

福浦断層の端部 —南端付近の地質調査—

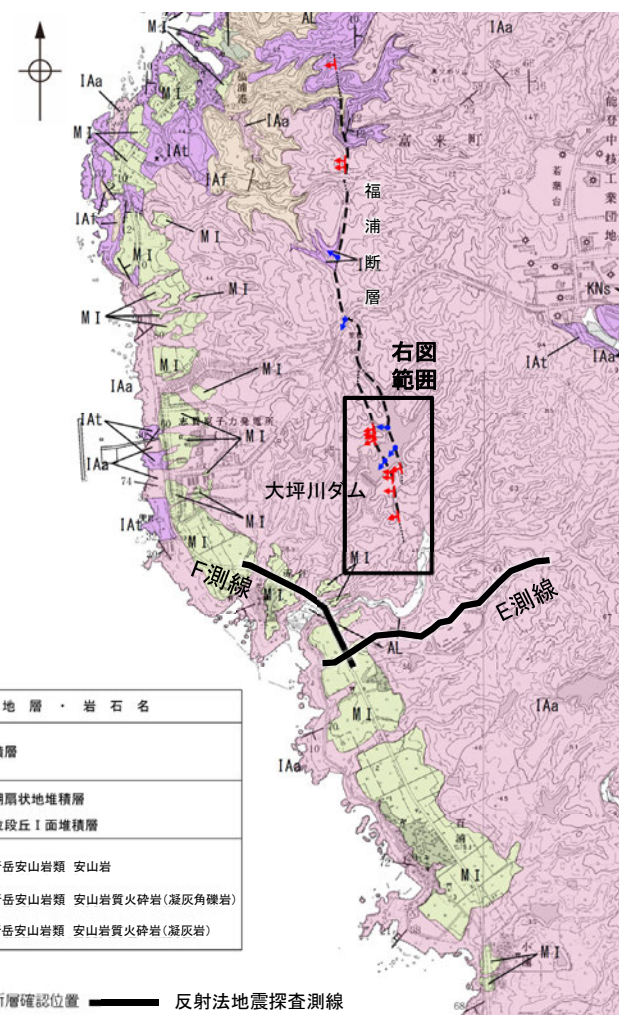
○大坪川ダム左岸において実施したボーリング調査(FD-8, 9孔)により確認した福浦断層(西側)の南方延長において、表土はぎ調査(ルートマップF, G)を実施した結果、岩盤には断層は認められず、群列ボーリング調査の結果、岩盤上面はほぼ水平である。群列ボーリング調査地点で実施した斜めボーリング調査(FD-1孔, FD-2孔)の結果、破碎部は認められない。

○また、ルートマップFの西方で実施した斜めボーリング調査(FD-4孔, FD-5孔, FD-7孔)の結果、福浦断層に対応する破碎部は認められない。

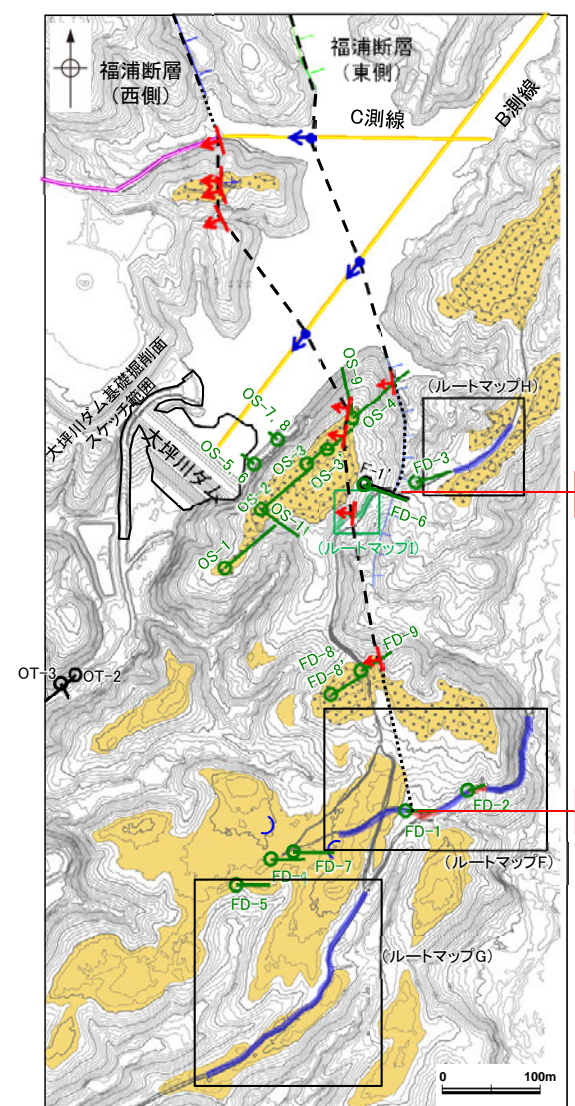
○さらに南方に分布する中位段丘 I 面及び高位段丘 I a面の旧汀線高度ないし段丘面内縁標高は、ほぼ同じ高度で連続し、反射法地震探査においても、福浦断層に対応する断層は認められない。

○したがって、断層の南方延長位置において、断層が認められないことを確認したルートマップFの表土はぎ箇所を福浦断層の南端と評価した。

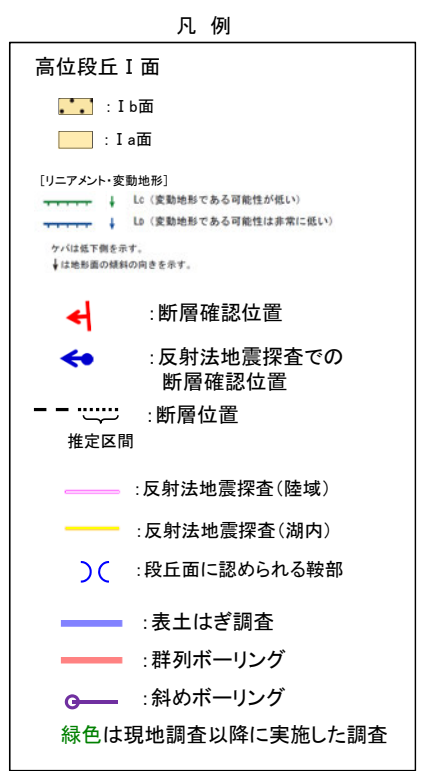
○なお、大坪川ダム左岸において、活断層研究会(1991)が示した活断層の推定位置にあたる谷地形の延長位置で実施した表土はぎ調査(ルートマップH)の結果、福浦断層から分岐する断層は認められない。



位置図



福浦断層南端付近 調査位置図



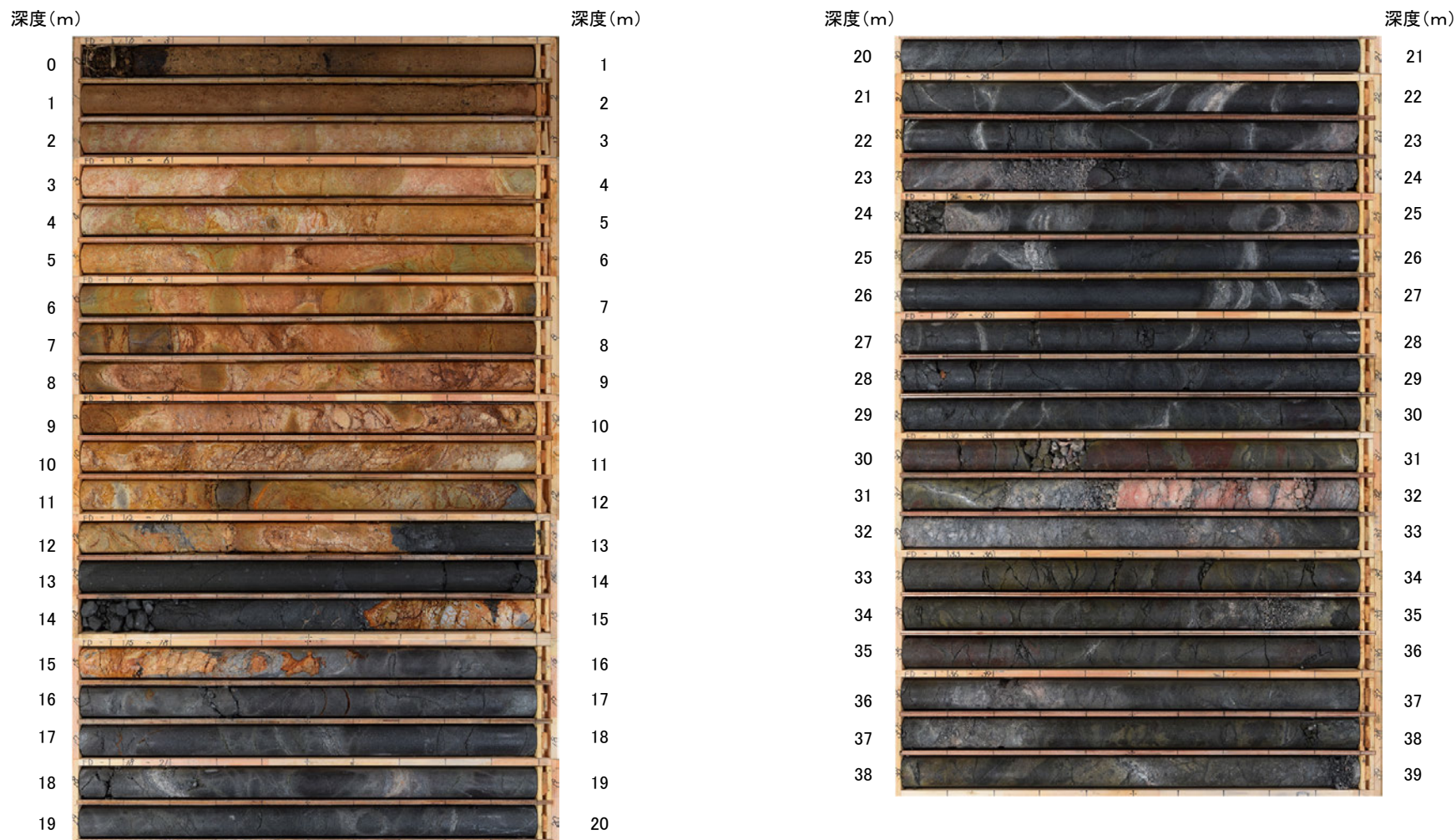
福浦断層(東側)の南端

福浦断層(西側)の南端

福浦断層の南端

【福浦断層が認められないボーリング孔(FD-1孔)】

FD-1孔(孔口標高38.94m, 掘進長39m, 傾斜45°)

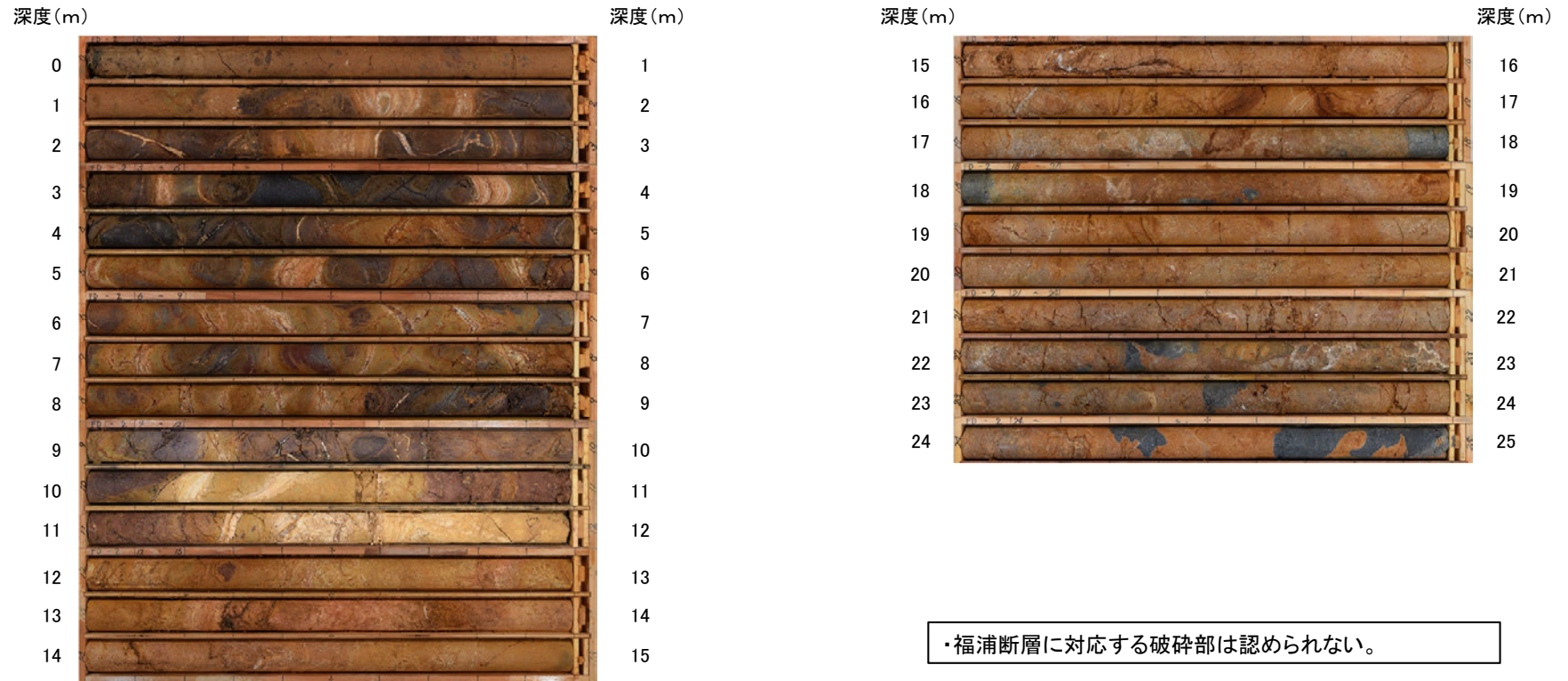


コア写真(深度0~39m)

・福浦断層に対応する破碎部は認められない。

【福浦断層が認められないボーリング孔(FD-2孔)】

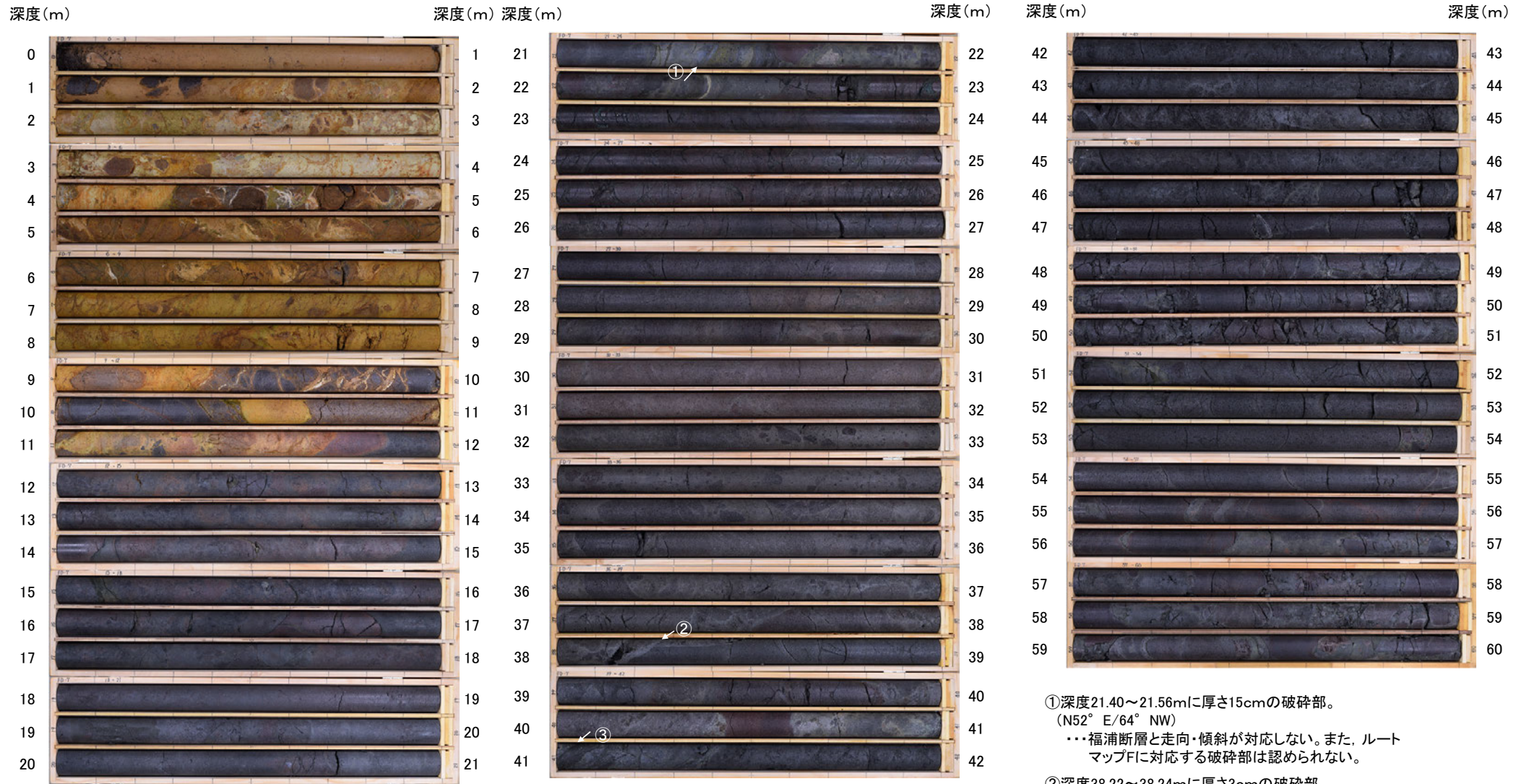
FD-2孔(孔口標高38.41m, 掘進長25m, 傾斜45°)



コア写真(深度0~25m)

【福浦断層が認められないボーリング孔(FD-7孔)】

FD-7孔(孔口標高39.03m, 掘進長60m, 傾斜45°)



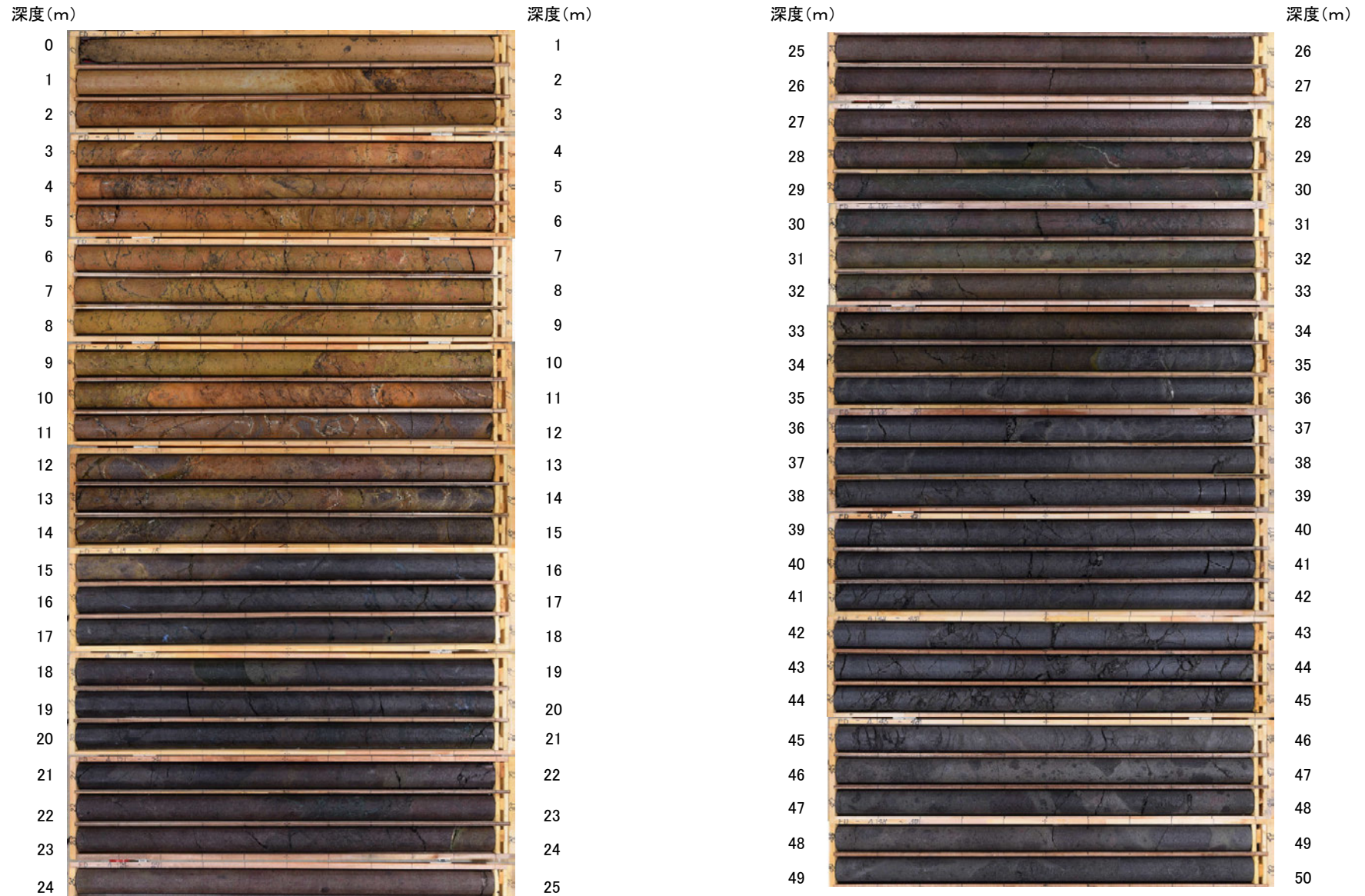
・福浦断層に対応する破砕部は認められない。

コア写真(深度0~60m)

- ① 深度21.40~21.56mに厚さ15cmの破砕部。
(N52° E/64° NW)
...福浦断層と走向・傾斜が対応しない。また、ルートマップFに対応する破砕部は認められない。
- ② 深度38.22~38.24mに厚さ3cmの破砕部。
(N83° E/29° NW)
...福浦断層と走向・傾斜が対応しない。また、隣接孔(FD-4)の想定延長位置(深度35.2m付近)に連続しない。
- ③ 深度41.02~41.39mに厚さ30cmの破砕部。
(N50° E/77° NW)
...福浦断層と走向・傾斜が対応しない。また、ルートマップFに対応する破砕部は認められない。

【福浦断層が認められないボーリング孔(FD-4孔)】

FD-4孔(孔口標高38.91m, 掘進長50m, 傾斜45°)

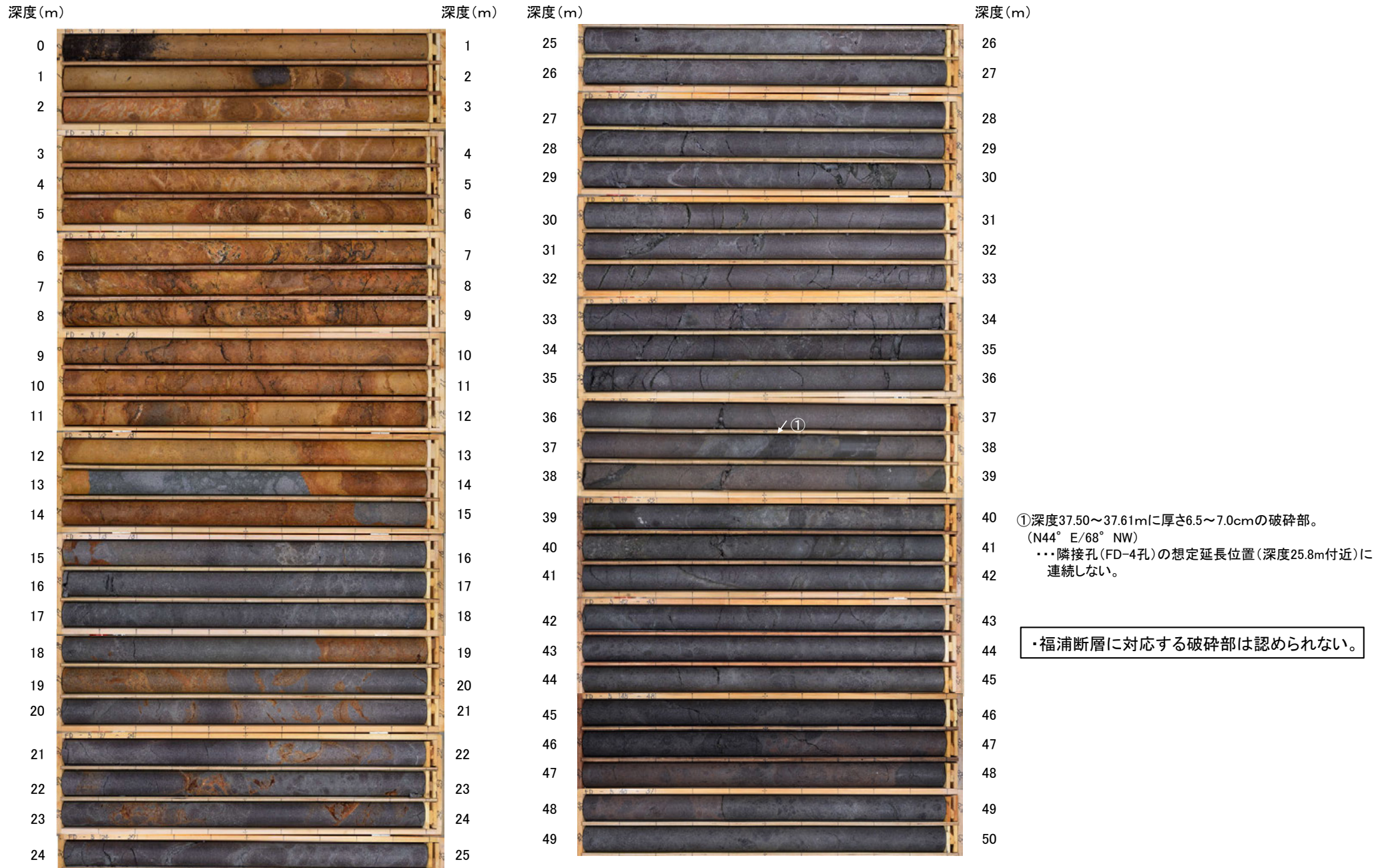


コア写真(深度0~50m)

・福浦断層に対応する破碎部は認められない。

【福浦断層が認められないボーリング孔(FD-5孔)】

FD-5孔(孔口標高37.18m, 掘進長50m, 傾斜45°)

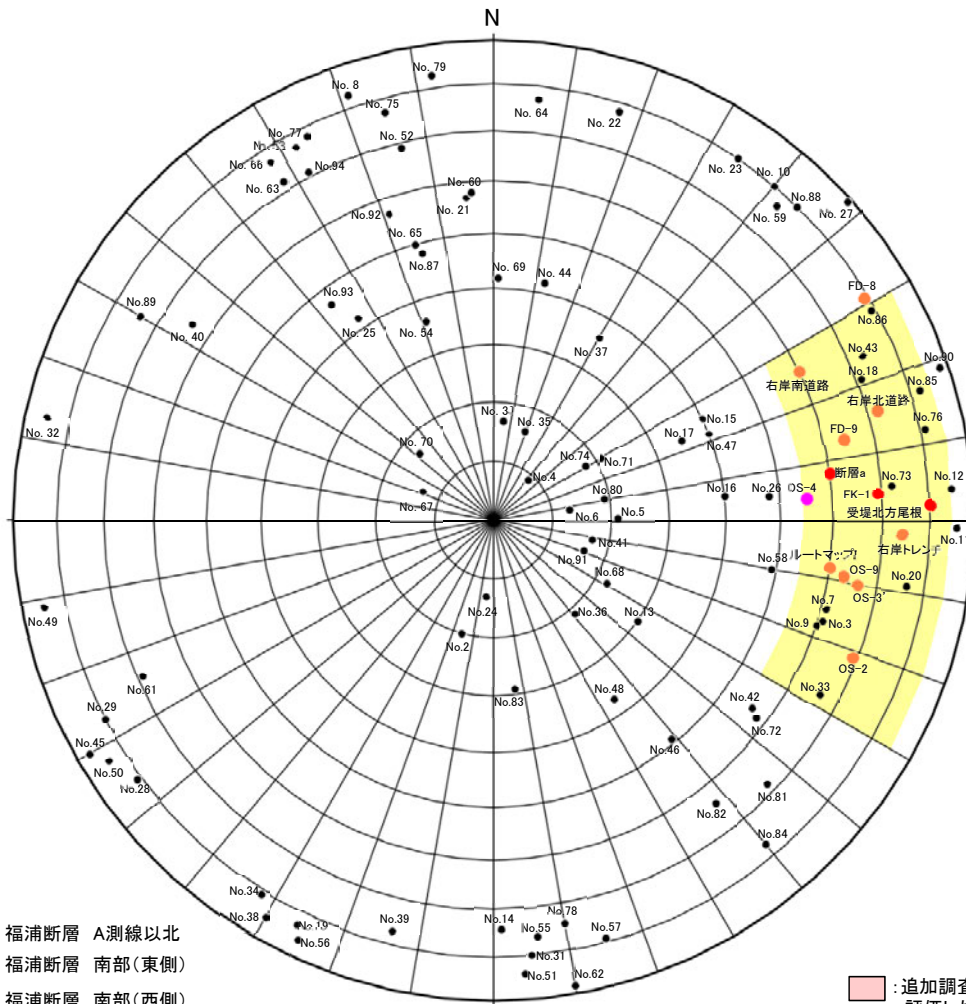


コア写真(深度0~50m)

【福浦断層に対応しないと評価した破砕部について】

- 福浦断層南部の追加調査で確認した破砕部について、福浦断層に対応するかどうかを以下の手順により評価した。
 - ・リニアメント・変動地形や地質調査による断層位置、反射法地震探査の結果等から、福浦断層の走向・傾斜の基準をNS/70° Wとし、これに調和的な破砕部(走向:±30° , 傾斜:±15° , 下図 ■ 範囲※¹)及び ■ 範囲に近接する破砕部(FD-8, No.11, No.26, No.42, No.58, No.72, No.90)について、性状の比較(未固結な破砕部の有無等)、連続性の観点から、福浦断層に対応するか確認した。
 - ・破砕部の連続性は、対象とする破砕部の想定延長に位置する隣接孔等の破砕部の有無により確認した。隣接孔の想定延長範囲については、反射法地震探査での福浦断層の傾斜のばらつきを考慮し、検討断面における破砕部位置(偽傾斜を考慮)から傾斜±10° の範囲とした。想定延長範囲に破砕部が認められる場合は、性状、走向・傾斜(走向:±30° , 傾斜:±15°)を比較し、対応する破砕部が確認した。
- その結果、右下表 ■ の破砕部を福浦断層と評価し、それ以外の破砕部については、いずれも福浦断層に対応しないと評価した。

※1: 走向は、福浦断層全線にわたる断層トレースの走向データ、傾斜は、反射法地震探査等で確認した傾斜データに基づき、それぞれのばらつきに余裕を考慮して、走向:±30° , 傾斜:±15° のアンジュレーションを設定した。



福浦断層南部の調査結果
(シュミットネット下半球投影図)

- 福浦断層 A測線以北
- 福浦断層 南部(東側)
- 福浦断層 南部(西側)
- 福浦断層以外の破砕部
(性状一覧は次頁以降)

■ : 追加調査で福浦断層と評価した破砕部

福浦断層の性状一覧表

| 福浦断層 A測線以北 | | | | | | |
|-----------------|-----------------|----------------|------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| 名称 | 確認位置 確認深度(m) | 標高(m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部 の幅 (cm) | 砂状・角礫状 破砕部の幅 (cm) |
| 断層a | 地表 | EL62付近 | N8W/60SW | 5.0 | 2.0 | — |
| 受堤北方尾根 | 地表 | EL87付近 | N2W/80NW | 1.0 | 1.0 | — |
| FK-1 | 52.48~52.55 | EL 57.37~57.32 | N4W/69SW | 6.5 | 1.0 | — |
| 反射法地震探査 福浦測線 | CMP380付近 | — | 約75度西傾斜 | — | — | — |
| 反射法地震探査 A測線 | CMP1030付近 | — | 約70度西傾斜 | — | — | — |

| 福浦断層(東側) | | | | | | |
|----------------|-----------------|---------------|------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| 名称 | 確認位置 確認深度(m) | 標高(m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部 の幅 (cm) | 砂状・角礫状 破砕部の幅 (cm) |
| 反射法地震探査 C測線 | CMP120付近 | — | 約65度西傾斜 | — | — | — |
| 反射法地震探査 B測線 | CMP160付近 | — | 約80度西傾斜 | — | — | — |
| OS-4孔 | 40.60~40.63 | EL26.71~26.73 | N4W/55SW | 2.2 | — | — |

| 福浦断層(西側) | | | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|---------------------------|---------------|----------------------|-------------------------|
| 名称 | 確認位置 確認深度(m) | 標高(m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部 の幅 (cm) | 砂状・角礫状 破砕部の幅 (cm) |
| 反射法地震探査 C測線 | CMP180付近 | — | 約65度西傾斜 | — | — | — |
| 大坪川ダム 右岸北道路 | 地表 | EL35付近 | N16W/48~72W※ ² | 6.5 | 1.5 | — |
| 大坪川ダム 右岸トレンチ | 地表 | EL48付近 | N2E/74NW | 35 | 1.0 | — |
| 大坪川ダム 右岸南道路 | 地表 | EL43付近 | N26W/60SW | 20 | 2.0 | — |
| 反射法地震探査 B測線 | CMP100付近 | — | 約75度西傾斜 | — | — | — |
| OS-9孔 | 17.08~17.18 | EL43.47~43.40 | N9E/63NW | 4.0 | — | 2.8 |
| OS-3' 孔 | 28.32~28.35 | EL37.12~37.14 | N10E/66NW | 2.1 | 2.1 | — |
| OS-2孔 | 94.61~94.62 | EL-10.99~-11.00 | N21E/69NW | 1.6 | 0.2 | — |
| ルートマップ | 地表 | EL50付近 | N8E/60NW | 10 | 1.0 | — |
| FD-8孔 | 55.80~55.88 | EL8.79~8.84 | N31W/79SW | 8.0 | 0.5 | — |
| FD-9孔 | 14.70~14.76 | EL36.68~36.73 | N13W/64SW | 6.0 | — | 6.0 |

※2: 大坪川ダム右岸北道路法面は、上部(傾斜48°)と下部(傾斜72°)で走向・傾斜を計測しているが、福浦断層全体の傾斜を反映していると考えられる下部(傾斜72°)の走向・傾斜を代表とした。

【福浦断層以外の破砕部性状一覧①】

- ・福浦断層と走向・傾斜が対応する破砕部は □ で示す。
- ・福浦断層と走向・傾斜が対応しない破砕部のうち、未固結な破砕部を伴うものについても、連続性の検討を行った。

| OS-1孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|------------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 1 | 11.94~11.96 | EL 43.25~43.23 | 測定区間外 | 2.0 | — | — | 性状が福浦断層と異なる。 |
| 2 | 17.19~17.20 | EL 39.53~39.53 | N74W/20NE | 1.9 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 3 | 33.61~33.63 | EL 27.92~27.91 | N17E/61NW | 2.1 | 0.1 | — | 隣接孔(OS-2孔 0.0~19.9m)に連続しない。 |
| 4 | 41.93~41.95 | EL 22.04~22.03 | N49W/9SW | 1.9 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 5 | 42.04~42.06 | EL 21.96~21.95 | N1W/21SW | 3.6 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 6 | 42.32~42.39 | EL 21.77~21.72 | N8W/13SW | 7.3 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 7 | 54.86~54.94 | EL 12.90~12.84 | N15E/61NW | 6.4 | — | 1.1 | 隣接孔(OS-2孔 13.8~33.8m)に連続しない。 |
| 8 | 74.38~74.77 | EL -0.90~-1.18 | N71E/83SE | 21 | — | 19 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり, 隣接孔(FD-6孔 15.4~38.1m)に連続しない。 |
| 9 | 86.59~86.65 | EL -9.54~-9.58 | N18E/60NW | 3.5 | 1.4 | — | 隣接孔(OS-2孔 46.0~66.4m)に連続しない。 |
| 10 | 87.88~87.92 | EL -10.45~-10.48 | N50W/80SW | 3.0 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 11 | 92.36~92.40 | EL -13.62~-13.65 | N1E/86NW | 2.6 | 1.4 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり, 隣接孔(OS-2孔 11.2~33.6m)に連続しない。 |
| 12 | 92.71~92.74 | EL -13.87~-13.89 | N4W/85SW | 2.5 | 1.6 | — | 隣接孔(OS-2孔 9.3~32.3m)に連続しない。 |

| OS-2孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|------------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 13 | 24.91~24.94 | EL 38.30~38.27 | N35E/30NW | 1.8 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 14 | 37.95~39.54 | EL 29.08~27.95 | N89E/74NW | 68 | — | 3.2 2.8 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり, 隣接孔(FD-6孔 32.5~32.8m)に連続しない。 |
| 15 | 80.71~80.77 | EL -1.17~-1.21 | N26W/40SW | 6.4 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 16 | 91.84~91.90 | EL -9.03~-9.07 | N6W/40SW | 5.4 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 17 | 97.63~97.66 | EL -13.12~-13.15 | N23W/35SW | 3.6 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |

| OS-3孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|---------------|---------------|------------|---------------|------------------|---|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 18 | 35.64~35.68 | EL31.98~31.95 | N21W/71SW | 3.4 | — | — | 性状が福浦断層と異なり, 隣接孔(OS-3'孔 3.3~11.2m)に連続しない。 |

| OS-3'孔 | | | | | | | |
|--------|-------------|---------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 19 | 29.87~30.13 | EL36.05~35.86 | N64W/83NE | 15 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 20 | 42.80~42.82 | EL26.91~26.89 | N9E/76NW | 1.6 | — | — | 性状が福浦断層と異なり, 隣接孔(OS-4孔 0.5~11.0m)に連続しない。 |

| OS-4孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 21 | 18.39~18.44 | EL 42.44~42.40 | N85E/57SE | 4.0 | — | 4.0 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり, 大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 22 | 18.70~18.79 | EL 42.22~42.15 | N73W/78SW | 6.2 | — | 6.2 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり, ルートマップHに連続しない。 |
| 23 | 19.02~19.06 | EL 41.99~41.96 | N56W/80SW | 4.0 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 24 | 23.06~23.12 | EL 39.13~39.09 | N84W/13NE | 5.8 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 25 | 38.39~38.42 | EL 28.29~28.27 | N56E/42SE | 2.5 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 26 | 40.91~40.93 | EL 26.51~26.50 | N5W/48SW | 3.0 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なり, 隣接孔(FD-6孔 31.7~33.4m)に連続しない。 |
| 27 | 43.78~43.79 | EL 24.48~24.48 | N42W/89SW | 1.2 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 28 | 44.40~44.41 | EL 24.04~24.04 | N36W/81NE | 1.2 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 29 | 44.64~44.73 | EL 23.87~23.81 | N27W/80NE | 7.4 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 30 | 45.02~45.05 | EL 23.61~23.58 | N85W/17SW | 2.2 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |
| 31 | 45.57~45.92 | EL 23.22~22.97 | N85E/80NW | 14 | 1.8 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり, 大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 32 | 46.89~47.10 | EL 22.28~22.14 | N13E/85SE | 9.3 | — | — | 走向・傾斜, 性状が福浦断層と異なる。 |

- ・福浦断層と走向・傾斜が対応する破砕部は □ で示す。
- ・福浦断層と走向・傾斜が対応しない破砕部のうち、未固結な破砕部を伴うものについても、連続性の検討を行った。

