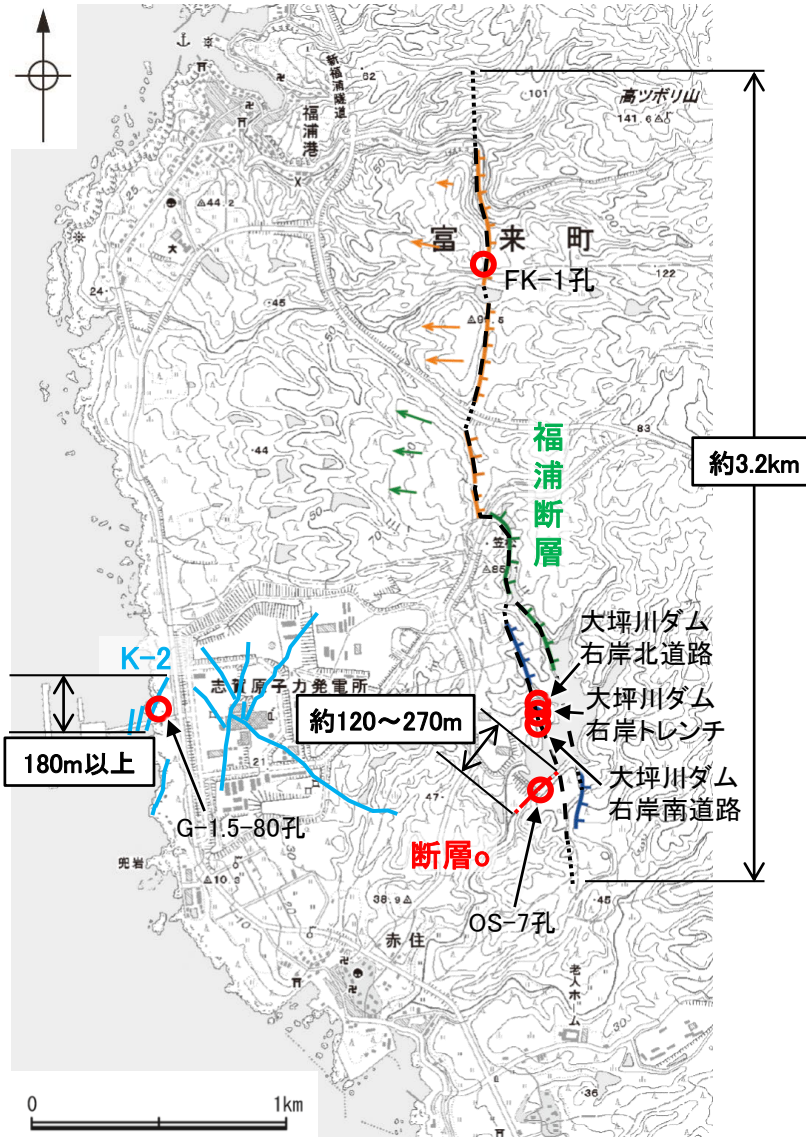


## 2.2.2 (5)-5 破碎部性状の比較からの評価 — 評価結果 —

- 非活断層と評価した断層○について、近傍の活断層(福浦断層)と破碎部性状(断層規模, 活動の痕跡など)に違いがあるか否か比較を行った。
- その結果, ボーリング調査, 薄片観察のいずれにおいても, 断層○と活断層で破碎部性状に明瞭な違いが認められる。
- また, ボーリング調査, 薄片観察のいずれにおいても, 断層○と敷地内断層の破碎部性状は類似する。

○以上より, 断層○は, 活断層である福浦断層とは異なり, 敷地内断層と類似した破碎部性状を有する。



位置図

凡例

<ul style="list-style-type: none"> <li>〔リニアメント・変動地形〕</li> <li>↑ Lb (変動地形である可能性がある)</li> <li>↓ Lc (変動地形である可能性が低い)</li> <li>↓ Ld (変動地形である可能性は非常に低い)</li> <li>ケバは低下側を示す。</li> <li>↓は地形面の傾斜の向きを示す。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>— 敷地内断層(評価対象断層)</li> <li>— 断層○</li> <li>- - - 断層位置</li> <li>⇄ 推定区間</li> </ul>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

断層○と活断層との性状比較

		断層○	敷地内断層 (K-2)	活断層 (福浦断層)
地形調査		リニアメント・変動地形が判読されない。	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。
断層長さ		約120~270m	180m以上	約3.2km
一般走向・傾斜 (走向は真北基準)		N50° E/73° SE※1	N19° E/72° SE※2	NS/70° W※3
ボーリング調査結果	破碎部の幅(平均値)	32cm	28cm	4.3cm
	粘土状破碎部の幅(平均値)	6.5cm	1.8cm	1.8cm
	変位センス	固結した破碎部	正断層センス	正断層センス
粘土状破碎部		逆断層センス	逆断層センス	逆断層センス
破碎部の性状		・主として固結した破碎部からなり, 一部粘土状破碎部を介在する。	・主として固結した破碎部からなり, 一部粘土状破碎部を介在する。	・主として未固結な粘土状破碎部からなる。
薄片観察結果	調査位置	OS-6.5孔 (EL4.33m)   OS-7孔 (EL11.86m)   OS-8孔 (EL9.28m)	G-1.5-80孔 (EL-72.12m)	FK-1孔 (EL57.32m)   大坪川ダム右岸の3露頭(露頭)
	複合面構造	不明瞭	不明瞭	明瞭
	層状構造	なし	なし	あり
	連続的なY面	なし	なし	複数あり
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。

※1: 断層○の一般走向・傾斜は大坪川ダム基礎掘削面での観察結果(P.224, 225)による。

※2: K-2の一般走向・傾斜は海岸部露岩域での観察結果(第1121回審査会合 机上配布資料1 P.2.4-1-91)による。

※3: 福浦断層の一般走向はリニアメント・変動地形による。一般傾斜は反射法地震探査結果(P.88)による。



断層o

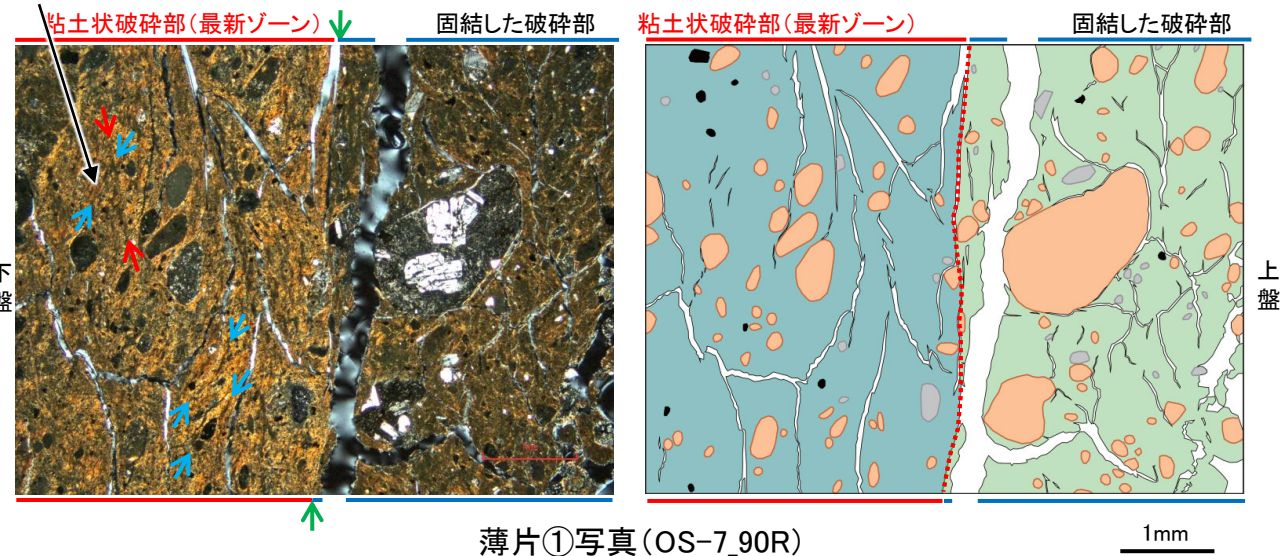
【断層oと福浦断層との破碎部性状の比較(薄片観察)】

○断層oと福浦断層の薄片を比較した結果、断層oにおいて福浦断層のような層状構造は観察されず、繰り返し活動した構造は認められない。  
○また、断層oで認められる複合面構造は、福浦断層と比べて不明瞭であり、OS-6.5孔、OS-7孔の薄片ではY面付近を除いてほとんどP面やR1面が認められない。

(直交ニコル)

粘土鉱物の配列からなるP面が認められるものの、全体的に顕著な変質を被り、周囲の粘土鉱物との境界が漸移的で不明瞭である。

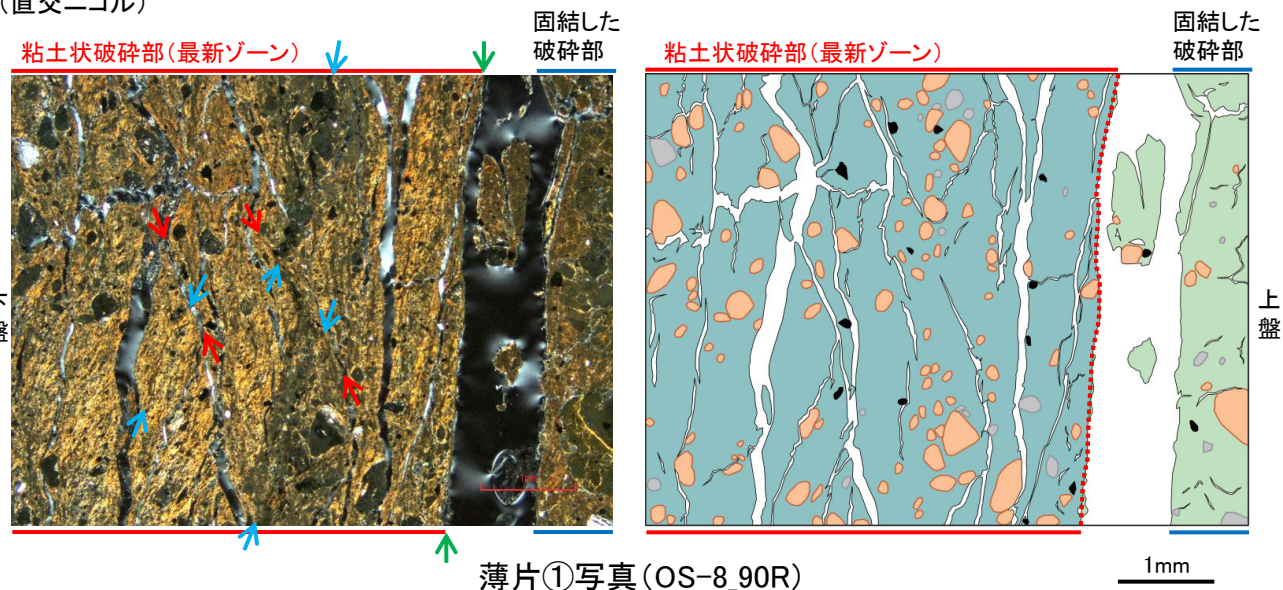
断層o



薄片①写真(OS-7\_90R)

1mm

(直交ニコル)



薄片①写真(OS-8\_90R)

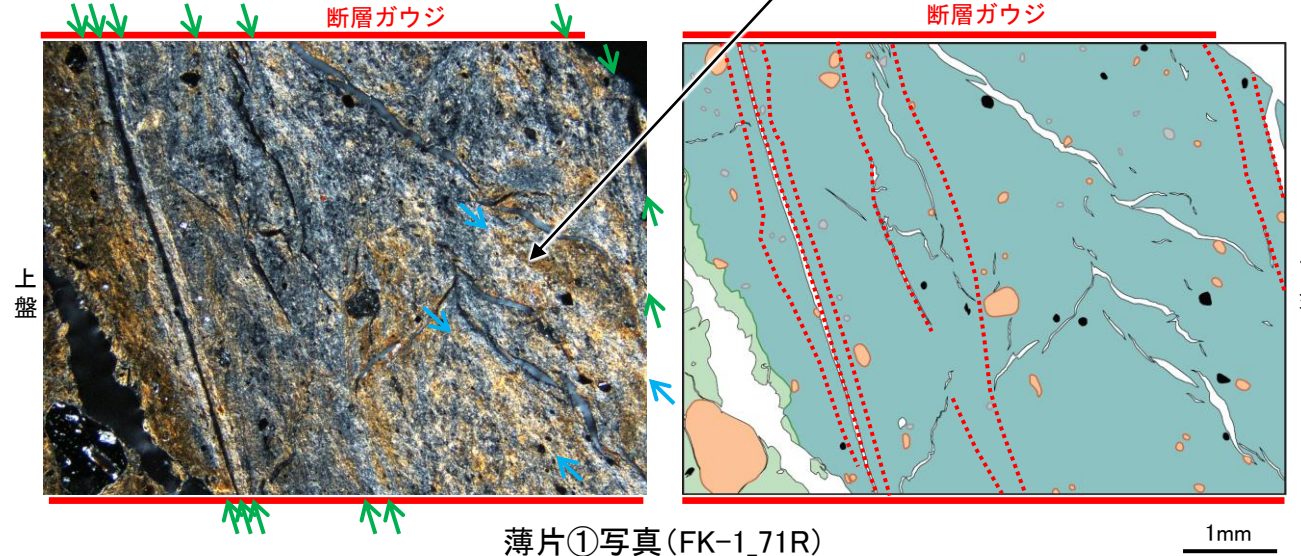
1mm

(直交ニコル)

層状構造

福浦断層

粘土鉱物の配列からなるP面と周囲の粘土鉱物との境界が明瞭である。

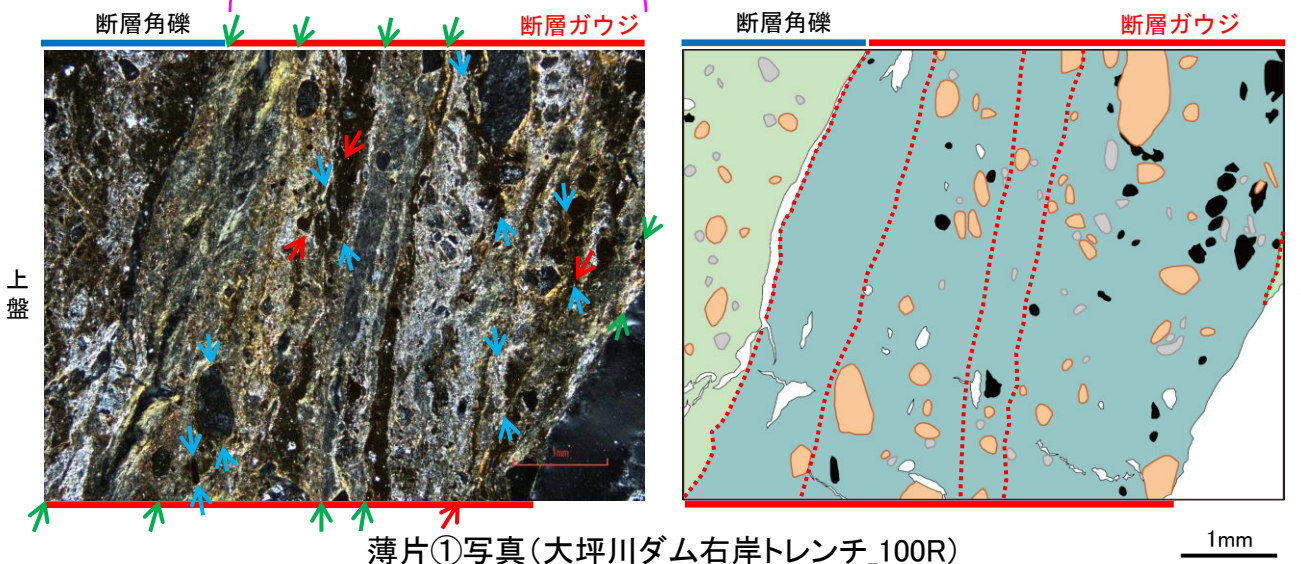


薄片①写真(FK-1\_71R)

1mm

(直交ニコル)

層状構造



薄片①写真(大坪川ダム右岸トレンチ\_100R)

1mm

断層oの薄片観察結果

- ・粘土状破碎部(最新ゾーン)と固結した破碎部の境界にのみY面が認められる。
- ・粘土鉱物が層状に分布する層状構造は観察されない。
- ・P面やR1面は不明瞭であり、OS-6.5孔、OS-7孔の薄片ではY面付近を除いてほとんどP面やR1面が認められない。

凡例

	: Y面		主要な岩片		変質部
	: P面		斜長石などの鉱物片		主要な岩片等を除く基質部
	: R1面		不透明鉱物		Y面
			空隙部		

福浦断層の薄片観察結果

- ・断層ガウジ中に、複数の明瞭なY面が認められる。
- ・粘土鉱物が層状に分布する層状構造が観察される。
- ・岩片や粘土鉱物の定向配列からなる明瞭なP面やこれらの配列を切断するR1面が、断層ガウジ中に広く認められる。



# 断層o

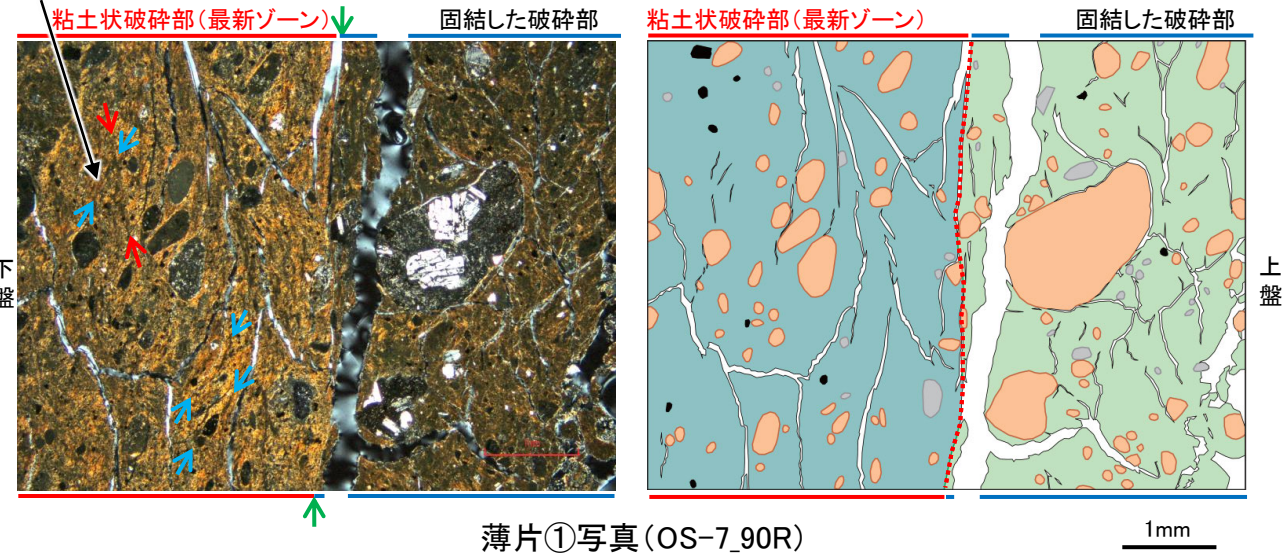
## 【断層oと敷地内断層との破砕部性状の比較(薄片観察)】

- 断層oと敷地内断層の薄片を比較した結果、いずれの断層においても層状構造は観察されず、繰り返し活動した構造は認められない。
- また、断層o及び敷地内断層で認められる複合面構造は、いずれも不明瞭である。

(直交ニコル)

粘土鉱物の配列からなるP面が認められるものの、全体的に顕著な変質を被り、周囲の粘土鉱物との境界が漸移的で不明瞭である。

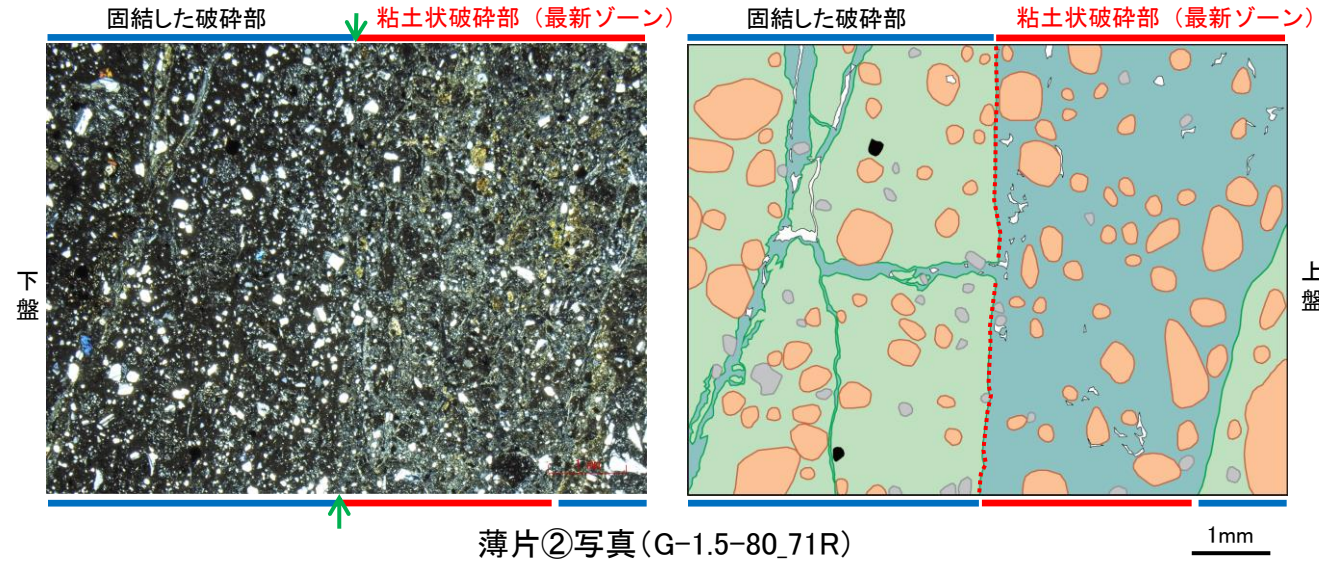
断層o



薄片①写真(OS-7\_90R)

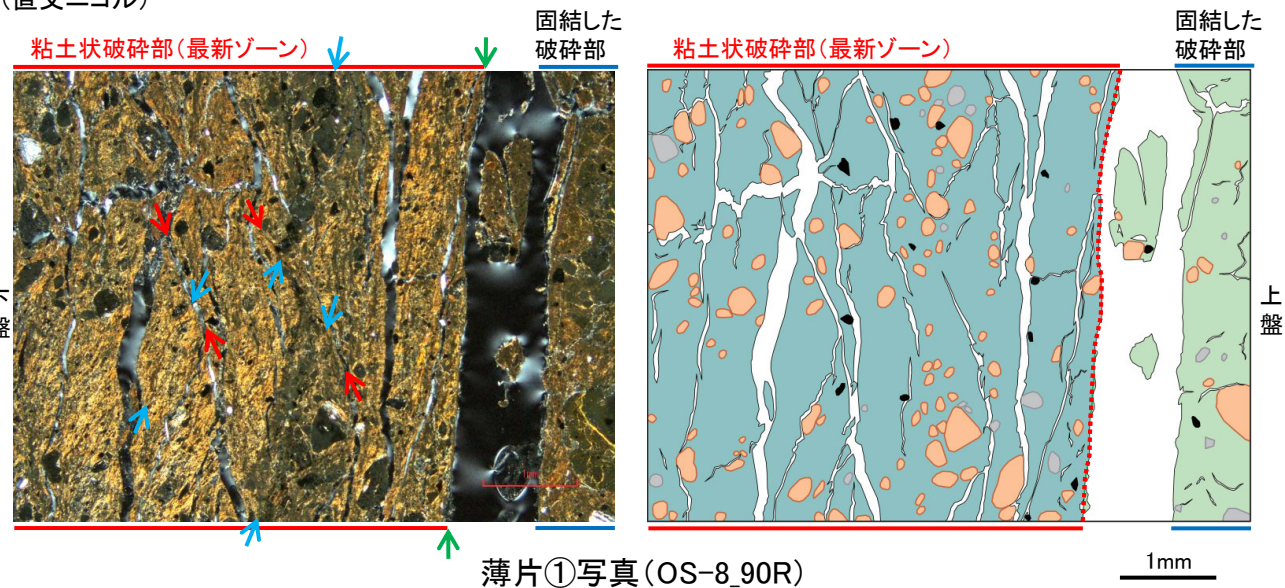
(直交ニコル)

敷地内断層(K-2)



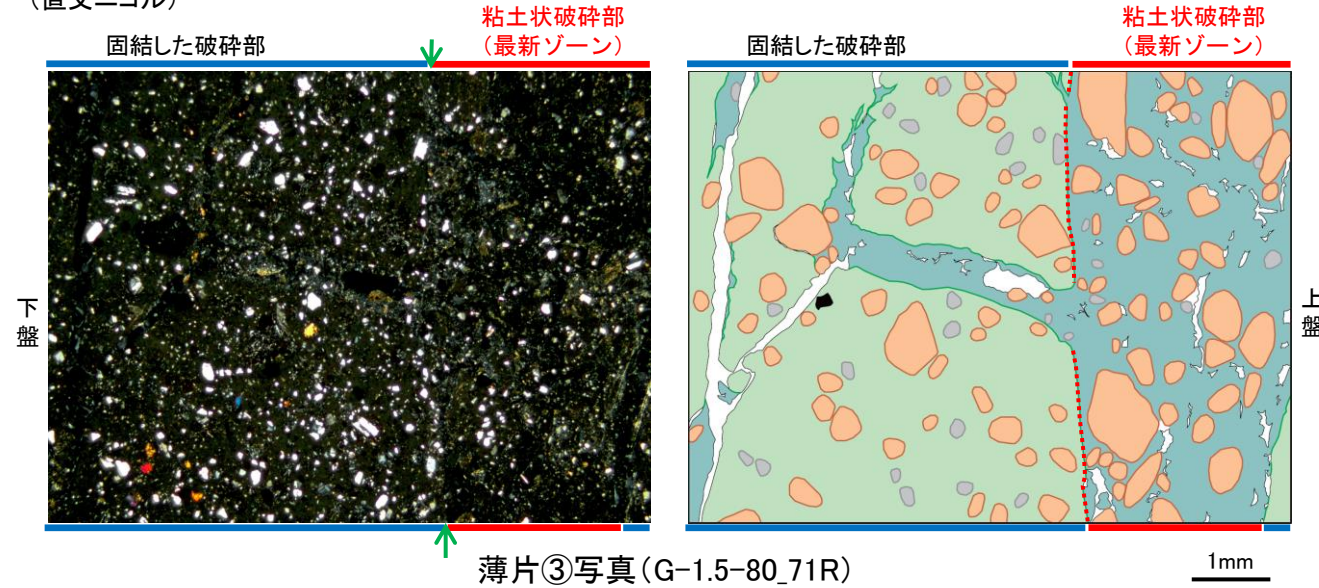
薄片②写真(G-1.5-80\_71R)

(直交ニコル)



薄片①写真(OS-8\_90R)

(直交ニコル)



薄片③写真(G-1.5-80\_71R)

### 断層oの薄片観察結果

- ・粘土状破砕部(最新ゾーン)と固結した破砕部の境界にのみY面が認められる。
- ・粘土鉱物が層状に分布する層状構造は観察されない。
- ・P面やR1面は不明瞭であり、OS-6.5孔、OS-7孔の薄片ではY面付近を除いてほとんどP面やR1面が認められない。

### 凡例

→← (green)	: Y面	■ (orange)	主要な岩片	■ (teal)	変質部
→← (blue)	: P面	■ (grey)	斜長石などの鉱物片	■ (light green)	主要な岩片等を除く基質部
→← (red)	: R1面	■ (black)	不透明鉱物	⋯ (red)	Y面
		□ (white)	空隙部		

### 敷地内断層の薄片観察結果

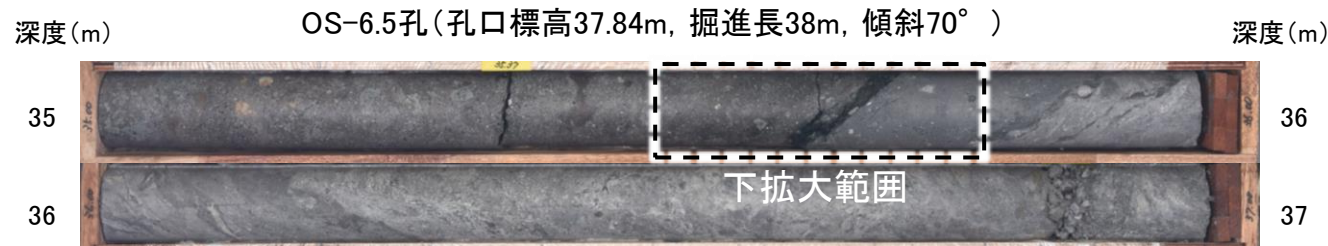
- ・粘土状破砕部(最新ゾーン)と固結した破砕部の境界にのみY面が認められる。
- ・粘土鉱物が層状に分布する層状構造は観察されない。
- ・P面やR1面は不明瞭である。



## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔 -コア観察, 薄片作成箇所-

○OS-6.5孔の深度35.70m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。

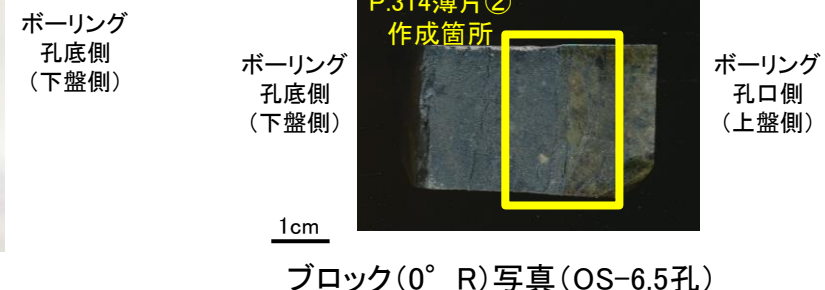
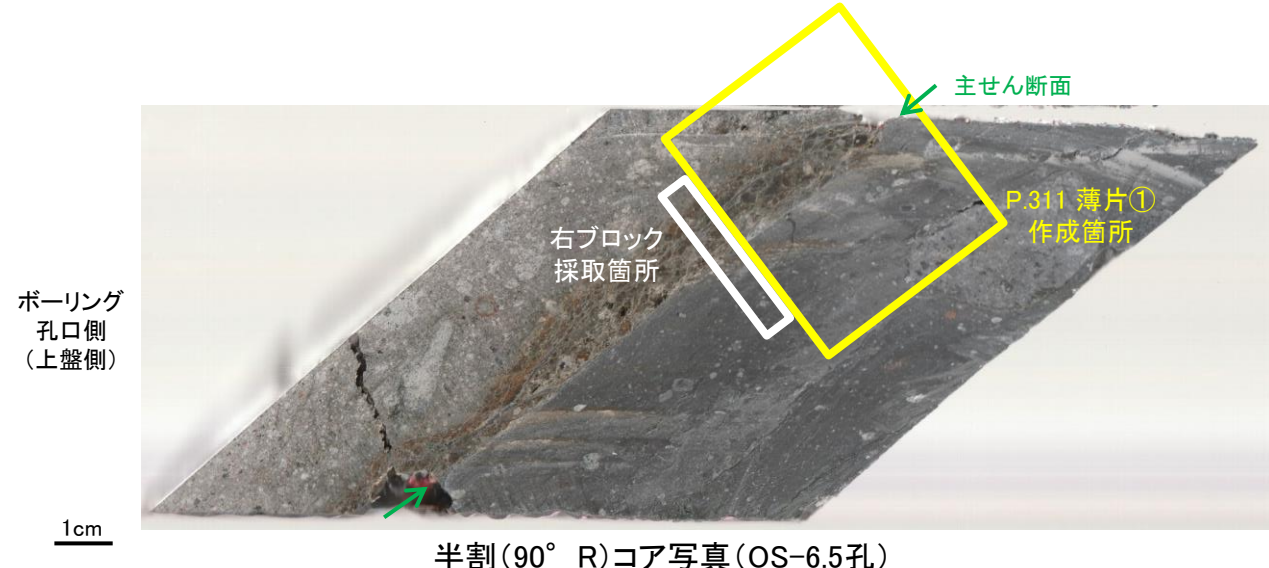
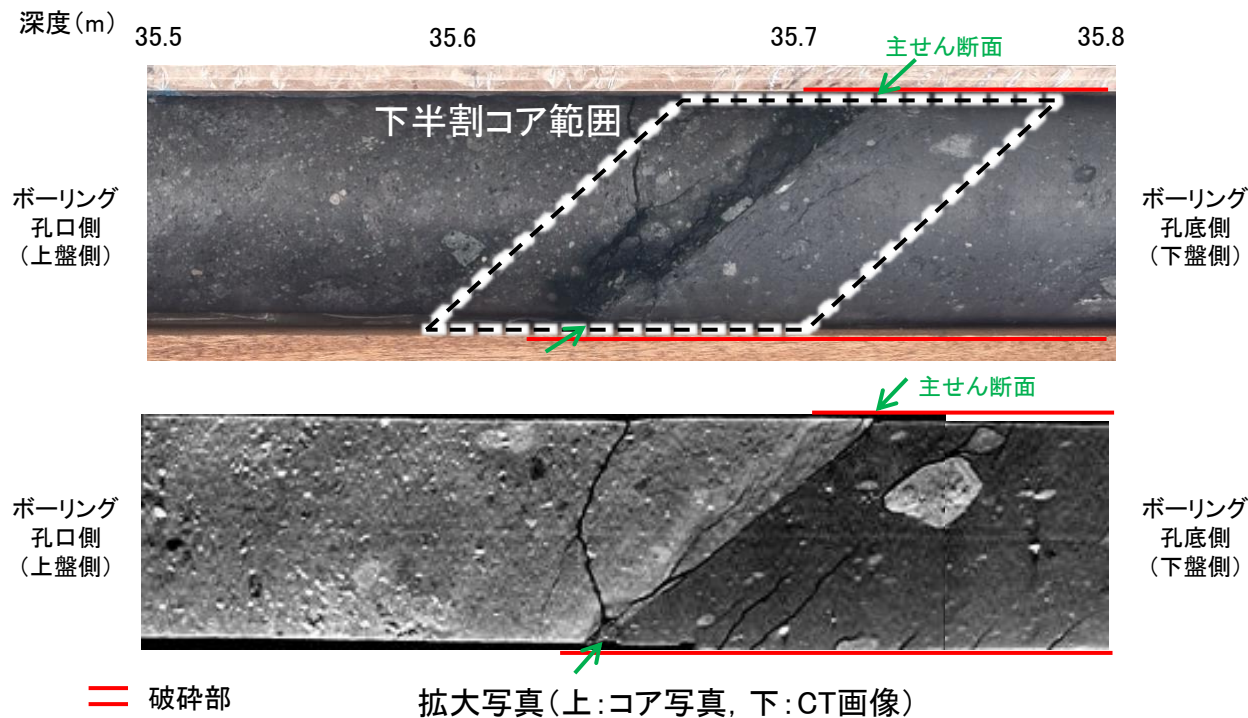
○隣接孔(OS-5孔)の主せん断面における条線観察の結果, 概ね高角(110° R)の条線方向が確認されたことから, 90° Rの方向で薄片を作成した。



深度35.66~36.31mに, 見掛けの傾斜角50~70°の厚さ40~43cmの破碎部が認められる。厚さ9.6~12cmの緑灰色の粘土状破碎部及び厚さ11cmの灰~灰白色の粘土状破碎部及び厚さ13~15cm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。

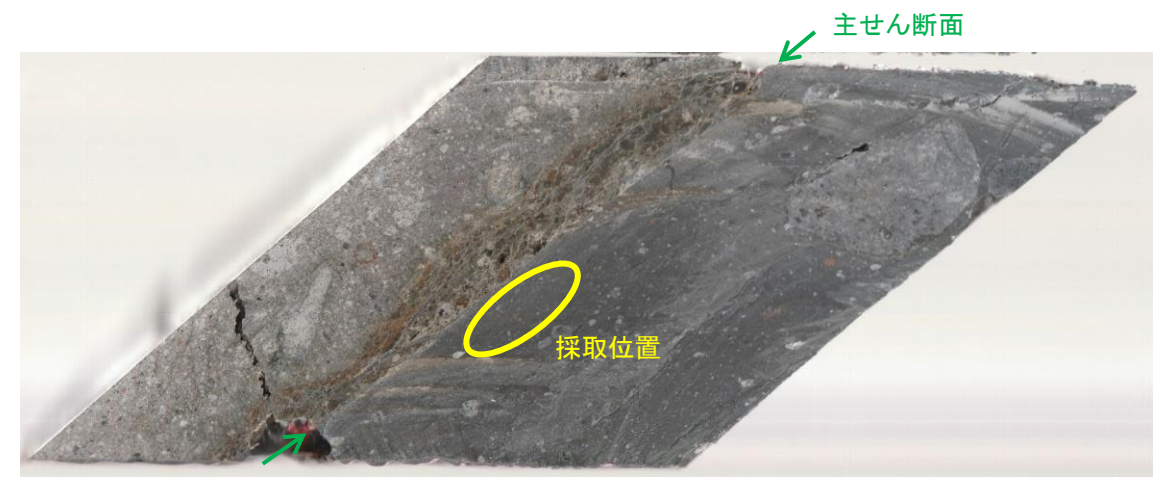
コア写真(35~37m)





# 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔 — XRD分析 —

OS-6.5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。



試料採取箇所(OS-6.5孔\_35.70m付近)

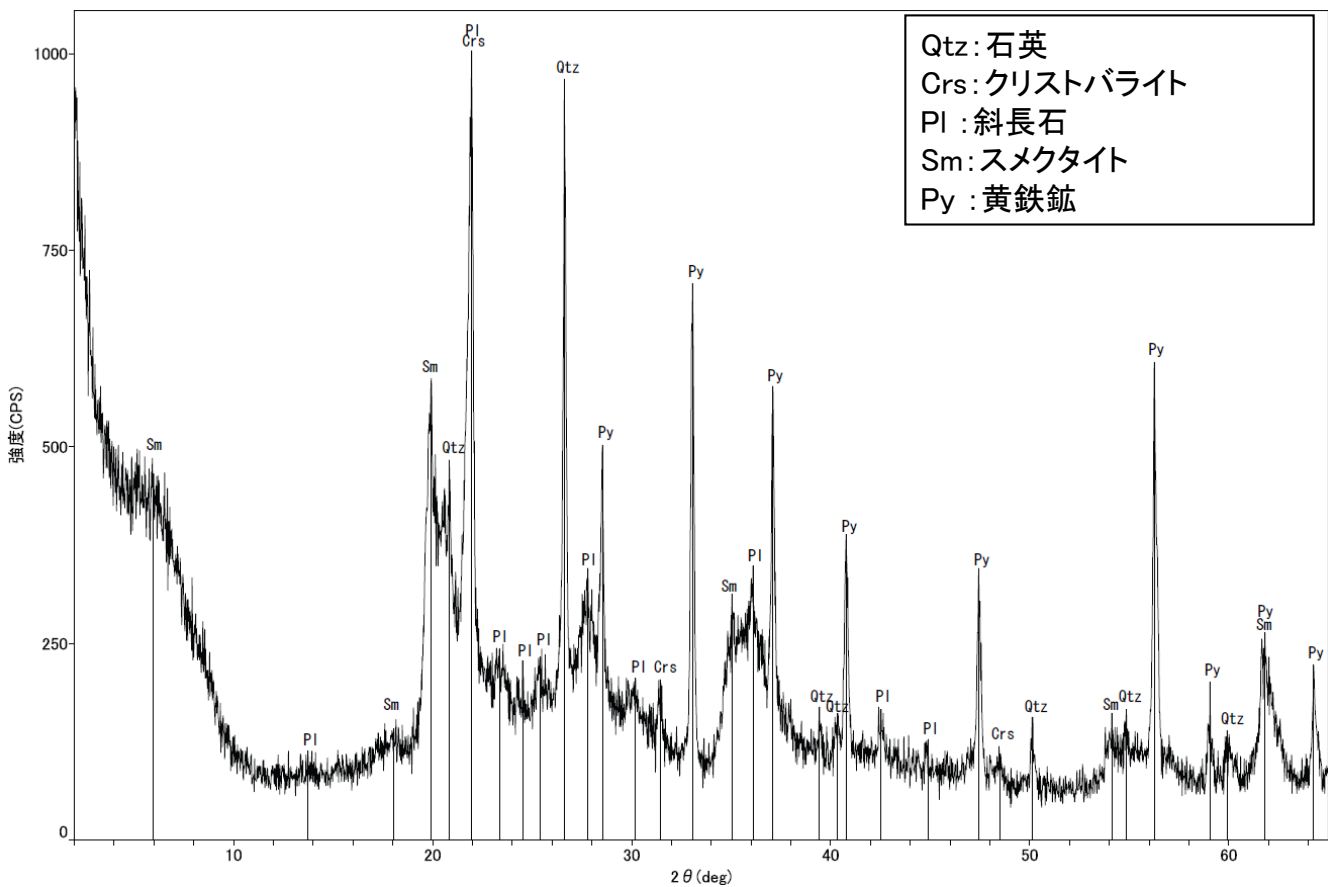


分析試料

	検出鉱物					
	石英	クリストバライト	斜長石	パイロフィライト	スメクタイト	黄鉄鉱
OS-6.5	△	△	±	±	+	△

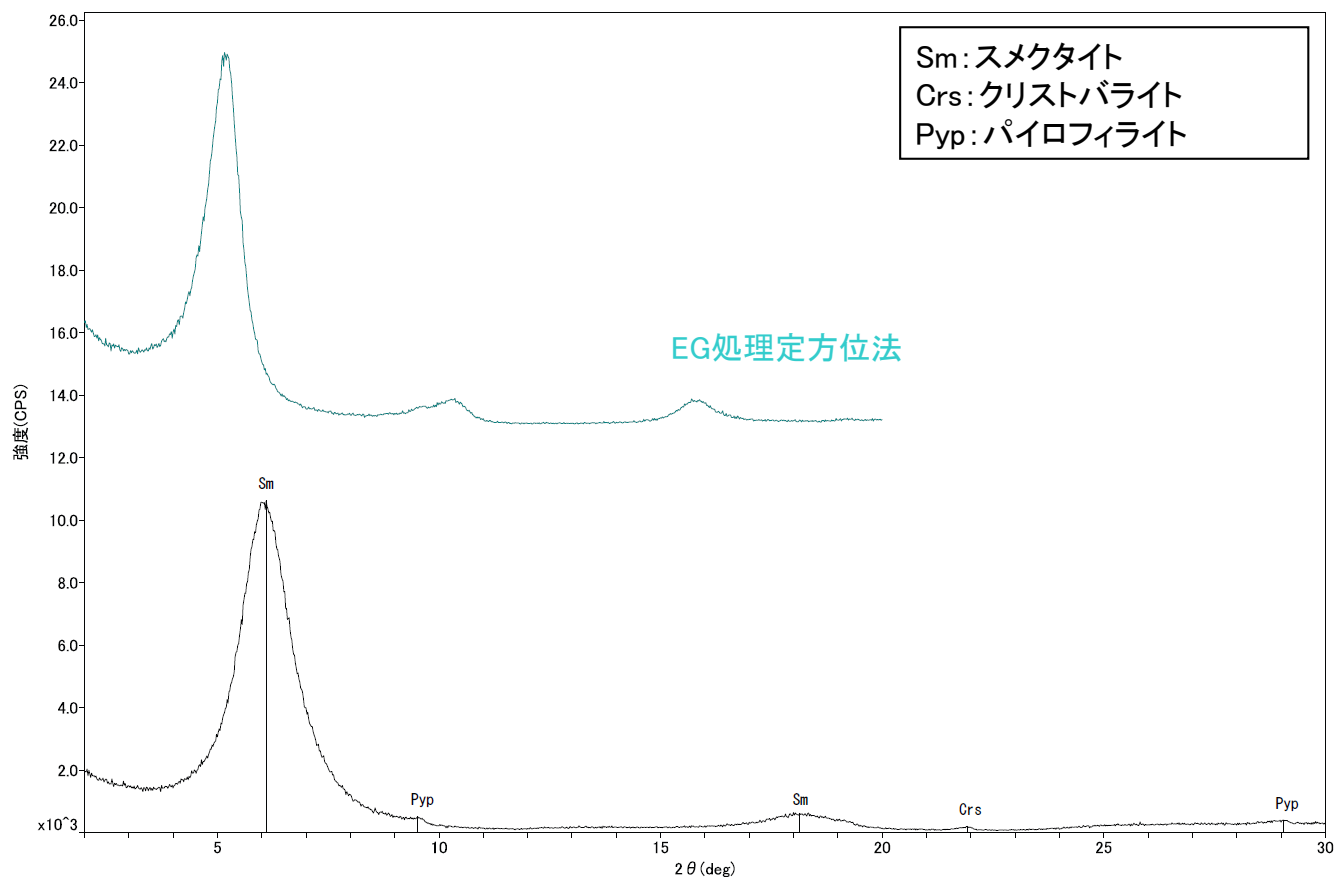
XRD分析 測定諸元  
 装置:理学電気製 MultiFlex  
 Target: Cu(Kα)  
 Voltage: 40kV  
 Detector: SC  
 Divergence Slit: 1°  
 Receiving Slit: 0.3mm  
 Step size: 0.02°

△: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)



Qtz:石英  
 Crs:クリストバライト  
 Pl:斜長石  
 Sm:スメクタイト  
 Py:黄鉄鉱

回折チャート 不定方位



Sm:スメクタイト  
 Crs:クリストバライト  
 Pyp:パイロフィライト

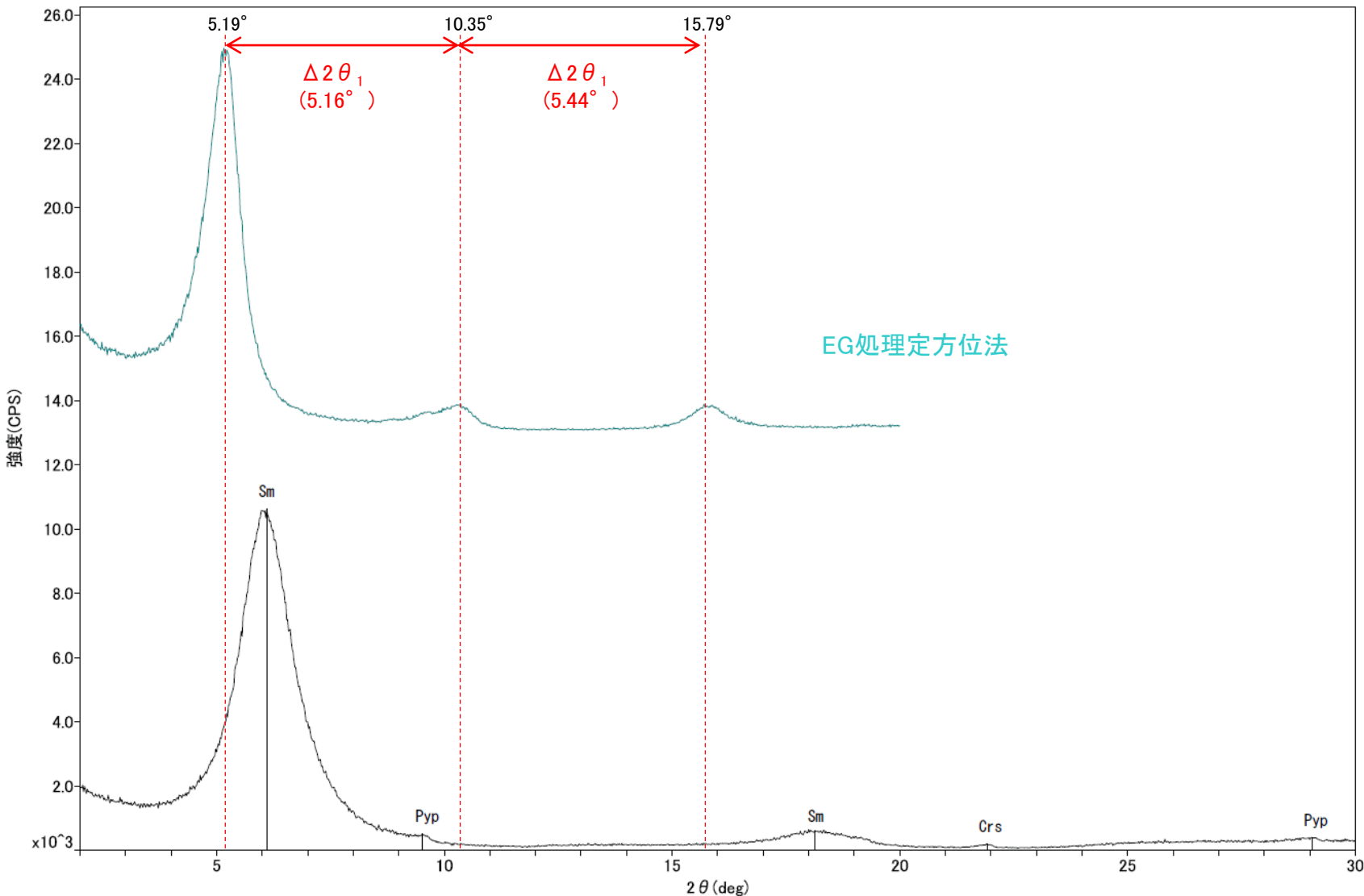
EG処理定方位法

回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)

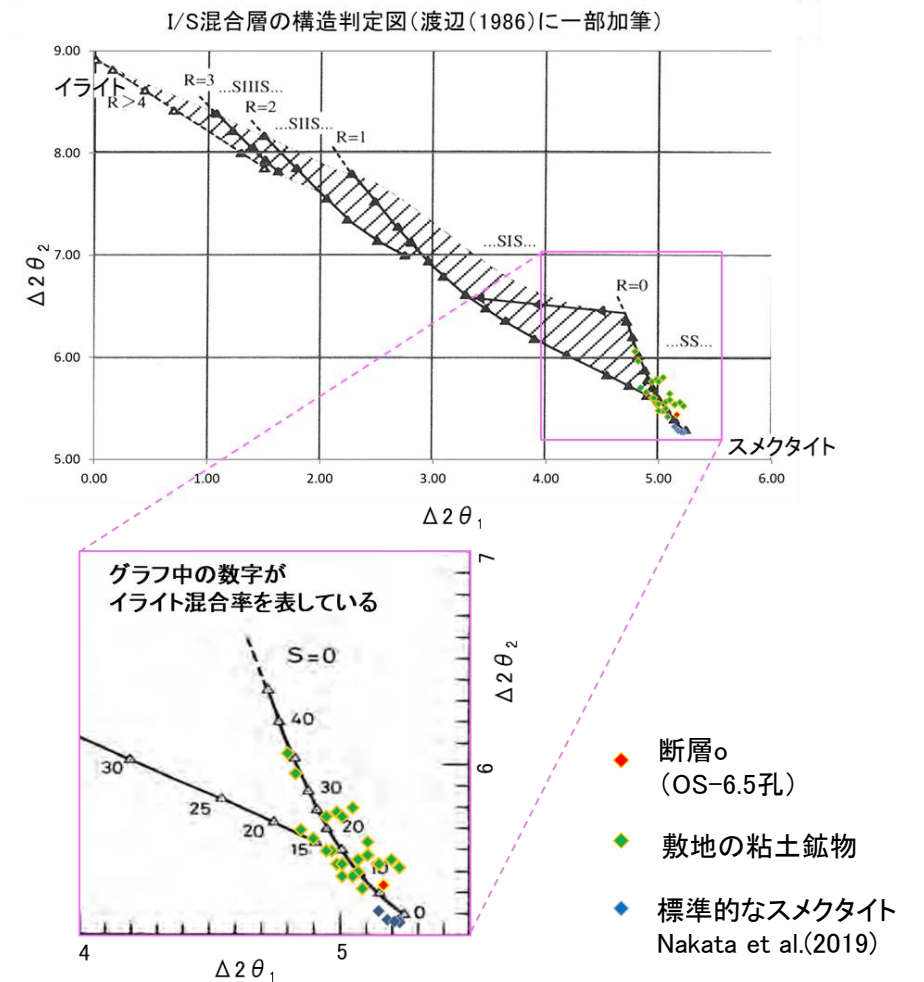


## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔 — 鉱物の同定(XRD分析, I/S混合層) —

OS-6.5孔の粘土鉱物でXRD分析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(少なくとも後期更新世以降に生成したものではない)であると判定した。



回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.19°
②9~11°	10.35°
③16~18°	15.79°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.16°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.44°

