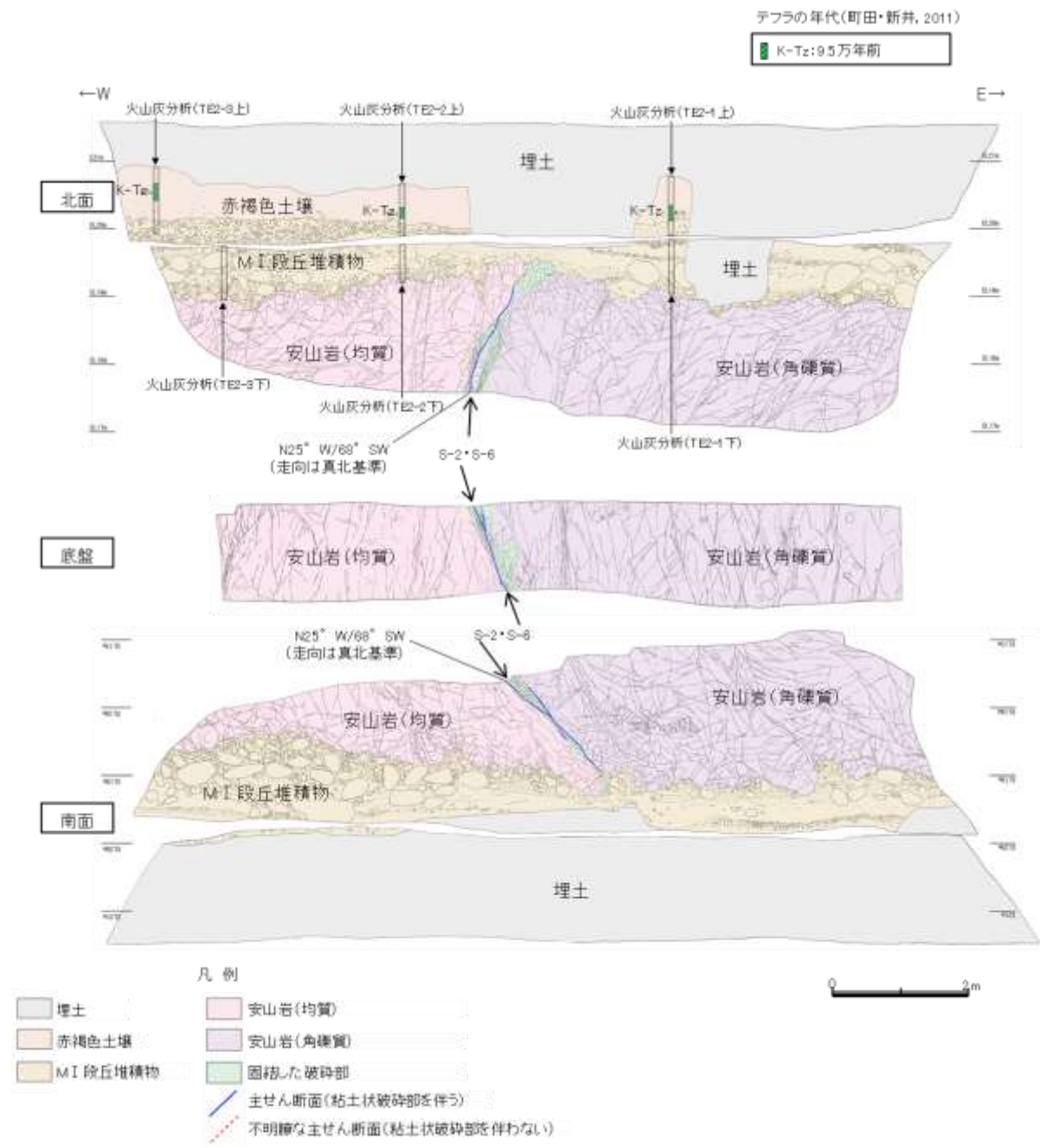
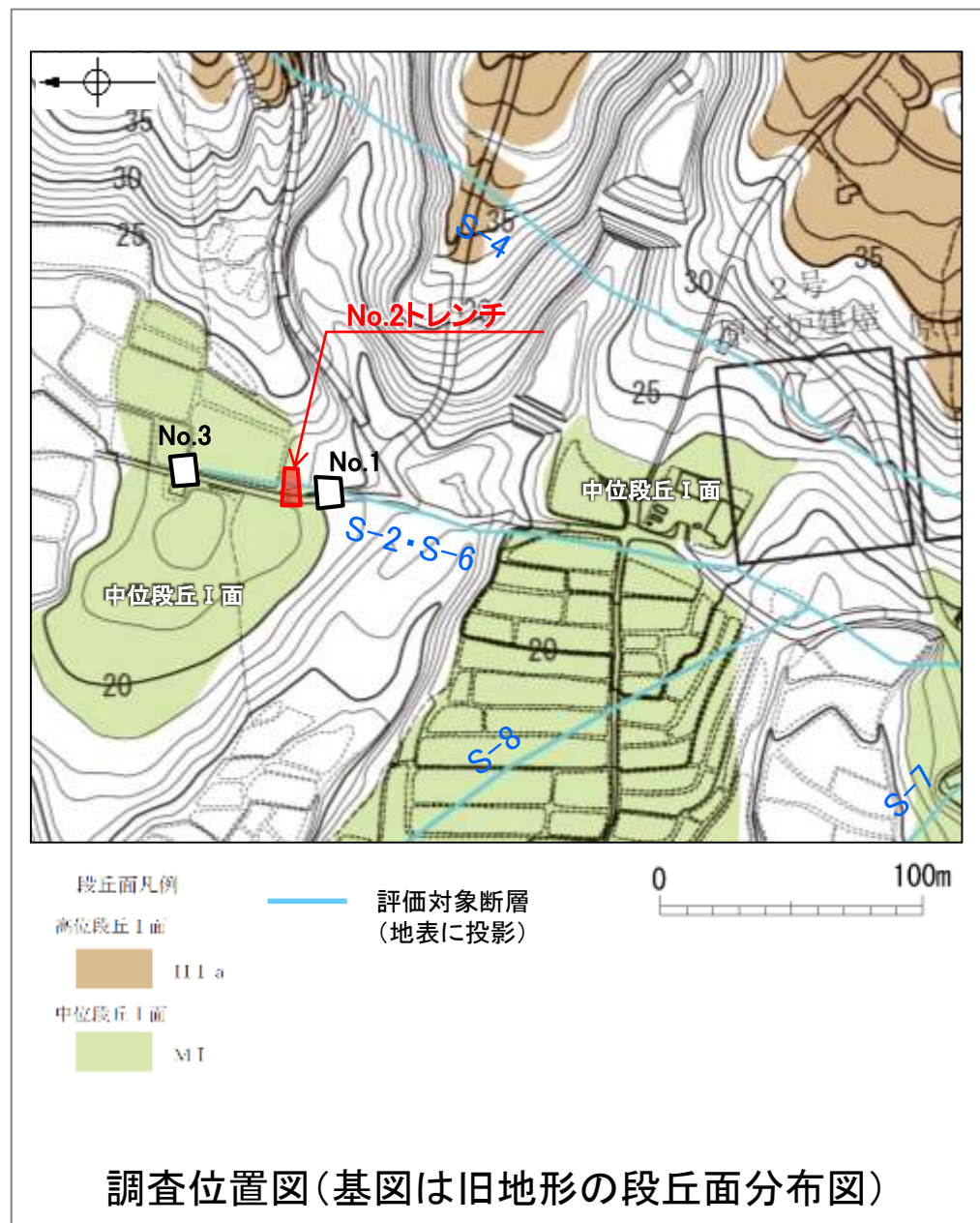


【No.2トレンチ 観察結果】

- S-2・S-6の活動性評価を行うため、中位段丘I面を判読した位置において、トレンチ調査(No.2トレンチ)を実施した。
- No.2トレンチにおいて、幅5~40cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~2mmの粘土状破碎部からなるS-2・S-6を確認。
- 岩盤の安山岩(均質)及び安山岩(角礫質)の上位には、下位からM I 段丘堆積物、赤褐色土壌が分布する。
- S-2・S-6は岩盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



No.2トレンチスケッチ(展開図)

5.3.3 S-2・S-6 No.2トレンチ -S-2・S-6と上載地層との関係-

○上載地層との関係を詳細に観察した結果、S-2・S-6は岩盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない(次頁, 次々頁)。

赤褐色土壌

- ・色調5YR4/8及び7.5YR5/6, ごく一部でトラ斑が認められる。
- ・シルト質粘土からなる。よく締まっており, 中程度の垂角塊状土壌構造が認められる。

M I 段丘堆積物

- ・砂礫層からなり, 色調は7.5YR5/8~10YR5/8で, 基質はシルト質中~粗粒砂であり, 径5~20cmの安山岩垂円~垂角礫を25~50%含む。また, 最大80cmの礫がわずかに混じる。上部20~40cm間では, 比較的小さな径(2~8cm程度)の礫を40~60%含む。径5cm以下の礫はくさり礫化が進む。
- ・よく締まっており, 強い指圧でわずかに跡が残る。一部で白色細粒物(ギブサイト)が認められる。
- ・径数mm~10cm以下の礫等からなる層理が複数認められる。

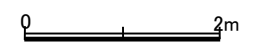
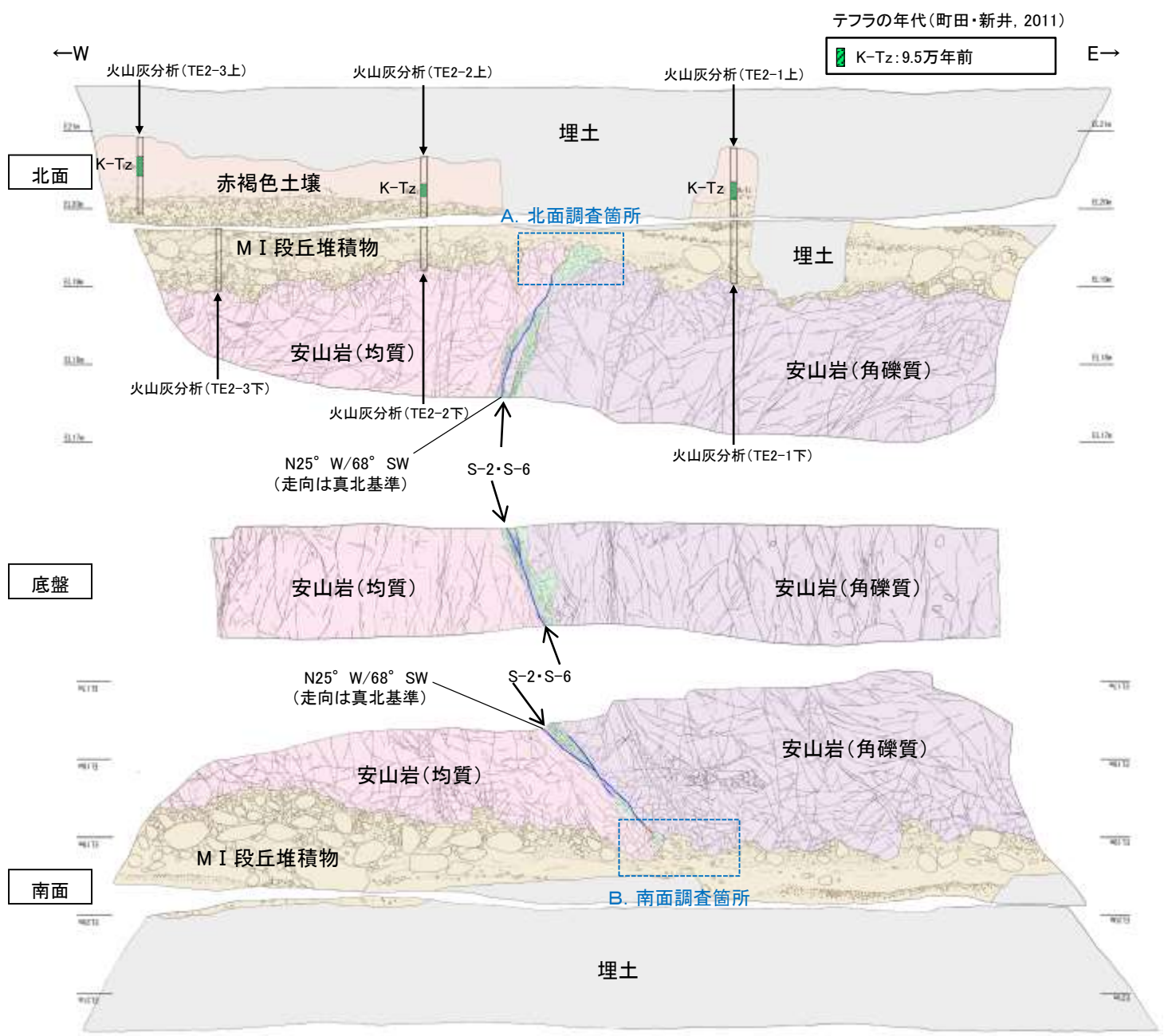
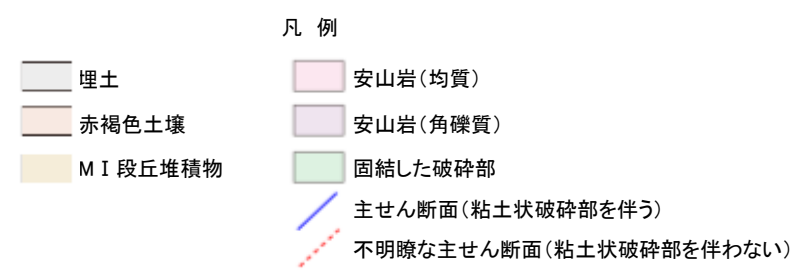
S-2・S-6

- ・西側の安山岩(均質)と東側の安山岩(角礫質)の境界に位置する。
- ・走向・傾斜N25° W/68° SW(走向は真北基準)で, 幅5~40cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~2mmの明褐色~明褐色を呈する粘土状破碎部からなる。
- ・S-2・S-6は岩盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

【火山灰分析結果】

- ・赤褐色土壌中から, K-Tz(9.5万年前)が認められる。

・岩盤と堆積物の境界に関する調査結果については**補足資料5.3-3(1)-1**
 ・S-2・S-6周辺の割れ目に関する調査結果については**補足資料5.3-3(1)-2**



No.2トレンチスケッチ(展開図)

S-2・S-6 No.2トレンチ

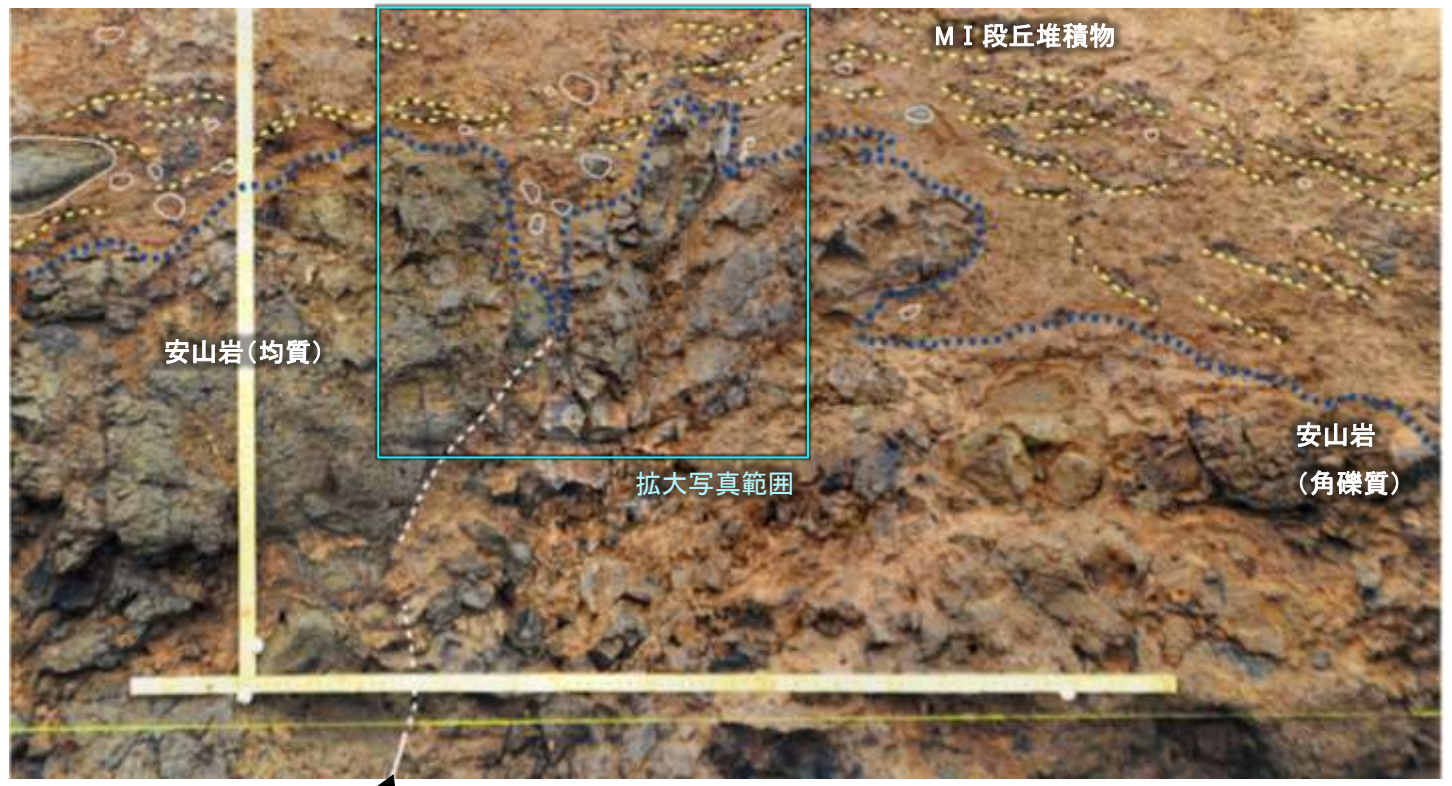
【北面拡大写真】



A.北面調査箇所



S-2・S-6上部付近拡大写真



A.北面調査箇所(礫, 構造等を加筆)

- 礫
- 堆積構造
- 岩盤上面
- 主せん断面
- 不明瞭な主せん断面

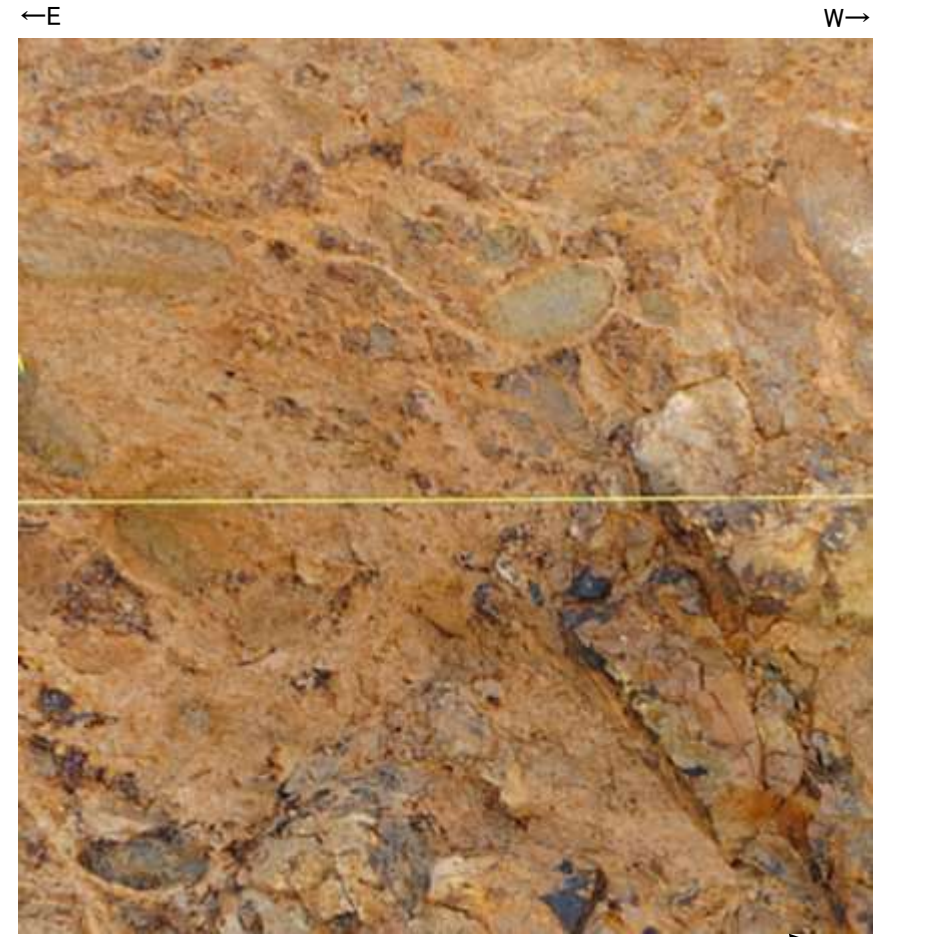
- ・S-2・S-6付近の岩盤上面(図中青点線)の凹部には, MI段丘堆積物が入り込むように堆積している。
- ・凹部を挟んで両側のMI段丘堆積物の基底は, ほぼ同じ高さである。
- ・S-2・S-6直上のMI段丘堆積物中には, せん断面は認められない。
- ・S-2・S-6上方のMI段丘堆積物中には, 堆積構造(図中黄点線)が認められ, この堆積構造に乱れは認められない。

S-2・S-6 No.2トレンチ

【南面拡大写真】



B. 南面調査箇所



0 10cm

S-2・S-6



0 20cm

S-2・S-6

S-2・S-6上部付近拡大写真

- 礫
- 堆積構造
- 岩盤上面
- 主せん断面
- 不明瞭な主せん断面

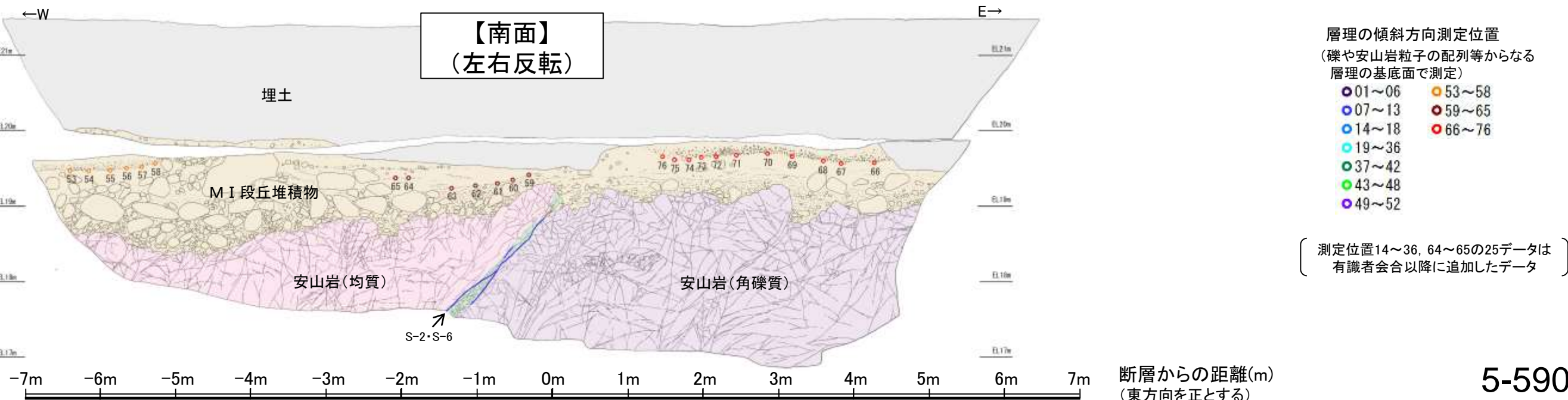
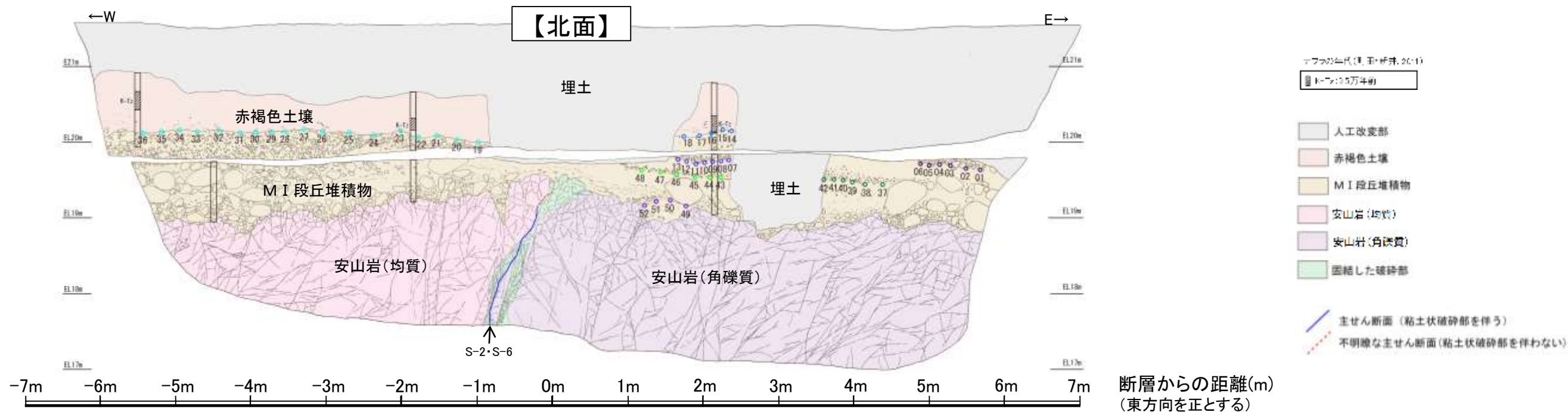
- ・ S-2・S-6付近の岩盤上面(図中青点線)の凹部には、M I 段丘堆積物が入り込むように堆積している。
- ・ 凹部を挟んで両側のM I 段丘堆積物の基底は、ほぼ同じ高さである。
- ・ S-2・S-6直上のM I 段丘堆積物中には、せん断面は認められない。
- ・ S-2・S-6上方のM I 段丘堆積物中の凹部には、西側の岩盤面に対してアバットする堆積構造(図中黄点線)が認められ、この堆積構造に乱れは認められない。

B. 南面調査箇所(礫, 構造等を加筆)

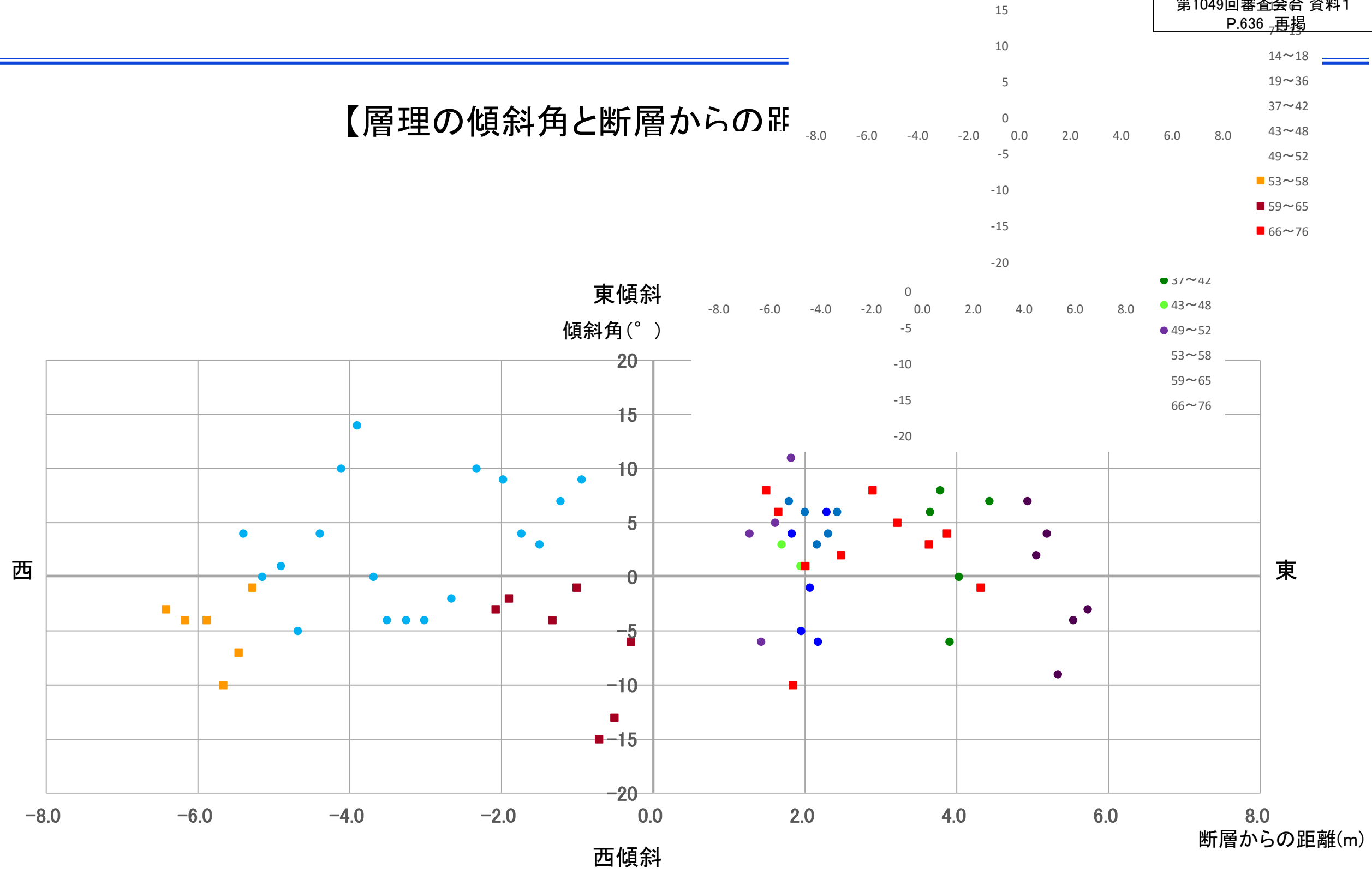
5.3.3 S-2・S-6 No.2トレンチ 一層理の傾斜等のデータ分析

- 有識者会合は、No.2トレンチのM I 段丘堆積物が山側(東側)に傾斜すると評価している。
- M I 段丘堆積物の山側(東側)への傾斜の有無についてより定量的に分析するために、トレンチ両面のM I 段丘堆積物中に認められる層理について、有識者会合以降に測定データを25データ追加し、層理の傾斜と断層との関係を確認することにより、S-2・S-6の断層活動による影響について検討を行った。
- その結果、層理の傾斜角は、北面・南面のそれぞれにおいて、断層からの距離に関係なくばらつきが認められる。また、断層の直近で急傾斜となる傾向や、断層から離れるにしたがって緩傾斜となるような傾向は認められない(次頁)。
- 層理の一部(測定位置37~48)では東傾斜の傾向が認められるものの、トレンチ全体の層理の傾斜方向を三次元的にみると、北面、南面とも全体的に南傾斜が卓越しており、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められない。トレンチ周辺の岩盤上面高度は南側にいくにしたがって低くなることから、この層理の南傾斜はM I 段丘堆積物の堆積時の岩盤上面の傾斜を反映したものであると考えられる(次々頁)。
- No.2トレンチ南北両面において、M I 段丘堆積物中の礫等の長軸が一様に山側(東側)に傾斜する傾向は認められない(P.5-597~5-599)。

○以上のことから、No.2トレンチのM I 段丘堆積物に、S-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。

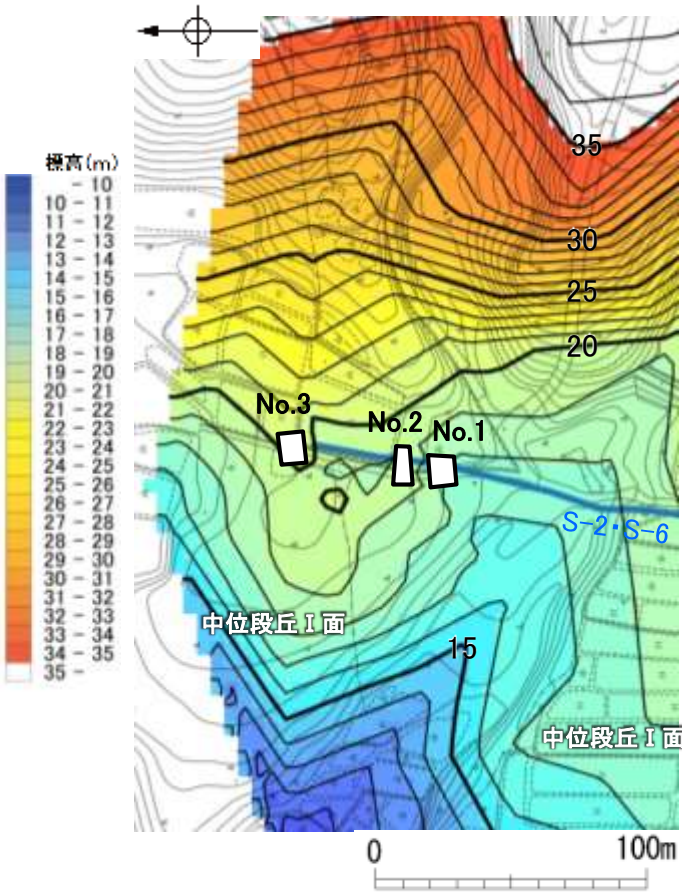


【層理の傾斜角と断層からの距離】



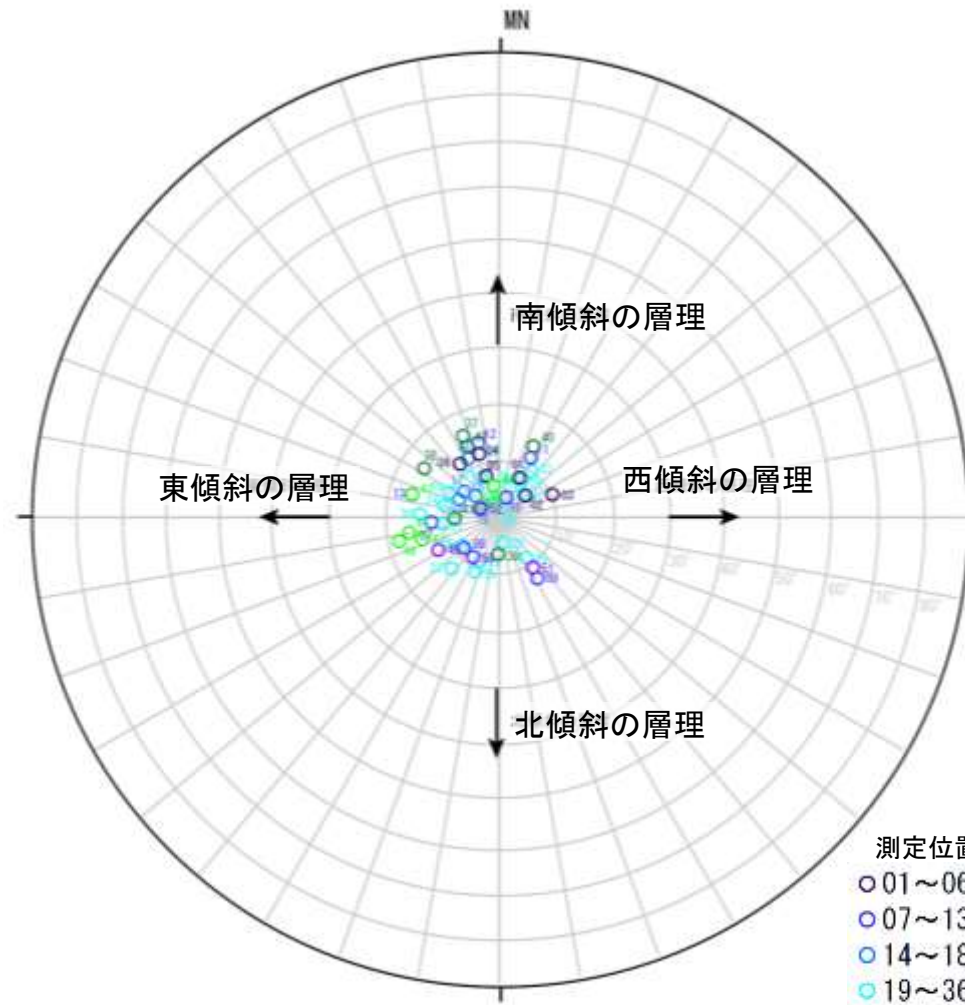
・層理の傾斜角は、北面・南面のそれぞれにおいて、断層からの距離に関係なくばらつきが認められる。
 ・また、断層の直近で急傾斜となる傾向や、断層から離れるにしたがって緩傾斜となるような傾向は認められない。

【層理の傾斜方向(北面・南面)】



・トレンチ周辺の岩盤上面高度は、南側にいくにしたがって低くなる。

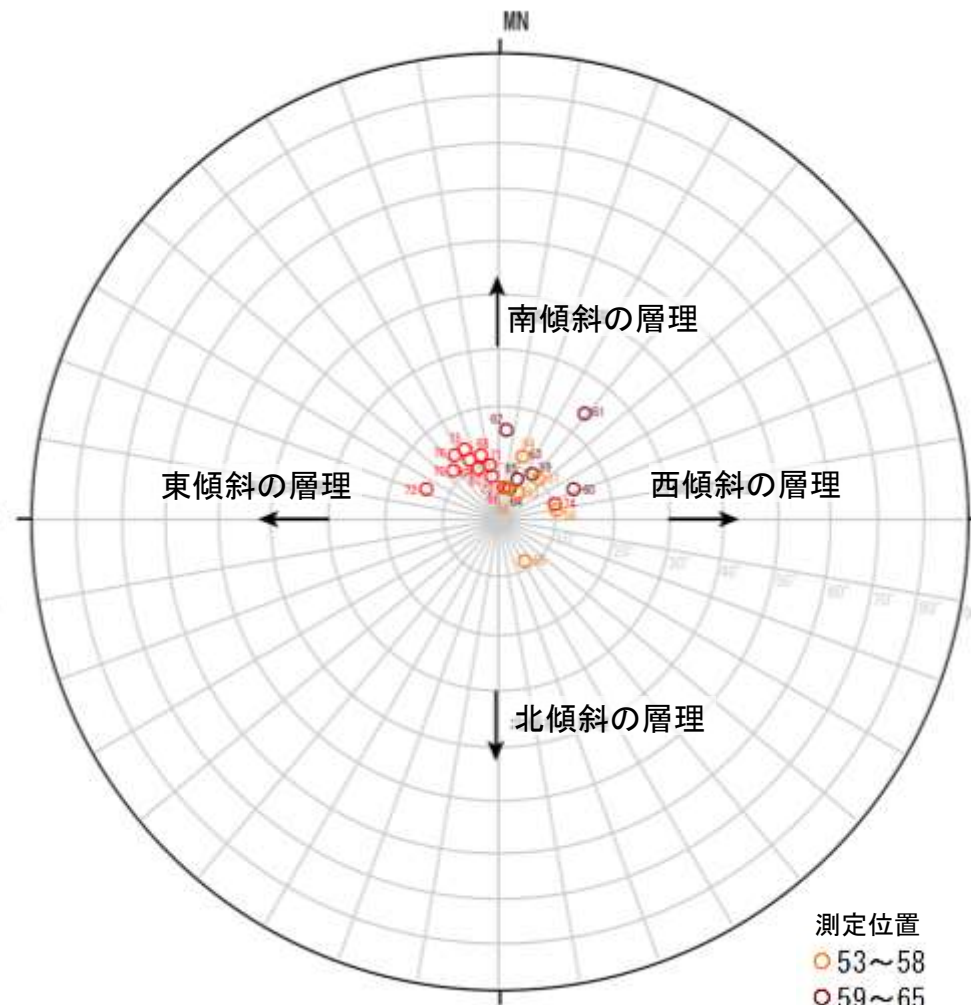
トレンチ周辺の
岩盤上面標高段彩図



測定位置
○01~06
○07~13
○14~18
○19~36
○37~42
○43~48
○49~52

測定位置14~36は
有識者会合以降に
追加したデータ

シュミットネット 下半球投影
(北面 層理の走向・傾斜を基に作成)



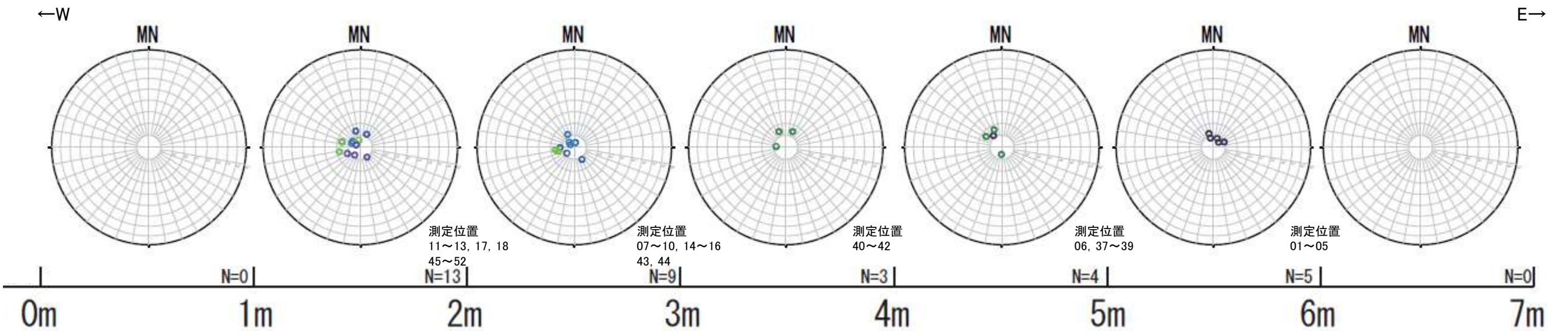
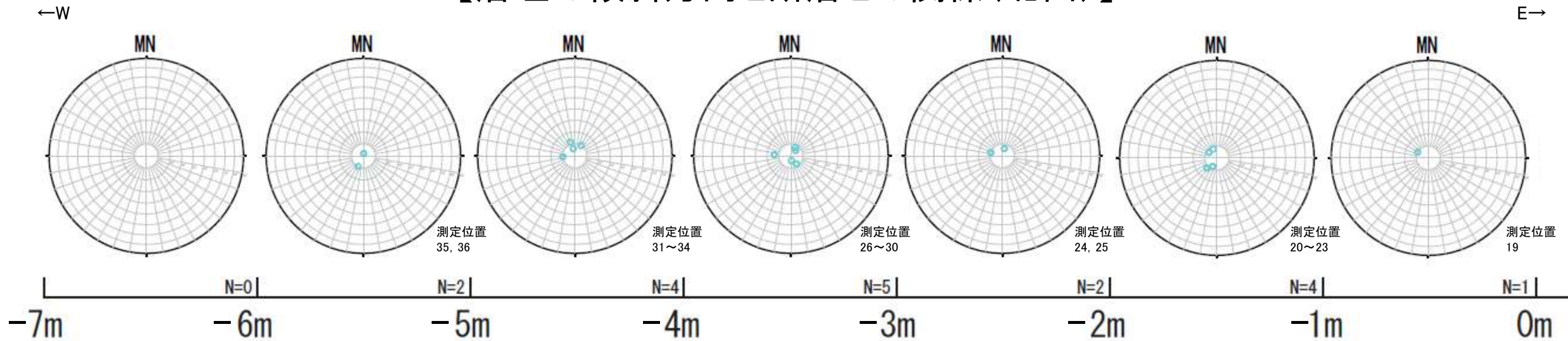
測定位置
○53~58
○59~65
○66~76

測定位置64~65は
有識者会合以降に
追加したデータ

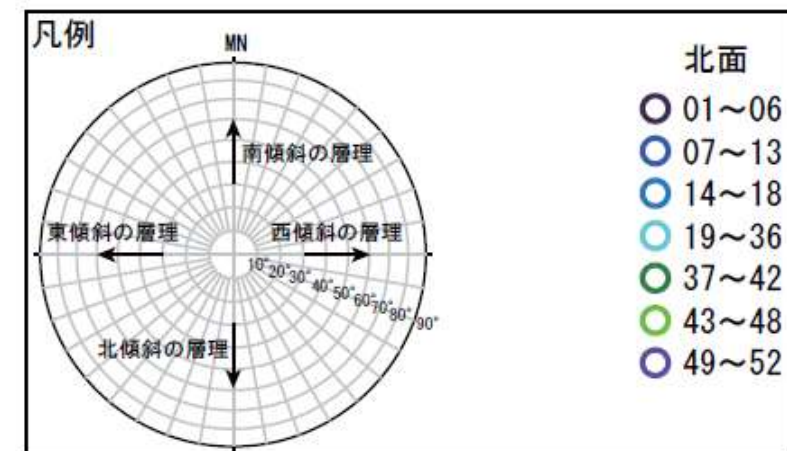
シュミットネット 下半球投影
(南面 層理の走向・傾斜を基に作成)

- ・層理の一部(測定位置37~48)では東傾斜の傾向が認められるものの、トレンチ全体の層理の傾斜方向を三次元的にみると、北面、南面とも全体的に南傾斜が卓越しており、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められない。
- ・岩盤上面標高段彩図(左図)によれば、トレンチ周辺の岩盤上面高度は南側にいくにしたがって低くなることから、この層理の南傾斜はM I 段丘堆積物の堆積時の岩盤上面の傾斜を反映したものであると考えられる。

【層理の傾斜方向と断層との関係(北面)】



断層からの距離(m)
(東方向を正とする)

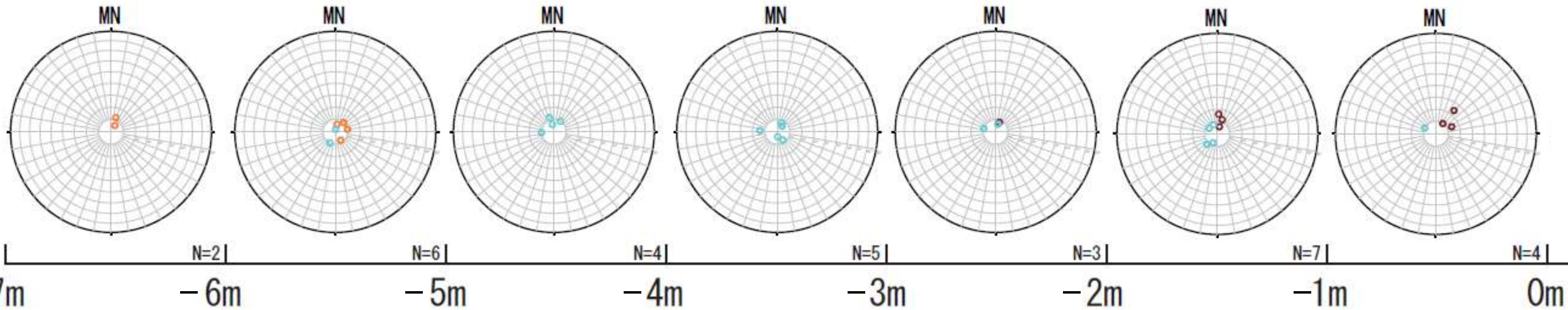


測定位置14~36は
有識者会合以降に
追加したデータ

【層理の傾斜方向と断層との関係(北面及び南面)】

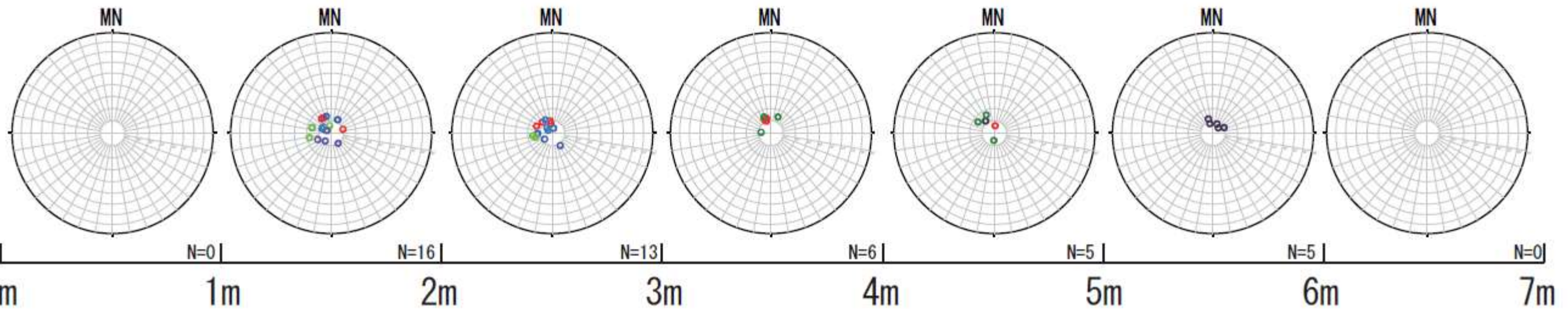
←W

E→

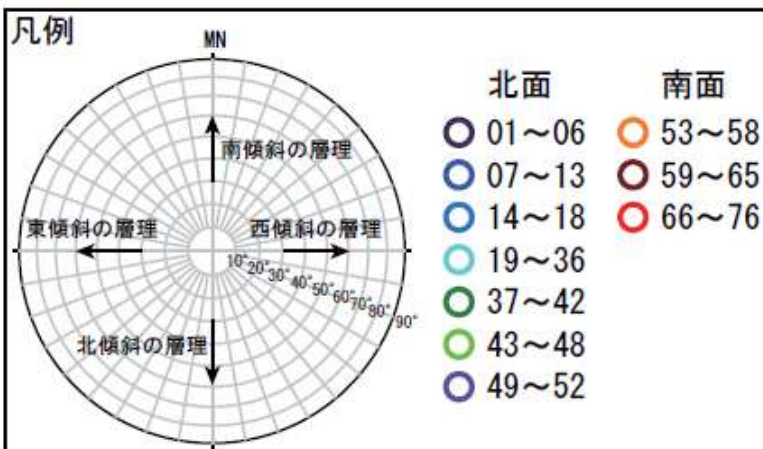


←W

E→

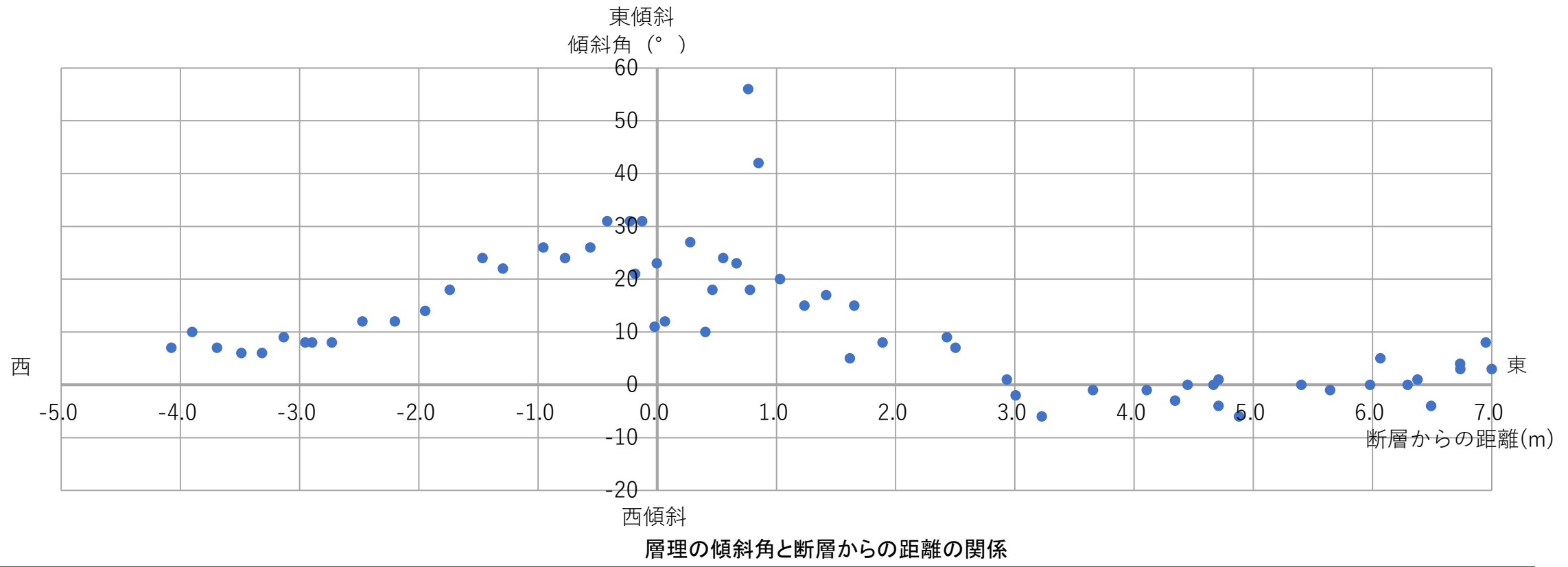
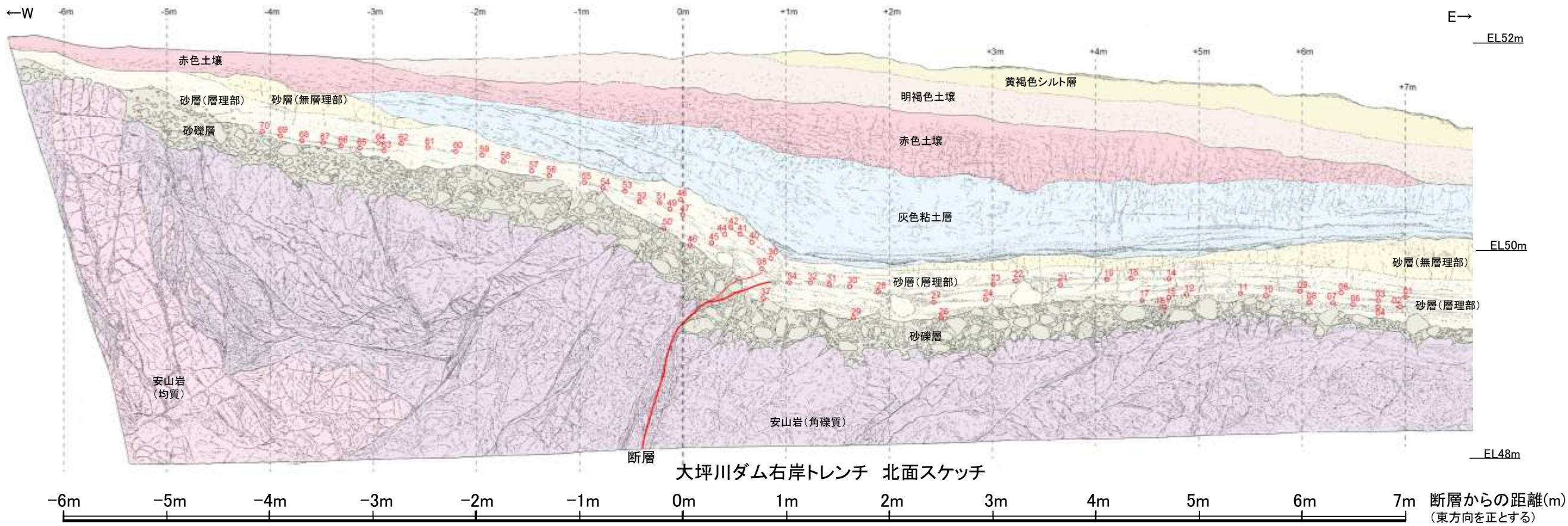


断層からの距離(m)
(東方向を正とする)



測定位置14~36, 64~65は
有識者会合以降に追加した
データ

【(参考)福浦断層 大坪川ダム右岸トレンチで認められる層理の傾斜と断層からの距離の関係】

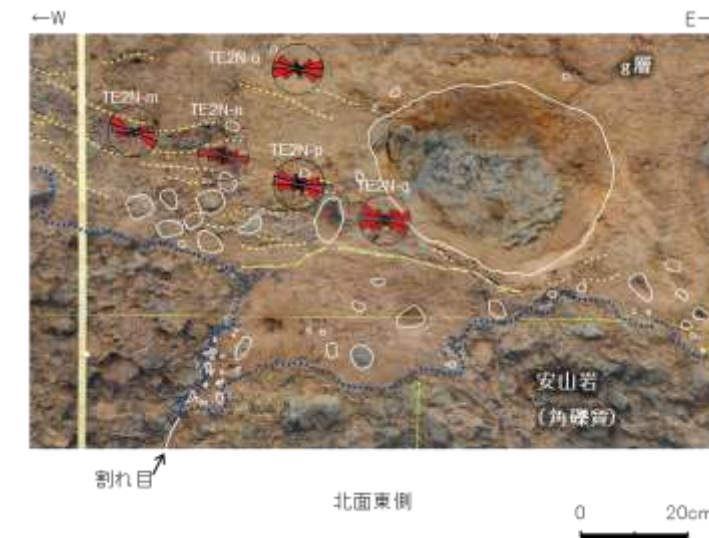
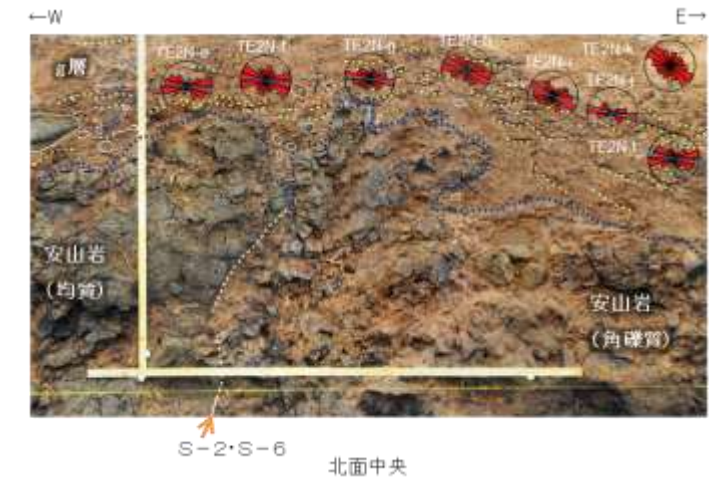
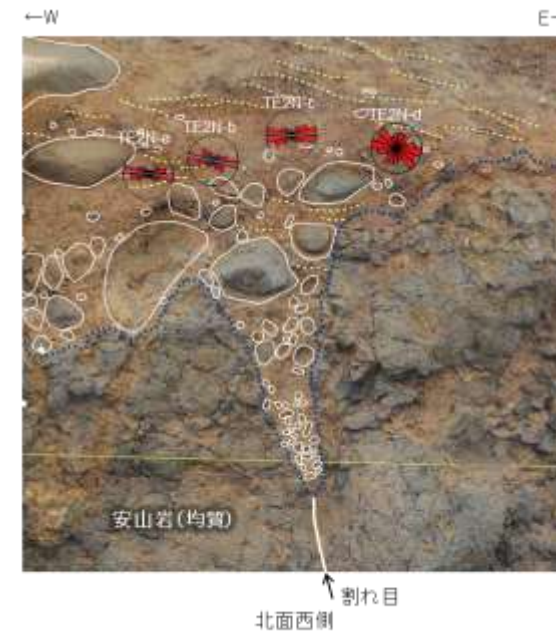
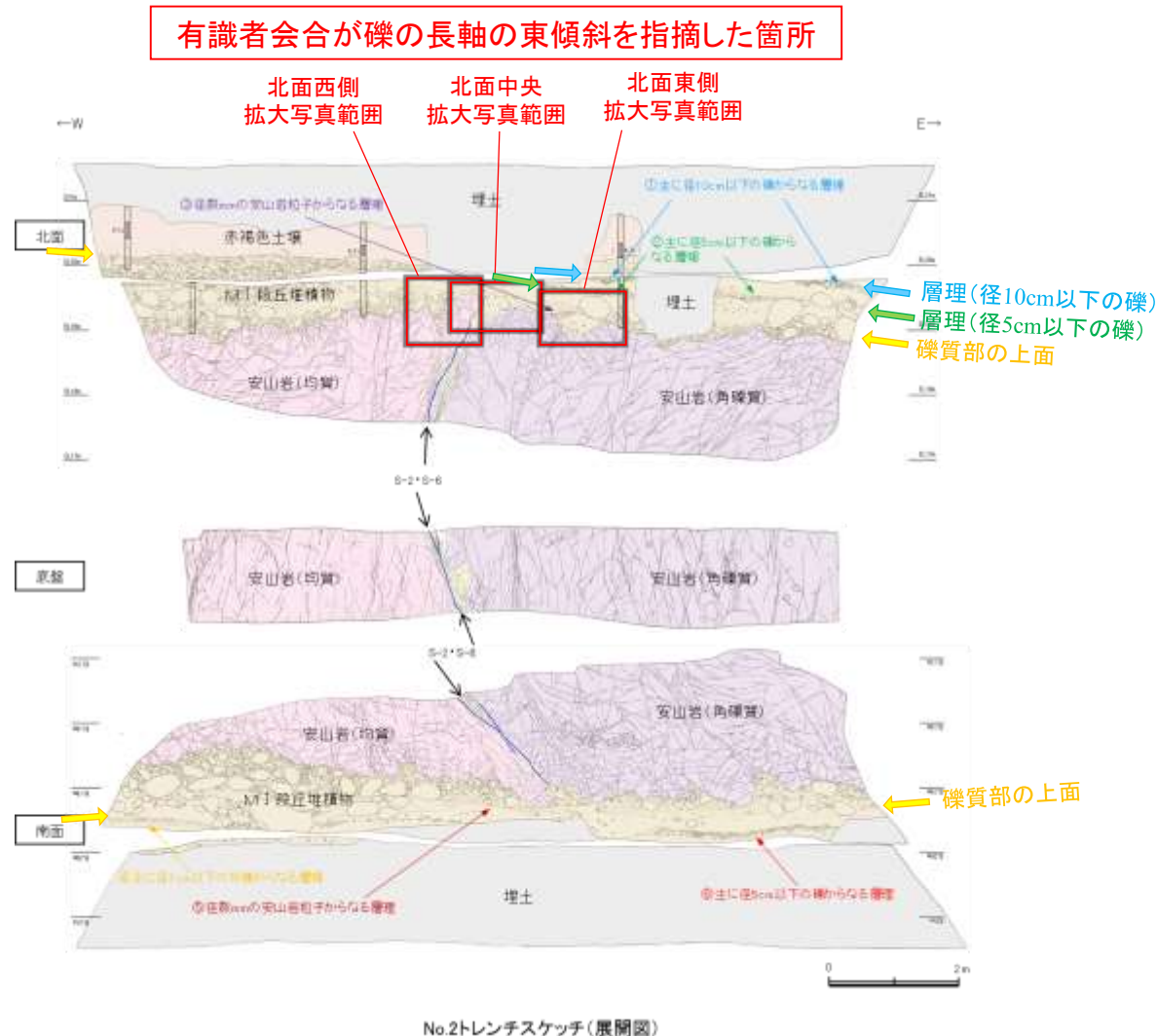


・砂層(層理部)中の層理の傾斜方向は、断層からの距離に応じて系統的に変化しており、断層の直近で急傾斜となり、断層から離れるにしたがって緩傾斜となる。

5.3.3 S-2・S-6 No.2トレンチ 一礫の長軸方向一

○有識者会合は、M I 段丘堆積物中の礫等の長軸の角度分布も、北面中央、北面西側及び北面東側の全ての場所において、山側(東側)に緩く傾斜すると評価している。
 ○当社は、有識者会合が指摘した箇所以外に、No.2トレンチ南北両面においてM I 段丘堆積物中の礫等の長軸の角度分布を確認しているが、礫等の長軸が一様に山側(東側)に傾斜する傾向は認められない(次頁, 次々頁)。

【有識者会合が指摘した箇所の調査結果】



※写真、境界は第2回評価会合時に示したもの

※水平を基準(0°)とし、左回りを正とする。

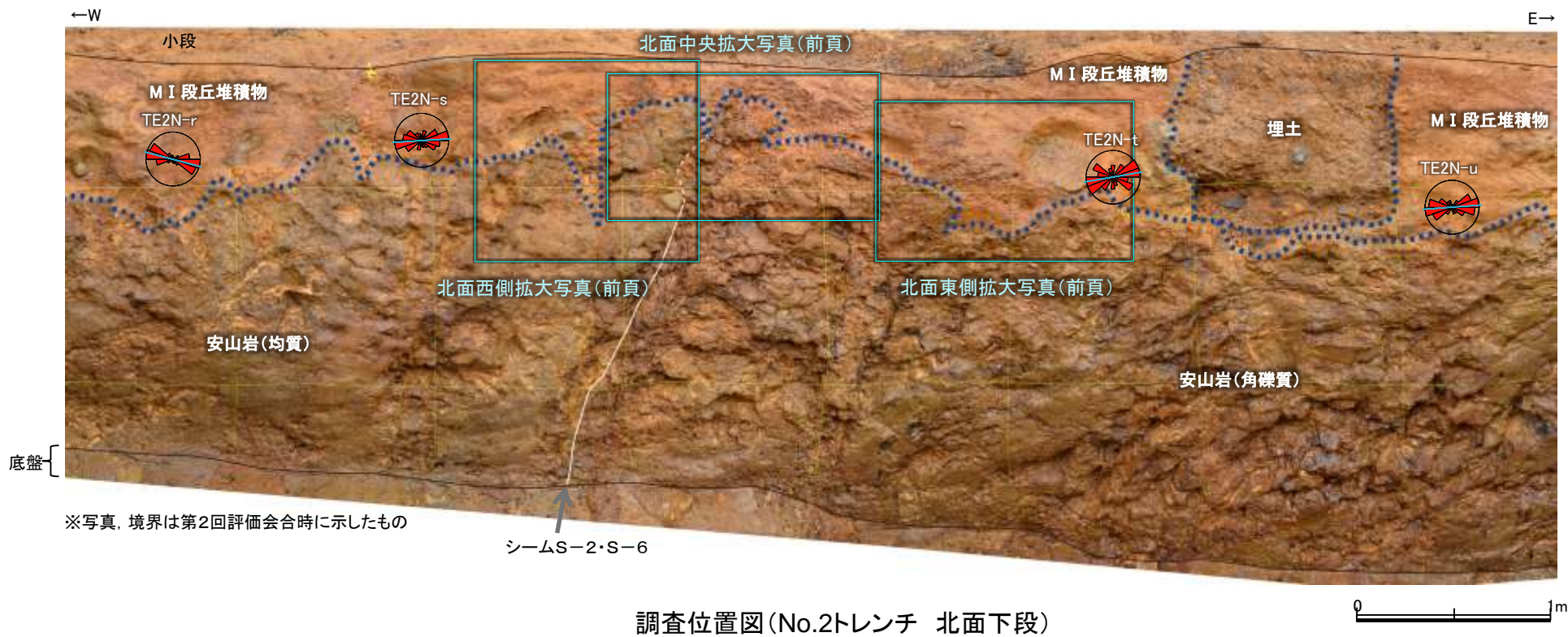
薄片番号	粒子数	平均角度(°)	有意確率(%)
TE2N-a	120	-6.43	1.22×10^{-10}
TE2N-b	136	-11.68	4.25×10^{-6}
TE2N-c	95	3.59	4.33×10^{-5}
TE2N-d	131	-26.14	9.73
TE2N-e	122	-6.33	6.44×10^{-8}
TE2N-f	88	-7.97	1.11
TE2N-g	150	-6.28	3.77×10^{-3}
TE2N-h	115	-25.74	2.03×10^{-3}
TE2N-i	94	-19.59	1.83×10^{-1}
TE2N-j	100	-14.76	1.49×10^{-12}
TE2N-k	74	-32.74	9.46
TE2N-l	116	-9.51	6.43×10^{-6}
TE2N-m	112	-13.30	7.01×10^{-14}
TE2N-n	115	-16.00	2.55×10^{-3}
TE2N-o	86	-8.55	3.83×10^{-6}
TE2N-p	78	-12.06	4.56×10^{-3}
TE2N-q	69	-4.09	3.96×10^{-3}

17試料中15試料で、有意確率5%未満であり、礫等の長軸方向に定向性が認められる。

礫の長軸の東傾斜が認められる箇所(有識者会合による)

・上写真の調査範囲においては、礫の長軸方向は10°程度山側(東側)に傾斜する傾向がみられる。

【有識者会合が指摘した箇所以外の調査結果(No.2トレンチ北面)】



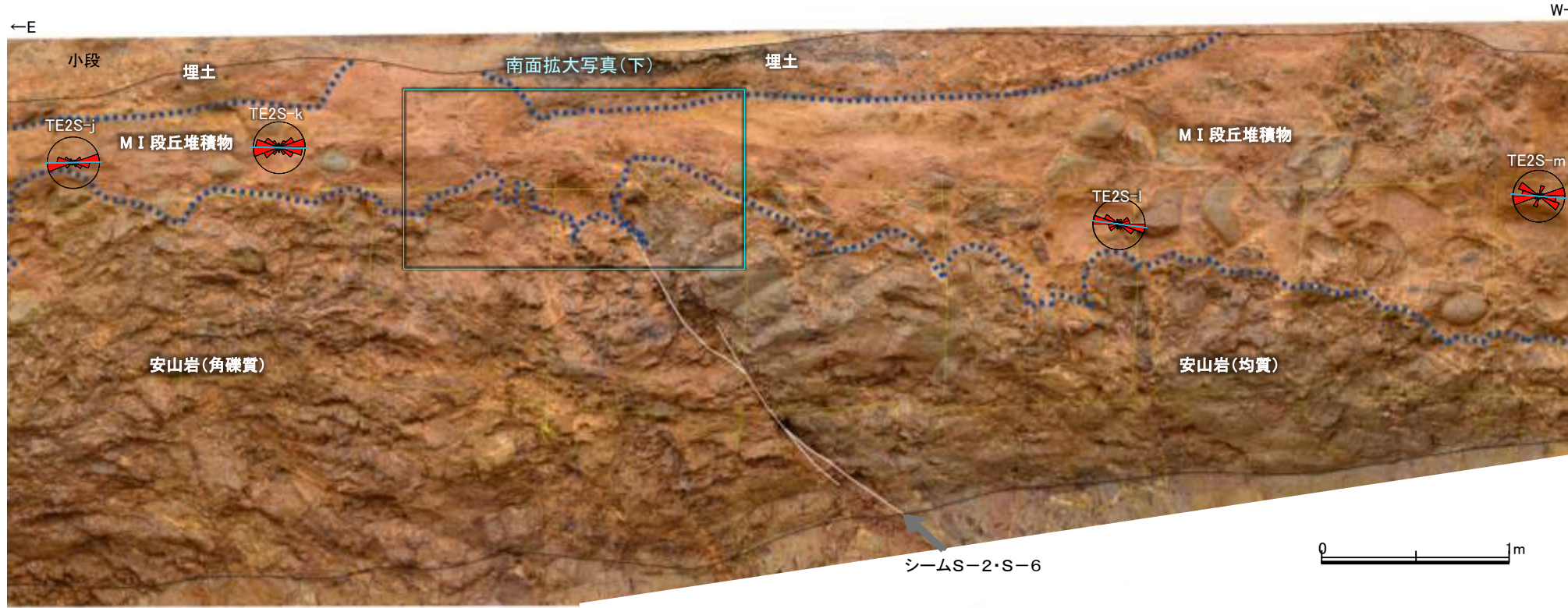
解析結果

薄片番号	粒子数	平均角度 (°)	有意確率 (%)
TE2N-r	105	-14.77	7.18×10^{-15}
TE2N-s	81	3.60	1.88×10^{-2}
TE2N-t	45	9.84	1.27
TE2N-u	80	3.98	2.81×10^{-7}

いずれの試料も有意確率5%未満であり、礫等の長軸方向に定向性が認められる。

・礫の長軸方向が一様に山側(東側)に傾斜する傾向は見られない。

【有識者会合が指摘した箇所以外の調査結果 (No.2トレンチ南面)】



解析結果

薄片番号	粒子数	平均角度 (°)	有意確率 (%)
TE2S-j	111	1.32	9.92×10^{-17}
TE2S-k	115	-0.41	8.52×10^{-10}
TE2S-l	14	-7.41	2.00
TE2S-m	59	-4.32	4.72×10^{-4}

いずれの試料も有意確率5%未満であり、礫等の長軸方向に定向性が認められる。

※写真, 境界は第2回評価会合時に示したもの

調査位置図 (No.2トレンチ 南面下段)



解析結果

薄片番号	粒子数	平均角度 (°)	有意確率 (%)
TE2S-a	94	14.39	7.30×10^{-7}
TE2S-b	116	19.08	3.51×10^{-3}
TE2S-c	65	-5.24	9.42×10^{-6}
TE2S-d	37	10.20	2.93×10^{-1}
TE2S-e	69	-2.79	1.19
TE2S-f	90	-24.76	2.77×10^{-3}
TE2S-g	80	6.33	1.51×10^{-7}
TE2S-h	63	-15.35	1.50×10^{-1}
TE2S-i	77	-8.87	6.56×10^{-4}

いずれの試料も有意確率5%未満であり、礫等の長軸方向に定向性が認められる。

※写真, 境界は第2回評価会合時に示したもの

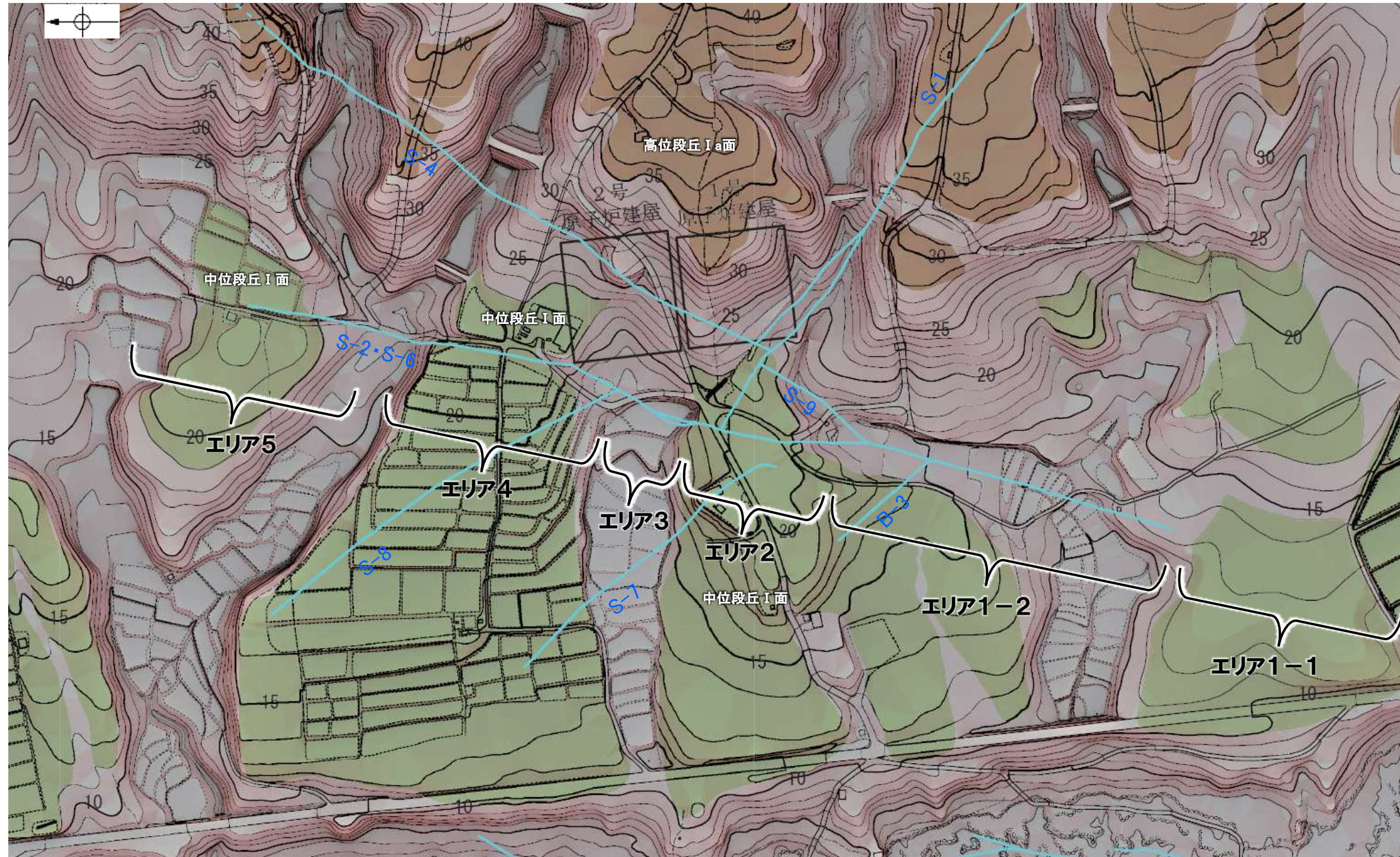
南面 拡大写真 (解析結果等を加筆)

・礫の長軸方向が一様に山側(東側)に傾斜する傾向は見られない。

余白

5.3.3 S-2・S-6 (補足1) S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布 ー平面図ー

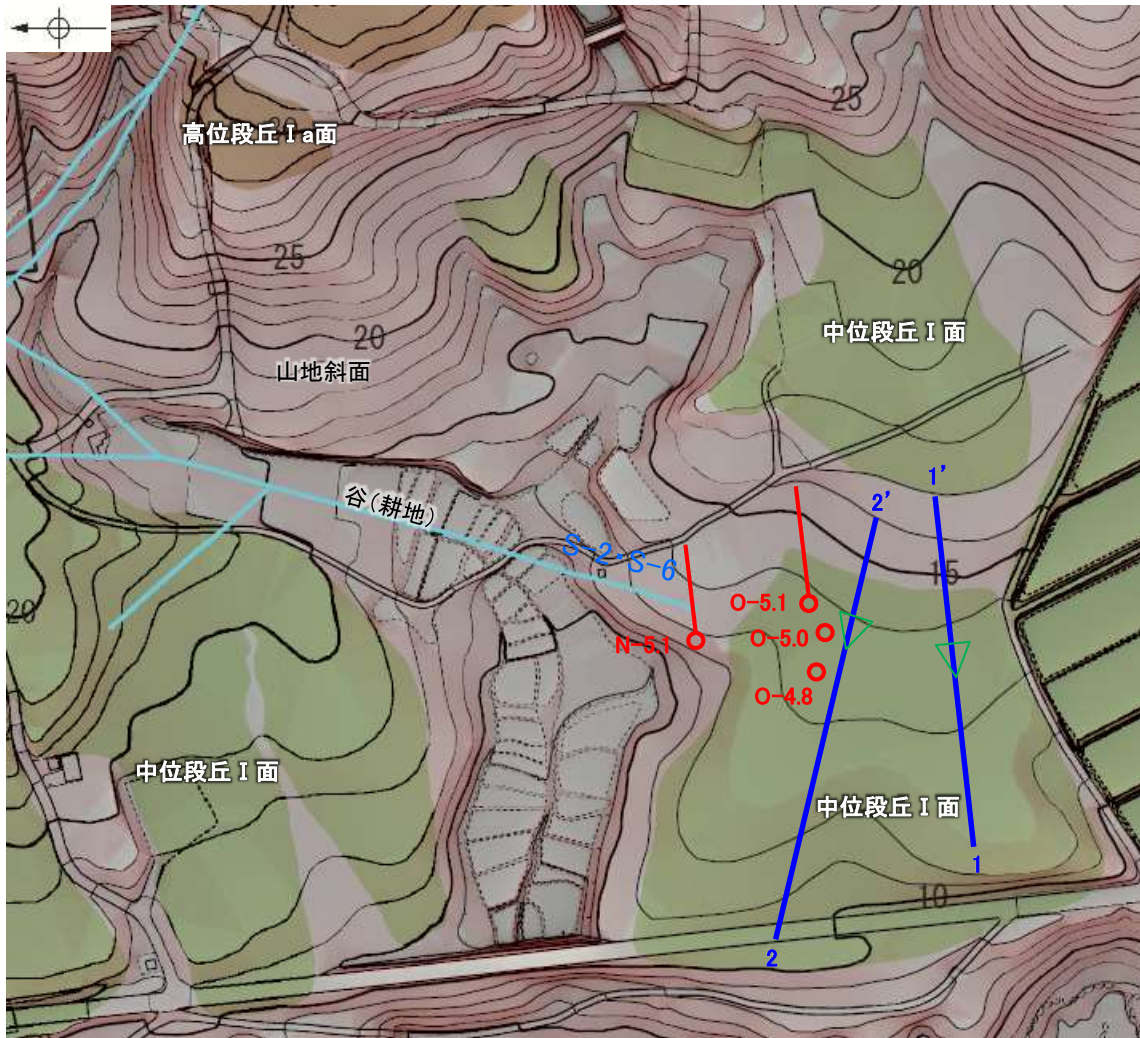
○空中写真判読及び詳細DEM解析を実施し、S-2・S-6に沿って地形の特徴を基にエリアごとに分割し、リニアメント・変動地形の判読を行った。エリアごとの詳細調査結果を踏まえると、S-2・S-6沿いにリニアメント・変動地形は認められない。(下図に示した各エリア毎の調査結果については、次頁以降に示す)



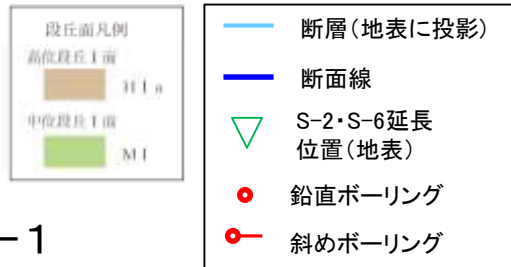
この図は、1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに、人工改変されている部分は1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)を一部参考にして作成した立体地図(等高線は1m間隔)を基図として、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したものである。

断層位置図(基図は旧地形の段丘面分布図)

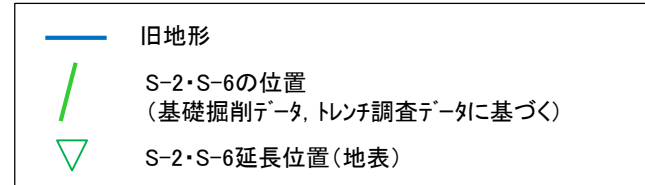
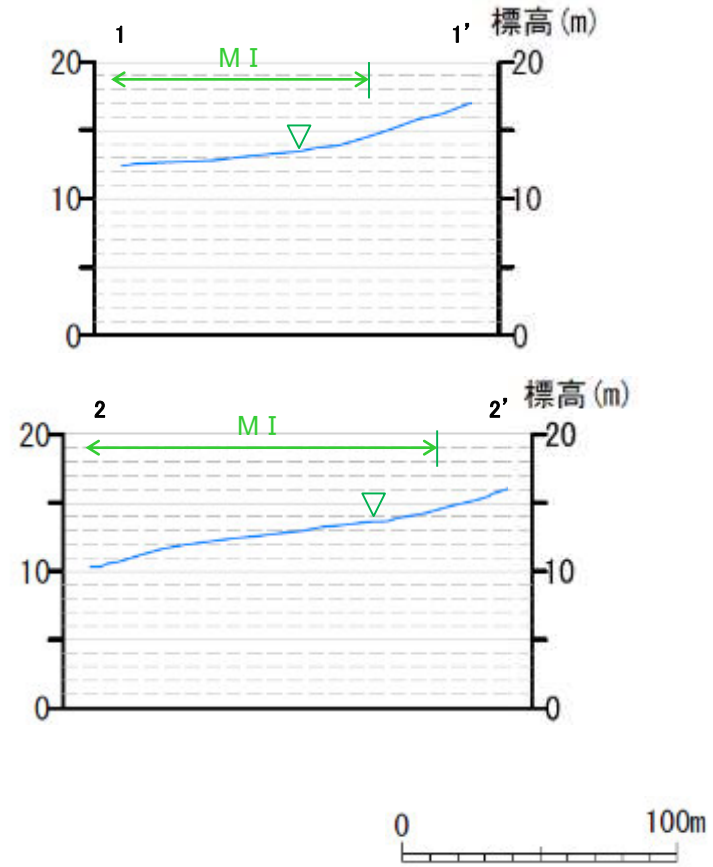
【エリア1-1における調査結果】



