

「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〈案〉」
に対する意見書

平成 27 年 8 月 10 日

北陸電力株式会社

【目次】

はじめに	2
1. S-1 の評価	4
(1) 旧 A・B トレンチの解釈	4
① 有識者による評価の内容	4
② 有識者による評価に対する当社の意見	5
(2) S-1 と線状地形との関係	8
① 有識者による評価の内容	8
② 有識者による評価に対する当社の意見	8
(3) S-1 の深部への連続性	8
① 有識者による評価の内容	8
② 有識者による評価に対する当社の意見	9
(4) S-1 の水平方向への連続性・活動性	11
① 有識者による評価の内容	11
② 有識者による評価に対する当社の意見	11
2. S-2・S-6 の評価	13
(1) S-2・S-6 の No.2 トレンチ調査・線状地形との関係	13
① 有識者による評価の内容	13
② 有識者による評価に対する当社の意見	14
3. S-1 に他の断層の活動が及ぼす影響についての検討	17
(1) 応力解析	17
① 有識者による評価の内容	17
② 有識者による評価に対する当社の意見	17
4. まとめ	20

はじめに

平成 27 年 7 月 17 日開催の「第 7 回志賀原子力発電所の敷地内破砕帯の調査に関する有識者会合」において、「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〈案〉」（以下、「評価書（案）」という。）が提示された。

評価書（案）は、当社が旧原子力安全・保安院から発出された「敷地内破砕帯の追加調査計画の策定について（指示）」を受け実施してきた調査結果に係る評価会合及び現地調査を含む有識者会合の検討結果に基づきとりまとめたとされているが、有識者の見解は、「V. まとめ」において、「後期更新世以降に活動したことを肯定する明確な根拠は認められない」としながらも、「変位、変形を生じた可能性は否定できない」とされているように、評価の前提となるべき追加調査結果が総合的に考慮されたものとは考えられない。

そもそも、本追加調査の内容は、旧原子力安全・保安院の意見聴取会における委員のコメント（敷地では、段丘堆積物など表層の地層はすでに削り取られていることから、S-1 の南東延長には、まだ改変されていない高位段丘が分布するとみられるので、高位段丘で確かめること。）を踏まえたものとなっており、さらには、原子力規制委員会審査ガイド（設置面での確認が困難な場合には、当該断層の延長部で確認される断層等の性状等により、安全側に判断する。）とも合致しているものと考えている。

具体的には、審査ガイドでも最も信頼性が高いとされているトレンチ調査はもちろんのこと、岩盤調査坑等での詳細な性状観察や応力解析等、科学的に可能と考えられる多種多様な調査を実施し、これらの結果を「調査報告書（最終）」として提出するとともに、その後の有識者会合での指摘等に対しても、調査・分析等を実施し、有識者会合の場等で、報告、説明を行っている。

これらの科学的な調査データを総合的に検討すれば、敷地内シームについては、少なくとも後期更新世以降には活動していないと判断されることから、「将来活動する可能性のある断層等ではない」との評価は合理的なものとして認識している。

本意見書は、有識者の結論の主たる根拠について、科学的な調査データ等を含め改めて総合的に整理し、当社の意見としてとりまとめた

ものである。

(注) 敷地内シームとは、粘土などの軟弱物質の薄層であり、帯状を呈する火山砕屑岩（新第三紀の火山活動時に形成）の弱部に沿って熱水変質作用により生成されたと考えられ、その薄層には断層（条線，鏡肌が認められる）を伴う。

本意見書については、

- ・ 小島圭二 東京大学名誉教授
- ・ 徳山 明 元富士常葉大学学長
- ・ 山崎晴雄 首都大学東京教授

の3名の学識者に本内容をご確認いただき、評価書（案）の有識者による評価に対する当社意見は科学的合理性を有しており妥当である旨の見解をいただいている（別添）。

1. S-1 の評価

(1) 旧 A・B トレンチの解釈

① 有識者による評価の内容

有識者による評価では，旧 A・B トレンチの S-1 について，スケッチ及び写真を見る限り，上部更新統である砂礫Ⅱ層ないしⅠ層堆積後に活動したと解釈することが妥当であり，基盤上面の形状は差別浸食とする合理的な説明がなされていないと判断するとしている。また，トレンチ個別壁面に係る記載については以下のとおりとしている。

(a) 旧 A トレンチ北西壁

- ・ S-1 上方では砂礫Ⅱ層中に色境界となる縦の筋（以下、「色境界」という。）が見え，せん断面である可能性がある。この色境界は北陸電力が説明する鎌の掘削痕とは解釈できない。また，この色境界は基盤の S-1 に直接続いてはいないが，堆積物中でせん断面が雁行ないしせん滅する現象は一般的な現象である。

(b) 旧 A トレンチ南東壁

- ・ S-1 の段差の直上付近の堆積物では，砂礫Ⅱ層中の層理面が系統的に増傾斜していることから，この増傾斜は S-1 の変位によって引きずられた可能性がある。一方で，砂礫Ⅱ層中では基盤直上の地層が海側（基盤上面の低下側）に向かってせん滅している。撓曲変形そのものでは通常地層がせん滅することは説明できず，砂礫Ⅱ層中の増傾斜を，既存の基盤上面の段差部を，離水後に陸側から供給された堆積物が埋めることで形成されたと解釈することもできる。

(c) 旧 B トレンチ北西壁

- ・ 基盤上面は，段差の上段側と下段側ともにほぼ水平（平滑？）である。しかしながら，既存の基盤段差の上下段両方の部分が，同時に水平に浸食されるとは考え難い。当壁面で見られる地質状況は，基盤上面が一様に水平に削剥された後に，S-1 のずれによって段差が生じたことが示唆される。
- ・ 基盤直上の砂礫Ⅱ層の上面には約 80cm の落差が認められ，その上位の砂礫Ⅰ層も，西へ下がる撓曲変形を受けているように見える。砂礫Ⅱ層と砂礫Ⅰ層の層厚は，S-1 の直上を挟んで大きく変わらない。これらの構造は，同レベルに堆積していた地層が撓曲変形を受けた結果と解

積できる。

- ・当壁面を含め全ての壁面において、S-1 の段差沿いでは、S-1 周辺の凝灰質な細粒部（以下、「細粒部」という。）が上盤側でも浸食されず残存しているのに対し、海岸のシームでは細粒部が一様に浸食されてシームの上下盤が平坦になっている例（K-5）もある。K-5 の例からすると、S-1 上盤側に細粒部を残す形で浸食による段差が生じるとは考え難く、当壁面 S-1 付近の基盤の段差が、差別浸食により段差が形成されたとの説明は不自然である。
- ・基盤上面の段差部の先端から砂礫Ⅱ層中には、斜め（壁面の左）方向に色境界が伸びているように見える。この色境界は、周囲の鎌の削り跡とは方向が異なるので、少なくとも鎌の掘削痕ではないと考える。

(d) 旧 B トレンチ南東壁

- ・S-1 の部分とは別に、S-1 上盤側には見かけ南西傾斜（S-1 とは逆傾斜）の構造があり、その構造を境として基盤上面に見かけ北東側下がりの小段差が複数認められる。これらの小段差は、波の浸食で生じた構造とは考えにくく、S-1 が活動した際のバックラストと解釈することが妥当である。

② 有識者による評価に対する当社の意見

有識者による評価は、4 壁面個別の状況について検討を行い、「旧 A・B トレンチの S-1 は、スケッチ及び写真を見る限り、上部更新統である砂礫Ⅱ層ないしⅠ層堆積後に活動したと解釈することが妥当である」としている。

スケッチ及び写真しか存在しない中、当社は、旧トレンチを再評価するにあたり、科学的データからの検討を目的として、基盤を覆う砂礫層中に断層変位が及んだ場合のせん断構造の形成について、活断層調査事例、模型実験及び数値シミュレーションからの調査検討を行い、その結果、基盤が断層運動により変位し段差が形成された場合、その段差直上の砂礫層中には必ずせん断面や地層の擾乱が生じるとする知見を取得した（図 1-1～1-3）。

本知見に基づき、スケッチや同記載及び多方向から撮影された詳細な壁面拡大写真の観察を行った結果、4 壁面いずれにおいて

も、段差部周辺の砂礫Ⅱ層には断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められないことから、中位段丘Ⅰ面を構成する堆積層に断層活動の影響は及んでいないことが再確認された（図 1-4）。

しかしながら、有識者は、上部更新統である砂礫Ⅱ層ないしⅠ層堆積後に活動したと解釈することが妥当と評価していることから、その根拠として挙げている個別壁面の評価に対する当社の意見について以下に記載する。

(a) 旧 A トレンチ北西壁

- ・「砂礫Ⅱ層中の色境界が鎌の掘削痕ではなく、せん断面の可能性があり、基盤の S-1 に直接続かないが、堆積物中でせん断面が雁行・せん滅する現象は一般的（略述）」としているが、前述したとおり、基盤の上位に分布する砂礫Ⅱ層が仮に断層運動を受けていれば、段差部の先端付近からせん断面や地層の擾乱が出現するはずであるが、そのようなせん断面等が色境界と段差の間には認められない。さらに、段差部の凸部直上に分布する巨礫に凹地側への倒れ込みや回転が認められない。これらのことから砂礫Ⅱ層に断層活動の影響が及んでいないものと判断される（図 1-4(1)(2)）。

(b) 旧 A トレンチ南東壁

- ・「砂礫Ⅱ層中の層理面が系統的に増傾斜しており、S-1 の変位によって引きずられた可能性がある（略述）」としているが、砂礫Ⅱ層中の地層が海側に向かってせん滅していることから、引きずられた撓曲変形とは説明できず、段差部を堆積物が埋めた自然な堆積構造を呈しているものと判断される（図 1-4(3)(4)）。
- ・なお、本壁面については、旧原子力安全・保安院における意見聴取会において「典型的な活断層」とされたものであるが、評価書（案）の記載、あるいは第 7 回有識者会合での議論でも一部の有識者から「砂礫Ⅱ層中では基盤直上の地層が海側に向かってせん滅しており、段差部を埋めたものと解釈することもできる（略述）」との見解が示されている。

(c) 旧 B トレンチ北西壁

- ・「基盤上面が一様に水平に削剥された後に、S-1 のずれによって段差が生じた」としているが、岩盤上面が水平に削剥された状況は近接する他の壁面で共通的に見られる事象ではなく、4 壁面の地質状況が総合的に考慮されていない〔例えば、

A トレンチ北西壁では岩盤上面が凹凸に富んでいる（図 1-4(1)）。

- ・「砂礫Ⅱ層と砂礫Ⅰ層の層厚は S-1 の直上を挟んで大きく変わらず撓曲変形と解釈できる（略述）」としているが、本壁面において、砂礫Ⅱ層は、安山岩起源の細礫を含む粗粒砂と白色粒状物質を主体とする上部層と、最大径 30cm の安山岩礫を含む粗粒砂及び細礫からなる下部層に細区分され、下位の砂礫Ⅱ層（下部層）の層厚が段差上盤で約 35cm であるのに対し、段差下盤では約 60cm と有意に厚く、段差部を堆積物が埋めた自然な堆積構造を呈している（図 1-5）。
- ・「K-5 の例からすると細粒部を残す形で浸食による段差が生じるとは考え難く、差別浸食により段差が形成されたとの説明は不自然（略述）」としているが、海岸シーム（岩盤が露出する海岸部において、敷地内シームと類似した走向・構造を有するシーム）周辺では、シャープな段差部に細粒部が侵食されずに残っている箇所も随所に存在しており、K-5 の一例のみから浸食により段差が生じるとは考え難いとする有識者の評価は、周辺の地質状況を総合的に考慮した判断とは言い難い（図 1-6）。
- ・「段差部の先端から砂礫Ⅱ層中に斜め方向に色境界が伸びているように見える（略述）」としているが、当時、トレンチ壁面の整形後さらに段差直上部を深く掘り込み調査しており、その結果、ご指摘の色境界の位置やその周辺にせん断構造が存在しないことを確認している。なお、その状況は写真においても確認することができる（図 1-7）。

(d) 旧 B トレンチ南東壁

- ・「基盤上面に小段差が複数認められ、波の浸食で生じた構造とは考えにくく、S-1 のバックスラストと解釈することが妥当（略述）」としているが、本壁面の北東側に見られる小段差については岩盤下方まで連続していないこと、また、海岸シームから派生する割れ目に沿って岩盤上面が波の侵食で山側が低くなった段差が随所に存在していることも考慮すると、これら小段差が S-1 のバックスラストと解釈することは考え難い（図 1-4(7)(8)、図 1-8）。

以上より、旧 A・B トレンチの解釈については、調査データが考慮されていなかったり、また、周辺の地質状況が総合的に考慮されていないものである等のことから、「上部更新統である砂礫Ⅱ層ないしⅠ層堆積後に活動したと解釈することが妥当」

とする有識者の評価については考え難く，今回取得した砂礫層中のせん断構造の形成についての知見も踏まえると，中位段丘 I 面を構成する堆積層に断層活動の影響は及んでいないと判断する当社の評価は妥当であると考ええる。

(2) S-1 と線状地形との関係

① 有識者による評価の内容

有識者による評価では，S-1 沿いの線状地形については，差別浸食であることを積極的に否定することはできない。しかしながら，そのことをもって S-1 の活動を否定することはできないとしている。

② 有識者による評価に対する当社の意見

有識者による評価は，「差別浸食であることを積極的に否定することはできない。」としながらも，「そのことをもって S-1 の活動を否定することはできない。」と評価しているが，その根拠を全く示していない。

しかしながら，当社は，S-1 と線状地形との関係については，旧 A・B トレンチ周辺の地形では，建設当時に実施された水準測量データを反映して作成した地形図や発電所建設前に撮影された写真から変動地形が認められないことを確認している（図 1-9）。また，S-1 全体を見ても発電所建設前の空中写真，立体地図，段丘面分布図から変動地形は認められないことを確認している（図 1-10）。

このような科学的な調査データに全く言及することなく，「そのことをもって S-1 の活動を否定することはできない」とする有識者の評価は考え難く，上記の科学的な調査データを総合的に検討すると，S-1 沿いの線状地形については，変動地形ではなく，差別侵食を受けて形成されたものと判断する当社の評価は妥当であると考ええる。

(3) S-1 の深部への連続性

① 有識者による評価の内容

有識者による評価では，S-1 の深部への連続性については，以下のことから，S-1 の深部延長を否定することはできないとして

いる。

(a)L 測線

- ・ L-13.5 の深度 293.9m 付近や L-13.7 の深度 314.6m 付近には、走向傾斜などが S-1 に調和的な「シームを伴う割れ目」が存在する。
- ・ L-14' にも、シームは伴わないものの、シルトの付着する鏡肌は数か所で確認されている。
- ・ 大深度ボーリングにおいても、深度 490m 付近に条線を持つ割れ目が数か所に存在している。

(b)M 測線

- ・ M-14' の深度 182m 付近、および M-14 の深度 361.7m 付近に走向傾斜がその付近の浅部の S-1 に調和的な「シームを伴う割れ目」が存在する。断面図上で浅部の S-1 の直線延長とは少しずれるが、M 測線付近において S-1 が若干屈曲していることを考えると、断層面が少しうねっていることも十分想定される。

② 有識者による評価に対する当社の意見

有識者による評価は、「L 測線、M 測線双方において、S-1 の深部延長を否定することはできないと考える」とし、その根拠の一つとして「M 測線付近において S-1 が若干屈曲していることを考えると、断層面が少しうねっていることも十分想定される」ことを挙げている。

一方、S-1 については多数の調査データにより、大局的には、深部方向に高い直線性を有して分布していることを確認している（図 1-11）。

しかしながら、例えば、有識者が挙げた M 測線での想定される断層面（M-12.5 の深度 63m 付近と M-14' の深度 182m 付近と M-14 の深度 361.7m 付近から想定される断層面）は、“少しのうねり”と言えるものではなく、S-1 の線形に係る調査データが考慮されていないものとする。

以下では、深部連続性確認に係る調査データについて、改めて整理して記載する。

(a)L 測線

- L-13.5 の深度 293.9m 付近及び L-13.7 の深度 314.6m 付近の「シームを伴う割れ目」については、両孔より南西側（浅部）に位置する L-14' において、L-12.2 及び L-12.5 の S-1 から想定される位置付近に S-1 が認められない（S-1 は L-14' 以深には連続しない）ことから、S-1 ではないと判断される（図 1-12, 図 1-13）。そのうち、L-13.5 の深度 293.9 m 付近の「シームを伴う割れ目」については、その走向・傾斜は $N2^{\circ} W/85^{\circ} NE$ と南北走向であり、S-1 と調和的でない。
- L-14' については、「シルトの付着する鏡肌は数か所で確認されている」としているが、「シームを伴う割れ目」は認められず、破碎部も伴わない（図 1-14）。
- 「大深度ボーリングにおいても、深度 490m 付近に条線を持つ割れ目が数か所に存在している（略述）」としているが、「シームを伴う割れ目」は認められない。また、条線の方もほとんど水平であり、S-1 の条線の方角とは異なっている（図 1-15）。なお、本孔のコアについては、これまでの 2 回の現地調査のいずれにおいても実物を確認していただいているが、現地調査を含む有識者会合において、S-1 の存在を示唆するような指摘はなされていない。

(b) M 測線

- M-14' の深度 182m 付近の「シームを伴う割れ目」については、M-12.5 の深度 63.43m の S-1 のほぼ直下に位置すること等から、S-1 ではないと判断される（図 1-16(1)）。また、M-14 の深度 361.7m 付近の「シームを伴う割れ目」については、南西側（浅部）に位置する M-14' において、駐車場南側法面及び M-12.5 の S-1 から想定される位置付近に S-1 が認められない（S-1 は M-14' 以深には連続しない）ことから、S-1 ではないと判断される（図 1-16(2)）。

以上より、S-1 の深部の連続性については、S-1 の線形に係る調査データが考慮されていないと考えられることから、S-1 の深部延長を否定することはできないとしている有識者による評価については考え難く、深部方向の連続性に関するボーリング調査結果を総合的に検討すると、S-1 は深部方向には連続しないと

判断する当社の評価は妥当であると考えている。

(4) S-1 の水平方向への連続性・活動性

① 有識者による評価の内容

有識者による評価では、S-1 は駐車場南東方トレンチ以南の区間については後期更新世以降の活動が否定できるとしている。しかしながら、以下のことから、S-1 の北西側については、後期更新世以降に活動した可能性があるとしている。

- ・ S-1 北西部については、旧 A・B トレンチではスケッチ及び写真からは上部更新統堆積後に活動したと解釈することが妥当である。
- ・ 1号炉建屋底盤で S-1 が帯状を呈する火山砕屑岩に分断されるとの説明についても疑問点が多い。
- ・ 岩盤調査坑では、右横ずれ逆断層で北東側が隆起する運動方向が得られており、このことは旧 A・B トレンチで見かけ北東側上がりの状況があること及び断層面に鏡肌が認められ縦ずれ性条線が見られることと調和的である。
- ・ S-1 南東部については、駐車場南東方トレンチ以南の調査箇所では後期更新世以降に活動した可能性は低い。ただし、駐車場南側法面では上載層により最新活動時期を特定できるに至っていない。
- ・ S-1 は S-2・S-6 の南東側のみに形成されたと考えるのが自然である。このことは S-1 が S-2・S-6 と同時に短い区間のみが活動してきたことを示唆する。

② 有識者による評価に対する当社の意見

有識者による評価は、「S-1 は、駐車場南東方トレンチ以南の区間については後期更新世以降の活動は否定できる。一方、北西側については、後期更新世以降に活動した可能性がある」としている。

しかしながら、有識者からは S-1 が構造的に北西側と南東側に分かれるとする直接的な根拠は示されておらず、この見解は有識者による旧 A・B トレンチの解釈（上部更新統堆積後に活動したと解釈することが妥当）が前提であるものと考えられる。

- ・旧 A・B トレンチの解釈については、「1. (1)②」で先述したとおり、有識者による評価は考え難い。
- ・「岩盤調査坑では、右横ずれ逆断層で北東側が隆起する運動方向が得られており、旧 A・B トレンチと調和的である」としているが、条線観察結果によれば、S-1 南東部の駐車場南東方トレンチ以南の調査箇所でも同様に旧 A・B トレンチと調和的であることを踏まえると S-1 北西部のみが異なった動きをすることは考え難い（図 1-17）。
- ・S-1 が S-2・S-6 の南東側のみに形成されることをもって、S-1 が S-2・S-6 と同時に短い区間のみで活動してきたことを示唆するとしているが、この因果関係に論理性は見い出せない。

以上より、S-1 については、北西部・南東部を分けて活動性を評価する科学的な調査データはないと考えられることから、S-1 北西部について後期更新世以降に活動した可能性があるとする有識者による評価については考え難く、稠密な間隔によるボーリング調査等（図 1-18）により、S-1 は高い直線性を有して分布していること及び条線調査結果を総合的に検討すると、北西部・南東部を分けて活動性を評価することはないと判断する。

2. S-2・S-6 の評価

評価書（案）の有識者による評価では、No.2 トレンチにおいて、「トレンチ北面で見られる g 層の山（東）側への傾斜については、後述する地形その他の結果と合わせて総合的に検討を行う」としていることから、ここでは No.2 トレンチ調査結果、線状地形の調査結果を併せて記載する。

(1) S-2・S-6 の No.2 トレンチ調査・線状地形との関係

① 有識者による評価の内容

有識者による評価では、No.2 トレンチにおいて、南北両面とも、S-2・S-6 及びその周囲を含め岩盤上面には明瞭な変位は認められず、岩盤上位に分布するいずれの堆積物にも明瞭な変位は認められないとしている。しかしながら、S-2・S-6 が現在の応力場によって動き得る断層であることを考慮すると、地形、堆積物／基盤境界、No.2 トレンチの M1 面堆積物の層理面に認められる傾向は、以下のことから、S-2・S-6 の西側隆起による撓曲状の変形による可能性があり、条線データもその運動方向と一致するとしている。

(a) No.2 トレンチ

- ・北面では、MIS5e の海成堆積物とされる基盤直上の g 層が、全体として山（東）側に向かって緩やかに傾斜している様子が認められる。
- ・g 層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、東側に緩く傾斜する傾向が見て取れる。

(b) 線状地形

- ・エリア5内に位置する No.2 トレンチ北面では、エリア5で見られる地形及び基盤上面の傾向と同様、M1 面堆積物の層理が山（東）側へ緩やかに傾斜する様子が確認できている。
- ・エリア5の地形や基盤上面高度は、S-2・S-6 通過位置の西（海）側が高くなる特徴が認められる。
- ・エリア4において、1 号機設置時の試錐試料に基づく堆積物／基盤境界は、S-2・S-6 付近で山（東）側に減傾斜し、エリア2でも、明瞭ではないものの、S-2・S-6 より西（海）側の地形に高まりが認められる。

また、Coulomb3.3を用いて、S-2・S-6が伏在断層として活動したとの仮定で解析をしたところ、S-2・S-6付近で見られる海側の凸状地形と、層理面の山（東）側傾斜は、S-2・S-6の伏在断層で説明できるとしている。

② 有識者による評価に対する当社の意見

有識者による評価は、「地形、堆積物／基盤境界、No.2 トレンチのM1面堆積物の層理面に認められる傾向」をもって、「S-2・S-6の西側隆起による撓曲状の変形による可能性がある」と評価しているが、No.2 トレンチにおける判断は、トレンチ全体（北面及び南面）の地質状況を踏まえた検討によってなされたものとは言えず、また、地形及び堆積物／基盤境界による判断についても、S-2・S-6が認められないNo.3 トレンチの西側に見られる地形の高まりに偏重したものであると考える。

さらに「S-2・S-6付近で見られる海側の凸状地形と、層理面のわずかな山（東）側傾斜を説明できる」とした「S-2・S-6が伏在断層として活動したとの仮定のもと、その活動が地表面等にどのような変形を及ぼすかという数値計算による検討（略述）」については、「3.(1)②」で後述するように、そもそも「モデルの前提条件」は調査データとは整合しておらず、さらに、そのような前提条件のもとでの「計算結果」についても実際のトレンチでの状況との矛盾点が見られる。

以下では、地形、堆積物／基盤境界、No.2 トレンチの層理面に認められる傾向に係る調査データについて、改めて整理して記載する。

(a) No. 2 トレンチ

・トレンチ北面で認められる山（東）側傾斜の層理をS-2・S-6の西側隆起による撓曲状の変形の根拠としているが、そもそも、S-2・S-6という弱層部（せん断面）を有する岩盤において、弱層部にずれを生じさせることなく、その上位のg層を撓曲状に変形させることは力学的に考え難い。

また、層理の走向・傾斜の測定結果によれば、南面では、S-2・S-6の西側の層理は西傾斜であり、さらに、三次元で見

ると、北面、南面とも南傾斜の傾向が認められることを総合的に判断すると、層理は系統的に東傾斜しているものではない（図 2-1）。

- ・有識者が示すとおり、北面では「g 層中の礫等の長軸の角度分布は、東側に緩く傾斜する傾向が見て取れる（略述）」ものの、南面では礫等の長軸方向はほぼ水平で、岩盤上面にアバットする状況も見られる。したがって、g 層下位の岩盤上面形状を考慮し、北面及び南面のデータを総合的に見ると、礫等の長軸方向は、両面とも岩盤上面と概ね平行であると判断され、岩盤上面の凹凸に規制された堆積構造を反映しているものと考えられる（図 2-2）。

(b) 線状地形

- ・「エリア 5 の地形や基盤上面高度がトレンチの層理の傾向と同様である（略述）」としているが、エリア 5 内に位置する No.2 トレンチにおいては、岩盤上面に変位は認められないことから、S-2・S-6 という弱層部にずれを生じさせることなく、その上位の g 層や地形を撓曲状に変形させることは力学的に考え難い。
- ・「エリア 5 の地形や基盤上面高度について S-2・S-6 の西（海）側が高くなる特徴が認められる（略述）」としているが、この特徴は、他のエリアには認められない局所的なものである（図 2-3）。また、S-2・S-6 が認められない No.3 トレンチ地点で最も顕著な地形が現われるとは考え難い（図 2-3）。さらに、本サイト周辺（敷地前面海岸部、防潮堤基礎部）では、エリア 5 と同様の規模（高さ）で波の侵食によって形成されたと考えられる岩盤上面が凸状を呈する地形が一般的に認められる（図 2-4）。
- ・「エリア 4 及びエリア 2 の地形等についても S-2・S-6 の西（海）側が高くなる（略述）」としているが、第 6 回有識者会合において、有識者はエリア 4 及びエリア 2 の地形については、エリア 5 の地形を前提とした解釈であり、「南の方のデータ（エリア 4 及びエリア 2）しかなければ、確定的に言うことは難しい」としている。

以上より、S-2・S-6 については、トレンチ全体の地質状況が

考慮されておらず，また，地形についても総合的な検討がなされていないと考えられること等から，S-2・S-6の西側隆起による撓曲状の変形による可能性があるとする有識者による評価については考え難い。また，「S-2・S-6が現在の応力場によって動き得る断層である」ともしているが，「はじめに」で先述したとおり，最も信頼性の高いトレンチ調査結果を重要視すべきであると考えられ，このトレンチ調査による地質状況及び地形の状況を総合的に検討すると，後期更新世以降の活動はないと判断する当社の評価は妥当であると考ええる。

3. S-1 に他の断層の活動が及ぼす影響についての検討

(1) 応力解析

① 有識者による評価の内容

有識者による評価では、Coulomb3.3 を用いて、S-2・S-6 が伏在断層として活動したとの仮定で S-1 への影響を解析したところ、建屋に近い S-1 北西部のみが変位した可能性を説明することもできるとしている。また、S-2・S-6 付近で見られる海側の凸状地形と、層理面の山（東）側傾斜についても、S-2・S-6 の伏在断層で説明することが可能であるとしている。計算にあたっては、起震断層（S-2・S-6）の断層パラメータは、 $N6^{\circ} E55^{\circ} W$ の断層面で運動方向の沈下方向は北方向で沈下角を 62° の逆断層で変位量 1.5m とし、断層深さ 12.4 km、断層長さ 15 km としている。

② 有識者による評価に対する当社の意見

(a) 有識者モデルの前提条件

有識者による評価では、S-2・S-6 の断層パラメータについて、変位量 1.5m、断層深さ 12.4 km、断層長さ 15 km とし、「S-2・S-6 を破壊停止深度 100m で活動させた場合、S-1 北西部のみが変位した可能性を説明することもできる（略述）」としている。

しかしながら、上記の解析のモデルについて、S-2・S-6 のパラメータは、以下に示す調査データとは整合していない。

- ・ S-2・S-6 を自ら地震を引き起こす断層として、震源断層クラスの構造としているが、ボーリング調査結果において、例えば、I-5 孔では S-2・S-6 の延長想定深度である約 130m までは延びていないことを確認している（図 3-1）。このことから、S-2・S-6 は震源断層にはあたらない。
- ・ S-2・S-6 を伏在断層としてモデル計算しているが、基礎掘削底盤、トレンチ及びボーリングにより S-2・S-6 が基盤上面まで達していることを確認していることから、伏在断層にはあたらない。
- ・ S-2・S-6 を伏在断層としたモデルは、No.2 トレンチの北壁面の g 層中の層理面の東傾斜を説明できるモデルとしたものであるが、そもそも同一トレンチの南壁面では層理等の東傾斜

は認められず、岩盤にアバットする堆積構造も認められることから、層理面が系統的に東傾斜となっているものではない（詳細は「2. (1)②」参照）。

以上より、この解析については、有識者モデルにおける S-2・S-6 のパラメータが調査データとは整合していない前提条件のもとで行われたものである。

(b) 計算結果の検証

上記(a)のとおり、有識者による解析については、調査データとは整合していない前提条件のもとで行われたものであるが、さらにその計算結果についても、S-2・S-6 の浅部において、以下の矛盾点が見られる。

- ・有識者の計算では、S-2・S-6 の浅部は破壊せず、地表下 100 m で破壊が停止するという伏在断層モデルにより、S-1 北西部のみが変位した可能性を説明できるとしている。仮に、そのような破壊形態であったならば、主として破壊する S-2・S-6 の浅部には、従の構造の S-1 北西部以上に大きな応力が作用し、S-2・S-6 の浅部にも当然として破壊が及ぶものと想定されるにもかかわらず、このことが考慮されていない。なお、実際には No.2 トレンチ箇所では S-2・S-6 直上の堆積物には破壊（せん断構造）が認められない。

当社は、モデルの妥当性について、以下のとおり、Coulomb3.1 (Coulomb3.3 とのバージョンの違いは解析結果に影響しない) を用いた解析による検証を行い、上記の矛盾点について数値的に確認した（図 3-2）。

- ・S-2・S-6 を有識者の設定する条件（破壊停止深度 100m の伏在断層、震源断層クラスの規模）で活動させたときの、S-1 面上及び S-2・S-6 面上（100m 以浅）に作用する最大せん断応力（逆断層センスに対する摩擦係数 0 での ΔCFF ）の比較を行った。その結果、S-1 面上では 17MPa であるのに対して、S-2・S-6

面上（100m以浅）では 2,713MPa と 100 倍以上の応力値となる。

このことは，仮に「S-1 北西部のみが変位した可能性」があるならば，100 倍以上の応力値が作用している S-2・S-6 の浅部にも当然として変位が想定されるにもかかわらず，実際には No.2 トレンチ箇所では S-2・S-6 直上の堆積物には変位（せん断構造）が認められないことと矛盾する。

以上より，有識者による解析については，そもそもモデルのパラメータが調査データとは整合していない前提条件のもとで行われたものであることに加え，計算結果についても，実際のトレンチでの状況との矛盾が見られることから，「S-1 の北西部のみが変位した可能性を説明することもできる」としている有識者による評価については考え難い。

4. まとめ

評価書（案）での有識者による評価に対する主な当社の意見は、以下のとおりである。

当社が今回新たに取得した重要な知見（活断層調査事例他）等，評価に考慮すべき調査データがどのように扱われているのか言及されていない。また，すべての壁面の観察結果を見て判断すべきであるトレンチ調査（旧 A・B トレンチや No.2 トレンチ）では，一部分の地質状況のみから判断した解釈をしており，地質状況を総合的に考慮した判断がなされていないと考える。

