

平成24年(ワ)第328号、平成25年(ワ)第59号

志賀原子力発電所運転差止請求事件

原告 北野 進 外124名

被告 北陸電力株式会社

平成28年11月28日

準備書面(27)

金沢地方裁判所 民事部合議B係 御中

被告訴讼代理人弁護士

山内 喜



同

茅根熙



同

春原



同

江口正



同

池田秀



同

長原



同

八木



同

濱松慎



同

川島



目 次

| | |
|---|----|
| 第1 はじめに..... | 4 |
| 第2 被告の更なる追加調査によって本件評価書の評価が科学的に 成り立たないことを示す調査データが得られていること | 5 |
| 1 本件敷地内シームの性状に係る更なる追加調査結果 | 5 |
| 2 シームS-1に係る更なる追加調査結果..... | 7 |
| (1) 運動方向及び鉱物組成によればシームS-1が旧トレンチ 周辺の北西部に限ってずれ動くことはないこと | 7 |
| (2) シームS-1北西部の他地点の写真・スケッチによればシ ームS-1の活動の痕跡は認められないこと | 8 |
| 3 シームS-2・S-6に係る更なる追加調査結果 | 10 |
| (1) N o. 2 トレンチの岩盤上部の堆積層にシームS-2・S -6の活動の痕跡は認められないこと | 10 |
| (2) シームS-2・S-6は水平方向・深部方向のいずれにも 長く延長しないこと | 16 |
| (3) シームS-2・S-6周辺の凸状地形は変動地形ではない こと..... | 18 |
| (4) シームS-2・S-6と周辺断層との関連性に係る更なる 追加調査結果..... | 20 |
| 4 まとめ..... | 21 |
| 第3 本件評価書に示された「今後の課題」について | 21 |
| 1 「今後の課題」の位置付け..... | 21 |
| 2 「今後の課題」への対応状況..... | 23 |
| (1) 「今後の課題」①について..... | 23 |
| (2) 「今後の課題」②について..... | 24 |

| | |
|-----------------------|----|
| (3) 「今後の課題」③について..... | 25 |
| (4) 「今後の課題」④について..... | 26 |
| (5) 「今後の課題」⑤について..... | 27 |
| (6) 「今後の課題」⑥について..... | 28 |
| 3 小括..... | 29 |
| 第4 結語..... | 29 |
| 注 釈..... | 31 |
| 別 図..... | 33 |

被告は、本準備書面において、被告の本件敷地内シームに係る更なる追加調査によって、あらためて、本件評価書の評価が科学的に成り立たないこと及び本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないことを裏付ける調査データが得られたことを述べる。

なお、略語は平成24年9月26日付け答弁書の例による。また、「注〇」とあるのは、注釈集による。

第1 はじめに

被告は、原子力規制委員会における新規制基準適合性審査に資するため、「志賀原子力発電所敷地内破碎帯の調査に関する有識者会合」（以下「本件有識者会合」という。）による平成28年4月27日付け「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」（甲A75。以下「本件評価書」という。）も踏まえ、20項目にわたる本件敷地内シームに係る更なる追加調査・検討を実施した（乙A119）。

その結果、あらためて、本件評価書の評価が科学的に成り立たないこと及び本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないことを裏付ける調査データが得られた。

そして、被告は、上記調査データについて、平成28年8月29日に実施された原子力規制庁による「志賀原子力発電所2号機の地震等に係る新基準適合性審査に関する事業者ヒアリング」における提出資料である「志賀原子力発電所2号炉 敷地の地質・地質構造について」（乙A120。以下、「第4回ヒアリング資料」という。）を取りまとめている（乙A121）。また、同年9月21日及び同年11月7日にも、同様のヒアリングが実施されているところ、被告は、いずれのヒアリングにおいても、第4回ヒアリング資料等に基づき、

本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないことについて説明している（乙A122，123）。

そこで、本件評価書の評価が科学的根拠を欠き成り立たないことを明らかにした平成28年8月25日付け準備書面(25)に続き、以下、必要な範囲で、被告の更なる追加調査によって、あらためて、本件評価書の評価が科学的に成り立たず、本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないとの評価を裏付ける調査データが得られたことを明らかにするとともに（後記第2），本件評価書が示した「今後の課題」への被告の対応状況を明らかにする（後記第3）。

なお、被告は、新規制基準適合性審査に資するため、本件敷地内シームに係る調査を継続しており、新たな知見が得られれば、本件訴訟においても主張を補充する予定である。

第2 被告の更なる追加調査によって本件評価書の評価が科学的に成り立たないことを示す調査データが得られていること

1 本件敷地内シームの性状に係る更なる追加調査結果

一般に、地質学的調査においては、まずは、調査対象がいかなる性状を有し、どのように形成されたかについて確認する。この点、金折裕司・元山口大学大学院教授（専門：地質学・構造地質学）も、「有識者会合での検討及び評価書には、シームとは何か、シームと断層との関係はどうか、つまり構造地質学的な視点から断層の成因や実態を明らかにせず、断層活動性のみが取沙汰されている印象が深かった。（略）シームの成因を問わずして、断層活動性を問題にすることは、本末転倒であると言わざるをえないものである。」（乙A106の1頁）と指摘している。

そこで、被告は、平成26年2月17日付け準備書面(6)30頁で述べたとおり、従前の調査により本件敷地内シームはいずれも同様の性状であることが確認されていることを踏まえ、更なる追加調査・検討として、シームS-1全体を対象に実施した膨大な量のボーリング調査、トレンチ調査及び岩盤調査坑調査において得られた試料について、K-Ar年代分析（注1）、主成分分析、薄片観察及びXRD分析（注2）を実施し、その性状を詳細に確認した。

その結果、被告は、シームS-1は全線にわたり鉱物組成が同様であり、主に熱水の影響により生成される変質鉱物であるクリストバライト及びスメクタイトや斜長石、赤鉄鉱等が認められるところ、いずれの調査地点において得られた試料においても、これらに高温の摩擦熱による変質は認められないこと、つまり、断層活動の影響は認められないことをあらためて確認した（別図1参照。乙A120の188頁）。

この点、上記鉱物組成及び本件敷地内シームが穴水累層を貫く帶状を呈する火山碎屑岩中の細粒岩相である凝灰質な細粒部に沿って主に分布することを踏まえると、本件敷地内シームは、中新世中期頃（約1500万ないし1700万年前）の火山活動の影響により本件敷地の岩盤を構成する堅硬な安山岩を貫いて帶状を呈する火山碎屑岩が形成され、その後、中新世後期（約530万年前）の熱水変質により、帶状を呈する火山碎屑岩中にシームが形成されたものと考えられる（別図2、3参照。乙A120の54、79、80頁）。

また、一般に、震源として考慮すべき断層（震源断層）であれば、繰り返しづれ動くことにより、最新活動面の周辺には断層ガウジや断層角礫、周辺の基盤には割れ目やせん断面（ダメージゾーン）が

認められ、かつ、これらが広範囲に発達する状況が確認される。しかし、被告が実施したボーリング調査や岩盤調査坑における調査結果等によれば、本件敷地内シームに沿って割れ目の増加や礫の細粒化はなく、シームの内部には帯状を呈する火山碎屑岩の基質の構造が残っており、内部に入り込んだ礫にも破断や破碎は認められなかつた。内部に含まれる鉄サポナイトの結晶についても、形状が保存されている上、シーム近接部の礫や基質にはせん断性の割れ目は認められなかつた（乙A120の80頁）。すなわち、本件敷地内シーム及びその周辺の状況は震源断層周辺で一般に認められる状況とは異なるものである。

よつて、上記調査結果は、本件敷地内シームは震源断層ではないことを明らかにするものであるとともに、本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないとする被告の評価を裏付けるものである。

2 シームS-1に係る更なる追加調査結果

(1) 運動方向及び鉱物組成によればシームS-1が旧トレンチ周辺の北西部に限ってずれ動くことはないこと

本件評価書は、シームS-1は北西部に限つて活動する、つまり、北西部と南東部とで異なる挙動をすると評価している（甲A75の24、44、45頁）。

そこで、被告は、更なる追加調査・検討として、前記1で述べたシームS-1の鉱物組成に関する調査に加え、シームS-1の走向・傾斜や条線の示す運動方向について、膨大な量のボーリング調査、トレンチ調査及び岩盤調査坑調査において得られた試料をあらためて確認した。

その結果、シームS-1の北西部から南東部にかけての全線に

わたり鉱物組成が同様であること及び条線の示す運動方向が同様の傾向を示していること、つまり、シームS-1は一連の構造であることがあらためて確認された（別図1、4参照。乙A120の187頁）。

すなわち、準備書面(25)第2章第2の1で述べたとおり、一連の構造として認められる断層が各部各部で異なる挙動をするものではないことは地質学では常識であるから、シームS-1が北西部と南東部で異なる挙動をすることはあり得ない。

よって、上記調査結果は、シームS-1の北西部のみがずれ動くとする本件評価書の評価が地質学の常識に反し科学的に成り立たないことを示すものであるとともに、シームS-1は将来活動する可能性のある断層等ではないとする被告の評価を裏付けるものである。

(2) シームS-1北西部の他地点の写真・スケッチによればシームS-1の活動の痕跡は認められないこと

前記(1)でも述べたとおり、本件評価書は、シームS-1は旧トレンチ周辺の北西部に限って活動すると評価している。

そこで、被告は、更なる追加調査・検討として、シームS-1北西部周辺について、過去の安全審査の資料や本件原子力発電所建設時の工事写真等をあらためて確認した。

具体的には、シームS-1とシームS-2・S-6との会合部付近（旧トレンチより北西に60メートル程度離れている。）で掘削された法面におけるシームS-1とその上部の地層との関係を示した本件1号機建設時に作成された資料（スケッチ及び写真）を用いて、岩盤上面とその上部の地層の状況を観察した。その結果、シームS-1を挟んで岩盤上面に高度差はなく、岩盤上

部の砂礫層（上部に赤色土壤が存在することから約12万ないし13万年前に堆積した中位段丘Ⅰ面堆積層と判断することができる。）にも変位、変形がないこと、つまり、同地点においてシームS-1は活動性が認められないことがあらためて確認された（別図5、6参照。乙A120の210、211頁）。

すなわち、準備書面(6)等で述べたとおり、被告はシームS-1南東部の3地点（駐車場南側法面、駐車場南東方トレンチ及びえん堤左岸トレンチ）において上載地層法によりシームS-1は活動性がないことを確認しているところ、シームS-1北西部に当たる旧トレンチの極近傍の調査地点においても、何ら活動性が認められないことが確認されたことになる。仮に、本件評価書のいいうようにシームS-1が旧トレンチ周辺に限って活動したとしても、一連の構造であるシームS-1が、その北西部の中でもさらに旧トレンチ周辺とシームS-2・S-6との会合部付近とで異なる挙動をすることになるから、かかる評価は前記(1)で述べた地質学の常識に反するものであり、科学的に全く成り立ち得ないことは明らかである。

よって、上記調査結果は、旧トレンチを根拠にシームS-1は北西部に限って活動するとする本件評価書の評価が科学的に成り立たないことを示すものであるとともに、シームS-1は将来活動する可能性のある断層等ではないとする被告の評価を裏付けるものである。

付言すると、上記資料については、「志賀原子力発電所 敷地内破碎帶に関する追加調査 調査報告書（最終）」（乙A34）にも掲載され（乙A34の別添-6-2、別添-6-3頁），本件有識者会合にも提示されているところ、同会合出席者は上記資料

を斟酌することなく判断している。

3 シーム S - 2 ・ S - 6 に係る更なる追加調査結果

(1) N o . 2 トレンチの岩盤上部の堆積層にシーム S - 2 ・ S - 6 の活動の痕跡は認められないこと

本件評価書は、シーム S - 2 ・ S - 6 の活動性の根拠として、シーム S - 2 ・ S - 6 に係る N o . 2 トレンチ付近において岩盤上部の砂礫層 (g 層) が山 (東) 側に低くなっている (山側に傾斜している) としている (甲 A 75 の 32, 33, 38 頁)。これは、N o . 2 トレンチ付近の岩盤は山 (東) から海 (西) へとなだらかに傾斜しているため、自然な堆積構造であれば岩盤上部の g 層は海 (西) 側へ傾斜するはずであるのに山 (東) 側へ傾斜していることは断層活動の痕跡と判断することができるとの推測を述べたものと思料される。

そこで、被告は、かかる本件評価書の評価も踏まえ、N o . 2 トレンチの g 層について、更なる追加調査を実施した。その結果、以下のとおり、g 層が約 12 万ないし 13 万年前に堆積した海成の中位段丘堆積層であることがあらためて確認された上、g 層には本件評価書が述べるような山側に傾斜する傾向は認められず、自然な堆積構造をしていることが確認された。

ア g 層が中位段丘堆積層であることは確実であること

平成 28 年 6 月 9 日付け準備書面 (21) 第 1 章第 5 等で詳述したとおり、被告は、g 層に変位、変形が認められないこと並びにトレンチ位置の検討、目視観察、薄片観察、鉱物の各種分析、礫等の円磨度に係る調査及び火山灰分析の結果によれば g 層が中位段丘堆積層であることから、シーム S - 2 ・ S - 6 は、約 12 万ないし 13 万年前以降活動していないと評価している

(乙A34の2-178ないし2-187頁, 乙A59の1-7ないし1-24, 別添-1-4頁)。

そこで, 被告は, 上記評価を裏付けるため, g層について, 更なる追加調査を実施し, その性状を詳細に確認した。

具体的には, 約30箇所において鉱物組成の観点から薄片観察を行い, g層における鉱物の組合せが石英-カリ長石-斜長石という本件敷地周辺には分布しない花崗岩質岩における鉱物の組合せと類似すること及び上記石英が0.1ないし0.2ミリメートルの粒径であり本件敷地南方の砂浜や沖合の底質に広く分布する砂と同程度であることを確認した。

以上から, 上記石英等は, 本件敷地の陸域から供給されたものではなく海を介して運ばれたもの, つまり, 海成の堆積物と判断することができる(別図7参照。乙A120の128頁)。

さらに, 被告は, E P M A分析(注3)を実施し, 基質中の粒子の鉱物を定量的に確認した結果, 石英を主体とし, 他の鉱物としてカリ長石や斜長石を含むことを確認した。かかる分析結果は, 上記薄片観察の結果と整合するものである(別図8参照。乙A120の129頁)。

そして, 本件敷地周辺は海成の中位段丘が広く分布する地域であるから(乙A59の1-3頁), 海成の堆積物であることはg層が中位段丘堆積層であることを裏付けるものであり, 上記トレンチ位置の検討等も踏まえれば, g層が中位段丘堆積層であることは間違いないと判断することができる。

よって, 上記調査結果は, シームS-2・S-6は, 中位段丘堆積層を変位, 変形させておらず, 約12万ないし13万

年前以降活動していないとする被告の評価を裏付けるものである。

イ g層の層理が一方向に傾斜する傾向は認められないこと

そもそも、準備書面(25)第3章第2の2で詳述したとおり、本件評価書のいうNo. 2トレンチ付近の地層の傾斜（甲A75の43頁等）は自然な堆積構造であり、シームS-2・S-6が将来活動する可能性のある断層等であることの根拠とはならないことは明らかである。

被告は、上記評価を裏付けるため、更なる追加調査として、g層について全体的な傾斜の有無を確認した。

具体的には、詳細な地層データを取得するため、g層中の層理（注4）の傾斜方向、礫の長軸方向及びg層の上面の標高について、以下のとおり、目視観察、シュミットネット（注5）による検討、角度分布解析及び測量データに基づく確認を実施するとともに、g層を細区分して傾斜の有無を再確認した。

(ア) 目視観察及びシュミットネットによる検討

被告のg層に係る目視観察の結果は次のとおりである（なお、層理の番号①ないし⑥については別図9参照。乙A120の134頁）。

- ・トレンチ北面においては、岩盤上部の「②径5センチメートル以下の礫からなる層理」は全体的に東傾斜（山側に傾斜）する傾向が認められるものの、その上部の「①径10センチメートル以下の礫からなる層理」はほぼ水平に分布する。
- ・トレンチ南面においては、岩盤上部西側の「⑤径数ミリメートルの安山岩粒子からなる層理」は全体的に西傾斜

(海側に傾斜) する傾向が認められ、上部に分布する「④径 1 センチメートル以下の砂礫からなる層理」及びその東側に分布する「⑥径 5 センチメートル以下の礫からなる層理」はほぼ水平に分布する。

また、被告は、上記目視観察の結果について定量的に把握するため、g 層中の各層理の走向・傾斜について細かい間隔で測定し、シュミットネットにより 3 次元的に確認した。その結果は次のとおりである（なお、層理の番号①ないし⑥については別図 10 参照。乙 A 120 の 135 頁）。

- ・トレンチ北面においては、岩盤上部の「②径 5 センチメートル以下の礫からなる層理」はやや東傾斜する傾向にあるものの、その上部の「①径 10 センチメートル以下の礫からなる層理」には一方向に傾斜する傾向は認められない。
- ・トレンチ南面においては、岩盤上部西側の「④径 1 センチメートル以下の砂礫からなる層理」及びその上部の「⑤径数ミリメートルの安山岩粒子からなる層理」はやや西傾斜する傾向が、また、岩盤上部東側の「⑥径 5 センチメートル以下の礫からなる層理」はやや東傾斜する傾向が認められるものの、層理全体としては南傾斜する傾向が認められる。

以上のとおり、目視観察及びシュミットネットによる検討の結果によれば、g 層のうち、東（山）側への傾斜が認められるのはトレンチ北面の岩盤直上の層理のみで、その上部の地層はほぼ水平であり、トレンチ南面は全体として南傾斜する傾向が認められる。すなわち、g 層における東