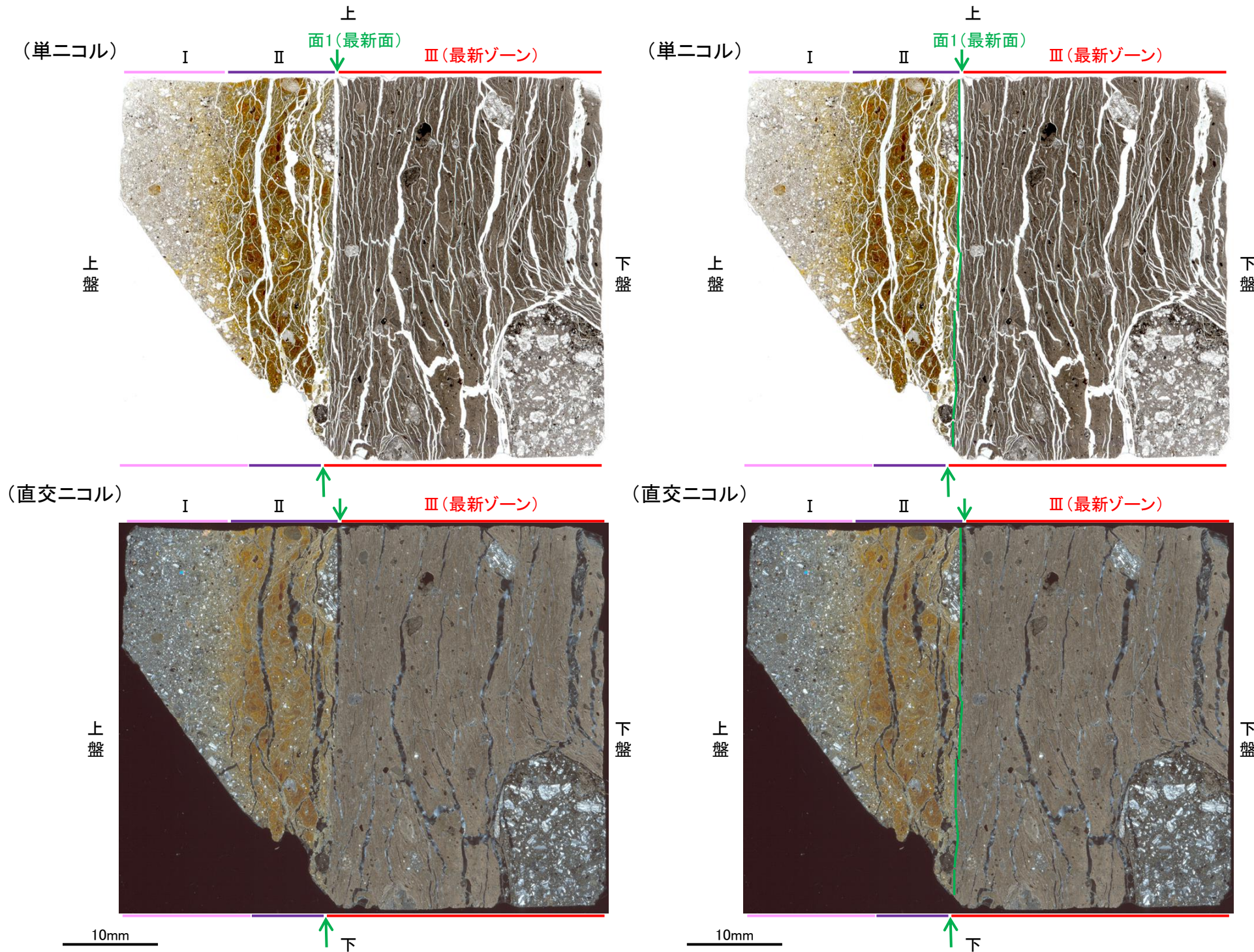
I/S混合層構造判定

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5%程度混合



## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔① —最新面の認定(微視的観察)—

- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯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を最新面とする。



分帯とコア観察における破碎部区分との対応

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

Ⅰ: 単ニコルで淡灰色, 直交ニコルで灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径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: 単ニコルで暗褐色, 直交ニコルで褐色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。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。

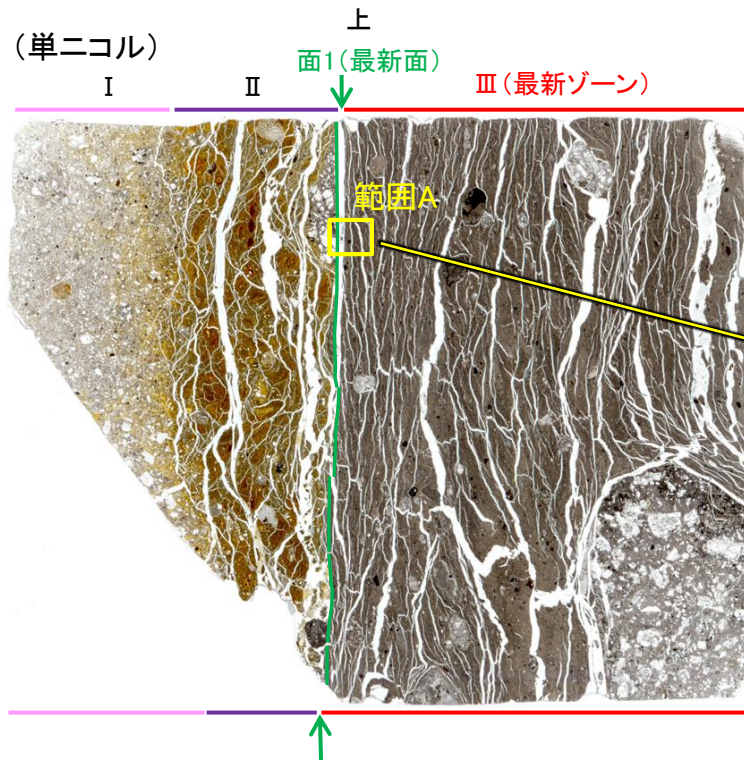
Ⅲ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径17mm程度の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

↔ : Y面(最新面)

薄片①写真(OS-6.5\_90R)(右は解釈線を加筆)

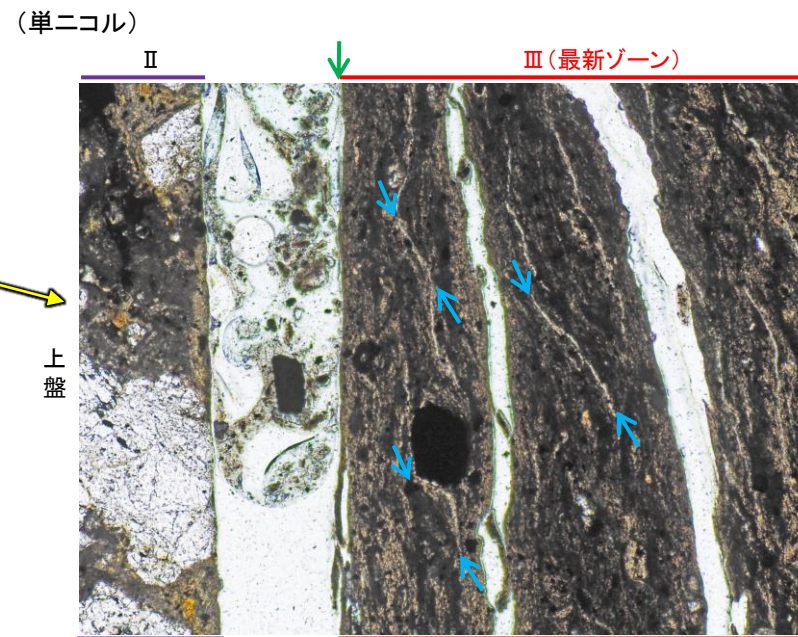


# 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔① —性状の確認—



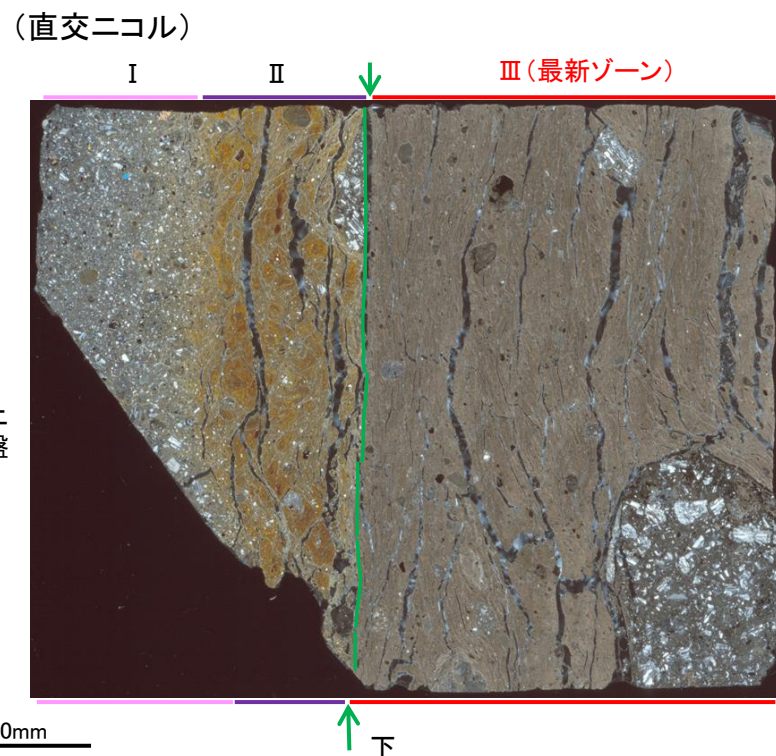
上盤

下盤



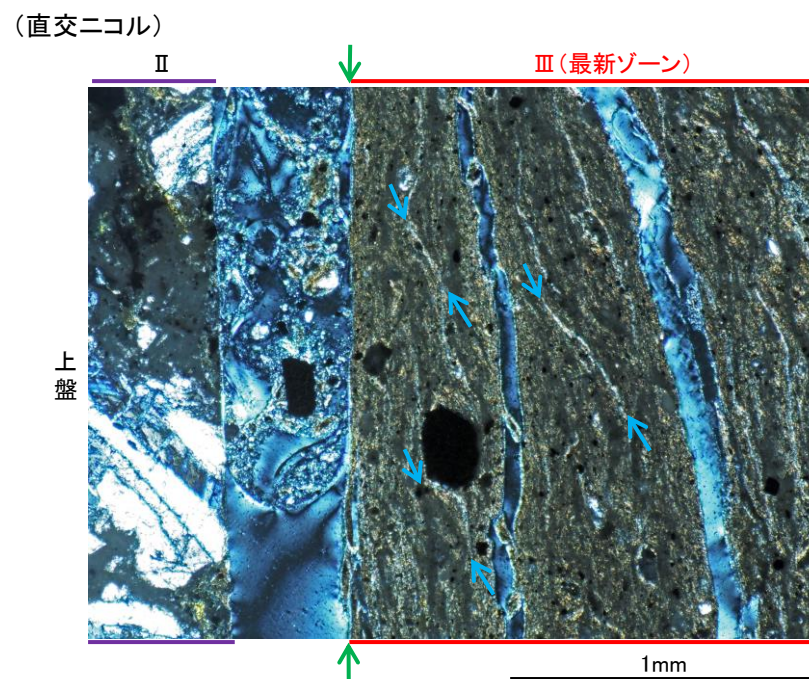
上盤

下盤



上盤

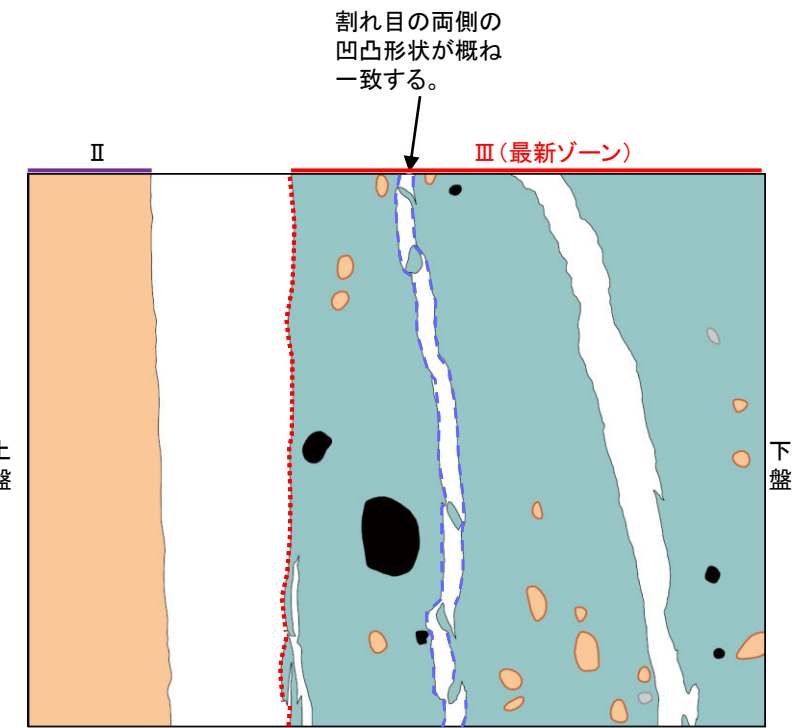
下盤



上盤

下盤

・最新ゾーン中に多く観察される割れ目は、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、断層活動によって生じたせん断面ではなく、主せん断面付近の強い変質により多く生成された粘土鉱物が、薄片作成時等に乾燥収縮して生じたものであると判断した。



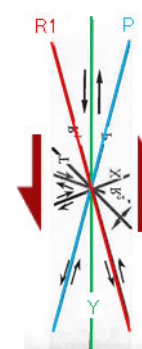
割れ目の両側の凹凸形状が概ね一致する。

上盤

下盤

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
- 主要な岩片等を除く基質部
- ⋯ Y面
- ⋯ 割れ目の凹凸形状の例



範囲Aスケッチ

・OS-6.5孔の薄片①(90R)を観察した結果、不明瞭ながらP面が認められ、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

薄片①写真(OS-6.5\_90R)  
(解釈線あり)

範囲A写真

↔ : Y面  
↔ : P面

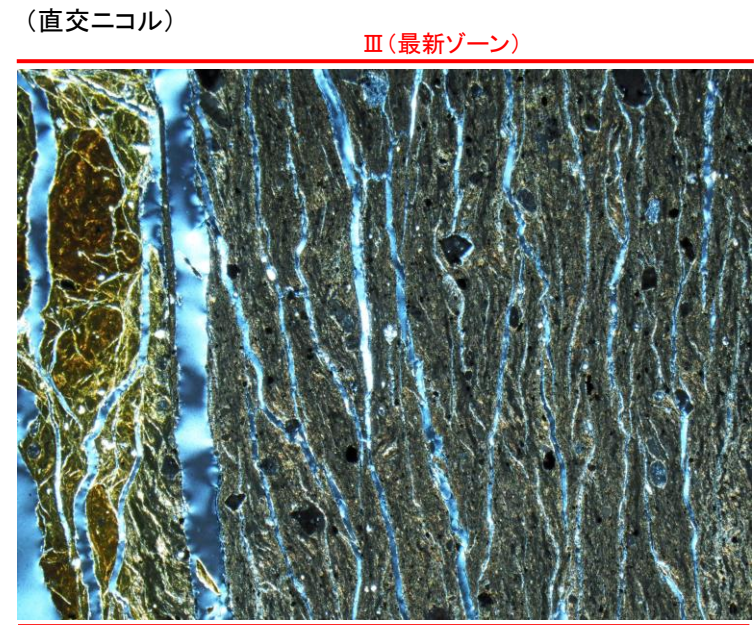
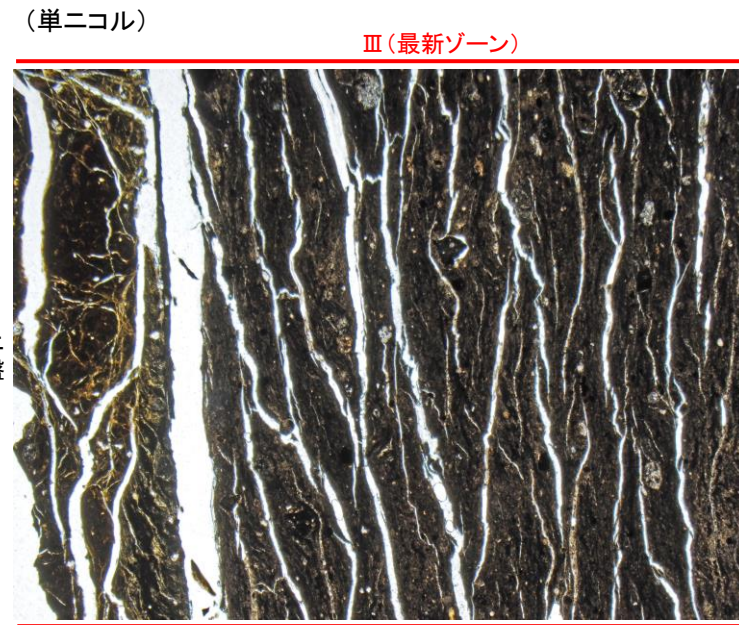
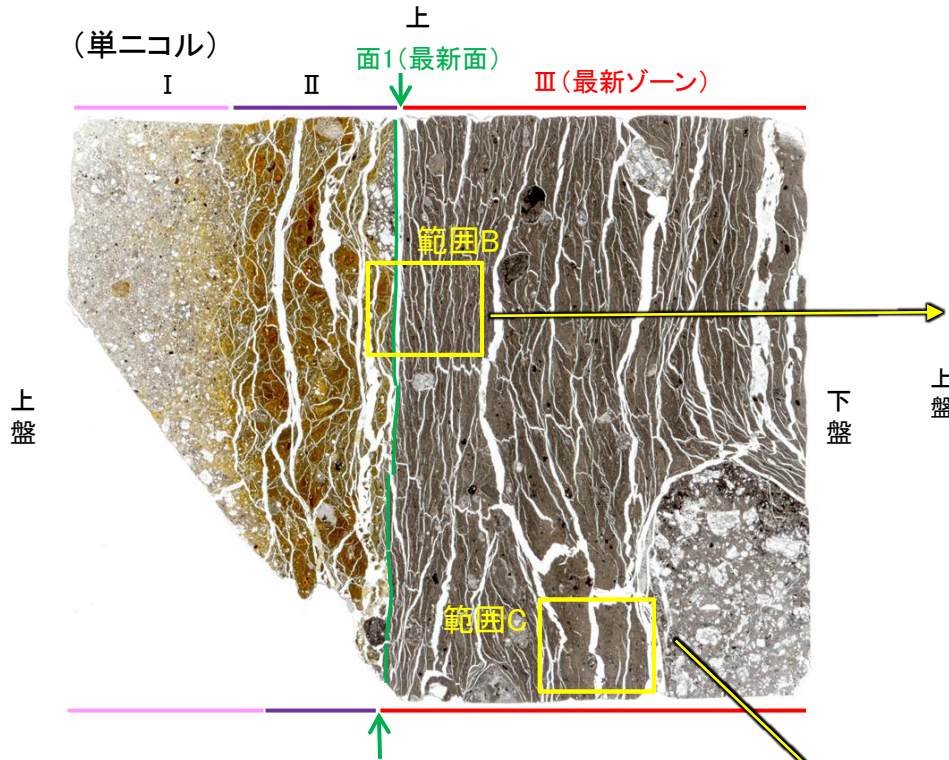
・粘土鉱物の定向配列をP面とし、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

せん断センスを示す複合面構造  
(狩野・村田(1998)に加筆)



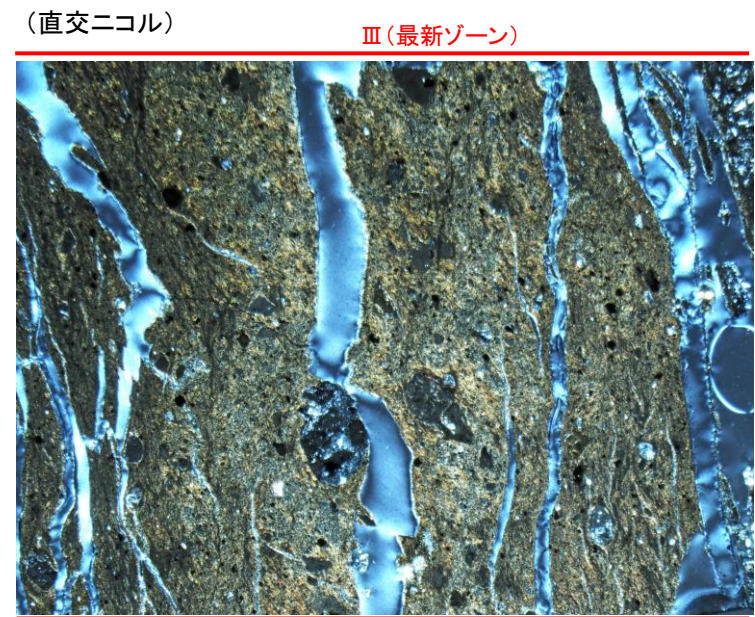
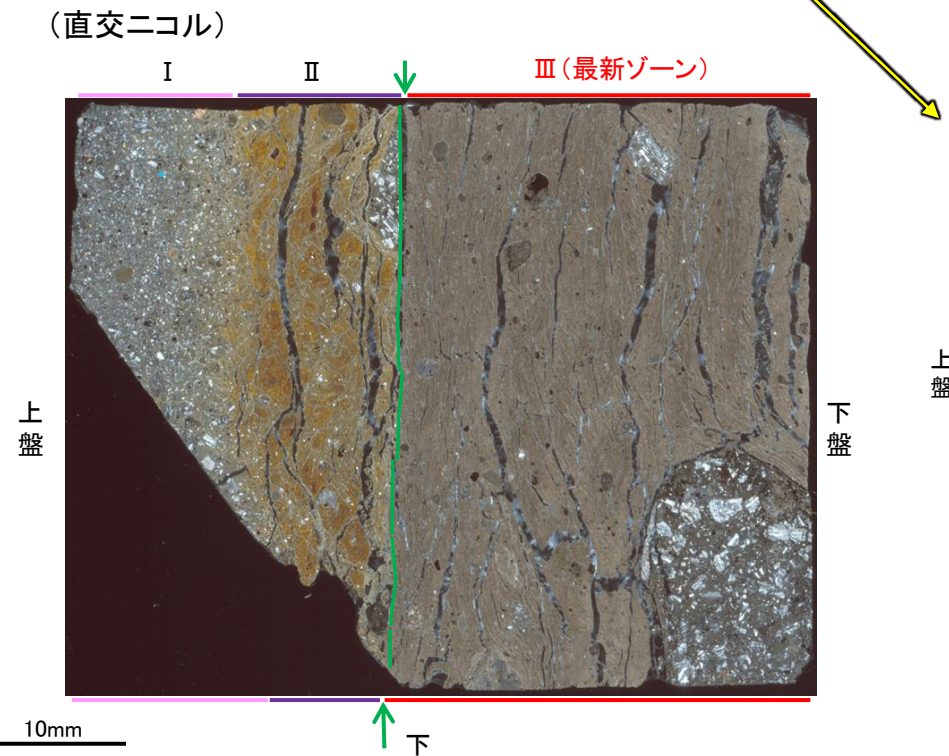
断層o\_OS-6.5孔①

【範囲B, C】



範囲B写真

1mm



範囲C写真

1mm

薄片①写真(OS-6.5\_90R)  
(解釈線あり)

↔ : Y面(最新面)

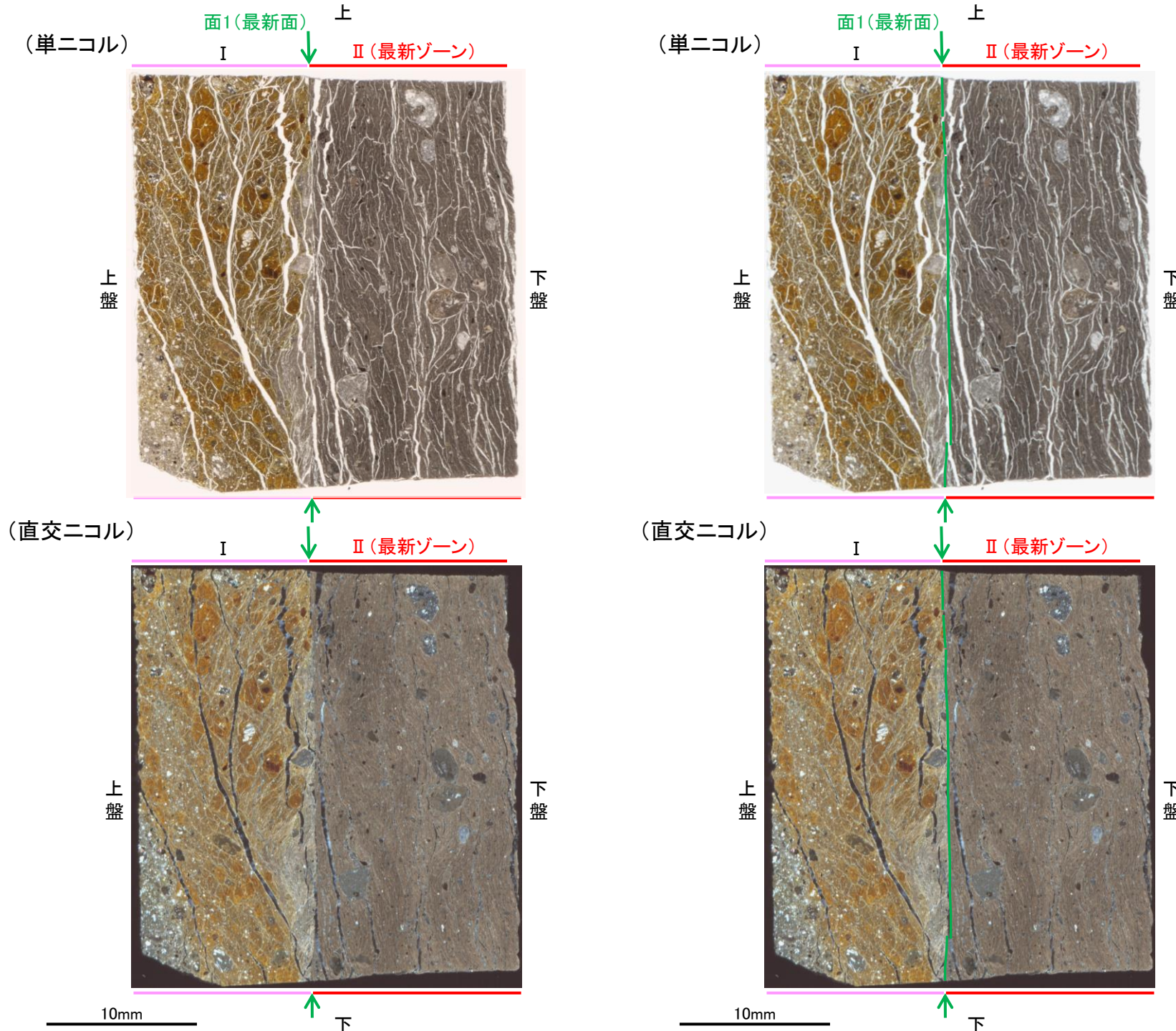
・Y面(最新面)付近(前頁)を除いてほとんどP面やR1面が認められない。

←… : 延長位置



## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5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, II に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 II を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 I との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は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を最新面とする。



分帯とコア観察における破碎部区分との対応

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

I : 単ニコルで暗褐色, 直交ニコルで褐色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~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。

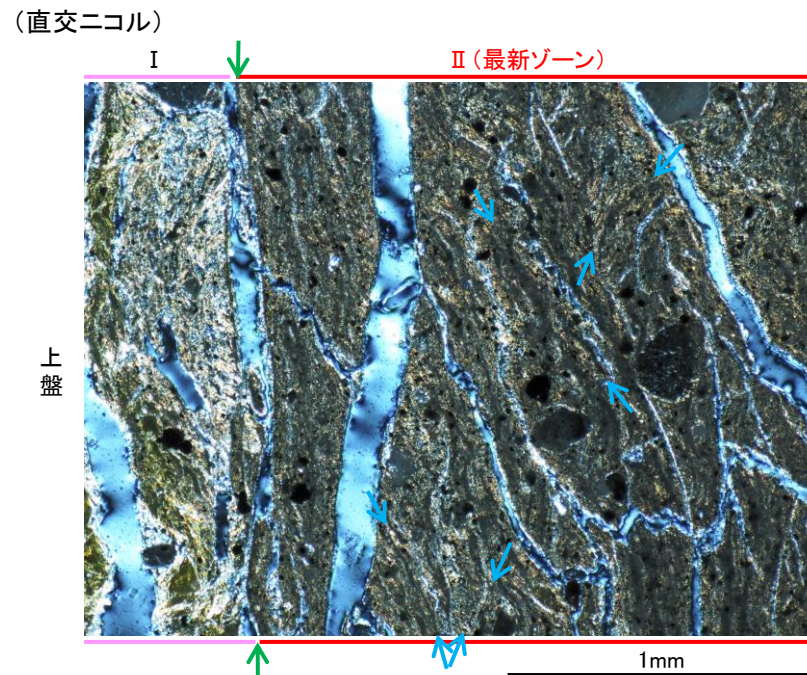
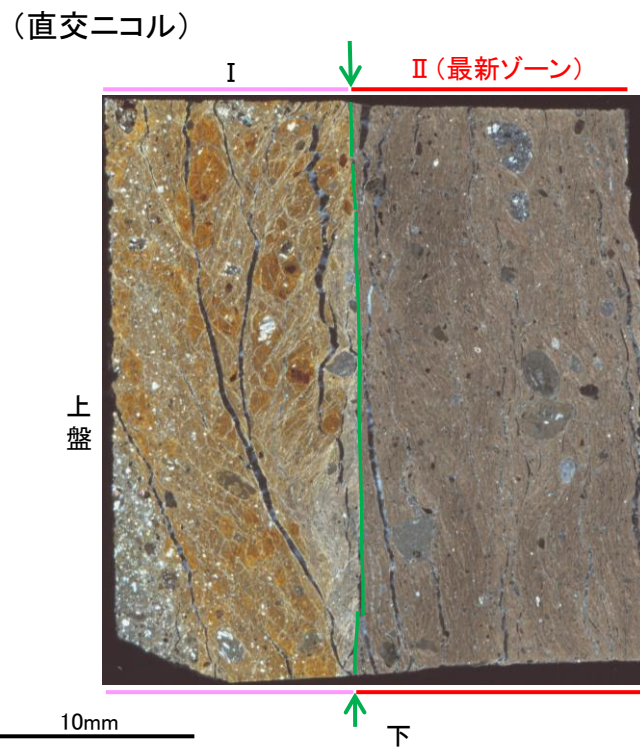
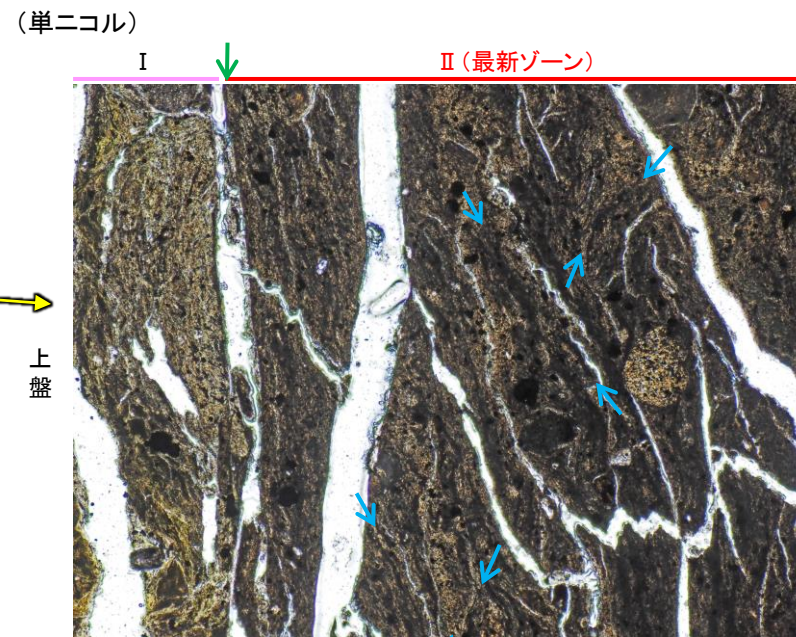
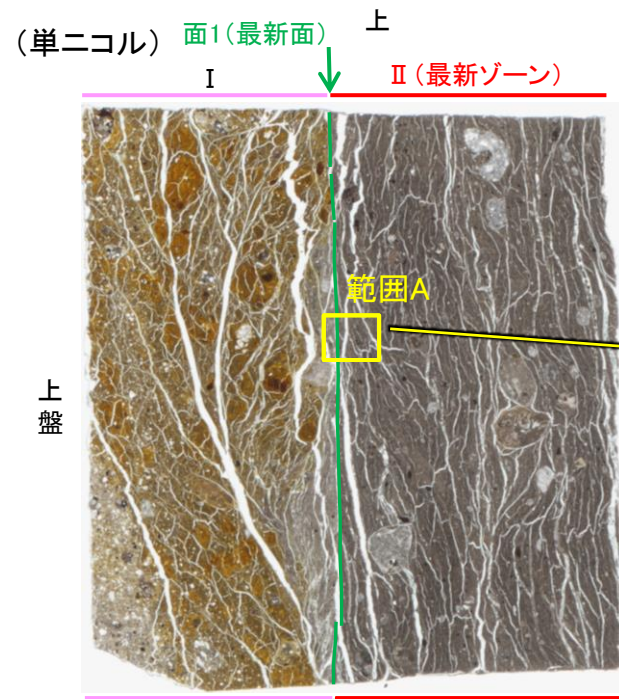
II (最新ゾーン) : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

↔ : Y面(最新面)

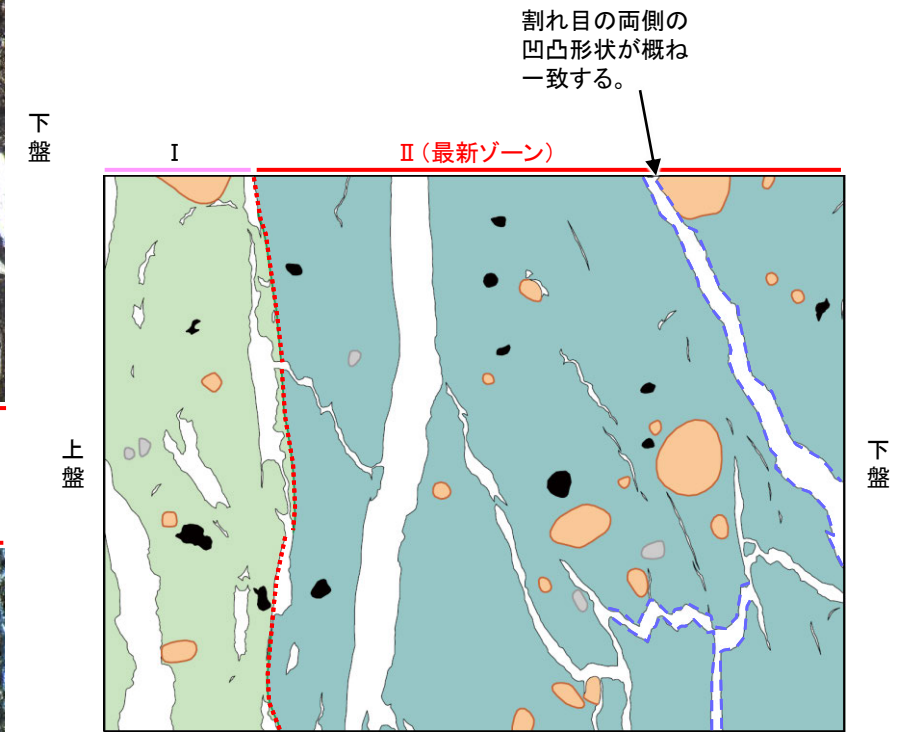
薄片②写真(OS-6.5.0R)(右は解釈線を加筆)



# 2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔② -性状の確認-



・最新ゾーン中に多く観察される割れ目は、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、断層活動によって生じたせん断面ではなく、主せん断面付近の強い変質により多く生成された粘土鉱物が、薄片作成時等に乾燥収縮して生じたものであると判断した。



- 凡例
- 主要な岩片
  - 変質部
  - 斜長石などの鉱物片
  - 主要な岩片等を除く基質部
  - 不透明鉱物
  - 空隙部
  - Y面
  - 割れ目の凹凸形状の例

範囲Aスケッチ

・OS-6.5孔の薄片②(0R)を観察した結果、複合面構造はランダムに配置している。

薄片②写真(OS-6.5\_0R)  
(解釈線あり)

↕↕ : Y面  
↔↔ : P面

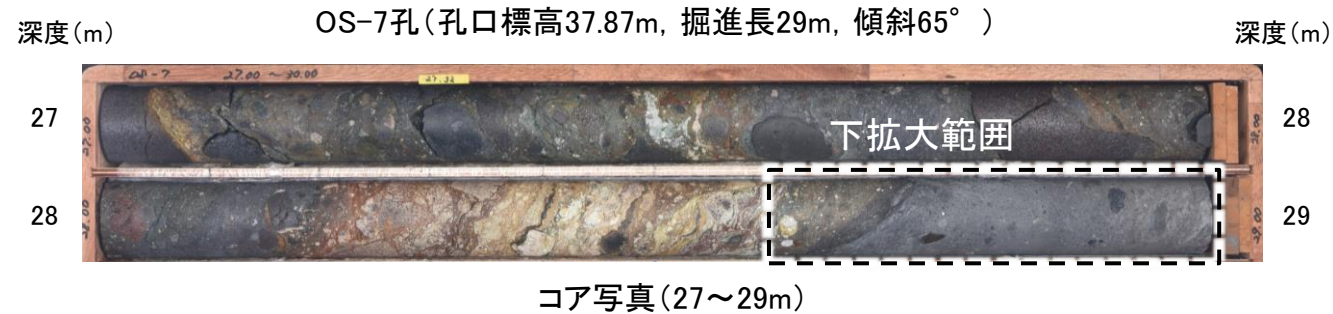
範囲A写真



## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-7孔 コア観察, 薄片作成箇所

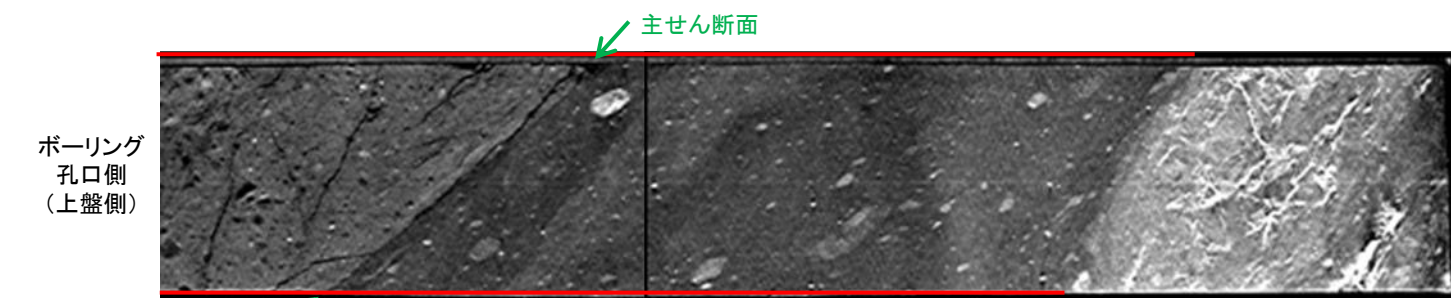
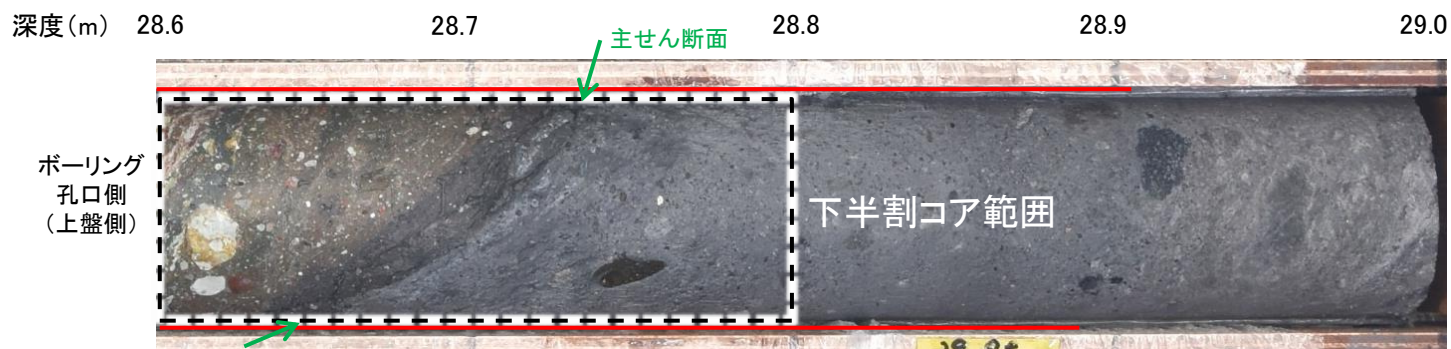
○OS-7孔の深度28.70m付近で認められる断層 $\sigma$ において, 巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し, 最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○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( $110^\circ$  R)の条線方向が確認されたことから,  $90^\circ$  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 $20\sim 75^\circ$ 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 $\sigma$ 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)

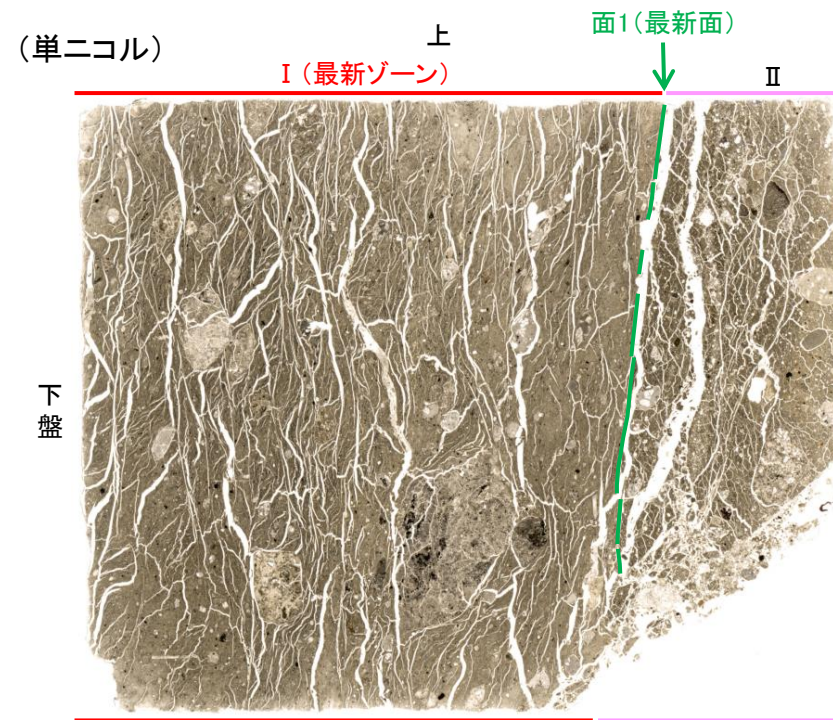
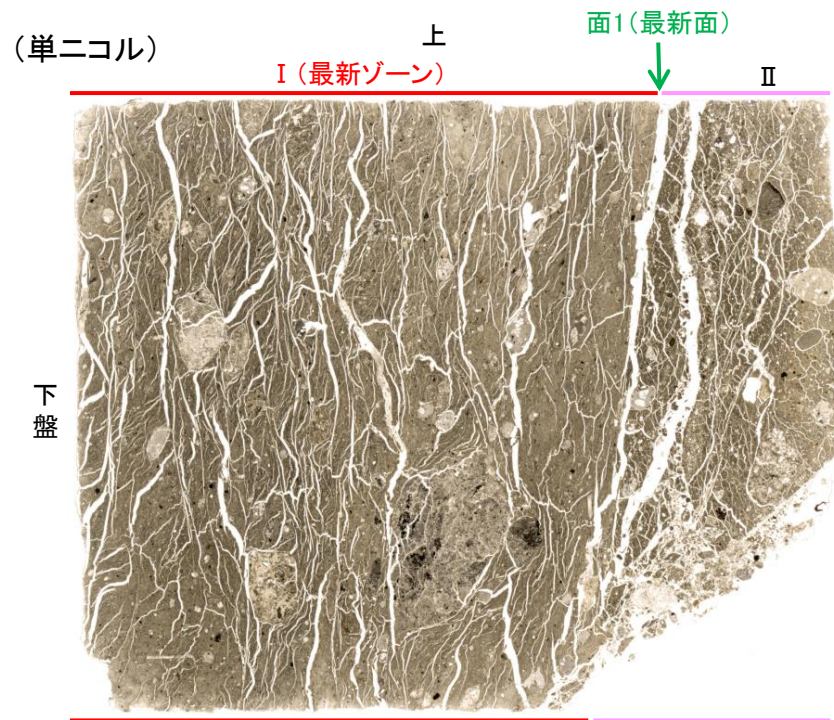


※: 図示した箇所薄片①を作成し, そこから数mm程度削り込んだ位置で薄片②, ③, ④を作成した。



## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-7孔① —最新面の認定(微視的観察)—

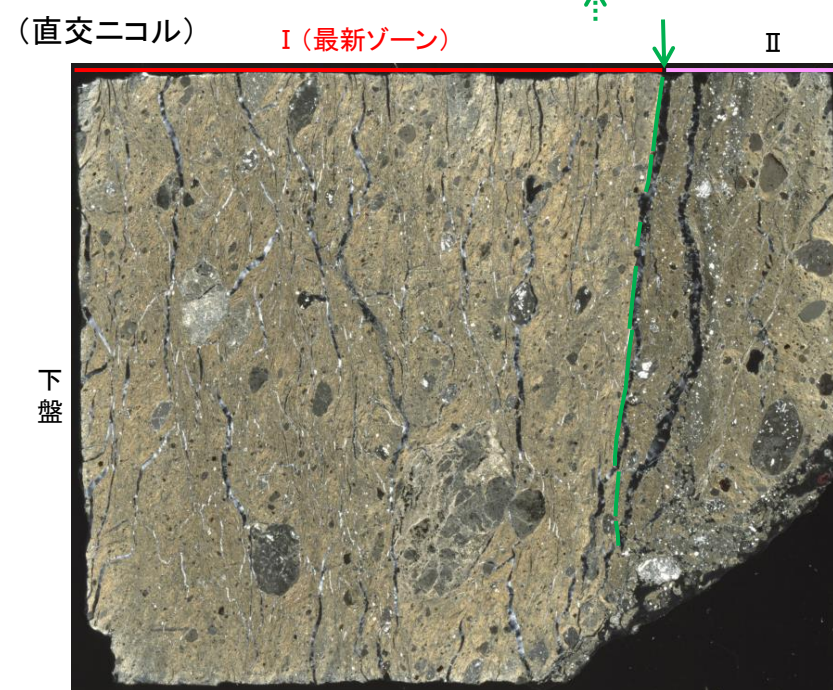
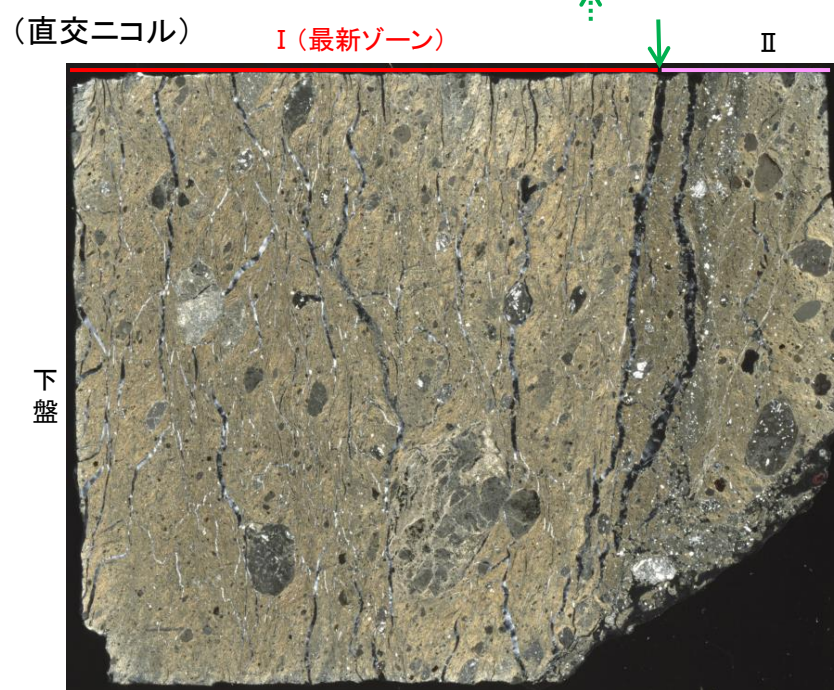
- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側より I, II に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 I を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 II との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- また, 巨視的観察(コア観察, CT画像観察)において, 最新ゾーンの下盤側境界付近に直線的・連続的な面は認められない。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから, 面1を最新面とする。



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, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径12mm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, 直交ニコルで褐灰色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。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。

→← : Y面(最新面)

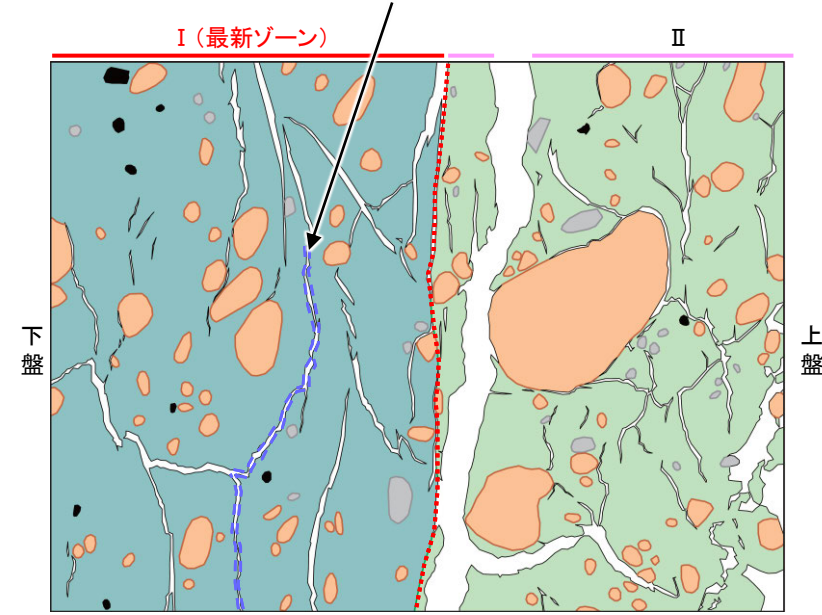


# 2.2.2 (5)-5 断層。OS-7孔① 一性状の確認

## 【範囲A】

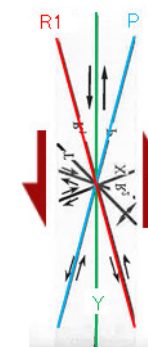
・最新ゾーン中に多く観察される割れ目は、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、断層活動によって生じたせん断面ではなく、主せん断面付近の強い変質により多く生成された粘土鉱物が、薄片作成時等に乾燥収縮して生じたものであると判断した。

割れ目の両側の凹凸形状が概ね一致する。

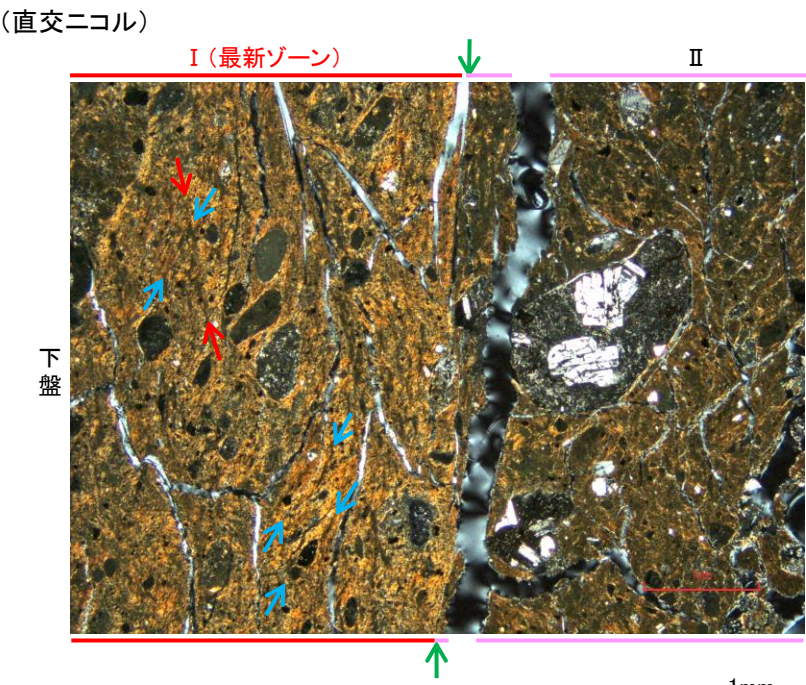
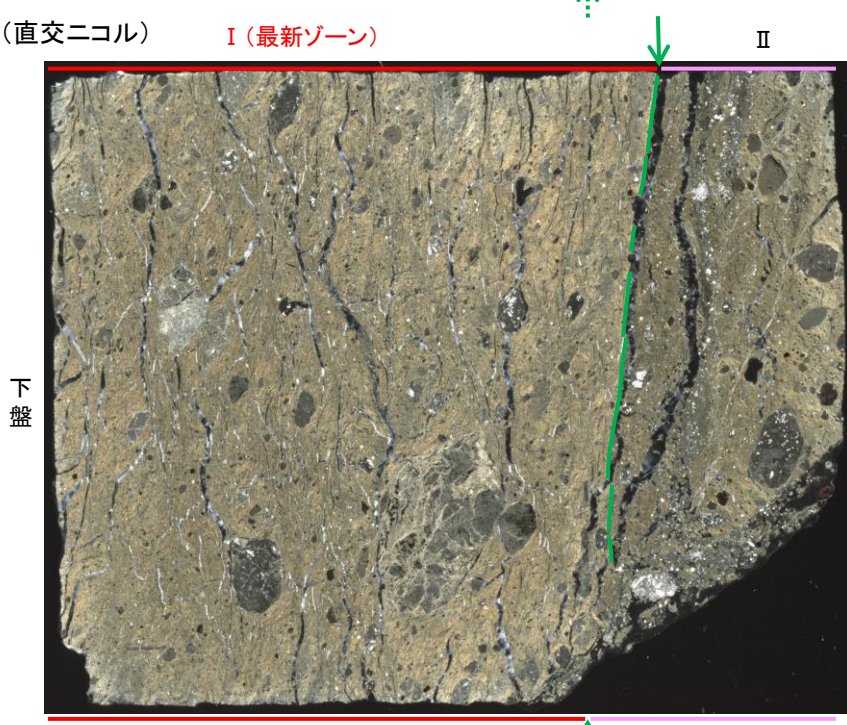
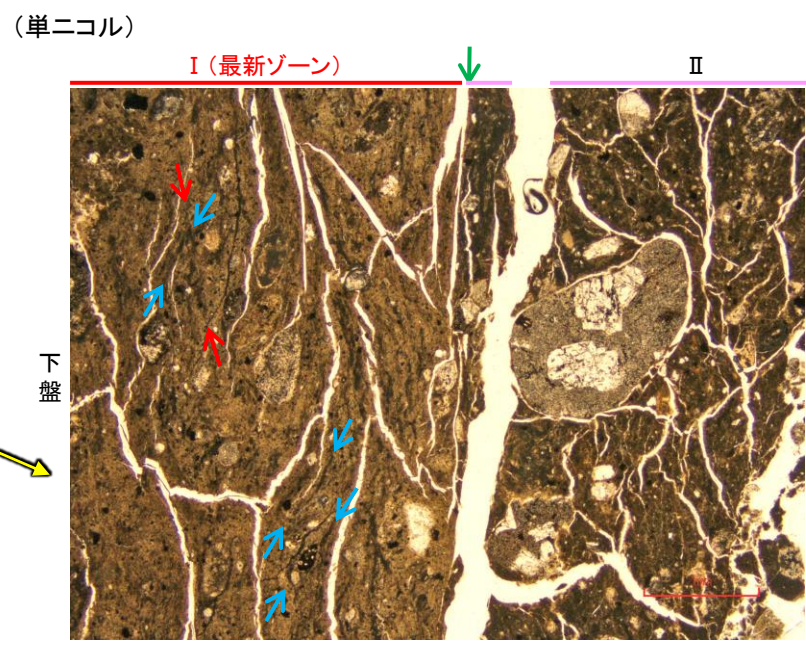
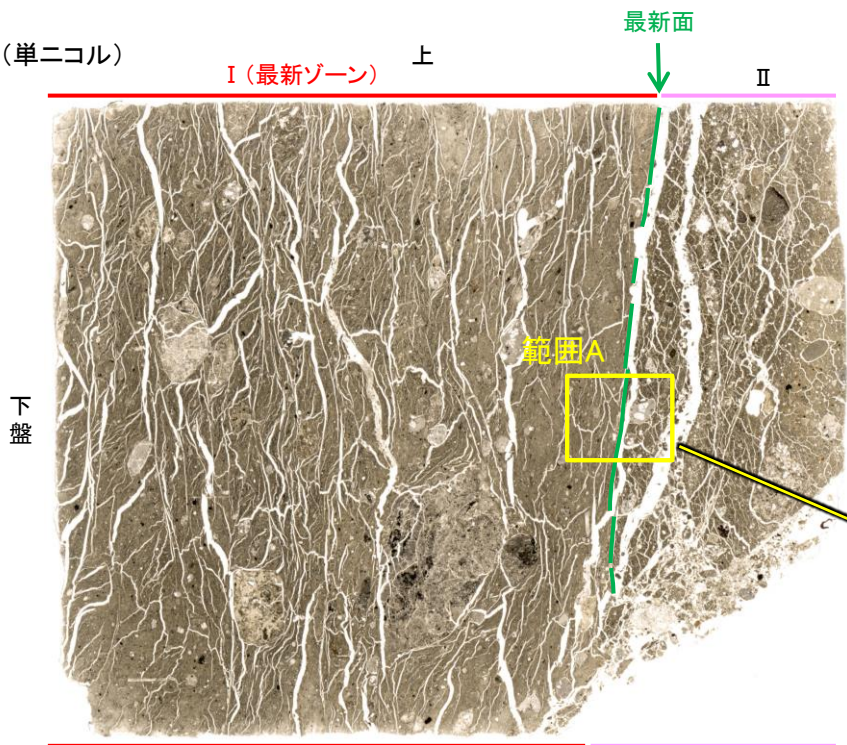


