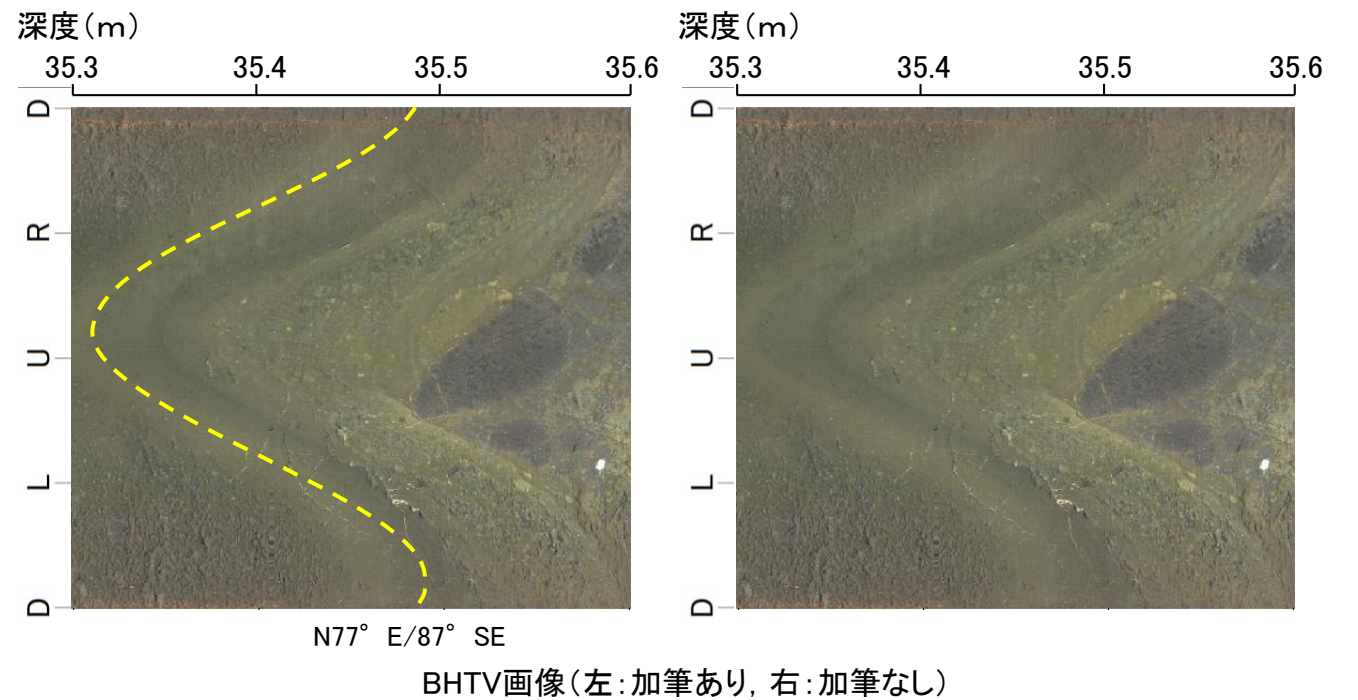
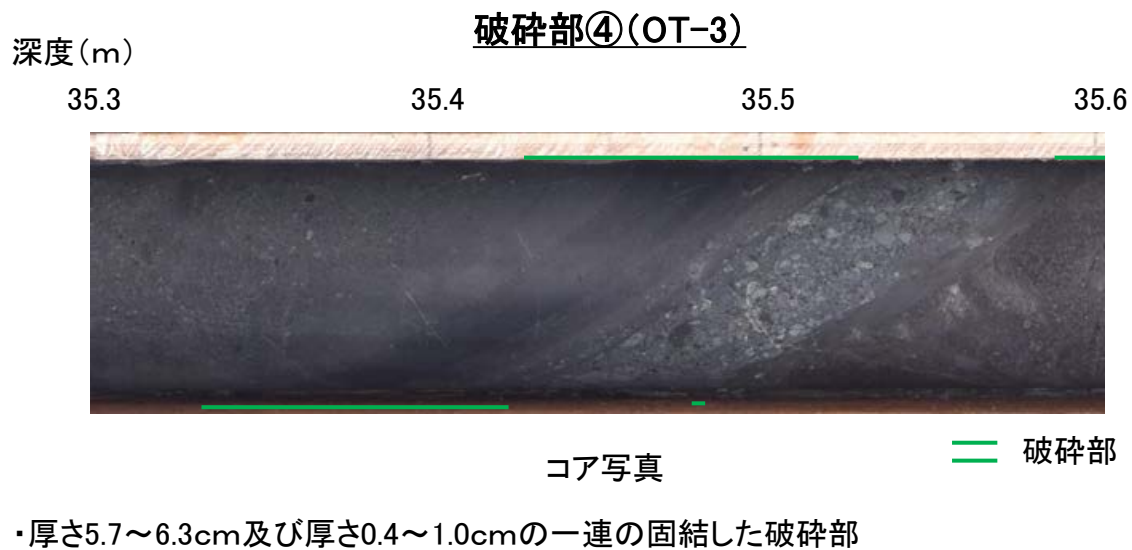
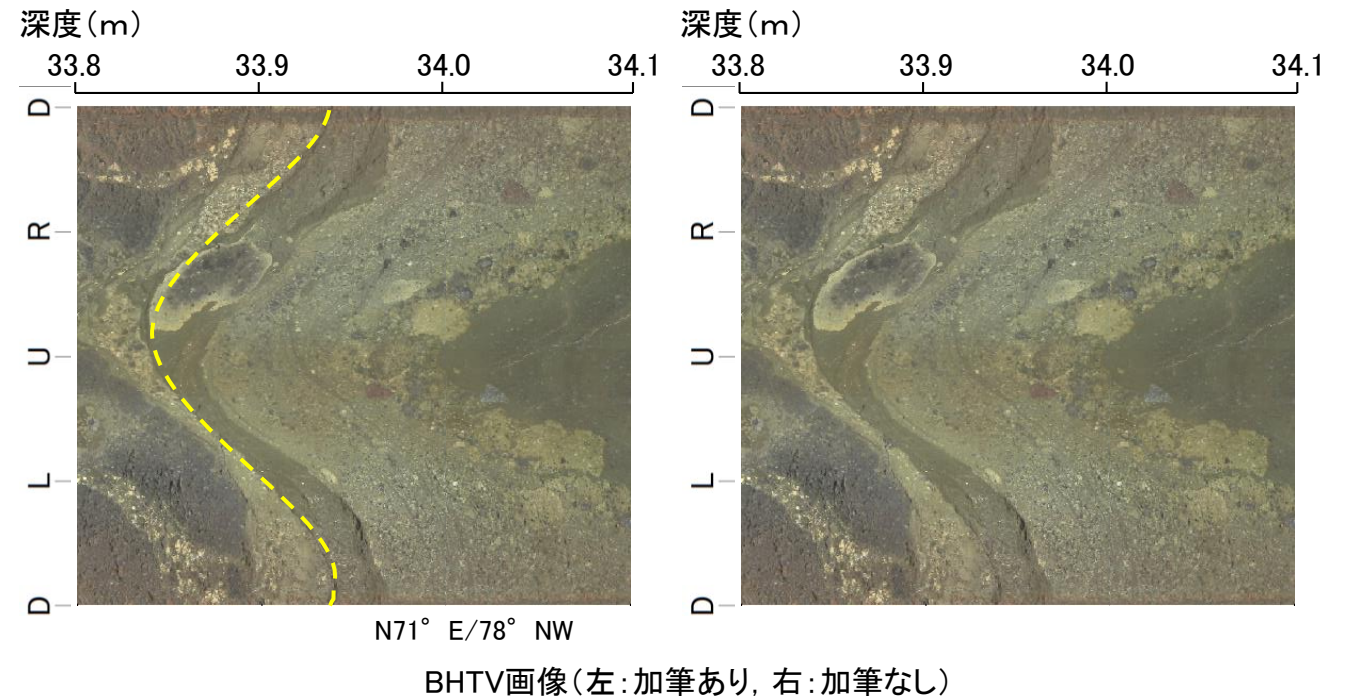
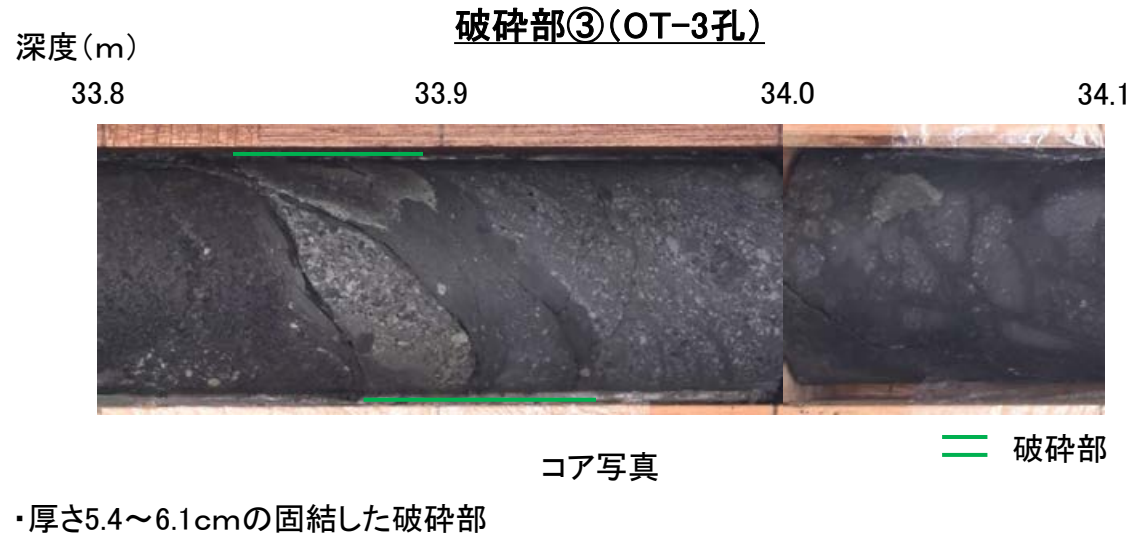


谷地形(3)

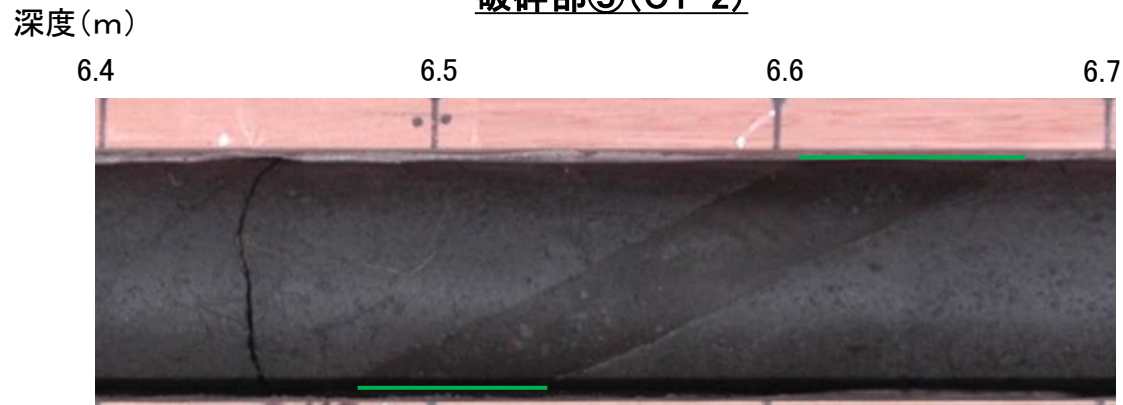
【詳細観察(2/3)】



谷地形(3)

【詳細観察(3/3)】

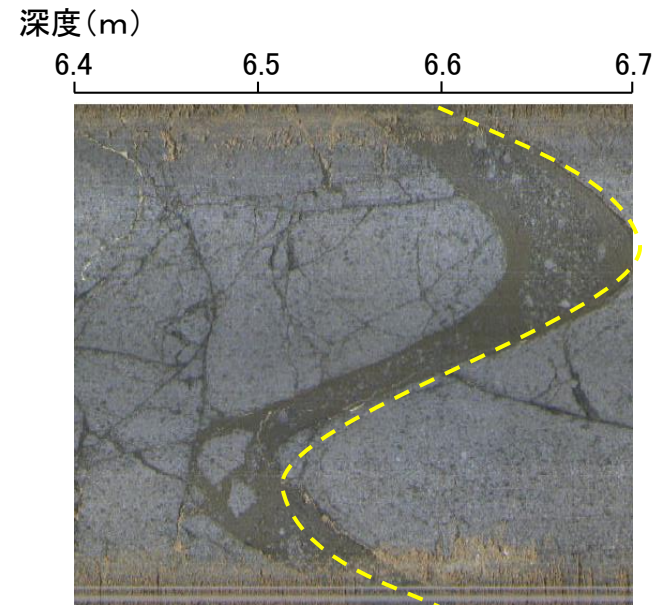
破砕部⑤(OT-2)



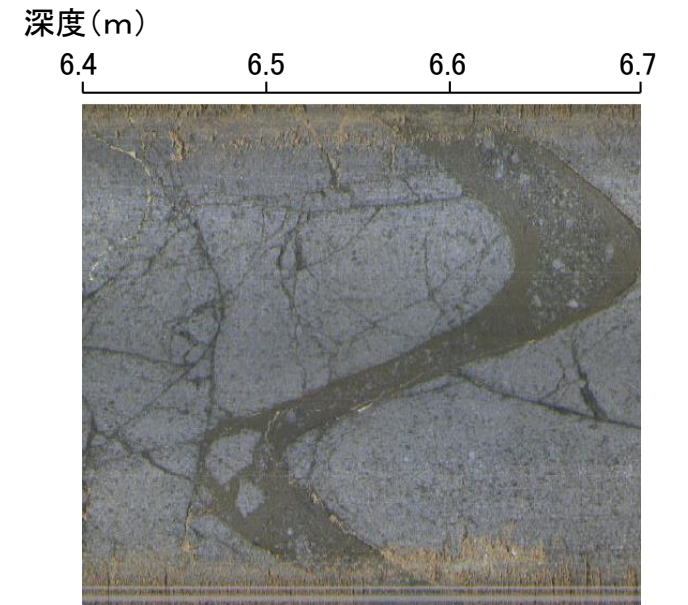
コア写真

破砕部

・厚さ3.0cmの固結した破砕部

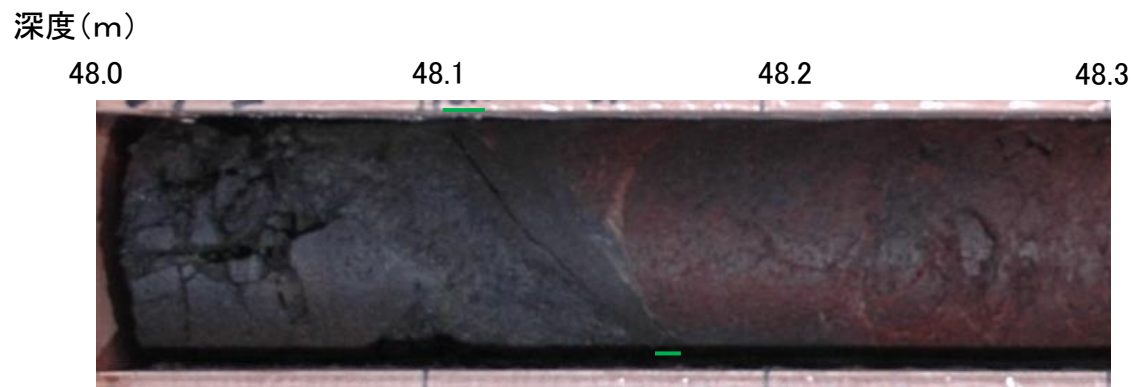


N64° E/71° NW



BHTV画像(左:加筆あり, 右:加筆なし)

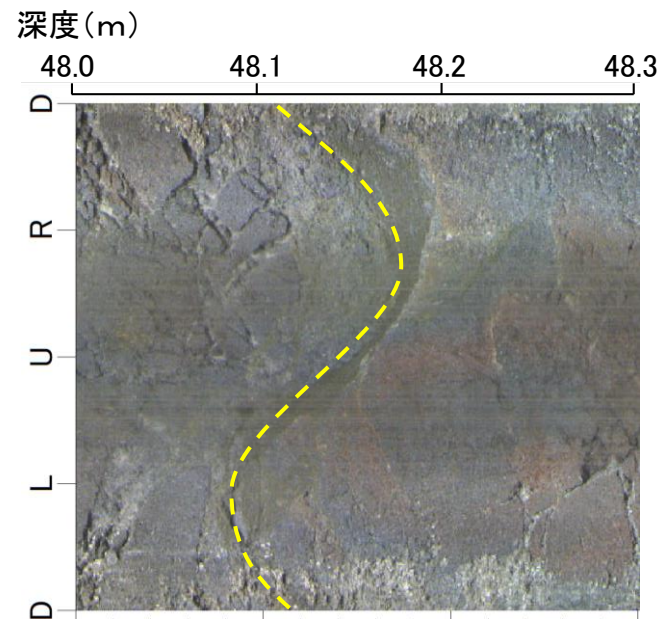
破砕部⑥(OT-2)



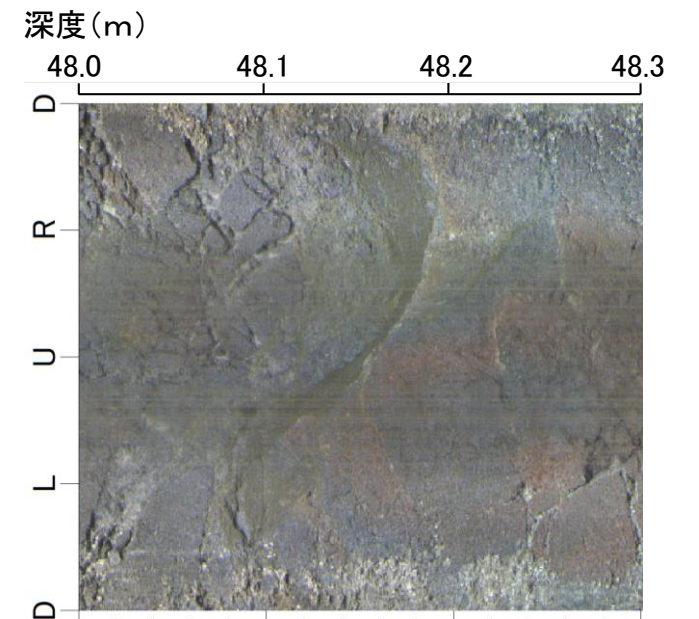
コア写真

破砕部

・厚さ1.0cmの固結した破砕部



N71° E/45° NW



BHTV画像(左:加筆あり, 右:加筆なし)

谷地形(3')

【大坪川下流 表土はぎ調査結果】



地表踏査結果(ルートマップ)
(詳細)

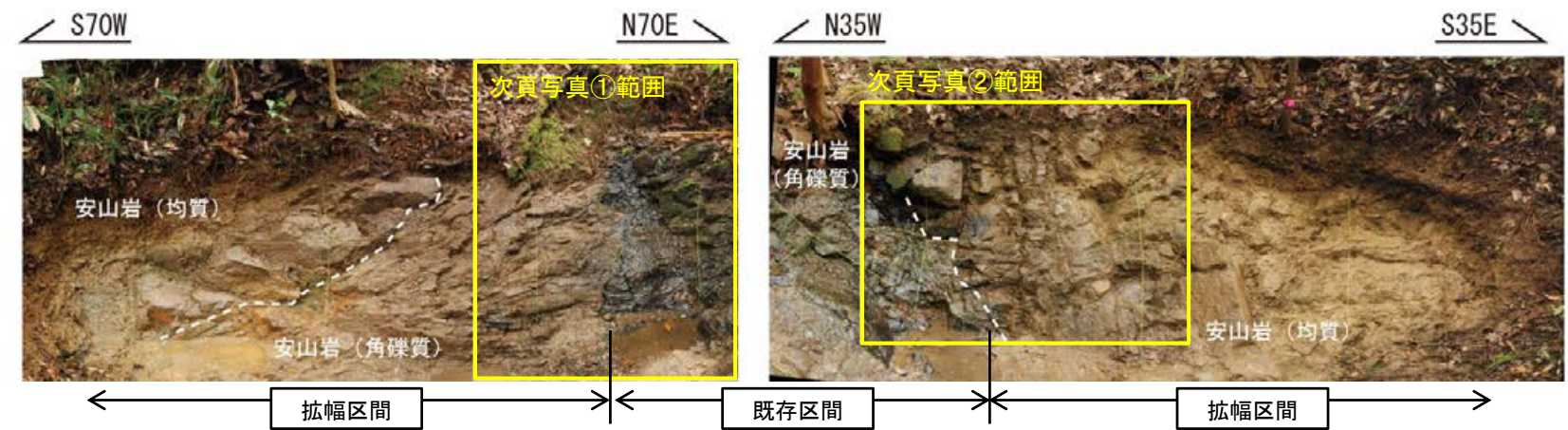
- 露頭
- 粘土・シルト層 (赤褐色土壌を含む)
 - 安山岩
 - 崖錐・表土・河床堆積物等

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。

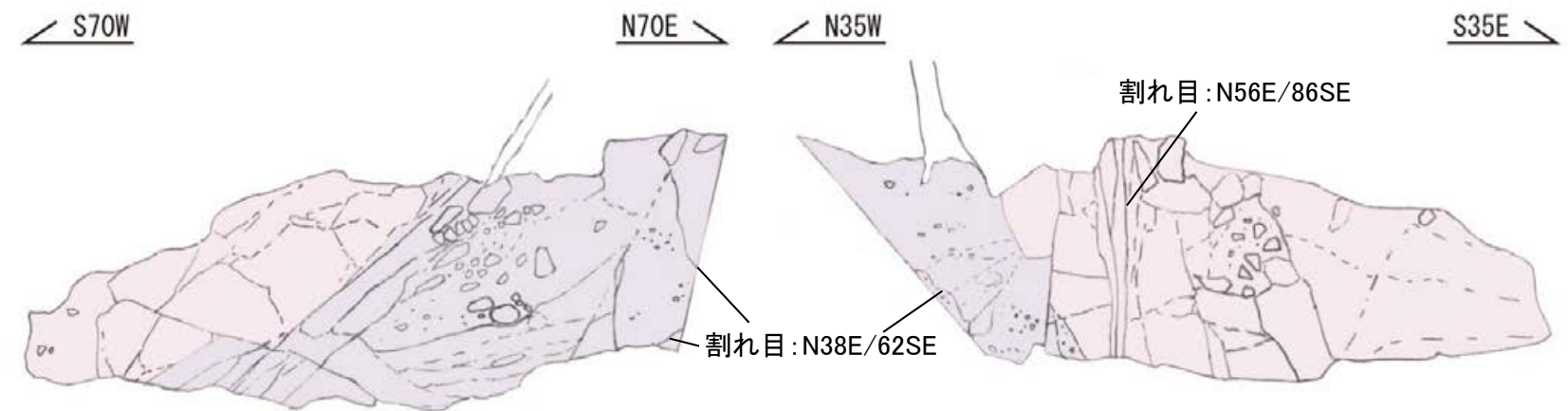


露頭全景写真



北面露頭写真

北東面露頭写真



北面 露頭スケッチ

北東面 露頭スケッチ

- 凡例
- 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)



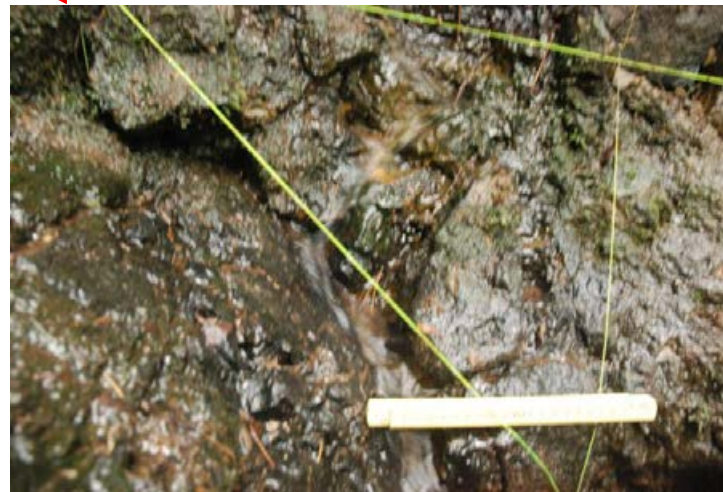
・谷地形(3')の直上で表土はぎ調査を実施し、既存の露頭をさらに拡げて確認を行った結果、別所岳安山岩類の安山岩が分布し、それは非破碎であり、断層は認められない。

谷地形(3')

【大坪川下流 表土はぎ調査結果(拡大写真)】



割れ目 : N38E/62SE



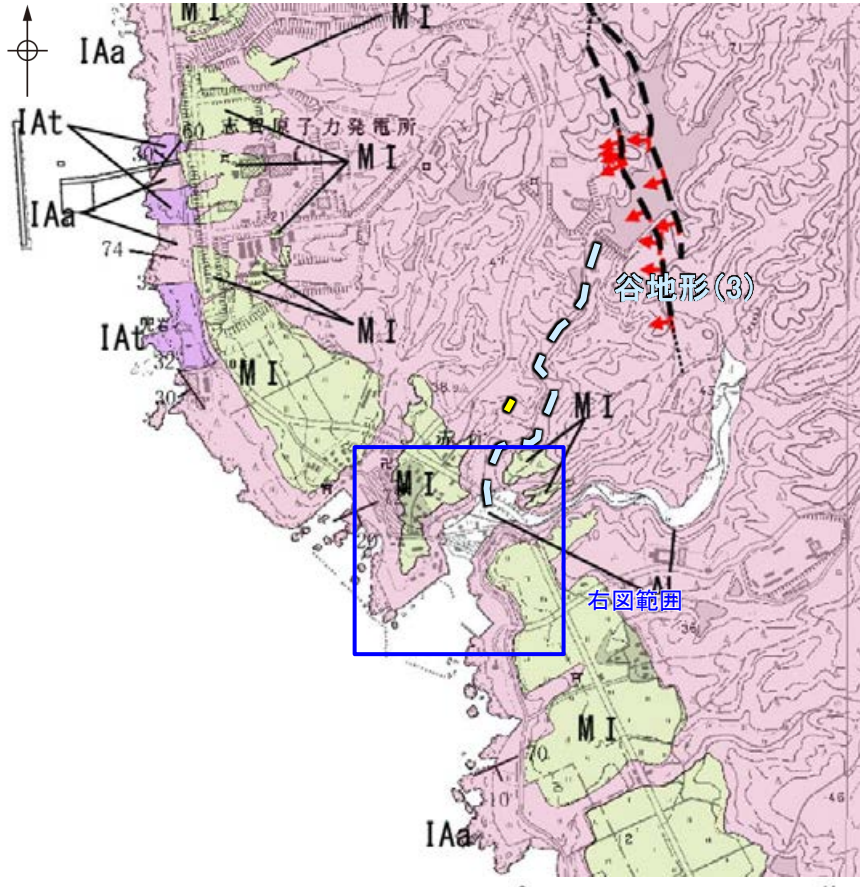
- ・割れ目は露頭上部から下部にかけて連続して認められる。
- ・割れ目に沿って条線・鏡肌は認められず、不規則に凹凸する。
- ・走向・傾斜はN38E/62SE

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)

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)

谷地形(3)

【海岸部 空中写真】



位置図

- 福浦断層周辺の谷地形
- 短い谷地形
- 断層確認位置
- 断層位置
推定区間

【地質】

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
新第三紀 中新世	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)

谷地形(3)



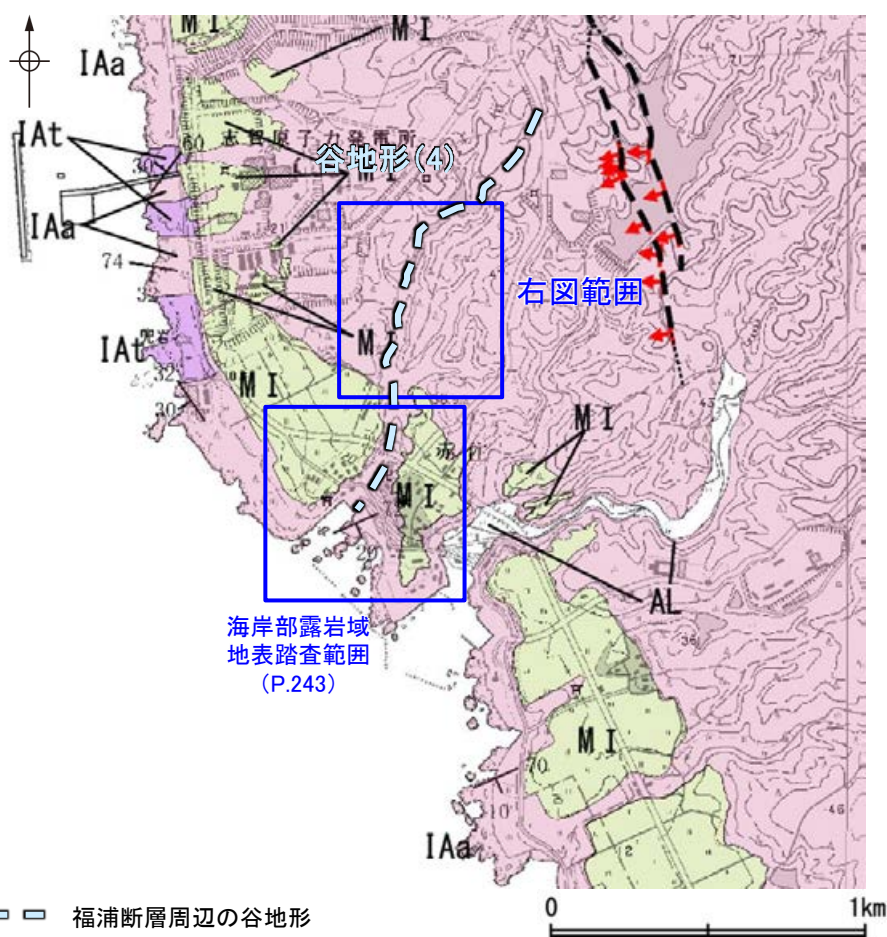
谷地形(3)の
延長位置

・谷地形(3)の延長位置付近の海岸部は、人工改変により露岩域がほとんど分布しておらず、断層の有無は確認できない。

海岸部露岩域 空中写真
(2007年3月撮影)

2.2.1 (8) 福浦断層周辺に認められる谷地形 —南西方の地質調査(谷地形(4))—

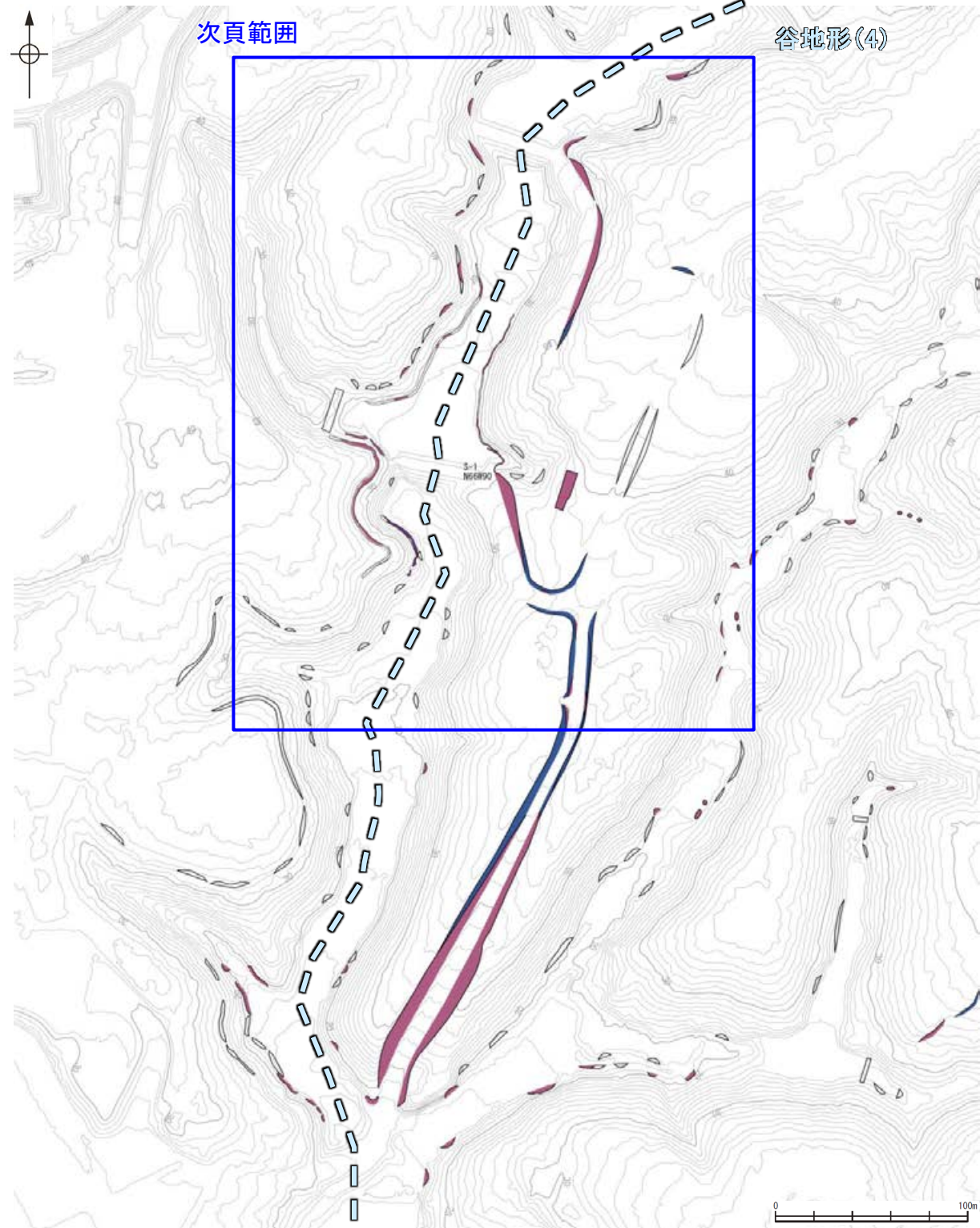
- 谷地形(4)の沢部等で広く地表踏査を実施した結果, 堅硬な別所岳安山岩類の安山岩及び凝灰角礫岩が分布する。
- 谷の延長位置を横断して表土はぎ調査を実施した結果, 別所岳安山岩類の安山岩及び凝灰角礫岩が連続して分布し, それらは非破碎であり, 断層は認められない(次頁, 次々頁)。
- 以上より, 谷地形(4)の位置に断層は認められない。
- なお, 谷地形(4)の延長位置付近の海岸部は, 人工改変により露岩域がほとんど分布しておらず, 断層の有無は確認できない(P.243)。



位置図

- 福浦断層周辺の谷地形
- 断層確認位置
- 断層位置
推定区間

[地質]		地層・岩石名
新第四紀	完新世	AL 沖積層
	中更新世	OF 古期扇状地堆積層
	新更新世	MI 中位段丘I面堆積層
新第三紀	中新世	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	上新世	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	中新世	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰岩)



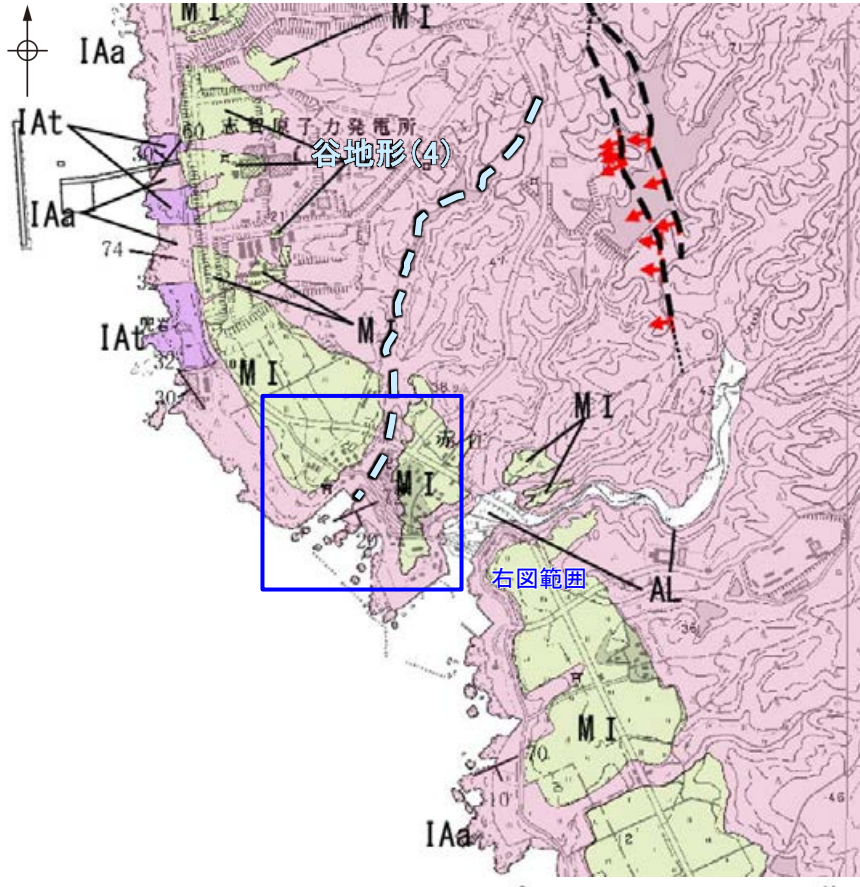
地表踏査結果(ルートマップ)

凡例	
露頭	粘土・シルト層 (赤褐色土壌を含む)
	砂層
	礫混じりシルト層
	礫層
	安山岩
	凝灰角礫岩
	崖錐・表土・河床堆積物等

谷地形(4)

【海岸部 空中写真】

↓ 谷地形(4)



位置図

- 福浦断層周辺の谷地形
- 短い谷地形
- 断層確認位置
- 断層位置
推定区間

【地質】		地層・岩石名
地質時代	新地層の階層	
第四紀更新世	AL	沖積層
	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
	IAt	別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAT	別所岳安山岩類 安山岩質～ デイサイト質火砕岩(凝灰岩)



海岸部露岩域 空中写真
(2007年3月撮影)

・谷地形(4)の延長位置付近の海岸部は、人工改変により露岩域がほとんど分布しておらず、断層の有無は確認できない。

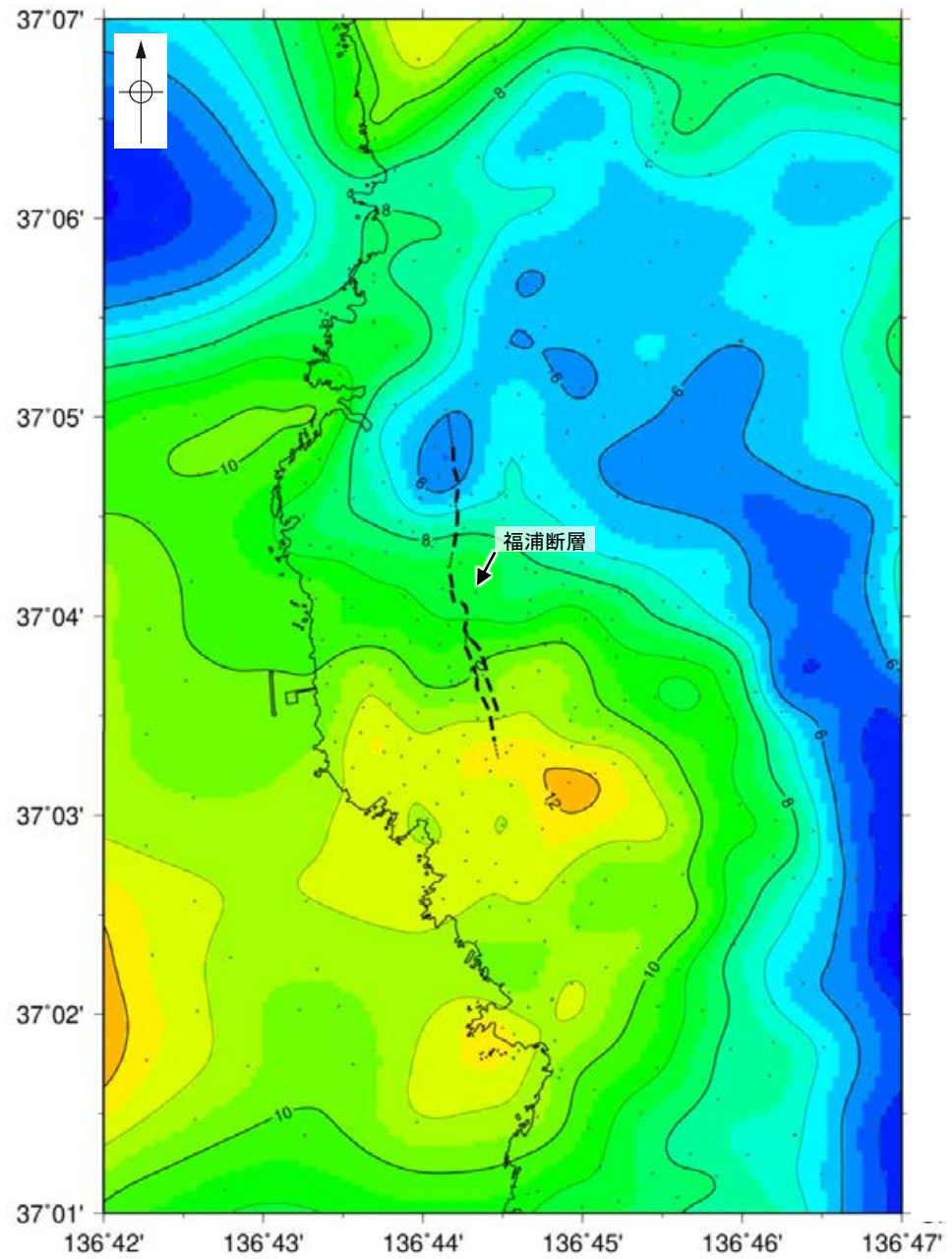
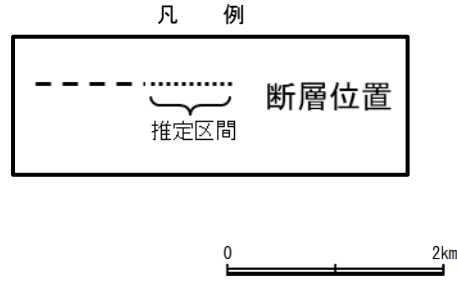
2.2.1 (9) 福浦断層周辺の重力異常

- 福浦断層の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図, 水平一次微分図を作成した。
- ブーゲー異常図及び水平一次微分図によれば, 福浦断層に対応するN-S走向の重力異常急変部は認められない。



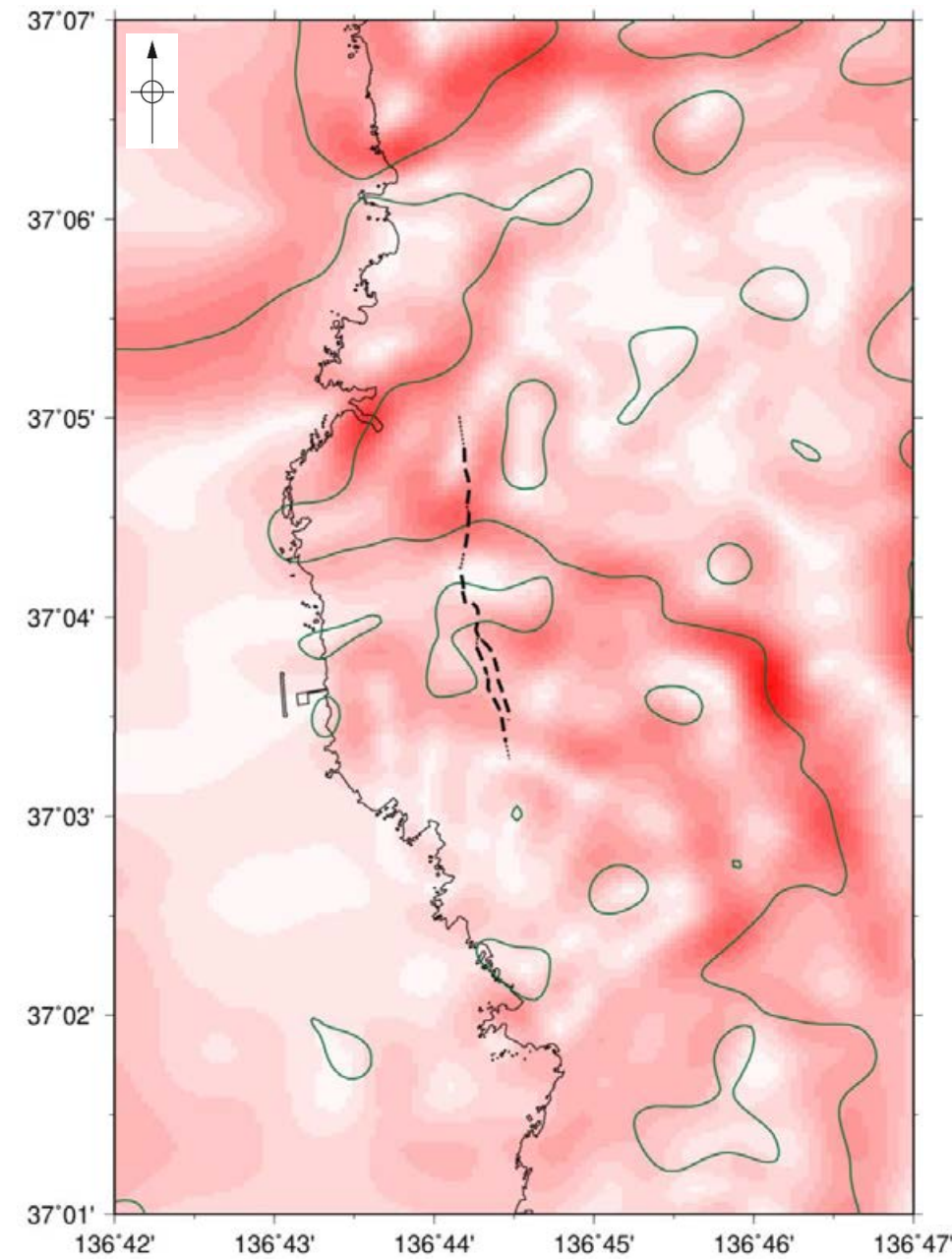
位置図

・右図は, 陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて, 金沢大学・当社が作成した。



ブーゲー異常図

●: 測定点 仮定密度: 2,300kg/m³
コンター間隔: 1mGal



水平一次微分図

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

・ブーゲー異常図は, 対象とする断層の規模, 調査密度を考慮し, 平面トレンド成分の除去及び遮断波長1kmのローパスフィルター処理を行っている。

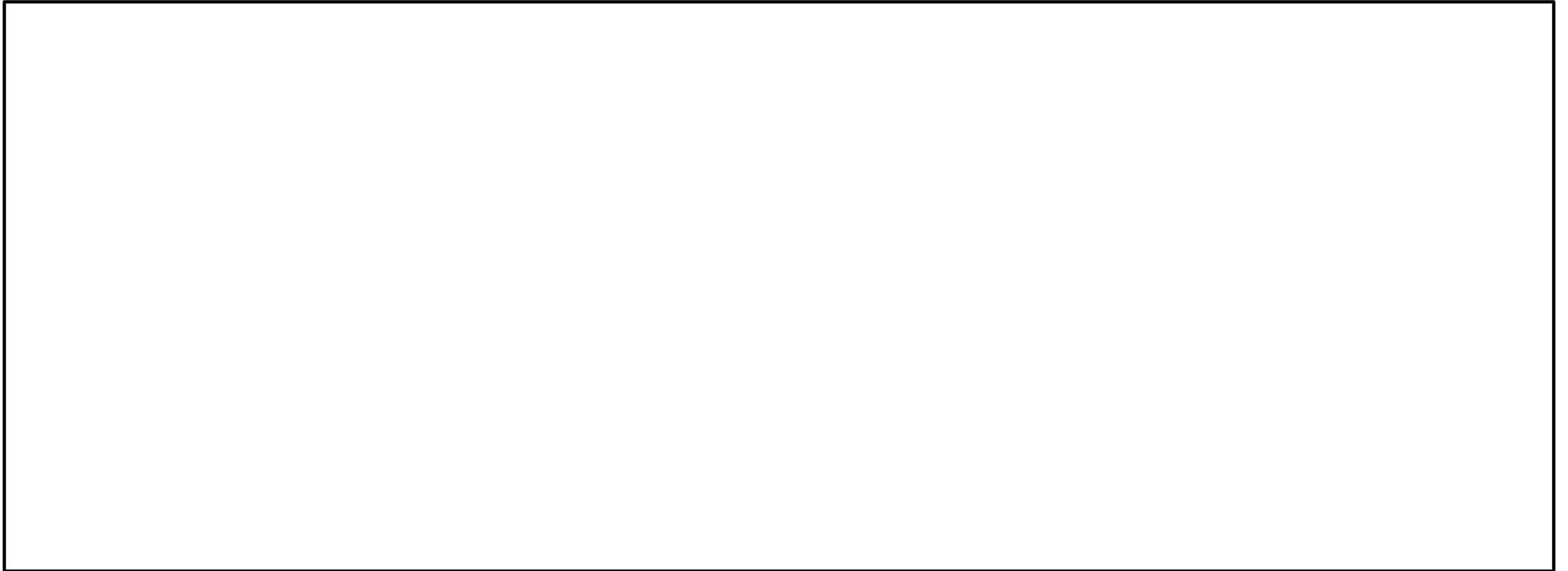
・水平一次微分図は, 左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

2.2.1 (10) 2号炉の耐震重要施設及び重大事故等対処施設との位置関係

○福浦断層(地表位置)と耐震重要施設及び重大事故等対処施設との最短距離は約930m, 敷地との最短距離は約170mである。



【2号炉の耐震重要施設及び重大事故等対処施設との位置関係】



枠囲みの内容は商業機密又は防護上の観点から公開できません。

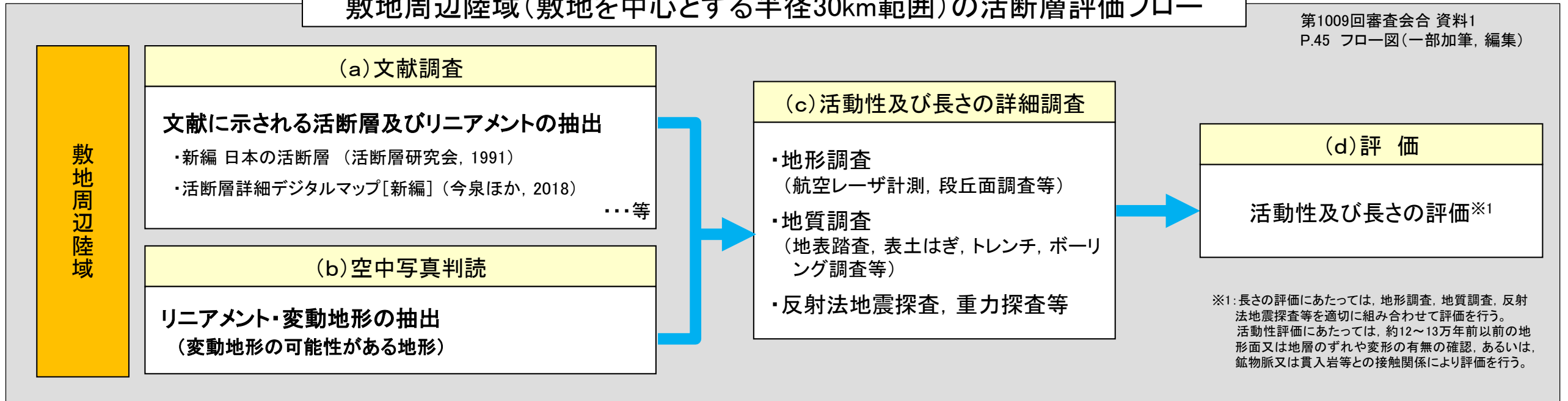
2.2.2 断層。

2.2.2 敷地周辺の活断層評価フローにおける断層oの評価について

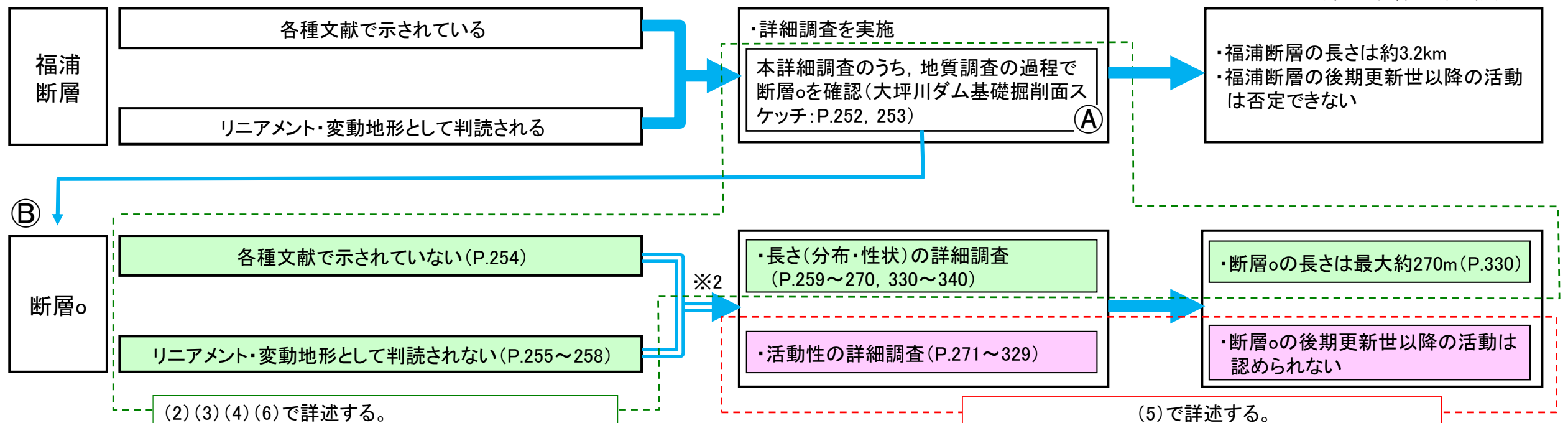
- 敷地周辺の活断層評価は、下図に示すとおり、(a)文献調査 (b)空中写真判読 (c)活動性及び長さの詳細調査 (d)評価 の流れで実施することとしている(第1009回審査会合 資料1 P.45で説明)。
- 断層oは、福浦断層の(c)の地質調査の過程で、福浦断層南部の断層分布を確認するにあたって、大坪川ダム建設時の地質観察データを確認した結果、確認された断層である。(下図A)
- ここで確認された断層oについて、改めて(a)文献調査及び(b)空中写真判読を実施した結果、(a)(b)では抽出されない。しかし、敷地近傍にあることを考慮して、(c)活動性及び長さの詳細調査、(d)評価を実施した。(下図B)

敷地周辺陸域(敷地を中心とする半径30km範囲)の活断層評価フロー

第1009回審査会合 資料1
P.45 フロー図(一部加筆, 編集)



(第1064回審査会合で説明)



※2: 断層oは、(a)文献調査及び(b)空中写真判読のいずれにおいても抽出されないものの、敷地近傍にあることを考慮して、(c)活動性及び長さの詳細調査、(d)評価を実施。

2.2.2 (1) 断層oの評価結果

【大坪川ダム建設時の地質観察データ】(P.252, 253)

○ 大坪川ダム基礎掘削面において安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に、走向・傾斜がN45~60° E/69~77° SEのシーム(断層o)が連続して認められる。

【文献調査】(P.254)

○ 断層oに対応する位置に、活断層、推定活断層、活撓曲、リニアメント、地質断層等を示した文献はない※1。

【空中写真判読】(P.255~258)

○ 断層oに対応する位置に直線的な崖地形が認められるが、崖地形の延長方向に崖地形・鞍部等は連続せず、崖地形及びその延長線上を挟んだ両側の地形面に一様な高度差は認められないことから、リニアメント・変動地形は判読されない※1。

【地質調査】

○ 大坪川ダム左岸におけるボーリング調査(OS-5.5' 孔, OS-5.5'' 孔, OS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔)の結果、主に安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に、NE-SW走向、南東傾斜、破碎部幅9.9~51cmの断層oが認められる(P.259~267)。

○ 大坪川ダムの建設時の地質観察データ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の結果、断層oの下盤側の安山岩は強く変質を受けており、軟質化していることから、断層oに沿って認められる直線的な崖地形は、変質部の境界である断層oを境に下盤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(P.268~270)。

【連続性評価】(P.330~340)

○ 断層oの連続性に関する調査の結果、北端は福浦断層(西側)との交点、南端はOS-5.5孔の位置となり、断層oの長さは最大でも約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※2。

※1: 評価結果(A)を支持する。

※2: 反射法地震探査の結果については評価結果(A)と整合する。

【活動性評価】

鉱物脈法による評価

OS-5.5' 孔
薄片①範囲A(P.291~295)

・粘土鉱物(イライト/スメクタイト混合層(以下, I/S混合層))が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

⇒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。…(A)

・OS-5.5' 孔の薄片①範囲B及びOS-7孔の薄片②範囲A~C, 薄片③範囲A, 薄片④範囲Aについて、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確であることから、活動性評価に用いない(補足資料2.2-2(5))。

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.296~300)

・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Ia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ず、断層oの活動による変動地形は認められない。

・ただし、データの大部分が断層oの南端のさらに延長部であることから、活動性評価の主たる根拠とはならない。

⇒段丘面内縁標高及び旧汀線高度の分布から断層oの活動による変動地形が認められないことは、鉱物脈法による評価結果(A)を支持する。

・地形面・岩盤上面高度の比較については、段丘面の傾斜が様々ではないこと、旧汀線が入り組んでいること、近接する福浦断層による影響を排除できないことから、適切な断面線の設定が困難であるため、活動性評価に用いない(補足資料2.2-2(3))。

評価結果(A)を支持する

評価結果(A)を支持する

評価結果(A)と整合する

文献調査
(P.254)

空中写真判読
(P.255~258)

破碎部性状の比較からの評価

福浦断層及び敷地内断層との比較(P.301~321)

・断層oにおいて福浦断層のような層状構造は観察されない。
・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。
・福浦断層では断層ガウジ中に複合面構造が広く認められるのに対し、断層oのOS-6.5孔, OS-7孔では最新面付近を除いてほとんどP面やR1面が認められない。
⇒断層oは、震源として考慮する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。このことは鉱物脈法による評価結果(A)と整合する。

福浦断層との切り合い関係からの評価

福浦断層との新旧関係の確認(P.322~329)

・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。
・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、両断層は分岐や共役の関係ではない。
⇒断層oは、福浦断層に切られている可能性があり、このことは鉱物脈法による評価結果(A)と整合する。

反射法地震探査(P.331, 340)

断層oの評価

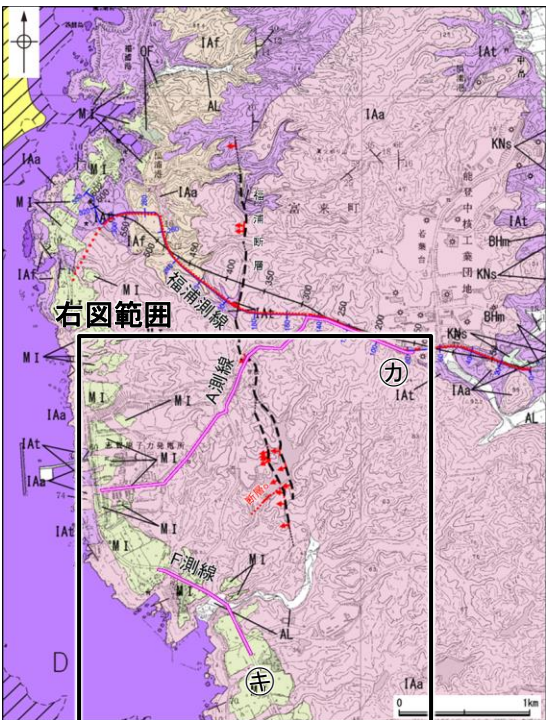
- 鉱物脈法による評価の結果、断層oの最新活動はI/S混合層の生成以前であり、断層oに後期更新世以降の活動は認められない。
- 地形面の変位の有無による評価の結果、段丘面内縁標高及び旧汀線高度の分布から断層oの活動による変動地形が認められないことは、上記の鉱物脈法による評価結果を支持する。また、文献調査の結果、断層oに対応する断層等が示されていないことや、空中写真判読による変動地形的調査の結果、断層oに対応するリニアメント・変動地形が判読されないことも、上記評価結果を支持する。
- なお、破碎部性状の比較からの評価結果、福浦断層との切り合い関係からの評価結果及び反射法地震探査の結果は、上記評価結果と整合する。

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地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)

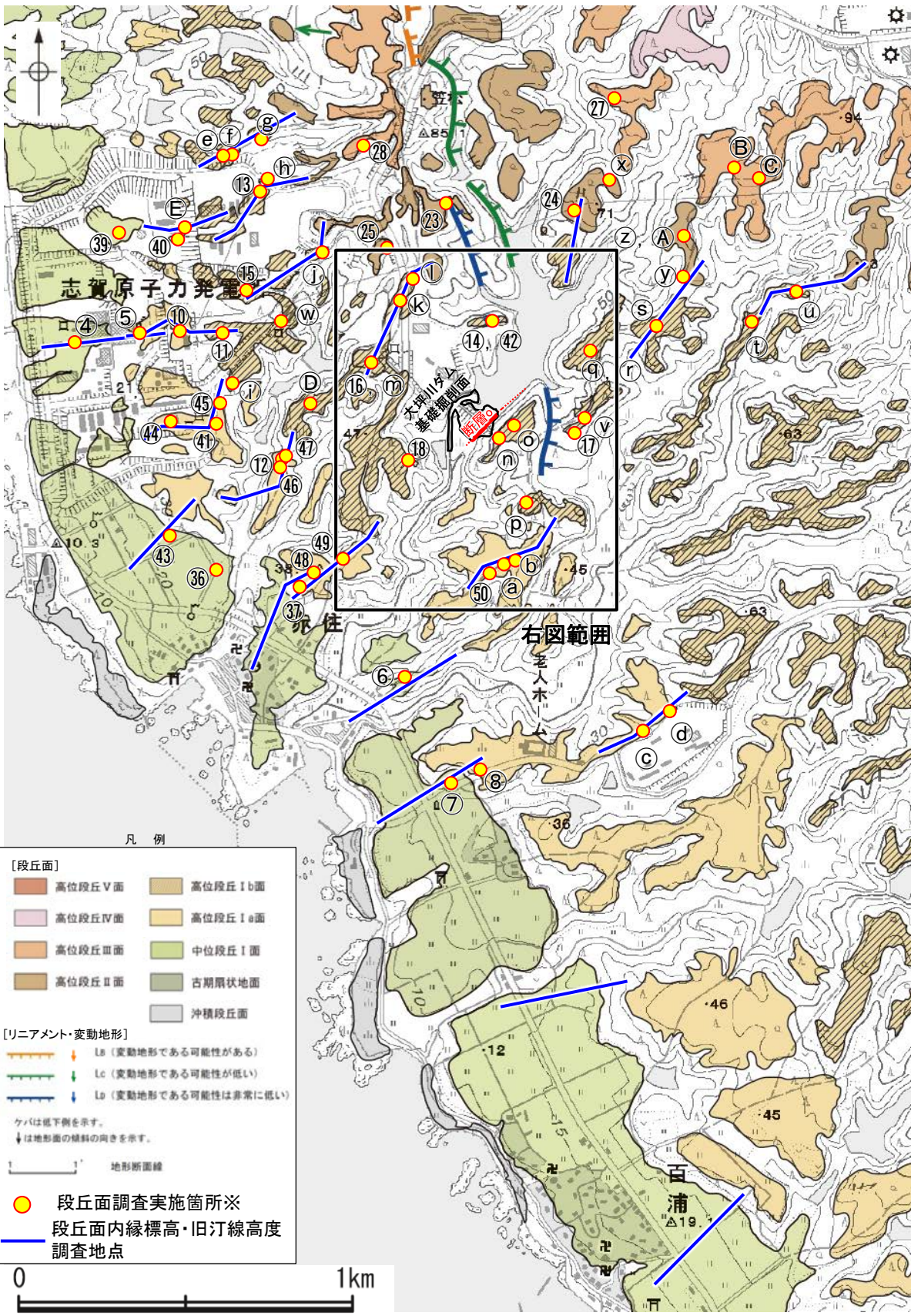
断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、主たる根拠を支持するデータ

断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、主たる根拠と整合するデータ

【調査位置図】



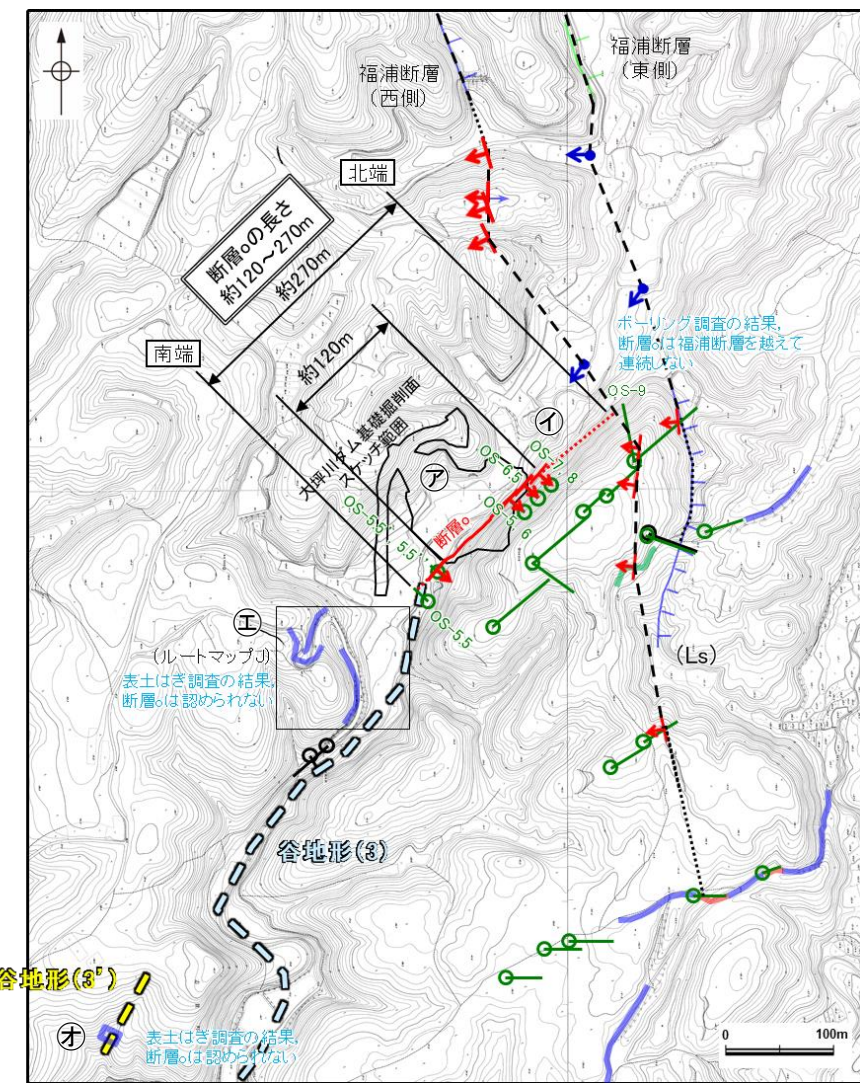
位置図



- 凡例
- [段丘面]
 - 高位段丘V面
 - 高位段丘IV面
 - 高位段丘III面
 - 高位段丘II面
 - 高位段丘Ib面
 - 高位段丘Ia面
 - 中段段丘I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)
 - Lo (変動地形である可能性は非常に低い)
 - ケバは低下側を示す。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。
 - 地形断面線
 - 段丘面調査実施箇所※
— 段丘面内縁標高・旧汀線高度
○ 調査地点



段丘面分布図 (右表⑦の調査位置図)



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

断層に関する調査一覧表

内容	位置	目的	参照頁
⑦ 露頭調査	大坪川ダム基礎掘削面	断層の分布を確認	P.252, 253
④ ポーリング調査	大坪川ダム左岸 ・OS-5~OS-9孔, OS-5.5'孔, OS-5.5'孔, OS-5.5'孔, OS-6.5'孔	断層の性状, 連続性を確認 断層の活動性評価	P.259~266, 281~295, 323~327, 332~334
⑤ 段丘面調査	大坪川ダム付近	断層の活動性評価	P.275~280
⑩ 表土はぎ調査	断層の南方延長(ルートマップJ)	断層の連続性を確認	P.335~337
⑧ 表土はぎ調査	断層の南方延長(谷地形(3'))	断層の連続性を確認	P.338, 339
② 反射法地震探査	断層の北方延長(福浦断層中央付近) ・福浦測線, A測線	断層の連続性を確認	P.331
③ 反射法地震探査	断層の南方延長(福浦断層南端付近) ・F測線	断層の連続性を確認	P.340

※: 段丘面調査結果は補足資料2.2-1(1)

2.2.2 (2) 大坪川ダム建設時の地質観察データ

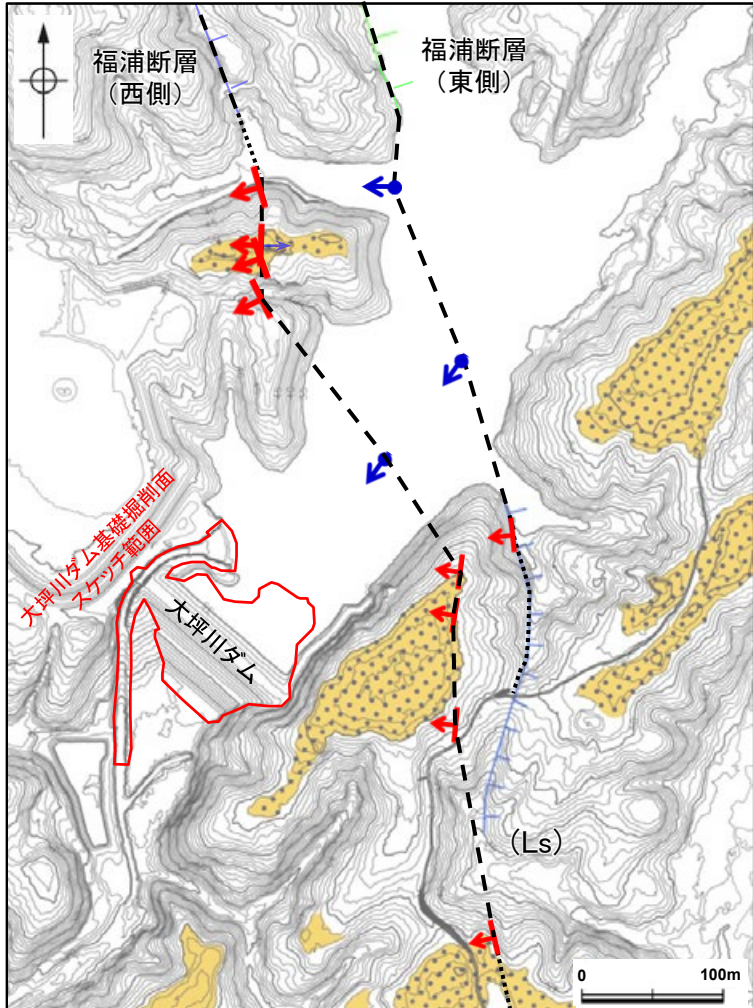
○福浦断層南部の断層分布を確認するにあたって、大坪川ダムの建設時の地質観察データを確認した結果、破碎帯及びシームが示されている。
 ○これらの破碎帯及びシームは、概ね連続性に乏しく、福浦断層と走向・傾斜が調和的で連続性のあるものは認められない。
 ○なお、基礎掘削面南東部の安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界にNE-SW走向のシーム(断層o)が連続して示されているものの、南東傾斜であり、福浦断層の西傾斜とは整合しない。

【大坪川ダム基礎掘削面 地質観察スケッチ】

F: 破碎帯※1
 (岩石中において帯状の分布を示す角礫状~粘土状や不規則な割れ目の集合体)

S: シーム※1
 (岩石中において岩片混じり粘土や粘土からなる薄い軟弱層)

※1: スケッチ作成当時の定義に基づく。このスケッチでは変形構造の有無が確認できないことから、凡例の破碎帯とシームが断層であるかは判断できない。



大坪川ダム基礎掘削面 位置図

凡例

高位段丘I面
 I b面
 I a面

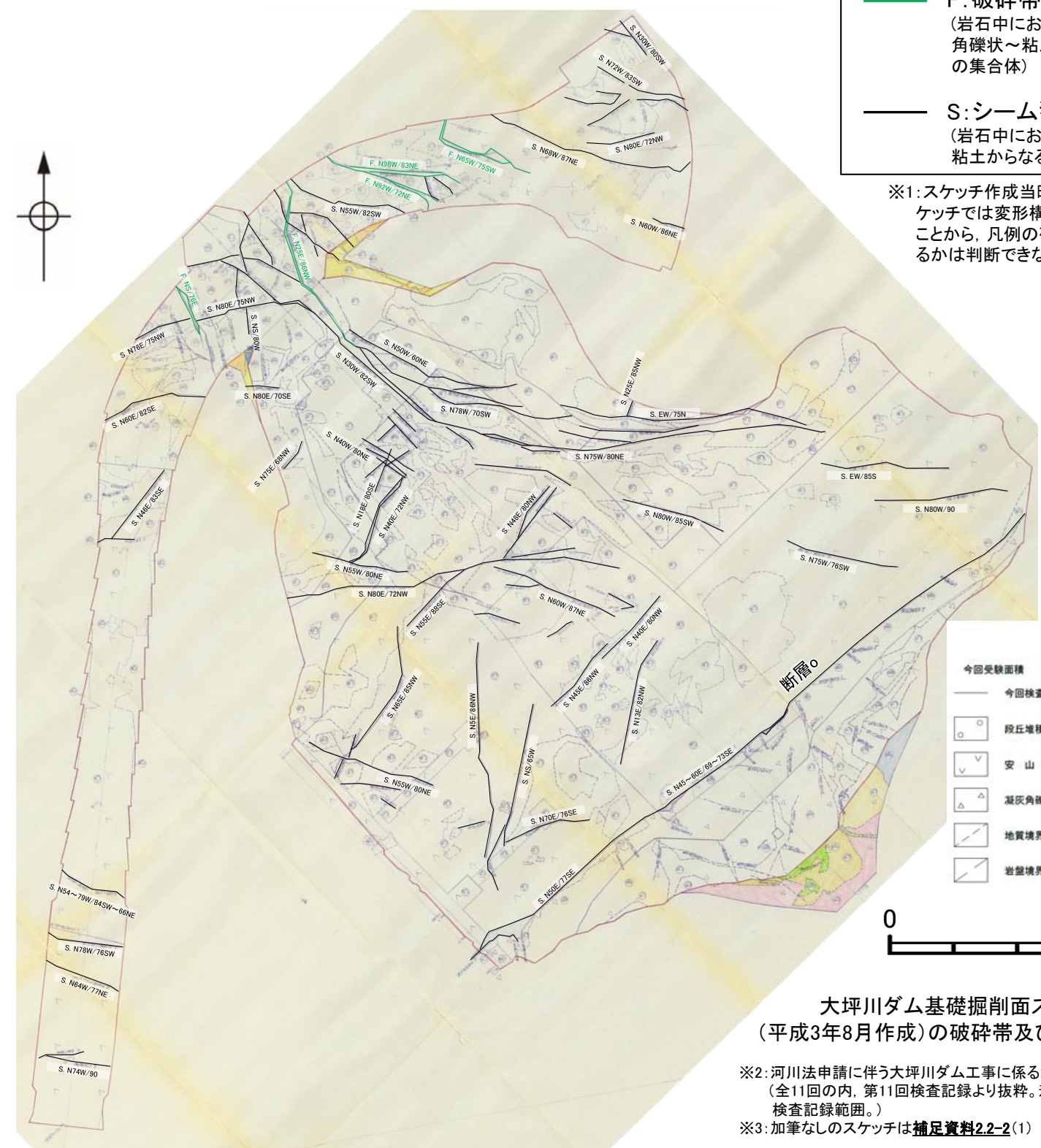
断層確認位置
 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)

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

【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)

ケバは掘下層を示す。
 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。



凡例

今回受験面積 314 m²

今回検査範囲
 既検査範囲

段丘堆積物
 安山岩
 凝灰角礫岩
 地質境界線
 岩壁境界線

節理
 シーム
 凝灰部
 破碎帯

大坪川ダム基礎掘削面スケッチ※2, 3
 (平成3年8月作成)の破碎帯及びシームをトレース

※2: 河川法申請に伴う大坪川ダム工事に係る地盤検査記録(全11回の内、第11回検査記録より抜粋。着色部は、第11回検査記録範囲。)

※3: 加筆なしのスケッチは補足資料2.2-2(1)

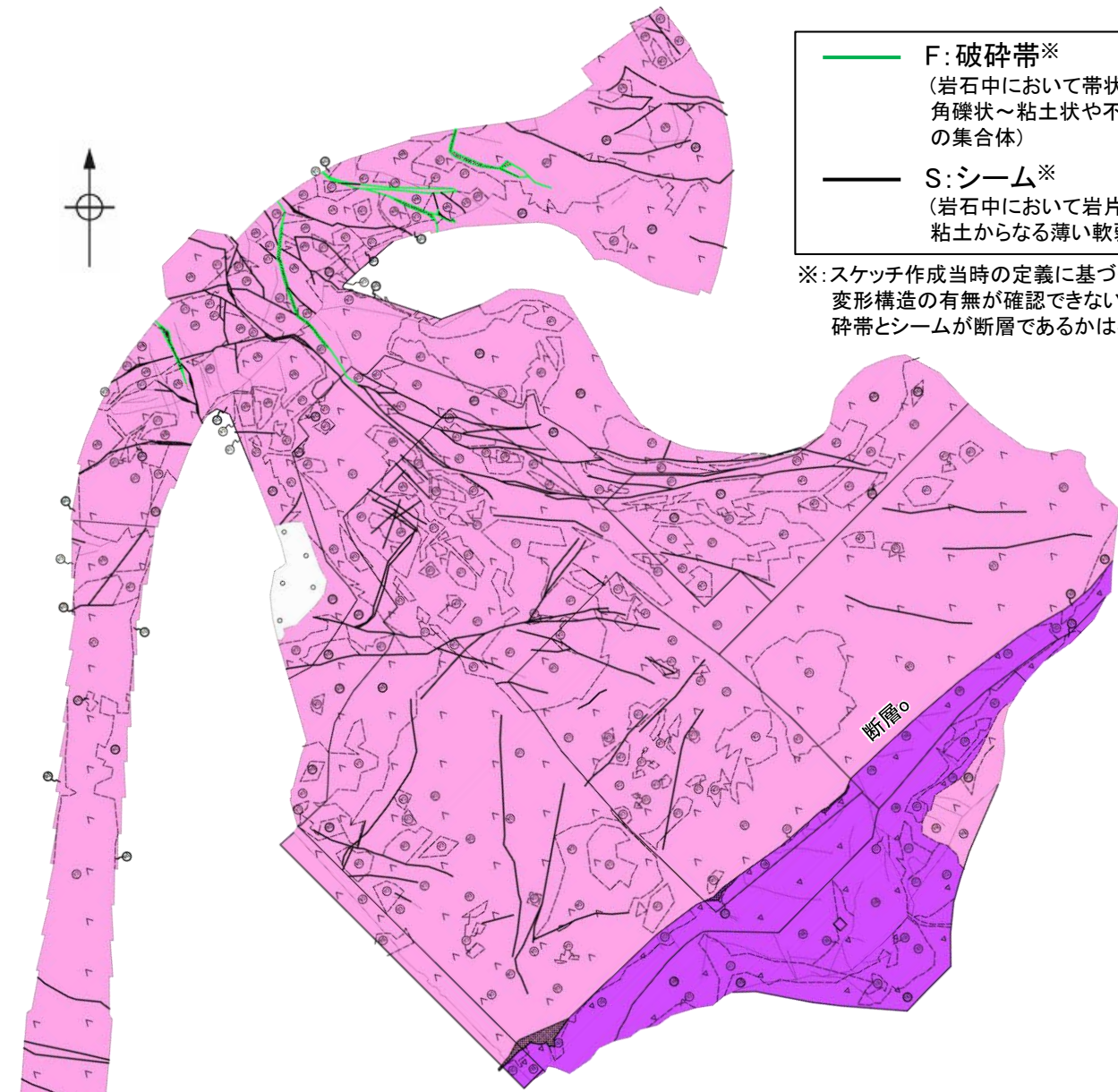
断層o

【大坪川ダム基礎掘削面 地質分布図, 岩級区分図】

— F: 破碎帯※
(岩石中において帯状の分布を示す角礫状～粘土状や不規則な割れ目の集合体)

— S: シーム※
(岩石中において岩片混じり粘土や粘土からなる薄い軟弱層)

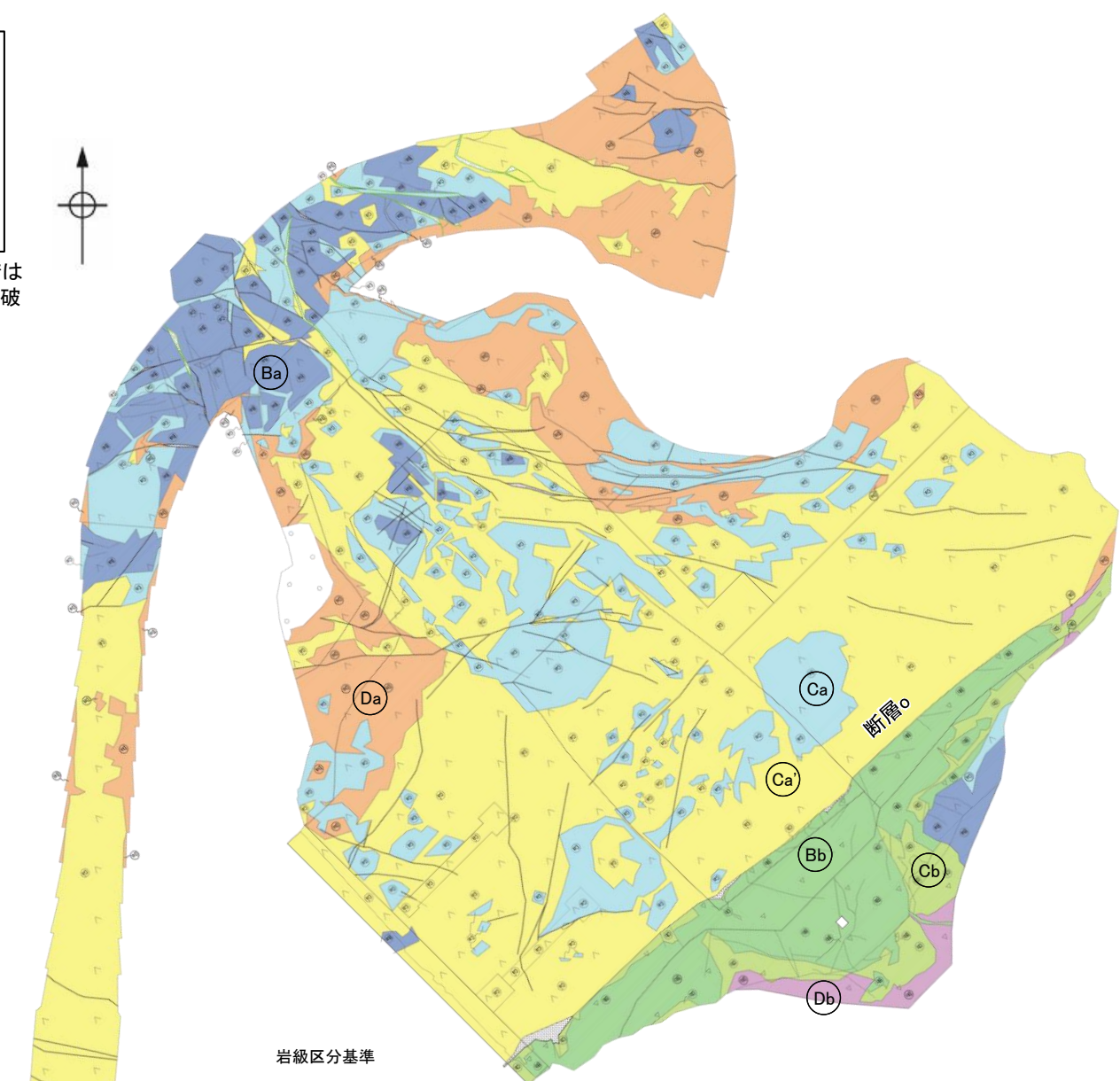
※: スケッチ作成当時の定義に基づく。このスケッチでは変形構造の有無が確認できないことから、凡例の破碎帯とシームが断層であるかは判断できない。