【福浦断層以外の破砕部性状一覧②】

| OS-4孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|---|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 33 | 47.18~47.23 | EL 22.08~22.04 | N28E/66NW | 3.2 | — | — | 性状が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-11孔 64.7~70.0m)に連続しない。 |
| 34 | 47.71~48.16 | EL 21.70~21.39 | N58W/81NE | 26 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 35 | 48.44~48.46 | EL 21.19~21.17 | N71W/16SW | 1.2 | 1.2 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-2孔 63.7~100.0m)に連続しない。 |
| 36 | 48.82~48.88 | EL 20.92~20.88 | N49E/21NW | 6.6 | — | 6.6 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-3'孔 34.1~57.9m)に連続しない。 |
| 37 | 49.41~49.48 | EL 20.50~20.45 | N60W/36SW | 7.0 | 7.0 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップHIに連続しない。 |
| 38 | 49.67~49.71 | EL 20.32~20.29 | N60W/85NE | 4.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 39 | 50.28~50.90 | EL 19.89~19.45 | N76W/77NE | 33 | 3.4 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップHIに連続しない。 |
| 40 | 52.21~52.25 | EL 18.52~18.49 | N33E/64SE | 1.2 | — | 1.2 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-11孔 57.9~65.9m)に連続しない。 |
| 41 | 58.64~58.79 | EL 13.98~13.87 | N11E/17NW | 16 | — | 16 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップHIに連続しない。 |
| 42 | 60.89~61.12 | EL 12.38~12.22 | N36E/56NW | 17 | — | 17 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-11孔 50.6~53.5m)に連続しない。 |
| 43 | 62.57~62.67 | EL 11.20~11.13 | N24W/73SW | 10 | — | — | 性状が福浦断層と異なり、隣接孔(FD-3孔 16.3~25.8m)に連続しない。 |
| 44 | 62.84~62.87 | EL 11.01~10.98 | N78W/42SW | 2.6 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 45 | 63.16~63.22 | EL 10.78~10.74 | N30W/87NE | 3.8 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 46 | 63.35~63.38 | EL 10.64~10.62 | N51E/49NW | 3.4 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 47 | 63.75~63.82 | EL 10.36~10.31 | N22W/40SW | 4.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 48 | 65.15~65.18 | EL 9.37~9.35 | N56E/37NW | 2.2 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 49 | 65.55~66.09 | EL 9.09~8.71 | N11W/85NE | 30 | 0.4 10 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(F-1'孔 67.8~70.3m)に連続しない。 |
| 50 | 66.31~66.35 | EL 8.55~8.52 | N32W/84NE | 4.0 | 4.0 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(FD-3孔 35.4~41.3m)に連続しない。 |
| 51 | 78.67~78.70 | EL -0.19~-0.21 | N86E/84NW | 2.7 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 52 | 84.39~85.05 | EL -4.23~-4.70 | N76E/69SE | 44 | — | 2.6 9.0 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 53 | 85.17~85.35 | EL -4.78~-4.83 | N62E/77SE | 12 | — | 12 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-5孔 23.1~33.6m, OS-6孔 29.2~37.3m)に連続しない。 |
| 54 | 86.00~86.20 | EL -5.37~-5.51 | N71E/36SE | 15 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 55 | 86.70~86.79 | EL -5.87~-5.93 | N84E/76NW | 5.2 | 1.9 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |

| OS-4孔 | | | | | | | |
|-------|---------------|------------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 56 | 89.66~89.70 | EL -7.96~-7.99 | N65W/86NE | 3.5 | 0.3 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップHIに連続しない。 |
| 57 | 90.77~91.13 | EL -8.74~-9.00 | N75E/79NW | 6.3 | 0.8 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 58 | 91.45~91.47 | EL -9.22~-9.24 | N10E/49NW | 2.4 | 0.6 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(FD-3孔 0.0~19.5m)に連続しない。 |
| 59 | 91.95~92.83 | EL -9.58~-10.20 | N48W/77SW | 72 | 1.0 | 6.9 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップHIに連続しない。 |
| 60 | 94.45~94.47 | EL -11.35~-11.36 | N86E/58SE | 2.1 | 0.3 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 61 | 97.82~97.89 | EL -13.73~-13.78 | N24W/69NE | 2.4 | — | 2.4 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(FD-3孔 0.0~35.6m)に連続しない。 |
| 62 | 98.52~98.58 | EL -14.22~-14.27 | N80E/88NW | 2.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 63 | 99.49~99.55 | EL -14.91~-14.95 | N58E/72SE | 5.4 | — | 5.4 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 64 | 100.46~100.49 | EL -15.60~-15.62 | N84W/77SW | 3.6 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 65 | 100.81~100.86 | EL -15.84~-15.88 | N74E/50SE | 5.1 | 1.4 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 66 | 106.03~106.08 | EL -19.53~-19.57 | N58E/77SE | 1.4 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |

| FD-8孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 67 | 48.88~48.96 | EL 13.74~13.68 | N22E/13SE | 6.0 | 2.5 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-4孔 0~68.9m)に連続しない。 |
| 68 | 61.78~61.96 | EL 4.61~4.49 | N29E/22NW | 12 | 1.5 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップFに連続しない。 |

| FD-8' 孔 | | | | | | | |
|------------|----------|--------|---------------|------------|---------------|------------------|-------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 破砕部は認められない | | | | | | | |

| FD-9孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|--------------------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 69 | 19.44~19.52 | EL 33.37~33.32 | N89W/42SW | 8.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 70 | 24.63~24.82 | EL 29.70~29.57 | N42E/17SE | 13 | 1.0 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップHIに連続しない。 |

- ・福浦断層と走向・傾斜が対応する破砕部は □ で示す。
- ・福浦断層と走向・傾斜が対応しない破砕部のうち、未固結な破砕部を伴うものについても、連続性の検討を行った。

【福浦断層以外の破砕部性状一覧③】

| OS-11孔 | | | | | | | |
|--------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|--|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 71 | 13.59~13.63 | EL 46.30~46.27 | N30W/21SW | 4.0 | 1.2 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-2孔 10.7~12.4m)に連続しない。 |
| 72 | 35.37~35.39 | EL 30.90~30.89 | N37E/58NW | 2.6 | 0.6 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-3'孔 38.7~40.8m)に連続しない。 |
| 73 | 37.70~37.71 | EL 29.25 | N5W/72SW | 1.1 | — | — | 性状が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-2孔 35.3~35.9m)に連続しない。 |
| 74 | 40.95~40.96 | EL 26.95 | N31W/18SW | 1.2 | 1.2 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-2孔 32.5~38.1m)に連続しない。 |
| 75 | 59.77~59.83 | EL 13.65~13.60 | N75E/77SE | 5.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 76 | 60.77 | EL 12.94 | N12W/81SW | 1.4 | — | 1.4 | 隣接孔(OS-2孔 46.1~50.0m)に連続しない。 |
| 77 | 61.44~61.54 | EL 12.47~12.39 | N64E/78SE | 4.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 78 | 61.80~61.81 | EL 12.21~12.20 | N80E/74NW | 1.4 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 79 | 65.14~65.55 | EL 9.85~9.56 | N82E/83SE | 31 | — | 0.5 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、ルートマップ1に連続しない。 |

| FD-3孔 | | | | | | | |
|------------|----------|--------|---------------|------------|---------------|------------------|-------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 破砕部は認められない | | | | | | | |

| FD-6孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|---|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 80 | 44.92~45.00 | EL 21.20~21.14 | N11W/19SW | 7.5 | — | 7.5 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(F-1'孔 44.7~45.3m)に連続しない。 |

| FD-1孔 | | | | | | | |
|------------|----------|--------|---------------|------------|---------------|------------------|-------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 破砕部は認められない | | | | | | | |

| FD-2孔 | | | | | | | |
|------------|----------|--------|---------------|------------|---------------|------------------|-------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 破砕部は認められない | | | | | | | |

| FD-4孔 | | | | | | | |
|------------|----------|--------|---------------|------------|---------------|------------------|-------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 破砕部は認められない | | | | | | | |

| FD-5孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|--------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 81 | 37.50~37.61 | EL 10.66~10.59 | N44E/68NW | 7.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |

| FD-7孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|--------------------|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 82 | 21.40~21.56 | EL 23.90~23.78 | N52E/64NW | 15 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 83 | 38.22~38.24 | EL 12.00~11.99 | N83E/29NW | 3.0 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 84 | 41.02~41.39 | EL 10.02~9.76 | N50E/77NW | 30 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |

| OS-9孔 | | | | | | | |
|-------|-------------|----------------|---------------|------------|---------------|------------------|---|
| No. | 確認深度 (m) | 標高 (m) | 走向・傾斜 (走向は真北) | 破砕部の幅 (cm) | 粘土状破砕部の幅 (cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅 (cm) | 福浦断層に対応しないと判断した根拠 |
| 85 | 19.12~19.14 | EL 42.03~42.02 | N17W/82SW | 1.4 | — | — | 性状が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-4孔: 1.4~6.0m, OS-3'孔: 51.9~60.0m)に連続しない。 |
| 86 | 20.73~20.93 | EL 40.89~40.75 | N29W/79SW | 15 | 2.0 | — | 隣接孔(OS-4孔: 6.5~10.1m, OS-3'孔: 54.4~60.0m)に連続しない。 |
| 87 | 53.38~53.40 | EL 17.80~17.79 | N75E/48SE | 1.5 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 88 | 54.38~54.40 | EL 17.10~17.08 | N46W/80SW | 1.5 | 0.7 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-4孔 31.5~37.4m)に連続しない。 |
| 89 | 55.42~55.50 | EL 16.36~16.31 | N30E/74SE | 6.1 | 0.2 0.5 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-1孔)の想定延長範囲(56.3~100.0m)に対応する破砕部が認められない。 |
| 90 | 61.51~61.53 | EL 12.06~12.04 | N19W/88SW | 1.1 | 1.1 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、隣接孔(OS-4孔)の想定延長範囲(1.4~18.6m)に対応する破砕部が認められない。 |
| 91 | 68.25~68.33 | EL 7.29~7.23 | N19E/16NW | 5.7 | — | — | 走向・傾斜、性状が福浦断層と異なる。 |
| 92 | 70.66~70.72 | EL 5.59~5.54 | N71E/57SE | 5.4 | — | 5.4 | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 93 | 71.04~71.06 | EL 5.32~5.30 | N53E/47SE | 2.5 | 0.5 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |
| 94 | 79.63~79.67 | EL -0.76~-0.79 | N62E/71SE | 4.0 | 0.7 | — | 走向・傾斜が福浦断層と異なり、大坪川ダム基礎掘削面に連続しない。 |

断層の性状と連続性

断層oの評価 —調査結果—

○大坪川ダム左岸でボーリング調査(調査A)を行った結果、OS-5～OS-8孔の4本のボーリングで、安山岩と凝灰角礫岩の境界に破碎部が認められる。これらはいずれもNE-SW走向、南東傾斜であり、大坪川ダム基礎掘削面のシーム(断層o)に対応する破碎部であると判断した。

【断層oの連続性】

○ボーリング調査(OS-9孔)(調査D)の結果、福浦断層の上盤側で認められた断層oが、福浦断層(西側)を越えて下盤側の想定延長位置に認められない。一方、福浦断層(西側)は断層oの延長位置を越えて連続的に分布している(左下图)。

○断層oの北方延長で実施した反射法地震探査(調査E)、南方延長で実施した表土はぎ調査(調査F、G)の結果、断層は認められない。

○したがって、断層oは長さ約120～360mの断層であると評価した。

○また、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と判断した。

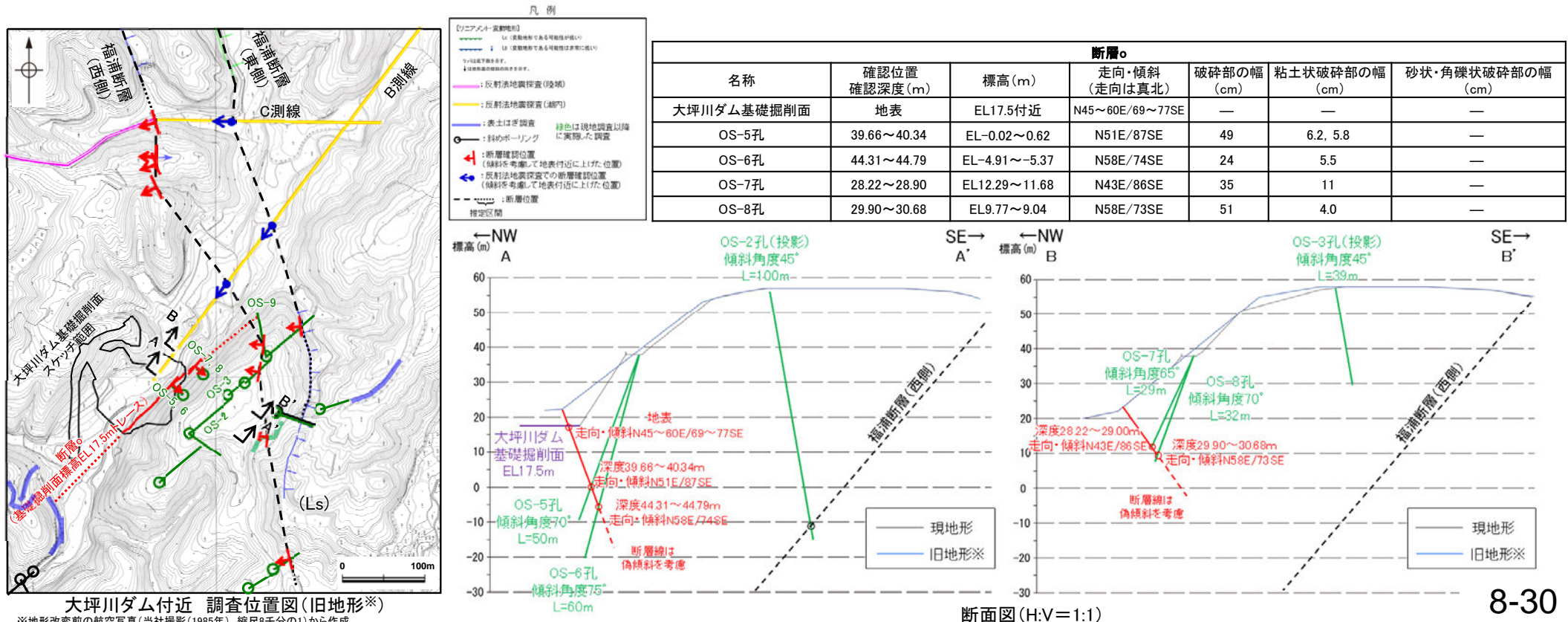
【断層oの活動性】

○地形調査(調査C)の結果、断層oを挟んで、大坪川ダム右岸と左岸に分布する高位段丘I b面(MIS5eより古い高海面期に形成)に高度差は認められない。一方、福浦断層を挟んで分布する高位段丘I b面、II面では、福浦断層の上盤側(南西側)の段丘面標高が下盤側(北東側)に比べてやや高くなる。

○薄片観察(調査B)の結果、粘土鉱物(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)がY面を横断して分布し、Y面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。また、断層oと福浦断層の性状を比較した結果、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。

○断層oの長さは最大でも約360mであり、断層oと福浦断層は分岐や共役の関係ではない。

○断層oを挟んで高位段丘I b面に高度差は認められず、薄片観察の結果、断層oの最新活動はI/S混合層の生成以前であることから、断層oに後期更新世以降の活動はないと評価した。



【断層oの連続性】

○大坪川ダム基礎掘削面及びボーリングOS-5～8孔において、断層oの分布を約120m区間確認しており、断層長さは最大でもOS-9孔（北端）からルートマップJの表土はぎ箇所（南端）までの約360mである。

●北方延長

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

●北端

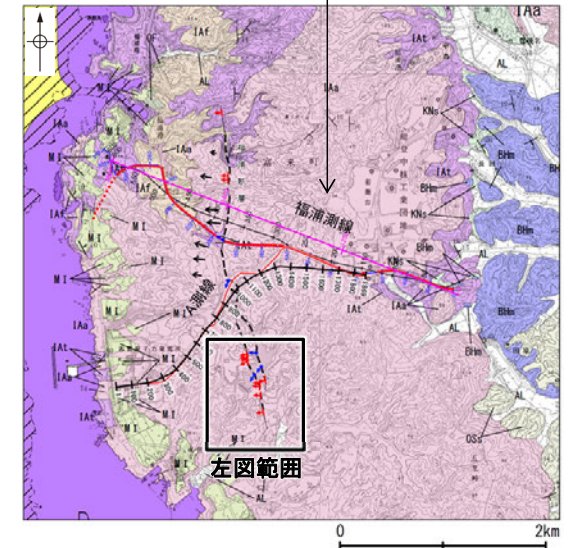
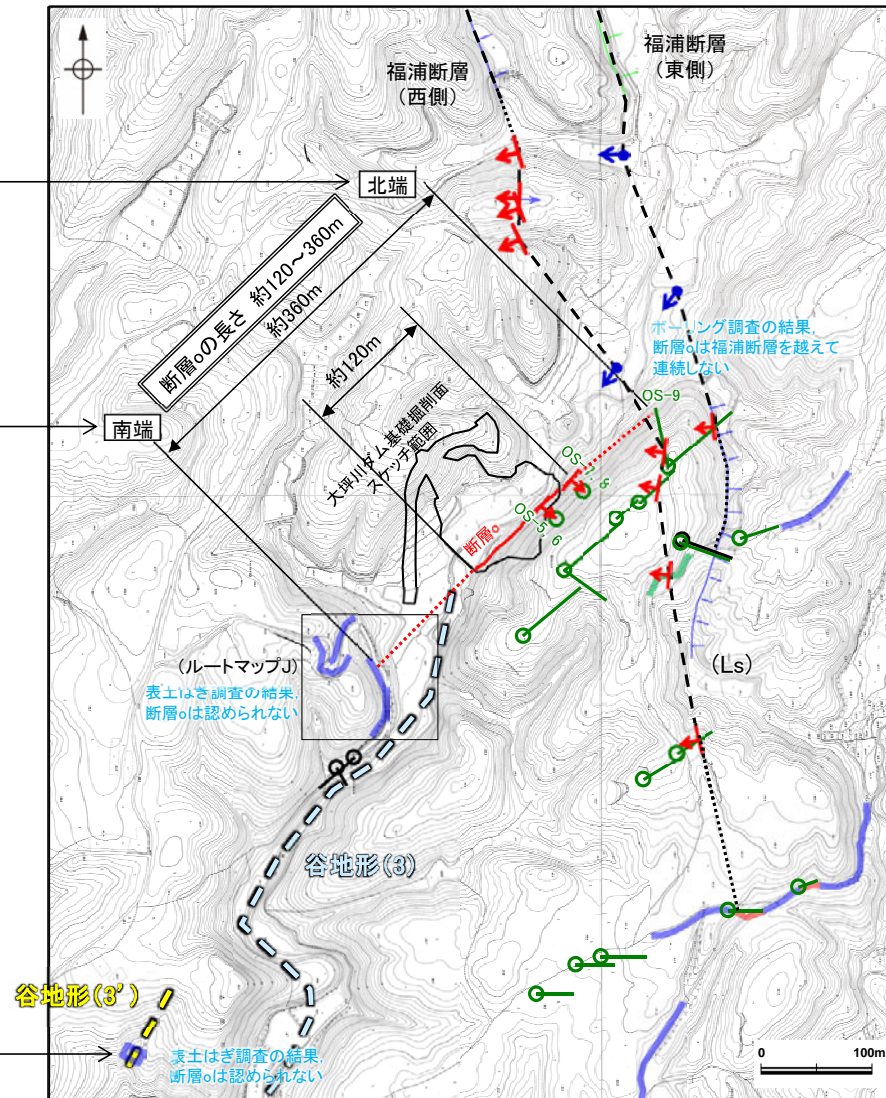
ボーリング調査（OS-9孔）の結果、断層oは福浦断層（西側）を越えて下盤側の想定延長位置に認められない。
⇒OS-9孔を北端と評価

●南端

表土はぎ調査（ルートマップJ）の結果、断層oの延長位置にあたる位置に、断層は認められない。
⇒ルートマップJの表土はぎ箇所を南端と評価

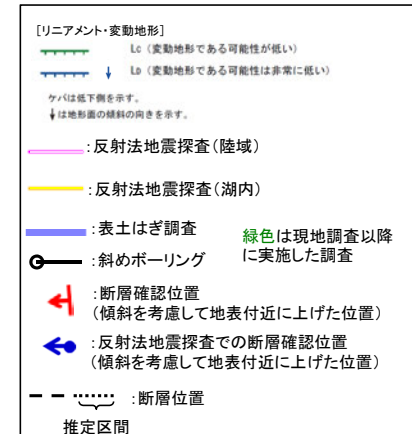
●南方延長

表土はぎ調査の結果、断層oの延長位置にあたる谷地形・鞍部の位置に、断層は認められない。



位置図

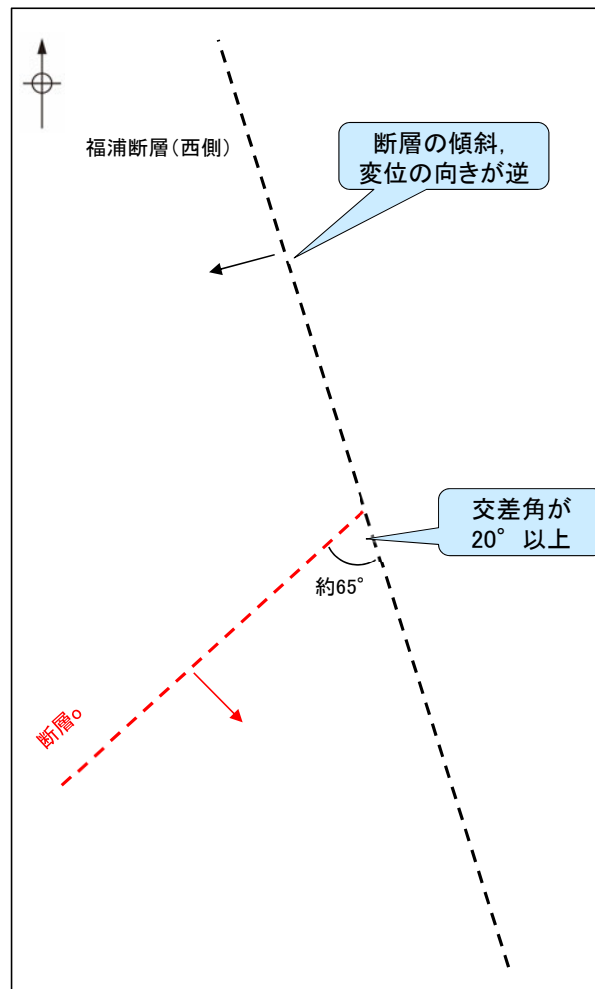
凡例



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形)

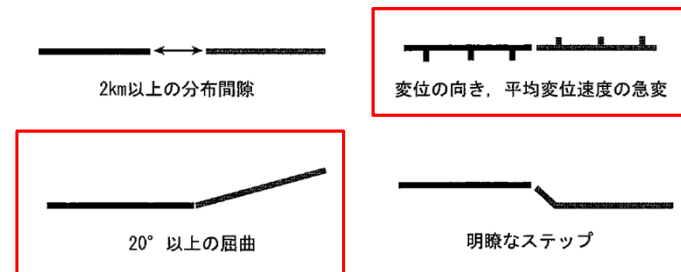
【断層oと福浦断層の関係(分岐断層の可能性に関する検討)】

- 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、変位の向きが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、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)

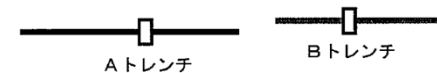
1) ほぼ一線に並ぶ2つの断層間に以下のような不連続が見られる場合



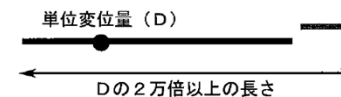
2) 並走する断層間に、走向と直交する方向に2km以上の間隔がある場合



3) 2地点で異なる活動履歴が得られた場合



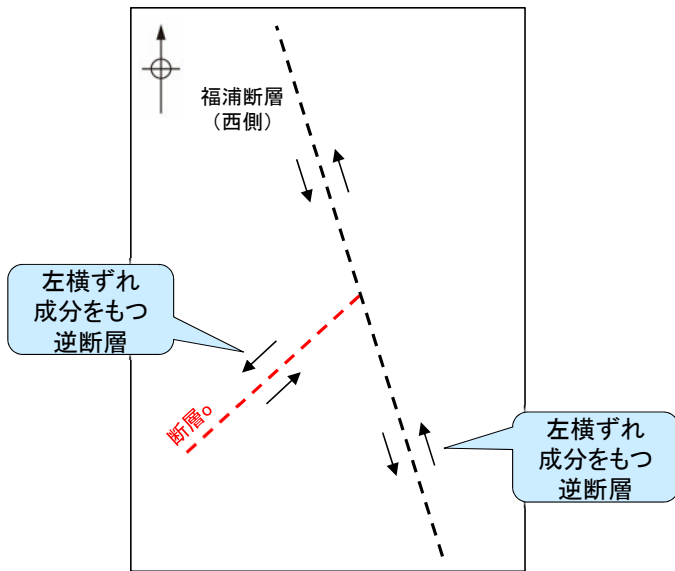
4) 断層の長さがある地点の単位変位量の2万倍を超えた場合



活動セグメント区分基準の模式図
(吉岡ほか, 2005)

【断層oと福浦断層の関係(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。
- 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衡上し、ほぼ水平にある断層では上盤は右から左へ衡上している。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

右側断面
拡大写真
50mm

条線方向
110°
5mm

断層カワジ
断層角峰
下盤
上盤
1mm

条線観察面写真 観察面拡大写真 薄片写真

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

福浦断層

←W E→
底盤 断層
10mm

条線方向
100°
10mm

断層角峰 断層カワジ
上盤 下盤
1mm

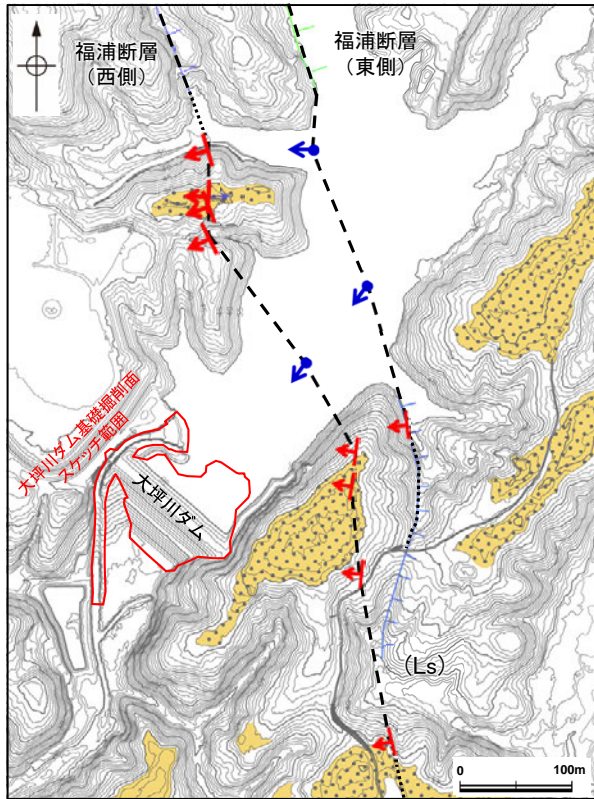
条線観察試料採取箇所 ブロック採取箇所 試料採取位置付近 0 1m

観察面写真(下盤側)

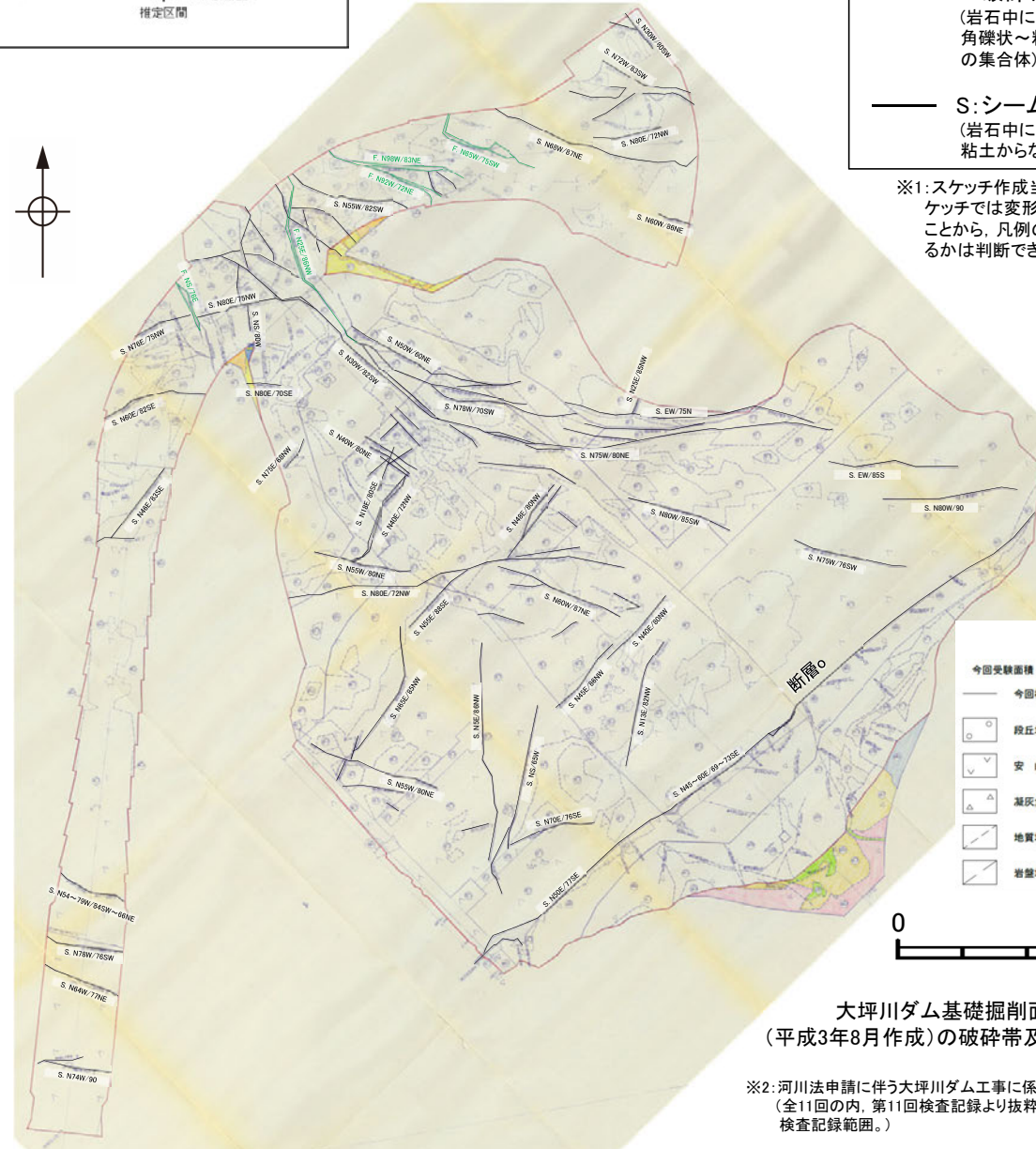
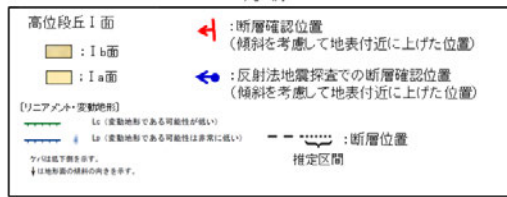
- ・断層oの運動方向は、左横ずれ成分をもつ逆断層センスであると推定される。
- ・福浦断層の運動方向は、左横ずれ成分をもつ逆断層センスであると推定される。
- ・層状構造が観察され、複合面構造は明瞭である。

断層

【大坪川ダム基礎掘削面 地質観察スケッチ】



大坪川ダム基礎掘削面 位置図



F: 破碎帯※1
(岩石中において帯状の分布を示す角礫状～粘土状或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スケッチ※2
(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。)

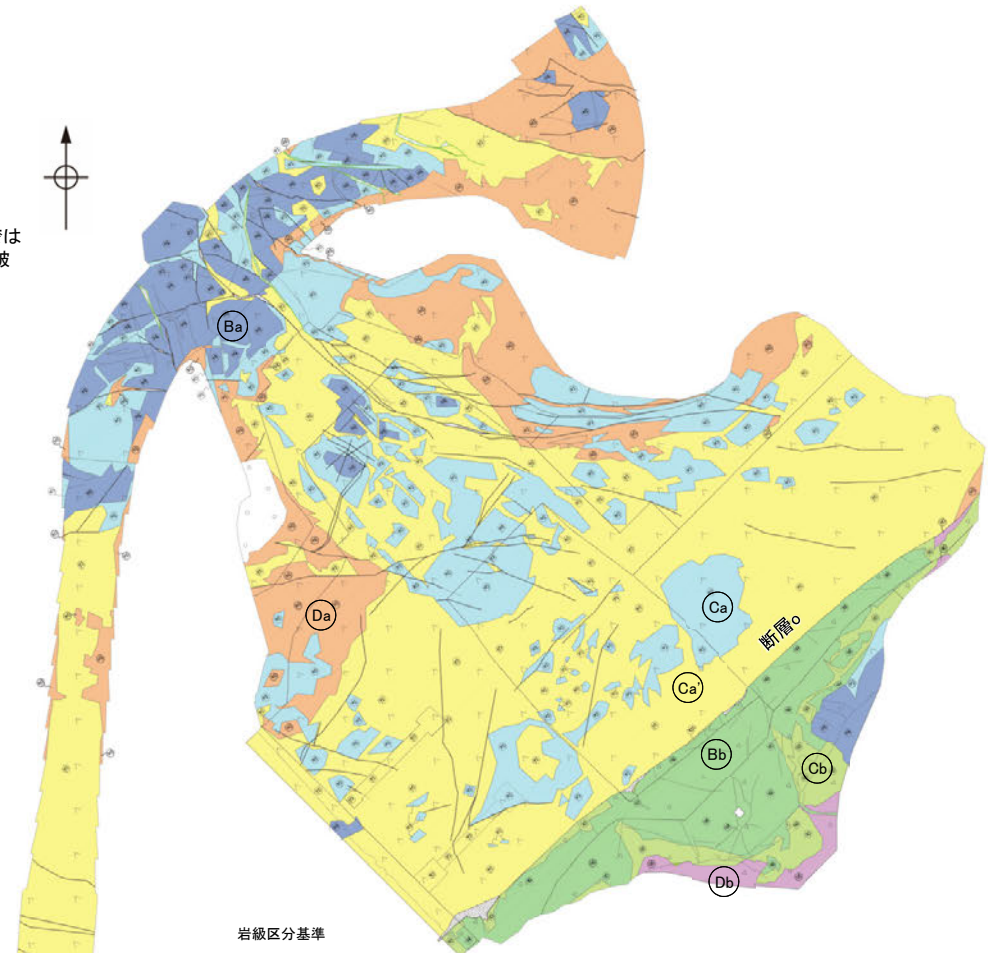
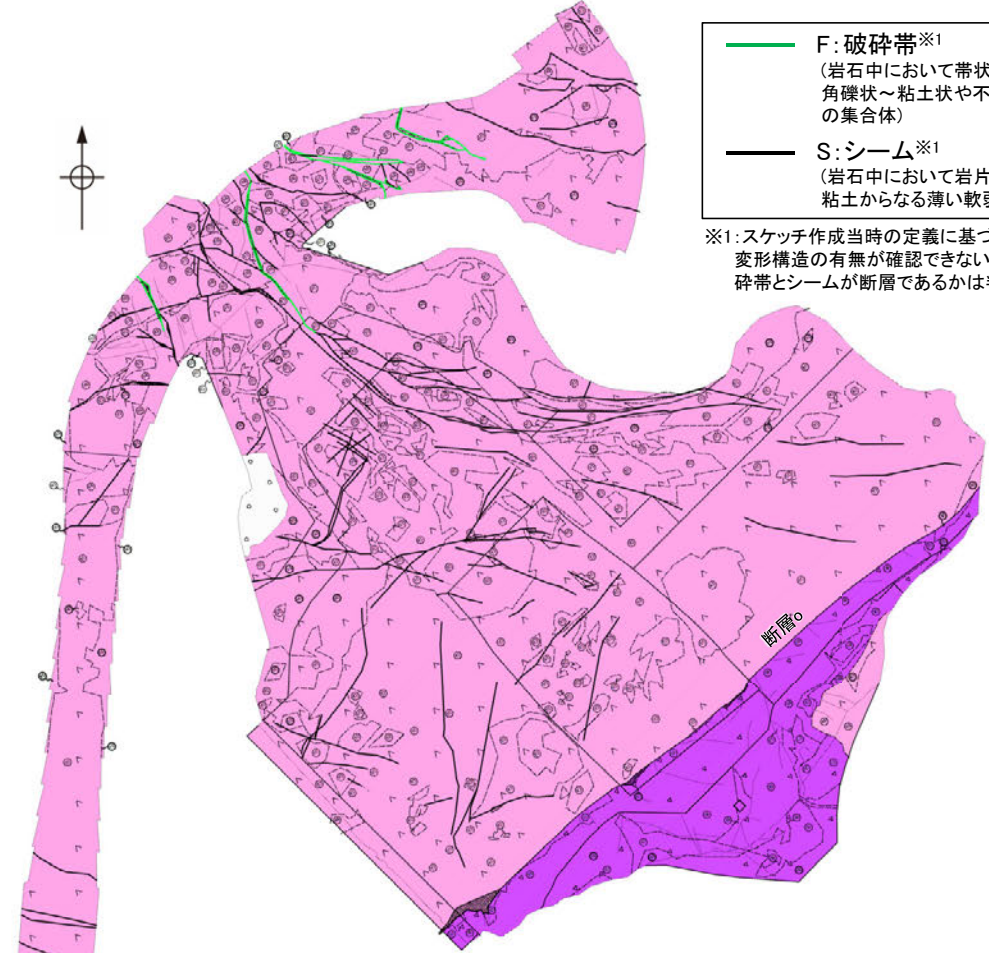
断層

【大坪川ダム基礎掘削面 地質分布図, 岩級区分図】

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。



- 凡例
- 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
 - 凝灰部

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

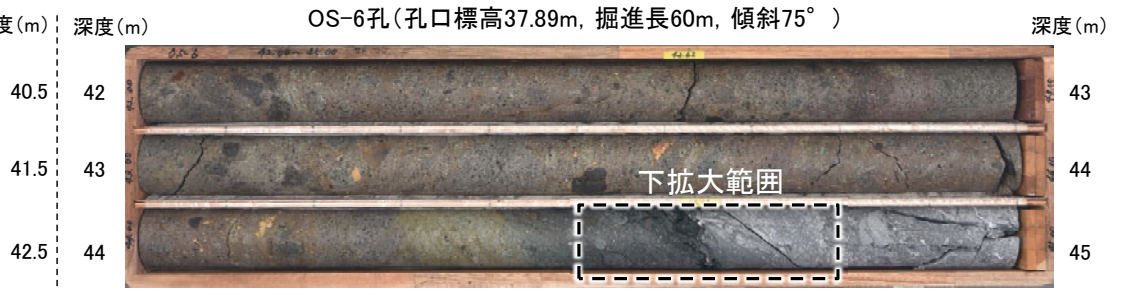
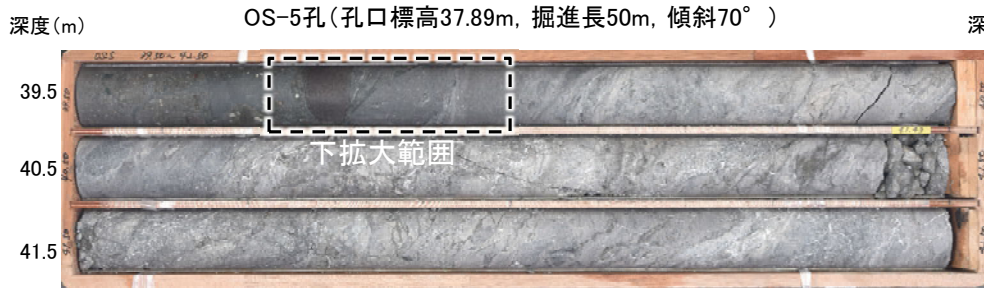
| 安山岩 | | 凝灰角礫岩 | |
|-----|---|-------|--|
| 岩級 | 特徴 | 岩級 | 特徴 |
| Ba | 節理間隔は5～10cm程度で、ハンマーで強打すると節理に沿って剥離するが、緩やかな割れ口ができて割れる。ハンマーの軽打で高音を発する。 | Bb | 節理はほとんどなく、ヘアークラック程度のひび割れもほとんどない。ハンマーで強打すると鋭利な割れ口ができて割れる。ハンマーの軽打で中高音を発する。 |
| Ca | 節理間隔は5cm程度で、ハンマーで打撃すると節理に沿って容易に砕け、岩片状になる。ハンマーの軽打で低音を発する。 | Cb | ヘアークラック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 | ハンマービックが突き刺さり容易に崩すことができる。 |
| Da | ハンマービ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

