

※既提出資料からの修正箇所は黄ハッチ又は黄枠で示す。

敦賀発電所2号炉
敷地の地形, 地質・地質構造
敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性
(コメント回答)

令和6年3月22日
日本原子力発電株式会社

余白

敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性に係る審査会合及び現地調査コメント【本日説明分】

| No. | 日付 | 回次 | 区分 | コメント内容 | 回答要旨(当該頁) |
|---------|-------------------|-------------|--------------------------|---|--|
| 現地調査-16 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状 | K断層について、どのようなものをK断層と定義しているのか、考え方や見た目の特徴など、着目している観点や検討順序等が分かるようにすること。 | K断層は第四系に逆断層変位を与える。姿勢は概ね南北方向の走向を有し、中～高角度で西に傾斜する。基盤岩中は断層ガウジからなる。 (p.1-3～p.1-16) |
| 1225-3 | 令和6年 2月9日 | 第1225回 | K断層の分布 及び性状 | K断層の定義については(コメントNo.現地調査-16)、考え方や見た目の特徴、堆積層中のK断層の分布、K断層の活動回数、破碎幅等も踏まえ、着目している観点や検討順序等が分かるように説明すること。 | |
| 現地調査-21 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状(コ ア観察) | D-1破碎帯に比べ、K断層の破碎幅は広く、資料から読み取ると、平均で約1mとなっている。このような規模の断層がふげん道路ピットの南端で消滅すると判断することができるのか、説明すること。 | これまでK断層の破碎部としていたものについては、断層ガウジとその周辺のカタクレーサイトを合わせたものとしていた。 K断層は、第四系まで逆断層の変位・変形を与え、基盤岩中は断層ガウジからなるものであり、カタクレーサイトは第四系に変位・変形を与えておらずK断層ではない。断層ガウジの幅は狭い。 また、D-1トレンチの①層から③層中の地層境界や層相境界を変位基準としたK断層の鉛直変位量は、北西法面付近から南方の1-1ピットに向かってやや増加し、さらに南方の原電道路ピット及びふげん道路ピットにかけて急激に減少している状況が認められる。 (p.1-17～p.1-28) |

敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性に係る審査会合及び現地調査コメント【本日説明分】

| No. | 日付 | 回次 | 区分 | コメント内容 | 回答要旨(当該頁) |
|---------|-------------------|-------------|----------------|--|---|
| 1187-3 | 令和5年 9月22日 | 第1187回 | K断層の分布 及び性状 | K断層は、D-1トレンチ内において、屈曲して走向を変え、数条に分岐し、平面的に連続していないことから、K断層がD-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットの中央付近まで連続していると事業者が判断した考え方と根拠を整理して説明すること。 | <p>現地調査時に提示した断面図と同様に、平面図にも性状一覧表に記載しているK断層の情報を追記した。K断層の分布に関わる断面図を示す。</p> <p>柱状図, コア写真, 研磨面の資料の未提出分については補足説明資料に示す。</p> <p>(p.1-29~p.1-46)</p> |
| 1202-22 | 令和5年 11月10日 | 第1202回 | K断層の分布 及び性状 | K断層の分布・性状に関して、前回審査会合において指摘した点(コメントNo.1187-3)の再確認として、K断層の活動性評価に係る調査地点の妥当性確認の観点から、その分布・性状について深部方向の情報(断面図等)を含めて説明すること。 | |
| 現地調査-17 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状 | 現地調査資料の断面図には、K断層の破碎幅が記載されている。平面図において、ピットの各地点におけるK断層の幅も考慮して見える化すること。 | |
| 現地調査-18 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状 | K断層の分布に関わるボーリングコアに関して、柱状図, コア写真, 断面図, 研磨面の資料の未提出分について提出すること。 | |

敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性に係る審査会合及び現地調査コメント【本日説明分】

| No. | 日付 | 回次 | 区分 | コメント内容 | 回答要旨(当該頁) |
|---------|----------------|--------|------------------------------|---|---|
| 1202-19 | 令和5年 11月10日 | 第1202回 | K断層の分布 及び性状 | ふげん道路ピットで認められる変位が、基盤岩中のK断層から連続しているか不明な状況で、K断層によるものと判断した根拠を説明すること。 | <p>原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットに分布するせん断面の連続性についての根拠は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 原電道路ピット東向き法面とふげん道路ピット東法面の離隔は約1.8mと非常に近接している。 ➢ 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットのせん断面の分布状況は両方で類似している。 ➢ 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットのせん断面は、いずれも西側隆起の変位を示す。 <p>したがって、原電道路ピット東向き法面のK断層とふげん道路ピット東法面のせん断面は一連のものであると考えられる。</p> <p>ふげん道路ピットに分布するK断層としたせん断面とボーリングコアで確認したK断層との連続性についての根拠は以下の通りである。</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ 断面I-I'に掲載したボーリング孔で基盤岩中にK断層を確認しているのは、H-13孔、H-14孔であり、走向傾斜はそれぞれN10W72W、N3W55Wである。 ➢ 両孔で確認したK断層をふげん道路ピット東法面位置にそれぞれの走向(N10W、N3W)を用いて延長したK断層はふげん道路ピットに分布するK断層としたせん断面の位置付近を通る。 <p>したがって、ふげん道路ピット東法面のK断層としたせん断面は基盤岩中で確認したK断層と一連のものであると考えられる。</p> <p style="text-align: right;">(p.1-47～p.1-52)</p> |
| 1202-32 | 令和5年 11月10日 | 第1202回 | K断層の分布 及び性状 | ふげん道路ピットで確認された断層をK断層と評価した根拠について説明すること。 | |
| 1210-6 | 令和5年 12月8日 | 第1210回 | 原電道路ピット及びふげん道路ピットでのK断層の活動性評価 | <p>ふげん道路ピットでのK断層の活動性評価に関し(コメントNo.1202-32)、ふげん道路ピットで確認された断層をK断層と評価した根拠について、以下のことから現時点では判断できない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・調査データからは走向・傾斜は必ずしも調和的であるとは言えない箇所があること。 ・コメントNo.1202-22 が未回答であること。 | |

敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性に係る審査会合及び現地調査コメント【本日説明分】

| No. | 日付 | 回次 | 区分 | コメント内容 | 回答要旨(当該頁) |
|---------|-------------------|-------------|----------------------|--|---|
| 現地調査-19 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状 | 性状一覧表の破碎幅について、実幅であることが分かるよう注記をすること。 | ボーリング孔と破碎帯が斜交する場合の破碎幅は、区間長(下端深度と上端深度の差)と一致しないため、実際の破碎幅(実幅)を計測若しくは算出により取得している。 このことから、性状一覧表の破碎幅に注記を追記する。 (p.1-53~p.1-56) |
| 現地調査-20 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状 | 2-1ピットで観察している条線について、観察箇所の写真を追加すること。 | 2-1ピット北面で観察した条線写真を追加した。 (p.1-57~p.1-64) |
| 現地調査-22 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状(コア観察) | (H24-H-5孔) 現地調査資料 資料4(ボーリングコア資料29頁)において4.28mとしている岩着深度を再検討すること。 | H24-H-5孔の岩着深度について、ボーリングコアを確認した結果、以下の観察結果から当該孔の岩着深度は4.28mであると判断した。 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 深度4.20mの礫の周辺の基質部は明黄褐色の細礫混じりシルト質細粒砂で、深度4.28mまで連続する。 ➤ 深度4.28m以深は原岩組織と割れ目が認められる花崗斑岩からなる。 <p>(p.1-65~p.1-68)</p> |
| 現地調査-23 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の分布 及び性状(コア観察) | (H24-H-14孔) 現地調査資料 資料4(ボーリングコア資料36頁)において7.81mとしているK断層の下端深度を再検討すること。 | H24-H-14孔で確認されたK断層周辺のカタクレーサイトの下端深度について、ボーリングコアを確認した結果、深度7.81m以深にも上位と同じ基質からなる組織があり、深度7.95mの不規則に凹凸する概ね傾斜70°の境界まで連続していることが認められた。 また、CT画像を確認した結果も踏まえ、K断層周辺のカタクレーサイトの下端深度を7.81mから7.95mに変更する。 (p.1-69~p.1-72) |

敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性に係る審査会合及び現地調査コメント【本日説明分】

| No. | 日付 | 回次 | 区分 | コメント内容 | 回答要旨(当該頁) |
|---------|-------------------|-------------|------------------------------------|--|---|
| 現地調査-7 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | D-1トレンチ 北西法面での K断層の活動 性評価 | D-1トレンチ北西法面の③層のm層下段の割れ目のようなものについて再確認すること。 | 当該の割れ目については、割れ目を横断する層相境界に変位が認められず、礫の配列等、せん断構造が認められないことから、断層ではなく割れ目であると判断した。また、割れ目は直線性に乏しく波打っており、割れ目を横断する酸化バンドも認められ、K断層とも連続しないことを確認した。 (p.2-3～p.2-14) ※詳細観察に基づくスケッチは、コメントNo.現地調査-10と合わせ5月中旬に提出 |
| 現地調査-9 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | D-1トレンチ 北西法面での K断層の活動 性評価 | D-1トレンチ北西法面の⑦層中の複数の割れ目について、追加の観察を行うこと。 | ⑦層中の割れ目について露頭の詳細観察を行った結果、以下の観察結果から断層ではなく割れ目であると判断した。 ➤ ⑦層中の割れ目をまたいで礫を多く含む層が連続して分布している。 ➤ ⑦層中の割れ目をまたいで⑦層の砂層・シルト層が連続して分布している。 (p.2-15～p.2-20) ※詳細観察に基づくスケッチは、コメントNo.現地調査-10と合わせ5月中旬に提出 |
| 現地調査-25 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | K断層の連続 性評価(コア 観察) | (H24-D1-1孔) 柱状図の記事欄にK断層と記載の箇所(58.96～59.30m)について、K断層と評価しない理由を説明すること。 | H24-D1-1孔深度58.96～59.30mの破砕部について走向・傾斜の類似性に加え、最新活動で形成された破砕部の性状の類似性等の複数の観点からふげん道路ピットのK断層の性状との対比を行った。その結果、深度58.96～59.30mの破砕部については、N-S走向、西傾斜、ガウジを伴う正断層センスであり、最新活動で形成された破砕部の性状が類似していないことからK断層ではない(連続しない)と判断した。 (p.3-3～p.3-8) |

敷地内のD-1トレンチ内に認められるK断層の活動性に係る審査会合及び現地調査コメント【本日説明分】

| No. | 日付 | 回次 | 区分 | コメント内容 | 回答要旨(当該頁) |
|---------|-------------------|-------------|---------------|---|---|
| 現地調査-28 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | その他(コア 観察) | (H24-D1-1孔) G断層の箇所(60.12m)の研磨片において、白い脈が見えるためXRD等の鉱物脈に関するデータを拡充すること。 | H24-D1-1孔の深度60.15mに認められる白い脈についてXRD分析を行っている。 その結果、ご指摘のあった白い脈にはスメクタイト、カオリナイト、石英、斜長石、カリ長石が含まれる。石英、斜長石、カリ長石は新鮮岩にも含まれることから、白い脈はスメクタイト及びカオリナイトで特徴づけられる。 (p.4-3~p.4-8) |
| 現地調査-26 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | その他 | D-1トレンチ北法面上(浦底断層の観察面)において、浦底断層の破碎部のガウジが変形している状況をスケッチに反映すること。また、スケッチの凡例に『カタクレサイト(粘土状部)』と記載があるため、適正化すること。 | 当該箇所の拡大スケッチを追加した。 なお、当該箇所は軟質で、母岩の原岩組織は認められないが、細粒部の連続性・直線性に乏しいことから断層ガウジではなく細粒化したカタクレサイトであると判断した。 また、カタクレサイト(粘土状)の記載を適正化した。 (p.4-9~p.4-14) |
| 現地調査-27 | 令和5年 12月14,15日 | 第1回 現地調査 | その他(コア 観察) | (H24-H-13孔) 現地調査資料 資料4(ボーリングコア資料33頁)において16.60mとしているD-1破碎帯の上端深度を再検討すること。 | H24-H-13孔で確認されたD-1破碎帯の上端深度について、ボーリングコアを確認した結果、16.60~16.73mは基質部が破碎岩片主体の粘土混じり礫状破碎部からなり、16.60mより浅部は強く熱水変質しているが、破碎しておらず原岩組織が認められる花崗斑岩からなることが観察された。 また、CT画像を確認した結果も踏まえ、D-1破碎帯の上端深度は16.60mであると判断した。 (p.4-15~p.4-20) |

目次

| | | | |
|---|------------|-----------|-----------|
| 1. K断層の分布及び性状に関するコメント回答 | 1-1 | 5. 参考文献 | 5-1 |
| コメント回答(現地調査-16, 1225-3) | 1-3 | | |
| コメント回答(現地調査-21) | 1-17 | 6. コメント一覧 | 6-1 |
| コメント回答(1187-3, 1202-22, 現地調査-17, 現地調査-18) | 1-29 | | |
| コメント回答(1202-19, 1202-32, 1210-6) | 1-47 | | |
| コメント回答(現地調査-19) | 1-53 | | |
| コメント回答(現地調査-20) | 1-57 | | |
| コメント回答(現地調査-22, 現地調査-23) | 1-65 | | |
| | | | |
| 2. D-1トレンチ北西法面でのK断層の活動性評価に関するコメント回答 | 2-1 | | |
| コメント回答(現地調査-7) | 2-3 | | |
| コメント回答(現地調査-9) | 2-15 | | |
| | | | |
| 3. K断層の連続性評価に関するコメント回答 | 3-1 | | |
| コメント回答(現地調査-25) | 3-3 | | |
| | | | |
| 4. その他のコメント回答 | 4-1 | | |
| コメント回答(現地調査-28) | 4-3 | | |
| コメント回答(現地調査-26) | 4-9 | | |
| コメント回答(現地調査-27) | 4-15 | | |

余白

1. K断層の分布及び性状に関するコメント回答

余白

コメント回答(現地調査-16, 1225-3)

余白

【コメントNo.現地調査-16】

K断層について、どのようなものをK断層と定義しているのか、考え方や見た目の特徴など、着目している観点や検討順序等が分かるようにすること。

【コメントNo.1225-3】

K断層の定義については(コメントNo.現地調査-16), 考え方や見た目の特徴, 堆積層中のK断層の分布, K断層の活動回数, 破碎幅等も踏まえ, 着目している観点や検討順序等が分かるように説明すること。



【回答】

K断層の定義

K断層は第四系に逆断層変位を与える。姿勢は概ね南北方向の走向を有し, 中～高角度で西に傾斜する。基盤岩中は断層ガウジからなる。

検討手法及び着目した点

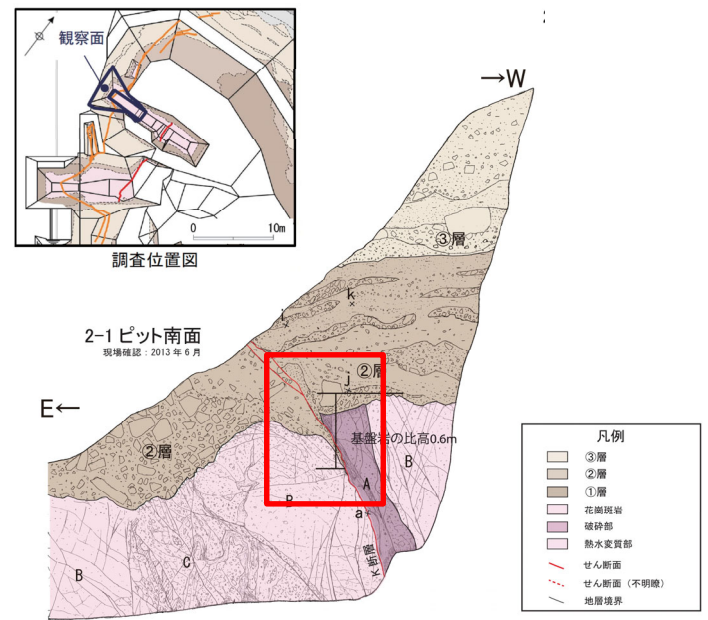
- 露頭調査(トレンチ調査, ピット調査), ボーリング調査により, 第四系に逆断層変位を与える断層を追跡した。
- 岩盤内における当断層の連続性の検討においては, 特に断層岩の種類と断層型に着目した。すなわち肉眼及び顕微鏡等による断層岩及び条線の詳細な観察を行い, 断層ガウジを伴う逆断層を抽出し, K断層の連続性を検討した。

K断層の特徴

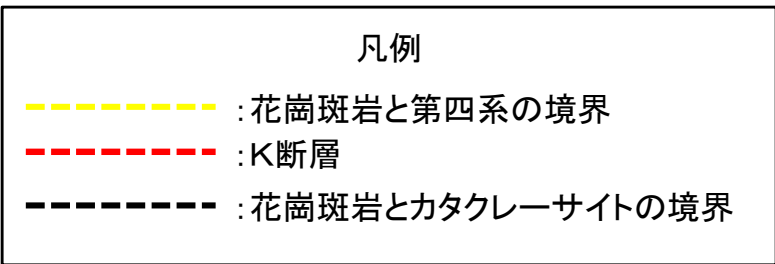
- ① 概ね南北方向の走向を持つ西側隆起の破碎部であり, 傾斜は中～高角度の西傾斜である。
- ② 条線方向は縦ずれ成分が卓越し, 最新活動面の変位センスは逆断層センスである。
- ③ 断層ガウジは概ね明瞭なせん断構造・変形構造を有する。また, 断層ガウジの周辺には熱水変質を伴うカタクレーサイトが認められる。
- ④ D-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットまで一部屈曲しているが連続して認められる。
- ⑤ 堆積物中は分岐している様子が見られる。
- ⑥ 基盤岩から③層の一部までを変位させているが, 断層変位の累積性は認められない。
- ⑦ 鉛直変位量は南方で小さくなる。

K断層の定義 露頭での観察状況

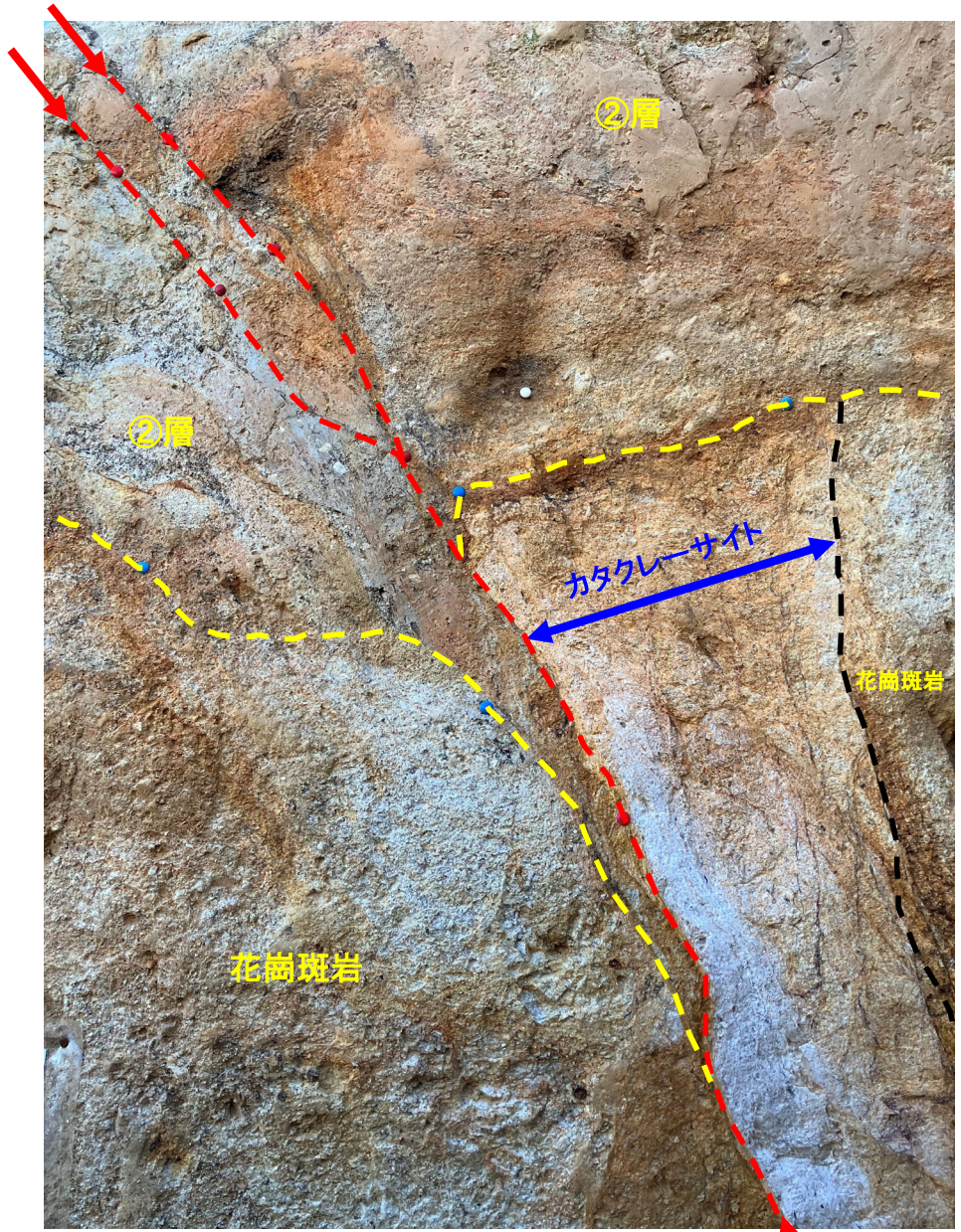
K断層は第四系に逆断層変位を与える。姿勢は概ね南北方向の走向を有し、中～高角度で西に傾斜する。基盤岩中は断層ガウジからなる。
(2-1ピット南面)



- 基盤岩中において、断層ガウジからなり第四系まで逆断層で変位・変形を与えているK断層は赤矢印の部分で非常に幅が狭い。
- 周辺的大部分には白く変質した熱水変質を伴うカタクレーサイトが認められる。



←E W→



20cm

撮影年月：2024年1月

赤枠内写真

K断層(断層ガウジ)

K断層の特徴

露頭調査(トレンチ調査, ピット調査), ボーリング調査を行いデータを収集した。K断層の特徴の一例を以降のページに示す。

①概ね南北方向の走向を持つ西側隆起の破碎部であり, 傾斜は中~高角度の西傾斜である。【1-1ピット北面を例に示す】

②条線方向は縦ずれ成分が卓越し, 最新活動面の変位センスは逆断層センスである。
【2-1ピット及びH24-E-2孔を例に示す】

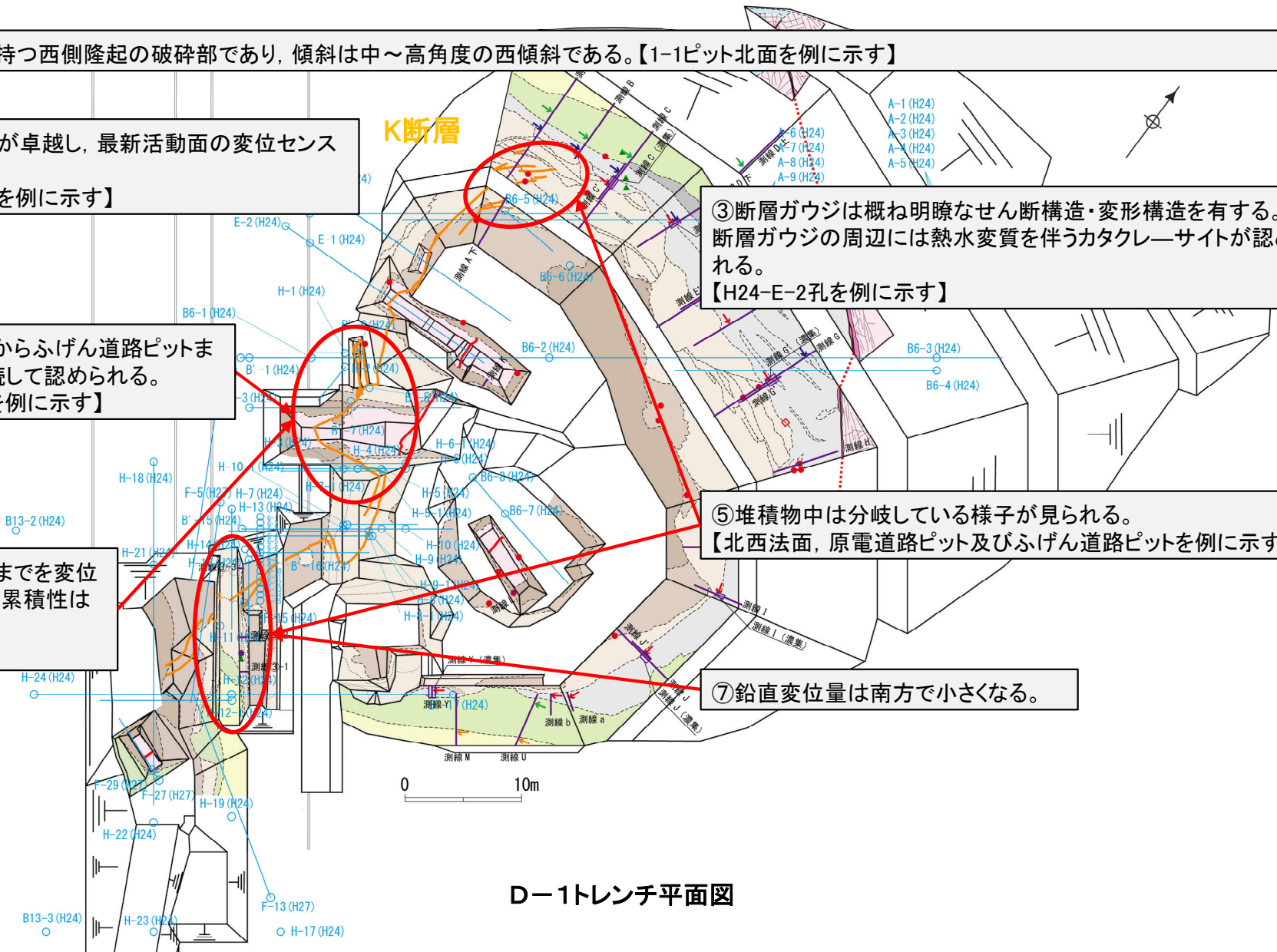
④D-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットまで一部屈曲しているが連続して認められる。
【西側ピット及び1-1ピットを例に示す】

⑥基盤岩から③層の一部までを変位させているが, 断層変位の累積性は認められない。
【1-1ピット南面】

③断層ガウジは概ね明瞭なせん断構造・変形構造を有する。また, 断層ガウジの周辺には熱水変質を伴うカタクレーサイトが認められる。
【H24-E-2孔を例に示す】

⑤堆積物中では分岐している様子が見られる。
【北西法面, 原電道路ピット及びふげん道路ピットを例に示す】

⑦鉛直変位量は南方で小さくなる。



D-1トレンチ平面図

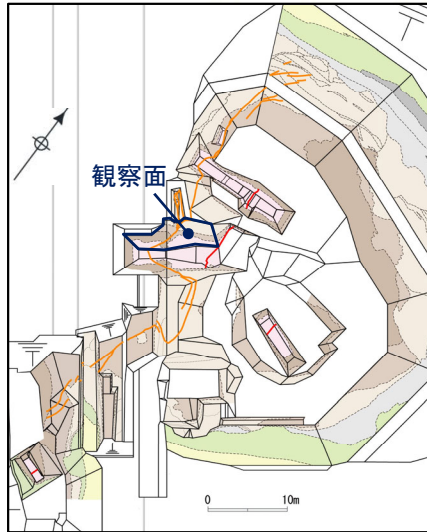
K断層の特徴(①)

①概ね南北方向の走向を持つ西側隆起の破碎部であり、傾斜は中～高角度の西傾斜である。(1-1ピット北面)

- ③層: 砂礫を主体とする。浅黄橙色(7.5YR8/3)。礫率20~40%で径10cm以下の垂角礫からなる。淘汰は良い。基質は中～粗粒砂からなり、一部、細砂及びシルトからなり、細礫を含み、葉理が発達する。
- ②層: シルト質砂礫を主体とする。にぶい橙色(5YR7/4)。礫率15~25%で径10~70cm程度の角～垂角礫からなる。基質はシルト及び中～細粒砂からなる。上部には砂礫混じりシルトが分布し、主に粘土、シルト、細粒砂からなる。また、下部の一部には、シルト質砂礫が分布している。
- ①層: 砂礫を主体とする。浅黄橙色(7.5YR8/3)。礫率30~60%で径30cm以下(最大径50cm)の垂角礫からなる。淘汰は極めて悪い。基質は中～極粗粒砂からなる。
- Gp: 花崗斑岩: 浅黄橙色(7.5YR8/4)。全体に風化を受け、一部、土砂状を呈する。また、断層周辺部では、花崗斑岩質の変質したカタクレーサイトが分布し、礫状及びシルト質砂状を呈する。花崗斑岩質の変質したカタクレーサイトは全体的に変質し、やや軟質でカタクレーサイトの特徴が認められる。また細粒部は網目状に分布する。

- ①: f: N14° W64° W 断層ガウジ(灰褐色粘土: 幅2~6mm) 軟質。
- ②: f: N10° W61° W 断層ガウジ(灰褐色粘土: 幅3~6mm) 軟質。
- ③: f: N6° E65° W 断層ガウジ(橙色粘土: 幅2~15mm) 軟質。

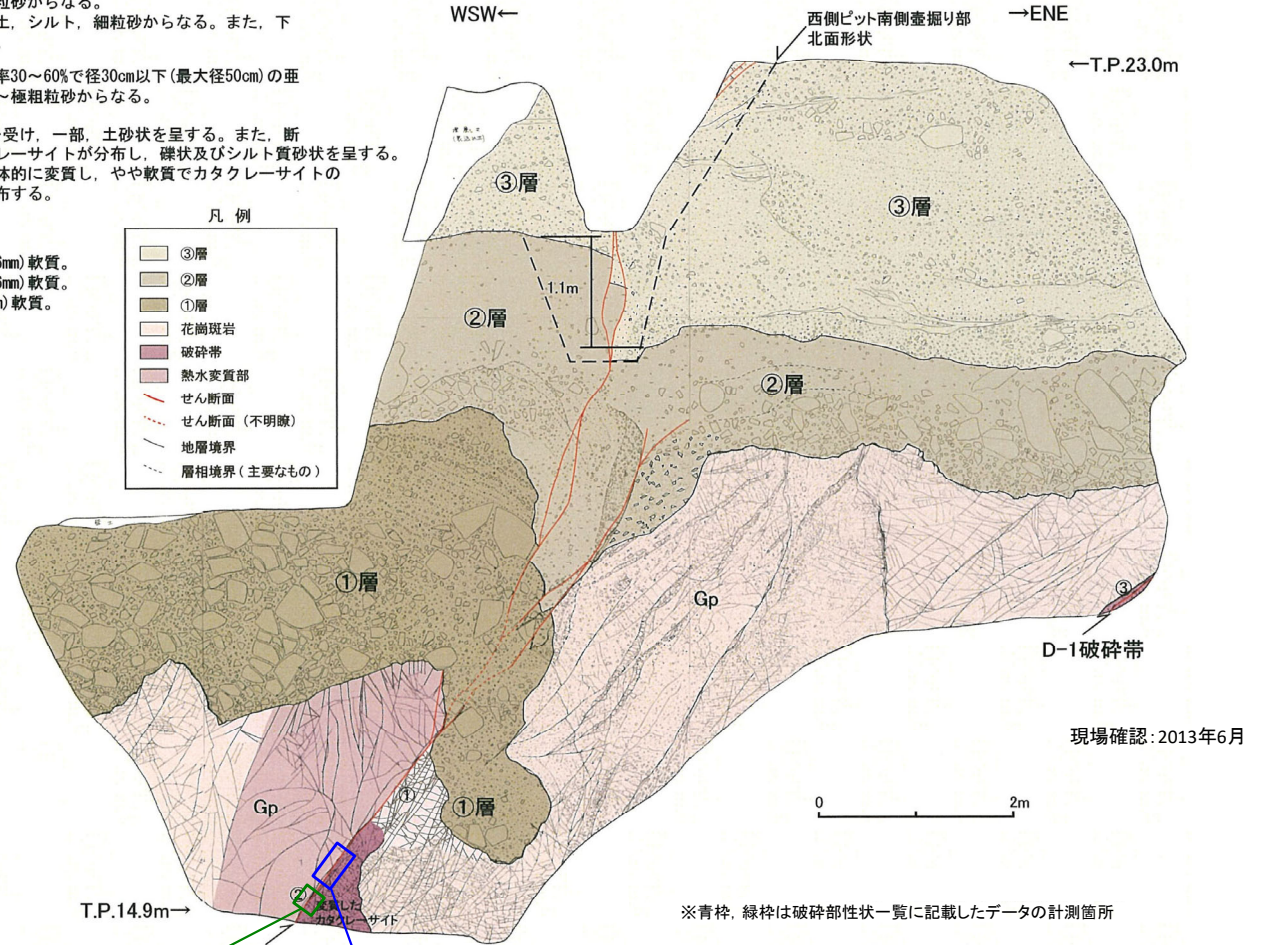
f: せん断面



調査位置図

凡例

| |
|-------------|
| ③層 |
| ②層 |
| ①層 |
| 花崗斑岩 |
| 破碎帯 |
| 熱水変質部 |
| せん断面 |
| せん断面(不明瞭) |
| 地層境界 |
| 層相境界(主要なもの) |



