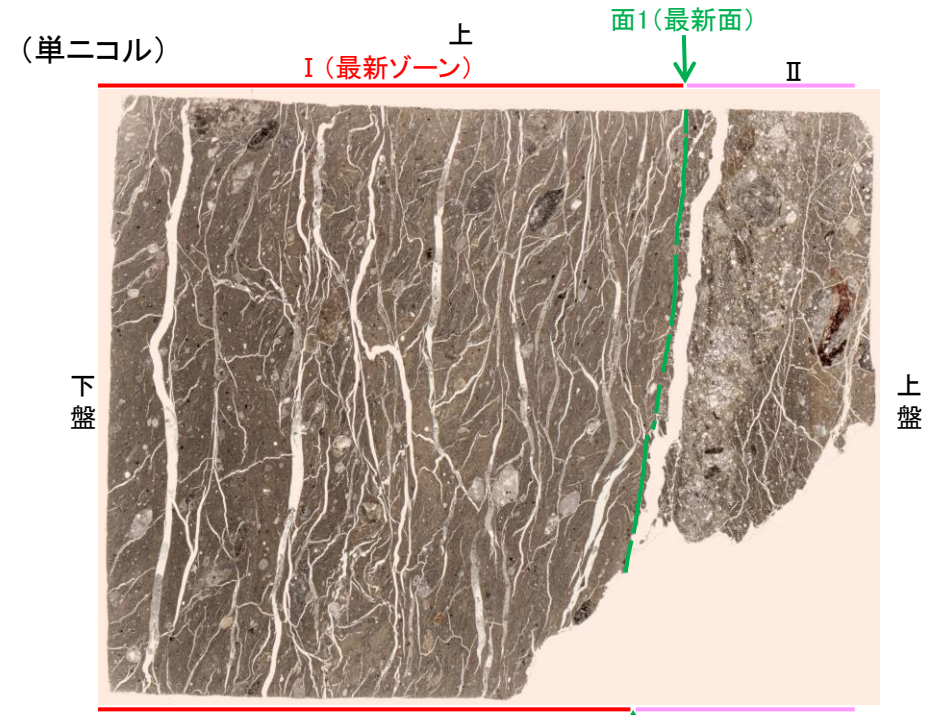
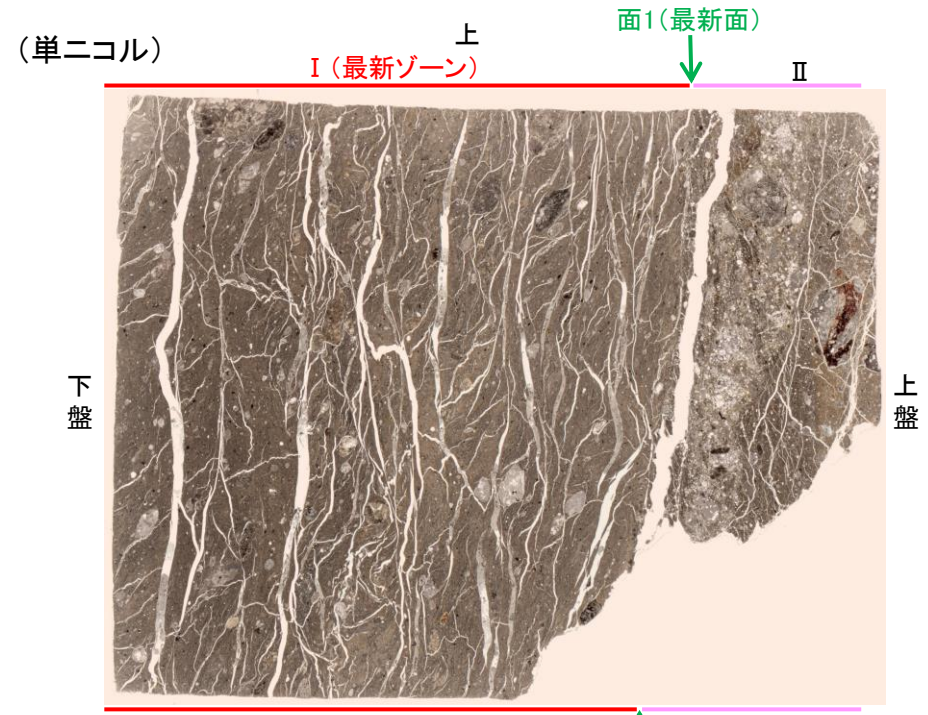
ボーリング 孔口側 (上盤側)

ボーリング 孔底側 (下盤側)

※: 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, ④を作成した。

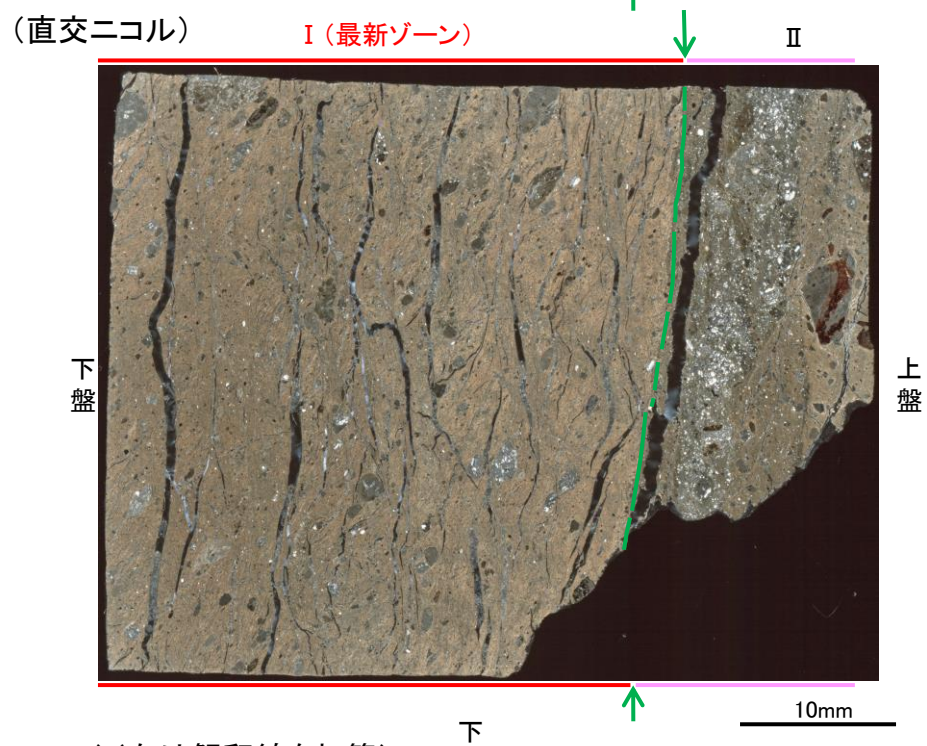
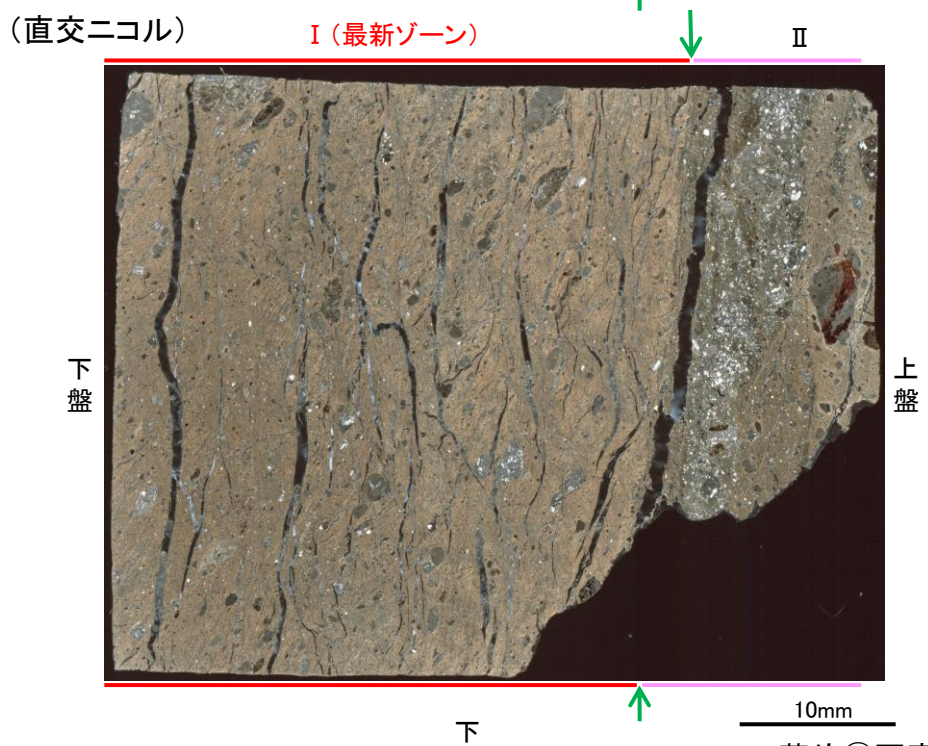
# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔③ ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 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, II に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 I を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 II との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- また, 巨視的観察(コア観察, CT画像観察)において, 最新ゾーンの下盤側境界付近に直線的・連続的な面は認められない。
- 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。



分帯とコア観察における破碎部区分との対応

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



I (最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで褐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ており, 径6mm程度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。

II: 単ニコルで淡褐灰色, 直交ニコルで灰~褐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, 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。

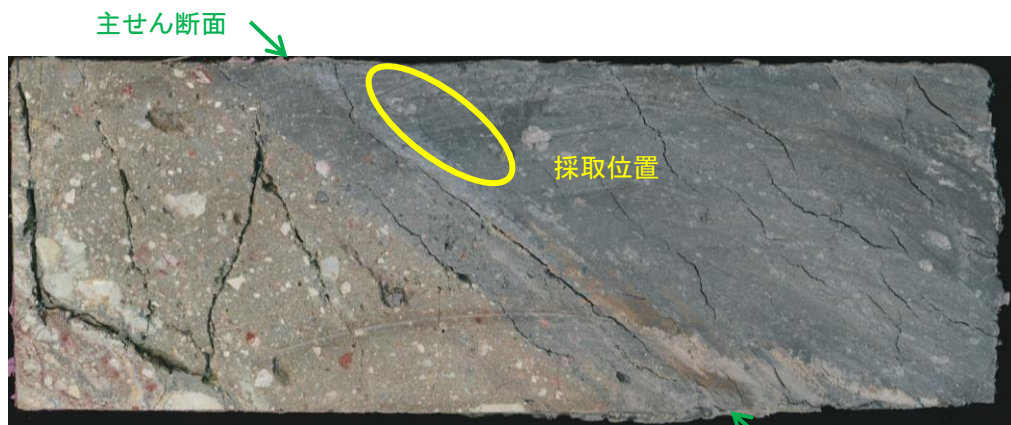
→← : Y面(最新面)

薄片③写真(OS-7.90R) (右は解釈線を加筆)

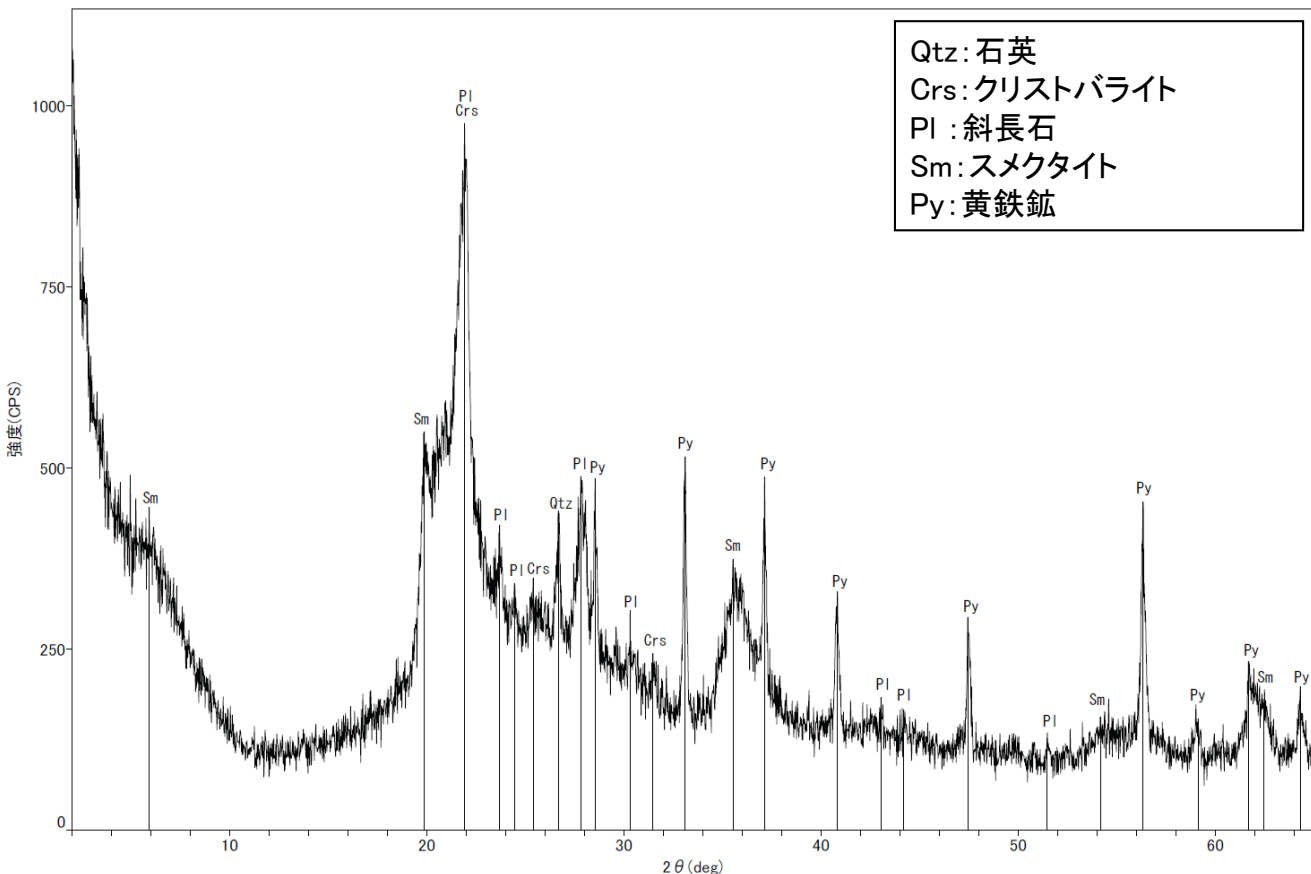
## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔③ — 鉱物の同定(XRD分析) —

OS-7孔の主せん断面付近で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、その他の変質鉱物として石英、黄鉄鉱などが認められる。

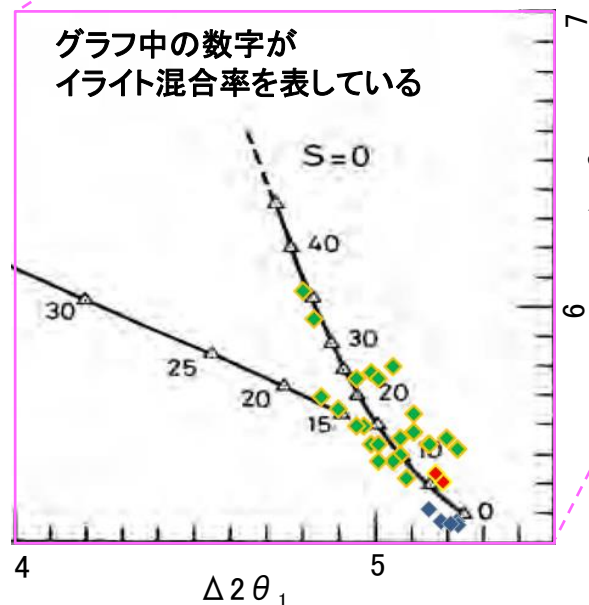
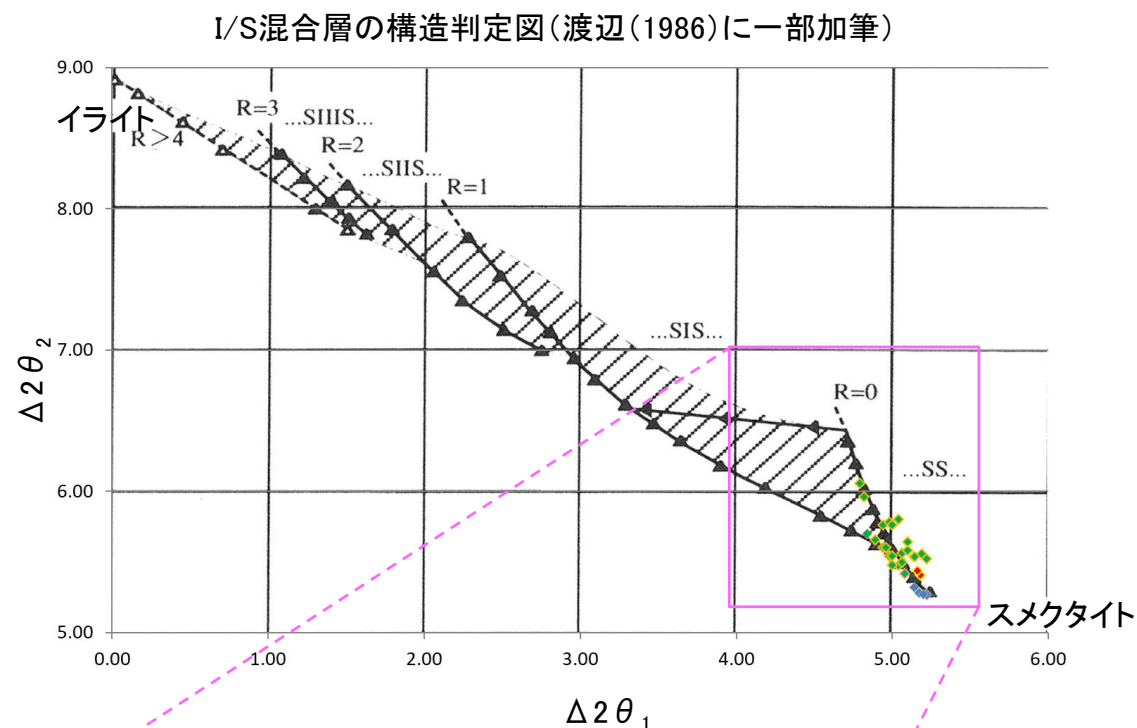
スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために、同一断層の別孔(OS-6.5孔, OS-8孔)の破碎部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果、I/S混合層と判定した。