0 100m



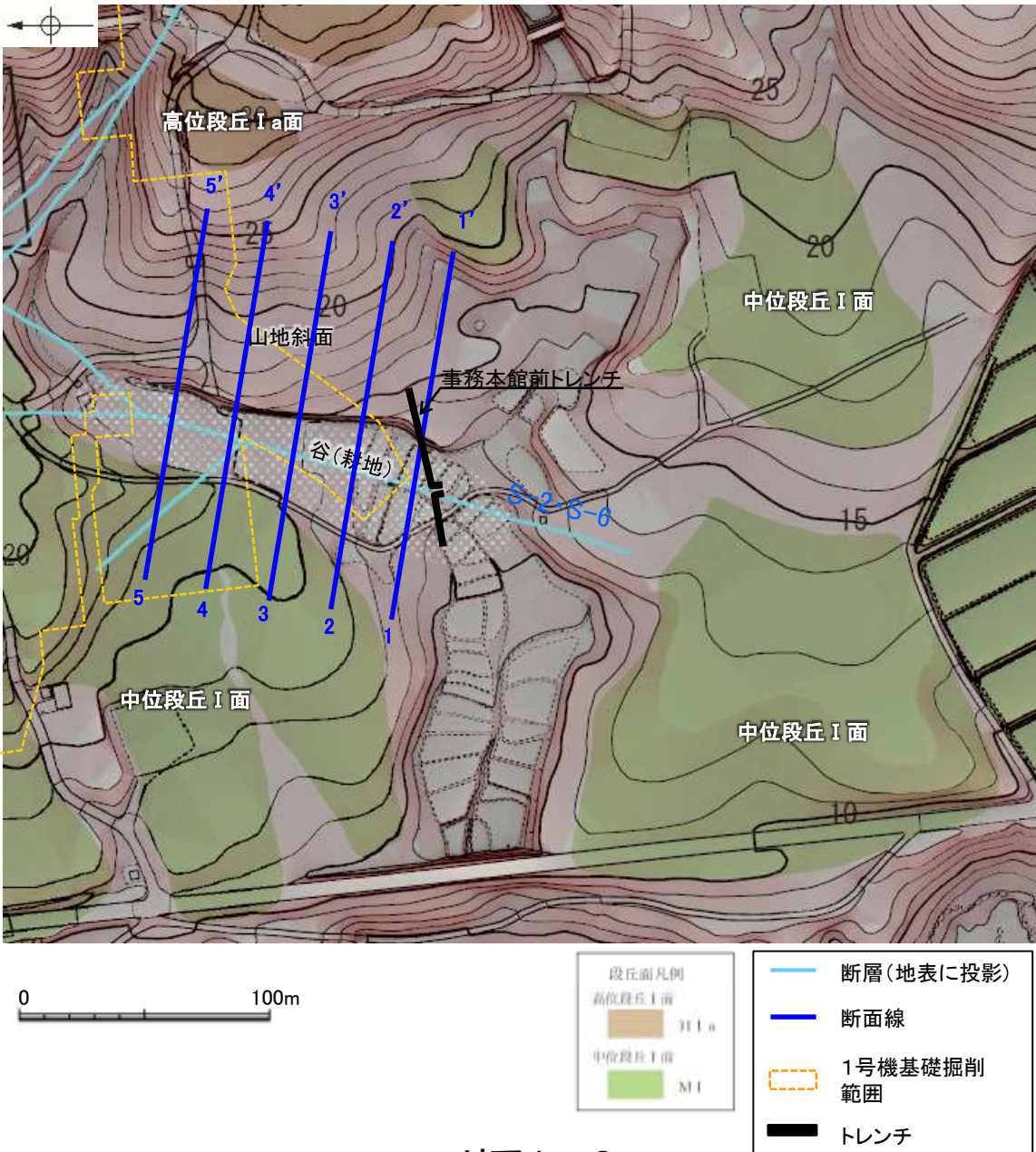
エリア1-1



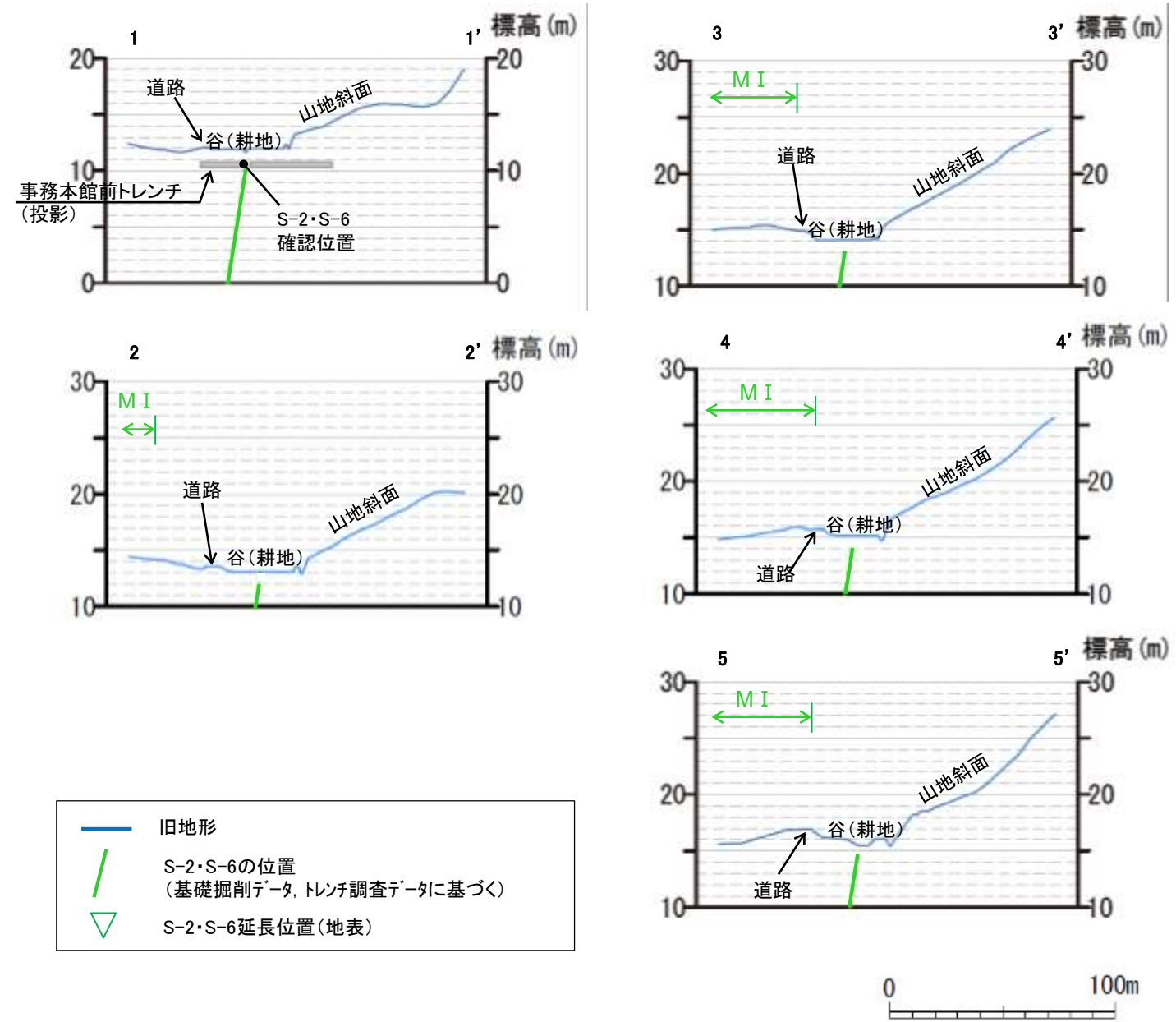
地形断面図(H:V=1:5)

S-2・S-6周辺の地形	・S-2・S-6南方延長部では、中位段丘I面はほぼ同一勾配となっており、傾斜変換等は認められない。
地質データ	・ボーリング調査の結果によれば、S-2・S-6はN-5.1孔以南のボーリング孔では認められない。
考察	➢ 「地形」及び「地質」データを踏まえると、S-2・S-6は本エリアには連続しない。

【エリア1-2における調査結果】



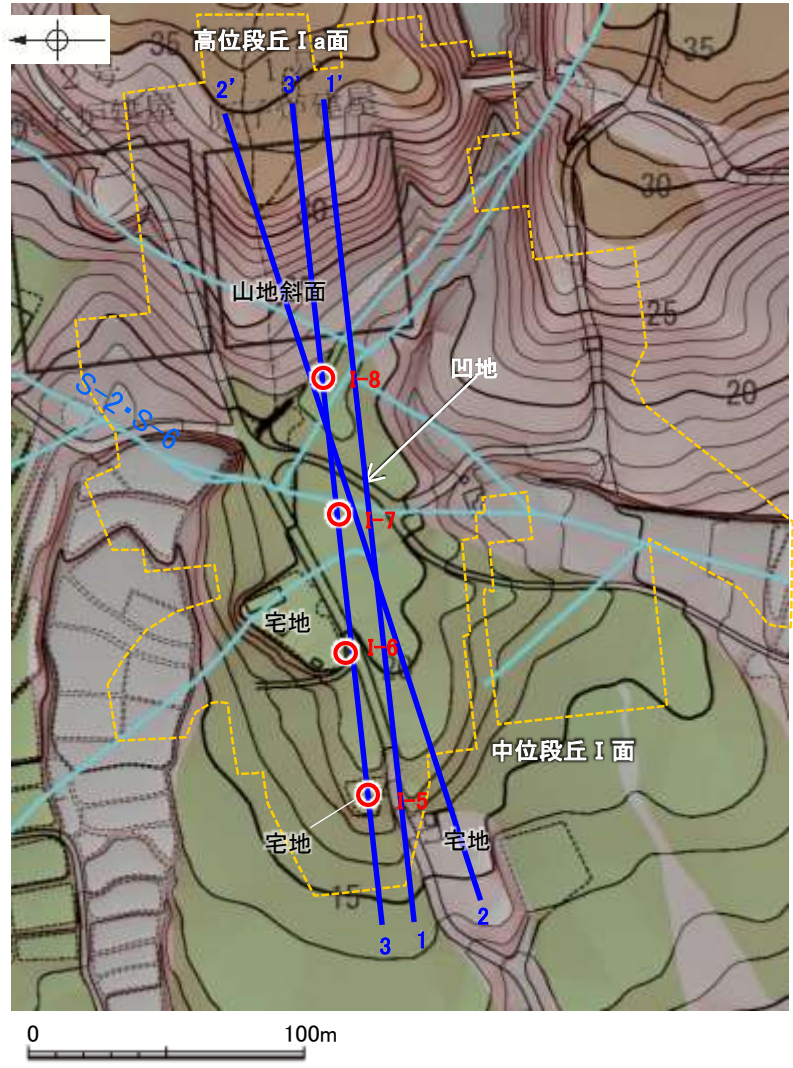
エリア1-2



地形断面図(H:V=1:5)

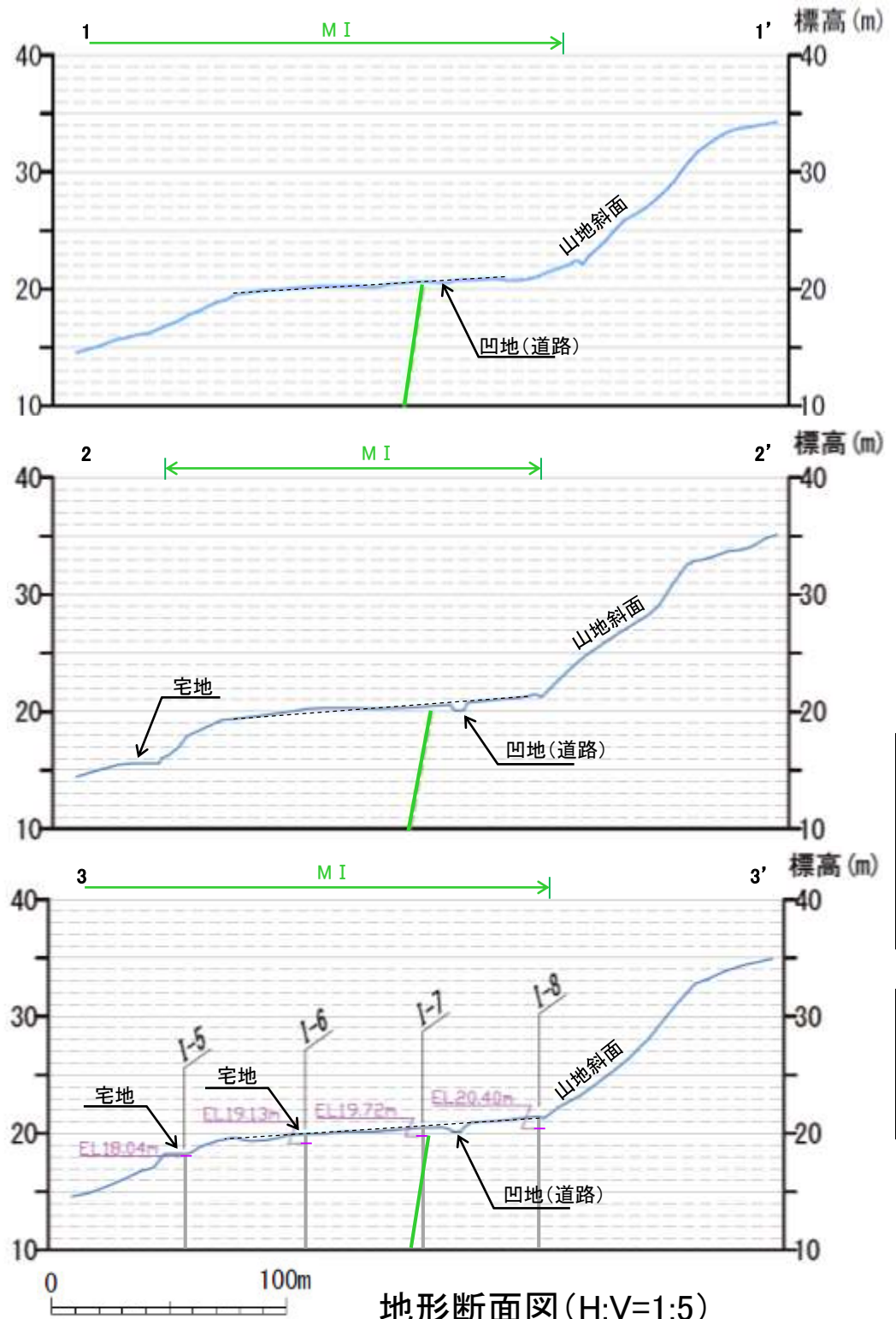
S-2・S-6周辺の地形	・S-2・S-6周辺には、谷が認められる。
地質データ	・1号機基礎掘削データ及び事務本館前トレンチ調査の結果によれば、S-2・S-6以外に断層等の構造は認められない(1-1'断面)。
考察	➢「地質」データを踏まえると、S-2・S-6周辺に認められる谷はS-2・S-6周辺が相対的弱部となり差別侵食を受けて形成されたものと推定される。

【エリア2における調査結果】



- 段丘面凡例
- 高位段丘 I a 面
 - 中位段丘 I 面
- 断層(地表に投影)
- 断面線
- 1号機基礎掘削範囲
- 鉛直ボーリング

エリア2

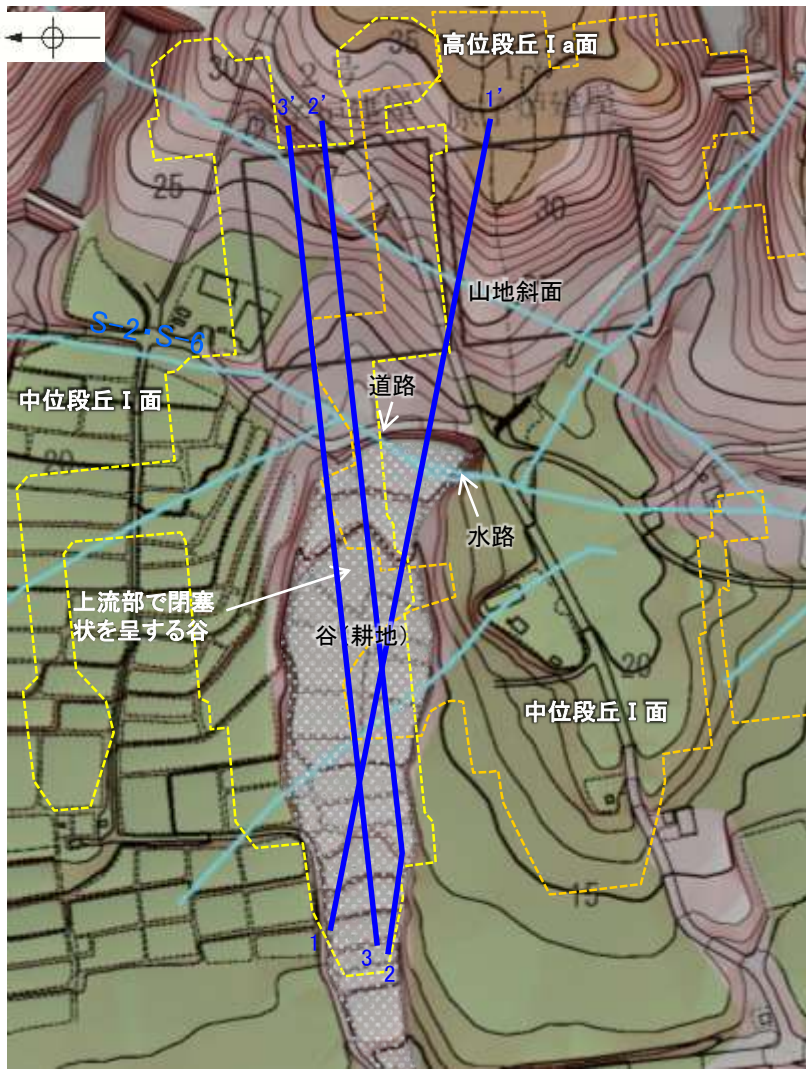


- 旧地形
- 中位段丘 I 面
- S-2・S-6の位置 (基礎掘削データに基づく)
- 鉛直ボーリング孔及びボーリング孔名
- EL18.04m 基盤岩上面高度
- 同一勾配を示す補助線

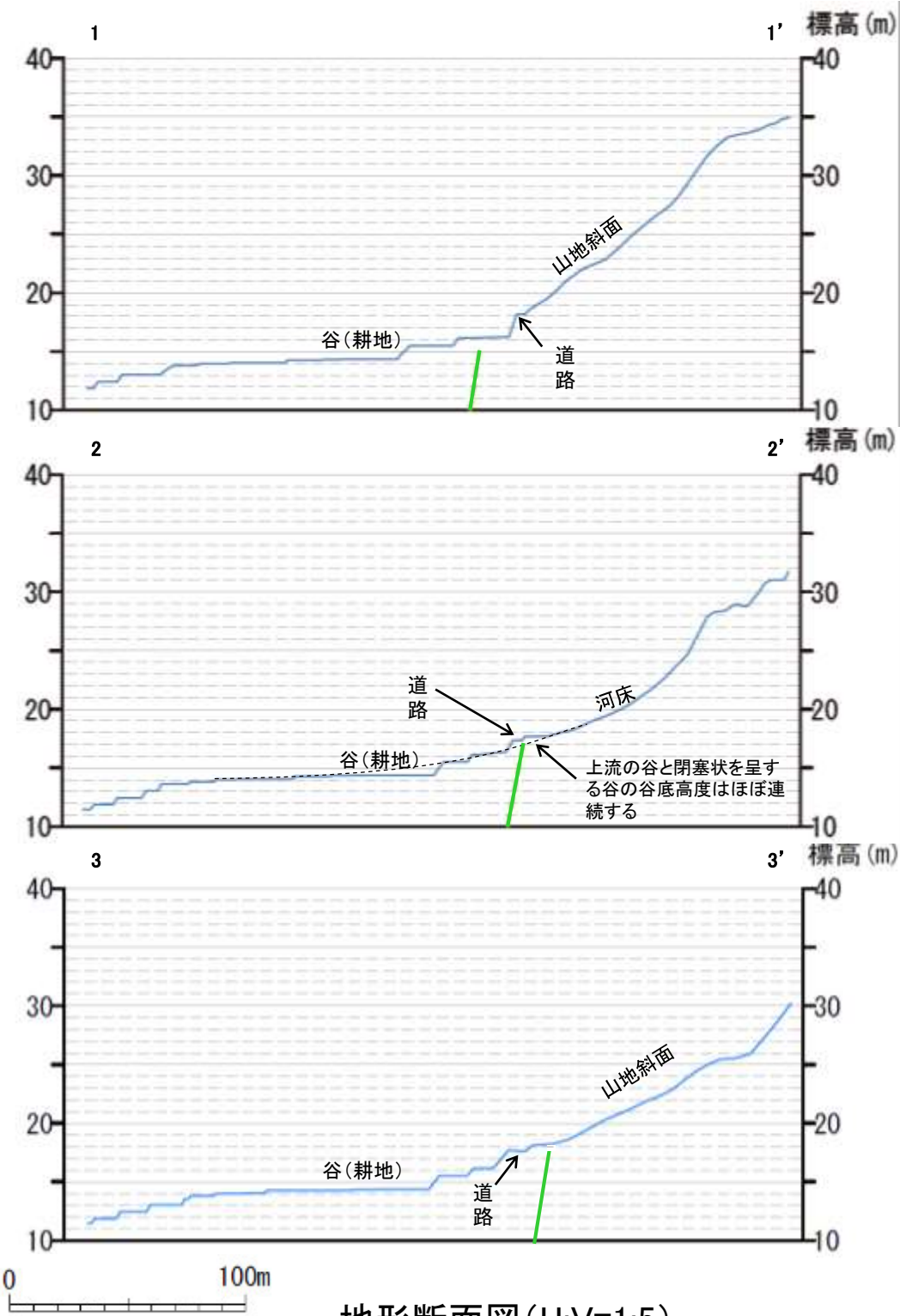
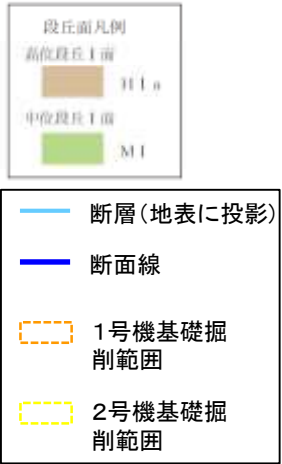
地形断面図(H:V=1:5)

S-2・S-6周辺の地形	<ul style="list-style-type: none"> ・S-2・S-6の東方には凹地が認められる。 ・凹地及びS-2・S-6を挟んで、いずれの断面も中位段丘 I 面はほぼ同一勾配となっており、傾斜変換等は認められない。 (2-2' 断面においてS-2・S-6の約50m西側に海側がやや高い地形が認められるが、その高まりは最大でも50cm程度の小さなものであるとともに隣接する2つの断面(1-1', 3-3' 断面)では認められないことから、局所的なものであると考えられる)。
地質データ	<ul style="list-style-type: none"> ・50m間隔のボーリングデータによれば、凹地及びS-2・S-6を挟んで、中位段丘 I 面下の岩盤上面高度は、海側に向かって徐々に低下する(3-3' 断面)。
考察	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 「地形」及び「地質」データを踏まえると、S-2・S-6の東方に認められる凹地は道路建設による改変により形成されたものと推定される。

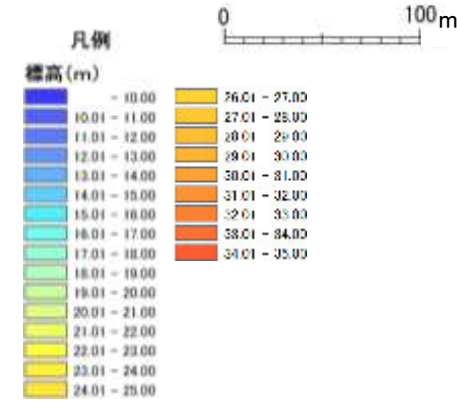
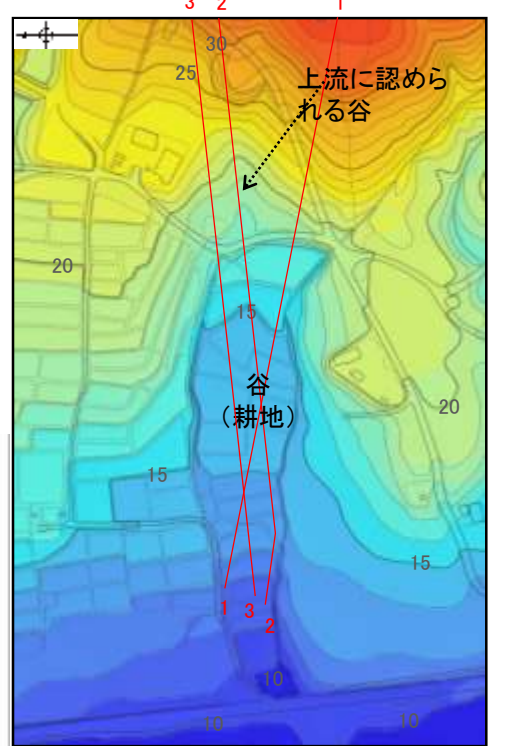
【エリア3における調査結果】



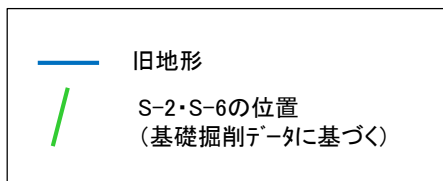
エリア3



地形断面図 (H:V=1:5)

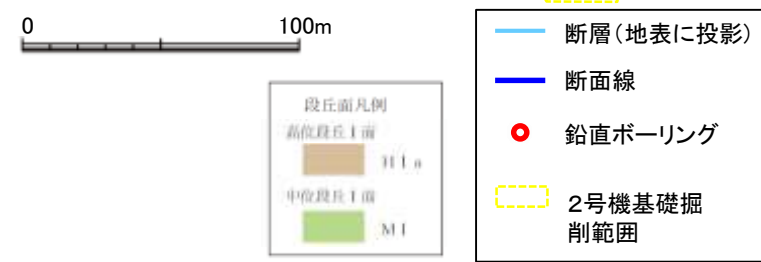
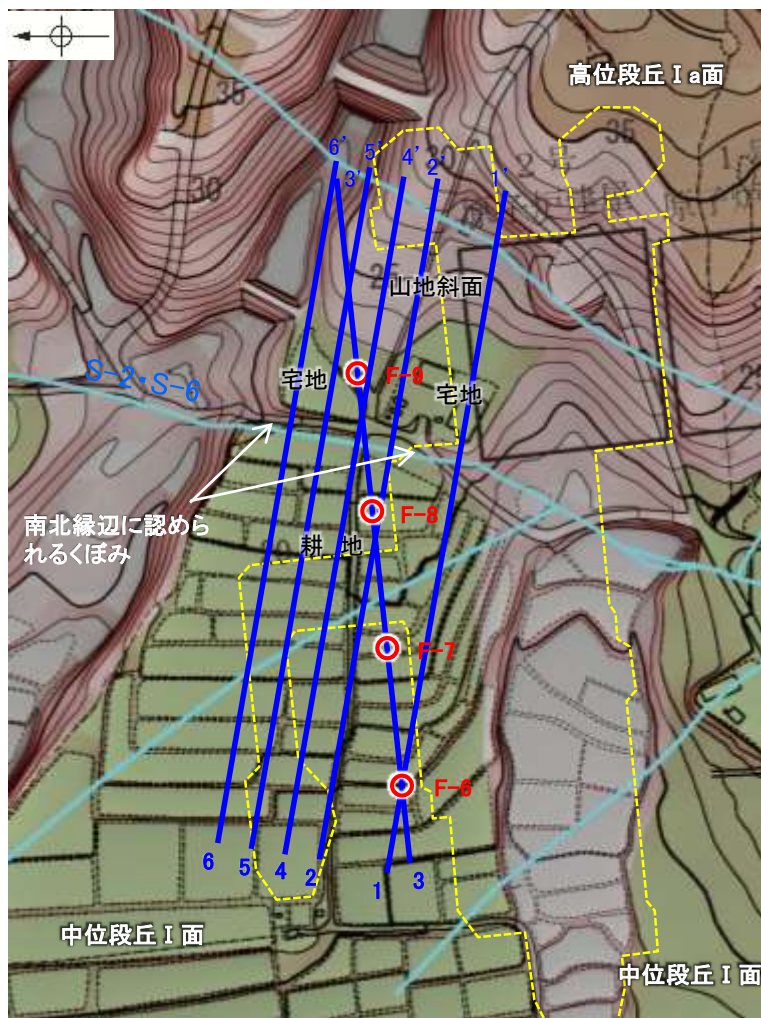


地形段彩図

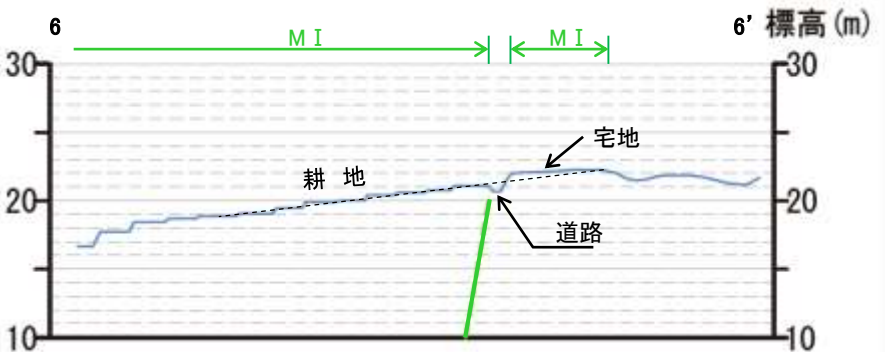
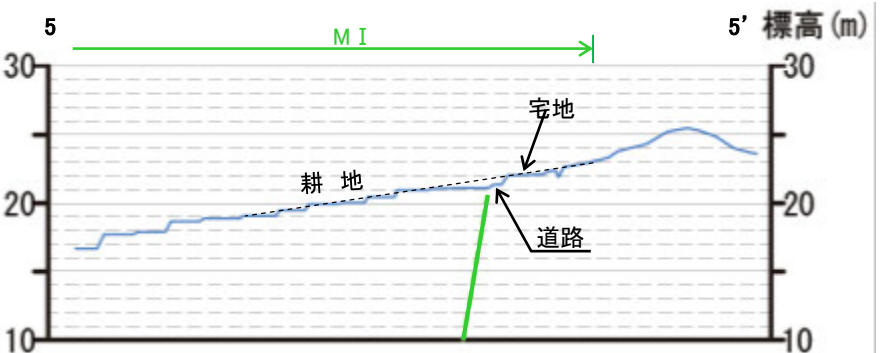
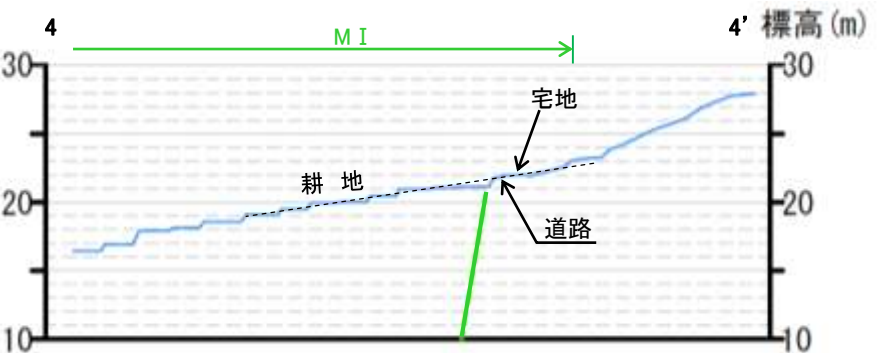
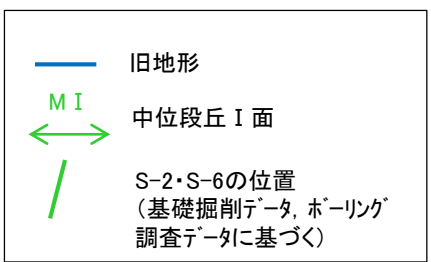
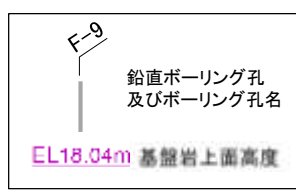
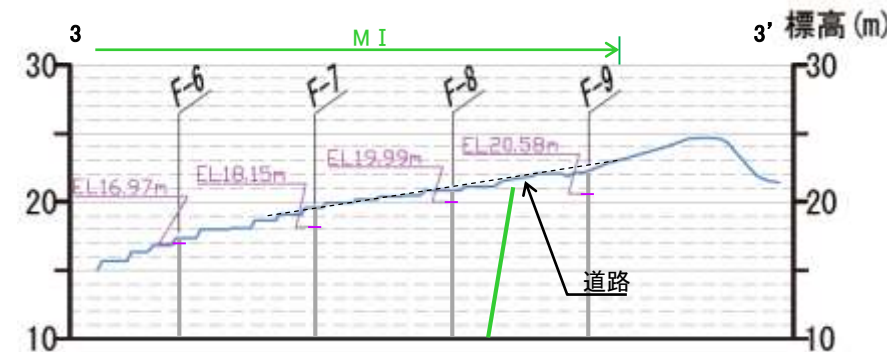
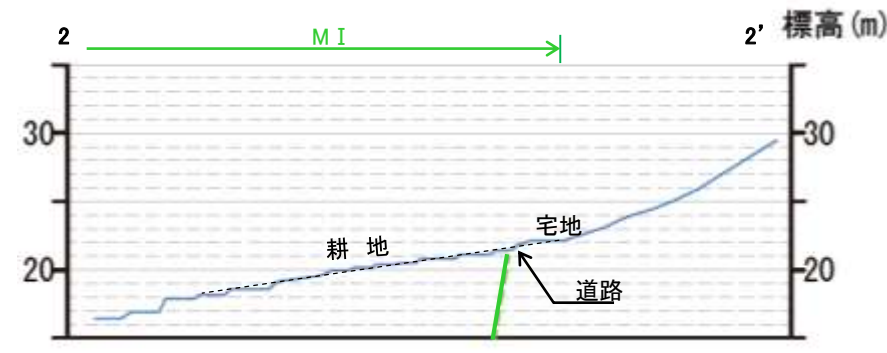
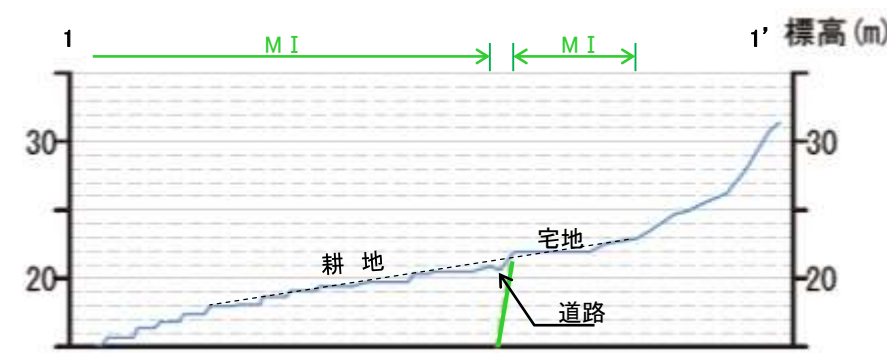


S-2・S-6周辺の地形	<ul style="list-style-type: none"> ・S-2・S-6周辺には、上流部で閉塞状を呈する谷が認められる。 ・閉塞状を呈する谷の位置には、人工的に改変された地形(道路)が認められる。 ・上記地形(道路)の上流にも谷が認められ(地形段彩図)、この谷と閉塞状を呈する谷の谷底高度はほぼ連続する。(2-2' 断面) ・谷(耕地)は、谷幅に比べて浅く、また、道路上流部の谷の長さに対して谷幅が広い。
考 察	<p>➢ 「地形」データを踏まえると、閉塞状を呈する谷は、道路建設及び耕地整備による改変により形成されたものと推定される。</p>

【エリア4における調査結果】



エリア4

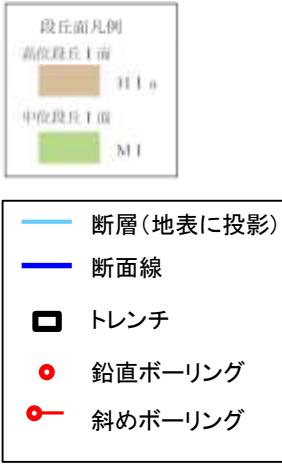


同一勾配を示す補助線

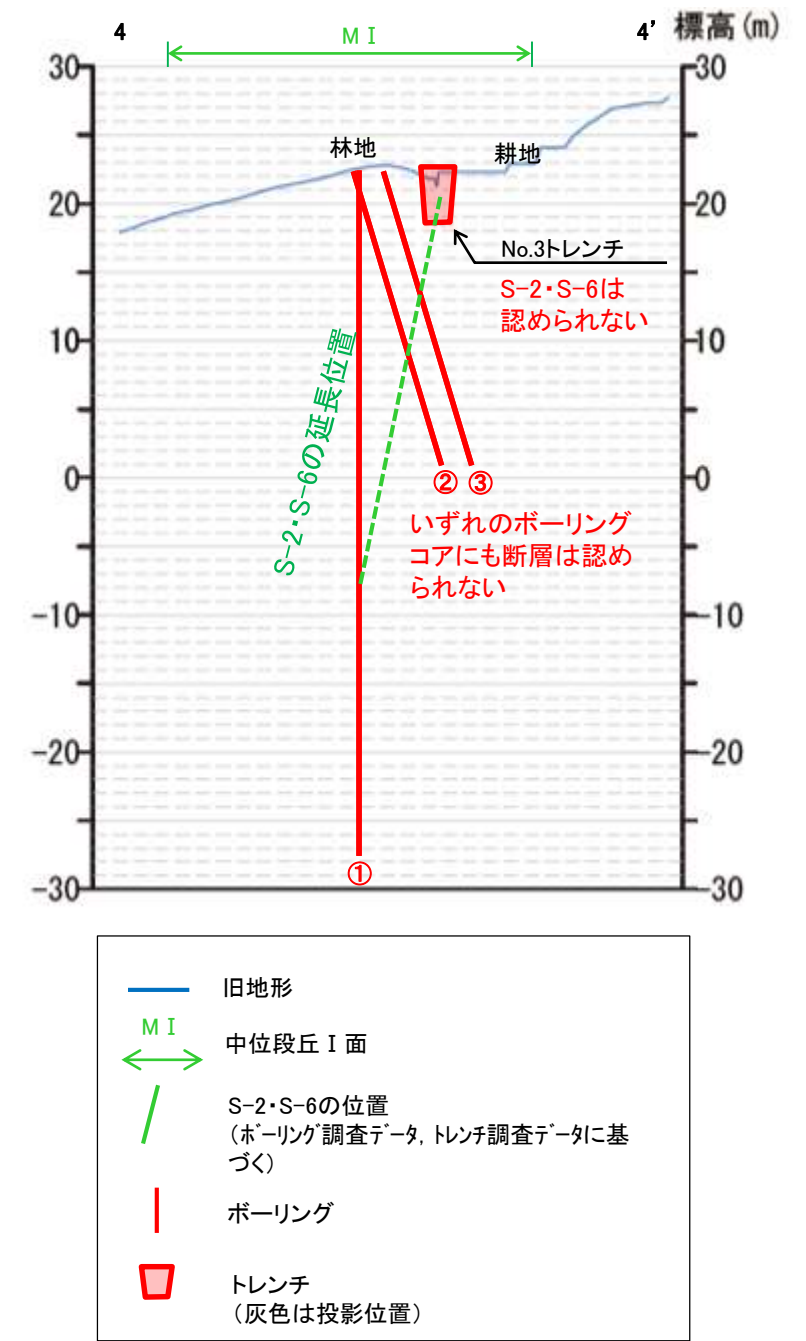
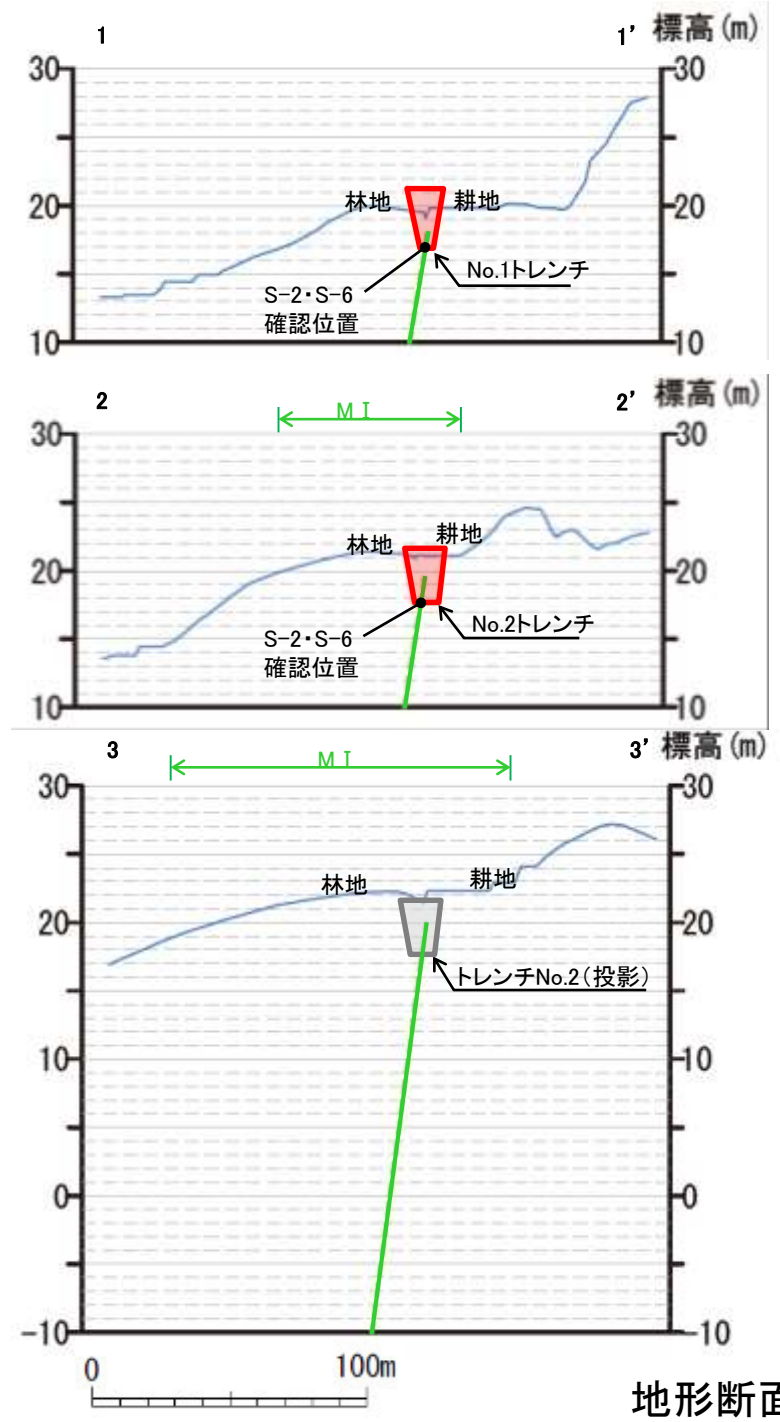
地形断面図(H:V=1:5)

S-2・S-6周辺の地形	<ul style="list-style-type: none"> ・S-2・S-6周辺の段丘面の南北縁辺(道路付近)には、くぼみが認められ、段丘面の中央部ではくぼみは認められない(2-2', 3-3', 4-4' 断面)。 ・くぼみの有無に関わらず、S-2・S-6を挟んで、いずれの断面も段丘面ではほぼ同一勾配となっており、傾斜変換等は認められない。
地質データ	<ul style="list-style-type: none"> ・50m間隔のボーリングデータによれば、S-2・S-6を挟んで、中位段丘I面下の岩盤上面高度は、海側に向かって徐々に低下する(3-3' 断面)。
考察	<ul style="list-style-type: none"> ➢ 「地形」及び「地質」データを踏まえると、段丘面の南北縁辺に認められるくぼみは、S-2・S-6周辺が相対的弱部となり側方侵食により形成されたものと推定される。

【エリア5における調査結果】



エリア5

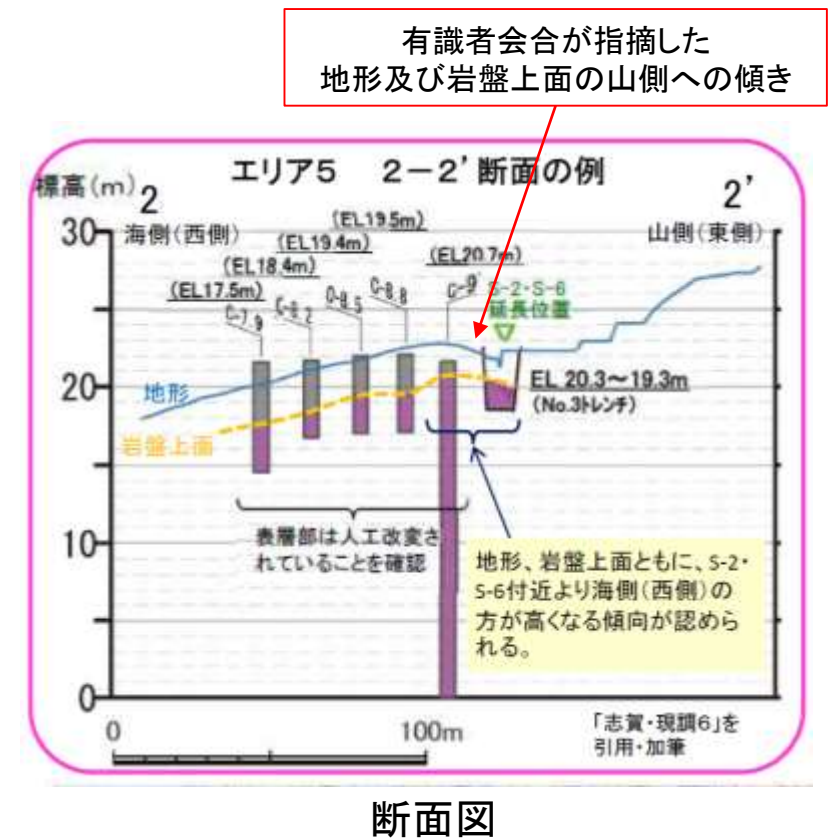


地形断面図(H:V=1:5)

S-2・S-6周辺の地形	・S-2・S-6の北方に西側が高い「凸状地形」が認められる。
地質データ	・傾斜変換の位置におけるトレンチ調査の結果、岩盤中にS-2・S-6が確認され、同岩盤を覆う堆積物に変位・変形は認められない(1-1', 2-2' 断面)。 ・「凸状地形」が最も顕著な箇所に位置するNo.3トレンチには、S-2・S-6は認められず、更にその付近で実施した深部方向へのボーリング調査でも断層は認められない(4-4' 断面)。 ・「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布している。
考察	➢ 「地質」データ及び「エリア1~4」の考察結果を踏まえると、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

5.3.3 S-2・S-6 (補足1) S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布 (今後の課題④(1))

- 有識者会合は、S-2・S-6の海側(西側)においてMIS5eの海成堆積物と考えられる地層が山側へ傾く範囲を確認することを「今後の課題④(1)」として示している。
- S-2・S-6周辺は発電所建設時の改変により海成堆積物のほとんどが取り除かれていることから、S-2・S-6の活動による断層上盤側の変形の有無を確認するため、S-2・S-6の海側(西側)の改変前の地形及び岩盤上面が山側へ傾く範囲について、確認を行った。
- S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きがないことを確認した。

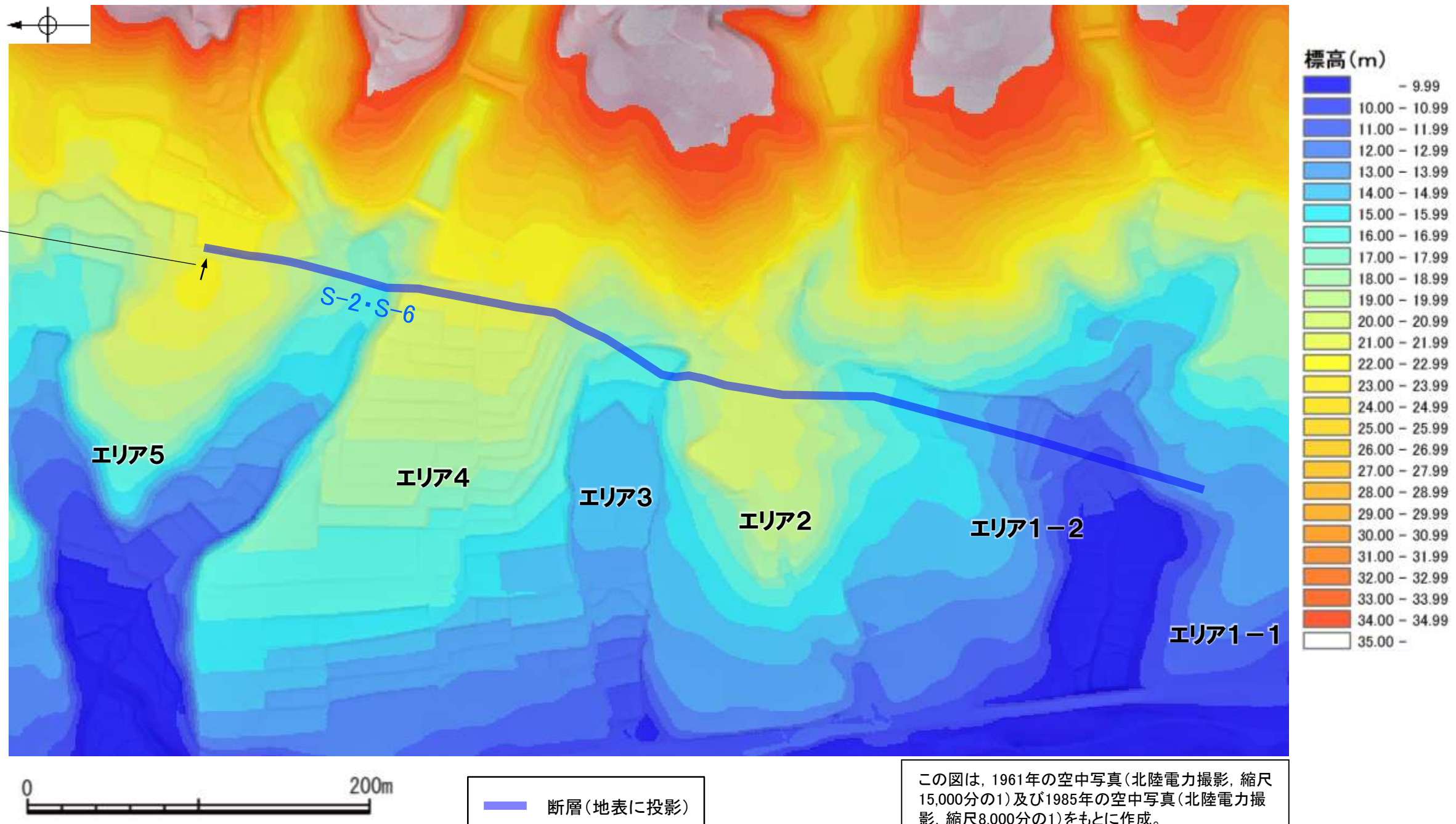


(「北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破碎帯の評価について(報告)平成28年4月27日原子力規制庁」)に加筆

5.3.3 S-2・S-6 (補足1) S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布

【S-2・S-6付近の地形】

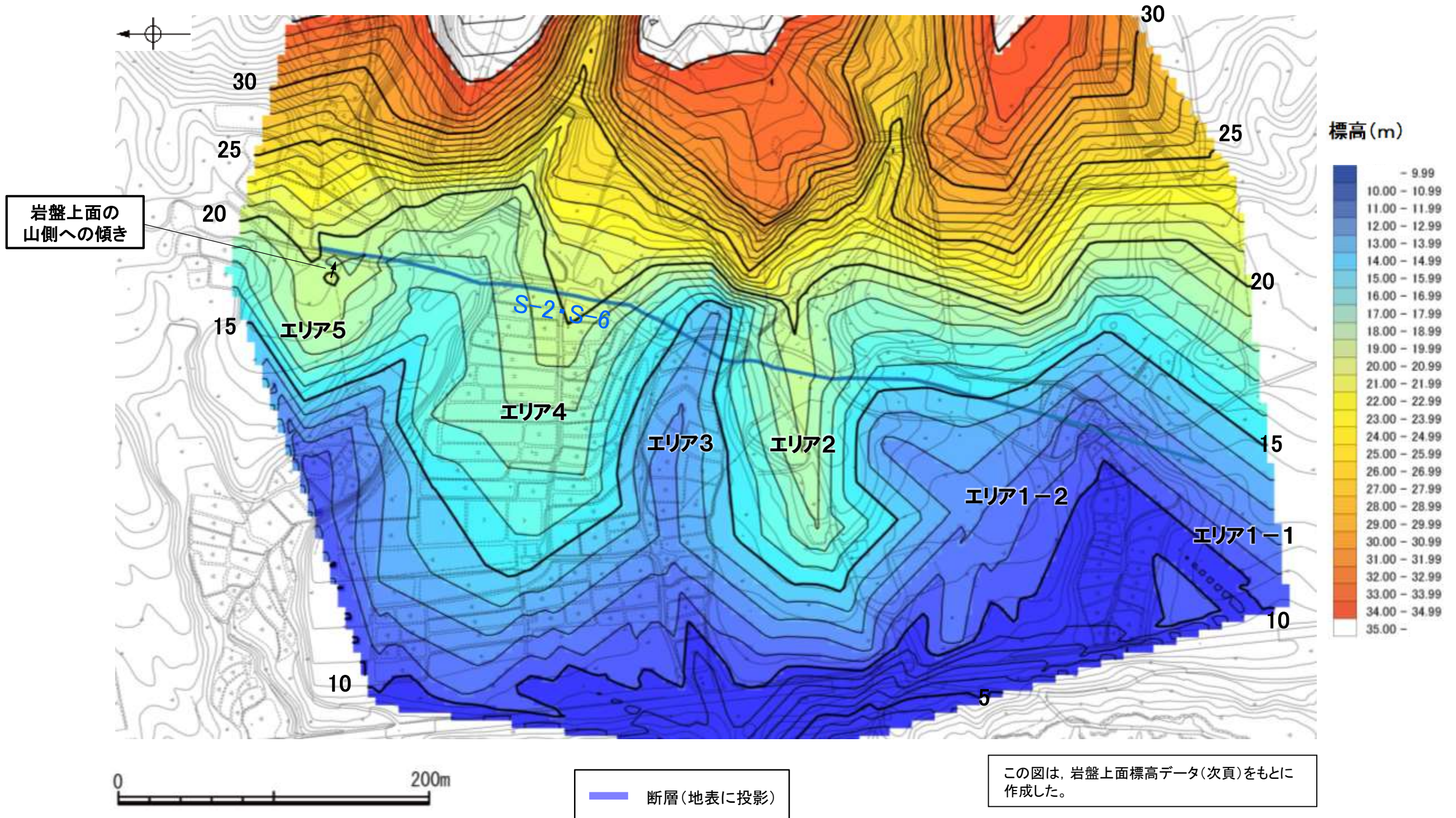
○S-2・S-6の海側(西側)の地形が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形の系統的な山側への傾きがないことを確認した。



5.3.3 S-2・S-6 (補足1) S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布

【S-2・S-6付近の岩盤上面】

○S-2・S-6の海側(西側)の岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の岩盤上面の系統的な山側への傾きがないことを確認した。



岩盤上面標高段彩図

5.3.3 S-2・S-6 (補足1) S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布

【岩盤上面標高データ】



エリア5周辺の拡大図



- ボーリング孔(1号機建設時)
- ボーリング孔(2号機建設時)
- ボーリング孔(2号機建設以降)
- No.1~No.3トレンチ
- 断層(地表に投影)

数字は岩盤上面の標高(m)

この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した地形図(等高線は1m間隔)に、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したもの。

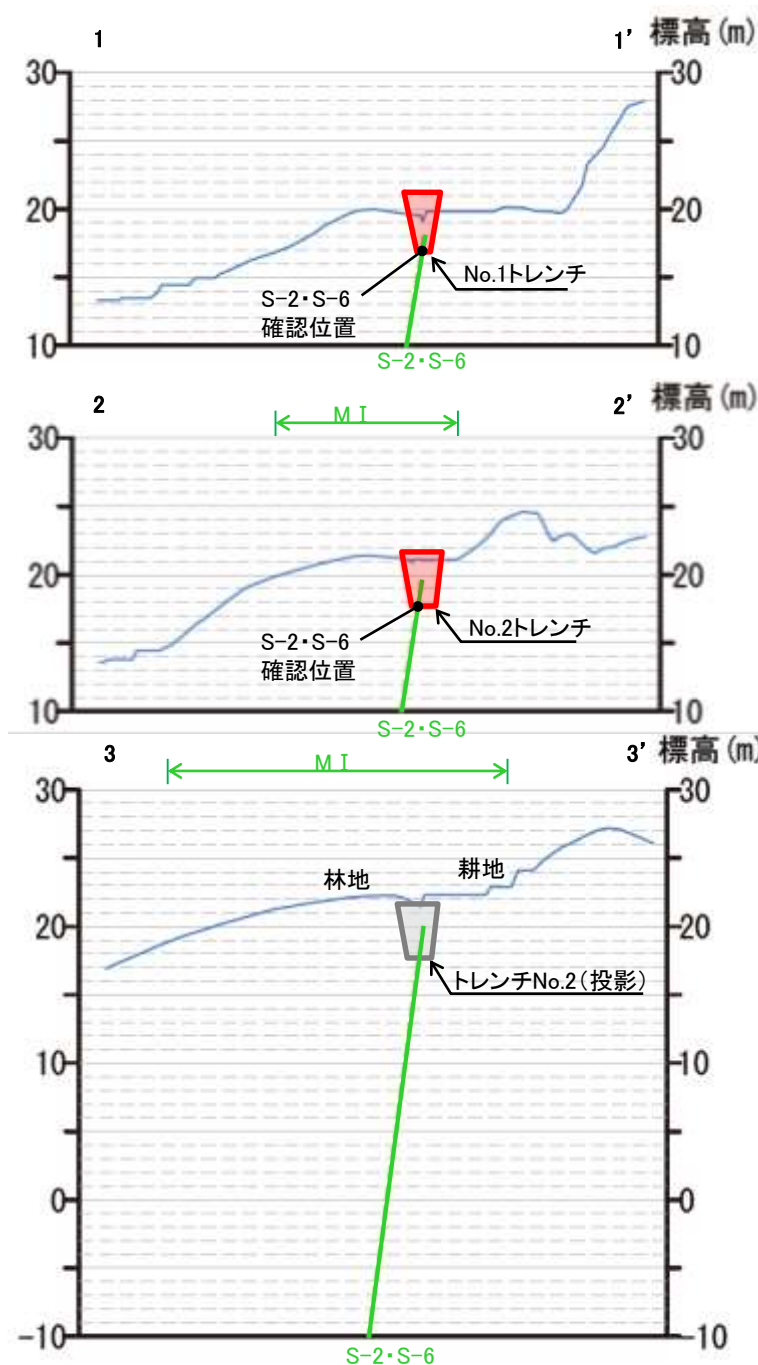
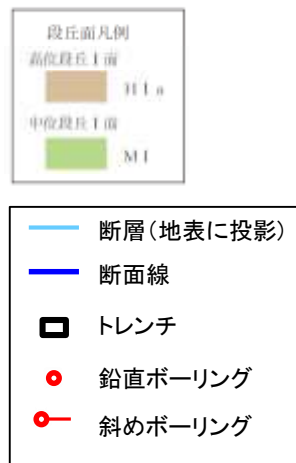


5.3.3 S-2・S-6 (補足2)「凸状地形」に関する検討

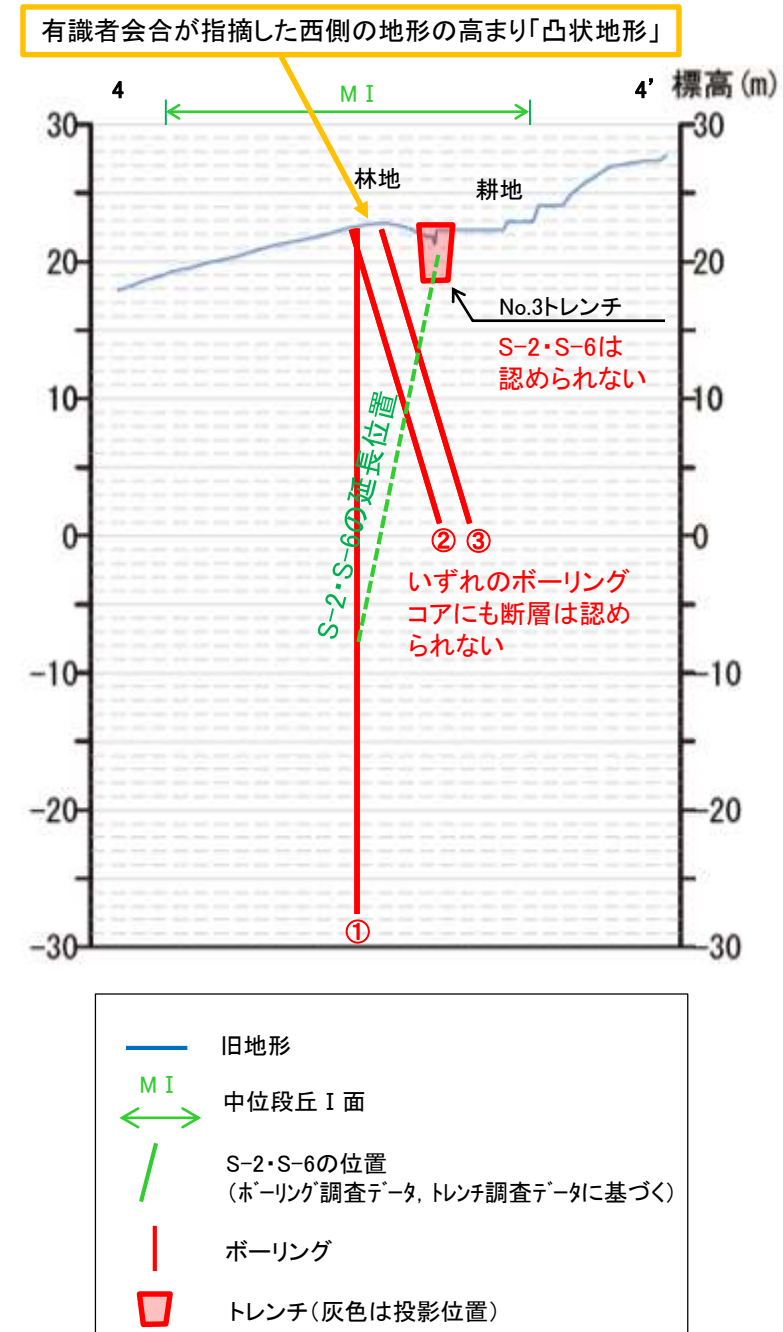
- 有識者会合は、S-2・S-6北部(エリア5)において、地形、岩盤上面ともにS-2・S-6付近より海側(西側)の方が高くなることを指摘している。
- 凸部の頂部付近から3本のボーリング調査を実施した結果、西側を隆起させるような断層は認められない(次頁)。
- また、「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布している(P.5-615, 5-616)ことから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される(P.5-617, 5-618)。



位置図(エリア5)

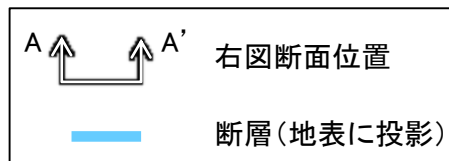


地形断面図(H:V=1:5)

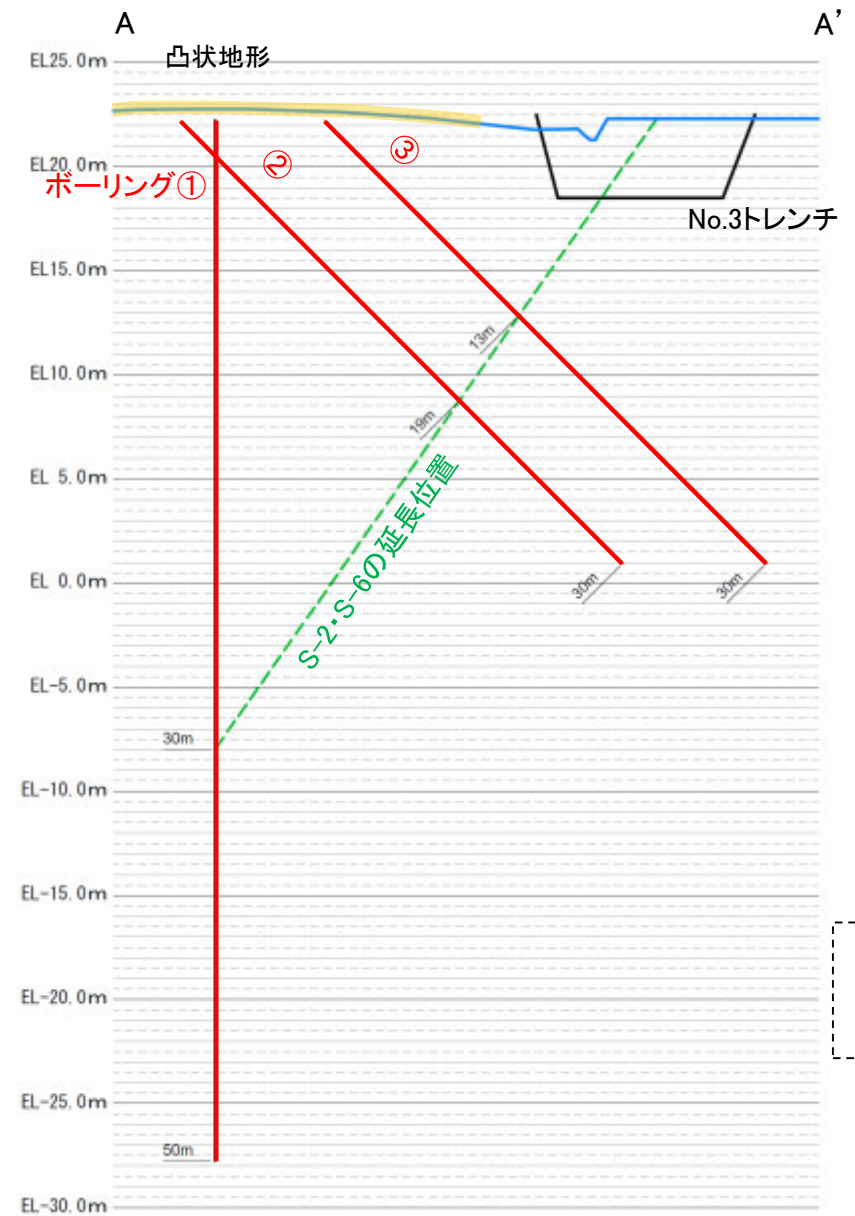


【「凸状地形」の深部における断層の有無】

- エリア5において、S-2・S-6の北方に西側が高い「凸状地形」が認められたことから、この基部において、西側を隆起させるような断層の有無を確認するために、凸部の頂部付近から3本のボーリング調査を実施した。
- その結果、いずれのボーリングコアにも深部に断層は認められないことが確認された(次頁)。
- また、S-2・S-6はNo.1, No.2トレンチでは確認されるが、「凸状地形」が最も顕著に表れているNo.3トレンチにおいては確認されない(P.5-619~5-622)。



調査位置図



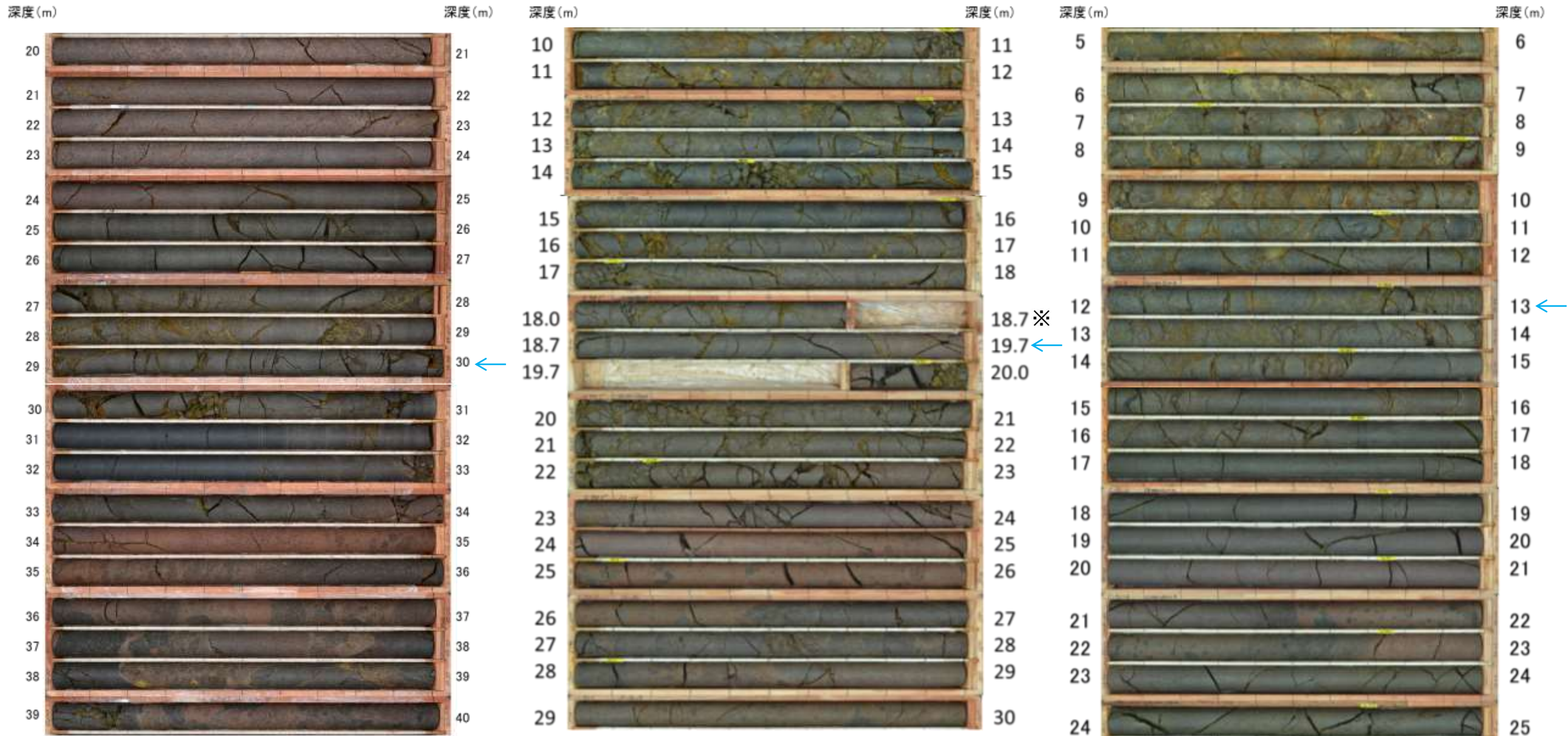
No.3トレンチの露頭調査結果は、P.5-619~5-622

・いずれのボーリングコアにも断層は認められない。

投影断面図

【「凸状地形」の深部における断層の有無 ボーリングコア写真】

← S-2・S-6想定延長位置



ボーリング①
コア写真(深度20~40m)
(S-2・S-6想定深度30m)

ボーリング②
コア写真(深度10~30m)
(S-2・S-6想定深度19m)

ボーリング③
コア写真(深度5~25m)
(S-2・S-6想定深度13m)

※18.7~19.7m間はS-2・S-6の想定延長位置にあたり、割れ目の詳細観察のため、コアの切断位置を変更した。

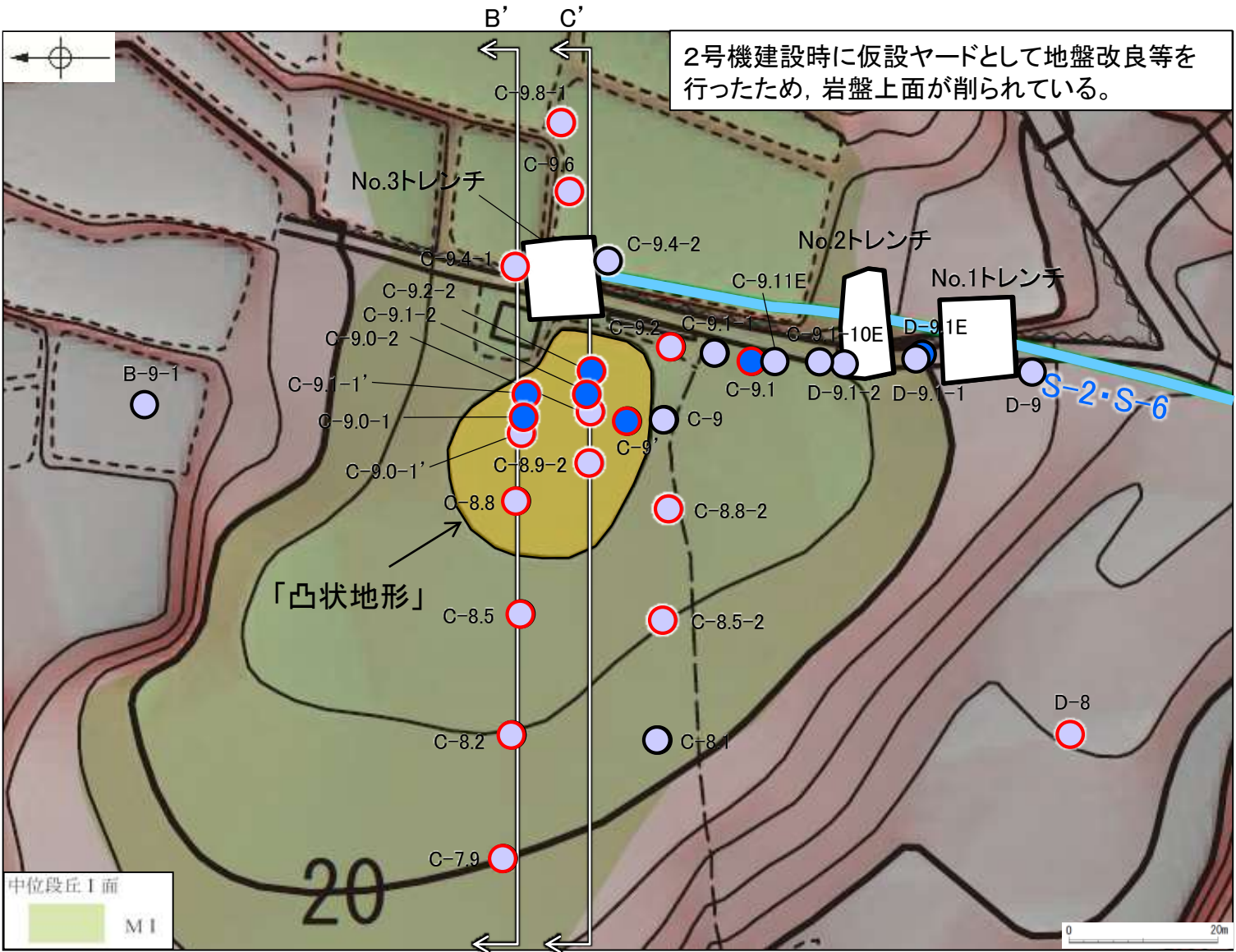
ボーリングコア全長の柱状図・コア写真については、[補足資料5.3-3\(5\)](#)P.5.3-3-75~84

5.3.3 S-2・S-6 (補足2)「凸状地形」に関する検討 - 「凸状地形」の成因の検討 -

○このエリアの表層部については2号機建設工事の際に人工改変を受けている(一度掘削した後、埋土・盛土により現地盤に整地されている)ことから、岩盤上面の地質の状況を直接確認することはできないが、現状の地質の状況が分かる範囲で「凸状地形」の成因について検討するため、周辺で群列ボーリングを実施し、岩盤の性状について検討した。

○群列ボーリングの結果、「凸状地形」の頂部付近の浅層部は、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりやや優勢に分布していることが確認された(本頁に平面図、次頁に断面図を示す)。

2号機建設時に仮設ヤードとして地盤改良等を行ったため、岩盤上面が削られている。



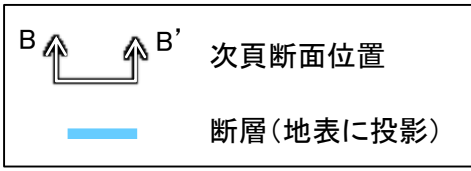
(参考)岩石試験一覧表※

岩種	安山岩(均質)		安山岩(角礫質)	凝灰角礫岩	
	Aa	Ba	Bb	Bb	
試験個数	21	123	317	151	
密度 (g/cm ³)	平均値	2.71	2.68	2.27	2.28
	標準偏差	0.06	0.05	0.09	0.08
吸水率 (%)	平均値	1.12	1.34	12.58	12.14
	標準偏差	0.58	0.56	2.45	2.92
有効孔隙率 (%)	平均値	2.98	3.53	25.28	24.62
	標準偏差	1.41	1.37	3.81	4.40
試験個数	21	123	317	151	
	P波速度 (km/s)	平均値	5.65	5.53	3.79
標準偏差		0.23	0.25	0.41	0.42
S波速度 (km/s)	平均値	3.06	2.98	1.90	1.89
	標準偏差	0.10	0.18	0.23	0.22
動弾性係数 ($\times 10^5 \text{N/m}^2$)	平均値	65.1	61.9	21.8	21.8
	標準偏差	(66.4)	(63.3)	(22.2)	(22.2)
動弾性係数 ($\times 10^4 \text{kg/cm}^2$)	平均値	4.9	7.5	5.7	5.5
	標準偏差	(5.0)	(7.6)	(5.8)	(5.6)
動ポアソン比	平均値	0.29	0.29	0.33	0.33
	標準偏差	0.02	0.02	0.02	0.02
試験個数	21	123	317	151	
	一軸圧縮強度 (N/mm ²)	平均値	156.2	147.9	14.9
標準偏差		(1,593)	(1,508)	(152)	(167)
一軸圧縮強度 (kg/cm ²)	平均値	34.9	33.8	5.1	6.4
	標準偏差	(356)	(345)	(62)	(65)
静弾性係数 ($\times 10^5 \text{N/m}^2$)	平均値	59.6	57.3	12.0	12.3
	標準偏差	(60.8)	(58.4)	(12.2)	(12.5)
静弾性係数 ($\times 10^4 \text{kg/cm}^2$)	平均値	7.4	8.5	5.5	4.8
	標準偏差	(7.5)	(8.7)	(5.6)	(4.9)
静ポアソン比	平均値	0.25	0.25	0.25	0.24
	標準偏差	0.02	0.03	0.06	0.07
試験個数	4	33	65	42	
	引張強度 (N/mm ²)	平均値	10.8	9.8	1.5
標準偏差		(110)	(100)	(15)	(17)
引張強度 (kg/cm ²)	平均値	-	2.6	0.6	0.6
	標準偏差	-	(25)	(6)	(6)

別所岳安山岩類の3岩種のうち、安山岩(均質)は他の2岩種に比べて硬質である。

安山岩(角礫質)及び凝灰角礫岩は、ほぼ同程度の硬さである。

※ 敷地全域のボーリングコア等による3岩種の平均物性値[志賀原子力発電所 原子炉設置変更許可申請書(2号原子炉の増設)]



岩盤最上位の岩種
(赤丸箇所は岩盤上面が改変されているため、埋土・盛土直下位の岩種を示す)

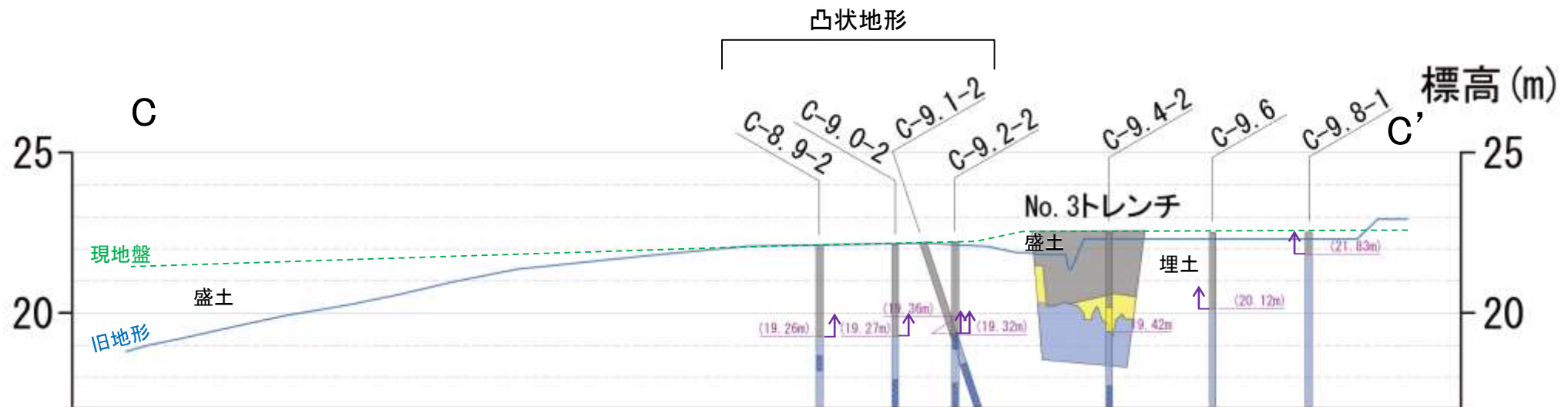
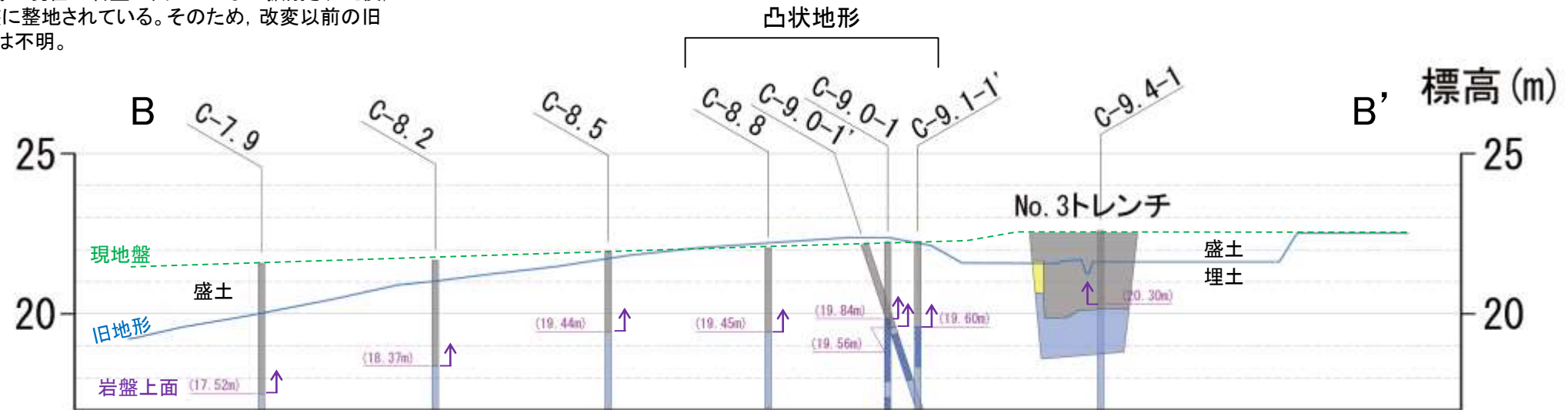
● 安山岩(均質)
○ 安山岩(角礫質)・凝灰角礫岩

地質分布図
(基図は旧地形の段丘面分布図)

各ボーリングデータについては、補足資料5.3-3(5)P.5.3-3-85~94

【「凸状地形」と周辺岩盤の硬軟の関係 ー断面図ー】

旧地形は、2号機建設時に現在の岩盤上面レベルまで掘削された後、埋土・盛土により現地盤に整地されている。そのため、改変以前の旧地形における岩盤上面は不明。



0 10m

--- 現地盤 (敷地造成後)
— 旧地形 (敷地造成前)

■ 埋土・盛土

■ 砂礫・土壌

■ 安山岩 (均質)

■ 安山岩 (角礫質)
■ 凝灰角礫岩

別所岳安山岩類

※本エリアは、2号機建設時に仮設ヤードとして地盤改良等を行ったため、岩盤上面が削られて表層部は殆ど盛土か埋土に置き換えられた。なお、現地盤はEL21.5~22.5mに整地されている。