範囲Aスケッチ

・OS-7孔の薄片①を観察した結果、Y面(最新面)付近の一部に不明瞭ながらP面やR1面が認められ、Y面との関係から逆断層センスを推定した。



せん断センスを示す複合面構造  
(狩野・村田(1998)に加筆)



範囲A写真

薄片①写真(OS-7\_90R)  
(解釈線あり)

- ← : Y面(最新面)
- ← : P面
- ← : R1面

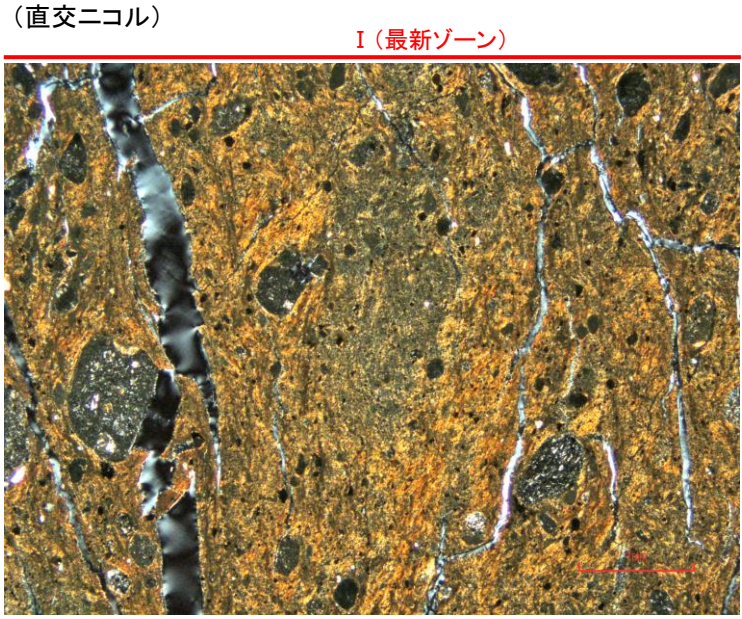
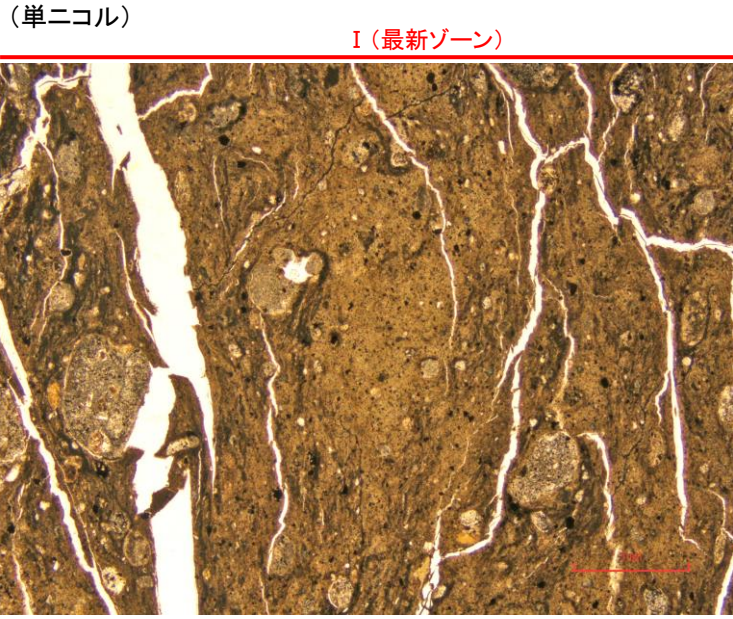
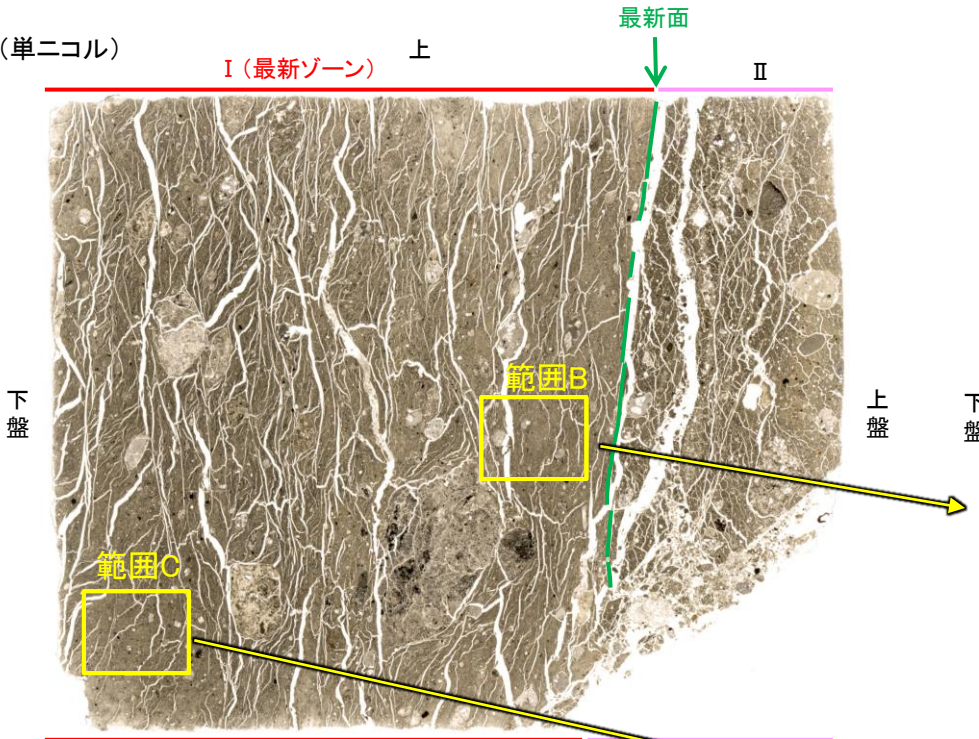
・粘土鉱物の定向配列をP面、これらの配列を切断する微細な割れ目をR1面とし、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

←⋯ : 延長位置



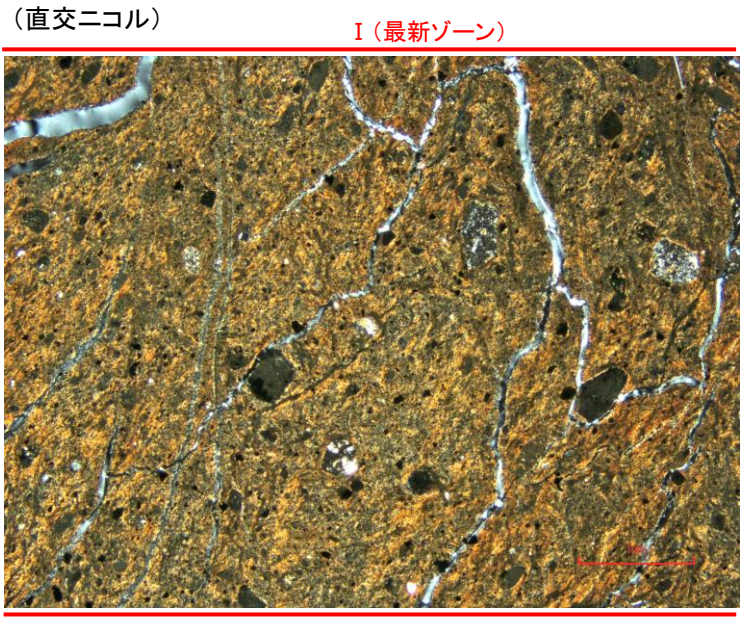
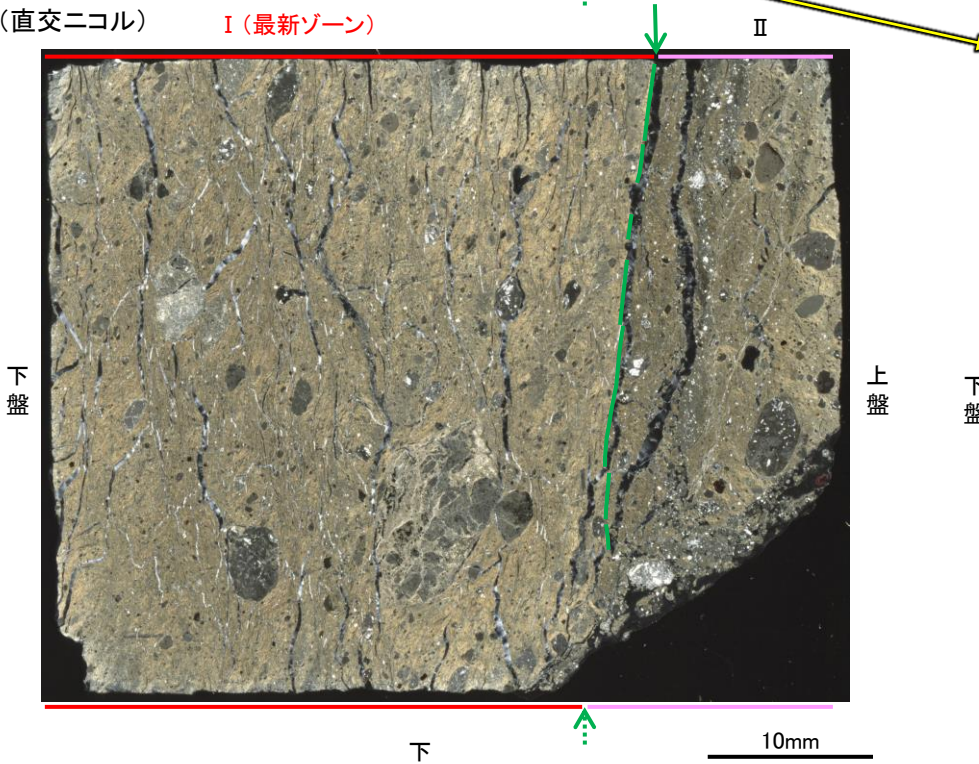
断層o\_OS-7孔①

【範囲B, C】



範囲B写真

1mm



範囲C写真

1mm

薄片①写真 (OS-7\_90R)  
(解釈線あり)

↔ : Y面 (最新面)

← : 延長位置

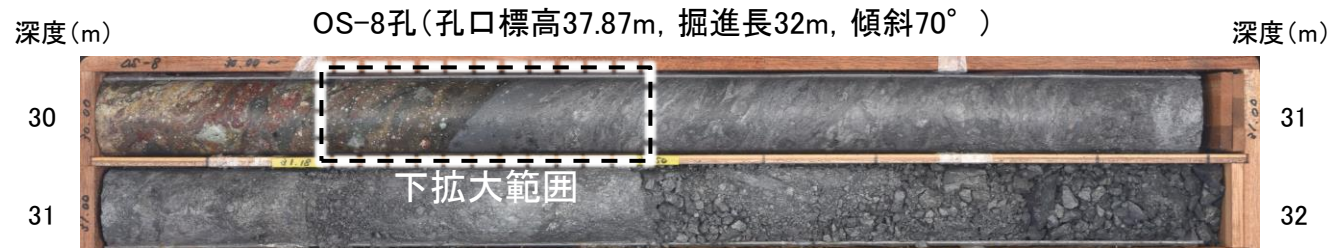
・Y面(最新面)付近(前頁)を除いてほとんどP面やR1面が認められない。



## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 コア観察, 薄片作成箇所

○OS-8孔の深度30.35m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, BHTV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の方向で薄片を作成した。

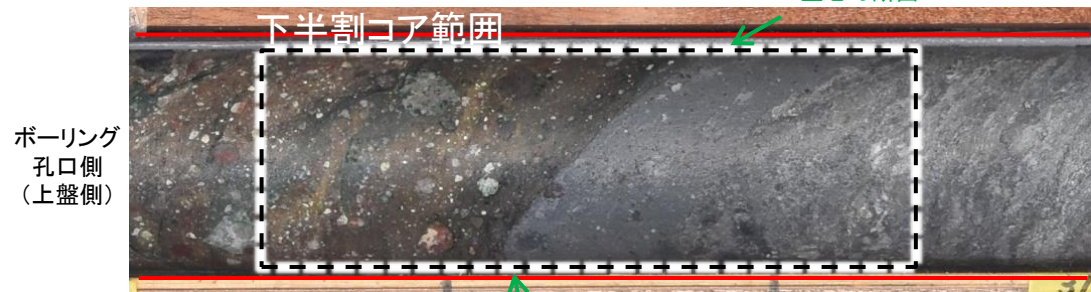


深度29.90~30.68mに, 見掛けの傾斜角30~60°の厚さ49~51cmの破碎部が認められる。厚さ3.6~4.0cmの灰色の粘土状破碎部及び厚さ47cmの固結した破碎部からなる。

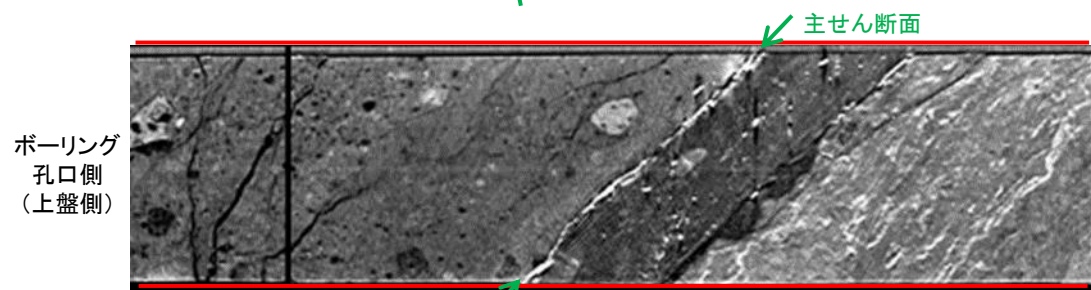
- ・断層oは凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は, 変質を受けており, やや軟質である。

コア写真(30~32m)

深度(m) 30.2 30.3 30.4 30.5



深度(m) 30.20 30.30 30.40 30.50



— 破碎部

拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)



1cm

半割(90° R)コア写真(OS-8孔)



# 2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 -XRD分析-

OS-8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。



試料採取箇所 (OS-8孔\_30.30m付近)

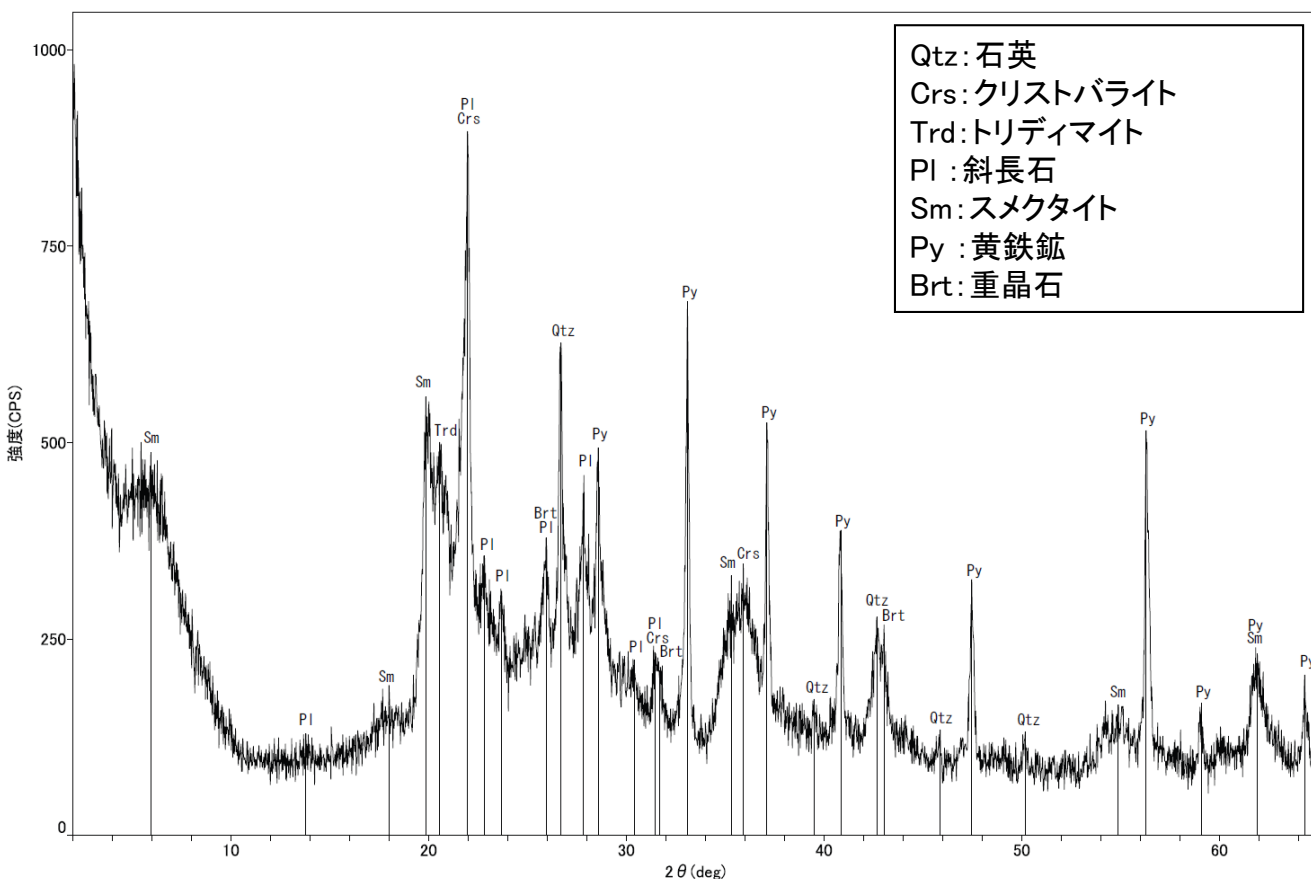


分析試料

	検出鉱物						
	石英	クリストバライト	トリディマイト	斜長石	スメクタイト	黄鉄鉱	重晶石
OS-8	+	△	±	±	+	△	±

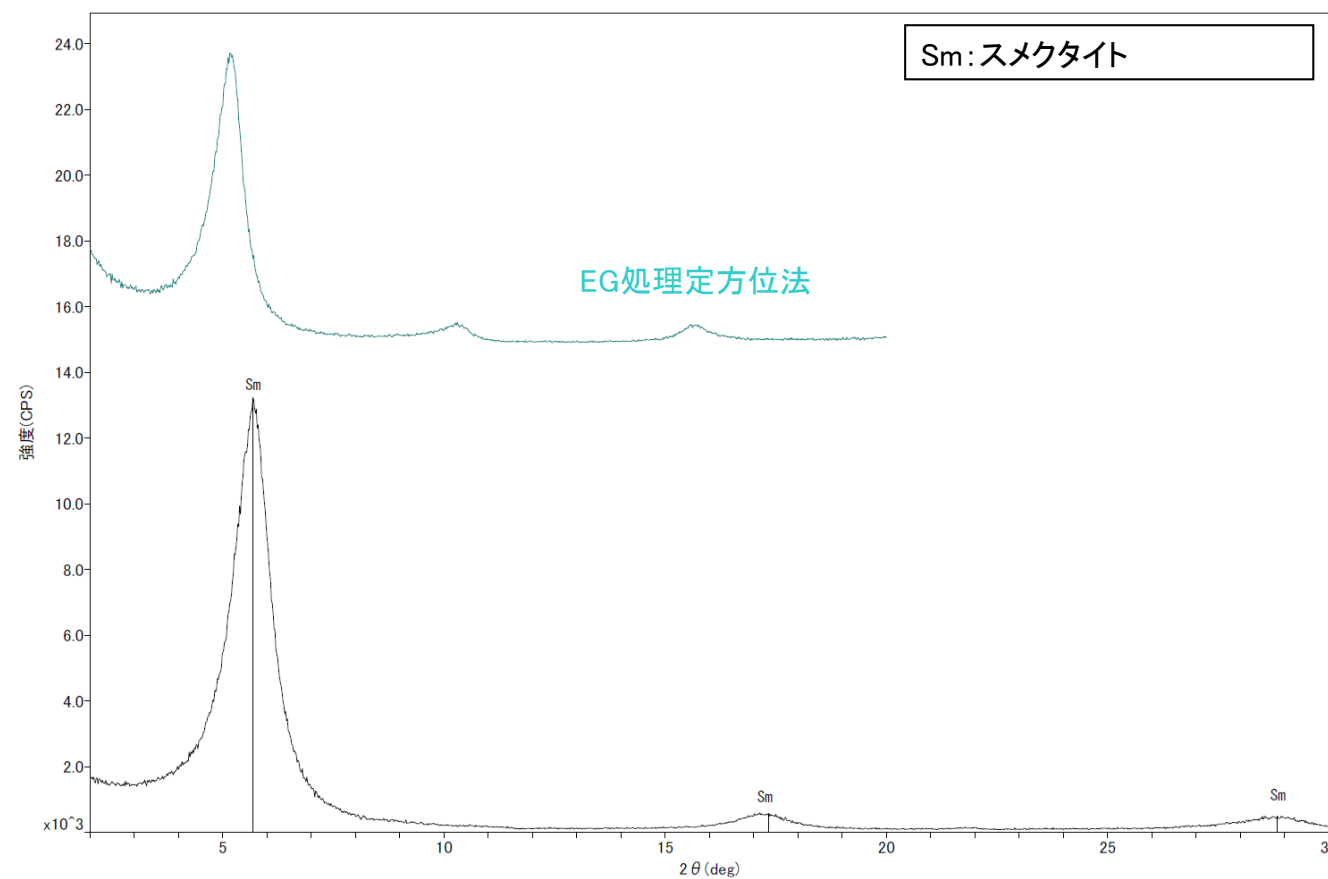
XRD分析 測定諸元  
 装置:理学電気製 MultiFlex  
 Target: Cu(K $\alpha$ )  
 Voltage: 40kV  
 Detector: SC  
 Divergence Slit: 1°  
 Receiving Slit: 0.3mm  
 Step size: 0.02°

△: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)



Qtz:石英  
 Crs:クリストバライト  
 Trd:トリディマイト  
 Pl:斜長石  
 Sm:スメクタイト  
 Py:黄鉄鉱  
 Brt:重晶石

回折チャート 不定方位



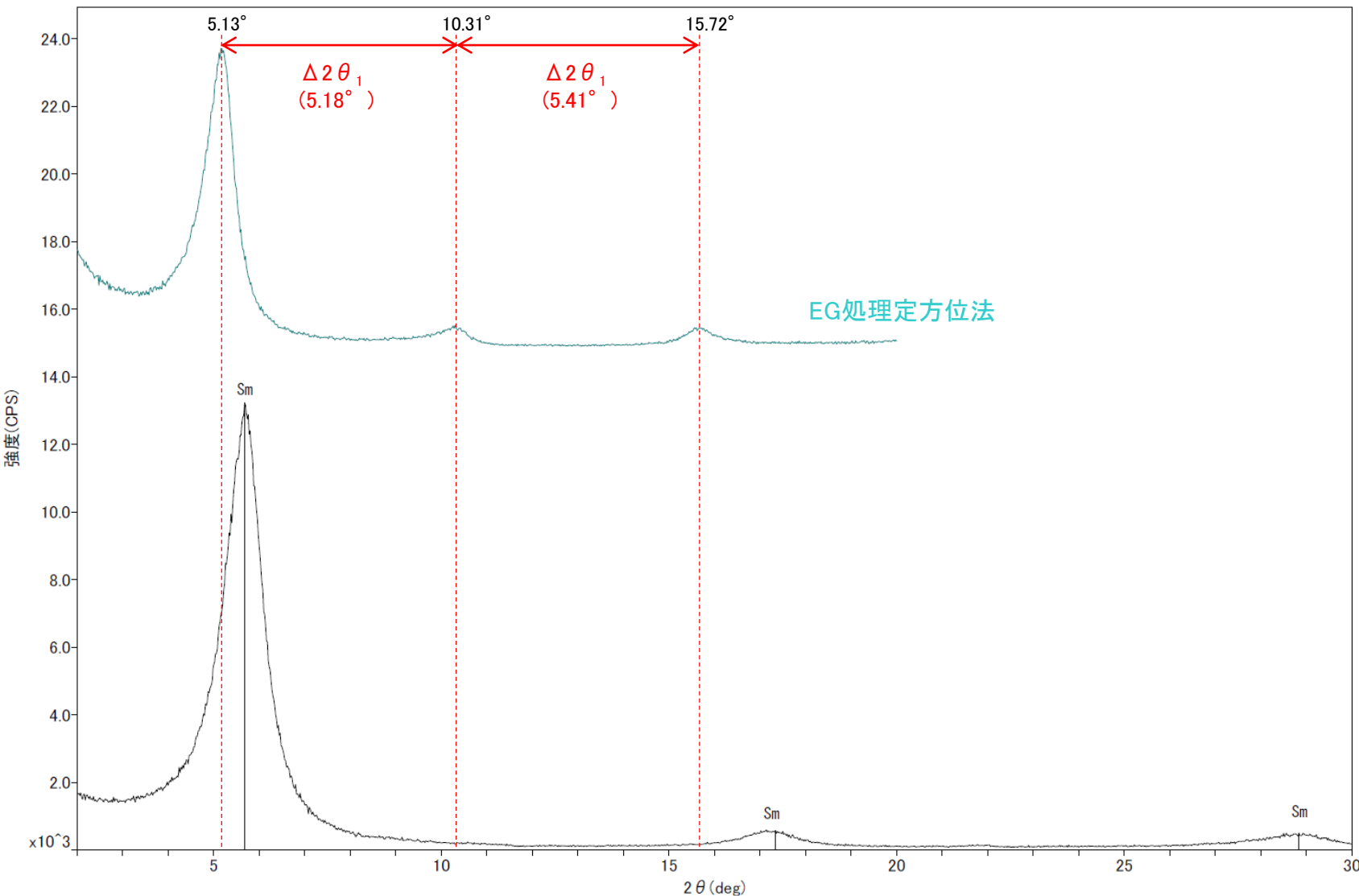
Sm:スメクタイト

回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)

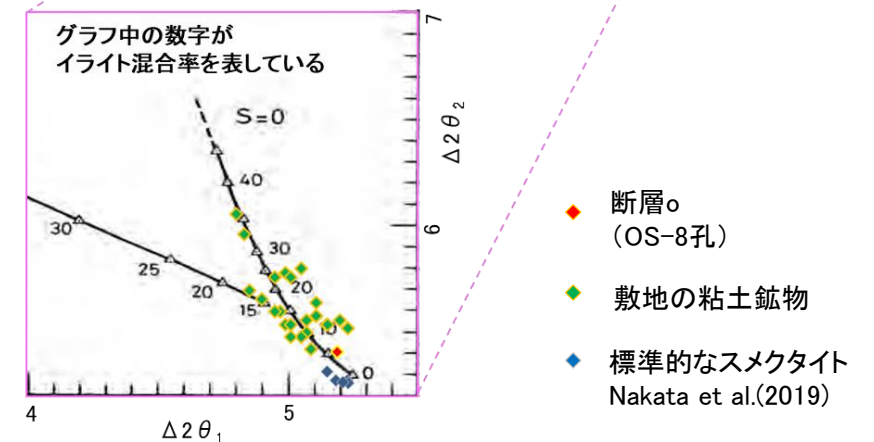
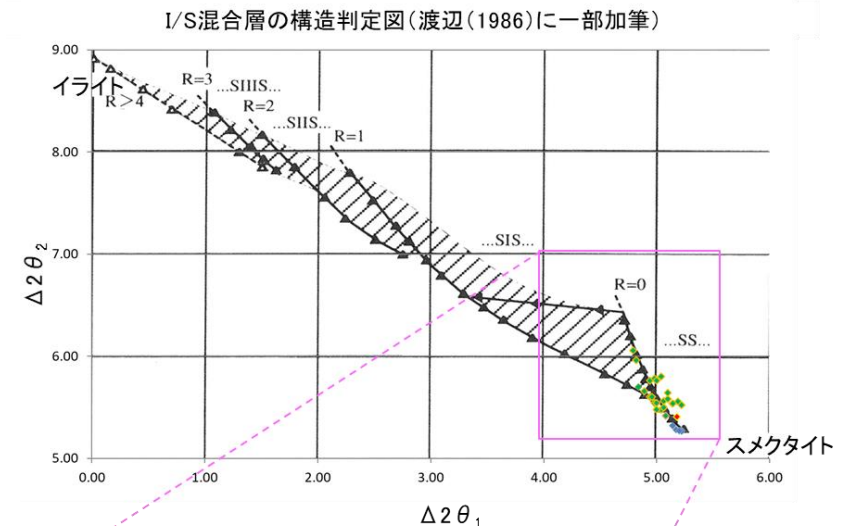


## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 — 鉱物の同定 (XRD分析, I/S混合層) —

〇OS-8孔の粘土鉱物でXRD分析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(少なくとも後期更新世以降に生成したのではない)であると判定した。



回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981))に一部加筆

EG処理スメクタイトのピーク回折角

①5~8°	5.13°
②9~11°	10.31°
③16~18°	15.72°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.18°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.41°

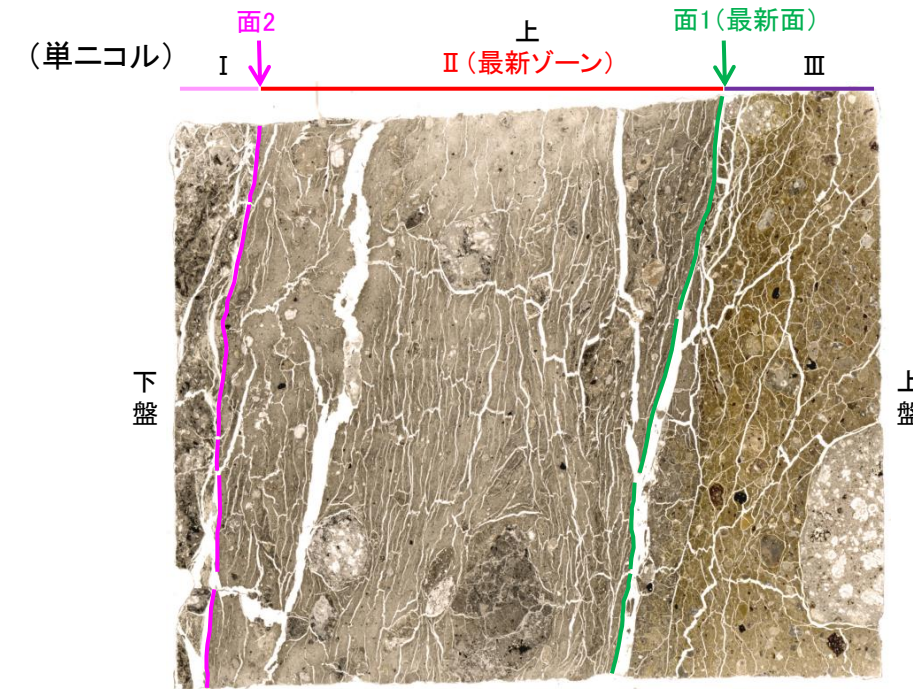
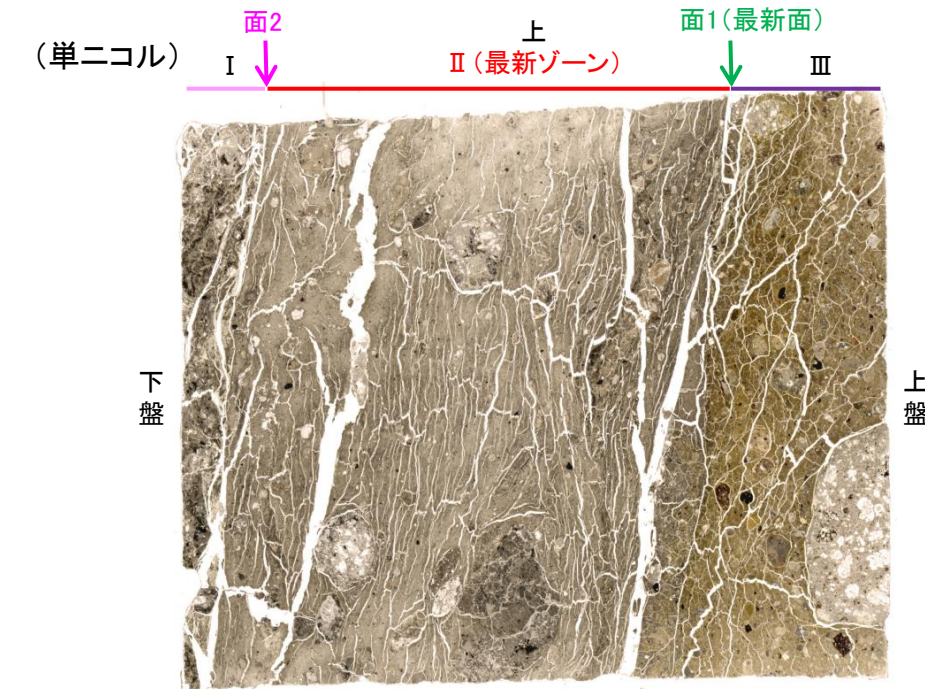
I/S混合層構造判定

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5%程度混合



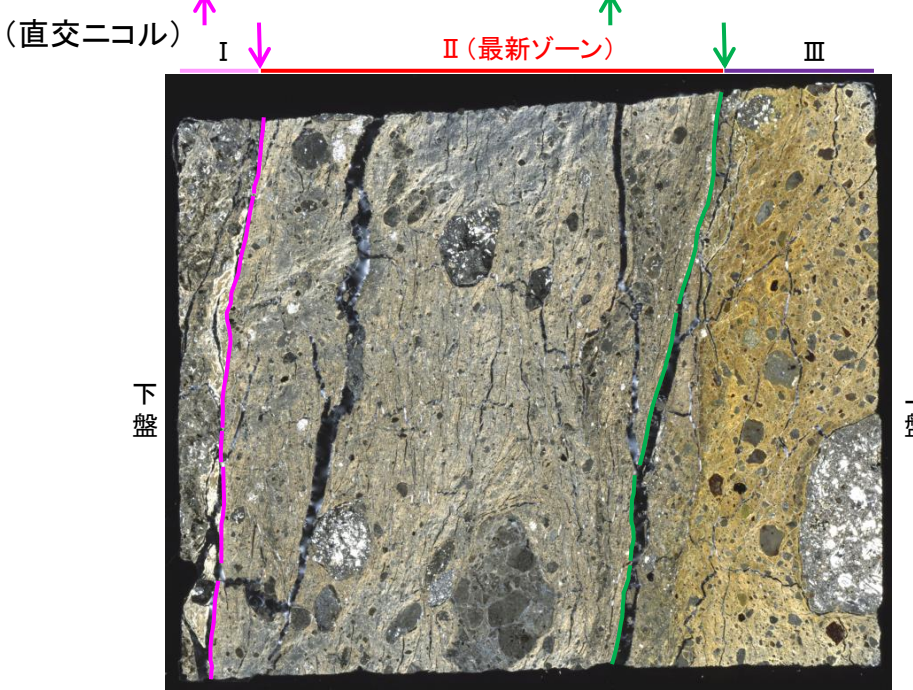
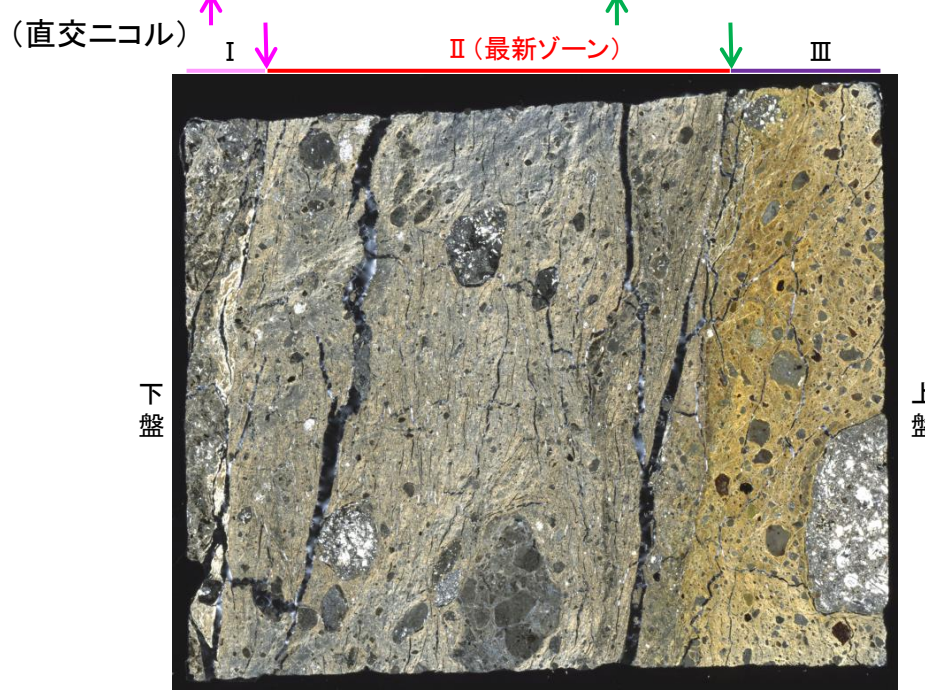
## 2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯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は最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面であるが, 巨視的観察(コア観察, CT画像観察, BHTV画像観察)において凹凸し直線性・連続性に乏しい面として観察され, 微視的観察においても薄片中央で凹凸する。
- 最新ゾーン中に認められるY面のうち, 最も直線性・連続性のよい面1を最新面と認定する。



分帯とコア観察における破碎部区分との対応

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



Ⅰ: 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。

Ⅱ(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径6mm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。基質中には粘土鉱物が生成している。

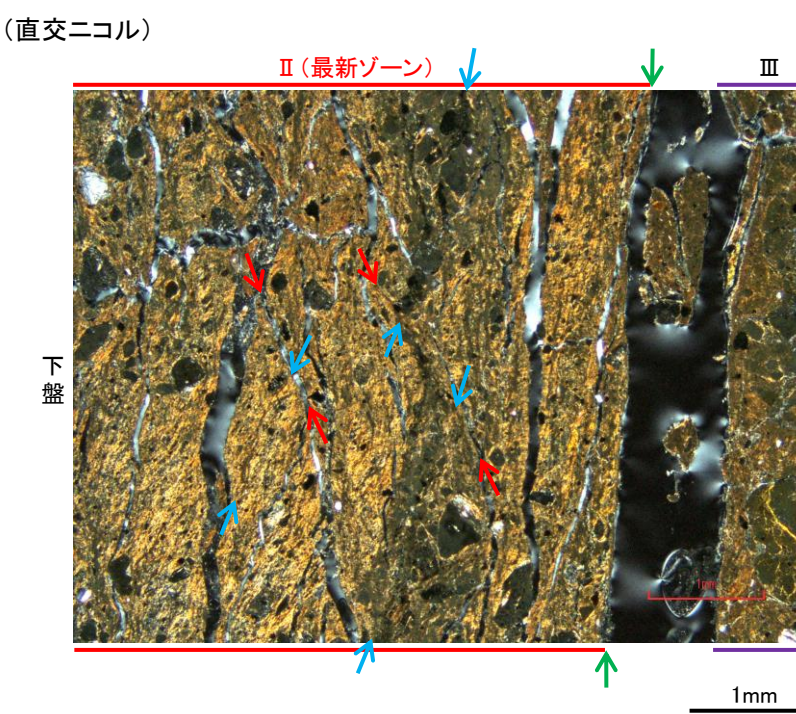
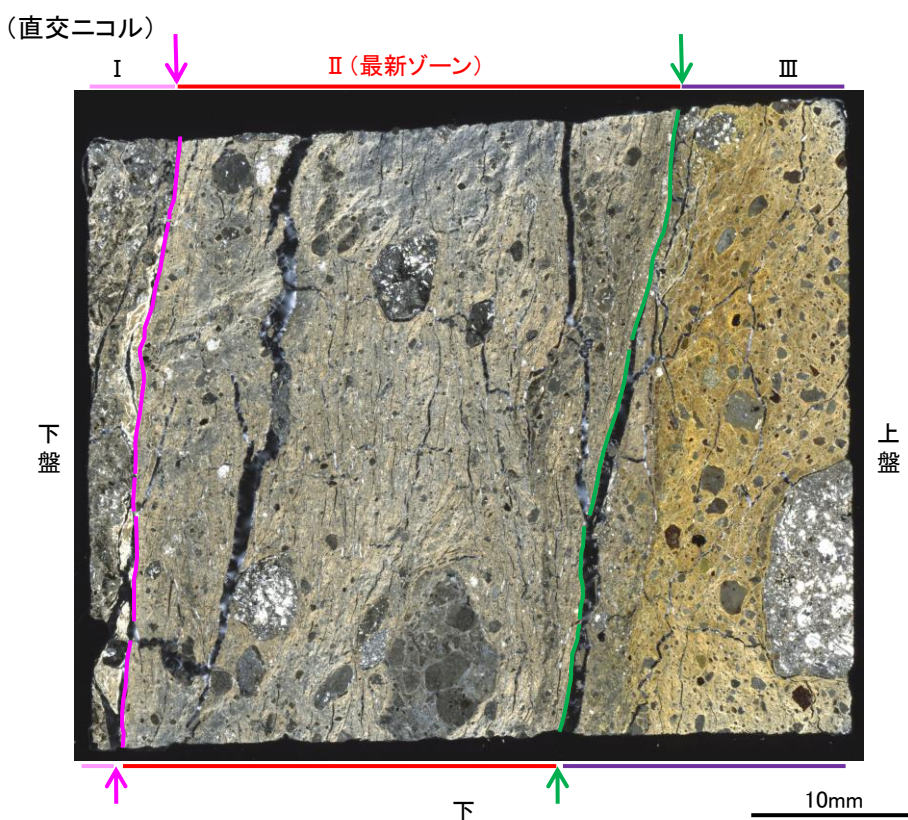
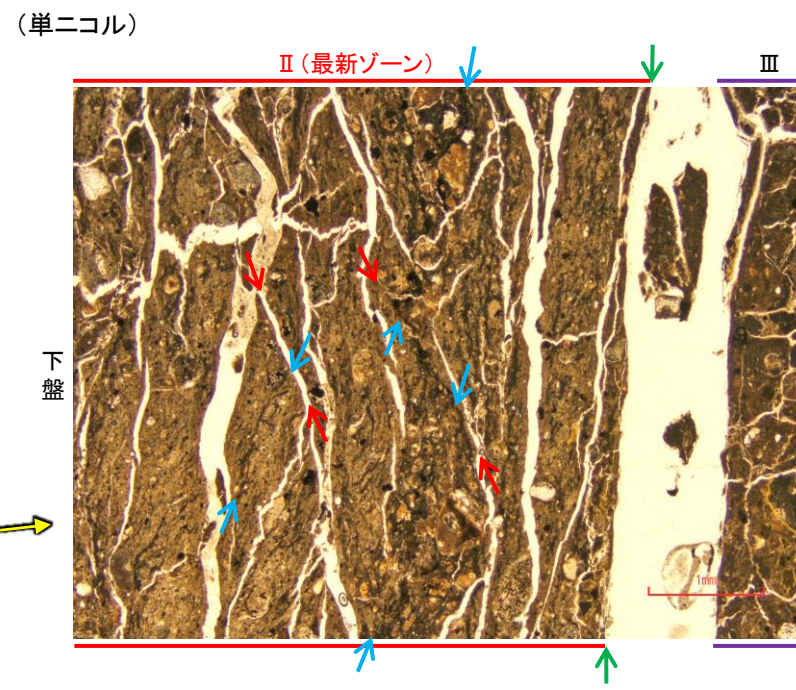
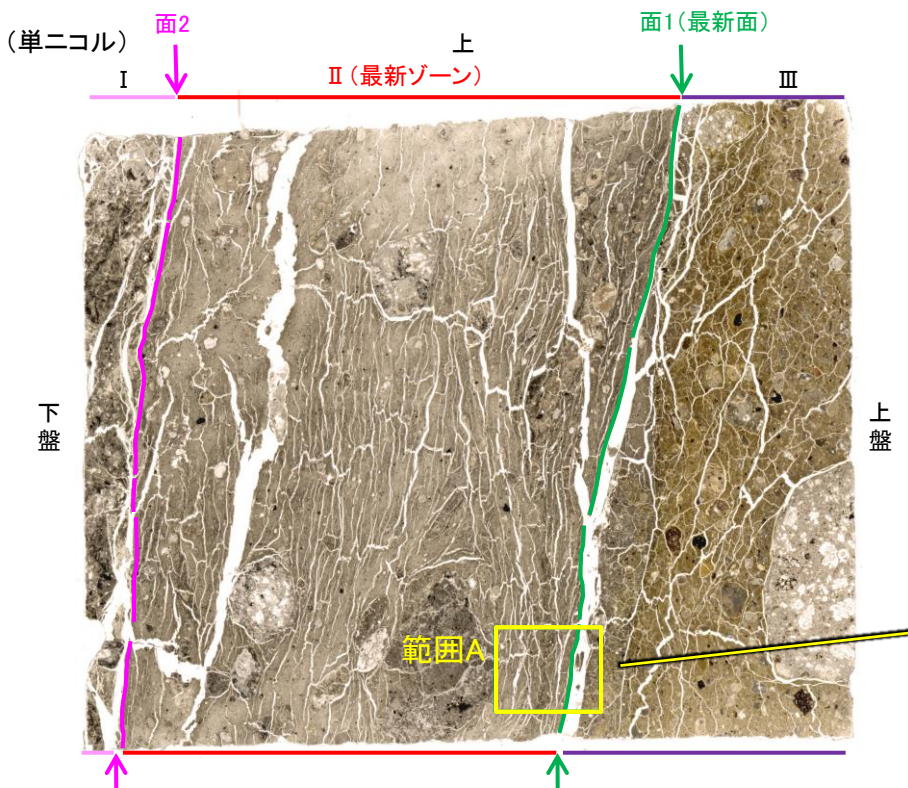
Ⅲ: 単ニコルで褐～褐灰色, 直交ニコルで黄～褐色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。径3mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径14mm以上の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

→→ : Y面(最新面)  
 →← : Y面

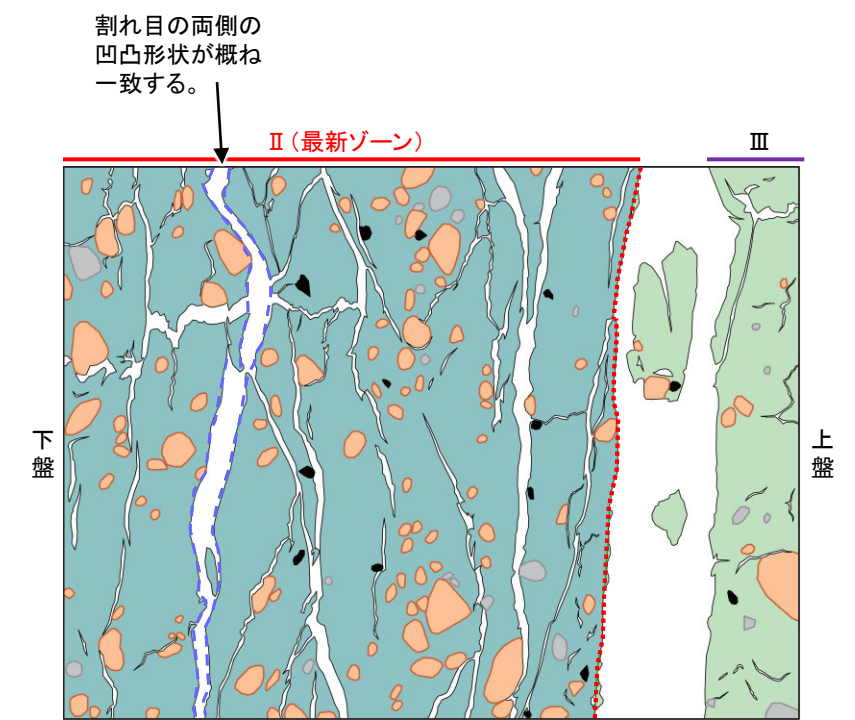
薄片①写真(OS-8\_90R)(右は解釈線を加筆)



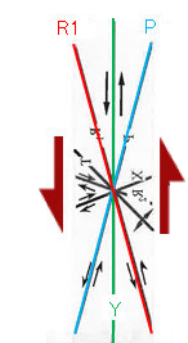
# 2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 一性状の確認



・最新ゾーン中に多く観察される割れ目は、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、断層活動によって生じたせん断面ではなく、主せん断面付近の強い変質により多く生成された粘土鉱物が、薄片作成時等に乾燥収縮して生じたものであると判断した。



- 凡例
- 主要な岩片 (Orange)
  - 斜長石などの鉱物片 (Grey)
  - 不透明鉱物 (Black)
  - 空隙部 (White)
  - 変質部 (Teal)
  - 主要な岩片等を除く基質部 (Light Green)
  - Y面 (Red dotted line)
  - 割れ目の凹凸形状の例 (Blue dashed line)



範囲Aスケッチ

・OS-8孔の薄片観察の結果、不明瞭ながらP面やR1面が認められ、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

- Y面 (Green arrows)
- P面 (Blue arrows)
- R1面 (Red arrows)

・粘土鉱物や岩片の定向配列をP面、これらの配列を切断する微細な割れ目をR1面とし、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)



## 2.2.2 (5)-6 切り合い関係からの評価 — 評価結果 —

○断層oと福浦断層との関係について確認するために、以下の検討を行った。

【断層oが福浦断層(西側)を越えて連続するかどうかの確認】

○断層oが福浦断層(西側)を越えて北方に連続するかどうかを確認するために、福浦断層(西側)の下盤側において、ボーリング調査(OS-9孔)を実施した。

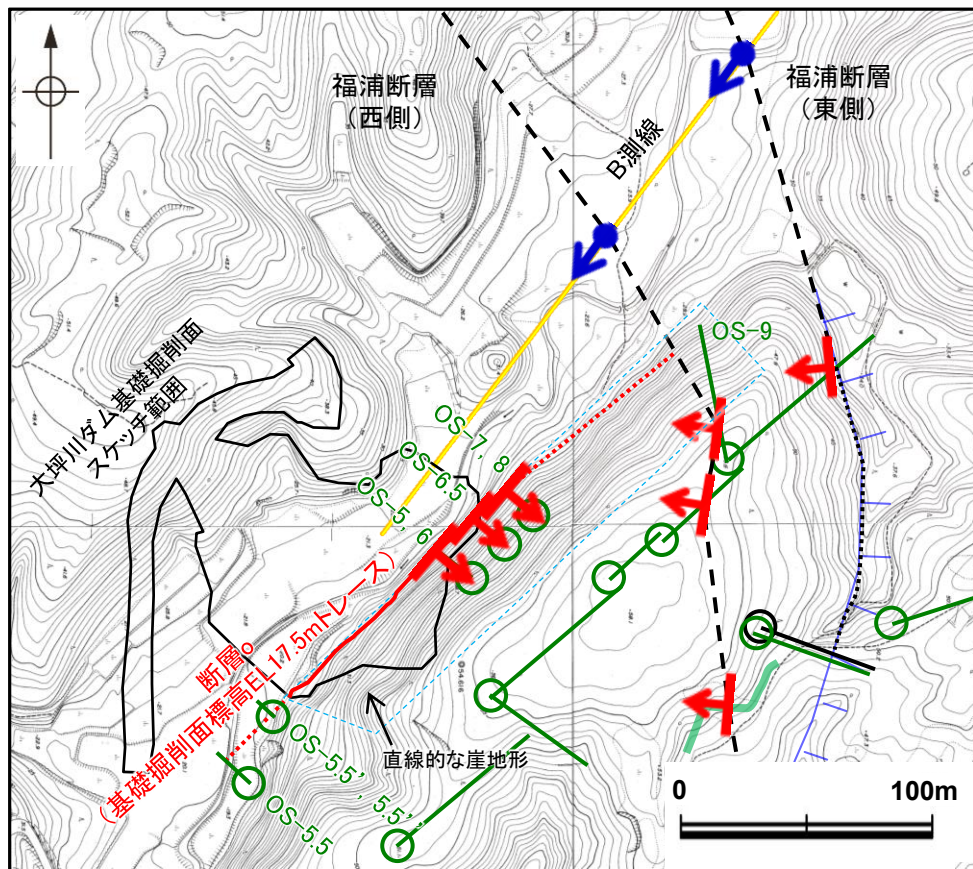
○ボーリング調査(OS-9孔)の結果、断層oは福浦断層(西側)を越えて下盤側には連続しない。