側への層理の傾斜は、 g 層全体の傾向とはいえず、 g 層に断層活動の影響により地層が傾斜した痕跡は認められない。

(イ) 磯の傾斜に係る角度分布解析

被告は、地層の傾斜の指標となる磯の長軸方向について、目視観察の結果に基づき、傾斜が集中している方向を定量的に把握するため、角度分布解析を実施した。

その結果、No. 2 ドレンチの北面及び南面とも、 g 層中の磯の長軸方向は、東（山）側には傾斜せず、水平ないしやや西（海）側に傾斜する傾向があること、つまり、岩盤の緩やかな傾斜に沿った自然な堆積構造を示すことを確認した（別図 11 参照。乙 A 120 の 136 頁）。

(ウ) 測量データに基づく確認

被告は、 g 層の傾斜の指標となる上面（ g 層とその上部の赤褐色土壌（e 層）との境界）について、傾斜の有無を定量的に把握するため、複数の地点で標高を測量した。

その結果、シーム S-2・S-6 を挟み、 g 層上面標高は、20.08 ないし 20.13 メートルの範囲でほぼ水平に分布すること、つまり、断層活動の影響により地層が傾斜した痕跡がないことを確認した（別図 12 参照。乙 A 120 の 137 頁）。

(エ) g 層の細区分

被告は、目視観察の結果、基質や含まれる磯の地質学的特徴等が異なることから、 g 層を 2 層に細区分することができると判断した。その上で、薄片観察及び鉱物鑑定を実施し、 g 層の下部は上部に比べ磯等の長軸方向に定向性が認められること及び上部が輝石類を多く含むのに対し下部

は輝石類をほとんど含まないことという地質学的特徴を有しており、異なる地層として区分できることを確認した（別図13参照。乙A120の143頁）。

そして、被告は、より詳細に地層の堆積状況を確認した結果、基質や礫の特徴から、g層下部は浅い海の影響を受ける環境下、g層上部は段丘の離水に伴って海による影響が弱くなった環境下で堆積した堆積物と推定した。すなわち、g層下部は約12万ないし13万年前に堆積した地層であり（g層上部はそれよりも新しい地層である。）、g層下部の状況を確認することでシームS-2・S-6の活動性を確認することができる。

そして、g層を細区分した上で、あらためてNo.2トレンチ北面を観察すると、g層下部の上面はシームS-2・S-6を挟んで概ね水平に分布しており、断層活動の影響により地層が傾斜した痕跡は認められないことは明らかである（乙A120の139ないし143頁）。

ウ 小括

以上のとおり、被告の更なる追加調査結果によれば、その性状からg層が中位段丘堆積層であることは確実である上、目視観察、シュミットネットによる検討、礫の傾斜に係る角度分布解析、測量データに基づくg層上面標高の確認及びg層の細区分を踏まえた観察結果を踏まえると、g層は東（山）側には傾斜しておらず、岩盤の凹凸を反映した局所的かつ自然な堆積構造を示しており、シームS-2・S-6の活動の影響により地層が傾斜した痕跡は何ら認められない。

よって、上記調査結果は、本件評価書のNo.2トレンチ

においてシーム S - 2 ・ S - 6 上部の地層が傾斜しているとする判断自体が誤りであり、かかる事実誤認を前提にシーム S - 2 ・ S - 6 は活動性があるとする本件評価書の評価が科学的に成り立たないことを示すものであるとともに、本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないとする被告の評価を裏付けるものである。

(2) シーム S - 2 ・ S - 6 は水平方向・深部方向のいずれにも長く延長しないこと

ア シーム S - 2 ・ S - 6 は南方へ延長しないこと

本件評価書はシーム S - 2 ・ S - 6 周辺に変動地形が認められると評価している（甲 A 75 の 26, 27 頁）。

しかし、かかる評価に対しては、平成 28 年 1 月 18 日付け準備書面⁽²⁰⁾第 3 の 3(2)イ(イ)で述べたとおり、本件ピア・レビュー会合において、一般に変動地形は比較的広範囲に及ぶものであることを前提に、シーム S - 2 ・ S - 6 周辺の地形を変動地形と仮定すると、シーム S - 2 ・ S - 6 の延長上の広範囲でも同様の地形が認められるはずとの指摘（換言すれば、延長上の広範囲で確認されない以上、シーム S - 2 ・ S - 6 による変動地形とは評価できないとする指摘）がなされている。

そこで、被告は、更なる追加調査・検討として、次のとおり、シーム S - 2 ・ S - 6 の南方延長に当たる中位段丘 I 面や海域等において実施した地形解析、海岸部の地質調査及び音波探査記録解析の結果をあらためて確認した。

まず、被告は、走向・傾斜に基づき、シーム S - 2 ・ S - 6 の地表（中位段丘 I 面）での位置を推定した上で、南方延長の地形について地形断面図を作成し、断層活動の痕跡を示すよ

うな崖地形、傾斜変換等は認められないことを確認した（別図14参照。乙A120の119頁）。

次に、上記中位段丘Ⅰ面のさらに南方は岩が露出する海岸部であり、岩盤中のシームの有無を直接確認することができるところから、当該地点において地質調査を実施し、シームS-2・S-6の延長位置にシームは存在しないこと、つまり、シームS-2・S-6が当該地点まで延長していないことを確認した（別図15参照。乙A120の120頁）。

さらに、上記海岸部のさらに南方の海域において、音波探査を実施し、基盤面であるD₂層上面に断層の存在を示唆する構造は認められず、その上部の中期更新世以降の地層であるB_{1L}層、B_{1U}層及びA層もほぼ水平に堆積していること、つまり、シームS-2・S-6が南方海域まで延長しておらず、その活動の痕跡も認められないことを確認した（別図16参照。乙A120の121頁）。

以上のとおり、被告の更なる追加調査・検討結果によれば、シームS-2・S-6の南方延長では断層活動の痕跡を示すような地形は何ら認められず、シームS-2・S-6が南方に延長しないこともあらためて確認された。

よって、上記調査結果は、シームS-2・S-6周辺に変動地形が認められるとする本件評価書の評価が科学的に成り立たないことを示すものであるとともに、被告によるシームS-2・S-6の分布の把握が正確であることを裏付けるものである。

イ シームS-2・S-6は深部方向に連続しないこと

本件評価書は、被告がシームS-2・S-6のほぼ中央に

位置するR測線において実施した従前のボーリング調査（R－5孔）では、シームS－2・S－6が地下深部に延長する可能性は否定できないと評価している（甲A75の34、35頁）。

そこで、被告は、更なる追加調査・検討として、シームS－2・S－6が西傾斜であることを踏まえ、より地下深部について確認するため、上記R－5孔の24メートル西方に位置するR－4.5孔（深度240メートル）において、追加のボーリング調査を実施し、シームS－2・S－6は認められないことを確認した（別図17参照。乙A120の108頁）。

よって、上記調査結果は、シームS－2・S－6が地下深部に延長する可能性は否定できないとする本件評価書の評価が単に憶測を述べるものに過ぎず科学的に誤りであることを示すものであるとともに、シームS－2・S－6は地下深部へ延長しないとする被告の評価を裏付けるものである。

- (3) シームS－2・S－6周辺の凸状地形は変動地形ではないこと
本件評価書は、シームS－2・S－6北端付近（シームS－2・S－6が延長しないNo.3トレンチ以北）の「凸状地形」について、シームS－2・S－6の活動性の根拠の一つとしている（甲A75の26、27頁）。

そこで、被告は、次のとおり、「凸状地形」について、更なる追加調査を実施した。

まず、被告は、「凸状地形」の頂部付近から新たに斜めボーリングを含む3本のボーリング調査を実施し、いずれのボーリング孔にもシームは認められること、つまり、「凸状地形」の地下にシームS－2・S－6は存在しないことをあらためて確認した（別図18参照。乙A120の114、115頁）。そもそも、

地下にシーム S - 2 ・ S - 6 が存在しない以上、その上部の「凸状地形」がシーム S - 2 ・ S - 6 の活動によって形成されることはあり得ない。

また、被告は、「凸状地形」の中心部に位置する N o . 3 トレンチについて、従前の調査により、シーム S - 2 ・ S - 6 は当該トレンチまで延長しておらず、岩盤及び岩盤上部の地層に変位、変形がないことを確認しているところ、更なる追加調査により、当該トレンチについて測量データに基づく確認を実施し、岩盤上部の地層は概ね水平に堆積しており、断層活動の影響が認められないことを確認した（乙 A 1 2 0 の 1 3 8 頁）。

さらに、被告は、本件敷地の海岸部の調査結果によれば、海の侵食によって相対的に堅硬な安山岩（均質）が高まりとして残る地形が形成される状況が広く確認されたこと等から、「凸状地形」についても、海岸部の地形と同様、約 1 2 万ないし 1 3 万年前の海面が比較的高い位置にあった時期に、海の侵食作用によって形成されたものと判断している。そこで、被告は、「凸状地形」周辺において稠密なボーリング調査を実施し、岩盤の性状について検討した。

その結果、当該地形の頂部付近には本件敷地周辺に分布する穴水累層のうち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を確認した。「凸状地形」は周囲よりも堅硬な岩盤から構成されていることから、海の侵食作用により周囲が削られる中であまり削られずに残ったことにより形成された地形と判断することができる（別図 1 9 参照。乙 A 1 2 0 の 1 1 6 ないし 1 1 8 頁）。

以上のとおり、被告の追加調査結果によれば、「凸状地形」は

シーム S - 2 ・ S - 6 の活動の痕跡ではないことは明らかである。

よって、上記調査結果は、「凸状地形」をシーム S - 2 ・ S - 6 の活動性の根拠とする本件評価書の評価が科学的に誤りであることを示すものであるとともに、シーム S - 2 ・ S - 6 周辺に変動地形は認められないとする被告の評価を裏付けるものである。

(4) シーム S - 2 ・ S - 6 と周辺断層との関連性に係る更なる追加調査結果

被告は、従前の調査によりシーム S - 1 は本件敷地周辺の断層と関連性がないこと（周辺の断層の活動によりずれ動かないこと等）を確認しており、本件評価書においてもシーム S - 1 は福浦断層の活動によってもずれ動かないとされている（甲 A 7 5 の 4 1, 42 頁）。

そこで、被告は、更なる追加調査・検討として、仮に、本件敷地周辺の断層が活動した場合、それらの断層の活動によりシーム S - 2 ・ S - 6 がずれ動くか否かを確認するため、数値解析を実施した。

具体的には、本件敷地の約 1 キロメートル東方に位置する福浦断層、約 3 キロメートル西方の海域に位置する兜岩沖断層及び約 9 キロメートル北方に位置する富来川南岸断層について、それぞれの位置に震源断層を仮定し、シーム S - 2 ・ S - 6 への影響を検討した。なお、福浦断層は長さ 2.7 キロメートルに過ぎず、また、兜岩沖断層及び富来川南岸断層は後期更新世以降の活動は認められず、特に富来川南岸断層については断层面の存在も確認されていないものの、数値解析に当たっては、いずれも長さが短い孤立した活断層として長さ 21.2 キロメートル、幅 14.1 キロメートルの震源断層を仮定した。

その結果、いずれのケースでも、シーム S-2・S-6 に作用する最大せん断方向は、条線・薄片観察によるシーム S-2・S-6 の運動方向と異なることから、シーム S-2・S-6 が周辺断層の活動により付随的に動く傾向は認められないことを確認した（別図 20, 21 参照。乙 A 120 の 146ないし 149 頁）。

また、前記 3(2)で述べたとおり、被告は、更なる追加調査として、シーム S-2・S-6 は水平及び深部方向のいずれにも長く延長せず、本件敷地周辺のいずれの断層とも連続（関連）しないことをあらためて確認した。

よって、上記調査結果は、シーム S-2・S-6 は、本件敷地周辺の断層の活動によっても何らずれ動くものではなく、また、これらの断層とは関連性がないことをあらためて明らかにするものであるとともに、シーム S-2・S-6 は将来活動する可能性のある断層等ではないとする被告の評価を裏付けるものである。

4 まとめ

以上のとおり、被告は、本件敷地内シームについて更なる追加調査を実施し、あらためて、本件評価書の評価が科学的に成り立たないことを示すとともに、本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないことを裏付ける新たな調査データを得ている。

第 3 本件評価書に示された「今後の課題」について

1 「今後の課題」の位置付け

本件評価書は、「より正確・確実な評価にするためには、以下に示すデータ等の拡充が必要と考える。」として、次の 6 項目からなる「今後の課題」を示している（甲 A 75 の 43, 44 頁）。

① 「1号原子炉建屋等建設時等における、S-1 とその周囲の形

状を示す未提示の写真やスケッチの提示。」（同 4 3 頁）

- ② 「S-1、S-2・S-6 等の断層破碎帯やその母岩の鉱物学的・地球化学的分析。」（同頁）
- ③ 「S-1、S-2・S-6 及びこれらの周囲に存在するせん断面について、これらを横断する鉱物脈の有無（ある場合はその構成鉱物）、条線を含む構造同士の切断関係に関する検討。」（同頁）
- ④ 「S-1、S-2・S-6 の連続性（深部方向、走向延長方向）及び活動性に関する地質・地質構造に関する調査。」（同 4 3， 4 4 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。」（同 4 4 頁）
- 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。」（同頁）

しかし、「今後の課題」とは、本件有識者会合が、事業者たる被告に対しデータ等の存否を確認せず、かつ、被告の本件敷地内シームに係る調査結果を十分理解せず作成したものであって、求められたデータ等には被告が提出済みのものも含んでおり、いわば本件有識者会合の理解不足を証するものにほかならないことは、平成 28 年 6 月 9 日付け準備書面(23)第 2 の 1 (2)で述べたとおりである。

もっとも、かかる「今後の課題」が示された経緯はともかく平成 28 年度第 6 回原子力規制委員会後の定例記者会見において、田中俊一・原子力規制委員会委員長は、「これからは、今日の報告書を

踏まえて、きちっと事業者の方で努力していただければいいと思います。それいかんによって、結論がどうなるかはまだわかりません。」(乙A95の1頁),「やはりそういうデータが必要だということなのです。最終的な結論を導き出すためには。」(同3頁),「その中でも(被告注:本件評価書でも)追加的なデータの必要性を言っているわけですから、そのことによってどうなるかは、どっちに転ぶかは分かりません。そういう意味では白紙ですね。」(同8頁)として、本件評価書によって原子力規制委員会における本件敷地内シームの評価が定まったわけではなく、「今後の課題」への対応も含めた被告の更なる追加調査・検討結果を踏まえ、新規制基準適合性審査において本件敷地内シームについて判断するとしている。

すなわち、原子力規制委員会は、本件敷地内シームについての判断に当たり本件評価書の結論を採用するわけではないものの、「今後の課題」が示した「追加的なデータの必要性」への被告の対応結果については新規制基準適合性審査において判断の材料にすることを明らかにしている。

よって、本件評価書の評価そのもの及び「今後の課題」が示された経緯はともかく、被告による「今後の課題」への対応を含む本件敷地内シームに係る更なる追加調査結果については、原子力規制委員会による新規制基準適合性審査における本件敷地内シームの活動性の判断において極めて重要な要素となることは明らかであり、本件訴訟においても重要な判断材料となるというべきである。

2 「今後の課題」への対応状況

(1) 「今後の課題」①について

本件評価書は「今後の課題」として、「① 1号原子炉建屋等建設時等における、S-1とその周囲の形状を示す未提示の写真

やスケッチの提示。」を求めている（甲 A 7 5 の 4 3 頁）。

これは、シーム S - 1 北西部に当たる本件 1 号機原子炉建屋周辺において、シーム S - 1 の活動性を評価するためのデータの補充を求めるものである。

これに対し、前記第 2 の 2 で述べたとおり、被告は、本件 1 号機建設時において、旧トレンチより北西に 60 メートル程度離れたシーム S - 2 ・ S - 6 との会合部付近に位置する法面において、シーム S - 1 とその上部の地層との関係を調査した際の資料（スケッチ及び写真）を提示し、当該資料によればシーム S - 1 の活動の痕跡は認められないことを明らかにしている。

(2) 「今後の課題」②について

本件評価書は「今後の課題」として、「② S - 1 、 S - 2 ・ S - 6 等の断層破碎帯やその母岩の鉱物学的・地球化学的分析。」を求めており、具体的には、本件敷地内シームの「水平的および深部方向への連続性や形成環境を検討するため（略）構成する物質の、より詳細で多面的な鉱物学的・地球化学的分析を通じて比較検討する。」こと、つまり、本件敷地内シームの性状を踏まえ、連続性のみならず、形成時期や形成原因（例えば、地震性のものなのか、火山性のものなのか）といった形成環境について検討することを求めている（甲 A 7 5 の 4 3 頁）。

これに対し、準備書面(6) 2 5 ないし 2 8 頁等で述べたとおり、被告は、目視観察、薄片観察、XRD 分析等によって本件敷地内シームが帶状を呈する火山碎屑岩内において概ね凝灰質な細粒部に沿って分布するという性状を確認した上で（乙 A 3 4 の 2 - 1 3 ないし 2 - 5 1 頁），トレンチ調査やボーリング調査を実施し、本件敷地内シームの連続性を確認している。また、上記調査の結

果、本件敷地内シームは低温条件下で生成される鉱物を挟在物として含み、形成において熱水変質の影響を受けたことも明らかにしている（乙A34の2-38ないし2-40頁）。

上記調査・検討結果については、既に本件有識者会合に提出済みであるところ、加えて、前記第2の1で述べたとおり、被告は、更なる追加調査・検討として、膨大な量のボーリング調査、トレンチ調査及び岩盤調査坑調査において得られた試料について、あらためてK-Ar年代分析、主成分分析、薄片観察及びXRD分析を実施し、本件敷地内シームの性状（形成環境等を含む）に関する詳細なデータを得ている。その上で、被告は、本件敷地内シームは水平及び深部方向のいずれにも長く連続するものではないことを再確認するとともに、その性状によれば震源断層ではなく、繰り返しづれ動いていないことを明らかにしている。