現場確認: 2013年6月

※青枠、緑枠は破碎部性状一覧に記載したデータの計測箇所

断層ガウジ・断層角礫の幅計測箇所(1-1ピット北面)

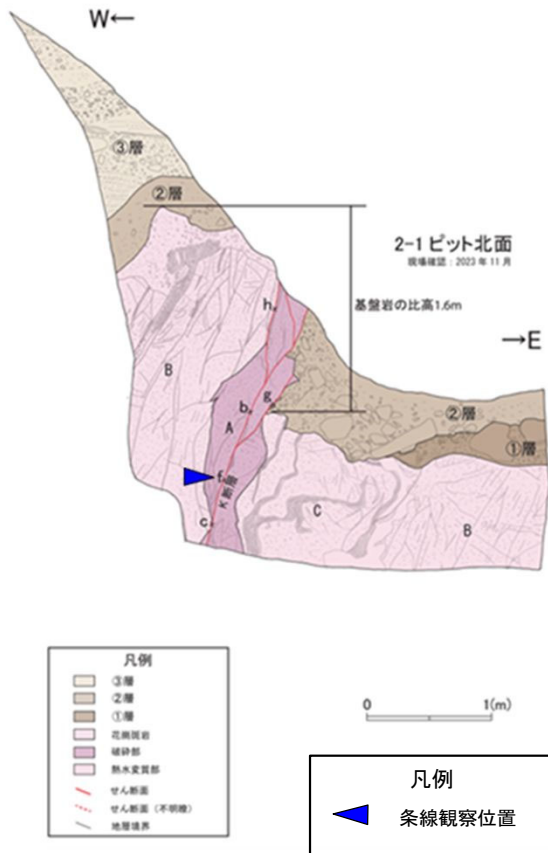
走向・傾斜、条線方向計測箇所(1-1ピット北面: 12箇所のデータを平均化)

1-1ピット北面

K断層の特徴(②)

②条線方向は縦ずれ成分が卓越し、最新活動面の変位センスは逆断層センスである。(2-1ピット北面)

観察面スケッチ



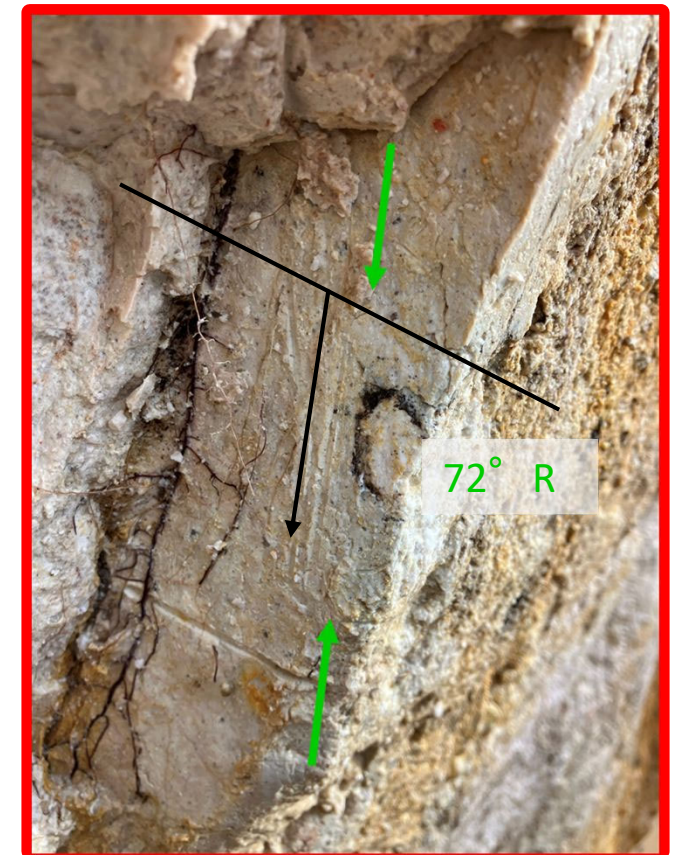
条線観察位置写真



撮影: 2023年12月

50cm

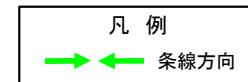
赤枠拡大写真



撮影: 2023年12月

2cm

※上盤側から観察



断層面上盤側(西側)が隆起する逆断層である。

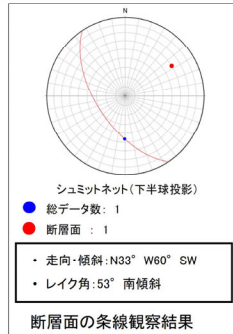
断層面に沿って高角度条線が観察される。

K断層の特徴(②)

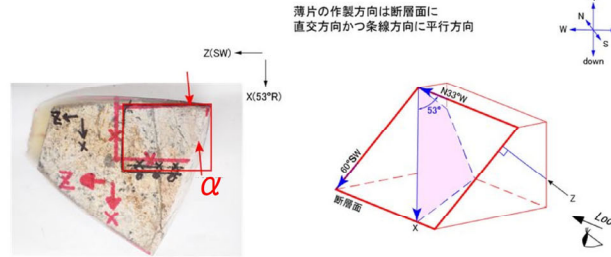
②条線方向は縦ずれ成分が卓越し、最新活動面の変位センスは逆断層センスである。(H24-E-2孔 深度13.23~15.82m)

K断層 破碎部性状 H24-E-2 深度13.23~15.82m(変位センス, 薄片観察による断層岩区分(1/3))

- ・H24-E-2のボーリングコアから採取した薄片試料の観察結果によれば最新活動ゾーンの変位センスは、右ずれを伴う逆断層である。
- ・最新活動ゾーンには、断層ガウジとカタクレーサイトの特徴が認められるが、カタクレーサイトの特徴は、カタクレーサイトが断層ガウジに取り込まれたものと考えられることから断層ガウジと判断した。
- (断層ガウジ)せん断構造に伴う粘土鉱物の定向配列が認められる。
- (断層ガウジ)基質は粘土鉱物を主体とする。
- (断層ガウジ)粘土状部の分布は帯状で直線的である。
- (断層ガウジ)丸みを帯びている岩片が多い。
- 岩片は少ない。
- (カタクレーサイト)岩片の粒界を横断する破断面が認められる。

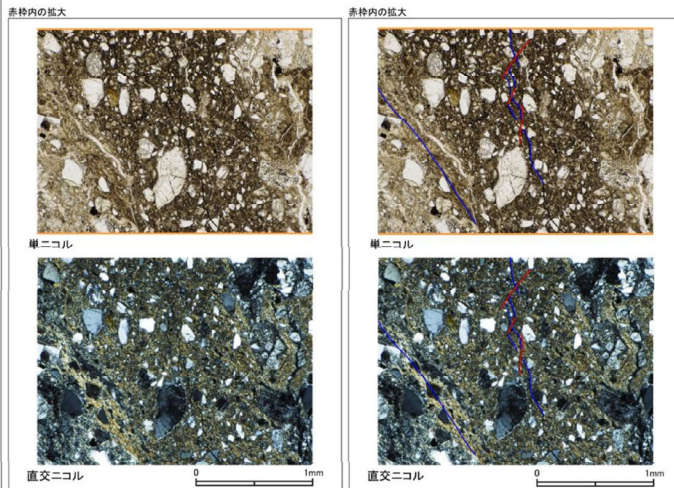
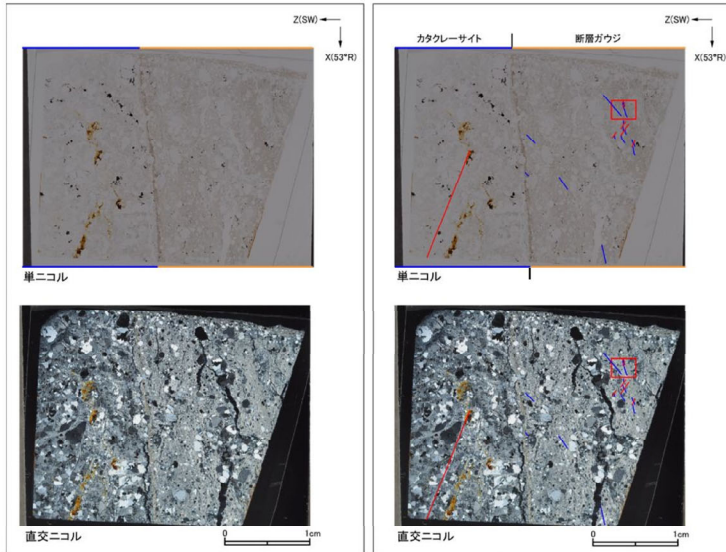
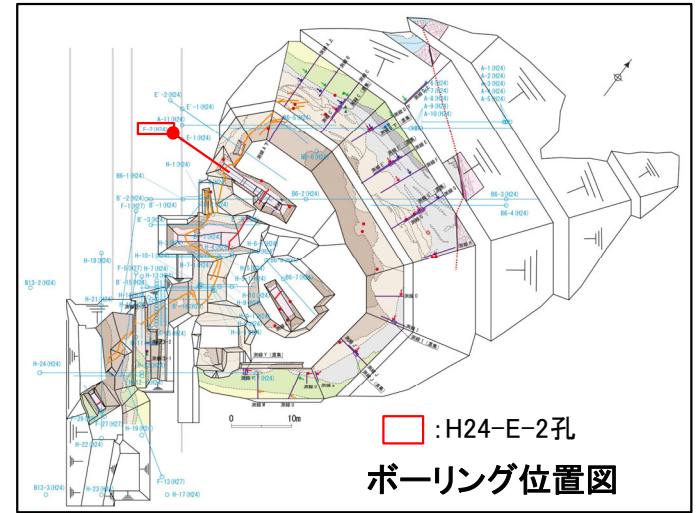


最新活動ゾーン



0 5cm
ブロックサンプル

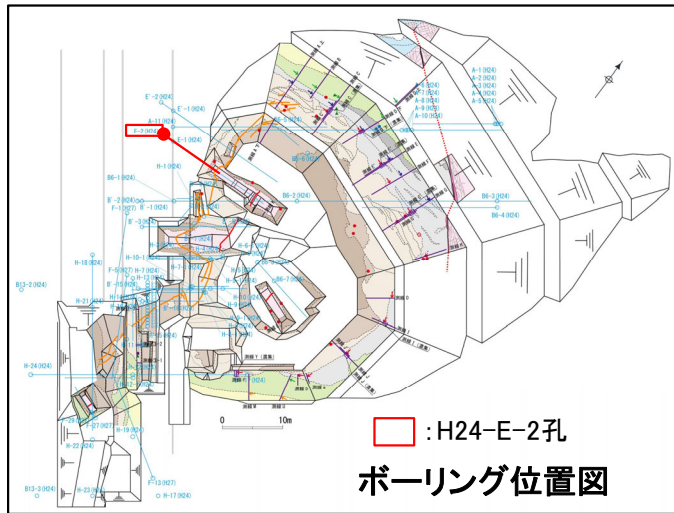
走向・傾斜 N33°W 60°SW
X:条線方向(下向きを正とする)
Z:断層面の法線方向(上盤側を正とする)



複合面構造によると断層面上盤側(西側)が隆起する逆断層であると判断される。

K断層の特徴(③)

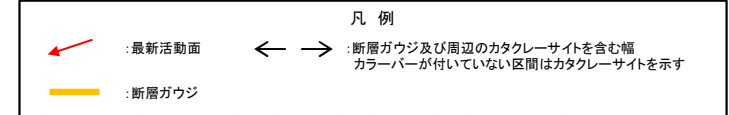
③断層ガウジは概ね明瞭なせん断構造・変形構造を有する。また、断層ガウジの周辺には熱水変質を伴うカタクレーサイトが認められる。
(H24-E-2孔 深度13.23~15.82m)



コア写真



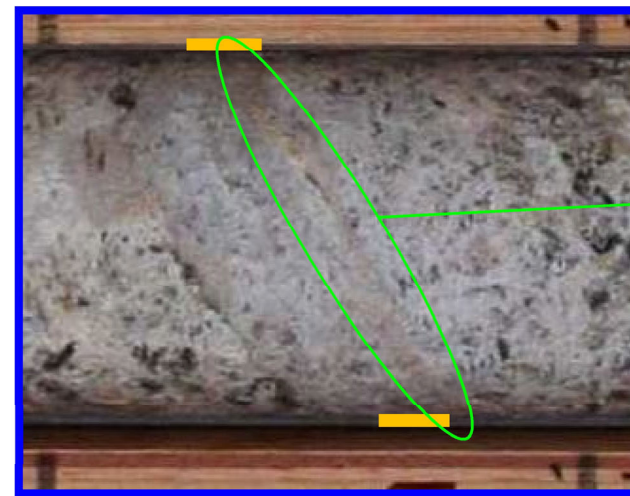
細粒部が網目状に分布する



細粒部が網目状に分布する



青枠部拡大



層状構造

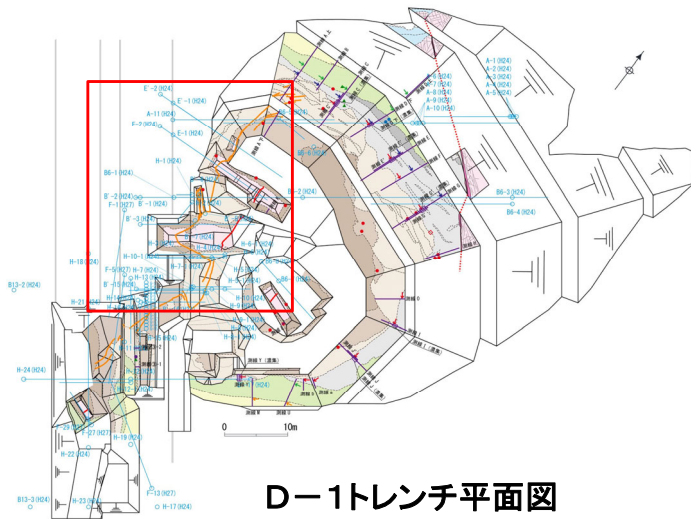
凡例
— 断層ガウジ

0 5 cm

最新活動面に沿った断層ガウジには灰白色と灰黄褐色の層状構造が認められることから、明瞭なせん断構造・変形構造を有する。周辺はやや軟質であるが、含まれる細粒部は網目上に分布し、連続性及び直線性に乏しく、原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織も認められることから、変質作用を受けた熱水変質を伴うカタクレーサイトである。

K断層の特徴(④)

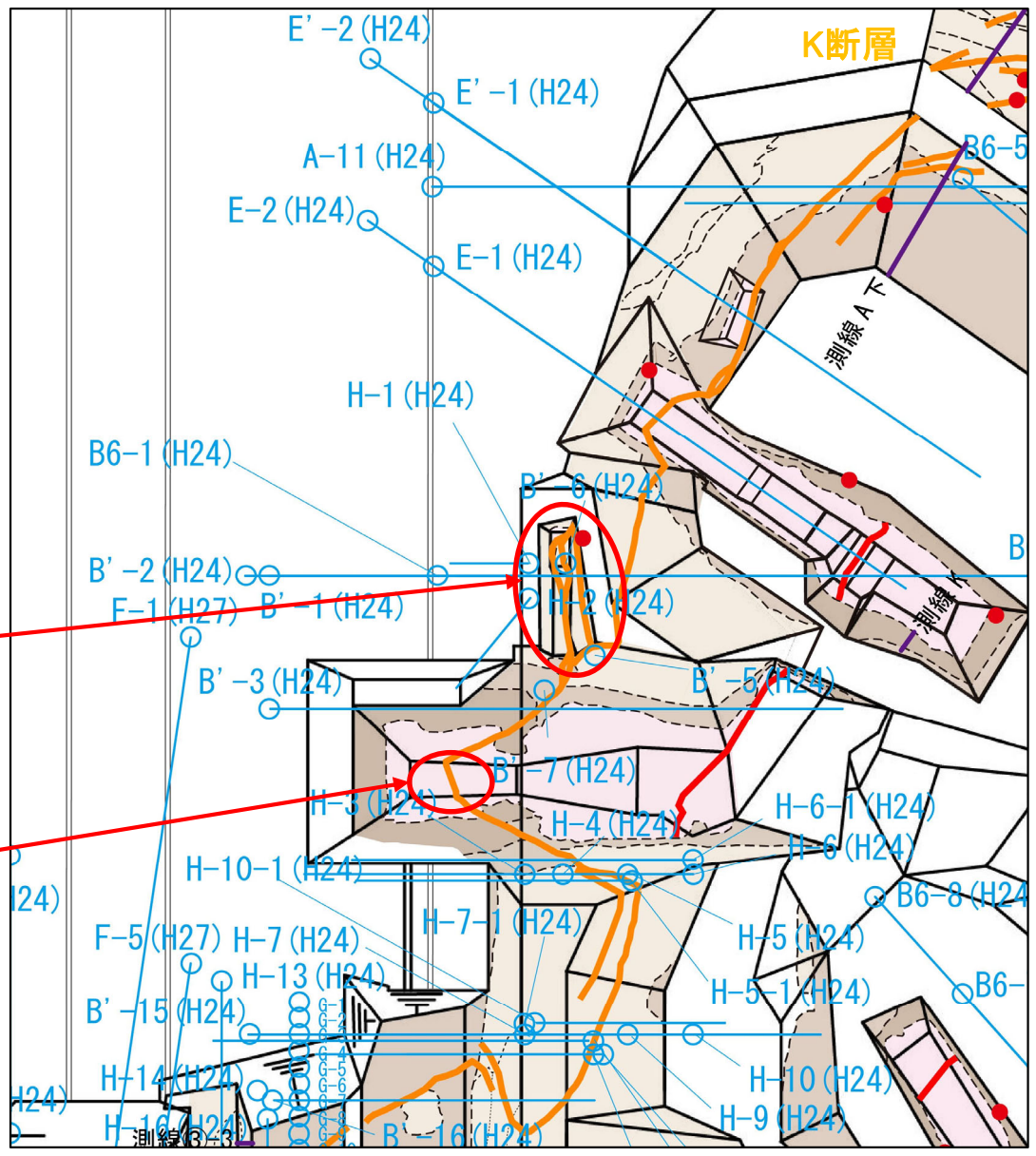
④ D-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットまで一部屈曲しているが連続して認められる。(西側ピット, 1-1ピット)



【西側ピット】
ピット内においてN-S～NNW-SSE方向の断層に屈曲して走向を変えている。

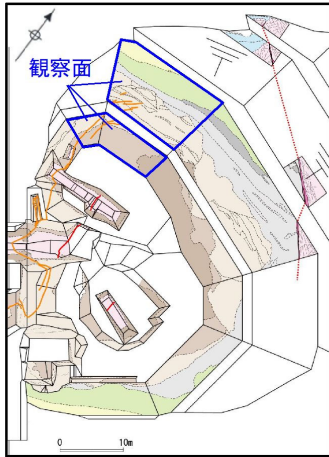
【1-1ピット】
岩盤部において、K断層は北法面ではN-S方向で、底盤ではWNW-ESE方向に変化し、南法面ではNW-SE方向に変化する

1-1ピット北面
平均走向・傾斜:N10W60W
1-1ピット底盤
平均走向・傾斜:N66W76S
1-1ピット南面
平均走向・傾斜:N23W69W



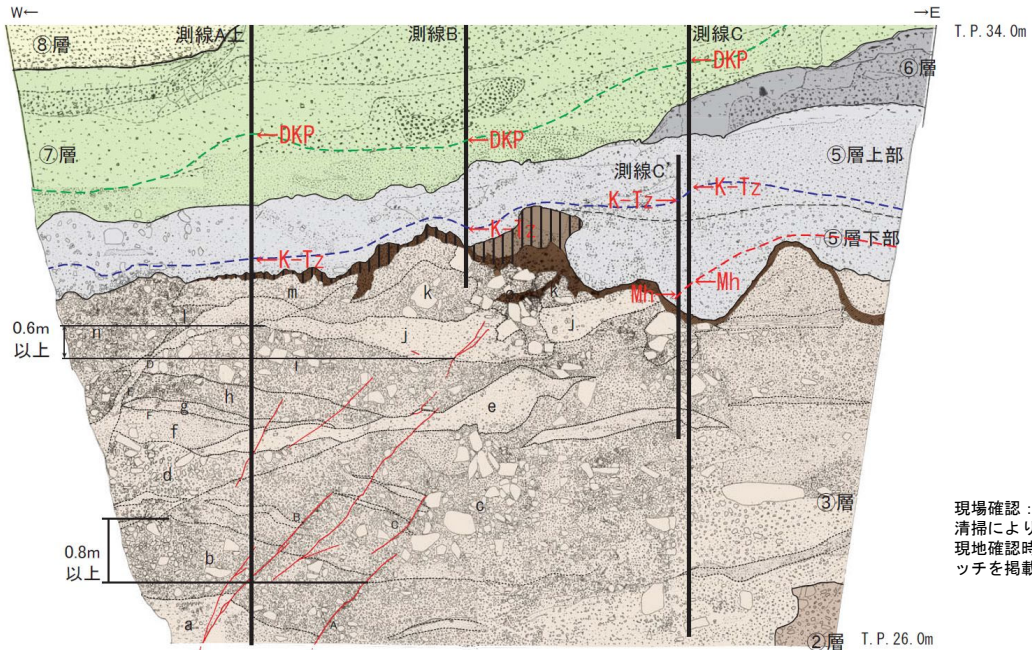
K断層の特徴(⑤)

⑤堆積物中では分岐している様子が見られる。(北西法面)

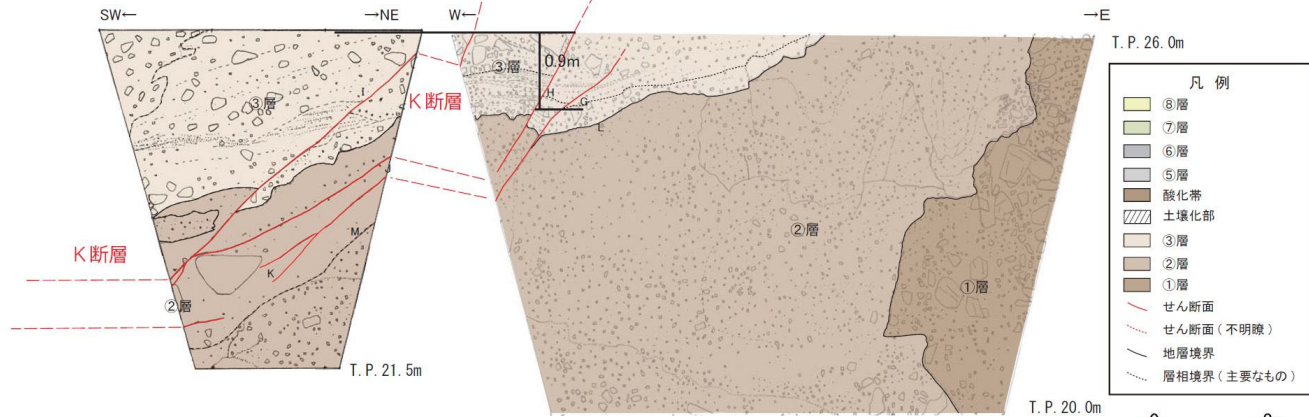


調査位置図

- 8層: 砂礫
礫径5cm以下、特に1cm以下の角~亜角礫を主体とし、まれに10cm程度の礫を含む。礫種は新鮮な花崗斑岩、アプライト、石英である。基質はシルト質礫~中粒砂からなり、ゆるい。成層構造(ほぼ水平、一部斜交変理種)が見られる。
褐(7.5YR4/6)、黄橙(7.5YR7/8)を呈する。
 - 7層: 礫混じりシルト質砂~礫混じり砂質シルト(砂礫を伴う)
橙色~明黄褐色(7.5YR6/6~10YR6/6)、灰色(10Y6/1)を呈する。
 - 6層: 腐植質砂質シルト~シルト質砂(一部に砂礫を伴う)
木片を多数含む。
暗灰(N3/), 灰(10Y6/1)を呈する。
 - 5層: 砂礫主体(礫混じりシルト質砂~礫混じり砂質シルトを伴う)
礫は径0.5~20cmの角~亜円礫主体。
大局的には上方細粒化の傾向を示す。
黄灰色~明オリーブ灰色(2.5Y6/1~2.50Y7/1)を呈する。
- 酸化帯: ③層と⑤層の境界面付近に多い。
- 3層: 砂礫
主に20cm以下(まれに50cm大)の角~亜角礫を含む。
礫種は花崗斑岩、花崗岩である。淘汰は極めて悪い。
基質は細~粗粒砂で、締まりは良好である。一部レンズ状に砂層を挟む。
にぶい橙色~橙色(7.5YR7/3~7.5YR6/6)を呈する。
K断層近辺の砂礫層は、撓曲を示す。
 - 2層: 礫混じりシルト
礫径0.2~30cm(まれに50cm以上)で、亜角~角礫を含む。
礫種はアプライト、粗粒花崗岩からなる。礫率10~20%である。
にぶい橙色~明黄褐色(5YR6/4~10B6/1)を呈する。
 - 1層: 砂礫
礫径0.5~30cm(最大100cm以上)で、亜角~角礫を含む。
礫種は花崗斑岩、粗粒花崗岩、アプライト、石英である。淘汰は悪い。
基質は砂質シルトで、締まりは良好である。
黄褐色(10YR5/8)を呈する。



現場確認: 2023年11月
清掃により法面が後退したため、
現地確認時(2023年12月)のスケッチを掲載。



北西法面

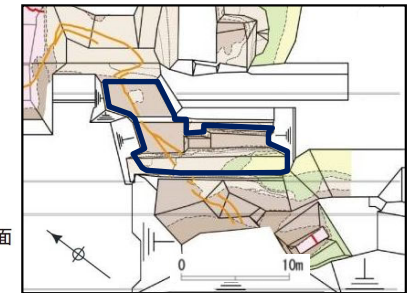
- A: せん断面: N25° E58° W
- B: せん断面: N20° E63° W
- C: せん断面: N22° E57° W
- D: 層理面(チャネル壁): N87° W42° S
- E: 層理面(チャネル壁): N33° W46° W
- F: 層理面(堆積構造): N69° E16° S
- G: せん断面: N41° E60° NW
見かけ15cm変位(逆断層)
- H: せん断面: N33° E72° NW
見かけ10cm変位(逆断層)
- I: せん断面: N11° W64° W
- J: せん断面: N9° W44° W
- K: せん断面: N13° E48° NW
- L: 層理面(②層③層境界): N47° W20° SW
- M: 層理面: N19° E56° NW

K断層の特徴(⑤)

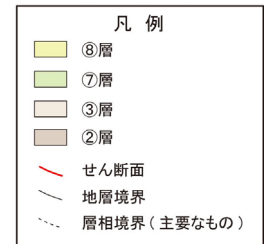
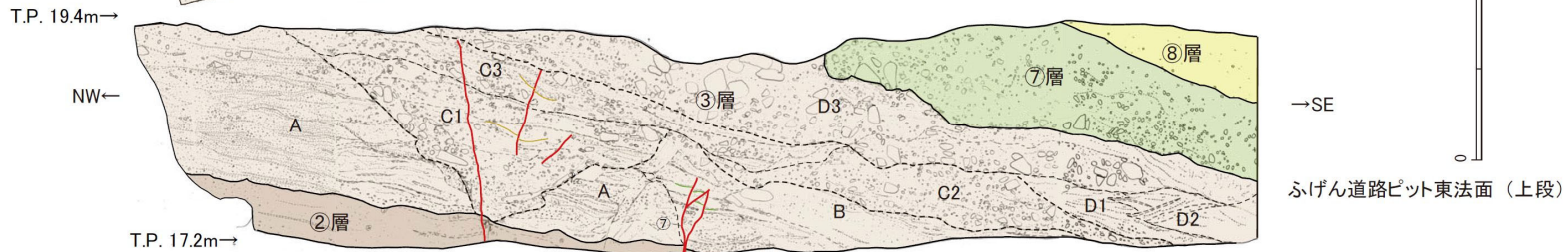
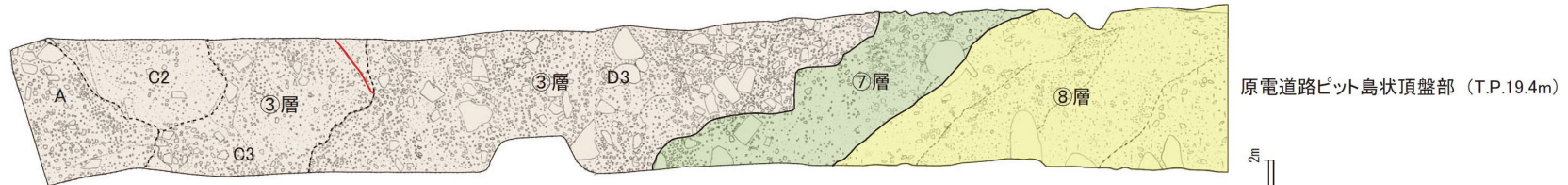
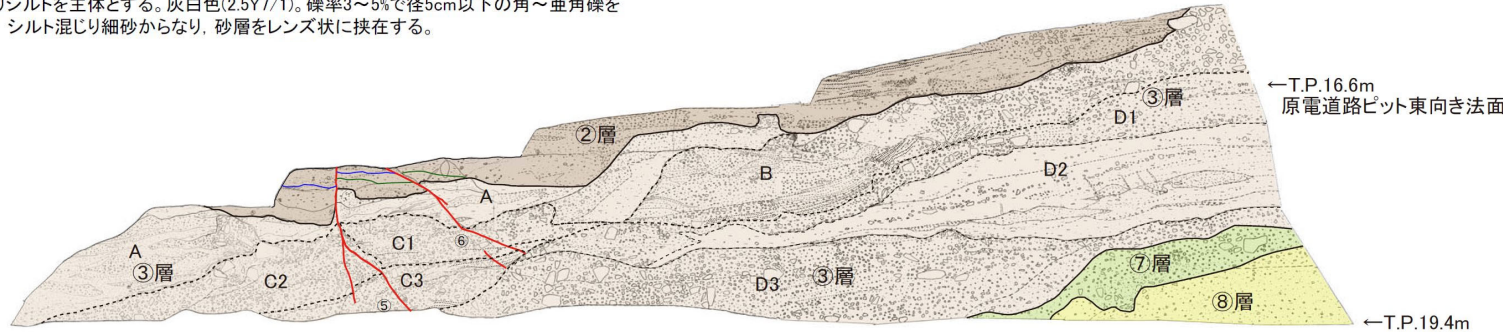
⑤堆積物中は分岐している様子が見られる。(原電道路ピット, ふげん道路ピット)

- ⑧層: 細礫・シルト混じり砂を主体とする。橙色(5YR6/6)。礫率5~10%。礫は径2~4cm程度の垂角礫を含む。基質は、シルト質細砂からなり、細礫混じり砂質シルト、砂混じり粘土及び砂質シルトをレンズ状~層状に挟在する。
- ⑦層: 礫混じり砂質シルト~砂礫からなる。明赤褐色(5YR5/6)~橙色(7.5YR7/6)。礫率7~40%程度で径3~40cm程度の垂角~垂円礫からなる。基質は、シルト混じり細~中粒砂からなる。下部ほど礫の含有量が多い。
- ③層:(C,D) : 砂礫及びシルト混じり細砂を主体とする。橙色~明褐色(7.5YR6/6~7.5YR5/6)。礫率15~40%で径1~10cm程度(最大径40cm)の角~垂円礫からなる。基質は、シルト混じり細砂からなる。
(A,B) : 砂礫を主体とする。浅黄色(2.5Y7/3)。礫率20%程度で径1~7cm程度(最大径25cm)の垂角~垂円礫からなる。基質は、シルト混じり細砂からなる。
- ②層: 細礫・砂混じりシルトを主体とする。灰白色(2.5Y7/1)。礫率3~5%で径5cm以下の角~垂角礫を含む。基質は、シルト混じり細砂からなり、砂層をレンズ状に挟在する。