- 凡例
- 段丘堆積物
 - 安山岩
 - 凝灰角礫岩
 - 地質境界線
 - 岩盤境界線
 - 節理
 - 凝質部

0 50m

大坪川ダム基礎掘削面スケッチ
(平成3年8月作成)を基に作成した
地質分布図



岩級区分基準

岩級	特徴	岩級	特徴
Ba	節理間隔は5～10cm程度で、ハンマーで強打すると節理に沿って剥離するか、鋭利な割れ口ができて割れる。ハンマーの軽打で高音を発する。	Bb	節理はほとんどなく、ヘアークラック程度のひび割れもほとんどない。ハンマーで強打ができて割れる。ハンマーの軽打で中高音を発する。
Ca	節理間隔は5cm程度で、ハンマーで打撃すると節理に沿って容易に砕け、岩片状になる。ハンマーの軽打で低音を発する。	Cb	ヘアークラック程度の節理あるいはひび割れが5cm程度以下の間隔であり、ハンマーの打撃で容易に砕ける。ハンマーの軽打で低音を発する。
Ca'	節理間隔は5cm程度で、ハンマーで打撃すると節理に沿って容易に砕け、岩片状になる。ハンマーの軽打で低音を発する。熱水変質している。	Db	ハンマーピックが突き刺さり容易に崩すことができる。
Da	ハンマーピックが突き刺さり容易に崩すことができる。		

0 50m

大坪川ダム基礎掘削面スケッチ
(平成3年8月作成)を基に作成した
岩級区分図

・断層oの下盤側(北西側)には、Ca' (ハンマーで打撃すると容易に砕け、熱水変質している)の岩級区分を示す安山岩が広く分布している。

2.2.2 (2) 断層oの文献調査

【福浦断層】

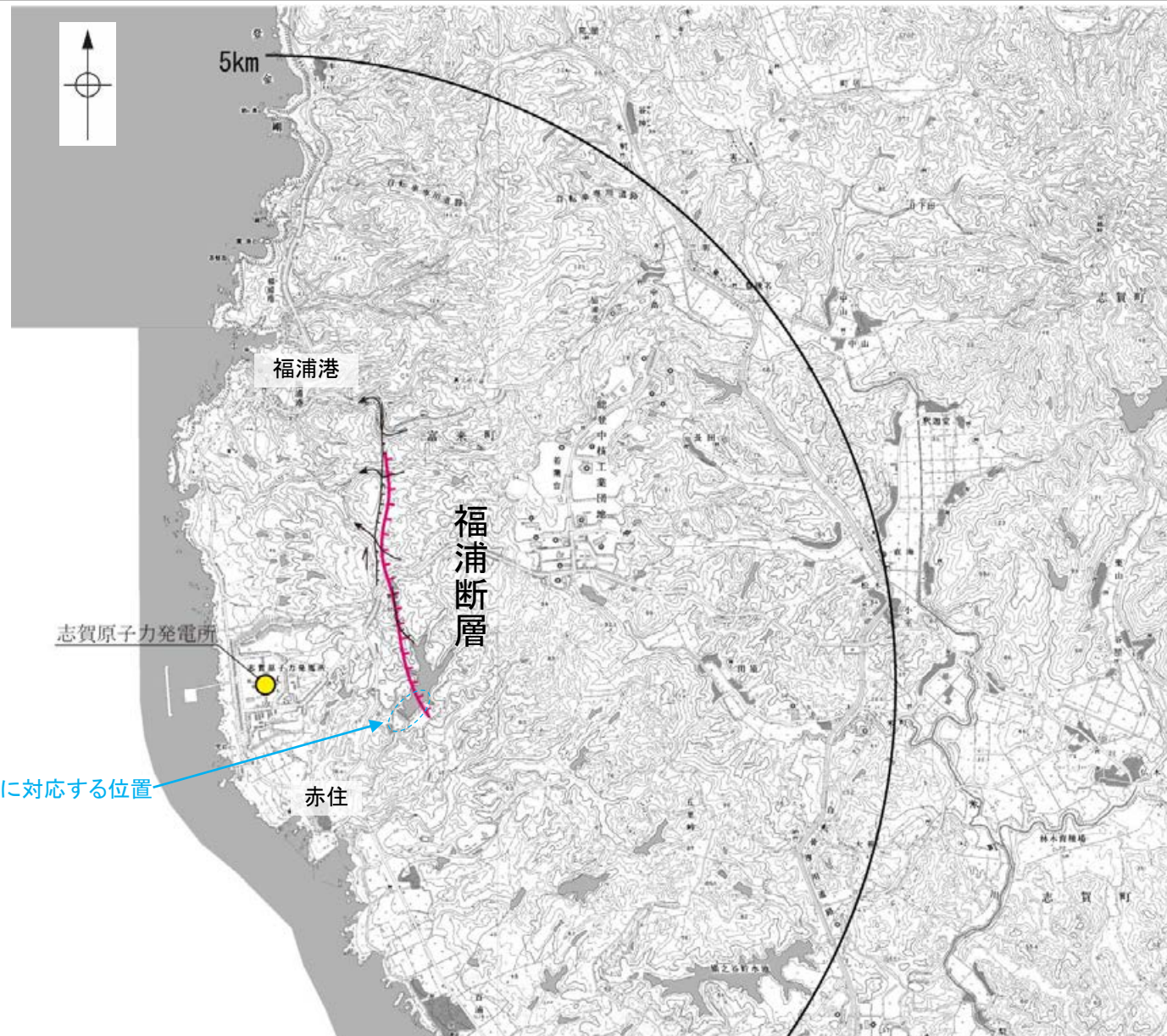
- 太田ほか(1976)は、敷地から約1km東方に活断層を図示し、これを福浦断層と命名して、長さ2.5km、西側の海成段丘H₂面(>22万年前)が21m隆起、逆断層、平均変位速度Cクラス(1~10cm/1000年)、タイプⅢ(段丘面の局地的変位を引きおこした小規模な活断層)と記載している。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、太田ほか(1976)とほぼ同じ位置に福浦断層(確実度 I, 東側低下)を図示し、N-S走向、長さ2.5km、活動度C、西側の海成段丘H₂面が20m隆起と記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)は、東側低下の断層崖及び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、木村・恒石(1978)は、福浦断層の存在を想定し、東下りの正断層あるいは東下りの鉛直に近い逆断層であろうと記載している。加藤・杉山(1985)は、主として第四紀後期に活動した、東側落下で平均変位速度が1m/10³年未満の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、東側落下としている。太田・国土地理院地理調査部(1997)は、活断層を図示している。小池・町田(2001)は、東側落下の活断層を図示し、断層のタイプは逆断層で、海成段丘面H₂面(40.8万年)が21m上下変動し、平均上下変動速度が0.5m/万年と記載している。
- 「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、福浦断層を起震断層・活動セグメントとして示していない。

【断層o】

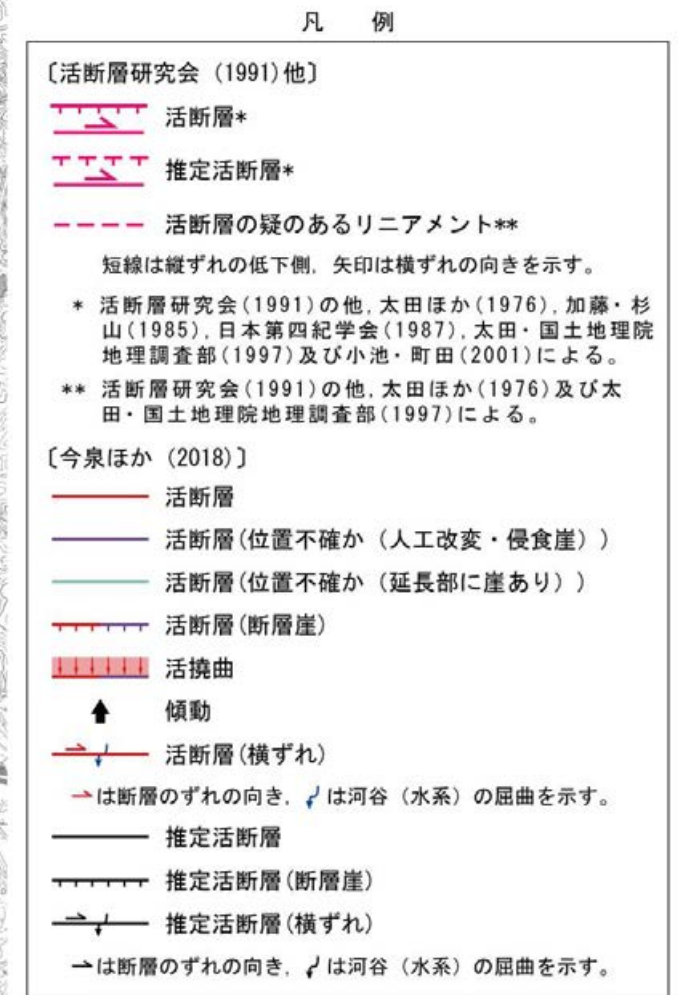
- 上記の文献の他、地質図幅を含めた文献を確認した結果、断層oに対応する位置に、活断層、推定活断層、活撓曲、リニアメント、地質断層等を示した文献はない(補足資料1.1-1)。



位置図



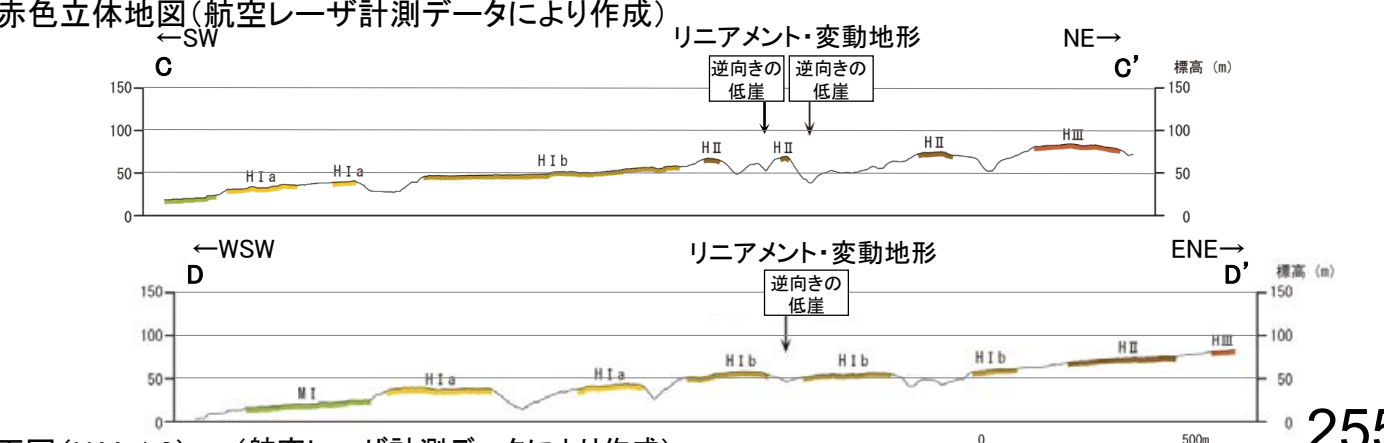
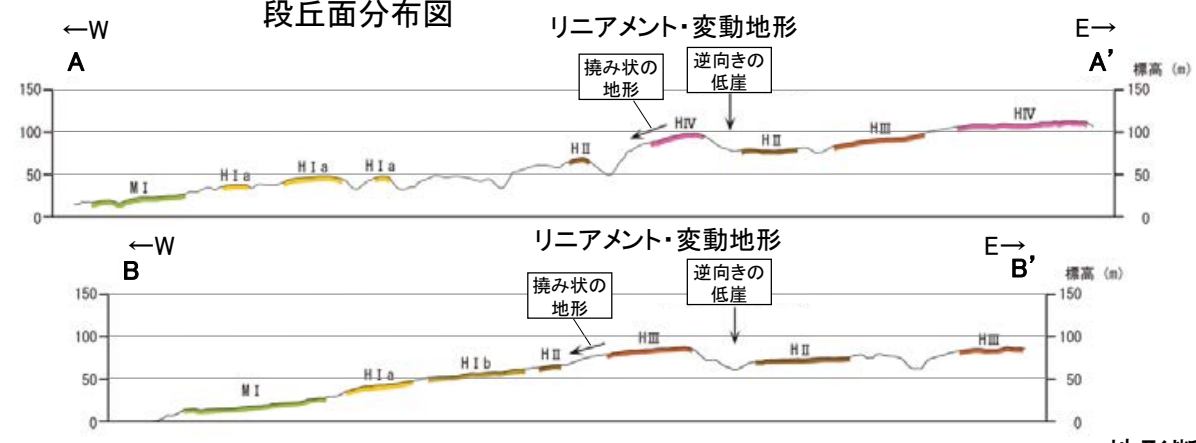
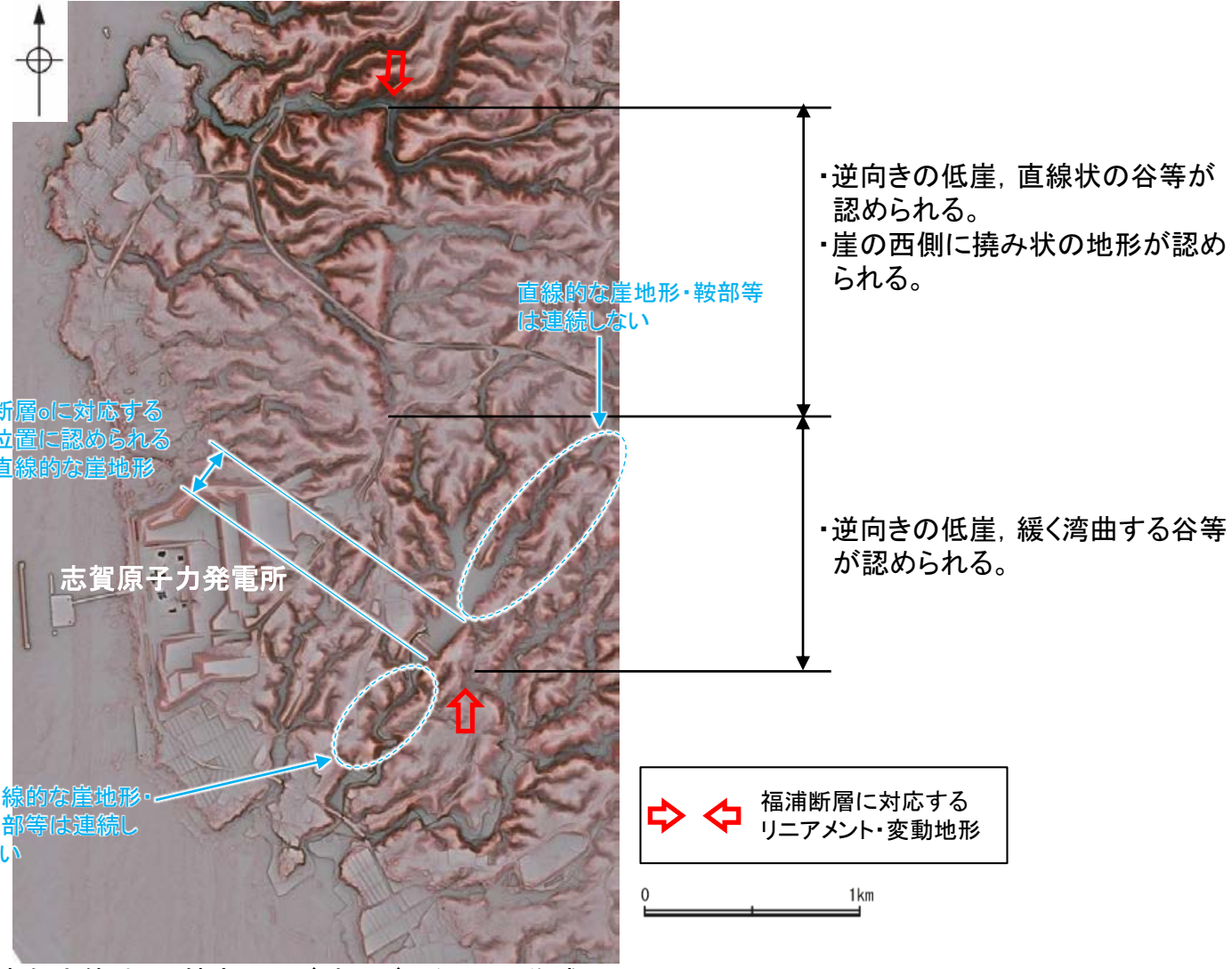
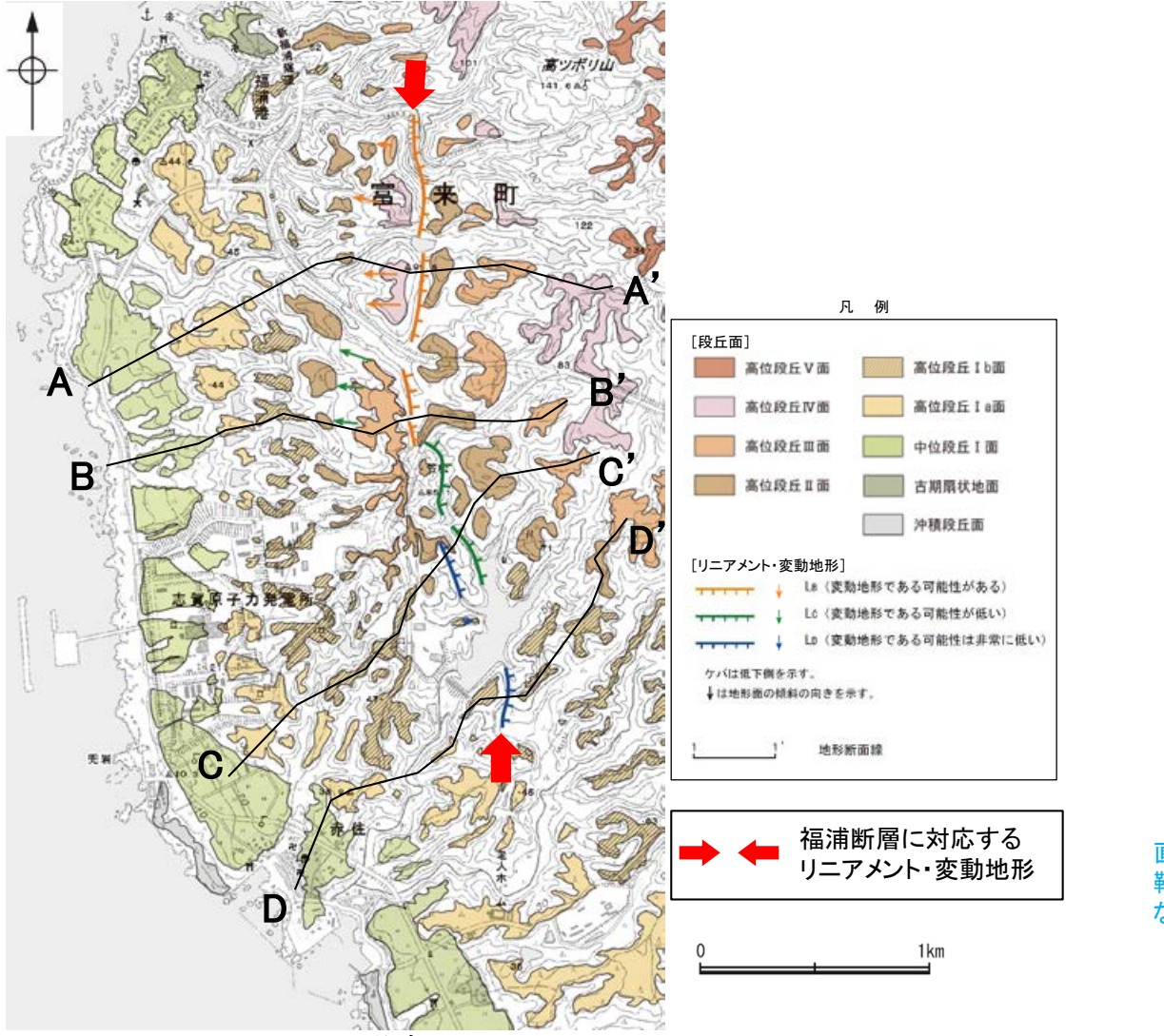
位置図



2.2.2 (3) 断層oの地形調査 —空中写真判読—

【福浦断層】
 ○活断層研究会(1991)に図示された福浦断層及び今泉ほか(2018)で図示された推定活断層とほぼ同じ位置の約2.7km区間に、逆向きの低崖、直線状の谷及び撓み状の地形からなるBランク、逆向きの低崖、緩く湾曲する谷等からなる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。

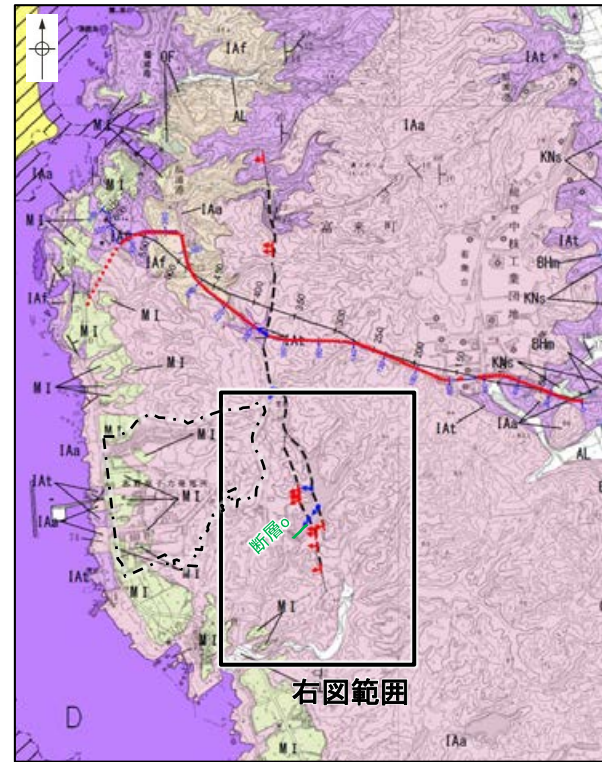
【断層o】
 ○断層oに対応する位置に直線的な崖地形が認められるが、崖地形の延長方向に崖地形・鞍部等は連続せず、崖地形及びその延長線上を挟んだ両側の地形面に一様な高度差は認められない(補足資料2.2-2 (3)P.2.2-2-30~34)ことから、リニアメント・変動地形は判読されない。



2.2.2 (3) 断層oの地形調査

【福浦断層南部の地形図】

○大坪川ダム建設前の地形図(下図)及び赤色立体地図(次頁)を確認した結果、断層oに沿って、北東-南西方向に直線的な崖地形が認められる。
 ○この崖地形は、約200m区間で認められるが、福浦断層のリニアメント・変動地形付近で途絶えている。
 ○断層oの南方延長には、谷地形(3)(2.2.1(8))が分布するが、谷地形・鞍部の位置で表土はぎ調査を実施した結果、断層は認められない(P.338, 339)。

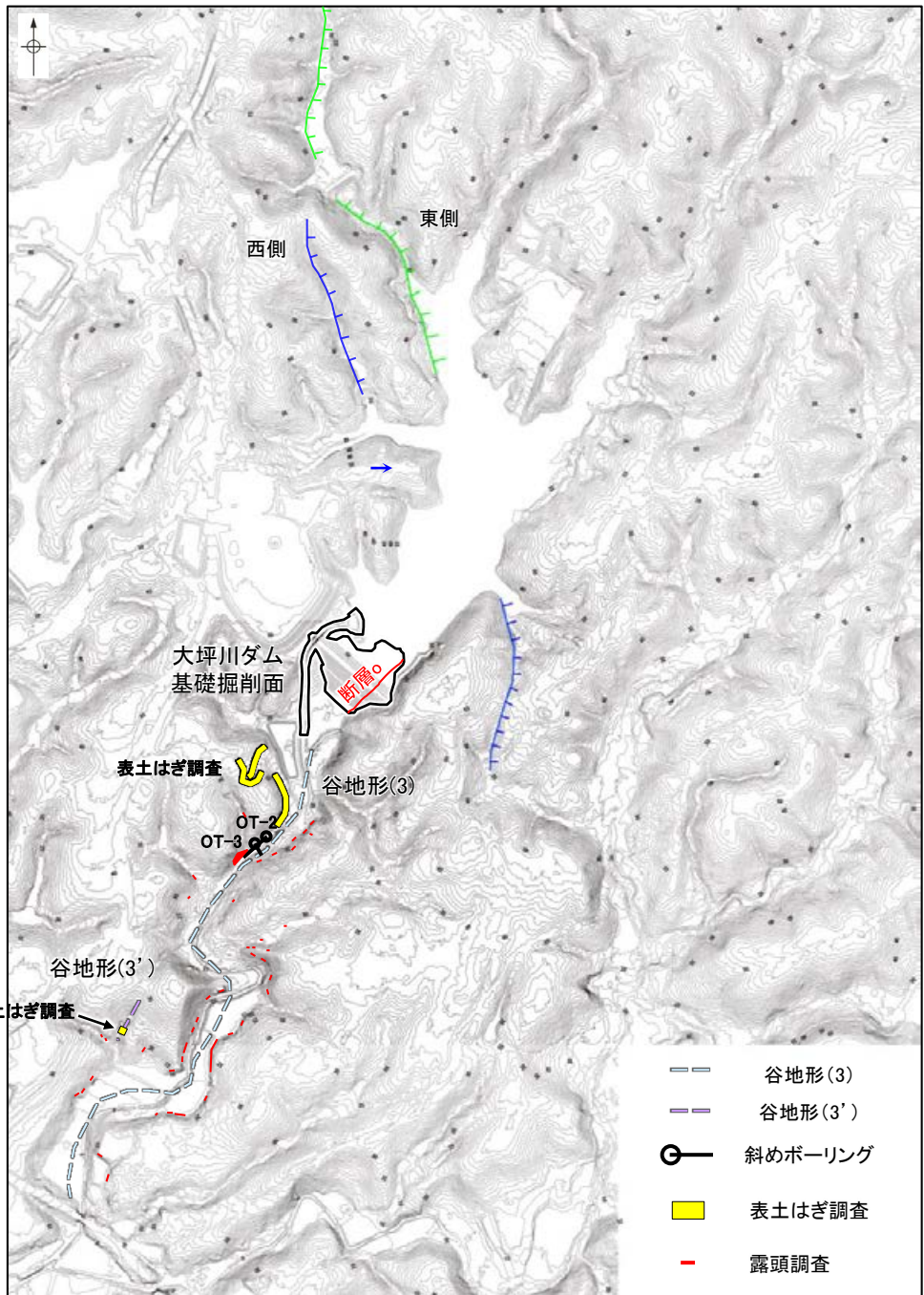


右図範囲
位置図

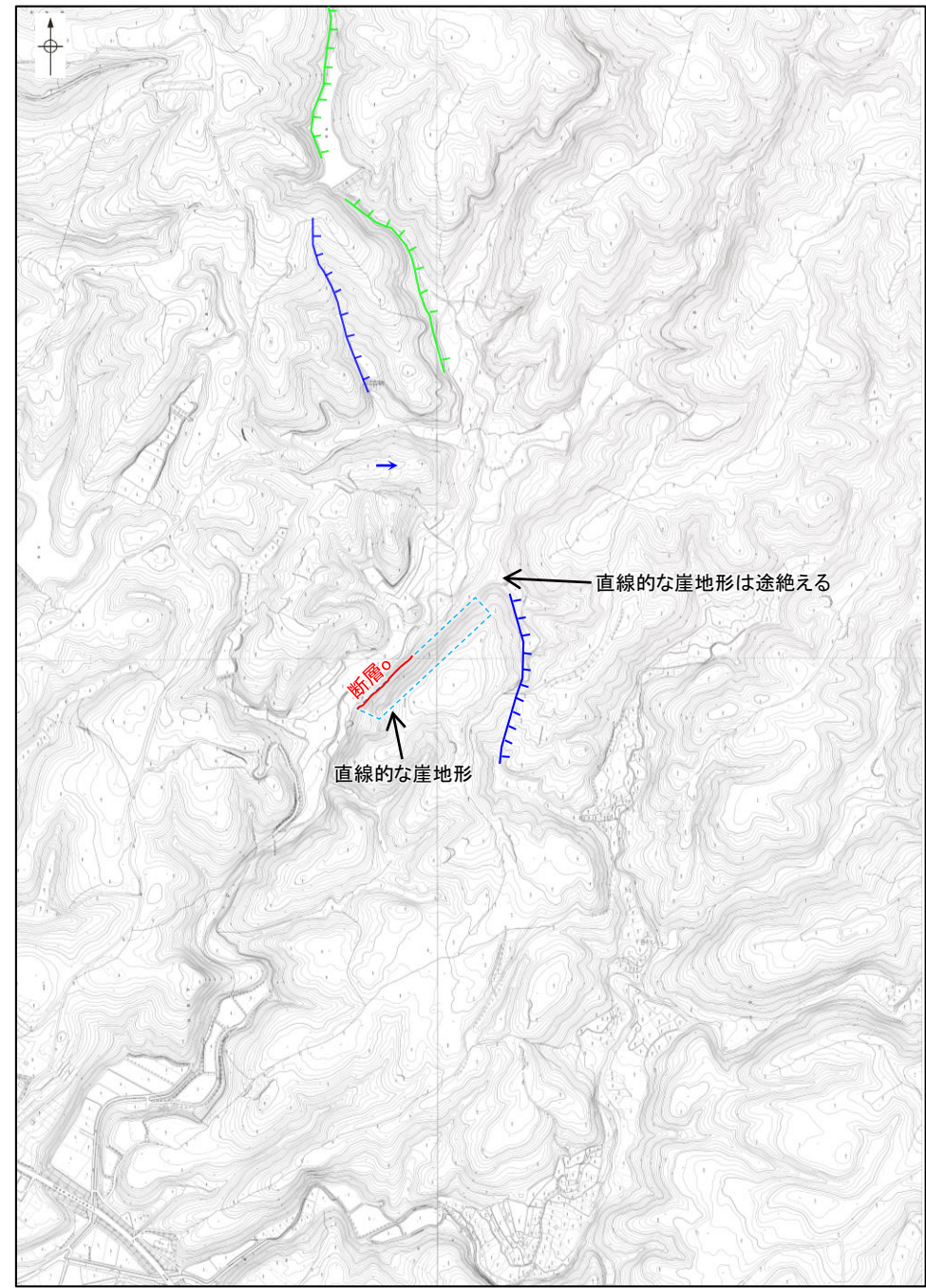
地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	AL 沖積層
第四紀 更新世	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘1面堆積層
第三紀 新第三紀	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAT 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAT 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAF 別所岳安山岩類 安山岩質-デイサイト質火砕岩(凝灰岩)

← :断層確認位置
← :反射法地震探査での断層確認位置
 :敷地
 :断層位置
 :推定区間

[リニアメント・変動地形]
 La (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)
 ケバは低下側を示す。
 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。



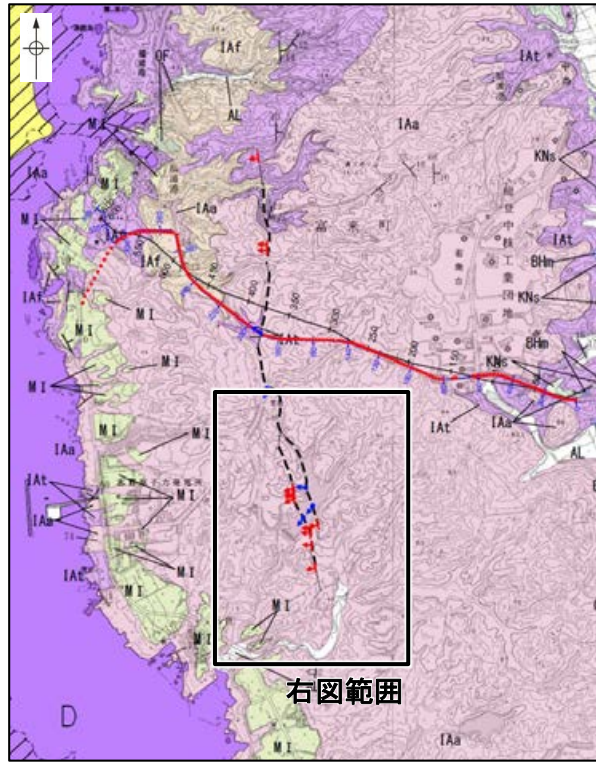
地形図
航空レーザ計測(2007年実施)により作成



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

【福浦断層南部の赤色立体地図】



右図範囲

位置図

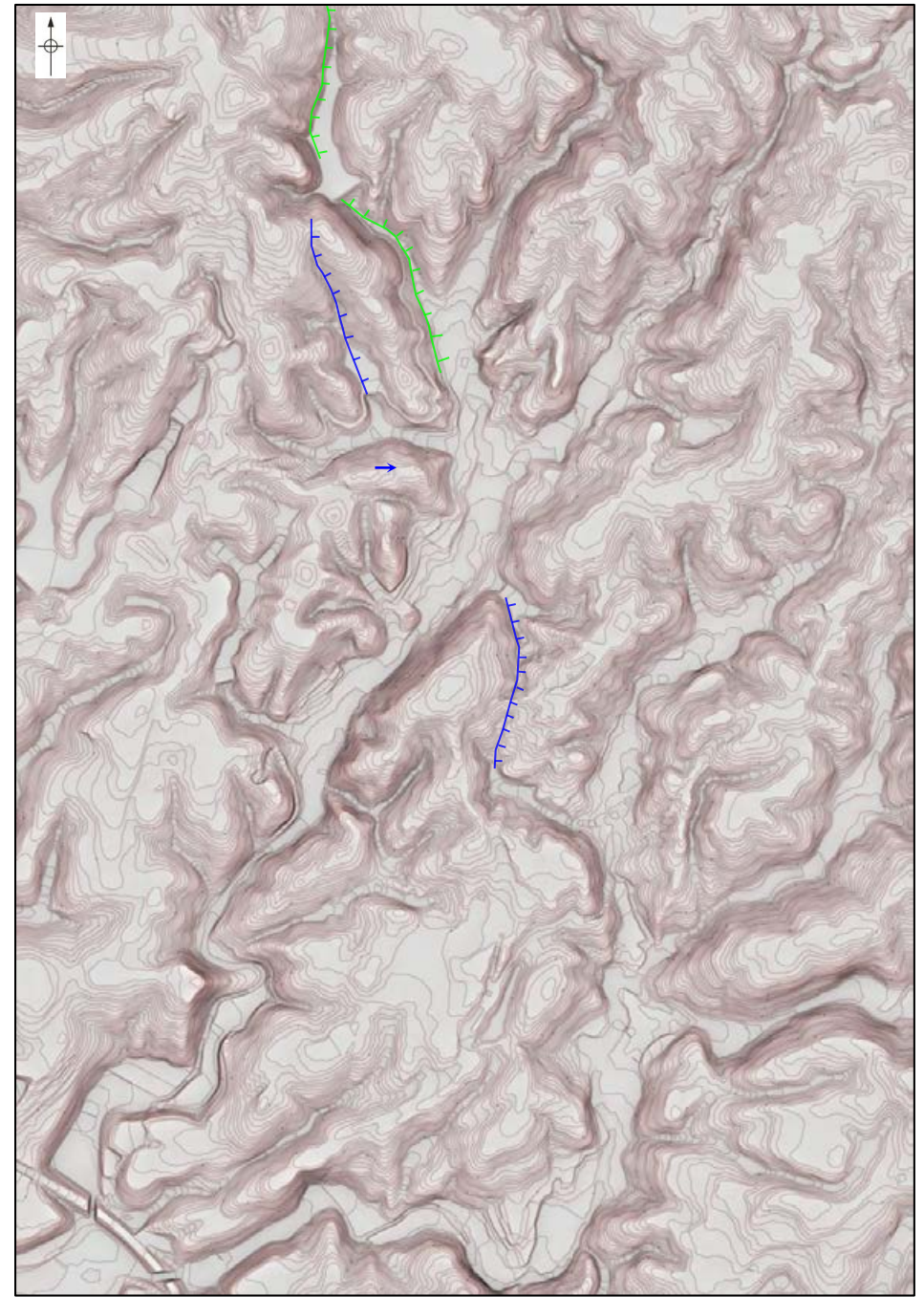
地質時代	地層・岩石名
第四紀更新世	AL 沖積層
第四紀更新世	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
第三紀新第三紀	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	IAF 別所岳安山岩類 安山岩質-デイサイト質火砕岩 (凝灰岩)

- ▲ : 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

- 〔リニアメント・変動地形〕
- ↑ L_a (変動地形である可能性がある)
 - ↑ L_c (変動地形である可能性が低い)
 - ↑ L_b (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは南下側を示す。
↓ は地形面の傾斜の向きを示す。



赤色立体地図
航空レーザ計測(2007年実施)により作成

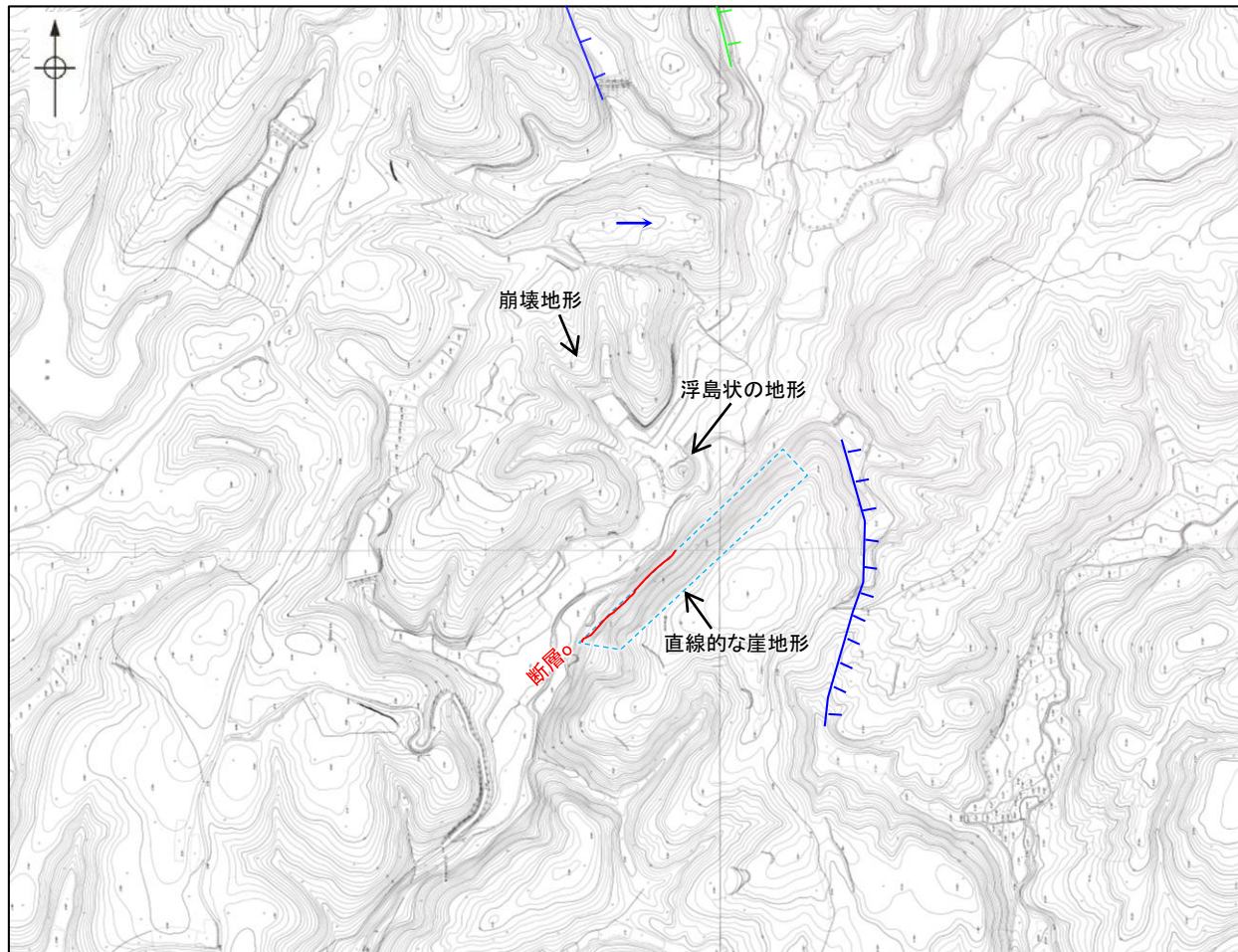


大坪川ダム建設前の赤色立体地図
(1985年撮影の空中写真により作成)

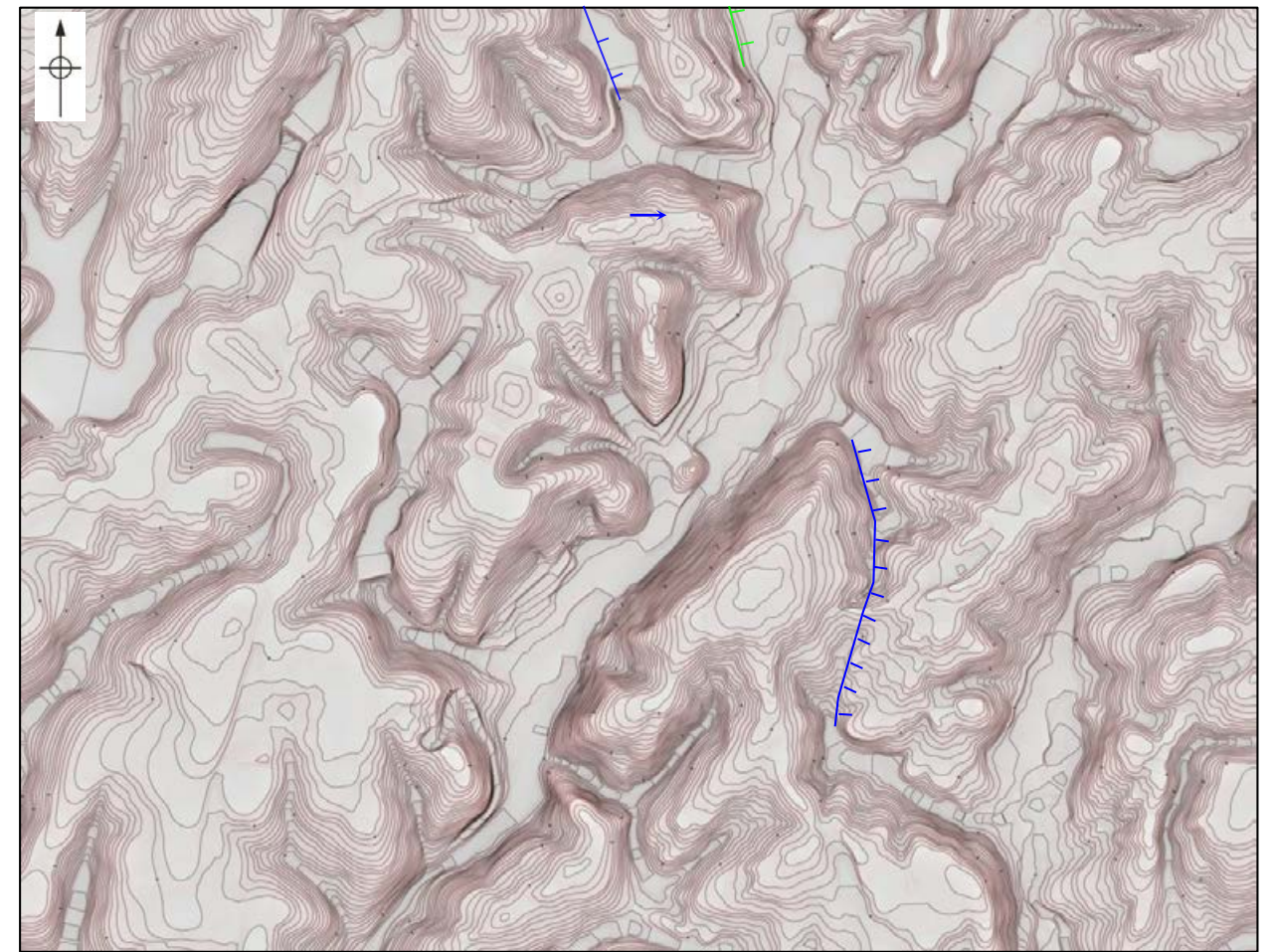
断層○

【福浦断層南部の地形図(拡大)】

- 大坪川ダム左岸では、断層○に沿って直線的な崖地形が認められるが、その区間は200m程度であり、連続性に乏しい。
- 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)の結果、断層○は凝灰角礫岩と安山岩の地層境界をなし、断層○を境に下盤側(北西側)の安山岩は強く変質し、軟質化している(P.268~270)。
- よって、断層○に沿って認められる直線的な崖地形は、岩盤の硬軟の差を反映した差別侵食地形であると判断される。
- また、断層○の西側の湖内には、浮島状の地形が認められる。この浮島状の地形の北西側に崩壊地形が認められることから、この地形は北西側の斜面から崩れ落ちた土砂によってできた小丘(流れ山)であり、周辺が侵食によって削られて取り残された地形であると考えられる。
- この浮島状の地形の北東-南西方向に、同様な地形が連続して認められないため、この地形は断層○の活動に起因するものではないと考えられる。



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)



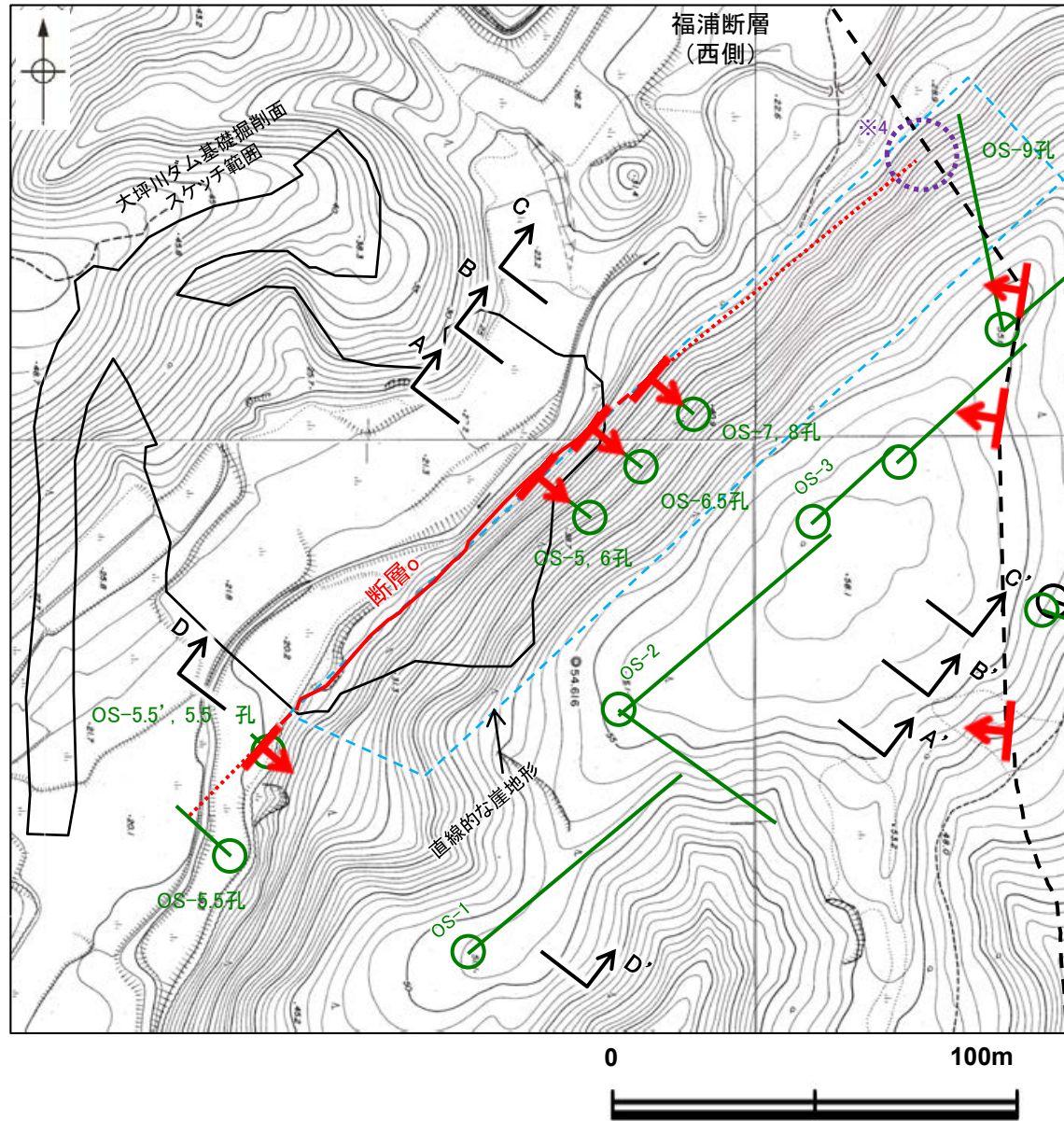
大坪川ダム建設前の赤色立体地図
(1985年撮影の空中写真により作成)

2.2.2 (4) 断層oの地質調査 —ボーリング調査—

- 大坪川ダム左岸におけるボーリング調査(OS-5.5' 孔, OS-5.5' 孔, OS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔)の結果, 主に安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界※1に, NE-SW走向, 南東傾斜, 破碎部幅9.9~51cmの断層oが認められる。
- 大坪川ダム建設時の地質観察データ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の結果, 断層oの下盤側の安山岩は強く変質を受けており, 軟質化していることから, 断層oに沿って認められる直線的な崖地形は, 変質部の境界である断層oを境に下盤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。

紫字: 第1168回審査会合以降の追記箇所

※1: 大坪川ダム下流で実施したボーリング調査(OS-5.5' 孔, OS-5.5' 孔)において, 断層oが安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界でなく, 凝灰角礫岩中に認められることについての考察はP.267



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形※3)

※3: 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

名称	確認位置 確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破碎部全体 の幅(cm)	未固結な破碎部		備考
					粘土状 破碎部 の幅(cm)※2	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	—	—	—	直線的な 崖地形 の分布範囲
OS-5孔	39.66~40.34	EL0.62~-0.02	N51E/87SE	49	6.2, 5.8	—	
OS-6孔	44.31~44.79	EL-4.91~-5.37	N58E/74SE	24	5.5	—	
OS-6.5孔	35.66~36.31	EL4.33~3.72	N50E/76SE	43	12, 11	—	
OS-7孔	28.22~28.90	EL12.29~11.68	N43E/86SE	35	11	—	
OS-8孔	29.90~30.68	EL9.77~9.04	N58E/73SE	51	4.0	—	直線的な 崖地形 の延長位置
OS-5.5' 孔	5.71~5.81	EL16.48~16.39	N42E/75SE	9.9	0.5, 1.6	7.8	
OS-5.5' 孔	13.30~13.78	EL8.55~8.07	N45E/79SE	15	4.9	—	

※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。

凡例

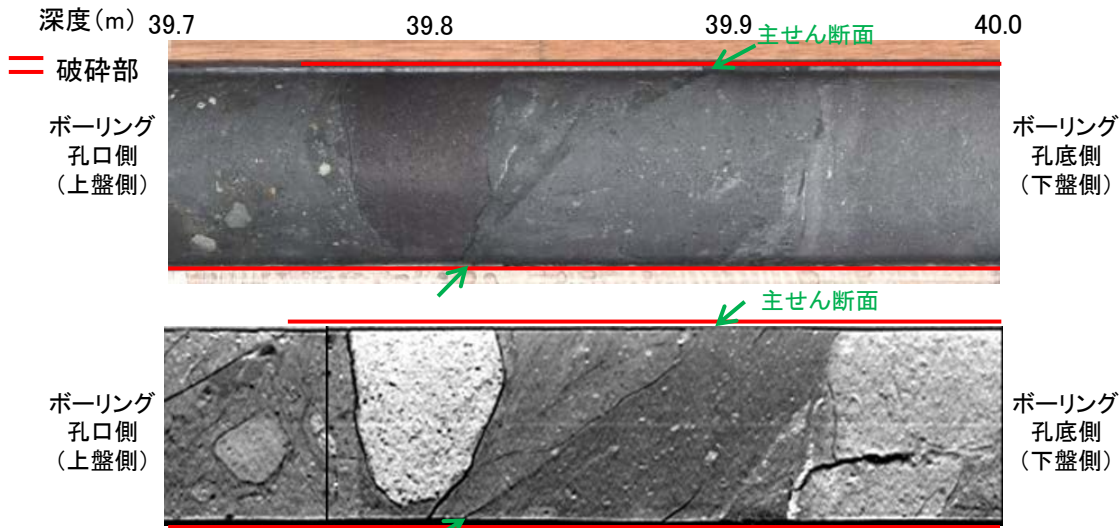
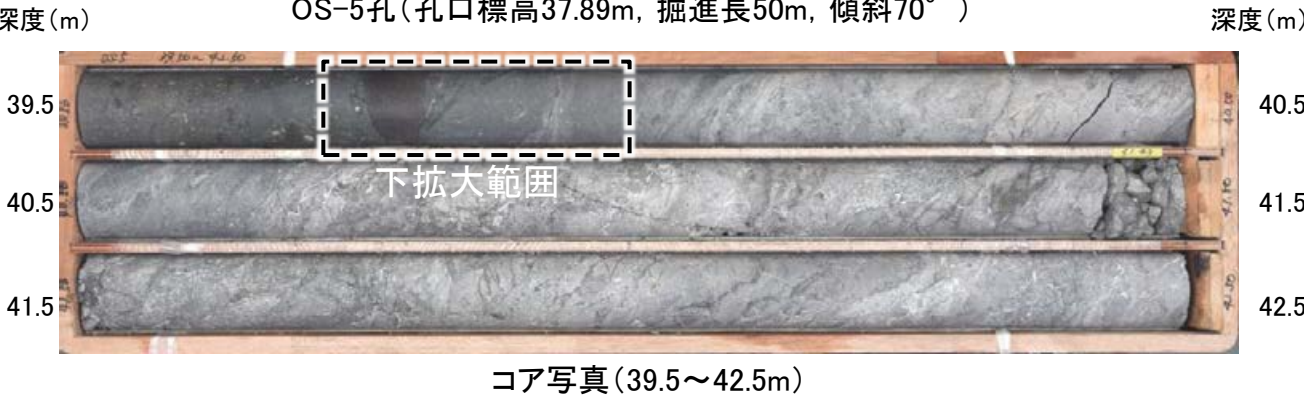
- : 斜めボーリング
- ◀ : 断層確認位置
(傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)
- : 福浦断層の位置(地表)
推定区間
- : 断層oの位置(露頭確認区間)(EL17.5m)
(大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層トレースを图示した。)
- - - : 断層oの位置(ボーリング確認区間)(EL17.5m)
(北東側は, 大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層トレースの北東端と, OS-7, 8孔での確認位置を大坪川ダム基礎掘削面標高(EL17.5m)まで延長させた位置を結んだ線として图示した。
南西側は, 大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層トレースの南西端と, OS-5.5', 5.5' 孔での確認位置を大坪川ダム基礎掘削面標高(EL17.5m)まで延長させた位置を結んだ線として图示した。)
- ⋯ : 断層oの位置(推定区間)(EL17.5m)
(北東側は, ボーリング確認区間の延長方向に, 福浦断層(西側)との交点まで連続するものとして图示した※4。
南西側は, ボーリング確認区間の延長方向に, OS-5.5孔まで連続するものとして图示した。)
- ↗ : 断面線
(A-A' 断面~D-D' 断面の各断面図はP.260~266)

※4: 調査位置図において, 断層oは大坪川ダム基礎掘削面標高であるEL17.5m, 福浦断層は地表での断層トレースを图示しており, 表示標高が異なるため, 両断層のトレースは交点付近において見かけ上離れて表示されている。
(断層oと福浦断層との三次元的な会合関係の詳細についてはP.324)

断層o

【OS-5孔(コア観察, CT画像観察, 条線観察)】

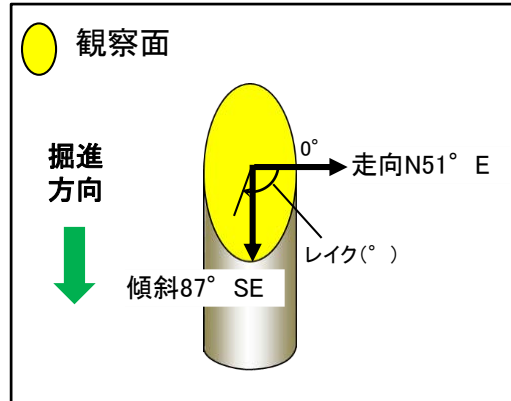
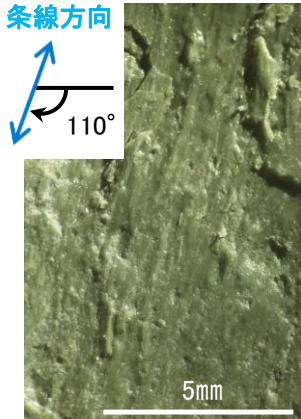
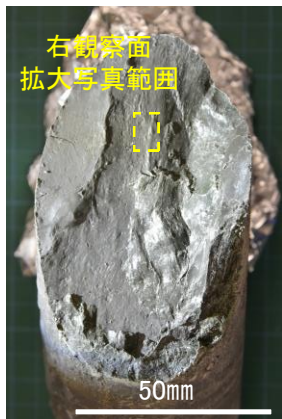
OS-5孔(孔口標高37.89m, 掘進長50m, 傾斜70°)



拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

深度39.66~40.34mに、見掛けの傾斜角10~60°の厚さ47~49cmの破碎部が認められる。厚さ4.4~6.2cmの灰色の粘土状破碎部及び厚さ5.1~5.8cmの灰~明緑灰色の粘土状破碎部及び厚さ37~38cmの固結した破碎部からなる。

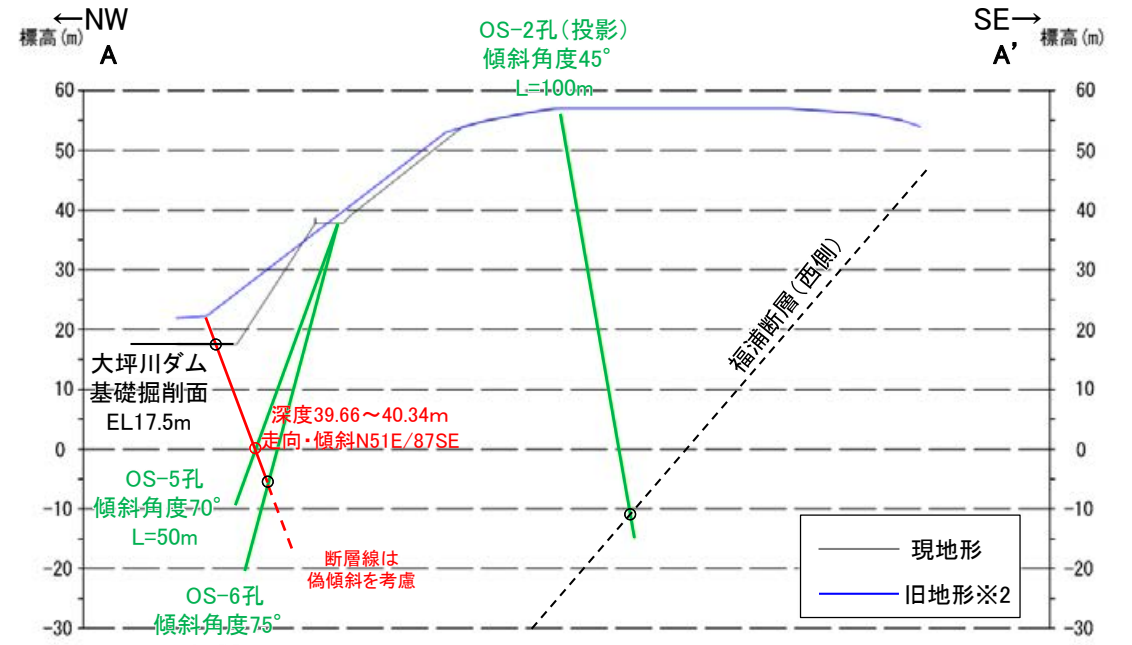
- ・断層oは凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。
- ・主せん断面の下盤側の観察面で110° Rの条線が認められる。



概念図 ・走向は真北で示す。

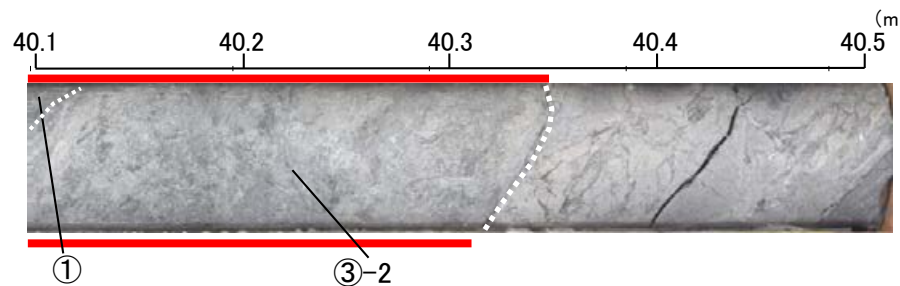
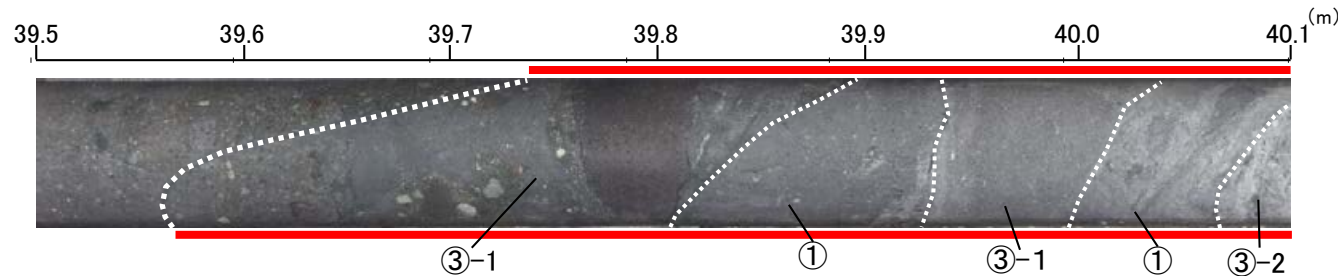
条線観察面写真

観察面拡大写真



※2: 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

断面図(H:V=1:1)



コア写真(解釈線あり)

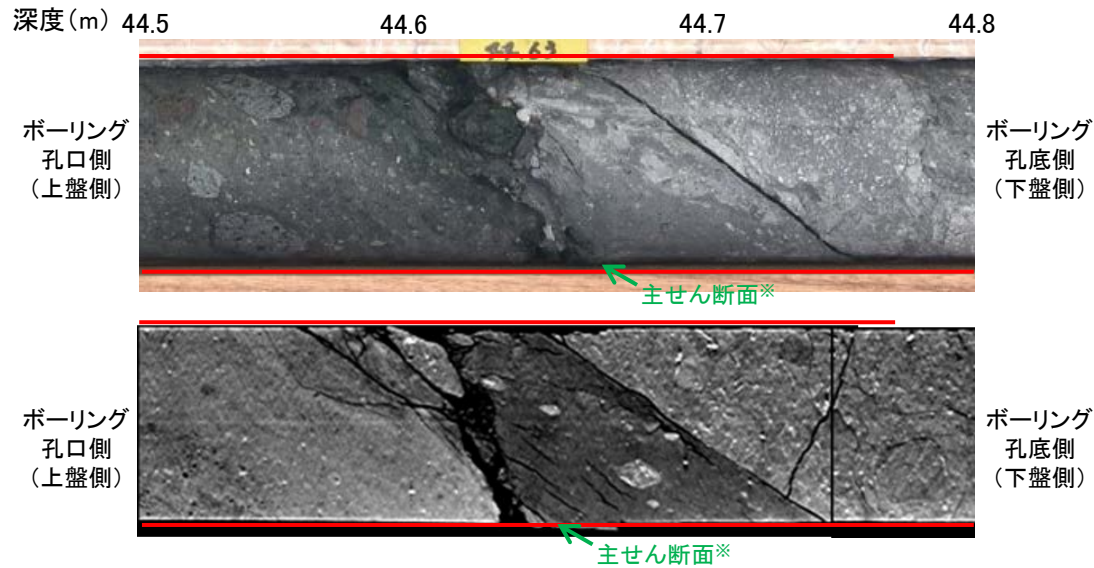
- ① 粘土状破碎部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破碎部
 - ③-2 固結した角礫状破碎部
- == 破碎部

・OS-5孔の深度39.66~40.34mに認められる破碎部は、走向・傾斜(N51E/87SE)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、浅部方向の大坪川ダム基礎掘削面や深部方向のOS-6孔に連続する(A-A'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-6孔(コア観察, CT画像観察, 条線観察)】

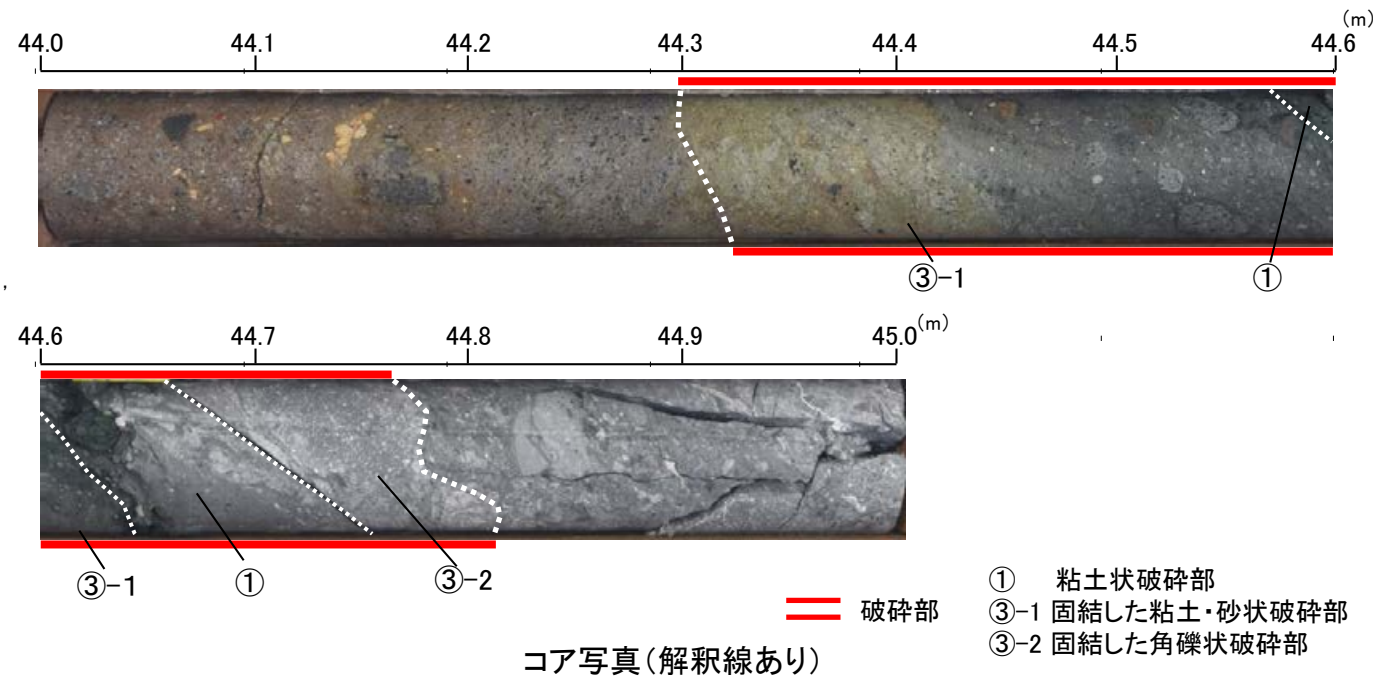
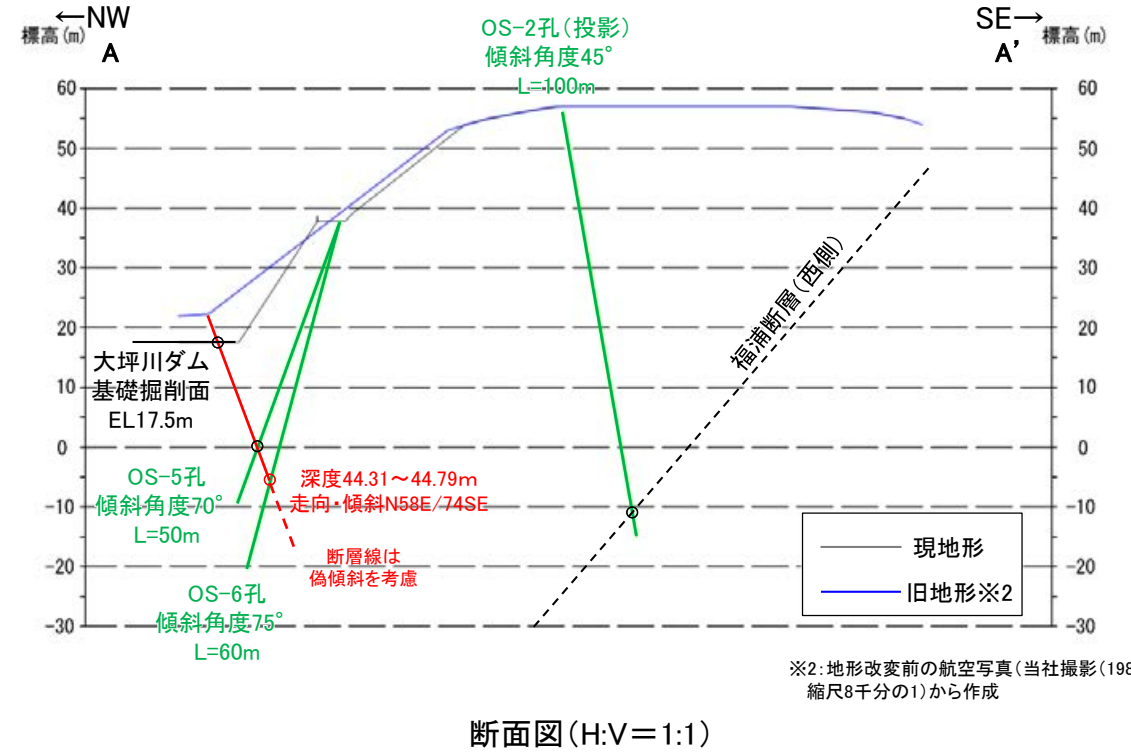
OS-6孔(孔口標高37.89m, 掘進長60m, 傾斜75°)



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。

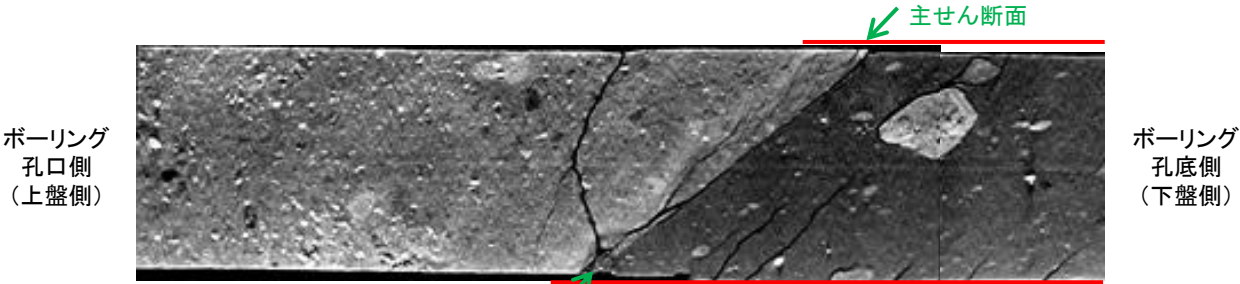
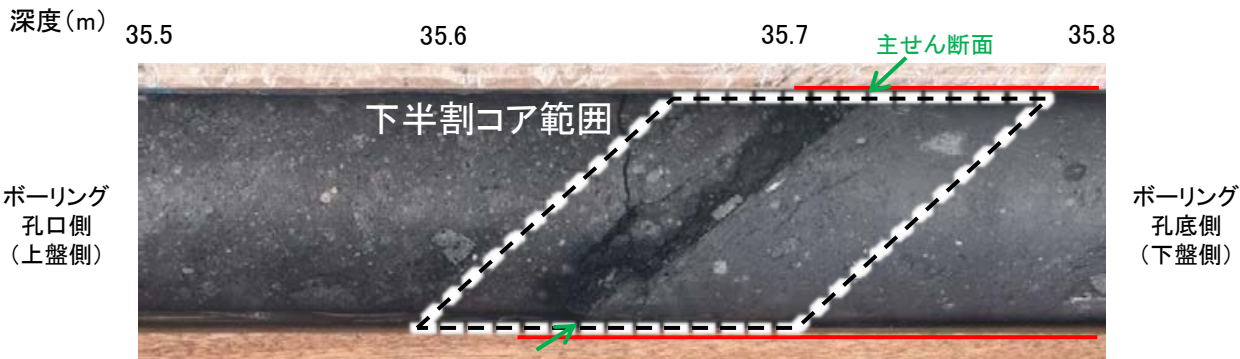
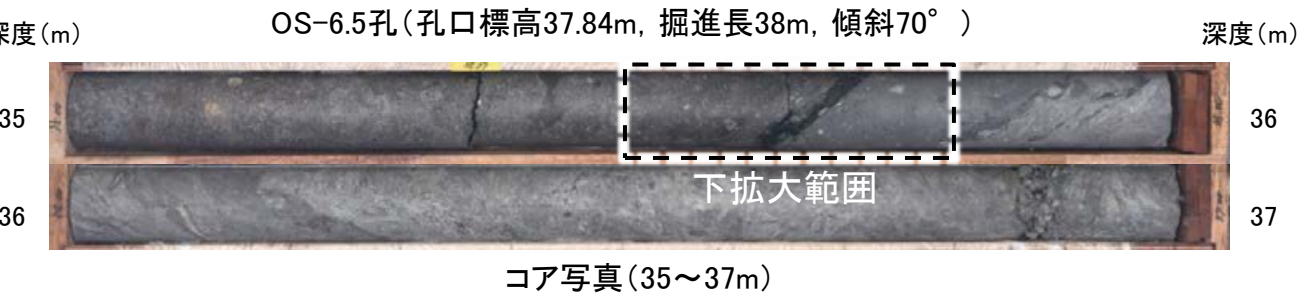
- ・断層は凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- ・下盤側の安山岩は, 変質を受けており, やや軟質である。



・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)】

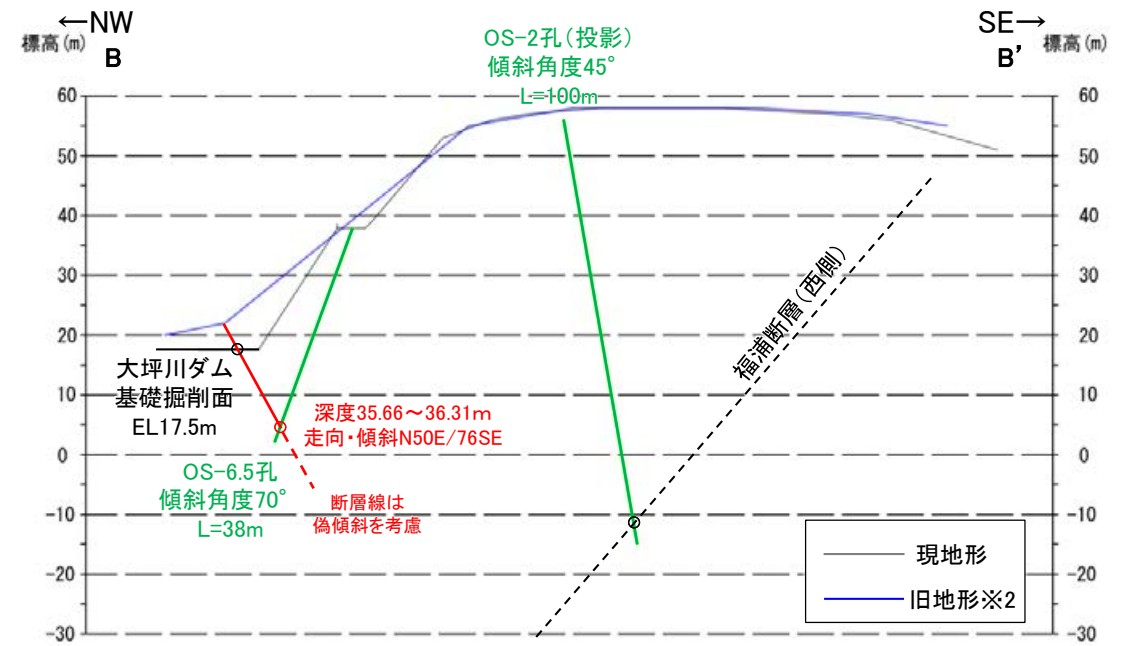
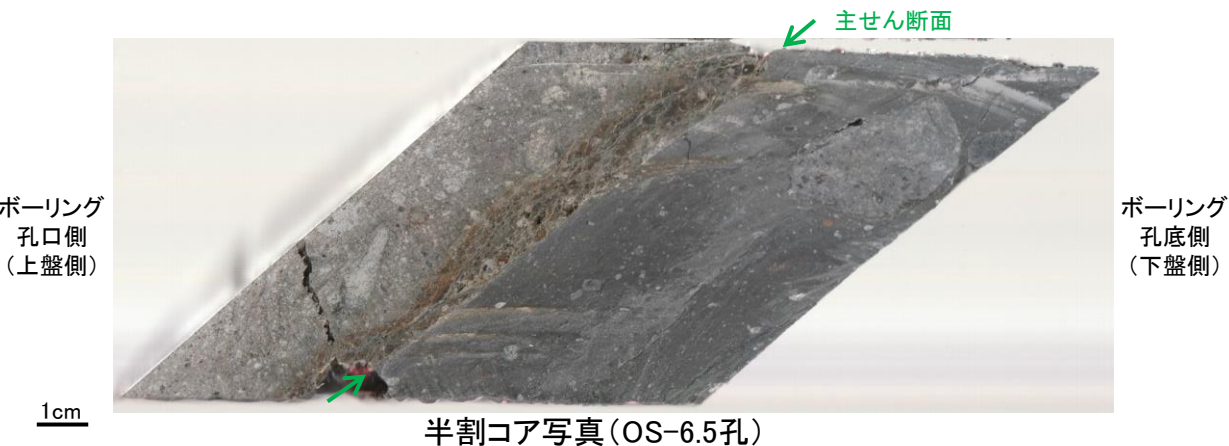


== 破碎部

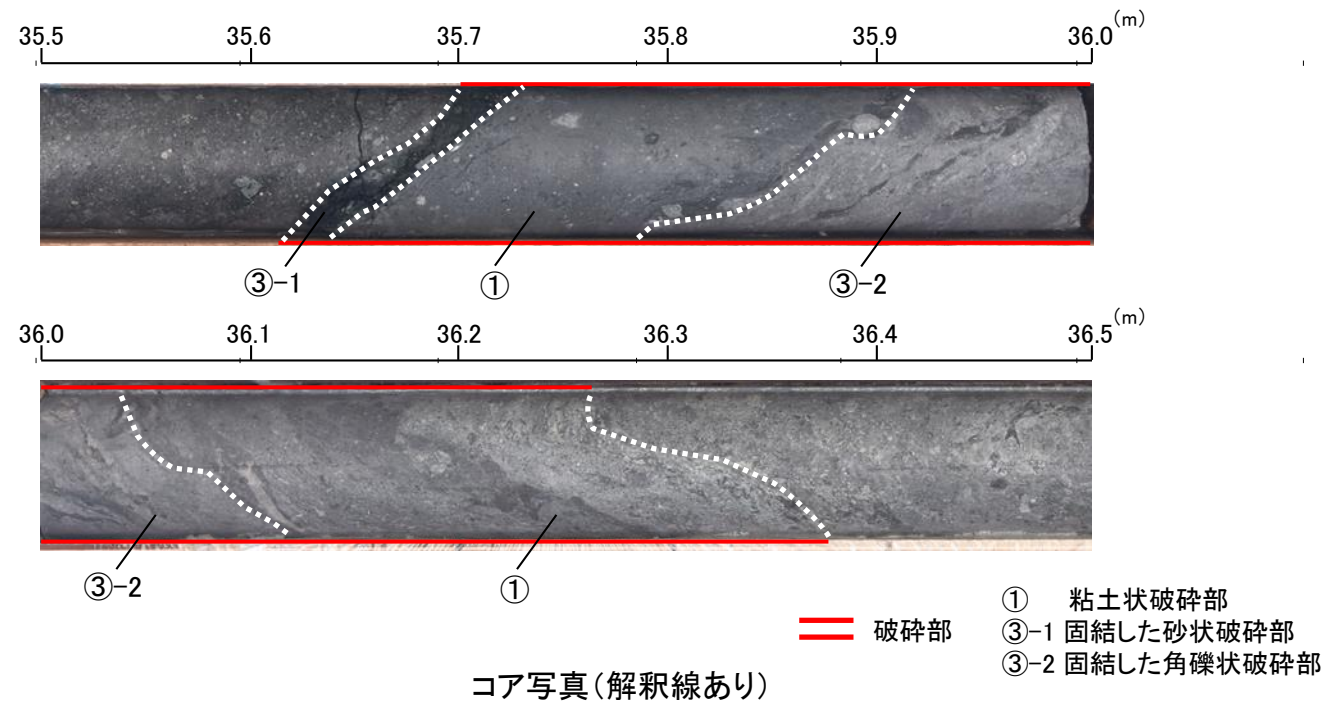
拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

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。



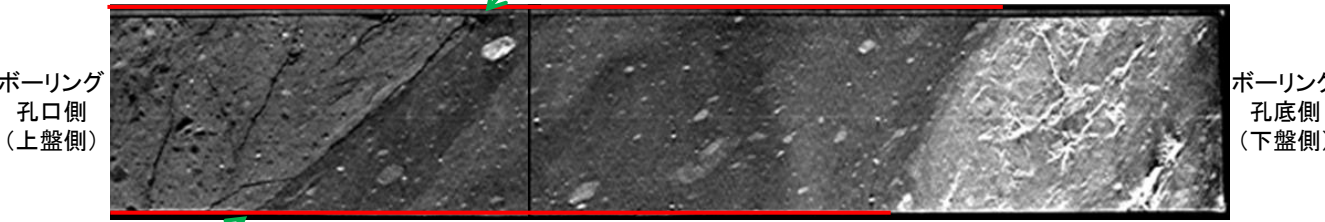
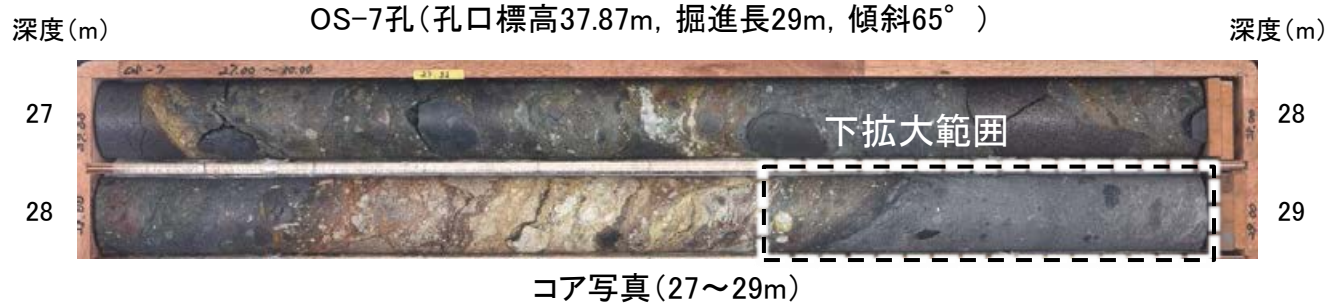
※2: 地形改変前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成



・OS-6.5孔の深度35.66~36.31mに認められる破碎部は、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、断層に対応する破碎部と判断した。