さらに，「敷地内に見られる全ての状況を説明できる。」とした有識者の解析については，調査データとは整合していない前提条件のもとで行われており，その計算結果についても，実際のトレンチでの状況と矛盾しているものとする。

以上のとおり，有識者による評価は，科学的な調査データに基づいた総合的な検討がなされておらず，「変位，変形を生じた可能性は否定できない」とする判断は考え難い。

一方，当社の評価については，

- ・旧 A・B トレンチの解釈については，今回取得した砂礫層中のせん断構造の形成についての知見も踏まえると，中位段丘 I 面を構成する堆積層に断層活動の影響は及んでいないと判断されること。
- ・S-1 沿いの線状地形については，変動地形ではなく，差別侵食を受けて形成されたものと判断されること。
- ・S-1 の深部への連続性については，深部方向の連続性に関するボーリング調査結果を総合的に検討すると，S-1 は深部方向には連続しないと判断され，S-1 は震源断層ではないと判断されること。
- ・S-1 の水平方向への連続性・活動性については，稠密な間隔によるボーリング調査等により，S-1 は高い直線性を有して分布していること及び条線調査結果を総合的に検討すると，北西部・南東部を分けて活動性を評価することはないと判断されること。
- ・駐車場南東方トレンチ等による上載地層法により，S-1 については，後期更新世以降の活動は認められないこと。
- ・No.2 トレンチによる上載地層法により，S-2・S-6 については，後期更新世以降の活動は認められないこと。

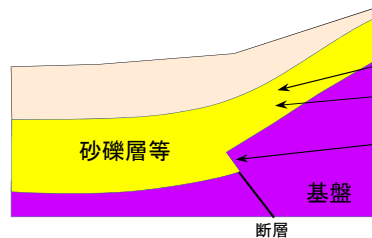
を踏まえると，最も信頼性が高いとされているトレンチ調査だけでなく，科学的に可能と考えられる多種多様な調査から得られた調査デー

タを総合的に検討しており，これらのことから，敷地内シームについては，「将来活動する可能性のある断層等ではない」とする当社の評価は妥当であると考えます。

- 断層活動を受けた堆積物(礫層, 砂礫層, 砂層)のせん断構造の出現形態について, 国内で実施された活断層調査等の文献調査を行った。
- 調査にあたっては, 地震調査委員会による活断層長期評価で用いられた参考文献, (独)産業技術総合研究所の活断層データベース(https://gbank.gsj.jp/activefault/index_gmap.html)から活断層調査等に関連する文献を調査対象とした。対象となった文献は539編, 753の露頭データ(スケッチの記載があるもの)である。

全753の露頭データ

■旧トレンチの地質状況を考慮し, 下記3つの条件を満たす露頭データを抽出した。



- ① 基盤の上位には「砂礫層又は砂層又は礫層」が堆積する。
- ② 上記の砂礫層等の地層が「断層活動の影響あり」と評価されている。
- ③ 「断層延長位置の基盤上面に段差」が見られる。

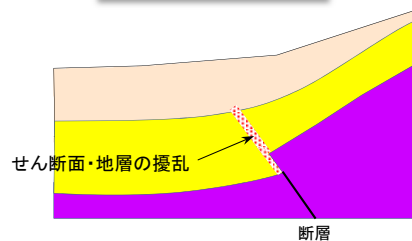
118データ

■上記118データについて, 砂礫層等の変位, 変形の状況から以下のタイプに区分された。

■タイプA

せん断面・地層の擾乱が, 砂礫層等の上面まで見られる。

99データ

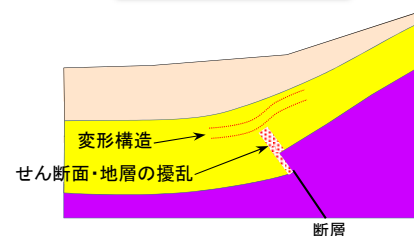


※せん断面・地層の擾乱の上方延長の状況が不明なものを含む

■タイプB

下部にせん断面・地層の擾乱, 上部に変形構造が見られる。

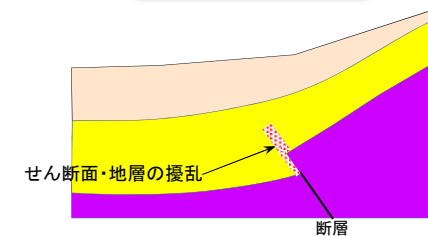
10データ



■タイプC

下部にせん断面・地層の擾乱が見られ, 地層中で消失する。

9データ



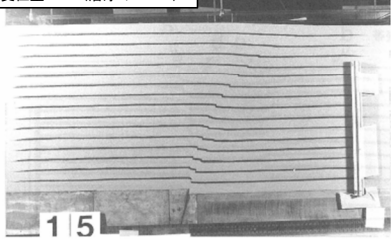
- ・今回調査した事例では, 断層活動の影響ありと評価されている段差直上の砂礫層等において, せん断面・地層の擾乱が認められないとした事例は確認されず, 少なくとも段差直上付近にせん断面や地層の擾乱が報告されている。
- ・今回調査の事例を考慮すれば, 旧トレンチの岩盤上面の段差が砂礫層堆積後に断層運動により変位したものと仮定した場合, 段差付近の砂礫層中にはせん断面や地層の擾乱が生じると考えられる。

上田・谷(1999)

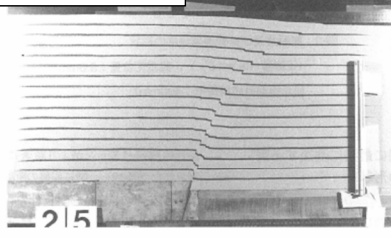
- 上田・谷(1999)は、**未固結な砂層を対象とし**、**基盤に断層変位を与えた場合の断層変位の出現の仕方(形状、地表の出現位置、範囲)を解明するために模型実験を行った。**
- 実験では、**基盤の断層の断層型、断層傾斜角、断層変位置、地盤材料の粒度、層厚の違い**がどのような影響を与えるかについて検討している。
- 実験結果**

右グラフ(H=400mm, R75°)のケース

鉛直変位量15mm(層厚の3.75%)



鉛直変位量25mm(層厚の6.25%)



鉛直変位量30mm(層厚の7.5%)

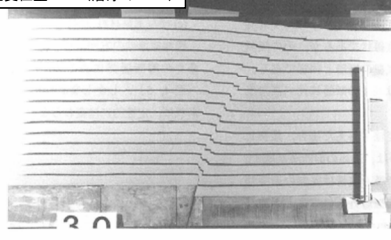


図-8 豊浦標準砂地盤における剪断層の発達過程
(DV: 底盤の鉛直変位量)
(基盤の逆断層傾斜角: 75°, 地盤の層厚: 400mm)

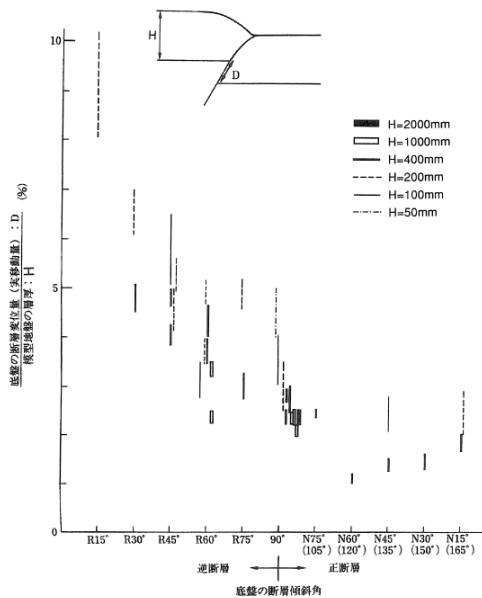


図-17 豊浦標準砂地盤におけるD/Hの地盤層厚による変化
D: 剪断層が最初に地盤表面に到達した時の底盤の断層変位量
H: 模型地盤の層厚

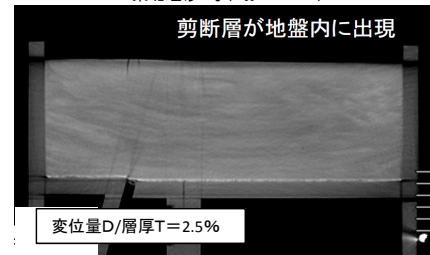
- ・上田・谷(1999)は、**底盤の断層変位量が小さい初期の段階では、模型地盤内のマーカー及び地盤表面がゆるやかに曲がり傾斜する連続的変形が観察されると共に、底盤の断層から模型地盤下部へ伸びるせん断層がマーカーのずれ変位により認められ、その後せん断層は地盤表面に向かって成長するとしている。**
- ・なお、断層傾斜角75°(旧トレンチのS-1の傾斜角に類似)のケースにおいては、層厚の約3~5%の変位量でせん断層が地盤表面まで到達している。

参考

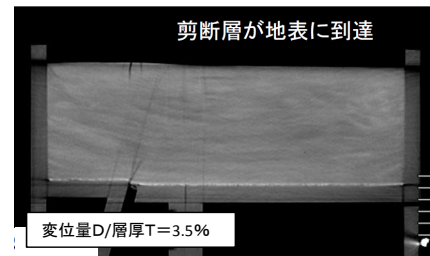
- 電力中央研究所より、**基盤に断層変位を与えた場合の断層変位の出現の仕方について実験データの提供を受けた。**
- 実験では、**粒径、層厚が異なる試料ごとに締固めの違い**がどのような影響を与えるかについて定性的に検討している。
- 実験条件**
 - ・試料: 東北珪砂8号(D₅₀=0.11mm)、豊浦標準砂7号(D₅₀=0.17mm)
 - ・厚さ: 10cm, 5cm
 - ・断層変位: 0.1mm/秒で0.5mmもしくは1mm毎に小刻みに与え、その都度CT撮影
 - ・断層傾斜角: 75°
- 実験結果**

2(右グラフ■□)のケース

東北珪砂8号(D₅₀=0.11mm)



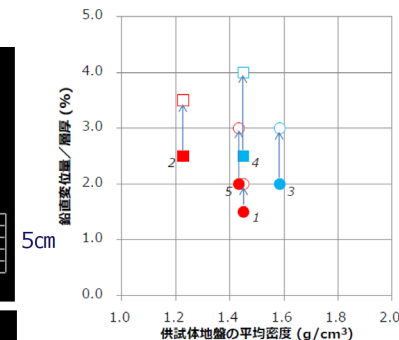
変位量D/層厚T=2.5%



変位量D/層厚T=3.5%

中央部でのX線CT断面画像

※基盤の断層の上方延長上に映る線は偽像である。



<添数字>
実験番号
<試料の中央粒径>
赤: D₅₀=0.11mm(東北珪砂8号)
青: D₅₀=0.17mm(豊浦標準砂7号)
<供試体地盤の厚さ>
実験番号1~4: 10cm
実験番号5: 5cm
<締固め>
丸: 有り
四角: 無し
<変位量/層厚(%)>
塗りつぶし: 剪断層が地盤内に発生
白抜き: 剪断層が地表に到達

・層厚の2~4%程度の変位量でせん断層が地表まで認められた。

・上記の模型実験の結果によれば、未固結な砂からなる堆積物においては、断層変位量が小さい初期の段階で底盤の断層からせん断層が認められる結果となっている。
・旧トレンチの岩盤を覆う砂層Ⅱ層が、基質支持の粗粒砂からなる堆積物であることを考慮すると、岩盤上面の段差が断層変位であれば同層中にせん断層が認められるものと考えられる。

■検討内容

・Bトレンチ北西壁のスケッチに基づき安山岩と砂礫 I・II 層をモデル化し, Ando(2013)の手法により変位シミュレーションを行い, 砂礫 I・II 層に発生するせん断構造の出現形態を求める。

■Ando(2013)の手法

・岩盤を剛体, 未固結の上載層をビンガム流体と仮定し, 差分法の一つであるCIP(Constrained Interpolation Profile)法を用いて, 岩盤の断層運動により生じる上載層の変形を計算する。
ダイレイタンスー(砂層が変形する際に体積が変化する現象)については, 内部摩擦角の変化として考慮する。

■計算条件

砂礫 I・II 層の物性値

	密度(g/cm ³)	粘着力(N/mm ²)	内部摩擦角(°)※1	備考
物性値A	1.846	0.0017	39.1	埼玉県鴻巣市のボーリング試料(細粒砂, 深度6.07-7.00m)の土質試験より得られた値(吉見・竿本, 2006)
物性値B	1.75	0.041	13.1	原子炉設置位置付近の表土(深度0.5-0.75m)の土質試験より得られた値

※1 ダイレイタンスーを考慮した内部摩擦角の増加量は, 榑原ほか(2008)の圧密を受けた砂層における値を参考に最大25° とした。

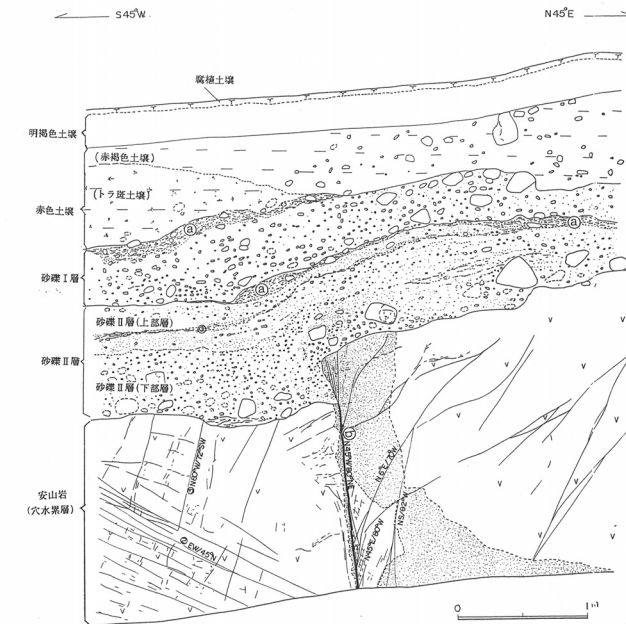
計算ケース

ケース	単位変位量(cm)	最大すべり速度(m/s) ※2	砂礫 I・II 層の物性値
①	35	1.0	物性値A
②	35	0.5	物性値A
③	10※3	0.5	物性値A
④	35	0.5	物性値B

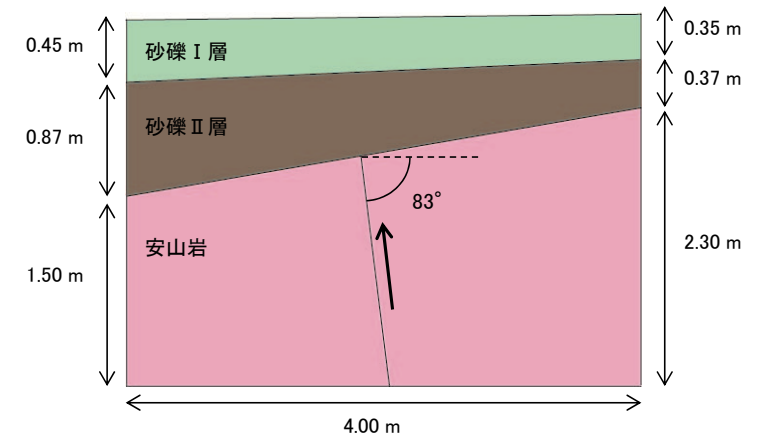
※2 地震時における断層のくい違い速度は0.5~6.3m/sとされている(中田・宮内, 1985)

※3 複数回の変位を考慮し, 設定した数値

■モデルの設定



Bトレンチ北西壁のスケッチ

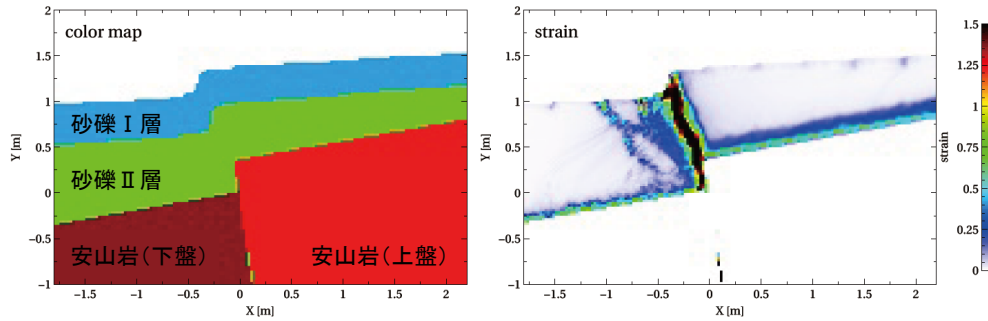


計算に使用するモデル

上図のS-1上盤側を35cm低下させ, 地層境界を直線に単純化した

Koichi Ando(2013): CIP-based numerical analysis about generations of fault-related flexures in unconsolidated sediments, Tokyo Metropolitan University.
吉見雅行・竿本英喜(2006): 埼玉県鴻巣市における綾瀬川断層の被覆層の50 mボーリング, PS検層および三軸圧縮試験結果, 活断層・古地震研究報告, No.9, 1-9.
榑原辰雄・加藤正司・吉村優治・益谷啓(2008): 砂のような粒状材料のせん断挙動および断層に与える粒子形状の影響, 土木学会論文集, C, 64-3, 183-195.
中田高・宮内崇裕(1985): 逆断層のくい違い速度を推定する試み—陸羽地震(1986年)における千屋断層を例に—, 活断層研究, 1, 31-36.

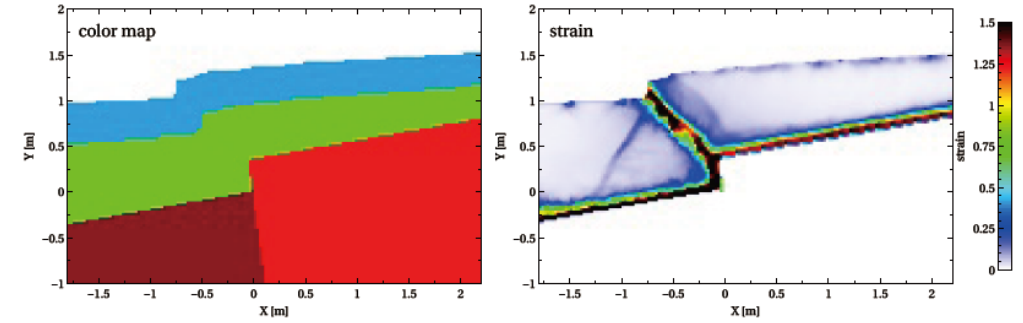
①単位変位量：35cm，最大すべり速度：1.0m/s，物性A



変形図

せん断ひずみ分布図

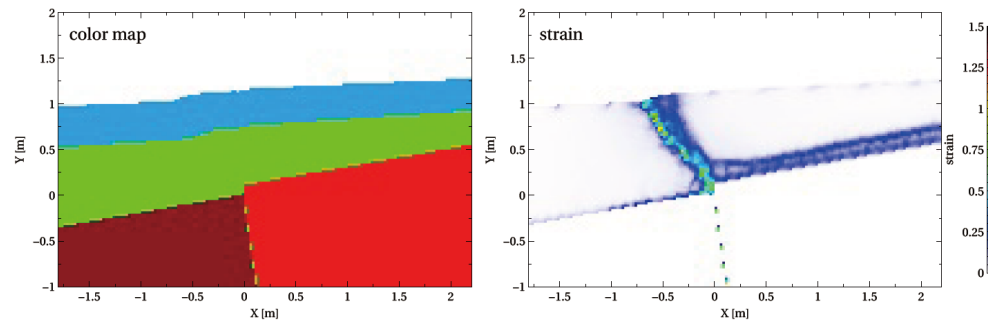
②単位変位量：35cm，最大すべり速度：0.5m/s，物性A



変形図

せん断ひずみ分布図

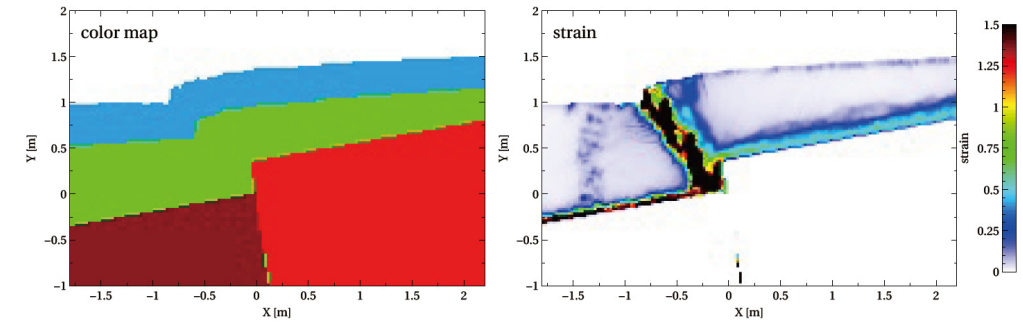
③単位変位量：10cm，最大すべり速度：0.5m/s，物性A



変形図

せん断ひずみ分布図

④単位変位量：35cm，最大すべり速度：0.5m/s，物性B



変形図

せん断ひずみ分布図

・Bトレンチ北西壁をモデル化した変位シミュレーションにより、砂礫層中において断層直上から地表まで達するせん断帯が形成されるとの結果を得た。

トレンチ壁面の詳細観察 (Aトレンチ北西壁面) (1)

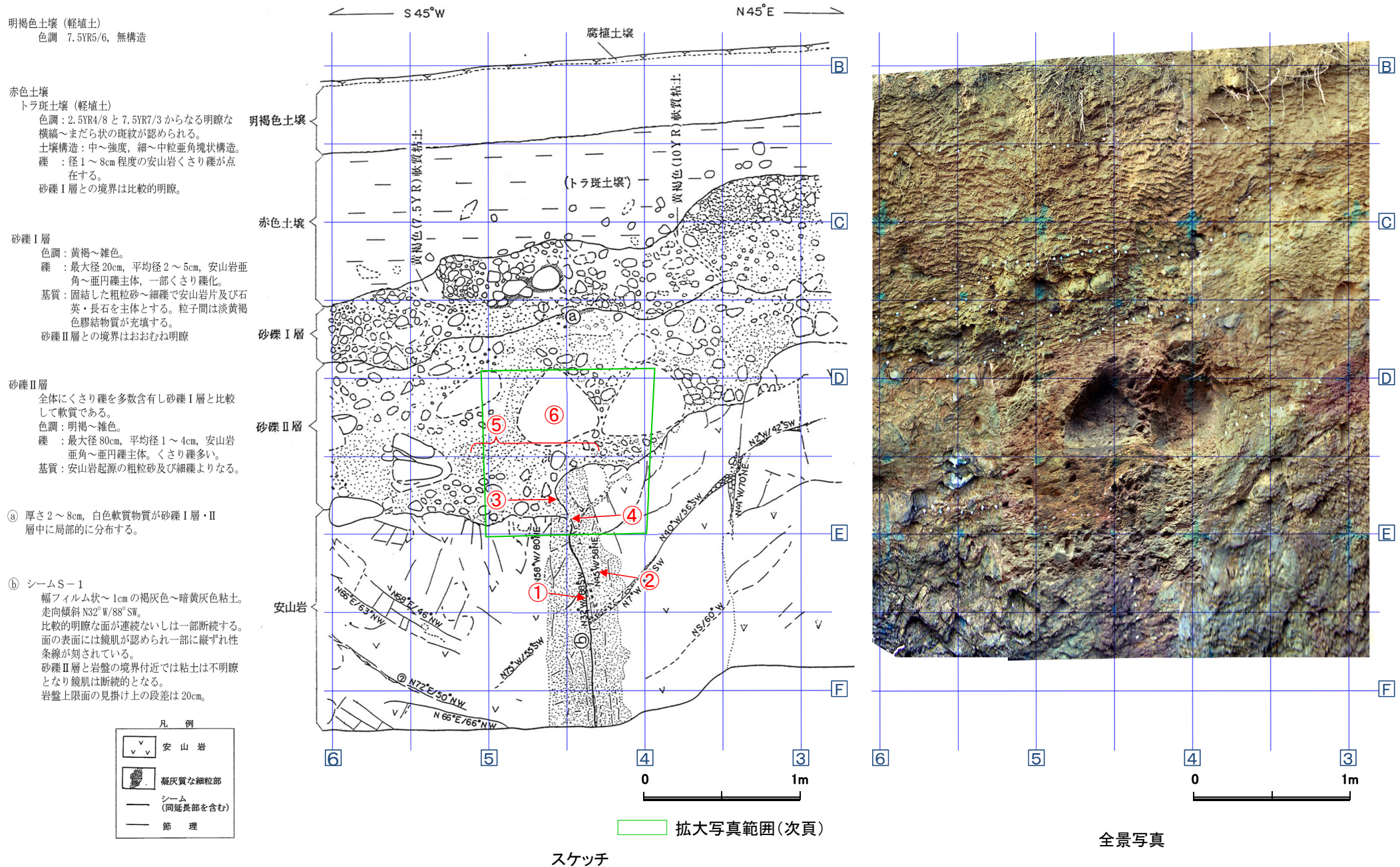


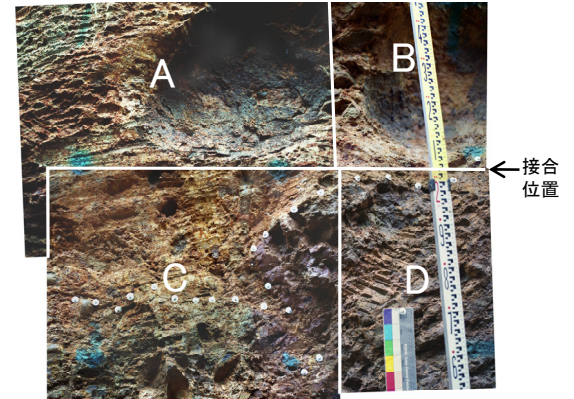
図 1-4 (1)

トレンチ壁面の詳細観察 (Aトレンチ北西壁面) (2)

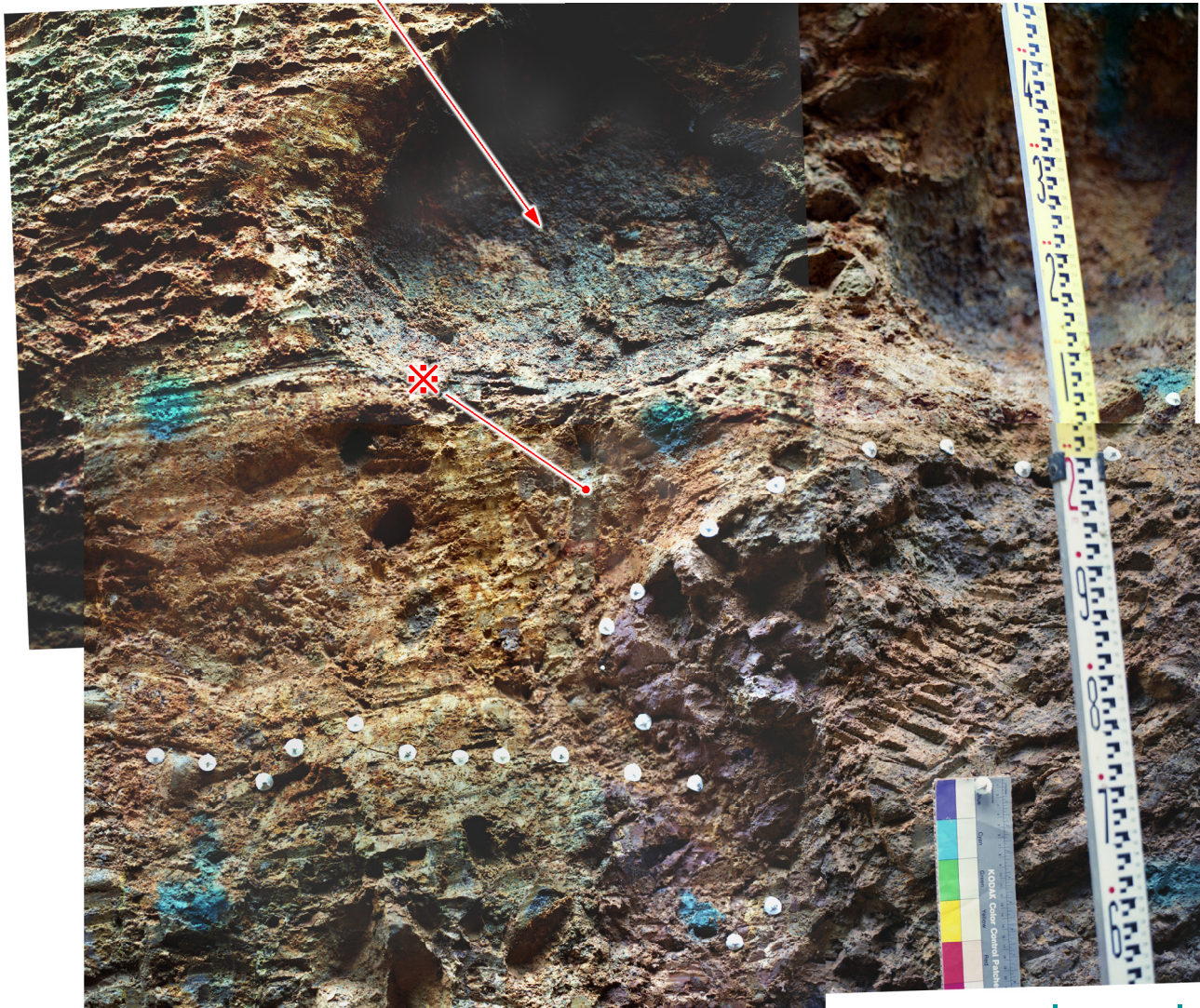
H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集

⑥砂礫Ⅱ層では段差部の凸部直上に巨礫が分布し、これに段差部が断層変位とした場合に想定される凹地側への倒れ込みや回転は認められない。

⑤段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



左拡大写真は上記の4枚の写真を接合したもの
(A:別添-1-14, B:別添-1-15, C:別添-1-16, D:別添-1-17)