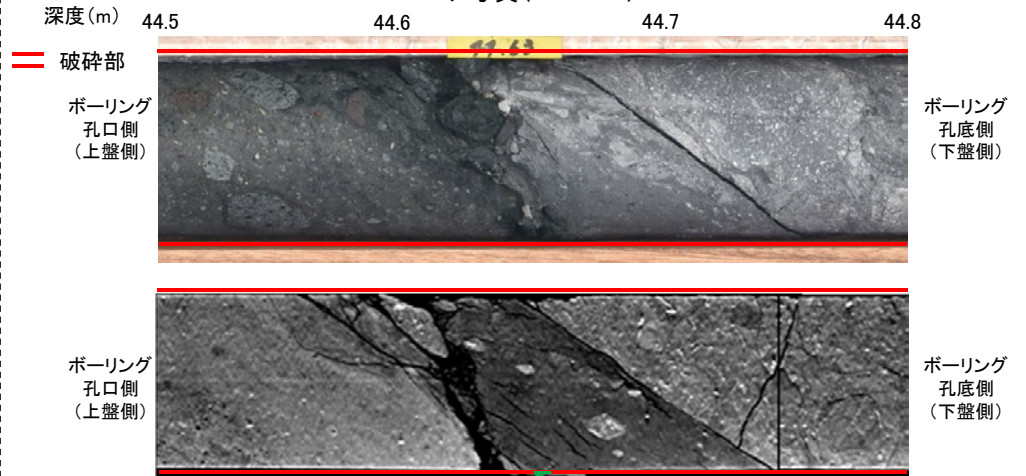
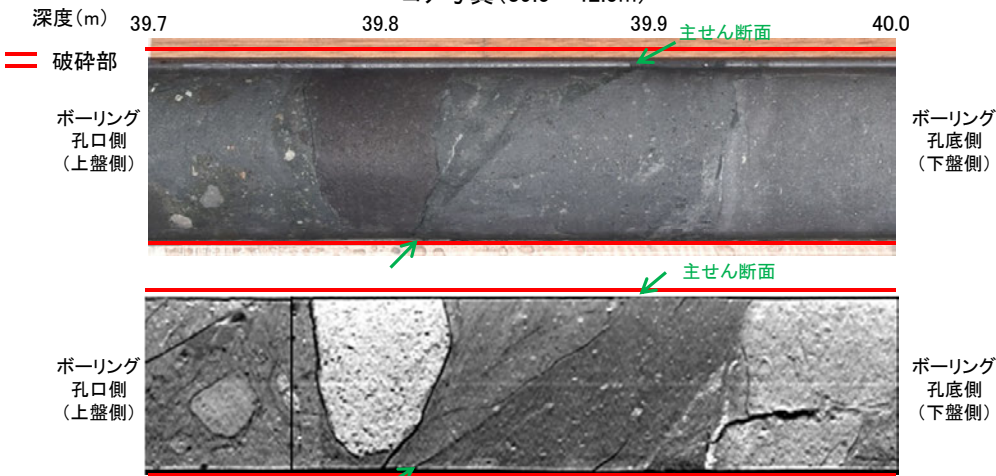
断層oの評価 - ①ボーリング調査(OS-5~8孔), ②薄片観察(OS-7孔, OS-8孔) -

【断層oの性状(OS-5孔, OS-6孔)】



コア写真(39.5~42.5m)

コア写真(42~45m)



拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

拡大写真(上:コア写真, 下:CT画像)

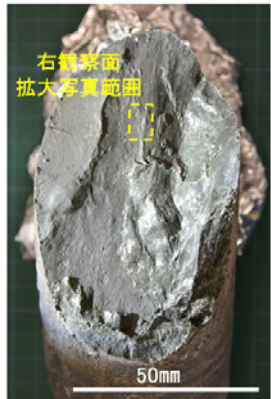
深度39.66~40.34mに、見掛けの傾斜角10~60°の厚さ47~49cmの破碎部が認められる。
厚さ4.4~6.2cmの灰色の粘土状破碎部及び厚さ5.1~5.8cmの灰~明緑灰色の粘土状破碎部及び厚さ37~38cmの固結した破碎部からなる。

- 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。

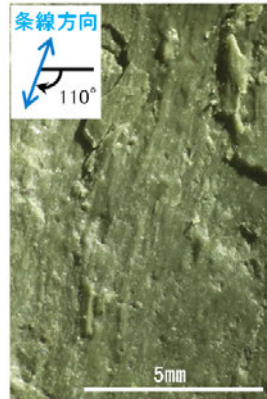
※主せん断面位置は掘進境界にあたり、一部でコアが乱れている

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

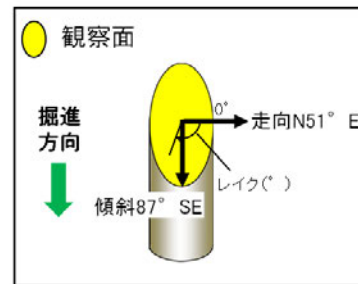
- 断層oは凝灰角礫岩(上盤側)と安山岩(下盤側)の岩相境界をなす。
- 下盤側の安山岩は、変質を受けており、やや軟質である。



条線観察面写真



観察面拡大写真

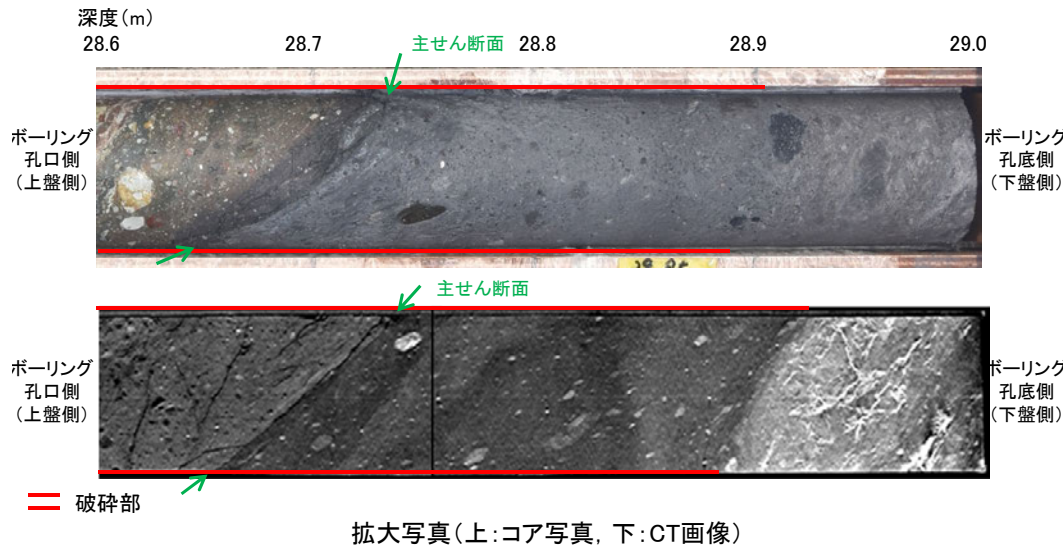
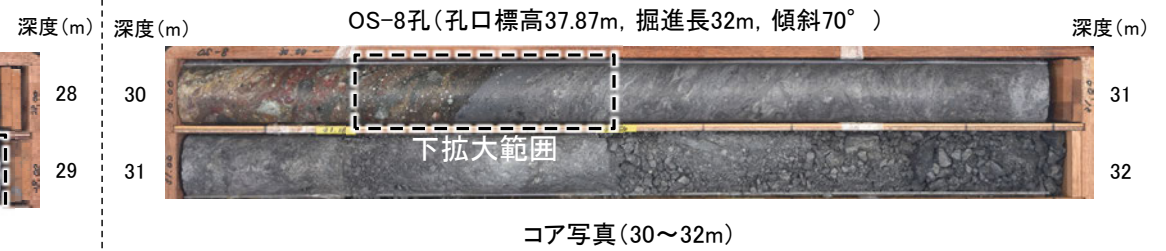
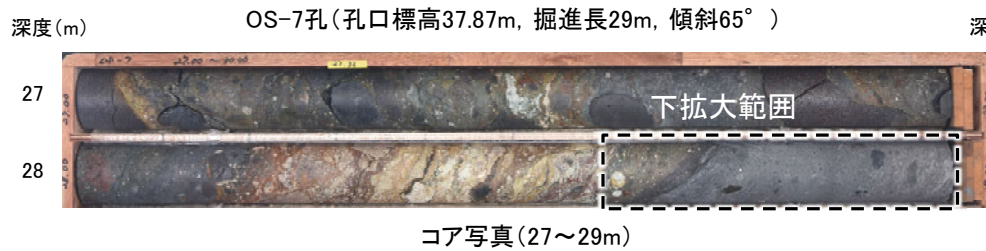


概念図

※走向は真北で示す。

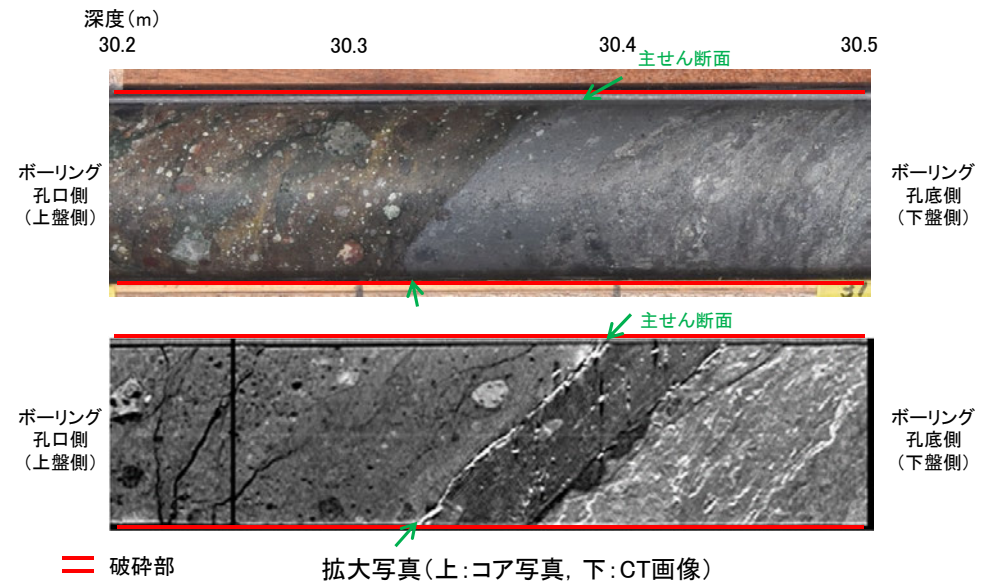
- 断層oの主せん断面の下盤側で観察される条線方向は110° Rである。
- 薄片観察を踏まえると、断層oの運動方向は左横ずれ逆断層センスである。

【断層oの性状(OS-7孔, OS-8孔)】



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

- ・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。

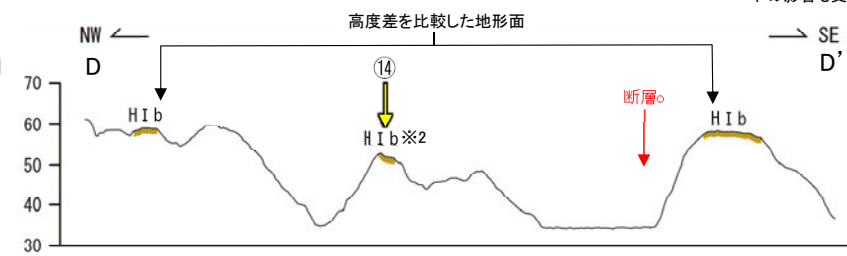
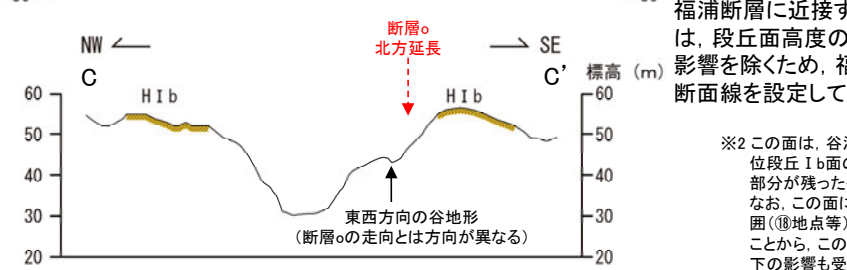
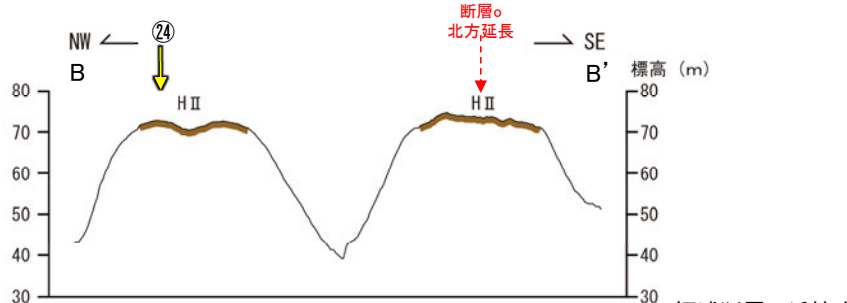
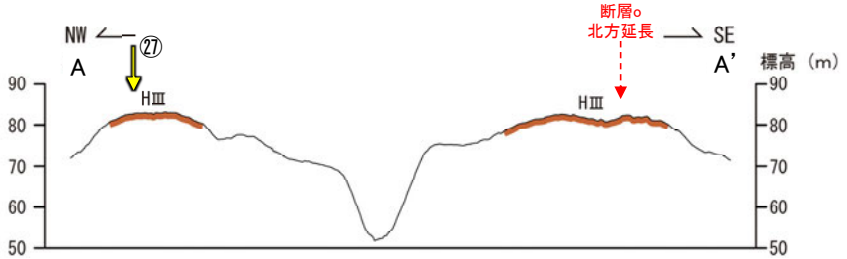
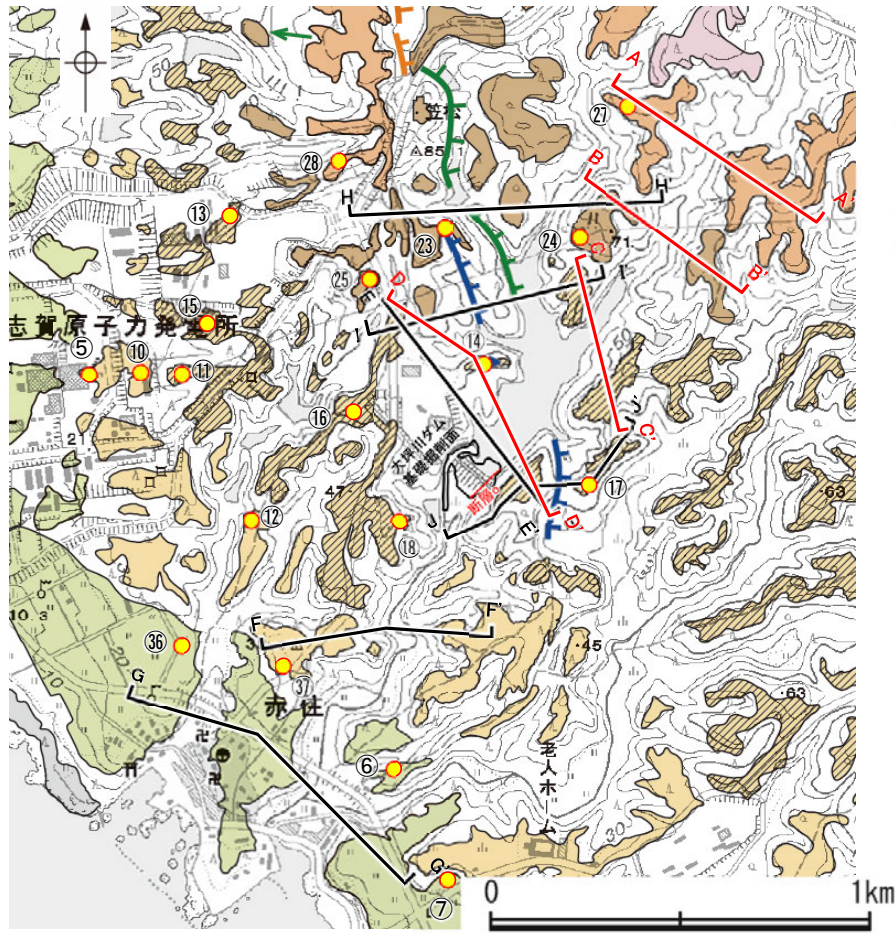


深度29.90~30.68mに、見掛けの傾斜角30~60°の厚さ49~51cmの破砕部が認められる。
厚さ3.6~4.0cmの灰色の粘土状破砕部及び厚さ47cmの固結した破砕部からなる。

- ・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。

断層oの評価 —◎地形調査—

- 断層oを挟んで、大坪川ダム右岸と左岸に分布する高位段丘 I b面に高度差は認められない(D-D', E-E' 断面)。
- 断層oの北方延長位置を挟んで、高位段丘 I b面, II 面, III 面に高度差は認められない(A-A', B-B', C-C' 断面)。
- さらに断層oの南方延長に位置する谷地形を挟んで、中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面に高度差は認められない(F-F', G-G' 断面)。
- 一方、大坪川ダム左岸において、福浦断層を挟んで分布する高位段丘 I b面では、福浦断層の上盤側(南西側)の段丘面標高が下盤側(北東側)に比べてやや高くなる(J-J' 断面)。また、大坪川ダム湖の北方の高位段丘 I b面, II 面においても、同様の傾向が認められる(H-H', I-I' 断面)。



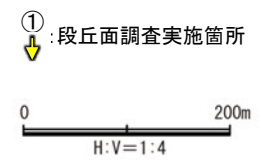
福浦断層に近接するC-C', D-D' 断面については、段丘面高度の比較における福浦断層による影響を除外するため、福浦断層と概ね平行する方向に断面線を設定している。

※2この面は、谷沿いに位置し、広がり乏しいことから、高位段丘 I b面のうち標高のより高い部分が侵食され、低い部分が残ったものである可能性が考えられる。なお、この面に位置する大坪川ダム右岸トレンチでは、周囲(⑩地点等)に比べて堆積物の厚さが小さい部分があることから、この面は離水後の侵食による地形面高度の低下の影響もを受けていると考えられる。

| | | | | |
|--------|-------------|--------------------|-----------------------|------------------------------|
| [段丘面] | | [リニアメント・変動地形] | | 地形断面線 |
| 高位段丘Ⅴ面 | 高位段丘 I b面 | Li (変動地形である可能性がある) | Li (変動地形である可能性が低い) | |
| 高位段丘Ⅳ面 | 高位段丘 I a面 | Li (変動地形である可能性が低い) | Li (変動地形である可能性は非常に低い) | ケハは低下を示す。 ↓は地形面の傾きの向きを示す。 |
| 高位段丘Ⅲ面 | 中位段丘 I 面 | | | |
| 高位段丘Ⅱ面 | 古期扇状地面 | | | |
| 沖積段丘面 | | | | |
| | ◎ 段丘面調査実施箇所 | | | |

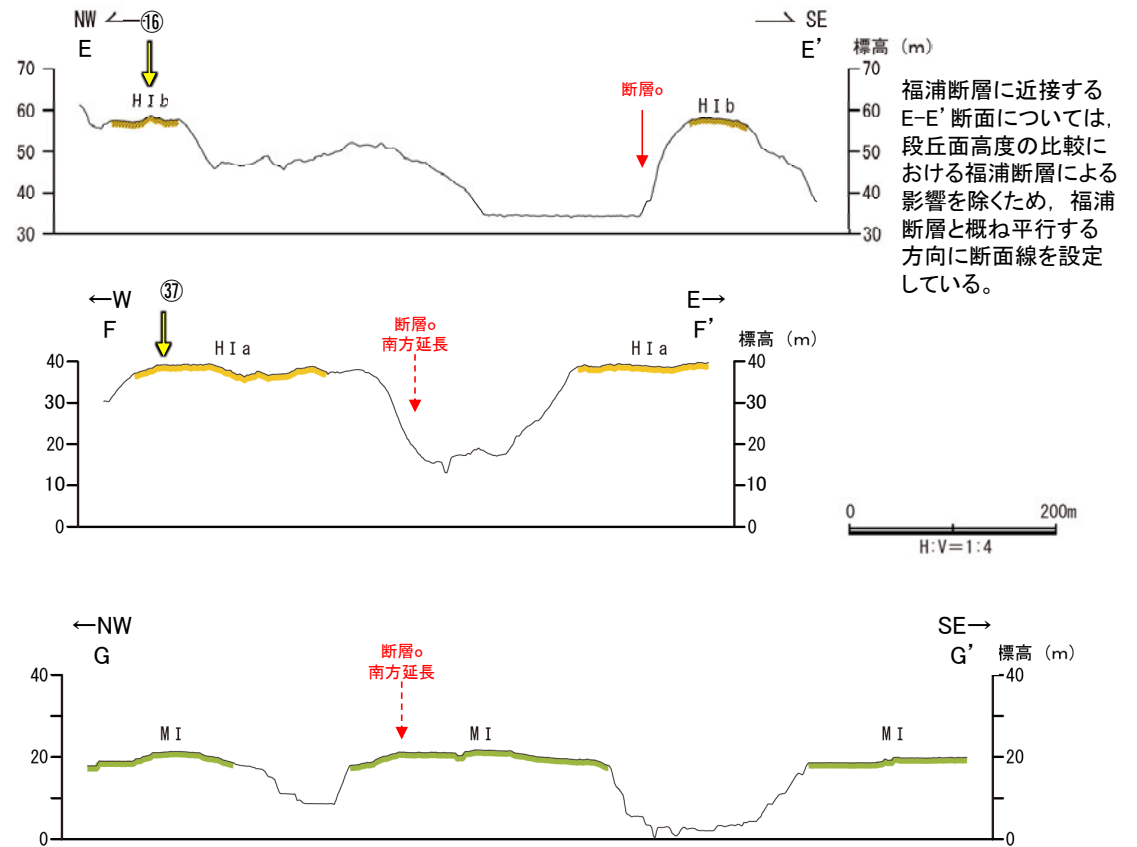
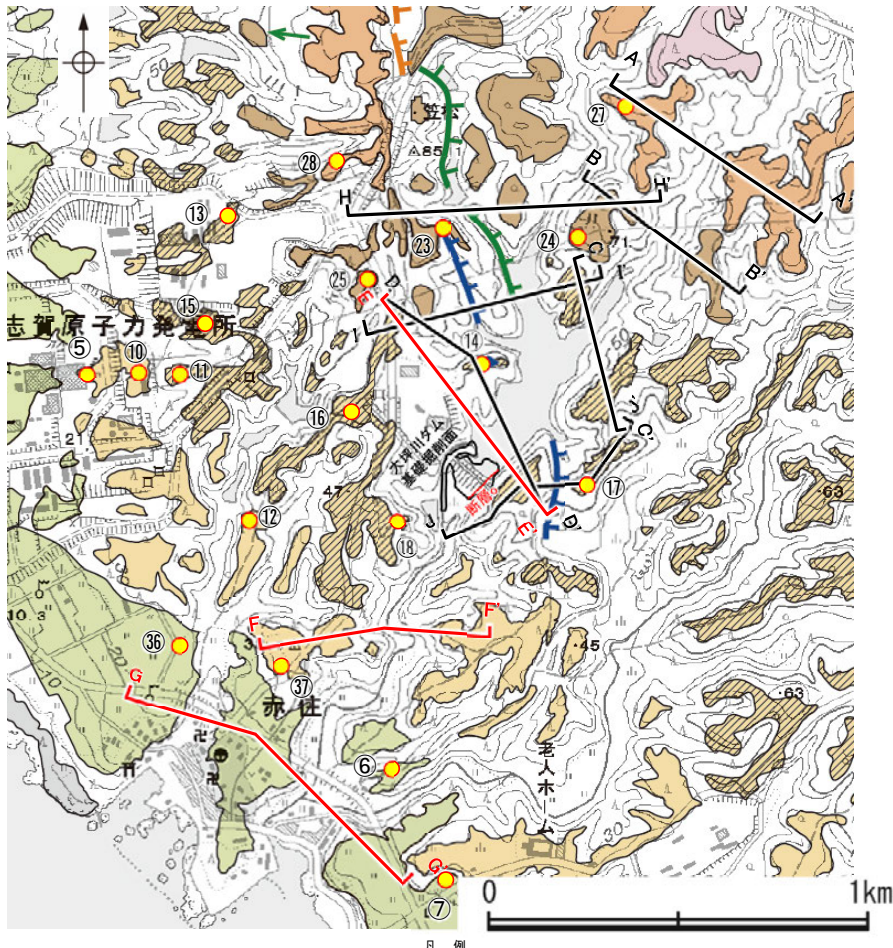
段丘面分布図

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



断層

【大坪川ダム周辺 地形断面図②】



福浦断層に近接するE-E'断面については、段丘面高度の比較における福浦断層による影響を除くため、福浦断層と概ね平行する方向に断面線を設定している。

| | | | | |
|----------|---------|----------------------------------|-------------------------------------|-------|
| [段丘面] | | [リニアメント・変動地形] | | 地形断面線 |
| 高位段丘V面 | 高位段丘Ib面 | ↑ 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) | |
| 高位段丘IV面 | 高位段丘Ia面 | ↑ L _b (変動地形である可能性が低い) | ↓ L _d (変動地形である可能性は非常に低い) | |
| 高位段丘III面 | 中段段丘I面 | ケハは低下側を示す。 | | |
| 高位段丘II面 | 古期扇状地面 | ↓は地形面の傾斜の向きを示す。 | | |
| 沖積段丘面 | | ● 段丘面調査実施箇所 | | |

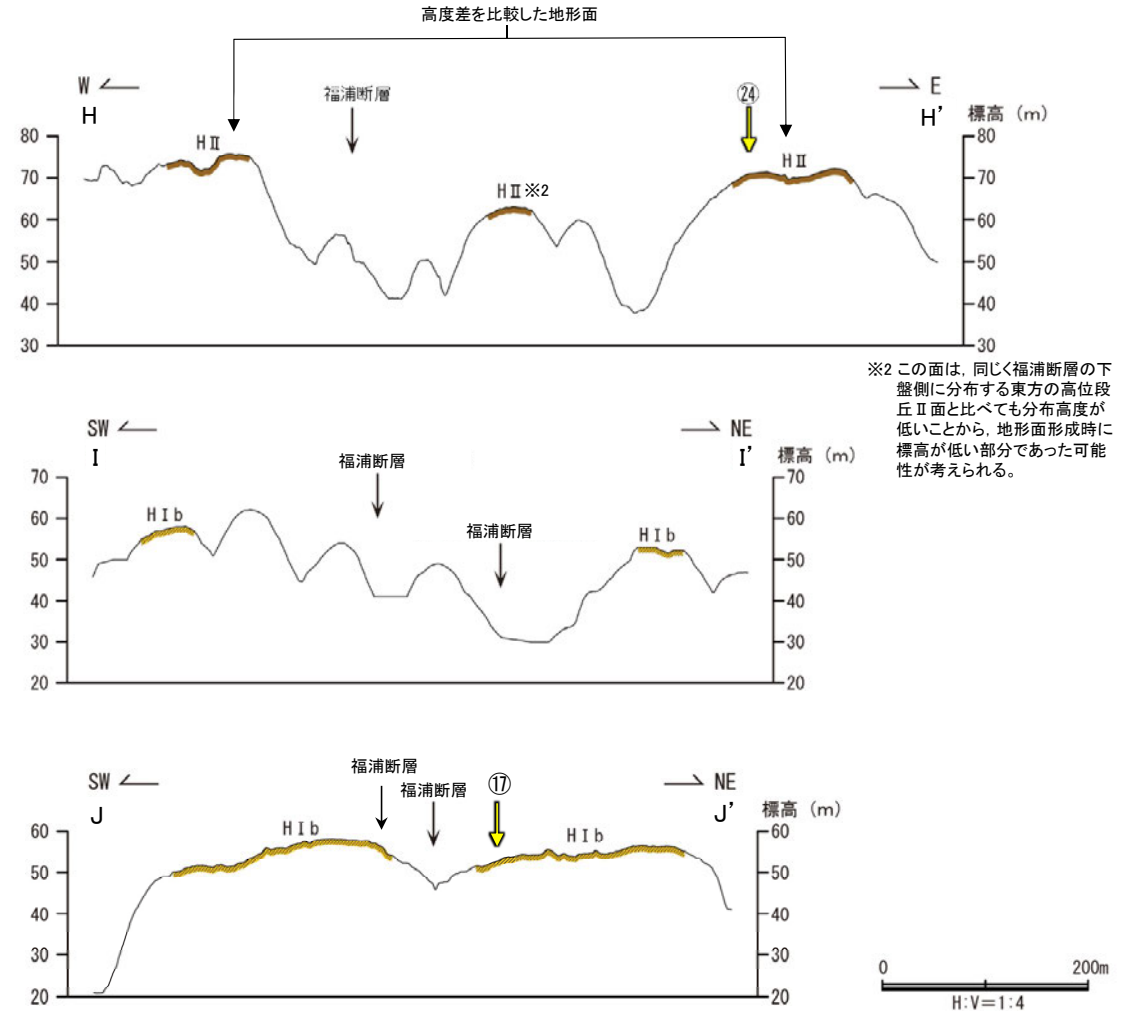
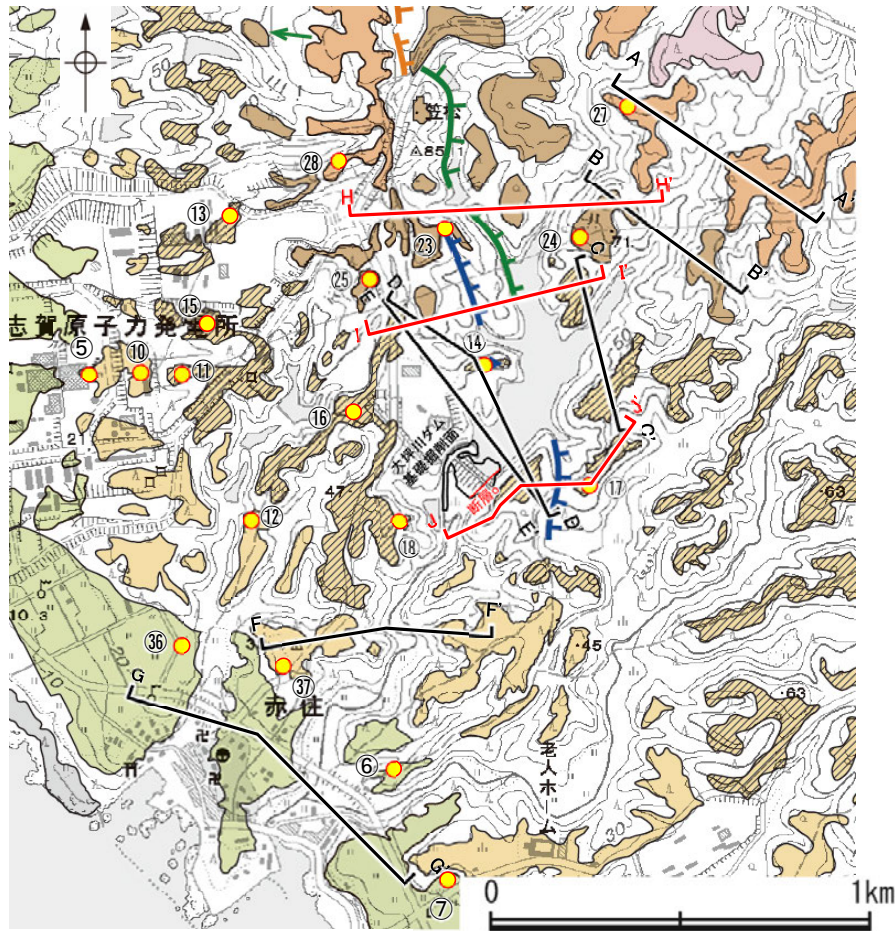
段丘面分布図

地形断面図(H:V=1:4)
(航空レーザー計測データにより作成)

①: 段丘面調査実施箇所
↓

断層

【大坪川ダム周辺 地形断面図③】



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

① : 段丘面調査実施箇所

地形断面図(H:V=1:4)

(H-H', J-J' 断面は航空レーザー計測データ, I-I' 断面は大坪川ダム建設前の地形図により作成)

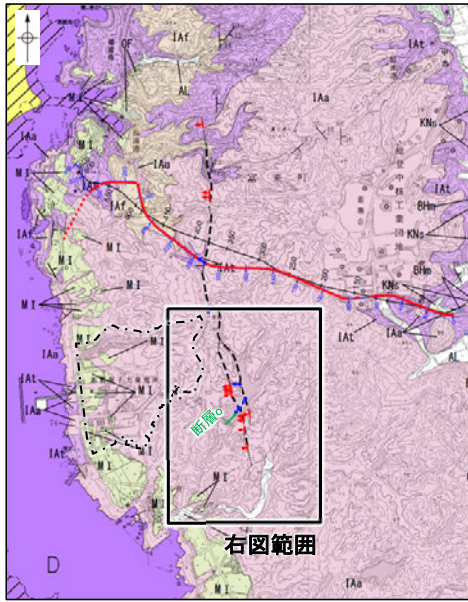
| | | | | |
|----------|---------|-------------------------|-------------------------|-------|
| [段丘面] | | [リニアメント・変動地形] | | 地形断面線 |
| 高位段丘V面 | 高位段丘Ib面 | ↑ Lc (変動地形である可能性がある) | ↓ Lc (変動地形である可能性が低い) | |
| 高位段丘IV面 | 高位段丘Ia面 | ↑ Ld (変動地形である可能性は非常に低い) | ↓ Ld (変動地形である可能性は非常に低い) | |
| 高位段丘III面 | 中位段丘I面 | ケハは低下側を示す。 | | |
| 高位段丘II面 | 古期扇状地面 | ↓は地形面の傾斜の向きを示す。 | | |
| 沖積段丘面 | | ● 段丘面調査実施箇所 | | |

段丘面分布図

断層o

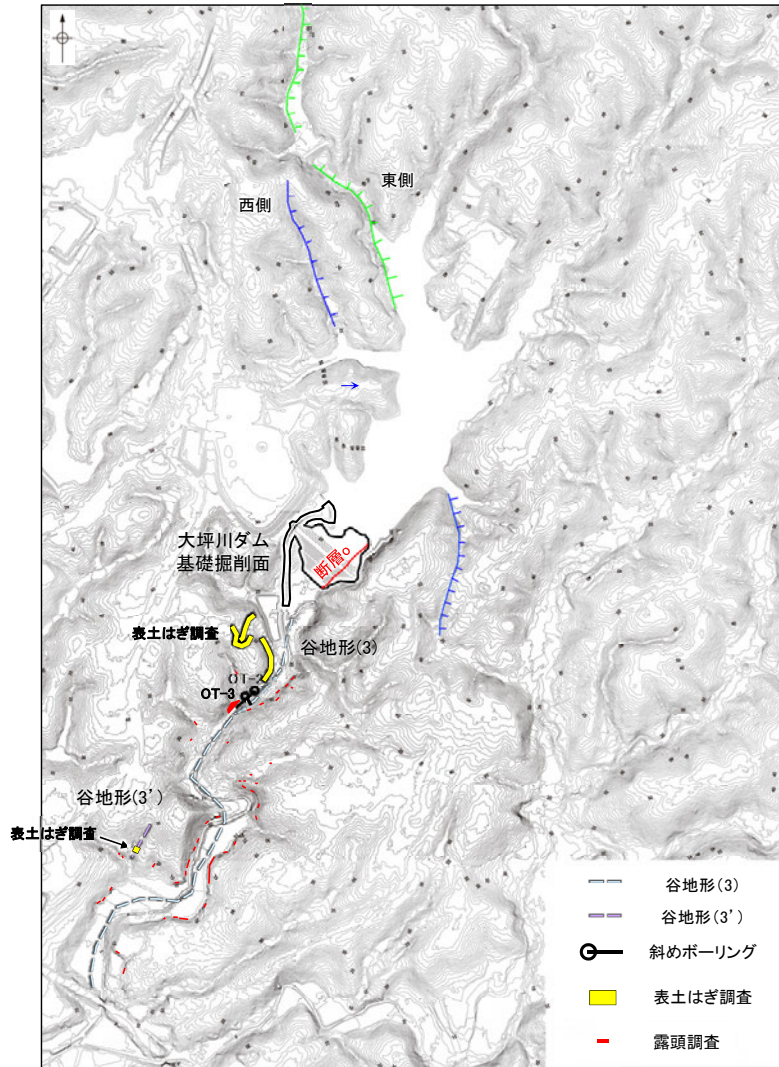
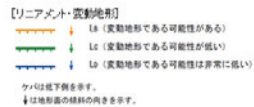
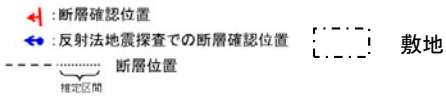
【福浦断層南部の地形図】

- 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) 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。



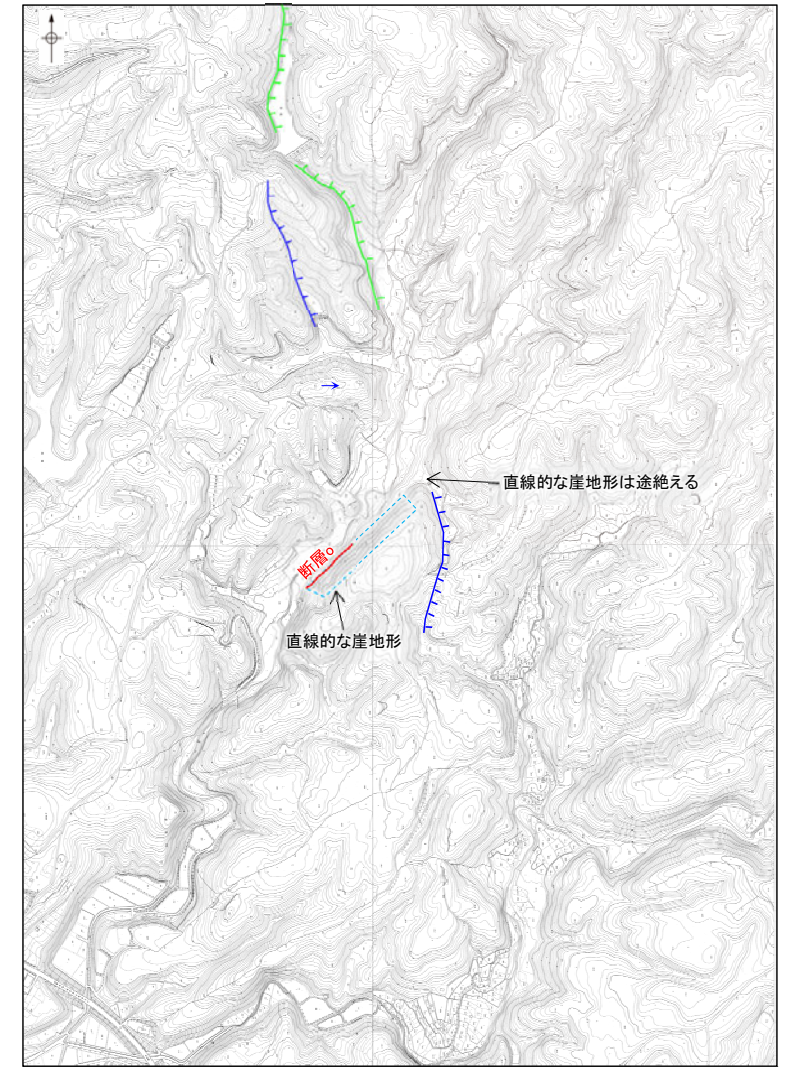
位置図

| 地質時代 | 地層・岩石名 |
|------|----------------------------|
| 第四紀 | AL 沖積層 |
| 第三紀 | GF 古期扇状地堆積層 |
| | M1 中段段丘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 安山岩質火砕岩(凝灰岩) |