⑤:f:N9° E74° W
 ⑥:f:N5° E64° W
 ⑦:f:N25° E70° E
 f: せん断面



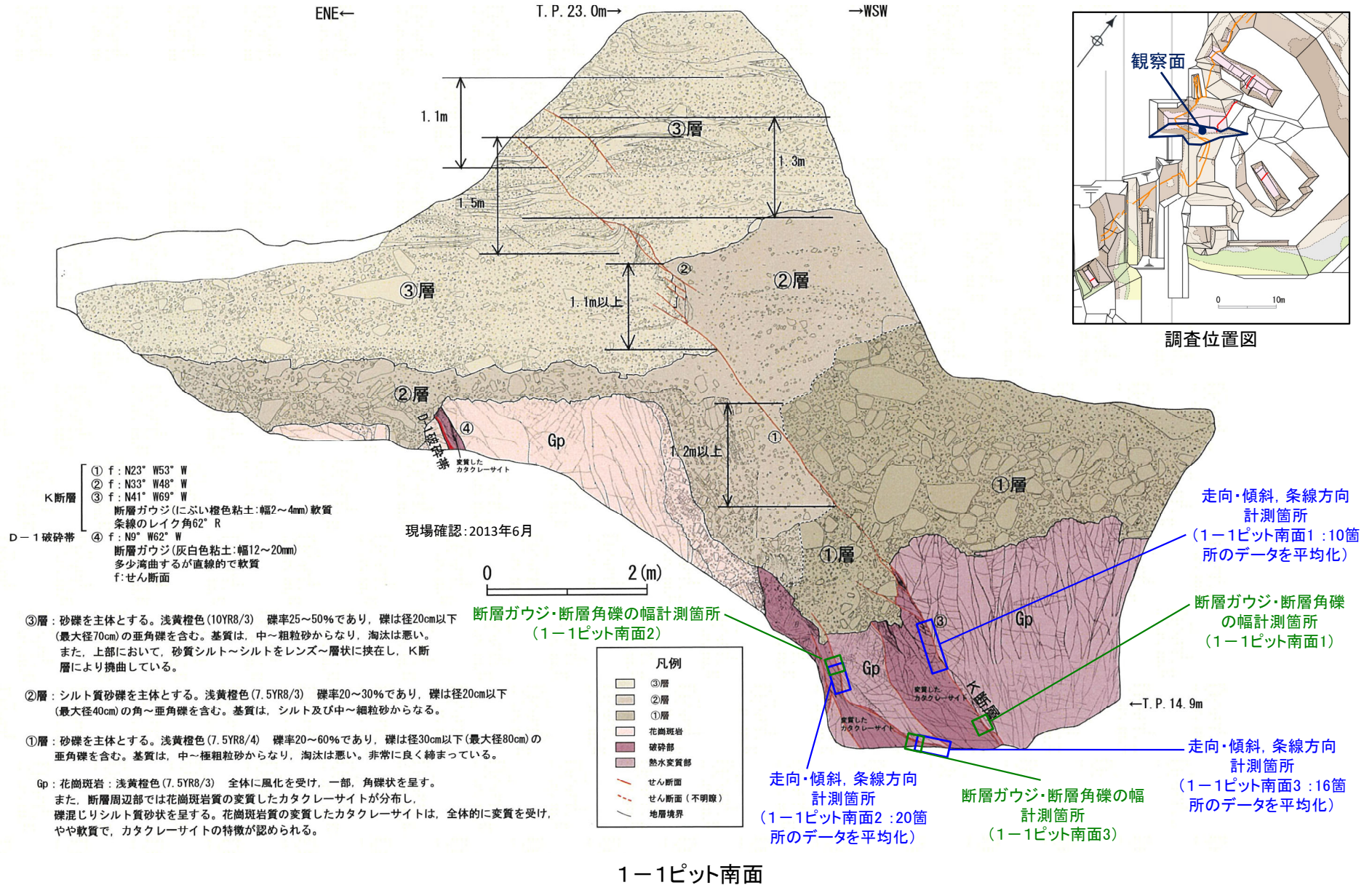
展開図範囲



現場確認: 2023年12月
 清掃により法面が後退したため、
 現地確認時(2023年12月)のスケッチを掲載。

K断層の特徴(⑥)

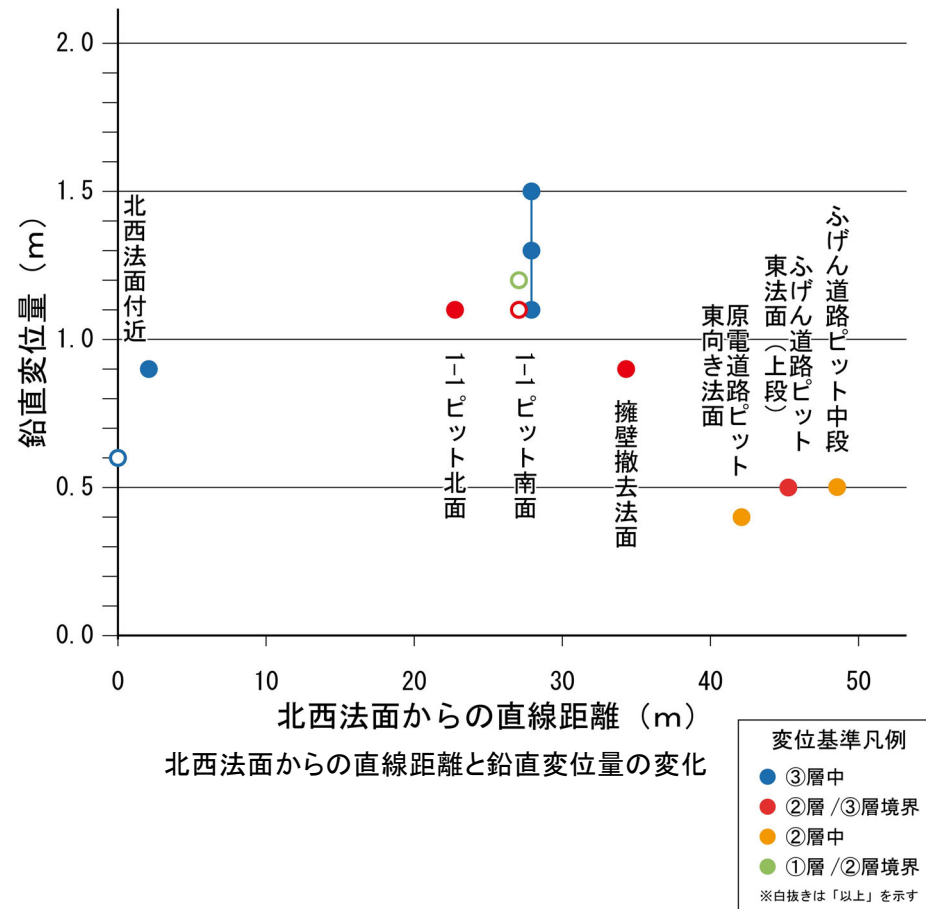
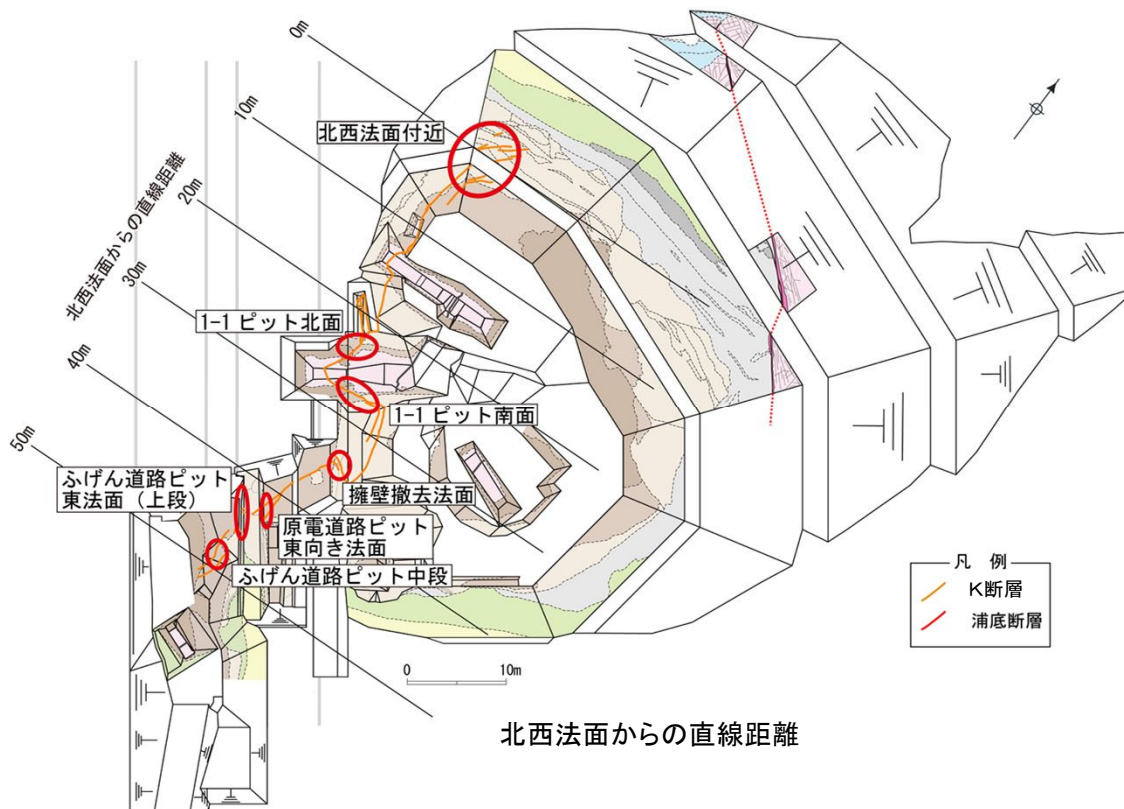
⑥基盤岩から③層の一部までを変位させているが、断層変位の累積性は認められない。(1-1ピット南面)



堆積時期が異なる①層、②層及び③層を変位基準とした変位量は概ね一定であり、断層変位の累積性は認められない。

K断層の特徴(⑦)

⑦鉛直変位量は南方で小さくなる。



K断層の鉛直変位量

コメント回答(現地調査-21)

余白

【コメントNo.現地調査-21】

D-1 破碎帯に比べ、K断層の破碎幅は広く、資料から読み取ると、平均で約1mとなっている。このような規模の断層がふげん道路ピットの南端で消滅すると判断することができるのか、説明すること。



【回答要旨】

これまでK断層の破碎部としていたものについては、断層ガウジとその周辺のカタクレーサイトを合わせたもの(平均69.9cm, 最大353.7cm)としていた。

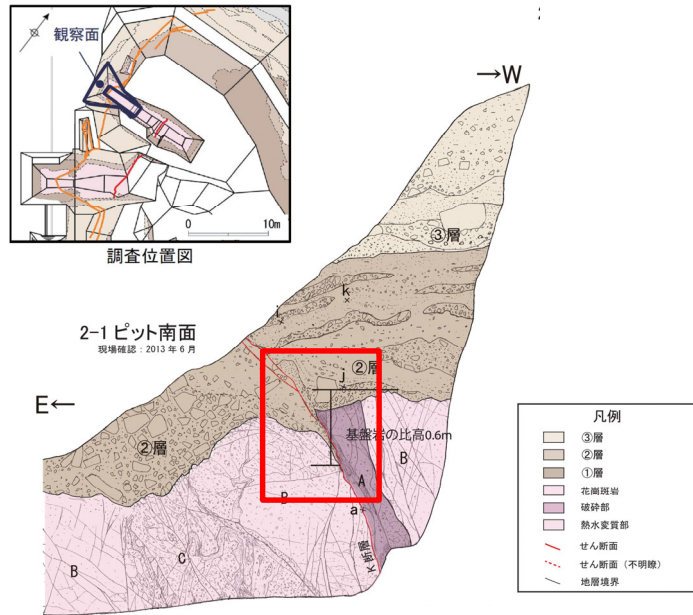
K断層は、第四系まで逆断層の変位・変形を与え、基盤岩中は断層ガウジからなるものであり、カタクレーサイトは第四系に変位・変形を与えておらずK断層ではない。断層ガウジの幅は狭い(平均1.1cm, 最大3.5cm)。コアにおける状況の例示として、周辺のカタクレーサイトの幅が最大の確認点と断層ガウジの幅が最大の確認点を次頁以降に示す。

また、D-1トレンチの①層から③層中の地層境界や層相境界を変位基準としたK断層の鉛直変位量は、北西法面付近から南方の1-1ピットに向かってやや増加し、さらに南方の原電道路ピット及びふげん道路ピットにかけて急激に減少している状況が認められる。

更に、K断層の確認地点の最南部に当たるふげん道路ピットに隣接するH24-D1-1孔の破碎部は、K断層の性状とは類似していないことから、K断層の分布はD-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットの中央付近まででありH24-D1-1孔には連続しないと判断している。(資料3-2-1「敦賀発電所2号炉 敷地の地形、地質・地質構造 K断層と原子炉建屋直下を通過する破碎帯との連続性」参照)

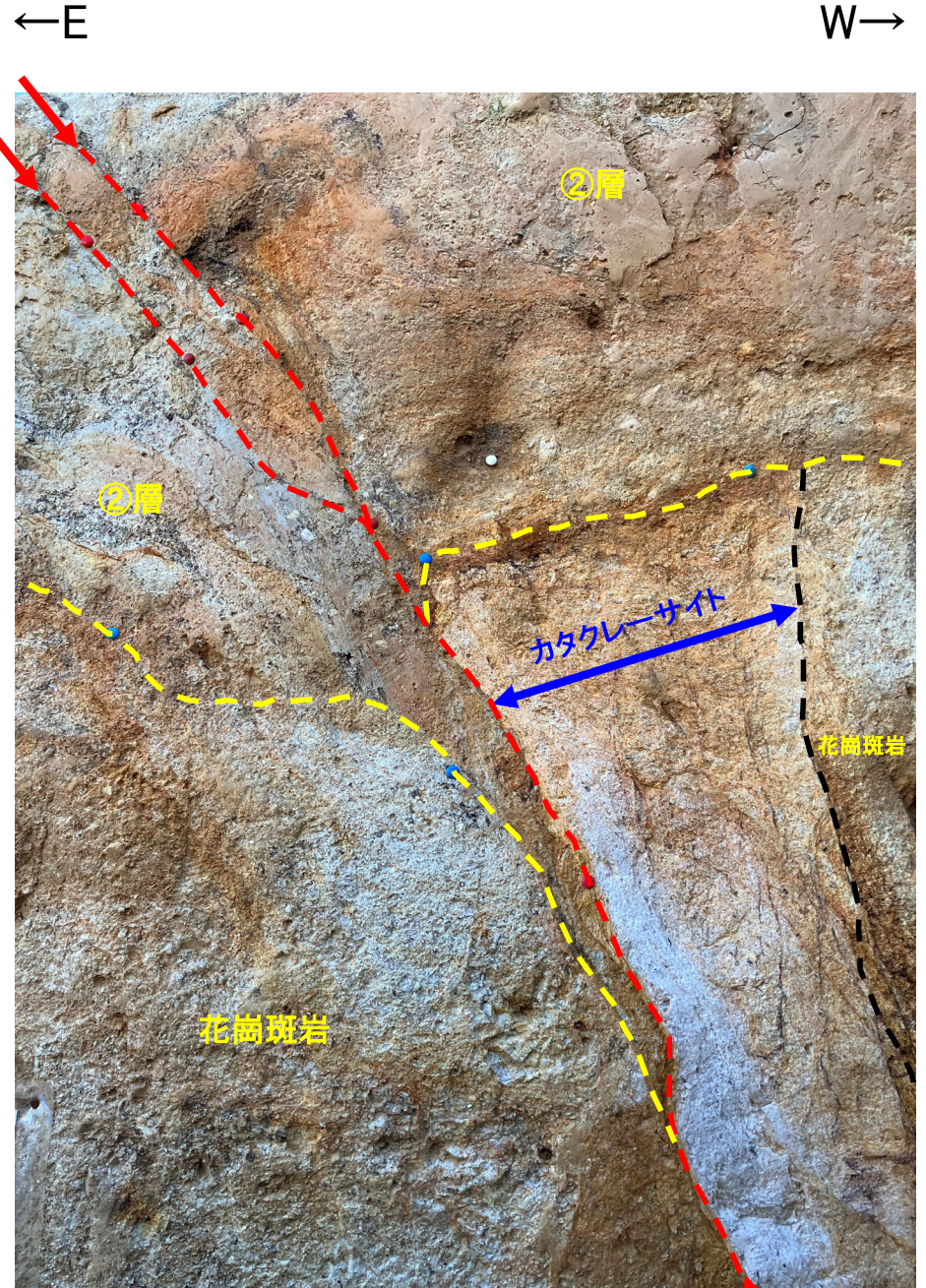
K断層 露頭での観察状況

K断層は、第四系(②層)まで逆断層の変位・変形を与え、基盤岩中は断層ガウジからなるものであり、カタクレーサイトは第四系(②層)に変位・変形を与えておらずK断層ではない。
(2-1ピット南面)



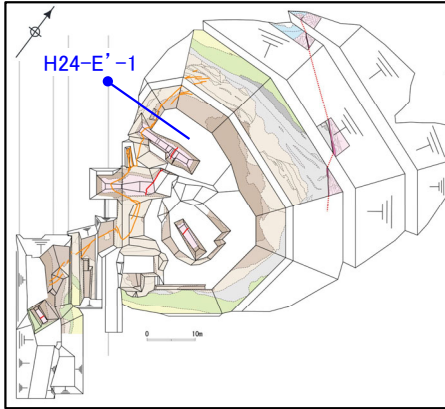
凡例

- : 花崗斑岩と第四系の境界
- : K断層
- : 花崗斑岩とカタクレーサイトの境界



赤枠内写真 K断層(断層ガウジ)

断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅が最大の確認点 (H24-E'-1孔)



- 断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅(10.31~14.05m)の大部分は礫質粘土状及び粘土混じり礫状を呈し、カタクレーサイトからなる。
- 断層ガウジを認定している範囲は幅2.0cmで狭い。

調査位置図



K断層の性状

上端深度:10.72m 下端深度:10.74m

走向・傾斜: NS66W

破碎幅: 2.0cm

(断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅: 355.7cm)

条線方向: 55L 変位センス: 左ずれ逆断層センス

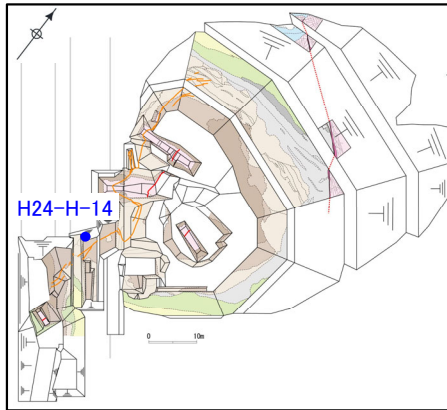
H24-E'-1孔 諸元

孔口標高: 20.79m 掘削長: 29.00m

掘進角度: 斜め45° 掘進方向: N87E

| 凡例 | |
|----|--|
| | : 最新活動面 |
| | : 断層ガウジ |
| | : 断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅 カラーバーが付いていない区間はカタクレーサイトを示す |

断層ガウジの幅が最大の確認点(H24-H-14孔)



調査位置図

- 断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅(4.93~7.95m)の大部分は粘土混じり礫状を呈し、カタクレーサイトからなる。
- 断層ガウジを認定している範囲は幅3.5cmで狭い。



K断層の性状

上端深度:4.93m 下端深度:4.97m

走向・傾斜:N3W55W

破碎幅:3.5cm

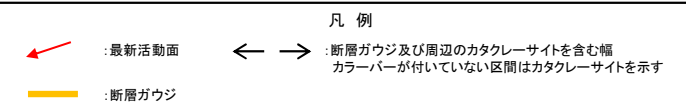
(断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅:173.2cm)

条線方向:50R 変位センス:右ずれ逆断層センス

H24-H-14孔 諸元

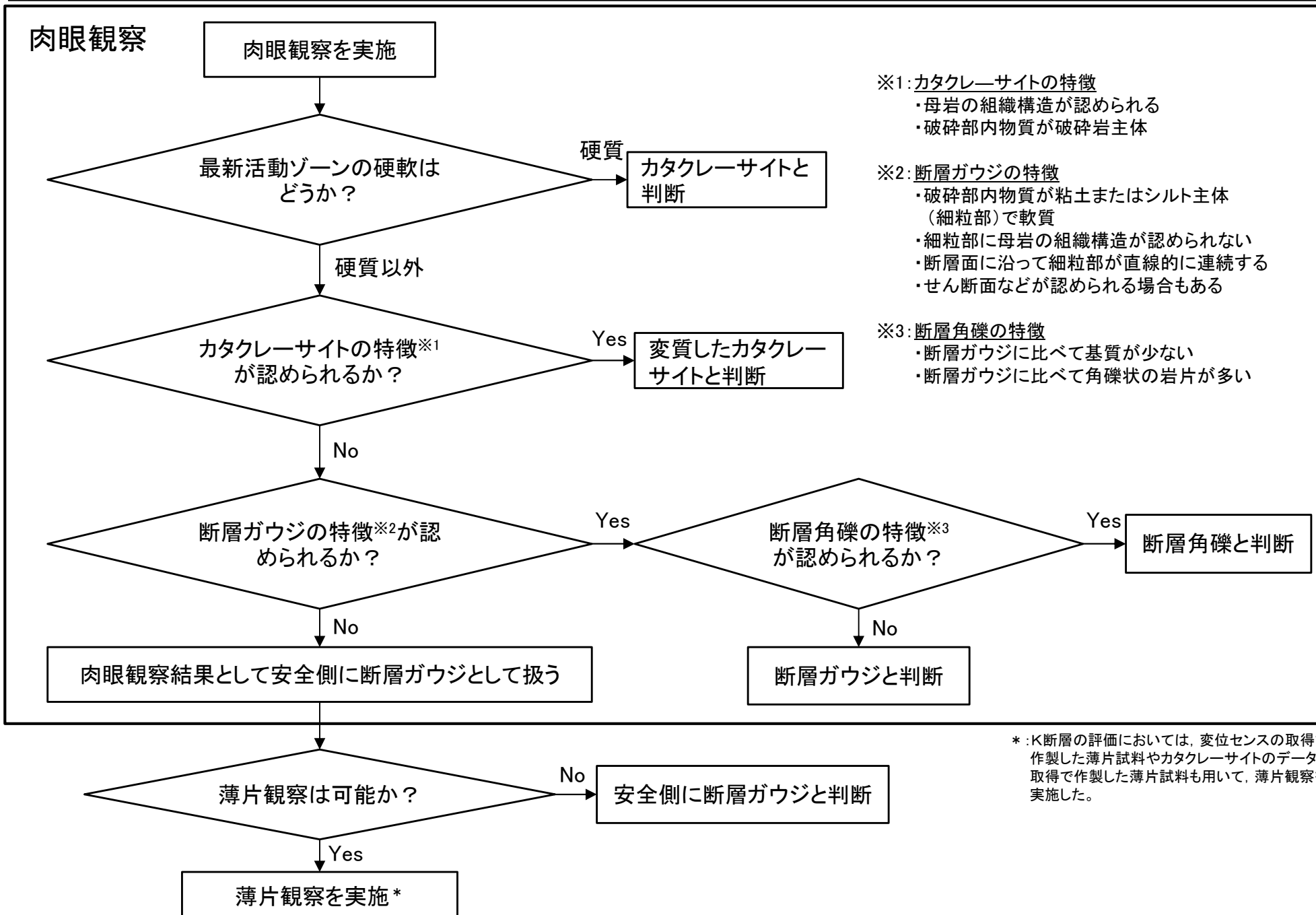
孔口標高:18.78m 掘削長:12.00m

掘進角度:90° 掘進方向:-



1.3.1.1 破砕部の断層岩区分（断層岩区分の評価フロー（その1））

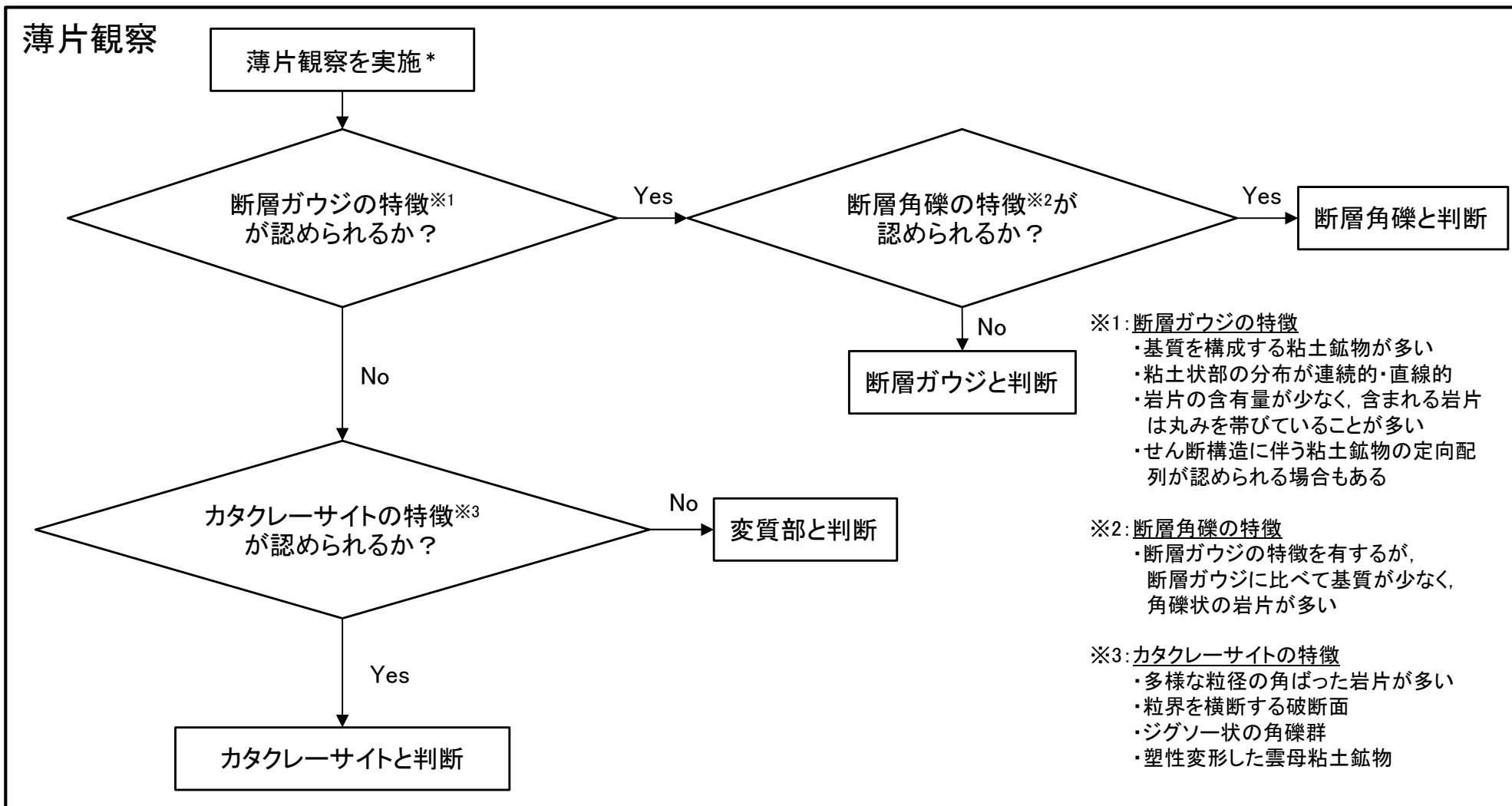
・肉眼観察による断層岩区分の評価フローを示す。



*:K断層の評価においては、変位センスの取得で作製した薄片試料やカタクレーサイトのデータ取得で作製した薄片試料も用いて、薄片観察を実施した。

1.3.1.1 破砕部の断層岩区分（断層岩区分の評価フロー（その2））

・薄片観察による断層岩区分の評価フローを示す。



断層岩区分の総合評価

ボーリングコアや露頭の観察による断層岩区分と薄片試料の観察による断層岩区分の両方が得られている場合には、両者の観察から得られた性状に矛盾がないことを確認した上で断層岩区分の総合評価を行い、断層ガウジ、断層角礫、カタクレーサイト及び変質したカタクレーサイトに区分する。

*:K断層の評価においては、変位センスの取得で作製した薄片試料やカタクレーサイトのデータ取得で作製した薄片試料も用いて、薄片観察を実施した。

肉眼観察結果

1.3.1.1 破碎部の断層岩区分 断層岩区分の着眼点(肉眼観察に関する文献調査結果)

- 破碎部の断層岩区分については、ボーリングコアや露頭の観察において、肉眼観察による断層岩の特徴を示している文献(狩野・村田(1998), 高木・小林(1996), 林(2000), 中島他(2004))等に基づき、破碎部の硬軟、母岩の組織構造の有無並びに粘土・シルト・砂等の細粒部の連続性及び直線性に着目して観察した。

| 肉眼観察 | 狩野・村田(1998) | 高木・小林(1996) | 林(2000) | 中島他(2004) |
|----------|---|--|--|---|
| 断層ガウジ | <ul style="list-style-type: none"> 断層岩の中で、手でこわせるほど軟弱で、粘土状の細粒な基質部が多いもの。 破碎岩片の割合が<30% | <ul style="list-style-type: none"> 断層ガウジあるいは断層角礫と呼ばれる物質は、未固結の断層破碎物質として定義される。 断層ガウジ帯は、露頭スケールでのY面に平行に存在する場合が多いが、Y面から派生される露頭スケールのR1面沿いにも生ずることがある。 細粒の断層ガウジには、ほぼY面に平行な組織縞が発達する。 肉眼観察が可能な岩片の量比<30% | <ul style="list-style-type: none"> 断層剪断作用により母岩の初生的固結性が失われて、母岩の組織構造が乱されたものである。 | <ul style="list-style-type: none"> 断層ガウジは断層破碎帯を構成する未固結の断層内物質であり、母岩の破碎と変質によって形成されたものである。母岩が破碎されて細粒になった物質とともに、スメクタイト、イライト、緑泥石、カオリナイトなどの粘土鉱物が生成していることが多い。 肉眼観察が可能な岩片の量比<30% |
| 断層角礫 | <ul style="list-style-type: none"> 断層ガウジに比べて基質が少なく、角礫状の岩片が多いもの。 破碎岩片の割合が>30% | <ul style="list-style-type: none"> 断層ガウジと断層角礫の区別は、肉眼で認定できる程度の粒度の破碎岩片と細粒基質部の構成比で区別される。 肉眼観察が可能な岩片の量比>30% | | <p>肉眼観察が可能な岩片の量比>30%</p> |
| カタクレーサイト | <ul style="list-style-type: none"> 基質と岩片が固結しているもの。 複合面構造(葉状構造)が認められるものと、認められないものがある。 破碎岩片の含有量によって、ウルトラカタクレーサイト(<10%)、カタクレーサイト(10~50%)、プロトカタクレーサイト(>50%)に細分される。 | <p>プロトカタクレーサイト 肉眼観察が可能な岩片の量比 >50%</p> <p>カタクレーサイト 肉眼観察が可能な岩片の量比 10~50%</p> <p>ウルトラカタクレーサイト 肉眼観察が可能な岩片の量比 <10%</p> | <ul style="list-style-type: none"> カタクレーサイトは全体的に破碎されているが、母岩の初生的固結性は失われず、母岩の組織構造も基本的に乱されていない。 地下水や風化作用により破碎帯が軟弱化することがあるが、母岩そのものの組織構造がよく観察できる。 | <ul style="list-style-type: none"> 機械的な破碎がおもな変形機構であり、固結性を保持したまま破碎された断層岩である。 断層破碎帯では風化しやすいことから、花崗岩のカタクレーサイトが母岩の組織を保存しつつ固結性をうしなったものもある。 プロトカタクレーサイト 肉眼観察が可能な岩片の量比 >50% カタクレーサイト 肉眼観察が可能な岩片の量比 10~50% ウルトラカタクレーサイト 肉眼観察が可能な岩片の量比 <10% |

- 木村(1981)では、花こう岩中に粘土脈がある場合、粘土脈の周辺および粘土脈の中にとり込まれた軟弱化した花こう岩の組織に破碎変形の証拠が認められず、花こう岩の完晶組織をそのまま残すことや、粘土脈をもつ割れ目が長く延びることなく花こう岩中にしばしば消滅すること、ときに粘土脈は割れ目の中にフィルム状にのみであることなどからも、その粘土が熱水によってできたことが推測できるとしている。
- 相山他(2017)では、山田断層の露頭調査に際して、断層岩の境界の連続性や直線性に着目して断層岩区分を実施している。

文献による断層岩区分に用いる着眼点

- 狩野・村田(1998)や高木・小林(1996)では、「破碎部の固結の程度」と「破碎岩片及び基質部の粘土の量」を区分に用いている。
- 高木・小林(1996)では、「断層ガウジには、ほぼY面に平行な組織縞が発達する」としている。
- 林(2000)や中島他(2004)では、「母岩の初生的固結性」と「母岩の組織構造の保存の有無」を区分に用いている。なお、カタクレーサイトには母岩の組織構造が保存されていても風化や地下水の影響で「固結性を失ったものがある」としている。
- 木村(1981)は、熱水変質作用により生じた粘土脈の特徴(分岐したり、せん滅したりする)を示している。
- なお、相山他(2017)においても、露頭での断層岩の境界の「連続性や直線性」に着目している。



敦賀発電所の断層岩区分に用いる着眼点

肉眼観察によって得られる破碎部に関する観察所見のうち、文献の着眼点を参考に、「破碎部の硬軟」、「母岩の組織構造の有無」及び「粘土・シルト・砂等の細粒部の連続性及び直線性」等を断層岩区分の着眼点とする。

1.3.1.1 破砕部の断層岩区分 断層岩区分の着眼点(肉眼観察)