(3) 「今後の課題」③について

本件評価書は「今後の課題」として、「③ S-1、S-2・S-6及びこれらの周囲に存在するせん断面について、これらを横断する鉱物脈の有無（ある場合はその構成鉱物）、条線を含む構造同士の切断関係に関する検討。」を求めている（甲A75の43頁）。

これに対し、被告は、本件原子力発電所の基礎掘削データを基に、トレッヂ、ボーリング等の水平・鉛直方向のデータも踏まえ、本件敷地内シームの3次元的な分布を把握し、それぞれの切断関係に関する検討を実施し、シームS-2・S-6が切断関係で最上位であること、また、シームS-1の評価はシームS-3及びS-5を、シームS-2・S-6の評価はシームS-7及びS-8を、それぞれ代表することができることを明らかにしてい

る（乙A120の83ないし102頁）。

なお、本件敷地内シームを「横断する鉱物脈の有無」については、現在、調査継続中である。

(4) 「今後の課題」④について

本件評価書は「今後の課題」として、「④ S-1、S-2・S-6の連続性（深部方向、走向延長方向）及び活動性に関する地質・地質構造に関する調査。」を求めており、具体的には、「(1) N o . 2 ドレンチ付近で S - 2 ・ S - 6 の海側（西側）において M I S 5 e 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。」、「(2) S - 2 ・ S - 6 南方延長における断層露頭の有無とその状況を確認する。」、「(3) S - 2 ・ S - 6 南方延長において中位段丘 I 面堆積物との関係を調査する。」及び「(4) S - 2 ・ S - 6 南方延長海域における音波探査記録結果を再検討する。」として、シーム S - 2 ・ S - 6 について、N o . 2 ドレンチの堆積層の状況及び南方への延長の有無に係る調査を求めている（甲A75の43、44頁）。

これに対し、準備書面(21)第2章第5で述べたとおり、被告は、N o . 2 ドレンチにおいて、シーム S - 2 ・ S - 6 上部の地層に変位、変形はなく、自然な堆積構造を示していることを確認している上（乙A34の2-169ないし2-176、2-178ないし2-185、2-206、2-207頁、乙A59の1-10、1-13頁）、準備書面(25)第3章第2の2において、N o . 2 ドレンチにシーム S - 2 ・ S - 6 活動の痕跡が認められるとする本件評価書の評価が科学的に誤りであることを明らかにしている。また、被告が、これまで、本件敷地内シームについて、詳細な調査に基づき、性状も踏まえ、その連続性を確実に把握してい

ることは、前記(2)でも述べたとおりである。

さらに、前記第2の3(1)及び(2)で述べたとおり、被告は、更なる追加調査を実施し、シームS-2・S-6に係るNo.2トレーナー付近の堆積層に活動の痕跡は認められないこと及びシームS-2・S-6が南方（水平方向）へも深部方向へも延長しないことをあらためて確認している。

(5) 「今後の課題」⑤について

本件評価書は「今後の課題」として、「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。」を求めており、具体的には、「S-1、S-2・S-6などの敷地内の断層の連続性と、敷地周辺に分布する断層との関係を明らかにする。」ことを求めている（甲A75の44頁）。

これに対し、平成26年12月9日付け準備書面¹²⁾第2章第3の4(2)イで述べたとおり、被告は、本件敷地及び敷地周辺において詳細な地質調査及び活断層調査を実施し、耐震設計上考慮すべき活断層を把握した上で、詳細な調査に基づき本件敷地内シームの分布を把握し、本件敷地内シームが他のいずれの断層とも連続しないことを確認している。

さらに、前記第2の3(4)で述べたとおり、被告は、更なる追加調査によっても、本件敷地内シームは本件敷地周辺の断層と何ら関連性が認められないことを明らかにしている。

加えて、「今後の課題」⑤は、「V S P (Vertical Seismic Profile) 探査などの物理探査により、ボーリングで得られた点情報を面として繋ぐことを試みる必要がある。」（甲A75の44頁）とするところ、被告は既にV S P探査

(注6)を実施し、現在、得られたデータを取りまとめて検討しているところである。当該調査結果は、本件敷地の岩盤に何ら変位、変形が存在せず、本件敷地内シームの活動の痕跡は認められないことを明らかにする重要な証拠となる予定であり、かかる知見についてはあらためて主張する予定である。

(6)「今後の課題」⑥について

本件評価書は「今後の課題」として、「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。」を求めており、具体的には、「渡辺ほか（2015）によって指摘される海底活断層の位置形状、兜岩沖断層や富来川南岸断層への連続性や敷地内破碎帯への地下延長方向を含めた連続性の検討、及び活動時期・履歴を検討する。」ことを求めている（甲A75の44頁）。

これは、つまるところ、「渡辺ほか（2015）」のいう「海底活断層」を含めた本件敷地周辺の断層の活動性及びそれらの断層と本件敷地内シームとの関連性に係る調査を求めるものである。

しかし、そもそも、本件評価書のいう「渡辺ほか（2015）」とは甲A第61号証であるところ、平成27年10月8日付け準備書面¹⁸⁾第3章で述べたとおり、同書証は段丘の形成年代を誤っており、「海底活断層」が存在する根拠とはならず、被告に対し調査を求めるに当たっての科学的な根拠ともならない。

また、前記第2の3(4)で述べたとおり、兜岩沖断層及び富来川南岸断層は後期更新世以降の活動は認められないから、そもそも、これらの断層との連続性の有無は、「海底活断層」や本件敷地内

シームの活動性とは何ら関係がない。付言すると、兜岩沖断層が将来活動する可能性のある断層等ではないことは、「志賀原子力発電所 敷地内破碎帯に関する追加調査 調査報告書（最終）」（乙A34）にも掲載され（乙A34の3-74頁等），本件有識者会合にも提示されているところ，同会合出席者は上記資料を斟酌することなく「今後の課題」を作成している。

これらの点を一旦措くとしても、前記(5)で述べたとおり、被告は、詳細な調査に基づき海域も含めて耐震設計上考慮すべき活断層を把握した上で、本件敷地内シームが他のいずれの断層とも連続しないことを確認している。

3 小括

以上のとおり、「今後の課題」については、被告の従前の調査結果及び更なる追加調査結果により、一部継続中のものを除き概ね対応済みであるところ、これらの調査結果によつても本件評価書の評価が科学的に成り立たないことが明らかとなっている。

そして、かかる「今後の課題」への対応を含む被告の本件敷地内シームに係る更なる追加調査結果は、原子力規制委員会による新規制基準適合性審査における判断において極めて重要な要素となるとともに、本件訴訟においても重要な判断材料となるものである。

第4 結語

以上のとおり、被告の本件敷地内シームに係る更なる追加調査によって、本件評価書の評価が科学的に成り立たないことがあらためて明らかになるとともに、本件敷地内シームは将来活動する可能性のある断層等ではないとする被告の評価を裏付ける調査データが得られている。

なお、平成28年8月29日、同年9月21日及び同年11月7日に原子力規制庁による「志賀原子力発電所2号機の地震等に係る新基準適合性審査に関する事業者ヒアリング」が実施されており、今後、更なるヒアリングを経て、原子力規制委員会による新規制基準適合性審査の審査会合が開催される見込みであり、ヒアリング及び審査会合が開催されれば、その進捗に基づき、あらためて主張する予定である。

また、被告は、新規制基準適合性審査に資するため、「今後の課題」も踏まえ、本件敷地内シームについて、より一層の調査（例えば、前記第3の2(5)で述べた「今後の課題」への対応としてのVSP探査等）を継続しているところであり、データが整い次第、あらためて本件評価書は科学的に問題があることについて、引き続き主張・立証（反証）を行う予定である。

以上

注　釈

(注 1) K-A r 年代分析

化石、岩石等に含まれる放射性核種は、自然に放射線を放出して崩壊し、他の核種に変わる性質をもっており、放射性核種の一つであるカリウム 40 (^{40}K) は、一定の割合で徐々に崩壊してアルゴン 40 ($^{40}\text{A r}$) とカルシウム 40 ($^{40}\text{C a}$) に変わる。

K-A r (カリウム-アルゴン) 年代分析とは、放射性年代測定法（放射性核種の性質を利用して化石、岩石、鉱物等の生成年代を測定する方法）の一つであり、鉱物中に含まれるカリウム 40 とアルゴン 40 の量を測定し、その比率から鉱物が生成した年代を算出する方法をいう。

(注 2) X R D 分析

X R D (エックスアールディー : X-ray Diffraction) 分析とは、X線回折分析ともいい、X線が結晶格子（結晶内部における原子の格子状構造）で回折する現象を利用して、結晶内部で原子がどのように配列しているかといった物質の結晶構造を調査し、対象物に含まれる鉱物等が何かを分析する方法をいう。

(注 3) E P M A 分析

E P M A (イーピーエムエー : Electron Probe Micro Analyzer) 分析とは、電子線を対象物に照射する事により発生する特性X線の波長と強度から構成元素を分析する方法をいう。

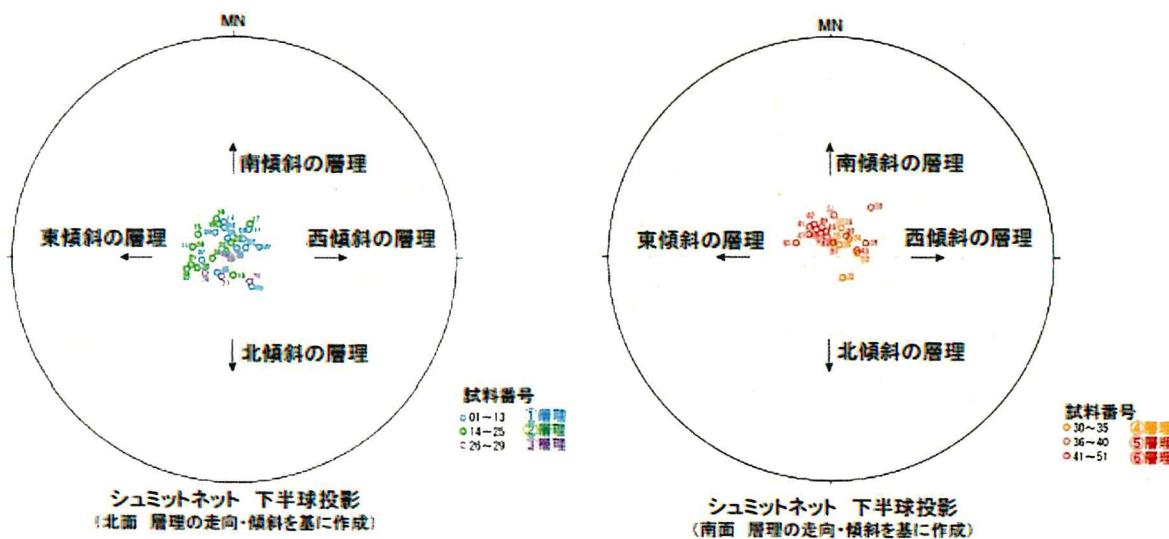
(注 4) 層理

層理とは、堆積過程中における堆積物質の変化又は堆積条件の変化によって堆積物の内部に生ずる層状の構造をいう。

静穏な環境下で堆積した地層の層理は概ね水平か岩盤に平行となるので、層理の乱れの有無により、断層活動や再堆積の有無を確認することができる。

(注 5) シュミットネット

シュミットネットとは、岩石の構成鉱物の結晶学的方位の解析、褶曲や断層の統計的解析等で得られた結果（方位や方向）を図示するため広く用いられている投影法をいう。

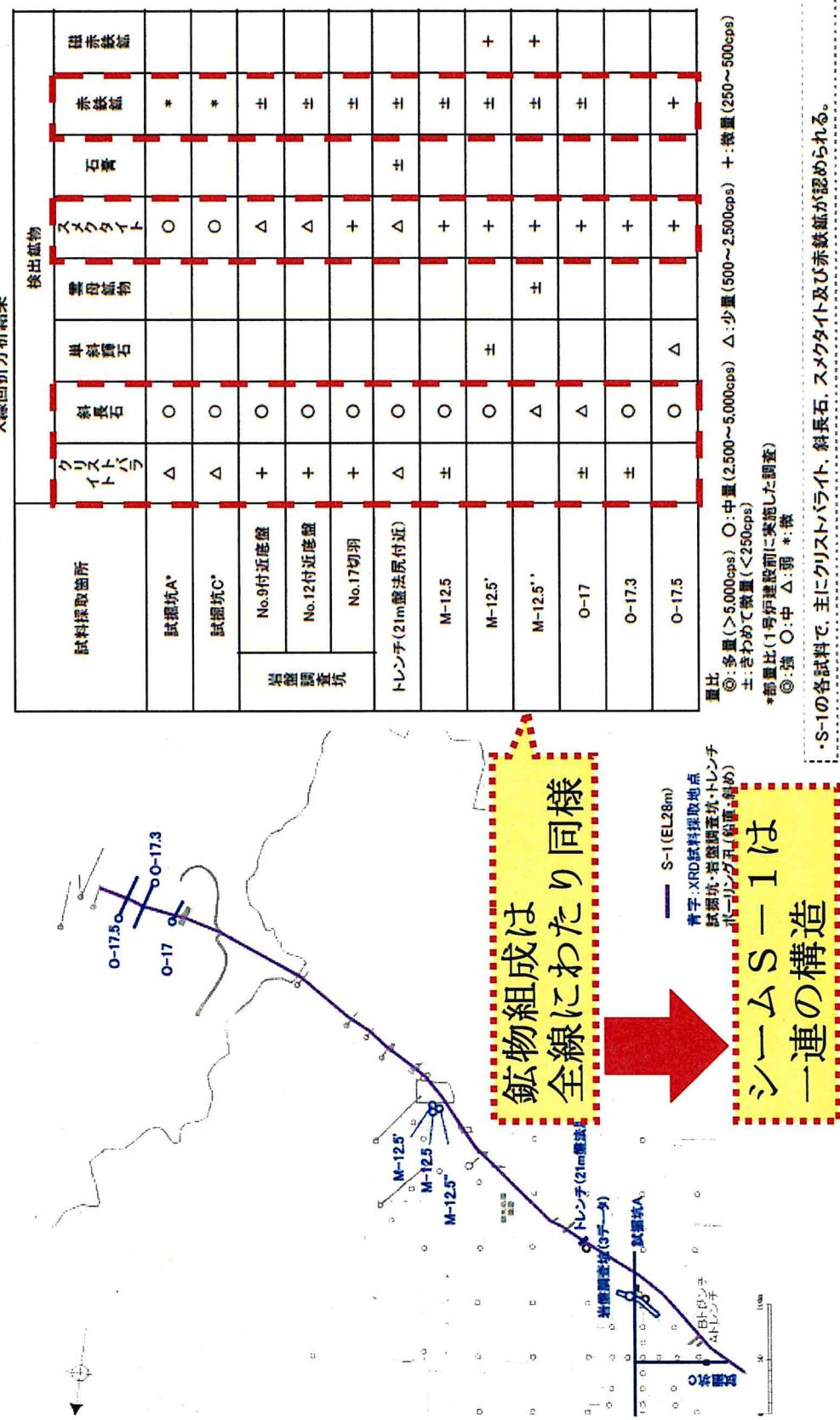


(注 6) V S P 探査

V S P (ブイエスピ一: Vertical Seismic Profile) 探査とは、ボーリング孔を利用して、地表で発震した地震波を孔内の受振器で受振又は孔内の震源で発した波を地表の受振器で受振することにより、地下構造を3次元的に探査する手法をいう。

(2-2) S-1の分布(水平方向) 矿物組成

- S-1全線にわたり、運動方向と同様、鉱物組成の観点からもS-1の連続性を把握し、北西部から南東部にかけての傾向の違いの有無について検討を行った。
- X線回折分析結果として、S-10の鉱物組成の結果を以下に示す。