地形図

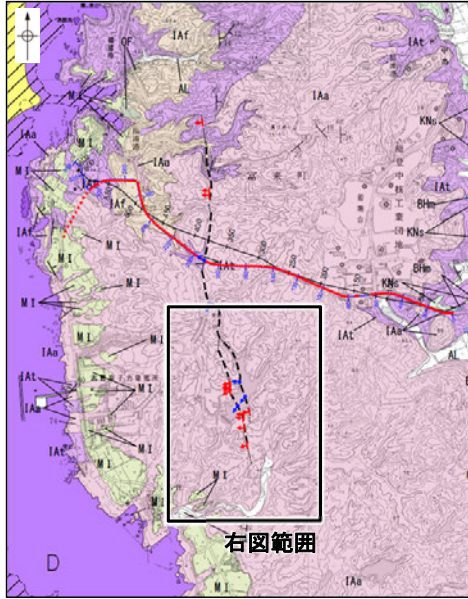
航空レーザ計測(2007年実施)により作成



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】

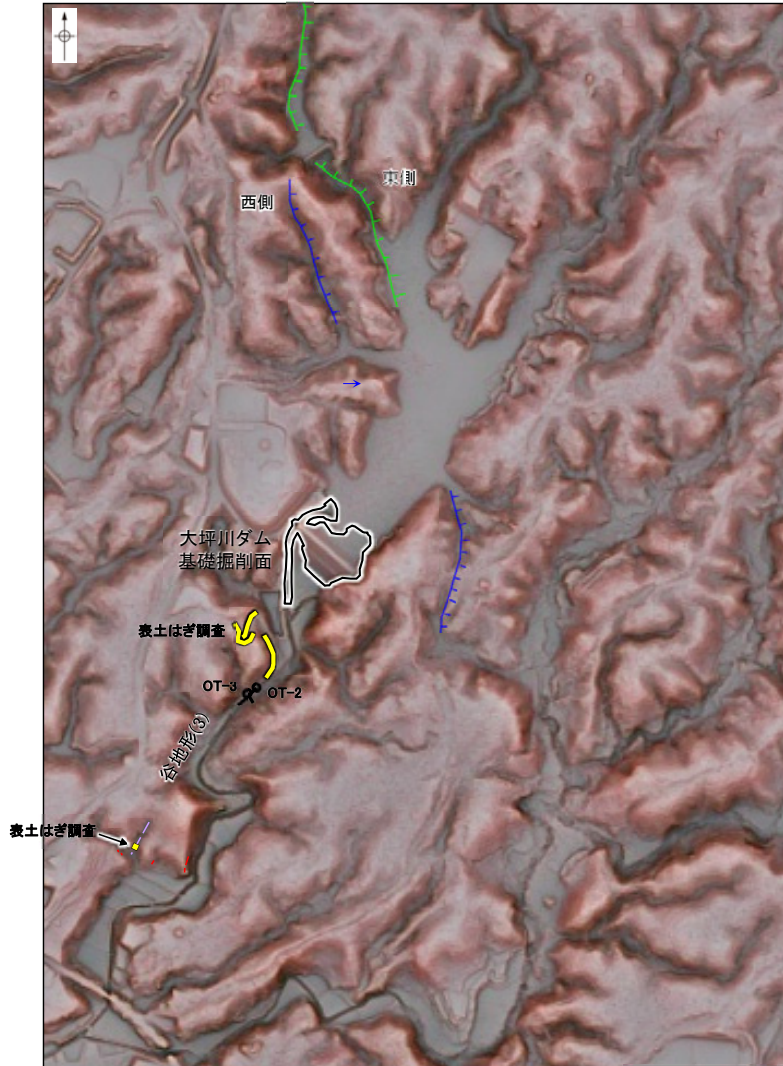


位置図

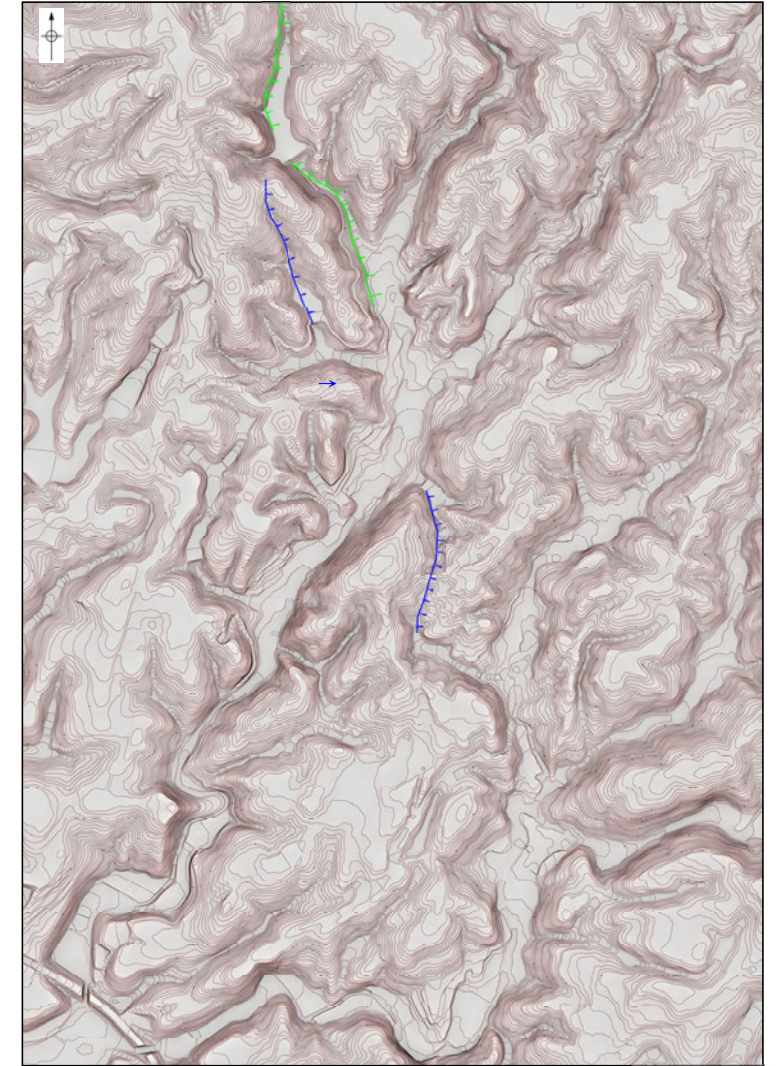
| [地質] | | 地層・岩石名 |
|------|------------------------|--------|
| 第四紀 | 沖積層 | AL |
| | 古期扇状地堆積層 | OF |
| | 中位段丘I面堆積層 | M I |
| 新第三紀 | 別所岳安山岩類 | IAa |
| | 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩) | IAT |
| | 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰岩) | IAT |

- ▲ : 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]
 - ↑ (変動地形である可能性がある)
 - ↓ (変動地形である可能性が低い)
 - ↕ (変動地形である可能性は非常に低い)
- ↑は数字下線を添す。
↓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

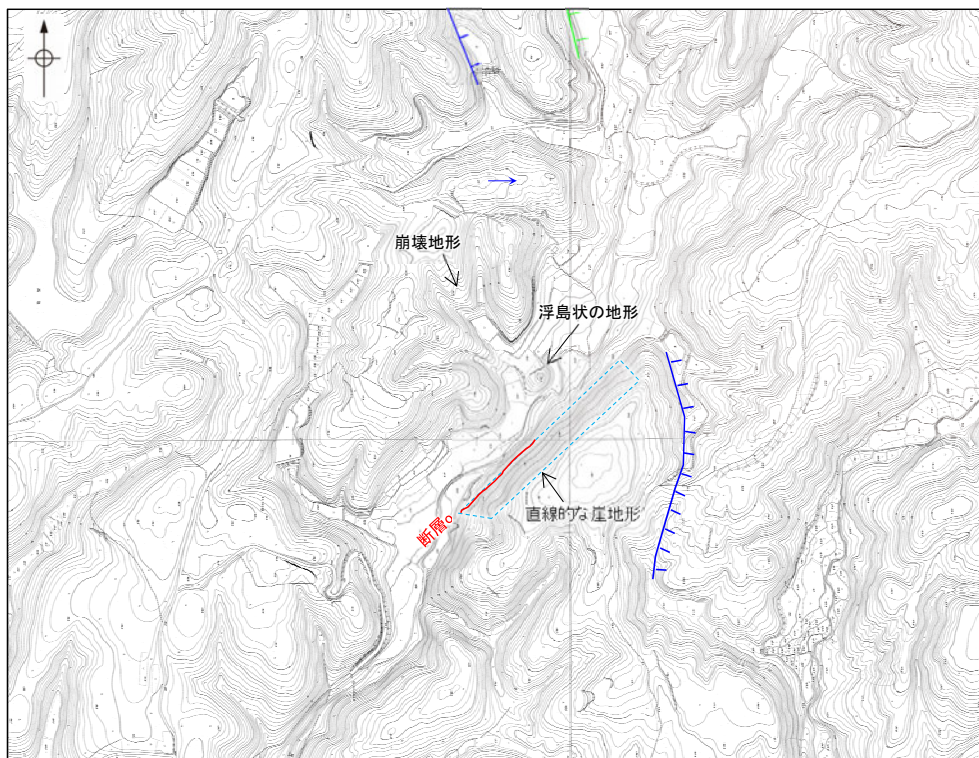


大坪川ダム建設前の赤色立体地図
(1985年撮影の空中写真により作成)

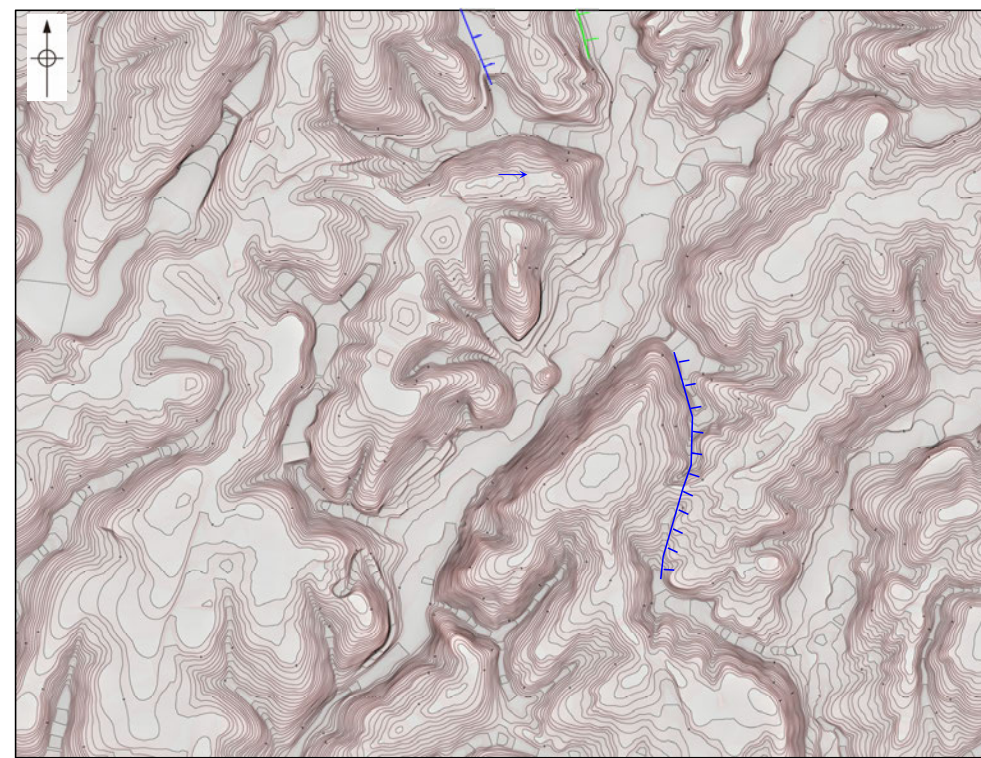
断層o

【福浦断層南部の地形図(拡大)】

- 大坪川ダム左岸では、断層o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。
- ボーリング調査(OS-5～OS-8孔)の結果、断層oは凝灰角礫岩と安山岩の地層境界をなし、断層o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。
- よって、断層o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o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o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)

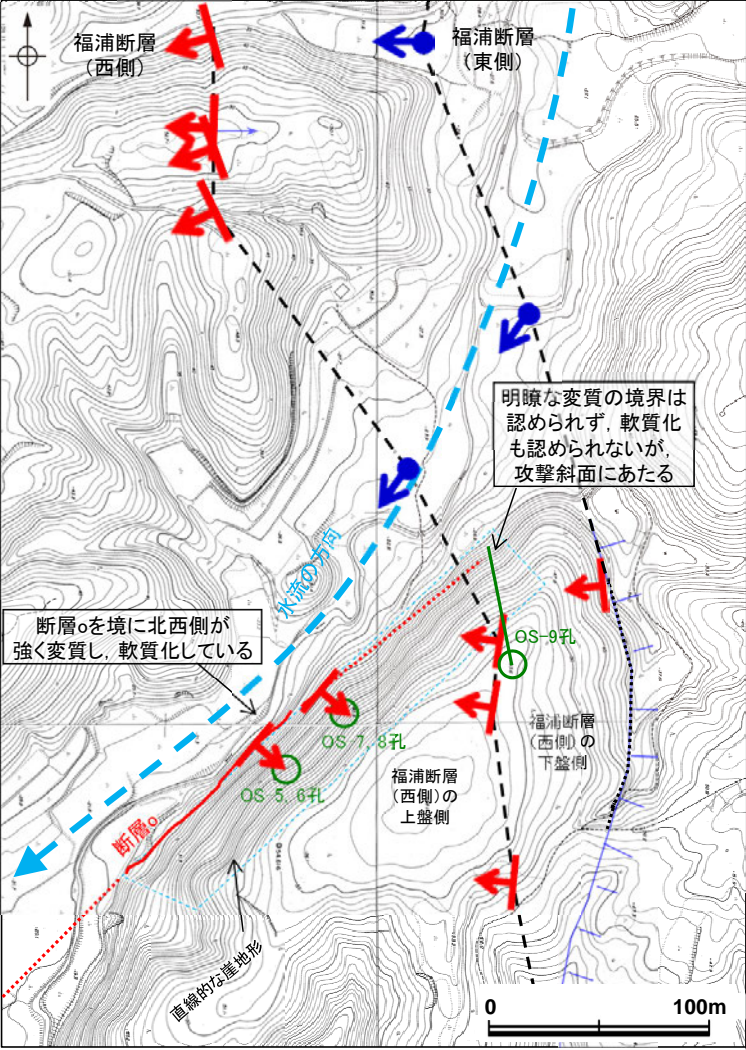


大坪川ダム建設前の赤色立体地図
(1985年撮影の空中写真により作成)

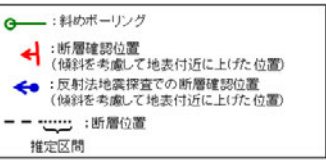
断層○

【直線的な崖地形の形成過程の考察】

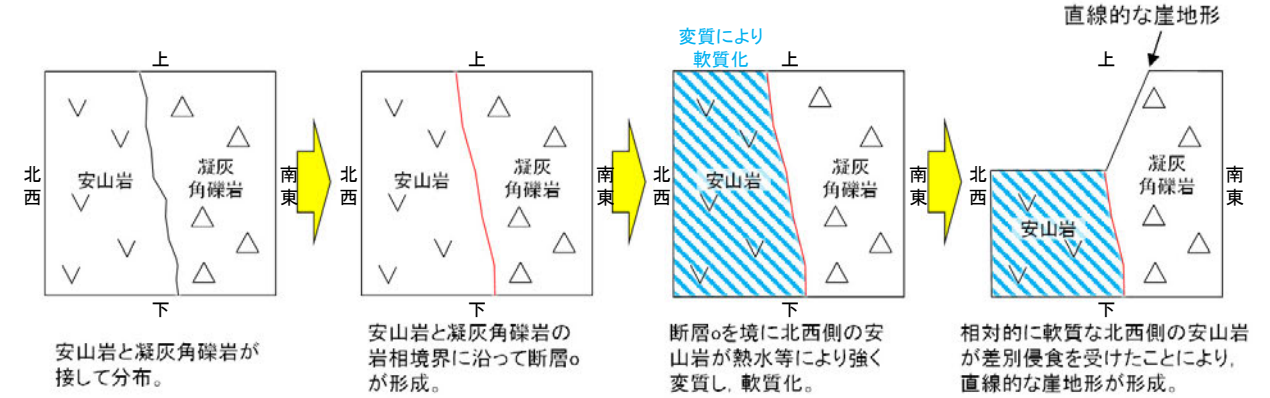
- 断層○に沿って認められる直線的な崖地形は、福浦断層(西側)を越えて、福浦断層(東側)付近まで連続して認められる。
- 福浦断層(西側)の上盤側では、断層○を境に北西側が強く変質し、軟質化している(次頁左)ことから、直線的な崖地形は、変質部の境界である断層○を境に北西側が差別侵食を受けたことにより形成されたものと考えられる。
- 一方、福浦断層(西側)の下盤側では、上盤側でみられるような明瞭な変質の境界は認められず、軟質化も認められない(次頁右)ものの、直線的な崖地形が福浦断層(西側)の上盤側から連続して認められる。この地形については、断層○の北西側が差別侵食を受けたことにより、直線的な崖地形が形成し、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。



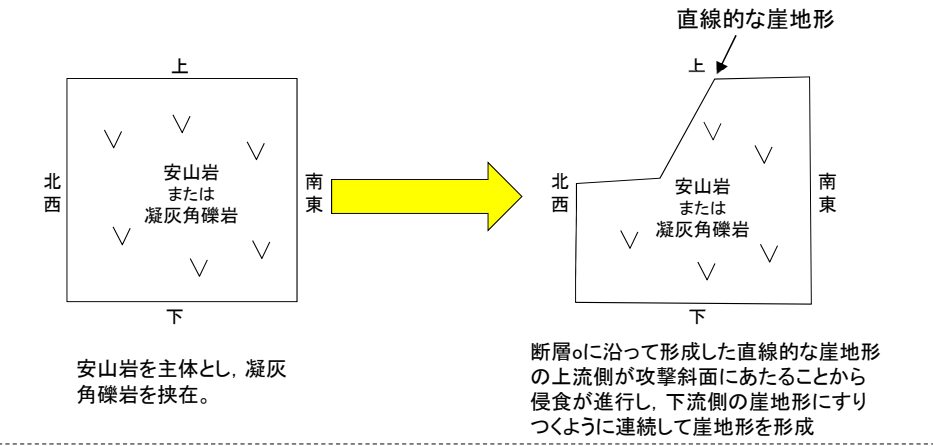
大坪川ダム建設前の地形図
(1985年撮影の空中写真により作成)



【福浦断層(西側)の上盤側の地形の形成過程】

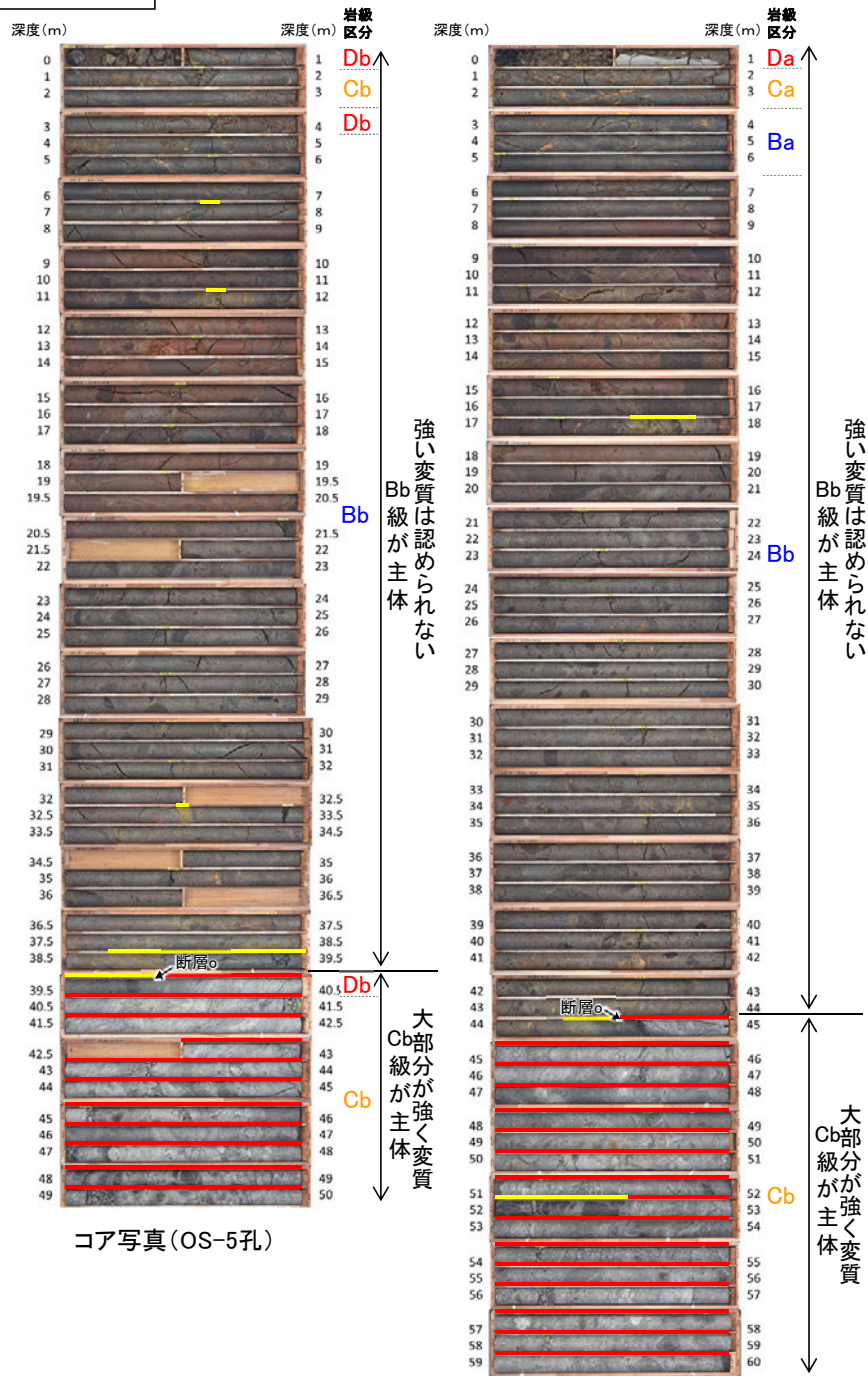


【福浦断層(西側)の下盤側の地形の形成過程】



断層○

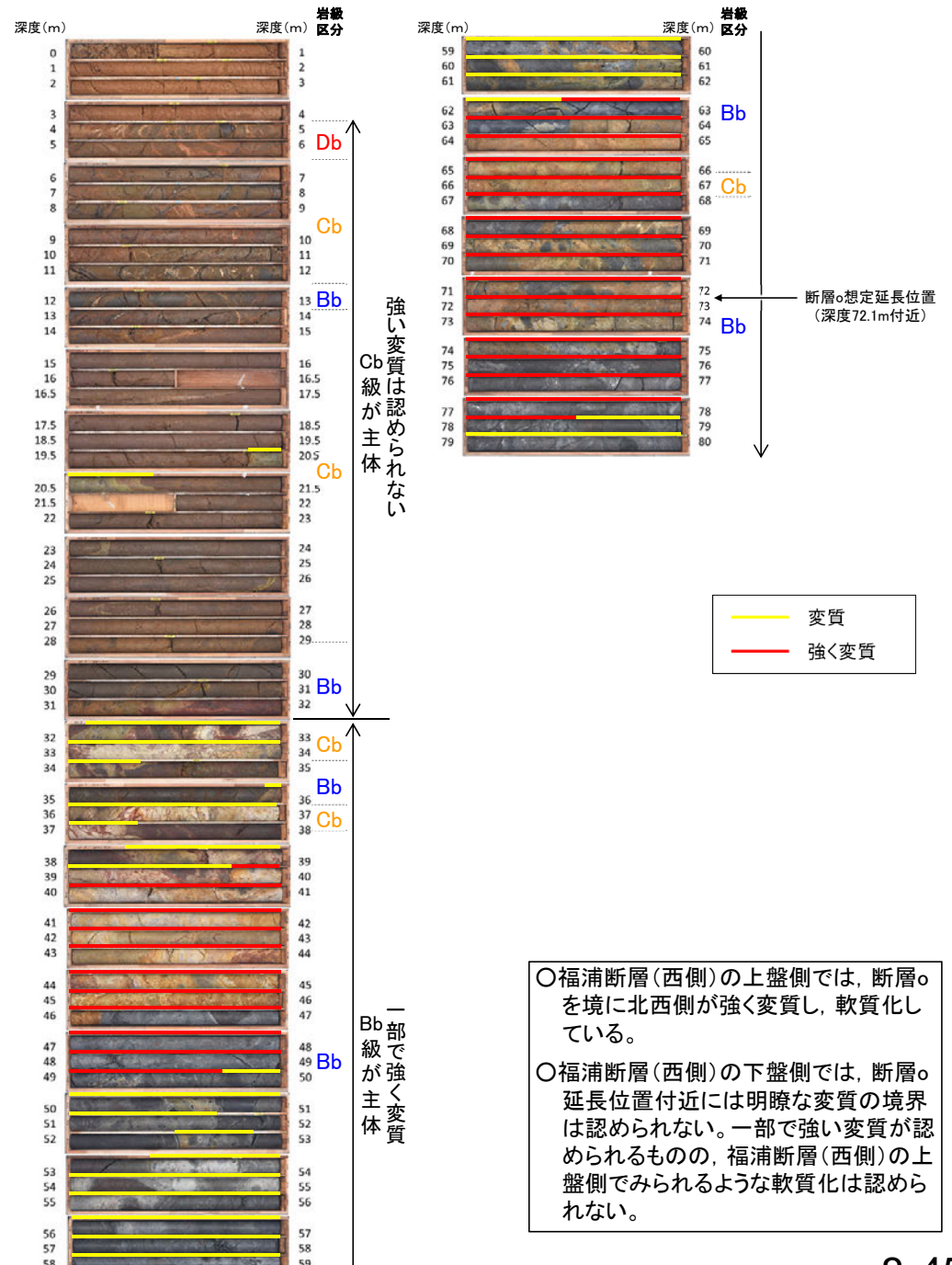
【福浦断層(西側)の上盤側】



コア写真(OS-5孔)

コア写真(OS-6孔)

【福浦断層(西側)の下盤側】



コア写真(OS-9孔)

○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)の上盤側でみられるような軟質化は認められない。

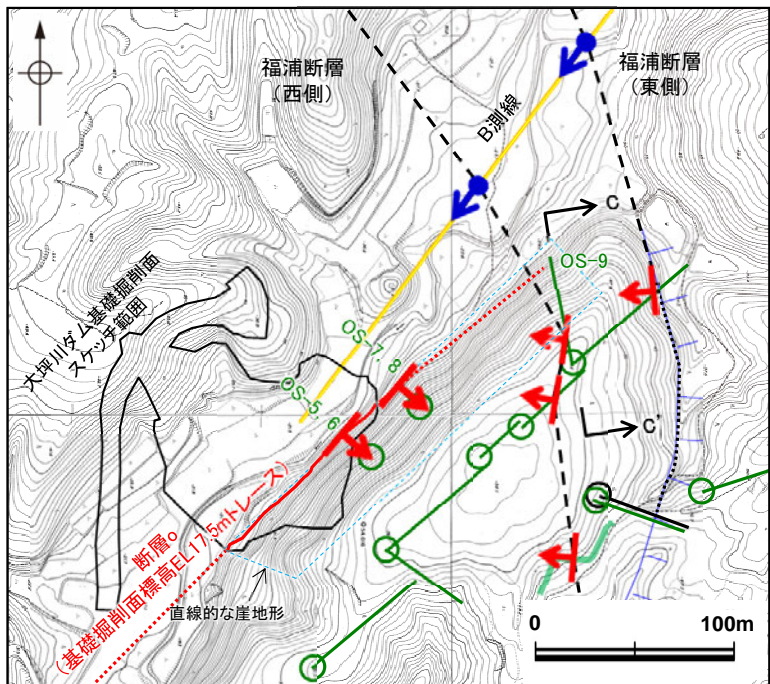
断層oの評価 —断層oの北端 ④ボーリング調査(OS-9孔)—

【断層oの特徴】

○大坪川ダム基礎掘削面スケッチ及び追加調査(OS-5孔～OS-8孔のコア観察, 条線観察, 薄片観察)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, 厚い未固結な破砕部を伴うなどの性状を有することを確認した。

【OS-9孔の調査結果】

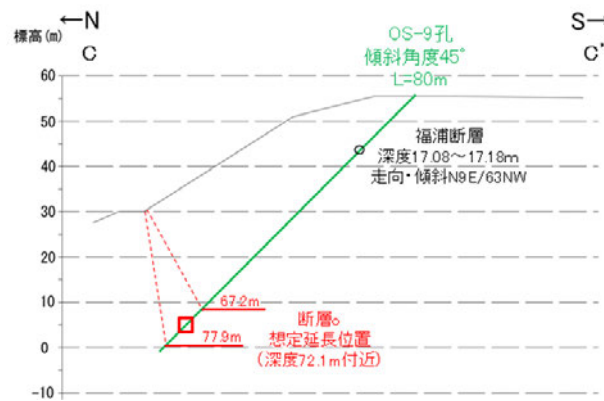
- 断層oが福浦断層(西側)を越えて北方に連続するかどうかを確認するために, 福浦断層(西側)の下盤側において, ボーリング調査(OS-9孔)を実施した。
- 断層oは, 大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿った位置に出現すると想定されることから, 断層oの想定延長位置を含んだ範囲において, 断層の有無の確認を行った。
- その結果, OS-9孔において断層oは認められない。



大坪川ダム付近 調査位置図(旧地形※)

※地形改変前の航空写真(当社撮影(1985年), 縮尺8千分の1)から作成

| 項目 | 断層oの特徴 | OS-9孔の調査結果 |
|-----------------------|---|---|
| 地形との対応 | 断層oは大坪川ダム左岸の直線的な崖地形に沿ってNE-SW方向に分布しており, 断層o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砕部は認められない。 |
| 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砕部は認められない。 |
| 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。 | 強く変質を被っている区間は認められない。 |
| 走向・傾斜 破砕部の幅 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孔で確認した破砕部の幅は24～51cmであり, 幅4～11cmの未固結な破砕部を伴う。 断層oは長さ約120m区間で確認。 | 確認された破砕部は, いずれも断層oと走向・傾斜, 性状が異なる, あるいは連続性に乏しい破砕部であり, 断層oに対応しない。 |



旧地形※断面図(H:V=1:1)

凡例

【リニアメント・変動地形】

- (変動地形である可能性は非常に低い)
- (変動地形を示す)
- (変動地形を示す)
- (変動地形を示す)

--- : 反射法地震探査(湖内)

--- : 表土はぎ調査

○ : 斜めボーリング

○ : 緑色は現地調査以降(実施した調査)

← : 断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)

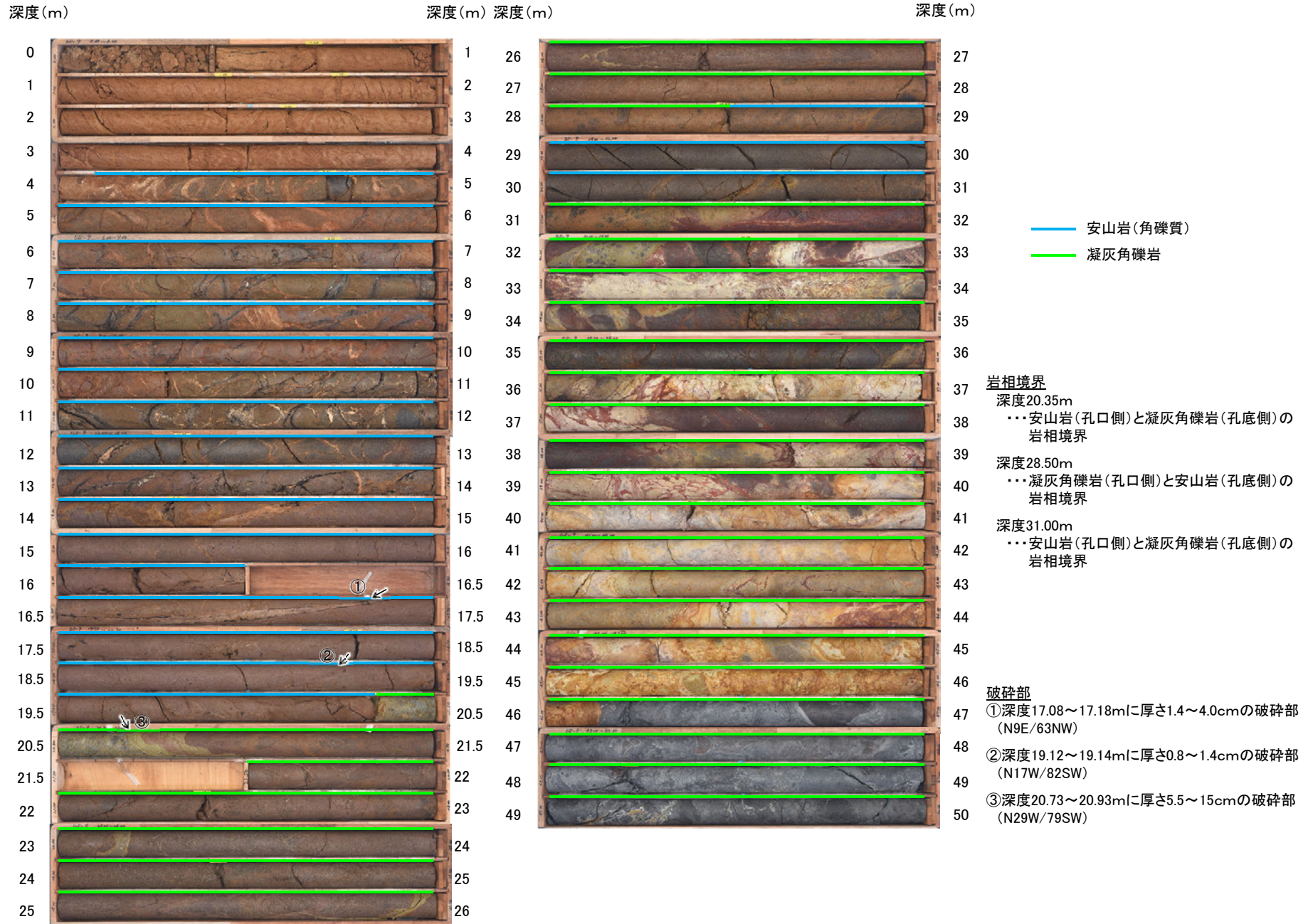
← : 反射法地震探査での断層確認位置 (傾斜を考慮して地表付近に上げた位置)

--- : 断層位置 推定区間

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°)

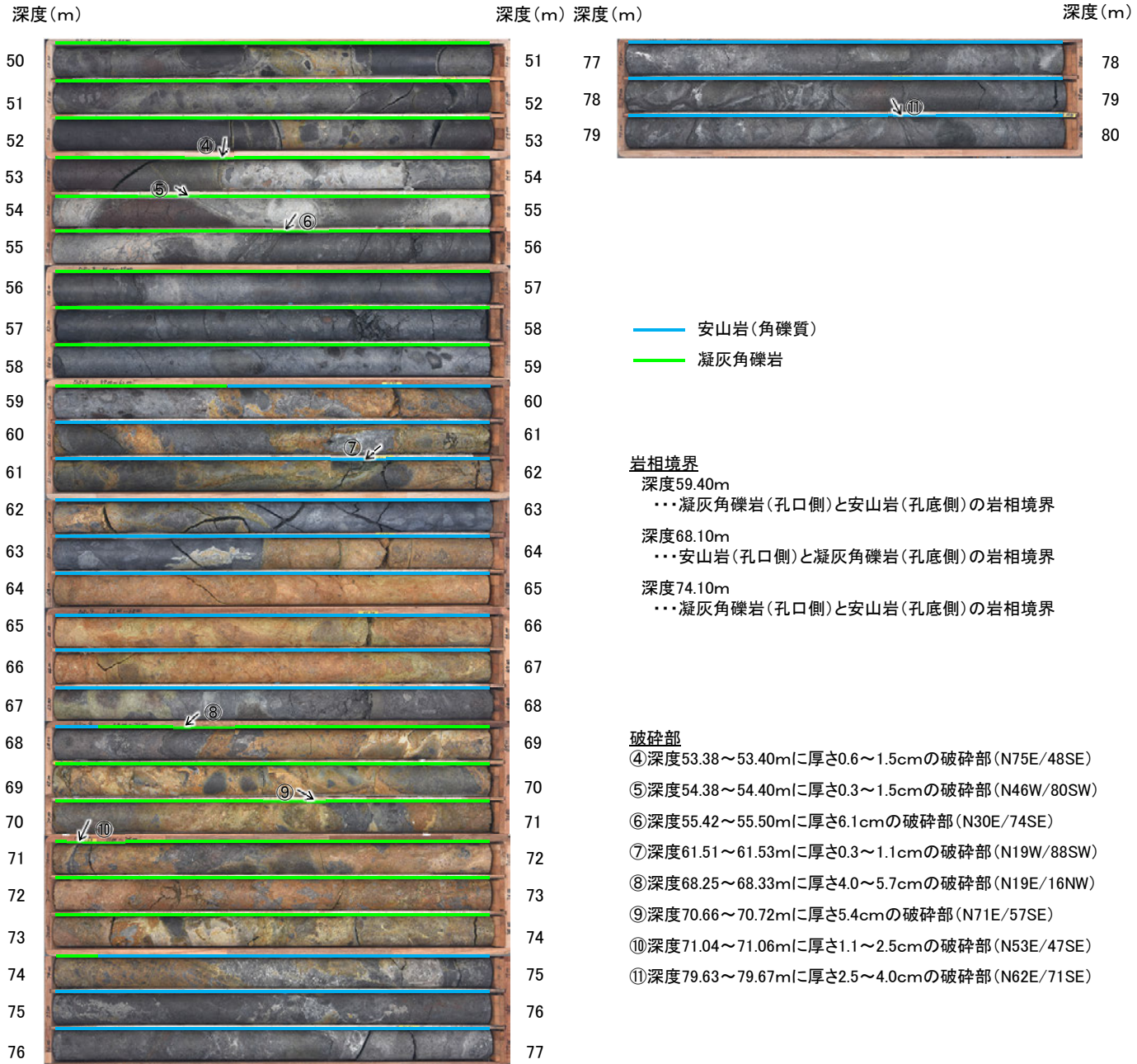


コア写真(深度0~50m)

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】

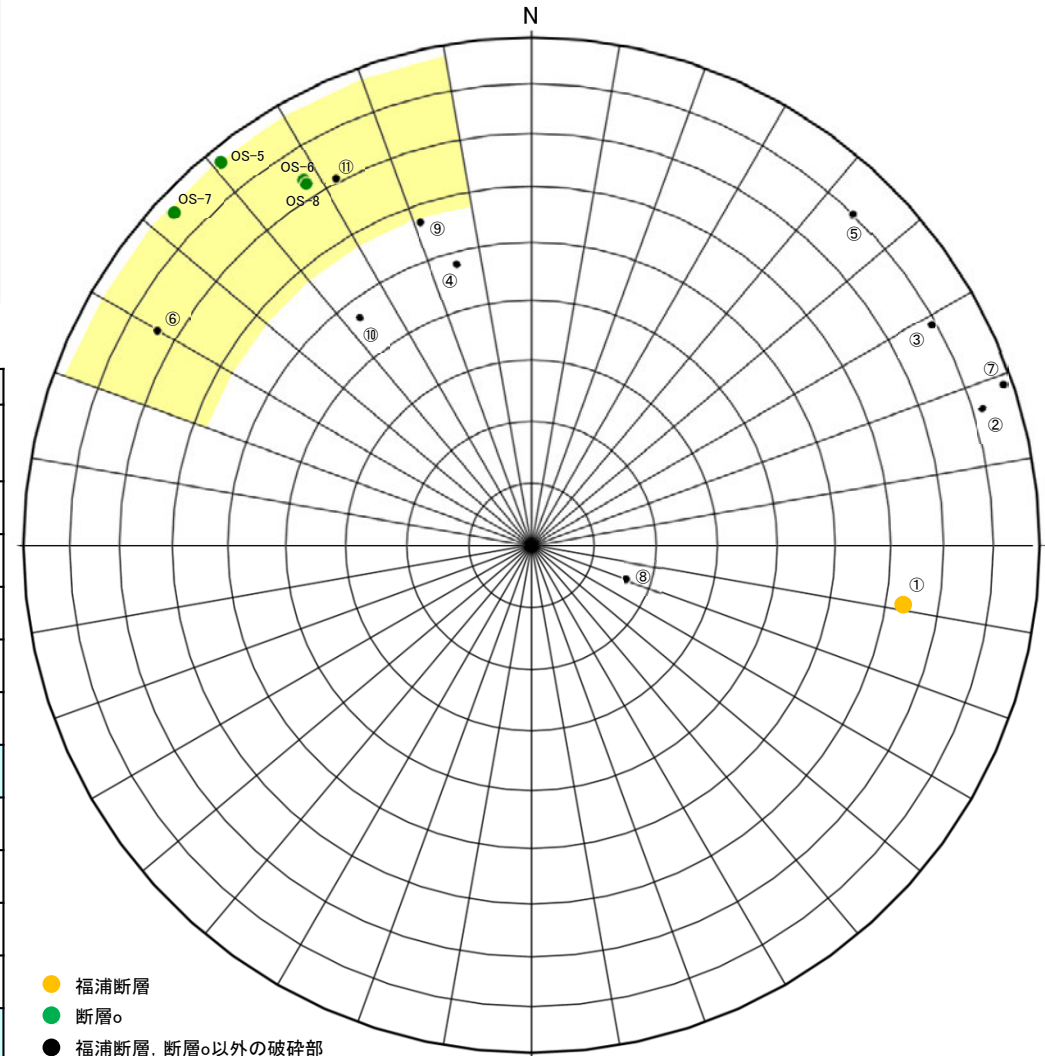
○大坪川ダム基礎掘削面スケッチの結果から、N50° E/73° SEを基準とし、断層○の走向・傾斜に調和的な破碎部(走向:±30° , 傾斜:±15° , 下図 ■ 範囲※)について、性状の比較、連続性の検討を行った。
○検討の結果、OS-9孔に断層○に対応する破碎部は認められない。