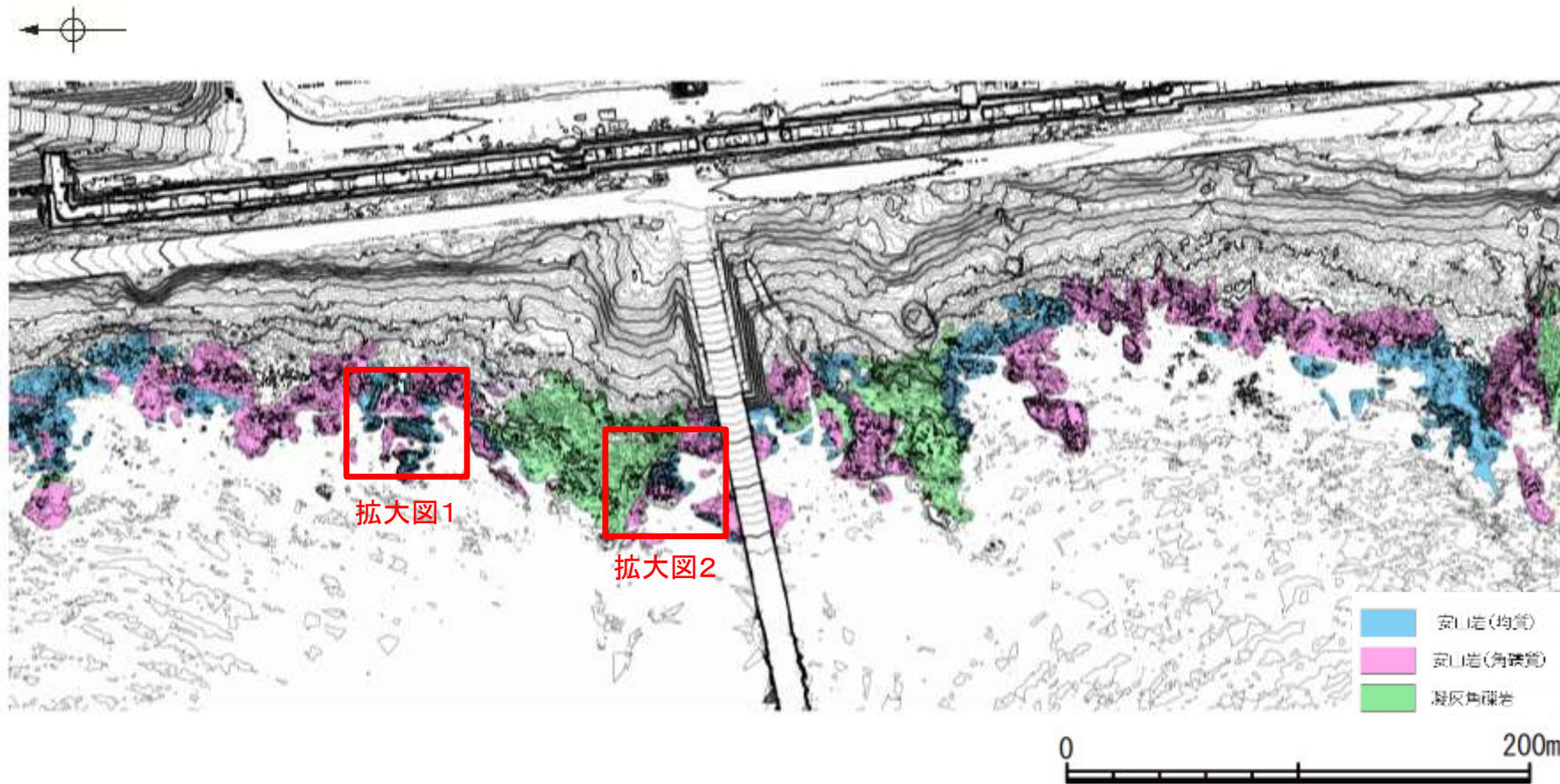
(19.26m) 岩盤上面標高
(括弧付きは人工改変された岩盤上面標高を示す)

↑ 改変された岩盤上面
(改変以前の岩盤上面標高はより高いことを示す)

地形地質断面図 (H:V=1:3)

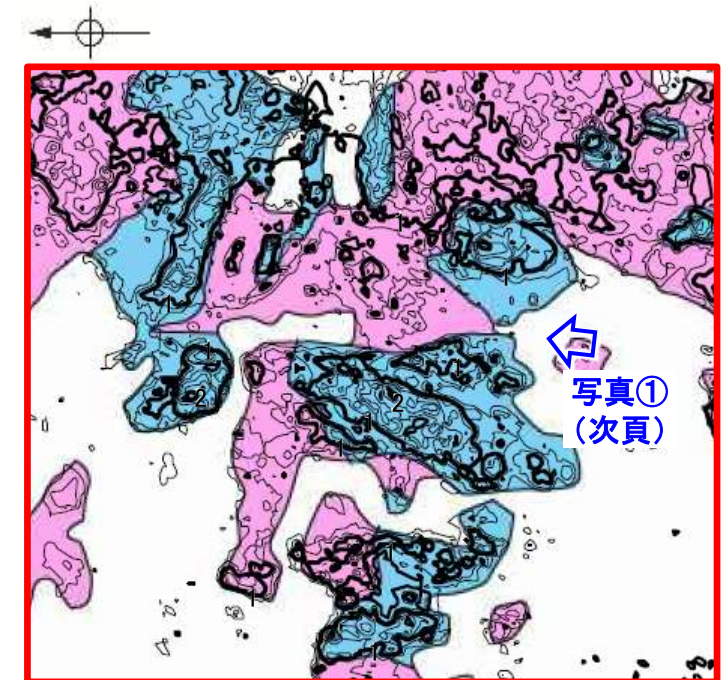
5.3.3 S-2・S-6 (補足2)「凸状地形」に関する検討 -「凸状地形」の成因の考察-

- 敷地内と同じ別所岳安山岩類の安山岩が広く分布する海岸部では、岩盤上面の形状が凹凸に富む状況が確認されるとともに、安山岩(角礫質)と安山岩(均質)が接して分布する箇所において、相対的に堅硬な安山岩(均質)が高まりとして残る状況が確認される(本頁, 次頁)。
- 「凸状地形」付近で実施したボーリング調査によれば、断層は認められず、「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布していることから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

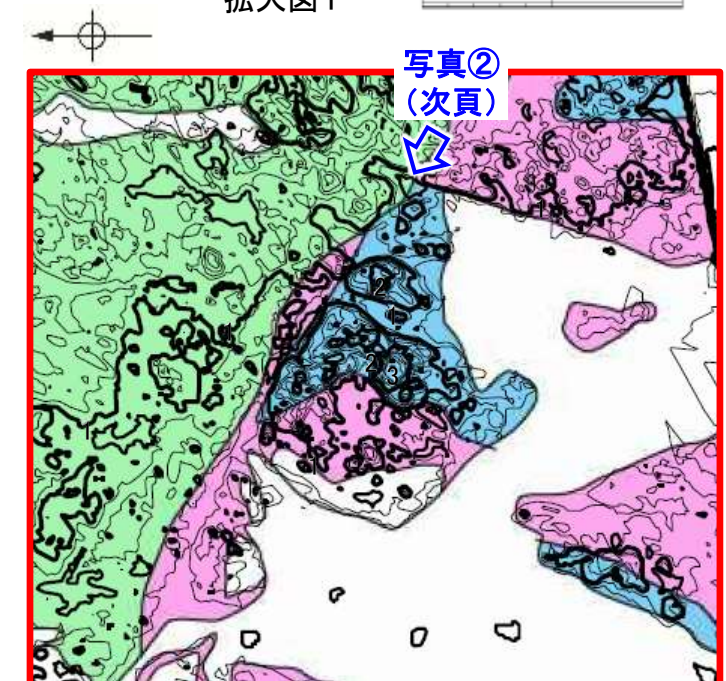


海岸部地形図

(ヘリレーザ計測により作成。コンター間隔20cm。露岩域の岩種分布を着色。)



拡大図1

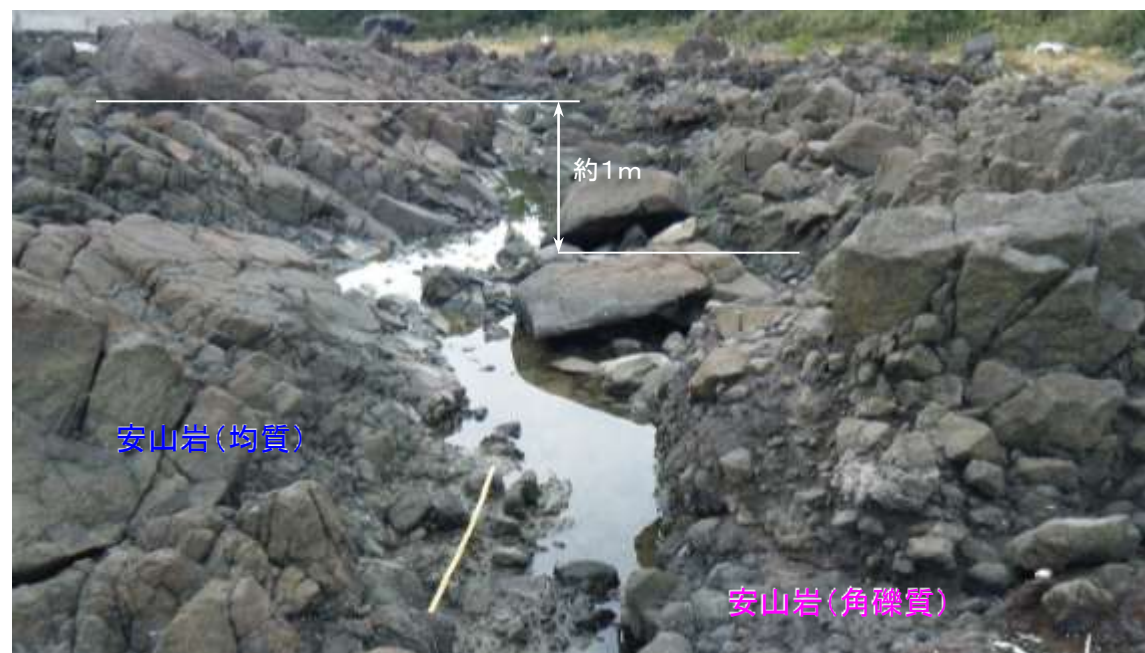


拡大図2

【安山岩(均質)と安山岩(角礫質)の硬軟の差による段差の例】

←W(海側)

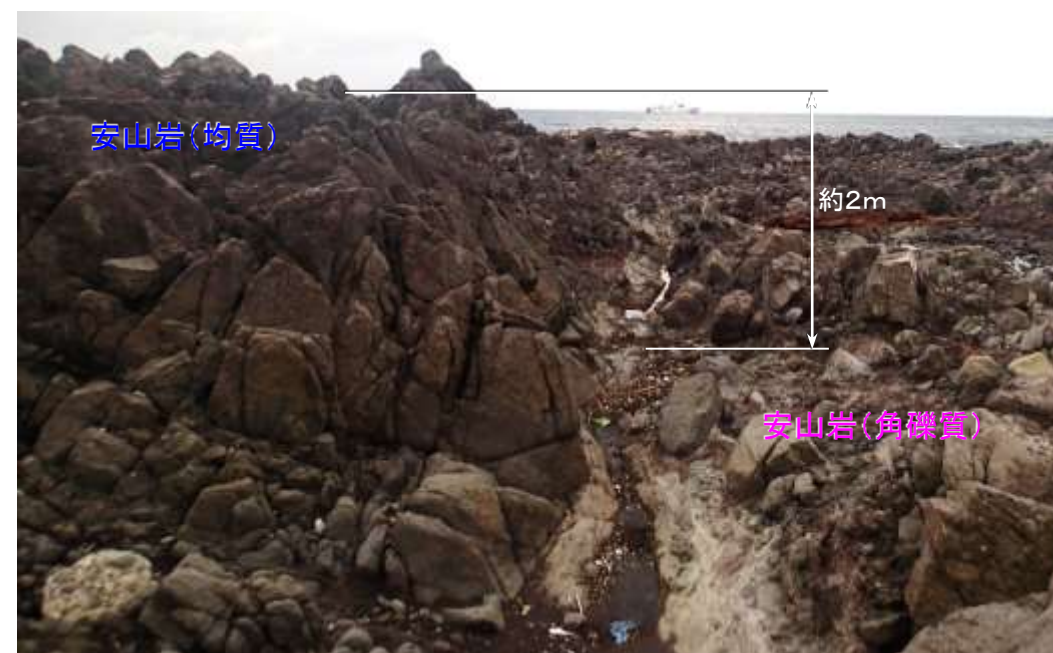
E(山側)→



写真①

←SW

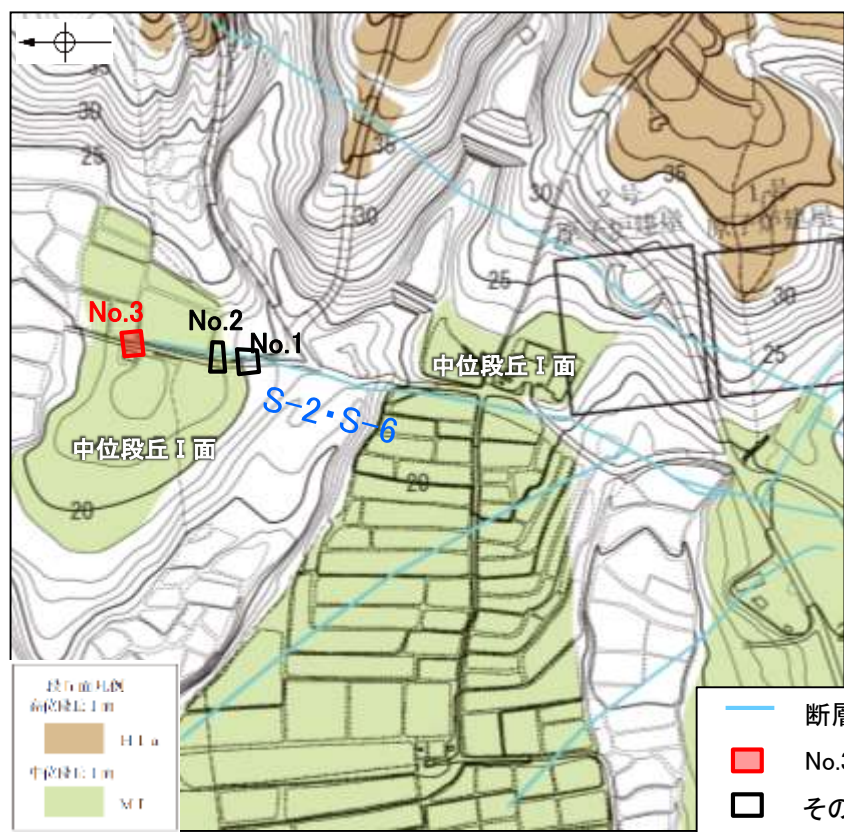
NE→



写真②

【No.3トレンチ 全景写真】

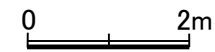
○「凸状地形」の頂部付近にあるNo.3トレンチには断層は認められない。



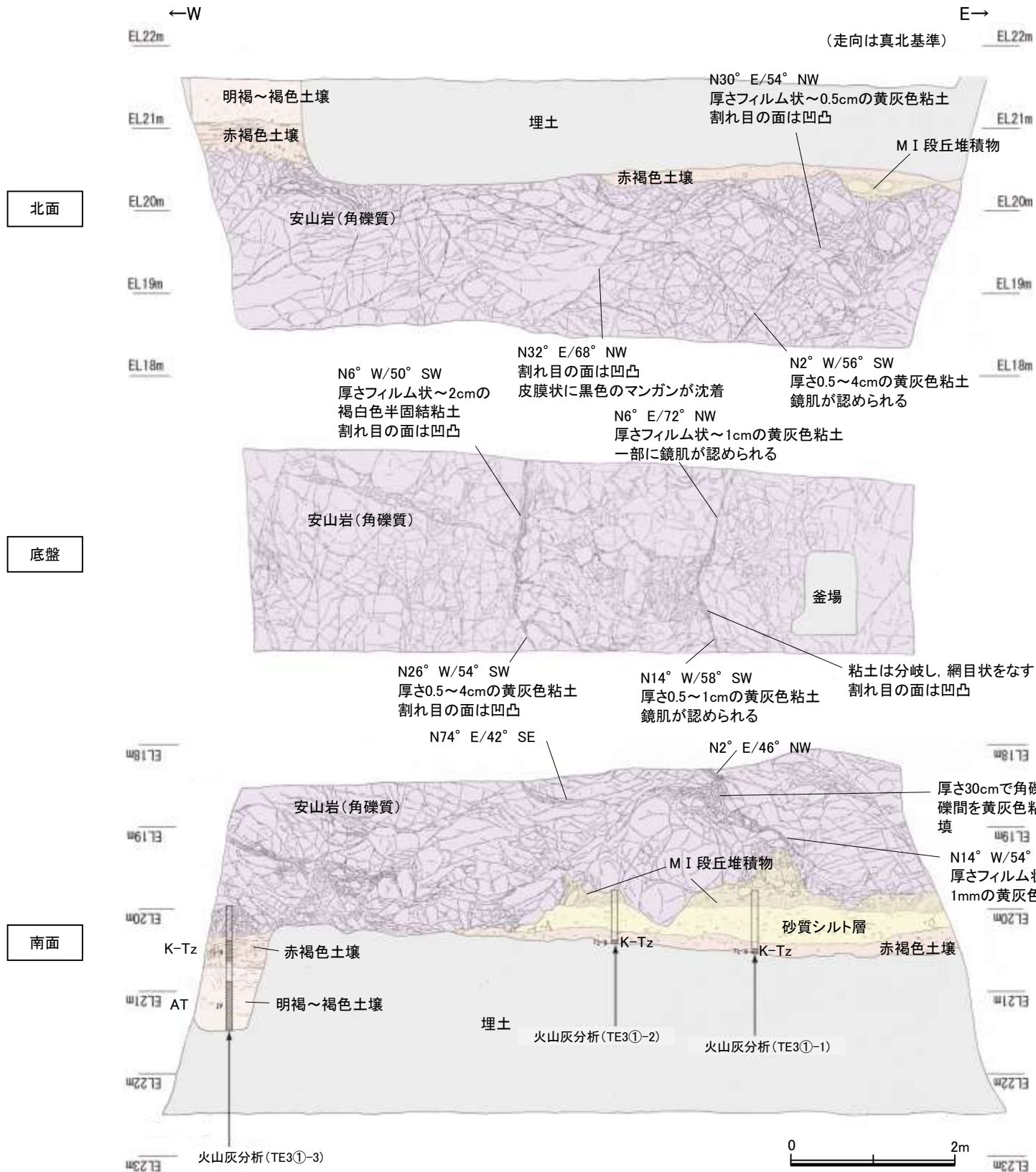
トレンチ状況写真(西側から撮影)



トレンチ写真



【No.3トレンチ南側 スケッチ(展開図)】



- 【露頭観察結果】**
- 明褐～褐色土壌**
- ・色調7.5YR5/6～5/4を呈し、一部で7.5YR4/6を帯びる。
 - ・シルト質粘土からなる。
 - ・締まっているが、指圧で跡が残る。
 - ・壁状～弱い亜角塊状土壌構造が認められる。
- 赤褐色土壌**
- ・色調5YR4/8～7.5YR5/6、ごく一部で弱いトラ斑が認められる。
 - ・シルト質粘土からなる。
 - ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。
 - ・中程度の亜角塊状土壌構造が認められる。
- 砂質シルト層**
- ・色調7.5YR5/4～6/6
 - ・シルトからなり、砂分が混じる。
 - ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。
 - ・径10cm程度の安山岩亜円礫が僅かに含まれる。
- MI段丘堆積物**
- ・シルト質砂礫層
 - ・色調2.5YR6/2～7.5YR/5/3
 - ・基質はシルト質細～粗粒砂からなり、径5～30cmの安山岩円～亜角礫を5～30%含む。径5cm以下の礫はくさり礫化が進む。
 - ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。北面では基質部は風化により粘土化し、褐色を帯びる。

・岩盤と堆積物の境界に関する調査結果については補足資料5.3-3(2)

- 【火山灰分析結果】**
- ・赤褐色土壌中から、K-Tz(9.5万年前)が認められる(次々頁)。

凡例

埋土	砂質シルト層
明褐～褐色土壌	MI段丘堆積物
赤褐色土壌	安山岩(角礫質)

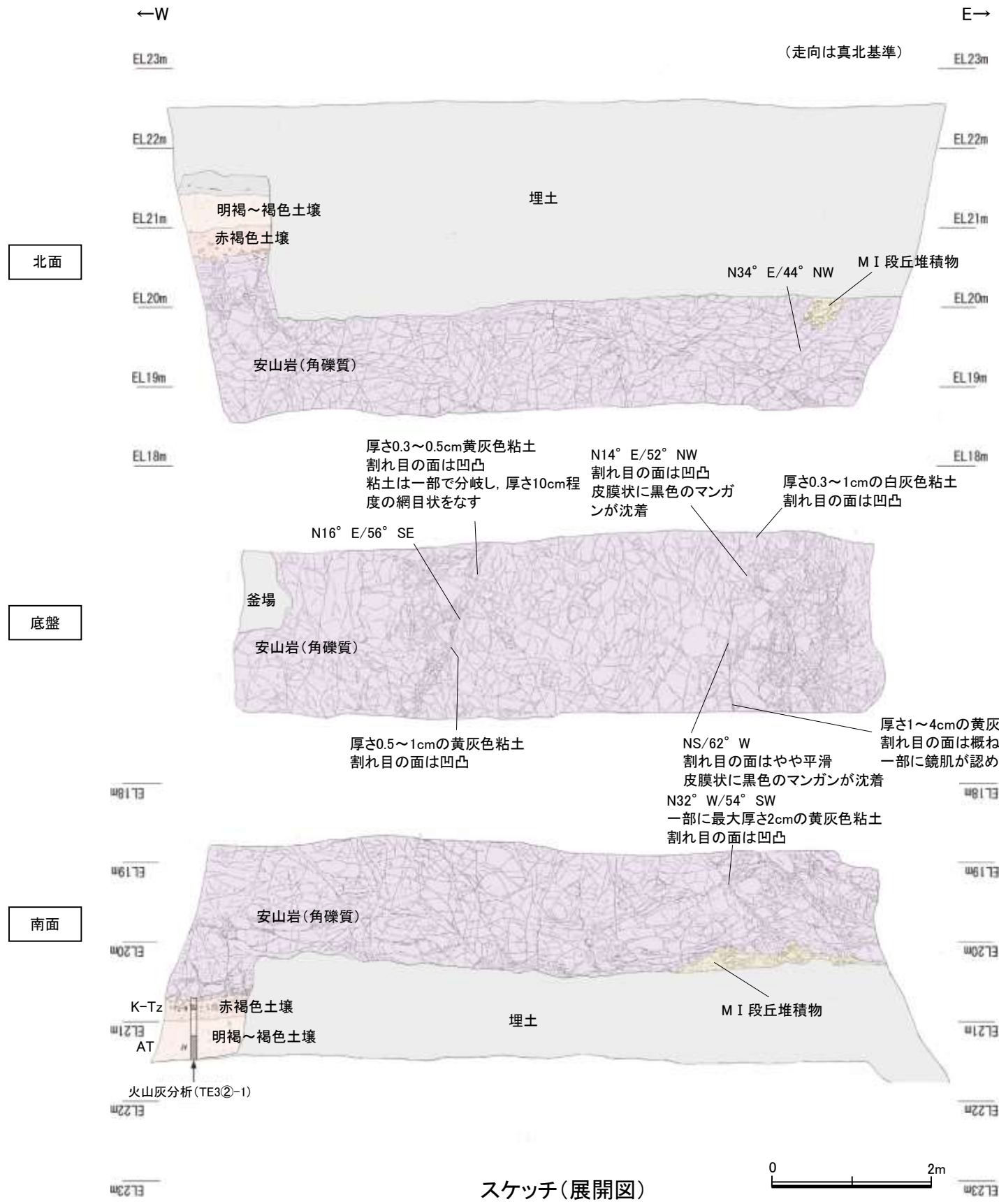
テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT : 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

・トレンチには、断層は認められない。

スケッチ(展開図)

【No.3トレンチ北側 スケッチ(展開図)】



【露頭観察結果】
明褐～褐色土壌
 ・色調7.5YR5/6～5/4を呈し、一部で7.5YR4/6を帯びる。
 ・シルト質粘土からなる。
 ・締まっているが、指圧で跡が残る。
 ・壁状～弱い垂角塊状土壌構造が認められる。

赤褐色土壌
 ・色調5YR4/8～7.5YR5/6、ごく一部で弱いトラ斑が認められる。
 ・シルト質粘土からなる。
 ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。
 ・中程度の垂角塊状土壌構造が認められる。

MI段丘堆積物
 ・シルト混じり砂礫層
 ・色調2.5YR6/2～7.5YR/5/3
 ・基質はシルト質細～粗粒砂からなり、径5～30cmの安山岩円～垂角礫を5～30%含む。径5cm以下の礫はくさり礫化が進む。
 ・よく締まっており、強い指圧で僅かに跡が残る。南面では基質部は風化により粘土化し、褐色を帯びる。

【火山灰分析結果】
 ・赤褐色土壌中から、K-Tz(9.5万年前)が認められる(次頁)。

凡例

埋土	MI段丘堆積物
明褐～褐色土壌	安山岩(角礫質)
赤褐色土壌	

テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT	:2.8万～3万年前
K-Tz	:9.5万年前

・トレンチには、断層は認められない。

スケッチ(展開図)

【No.3トレンチ 火山灰分析データ】

地点:TE3①-1



試料は5cm間隔
 ■ バブルウォール (Bw) タイプ
 Opx:斜方輝石
 GHo:緑色普通角閃石
 Cum:カミングトン閃石
 Count値数

地点:TE3①-2



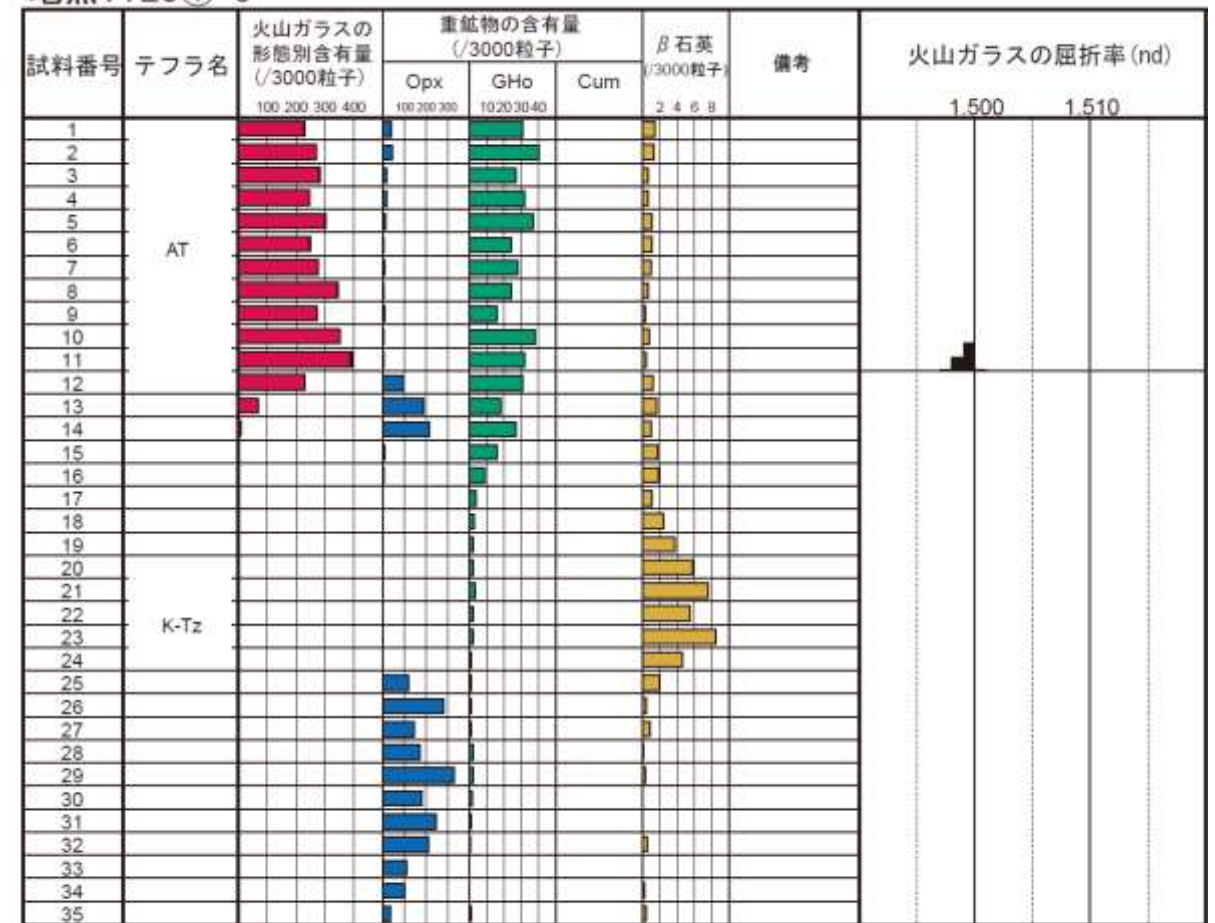
試料は5cm間隔
 ■ バブルウォール (Bw) タイプ
 Opx:斜方輝石
 GHo:緑色普通角閃石
 Cum:カミングトン閃石
 Count値数

地点:TE3②-1



試料は5cm間隔
 ■ バブルウォール (Bw) タイプ
 ■ 低発泡 (D) タイプ
 Opx:斜方輝石
 GHo:緑色普通角閃石
 Cum:カミングトン閃石
 Count値数

地点:TE3①-3



試料は5cm間隔
 ■ バブルウォール (Bw) タイプ
 ■ 低発泡 (D) タイプ
 Opx:斜方輝石
 GHo:緑色普通角閃石
 Cum:カミングトン閃石
 Count値数

5.3.3 S-2・S-6及びその周辺の岩盤中のせん断面における鉱物脈法による評価

(有識者会合の評価)

① S-1の活動性評価

- ・S-1の北西部については、旧A・Bトレンチ既往スケッチ及び岩盤調査坑で確認された運動方向の情報から、後期更新世以降に、北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。
- ・一方、駐車場南東方トレンチを含めて、それより南東部については後期更新世以降の活動はないと判断する。

② S-2・S-6の活動性評価

- ・S-2・S-6は、後期更新世以降に、左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

③ S-2・S-6 地下延長部の断層の活動がS-1に及ぼす影響

- ・S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合、S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じる。(有識者会合による数値計算については次頁)

(有識者会合の評価に対する検討)

- 有識者会合の評価(左記)を踏まえると、有識者会合は、③の数値計算による検討の結果、S-2・S-6地下延長部の断層の活動(②)により、S-1南東部は変位せず、S-1北西部のみ変位が生じる(①)と評価していると考えられる。
- したがって、左記②及び①に対して、下記の検討を行った。

S-2・S-6及びその周辺の岩盤中のせん断面における鉱物脈法による評価

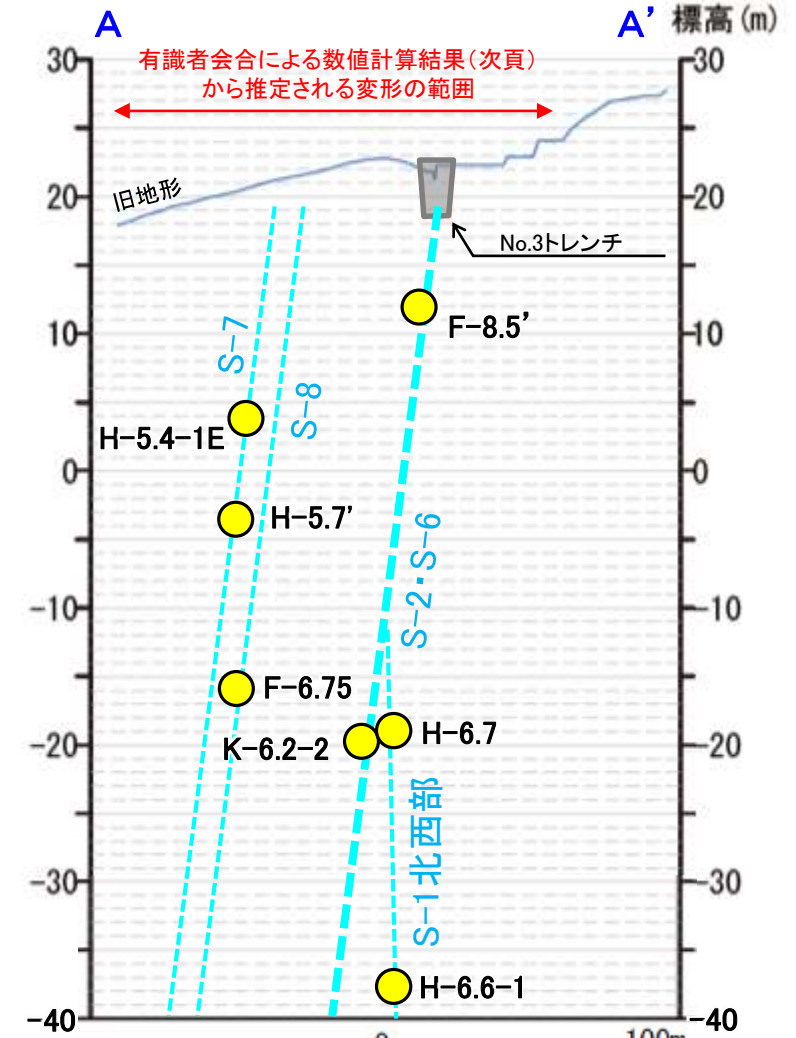
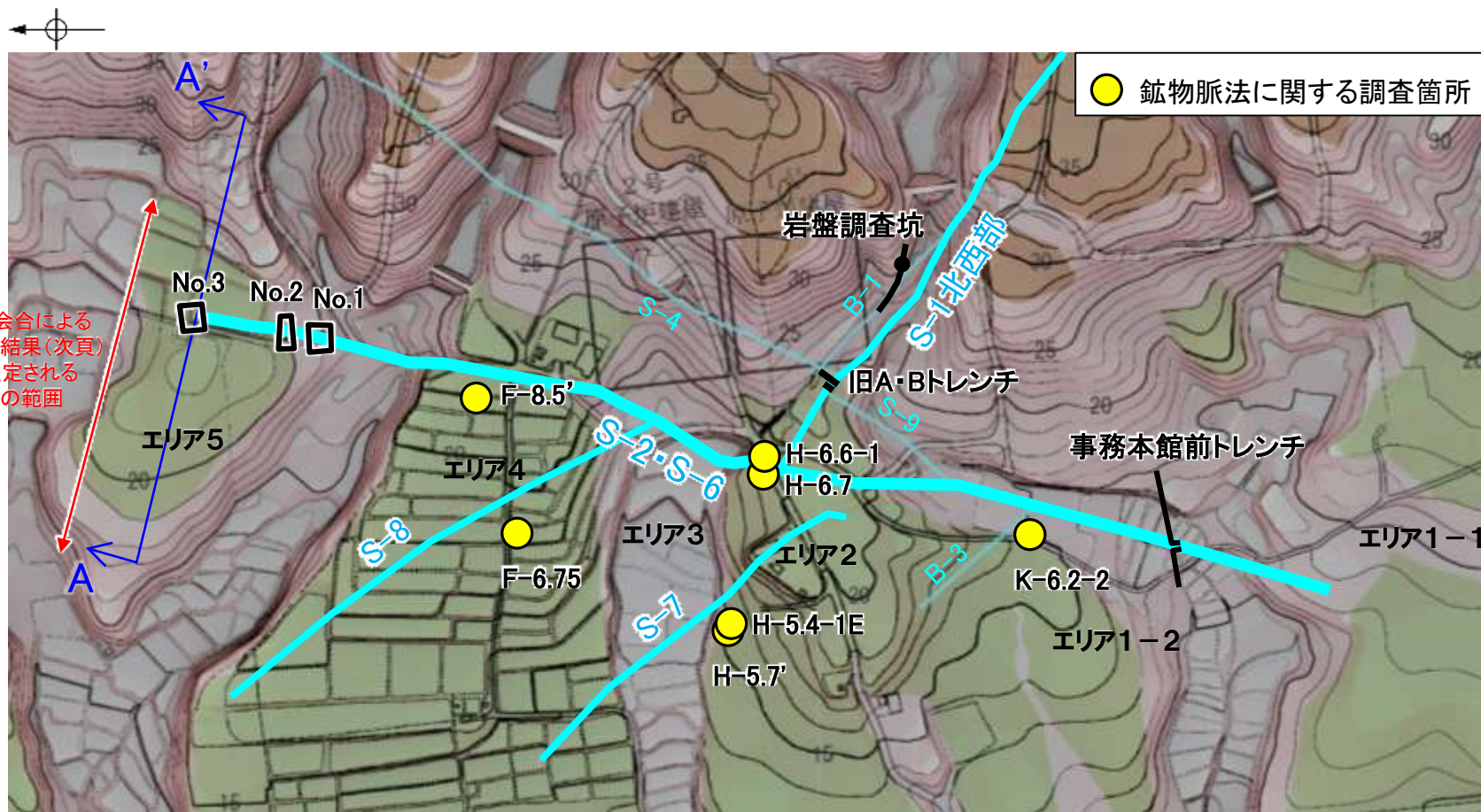
②に対する検討

- ・S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合、有識者会合による数値計算結果(次頁)から推定される変形の範囲内に分布するせん断面(S-2・S-6, S-7, S-8)において、薄片観察(微視的観察)により微小な変位が認められるものと考えられるが、S-2・S-6の2箇所(K-6.2-2孔, F-8.5'孔)及びその上盤側のS-7, S-8(H-5.7'孔, H-5.4-1E孔, F-6.75孔)における鉱物脈法による評価の結果、最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。

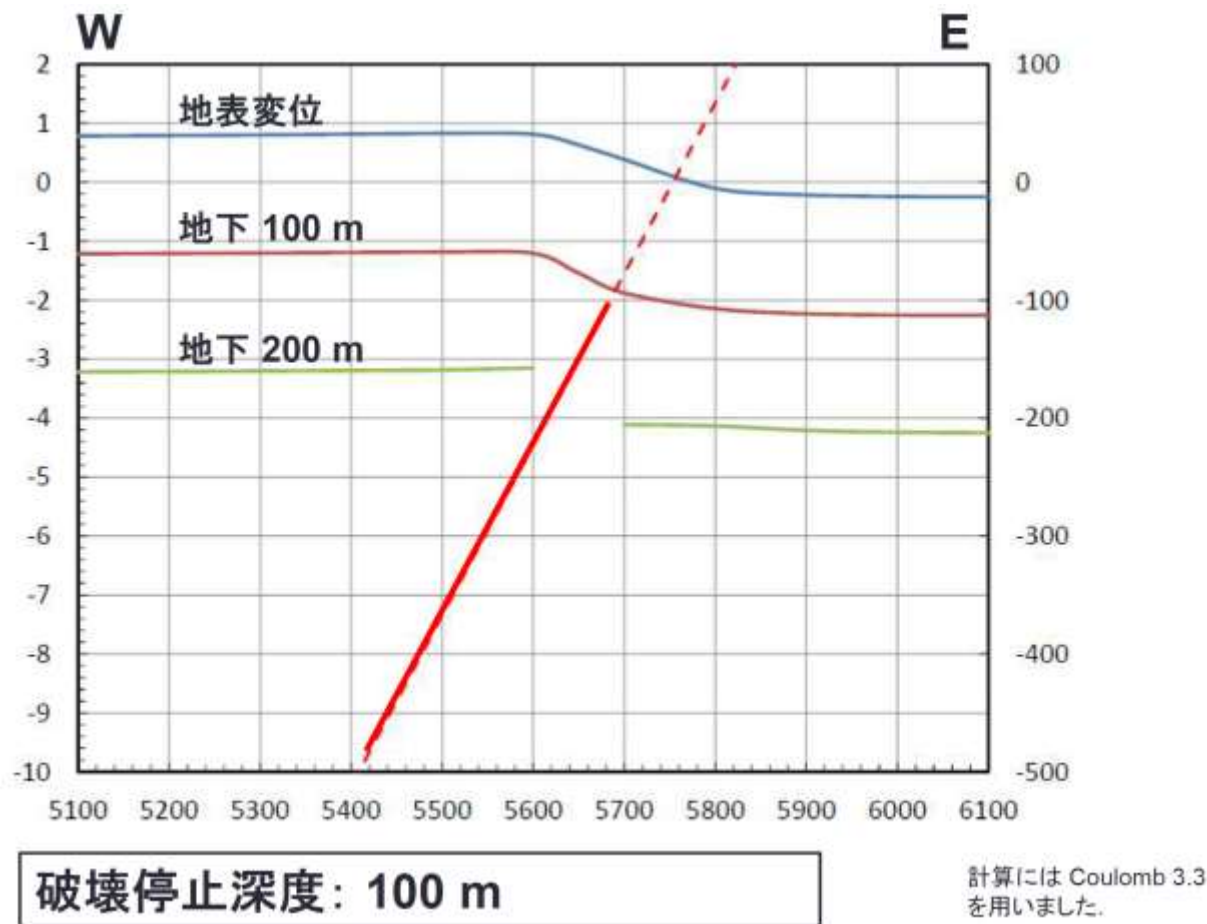
①に対する検討

- ・S-1北西部の2箇所(H-6.6-1孔, H-6.7孔)における鉱物脈法による評価の結果、最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。よって、S-1北西部について、後期更新世以降に北東側隆起の逆断層活動による変位は認められない。
- 以上より、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動した場合、S-2・S-6及びその上盤側のS-7, S-8に微小な変位が認められ、下盤側直近のS-1北西部にも変位が認められるものと考えられるが、鉱物脈法による評価の結果、そのような変位は認められない。

S-2・S-6の地下延長部の断層が後期更新世以降に活動し、地表付近に変形を及ぼしたことはない。

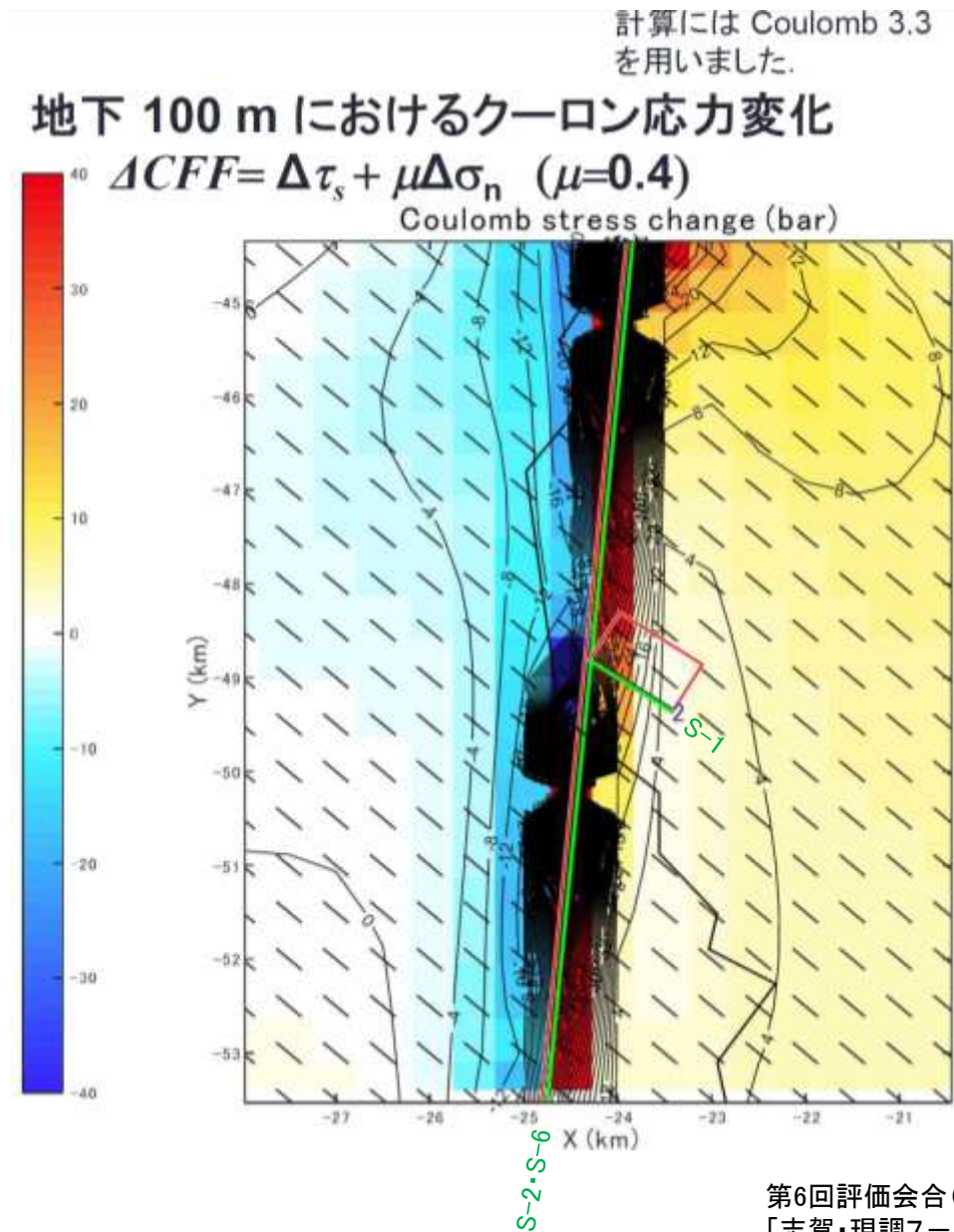


【(参考)S-2・S-6地下延長部の断層の活動がS-1 に及ぼす影響】
(有識者会合による数値計算)



第6回評価会合 (H27.5.13) 資料
「志賀・現調7-1」を引用

・有識者会合による数値計算の結果, S-2・S-6の破壊停止深度が100mの場合, S-2・S-6の位置から100mの範囲に変曲点が認められる。



・有識者会合による数値計算の結果, S-2・S-6地下延長部の断層が活動し, 海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合に, S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じる。

5.3.4 S-4

5.3.4 S-4の上載地層法による評価地点

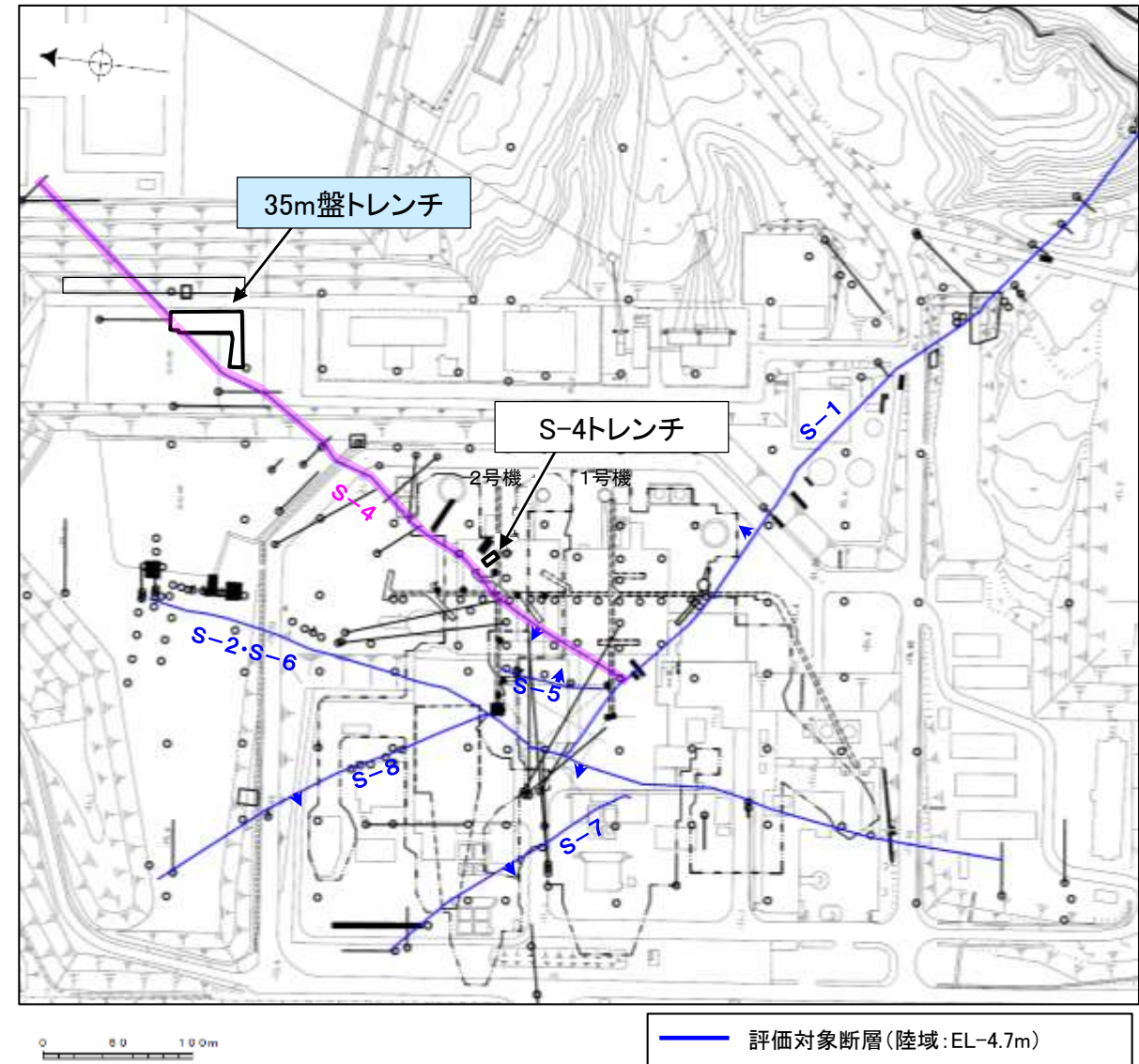
■上載地層法による評価地点

- S-4が分布する岩盤の直上に、約12～13万年前以前に堆積した地層であるH I a段丘堆積物が確認できることから、35m盤トレンチにおいて、評価を行った。
- 建設時の調査地点であるS-4トレンチも用いて、評価を行った。

評価地点	記載頁
35m盤トレンチ	P.5-627～5-662
S-4トレンチ	補足資料5.3-4(3)

青色網掛け: 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

□ 上載地層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)



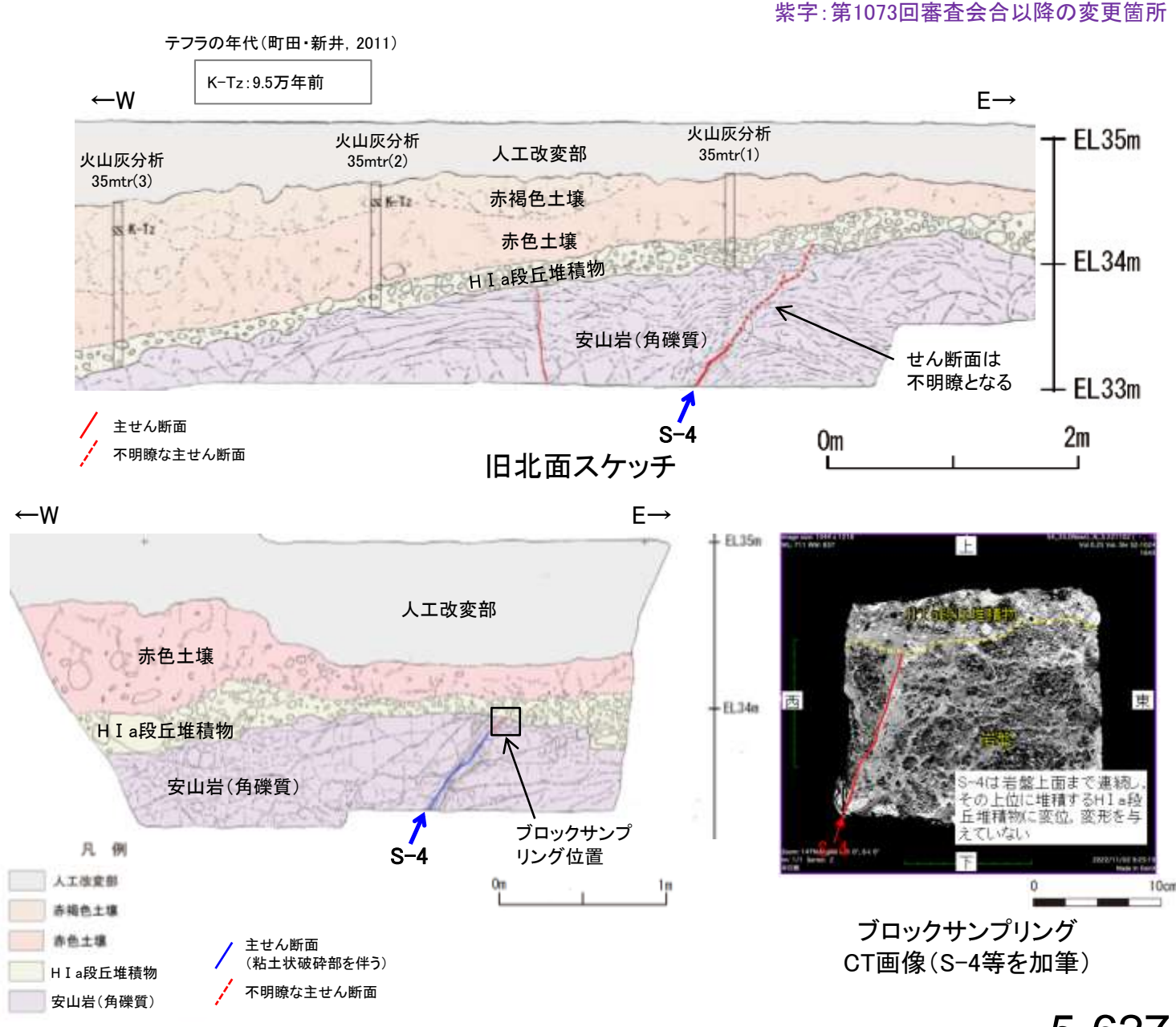
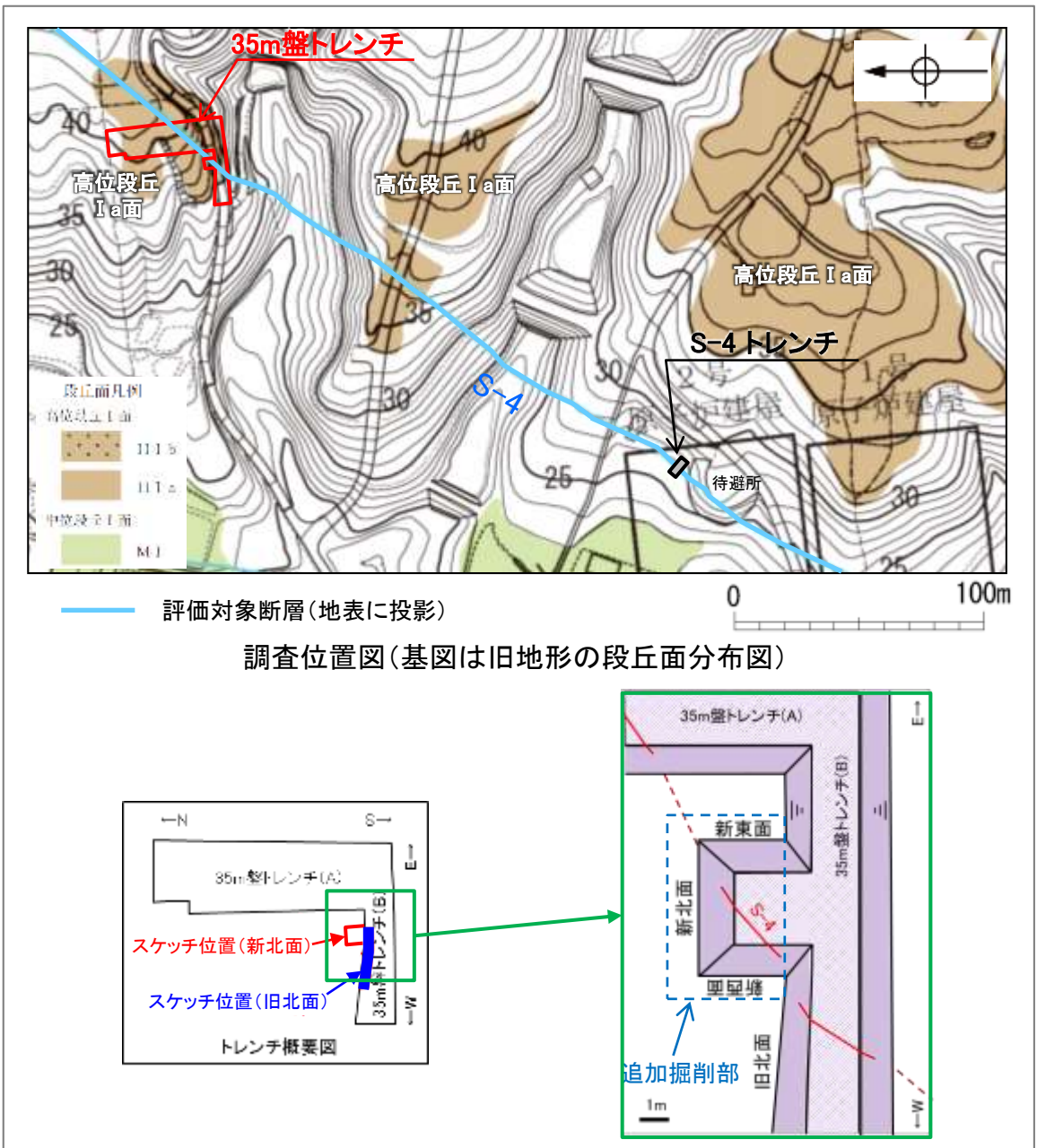
位置図

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ — 評価結果 —

■ S-4 35m盤トレンチ(旧北面)
 ○S-4の活動性評価を行うため、高位段丘I a面を判読した位置において、トレンチ調査を実施した。
 ○35m盤トレンチにおいて、幅2~10cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3cmの粘土状破碎部からなるS-4を確認。
 ○岩盤の安山岩(角礫質)の上位には、下位からH I a段丘堆積物、赤色土壌、赤褐色土壌が分布する。
 ○S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められないものの、岩盤の風化の影響により、岩盤上面から約1m区間でS-4が不明瞭であった。

■ S-4 35m盤トレンチ(新北面)
 ○旧北面の北東側で追加掘削を実施した結果、新北面では岩盤の風化の影響が小さくなり、明瞭なS-4がより上方まで連続していることが確認されたが、岩盤上面から約15cm区間でS-4が不明瞭であった。
 ○ブロックサンプリング・CT画像観察及びブロックサンプリング後の壁面の観察の結果、S-4は岩盤上面まで連続して認められ、その上位のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことを確認した。【当該地点の上載地層データを、S-4の活動性評価の根拠として用いることとする】

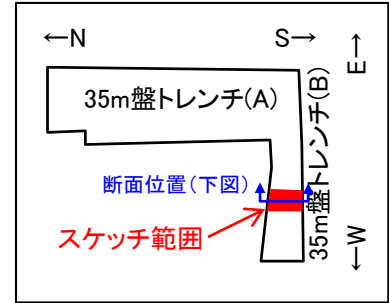
○以上のことを踏まえると、35m盤トレンチにおいて、S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。



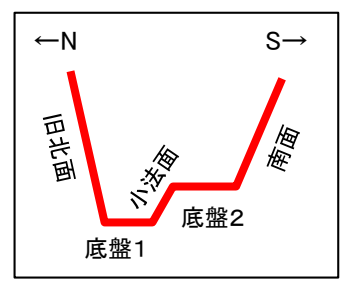
5.3.4 S-4 35m盤トレンチ —S-4と上載地層との関係—

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

○S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。
○ただし、岩盤の風化の影響により、岩盤上面から約1m区間でS-4が不明瞭となる。

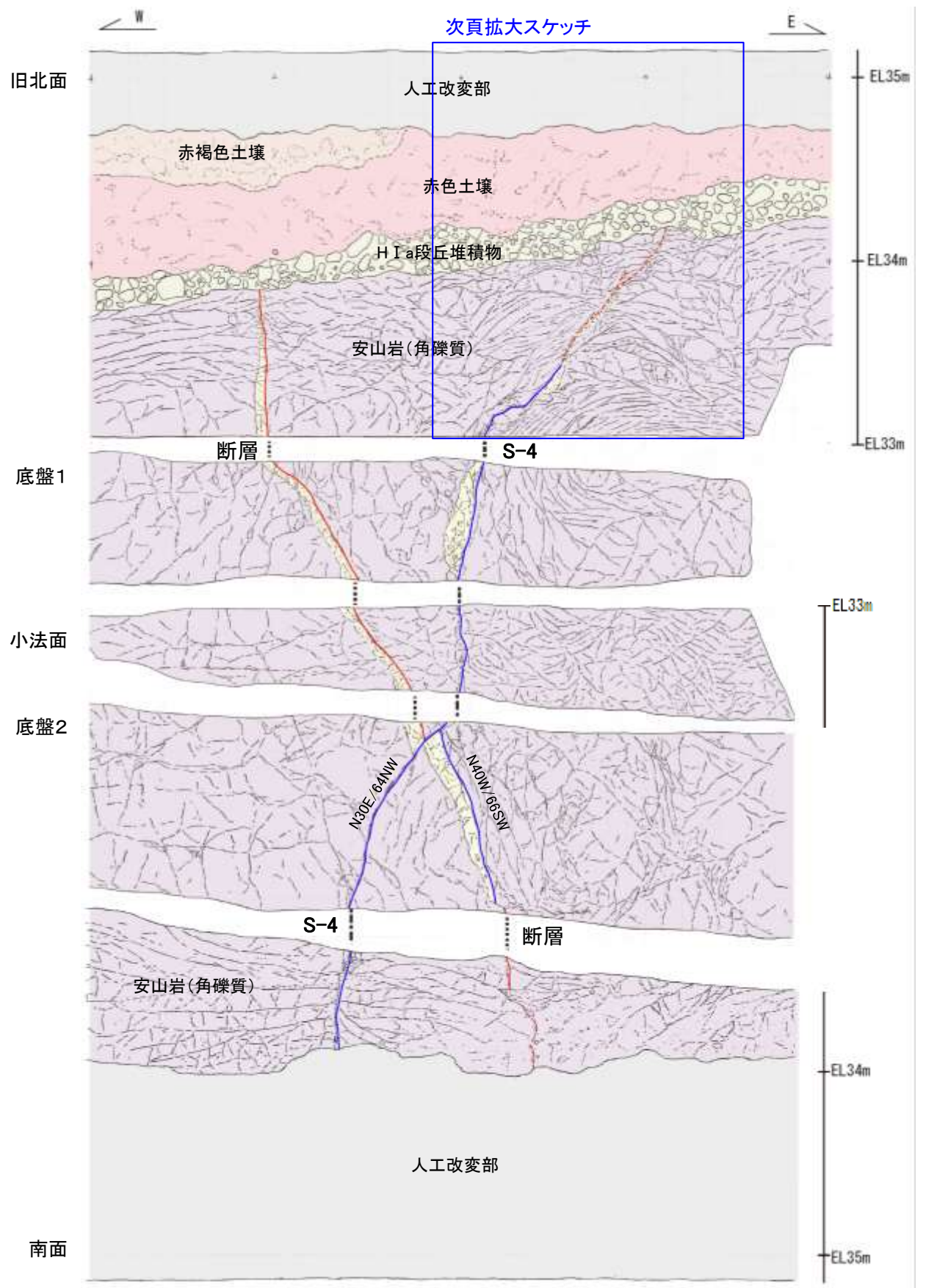


トレンチ概要図



模式断面図

- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)
- 破線は主せん断面が不明瞭な箇所



スケッチ(展開図)

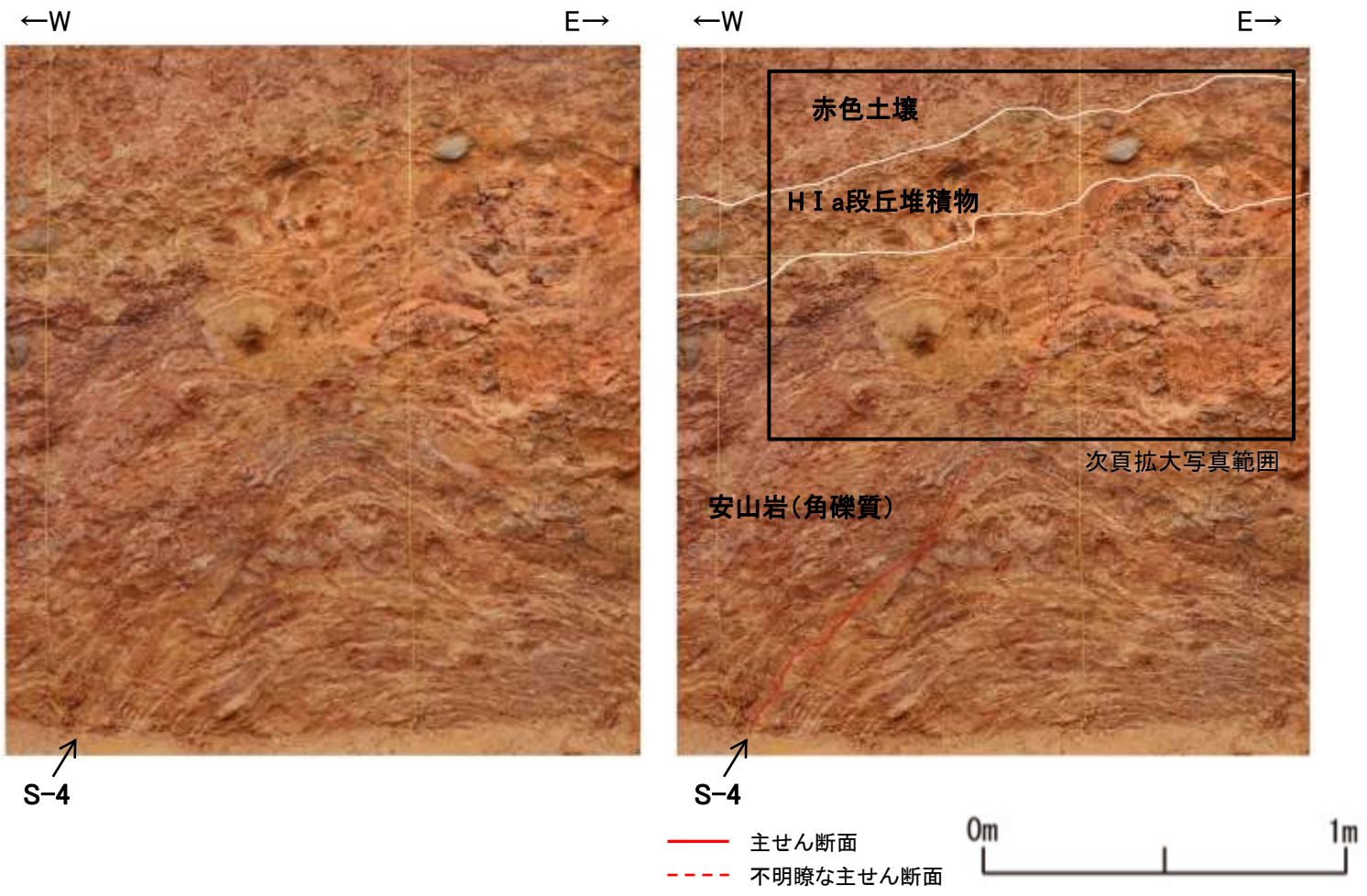
・本トレンチには、S-4の他にS-4に斜交する断層が認められる。S-4に斜交する断層は、底盤にてS-4に切られており、さらに岩盤直上のH I a段丘堆積物にも変位・変形を与えていない(P.5-660~5-662)。

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【写真・拡大スケッチ(旧北面)】

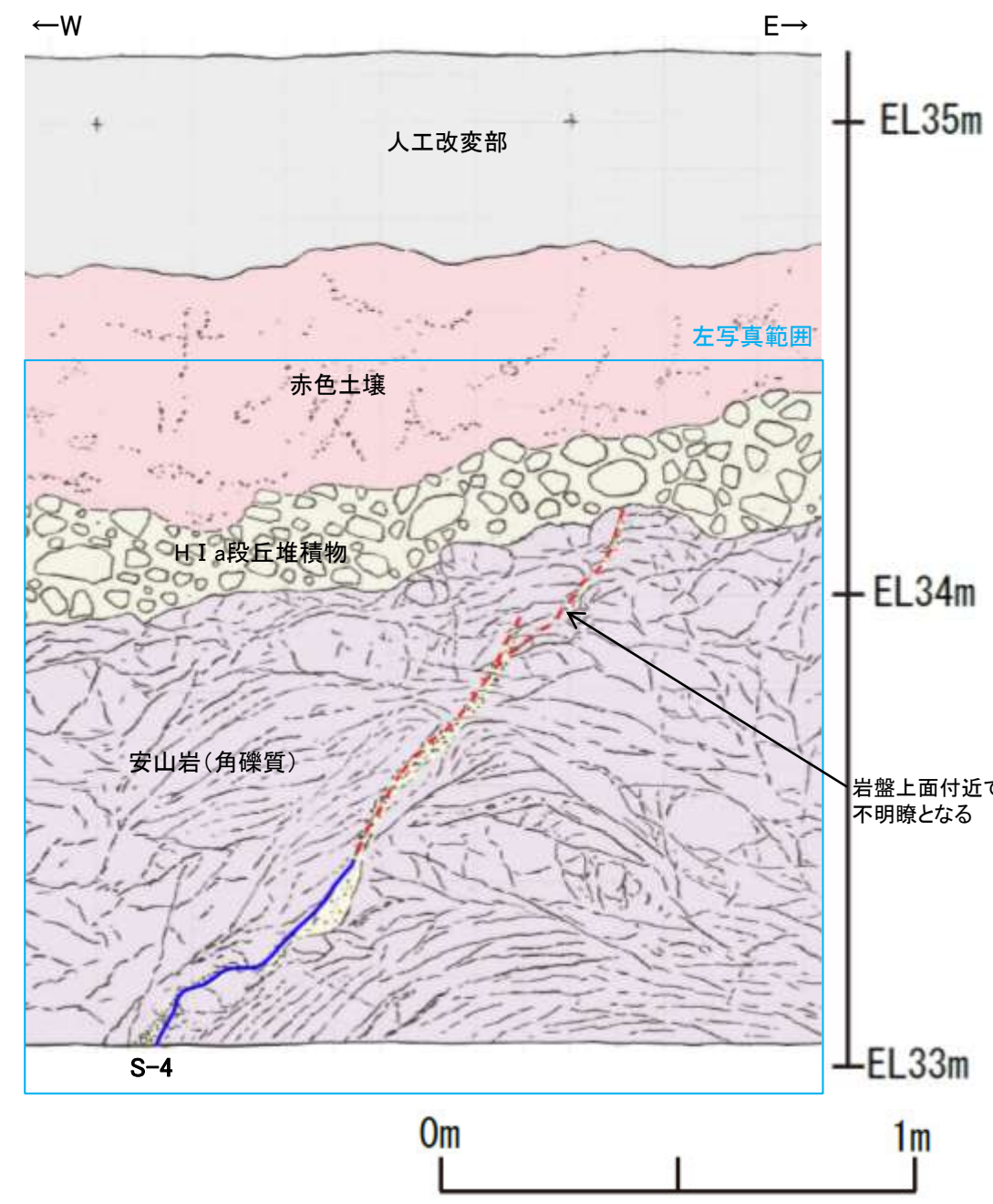
【S-4】
S-4は、走向・傾斜N30° E/64° NW(走向は真北基準)で、幅2~10cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~3cmの灰褐~明褐色を呈する粘土状破碎部からなる。
旧北面においてタマネギ状風化に伴う割れ目が形成され、S-4は岩盤上面から約1m区間で不明瞭となっている。
S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。

- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 不明瞭な主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)



35m盤トレンチ(B)旧北面 写真
(2018年撮影)

(地質境界等を加筆)



35m盤トレンチ(B)旧北面 拡大スケッチ

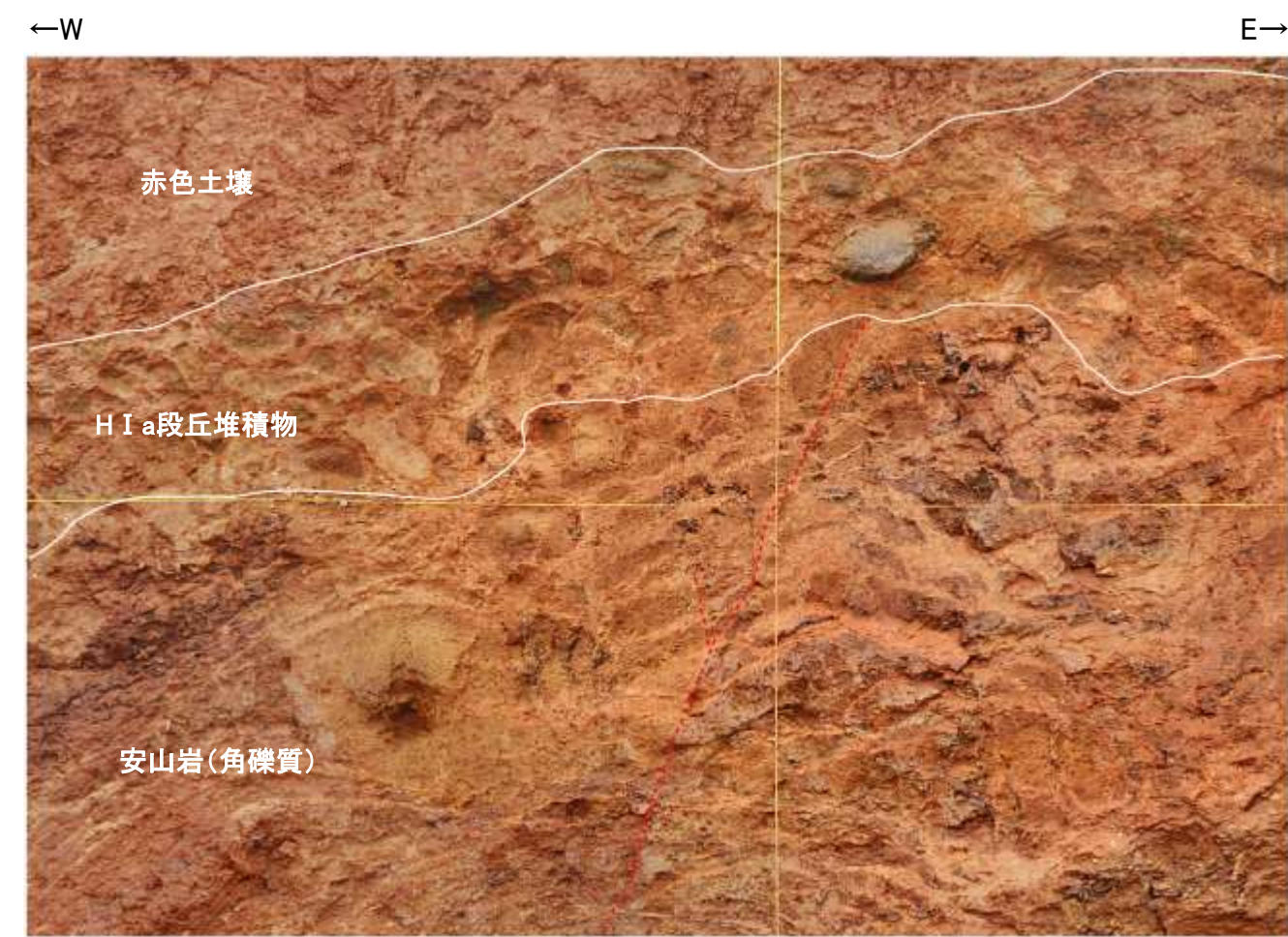
S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【拡大写真(旧北面)】



↑
S-4

旧北面 岩盤上面付近 拡大写真
(2018年撮影)



--- 不明瞭な主せん断面

↑
S-4

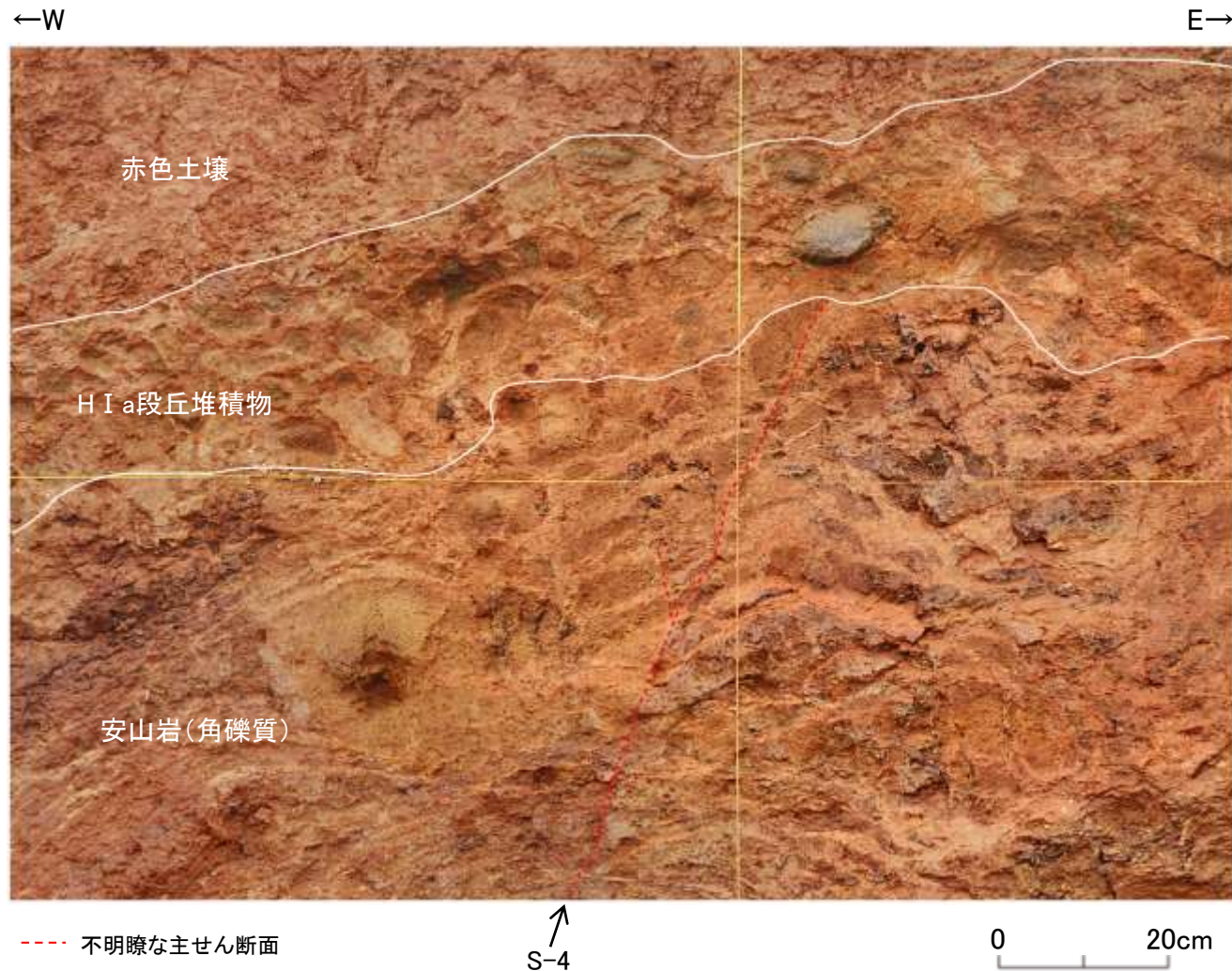
0 20cm

旧北面 岩盤上面付近 拡大写真(S-4等を加筆)
(2018年撮影)

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ ー岩盤上面に関する分析結果ー

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

- 北面の地表付近では、風化により岩盤(安山岩)とH I a段丘堆積物の境界が不明確であることから、目視観察による岩盤上面の境界を明確にする目的で、詳細な観察・分析を実施した。
- はぎとり調査、帯磁率測定、CT画像観察の結果、目視観察による岩盤上面位置と整合的なデータが得られた。



岩盤とH I a段丘堆積物の分析結果一覧表

分析項目	結果	掲載頁
はぎとり調査	H I a段丘堆積物は、岩盤(安山岩)に比べて円礫が多く含まれ、岩盤中には認められない多色礫を含むことから、目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。	P.5-632
帯磁率測定	H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)の境界付近で帯磁率の変化が認められることから、帯磁率測定結果は目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。	P.5-633
CT画像観察	H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)で密度差が認められ、密度の境界は目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。	P.5-634

旧北面 岩盤上面付近 拡大写真(目視観察による地質区分を加筆)
(2018年撮影)

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【はぎとり調査結果(旧北面)】

(はぎとり調査は、2020年11月実施)



はぎとり試料写真(左右反転)



はぎとり試料写真(左右反転, S-4等を加筆)

赤色土壌

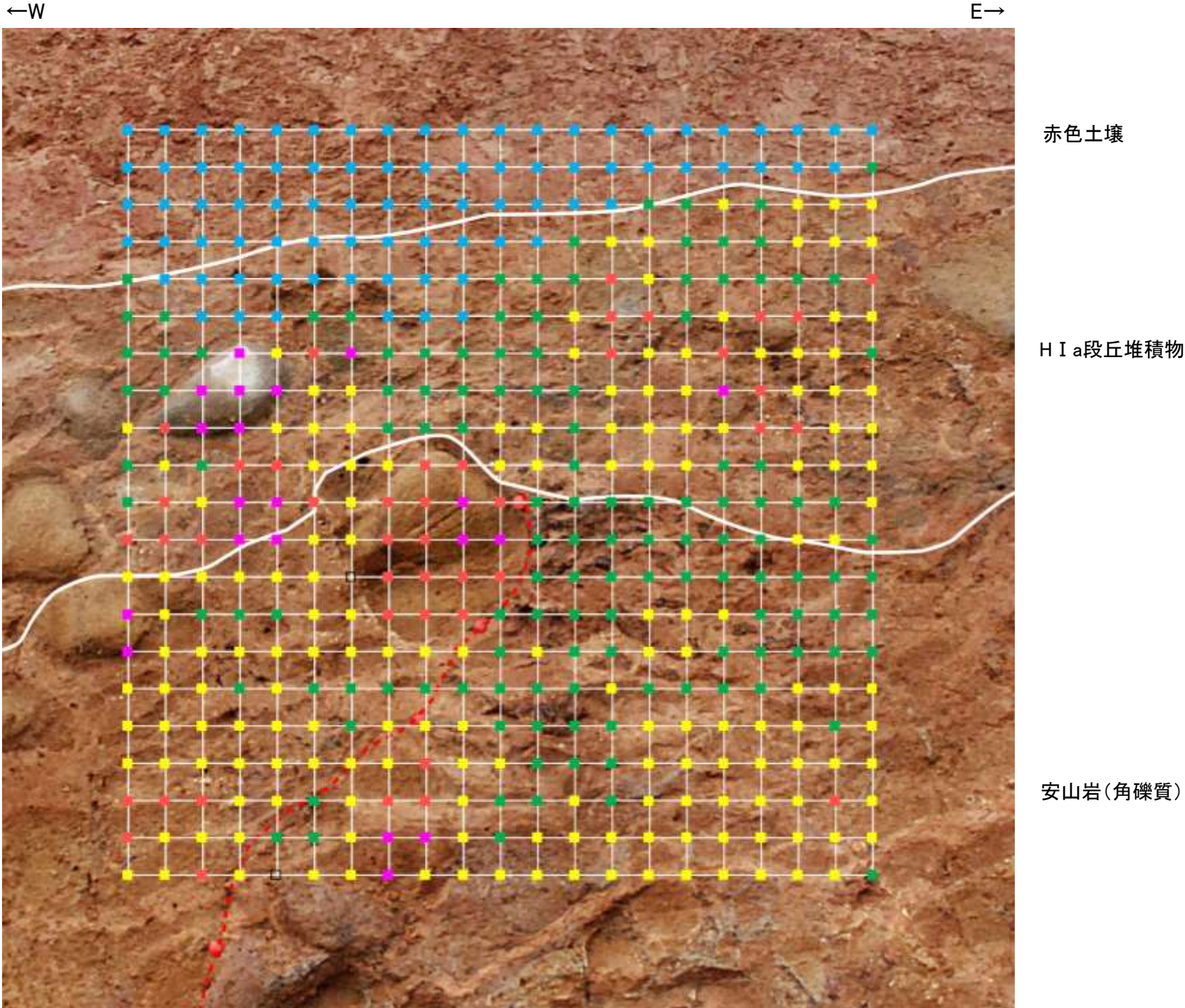
H I a段丘堆積物

安山岩(角礫質)

・H I a段丘堆積物は、岩盤(安山岩)に比べて円礫が多く含まれ、岩盤中には認められない多色礫を含むことから、目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【帯磁率測定結果(旧北面)】 (2022年1月実施)



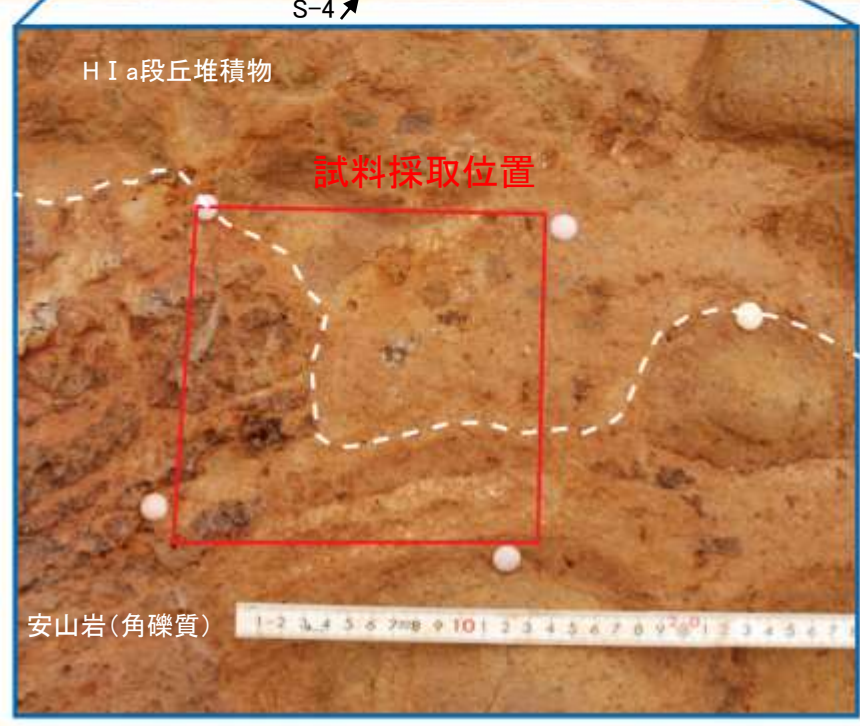
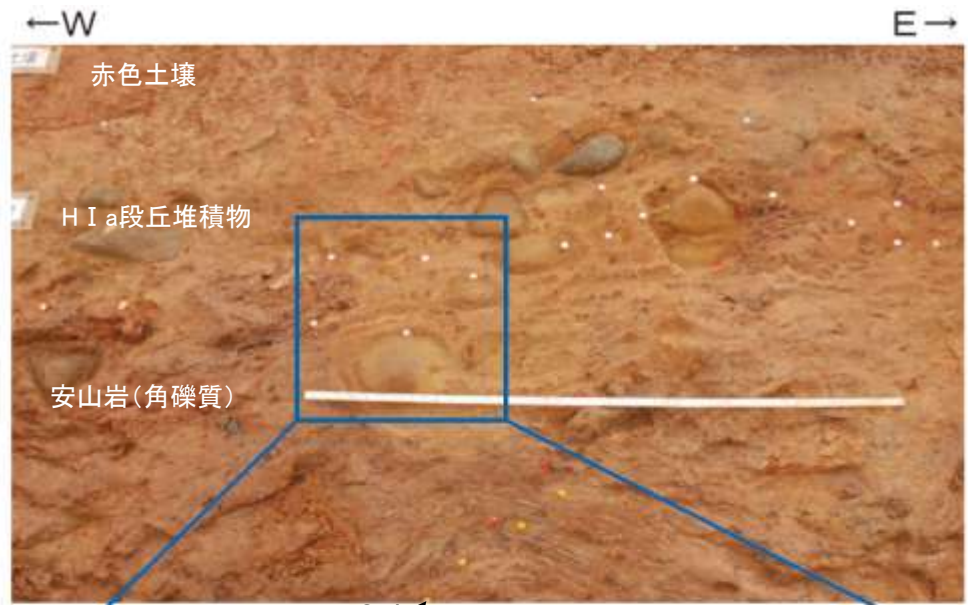
S-4 旧北面 測定箇所写真(2022年1月撮影)

・帯磁率測定の結果、H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)の境界付近で帯磁率の変化が認められることから、帯磁率測定結果は目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。

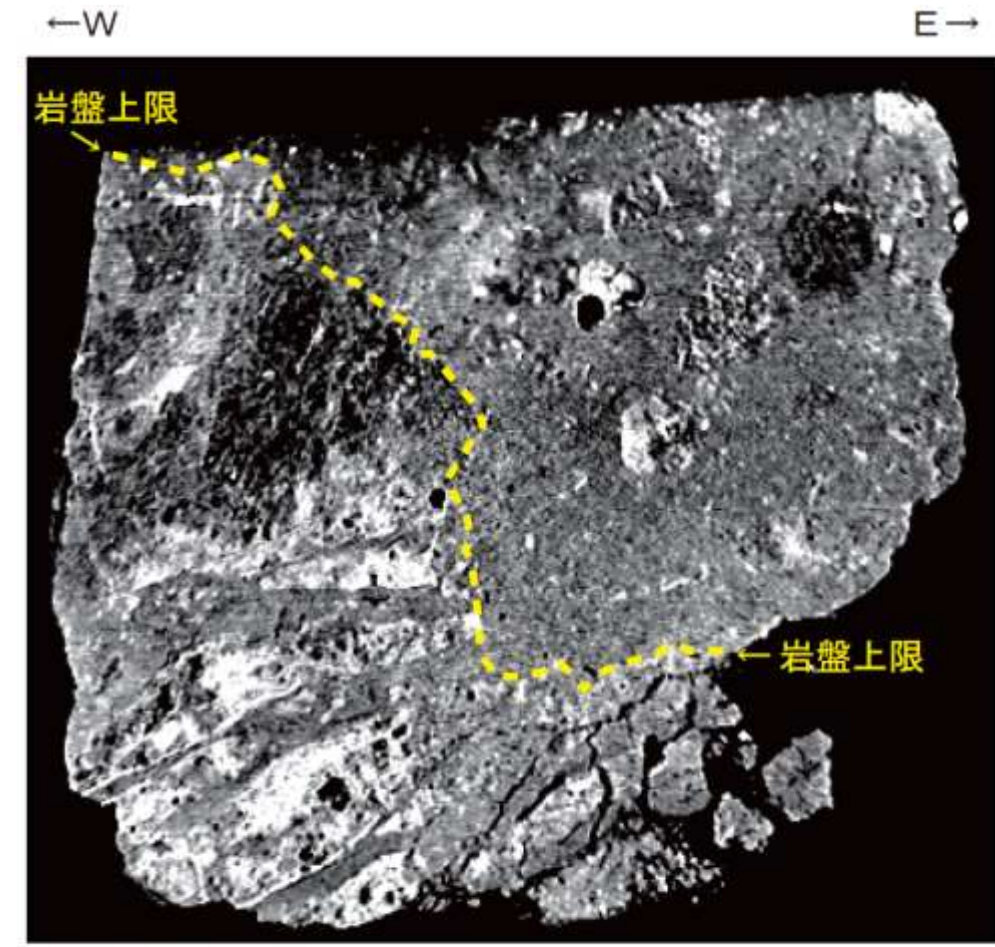
・なお、一部岩盤中においてH I a段丘堆積物よりも低い値を示す箇所が認められるが、これは風化した岩盤の上位に新鮮な礫を含むH I a段丘堆積物が堆積したことによるものと考えられる。

S-4 35m盤トレンチ(旧北面)

【CT画像観察結果(旧北面)】 (2022年1月実施)



旧北面 試料採取位置



注：密度 (白色部 > 黒色部) 0 10cm

A scale bar showing a length of 10cm. The density scale ranges from 0 to 10cm, with white areas representing higher density and black areas representing lower density.