XRD分析試料採取箇所(OS-7孔\_28.70m付近)



回折チャート(不定方位)\_OS-7孔 回折チャート(定方位, EG処理)については、  
補足資料2.2-2(4) P.2.2-2-35



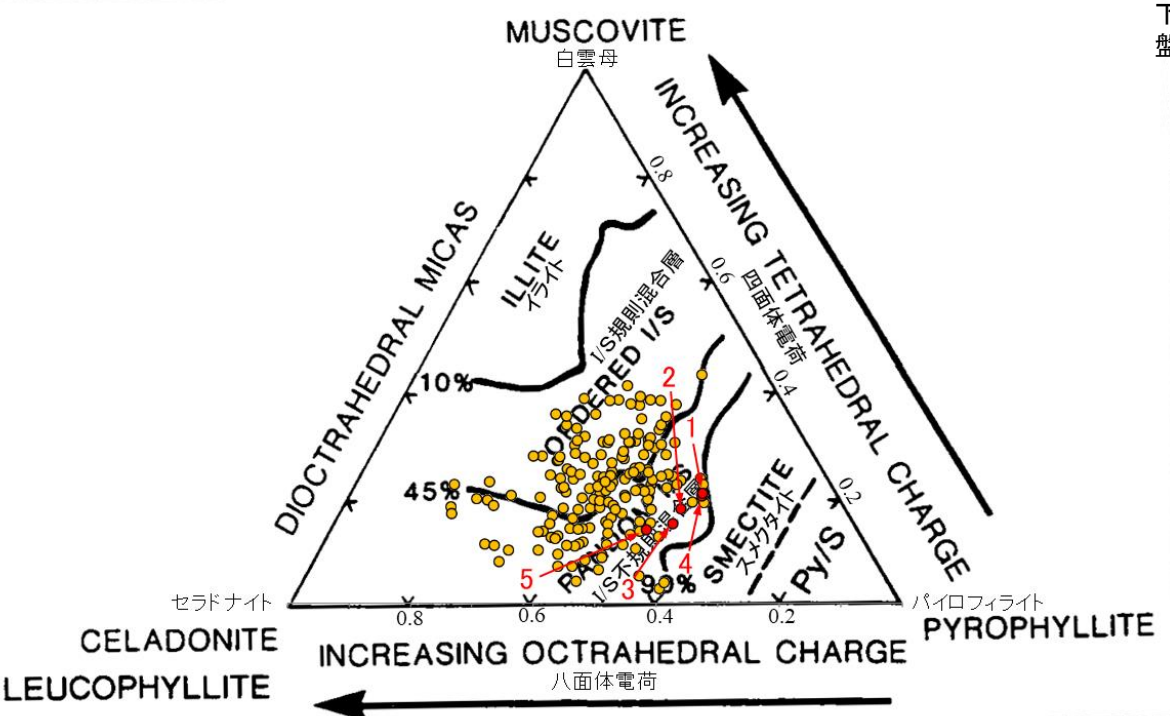
- ◆ 断層o (OS-6.5孔, OS-8孔)
  - ◆ 敷地の粘土鉱物
  - ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)
- 断層o試料の詳細検討結果は P.310, 322

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)



# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔① — 鉱物の同定 (EPMA分析 (定量)) —

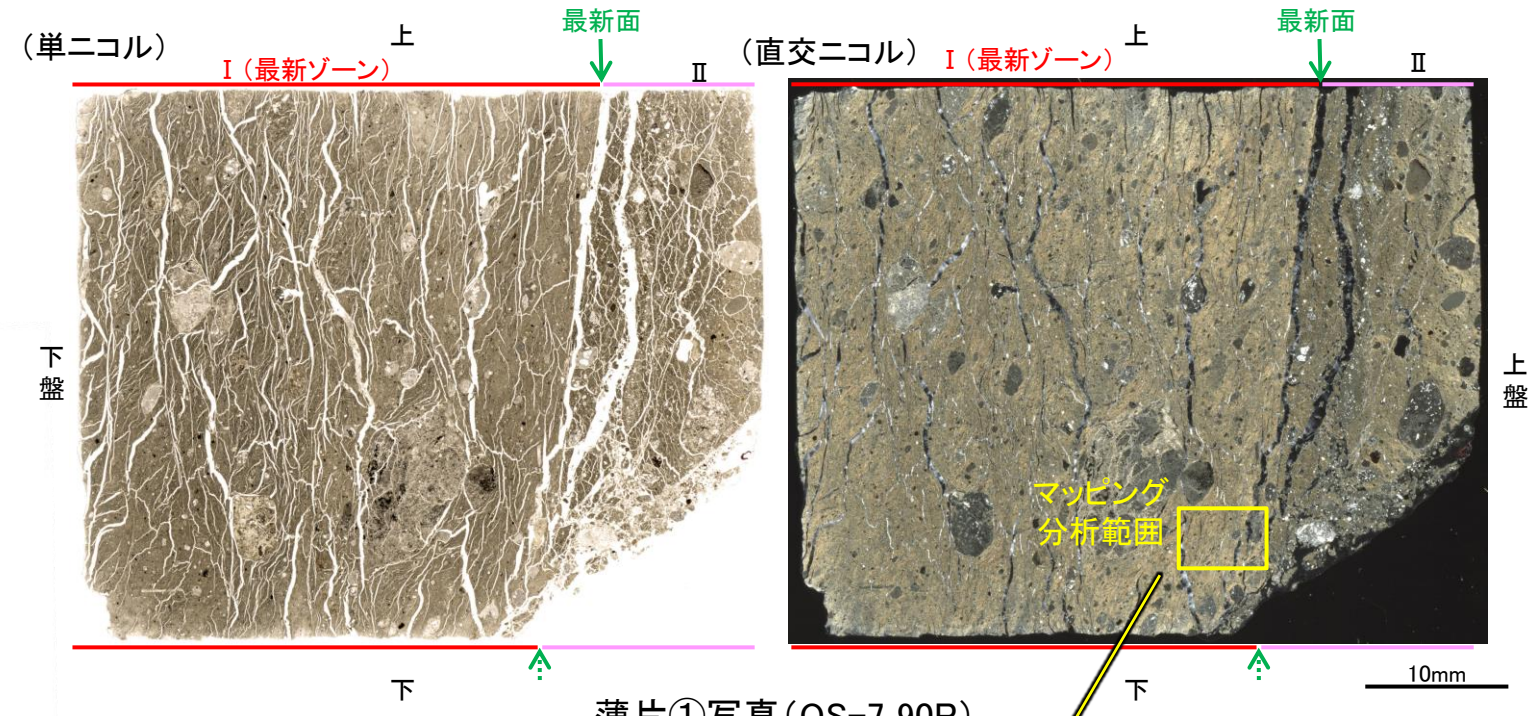
○薄片①で実施したEPMA分析 (定量) による化学組成の検討結果から、最新ゾーンやその周辺に分布する粘土鉱物はI/S混合層であると判断した。



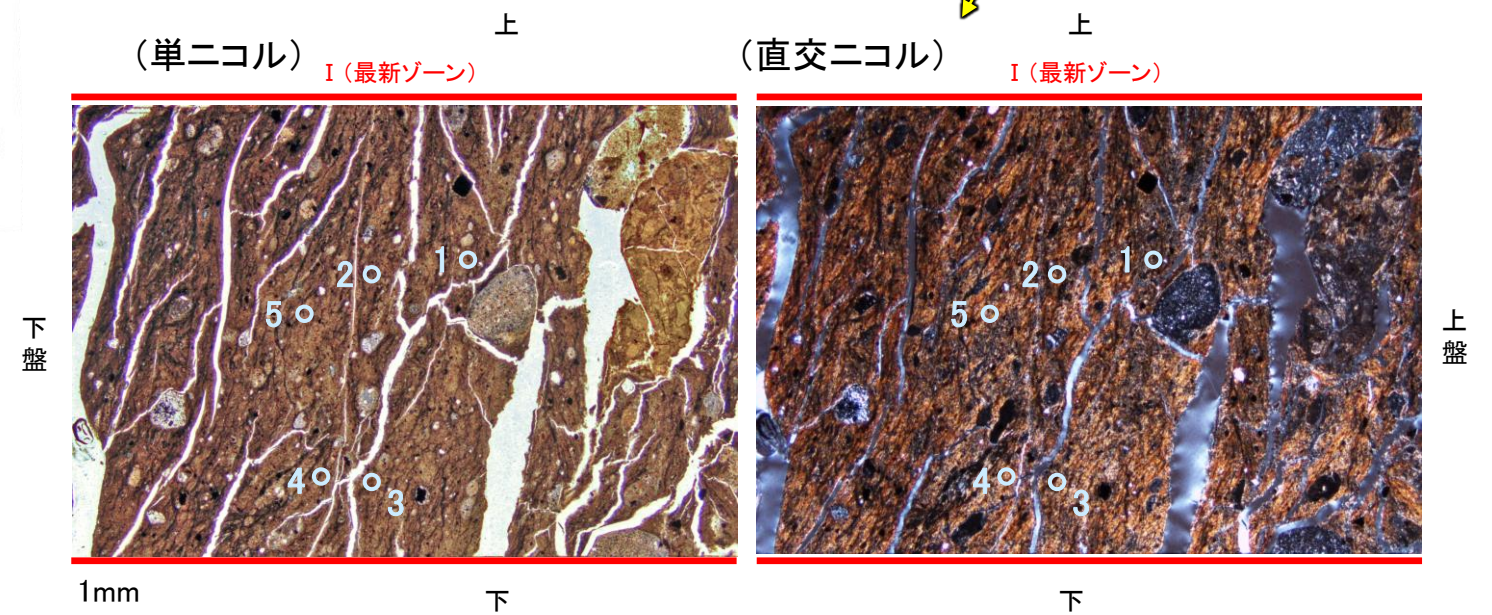
・詳細は、補足資料2.2-2(3) P.2.2-2-38

- 分析値 (断層 OS-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)



薄片①写真 (OS-7\_90R)

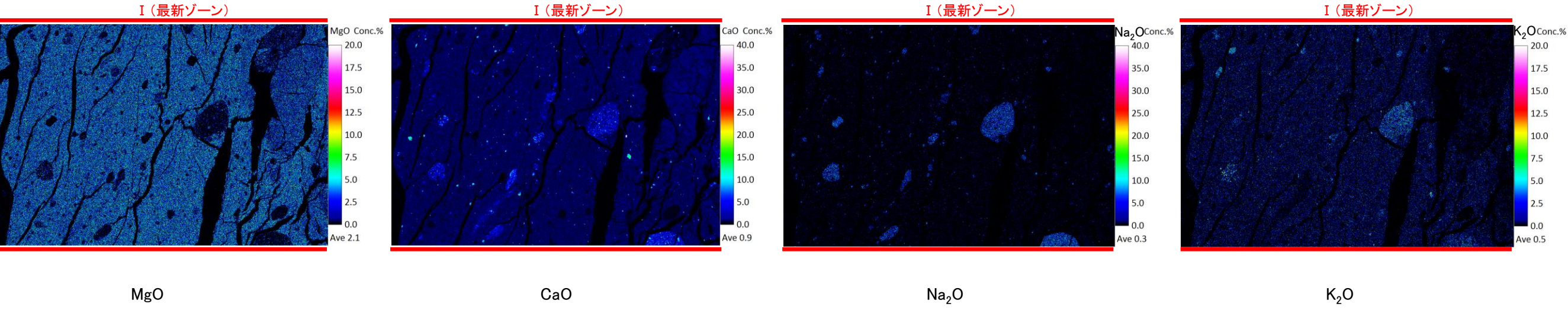
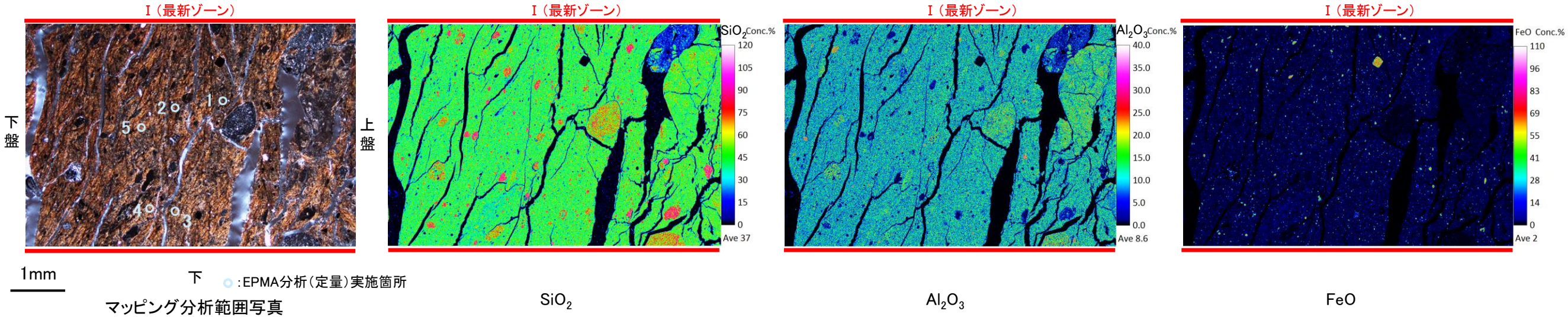


マッピング分析範囲写真

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔① –変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))–

