

島根原子力発電所
敷地周辺陸域の活断層評価
(コメント回答)

平成27年9月9日
中国電力株式会社

審査会合等における主なコメント

| 項目 | No. | コメント要旨 | コメントを受けた 審査会合等 | 頁 |
|-----------------------|-----|---|-------------------------|-------|
| 下 宇 部 尾 東 | 1 | 下宇部尾東のはぎ取り調査のうち貫入岩付近における堆積岩の岩種区分について詳細な説明を行うこと。 | 平成27年2月5, 6日 現地調査 | 5-14 |
| | | 下宇部尾東のはぎ取り調査において認められるパンペリー石の変質起源について詳細な説明を行うこと。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |
| | 2 | 下宇部尾東のボーリングコアにおいて認められた安山岩について、岩種区分の詳細な説明を行うこと。 | 平成27年2月5, 6日 現地調査 | 15-28 |
| | | 下宇部尾東地点の見直し後の地質断面図の安山岩(溶岩)と安山岩質火砕岩の堆積関係について、考え方を示すこと。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |

審査会合等における主なコメント

2

| 項目 | No. | コメント要旨 | コメントを受けた 審査会合等 | 頁 |
|----|-----|---|-------------------------|-------|
| 森山 | 3 | 森山トレンチの火山灰分析等について、詳細なデータを示すこと。 | 平成27年1月16日 第183回審査会合 | 29-39 |
| | | 森山トレンチにおける14C分析による年代値を採用しない理由を説明すること。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |
| | 4 | 薄片観察結果について、活動性があった場合どのような構造が認められるのか比較を示し説明すること。 | 平成27年1月16日 第183回審査会合 | 40-55 |
| | | 薄片観察に関する詳細検討のまとめにおいて、森山断層露頭等の評価結果を詳細に記載を示すこと。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |

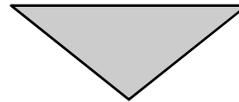
審査会合等における主なコメント

| 項目 | No. | コメント要旨 | コメントを受けた審査会合等 | 頁 |
|-------|-----|--|-------------------------|--------|
| 古浦沖以西 | 5 | 海底面調査で見られた男島, 女島の溝地形の成因について, 陸の沿岸部付近で得られた地質構造のデータを示し関連性を説明すること。 | 平成27年1月16日 第183回審査会合 | 56-72 |
| | | 女島地点の海岸部における泥岩と火山円礫岩との境界部の写真を提示すること。 | 平成27年3月31日 第29回ヒアリング | |
| | | 古浦沖の地質層序と海域の地質層序の対応関係を示すこと。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |
| | 6 | 女島地点において, 現時点のボーリング調査のみでは, 断層の存在が否定できないことから, 追加のボーリング調査を検討すること。 | 平成27年2月5, 6日 現地調査 | 73-135 |
| | | 女島地点の南側において, 文献に示された断層の存否について, ルートマップを示し説明すること。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |
| | | 女島地点のボーリング調査で認められた破砕部について, その性状や連続性について詳細な検討結果(針貫入試験結果を含む)を示すこと。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |