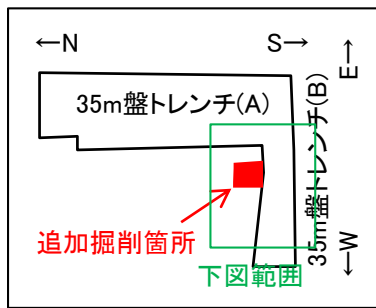
CT画像

・CT画像によれば, H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)で密度差が認められ, 密度の境界は目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。

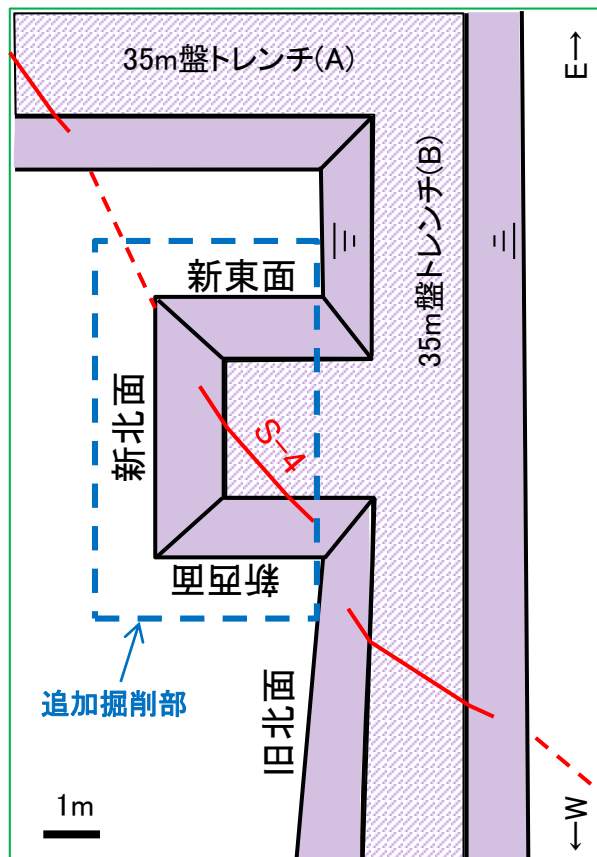
5.3.4 S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部) 調査結果

- 旧北面では岩盤上面から約1m区間でS-4が不明瞭となっていたことから、旧北面の北東側で追加掘削を実施した結果、幅2.0~10cmの固結した破碎部及び幅フィルム状~1.5cmの粘土状破碎部を伴うS-4を確認した。
- 岩盤の安山岩(角礫質)の上位には、下位からH I a段丘堆積物, 赤色土壌, 赤褐色土壌が分布する。
- 旧北面において不明瞭であったS-4は、新北面では岩盤の風化の影響が小さくなり、明瞭なS-4がより上方まで連続していることが確認されたが、岩盤上面から約15cm区間でS-4が不明瞭となる。
- そこで、S-4が岩盤上面で不明瞭となっている区間においてブロックサンプリング・CT画像観察及びブロックサンプリング後の壁面の観察を実施した結果、S-4は岩盤上面まで連続して確認でき、上位のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことを確認した(P.5-643~5-647)。

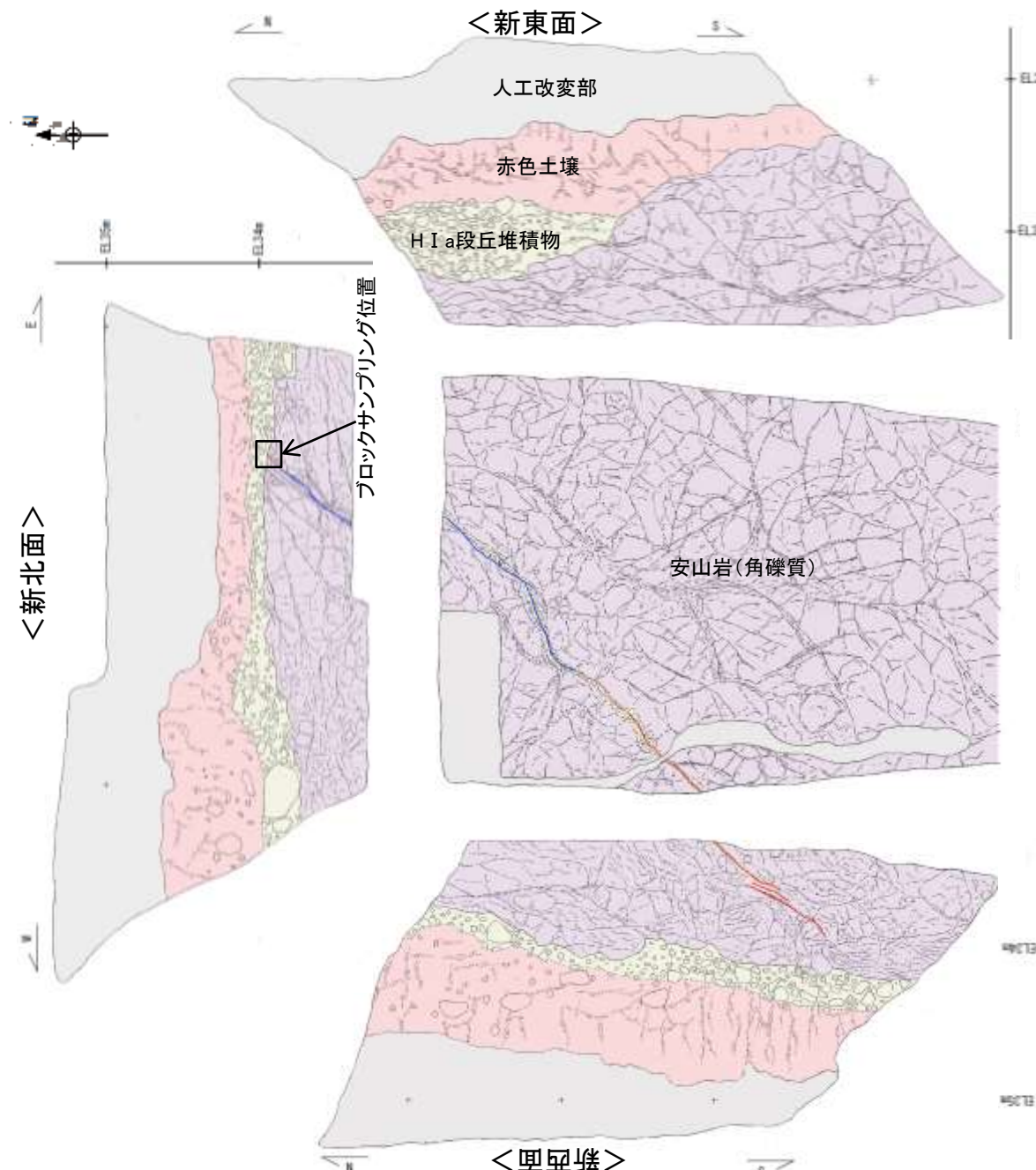
紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所



トレンチ概要図



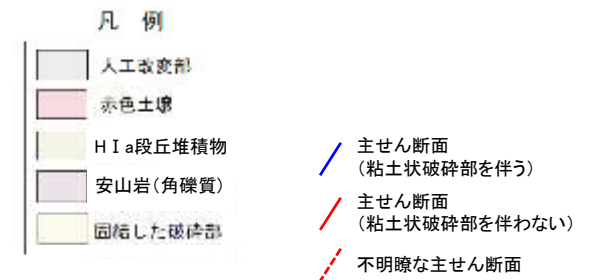
拡大図



追加掘削部 スケッチ(展開図)

赤色土壌
シルト質粘土からなる。赤色部で明赤褐~赤褐色(2.5YR5/8~5YR4/6)、淡色部で明褐~にぶい褐色(7.5YR5/8~5/3)を呈し、トラ斑紋が認められる。淡色部と比べて赤色部の割合が高い。良く締まっており、指圧でほとんど跡が残らない。中程度の角塊状土壌構造が認められる。径5~20cmの垂円~垂角礫を法面の北側で5%程度で含む。角礫も少数混じる。

H I a段丘堆積物
砂礫層からなる。径5~20cmの安山岩垂円~垂角礫を20~50%含む。また、円礫も混じる。法面の西側には、径45cmの垂円礫も認められる。基質は明褐~黄褐色(7.5YR5/8~10YR5/8)を呈するシルト質細砂からなり、良く締まっており、強い指圧でわずかに跡が残る。礫は灰色が卓越するが雑多な色調を呈し、半くさり礫を主体とする。

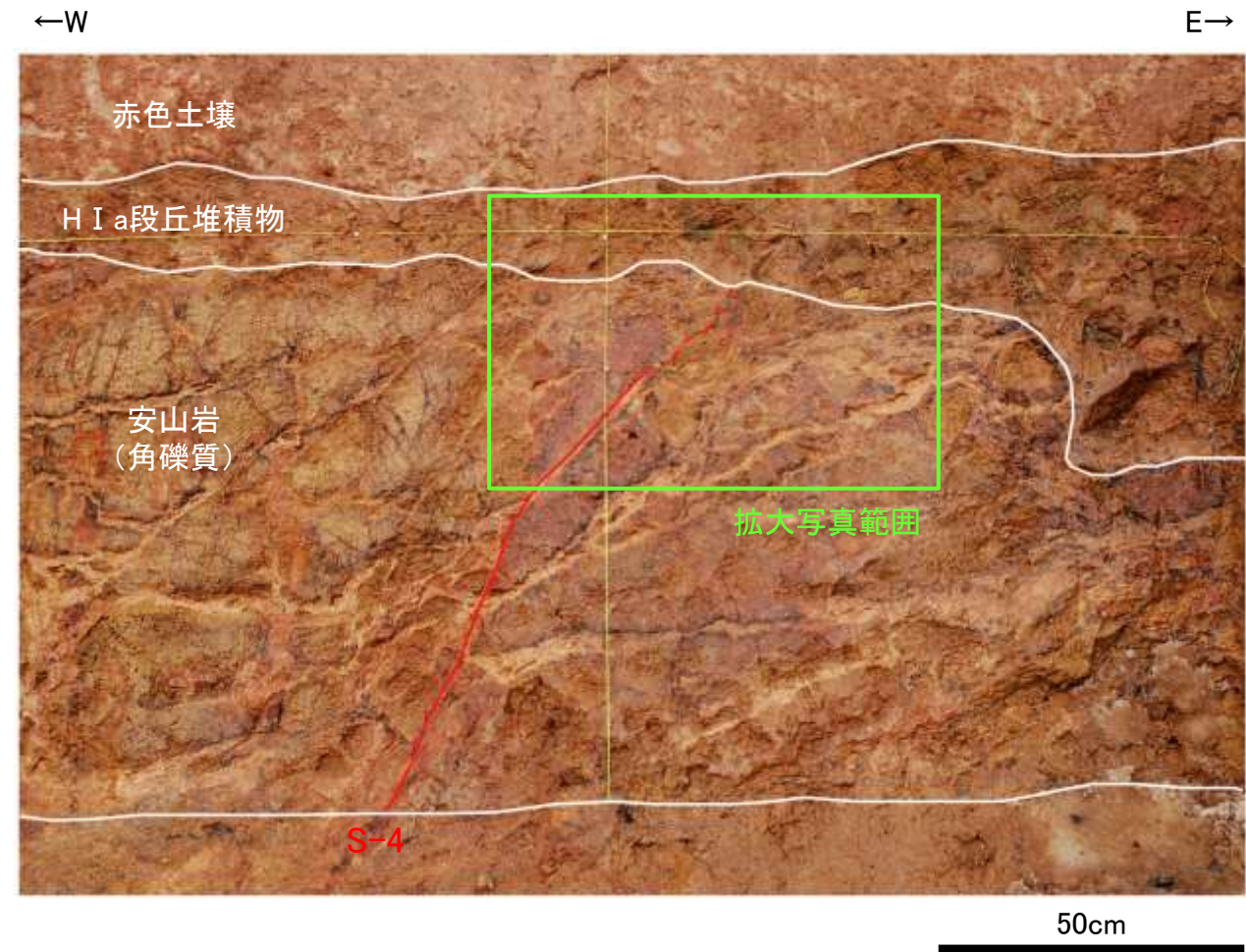


S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

【S-4写真(新北面)】



新北面写真(2022年1月撮影)



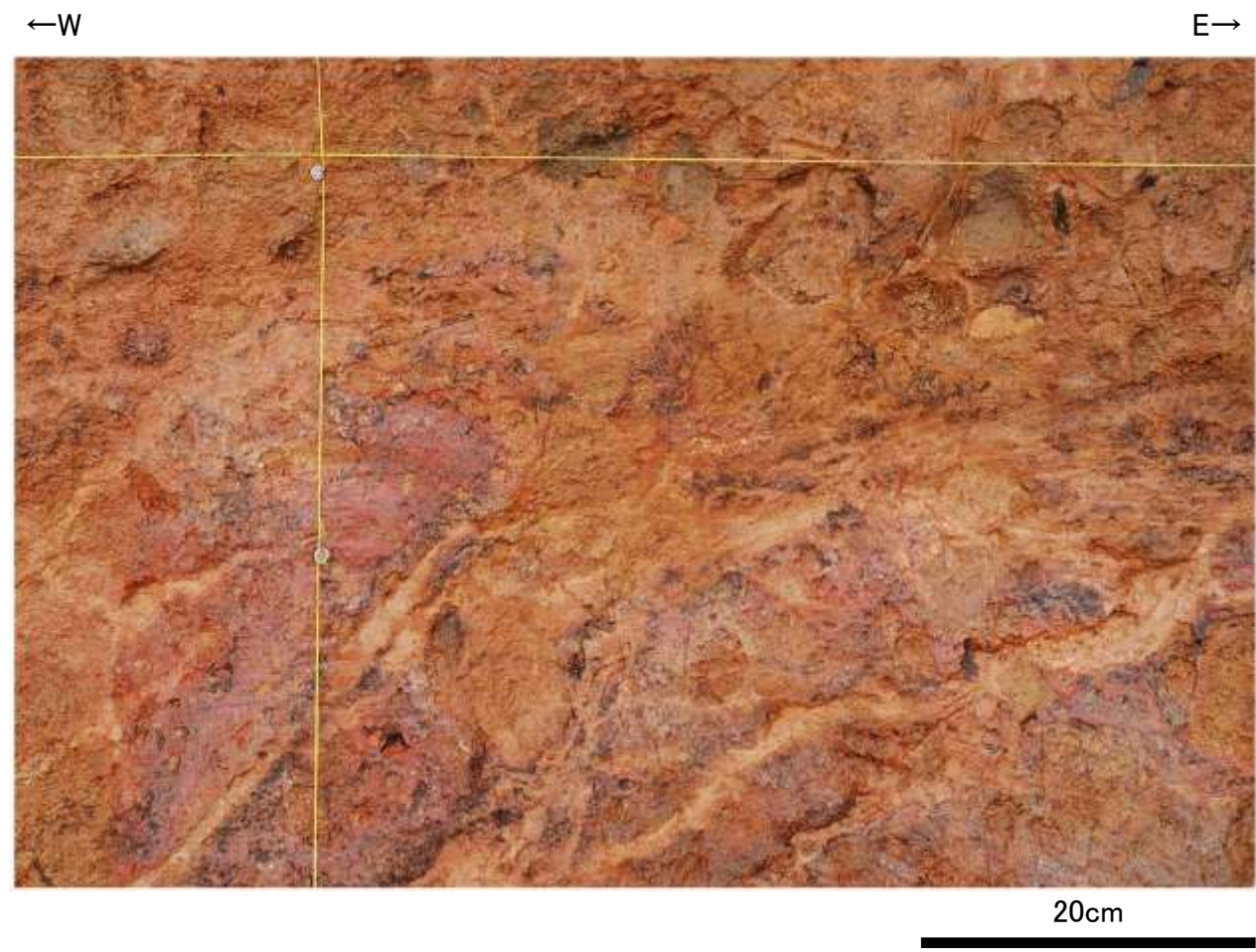
新北面写真(S-4等を加筆)

S-4

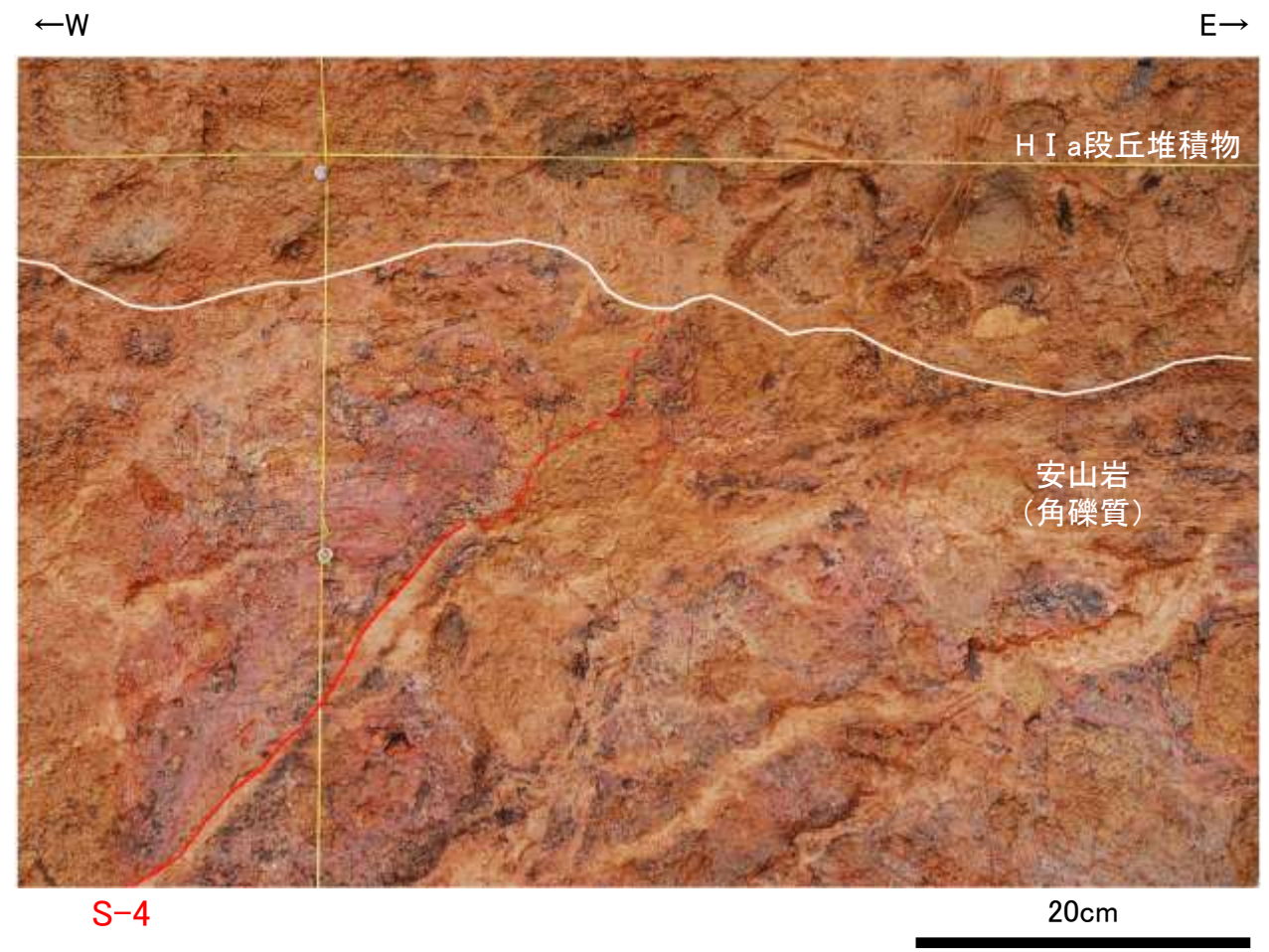
- ・走向傾斜N40E/68NWを示し、せん断面に沿って固結した粘土・砂状破碎部が幅2.0~10cmで分布する。
- ・せん断面は明瞭であり、下部でフィルム状~1cm, 中部で0.5~1.5cmの明褐色~黄灰色の粘土を挟む。
- ・一方、最上部では不明瞭であるが、西側の黄褐色の安山岩(角礫質)と東側の赤褐色の固結した破碎部の境界として識別できる。
- ・固結した粘土・砂状破碎部は灰~赤褐色を呈し、流理状の構造を伴う。

S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

【S-4拡大写真(新北面)】



新北面 拡大写真(2022年1月撮影)



新北面 拡大写真(S-4等を加筆)

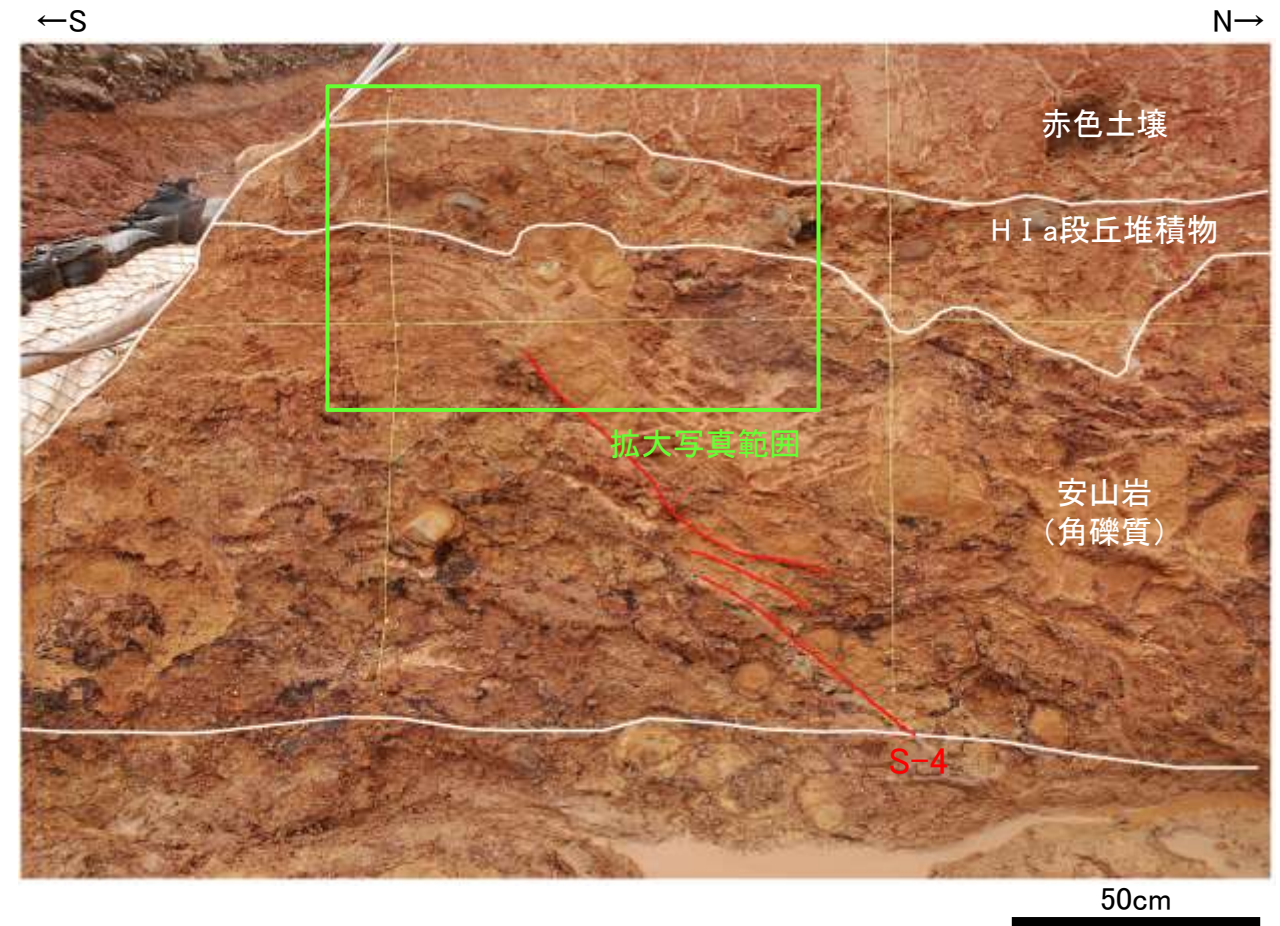
- ・S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- ・ただし、岩盤上面から約15cm区間でS-4が不明瞭となる。

S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

【S-4写真(新西面)】



新西面写真(2022年1月撮影)



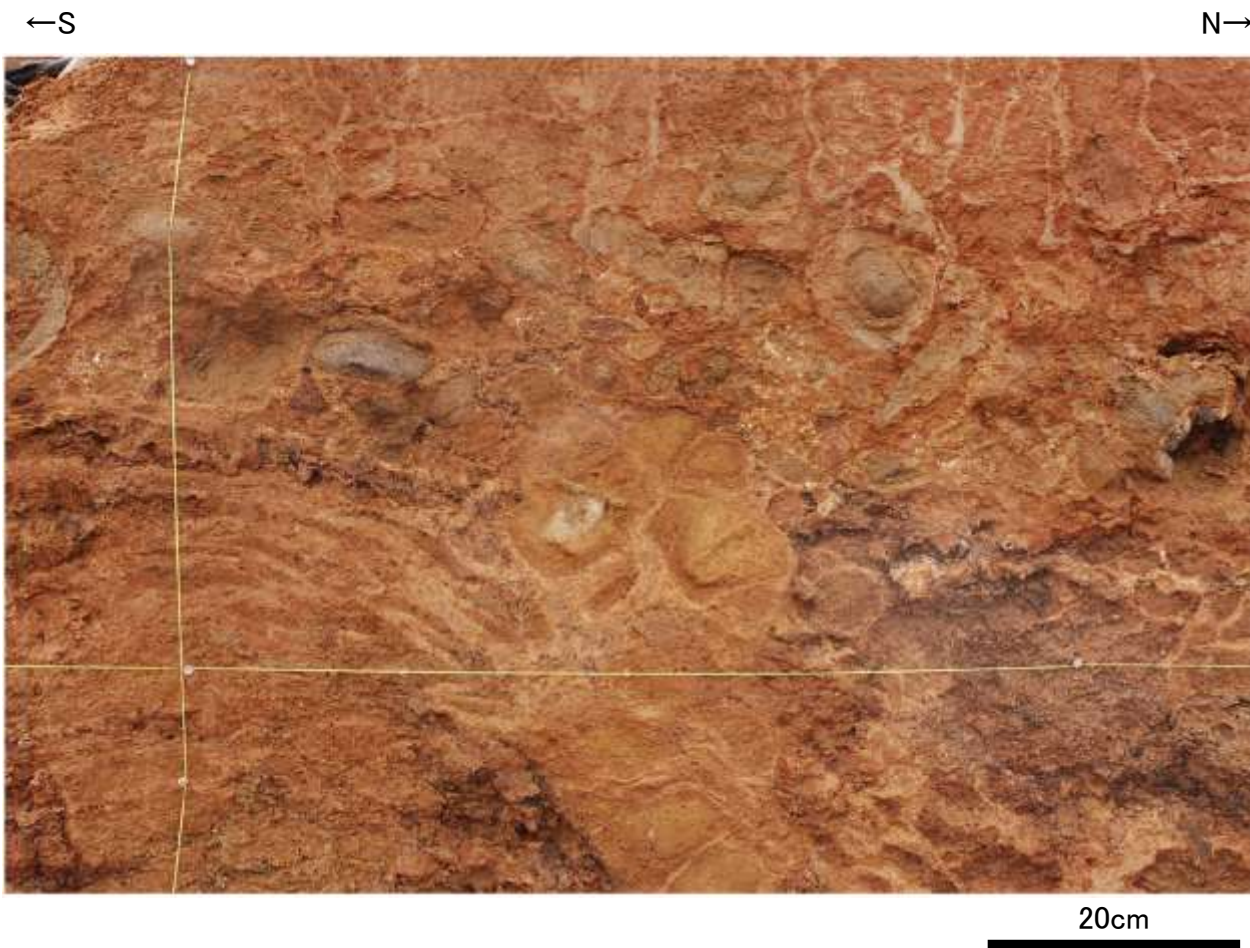
新西面写真(S-4等を加筆)

S-4

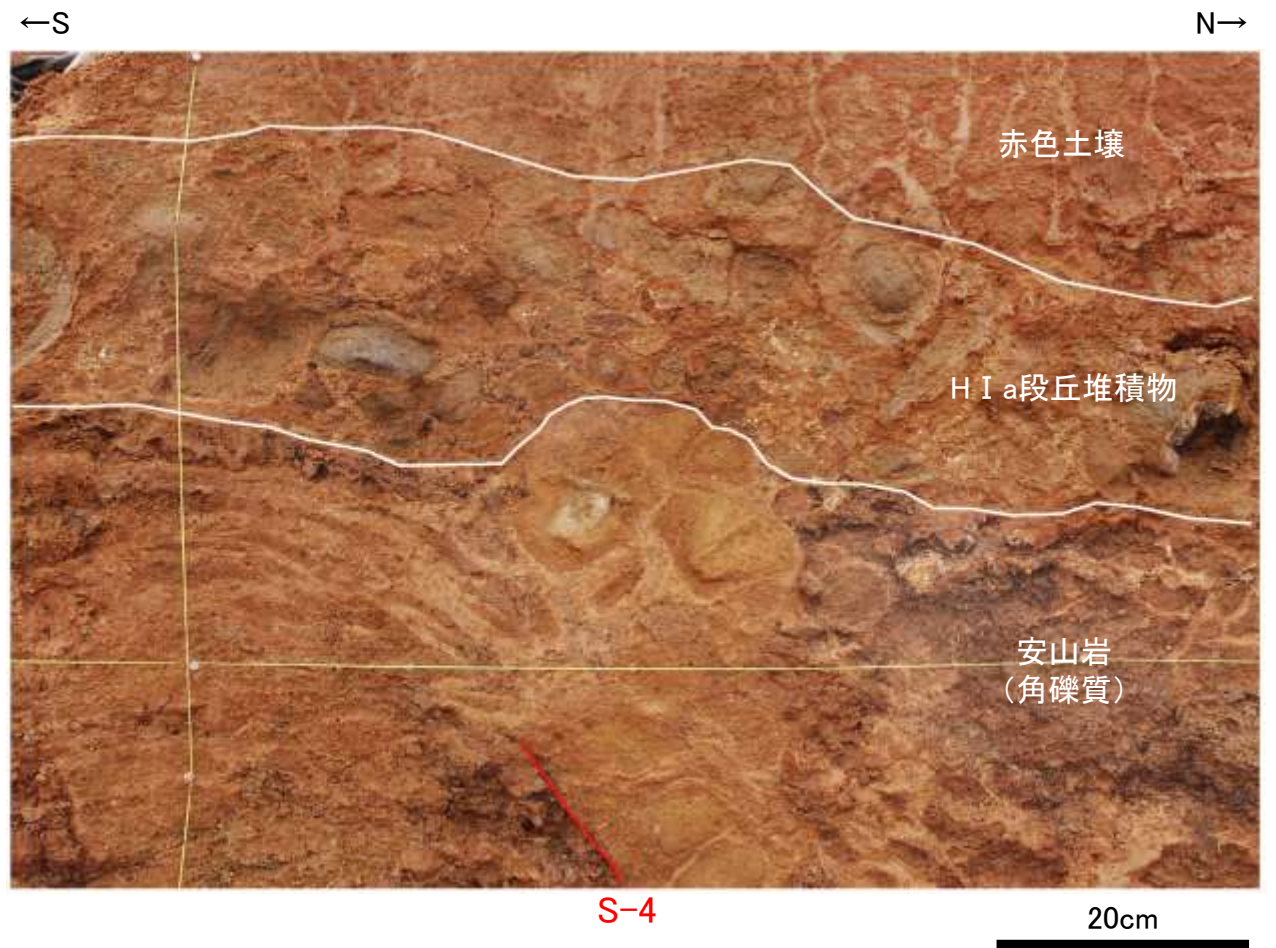
- ・走向傾斜N48E/66NWを示し、せん断面に沿って固結した粘土・砂状破碎部が幅0.5~2.5cmで分布する。法面の中部では、「ミ型」に雁行する。
- ・せん断面は下部で明瞭であり、黒色の皮膜が沈着している。一方、上部では不明瞭である。
- ・固結した粘土・砂状破碎部は灰~赤褐色を呈し、流理状の構造を伴う。

S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

【S-4拡大写真(新西面)】



新西面 拡大写真(2022年1月撮影)



新西面 拡大写真(S-4等を加筆)

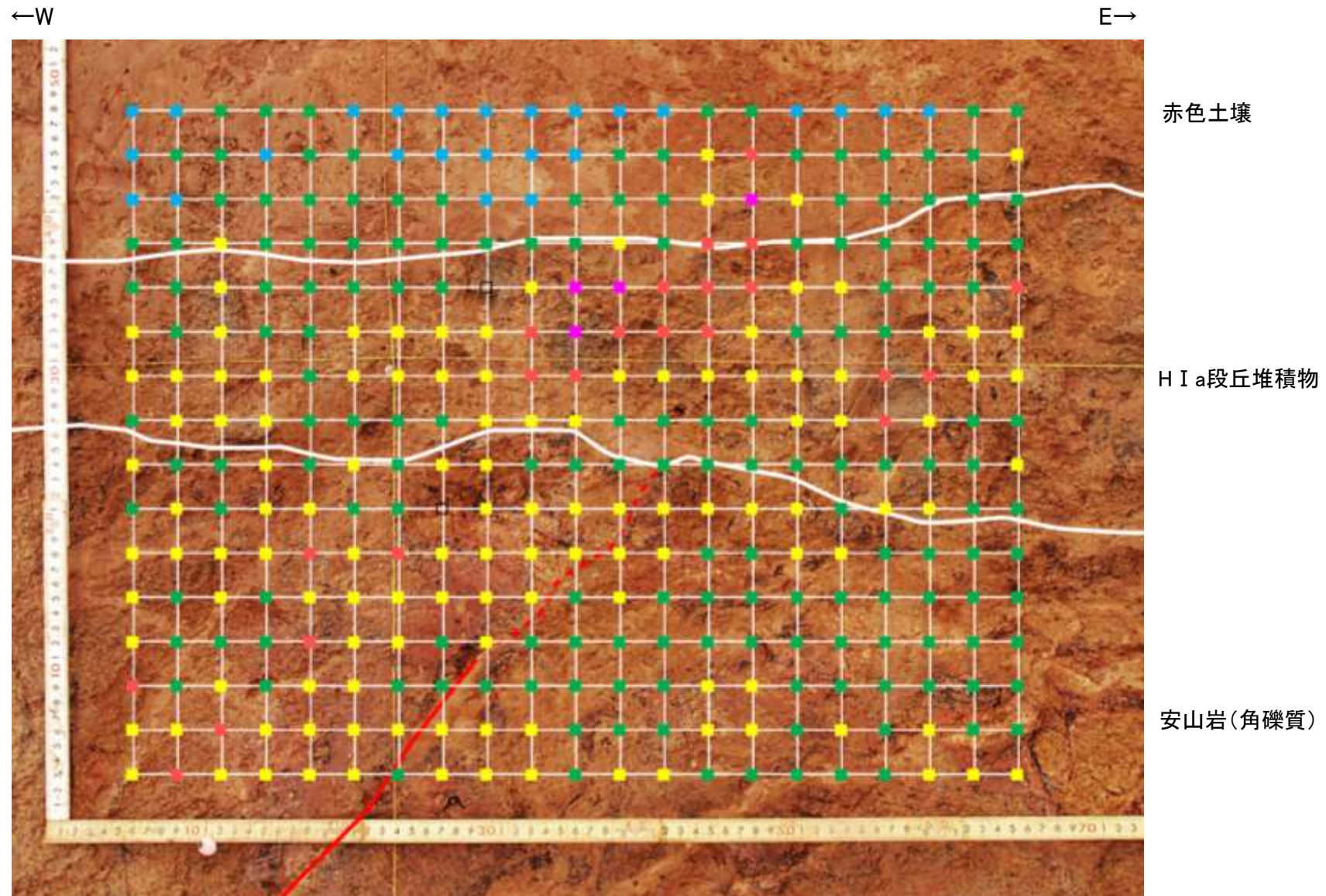
- ・S-4の上方に分布するH I a段丘堆積物に変位・変形は認められない。
- ・ただし、岩盤上面から約20cm区間でS-4が不明瞭となる。

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部) ー岩盤上面に関する分析ー

S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

- 目視観察による岩盤上面の境界を明確にする目的で、詳細な観察・分析を実施した。
- 帯磁率測定の結果、H I a段丘堆積物と岩盤では大きな違いは認められないものの、CTスキャンの結果、目視観察による岩盤上面位置と整合的なデータが得られた。

【帯磁率測定結果(新北面)】 (2022年1月実施)



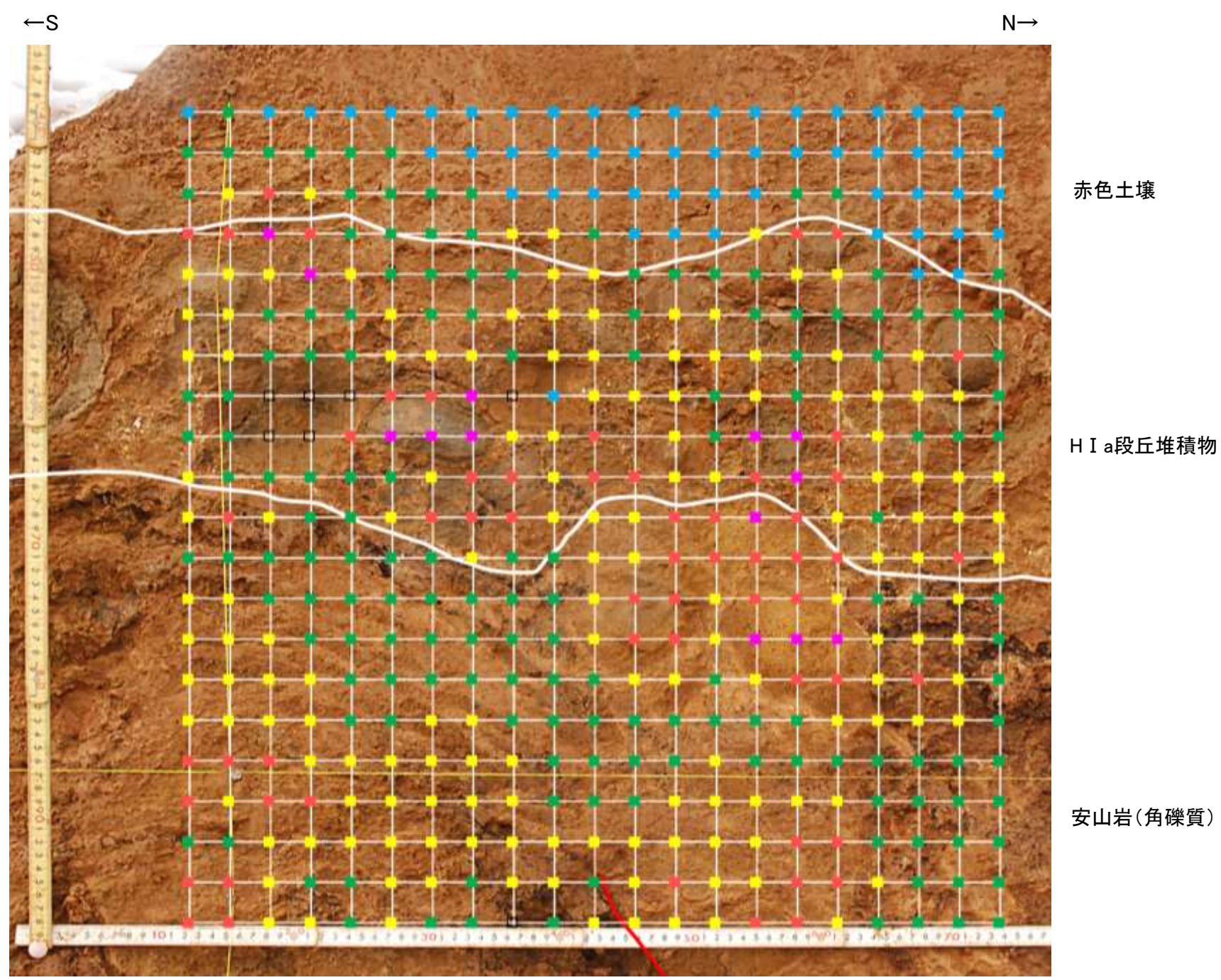
S-4

新北面 測定箇所写真(2022年1月撮影)

・帯磁率測定の結果、赤色土壌では相対的に低い値を示すものの、H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)では帯磁率に大きな違いは認められない。

S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

【帯磁率測定結果(新西面)】 (2022年1月実施)



3cm間隔の格子の交点
で帯磁率を測定した。

- 帯磁率凡例
- 0 以上、2 未満 ($10^{-3}SI$)
 - 2 以上、4 未満 ($10^{-3}SI$)
 - 4 以上、6 未満 ($10^{-3}SI$)
 - 6 以上、8 未満 ($10^{-3}SI$)
 - 8 以上 ($10^{-3}SI$)
 - 測定不能 (試料採取跡等)

赤色土壌

H I a段丘堆積物

安山岩(角礫質)

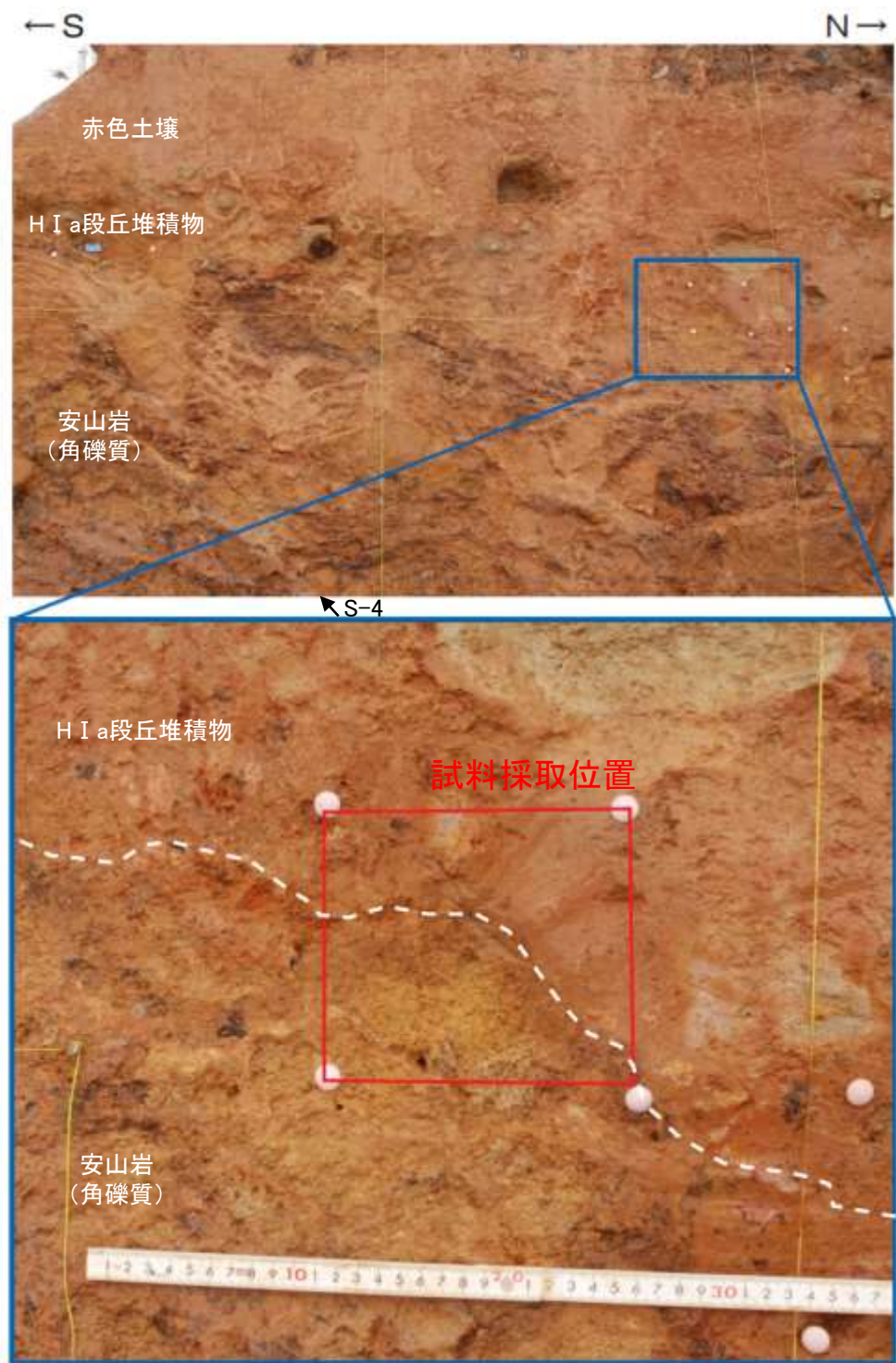
S-4

新西面 測定箇所写真(2022年1月撮影)

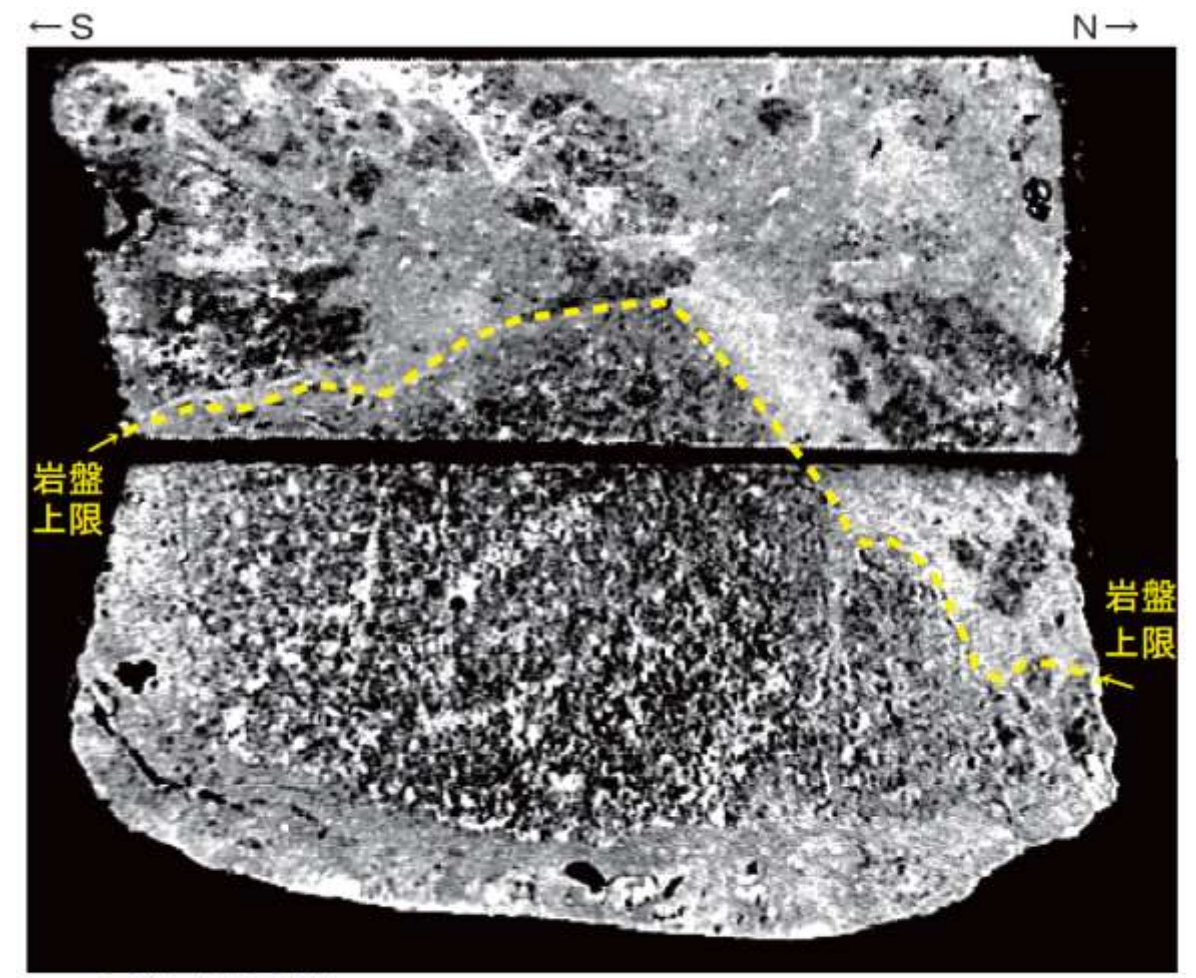
・帯磁率測定の結果、赤色土壌では相対的に低い値を示すものの、H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)では帯磁率に大きな違いは認められない。

S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部)

【CT画像観察結果(新西面)】 (2022年1月実施)



新西面 試料採取位置



注：密度 (白色部 > 黒色部) 0 10cm

CT画像
(採取したブロックを上下2分割に切断して撮影)

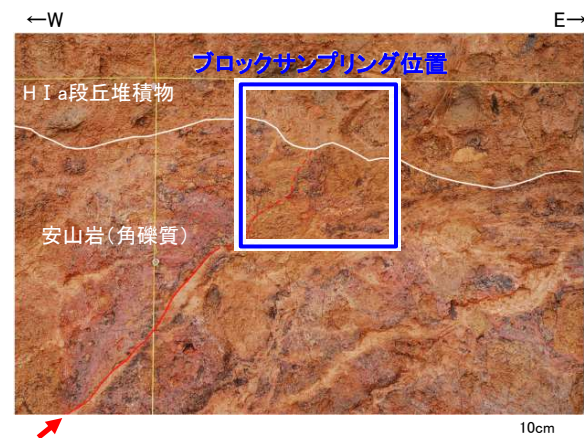
・CT画像によれば、H I a段丘堆積物と岩盤(安山岩)で密度差が認められ、密度の境界は目視観察による岩盤上面の境界と整合的である。

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ(追加掘削部) -ブロックサンプリング・CT画像観察・ブロックサンプリング後の壁面観察-

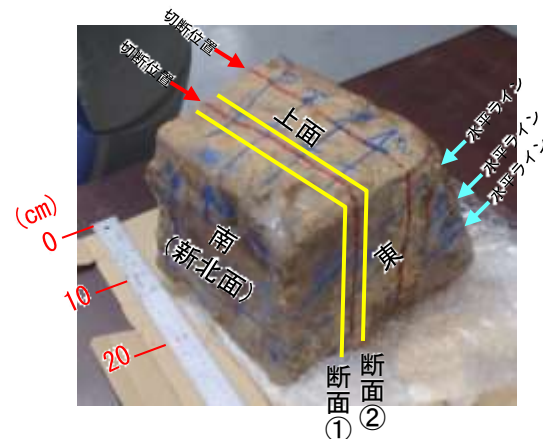
コメントNo.131の回答

○35m盤トレンチの追加掘削部の新北面で、S-4が岩盤上面で不明瞭となっている区間において、ブロックサンプリングを実施し、その内部状況をCT画像により詳細に観察した。
 ○CT画像観察の結果、S-4は岩盤上面まで連続し、その上位に堆積するH I a段丘堆積物に変位、変形を与えていないことを確認した。
 ○さらに、ブロックサンプリング後の壁面においても、目視観察レベルで同様な状況を確認した。

○ブロックサンプリング・CT画像観察及びブロックサンプリング後の壁面の観察の結果、S-4は岩盤上面まで連続して認められ、その上位のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことを確認した。【当該地点の上載地層データを、S-4の活動性評価の根拠として用いることとする】



ブロックサンプリングの位置
(2022年11月撮影)

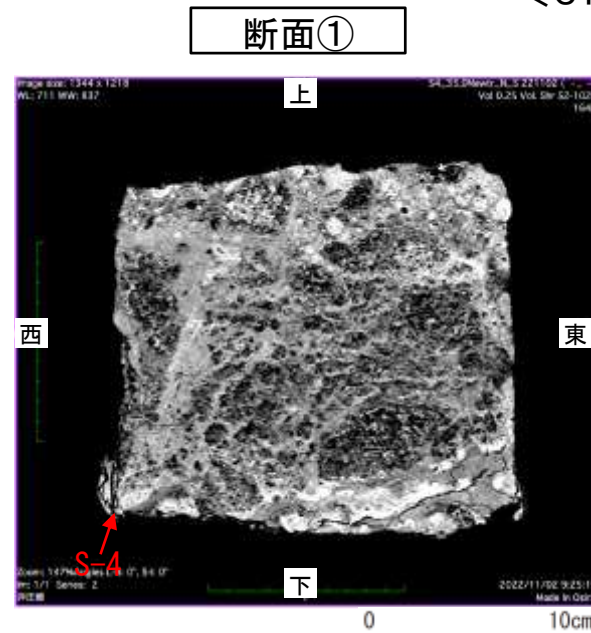


採取したブロック写真と断面位置

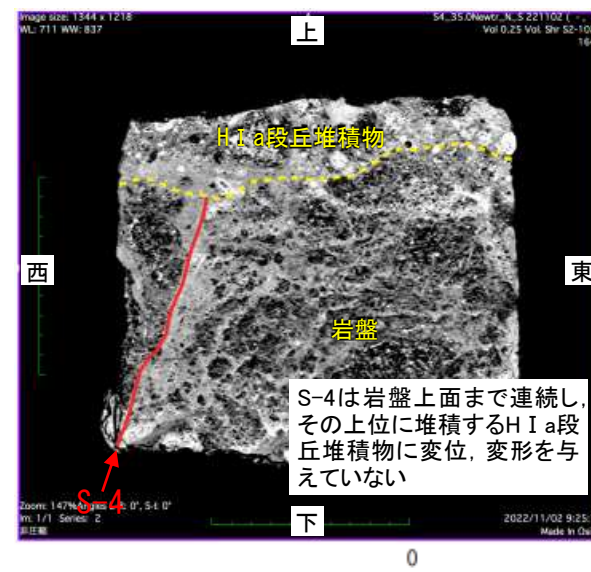
(作業の流れ)

- ・追加掘削部の新北面に対して垂直な方向(斜め下方向に傾斜15°の方向)に掘削し、ブロックを採取した。
- ・CT撮影を行うため、ブロックを厚さ約6cmに切断し、各ブロックをCT撮影した。
- ・各ブロックの代表断面(①, ②)で撮影したCT画像の観察結果をここに示す。

<CT画像観察>

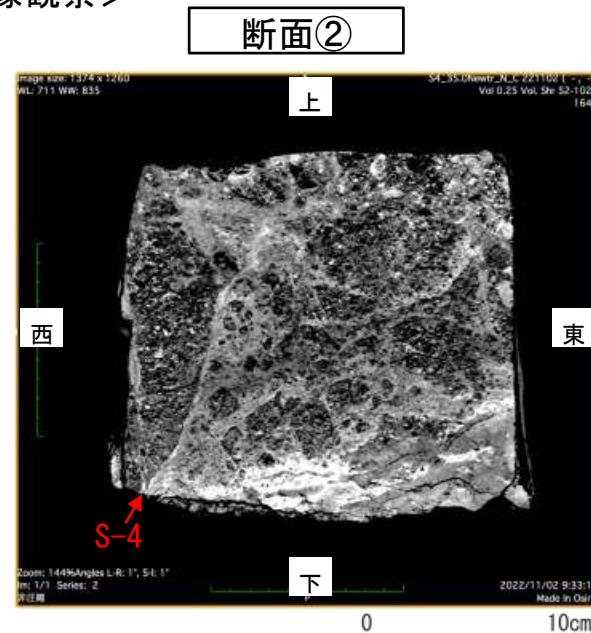


断面①CT画像

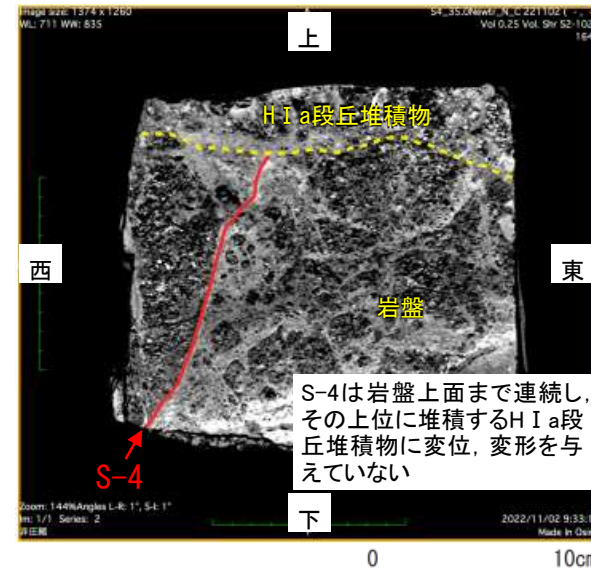


断面① CT画像(S-4等を加筆)

詳細はP.5-644参照



断面②CT画像



断面② CT画像(S-4等を加筆)

詳細はP.5-645参照

<ブロックサンプリング後の壁面観察>



ブロックサンプリング後の壁面写真



ブロックサンプリング後の壁面写真
(S-4等を加筆)

詳細はP.5-646～647参照

S-4 35m盤トレンチ(ブロックサンプリング)

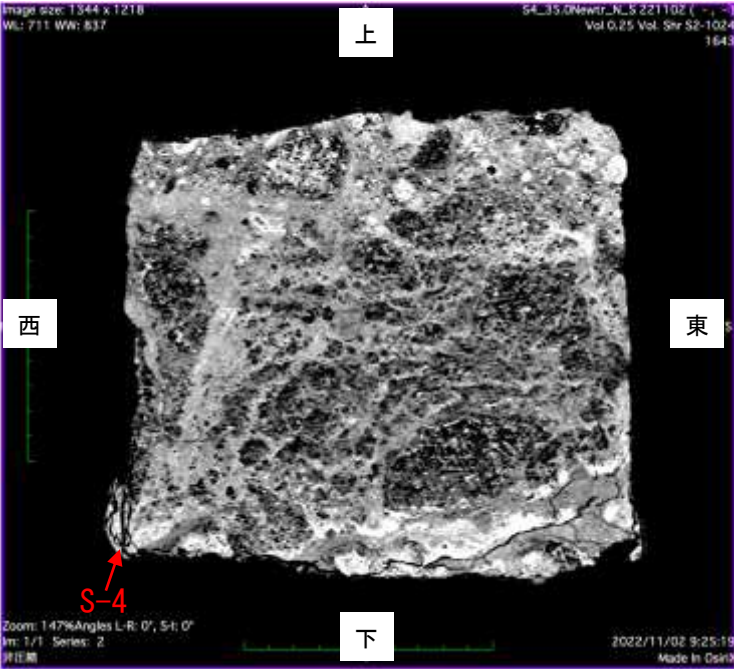
【CT画像観察結果】

OCT画像観察の結果,

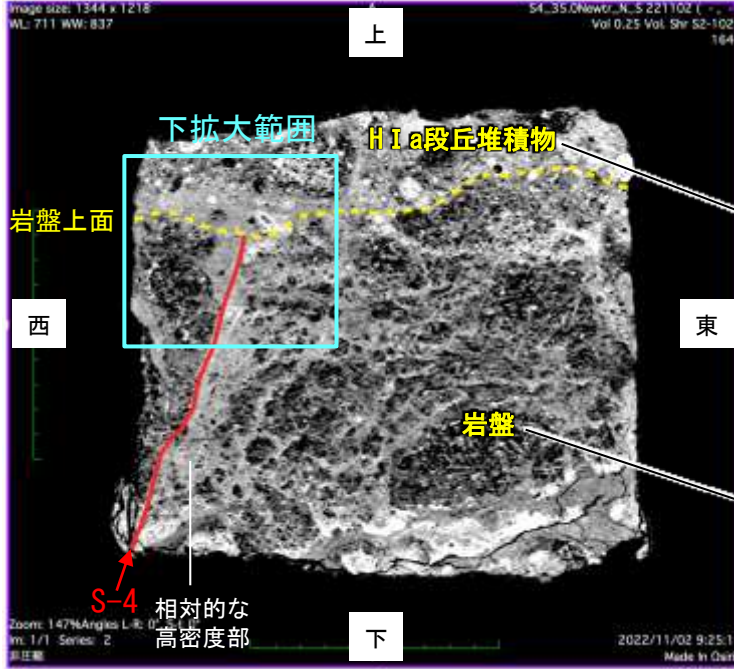
- ・H I a段丘堆積物は, 相対的に高密度の基質と低密度の礫で特徴づけられる部分として認められ, 一部で高密度の礫も含まれる*。
- ・岩盤は, 風化の影響により低密度な状態を示す暗い色調を呈する部分として認められる*。
- ・S-4は, 岩盤中の相対的な高密度部の直線的な境界や線状の構造として認められる。
- ・S-4は, 岩盤上面まで連続し, その上位に堆積するH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

*H I a段丘堆積物と岩盤で見られる上記の特徴は, 旧北面及び新西面におけるCT画像観察結果と類似している(P.5-634, P.5-642)。

<断面①の観察結果> 注:密度(白色部>黒色部)



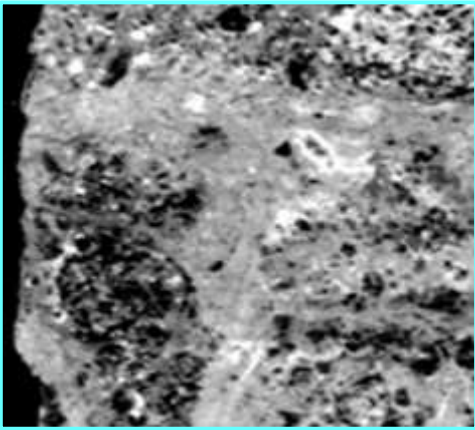
断面① CT画像



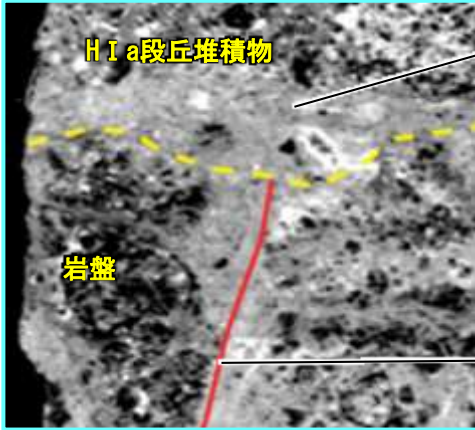
断面① CT画像(S-4等を加筆)

H I a段丘堆積物は, 相対的に高密度の基質と低密度の礫で特徴づけられる。一部で高密度の礫も含まれる。

岩盤は, 風化の影響により低密度な状態を示す暗い色調を呈する。



断面① 拡大写真



断面① (S-4等を加筆)

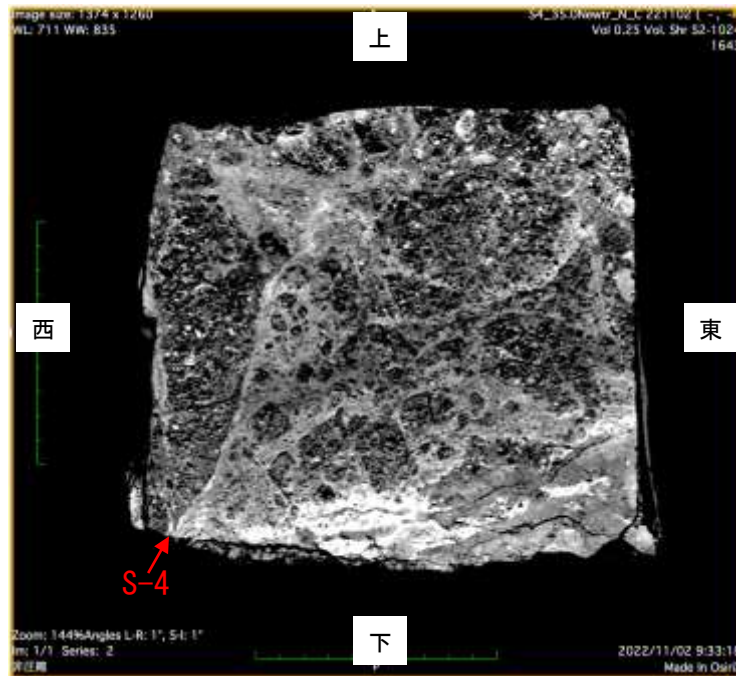
S-4は, H I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

S-4は, 岩盤中の相対的な高密度部の直線的な境界や, その境界から延長する線状の構造として認められ, 岩盤上面まで連続する。

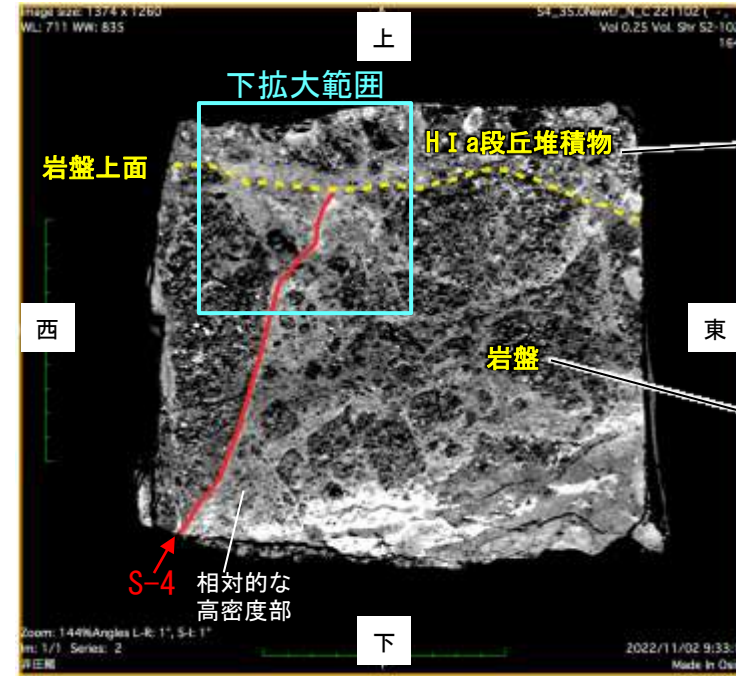
S-4 35m盤トレンチ(ブロックサンプリング)

<断面②の観察結果>

注:密度(白色部>黒色部)



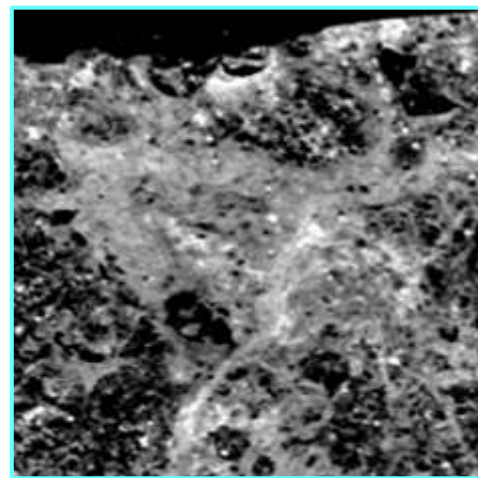
断面② CT画像



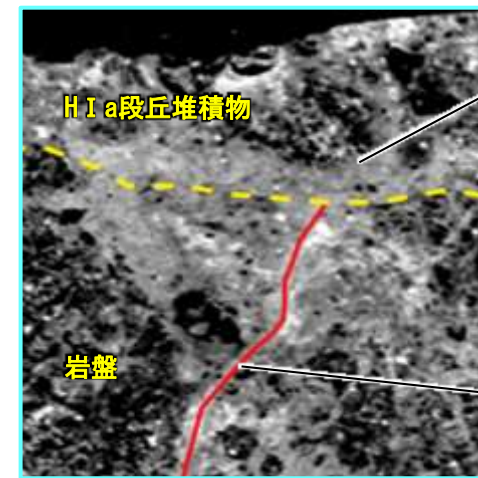
断面② CT画像(S-4等を加筆)

H I a段丘堆積物は、相対的に高密度の基質と低密度の礫で特徴づけられる。一部で高密度の礫も含まれる。

岩盤は、風化の影響により低密度な状態を示す暗い色調を呈する。



断面② 拡大写真



断面② (S-4等を加筆)

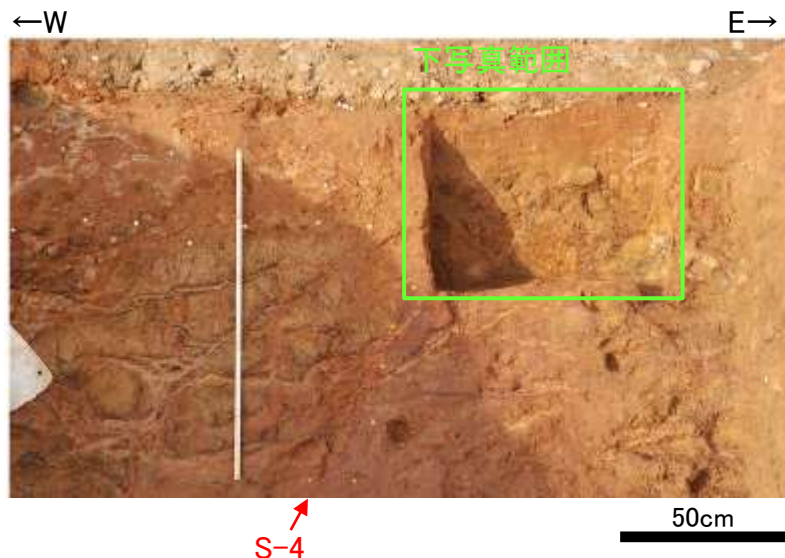
S-4は、H I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

S-4は、岩盤中の相対的な高密度部の直線的な境界や、その境界から延長する線状の構造として認められ、岩盤上面まで連続する。

S-4 35m盤トレンチ
(ブロックサンプリング)

【ブロックサンプリング後の壁面の観察結果】

○ブロックサンプリングを実施した後の壁面において観察を行い、断層と上載地層との関係について確認した。
○その結果、S-4は岩盤上面まで連続して確認でき、上位のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない(次頁)。

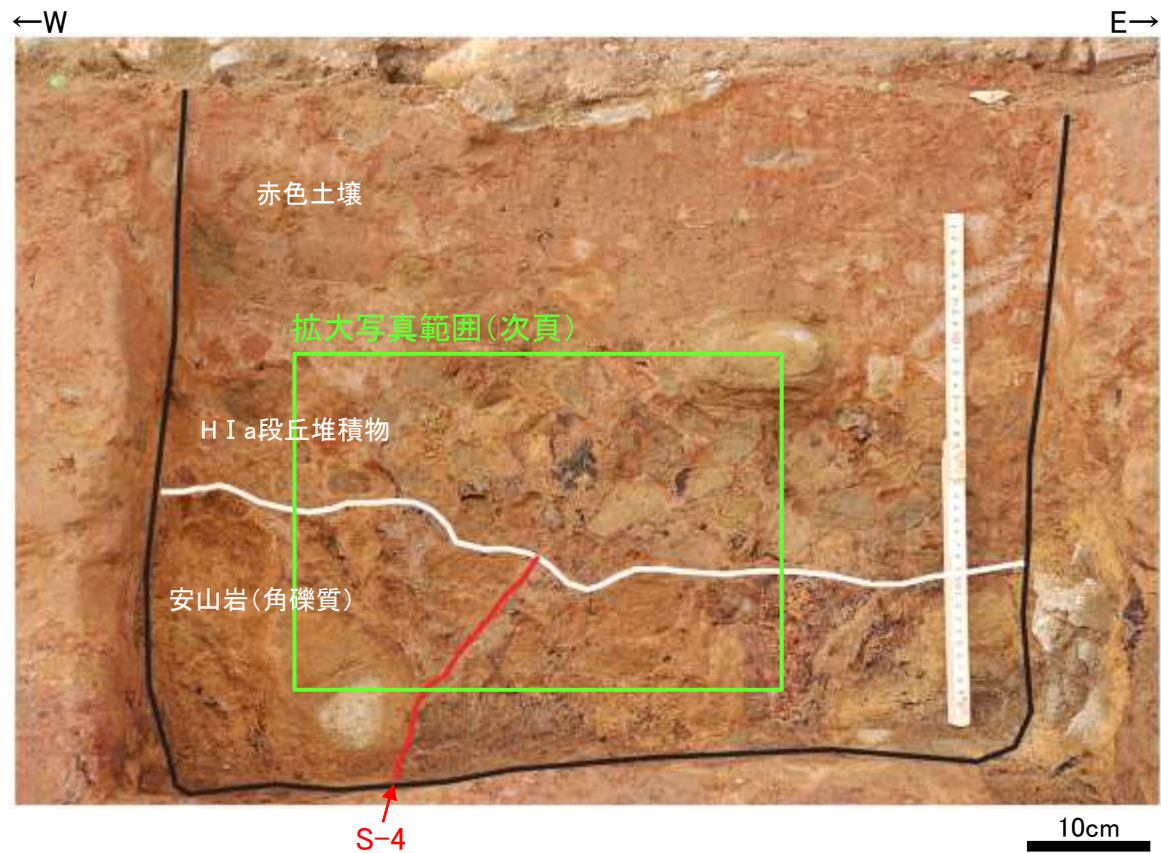


- ・新北面で、S-4が岩盤上面で不明瞭となっている区間において、ブロックサンプリングを実施するために、壁面を約20cm奥に掘り込んだ。
- ・ブロックサンプリング後の壁面を整形して観察を行い、断層と上載地層との関係について確認した。

ブロックサンプリング後の新北面 写真(2022年11月撮影)



ブロックサンプリング後の壁面 写真

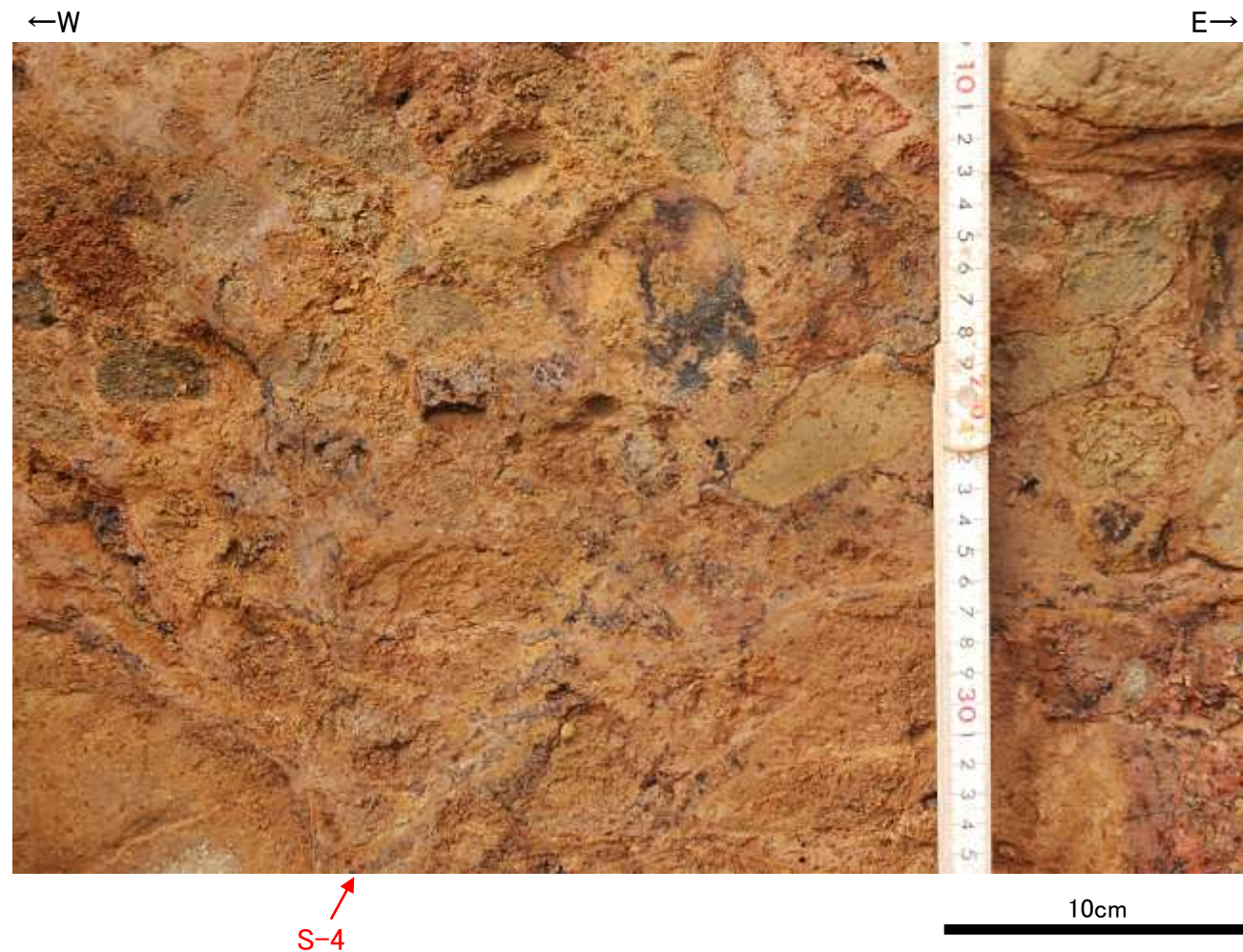


ブロックサンプリング後の壁面 写真(S-4等を加筆)