○薄片①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。

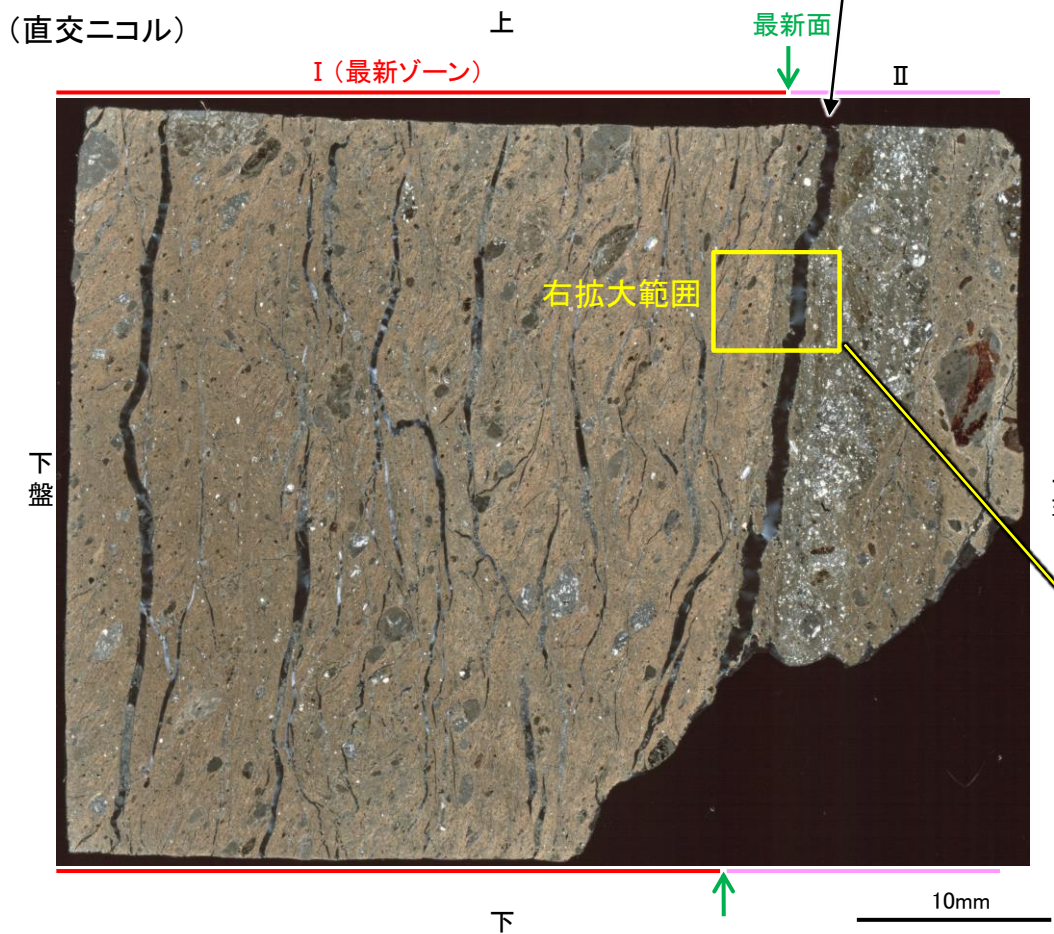
(直交ニコル) 上



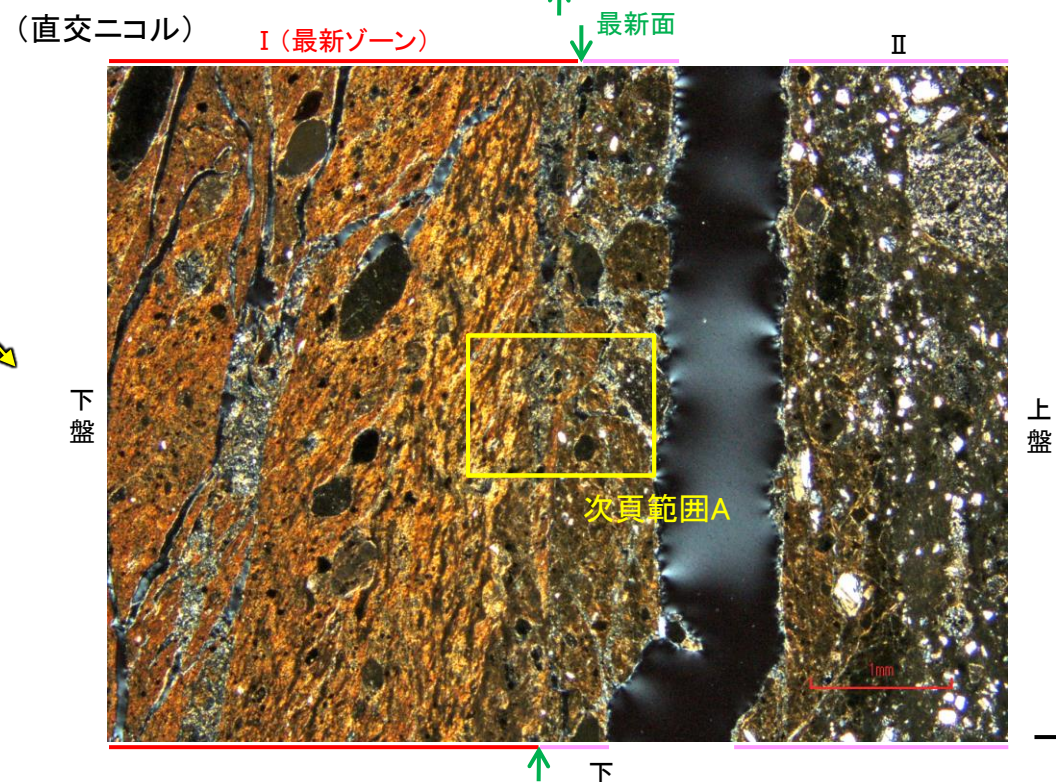
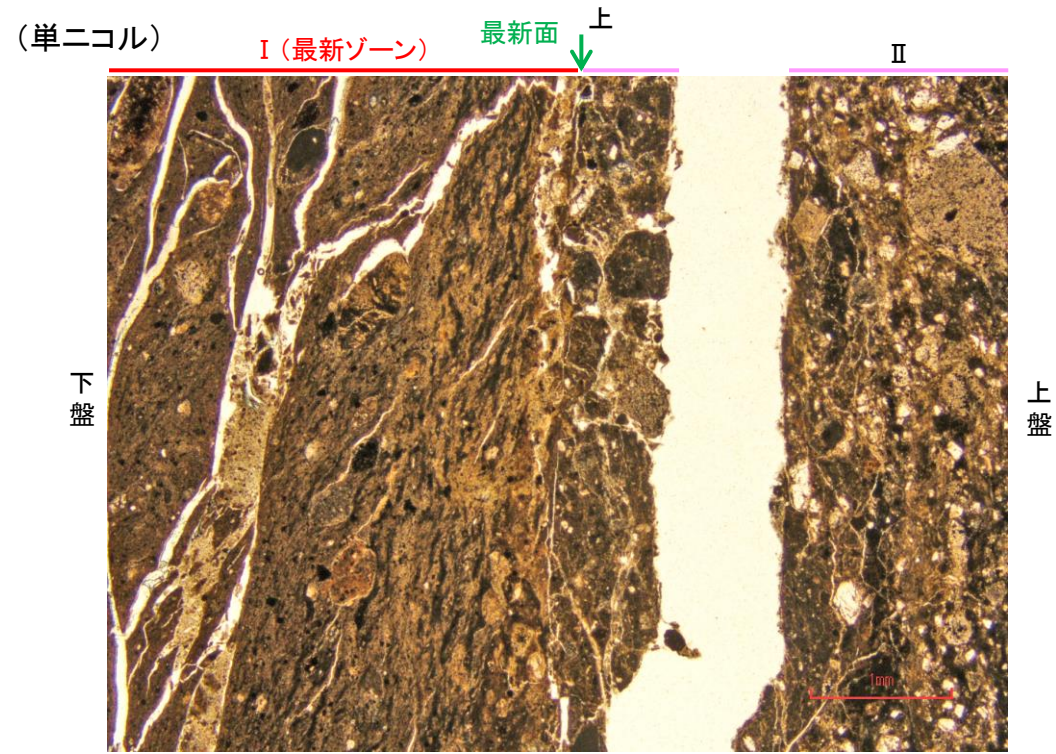
## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔③ ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 薄片③で実施した薄片観察や、薄片①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。

・この空隙は、両側の凹凸形状が概ね一致することから、せん断面ではなく、薄片作成時等に生じた割れ目であると判断した。



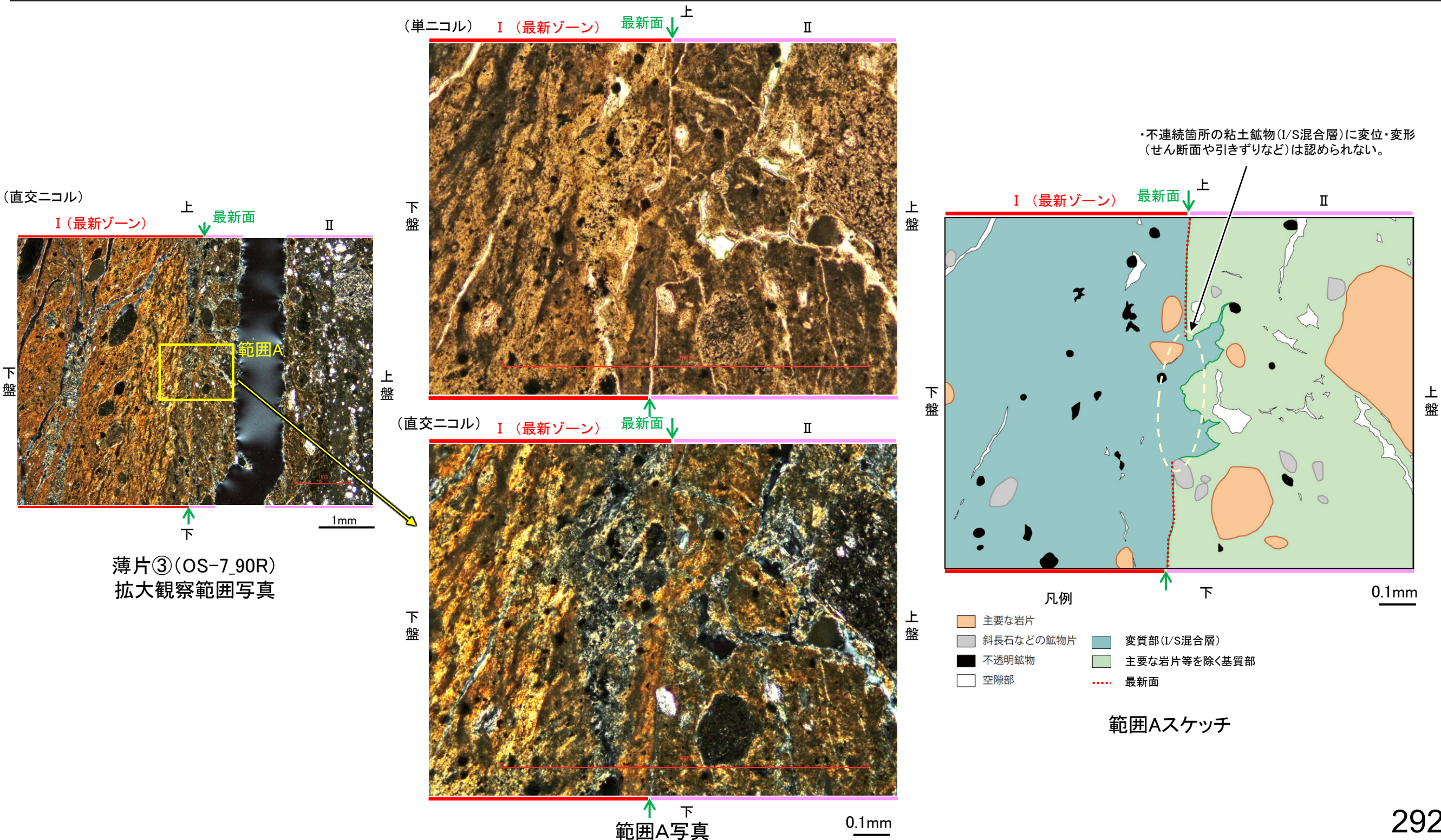
薄片③写真(OS-7\_90R)



薄片③(OS-7\_90R) 拡大観察範囲写真

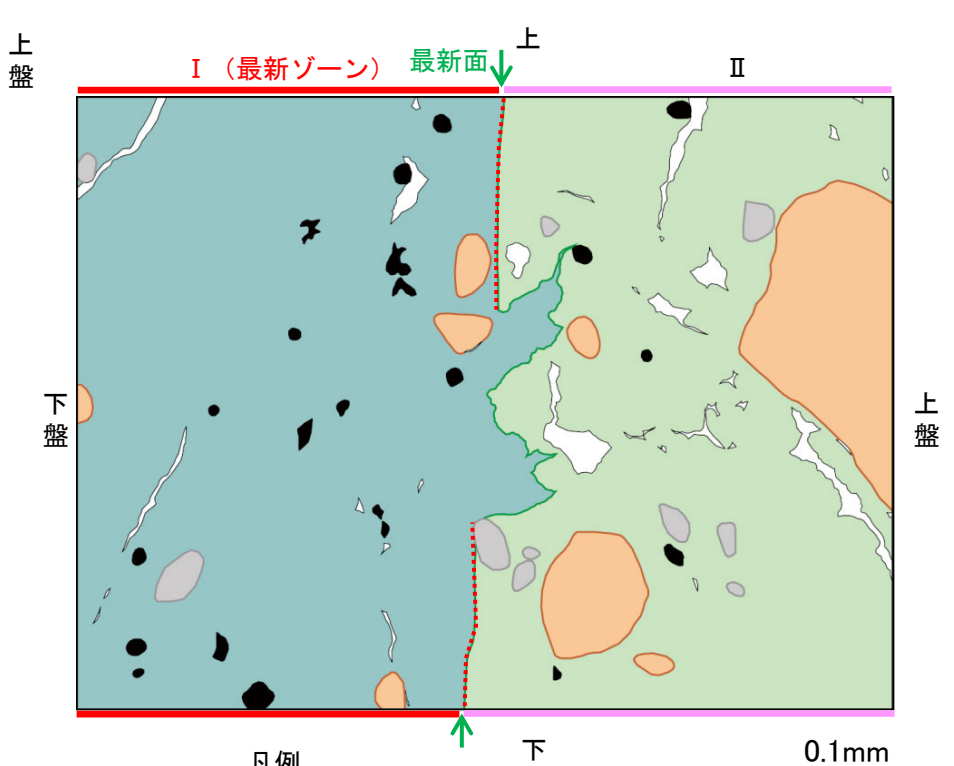
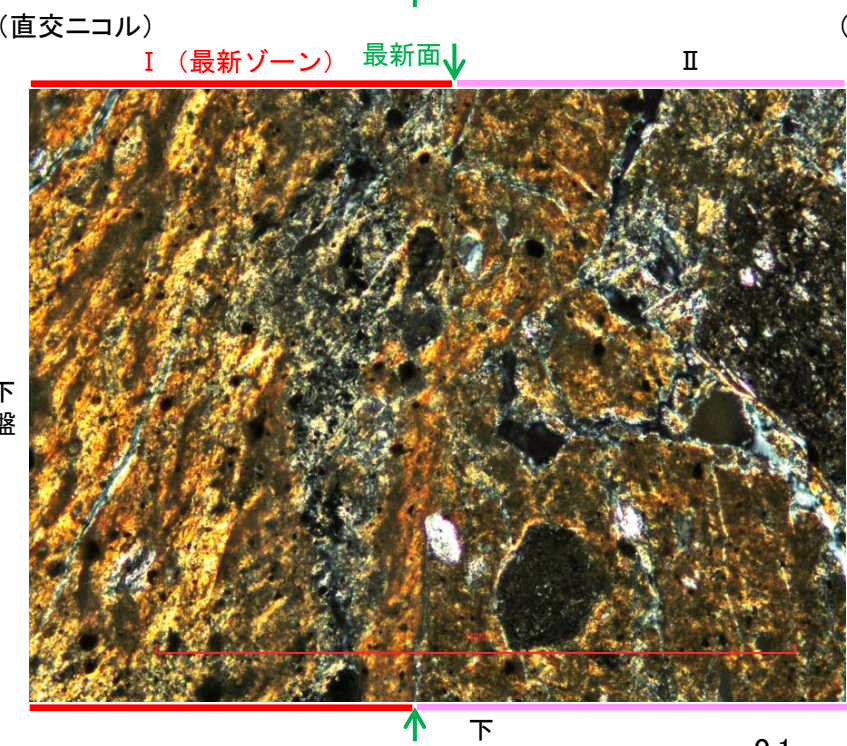
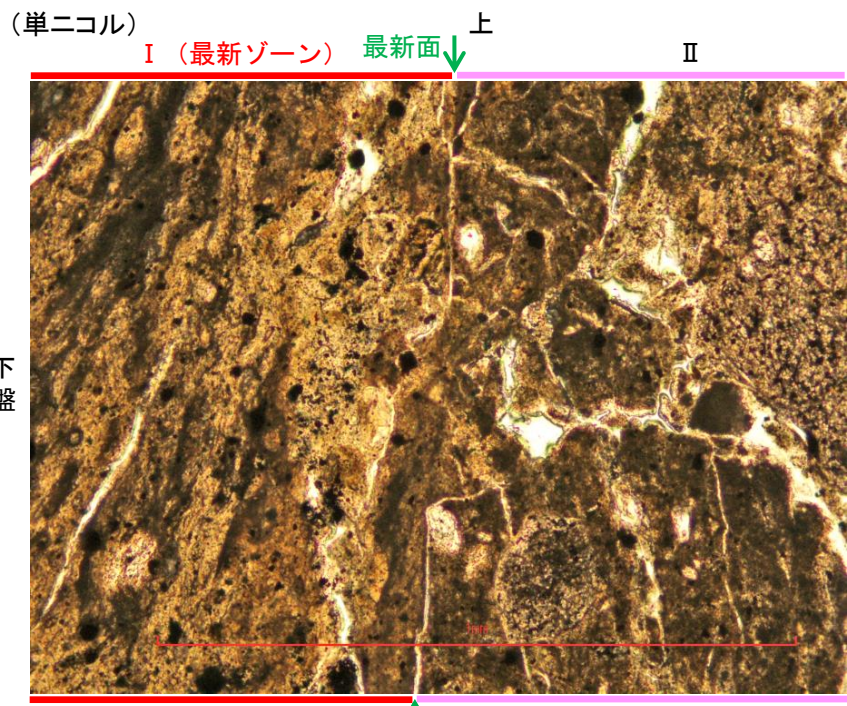
## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔③ — 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) —

- 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。



断層o\_OS-7孔③

【写真とスケッチの対比(範囲A)】



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

範囲Aスケッチ

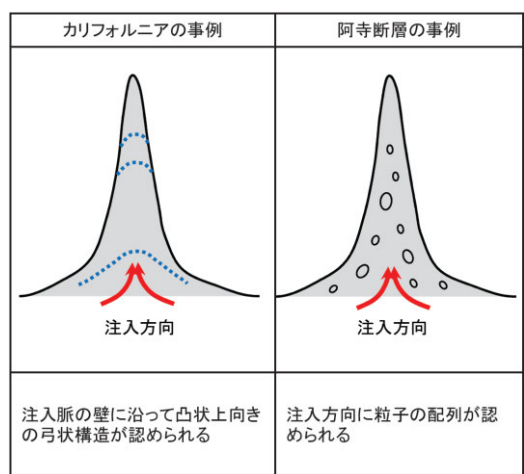
範囲A写真

範囲A写真  
(岩片, 基質部等の境界を加筆)