この写真は別添-1-13に再掲

拡大写真

シームS-1

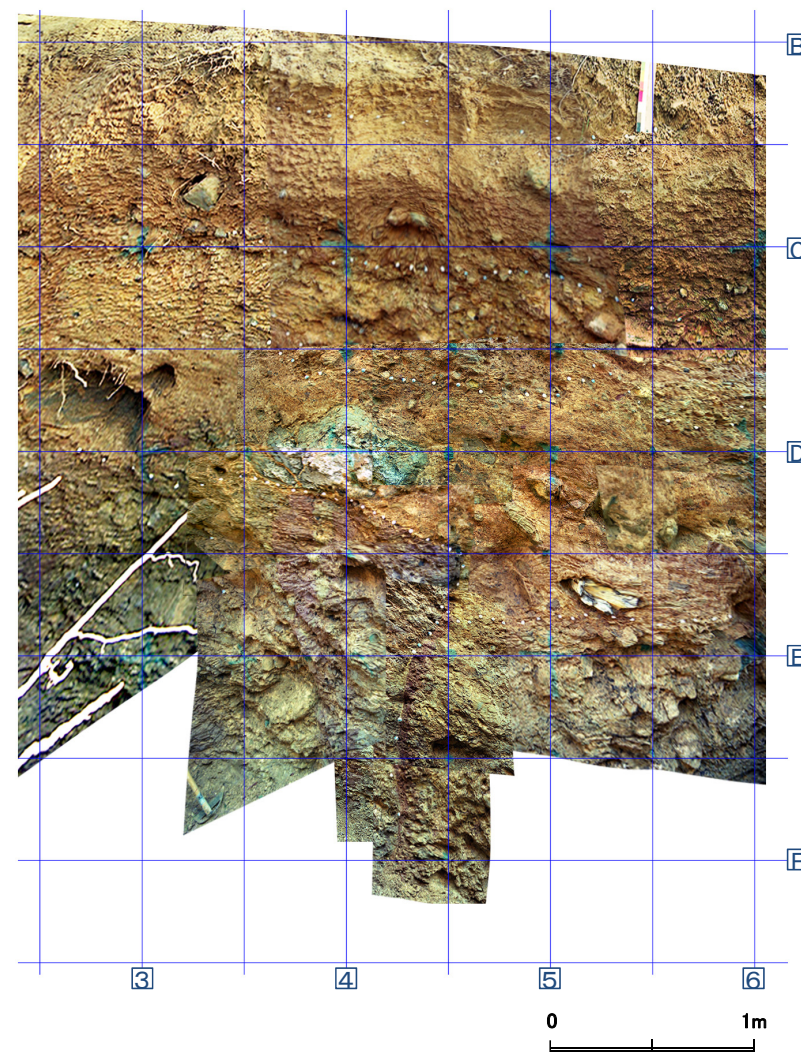
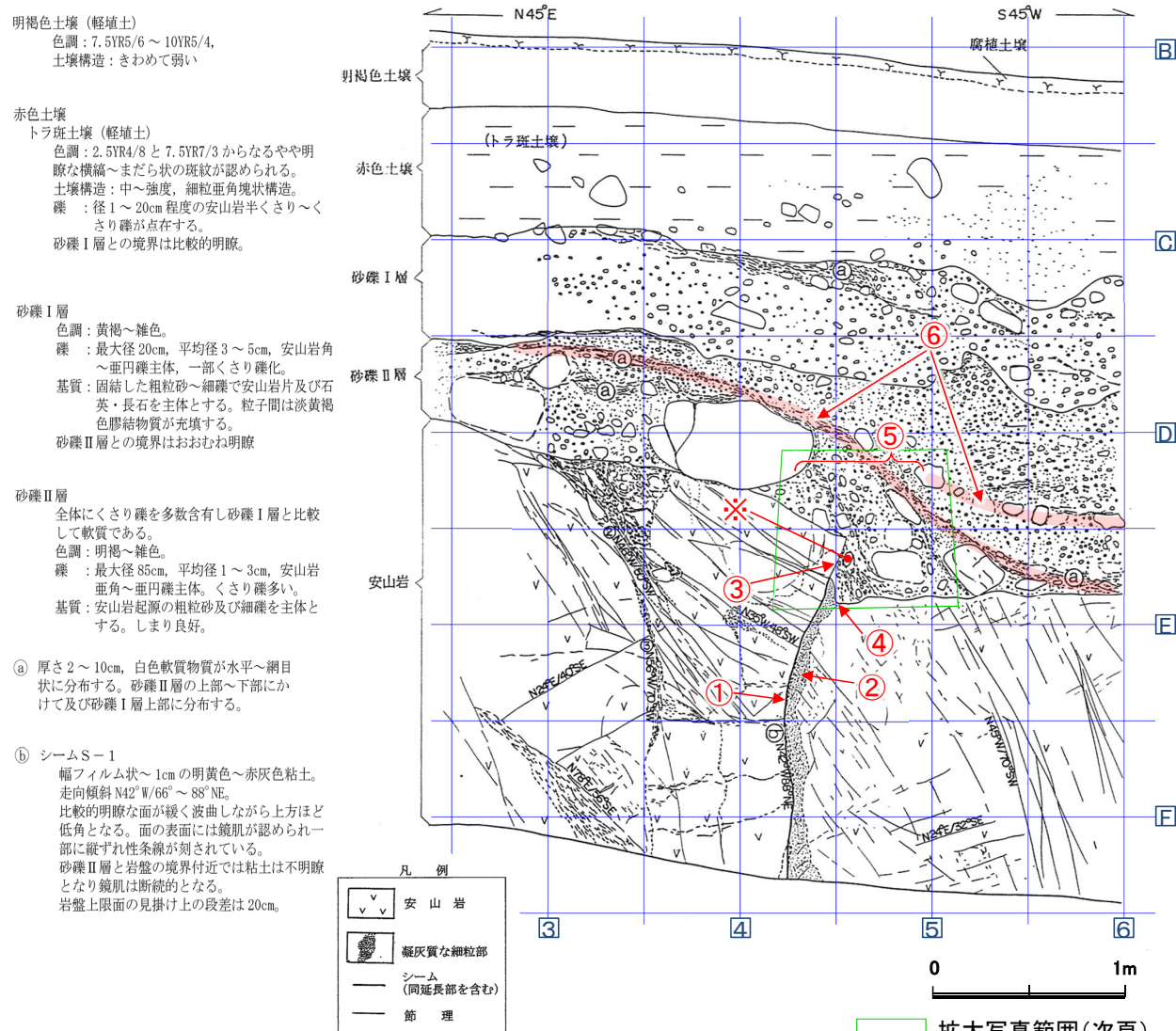
	観察結果
岩盤部	①S-1は岩盤中で幅フィルム状～1cmの褐灰色～暗黄灰色粘土。S-1に沿う岩盤に破碎はない。 ②S-1に沿って凝灰質な細粒部が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤(凝灰質な細粒部)と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布しない。また、同境界はS-1延長位置より海側に張り出し、湾曲した形状を示す。 ④段差部直下の岩盤中ではS-1は不明瞭となる。
堆積物	⑤段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ⑥砂礫Ⅱ層では段差部の凸部直上に巨礫が分布し、これに段差部が断層変位とした場合に想定される凹地側への倒れ込みや回転は認められない。 ※拡大写真において、段差部と上記巨礫間に、矩形を呈する様に映る礫については、調査鎌での削り痕(礫芯部を確認)によるものである。

図 1-4 (2)

トレンチ壁面の詳細観察(Aトレンチ南東壁面) (1)

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集

- 旧トレンチにおけるS-1の岩盤部、段差部及び堆積物の状況について、スケッチの観察結果を整理するとともに、写真においても確認した。
- 下記スケッチ及び全景写真は、トレンチ壁面に記録された測量基準点を利用し、基準線枠(50cmメッシュ)を重ねて表示した。横軸は水平、縦軸は鉛直を示す(アルファベットは4壁面で同一の標高)。(参考資料3参照)



S-1周辺部については上記の詳細スケッチ(原縮尺1/20)を作成しており、壁面全体については展開図(原縮尺1/50)を作成している(参考資料3参照)。(他3断面も同様)

壁面写真から確認できる測量基準点(青色のスプレー)を利用して、基準線枠(50cmメッシュ)に合わせて、壁面写真を加工した(参考資料3参照)。(他3断面も同様)

図 1-4 (3)

トレンチ壁面の詳細観察(Aトレンチ南東壁面) (2)

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集

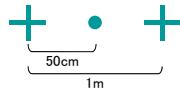
⑤段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



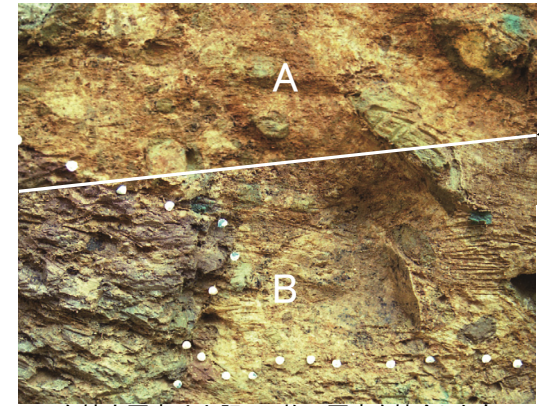
この写真は別添-1-7に再掲

↑
シームS-1

④段差部の基部(段差壁面の最下点)の位置は、S-1より海側に位置し、その下方延長にもシームや割れ目は存在しない。



拡大写真



← 接合位置

左拡大写真は上記の2枚の写真を接合したもの (A:別添-1-8, B:別添-1-9)

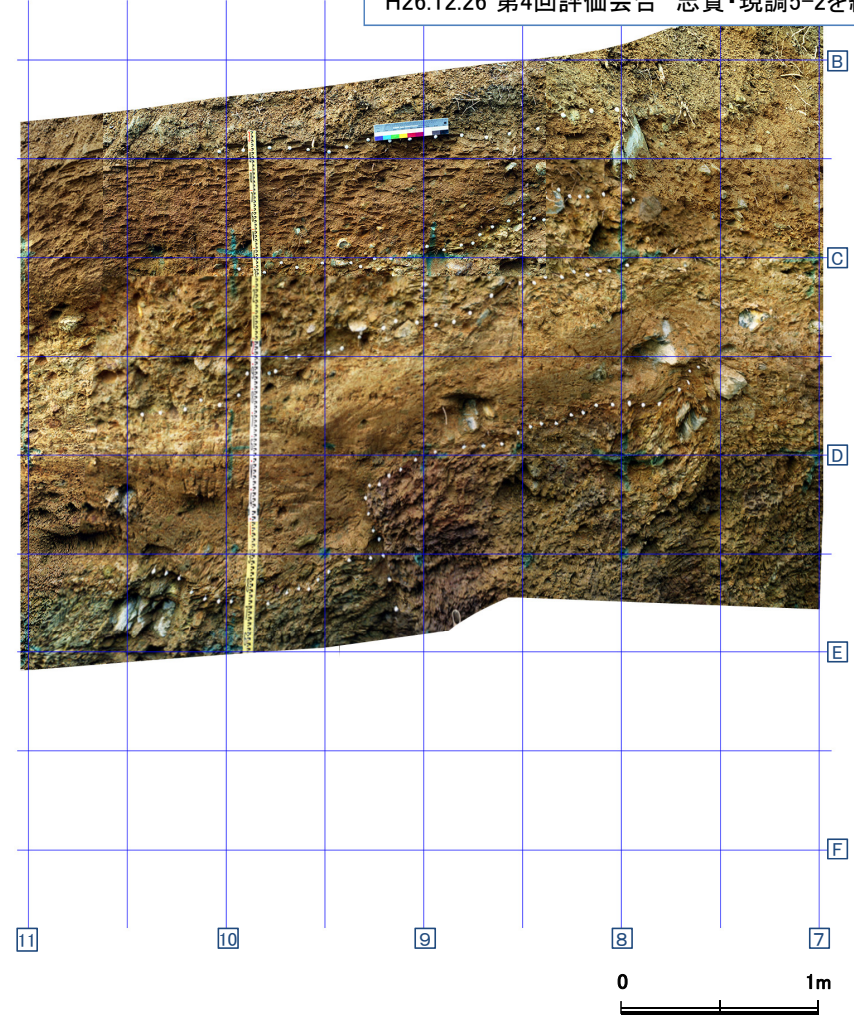
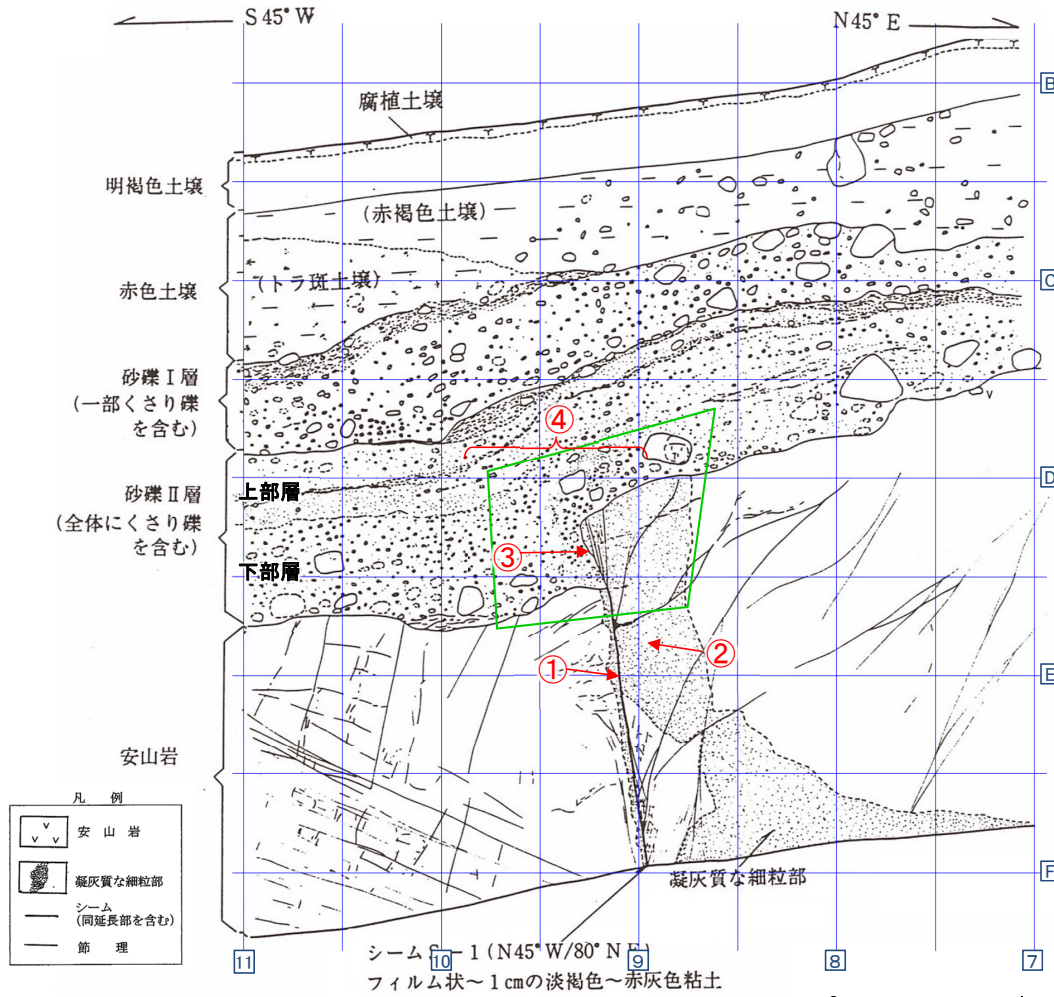
	観察結果
岩盤部	①S-1は岩盤中で幅フィルム状~1cmの明黄色~赤灰色粘土。S-1に沿う岩盤に破碎はない。 ②S-1に沿って下盤側に凝灰質な細粒部*1が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布しない*2。 ④段差部の基部(段差壁面の最下点)の位置は、S-1より海側に位置し、その下方延長にもシームや割れ目は存在しない。
堆積物	⑤段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ⑥砂礫Ⅱ層では、段差を埋積する際に形成された礫や砂の配列からなる堆積構造が認められ、S-1の延長位置で、この堆積構造に変位や擾乱は認められない。 ※段差部に近接して位置する径約5cmの礫(長軸方向が高角度で傾斜)については、同礫周辺の堆積物に擾乱(引きずりの構造)や再配列を示唆する傾向(段差に沿って複数の礫が配列する)は認められない。なお、このような礫は、防潮堤基礎部で侵食により形成された凹部を埋める堆積物中においても確認される(別添資料集1(5)参照)。

*1 “帯状を呈する火山砕屑岩”中の細粒岩相。シームは凝灰質な細粒部に沿って分布する。(他3壁面の記載についても同様)

*2 壁面スケッチの記載によれば、「礫層Ⅱ層と岩盤の境界付近で粘土は不明瞭となり…」とある。これは、岩盤中のS-1は薄い粘土の挟み層であるが、段差部の岩盤と堆積物の境界には、詳細な観察によっても粘土が確認できなかったことを記載したものである。〈この状況については、再度、当時実際に壁面観察を行いスケッチ作成にかかわった地質技術者に確認した。〉(他3壁面の記載についても同様)

トレンチ壁面の詳細観察(Bトレンチ北西壁面) (1)

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集



- 凡例
- 安山岩
 - 凝灰質な細粒部
 - シーム (同延長部を含む)
 - 節理

明褐色土壌 (軽植土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

赤色土壌
赤褐色土壌 (軽植土+植壌土)
色調 : 5YR4.5/8.
土壌構造 : 中~弱度, 細~中粒垂角塊状構造。
礫 : 最大径25cm, 平均径3~5cm, 安山岩垂角礫が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土壌 (軽植土)
色調 : 5YR4.5/8, キュータン2.5YR5/8, 斑点状に弱い斑紋が認められる。
土壌構造 : 中~強度, 細粒垂角塊状構造。
礫 : 径1~8cm程度の安山岩くさり礫点在。砂礫I層との境界は比較的明瞭。

砂礫I層
黄褐~雑色
礫 : 最大径20cm, 平均径3~5cm, 安山岩垂角~垂円礫主体, 一部くさり礫化。
基質 : 固結した粗粒砂~細礫で安山岩片及び石英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐色膠結物質が充填する。

砂礫II層との境界はおおむね明瞭

砂礫II層
明褐~雑色, 全体にくさり礫を多数含有し砂礫I層と比較して軟質である。
上部層 : 厚さ30~40cm
礫 : 安山岩起源の細礫
基質 : 粗粒砂と白色粒状物質を主体とする。しまり良好。
下部層に比べ層理の識別が可能。
下部層 : 厚さ30~40cm (上盤側) 及び50~60cm (下盤側)。
礫 : 最大径30cm, 平均径1~3cm, 安山岩垂角~垂円礫主体。くさり礫が多い。
基質 : 上部層と同質の粗粒砂及び細礫よりなる。しまり良好。白色粒状物質の混入は減少する。
上部層と下部層の境界は上盤側ではやや不明瞭。

シーム S-1
幅フィルム状~1cmの淡褐色~赤灰色粘土。
走向傾斜 N45°W/80°NE。
比較的明瞭な面が連続しないし一部断続する。
面の表面には鏡肌認められ一部に縦ずれ性条線が刻されている。
砂礫II層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭となる。
岩盤上眼面の見掛け上の段差は35cm。
上盤側の岩盤には N40°E/80°NW ~ 80°SE の断裂が分布する。

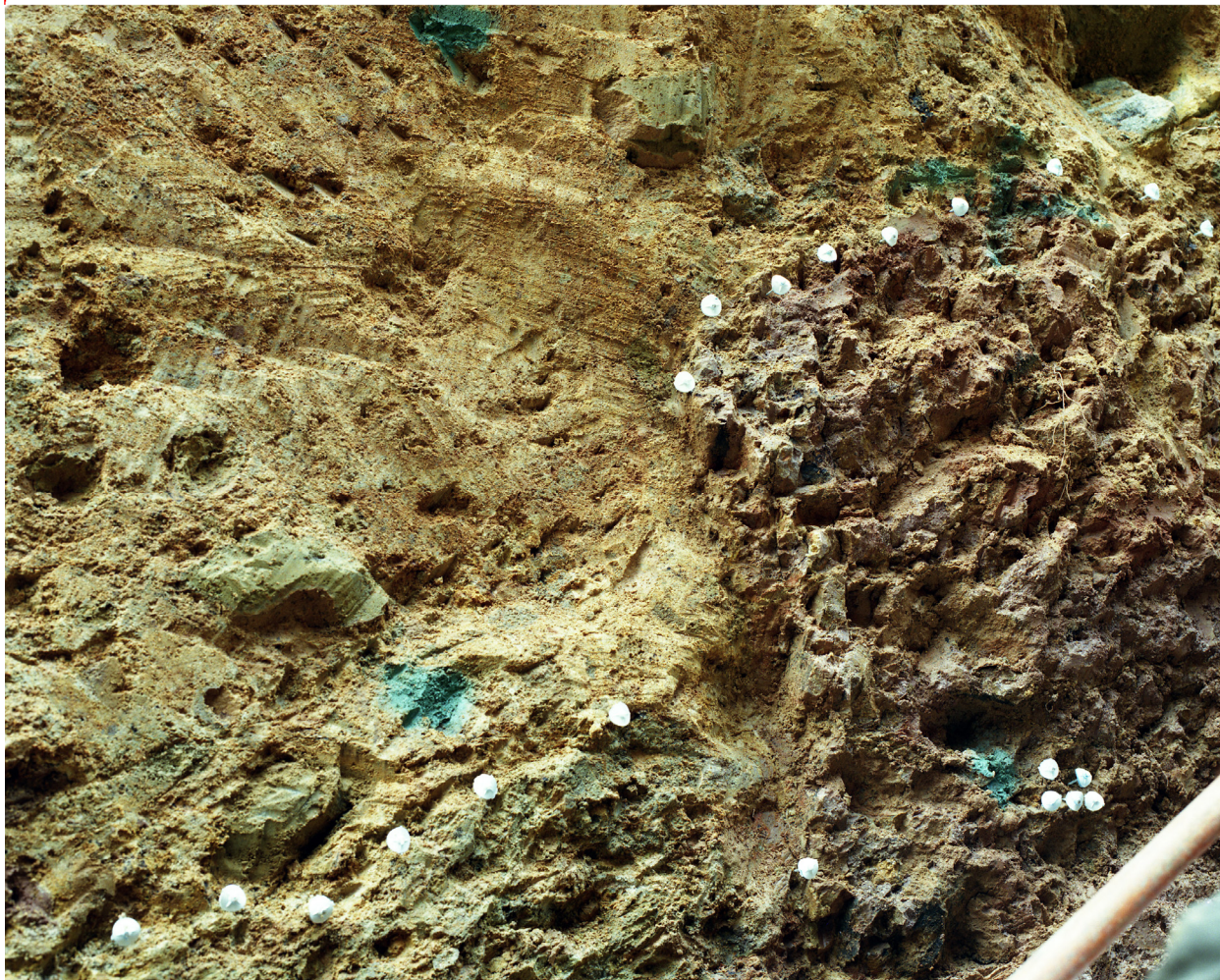
拡大写真範囲(次頁)

スケッチ

図 1-4 (5)

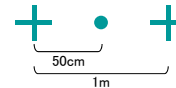
全景写真

④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



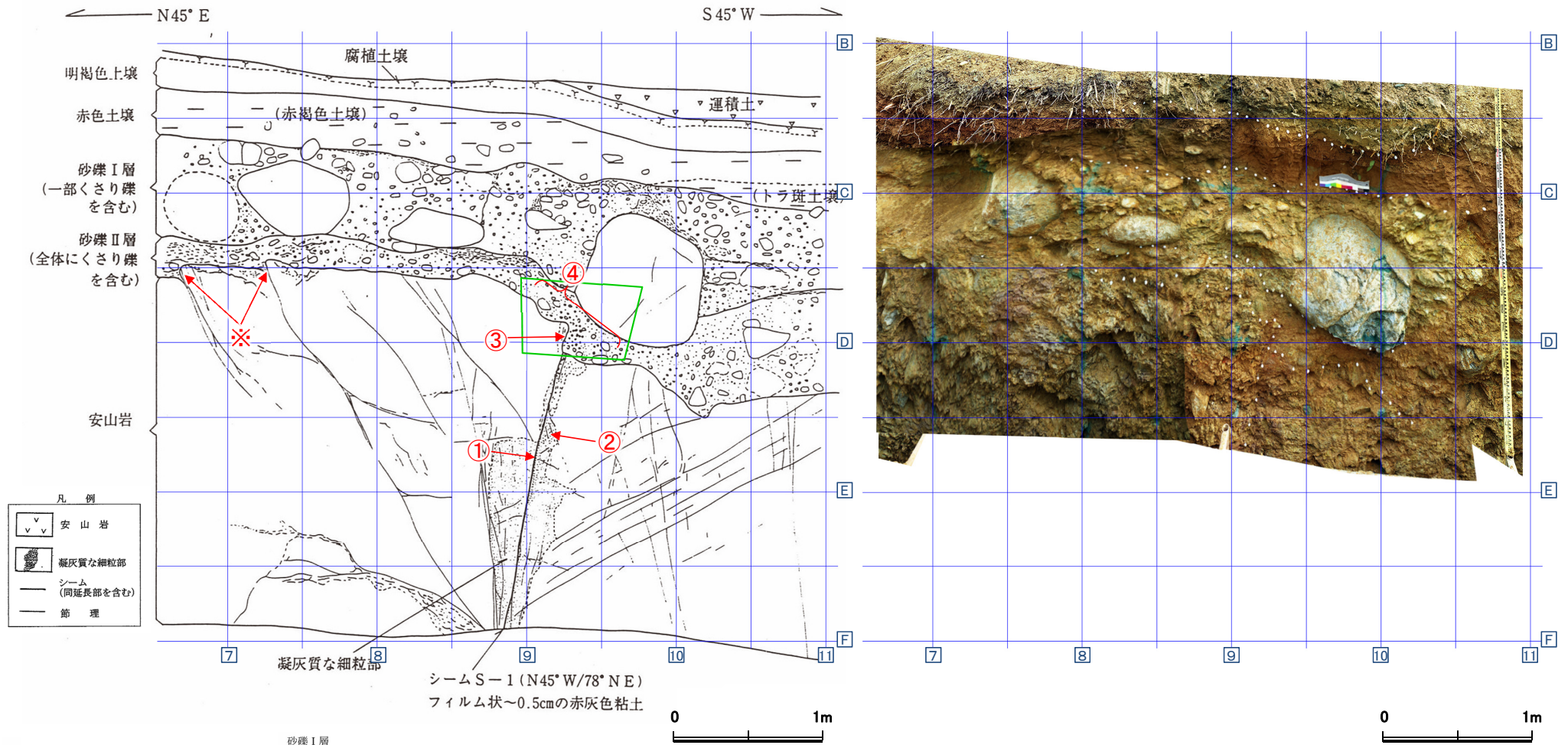
この写真は別添-1-29に再掲

↑
シームS-1



拡大写真

	観察結果
岩盤部	①S-1は岩盤中で幅フィルム状～1cmの淡褐色～赤灰色粘土。S-1に沿う岩盤に破碎はない。 ②S-1に沿って凝灰質な細粒部が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤(凝灰質な細粒部)と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布しない。
堆積物	④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。 ※段差部付近の砂礫Ⅱ層上面に認められる地層の曲りを想定させるような形状については、同様の形状が他の3壁面には認められないこと及び上述④のとおり、砂礫Ⅱ層中には断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められないことから、岩盤上面の段差形状を反映した堆積構造と考えられる。



明褐色土壌 (軽植土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

赤色土壌 (軽植土 ~ 壇植土)
色調: 5YR4.5/8.
土壌構造: 中~弱度, 中粒亜角塊状構造。
礫: 最大径 15cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩 亜角礫が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土壌 (軽植土)
色調: 5YR4/8, キュータン 2.5YR5/8, 斑点状に弱い斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
砂礫I層との境界は比較的明瞭。

砂礫I層
黄褐~雑色
礫: 最大径 90cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩 亜角~亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂~細礫で安山岩片及び石英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐色膠結物質が充填する。
砂礫II層
明褐~雑色, 全体にくさり礫を多数含有し砂礫I層と比較して軟質である。
礫: 最大径 30cm, 平均径 1 ~ 3cm, 安山岩 亜角~亜円礫主体。くさり礫が多い。
基質: 安山岩起源の粗粒砂及び細礫よりなる。縮まり良好。

シーム S-1
幅フィルム状 ~ 0.5cm の赤灰色粘土。
走向傾斜 N45°W/78°NE。
比較的明瞭な面が連続しないし一部断続する。面の表面には鏡肌認められ一部に縦ずれ性条線が刻されている。
砂礫II層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 20cm

拡大写真範囲 (次頁)

スケッチ

全景写真

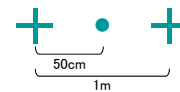
図 1-4 (7)

④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。



この写真は別添-1-21に再掲

↑
シームS-1上方延長

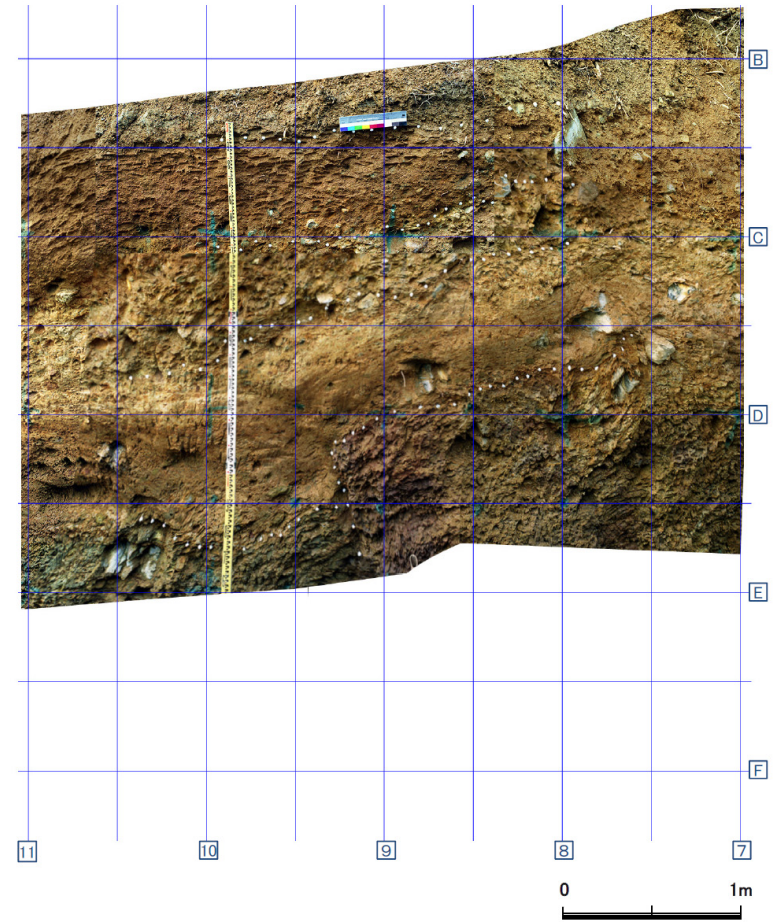
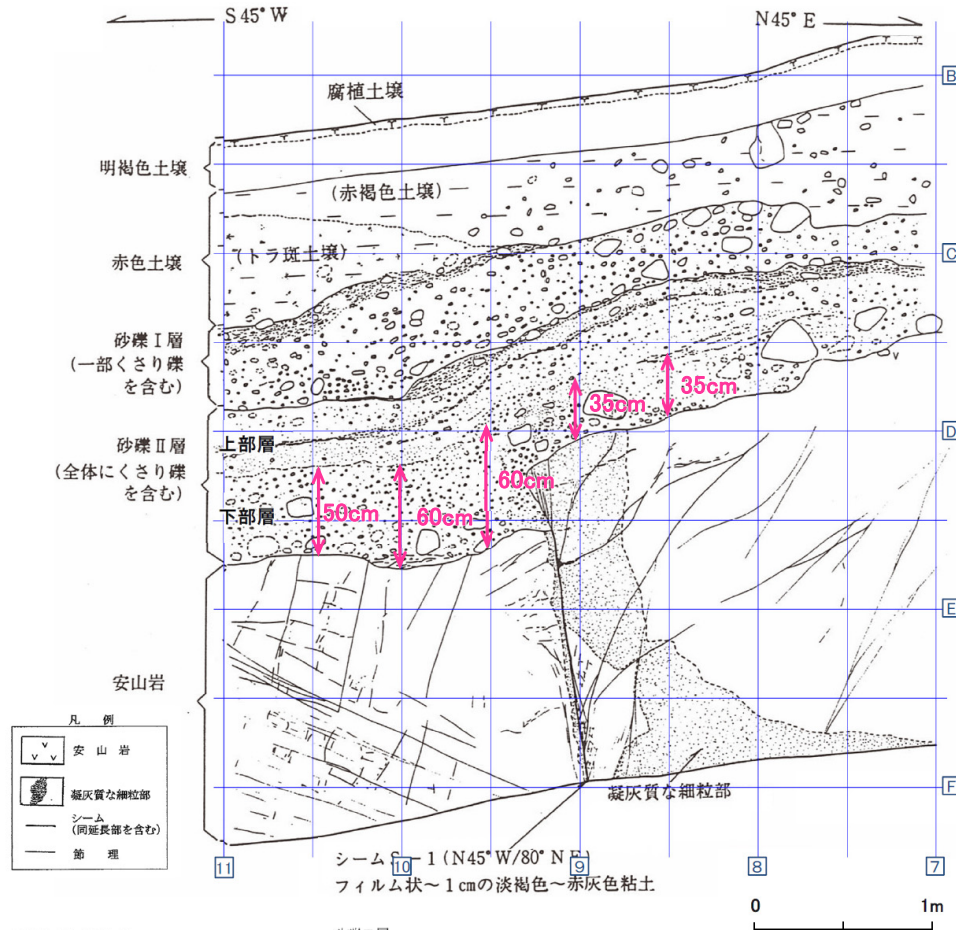