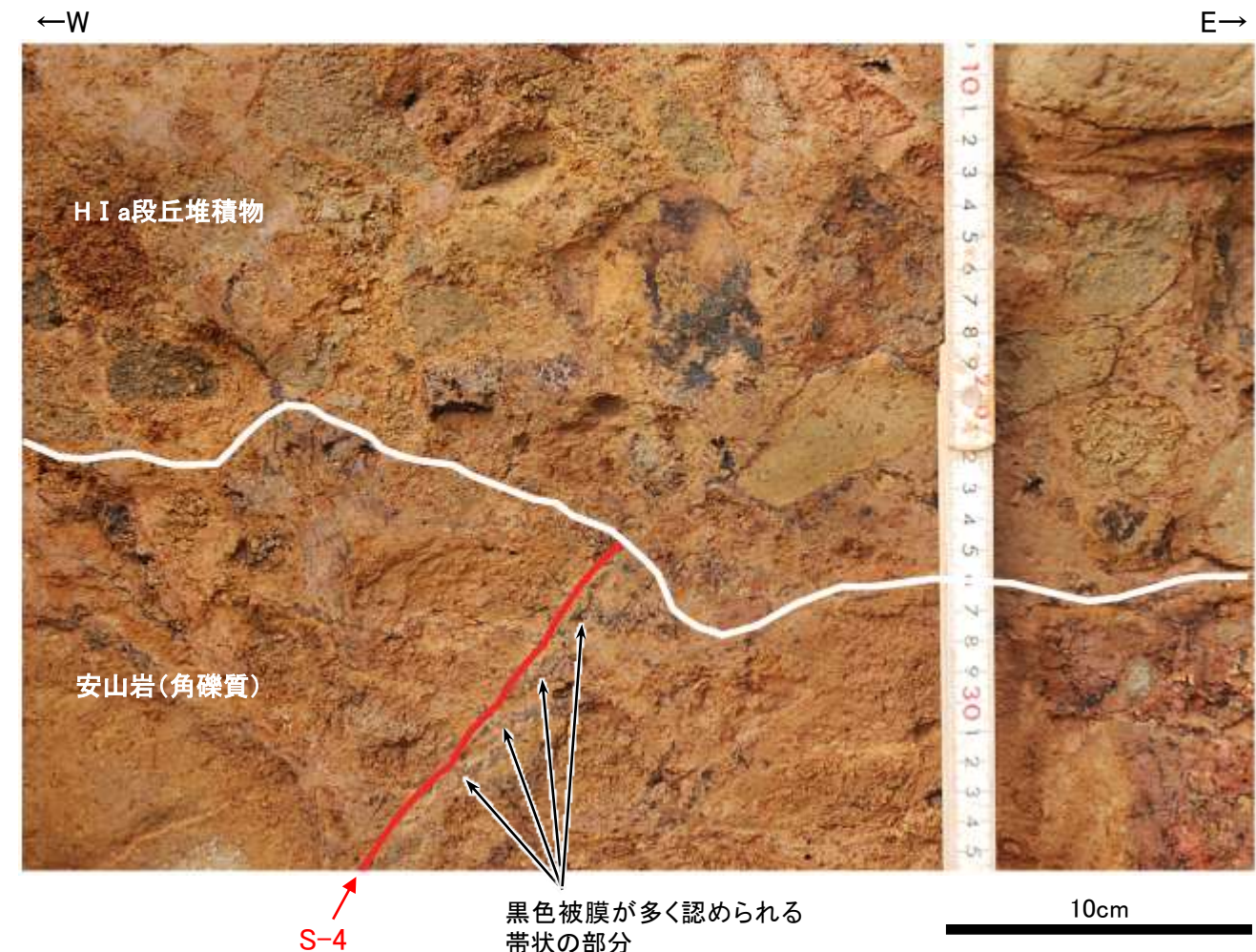
S-4 35m盤トレンチ
(ブロックサンプリング)

<ブロックサンプリング後の壁面 拡大写真>

OS-4は、黒色被膜が多く認められる帯状の部分の西側の直線的な境界として、岩盤上面まで連続して確認でき、上位のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



ブロックサンプリング後の壁面 拡大写真



ブロックサンプリング後の壁面 拡大写真(S-4等を加筆)

- 岩盤**
- ・黄褐～赤褐色を呈する安山岩(角礫質)からなり、風化を受けてナイフで削れる程度に軟質である。一部で硬質な岩芯を残す角礫状部が認められ、この部分は灰色を呈する。
- H I a段丘堆積物**
- ・明褐～黄褐色を呈するシルト質細砂の基質に、灰色、暗灰色、赤褐色、黄灰色等、雑多な色調を呈する安山岩礫を含む砂礫層からなる。
 - ・礫径は概ね5～15cmであるが、基質部にも、より細粒な礫が識別できる。
- S-4**
- ・せん断面は、黒色被膜が多く認められる帯状の部分の西側の直線的な境界として認められる。この帯状の部分は、S-4と斜交する方向に厚さ約2cmで分布し、黒色被膜がその方向に配列する傾向が認められる。
 - ・S-4は、岩盤上面まで連続して確認できるが、上位のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

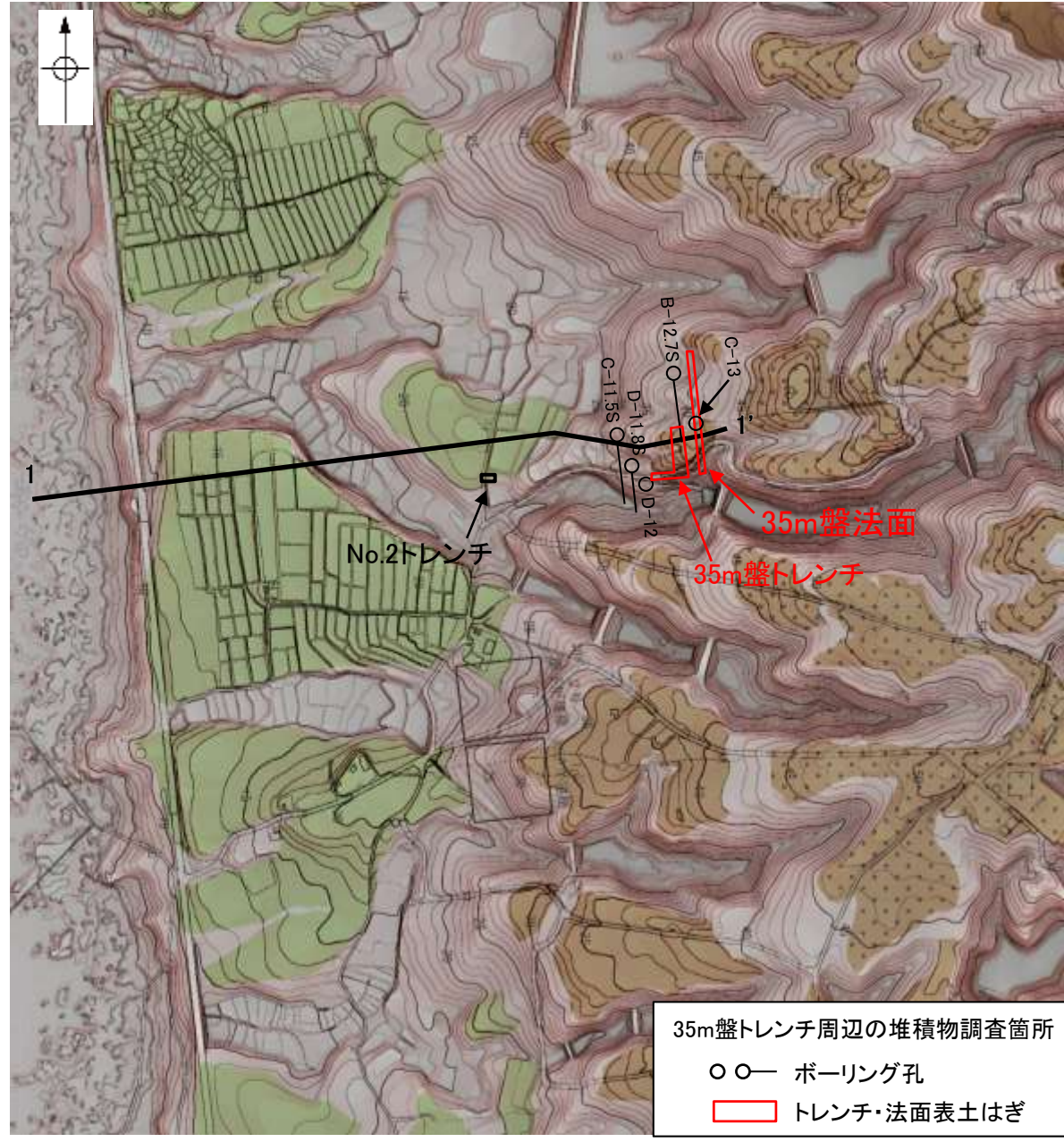
5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足1) 35m盤トレンチの堆積物について — 調査内容 —

○35m盤トレンチは、高位段丘 I a面の縁辺付近に位置することから、当該箇所において比較的植生の少ない空中写真を用いて詳細に地形判読を行った(次頁, 次々頁)。

○35m盤トレンチに分布する堆積物が、約12~13万年前より古い高海面期に堆積した海成段丘堆積物(H I a段丘堆積物)であると評価したことについて、その評価の妥当性を確認するため、35m盤トレンチの位置する高位段丘 I a面周辺のボーリングコア及び35m盤法面において、堆積物の分布状況等について確認を行った(P.5-651~5-659)。

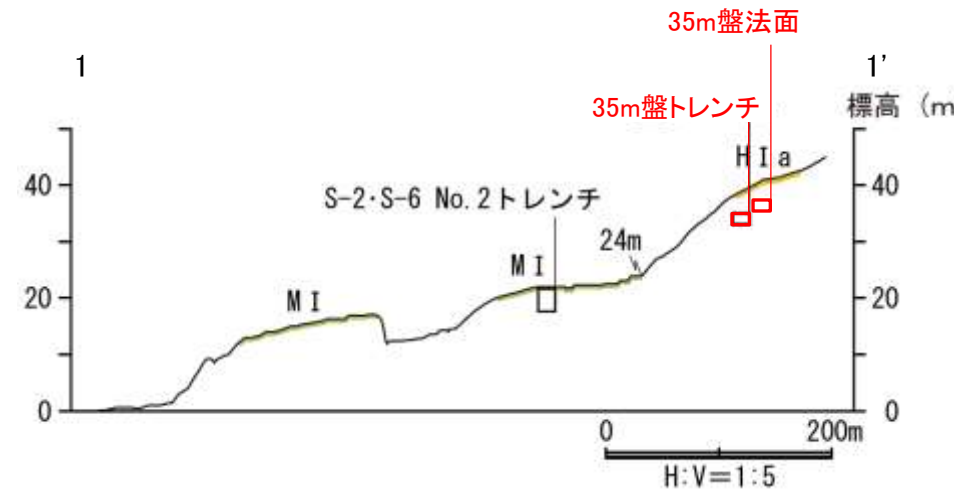


位置図



調査位置図

(1985年撮影, 縮尺8,000分の1の空中写真を用いて作成した旧地形図)



地形断面図



35m盤トレンチ周辺の堆積物調査箇所
○ ○ — ボーリング孔
□ — トレンチ・法面表土はぎ

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ（補足1-1）35m盤トレンチの周辺地形の詳細確認

- 35m盤トレンチの周辺地形について、当該箇所において比較的植生が少ない1975年撮影（縮尺10,000分の1）の写真を用いて、空中写真判読を行った。
- 地形判読の結果、35m盤トレンチの周辺には、平坦面が広がりをもって分布していることから、この平坦面に分布する堆積物について、調査範囲を広げて確認を行うこととした。



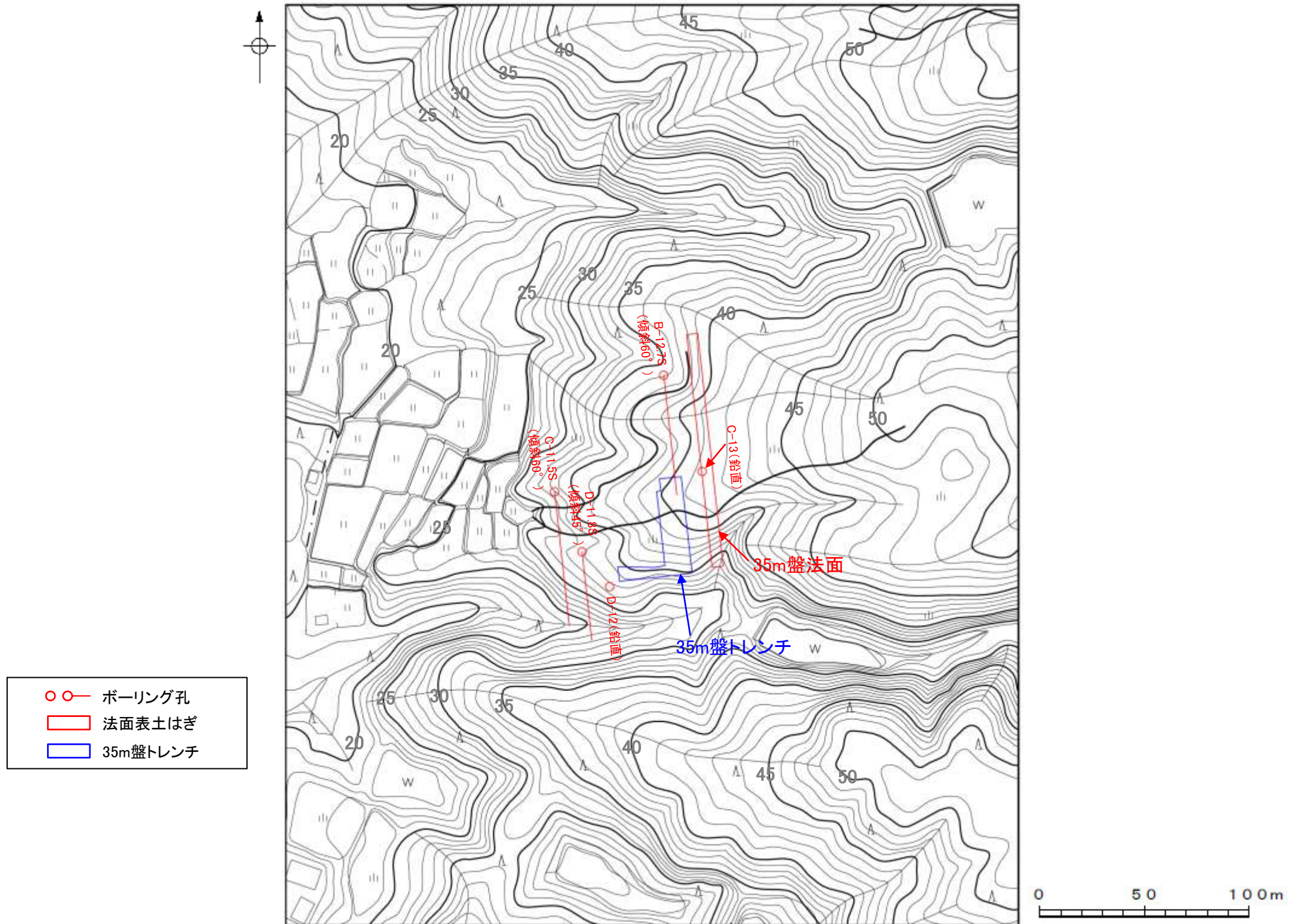
国土地理院撮影の空中写真

整理番号	CCB-75-18
コース番号	C36
写真番号	1, 2
撮影年月日	1975年9月1日
撮影縮尺	1/10,000

（実体視できるように2枚の写真を横に並べた）

国土地理院撮影の空中写真（1975年撮影，縮尺10,000分の1）
35m盤トレンチ及び35m盤法面位置を加筆

【35m盤トレンチの周辺地形図】

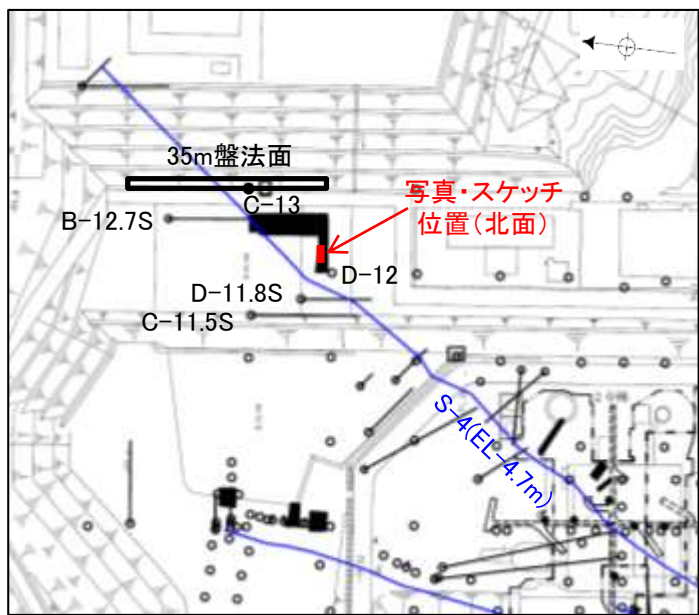


地形図(1975年撮影, 縮尺10,000分の1の空中写真より作成)
ボーリング・トレンチ等の位置を加筆

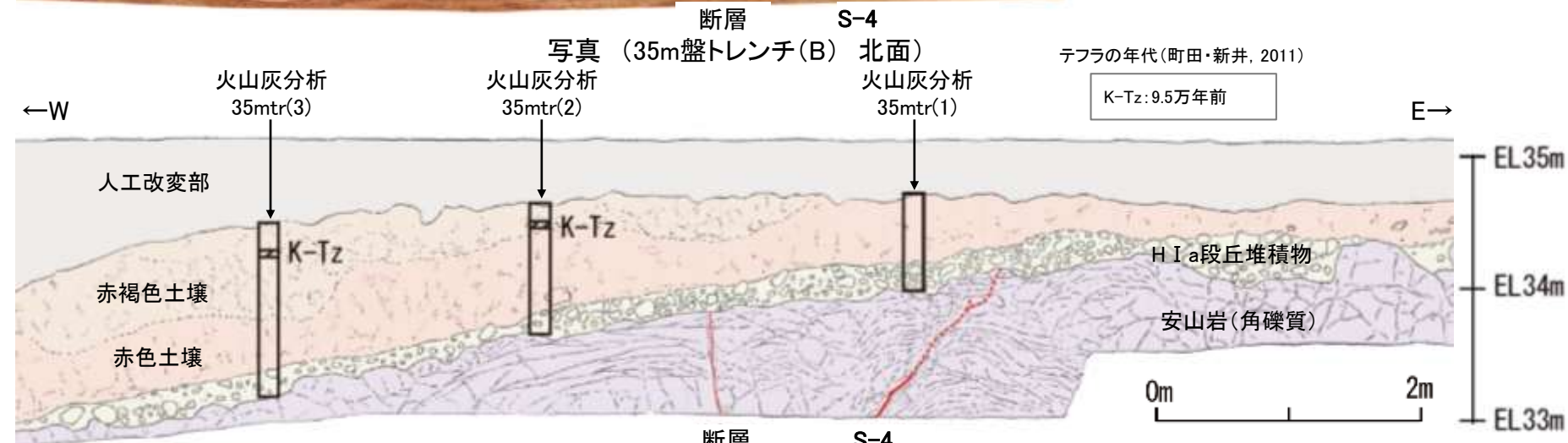
5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足1-2) 35m盤トレンチ周辺の堆積物の分布状況

○35m盤トレンチに分布するH I a段丘堆積物は、他の地点に比べて厚さが薄く、西側に傾斜して分布している(下写真・スケッチ)。
 ○この堆積物の分布の広がりを確認するために周辺のボーリングコア(B-12.7S孔, C-11.5S孔, D-11.8S孔, D-12孔)を確認したところ、当該エリアは35m盤に整地されたことにより人工改変を受けており、堆積物は取り除かれていた(次頁)。
 ○しかしながら、C-13孔には堆積物(シルト)が認められたことから、人工改変の影響を受けておらず堆積物が残存する可能性のある、35m盤法面の表土はぎ調査を行い、堆積物の分布状況の確認を行った(次々頁)。

【35m盤トレンチ】



位置図



断層 S-4 (走向は真北基準)
スケッチ (35m盤トレンチ(B) 北面)

赤褐色土壌

- ・色調5YR4/6~7.5YR5/8, 弱いトラ斑を伴う。
- ・中程度の角塊~亜角塊状土壌構造が認められる。

赤色土壌

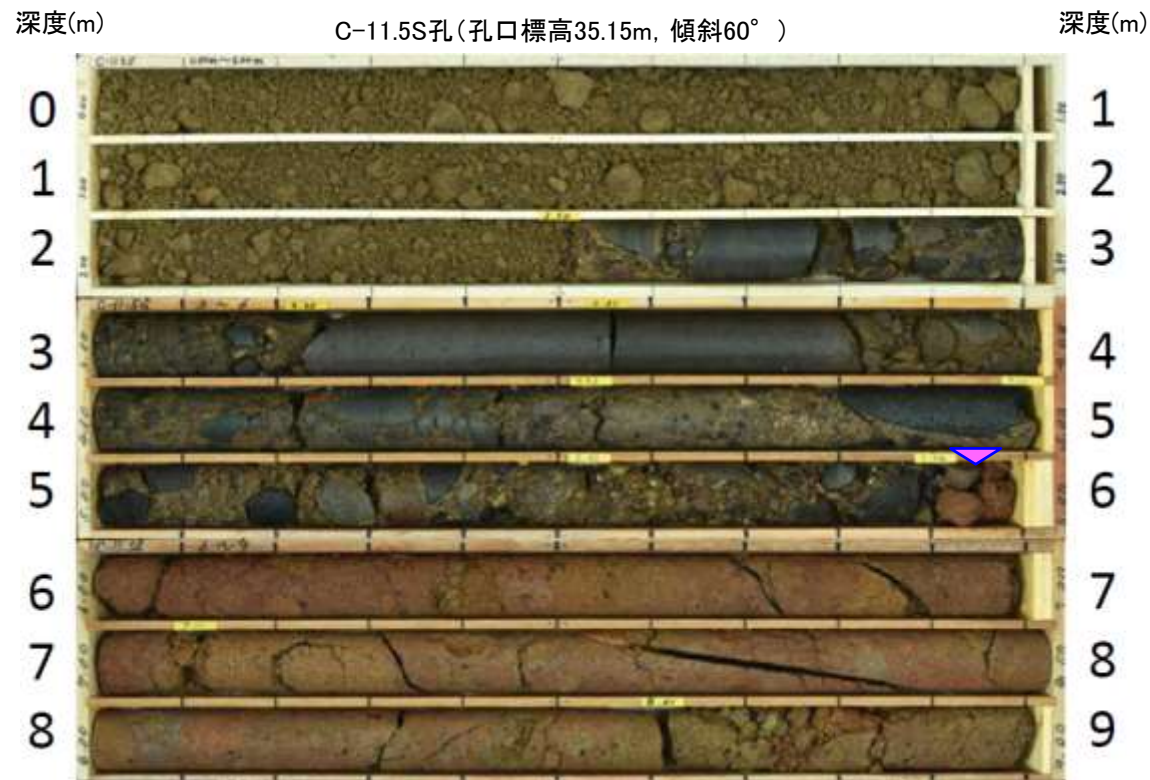
- ・色調5YR4/6~7.5YR5/8, トラ斑を伴う。
 - ・中程度の角塊状土壌構造が認められる。
- (トラ斑を伴う赤色土壌は、松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部ほか(1985), Nagatsuka, S. and Maejima, Y. (2001), 赤木ほか(2003)等によれば、下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ、いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。)

H I a段丘堆積物

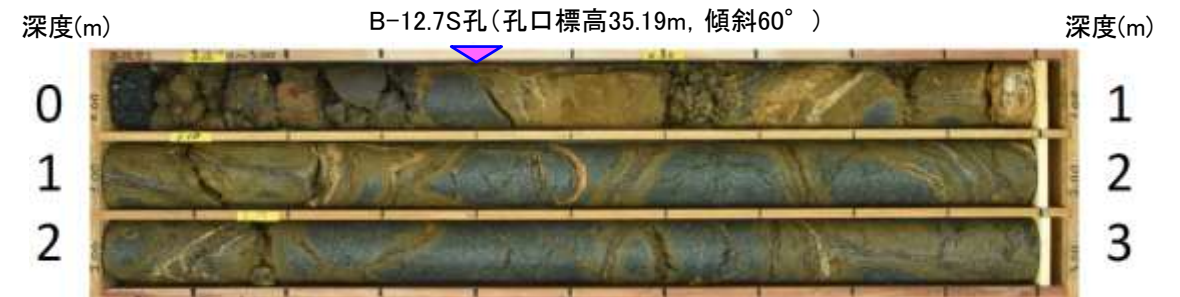
- ・砂礫層からなる。
- ・基質は黄褐~明褐色(10YR5/8~7.5YR5/8)を呈するシルト質細粒砂からなり、良く締まっており、強い指圧でわずかに跡が残る。
- ・径5~20cmの安山岩垂円~亜角礫を25~50%含む。また、円礫も混じる。
- ・礫は半くさり化している。

【35m盤トレンチ周辺のボーリングコア】

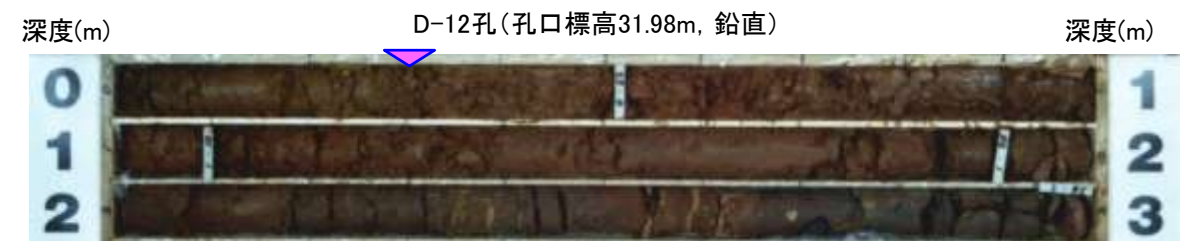
柱状図等のデータは、データ集1, 2, 3



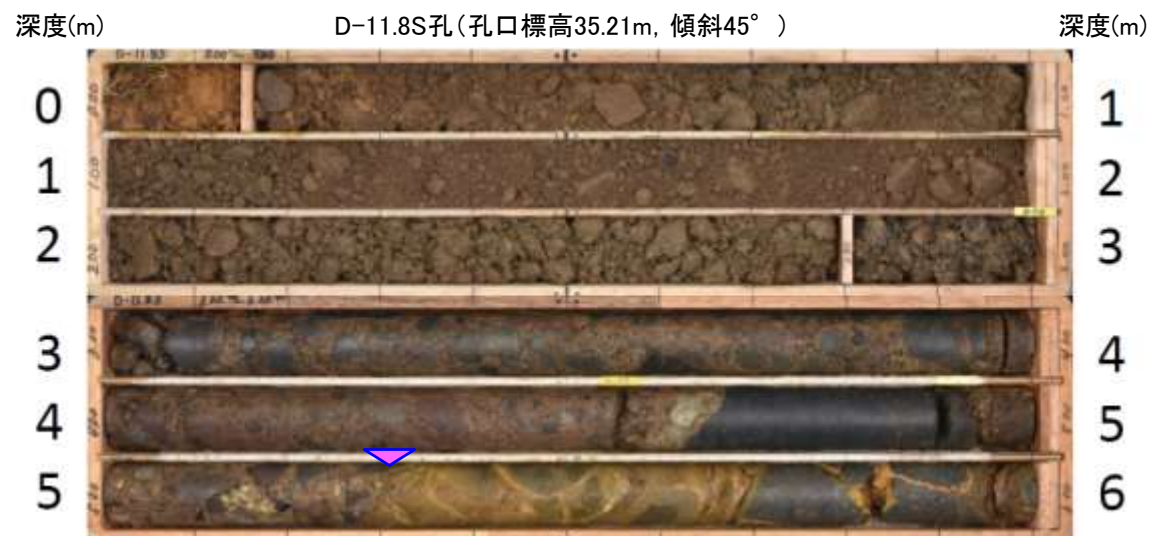
コア写真(C-11.5S孔 深度0~9m)
岩盤(深度5.95m~)の上位には盛土のみ認められる



コア写真(B-12.7S孔 深度0~3m)
岩盤(深度0.40m~)の上位には盛土のみ認められる



コア写真(D-12孔 深度0~3m)
岩盤(深度0.30m~)の上位には表土のみ認められる



コア写真(D-11.8S孔 深度0~6m)
岩盤(深度5.30m~)の上位には盛土のみ認められる

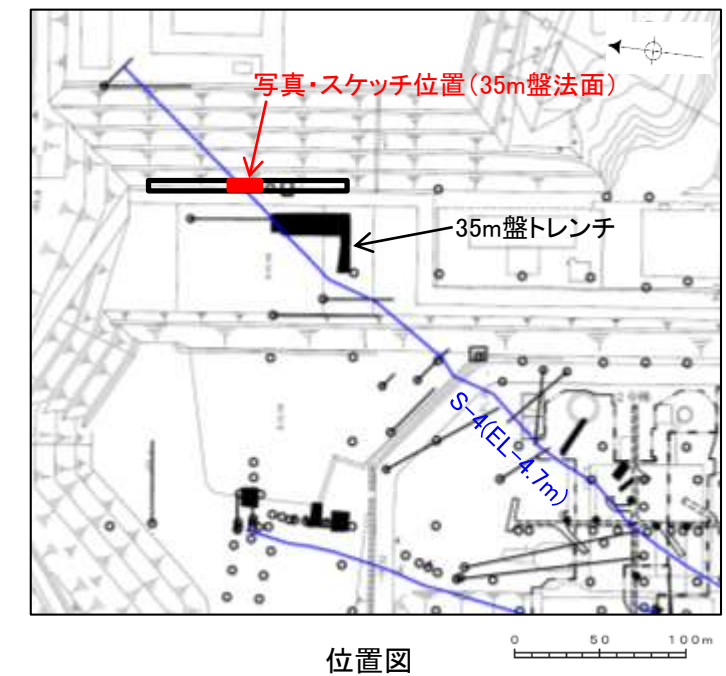


コア写真(C-13孔 深度0~3m)
岩盤(深度2.40m~)の上位に堆積物(シルト)が認められる

▼ 岩盤上面深度

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足1-2)35m盤トレンチ周辺の堆積物の分布状況 -35m盤法面表土はぎ-

- 高位段丘 I a面に位置する35m盤トレンチと同程度の標高で、近接した位置にある35m盤法面の表土はぎ調査の結果、岩盤の凹地を埋めるように分布する堆積物を確認した。
- この堆積物は、35m盤トレンチの堆積物と性状が類似しており(次頁)、定量的な分析結果(P.5-655, 5-656)も踏まえると、35m盤トレンチの堆積物と一連の堆積物であると判断される。
- また、この堆積物の礫の形状の定量的な指標に基づく検討(P.5-657)の結果、35m盤トレンチの堆積物と同様、海成堆積物(H I a段丘堆積物)であると判断される。

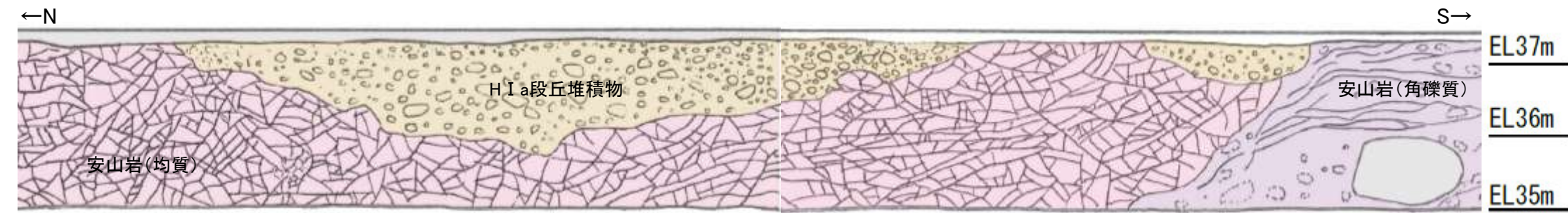


○35m盤トレンチの堆積物が高位段丘 I a面を構成する海成堆積物(H I a段丘堆積物)と評価することは妥当であることを確認した。

【35m盤法面 堆積物の調査結果】



写真 (35m盤法面)



スケッチ (35m盤法面)

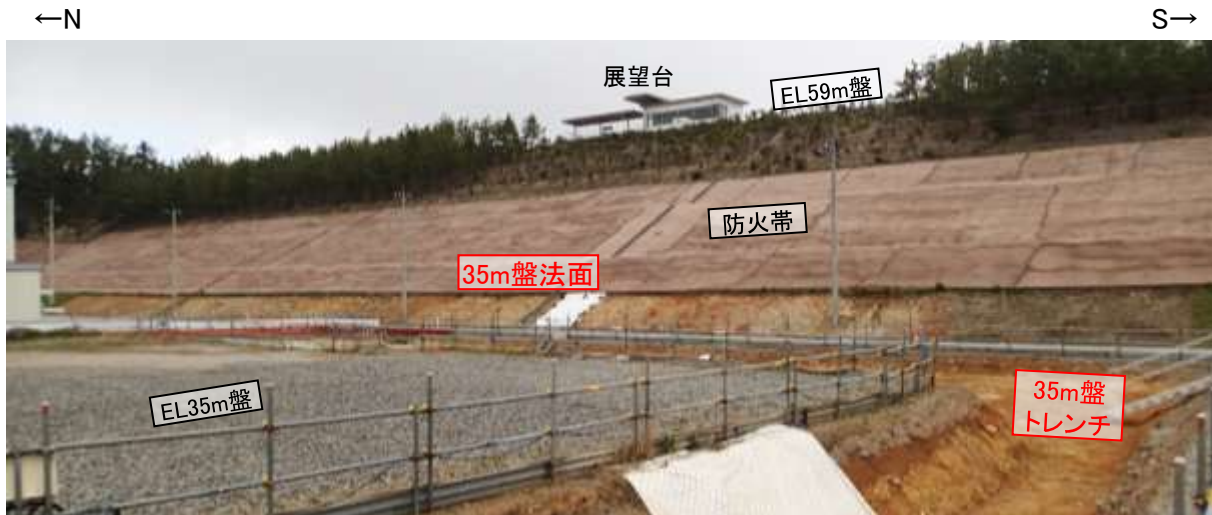
凡例

人工改変部
H I a段丘堆積物
安山岩 (均質)
安山岩 (角礫質)



H I a段丘堆積物
 基質は細～中粒砂からなり、にぶい黄褐色～明褐色(10YR5/3～7.5YR5/6)を呈する砂礫層。径3～35cmの安山岩礫を40～60%以上含み、礫同士が接した礫支持構造が認められる。亜円～亜角礫を主体とし、円礫も混じる。礫は半くさり礫化している。基質は良く締まっており、指圧であとが残らない。褐～黒色の斑紋の沈着によって、一部は半固結している。

【堆積物の性状の比較】



35m盤法面及び35m盤トレンチ 全景写真

		35m盤法面	35m盤トレンチ
基質	粒径	細粒砂主体	シルト質細粒砂
	色調	黄褐～明褐色 (10YR5/3～7.5YR5/6)	黄褐～明褐色 (10YR5/8～7.5YR5/8)
	締まりの程度	良く締まっている (平均硬度指数 32.9mm)	良く締まっている (平均硬度指数 30.9mm)
礫	礫径	3～35cm	5～20cm
	礫種	安山岩	安山岩
	礫の形状	亜円～亜角礫主体で 円礫も混じる (平均真円度 0.789)	亜円～亜角礫主体で 円礫も混じる (平均真円度 0.785)
	礫率	40～60%	25～50%
	風化の程度	半くさり礫化している (未風化礫0%, 半くさり礫67%, くさり礫33%)	半くさり礫化している (未風化礫0%, 半くさり礫79%, くさり礫21%)

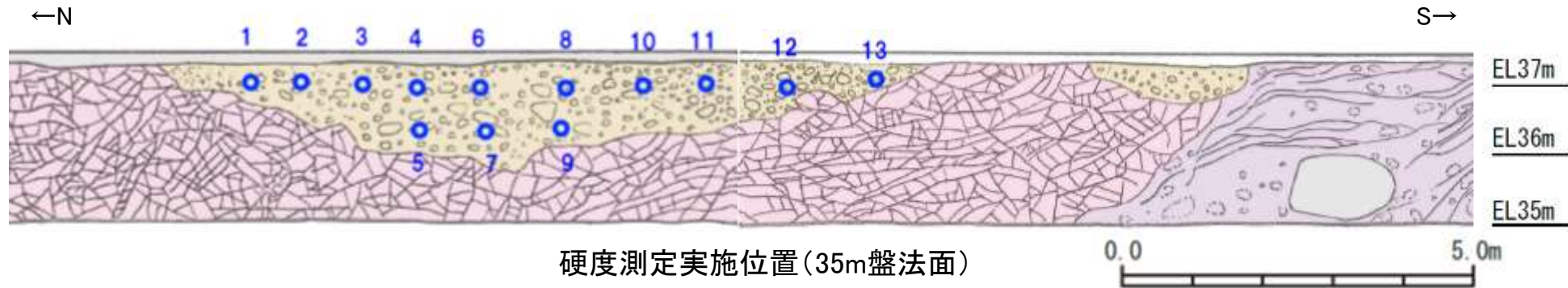


35m盤法面 堆積物の拡大写真



35m盤トレンチ 堆積物の拡大写真

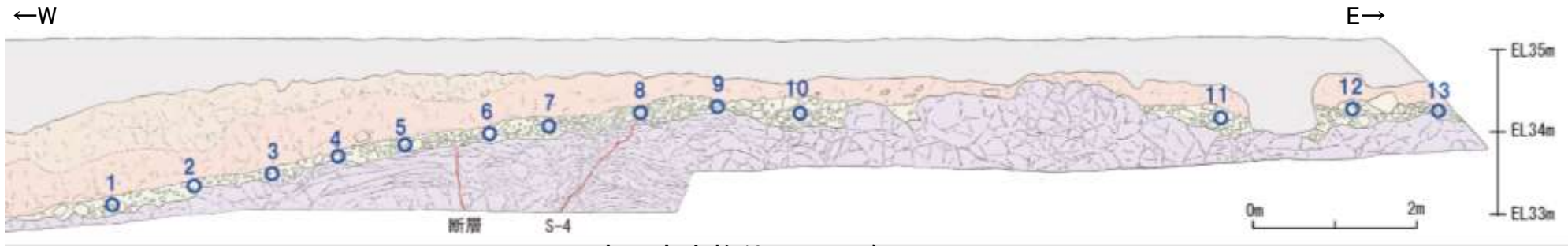
【基質の締めりの程度(硬度測定結果)】



硬度測定実施位置(35m盤法面)



○ 硬度測定実施位置



硬度測定実施位置(35m盤トレンチ)



○ 硬度測定実施位置

【硬度測定】
 ・測定には、山中式土壤硬度計(標準型)を用いた。
 ・各地点において、堆積物の基質を対象に測定を行った。

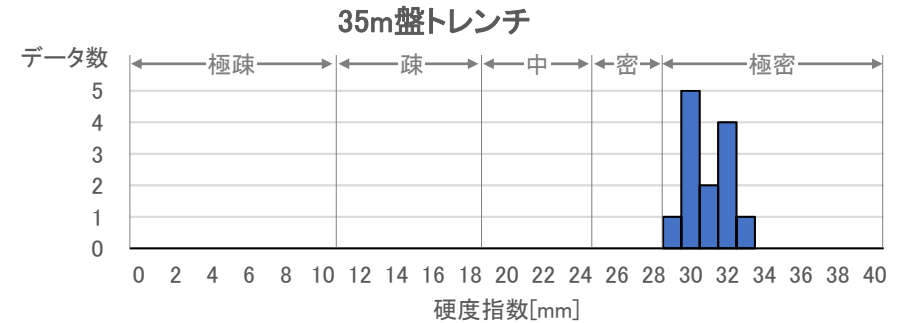
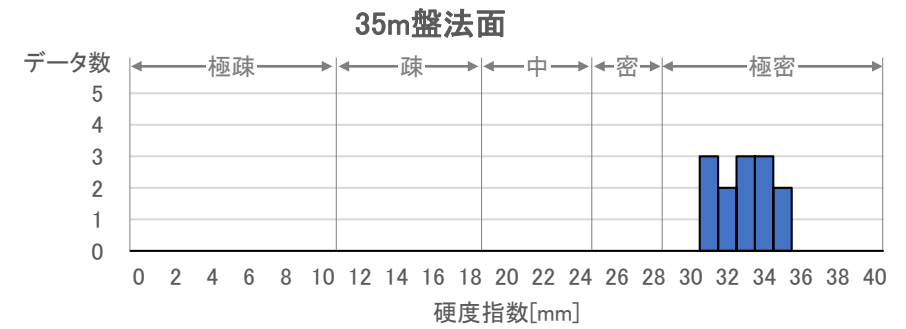
土壤硬度計の計測値による区分
(日本ペドロジー学会編, 1997)

区分	記号	基準
極疎 Very loose	VL	≦10mm ほとんど抵抗なく指が貫入する。
疎 Loose	L	11~18mm やや抵抗はあるが貫入する(11~15mm)。またはかなりの抵抗はあるが第一関節以上は貫入する(15~18mm)。
中 Medium	M	19~24mm 第一関節まで貫入する(19~20mm)。またはかなり抵抗があり、貫入せずへこむ程度(20~24mm)。
密 Compact	C	25~28mm 指あとはつくが貫入しない。
極密 Very compact	VC	≧29mm 指あともつかない。

mm単位の数値は土壤硬度計の計測値

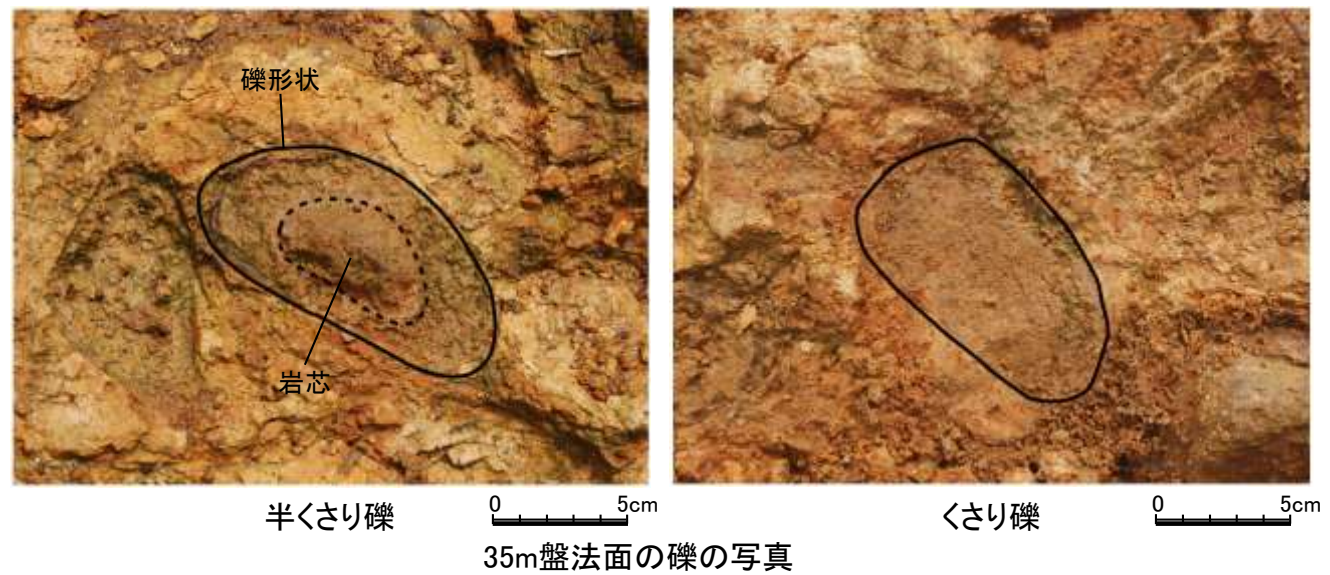
計測地点(対象物)	測点番号	硬度指数(mm)
35m盤法面 (H I a段丘堆積物)	1	33
	2	31
	3	34
	4	35
	5	32
	6	35
	7	34
	8	33
	9	33
	10	34
	11	31
	12	32
	13	31
	平均値	32.9

計測地点(対象物)	測点番号	硬度指数(mm)
35m盤トレンチ (H I a段丘堆積物)	1	30
	2	30
	3	30
	4	29
	5	31
	6	30
	7	30
	8	31
	9	32
	10	32
	11	32
	12	33
	13	32
	平均値	30.9

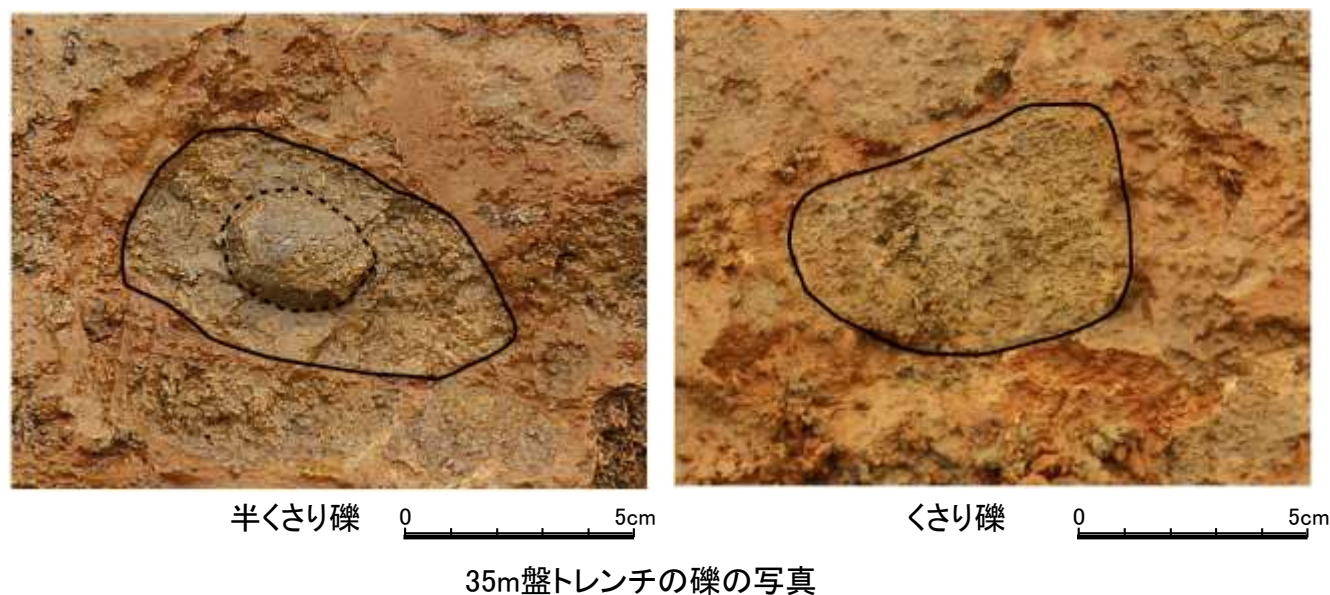


- ・土壤硬度計による測定において、その計測値が29mm以上のものは「極密(Very compact)」に区分されており、指あともつかない硬さであるとされている(日本ペドロジー学会編, 1997)。
- ・35m盤法面及び35m盤トレンチの堆積物の基質は、いずれも平均硬度指数が29mm以上であり、「極密(Very compact)」に区分されることから、両地点での基質の締めりの程度は類似している。

【礫の風化の程度(くさり礫調査結果)】

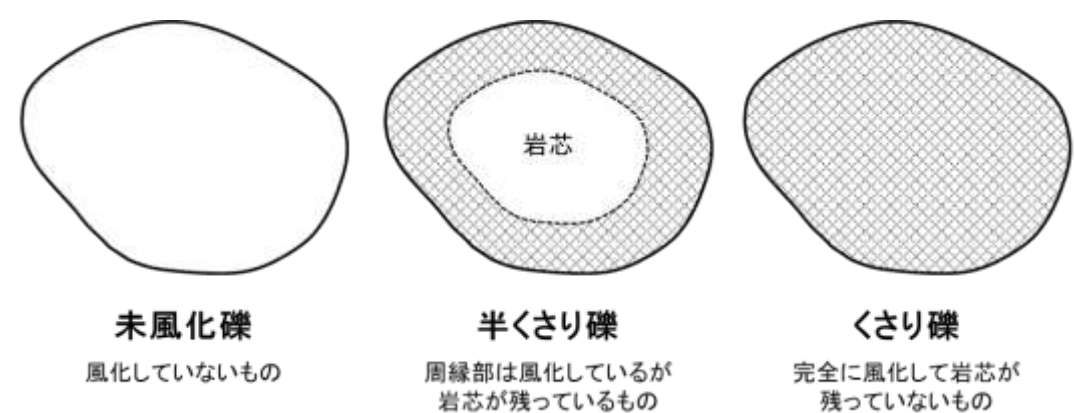


【くさり礫調査】
 ・堆積物中の礫の風化の程度を定量的に分析するため、1箇所あたり50個程度の礫について、くさりの程度から未風化礫、半くさり礫、くさり礫に区分し、それらの含まれる割合を算出した。
 ・礫の大きさにより風化の影響が異なるため、礫径10cm前後(長径と短径の平均値が6~14cm)の礫を調査対象とした。



くさり礫調査結果

	35m盤法面		35m盤トレンチ	
	礫の個数	割合	礫の個数	割合
未風化礫	0	0%	0	0%
半くさり礫	39	67%	42	79%
くさり礫	19	33%	11	21%
合計	58	100%	53	100%



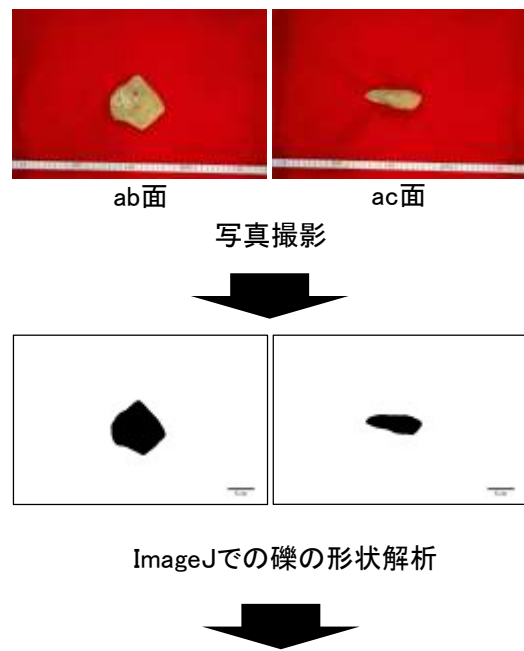
くさり礫調査データの詳細は補足資料5.3-1(10)

・35m盤法面及び35m盤トレンチの堆積物中の礫は、いずれも半くさり礫主体であり、両地点の礫の風化の程度は類似している。

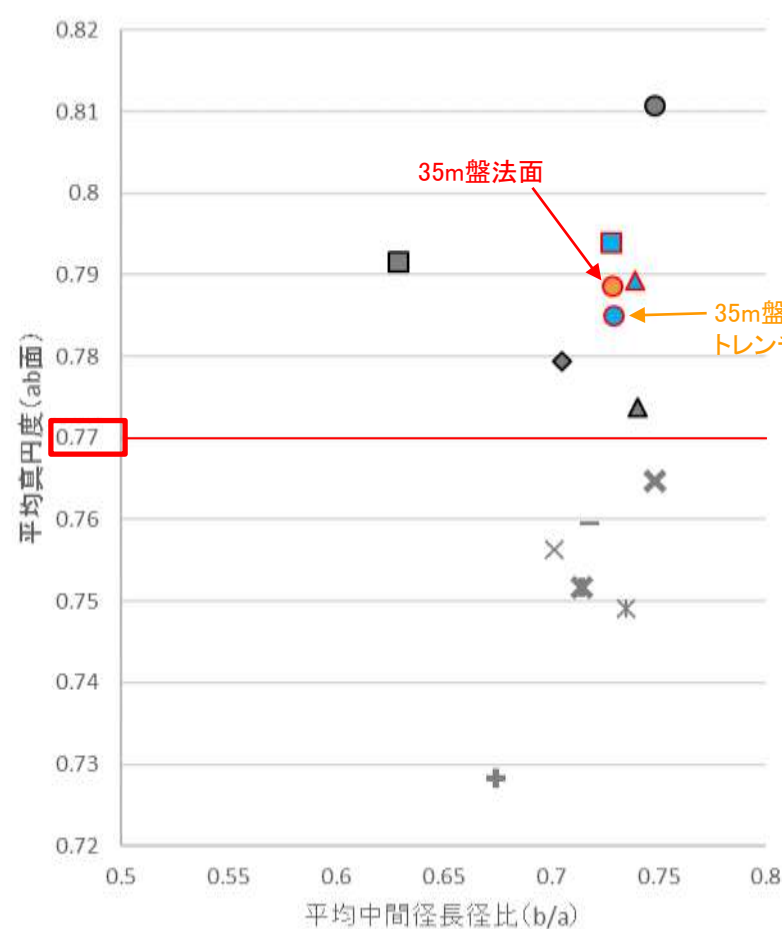
【礫の形状の計測結果】

- 35m盤法面の堆積物について、P.5-554と同じ手法により、礫の真円度と楕円近似の短径長径比を計測した結果、他の地点の海成堆積物と判断した堆積物と同様に平均真円度は0.77以上であり、陸成堆積物と比べて円磨が進んでいる。
- また、近接して位置する35m盤トレンチの堆積物と、真円度、短径長径比ともに同程度の値を示す。
- したがって、35m盤法面及び35m盤トレンチの堆積物は、礫の形状が類似しており、ともに海成堆積物であると判断される。

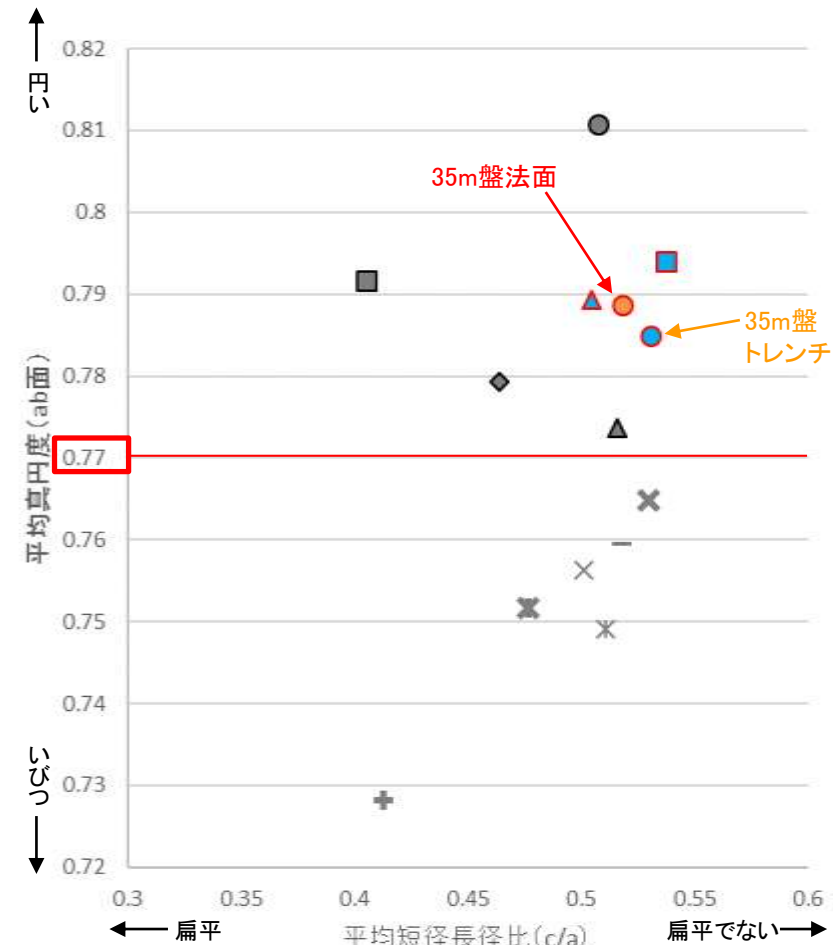
【解析の流れ】



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



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

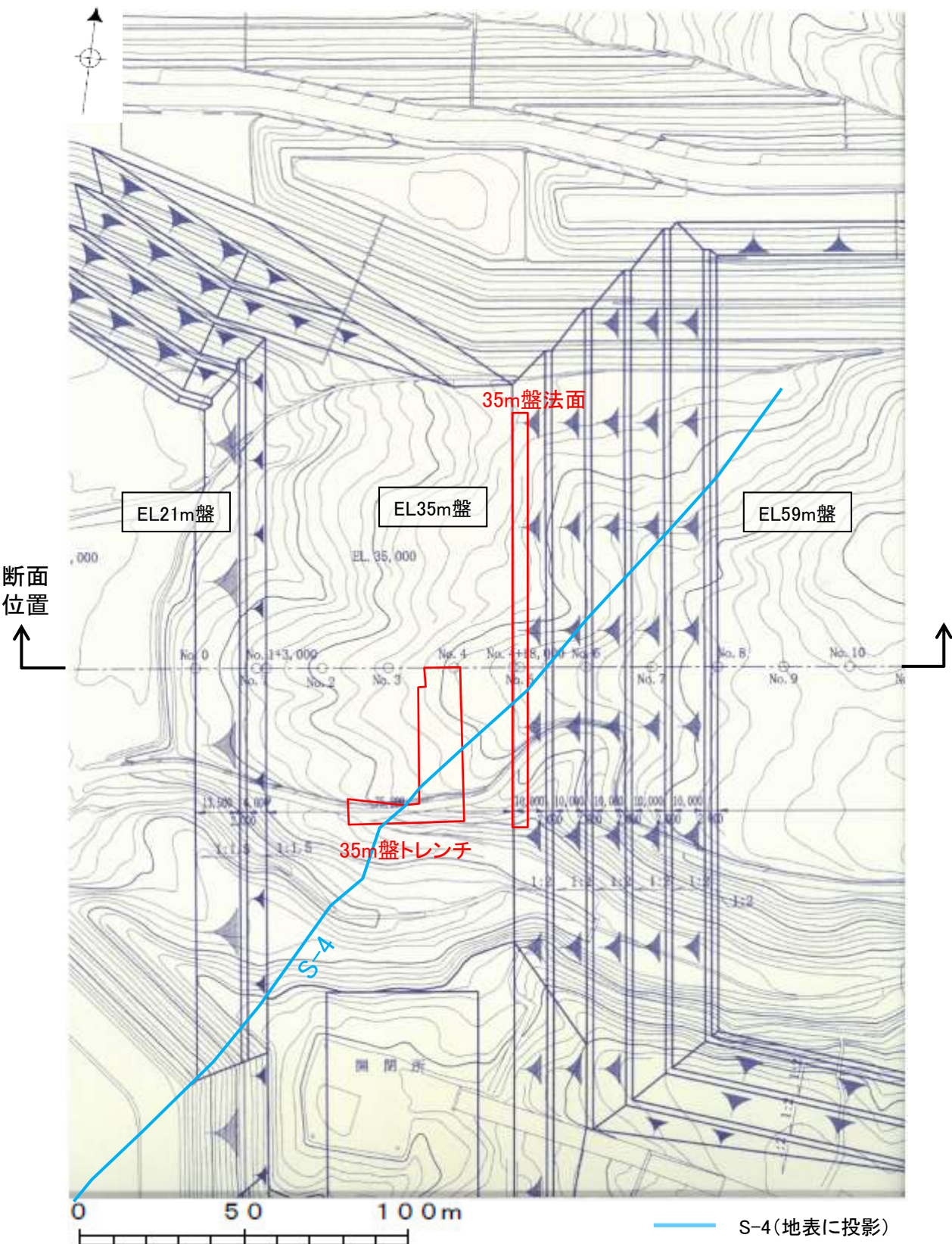


平均真円度(ab面)と平均短径長径比(c/a)の関係図
(三次元的な形状を表す)

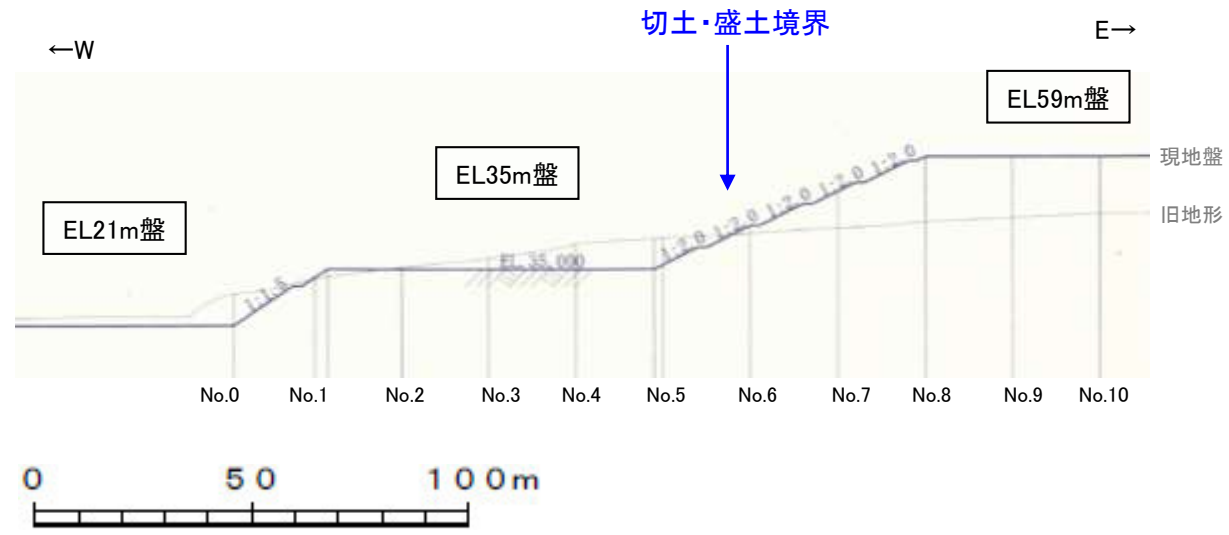
- 凡例
(括弧内の数字は試料数)
- 中位段丘 I 面
 - 安部屋表土はぎ(21)
 - ▲ No.2トレンチ(17)
 - 高位段丘 I a面
 - 35m盤トレンチ(10)
 - 駐車場南東方トレンチ(38)
 - 35m盤法面(31)
 - 現海浜
 - ▲ 敷地前面海岸B(122)
 - ◆ 敷地前面海岸C(111)
 - 敷地前面海岸D(115)
 - 古期扇状地
 - 生神南部(48)
 - 開析谷
 - × 事務本館前トレンチ(24)
 - × No.1トレンチ(34)
 - 現河床
 - × 神川本流(81)
 - × 神川支流(96)
 - ◆ 小浦川(132)

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足1-3)35m盤法面の施工時の記録 - 平面図・断面図 -

○35m盤法面の施工時の記録を確認した。S-4の延長位置は施工時の法面では尾根部付近にあたり、施工時の写真によれば、岩盤を覆う赤色土壌の分布が確認できるものの、H I a段丘堆積物の有無については判断できない。

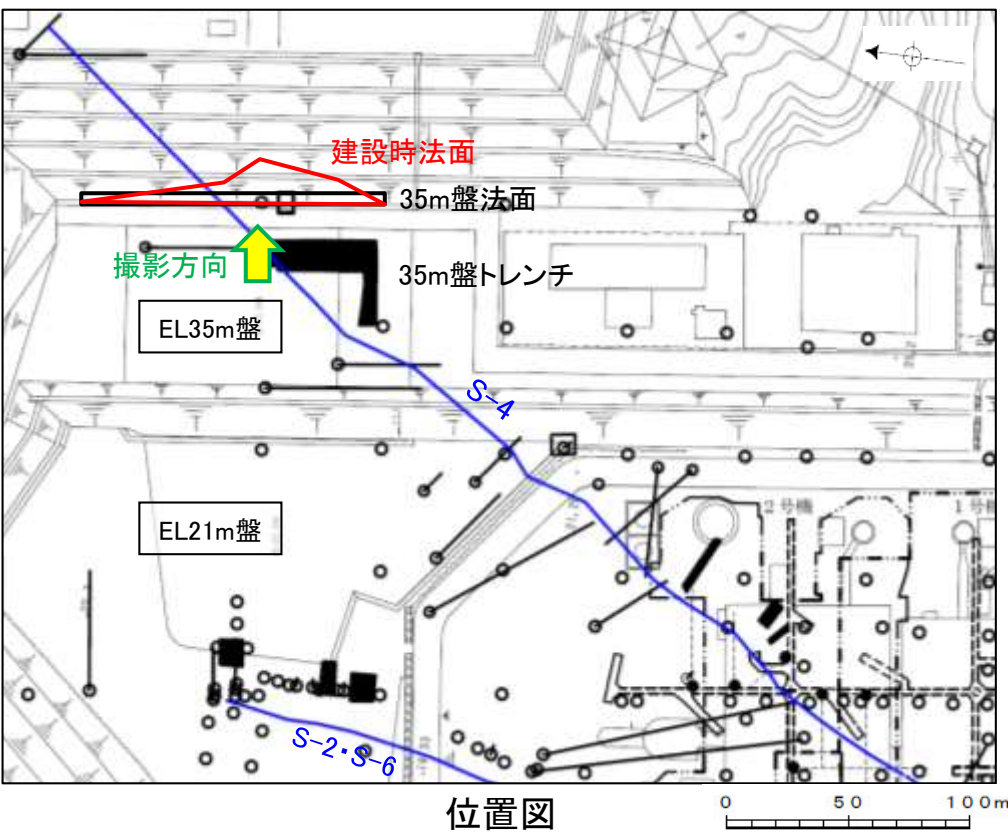


平面図(平成10年4月作成)に一部加筆



断面図(平成10年4月作成)に一部加筆

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足1-3)35m盤法面の施工時の記録 -写真-



・施工時の写真によれば、岩盤を覆う赤色土壌の分布が確認できるものの、H I a段丘堆積物の有無については判断できない。

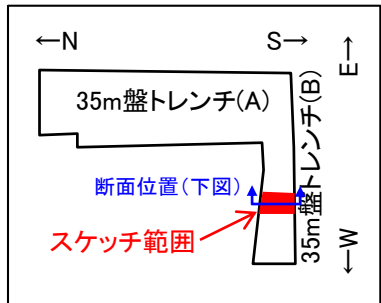
— 断層(EL-4.7m)



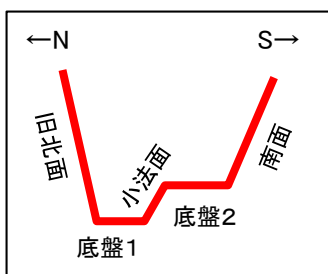
写真(2号機建設時)

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足2) S-4に斜交する断層について

○本トレンチには、S-4に斜交する断層が認められる。
○S-4に斜交する断層は、底盤にてS-4に切られており、さらに岩盤直上のH I a段丘堆積物にも変位・変形を与えていない(次頁, 次々頁)。

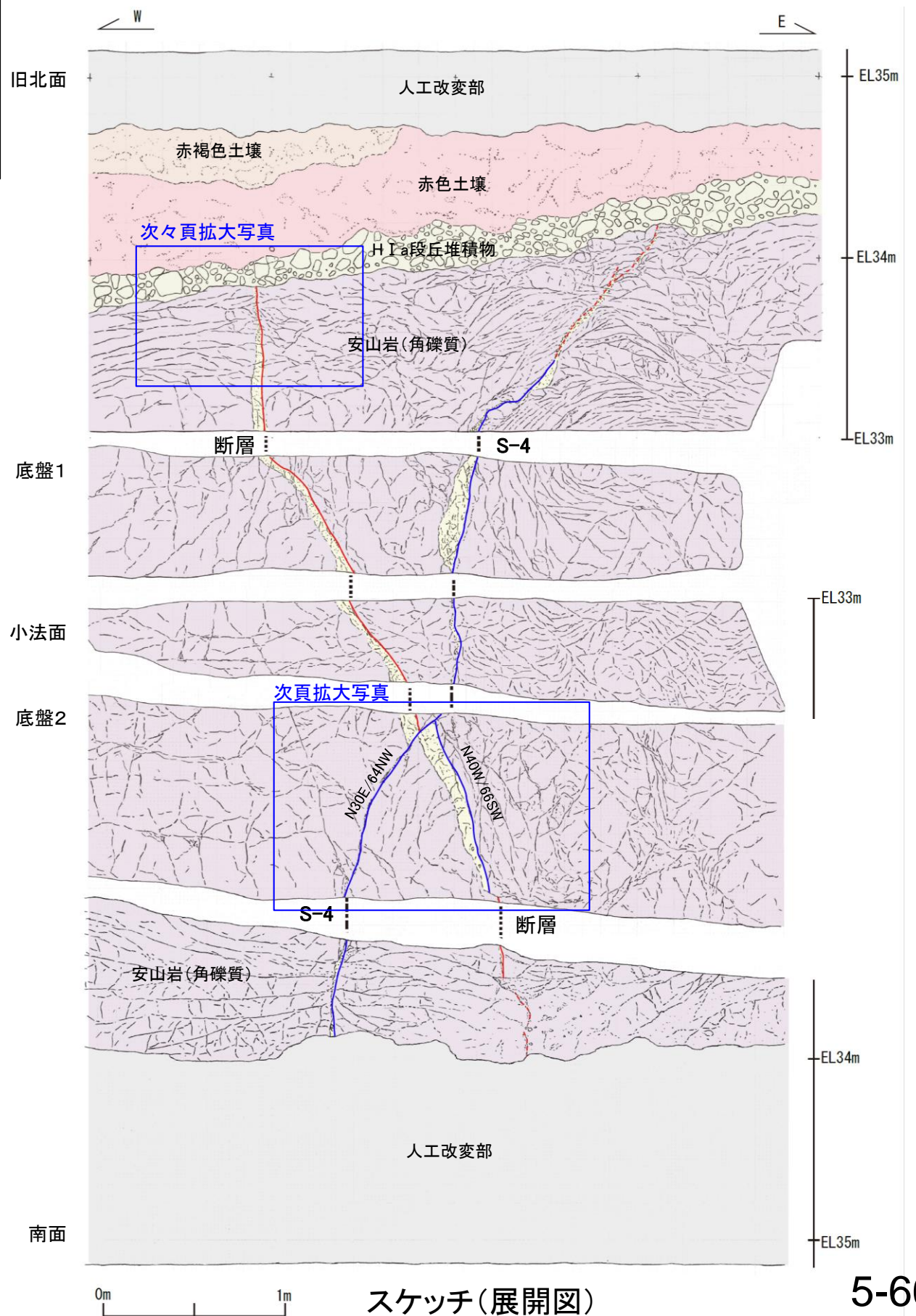


トレンチ概要図



模式断面図

- 人工改変部
- 赤褐色土壌
- 赤色土壌
- H I a段丘堆積物
- 安山岩(角礫質)
- 固結した破碎部
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴う)
- 主せん断面(粘土状破碎部を伴わない)
破線は主せん断面が不明瞭な箇所

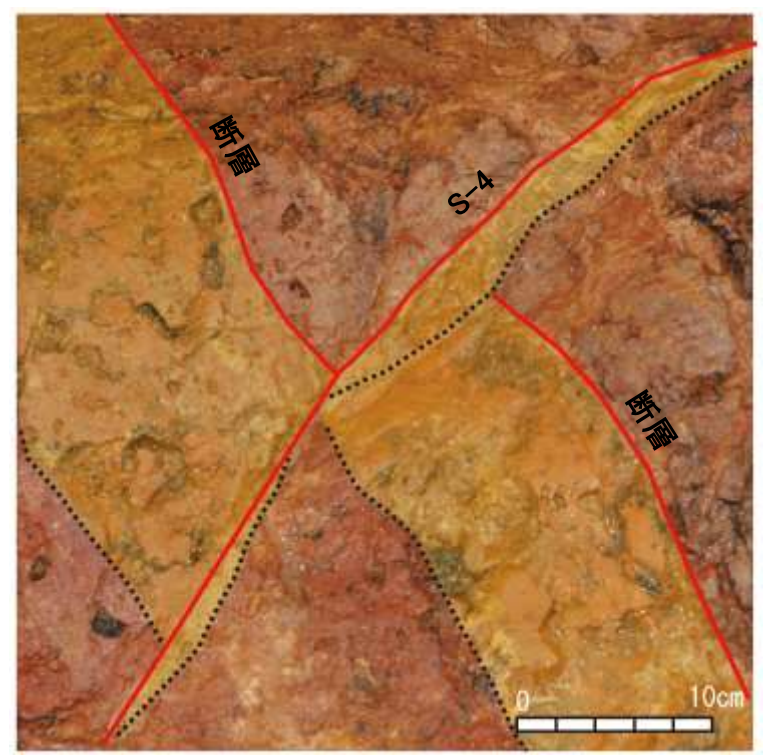
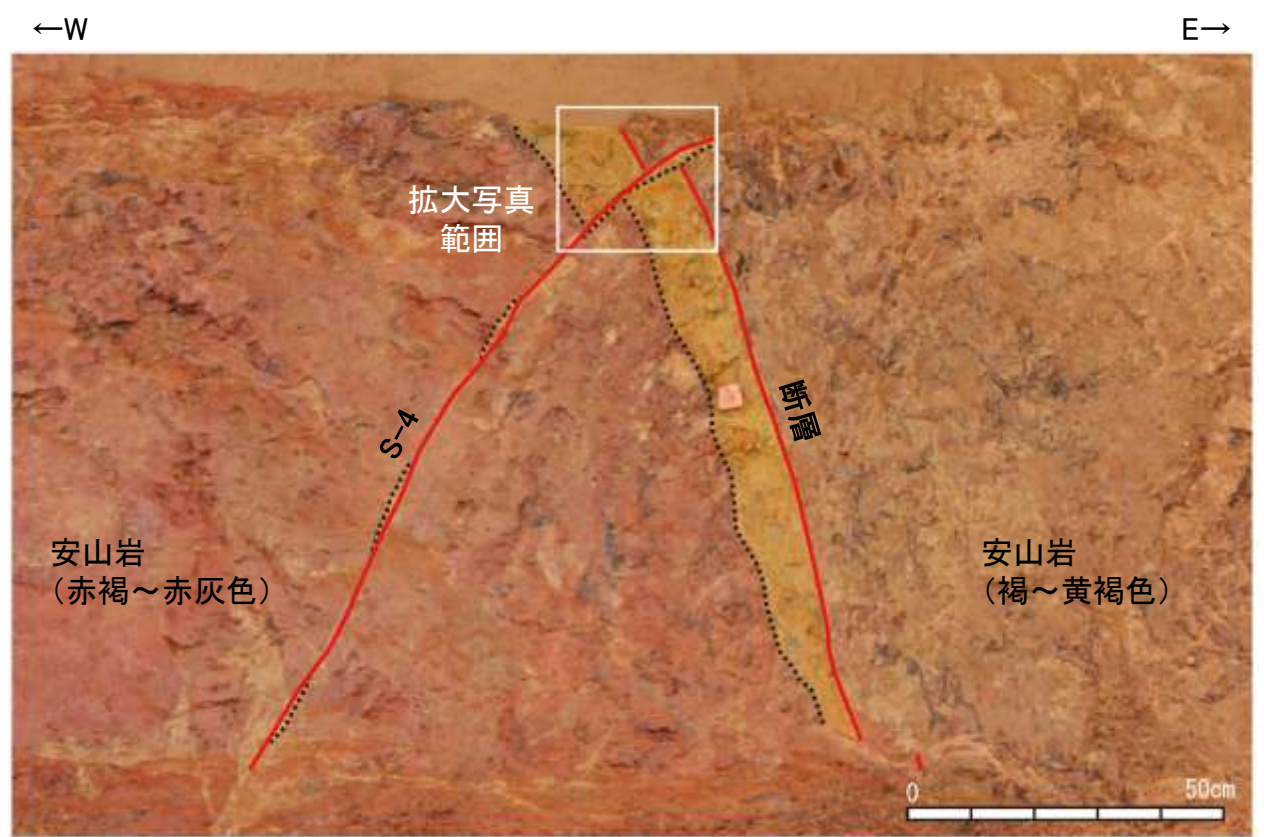
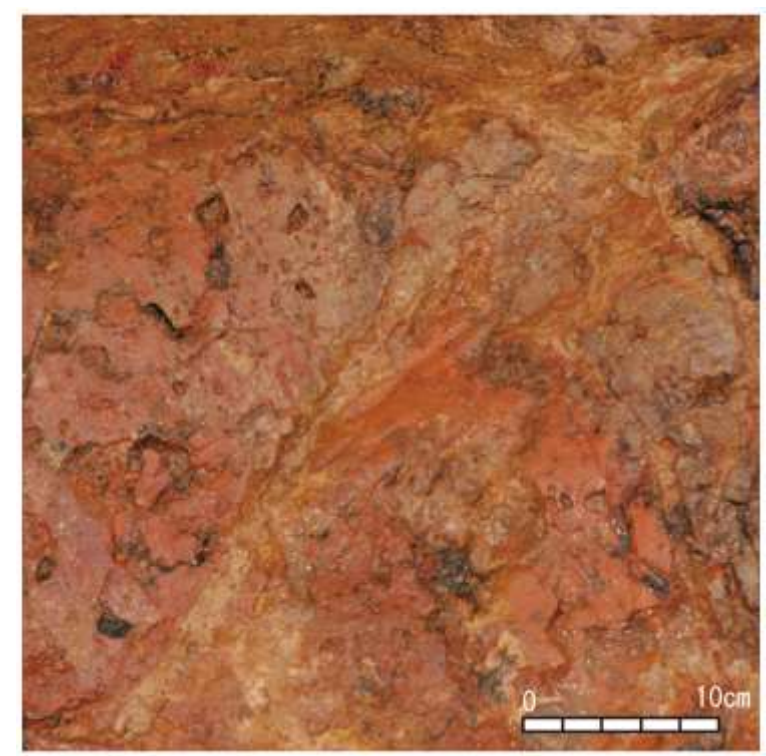
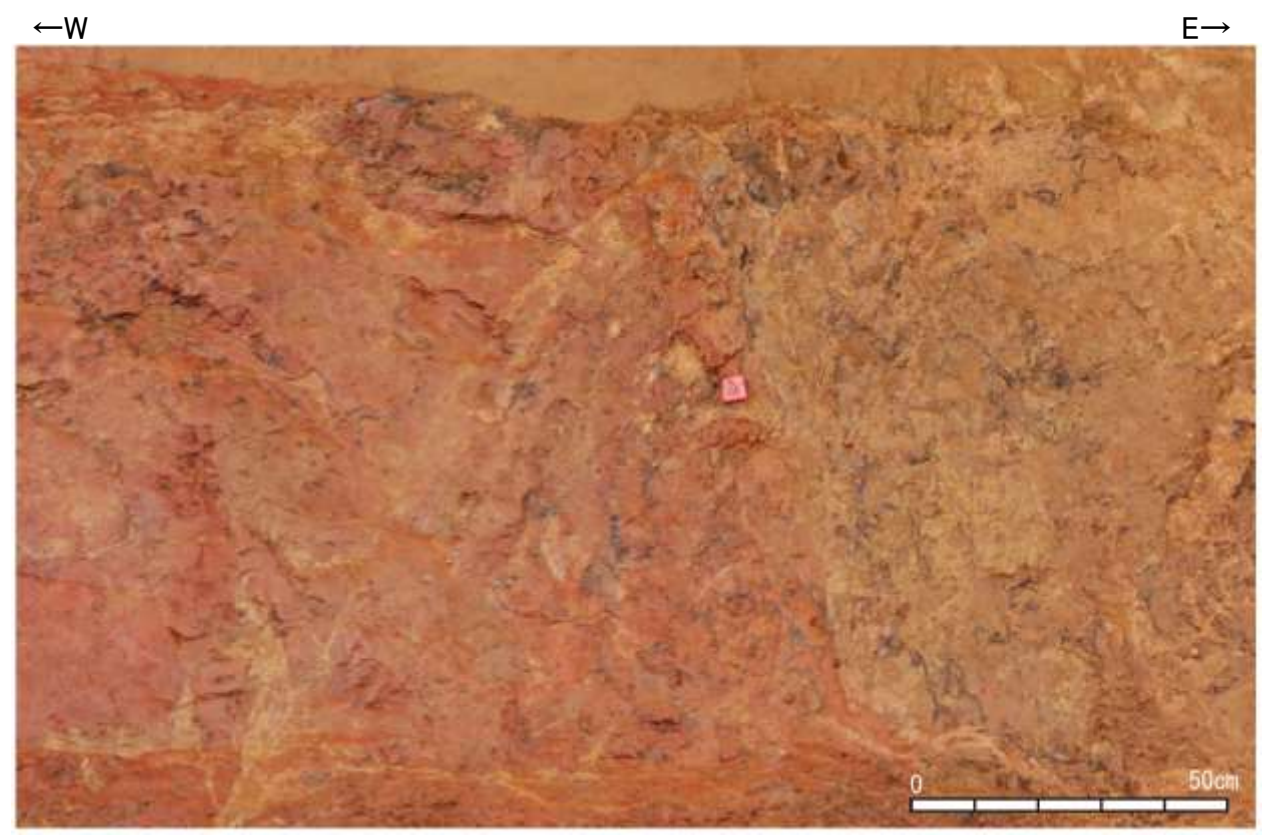


スケッチ(展開図)

【S-4に斜交する断層】
 ・断層は、走向・傾斜N40° W/66° SW (走向は真北基準)で、主に幅2~10cmの固結した破碎部からなり、内部に塑性流動状の構造が認められる。主せん断面は褐色~黄灰色安山岩と赤褐~赤灰色安山岩の岩相境界となっているが大部分で密着している。また、底盤2において、S-4に切られている。
 ・旧北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき、岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足2) S-4に斜交する断層について -S-4との切り合い関係-

○S-4に斜交する断層は、底盤においてS-4に切られている。



- ・S-4と斜交する断層は、褐～黄灰色安山岩と赤褐～赤灰色安山岩の岩相境界となっている。
- ・S-4との交差部では、S-4が連続して直線的に連続するのに対して、S-4に斜交する断層はS-4の主せん断面に沿って分布するレンズ状の固結した破碎部の縁に沿って、見かけ左に約10cm変位している。
- ・また、主せん断面の変位とともに、断層に伴う岩相境界や固結した破碎部も、同様に見かけ左に約10cm変位している。

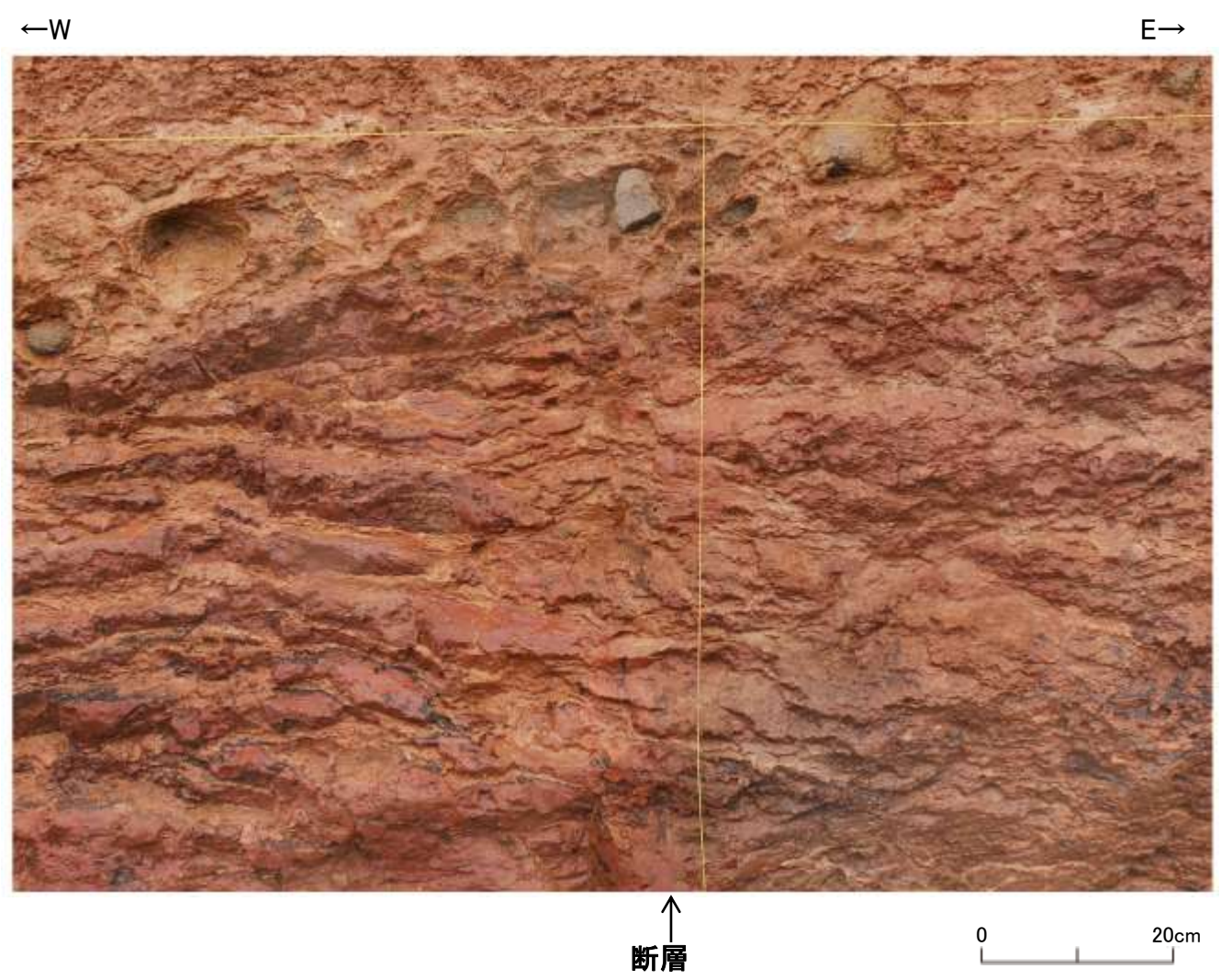
— 主せん断面
 □ 固結した破碎部

S-4に斜交する断層 底盤写真(下は断層等を加筆)