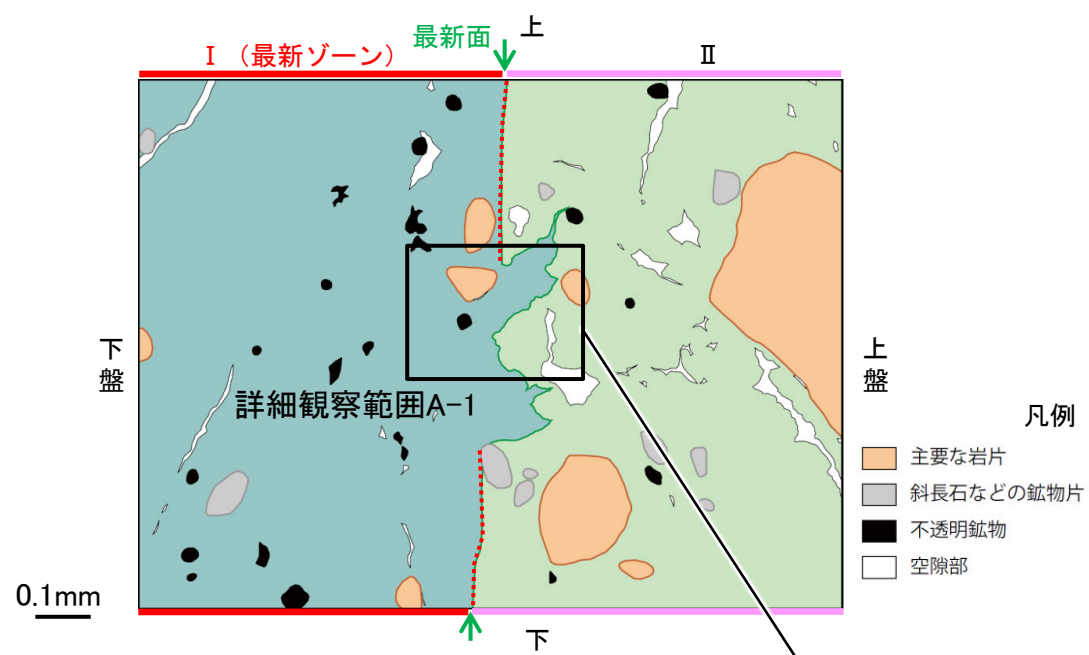
断層o\_OS-7孔③

【詳細観察(範囲A-1)】

- ・範囲A-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。

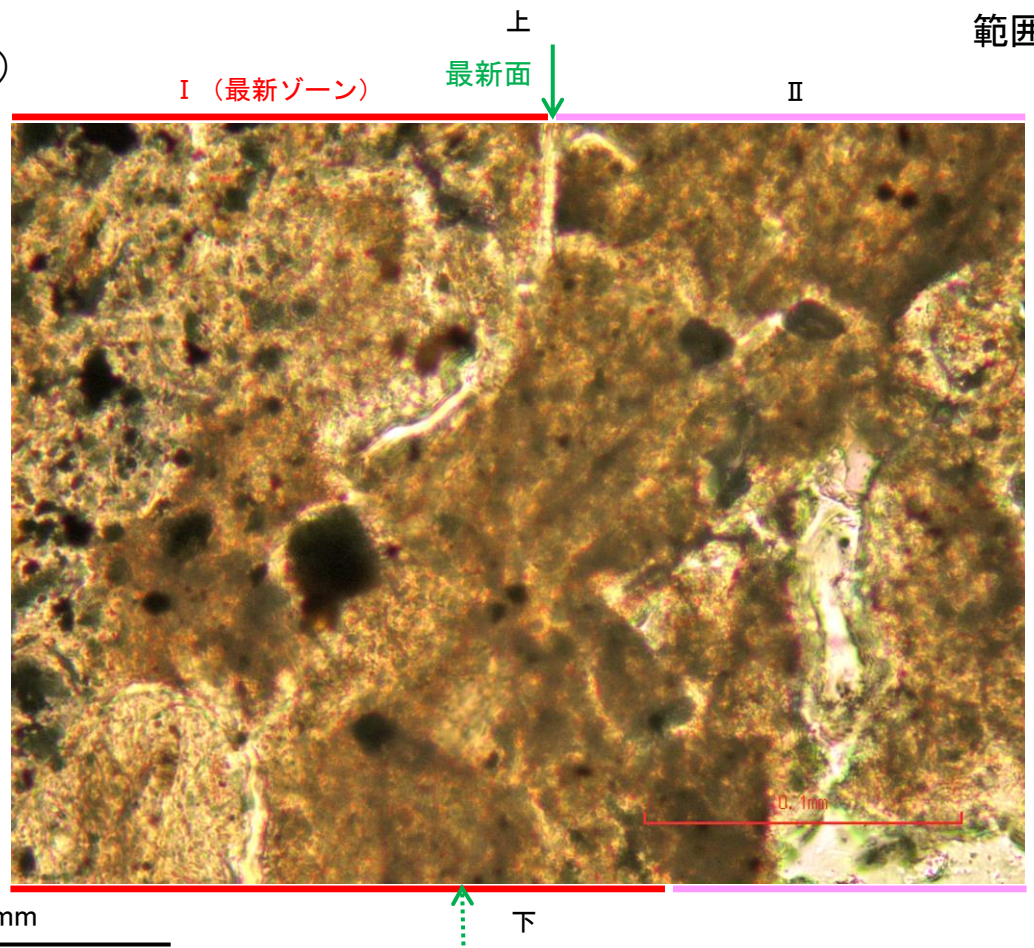


注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

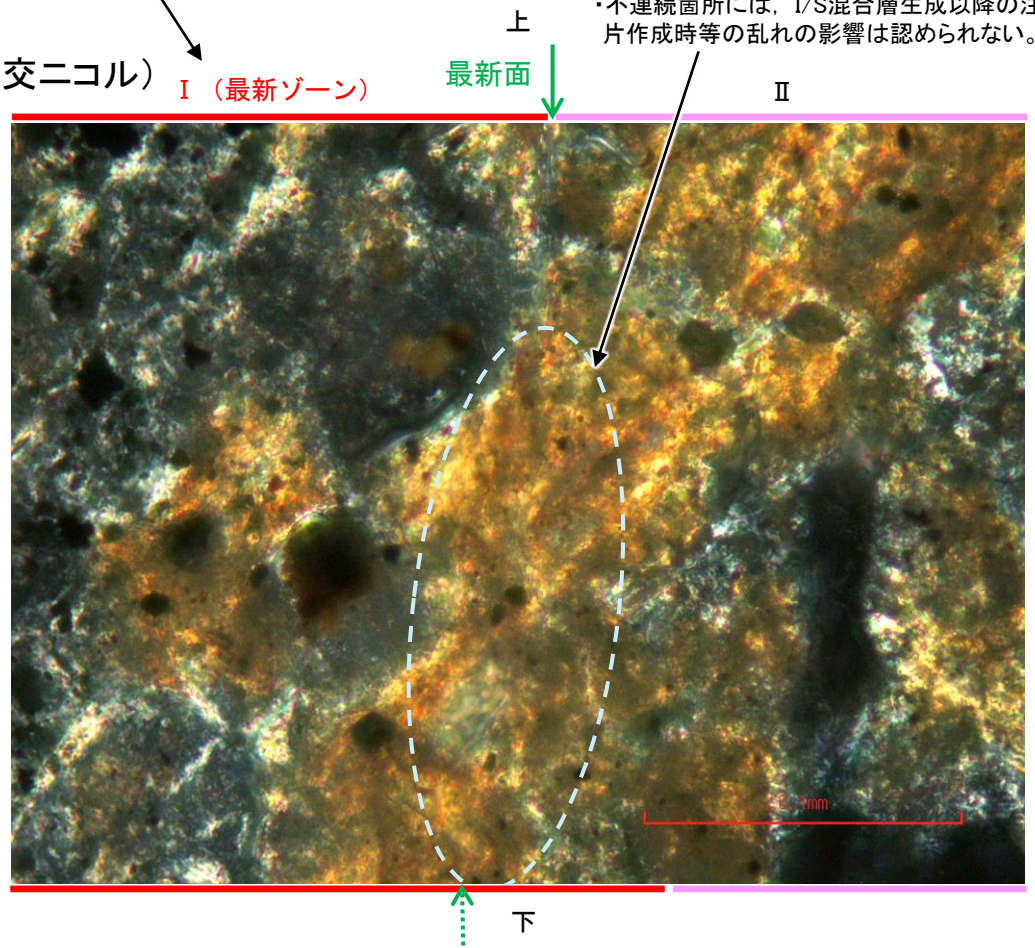


←…… : 延長位置

(単ニコル)



(直交ニコル)



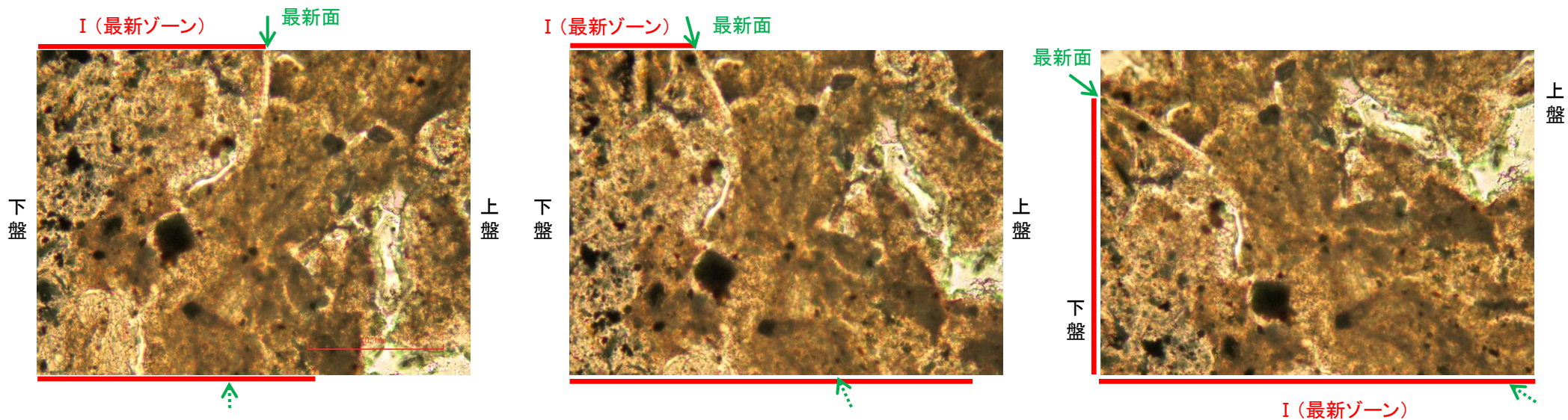
- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない。

詳細観察範囲A-1写真

断層o\_OS-7孔③

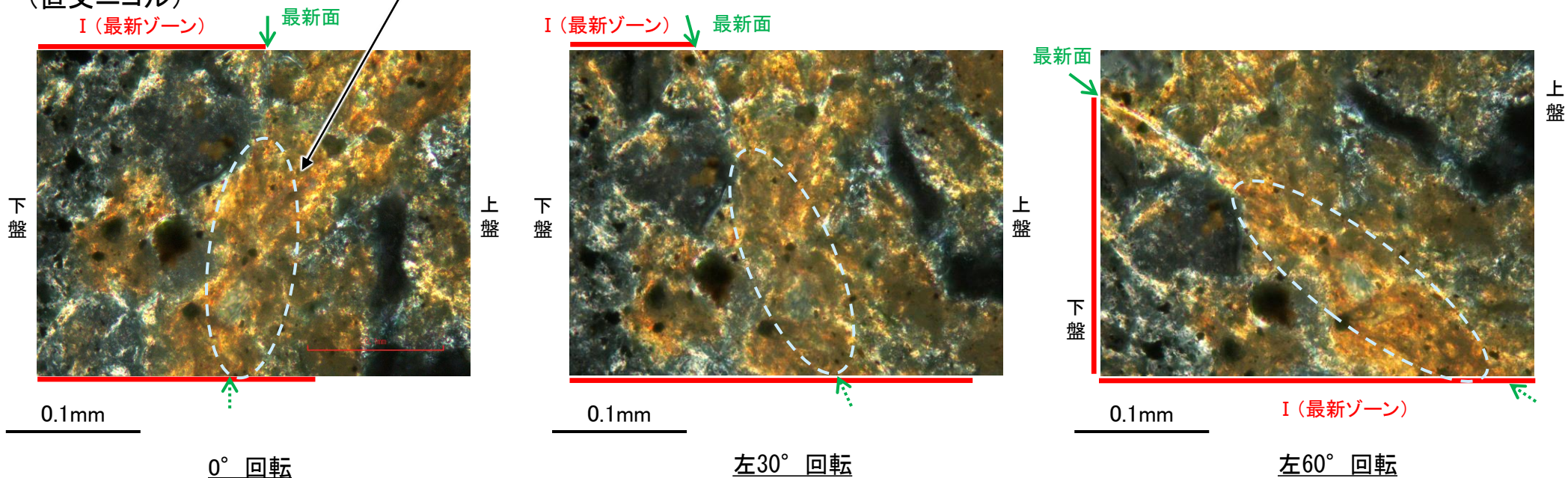
【ステージ回転(範囲A-1)】

(単ニコル)



・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)



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

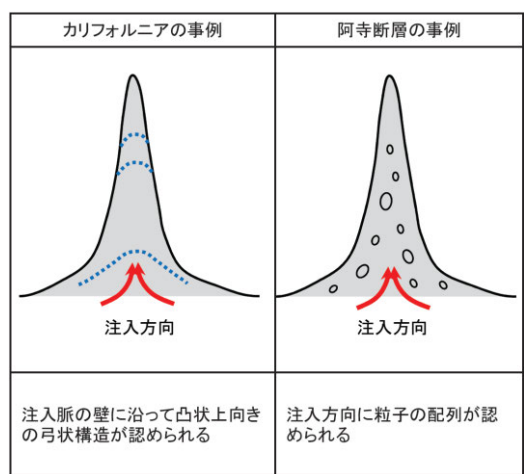
注入現象の事例  
 (関西電力株式会社, 2016)