拡大写真

	観察結果
岩盤部	①S-1は岩盤中で幅フィルム状~0.5cmの赤灰色粘土。 S-1に沿う岩盤に破碎はない。 ②S-1に沿って凝灰質な細粒部が分布する。
段差部	③段差部において、S-1上方延長位置の岩盤(凝灰質な細粒部)と砂礫Ⅱ層の境界に沿って粘土(断層ガウジ)は分布せず、同境界はS-1延長位置より山側に弧状に入り込む形状を示す。 ※段差部の山側約2mの2箇所、西側傾斜の節理に沿った岩盤上面に小さな段差が認められるが、砂礫Ⅱ層に埋積されており、また、山側の節理は岩盤下方まで連続しない。なお、このような岩盤上面の段差は、岩盤が露出する海岸部の随所で見られる事象である(別添資料集1(6)参照)。
堆積物	④段差部や段差部直上の砂礫Ⅱ層では、S-1の延長位置や周辺に断層変位を示唆するようなせん断面や地層の擾乱は認められない。

トレンチ壁面の詳細観察(Bトレンチ北西壁面)

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集



明褐色土壌 (軽植土)
色調 7.5YR5/6 ~ 10Y5/4, 無構造

赤色土壌
赤褐色土壌 (軽植土 ~ 壇壤土)
色調: 5YR4.5/8
土壌構造: 中~弱度, 細~中粒亜角塊構造。
礫: 最大径 25cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩亜角塊が散在する。
下部で一部にトラ斑土壌が認められる。

トラ斑土壌 (軽植土)
色調: 5YR4.5/8, キュータン2.5YR5/8, 斑点状に弱い斑紋が認められる。
土壌構造: 中~強度, 細粒亜角塊状構造。
礫: 径 1 ~ 8cm 程度の安山岩くさり礫点在。砂礫I層との境界は比較的明瞭。

砂礫I層
黄褐色~雑色
礫: 最大径 20cm, 平均径 3 ~ 5cm, 安山岩亜角~亜円礫主体, 一部くさり礫化。
基質: 固結した粗粒砂~細礫で安山岩片及び石英・長石を主体とする。粒子間は淡黄褐色膠結物質が充填する。
砂礫II層との境界はおおむね明瞭

砂礫II層
明褐色~雑色, 全体にくさり礫を多数含有し砂礫I層と比較して軟質である。
上部層: 厚さ 30 ~ 40cm
礫: 安山岩起源の細礫
基質: 粗粒砂と白色粒状物質を主体とする。しまり良好。
下部層に比べ層理の識別が可能。
下部層: 厚さ 30 ~ 40cm (上盤側) 及び 50 ~ 60cm (下盤側)。
礫: 最大径 30cm, 平均径 1 ~ 3cm, 安山岩亜角~亜円礫主体。くさり礫が多い。
基質: 上部層と同質の粗粒砂及び細礫よりなる。しまり良好。白色粒状物質の混入は減少する。
上部層と下部層の境界は上盤側ではやや不明瞭。

シーム S-1
幅フィルム状~1cmの淡褐色~赤灰色粘土。
走向傾斜 N45°W/80°NE。
比較的明瞭な面が連続ないし一部断続する。
面の表面には鏡肌が認められ一部に縦ずれ性条線が刻されている。
砂礫II層と岩盤の境界付近では粘土は不明瞭となる。
岩盤上限面の見掛け上の段差は 35cm。
上盤側の岩盤には N40°E/80°NW ~ 80°SE の断裂が分布する。

スケッチ

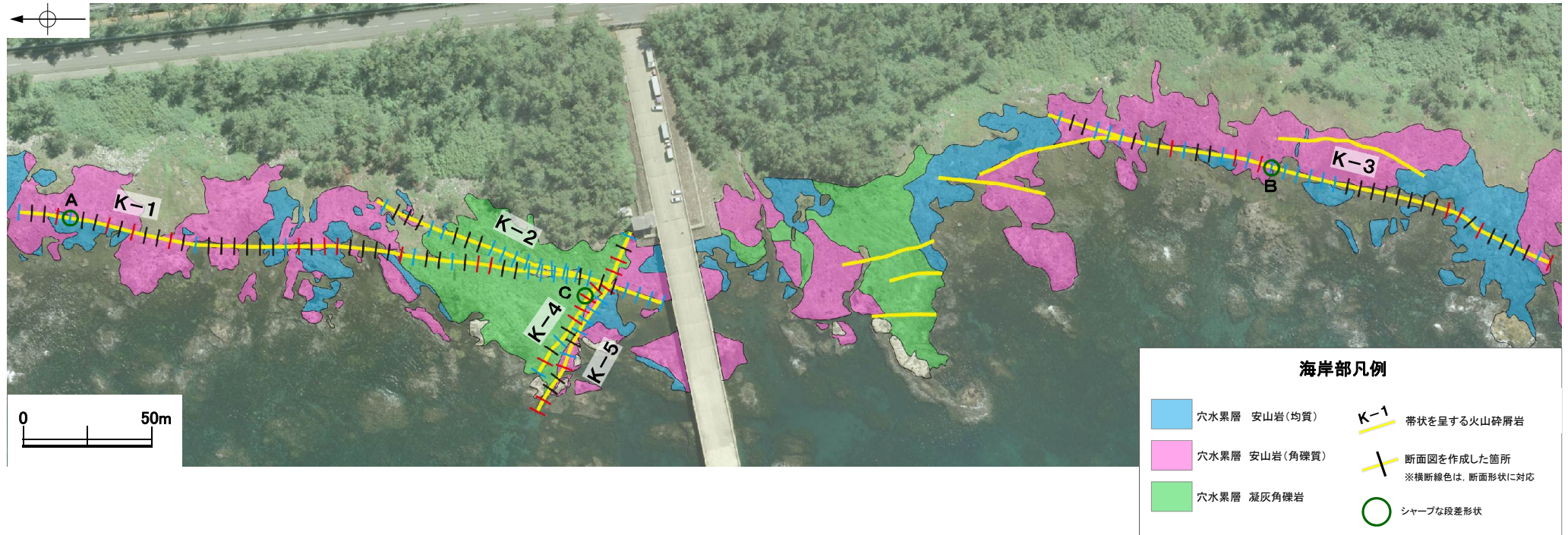
全景写真

・本壁面の砂礫II層は、上部層と下部層に細区分することができ、下位の砂礫II層(下部層)の層厚が段差上盤で約35cmに対し、段差下盤では約60cmと有意に厚く、段差部を埋めた自然な堆積構造を呈している。

図 1-5

岩盤上面等の形状の考察(海岸部)

H25.12.19 調査報告書(最終)を編集



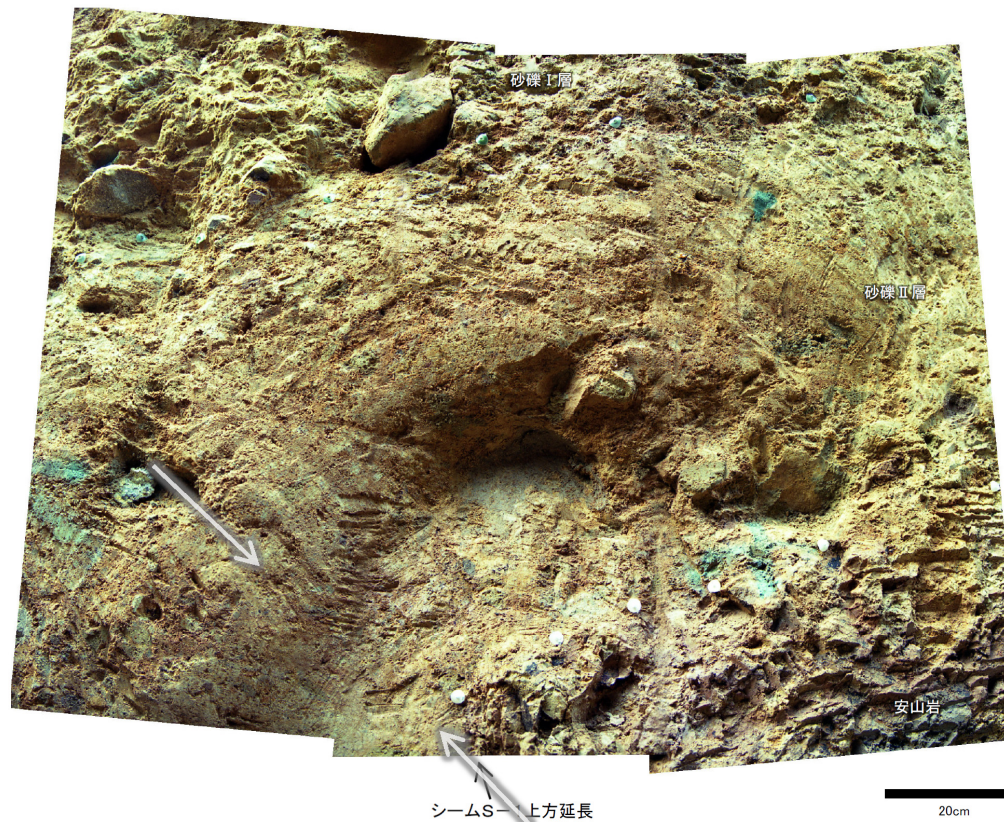
・海岸シーム周辺では、シャープな段差部に細粒部が侵食されずに残っている箇所も随所に存在する。

図 1-6

Bトレンチ北西壁における段差部の状況

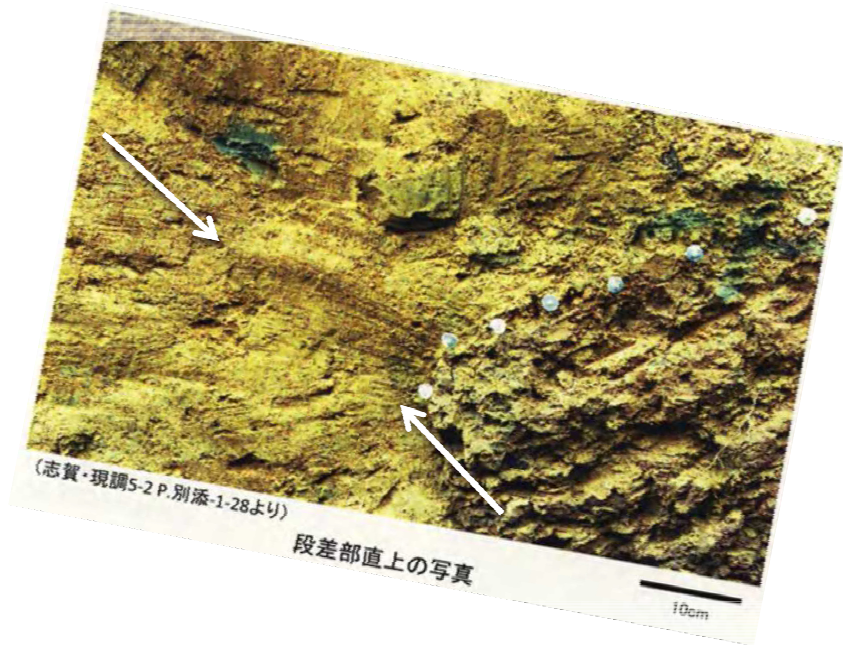
H27.5.13 第6回評価会合 志賀・現調7-4を編集
H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2 別添資料集1を編集

シームS-1 Bトレンチ北西壁(段差部②)



別添-1-26

矢印は有識者が示した堆積物の色の境界に対応する位置



矢印は有識者が示した堆積物の色境界

壁面掘り込み前

壁面掘り込み後

・段差部上部を深く掘り込んで地質の状況を確認した結果、せん断構造が存在しないことを確認している。

海岸シーム上盤側の岩盤上面形状 (1)

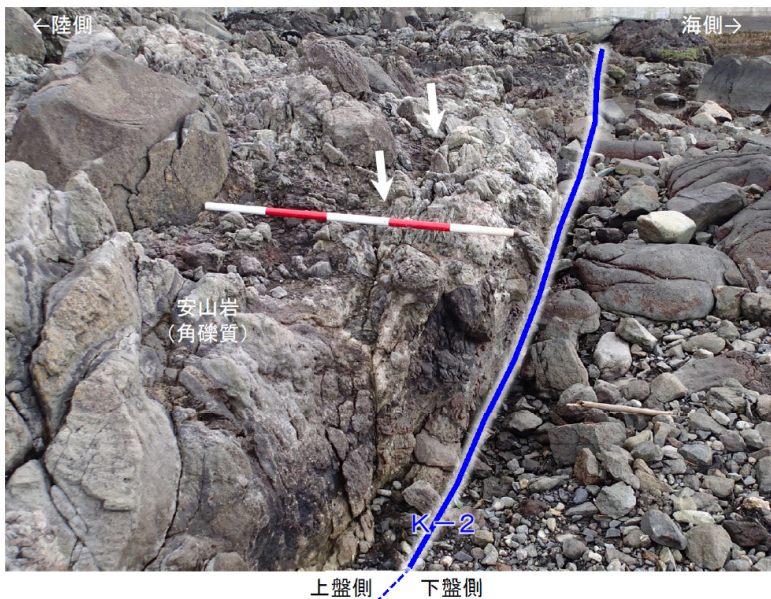
H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2 別添資料集1を編集



K-2上盤側の岩盤上面形状



K-3上盤側の岩盤上面形状①



K-2上盤側の岩盤上面形状(段差の位置等を加筆)

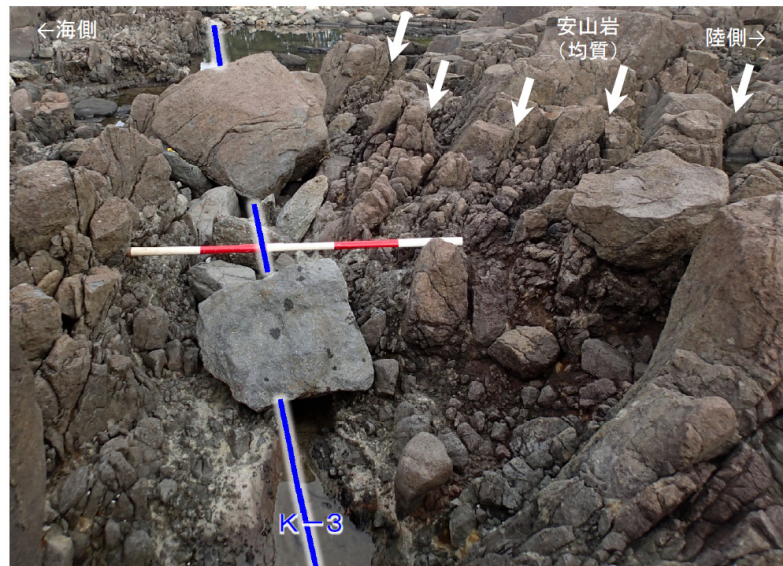


K-3上盤側の岩盤上面形状①(段差の位置等を加筆)

⇩ 海岸シーム上盤側の陸側が低い段差の位置



K-3上盤側の岩盤上面形状②



K-3上盤側の岩盤上面形状②(段差の位置等を加筆)

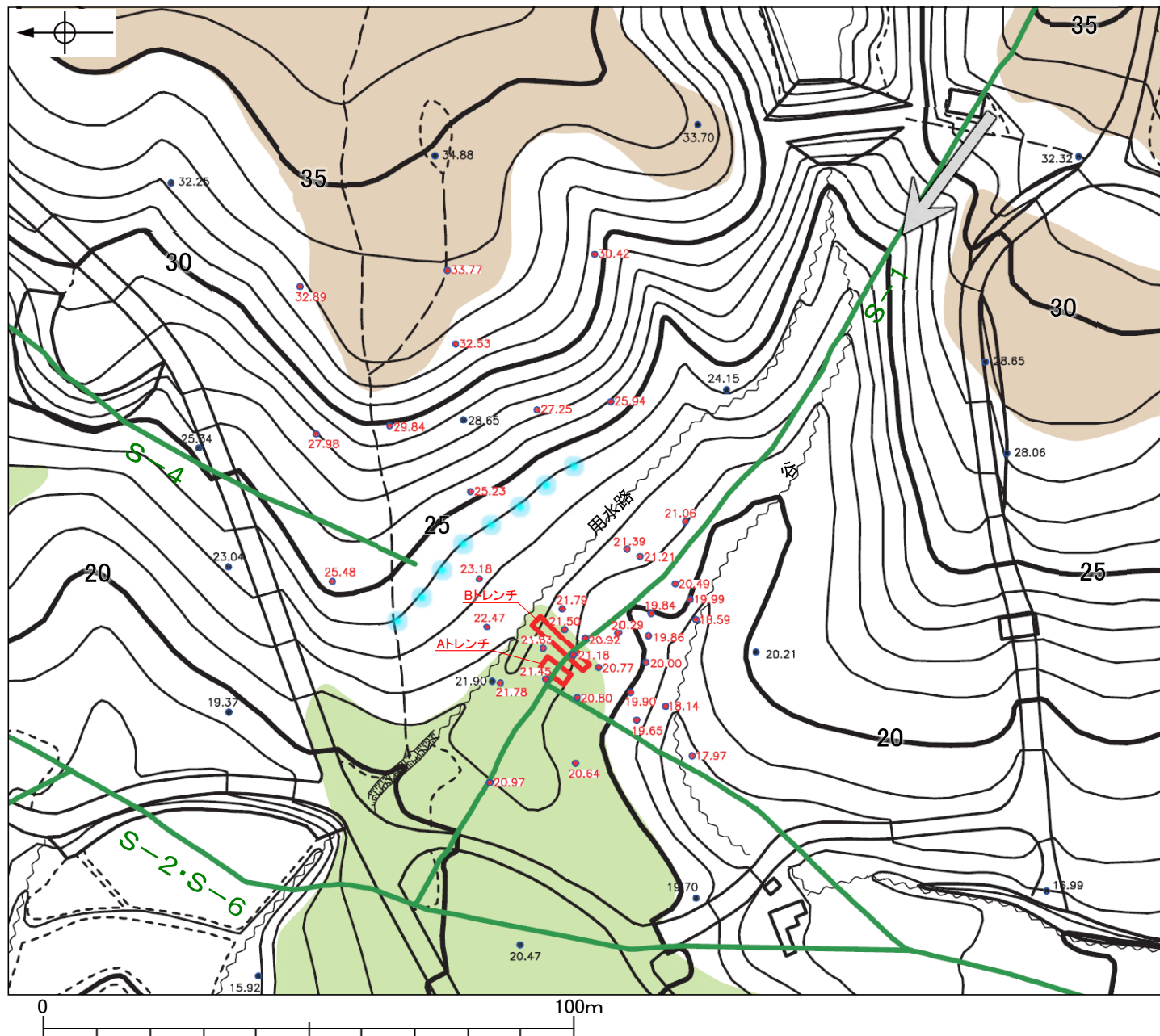
・岩盤が露出する海岸部において、海岸シームから派生する割れ目に沿って岩盤上面が波の侵食で山側が低くなった段差が随所に存在している。

↓ 海岸シーム上盤側の陸側が低い段差

旧A・Bトレンチ周辺の地形 ー地形図ー

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集

■本地形図は、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)を基にして、今回、旧A・Bトレンチ周辺で建設当時実施された水準測量のデータを追加して作成した。



- 段丘面凡例
- 高位段丘I面 H I a
 - 中位段丘I面 M I

- 指摘の線状地形
- 傾斜変換部
- 旧A・Bトレンチ
- シーム(地表)
- 28.65 水準測量箇所及び標高値(m)
- 23.18 水準測量箇所及び標高値(m) (今回追加)

・S-1北西部(旧A・Bトレンチ周辺)には、変動地形は認められない。

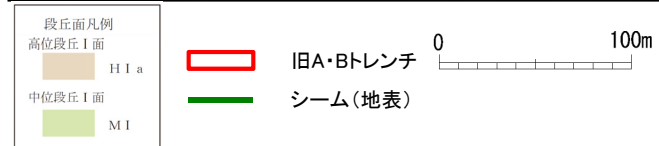
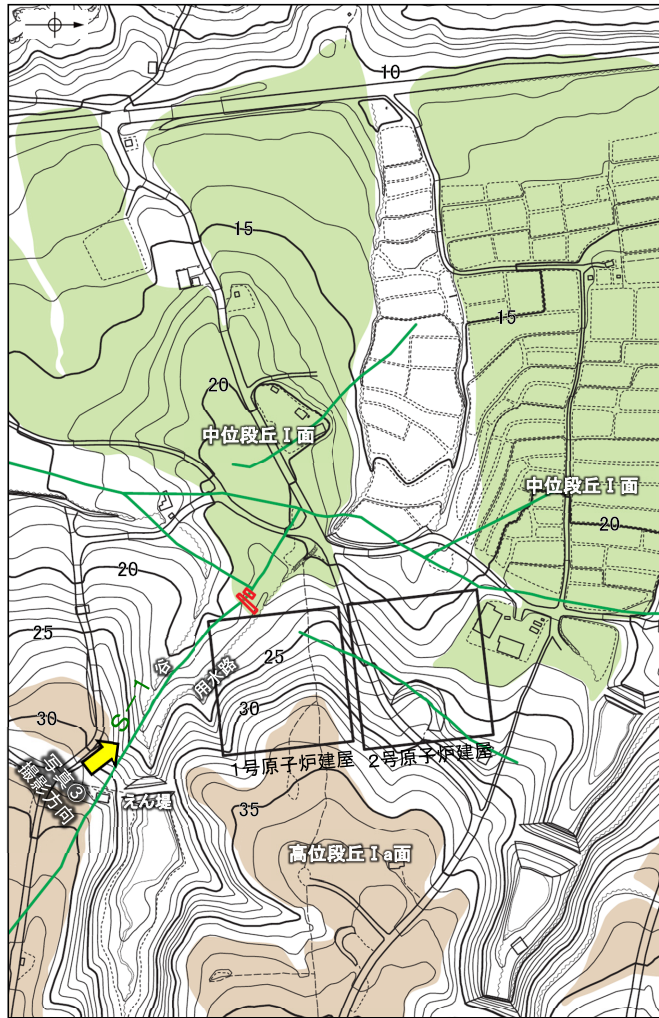
・発電所建設のため樹木を伐採した後の状況を撮影した写真を次頁以降に示す。

旧トレンチ周辺の地形図

図 1-9 (1)

旧A・Bトレンチ周辺の地形 ー写真ー

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集



位置図

←SW

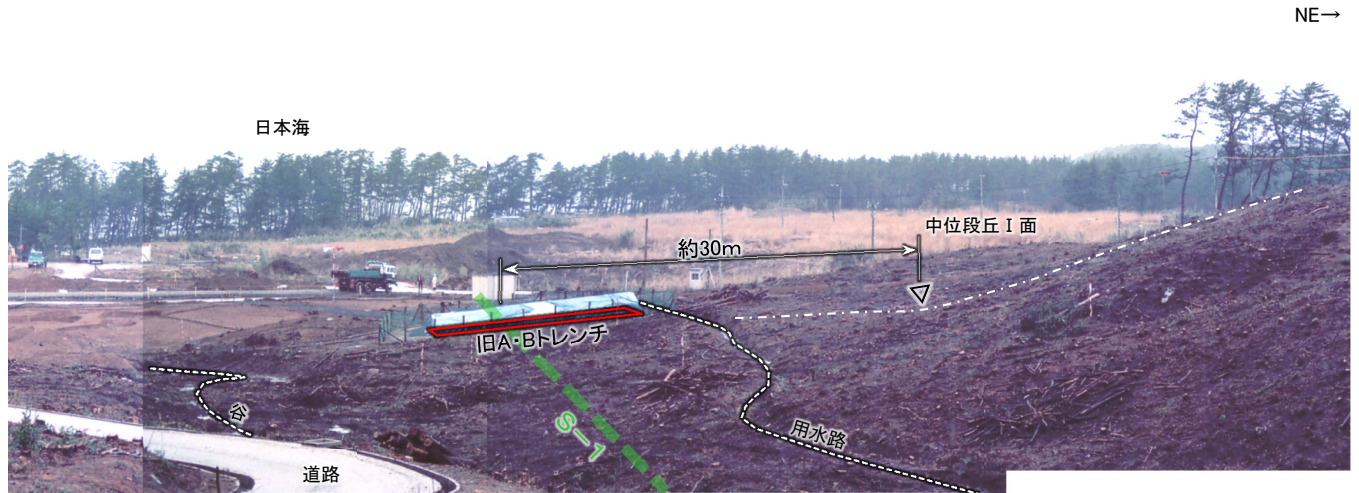
NE→



写真③(樹木伐採後)

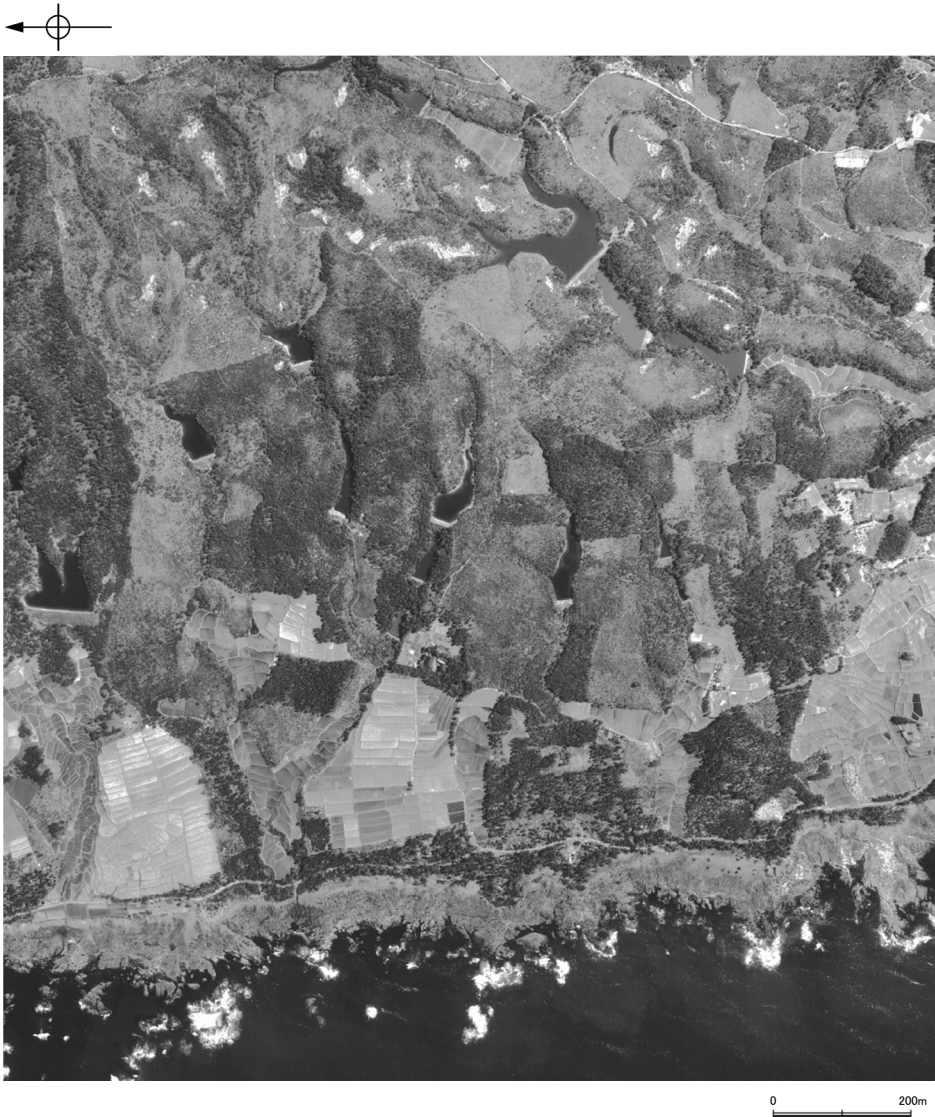
←SW

NE→

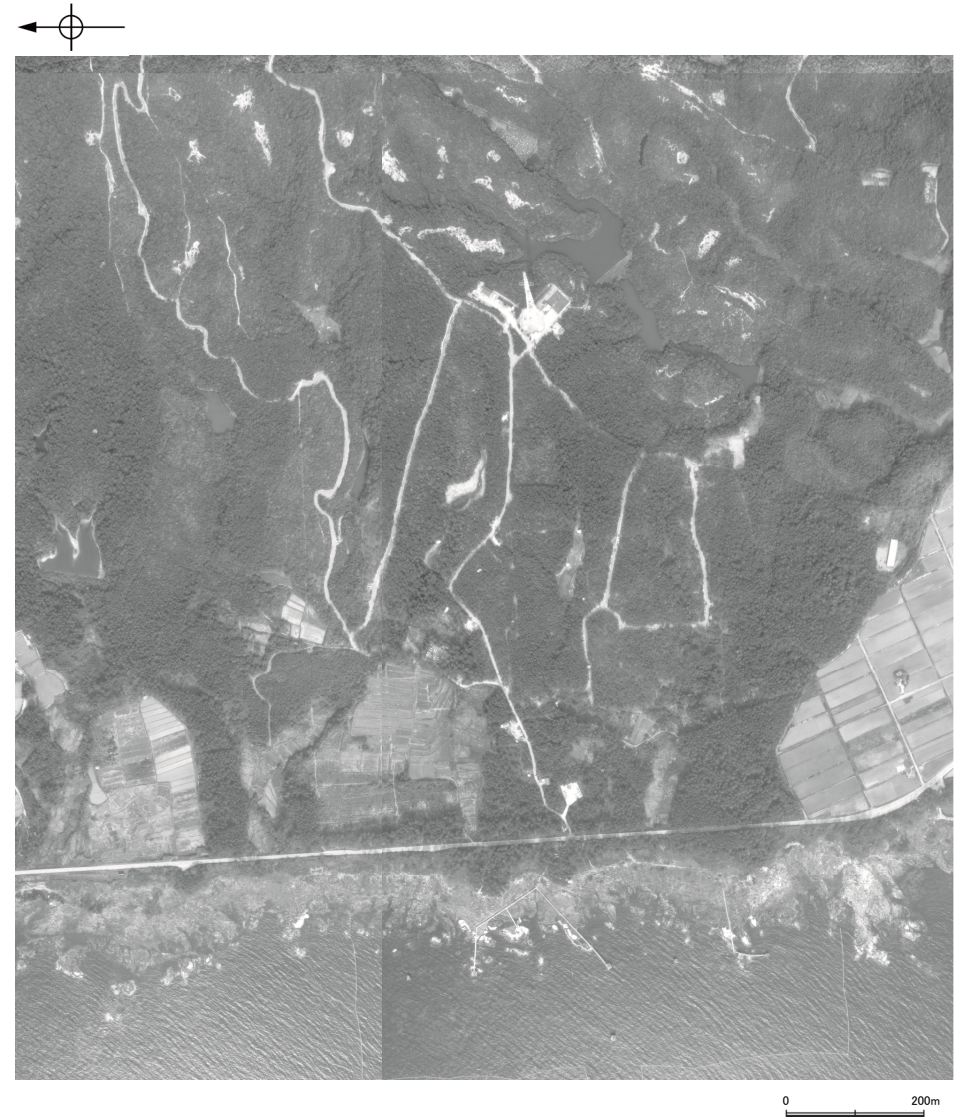


写真③' (樹木伐採後)(トレンチ位置等を加筆)

- ・旧A・Bトレンチはほぼ平坦な地形(中位段丘I面)に位置し、旧A・Bトレンチ位置には傾斜変換等の地形の異常は認められない。
- ・旧A・Bトレンチ北東方の斜面には傾斜変換部(写真中▽)が見られるが、S-1から約30m離隔があり、崖地形は存在しない。



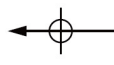
1961年の空中写真(北陸電力撮影, 縮尺15,000分の1)



1985年の空中写真(北陸電力撮影, 縮尺8,000分の1)