断層

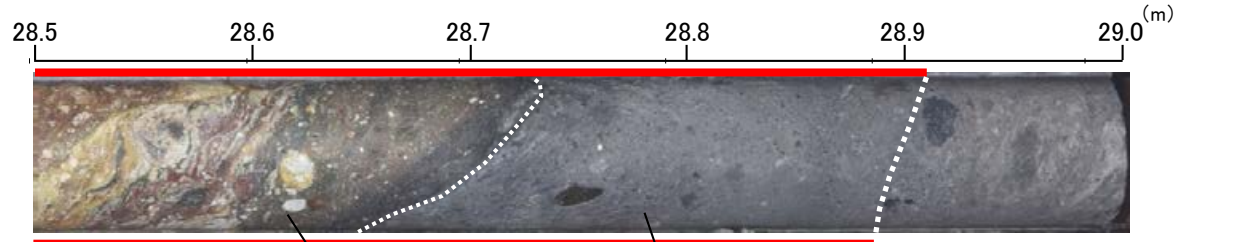
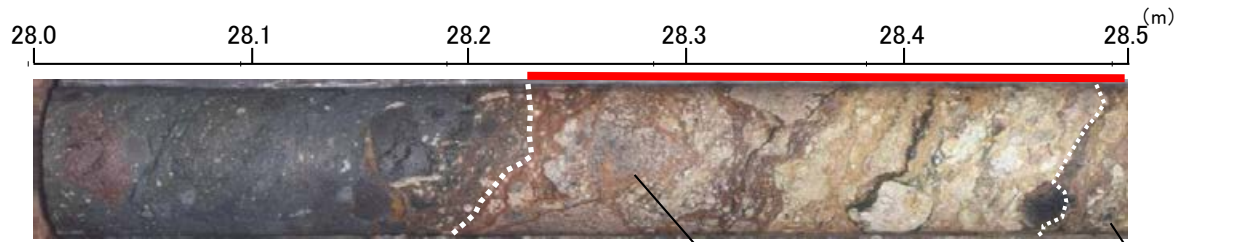
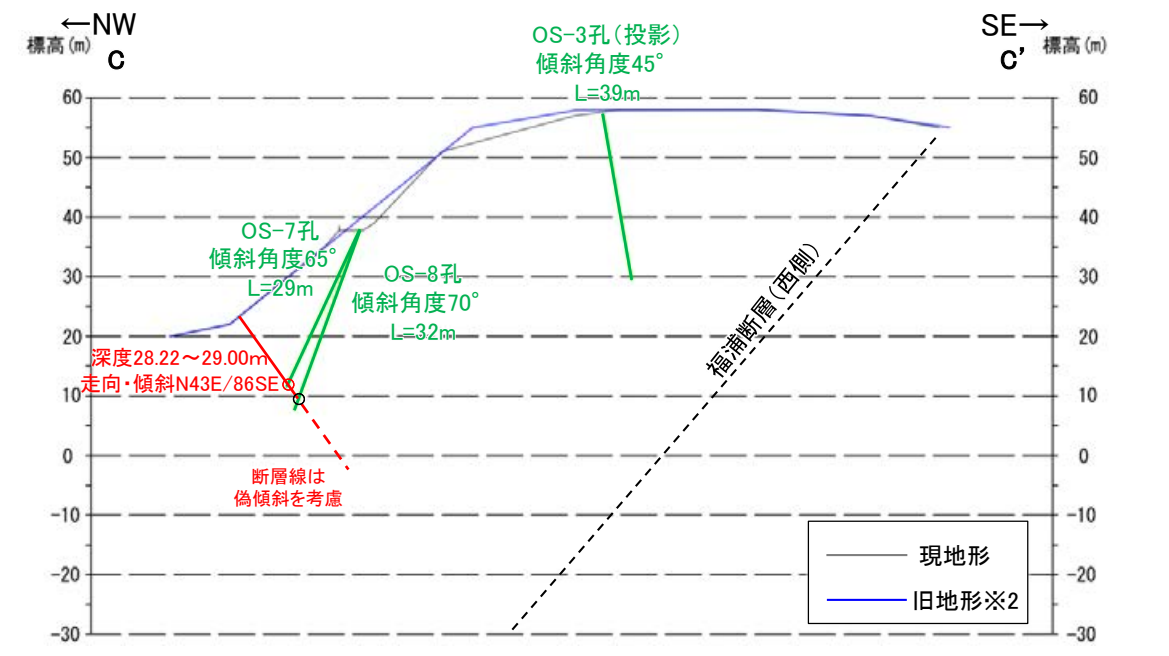
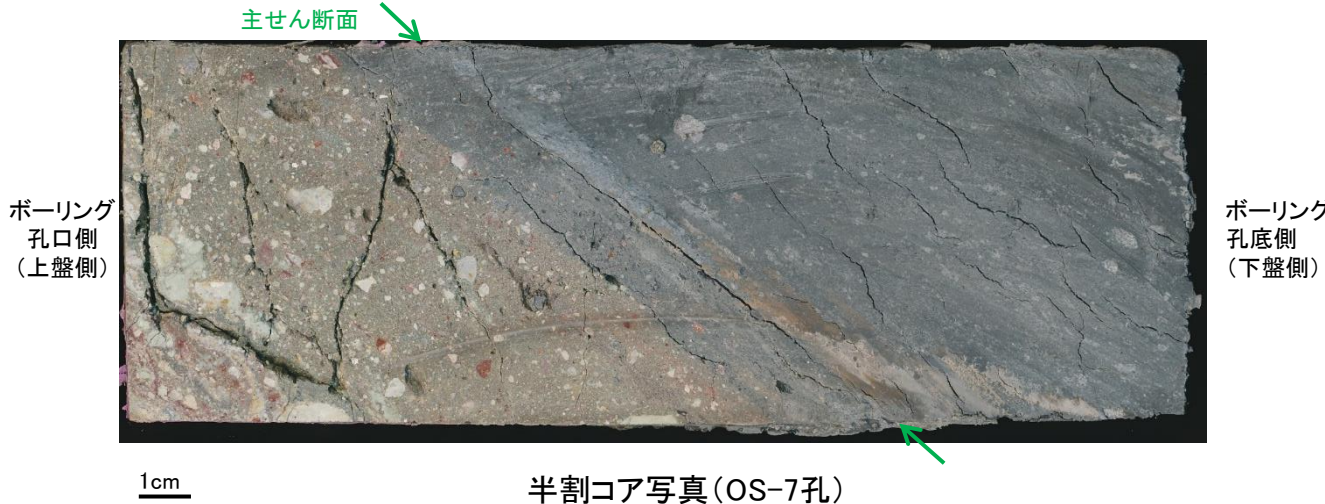
【OS-7孔(コア観察, CT画像観察)】



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。



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

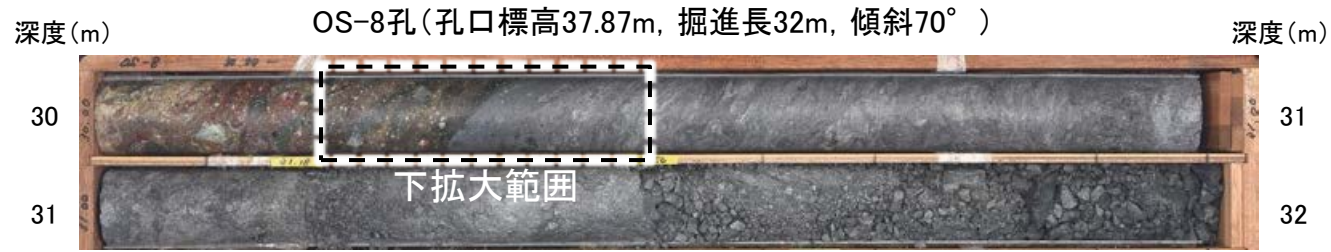
== 破碎部

コア写真(解釈線あり)

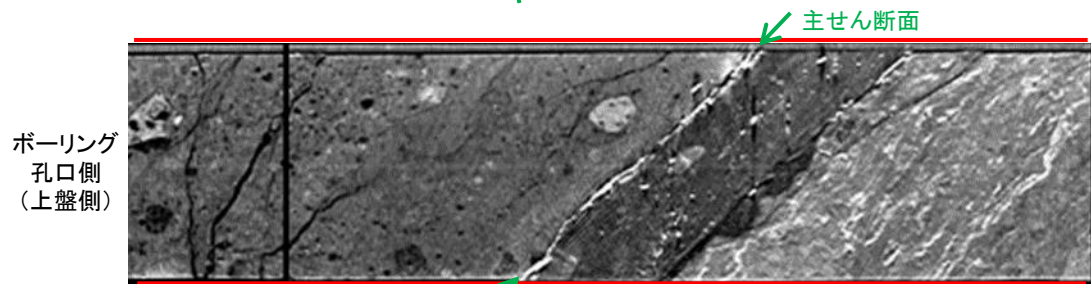
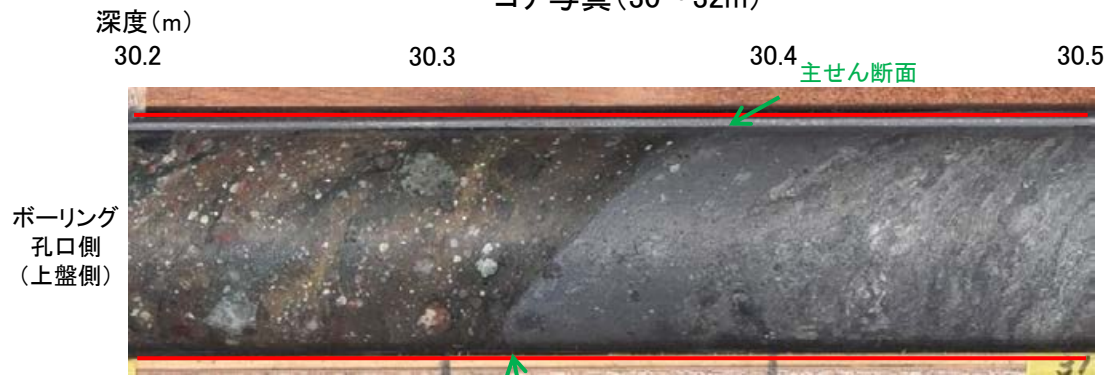
OS-7孔の深度28.22~28.90mに認められる破碎部は、走向・傾斜(N43E/86SE)が断層と調和的で、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布するなど大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層と類似した特徴を有し、深部方向のOS-8孔に連続する(C-C'断面)ことから、断層に対応する破碎部と判断した。

断層

【OS-8孔(コア観察, CT画像観察)】



コア写真(30~32m)

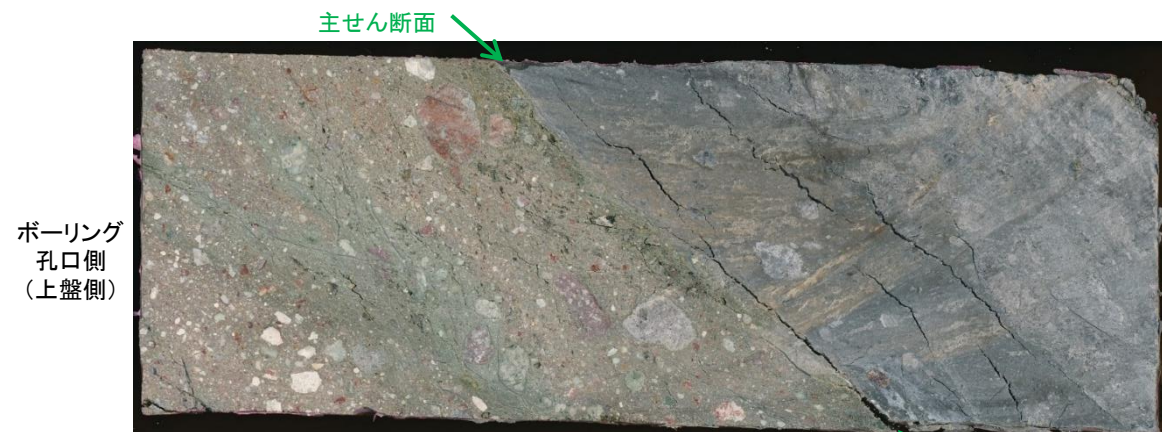


== 破砕部

拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

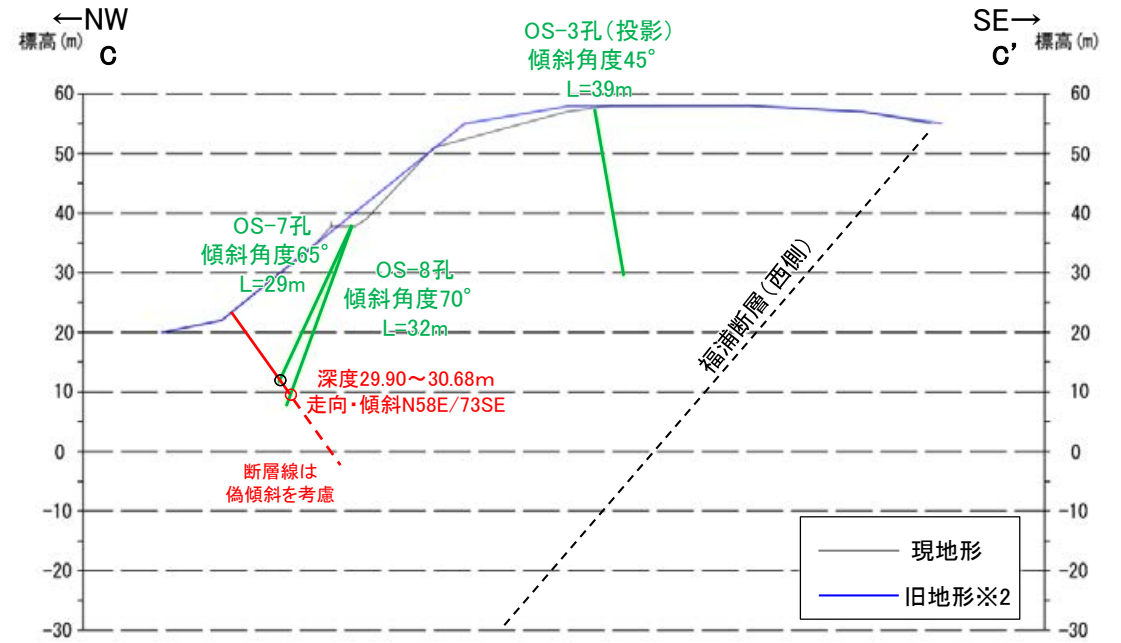
深度29.90~30.68mに、見掛けの傾斜角30~60°の厚さ49~51cmの破砕部が認められる。厚さ3.6~4.0cmの灰色の粘土状破砕部及び厚さ47cmの固結した破砕部からなる。

- ・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。



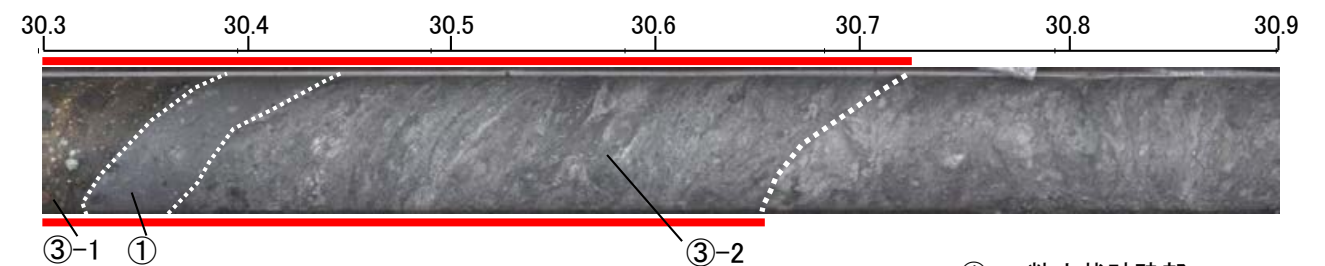
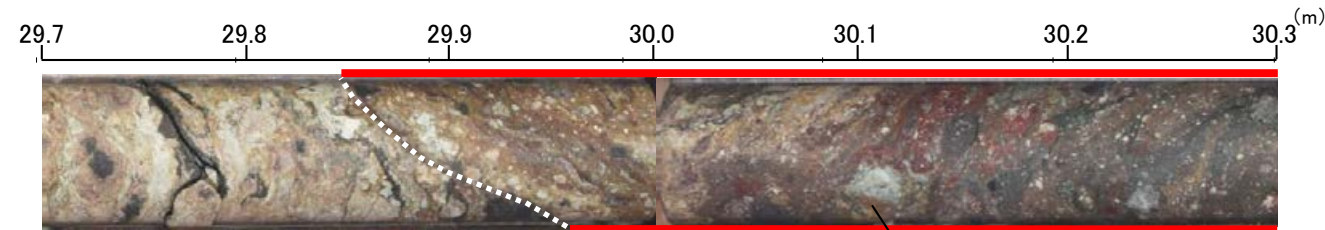
1cm

半割コア写真(OS-8孔)



※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)



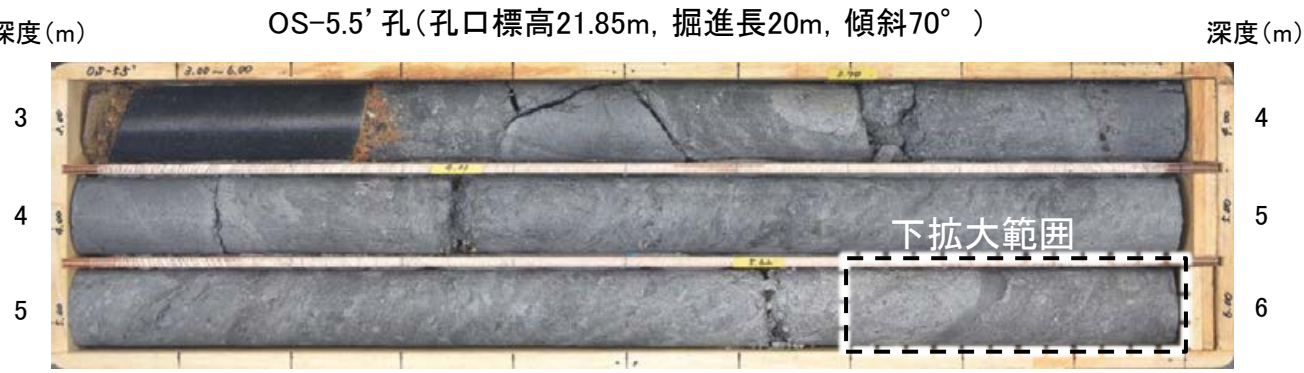
- ① 粘土状破砕部
 - ③-1 固結した粘土・砂状破砕部
 - ③-2 固結した角礫状破砕部
- == 破砕部

コア写真(解釈線あり)

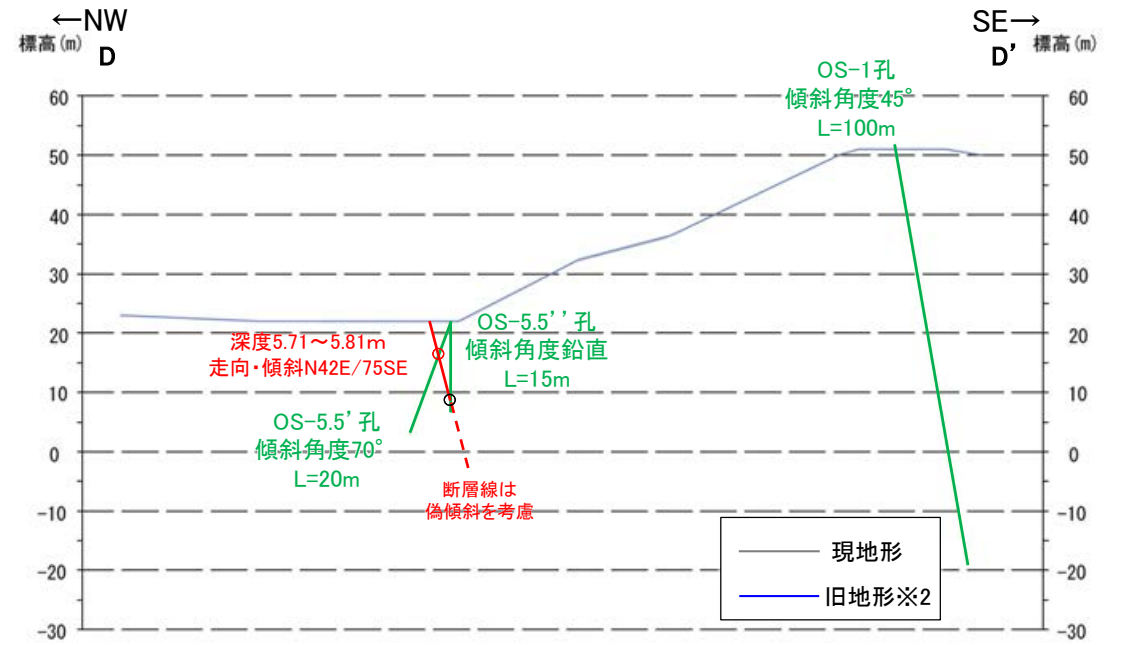
・OS-8孔の深度29.90~30.68mに認められる破砕部は、走向・傾斜(N58E/73SE)が断層と調和的で、安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布するなど大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層と類似した特徴を有し、浅部方向のOS-7孔に連続する(C-C'断面)ことから、断層に対応する破砕部と判断した。

断層o

【OS-5.5' 孔(コア観察, CT画像観察)】

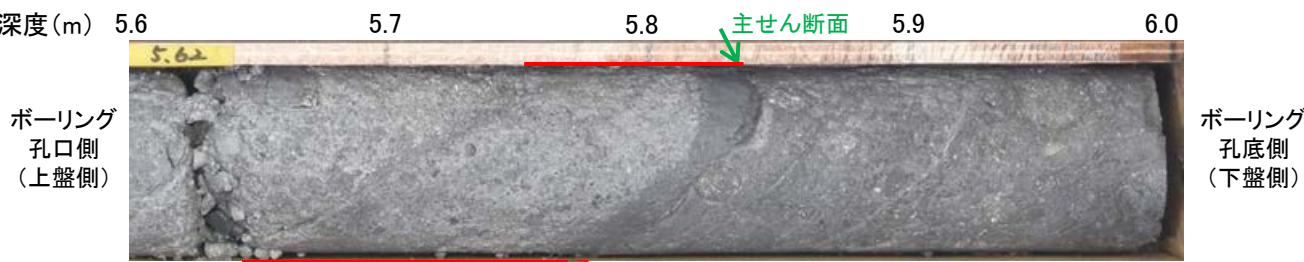


コア写真(3~6m)

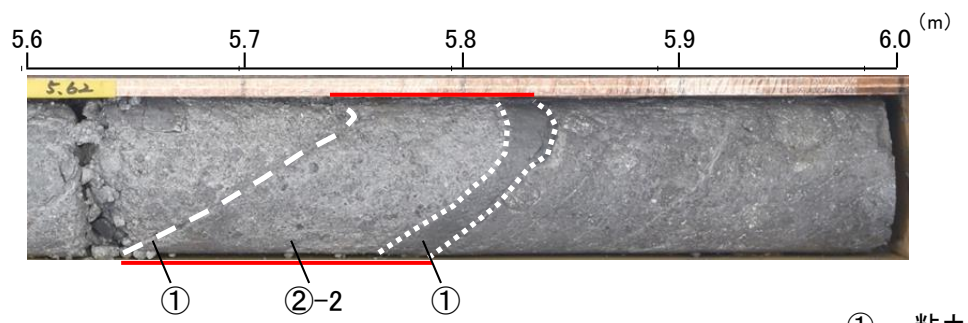


※2: 地形変更前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

断面図(H:V=1:1)



拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)



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

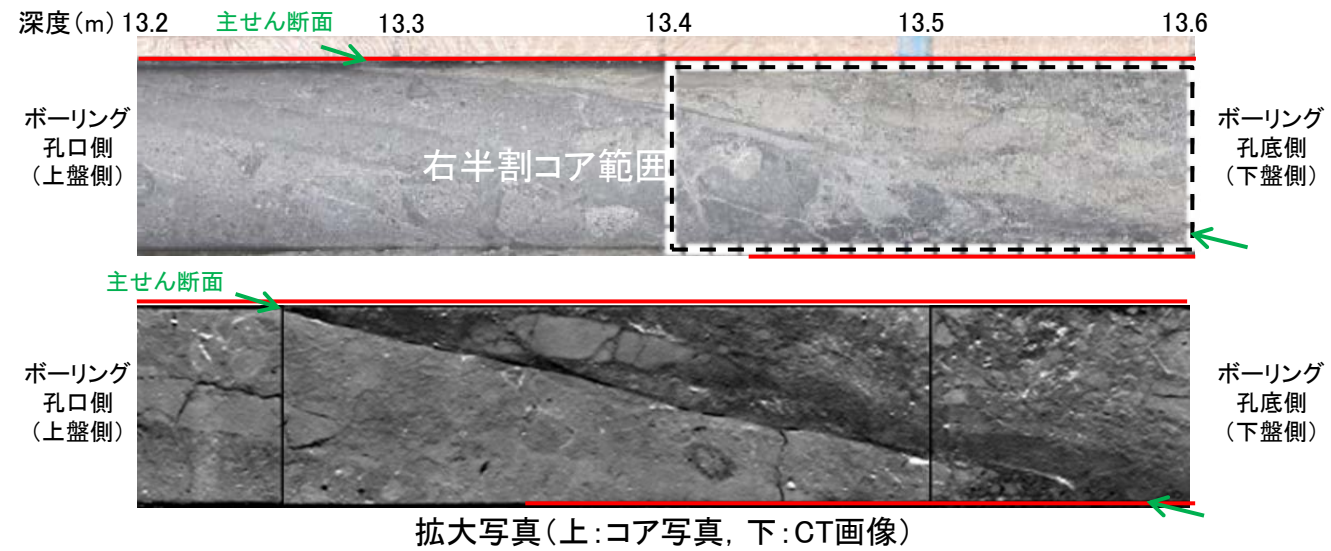
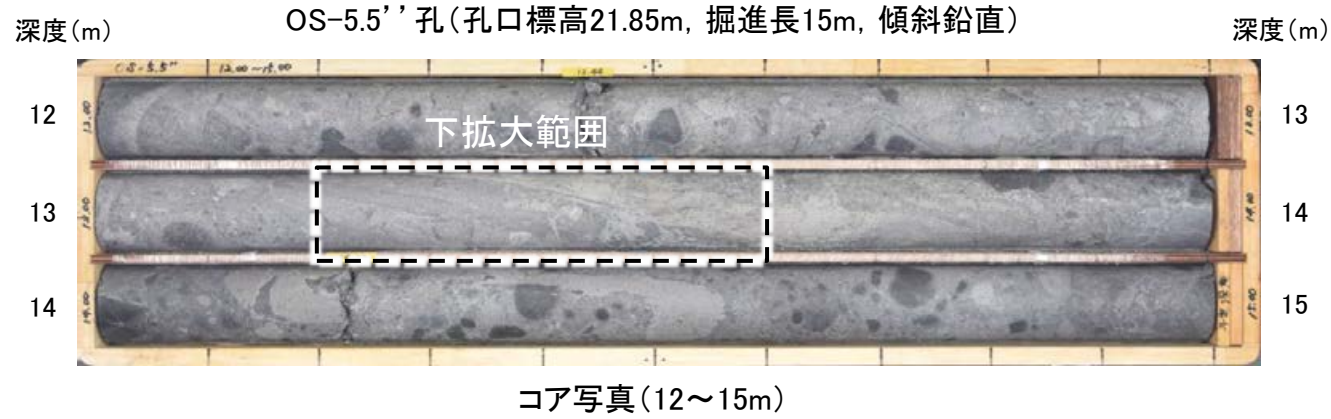
深度5.71~5.81mに, 見掛けの傾斜角45~60° の厚さ5.7~9.9cmの破砕部が認められる。
厚さ0.2~0.5cmの灰色の粘土状破砕部及び厚さ4.5~7.8cmの灰白色の角礫状破砕部及び厚さ1.0~1.6cmの灰色の粘土状破砕部からなる。

- ・断層o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o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oと調和的であること, OS-5~8孔の断層o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oに近接すること, 深部方向のOS-5.5' 孔に連続する(D-D' 断面)ことから, 断層oに対応する破砕部と判断した。

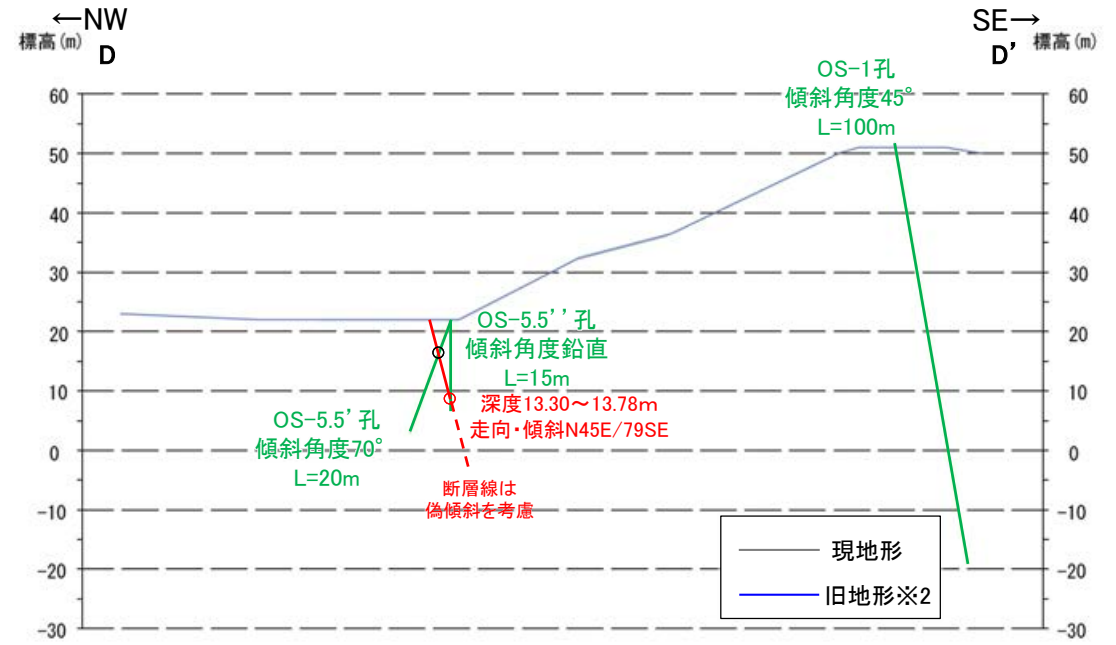
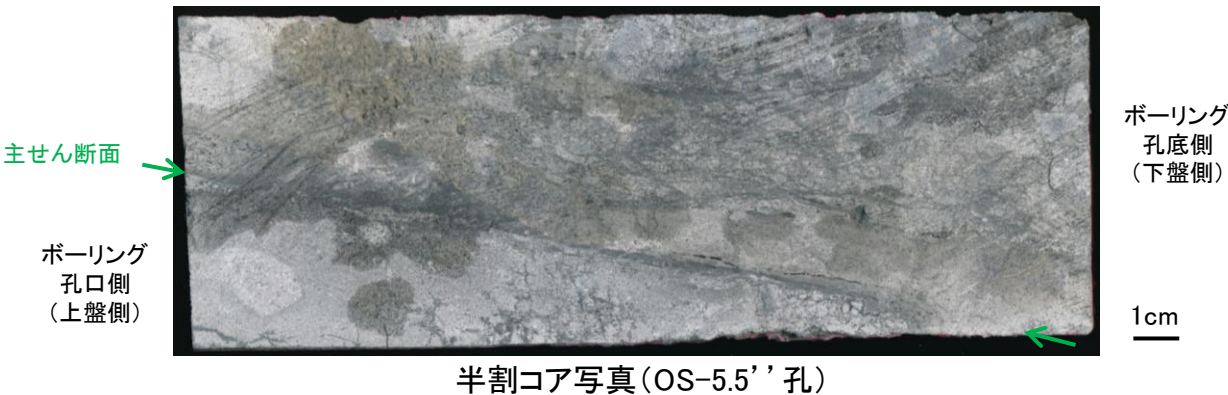
断層

【OS-5.5' 孔(コア観察, CT画像観察)】



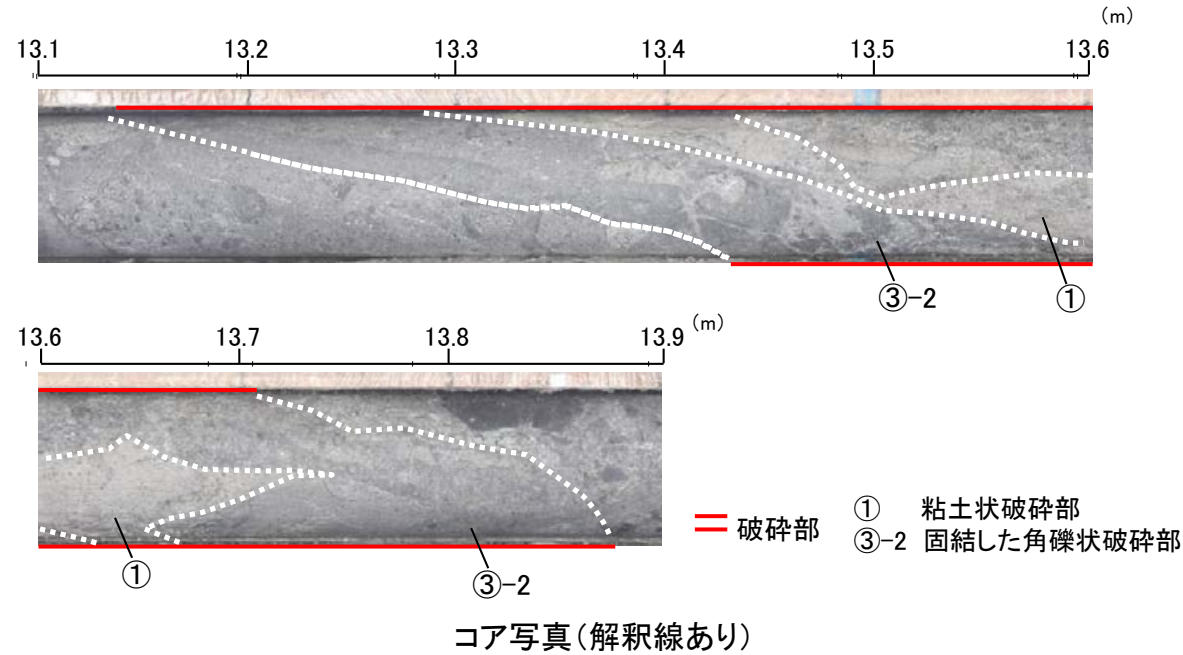
深度13.30~13.78mに、傾斜角70~90°の厚さ9.1~15cmの破碎部が認められる。
厚さ0.5~4.9cmの灰~灰白色の粘土状破碎部及び厚さ9.0~10cmの固結した破碎部からなる。

- ・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)

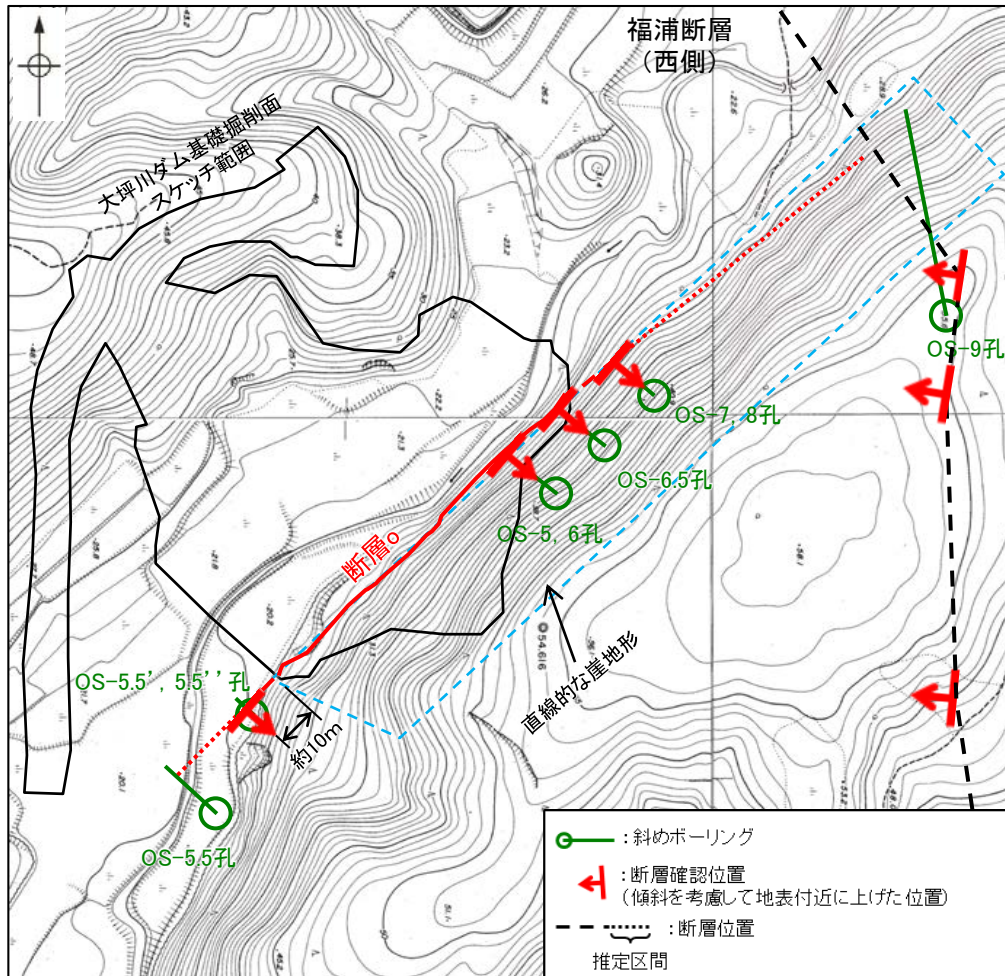


・OS-5.5' 孔の深度13.30~13.78mに認められる破碎部は、大坪川ダム基礎掘削面スケッチの断層とは異なり安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に分布しないものの、走向・傾斜(N45E/79SE)が断層と調和的であること、OS-5~8孔の断層と同様に厚い未固結な破碎部を伴うこと、大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層に近接すること、浅部方向のOS-5.5' 孔に連続する(D-D' 断面)ことから、断層に対応する破碎部と判断した。

断層○

【断層○と岩相分布の関係についての考察】

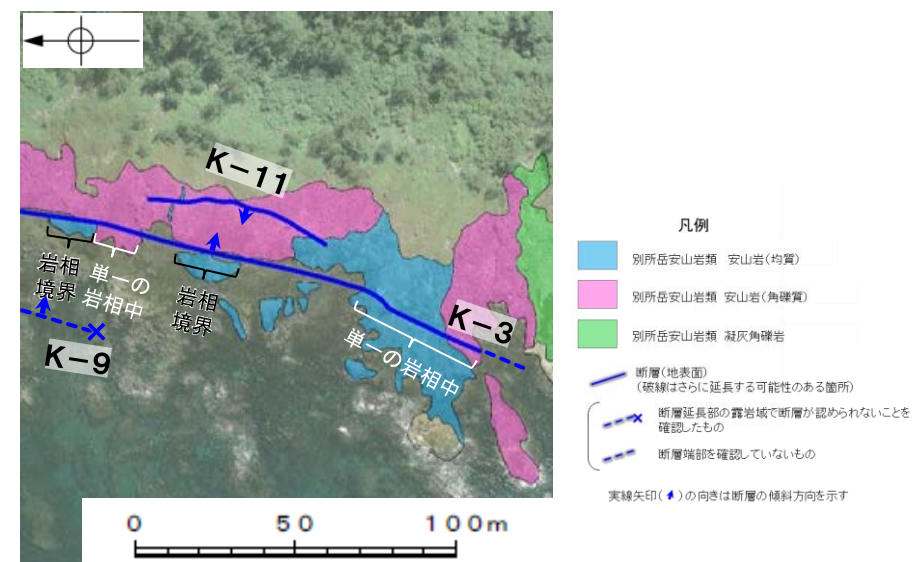
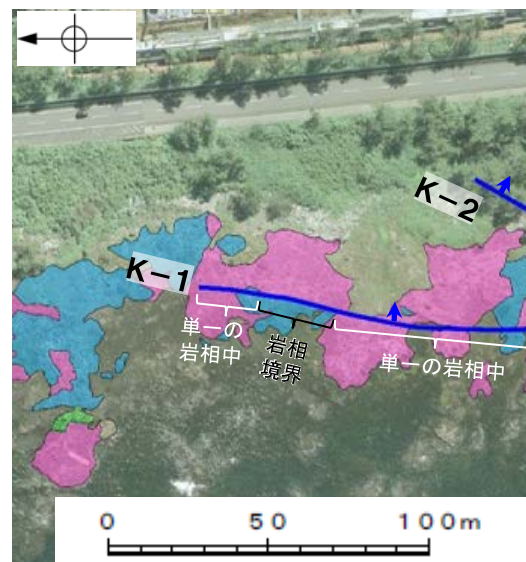
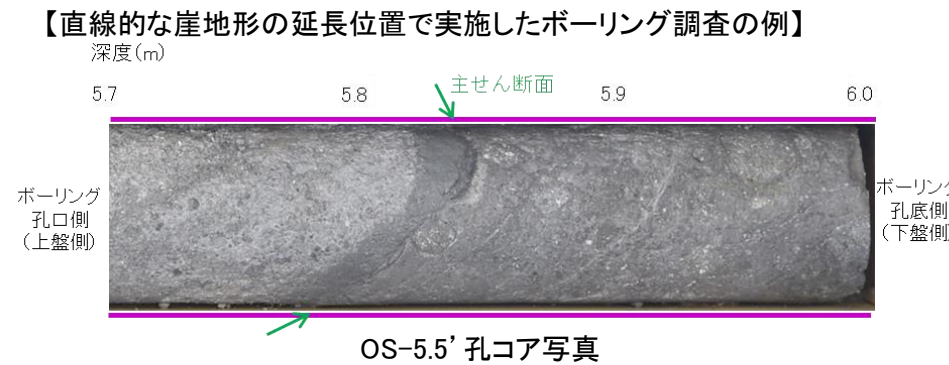
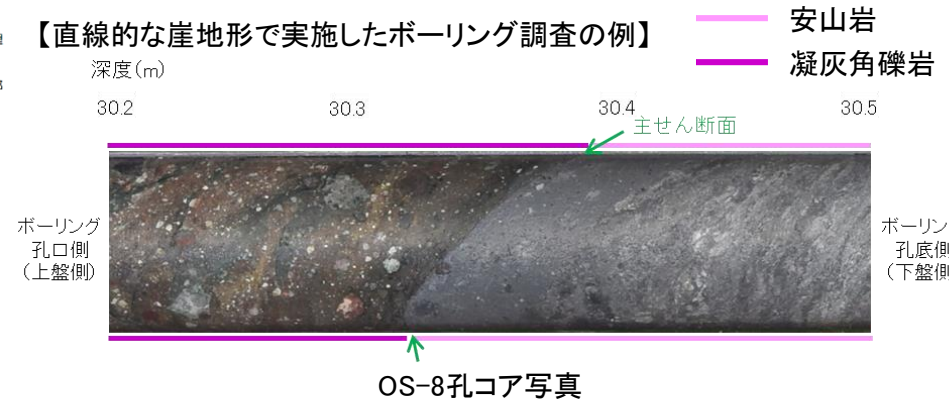
- 大坪川ダム左岸におけるボーリング調査のうち、直線的な崖地形で実施したOS-5孔, OS-6孔, OS-6.5孔, OS-7孔, OS-8孔では、断層○は安山岩と凝灰角礫岩の岩相境界に認められるが、直線的な崖地形の延長位置にあたる大坪川ダムの下流で実施したOS-5.5'孔, OS-5.5''孔では、岩相境界に破碎部は認められない。(P.260~266)。
- 単一の岩相(凝灰角礫岩)中に認められるOS-5.5'孔の深度5.71~5.81mやOS-5.5''孔の深度13.30~13.78mの破碎部は、走向・傾斜や性状が断層○と調和的であることや、大坪川ダム基礎掘削面で確認した断層○に近接する(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)。



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)



大坪川ダム基礎掘削面スケッチ
(平成3年8月作成)を基に作成した地質分布図



敷地の海岸部露岩域における断層と岩相分布との関係(左:K-1北部, 右:K-3南部)

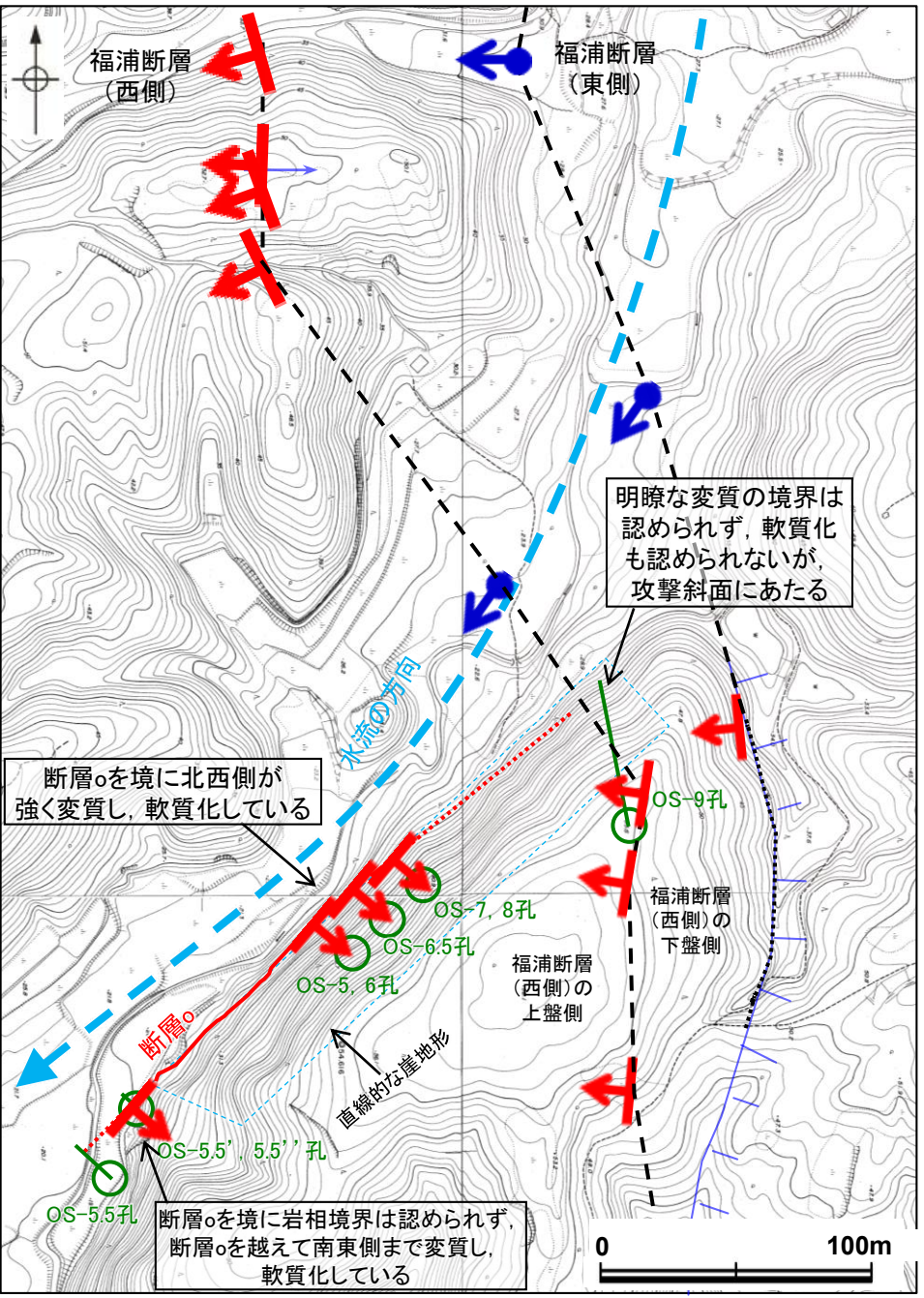
2.2.2 (4) 断層oの地質調査 —地質データを踏まえた直線的な崖地形の形成過程の考察—

○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。

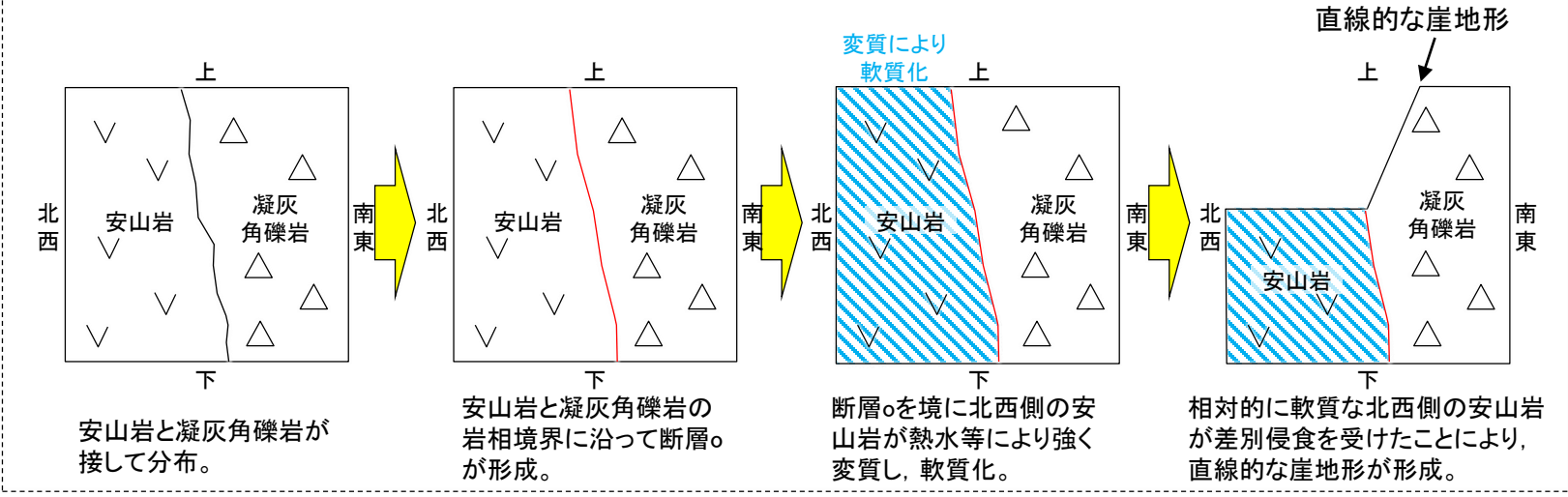
○福浦断層(西側)の上盤側では、断層oを境に北西側が強く変質し、軟質化している(次頁左、次々頁)ことから、直線的な崖地形は、変質部の境界である断層oを境に北西側が差別侵食を受けたことにより形成されたものと考えられる。

○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。

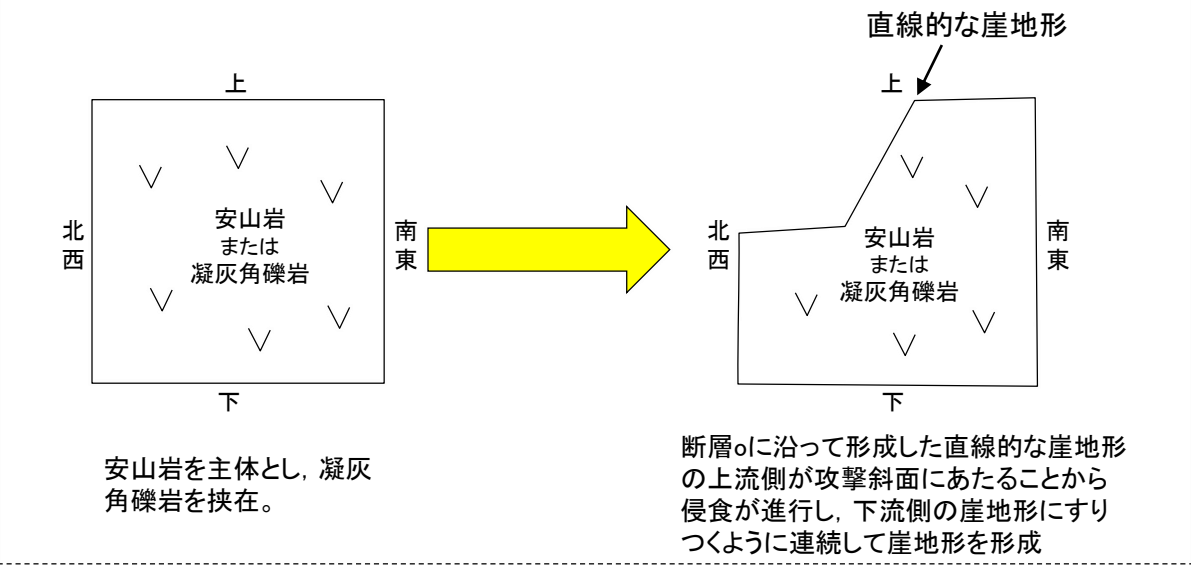
○また、直線的な崖地形の南西方延長位置では、断層oを境に岩相境界は認められず、断層oを越えて南東側まで変質し、軟質化している(データ集1)。このことは、当該位置付近で崖地形の直線性がなくなり、南東側に削り込まれたような地形となっていることと整合する。



【福浦断層(西側)の上盤側の地形の形成過程】

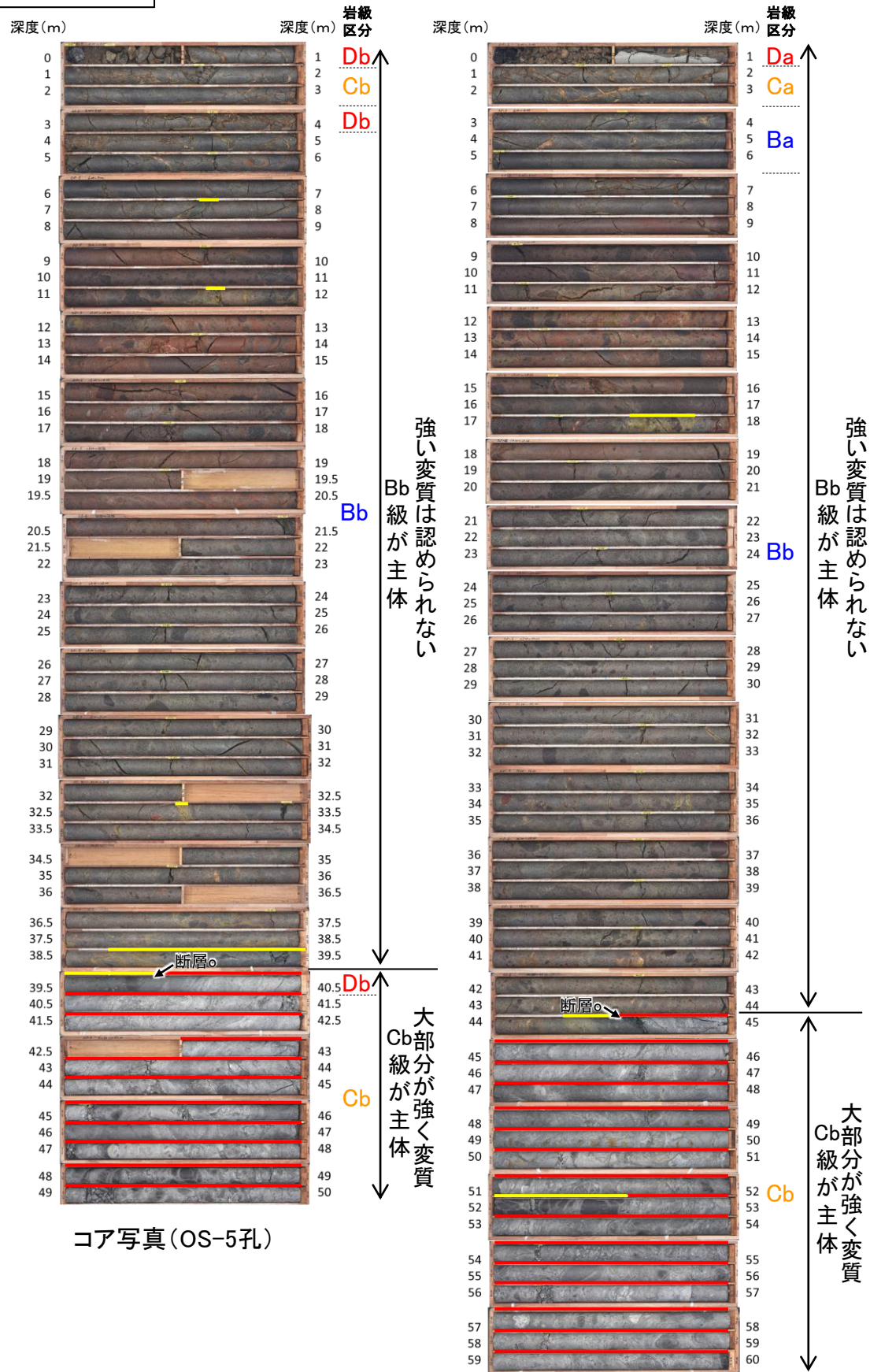


【福浦断層(西側)の下盤側の地形の形成過程】

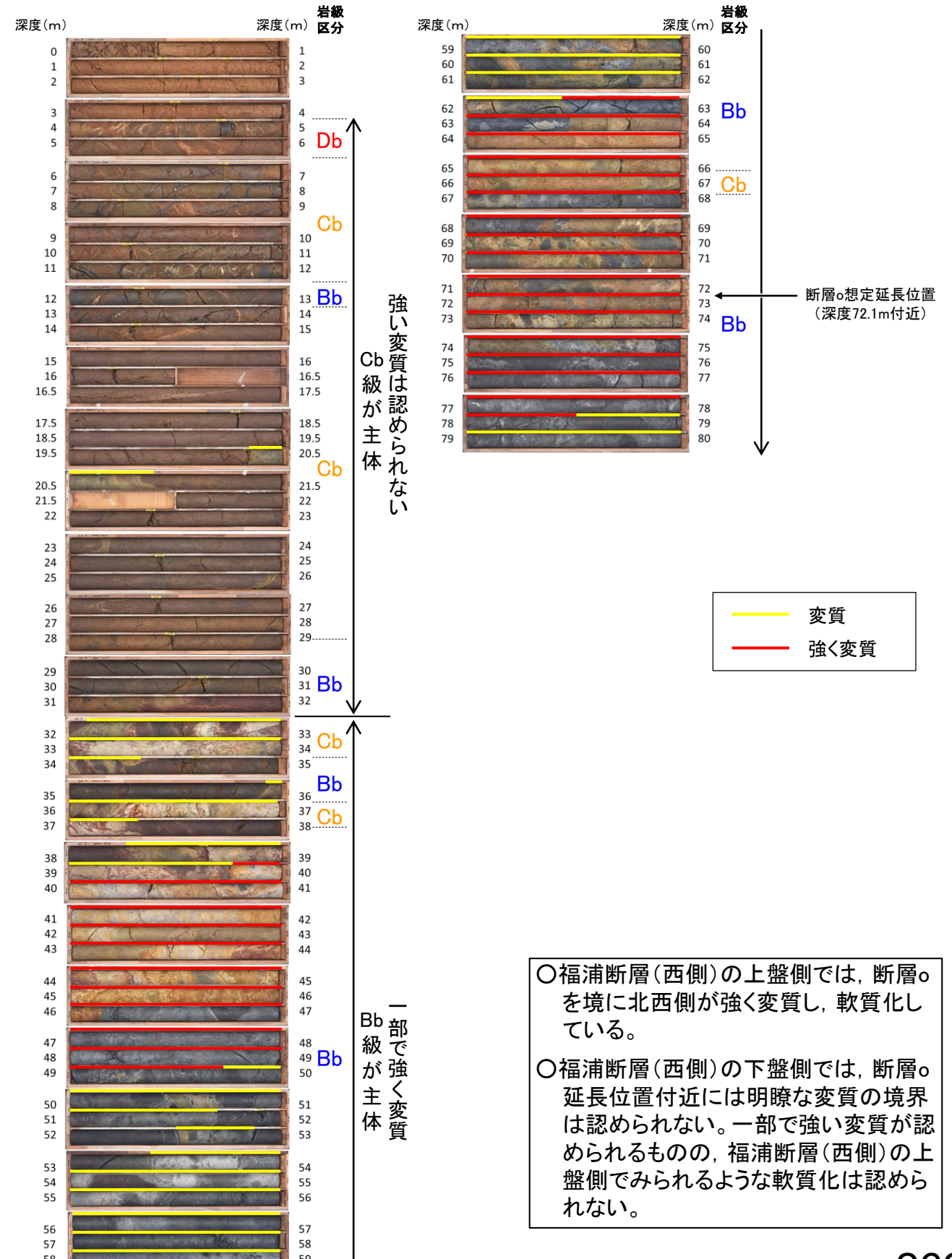


断層

【福浦断層(西側)の上盤側】



【福浦断層(西側)の下盤側】



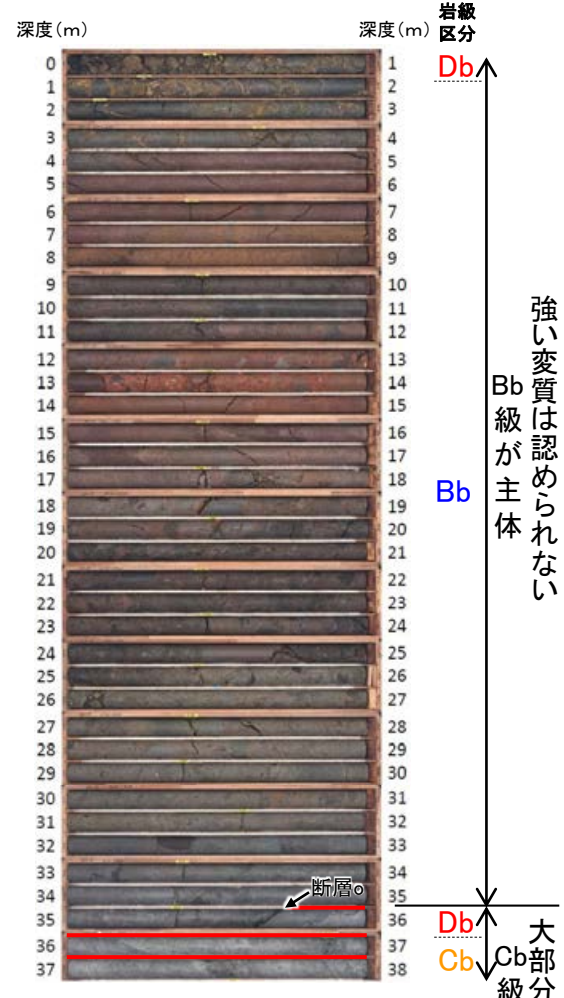
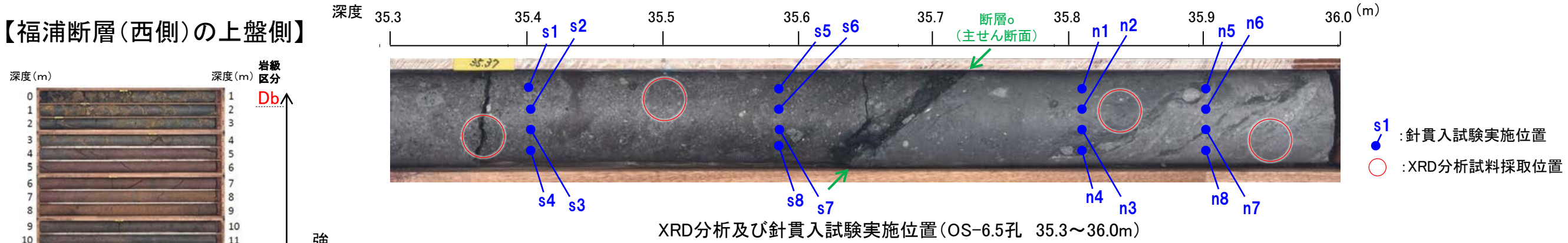
○福浦断層(西側)の上盤側では、断層を境に北西側が強く変質し、軟質化している。

○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】



強い変質は認められない
Bb級が主体

大部分が強く変質
Cb級が主体

コア写真(OS-6.5孔)

強く変質

XRD分析及び針貫入試験実施位置(OS-6.5孔 35.3~36.0m)

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○の北西側(下盤側)	35.81	s5	50	43
			s6	33	
			s7	40	
			s8	50	
断層○の北西側(下盤側)	35.90	n1	4	3	
		n2	2		
		n3	2		
		n4	2		
断層○の北西側(下盤側)	35.90	n5	1	2	
		n6	1		
		n7	1		
		n8	3		

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°

【針貫入試験の測定方法】

- ・ボーリングコアに針を貫入し、その貫入長さと同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

2.2.2 (5) 断層oの活動性 — 評価手法及び評価地点 —

■ 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.272~274)。
- 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。

■ 地形面の変位の有無による評価

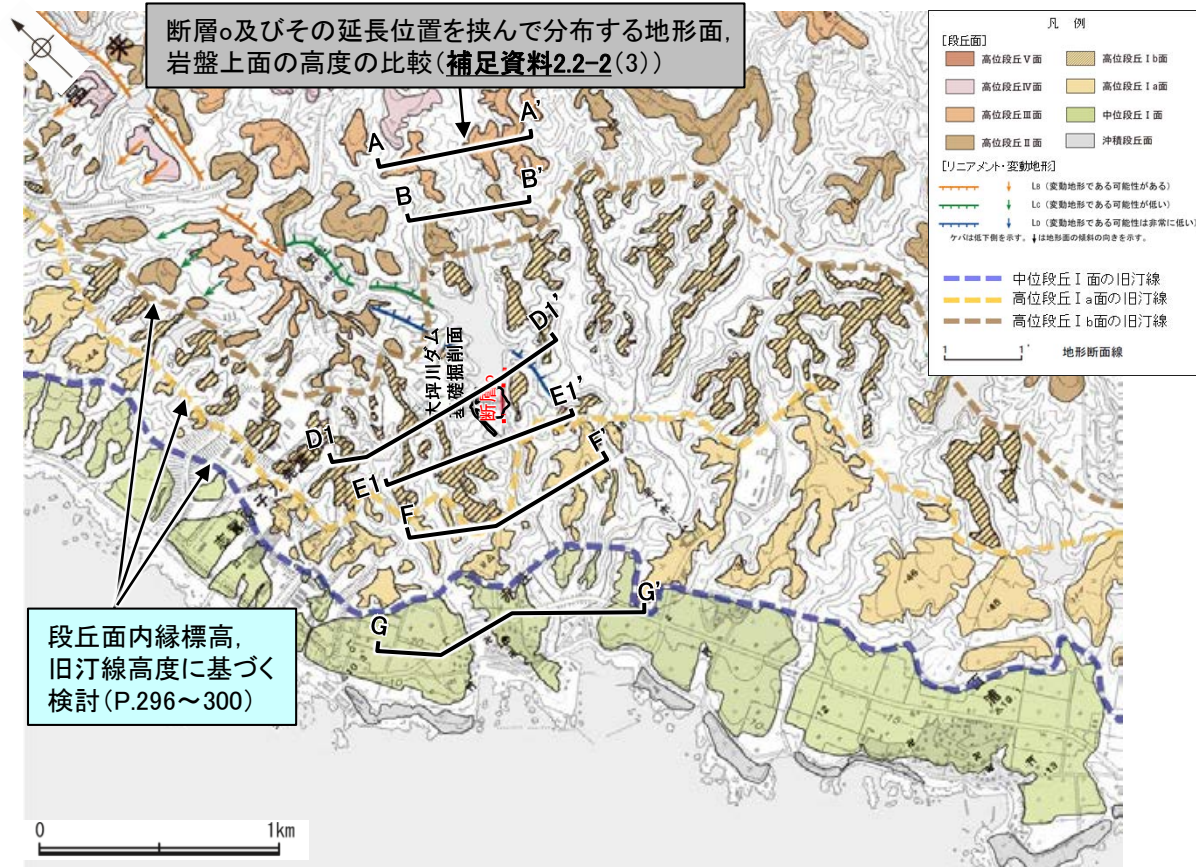
- 断層oは敷地近傍に分布する短い断層(長さは最大でも約270m(P.330))であることから、活動性について慎重に評価を行うために、断層oの分布を確認した約270m区間において地形面の変位の有無について検討し、さらに断層oの延長上の地下深部に震源断層が存在する場合を想定して、断層oの延長上においても検討を行った。
- 断層oの直上には約12~13万年前以前の地形面または地層は残存していないが、断層oの周辺には、海成段丘面が広く分布している(P.275~280)。
- 断層oの運動方向が縦ずれ主体の南東側隆起の逆断層センスである(P.329)ことを踏まえると、断層oが後期更新世以降に活動した場合、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、旧汀線高度等を比較し、系統的な高度差の有無の確認を行った。

■ 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。

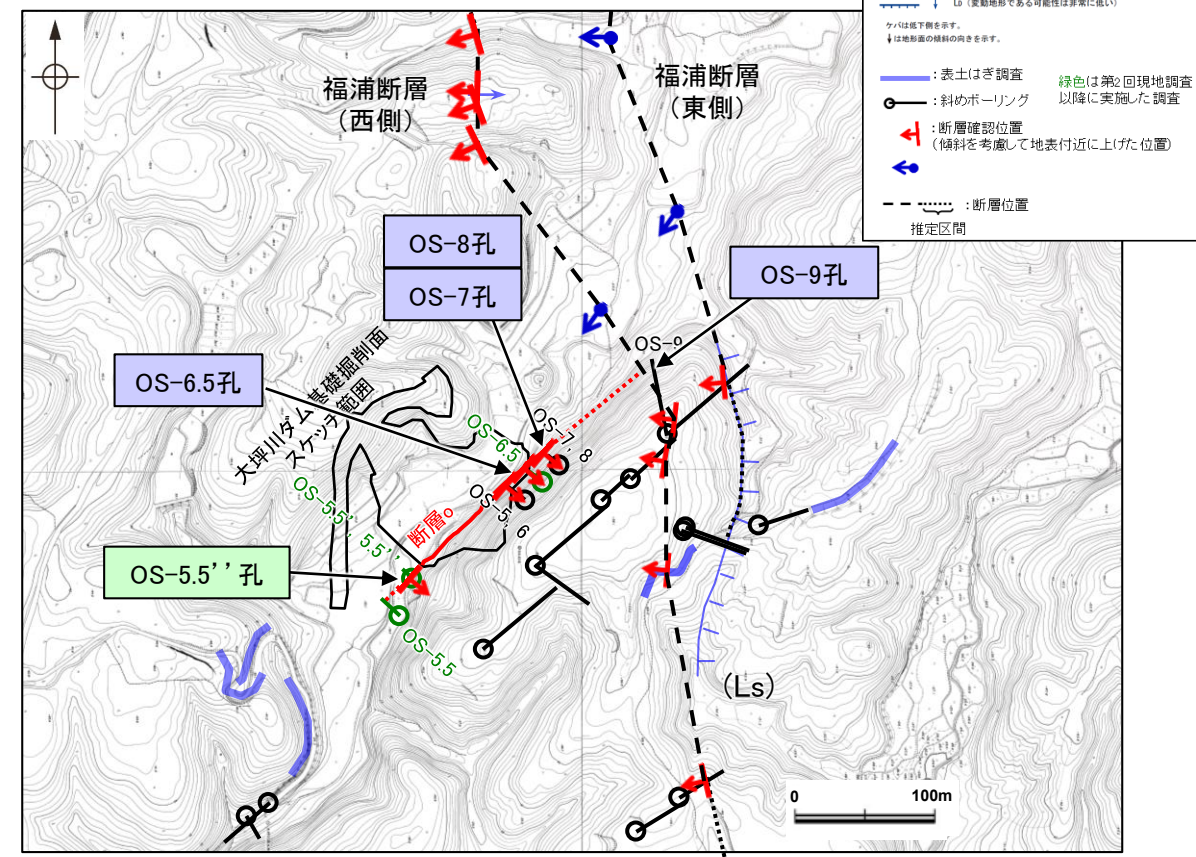
■ 切り合い関係からの評価

- 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。



段丘面内縁標高、旧汀線高度に基づく検討(P.296~300)

段丘面分布図



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

評価手法	評価地点			掲載箇所
鉱物脈法による評価※1	OS-5.5' 孔	薄片①	範囲A	P.291~295
地形面の変位の有無による評価※2	段丘面内縁標高、旧汀線高度に基づく検討			P.296~300
破碎部性状の比較からの評価	OS-6.5孔			P.305~312
	OS-7孔			P.313~316
	OS-8孔			P.317~321
切り合い関係からの評価	OS-9孔			P.322~329

※1: OS-5.5' 孔の薄片①範囲B及びOS-7孔の薄片②範囲A~C, 薄片③範囲A, 薄片④範囲Aについては、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確であることから、活動性評価に用いない(補足資料2.2-2(5))。

※2: 地形面・岩盤上面高度の比較については、段丘面の傾斜が一様ではないこと、旧汀線が入り組んでいること、近接する福浦断層による影響を排除できないことから、適切な断面線の設定が困難であるため、活動性評価に用いない(補足資料2.2-2(3))。

緑色網掛け: 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)

紫色網掛け: 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、主たる根拠と整合するデータ

水色網掛け: 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、主たる根拠を支持するデータ

2.2.2 (5)-1 断層の活動性 — 鉍物脈法による評価に用いる変質鉍物 —

敷地の地質・地質構造(第1121回審査会合)における説明内容

■ 鉍物脈法による活動性評価

- ・鉍物脈法は、「鉍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、変質鉍物からなる鉍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)と変質鉍物等との関係から、断層の最新活動年代を評価する。

敷地で確認される変質鉍物の詳細

- ・粘土状破碎部中には、変質鉍物として粘土鉍物のスメクタイトが共通して認められる。この粘土鉍物は、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、これらの粘土鉍物がI/S混合層であることを支持する。
- ・また、粘土鉍物以外の白色鉍物については、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。

変質鉍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「変質鉍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鉍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。文献に基づく変質鉍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°C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、敷地の変質鉍物は、その確認標高で生成せず、敷地の変質鉍物(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。

変質鉍物の生成環境の検討及び生成年代の推定

- ・上記を踏まえ、敷地の変質鉍物が生成し得る環境を検討し、生成年代を推定した。
- ・敷地の変質鉍物が生成するには、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、敷地の変質鉍物は、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、敷地の変質鉍物は、「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、変質鉍物の生成温度が約50°C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。

変質鉍物の生成年代評価のまとめ

- ・上記(変質鉍物の後期更新世以降の生成可能性の評価、変質鉍物の生成環境の検討及び生成年代の推定)を踏まえ、敷地の変質鉍物(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、変質鉍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等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、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。

評価に用いる変質鉍物

- ・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鉍物(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鉍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)

【鉍物脈法による活動性評価に用いる変質鉍物】(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鉍物の詳細 (第1121回審査会合 資料1-1 P.5-27~5-35)

<粘土鉍物>
 ・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
 ⇒粘土鉍物(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

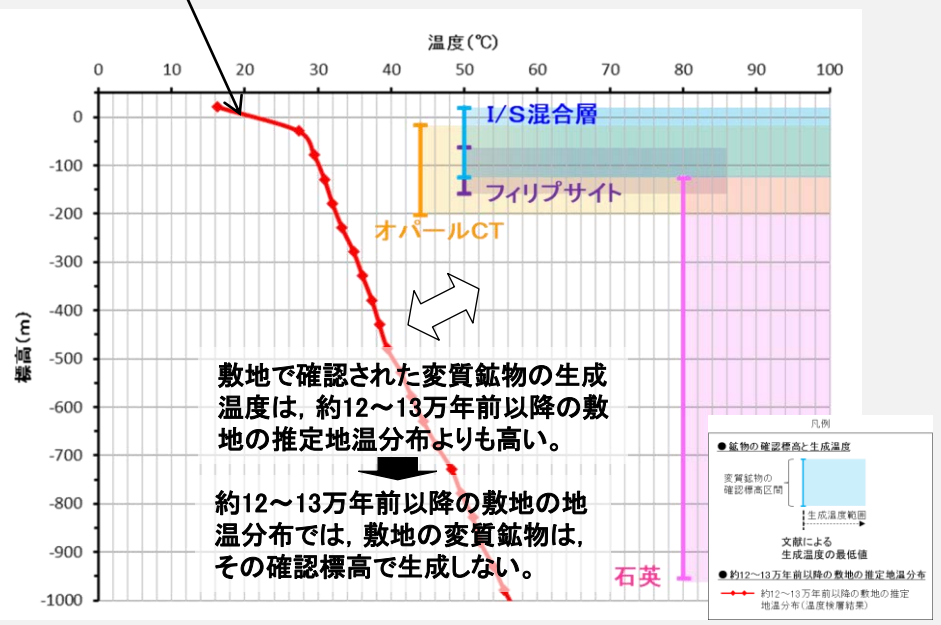
<白色鉍物>
 ・XRD分析, 薄片観察
 ⇒粘土鉍物以外の白色鉍物は、オパールCT及びフィリップサイトである。

■変質鉍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「変質鉍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鉍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。



敷地の変質鉍物(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。

■変質鉍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、敷地の変質鉍物が生成し得る環境を検討し、生成年代を推定した。

・敷地の変質鉍物が生成するには、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】 【②熱水(地温勾配以上の高温)による生成】

・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>
 敷地の変質鉍物は、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>
 敷地の変質鉍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。

・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。
 ⇒敷地の変質鉍物は、「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、敷地の変質鉍物の生成年代は、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にあり、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。

■変質鉍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)

敷地の変質鉍物(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。

・変質鉍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

■評価に用いる変質鉍物 (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鉍物(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鉍物脈法による活動性評価を行う。

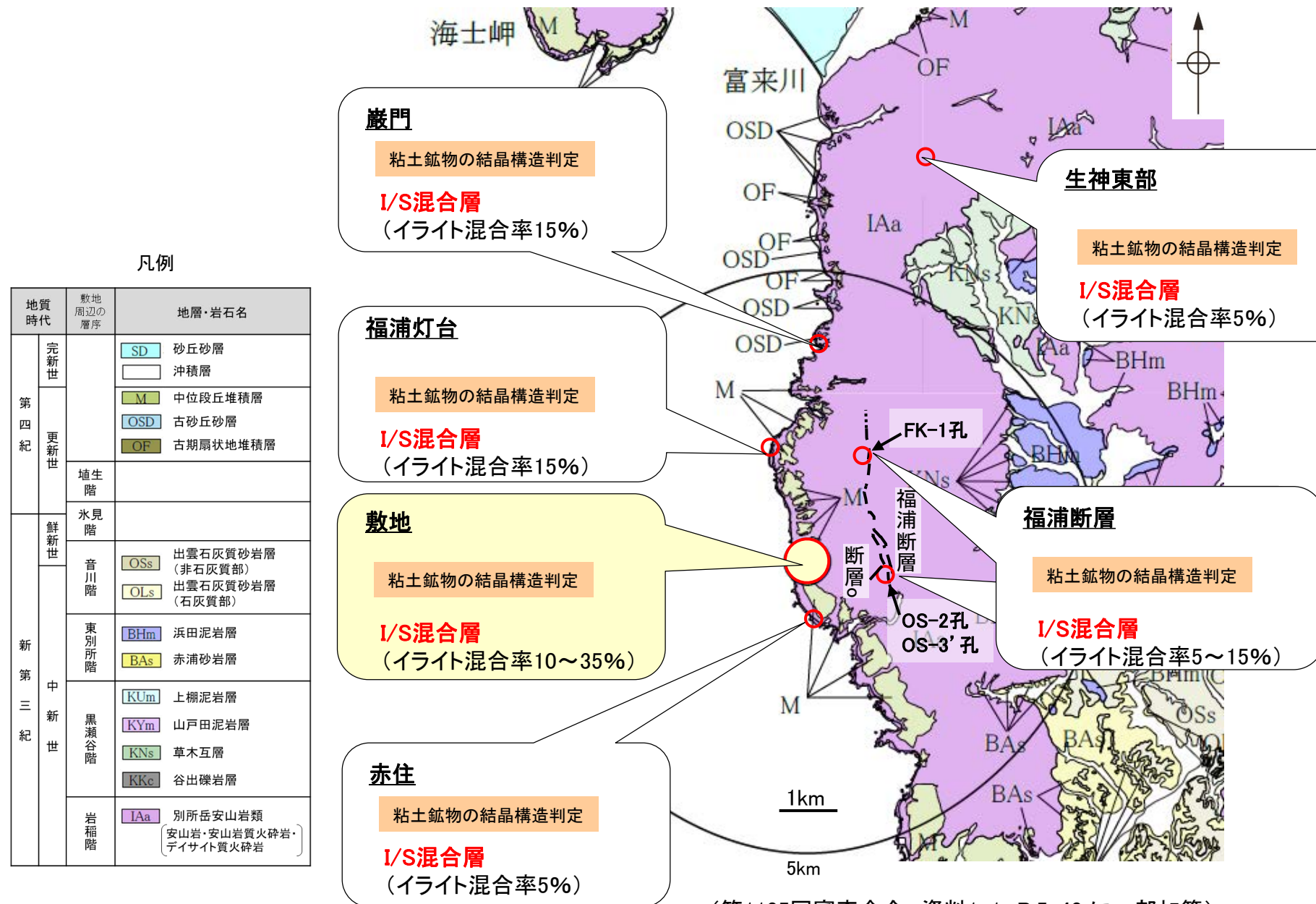
【断層の鉱物脈法による活動性評価に用いる変質鉱物】

○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)。

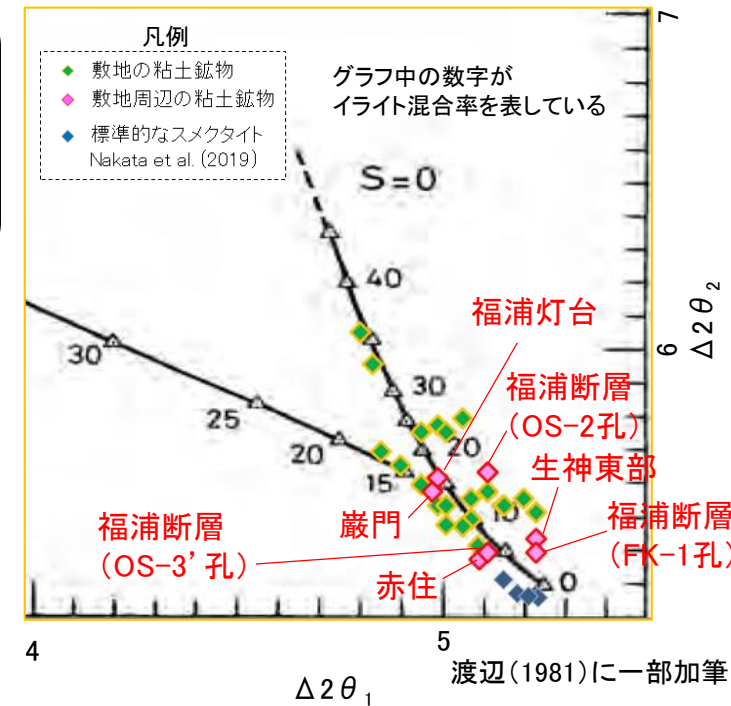
○よって、敷地で確認される変質鉱物(I/S混合層)が、敷地内に限って分布するものではなく、敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く分布することから、敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと判断した。

○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＞



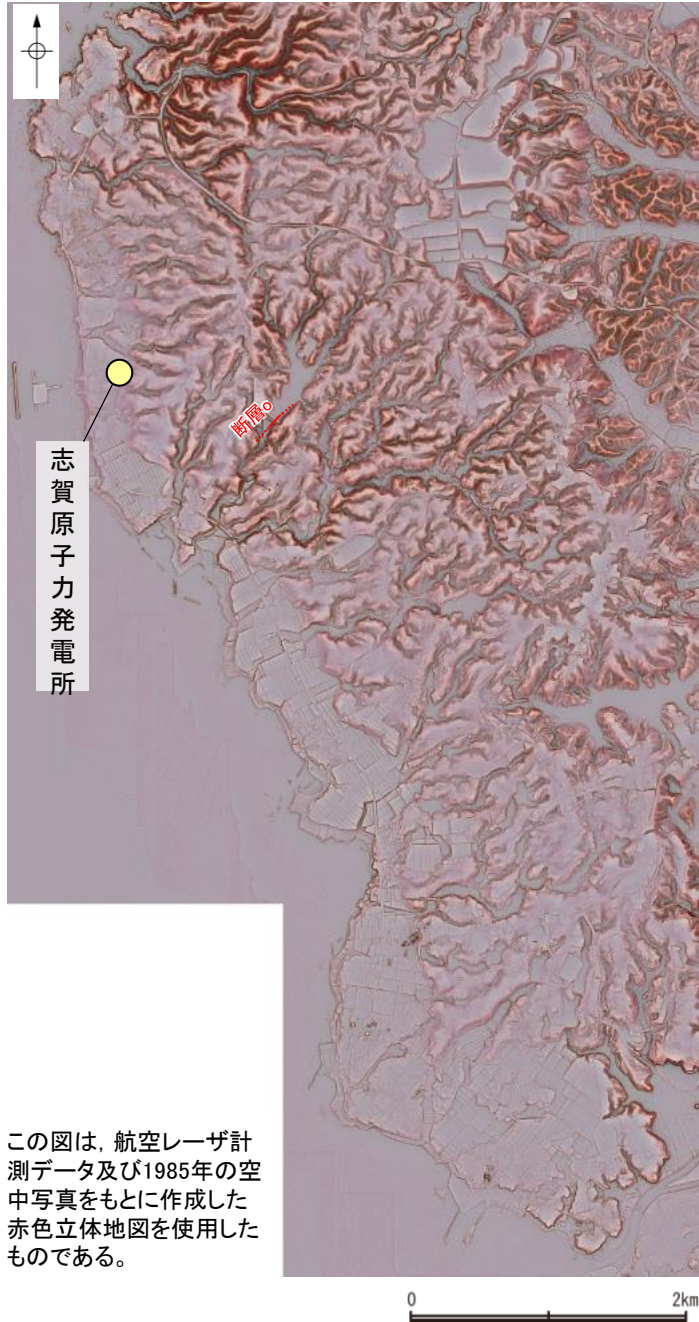
(第1105回審査会合 資料1-1 P.5-40 に一部加筆)