←..... : 延長位置

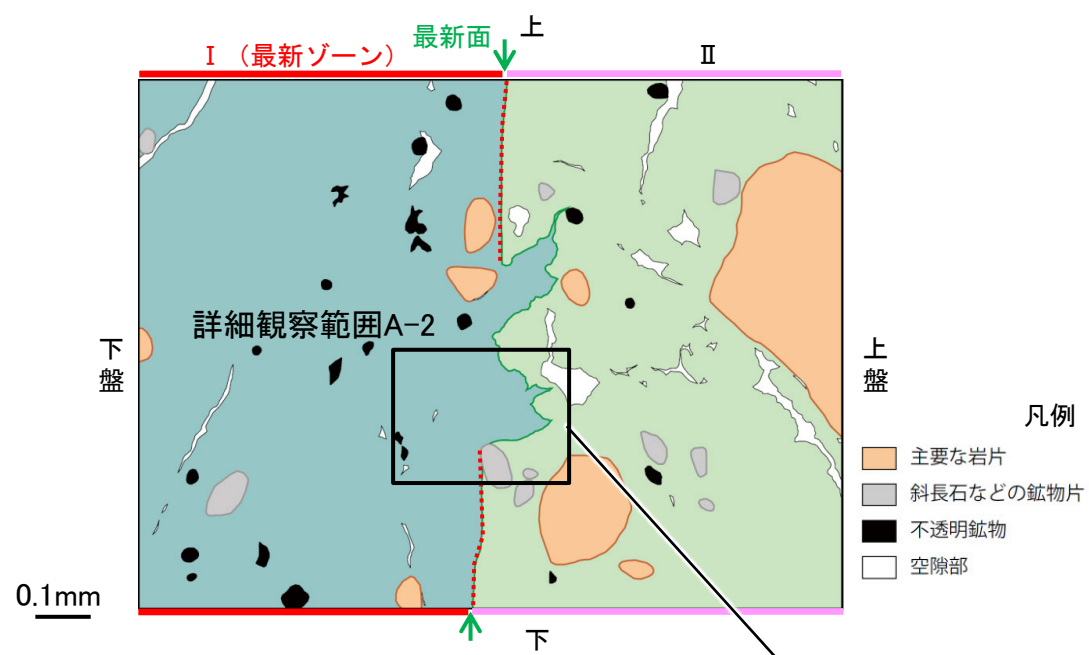
断層o\_OS-7孔③

【詳細観察(範囲A-2)】

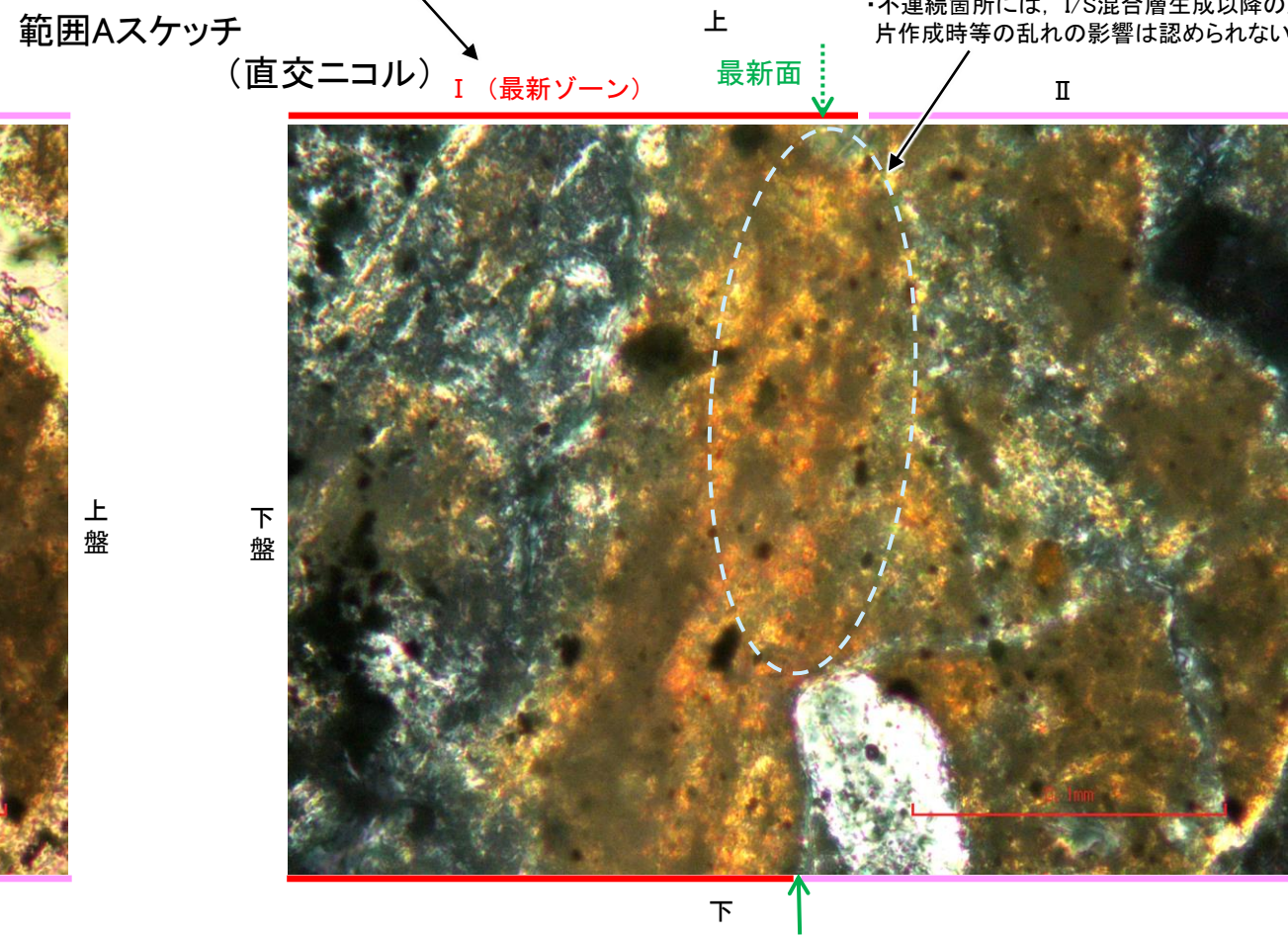
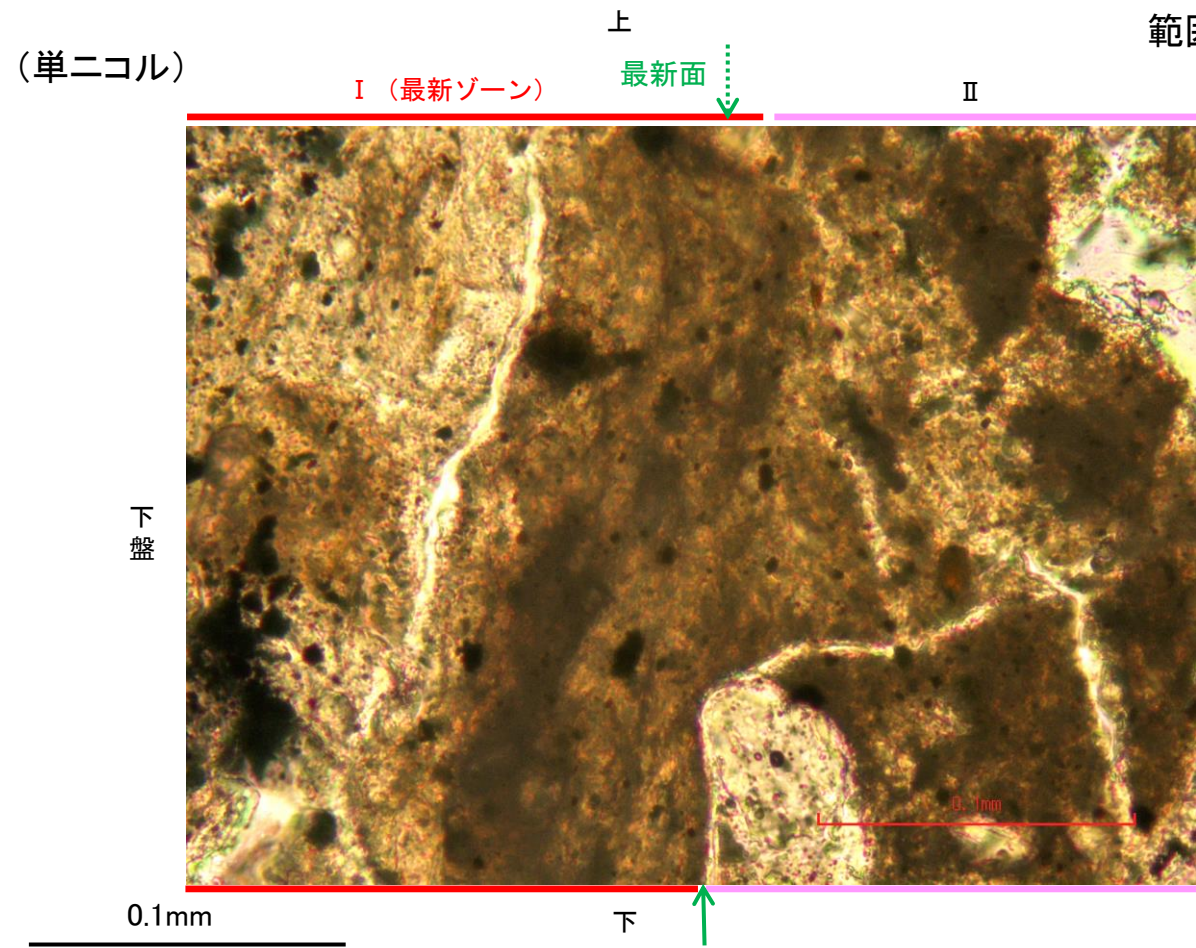
- ・範囲A-2において詳細に観察した結果, 粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ・なお, 不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果, 弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- ・さらに, 薄片作成時等に生じた空隙は, 明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから, 不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)



←… : 延長位置



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

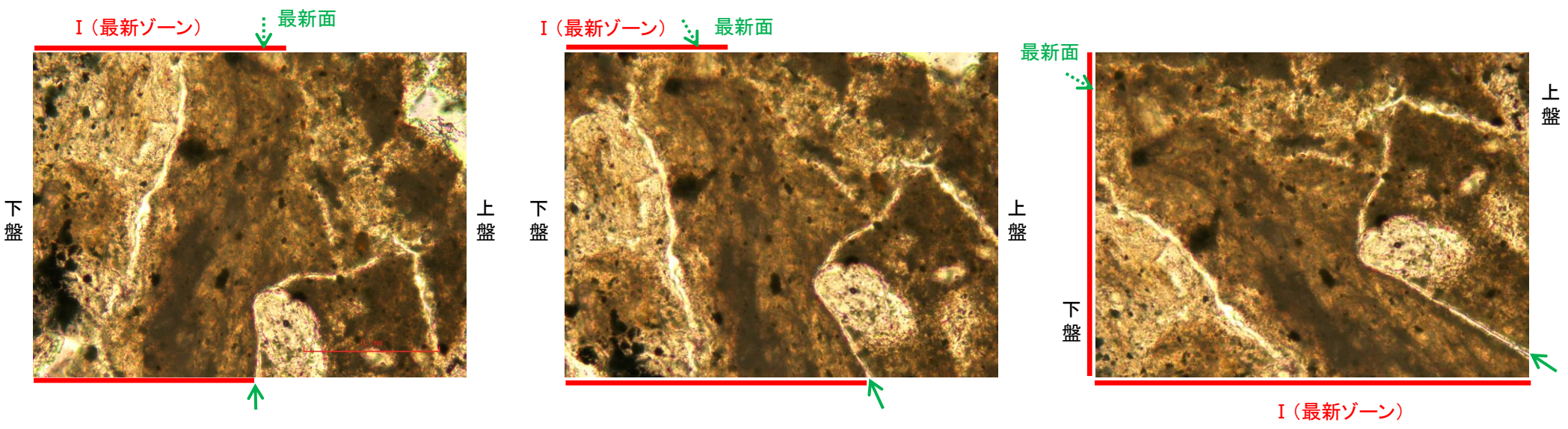
詳細観察範囲A-2写真



断層o\_OS-7孔③

【ステージ回転(範囲A-2)】

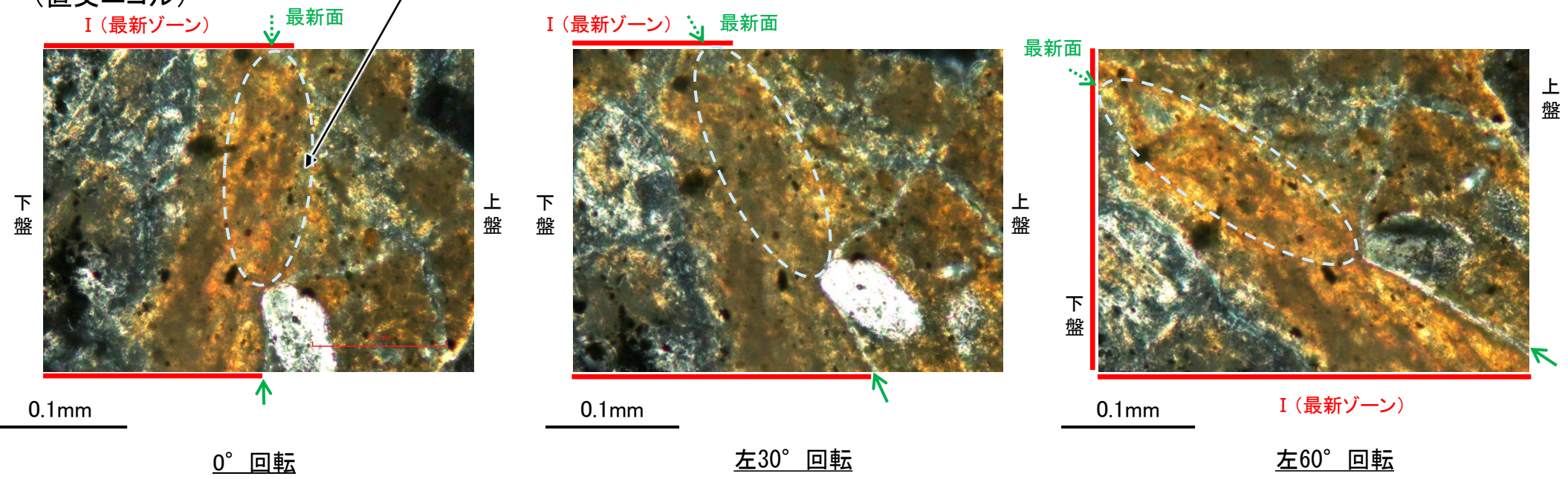
(単ニコル)



カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入方向	注入方向
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

・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)