【分岐、共役断層の可能性に関する検討】

○断層oは福浦断層(西側)を越えて下盤側には連続しないことから、福浦断層に切られているか、福浦断層の分岐・共役断層である可能性が考えられる。

○そこで、断層oと福浦断層の分布や運動方向等について検討を行った結果、断層oと福浦断層は分岐、共役断層ではない。

○したがって、断層oは福浦断層に切られている可能性がある。

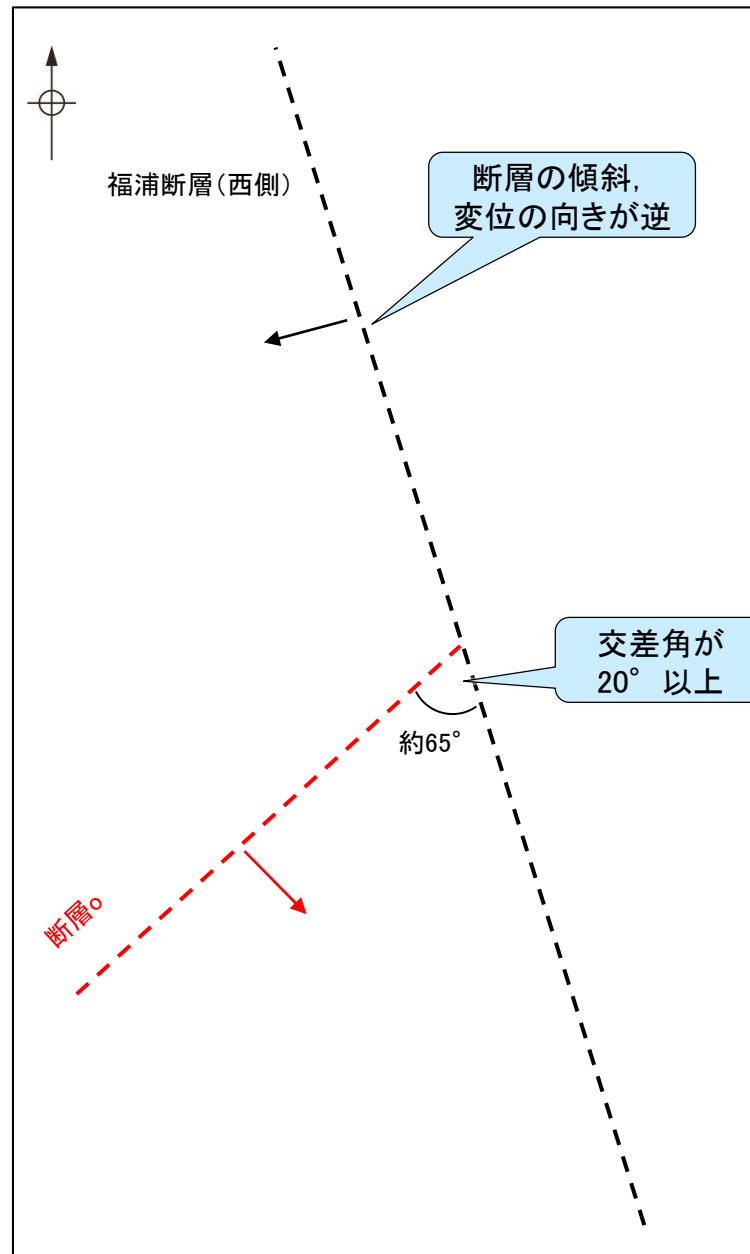


大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形※)

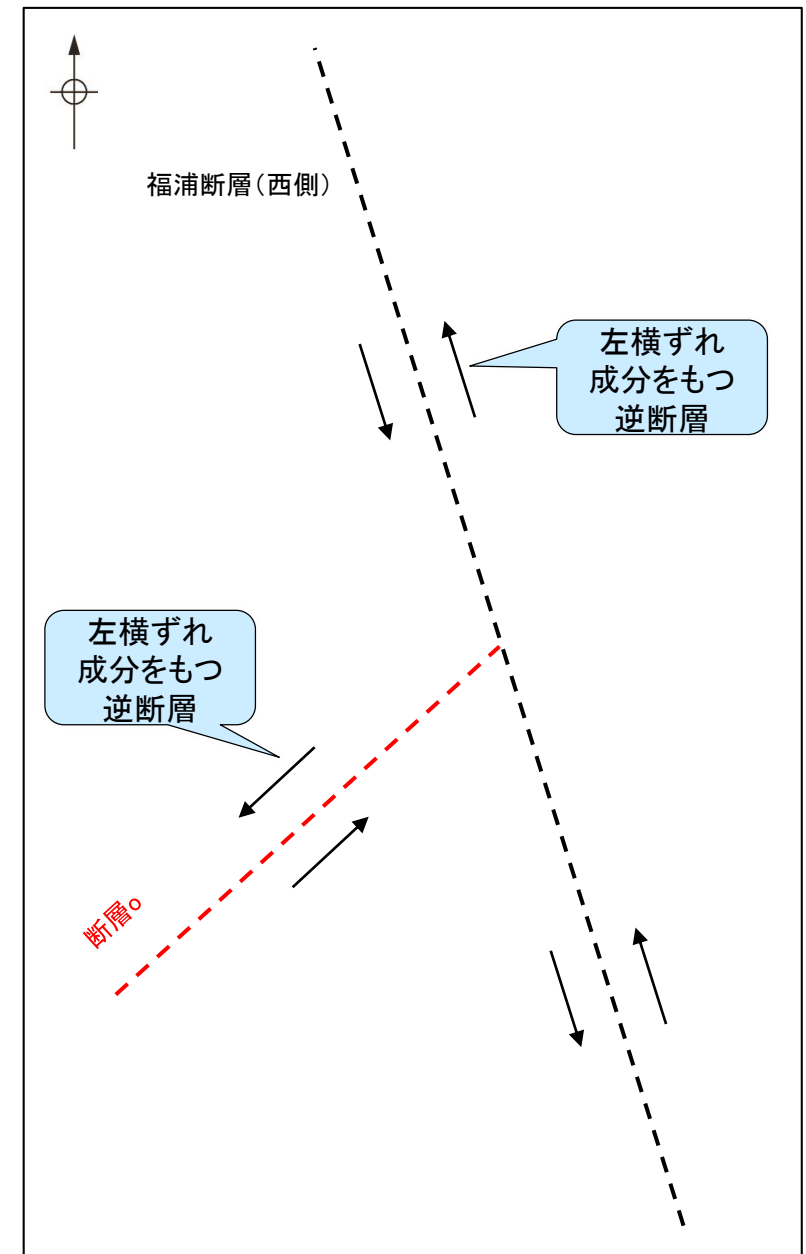
※地形変更前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

凡例

[リニアメント・変動地形]	黄色線: 反射法地震探査(湖内)
LD (変動地形である可能性は非常に低い)	青色線: 表土はぎ調査
ケバは概下側を示す。	緑色は第1回現地調査以降に実施した調査
赤矢印: 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)	黒線: 斜めボーリング
青矢印: 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)	黒点線: 断層位置
	推定区間



断層oと福浦断層の模式図  
(矢印は傾斜方向を示す)



断層oと福浦断層の模式図  
(矢印は変位方向を示す)



## 2.2.2 (5)-6 断層oと福浦断層との関係 — OS-9孔 —

### 【断層oの特徴】

○大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及び大坪川ダム左岸の直線的な崖地形におけるボーリング調査(OS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔)結果により,断層oは大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿って分布し,凝灰角礫岩と強く変質を被る安山岩の岩相境界に認められ,厚い未固結な破碎部を伴うなどの性状を有することを確認した(下表, P.231~236)。

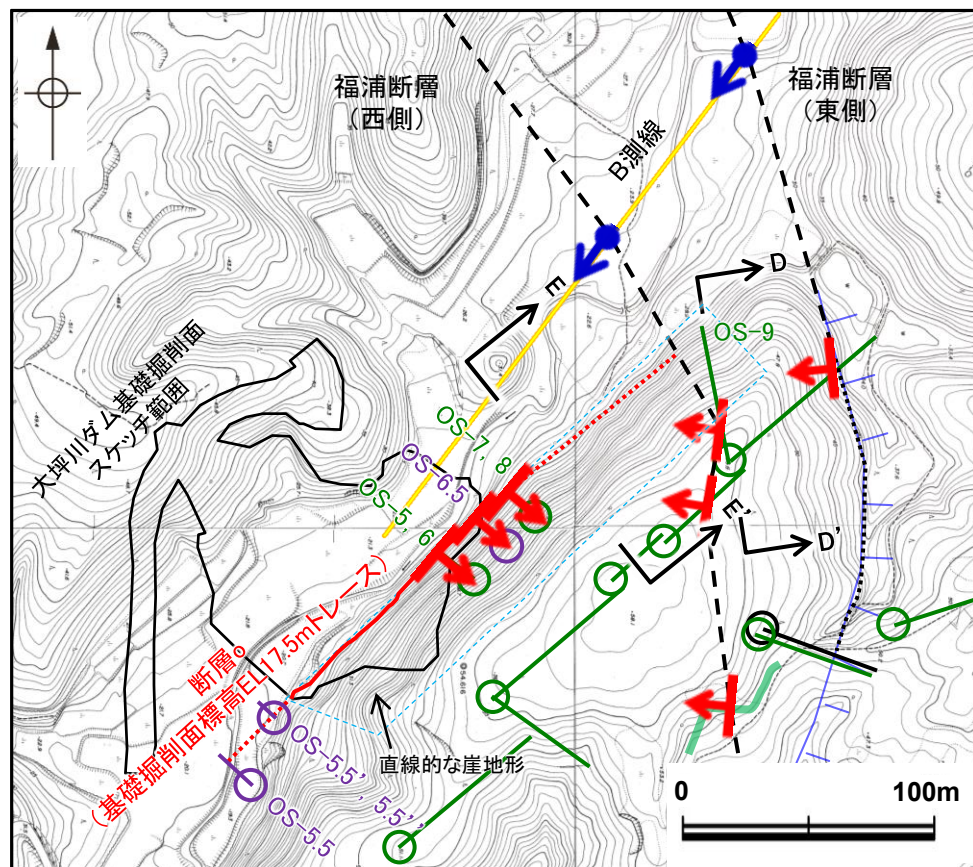
### 【OS-9孔の調査結果】

- 断層oが福浦断層(西側)を越えて北方に連続するかどうかを確認するために,福浦断層(西側)の下盤側直近での断層o想定延長位置を対象に,ボーリング調査(OS-9孔)を実施した。
- 断層oは,大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿った位置に出現すると想定されることから,断層oの想定延長位置を含んだ範囲において,断層の有無の確認を行った。
- その結果,OS-9孔において,断層oの特徴(下表)を有する破碎部は認められない。
- よって,断層oは福浦断層(西側)を越えて下盤側には連続しない。

紫字:第1105回審査会合以降に追記・変更

項目	大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及びOS-5~8孔における断層oの特徴*	OS-9孔の調査結果
地形との対応	断層oは大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿ってNE-SW方向に分布しており,断層トレースの屈曲はほぼ認められない。	大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿った想定延長位置付近に,断層oと類似した性状を有する破碎部は認められない。
岩相境界	大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及びOS-5~8孔で認められる断層oは,凝灰角礫岩と安山岩の岩相境界に分布する。	凝灰角礫岩と安山岩の岩相境界に破碎部は認められない。
変質の程度	OS-5~8孔で認められる断層oの下盤側の安山岩は強く変質を被っている。	破碎部を境に強く変質を被る箇所は認められない。
走向・傾斜 破碎部の幅 連続性	大坪川ダム基礎掘削面で確認した走向・傾斜はN45~60° E/69~77° SE。 OS-5~8孔で確認した破碎部の幅は24~51cmであり,幅4~12cmの未固結な破碎部を伴う。 断層oは長さ約120m区間で確認。	確認された破碎部は,断層oと走向・傾斜が対応しない,厚い未固結な破碎部を伴わない,連続性に乏しい破碎部であることなどから,いずれも断層oに対応しない(P.330)。

\*:直線的な崖地形の南西方延長位置で実施したOS-5.5'孔, OS-5.5'孔については,走向・傾斜が大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層oと調和的であり,OS-5~8孔で確認した断層oと同様に厚い未固結な破碎部を伴う。



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

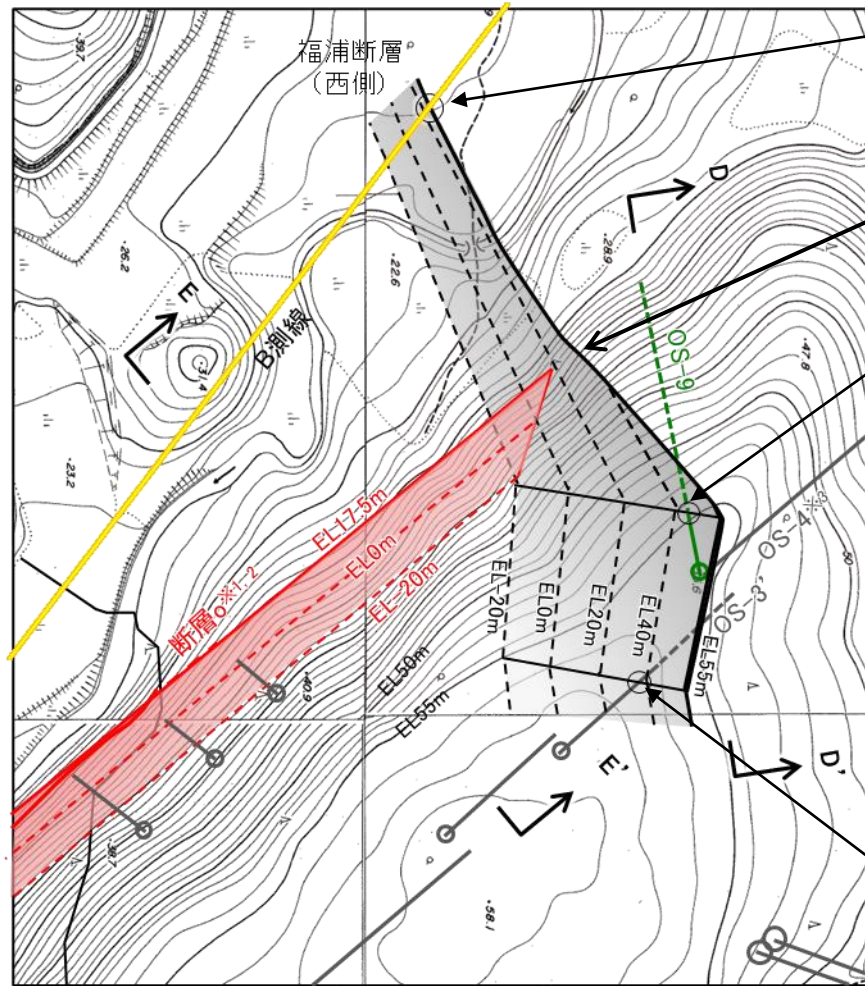
### 凡例

[リニアメント・変動地形]	黄色線: 反射法地震探査(湖内)
LD (変動地形である可能性は非常に低い)	青線: 表土はぎ調査
ケバは概下側を示す。	黒線: 斜めボーリング
赤矢印: 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)	緑色: 第1回現地調査以降に実施した調査
青矢印: 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)	黒点: 断層位置
	---: 推定区間



# 断層

## 【断層o, 福浦断層, OS-9孔の関係】



B測線  
福浦断層(西側)  
CDP100付近  
(EL23m)  
約75度西傾斜

福浦断層の地表トレース

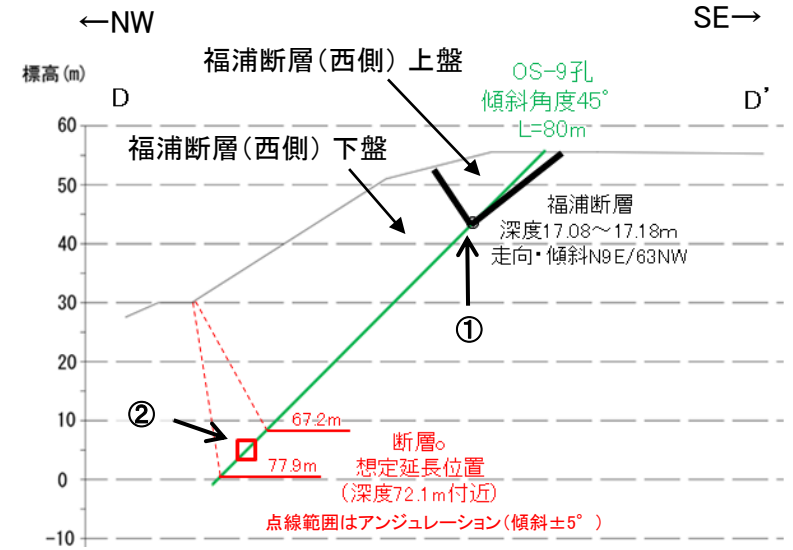
OS-9孔  
福浦断層(西側)  
深度17.08~17.18m  
(EL43.47~43.40m)  
N9E/63NW

OS-3'孔  
福浦断層(西側)  
深度28.32~28.35m  
(EL37.14~37.12m)  
N10E/66NW

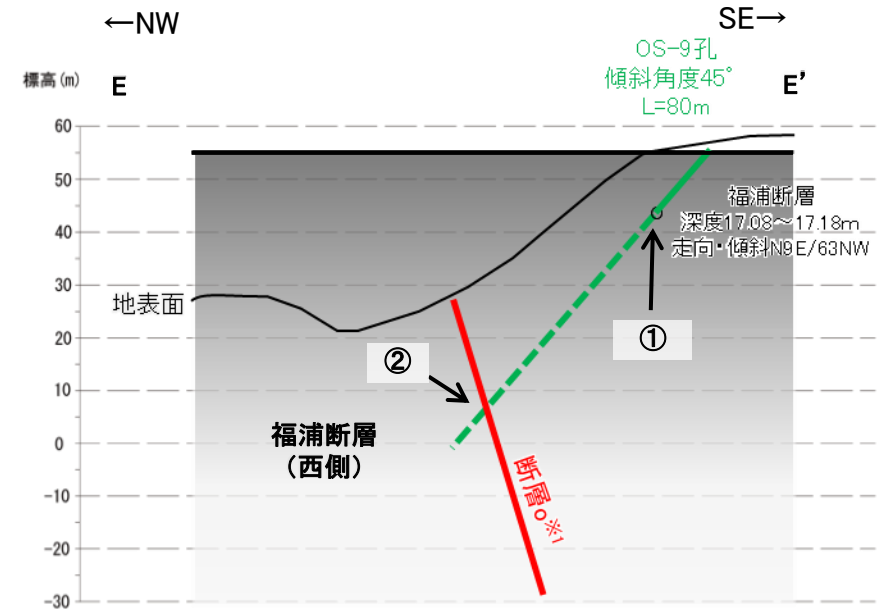
※1: 断層oについては大坪川ダム基礎掘削面スケッチの結果から  
N50° E/73° SEの断層面を想定

※2: 断層oのトレースについては、福浦断層に切られている可能性がある  
ことから、OS-9孔までではなく、福浦断層までとしている(P.325)。

※3: OS-4孔では岩盤中に福浦断層(西側)が確認されていないが、  
本孔では岩盤上面深度が4.60mであり、それ以浅に福浦断層  
(西側)の浅部延長位置が対応しているものと考えられる。



旧地形※4断面図(D-D' 断面, H:V=1:1)



旧地形※4断面図(E-E' 断面, H:V=1:1)

OS-9孔, 福浦断層を投影

※4: 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

②福浦断層下盤側直近の  
OS-9孔における断層oの  
想定延長位置において断  
層oが認められなかったこ  
とから、断層oは福浦断層  
(西側)を越えて下盤側  
には連続しない。

①OS-9孔の深度17.08~  
17.18mにおいて福浦断層  
(西側)を確認し、OS-9孔の  
それ以深は福浦断層(西  
側)の下盤となる。

### 断層o, 福浦断層, OS-9孔の関係

- 大坪川ダム付近の調査位置図(前頁図)におけるOS-9孔付近の福浦断層(西側)の断層位置は、大坪川ダム右岸の地表標高に対応するEL43m付近のB測線, OS-9孔, OS-3'孔における断層想定位置を結んだものであった。
- 本頁では、断層o, 福浦断層(西側), OS-9孔の関係を示すため、OS-9孔付近については地表標高に対応するEL55mの断層位置, OS-9孔より北方については地表における想定位置を図示した(上図)。
- この図によれば、OS-9孔の孔口(EL55.55m)は福浦断層(西側)の上盤となり、深度17.08~17.18m付近(EL43.47~43.40m)で福浦断層と交差し、それ以深が福浦断層(西側)の下盤となる。
- また、福浦断層(西側)の下盤において、断層oの想定延長位置に断層oが認められないことを確認した。



断層

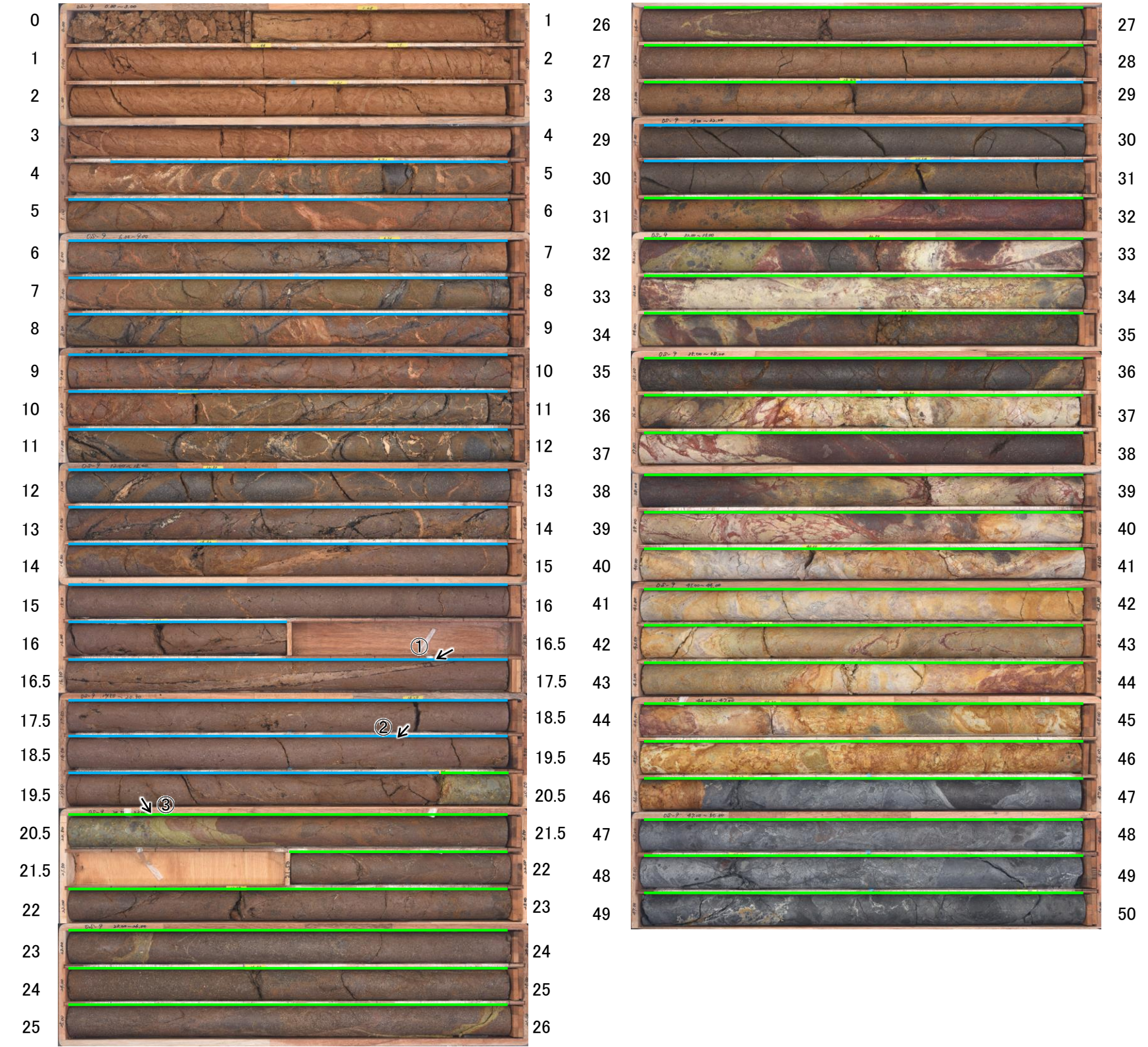
【断層が認められないボーリング孔(OS-9孔) 1/3】

OS-9孔(孔口標高55.55m, 掘進長80m, 傾斜45°)

深度(m)

深度(m) 深度(m)

深度(m)



— 安山岩(角礫質)  
— 凝灰角礫岩

岩相境界  
 深度20.35m  
 …安山岩(孔口側)と凝灰角礫岩(孔底側)の  
 岩相境界  
 深度28.50m  
 …凝灰角礫岩(孔口側)と安山岩(孔底側)の  
 岩相境界  
 深度31.00m  
 …安山岩(孔口側)と凝灰角礫岩(孔底側)の  
 岩相境界

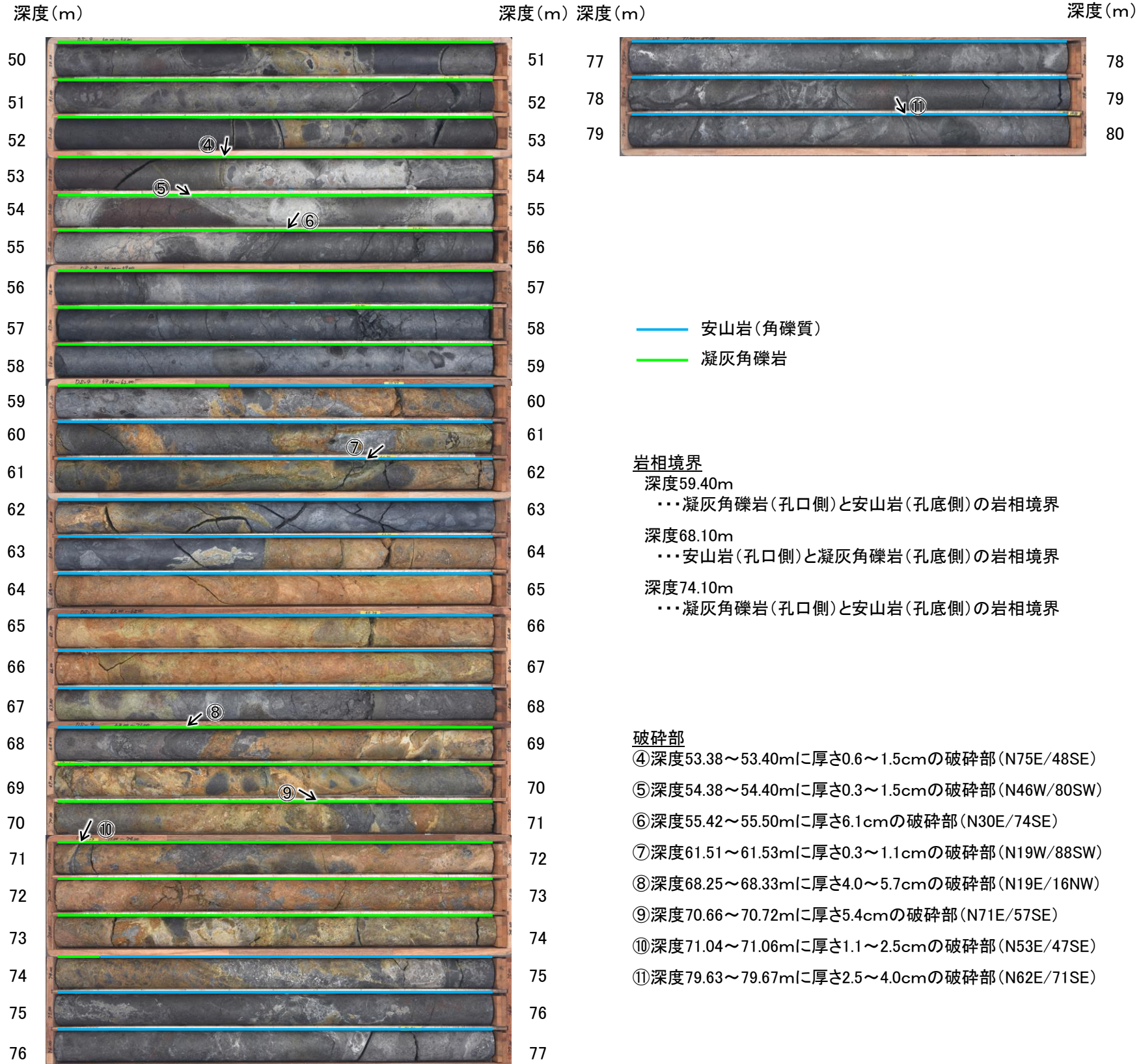
破碎部  
 ①深度17.08~17.18mに厚さ1.4~4.0cmの破碎部  
 (N9E/63NW)  
 ②深度19.12~19.14mに厚さ0.8~1.4cmの破碎部  
 (N17W/82SW)  
 ③深度20.73~20.93mに厚さ5.5~15cmの破碎部  
 (N29W/79SW)



断層○

【断層○が認められないボーリング孔(OS-9孔) 2/3】

OS-9孔(孔口標高55.55m, 掘進長80m, 傾斜45°)



コア写真(深度50~80m)



断層○

【断層○が認められないボーリング孔(OS-9孔) 3/3】

○大坪川ダム基礎掘削面スケッチの結果から、N50° E/73° SEを基準とし、断層○の走向・傾斜に調和的な破碎部(走向:±30° , 傾斜:±15° , 下図 ■ 範囲※<sup>1</sup>)について、性状の比較、連続性の検討を行った。  
○検討の結果、OS-9孔に断層○に対応する破碎部は認められない。

紫字:第1105回審査会合以降の追加箇所

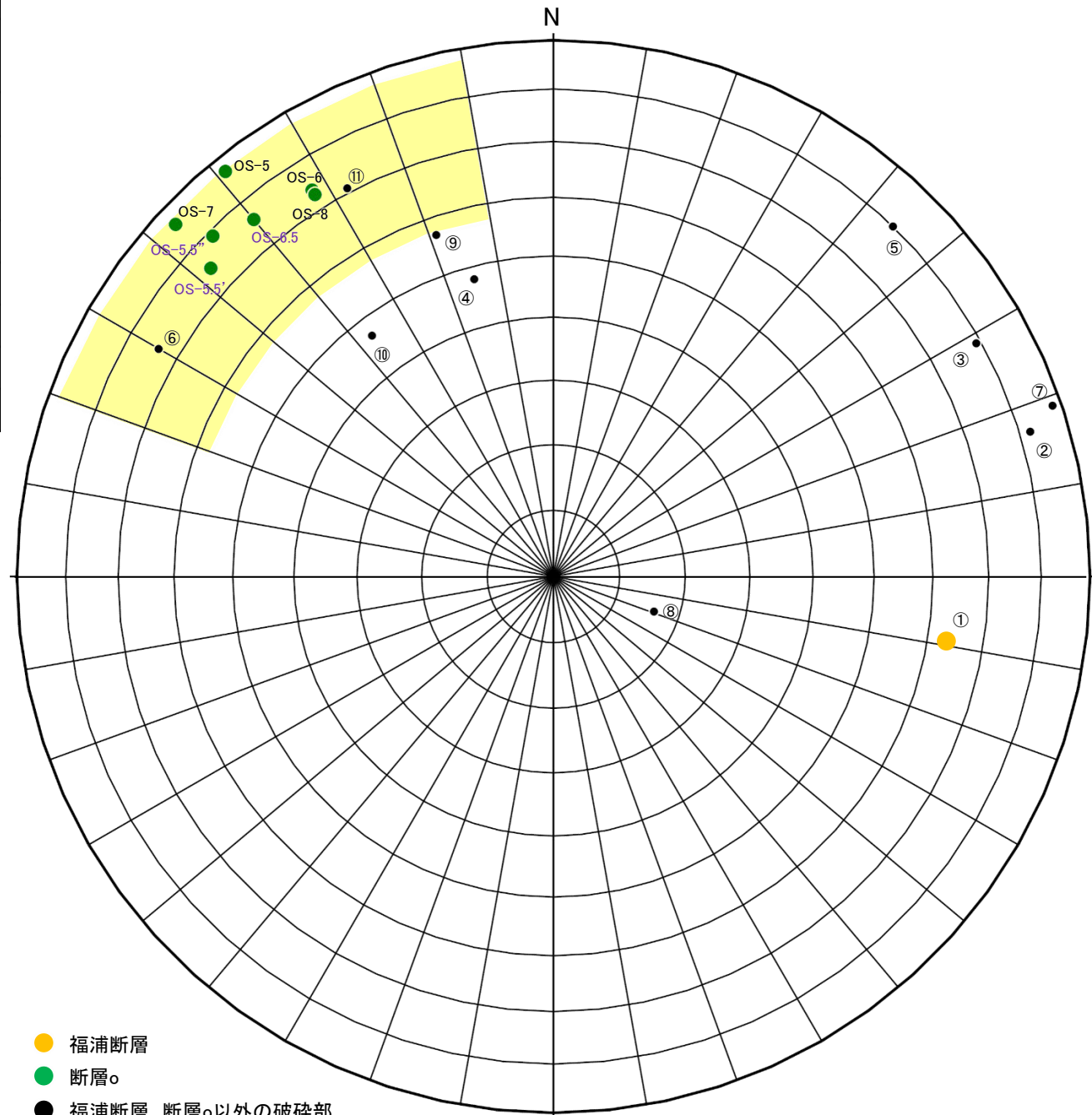
※1:アンジュレーションの範囲は、敷地内断層に準拠し、検討を行った。  
※2:粘土状破碎部が複数認められる場合は、それぞれの幅の値を示す。

断層○

名称	確認位置 確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破碎部の幅 (cm)	未固結な破碎部	
					粘土状破碎部 の幅※ <sup>2</sup> (cm)	砂状・角礫状 破碎部の幅 (cm)
大坪川ダム基礎掘削面	地表	EL17.5付近	N45~60E/ 69~77SE	—	—	—
OS-5	39.66~40.34	EL-0.02~0.62	N51E/87SE	49	6.2, 5.8	—
OS-6	44.31~44.79	EL-5.37~-4.91	N58E/74SE	24	5.5	—
OS-6.5	35.66~36.31	EL3.72~4.33	N50E/76SE	43	12, 11	—
OS-7	28.22~28.90	EL11.68~12.29	N43E/86SE	35	11	—
OS-8	29.90~30.68	EL9.04~9.77	N58E/73SE	51	4.0	—
OS-5.5'	5.71~5.81	EL16.48~16.39	N42E/75SE	9.9	0.5, 1.6	7.8
OS-5.5''	13.30~13.78	EL8.55~8.07	N45E/79SE	15	4.9	—

OS-9

No.	確認深度 (m)	標高 (m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破碎部の幅 (cm)	未固結な破碎部		断層○に対応しないと判断した根拠
					粘土状破碎部 の幅※ <sup>2</sup> (cm)	砂状・角礫状 破碎部の幅 (cm)	
①	17.08~17.18	EL 43.47~43.40	N9E/63NW	4.0	—	2.8	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。 (福浦断層と評価)
②	19.12~19.14	EL 42.03~42.02	N17W/82SW	1.4	—	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
③	20.73~20.93	EL 40.89~40.75	N29W/79SW	15	2.0	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
④	53.38~53.40	EL 17.80~17.79	N75E/48SE	1.5	—	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
⑤	54.38~54.40	EL 17.10~17.08	N46W/80SW	1.5	0.7	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
⑥	55.42~55.50	EL 16.36~16.31	N30E/74SE	6.1	0.2 0.5	—	・厚い未固結な破碎部を伴わない。 ・隣接孔(OS-1孔 56.3~100.0m)に連続しない。
⑦	61.51~61.53	EL 12.06~12.04	N19W/88SW	1.1	1.1	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
⑧	68.25~68.33	EL 7.29~7.23	N19E/16NW	5.7	—	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
⑨	70.66~70.72	EL 5.59~5.54	N71E/57SE	5.4	—	5.4	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。
⑩	71.04~71.06	EL 5.32~5.30	N53E/47SE	2.5	0.5	—	・走向・傾斜が断層○と対応しない。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
⑪	79.63~79.67	EL -0.76~-0.79	N62E/71SE	4.0	0.7	—	・厚い未固結な破碎部を伴わない。 ・大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。



OS-9孔の調査結果  
(シュミットネット下半球投影図)

● 福浦断層  
● 断層○  
● 福浦断層, 断層○以外の破碎部

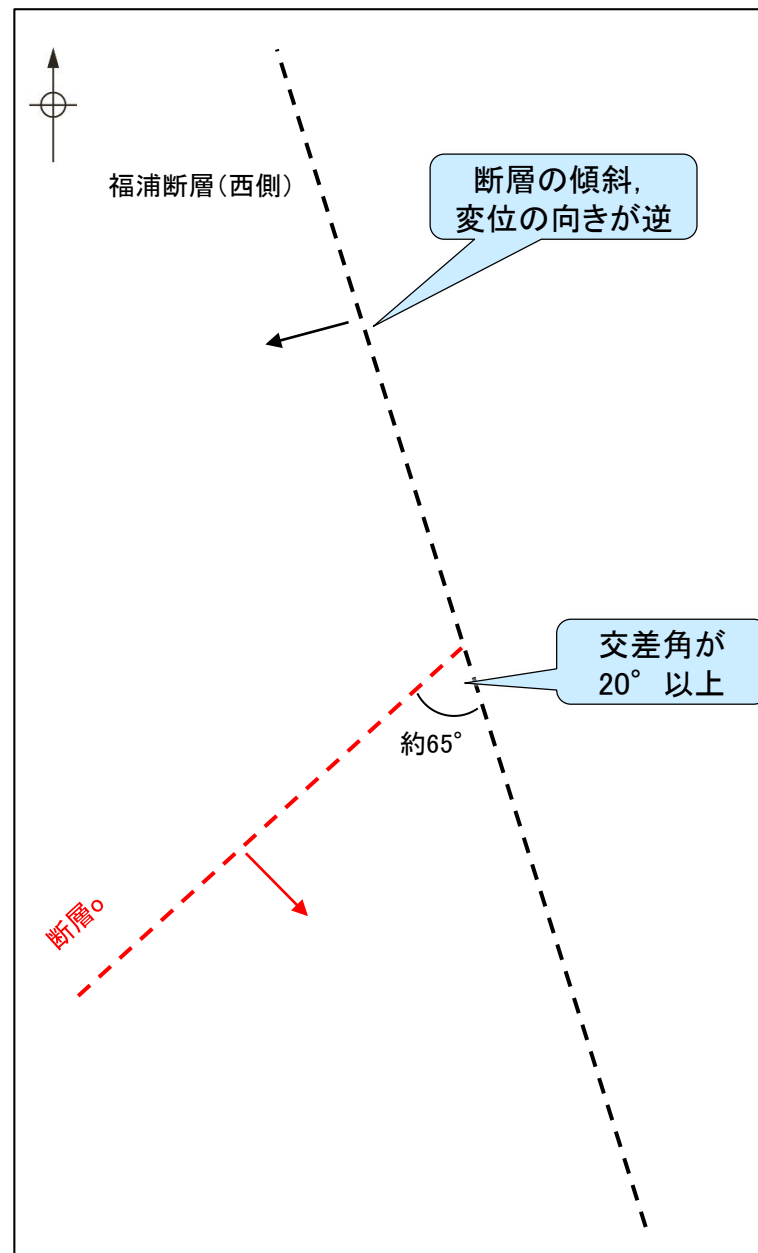
・断層○と走向・傾斜が対応する破碎部は ■ で示す。

・■ 範囲に近接する破碎部⑨についても、連続性の検討を行った。  
・連続性の検討結果は、[補足資料2.2-2\(6\)](#)



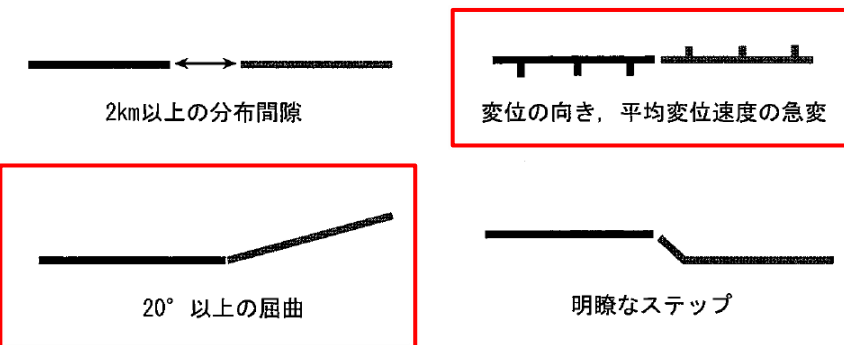
## 2.2.2 (5)-6 断層oと福浦断層との関係 —分岐断層の可能性に関する検討—

- 断層oが福浦断層の分岐断層である可能性について検討を行った。
- 吉岡ほか(2005)は、「2つの断層間に20°以上の急激な走向変化, 変位の向き, 平均変位速度の急変がある場合には, 別の活動セグメントとする」としていることから, 2つの断層の交差角が20°未満で, 変位の向きが同じである場合, 両断層は同一の活動セグメントで分岐断層の可能性があると考えられる。
- 断層oは, 福浦断層と高角で会合する関係にあり, その交差角が20°以上である。
- また, 断層の傾斜方向が逆であり, 断層oは東側隆起, 福浦断層は西側隆起の逆断層であるため, 変位の向きが逆である。
- 以上のことから, 断層oは福浦断層の分岐断層ではないと判断した。

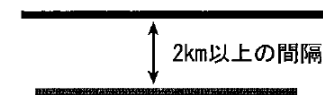


断層oと福浦断層の模式図  
(矢印は傾斜方向を示す)

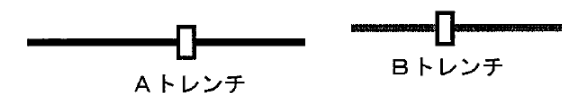
1) ほぼ一線に並ぶ2つの断層間に以下のような不連続が見られる場合



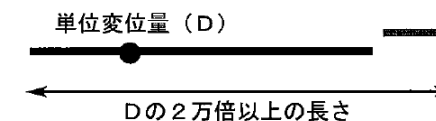
2) 並走する断層間に, 走向と直交する方向に2km以上の間隔がある場合



3) 2地点で異なる活動履歴が得られた場合



4) 断層の長さがある地点の単位変位量の2万倍を超えた場合

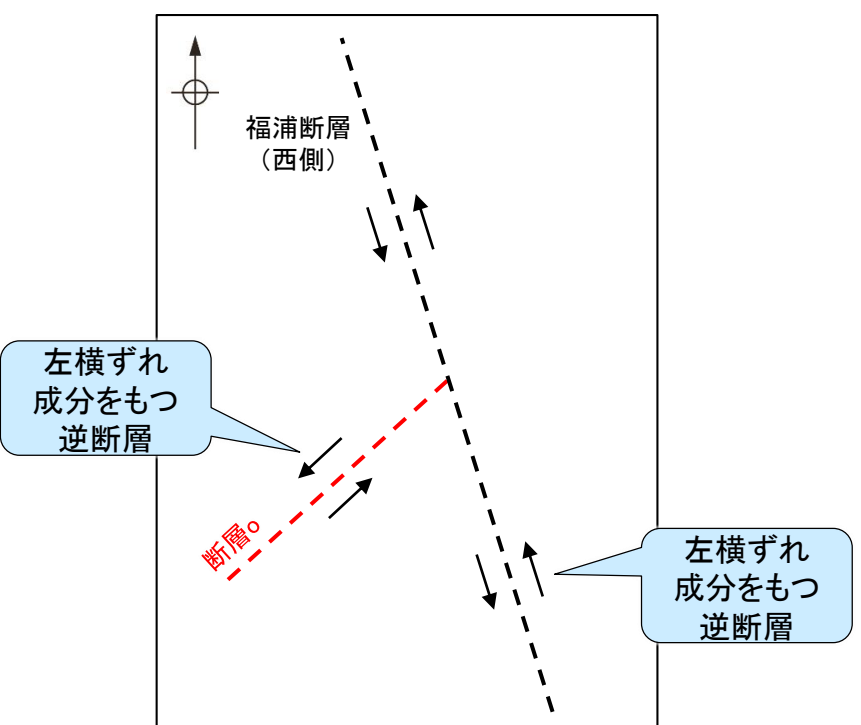


活動セグメント区分基準の模式図  
(吉岡ほか, 2005)



## 2.2.2 (5)-6 断層oと福浦断層との関係 — 共役断層の可能性に関する検討 —

- 断層oと福浦断層が共役断層である可能性について検討を行った。
- 狩野・村田(1998)は、「2方向の断層の交差する鋭角を挟む方向に短縮する変位成分、鈍角方向に伸張成分をもち、かつ破碎帯の性質が同様なものを共役断層と呼ぶ」としている。
- 断層oと福浦断層の運動方向を確認した結果、断層oは鋭角を挟む方向が短縮する変位成分をもつものに対し、福浦断層は鋭角を挟む方向が伸張する変位成分をもつ。
- また、断層oと福浦断層の薄片を比較した結果、断層oにおいて福浦断層のような層状構造は観察されず、断層oで認められる複合面構造は福浦断層と比べて不明瞭であることから、これらは破碎部の性質が異なる(P.306, 307)。
- 以上のことから、これらは共役断層ではないと判断した。



断層oと福浦断層の模式図 (矢印は変位方向を示す)



図II.1-8 共役断層の例(アルゼンチンのアンデス山脈東部)  
この露頭面は垂直で、地層はほぼ垂直に傾斜している。右上から左下へ延びる断層では上盤が右上へ衝上し、ほぼ水平にある断層では上盤は右から左へ衝上している。2つの断層が交差する部分では、断層が分岐して複雑な形態をとる。スケールバー=1 m.

共役断層の例(狩野・村田, 1998)

### 断層o

右観察面 拡大写真範囲

条線観察面写真

条線方向 110°

観察面拡大写真

主せん断面の下盤側の観察面で110° Rの条線が認められる。

断層ガウジ 断層角礫

下盤 上盤

薄片写真

Y面 P面 R1面

断層oの運動方向は、縦ずれ主体で左横ずれ成分をもつ逆断層センスであると推定される。  
層状構造は観察されず、複合面構造は不明瞭である。

### 福浦断層

←W E→

底盤 断層

条線観察試料採取箇所

←ブロック採取箇所

試料採取位置付近

条線方向 100°

観察面写真(下盤側)

主せん断面の下盤側の観察面で100° Rの条線が認められる。

断層角礫 断層ガウジ

上 下

薄片写真

断層oの運動方向は、縦ずれ主体で左横ずれ成分をもつ逆断層センスであると推定される。  
層状構造が観察され、複合面構造は明瞭である。



## 2.2.2 (6) 断層oの端部

○大坪川ダム基礎掘削面及びボーリングOS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔において, 断層oの分布を約120m区間確認している。その北方の福浦断層(西側)を越えた位置で実施したOS-9孔において, 断層oに対応する断層が認められないことから, 断層oは福浦断層(西側)を越えて下盤側に連続しないと判断した。また, 南方のOS-5.5孔において, 断層oに対応する断層は認められない。よって, 断層長さは最大でも福浦断層(西側)との交点(北端)からOS-5.5孔(南端)までの約270mである。

○さらに, 断層oの北方延長で実施した反射法地震探査(福浦測線, A測線), 南方延長で実施した表土はぎ調査(ルートマップJ, 谷地形・鞍部)及び反射法地震探査(F測線)においても, 断層oは認められない。

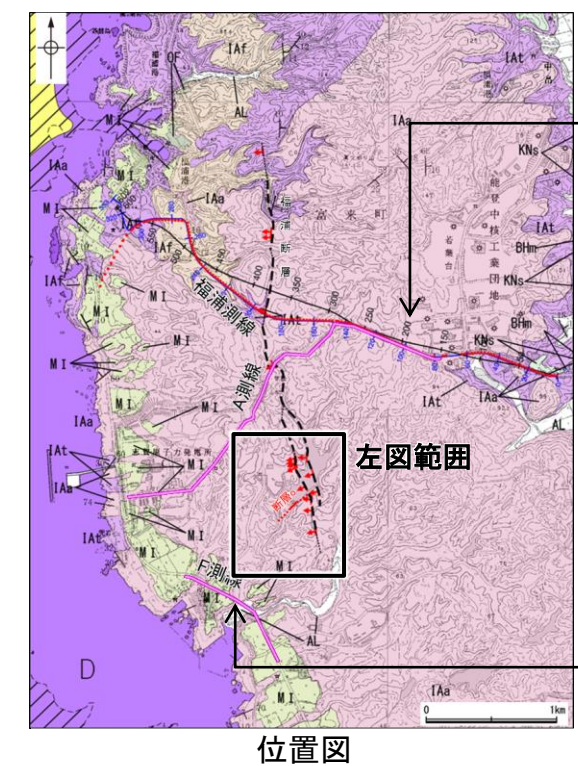
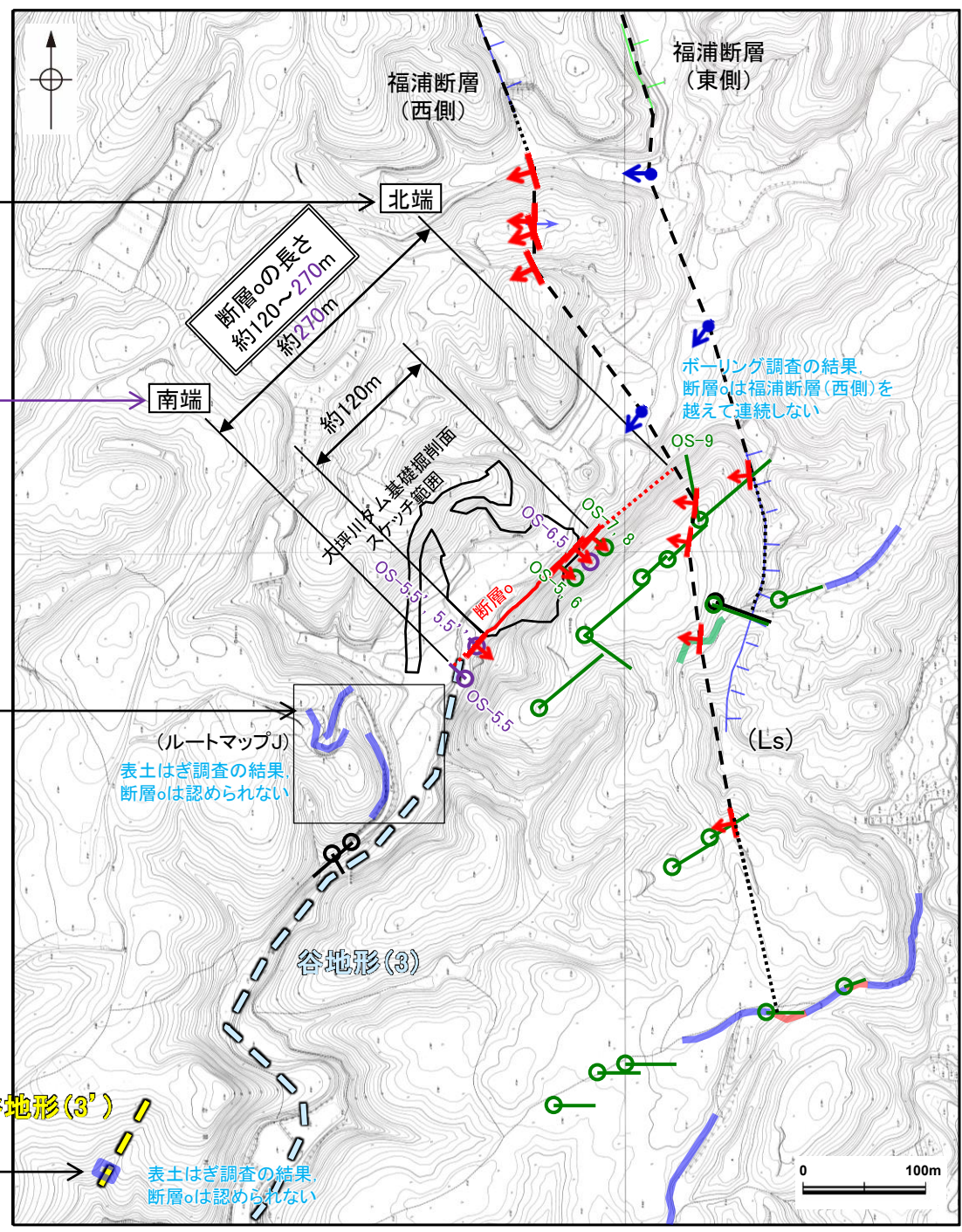
紫字: 第1105回審査会合以降に追記・変更

●北端  
ボーリング調査(OS-9孔)の結果, 断層oに対応する断層が認められない(P.325~330)ことから, 断層oは福浦断層(西側)を越えて下盤側に連続しないと判断した。  
⇒福浦断層(西側)との交点を北端と評価

●南端  
ボーリング調査(OS-5.5孔)の結果, 断層oに対応する断層が認められない(P.335~337)。  
⇒OS-5.5孔を南端と評価

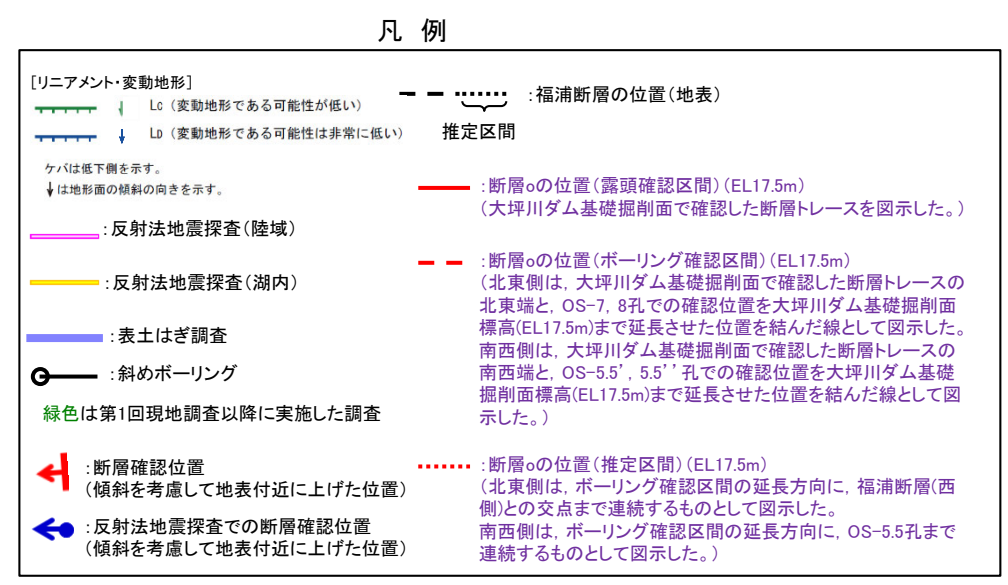
●南方延長  
表土はぎ調査(ルートマップJ)の結果, 断層oの延長位置にあたる位置に, 断層は認められない(P.338~340)。