2.2.2 (5)-2 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.280)。

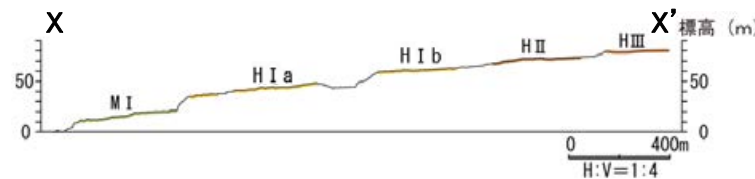
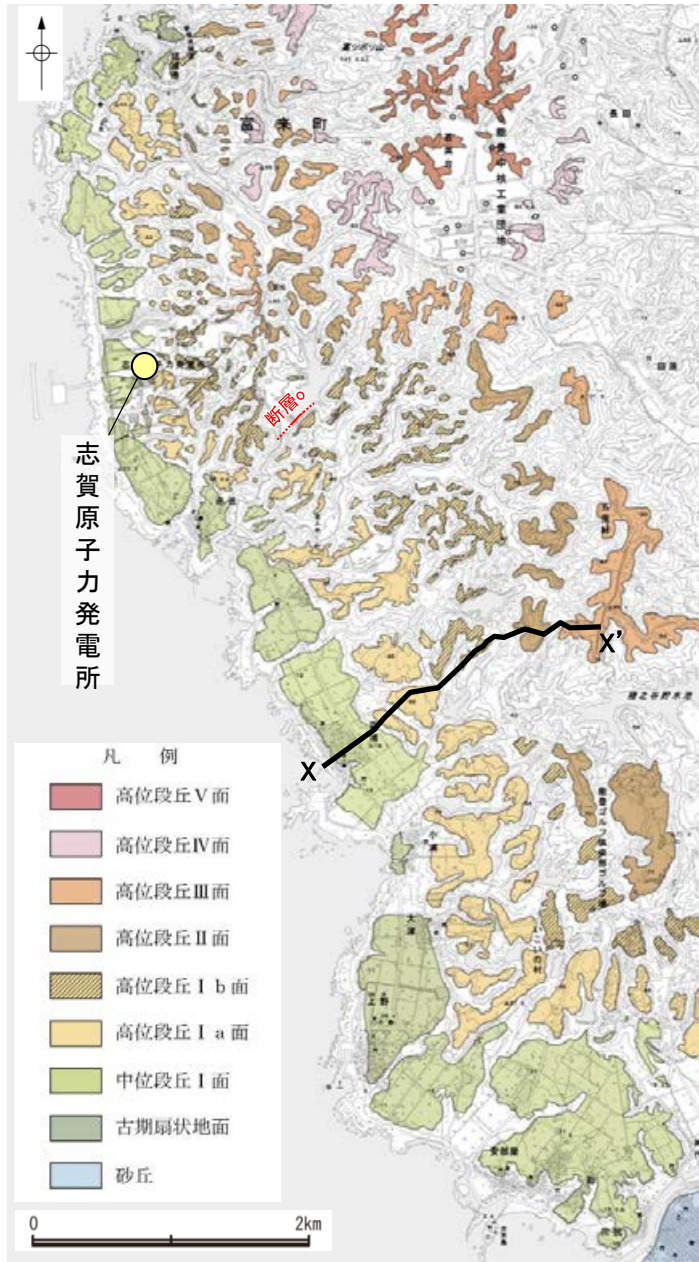
【能登半島南西岸の海成段丘面の分布 —段丘面調査①—】

- 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。



この図は、航空レーザ計測データ及び1985年の空中写真をもとに作成した赤色立体地図を使用したものである。

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)

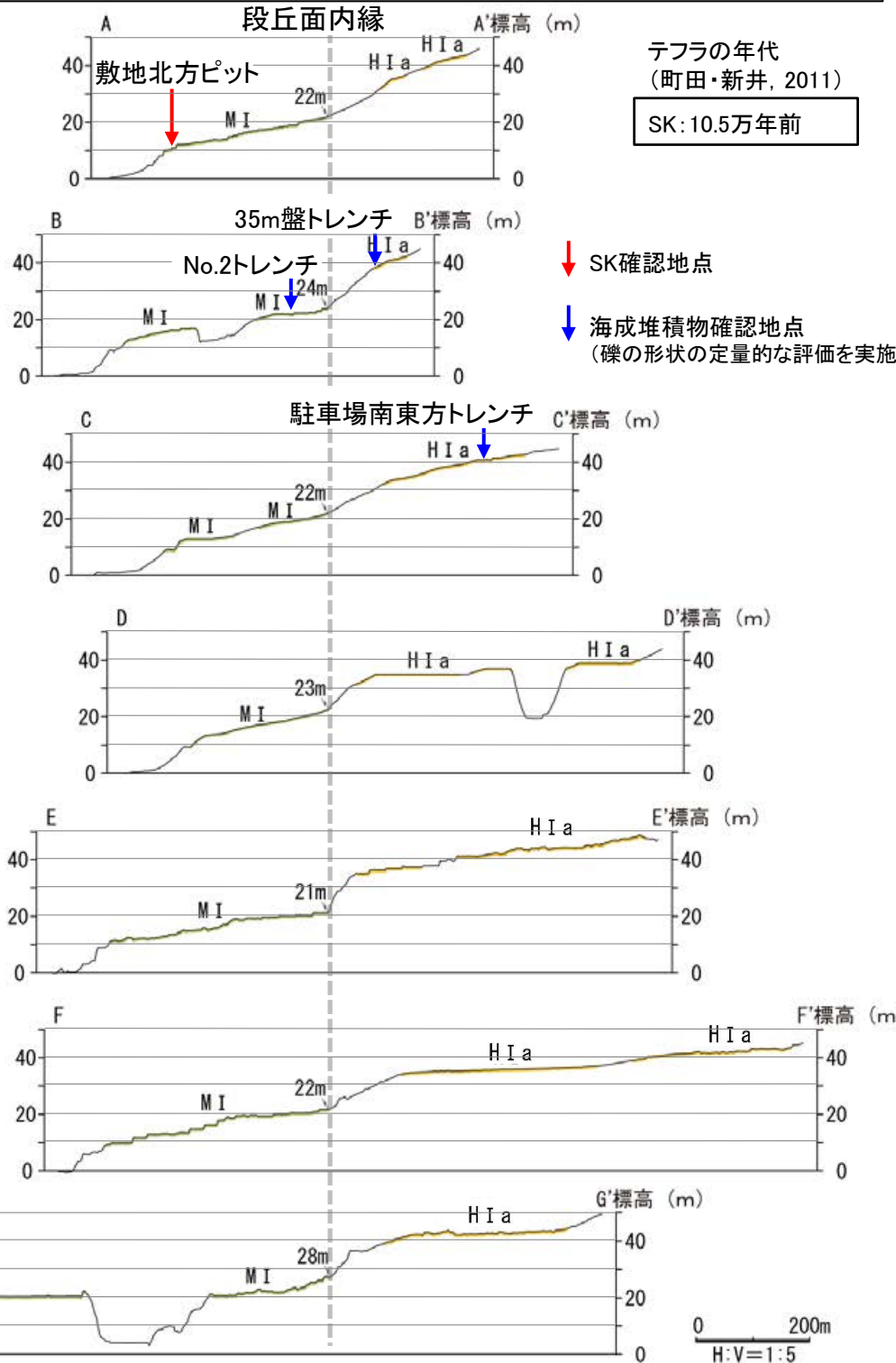
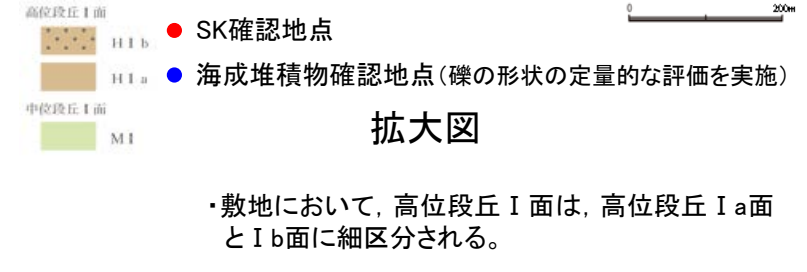
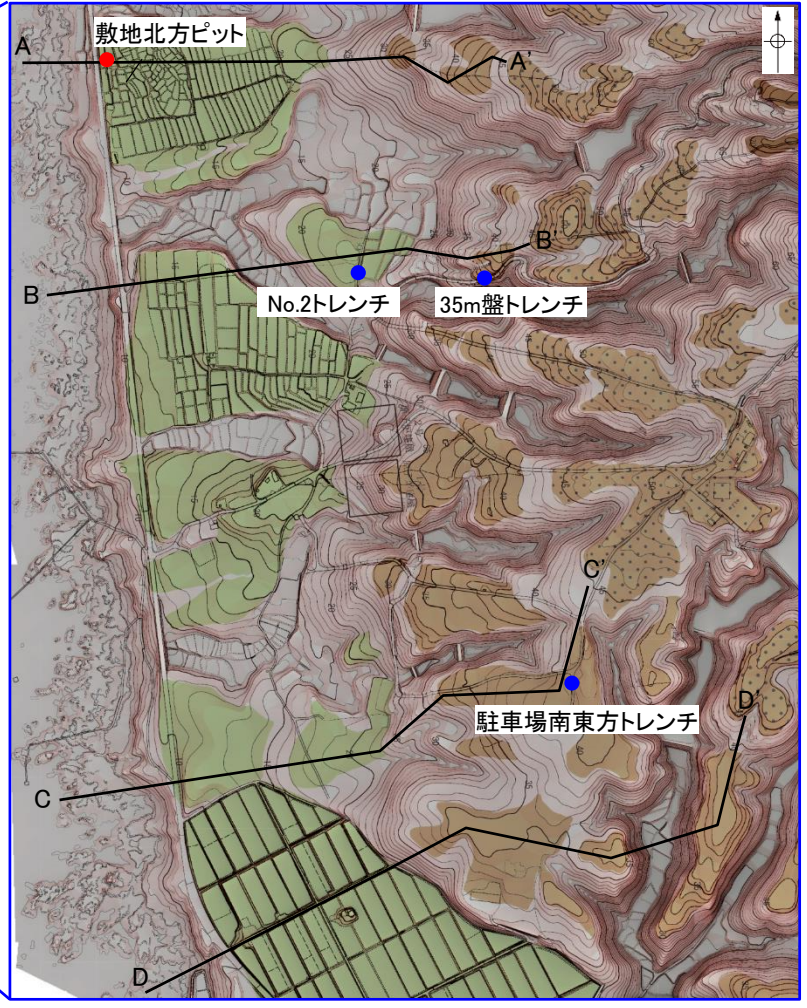
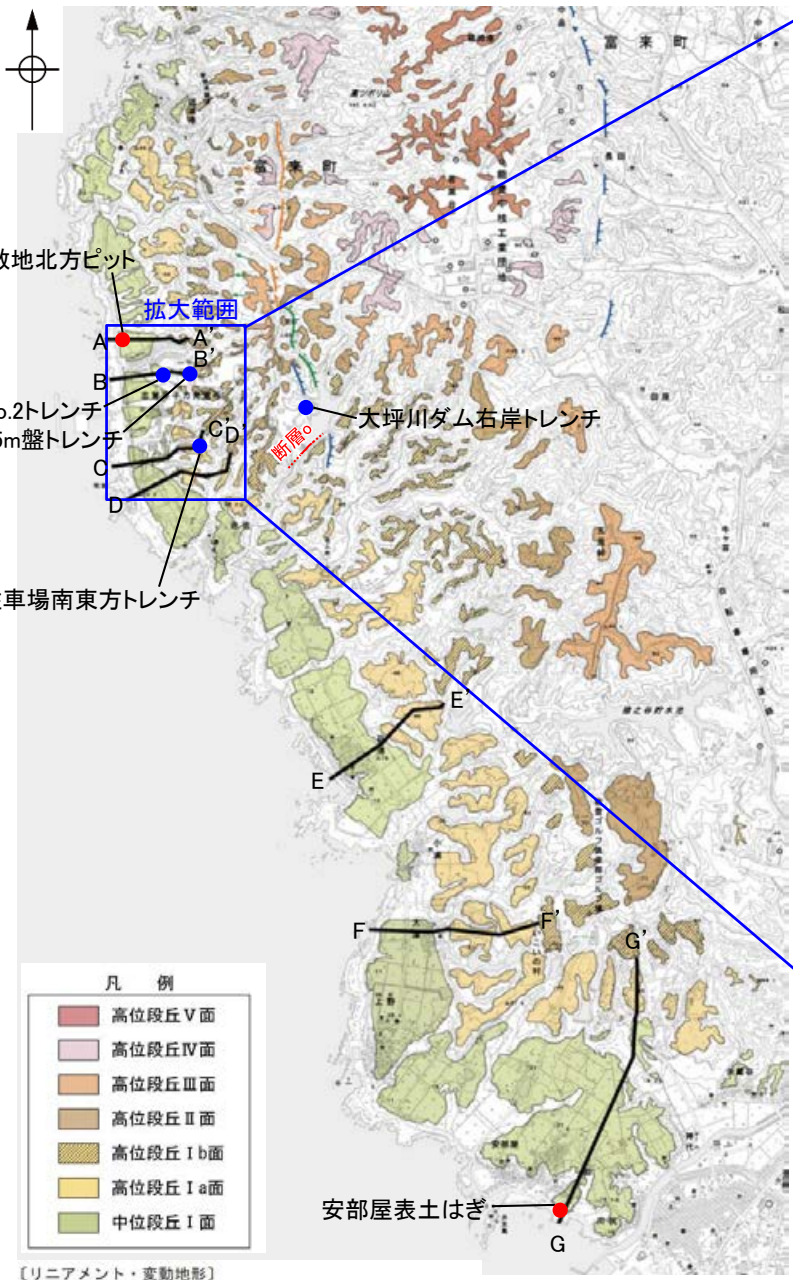


段丘面分布図
(小池・町田(2001)に一部加筆)

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)。



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

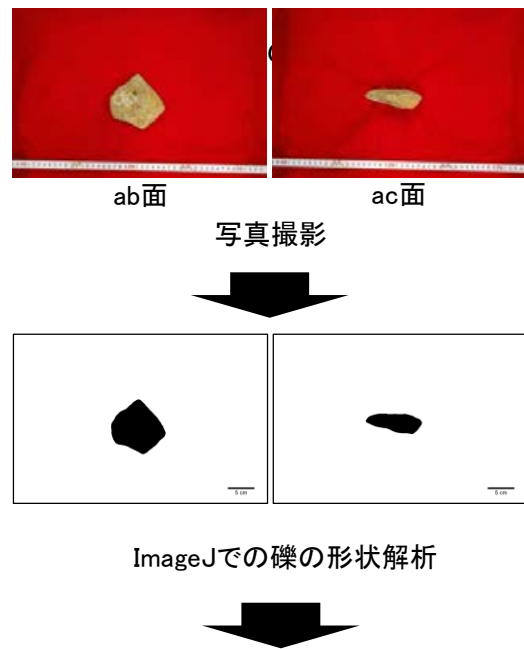
【礫の形状の定量的な評価(真円度分析結果)】

- 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。

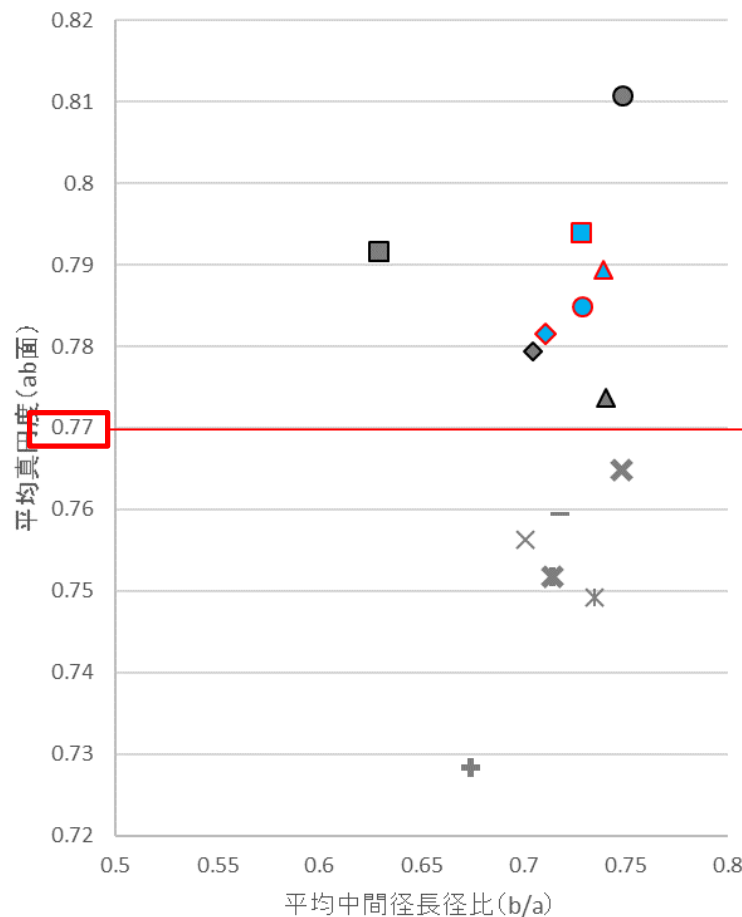
No.2トレンチ, 35m盤トレンチ, 駐車場南東方トレンチの調査結果については, 第1121回審査会合 机上配布資料2 P.5.2-1-43~5.2-1-69
大坪川ダム右岸トレンチの調査結果については, P.91

【礫の形状の計測結果】

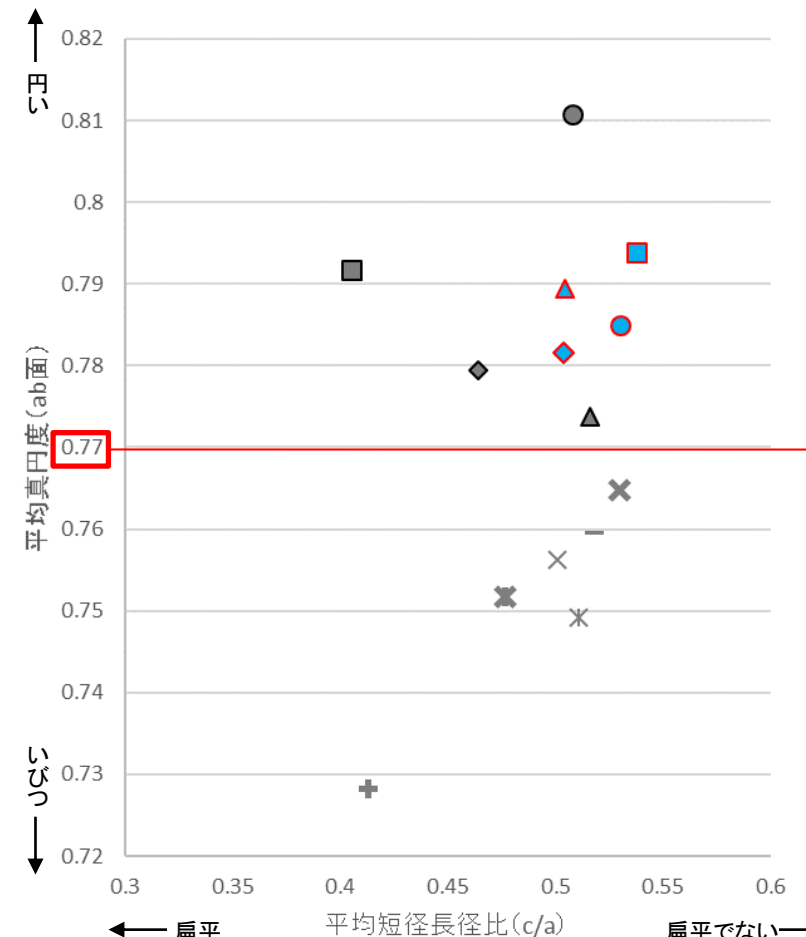


ab面の真円度の値と, ab面, ac面における楕円近似の短径長径比を測定。
ただし, 風化による形状への影響が大きい径5cm未満の礫を除くため, ab面における長径(a)と中間径(b)の平均値, ac面における長径(a)と短径(c)の平均値のいずれかが5cm未満の礫については, 計算に含めない。

(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。

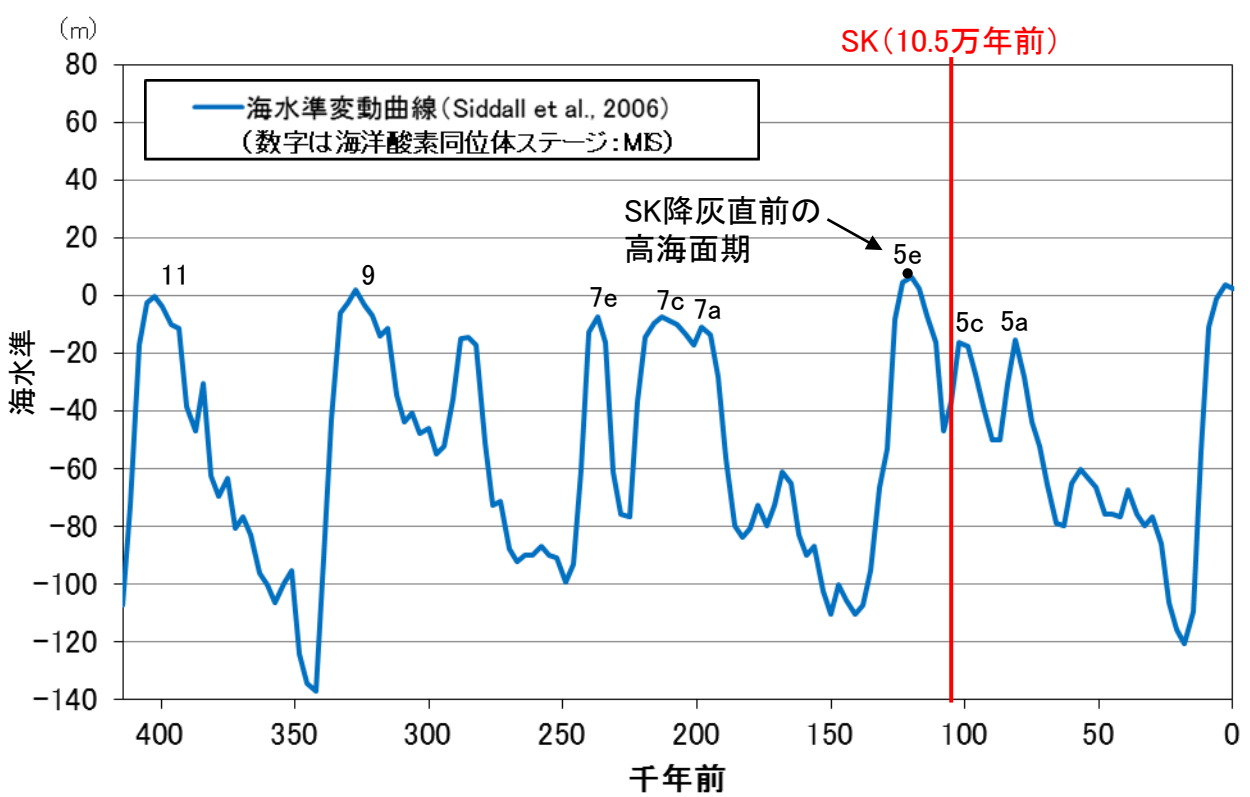
【能登半島南西岸の海成段丘面の年代評価 — 海洋酸素同位体ステージ(MIS)との対比—】

- 地形調査(P.275), 地質調査(P.276, 277)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, 次々頁)

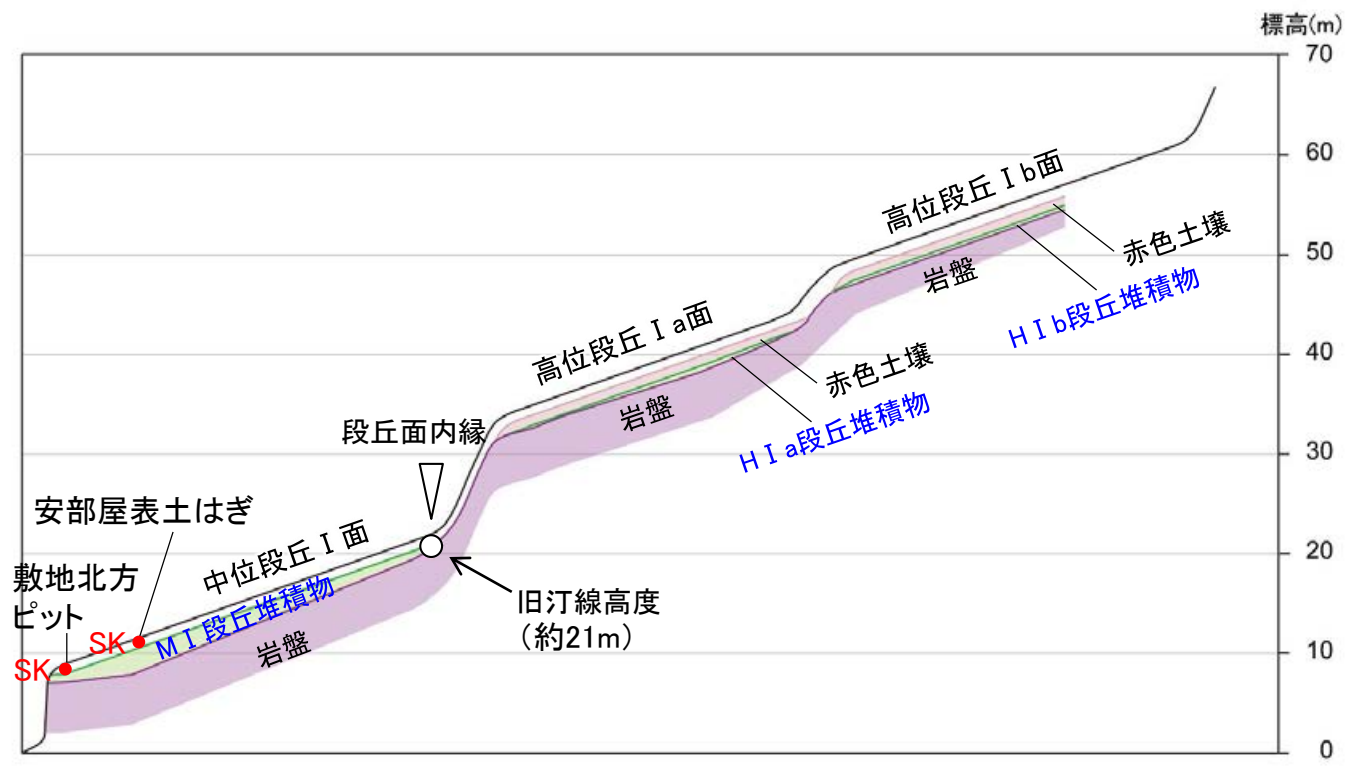
中位段丘 I 面を構成する海成堆積物(M I 段丘堆積物)
⇒中位段丘 I 面の形成時(約12~13万年前)に堆積したと推定できる。

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



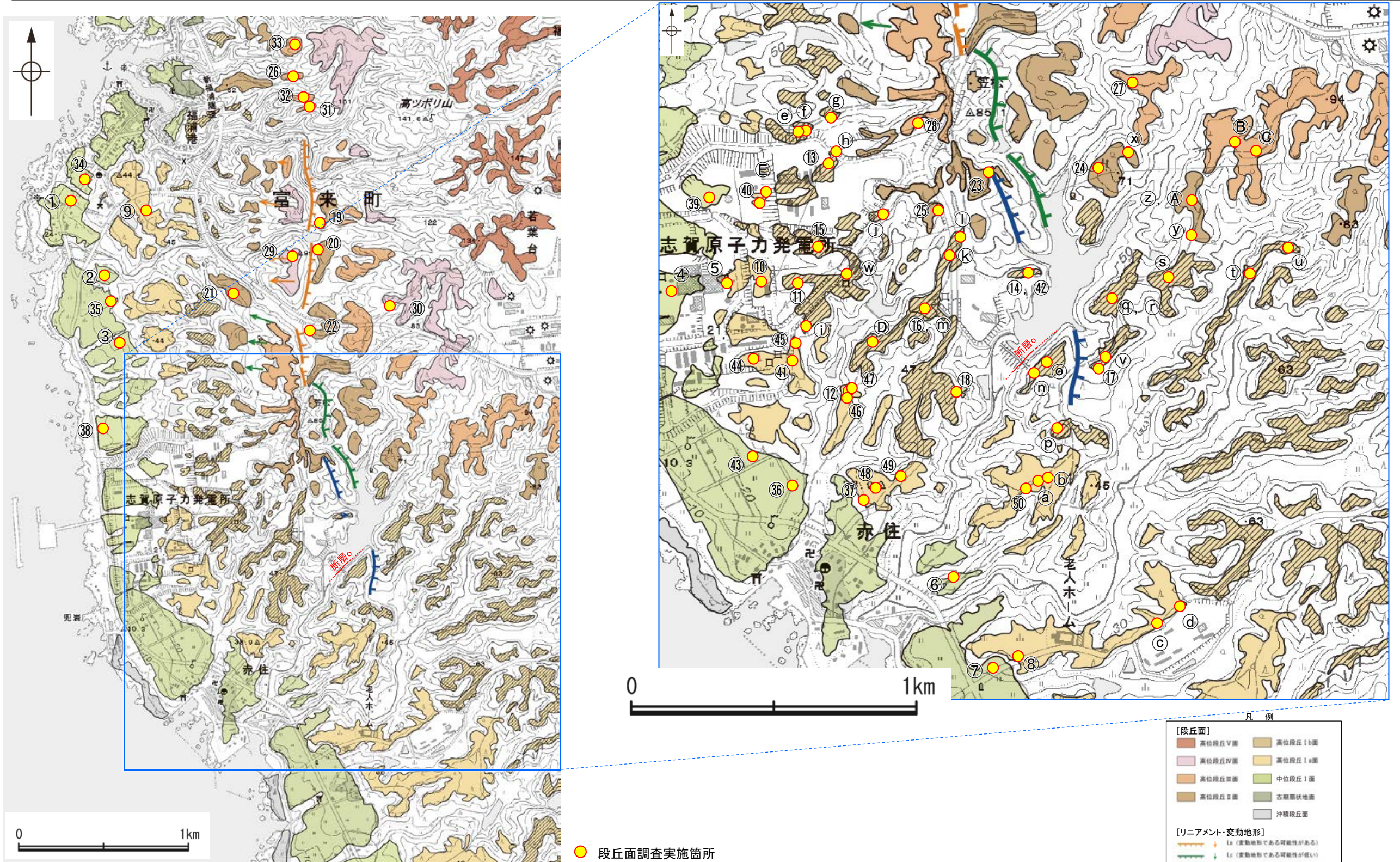
中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面, I b面の模式断面図

テフラの年代
(町田・新井, 2011)
SK: 10.5万年前

断層○

【断層○周辺の段丘面調査】

○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

断層。

【断層。周辺の段丘面調査】

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	
⑳	高位段丘Ⅳ面	露頭調査	赤色土壌あり	K-Tz	102.0	—	
㉑	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

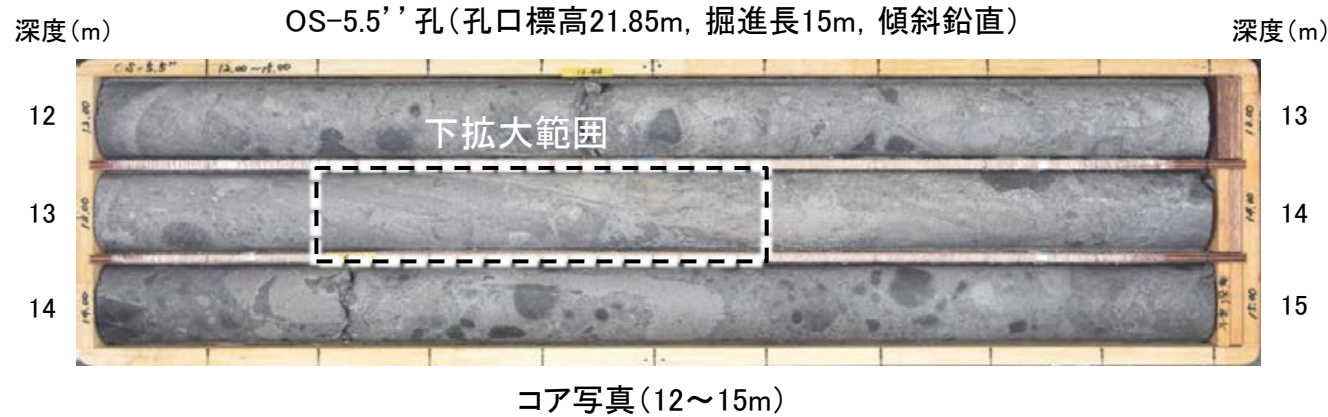
×: 火山灰検出せず
—: 分析未実施

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	
㉒	高位段丘Ⅲ面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	82.0	—	
㉓	高位段丘Ⅲ面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT	99.0	—	
㉔	中位段丘Ⅰ面	ボーリング調査	なし	AT	27.9	26.6	
㉕	中位段丘Ⅰ面	ボーリング調査	なし	AT, K-Tz	24.2	22.6	
㉖	中位段丘Ⅰ面	露頭調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	27.2	—	
㉗	高位段丘Ⅰa面	露頭調査	赤色土壌あり	K-Tz	34.0	31.2	
㉘	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	
㉙	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)
㉚	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	
㉛	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	
㉜	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	
㉝	中位段丘Ⅰ面	ボーリング調査	なし	—	24.0	22.5	
㉞	高位段丘Ⅰa面	ピット調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	34.7	32.5	
㉟	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査	赤褐色土壌あり	—	43.7	41.2	
㊱	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	
㊲	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	
㊳	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	38.8	36.4	
㊴	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査	なし	—	38.6	37.7	
㊵	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査(FD-5孔)	なし	—	37.2	36.1	
㊶	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査(FD-4孔)	なし	×	38.9	37.7	
㊷	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査(FD-7孔)	なし	—	39.0	38.0	
㊸	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査	なし	—	38.9	36.0	
㊹	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	42.3	40.5	
㊺	高位段丘Ⅰb面	ピット調査	赤色土壌あり	AT, K-Tz	55.0	53.8	
㊻	高位段丘Ⅰb面	ピット調査	赤褐色土壌あり	AT	57.0	56.4	
㊼	高位段丘Ⅰb面	ピット調査	赤色土壌あり	AT	61.0	59.7	
㊽	高位段丘Ⅰb面	露頭調査	赤色土壌あり	—	59.6	57.7	
㊾	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	44.8	43.6	
㊿	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	
㋆	高位段丘Ⅰb面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT	56.0	—	
㋇	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	55.9	53.0	
㋈	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	59.2	57.2	
㋉	高位段丘Ⅰb面	露頭調査	赤色土壌あり	—	60.2	58.5	
㋊	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	なし	—	61.6	60.8	
㋋	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	なし	—	51.7	51.6	
㋌	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	52.6	51.0	
㋍	高位段丘Ⅱ面	ボーリング調査	なし	—	71.4	70.3	
㋎	高位段丘Ⅱ面	露頭調査	赤褐色土壌あり	—	68.3	67.0	
㋏	高位段丘Ⅱ面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT, K-Tz	74.0	—	
㋐	高位段丘Ⅱ面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	74.1	72.7	
㋑	高位段丘Ⅲ面	露頭調査	赤色土壌あり	—	81.9	80.6	
㋒	高位段丘Ⅲ面	検土杖調査	赤褐色土壌あり	AT	81.0	80.2	
㋓	高位段丘Ⅰb面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	48.0	46.8	
㋔	高位段丘Ⅰa面	ボーリング調査	赤色土壌あり	—	41.0	38.6	

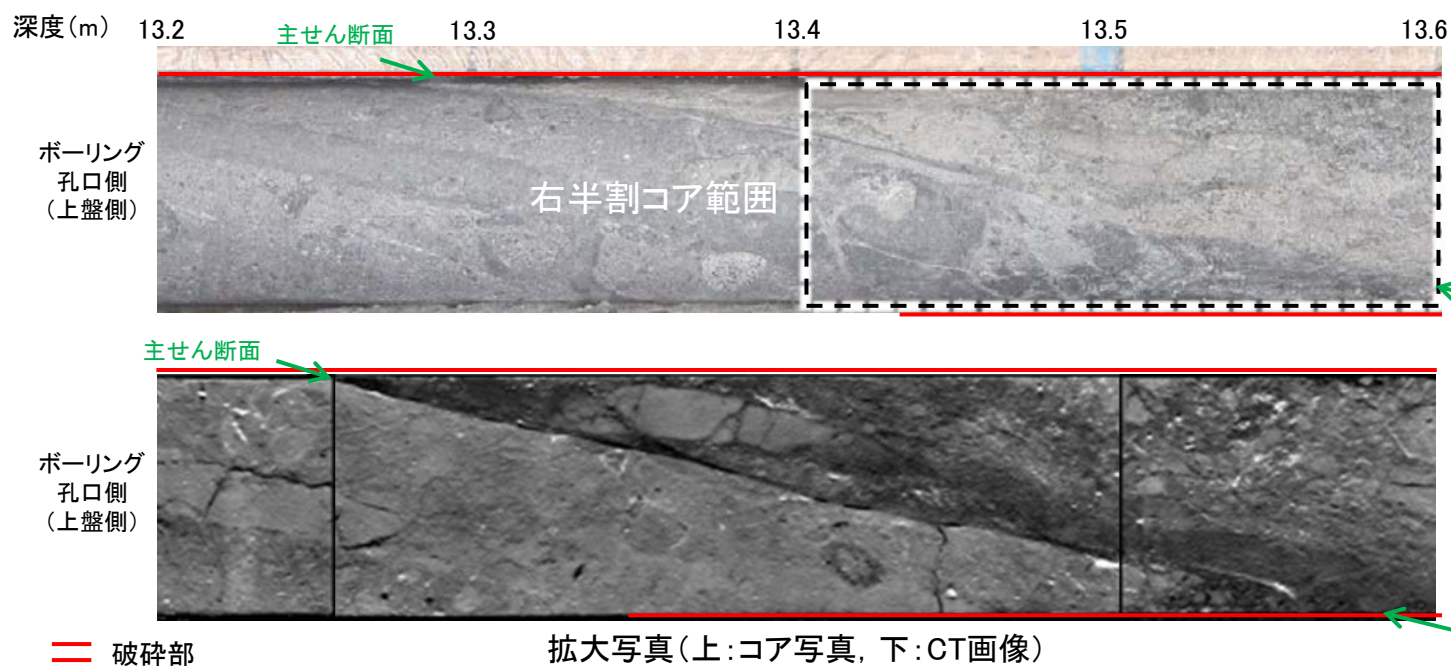
2.2.2 (5)-3 断層。OS-5.5' 孔 —最新面の認定(巨視的観察)—

○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。

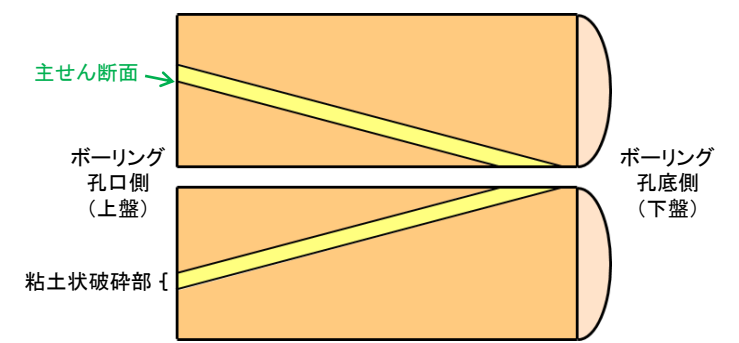
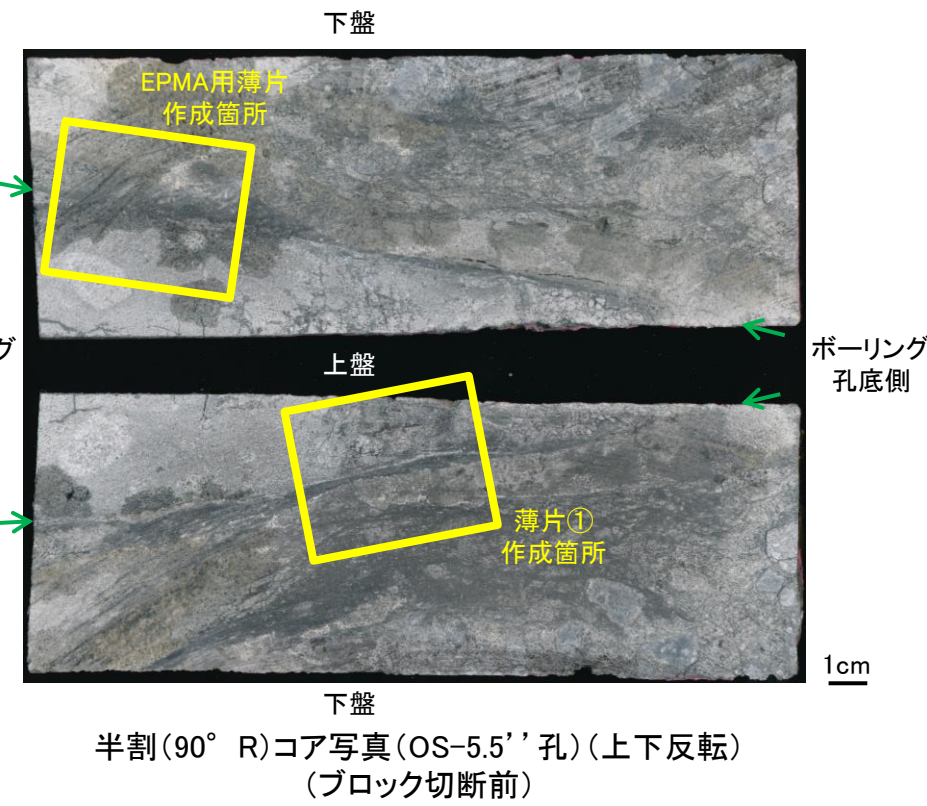
○隣接孔(OS-5孔)の主せん断面における条線観察の結果、概ね高角(110° R)の条線方向が確認されたことから、90° Rの方向で2枚(薄片①, EPMA用薄片)の薄片を作成した。



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。



== 破碎部

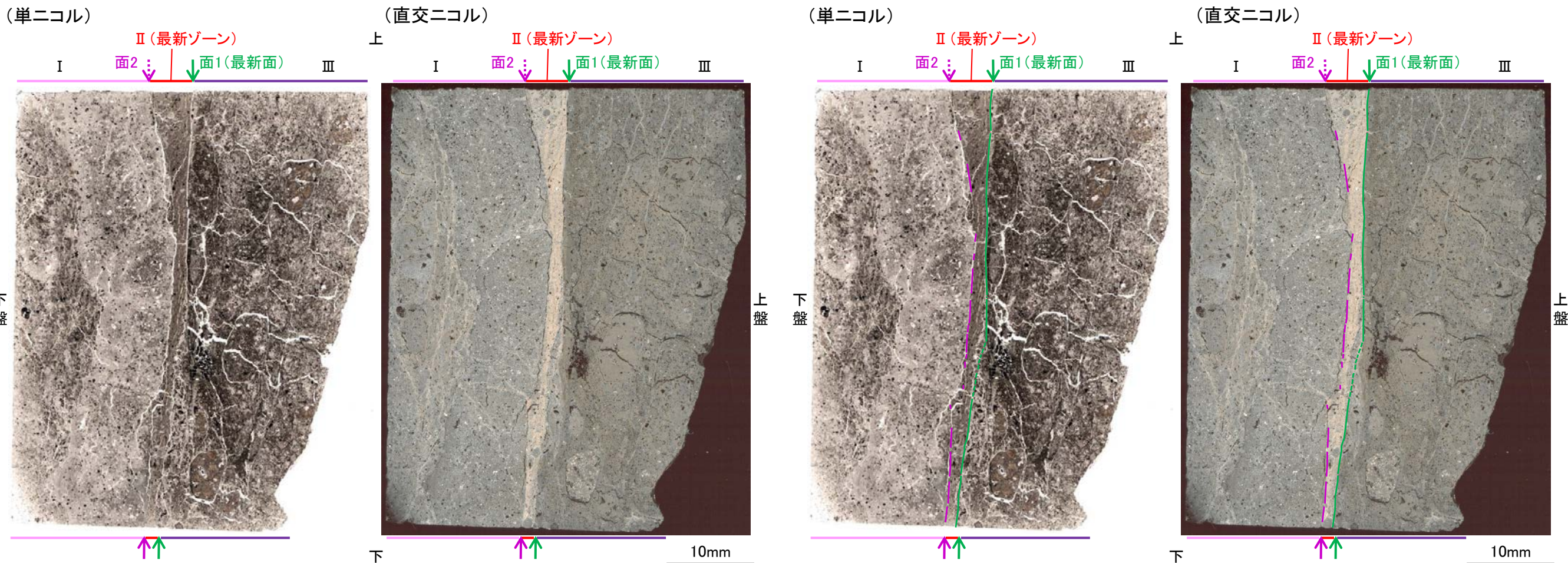


半割コア断面模式図

2.2.2 (5)-3 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



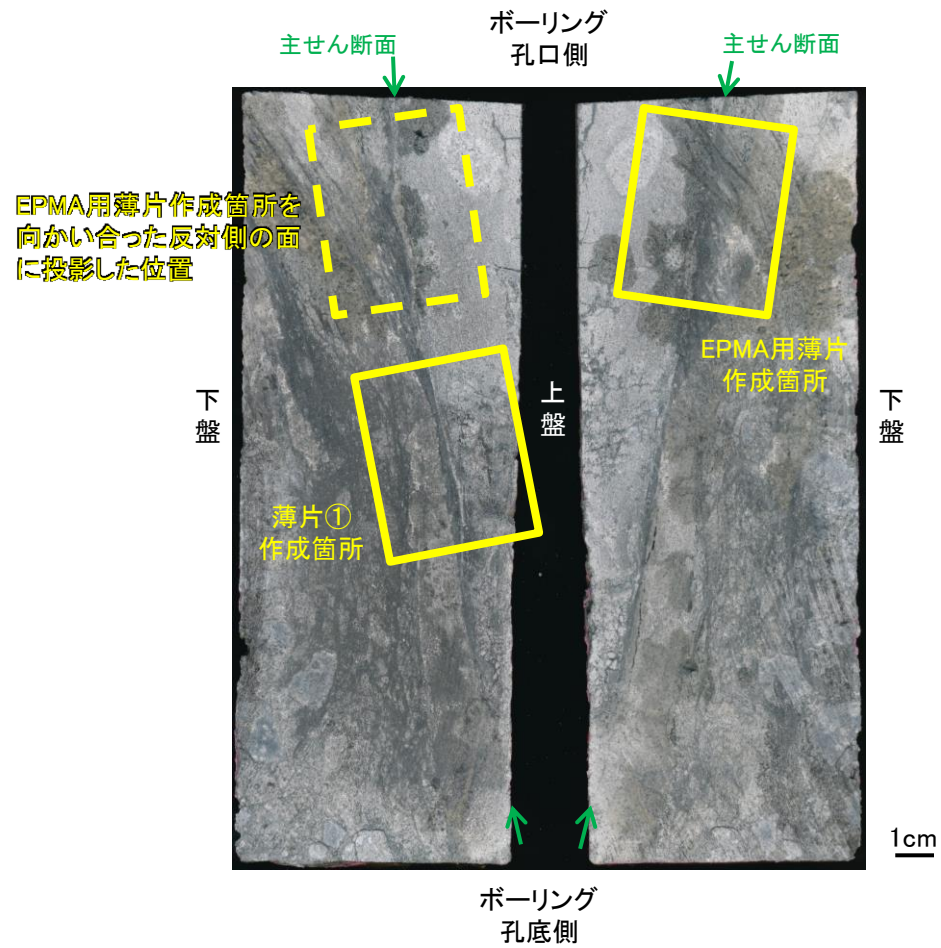
薄片①写真(OS-5.5' _90R) (右は解釈線を加筆)

— : Y面(破線は不明瞭箇所)

←... : 延長位置

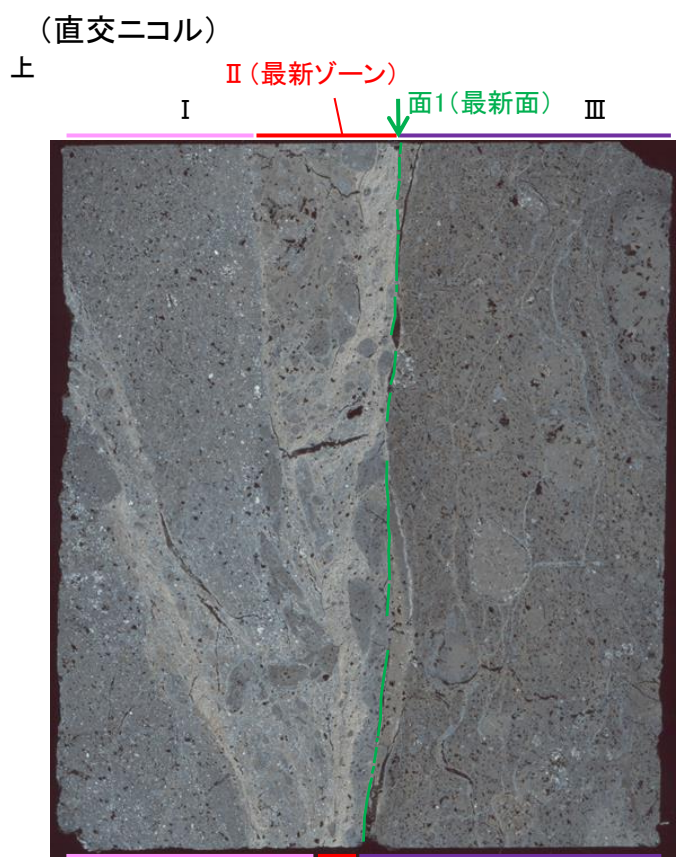
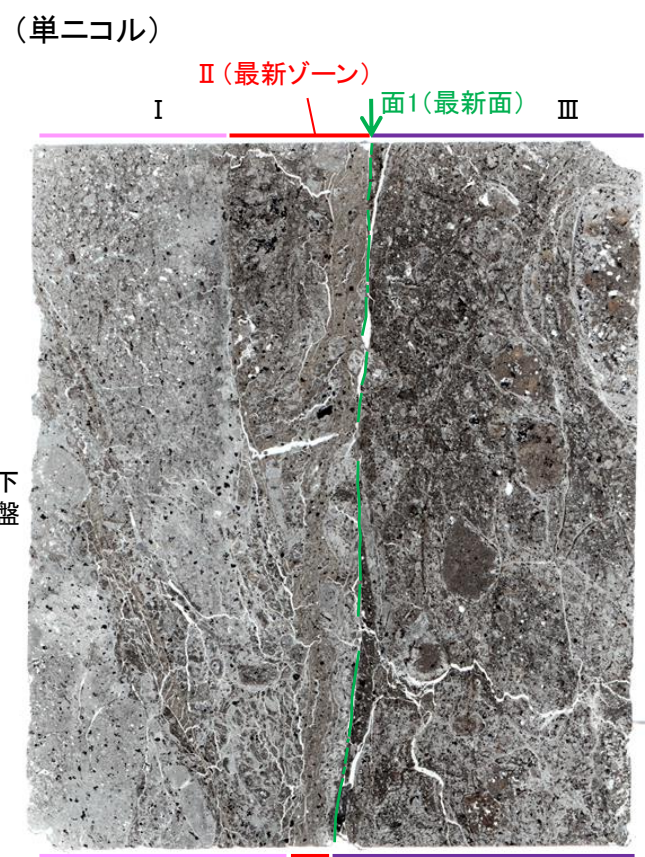
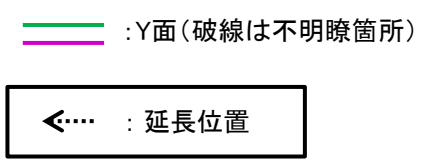
- I : 単ニコルで灰褐～暗褐色, 直交ニコルで暗灰～暗褐灰色の干渉色を呈する凝灰角礫岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径10mm程度の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- II (最新ゾーン): 単ニコルで暗褐灰色, 直交ニコルで黄～褐灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径1mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は円～垂角形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。
- III : 単ニコルで暗褐～褐灰色, 直交ニコルで暗褐灰～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)-3 断層。OS-5.5' 孔 一面2の詳細観察(1/2)

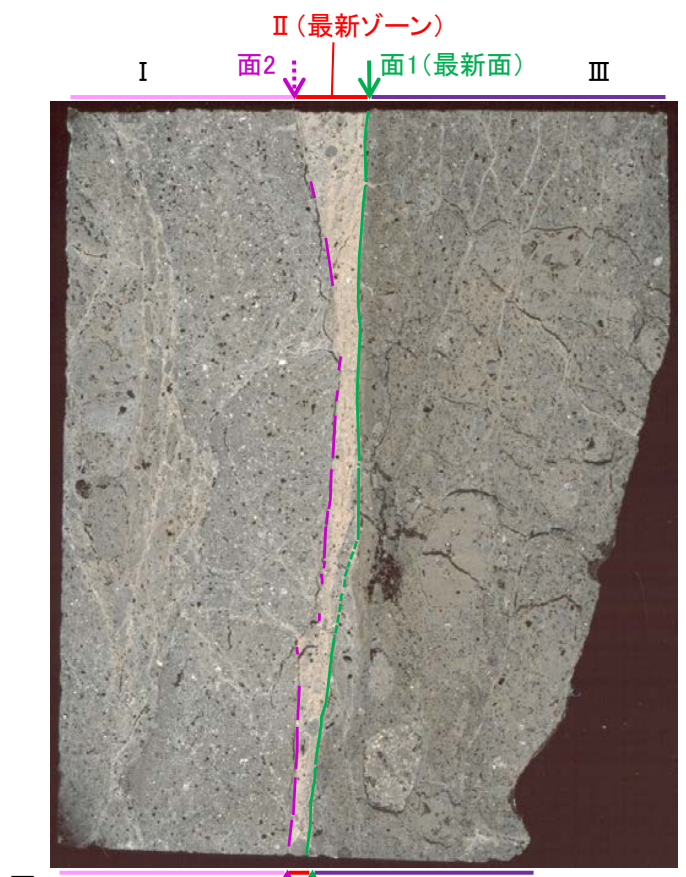
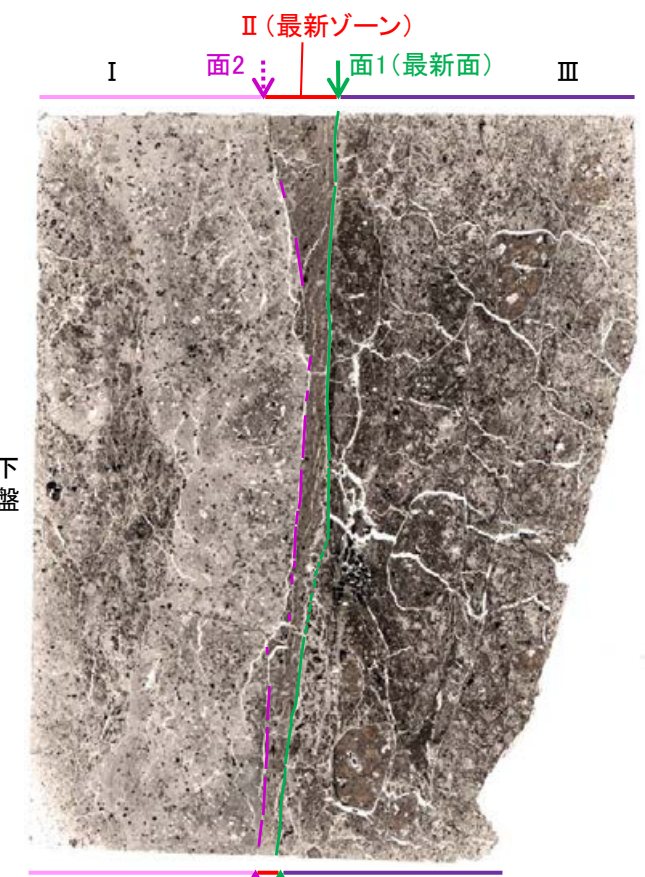


半割(90° R)コア写真(OS-5.5' 孔)(左右反転)
(ブロック切断前)
※: 前々頁の半割コア写真を左右反転したもの。

・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。



EPMA用薄片写真(OS-5.5' 孔_90R)(左右反転)



薄片①写真(OS-5.5' 孔_90R)

下盤
上盤
下盤
上盤

2.2.2 (5)-3 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)
I 面1(最新面) III

10mm

EPMA用薄片写真(OS-5.5' 孔_90R)(左右反転)

(単ニコル) I II (最新ゾーン)

下盤

(直交ニコル) I II (最新ゾーン)

上盤

1mm

・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

II (最新ゾーン)
I 面2(紫矢印) 面1(最新面) III

10mm

薄片①写真(OS-5.5' 孔_90R)

←…… : 延長位置

(単ニコル) I

下盤

(直交ニコル) I

上盤

1mm

・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(紫矢印) II (最新ゾーン) 面1(最新面) III

下盤

(直交ニコル) I 面2(紫矢印) II (最新ゾーン) 面1(最新面) III

上盤

1mm

・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

・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。

286

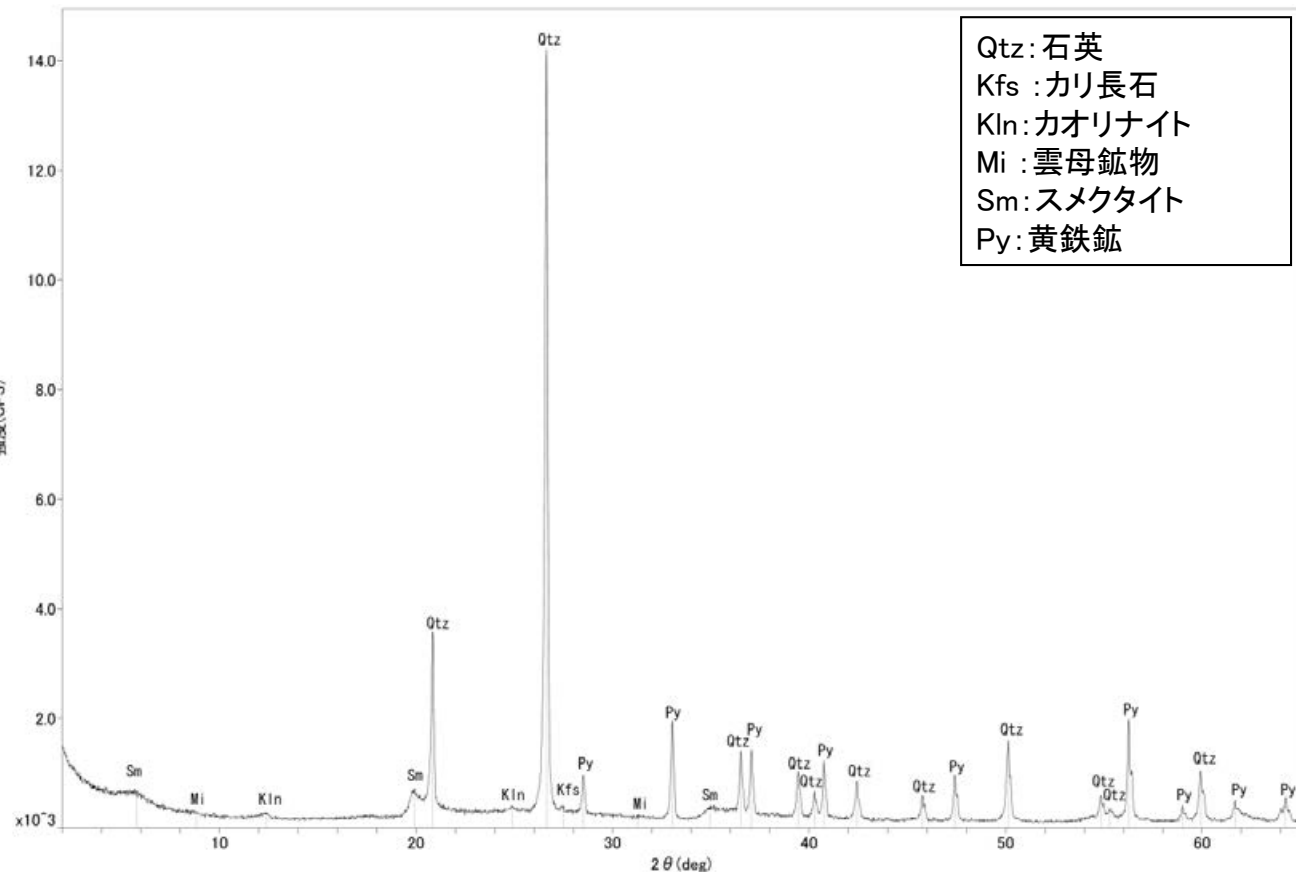
2.2.2 (5)-3 断層。OS-5.5' 孔 — 鉱物の同定(XRD分析) —

○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。

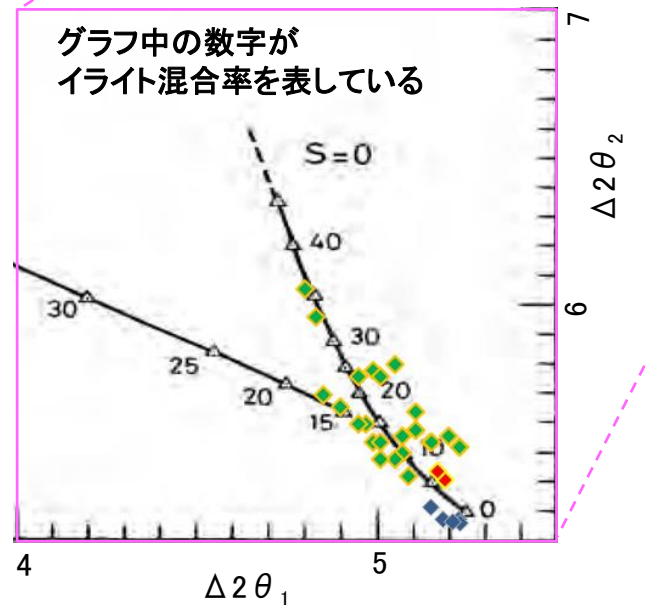
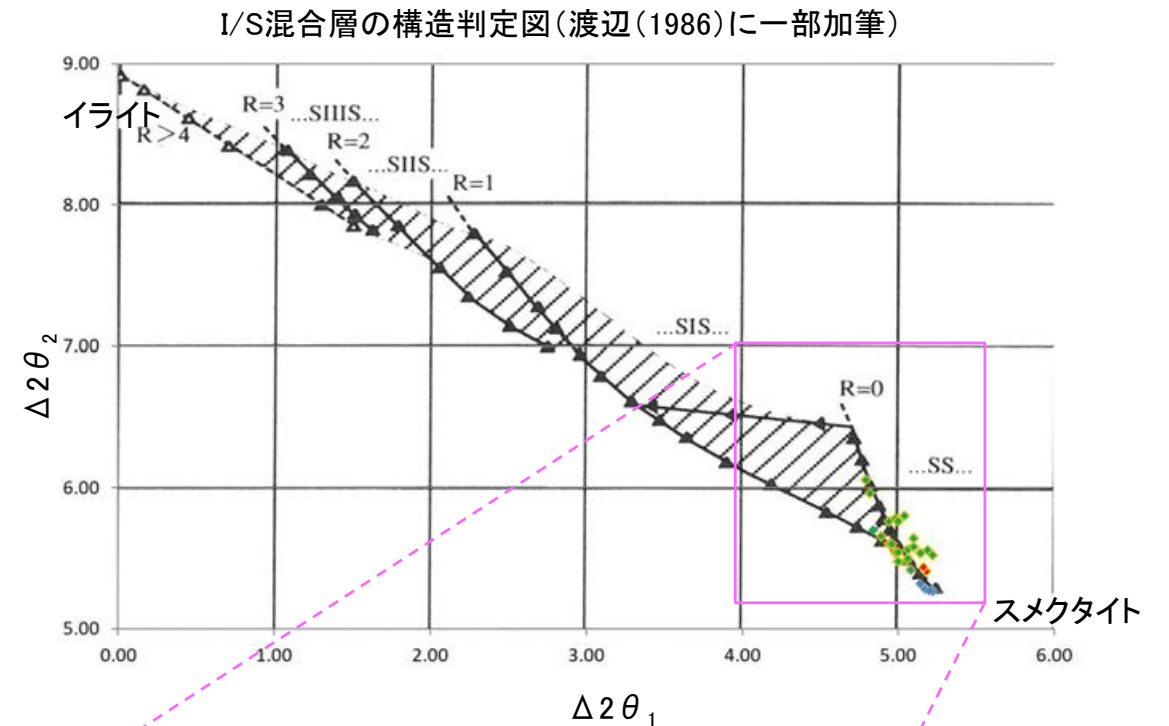


XRD分析試料採取箇所(OS-5.5' 孔_13.50m付近)



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.2.2-2-42

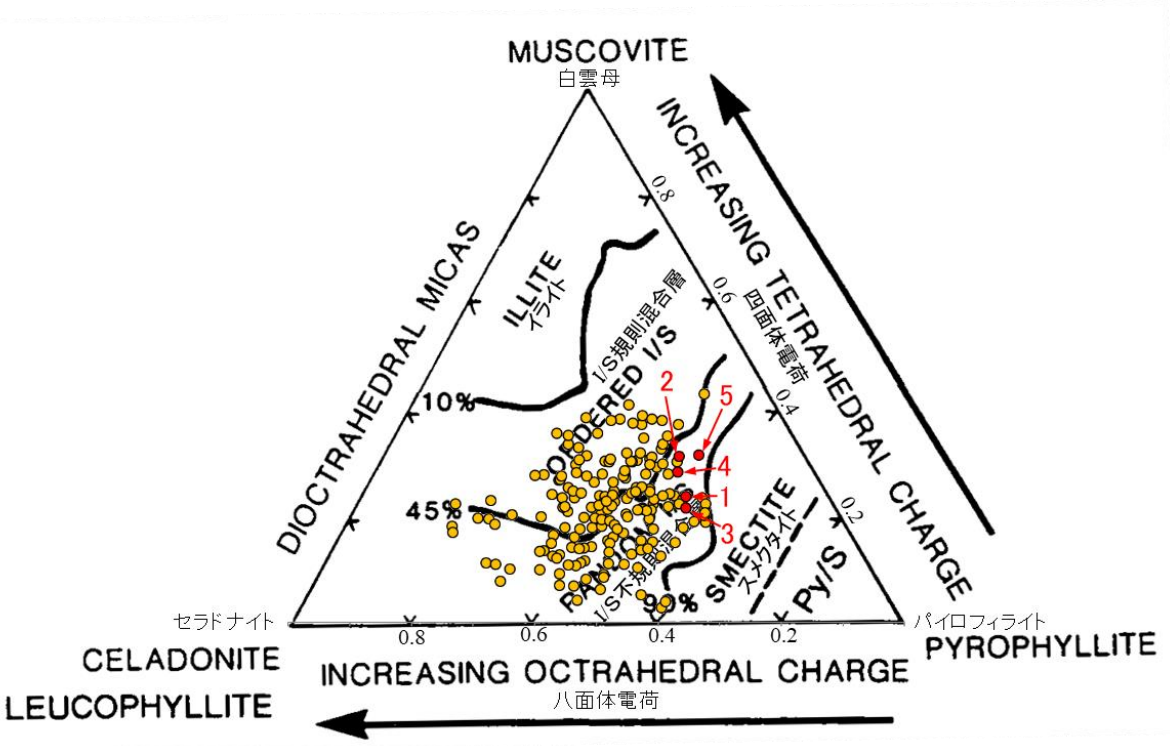


- ◆ 断層o (OS-6.5孔, OS-8孔)
 - ◆ 敷地の粘土鉱物
 - ◆ 標準的なスメクタイト Nakata et al.(2019)
- ・断層o試料の詳細検討結果は P.307, 319

I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

2.2.2 (5)-3 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。

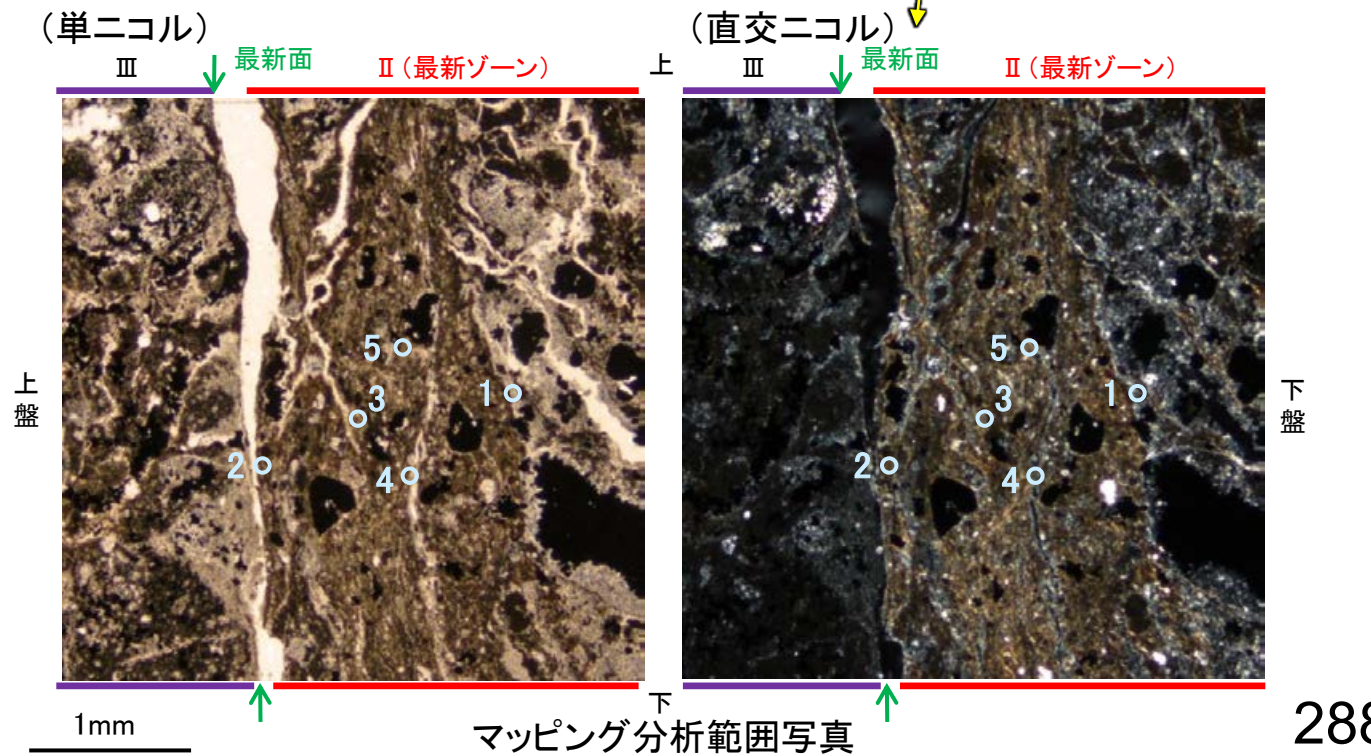
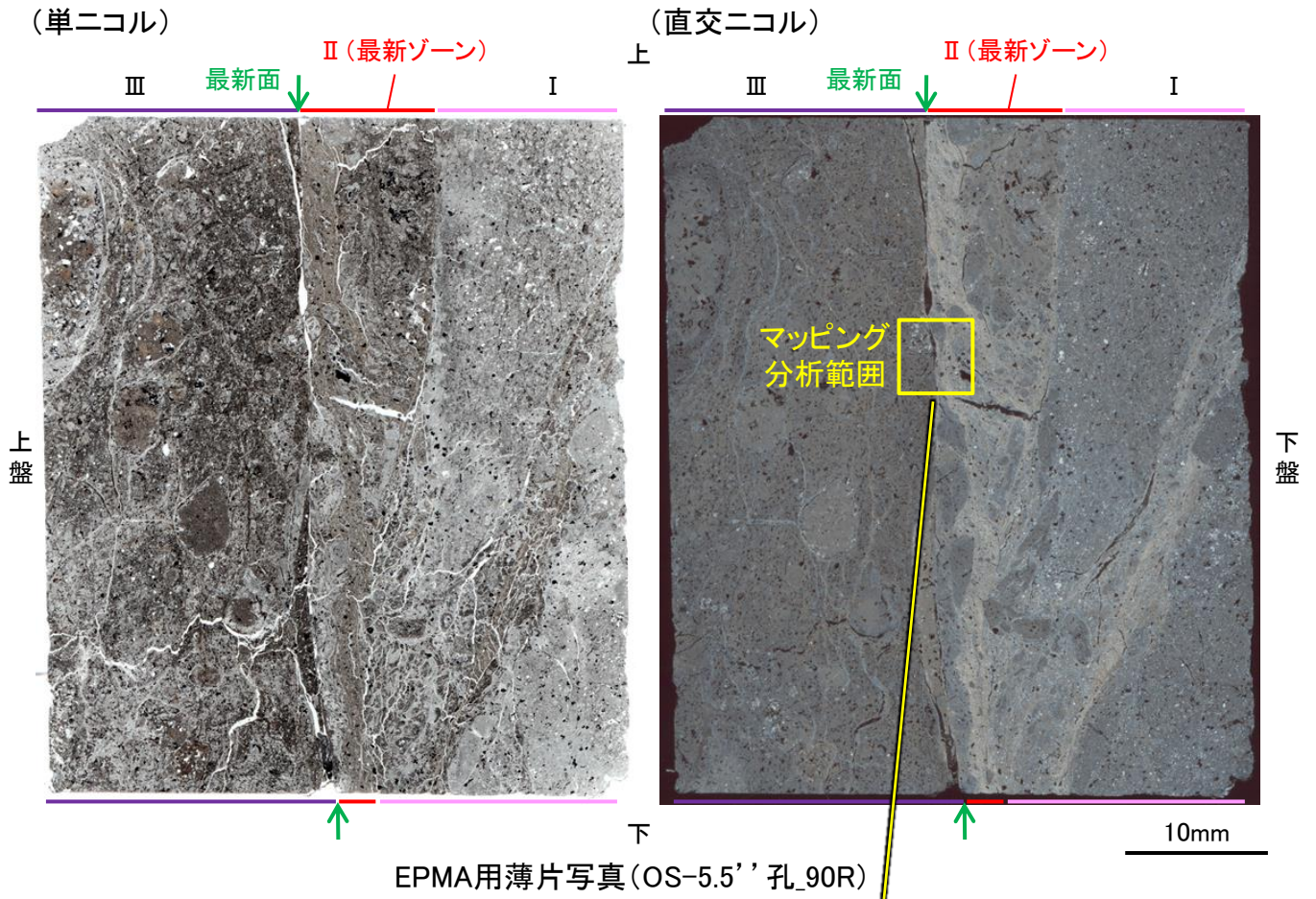


● 分析値 (断層 OS-5.5' 孔) 分析番号※位置は右図
● その他の分析値 (敷地の粘土鉱物)

・詳細は補足資料2.2-2(4)P.2.2-2-45

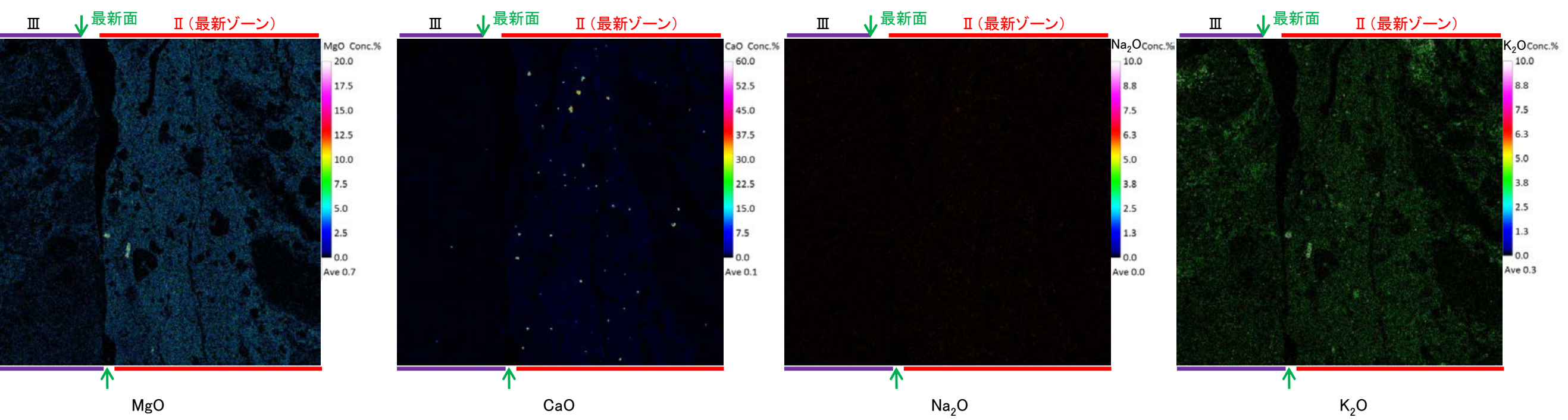
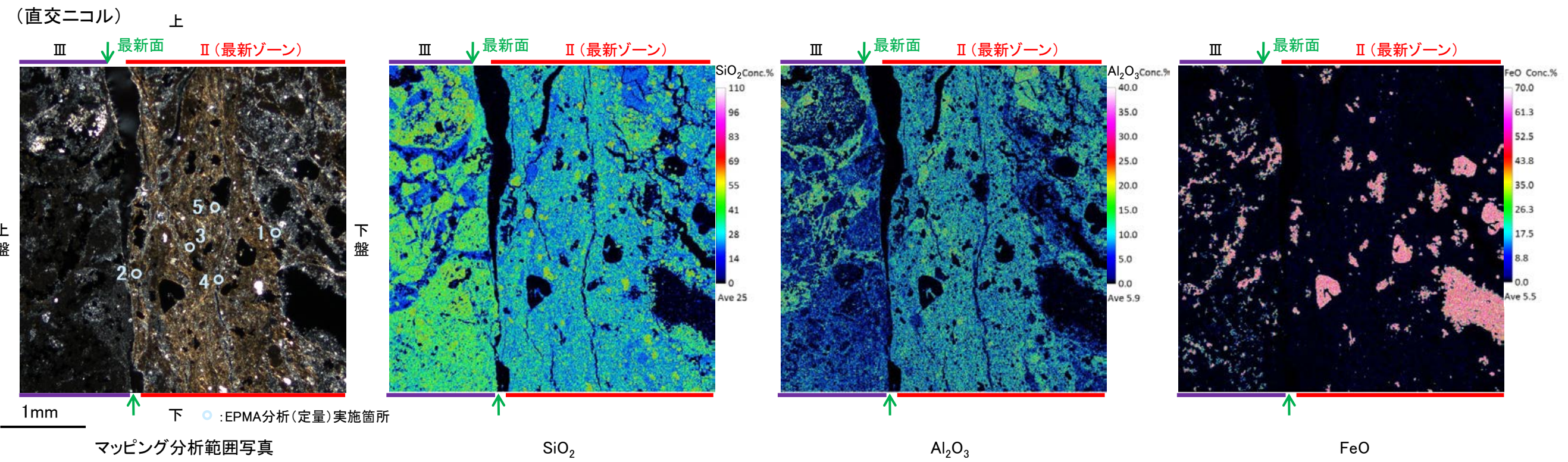
2八面体型雲母粘土鉱物及び関連鉱物の化学組成 (Srodon et al. (1984) に一部加筆)

※: 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.2.2-2-46)。



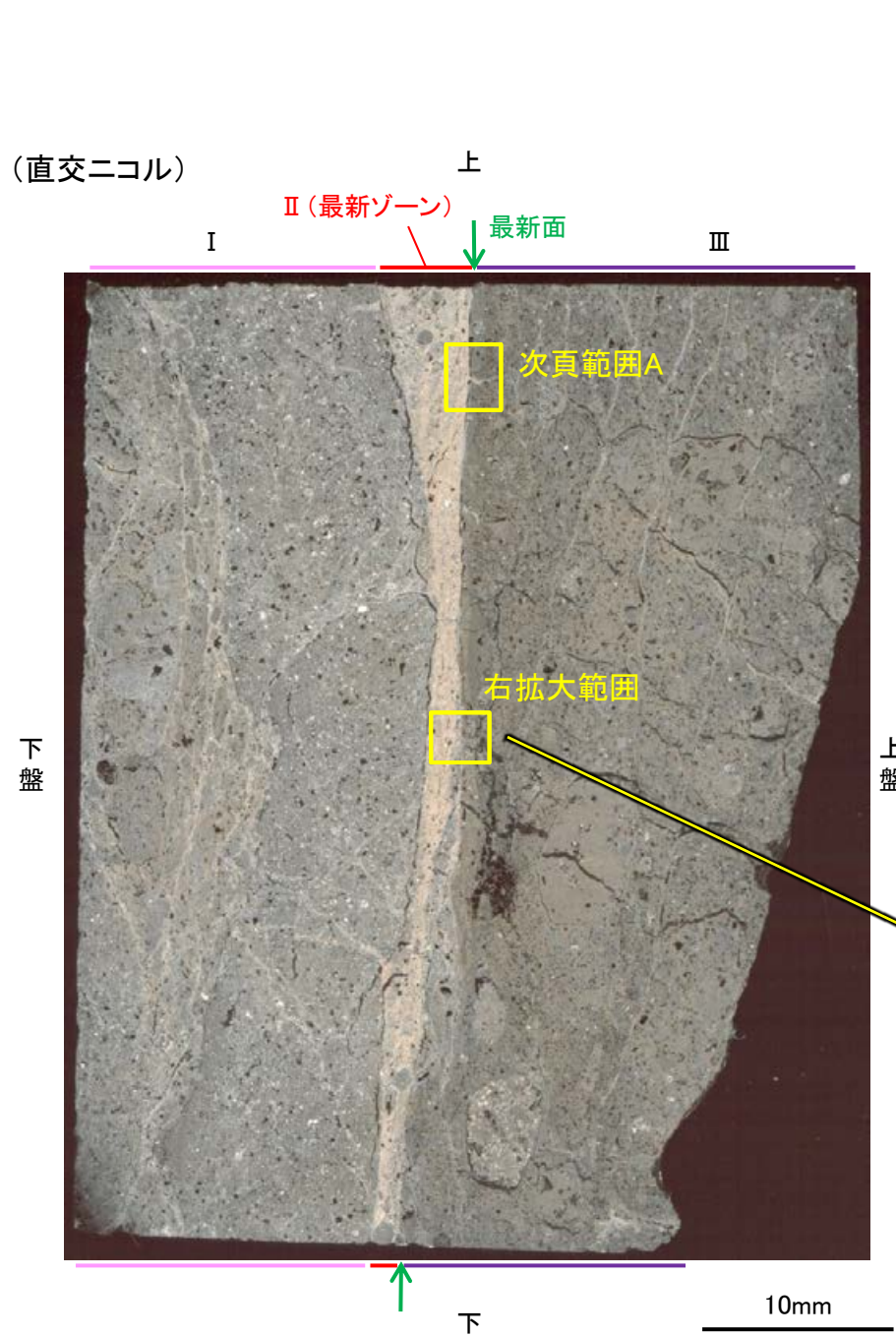
2.2.2 (5)-3 断層。OS-5.5'' 孔 ー変質鉱物の分布(EPMA分析(マッピング))ー

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

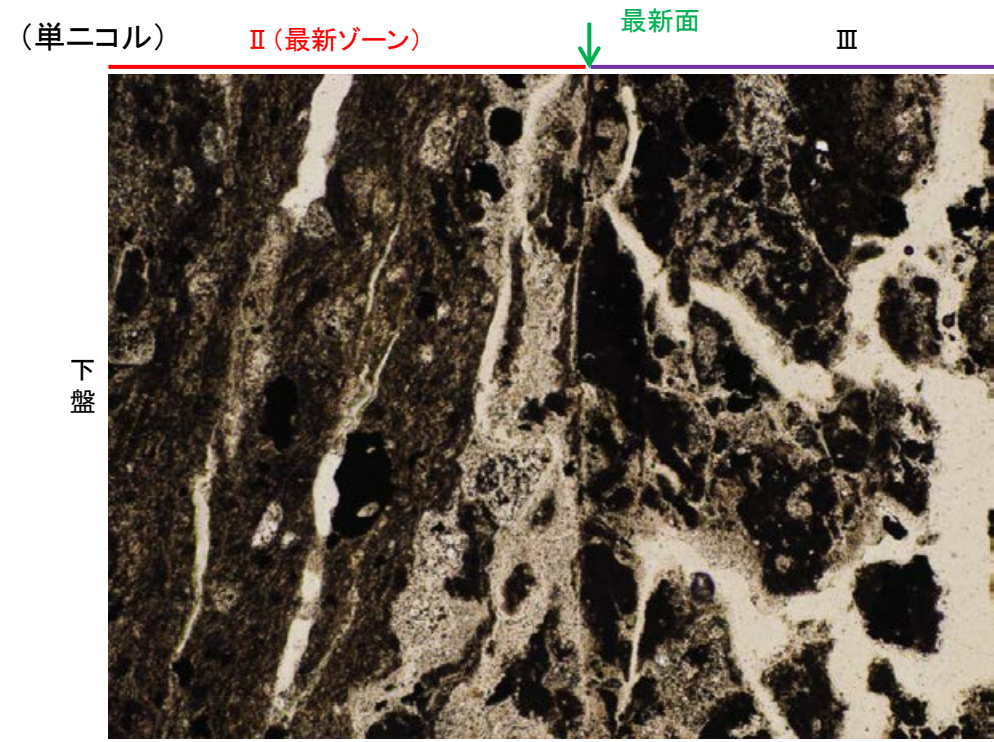


2.2.2 (5)-3 断層。OS-5.5'' 孔 ー変質鉱物の分布(薄片観察)ー

- 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)