・S-1の鉱物組成について、北西部から南東部にかけての全線にわたり、その傾向は同様である。

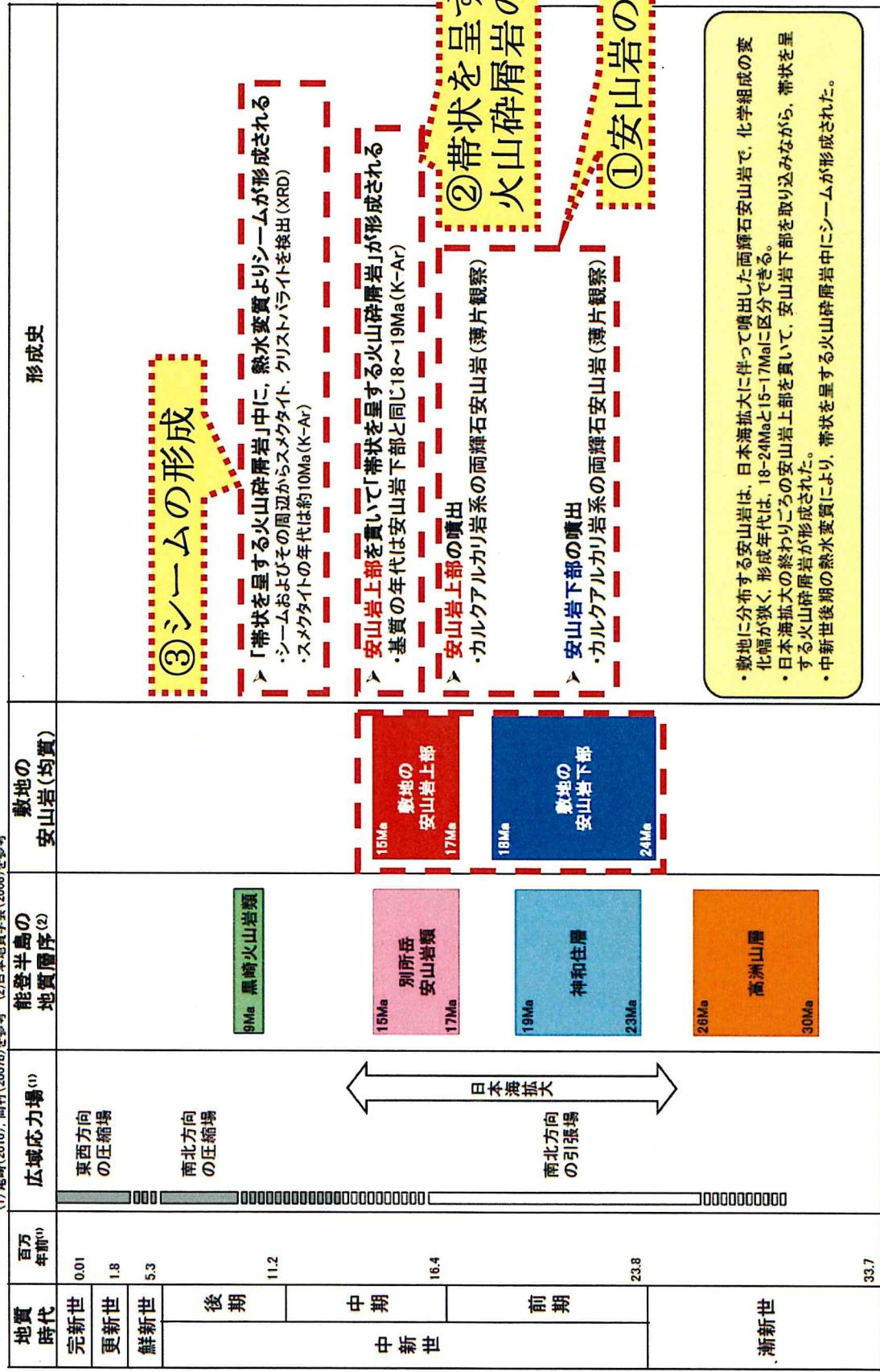
※X線回折チャートについてはデータ集5-2参照。

・S-1は、稠密な間隔でボーリング調査、トレンチ調査、表土はぎ調査等を実施して追跡しており、また、運動方向及び鉱物組成について、北西部から南東部にかけての全線にわたり同様の傾向が認められる。

(5) 敷地の安山岩およびシームの形成史の考察①

■ 前頁までの敷地の安山岩およびシームの鉱物学的・地球化学的分析結果をもとに、想定される形成環境について考察した。

(1) 尾崎(2010), 関村(2007b)を参考 (2) 日本地質学会(2006)を参考



尾崎 正記(2010):能登半島北部20万平方分の1地質図及び地質構造、海陸シームレス地質情報集、「能登半島北部沿岸域」、地質調査総合センターS-1、地質調査総合センターニース。
岡村行信(2007b):能登半島周辺の地質構造と地質の關係、活断層研究会誌、66、1~3。
日本本地質学会編(2006):日本地方地質誌4 中部地方、朝倉書店。

本件敷地内シームは①、②、③の順で形成

別図 2 本件敷地内シームの形成環境

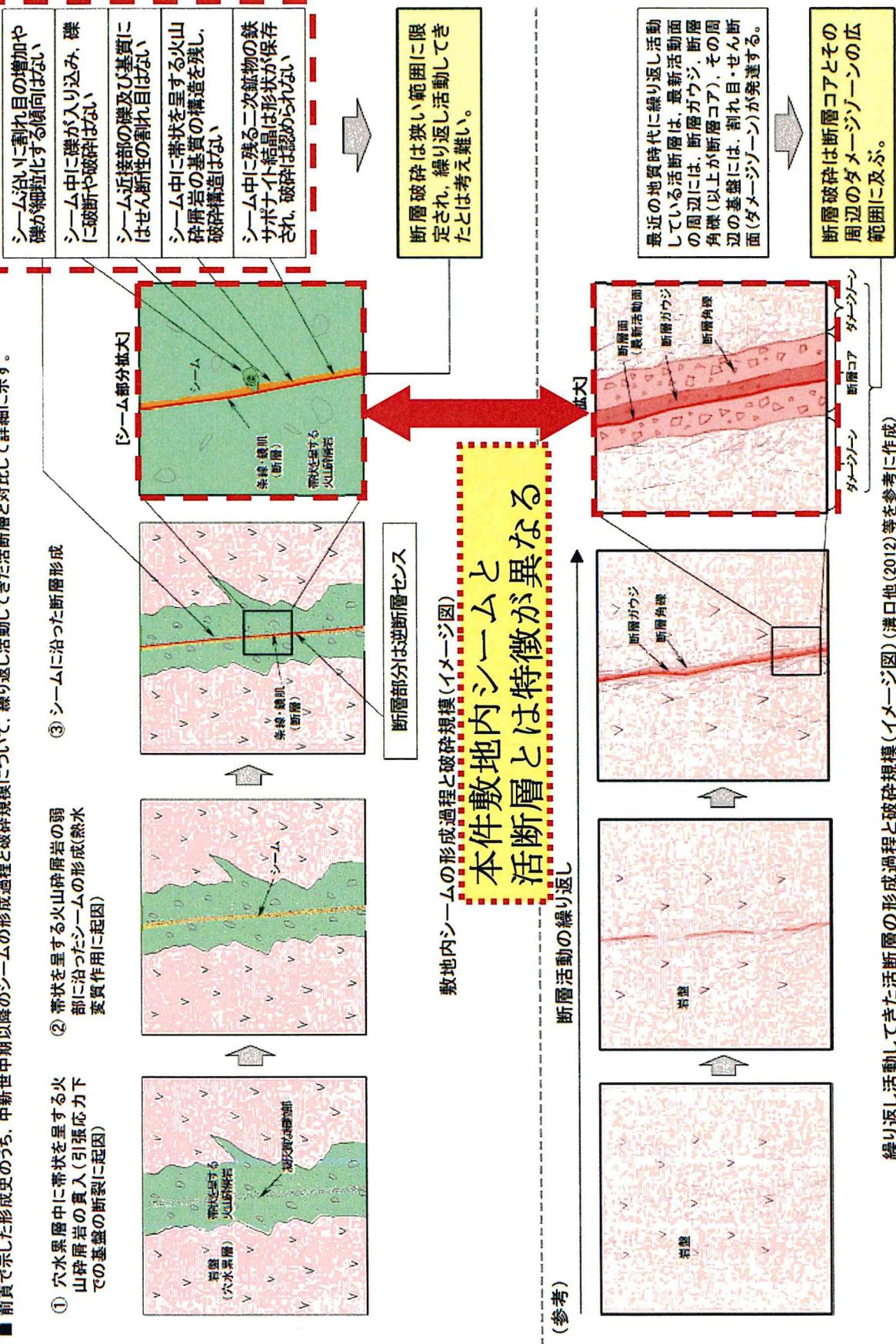
(5) 敷地の安山岩およびシームの形成史の考察②

■ 前頁で示した形成史のうち、中新世中期以降のシームの形成過程と破砕規模について、繰り返し活動してきた活断層と対比して詳細に示す。

① 穴水累層中に帯状を呈する火山碎屑岩の貫入（引張応力下での基盤の断裂に起因）

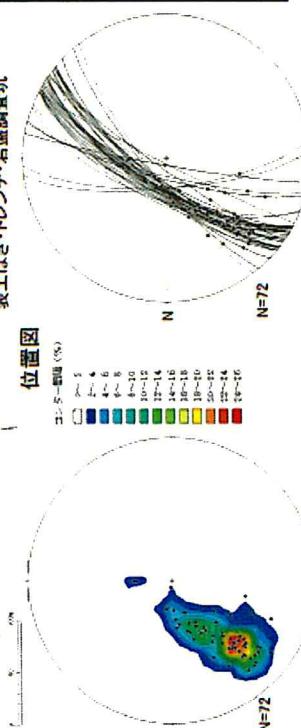
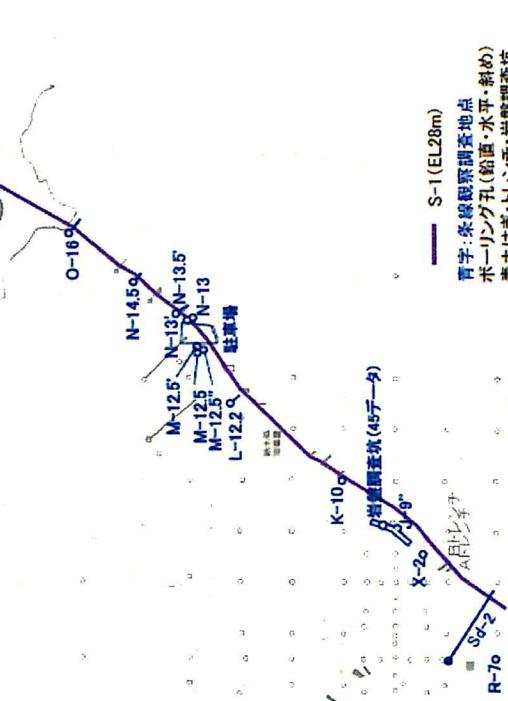
③ シームに沿った断層形成

② 带状を呈する火山碎屑岩の弱部に沿ったシームの形成(熱水変質作用に起因)



(2-1) S-1の分布(水平方向) 運動方向

■S-1全線にわたり、運動方向の観点からS-1の連続性を把握するために、北西部から南東部にかけての傾向の違いについて検討を行った。
■条線観察結果として、S-1の条線の姿勢及び変位センサから求まるS-1の運動方向についての検討結果を以下に示す。



S-1の条線の姿勢(下半球等角投影図)
(左側を北として表示)

•S-1は、おもに北西-南東走向、北東傾斜であり、条線は北西方向の中角度である。

•変位センスが判読できるものは全て逆断層を構成する。

| 調査地点 | 粘土の厚さ(cm) | 走向/傾斜 (走向は真北) | 条線のレイク | 変位センス (条線観察) | 変位センス (薄片観察*) |
|---------------------------|-----------|------------------|--------|-----------------|------------------|
| R-7 深度153.35m | 0.3~0.7 | N82° W/70° NE | 55° R | 右横ずれ逆断層 | - |
| Sd-2(水平ボーリング) | 1 | N82° W/70° NE | 63° R | 右横ずれ逆断層 | - |
| 岩盤調査坑**: No.24-2ブロック1) | 0.35~0.6 | N57° W/72° NE | 60° R | (不明) | 右横ずれ逆断層 |
| No.25-2ブロック1) | 0.6 | N61° W/73° NE | 45° R | 右横ずれ逆断層 | 右横ずれ逆断層 |
| X-2 深度37.38m | 0.55~0.65 | N54° W/78° NE | 40° R | 右横ずれ逆断層 | 右横ずれ逆断層 |
| | フィルム状～0.1 | N40° W/78° NE | 30° R | (不明) | - |
| J-9" 深度29.33m | 0.25 | N83° E/73° NW | 80° R | (不明) | - |
| K-10 深度16.95m | フィルム状 | N69° W/66° NE | 50° R | (不明) | - |
| L-122 深度41.93m | 0.1~0.15 | N38° W/79° NE | 40° R | 右横ずれ逆断層 | - |
| M-12.5 深度63.43m | フィルム状～0.5 | N62° W/72° NE | 60° R | (不明) | - |
| M-12.5' 深度51.65m | 1.4~1.8 | N51° W/76° NE | 45° R | (不明) | - |
| M-12.5'' 深度50.00m | 0.7~0.9 | N51° W/79° NE | 65° R | 右横ずれ逆断層 | 右横ずれ逆断層 |
| 駐車場底盤ボーリングNo.1 | 2.5~5 | N50° W/77° NE | 20° R | (不明) | - |
| 駐車場底盤ボーリングNo.2 | 3.5~5 | N46° W/74° NE | 20° R | (不明) | - |
| N-13 深度11.10m | 1.5~4.5 | N50° W/75° NE | 105° R | (不明) | - |
| N-13' 深度23.39m | 0.1~0.4 | N52° W/69° NE | 50° R | (不明) | - |
| N-13.5' 深度10.90m | フィルム状～0.2 | N87° E/73° NW | 90° | 逆断層 | - |
| N-14.5 深度21.31m | 0.1~0.2 | N55° W/84° NE | 56° R | (不明) | - |
| O-16 深度20.36m | 0.6~1.4 | N63° NW/87° NE | 51° R | (不明) | - |
| えん縫左岸トレンチ 底盤 | 0.25~0.3 | N80° W/86° NE | 90° R | (不明) | - |
| O-17.3 深度41.82m | 0.1~0.2 | N75° W/78° NE | 28° R | (不明) | - |
| O-17.5 深度25.29m | 0.2~0.3 | N76° W/80° NE | 63° R | 右横ずれ逆断層 | - |
| | | | 40° R | (不明) | - |

*1.条線のレイクの方向で切削した薄片を用いて変位センスを確認

*2.岩盤調査坑の全45データを含めた全データの条線観察結果については、データ集を

別図4 シームS-1の運動方向

•S-1の運動方向において、北東傾斜であり、条線のレイクを考慮すると、S-1の運動方向は右横ずれ逆断層センスとなる。

※1.条線のレイクの方向で切削した薄片を用いて変位センスを確認

※2.岩盤調査坑の全45データを含めた全データの条線観察結果については、データ集を

別図4 シームS-1の運動方向

- S-1は、おもに北西-南東走向、北東傾斜であり、条線は北西方向の中角度である。
- 変位センスが判読できるものは全て逆断層を構成する。

•S-1の運動方向について、北西部から南東部にかけての全線にわたり、その傾向は同様である。

※1.条線のレイクの方向で切削した薄片を用いて変位センスを確認

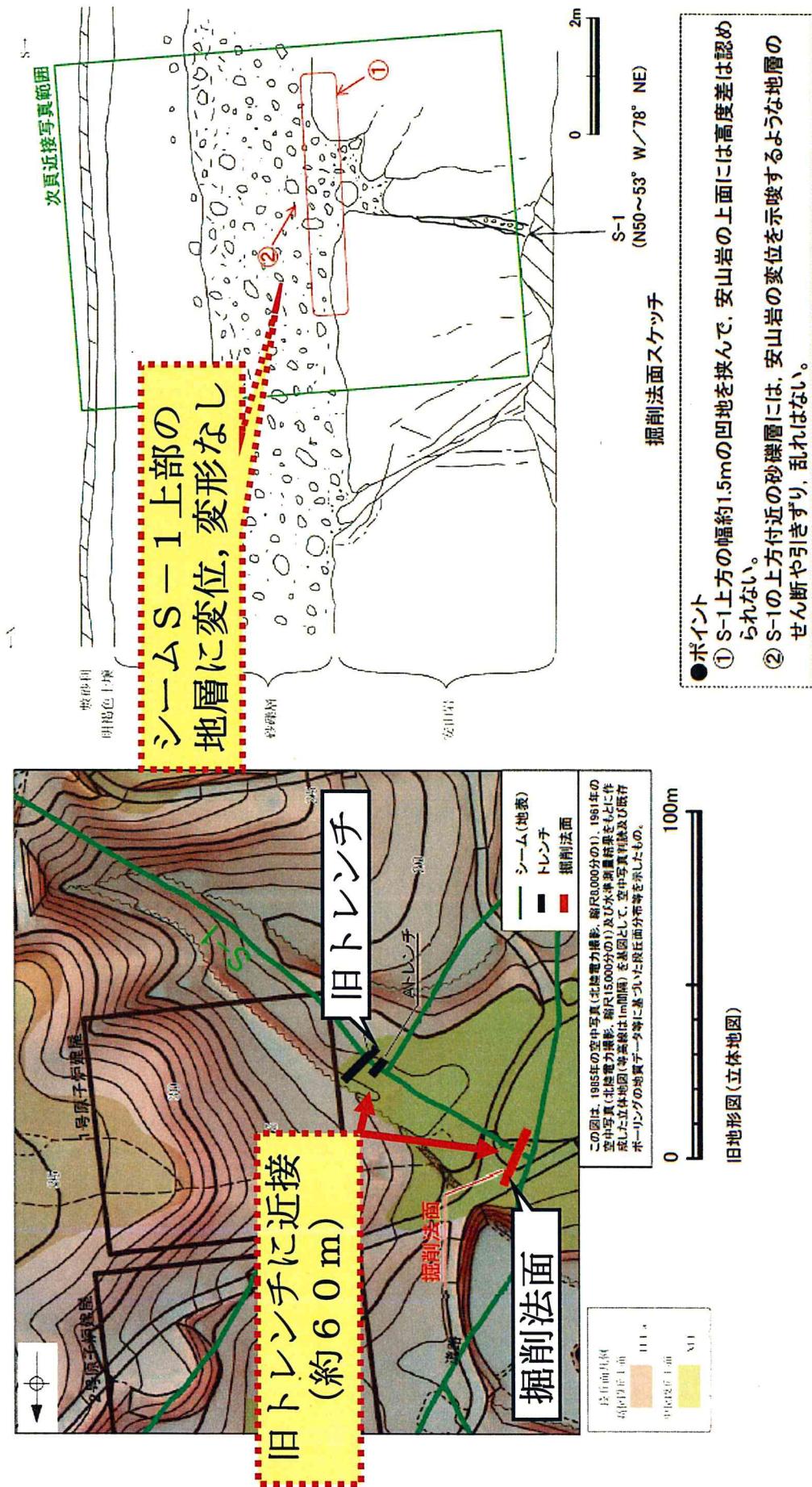
※2.岩盤調査坑の全45データを含めた全データの条線観察結果については、データ集を