●南方延長  
表土はぎ調査の結果, 断層oの延長位置付近にあたる谷地形・鞍部の位置に, 断層は認められない(P.341, 342)。



●北方延長  
断層oの北方延長で実施した反射法地震探査(福浦測線, A測線)の結果, 断層oは北方に連続しない(P.334)。

●南方延長  
断層oの南方延長で実施した反射法地震探査(F測線)の結果, 断層oは南方に連続しない(P.343)。

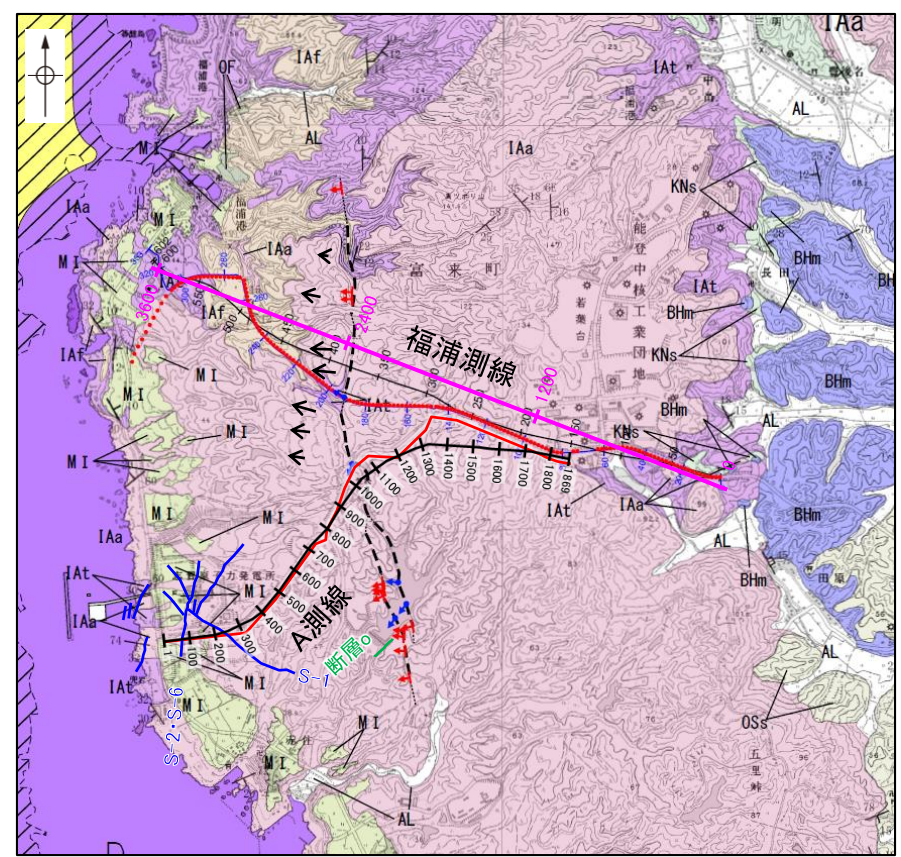


大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)



## 2.2.2 (6) 断層oの端部 — 北方延長の反射法地震探査(福浦測線, A測線) —

○断層oの北方延長で実施した反射法地震探査(福浦測線, A測線)において, 断層oの延長位置に深部まで連続する断層は推定されない。  
○なお, 福浦測線におけるトモグラフィ速度分布でも, 断層oの延長位置(水平距離1200m付近)において速度構造はほぼ水平であり, 断層を示唆するような速度分布は認められない(P.93)。

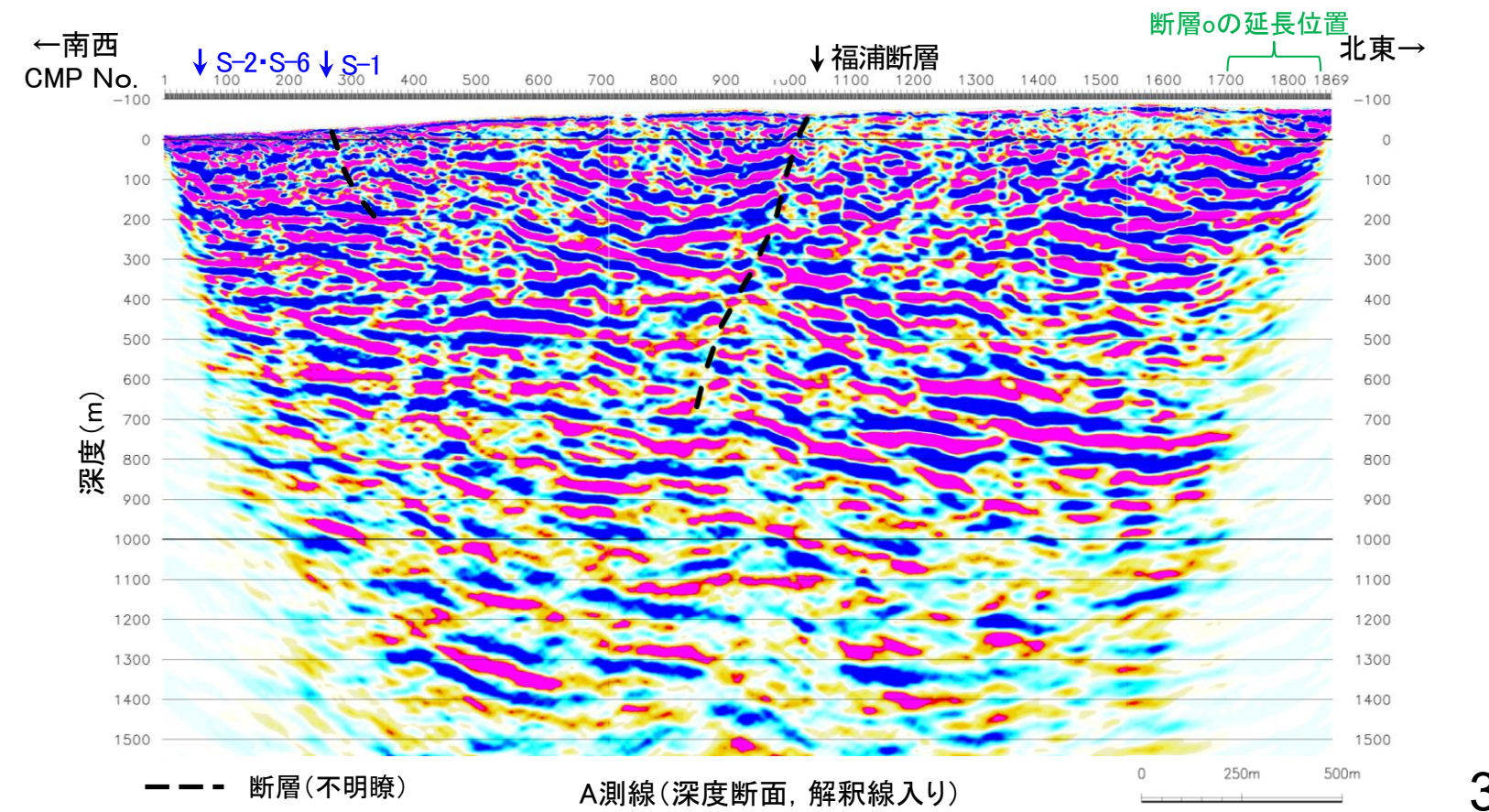
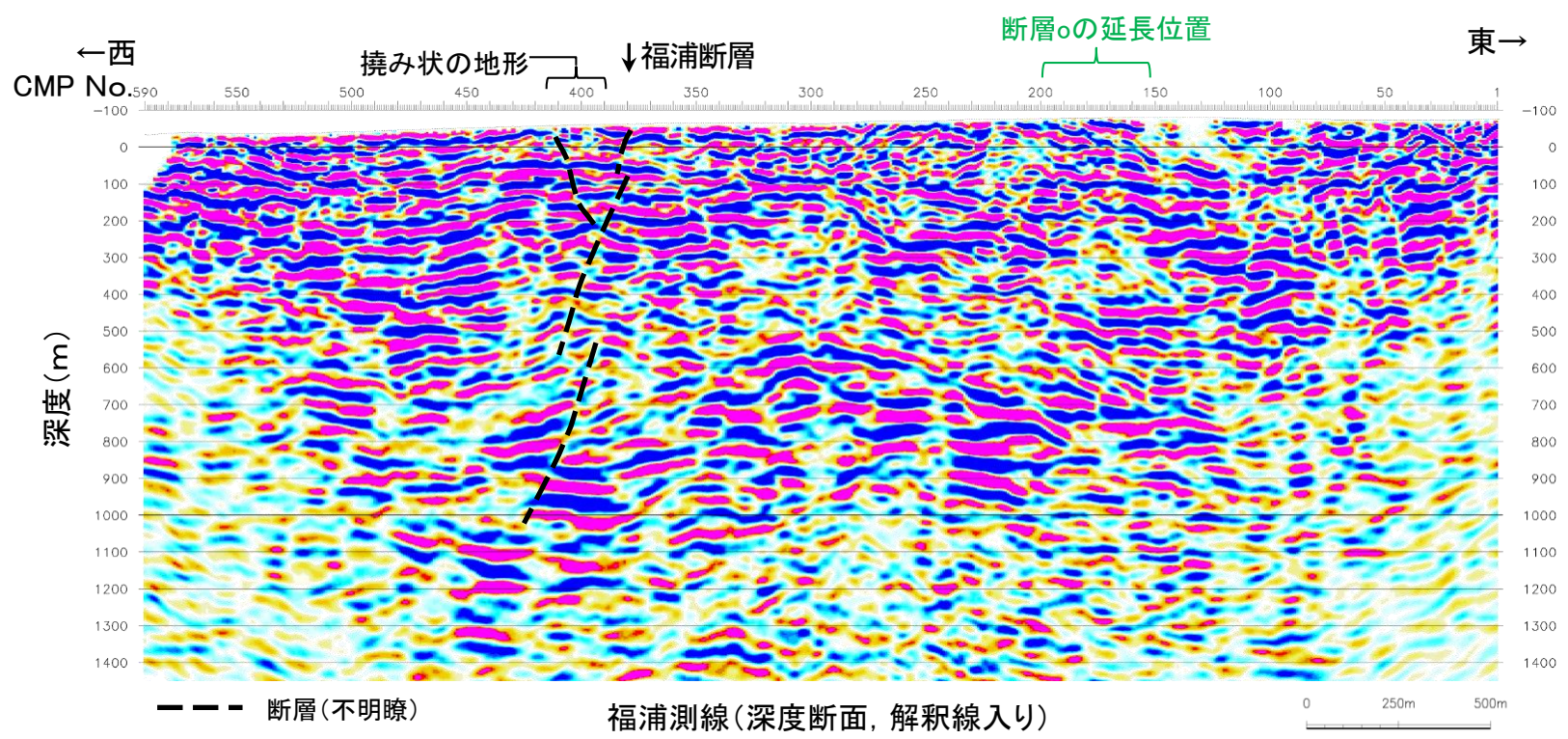
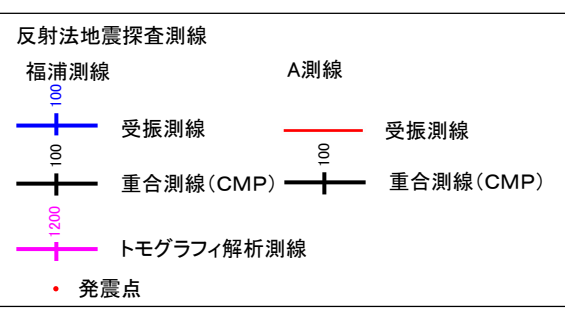


凡例

地質時代	陸域 地層・岩石名	海域 地層名
完新世	SD 砂丘砂層	A層
	AL 沖積層	
	OSD 古砂丘砂層	
第四紀	OF 古期扇状地堆積層	B層
	MI 中位段丘I面堆積層	
更新世		C層
新第三紀	OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)	
	OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部)	
中新世	BAAs 赤浦砂岩層	
	Btm 浜田泥岩層	
第三紀	KNs 草木互層	D層
白垩世	IAa 別所安山岩類 安山岩	
	IAAt 別所安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)	
	IAf 別所安山岩類 安山岩質～	
	IAf 別所安山岩類 安山岩質～	

【記号】  
 断層確認位置  
 反射法地震探査での断層確認位置  
 地形面の傾斜の向き (撓み状の地形)  
 断層位置

位置図





## 2.2.2 (6) 断層oの端部 —南端のボーリング調査(OS-5.5孔)—

### 【断層oの特徴】

○大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及び大坪川ダム左岸の直線的な崖地形におけるボーリング調査(OS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔)結果により, 断層oは大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿って分布し, 凝灰角礫岩と強く変質を被る安山岩の岩相境界に認められ, 厚い未固結な破碎部を伴うなどの性状を有することを確認した(下表, P.231~236)。

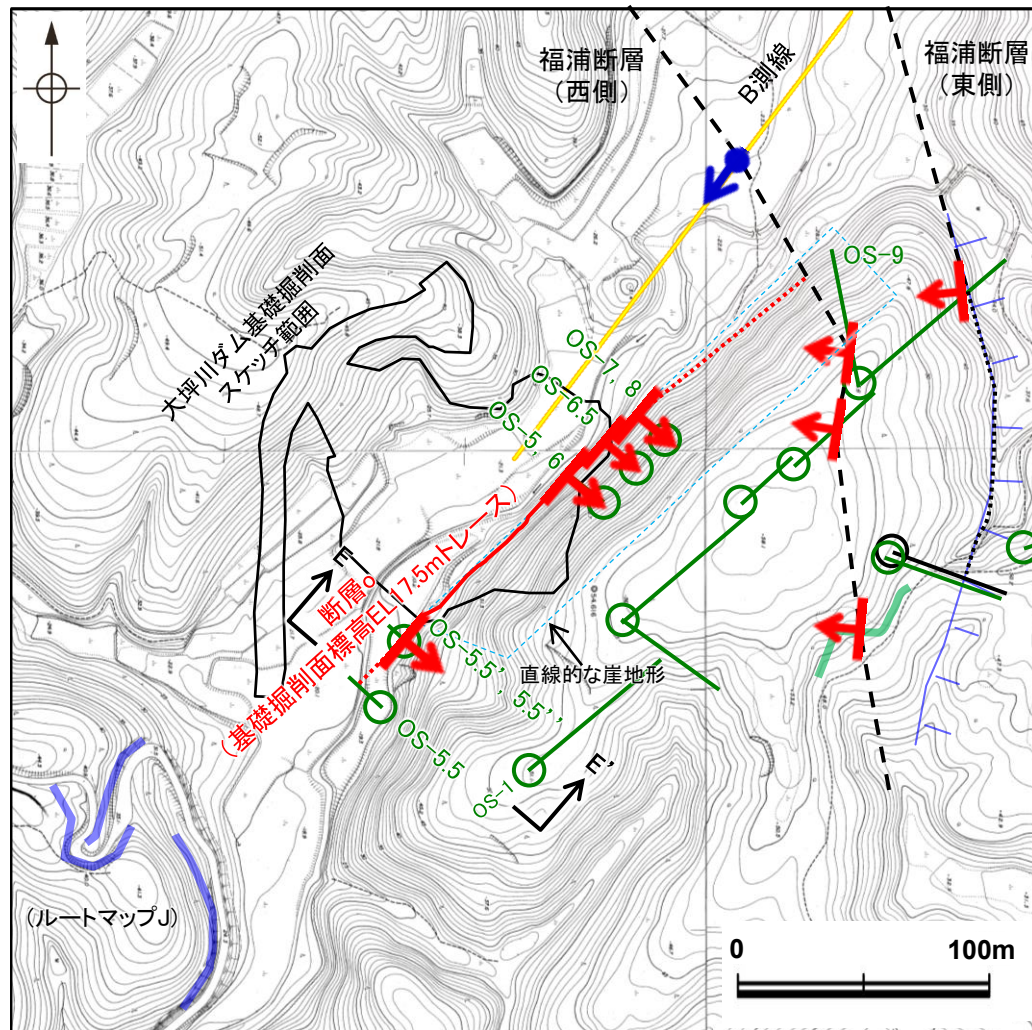
### 【OS-5.5孔の調査結果】

○断層oの南方への連続性を確認するために, 大坪川ダムの下流でボーリング調査(OS-5.5孔)を実施し, 断層oの想定延長位置を含んだ範囲において, 断層の有無の確認を行った。

○その結果, OS-5.5孔において, 断層oの特徴(下表)を有する破碎部は認められないことから, 断層oに対応する断層は認められない。

項目	大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及びOS-5~8孔における断層oの特徴*	OS-5.5孔の調査結果
地形との対応	断層oは大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿ってNE-SW方向に分布しており, 断層トレースの屈曲はほぼ認められない。	大坪川ダム左岸の直線的な崖地形の南方延長位置で実施しており, 当該地形との関係は確認できない。
岩相境界	大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及びOS-5~8孔で認められる断層oは, 凝灰角礫岩と安山岩の岩相境界に分布する。	安山岩は認められず, 凝灰角礫岩のみからなる。
変質の程度	OS-5~8孔で認められる断層oの下盤側の安山岩は強く変質を被っている。	破碎部を境に強く変質を被る箇所は認められない。
走向・傾斜 破碎部の幅 連続性	大坪川ダム基礎掘削面で確認した走向・傾斜はN45~60° E/69~77° SE。 OS-5~8孔で確認した破碎部の幅は24~51cmであり, 幅4~12cmの未固結な破碎部を伴う。 断層oは長さ約120m区間で確認。	確認された破碎部は, 断層oと走向・傾斜が対応しない, 厚い未固結な破碎部を伴わない, 連続性に乏しい破碎部であることなどから, いずれも断層oに対応しない(次々頁)。

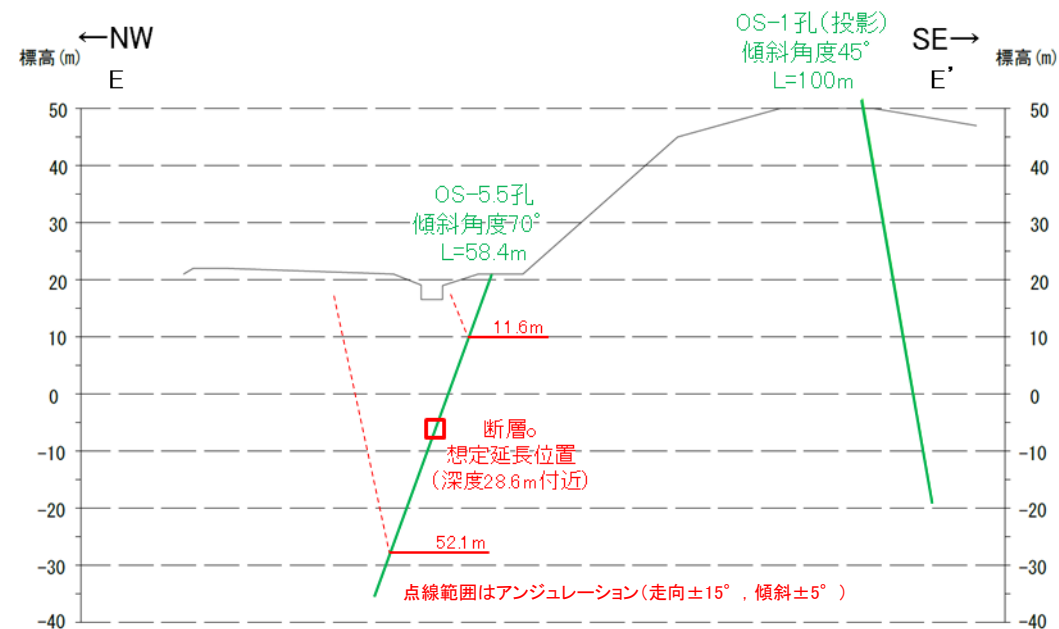
※:直線的な崖地形の南西方延長位置で実施したOS-5.5'孔, OS-5.5''孔については, 走向・傾斜が大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層oと調和的であり, OS-5~8孔で確認した断層oと同様に厚い未固結な破碎部を伴う。



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

### 凡例

[リニアメント・変動地形]	黄色線: 反射法地震探査(湖内)	緑色(は第1回現地調査以降に実施した調査)
--- (変動地形である可能性は非常に低い)	青線: 表土はぎ調査	
ケバは低下側を示す。	黒線: 斜めボーリング	
赤矢: 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)	黒点線: 断層位置 推定区間	
青矢: 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)		

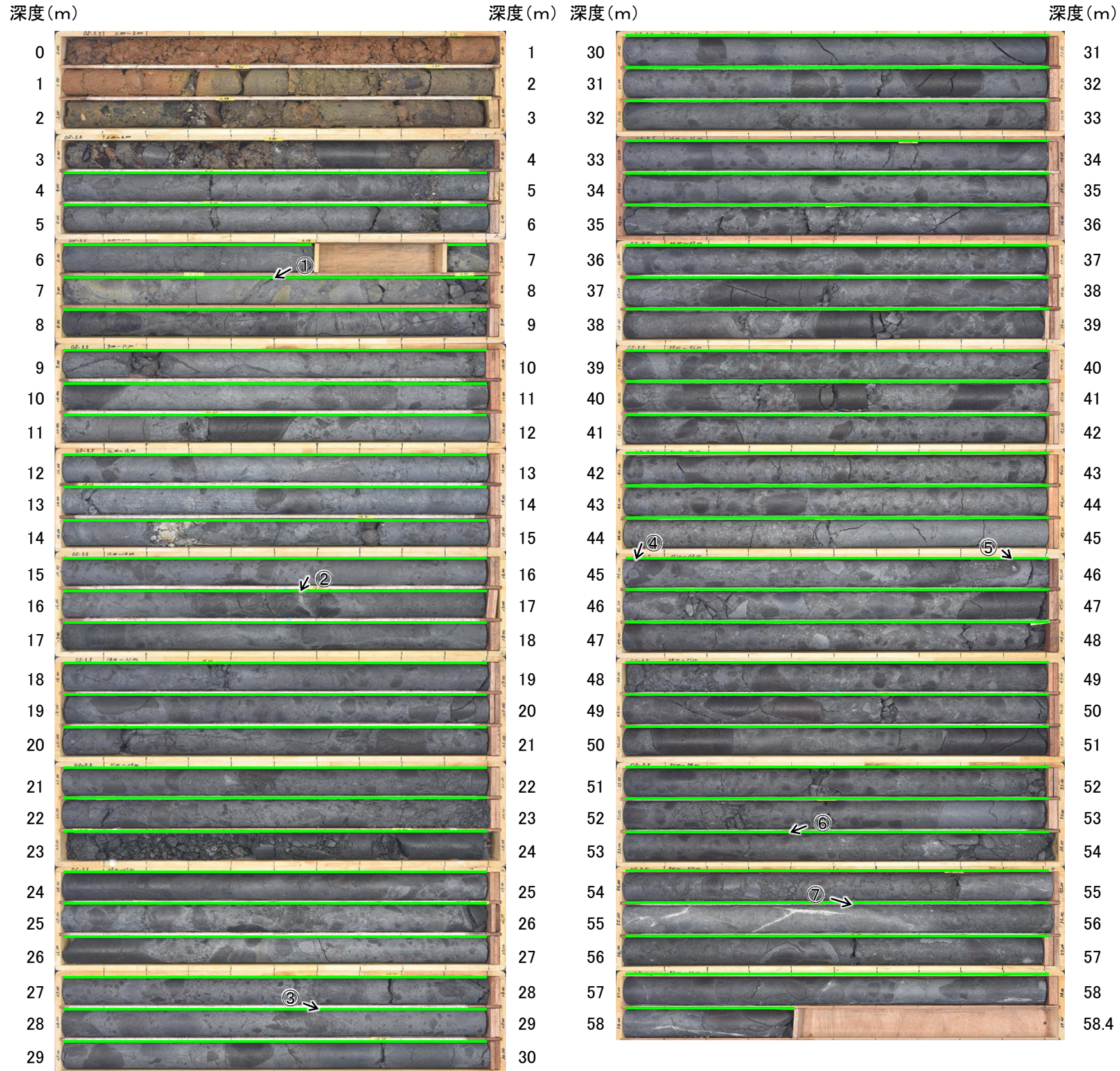


地形断面図(H:V=1:1)



# 【断層が認められないボーリング孔(OS-5.5孔) 1/2】

OS-5.5孔(孔口標高21.21m, 掘進長58.4m, 傾斜70°)



— 凝灰角礫岩

- 破碎部**
- ① 深度7.44~7.46mに厚さ1.6cmの破碎部 (N73E/75SE)
  - ② 深度16.57~16.70mに厚さ11cmの破碎部 (N83E/57SE)
  - ③ 深度28.63~28.64mに厚さ1.0cmの破碎部 (N9E/76SE)
  - ④ 深度45.01~45.05mに厚さ6.4cmの破碎部 (N84W/76SW)
  - ⑤ 深度45.67~45.89mに厚さ7.5cmの破碎部 (N75W/83SW)
  - ⑥ 深度53.48~53.58mに厚さ7.1cmの破碎部 (N45E/87NW)
  - ⑦ 深度55.62~64mに厚さ1.4cmの破碎部 (N84E/89NW)

コア写真(深度0~58.4m)



断層o

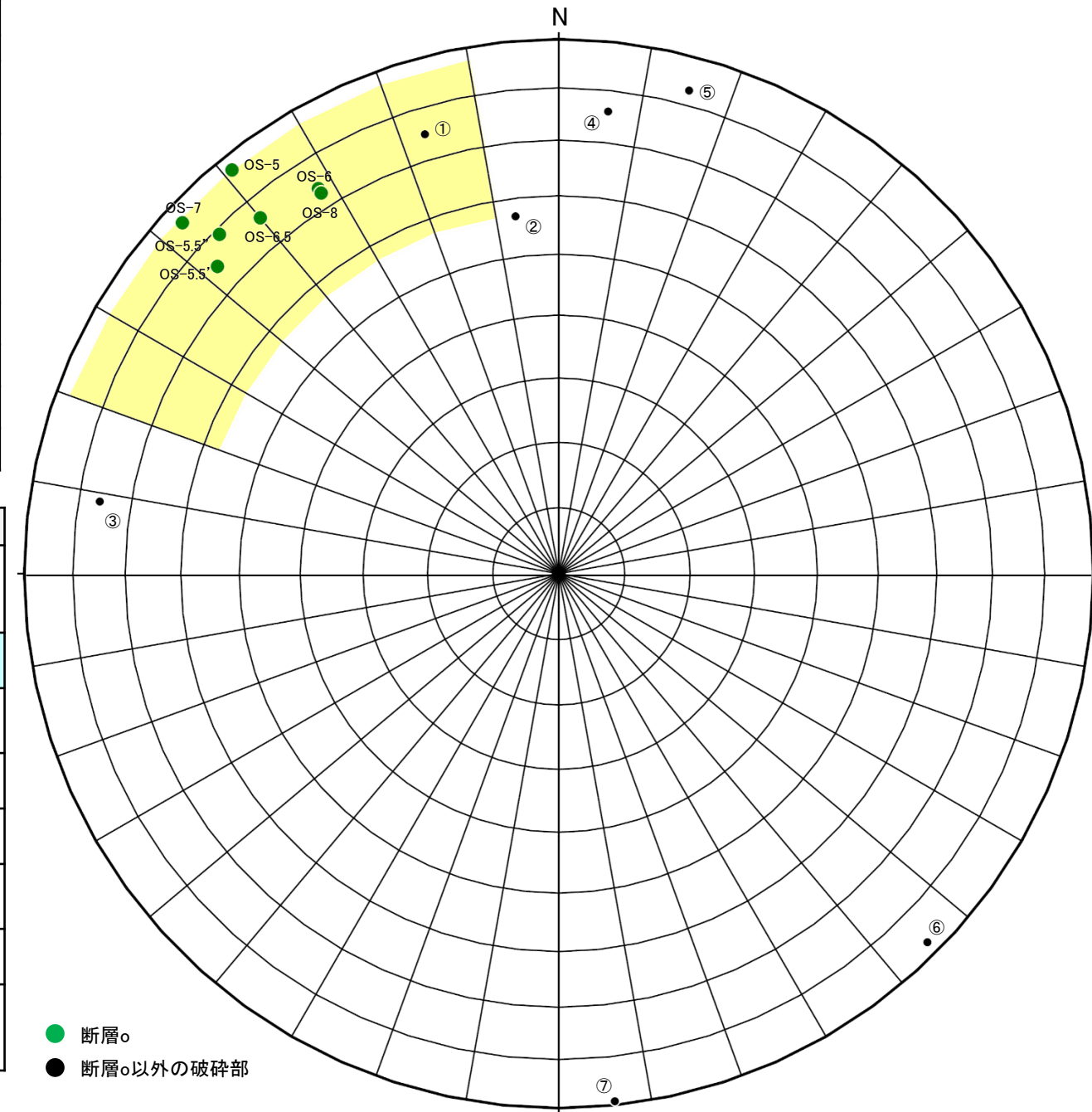
【断層oが認められないボーリング孔(OS-5.5孔) 2/2】

○大坪川ダム基礎掘削面スケッチの結果から、N50° E/73° SEを基準とし、断層oの走向・傾斜に調和的な破砕部(走向:±30° , 傾斜:±15° , 下図 ■ 範囲※1)について、性状の比較、連続性の検討を行った。  
 ○検討の結果、OS-5.5孔に断層oに対応する破砕部は認められない。

※1: アンジュレーションの範囲は、敷地内断層に準拠し、検討を行った。  
 ※2: 粘土状破砕部が複数認められる場合は、それぞれの幅の値を示す。

断層o						
名称	確認位置 確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破砕部の幅 (cm)	未固結な破砕部	
					粘土状破砕部 の幅※2 (cm)	砂状・角礫状 破砕部の幅 (cm)
大坪川ダム基礎掘削面	地表	EL17.5付近	N45~60E/ 69~77SE	—	—	—
OS-5	39.66~40.34	EL-0.02~0.62	N51E/87SE	49	6.2, 5.8	—
OS-6	44.31~44.79	EL-5.37~-4.91	N58E/74SE	24	5.5	—
OS-6.5	35.66~36.31	EL3.72~4.33	N50E/76SE	43	12, 11	—
OS-7	28.22~28.90	EL11.68~12.29	N43E/86SE	35	11	—
OS-8	29.90~30.68	EL9.04~9.77	N58E/73SE	51	4.0	—
OS-5.5'	5.71~5.81	EL16.48~16.39	N42E/75SE	9.9	0.5, 1.6	7.8
OS-5.5''	13.30~13.78	EL8.55~8.07	N45E/79SE	15	4.9	—

OS-5.5							
No.	確認深度 (m)	標高 (m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破砕部の幅 (cm)	未固結な破砕部		断層oに対応しないと判断した根拠
					粘土状破砕部 の幅※2 (cm)	砂状・角礫状 破砕部の幅 (cm)	
①	7.44~7.46	EL 14.20~14.22	N73E/75SE	1.6	1.6	—	・厚い未固結な破砕部を伴わない。 ・ルートマップJに連続しない。
②	16.57~16.70	EL 5.52~5.64	N83E/57SE	11	—	11	・走向・傾斜が断層oと対応しない。 ・隣接孔(OS-1孔 76.7~79.3m, OS-2孔 33.8~40.4m)に連続しない。
③	28.63~28.64	EL -5.70~-5.69	N9E/76SE	1.0	1.0	—	・走向・傾斜が断層oと対応しない。 ・厚い未固結な破砕部を伴わない。
④	45.01~45.05	EL -21.12~-21.09	N84W/76SW	6.4	—	—	・走向・傾斜が断層oと対応しない。 ・厚い未固結な破砕部を伴わない。
⑤	45.67~45.89	EL -21.91~-21.71	N75W/83SW	7.5	2.4 3.9 0.5	3.8	・走向・傾斜が断層oと対応しない。
⑥	53.48~53.58	EL -29.14~-29.05	N45E/87NW	7.1	—	7.1	・走向・傾斜が断層oと対応しない。 ・ルートマップJに連続しない。
⑦	55.62~55.64	EL -31.08~-31.06	N84E/89NW	1.4	—	—	・走向・傾斜が断層oと対応しない。 ・厚い未固結な破砕部を伴わない。 ・隣接孔(OS-11孔 21.7~37.6m)に連続しない。



OS-5.5孔の調査結果  
(シュミットネット下半球投影図)

・断層oと走向・傾斜が対応する破砕部は ■ で示す。  
 ・■ 範囲に近接する破砕部②, ⑥, ⑦についても、連続性の検討を行った。  
 ・連続性の検討結果は、[補足資料2.2-2\(6\)](#)



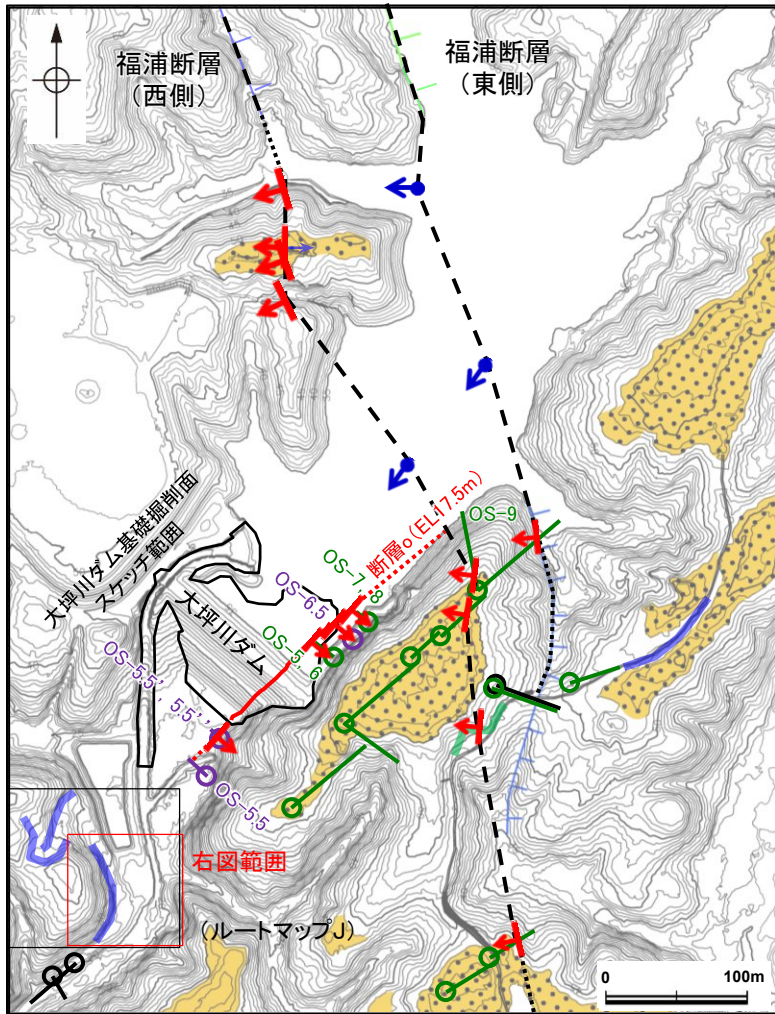
## 2.2.2 (6) 断層oの端部 - 南方延長の表土はぎ調査(ルートマップJ) -

○断層oの南方延長位置において、表土はぎ調査を実施した結果、別所岳安山岩類の安山岩が分布し、断層が1箇所(次頁)で認められる。

○この断層は、走向・傾斜が断層oと異なることから、断層oに対応する断層ではないと判断した。

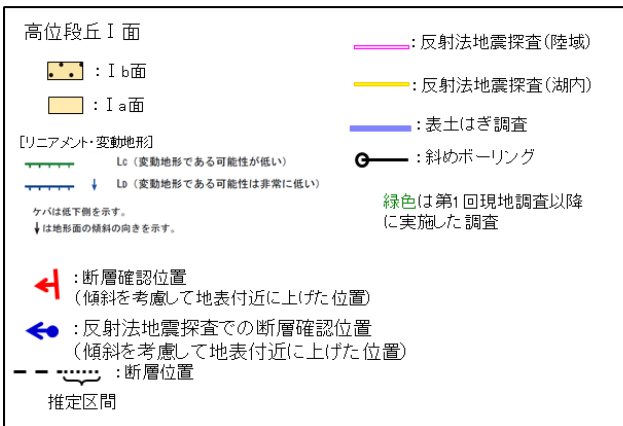
### 【表土はぎ調査結果(ルートマップJ) 1/2】

紫字: 第1105回審査会合以降の追加箇所

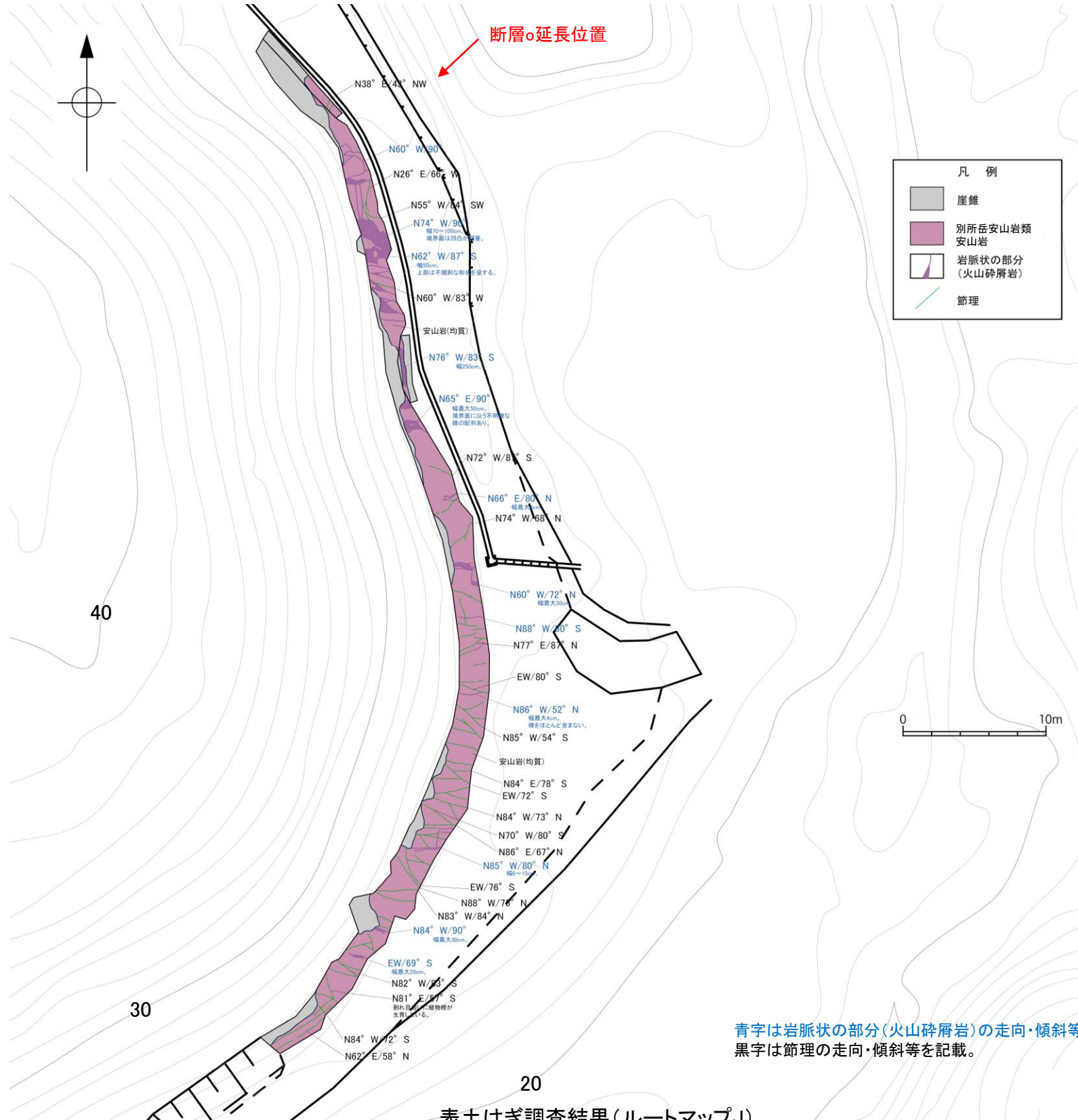


大坪川ダム付近 調査位置図

凡例



表土はぎ調査の写真は補足資料2.2-2(7)



表土はぎ調査結果(ルートマップJ)

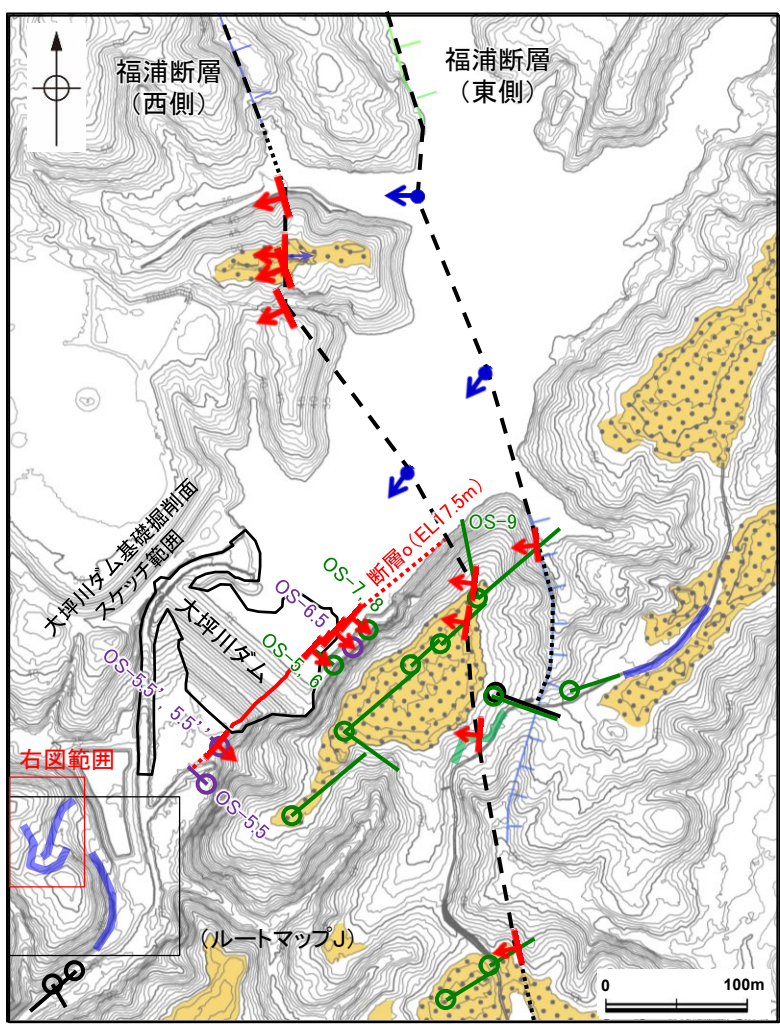
青字は岩脈状の部分(火山砕屑岩)の走向・傾斜等を記載。  
黒字は節理の走向・傾斜等を記載。



断層

紫字: 第1105回審査会合以降の追加変更箇所

【表土はぎ調査結果(ルートマップJ)2/2】

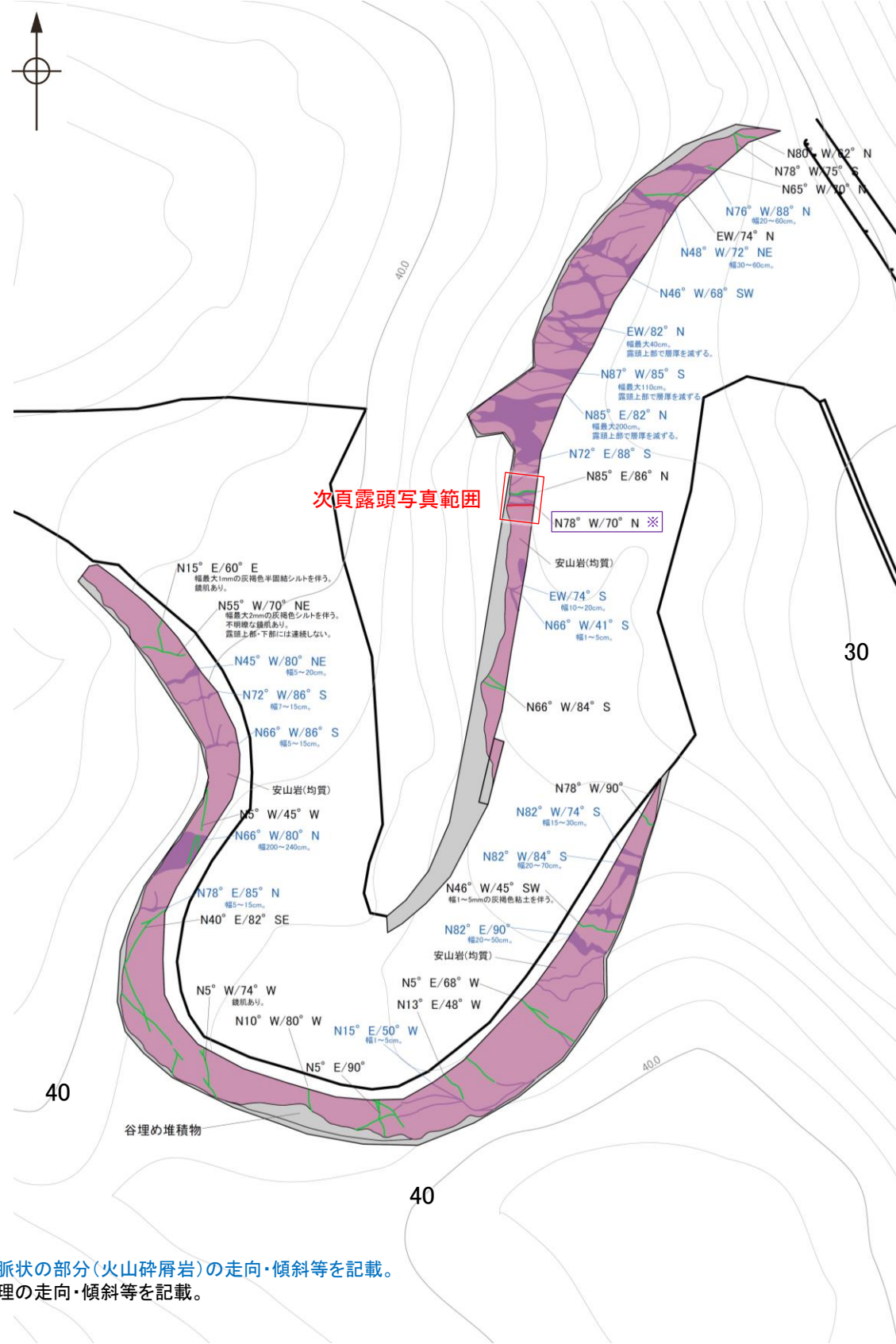


大坪川ダム付近 調査位置図

凡例

- 高位段丘I面
- Ib面
- Ia面
- [リニアメント・変動地形]
- 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
- 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
- 緑色は第1回現地調査以降に実施した調査

表土はぎ調査の写真は補足資料2.2-2(7)



青字は岩脈状の部分(火山碎屑岩)の走向・傾斜等を記載。  
黒字は節理の走向・傾斜等を記載。

表土はぎ調査結果(ルートマップJ)

※第2回現地調査における「ルートマップにおいて、岩相分布や破碎部等に関する地質学的記載を充実させること」との指摘を踏まえて、当該箇所の節理を再観察した結果、礫の配列からなる変形構造が認められたことから、当該箇所を破碎部として評価を見直した。

- 凡例
- 崖錐
- 別所岳安山岩類
- 安山岩
- 岩脈状の部分(火山碎屑岩)
- 節理
- 断層



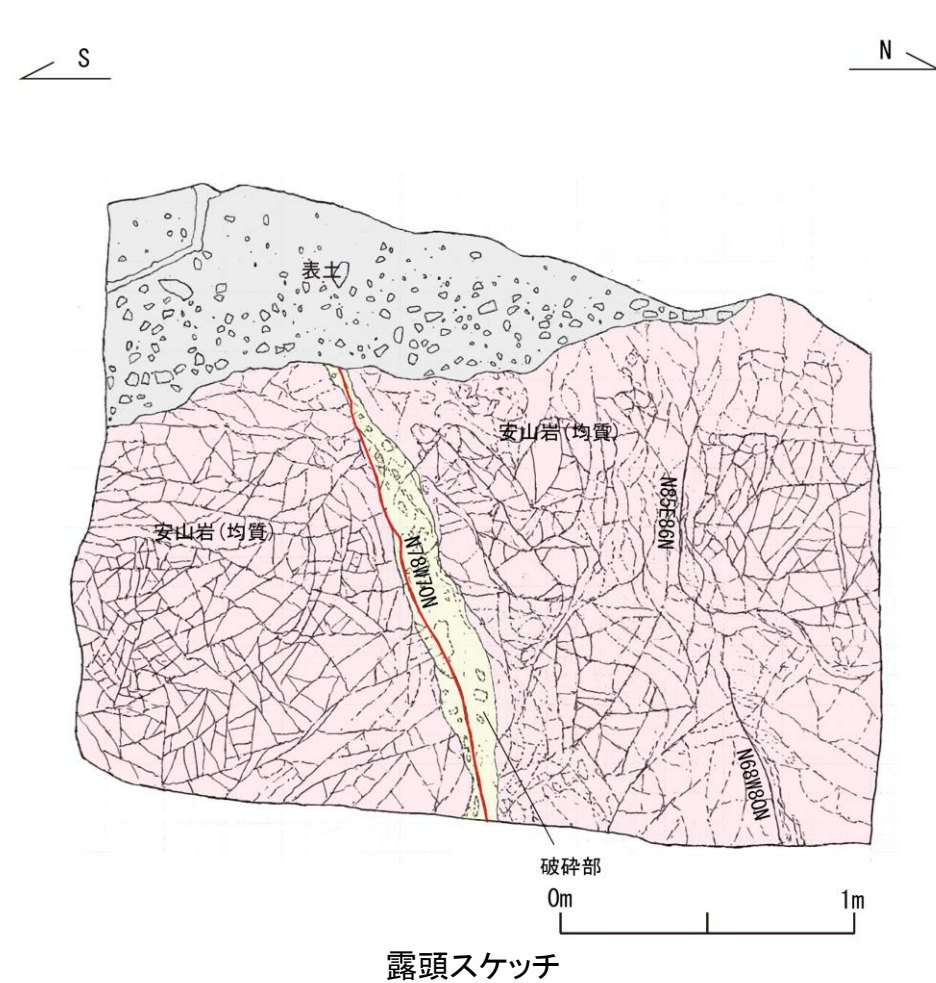
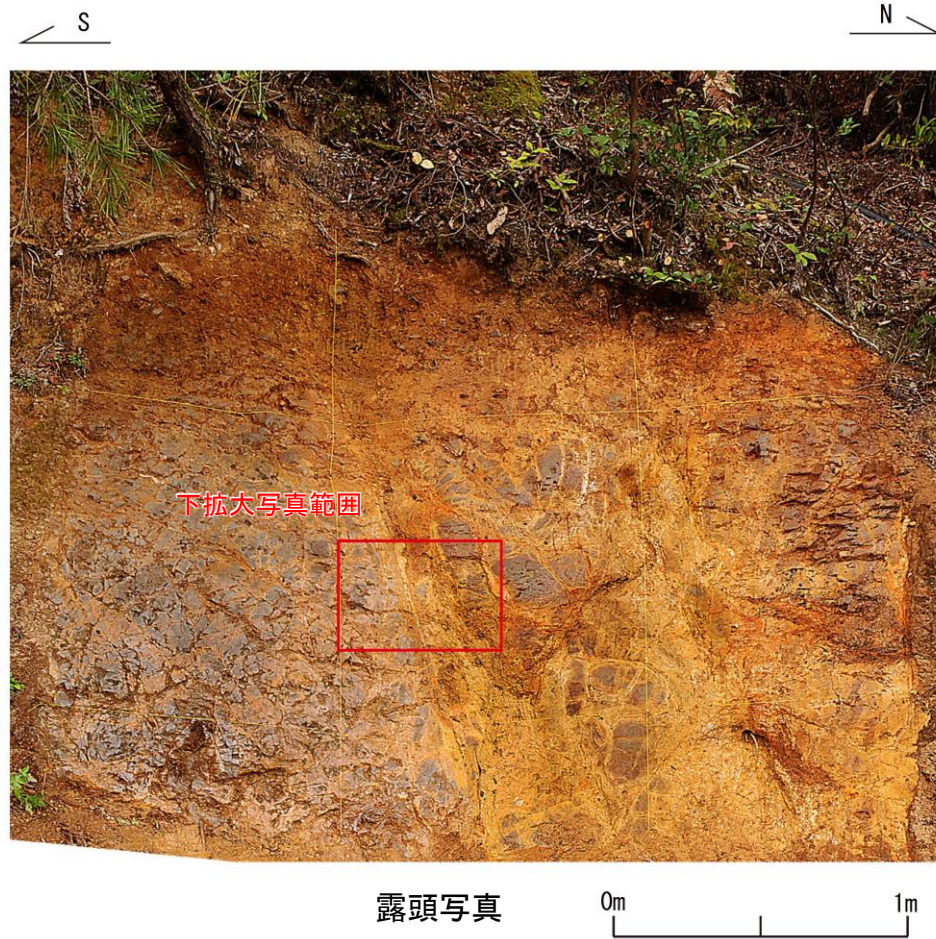