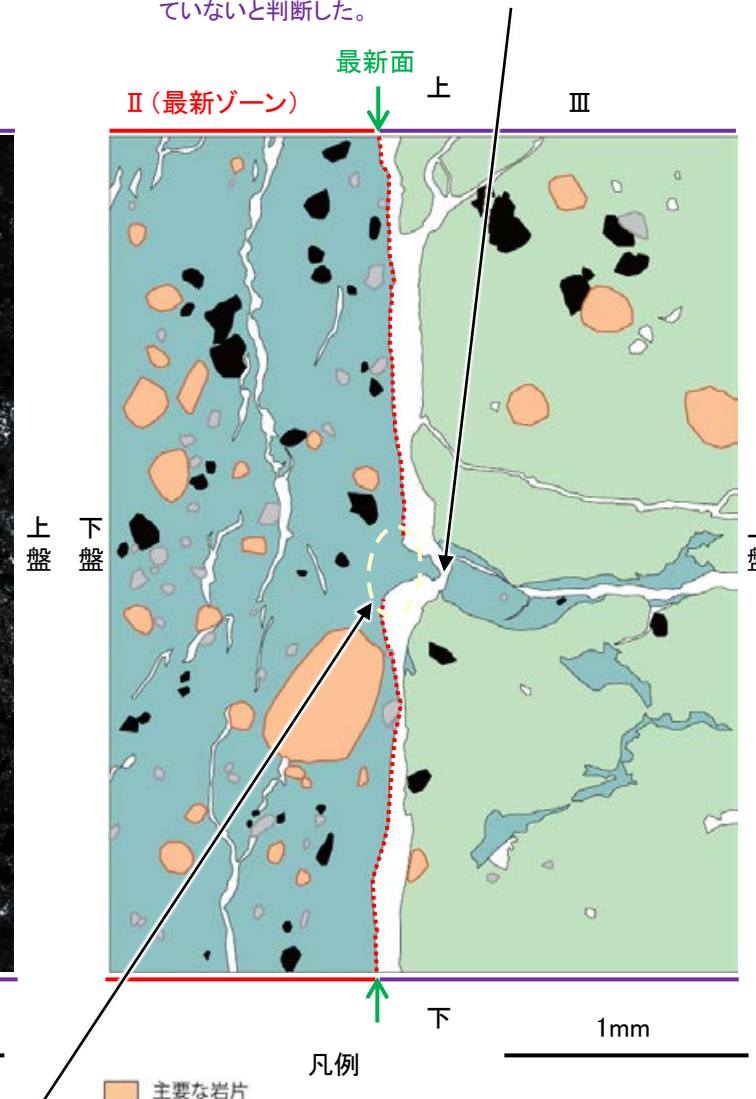
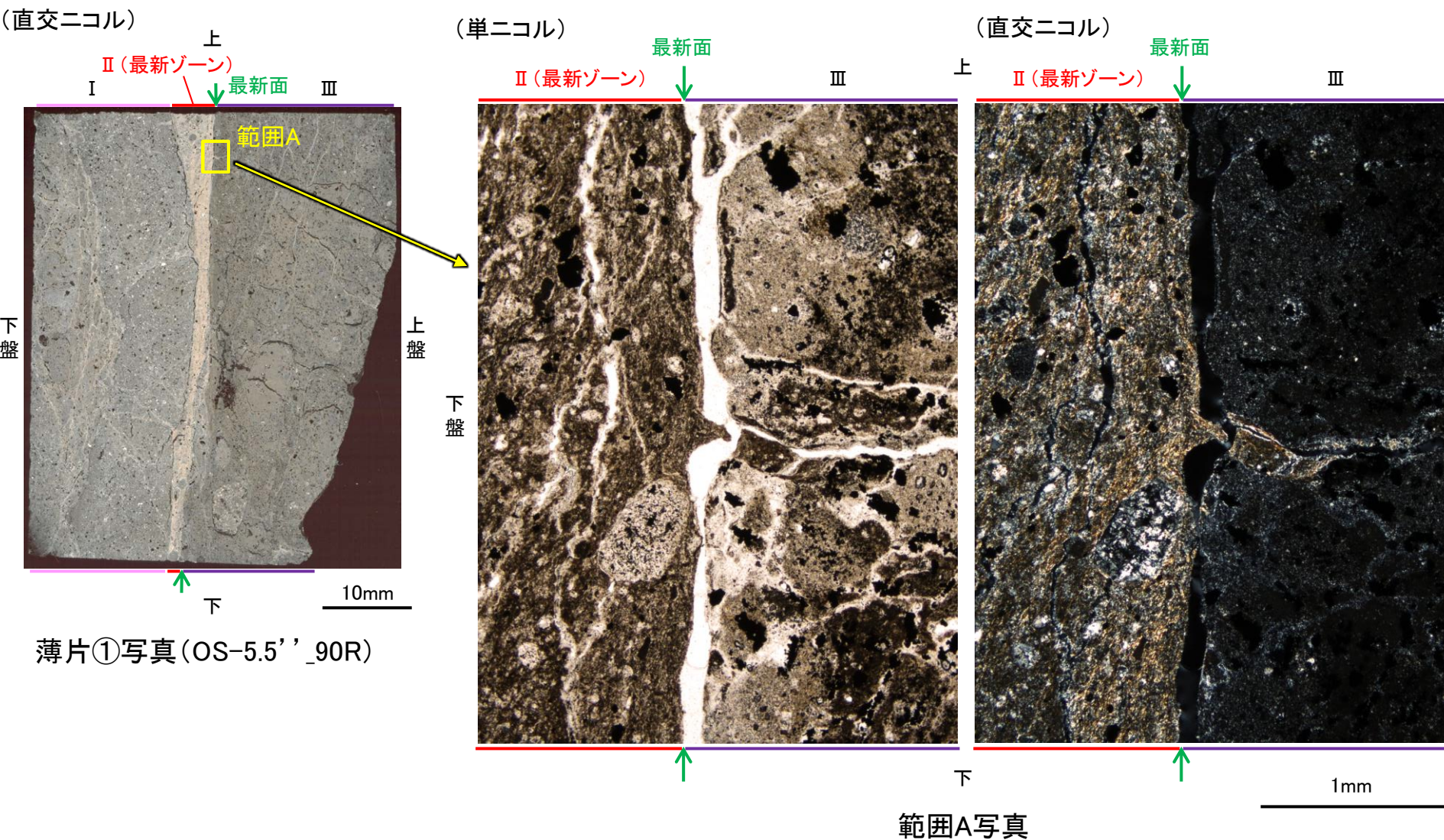
薄片①(OS-5.5''_90R) 拡大観察範囲写真

2.2.2 (5)-3 断層。OS-5.5' 孔 ー最新面とI/S混合層との関係(範囲A)ー

- 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、最新面の認定に影響を与えておらず(P.294, 295)、明確に認定できる最新面が不連続になる箇所の粘土鉱物(I/S混合層)の構造に影響を与えていないことから、不連続箇所は薄片作成時等の乱れの影響を受けていないと判断した。

紫字: 第1168回審査会合以降に追記

- ・空隙の下盤側の境界に、直線的・連続的な最新面が分布する。この最新面は、範囲Aの下方の空隙がなく密着している箇所から直線的に連続して分布している(P.294)。
- ・この最新面(P.294の範囲も含む)は、空隙を通過して連続することはない。
- ・以上のことから、この空隙は最新面の認定に影響を与えていないと判断した。

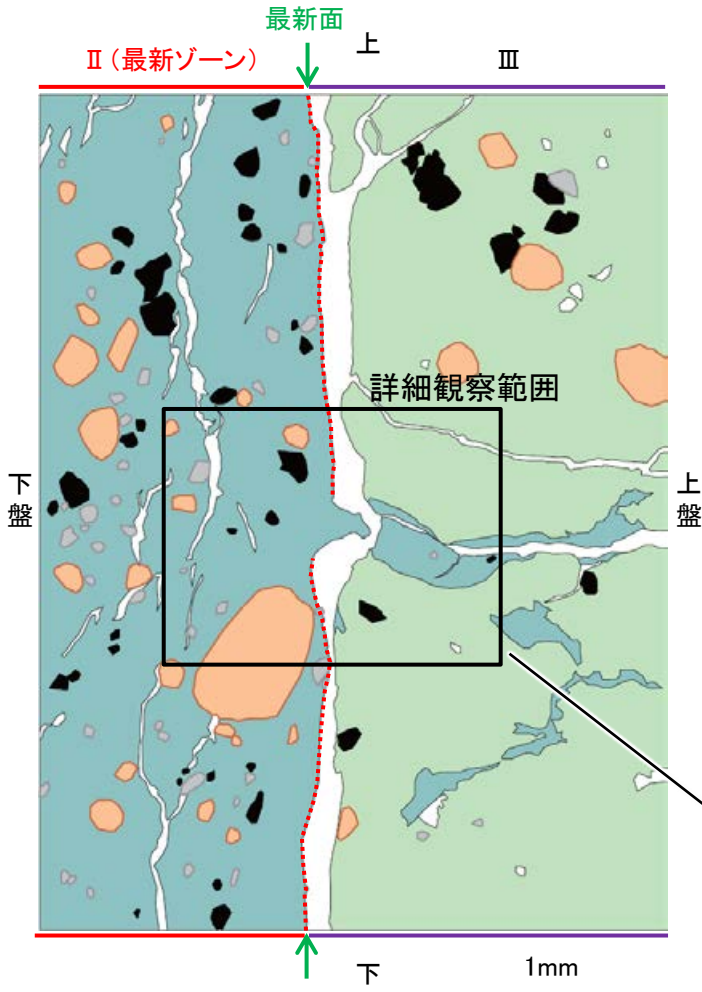


- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面

- ・不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・薄片作成時等に生じた空隙は、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。

断層o_OS-5.5' 孔

【詳細観察(範囲A)】

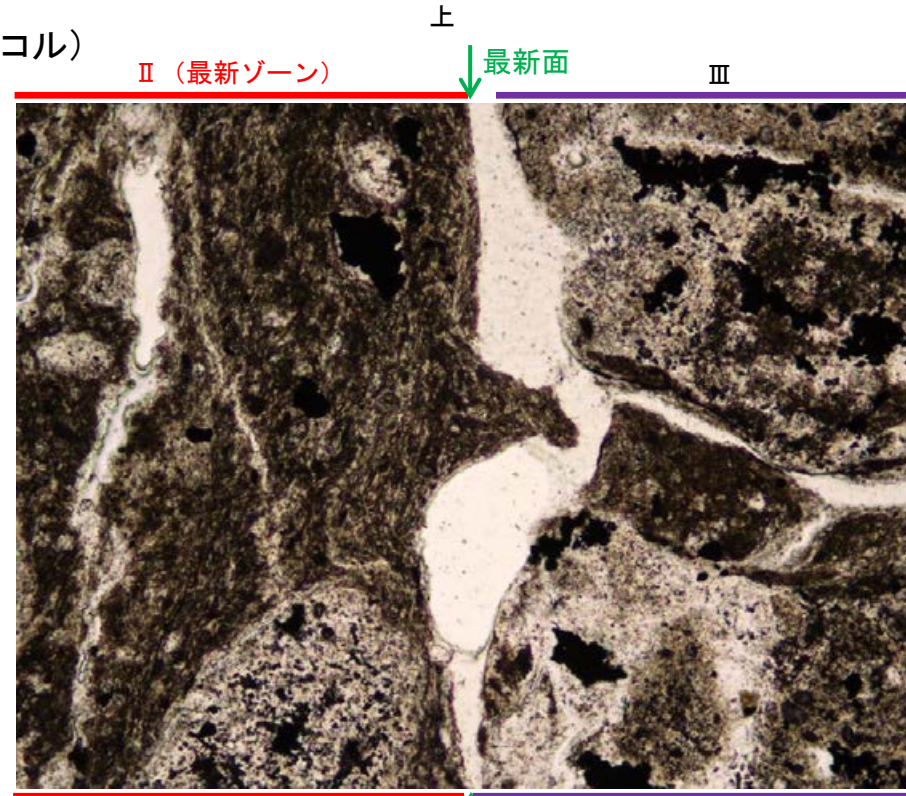


- 凡例
- 主要な岩片
 - 斜長石などの鉱物片
 - 不透明鉱物
 - 空隙部
 - 変質部(I/S混合層)
 - 主要な岩片等を除く基質部
 - 最新面

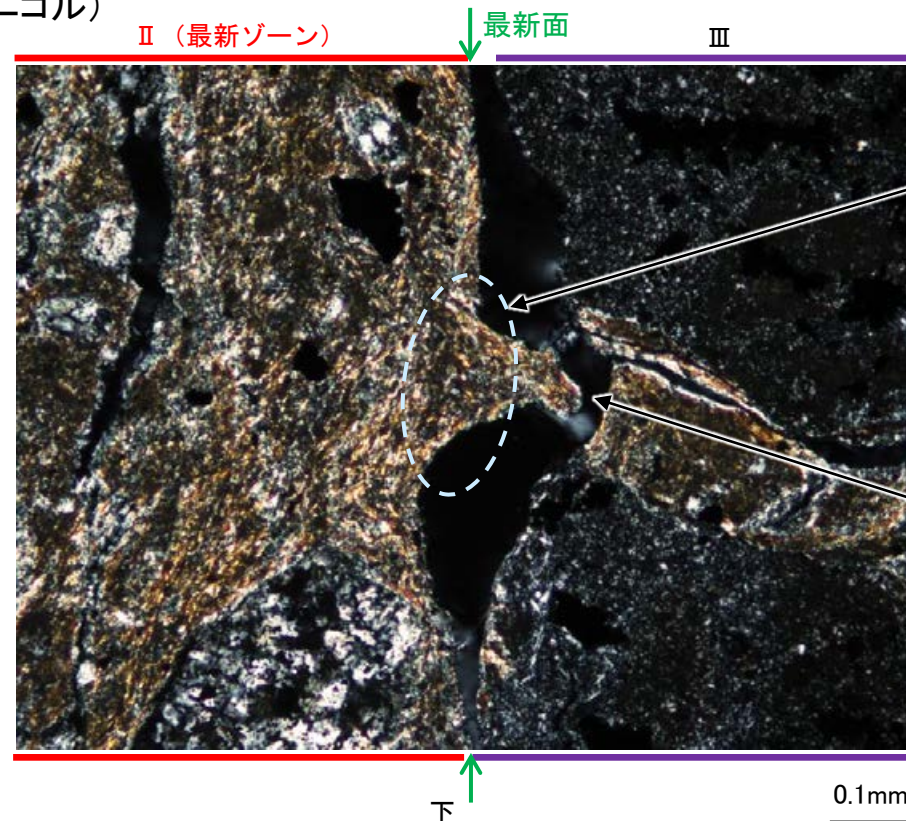
範囲Aスケッチ

- ・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、最新面の認定に影響を与えておらず、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。

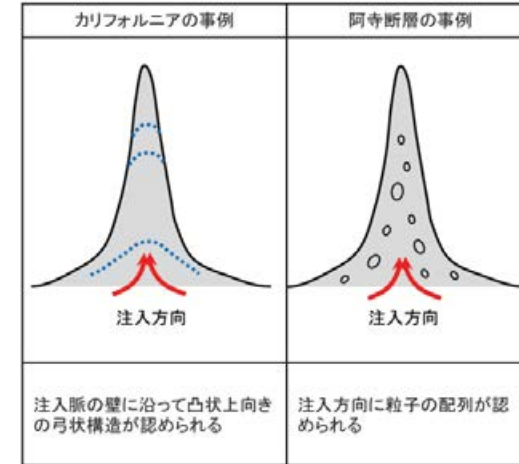
(単ニコル)



(直交ニコル)



詳細観察範囲写真



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。
- ・薄片作成時等に生じた空隙は、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。

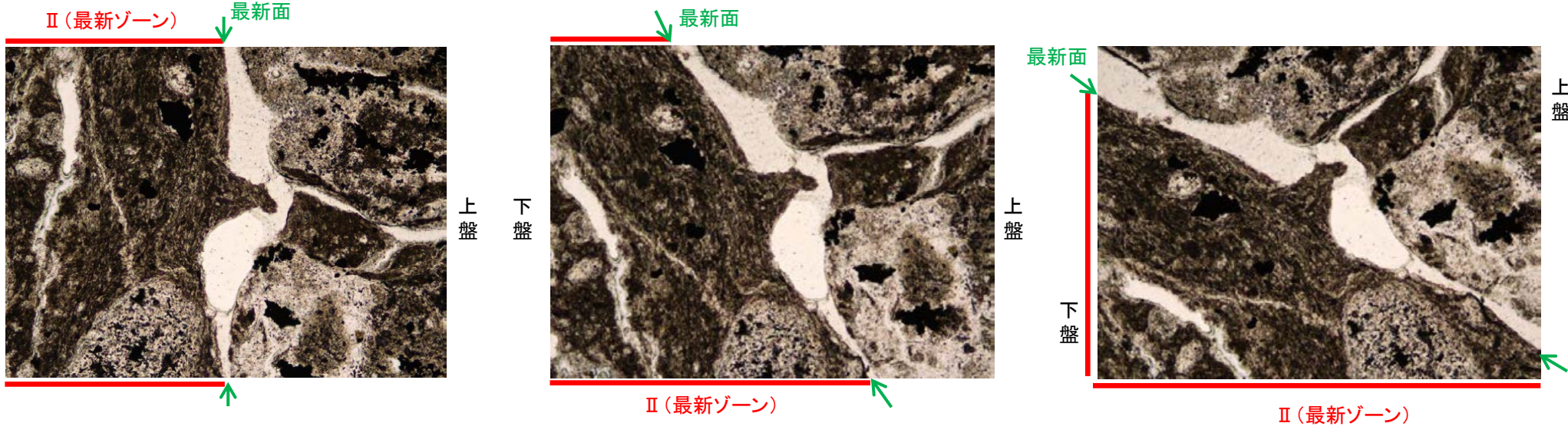
- ・空隙の下盤側の境界に、直線的・連続的な最新面が分布する。この最新面は、範囲Aの下方の空隙がなく密着している箇所から直線的に連続して分布している(P.294)。
- ・この最新面(P.294の範囲も含む)は、空隙を通過して連続することはない。
- ・以上のことから、この空隙は最新面の認定に影響を与えていないと判断した。

紫字: 第1168回審査会合以降に追記

断層o_OS-5.5' 孔

【ステージ回転(範囲A)】

(単ニコル)

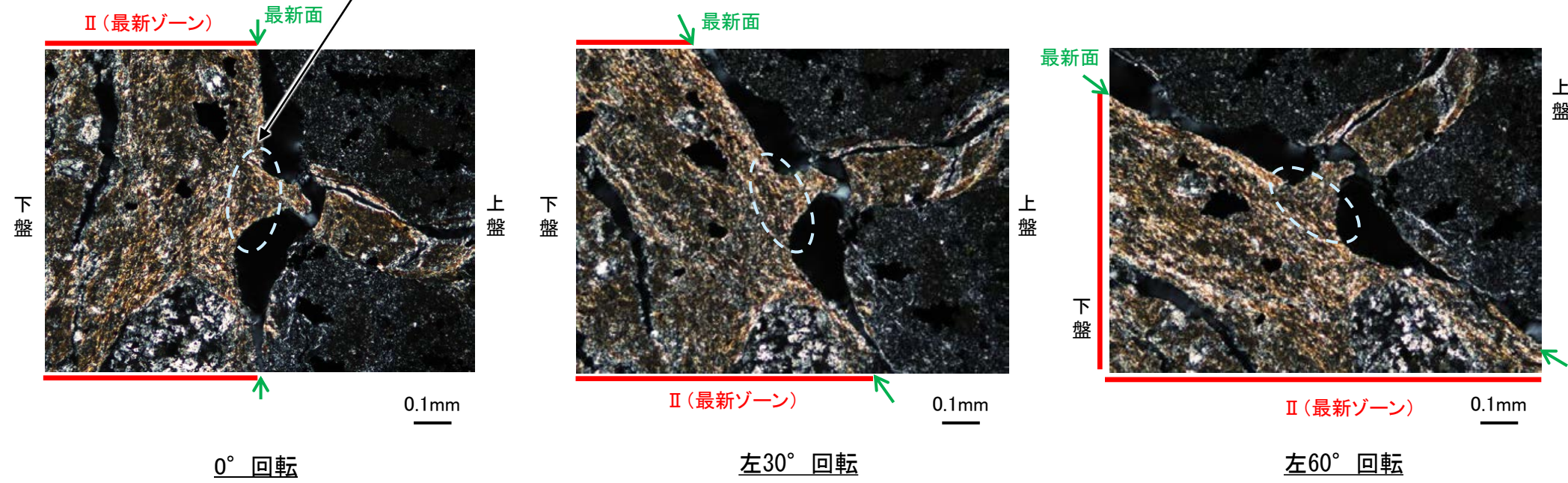


カリフォルニアの事例	阿寺断層の事例
注入脈の壁に沿って凸状上向き の弓状構造が認められる	注入方向に粒子の配列が認められる

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)に変位・変形(せん断面や引きずりなど)は認められない。
- ・注入の痕跡は認められない。

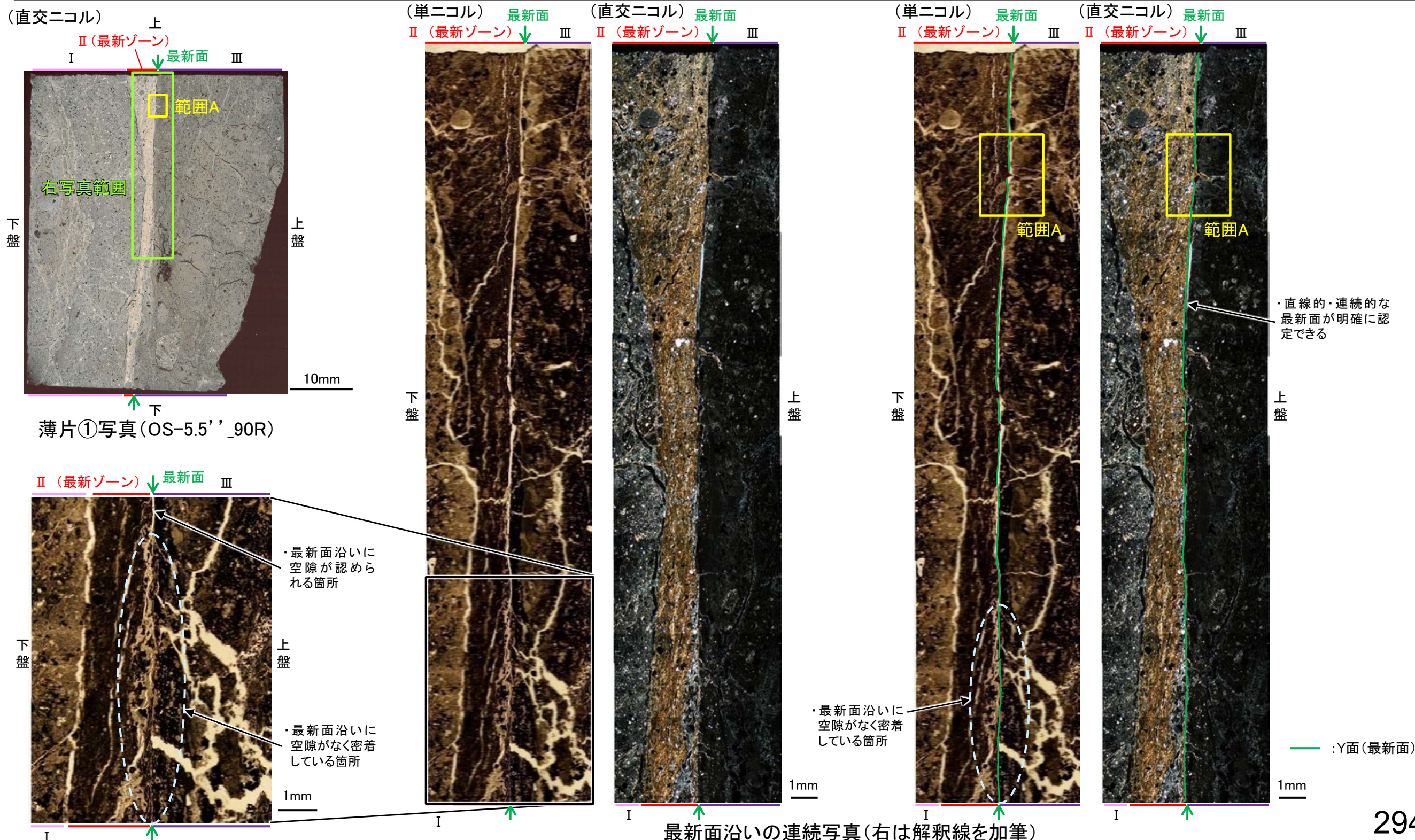
(直交ニコル)



断層 OS-5.5' 孔

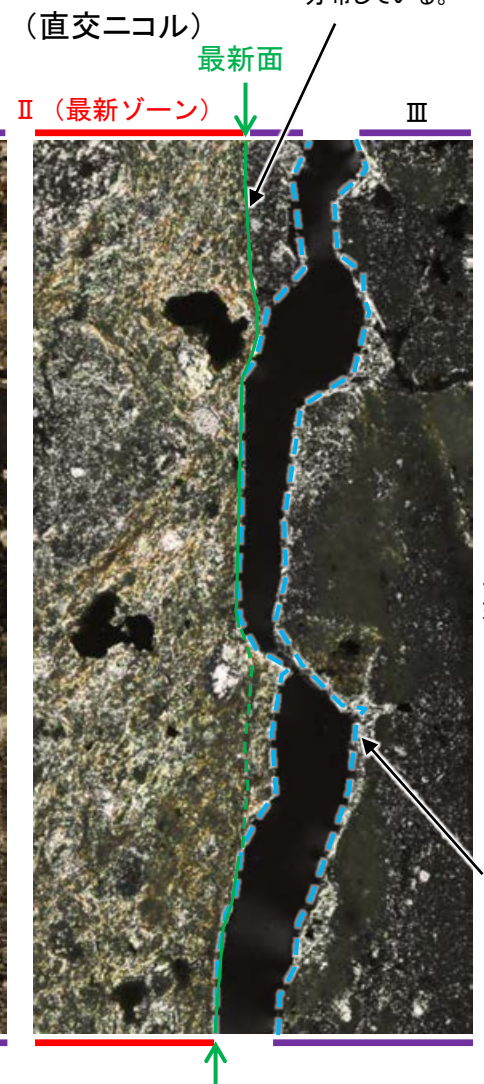
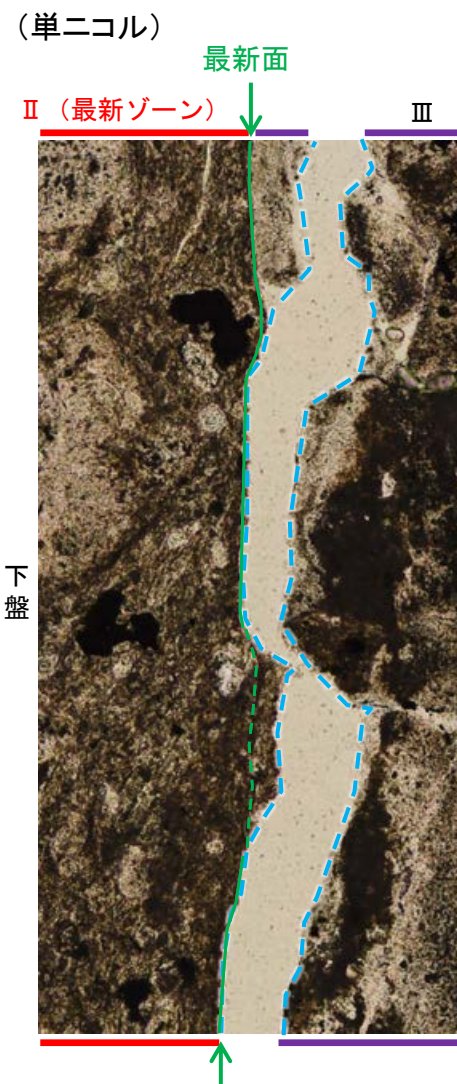
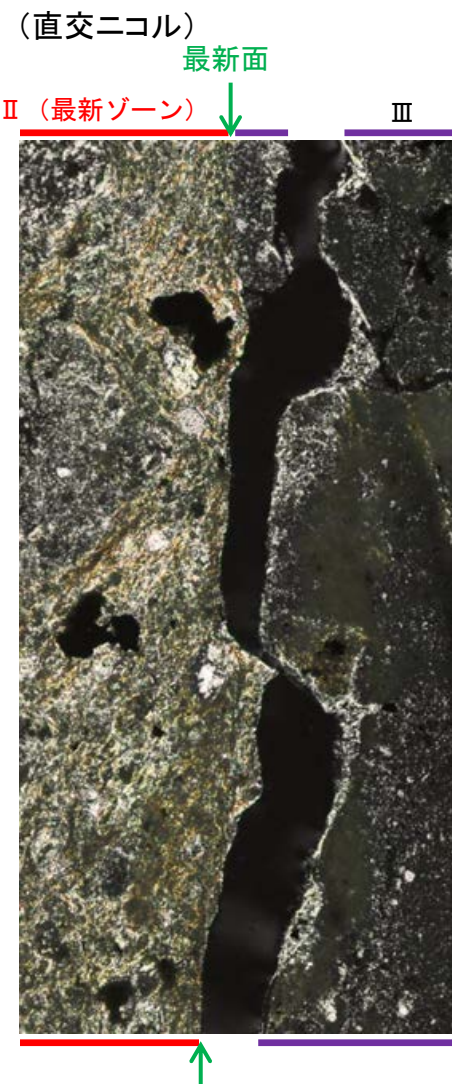
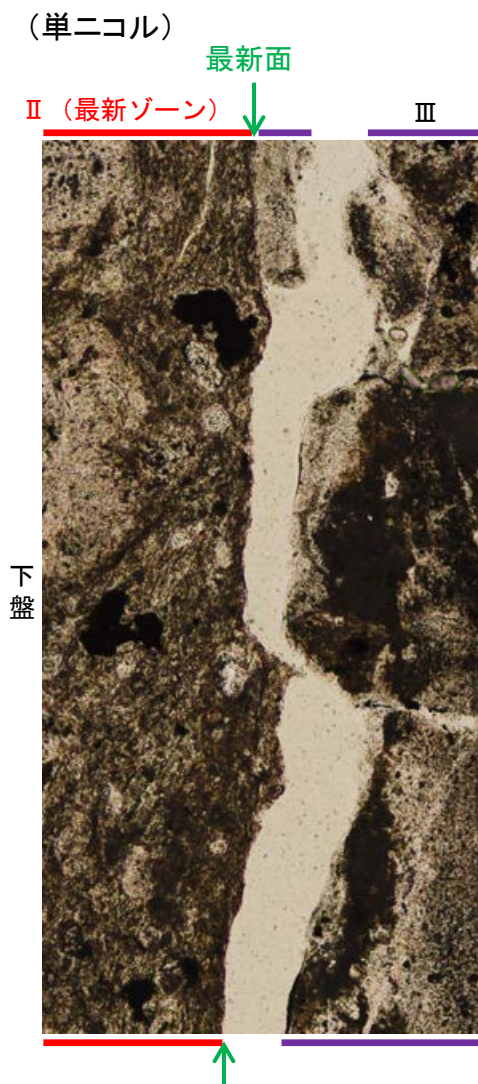
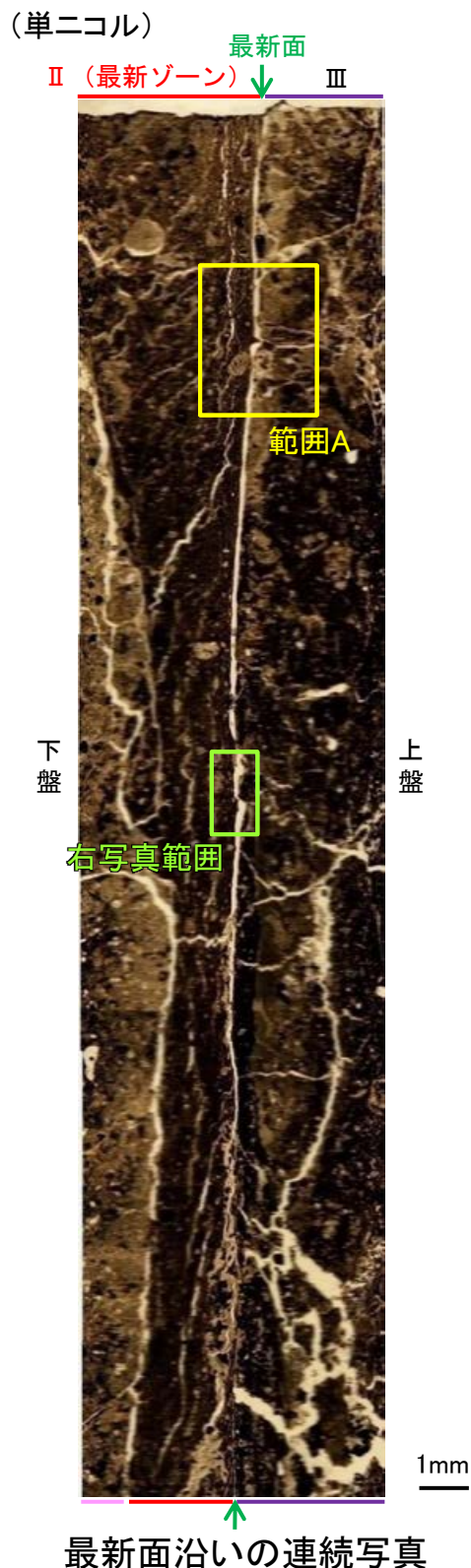
【空隙が最新面の認定に影響を与えていないことの確認(1/2)】

- 最新面に沿って薄片作成時等に生じた空隙が認められることから、この空隙が最新面の認定に影響を与えていないか確認を行った。
- その結果、最新面は範囲Aの下方の空隙がなく密着している箇所から範囲Aまで、直線的・連続的に分布している(下図)。また、この最新面は空隙を通過していくことはない(次頁)。
- 以上のことから、薄片作成時等に生じた空隙は最新面の認定に影響を与えていないと判断した。
- なお、範囲Aの下方において、空隙の両側で凹凸形状が概ね一致することから、この空隙はせん断面ではなく、乾燥収縮により生じたものであると判断した(次頁)。



断層o_OS-5.5' 孔

【空隙が最新面の認定に影響を与えていないことの確認(2/2)】



・最新面は空隙を通過していくことはなく、直線的・連続的に分布している。

・空隙の両側で凹凸形状が概ね一致することから、この空隙はせん断面ではなく、乾燥収縮により生じたものであると判断した。

空隙部分の拡大写真(右は解釈線を加筆)

— :Y面(最新面)
(破線は不明瞭箇所)

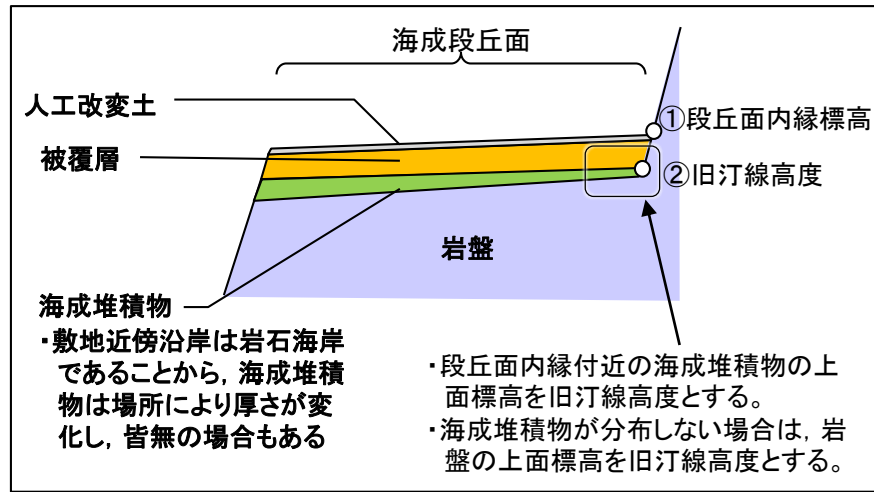
2.2.2 (5)-4 断層oの活動性 —地形面の変位の有無による評価(段丘面内縁標高, 旧汀線高度に基づく検討)—

- 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。

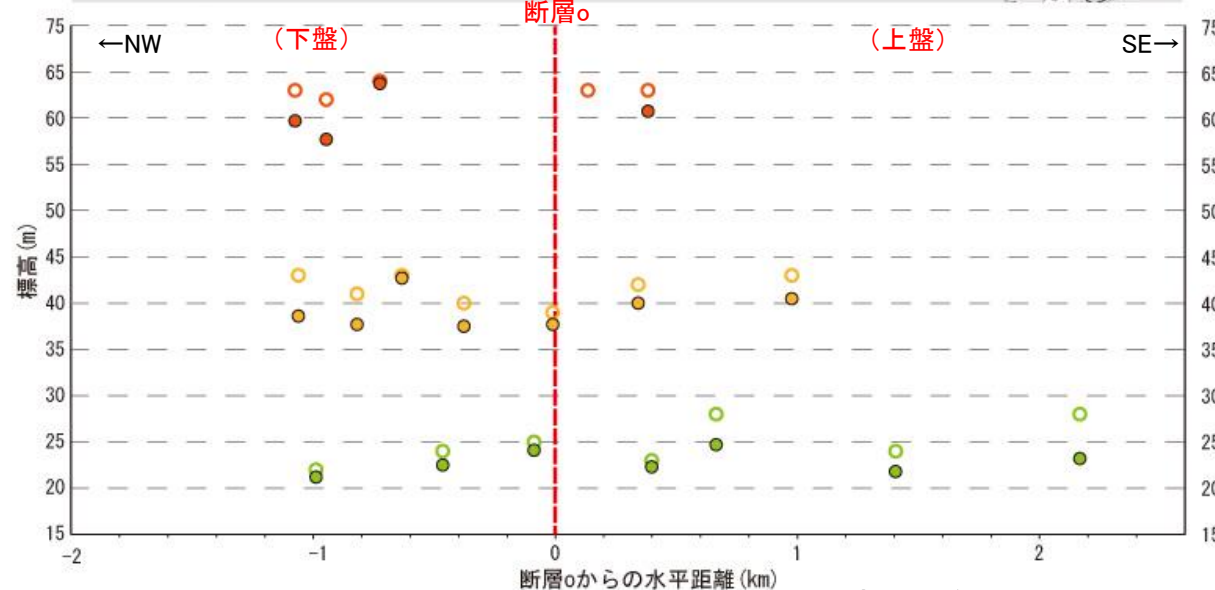
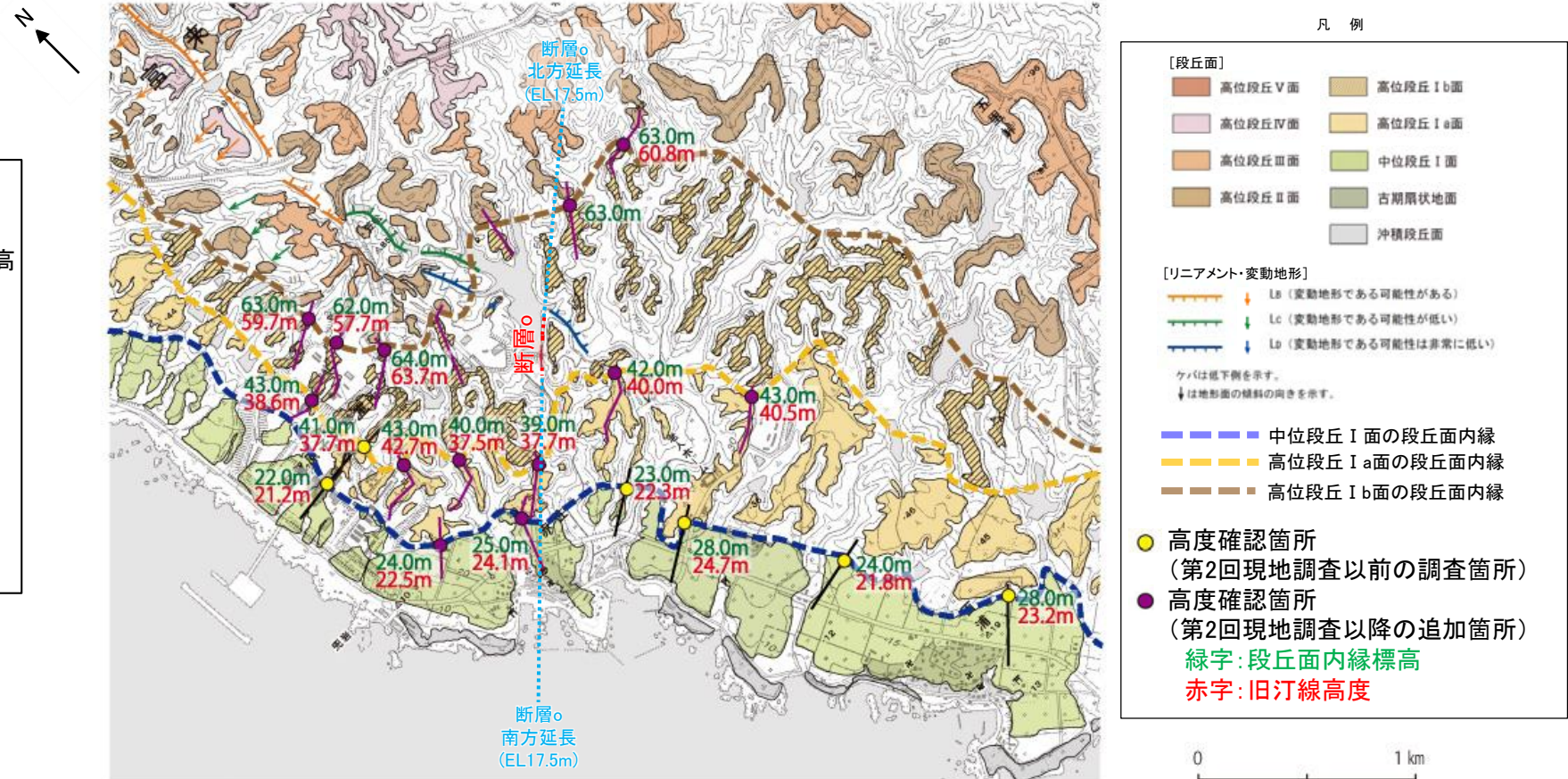
- 広域的な傾向として, 断層o及びその延長位置を挟んで分布する中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の段丘面内縁標高, 旧汀線高度に, 断層oの上盤側(南東側)が一様に高い傾向は認められず, 断層oの活動による変動地形は認められない。
- なお, 高位段丘 I b面については, 同様の傾向が認められるものの, 断層o上盤側のデータが少なく, 高度分布の傾向に関する評価の信頼性に劣る。

紫字: 第1168回審査会合以降の追記箇所

※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)。



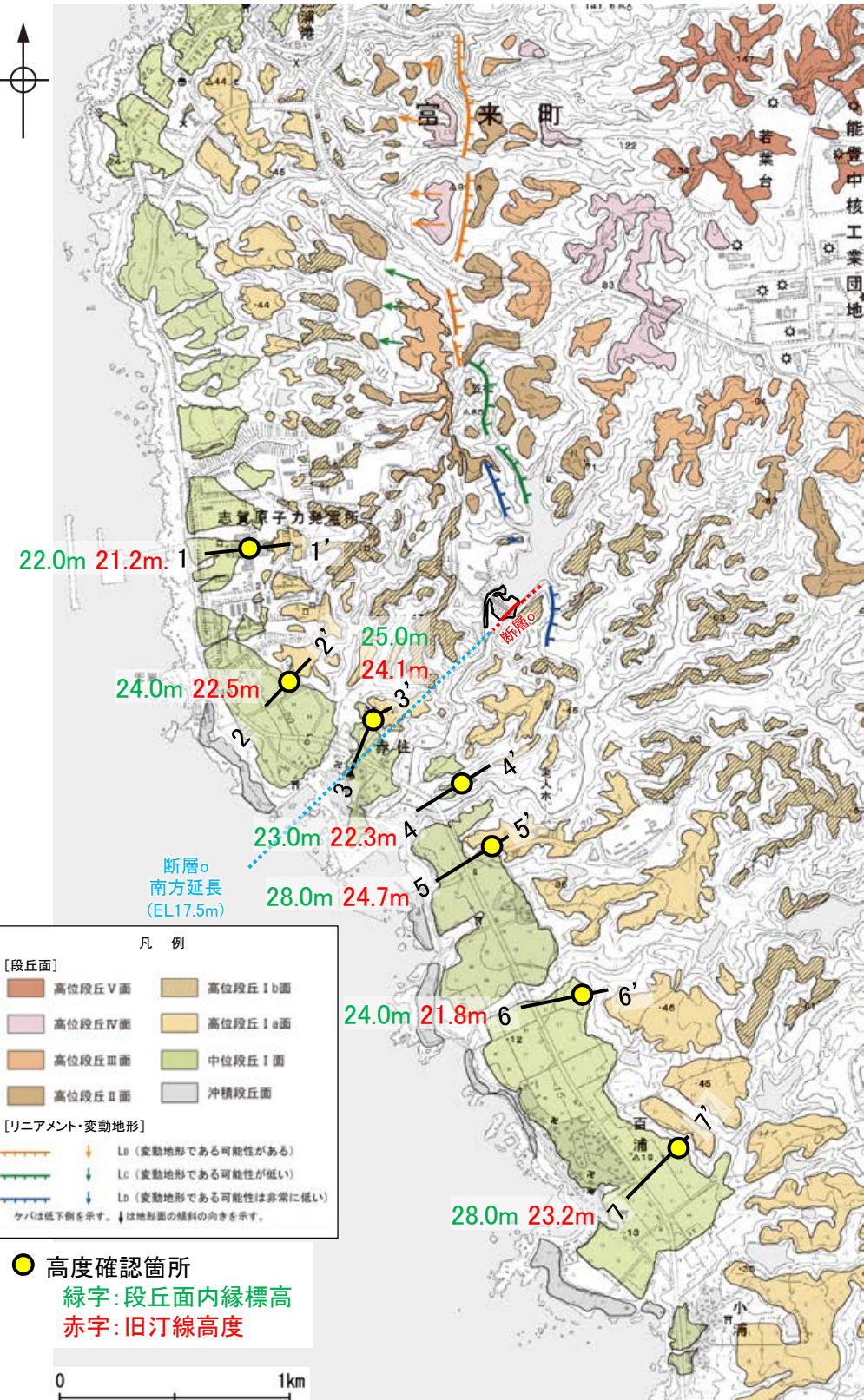
海成段丘面の模式断面図



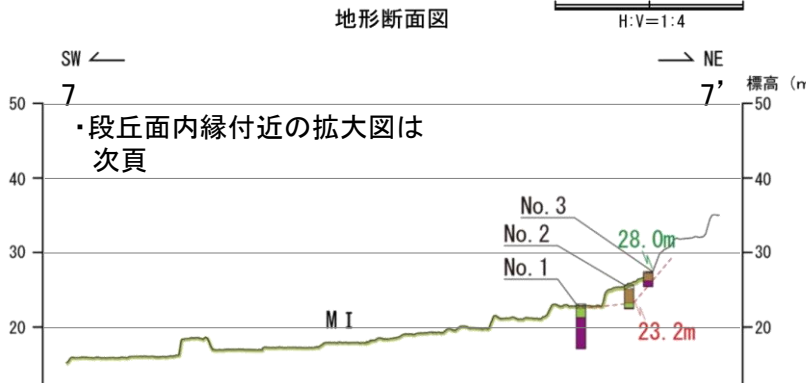
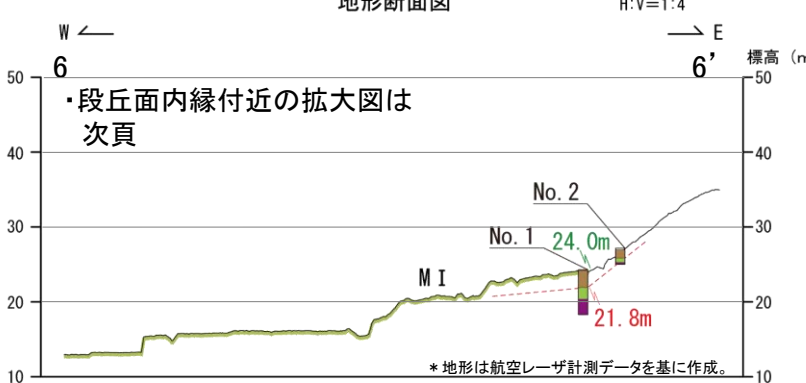
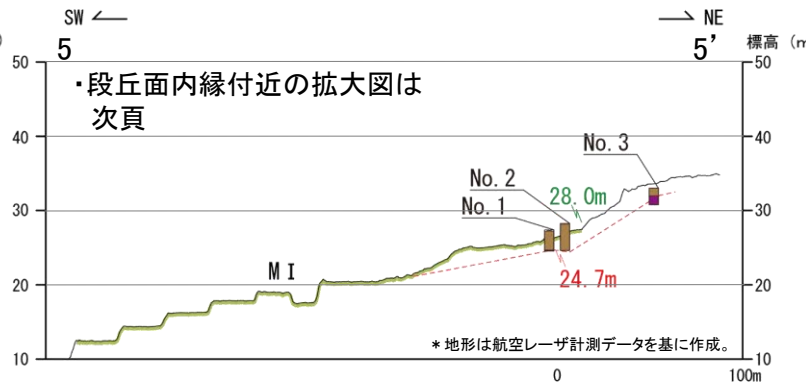
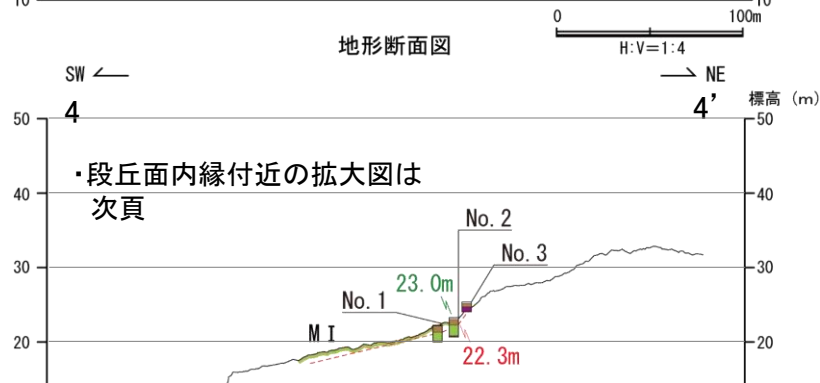
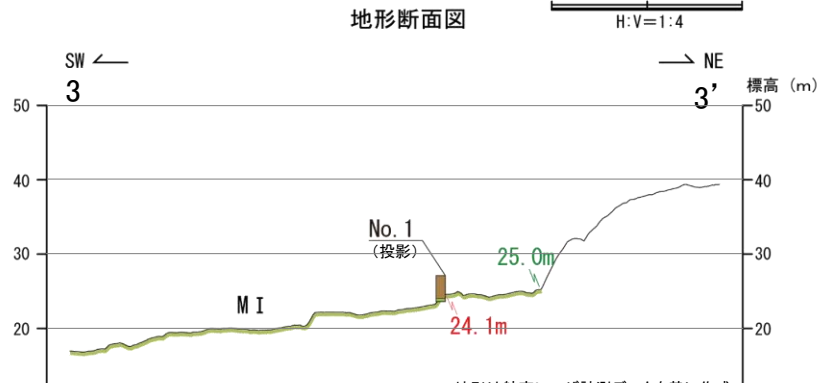
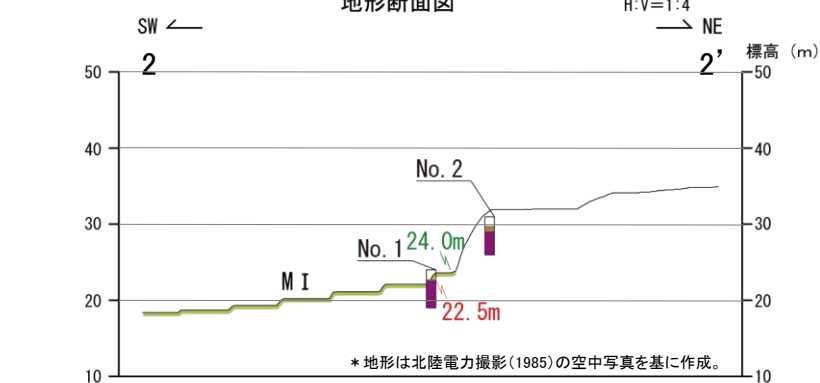
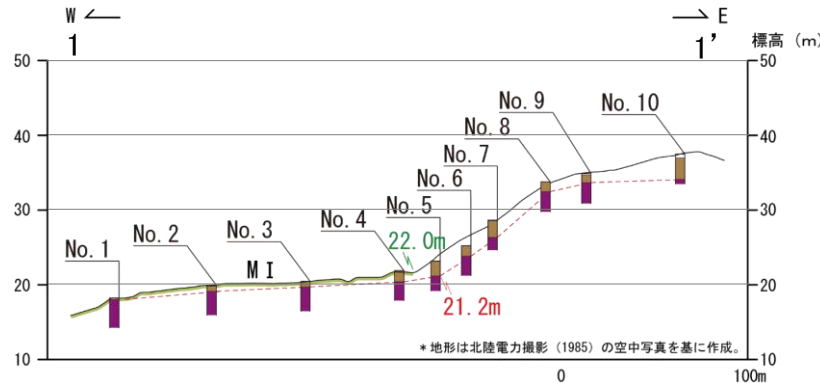
中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面, I b面の高度分布

【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。

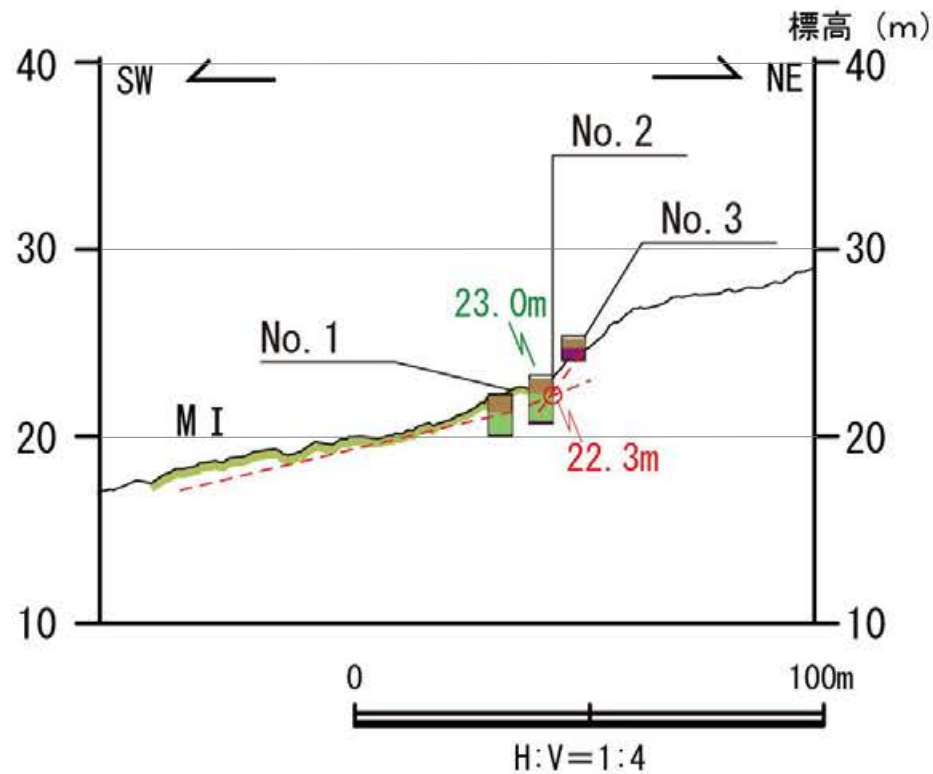


位置図

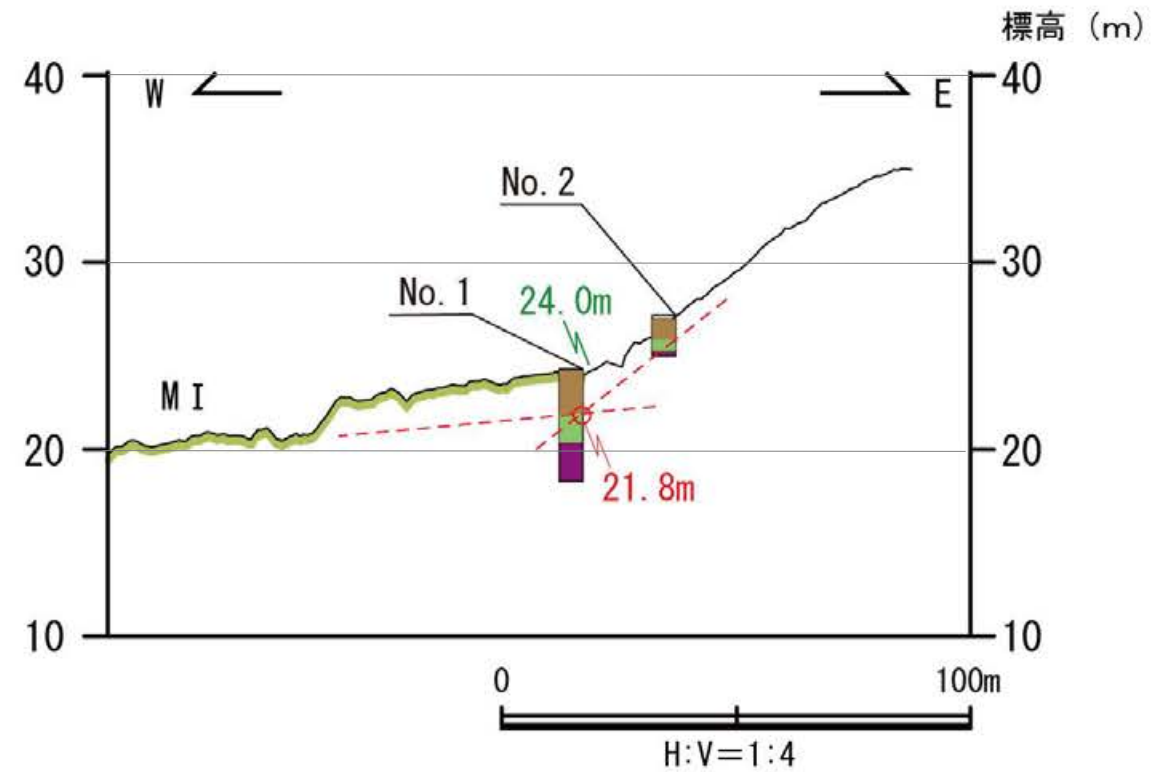


・各地点の柱状図等は補足資料2.2-2 (2)

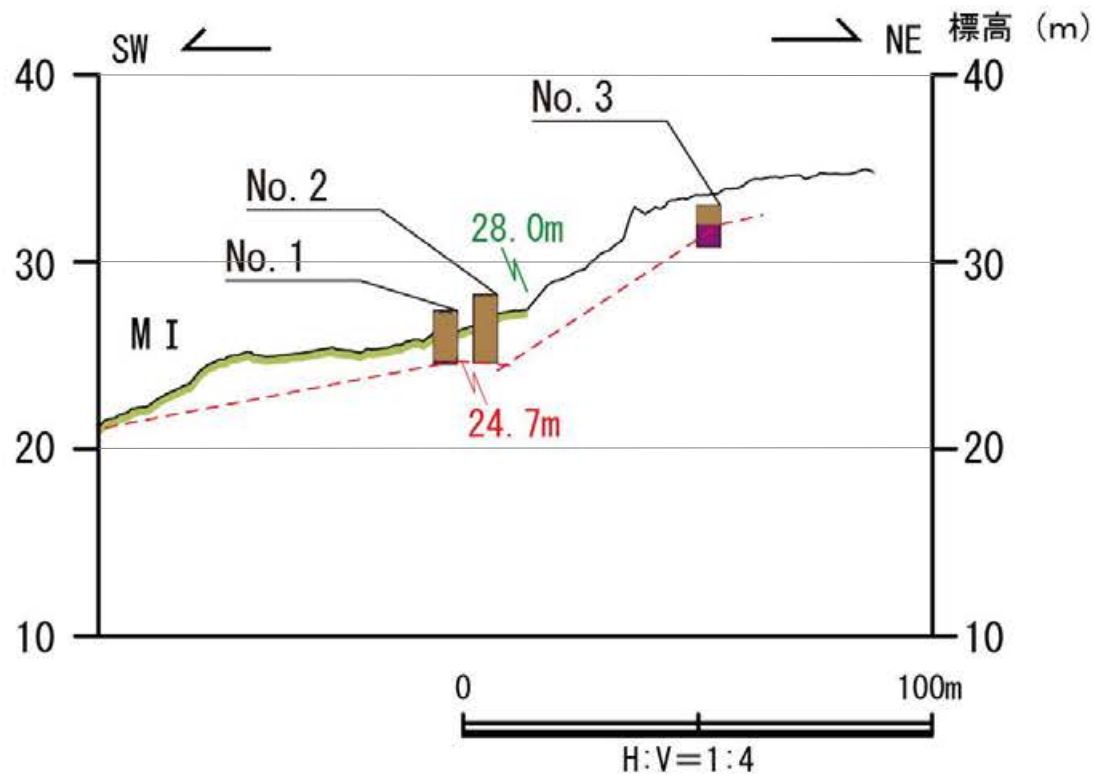
【段丘面内縁標高，旧汀線高度に基づく検討(中位段丘 I 面:段丘面内縁付近拡大)】



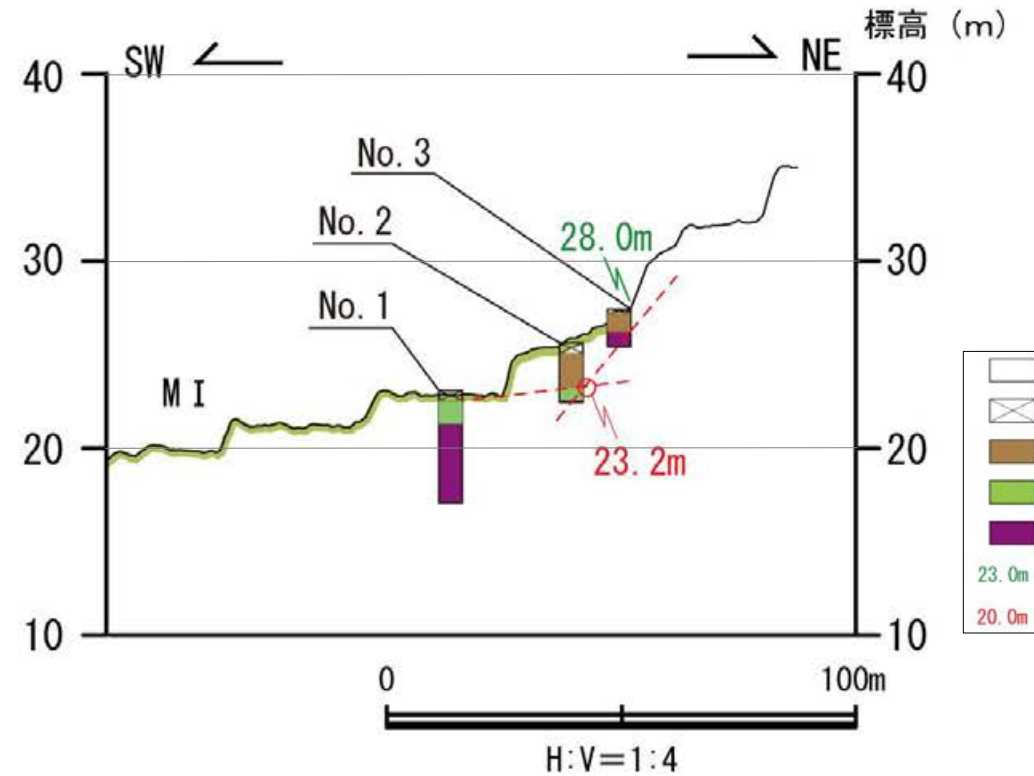
4-4' 断面 段丘面内縁付近拡大



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

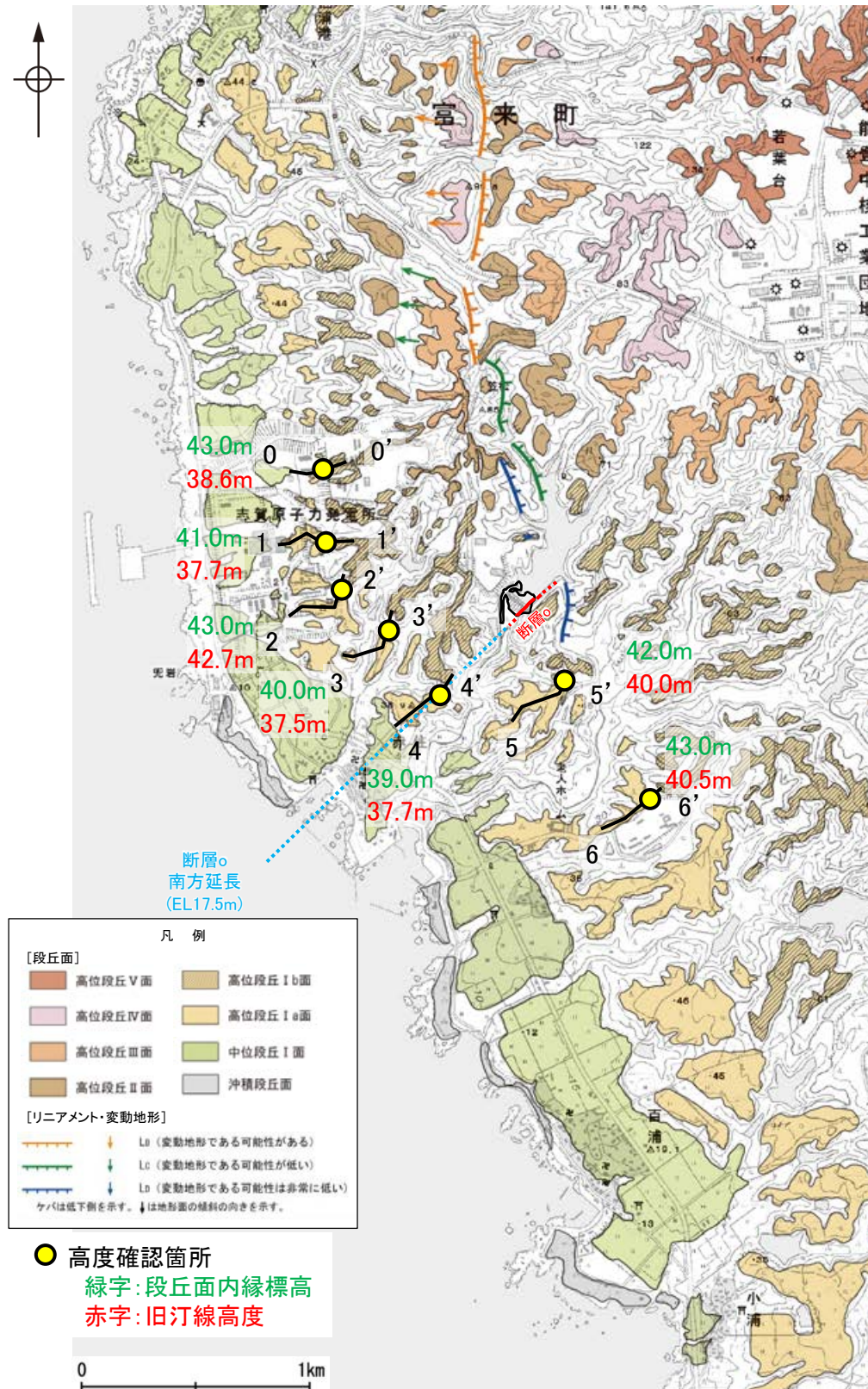


7-7' 断面 段丘面内縁付近拡大

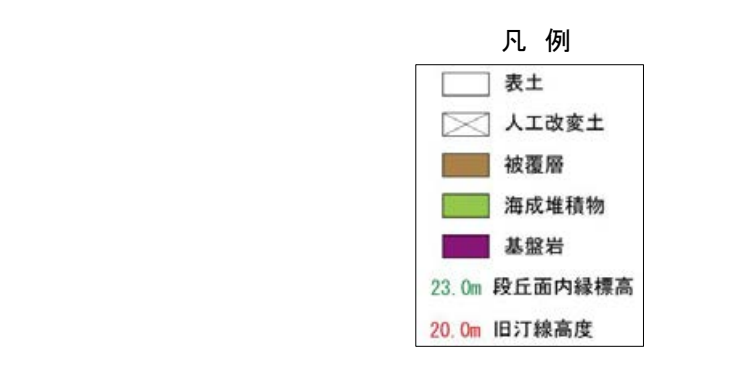
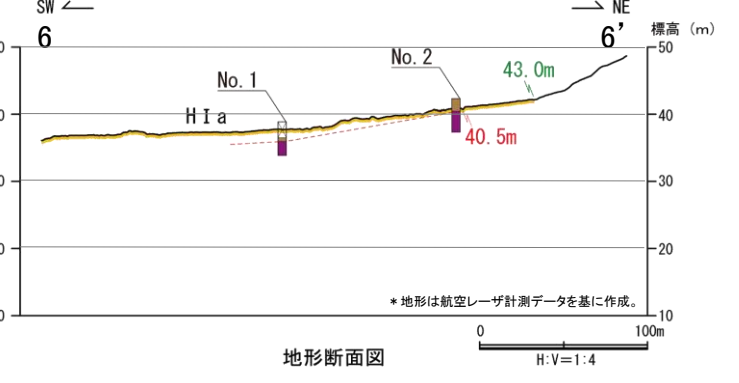
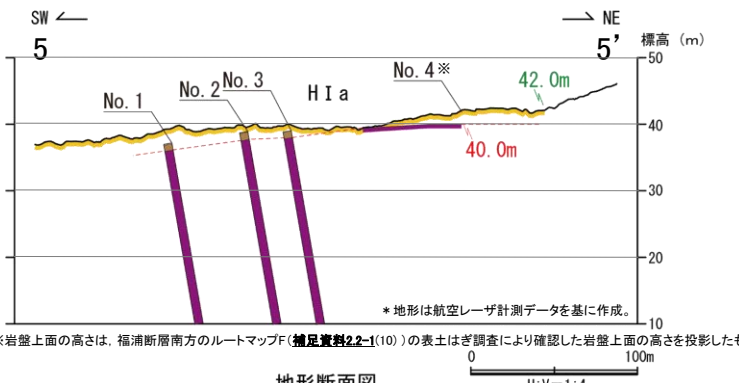
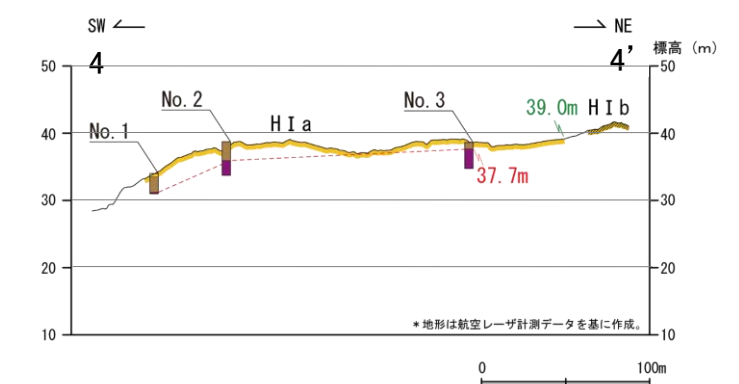
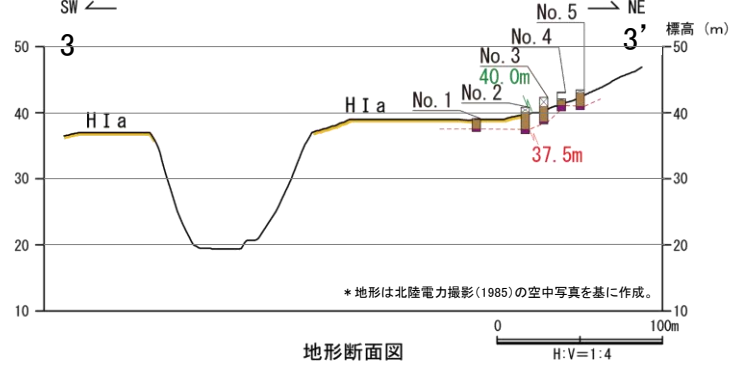
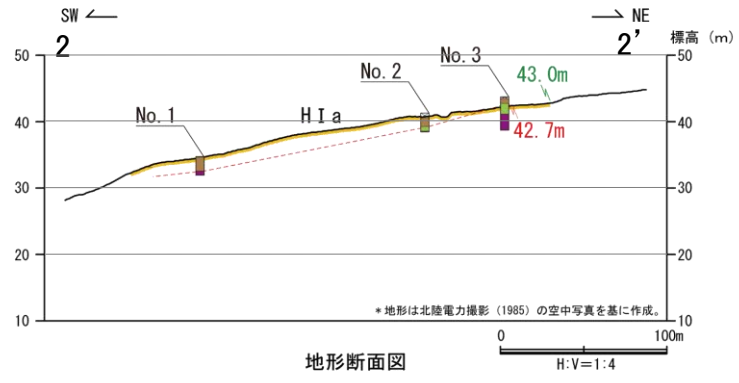
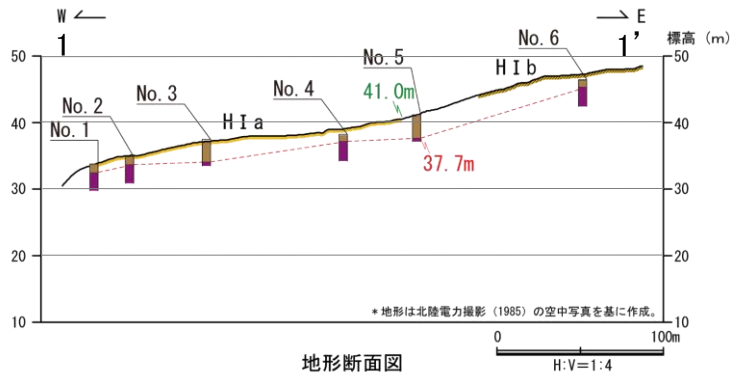
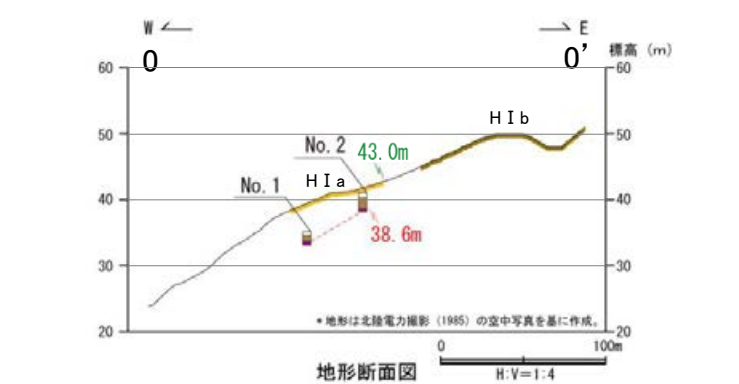
- 凡 例
- 表土
 - ▨ 人工改変土
 - 被覆層
 - 海成堆積物
 - 基盤岩
 - 23.0m 段丘面内縁標高
 - 20.0m 旧汀線高度

【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。



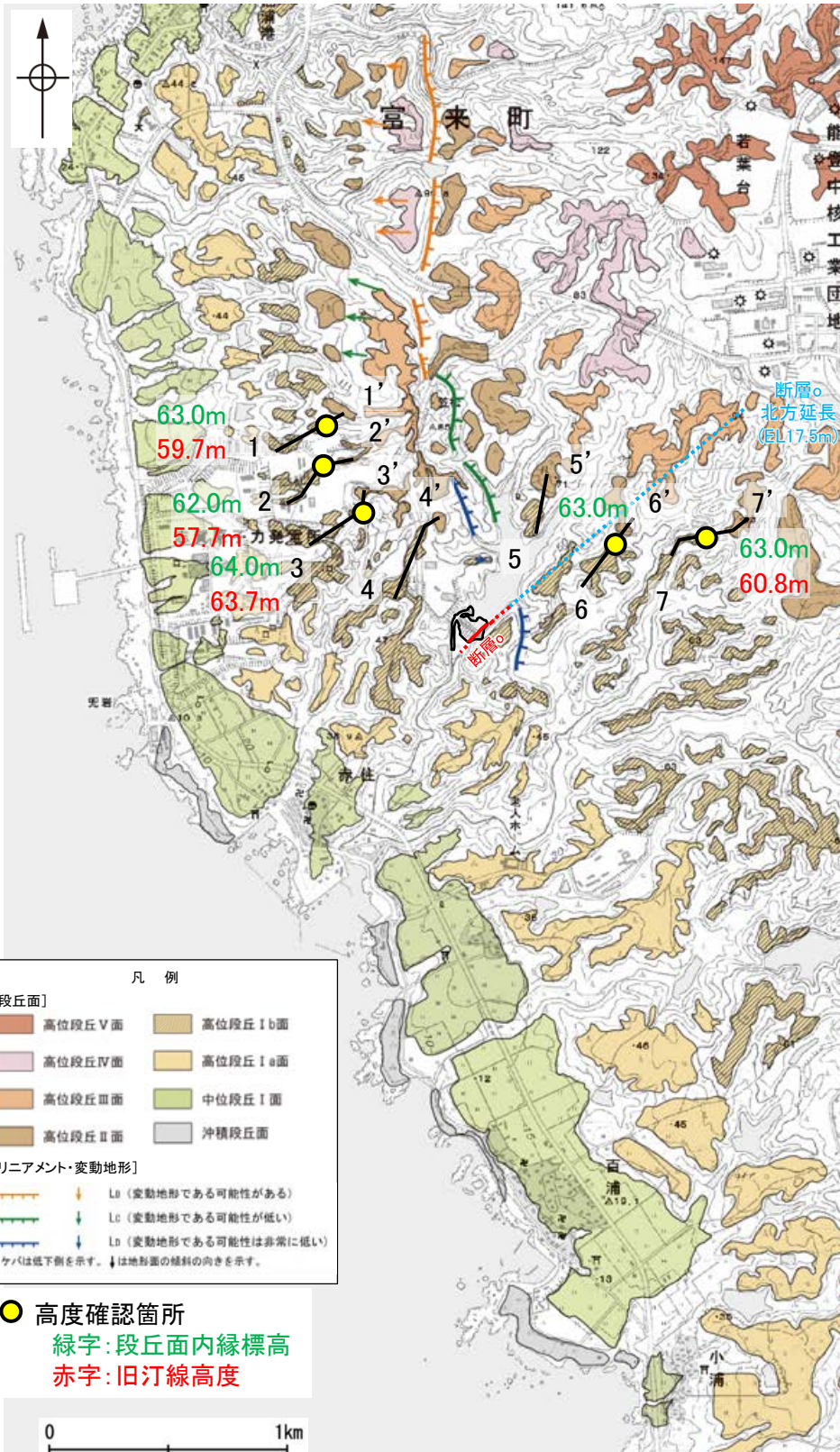
位置図



・各地点の柱状図等は補足資料2.2-2 (2)

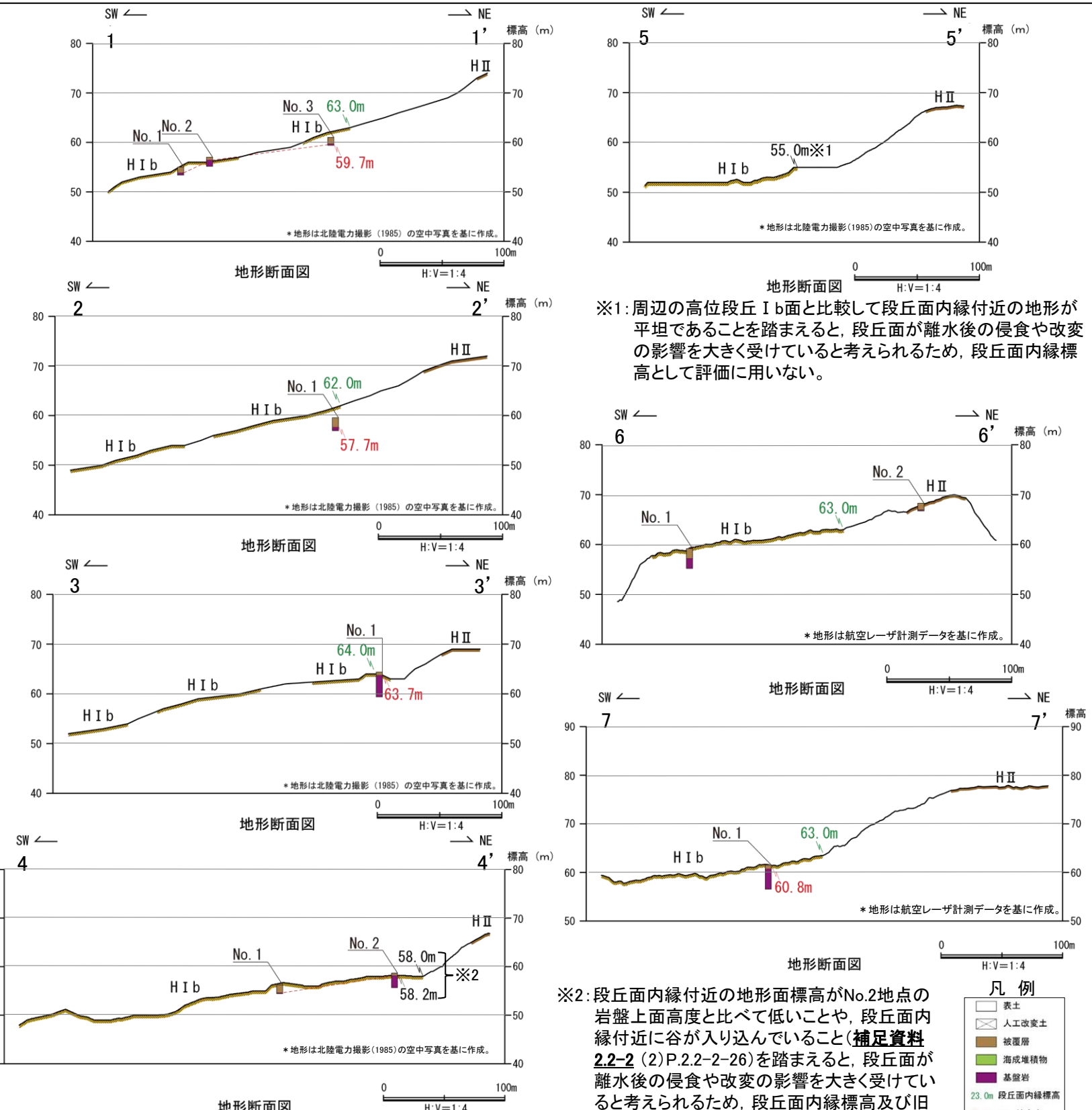
【段丘面内縁標高, 旧汀線高度に基づく検討(高位段丘 I b面)】

○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

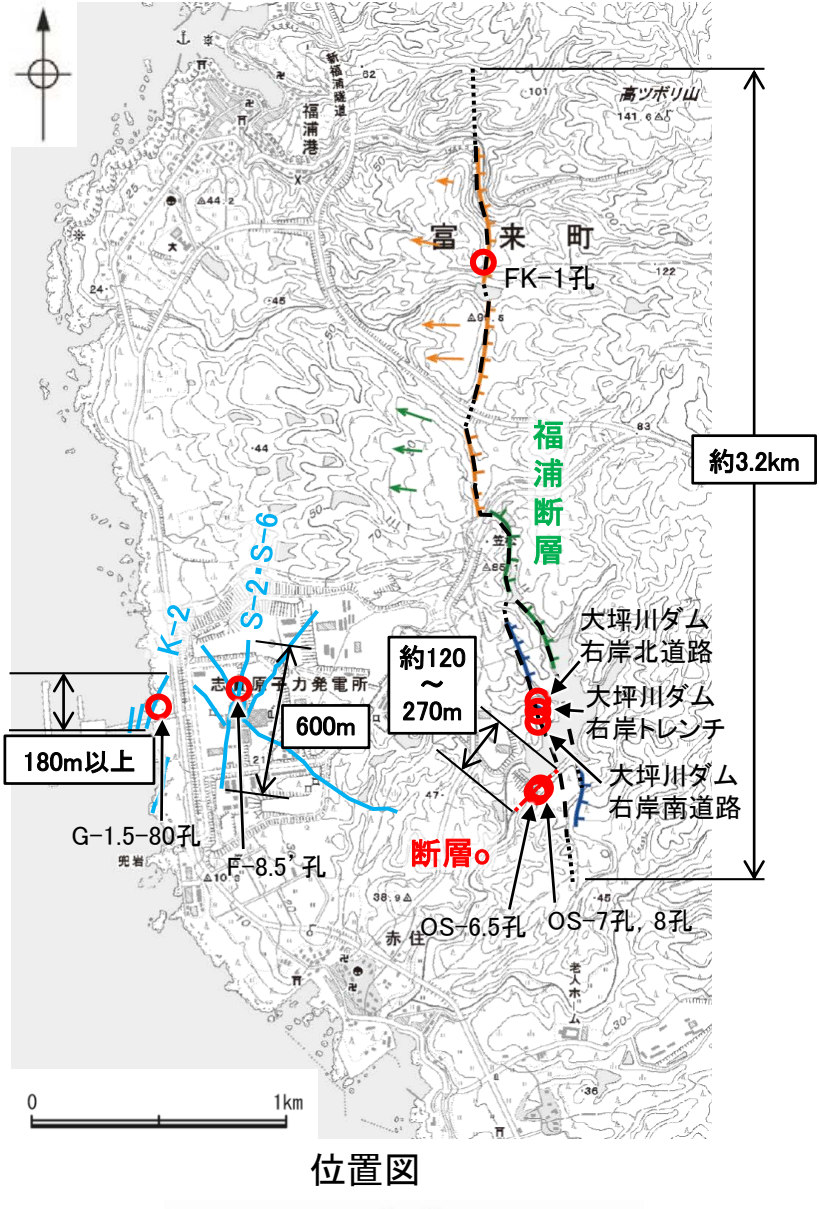
・各地点の柱状図等は補足資料2.2-2 (2)