別図4 シームS-1の運動方向

シームS-1は一連の構造

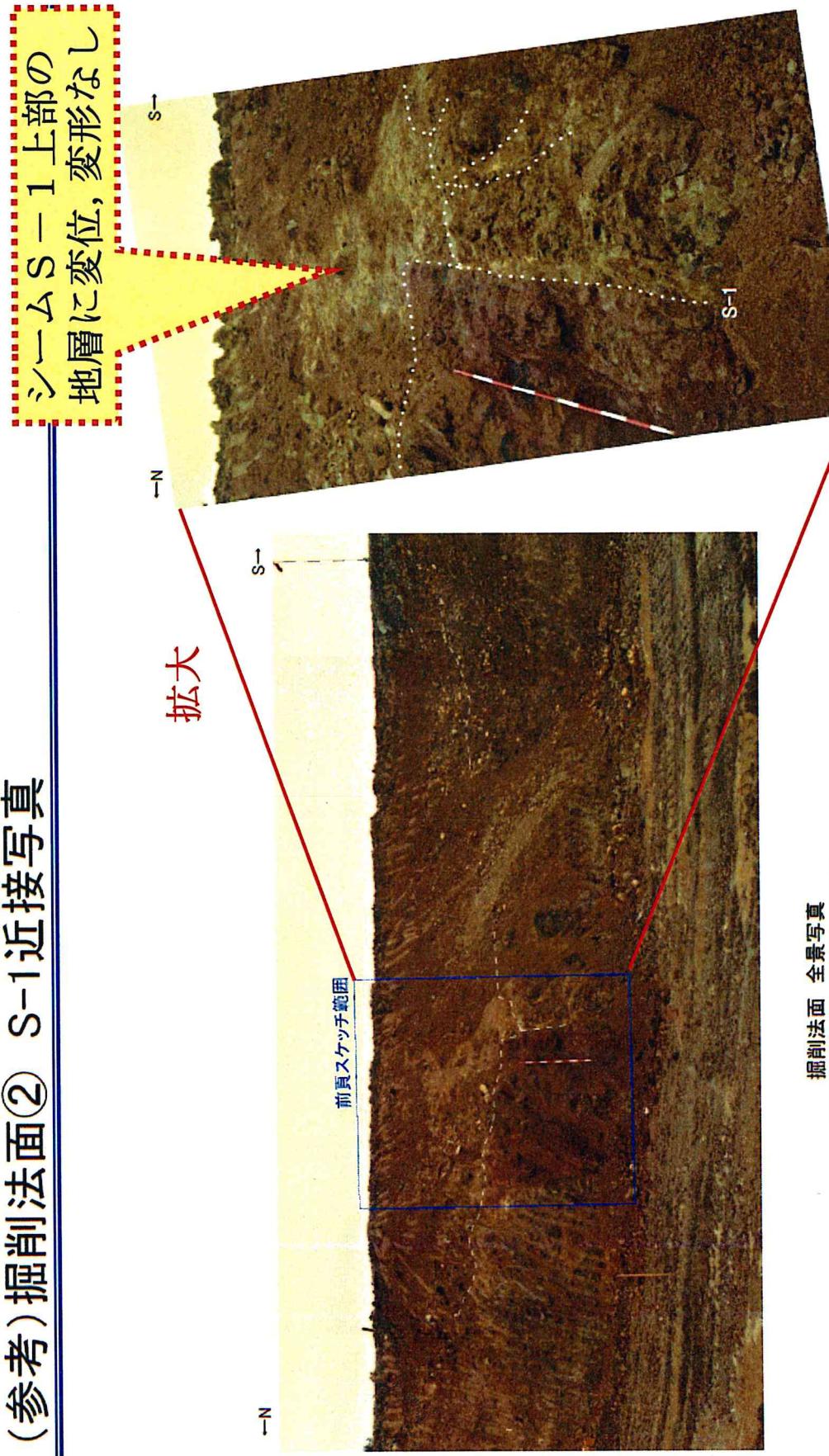
(参考) 堀削法面① 上載地層法による活動性評価

中位段丘面上での1号機建設時の工事の際に、S-1と上載地層の関係が確認できる現状が出現したため、調査を行っている。以下に、その調査結果を示す。



・掘削法面において、中位段丘1面を構成する堆積層に変位、変形は認められず、12万～13万年前以降S-1の活動はない。

(参考) 堀削法面② S-1近接写真



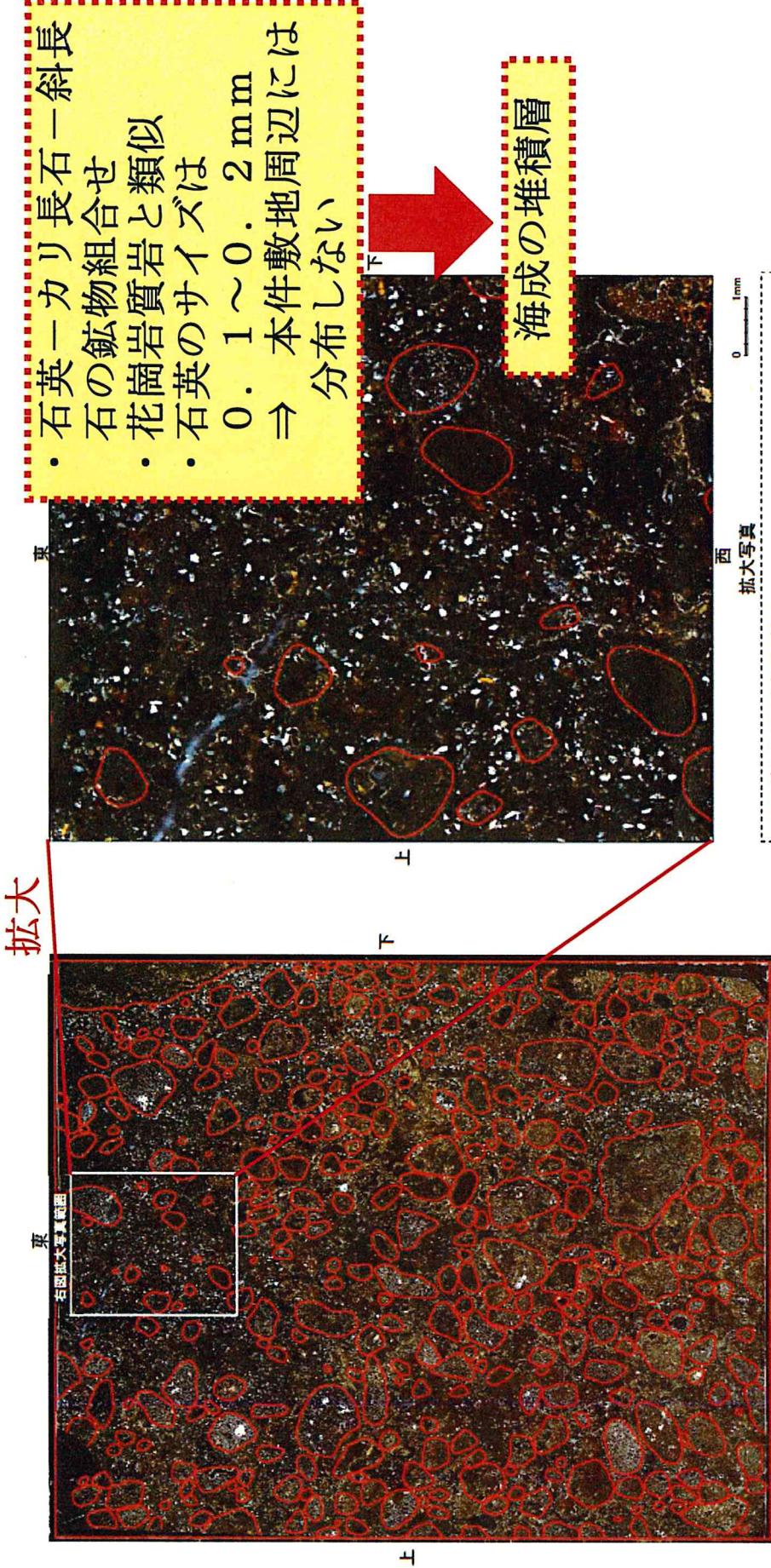
掘削法面 全景写真
(岩盤上面、シームを白破線で加筆)

掘削法面 近接写真
(岩盤上面、割れ目、シームを白点で加筆)

(3-2) 堆積物の性状と年代(鉱物に関する分析結果 薄片観察)

追加

■セ層について、その性状を詳細に確認するため、約30箇所において薄片観察を行い、鉱物組成の観点から、堆積環境について検討した結果について、以下に示す。



(顕微鏡下における観察結果)
上記拡大写真中の囲ったものの外の基質中に白く見えるもの
の大部分が石英で、そのサイズは0.1~0.2mmの砂浜及びサイズ主体である。
その他白く見えるものとして斜長石やカリ長石が含まれる。

*薄片採取位置及びその他の薄片観察結果については、データ集4-4参照。

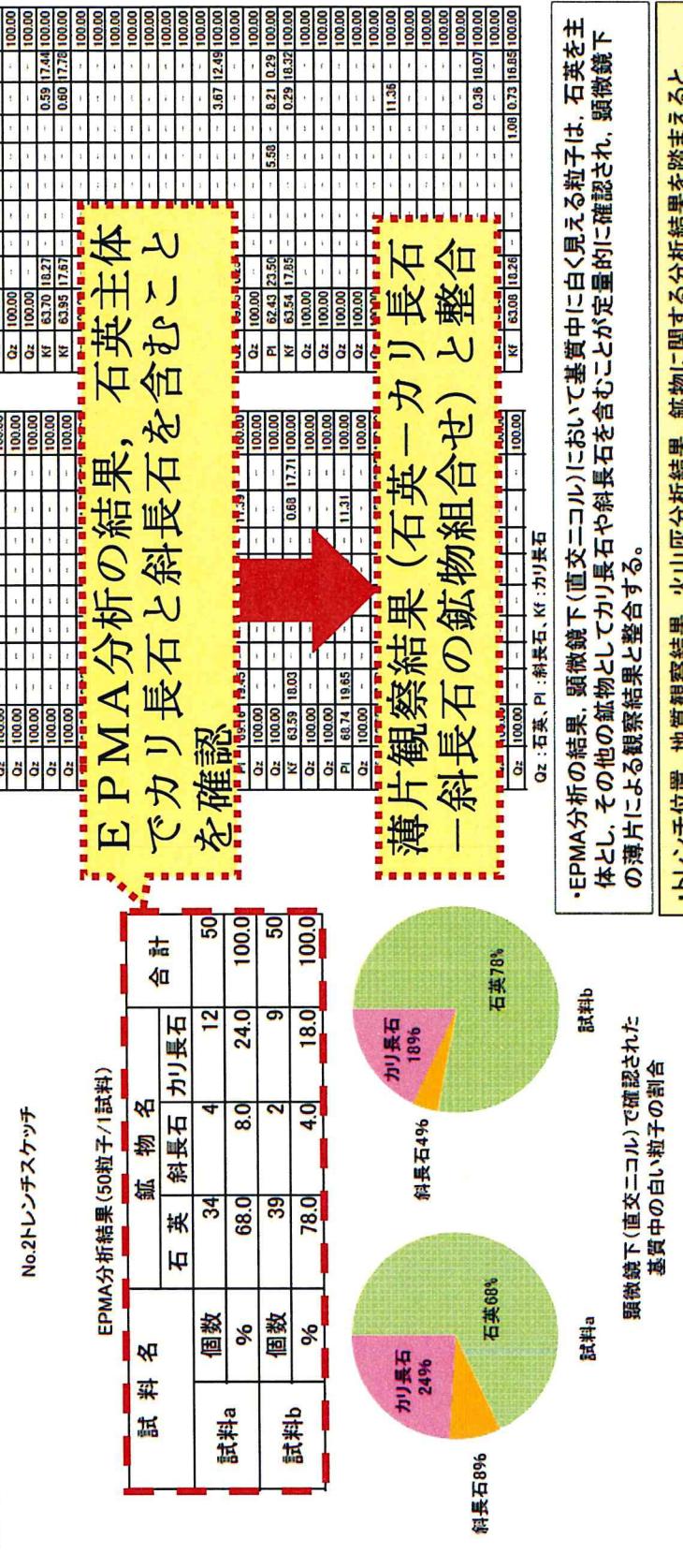
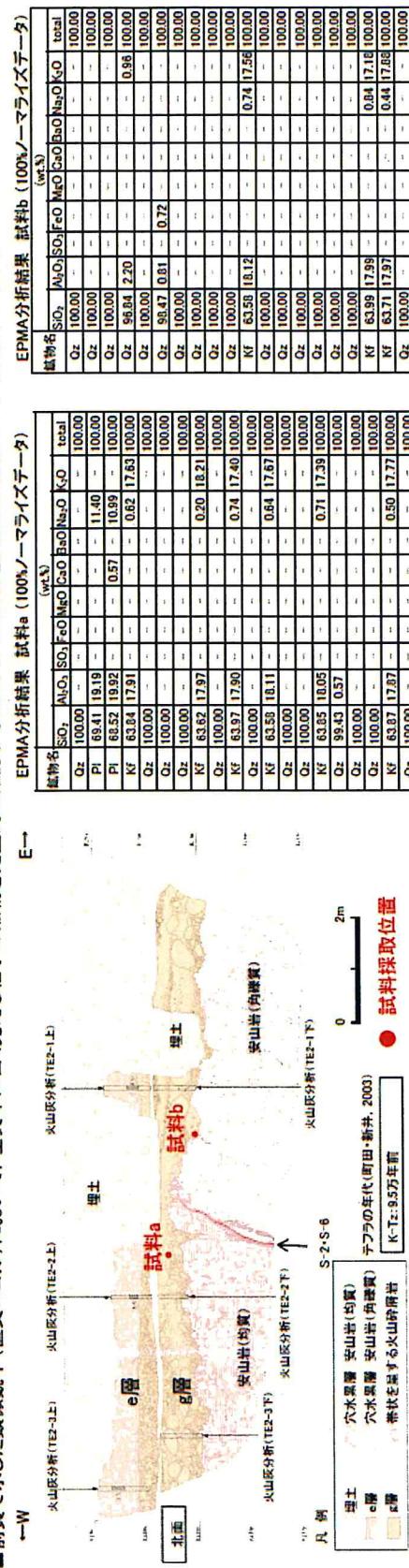
・石英-カリ長石-斜長石の組合せが、花崗岩質岩の鉱物組合せと類似するものであり、本サイト周辺には花崗岩質岩が分布しないこと、並びに、石英のサイズが0.1~0.2mmの砂ササイズ主体であり、同程度の粒径の砂がサイト南方に分布する砂浜及びサイズ冲合の底質に広く分布することを踏まえると、石英等の粒子は、海を介して運ばれたものと想われる。

• 早川邦宏・山口政年・石田啓 (2009) : 石川県千里浜海岸における海浜地形変化に関する基礎的研究。日本海研究, 第40号, 37-49.

別図7 シームS-2・S-6に係るNo.2トレンチのg層 (薄片観察結果)

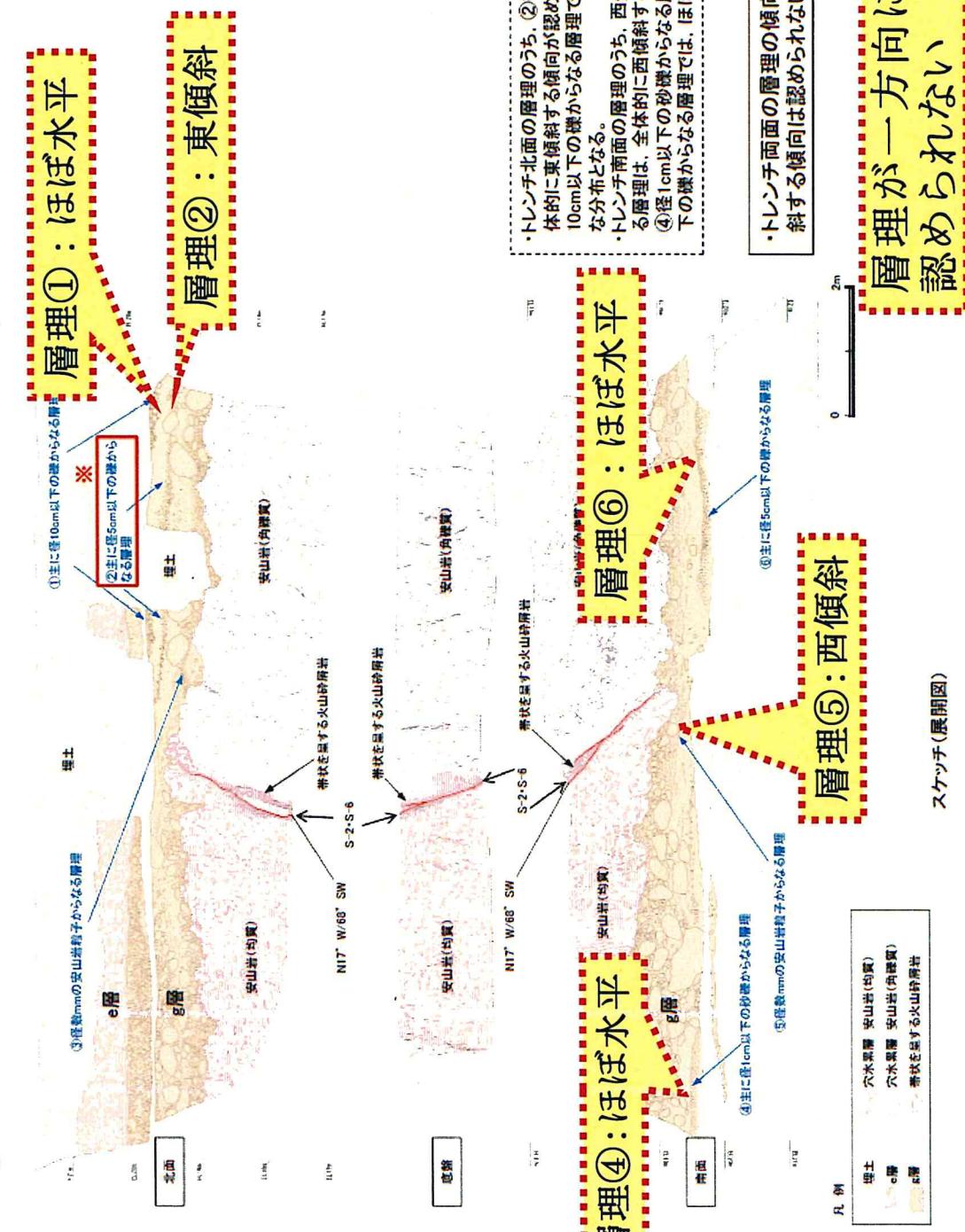
(3-3) 堆積物の性状と年代(鉱物)に関する分析結果 EPMA分析

■前頁で示した顕微鏡下(直交ニコル)において、基質中に白く見える粒子の鉱物を定量的に確認するため、EPMA分析を実施した結果について、以下に示す。



(5-1) 砂礫層の傾斜について(層理の傾斜観察)