審査会合等における主なコメント

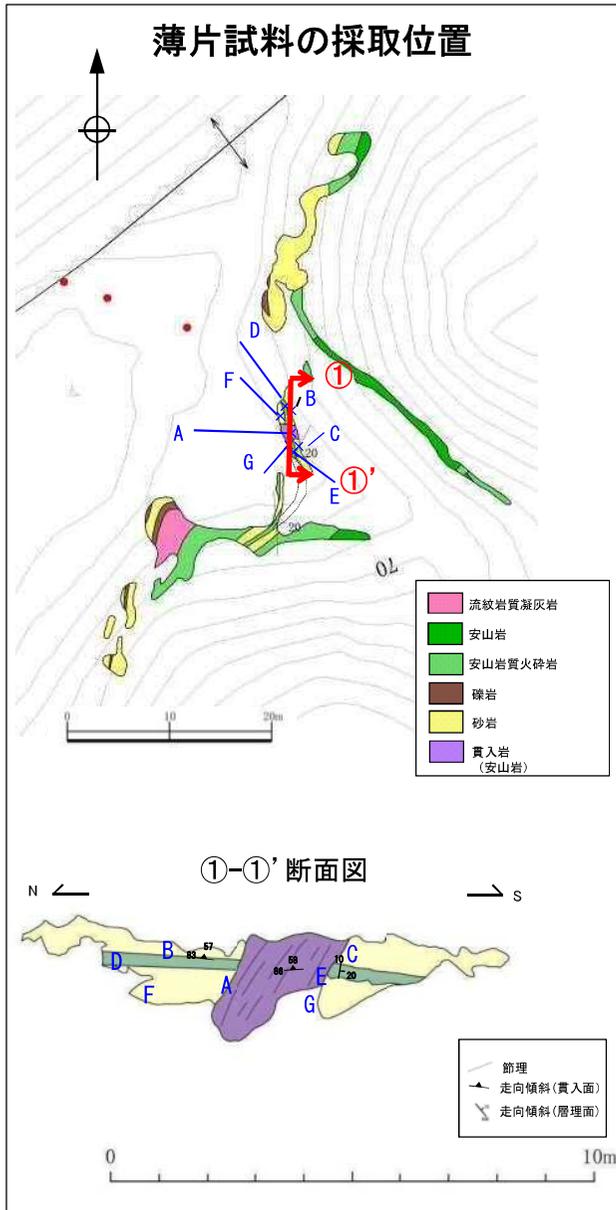
| 項目 | No. | コメント要旨 | コメントを受けた 審査会合等 | 頁 |
|----|-----|---|-------------------------|---------|
| 全体 | 7 | 水平1次微分図(東西方向)に認められる大山付近の重力異常の要因を説明すること。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | 136-139 |
| | 8 | 敷地周辺の重力異常の要因である基盤の落差の形成期間について考察すること。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | 140-148 |
| | 9 | 宍道断層の評価結果のまとめを示すこと。 | 平成27年7月8日 第37回ヒアリング | 別冊 |
| | | 宍道断層の評価結果のまとめにおいて、女島の評価を詳細に記載すること。 | 平成27年7月31日 第257回審査会合 | |

| No. | コメント要旨 |
|-----|---|
| 1 | 下宇部尾東のはぎ取り調査のうち貫入岩付近における堆積岩の岩種区分について詳細な説明を行うこと。(第257回審査会合において説明) 下宇部尾東のはぎ取り調査において認められるパンペリー石の変質起源について詳細な説明を行うこと。 |



| 回答方針 |
|-----------------------------------|
| ・堆積岩を対象とした薄片観察を実施し，岩種区分の妥当性を確認する。 |

下宇部尾東 貫入岩付近の堆積岩の岩種
 岩種特定に係る薄片観察(露頭観察結果と試料採取位置)



コメント内容:
 下宇部尾東のはぎ取り調査のうち貫入岩付近における堆積岩の岩種区分について詳細な説明を行うこと。

露頭観察結果

試料B, 試料C
 砂岩
 礫分をほとんど含まない細粒な岩石。
 岩石の表面は円滑。

試料D, 試料E
 安山岩質火砕岩
 礫質で岩石の表面は粗粒。

砂岩(B)

安山岩質火砕岩(D)

砂岩(F)

貫入岩(A)

砂岩(G)

安山岩質火砕岩(E)

砂岩(G)