- 肉眼観察における断層岩区分を断層ガウジ, 断層角礫, カタクレーサイト及び変質したカタクレーサイト(カタクレーサイトのうち熱水変質作用を受け軟質化したもの)に区分した。
- 断層岩区分の実施にあたっては, 最新活動ゾーンが狭小な場合や, 熱水変質作用の影響により最新活動ゾーンの境界や構造が不明瞭である場合には, ポーリングコアや露頭の観察においては安全側に断層ガウジとして扱い, 薄片試料を用いてより詳細に観察した。

| 肉眼観察での着眼点 | 断層岩区分 |
|---|---------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • 破砕部内物質が粘土又はシルト主体（細粒部）で軟質 • 細粒部に母岩の組織構造が認められない • 断層面に沿って細粒部が直線的に連続する • せん断構造などが認められる場合もある | 断層ガウジ |
| <ul style="list-style-type: none"> • 断層ガウジの特徴を有する • 断層ガウジに比べて基質が少ない • 断層ガウジに比べて角礫状の岩片が多い | 断層角礫 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 基質と岩片が固結している • 母岩の組織構造が基本的に乱されていない(原岩組織が認められる岩片を主体とし基質も細粒化した岩片からなる組織を示す) | カタクレーサイト |
| <ul style="list-style-type: none"> • 破砕部内物質は軟質であるが, 母岩の組織構造が認められる • 破砕部内物質が破砕岩片主体 | 変質したカタクレーサイト [※] |

※含まれる細粒部で連続性・直線性に乏しいものは粘土脈と判断した。

1.3.1.1 破砕部の断層岩区分 断層岩区分の着眼点(薄片観察に関する文献調査結果)

- 薄片試料の観察においては、薄片観察による断層岩の特徴を示している文献(Passchier and Trouw(2005), Manatschal(1999), 相山他(2017), 相山・金折(2019))に基づき、粘土鉱物の量及び定向配列の有無、粘土状部の連続性及び直線性、岩片の量及び粒形、粒界を横断する破断面、ジグソー状の角礫群並びに塑性変形した雲母粘土鉱物に着目して観察した。

| 薄片観察 | Passchier and Trouw (2005) | Manatschal (1999) | 相山他(2017) 相山・金折(2019) |
|----------|---|---|---|
| 断層ガウジ | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 数少ない岩片が粘土鉱物に富む基質中に孤立して存在する。 ➢ 基質には面構造が発達することがあり、岩片もレンズ状の形態をしていることが多い。 ➢ 未固結カタクレーサイトは細粒基質中の岩片量が30%以下である。※1 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 基質支持であり、基質は粘土鉱物に富み、強い定向配列が認められる。 ➢ 丸みを帯びている岩片や、レンズ状に引き延ばされた岩片が認められる。 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 断層ガウジ帯は、断層面に境された複数枚の断層ガウジからなる層状構造を示す。 ➢ フラグメントの周りに粘土鉱物が一様に分布する。粘土鉱物は定向配列している。 |
| 断層角礫 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 未固結角礫岩は、30%以上の壁岩角礫片または破断脈と細粒基質からなっている。 | 記載なし。 | 記載なし。 |
| カタクレーサイト | <ul style="list-style-type: none"> ➢ カタクレーサイトに認められる特徴として、粒界を横断する破断面も含む、多様な粒径の角張った破片が細粒基質中に含まれ、多くの大きい粒子には流体及び固体包有物からなるヒールドフラクチャーが交差する。 ➢ 固結角礫岩や固結カタクレーサイトは、圧力溶解・析出の豊富な痕跡を示すことが多い。岩片は、流体包有物の配列したヒールドクラックによって切断されていることもある。ランダムファブリックを有することが多い。 ➢ 固結角礫岩は破砕岩片量>30%、固結カタクレーサイトは破砕岩片量<30%である。※2 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 岩片が角ばっており、粒子内にマイクロクラックが発達しジグソー状の組織が認められる。 ➢ 基質の割合の増加や角礫がわずかに丸みを帯びることにより、岩片支持から基質支持に変化する。 | <ul style="list-style-type: none"> ➢ 破砕流動を示すカタクレーサイトの基質は細粒緻密な破砕岩片からなり、粘土鉱物をわずかに含む。 ➢ 破砕流動したフラグメントによるP面が発達する。 ➢ 塑性変形した黒雲母(黒雲母フィッシュ等)が認められる。 |

- ・粒界を横断する破断面: 岩片を横断するように認められる亀裂のこと。
- ・ジグソー状の組織: 岩片に多くの亀裂が発達して細かい角礫に分離したもので、角礫は一つの岩片であったことが推測できるもの。

- ※1: Passchier and Trouw (2005) では岩片量30%以下の未固結脆性断層岩を断層ガウジと未固結カタクレーサイトに分類しているが、敦賀発電所における破砕部の区分においてはこれらを断層ガウジと表記している。
- ※2: Passchier and Trouw (2005) では固結脆性断層岩に含まれる岩片の割合から固結角礫岩と固結カタクレーサイトに分類しているが、敦賀発電所における破砕部の区分においてはこれらをカタクレーサイトと表記している。

文献による断層岩区分に用いる着眼点

- Passchier and Trouw (2005) では、「岩片及び基質の量」、「粒界を横断する破断面」、「多様な粒径の角張った破片」を区分に用いている。
- Manatschal (1999) では、「粘土鉱物の量(基質支持, 岩片支持)」、「粘土鉱物の定向配列」、「岩片の粒形(丸みを帯びた岩片, レンズ状に引き延ばされた岩片, 角張った岩片)」、「ジグソー状の組織」を区分に用いている。
- 相山他(2017)及び相山・金折(2019)では、「断層ガウジの層状構造」、「粘土鉱物の定向配列」、「破砕岩片からなる基質」、「塑性変形した黒雲母」を区分に用いている。



敦賀発電所の断層岩区分に用いる着眼点

薄片観察によって得られる破砕部に関する観察所見のうち、文献の着眼点を参考に、「粘土鉱物の量及び定向配列の有無」、「粘土状部の連続性及び直線性」、「岩片の量及び粒形」、「粒界を横断する破断面」、「ジグソー状の角礫群」、「塑性変形した雲母粘土鉱物」を断層岩区分の着眼点とする。

1.3.1.1 破砕部の断層岩区分 断層岩区分の着眼点(薄片観察)

- 薄片観察における断層岩区分を断層ガウジ, 断層角礫及びカタクレーサイトに区分した。

| 薄片観察での着眼点 | 断層岩区分 |
|---|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • 基質を構成する粘土鉱物が多い • 粘土状部の分布が連続的・直線的 • 岩片の含有量が少なく, 含まれる岩片は丸みを帯びていることが多い • せん断構造に伴う粘土鉱物の定向配列が認められる場合もある | 断層ガウジ |
| <ul style="list-style-type: none"> • 断層ガウジの特徴を有するが, 断層ガウジに比べて基質が少なく, 角礫状の岩片が多い | 断層角礫 |
| <ul style="list-style-type: none"> • 下記の(A)と(B)の両方が認められる (A)断層ガウジの特徴をもたない <ul style="list-style-type: none"> • 基質を構成する粘土鉱物が少ない • 粘土状部の分布が不連続又は周囲との境界が漸移的 • 粘土鉱物の定向配列が認められない (B)次の特徴のいずれかが認められる <ul style="list-style-type: none"> • 多様な粒径の角ばった岩片が多い • 粒界を横断する破断面 • ジグソー状の角礫群 • 塑性変形した雲母粘土鉱物 | カタクレーサイト |

連続的: 粘土状部が帯状に横断する状態。

直線的: 粘土状部が断層面により境され, 周囲と明瞭に区分できる状態。

粒界を横断する破断面: 岩片を横断するように認められる亀裂のこと。

ジグソー状の角礫群: 岩片に多くの亀裂が発達して細かい角礫に分離したもので, 角礫は一つの岩片であったことが推測できるもの。

コメント回答(1187-3, 1202-22, 現地調査-17, 現地調査-18)

余白

【コメントNo.1187-3】

K断層は、D-1トレンチ内において、屈曲して走向を変え、数条に分岐し、平面的に連続していないことから、K断層がD-1トレンチ北西法面からふげん道路ピットの中央付近まで連続していると事業者が判断した考え方と根拠を整理して説明すること。

【コメントNo.1202-22】

K断層の分布・性状に関して、前回審査会合において指摘した点(コメントNo.1187-3)の再確認として、K断層の活動性評価に係る調査地点の妥当性確認の観点から、その分布・性状について深部方向の情報(断面図等)を含めて説明すること。

【コメントNo.現地調査-17】

現地調査資料の断面図には、K断層の破碎幅が記載されている。平面図において、ピットの各地点におけるK断層の幅も考慮して見える化すること。

【コメントNo.現地調査-18】

K断層の分布に関わるボーリングコアに関して、柱状図、コア写真、断面図、研磨面の資料の未提出分について提出すること。



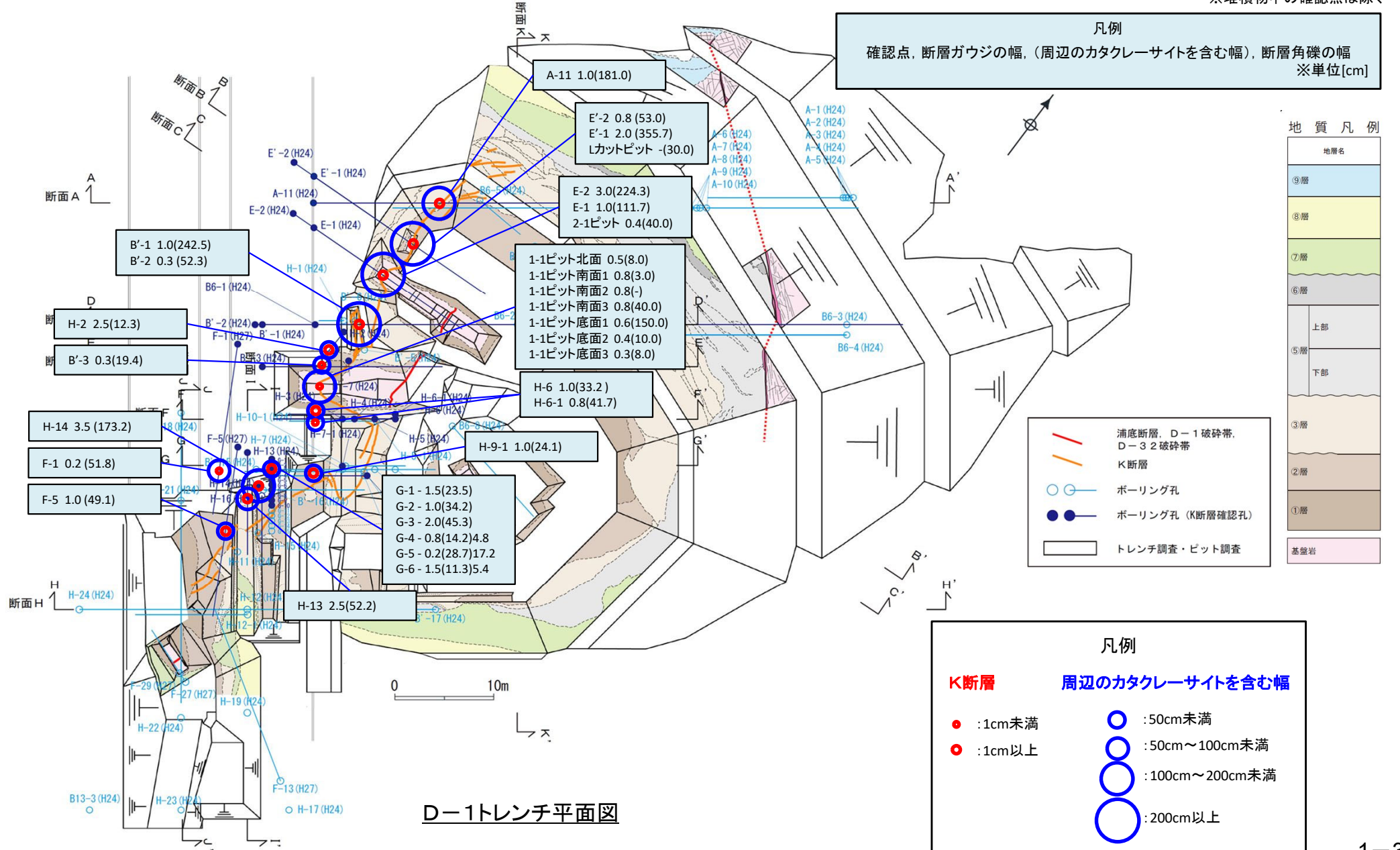
【回答要旨】

- 現地調査時に提示した断面図と同様に、平面図にも性状一覧表に記載しているK断層の情報を追記した。
- K断層の分布に関わる断面図を示す。
- 柱状図、コア写真の資料の未提出分については補足説明資料に示す。

破碎幅を表現したD-1トレンチ平面図

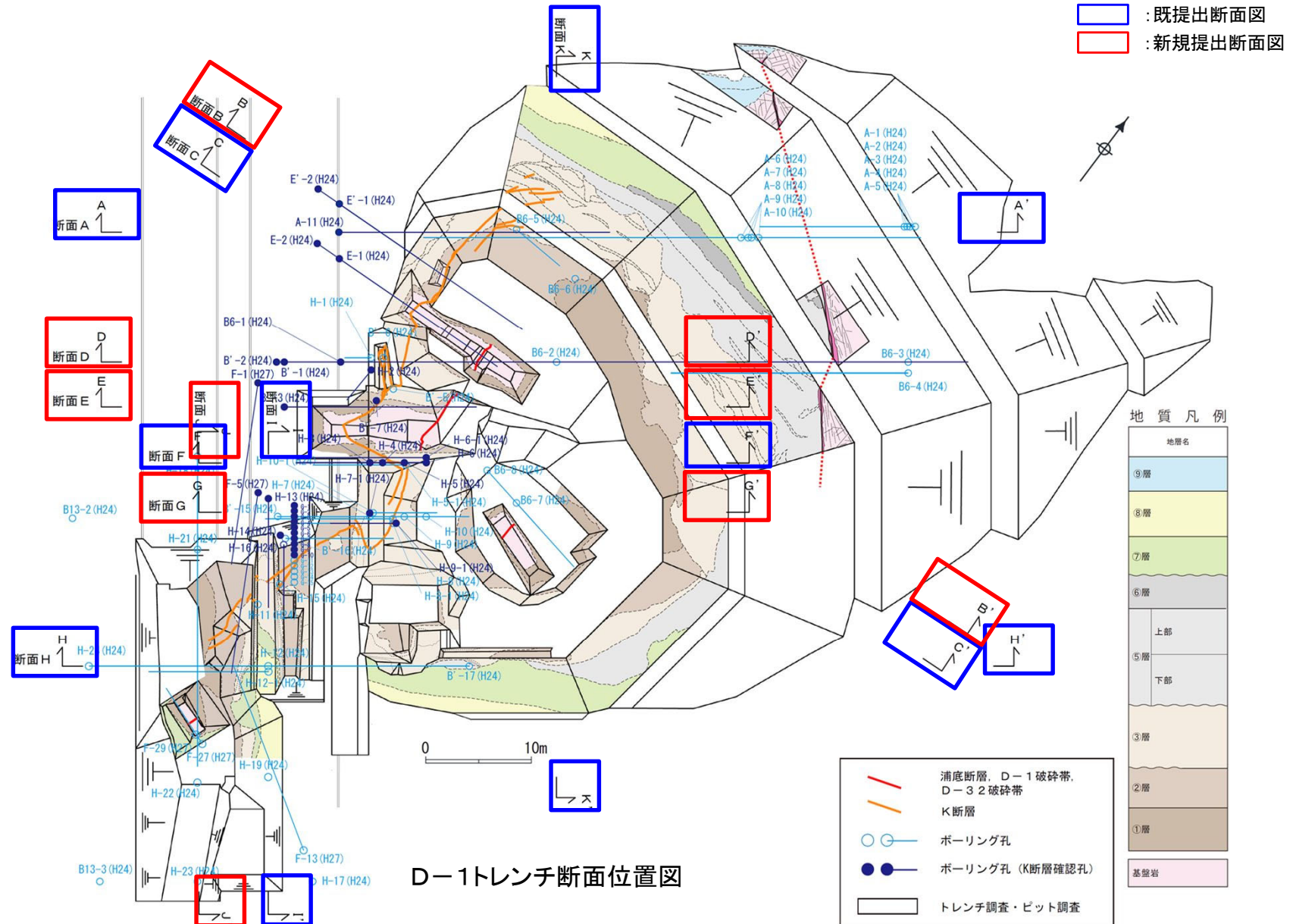
- 断層ガウジ及び周辺のカタクレーサイトを含む幅をD-1トレンチ平面図に表現したものを以下に示す。※
- 断層ガウジについてはその幅に大きな変化はなく、平均1.1cmで分布している。

※堆積物中の確認点は除く



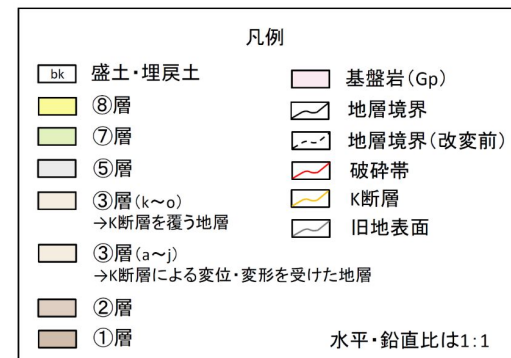
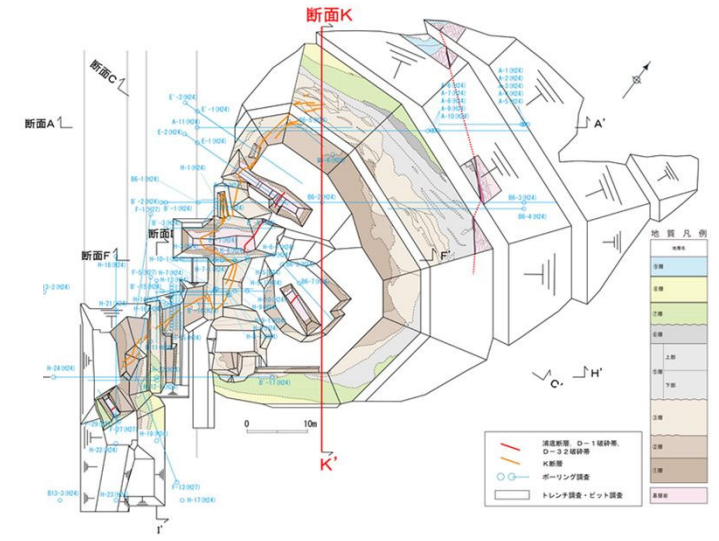
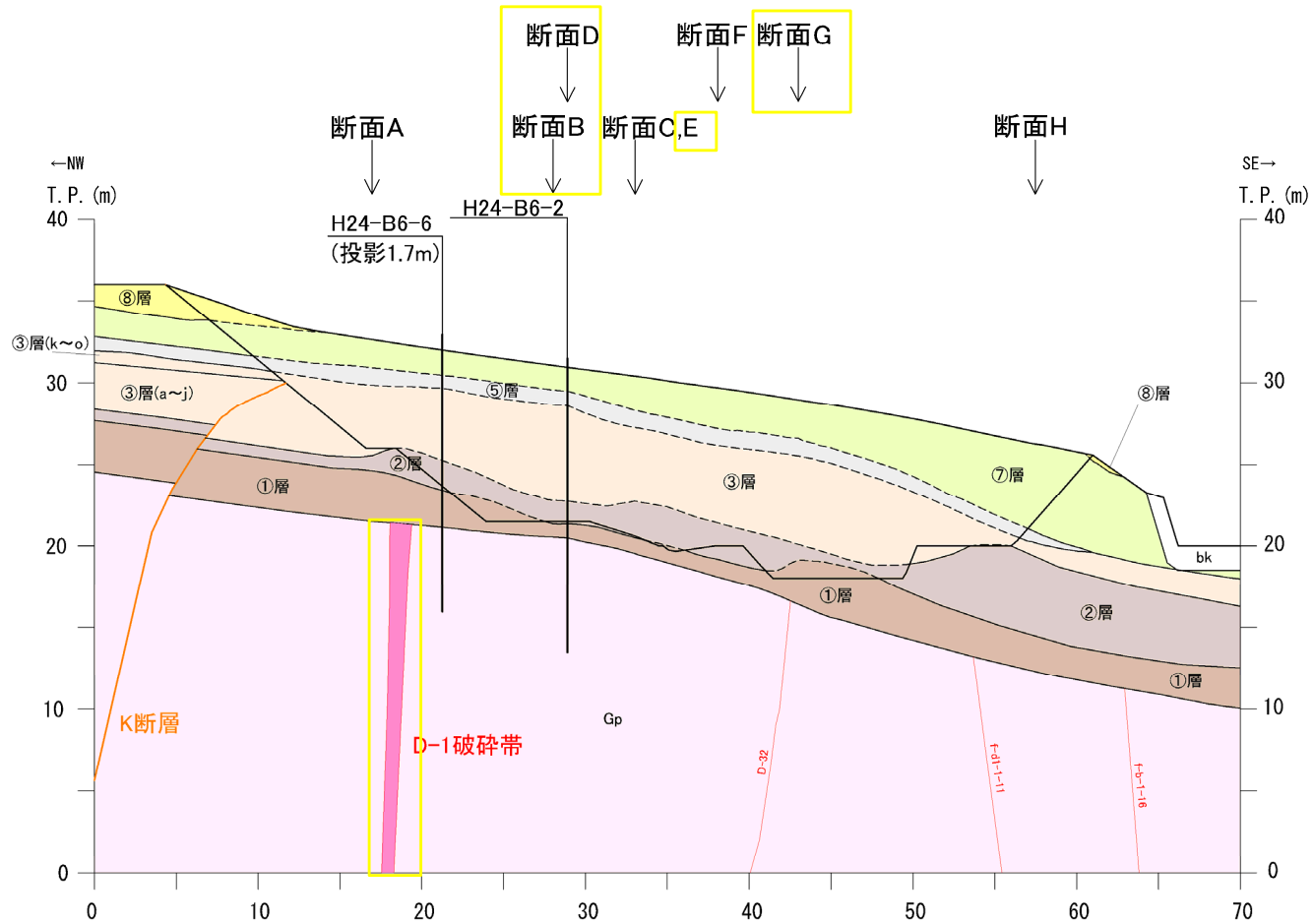
K断層の分布に関わる断面図について

- 断面図に関して、合計11断面(既提出6断面, 新規提出5断面)を本編資料に掲載する。
- K断層の分布に関わるボーリングコアに関して、柱状図, コア写真は補足説明資料として提出している。



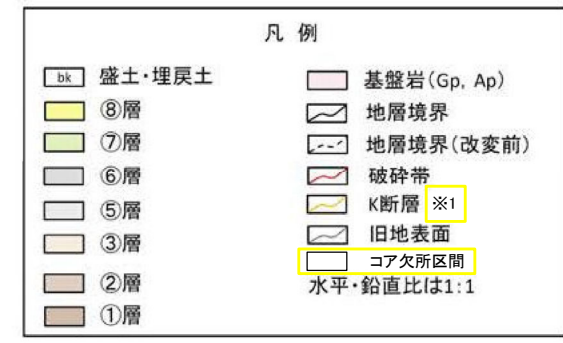
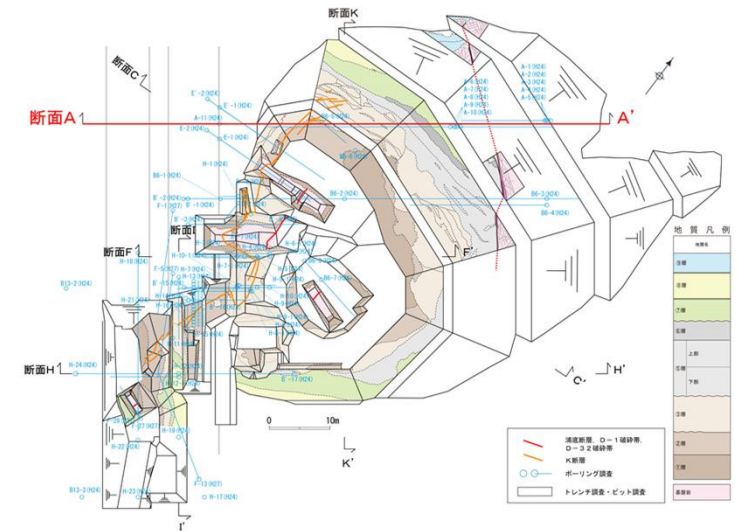
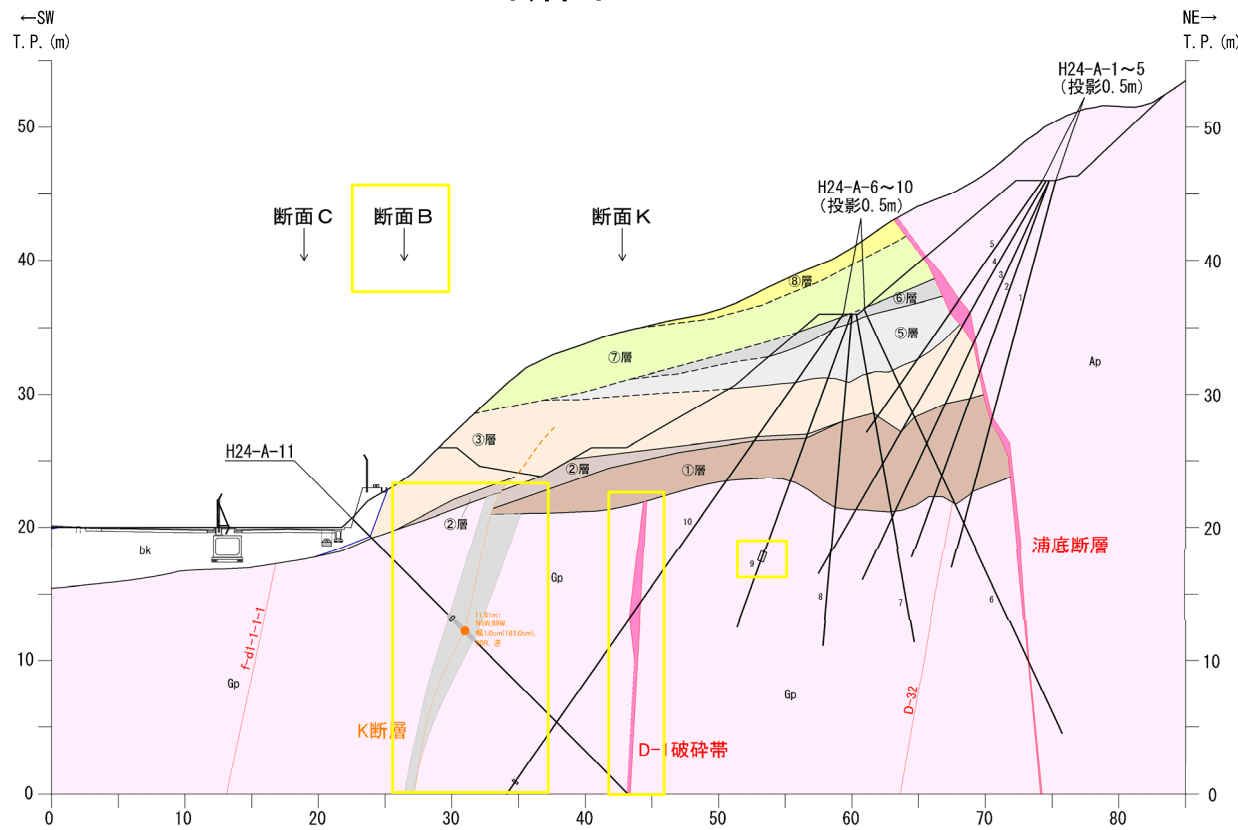
K断層の分布に関わる断面図について

断面K-K'



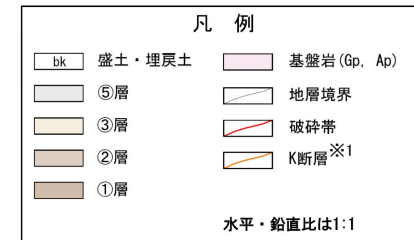
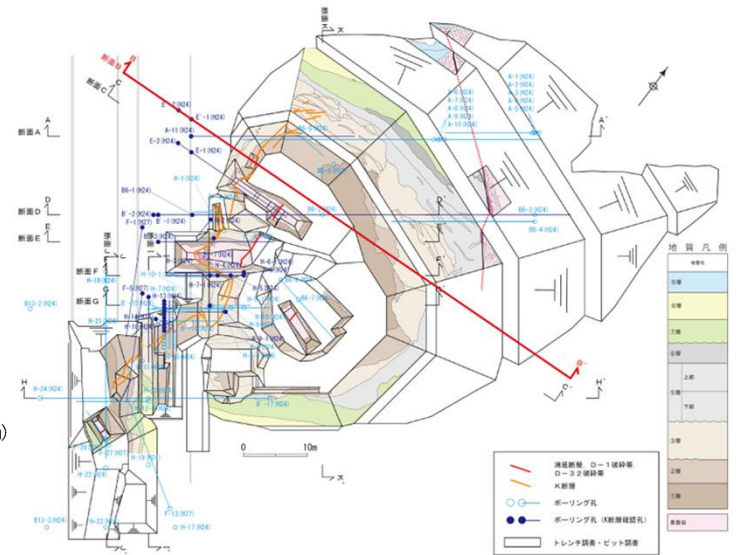
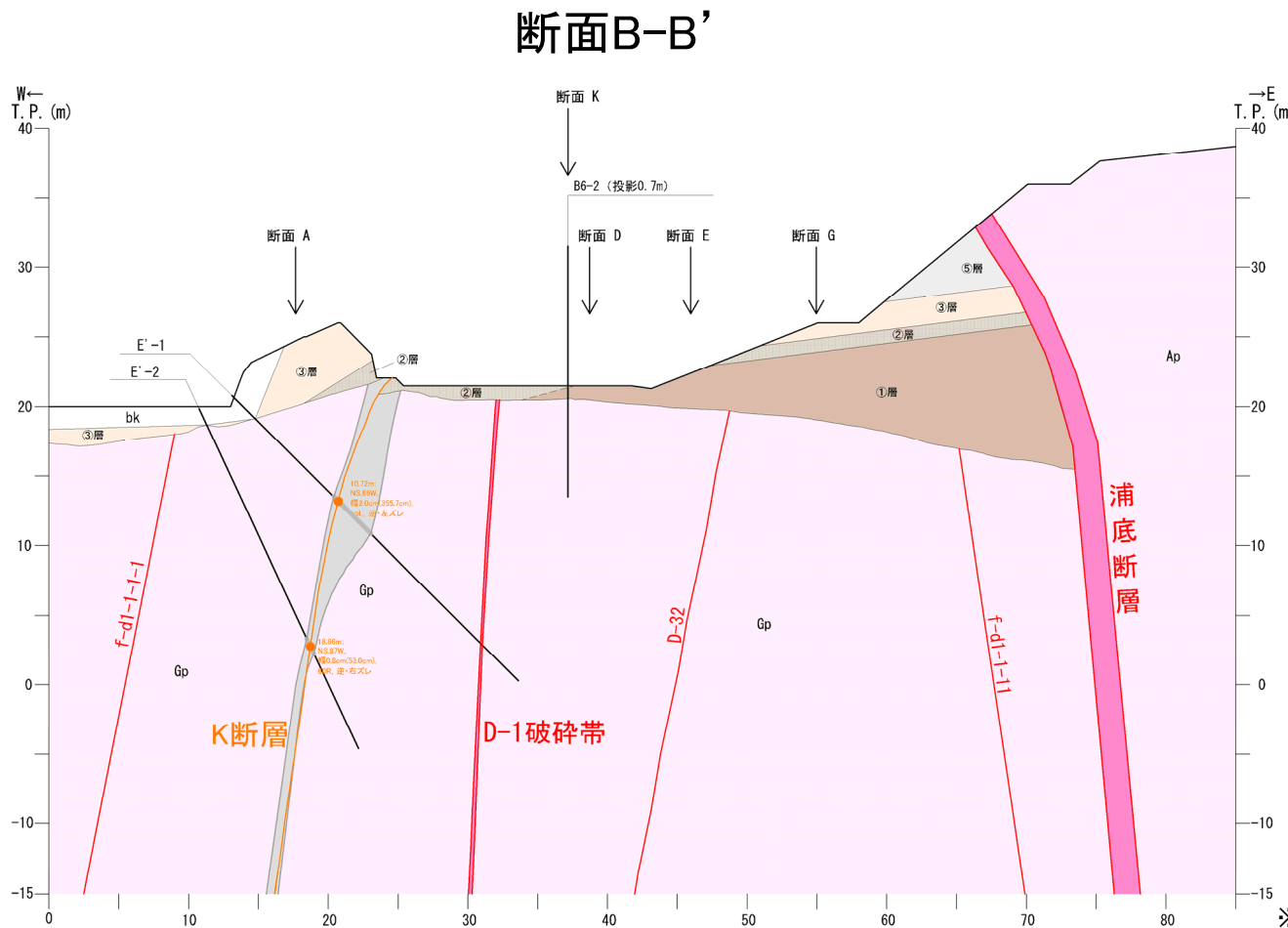
K断層の分布に関わる断面図について