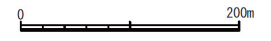
発電所建設以前の敷地付近の立体地図

H25.12.19 調査報告書(最終)を編集



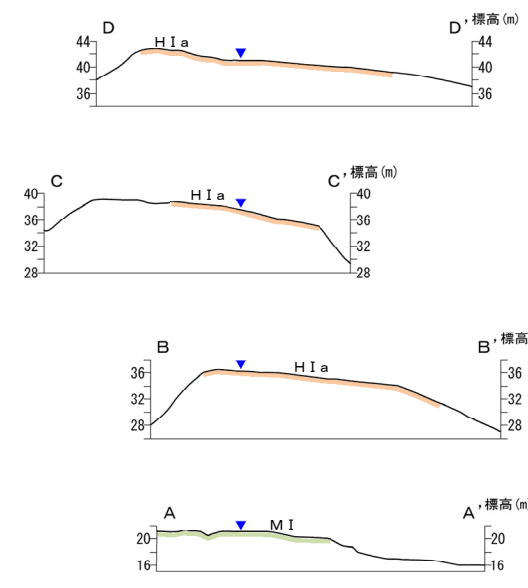
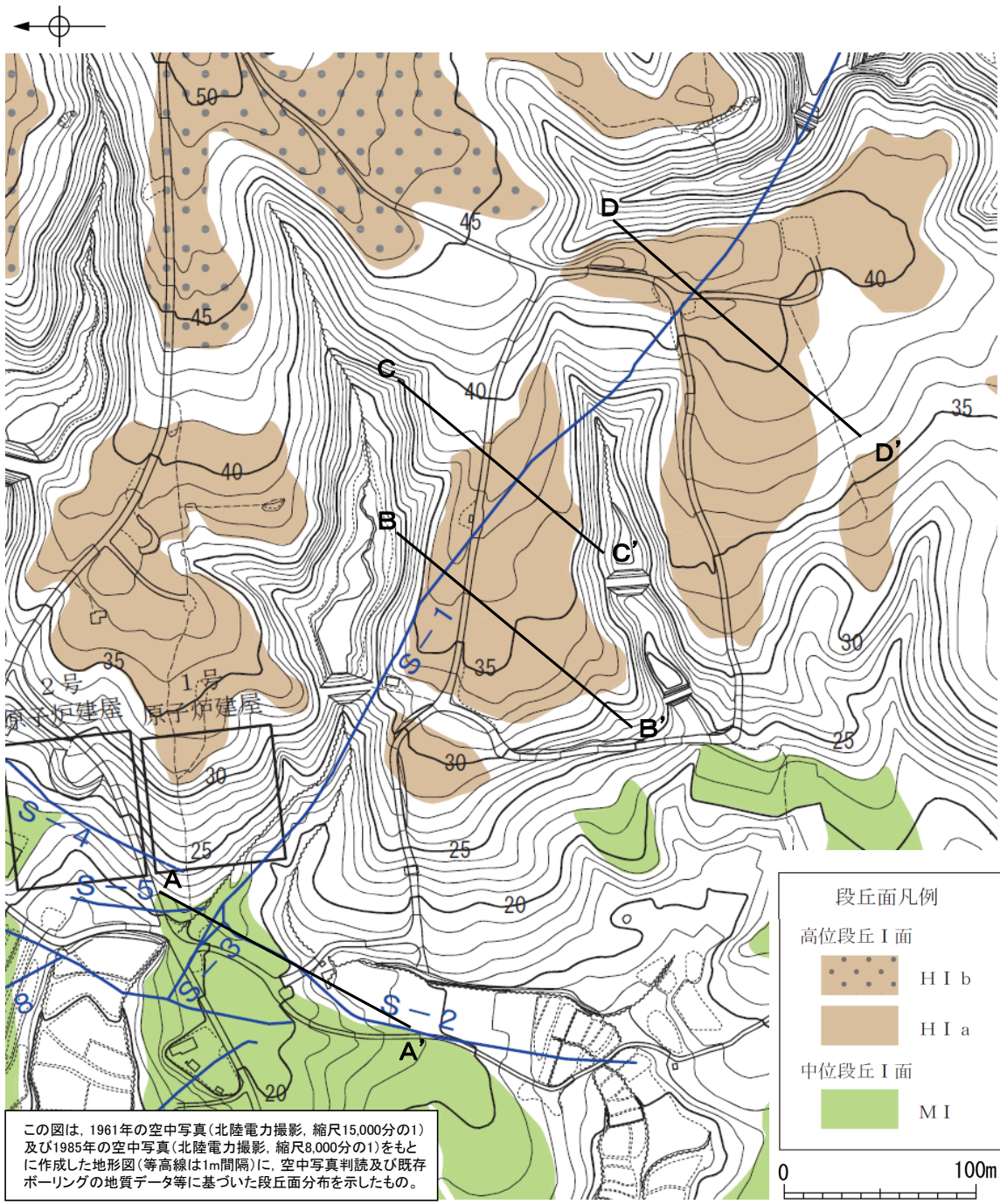
この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した立体地図(等高線は1m間隔)である。

図 1-10 (2)



シームS-1周辺の地形調査結果

H25.12.19 調査報告書(最終)を編集



▼ シームS-1(EL-4.7m)を地表面へ延長させた位置

地形断面図(H:V=1:3)

・ S-1周辺には、変動地形は認められない。

— 断面線
— シーム(EL-4.7m)

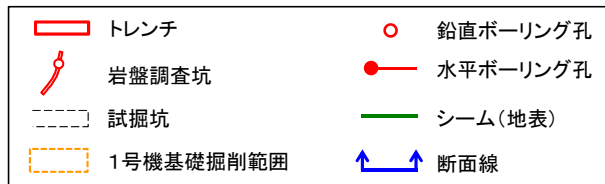
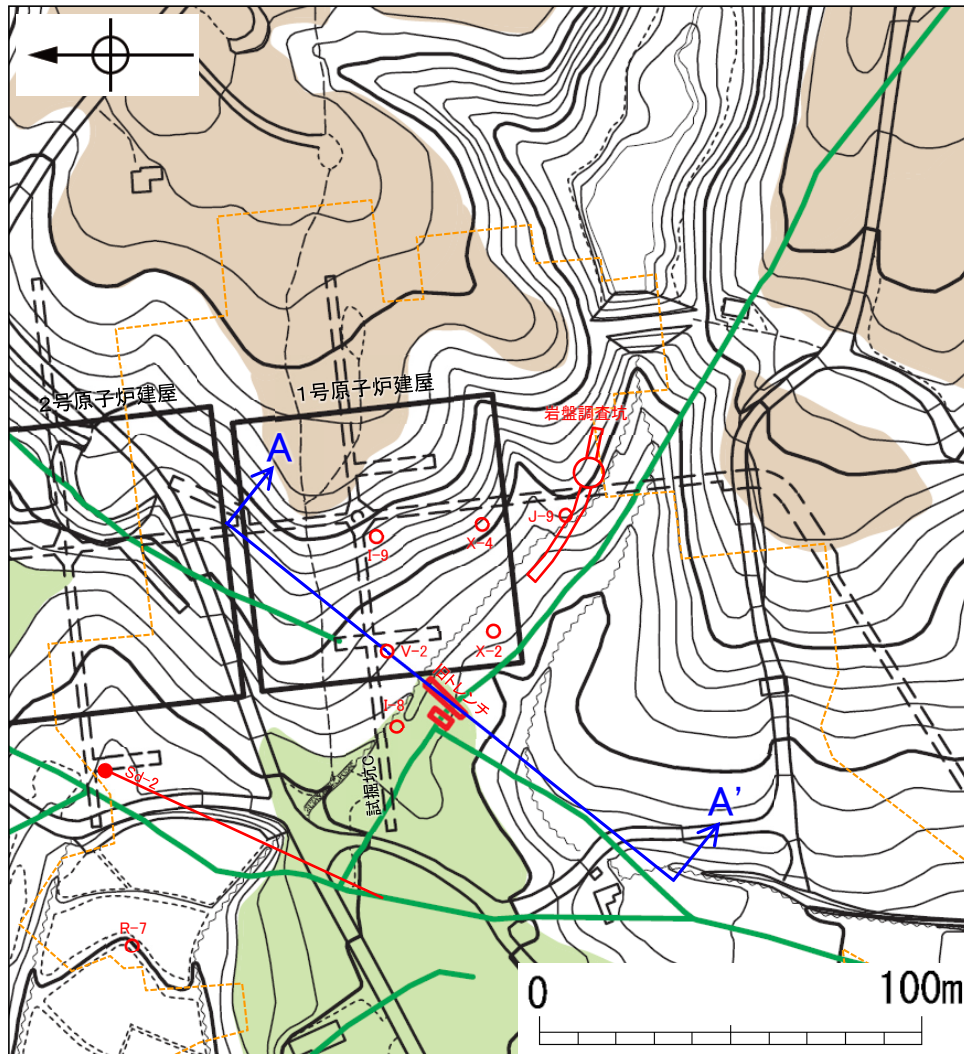
平面図

図 1-10 (3)

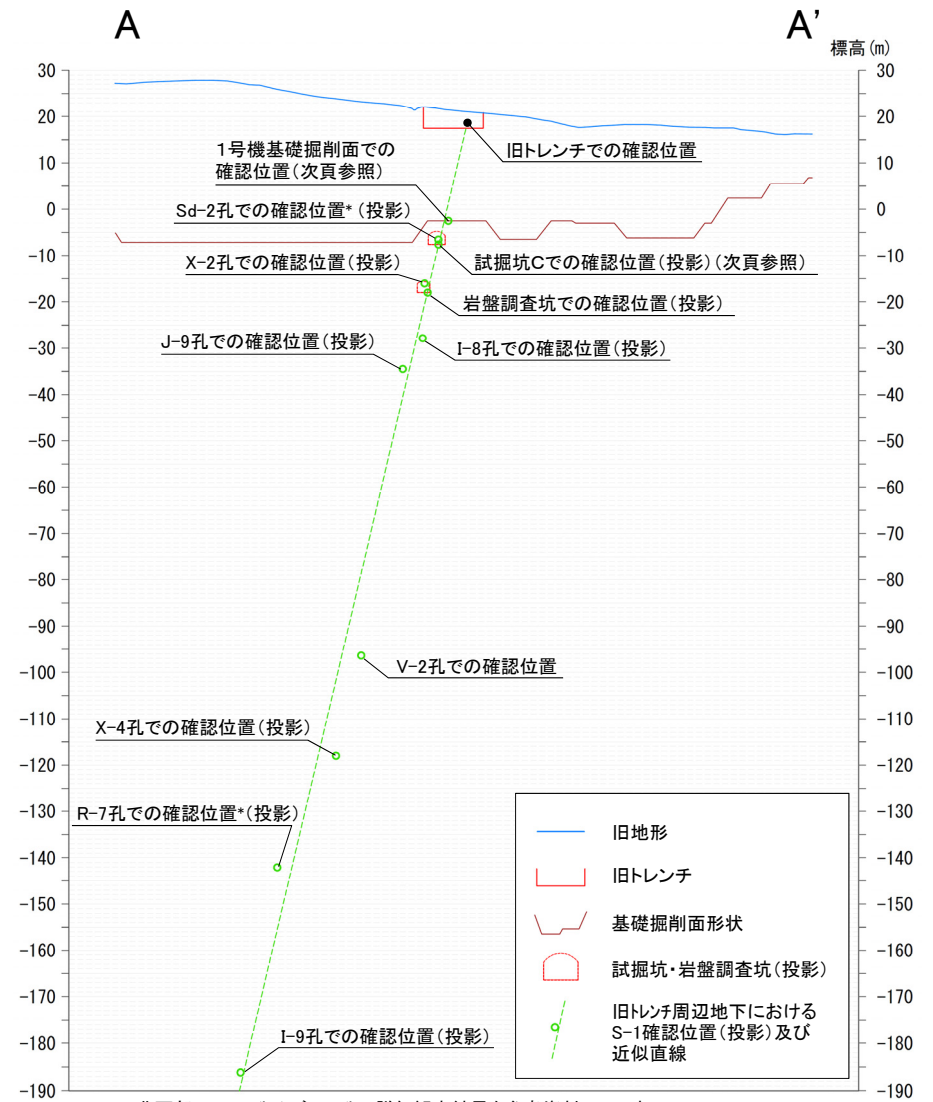
旧A・Bトレンチ周辺地下におけるS-1の分布

H26.12.26 第4回評価会合 志賀・現調5-2を編集

■旧A・Bトレンチ周辺の地下において確認したS-1の分布を示す。



平面図



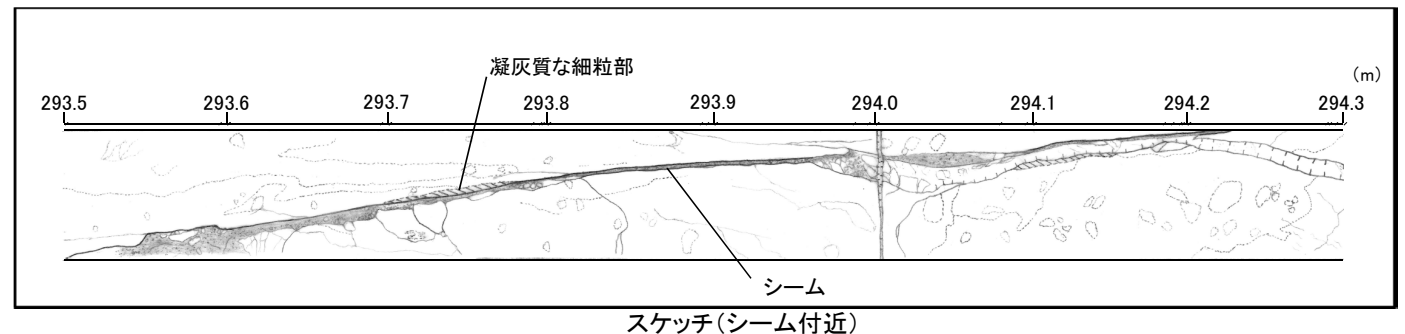
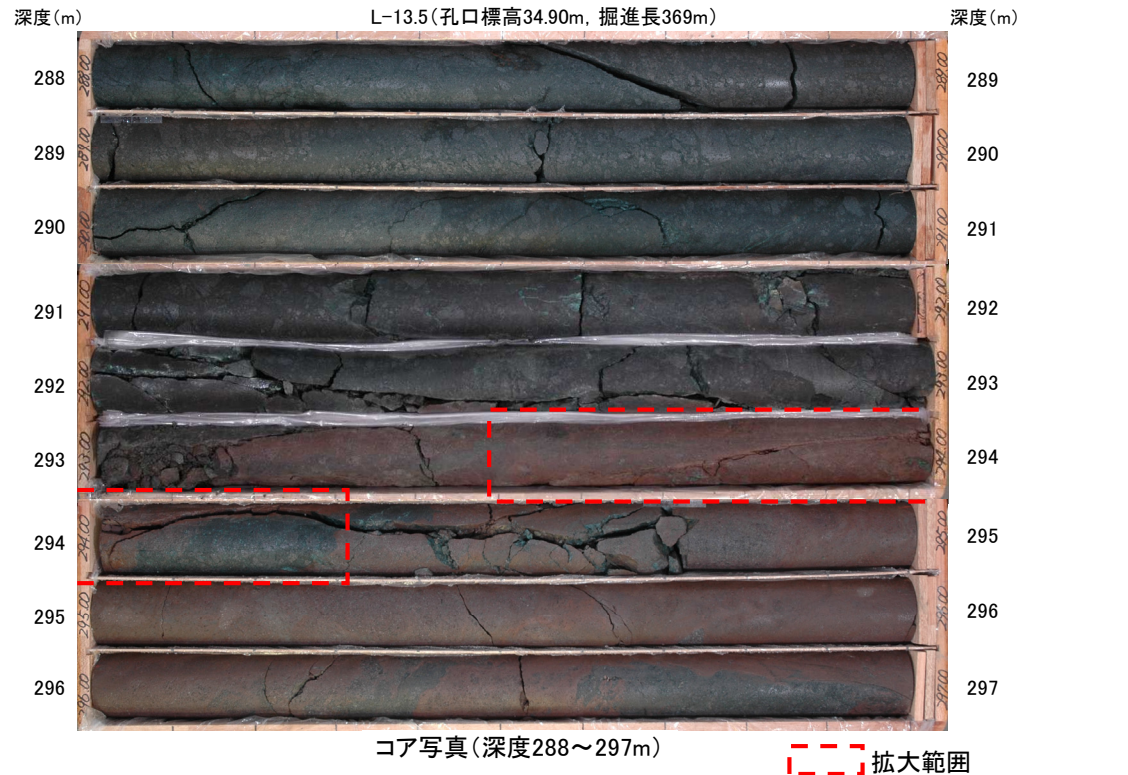
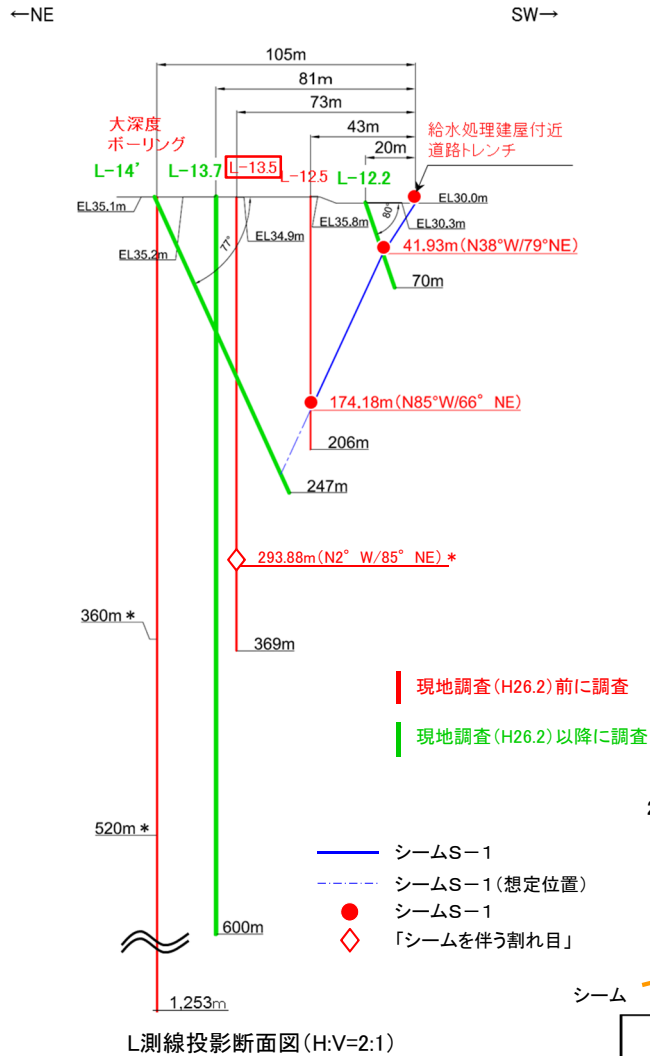
*S-1北西部のSd-2孔及びR-7孔の詳細観察結果を参考資料1に示す。

地形断面図(H:V=1:1)

・ボーリング, 岩盤調査坑, 試掘坑, 1号機基礎掘削断面, 旧トレンチにおいて, S-1は深部方向に高い直線性を有して分布していることを確認。

ボーリング調査結果 (L-13.5)

H27.4.17 現地調査 (第2回) 説明資料 資料3を編集



- ・深度293.88mにおいて「シームを伴う割れ目」を確認。
 - ・割れ目には、厚さ0.2~1cm、灰赤色を呈する礫混じり粘土が挟在し、**走向・傾斜はN2° W/85° NE (BHTV)**である。
 - ・シームは凝灰質な細粒部に沿って認められる。
 - ・条線観察によるレイクは40° Rである。
- ※走向は真北で示す。

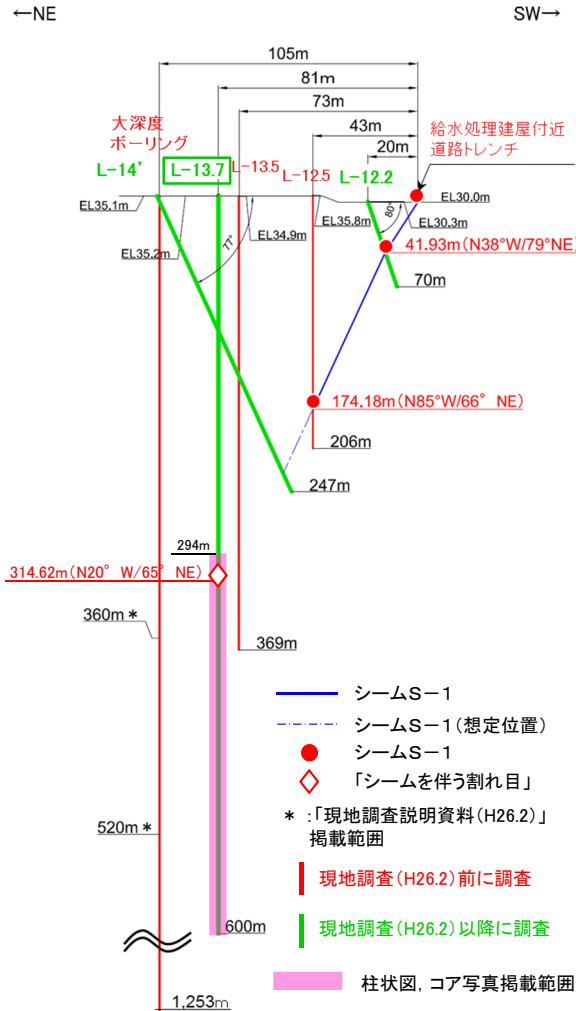
* :L-13.5の深度293.88mの「シームを伴う割れ目」

- ・現地調査資料 (H26.2) においては、給水処理建屋付近道路トレンチのシームS-1の深部方向において、L-12.5の深度174.18m、L-13.5の深度293.88mでシームが認められ、この3点が傾斜角76°でほぼ一直線上に分布すること等から、シームS-1として評価していた。
- ・追加ボーリング調査の結果を踏まえて、L-14'においてシームS-1が認められないこと及び走向がシームS-1とは調和的でないことから、シームS-1ではないと判断 (再評価)。

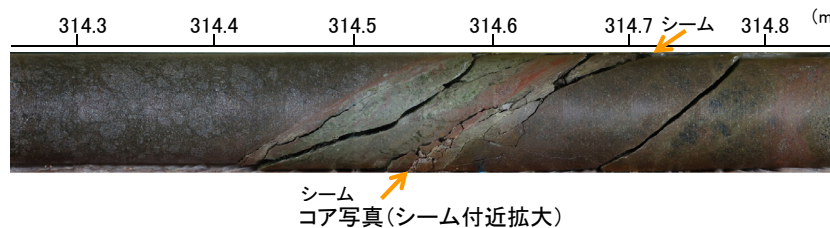
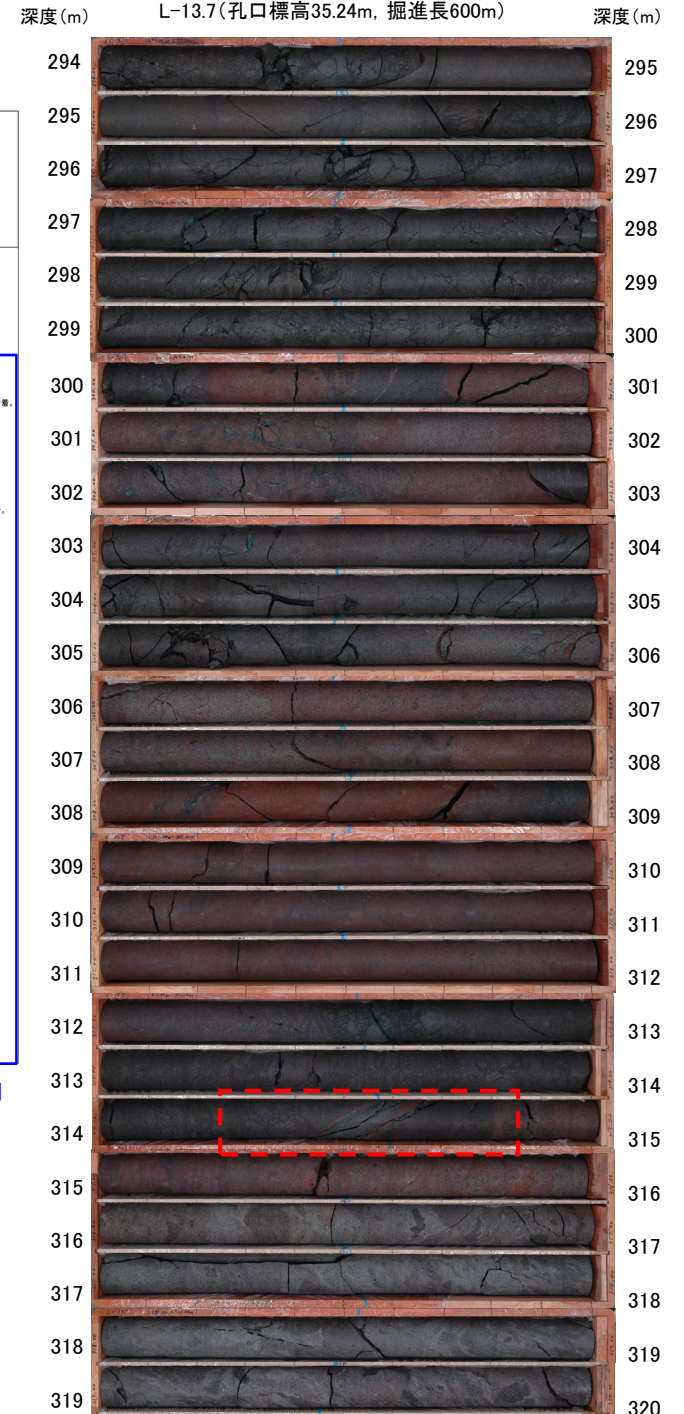
ボーリング調査結果(L-13.7)(1)[294~320m]

H27.4.17 現地調査(第2回)説明資料 資料3を編集

■ L-12.5の深度174.18mで確認したシームS-1の深部延長を確認するためにL-13.7を実施。
L-13.5の深度293.88mと同じ標高に対応する深度294m以深の調査結果を以下に示す。



標尺	標高	深度	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)	最大コア長 (cm)	RQD (%)	岩級区分	記事
290					暗緑灰	20 40 60 80		75 100	Bb	289.95 傾斜角5°~55°の断理面に暗緑灰色の鉱物脈が付着。断理面に条線あり。
295	-259.41	294.65		安山岩(均質)	暗緑灰			34 92	Ba	295.32~297.93 傾斜角20°~60°の断理面に暗緑紫色・淡緑灰色・暗緑色・青緑色・赤紫色の鉱物脈が付着。断理面に条線あり。
300	-284.11	299.35		安山岩(角礫質)	暗赤褐			23 68	Ba	295.70~298.29 傾斜角20°~70°の断理面に緑灰色・淡緑灰色・暗緑色・赤紫色の鉱物脈が付着。断理面に条線・鏡肌あり。
305	-267.66	302.90		安山岩(均質)	暗赤灰			23 70	Bb	298.26~298.44 細片状コア。
310	-271.11	306.35		安山岩(均質)	暗赤灰			33 86	Bb	298.36~299.79 傾斜角0°~30°の断理面に暗緑色・青緑色の鉱物脈が付着。断理面に条線・鏡肌あり。
315	-279.36	314.60		凝灰角礫岩	赤黒と暗赤灰にふいふ赤褐と灰褐			53 99	Ab	298.44~298.91・301.52 傾斜角20°・20°・70°の断理面に暗緑色・暗緑色・青緑色の鉱物脈が付着。断理面に条線あり。
320					灰と褐灰			53 87	Ba	302.91~305.69 傾斜角10°~90°の断理面に暗緑色・黄緑色・青緑色の鉱物脈が付着。断理面に条線あり。
					褐灰			19 57	Ab	303.82~305.26・305.37 傾斜角65°・15°・30°の断理面に暗緑色の鉱物脈が付着。断理面に条線・鏡肌あり。
					褐灰			60 84	Ab	305.10~305.27 細片状~岩片状コア。
					褐灰			60 84	Ab	305.69・305.96 傾斜角20°・75°の断理面に条線・鏡肌あり。
					褐灰			59 100	Ab	306.11 傾斜角55°の断理面に条線あり。
					褐灰			30 98	Ab	307.41 傾斜角65°の断理面に青緑色の鉱物脈が付着。断理面に条線あり。
					褐灰			66 88	Ab	308.31・308.48・313.37 傾斜角50°・45°・0°~20°の断理面に条線あり。
					褐灰			86 96	Ab	308.71 傾斜角50°の断理面に暗緑色の鉱物脈が付着。断理面に条線・鏡肌あり。
					褐灰			59 100	Ab	312.29~312.58・313.82 虫食い状の空隙あり。
					褐灰			57 94	Bb	312.59 傾斜角35°の断理面に灰褐色の細粒物が付着。断理面に条線・鏡肌あり。
					褐灰			52 83	Bb	312.92~314.52 傾斜角65°・60°~70°の断理面に条線あり。
					褐灰			53 97	Bb	313.43 傾斜角10°~50°の断理面に灰緑色の細粒物が付着。断理面に条線あり。
					褐灰			48 86	Bb	314.48 傾斜角60°の断理面に凝灰質な細粒部を伴う潜在割れ目あり。
					褐灰			48 86	Bb	314.73~314.95・316.70~320.54 傾斜角50°・65°・60°・85°の断理面に条線・鏡肌あり。
					褐灰			44 98	Bb	314.62 傾斜角80°~85°の断理面に暗緑色を呈するシルト質粘土が付着。断理面に条線・鏡肌あり。
					褐灰			31 86	Bb	317.00~321.71 傾斜角30°~85°の断理面に条線あり。
					褐灰			49 100	Bb	317.70~320.00 傾斜角30°~90°の断理面に条線・鏡肌あり。



- L測線投影断面図(H:V=2:1)
- ・深度314.62mにおいて「シームを伴う割れ目」を確認。
 - ・割れ目には、厚さフィルム状、にぶい褐色を呈するシルト質粘土が付着し、走向・傾斜はN20° W/65° NE (BH7V)である。
 - ・シームは凝灰質な細粒部に沿って認められる。
 - ・条線観察によるレイクは40° Rである。
- ※走向は真北で示す。

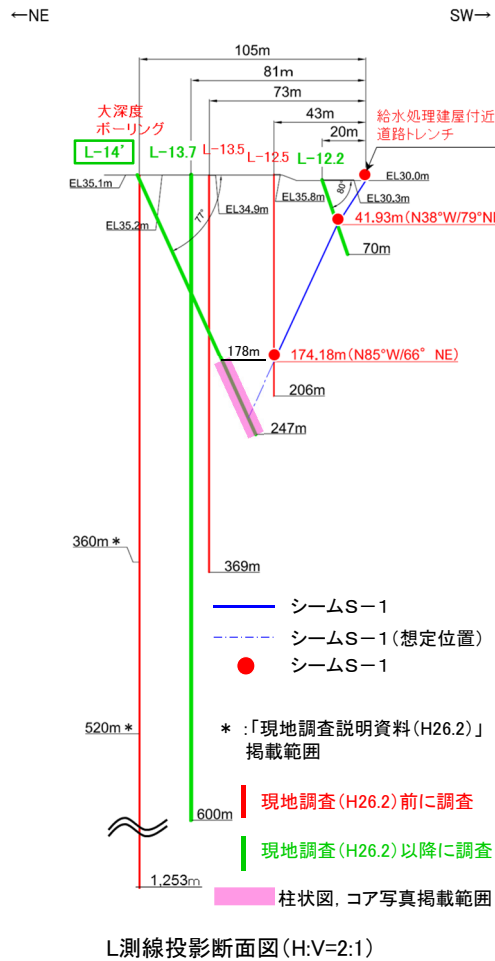
・深度294m~600mの区間において、シームS-1は認められない。
・深度314.62mの「シームを伴う割れ目」については、L-14' 及びL-13.5にシームS-1が認められないことから、シームS-1ではないと判断する。

ボーリング調査結果(L-14') (1) [178~200m]