砂岩

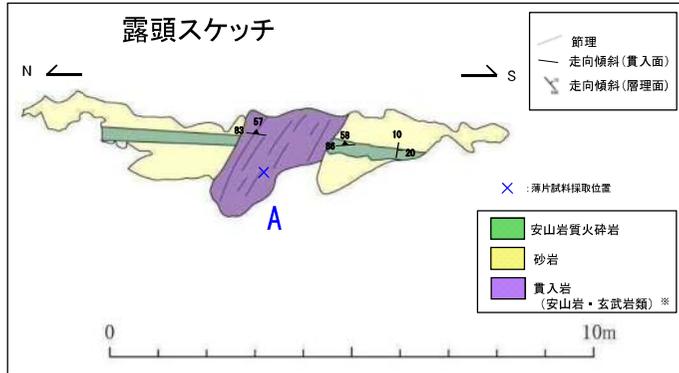
安山岩質火砕岩

砂岩

試料F, 試料G
 砂岩
 礫分を僅かに含む細粒な岩石。
 岩石の表面は円滑。

試料A
 貫入岩
 細粒で緻密である。
 貫入面と同方向の割れ目が発達。

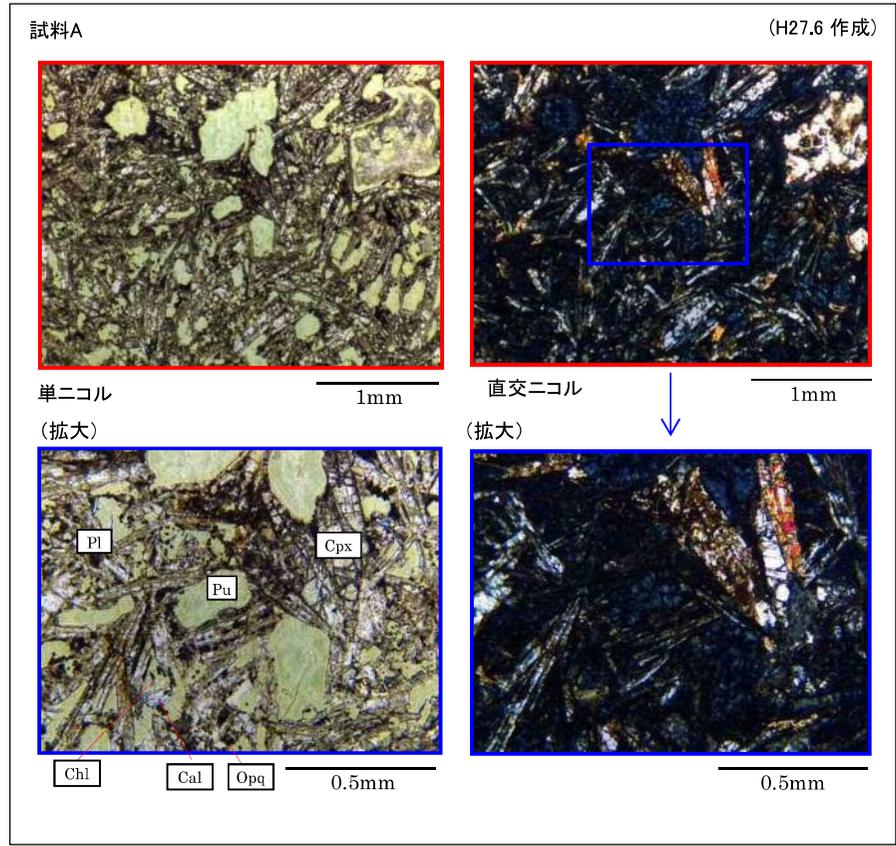
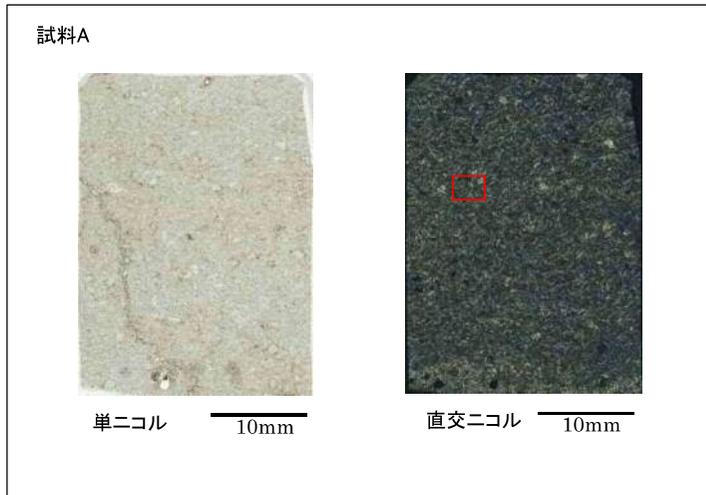
下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種 岩種特定に係る薄片観察