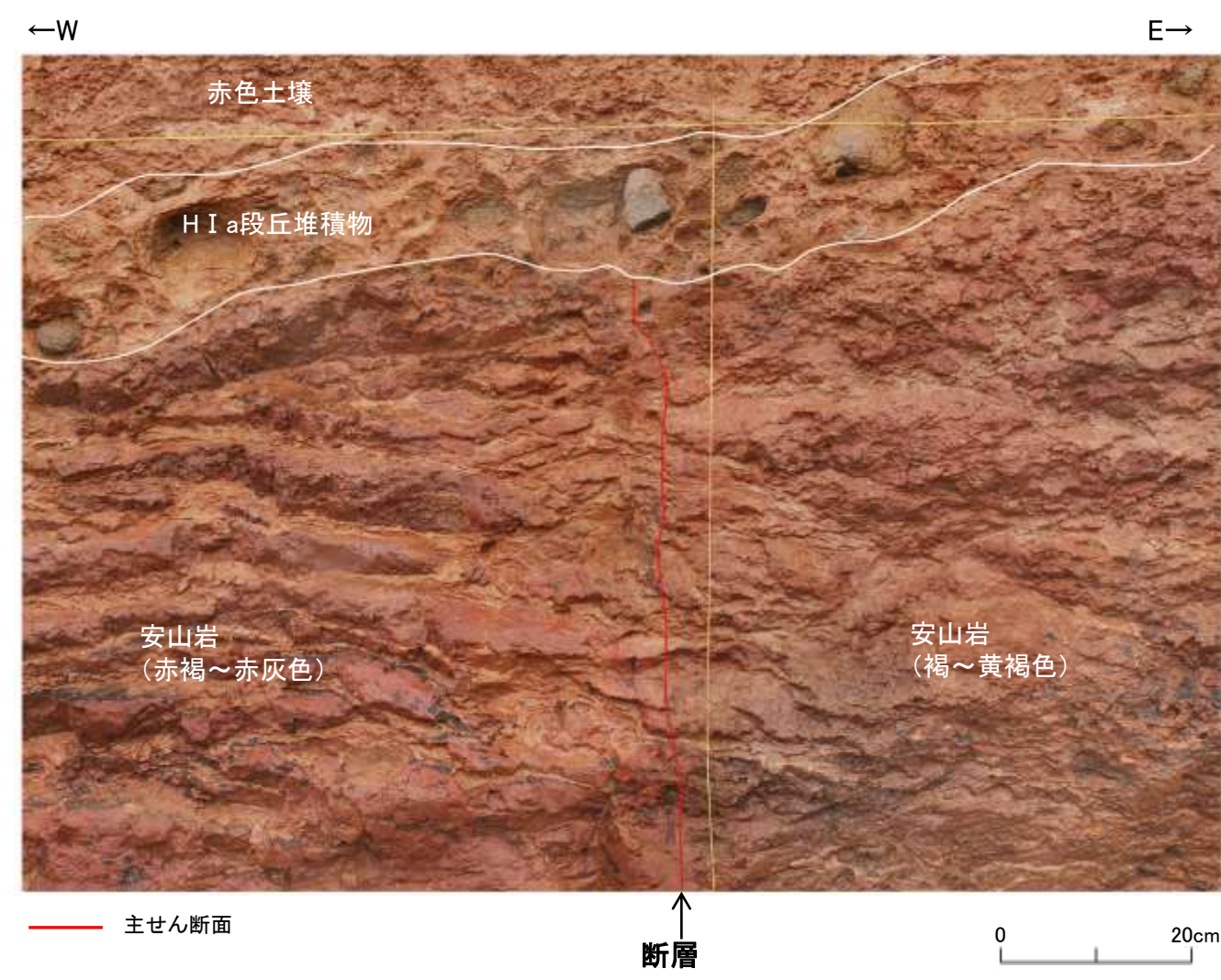
S-4との交差部 拡大写真(下は断層等を加筆)

5.3.4 S-4 35m盤トレンチ (補足2) S-4に斜交する断層について —上載地層との関係—

OS-4に斜交する断層は、北面において岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。



S-4に斜交する断層 拡大写真



S-4に斜交する断層 拡大写真(地質境界等を加筆)

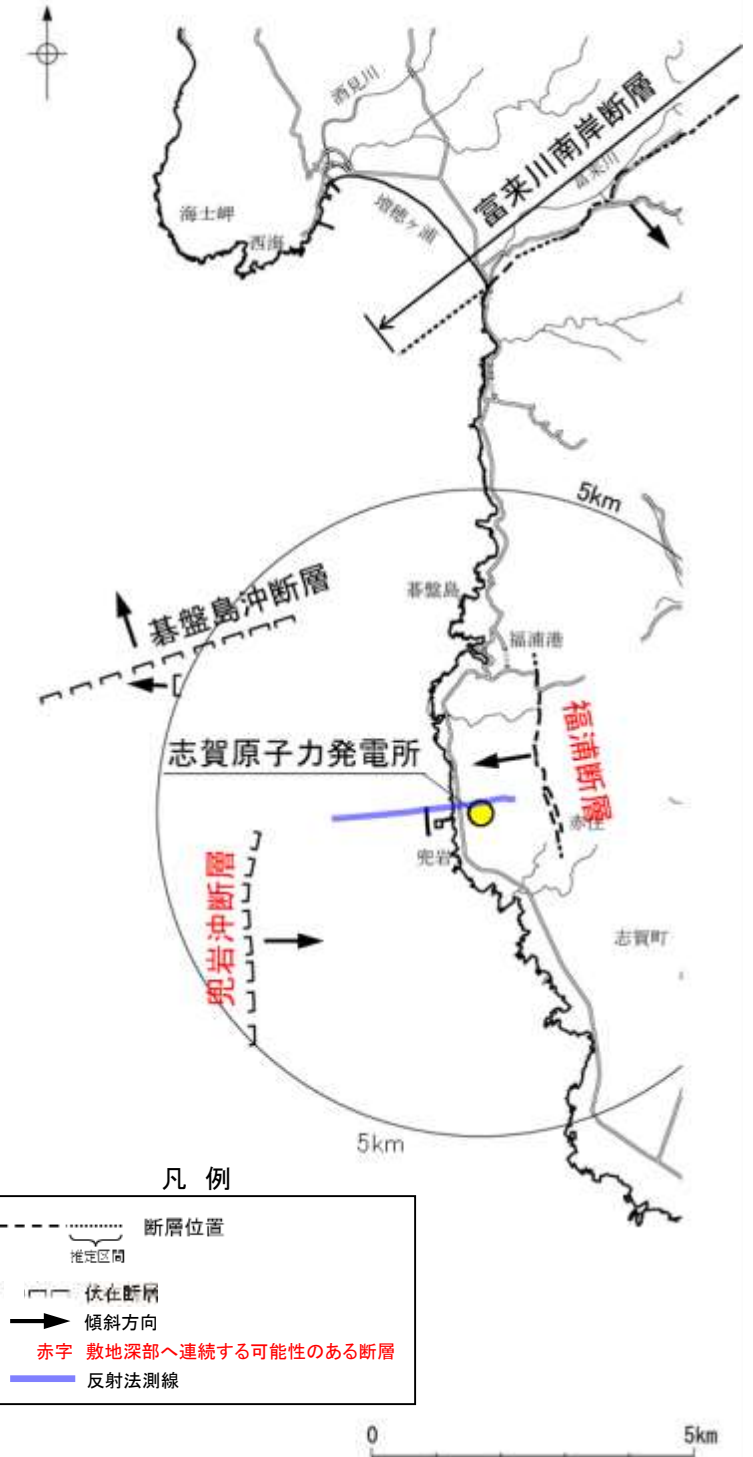
・北面の上部で低角度の割れ目が形成され、断層トレースが不明瞭となっている。断層は、岩盤の上面まで追跡でき、岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。

5.4 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

5.4 敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討

○有識者会合により示された「今後の課題⑤, ⑥」を踏まえ、敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討を行った。

○敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないこと、及び文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。



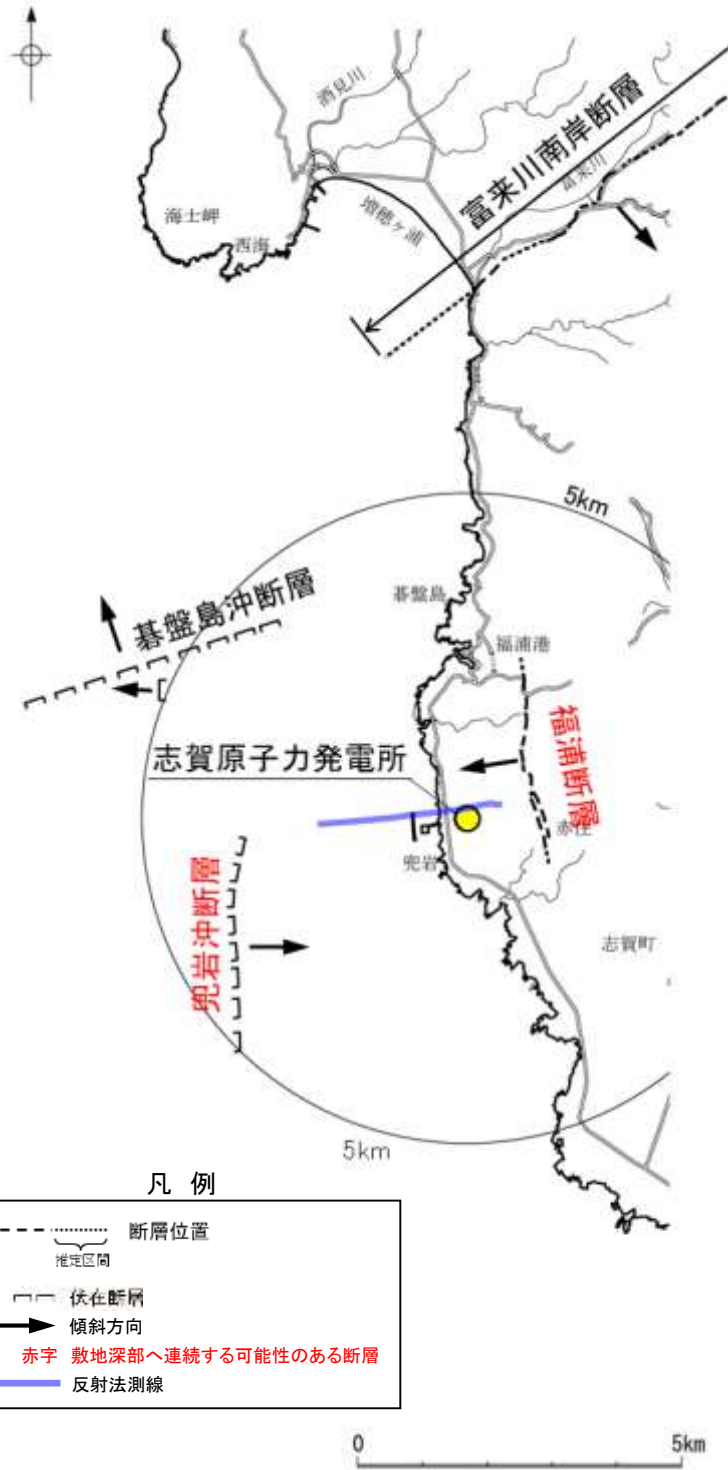
能登半島西岸域の断層位置図

有識者会合による「今後の課題」	調査項目	調査結果	掲載頁
⑤ 敷地周辺に分布する断層の調査(平面方向及び地下方向)と、その広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する詳細な検討。	【福浦断層】 ・ボーリング調査(2孔) ・反射法地震探査(2測線) 【富来川南岸断層】 ・ボーリング調査(1孔) ・反射法地震探査(1測線) ・重力探査(重力勾配テンソル解析, 2次元タルワニ法解析) ・海上音波探査記録の解析 【碁盤島沖断層, 兜岩沖断層】 ・海底重力探査(測定点:275点) ・海上音波探査記録の解析 【敷地地下深部】 ・反射法地震探査・VSP探査(1測線)	・敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。	5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 (P.5-665~5-669)
⑥ “沖積段丘”と称されている完新世段丘の形成要因や高度分布に関する調査・検討。完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査。	【海域の地下構造】 ・海上音波探査記録の解析 ・海底重力探査(測定点:275点) ・重力勾配テンソル解析 【地形面の地質調査】 ・ボーリング調査(7孔) ・トレンチ調査(1箇所)	・富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められず、文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。 ・よって、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層はない。	5.4.2 海底に推定される断層についての検討 (P.5-670~5-689)
		・本地域において完新世の2段のベンチは認められない。	

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 (今後の課題⑤)

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討(今後の課題⑤)

- 有識者会合は、広域的枠組みの中での敷地の地形・地質構造に関する検討として、ボーリングで得られた点情報だけでなく、VSP探査などの物理探査により、敷地内の断層の連続性と敷地周辺の断層との関係を明らかにすることを「今後の課題⑤」として示している。
- これを踏まえ、敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)の分布形態を検討し、敷地深部へ連続する可能性のある断層については、反射法地震探査及びVSP探査により、敷地内断層との連続性を検討した。
- 検討の結果、敷地周辺の4断層は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。



■断層の分布形態に関する検討(水平方向及び地下方向)

- ・地形調査及び海上音波探査等により、敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)の分布形態を確認した。
 - 碁盤島沖断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であり、敷地深部へ連続しない。
 - 富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。
 - 福浦断層, 兜岩沖断層は、敷地に向かって傾斜し、敷地深部へ連続する可能性がある。

■福浦断層・兜岩沖断層と敷地内断層の連続性検討

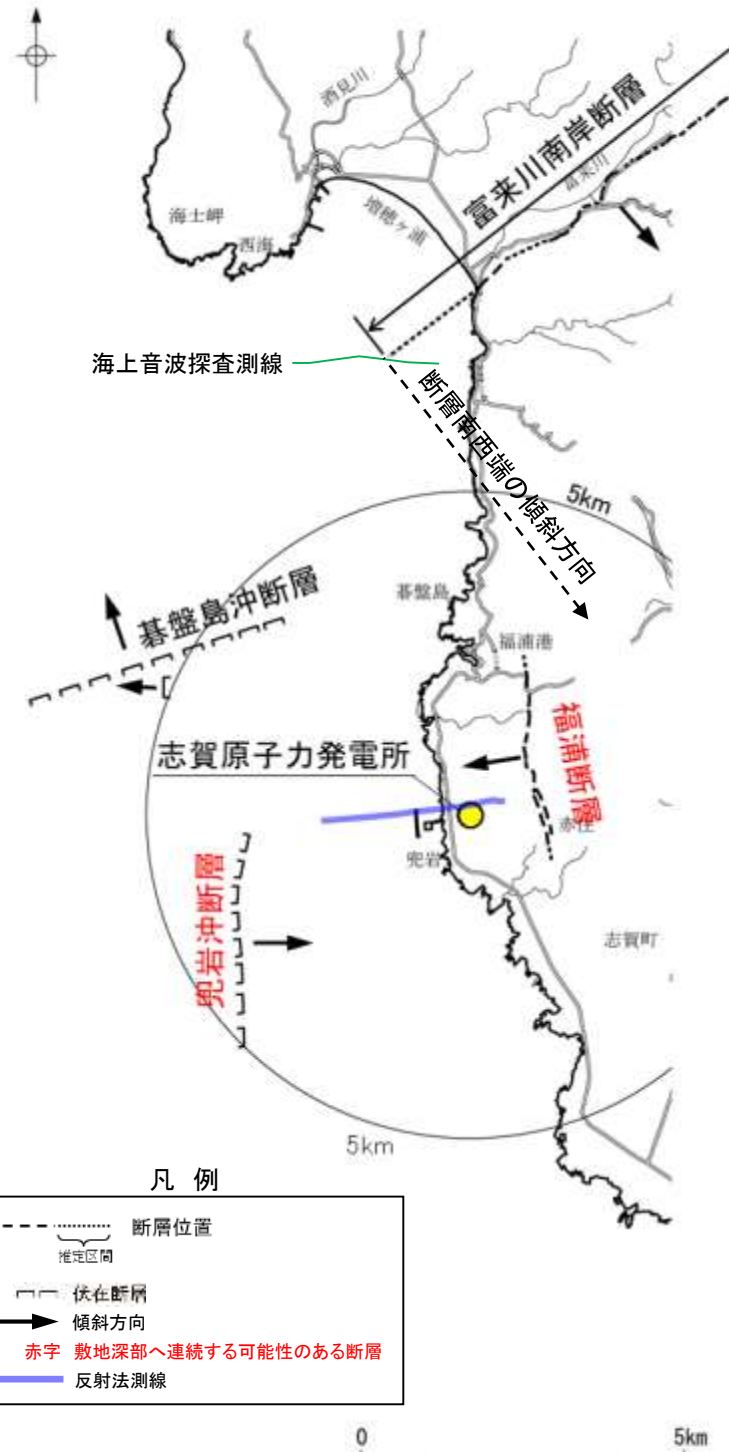
- ・反射法地震探査・VSP探査により、S-1やS-2・S-6などの敷地内断層の深部延長方向にあたる敷地地下深部の地質・地質構造について確認した。
- ・敷地内断層と福浦断層・兜岩沖断層が連続すると仮定した場合、敷地内断層は福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部の花崗岩上面まで連続するものと考えられるが、反射法地震探査・VSP探査の結果、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない。
- ⇒S-1やS-2・S-6などの敷地内断層は、福浦断層または兜岩沖断層と連続しないと判断した。

敷地周辺の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではない。

能登半島西岸域の断層位置図

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 —分布形態に関する検討—

- 碁盤島沖断層は、敷地から遠ざかる方向に傾斜する断層であると推定され、敷地深部へ連続しない。
- 富来川南岸断層は、南西方海域において連続性が途絶えており、敷地深部へ連続しない。
- 一方、福浦断層、兜岩沖断層は、敷地に向かって傾斜する断層であると推定され、敷地深部へ連続する可能性がある。
- よって、福浦断層と兜岩沖断層の間において地下深部構造の確認を行い、敷地内断層との連続性の検討を行った(次頁)。



【敷地周辺の4断層の分布形態とずれの向き】

断層名	敷地深部へ連続する可能性がある断層		敷地深部へ連続しない断層	
	福浦断層	兜岩沖断層	碁盤島沖断層	富来川南岸断層
長さ	約3.2km ⁽⁵⁾	約4.0km ⁽²⁾	約4.9km ⁽²⁾	約9.0km ^{(2), (3)}
走向	N-S ^{(1), (4), (5)}	N-S ⁽²⁾	NE-SW ⁽²⁾	NE-SW ^{(1), (3)}
傾斜	西傾斜 ^{(4), (5), (6)}	東傾斜 ⁽⁸⁾	北西傾斜 ⁽⁸⁾	南東傾斜 ^{(3), (6)}
ずれの向き	西側隆起の逆断層 ⁽⁷⁾	東側隆起の逆断層 ⁽⁸⁾	北西側隆起の逆断層 ⁽⁸⁾	南東側隆起の逆断層 ^{(3), (6), (7)}

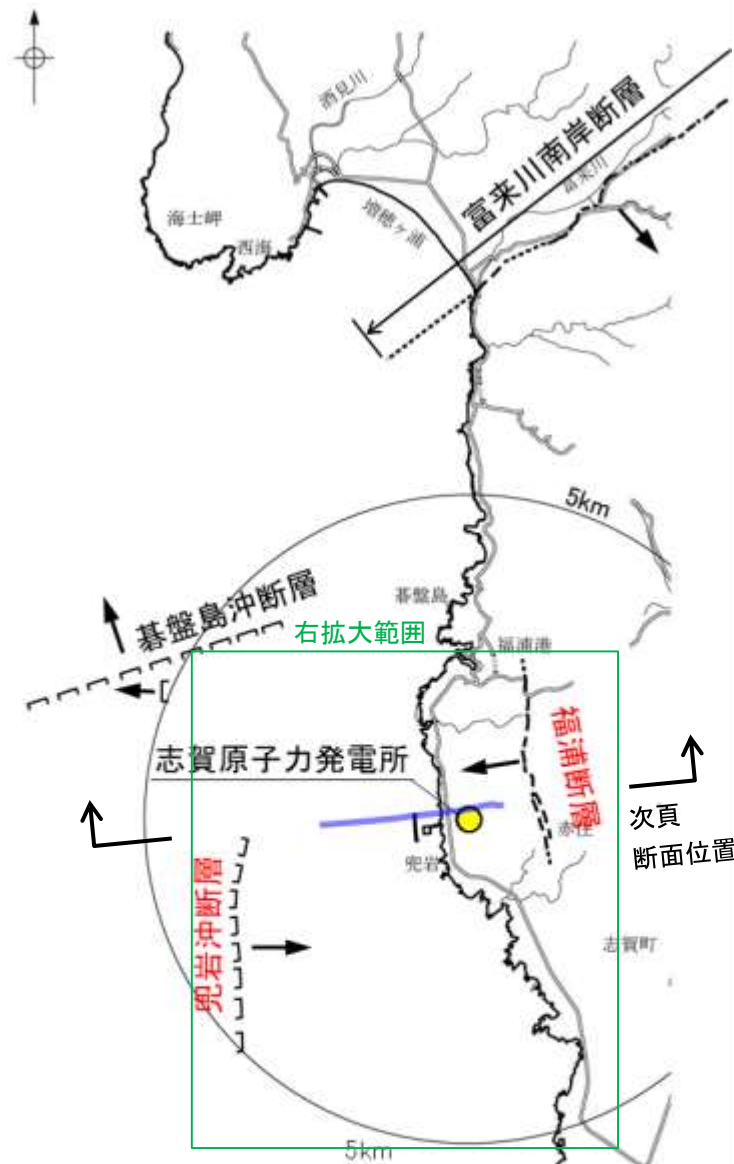
反射法地震探査・VSP探査により敷地内断層との連続性を検討

(注) (1)地形調査による (2)海上音波探査による
(3)重力探査による (4)ボーリング調査による
(5)露頭調査による (6)反射法地震探査による
(7)条線・薄片観察による
(8)地層の落ちの方向から推定

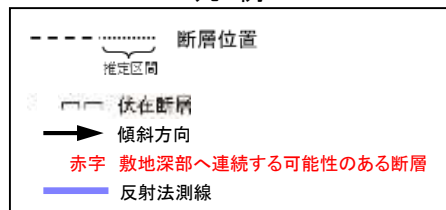
能登半島西岸域の断層位置図

5.4.1 敷地内断層と敷地周辺の断層との連続性検討 — 福浦断層・兜岩沖断層と敷地内断層の連続性検討 —

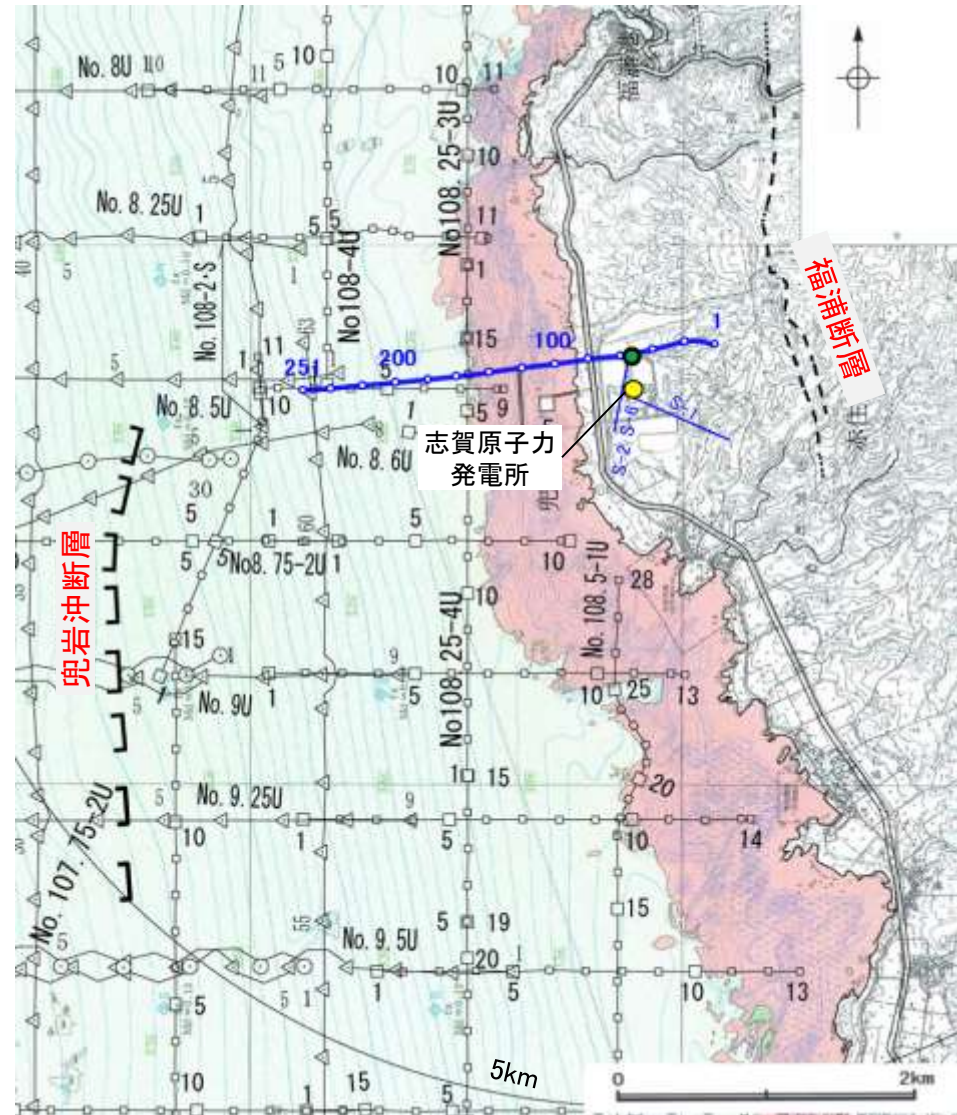
- 敷地深部へ連続する可能性がある福浦断層と兜岩沖断層の間において、掘削深度1530mの大深度ボーリング孔(D-8.6孔)を用いたVSP探査及び海陸連続で測線を配置した反射法地震探査を実施し、地下深部構造の確認を行った。
- 大深度ボーリング調査の結果、深度1200m以深に花崗岩が認められる。反射法地震探査・VSP探査の結果、福浦断層と兜岩沖断層の間の敷地地下深部に、花崗岩上面に変位を与える断層は認められない(次頁)。
- よって、S-1やS-2・S-6などの敷地内断層は、福浦断層または兜岩沖断層と連続しないと判断した。



凡例



能登半島西岸域の断層位置図



調査位置図(石川県(1997))に一部加筆

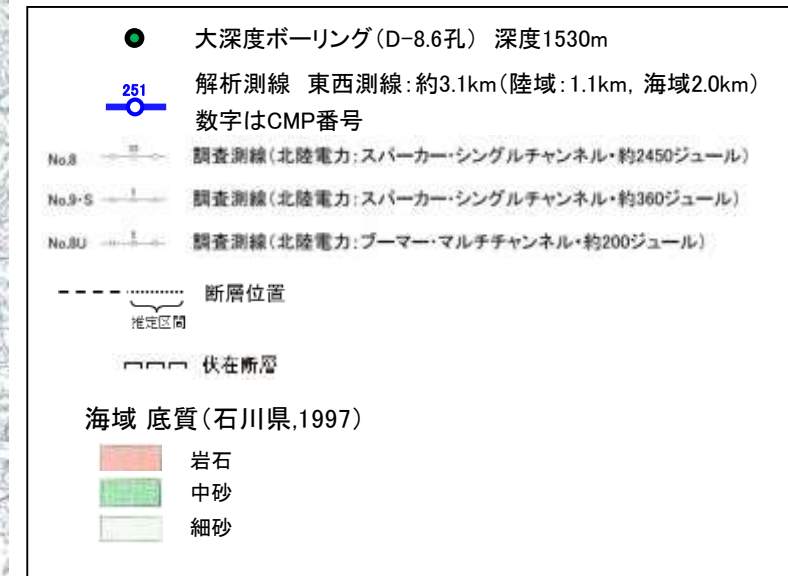
発振源仕様

	発振源	仕様	発振間隔
陸域	大型バイブレータ	<ul style="list-style-type: none"> ・18t×2台 ・起振マス: 23, 2.6t(最大荷重18t) ・発振周波数: 10-70Hz 	50m
海域	エアガン	<ul style="list-style-type: none"> ・480cu.in 	25m

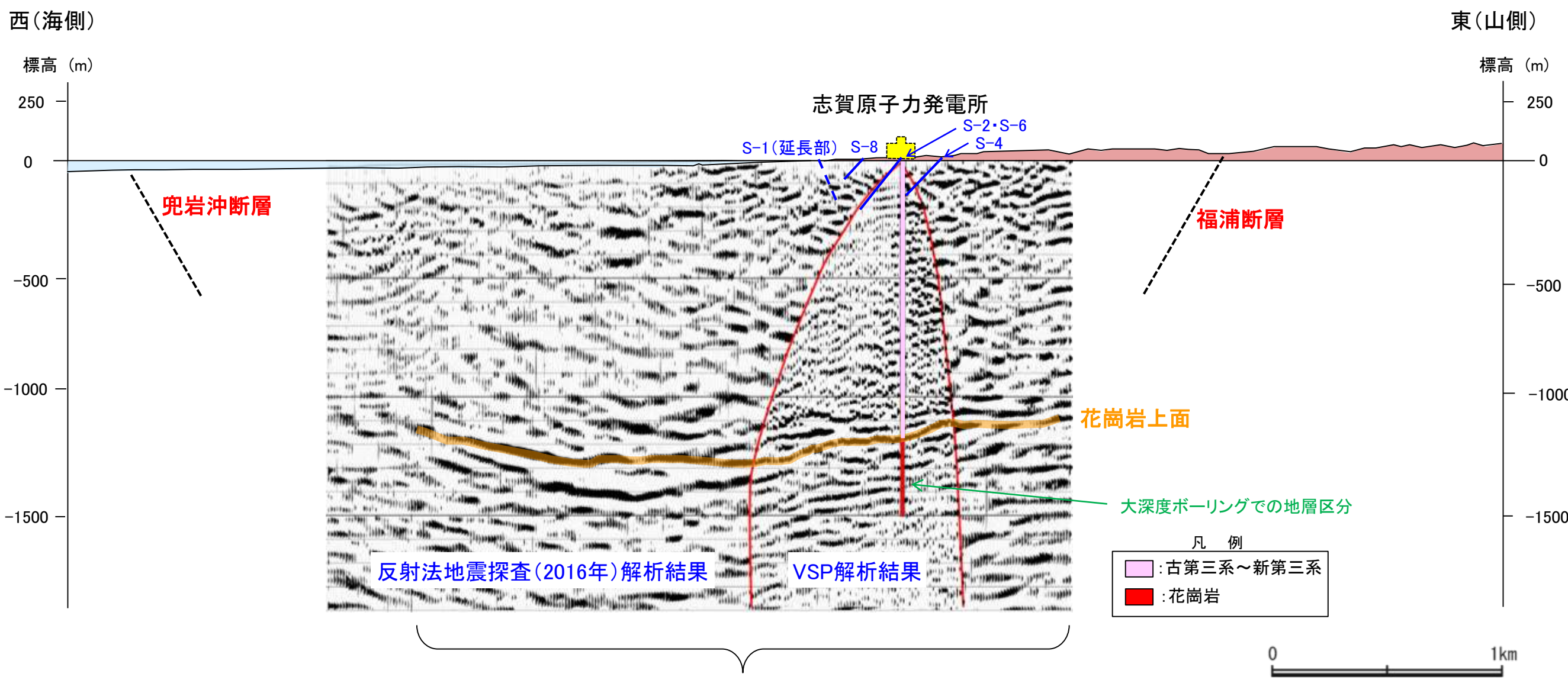
解析測線仕様

- ・東西測線: 約3.1km(陸域1.1km, 海域2.0km)
- ・地表受振点間隔: 25m
- ・孔内受振点間隔: 15m(深度5~1295m)
- ・CMP間隔: 12.5m
- ・CMP重合数: 東西測線: 1~99(平均50)
- ・計測: 2016年7月

凡例



【断層と敷地との位置関係(東西断面模式図)】



・敷地内断層の深部延長方向も含め、花崗岩上面に相当する反射面に変位を与える断層は認められない。

・大深度ボーリングの柱状図についてはP.1-14

5.4.2 海底に推定される断層についての検討 (今後の課題⑥)

5.4.2 (1) 海底に推定される断層についての検討結果(今後の課題⑥)

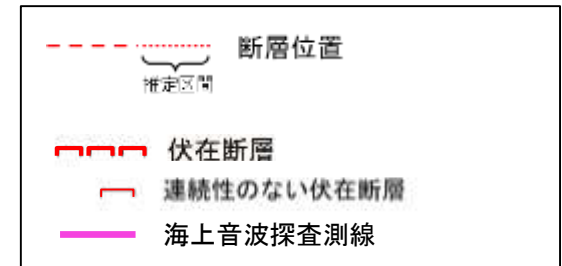
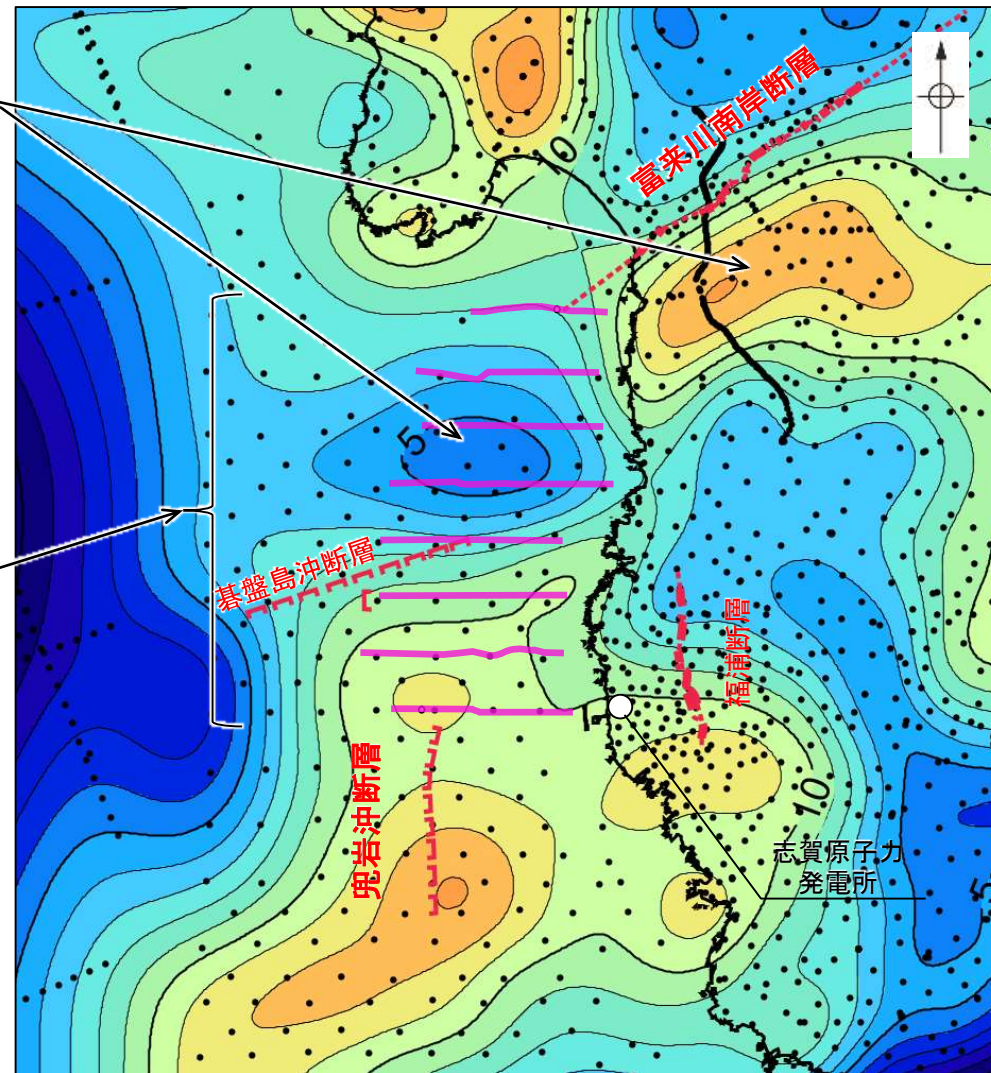
- 有識者会合は、完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される、渡辺ほか(2015)による海底活断層と、既知の敷地内及び周辺に分布する断層との連続性、活動時期・履歴に関する調査を行うことを「今後の課題⑥」として示している。
- これを踏まえ、渡辺ほか(2015)により海底活断層の存在が示唆された富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造について、海上音波探査結果、重力探査結果を用いて、検討した。
- 調査結果は以下のとおり(「5.4.2(2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査」参照)。
 - ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない(P.5-672～5-676)。
 - ・重力探査結果より作成したブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない(P.5-677～5-679)。
- 上記の結果を踏まえると、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められず、文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。

【重力探査結果】

富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。

【海上音波探査結果】

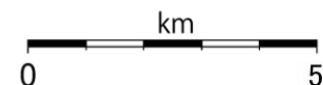
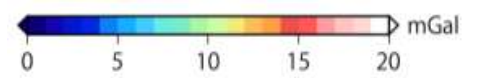
・いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。
 ・海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。



仮定密度: 2,300kg/m³

コンター間隔: 1mGal

●: 測定点



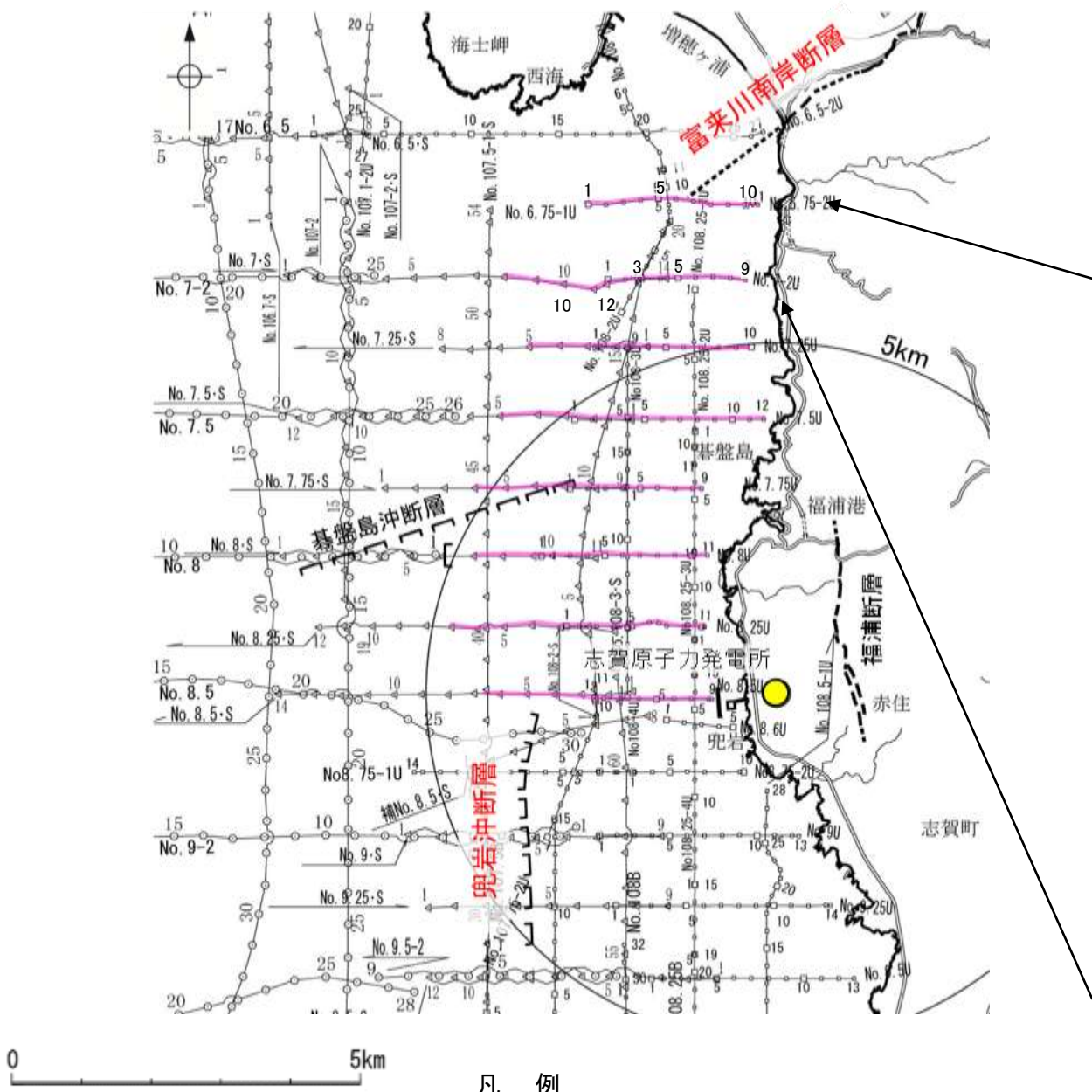
ブーゲー異常図

・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
 ・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
 ・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al. (2019)を参考にした。

5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 —海上音波探査—

○富来川南岸断層～兜岩沖断層間において、海域の地質構造の調査のため、海上音波探査を行った。
○その結果、同区間において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。

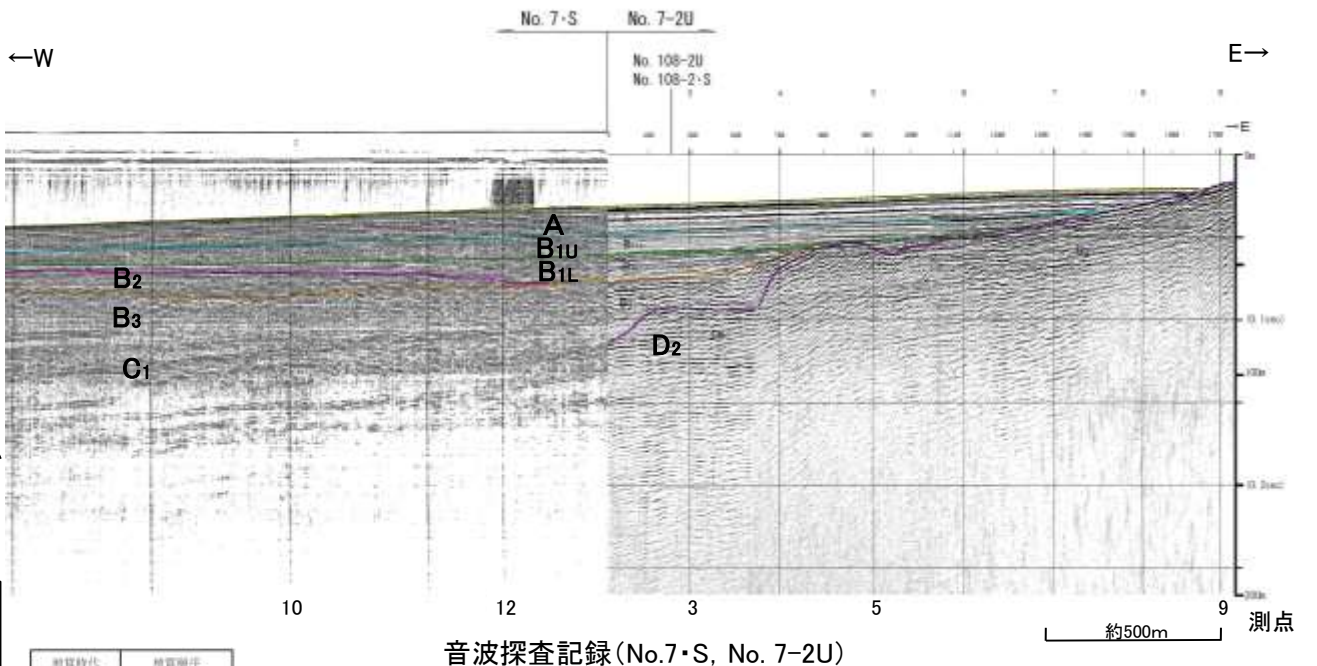
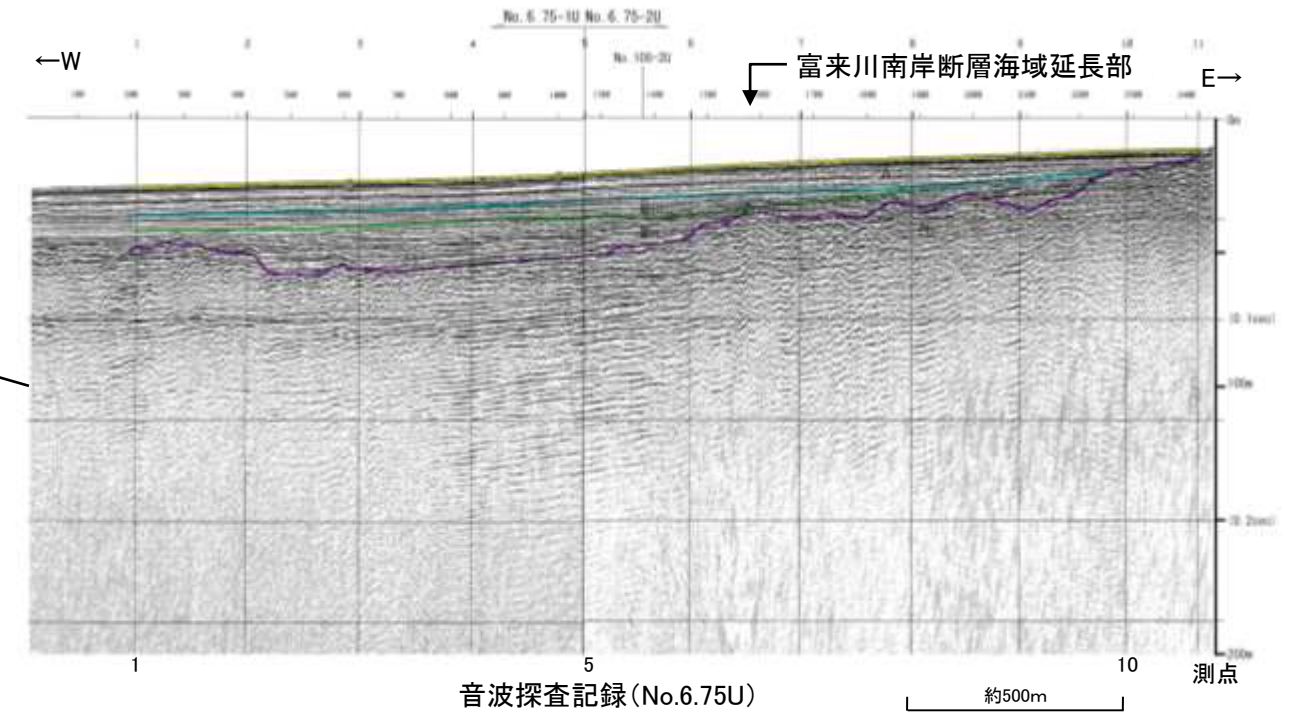
【No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線】



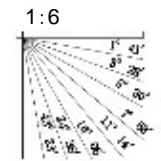
凡例

--- 断層位置 推定区間	— 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の音波探査測線
□ □ □ 伏在断層	No. 8 ○ ○ ○ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
— 連続性のない伏在断層	No. 7・S △ △ △ 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
	No. 8U □ □ □ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
	NI-10BM ○ ○ ○ 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)

音波探査測線図

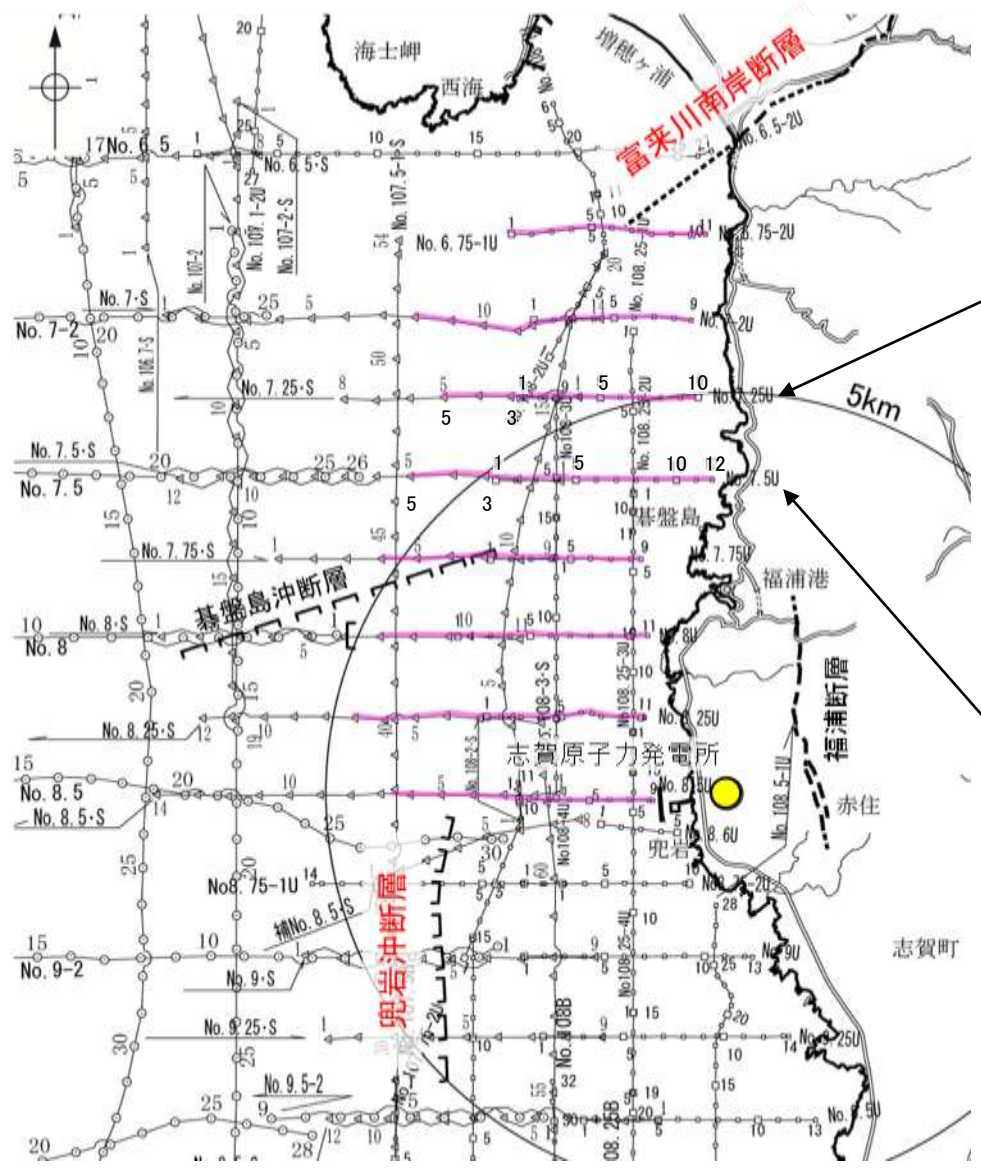


地質時代	地質層
更新世	A層
	B ₁ 層
	B ₂ 層
中世	B ₃ 層
	C ₁ 層
前世	C ₂ 層
	D ₁ 層
古第三紀	D ₂ 層
	D ₃ 層



富来川南岸断層～兜岩沖断層間

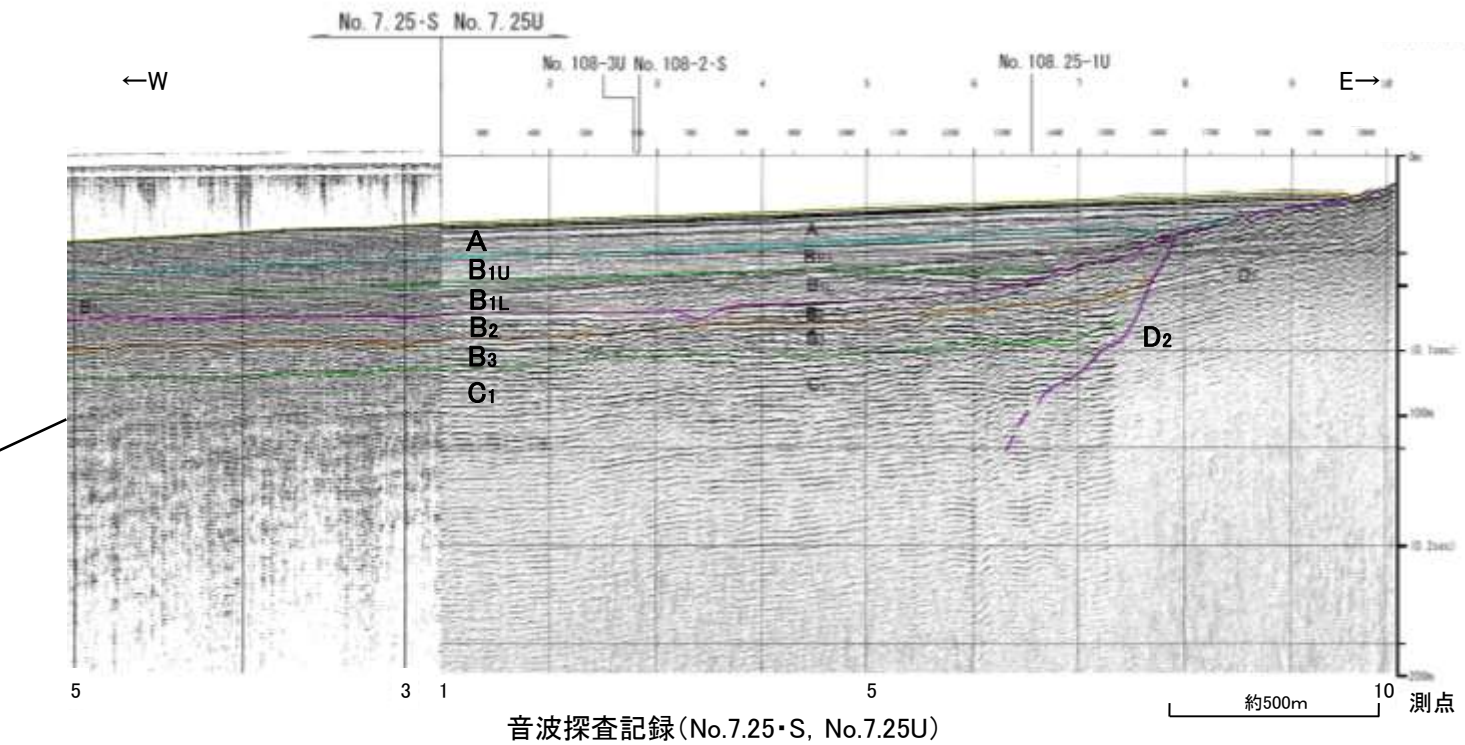
【No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線】



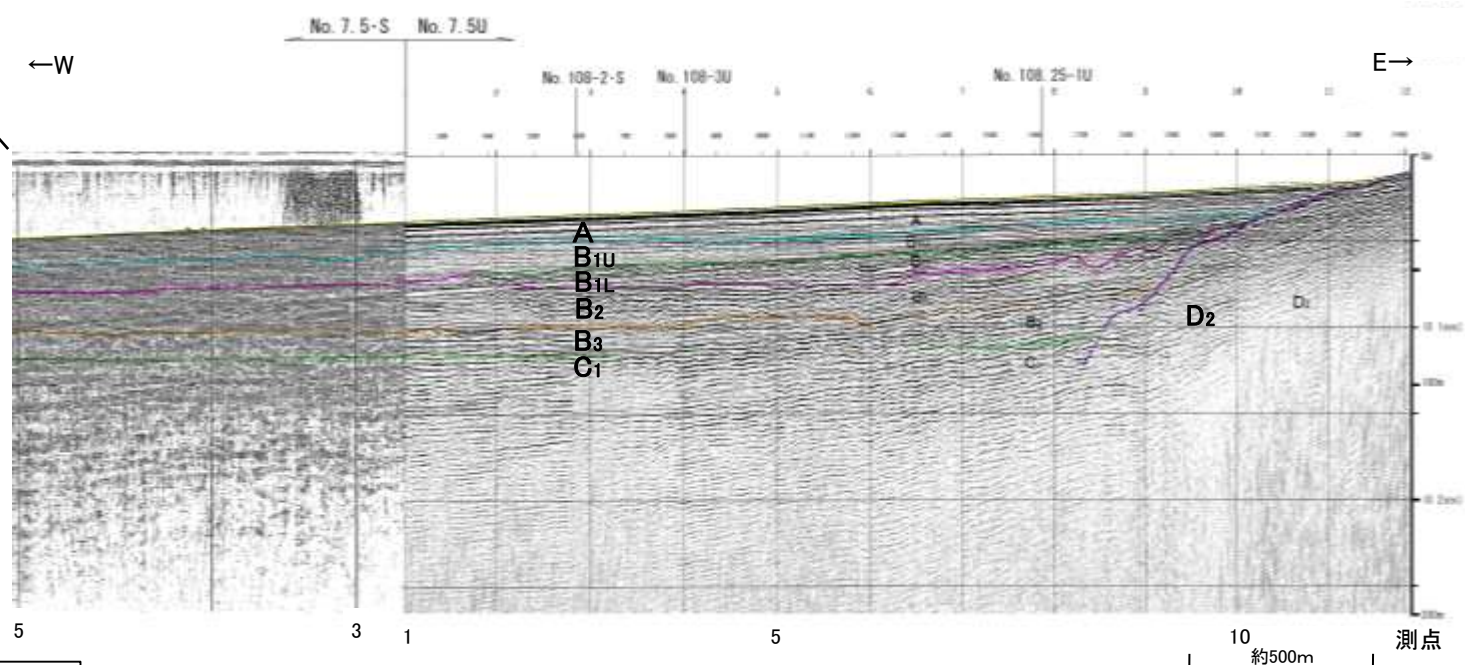
凡例

	断層位置 推定区間		富来川南岸断層～兜岩沖断層間の音波探査測線
	伏在断層	No. 8	調査測線(北陸電力; スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
	連続性のない伏在断層	No. 7.5	調査測線(北陸電力; スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
		No. 8U	調査測線(北陸電力; プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
		NI-108M	調査測線(原子力安全・保安院; プーマー・マルチチャンネル)

音波探査測線図

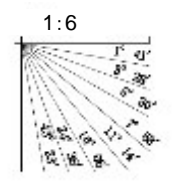


音波探査記録(No.7.25・S, No.7.25U)



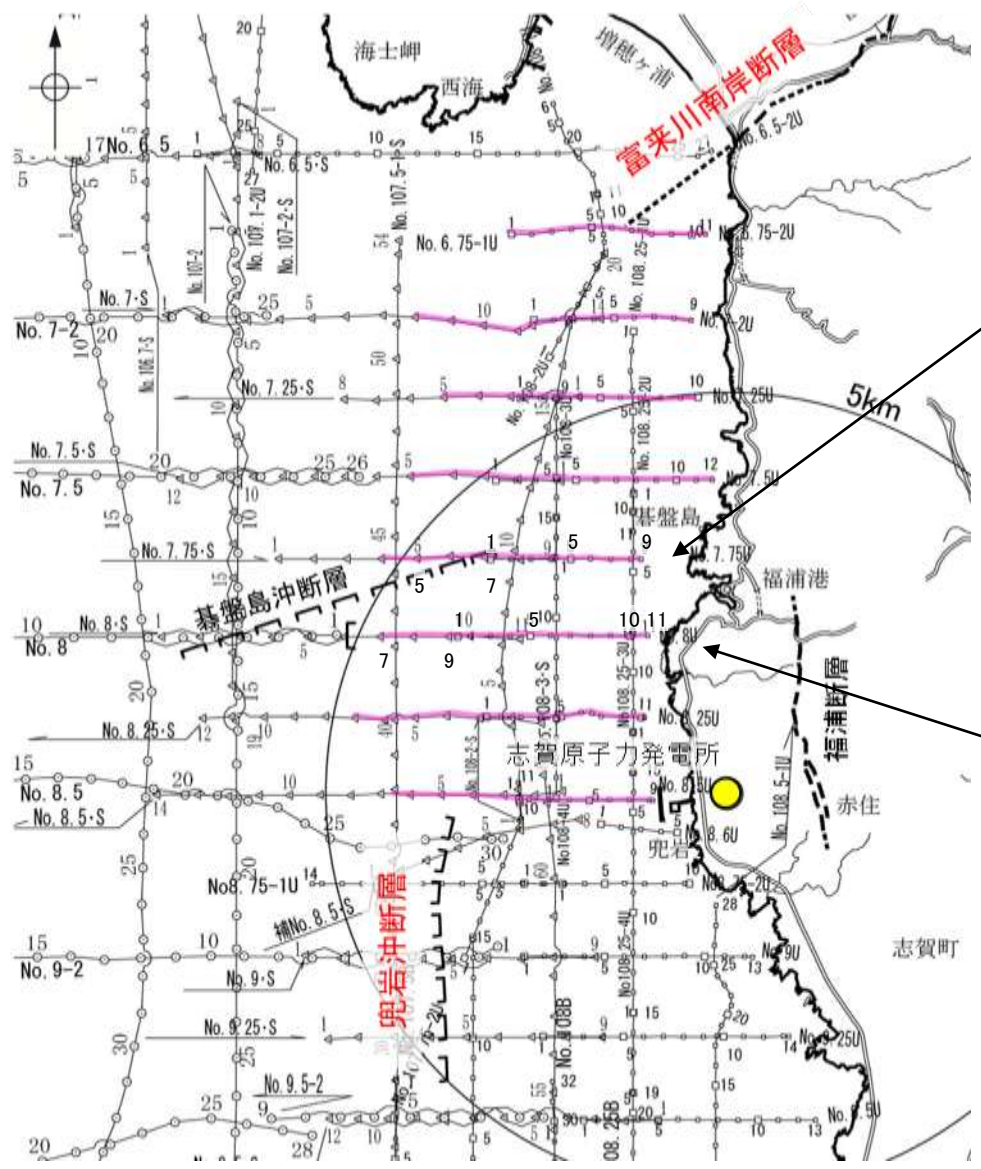
音波探査記録(No.7.5・S, No. 7.5U)

地質時代		地質層序	
第四紀	更新世	A層	
	中世	B ₁ 層	B _{1L} 層
		B ₂ 層	B ₃ 層
前期	C ₁ 層		
第三紀	前期	C ₂ 層	
	中期	D ₁ 層	
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀			



富来川南岸断層～兜岩冲断層間

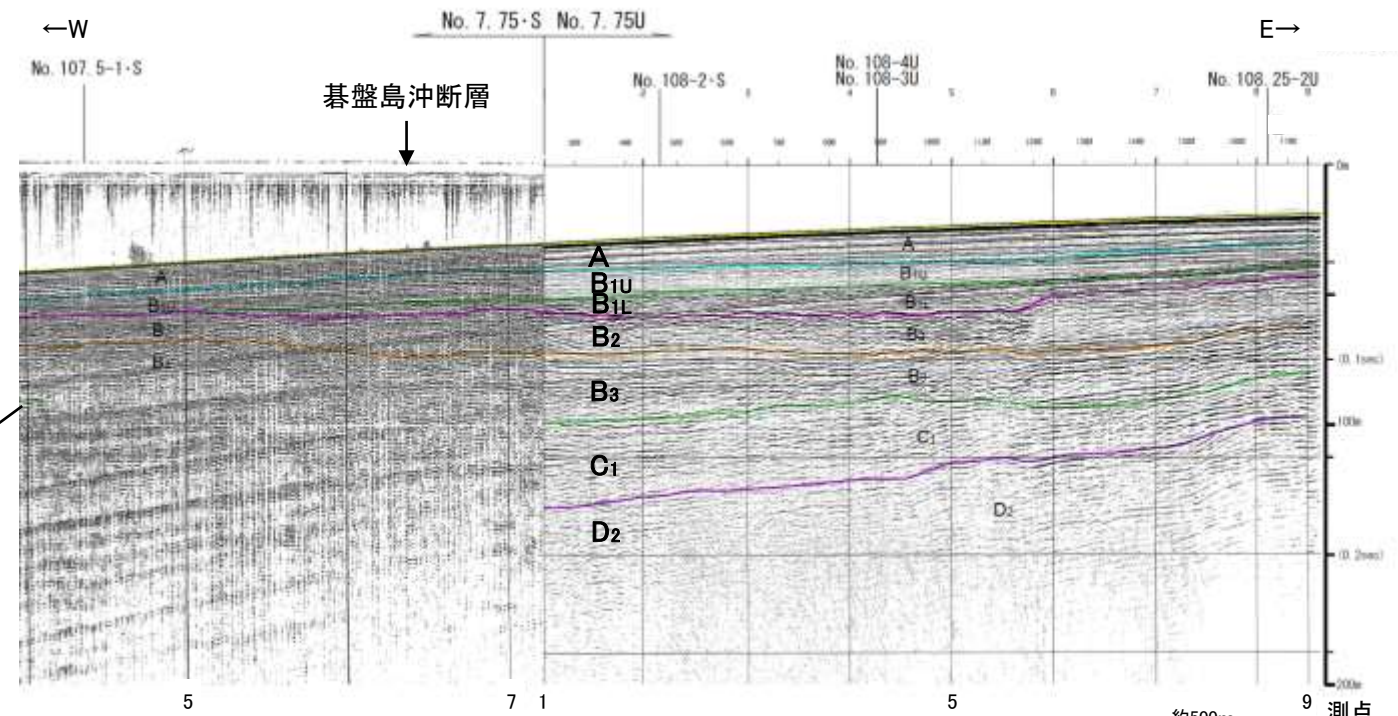
【No.7.75・S測線, No.7.75U測線, No.8・S測線, No.8U測線】



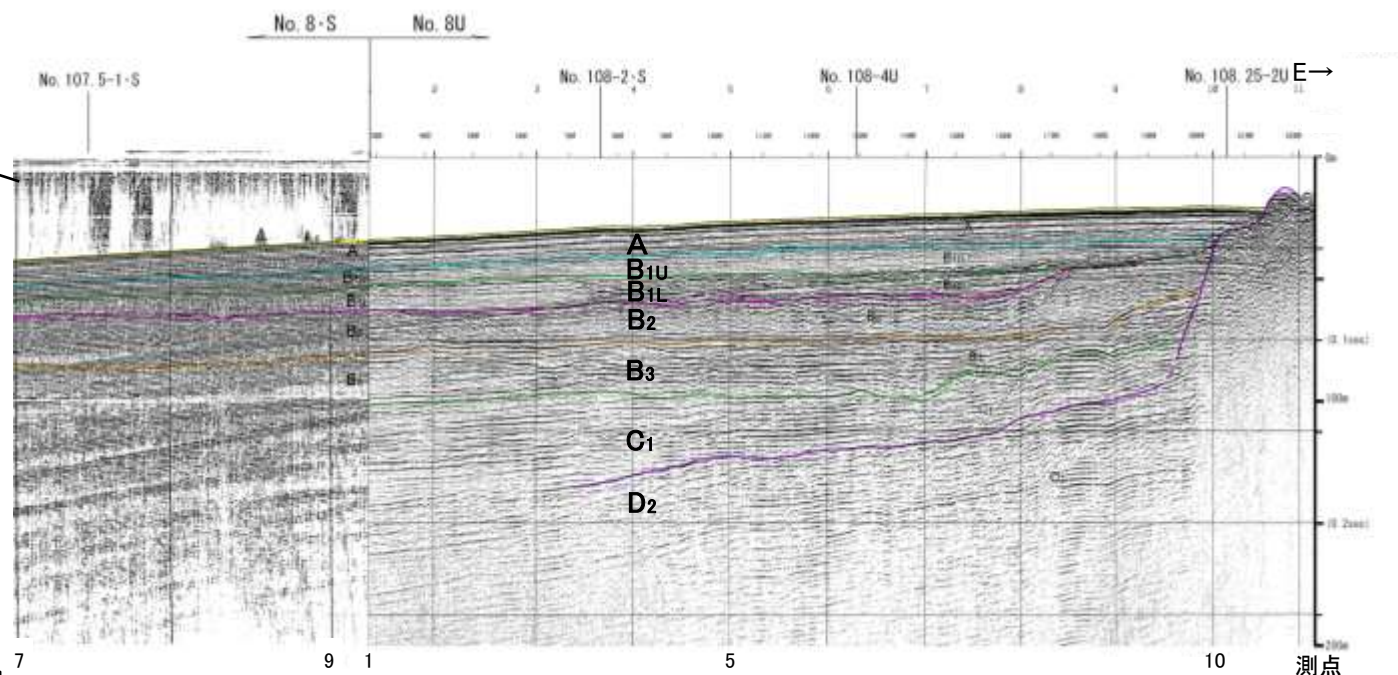
凡例

- 断層位置
 --- 推定区間
- ▭ 伏在断層
 ▭ 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～兜岩冲断層間の音波探査測線
- No. 8 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7.5 ○—○— 調査測線 (北陸電力: スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U □—□— 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-100M — 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)

音波探査測線図

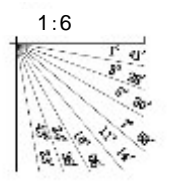


音波探査記録 (No.7.75・S, No.7.75U)



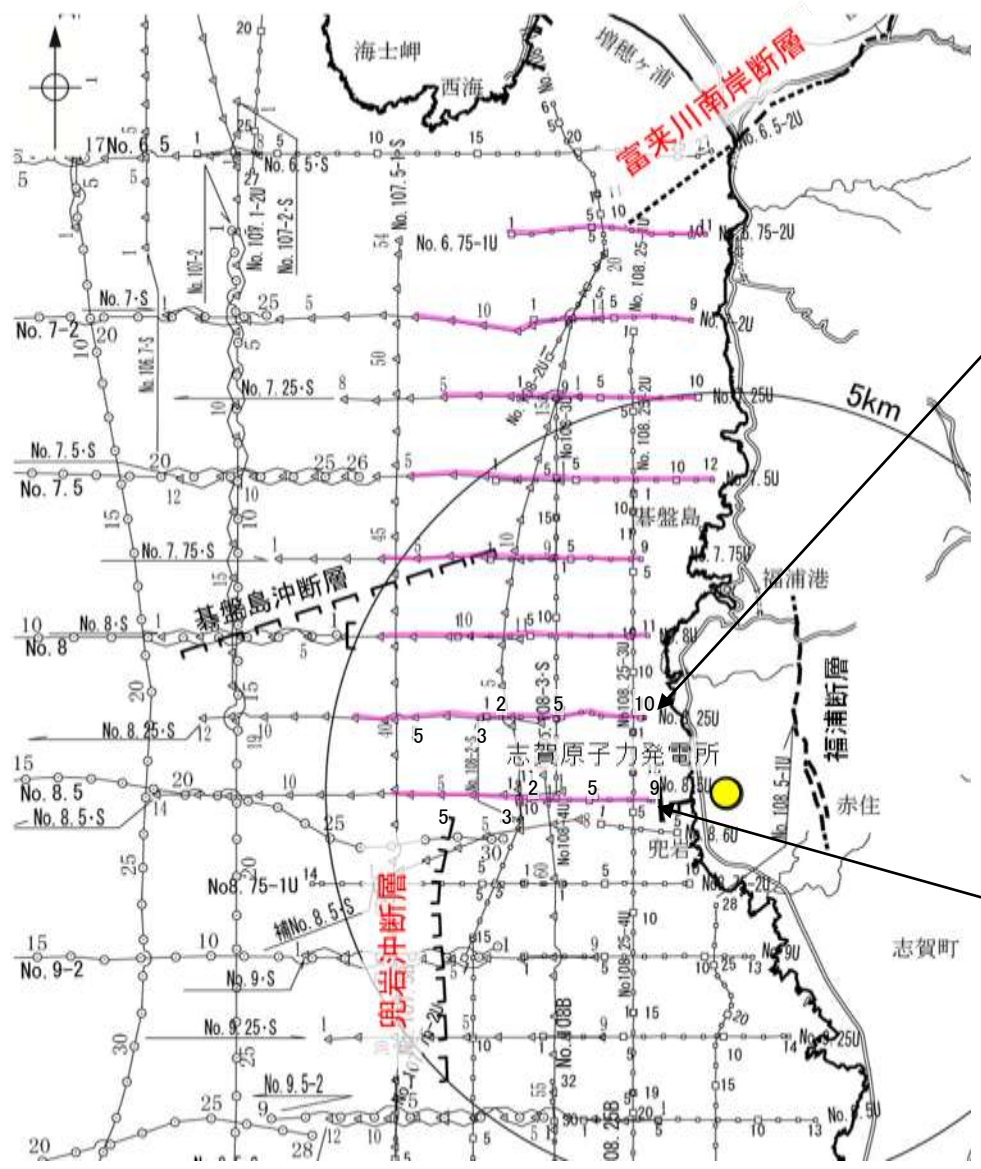
音波探査記録 (No.8・S, No.8U)

地質時代		地質層序	
第四紀	全新世	A層	
	更新世	前期	B _{1U} 層 B _{1L} 層
		中期	B ₂ 層
		後期	B ₃ 層
第三紀	新第三紀	C ₁ 層	
	古第三紀	D ₂ 層	



富来川南岸断層～兜岩冲断層間

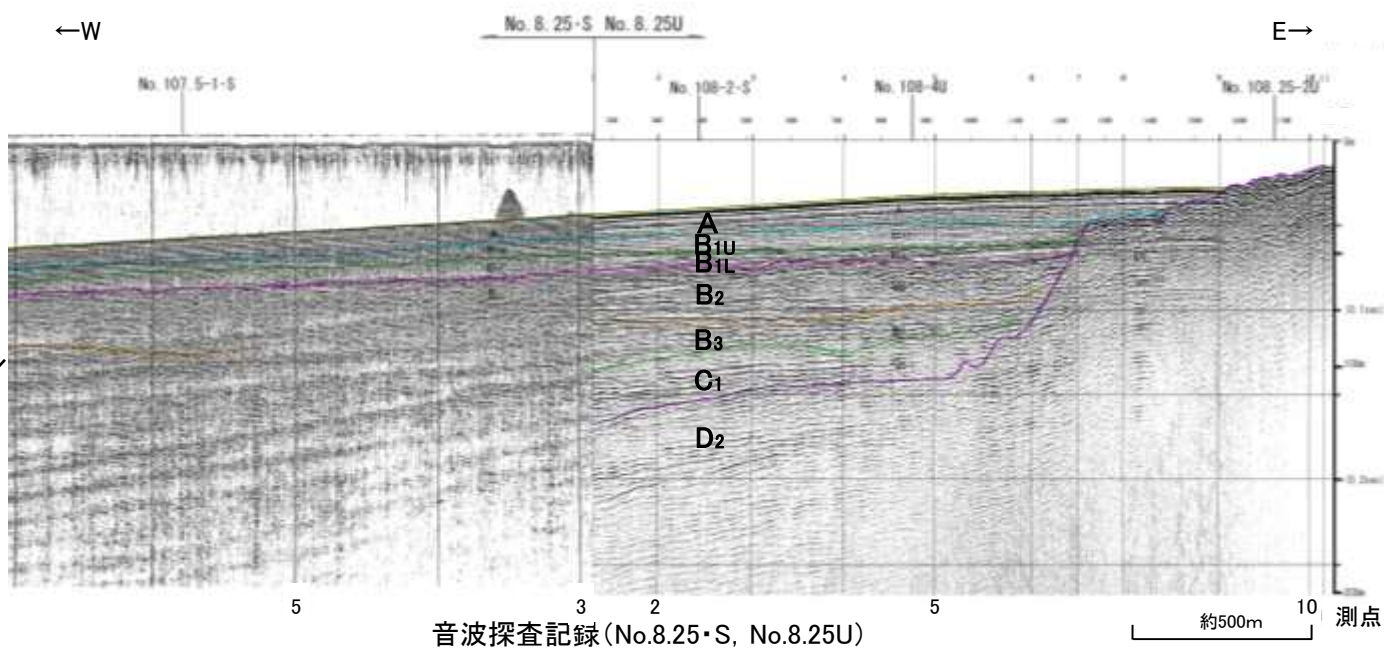
【No.8.25・S測線, No.8.25U測線, No.8.5・S測線, No.8.5U測線】



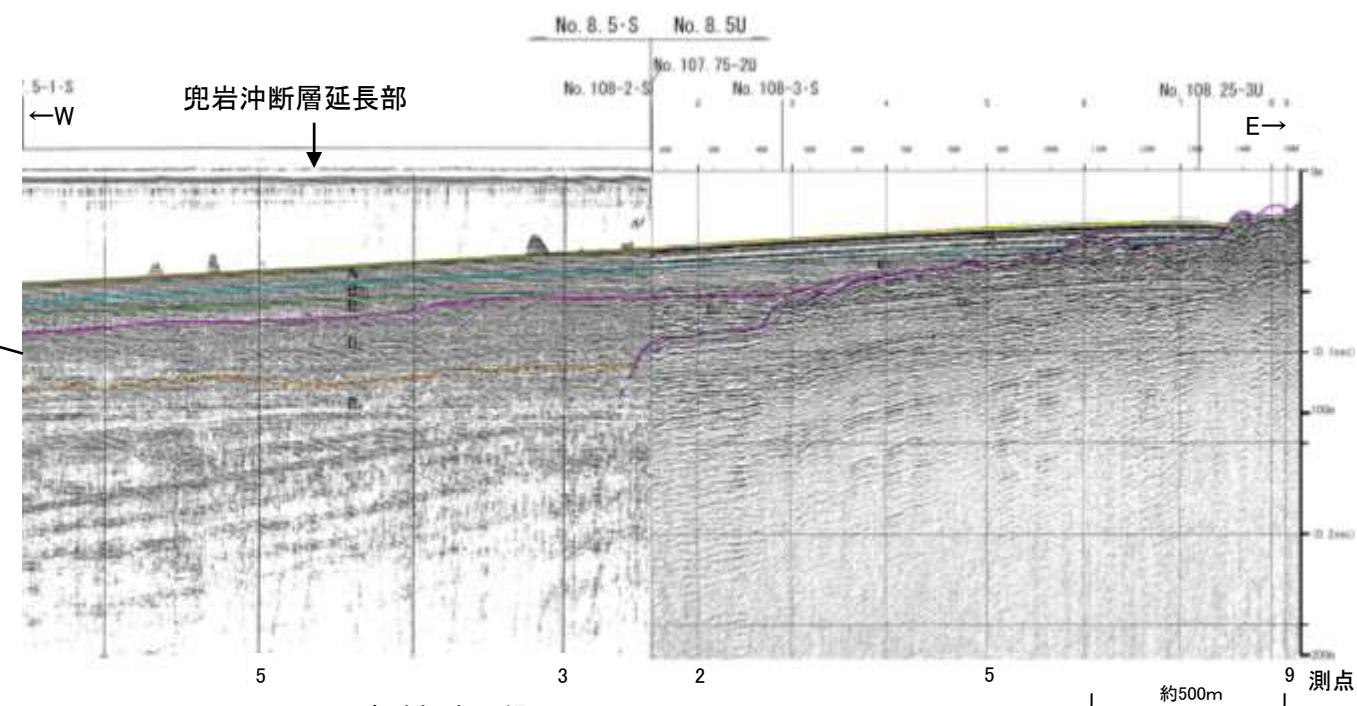
凡例

	断層位置 推定区間		富来川南岸断層～兜岩冲断層間の音波探査測線
	伏在断層	No. 8	調査測線 (北陸電力; スーパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
	連続性のない伏在断層	No. 7・S	調査測線 (北陸電力; スーパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
		No. 8U	調査測線 (北陸電力; プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
		NI-108M	調査測線 (原子力安全・保安院; プーマー・マルチチャンネル)

音波探査測線図

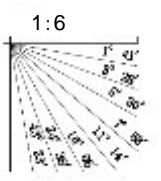


音波探査記録 (No.8.25・S, No.8.25U)



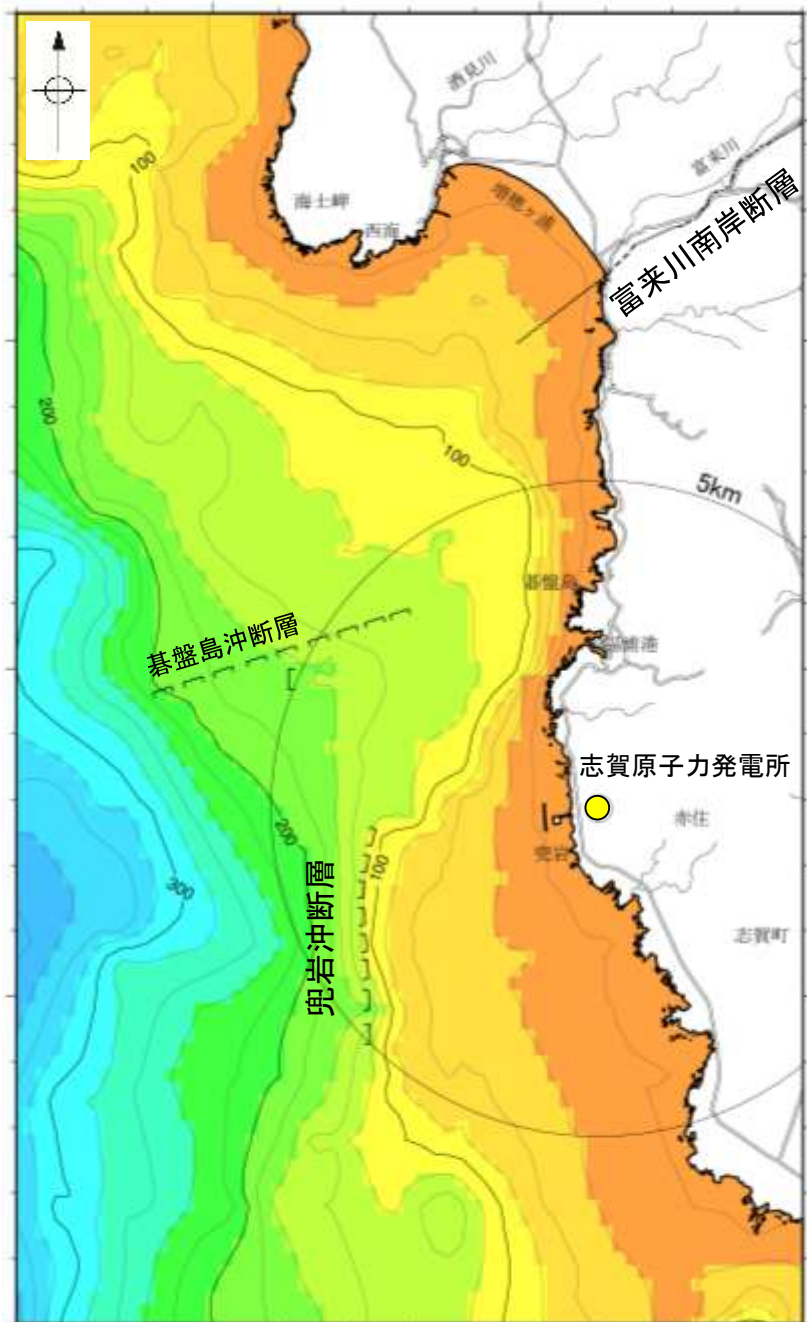
音波探査記録 (No.8.5・S, No.8.5U)

地質時代		地質層序	
第四紀	更新世	A層	
	中更新世	B ₁ 層	B ₁₁ 層
		B ₂ 層	B ₁₂ 層
旧更新世	C ₁ 層		
第三紀	中新世	C ₂ 層	
	中新世	D ₁ 層	
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀			