H27.4.17 現地調査(第2回)説明資料 資料3を編集

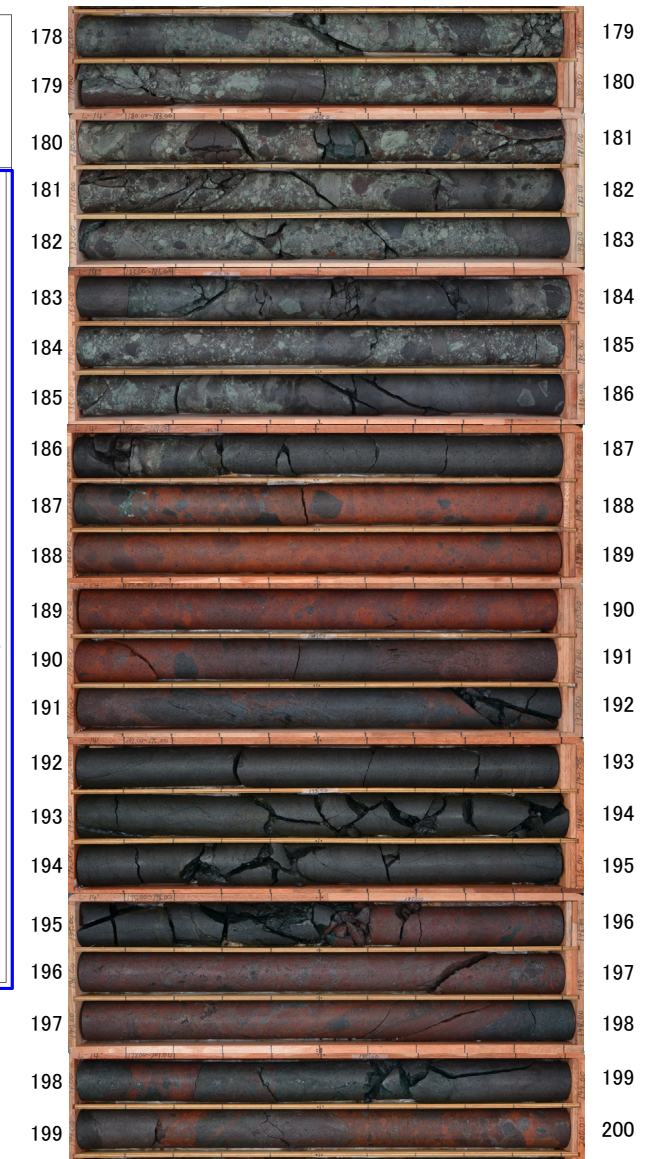
■L-12.5の深度174.18mで確認したシームS-1の深部延長を確認するためにL-14'を実施。
L-12.5の深度174.18mと同じ標高に対応する深度178m以深の調査結果を以下に示す。

深度(m) L-14' (孔口標高35.08m, 掘進長247m, 傾斜77°) 深度(m)



標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)				最大コア長 (cm)	RQD (%)	岩級区分	記事
					20	40	60	80				
175		△△△		暗赤灰・赤灰					58	100		174.10~185.66 見掛けの傾斜角15°~80°の節理面に灰褐色・黒褐色・緑灰色・オリーブ黒色・オリーブ灰色・暗緑灰色・黒色のシルトが付着。節理面に条線・鏡肌あり。 176.38 見掛けの傾斜角60°の節理面に暗オリーブ灰色のシルト質砂が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 177.18 見掛けの傾斜角60°の節理面に緑灰色の砂質シルトが付着。節理面に条線あり。 177.86・179.77~179.86・183.97 虫食い状の空隙あり。 178.90~179.00 細片状コア。 180.33 見掛けの傾斜角50°の節理面に緑灰色の砂混じりシルト(鉱物脈)が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 180.58 見掛けの傾斜角30°の節理面に緑灰色のシルトと黒褐色の緑泥石泥を挟む。節理面に条線・鏡肌あり。 180.95・180.98・182.38・182.62 見掛けの傾斜角70°~90°・70°~90°・60°・45°の節理面に暗赤灰色~緑灰色・暗赤灰色~緑灰色・灰オリーブ色・灰オリーブ色の面状シルトが付着。節理面に条線・鏡肌あり。 181.18 見掛けの傾斜角65°、オリーブ黒色を呈するシルトが付着。条線・鏡肌あり。オリーブ黒色~灰色の凝灰質な細粒部を伴う。 183.25 見掛けの傾斜角60°の節理面に緑灰色の砂が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 183.77 見掛けの傾斜角40°の節理面に緑褐色のシルト質砂を挟む。節理面に条線・鏡肌あり。 185.55・186.44 見掛けの傾斜角60°・40°の節理面に暗緑灰色・緑褐色のシルト(鉱物脈)が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 190.60~190.75 虫食い状の空隙あり。 191.84・191.89 見掛けの傾斜角55°・70°の節理面に暗オリーブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 192.80・192.96・194.23・194.44・194.96 見掛けの傾斜角70°・65°・20°・70°・70°の節理面に暗褐色・暗黄褐色・暗褐色・暗褐色のシルトが付着。節理面に条線・鏡肌あり。 193.04・193.38・193.84 見掛けの傾斜角70°・60°・55°の節理面に暗オリーブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 193.45・195.39 見掛けの傾斜角65°・65°の節理面に鏡肌あり。 193.73 見掛けの傾斜角65°の節理面に条線・鏡肌あり。 194.27 見掛けの傾斜角65°の節理面に暗褐色のシルトが付着。節理面に鏡肌あり。 194.31・194.37 見掛けの傾斜角45°・75°の節理面に暗オリーブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に鏡肌あり。 195.09 見掛けの傾斜角75°の節理面に暗オリーブ灰色の砂混じりシルトが付着。節理面に鏡肌あり。 195.50~195.60 細片状コア。 196.04~196.37 虫食い状の空隙あり。 197.77 見掛けの傾斜角70°、暗赤褐色を呈するシルトが付着。条線・鏡肌あり。 198.25 見掛けの傾斜角20°の節理面に暗赤褐色のシルトが付着。節理面に条線・鏡肌あり。 198.40・199.14 見掛けの傾斜角35°・50°の節理面に条線・鏡肌あり。 198.82 見掛けの傾斜角60°~80°の節理面に暗オリーブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に条線・鏡肌あり。
180		△△△	凝灰角礫岩	暗赤灰					49	98	Bb	
		△△△		黒					48	84		
		△△△		赤					33	77		
		△△△		赤褐					25	68		
		△△△		暗赤褐					38	93		
		△△△		黒					18	82		
		△△△		赤					60	100		
		△△△		赤褐					35	83		
		△△△		暗赤褐					24	83		
		△△△	安山岩(角礫質)	暗赤褐					100	100		
		△△△	安山岩(均質)	灰					100	100		
		△△△	安山岩(均質)	灰					100	100		
		△△△	安山岩(均質)	暗赤褐					52	86	Ba	
		△△△	安山岩(均質)	暗赤褐					81	81		
		△△△	安山岩(均質)	暗赤褐					32	32		
		△△△	安山岩(均質)	暗赤褐					26	34	Ba	
		△△△	安山岩(均質)	暗赤褐					25	37		
		△△△	安山岩(均質)	暗赤褐					30	30		
		△△△	凝灰角礫岩	褐灰					73	91	Bb	
		△△△	凝灰角礫岩	暗赤灰					60	68		
		△△△	凝灰角礫岩	暗赤灰					24	61		
		△△△	凝灰角礫岩	暗赤灰					58	92		

コア写真範囲



コア写真(深度178~200m)

・L-12.2の深度41.93m及びL-12.5の深度174.18mのシームS-1から想定される位置付近にはシームS-1は認められない。
・「シルトの付着する鏡肌」は数箇所を確認されているが、「シームを伴う割れ目」は認められず、破碎部も伴わない。

図 1-14 (1)

ボーリング調査結果(L-14') (2) [200~230m]

H27.4.17 現地調査(第2回)説明資料 資料3を編集

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)				最大コア長 (cm)	R Q D (%)	岩級区分	記事		
						20	40	60	80						
200	-	203.95	△△△△△	凝灰角礫岩	暗オリブ灰					48	99	Bb			
														60	100
														70	90
														77	99
														9	9
														18	29
														18	49
														37	50
														45	94
														50	95
205	-	207.85	▽▽▽▽▽	安山岩(均質)	灰				38	95	Ba	204.10・205.45・206.39 見掛けの傾斜角70°の節理面に暗オリブ灰色・暗オリブ褐色・黄褐色の鉱物脈が付着。節理面に鏡肌あり。 204.19・204.46 見掛けの傾斜角65°・70°~80°の節理面に暗オリブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 204.75・206.06・206.24・207.49 見掛けの傾斜角80°・50°・10°・55°の節理面に暗灰褐色・暗オリブ褐色・暗オリブ褐色のシルトが付着。節理面に鏡肌あり。 205.07~205.15 細片状コア。 205.35~205.67・206.20~206.38 細片状~岩片状コア。 206.11 見掛けの傾斜角65°~90°の節理面に暗緑色の鉱物脈を挟む。節理面に鏡肌あり。 206.57 見掛けの傾斜角60°の節理面に暗黄褐色の粘土鉱物脈が付着。節理面に鏡肌あり。 207.85 見掛けの傾斜角65°の節理面に暗赤褐色のシルトが付着。節理面に条線・鏡肌あり。 208.18・208.97・209.56・209.77 見掛けの傾斜角70°・50°・45°・50°の節理面に条線・鏡肌あり。 209.81 見掛けの傾斜角35°の節理面に鏡肌あり。 214.39~236.26 見掛けの傾斜角30°~75°の節理面に暗オリブ灰色・淡緑灰色・オリブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に鏡肌あり。 214.46~237.91 見掛けの傾斜角60°~80°の節理面に暗オリブ灰色の鉱物脈が付着。節理面に条線・鏡肌あり。 215.25・237.98 見掛けの傾斜角85°~90°・65°の節理面に暗褐色のシルトが付着。節理面に条線・鏡肌あり。 216.06・238.05 見掛けの傾斜角60°・75°の節理面に条線・鏡肌あり。 216.63・223.57・242.93 見掛けの傾斜角70°・60°・35°の節理面に鏡肌あり。			
													9	9	
													18	29	
													18	49	
													37	50	
													45	94	
													50	95	
													38	95	
													100	100	
													100	100	
77	99														
45	86														
62	90														
33	86														
53	100														
32	83														
37	70														
51	98														
50	100														
73	100														
44	100														
79	89														
73	100														
68	100														
74	86														
36	83														
59	97														
222.00~222.26	虫食い状の空隙あり。														
223.17	見掛けの傾斜角30°~80°の節理面に暗褐色のシルトが付着。節理面に鏡肌あり。														

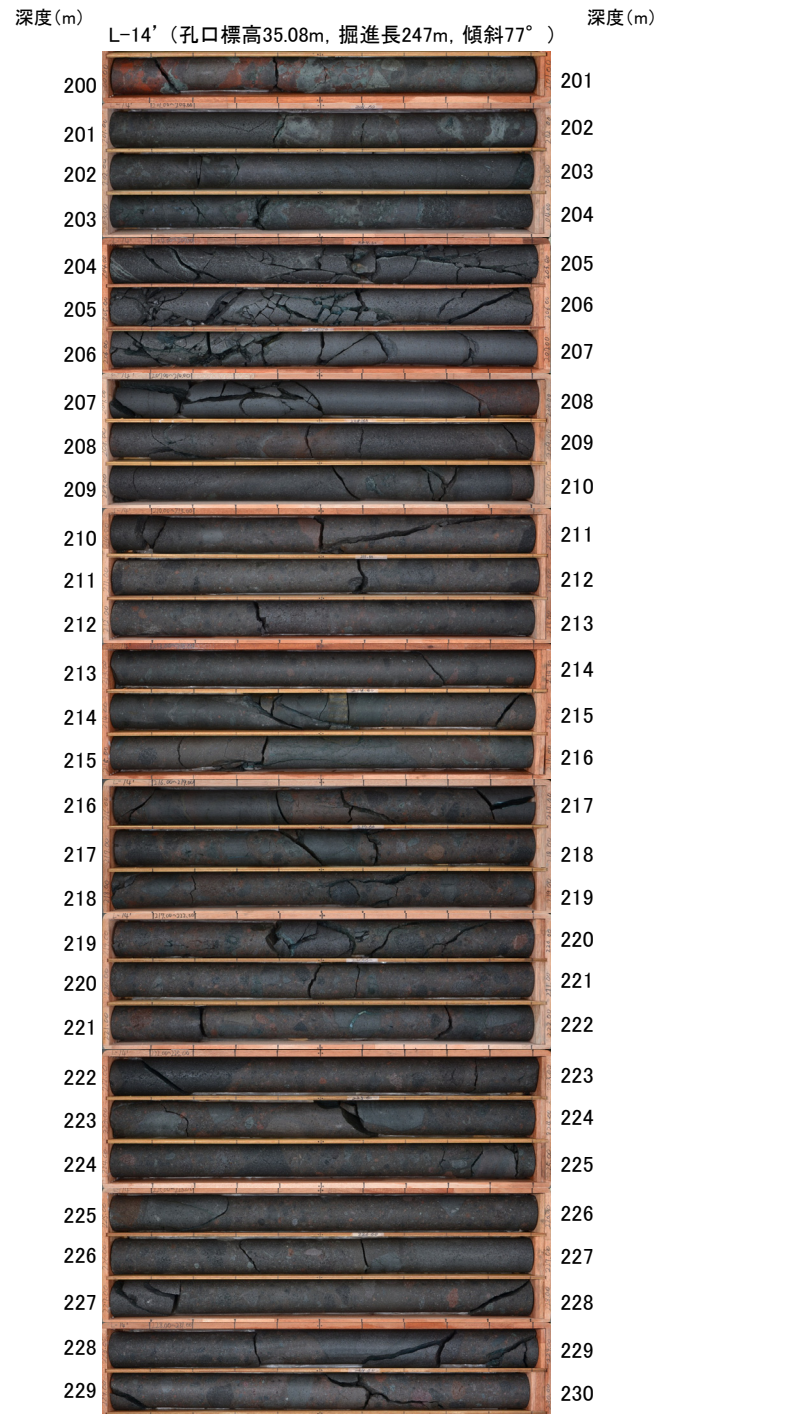


図 1-14 (2)

コア写真(深度200~230m)

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)				最大コア長 (cm)	RQD (%)	岩級区分	記事
						20	40	60	80				
230			△△							56	56	Bb	234.53~234.69 見掛け傾斜角70°~80°の黒色~暗緑色の細粒部と流動構造あり。 237.88~237.94 細片状コア。
			△△							62	86		
			△△							75	100		
			△△							58	100		
235			△△							60	100		
			△△							46	100		
			△△							70	100		
			△△							52	90		
			△△							59	98		
			△△							58	99		
240			△△							60	100	Bb	
240			△△							51	99		
			△△							97	97		
			△△	凝灰角礫岩	褐灰					82	100		
			△△							100	100		
245			△△							100	100		
	-206.52	247.00	△△							41	99		

深度(m) L-14' (孔口標高35.08m, 掘進長247m, 傾斜77°) 深度(m)

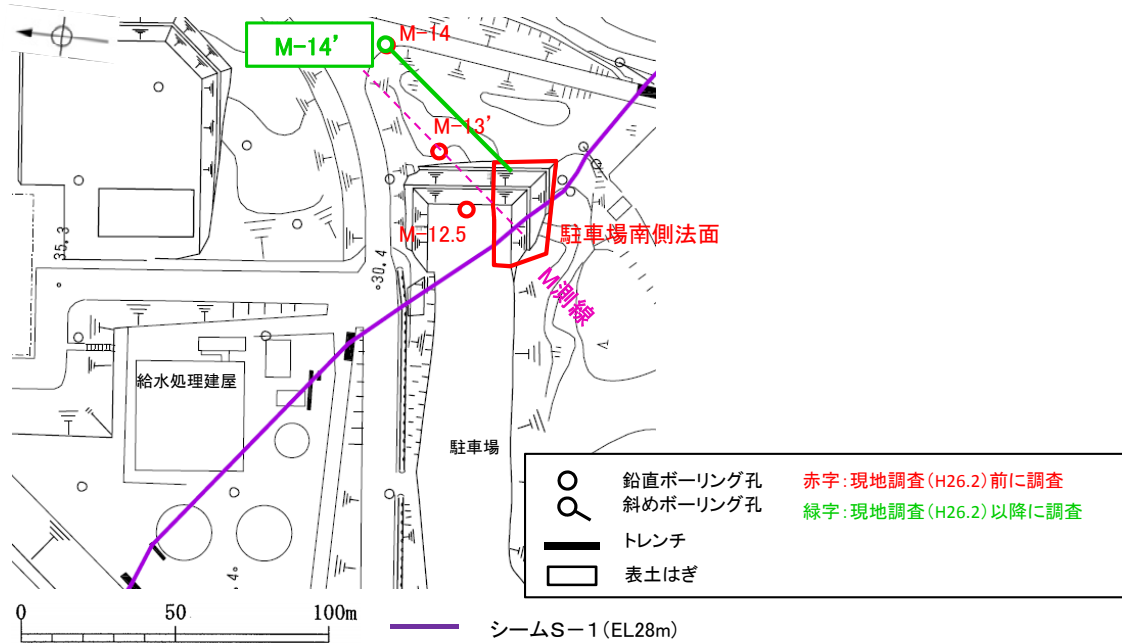


コア写真(深度230~247m)

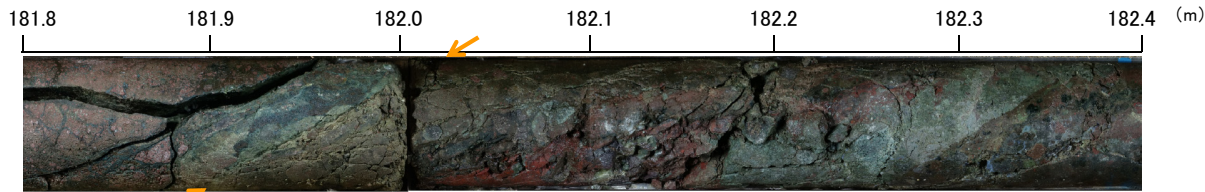
ボーリング調査結果(M-14')(1)[181.96m付近詳細]

H27.4.17 現地調査(第2回)説明資料 資料3を編集

■ M-12.5の深度63.43mで確認したシームS-1の深部延長を確認するためにM-14'を実施。
 投影断面図上でM-12.5とM-13'の間である、深度125m~194m区間についての調査結果を以下に示す。



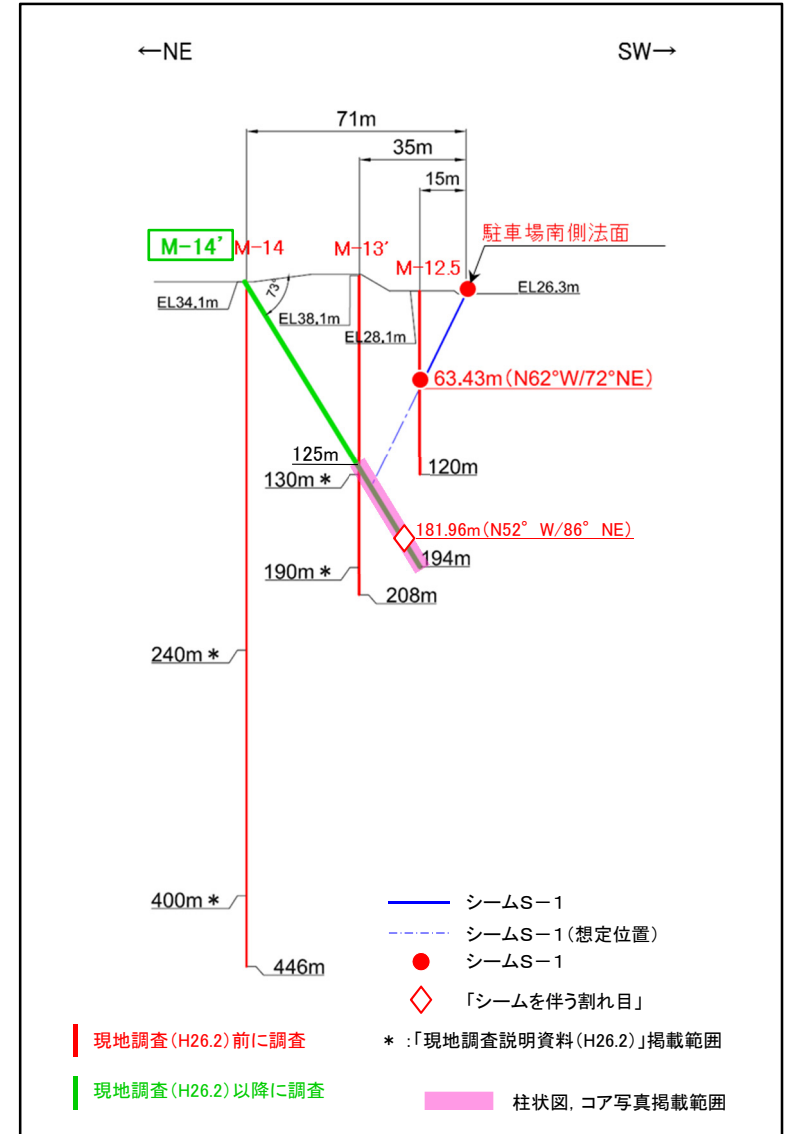
位置図



コア写真(シーム付近拡大)

- ・深度181.96mにおいて「シームを伴う割れ目」を確認。
- ・割れ目には、厚さフィルム状、灰色を呈するシルト質粘土が付着し、走向・傾斜はN52° W/86° NE (BHTV)である。
- ・シームは凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・条線観察によるレイクは40° R, 70° Rである。

※走向は真北で示す。

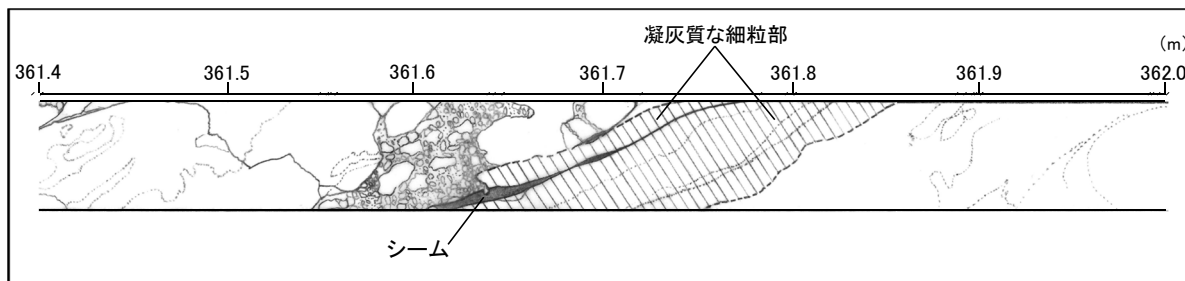
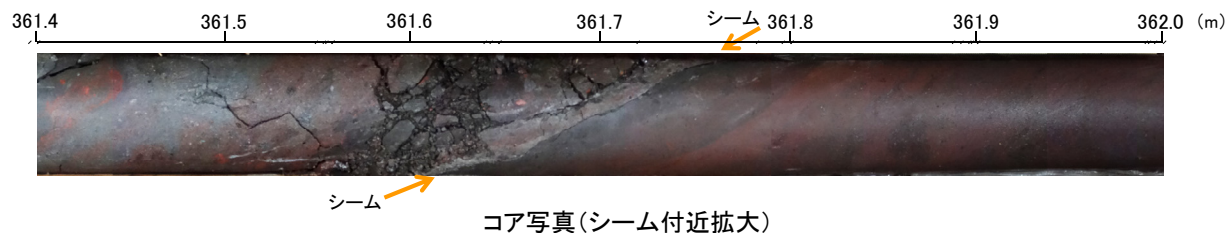
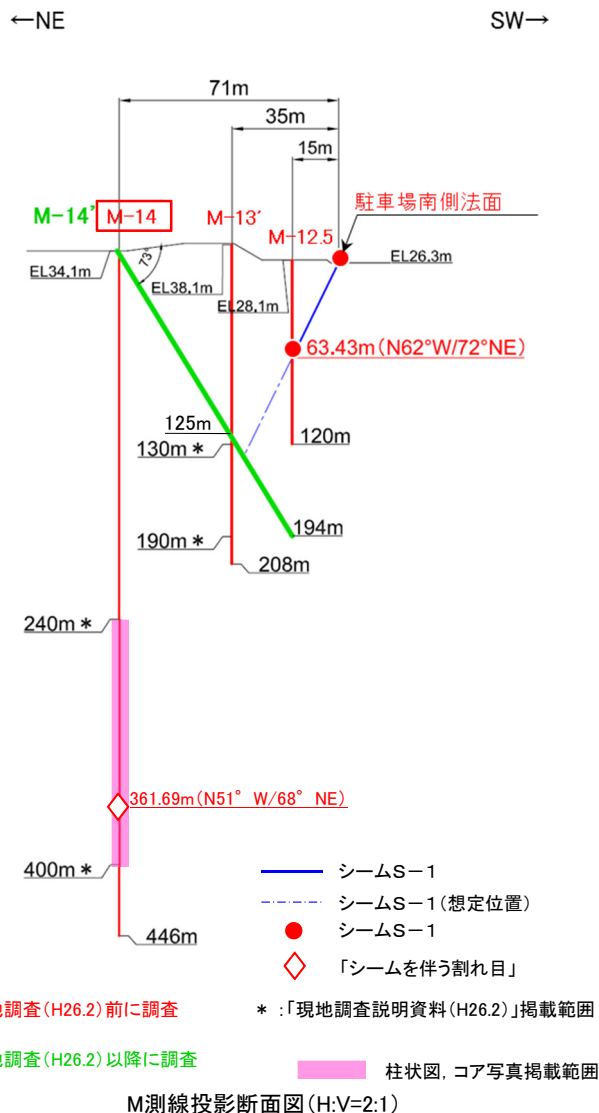


M測線投影断面図(H:V=2:1)

・駐車場南側法面及びM-12.5の深度63.43mのシームS-1から想定される位置付近には、シームS-1は認められない。
 ・深度181.96mにおいて「シームを伴う割れ目」が認められるが、M-12.5の深度63.43mのシームS-1のほぼ直下に位置すること及びL測線の調査結果等を踏まえ、シームS-1ではないと判断する。

ボーリング調査結果(M-14)(1)[361m付近詳細]

H27.4.17 現地調査(第2回)説明資料 資料3を編集



- ・深度361.69mにおいて「シームを伴う割れ目」を確認。
- ・シームは厚さはフィルム状~1.2cm, 灰色を呈する粘土からなり, 走向・傾斜はN51° W/68° NE (BHTV)である。
- ・シームは凝灰質な細粒部に沿って認められる。
- ・条線観察によるレイクは60° R, 25° Rである。

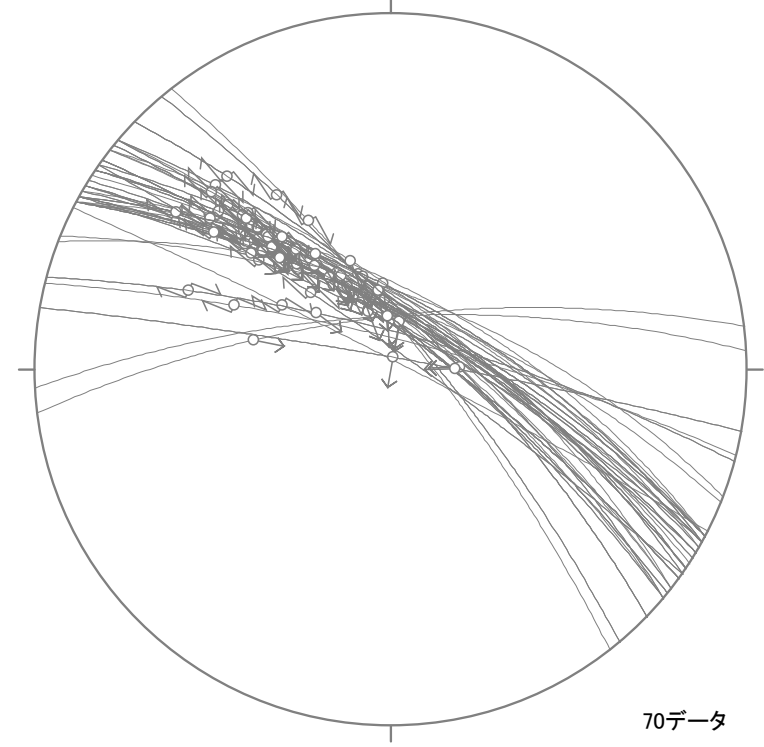
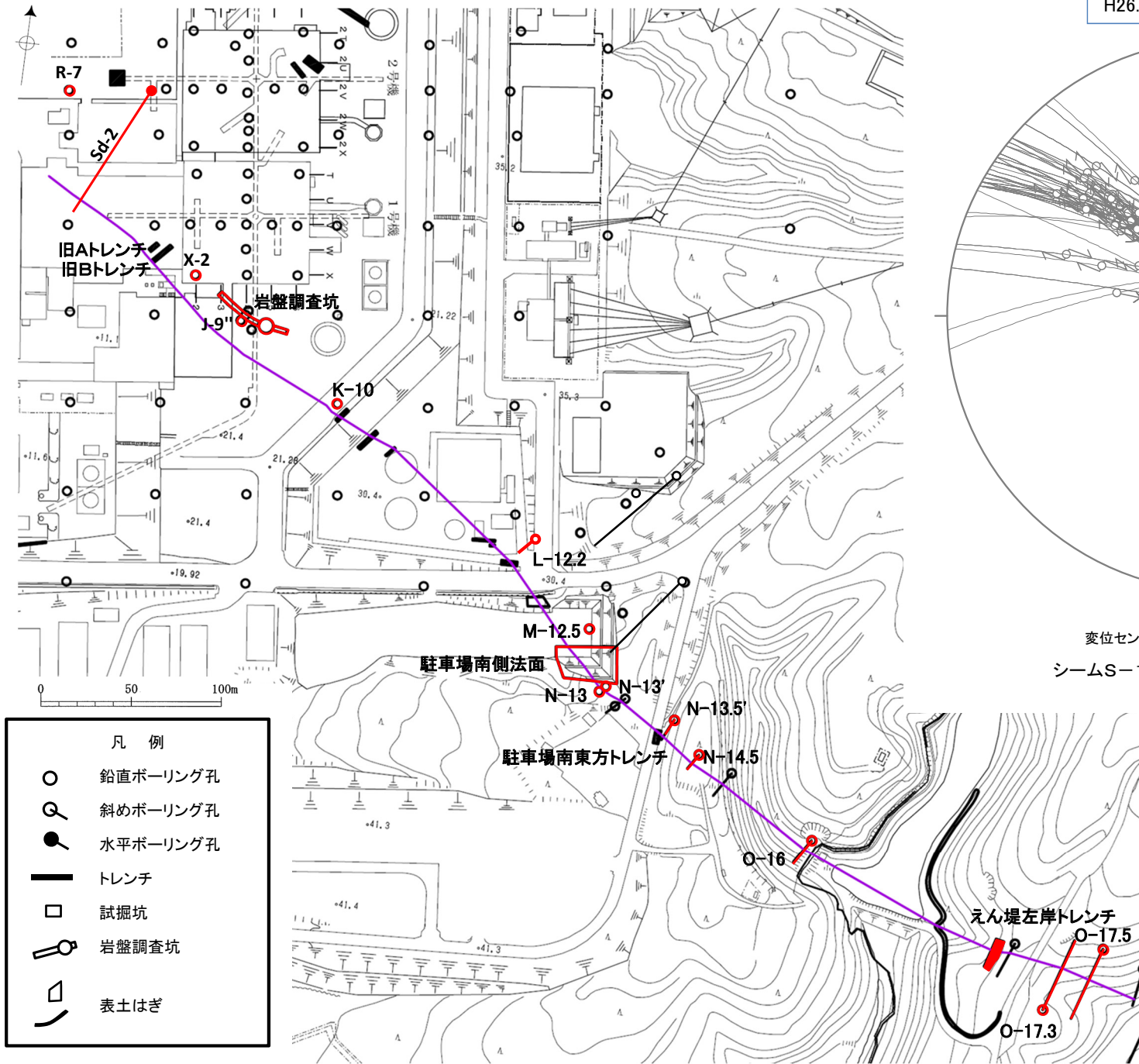
※走向は真北で示す。

- ・深度240m~400mの区間において, シームS-1は認められない。
- ・深度361.69mの「シームを伴う割れ目」については, M-14'及びM-13'にシームS-1が認められないことから, シームS-1ではないと判断する。

図 1-16 (2)