※薄片観察で貫入岩(玄武岩)を確認したこと、露頭観察で貫入岩(安山岩)が認められていることから、露頭の凡例は貫入岩(安山岩・玄武岩類)とする。

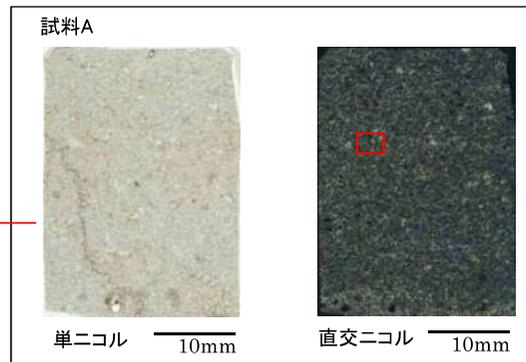
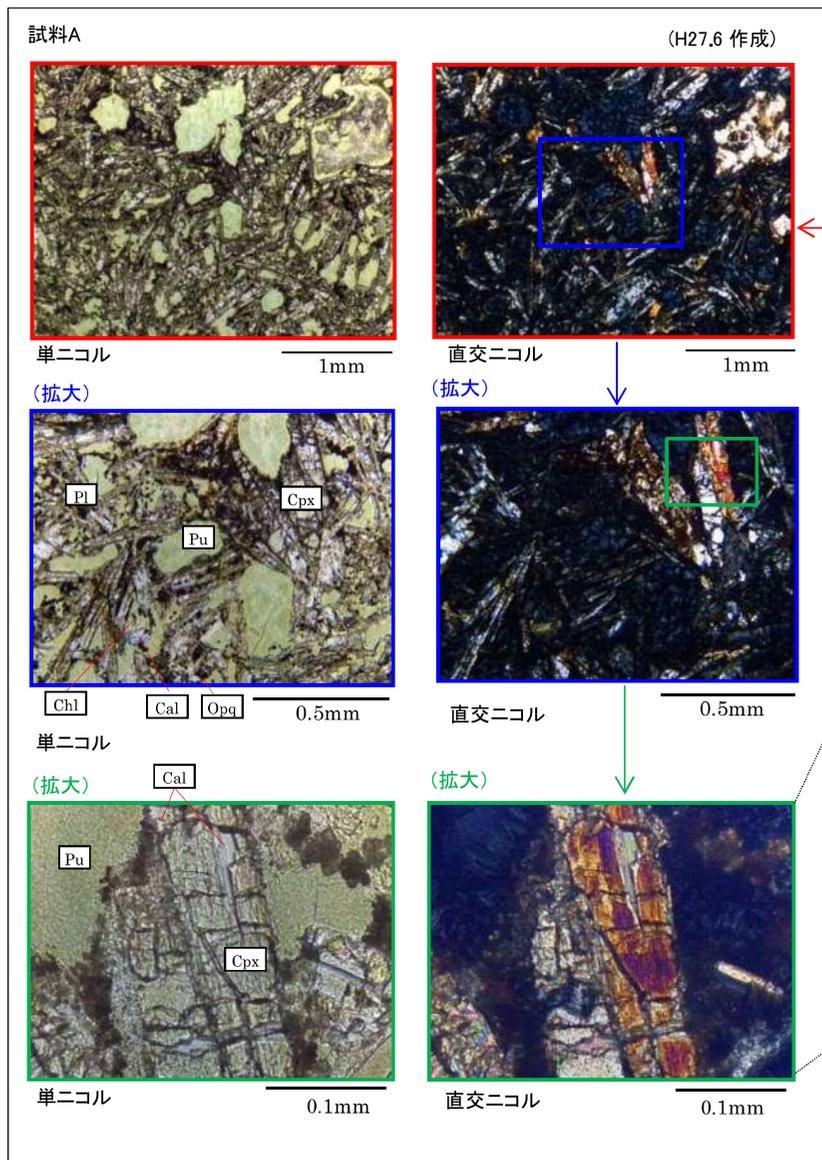
凡例

| | |
|-----|--------|
| Pl | 斜長石 |
| Cpx | 単斜輝石 |
| Pu | パンペリー石 |
| Chl | 緑泥岩 |
| Cal | 方解石 |
| Opq | 不透明鉱物 |



- ・試料Aは、長さ0.5mm程度の斜長石が発達し、単斜輝石等が変質したと考えられるパンペリー石からなる。
- ・原岩は斜長石および輝石からなると考えられることから、貫入岩(玄武岩)であると判断される。