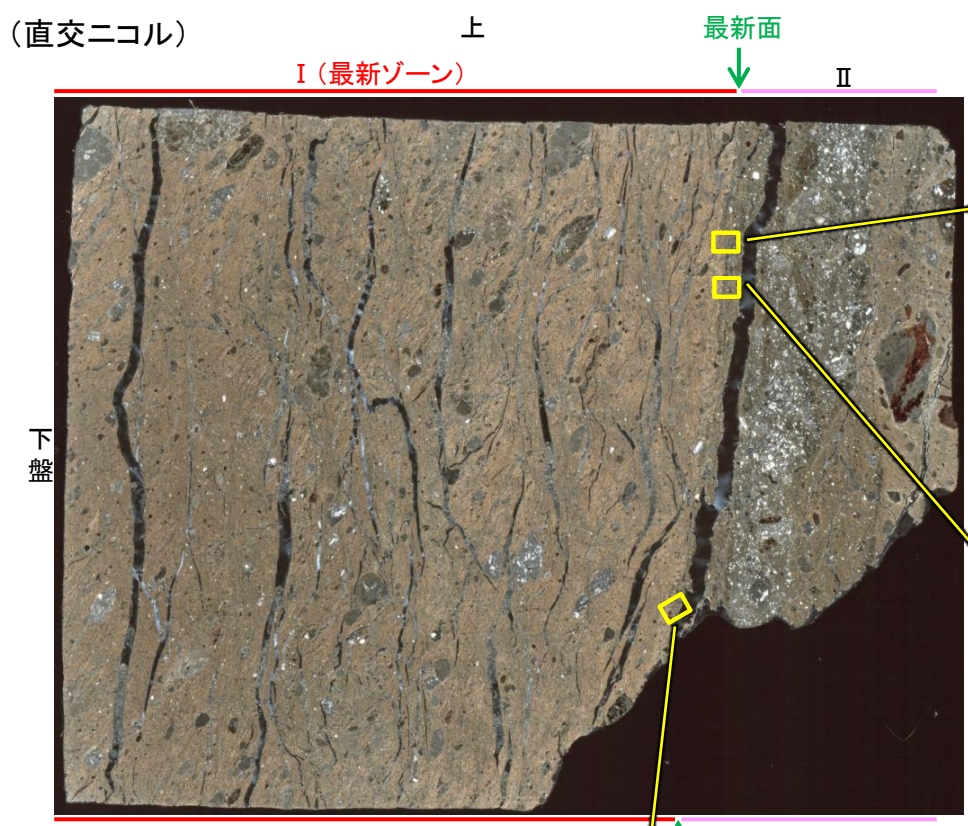


注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

←..... : 延長位置

断層o\_OS-7孔③

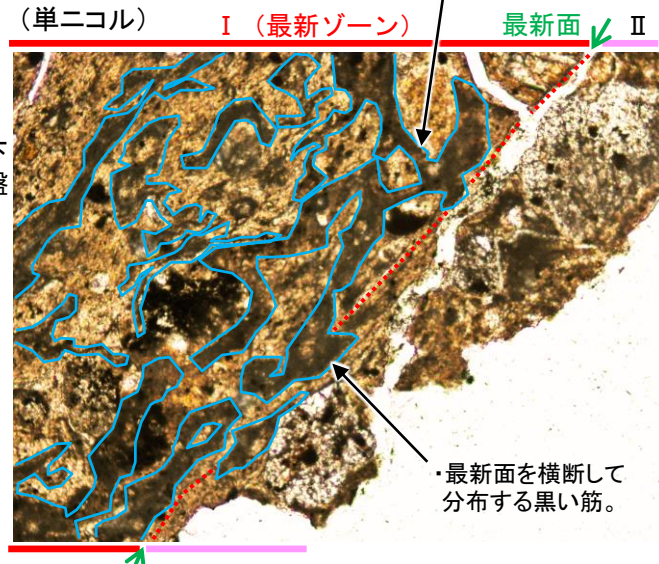
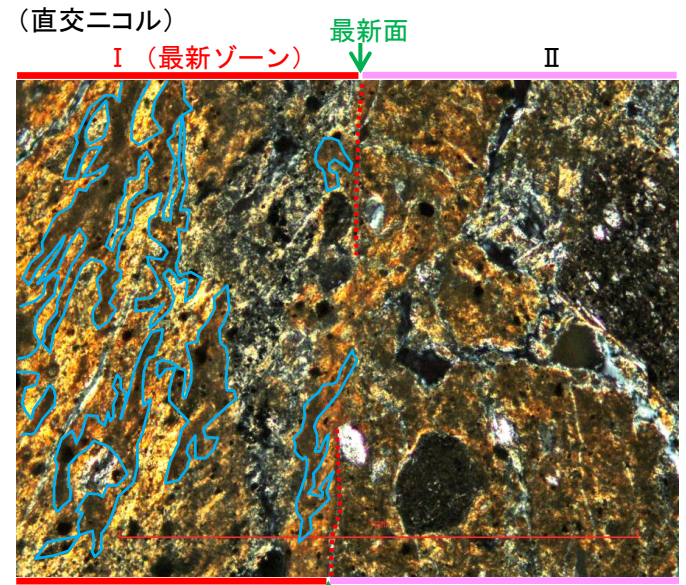
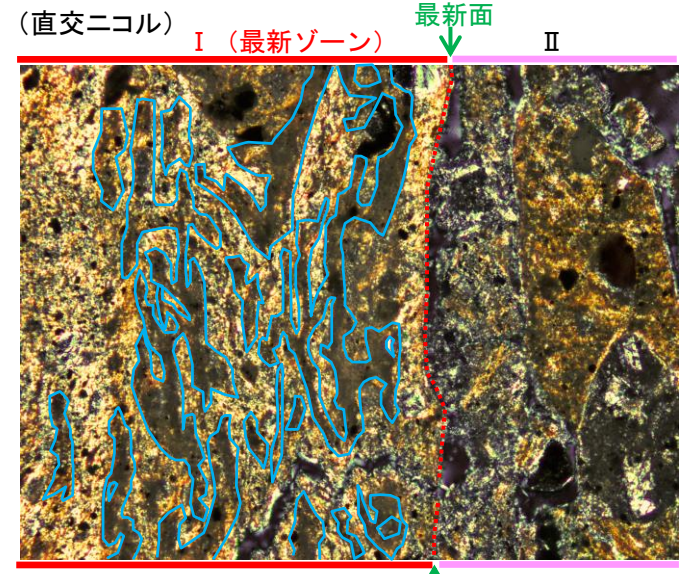
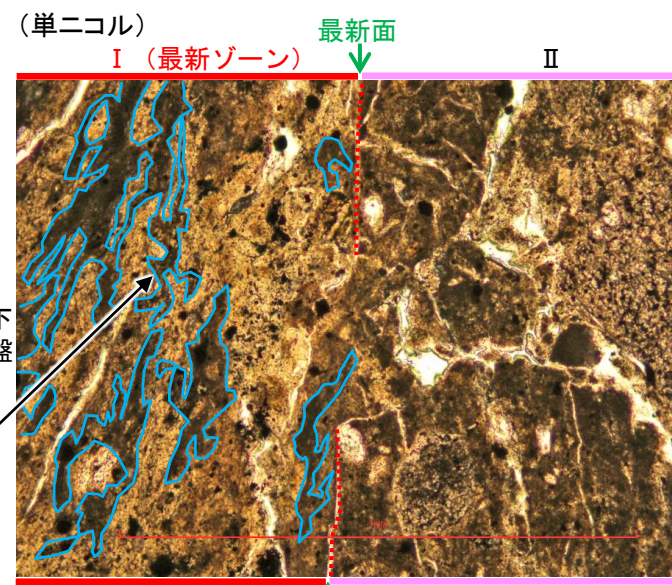
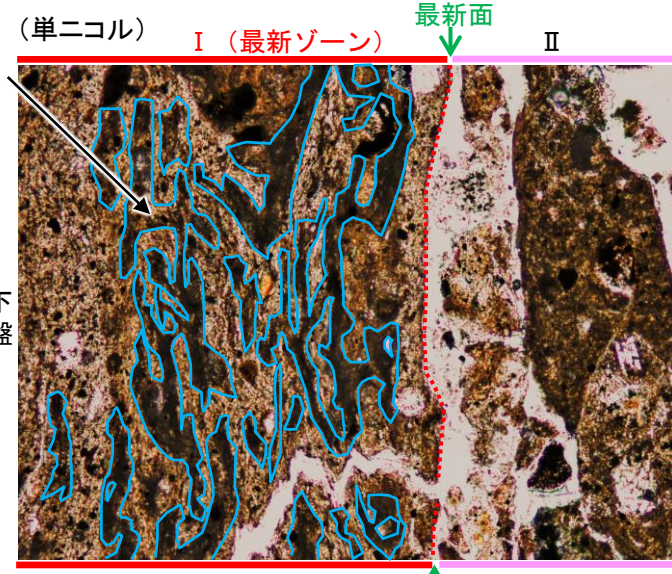
【最新ゾーン中に認められる黒い筋についての検討】



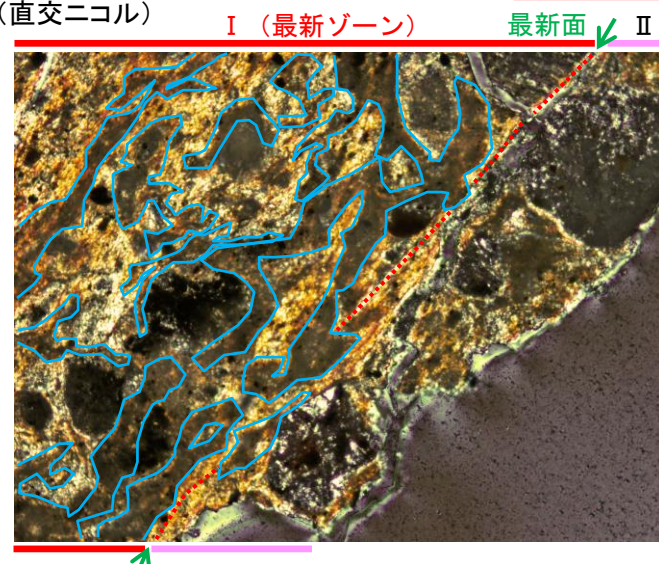
薄片③写真(OS-7\_90R)