シームS-1の運動方向

H26.7.11 第2回評価会合 志賀・現調3-1 資料3を編集



変位センスが不明な試料は逆断層センスと仮定
シームS-1の条線観察結果(下半球等角投影図)

・S-1の運動方向については、北西部と南東部で異なる傾向は認められない。

- 凡例
- 鉛直ボーリング孔
 - 斜めボーリング孔
 - 水平ボーリング孔
 - トレンチ
 - 試掘坑
 - ⊗ 岩盤調査坑
 - △ 表土はぎ

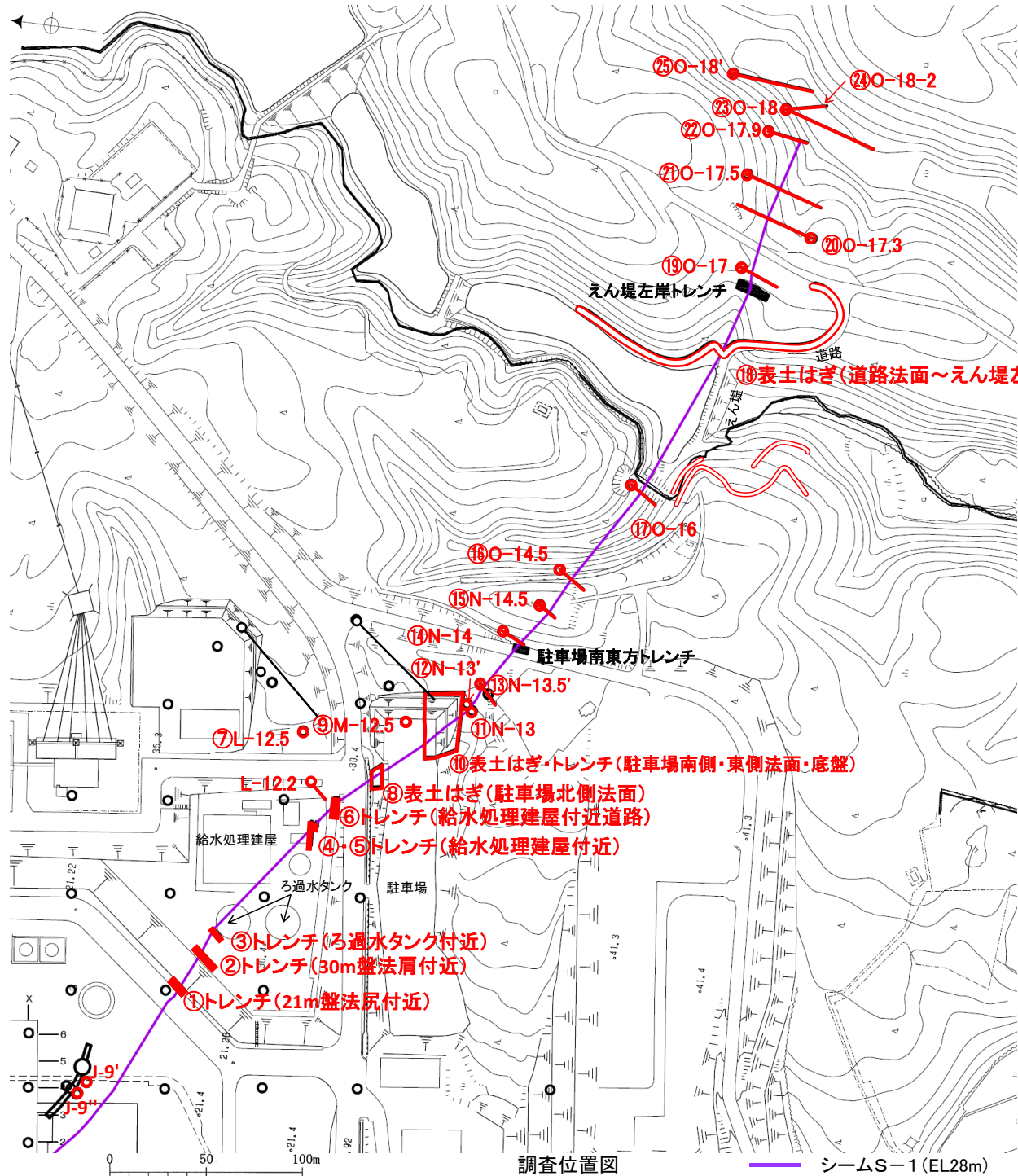
シームS-1 (EL28m)

位置図 (赤色は条線観察箇所)

図 1-17

シームS-1の水平方向の連続性に関する調査位置図

H26.2.22-23 現地調査説明資料 資料4を編集



- 今回調査(水平方向の連続性に関する調査)
- 鉛直ボーリング孔
 - ◐ 斜めボーリング孔
 - トレンチ
 - ◻ 表土はぎ

- 鉛直ボーリング孔
- トレンチ
- ⌘ 岩盤調査坑

・稠密な間隔によりボーリング調査等を実施している。

調査位置図 シームS-1 (EL28m)

図 1-18

No.2トレンチ 層理の走向傾斜(北面)

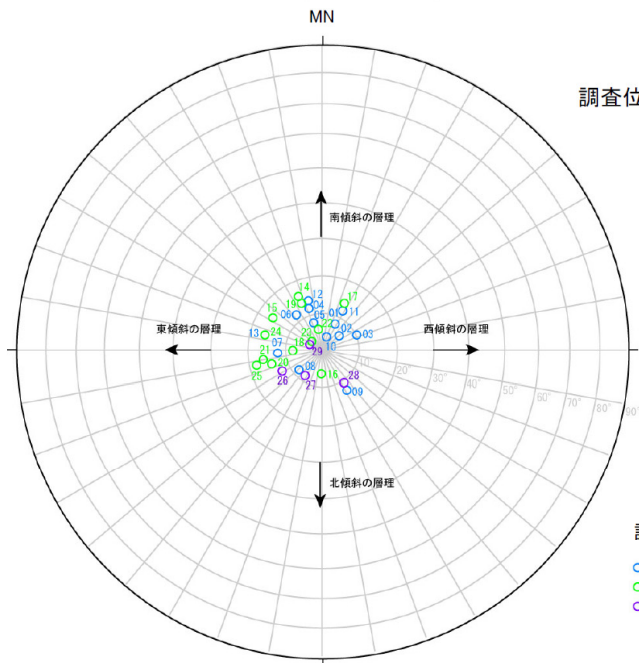
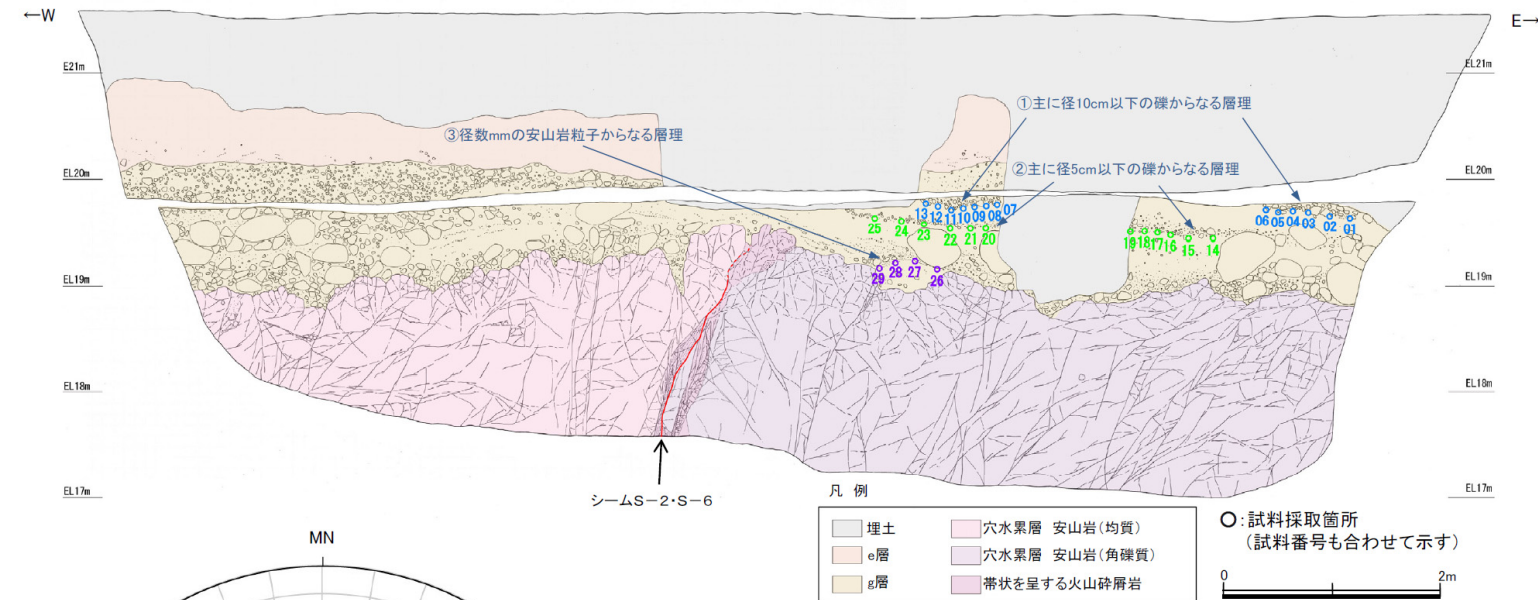
H27.5.13 第6回評価会合 参考資料4を編集

有識者のコメント

(7)
S-2・S-6トレンチの層理面自体は事業者の評価を理解できたが、層理面は割れ目の上を横断していないので、活動性の評価に使えるのか現状ではわからない。層理面や定向配列は断層の近くでは西上がり、基盤も盛り上がっている可能性があるため、層理面の走向傾斜を出してほしい。

コメント回答(7)①

・No.2トレンチにおいて、北面3箇所、南面3箇所の層理の走向・傾斜を測定した。その結果を北面、南面の順で以下に示す。



シュミットネット 下半球投影(北面全体)

調査位置図(No.2トレンチ北面)

それぞれの層理の走向・傾斜(北面)

試料番号	層理の特徴	走向・傾斜	試料番号	層理の特徴	走向・傾斜
01	① 主に径10cm以下の 礫からなる層理	N66W/8SW	14	② 主に径5cm以下 の礫からなる層理	N66E/16SE
02		N44W/6SW	15		N34E/16SE
03		N26W/10SW	16		N86W/6NE
04		N72E/12SE	17		N66W/14SW
05		N72E/8SE	18		N2E/8SE
06		N54E/12SE	19		N66E/14SE
07		N2W/12NE	20		N14W/14NE
08		N38W/8NE	21		N8W/16NE
09		N58E/12NW	22		N78E/6SE
10		N76W/4SW	23		N42E/4SE
11		N64W/12SW	24		N16E/16SE
12		N74E/14SE	25		N12W/18NE
13		N16E/16SE			
26	③ 径数mmの安山岩 粒子からなる層理	N26W/12NE			
27		N54W/8NE			
28		N56E/10NW			
29		N28E/4SE			

試料番号

- 01~13
- 14~25
- 26~29

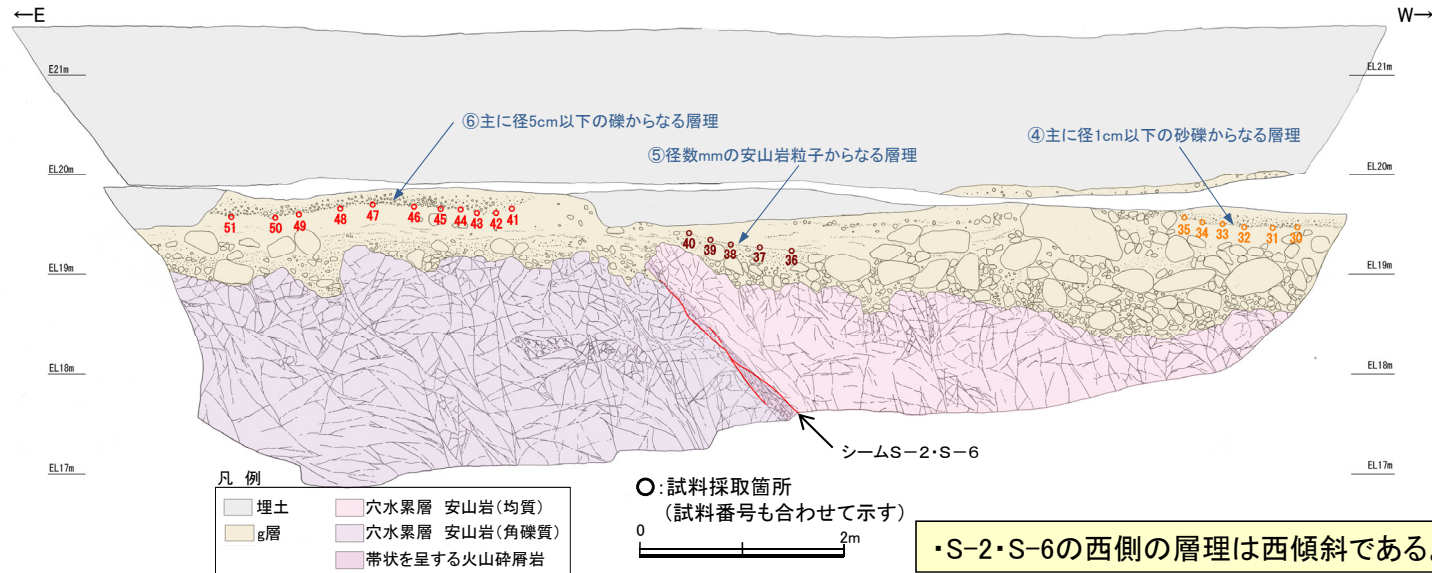
・各測定点の傾斜は、 20° の範囲 (20° の範囲でのバラツキ)にある。

図 2-1 (1)

有識者のコメント

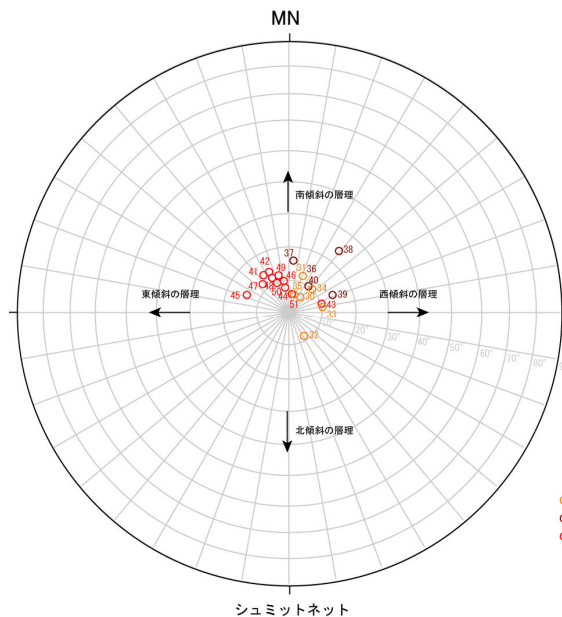
(7)
S-2・S-6トレンチの層理面自体は事業者の評価を理解できたが、層理面は割れ目の上を横断していないので、活動性の評価に使えるのか現状ではわからない。層理面や定向配列は断層の近くでは西上がり、基盤も盛り上がっている可能性があるため、層理面の走向傾斜を出してほしい。

コメント回答(7)②



・S-2・S-6の西側の層理は西傾斜である。

調査位置図(No.2トレンチ南面)



シュミットネット 下半球投影(南面全体)

それぞれの層理の走向・傾斜(南面)

試料番号	層理の特徴	走向・傾斜	試料番号	層理の特徴	走向・傾斜
30	④ 主に径1cm以下の砂礫からなる層理	N58W/6SW	36	⑤ 径数mmの安山岩粒子からなる層理	N71W/12SW
31		N71W/12SW	37		N86W/16SW
32		N58E/8NW	38		N52W/24SW
33		N12W/10SW	39		N24W/14SW
34		N48W/10SW	40		N56W/10SW
35	N78W/6SW				

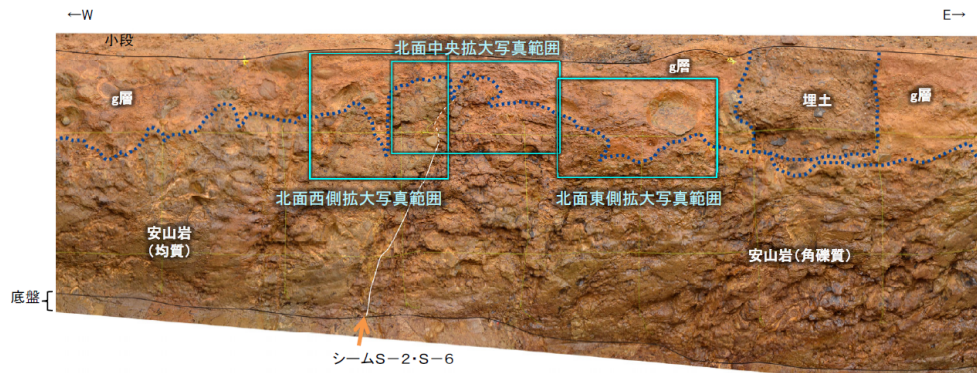
試料番号	層理の特徴	走向・傾斜
41	⑥ 主に径5cm以下の礫からなる層理	N56E/14SE
42		N64E/14SE
43		N18W/10SW
44		N80E/8SE
45		N24E/14SE
46		N80E/10SE
47		N48E/12SE
48		N64E/12SE
49		N74E/12SE
50		N68E/10SE
51	N84W/6SW	

・北面、南面とも各測定点の傾斜は、 20° 程度の範囲にあり、3次元で見ると、南傾斜の傾向が認められる。

図 2-1 (2)

①-1 No.2トレンチ調査結果(北面)

■No.2トレンチ北面での解析結果を示す。解析結果は、試料採取位置にローズダイアグラムを重ね合わせて示す。



※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 北面下段)

解析結果※1

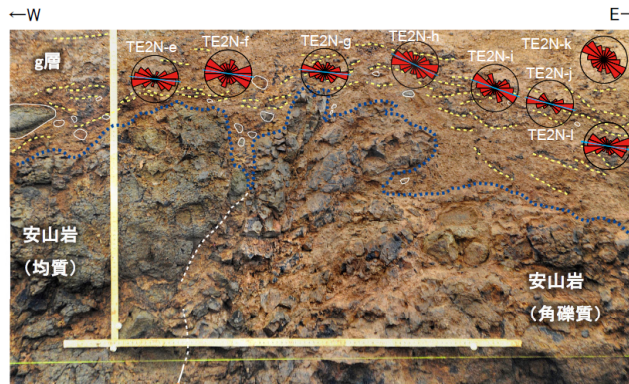
薄片番号	粒子数	平均角度(°)	有意確率(%)
TE2N-a	120	-6.43	1.22×10^{-10}
TE2N-b	136	-11.68	4.25×10^{-6}
TE2N-c	95	3.59	4.33×10^{-5}
TE2N-d	131	-26.14	9.73
TE2N-e	122	-6.33	6.44×10^{-8}
TE2N-f	88	-7.97	1.11
TE2N-g	150	-6.28	3.77×10^{-3}
TE2N-h	115	-25.74	2.03×10^{-3}
TE2N-i	94	-19.59	1.83×10^{-1}
TE2N-j	100	-14.76	1.49×10^{-12}
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。

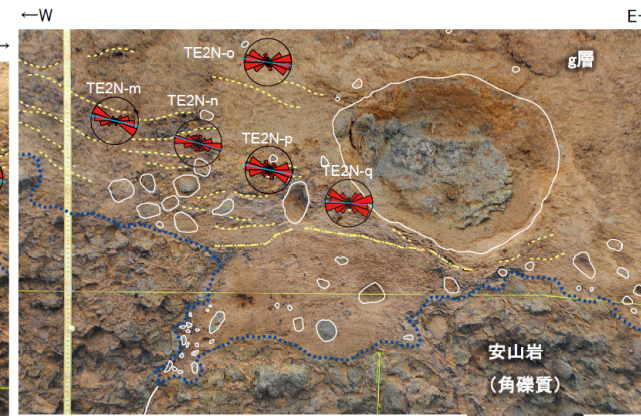
※1 解析結果の詳細は別添資料集(3)参照



※写真、境界は第2回評価会合時に示したもの



拡大写真(解析結果等を加筆)

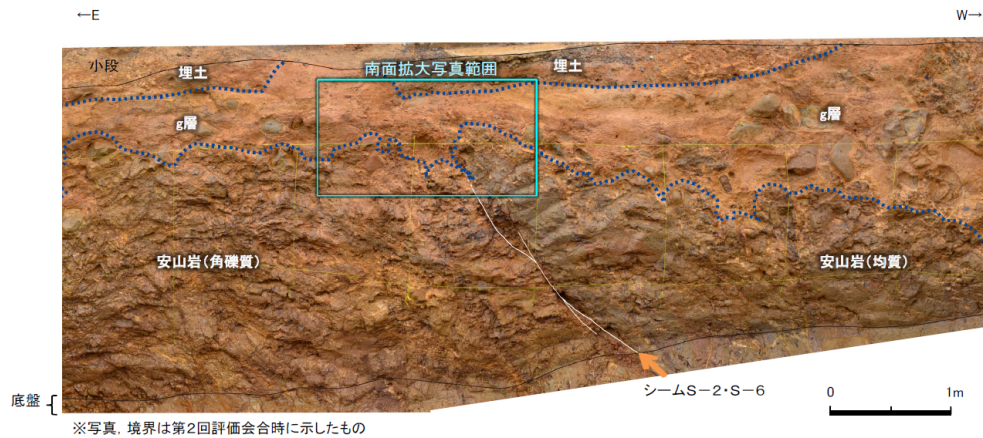


・礫等の長軸方向は岩盤上面と概ね平行である。

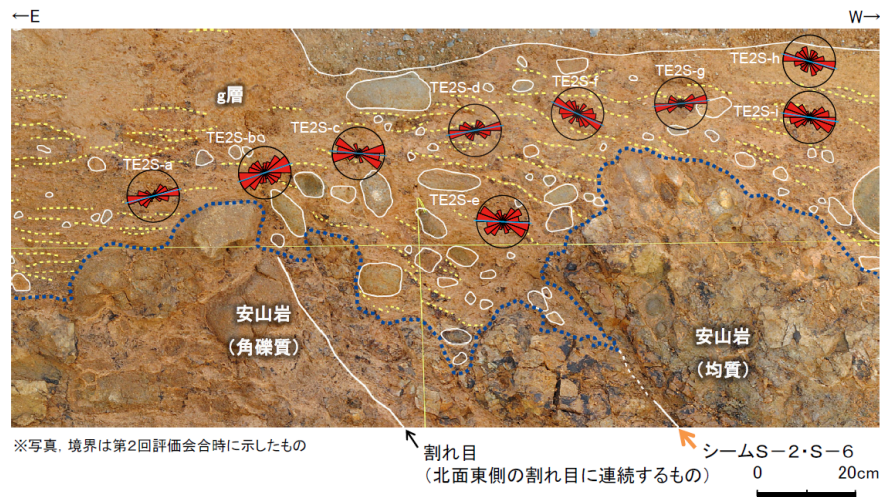
・礫等の長軸方向に定向性が認められ、その方向は、第2回評価会合で示した酸化鉄や酸化マンガンの沈着部(図中黄点線)の方向性と調和的である。

①-2 No.2トレンチ調査結果(南面)

■No.2トレンチ南面での解析結果を示す。解析結果は、試料採取位置にローズダイアグラムを重ね合わせて示す。



調査位置図(No.2トレンチ 南面下段)



南面 拡大写真(解析結果等を加筆)

解析結果※1

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。

※1 解析結果の詳細は別添資料集(3)参照

・礫等の長軸方向に定向性が認められ、その方向は、第2回評価会合で示した酸化鉄や酸化マンガン沈着部(図中黄点線)の方向性と調和的である。

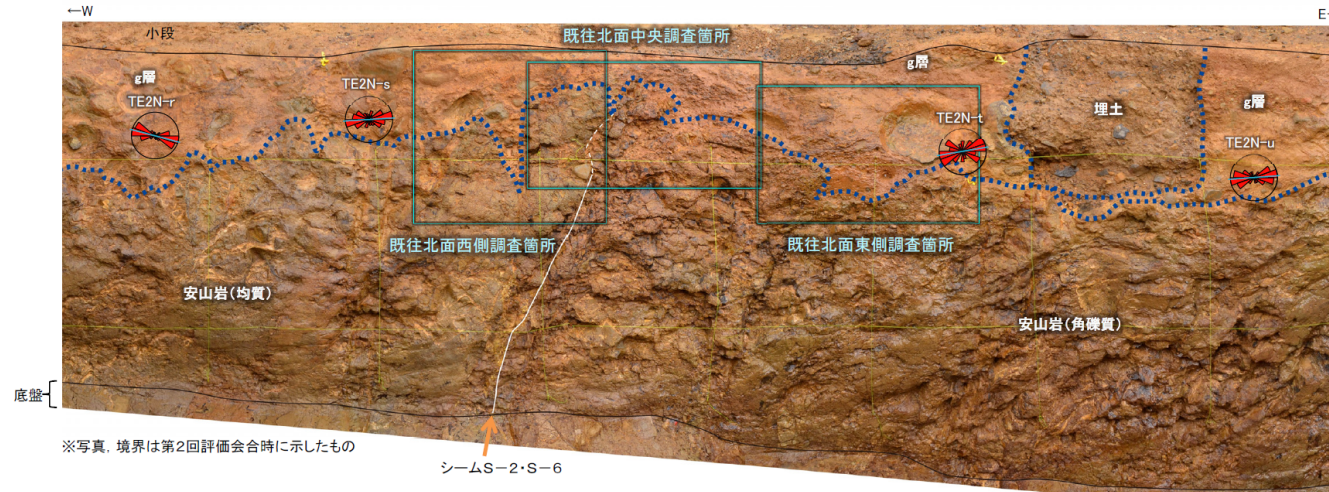
・礫等の長軸方向は岩盤上面と概ね平行であり、凹部では岩盤上面にアバットする状況も認められる。

(参考) 第5回評価会合以降の追加調査結果

■砂礫層中に認められる岩盤上面と平行な堆積構造について、より広い範囲で確認するため、これまで調査した箇所以外についても薄片を採取し、礫等の長軸の角度分布解析を実施した。

No.2トレンチ追加調査結果

■No.2トレンチにおける解析結果を示す。解析結果は、試料採取位置にローズダイアグラムを重ね合わせて示す。



※写真、境界は第2回評価会合時に示したもの

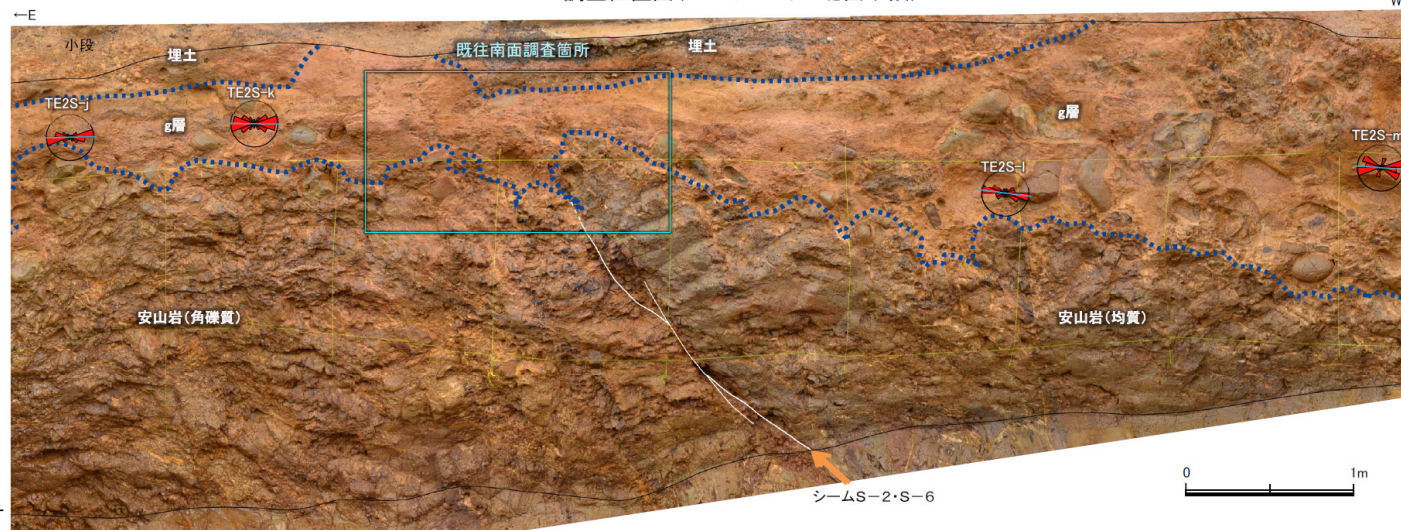
シームS-2・S-6

調査位置図(No.2トレンチ 北面下段)

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}
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)

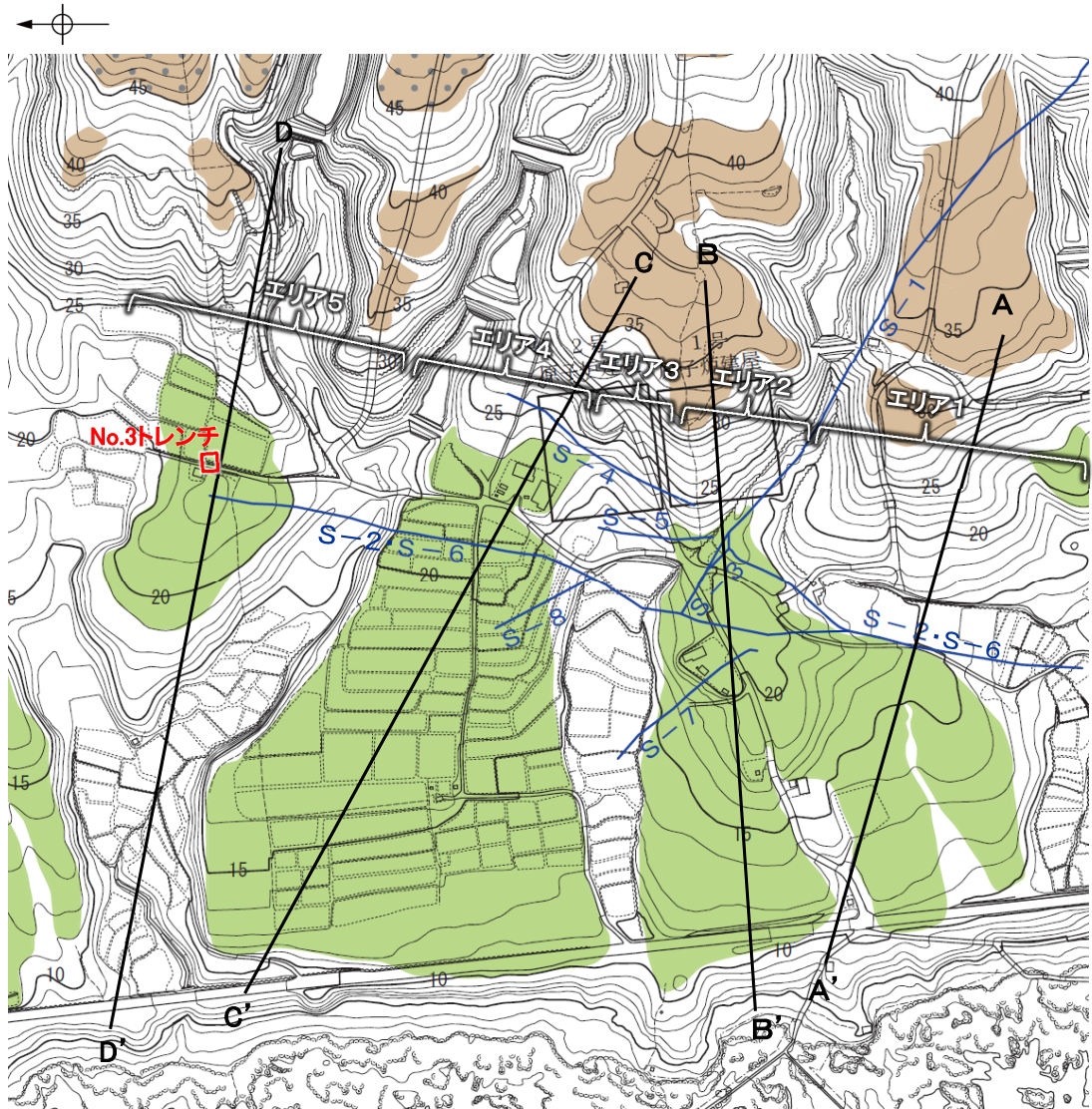
・礫等の長軸方向は岩盤上面と概ね平行である。

・礫等の長軸方向に定向性が認められ、トレンチ全体の砂礫層(g層)について岩盤上面と概ね平行な堆積構造があることが確認できた。

図 2-2 (3)