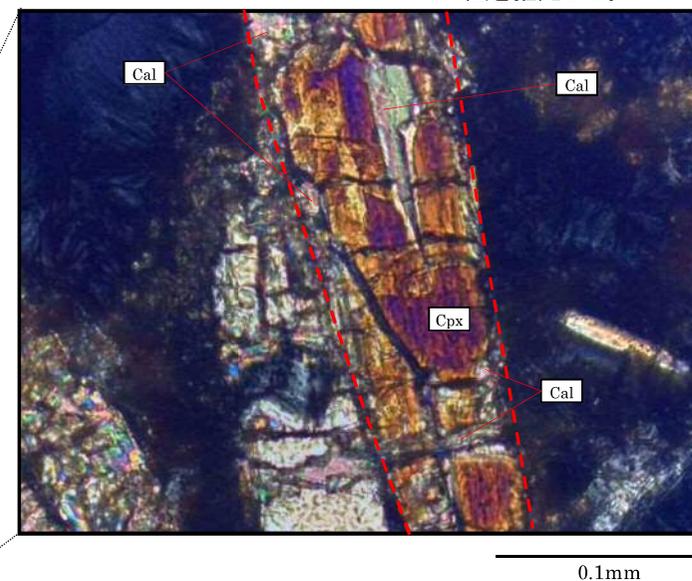
下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種
 (参考) 岩種特定に係る薄片観察(単斜輝石の変質)



凡例

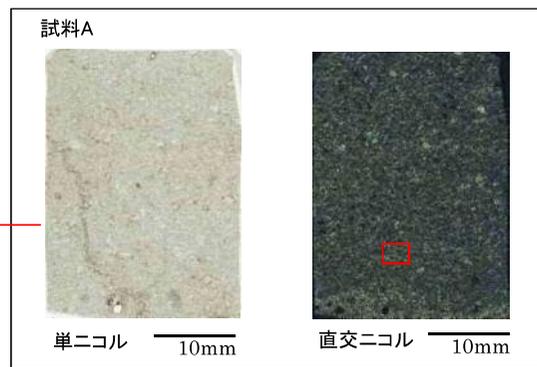
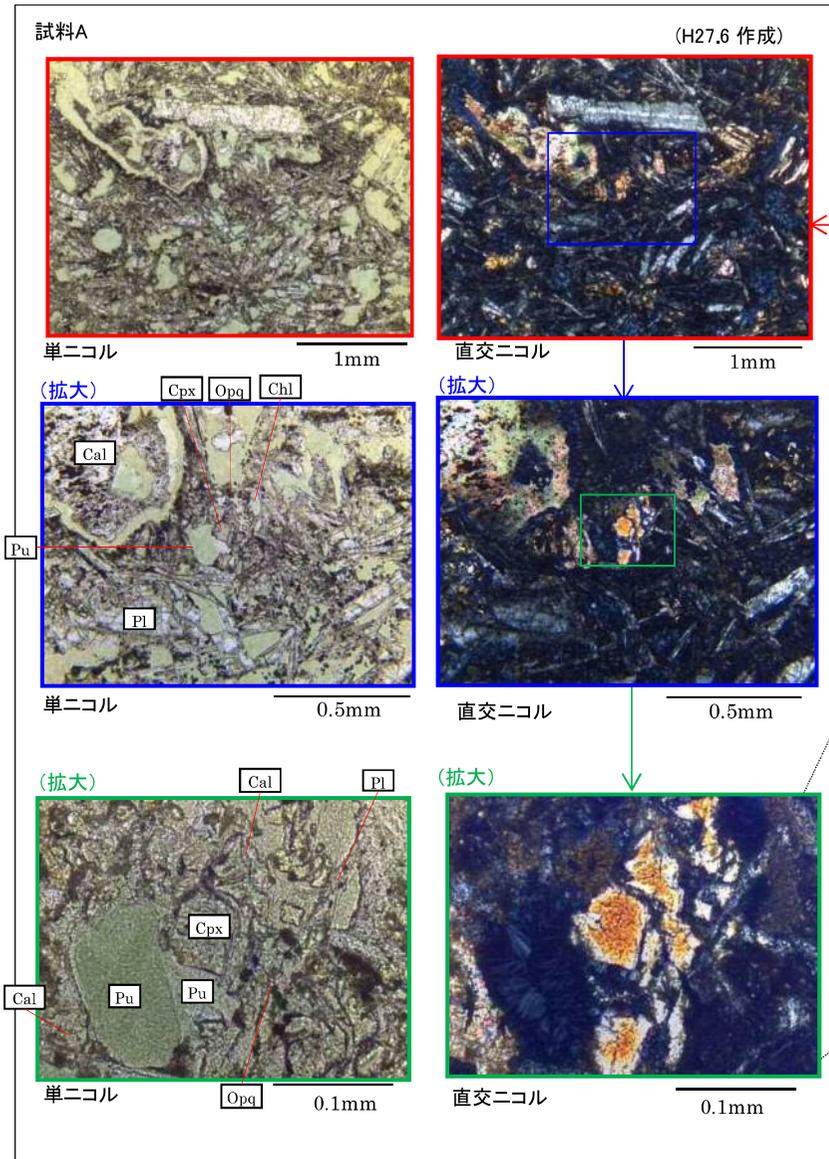
| | |
|-----|--------|
| Pl | 斜長石 |
| Cpx | 単斜輝石 |
| Pu | バンベリー石 |
| Cal | 方解石 |
| Opq | 不透明鉱物 |