・枝分かれしながら脈状に分布する黒い筋(一部は最新面と直交する)。

・枝分かれしながら脈状に分布する黒い筋(一部は最新面と直交する)。



・最新面を横断して分布する黒い筋。



~~~~~ : 様々な方向に脈状に分布する黒い筋    - - - - - : 最新面

・薄片③の最新ゾーン中に認められる黒い筋について、その分布・方向等を詳細に観察し、複合面構造(P面等)か否か検討を行った。

・複合面構造(P面等)であれば黒い筋は定向性を持つと考えられるが、最新面付近における詳細観察の結果、以下の①②の特徴が観察され、複合面構造(P面等)の特徴は認められない。

①黒い筋が様々な方向に枝分かれしながら脈状に分布している。

②黒い筋が最新面を横断して分布する箇所も認められる。

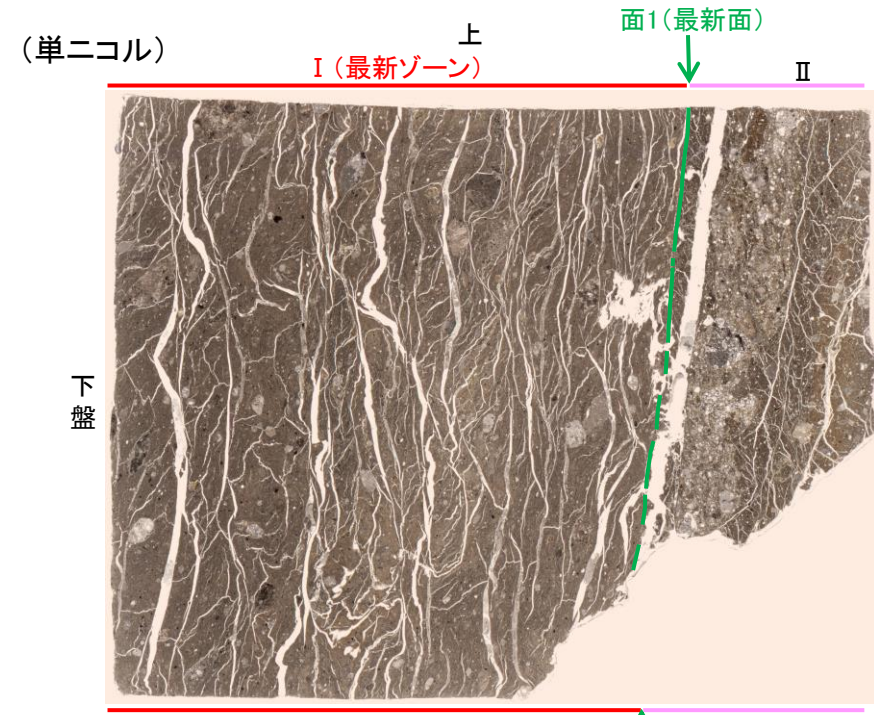
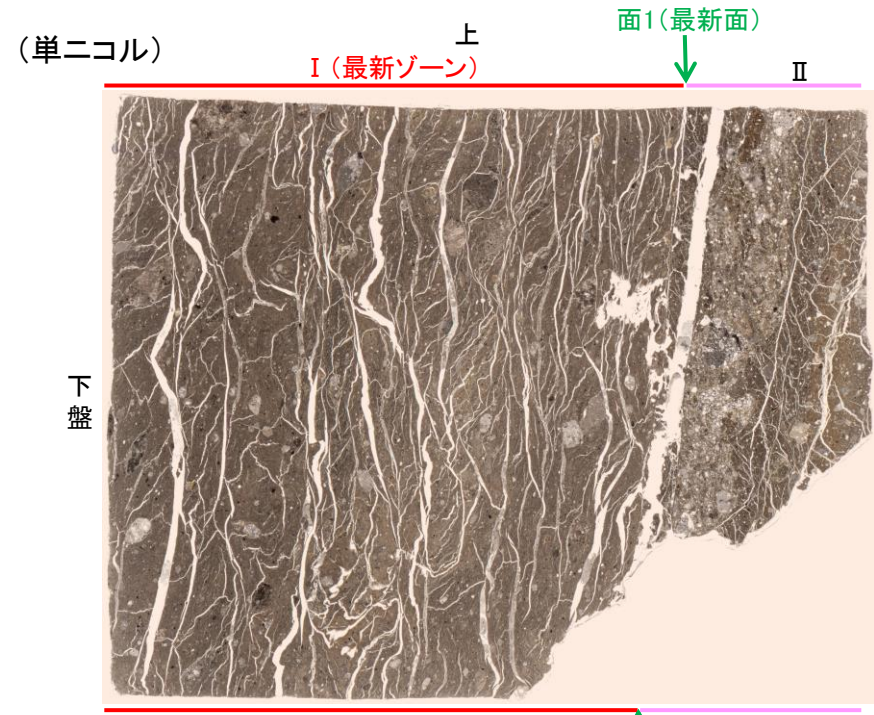
よって、この黒い筋は、断層活動により形成した複合面構造(P面等)ではないと判断し、脈状に分布する形態から、黒い筋は熱水が通った際に生成したものであると考えられる。

0.1mm

・加筆なしの写真については補足資料2.2-2(5) P.2.2-2-44~46

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔④ —最新面の認定(微視的観察)—

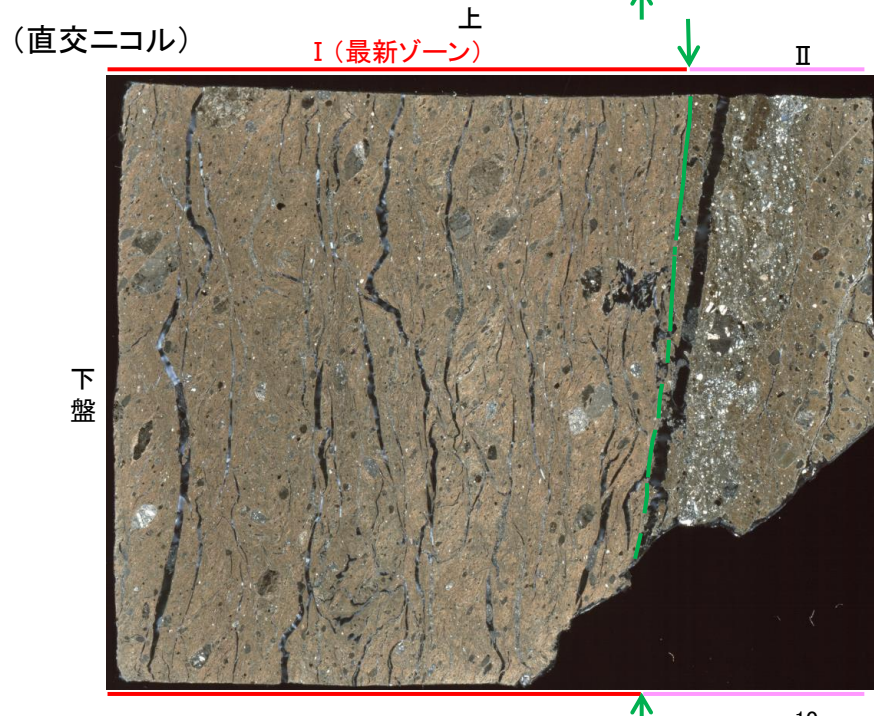
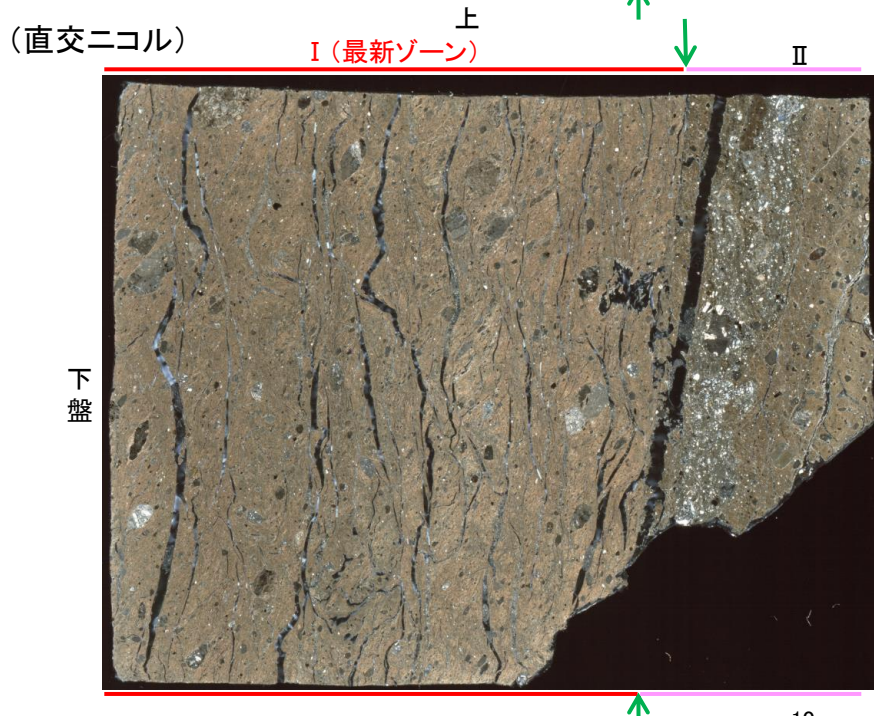
- 薄片④で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側より I, II に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 I を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 II との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- また, 巨視的観察(コア観察, CT画像観察)において, 最新ゾーンの下盤側境界付近に直線的・連続的な面は認められない。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから, 面1を最新面とし, 変質鉱物との関係を確認する。



分帯とコア観察における破碎部区分との対応

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

←… : 延長位置



I (最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径6mm程度の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

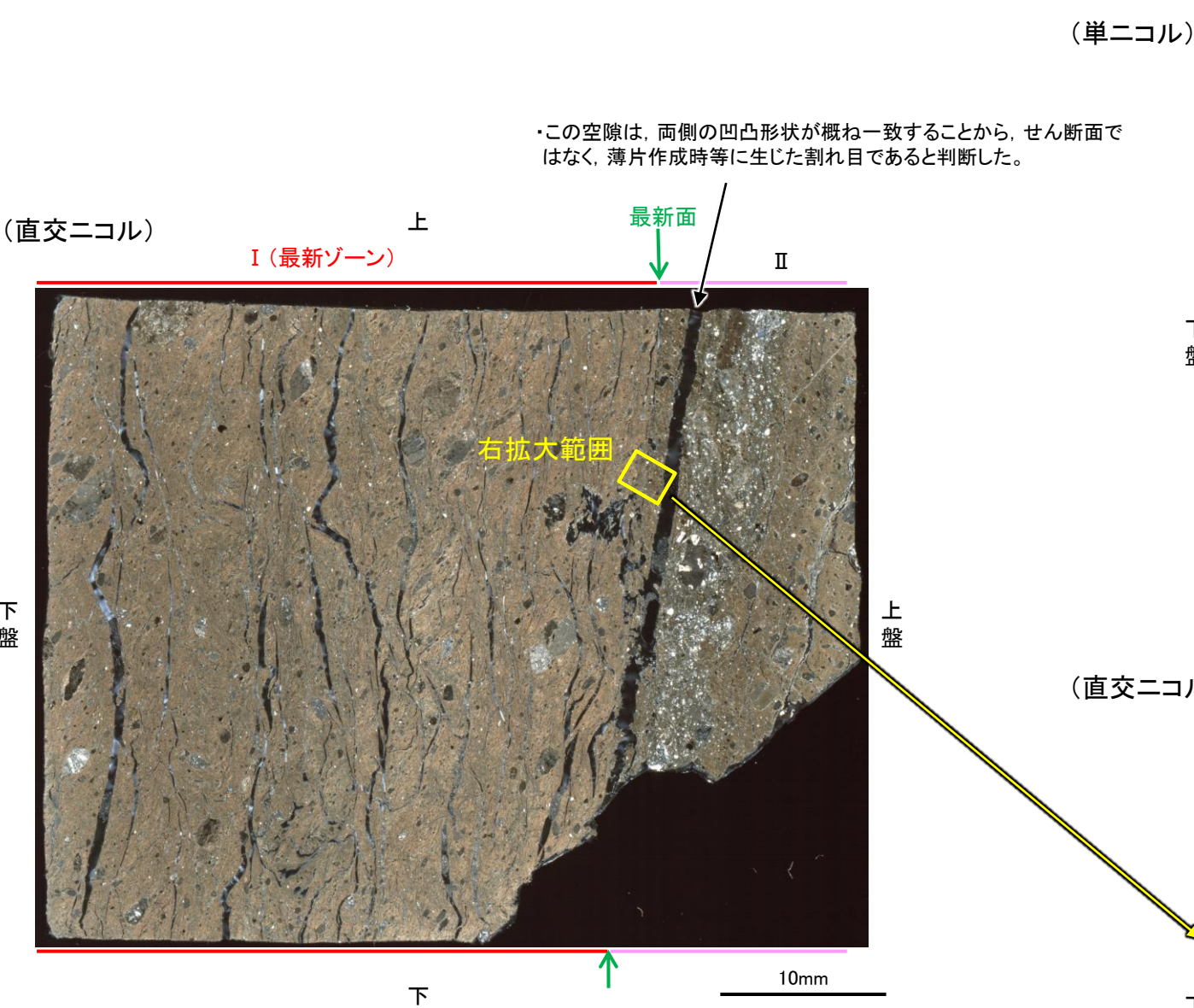
II: 単ニコルで淡褐灰色, 直交ニコルで灰~褐灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

→← : Y面(最新面)

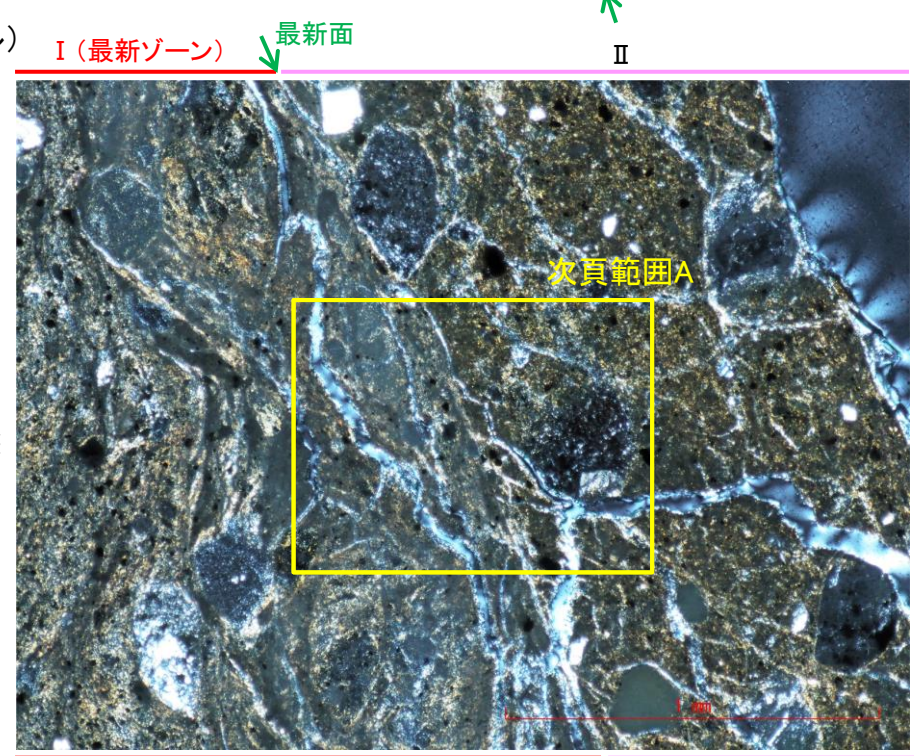
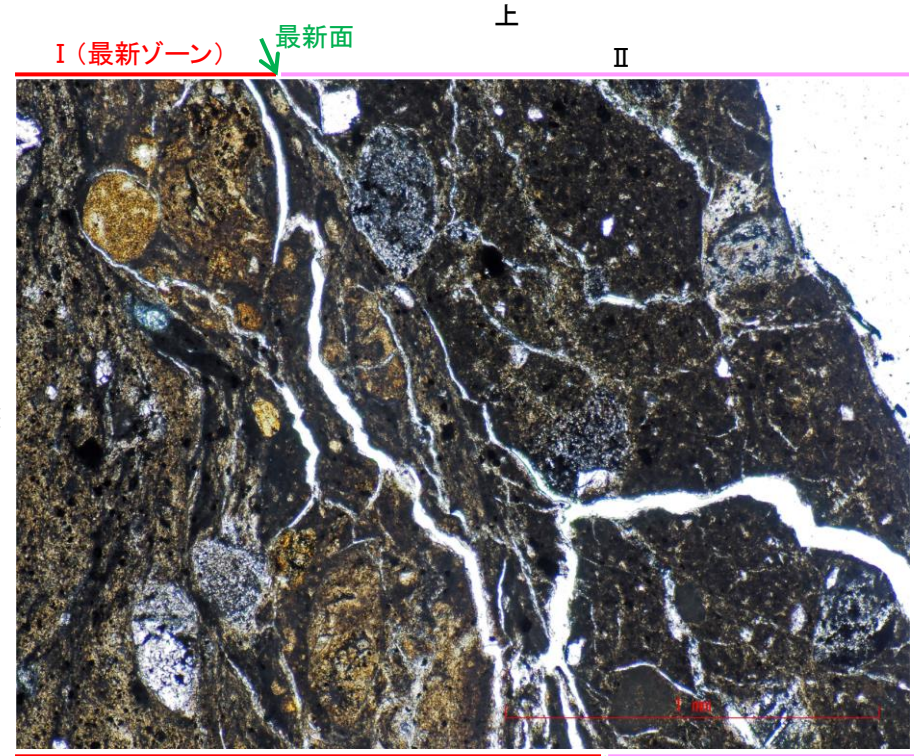
薄片④写真(OS-7.90R)(右は解釈線を加筆)

# 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔④ ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

○薄片④で実施した薄片観察や、薄片①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。



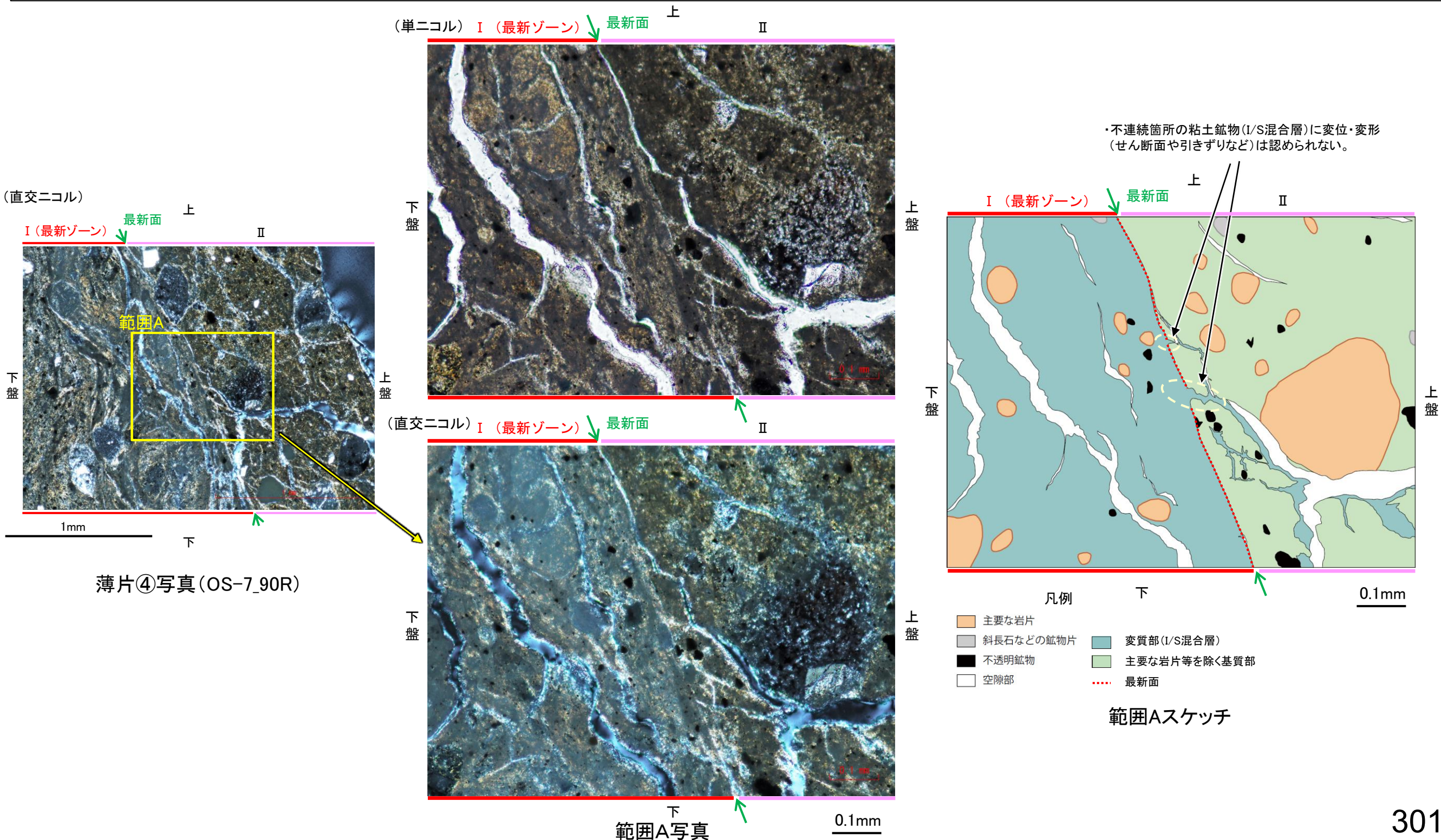