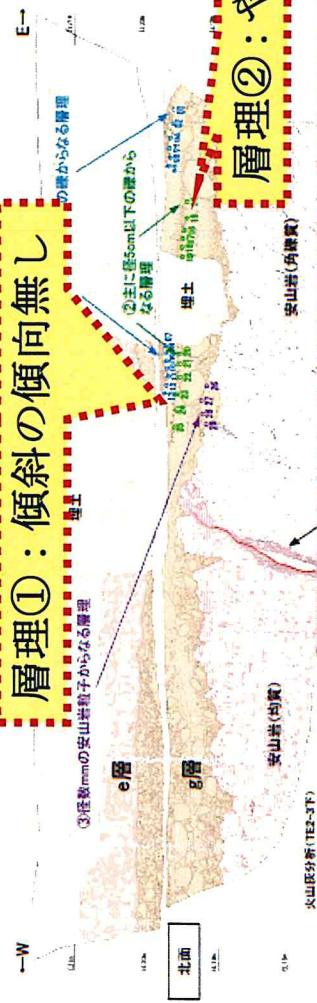
■前頁で示したとおりS-2・S-6を含む岩盤の上面及びその直上を覆うg層に変位、変形は認められない。しかしながら、北面東側においてやや東傾斜する層理(スケッチ図※)が認められることから、以降に層理の傾斜方向(P.134～135)、砂礫層中の礫の長軸方向(P.137～138)について、調査した結果を示す。



別図9 シームS-2・S-6に係るN o. 2トレンチのg層(目視観察結果)

(5-2) 砂礫層の傾斜について(層理の傾斜 シュミットネット)

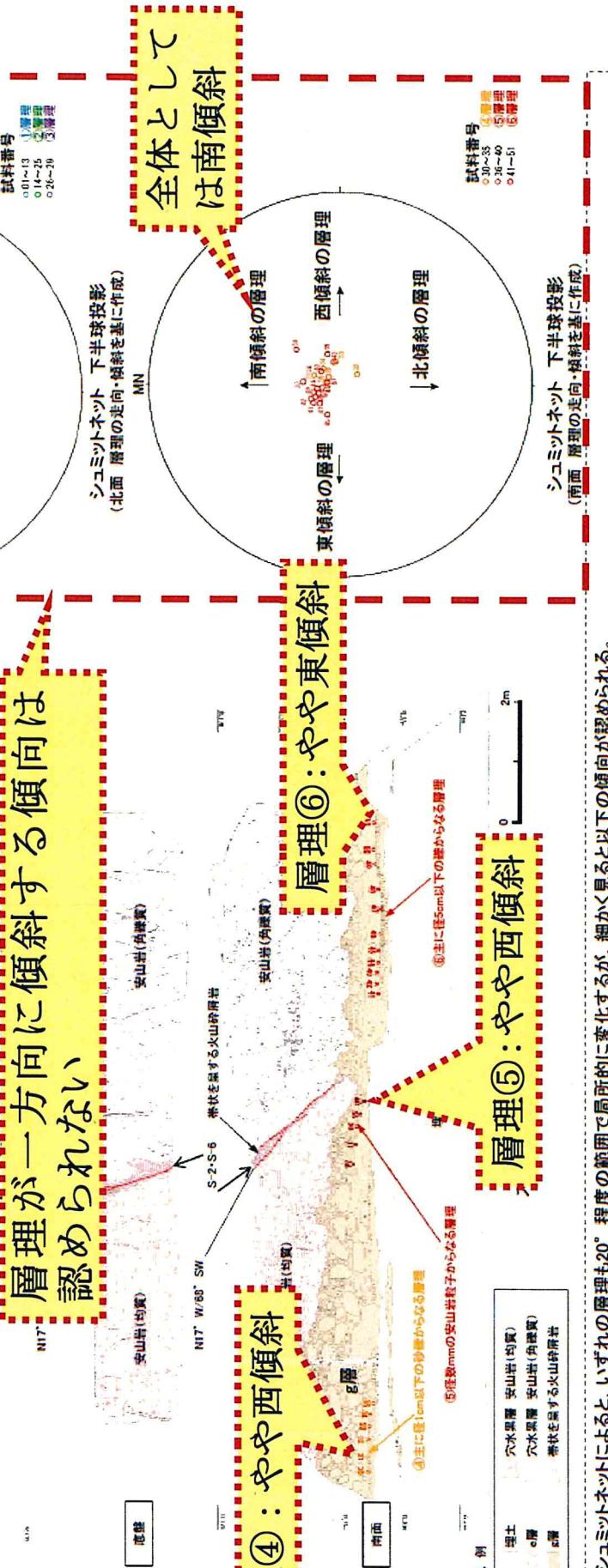
前頁の目標指標の結果について、定量的に評価するため、9月中間評理の走向・傾向についてこの問題で測定し、シミュレーションにより三次元的に確認した結果を以下に示す。



層理が一方向に傾斜する傾向は認められな

層理④：やや傾斜

42

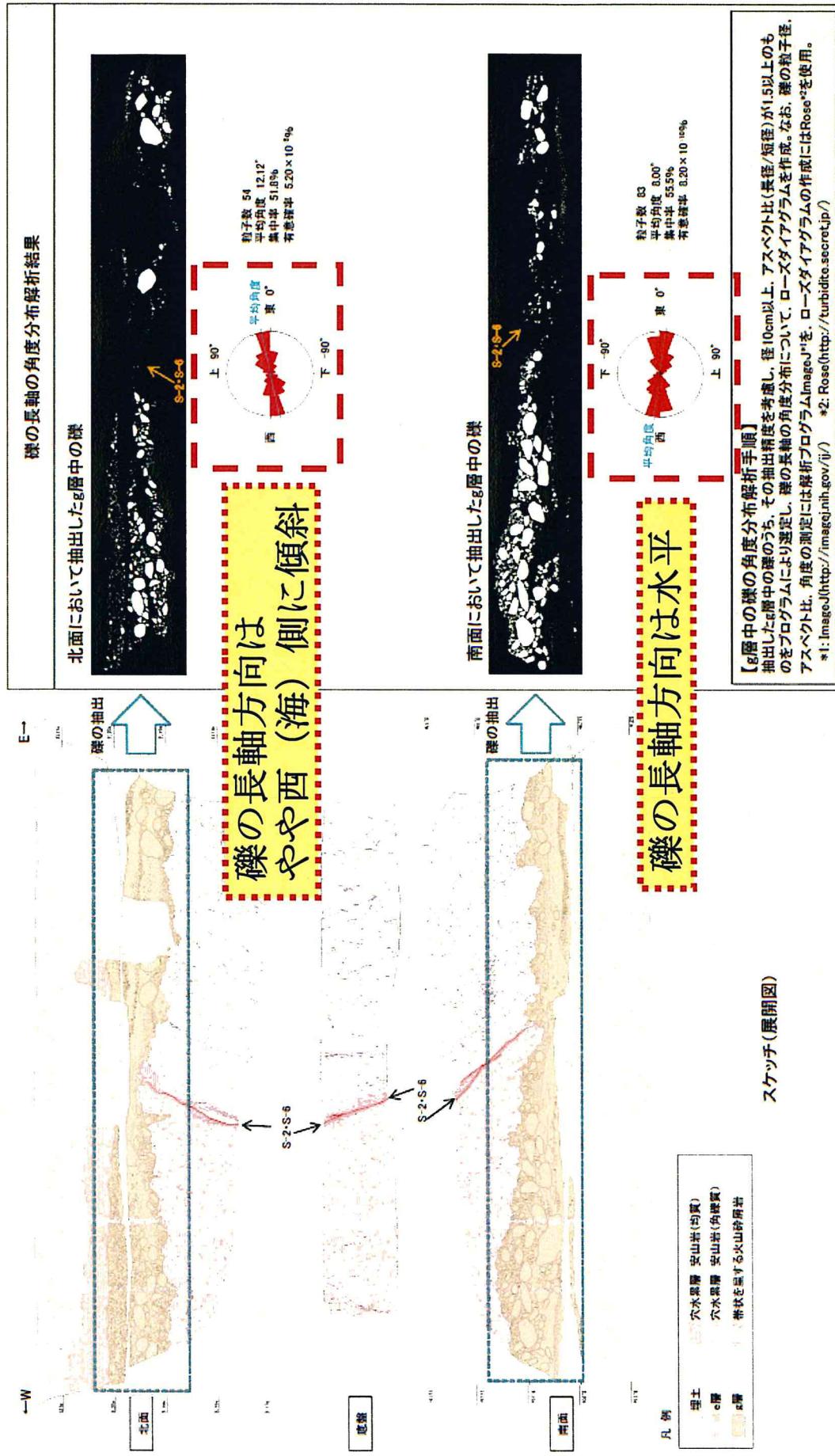


トレーナー北面の層理は、やや東傾斜する傾向にあり、その上方に分布する①至10cm以下の屢からなる層理は、やや東傾斜する傾向にあり、その上方に分布する①至10cm以下の屢からなる層理は、やや東傾斜する傾向にあり、その上方に分布する①至10cm以下の屢からなる層理及び⑤径数mmの安山岩粒子からなる層理は、やや西東傾斜する傾向が認められる。④～⑥の層理とも全体としては、南傾斜する傾向が認められる。

トレンチ両面の層理の傾向を定量的に確認した結果、層理が一方向に傾斜する傾向は認められない。

別図10 シームS-2・S-6に係るNo. 2トレンチのg層（シユミットネットによる検討結果）

(5-3) 砂礫層の傾斜について(礫の長軸方向)

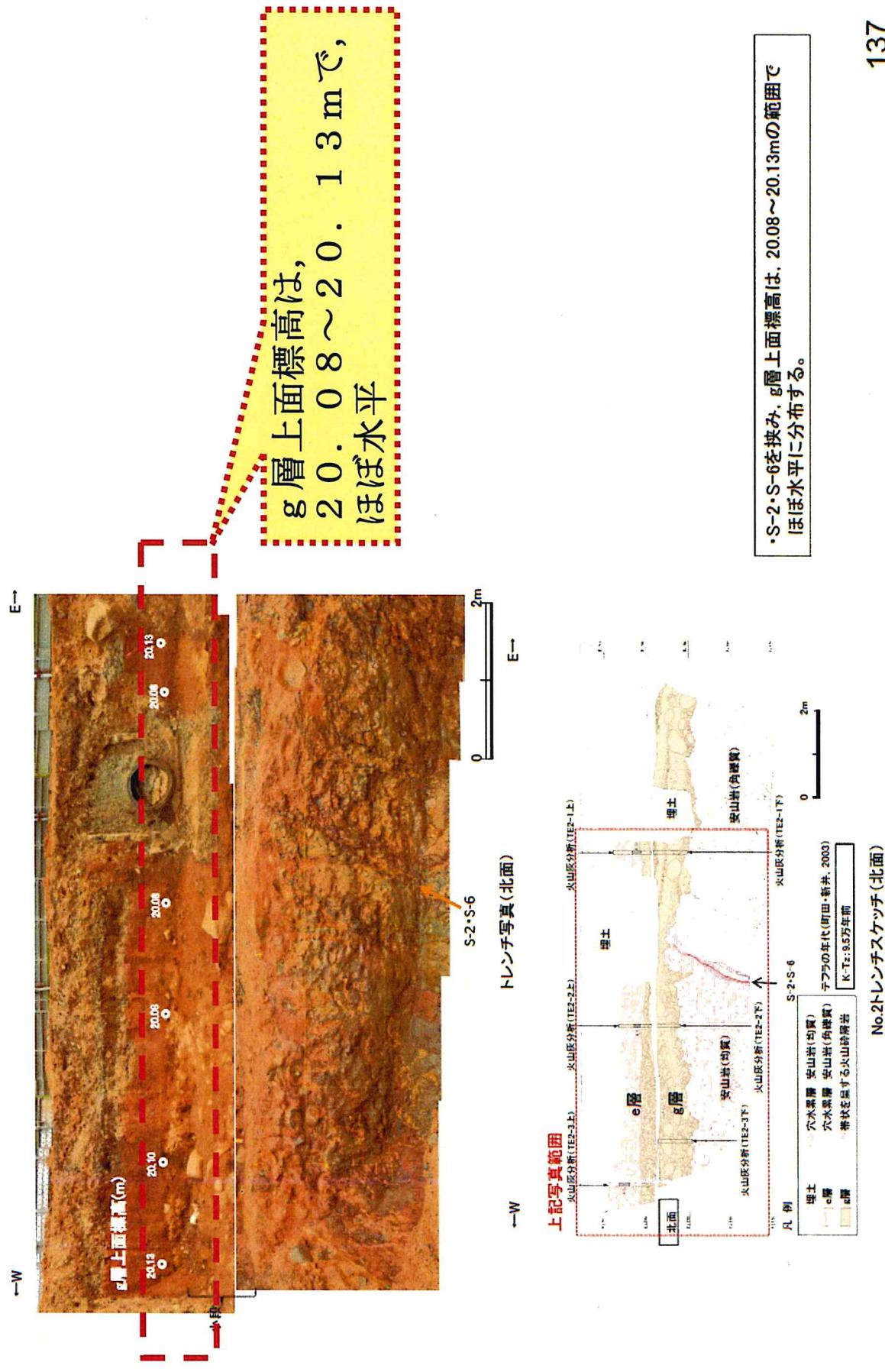


：僅の長軸の角度分布解析結果に基づく傾向が認められる。

（長軸方向の角度分布解析結果）
図1-1 S-2-S-2-S-6に係るN₀トレンチの各層

(5-4) 砂礫層の傾斜について(砂礫層等の上面標高 No.2トレンチ)

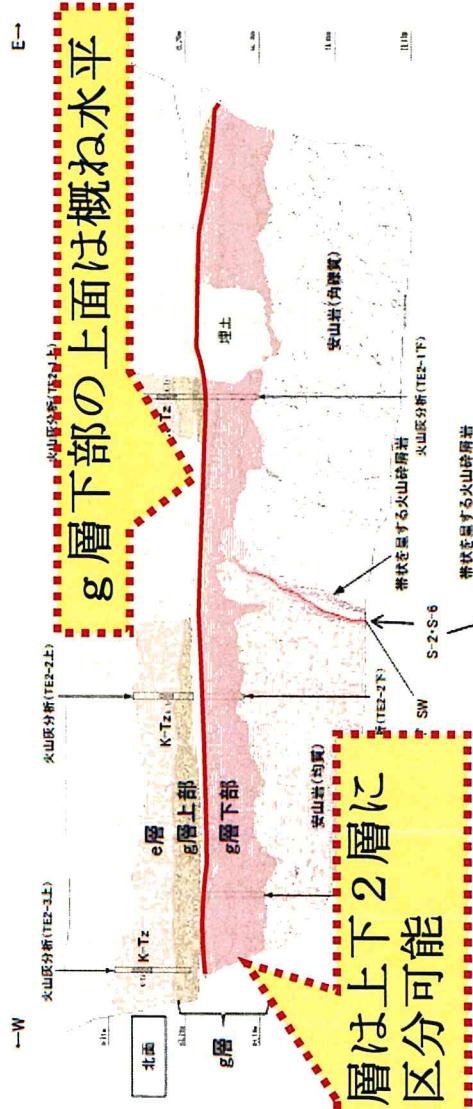
■砂礫層上面の傾斜について確認するため、砂礫層(g層)と赤褐色土壤(e層)の境界について、測量データに基づき確認した結果を以下に示す。



別図 1 2 シーム S-2・S-6 に係る N o. 2トレンチの g 層 (測量データに基づく確認)

(6-4)g層の細区分の検討(まとめ)

■ 目視観察、薄片観察、鉱物鑑定の結果を踏まえ、g層の堆積環境を推定した結果を以下に示す。



(g層全体の特徴)

・既に解説付近の中立段丘1面に位置し、基質が砂であること、円盤された構造を多く含むこと、本サイト周辺には認められない石英等の花崗岩質岩起源の鉱物が多く認められること等から浅海の海食台上に堆積した海成層であると考えられる。



(目視観察、薄片観察に基づくg層の上部、下部の特徴)

| | | 基質 | | 構造 | | 風化程度 | | 粒子粒度 | | 薄片觀察 | |
|----|---------------|---------------|-------------------------|------------------------|--------------|------|------------------------|------|------------------|------------------|--|
| 物 | 淘汰 | 繊り | 大きさ | 形 | | 強 | 弱 | なし | 強 | 弱 | |
| 上部 | シルト質 中～粗粒砂 | やや 固結 | 小 | ～ 亜角 (角礫) 混じり | | 亜円 | ～ 亜角 (角礫) 混じり | | 石英多 輝石少 あり | 石英多 輝石少 あり | |
| | 下部 | シルト質 中～粗粒砂 | ～ やすかに 跡 が残る程度 | 大 | 円 ～ 亜角 | 強 | あり | あり | 石英多 輝石少 なし | 石英多 輝石少 なし | |