※:アンジュレーションの範囲は、福浦断層に準拠し、検討を行った。

| 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) | 粘土状破碎部 の幅 (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-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-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) | 粘土状破碎部 の幅 (cm) | 砂状・角礫状 破碎部の幅 (cm) | 断層○に対応しないと判断した根拠 |
| ① | 17.08~17.18 | EL 43.47~43.40 | N9E/63NW | 4.0 | — | 2.8 | 走向・傾斜、性状が断層○と異なる。 (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、性状が断層○と異なる。 |
| ③ | 20.73~20.93 | EL 40.89~40.75 | N29W/79SW | 15 | 2.0 | — | 走向・傾斜、性状が断層○と異なる。 |
| ④ | 53.38~53.40 | EL 17.80~17.79 | N75E/48SE | 1.5 | — | — | 走向・傾斜、性状が断層○と異なる。 |
| ⑤ | 54.38~54.40 | EL 17.10~17.08 | N46W/80SW | 1.5 | 0.7 | — | 走向・傾斜、性状が断層○と異なる。 |
| ⑥ | 55.42~55.50 | EL 16.36~16.31 | N30E/74SE | 6.1 | 0.2 0.5 | — | 性状が断層○と異なり、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、性状が断層○と異なる。 |
| ⑧ | 68.25~68.33 | EL 7.29~7.23 | N19E/16NW | 5.7 | — | — | 走向・傾斜、性状が断層○と異なる。 |
| ⑨ | 70.66~70.72 | EL 5.59~5.54 | N71E/57SE | 5.4 | — | 5.4 | 走向・傾斜、性状が断層○と異なり、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、性状が断層○と異なる。 |
| ⑪ | 79.63~79.67 | EL -0.76~-0.79 | N62E/71SE | 4.0 | 0.7 | — | 性状が断層○と異なり、大坪川ダム基礎掘削 面に連続しない。 |

- ・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。



- 福浦断層
- 断層○
- 福浦断層、断層○以外の破碎部

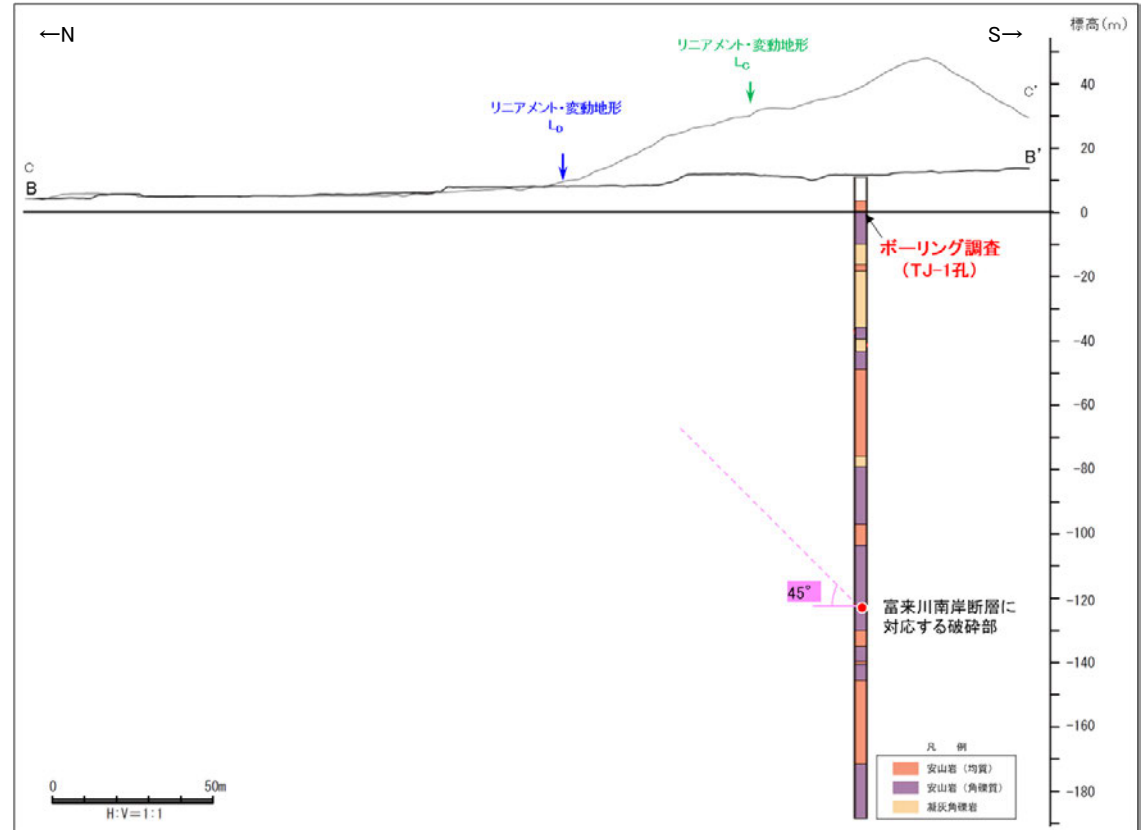
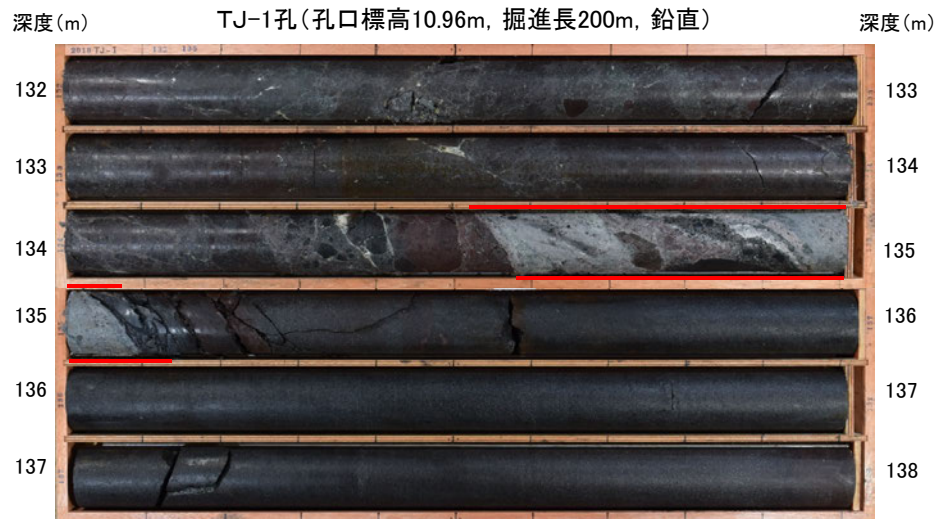
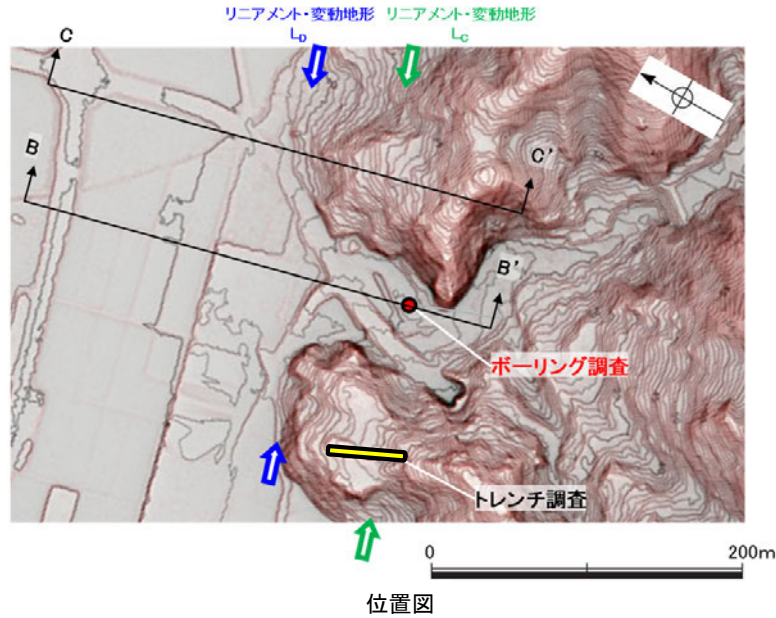
OS-9孔の調査結果
(シュミットネット下半球投影図)

富来川南岸断層の性状と連続性

富来川南岸断層の活動性 - 東小室西方 ボーリング調査 -

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

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



B-B'断面図(C-C'断面図は投影)

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

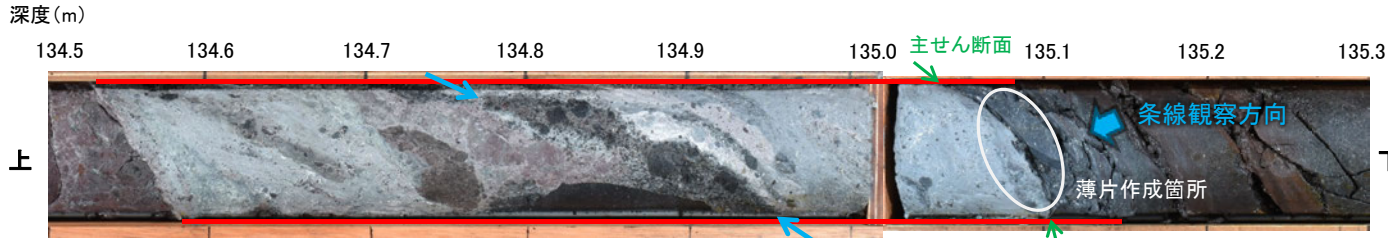
※2: 孔壁崩壊のため、BHTVIによる走向傾斜データは取得できず、コア観察による傾斜角を記載。

富来川南岸断層

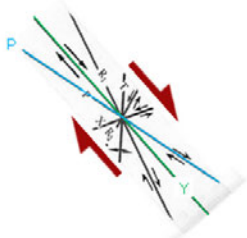
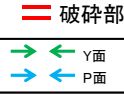
【運動方向】

OTJ-1孔で確認した断層のコア観察の結果, 複合面構造から逆断層センスを推定した。

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

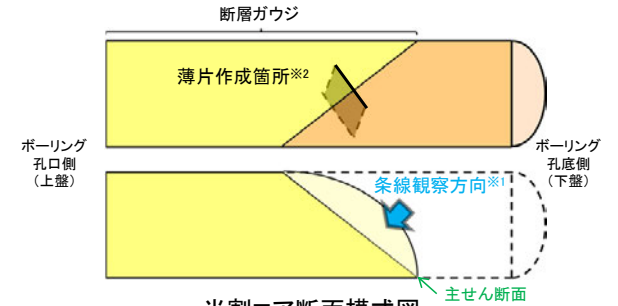


コア写真(TJ-1孔, 断層付近拡大)



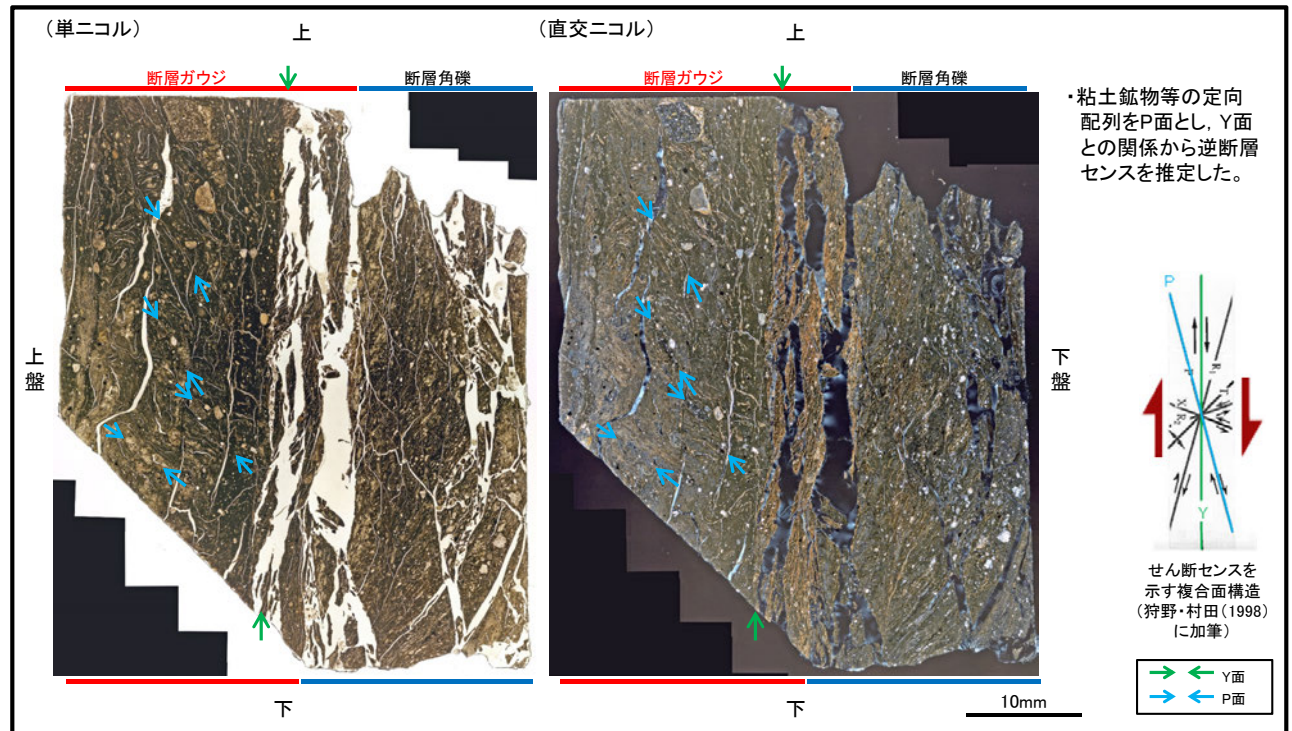
・岩片の定向配列をP面とし, 主せん断面との関係から逆断層センスを推定した。

せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)

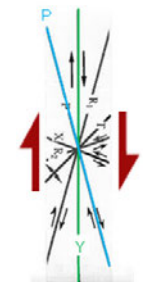


半割コア断面模式図
上: 薄片作成側
下: 条線観察側

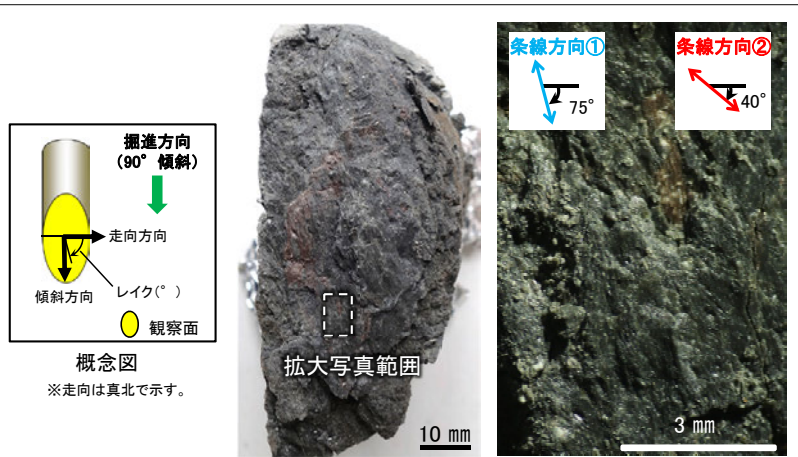
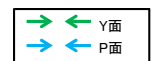
※1: 主せん断面を下盤側から上盤側方向に観察
※2: 反対側の半割コアで確認した条線方向で薄片を作成



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



せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)



観察面写真(上盤側)

拡大写真

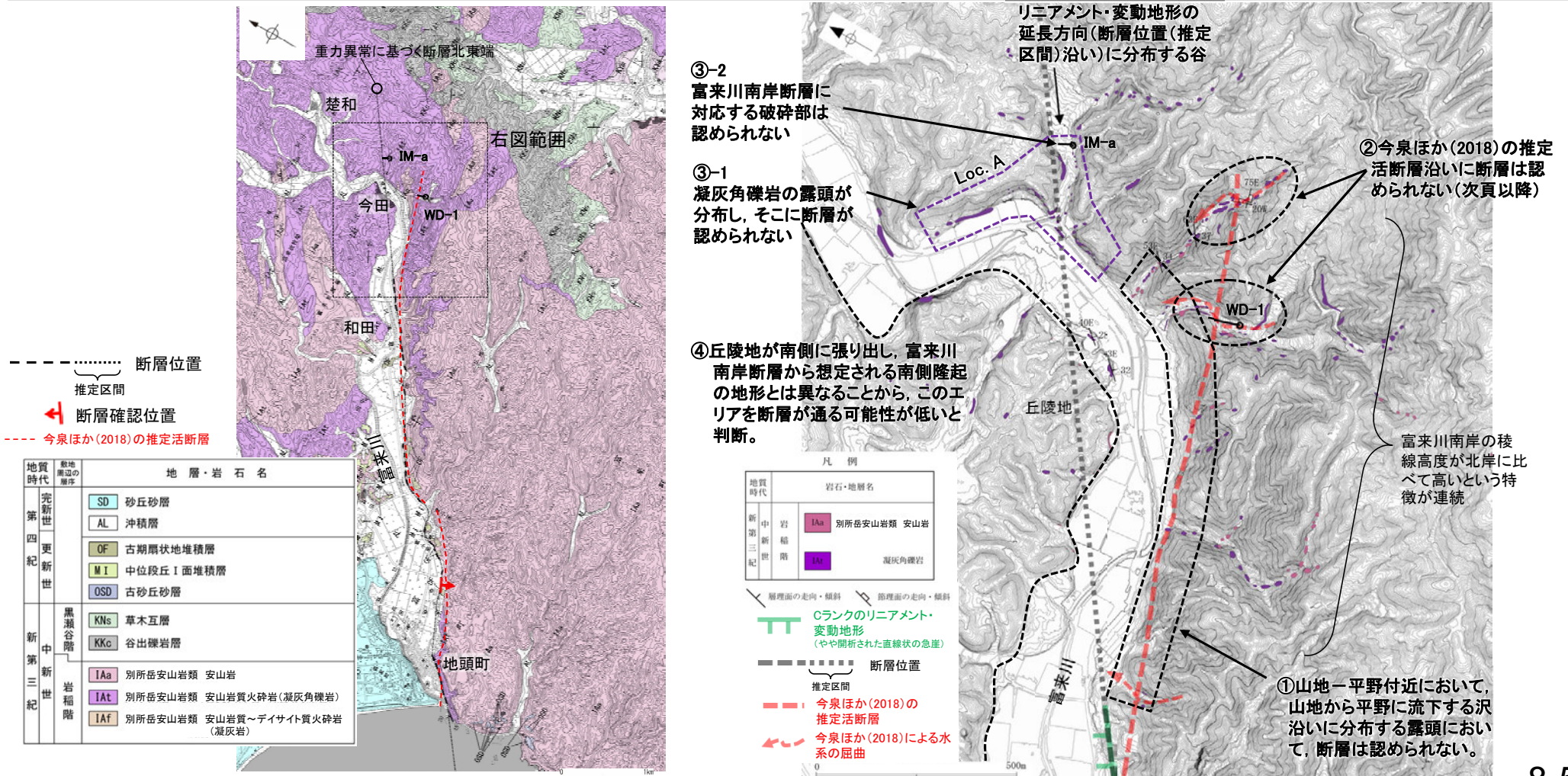
・主せん断面における上盤側の観察面で75° R(下盤側換算105° R)が明瞭に認められ, また, 40° R(下盤側換算140° R)の条線も認められる。

条線観察結果

薄片写真(TJ-1_105R)

富来川南岸断層の端部 —北東方延長の地質調査—

- リニアメント・変動地形の北東方において、断層の連続性に関する地質調査を行った。
- リニアメント・変動地形は山地—平野境界に判読されることから、和田～今田の山地—平野付近において地表踏査を行った結果、山地から平野に流下する沢沿いに分布する露頭において、断層は認められない(右下図①)。
- また、今泉ほか(2018)は、山地—平野境界付近及びその北東延長の山地内に推定活断層と水系の屈曲を示しているが、これらが示された沢における地表踏査及びボーリング調査(WD-1孔)の結果、断層は認められない(右下図②、次頁以降)。
- さらに、富来川沿いの沖積平野下に断層が伏在して北東方に連続すると考えた場合でも、リニアメント・変動地形の延長方向に位置し、富来川が上流に向かい北東方向から北西方向へ大きく屈曲するLoc.Aにおいては、別所岳安山岩類の凝灰角礫岩が広く分布し、それらは非破砕であり、断層は認められない(右下図③-1)。また、Loc.Aのうち、リニアメント・変動地形の延長方向(断層位置(推定区間)沿い)に分布する谷において、ボーリング調査(IM-a孔)を行った結果、富来川南岸断層に対応する破砕部は認められない(右下図③-2)。
- なお、和田～今田における富来川の北岸については、丘陵地が南側に張り出し、富来川南岸断層から想定される南側隆起の地形とは異なることから、このエリアを断層が通る可能性が低いと判断した(右下図④)。
- 以上を踏まえ、地質調査の結果、富来川南岸断層の北東端については、右下図①～④の範囲に断層が存在するとは考え難く、仮にリニアメント・変動地形北東方の沖積平野下に断層が伏在したとしても、最も長く連続した場合でもLoc.AにおけるIM-a孔より北東方には延長しないと判断した。



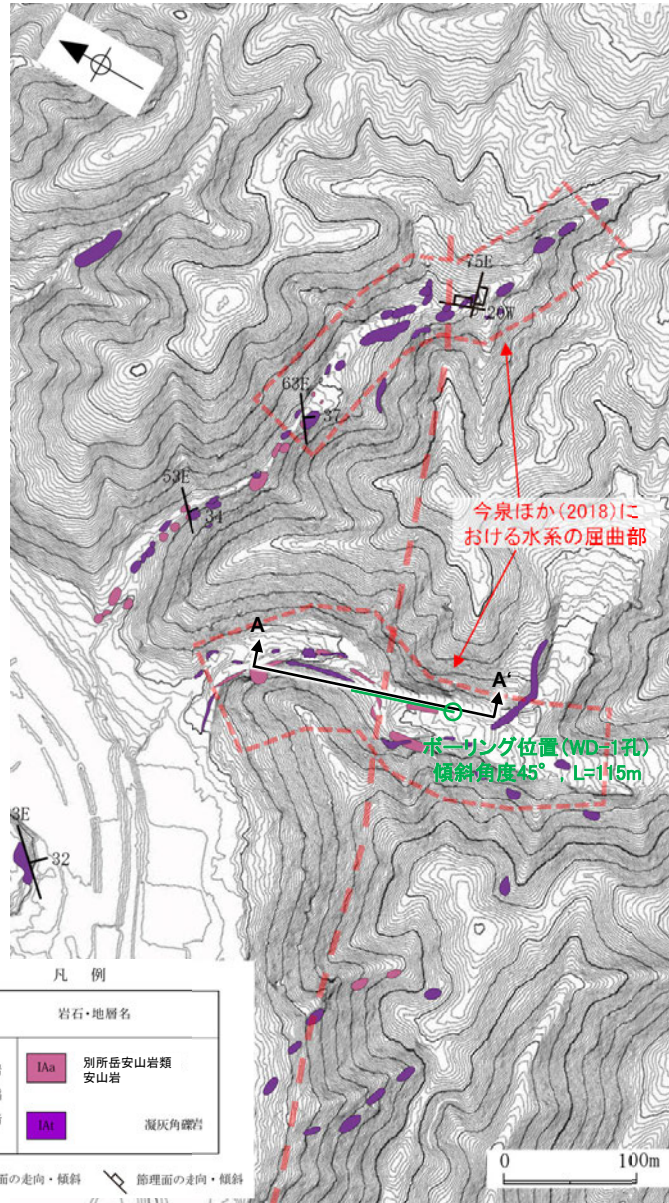
調査位置図

紫字、紫点線:第1064回審査会合以降の変更箇所 地表踏査結果(ルートマップ)

富来川南岸断層(北東端)

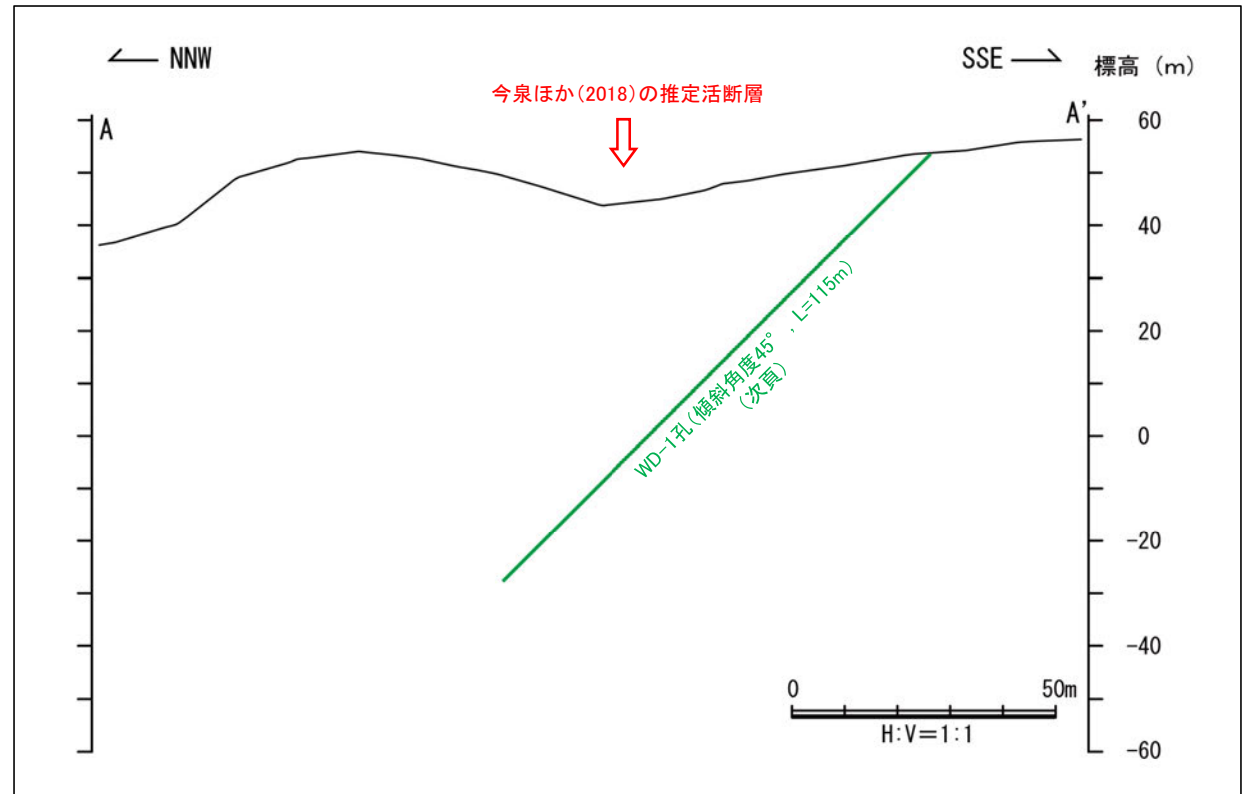
【今泉ほか(2018)が水系の屈曲を示した沢における詳細調査(1/2)】

○今泉ほか(2018)が水系の屈曲を示した沢において、ボーリング調査を行った結果、今泉ほか(2018)の推定断層の地下延長部に断層は認められない。



今泉ほか(2018)の推定活断層

位置図

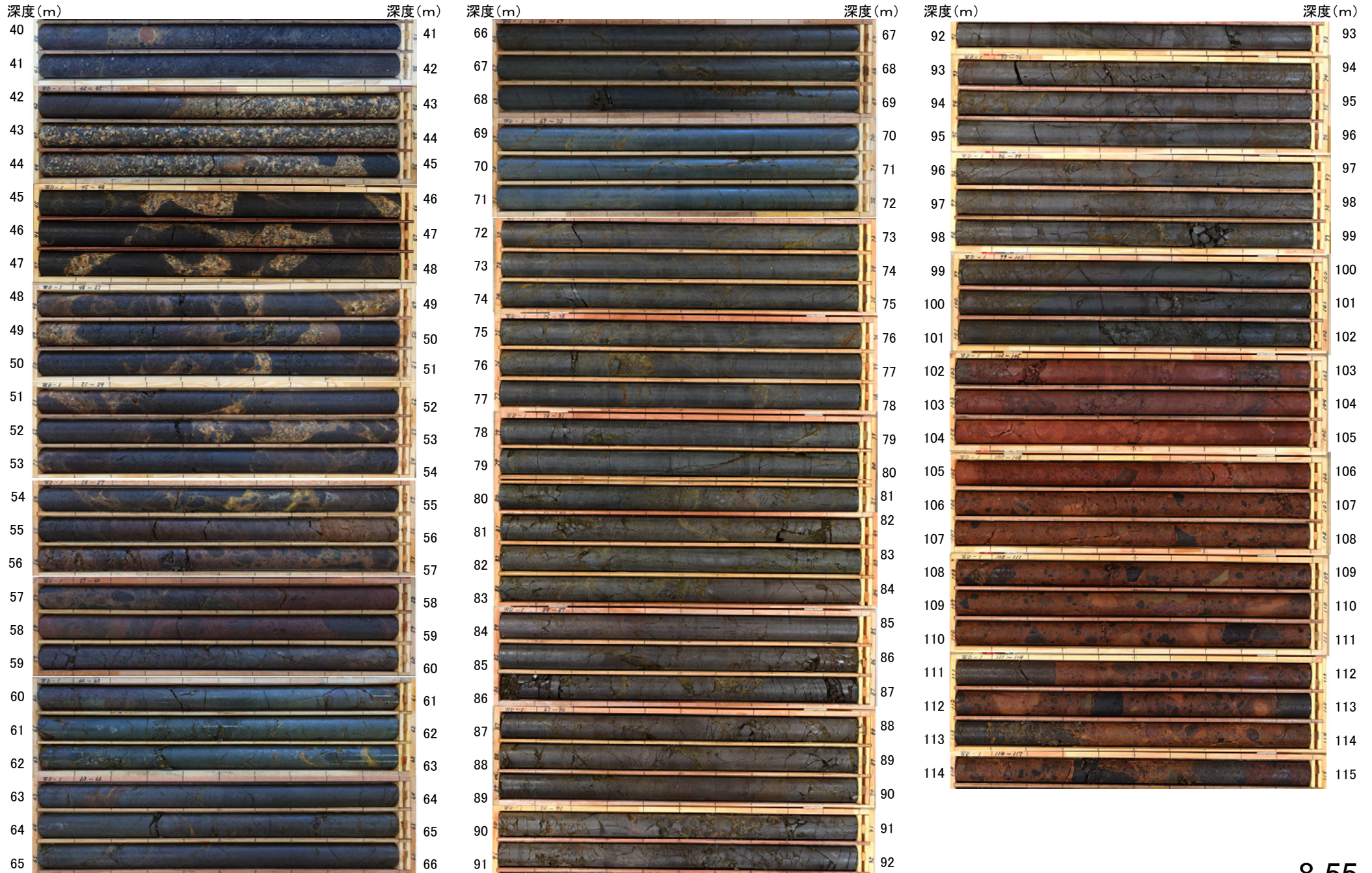


断面図

富来川南岸断層(北東端)

【今泉ほか(2018)が水系の屈曲を示した沢における詳細調査(2/2)】

WD-1孔(孔口標高53.14m, 掘進長115m, 傾斜45°)

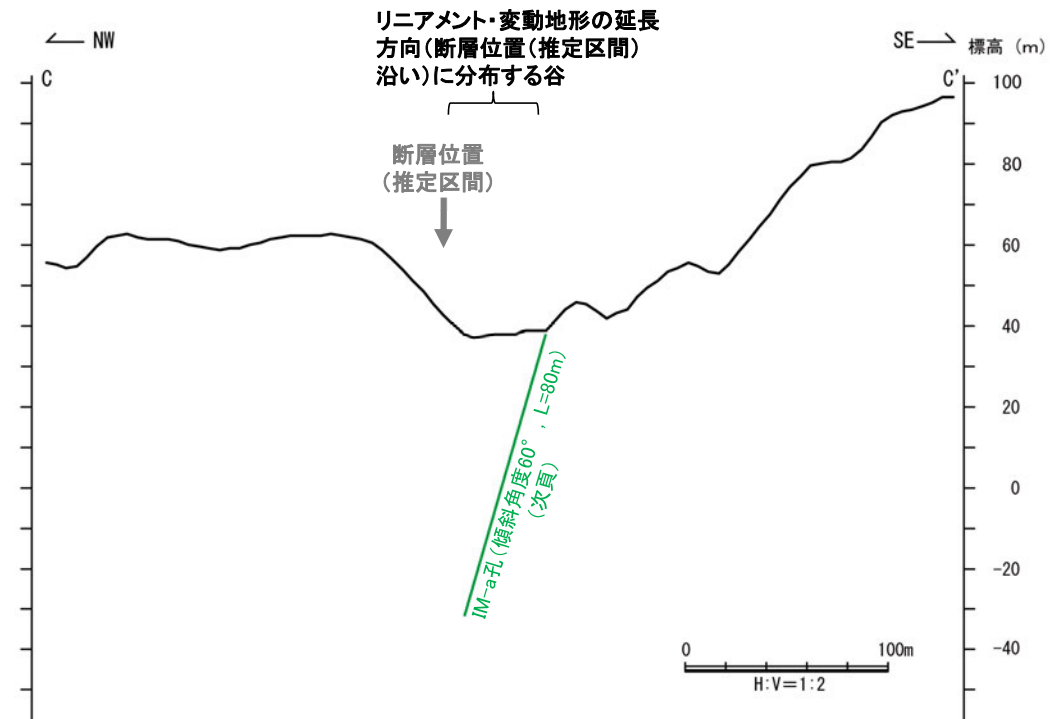
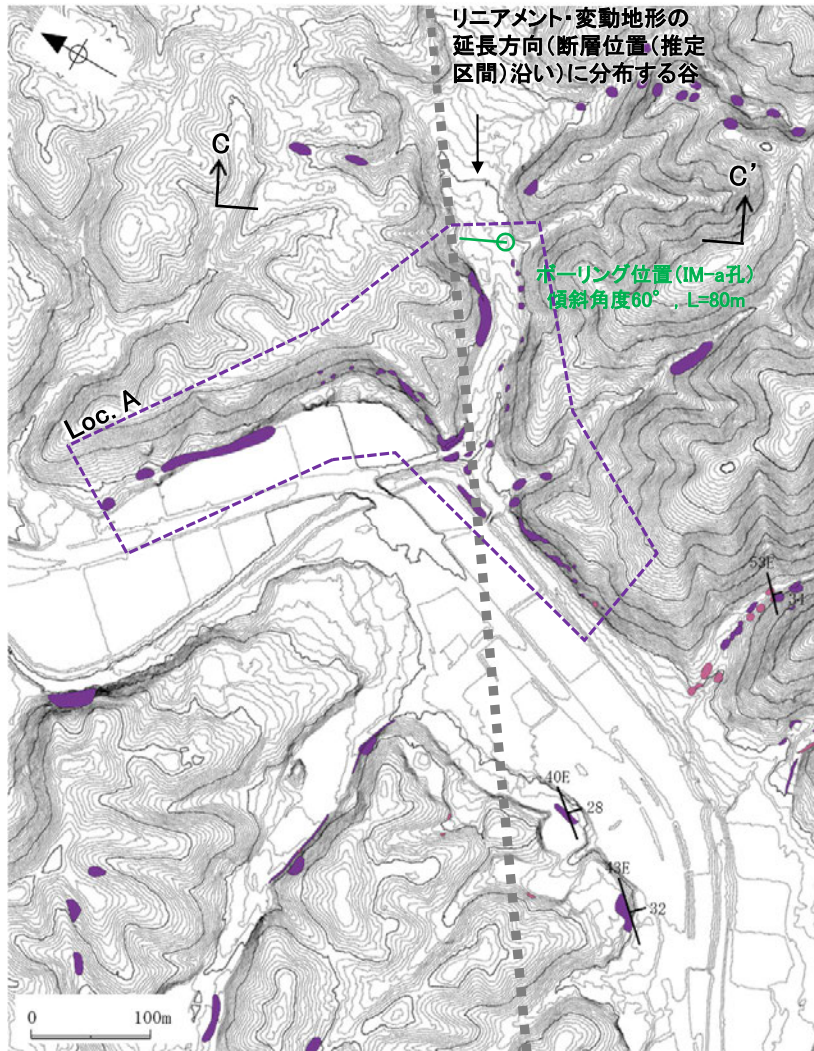


コア写真(深度40~115m)

富来川南岸断層(北東端)

【Loc.Aにおける調査結果(ボーリング調査結果)(1/3)】

○リニアメント・変動地形の延長方向(断層位置(推定区間)沿い)に分布する谷において、ボーリング調査を行った結果、富来川南岸断層に対応する破碎部は認められない。



断面図

紫字, 紫点線: 第1064回審査会合以降の変更箇所

■■■■ 断層位置(推定区間)

| 地質時代 | | 岩石・地層名 | |
|------|-----|--------|-------------|
| 新第三紀 | 中新世 | IAa | 別所岳安山岩類 安山岩 |
| | 上新世 | IAb | 凝灰角礫岩 |