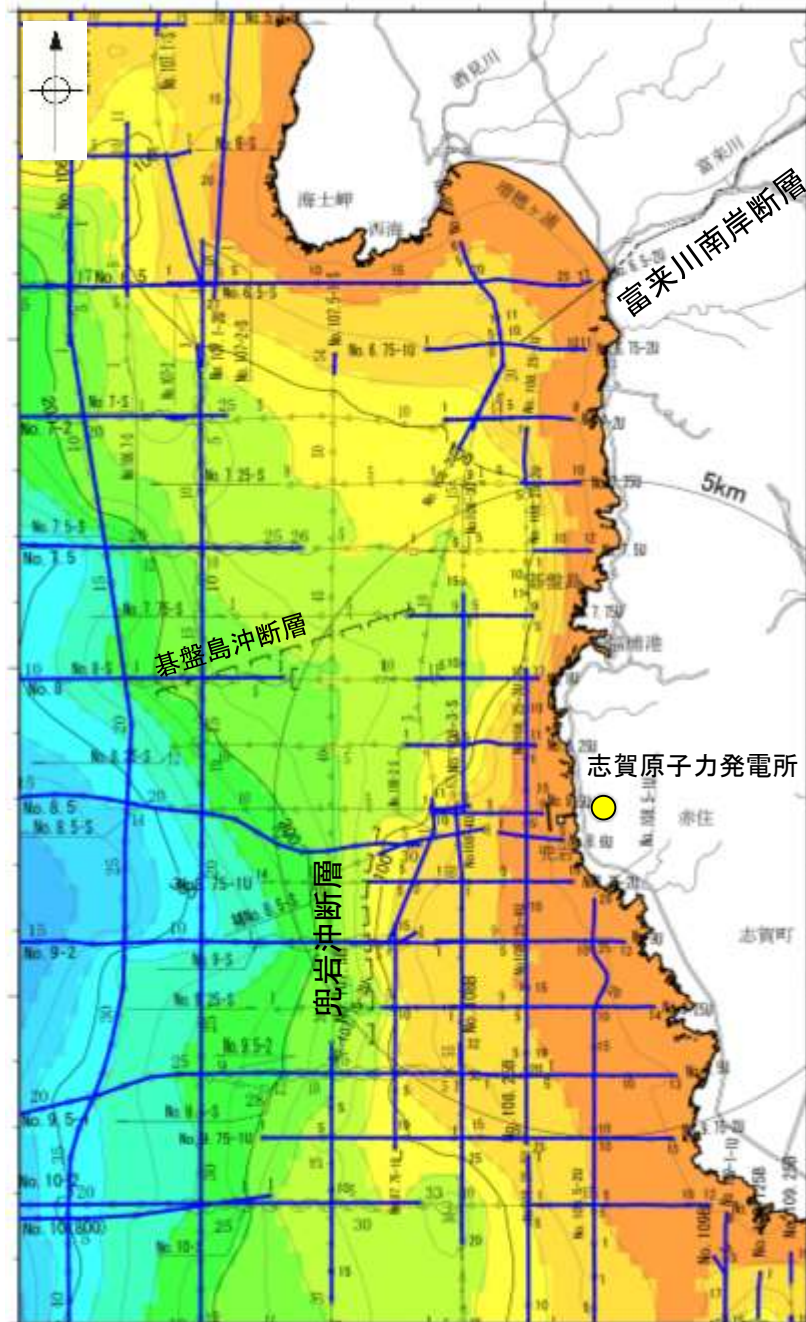


5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 - 海上音波探査(D₂層上面深度) -

- 富来川南岸断層～兜岩沖断層間において、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面(陸域の岩稻階の別所岳安山岩類に対比)の形状を確認した。
- 富来川南岸断層の海域延長部では、D₂層上面は南西方向に深度を増し、断層を挟んでD₂層上面深度に差は認められない。
- 兜岩沖断層周辺海域では、D₂層上面は海岸線から断層位置まで緩やかに深度を増し、断層位置で急激に落ち込んでいる。この傾向は兜岩沖断層の北方延長では認められず、より海岸線付近で深度を増している。なお、兜岩沖断層の南方延長では、D₂層上面深度が急激に落ち込むような形状は認められない。
- 以上より、富来川南岸断層～兜岩沖断層間のD₂層上面の形状から、両断層間に連続する構造は推定されない。

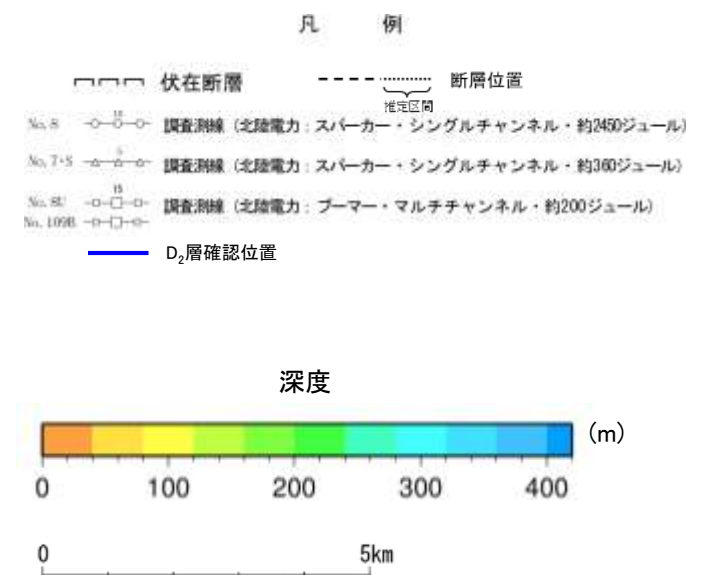


D₂層等深線図



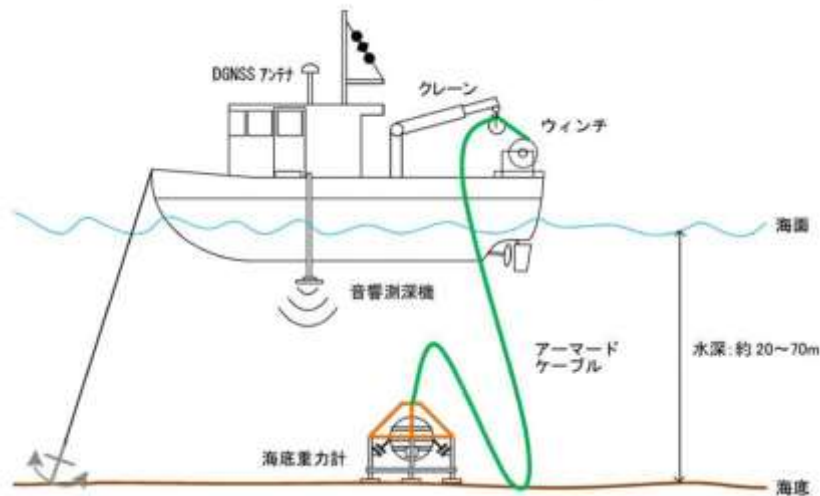
D₂層等深線図
(測線位置とD₂層上面確認位置を加筆)

- ・左図は、北陸電力のスーパーカーとブーマーによる海上音波探査の解析結果と産業技術総合研究所地質調査総合センター(2009)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。
- ・D₂層の補間処理にあたっては、水深、Q層(A層+B層)、C層、D₁層、D₂層の地層境界深度データから、各層の厚さ分布を作成し、GMT(The Generic Mapping Tools)のsurfaceコマンド(Smith and Wessel, 1990)を使用し、隣接する測線の層厚情報を用いて計算を行った。
- ・D₂層の上面深度0mの位置は、D層に対応する陸域の地質境界線を0mとした。



5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 —海底重力探査—

○能登半島の重力異常については、村田ほか(2018)により編集されているが、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域を含む能登半島西岸の沿岸域は重力測定の空白域となっていた。
○このことから、能登半島西岸の海岸線沿い約40km×沖合い約10kmの海域で、陸上重力計と同程度の高精度なデータを取得可能な海底重力計を用いた海底重力探査(測定点数:275点)を実施した。

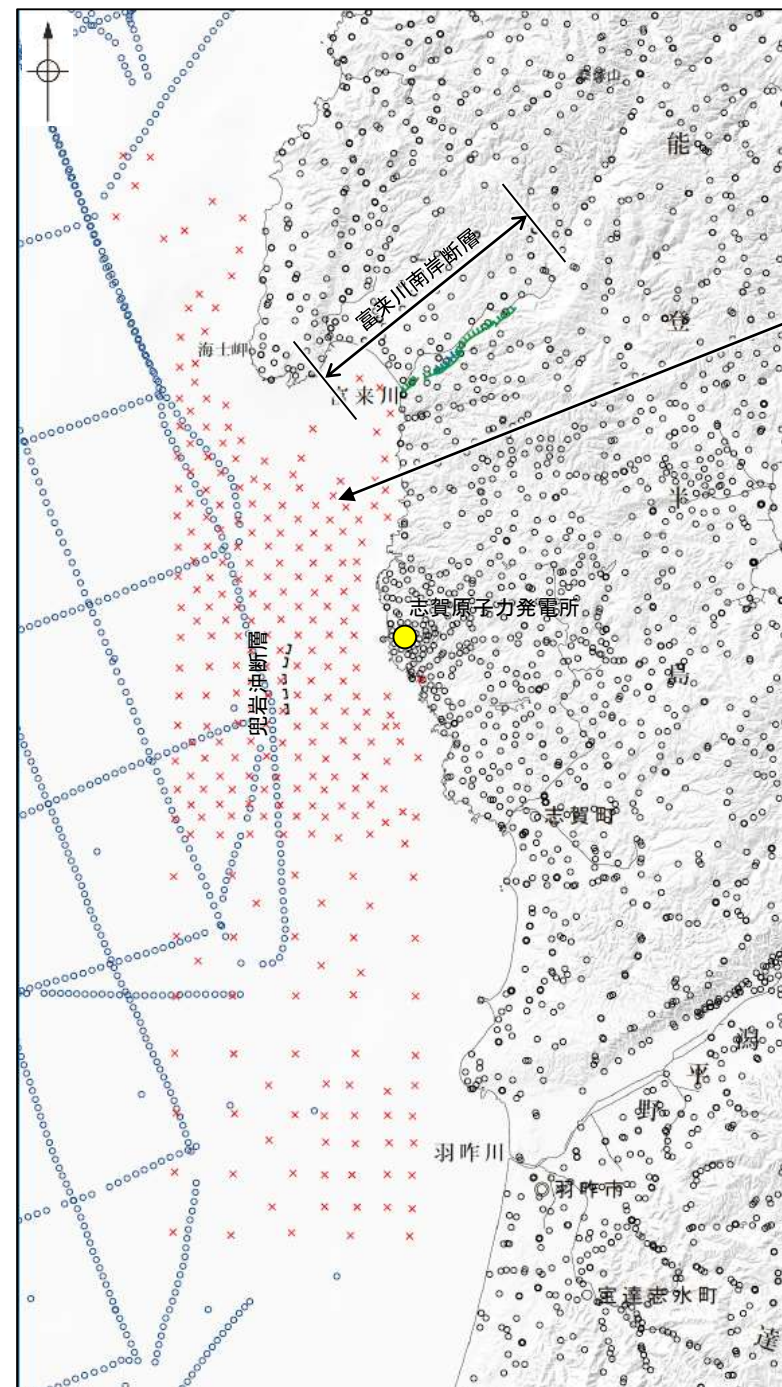


項目	仕様
測定分解能	0.001mGal*
測定レンジ	8,000mGal
測定可能傾斜範囲	±25°以内
容器耐圧水深	600m
大きさ	H92cm×W86cm×L86cm
重量	約190kg (空中) 約100kg (海中)
入力電圧	DC24V DC36～75V (ケーブル接続時)

※:陸上重力計と同程度。

(なお、船上重力計の測定精度は1mGal程度(駒澤, 2003))

測定に用いられたINO海底重力計の測定概要図及び仕様
(石田ほか(2018)に一部加筆)



富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域を含む能登半島西岸の沿岸域は、重力測定が実施されていない空白域であったことから、海底重力計による測定を実施した。

凡 例

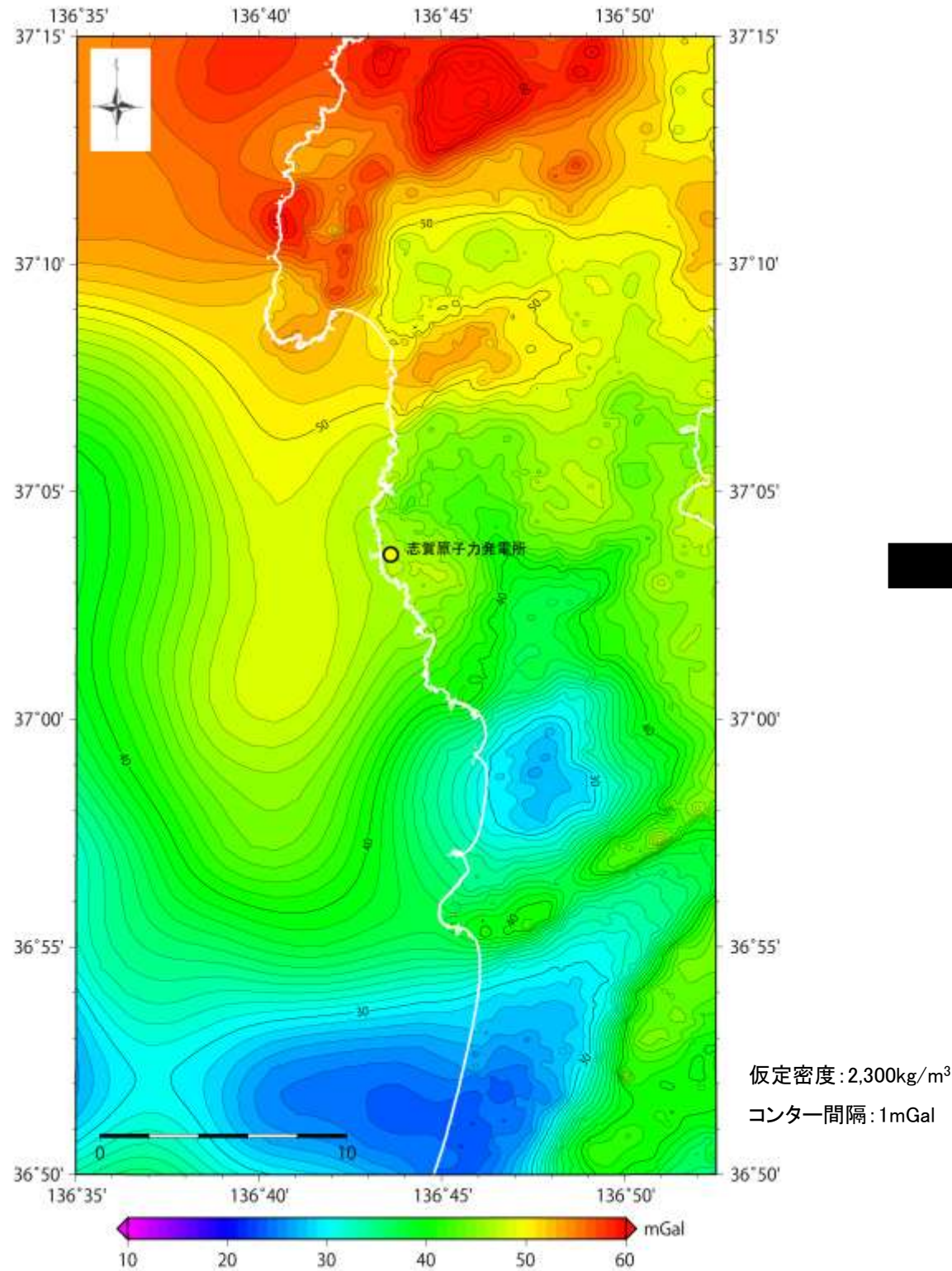
- 重力測定点
(黒:陸上重力, 青:船上重力)
- × 海底重力測定点(275点)
- (リニアメント・変動地形)
- Lc (変動地形である可能性が低い)
- Lh (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。
- 伏在断層

重力測定点分布
(村田ほか(2018)を一部編集, 海底重力測定点・断層線を加筆)

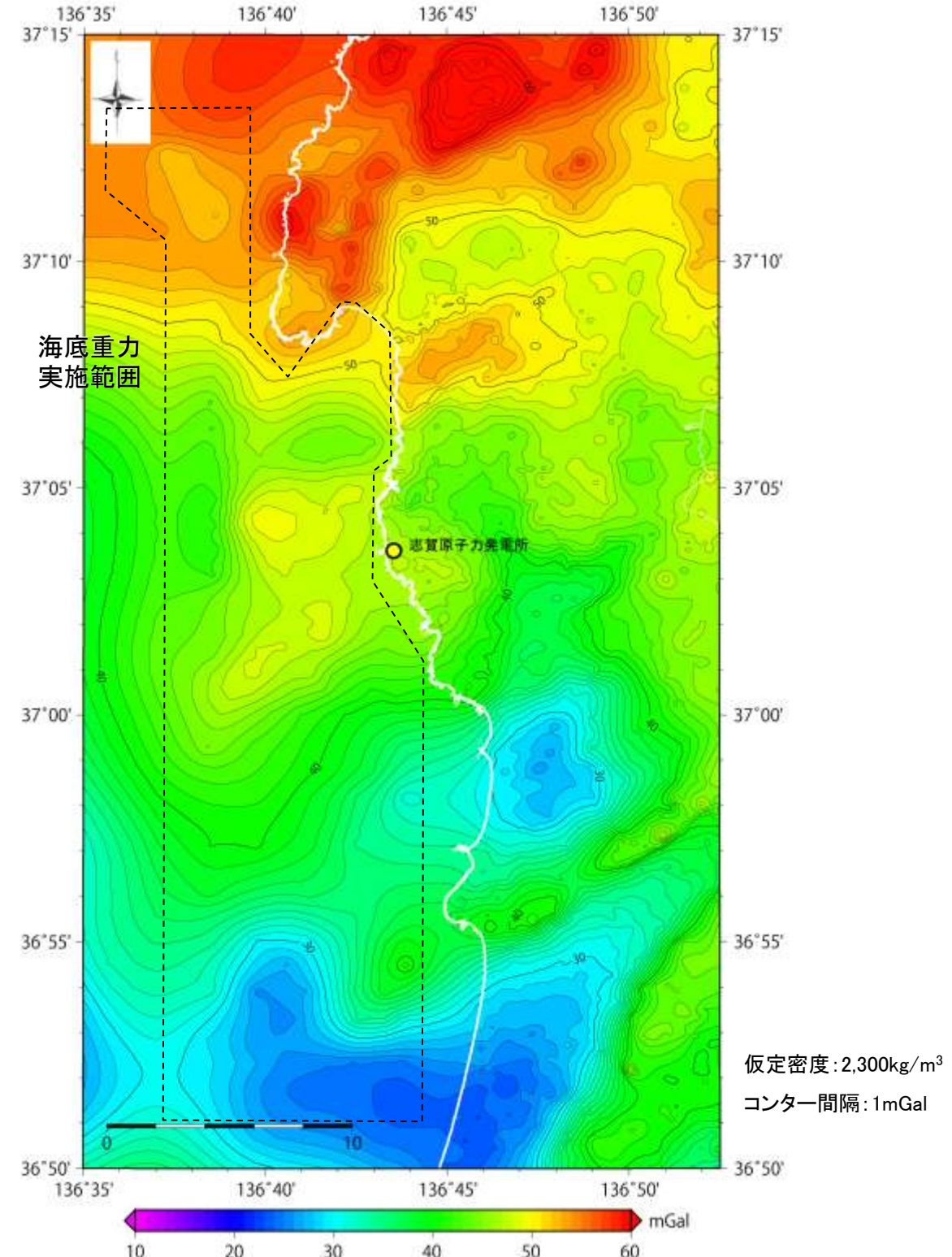


5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 - 海底重力探査 -

○陸上重力計と同程度の精度を有する海底重力計を用いて、海底重力探査を実施し、従来に比べ高精度のブーゲー異常図を作成した(石田ほか, 2018)。



ブーゲー異常図
(海底重力探査結果なし; 石田ほか(2018))



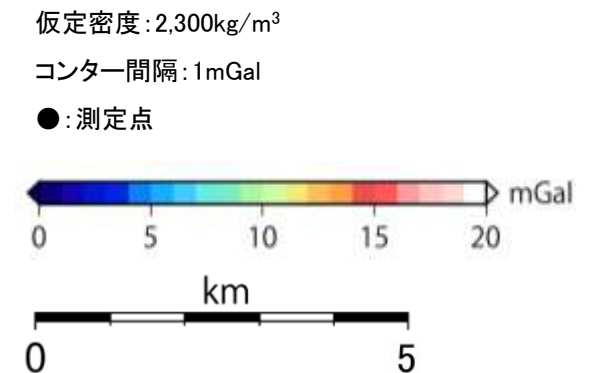
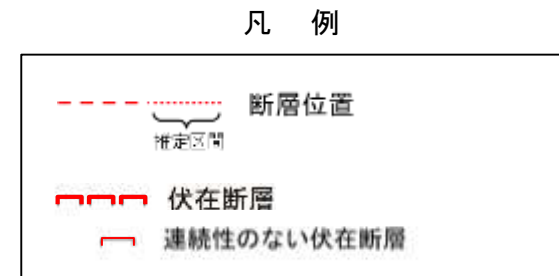
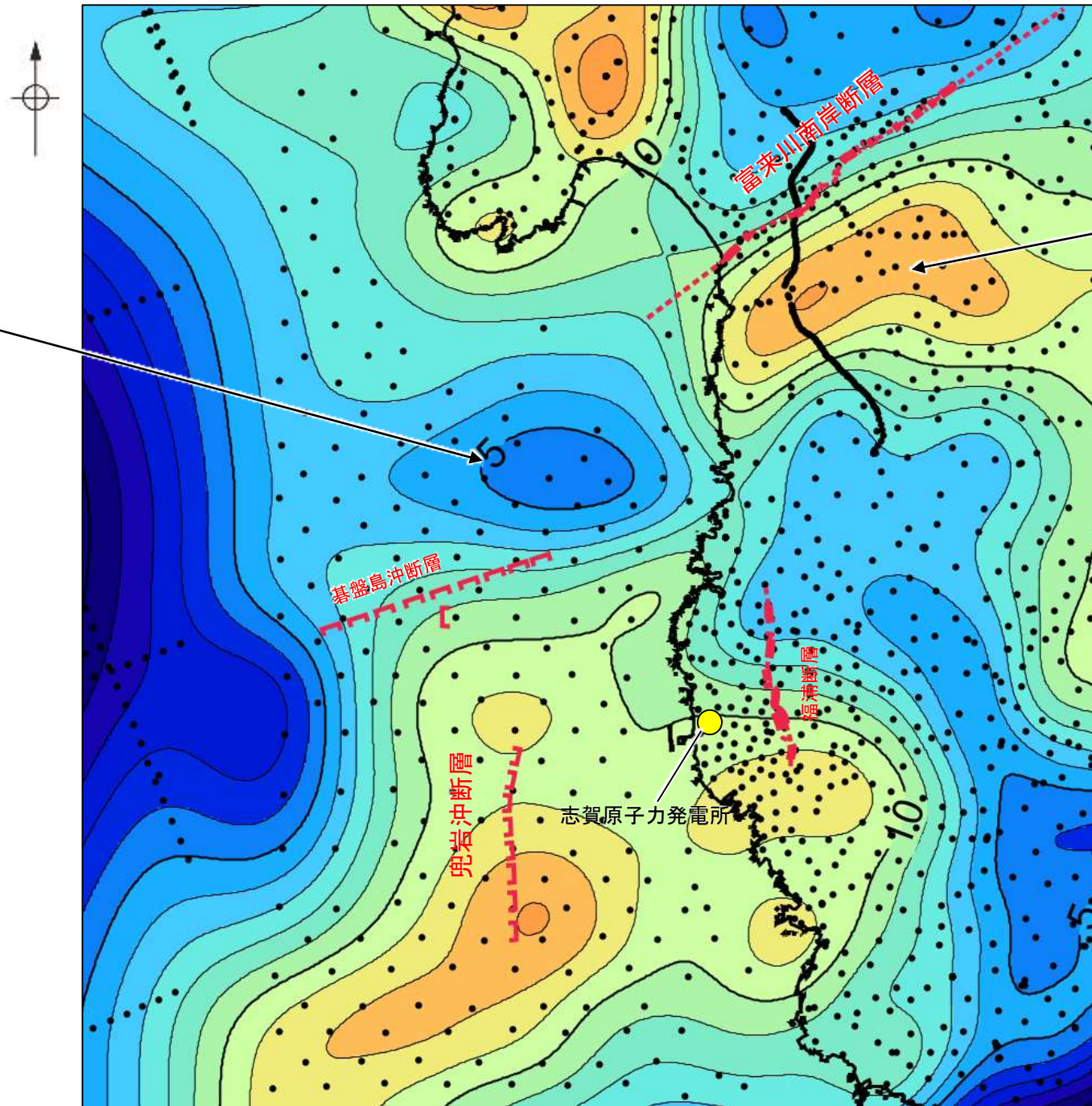
ブーゲー異常図
(海底重力探査結果を含む; 石田ほか(2018)に一部加筆)

5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 —海底重力探査(地質構造の検討)—

○高精度のブーゲー異常図によれば、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には、東西方向に低重力域が分布しており、富来川南岸断層と兜岩沖断層が連続するような重力構造は認められない。
○また、同データを用いた重力勾配テンソル解析の結果からも、富来川南岸断層の地下構造は、周囲の断層と連続構造を示さない(Hiramatsu et al., 2019)。

富来川南岸断層～兜岩沖断層間に東西方向に低重力域が分布する。

富来川南岸断層に沿って重力異常の高まりが認められる。



ブーゲー異常図

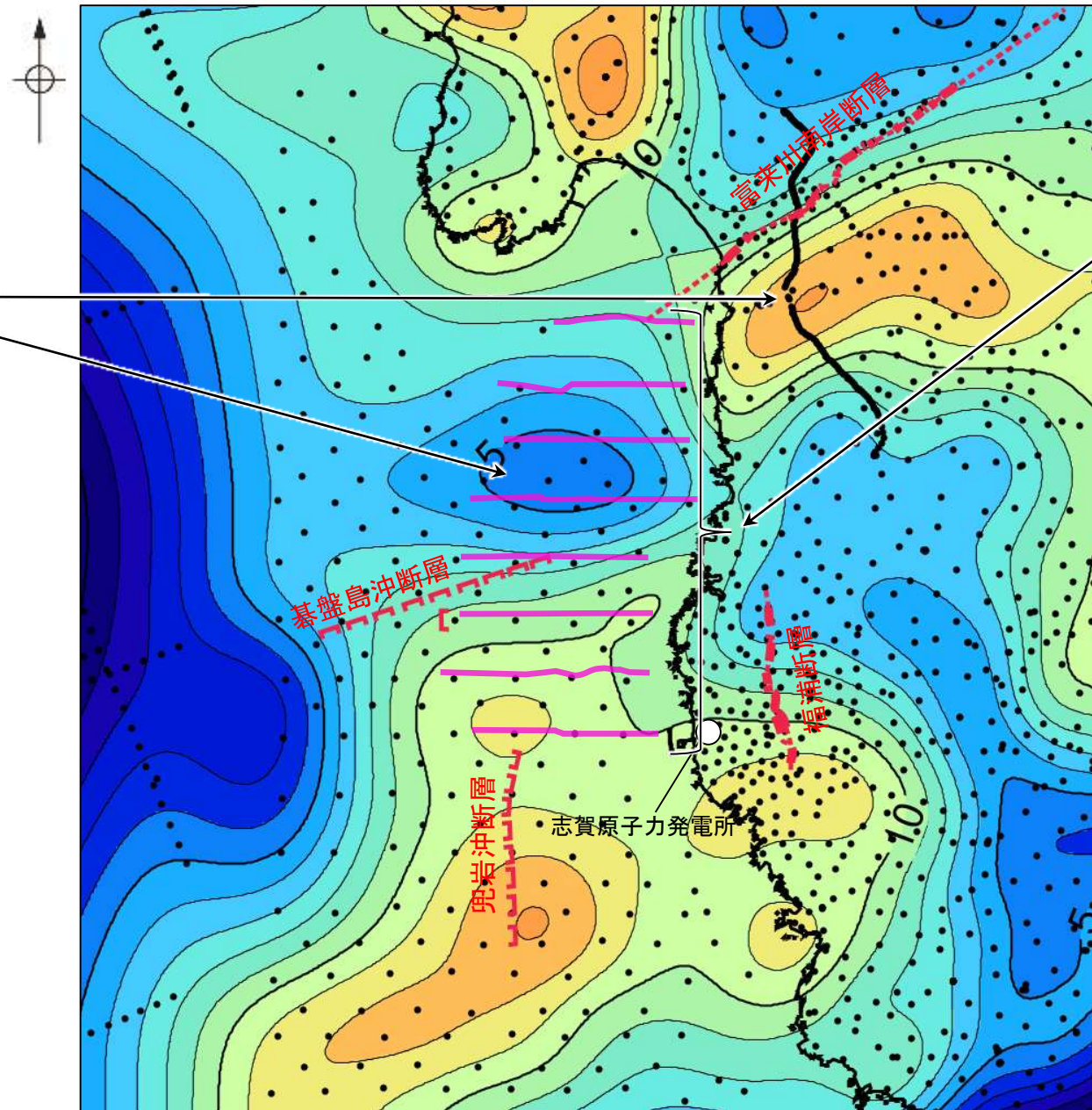
・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al. (2019)を参考にした。

5.4.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 ーまとめー

- 富来川南岸断層～兜岩沖断層間における海域の地質構造について、海上音波探査、海底重力測定による重力異常データにより、以下の結果を得た。
- ・海上音波探査の結果、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海底において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。また、断層構造の連続性を検討するために、海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。
 - ・重力探査結果から作成したブーゲー異常図から、富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、南西方海域の兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。
- これらを踏まえると、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められず、文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められない。

【重力探査】
富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められるが、兜岩沖断層との間には連続する構造は認められない。

【海上音波探査】
いずれの地層にも断層が推定できるような変位、変形は認められない。海域のD₂層上面の形状を確認した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は推定されない。



凡 例

- 断層位置 (推定区間): 虚線
- 伏在断層: 赤い点線
- 連続性のない伏在断層: 赤い破線
- 海上音波探査測線: 紫い実線

仮定密度: 2,300kg/m³
コンター間隔: 1mGal
●: 測定点

0 5 10 15 20 mGal

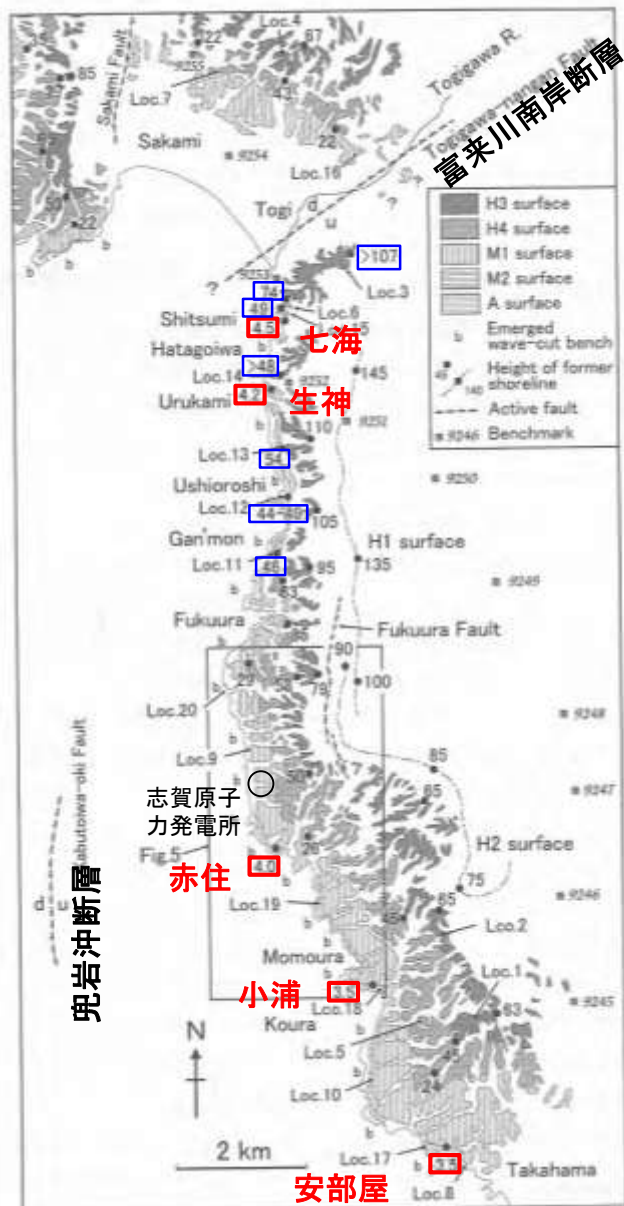
0 5 km

ブーゲー異常図

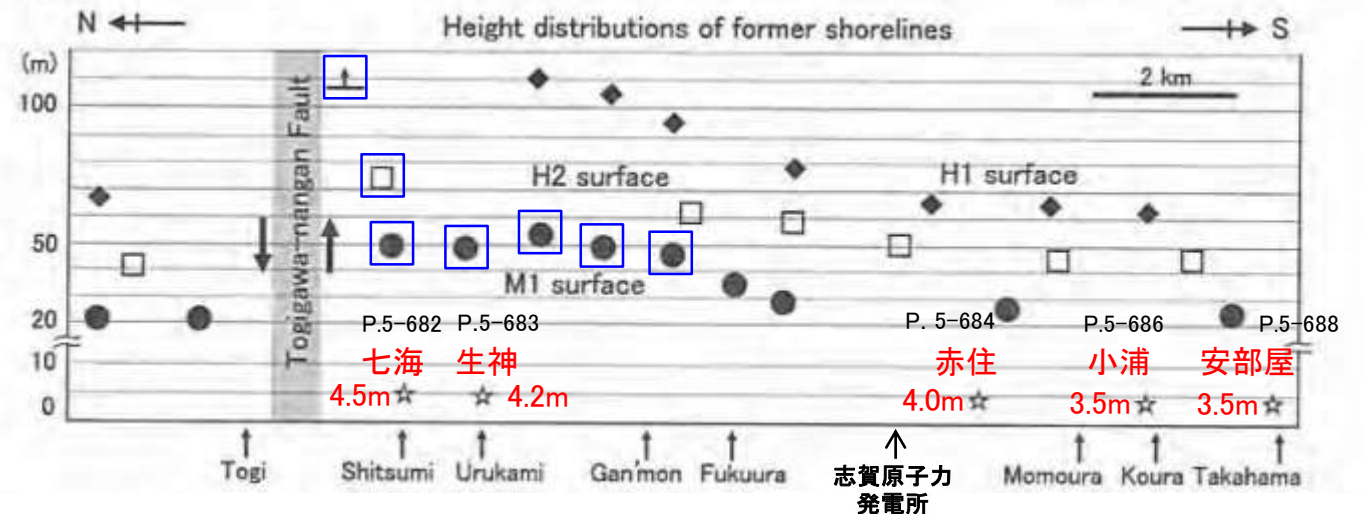
・上図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成した。
・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。
・なお、フィルター処理については、富来川南岸断層の地下構造について議論しているHiramatsu et al. (2019)を参考にした。

5.4.2 (参考) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地形面の地質調査 - 海岸地形(A面・離水ベンチ) -

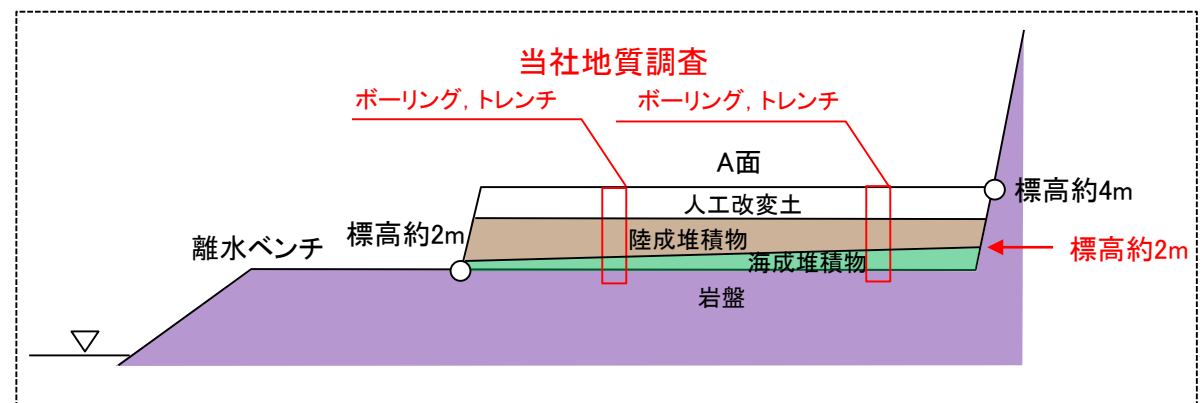
- 能登半島西岸域において、渡辺ほか(2015)は、完新世に形成された2段に大別されるベンチ(低位から離水ベンチ, A面)が、間欠的な隆起を示唆すると指摘しており、これを富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造を推定する根拠としている。
- このA面と離水ベンチの関係を検討するため、A面においてボーリング、トレンチ調査を行った結果、赤住、小浦、安部屋のA面は、下位のベンチとほぼ同程度の高さ(標高約2m)である海成堆積物や岩盤の上面を人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面であることを確認した。
- また、七海、生神のA面は、河川により侵食されたと考えられる岩盤を、陸成堆積物が厚く覆っていることから、間欠的な隆起に関して検討対象となる地形面ではないことを確認した。
- 上記の調査結果から、本地域において完新世の2段のベンチは認められないと評価した。



・渡辺ほか(2015)が示すM1面, H面のうち、富来川南岸断層南方の地形面(左図及び右図に青枠で示した地点)については、当社の調査の結果、表層に厚い風成砂層や河川堆積物が分布することから、海成段丘面ではなく古砂丘、古期扇状地面であると評価した(第1064回審査会合資料1 P.209～212)。



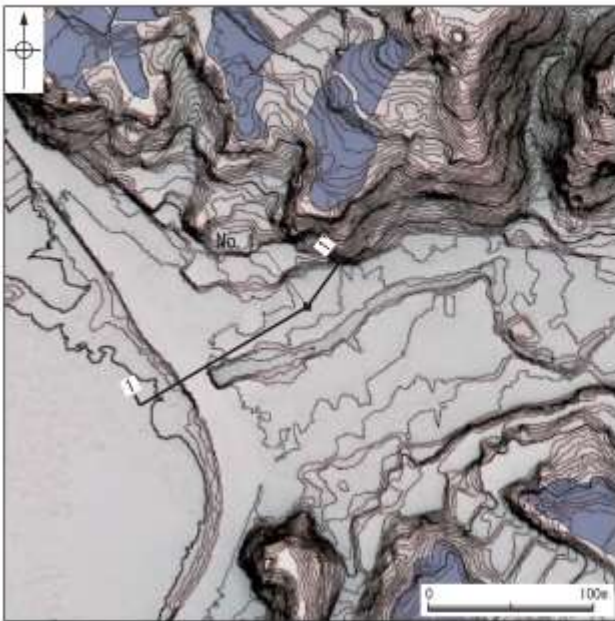
海成段丘面の旧汀線高度分布
(渡辺ほか(2015)を編集, 一部加筆)



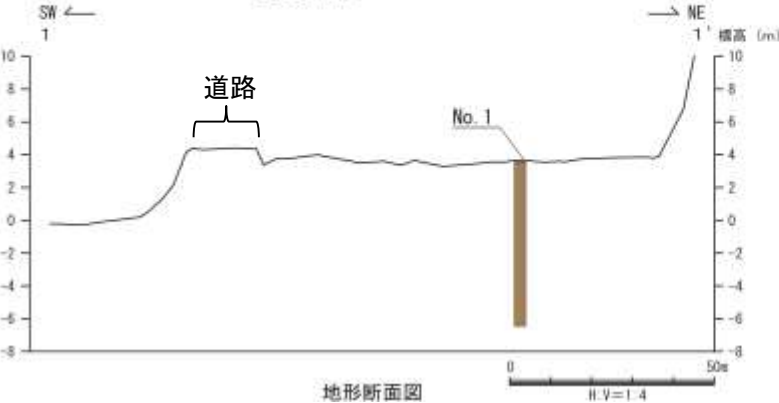
当社地質調査結果に基づくA面と離水ベンチの関係

【海岸地形の調査結果】 (七海地点)

- 七海地点における地形面を構成する地層は、上位より、シルト質砂層、砂礫層、シルト混じり砂層等である。
- シルト質砂層は、シルトを主体とする層相であり、波の営力を受けていない地層と推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- 砂礫層は、一部で比較的淘汰のよい砂層を挟むが、全体として基質の淘汰が悪い砂礫層が主体であり、波の営力による分級作用を受けていないと推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- シルト混じり砂層は、植物根をしばしば含むことから、陸成堆積物と判断した。
- また、本地形面は河川沿いに位置する。
- よって、本地点は、岩盤が河川により侵食され、陸成堆積物が厚く分布することから、間欠的な隆起に関して検討対象となる地形面ではないことを確認した。



調査位置図



地形断面図



柱状図



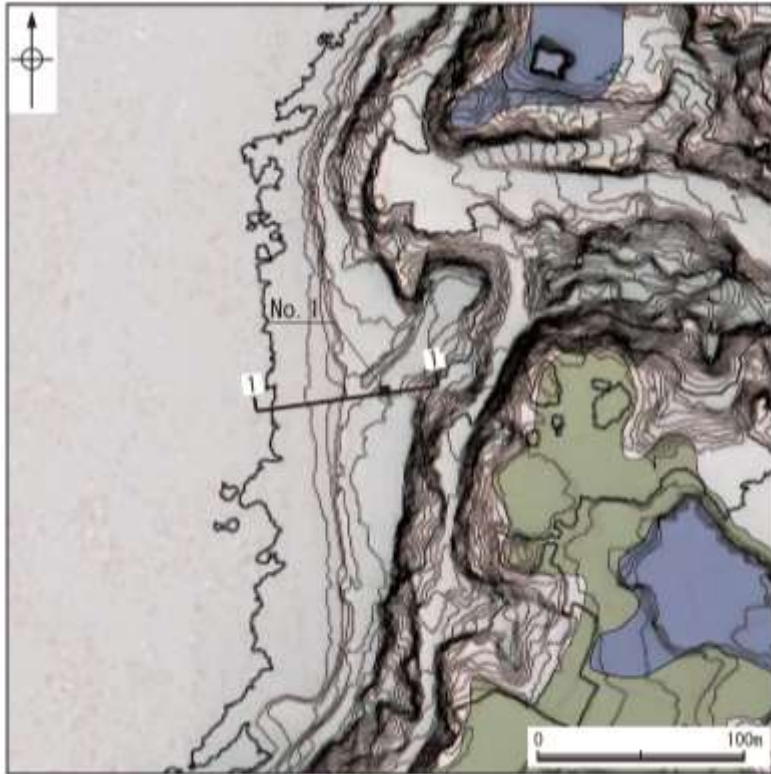
深度(m)



コア写真

【海岸地形の調査結果】 うるかみ (生神地点)

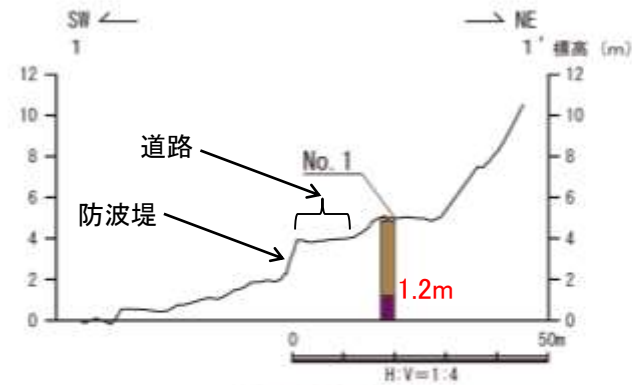
- 生神地点における地形面を構成する地層は、上位より人工改変土、礫混じり粘土層、砂礫層である。
- 礫混じり粘土層は、粘土を主体とし、波の営力を受けていない地層と推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- 砂礫層は、基質がシルト混じり砂～極粗粒砂からなり淘汰が悪く、波の営力による分級作用を受けていないと推定されることから、陸成堆積物と判断した。
- また、本地形面は河口付近に位置する。
- よって、本地点は、河川により侵食されたと考えられる岩盤上面を、直接人工改変土や陸成堆積物が覆っていることから、間欠的な隆起に関して検討対象となる地形面ではないことを確認した。



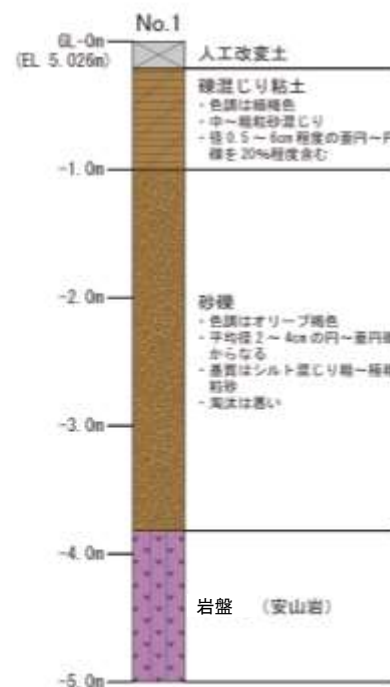
調査位置図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
古砂丘	人工改変土	粘土
古期階状地面	陸成堆積物	砂礫
● No. 1 調査位置	岩盤	礫混じり
断面線		人工改変土
		陸成堆積物
		海成堆積物
		岩盤



地形断面図



柱状図

深度 (m)



コア写真

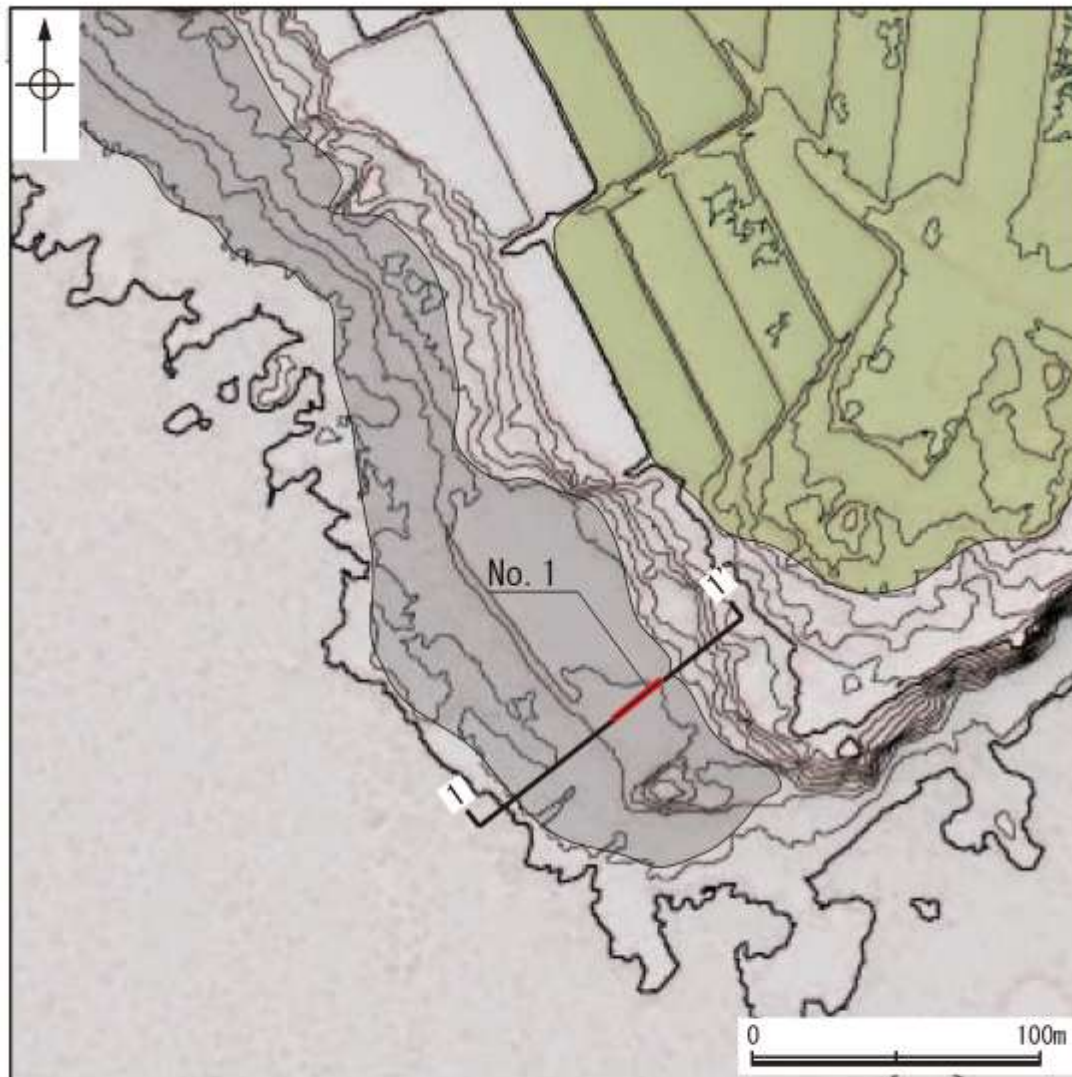
深度 (m)

1
2
3
4
5

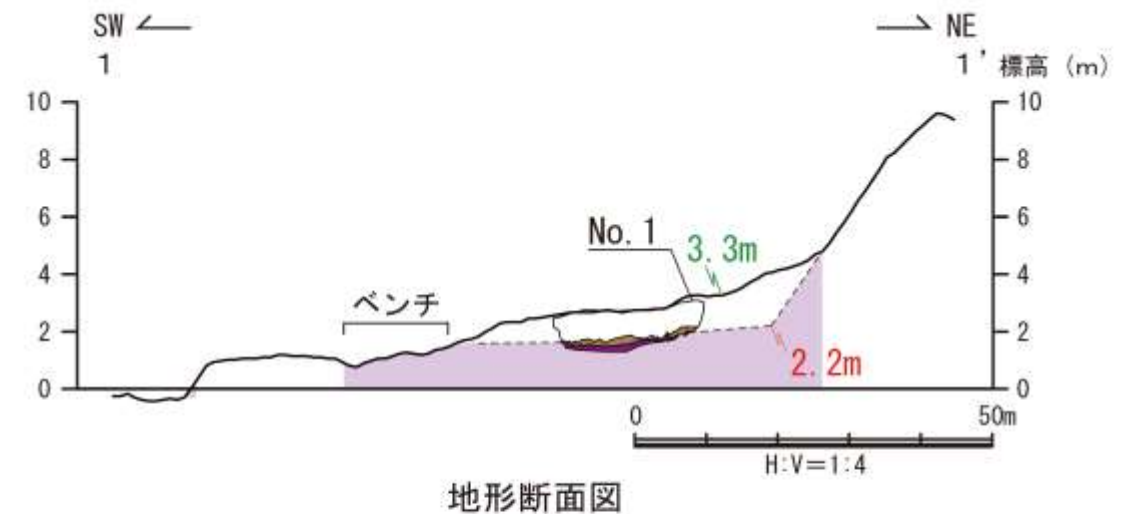
【海岸地形の調査結果】 あかすみ (赤住地点)

○赤住地点における地形面(当社の沖積段丘面に対応)を構成する地層は、人工改変土、砂礫層であり、砂礫層は腐植質で炭化木片を含む部分が多いことから、陸成堆積物(被覆層)と判断した。

○よって、本地点は、下位のベンチからほぼ同程度の高さ(標高約2m)で連続する岩盤の上面を、人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面である。



調査位置図



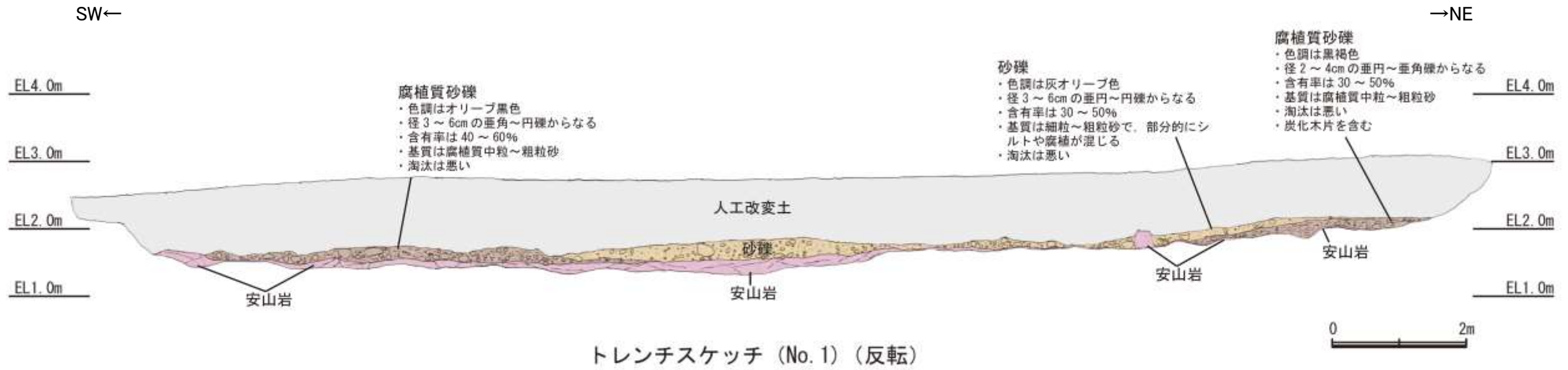
地形断面図

凡 例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕
中位段丘I面	人工改変土
沖積段丘面	陸成堆積物(被覆層)
No. 1 調査位置	岩盤
1/1' 断面線	23m 段丘面内縁標高
	20.0m 旧汀線高度

富来川南岸断層～兜岩沖断層間

(赤住地点 南東壁面 トレンチスケッチ, 写真)



【海岸地形の調査結果】 （小浦地点）

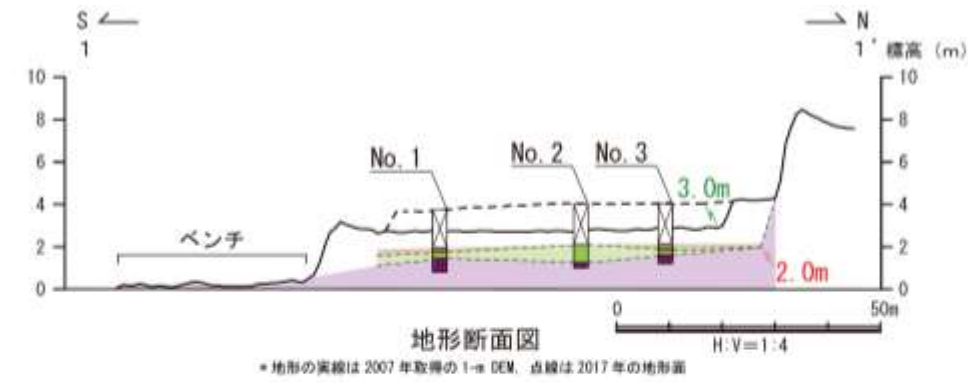
- 小浦地点における地形面（当社の沖積段丘面に対応）を構成する地層は、上位より、人工改変土、礫混じり～砂質シルト層、シルト混じり細粒砂層、砂礫層である。
- 礫混じり～砂質シルト層は、シルトを主体とし、波の営力を受けていない地層と推定されることから、陸成堆積物（被覆層）と判断した。
- また、シルト混じり細粒砂層は砂質で淘汰が中程度であること、砂礫層は、基質が中粒～細粒砂からなることから、海成堆積物と判断した。
- よって、本地点は、下位のベンチからほぼ同程度の高さ（標高約2m）で連続する岩盤及び海成堆積物の上面を、人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面である。



調査位置図

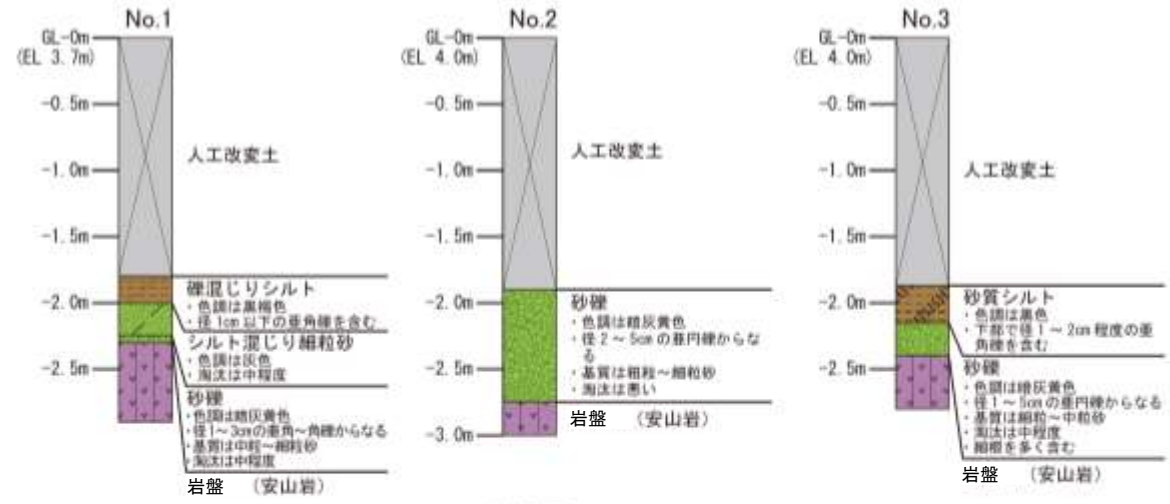
凡例

【調査位置図】	【地形断面図】	【柱状図】
中位段丘I面	人工改変土	シルト
沖積段丘面	陸成堆積物（被覆層）	砂
● No. 1 調査位置	海成堆積物	砂礫
断面線	岩盤	シルト混じり
	23m 段丘面内縁標高	砂質
	20.0m 旧汀線高度	礫混じり
		人工改変土
		陸成堆積物（被覆層）
		海成堆積物
		岩盤



地形断面図

*地形の実線は2007年取得の1-m DEM、点線は2017年の地形面



柱状図

(小浦地点 コア写真)



No.1 コア写真

深度0.0～0.15m, 深度1.0～1.05m及び深度2.0～2.15mは, コアサンプラーの打撃により圧縮されているため, 見掛け上コアが欠如している。



No.2 コア写真

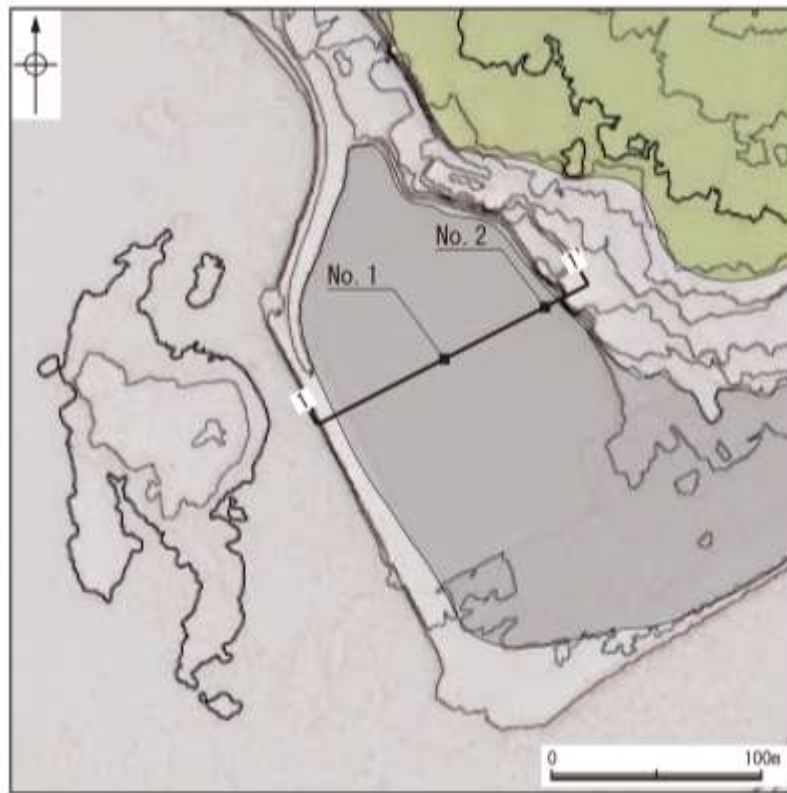
深度0.0～0.1m及び深度2.0～2.22mは, コアサンプラーの打撃により圧縮されているため, 見掛け上コアが欠如している。



No.3 コア写真

【海岸地形の調査結果】 (安部屋地点)

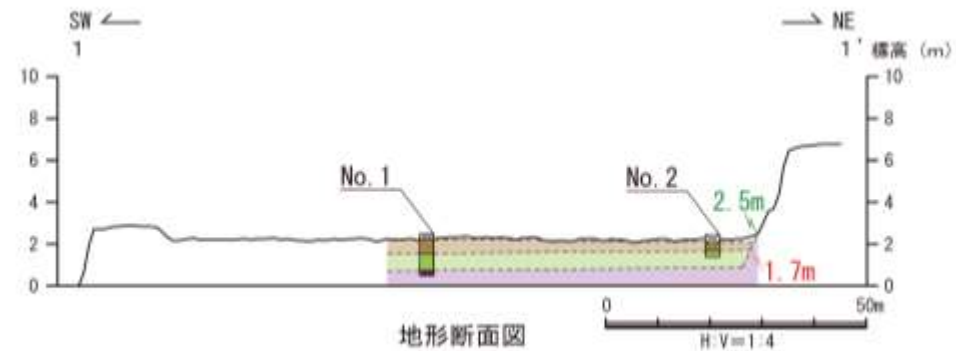
- 安部屋地点における地形面(当社の沖積段丘面に対応)を構成する地層は、上位より、人工改変土、礫混じりシルト質砂～砂質シルト層、細粒砂層である。
- 礫混じりシルト質砂～砂質シルト層は、全体的に腐植質で炭化物を含むことから、陸成堆積物(被覆層)と判断した。
- また、細粒砂層は、砂が主体で淘汰が良いことから、海成堆積物と判断した。
- よって、本地点は、周辺のベンチとほぼ同程度の高さ(標高約2m)で分布する海成堆積物の上面を、人工改変土や陸成堆積物が覆っている地形面である。



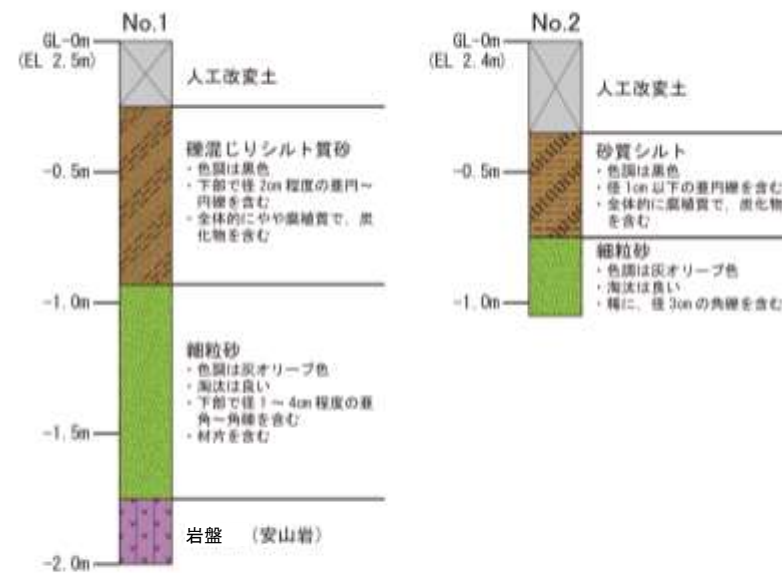
調査位置図

凡例

【調査位置図】	【地形断面図】	【柱状図】
■ 中位段丘1面	□ 人工改変土	□ シルト
■ 沖積段丘面	■ 陸成堆積物(被覆層)	□ 砂
● No. 1 調査位置	■ 海成堆積物	□ シルト質
1' 断面線	■ 岩盤	□ 砂質
	23m 段丘面内縁標高	□ 礫混じり
	20.0m 旧汀線高度	□ 人工改変土
		■ 陸成堆積物(被覆層)
		■ 海成堆積物
		■ 岩盤



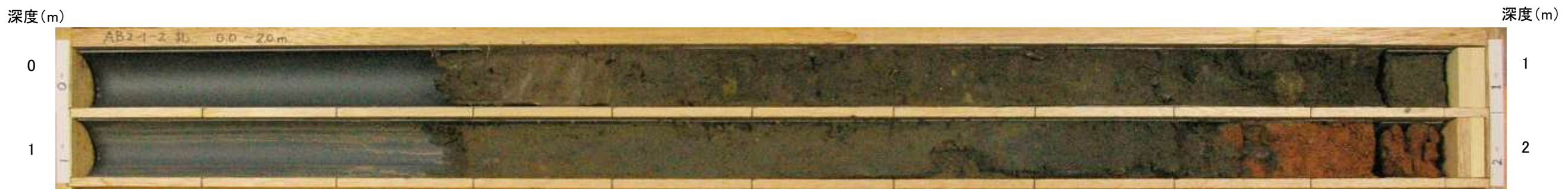
地形断面図



柱状図

富来川南岸断層～兜岩沖断層間

(安部屋地点 コア写真)



No.1 コア写真

深度0.0～0.28m及び深度1.0～1.29mは、コアサンプラーの打撃により圧縮されているため、見掛け上コアが欠如している。



No.2 コア写真

深度0.0～0.44mは、コアサンプラーの打撃により圧縮されているため、見掛け上コアが欠如している。

5.5 活動性評価 まとめ

5.5 活動性評価 まとめ — 評価に用いる地層・変質鉱物等 —

- 本節において、前節までの活動性評価の検討結果を整理して示す。
- 活動性評価にあたって、上載地層法に用いる地層、鉱物脈法に用いる変質鉱物等の検討結果について、下表に示す。
- これらの地層及び変質鉱物等を用いて、評価対象断層(S-1, S-2・S-6, S-4, S-5, S-7, S-8, K-2, K-3, K-14, K-18)について、上載地層法及び鉱物脈法による評価を行った結果を断層ごとにP.5-692～5-707に示す。
- 以上の評価結果をまとめた総合評価をP.5-708～5-712に示す。

上載地層法に用いる地層

■上載地層法に用いる地層(5.3.1)

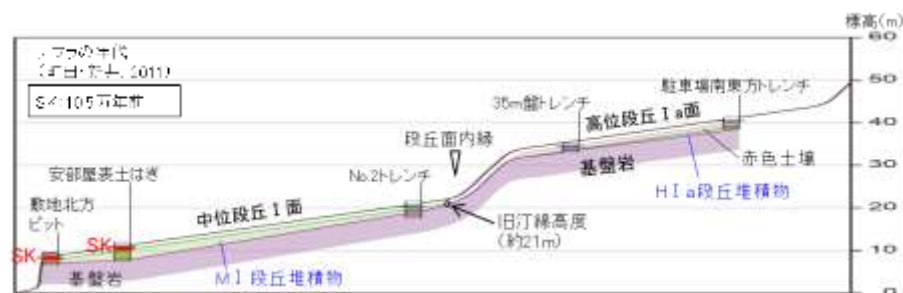
【海成段丘面の年代評価】

- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)が確認されたことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12～13万年前)に形成されたと評価した。
- 高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12～13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。

【断層直上の堆積物の年代評価】

- No.2トレンチにおいて、S-2・S-6の直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定されることから、中位段丘 I 面形成時のMIS5e(約12～13万年前)に堆積したものである。
- 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、S-4及びS-1の直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定されることから、高位段丘 I 面形成時の約12～13万年前より古い高海面期に堆積したものである。

⇒約12～13万年前以前に堆積した地層(M I 段丘堆積物, H I a段丘堆積物)が確認できるNo.2トレンチ, 35m盤トレンチ及び駐車場南東方トレンチにおいて、上載地層法による評価を行う。



中位段丘 I 面, 高位段丘 I a面の模式断面図

鉱物脈法に用いる変質鉱物等

■鉱物脈法に用いる変質鉱物(5.2.1(1-1)～(1-4))

【敷地で確認される変質鉱物の詳細】

- 敷地の破碎部中において、XRD分析を実施した結果、粘土鉱物のスメクタイトが共通して認められる。この粘土鉱物の粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である。

【変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価】

- 文献に基づく変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度の最低値は、約12～13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、変質鉱物(I/S混合層等)は、約12～13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、約12～13万年前以降に生成したものではない。

【変質鉱物の生成環境の検討及び生成年代の推定】

- I/S混合層が敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く認められることから、敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと考えられること、及び粘土状破碎部(I/S混合層からなる変質部)全体を横断している碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、敷地の変質鉱物は、地下深部で敷地周辺一帯が変質し、その後、敷地周辺一帯が隆起して現在の位置で確認されているものと判断した。また、敷地の斜長石には曹長石化が認められないことから、敷地は、少なくとも曹長石化するような高温の熱水の影響は受けておらず、敷地の変質鉱物が地下深部で生成した可能性が高いと判断した。一方で、斜長石が曹長石化しない程度の熱水の影響を受けて生成した可能性は否定できない。
- 地下深部での生成年代は、地殻の隆起速度を一定と仮定すると、変質鉱物(I/S混合層等)の生成温度が約50℃以上であることから、約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水により生成した場合の生成年代は9Ma以前と推定した。

【変質鉱物の生成年代評価のまとめ】

- 変質鉱物の後期更新世以降の生成可能性の評価結果及び生成環境の検討から推定した生成年代を踏まえ、敷地の変質鉱物は少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した。

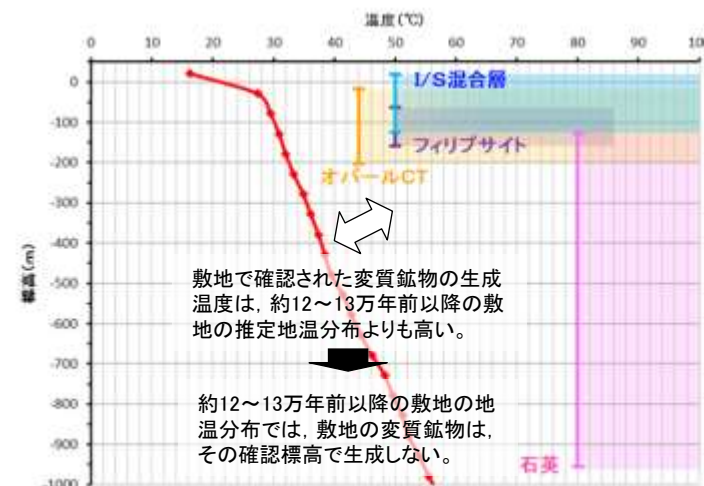
⇒少なくとも後期更新世以降に生成したものではない変質鉱物(I/S混合層等)を用いて、鉱物脈法による評価を行う。

■鉱物脈法に用いる碎屑岩脈(5.2.1(1-5))

【碎屑岩脈の形成年代の評価】

- S-1では、薄片観察により破碎部中に碎屑岩脈が認められる。碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認位置は、約12～13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下であり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。

⇒少なくとも後期更新世以降に形成したものではない碎屑岩脈を用いて、鉱物脈法による評価を行う。



約12～13万年前以降の敷地の地温分布と変質鉱物の確認標高・生成温度の関係

5.5 活動性評価 まとめ -S-1-

青字: 有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

旧A・Bトレンチ(補足資料5.3-2(4))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

旧A・Bトレンチ

- (1) S-1に沿ってMIS5eの波食面の岩盤上面に様な段差が認められる。
 - (2) 段差沿い及び肩部分に軟質な凝灰質な細粒部が分布する。
 - (3) 上位の堆積物の層理面は全て南西側に傾斜し、一部の壁面を除き、段差直上で層理面の増傾斜も認められる。
- ⇒ MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。

S-1(北西部)の評価

S-1の北西部については、後期更新世以降に、北東側隆起の逆断層活動により変位したと解釈するのが合理的と判断する。

掘削法面(補足資料5.3-2(5))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は中位段丘I面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。*1

駐車場南側法面(補足資料5.3-2(3))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘Ia面相当の堆積物に変位・変形を与えていない。*1

(有識者会合の評価)

断層を覆う斜面堆積物の堆積年代は12~13万年前より新しいと判断され、S-1の活動性を評価することはできない。
⇒再堆積の可能性のある古期斜面堆積物であり、上載地層の年代が明確に判断できない。

えん堤左岸トレンチ(補足資料5.3-2(2))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。*1

(有識者会合の評価)

S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。

駐車場南東方トレンチ(5.3.2(1))

(有識者会合時の当社評価)
・S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

S-1は高位段丘Ia面の堆積物に変位・変形を与えていない。
S-1(南東部)の評価
駐車場南東方トレンチを含めて、それより南東部については後期更新世以降の活動はないと判断する。

有識者会合以降の追加検討

旧A・Bトレンチは現存せず、トレンチ壁面での直接的なデータ拡充はできないため、有識者会合の左記(1)~(3)の個別評価に関して、下記の追加検討を行った。

- 岩盤上面の段差の検討**(補足資料5.3-2(4)P.5.3-2-65)
・旧A・Bトレンチ周辺の地形と岩盤上面形状のデータから、旧A・Bトレンチの岩盤上面の段差は、河川の侵食作用によりS-1沿いに形成されたものと考えられる。
- 凝灰質な細粒部の硬さに関する検討**(補足資料5.3-2(4)P.5.3-2-70)
・軟質と評価された凝灰質な細粒部は岩盤と同程度の硬度を有しており、段差部において侵食されずに残ったものと考えられる。
- 層理面の傾斜等に関する検討**(補足資料5.3-2(4)P.5.3-2-72)
・層理面の傾斜は、S-1の変位により形成されたものではなく、段差を埋める堆積構造であると考えられる。

有識者会合時の当社評価を支持するデータを取得したものの、直接的な地質データではないため、より正確・確実な評価を行うために、旧A・Bトレンチの地下延長部等において、鉱物脈法により評価

*1: 駐車場南東方トレンチの評価結果(A)と整合する。

・岩盤直上の堆積物は、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができない。
・よって、MISとの対比による明確な年代評価はできない。

・岩盤直上の堆積物は、礫の平均真円度に基づき海成堆積物(HIa段丘堆積物)と認定される。
・S-1は岩盤直上のHIa段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
⇒S-1の最新活動は、HIa段丘堆積物の堆積以前である。... (A)
(有識者会合時と評価に変更なし)

鉱物脈法による評価

1号原子炉建屋底盤(露頭観察)(補足資料5.2-3(2)-1)

(有識者会合時の当社評価)
・帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変位は認められない。*2

(有識者会合の評価)

帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。

⇒露頭が現存しないため、明確に判断できない。

*2: M-12.5' 孔の評価結果(B)と整合する。

岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片観察)(補足資料5.2-3(2)-2)

(有識者会合時の当社評価)
・S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変位は認められない。*3

(有識者会合の評価)

礫はS-1を完全には分断しておらず、S-1の変位マーカーとして用いるには不適切である。

⇒礫と最新面との切り合い関係は不明確である。

*3: H-6.6-1孔, H-6.7孔の評価結果(C)と整合する。

岩盤調査坑No.9孔(SEM観察)(補足資料5.2-3(3))

・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破断は認められない。*3
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察)(補足資料5.2-3(1)-3)

K-10.3SW孔(補足資料5.2-3(1)-5)
H-6.5-2孔(補足資料5.2-3(1)-4)

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。*3
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

M-12.5"孔(5.2.2(3))

・碎屑岩脈が、最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
⇒S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。... (B)

H-6.7孔(5.2.2(1)), H-6.6-1孔(5.2.2(2)) [旧A・Bトレンチの地下延長部]

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。... (C)

S-1 北西部

S-1 南東部

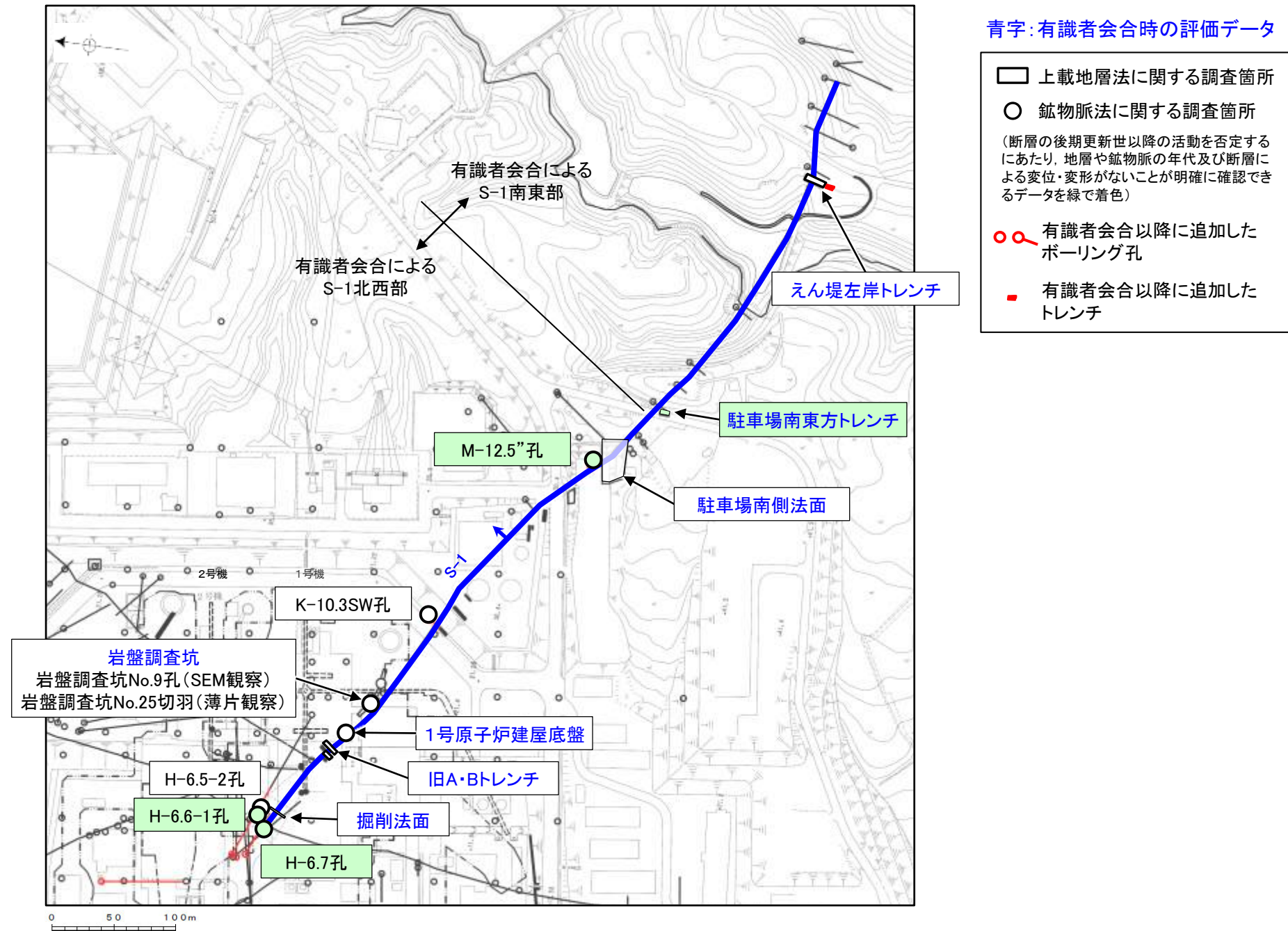
S-1 北西部

S-1の評価

上載地層法(駐車場南東方トレンチ)及び鉱物脈法(H-6.7孔, H-6.6-1孔, M-12.5' 孔)による評価の結果、S-1の最新活動はHIa段丘堆積物の堆積及びI/S混合層等の生成以前であり、S-1に後期更新世以降の活動は認められない。
なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

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

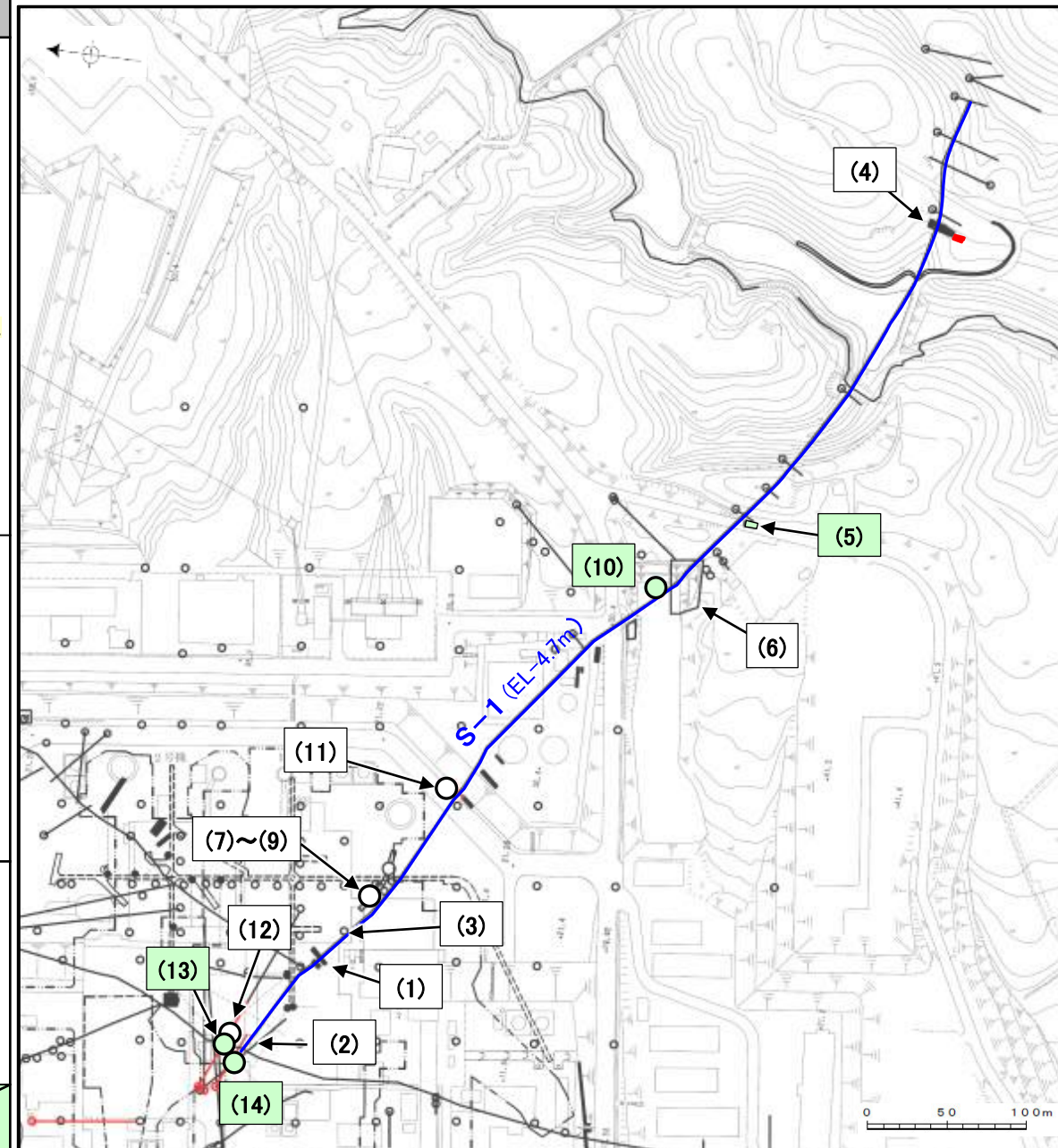
【調査位置図】



位置図

【S-1の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ 1/2】

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	旧A・Bトレンチ 補足資料 5.3-2(4)	S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	【当社評価】 S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 MIS5eの海成堆積物堆積後にS-1が変位したと解釈するのが最も合理的と判断する。	有識者会合の評価に対して、有識者会合以降の追加検討により、S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていないとする当社評価を支持するデータを取得したものの、直接的な地質データではないため、断層による変位・変形の有無については明確に判断できない。 露頭が現存しないため、この堆積物は海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	旧A・Bトレンチの近傍で、より北西側に位置するH-6.6-1孔及びH-6.7孔での鉱物脈法による評価結果である、S-1は粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと矛盾しない。
(2)	掘削法面 補足資料 5.3-2(5)		S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。 ただし、露頭が現存しないため、この堆積物は海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	
(3)	1号原子炉 建屋底盤 (露頭観察) 補足資料 5.2-3(2)-1		【当社評価】 帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変位は認められない。 【有識者会合の評価】 帯状火砕岩は、S-1の変位の有無を判断するための適切なマーカーではない。	帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変位は認められない。 S-1を分断するように分布する帯状火砕岩は、未固結な状態で地下深部の高封圧下で形成した碎屑岩脈であると考えられるが、露頭が現存しないため有識者会合の評価に対して明確な評価はできない。 露頭が現存しないため、帯状火砕岩の形成年代については明確に判断できない。	M-12.5' 孔において、碎屑岩脈がS-1の最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないことと整合する。
(4)	えん堤左岸 トレンチ 補足資料 5.3-2(2)		S-1は高位段丘 I a面の堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価はできない。	上載地層がほぼ同じ標高に位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(5)	駐車場南東 方トレンチ 5.3.2(1)		S-1は高位段丘 I a面の堆積物に変位・変形を与えていない。	S-1は約12~13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。 よって、S-1の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。	
(6)	駐車場南側 法面 補足資料 5.3-2(3)		【当社評価】 S-1は高位段丘 I a面相当の堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 断層を覆う斜面堆積物の堆積年代は12~13万年前より新しいと判断される。	S-1は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果、約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、本法面は高位段丘 I a面の縁辺斜面に位置していることから、再堆積の可能性のある古期斜面堆積物であると判断した。そのため、MISとの対比による明確な年代評価はできない。	近接して位置する駐車場南東方トレンチにおいて、S-1が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。