断面A-A'



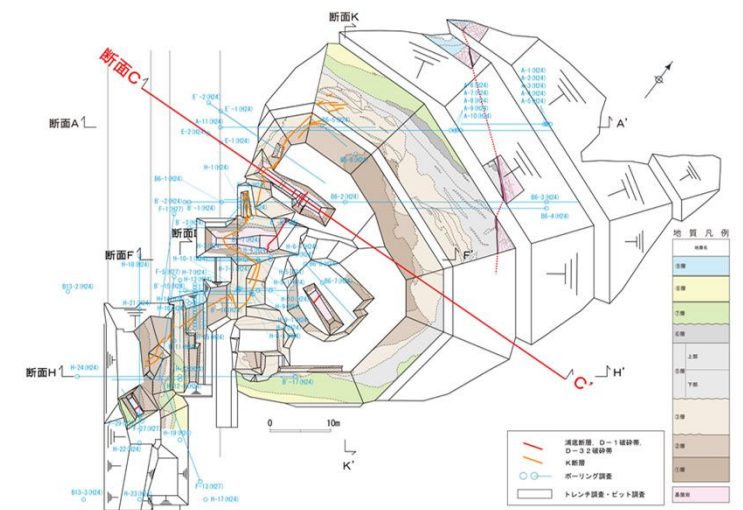
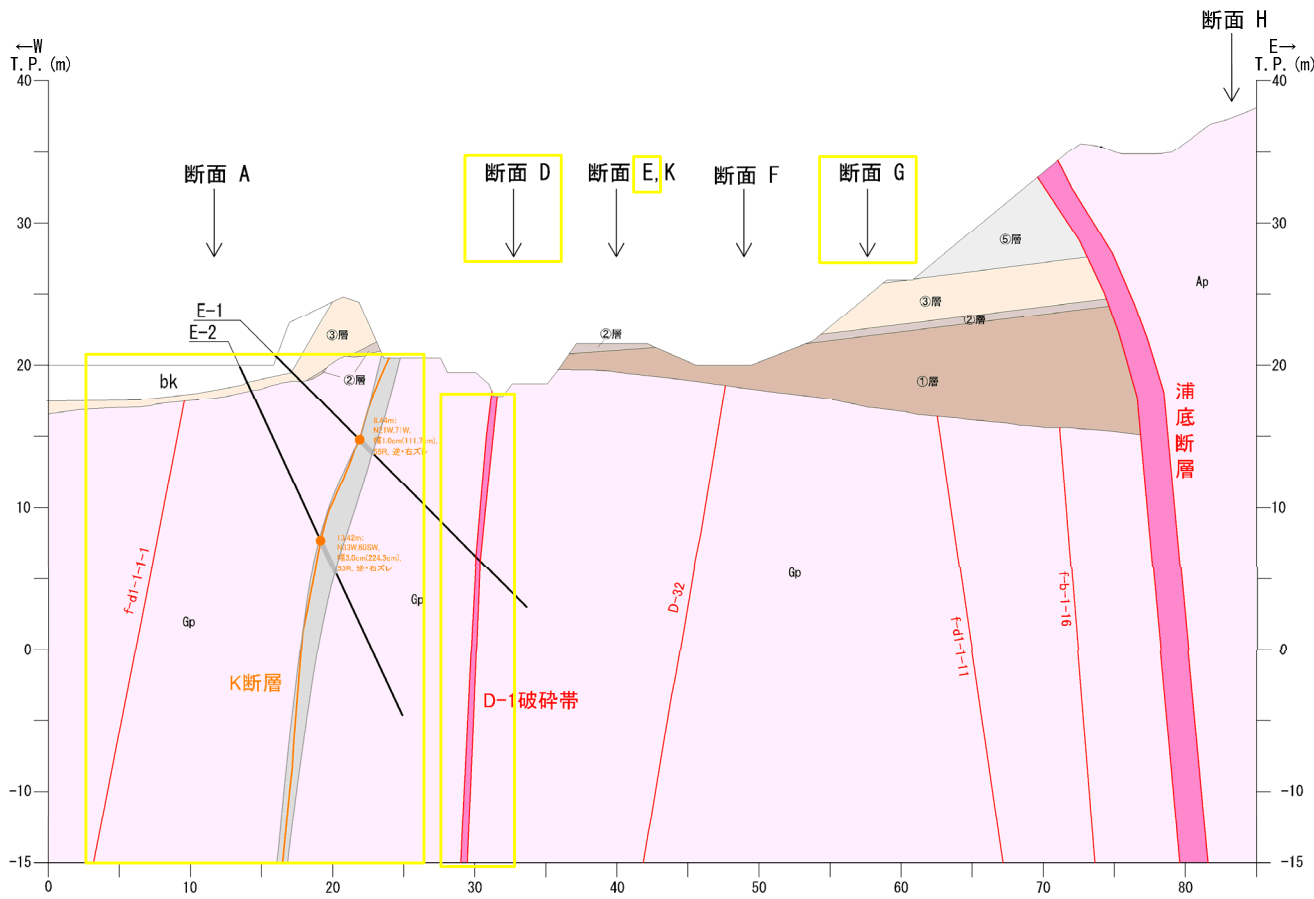
※1 グレーの範囲は周辺のカタクレーサイトを含む範囲

K断層の分布に関わる断面図について



※1 グレーの範囲は周辺のカタクレーサイトを含む範囲

断面C-C'

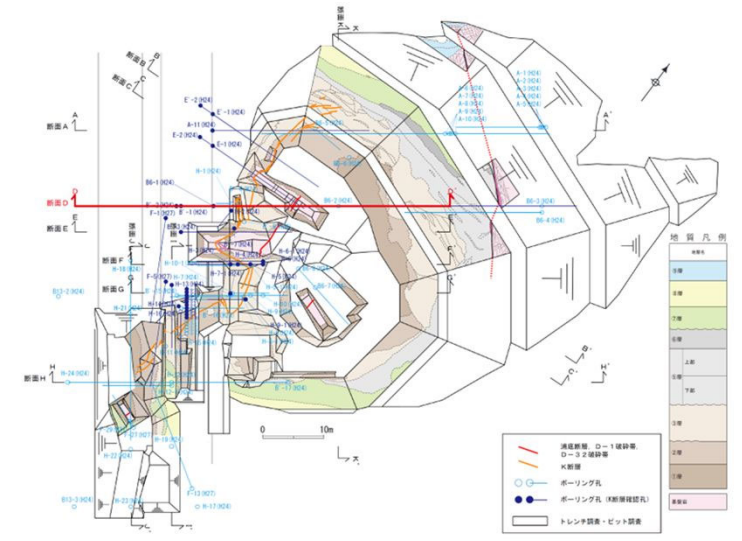
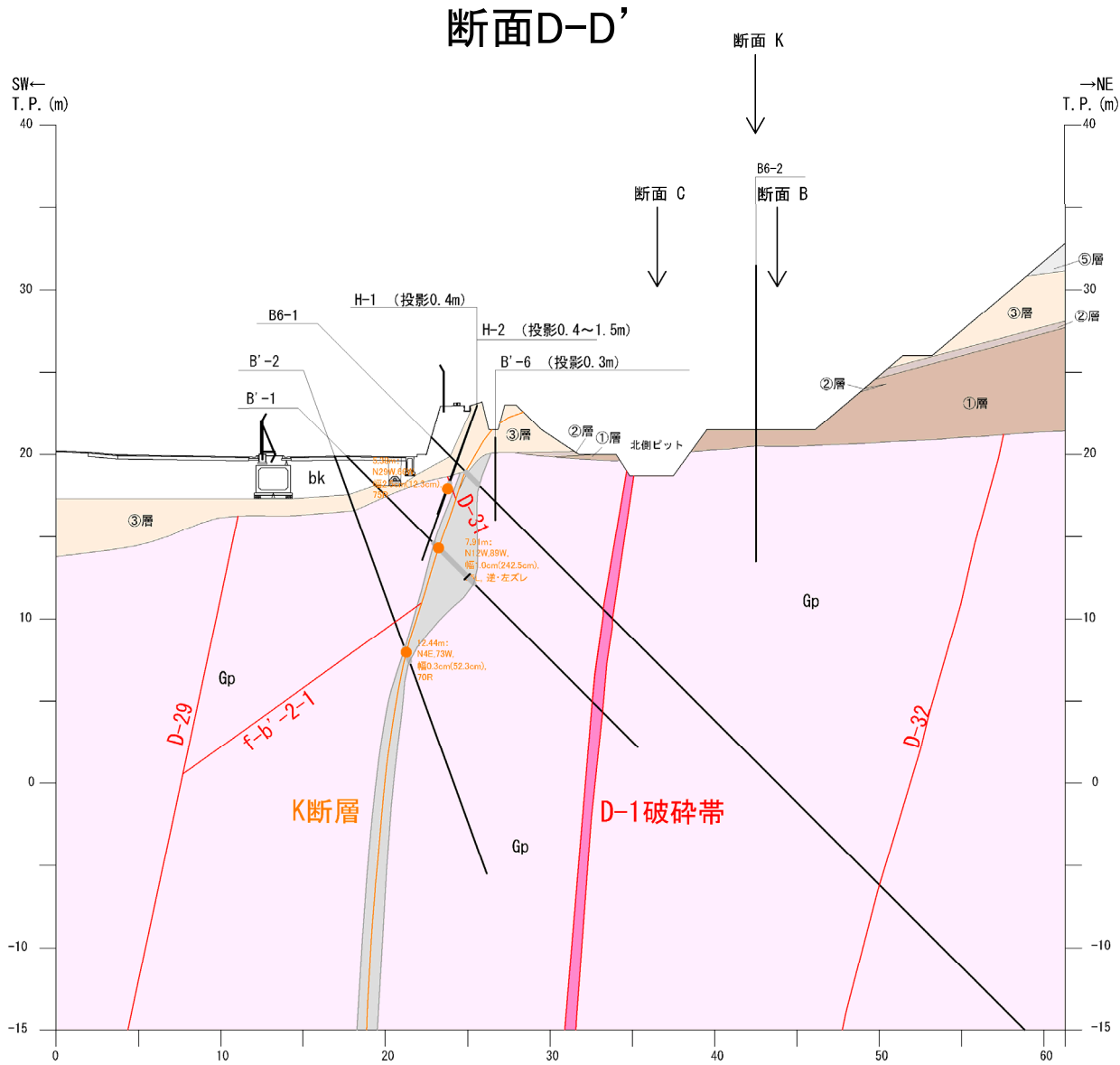


| | | |
|----|--------|--------------|
| bk | 盛土・埋戻土 | 基盤岩 (Gp, Ap) |
| ⑤層 | 地層境界 | 破碎帯 |
| ③層 | | K断層※1 |
| ②層 | | |
| ①層 | | |

水平・鉛直比は1:1

※1 グレーの範囲は周辺のカクレーサイトを含む範囲

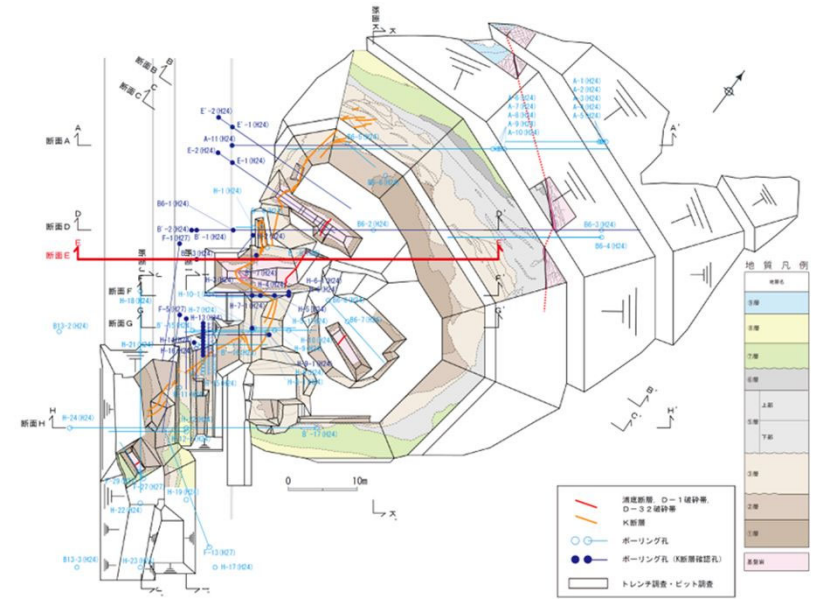
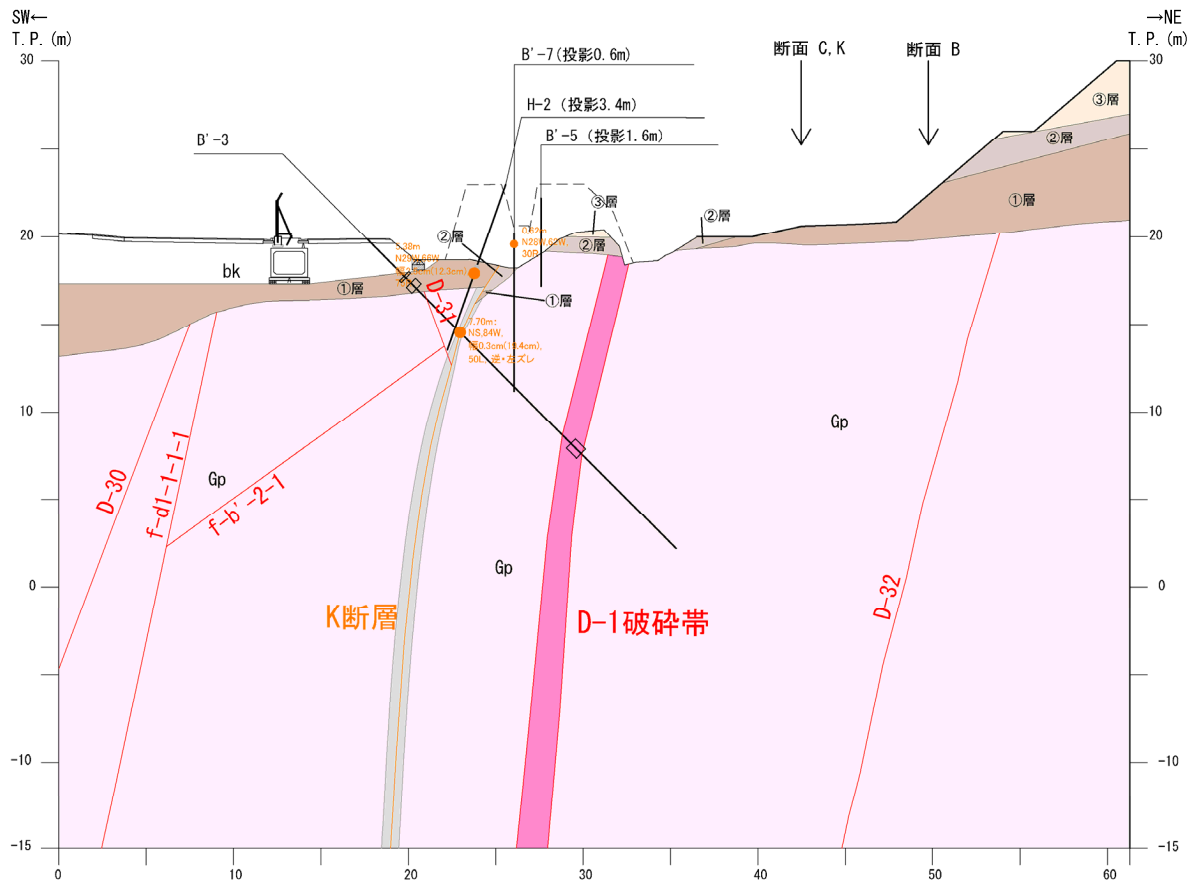
K断層の分布に関わる断面図について



※1 グレーの範囲は周辺のカクレーサイトを含む範囲

K断層の分布に関わる断面図について

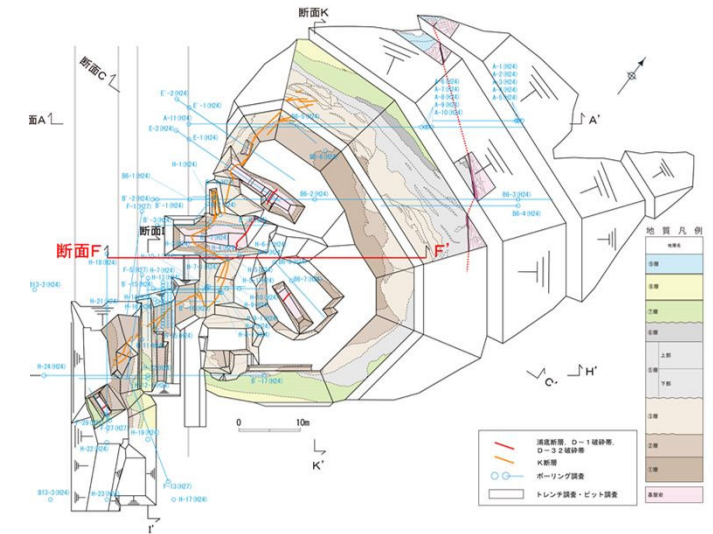
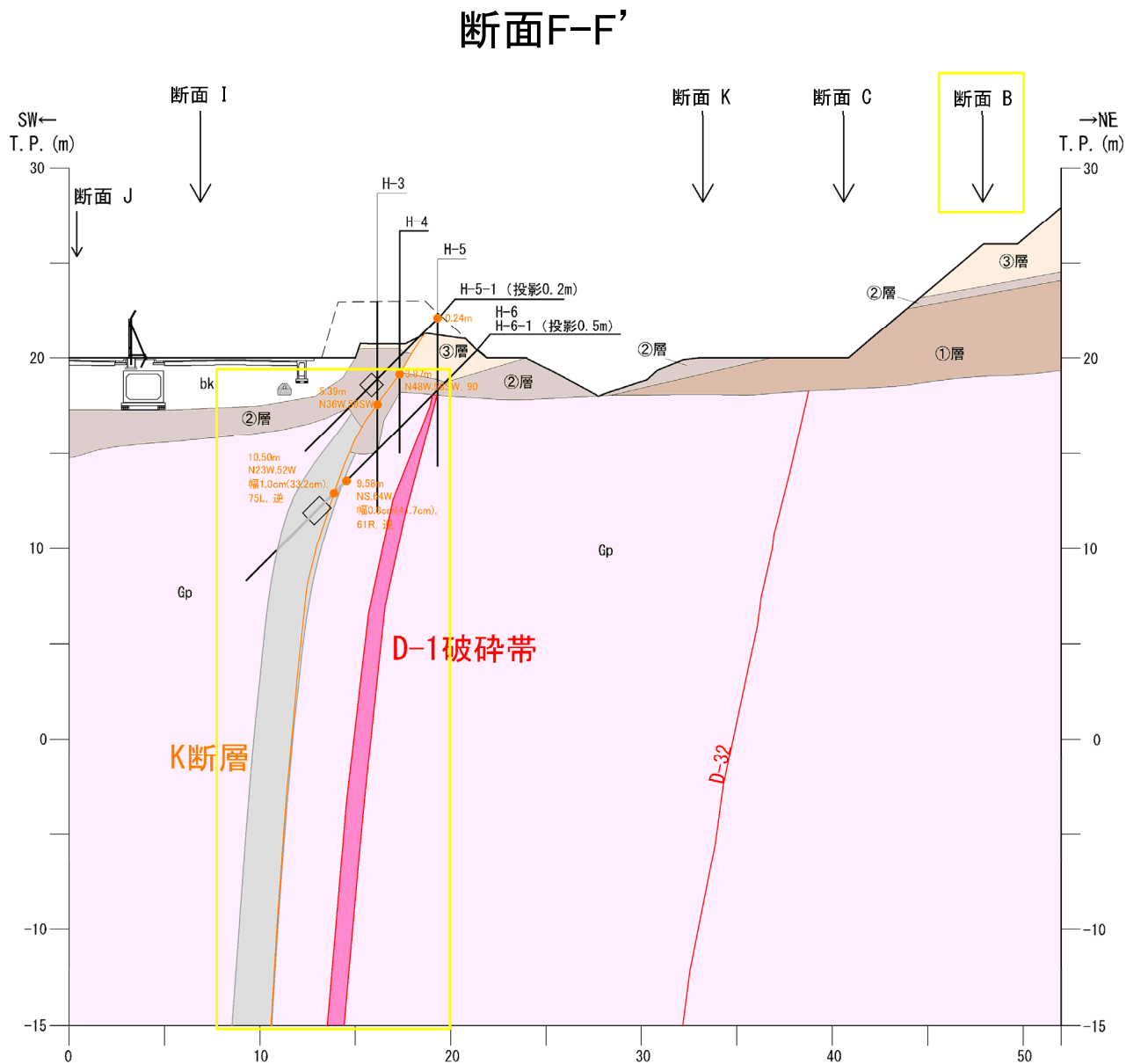
断面E-E'



| 凡例 | |
|--------|------------|
| bk | 盛土・埋戻土 |
| ③層 | ③層 |
| ②層 | ②層 |
| ①層 | ①層 |
| コア欠所区間 | コア欠所区間 |
| | 基盤岩 (Gp) |
| | 地層境界 |
| | 破碎帯 |
| | K断層 ※1 |
| | 水平・鉛直比は1:1 |

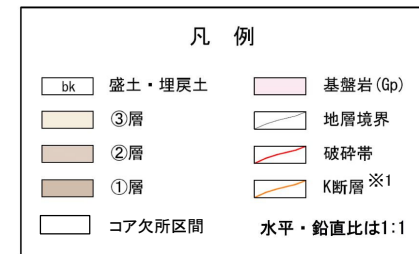
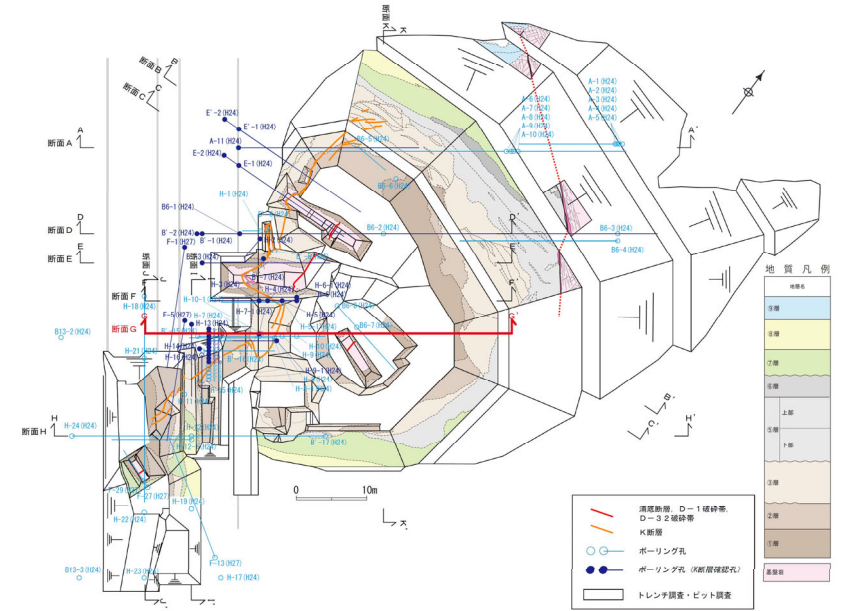
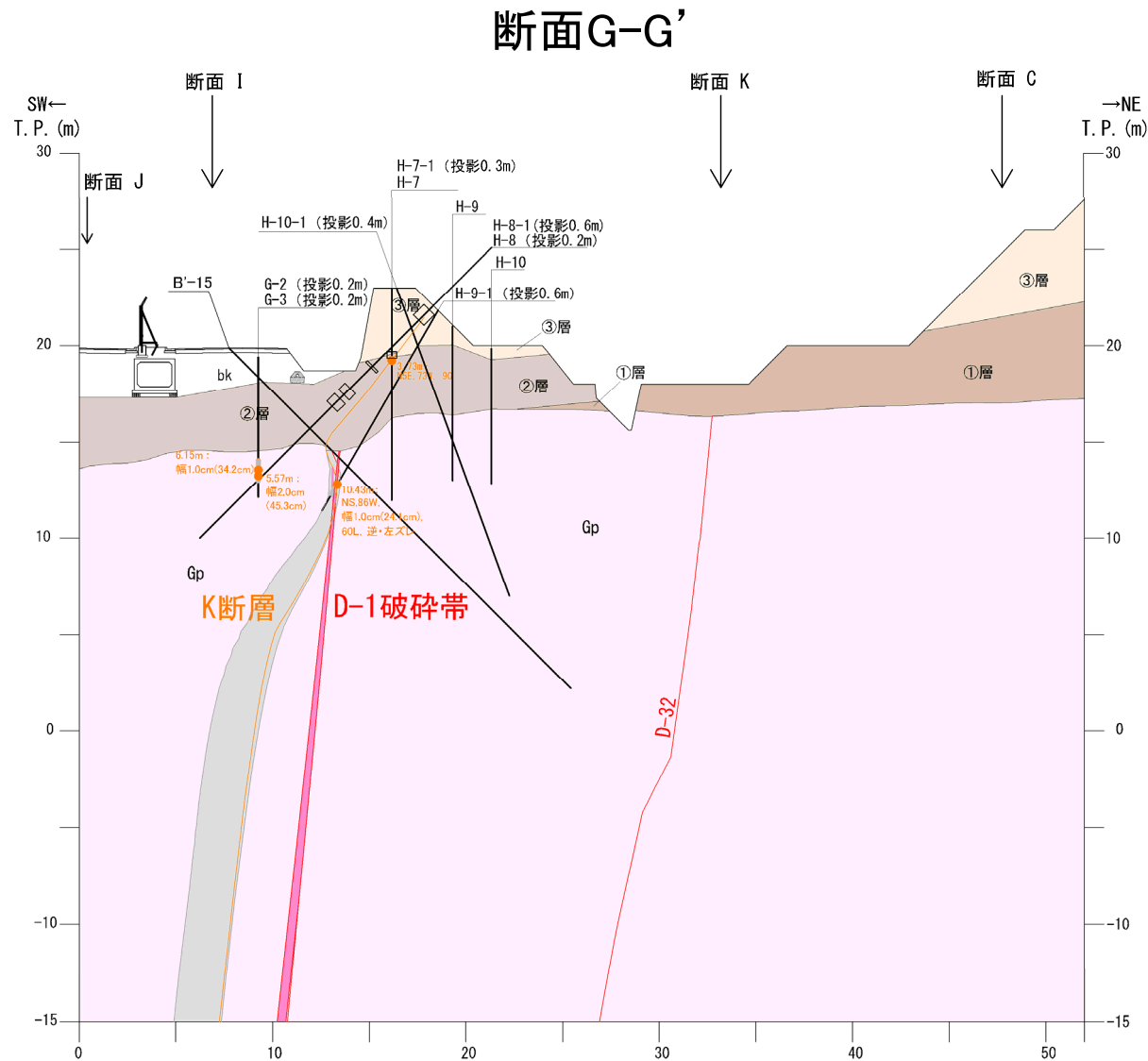
※1 グレーの範囲は周辺のカタクレーサイトを含む範囲

K断層の分布に関わる断面図について



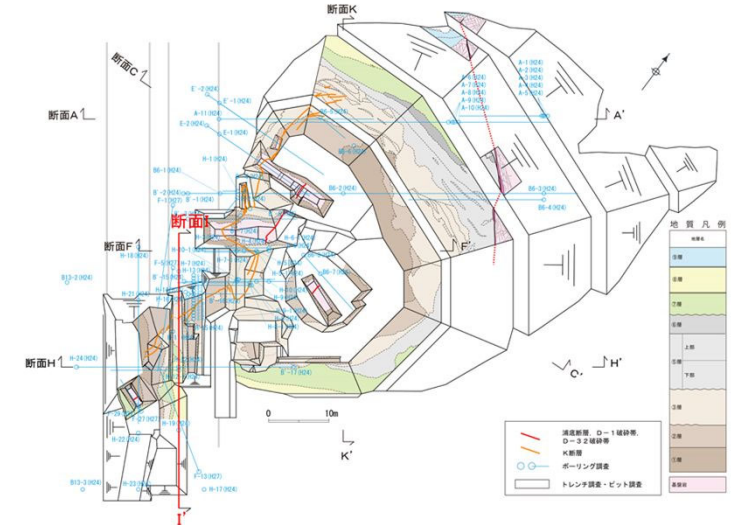
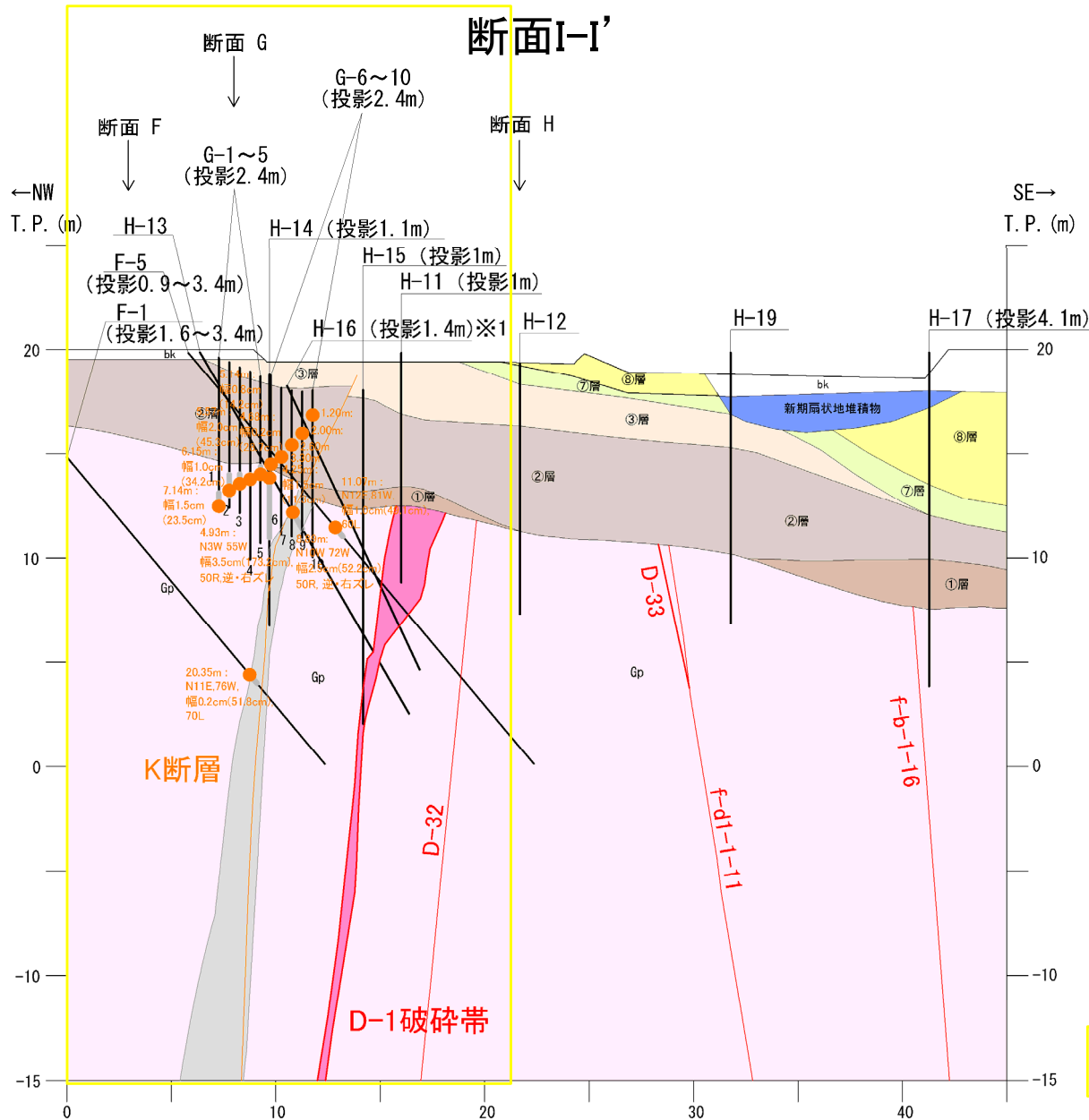
※1 グレーの範囲は周辺のカタクレーサイトを含む範囲