層理面の走向・傾斜

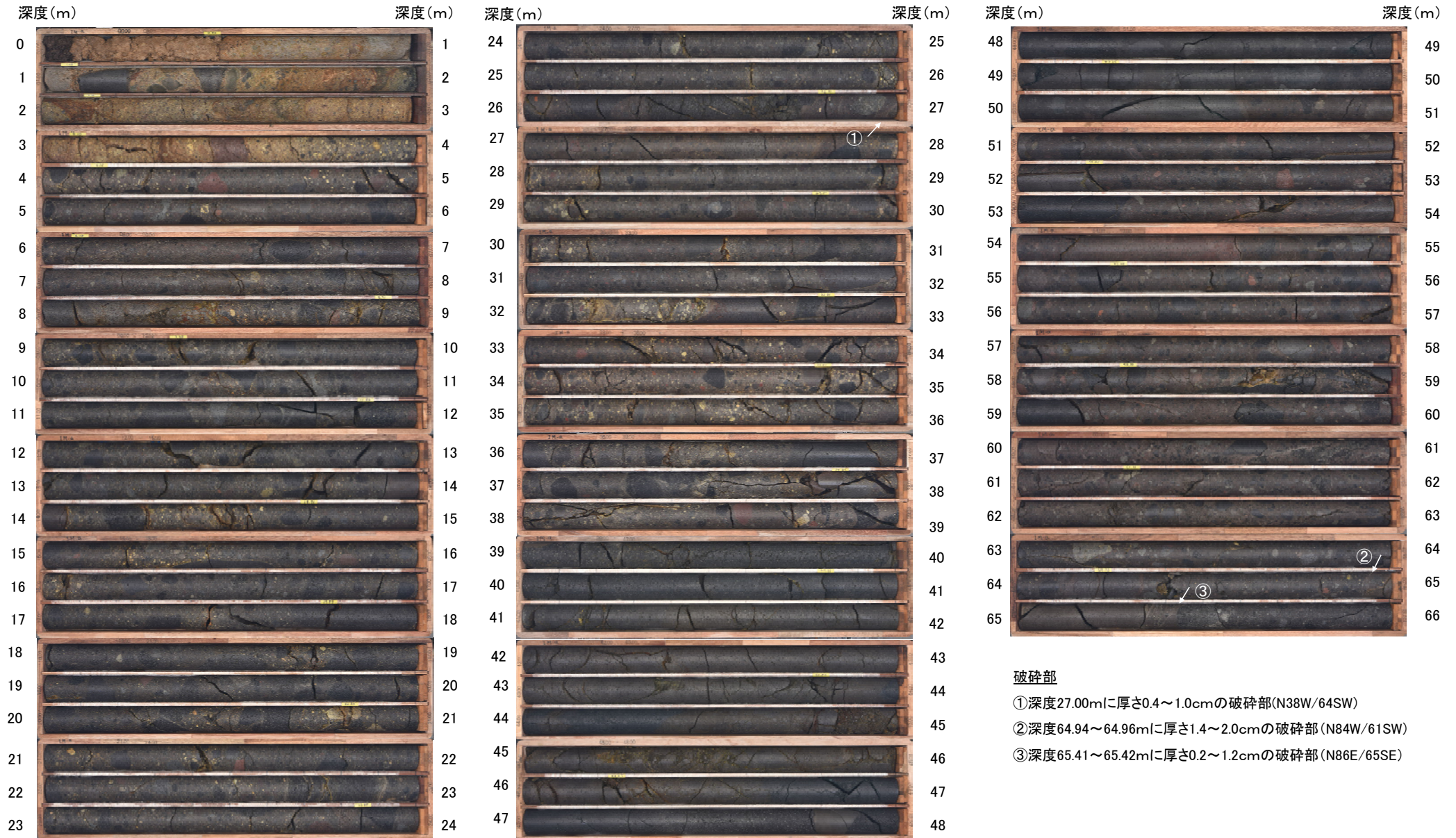
位置図

富来川南岸断層(北東端)

【Loc.Aにおける調査結果(ボーリング調査結果)(2/3)】

IM-a孔(孔口標高37.72m, 掘進長80m, 傾斜60°)

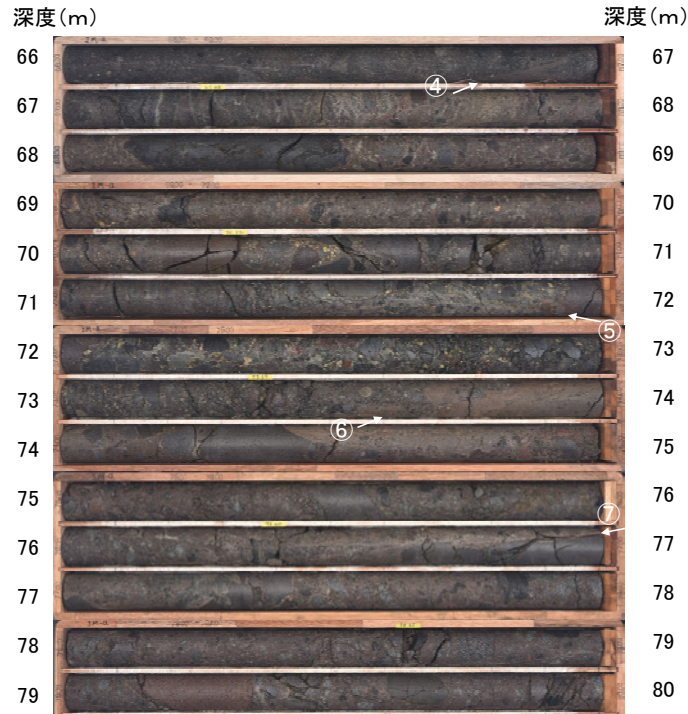
紫字: 第1064回審査会合以降の変更箇所



【Loc.Aにおける調査結果(ボーリング調査結果)(3/3)】

紫字: 第1064回審査会合以降の変更箇所

IM-a孔(孔口標高37.72m, 掘進長80m, 傾斜60°)



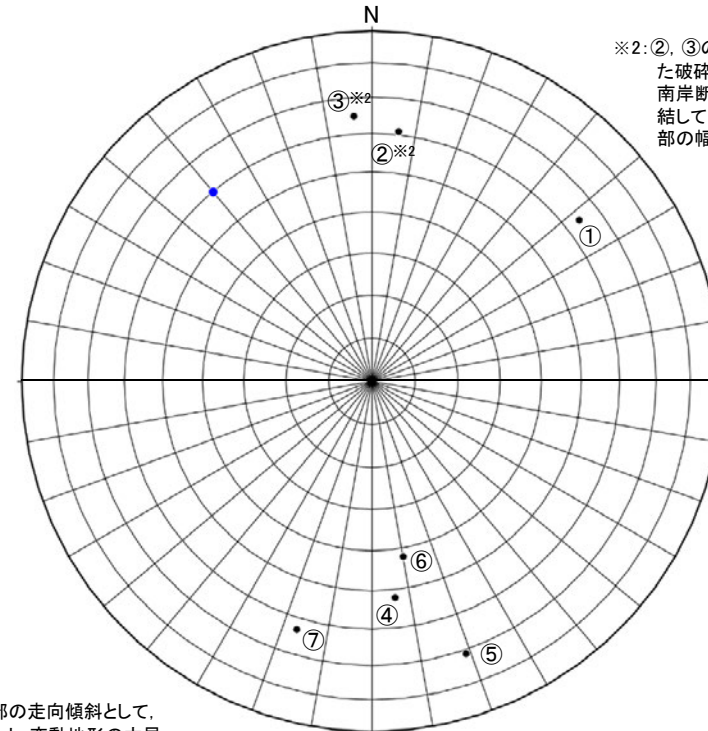
コア写真(深度66~80m)

破砕部

- ④ 深度66.90~66.92mに厚さ0.4~1.2cmの破砕部(N84E/52NW)
- ⑤ 深度71.49~71.95mに厚さ0.4~2.0cmの破砕部(N71E/71NW)
- ⑥ 深度73.68~73.92mに厚さ3.4~4.2cmの破砕部(N80E/42NW)
- ⑦ 深度76.60mに厚さ0.1~1.6cmの破砕部(N73W/63NE)

| IM-a孔 | | | | | | | 富来川南岸断層に対応しないと判断した根拠 |
|-------|-------------|------------------|--------------|-----------|--------------|-----------------|------------------------|
| No. | 確認深度(m) | 標高(m) | 走向・傾斜(走向は真北) | 破砕部の幅(cm) | 粘土状破砕部の幅(cm) | 砂状・角礫状破砕部の幅(cm) | |
| ① | 27.00 | EL 14.34 | N38W/64SW | 1.0 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |
| ② | 64.94~64.96 | EL -18.52~-18.54 | N84W/61SW | 2.0 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |
| ③ | 65.41~65.42 | EL -18.93~-18.94 | N86E/65SE | 1.2 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |
| ④ | 66.90~66.92 | EL -20.22~-20.23 | N84E/52NW | 1.2 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |
| ⑤ | 71.49~71.95 | EL -24.19~-24.59 | N71E/71NW | 2.0 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |
| ⑥ | 73.68~73.92 | EL -26.09~-26.30 | N80E/42NW | 4.2 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |
| ⑦ | 76.60 | EL -28.62 | N73W/63NE | 1.6 | - | - | 走向・傾斜, 性状が富来川南岸断層と異なる。 |

・富来川南岸断層に対応する破砕部の性状としては、ボーリングTJ-1孔の観察結果に基づき、未固結の破砕部を想定した。



※2: ②, ③の破砕部は、IM-a孔で確認された破砕部の中では走向傾斜が富来川南岸断層と比較的近いが、全体が固結しており性状が異なる。また、破砕部の幅も2cm, 1.2cmと小規模である。

- 富来川南岸断層
- IM-a孔の破砕部

※1: 富来川南岸断層に対応する破砕部の走向傾斜として、走向は富来川南岸断層のリニアメント・変動地形の大局的な方向に基づきN50° E, 傾斜は反射法地震探査等で確認した傾斜データに基づき60° SEを想定した。

IM-a孔の調査結果
(シュミットネット下半球投影図)

巻末資料1

(第1073回審査会合以降に追加したデータ)

敷地の粘土鉱物の組成に関する考察

敷地の粘土鉱物の組成に関する考察

○I/S混合層を構成する2八面体型スメクタイトは、日本粘土学会編(2009)によれば、主にモンモリロナイト、鉄質モンモリロナイト、バイデライト、ノントロナイトに分類され、Fe₂O₃の含有量が大きいほどAl₂O₃の含有量が小さい傾向が認められる(左下表)。

○敷地のI/S混合層におけるAl₂O₃、Fe₂O₃の含有量は、上記の2八面体型スメクタイトにおける含有量の幅に含まれる。このうちH-0.2-60孔、岩盤調査坑No.25切羽、M-2.2孔のI/S混合層は、Al₂O₃の含有量が小さくFe₂O₃の含有量が大きい特徴をもつ(右下図)。

○また、敷地のI/S混合層におけるAl₂O₃、Fe₂O₃の含有量は、複数の集団には分かれられないものの、漸移的な分布を示す(右下図)。これについて、以下の通り考察した。

- ・文献調査(吉村, 2001; Deer et al., 2013 など)の結果、変質作用により生成される粘土鉱物は、主に、**①温度**、**②母岩や母材の性質**、**③反応する溶液の性質**により異なると考えられる。
- ・**①温度**については、I/S混合層が敷地周辺にも広く認められ、敷地周辺一帯が同じような環境下で変質を被ったと考えられることや、敷地が少なくとも曹長石化するような高温の熱水の影響を受けていないことから、これらは同程度の温度環境で生成したと考えられる。
- ・**②母岩や母材の性質**については、試料採取位置の母岩が共通して別所岳安山岩類からなり、敷地の安山岩の既往の分析結果に基づけば大きな組成のばらつきは認められないことから(次頁)、母岩や母材の性質に大きなばらつきはないと考えられる。
- ・以上のことを踏まえると、敷地のI/S混合層におけるAl₂O₃、Fe₂O₃の含有量が漸移的な分布を示すことは、**③反応する溶液の性質**にばらつきがあったことを反映している可能性が考えられる。

紫字: 第1064回審査会以降の変更箇所

表 2.8.1 2八面体型スメクタイトの化学組成と化学構造式

| | モンモリロナイト | | バイデライト | | モンモリロナイト | | 鉄質モンモリロナイト | | ノントロナイト | | | | | |
|--------------------------------|----------|-------|--------|-------|---------------------|-------|------------|--------|---------|-------|--------|-------|-------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 9 | 10 | C1 | C2 | W1 | W2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| SiO ₂ | 53.98 | 51.14 | 50.72 | 55.80 | 59.30 | 61.77 | 62.23 | 64.80 | 62.00 | 47.38 | 53.12 | 51.66 | 39.92 | 42.40 |
| Al ₂ O ₃ | 15.97 | 19.76 | 18.12 | 28.60 | 36.11 | 19.85 | 21.03 | 24.54 | 23.42 | 21.27 | 0.36 | 8.13 | 5.37 | 5.60 |
| Fe ₂ O ₃ | 0.95 | 0.85 | 2.41 | 0.41 | 0.50 | 1.95 | 1.75 | 1.27 | 3.74 | 10.66 | 29.69 | 14.08 | 29.46 | 32.53 |
| FeO | 0.19 | - | 1.02 | - | - | 0.48 | 0.56 | 0.32 | - | - | 0.51 | 0.28 | - | - |
| MgO | 4.47 | 3.22 | 4.29 | 2.03 | 0.10 | 5.56 | 5.70 | 1.60 | 0.93 | 0.42 | 2.49 | 4.21 | 0.93 | 0.32 |
| CaO | 2.30 | 1.62 | 0.80 | 2.23 | 0.02 | 1.89 | 0.00 | 0.00 | 0.68 | 0.78 | 1.51 | 0.15 | 2.46 | - |
| Na ₂ O | 0.13 | 0.04 | 3.00 | 0.09 | 3.98 | 0.07 | 0.65 | 0.40 | 0.72 | 0.12 | 1.21 | - | - | - |
| K ₂ O | 0.12 | 0.11 | 0.62 | 0.48 | 0.11 | 0.09 | 0.00 | 0.60 | 2.63 | 0.08 | 0.30 | 0.71 | - | 5.14 |
| H ₂ O ⁺ | 9.12 | 7.99 | 6.87 | 9.70 | - | 7.72 | 7.38 | 6.71 | 5.21 | 9.08 | 6.74 | 7.00 | - | - |
| H ₂ O ⁻ | 13.06 | 14.81 | 11.90 | * | - | * | * | * | * | 9.60 | 12.5# | 10.13 | 14.38 | 14.03# |
| Total(%) ^a | 100.62 | 99.75 | 99.90 | 99.60 | 100.12 ^b | 99.14 | 99.22 | 100.48 | 99.65 | 99.39 | 100.05 | 98.40 | 99.88 | 100.02 |
| Si | 4.00 | 3.88 | 3.85 | 3.65 | 3.48 | 3.91 | 3.86 | 3.96 | 3.92 | 3.56 | 4.00 | 3.97 | 3.50 | 3.46 |
| Al | 0.00 | 0.12 | 0.15 | 0.35 | 0.52 | 0.09 | 0.14 | 0.04 | 0.08 | 0.44 | 0.00 | 0.03 | 0.50 | 0.38 |
| Σ | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00 | 4.00** |
| Al | 1.48 | 1.64 | 1.46 | 1.85 | 1.98 | 1.38 | 1.39 | 1.72 | 1.66 | 1.45 | 0.03 | 0.74 | 0.03 | 0.14 |
| Fe ³⁺ | 0.05 | 0.05 | 0.13 | 0.02 | 0.02 | 0.09 | 0.08 | 0.06 | 0.18 | 0.60 | 1.70 | 0.81 | 2.02 | 1.84 |
| Fe ²⁺ | - | - | 0.06 | - | - | 0.02 | 0.03 | 0.02 | - | - | 0.03 | - | - | - |
| Mg | 0.52 | 0.36 | 0.45 | 0.20 | 0.01 | 0.54 | 0.55 | 0.15 | 0.09 | 0.05 | 0.27 | 0.48 | 0.02 | 0.02 |
| Σ | 2.05 | 2.05 | 2.10 | 2.07 | 2.01 | 2.01 | 2.04 | 1.96 | 1.95 | 2.10 | 2.00 | 2.08 | 2.05 | 2.00 |
| Ca/2 | 0.39 | 0.20 | 0.03 | 0.31 | - | - | - | - | - | 0.13 | 0.12 | 0.01 | 0.35 | - |
| Na | 0.02 | 0.02 | 0.42 | 0.01 | 0.50 | - | - | - | - | 0.02 | 0.18 | 0.02 | - | - |
| K | - | - | 0.02 | 0.04 | - | - | - | - | - | 0.01 | 0.03 | 0.07 | 0.56 | - |
| L.L.C. | 0.37 | 0.33 | 0.36 | 0.34 | 0.50 | 0.60 | 0.59 | 0.34 | 0.34 | 0.19 | 0.27 | 0.35 | 0.56 | - |

L.L.C.: 層間電荷, a: TiO₂, MnO, P₂O₅等の微量成分を含む, b: H₂O⁺/⁻を除いた総計, *: 105°C乾燥試料, #: H₂O⁺とH₂O⁻の両者の計, **: Fe²⁺を0.16含む

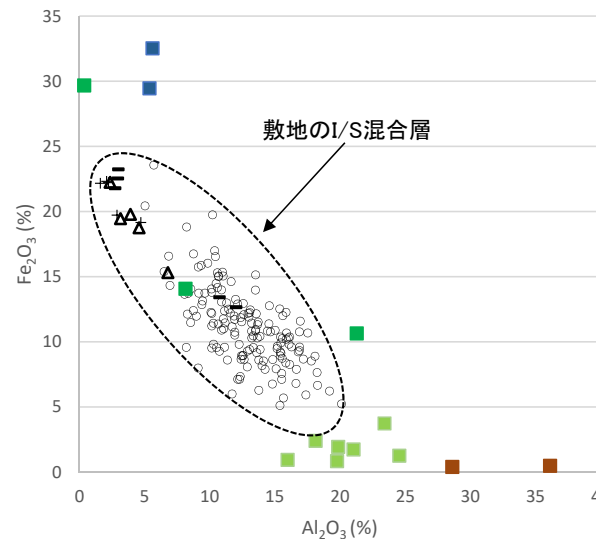
1. Kerr et al. (1950): montmorillonite; altered rhyolitic and andesitic tuff, Santa Rita, New Mex., U.S.A.
 2. Ross and Hendricks (1945): montmorillonite; nests penetrating a shale, Montmorillon, France.
 3. Alietti and Alietti (1962): montmorillonite; Lower Miocene bentonite marl, Germano, Italy.
 4. Oyawoye and Hirst (1964): iron-rich montmorillonite; hydrothermal vein in granite, Ropp, northern Nigeria.
 5. Eggleton (1977): iron-rich montmorillonite; altered hedenbergite, Silurian limestone, Giralang, Canberra, Australia.
 6. Aoki et al. (1974): iron-rich montmorillonite; marine sediment at the northeastern Pacific.
 7. Kerr et al. (1950): nontronite; alteration of basalt, Manito, Washington, U.S.A.
 8. Besson et al. (1983): nontronite; potassium saturated for analysis, Garfield, Washington, U.S.A.
 9. Heystek (1962): beidellite; hydrothermally altered rock, Castle Mountain, Ivanpah, Calif., U.S.A.
 10. Weir and Gree-Kelly (1962): beidellite; Gouge clay, Black Jack Mine, Beidell, Colo., U.S.A.
 C1 and C2: After Grim and Kulbicki (1961) Cheto type montmorillonites, (C1: Cheto, Ariz., U.S.A.; C2: Otay, Calif., U.S.A.)
 W1 and W2: After Grim and Kulbicki (1961) Wyoming type montmorillonites, W1: Hojun, Gunma, Japan; W2: Tala, Heras, Mendoza, Argentina.

日本粘土学会編(2009)に一部加筆

2八面体型スメクタイト

- ・モンモリロナイト (montmorillonite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Al_{1.67}Mg_{0.33})Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
 - ・鉄質モンモリロナイト (iron-rich montmorillonite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Al, Fe^{3+}, Mg_{0.33})_2Si_4O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
 - ・バイデライト (beidellite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Al_2)(Al_{0.33}Si_{3.67})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
 - ・ノントロナイト (nontronite)
八面体シート
 $M_{0.33}(Fe^{3+})(Al_{0.33}Si_{3.67})O_{10}(OH)_2 \cdot nH_2O$
- 日本粘土学会編(2009)に一部加筆

・2八面体型スメクタイトでは、主に八面体を構成するAlがFe³⁺に置換されることにより、相対的にAl₂O₃の含有量が小さく、Fe₂O₃の含有量が大きくなる(左表、下図)。



| | | 試料 |
|----|---|---|
| 敷地 | Al ₂ O ₃ の含有量が少ない地点 | ▲ H-0.2-60孔 |
| | | - 岩盤調査坑No.25切羽 |
| | | + M-2.2孔 |
| 文献 | 2八面体型スメクタイト | ○ E-11.1SE-2孔ほか |
| | | ■ モンモリロナイト ■ 鉄質モンモリロナイト ■ ノントロナイト ■ バイデライト |

敷地における分析結果と文献に基づく粘土鉱物のAl₂O₃とFe₂O₃の含有量

敷地の安山岩に関する調査(化学分析)

■ 敷地の安山岩の化学組成を確認するため、大深度ボーリング及び岩盤調査坑から採取した敷地内の安山岩(均質)について、化学分析を実施した。

[生データ]

| 対象物 | 試料No. | 採取標高 (m) | (wt.%) | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO* | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | Total | FeO*/MgO | Na ₂ O+K ₂ O |
|-----|----------|-------------|--------|------------------|------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|-------|----------|------------------------------------|
| 安山岩 | GC-1 | -18.25 | | 56.77 | 0.80 | 16.83 | 6.79 | 0.13 | 3.60 | 6.99 | 3.59 | 1.16 | 0.16 | 96.82 | 1.89 | 4.75 |
| 安山岩 | I-9-1 | -27.65 | | 60.15 | 0.72 | 16.39 | 5.49 | 0.07 | 1.82 | 5.93 | 3.81 | 1.37 | 0.16 | 95.91 | 3.02 | 5.18 |
| 安山岩 | I-9-2 | -156.50 | | 57.61 | 0.88 | 15.43 | 6.59 | 0.13 | 3.62 | 7.15 | 3.90 | 1.17 | 0.17 | 96.65 | 1.82 | 5.07 |
| 安山岩 | K-13.6-1 | -197.88 | | 58.05 | 0.77 | 16.86 | 6.15 | 0.15 | 4.12 | 7.01 | 3.68 | 1.13 | 0.16 | 98.08 | 1.49 | 4.81 |
| 安山岩 | I-9-3 | -199.90 | | 56.61 | 0.78 | 16.06 | 6.73 | 0.12 | 4.70 | 6.60 | 3.41 | 0.82 | 0.16 | 95.99 | 1.43 | 4.23 |
| 安山岩 | K-13.6-2 | -205.93 | | 56.90 | 0.73 | 17.98 | 6.14 | 0.12 | 3.64 | 7.48 | 3.66 | 1.03 | 0.15 | 97.83 | 1.69 | 4.69 |
| 安山岩 | I-9-4 | -258.80 | | 57.49 | 0.80 | 15.99 | 6.54 | 0.10 | 4.04 | 6.78 | 3.70 | 1.18 | 0.16 | 96.78 | 1.62 | 4.88 |
| 安山岩 | K-13.6-3 | -279.23 | | 58.56 | 0.77 | 16.11 | 6.14 | 0.08 | 3.57 | 6.35 | 3.85 | 1.26 | 0.16 | 96.85 | 1.72 | 5.11 |
| 安山岩 | K-13.6-4 | -504.38 | | 58.20 | 0.95 | 16.41 | 6.56 | 0.12 | 3.96 | 6.74 | 3.83 | 1.24 | 0.18 | 98.19 | 1.66 | 5.07 |
| 安山岩 | K-13.6-5 | -719.08 | | 55.37 | 0.69 | 16.74 | 6.63 | 0.11 | 4.46 | 5.98 | 3.75 | 1.51 | 0.14 | 95.38 | 1.49 | 5.26 |
| 安山岩 | K-13.6-6 | -942.58 | | 58.75 | 0.61 | 17.51 | 4.09 | 0.13 | 2.37 | 5.13 | 3.99 | 1.99 | 0.15 | 94.72 | 1.73 | 5.98 |
| 安山岩 | K-13.6-7 | -982.93 | | 57.03 | 0.70 | 16.74 | 6.05 | 0.20 | 3.52 | 4.91 | 4.35 | 1.62 | 0.14 | 95.26 | 1.72 | 5.97 |
| 安山岩 | K-13.6-8 | -1039.93 | | 53.95 | 0.74 | 15.50 | 6.84 | 0.13 | 4.29 | 6.26 | 3.72 | 1.28 | 0.15 | 92.86 | 1.59 | 5.00 |
| 安山岩 | K-13.6-9 | -1072.88 | | 53.90 | 0.68 | 17.02 | 6.82 | 0.14 | 4.47 | 5.89 | 3.88 | 0.95 | 0.16 | 93.91 | 1.53 | 4.83 |

[100%ノーマライズデータ]

| 対象物 | 試料No. | 採取標高 (m) | (wt.%) | SiO ₂ | TiO ₂ | Al ₂ O ₃ | FeO* | MnO | MgO | CaO | Na ₂ O | K ₂ O | P ₂ O ₅ | Total | FeO*/MgO | Na ₂ O+K ₂ O |
|-----|----------|-------------|--------|------------------|------------------|--------------------------------|------|------|------|------|-------------------|------------------|-------------------------------|--------|----------|------------------------------------|
| 安山岩 | GC-1 | -18.25 | | 58.63 | 0.83 | 17.38 | 7.01 | 0.13 | 3.72 | 7.22 | 3.71 | 1.20 | 0.17 | 100.00 | 1.89 | 4.91 |
| 安山岩 | I-9-1 | -27.65 | | 62.72 | 0.75 | 17.09 | 5.72 | 0.07 | 1.90 | 6.18 | 3.97 | 1.43 | 0.17 | 100.00 | 3.02 | 5.40 |
| 安山岩 | I-9-2 | -156.50 | | 59.61 | 0.91 | 15.96 | 6.82 | 0.13 | 3.75 | 7.40 | 4.04 | 1.21 | 0.18 | 100.00 | 1.82 | 5.25 |
| 安山岩 | K-13.6-1 | -197.88 | | 59.19 | 0.79 | 17.19 | 6.27 | 0.15 | 4.20 | 7.15 | 3.75 | 1.15 | 0.16 | 100.00 | 1.49 | 4.90 |
| 安山岩 | I-9-3 | -199.90 | | 58.97 | 0.81 | 16.73 | 7.01 | 0.13 | 4.90 | 6.88 | 3.55 | 0.85 | 0.17 | 100.00 | 1.43 | 4.41 |
| 安山岩 | K-13.6-2 | -205.93 | | 58.16 | 0.75 | 18.38 | 6.28 | 0.12 | 3.72 | 7.65 | 3.74 | 1.05 | 0.15 | 100.00 | 1.69 | 4.79 |
| 安山岩 | I-9-4 | -258.80 | | 59.40 | 0.83 | 16.52 | 6.76 | 0.10 | 4.17 | 7.01 | 3.82 | 1.22 | 0.17 | 100.00 | 1.62 | 5.04 |
| 安山岩 | K-13.6-3 | -279.23 | | 60.46 | 0.80 | 16.63 | 6.34 | 0.08 | 3.69 | 6.56 | 3.98 | 1.30 | 0.17 | 100.00 | 1.72 | 5.28 |
| 安山岩 | K-13.6-4 | -504.38 | | 59.27 | 0.97 | 16.71 | 6.68 | 0.12 | 4.03 | 6.86 | 3.90 | 1.26 | 0.18 | 100.00 | 1.66 | 5.16 |
| 安山岩 | K-13.6-5 | -719.08 | | 58.05 | 0.72 | 17.55 | 6.95 | 0.12 | 4.68 | 6.27 | 3.93 | 1.58 | 0.15 | 100.00 | 1.49 | 5.51 |
| 安山岩 | K-13.6-6 | -942.58 | | 62.02 | 0.64 | 18.49 | 4.32 | 0.14 | 2.50 | 5.42 | 4.21 | 2.10 | 0.16 | 100.00 | 1.73 | 6.31 |
| 安山岩 | K-13.6-7 | -982.93 | | 59.87 | 0.73 | 17.57 | 6.35 | 0.21 | 3.70 | 5.15 | 4.57 | 1.70 | 0.15 | 100.00 | 1.72 | 6.27 |
| 安山岩 | K-13.6-8 | -1039.93 | | 58.10 | 0.80 | 16.69 | 7.37 | 0.14 | 4.62 | 6.74 | 4.01 | 1.38 | 0.16 | 100.00 | 1.59 | 5.38 |
| 安山岩 | K-13.6-9 | -1072.88 | | 57.40 | 0.72 | 18.12 | 7.26 | 0.15 | 4.76 | 6.27 | 4.13 | 1.01 | 0.17 | 100.00 | 1.53 | 5.14 |

FeO*: 全鉄をFeOとして表示

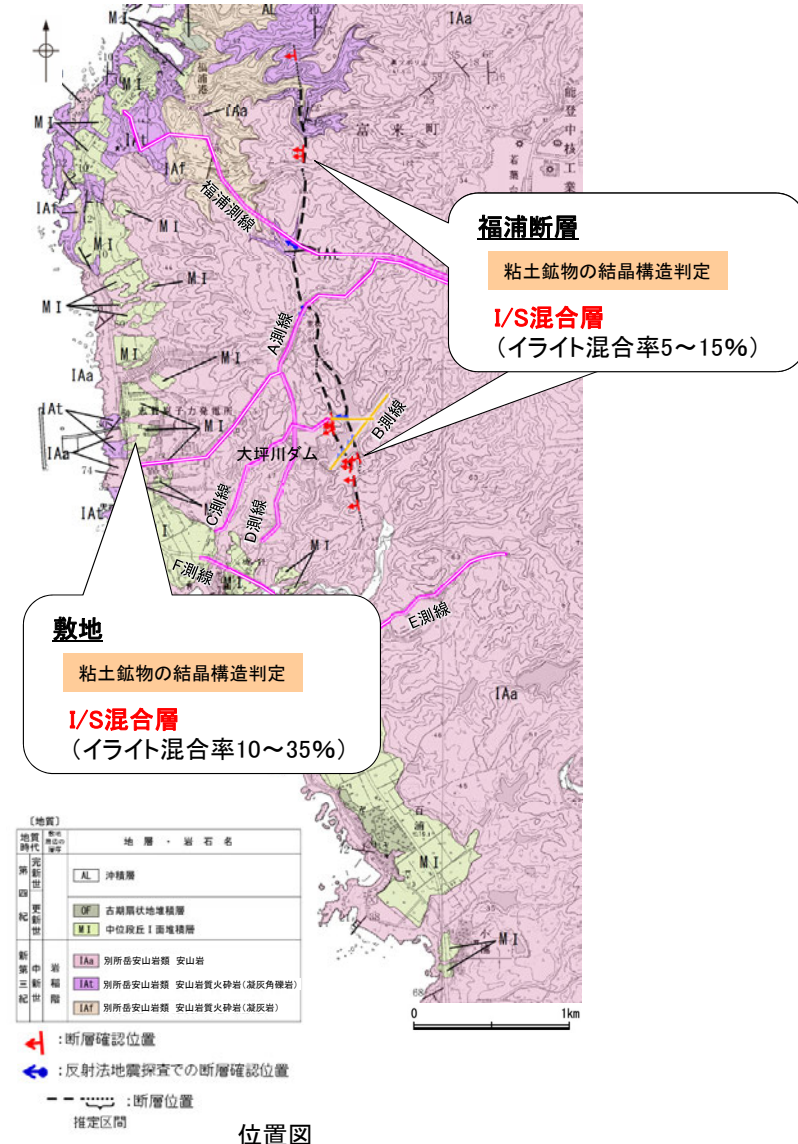
巻末資料2

(第1073回審査会合以降に追加したデータ)

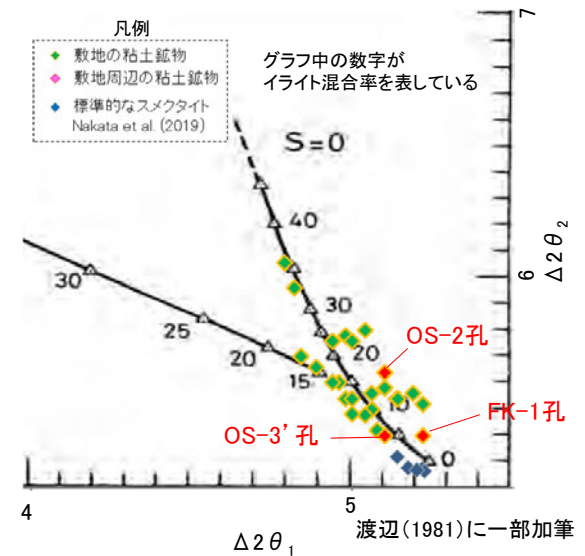
福浦断層南部のXRD分析結果

福浦断層南部のXRD分析結果

- 福浦断層で実施したXRD分析の結果, I/S混合層(FK-1孔: イライト混合率5%)が確認された。ただし, 分析結果はFK-1孔のみであったことから, データの客観性向上を目的に追加(OS-2孔, OS-3' 孔)でXRD分析を行い, 結晶構造判定を実施した。
- その結果, いずれもI/S混合層(OS-2孔: イライト混合率15%, OS-3' 孔: イライト混合率5%)であると判定された。FK-1孔, OS-3' 孔は敷地のI/S混合層(イライト混合率10~35%)と比べてイライト混合率が小さいが, OS-2孔は敷地と同程度の混合率であり, 福浦断層におけるイライト混合率の違いは, 敷地周辺のイライト混合率のばらつき範囲内と考えられ, 局所的な変質の程度の違いであると判断した。

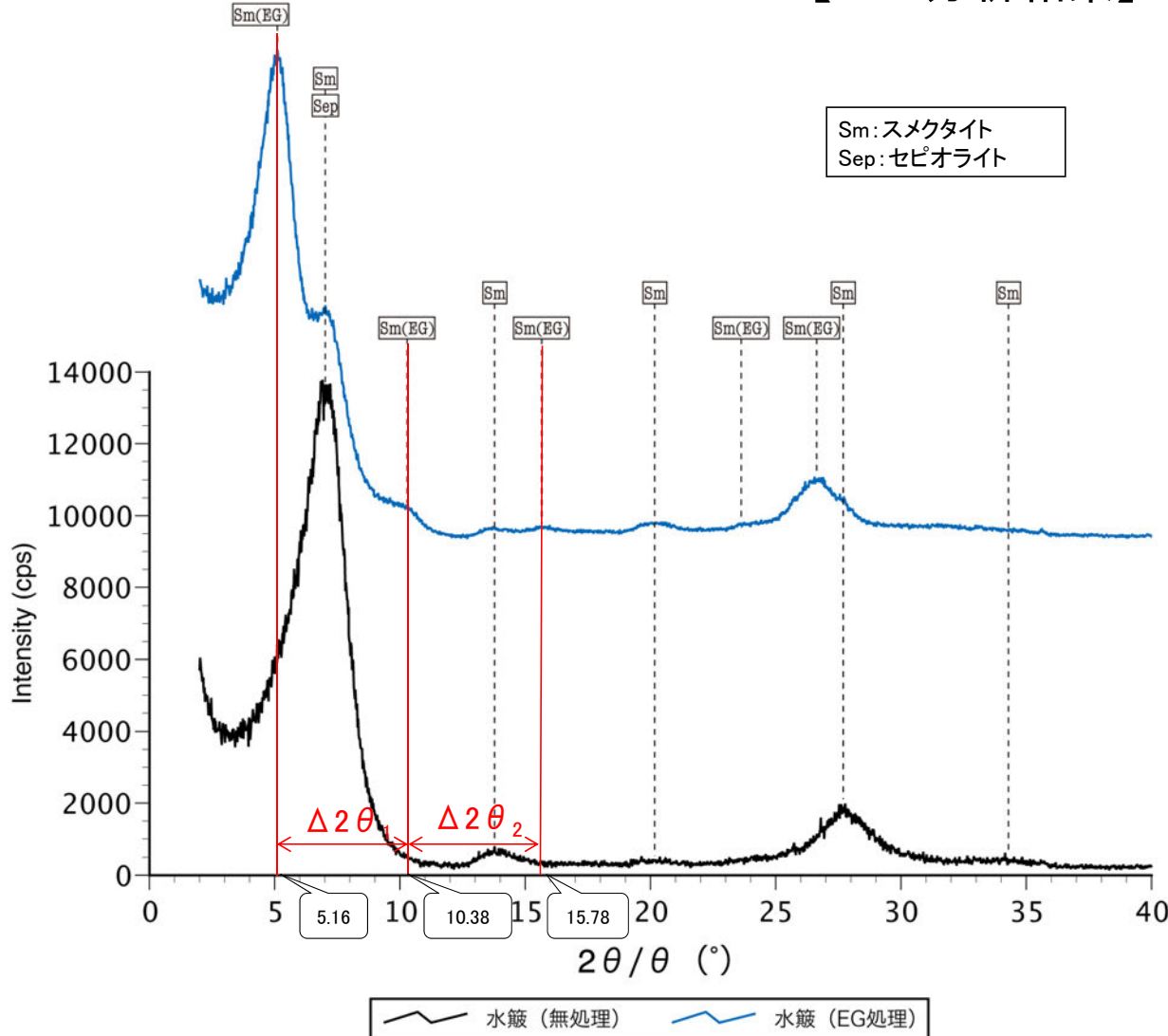


<粘土鉱物の結晶構造判定結果>



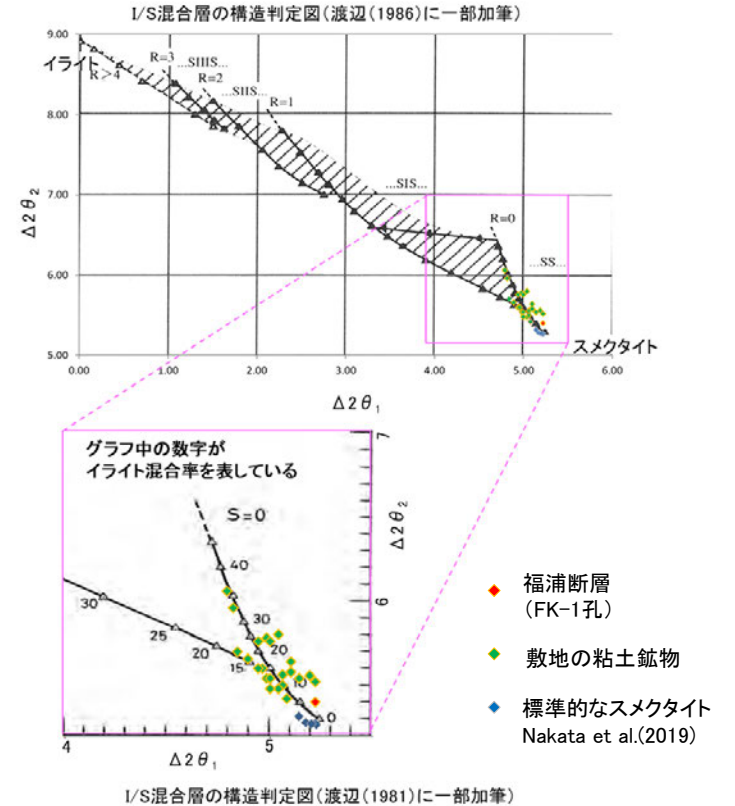
福浦断層_FK-1孔

【XRD分析結果】



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

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



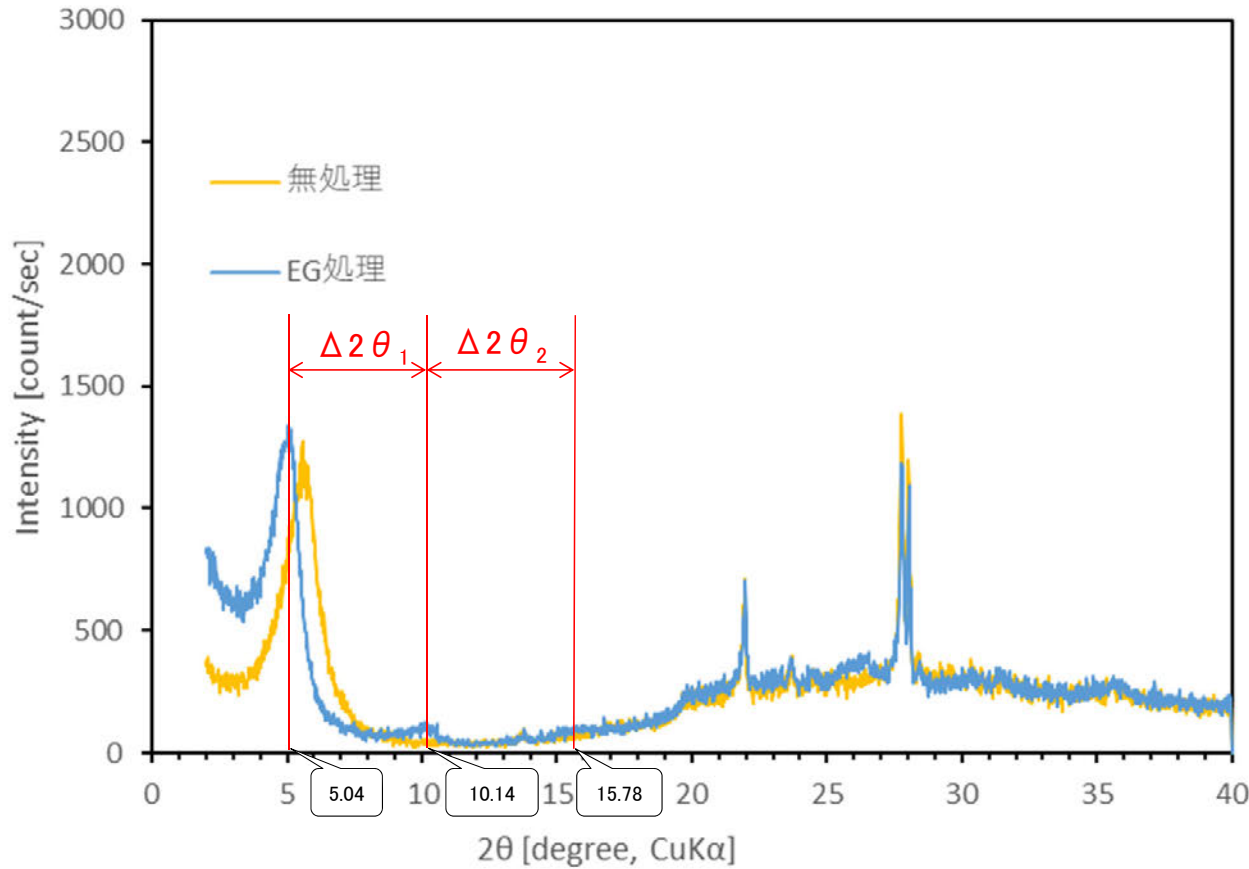
EG処理スメクタイトのピーク回折角

| | |
|--------------------------|--------|
| ①5~8° | 5.16° |
| ②9~11° | 10.38° |
| ③16~18° | 15.78° |
| $\Delta 2\theta_1$ (②-①) | 5.22° |
| $\Delta 2\theta_2$ (③-②) | 5.40° |