(1) : 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緑で着色

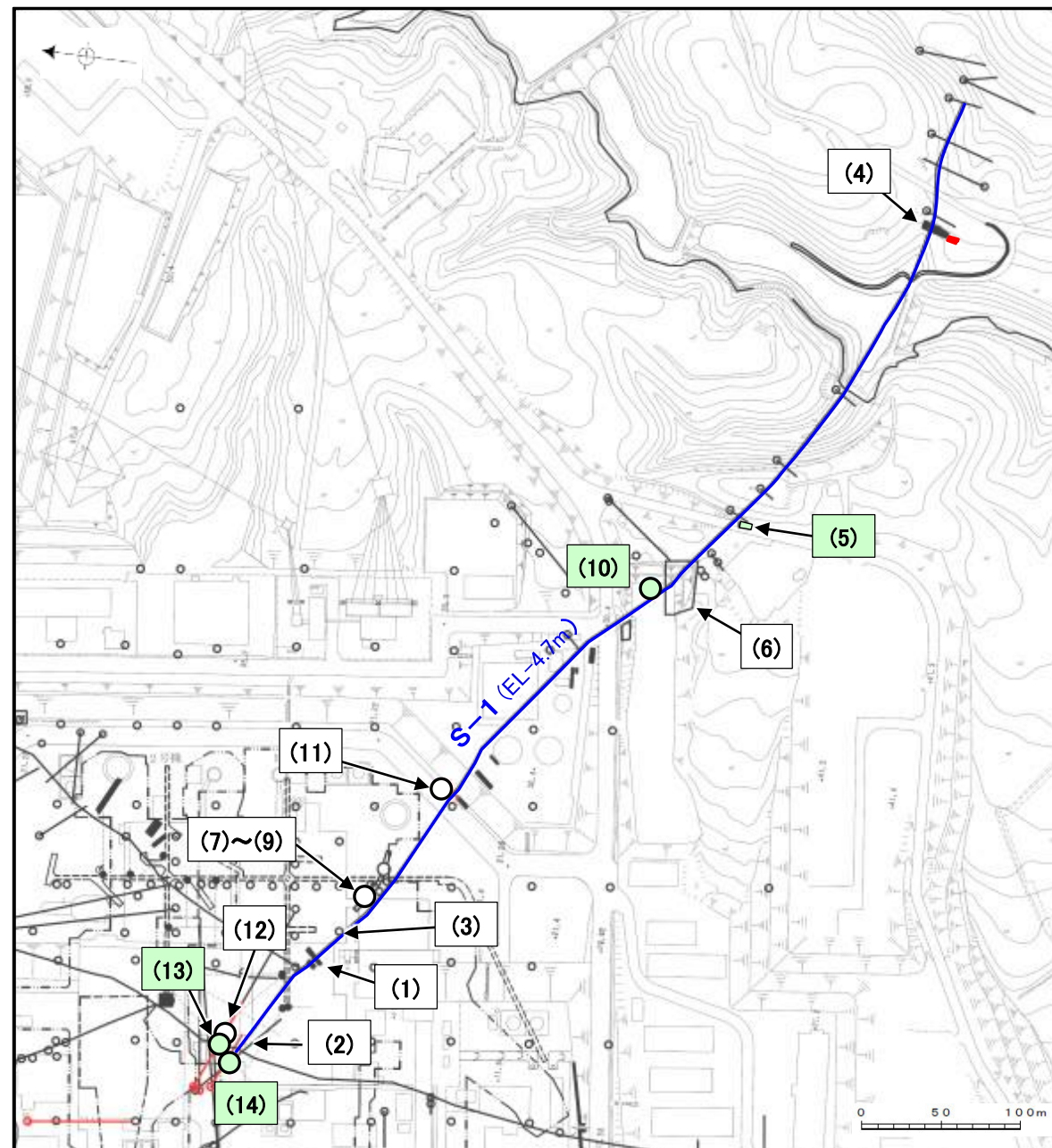
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔

■ 有識者会合以降に追加したトレンチ

【S-1の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ 2/2】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(7)	岩盤調査坑 (露頭, 研磨面, 薄片観察) 補足資料5.2-3(2)-2		【当社評価】 S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。 【有識者会合の評価】 礫はS-1を完全には分断しておらず, S-1の変位マーカースとして用いるには不適切である。	S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められない。 ただし, 礫はS-1を完全には分断しておらず, 礫と最新面との切り合い関係は不明確である。	S-1北西部に位置する岩盤調査坑で確認された左記のデータは, いずれもS-1の最近の活動がないことを示唆するものであり, S-1北西部で実施した鉱物脈法による評価結果である, S-1が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと矛盾しない。
(8)	岩盤調査坑No.9 孔(SEM観察) 補足資料5.2-3(2)			条線が認められた最新面上に, フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(9)	岩盤調査坑No.25 切羽(薄片観察) 補足資料5.2-3(1)-3			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し, 最新面が不連続になる。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(10)	M-12.5' 孔 5.2.2(3)			碎屑岩脈が, 最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し, 横断箇所に変位・変形は認められない。 よって, S-1の最新活動は, 碎屑岩脈の形成以前である。	
(11)	K-10.3SW孔 補足資料5.2-3(1)-5			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し, 最新面が不連続になる。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	S-1北西部で実施した鉱物脈法による評価結果である, S-1が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(12)	H-6.5-2孔 補足資料5.2-3(1)-4			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し, 最新面が不連続になる。 ただし, 最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(13)	H-6.6-1孔 5.2.2(2)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって, S-1の最新活動は, I/S混合層の生成以前である。	
(14)	H-6.7孔 5.2.2(1)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し, 最新面が不連続になっており, 不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって, S-1の最新活動は, I/S混合層の生成以前である。	



(1) : 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緑で着色

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔

■ 有識者会合以降に追加したトレンチ

5.5 活動性評価 まとめ —S-2・S-6—

紫字:第1073回審査会合以降の変更箇所
青字:有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

No.2トレンチ(5.3.3(1))

(有識者会合時の当社評価)

・S-2・S-6は中位段丘I面の堆積物に変位・変形を与えていない。

(有識者会合の評価)

○No.2トレンチではS-2・S-6に沿う明瞭な変位は認められない。

○MIS5eの海成堆積物中の層理面が山側(東側)に向かって緩やかに傾斜している状況が認められた。

○S-2・S-6付近では、地形、岩盤上面高度ともに、S-2・S-6通過位置の海側(西側)の方が高く、山側(東側)が低い傾向が認められる。

⇒ S-2・S-6は、後期更新世以降に左横ずれ成分を持つ西側隆起の逆断層として活動した可能性がある。この際、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、地表付近の新第三系及び上部更新統に変形を及ぼしたものと判断する。

No.1トレンチ(補足資料5.3-3(3))

(当社評価)

・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*1

・火山灰分析結果を踏まえると、岩盤直上のシルト混じり砂礫層は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物の堆積時期はAT降灰以降と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

事務本館前トレンチ(補足資料5.3-3(4))

(当社評価)

・S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*1

・¹⁴C年代値を踏まえると、岩盤直上の砂礫層は、約6千年前の堆積物であると判断される。

(有識者会合の評価)

断層を覆う堆積物は非常に新しい堆積物と考えられ、後期更新世におけるS-2・S-6の活動性を評価することはできない。

⇒有識者会合の評価は当社評価と同じ

*1:No.2トレンチの評価結果①と整合する。

S-2・S-6地下延長部の断層の評価

(有識者会合の評価)

・有識者会合は、S-2・S-6の地下延長部の断層が活動し、海側(西側)隆起の変形を及ぼした場合に、S-2・S-6下盤側直近(S-1の北西部)でS-1の動きを促進する局所的な応力変化が生じている。

・上記評価の場合、上盤側の岩盤中のせん断断面(S-7、S-8)にも、薄片観察(微視的観察)により微小な変位が認められると考えられることから、S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断断面(S-1北西部、S-7、S-8)を対象に、鉱物脈法による評価を実施。

S-2・S-6周辺の岩盤中のせん断断面における鉱物脈法による評価

・下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7、S-8の最新面を横断する粘土鉱物(I/S混合層)に、変位・変形は認められない。

鉱物脈法による評価

E-8.33' 孔(補足資料5.2-4(2))

・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められない。*2
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

E-8.5-2孔(補足資料5.2-4(1)-3)

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。
*2
・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

*2:K-6.2-2孔、F-8.5' 孔の評価結果⑥と整合する。

K-6.2-2孔(5.2.3(2))

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・⑥

F-8.5' 孔(5.2.3(1))

・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
・また、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。・・・⑥

有識者会合以降の追加検討

層理の傾斜等のデータ分析

・トレンチ両面のM I 段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向、礫等の長軸方向は、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず、M I 段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。

S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布

・S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、その他のエリアでは山側への傾きは認められず、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。

「凸状地形」に関する検討

・「凸状地形」の基部において、3本のボーリング調査を実施した結果、いずれのボーリングコアにも深部に西側を隆起させるような断層は認められない。

・「凸状地形」の頂部付近には、相対的に堅硬である安山岩(均質)が周辺よりもやや優勢に分布していることから、「凸状地形」は、波蝕台形成時における岩盤上面の起伏を反映した局所的なものと推定される。

S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前であり、S-2・S-6の地下延長部の断層が後期更新世以降に活動し、地表付近に変形を及ぼしたことはない。・・・①

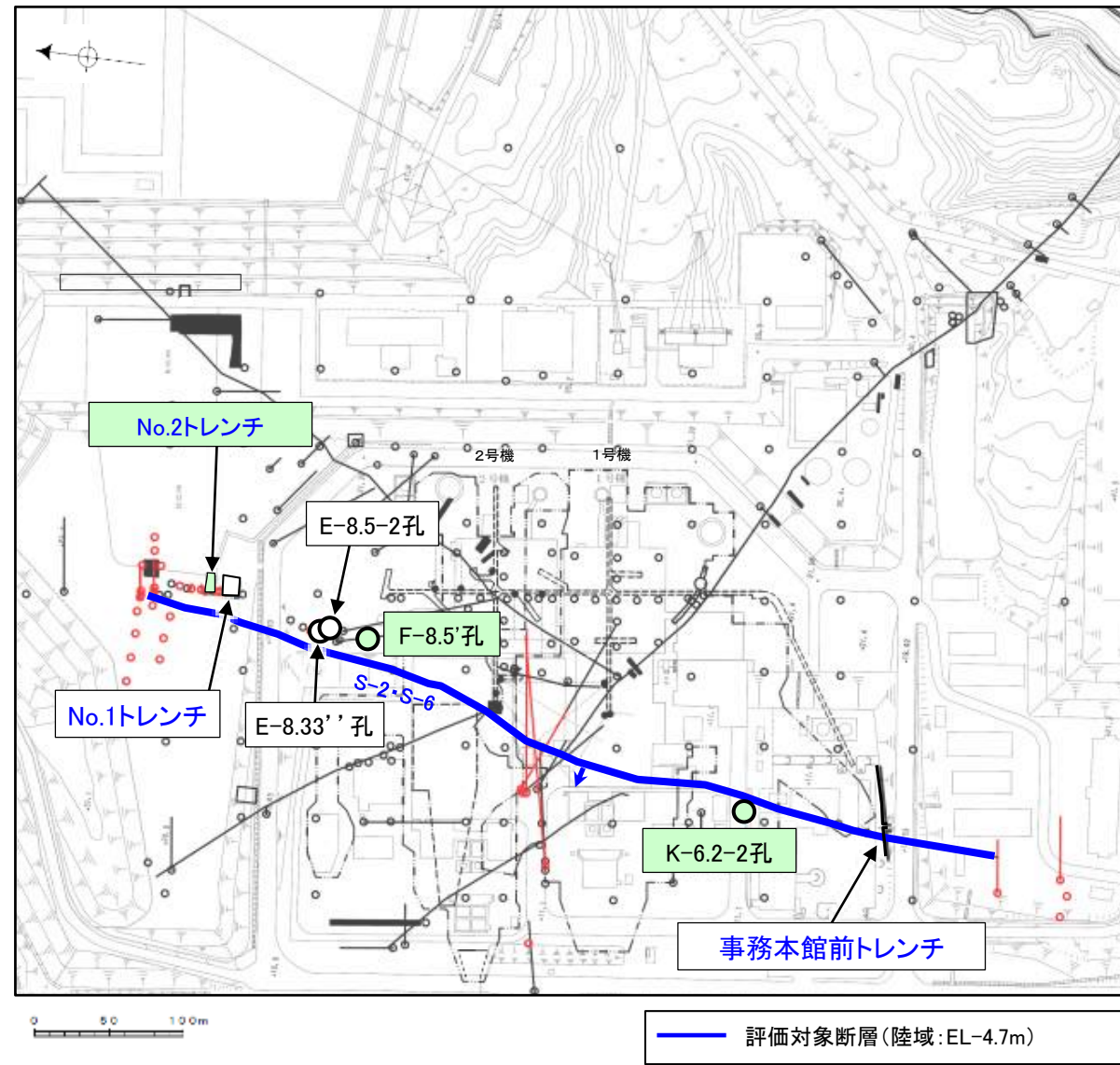
S-2・S-6の評価

上載地層法(No.2トレンチ)及び鉱物脈法(F-8.5' 孔、K-6.2-2孔)による評価の結果、S-2・S-6の最新活動はM I 段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり、S-2・S-6に後期更新世以降の活動は認められない。
なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

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

【調査位置図】

上載地層法に関する調査箇所
 鉱物脈法に関する調査箇所
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔
 (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緑で着色)



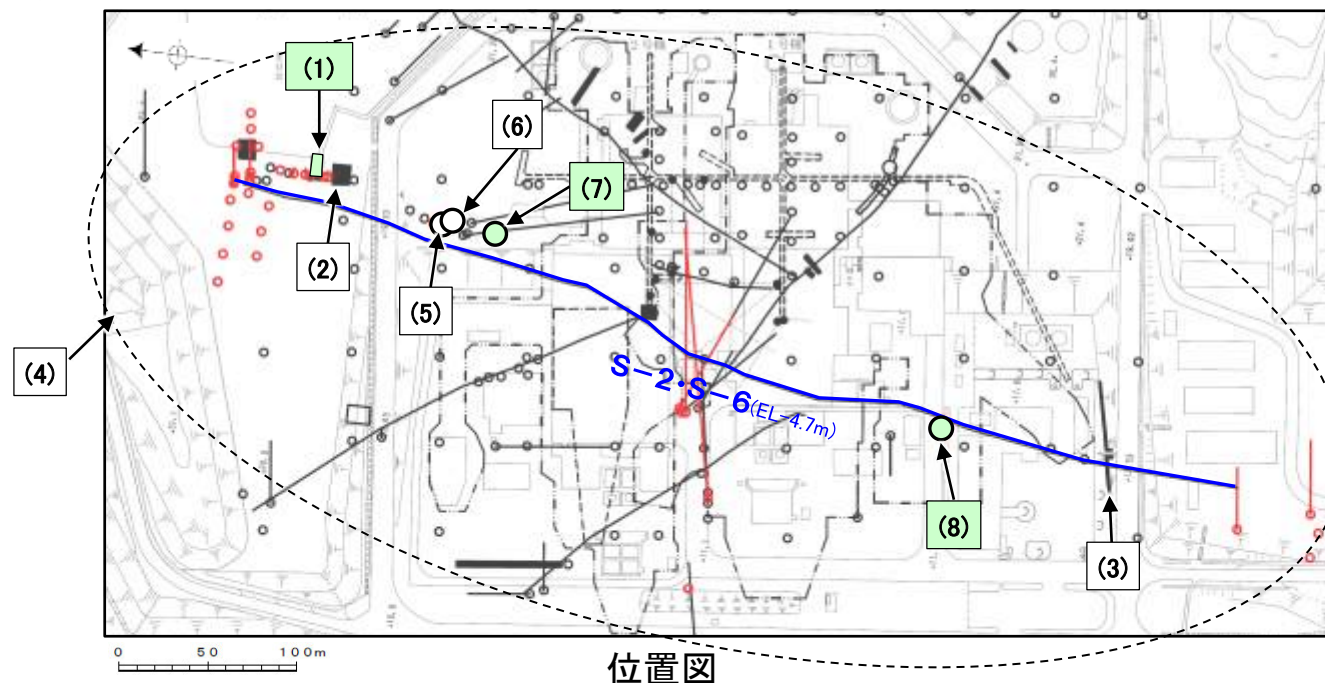
青字: 有識者会合時の評価データ

位置図

【S-2・S-6の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	No.2トレンチ 5.3.3(1)		【当社評価】 S-2・S-6は中位段丘 I 面の堆積物に変位・変形を与えていない。 【有識者会合の評価】 MIS5eの海成堆積物が山側(東側)へ傾斜する。	S-2・S-6は約12~13万年前の高海面期に堆積したM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていない。トレンチ両面のM I 段丘堆積物中に認められる層理の傾斜方向、礫等の長軸方向は、系統的に東西のどちらか一方に傾斜する傾向は認められず、M I 段丘堆積物にS-2・S-6の断層活動による変形を示唆する傾向は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前である。	
(2)	No.1トレンチ 補足資料5.3-3(3)		S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降に堆積したと判断される。	S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、AT降灰時期(2.8万~3万年前)以降に堆積したと判断される。	No.2トレンチにおいて、S-2・S-6が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(3)	事務本館前トレンチ 補足資料5.3-3(4)		S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。岩盤直上に分布する砂礫層は、 ¹⁴ C年代分析の結果、約6千年前に堆積したと判断される。	S-2・S-6は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 岩盤直上に分布する砂礫層は、 ¹⁴ C年代分析の結果、約6千年前に堆積したと判断される。	
(4)	S-2・S-6周辺の地形及び岩盤上面高度分布 5.3.3(1)(補足)		【有識者会合の評価】 S-2・S-6周辺では、地形、岩盤上面ともに、複数の箇所では海側の方が高まるないしは減傾斜する傾向が認められる。	S-2・S-6の海側(西側)の地形及び岩盤上面が山側に傾くのは、エリア5の局所的な範囲に限られ、S-2・S-6に沿った全線で海側(西側)の地形及び岩盤上面の系統的な山側への傾きはない。	S-2・S-6の複数箇所及び下盤側直近のS-1北西部、上盤側のS-7、S-8を対象に実施した鉱物脈法による評価結果である、いずれの断層も粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(5)	E-8.33' 孔(SEM観察) 補足資料5.2-4(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	近接して位置するF-8.5' 孔での鉱物脈法による評価結果である、S-2・S-6が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(6)	E-8.5-2孔 補足資料5.2-4(1)-3			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(7)	F-8.5' 孔 5.2.3(1)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 また、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(8)	K-6.2-2孔 5.2.3(2)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



(1) : 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緑で着色

有識者会合以降に追加したボーリング孔

5.5 活動性評価 まとめ -S-4-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所
青字: 有識者会合時の評価データ

上載地層法による評価

S-4トレンチ(補足資料5.3-4(3))

- ・S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。*
- ・この堆積物は約12~13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、明確な年代評価ができない。

※: 35m盤トレンチでの評価結果(A)と整合する。

35m盤トレンチ(5.3.4(1))

- ・S-4は約12~13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。
- ⇒S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。... (A)

鉱物脈法による評価

F-9.3-4孔(補足資料5.2-5(2))

- ・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。
- ・この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。*
- ・最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

E-11.1SE-2孔(補足資料5.2-5(1)-3)

- ・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。*
- ・ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

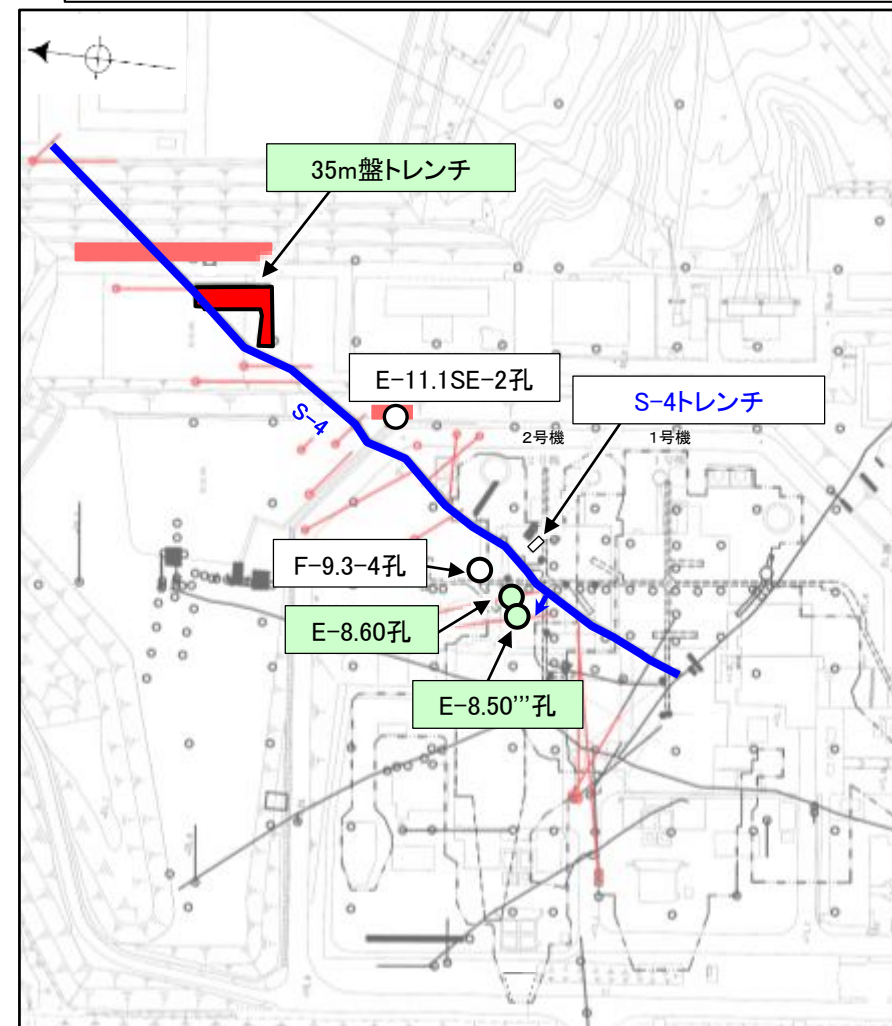
※: E-8.50'''孔及びE-8.60孔での評価結果(B)と整合する。

E-8.60孔(5.2.4(1))

E-8.50'''孔(5.2.4(2))

- ・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。... (B)

- 上載地層法に関する調査箇所
- 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緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔
- 有識者会合以降に追加したトレンチ、表土はぎ



位置図

■: 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

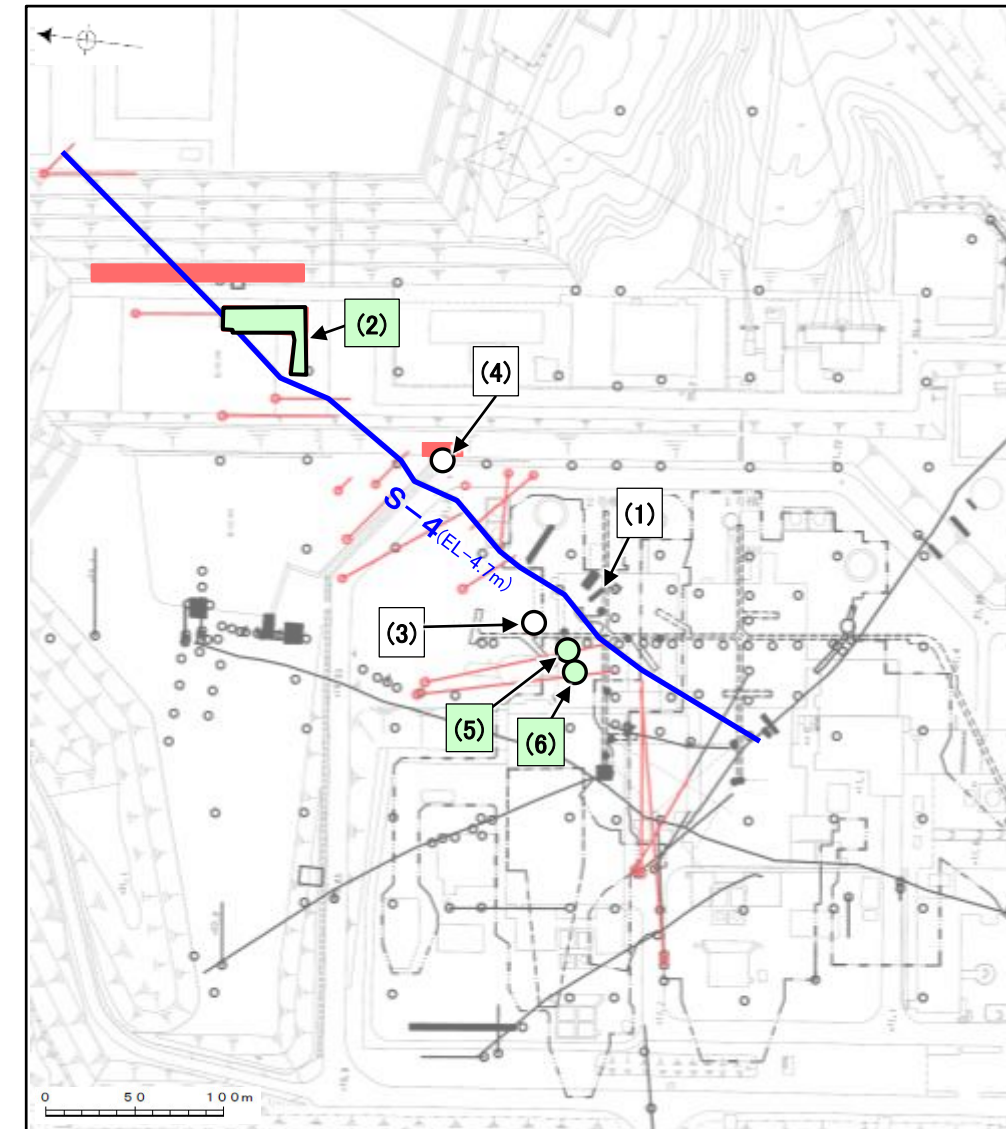
S-4の評価

上載地層法(35m盤トレンチ)及び鉱物脈法(E-8.60孔, E-8.50'''孔)による評価の結果、S-4の最新活動はH I a段丘堆積物の堆積及びI/S混合層の生成以前であり、S-4に後期更新世以降の活動は認められない。なお、その他の調査データについても上記評価と整合する。

【S-4の活動性評価に関してこれまでに取得したデータ】

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

記号	地点名	これまでの評価		現在の評価	左記 部分の考察
		設置許可申請時	有識者会合時		
(1)	S-4トレンチ 補足資料5.3-4(3)	S-4は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-4は中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。	S-4は、南西壁では岩盤上面まで連続して認められないものの、北東壁では岩盤上面まで認められ、直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 この堆積物は、隣接孔で実施した火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12～13万年前以前に堆積したと考えることもできるが、露頭が現存しないため、海成堆積物と確実に認定することができず、MISとの対比による明確な年代評価ができない。	35m盤トレンチにおいて、S-4が岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていないことと整合する。
(2)	35m盤トレンチ 5.3.4(1)			S-4は約12～13万年前より古い高海面期に堆積したH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていない。 よって、S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。	
(3)	F-9.3-4孔 (SEM観察) 補足資料5.2-5(2)			条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認した。 この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破碎は認められない。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	2号原子炉建屋直下で取得したE-8.60孔及びE-8.50”孔での鉱物脈法による評価結果である。S-4が粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形を与えていないことと整合する。
(4)	E-11.1SE-2孔 補足資料5.2-5(1)-3			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になる。 ただし、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。	
(5)	E-8.60孔 5.2.4(1)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	
(6)	E-8.50”孔 5.2.4(2)			粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。 よって、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	



位置図

(1) : 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緑で着色

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔

■ 有識者会合以降に追加したトレンチ、表土はぎ

5.5 活動性評価 まとめ -S-5-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

H-5.4-4E孔 (補足資料5.2-6(1)-3)

- ・最新ゾーンは，周辺の固結した破碎部と類似した性状を有し，Y面は認められないことから，固結した破碎部形成以降の活動はない。*
- ・ただし，その形成年代については明確に判断できない。
- ・また，最新ゾーンには明瞭な変質鉍物が認められず，変質鉍物と最新活動との関係が明確でない。

R-8.1-1-3孔 (補足資料5.2-6(1)-2)

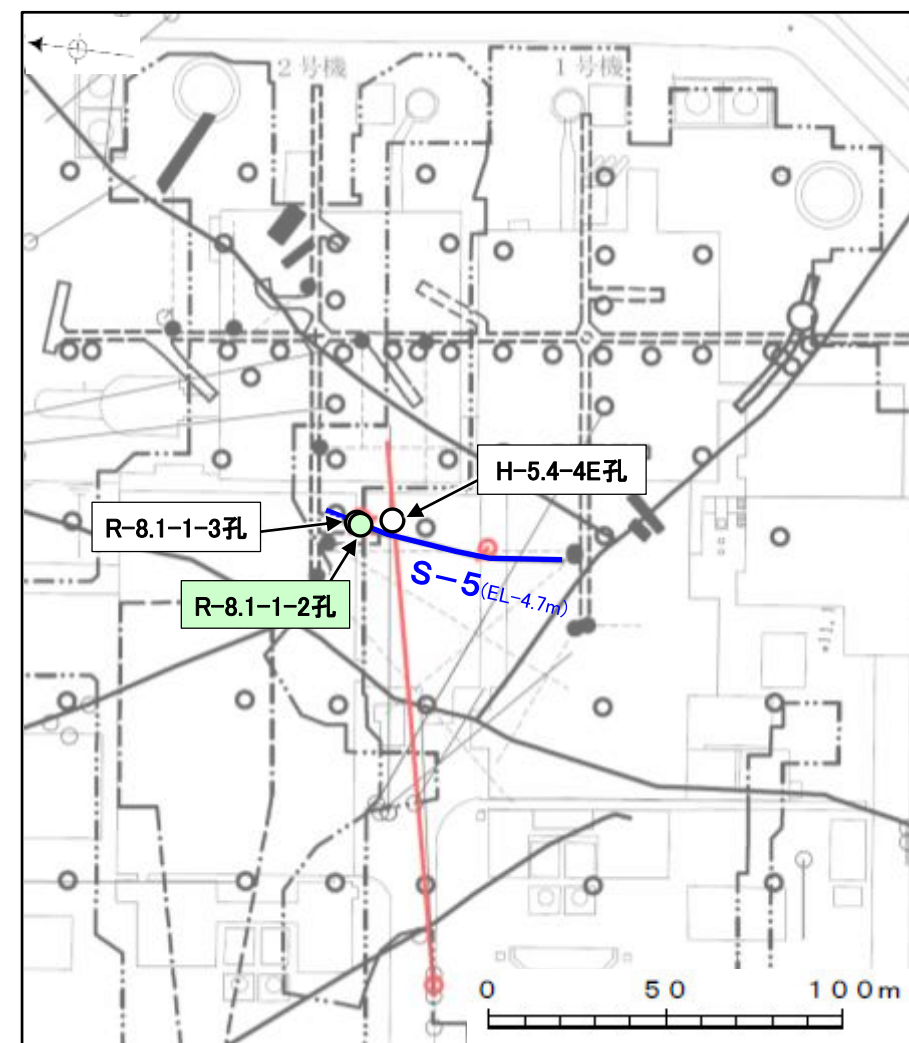
- ・粘土鉍物(I/S混合層)が最新面付近に分布し，最新面が不連続になる。*
- ・ただし，最新面と粘土鉍物(I/S混合層)との切り合い関係は不明確である。

※: R-8.1-1-2孔での評価結果①と整合する。

R-8.1-1-2孔 (5.2.5(1))

- ・粘土鉍物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
- ⇒S-5の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…①

- 鉍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，鉍物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

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

S-5の評価

鉍物脈法(R-8.1-1-2孔)による評価の結果，S-5の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，S-5に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.5 活動性評価 まとめ -S-7-

上載地層法による評価

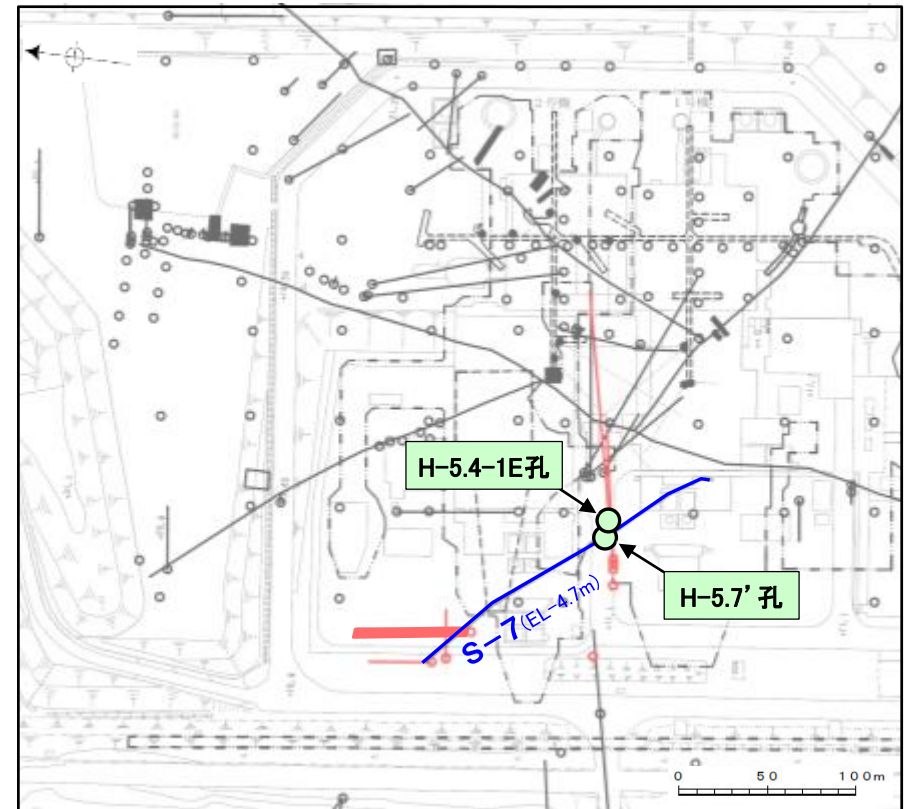
・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

H-5.7' 孔 (5.2.6(1))
H-5.4-1E 孔 (5.2.6(2))

・粘土鉤物 (I/S混合層) が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒S-7の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

- 鉤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，鉤物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔
- 有識者会合以降に追加したトレンチ



位置図

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

S-7の評価

鉤物脈法 (H-5.7' 孔，H-5.4-1E 孔) による評価の結果，S-7の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，S-7に後期更新世以降の活動は認められない。

5.5 活動性評価 まとめ —S-8—

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

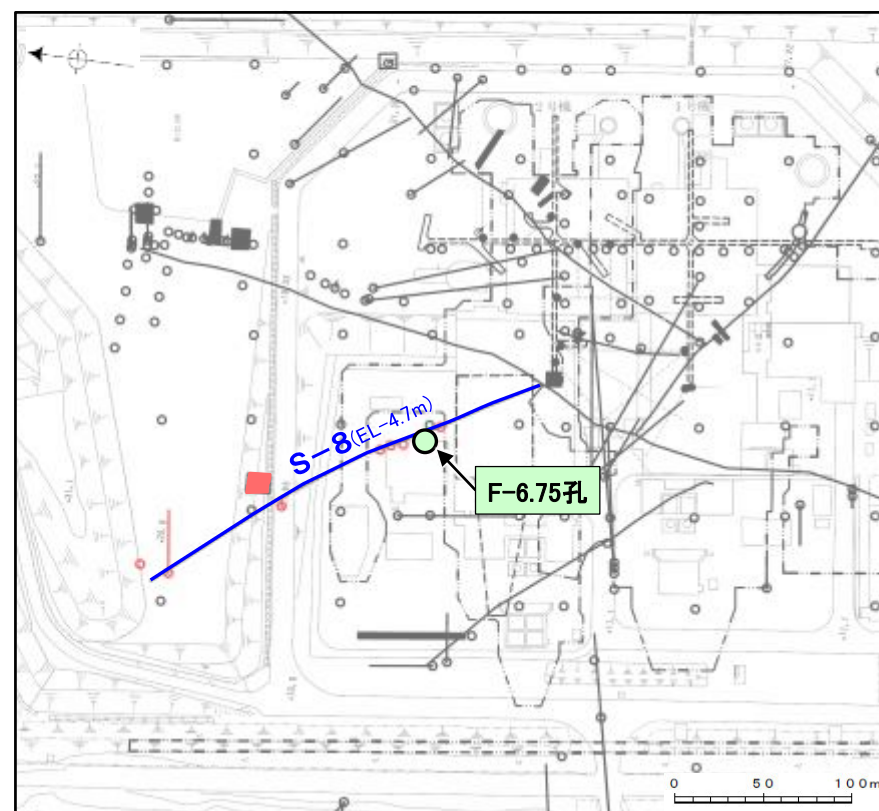
F-6.75孔(5.2.7)

・粘土鉤物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉤物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒S-8の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。

S-8の評価

鉤物脈法(F-6.75孔)による評価の結果，S-8の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，S-8に後期更新世以降の活動は認められない。

- 鉤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，鉤物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)
- 有識者会合以降に追加したボーリング孔
- 有識者会合以降に追加した表土はぎ



位置図

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

5.5 活動性評価 まとめ -K-2-

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

K-2露頭 a地点 (補足資料5.2-9(1)-4)

・最新ゾーンは，破碎流動が認められる固結した破碎部からなり，封圧の小さな地表付近ではなく，地下深部で形成されたと判断される。
※
・ただし，その形成年代については明確に判断できない。

H-1.1孔 (補足資料5.2-9(1)-3)

・オパールCTが最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し，横断箇所に変位・変形は認められない。
※
・ただし，オパールCTは，I/S混合層より低温で生成される変質鉍物であり，その生成年代については明確に判断できない。

※: H-1.1-87孔, G-1.5-80孔での評価結果(A)と整合する。

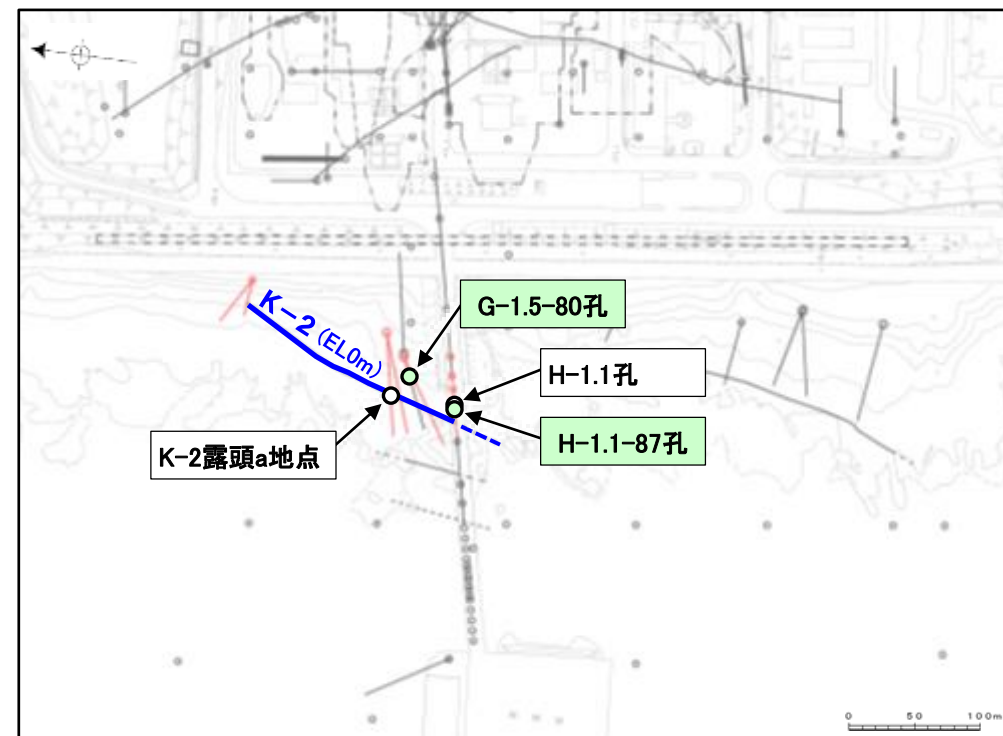
G-1.5-80孔 (5.2.8(1))

H-1.1-87孔 (5.2.8(2))

・粘土鉍物 (I/S混合層) が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉍物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒K-2の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…(A)

○ 鉍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，鉍物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

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

K-2の評価

鉍物脈法 (G-1.5-80孔, H-1.1-87孔) による評価の結果，K-2の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，K-2に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.5 活動性評価 まとめ -K-3-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

N-2.3-1孔, K-3露頭 a地点
(補足資料5.2-9(2)-2)

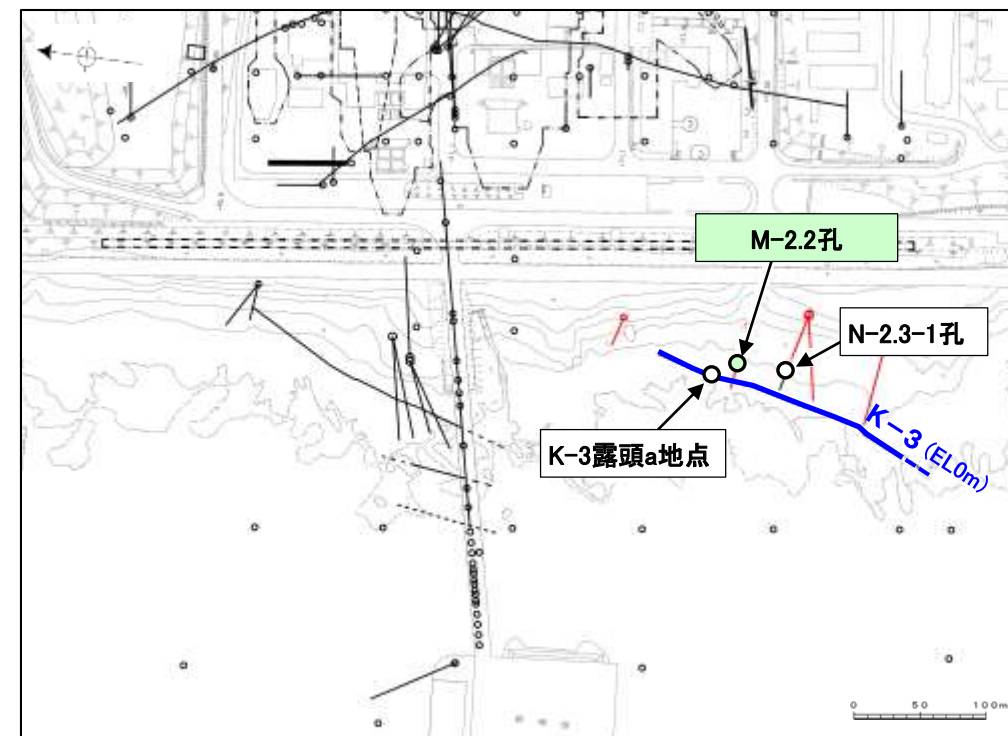
・最新ゾーンは，破碎流動が認められる固結した破碎部からなり，封圧の小さな地表付近ではなく，地下深部で形成されたと判断される。[※]
・ただし，その形成年代については明確に判断できない。

※M-2.2孔での評価結果①と整合する。

M-2.2孔 (5.2.9(2))

・最新ゾーンでは岩片間の基質中に粘土鉍物(I/S混合層)が網目状に分布し，その網目状の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。また，最新ゾーン中の一部の岩片においては，微細な脈状の粘土鉍物(I/S混合層)が，岩片付近の基質中の変質部から岩片の内部まで連続的に分布し，この粘土鉍物(I/S混合層)に礫の回転等による変位・変形は認められない。
⇒K-3の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…①

○ 鉍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，鉍物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)
● 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

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

K-3の評価

鉍物脈法(M-2.2孔)による評価の結果，K-3の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，K-3に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.5 活動性評価 まとめ -K-14-

紫字:第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉍物脈法による評価

H' - -1.3孔 (補足資料5.2-10(1)-2)

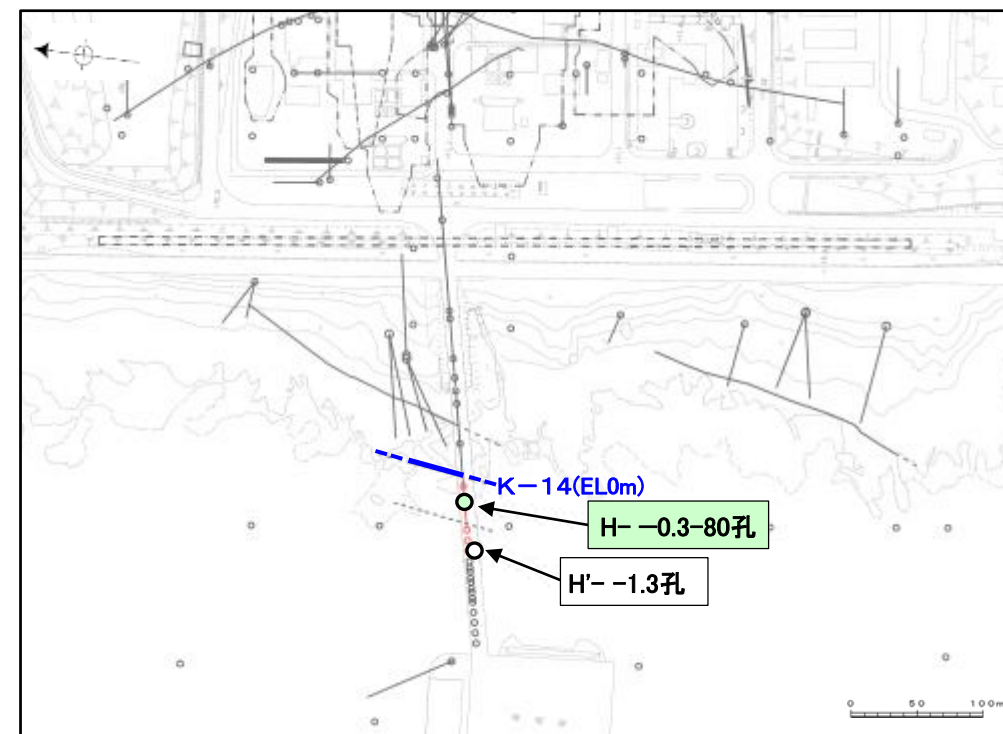
・最新面に接してフィリップサイトの柱状結晶や，最新面直近にフィリップサイトの十字状の自形結晶が晶出しており，これらの結晶に破碎や変形は認められない。
※ただし，最新面とフィリップサイトとの切り合い関係は不明確である。

※H- -0.3-80孔での評価結果①と整合する。

H- -0.3-80孔 (5.2.10)

・粘土鉍物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉍物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。
⇒K-14の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。・・・①

○ 鉍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，鉍物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)
○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



位置図

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

K-14の評価

鉍物脈法(H- -0.3-80孔)による評価の結果，K-14の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，K-14に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.5 活動性評価 まとめ -K-18-

紫字: 第1073回審査会合以降の変更箇所

上載地層法による評価

・約12～13万年前以前の地形面，地層が確認できないことから，上載地層法による評価を実施できない。

鉤物脈法による評価

H-0.2-60孔 (補足資料5.2-11(1)-2)

・粘土鉤物 (I/S混合層) が最新面付近に分布し，最新面が不連続になる。※
・ただし，最新面と粘土鉤物 (I/S混合層) との切り合い関係は不明確である。

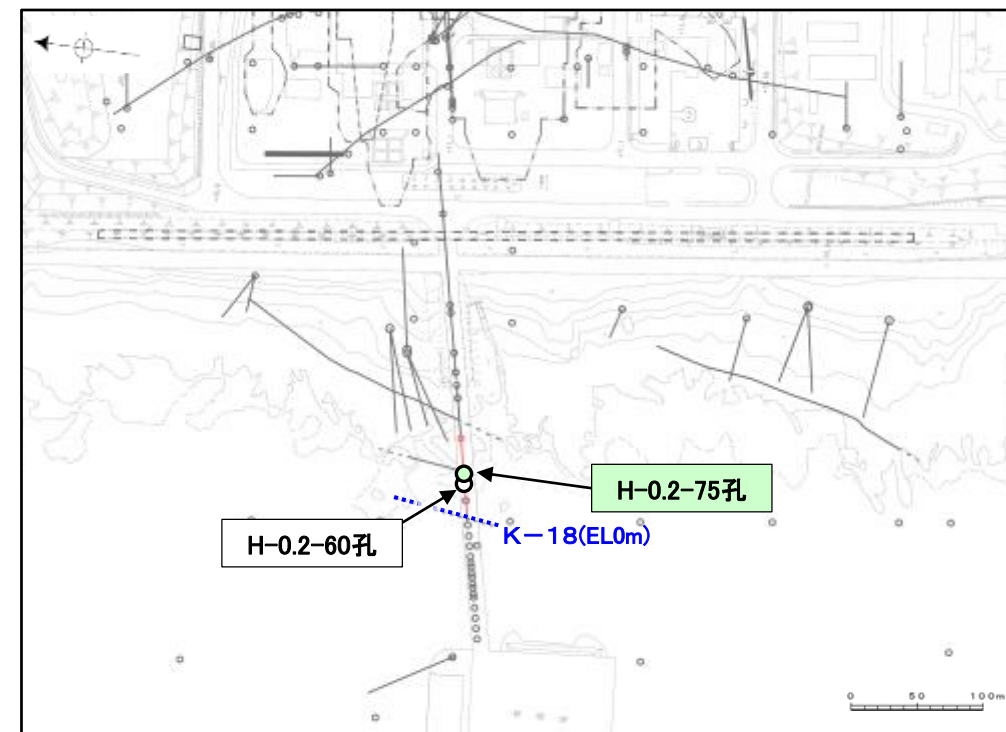
※: H-0.2-75孔での評価結果①と整合する。

H-0.2-75孔 (5.2.11)

・粘土鉤物 (I/S混合層) が最新面を横断して分布し，最新面が不連続になっており，不連続箇所の粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
・また，最新面の延長位置に認められる最新面と同じ方向の割れ目は，上部で途切れて不連続になっており，この不連続箇所において，粘土鉤物 (I/S混合層) が割れ目や最新面を遮るように分布し，この粘土鉤物 (I/S混合層) に変位・変形は認められない。
⇒K-18の最新活動は，I/S混合層の生成以前である。…①

○ 鉤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，鉤物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータを緑で着色)

○ 有識者会合以降に追加したボーリング孔



K-18については，地表付近まで連続しないため，EL0mでの延長位置を…で図示

位置図

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

K-18の評価

鉤物脈法 (H-0.2-75孔) による評価の結果，K-18の最新活動はI/S混合層の生成以前であり，K-18に後期更新世以降の活動は認められない。
なお，その他の調査データについても上記評価と整合する。

5.5 活動性評価 まとめ —総合評価—

紫字:第1073回審査会合以降の変更箇所

【上載地層法による活動性評価】

- S-1は、駐車場南東方トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- S-2・S-6は、No.2トレンチにおいて、直上に分布する中位段丘 I 面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(M I 段丘堆積物)と認定した。
- S-4は、35m盤トレンチにおいて、直上に分布する高位段丘 I a面を構成する堆積物に変位・変形を与えていない。この堆積物は、礫の平均真円度による評価の結果、海成堆積物(H I a段丘堆積物)と認定した。
- 中位段丘 I 面の前縁において被覆層の下部にSK(10.5万年前)を確認したことから、中位段丘 I 面はSK降灰直前の高海面期であるMIS5e(約12~13万年前)に形成されたと評価し、高位段丘 I a面は、MIS5eの旧汀線高度より高い標高に分布することから、約12~13万年前より古い高海面期に形成されたと評価した。したがって、段丘面形成時に堆積したM I 段丘堆積物及びH I a段丘堆積物は、約12~13万年前以前の地層である。
- 以上より、S-1、S-2・S-6、S-4の最新活動は、M I 段丘堆積物あるいはH I a段丘堆積物の堆積以前である。
- また、その他の調査地点においても、S-1、S-2・S-6、S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えておらず、このことは上記評価と整合する。

【鉱物脈法による活動性評価】

- 薄片観察の結果、S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18において粘土鉱物が最新面を横断して分布し、最新面は不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物に変位・変形は認められない。
- この粘土鉱物は、粘土分を濃集したXRD分析による結晶構造及びEPMA分析による化学組成を踏まえると、数十%のイライトが混合するイライト/スメクタイト混合層(I/S混合層)である。
- 文献に基づくI/S混合層の生成温度の最低値は、約12~13万年前以降の敷地の推定地温分布よりも数十℃以上高いため、I/S混合層は、約12~13万年前以降の敷地の地温分布では、その確認標高で生成せず、約12~13万年前以降に生成したものではない。
- I/S混合層が敷地周辺の別所岳安山岩類中にも広く認められることから、敷地周辺一帯は同じような環境下で変質を被ったと考えられること、及び粘土状破碎部(I/S混合層からなる変質部)全体を横断している碎屑岩脈が地下深部の高封圧下で形成したと考えられることを踏まえ、I/S混合層は、地下深部で敷地周辺一帯が変質し、その後、敷地周辺一帯が隆起して現在の位置で確認されているものと判断した。地殻の隆起速度を一定と仮定すると、I/S混合層の生成温度が約50℃以上であることから、地下深部における生成年代は約6Ma以前と推定した。なお、曹長石化しない程度の熱水によりI/S混合層が生成した可能性も否定できず、その場合の生成年代は9Ma以前と推定した。
- よって、I/S混合層は少なくとも後期更新世以降に生成したものではないと評価した。
- 以上より、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。
- 目視観察の結果、破碎部中のI/S混合層等の鉱物脈に変位・変形が認められないことは、上記評価と整合する。
- さらに、薄片観察の結果、S-1では、碎屑岩脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない。
- 碎屑岩脈は、未固結な状態で高い圧力を受けて貫入したことが示唆されること等から、地下深部の高封圧下で形成したと判断した。一方で、碎屑岩脈の確認位置は、約12~13万年前以降、現在とほぼ同じ低封圧下にあり、高封圧下で形成する碎屑岩脈は形成しないと判断した。よって、碎屑岩脈は少なくとも後期更新世以降に形成したものではないと評価した。
- 以上より、S-1の最新活動は、碎屑岩脈の形成以前である。
- 1号原子炉建屋底盤及び岩盤調査坑において、帯状火砕岩等がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状が認められないことは、上記評価と整合する。

【敷地内断層と活断層との破碎部性状の比較】

- 敷地内断層の破碎部は、層状構造が認められない等、後期更新世以降の活動が否定できないと評価した福浦断層と異なる破碎部性状を有しており、このことは上記の鉱物脈法による評価と整合する。

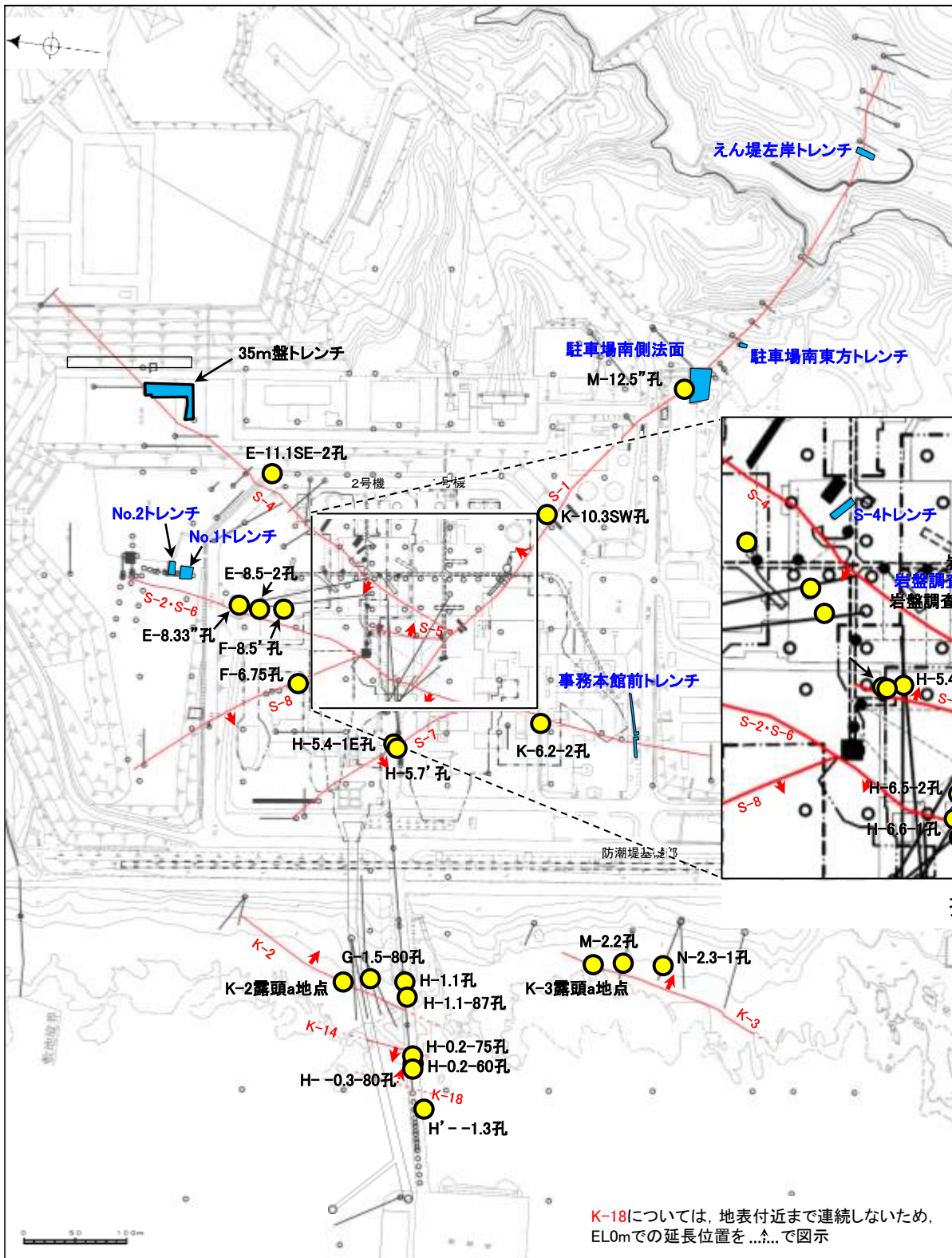
【敷地内断層と敷地周辺の広域的な検討】

- 敷地近傍の4断層(福浦断層、富来川南岸断層、基盤島沖断層、兜岩沖断層)は、いずれも敷地内断層と連続するものではないこと、及び文献により指摘された完新世段丘の存在と高度分布から海底に推定される断層は認められないことから、敷地内及び周辺に分布する断層と連続する断層は認められないことを確認した。

- 以上のことから、評価対象断層(S-1、S-2・S-6、S-4、S-5、S-7、S-8、K-2、K-3、K-14、K-18)は、いずれも後期更新世以降の活動は認められない。
- したがって、敷地内に分布する36本の断層は、いずれも将来活動する可能性のある断層等ではないと評価した。

【位置図(評価地点)】

各断層の活動性評価に関する評価地点



位置図



拡大図

評価対象断層	上載地層法		鉱物脈法	
	地点数	対象地層	地点数	対象地層
S-1	5地点	駐車場南東方トレンチ えん堀左岸トレンチ 駐車場南側法面 旧A・Bトレンチ 掘削法面	9地点	H-6.7孔 H-6.6-1孔 M-12.5"孔 1号原子炉建屋底盤(露頭観察) 岩盤調査坑(露頭, 研磨面, 薄片) 岩盤調査坑No.9孔(SEM観察) 岩盤調査坑No.25切羽(薄片観察) H-6.5-2孔 K-10.3SW孔
S-2・S-6	3地点	No.2トレンチ (S-2・S-6周辺の地形等を含む) No.1トレンチ 事務本館前トレンチ	4地点	F-8.5'孔 K-6.2-2孔 E-8.5-2孔 E-8.33'孔
S-4	2地点	35m盤トレンチ S-4トレンチ	4地点	E-8.60孔 E-8.50"孔 F-9.3-4孔 E-11.1SE-2孔
S-5	—	—	3地点	R-8.1-1-2孔 R-8.1-1-3孔 H-5.4-4E孔
S-7	—	—	2地点	H-5.7'孔 H-5.4-1E孔
S-8	—	—	1地点	F-6.75孔
K-2	—	—	4地点	G-1.5-80孔 H-1.1-87孔 H-1.1孔 K-2露頭a地点
K-3	—	—	3地点	M-2.2孔 N-2.3-1孔, K-3露頭a地点
K-14	—	—	2地点	H--0.3-80孔 H'--1.3孔
K-18	—	—	2地点	H-0.2-75孔 H-0.2-60孔

青字:有識者会合時の評価データ



青字:有識者会合時の評価データ

【活動性評価結果】

○評価対象断層(10断層)の活動性について、地層や鉱物脈の年代が明確でかつ断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(下表で○かつⒶのデータ)を断層毎に取得し、評価を行った。
○その他に取得したデータについても、全て上記データの評価結果と整合していることを確認した(下表 部分)。

評価対象断層	評価手法	評価地点		上載地層法		鉱物脈法		評価結果	活動性評価			
				断層と上載地層の関係	地層の年代	最新面と鉱物脈の関係	鉱物脈の年代					
全断層共通	鉱物脈法	目視観察	敷地内全域			△	Ⓐ	・ボーリングコア観察の結果、破碎部中に鉱物脈を確認した。鉱物脈は固結した破碎部及び粘土状破碎部に認められ、それらに変位、変形は認められないことから、破碎部の形成は鉱物脈の生成以前と判断される。	は各断層の薄片観察結果と整合する			
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ		○	Ⓐ	/	/	<ul style="list-style-type: none"> ・S-1は岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-1の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。 ・H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a面を構成する海成堆積物であり、約12~13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。 	後期更新世以降の活動は認められない			
		えん堤左岸トレンチ		○	Ⓑ							
		駐車場南側法面		○	Ⓑ							
		I B A・Bトレンチ		△	Ⓑ							
		掘削法面		○	Ⓑ							
	S-1	薄片観察	H-6.7孔		○			Ⓐ	○	Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-1の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
			H-6.6-1孔		○			Ⓐ	○	Ⓐ		
			M-12.5"孔		○			Ⓐ	○	Ⓐ		
			岩盤調査坑 No.25切羽		△			Ⓐ	△	Ⓐ		
			H-6.5-2孔		△			Ⓐ	△	Ⓐ		
			K-10.3SW孔		△			Ⓐ	△	Ⓐ		
		露頭観察	1号原子炉 建屋底盤 (露頭観察)		△			Ⓑ	△	Ⓑ	・帯状火砕岩がS-1を分断するように分布しており、そこに破断等の変状は認められないが、露頭が現存しないため、有識者会合の評価に対して明確な評価はできない。	は上記評価結果と整合する
			岩盤調査坑 (露頭、研磨面、薄片観察)		△			Ⓑ	△	Ⓑ	・露頭が現存しないため、帯状火砕岩の形成年代については明確に判断できない。	
			SEM観察 岩盤調査坑 No.9孔		△			Ⓐ	△	Ⓐ	・S-1のごく近傍に分布する礫あるいはS-1に入り込むように分布する礫に破断等の変状は認められないが、S-1を完全には分断しておらず、礫と最新面との切り合い関係は不明確である。	
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ		○	Ⓐ	/	/	<ul style="list-style-type: none"> ・S-2・S-6は岩盤直上のM I 段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-2・S-6の最新活動は、M I 段丘堆積物の堆積以前である。 ・M I 段丘堆積物は、中位段丘 I 面を構成する海成堆積物であり、MIS5e(約12~13万年前)に堆積したと判断される。 	後期更新世以降の活動は認められない			
		No.1トレンチ		○	Ⓒ							
		事務本館前トレンチ		○	Ⓒ							
S-2・S-6	鉱物脈法	F-8.5' 孔		○	Ⓐ	○	Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められない。また、この不連続箇所において、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を遮るように分布し、この粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない			
		K-6.2-2孔		○	Ⓐ	○	Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-2・S-6の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。				
		E-8.5-2孔		△	Ⓐ	△	Ⓐ	・薄片観察の結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。				
		SEM観察 E-8.33"孔		△	Ⓐ	△	Ⓐ	・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。				

○:断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(主たる根拠)

○:鉱物脈法による評価において、各評価対象断層の中で最新面と鉱物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ

○:断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)

○:最新面を横断する鉱物脈あるいは最新ゾーン中の鉱物脈に変位・変形が認められない(鉱物脈法)

△:断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない

×:断層による変位・変形が認められる

Ⓐ:約12~13万年前以前に堆積(生成)した

Ⓑ:年代を明確に判断できない

Ⓒ:約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した

青字:有識者会合時の評価データ

評価対象断層	評価手法	評価地点	上載地層法		鉱物脈法		評価結果	活動性評価	
			断層と上載地層の関係	地層の年代	最新面と鉱物脈の関係	鉱物脈の年代			
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ	○	Ⓐ	/	/	・S-4は岩盤直上のH I a段丘堆積物に変位・変形を与えていないことから、S-4の最新活動は、H I a段丘堆積物の堆積以前である。 ・H I a段丘堆積物は、高位段丘 I a面を構成する海成堆積物であり、約12~13万年前より古い高海面期に堆積したと判断される。	後期更新世以降の活動は認められない	
		S-4トレンチ	○	Ⓑ			・S-4は岩盤直上の堆積物に変位・変形を与えていない。 ・この堆積物は、火山灰分析、遊離酸化鉄分析等の結果を踏まえると、少なくとも約12~13万年前以前に堆積したとも考えられるが、露頭が現存しないため、礫の平均真円度により海成堆積物と確実に認定することができず、上載地層の年代が明確に判断できない。	は上記評価結果と整合する	
	鉱物脈法	薄片観察	E-8.60孔	○			Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-4の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない
		SEM観察	F-9.3-4孔	△			Ⓐ	・薄片観察の結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。 ・SEM観察の結果、条線が認められた最新面上に、フレーク状の粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶を確認し、この粘土鉱物(I/S混合層)の自形結晶に破砕は認められないものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する
S-5	鉱物脈法	薄片観察	R-8.1-1-2孔	○	Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-5の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない		
			R-8.1-1-3孔	△	Ⓐ	・薄片観察の結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。	は上記評価結果と整合する		
			H-5.4-4E孔	△	Ⓑ	・薄片観察の結果、最新ゾーンは周辺の固結した破碎部と類似した性状を有し、Y面は認められないことから、固結した破碎部形成以降の活動はないと考えられるものの、その形成年代については明確に判断できない。 ・最新ゾーンには明瞭な変質鉱物が認められず、変質鉱物と最新活動との関係が明確でない。			
S-7	鉱物脈法	薄片観察	H-5.7' 孔	○	Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-7の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない		
			H-5.4-1E孔	○	Ⓐ				
S-8	鉱物脈法	薄片観察	F-6.75孔	○	Ⓐ	・粘土鉱物(I/S混合層)が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の粘土鉱物(I/S混合層)に変位・変形は認められないことから、S-8の最新活動は、I/S混合層の生成以前である。	後期更新世以降の活動は認められない		
K-2	鉱物脈法	薄片観察	G-1.5-80孔	○	Ⓐ	/	/	後期更新世以降の活動は認められない	
			H-1.1-87孔	○	Ⓐ				
			H-1.1孔	○	Ⓑ				・オパールCTが最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められないものの、オパールCTはI/S混合層より低温で生成される変質鉱物であり、その生成年代については明確に判断できない。
			K-2露頭a地点	△	Ⓑ				・最新ゾーンは、破碎流動が認められる固結した破碎部からなり、封圧の小さな地表付近ではなく、地下深部で形成されたと判断されるものの、その形成年代については明確に判断できない。
K-3	鉱物脈法	薄片観察	M-2.2孔	○	Ⓐ	/	/	後期更新世以降の活動は認められない	
			N-2.3-1孔、K-3露頭a地点	△	Ⓑ				・最新ゾーンは、破碎流動が認められる固結した破碎部からなり、封圧の小さな地表付近ではなく、地下深部で形成されたと判断されるものの、その形成年代については明確に判断できない。
K-14	鉱物脈法	薄片観察	H' -0.3-80孔	○	Ⓐ	/	/	後期更新世以降の活動は認められない	
			H' --1.3孔	△	Ⓐ				・薄片観察の結果、最新面に接してフィリップサイトの柱状結晶や、最新面直近にフィリップサイトの十字状の自形結晶が晶出しており、これらの結晶に破砕や変形は認められないものの、最新面とフィリップサイトとの切り合い関係が不明確である。
K-18	鉱物脈法	薄片観察	H-0.2-75孔	○	Ⓐ	/	/	後期更新世以降の活動は認められない	
			H-0.2-60孔	△	Ⓐ				・薄片観察の結果、粘土鉱物(I/S混合層)が最新面付近に分布し、最新面が不連続になるものの、最新面と粘土鉱物(I/S混合層)との切り合い関係が不明確である。
(参考) 福浦断層	上載地層法	大坪川ダム右岸トレンチ		×	Ⓐ*	/	/	後期更新世以降の活動が否定できない	
	鉱物脈法	薄片観察	FK-1孔 他						×

○:断層の後期更新世以降の活動を否定するにあたり、地層や鉱物脈の年代及び断層による変位・変形がないことが明確に確認できるデータ(主たる根拠)

△:鉱物脈法による評価において、各評価対象断層の中で最新面と鉱物脈との切り合い関係が最も明確であると評価したデータ

○:断層の直上の地層に変位・変形が認められない(上載地層法)

△:断層による変位・変形の有無を明確に判断することができない
×:断層による変位・変形が認められる

Ⓐ:約12~13万年前以前に堆積(生成)した

Ⓑ:年代を明確に判断できない

Ⓒ:約12~13万年前より新しい時期に堆積(生成)した

*:約12~13万年前に赤色土壌化した

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

○:確認される -:該当なし

評価対象断層	評価手法	評価地点	評価に用いた地層または鉱物脈	断層と上載地層の関係	最新ゾーンにおける直線性・連続性のよい面構造の有無	断層活動(最新面及び最新ゾーン)と鉱物脈の関係			活動性評価
				断層の直上に分布する地層に変位・変形は認められない		鉱物脈が最新面及び最新ゾーン全体を横断して分布し、横断箇所に変位・変形は認められない	鉱物脈が最新面を横断して分布し、最新面が不連続になっており、不連続箇所の鉱物脈に変位・変形は認められない	最新ゾーンでは岩片間の基質中に鉱物脈が網目状に分布し、その網目状の鉱物脈に変位・変形は認められない	
S-1	上載地層法	駐車場南東方トレンチ	H I a段丘堆積物	○					後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	H-6.7孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		H-6.6-1孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		M-12.5"孔	碎屑岩脈		有	○	-	-	
S-2・S-6	上載地層法	No.2トレンチ	M I 段丘堆積物	○					後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	F-8.5'孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		K-6.2-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
S-4	上載地層法	35m盤トレンチ	H I a段丘堆積物	○					後期更新世以降の活動は認められない
	鉱物脈法	E-8.60孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
		E-8.50"孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
S-5	鉱物脈法	R-8.1-1-2孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
S-7	鉱物脈法	H-5.7'孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
		H-5.4-1E孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
S-8	鉱物脈法	F-6.75孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
K-2	鉱物脈法	G-1.5-80孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
		H-1.1-87孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	
K-3	鉱物脈法	M-2.2孔	イライト/スメクタイト混合層		無	-	-	○	後期更新世以降の活動は認められない
K-14	鉱物脈法	H-0.3-80孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない
K-18	鉱物脈法	H-0.2-75孔	イライト/スメクタイト混合層		有	-	○	-	後期更新世以降の活動は認められない

参考文献

- 阿部勝征・岡田篤正・垣見俊弘(1985):地震と活断層, アイ・エス・ユー株式会社.
- Adisaputra, M. K., Kusnida, D.(2010): Paleocene postgenetic Accumulation of Nannoplankton on the Phillipsite Minerals in Roo Rise, Indian Ocean, Jurnal Geologi Indonesia, Vol.5 No.1 Maret 2010 : 49-56.
- 赤木功・井上弦・長友由隆(2003):九州南部に分布する赤黄色土(古赤色土)の産状, 日本土壤肥料学雑誌, 74, 623-630.
- 青木正博・大和田朗・佐藤卓見・芝原暁彦・清水徹・平林恵理(2014):薄片でよく分かる岩石図鑑, 誠文堂新光社.
- 青柳宏一(1978):海成泥質堆積物の続成作用, 地質学論集, No.15, 3-14.
- Bjørlykke, K.(2015): Petroleum Geoscience, From Sedimentary Environments to Rock Physics-Second Edition, Springer, 220.
- 防災科学技術研究所(2001):地すべり地形分布図 第12集「金沢・七尾・輪島」, 防災科学技術研究所研究資料, 第210号.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. (2013): ROCK-FORMING-MINERALS 3rd Edition, Mineralogical Society, 58, 98.
- 藤則雄・板倉淳(1994):能登地区における地質学的・地球化学的視点からの温泉の実態について, 金沢大学教育学部紀要(自然科学編), 第43号, 77-90.
- 福土圭介(2008):粘土によるイオン吸着のモデリング, 粘土化学, 第47巻, 第2号, 93-103.
- 原子力発電環境整備機構(2014):影響要因への対応に関する補足資料, 第5回総合資源エネルギー調査会電力・ガス事業分科会原子力小委員会地層処分技術ワーキンググループ, 参考資料1.
- 原子力規制庁:北陸電力株式会社志賀原子力発電所の敷地内破砕帯の評価について(報告), 平成28年4月27日 平成28年度 第6回原子力規制委員会, 資料1-1.
- 服部貴志・浜田昌明・高山陶子・小野田敏・坂下学・山口弘幸・平松良浩(2014):古砂丘・古期扇状地に関する空中写真を活用したDEM解析による地形特性の検討, 地形, Vol.35, no.4.
- Hawkins, D. B., Sheppard, R. A., Gude, A. J. 3rd.(1978): Hydrothermal synthesis of Clinoptilolite and comments on the assemblage Phillipsite-Clinoptilolite-Mordenite, Natural Zeolites, 337-344.
- Hiramatsu, Y., Sawada, A., Kobayashi, W., Ishida, S., Hamada, M.(2019): Gravity gradient tensor analysis to an active fault: a case study at the Togi-gawa Nangan fault, Noto Peninsula, central Japan. Earth, Planets and Space, 71:107,8.
- 本多亮・澤田明宏・古瀬慶博・工藤健・田中俊行・平松良浩(2012):金沢大学重力データベースの公表, 測地学会誌, 58, 4, 153-160.
- ICDD(2015): PDF-4+ 2015 (Database), edited by Dr. Soorya Kabekkodu, International Centre for Diffraction Data, Newton Square, PA, USA.
- 飯島東(1986):天然ゼオライトの産状, 粘土科学, 第26巻, 第2号, 90-103.
- 今泉俊文・宮内崇裕・堤浩之・中田高(編)(2018):活断層詳細デジタルマップ[新編], 東京大学出版会.
- 井上厚行(2003):熱水変質作用, 資源環境地質学, 資源地質学会, 195-202.
- 石川県(1997):1:33,000漁場環境図「富来・志賀・羽咋海域」, 石川県.
- 石田聡史・宮本慎也・吉田進(2018):志賀原子力発電所前面海域における海底重力探査の概要, 電力土木2018年11月号, 398, 110-114.
- 石渡明・田上雅彦・谷尚幸・大橋守人・内藤浩行(2019):海岸礫は河川礫より円くて扁平である. 地質学会HP, <http://www.geosociety.jp/faq/content0864.html>.
- 鹿野和彦(1978):秋田油田における自生鉱物, 特に沸石・珪酸鉱物の形成に関する速度論的考察, 地質学論集, No.15, 119-133.
- Kano, K. (1983): Ordering of Opal-CT in diagenesis, Geochemical Journal, Vol.17, 87-93.
- 狩野謙一・村田明広(1998):構造地質学, 朝倉書店.
- 活断層研究会(編)(1991):新編 日本の活断層-分布図と資料-, 東京大学出版会.
- 関西電力株式会社(2016):美浜発電所3号炉 地盤(敷地の地質・地質構造)について, 平成28年5月20日 第361回審査会合, 机上配布資料2, 22-27.
- Karnland, O., Sandén, T., Johannesson, L.-E., Eriksen, T. E., Jansson, M., Wold, S., Pedersen, K., Motamedi, M., Rosborg, B. (2000): Long term test of buffer material, Final report on the pilot parcels, SKB, TR-00-22.
- 粕野義夫(1993):石川県地質誌新版・石川県地質図(10万分の1)説明書, 石川県・北陸地質研究所.

参考文献

- Kim, J., Dong, H., Seabaugh, J., Newell, S. W., Eberl, D. D. (2004): Role of Microbes in the Smectite-to-Illite Reaction, *Science*, 303, 830–832.
- 駒澤正夫(2003): 日本の重力探査事情—地下構造とのかかわり, *石油技術協会誌*, 68, 1.
- 国土地理院(2006): <http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_serach/gravity.pl>, (参照2006-12-21).
- 小池一之・町田洋(編)(2001): 日本の海成段丘アトラス, 東京大学出版会.
- 黒田吉益・諏訪兼位(1983): 偏光顕微鏡と岩石鉱物, 共立出版, 72.
- Ludwig, K. R. (2008): User's manual for Isoplot 3.6: A geochronological toolkit for Microsoft Excel. Berkeley Geochronology Center Special Publication, 4, Berkeley, 77.
- 町田洋・新井房夫(2011): 新編 火山灰アトラス[日本列島とその周辺](第2刷), 東京大学出版会.
- 町田洋・松田時彦・海津正倫・小泉武栄(編)(2006): 日本の地形5 中部, 東京大学出版会.
- MacKenzie, W. S., Guilford, C. (2013): Atlas of rock-forming minerals in thin section, Routledge, 36.
- Maejima, W. (1982): Texture and stratification of gravelly beach sediments, Enju beach Kii Peninsula, Japan. *Jornal of Geosciences, Osaka University*, 2583, 35–51.
- 松原聰(2002): 沸石の種類, *岩石鉱物科学*, 31巻, 261–267.
- 松井健・加藤芳朗(1965): 中国・四国地方およびその周辺における赤色土の産状と生成時期—西南日本の赤色土の生成にかんする古土壌学的研究第2報, *資源研究所彙報*, 64.
- Meunier, A., Velde, B.(2010): Illite, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- 村田泰章・宮川歩夢・駒澤正夫・名和一成・大熊茂雄・上嶋正人・西村清和・岸本清行・宮崎光旗・志知龍一・本多亮・澤田明宏(2018): 金沢地域重力図(ブーゲー異常), *重力図*, no. 33, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 永塚鎮男(1975): 西南日本の黄褐色森林土および赤色土の生成と分類に関する研究, *農業技術研究所報告B第26号別刷*
- Nagatsuka, S., Maejima, Y.(2001): Dating of Soils on the Raised Coral Reef Terraces of Kikai Island in the Ryukyus, Southwest Japan: With Special Reference to the Age of Red-Yellow Soils, *The Quaternary Research*,40,137–147.
- 中田英二・千木良雅弘(1996): 安山岩の貫入が珪藻土に与える地球科学的影響(その1) 鉱物の分布とオパール¹の結晶構造の変化, *電力中央研究所報告*.
- Nakata, E., Yukawa, M., Okumura, H., Hamada, M. (2019): K-Ar dating by smectite extracted from bentonite formations, *E3S Web of Conference*, 98, 12015.
- 成瀬洋(1974): 西南日本太平洋岸地域の海岸段丘に関する2・3の考察, *大阪経大論集*, 99.
- Neymark, L. A., Paces, J. B. (2000): Consequences of slow growth for 230 Th/U dating of Quaternary opals, Yucca Mountain, NV, USA, *Chemical Geology*, 164, 143–160.
- Neymark, L. A., Paces, J. B. (2013): Ion-probe U-Pb dating of authigenic and detrital opal from Neogene-Quaternary alluvium, *Earth and Planetary Science Letters*, 361, 98–109.
- Neymark, L. A. (2015): Uranium-Lead Dating, Opal, *Encyclopedia of Scientific Dating Methods*, Springer, 858–863.
- 日本粘土学会編(2009): 粘土ハンドブック 第3版, 技報堂出版.
- 日本ペドロロジー学会編(1997): 土壌調査ハンドブック 改訂版, 博友社.
- 日本地質学会編(2006): 日本地方地質誌4 中部地方, 朝倉書店.
- Odin, G. S., Desprairies, A., Fullagar, P. D., Bellon, H., Decarreau, A., Frohlich, F., Zelvelder, M. (1988): Chapter D Nature and geological significance of celadonite, Odin, G. S. editor., *Developments in Sedimentology*, 45, Elsevier, Amsterdam, 337–398.
- 太田久仁雄・阿部寛信・山口雄大・國丸貴紀・石井英一・操上広志・戸村豪治・柴野一則・濱 克宏・松井裕哉・新里忠史・高橋一晴・丹生屋純夫・大原英史・浅森浩一・森岡宏之・舟木泰智・茂田直孝・福島龍朗(2007): 幌延深地層研究計画における地上からの調査研究段階(第1段階)研究成果報告書 分冊「深地層の科学的研究」, JAEA-Research 2007-044.
- 大山正雄(2014): 地熱発電と温泉との共存の問題, *温泉科学(J. Hot Spring Sci.)*, 63, 341–352.
- 尾崎正紀(2010): 能登半島北部の20万分の1地質図及び説明書, *海陸シームレス地質情報集「能登半島北部沿岸域」*, 数値地質図S-1, 地質調査総合センター.

参考文献

- Passchier, C., Trouw, R. (1999) : マイクロテクニクス, シュプリンガー・フェアラーク東京, 115.
- Rowe, C. D., Kirkpatrick, J. D., Brodsky, E. E. (2012): Fault rock injections record paleo-earthquakes, Earth and Planetary Science Letters, 335-336, 154-166.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2005) : 日本温泉・鉱泉分布図及び一覧(第2版)CD-ROM版, 数値地質図GT-2.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2009) : 20万分の1 日本シームレス地質図DVD版, 数値地質図G-16, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013) : 日本重力データベースDVD版, 数値地質図P-2, 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013) : 日本の火山(第3版), 1:2,000,000 地質編集図, 11.
- 佐々木詔雄・藤岡展价・藤岡一男(1982) : 埋没続成下における堆積層中の沸石帯の生成要因, 石油技術協会誌, 第47巻, 第1号, 1-11.
- 佐々木詔雄(1991) : 続成変化に見られる時間的要素—海成層中の沸石化作用を例として—, 粘土科学, 第31巻, 第1号, 7-13.
- 澤田明宏・平松良浩・小林航・浜田昌明(2021) : 重力異常解析による眉丈山第2断層の断層構造の推定, 日本地球惑星科学連合2021年大会, SSS10-P05.
- Sheppard, R. A., Fitzpatrick, J. J.(1989): Phillipsite from silicic tuffs in saline, alkaline-lake deposits, Clays and Clay Minerals, Vol.37, No.3, 243-247.
- Siddall, M., Chappell, J., Potter E. K.(2006): Eustatic sea level during past interglacials, Sirocko, F., Litt, T., Claussen, M., Sanchez-Goni, M. F. editors. The climate of past interglacials, Elsevier, Amsterdam, 75-92.
- 白水晴雄(2010) : 粘土鉱物学(新装版)—粘土科学の基礎—, 朝倉書店.
- Smith, W. H., Wessel, P. (1990): Gridding with continuous curvature splines in tension, Geophysics, 55, 293-305.
- Srodon, J., Eberl, D. D. (1984): Illite, Micas (Reviews in Mineralogy, vol 13), S. W. BEILEY, editor., Mineralogical Society of America, 495-544.
- 菅野三郎・奥村清(1978) : 地学の調べ方, コロナ社.
- 宗村知明・北村晴夫(2009) : 針貫入試験による一軸圧縮強度の推定例, 全地連「技術e-フォーラム2009」松江, No.2009_59.
- 竹内章(2010) : 北陸および信越地域における後期新生代の地質構造発達史, 地質学雑誌, 第116巻, 第11号, 624-635.
- The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001) : Gravity measurements and database in southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM), Bull. Nagoya University Museum, Special Rep., No.9.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・板谷徹丸・丹羽正和(2019a) : 能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる変質鉱物中のカリウムの存在状態とK-Ar年代の意義, 2019年度 日本地球化学会年会第66回年会講演要旨集, 3P19.
- 宇波謙介・福士圭介・高橋嘉夫・丹羽正和(2019b) : 能登半島西岸域の中新世安山岩中に認められる粘土鉱物中のカリウムの存在状態, 第63回粘土科学討論会発表抄録, P11.
- Vermilye, J. M. and Scholz, C. H. (1998) : The process zone: A microstructural view of fault growth, Journal of Geophysical Research, 103, B6, 12,223-12,237.
- Velde, B., Iijima, A.(1988): Comparison of clay and zeolite mineral occurrences in neogene age sediments from several deep wells, Clays and Clay Minerals, Vol.36, No.4, 337-342.
- 渡辺隆(1981) : イライト／モンモリロナイト混合層鉱物の混合層構造の判定, 鉱物学雑誌, 第15巻 特別号, 32-41.
- 渡辺隆(1986) : 混合層粘土鉱物の構造解析と判定法の諸問題, 粘土科学, 第26巻, 第4号, 238-246.
- Watanabe, T.(1988): The structural model of illite/smectite interstratified mineral and the diagram for its identification, Clay Science, 7, 97-114.
- 渡辺満久・中村優太・鈴木康弘(2015) : 能登半島南西岸変動地形と地震性隆起, 地理学評論, 88-3, 235-250.
- Yamamoto, A., Shichi, R., Kudo, T.(2011) : Gravity database of Japan (CD-ROM), Earth Watch Safety Net Research Center, Chubu Univ., Special Publication, No.1.
- 吉村尚久(2001) : 粘土鉱物と変質作用, 地学団体研究会.