赤破線囲い: 一般的な単斜輝石の形状は短柱状~柱状とされていることから、変質前の単斜輝石の範囲を推定した。



- 赤枠内の鉱物は、干渉色が2次、消光角は斜消光を示すことから単斜輝石と考えられる。
- 赤破線囲いで示した単斜輝石の中には、方解石等の変質鉱物が認められる。

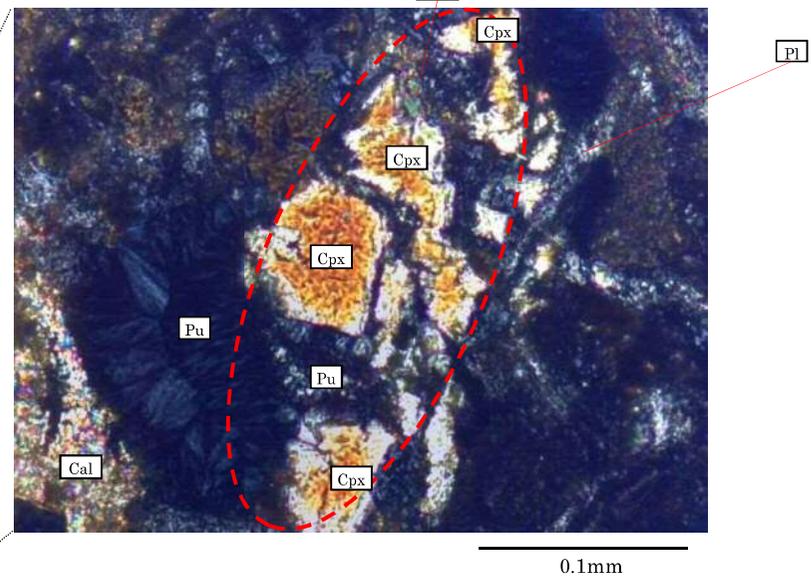
下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種
 (参考) 岩種特定に係る薄片観察(単斜輝石の変質)



凡例

| | |
|-----|--------|
| Pl | 斜長石 |
| Cpx | 単斜輝石 |
| Pu | パンペリー石 |
| Cal | 方解石 |
| Opq | 不透明鉱物 |