I/S混合層構造判定

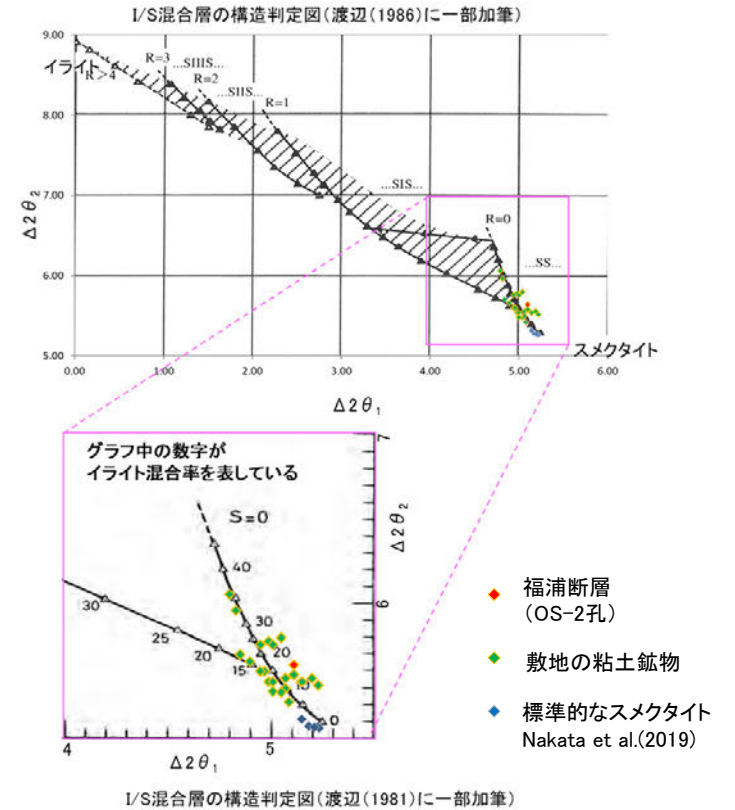
| | |
|-----------------------|-------------|
| 渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定 | I/S混合層(R=0) |
| 渡辺(1981)によるイライト混合割合 | イライトが5%程度混合 |

【XRD分析結果】



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

・OS-2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混合層であると判定した。



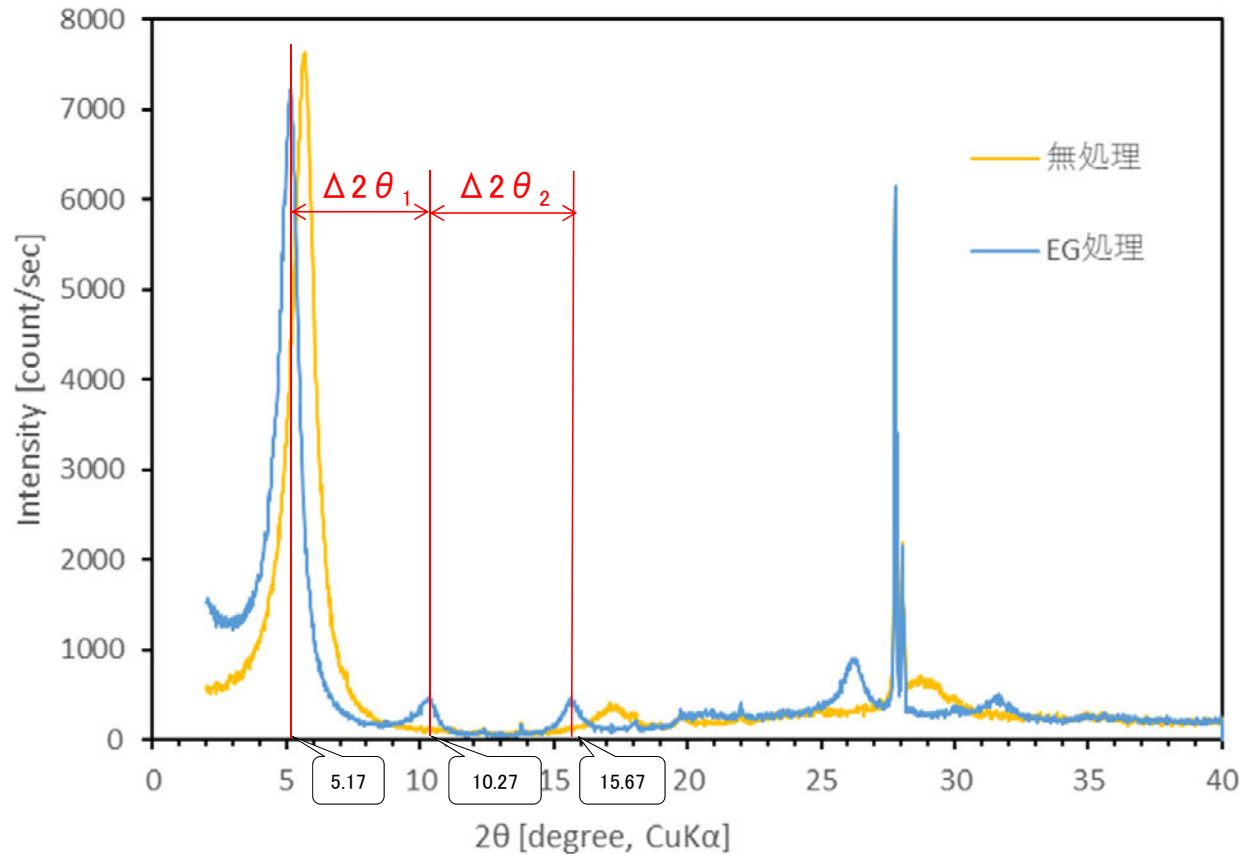
EG処理スメクタイトのピーク回折角

| | |
|--------------------------|--------|
| ①5~8° | 5.04° |
| ②9~11° | 10.14° |
| ③16~18° | 15.78° |
| $\Delta 2\theta_1$ (②-①) | 5.10° |
| $\Delta 2\theta_2$ (③-②) | 5.64° |

I/S混合層構造判定

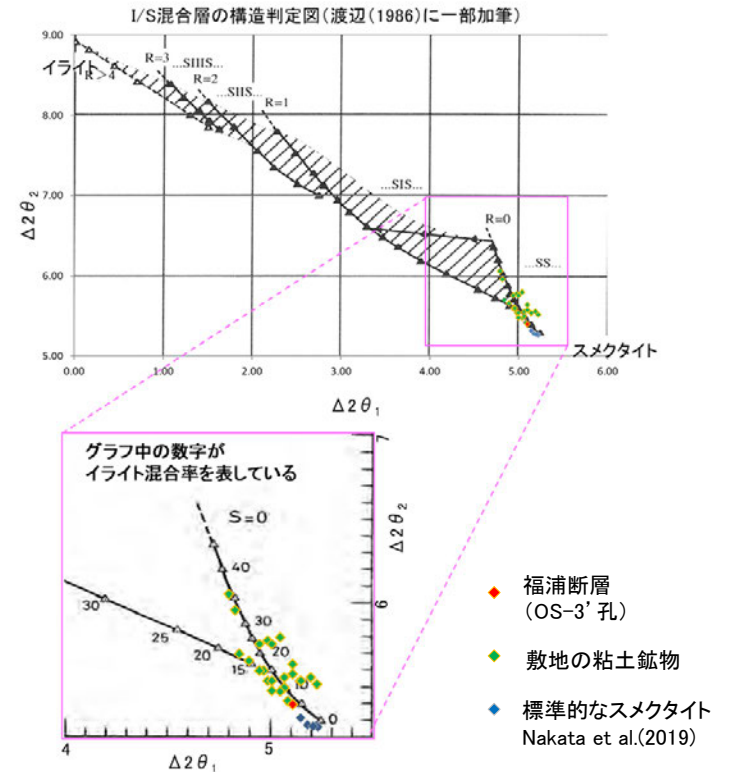
| | |
|-----------------------|--------------|
| 渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定 | I/S混合層(R=0) |
| 渡辺(1981)によるイライト混合割合 | イライトが15%程度混合 |

【XRD分析結果】



回折チャート
(EG処理も合わせて表示)

・OS-3' 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混合層であると判定した。



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° | 5.17° |
| ②9~11° | 10.27° |
| ③16~18° | 15.67° |
| $\Delta 2\theta_1$ (②-①) | 5.10° |
| $\Delta 2\theta_2$ (③-②) | 5.40° |

I/S混合層構造判定

| | |
|-----------------------|-------------|
| 渡辺(1986)によるI/S混合層構造判定 | I/S混合層(R=0) |
| 渡辺(1981)によるイライト混合割合 | イライトが5%程度混合 |

調査⑨ 薄片観察
(敷地内断層・福浦断層・断層o)

薄片一覧表(2021年11月現地調査以降に追加したデータ)

| 断層 | 評価地点 | | | 2022年5月の 審査会で 追加したデータ | 2022年7月の 審査会で 追加したデータ | 2022年9月の 審査会で 追加したデータ | 2022年9月の 審査会以降に 追加したデータ | 備考 | |
|----------------|-----------------|------------|-------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|
| | 評価 対象断層 | 孔名 | 薄片名 確認範囲 | | | | | | |
| 敷地内断層 | S-1 | H-6.6-1孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | | 薄片① | 範囲B | | | | | |
| | | H-6.7孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | | 薄片② | 範囲A | ○ | | | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ |
| | | | 薄片② | 範囲B | ○ | | | | |
| | | | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | 薄片① | 範囲B | | | | | | |
| | S-2・S-6 | K-6.2-2孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | F-8.5'孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | E-8.5-2孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | | 薄片① | 範囲B | | | | | |
| | S-4 | E-8.50''孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | | 薄片② | 範囲A | ○ | | | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ |
| | | | 薄片② | 範囲B | ○ | | | | |
| | | E-8.60孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | S-5 | R-8.1-1-3孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | R-8.1-1-2孔 | 薄片① | 範囲A | ○ | | | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ |
| | S-7 | H-5.4-1E孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | H-5.7'孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | |
| | | | 薄片① | 範囲B | | | | | |
| | | 薄片② | 範囲A | ○ | | | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ | |
| | | 薄片② | 範囲B | ○ | | | | | |
| S-8 | F-6.75孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | | |
| | | 薄片① | 範囲B | ○ | | | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ | |
| K-2 | H-1.1-87孔 | 薄片① | 範囲A | | | □ | | ・2022年5月の審査会での指摘を踏まえて追加したデータ | |
| | | 薄片① | 範囲B | ○ | | □ | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ ・2022年5月の審査会での黄色、灰色及び白色の粘土鉱物の境界への指摘を踏まえて追加したデータ | |
| | G-1.5-80孔 | 薄片① | 範囲A | | | | ○ | | |
| | | 薄片② | 範囲A | | | | ○ | ・2022年5月の審査会以降に説明性向上の目的で追加したデータ | |
| | | 薄片③ | 範囲A | | | | ○ | ・2022年9月の審査会以降に説明性向上の目的で追加したデータ | |
| K-3 | M-2.2孔 | 薄片① ほか | 破砕部 全体 | ○ | | | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ | |
| K-14 | H-0.3-80孔 | 薄片① | 範囲A | | | | | | |
| K-18 | H-0.2-75孔 | 薄片① | 範囲A | | | □ | | ・2022年5月の審査会での横断箇所での割れ目や線状の粘土鉱物への指摘を踏まえて追加したデータ | |
| | | 薄片② | 範囲A | | | ○ | | ・2022年5月の審査会以降に説明性向上の目的で追加したデータ | |
| | | 薄片① | 範囲A | | | ○ | | ・2022年5月の審査会以降に説明性向上の目的で追加したデータ | |
| | | 薄片② | 範囲A | | | | ○ | ・2022年9月の審査会以降に説明性向上の目的で追加したデータ | |
| 福浦断層 | FK-1孔 | 薄片① | | □ | | □ | | | |
| | 大坪川ダム 右岸トレンチ | 薄片①(100R) | | □ | | □ | | | |
| | | 薄片②(10R) | | □ | | □ | | | |
| | 大坪川ダム右 岸北道路 | 薄片① | | □ | | □ | | ・2021年11月の現地調査での指摘を踏まえて追加したデータ ・2022年5月の審査会でのY面の不連続箇所や粘土鉱物がY面を横断しているように見える箇所についての指摘を踏まえて追加したデータ | |
| 大坪川ダム右 岸南道路 | 薄片① | | □ | | □ | | | | |
| 断層○ | OS-7孔 | 薄片① | | | ○ | | | | |
| | | 薄片② | | | ○ | | | | |
| | OS-8孔 | 薄片① | | | ○ | | | ・2022年1月の審査会での指摘を踏まえて追加したデータ | |

○: 新規データ
□: 指摘に対して説明を
追加したデータ

水色: 2021年11月現地調査以降
に追加したデータ

鉱物脈法による評価に用いた薄片一覧表(敷地内断層)

| 断層 | 評価対象断層 | 評価地点 | | | 評価に用いた変質鉱物等 | 断層活動(最新面及び最新ゾーン)と変質鉱物との関係 | | | 備考 |
|-------|-------------|------------|-----------|--------|-------------|---------------------------|---------------------------------------|---|---|
| | | 孔名 | 薄片名 | 確認範囲 | | 最新面 | | 最新ゾーン | |
| | | | | | | 最新面1 | 最新面2 | | |
| 敷地内断層 | S-1 | H-6.6-1孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | — | — | |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | — | ○ | — | |
| | | H-6.7孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | — | — | |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | — | ※1 | — | ※1:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた |
| | | | 薄片② | 範囲A | I/S混合層 | ○ | — | — | |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | — | ○※1' | — | ※1':※1の指摘を踏まえ、最新面2を横断する鉱物脈の観察データを追加した |
| | M-12.5"孔 | 薄片① | 範囲A | 砕屑岩脈 | ◇ | — | — | | |
| | | | 範囲B | 砕屑岩脈 | — | ◇ | — | | |
| | S-2・S-6 | K-6.2-2孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | ○ | — | |
| | | F-8.5'孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | ※8 | | — | ※8:再観察の結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断した |
| | S-4 | E-8.50"孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | ※2 | — | ※2:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | ○ | ○※2' | — | ※2':※2の指摘を踏まえ、最新面2を横断する鉱物脈の観察データを追加した |
| | | | 薄片② | 範囲A | I/S混合層 | ○ | ○※2' | — | |
| | | 薄片② | 範囲B | I/S混合層 | — | ○※2' | — | | |
| | E-8.60孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| | | | 範囲B | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| | S-5 | R-8.1-1-3孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ※3 | | — | ※3:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた |
| | | R-8.1-1-2孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○※3' | | — | ※3':※3の指摘を踏まえ、最新面を横断する鉱物脈の観察データを追加した |
| | S-7 | H-5.4-1E孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | ○ | — | — | |
| | | H-5.7'孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | — | — | |
| | | | | 範囲B | I/S混合層 | — | ※4 | — | ※4:現地調査で「鉱物脈が明瞭に横断しているようには見えない」との指摘を受けた |
| | 薄片② | 範囲A | I/S混合層 | — | ○※4' | — | ※4':※4の指摘を踏まえ、最新面2を横断する鉱物脈の観察データを追加した | | |
| 薄片② | 範囲B | I/S混合層 | — | ○※4' | — | | | | |
| S-8 | F-6.75孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| | | | 範囲B | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| K-2 | H-1.1-87孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | ※5 | — | ※5:再観察の結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断した | |
| | | | 範囲B | I/S混合層 | —※9 | ○※5' | — | ※5':※5を踏まえ、最新面を横断する鉱物脈の観察データを追加した ※9:黄色、灰色及び白色の粘土鉱物の境界への指摘を踏まえて再観察した結果、これらの粘土鉱物の境界にせん断面は認められない。なお、セピオライト(白色の粘土鉱物)の生成年代が不明確なことを踏まえ、範囲Bでは評価せず、最新面1と鉱物脈との関係については、範囲Aで評価した | |
| | G-1.5-80孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| | | 薄片② | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| 薄片③ | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | | | |
| K-3 | M-2.2孔 | 薄片① ほか | 破碎部 全体 | I/S混合層 | / | | □※6 | ※6:現地調査で「断層の最新面が不明瞭になっている」との指摘を受け再観察した結果、最新面を明確に認定できないことから、最新面が分布する可能性のある最新ゾーンと鉱物脈との関係を確認した | |
| K-14 | H- -0.3-80孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| K-18 | H-0.2-75孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ※7 | | — | ※7:再観察の結果、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していないと判断した | |
| | | | 範囲B | I/S混合層 | ※7 | | — | | |
| | | 薄片② | 範囲A | I/S混合層 | ○※10 | | — | ※10:横断箇所(割れ目や線状の粘土鉱物)への指摘を踏まえて再観察した結果、割れ目は横断箇所の途中で途絶えており、鉱物脈が最新面を明瞭に横断していることが確認できた。また、線状の粘土鉱物は岩片のリムや割れ目に沿った位置でのみ観察されており、直線性・連続性に乏しく、その方向はランダムであり、最新面の方向と関連性がないことから、断層活動により形成した構造(Y面)ではないと判断した | |
| | 薄片③ | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | | |
| | H-0.2-60孔 | 薄片① | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | |
| 薄片② | | 範囲A | I/S混合層 | ○ | | — | | | |

紫字:第1073回審査会合以降の追加箇所

○:最新面が不連続になっており、不連続箇所の変質鉱物に変位・変形は認められない

◇:最新面及び最新ゾーン全体を横断し、横断箇所に変位・変形は認められない

□:最新ゾーンでは岩片間の基質中に変質鉱物が網目状に分布し、その網目状の変質鉱物に変位・変形は認められない

—:当該範囲では確認できない

水色:2021年11月現地調査以降に追加したデータ

薄片觀察 鉍物脈法(S-1)

S-1の鉱物脈法による評価地点

■ 鉱物脈法による評価地点

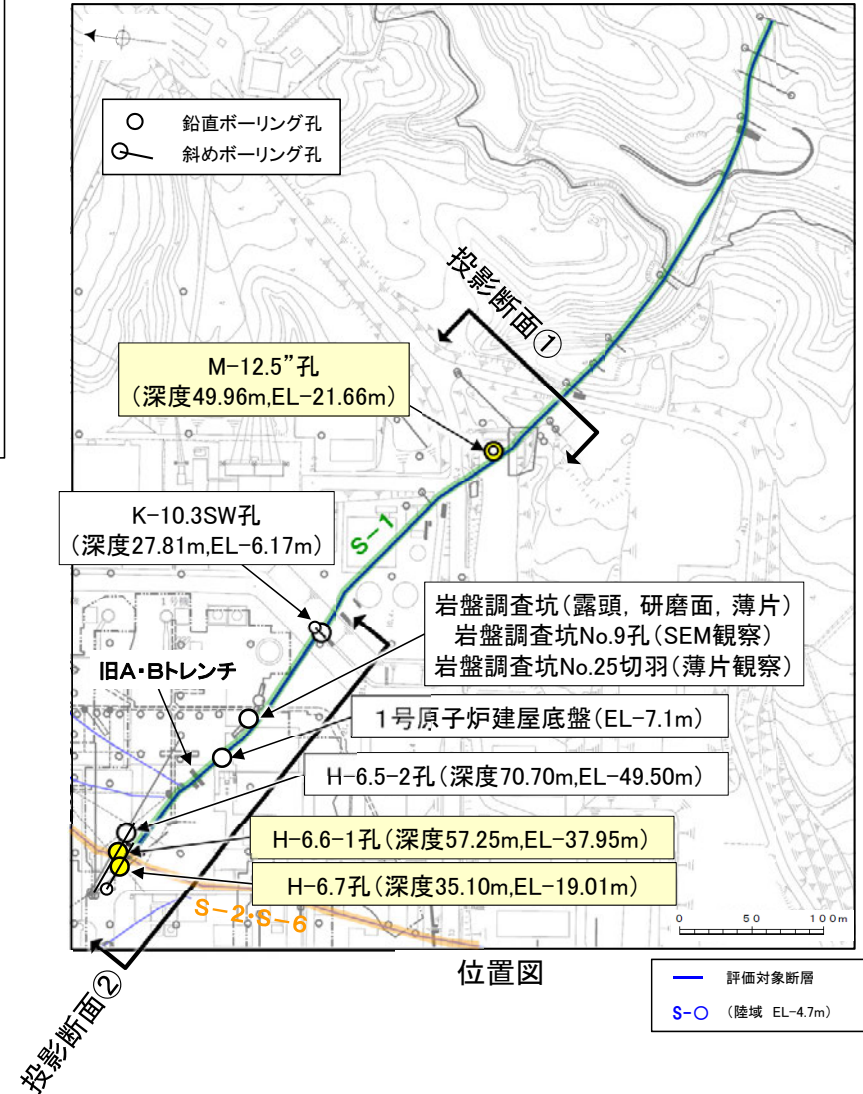
- 2地点(H-6.6-1孔, H-6.7孔)において, S-1の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した変質鉱物であるI/S混合層が認められたことから, 断層活動(最新面)と変質鉱物との関係による評価を行った。
- M-12.5”孔において, S-1の最新ゾーンに少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した碎屑岩脈が認められたことから, 断層活動(最新面)と碎屑岩脈との関係による評価を行った。
- 有識者会合時の評価データ(1号原子炉建屋底盤(露頭観察)及び岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片)), 有識者会合以降の評価データ(No.25切羽(薄片観察), H-6.5-2孔, K-10.3SW孔, 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察))も用いて, 評価を行った。

| 評価地点 |
|---|
| H-6.6-1孔 (深度57.25m, EL-37.95m) |
| H-6.7孔 (深度35.10m, EL-19.01m) |
| M-12.5”孔 (深度49.96m, EL-21.66m) |
| 1号原子炉建屋底盤(露頭観察) (EL-7.1m) |
| 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片) (EL-18m) |
| 岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察) (EL-18m) |
| H-6.5-2孔 (深度70.70m, EL-49.50m) |
| K-10.3SW孔 (深度27.81m, EL-6.17m) |
| 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察) (深度0.20m, EL-18.38m) |

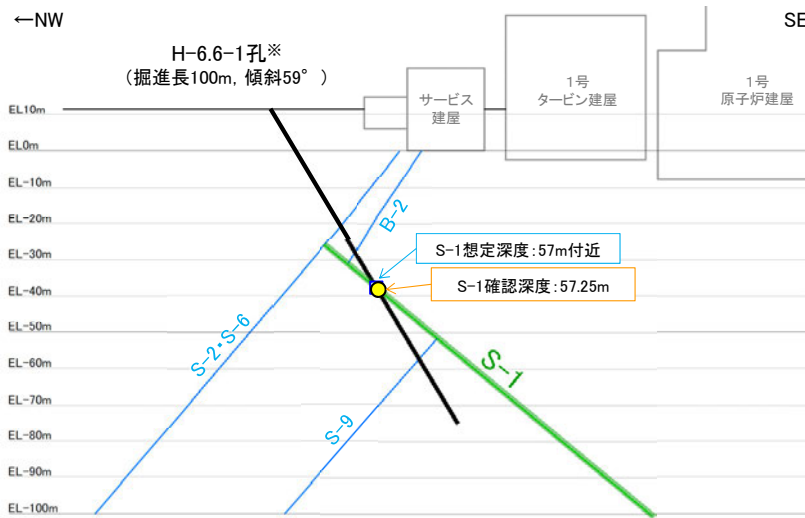
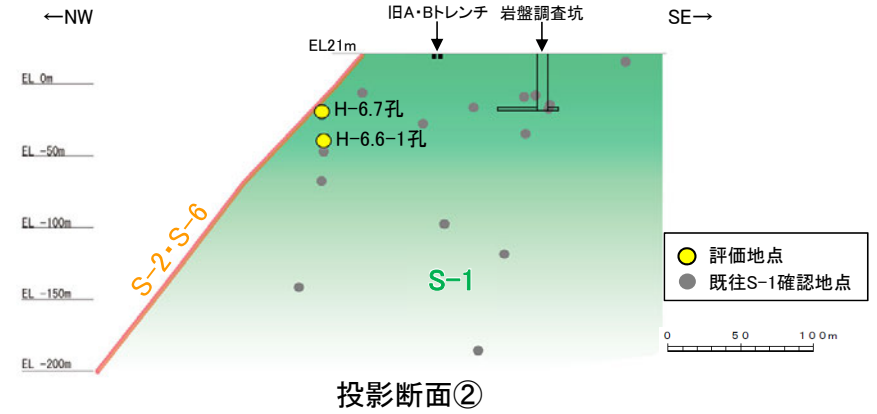
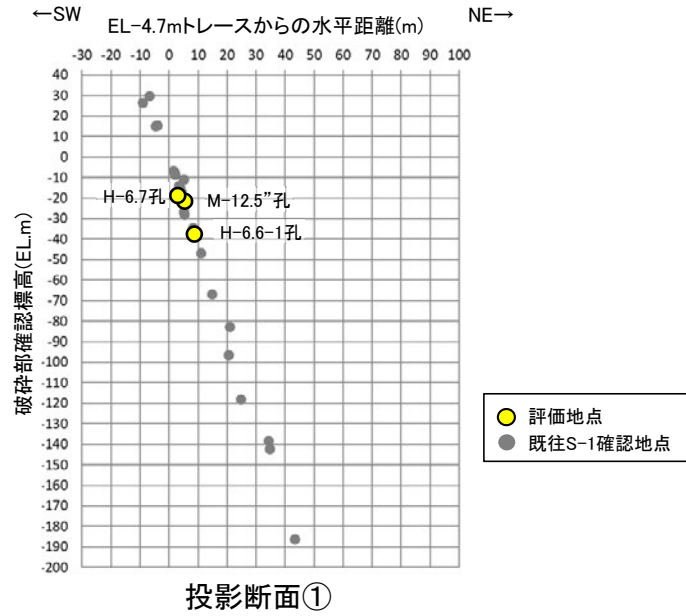
黄色網掛け: 断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり, 地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ

青字: 有識者会合時の評価データ

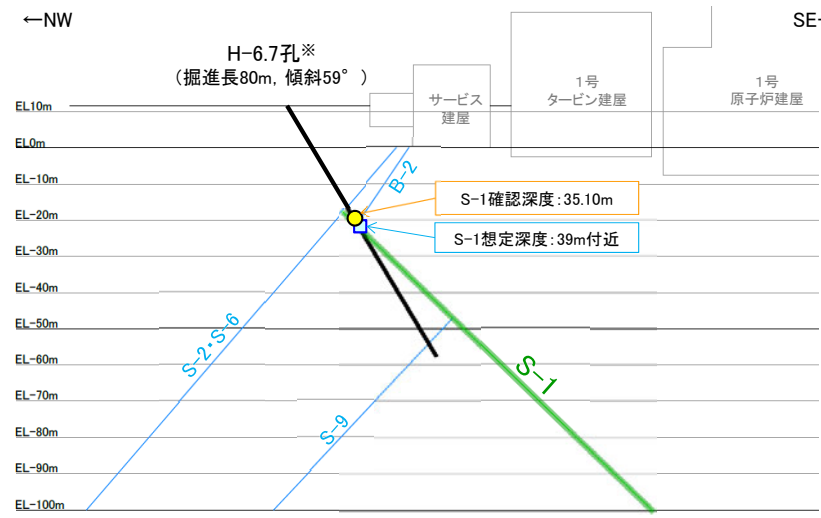
○ 鉱物脈法に関する調査箇所
(断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり, 地層や鉱物脈等の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを着色)



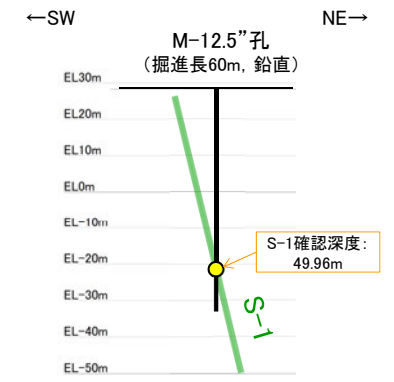
【断面図】



H-6.6-1孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



H-6.7孔断面図
(掘進方向, H:V=1:1)



M-12.5"孔断面図
(断層直角方向, H:V=1:1)

- 凡例
- 評価地点
 - S-1想定位置

これらの図の断層線は、周辺の露頭やボーリングでの出現位置を基に描いている。

※鉋物脈法による評価のために実施したボーリング

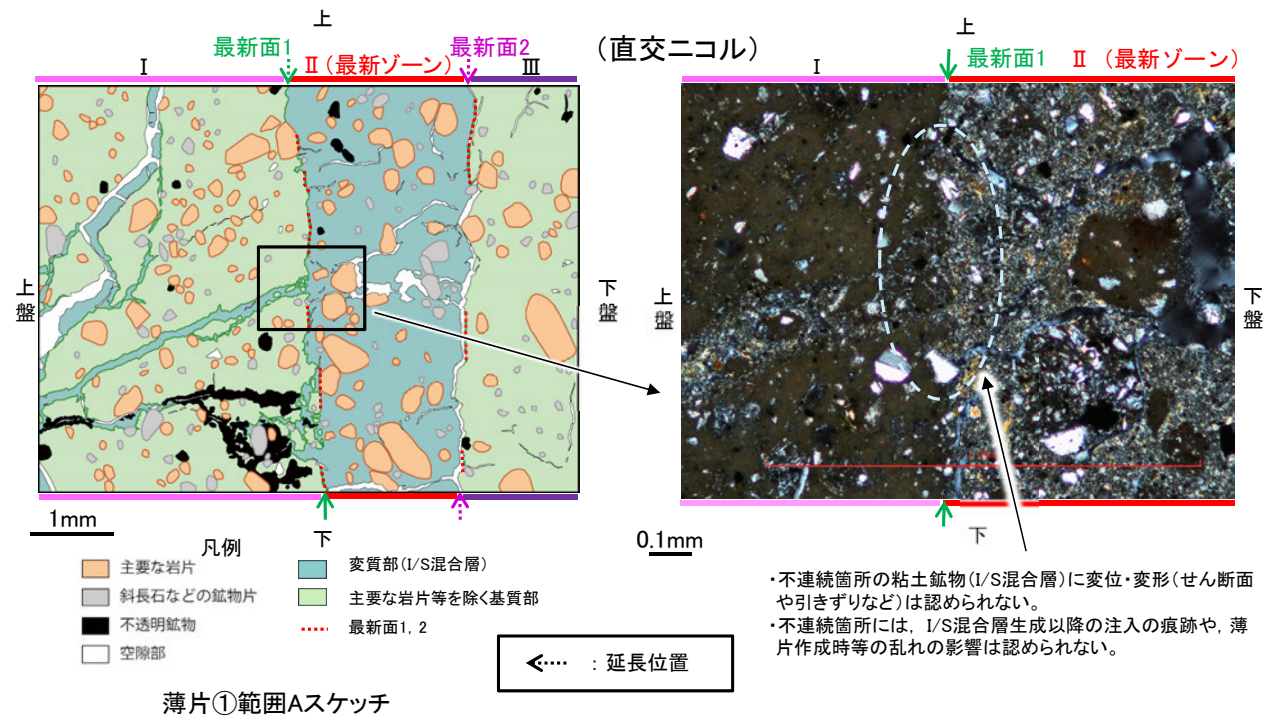
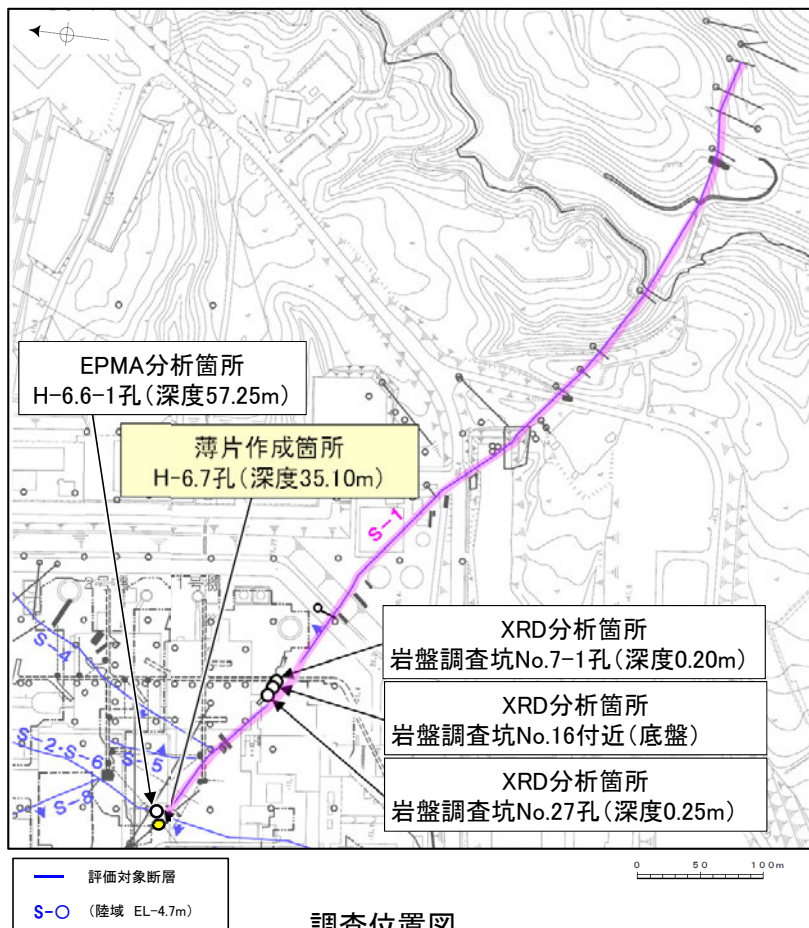
S-1 (2) H-6.7孔 ー評価結果ー

【最新面の認定】
 ○H-6.7孔の深度35.10m付近で認められるS-1において、巨視的観察及び微視的観察を実施し、最新ゾーンの上盤側及び下盤側の境界にそれぞれ最新面1、最新面2を認定した。

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

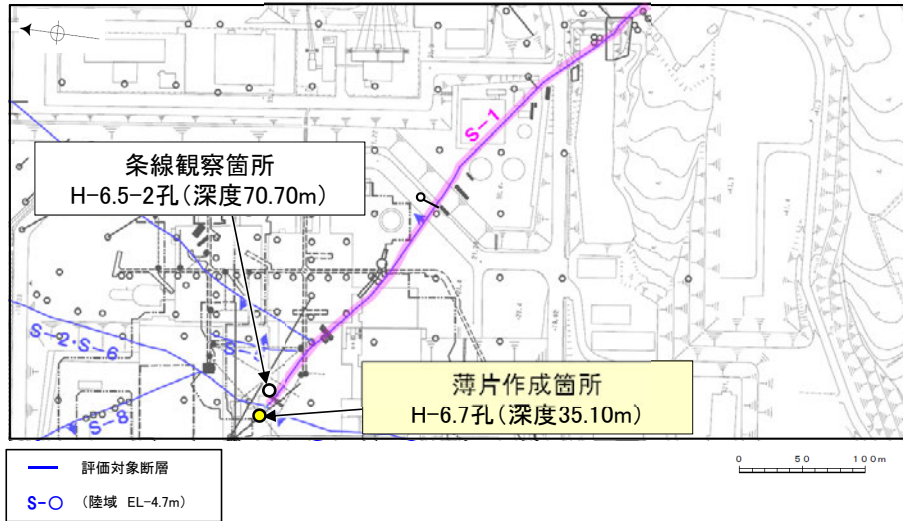
【変質鉱物の分布と最新面との関係】
 ○EPMA分析(マッピング)や薄片観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーン及びその周辺に分布している。
 ○粘土鉱物(I/S混合層)が最新面1、2を横断して分布し、最新面1、2が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

○以上のことを踏まえると、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。

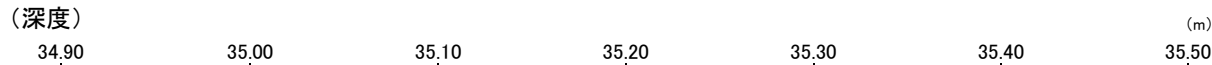


S-1 (2) H-6.7孔 ー最新面の認定(巨視的観察)ー

- H-6.7孔の深度35.10m付近で認められるS-1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(H-6.5-2孔)の主せん断面における条線観察の結果、66° Rの条線方向が確認されたことから、H-6.7孔において、66° Rで薄片を2枚作成した(ブロック写真)。



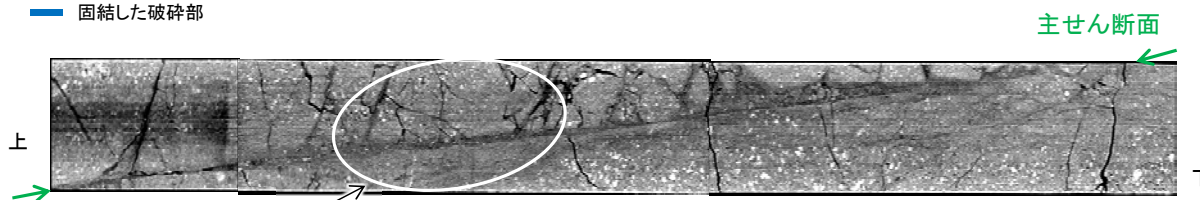
調査位置図



走向傾斜:N58° W/75° NE 主せん断面



ボーリングコア写真(H-6.7孔)



CT画像(H-6.7孔)



※図示した箇所で作成した薄片①を作成し、そこから3mm程度
削り込んだ位置で薄片②を作成した

ブロック写真

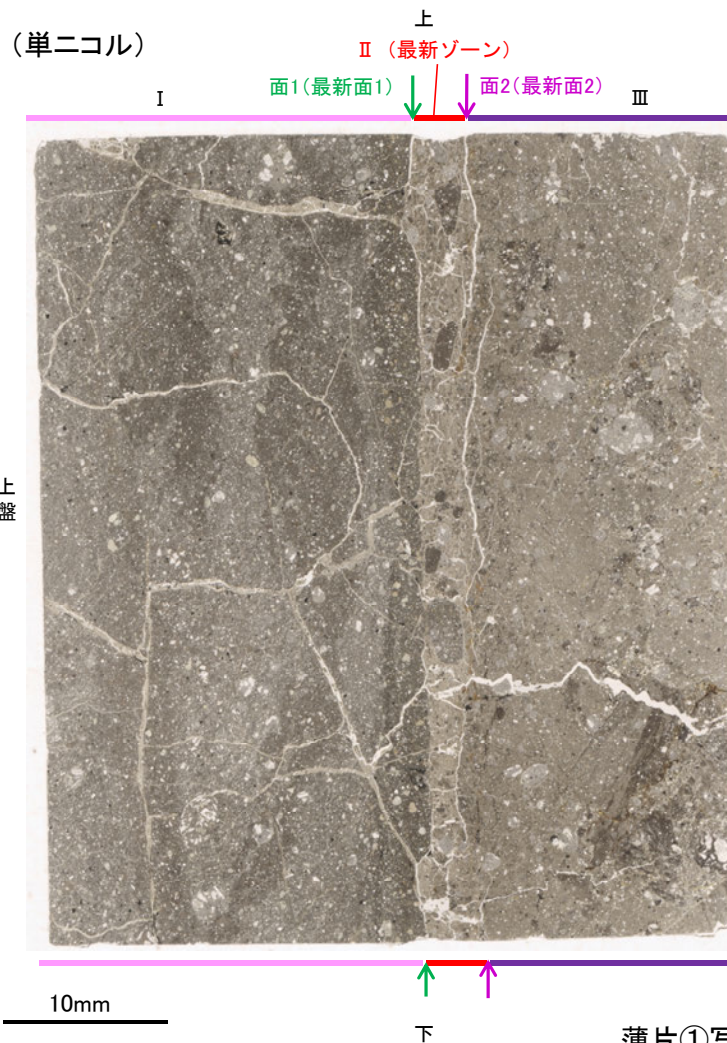
S-1 (2) H-6.7孔① —最新面の認定(微視的観察)—

- 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, 上盤側よりⅠ～Ⅲに分帯した。
- そのうち, 最も細粒化している分帯Ⅱを最新ゾーンとして抽出した。
- 最新ゾーンと分帯Ⅰとの境界に, 面1(緑矢印)が認められる。面1は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーンと分帯Ⅲとの境界に, 面2(紫矢印)が認められる。面2は全体的に不明瞭だが, 最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。
- 最新ゾーン中に認められるY面は面1, 面2のみであり, 面1, 面2は同程度の直線性・連続性を有することから, 面1を最新面1, 面2を最新面2とし, それぞれについて変質鉱物との関係を確認する。