2.2.2 (5)-5 破砕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)及び非活断層(敷地内断層)と破砕部性状(断層規模、活動の痕跡など)に違いがあるか否か比較を行った。
 ○その結果、ボーリング調査、薄片観察のいずれにおいても、断層と活断層で破砕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砕部性状は類似する。

○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砕部性状を有する。



断層と活断層との性状比較

紫字: 第1168回審査会合以降の追加箇所

	断層	敷地内断層		活断層 (福浦断層)	
		S-2・S-6	K-2		
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。	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	600m	180m以上	約3.2km	
一般走向・傾斜 (走向は真北基準)	N50° E/73° SE※1	N11° E/60° NW※2	N19° E/72° SE※3	NS/70° W※4	
ボーリング調査結果	破砕部の幅(平均値)	32cm	29cm	28cm	4.3cm
	粘土状破砕部の幅(平均値)	6.5cm	3cm	1.8cm	1.8cm
	変位センス	固結した破砕部	正断層センス	正断層センス	なし
		粘土状破砕部	逆断層センス	逆断層センス	逆断層センス
破砕部の性状	・主として固結した破砕部からなり、一部粘土状破砕部を介在する。	・主として固結した破砕部からなり、一部粘土状破砕部を介在する。	・主として固結した破砕部からなり、一部粘土状破砕部を介在する。	・主として未固結な粘土状破砕部からなる。	
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)	F-8.5' 孔 (EL12.63m)	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。

※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.252, 253)による。
 ※2: S-2・S-6の一般走向・傾斜は1・2号機基礎掘削面及びトレンチ調査結果(第1121回審査会合 机上配布資料1 P.2.3-5-34)による。
 ※3: 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。
 ※4: 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.117)による。

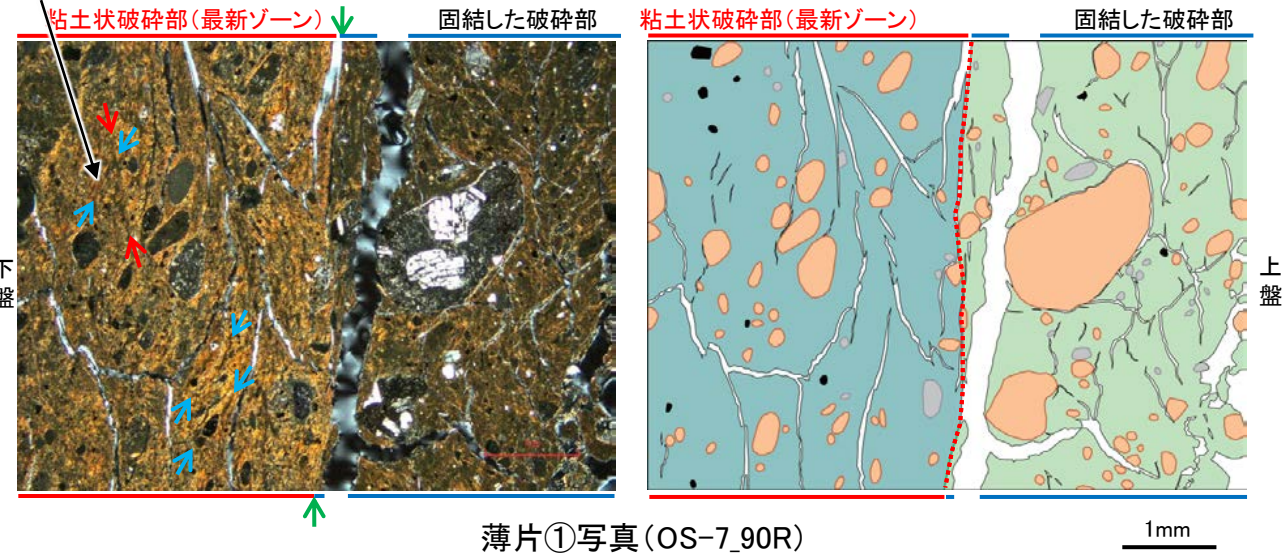
断層o

【断層oと福浦断層との破碎部性状の比較(薄片観察)】

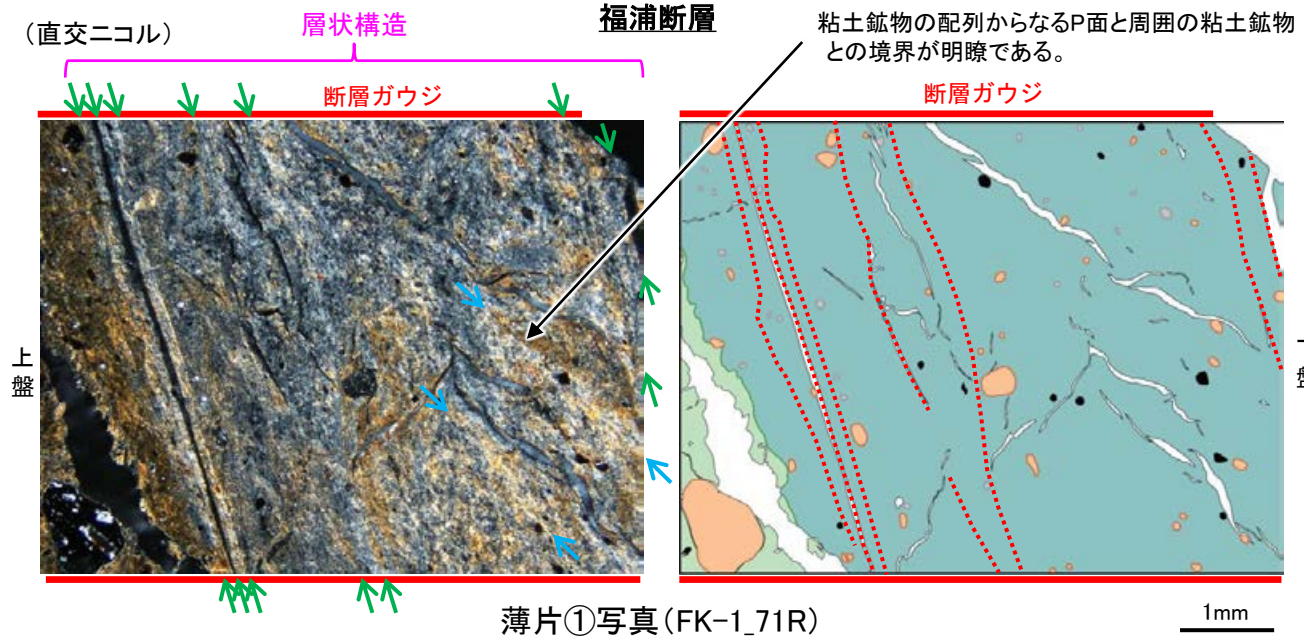
○断層oと福浦断層の薄片を比較した結果、断層oにおいて福浦断層のような層状構造は観察されず、繰り返し活動した構造は認められない。
○また、断層oで認められる複合面構造は、福浦断層と比べて不明瞭であり、OS-6.5孔、OS-7孔の薄片ではY面付近を除いてほとんどP面やR1面が認められない。

(直交ニコル)

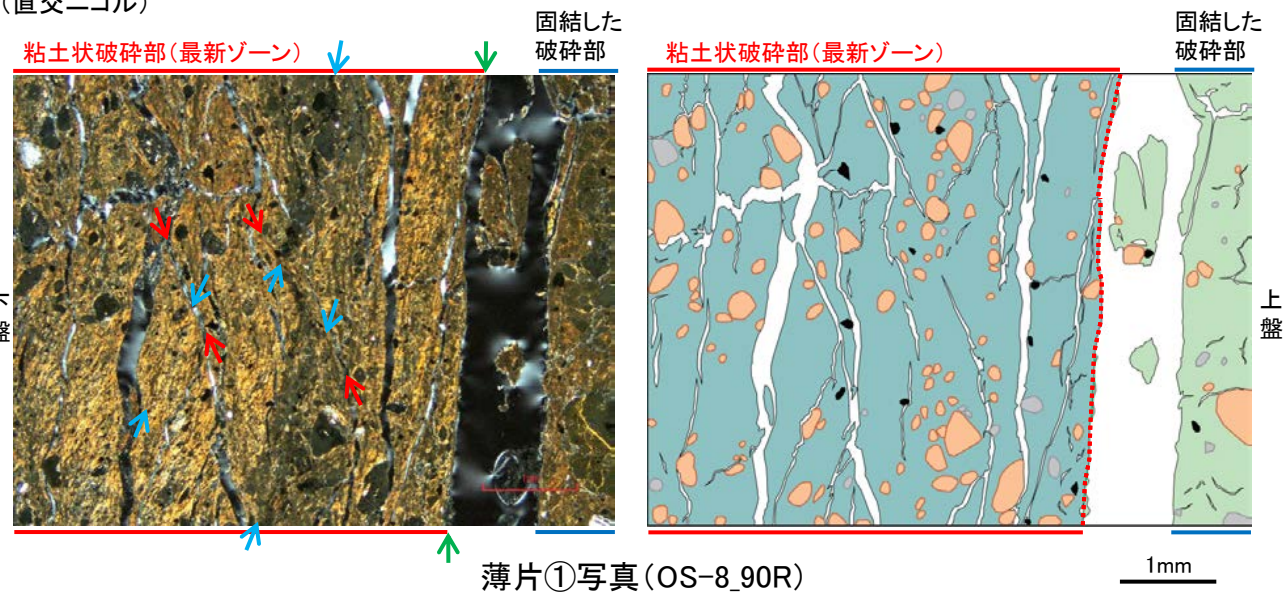
粘土鉱物の配列からなるP面が認められるものの、全体的に顕著な変質を被り、周囲の粘土鉱物との境界が漸移的で不明瞭である。



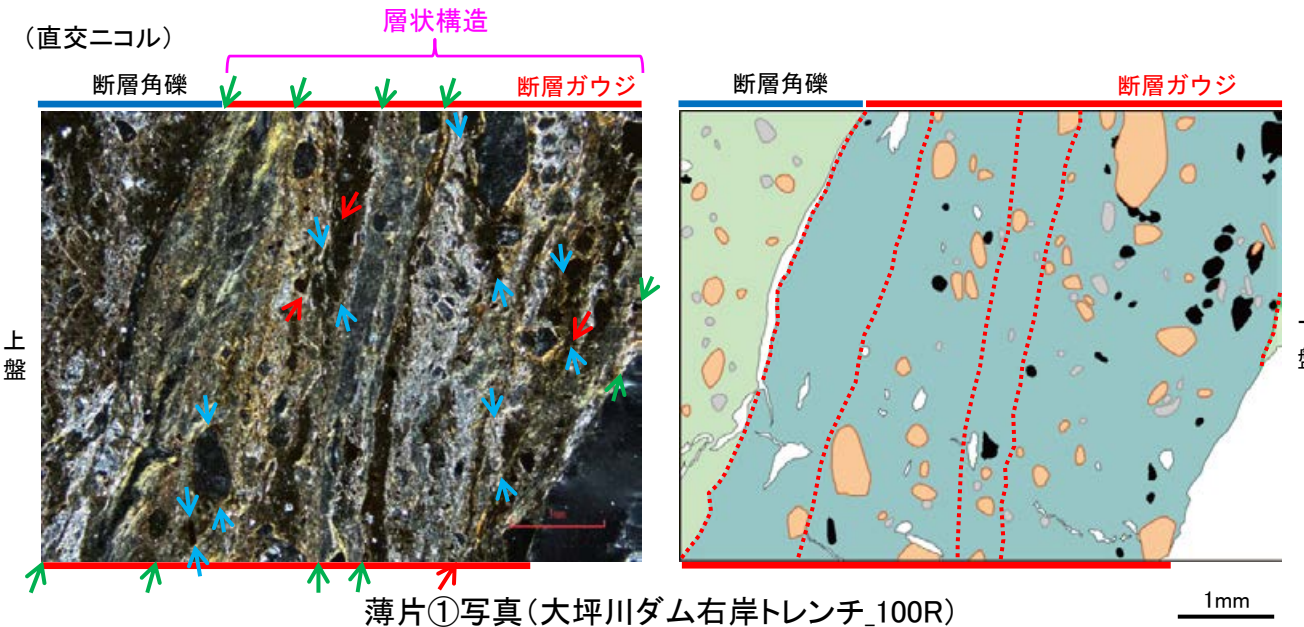
(直交ニコル)



(直交ニコル)



(直交ニコル)



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

→← (緑)	: Y面	■ (茶)	主要な岩片	■ (青)	変質部
→← (青)	: P面	■ (灰)	斜長石などの鉱物片	■ (緑)	主要な岩片等を除く基質部
→← (赤)	: R1面	■ (黒)	不透明鉱物	⋯ (赤)	Y面
		□ (白)	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

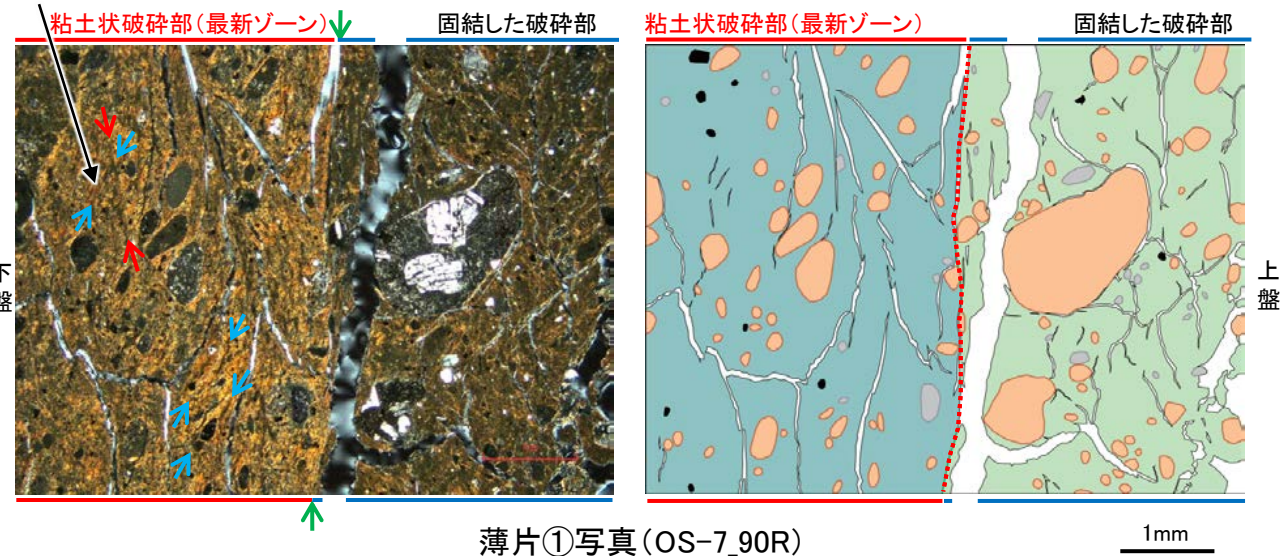
【断層oと敷地内断層(S-2・S-6)との破砕部性状の比較(薄片観察)】

○断層oと敷地内断層(S-2・S-6, K-2)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

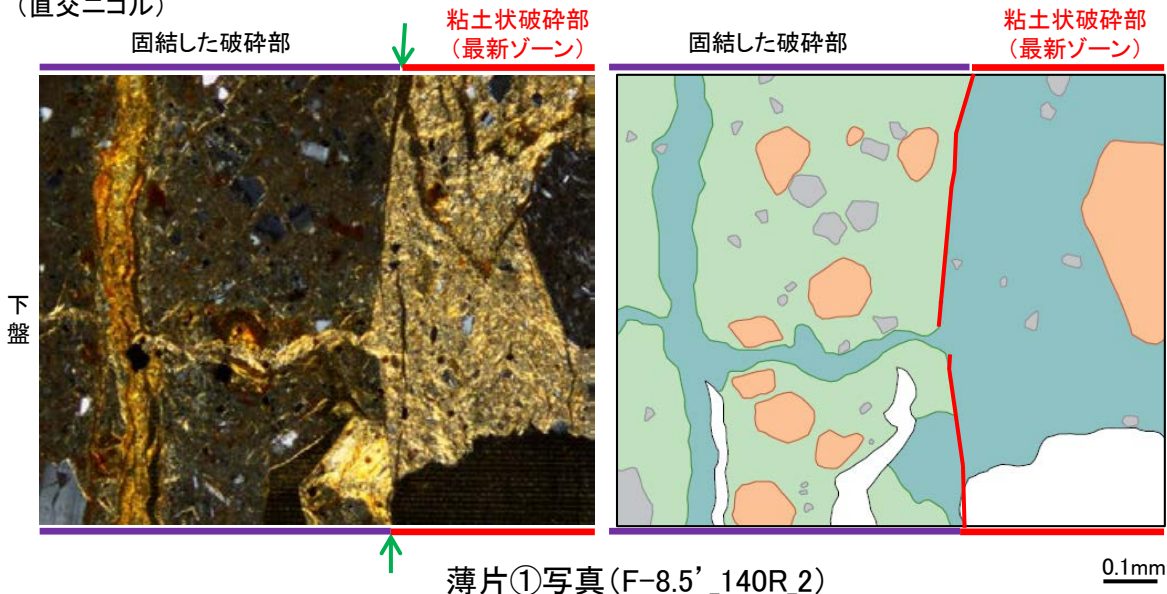


薄片①写真(OS-7_90R)

1mm

敷地内断層(S-2・S-6)

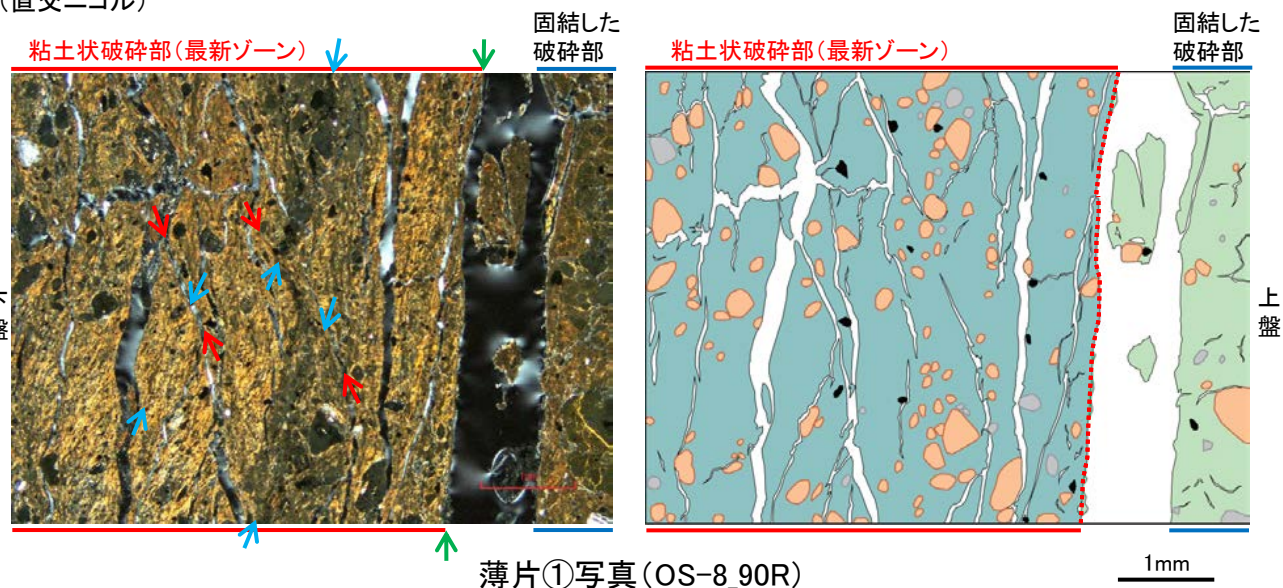
(直交ニコル)



薄片①写真(F-8.5'_140R_2)

0.1mm

(直交ニコル)



薄片①写真(OS-8_90R)

1mm

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。

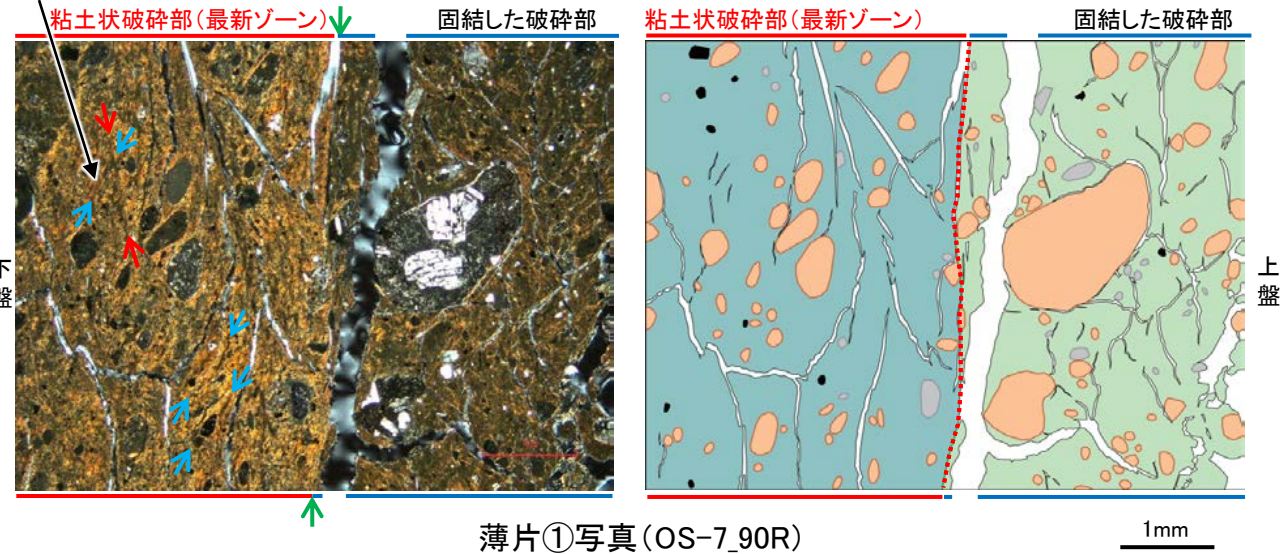
断層○

【断層○と敷地内断層(K-2)との破碎部性状の比較(薄片観察)】

(直交ニコル)

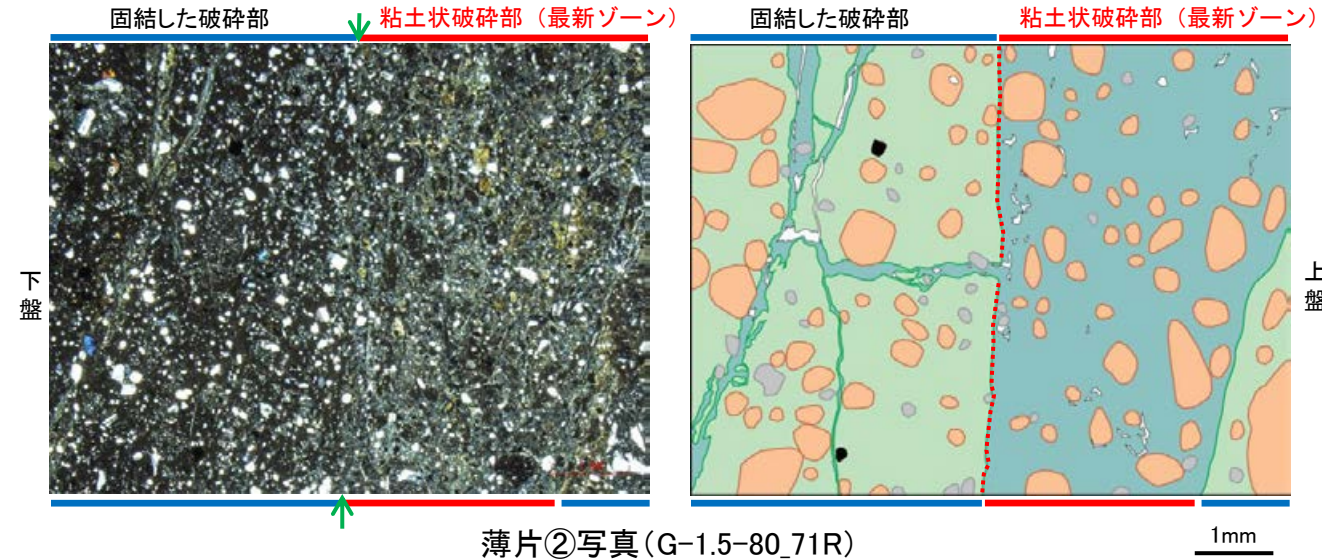
粘土鉱物の配列からなるP面が認められるものの、全体的に顕著な変質を被り、周囲の粘土鉱物との境界が漸移的で不明瞭である。

断層○

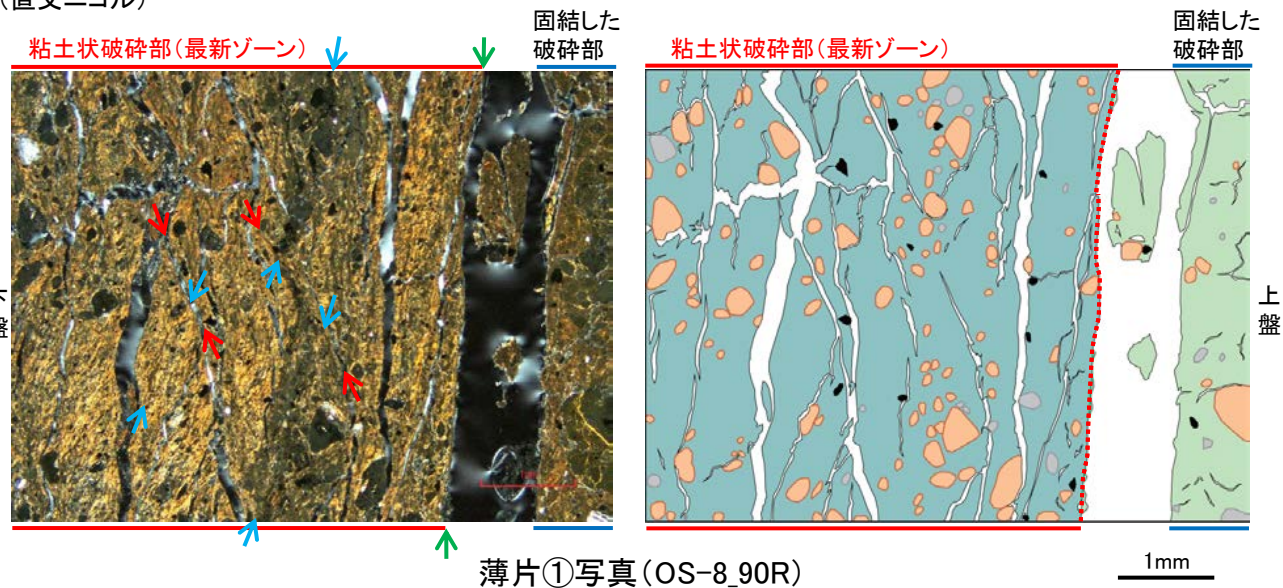


(直交ニコル)

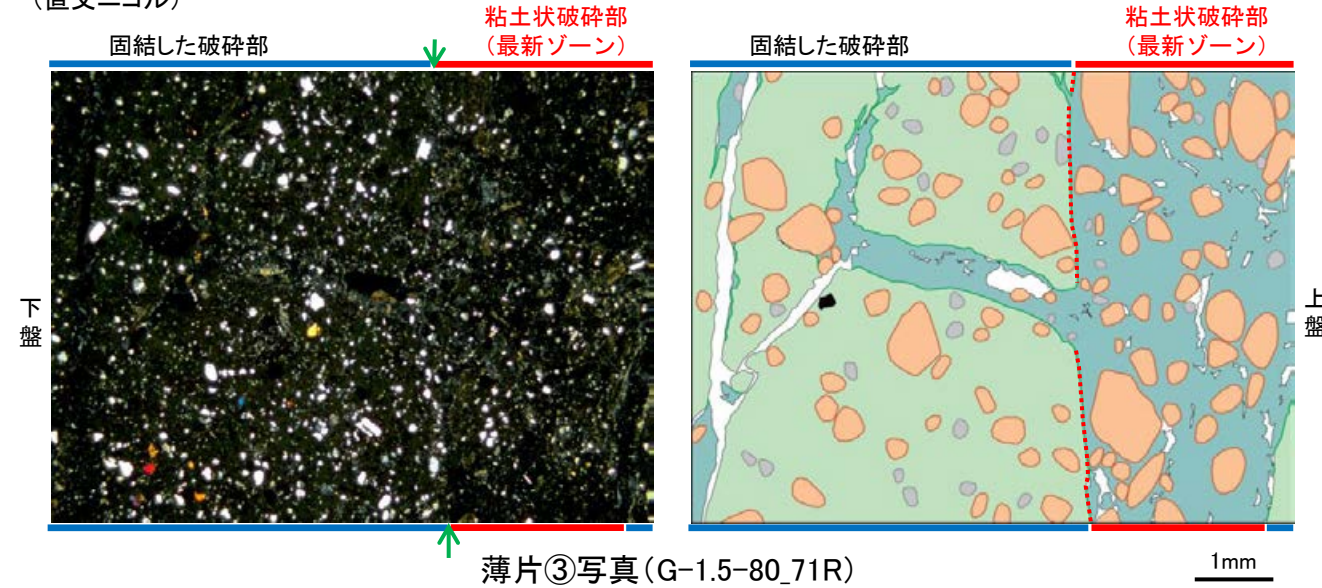
敷地内断層(K-2)



(直交ニコル)



(直交ニコル)



断層○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

→← (緑)	: Y面	■ (茶)	主要な岩片	■ (青)	変質部
→← (青)	: P面	■ (灰)	斜長石などの鉱物片	■ (緑)	主要な岩片等を除く基質部
→← (赤)	: R1面	■ (黒)	不透明鉱物	⋯ (赤)	Y面
		□ (白)	空隙部		

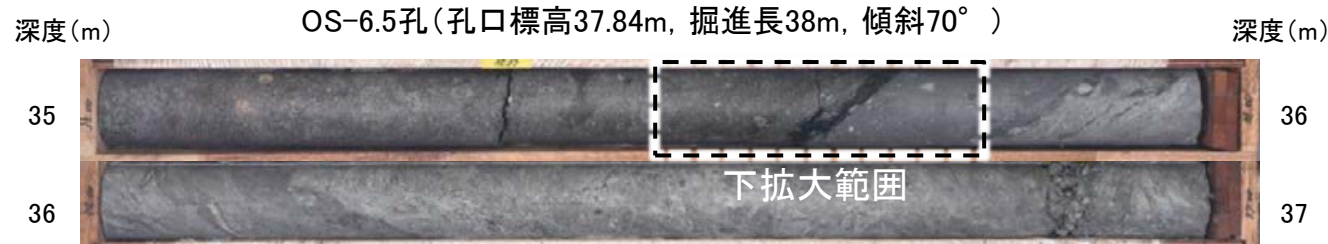
敷地内断層の薄片観察結果

- ・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。

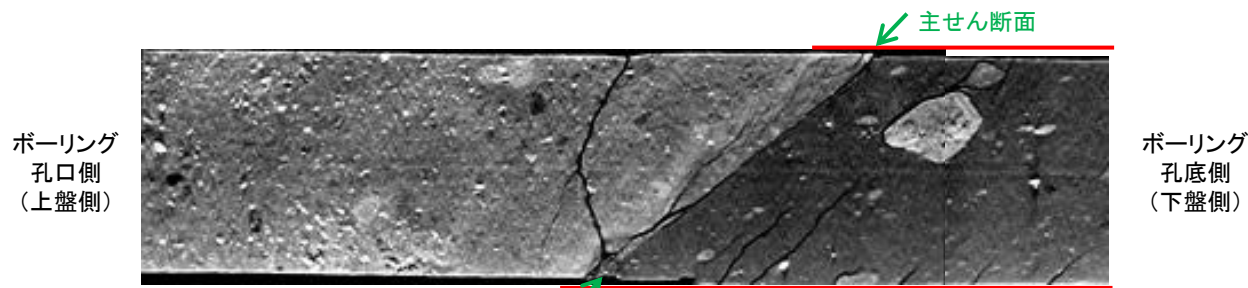
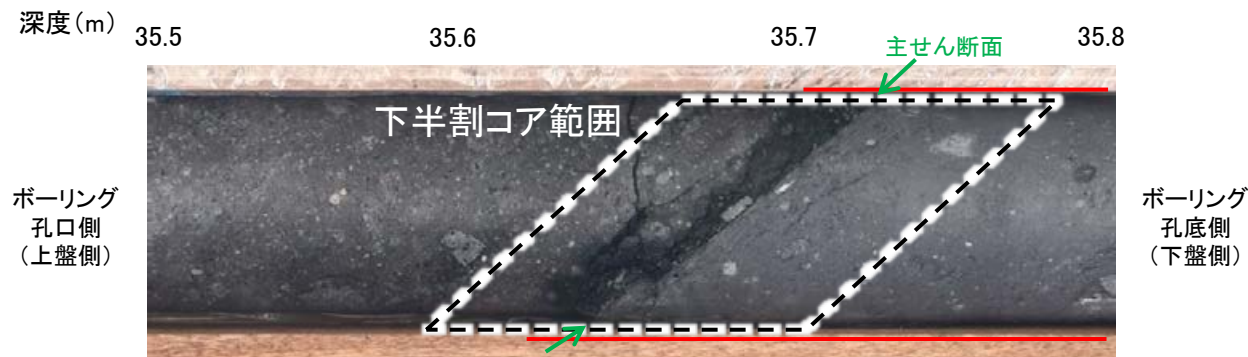
○隣接孔(OS-5孔)の主せん断面における条線観察の結果, 概ね高角(110° R)の条線方向が確認されたことから, 90° Rの方向及びその直交方向の0° Rで薄片を作成した。



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)



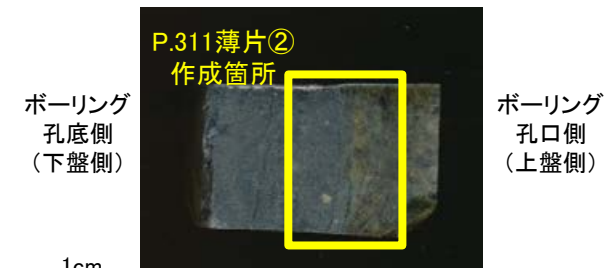
== 破碎部

拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)



半割(90° R)コア写真(OS-6.5孔)

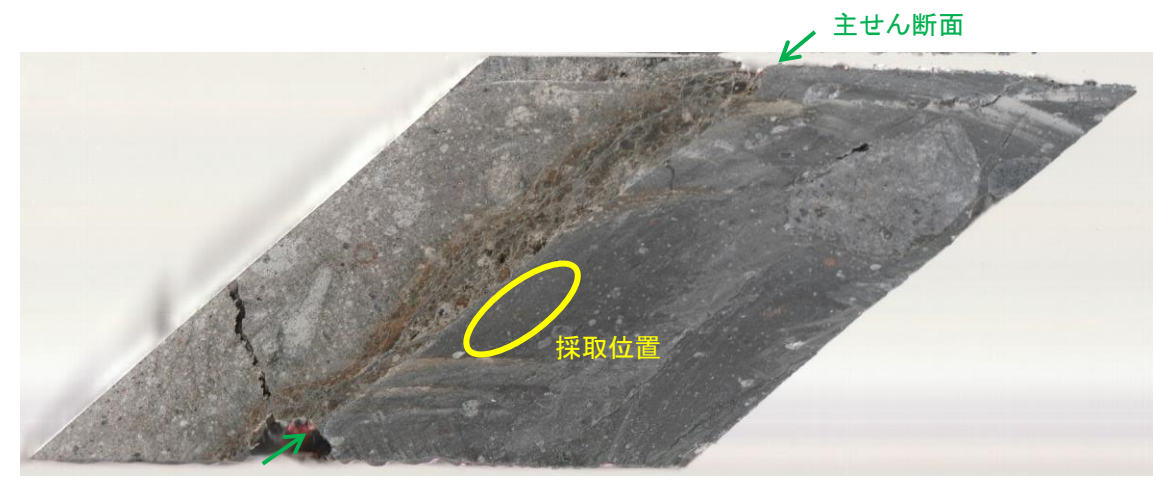
ボーリング 孔底側 (下盤側)



ブロック(0° R)写真(OS-6.5孔)

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)

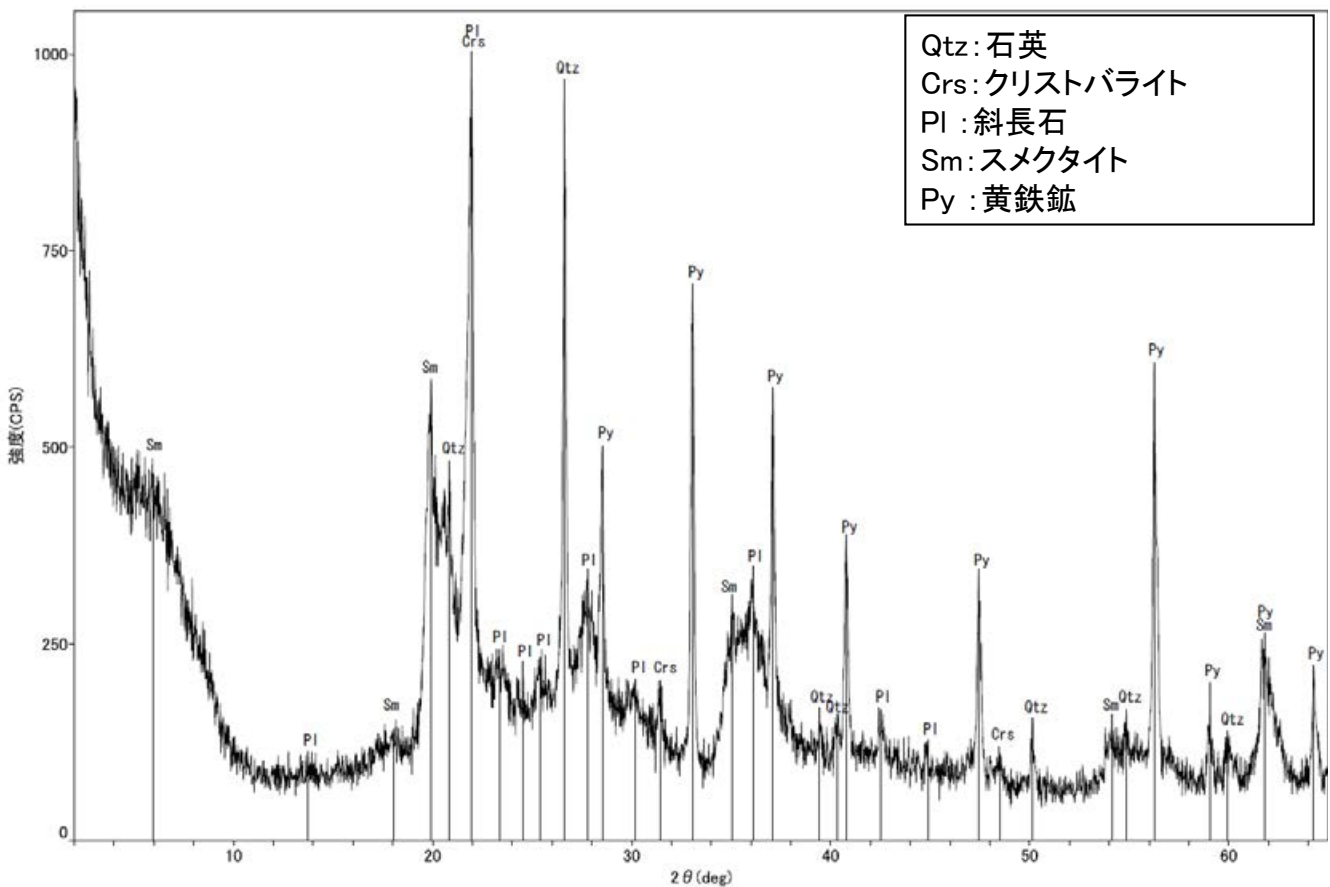


分析試料

	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	△	△	±	±	+	△

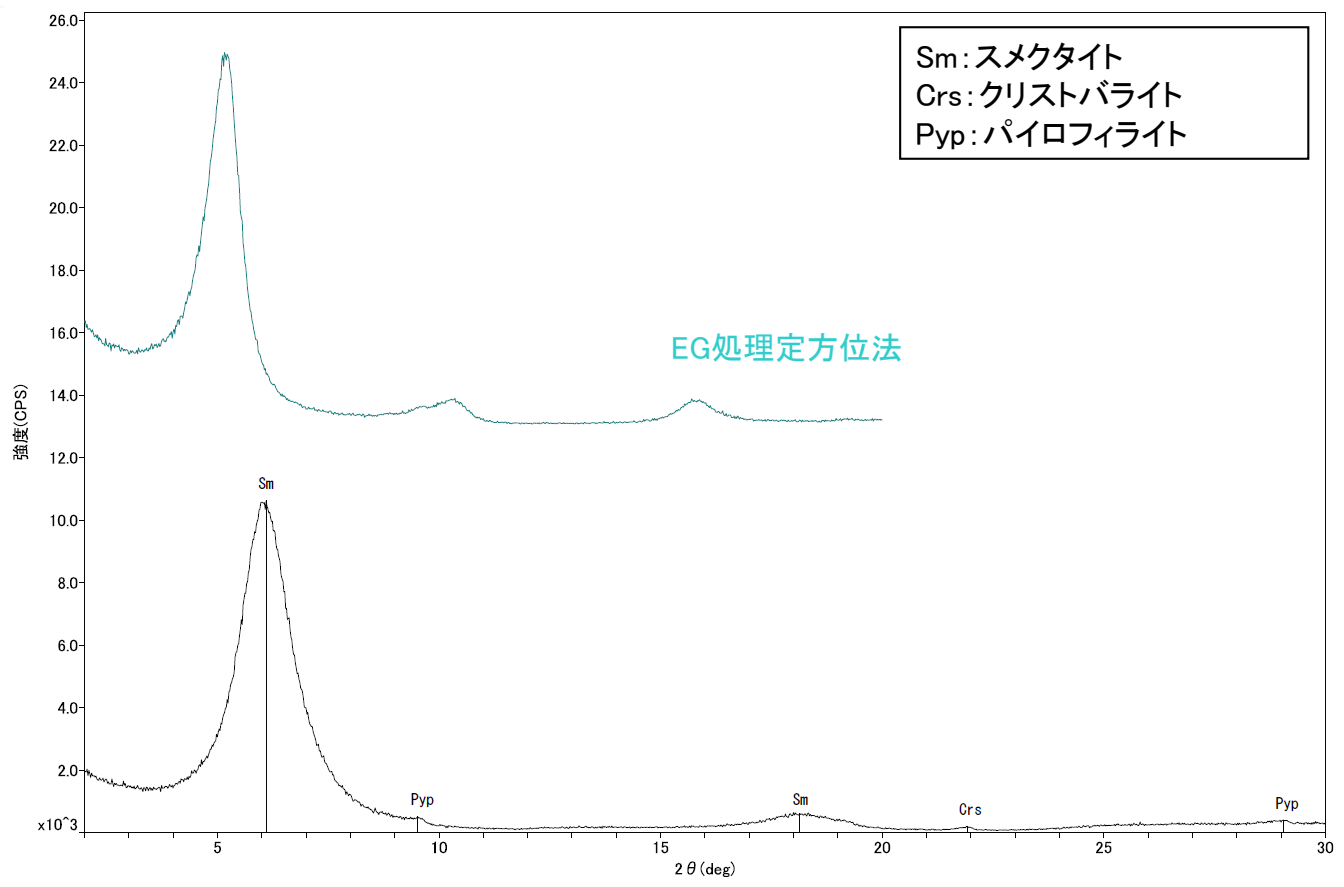
XRD分析 測定諸元
 装置:理学電気製 MultiFlex
 Target: Cu(Kα)
 Voltage: 40kV
 Detector: SC
 Divergence Slit: 1°
 Receiving Slit: 0.3mm
 Step size: 0.02°

△: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



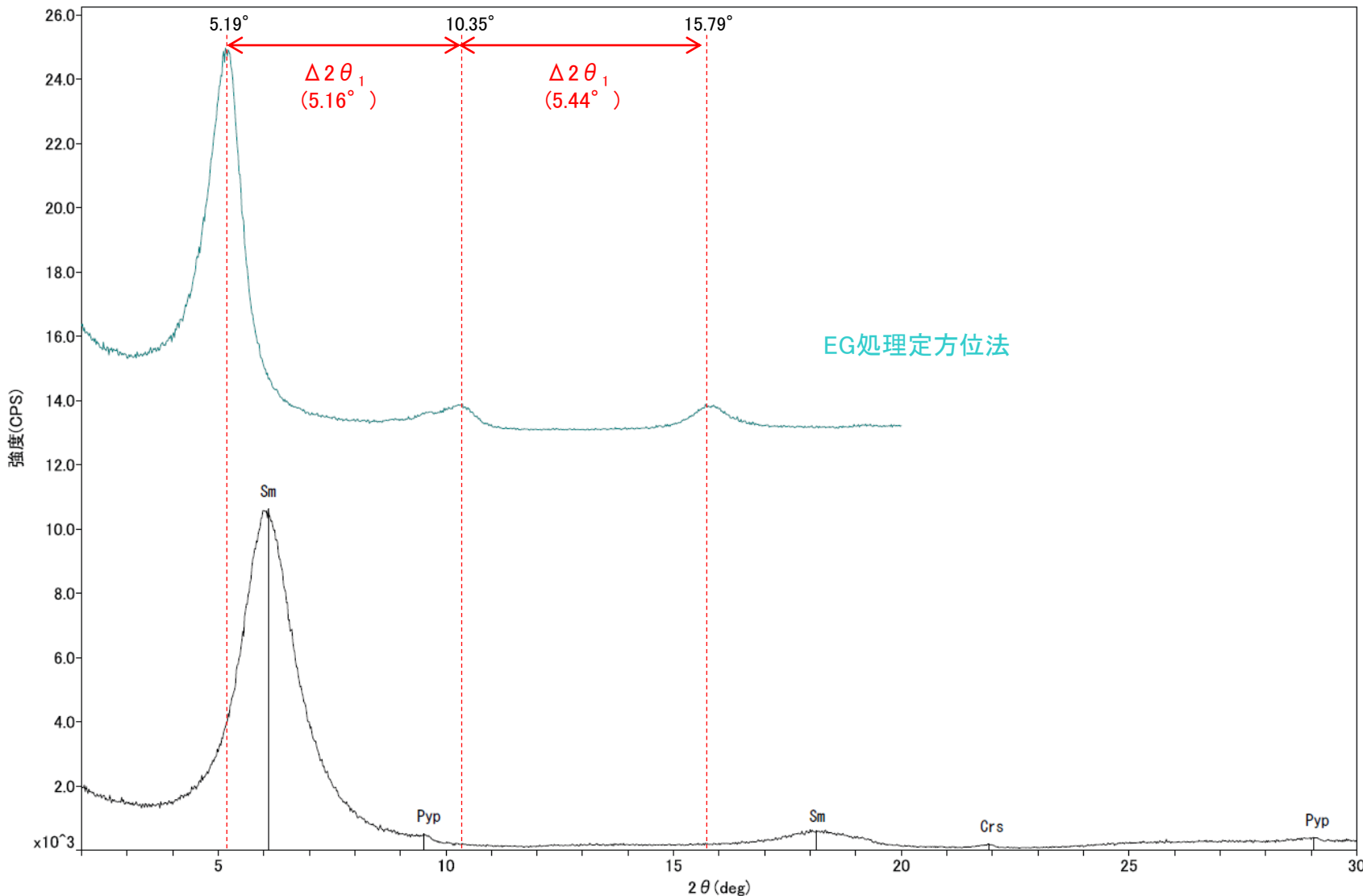
Sm:スメクタイト
 Crs:クリストバライト
 Pyp:パイロフィライト

EG処理定方位法

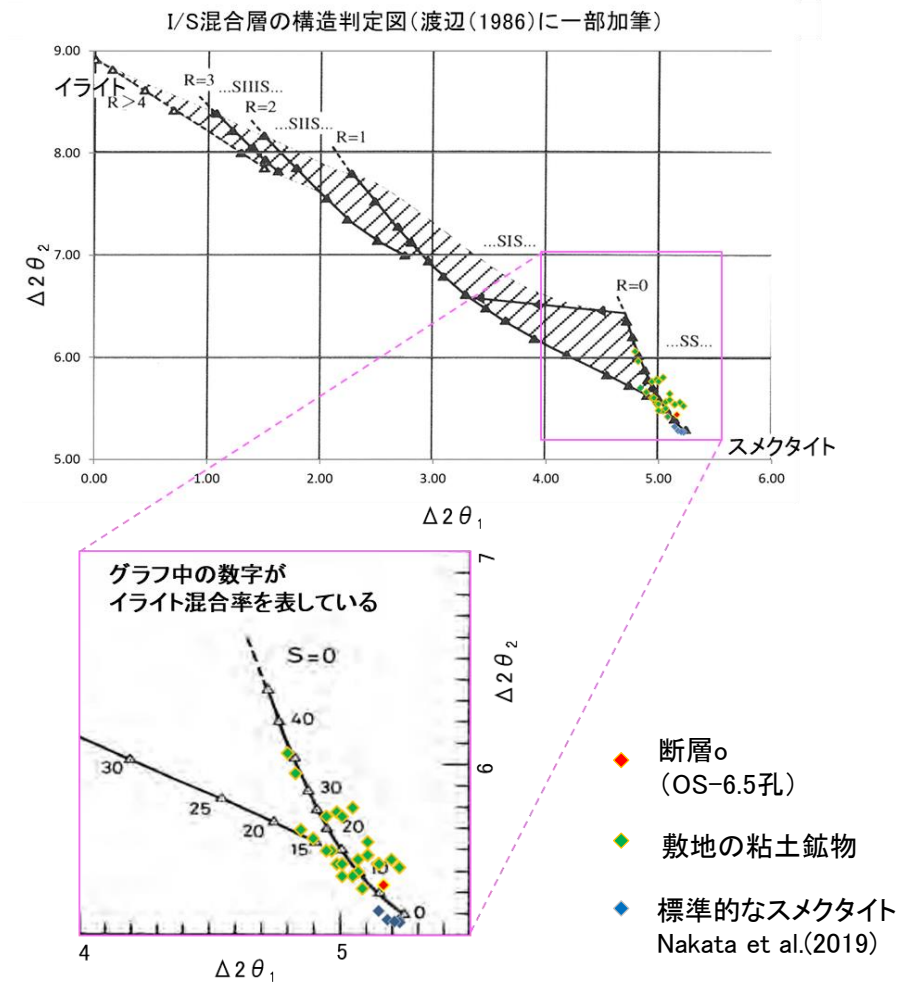
回折チャート 定方位(EG処理も合わせて表示)

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

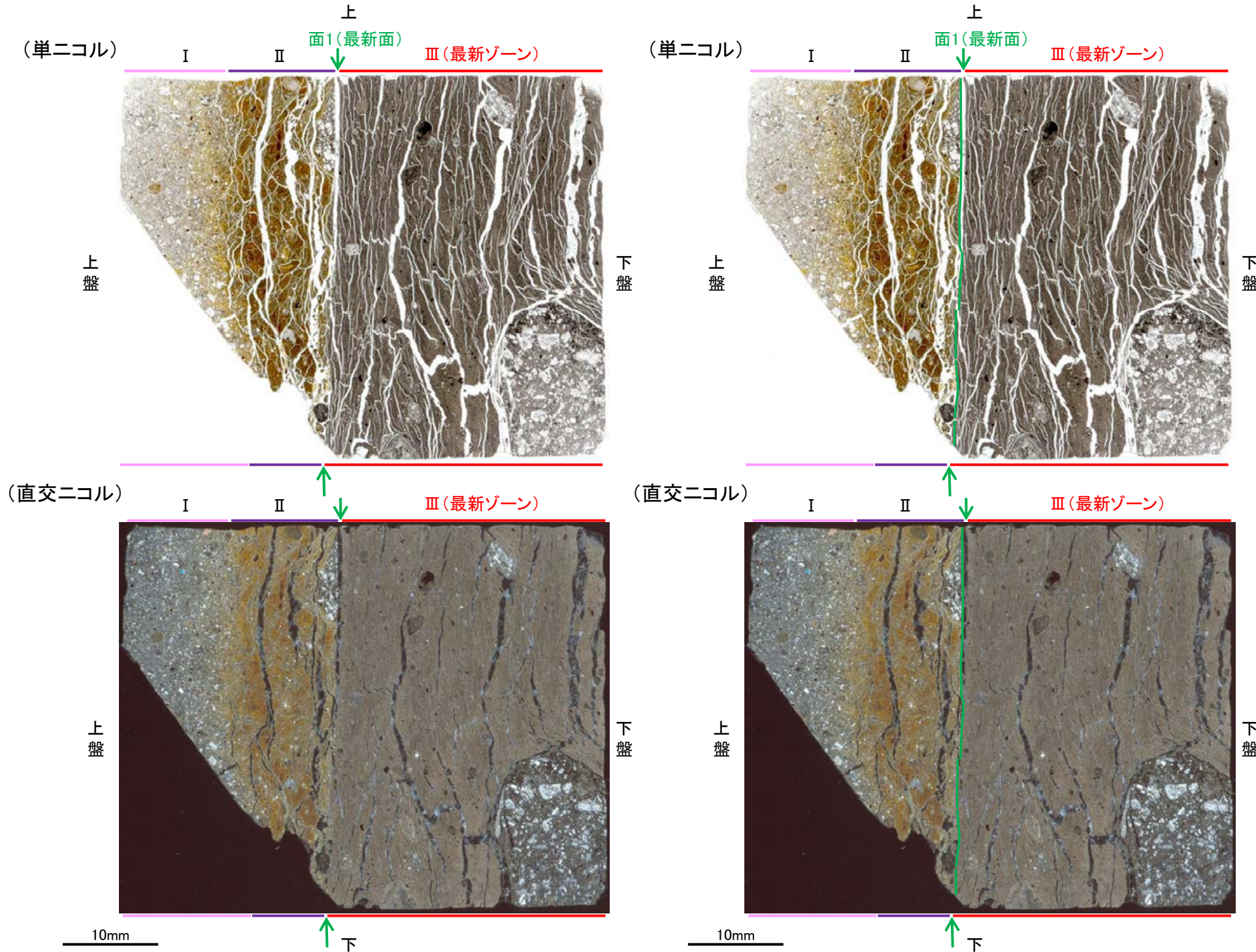
①5~8°	5.19°
②9~11°	10.35°
③16~18°	15.79°
$\Delta 2\theta_1$ (②-①)	5.16°
$\Delta 2\theta_2$ (③-②)	5.44°

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, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯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。

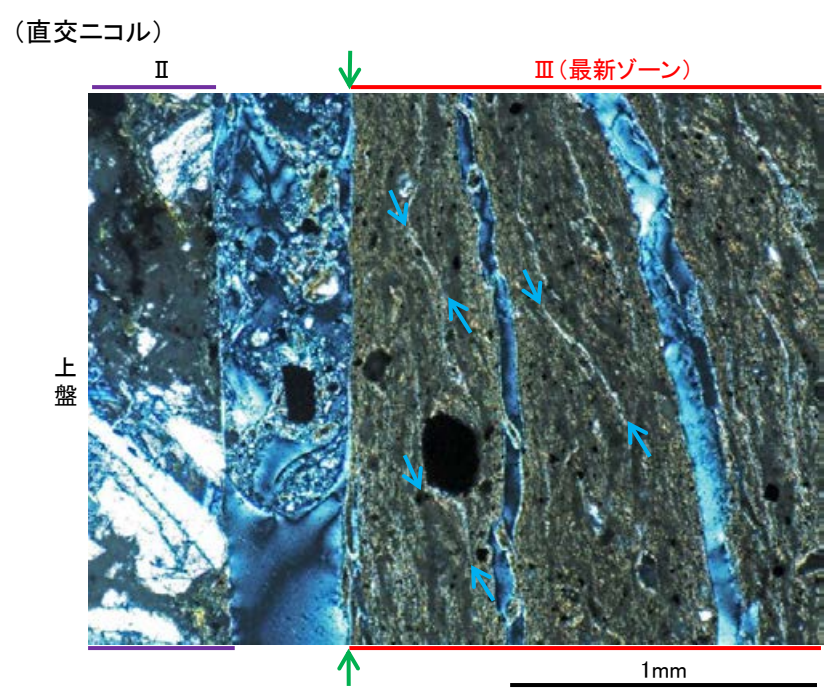
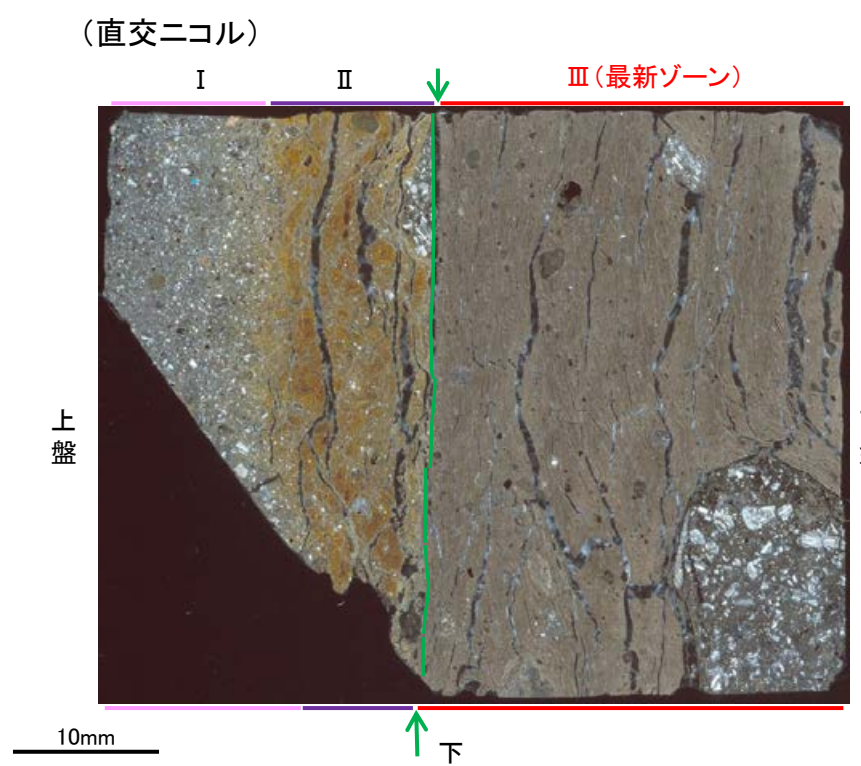
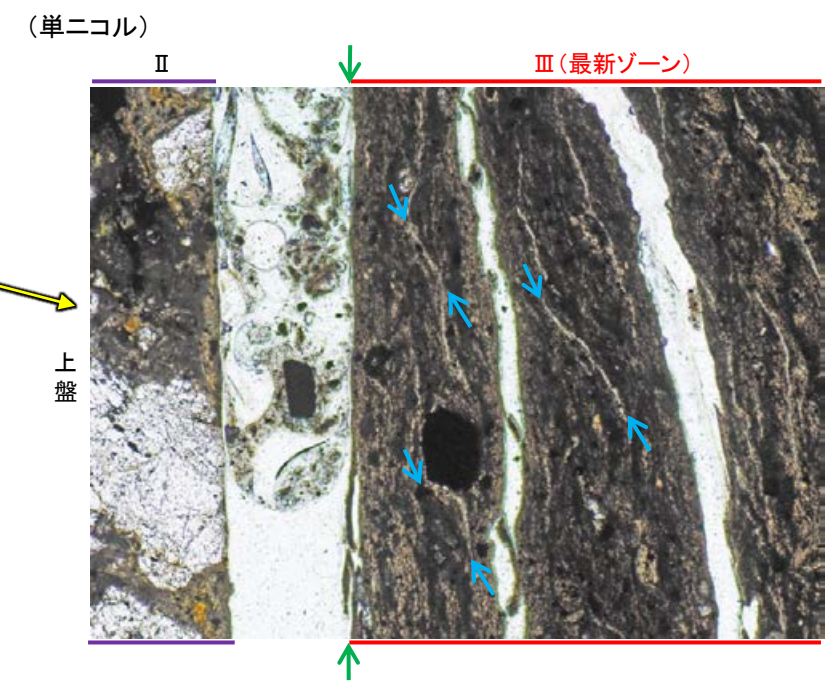
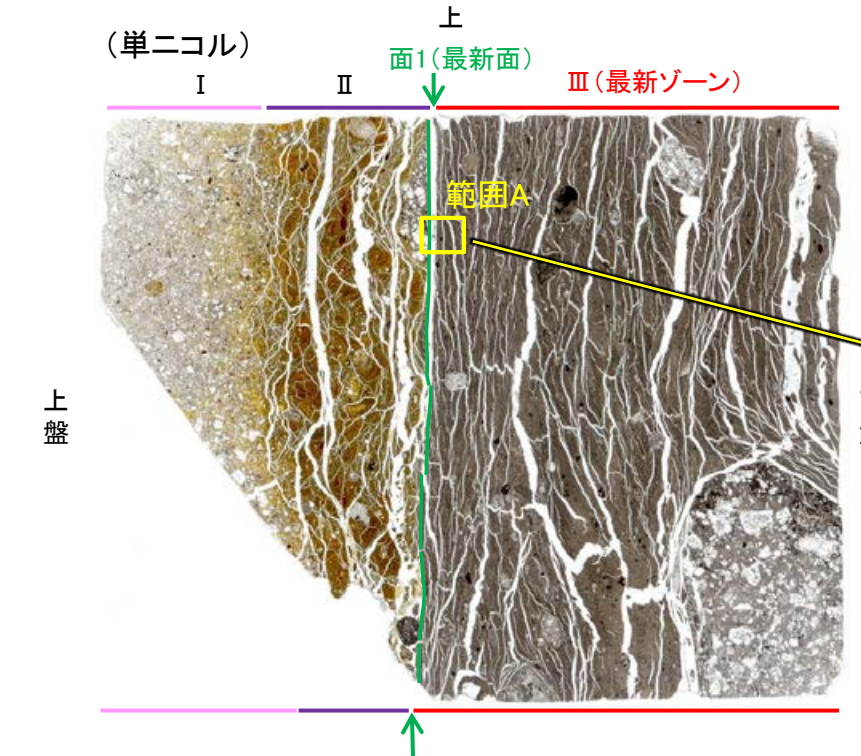
Ⅱ: 単ニコルで暗褐色, 直交ニコルで褐色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径10mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は垂角～亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

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。

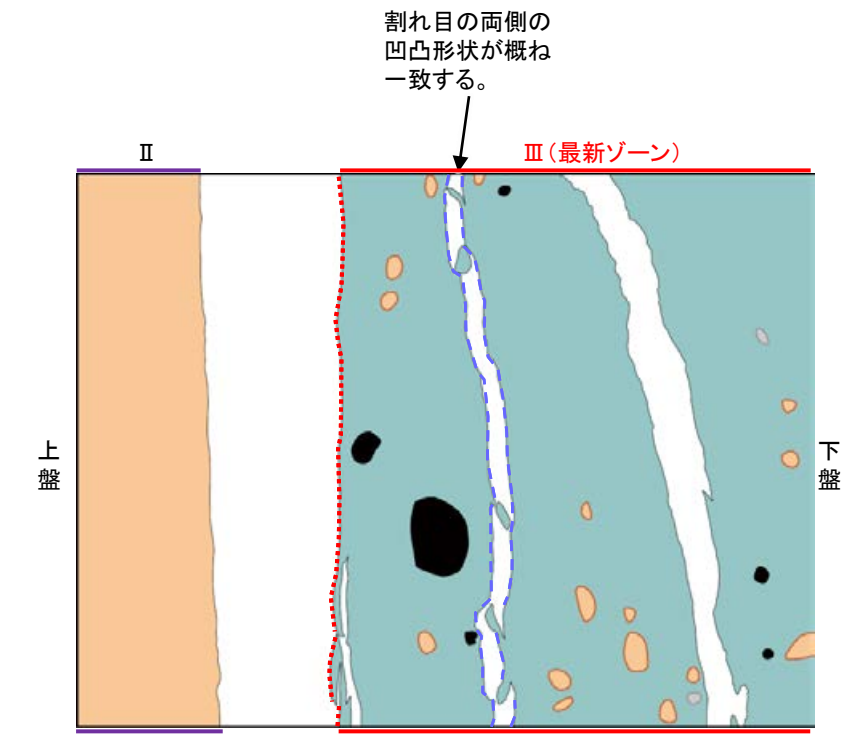
↔ : Y面(最新面)

薄片①写真(OS-6.5_90R)(右は解釈線を加筆)

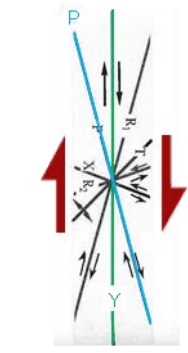
2.2.2 (5)-5 断層。OS-6.5孔① -性状の確認-



・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
 - 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)

↕↕ : Y面(最新面)
↔↔ : P面

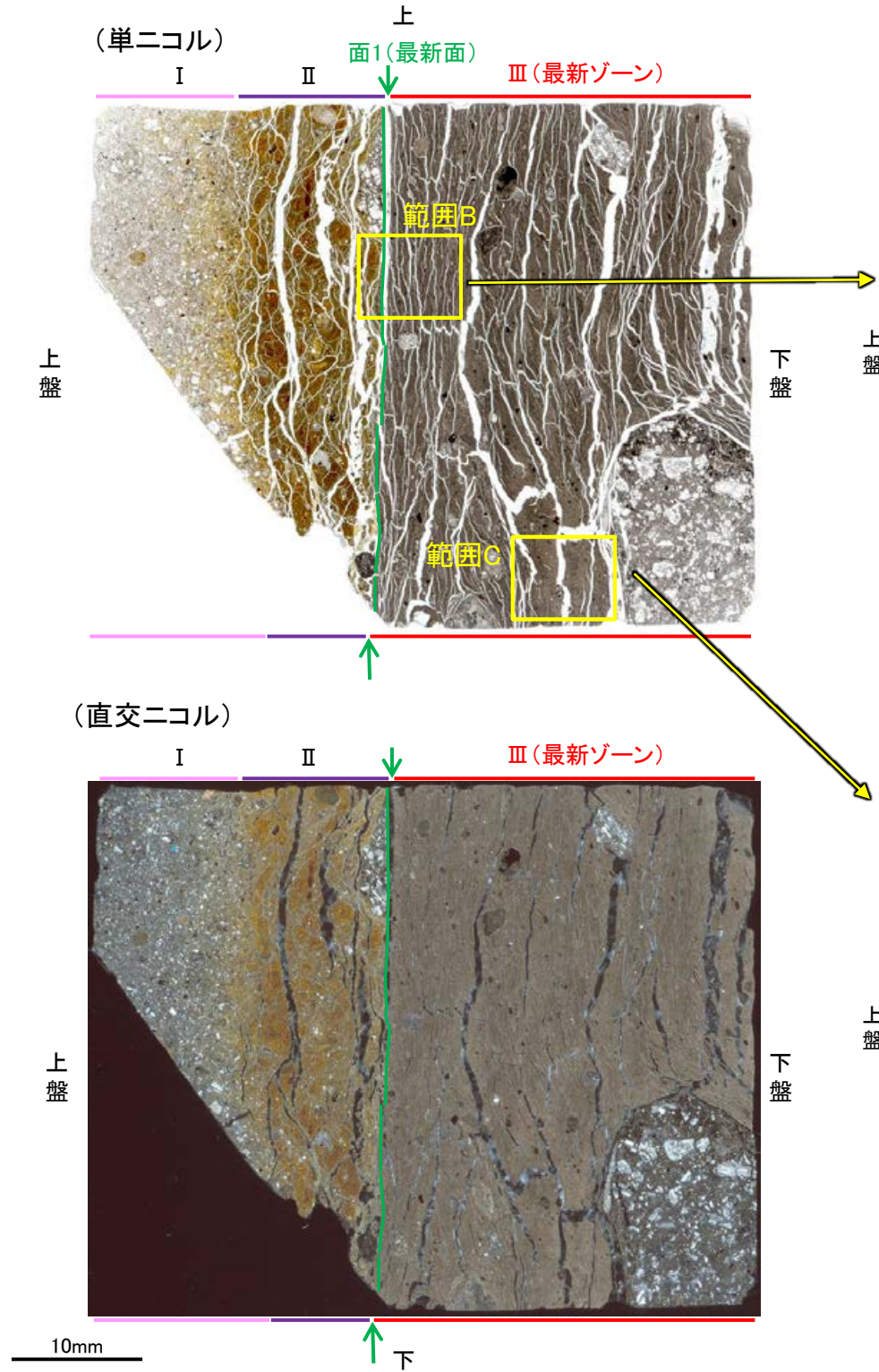
範囲A写真

・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)

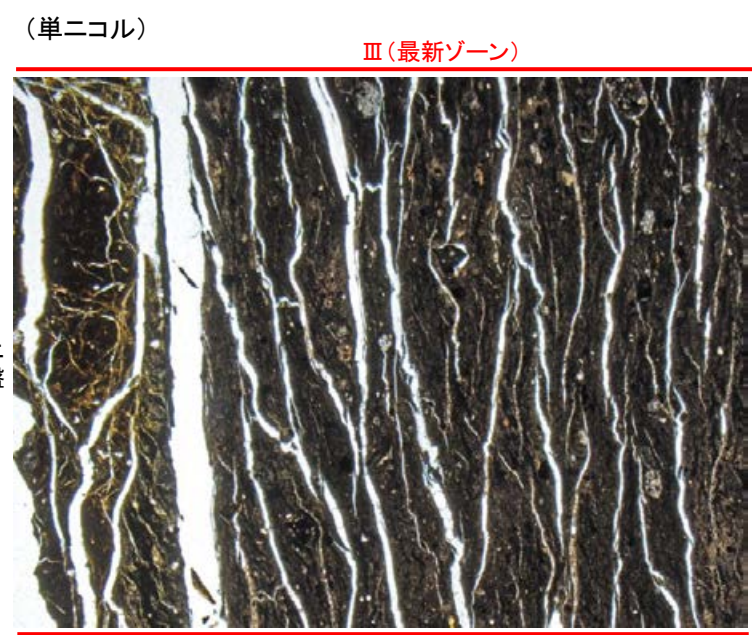
断層o_OS-6.5孔①

【範囲B, C】

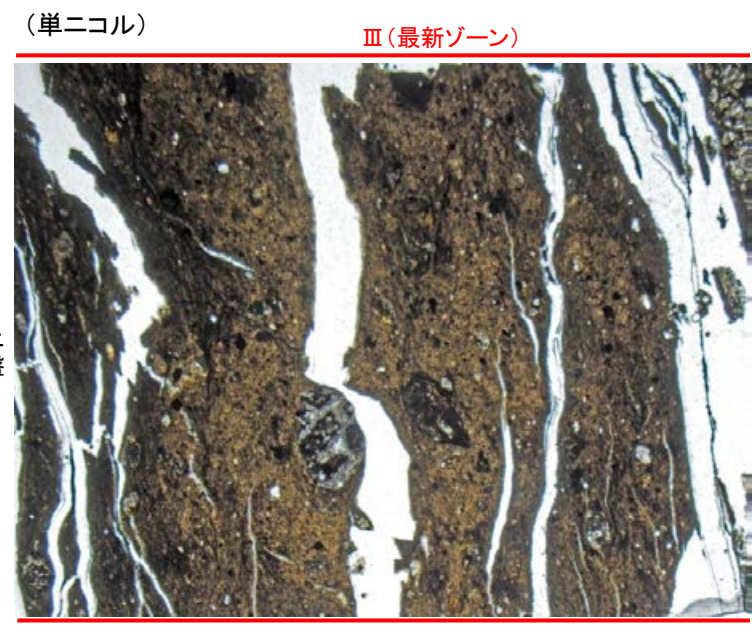
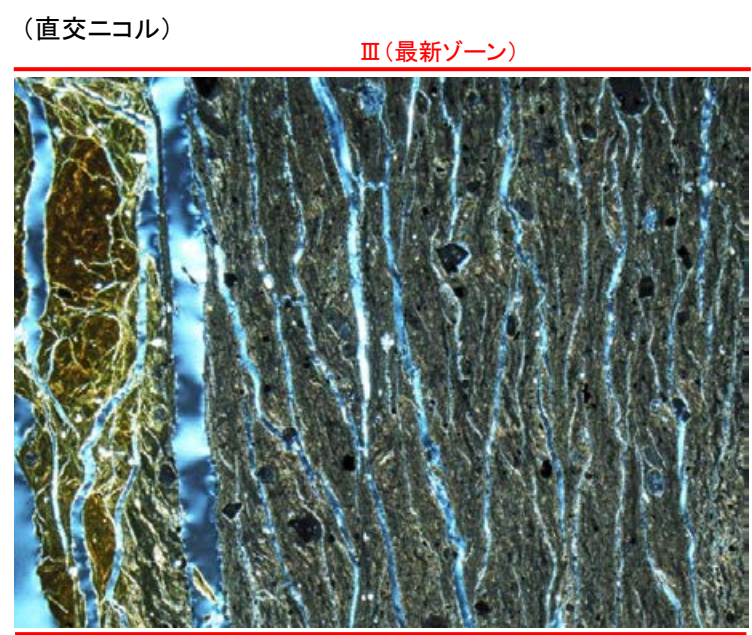


薄片①写真(OS-6.5_90R) (解釈線あり)
 薄緑色二重矢印 : Y面(最新面)

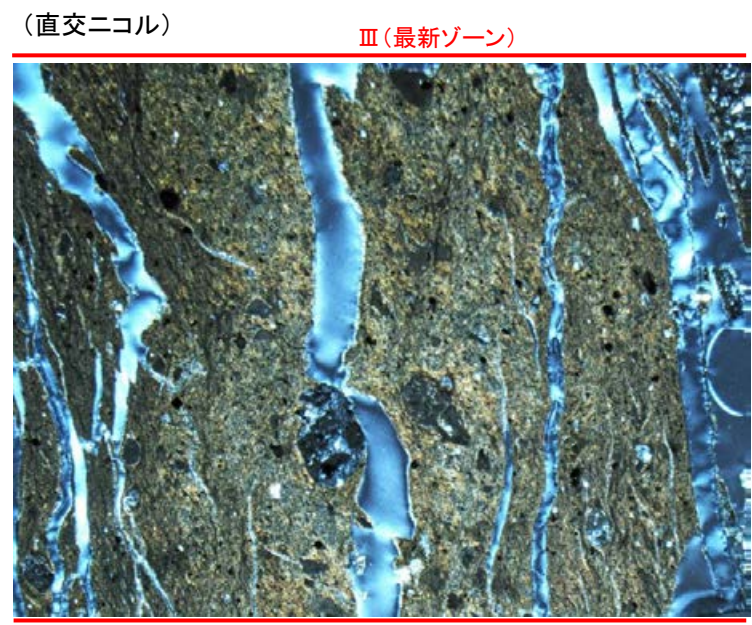
←… : 延長位置



範囲B写真



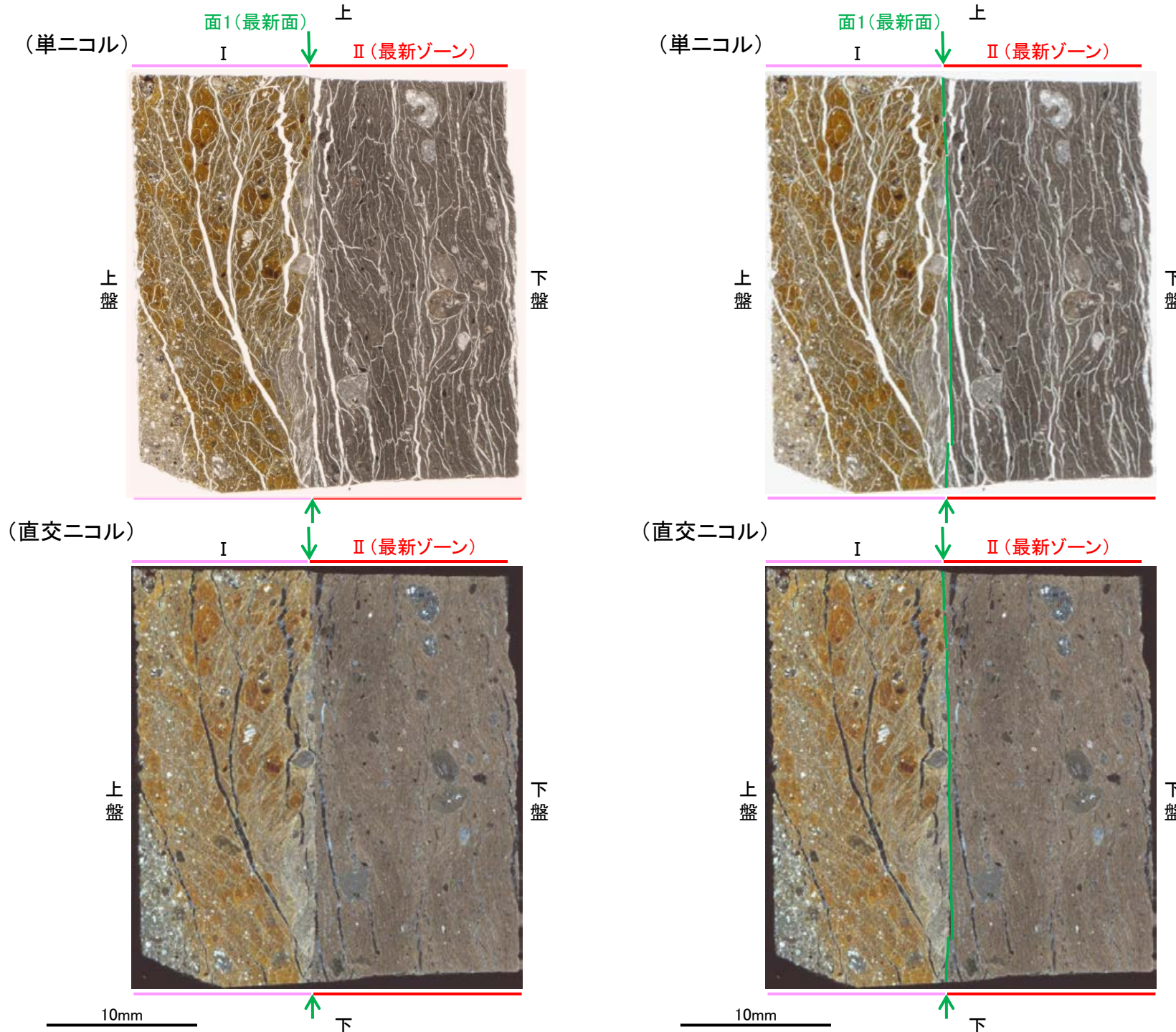
範囲C写真



・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-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

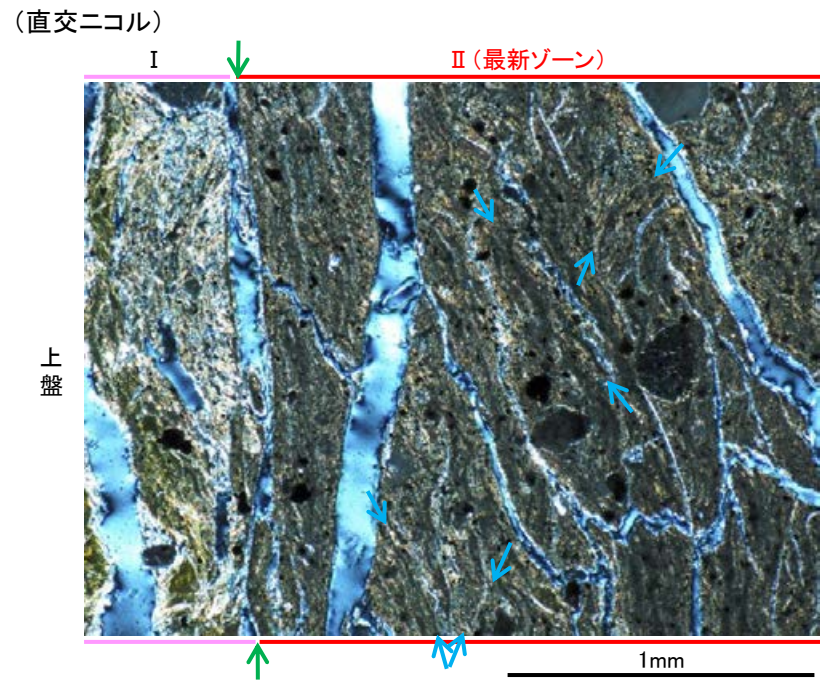
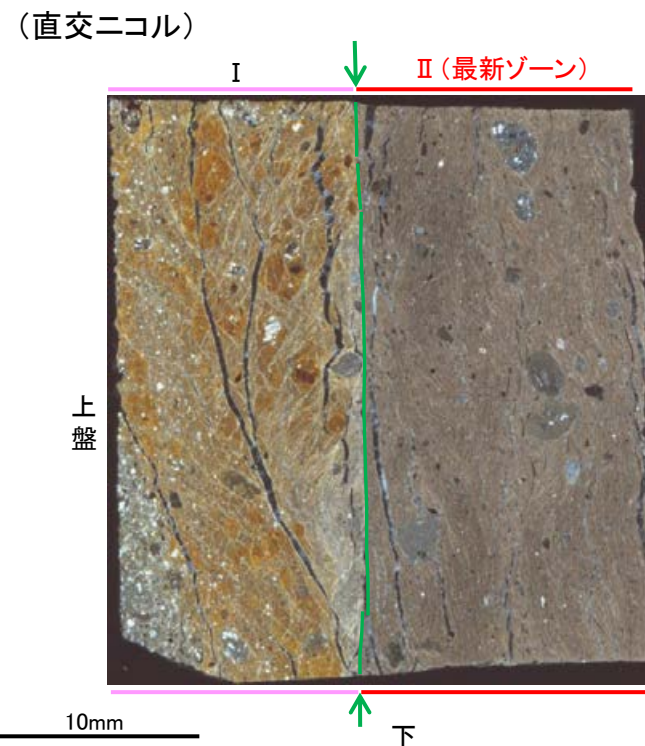
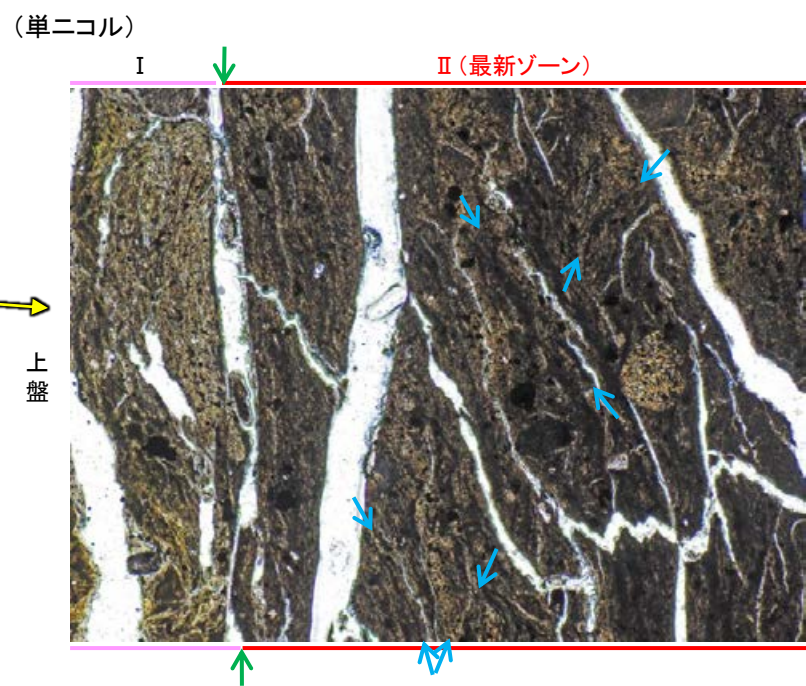
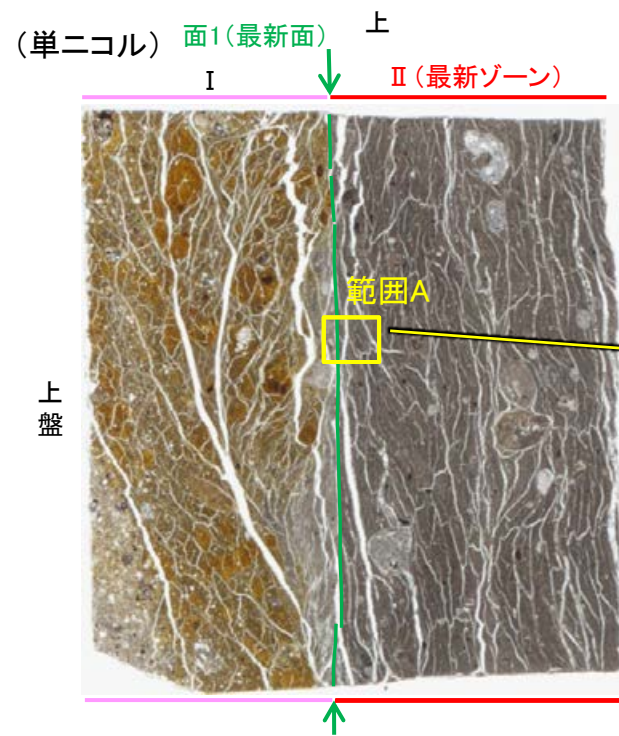
I : 単ニコルで暗褐色, 直交ニコルで褐色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれる。岩片, 鉱物片は亜角~亜円形である。基質中や割れ目, 岩片の縁辺部には粘土鉱物が生成している。