エリア5付近に見られる凸状を呈する地形について

H25.12.19 調査報告書(最終)を編集

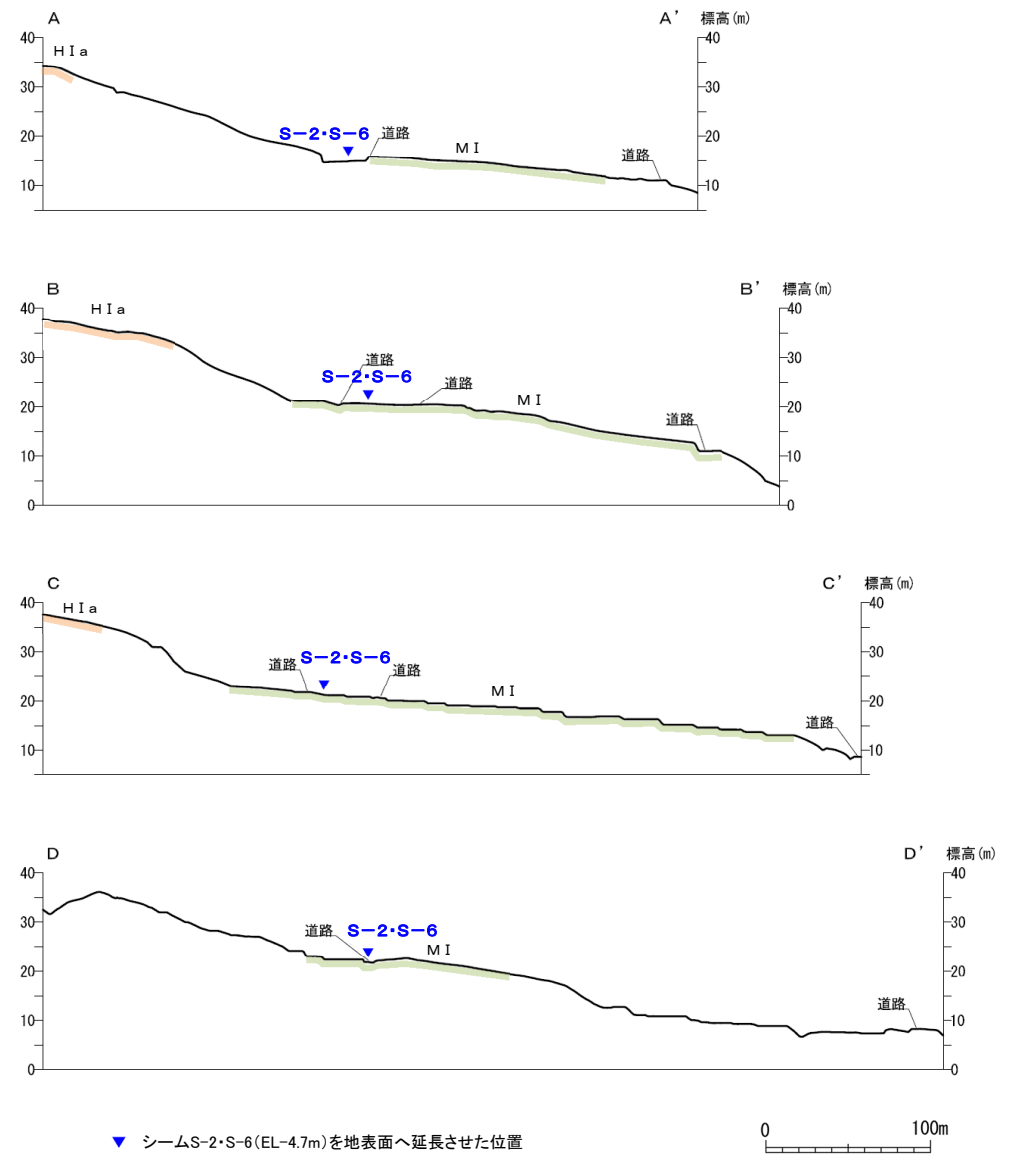


この図は、1961年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺15,000分の1)及び1985年の空中写真(北陸電力撮影、縮尺8,000分の1)をもとに作成した地形図(等高線は1m間隔)に、空中写真判読及び既存ボーリングの地質データ等に基づいた段丘面分布を示したものである。

— 断面線
— シーム(EL-4.7m)



平面図



地形断面図(H:V=1:3)

▼ シームS-2-S-6(EL-4.7m)を地表面へ延長させた位置



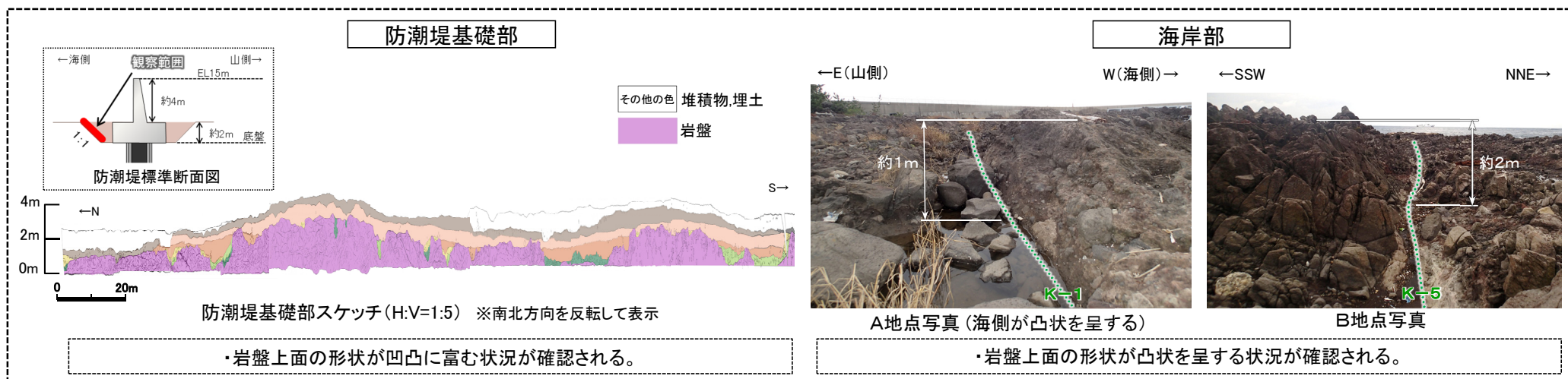
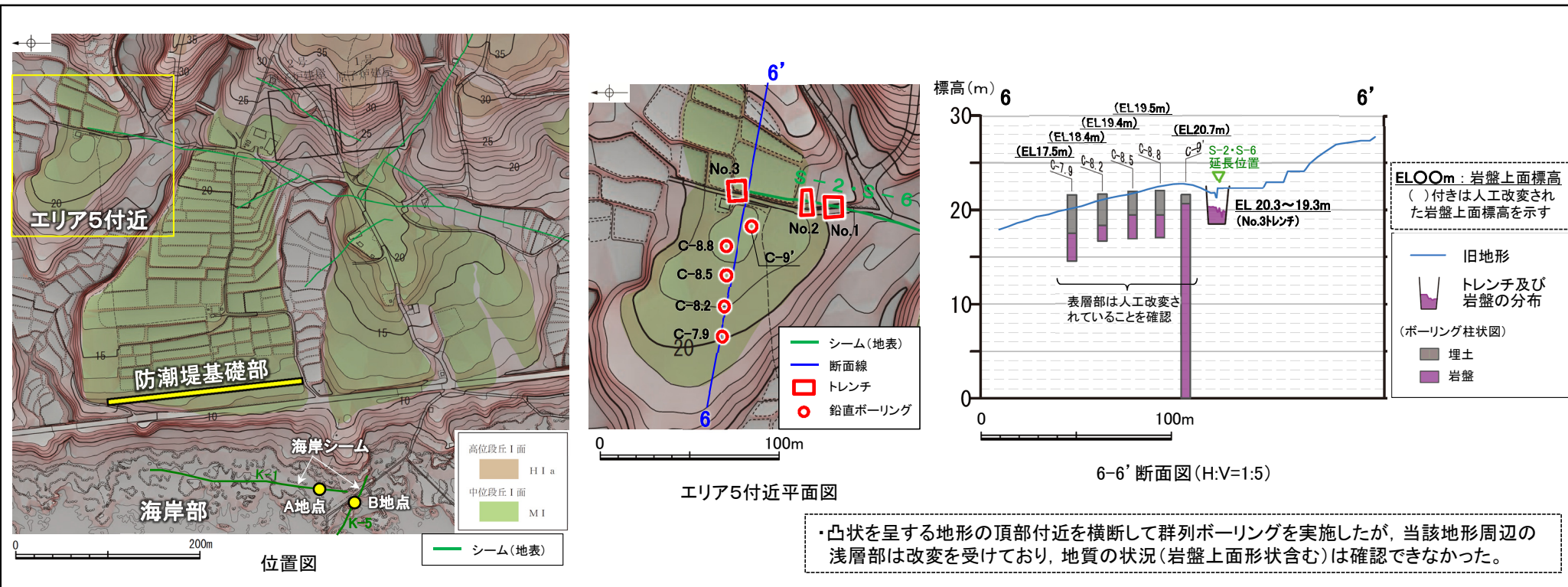
・エリア5付近に見られる凸状を呈する地形については、他のエリアには見られない局所的なものである。

図 2-3

(2) エリア5付近に見られる凸状を呈する地形について

H27.2.27 第5回評価会合
志賀・現調6 参考資料を編集

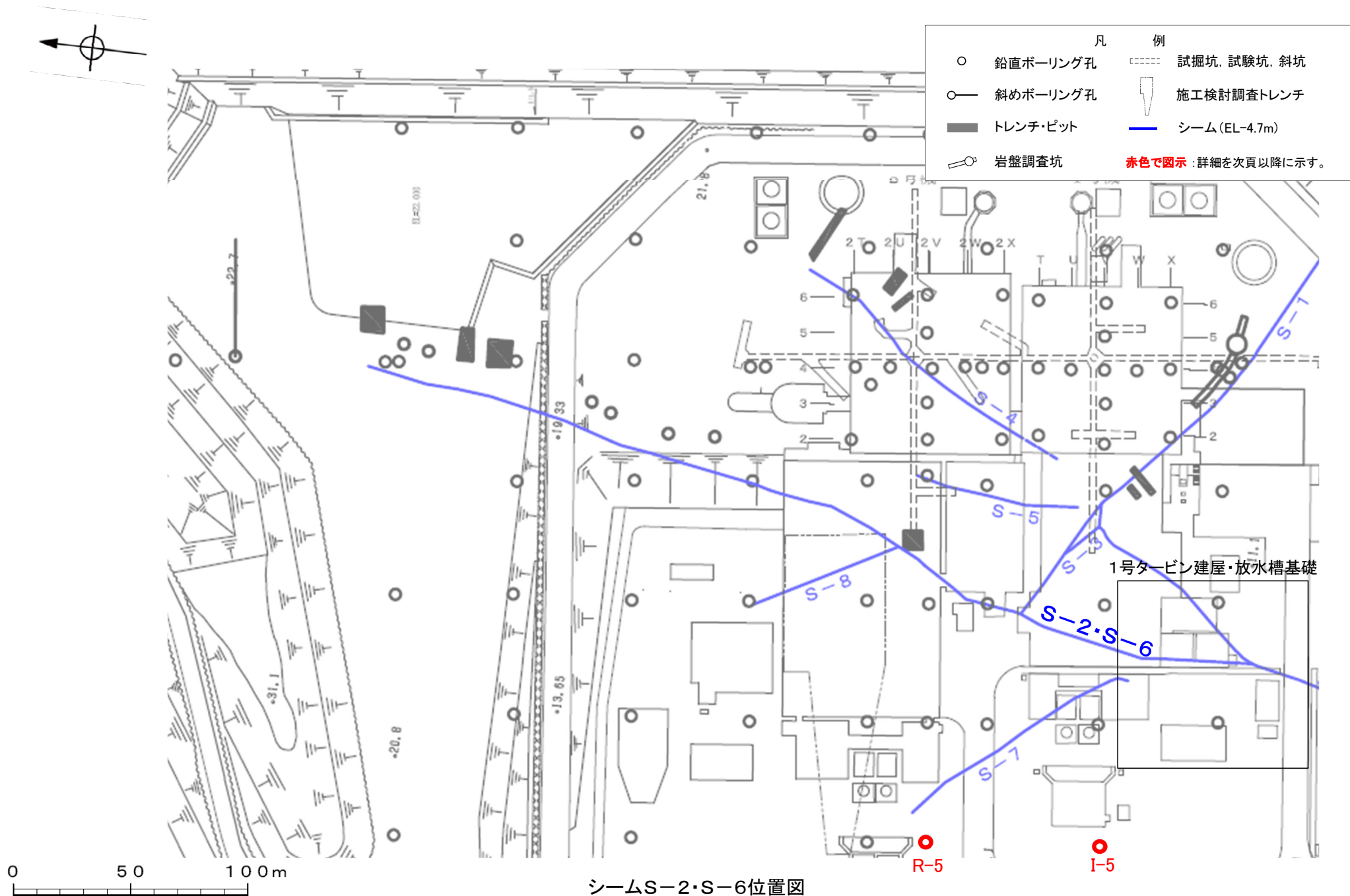
■エリア5付近の凸状を呈する地形について、地質の状況を確認するため群列ボーリングを実施するとともに、防潮堤基礎部及び海岸部における岩盤上面の形状について確認した。



・エリア5付近に見られる凸状を呈する地形は、本サイト周辺の防潮堤基礎部や海岸部に一般的に見られる地形(波の侵食によって形成されたもの)である。

シームS-2・S-6の深部方向の連続性に関する調査結果(位置図)

H25.12.19 調査報告書(最終) 別添資料集を編集



シームS-2・S-6位置図

図 3-1 (1)

シームS-2・S-6の深部方向の連続性に関する調査結果(ボーリングI-5 [120~140m])

H26.2.22-23 現地調査説明資料 資料9を編集

I-5 G L = 18. 24m L = 223. 50m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	コア採取率 (%)		最大コア長 (cm)	R (%)	Q (%)	D (%)	岩級区分	記事												
						20	40																		
120			V		にふい赤褐	38	92	Ba					124.00~130.00 傾斜角40°~80°の節理あり。												
						44	98																		
						30	42																		
						33	93																		
						19	19																		
						7	0																		
						47	60																		
						17	17																		
						49	65																		
						30	87																		
						33	65																		
						21	64																		
125			V	極暗赤褐 ~ オリーブ黒	11	21	Ca						130.00~135.00 傾斜角20°~40°の節理あり。												
					36	71																			
					35	92																			
					14	14																			
					23	35																			
					14	52																			
130			V	極暗赤褐 ~ 暗褐	33	82	Ba						135.00~140.00 傾斜角40°~90°の節理あり。 135.20~135.90 細片状~半柱状コア。												
					20	61																			
					48	81																			
					34	89																			
					30	59																			
					16	16																			
135			V	安山岩 質	にふい赤褐 ~ 暗赤褐	17	59	Ca					142.00~145.00 傾斜角60°~80°の節理あり。 143.40~143.70・145.40~146.20 147.30~147.70 細片状~半柱状コア。 144.90~145.30 節理に細粒物質が挟在。												
						8	0																		
						14	63																		
						19	36																		
						34	88																		
						33	33																		
						140									V		暗オリーブ褐	16	69	Ca					155.00~155.50 半柱状コア。
																		14	14						
																		12	32						
																		24	24						
																		25	97						
																		27	37						
145			V	オリーブ黒 緑黒	18	65	Ba																		
					26	65																			
					57	69																			
					31	94																			
150			V	暗オリーブ オリーブ黒			Aa																		
155			V	暗赤			Ba																		
160			V																						

コア写真範囲

129m付近
シームS-2・S-6
想定位置



図 3-1 (3)

シームS-2・S-6の深部方向の連続性に関する調査結果(ボーリングR-5 [140~160m])

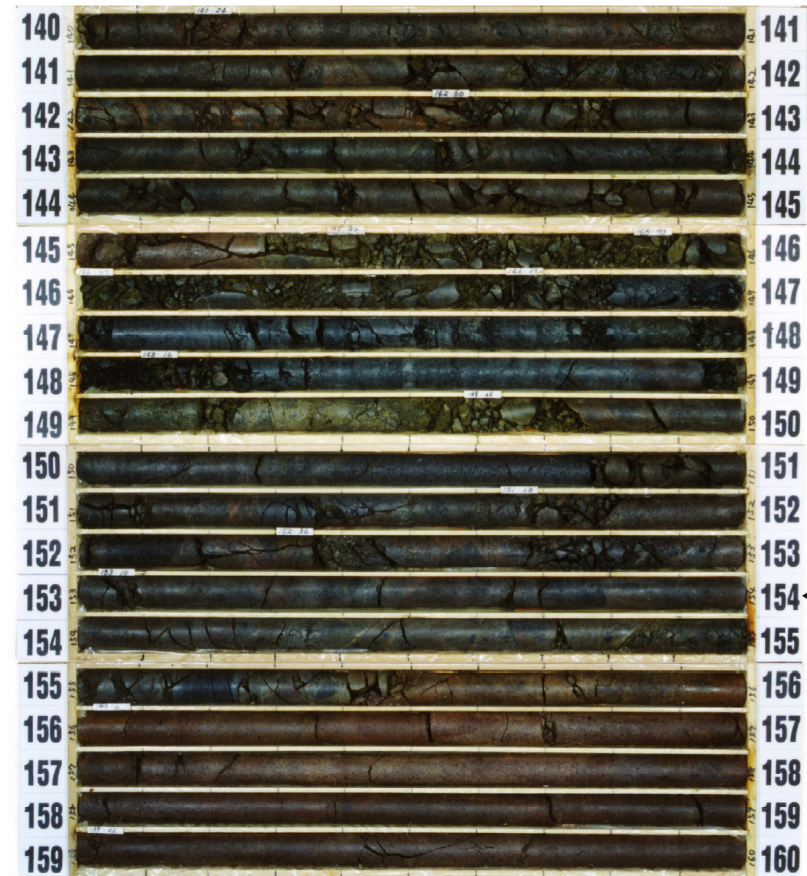
H25.12.19 調査報告書(最終) 別添資料集を編集

※H9.10.20 2号機安全審査顧問会
参考資料-SK2を一部編集

R-5 G L = 11.12m L = 212.55m

標尺 (m)	標高 (m)	深度 (m)	柱状図	地質名	色調	岩級区分	コアの硬さ	コアの形状	コア採取率 (%)				R Q D (%)	記事
									20	40	60	80		
120	-110.28	121.40	▽▽	安山岩(角礫質)	暗赤褐	Bb	2 b		75				75	
	-110.48	121.60		超硬角礫岩	黒褐	Bb	2 b		85					85
125			▽▽	安山岩(角礫質)	暗赤褐	Bb	2 b		64				64	121.60 傾斜角65°の節理面に鏡肌あり。
					63							63	123.70~123.80 細片状コア。	
					59							59		
					40							40		
130	-118.98	130.10	▽▽	安山岩(角礫質)	黒褐(暗赤褐を含む)	Bb	2 b		77				77	
					77							77	130.10~137.55 緑灰色・黒褐色の礫あり。 節理面に鏡肌あり。	
135			▽▽	凝灰角礫岩	暗赤褐	Bb	2 b		57				57	132.70~132.85 細片状コア。
					19							19	134.35~137.00 主として細片状~半柱状コア。	
					55							55		
140	-126.43	137.55	▽▽	安山岩(角礫質)	黒褐	Bb	2 b		31				31	
					44							44		
145	-134.18	145.30	▽▽	安山岩(角礫質)	暗赤褐	Bb	2 b		57				57	139.35~139.45 細片状コア。
					50							50		
150			▽▽	安山岩(角礫質)	褐灰	Ca	2 a		18				18	142.70~142.80・144.05~144.15 細片状コア。
					85							85		
					0							0	145.40~146.80 細片状~半柱状コア。	
					32							32	147.40~147.90・149.00~149.75 岩質は周囲より軟質。	
155	-138.63	149.75	▽▽	安山岩(角礫質)	暗緑灰	Ca	2 a		59				59	147.90~148.25・149.55~149.75 細片状コア。
					35							35		
					77							77		
155			▽▽	安山岩(角礫質)	暗赤褐	Bb	2 b		40				40	151.00~151.10・151.70~151.80 152.35~152.45・152.70~152.85 細片状コア。
					39							39		
160			▽▽	安山岩(角礫質)	暗褐	Bb	2 b		88				88	154m S-6 推定位置(シームなし)
					39							39		
					35							35	154.85~155.00 細片状コア。	
					85							85		

コア写真範囲



154m付近
シームS-2・S-6
想定位置

図 3-1 (6)

S-2・S-6の活動によるS-1周辺の応力変化 -S-2・S-6(浅部)との比較-

パラメータ

断層	断層の幾何学的形状				断層のすべり		地盤モデル※1		
	長さ (km)	傾斜角 (°)	下端深さ (km)	上端深さ (km)	すべり角 (°)	すべり量 (cm)	地盤構造	ポアソン比	剛性率 (MPa)
起震断層:S-2・S-6※2	15	55 (西傾斜)	12	0.1	60	150	単層モデル	0.277	3.31×10^4
レシーバ:S-2・S-6(浅部)	0.55	55 (西傾斜)	0.1	0	-	-			
レシーバ:S-1	0.73	74 (北傾斜)	0.3	0	-	-			

$$\Delta CFF = \Delta \tau + \mu \Delta \sigma_N$$

τ :せん断応力

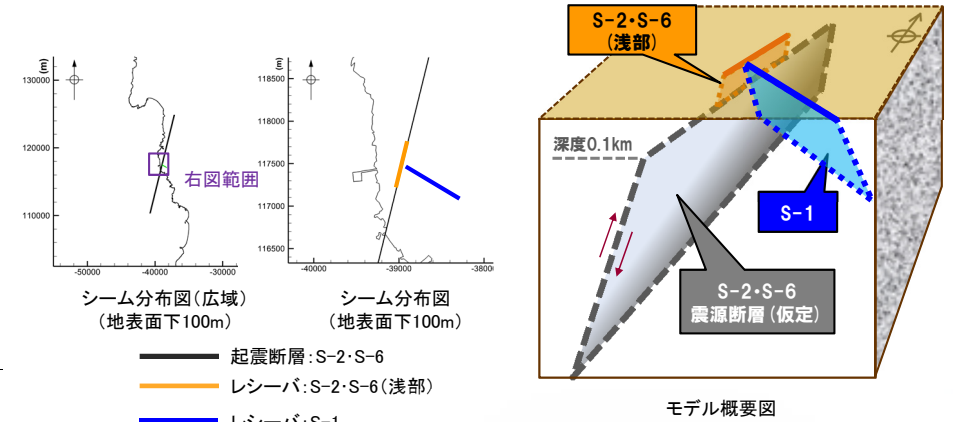
σ_N :法線応力

(断層面から離れる向きを正)

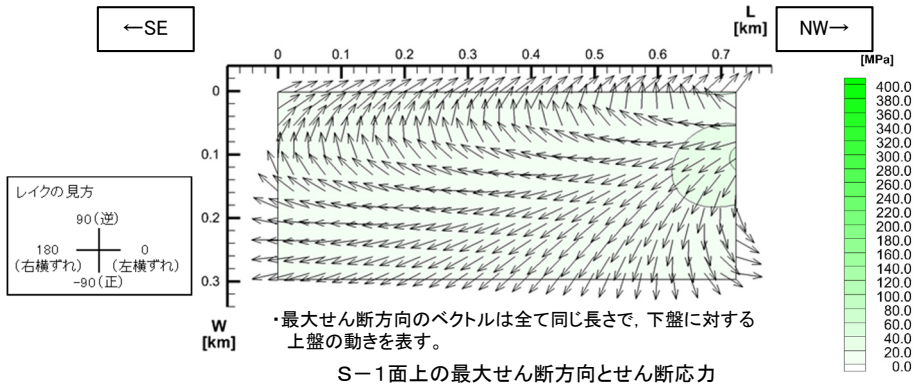
μ :静摩擦係数

※1:解析にあたっては、深さ5.5~18kmにおける地震波速度構造から求めた物性値を単層モデルとして一様に与えていることから、下図に示す応力値は過大な値となっている。

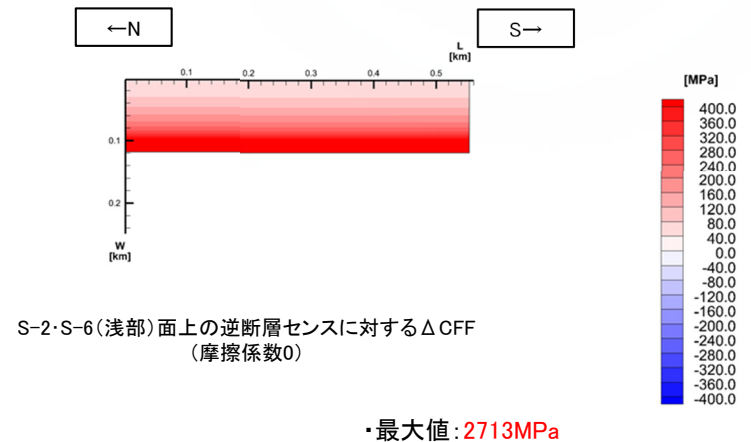
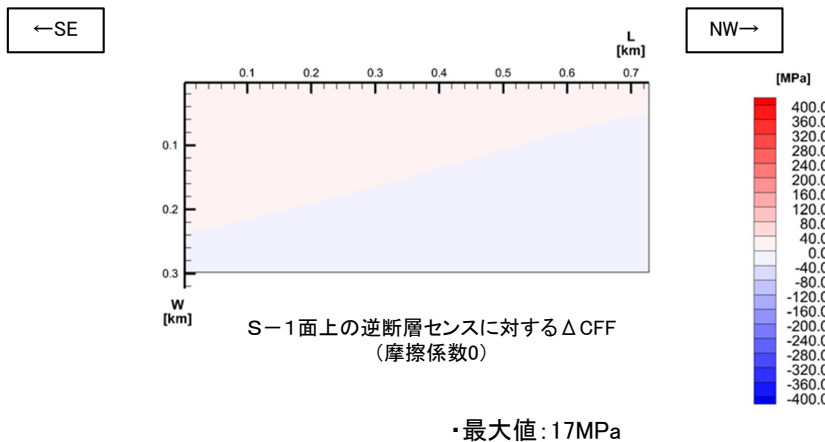
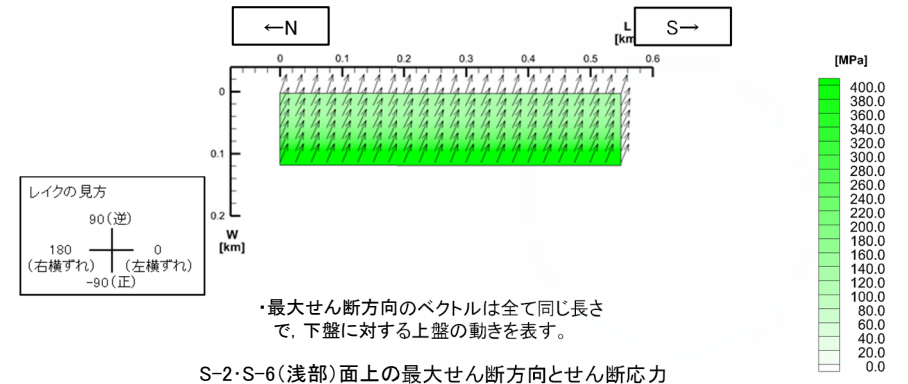
※2:起震断層のパラメータは、有識者モデル(H27.5.13 第6回評価会合「志賀・現調7-1」)と同じ。



S-1面上の応力変化



S-2・S-6(浅部)面上の応力変化



・S-2・S-6を伏在断層として活動させたときのS-2・S-6(浅部)面上に作用する最大せん断応力は、S-1面上の100倍以上となる。

図 3-2

有識者会合評価書（案）に係る事業者意見書への所見

志賀原子力発電所の敷地内シームの活動性について有識者会合の議論をまとめた原子力規制委員会の評価書（案）に係り、事業者は、具体的なデータに基づいて意見書を取りまとめた。

わたしは、事業者の要請で追加調査の技術指導、助言を行なってきた。調査は数量や配置を含めて適切に実施されており、その成果は現地調査で確認した。

その結果、シームが活動性に関し問題となるものではないとする事業者の評価、ならびに今回の評価書（案）に対する事業者の意見は、新規制基準に則ったものであり、具体的な根拠や調査データによる科学的合理性に基づいた総合的評価であるから、全く妥当なものである。

また、今回の評価書（案）は、おもに形態論的観察と仮定に基づき有識者の見解を取りまとめたものと解される。仮にシーム S-1 の旧トレンチ周辺の短い区間のみで断層変位を想定しようとしても、事業者の客観的で具体的な調査データとは矛盾し、甚だ合理性を欠く説明とならざるを得ない。

そもそもシームは岩盤中の薄い粘土質挟み層である。このシームは古い新第三紀の火山活動で貫入した岩脈（事業者の“帯状を呈する火山砕屑岩”）内の弱部に沿って極浅所の低温熱水変質作用で形成された。シームの縁辺にはしばしば、その当時の応力場で生じた断層が付随する。こうしたシームに付随する断層に新規制基準に則って変位地形法、上載地層法を適用した結果も、シーム S-1 については少なくとも MIS 7 以降、シーム S-2・S-6 についても少なくとも MIS 5e 以降の活動がないことを示し、改めてシームが問題とならないことが確認できた。

なお、追加調査実施の発端となった旧トレンチについては、志賀 1 号機建設当時の安全審査において詳細な確認がなされ、シームが活動性に関し問題となるものではない旨の評価が得られている。今回事業者は、詳細な拡大写真を提示して上載層に剪断構造や変位がないことを示した。さらに、上載層が断層変位を受けた場合には必ず剪断構造や変位が出現することについて、膨大な実例を精査して示すとともに、断層実験や数値解析による確認を行なっており、旧トレンチの上載層に剪断構造や変位がみられないということは、断層変位はないとする事業者の評価を強く裏付ける。

東京大学名誉教授

小島 圭 二 

有識者会合評価書（案）に係る事業者意見書への所見

元富士常葉大学学長

徳山 明 

地震活動や断層運動などの地殻変動は、当該地域の地質の成り立ちと密接な関係がある。原子力発電所基礎岩盤における震源断層の有無や永久変位の有無に関しては、新規制基準に依拠する必要がある。総合的な地質学的検討のもと、合理的説明性が必要である。

北陸電力株がとりまとめた原子力規制委員会の評価書（案）に対する意見書は、上記の観点から、新規制基準に依拠し、具体的な調査データによる科学的合理性に基づいた総合的な地質学的評価によるものであり、全く妥当なものである。

以 上

有識者会合評価書（案）に係る事業者意見書への所見

首都大学東京教授

山崎靖雄 

平成 27 年 7 月 17 日，原子力規制委員会の有識者会合は，志賀原子力発電所の敷地内シームについて評価書案をとりまとめた。今般，北陸電力は，この評価書案に対する意見書を取りまとめており，その内容は，科学的調査データに基づくもので，妥当なものである。

なお，私は，第四紀の地形発達史・地質構造形成史を専門にしており，これに係わる地震地質学や活断層についても研究を行っている。今回，シームの活動性調査等について北陸電力から技術指導を要請され，現地調査による確認，指導，助言を行ってきた。

以 上