## 断層○

## 【ルートマップJで認められた断層の詳細観察結果】

○ルートマップJにおいて、走向・傾斜がN78° W/70° NEの断層が認められる。

○この断層は、走向・傾斜が断層○(N50° E/73° SE)と異なることから、断層○に対応する断層ではないと判断した。

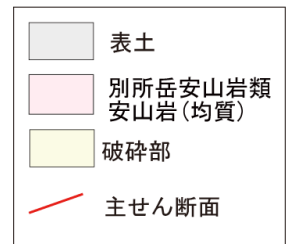


**表土**  
褐色を呈する(7.5YR4/4~4/3)砂質シルトに、径5~20cmの安山岩角礫を20~30%含む。指圧で跡が残る程度に軟質である。

**安山岩(均質)**  
下盤側で灰色~褐灰色を呈する。風化を受けており、ナイフで削ることができる程度に軟質である。全体に10~30cmの間隔で割れ目が認められる。割れ目は概ね密着しているが褐鉄鉱が沈着している。  
上盤側では褐灰~黄褐色を呈する。変質および風化を受けており、ナイフで削ることができる程度に軟質である。全体に10~30cmの間隔で割れ目が認められる。しばしば、割目に沿って白色に変質する。N58E86NWとN68W80NEの割目は、明瞭であるが連続はしない。

**破碎部**  
走向傾斜N78W70NEを示し、平滑な主せん断面が認められる。主せん断面は緩やかに波曲し、鏡肌が認められが条線は観察されない。  
主せん断面の下盤側には、灰色の固結した粘土を幅0.5~2cmで伴う。また、黄褐色を呈する砂状破碎部が主せん断面に沿って認められ、幅は上盤側で3~13cm、下盤側で0~8cmである。内部に径2~10cmの安山岩角礫を含み、主せん断面に沿って配列する傾向がある。

### 凡例

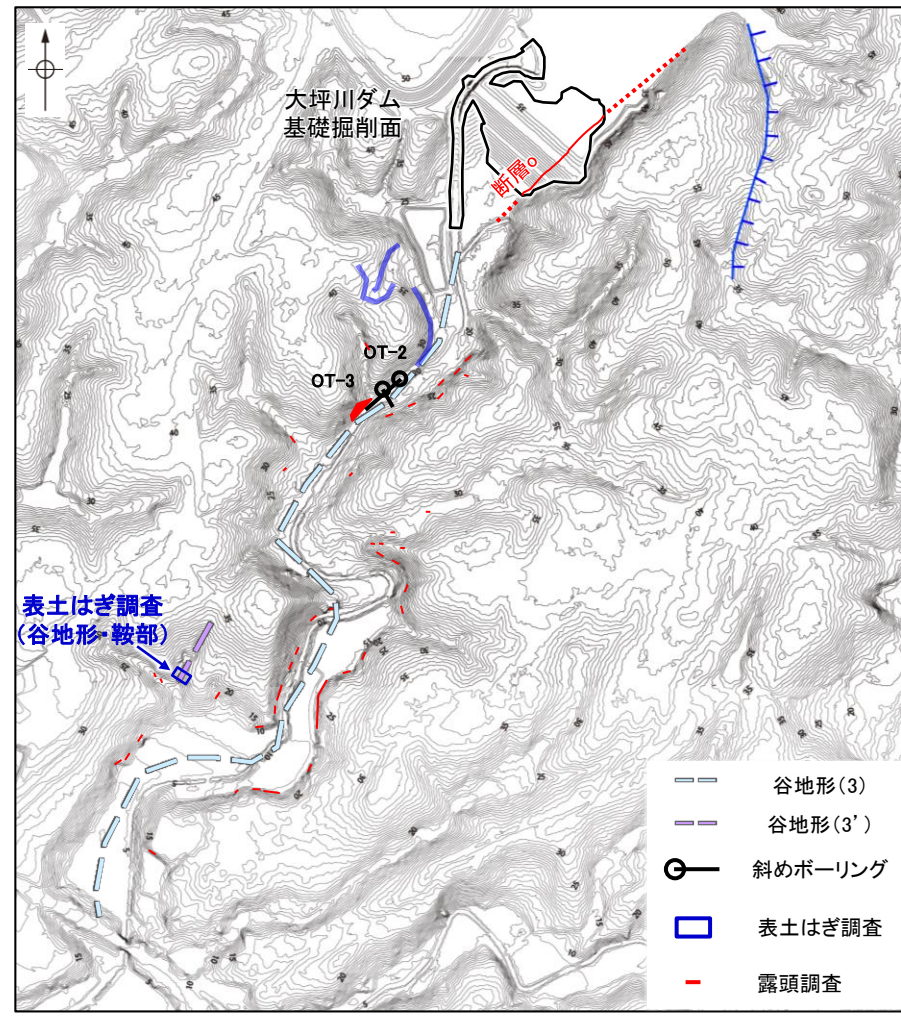




## 2.2.2 (6) 断層oの端部 — 南方延長の表土はぎ調査(谷地形・鞍部) —

○断層oの南方延長にあたる谷地形・鞍部の位置で、表土はぎ調査を実施し、既存の露頭をさらに拡げて確認を行った結果、別所岳安山岩類の安山岩が分布し、それは非破碎であり、断層は認められない。

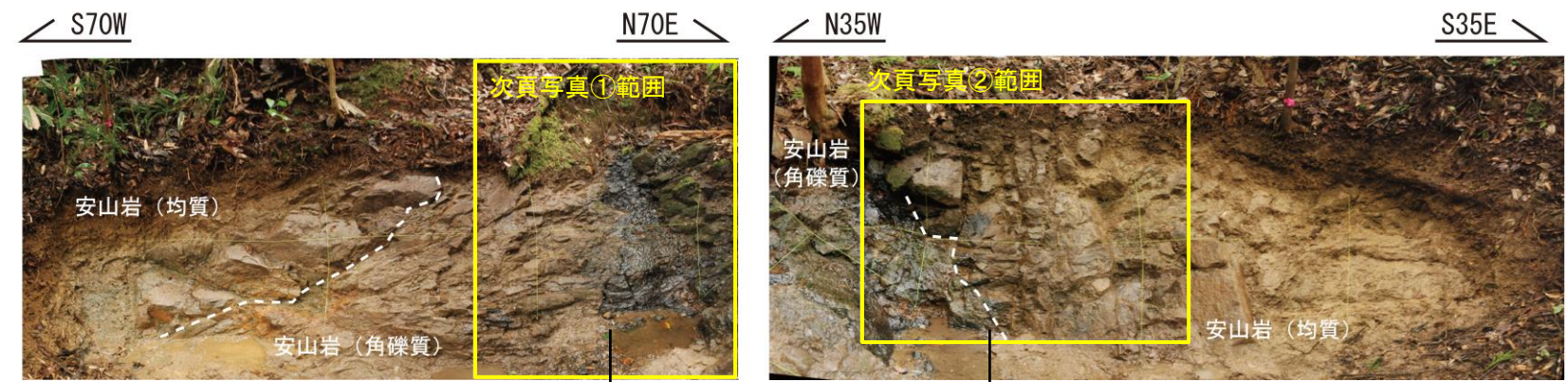
### 【表土はぎ調査結果(全景写真・スケッチ)】



位置図



露頭全景写真



拡幅区間

既存区間

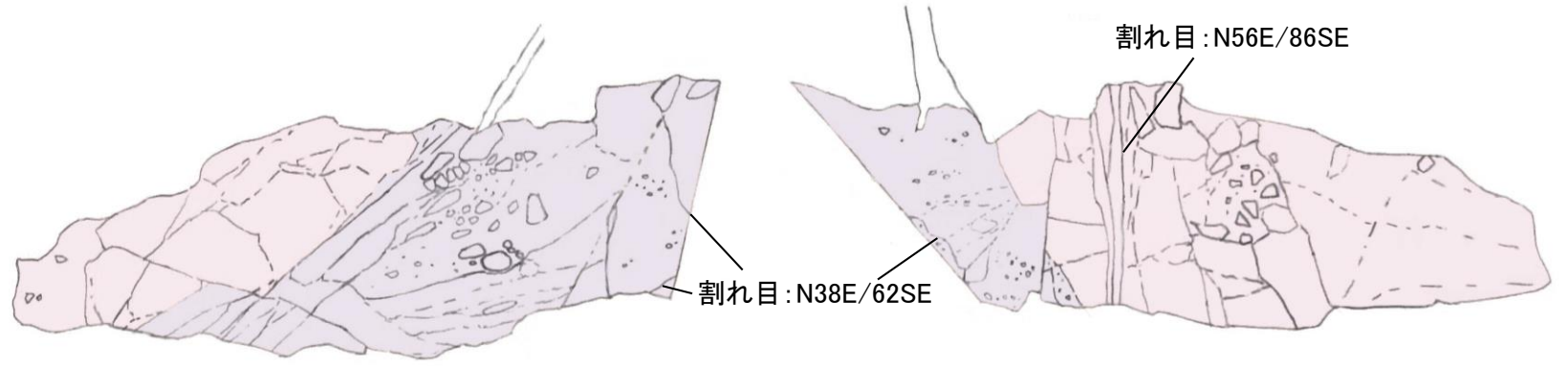
拡幅区間

北面露頭写真

北東面露頭写真

**安山岩 (均質)**  
全体的に風化を受け、褐～黄褐色を呈する。全体的に堅硬であり、ハンマーの軽打で半金属音を発する。北面では塊状であるが、北東面ではNE-SW 走向 / 高角度南傾斜の板状割れ目が5～20cm 間隔で発達する。本相と下位の安山岩 (角礫質) は凹凸に富み南南西に傾斜する岩相境界で境される。北面では露頭の西端に幅 1.5m 程度分布し、北東面では南東端に幅 2.5m 程度分布する。北面露頭の西側幅 0.2m 程度の範囲は風化が進んでおり、より強く黄褐色を呈し、指圧で崩れる部分も認められる。北東面露頭の南側幅 1m 程度の範囲は風化が進んでおり、より強く黄褐色を呈し、指圧で崩れる部分も認められる。

**安山岩 (角礫質)**  
やや風化を受け、黄褐～暗褐色を呈する。径 1～15cm の角～亜角礫を多く含み、一部、黒褐色を呈する基質が認められる。全体的に堅硬である。北面では露頭下方に ENE-WSW 走向 / 低～中角度北傾斜の割れ目が 5～10cm 間隔で発達する。本相は安山岩 (均質) の下位に分布する。北面では露頭の東側に幅 1.7m 程度分布し、北東面では南東側に幅 0.7m 程度分布する。露頭中央部 (北面の東端、北東面の北西端) に露頭上部から下部にかけて分布する割れ目が認められる。割れ目沿いに鏡肌・条線は認められない。走向傾斜は N38E/62SE。



凡例

北面 露頭スケッチ

北東面 露頭スケッチ

- 別所岳安山岩類 安山岩 (均質)
- 別所岳安山岩類 安山岩 (角礫質)





断層

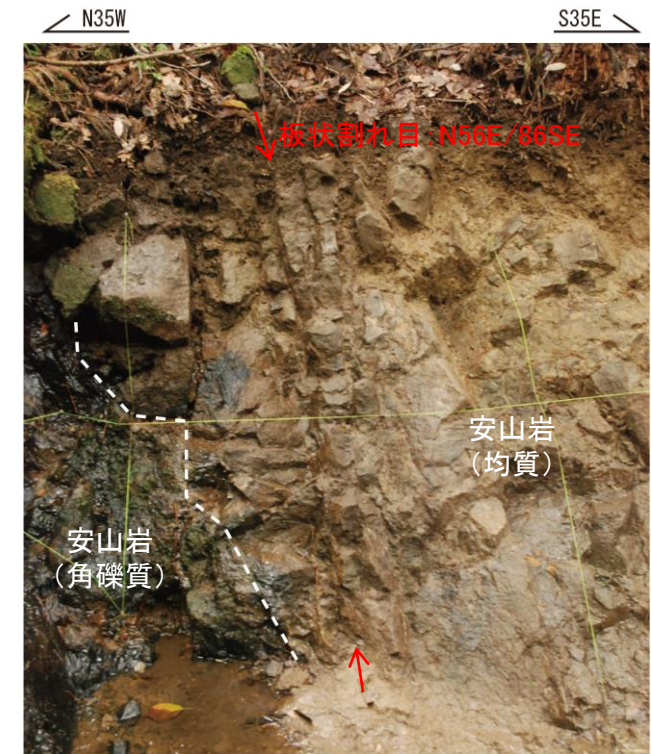
【表土はぎ調査結果(拡大写真)】



割れ目 : N38E/62SE



- ・割れ目は露頭上部から下部にかけて連続して認められる。
- ・割れ目に沿って条線・鏡肌は認められず、不規則に凹凸する。
- ・走向・傾斜はN38E/62SE



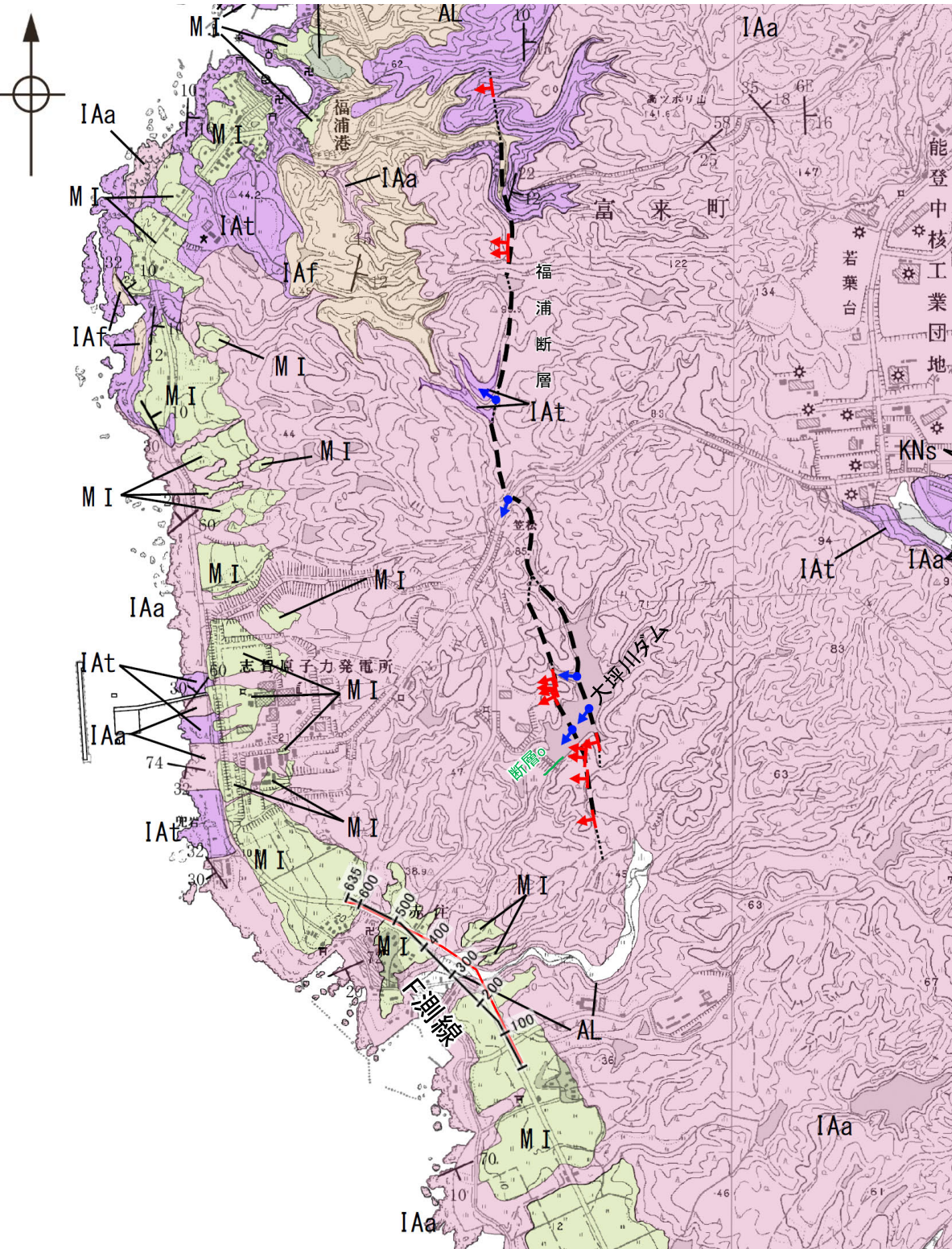
写真② 安山岩(均質)に発達する板状割れ目  
(上: 割れ目を加筆, 下: 加筆なし)

写真① 露頭中央の安山岩(角礫質)に分布する割れ目  
(上: 割れ目を加筆, 下: 加筆なし)



## 2.2.2 (6) 断層oの端部 — 南方延長の反射法地震探査(F測線) —

○断層oの南方延長で実施した反射法地震探査(F測線)において、断層oの延長位置に深部まで連続する断層は推定されない。

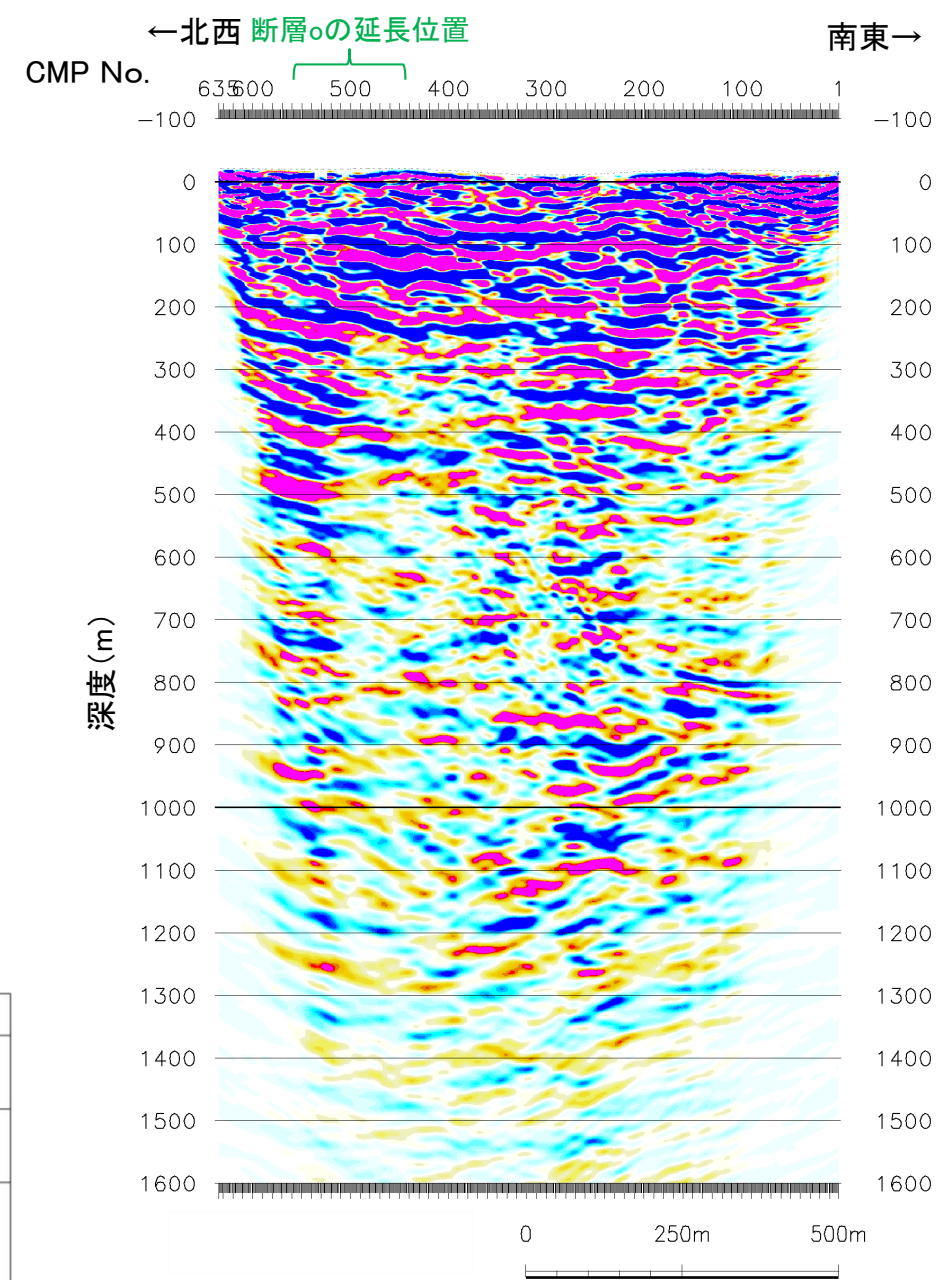


位置図

- 反射法地震探査測線
- 受振測線
  - 重合測線(CMP)
  - ↙ : 断層確認位置
  - ↙ : 反射法地震探査での断層確認位置
  - - - : 断層位置  
推定区間

[地質]

地質時代 散地 周辺の 層序	地層・岩石名
完新世	AL 沖積層
更新世	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
新第三紀	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAf 別所岳安山岩類 安山岩質～ デイサイト質火砕岩(凝灰岩)



F測線(深度断面)



---

## 2.4 敷地周辺陸域の断層の評価



---

## 2.4.1 富来川南岸断層



---

### 2.4.1.1 富来川南岸断層



# 2.4.1.1 (1) 富来川南岸断層の評価結果

【文献調査】(P.349)  
 ○活断層研究会(1991)は、富来川左岸の山地－平野境界に、富来川南岸断層(確実度Ⅱ、北西側低下)を図示し、NE-SW走向、長さ2km、活動度B、南東側の海成段丘M<sub>1</sub>面及びT<sub>7</sub>面がそれぞれ30m隆起と記載している。  
 ○今泉ほか(2018)は、活断層研究会(1991)とほぼ同じ位置からさらに北東方に、推定活断層及び水系の屈曲を図示している。

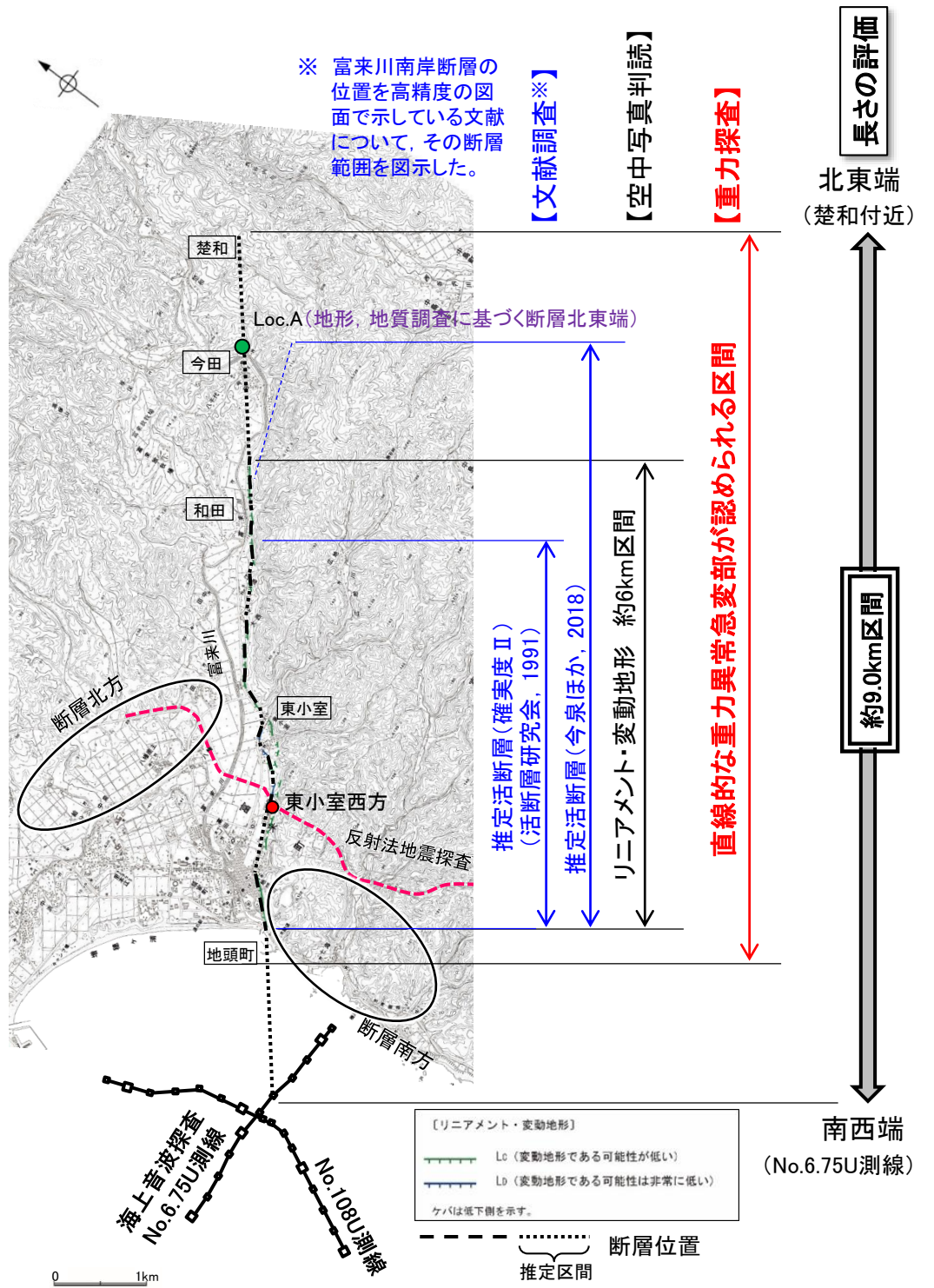
【空中写真判読】(P.350～352)  
 ○富来川左岸の山地－平野境界の約6km区間に、傾斜変換部、急崖、低崖からなるリニアメント・変動地形を判読した。

## 活動性評価

- 富来川南岸断層は、富来川左岸の山地－平野境界に急崖等が連続して認められる南側隆起の逆断層である。
  - 東小室西方の山地－平野境界付近におけるボーリング調査・薄片観察の結果、逆断層センスの破碎部が認められる(P.356, 357)。
  - 反射法地震探査の結果、南傾斜(約60°)の逆断層の構造が認められる(P.364～367)。
  - 断層の活動性評価に用いることができる上載地層は認められず、断層南方には、断層の活動性評価として断層北方の段丘面分布高度と比較することができる明確な段丘面は認められない(P.360～363)。
- ⇒地形調査、地質調査の結果、富来川南岸断層は、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜(傾斜角約60°)の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

## 長さの評価

- 北東端(P.368～384)  
 ○ 和田付近までは直線的な急崖等が連続するが、和田付近より北東方においては地形境界が湾曲し、崖の直線性・連続性が途絶えることから、リニアメント・変動地形は判読されない。
- リニアメント・変動地形の北東方延長の和田～今田において、山地・平野境界、今泉ほか(2018)による推定活断層の位置及びLoc.A(沖積平野の北東方で富来川が大きく屈曲する位置)等で実施した地表踏査及びボーリング調査の結果、別所岳安山岩類の凝灰角礫岩等の露頭が分布し、富来川南岸断層に対応する断層は認められない。
- 【重力探査】  
 ○ 海岸部付近からLoc.Aまでの断層が推定された区間と対応して、直線的な重力異常急変部が認められ、さらに北東方延長の楚和付近まで連続して認められる。
- 地形、地質調査によれば、少なくともLoc.Aより北東方には、富来川南岸断層に対応する断層は認められないものの、海岸線付近からLoc.Aまでの区間において断層と対応して認められた直線的な重力異常急変部がさらに北東方へ連続していることから、直線的な重力異常急変部が途絶える地点(鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲する地点)を北東端と評価。
- 南西端(P.385, 386)  
 【海上音波探査】  
 ○ 富来港西方沖のNo.6.75U測線において断層は認められない。  
 ○ さらにNo.108U測線においても断層は認められない。  
 ○ なお、海域延長部では、断層を挟んでD<sub>2</sub>層上面深度に差は認められない(第1009回審査会合 資料1 P.290)。
- No.6.75U測線を南西端と評価。
- ⇒直線的な重力異常急変部が途絶える地点(北東端)から海上音波探査で断層が認められないことを確認したNo.6.75U測線(南西端)までの約9.0km区間を評価。



富来川南岸断層は後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして約9.0km区間を評価する。

紫字: 第1064回審査会合以降の追記箇所

概要図



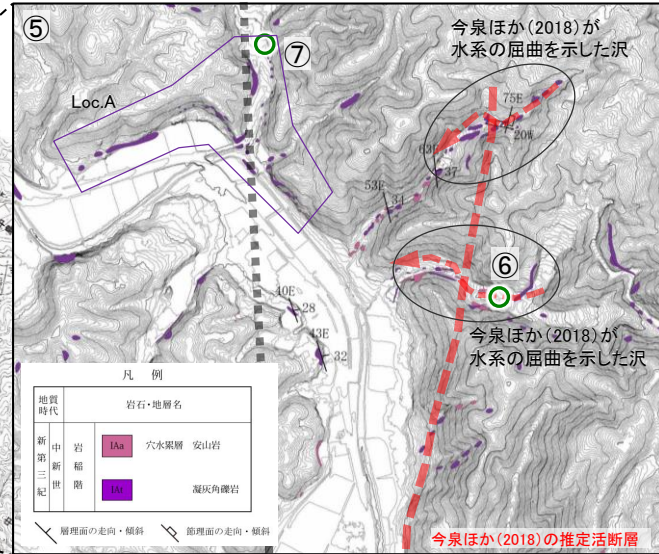
紫字: 第1064回審査会合以降の追記箇所

### 【調査位置図】

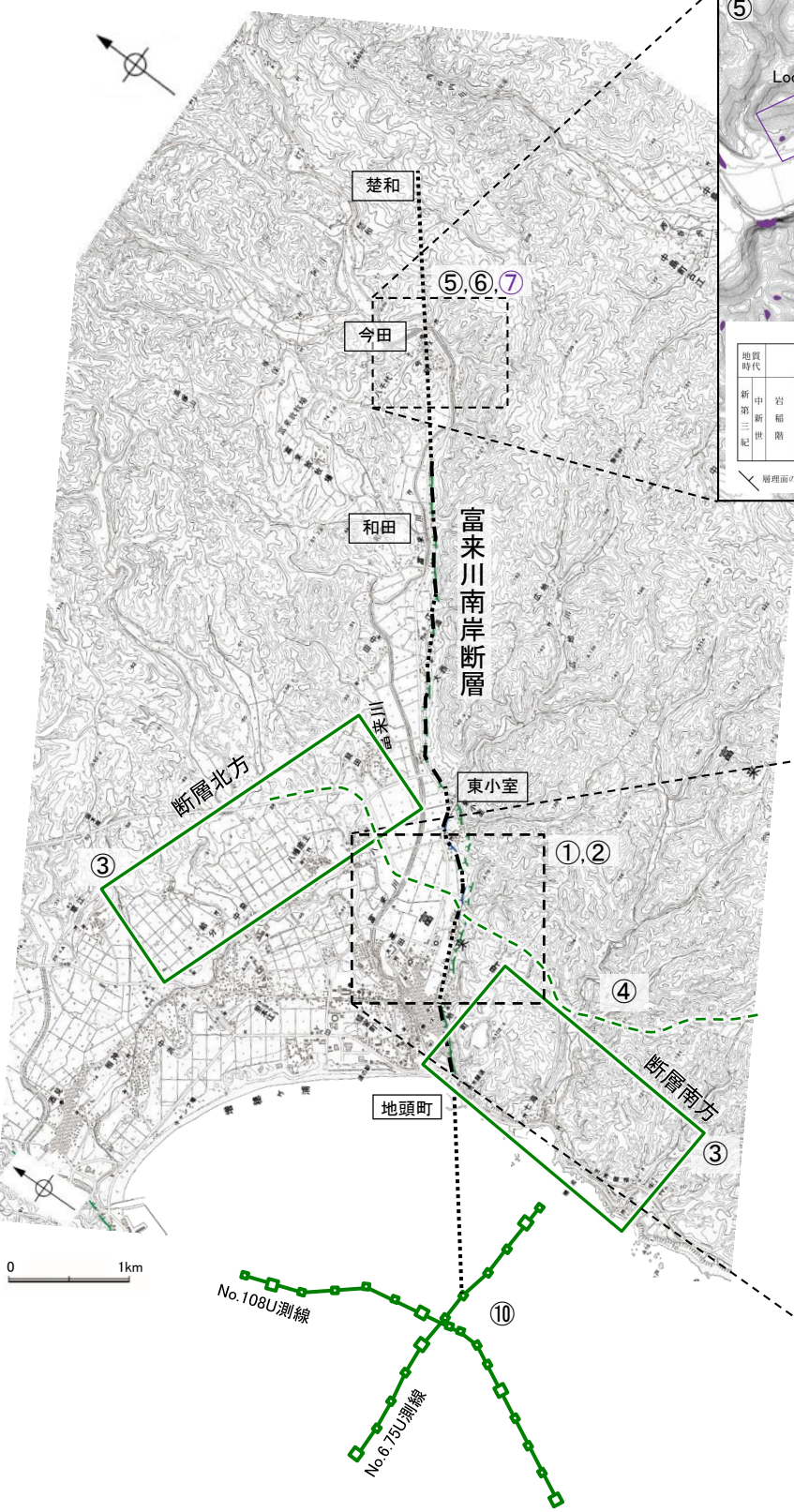
富来川南岸断層に関する調査一覧表

内容	位置	目的	参照頁
① トレンチ調査	東小室西方	断層の活動性評価	P.355
② ボーリング調査	東小室西方 ・TJ-1孔	断層の分布を確認	P.356～359
③ 段丘面調査	富来川南岸断層北方, 南方	断層の活動性評価	P.360～363
④ 反射法地震探査	富来川南岸断層南西部付近	断層の分布を確認	P.364～367
⑤ 地表踏査	今田付近 ・Loc.A ・今泉ほか(2018)が水系の屈曲を示した沢	断層の連続性を確認	P.370～372, 375～377
⑥ ボーリング調査	今田付近 ・WD-1孔	断層の連続性を確認	P.373, 374
⑦ ボーリング調査	今田付近 ・IM-a孔 (Loc.Aに含まれる)	断層の連続性を確認	P.378～380
⑧ 地表踏査	断層周辺※1	広域的な地質分布を確認	P.353, 354
⑨ 重力異常	断層周辺※1	断層の深部構造を確認	P.381～384
⑩ 海上音波探査	富来川南岸断層南西方延長 ・No.6.75U測線 ・No.108U測線	断層の連続性を確認	P.385, 386

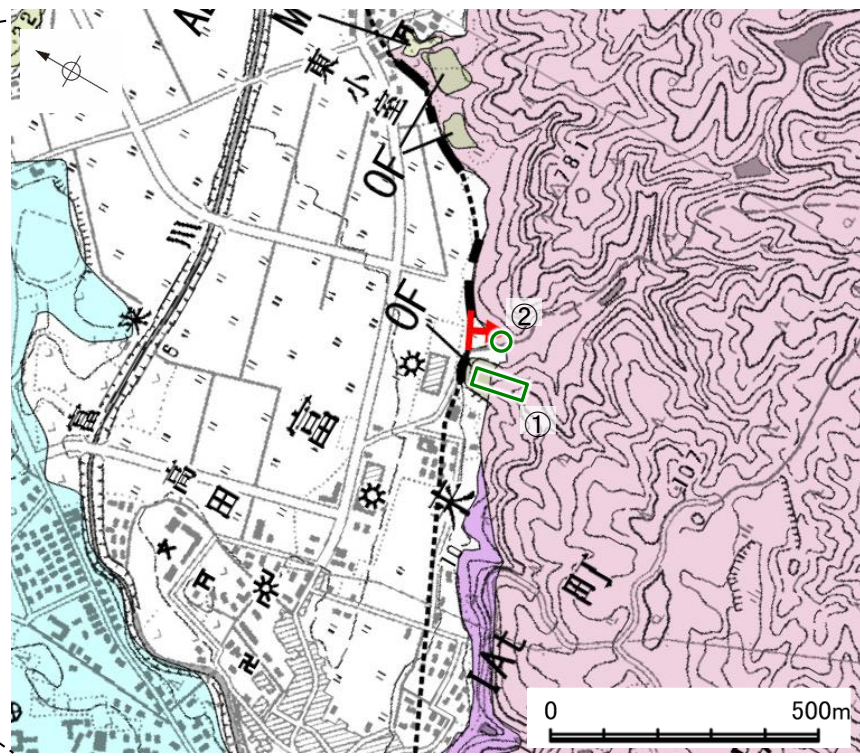
※1: ⑧, ⑨は断層周辺の全域で実施



今田付近の調査位置図

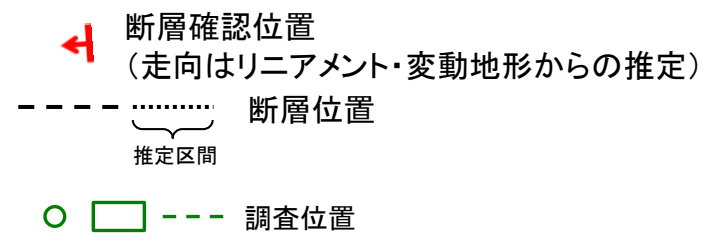


位置図



東小室西方の調査位置図

地質時代	地層・岩石名
第四紀更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	QF 古期扇状地堆積層
	MI 中段段丘I面堆積層
新第三紀中新世	QSD 古砂丘砂層
	KNs 草木互層
	KKc 谷出礫岩層
新第三紀岩褶層	I Aa 別所岳安山岩類 安山岩
	I At 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	I Af 別所岳安山岩類 安山岩質
	I Af 別所岳安山岩類 安山岩質 火砕岩 (凝灰岩)





## 2.4.1.1 (2) 富来川南岸断層の文献調査

- 太田ほか(1976)は、富来川南岸の東小室から和田付近にNE-SW走向のリニアメントを図示し、富来川河口では、12万年前に形成されたM1面の旧汀線高度について、南部が北部より30m高く、差別的隆起が想定されるとしている。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、太田ほか(1976)のリニアメント区間を含む地頭町から和田付近に富来川南岸断層(確実度Ⅱ, 北西側低下)を図示し、NE-SW走向, 長さ2km, 活動度B, 南東側の海成段丘M<sub>1</sub>面及びT<sub>7</sub>面\*がそれぞれ30m隆起と記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)は、右横ずれの水系の屈曲を伴う推定活断層を図示している。なお、断層の諸元に関する記載はない。
- その他、太田・平川(1979)は、M1面やH3面の旧汀線高度について、富来川河口を挟んだ南上がりの分布を図示している。加藤・杉山(1985)は、主として第四紀後期に活動した、北西側落下で平均変位速度が1m/10<sup>3</sup>年未満の推定活断層を図示している。また、日本第四紀学会(1987)は、第四紀後期に活動した推定活断層を図示し、北西側落下としている。太田・国土地理院地理調査部(1997)は、推定活断層を図示している。井上ほか(2010)及び尾崎(2010)は、富来川南岸断層について実在活逆断層(伏在)として図示し、尾崎(2010)は、MIS5eの旧汀線に食い違いが認められ、後期更新世以降、南側が隆起したと考えられ、逆断層の形態を示す断層と推定している。渡辺ほか(2015)は、富来川南岸断層が海成段丘面を変位させており、南東～東傾斜の逆断層と考えられ、MIS5e以降の累積鉛直変動量が約30mであり、沖合の海底活断層に連続する可能性があるとしている。能登半島中部西海岸活断層研究グループ(2019)は、10万年前または12万年前の中位段丘が富来川の北で低くなり、富来川南岸断層の活動が推定されるとしている。
- 「活断層データベース」(産業技術総合研究所地質調査総合センター)は、富来川南岸断層を起震断層・活動セグメントとして示していない。

※: 太田ほか(1976)ではT<sub>7</sub>面について「>22万年前」としている。

凡 例

- [活断層研究会(1991)他]
- 活断層\*
  - 推定活断層\*
  - 活断層の疑のあるリニアメント\*\*
- 短線は縦ずれの低下側, 矢印は横ずれの向きを示す。
- \* 活断層研究会(1991)の他, 太田ほか(1976), 加藤・杉山(1985), 日本第四紀学会(1987), 太田・国土地理院地理調査部(1997), 小池・町田(2001), 井上ほか(2010)及び尾崎(2010)による。
- \*\* 活断層研究会(1991)の他, 太田ほか(1976)及び太田・国土地理院地理調査部(1997)による。
- [今泉ほか(2018)]
- 活断層
  - 活断層(位置不確か(人工改変・侵食崖))
  - 活断層(位置不確か(延長部に崖あり))
  - 活断層(断層崖)
  - 活撓曲
  - 傾動
  - 活断層(横ずれ)
  - は断層のずれの向き, ↙は河谷(水系)の屈曲を示す。
  - 推定活断層
  - 推定活断層(断層崖)
  - 推定活断層(横ずれ)
  - は断層のずれの向き, ↙は河谷(水系)の屈曲を示す。

0 1km



位置図



位置図

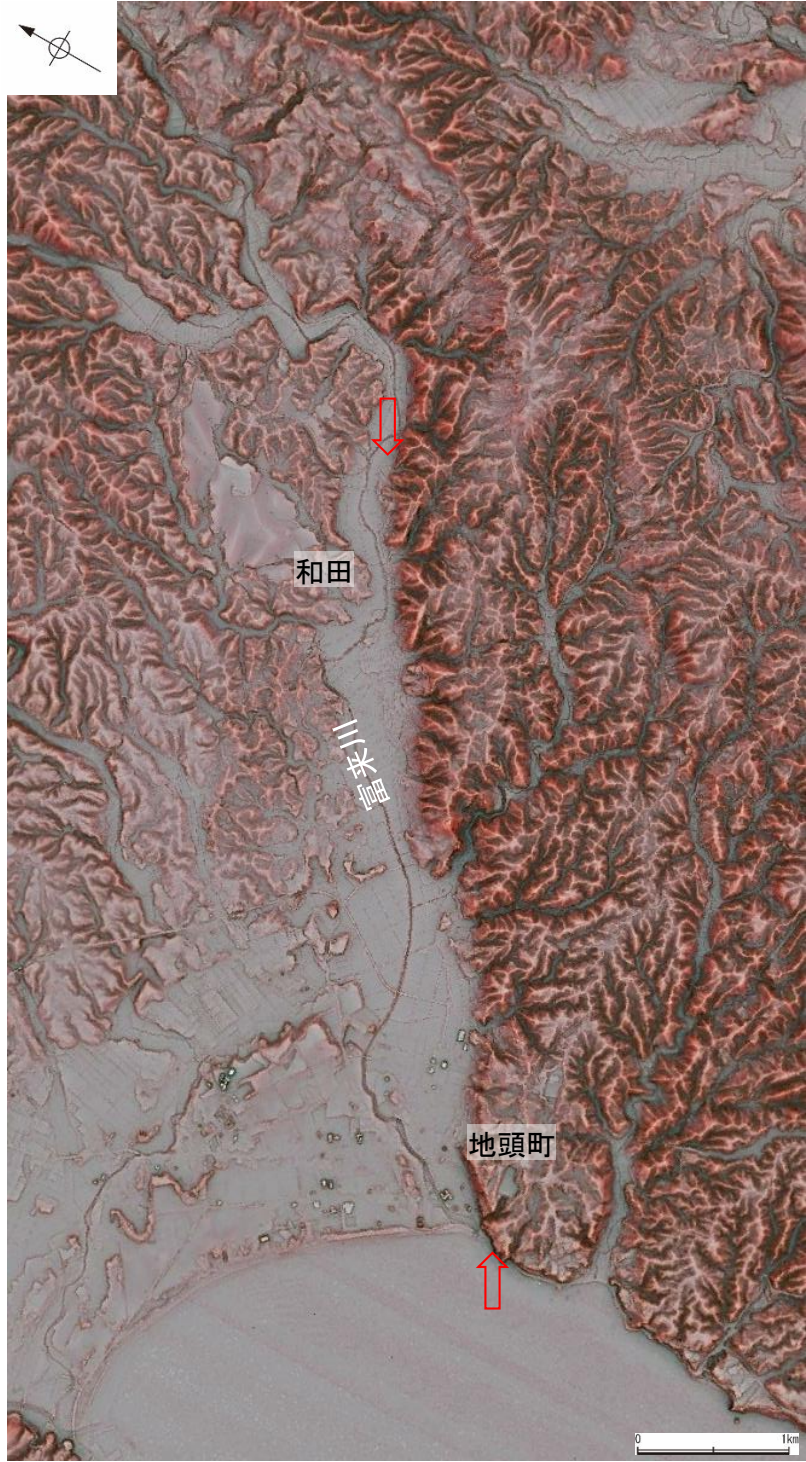
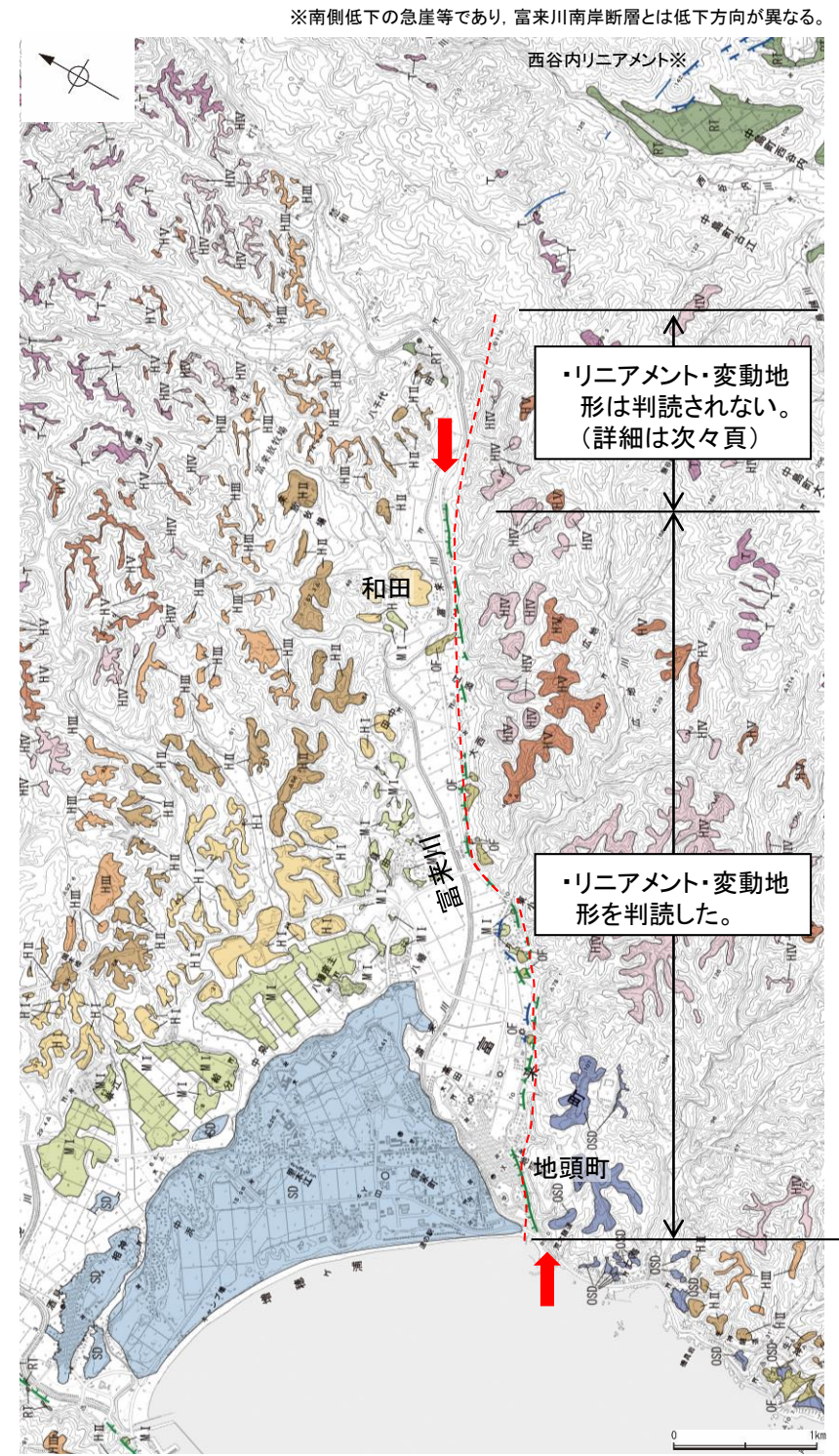
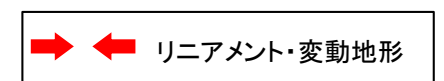
この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(観地・下唐川・富来・中島)を使用したものである。



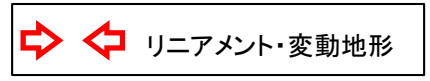
# 2.4.1.1 (3) 富来川南岸断層の地形調査

○活断層研究会(1991)に図示された富来川南岸断層及び今泉ほか(2018)で図示された推定活断層とほぼ同じ位置の約6km区間に、傾斜変換部、急崖、低崖からなるCランク及びDランクのリニアメント・変動地形を判読した。

○なお、今泉ほか(2018)はリニアメント・変動地形の北東端よりさらに東方まで推定活断層を図示しているが、当該区間にはリニアメント・変動地形は判読されず(次々頁)、地質調査の結果からも対応する断層は認められない(P.368~374)。



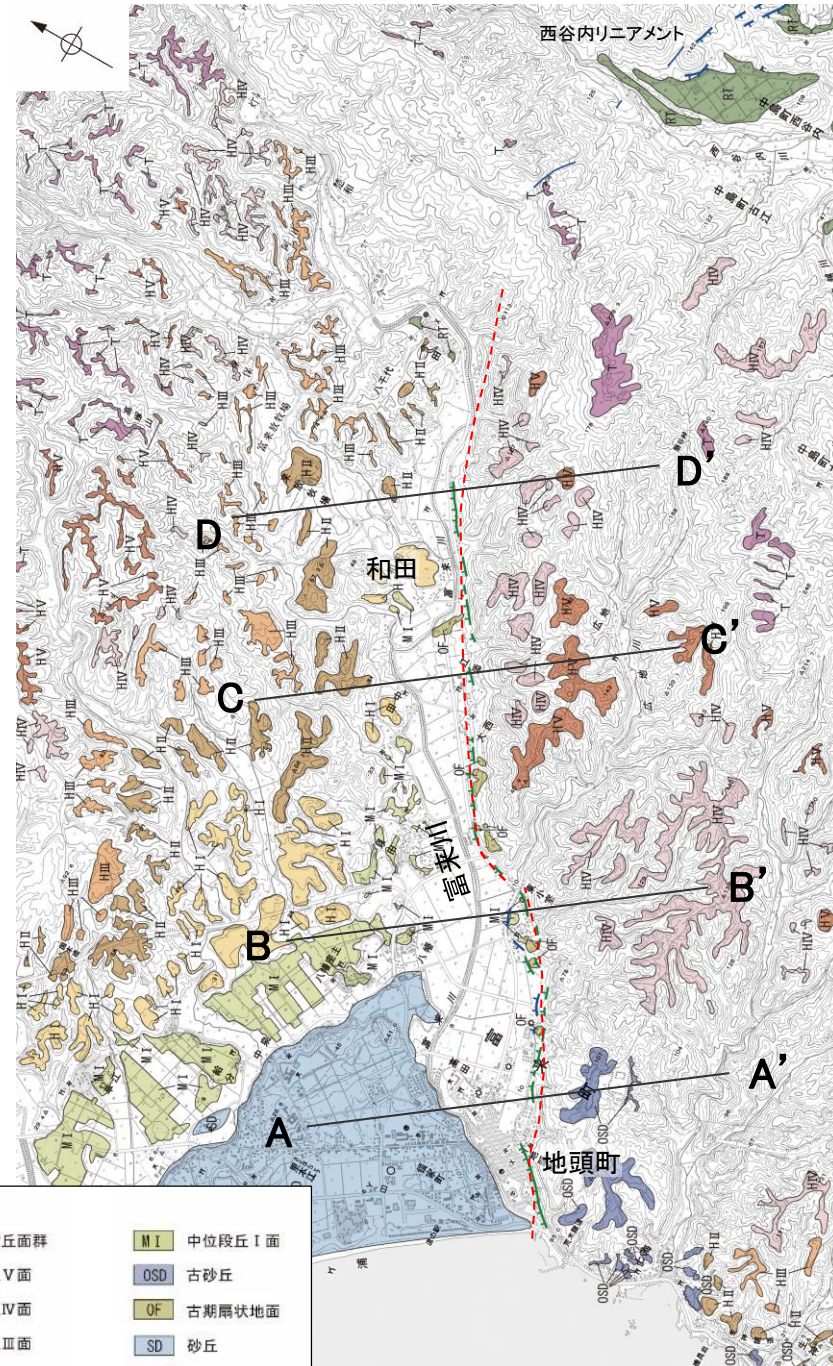
・空中写真はデータ集1-1



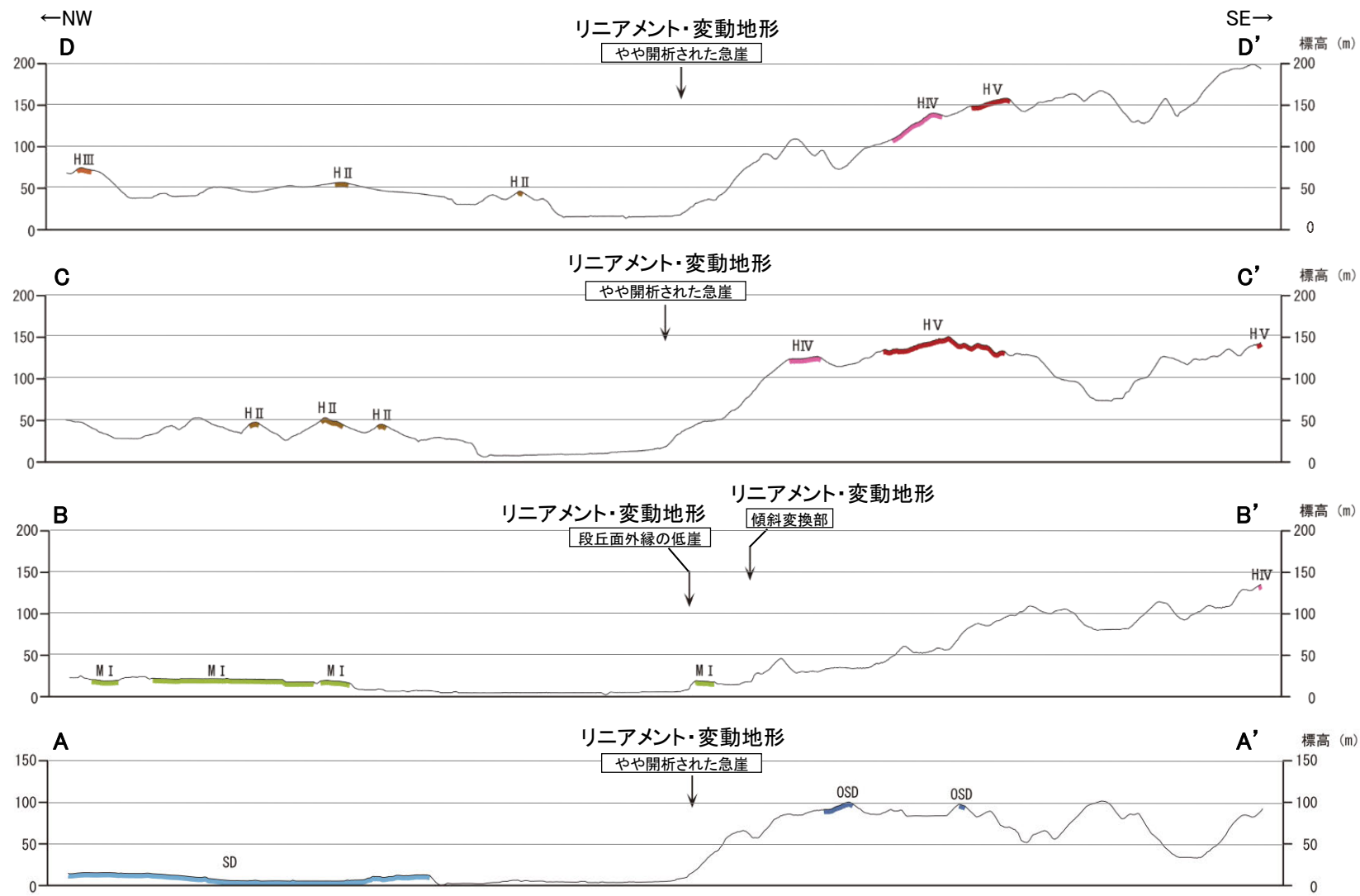


富来川南岸断層

【地形断面図】



リニアメント・変動地形分布図



地形断面図(H:V=1:2)