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。

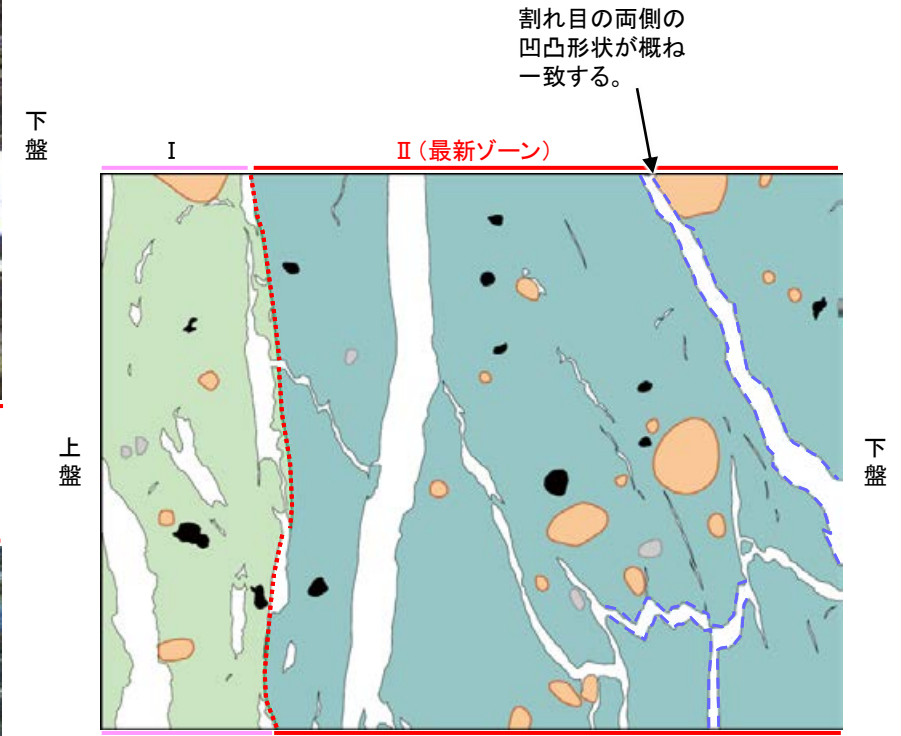
↔ : Y面(最新面)

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 (Main rock fragments)
 - 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments such as plagioclase)
 - 不透明鉱物 (Opaque minerals)
 - 空隙部 (Void spaces)
 - 変質部 (Metamorphic zone)
 - 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix excluding main rock fragments)
 - Y面 (Y-surface)
 - 割れ目の凹凸形状の例 (Example of fault surface irregularities)

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)

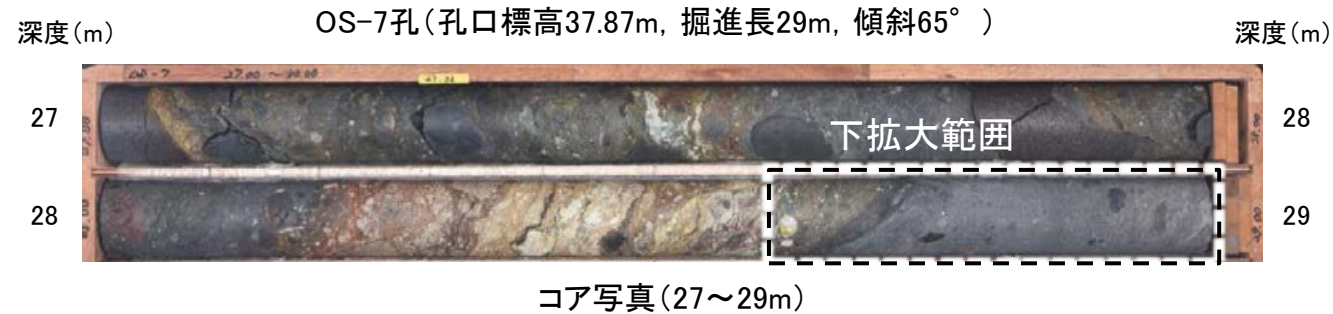
↕↕ : Y面(最新面)
↔↔ : P面

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-

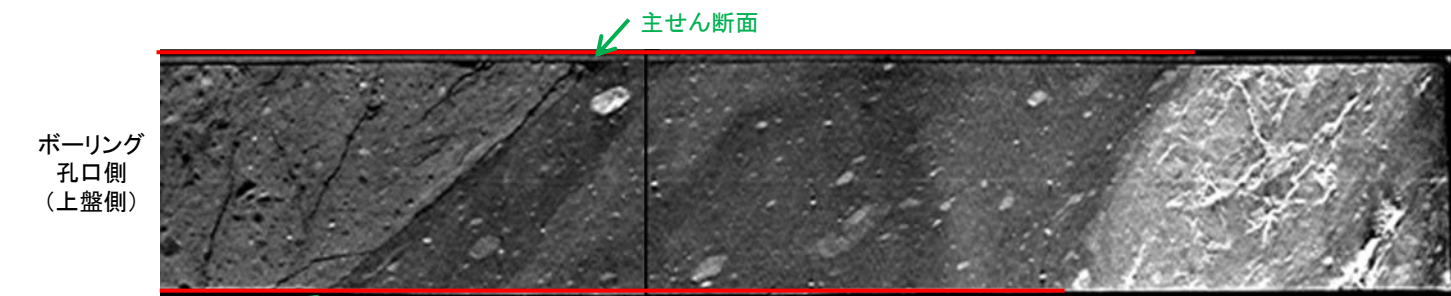
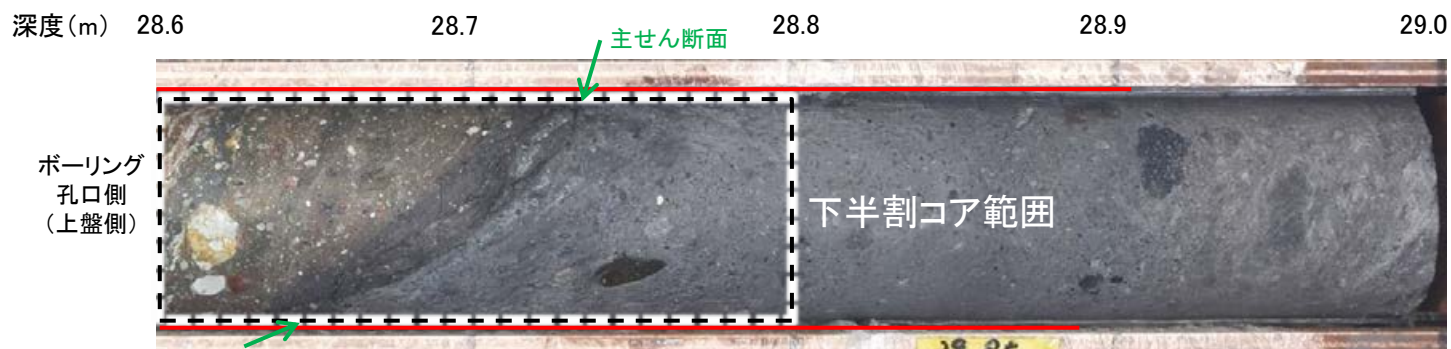
○OS-7孔の深度28.70m付近で認められる断層oにおいて, 巨視的観察(ボーリングコア観察, CT画像観察)を実施し, 最も直線性・連続性がよい断層面を主せん断面として抽出した。

○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

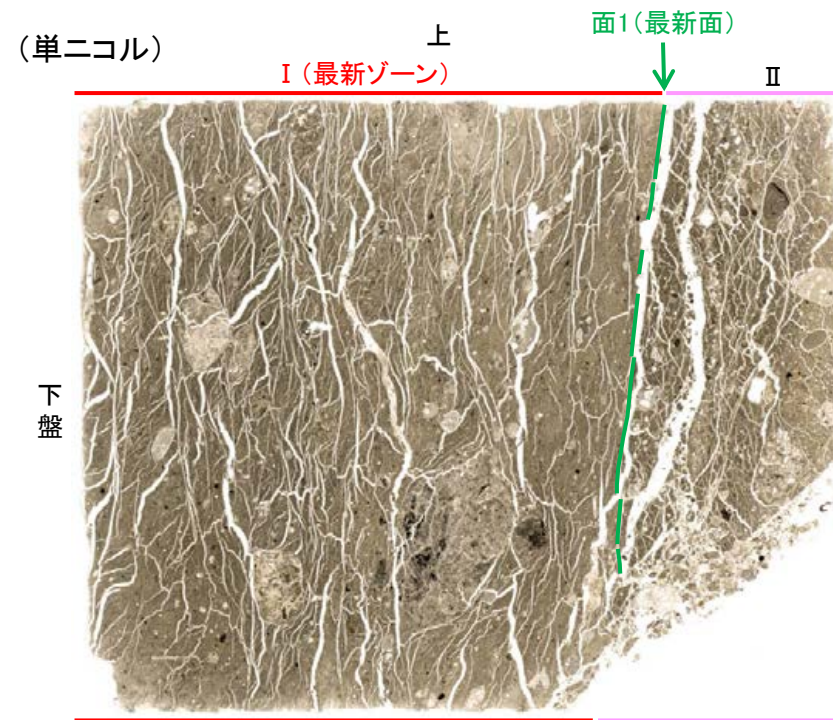
拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)



※: 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)—

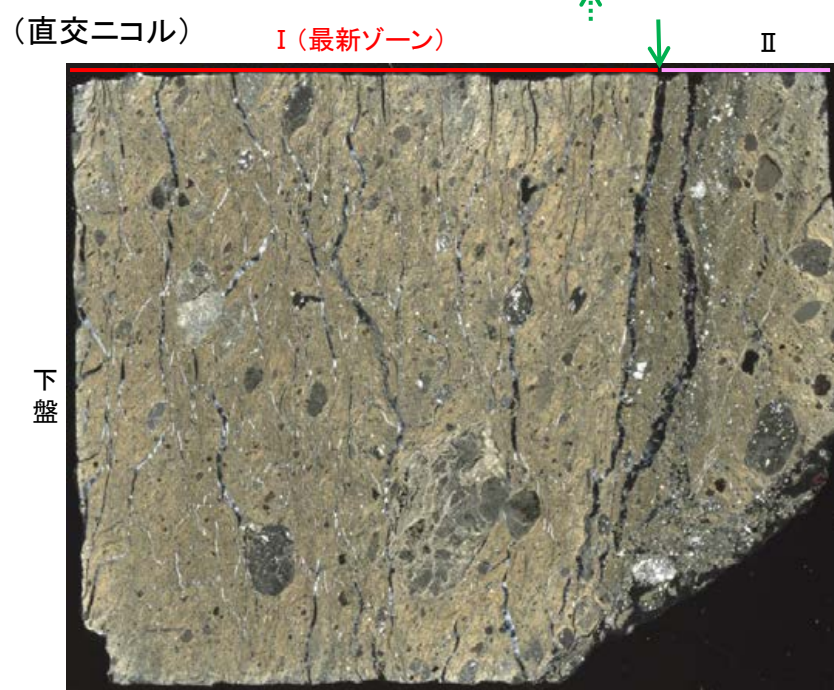
- 薄片①で実施した微視的観察(薄片観察)の結果, 色調や礫径などから, 下盤側より I, II に分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯 I を最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯 II との境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は最新ゾーンの中では比較的直線性・連続性がよい面である。
- また, 巨視的観察(コア観察, CT画像観察)において, 最新ゾーンの下盤側境界付近に直線的・連続的な面は認められない。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1のみであることから, 面1を最新面とする。



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



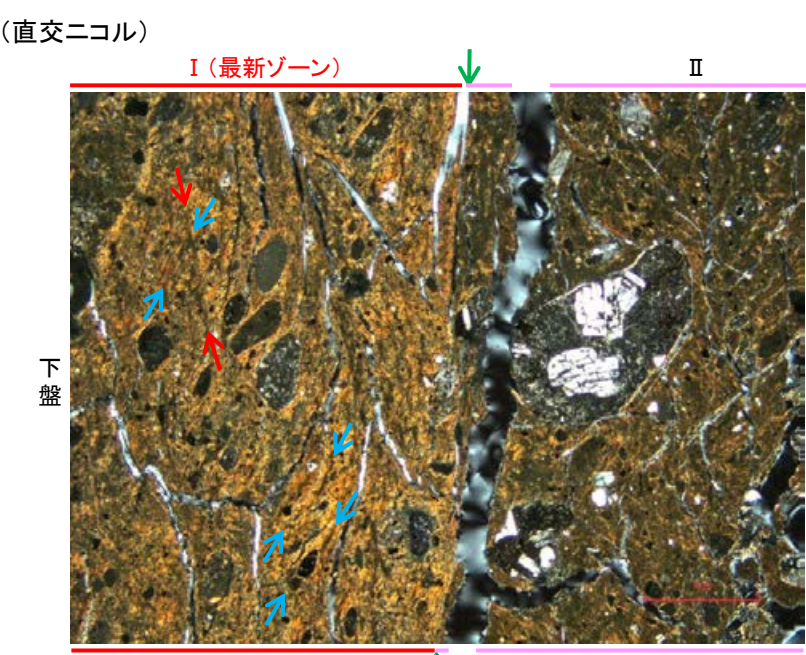
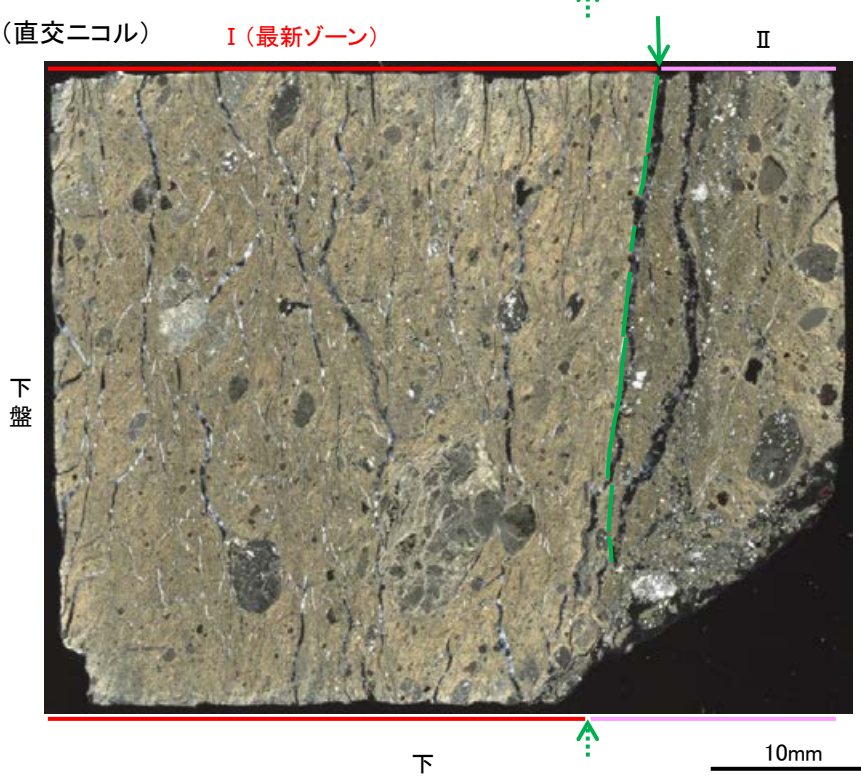
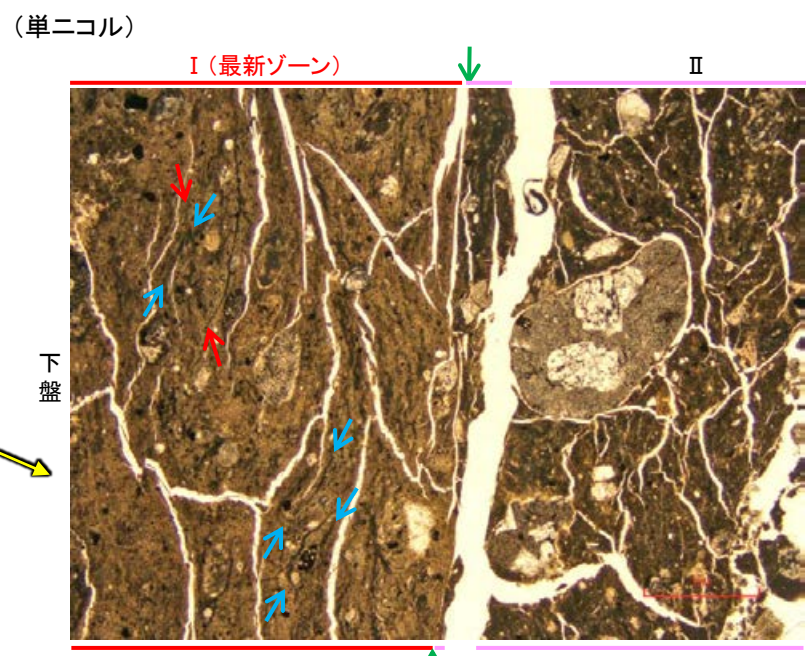
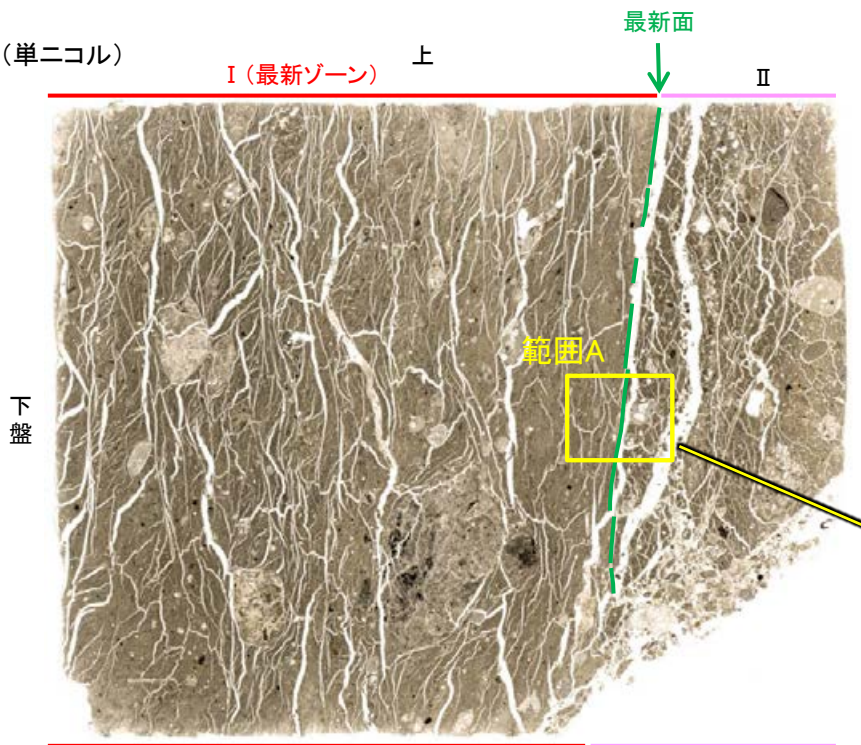
I (最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄~灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径5mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径12mm程度の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角~垂円形である。基質中には粘土鉱物が生成している。

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)

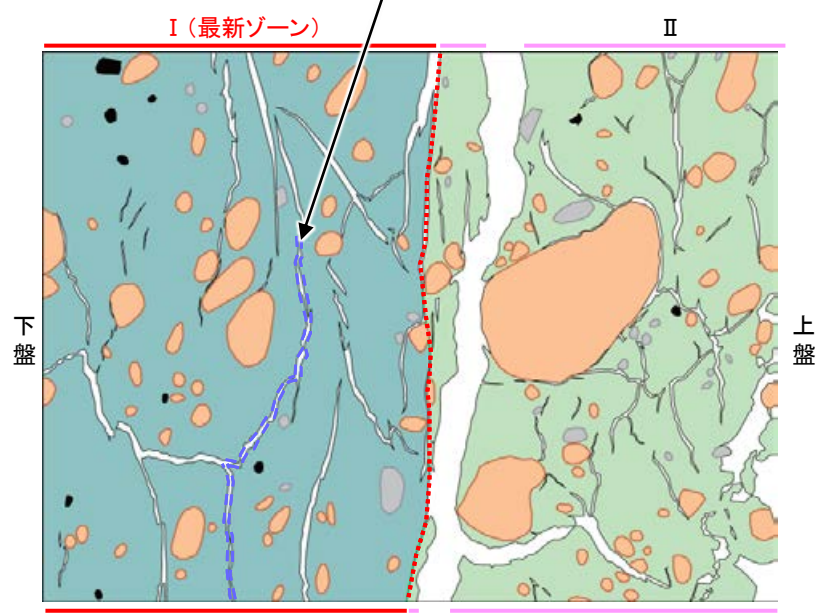
2.2.2 (5)-5 断層。OS-7孔① —性状の確認—

【範囲A】



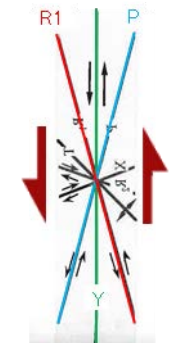
・最新ゾーン中に多く観察される割れ目は、その両側の凹凸形状が概ね一致することから、断層活動によって生じたせん断面ではなく、主せん断面付近の強い変質により多く生成された粘土鉱物が、薄片作成時等に乾燥収縮して生じたものであると判断した。

割れ目の両側の凹凸形状が概ね一致する。



- 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(最新面)
 - 割れ目の凹凸形状の例

範囲Aスケッチ



せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)

薄片①写真(OS-7_90R)
(解釈線あり)

- ← : Y面(最新面)
- ← : P面
- ← : R1面

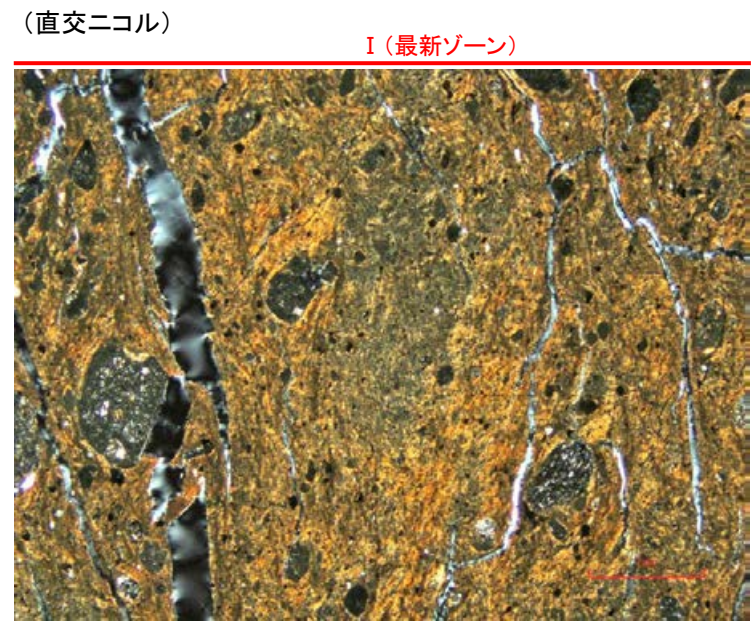
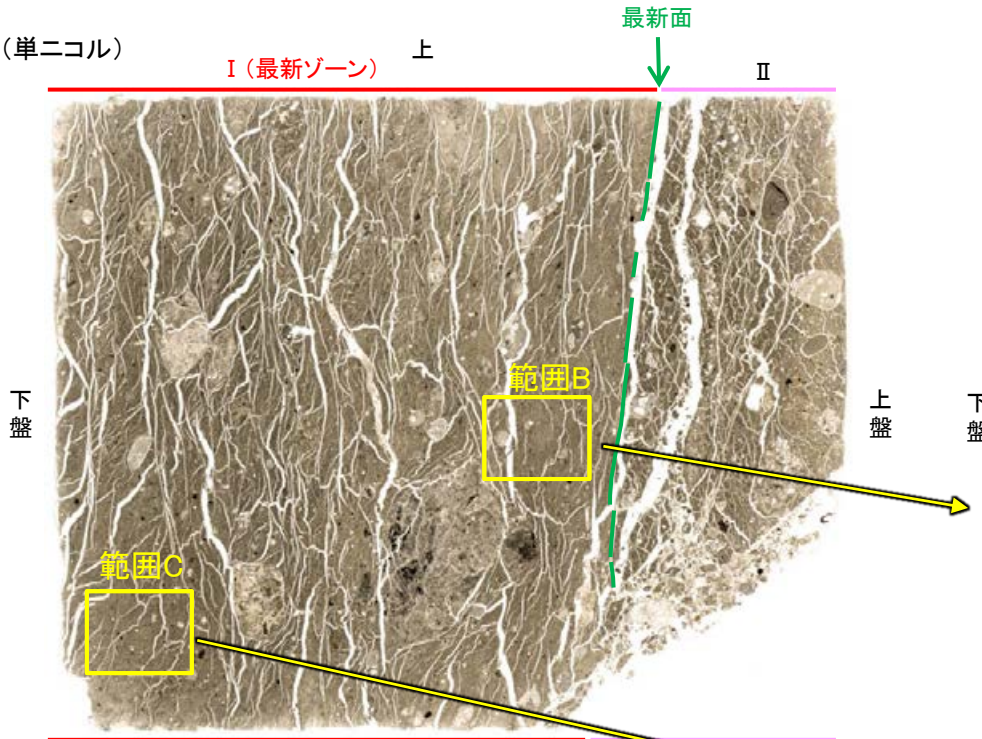
・粘土鉱物の定向配列をP面、これらの配列を切断する微細な割れ目をR1面とし、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

・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。

← : 延長位置

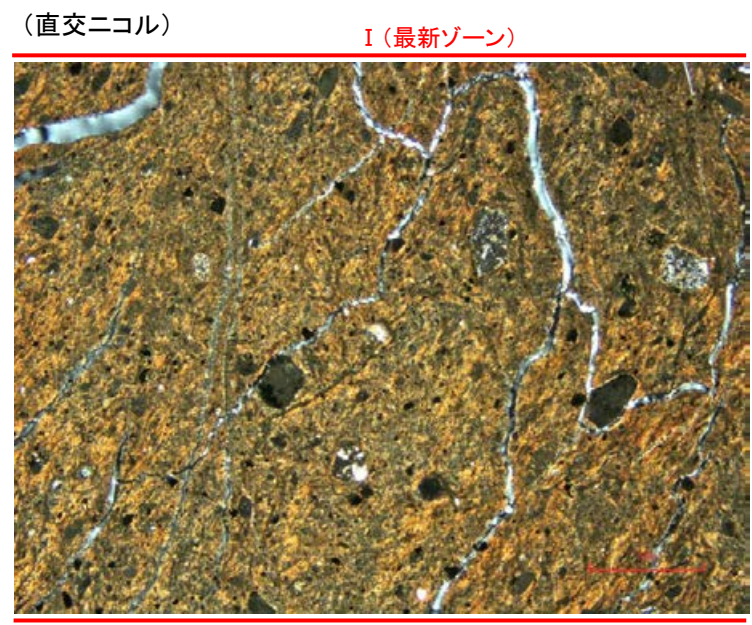
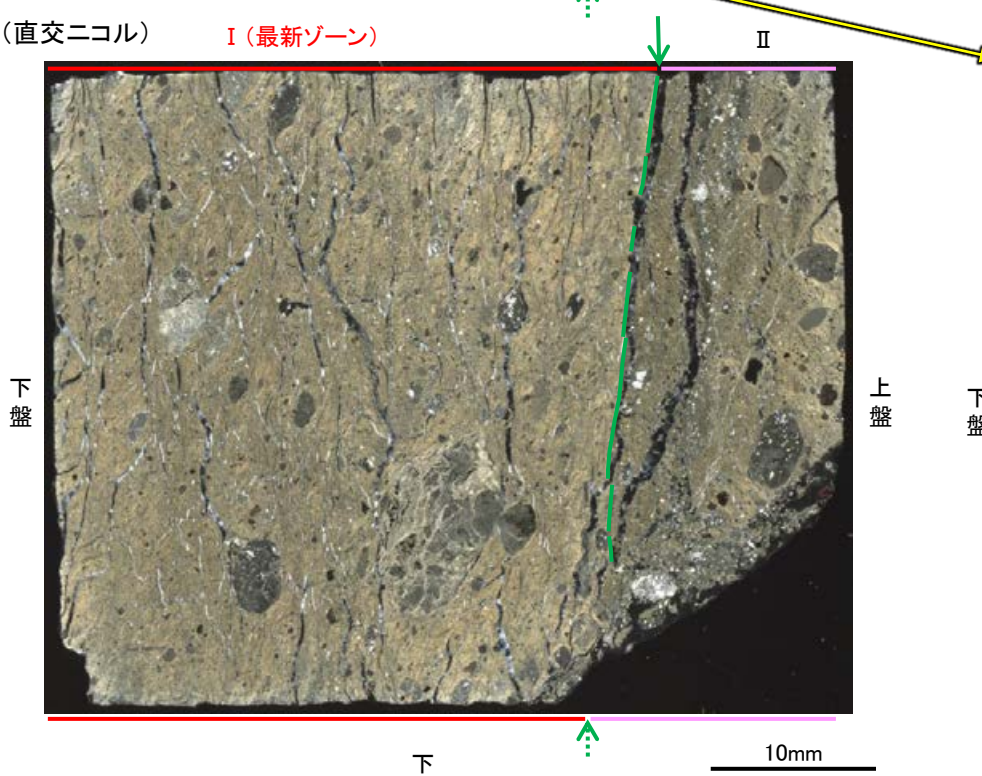
断層o_OS-7孔①

【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)

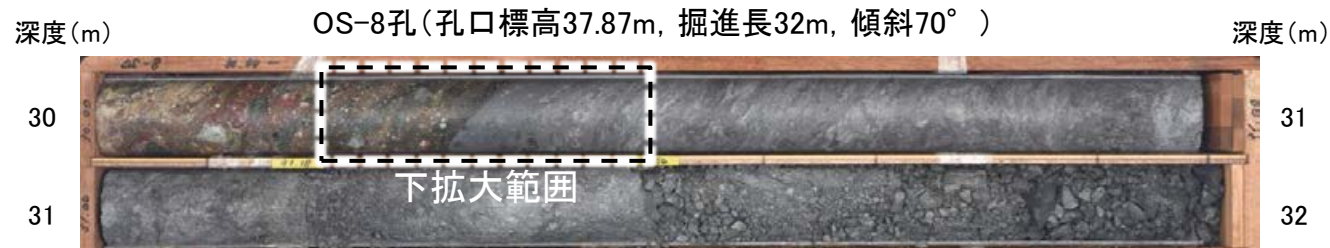
←… : 延長位置

・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。

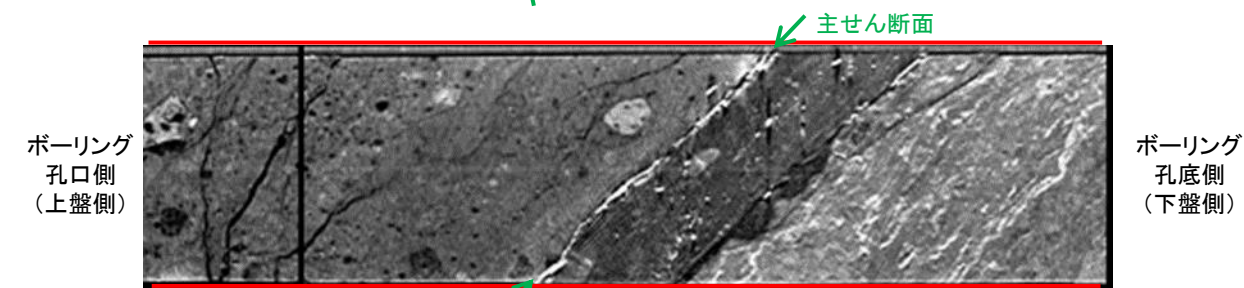
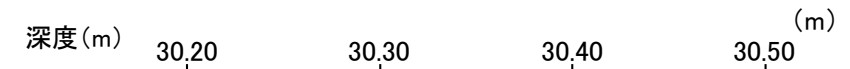
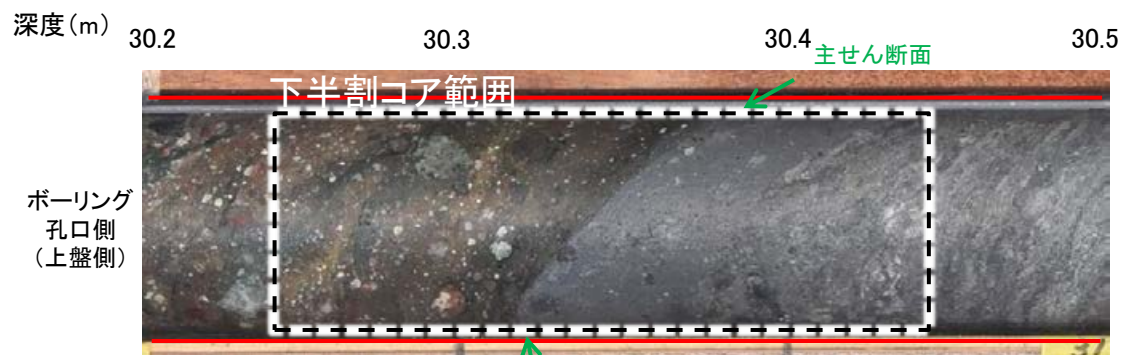
○隣接孔(OS-5孔)の主せん断面における条線観察の結果, 概ね高角(110° R)の条線方向が確認されたことから, 90° Rの方向で薄片を作成した。



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)



主せん断面
BHTV画像

— 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)

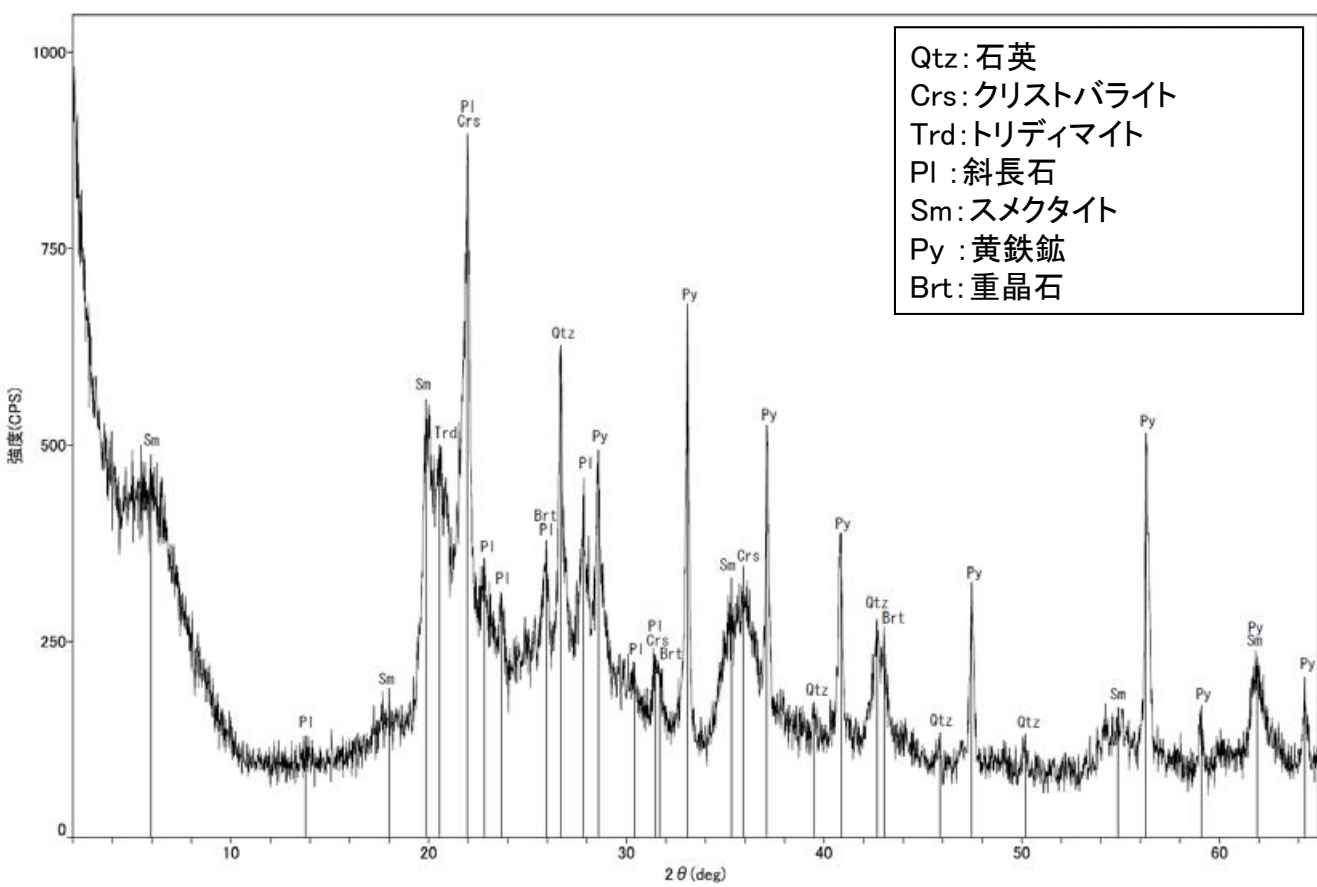


分析試料

	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	+	△	±	±	+	△	±

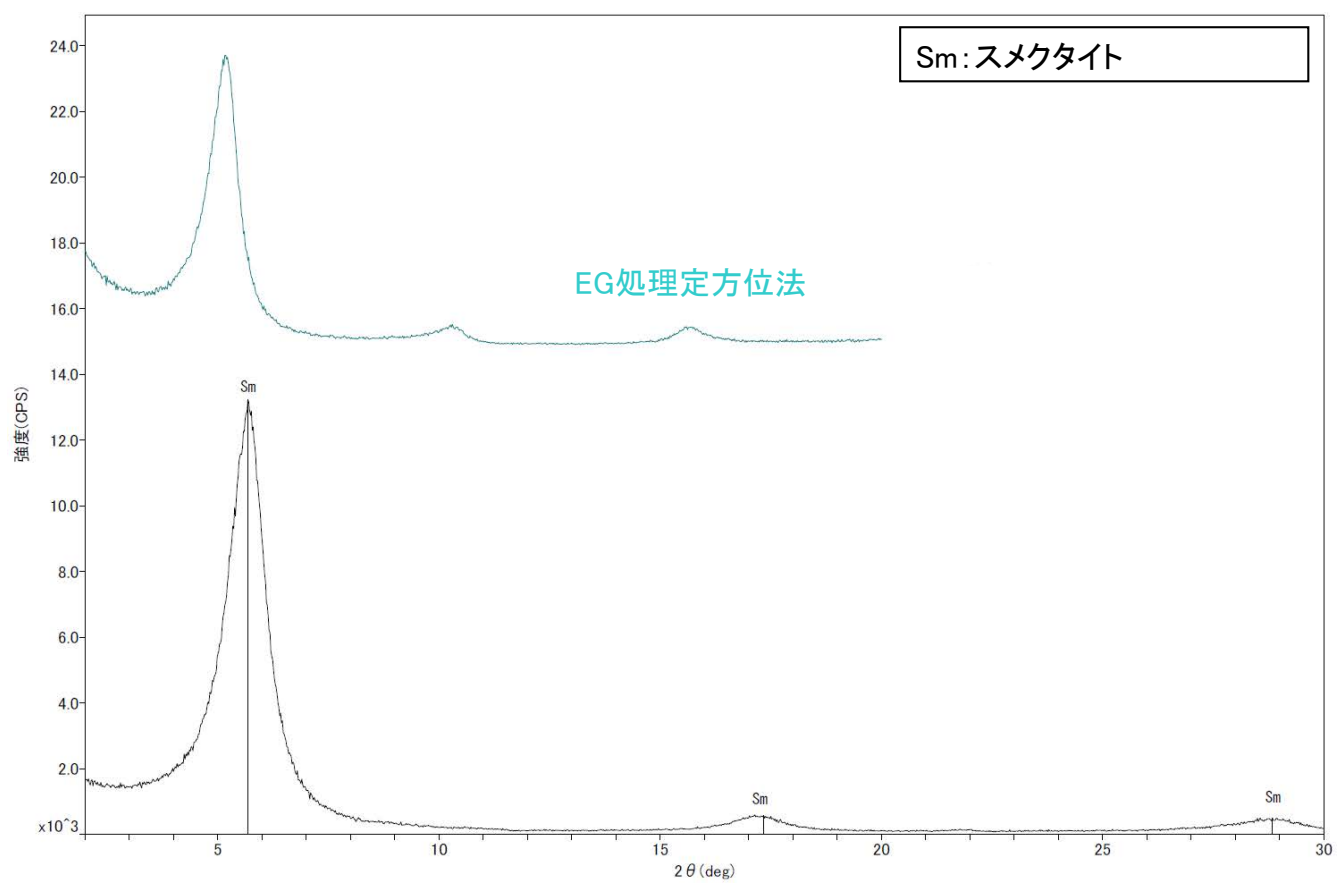
XRD分析 測定諸元
 装置:理学電気製 MultiFlex
 Target: Cu(Kα)
 Voltage: 40kV
 Detector: SC
 Divergence Slit: 1°
 Receiving Slit: 0.3mm
 Step size: 0.02°

△: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
 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

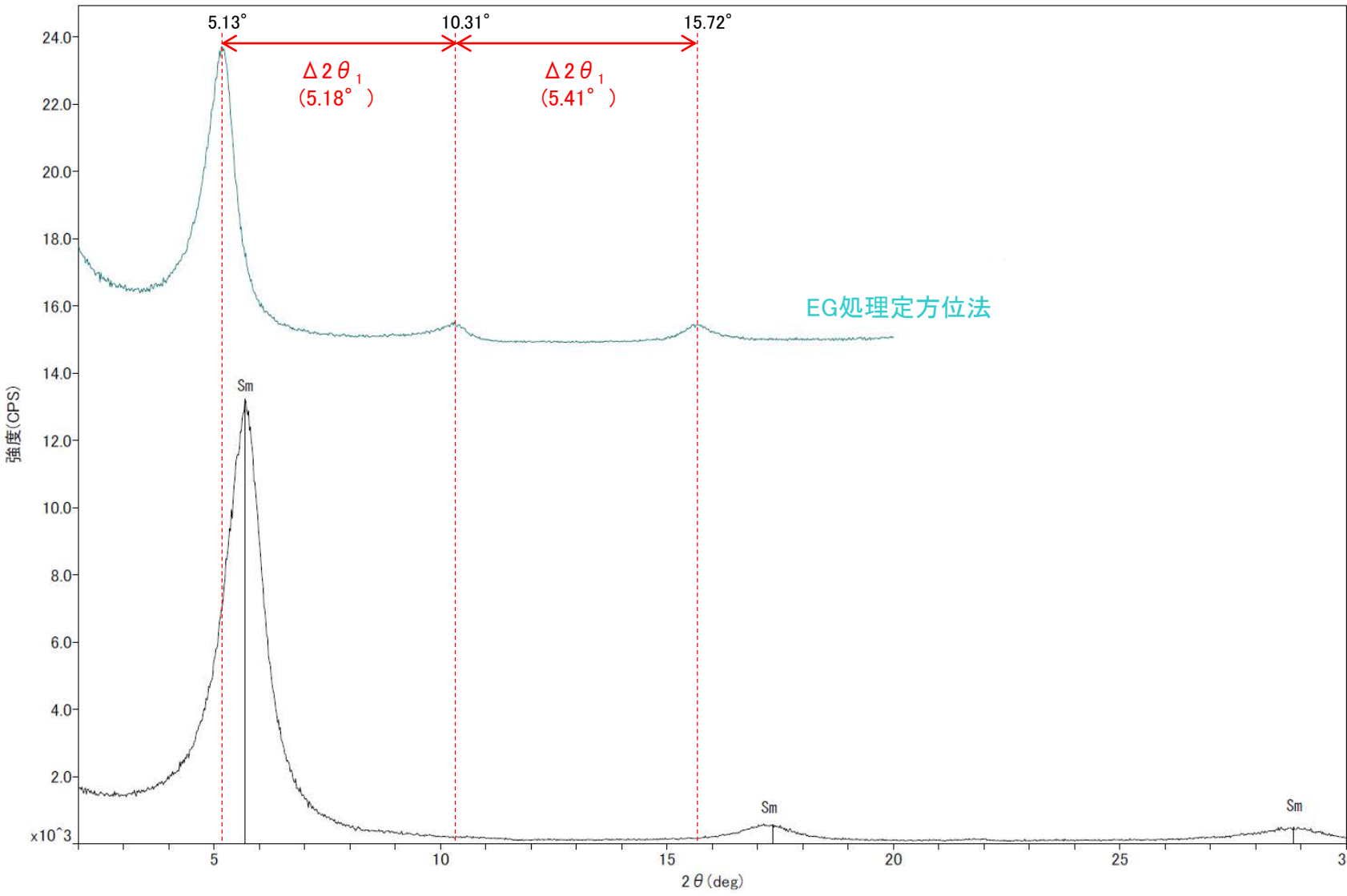


Sm: スメクタイト

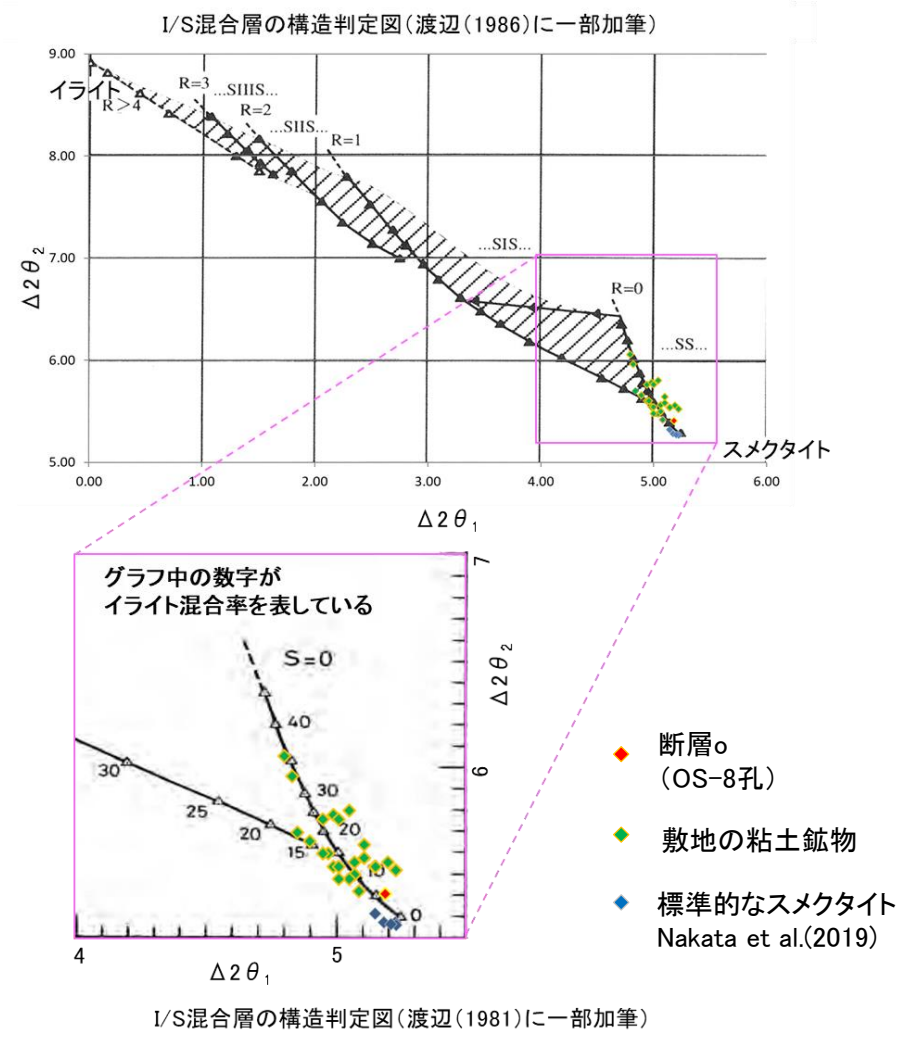
回折チャート 定方位 (EG処理も合わせて表示)

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)



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°

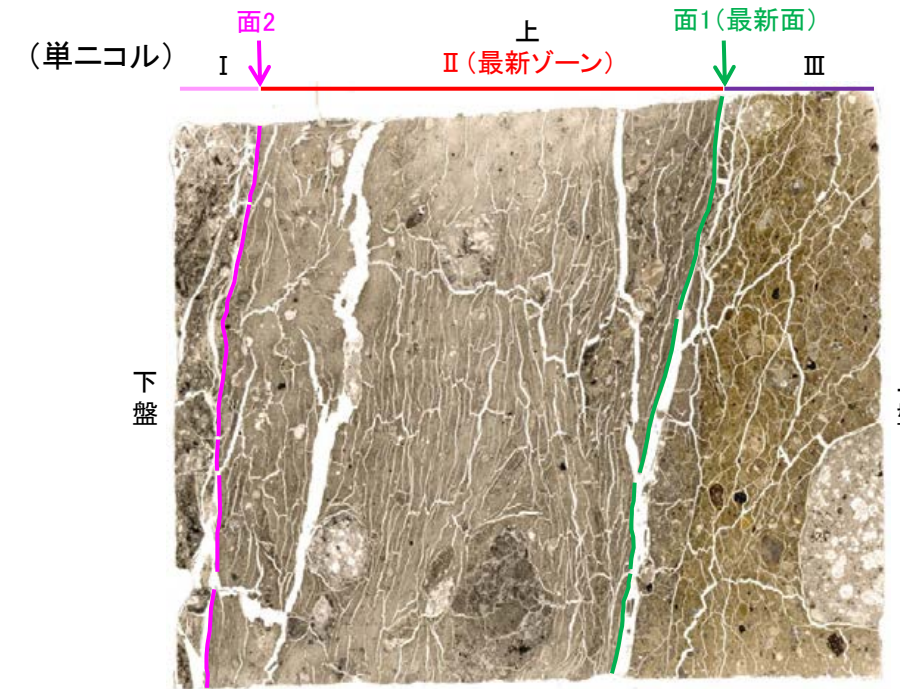
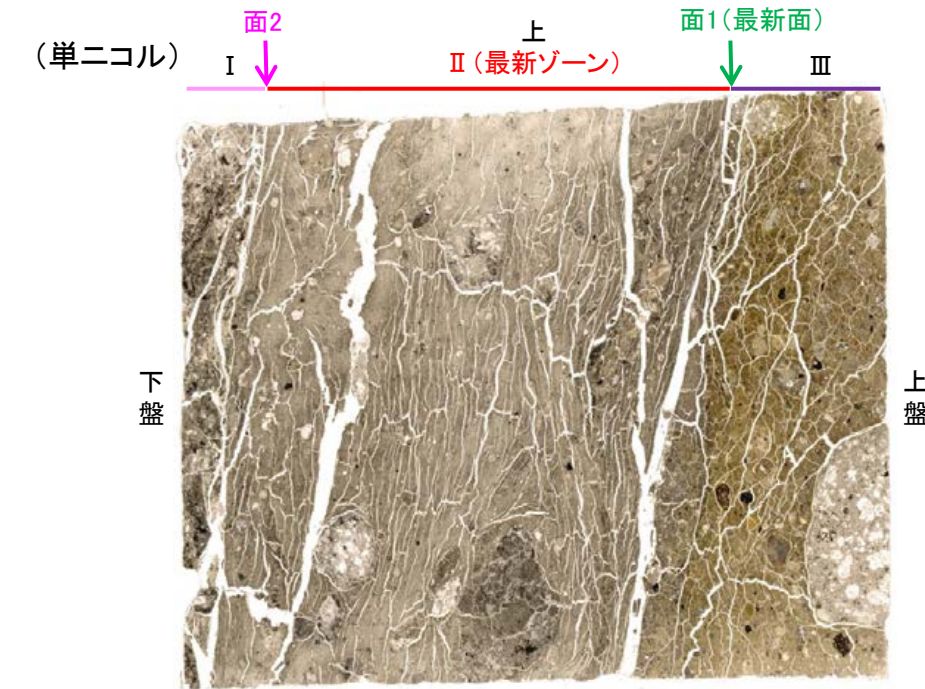
I/S混合層構造判定

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

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

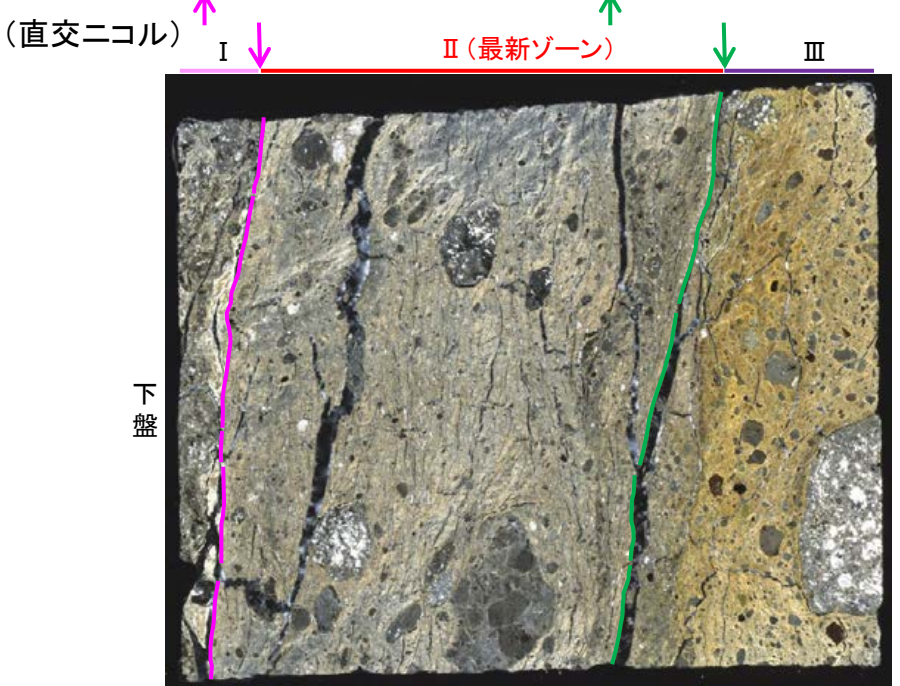
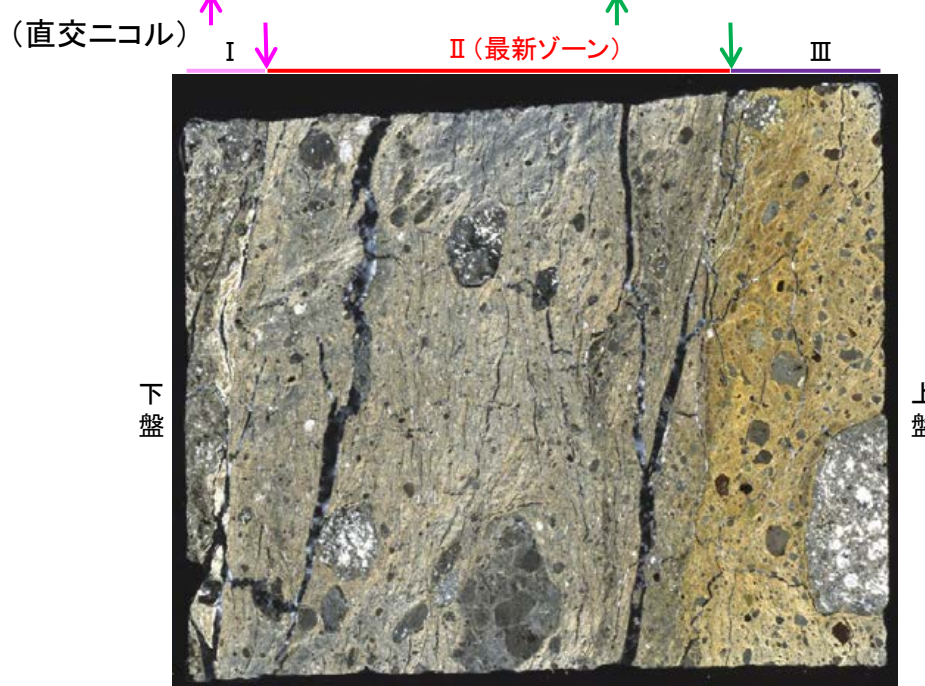
2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 ー最新面の認定(微視的観察)ー

- 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。

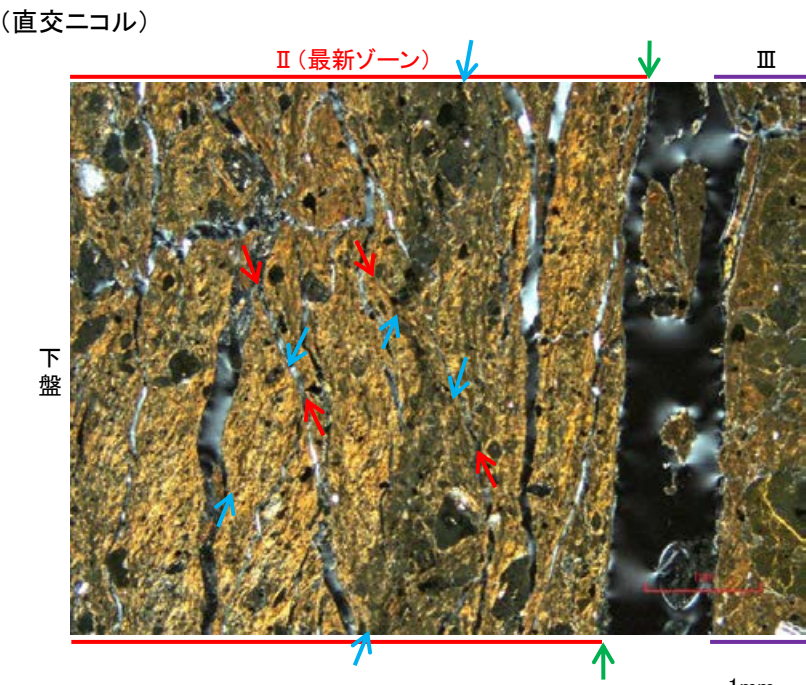
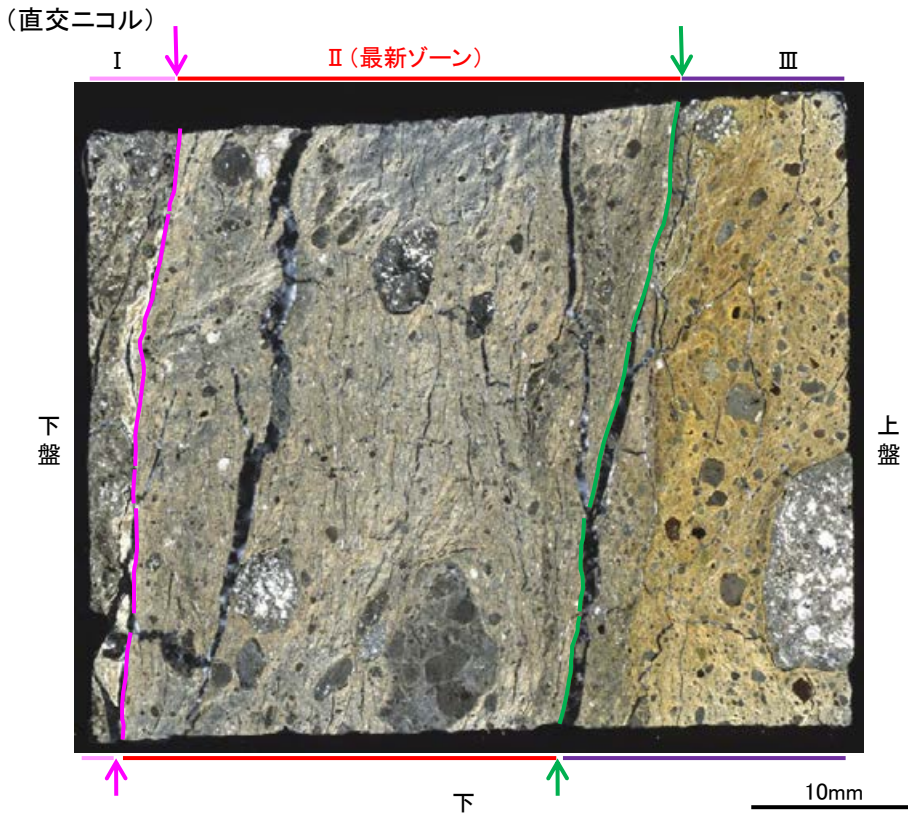
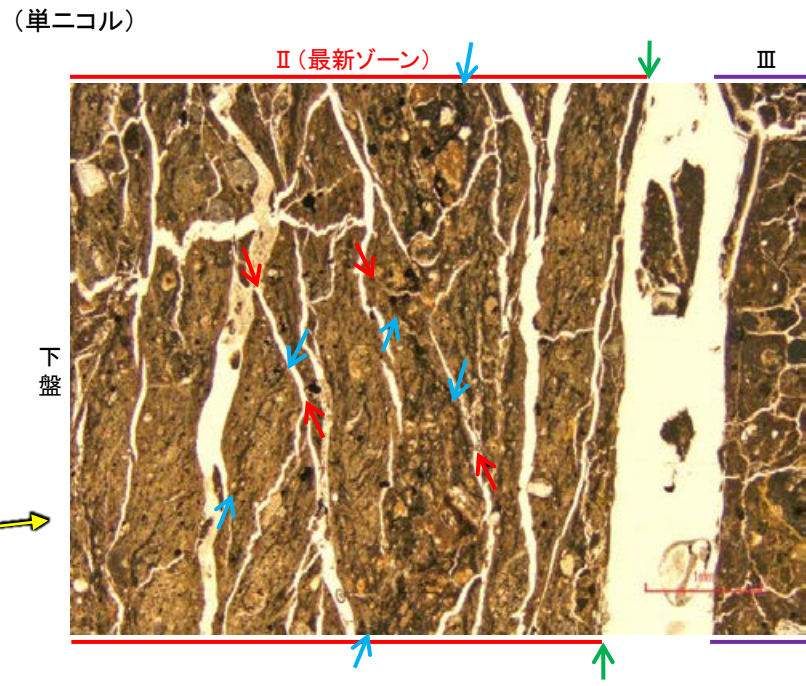
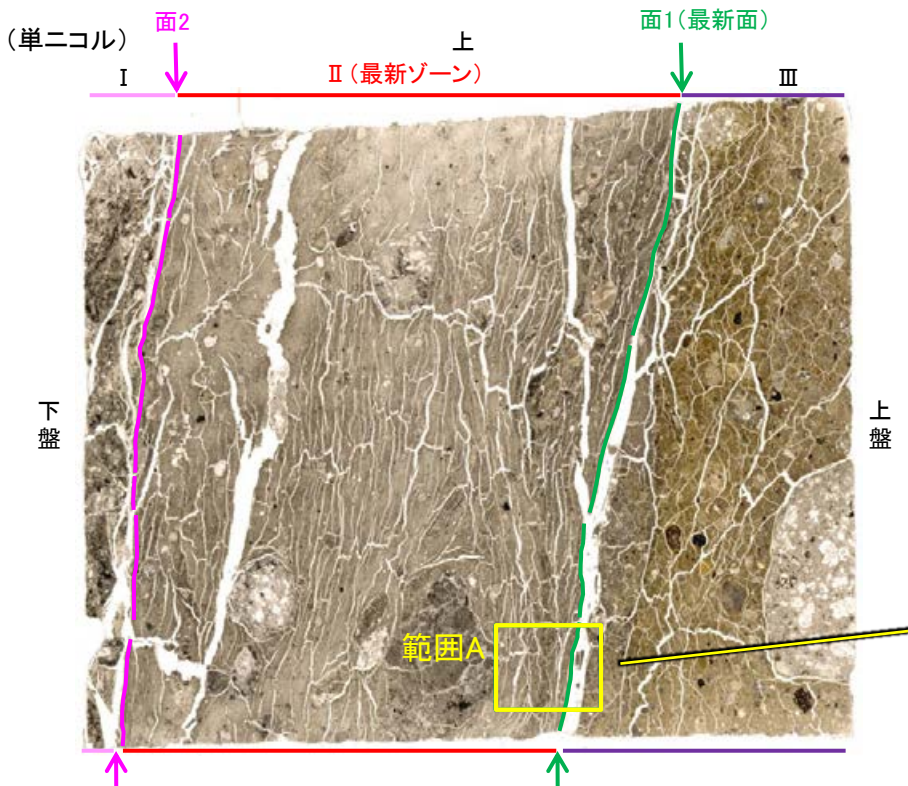
II(最新ゾーン): 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する, 粘土鉱物を含む細粒物からなる。径6mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質中に含まれており, 径11mm程度の岩片も認められる。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。基質中には粘土鉱物が生成している。

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。

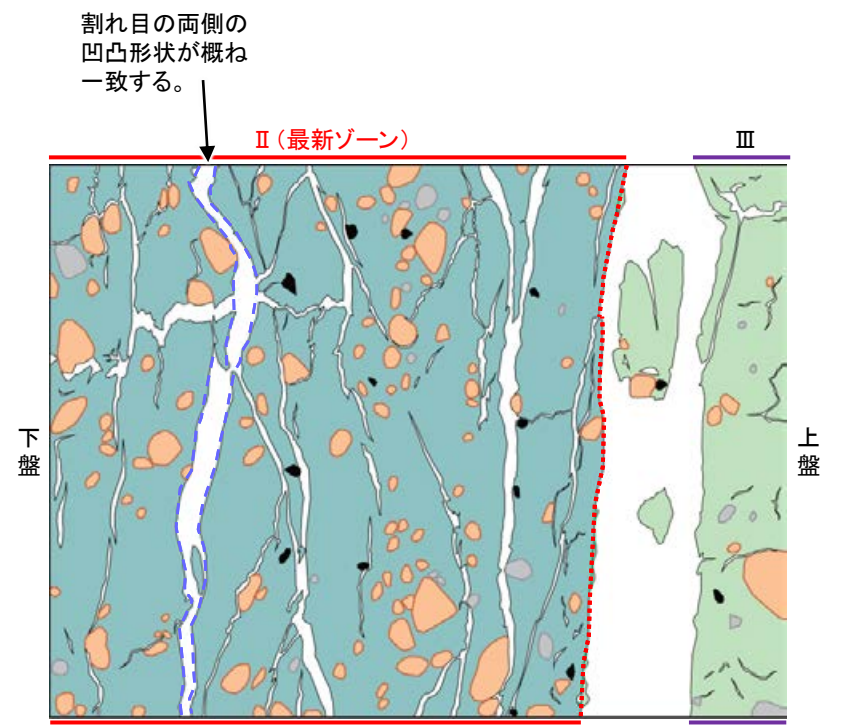
→ : Y面(最新面)
↔ : Y面

薄片①写真(OS-8_90R)(右は解釈線を加筆)

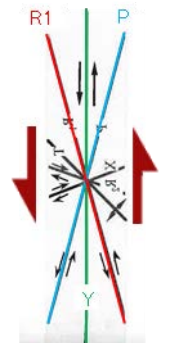
2.2.2 (5)-5 断層。OS-8孔 一性状の確認



・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 (Main rock fragments)
 - 斜長石などの鉱物片 (Mineral fragments such as plagioclase)
 - 不透明鉱物 (Opaque minerals)
 - 空隙部 (Void spaces)
 - 変質部 (Metamorphic zone)
 - 主要な岩片等を除く基質部 (Matrix excluding main rock fragments)
 - Y面 (Y-surface)
 - 割れ目の凹凸形状の例 (Example of fracture surface irregularities)



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 (Y-surface)
- P面 (P-surface)
- R1面 (R1-surface)

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 福浦断層との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。

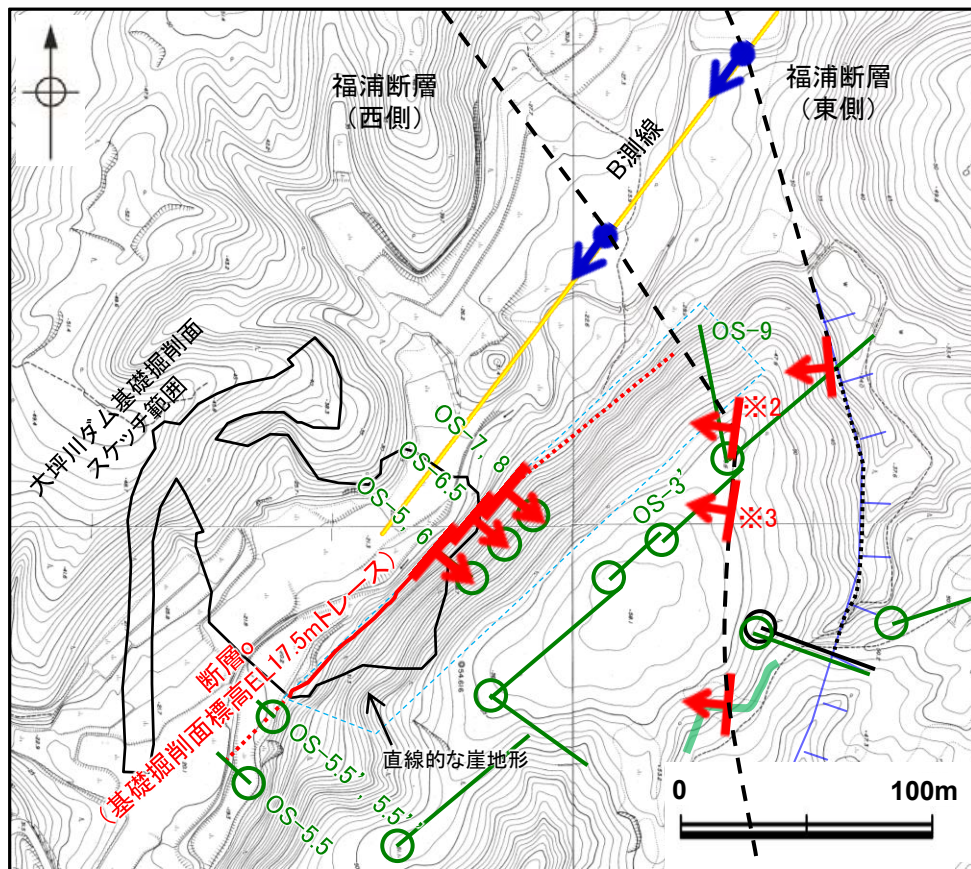
○ボーリング調査(OS-9孔)の結果、断層oは福浦断層(西側)を越えて下盤側には連続しない。

【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。



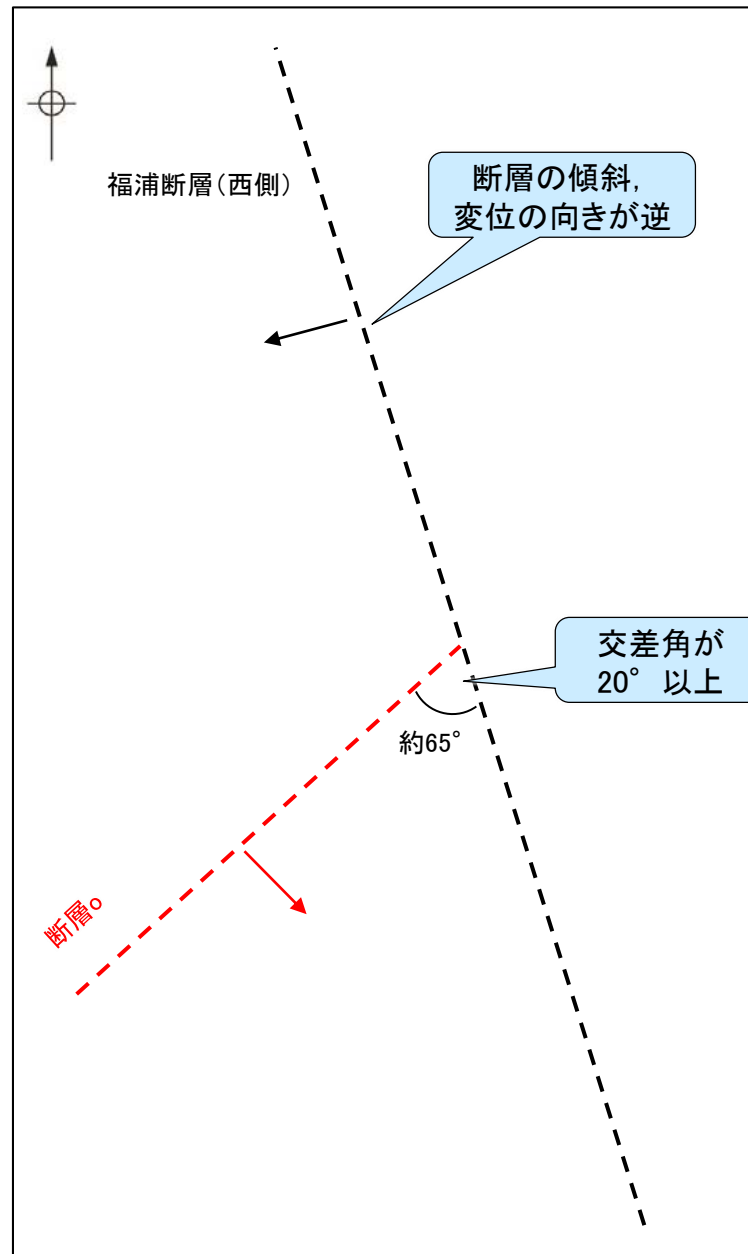
大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形※1)

※2 OS-9孔で確認した断層を地表に延長した位置
※3 OS-3'孔で確認した断層を地表に延長した位置

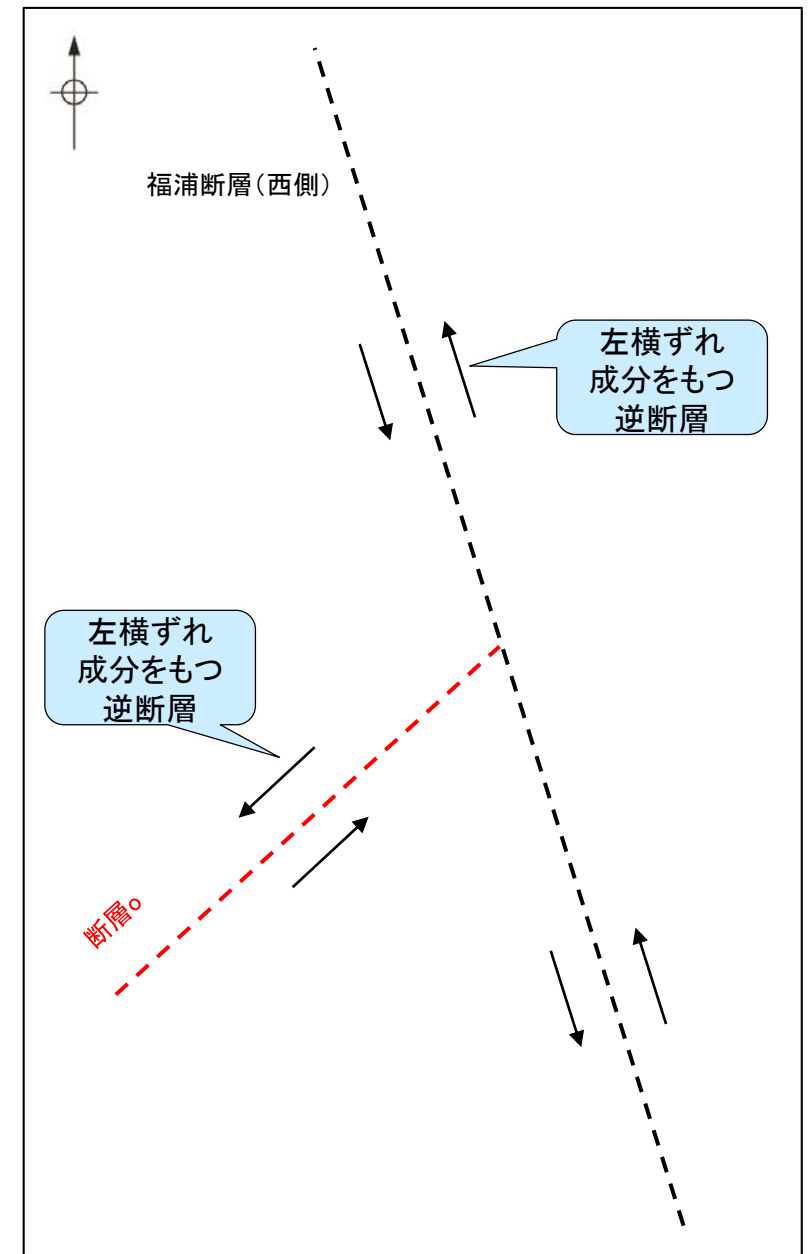
※1 地形改変前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

凡例

[リニアメント・変動地形]	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
ケバは低下側を示す。	青線: 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)	---: 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)

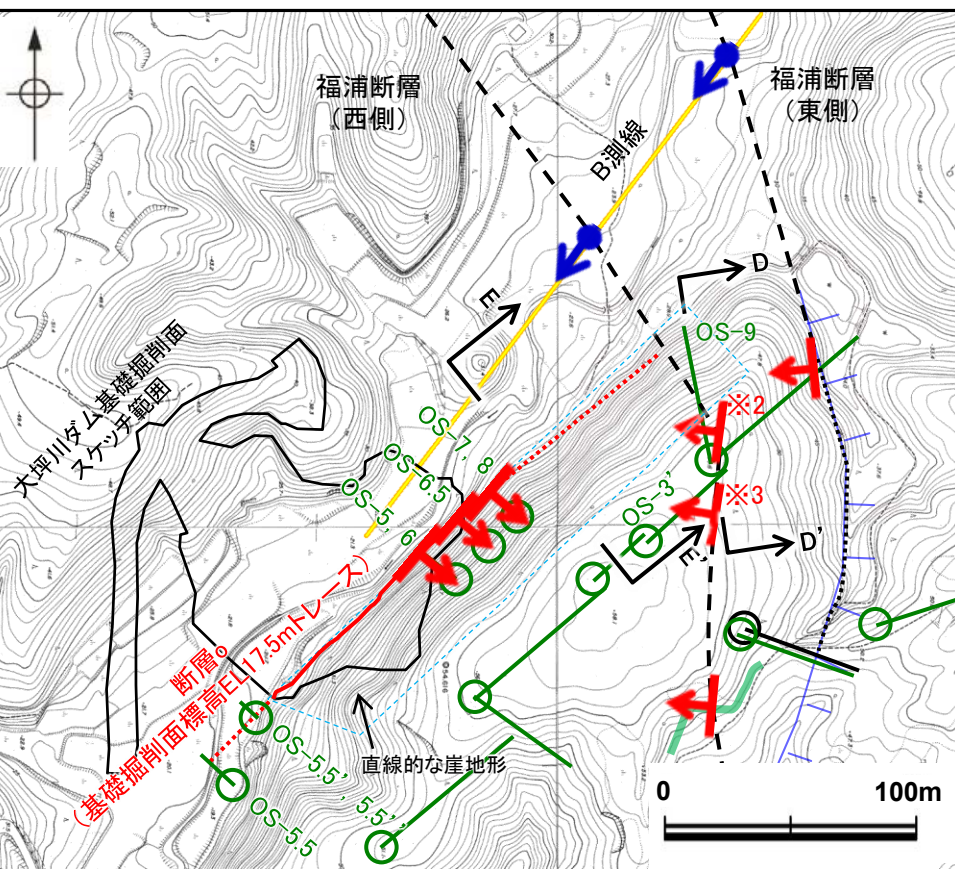
2.2.2 (5)-6 断層oと福浦断層との関係 — OS-9孔 —

【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.259~264)。

【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。



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

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※1	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.327)。

※1: 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。

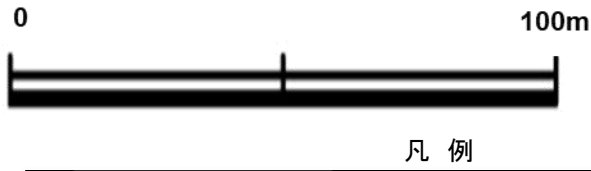
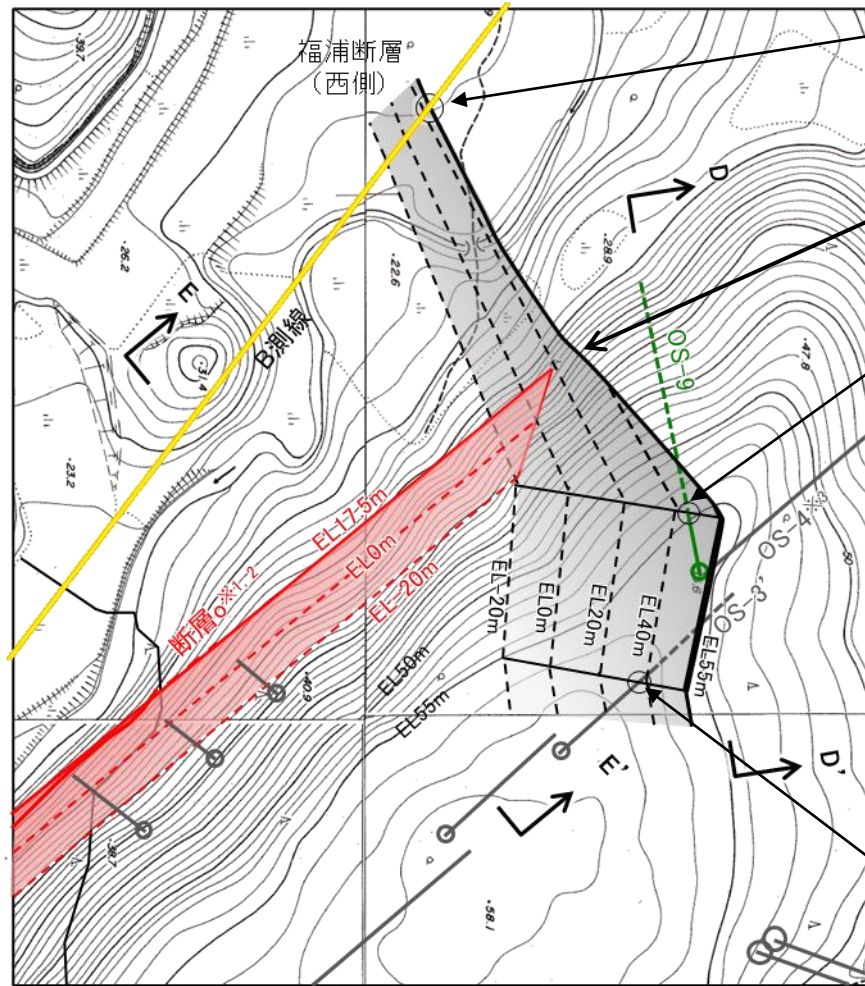
※2 OS-9孔で確認した断層を地表に延長した位置
※3 OS-3' 孔で確認した断層を地表に延長した位置

凡例

[リニアメント・変動地形]	黄色線: 反射法地震探査(湖内)
--- (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。	青線: 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)	---: 断層位置
	---: 推定区間