薄片④写真(OS-7\_90R)



薄片④(OS-7\_90R) 拡大観察範囲写真

## 2.2.2 (5)-4 断層。OS-7孔④ —最新面とI/S混合層との関係(範囲A)—

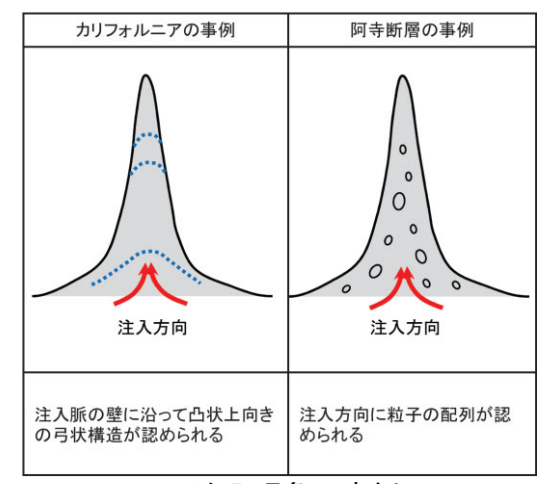
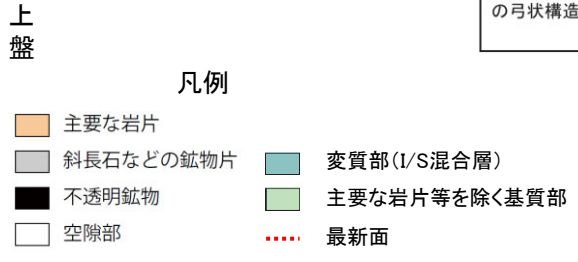
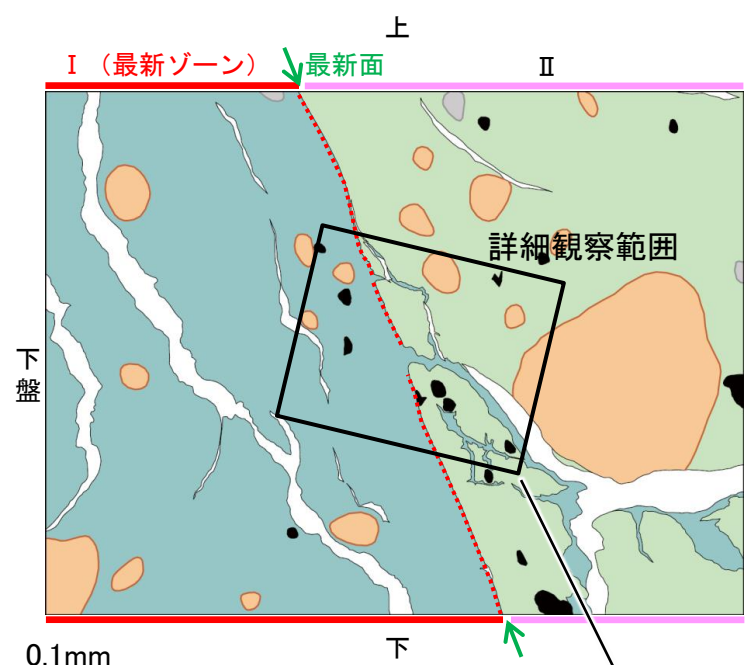
- 薄片④の範囲Aにおいて詳細に観察した結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。
- さらに、薄片作成時等に生じた空隙は、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。



断層o\_OS-7孔④

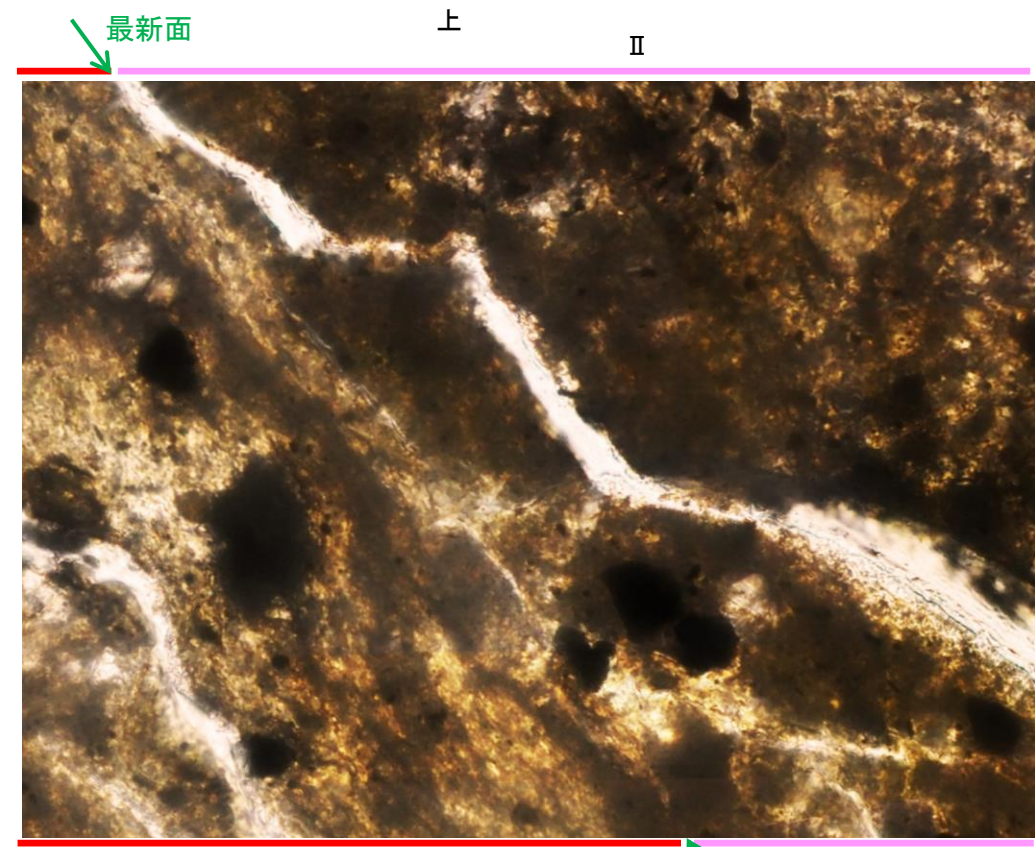
【詳細観察(範囲A)】

- ・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。

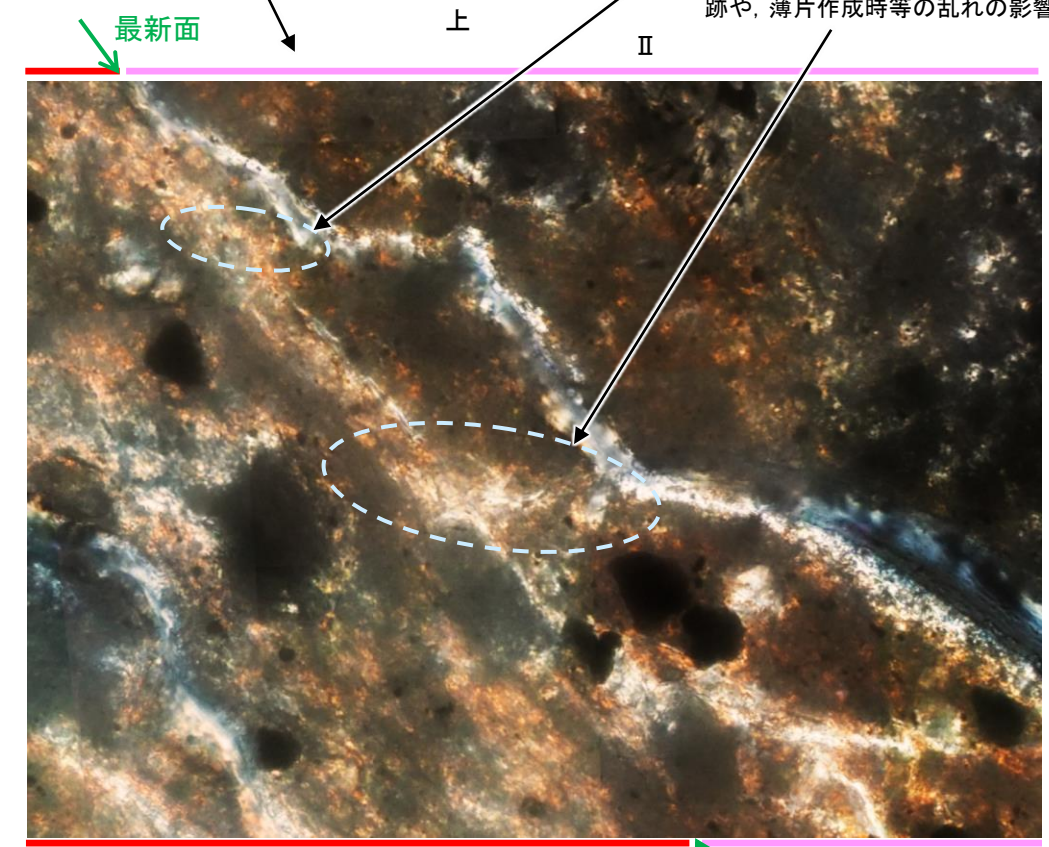


注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

(単ニコル)



(直交ニコル)



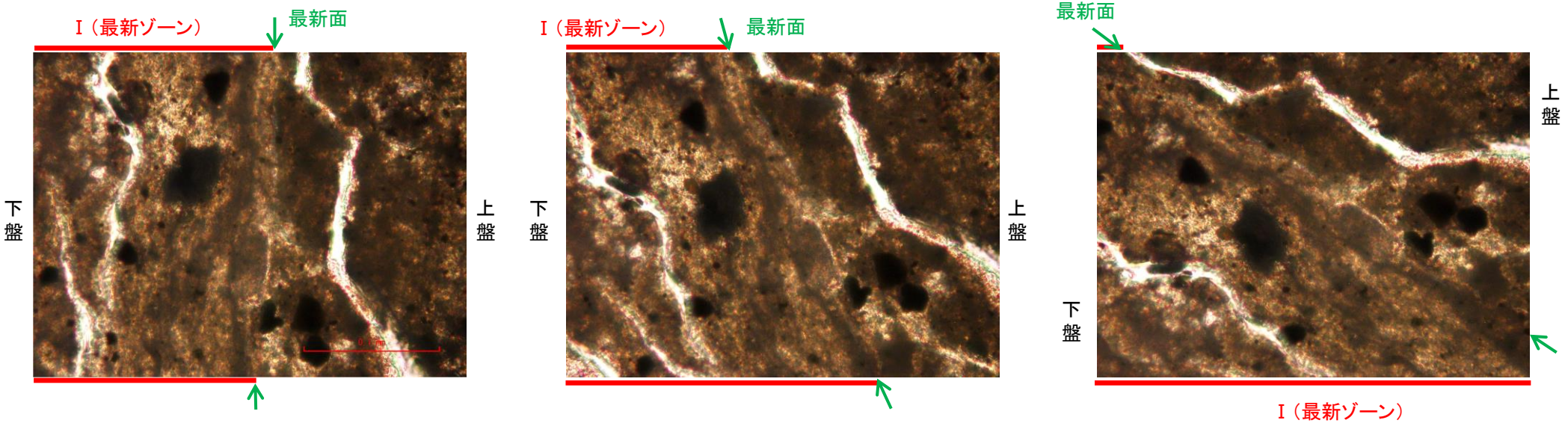
- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・不連続箇所には、I/S混合層生成以降の注入の痕跡や、薄片作成時等の乱れの影響は認められない。

詳細観察範囲写真

断層o\_OS-7孔④

【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

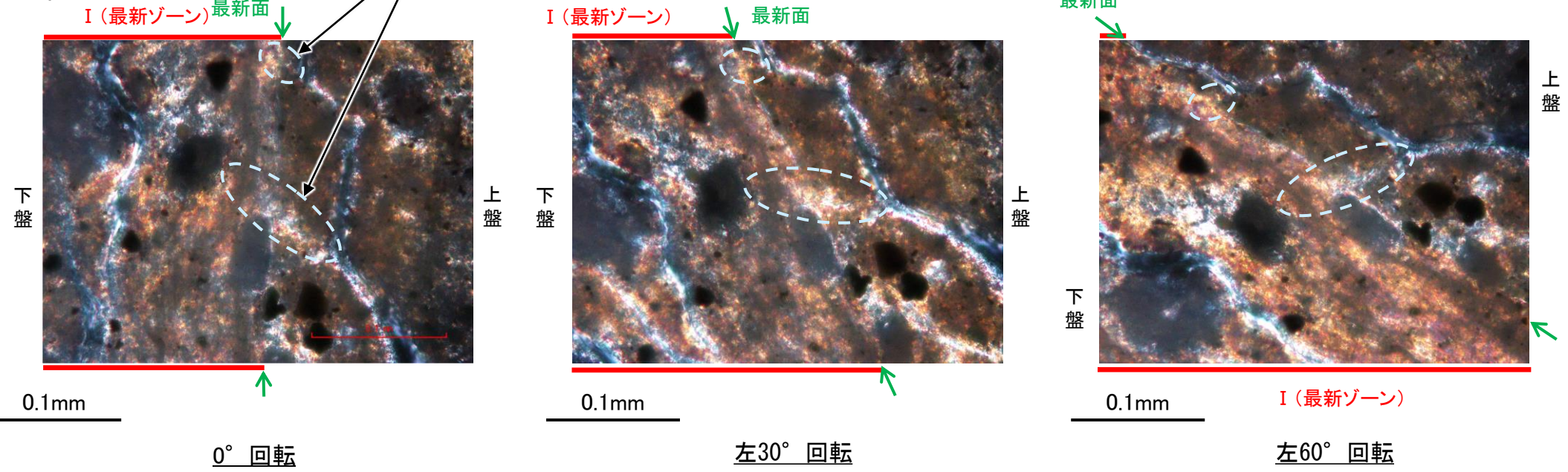


| カリフォルニアの事例                | 阿寺断層の事例          |
|---------------------------|------------------|
|                           |                  |
| 注入脈の壁に沿って凸状上向きの弓状構造が認められる | 注入方向に粒子の配列が認められる |

注入現象の事例  
(関西電力株式会社, 2016)

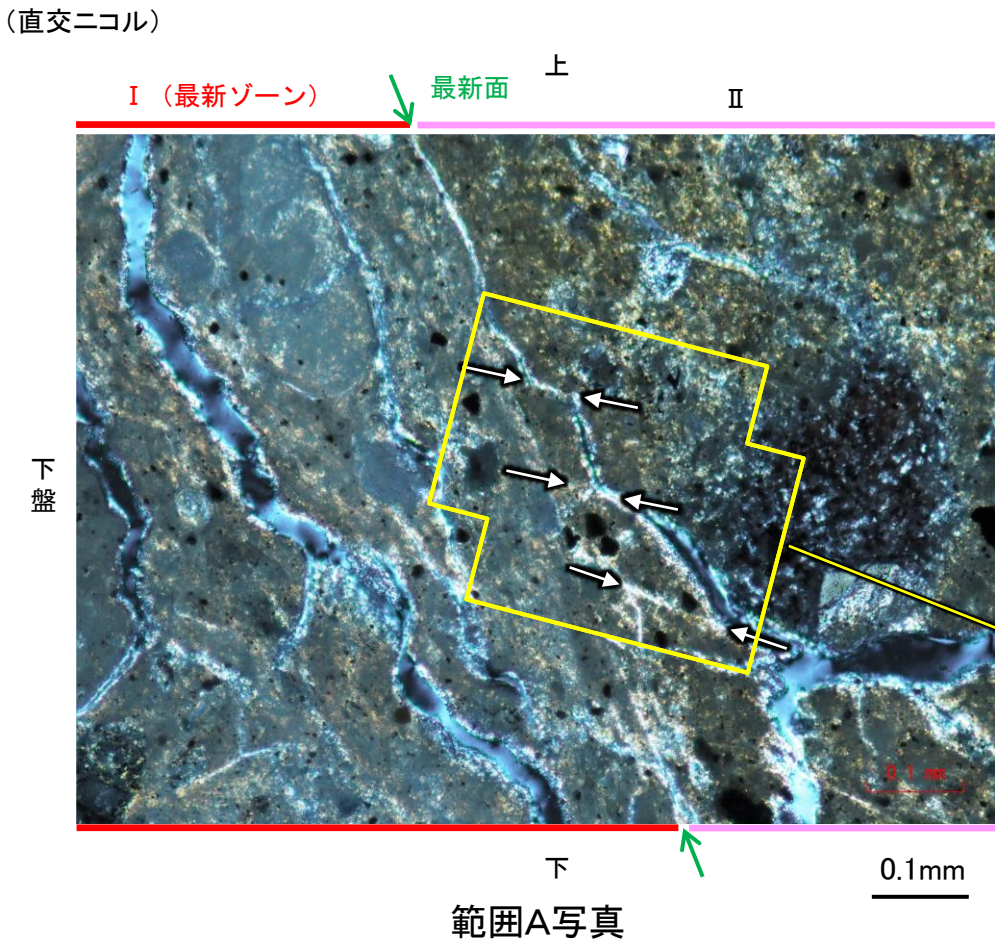
・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)にせん断面や引きずりなどの変形は認められない。  
・注入の痕跡は認められない。

(直交ニコル)

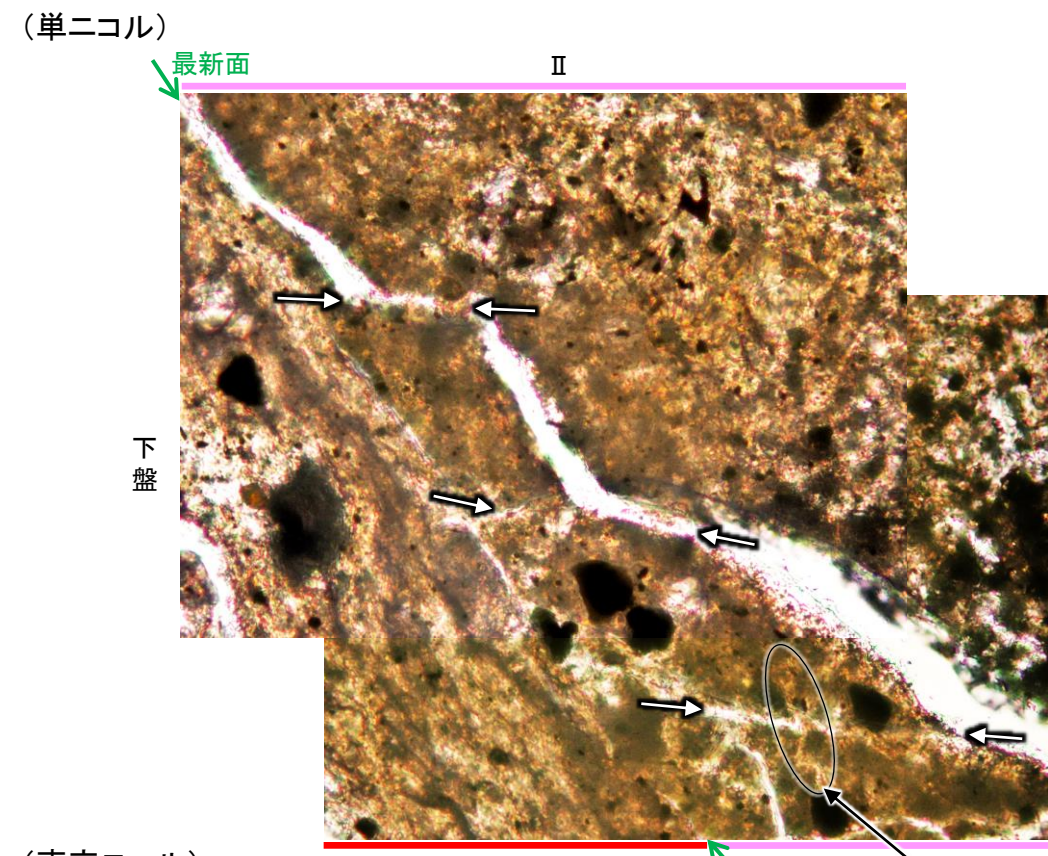


断層o\_OS-7孔④

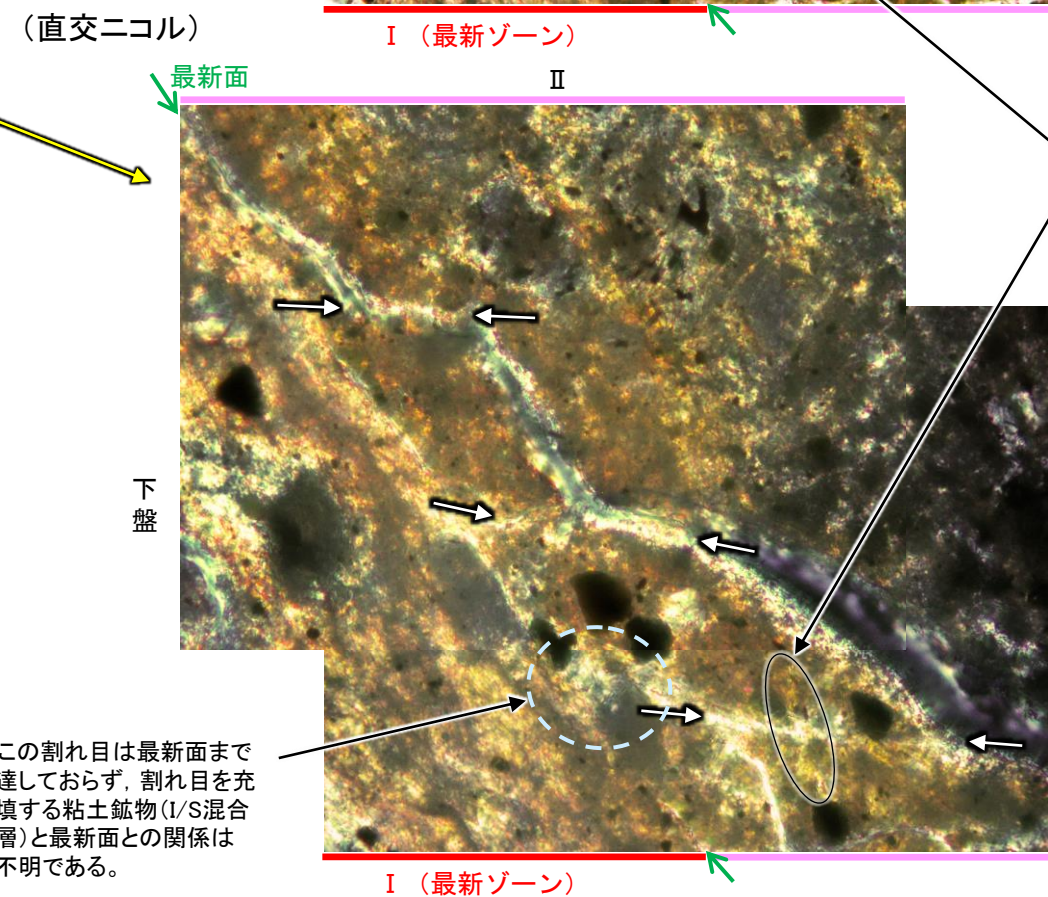
【最新面と斜交する割れ目についての検討】



⇔ : 最新面と斜交する割れ目



・この空隙は、両側の凹凸形状が概ね一致することから、せん断面ではなく、薄片作成時等に生じた割れ目であると判断した。



・最新面と斜交する割れ目を挟んで分布する脈状の粘土鉱物に変位・変形は認められない。

・この割れ目は最新面まで達しておらず、割れ目を充填する粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係は不明である。

・薄片④の範囲Aにおいて、最新面の不連続箇所付近で認められる最新面と斜交する割れ目を詳細に観察し、R1面か否か検討を行った。

・詳細観察の結果、最新面と斜交する割れ目(図中⇔)を粘土鉱物(I/S混合層)が充填しており、そこにせん断構造は認められず、最新面と斜交する割れ目を挟んで分布する脈状の粘土鉱物(右図○)に変位・変形は認められない。

・よって、この最新面と斜交する割れ目はR1面ではないと判断した。