K断層の分布に関わる断面図について



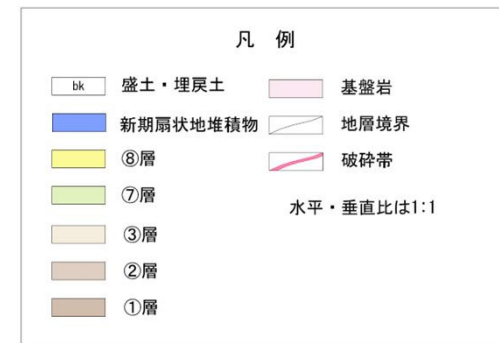
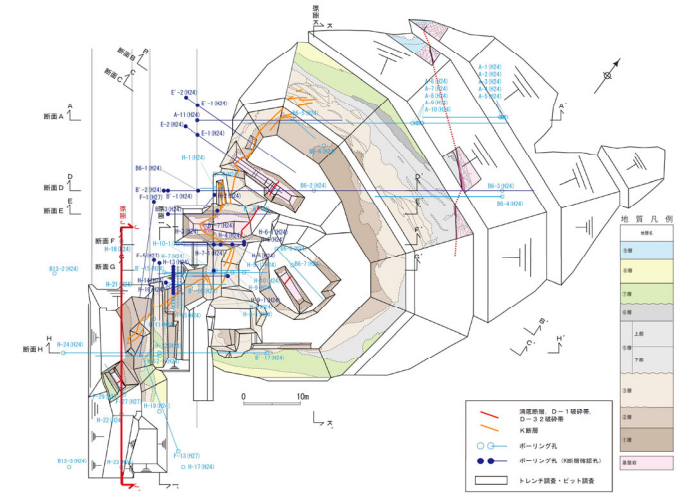
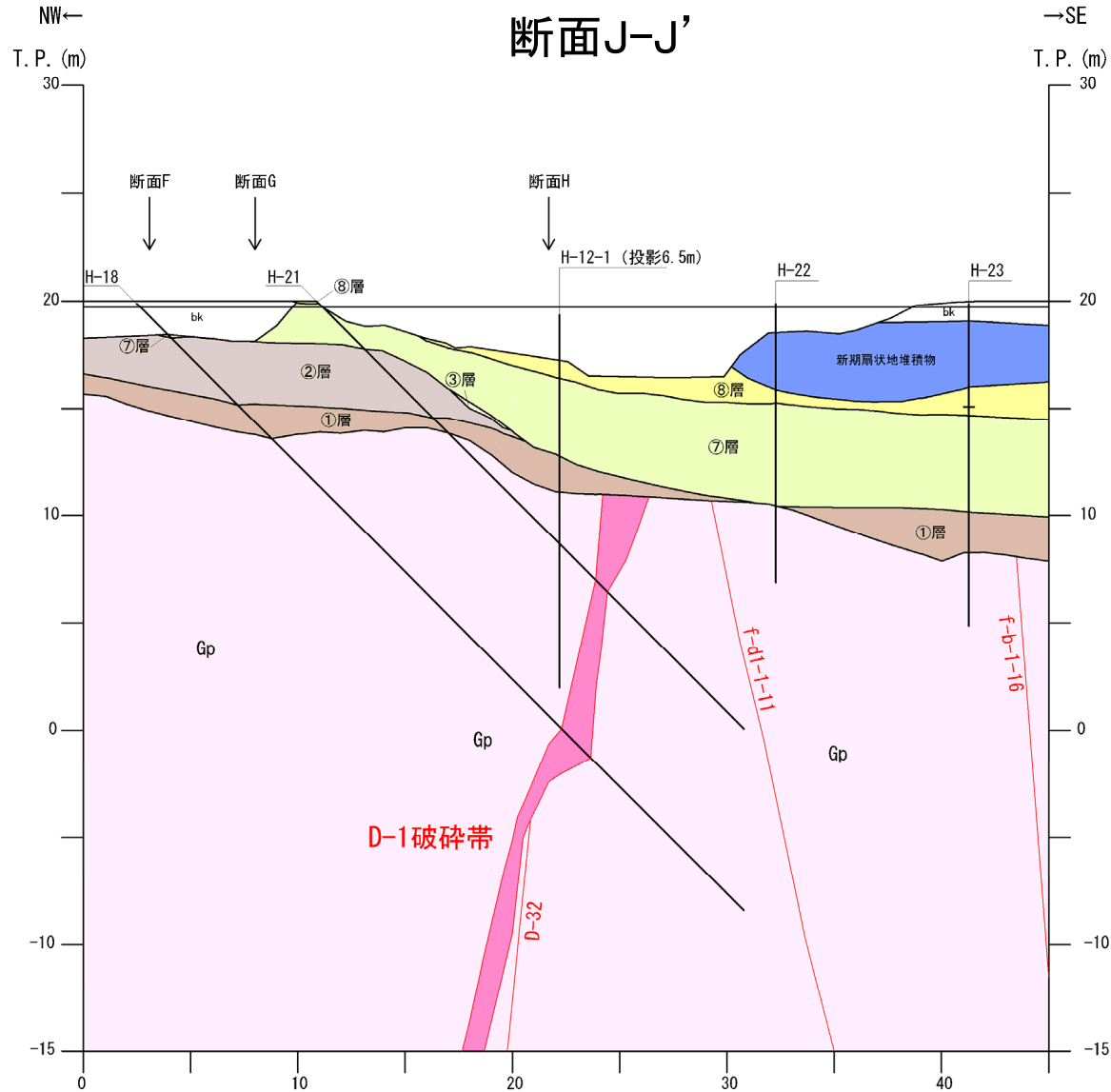
※1 グレーの範囲は周辺のカタクレイサイトを含む範囲

K断層の分布に関わる断面図について

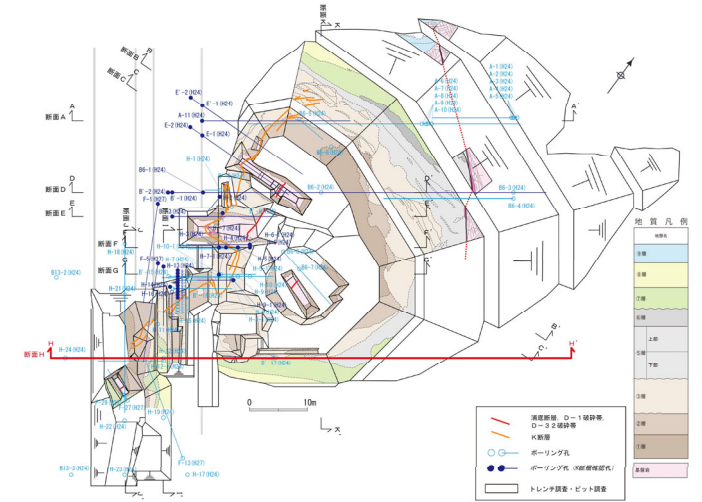


※1 H-16孔については、K断層の位置関係からK断層を認定している。
※2 グレーの範囲は周辺のカタクレイサイトを含む範囲

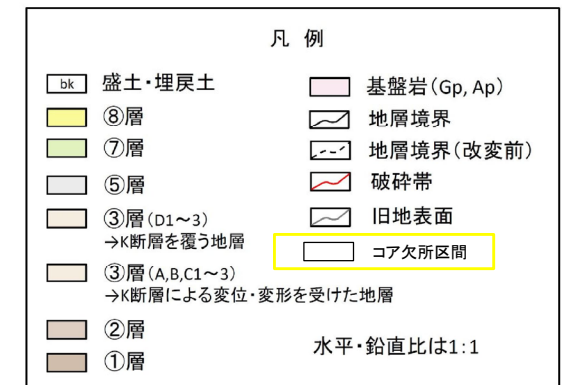
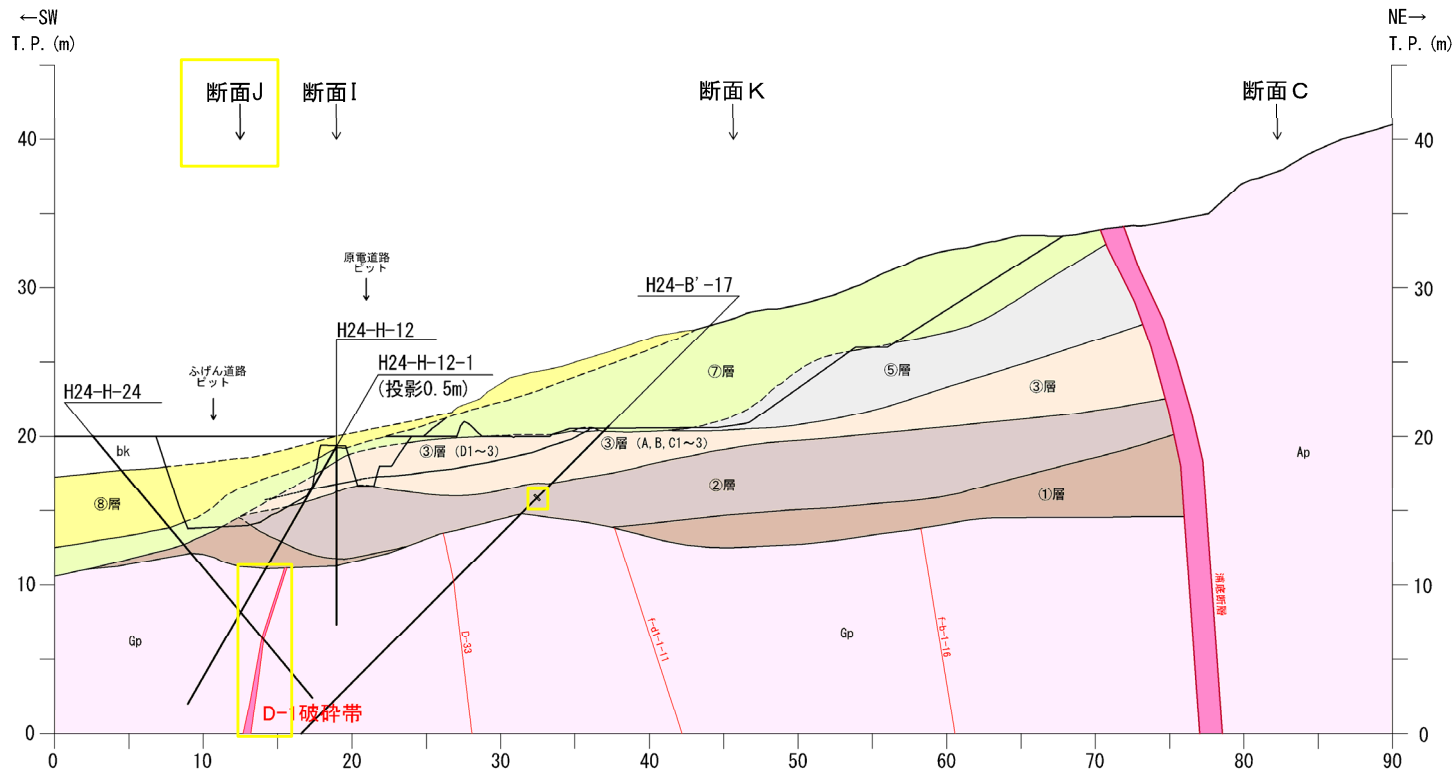
K断層の分布に関わる断面図について



K断層の分布に関わる断面図について



断面H-H'



(参考)ボーリング孔のコア欠如区間

| 断面 | ボーリング孔 | コア欠如区間(深度:m) | |
|--------|-----------|--------------|--------------------|
| 断面A-A' | H24-A-9 | 19.00 | 19.75 |
| | H24-A-10 | 42.80 | 42.95 |
| | H24-A-11 | 10.42 | 10.58 |
| 断面D-D' | H24-B'-1 | 10.36 | 10.38 |
| 断面E-E' | H24-B'-3 | 3.00 | 3.14 |
| | | 3.55 | 4.00 |
| | | 16.50 | 17.32 |
| 断面F-F' | H24-H-5-1 | 4.66 | 5.52 |
| | H24-H-6 | 11.15 | 12.40 |
| 断面G-G' | H24-H-7 | 3.27 | 3.61 |
| | H24-H-8 | 0.23 | 1.00 |
| | | 4.36 | 4.48 |
| | | 6.00 | 6.47 |
| 断面J-J' | H24-H-23 | 4.77 | 4.81 |
| | | 6.80 | 6.92 |
| 断面H-H' | H24-B'-17 | 34.00 | 34.20 [※] |

※ B'-17孔34.00～34.20mのコア欠如区間については、断面H-H'の記載範囲外である

余白

コメント回答(1202-19, 1202-32, 1210-6)

余白

【コメントNo.1202-19】

ふげん道路ピットで認められる変位が、基盤岩中のK断層から連続しているか不明な状況で、K断層によるものと判断した根拠を説明すること。

【コメントNo.1202-32】

ふげん道路ピットで確認された断層をK断層と評価した根拠について説明すること。

【コメントNo.1210-6】

ふげん道路ピットでのK断層の活動性評価に関し(コメントNo.1202-32)、ふげん道路ピットで確認された断層をK断層と評価した根拠について、以下のことから現時点では判断できない。

- ・調査データからは走向・傾斜は必ずしも調和的であるとは言えない箇所があること。
- ・コメントNo.1202-22 が未回答であること。

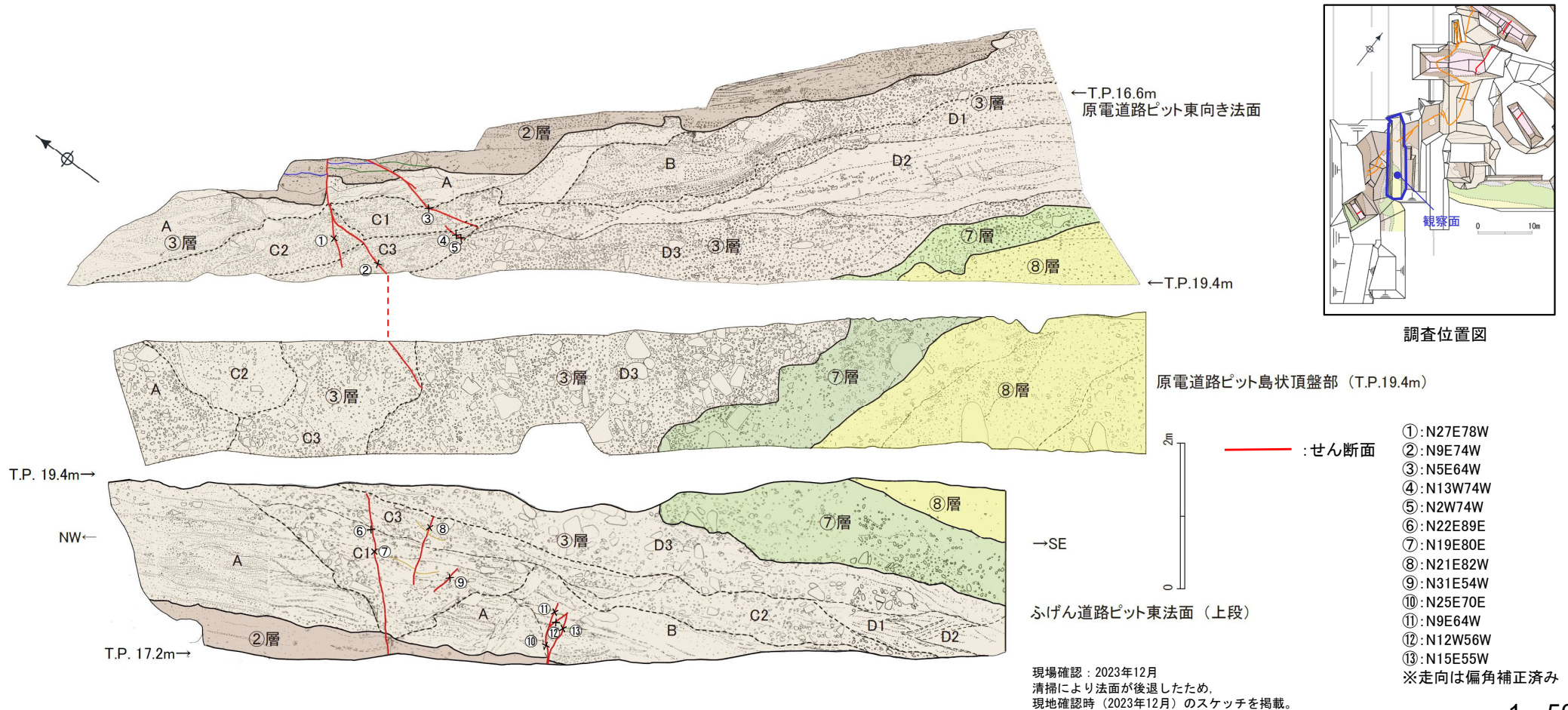


【回答要旨】

- ・ 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットに分布するせん断面の連続性についての根拠は以下の通りである。
 - 原電道路ピット東向き法面とふげん道路ピット東法面の離隔は約1.8mと非常に近接している。
 - 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットのせん断面の分布状況は、以下のような傾向が両者に認められる。
最も北西側に分布する見かけ高角度のせん断面は、NNE-SSW走向で高角度傾斜を示し、それより南東側には、より見かけ低角度のせん断面が複数分布し、NNW-SSE～NNE-SSW走向で中～高角度西傾斜(一部東傾斜)を示す傾向が認められ、その状況は両者で類似している。
 - 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットのせん断面は、いずれも西側隆起の変位を示す。
 - 上記のせん断面の分布状況は、逆断層の模型実験で見られたせん断面の分布と類似しており、最も背後にある高角度傾斜のせん断面と、それより前面に分岐し、上方及び前面に向かって低角度化する複数のせん断面が認められる。
- ・ したがって、原電道路ピット東向き法面のK断層とふげん道路ピット東法面のせん断面は一連のものであると考えられる。
- ・ なお、ふげん道路ピット東法面の⑩番のせん断面は東傾斜を示すが、⑪番の西傾斜のせん断面と一連であるため、⑩番の東傾斜のせん断面は局所的なものと判断される。
また、ふげん道路ピット東法面の⑥、⑦番のせん断面も東傾斜を示すが、逆断層の模型実験で見られたせん断面の分布において、最も背後側のせん断面には局所的に基盤の逆断層の傾斜方向と逆方向の傾斜の部分があることから、⑥、⑦番の東傾斜のせん断面は局所的なものと判断される。
- ・ ふげん道路ピットに分布するK断層としたせん断面とボーリングコアで確認したK断層との連続性についての根拠は以下の通りである。
 - 断面I-I'に掲載したボーリング孔で基盤岩中にK断層を確認しているのは、H-13孔、H-14孔であり、走向傾斜はそれぞれN10W72W、N3W55Wである。
 - 両孔で確認したK断層をふげん道路ピット東法面(断面I-I' から手前に1.1m)にそれぞれの走向(N10W、N3W)を用いて伸ばしたK断層は、ふげん道路ピットに分布するK断層としたせん断面の位置付近を通る。
- ・ したがって、ふげん道路ピット東法面のK断層としたせん断面は基盤岩中で確認したK断層と一連のものであると考えられる。

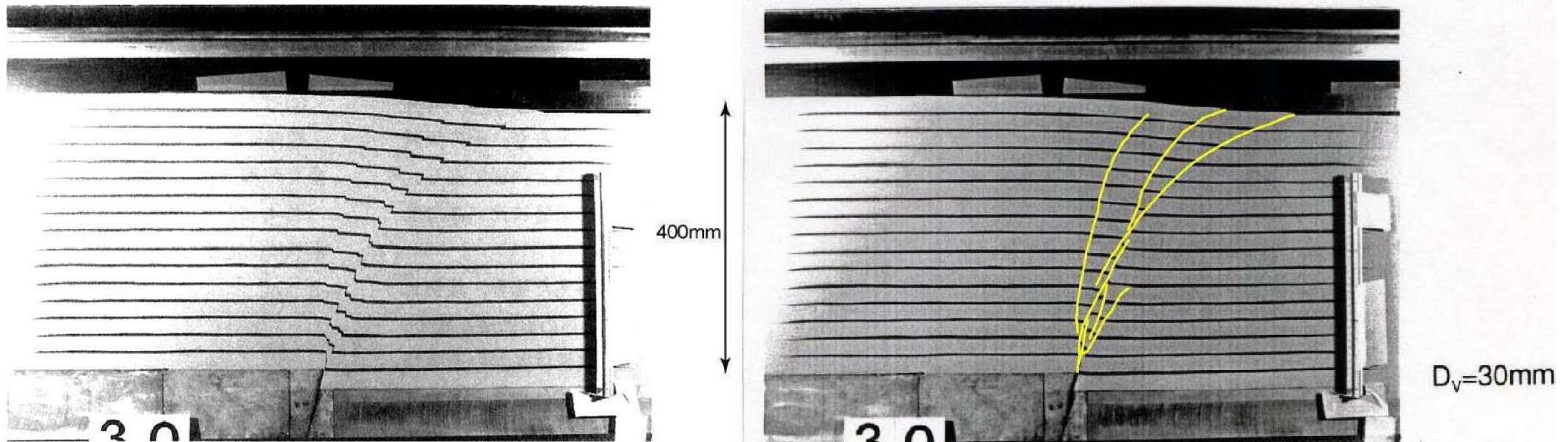
原電道路ピットからふげん道路ピットのK断層の連続性について

- 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットに分布するせん断面の連続性についての根拠は以下の通りである。
 - 原電道路ピット東向き法面とふげん道路ピット東法面の離隔は約1.8mと非常に近接している。
 - 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットのせん断面の分布状況は、以下のような傾向が両者に認められる。最も北西側に分布する見かけ高角度のせん断面は、NNE-SSW走向で高角度傾斜を示し、それより南東側には、より見かけ低角度のせん断面が複数分布し、NNW-SSE～NNE-SSW走向で中～高角度西傾斜(一部東傾斜)を示す傾向が認められ、その状況は両者で類似している。
 - 原電道路ピットのK断層とふげん道路ピットのせん断面は、いずれも西側隆起の変位を示す。
 - 上記のせん断面の分布状況は、逆断層の模型実験で見られたせん断面の分布(次頁参照)と類似しており、最も背後にある高角度傾斜のせん断面と、それより前面に分岐し、上方及び前面に向かって低角度化する複数のせん断面が認められる。
- したがって、原電道路ピット東向き法面のK断層とふげん道路ピット東法面のせん断面は一連のものであると考えられる。
- なお、ふげん道路ピット東法面の⑩番のせん断面は東傾斜を示すが、⑪番の西傾斜のせん断面と一連であるため、⑩番の東傾斜のせん断面は局所的なものと判断される。また、ふげん道路ピット東法面の⑥、⑦番のせん断面も東傾斜を示すが、逆断層の模型実験で見られたせん断面の分布において、最も背後側のせん断面には局所的に基盤の逆断層の傾斜方向と逆方向の傾斜の部分があることから、⑥、⑦番の東傾斜のせん断面は局所的なものと判断される。



(参考) 逆断層運動を模擬した逆断層模型実験

- 上田・谷(1999)によれば、逆断層運動を模擬した断層模型実験では、「変位・変形は、上方に向かって断層沿いのずれ変位主体から撓曲等の連続的変形主体に変化する傾向が認められる。」とされており、最も背後にある高角度傾斜のせん断面と、それより前面に分岐し、上方及び前面に向かって低角度化する複数のせん断面が認められる。また、せん断面は上に凸の形状を示す。

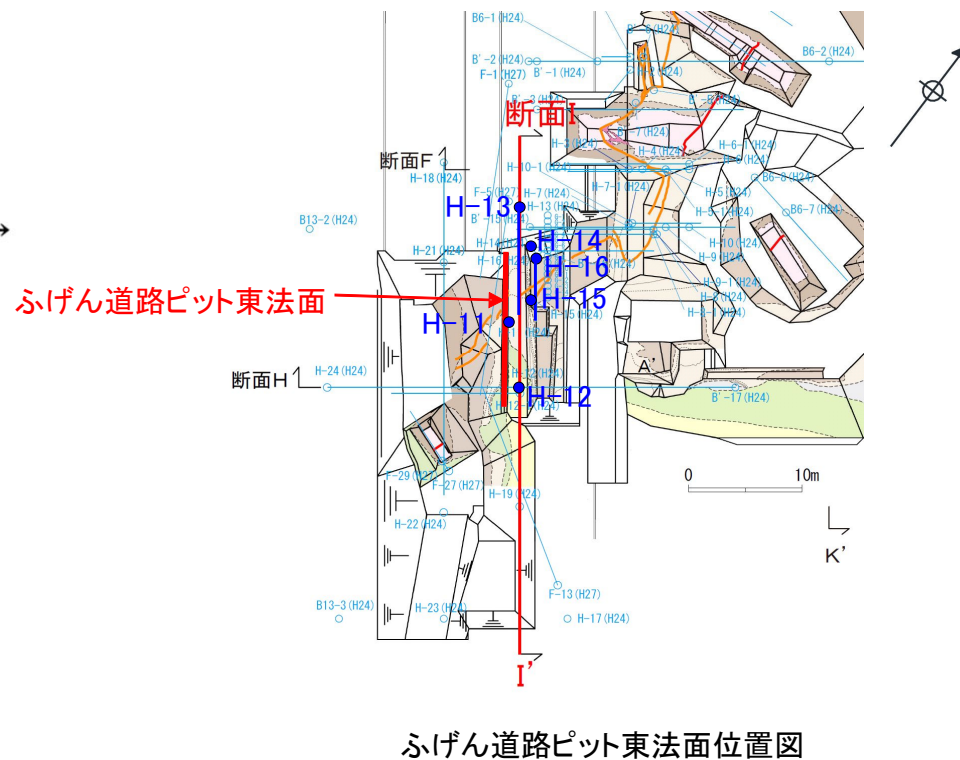
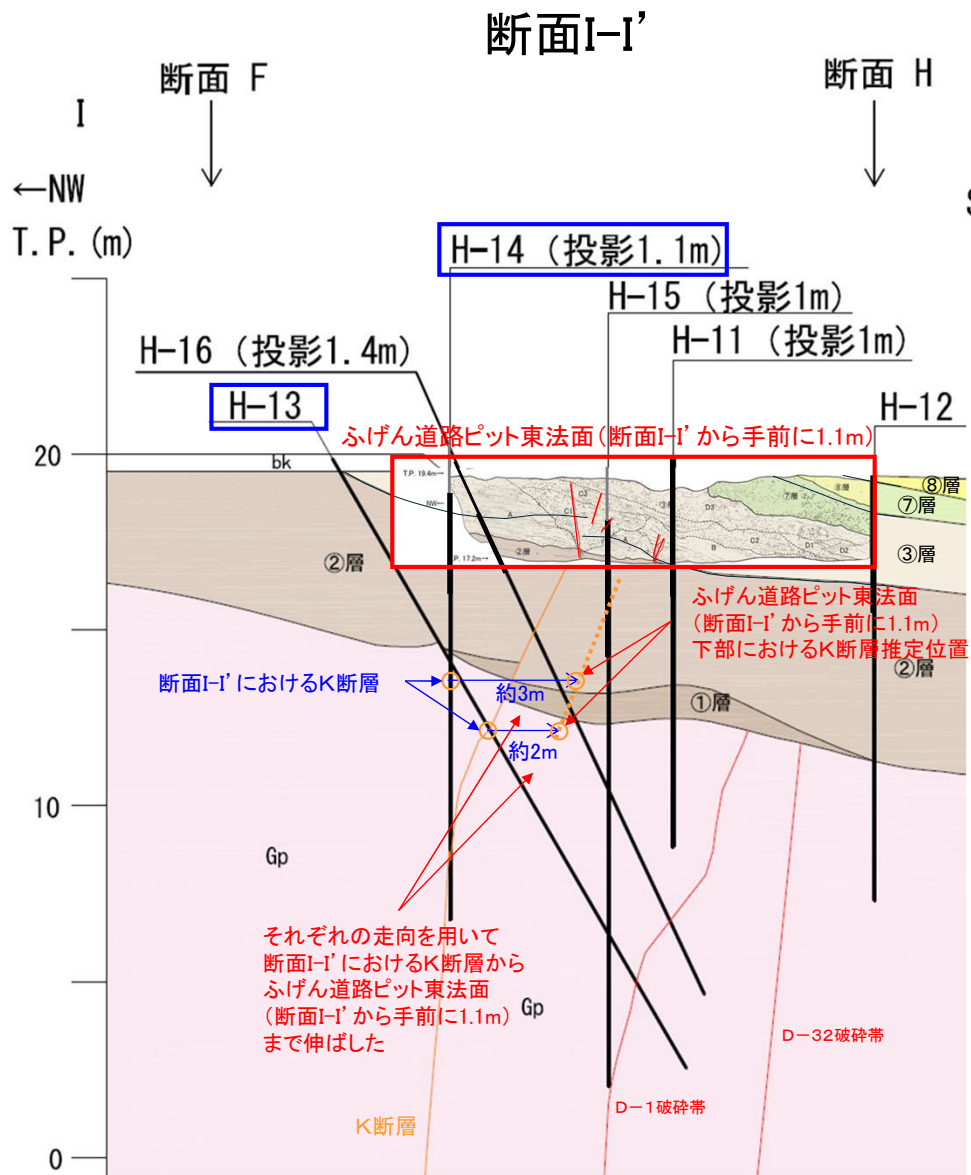


上田・谷(1999)に加筆

図-8 豊浦標準砂地盤における剪断層の発達過程
(D_v : 底盤の鉛直変位量)
(基盤の逆断層傾斜角: 75° , 地盤の層厚: 400mm)

ふげん道路ピットのK断層とボーリングコアで確認したK断層との連続性について

- ふげん道路ピットに分布するK断層としたせん断面とボーリングコアで確認したK断層との連続性についての根拠は以下の通りである。
 - 断面I-I'に掲載したボーリング孔で基盤岩中にK断層を確認しているのは、H-13孔、H-14孔であり、走向傾斜はそれぞれN10W72W、N3W55Wである。
 - 両孔で確認したK断層をふげん道路ピット東法面(断面I-I'から手前に1.1m)にそれぞれの走向(N10W、N3W)を用いて伸ばしたK断層は、ふげん道路ピットに分布するK断層としたせん断面の位置付近を通る。
- したがって、ふげん道路ピット東法面のK断層としたせん断面は基盤岩中で確認したK断層と一連のものであると考えられる。



- : 基盤岩中でK断層を確認したボーリング孔
- : ふげん道路ピット東法面(断面I-I'から手前に1.1m)のK断層

| 凡例 | | |
|---|--------|-------------|
| bk | 盛土・埋戻土 | 基盤岩(Gp) |
| | ⑧層 | 地層境界 |
| | ⑦層 | 破碎帯 |
| | ③層 | K断層(断面I-I') |
| | ②層 | |
| | ①層 | 水平・垂直比は1:1 |

コメント回答(現地調査-19)

余白

【コメントNo.現地調査-19】


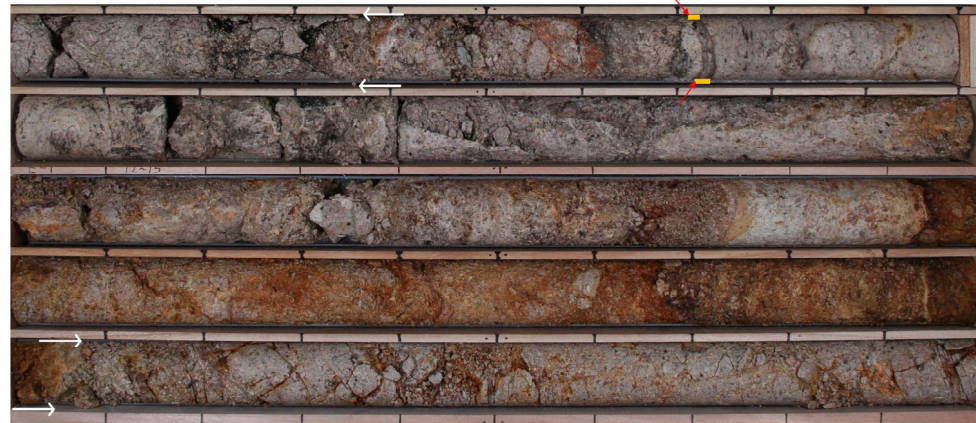

性状一覧表の破碎幅について、実幅であることが分かるよう注記をすること。







【回答要旨】

- ボーリング孔と破碎帯が斜交する場合の破碎幅は区間長(下端深度と上端深度の差)と一致しないため、実際の破碎幅(実幅)を計測若しくは算出により取得している。
- このことから、性状一覧表の破碎幅に注記「※4 破碎幅は実幅を記載」を追記する。(次頁に修正例を示す)

(修正例) 性状一覧表(K断層) (1/11)

| 確認箇所 | 破砕部番号 | 破砕帯範囲 | | 走向 | 傾斜 | 破砕幅 (cm) ^{※4,※5} | 断層ガウジ・断層角礫 | | | | 最新活動面の明瞭なせん断構造変形構造 ^{※1} | 条線方向 ^{※2} | 変位センス ^{※3} | | 破砕帯名 / 断層名 | 写真 |
|---------------------|-------|---------------------------|---------------------------|-----|-----|------------------------------|------------|---|---|----------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|----|------------|--|
| | | 上端深度 (m) ^{※6} | 下端深度 (m) ^{※6} | | | | 有無 | | | 幅 (cm) ^{※1,※4} | | | 鉛直 | 水平 | | |
| | | 肉眼 | 薄片 | | | | 総合 | 幅 | | | | | | | | |
| H24-E-2 (傾斜65°) | - | 18.86 (18.24) | 18.87 (19.45) | NS | 87W | 0.8 (53.0) | 有 | 有 | 有 | 0.8 | 有 | 60R | 逆 | 右 | K断層 |  |
| H24-E-1 (傾斜45°) | - | 10.72 (10.31) | 10.74 (14.05) | NS | 66W | 2.0 (35.7) | 有 | 有 | 有 | 2.0 | 有 | 55L | 逆 | 左 | K断層 |  |
| H24-A-11 (傾斜45°) | - | 11.81 (10.20) | 11.83 (12.76) | N5W | 89W | 1.0 (181.0) | 有 | 有 | 有 | 1.0 | 有 | 80R | 逆 | - | K断層 |  |