断層o

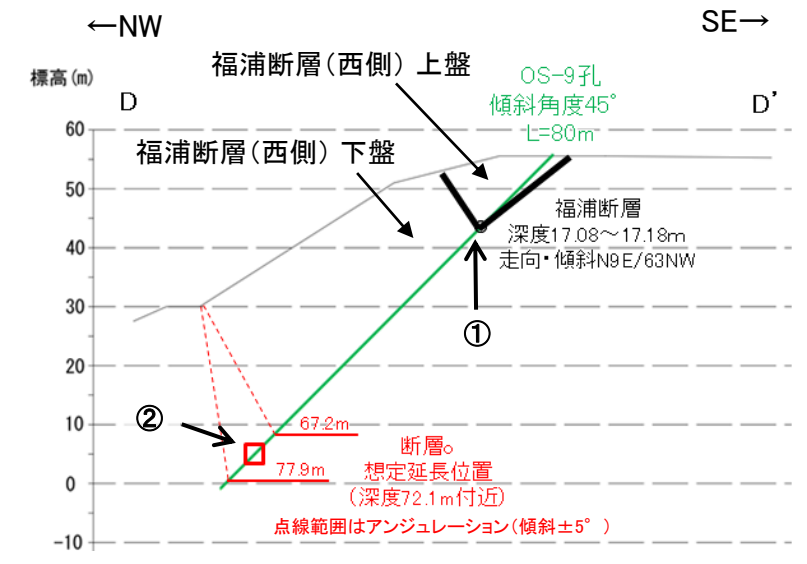
【断層o, 福浦断層, OS-9孔の関係】



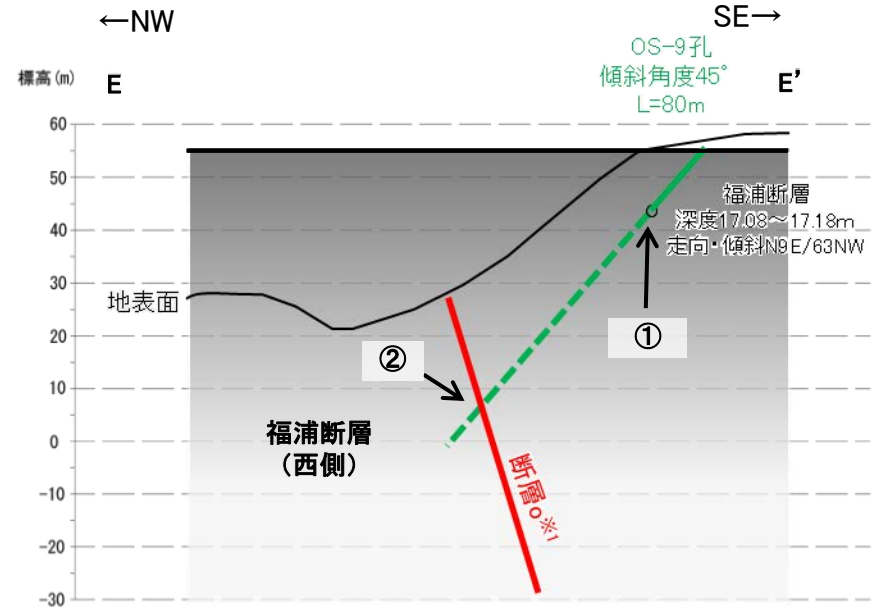
断層o, 福浦断層, OS-9孔の関係

※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.322)。

※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

○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。

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

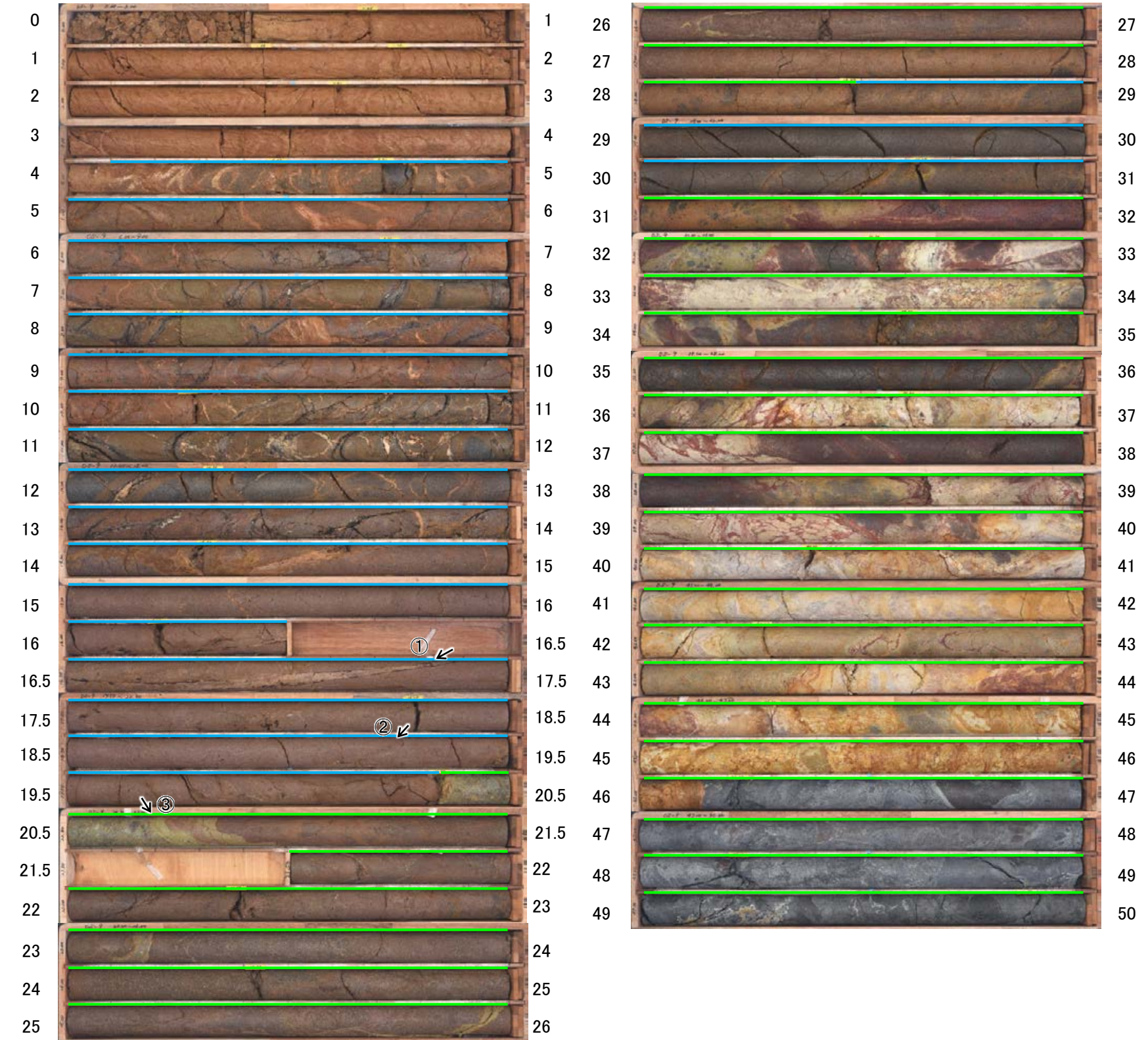
【断層が認められないボーリング孔(OS-9孔) 1/3】

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

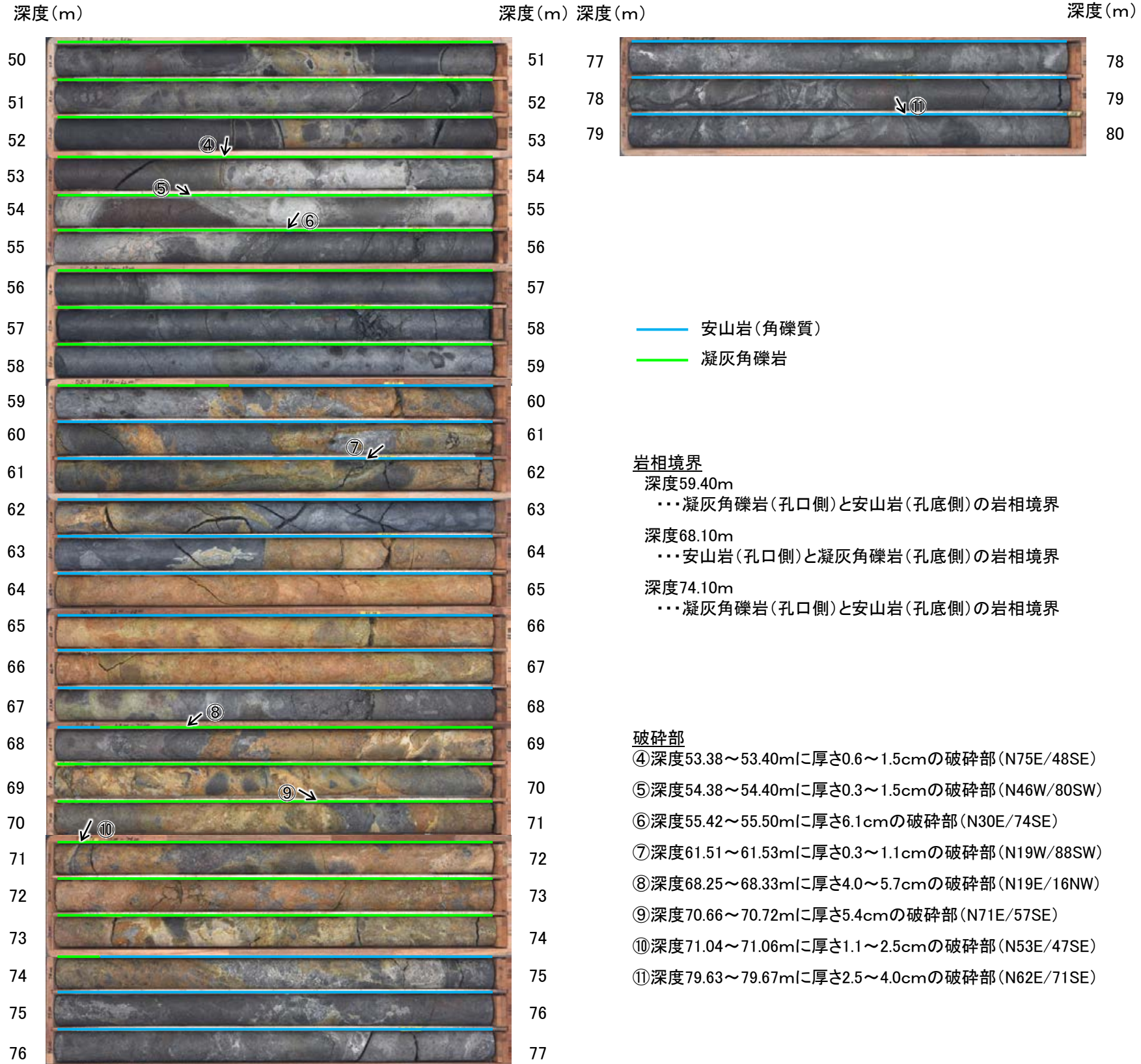
破碎部
 ①深度17.08~17.18mに厚さ1.4~4.0cmの破碎部(N9E/63NW)
 ②深度19.12~19.14mに厚さ0.8~1.4cmの破碎部(N17W/82SW)
 ③深度20.73~20.93mに厚さ5.5~15cmの破碎部(N29W/79SW)

コア写真(深度0~50m)

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※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-9孔に断層○に対応する破碎部は認められない。

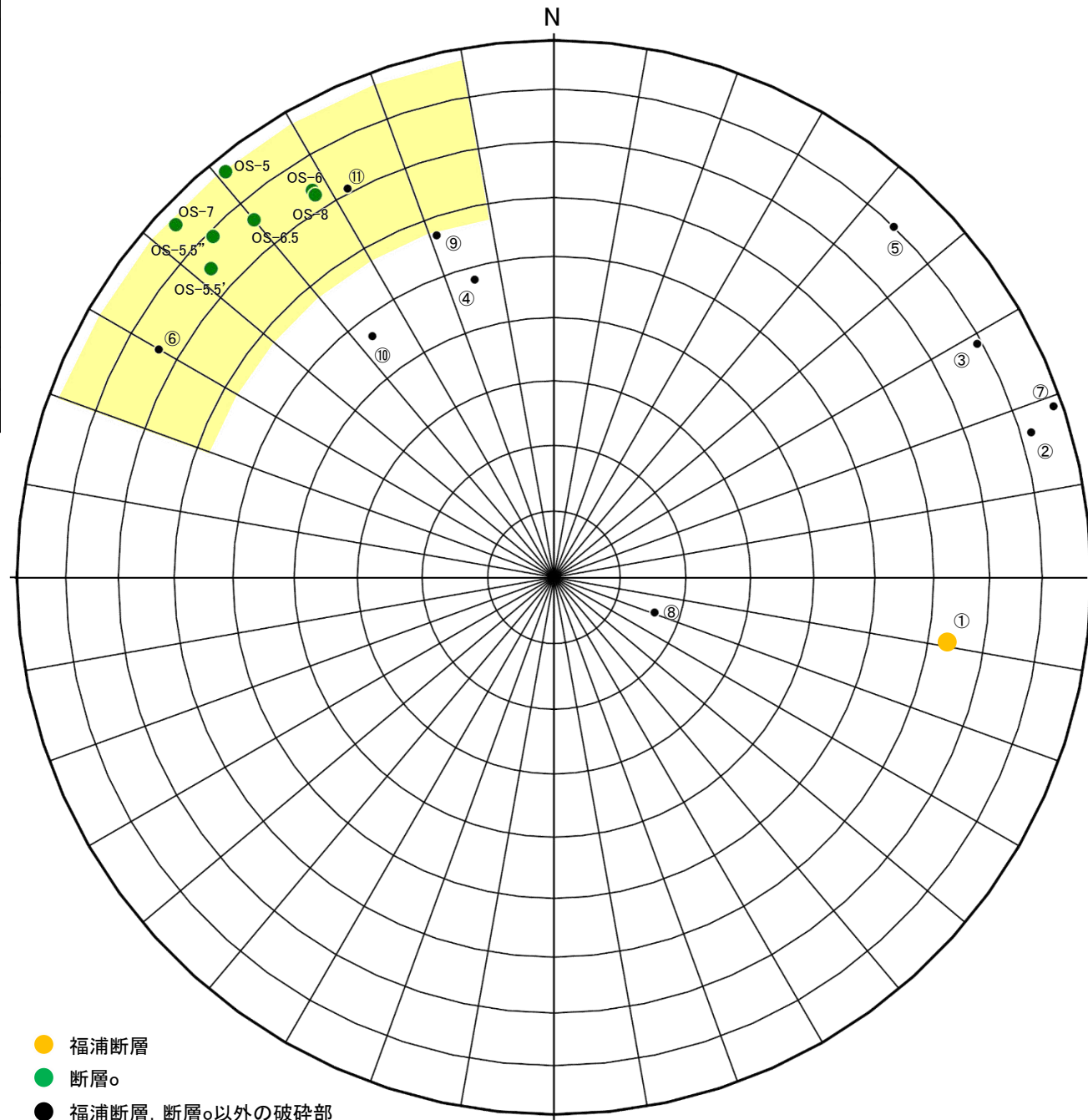
※1: アンジュレーションの範囲は、敷地内断層に準拠し、検討を行った。
※2: 粘土状破碎部が複数認められる場合は、それぞれの幅の値を示す。

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※ ² (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※ ² (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。



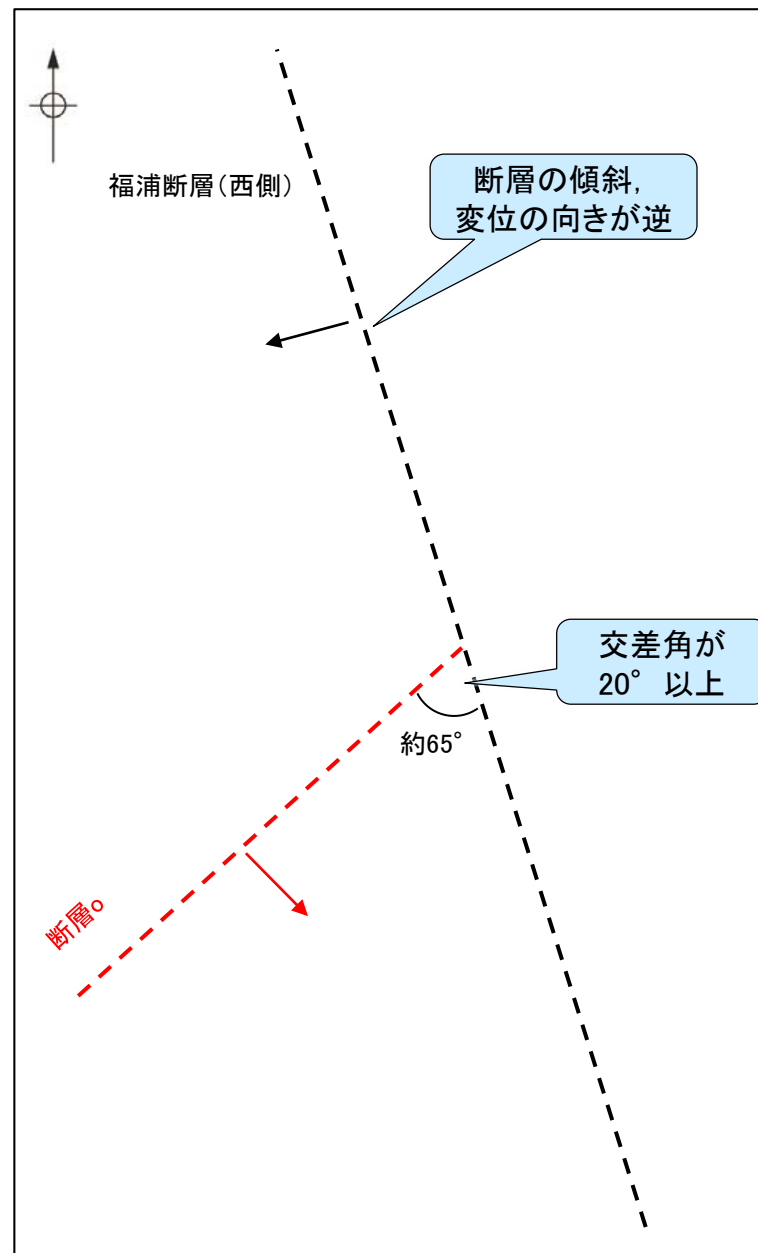
OS-9孔の調査結果
(シュミットネット下半球投影図)

・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\(6\)](#)

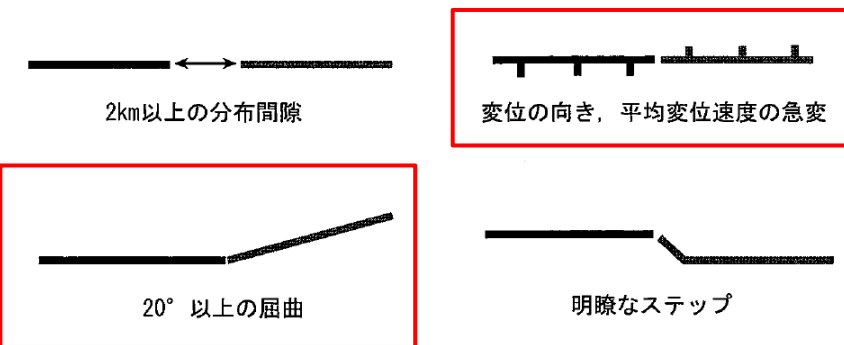
2.2.2 (5)-6 断層oと福浦断層との関係 —分岐断層の可能性に関する検討—

- 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。

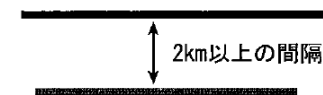


断層oと福浦断層の模式図
(矢印は傾斜方向を示す)

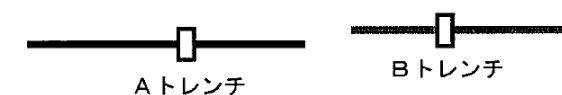
1) ほぼ一線に並ぶ2つの断層間に以下のような不連続が見られる場合



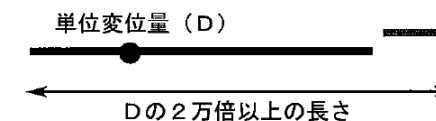
2) 並走する断層間に, 走向と直交する方向に2km以上の間隔がある場合



3) 2地点で異なる活動履歴が得られた場合



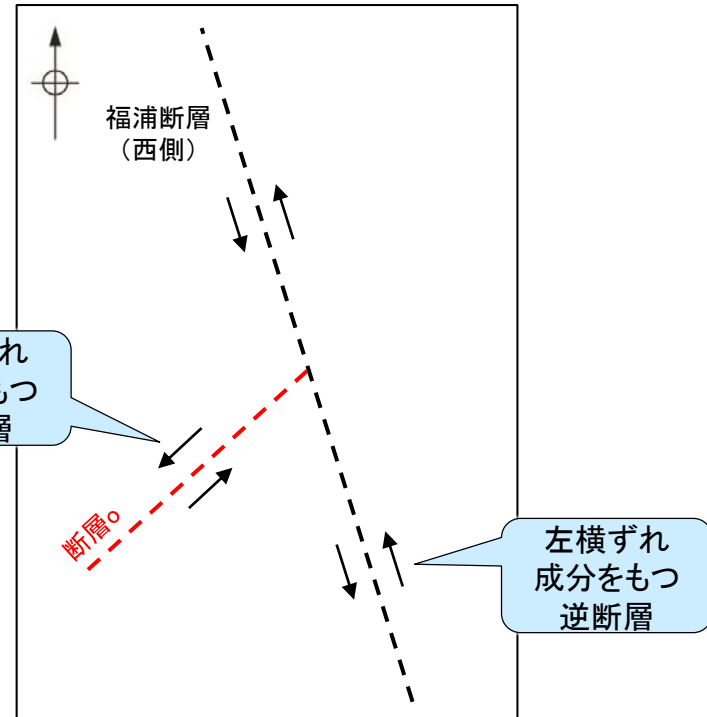
4) 断層の長さがある地点の単位変位量の2万倍を超えた場合



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.302)。
- 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)

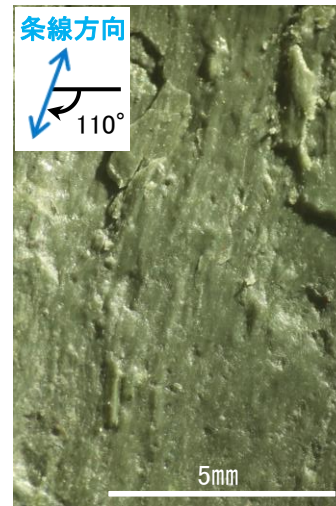


図II.1-8 共役断層の例(アルゼンチンのアンデス山脈東部)

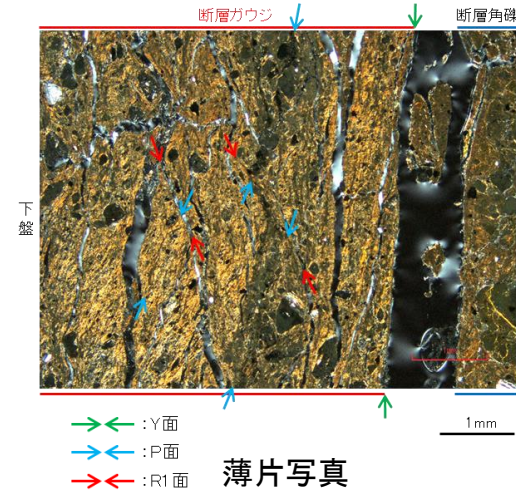
この露頭面は垂直で、地層はほぼ垂直に傾斜している。右上から左下へ延びる断層では上盤が右上へ衝上し、ほぼ水平にある断層では上盤は右から左へ衝上している。2つの断層が交差する部分では、断層が分岐して複雑な形態をとる。スケールバー=1m。

共役断層の例(狩野・村田, 1998)

断層o



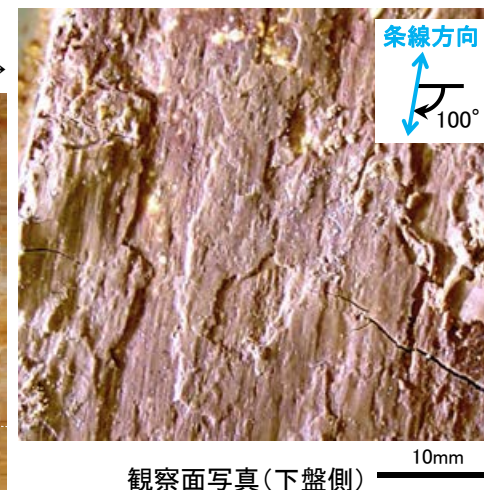
・主せん断面の下盤側の観察面で110° Rの条線が認められる。



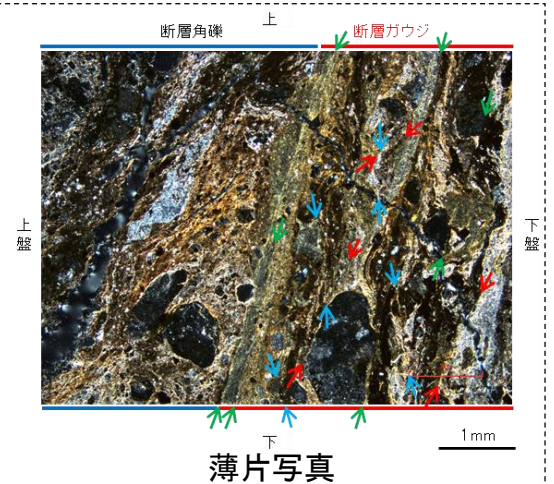
・粘土鉱物や岩片の定向配列をP面、これらの配列を切断する微細な割れ目をR1面とし、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

・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



・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。

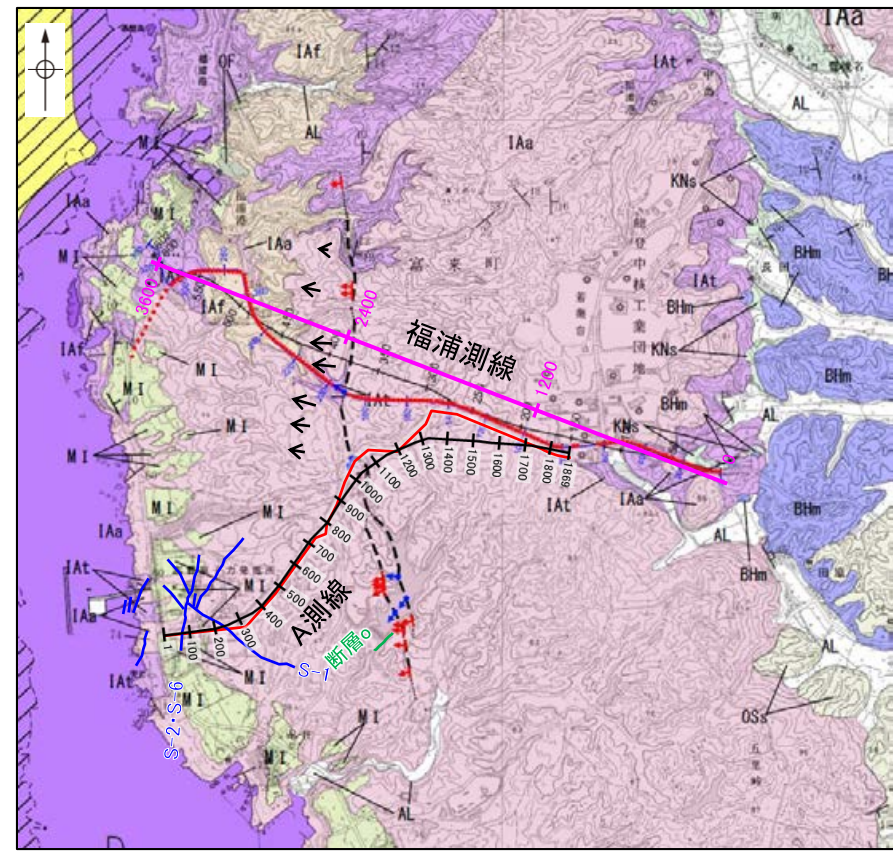


・粘土鉱物や岩片の定向配列をP面、これらの配列を切断する微細な割れ目をR1面とし、Y面との関係から逆断層センスを推定した。

・福浦断層の運動方向は、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 — 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.122)。



地質時代	地層・岩石名	海成地層名
第四紀	SD 砂丘砂層	A層
	AL 沖積層	
第三紀	OSD 古砂丘砂層	
	OS 古期扇状地堆積層	
	M1 中位段丘1面堆積層	B層
白垩紀	OSa 出雲石炭質砂岩層 (礫石炭質部)	C層
	OLA 出雲石炭質砂岩層 (礫炭質部)	
白垩紀	IAa 赤浦砂岩層	
	BIm 浜田黒岩層	
白垩紀	KNs 草木互層	D層
白垩紀	IAa 別所岳安山岩類 安山岩	
	IAf 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)	
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質〜デイスイト質火砕岩 (凝灰岩)	

位置図

反射法地震探査測線

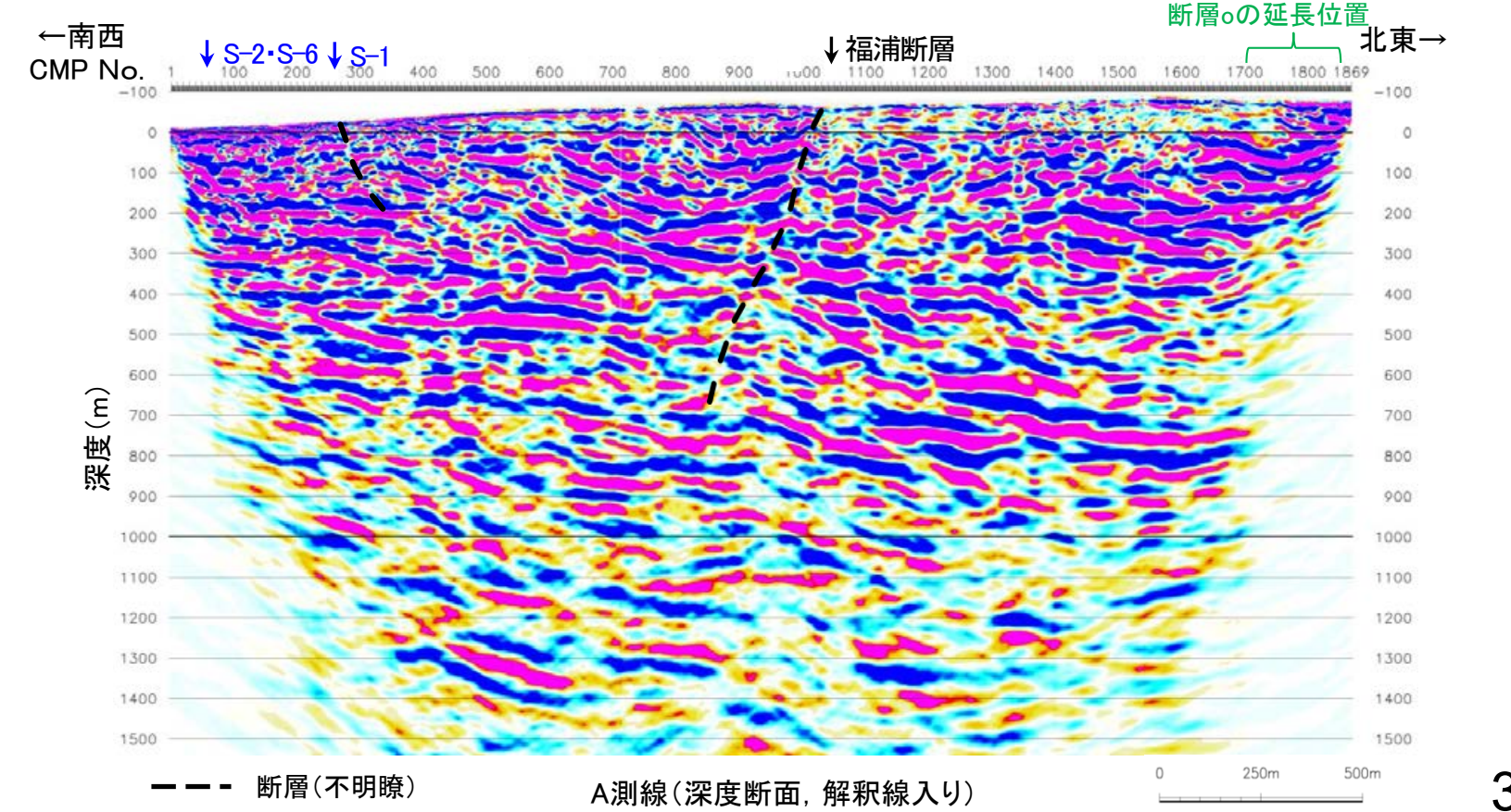
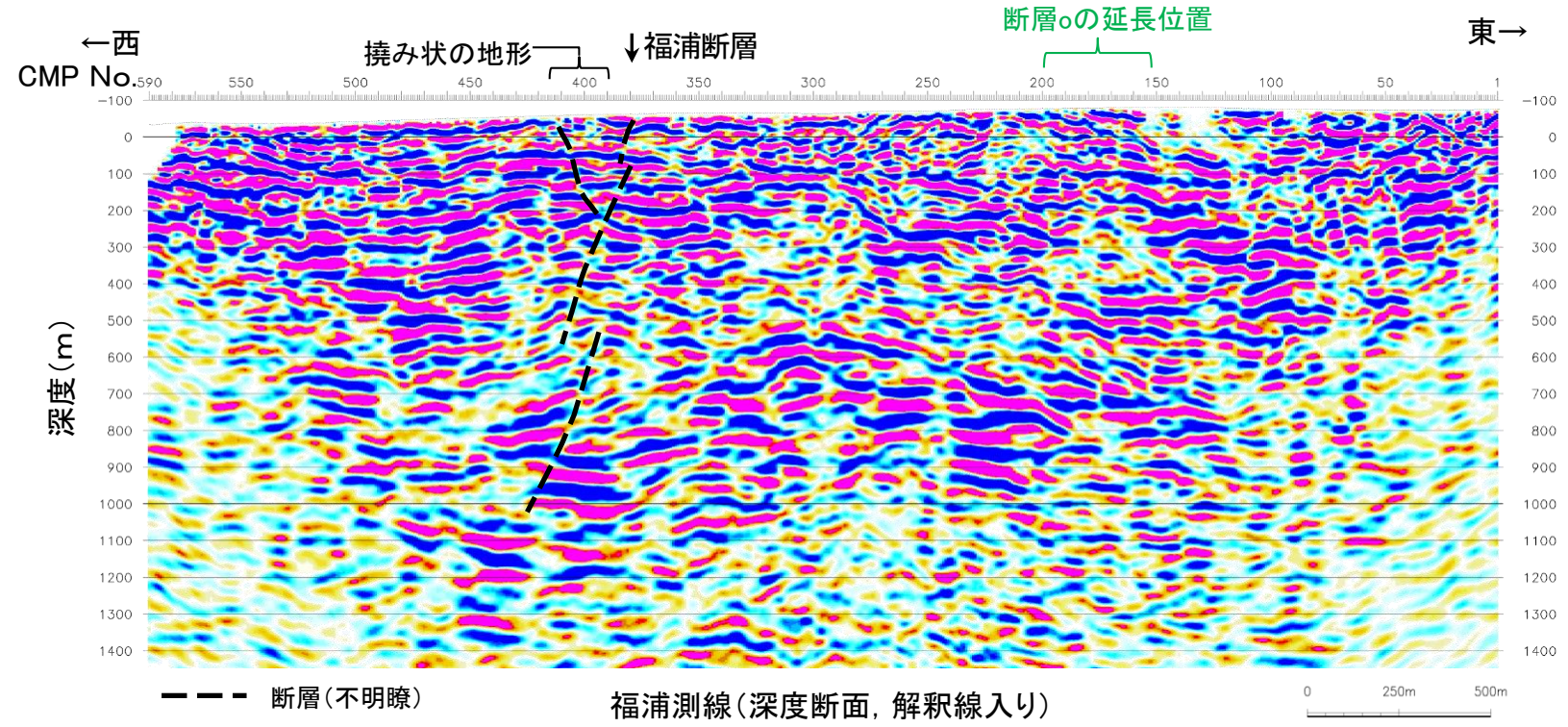
福浦測線 A測線

受振測線 受振測線

重合測線(CMP) 重合測線(CMP)

トモグラフィ解析測線

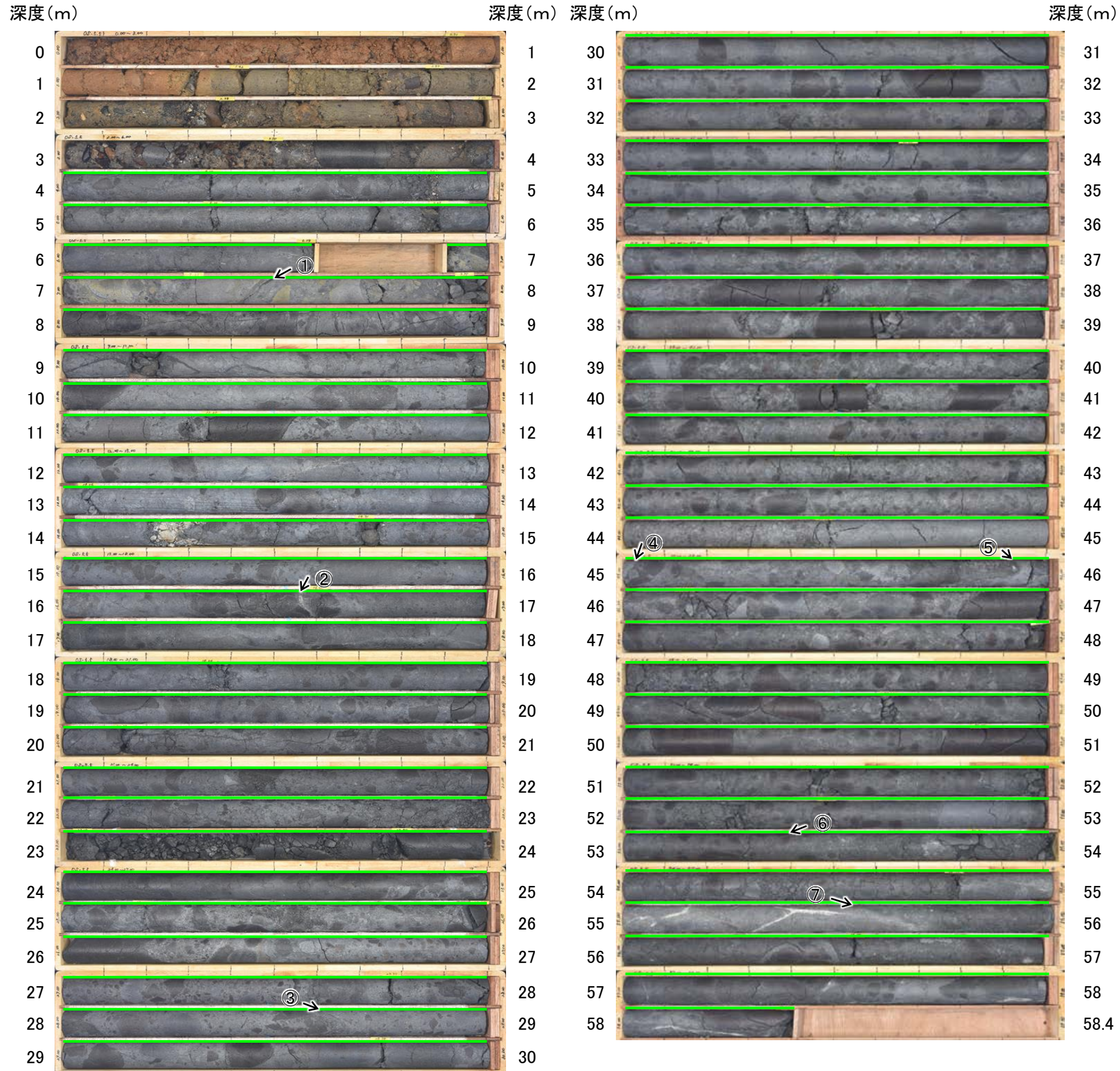
● 発震点



断層

【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55.62~55.64mに厚さ1.4cmの破碎部 (N84E/89NW)

コア写真(深度0~58.4m)

断層o

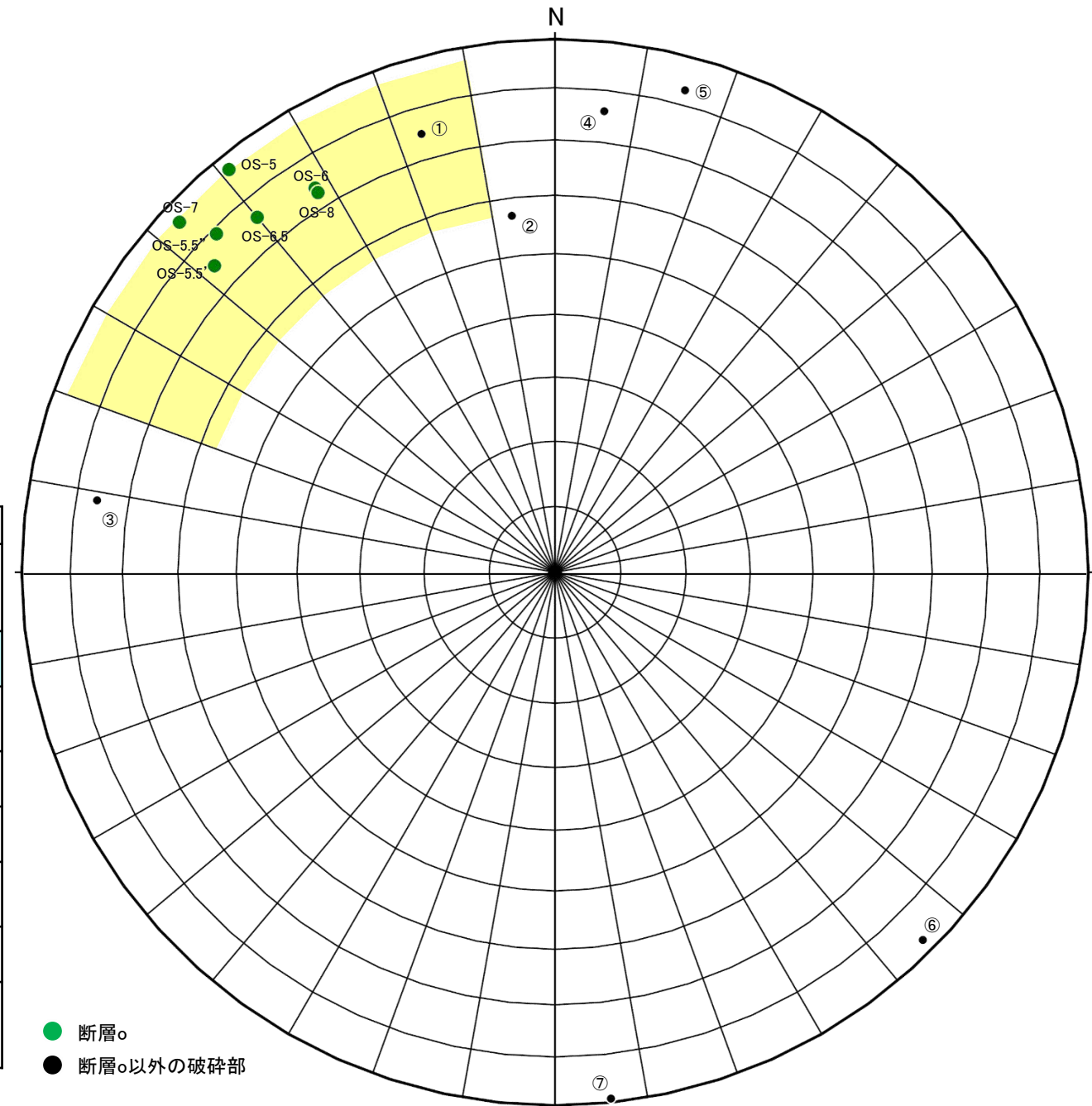
【断層oが認められないボーリング孔(OS-5.5孔) 2/2】

○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・傾斜に調和的な破碎部(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に対応する破碎部は認められない。

※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)	破碎部の幅 (cm)	未固結な破碎部	
					粘土状破碎部 の幅※2 (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-5.5							
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oに対応しないと判断した根拠
					粘土状破碎部 の幅※2 (cm)	砂状・角礫状 破碎部の幅 (cm)	
①	7.44~7.46	EL 14.20~14.22	N73E/75SE	1.6	1.6	—	・厚い未固結な破碎部を伴わない。 ・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。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
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。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。
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。 ・厚い未固結な破碎部を伴わない。 ・隣接孔(OS-11孔 21.7~37.6m)に連続しない。



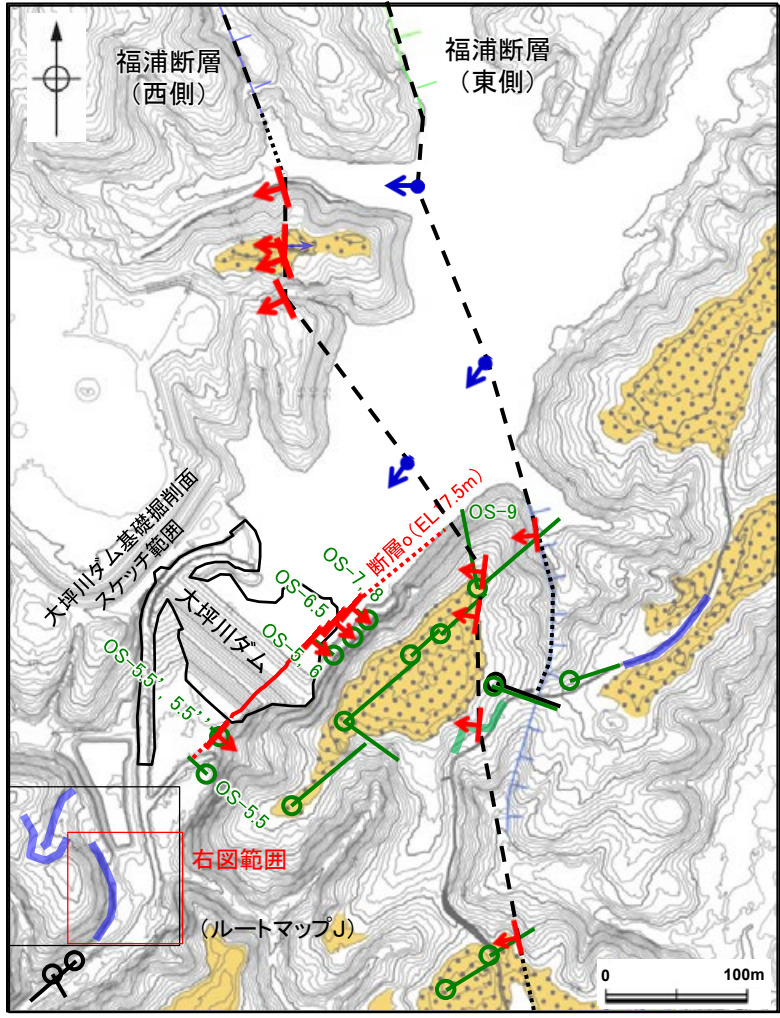
OS-5.5孔の調査結果
(シュミットネット下半球投影図)

- ・断層oと走向・傾斜が対応する破碎部は ■ で示す。
- ・■ 範囲に近接する破碎部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\(6\)](#)

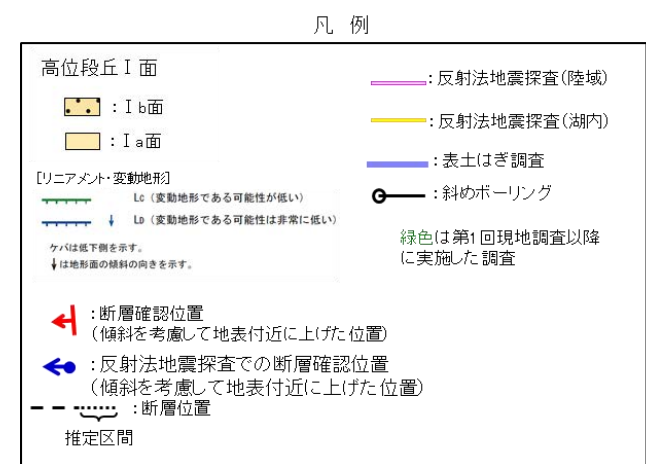
2.2.2 (6) 断層oの端部 — 南方延長の表土はぎ調査(ルートマップJ) —

○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, 次々頁)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。

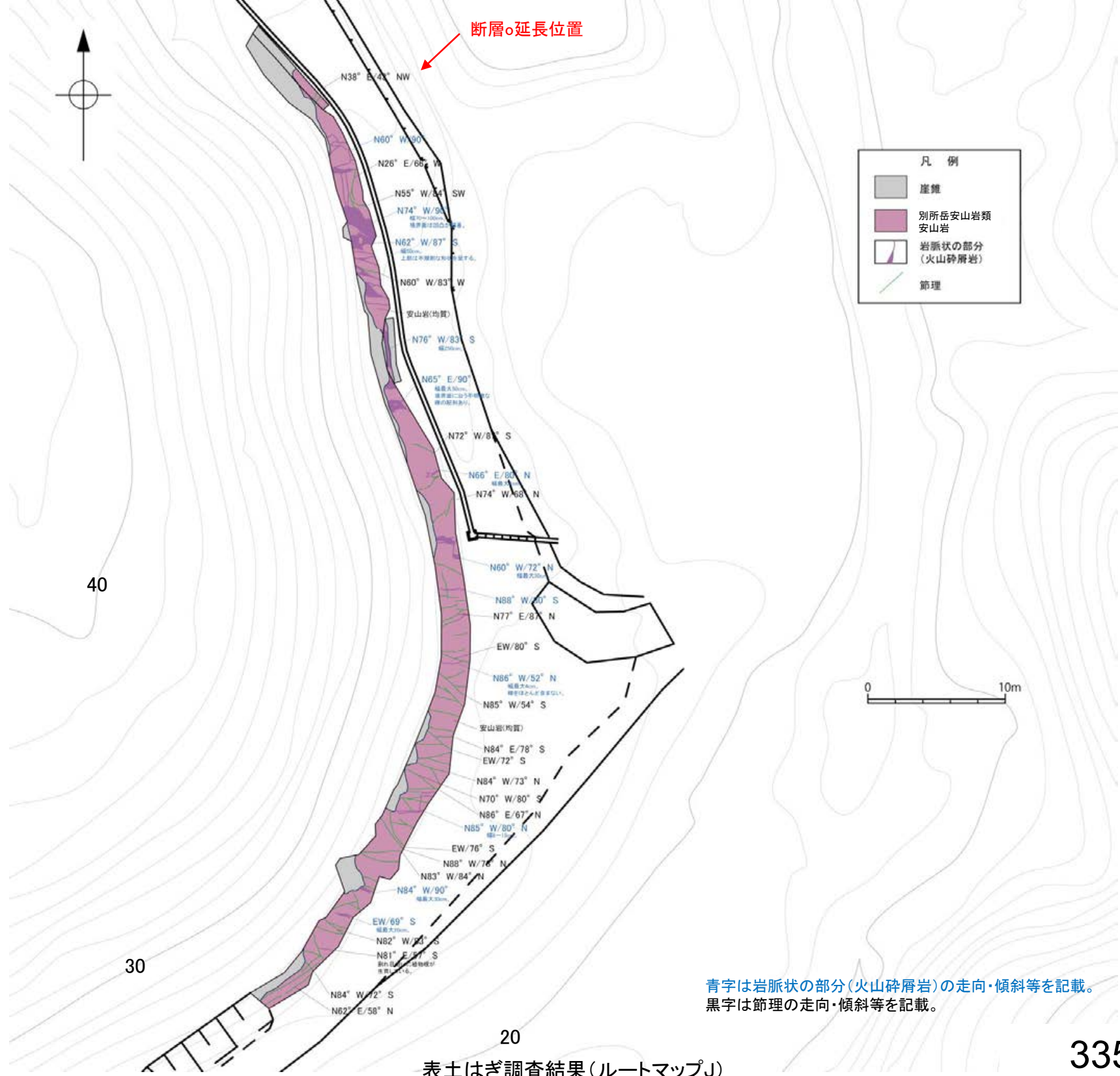
【表土はぎ調査結果(ルートマップJ) 1/2】



大坪川ダム付近 調査位置図



表土はぎ調査の写真は補足資料2.2-2(7)

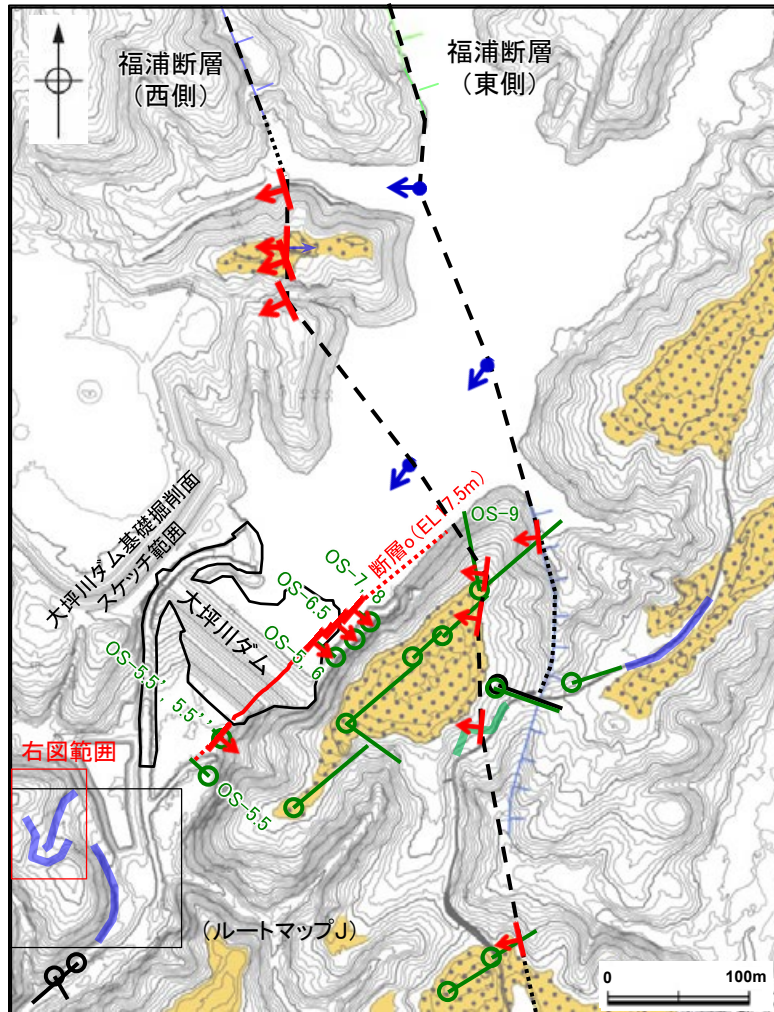


青色は岩脈状の部分(火山砕屑岩)の走向・傾斜等を記載。
黒字は節理の走向・傾斜等を記載。

表土はぎ調査結果(ルートマップJ)

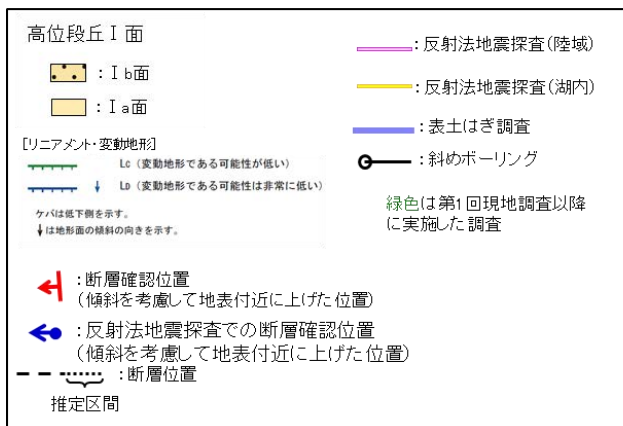
断層

【表土はぎ調査結果(ルートマップJ)2/2】

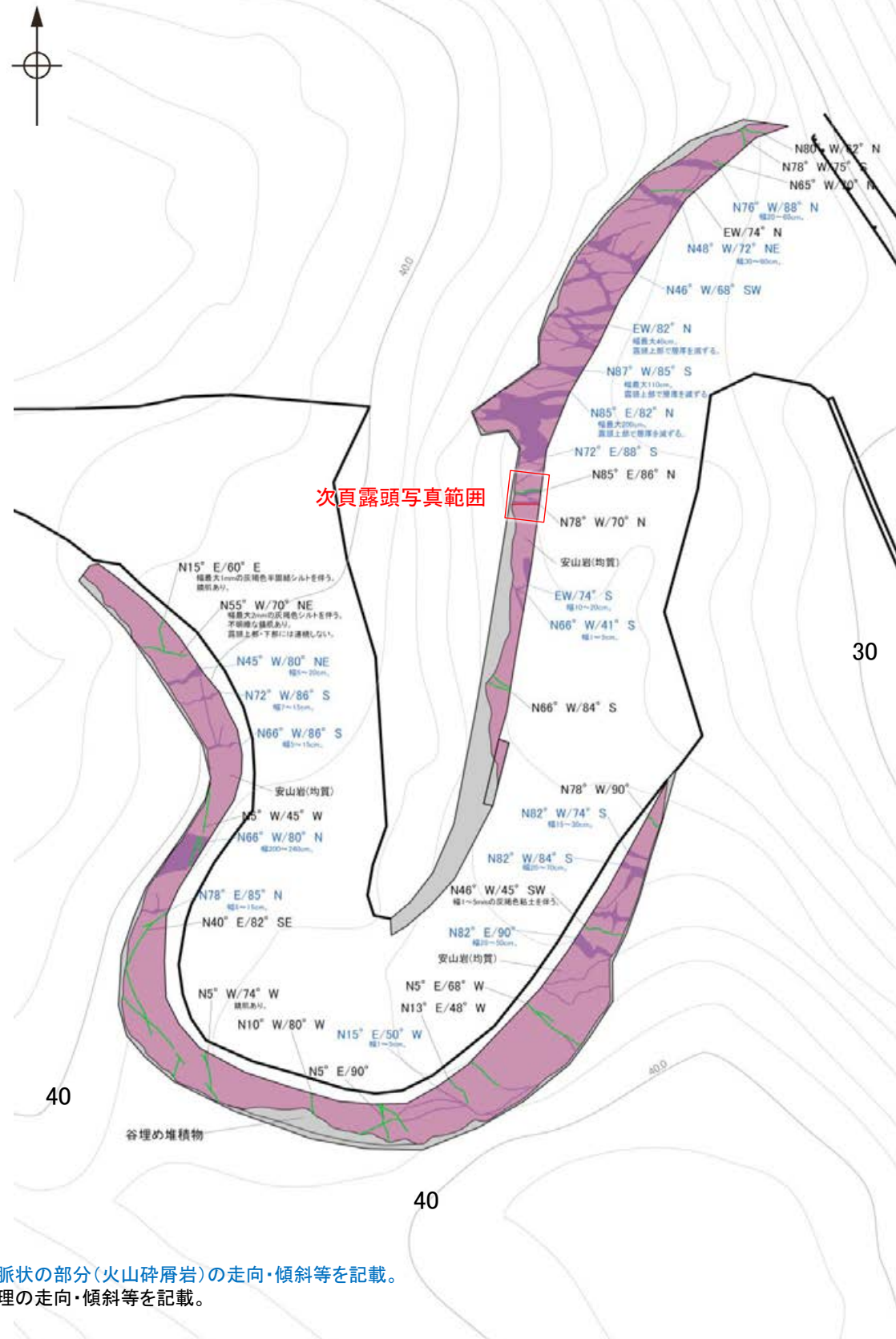


大坪川ダム付近 調査位置図

凡例



表土はぎ調査の写真は補足資料2.2-2(7)



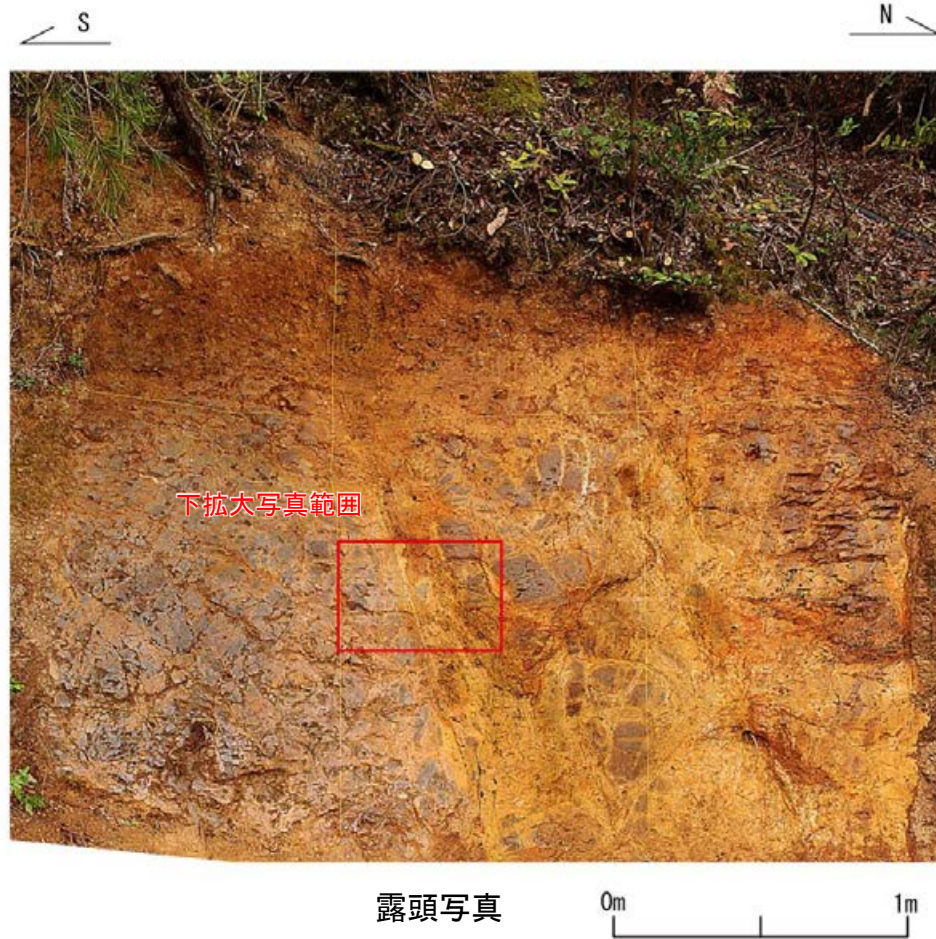
青字は岩脈状の部分(火山碎屑岩)の走向・傾斜等を記載。
黒字は節理の走向・傾斜等を記載。

表土はぎ調査結果(ルートマップJ)

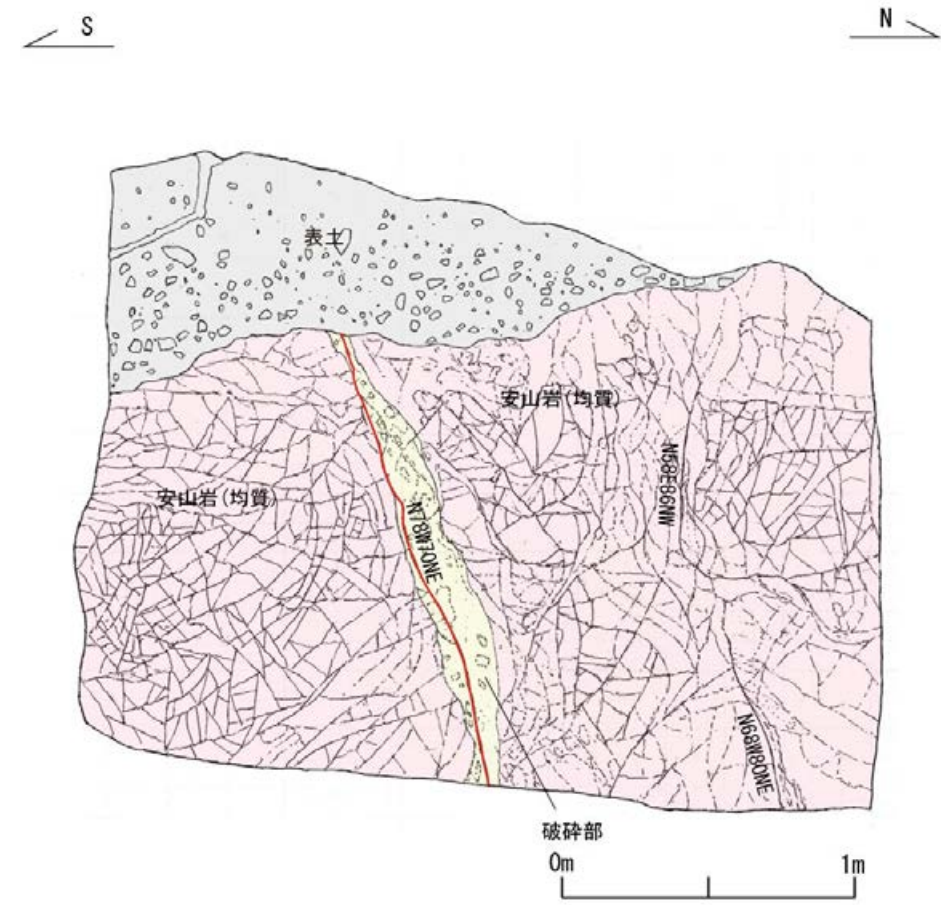
断層○

【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。



露头写真



露头スケッチ



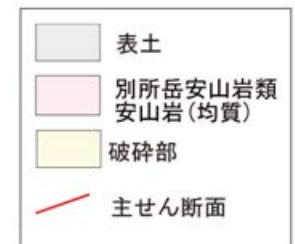
拡大写真

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、割れ目に沿って白色に変質する。N58E86NWとN68W80NEの割れ目は、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、鏡肌が認められる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の安山岩亜角礫を含み、主せん断面に沿って配列する傾向がある。

凡例



断層。

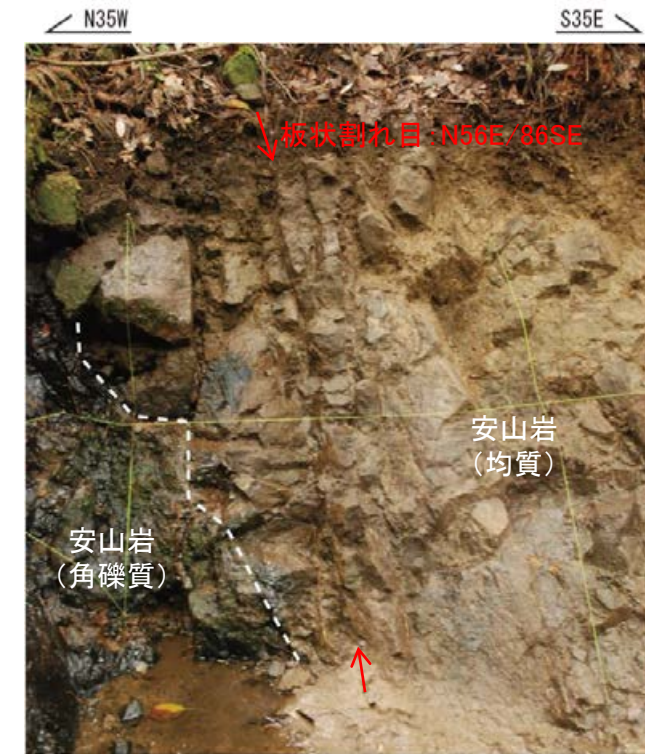
【表土はぎ調査結果(拡大写真)】



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

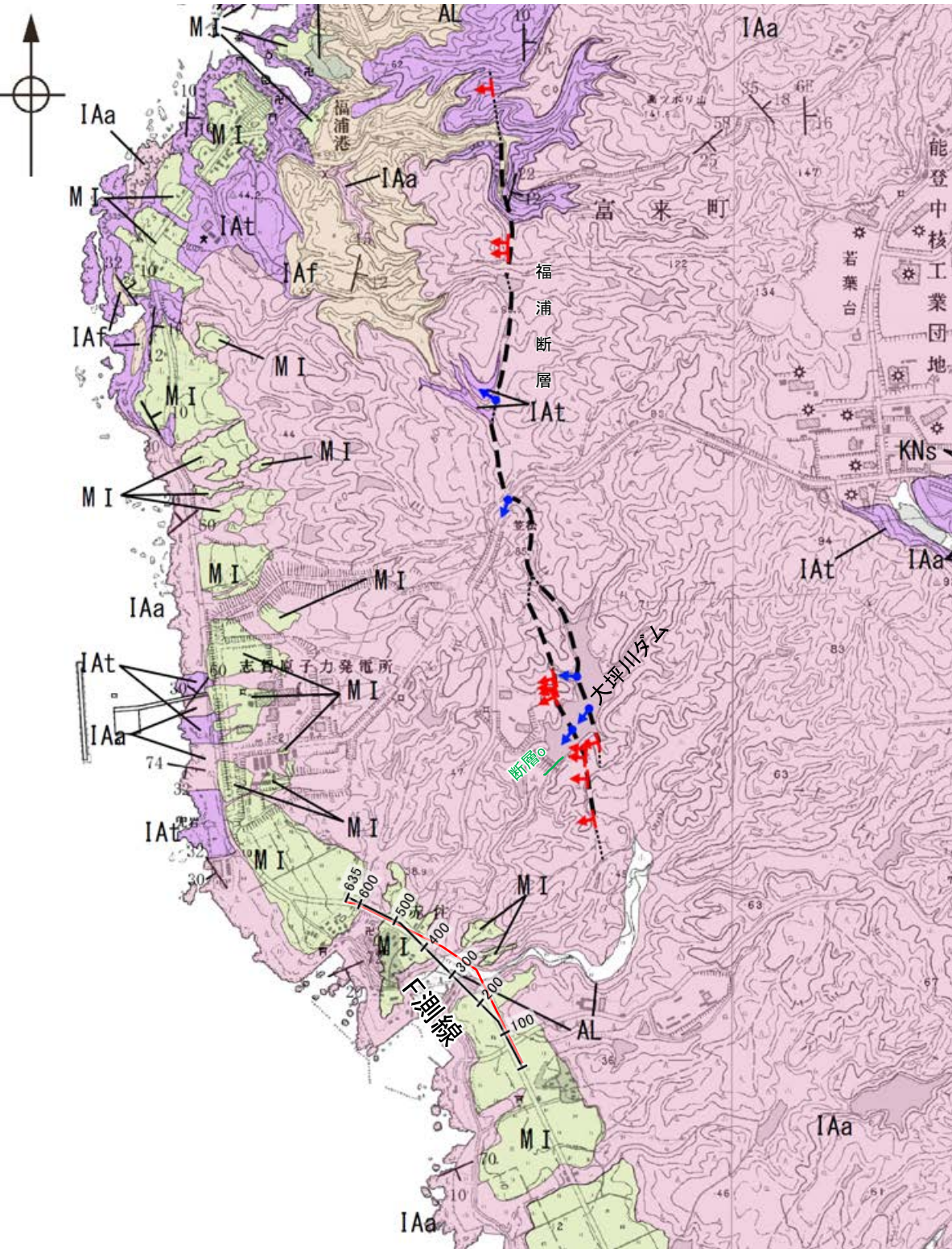


写真② 安山岩(均質)に発達する板状割れ目
(上:割れ目を加筆, 下:加筆なし)

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。



反射法地震探査測線

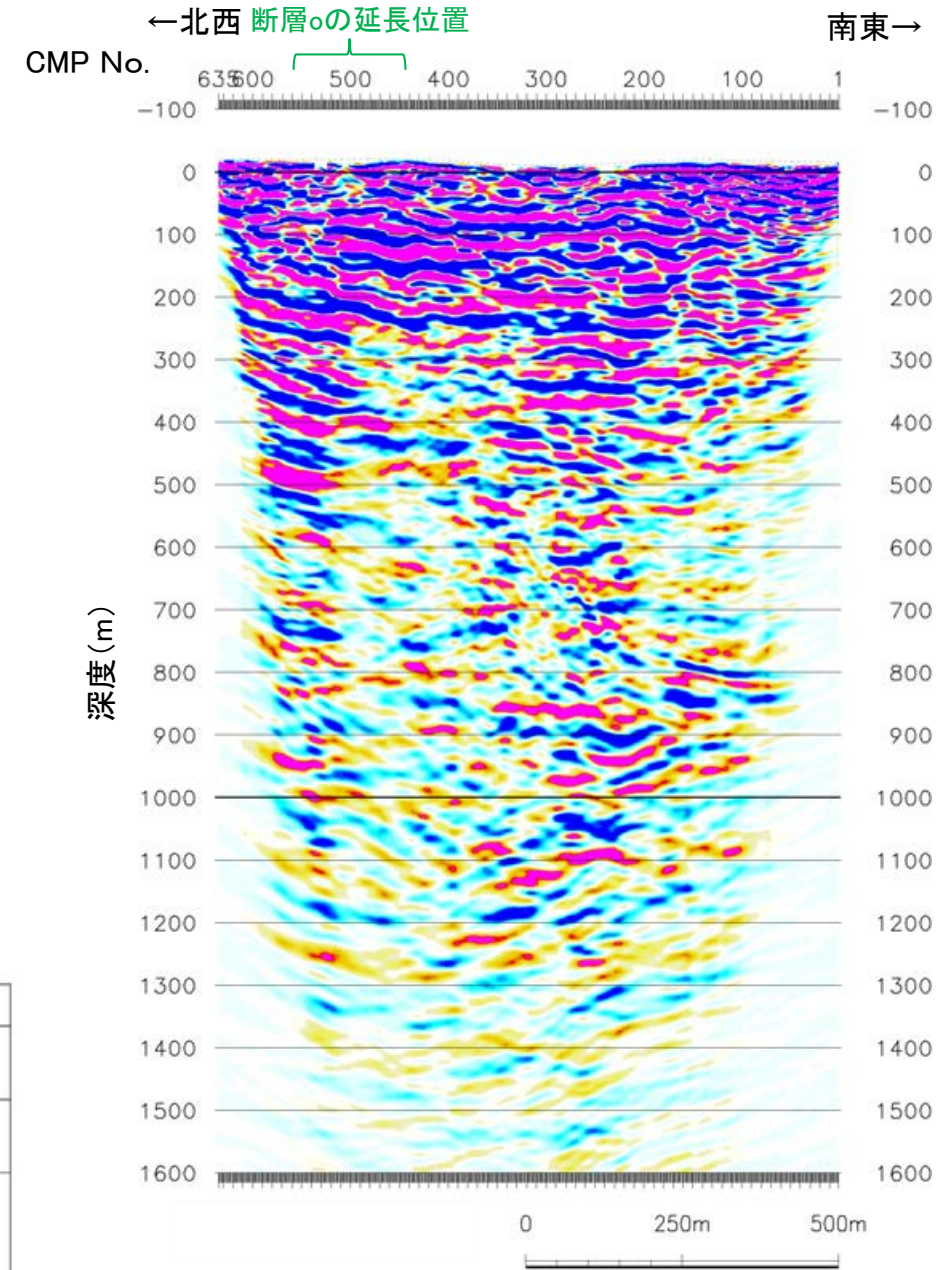
- 受振測線
- 重合測線(CMP)

◀ : 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	地層・岩石名
第四紀 更新世	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
第三紀 中新世	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)

0 1km



F測線(深度断面)

2.2.3 長田付近の断層

2.2.3 (1) 長田付近の断層の評価結果

【文献調査】(P.343)
 ○活断層研究会(1991)は、長田付近の断層(確実度Ⅱ, 東側低下)を図示し、N-S走向、長さ2km、活動度C、西側の海成段丘H₂面が30m隆起と記載している。
 ○今泉ほか(2018)は、長田付近の断層に対応する断層を図示していない。

【空中写真判読】(P.344, 345)
 ○文献が図示している長田付近の断層とほぼ同じ位置の、志賀町中畠から同町田原までの約2.5km区間に、急崖、鞍部及び直線状の谷からなるリニアメント・変動地形を判読した。

長田付近の断層に関する調査一覧表

内容	位置	目的	参照頁
① 地表踏査	長田付近の断層周辺	断層の有無を確認	P.347~349
② 表土はぎ調査	中畠付近 ・表土はぎ調査A ・表土はぎ調査B	断層の有無を確認	P.350~353
③ 重力異常	長田付近の断層周辺※1	深部構造を確認	P.354

※1: ③は断層周辺の全域で実施

【活動性評価】

○長田付近の断層は、岩相階の別所岳安山岩類と黒瀬谷階の草木互層等の地層境界付近に位置する急崖、鞍部及び直線状の谷をリニアメント・変動地形として判読したものである。

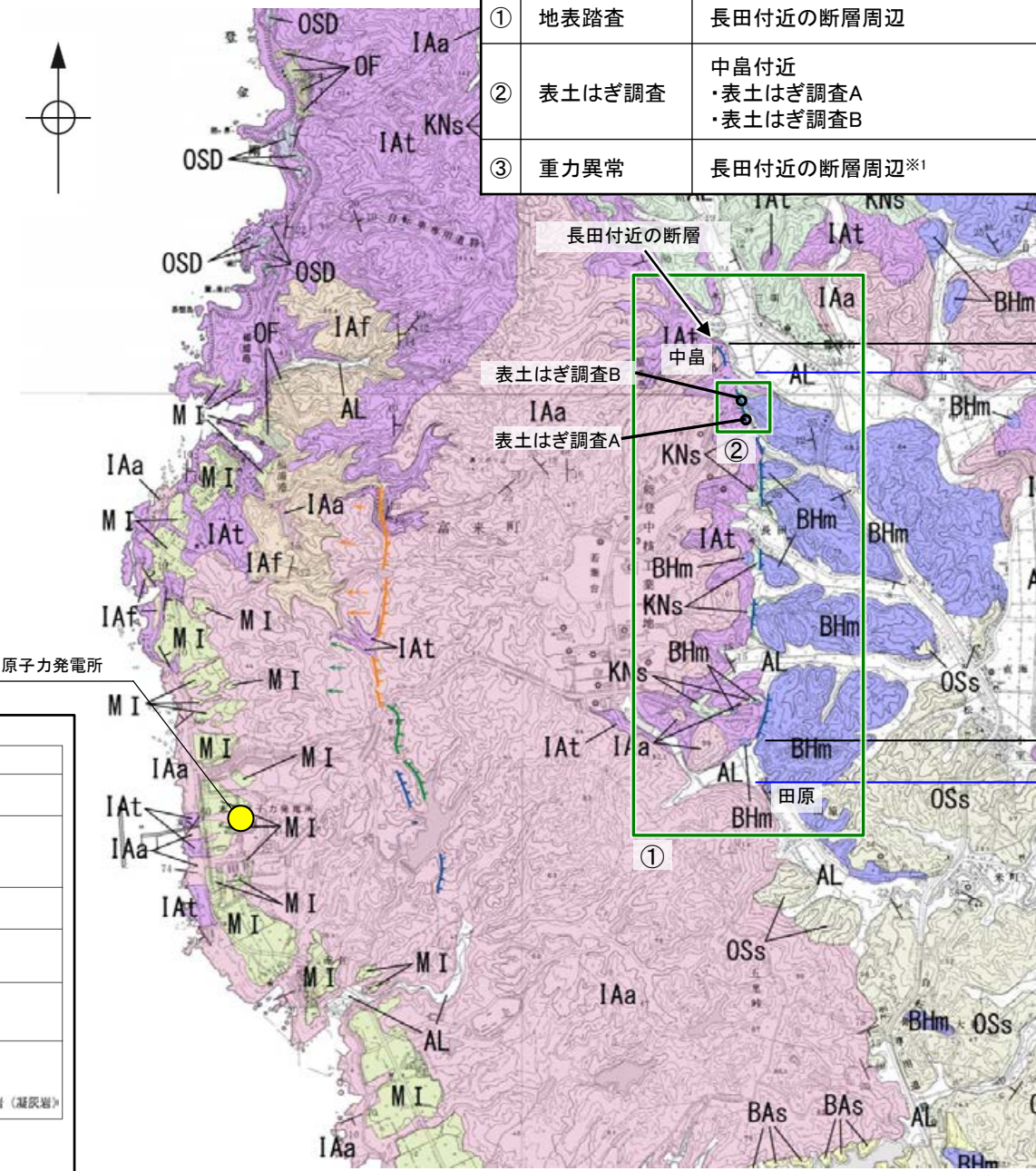
○中畠付近において地質調査を実施した結果、リニアメント・変動地形に対応する断層は認められず、草木互層が別所岳安山岩類を不整合に覆っている(P.346~353)。

長田付近の断層に対応するリニアメント・変動地形として判読した急崖、鞍部及び直線状の谷は、別所岳安山岩類と草木互層の地層境界を反映した差別侵食地形であり、対応する断層は認められない。

・なお、重力探査の結果、長田付近の断層に対応する重力異常急変部は認められない(P.354)。



凡例



【文献調査※2】 【空中写真判読】

推定活断層(確実度Ⅱ)
(活断層研究会, 1991)

リニアメント・変動地形
約2.5km

今泉ほか(2018)には図示されていない。

※2: 長田付近の断層の位置を高精度の図面で示している文献について、その断層範囲を図示した。



位置図

調査位置

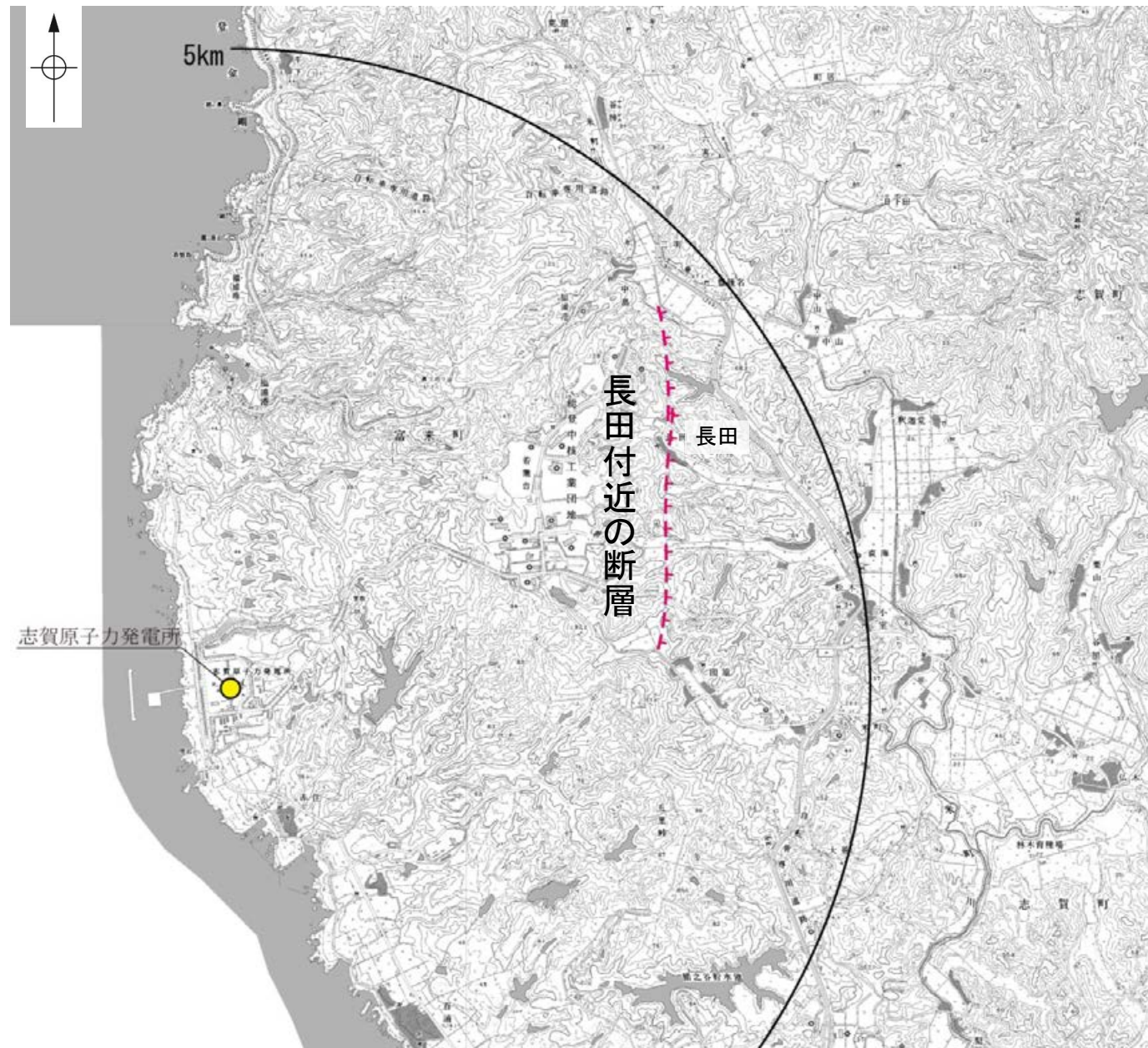
2.2.3 (2) 長田付近の断層の文献調査

- 太田ほか(1976)は、敷地から約3.5km東方に、N-S走向のリニアメントを図示している。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、太田ほか(1976)とほぼ同じ位置に長田付近の断層(確実度Ⅱ, 東側低下)を図示し、N-S走向, 長さ2km, 活動度C, 西側の海成段丘H₂面※が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、長田付近の断層に対応する断層を図示していない。
- その他, 加藤・杉山(1985)は、主として第四紀後期に活動した, 東側落下で平均変位速度が1m/10³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、東側落下としている。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。
- 「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、長田付近の断層を起震断層・活動セグメントとして示していない。

※太田ほか(1976)ではH₂面を「>22万年前」としている。



位置図



位置図