【解釈線なし】

分帯とコア観察における破碎部区分との対応

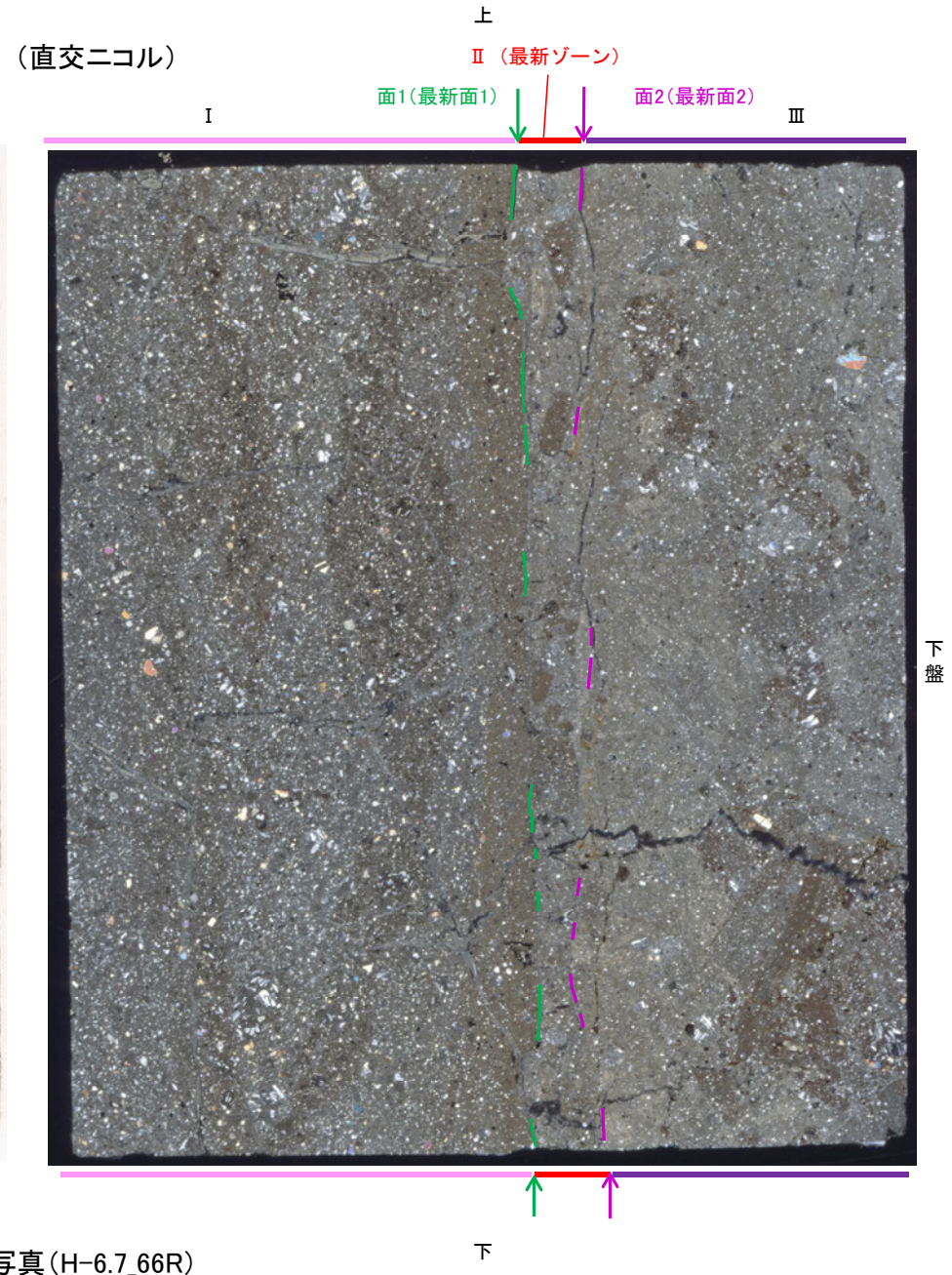
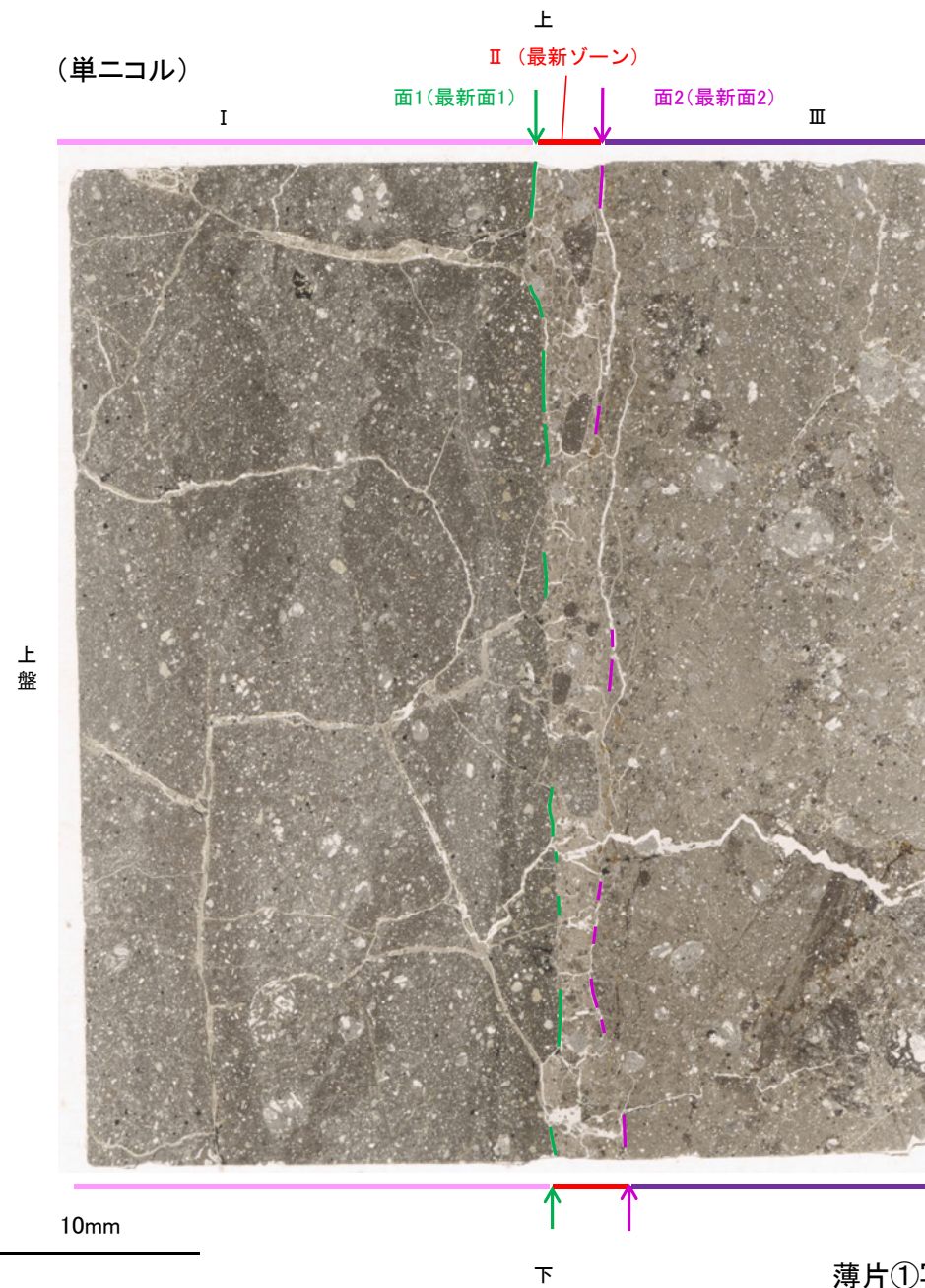
- ・分帯Ⅱ(最新ゾーン)・・・粘土状破碎部
- ・分帯Ⅰ, 分帯Ⅲ・・・固結した破碎部



- I : 単ニコルで褐灰～暗褐灰色, 直交ニコルで暗灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれている。岩片, 鉱物片は垂角～垂円形である。割れ目に粘土鉱物が生成している。
- 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4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれる。岩片, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。
- III : 単ニコルで褐灰色, 直交ニコルで黄～灰色の干渉色を呈する凝灰岩からなる。径4mm以下の岩片や鉱物片が細粒な基質に含まれており, 径13mmの岩片も含まれる。岩片, 鉱物片は角～垂円形である。基質中や岩片の縁辺部に粘土鉱物が生成している。

S-1_H-6.7孔①

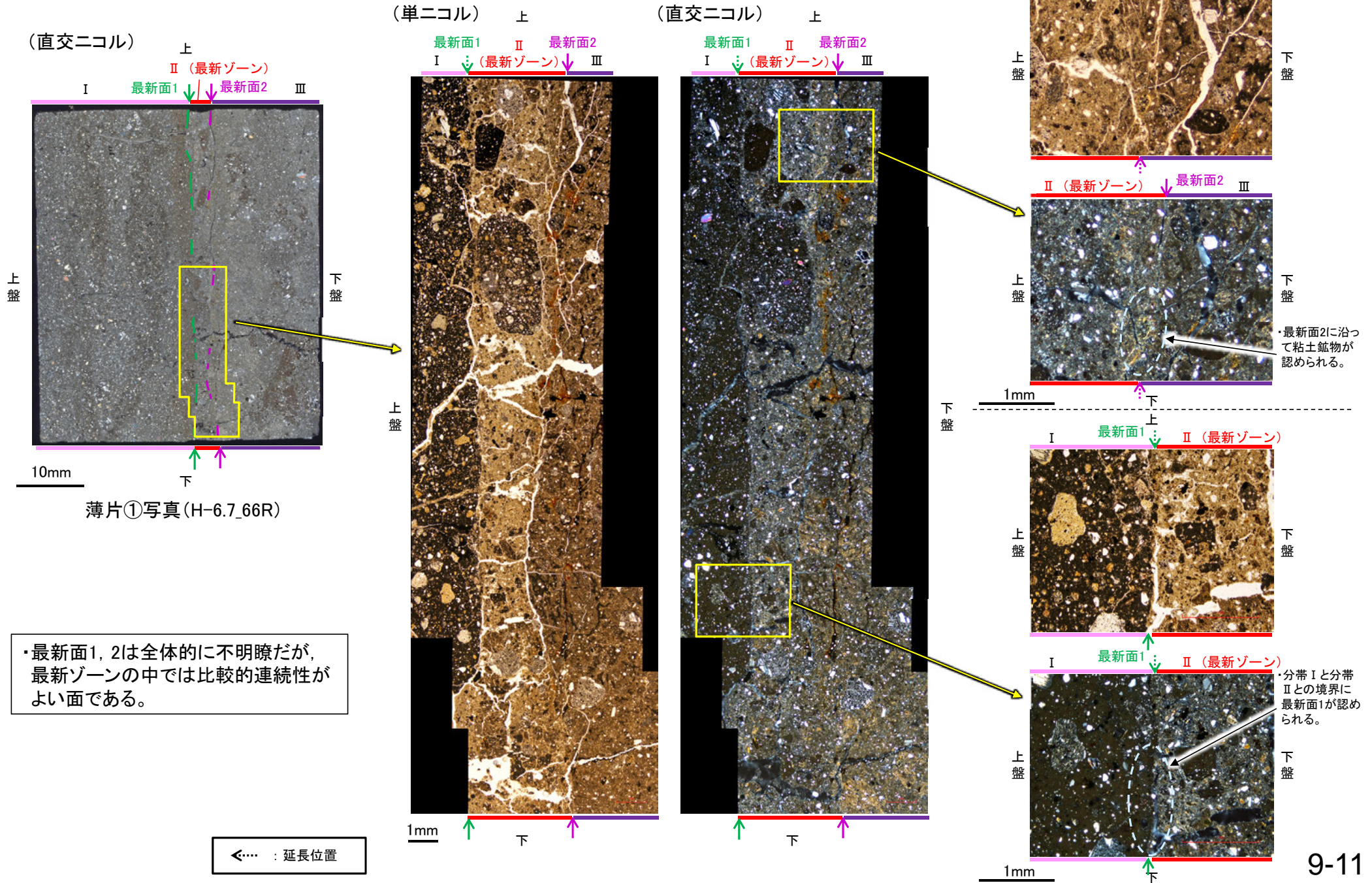
【解釈線あり】



薄片①写真(H-6.7_66R)

S-1_H-6.7孔①

【最新面の詳細観察】



薄片①写真(H-6.7_66R)

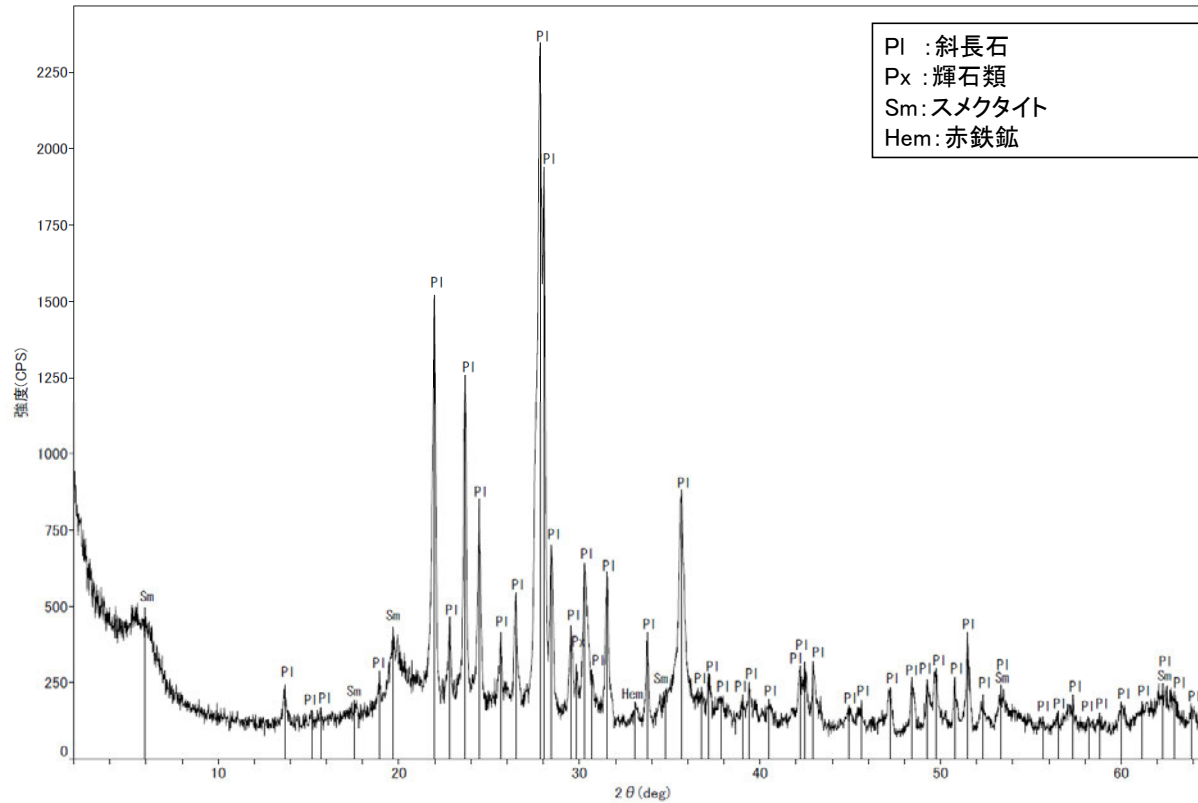
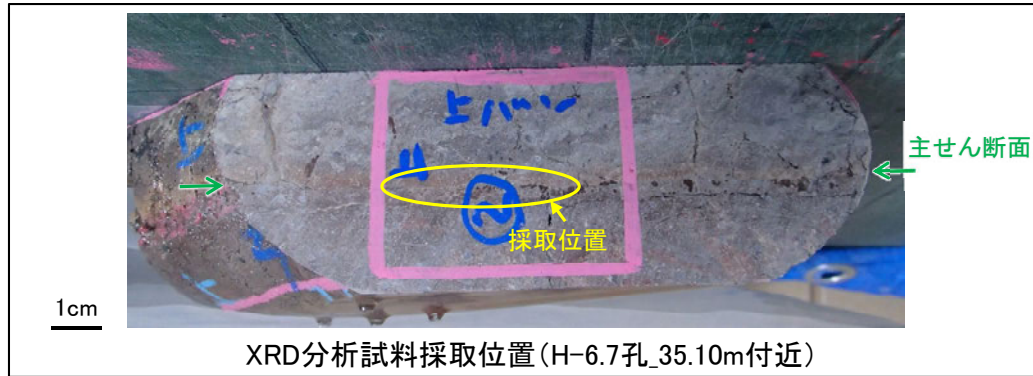
・最新面1, 2は全体的に不明瞭だが、最新ゾーンの中では比較的連続性がよい面である。

・最新面2に沿って粘土鉱物が認められる。

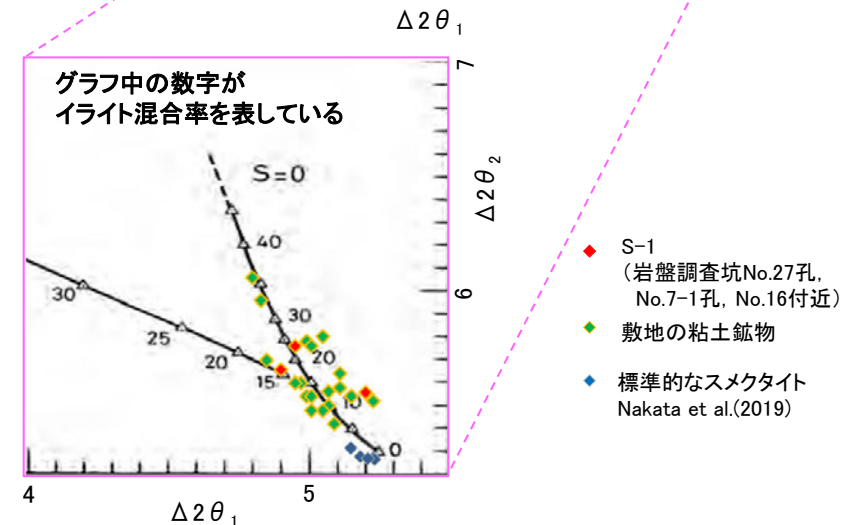
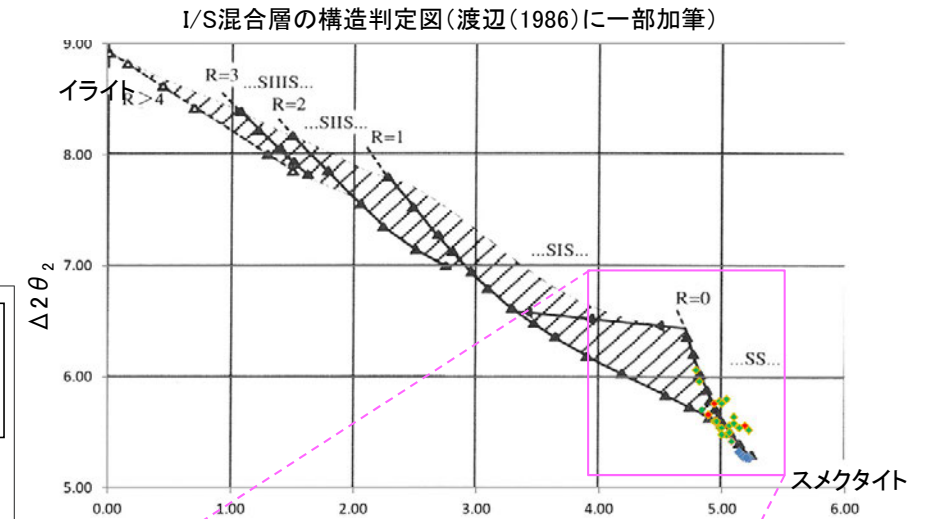
・分帯Iと分帯IIとの境界に最新面1が認められる。

S-1 (2) H-6.7孔① – 鉱物の同定(XRD分析, EPMA分析) –

- 最新ゾーン付近でXRD分析を実施した結果, 主な粘土鉱物としてスメクタイトが認められる。
- スメクタイトについて詳細な結晶構造判定を行うために, 同一断層の別孔(岩盤調査坑No.27孔, No.7-1孔, No.16付近)の破砕部においてXRD分析(粘土分濃集)を実施した結果, I/S混合層と判定した。
- また, 隣接孔(H-6.6-1孔)で実施したEPMA分析(定量)による化学組成の検討において, 最新ゾーンやその周辺でI/S混合層を確認している。



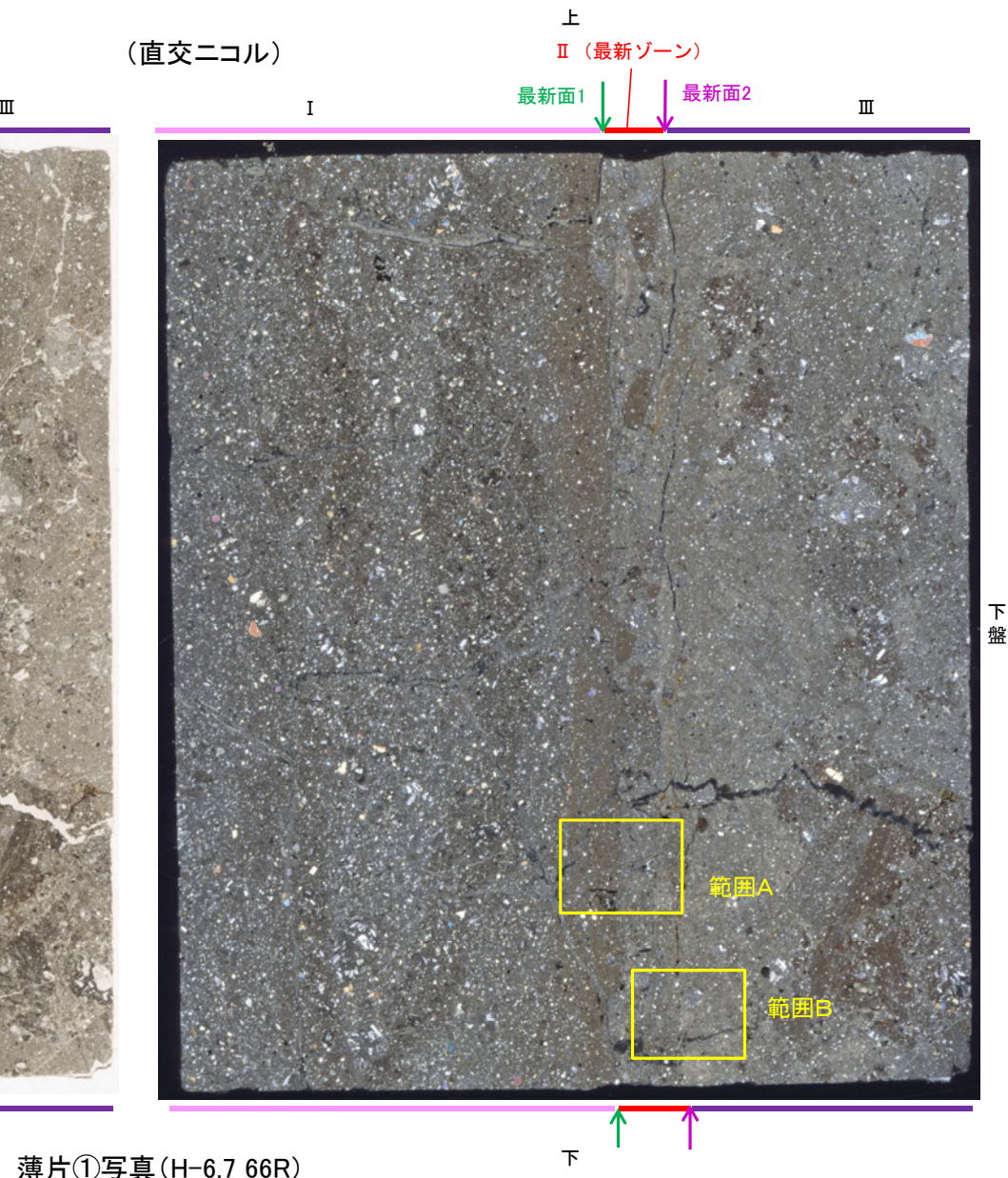
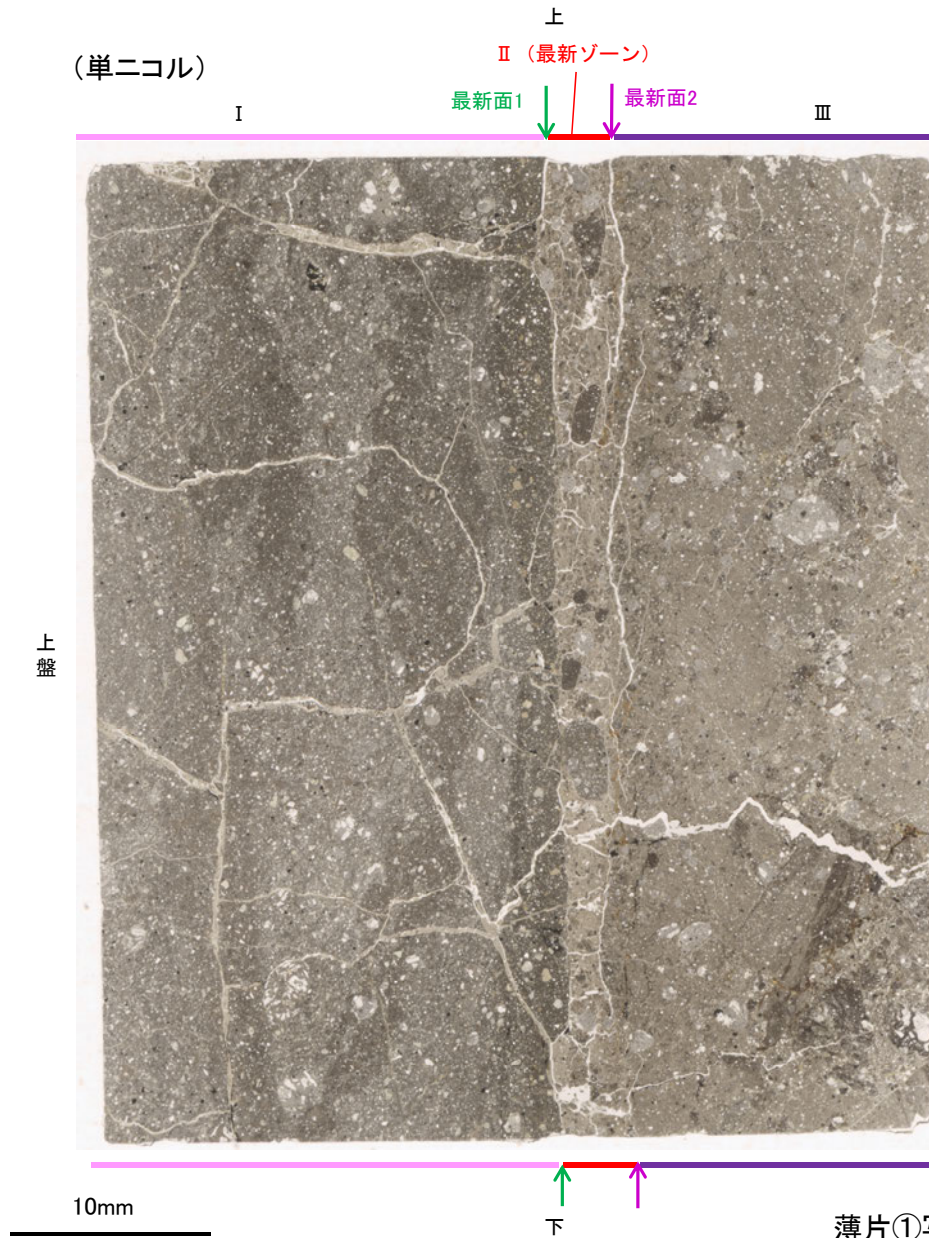
回折チャート(不定方位)_H-6.7孔



I/S混合層の構造判定図(渡辺(1981)に一部加筆)

S-1 (2) H-6.7孔① –変質鉱物の分布(薄片観察)–

○薄片①で実施した薄片観察や、隣接孔(H-6.6-1孔)のEPMA用薄片で実施したEPMA分析(マッピング)における化学組成の観点での観察により、粘土鉱物(I/S混合層)の分布範囲を確認した結果、粘土鉱物(I/S混合層)は最新ゾーンやその周辺に分布している。
○この粘土鉱物(I/S混合層)と最新面との関係を確認する。



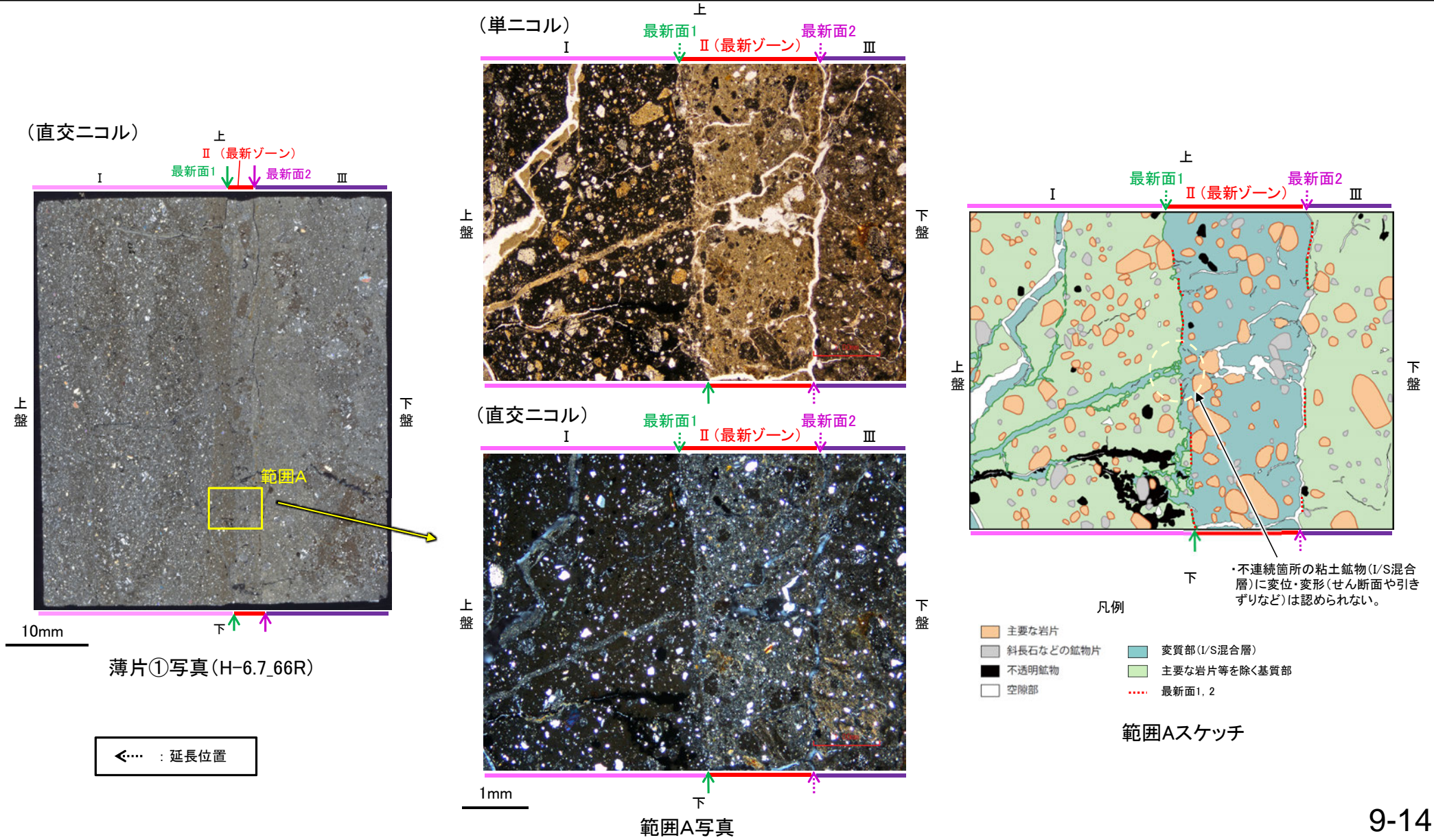
薄片①写真(H-6.7_66R)

S-1 (2) H-6.7孔① – 最新面とI/S混合層との関係(範囲A) –

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

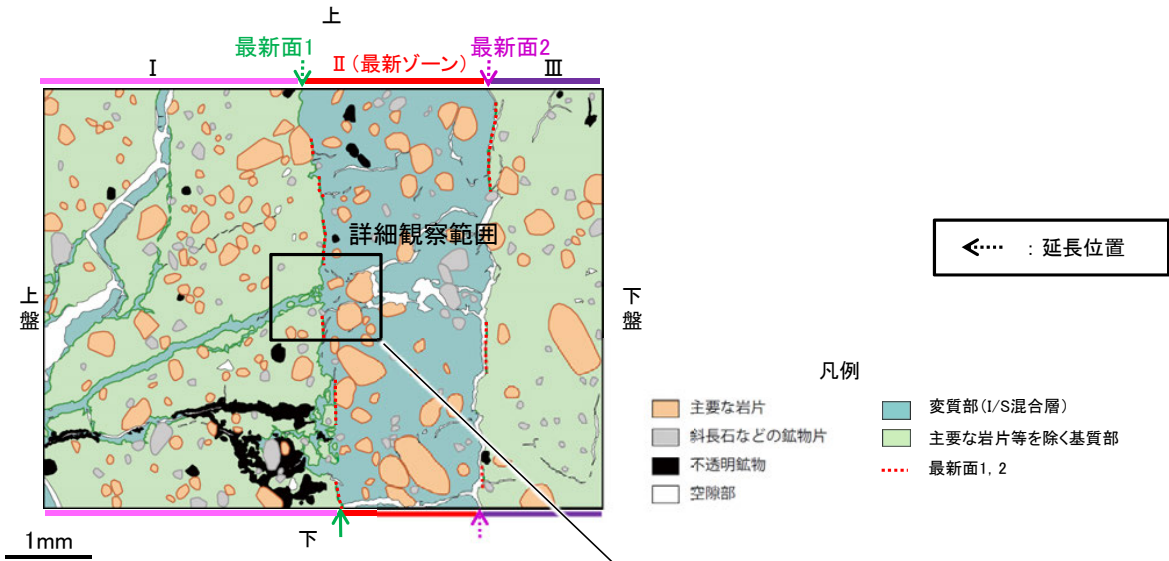
○なお、不連続箇所においてI/S混合層生成以降の注入現象の有無を確認した結果、弓状構造や粒子の配列などの注入の痕跡は認められない。

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

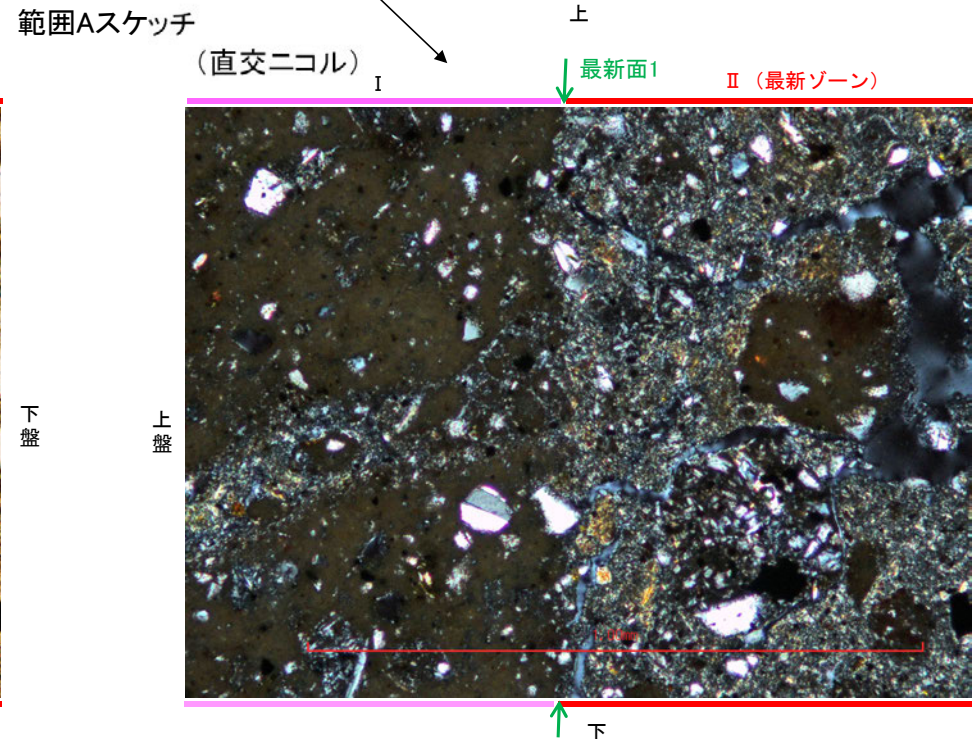
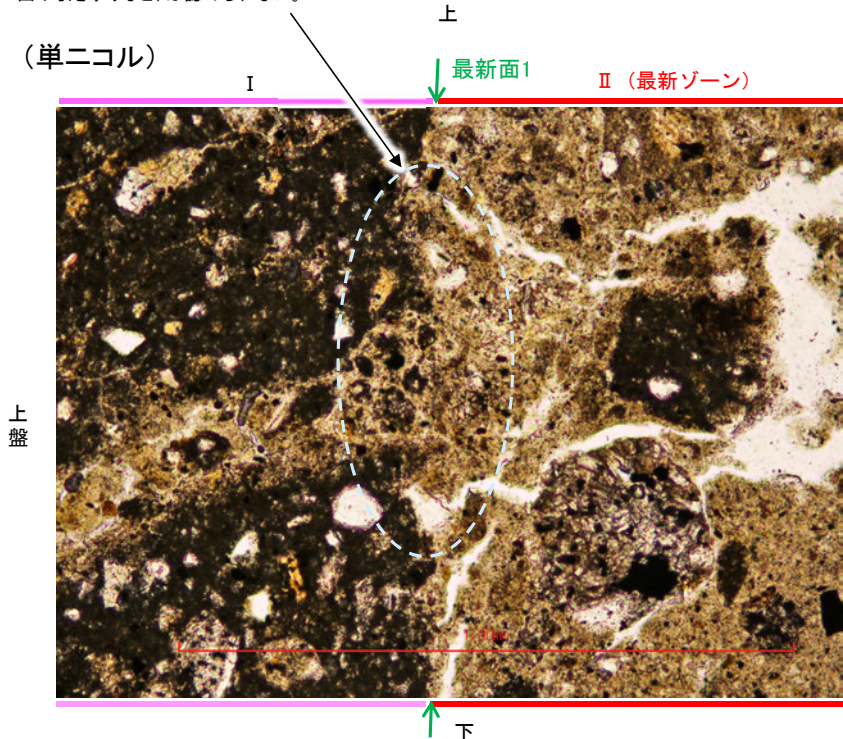


S-1_H-6.7孔①

【詳細観察(範囲A)】



・不連続箇所粘土鉱物(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。



詳細観察範囲写真