凡例

-  : 最新活動面
-  : 断層ガウジ
-  : 周辺のカタクレーサイトを含む幅
カラーバーが付いていない区間はカタクレーサイトを示す
-  : 断層角礫

- ※1 断層岩区分の総合評価に基づき記載し、肉眼「有」のうち総合評価「無」となる箇所は「-」を記載
- ※2 斜めボーリングの場合は、計測値を補正した値を記載
- ※3 卓越しない成分については「-」を記載(両成分「-」は薄片観察を行っていない箇所)
- ※4 破砕幅は実幅を記載
- ※5 ()内は周辺のカタクレーサイトを含めた値を記載
- (上記以外) : データを取得していない箇所

コメント回答(現地調査-20)

余白

【コメントNo.現地調査-20】

2-1ピットで観察している条線について、観察箇所の写真を追加すること。

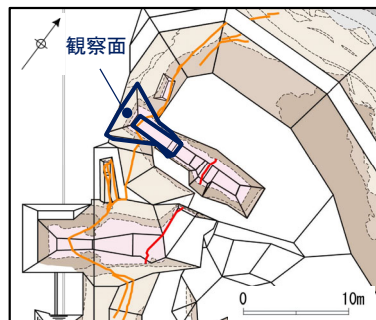


【回答要旨】

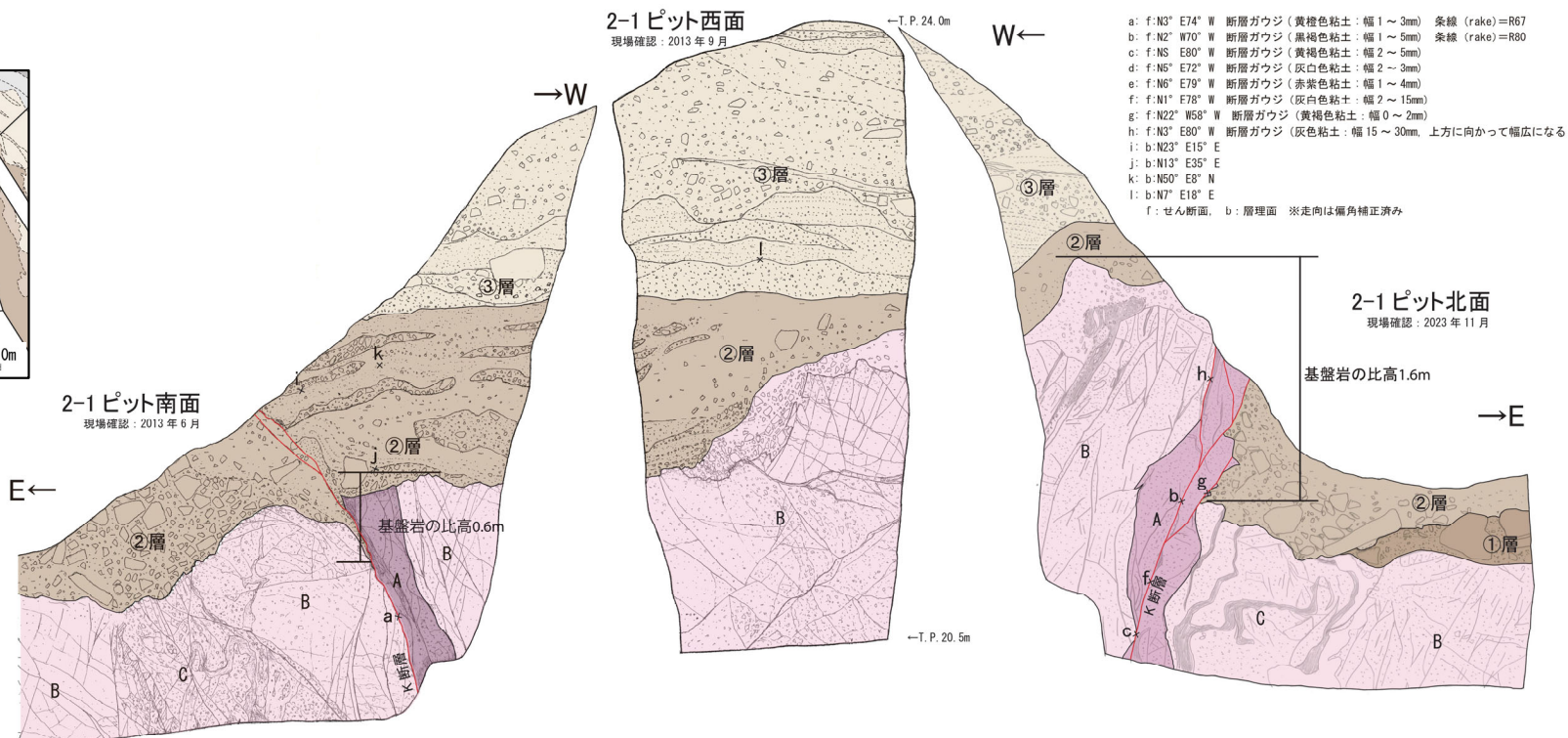
- 2-1ピット北面で観察した条線写真を追加した。

2.2.4 2-1ピット (2-1ピット スケッチ)

- D-1トレンチ2-1ピットでは、K断層は**基盤岩から②層までを変位させ**、**基盤岩上面の比高は、北面で1.6m、南面で0.6m**である。
- 最新活動面について条線方向を確認した結果、**縦ずれ成分が卓越する。最新活動面の薄片試料観察による変位センスは逆断層センス**である。



調査位置図



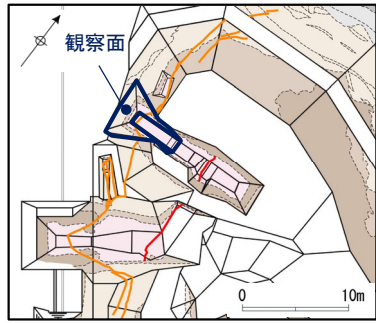
基盤岩
(花崗斑岩)

- A: 花崗斑岩質の変質したカクラーサイト: 浅黄橙色～灰白色 (7.5YR8/3～7.5YR8/1)。砂質シルト～礫混じりシルト質砂状。やや軟質。全体的に変質を受けている。カクラーサイトの特徴が認められる。
- B: 風化花崗斑岩: 浅黄橙色 (7.5YR8/4～7.5YR8/6)。主にやや脆弱な角礫状。
- C: 花崗斑岩 (破砕質部): 黒褐色～浅黄橙色 (7.5YR3/2～7.5YR8/6)。主に砂質細礫状。部分的に砂質シルト～シルト質砂状を呈する。
- ①層: 砂礫: にふい橙色～浅黄橙色 (7.5YR7/4～7.5YR8/3)。礫率 50%。礫は角～垂角礫主体。淘汰は悪い。基質は細～粗砂からなる。
- ②層: 礫混じり砂質シルト: 明褐色～浅黄橙色 (7.5YR7/1～7.5YR8/6)。礫は径 5cm 以下の風化礫。下部ほど細粒。シルト質砂礫: 礫径 70cm 以下の垂角礫を含む。
- ③層: 礫混じりシルト質細砂: 橙～浅黄橙色, 灰白色 (5YR7/8～7.5YR8/6, 7.5YR8/2)。基質はシルト, 細～中砂主体。砂礫層をレンズ状に挟み 淘汰が悪い。礫は径 5cm 以下の風化花崗斑岩の垂角礫主体。径 15cm のものも見られる。

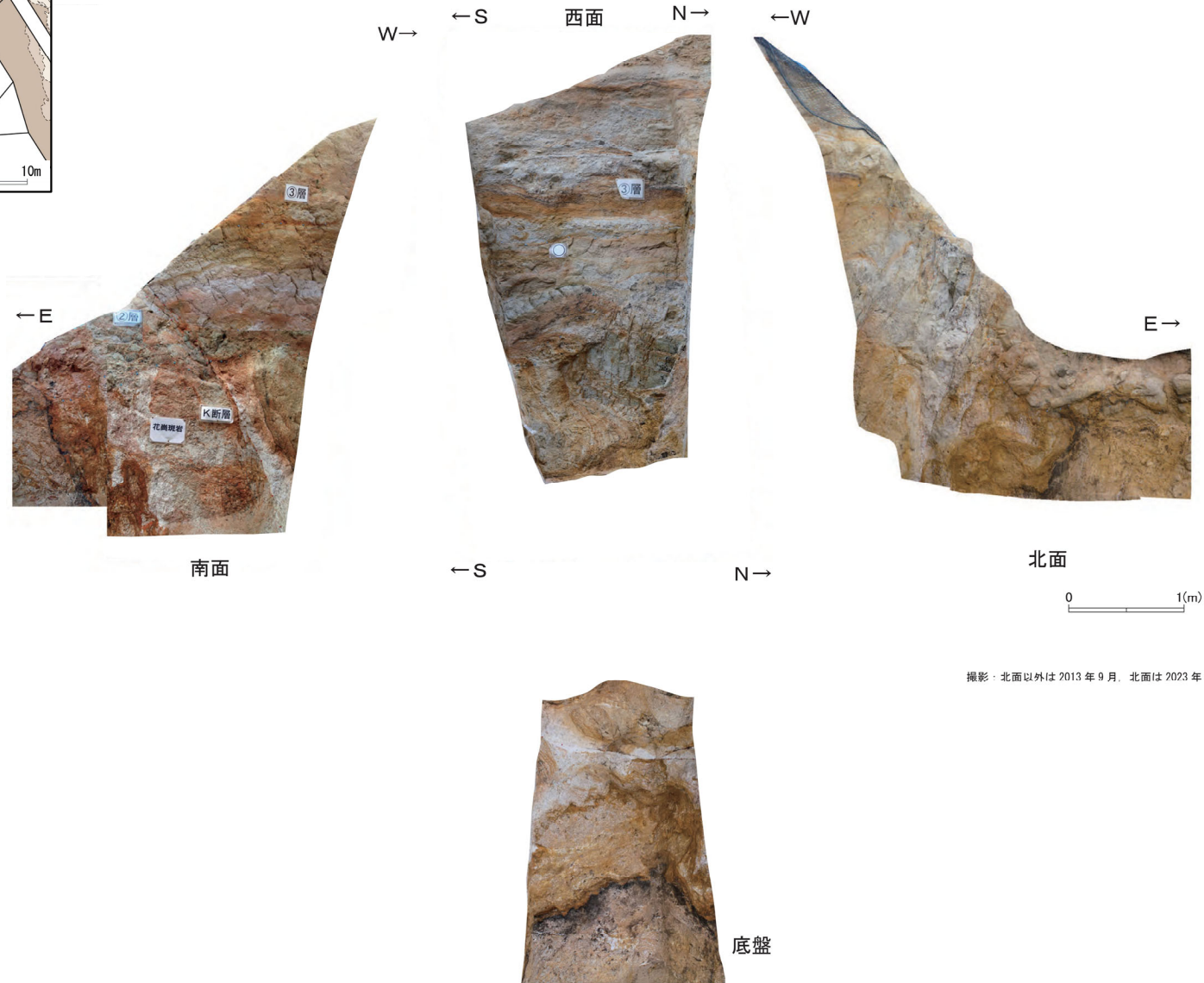
2-1ピット底盤
現場確認: 2013年9月

2-1ピット 地質観察結果

2.2.4 2-1ピット (2-1ピット 写真)



調査位置図



南面

西面

北面

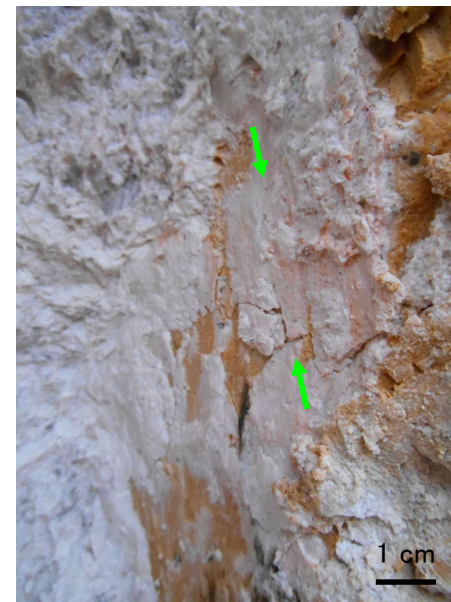
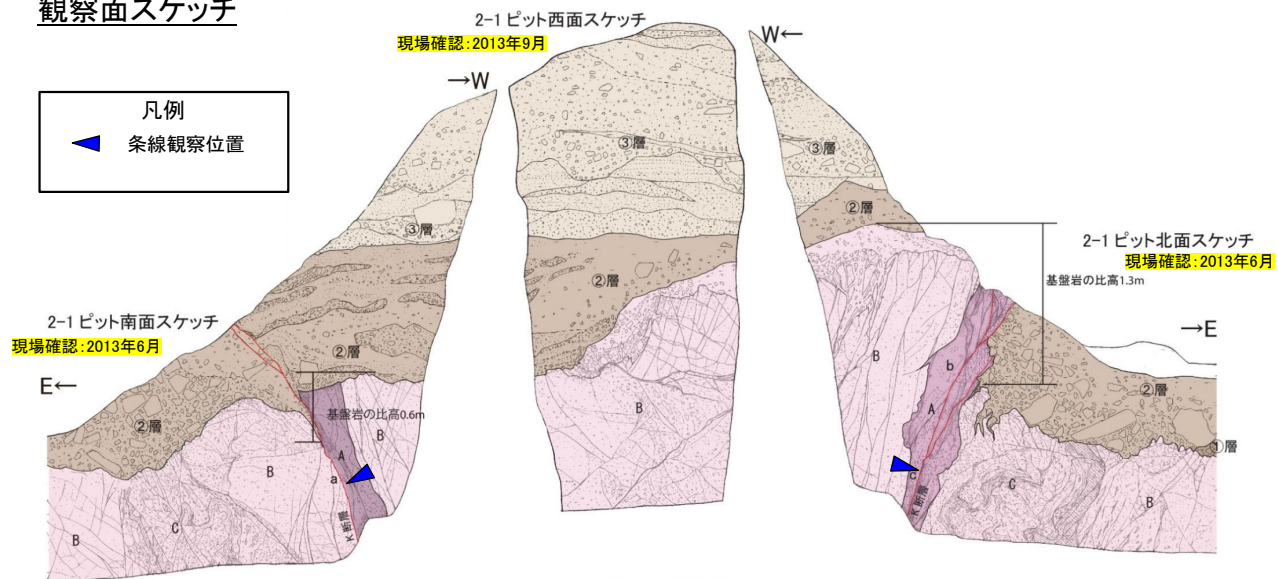
底盤

2-1ピット写真

撮影：北面以外は2013年9月、北面は2023年11月

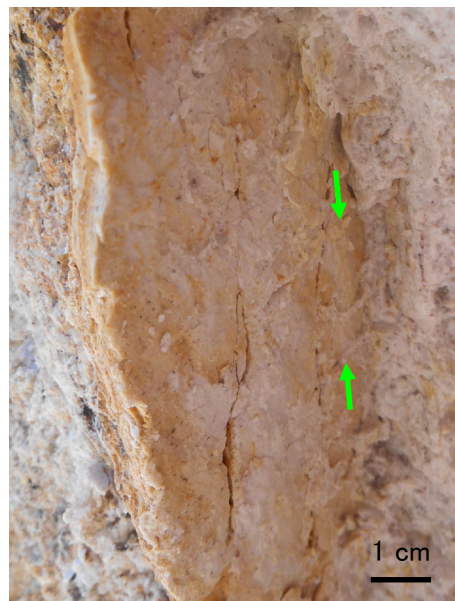
2.2.4 2-1ピット (2-1ピット 条線観察結果(その1))

観察面スケッチ



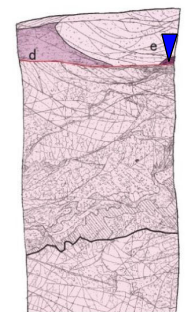
撮影:2014年5月

条線の例(2-1ピット北面)※
N9W64W, 80R (平均値)

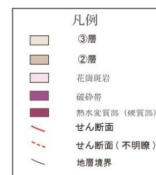


撮影:2014年5月

条線の例(2-1ピット南面)※
N3W59W, 82R(平均値)



2-1ピット底盤スケッチ
現場確認:2013年9月



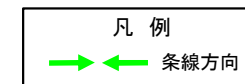
0 1(m)



撮影:2014年5月

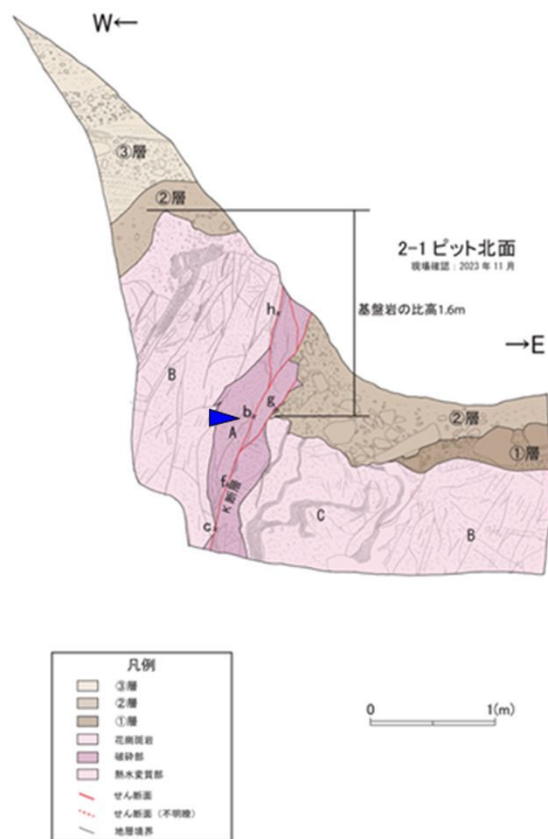
条線の例(2-1ピット底盤)※
N5E64W, 77L (平均値)

※上盤側から観察



2.2.4 2-1ピット (2-1ピット 条線観察結果(その2)) 2-1ピット北面(上部)

観察面スケッチ



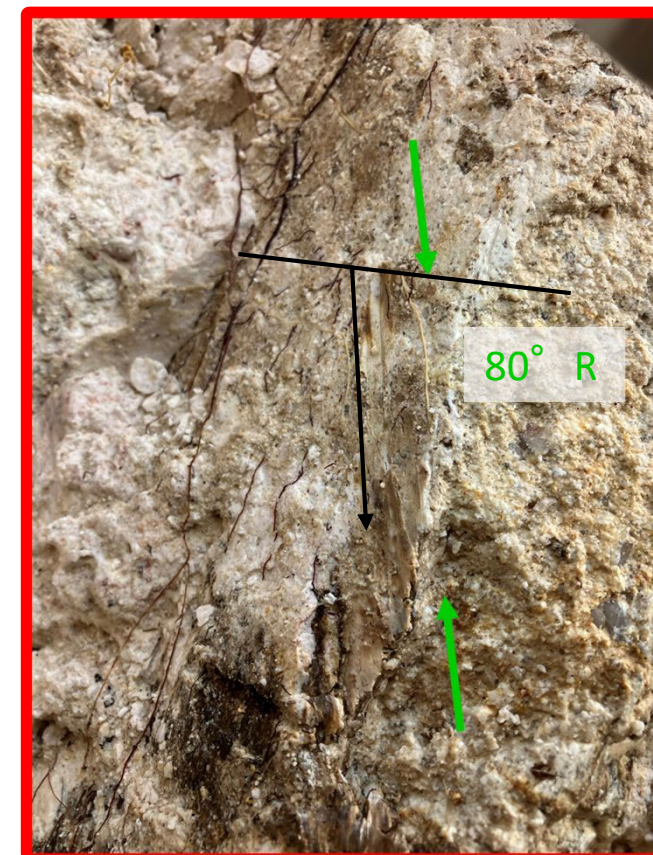
凡例
▲ 条線観察位置

条線観察箇所



撮影：2023年12月

拡大写真



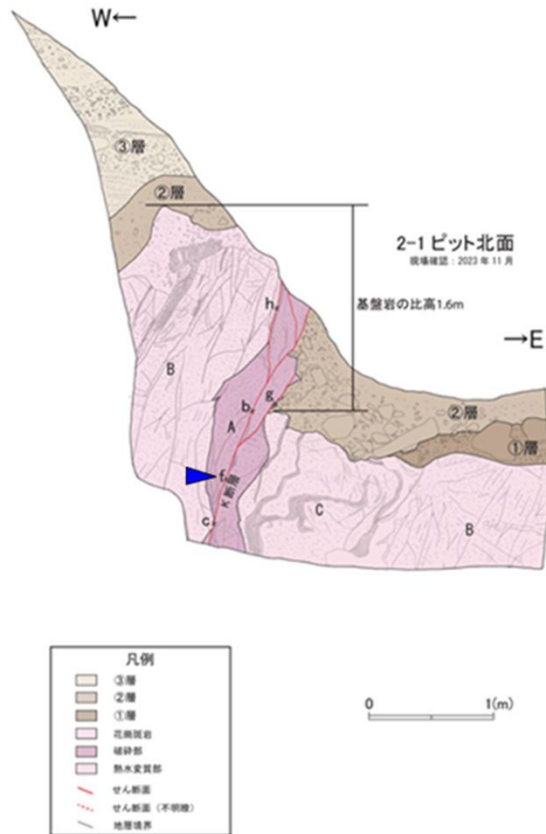
撮影：2023年12月

※上盤側から観察

凡例
→ ← 条線方向

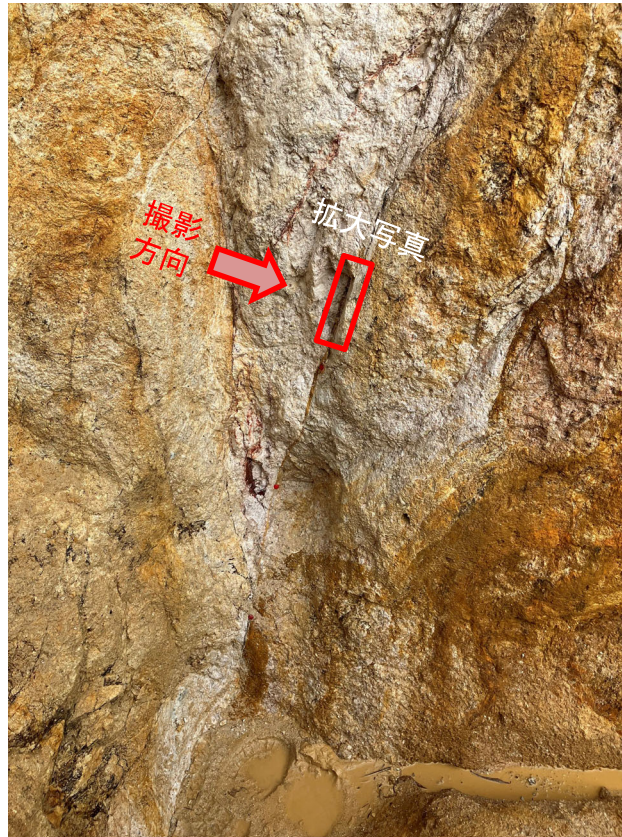
2.2.4 2-1ピット (2-1ピット 条線観察結果(その3)) 2-1ピット北面(下部)

観察面スケッチ



凡例
 ▲ 条線観察位置

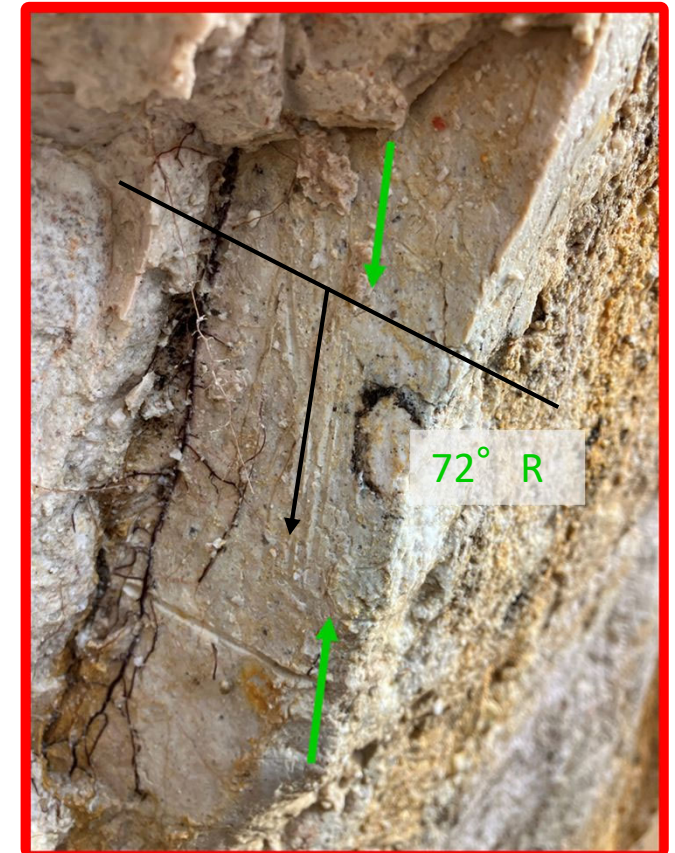
条線観察箇所



撮影: 2023年12月

50cm

拡大写真



撮影: 2023年12月

2cm

※上盤側から観察

凡例
 → ← 条線方向

コメント回答(現地調査-22, 現地調査-23)

余白

【コメントNo.現地調査-22】

(H24-H-5孔)

現地調査資料 資料4(ボーリングコア資料29頁)において4.28mとしている岩着深度を再検討すること。



【回答要旨】

- H24-H-5孔の岩着深度について、ボーリングコアを確認した結果は以下の通り。
 - 深度4.20mの礫の周辺の基質部は明黄褐色の細礫混じりシルト質細粒砂で、深度4.28mまで連続する。
 - 深度4.28m以深は原岩組織と節理が認められる花崗斑岩からなる。
- 以上のことから、当該孔の岩着深度は4.28mであると判断した。

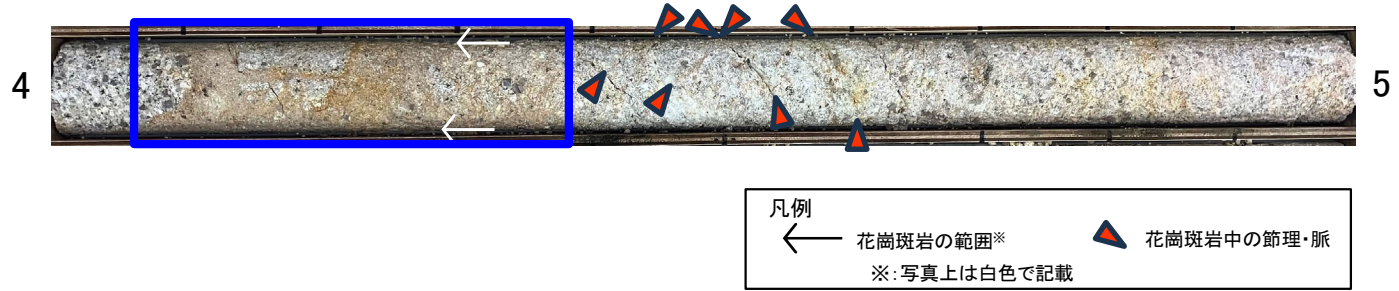
H24-H-5孔 岩着深度について

- H24-H-5孔の岩着深度について、ボーリングコアを確認した結果は以下の通り。
- 深度4.20mの礫の周辺の基質部は明黄褐色の細礫混じりシルト質細粒砂で、深度4.28mまで連続する。
- 深度4.28m以深は原岩組織と節理が認められる花崗斑岩からなる。
- 以上のことから、当該孔の岩着深度は4.28mであると判断した。

ボーリング柱状図

- 3. 46~4. 28m : 砂礫(②層)
花崗斑岩のクサリ礫主体で基質はシルト質砂。
- 3. 48m : 傾斜10°, 幅数mmのマンガン脈。
- 4. 28m : 基盤岩との境界は不明瞭。

コア写真(2023年12月現地調査時)



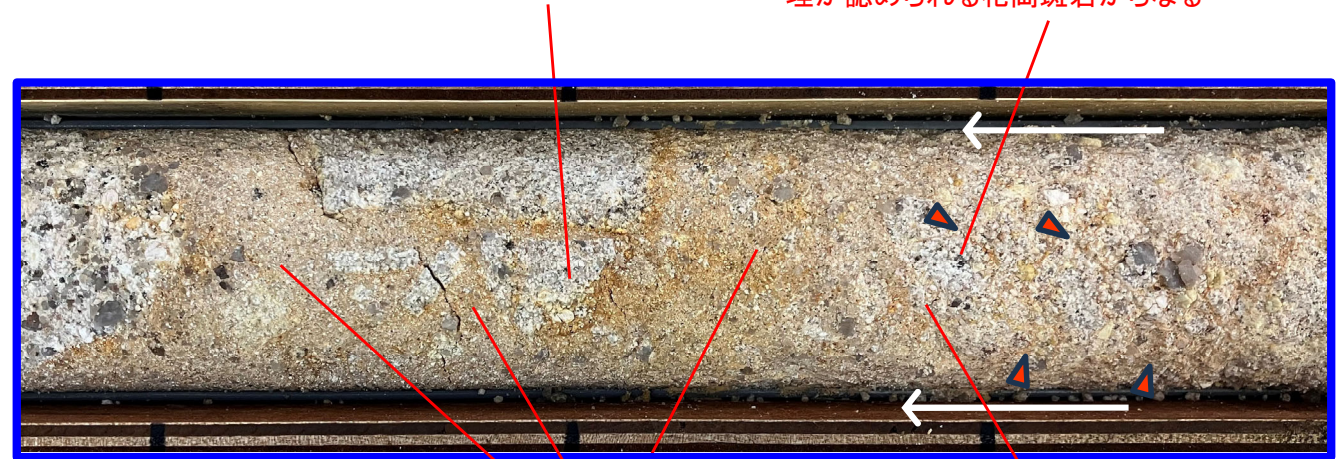
凡例

- ← 花崗斑岩の範囲※
- ▲ 花崗斑岩中の節理・脈

※: 写真上は白色で記載

深度4.20mの礫と基質部との境界は、他の礫と同様に明瞭である

深度4.28m以深は原岩組織と褐色化した節理が認められる花崗斑岩からなる



青枠部拡大

礫の周辺の基質部は明黄褐色の細礫混じりシルト質細粒砂で、深度4.28mまで連続する。基質部に節理は認められない

基質部と花崗斑岩の境界は風化により不明瞭になっている



【コメントNo.現地調査-23】

(H24-H-14孔)

現地調査資料 資料4(ボーリングコア資料36頁)において7.81mとしているK断層の下端深度を再検討すること。



【回答要旨】

- H24-H-14孔で確認されたK断層周辺のカタクレーサイトについて、ボーリングコア及びCT画像を確認した。
- ボーリングコアを確認した結果、深度7.81m以深にも上位と同じ基質からなる組織があり、深度7.95mの不規則に凹凸する概ね傾斜70°の境界まで連続していることが認められた。
- CT画像を確認した結果は以下の通りである。
 - 深度7.81mまでは、比較的小さな岩片と密度が低い基質部からなる。割れ目が多く認められる花崗斑岩が一部残存している。
 - 深度7.81m～7.95mは、上位と同様に密度の低い基質部からなる。
 - 深度7.95m以深は、概ね均質で上位より密度が高く、節理が多く認められる花崗斑岩である。
- ボーリングコア及びCT画像の確認結果から、当該破碎部におけるK断層周辺のカタクレーサイトの下端深度を7.81mから7.95mに変更する。

H24-H-14孔 K断層周辺のカタクレーサイトの下端深度について

ボーリングコアを確認した結果、深度7.81m以深にも上位と同じ基質からなる組織があり、深度7.95mの不規則に凹凸する概ね傾斜70°の境界まで連続していることが認められた。