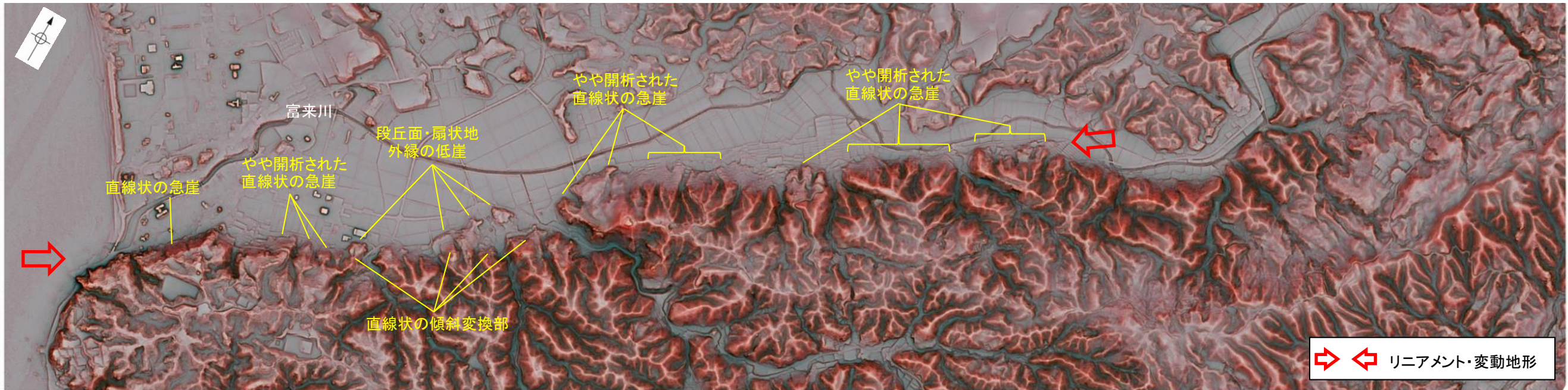
(航空レーザ計測による1mDEMから作成)



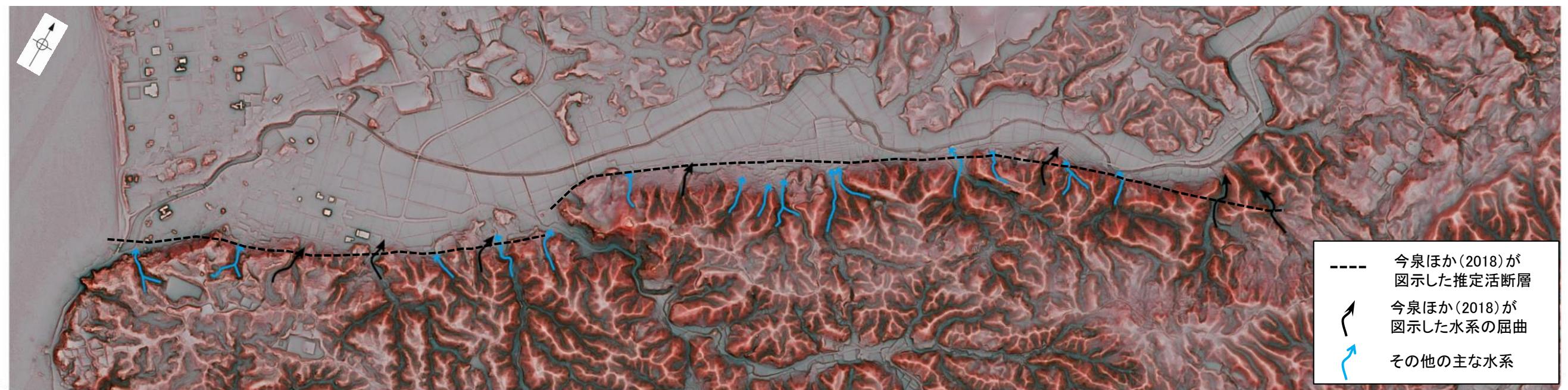


### 【富来川南岸断層周辺の地形の特徴】

- 富来川南岸断層周辺の地形について、空中写真判読及び航空レーザ計測データにより、南側の丘陵と北側の富来川の流れる低地との地形境界付近に、リニアメント・変動地形を判読し、ほとんどの区間では丘陵斜面にみられるやや開析された急崖が認められる。
- また、中央部付近では、中位段丘 I 面及び古期扇状地外縁にみられる低崖と、直線状の傾斜変換部からなる2本のリニアメント・変動地形を判読した。
- 今泉ほか(2018)が図示した水系の屈曲については、その他の主な水系の形状を踏まえると系統的でないことから、上記の地形要素に含めていない。



リニアメント・変動地形の地形要素



今泉ほか(2018)が図示した屈曲の位置付近の主な水系の分布

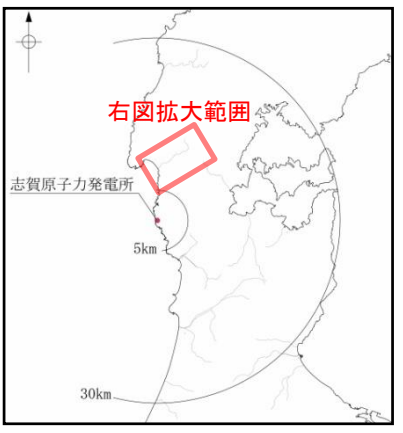


# 2.4.1.1 (4) 富来川南岸断層の活動性 ー位置図ー

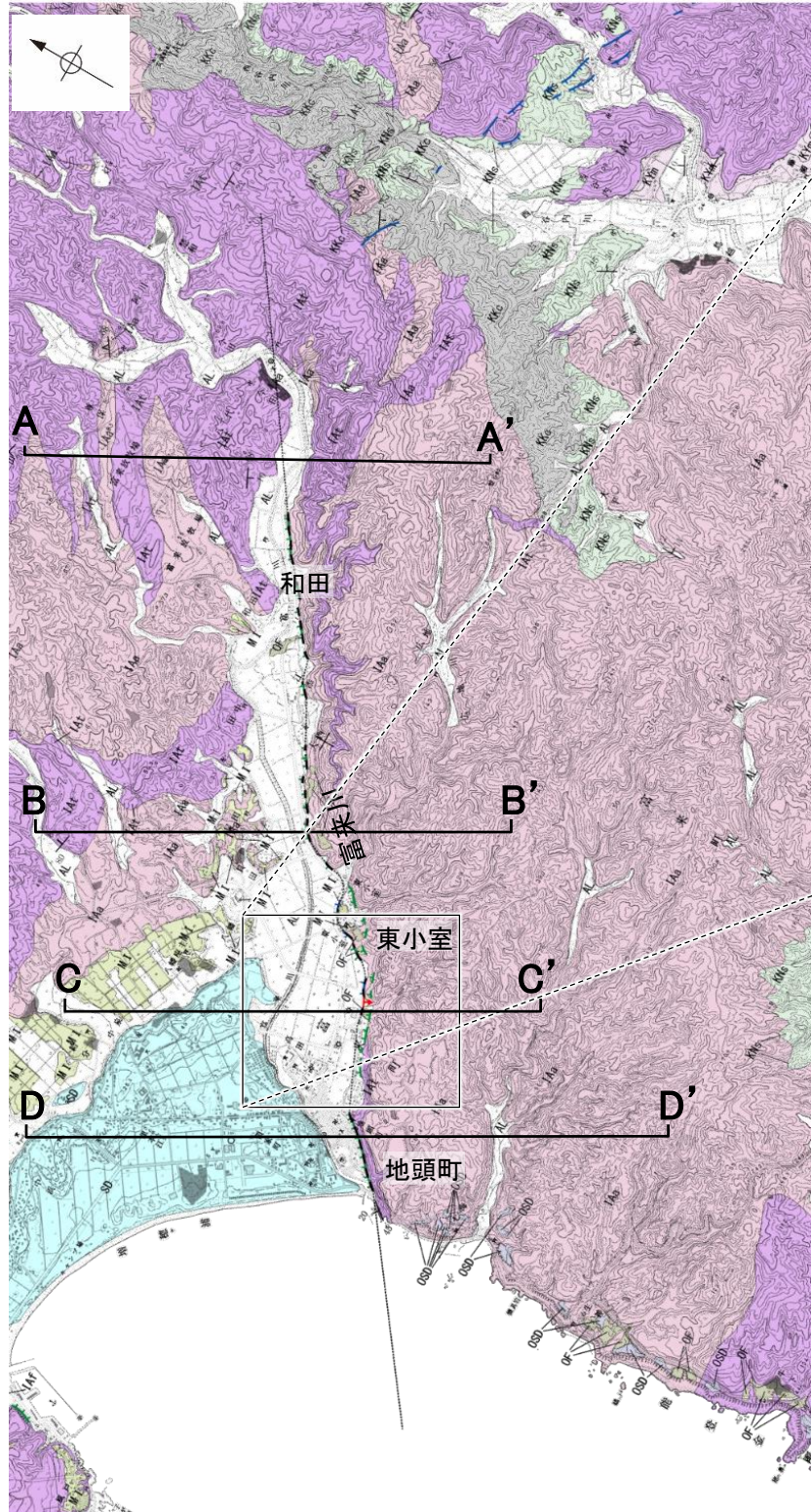
○リニアメント・変動地形周辺には、岩稲階の別所岳安山岩類の安山岩及び安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)が分布し、山地と平野との境界付近には上部更新統～完新統の沖積層が分布する。海岸線沿いには、上部更新統の古砂丘砂層及び完新統の砂丘砂層が分布する。

○また、東小室西方のリニアメント・変動地形周辺にて、トレンチ調査とボーリング調査を実施した。

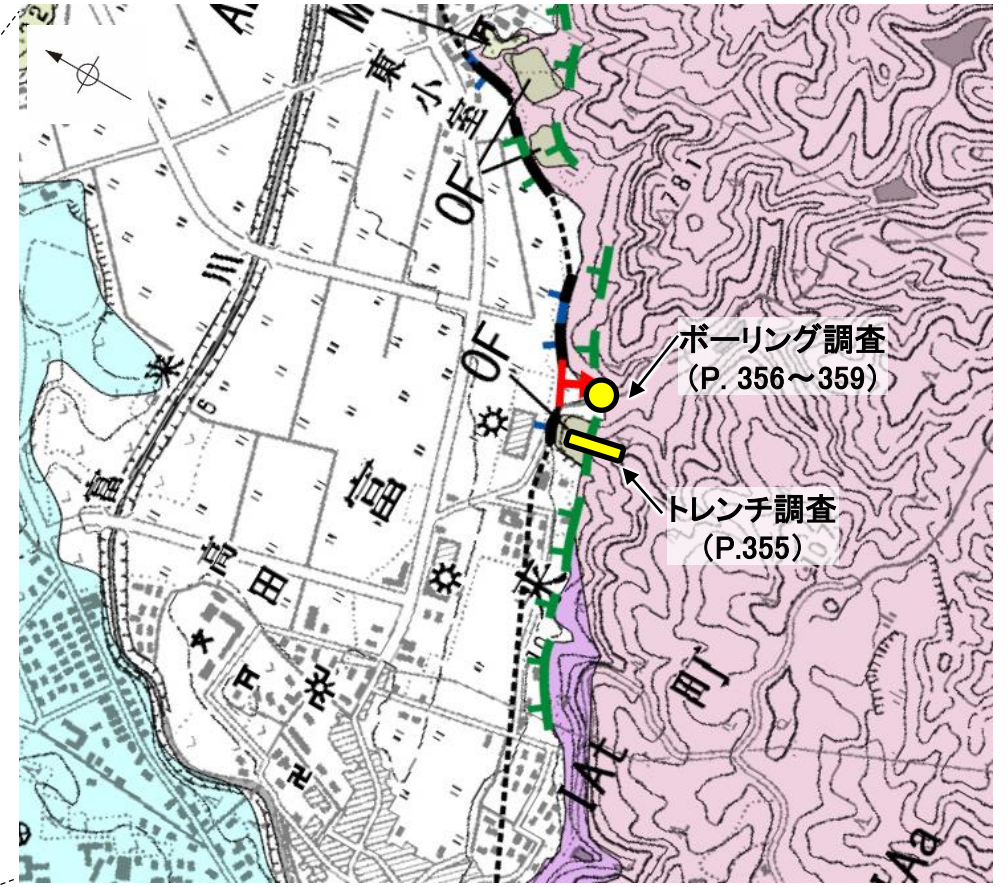
○その結果、リニアメント・変動地形にほぼ対応する位置に断層を確認したことから、下図のように断層位置を図示した。なお、リニアメント・変動地形が判読されない区間については、リニアメント・変動地形の両端を結んだ走向の延長方向に断層が通過する可能性があるものと考え、その方向に沿って推定区間として図示した。



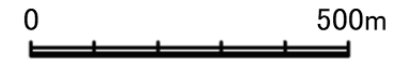
位置図



地質図



拡大位置図



地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層
		AL 沖積層
	更新世	OF 古期扇状地堆積層
		MI 中段段丘I面堆積層
OSD 古砂丘砂層		
新第三紀	黒瀬谷階	KNs 草木互層
		KKc 谷出礫岩層
	岩稲階	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
		IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
IAf 別所岳安山岩類 安山岩質～デイサイト質火砕岩(凝灰岩)		

【リニアメント・変動地形】

— 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)

ケバは低下側を示す。

断層確認位置 (走向はリニアメント・変動地形からの推定)

断層位置 (推定区間)

・地質断面図は次頁

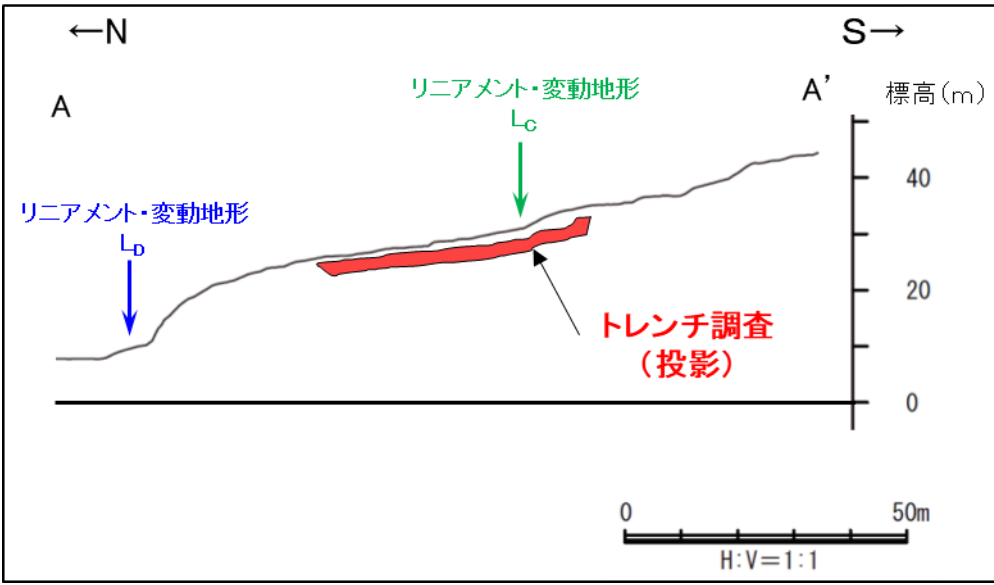
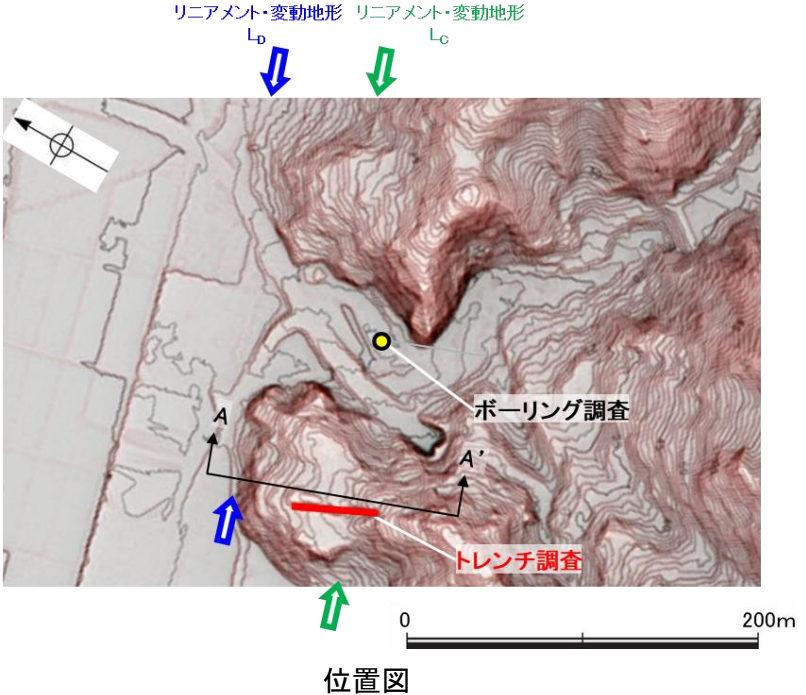






# 2.4.1.1 (4) 富来川南岸断層の活動性 - 東小室西方 トレンチ調査 -

○判読したCランクのリニアメント・変動地形に対応する傾斜変換部を横断して、トレンチ調査を実施した。  
○傾斜変換部を横断して分布する古期扇状地堆積層及び別所岳安山岩類には、リニアメント・変動地形として判読した傾斜変換部に対応する断層は認められない。



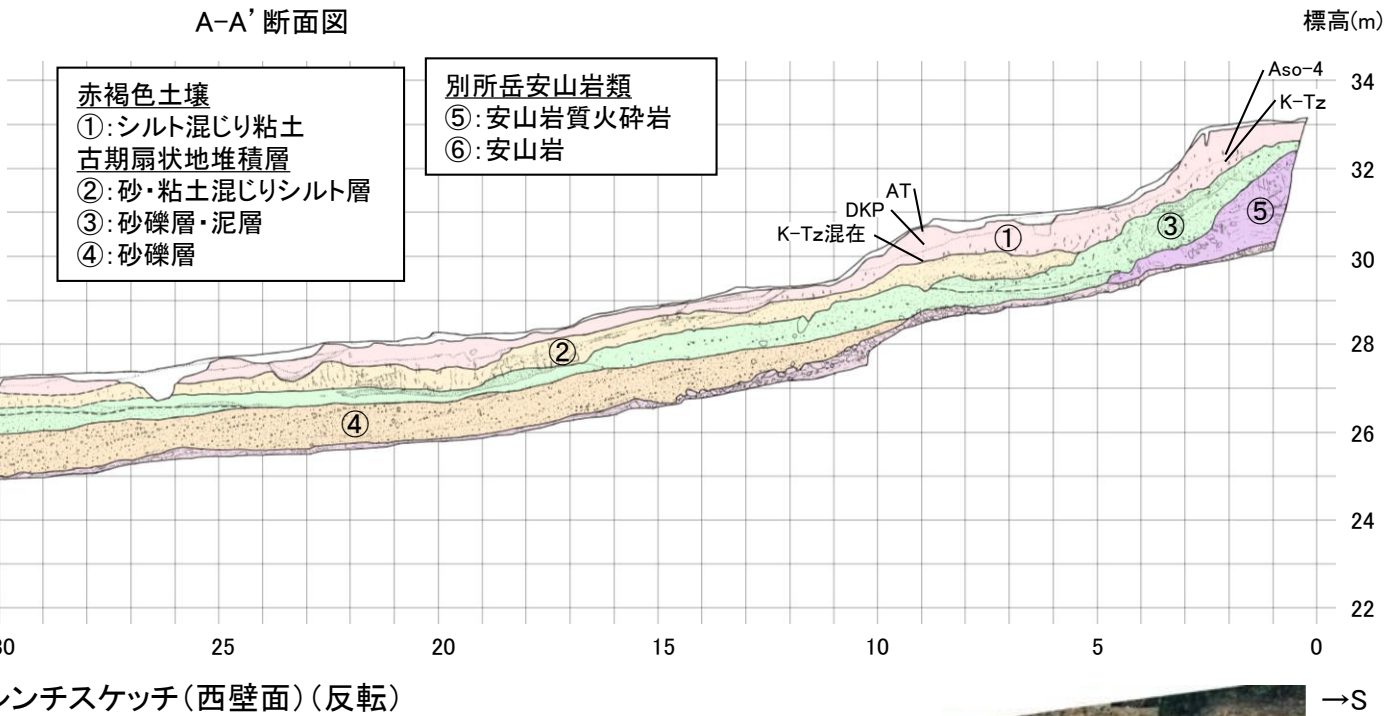
トレンチ調査の詳細データは、補足資料2.4-1(1)

テフラの年代  
(町田・新井, 2011)

- AT: 2.8万~3万年前
- DKP: 5.5万年前以前
- Aso-4: 8.5万~9万年前
- K-Tz: 9.5万年前

**【トレンチ調査】**

- ・古期扇状地堆積層に断層は認められない
- ・その表層部には中位段丘のものとほぼ同程度の赤褐色土壌が認められる
- ・その土壌中には鬼界葛原テフラ(K-Tz)等が認められ、少なくとも約9.5万年前以前の地層である
- ・安山岩及び安山岩質火砕岩に断層は認められない
- ・安山岩がトレンチ全体にわたって露岩している

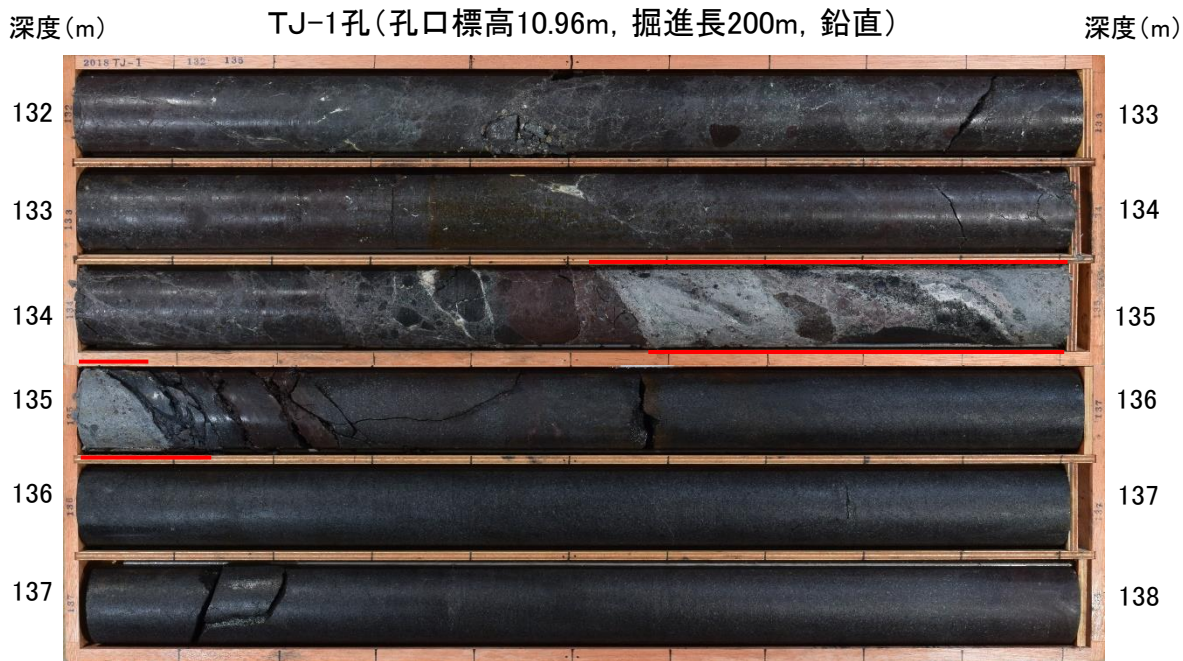
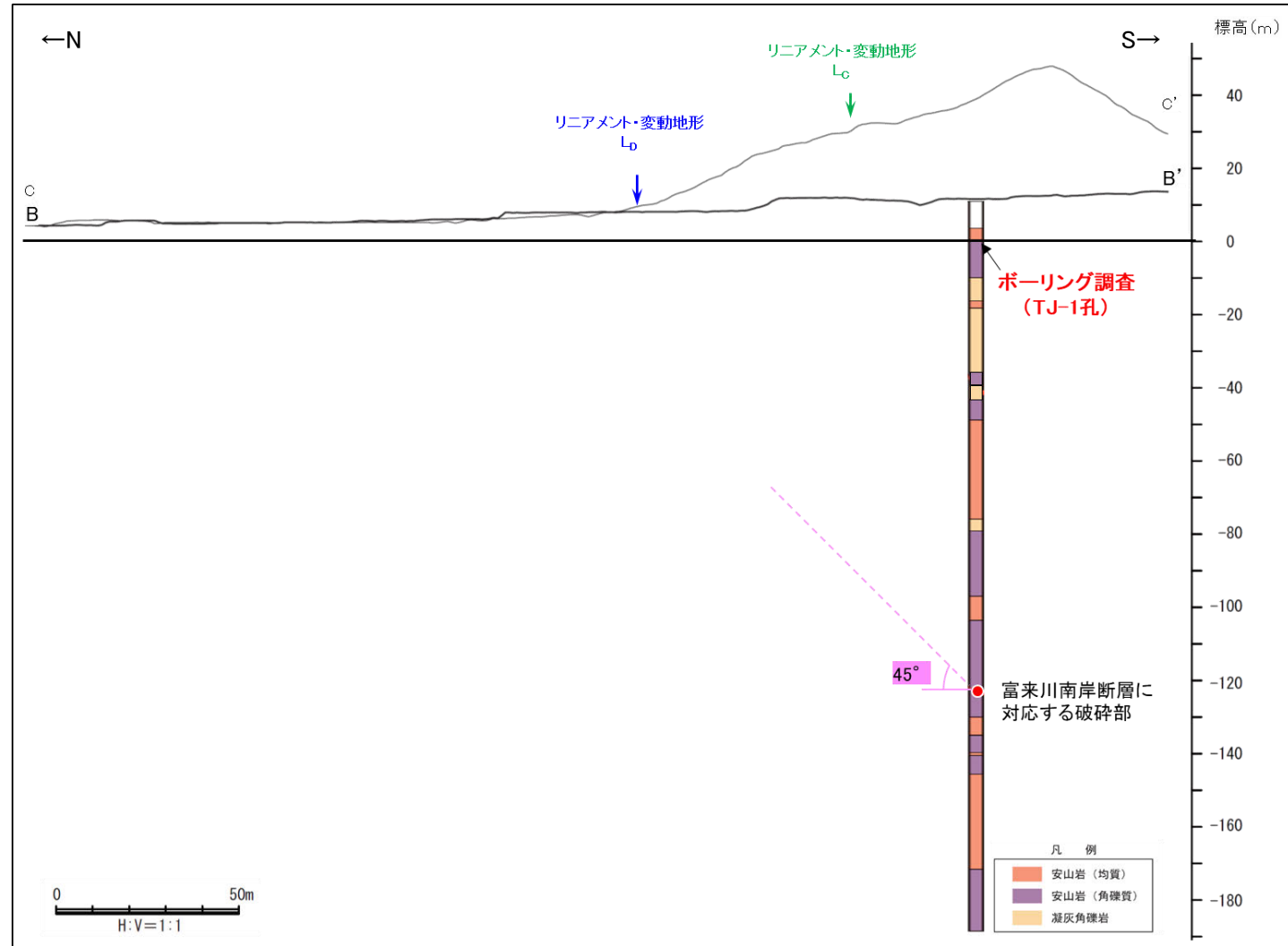
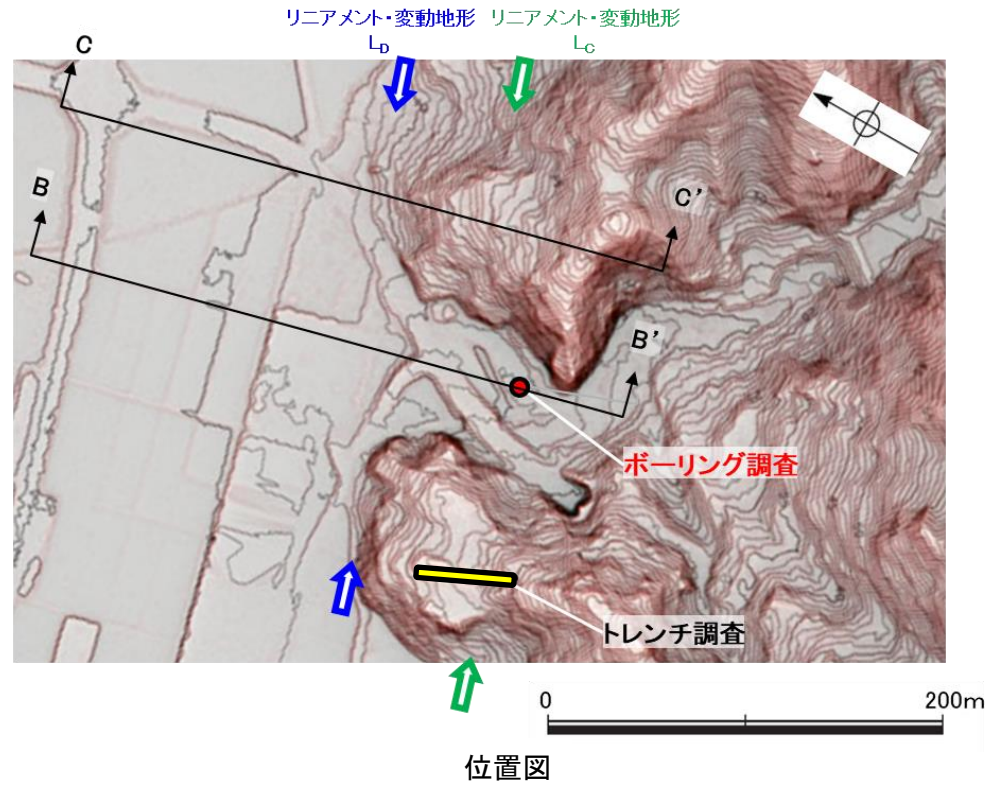




# 2.4.1.1 (4) 富来川南岸断層の活動性 — 東小室西方 ボーリング調査 —

○判読したDランクのリニアメント・変動地形について、ボーリング調査を実施した結果、EL-124m付近の別所岳安山岩類の安山岩中に破砕部が認められた。  
 ○破砕部の傾斜角は約45°、厚さは40cmであり、薄片観察等の結果、複合面構造から逆断層センスが認められること(次頁)、Dランクのリニアメント・変動地形に対応する南側隆起の逆断層であると考えられる※1ことから、この破砕部が富来川南岸断層に対応すると判断した。  
 ○上記の結果と、隣接するトレンチ調査地点でCランクのリニアメント・変動地形に対応する断層が認められないこと(前頁)を踏まえ、本区間において富来川南岸断層はDランクのリニアメント・変動地形付近を通過すると評価した。

※1: ボーリングコアで確認した破砕部の傾斜角を考慮すると、この断層は地表のDランクのリニアメント・変動地形に対応すると考えられる。



・傾斜角約45° ※2、厚さ40cmの破砕部。灰～緑灰色の礫混じり粘土を挟在する。下部は暗緑灰色で一部は半固結である。  
 ・破砕部を境界に、浅部に比べて深部の岩盤状況が良好となる。

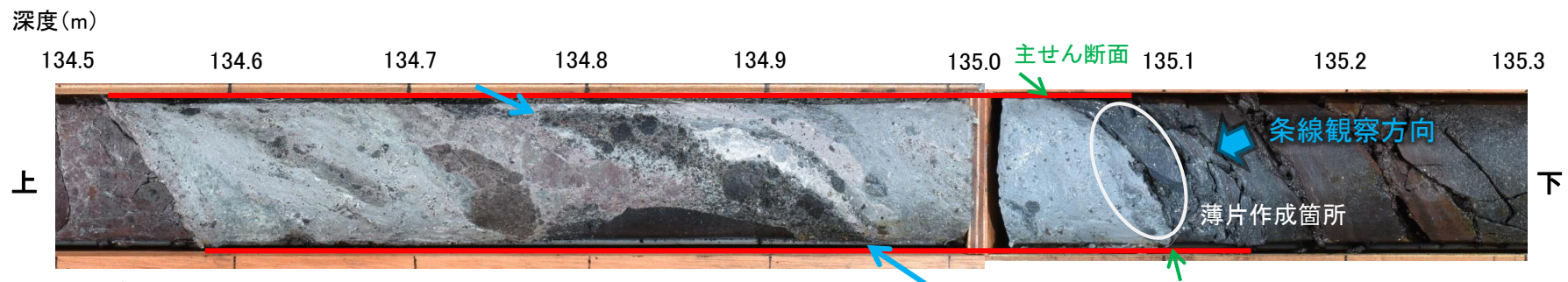
※2: 孔壁崩壊のため、BHTVIによる走向傾斜データは取得できず、コア観察による傾斜角を記載。



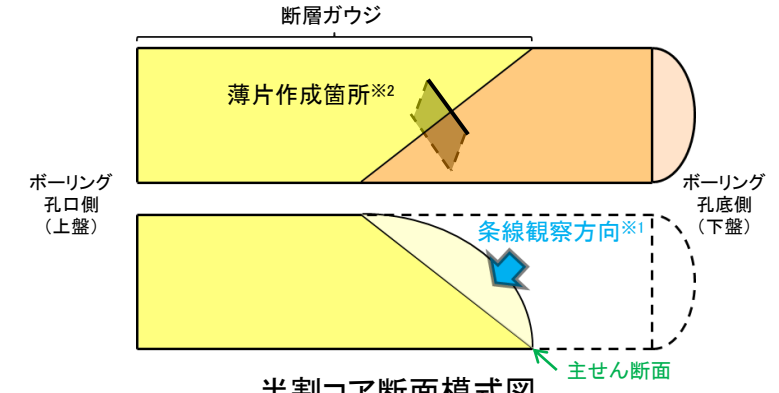
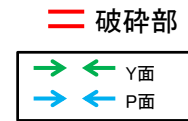
富来川南岸断層

【運動方向】

○TJ-1孔で確認した断層のコア観察の結果, 複合面構造から逆断層センスを推定した。  
○断層の主せん断面において, 105° Rの条線方向で作成した薄片観察の結果, 複合面構造から逆断層センスを推定した。

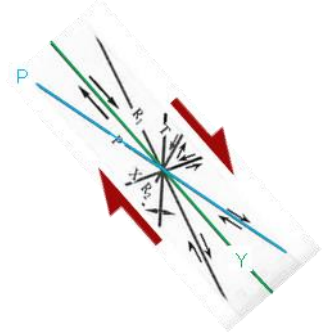


コア写真(TJ-1孔, 断層付近拡大)



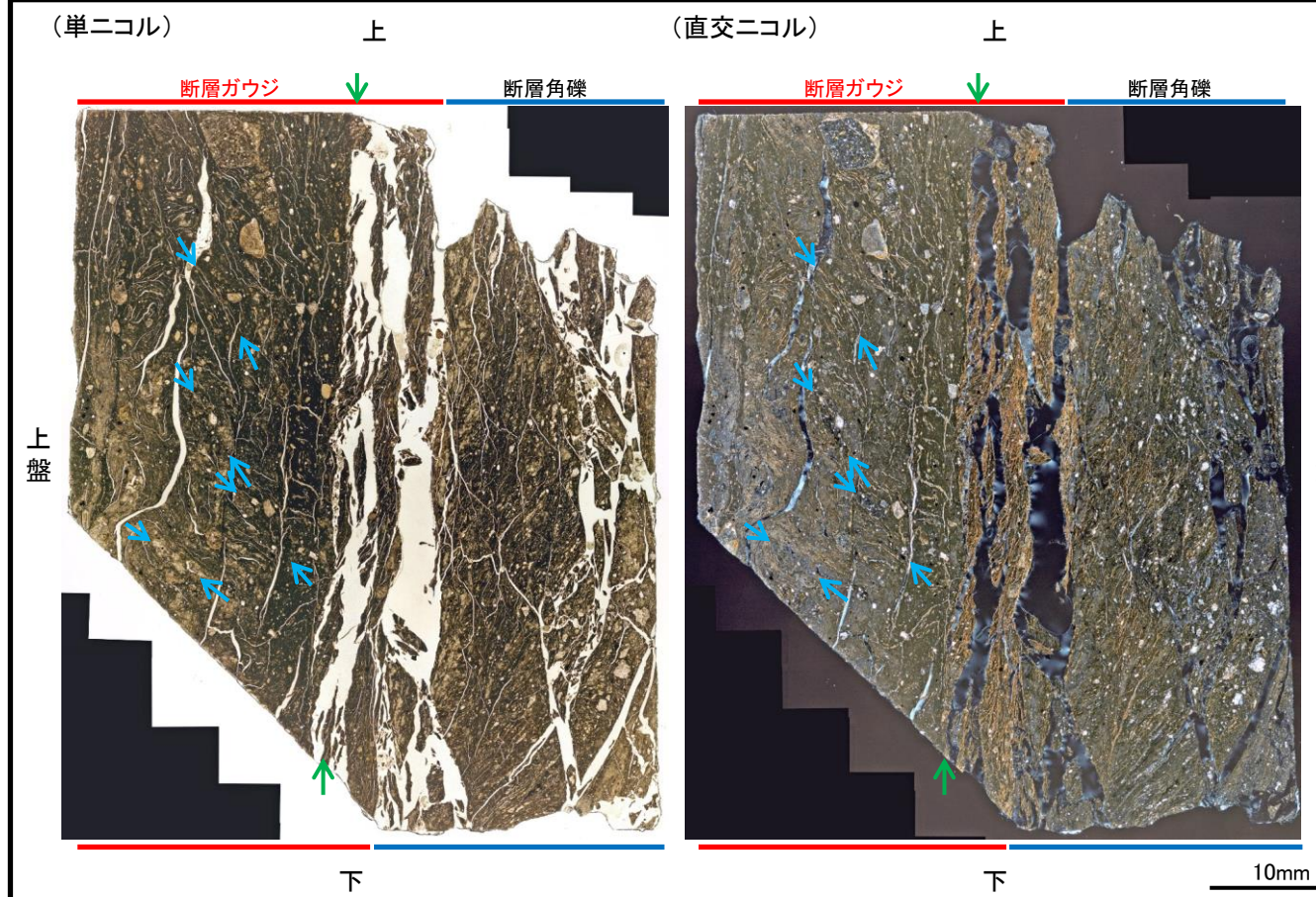
半割コア断面模式図  
上: 薄片作成側  
下: 条線観察側

※1: 主せん断面を下盤側から上盤側方向に観察  
※2: 反対側の半割コアで確認した条線方向で薄片を作成

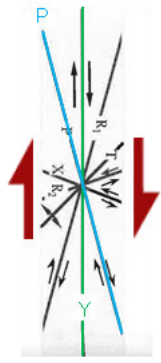


・岩片の定向配列をP面とし, 主せん断面との関係から逆断層センスを推定した。

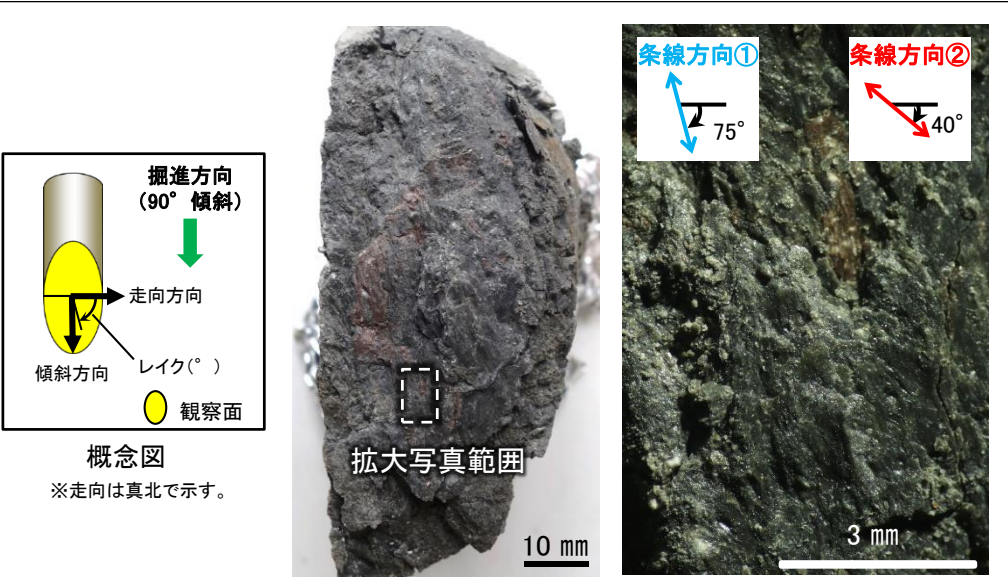
せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)



・粘土鉱物等の定向配列をP面とし, Y面との関係から逆断層センスを推定した。



せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)



観察面写真(上盤側)

拡大写真

・主せん断面における上盤側の観察面で75° R(下盤側換算105° R)が明瞭に認められ, また, 40° R(下盤側換算140° R)の条線も認められる。

条線観察結果

薄片写真(TJ-1\_105R)



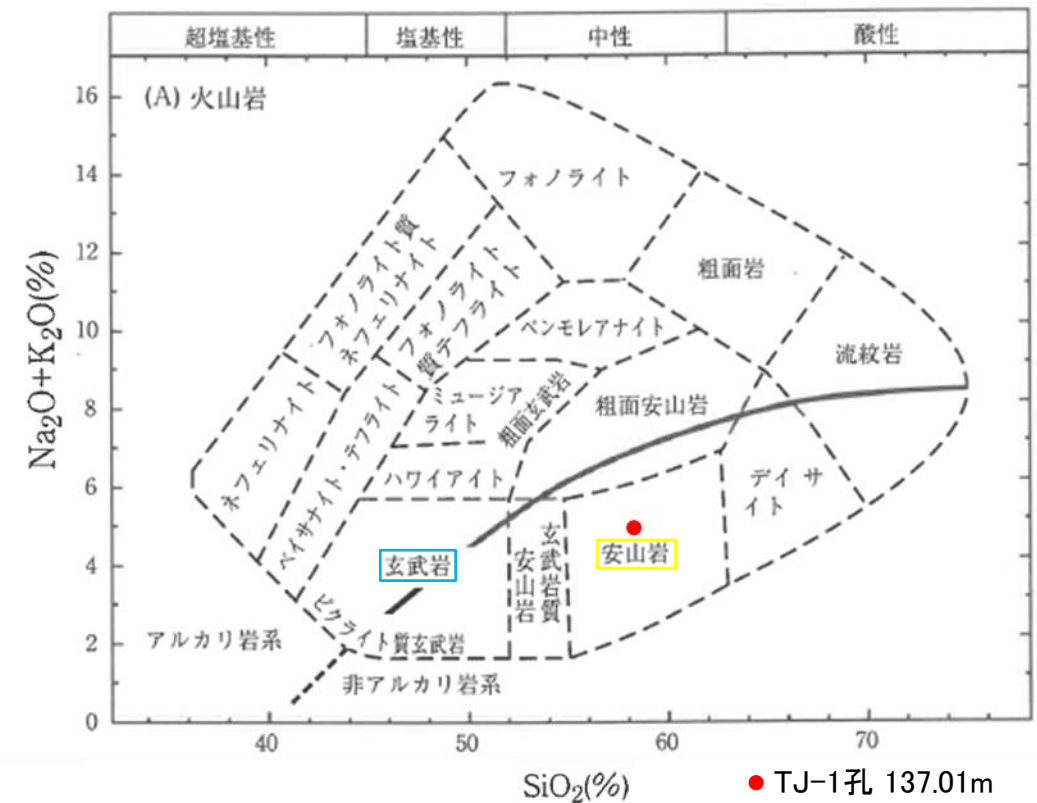
# (参考) TJ-1孔 深度135.1~139.1mに認められる暗灰色の岩種について

- TJ-1孔 深度135.1~139.1mで認められる暗灰色の岩種を特定するために、XRF分析、薄片観察を実施した。
- XRF分析の結果を周藤・小山内(2002)の $\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ による火成岩の分類に照らすと、ドレライト(粗粒玄武岩)には区分されず、安山岩に区分される(右下図表)。
- 薄片観察の結果、斑状組織を示すこと、斜長石、輝石類を含み、斑晶、石基ともに輝石類(有色鉱物)よりも斜長石の割合がかなり高いことから、安山岩であると推定される(次頁)。
- 以上のことから、TJ-1孔 深度135.1~139.1mの暗灰色の岩種は安山岩であると判断した。

## 【XRF分析結果】

(wt. %)

試料名	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	T-Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Total
TJ-1孔 137.01m	58.26	0.78	17.34	6.93	0.10	3.08	6.25	3.90	1.05	0.17	97.86



・XRF分析の結果、TJ-1孔 137.01mの暗灰色の試料は、ドレライト(粗粒玄武岩)には区分されず、安山岩に区分される。

$\text{SiO}_2 - (\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O})$ による火成岩の分類  
周藤・小山内(2002)を編集

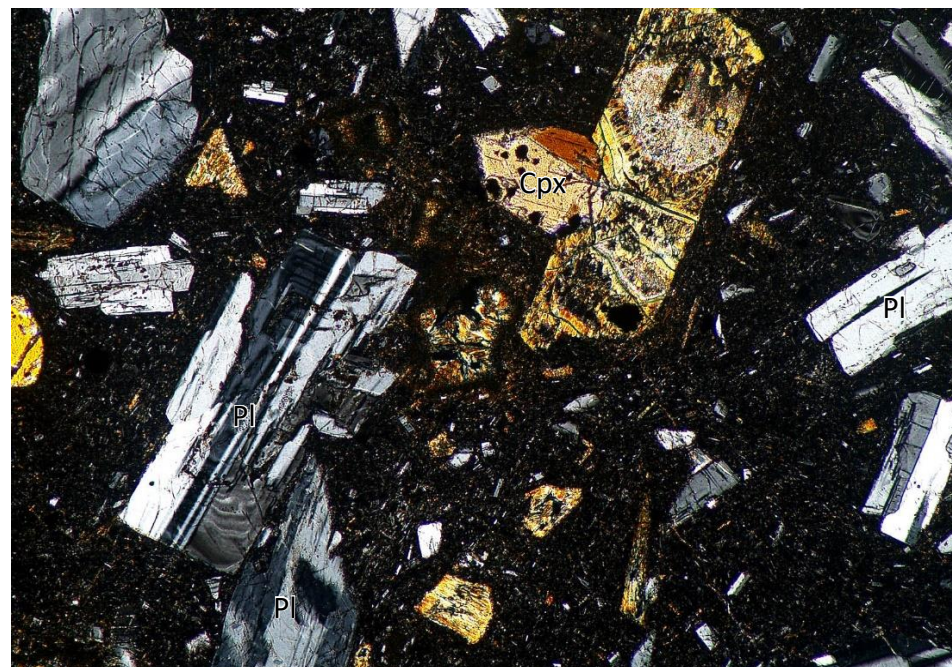


## 【薄片観察結果】

(単ニコル)



(直交ニコル)



薄片写真(TJ-1孔 深度137.01m)

構成物の量比(目視観察による判断)

構成物		
斑晶	略号	量
斜長石	Pl	△
斜方輝石	Opx	±
単斜輝石	Cpx	+
石基		
略号	量	
クリストバライト	Crs	±
斜長石	Pl	○
単斜輝石	Cpx	+
燐灰石	Ap	±
不透明鉱物	Opx	△
火山ガラス	Vg	△
変質鉱物		
略号	量	
粘土鉱物	Cly	△
炭酸塩鉱物	Cb	±
その他		
略号	量	
アミグダル	Amg	△
クラック	Cra	±

◎多量(>50%) ○中量(20~50%) △少量(5~20%) +微量(<5%) ±きわめて微量(<1%)

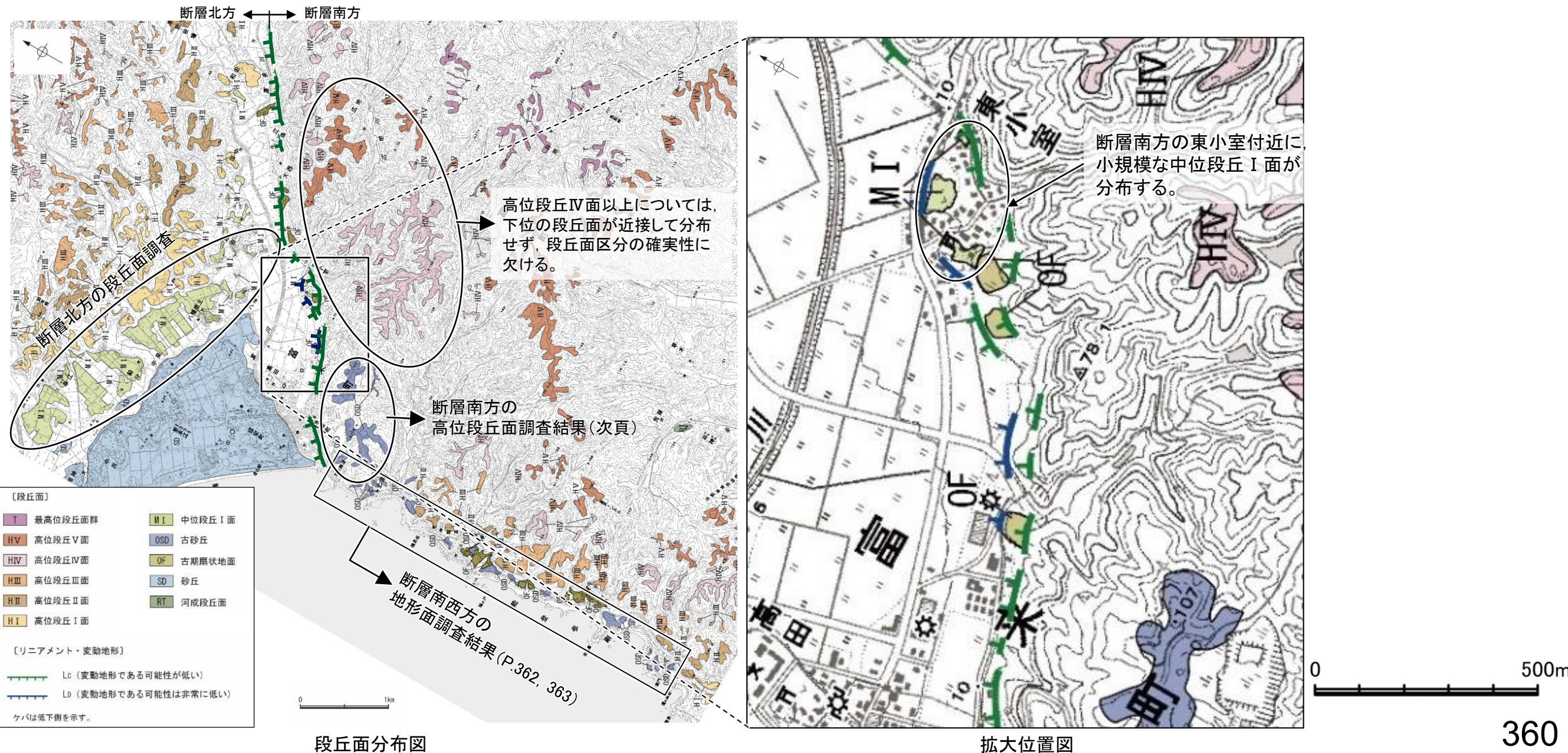
- ・斑状組織を示し、斜長石、輝石類を含む。斜長石は厚板状～細柱状を呈し、斑晶では集片双晶や累帯組織が発達する。斜方輝石は柱状を呈し、多くは粘土鉱物化して仮晶となっている。単斜輝石は柱状～不定形柱状を呈する。
- ・斑状組織を示すこと、斑晶、石基ともに輝石類(有色鉱物)よりも斜長石の割合がかなり高いことから、安山岩であると推定される。



## 2.4.1.1 (4) 富来川南岸断層の活動性 一段丘面調査

- 太田・平川(1979), 渡辺ほか(2015)等によれば, 断層の南方に分布する中位段丘面, 高位段丘面が, 北方に比べ隆起しているとされている。
- 中位段丘 I 面については, 地形調査の結果, 断層の北方では広く分布する一方, 断層の南方では, 東小室付近に小規模に分布する(右下図)。また, 地質調査の結果, 海成堆積物とそれを覆うSK(10.5万年前:町田・新井, 2011)の降灰層準が認められた<sup>※1</sup>。
- 高位段丘面についても, 地形調査の結果, 断層の北方には広く分布するものの, 断層の南方には高位段丘 I 面は分布していない。また, 断層の南方の高位段丘 II, III面としていた地形面は, 地質調査の結果, 表層に厚い風成砂層が分布することを確認し(小林ほか, 2018), これらの地形面は古砂丘であると判断した。なお, 断層南方の高位段丘IV面以上の段丘面は, 下位の段丘面が近接して分布せず, 段丘面区分の確実性に欠けるため, 断層北方の段丘面との分布高度の比較による評価には用いない(次頁)<sup>※2</sup>。
- さらに, 断層南西方(七海～巖門)には, 小規模な古砂丘や古期扇状地面が分布しており, 文献が示すような中位段丘 I 面は認められない(P.362, 363)。
- 以上より, 断層北方には段丘面が広く分布しているが, 断層南方及び南西方には断層の活動性評価として断層北方の段丘面分布高度と比較することができる明確な段丘面が認められなかったことから, 富来川南岸断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。