海成層と考えられるg層直上には陸成層と考へられる赤褐色土壌e層が分布することから、g層中の上下部の層相の違いは、段丘の離水過程における遠海環境から陸環境への変遷を反映していると考えられる。

(g層下部)

・遠海の海食台上において海の影響を受けた環境で堆積したため、大型の円～亜角礫、岩盤形状に沿って配列した粒子、沿岸漂砂である石英等を含むと考えられる。

(g層上部)

・段丘の離水過程で海の影響が弱くなつた環境で堆積したため、小型の円礫程度が弱い亜円～角礫混じりとなり、粒子に特定の配列が認められなくなつたものと考えられる。また、相対的に安山岩からなる後背地から供給される堆積物の影響が強くなつたことから、安山岩由來の輝石類の粒子が沿岸漂砂由來の石英等に混じり、含まれるようになつたと考えられる。

(g層 下部 (目視観察に基づく))

・目視観察、薄片観察、鉱物鑑定結果に基づくと、g層は2層に細区分され、g層下部は段丘の離水による影響が弱くなつた環境下で堆積した堆積物であると推定される。
・この区分に基づくと、S-2-S-6を挟んでMISSeに対応するg層下部の上面を確認できる北面において、g層下部の上面は、概ね水平に分布する。

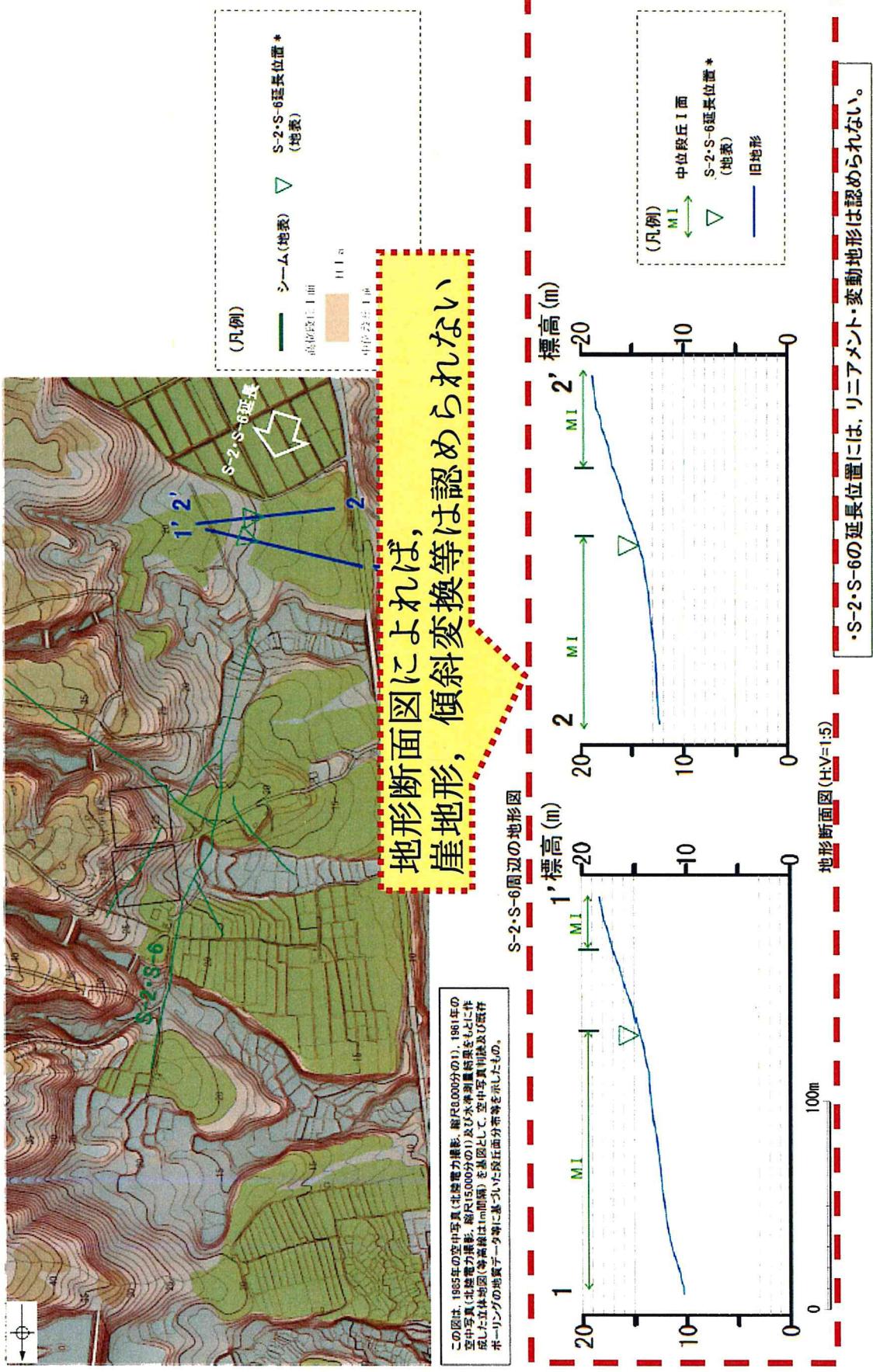
(g層 上部 (目視観察に基づく))

・テラスの年代(町田・新井, 2003)
K-Tz: 9.5万年前

スケッチ(展開図)

(3-1) S-2・S-6南方延長の検討(地形解析)

- 前頁までの調査により、S-2・S-6は、水平方向、深部方向に長く連続するものではなく、その周辺にはリニアメント・変動地形は認められないことが確認された。この評価の妥当性について、
- さらに補強することを目的として、中位段丘1面が分布するS-2・S-6の南方延長の地形について、調査した結果を以下に示す。



(3-2) S-2・S-6南方延長の検討(海岸部地質調査)

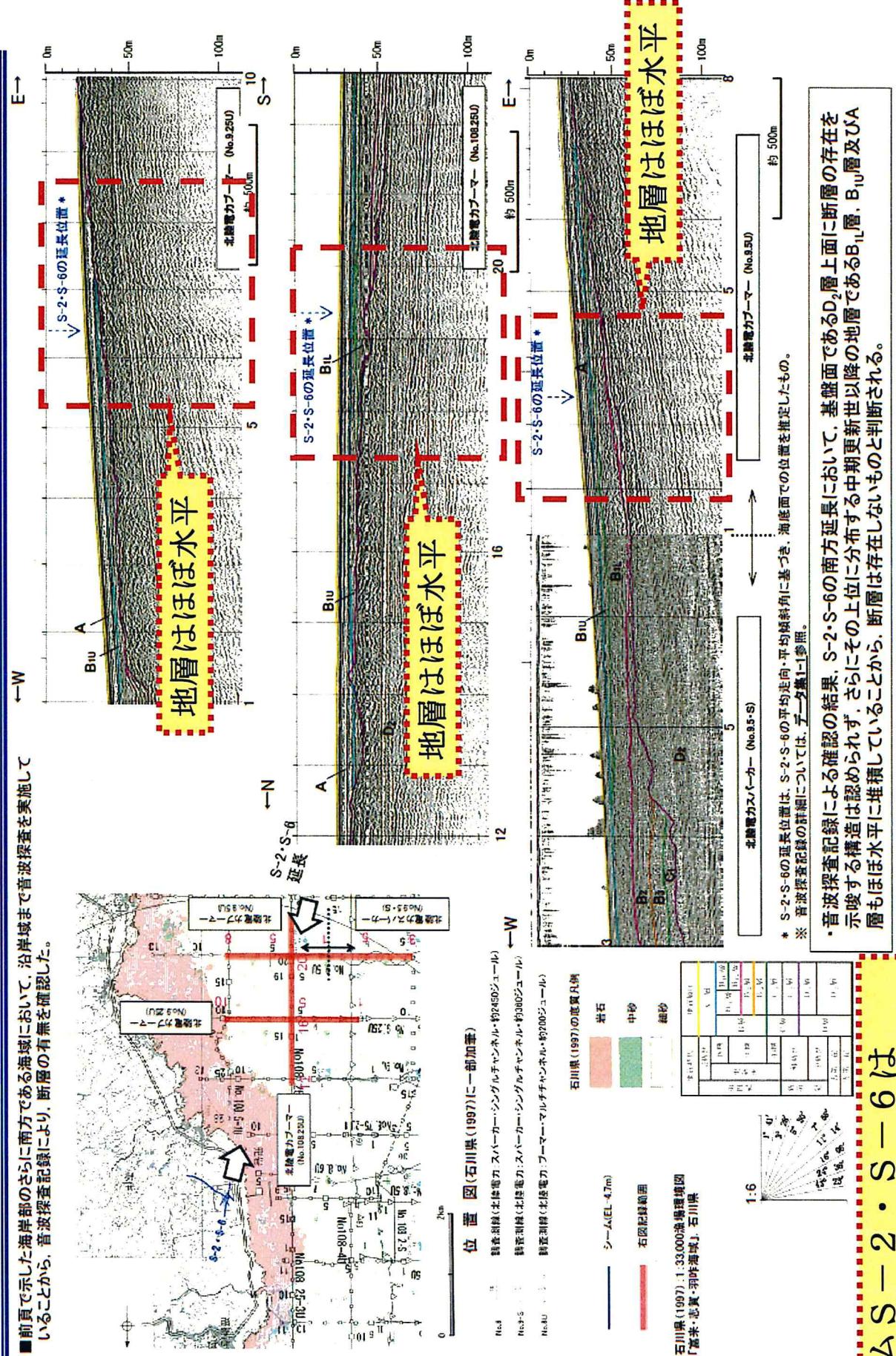
■前頁で示した中位段丘1面においては、露岩域が分布し、シームの有無が直接確認できることから、その箇所において地質調査した結果を以下に示す。



別図15 シームS-2・S-6南方延長の海岸部地質調査結果

(3-3) S-2・S-6南方延長の検討(音波探査記録解析)

■前頁で示した海岸部のさらに南方である海域において、沿岸域まで音波探査を実施したことから、音波探査記録により、断層の有無を確認した。

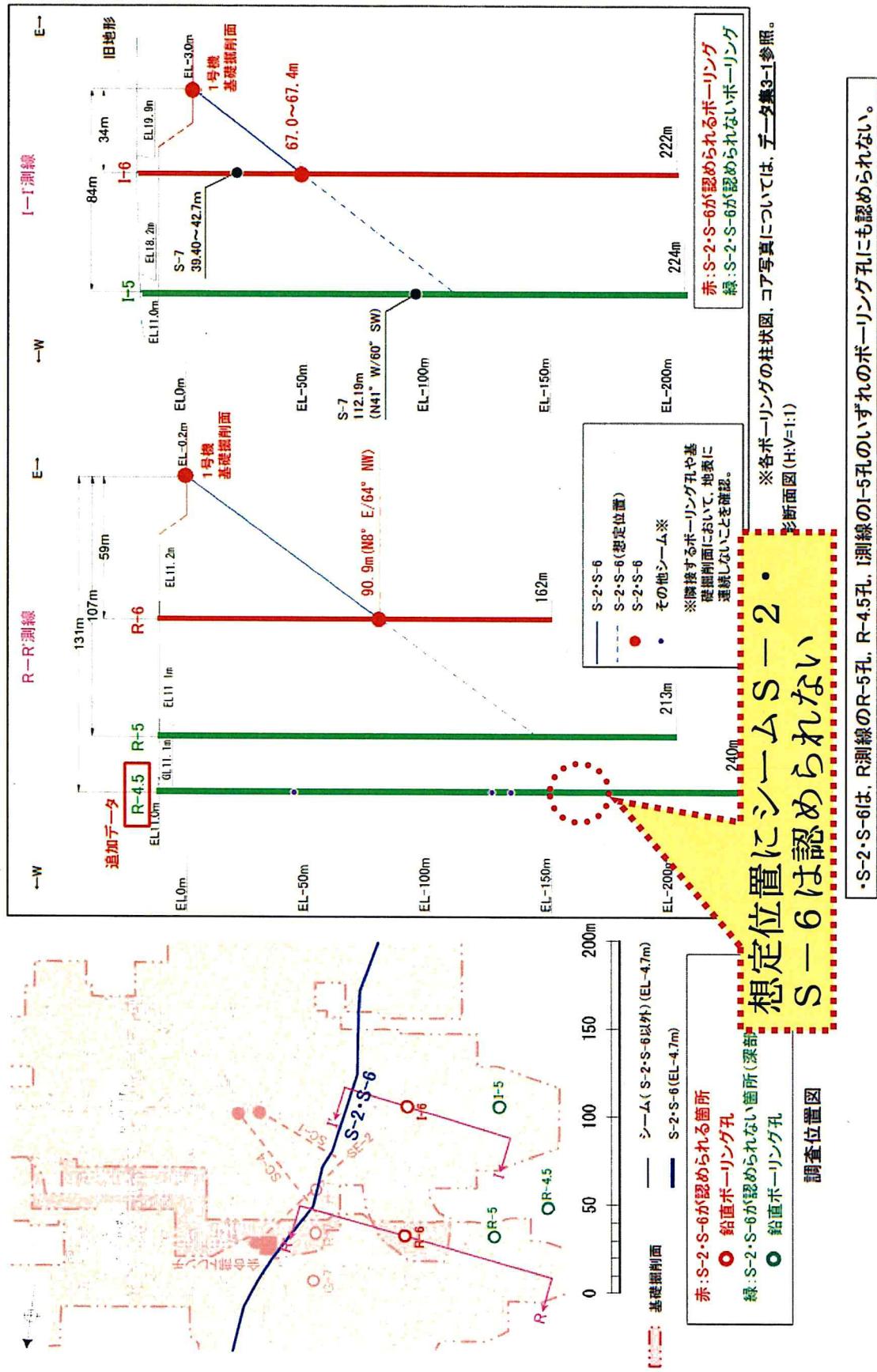


シーム S-2・S-6 は
南方海域まで延長しない

* S-2-S-6 の延長位置は、S-2-S-6 の平均傾斜角に基づき、海底面での位置を推定したもの。
※ 音波探査記録の詳細については、データ表-1を参照。
・音波探査記録による確認の結果、S-2-S-6 の南方延長において、基盤面である D₂ 層上面に断層の存在を示唆する構造は認められず、さらにその上位に分布する中期更新世以降の地層である B_{uu} 層、B_{ll} 層及び A 層もほぼ水平に堆積していることから、断層は存在しないものと判断される。

(1-2) S-2・S-6の分布(深部方向の連続性)

■S-2・S-6の深部方向の運動性を確認するため、S-2・S-6のほぼ中央に位置するR測線、測線の2測線において、ボーリング調査した結果を示す。

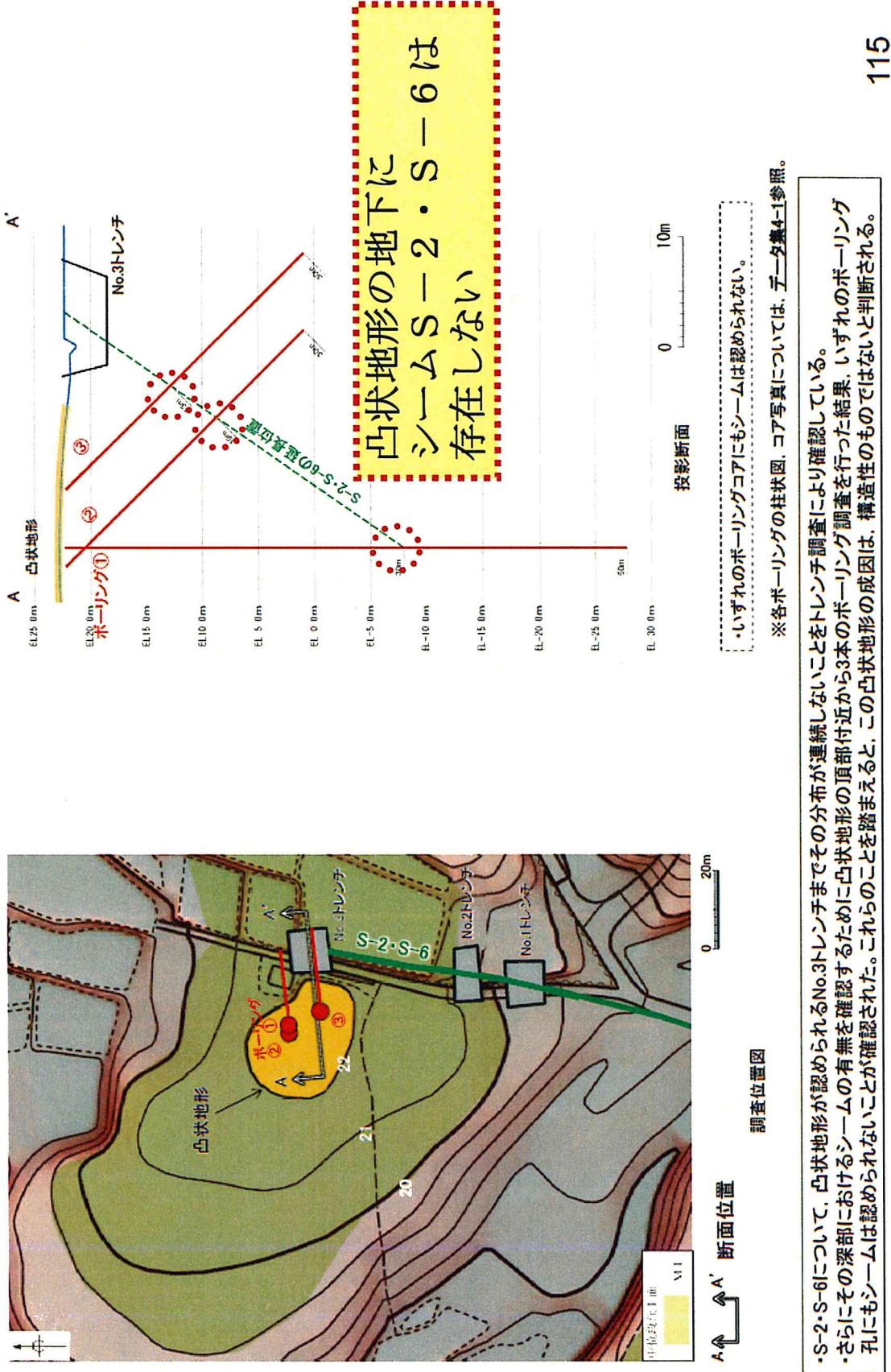


8
1

引出17 シークレットの添付書類を追加ボーリング調査用

(2-7) S-2・S-6周辺の地形(凸状地形深部のシームの有無)