ボーリング柱状図

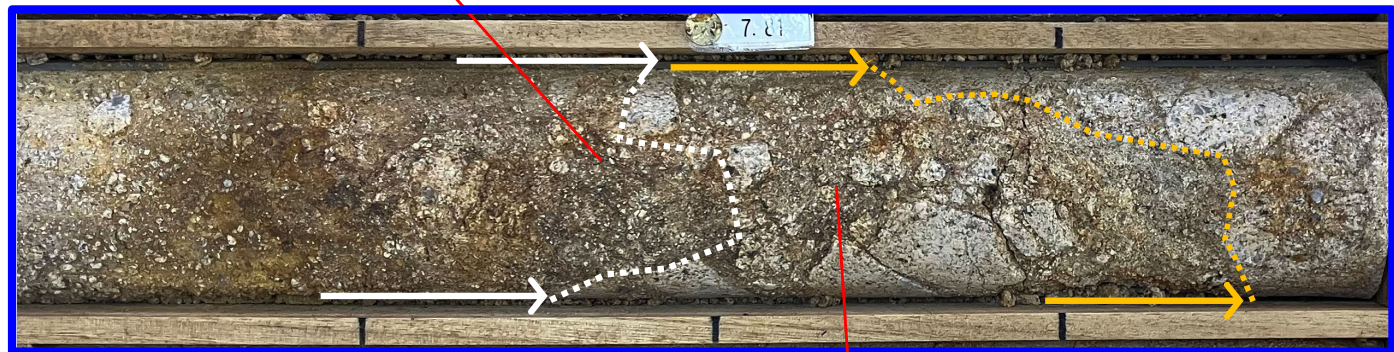
- 4.93～7.81m：破碎部（K断層）
- 4.93～4.97m：粘土状破碎部（Hc-1）
- 上端55°，下端55°で、両者とも直線的でシャープに連続。径1～2mmの石英粒を少量含む。色調は浅部側から、にぶい橙色～明黄褐色～にぶい橙色～明黄褐色とほぼ平行な縞状で厚さ5～10mmで繰り返し出現する。幅3.5cm。
- 4.97～7.81m：粘土混じり岩片状破碎部（Hj）
- 上端55°，下端50°で、上端は直線的でシャープに、下端は一部不明瞭で連続する。径5～40mmの一部粘土化、一部硬さEないしDの花崗斑岩岩片と岩片が粘土化ないし砂状化した基質からなる。5.74～5.84m、6.17～6.42m、7.10～7.34m、7.50～7.69mはいずれも粘土化が著しい軟弱な粘土であるが、各粘土境界は漸移的でせん断面はもたない。全体の色調は風化の強弱に対応して、灰白色～明黄褐色～橙色～褐色など多様に変化する。
- 7.81～11.00m：軟化した岩片と砂状化した基質からなる。一部、基質中に幅1mm前後の明黄褐色粘土脈が分布する。

コア写真(2023年12月現地調査時)



凡例
 → 当初のK断層周辺のカタクレーサイト範囲※
 → 見直したK断層周辺のカタクレーサイト範囲
 ※: 写真上は白色で記載

深度7.81mより上位は、下位よりも礫径が小さく礫率も低い



青砕部拡大

深度7.81mの下位にも上位と同質の基質からなる破碎部が認められる

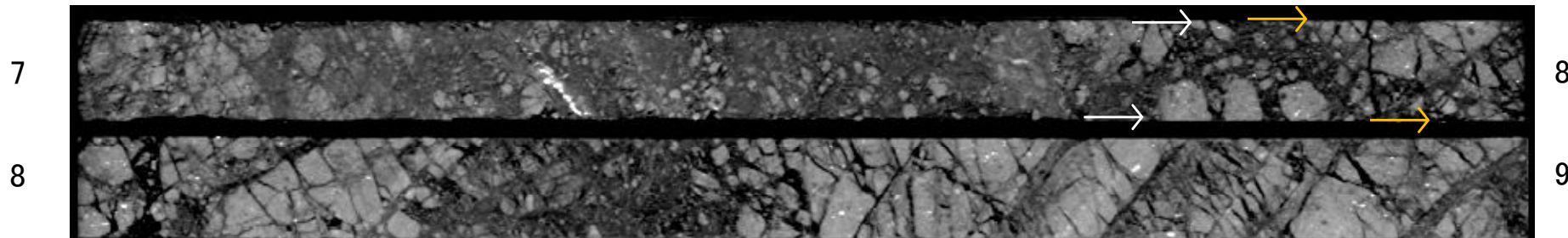
H24-H-14孔 K断層周辺のカタクレーサイトの下端深度について CT画像による評価(1/2)

- CT画像を確認した結果は以下の通りである。
 - 深度7.81mまでは、比較的小さな岩片と密度が低い基質部からなる。割れ目が多く認められる花崗斑岩が一部残存している。
 - 深度7.81m～7.95mは、上位と同様に密度の低い基質部からなる。
 - 深度7.95m以深は、概ね均質で上位より密度が高く、節理が多く認められる花崗斑岩である。

コア写真(2023年12月現地調査時)



CT画像(水平断面)



割れ目が多く認められる花崗斑岩が一部残存している

比較的小さな岩片と密度が低い基質部からなる

深度7.81mの下位も上位と同様に密度の低い基質部からなる

概ね均質で、上位より密度が高く、節理が認められる花崗斑岩。

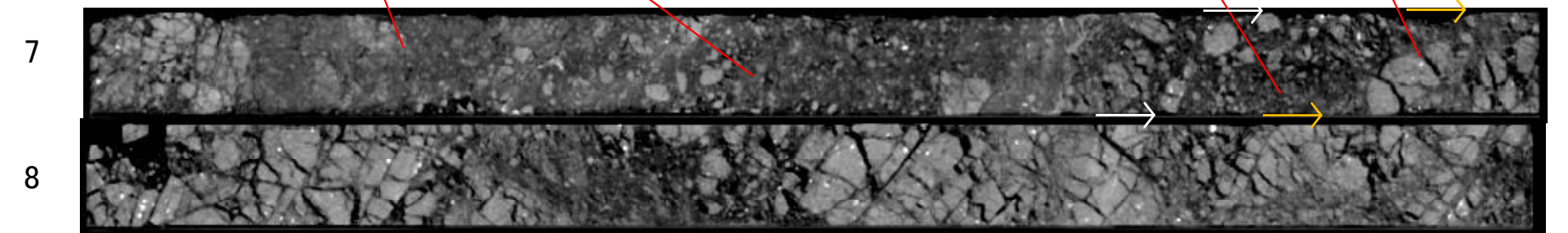
凡例

→ 当初のK断層周辺のカタクレーサイト範囲※

※: 写真上は白色で記載

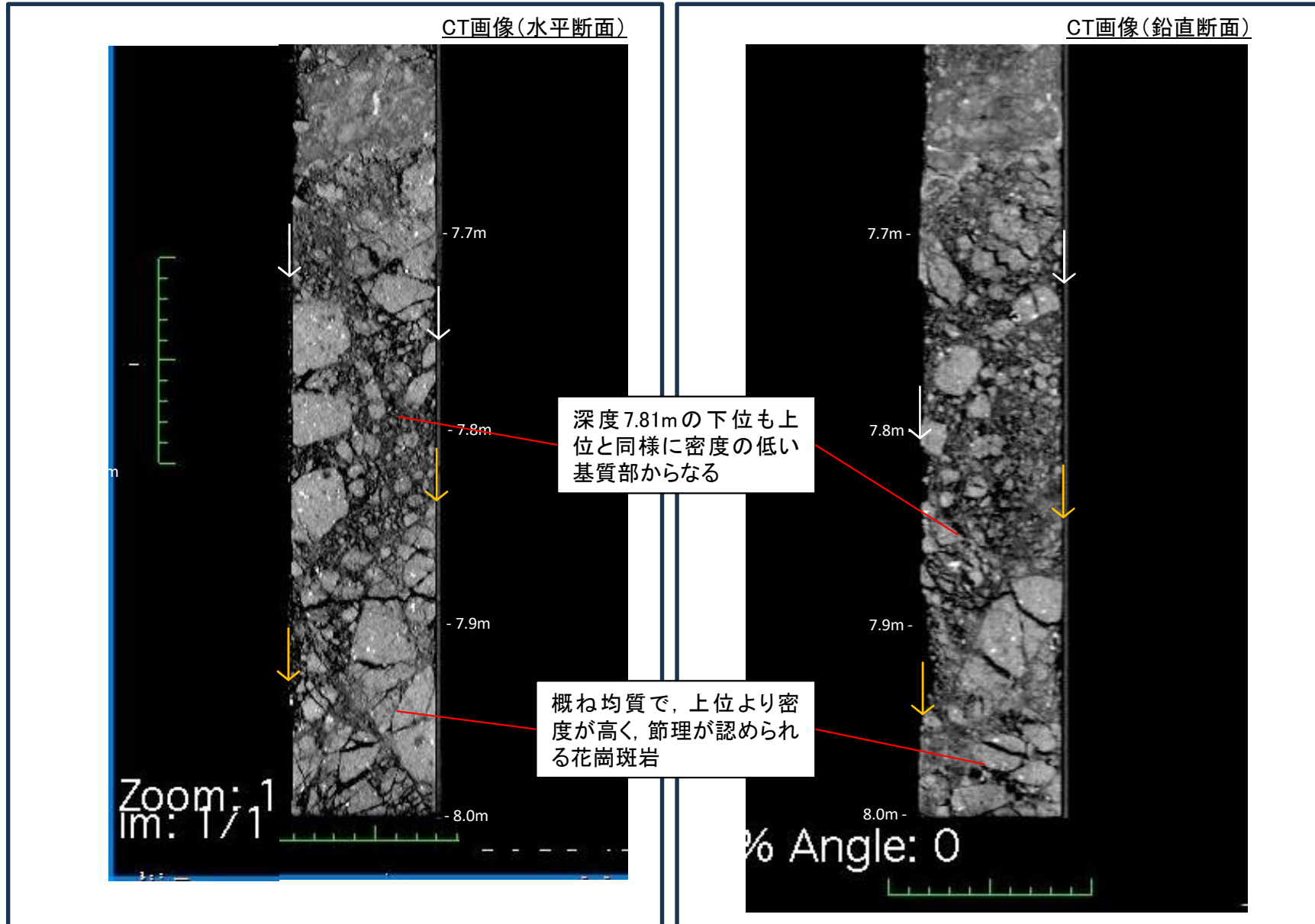
→ 見直したK断層周辺のカタクレーサイト範囲

CT画像(鉛直断面)



H24-H-14孔 K断層周辺のカタクレーサイトの下端深度について CT画像による評価(2/2)

- CT画像を確認した結果は以下の通りである。
 - 深度7.95mまでは密度の低い基質部からなる。
 - 深度7.95m以深は概ね均質で上位より密度が高く、節理が認められる花崗斑岩である。
- 以上の確認結果から、K断層周辺のカタクレーサイトの下端深度を7.95mに変更する。



2. D-1トレンチ北西法面でのK断層の活動性評価 に関するコメント回答

余白

コメント回答(現地調査-7)

余白

【コメントNo.現地調査-7】

D-1トレンチ北西法面の③層のm層下段の割れ目のようなものについて再確認すること。

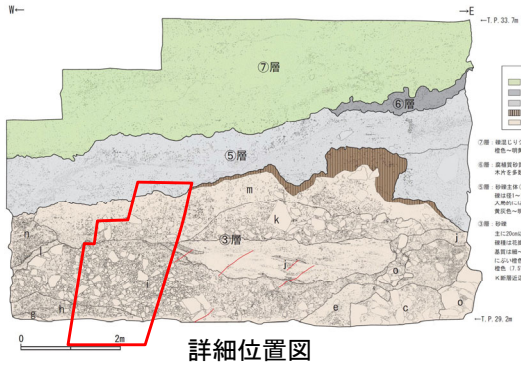
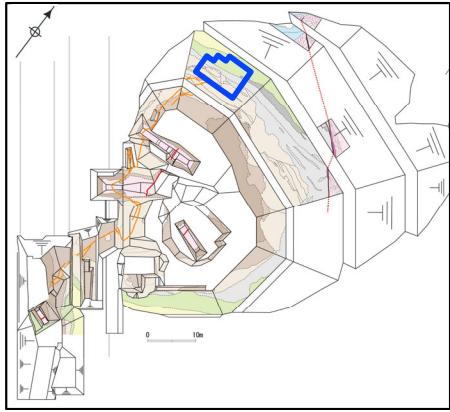


【回答要旨】

- 当該の割れ目について露頭の詳細観察を行った結果、以下の特徴を有している。
 - 当該の割れ目を横断する層相境界に変位が認められない。(写真1参照)
 - 当該の割れ目を横断する酸化バンドが認められる。(写真1参照)
 - 礫の配列等、せん断構造が認められない。(写真2, 写真3参照)
 - 波打っており、直線性に乏しい。(写真2, 写真3参照)
 - K断層と連続しない。(写真3参照)
- 当該の割れ目については、割れ目を横断する層相境界に変位が認められず、礫の配列等、せん断構造が認められないことから、断層ではなく割れ目であると判断した。また、割れ目は直線性に乏しく波打っており、割れ目を横断する酸化バンドも認められ、K断層とも連続しないことを確認した。

D-1トレンチ北西法面 m層中の割れ目の観察状況

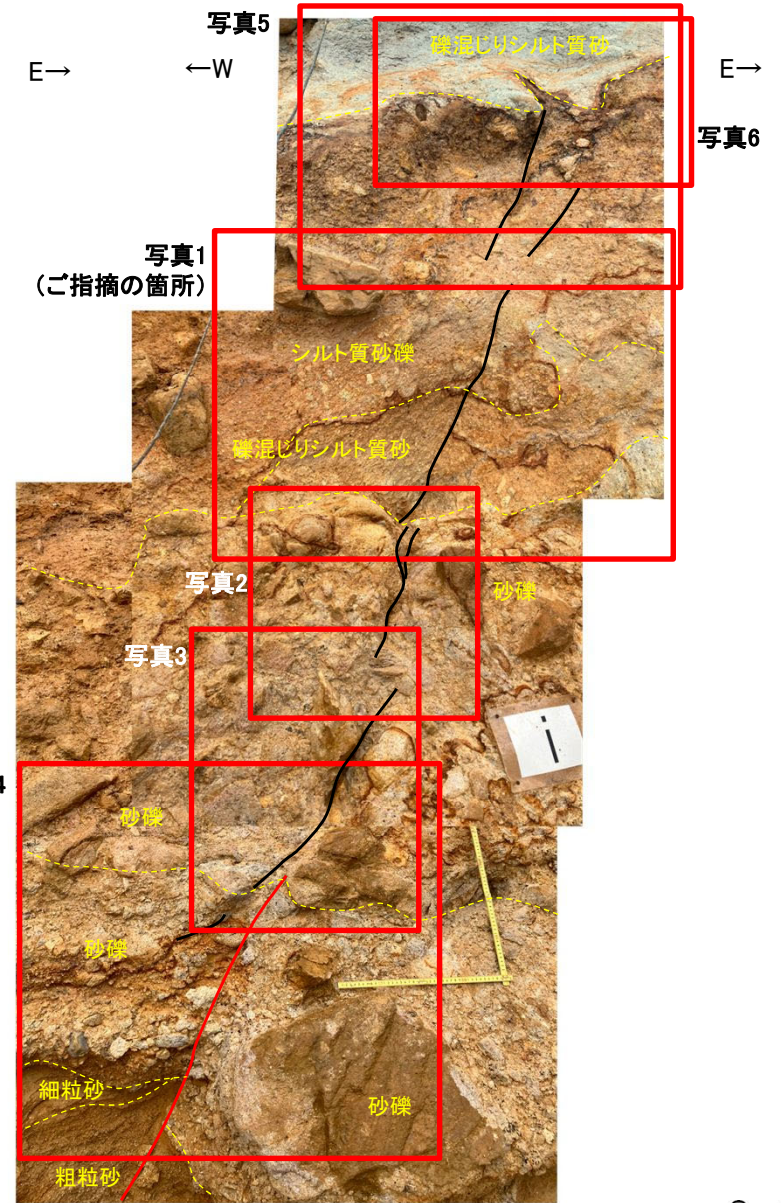
- 北西法面のm層中に見られる割れ目について詳細観察を行った結果を以下に示す。
- この割れ目はシルト質砂礫層中～礫混じりシルト質砂層中に分布している。割れ目の走向傾斜は概ねNNE-SSW走向高角度西傾斜であるが、下方ではNE-SW走向中角度西傾斜を示す。
- 割れ目は砂層を変位させているK断層の延長部に位置するが、K断層とは直接連続していない。
- 割れ目を横断する層相境界に変位が認められない。
- 割れ目を横断する酸化バンドが認められる。



現場確認：2023年11月
清掃により法面が後退したため、現地確認時(2023年12月)のスケッチを掲載。

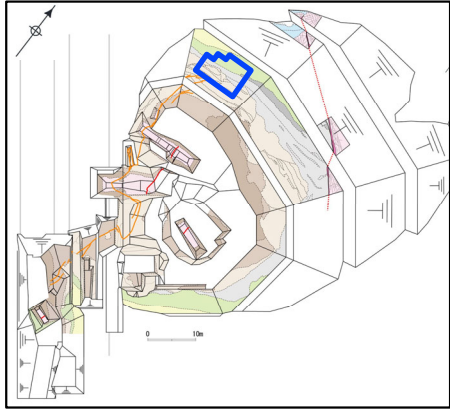
凡例

- /: 割れ目
- /: K断層
- - -: 層相境界(黄色)



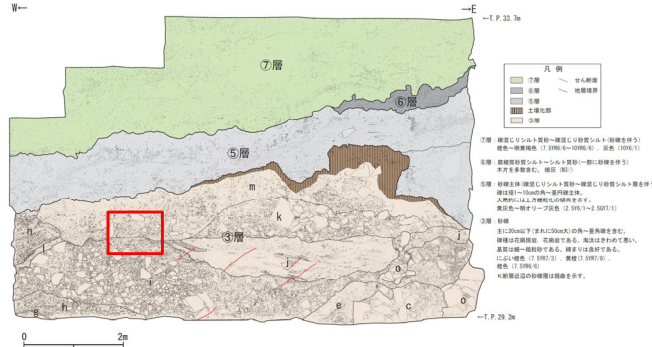
D-1トレンチ北西法面 m層中の割れ目の観察状況(写真1)

- m層中の割れ目はシルト質砂礫層中～礫混じりシルト質砂層中に分布しており、上下の割れ目とは連続していない。
- 割れ目を横断する層相境界に変位が認められない。
- 割れ目を横断する酸化バンドが認められる。
- 割れ目の走向傾斜はN-S走向高角度西傾斜である。



調査位置図

←W

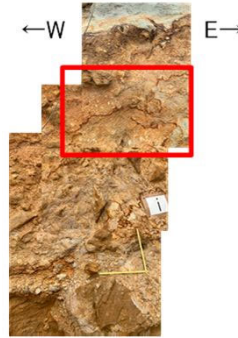


詳細位置図

現場確認：2023年11月

清掃により法面が後退したため、現地確認時（2023年12月）のスケッチを掲載。

E→



←W E→

←W

凡例

— : 割れ目

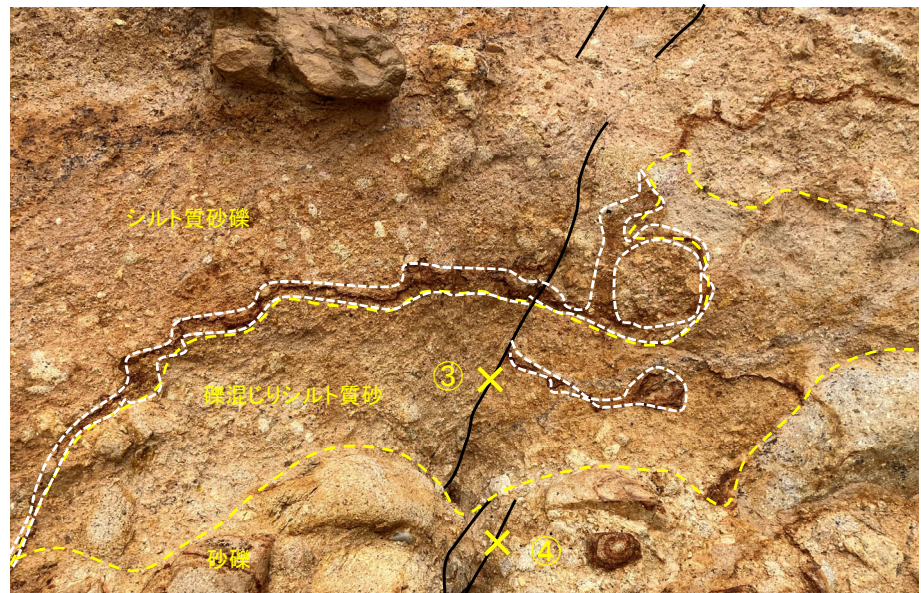
--- : 酸化バンド(白色)

- - - : 層相境界(黄色)

③: 割れ目: N19° E62° W

④: 割れ目: N7° E68° W

E→



20cm

写真1

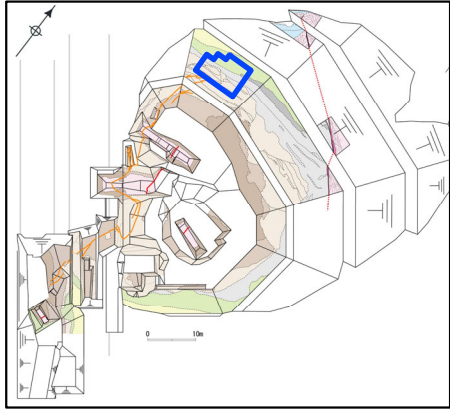
撮影：2024年2月

20cm

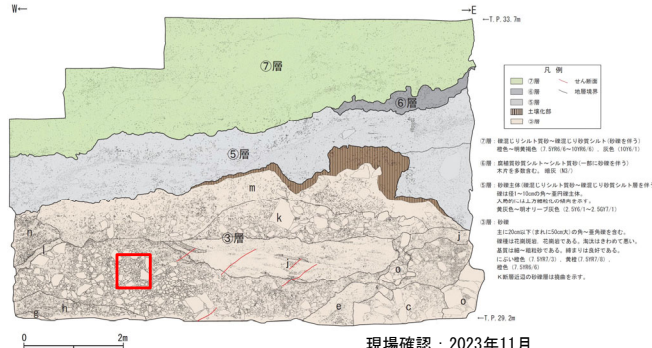
撮影：2024年2月

D-1トレンチ北西法面 m層中の割れ目の観察状況(写真2)

- 割れ目は砂礫層中に分布している。
- 割れ目の面の一部は波打っており、直線性に乏しい。
- 砂礫層中の割れ目に沿って変位や礫の配列は見られない。

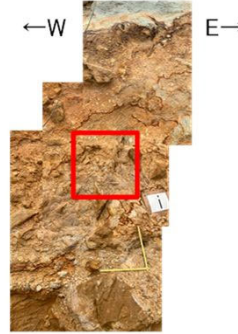


調査位置図



詳細位置図

現場確認：2023年11月
 清掃により法面が後退したため、現地確認時（2023年12月）のスケッチを掲載。



凡例

— : 割れ目

- - - : 層相境界(黄色)



写真2

20cm

撮影：2024年2月

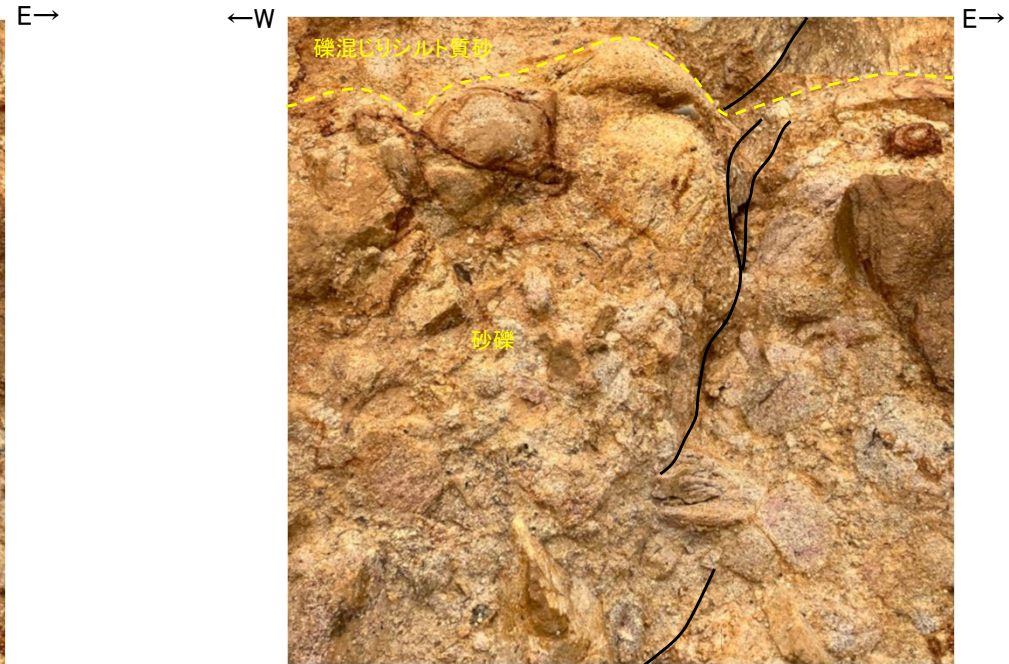


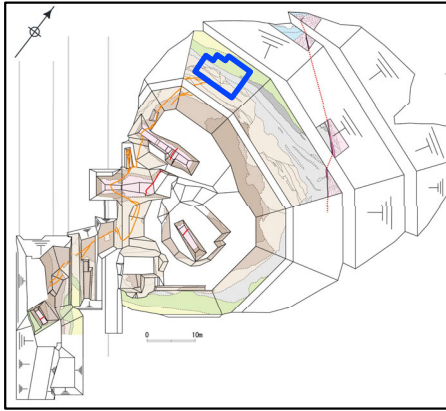
写真2

20cm

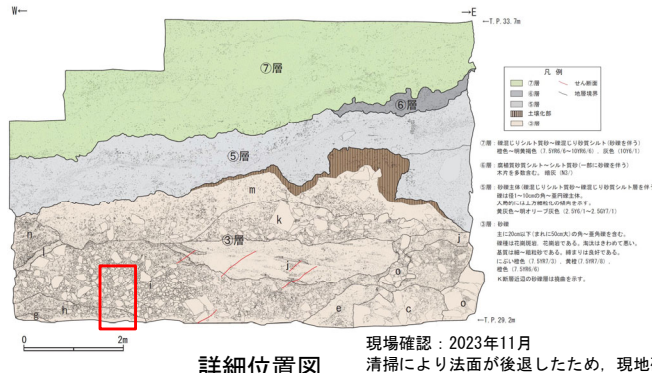
撮影：2024年2月

D-1トレンチ北西法面 m層中の割れ目の観察状況(写真3)

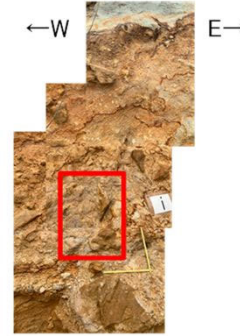
- 割れ目は砂礫層中に分布している。
- 割れ目の面の一部は波打っており、直線性に乏しい。
- 砂礫層中の割れ目に沿って変位や礫の配列は見られない。



調査位置図



詳細位置図



凡例

- : 割れ目
- - - : K断層
- - - (黄色) : 層相境界(黄色)



写真3

20cm
撮影：2024年2月

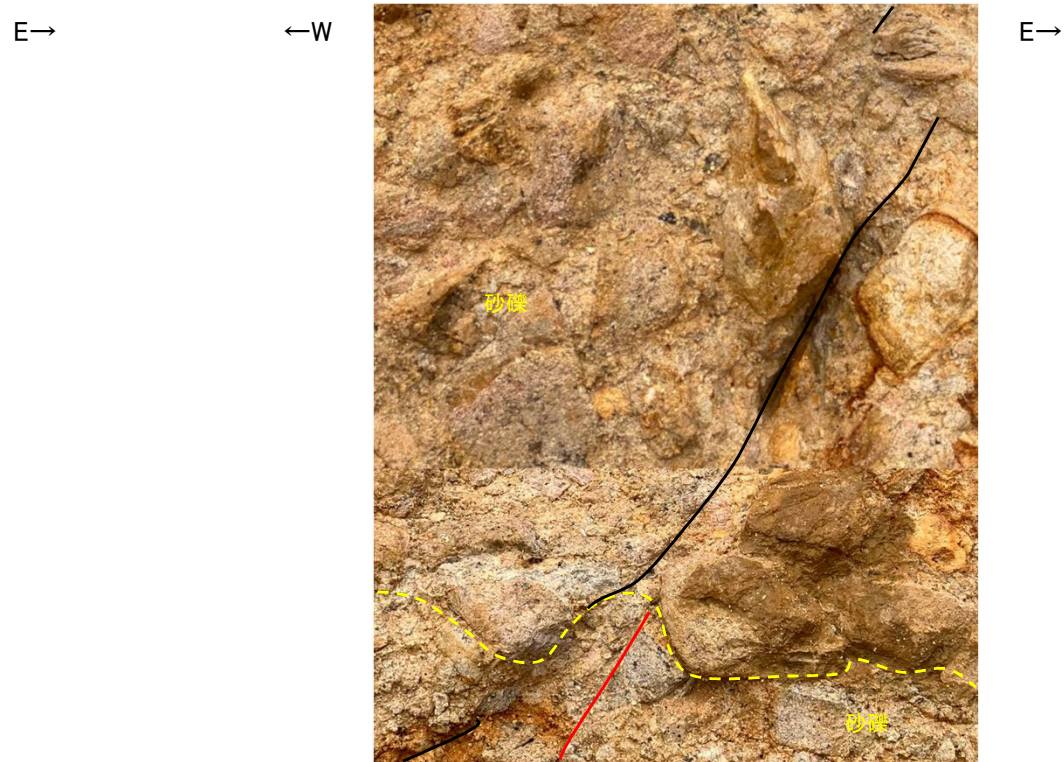
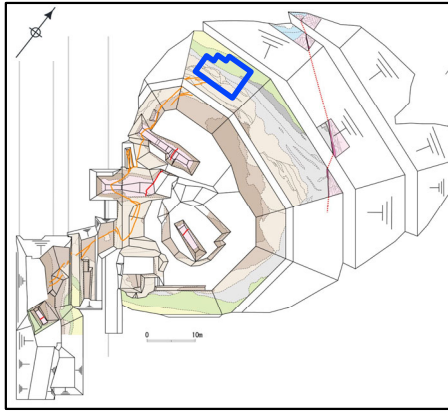


写真3

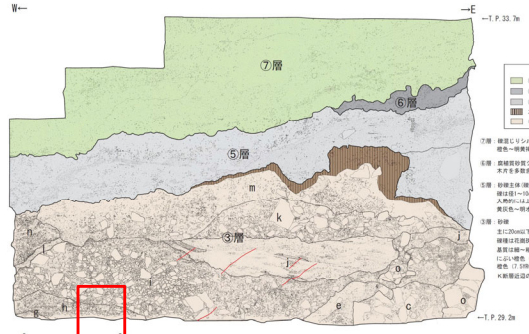
20cm
撮影：2024年2月

D-1トレンチ北西法面 m層中の割れ目の観察状況(写真4)

- 割れ目は砂礫層中に分布している。
- 下方の割れ目の走向傾斜はNE-SW走向中角度西傾斜を示す。
- 砂礫層中の割れ目に沿って変位や礫の配列は見られない。
- 割れ目は砂層を変位させているK断層の延長部に位置するが、K断層とは連続せず、西側に低角度化する。この形態は逆断層センスの変位で生じるせん断面の形態とは異なる。
- K断層は直線性・連続性が良く、シャープなせん断面が見られる。



調査位置図



詳細位置図

現場確認：2023年11月
 清掃により法面が後退したため、現地確認時（2023年12月）のスケッチを掲載。



凡例

- : 割れ目
- : K断層
- - - : 層相境界(黄色)

⑤: 割れ目 : N51° E36° N



写真4

20cm
 撮影：2024年2月

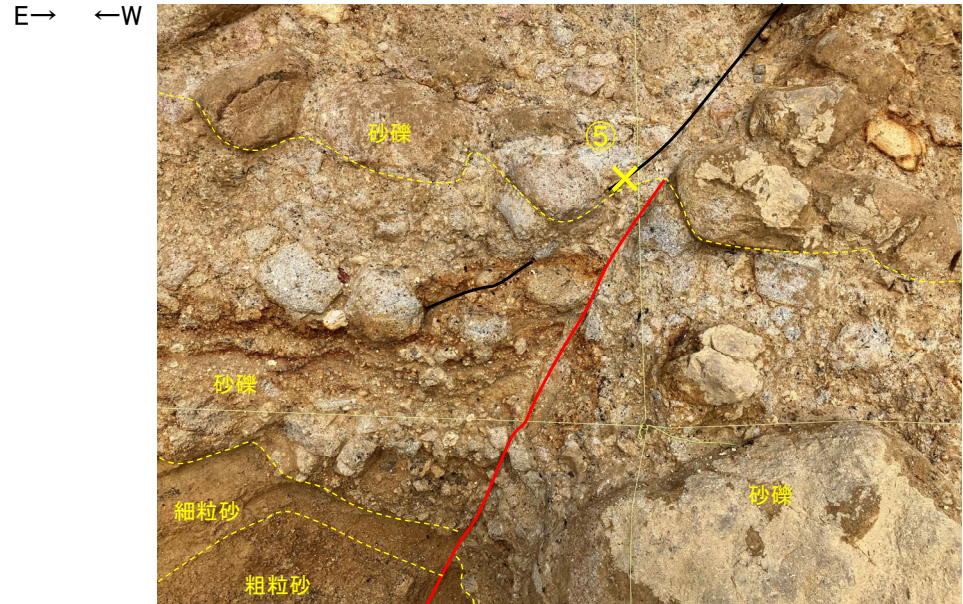


写真4

20cm
 撮影：2024年2月