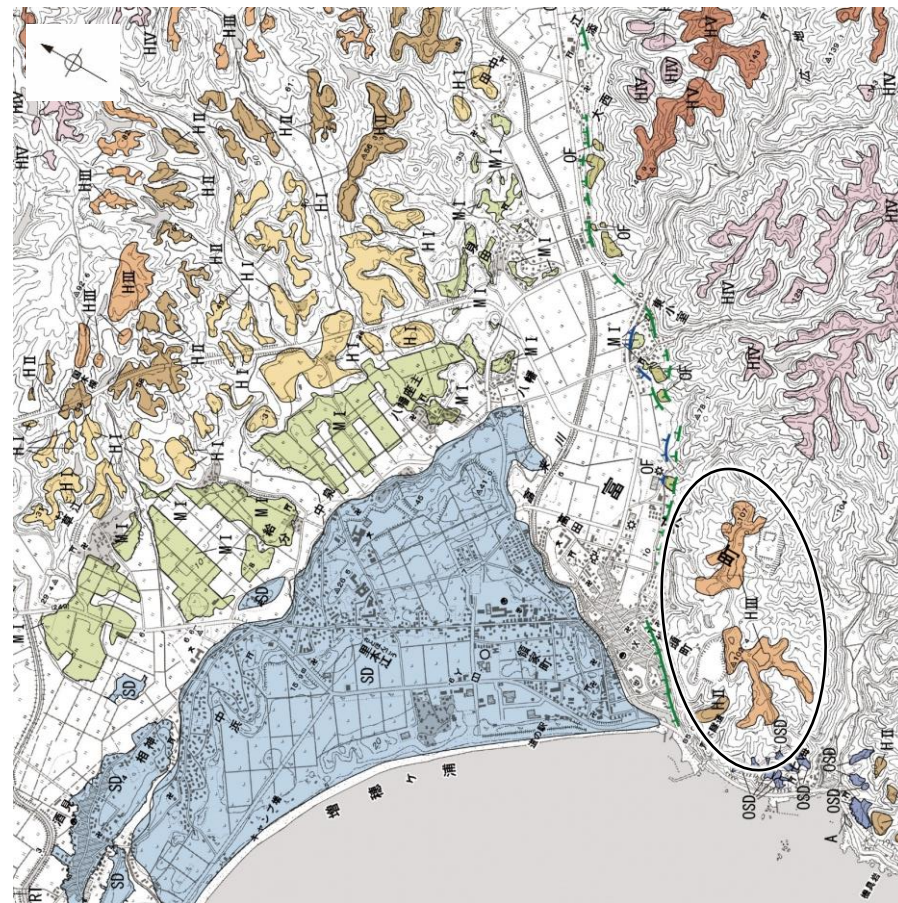
※1:断層の北方・南方の中位段丘 I 面に関する調査結果の詳細データは, [補足資料2.4-1\(2\)](#)  
 ※2:断層の北方・南方の高位段丘面に関する調査結果の詳細データは, [補足資料2.4-1\(4\)\(5\)](#)





## 【富来川南岸断層南方の高位段丘面調査結果(地形面区分の見直し)】

- ・太田・平川(1979)の高位段丘面のうち、断層南方に分布する標高約100m以下の地形面について、当社では設置変更許可申請(2014年8月)において高位段丘Ⅱ面、Ⅲ面と区分しており、これらの形成年代と旧汀線高度の検討を行った。
- ・これらの地形面は丘陵頂部に分布するものの開析を受け分布範囲が狭く、段丘面区分の確実性に欠ける。また、これらの地形面において、ボーリング、露頭調査等の詳細な調査を行った結果、表層に厚さ5~30mの風成砂層が分布することを確認した(小林ほか, 2018)。
- ・以上を踏まえ、これらの地形面を古砂丘と判断した。また、調査結果に基づき、右下図のように地形面区分を見直した。



段丘面分布図(見直し前)

地形面区分  
を見直し

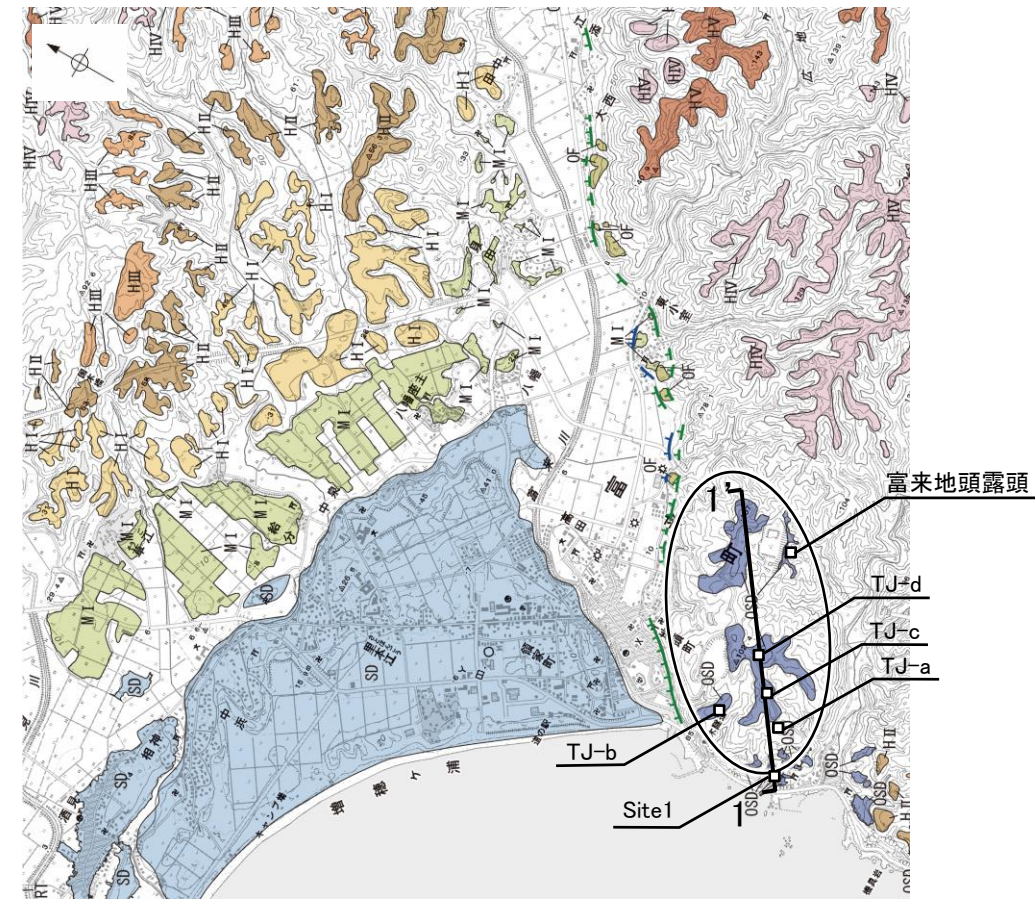
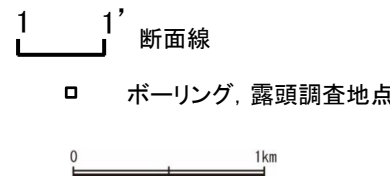


【段丘面】	
T	最高位段丘面群
HV	高位段丘Ⅴ面
HIV	高位段丘Ⅳ面
HIII	高位段丘Ⅲ面
HII	高位段丘Ⅱ面
HI	高位段丘Ⅰ面
MI	中位段丘Ⅰ面
OSD	古砂丘
OF	古期扇状地面
SD	砂丘
RT	河成段丘面

【リニアメント・変動地形】	
—	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)

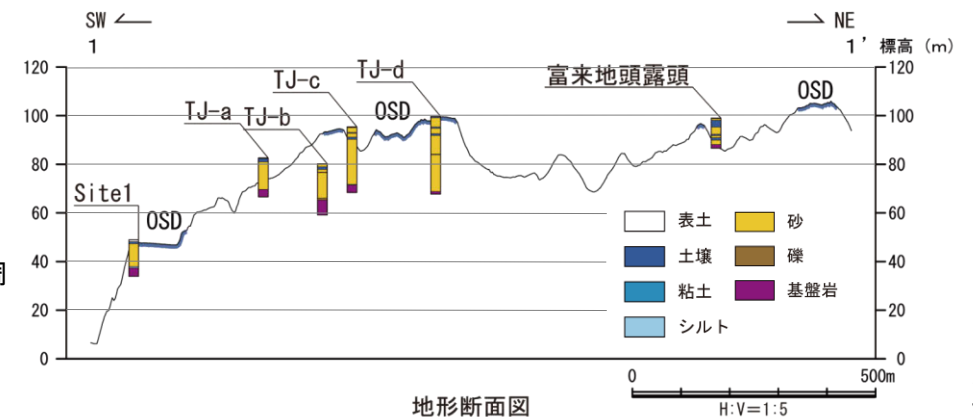
ケバは低下側を示す。



段丘面分布図(見直し後)

ボーリング、露頭調査結果については、[補足資料2.4-1\(4\), \(5\)](#)

地形面下の基盤岩について、周辺の段丘面との関係は不明である。



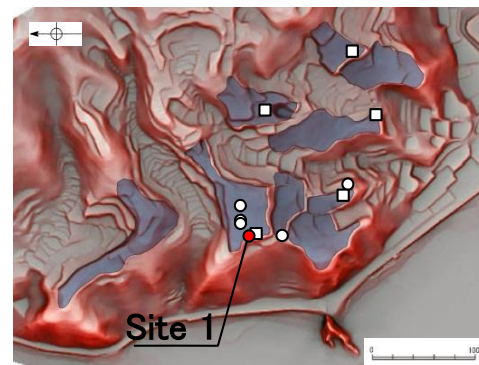
地形断面図



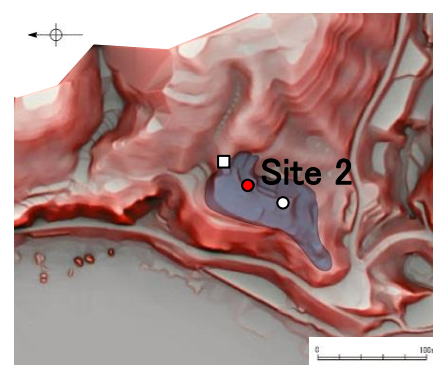
## 【富来川南岸断層南西方の地形面調査結果】

- 服部ほか(2014)は、富来川南岸断層南西方の七海～巖門の地形面における地表踏査及びボーリング調査を行い、古砂丘は大半が無層理で淘汰のよい一様な砂層からなり、まれに不明瞭な層理を伴う堆積構造が認められ、現砂丘に特徴的な堆積相(増田ほか, 2001; 長谷川, 2005)を示す風成砂層(古砂丘砂層)であることを確認している。また、古期扇状地の構成層はシルト分を含む淘汰の悪い亜円～亜角礫層やシルト質砂層からなり、露頭において陸から海への一方向の古流向を示す堆積構造が認められることから、河川堆積物であることを確認している。
- さらに、上記の服部ほか(2014)の知見に加え、古砂丘を構成する砂層中にMIS5e以降の年代を示すSK, K-Tzの降灰層準が含まれることは、本砂層が、MIS5eの中位段丘I面を構成する海成堆積物とは異なり、陸成堆積物であることを支持する。

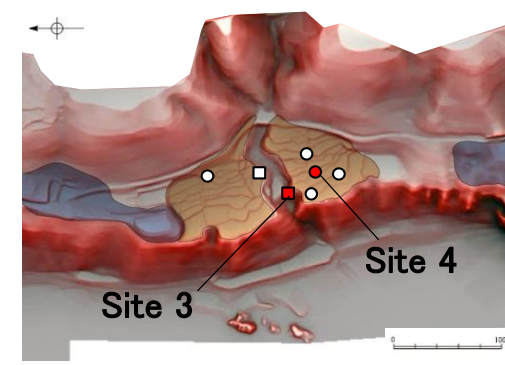
### ひつみ うるかみ (七海～生神地点)



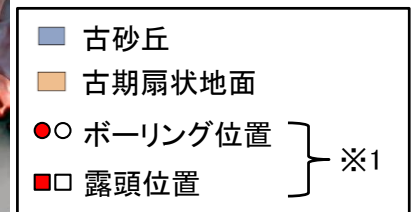
＜地形面の形状＞  
・起伏のある尾根状, 小丘状



＜地形面の形状＞  
・起伏のある尾根状

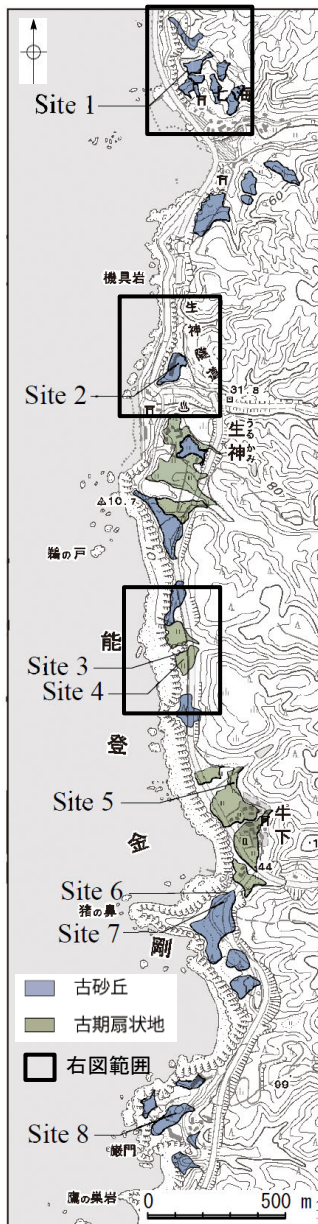


＜地形面の形状＞  
・谷口を頂部として扇形に広がる



※1 詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)(基図は1961年撮影の1万5千分の1空中写真を使用して作成)



地形面区分図  
(服部ほか(2014)を一部修正)

Site 1 (孔口標高49m)

＜主な構成層＞  
・淘汰の良い細～中粒砂層  
・層理は不明瞭  
・層厚は約10m

＜火山灰分析＞  
・砂層からSKとK-Tzを検出

Site 2 (孔口標高47m)

＜主な構成層＞  
・淘汰の良い細～中粒砂層  
・層理は不明瞭  
・層厚は約9m

＜火山灰分析＞  
・砂層からSKとK-Tzを検出

Site 3 (露頭最上部の標高45m)

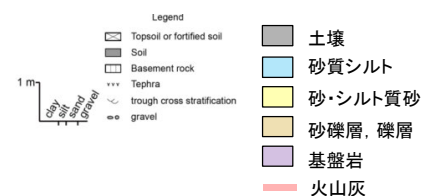
＜主な構成層＞  
・淘汰の悪い亜円～亜角礫層  
・基質はシルト～極細粒砂  
・層厚は約5m  
・古流向は西北西(陸→海)方向

＜火山灰分析＞  
・検出なし

Site 4 (孔口標高46m)

＜主な構成層＞  
・淘汰の悪い亜円～亜角礫層  
・基質はシルト～極細粒砂  
・層厚は約7m

＜火山灰分析＞  
・検出なし



テフラの年代(町田・新井, 2011)  
AT: 2.8万～3万年前  
K-Tz: 9.5万年前  
SK: 10.5万年前

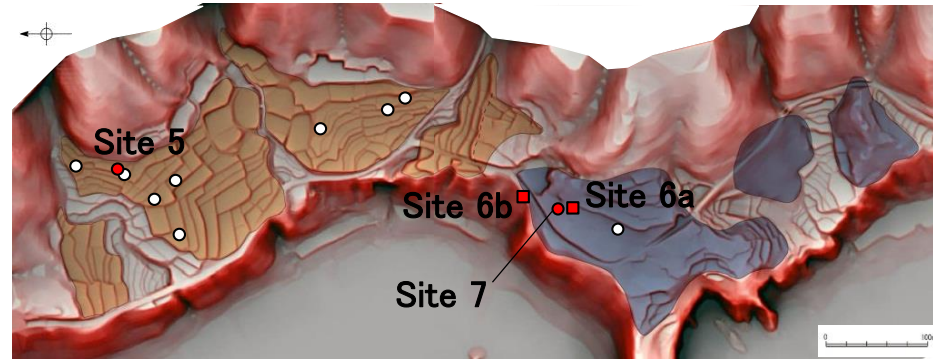
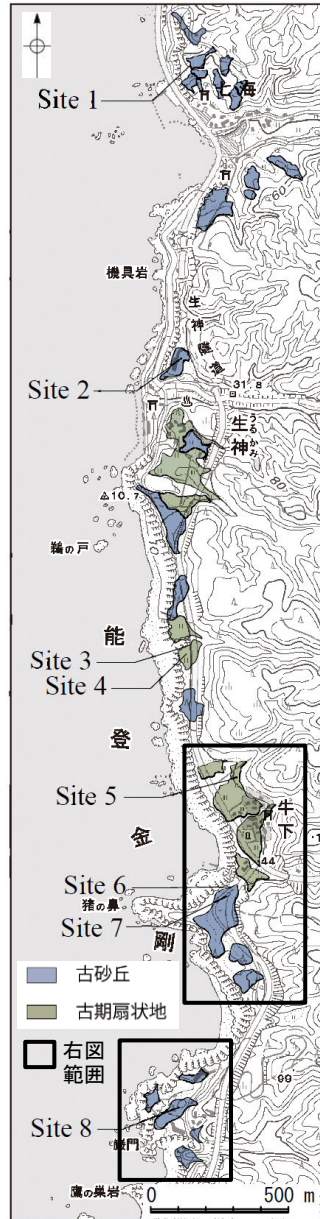
・火山灰分析結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

柱状図(服部ほか(2014)を編集)



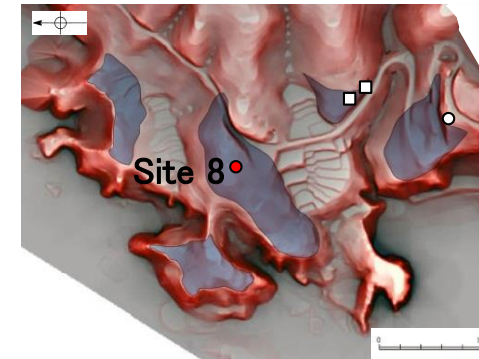
富来川南岸断層(南西方)

うしおろし がんもん  
(牛下～巖門地点)

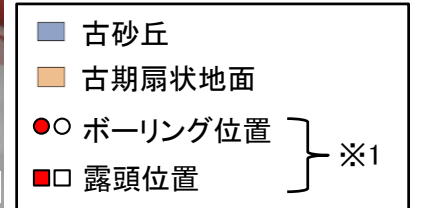


<地形面の形状>  
・谷口を頂部として扇形に広がり、  
それが複合する

<地形面の形状>  
・起伏のある尾根状

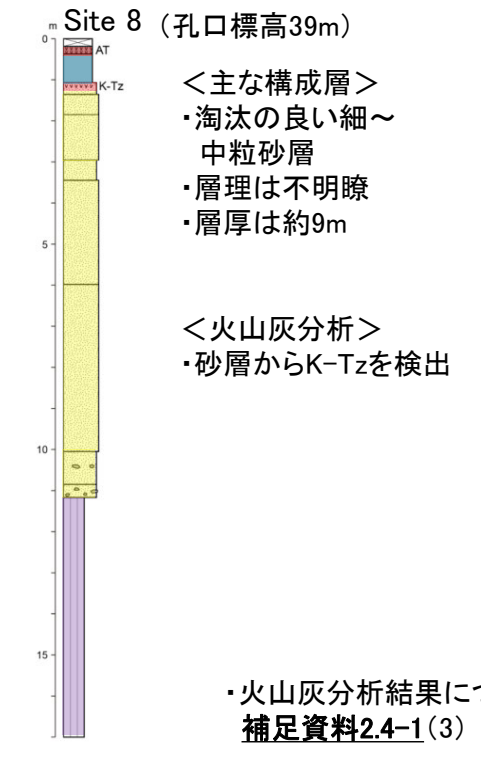
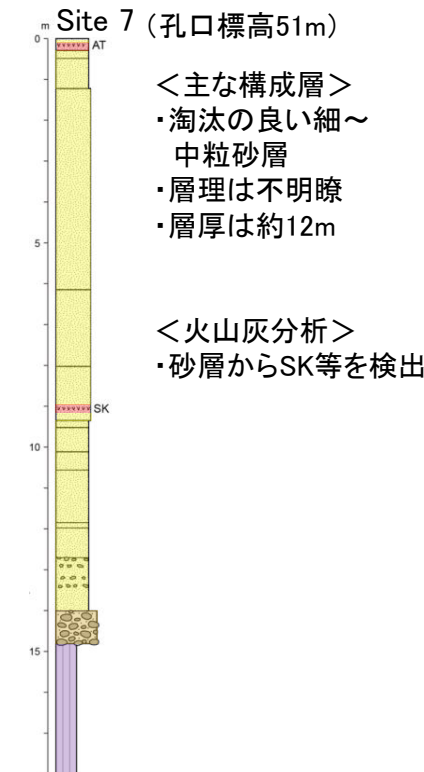
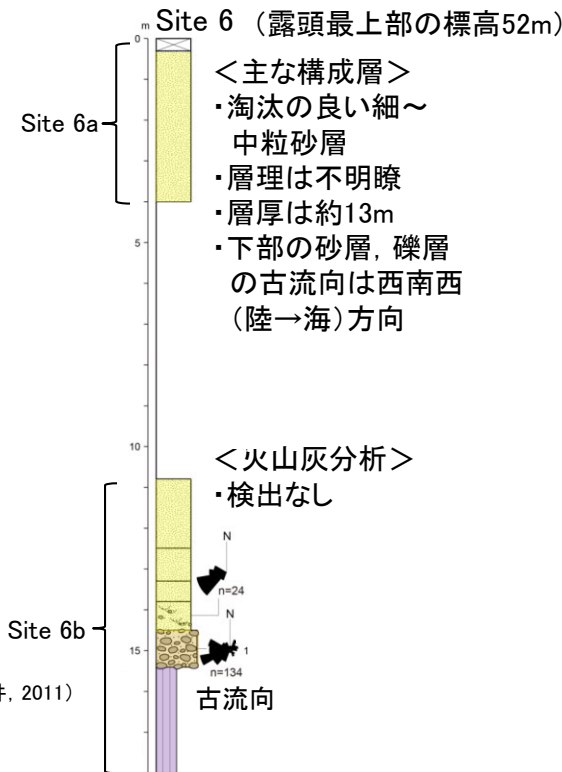


<地形面の形状>  
・起伏のある尾根状, 小丘状

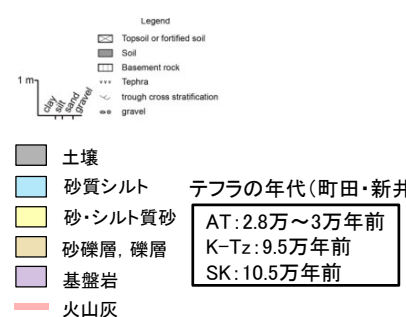


※1 詳細な地質調査結果については、  
補足資料2.4-1(3)

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)  
(基図は1961年撮影の1万5千分の1空中写真を使用して作成)



・火山灰分析結果については、  
補足資料2.4-1(3)



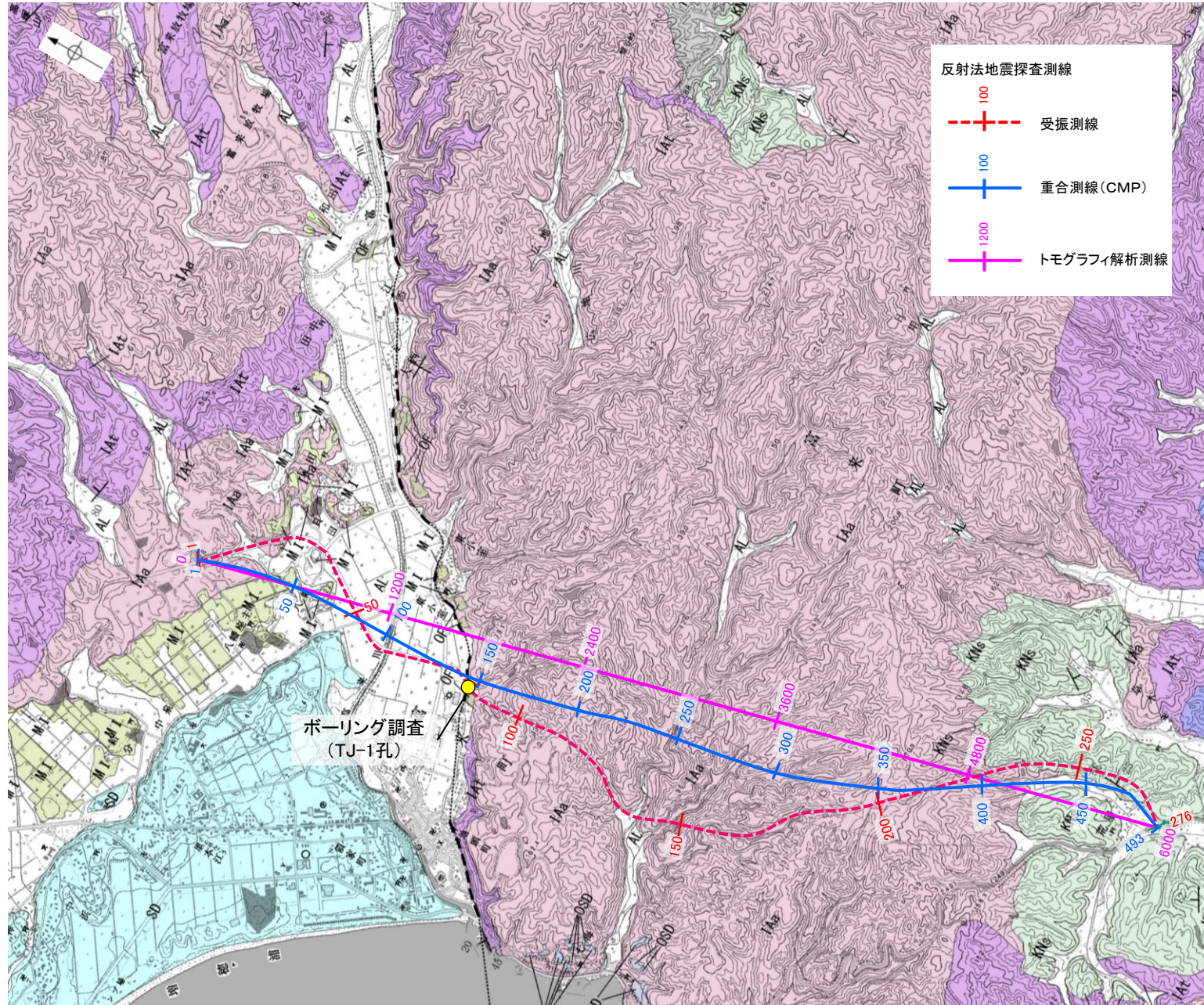
柱状図(服部ほか(2014)を編集)

地形面区分図  
(服部ほか(2014)を一部修正)



# 2.4.1.1 (5) 富来川南岸断層の反射法地震探査 — 測線位置図 —

○富来川南岸断層の地下構造を確認するため、リニアメント・変動地形にほぼ直交して、反射法地震探査を実施した。



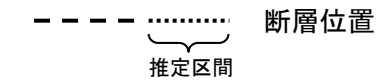
反射法地震探査測線位置図

## 反射法地震探査 仕様

測線長	6.9km
振源	大型バイブロサイス2台 (スイープ数:10回, スイープ周波数:10~70Hz, スイープ長:16s)
発振点間隔	50m
受振器	上下動速度計(SM-24, 固有周波数:10Hz, 3個組)
受振点間隔	25m
記録系	独立型記録システム(RT2)
サンプリング間隔	2ms
記録長	4s
解析CMP間隔	12.5m

・垂直分解能は、反射波の卓越周波数に基づき、深度500m付近で53m程度

地質時代	断層周辺の層序	地層・岩石名	
第四紀 更新世	完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層	
	中更新世	OF 古期扇状地堆積層 MI 中位段丘I面堆積層 OSD 古砂丘砂層	
		黒瀬谷階	KNs 草木互層 KKc 谷出礫岩層
			岩穂階

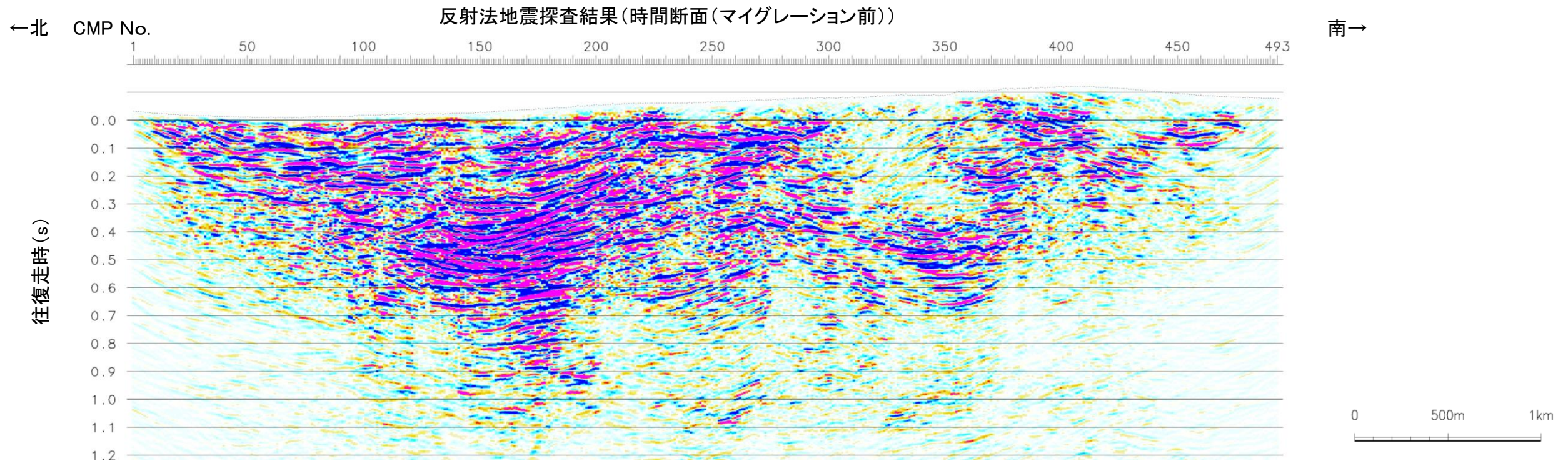
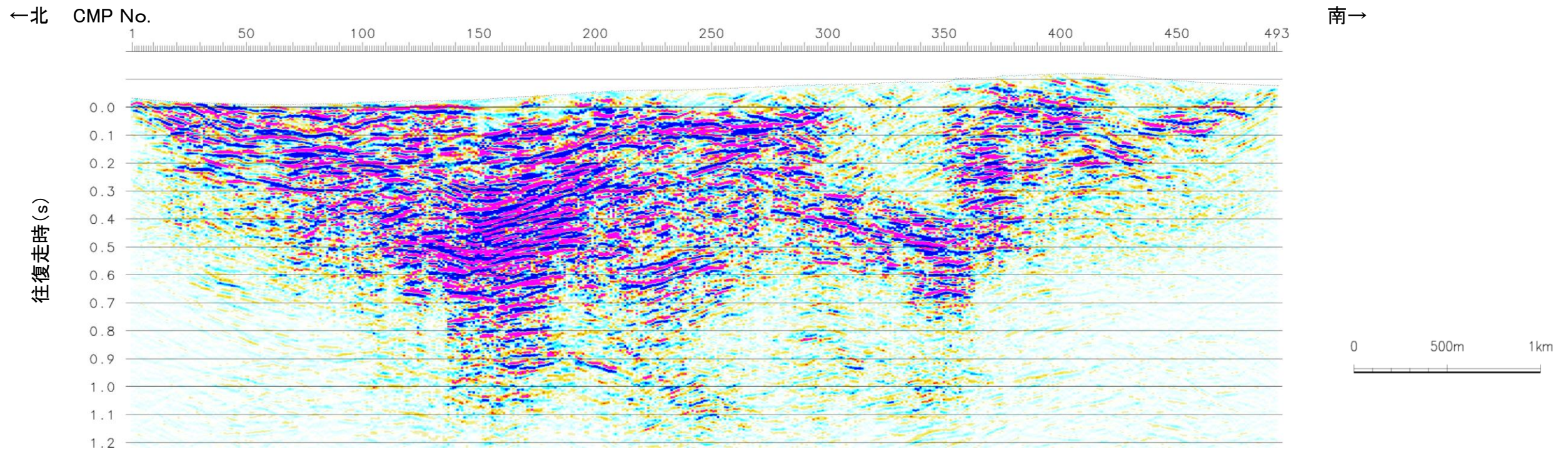




# 2.4.1.1 (5) 富来川南岸断層の反射法地震探査 — 反射法地震探査結果 —

- 反射法地震探査の結果，地表でリニアメント・変動地形を判読した位置(CMP150付近)，及びボーリング調査(TJ-1孔)で深部に断層を確認した位置に，南に約60°で傾斜する逆断層が推定された(小林ほか，2020)。
- なお，トモグラフィ速度分布からも，断層を挟んで速度構造が変化する状況が認められる。

【時間断面(マイグレーション前, 後)(小林ほか, 2020)】

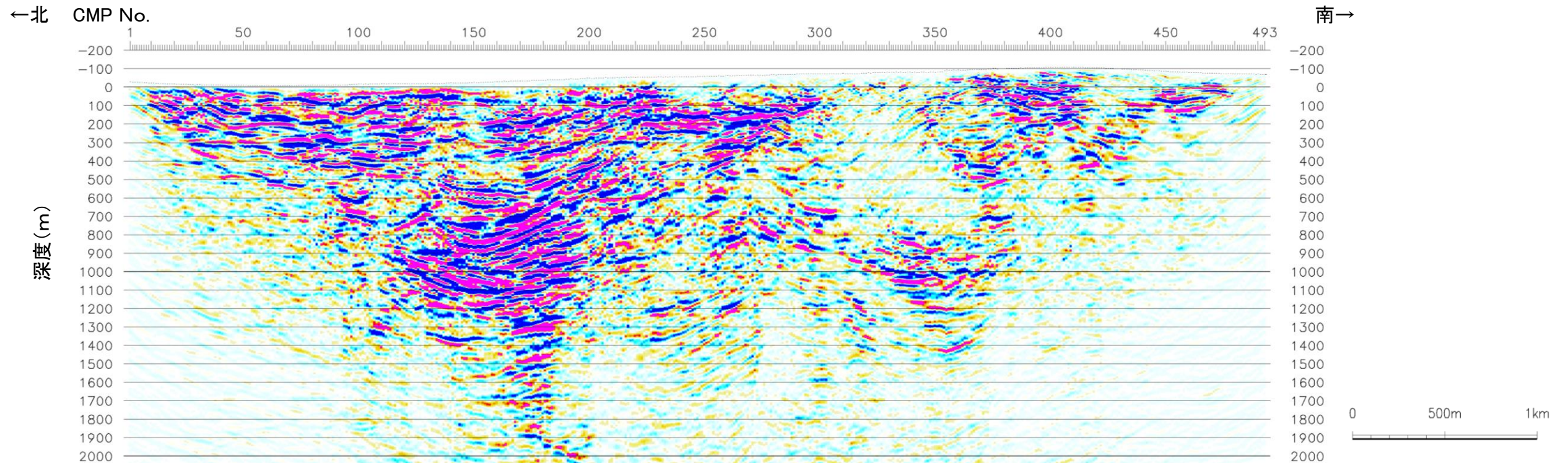


反射法地震探査結果(時間断面(マイグレーション後)) ・本断面は，MDRS(Multi-Dip Reflection Surface(Aoki et al., 2010))法による解析を実施している。

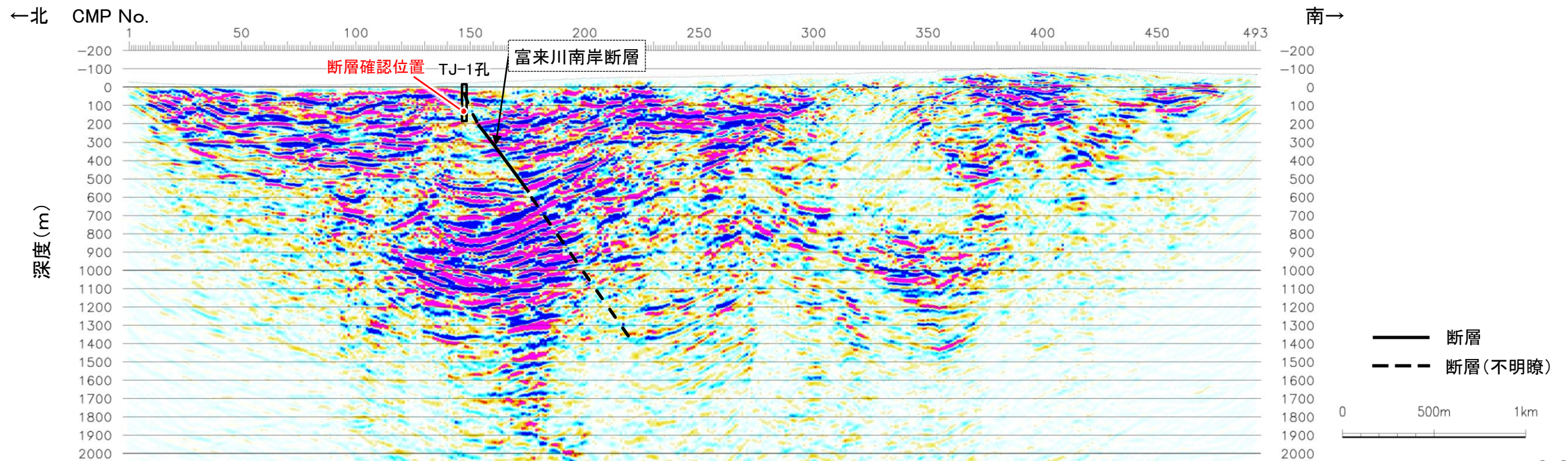


富来川南岸断層

【深度断面(小林ほか, 2020)】



反射法地震探査結果(深度断面)



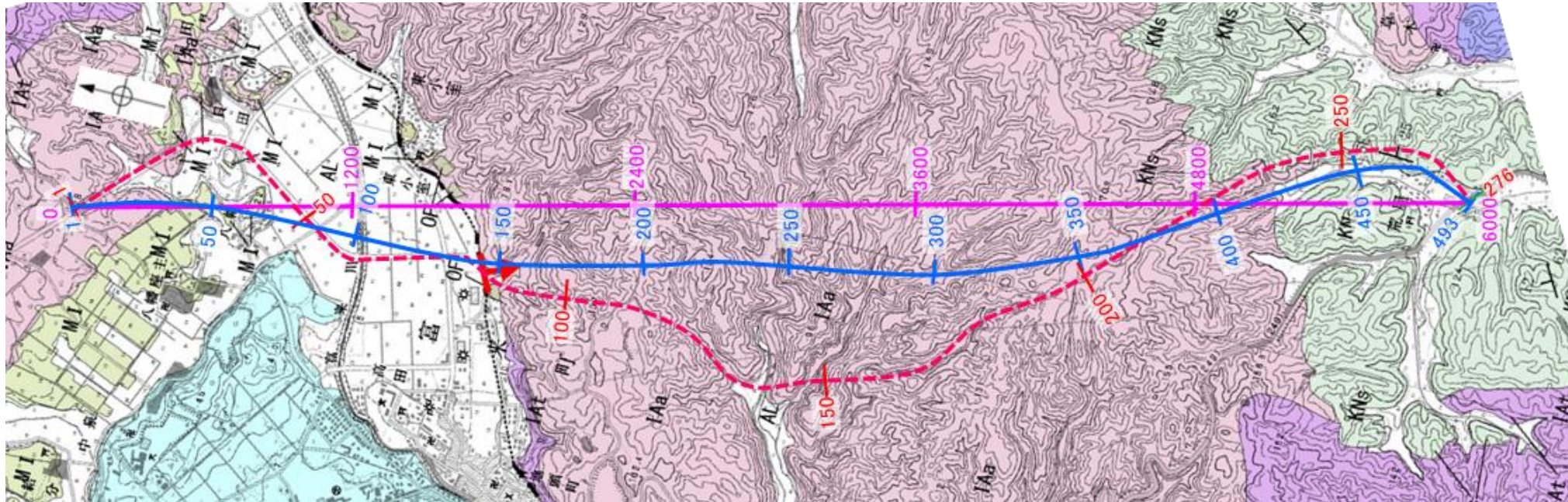
反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)



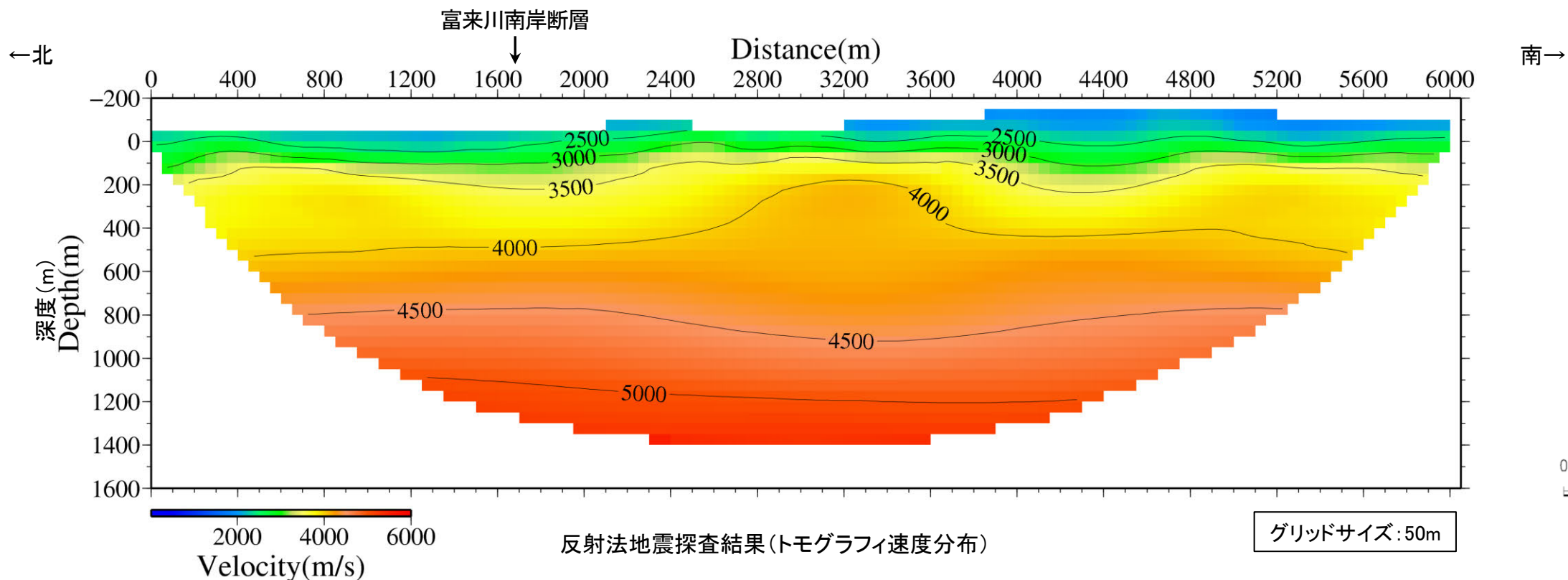
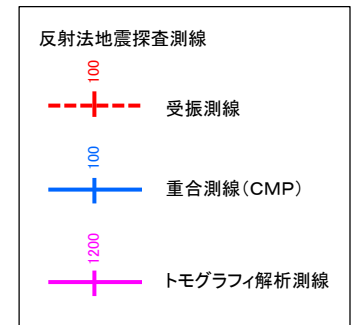
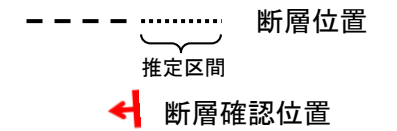
富来川南岸断層

【トモグラフィ速度分布(小林ほか, 2020)】

地質時代	新地層の順序	地層・岩石名
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
	更新世	OF 古期扇状地堆積層 MI 中位段丘I面堆積層
		OSD 古砂丘砂層
	新第三紀	黒瀬谷階
岩福階		IAa 別所岳安山岩類 安山岩 IAc 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩) IAf 別所岳安山岩類 安山岩質～デイサイト質火砕岩(凝灰岩)



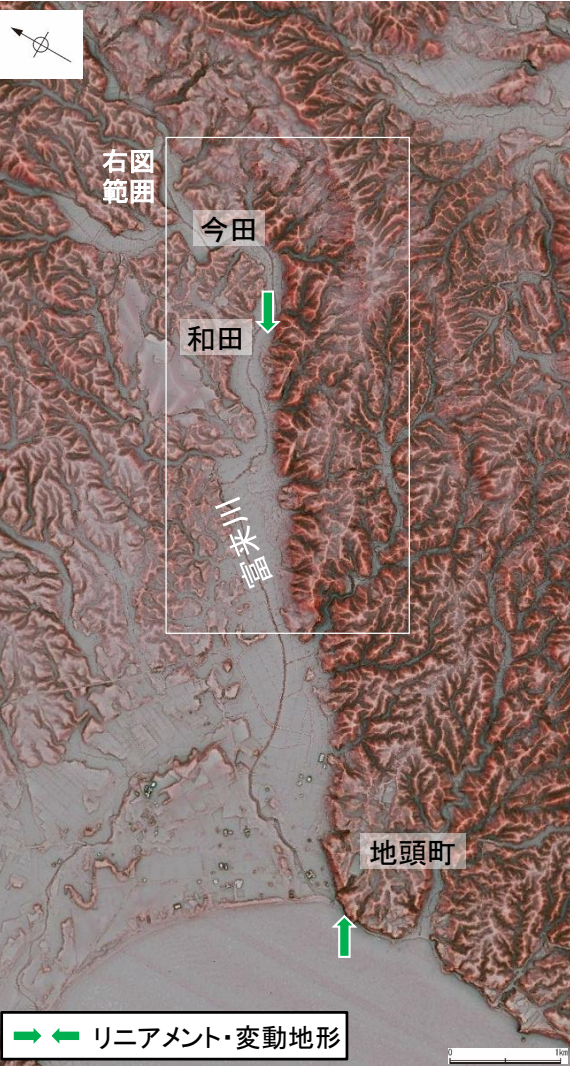
反射法地震探査測線位置図



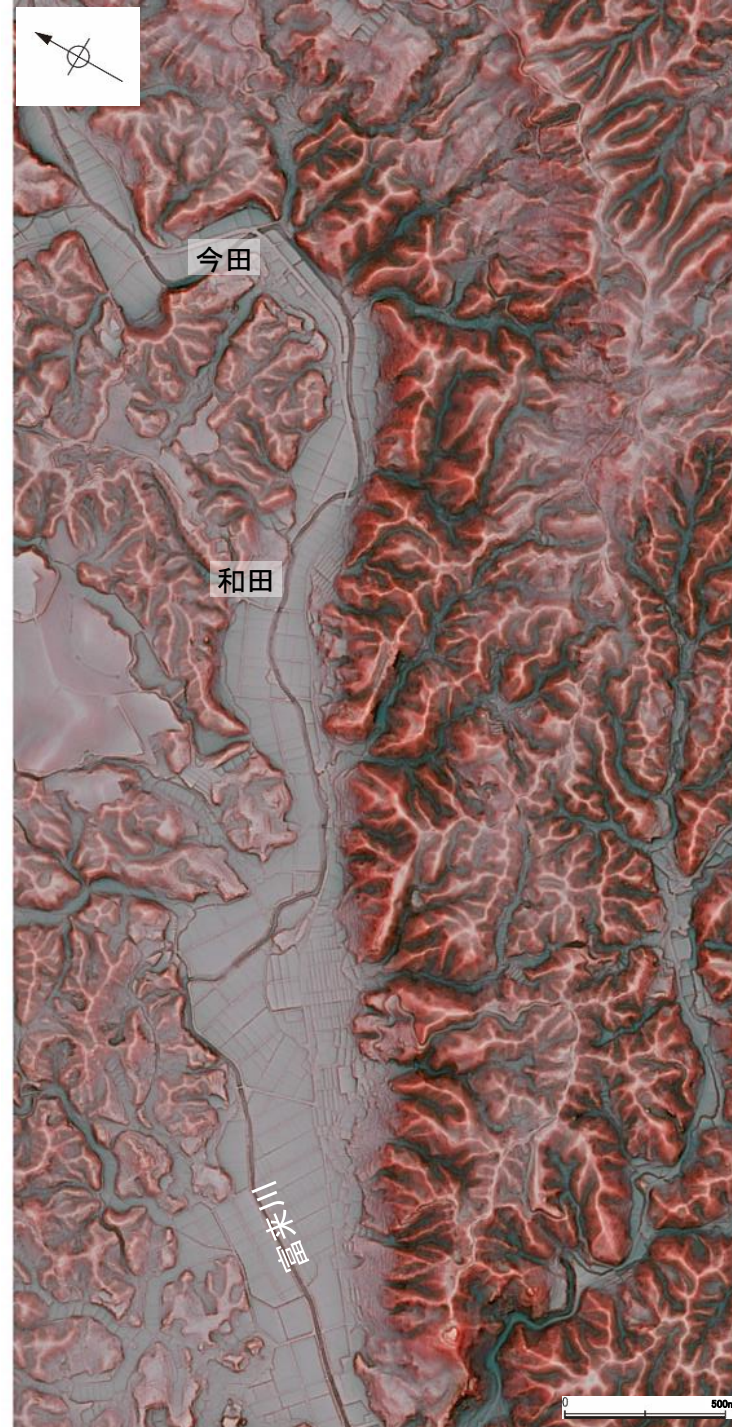


## 2.4.1.1 (6) 富来川南岸断層の端部 —地形の特徴—

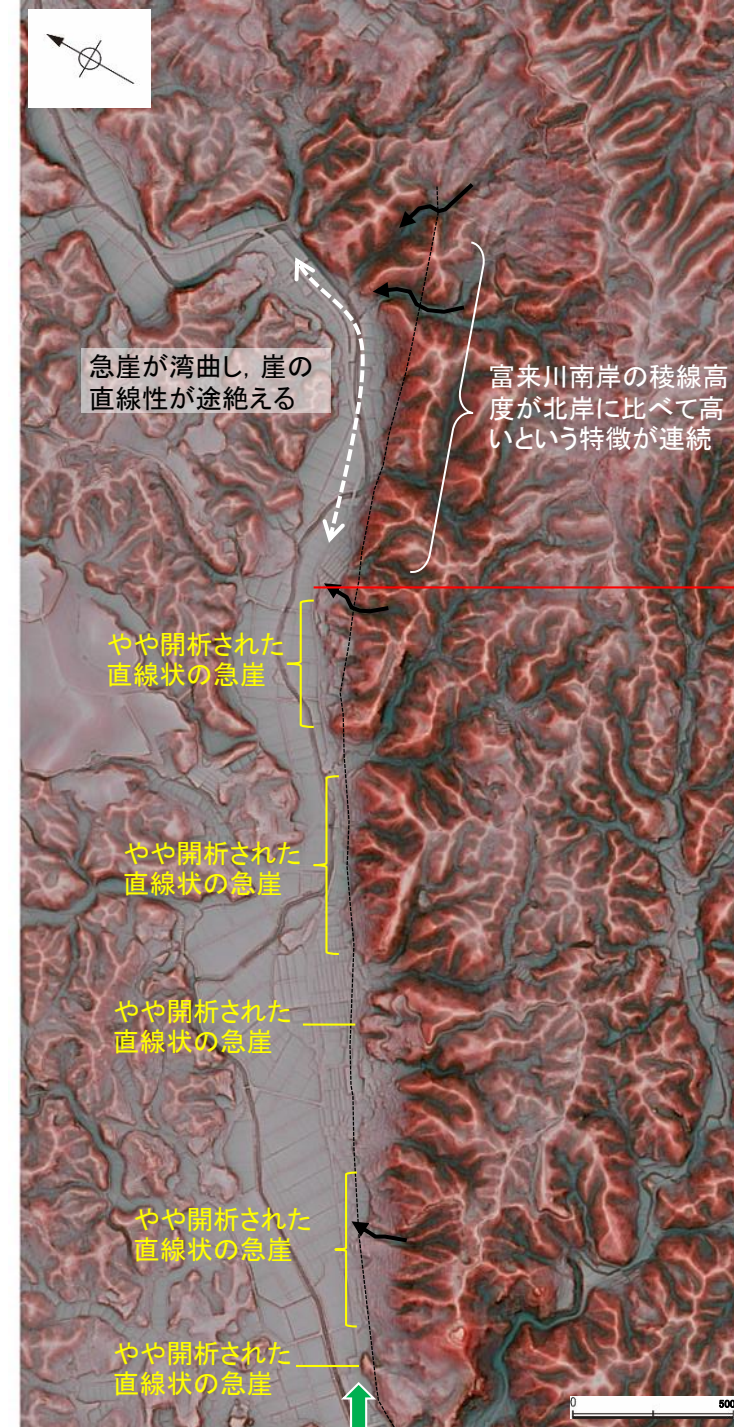
- 地頭町～和田付近までは、直線状の急崖等からなるリニアメント・変動地形が認められるが、さらに北東方では急崖が湾曲することから、崖の直線性が途切れる和田付近までをリニアメント・変動地形として判読した。
- ただし、リニアメント・変動地形のさらに北東方の今田付近までの区間においても、富来川南岸の稜線高度が北岸に比べて高いという特徴が、リニアメント・変動地形の分布域から連続して認められる。
- また、今泉ほか(2018)は、リニアメント・変動地形の北東方に推定活断層及び水系の屈曲を図示している。
- これらの特徴を踏まえ、和田～今田付近において、断層の有無を確認するために地質調査を行った(次々頁以降)。



赤色立体地図  
(航空レーザ計測データにより作成)



リニアメント・変動地形の北東方拡大図



----- 今泉ほか(2018)が図示した推定活断層  
 ↖ 今泉ほか(2018)が図示した水系の屈曲

リニアメント・変動地形を判読した区間

リニアメント・変動地形の北東方拡大図(解釈線入り)