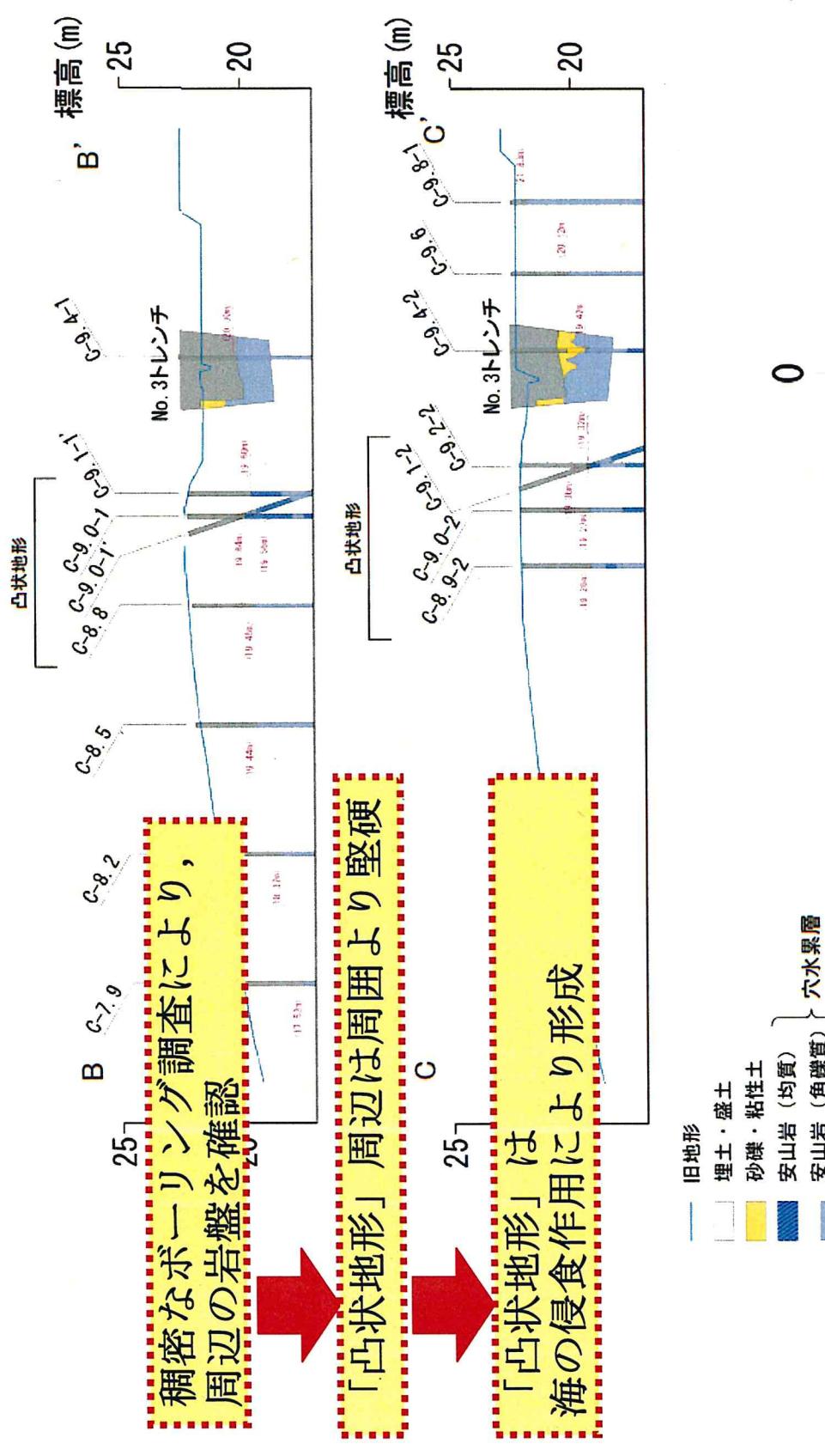
■前頁で示したエリア5において、S-2・S-6の西側が言い「凸状地形」が認められたことから、この基部において、西側を隆起させるようなシームの有無を確認するために、凸部の頂部付近から斜めボーリング等を実施した結果について、以下に示す。なお、S-2・S-6は、No.1、No.2トレンチでは確認されるが、凸状地形が最も顕著に表れているNo.3トレンチにおいては確認されない。



別図18 シームS-2・S-6周辺の凸状地形に係るボーリング調査結果（凸状地形深部）

- ・S-2・S-6について、凸状地形が認められるNo.3トレンチまでその分布が連続しないことをトレンチ調査により確認している。
- ・さらにその深部におけるシームの有無を確認するために凸状地形の頂部付近から3本のボーリング調査を行った結果、いずれのボーリング孔にもシームには認められないことが確認された。これらのこと踏まえると、この凸状地形の成因は、構造性のものではないと判断される。

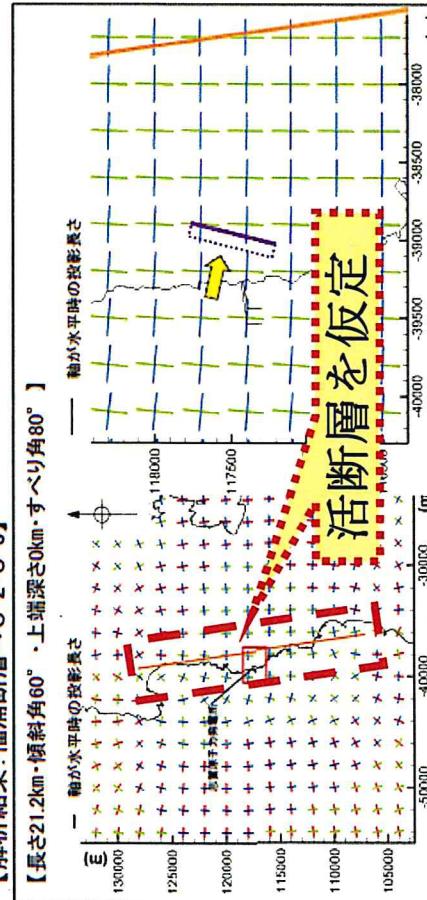
(2-8) S-2・S-6周辺の地形(凸状地形と周辺岩盤の硬軟の関係)②(断面図)



・凸状地形周辺の表層部は人工改変を受けているものの、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から、MISSeの高海水準期に差別侵食により地形の高まりとして残ったことが考えられる。

(3-1) 応力解析結果

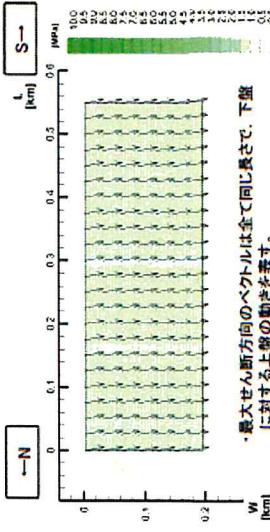
【解析結果: 福浦断層 ⇒ S-2・S-6】



□ 右図(拡大図)範囲

S-2-S-6
下国根点方向
(S-2-S-6の傾斜に對して垂直)

・福浦断層の活動により、S-2-S-6周辺は、ほぼE-W方向の引張の応力変化が作用する。



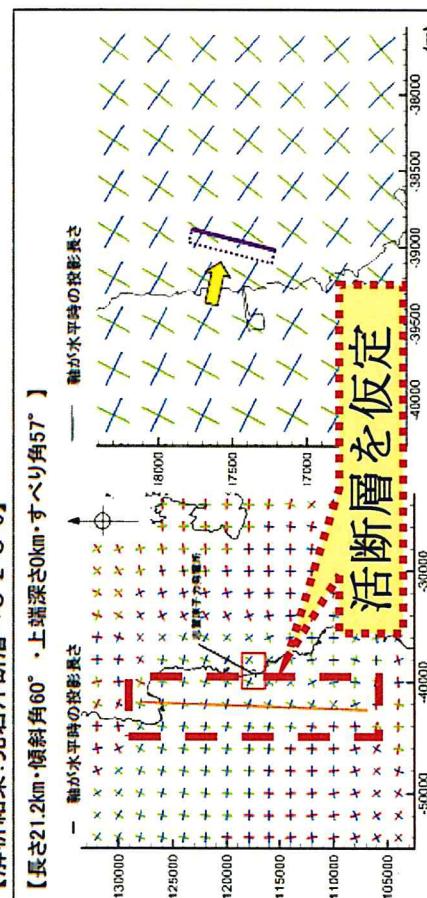
・最大せん断方向のベクトルは全て同じ長さで、下盤に対する上盤の動きを表す。

S-2-S-6面上の最大せん断方向

・上図の応力変化により、S-2-S-6面上の最大せん断方向は、全体にわたり正断層センスとなり。余線・薄片観察結果によるS-2-S-6の運動方向とは異なる。

【余線・薄片観察結果】
・S-2-S-6の運動方向 ⇒ 左横ずれ逆断層センス(P147参照)

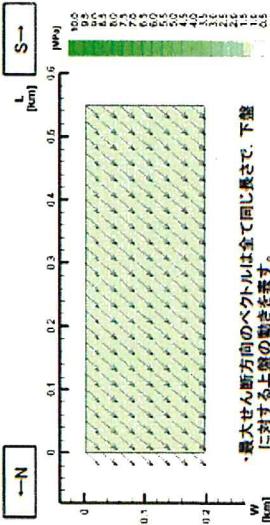
【解析結果: 鬼岩冲断層 ⇒ S-2・S-6】



□ 右図(拡大図)範囲

S-2-S-6
下国根点方向
(S-2-S-6の傾斜に對して垂直)

・鬼岩冲断層の活動により、S-2-S-6周辺は、ほぼNW-SE方向の引張の応力変化が作用する。



・最大せん断方向のベクトルは全て同じ長さで、下盤に対する上盤の動きを表す。

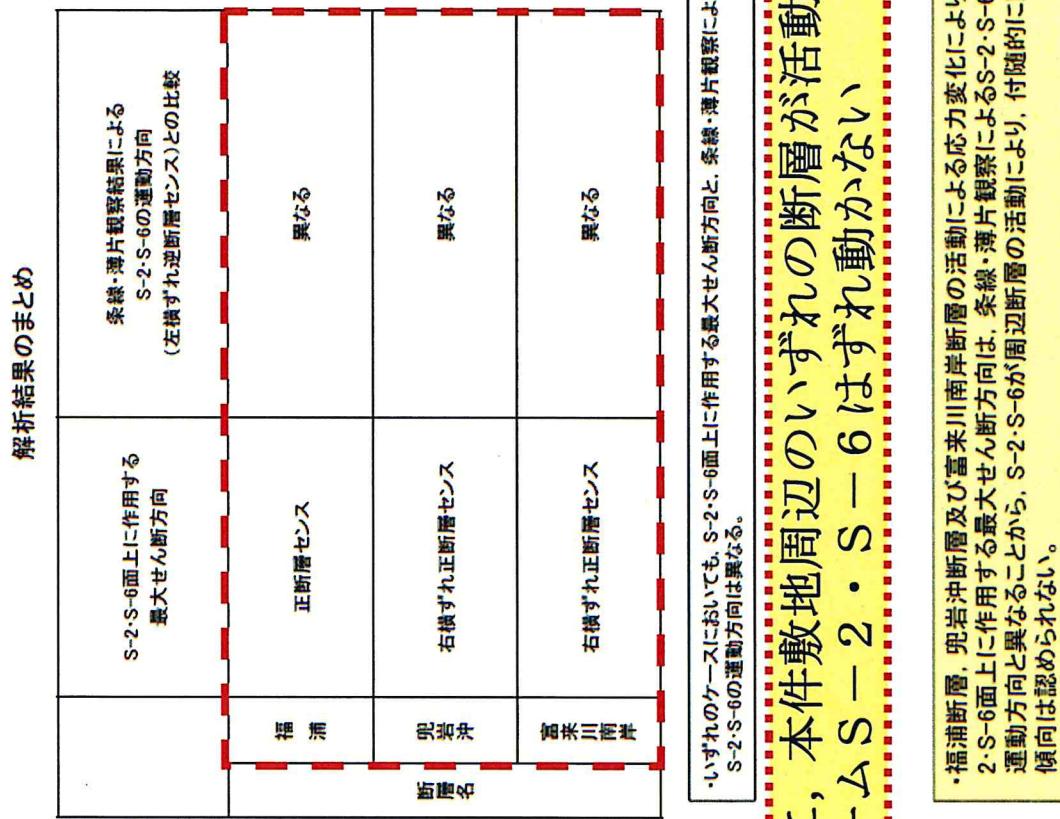
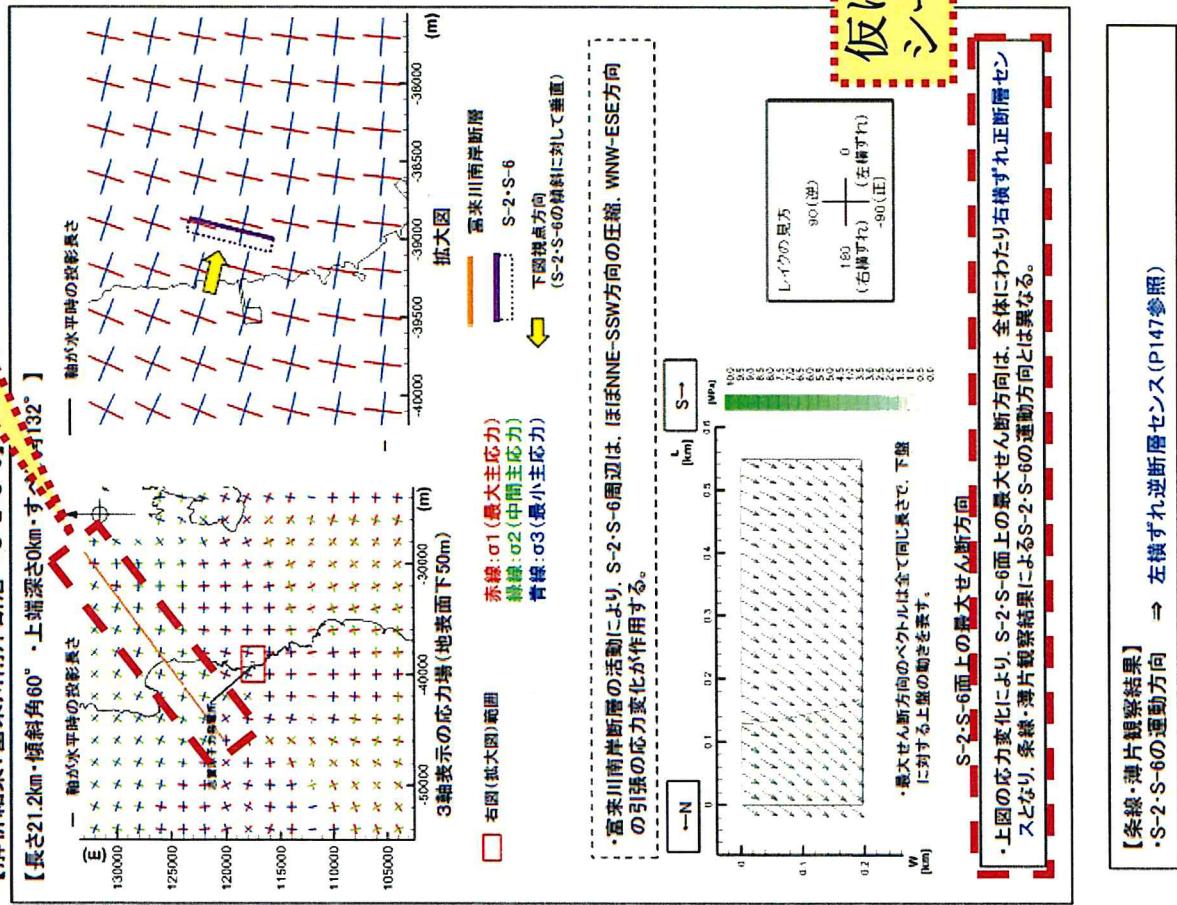
S-2-S-6面上の最大せん断方向

・上図の応力変化により、S-2-S-6面上の最大せん断方向は、全体にわたり右横ずれ正断層センスとなり。余線・薄片観察結果によるS-2-S-6の運動方向とは異なる。

(3-2) 応力解析結果

活断層を仮定

【解析結果：富来川南岸断層⇒S-2・S-6】



・いずれのケースにおいても、S-2-S-6面上に作用する最大せん断方向と、条線・薄片観察によるS-2-S-6の運動方向は異なる。

仮に、本件敷地周辺のいずれの断層が活動しても、シーム S-2・S-6はずれ動かない、

・福浦断層、兜岩冲断層及び富来川南岸断層の活動による応力変化によりS-2-S-6面上に作用する最大せん断方向は、条線・薄片観察によるS-2-S-6の運動方向と異なることから、S-2-S-6が周辺断層の活動により、付随的に動く傾向は認められない。

別図 2 1 周辺断層のシーム S-2・S-6への影響に係る数値解析結果（富来川南岸断層及びまとめ）