赤破線囲い: 一般的な単斜輝石の形状は短柱状~柱状とされていることから、変質前の単斜輝石の範囲を推定した。

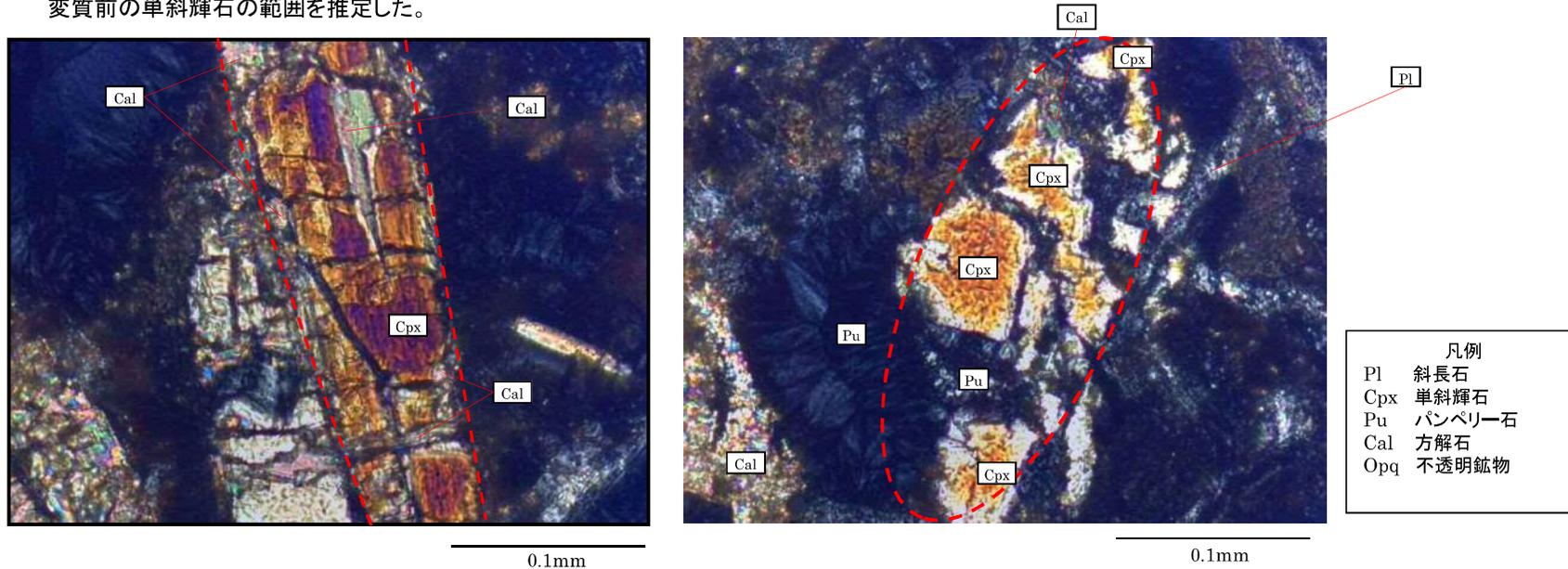


- 赤枠内の鉱物は、干渉色が2次、消光角は斜消光を示すことから単斜輝石と考えられる。
- 赤破線囲いで示した単斜輝石の中には、パンペリー石、方解石等の変質鉱物が認められる。

下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種 (参考)岩種特定に係る薄片観察(単斜輝石の変質)

10

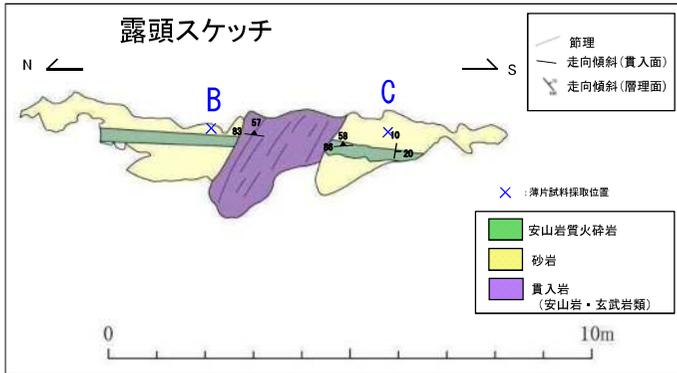
赤破線囲い:一般的な単斜輝石の形状は短柱状~柱状とされていることから、
変質前の単斜輝石の範囲を推定した。



- パンペリー石の変質前の主な鉱物として、斜長石、単斜輝石、斜方輝石、かんらん石、ガラスが考えられる。
- 斜長石は、長さ0.5mm程度に発達し多く確認される。
- 単斜輝石は、一部、変質し、変質鉱物として、方解石やパンペリー石が生成されている。
その他、単斜輝石もしくは斜方輝石のいずれであるか評価が困難な微細な輝石が確認される。
- かんらん石、ガラスは、確認されない。

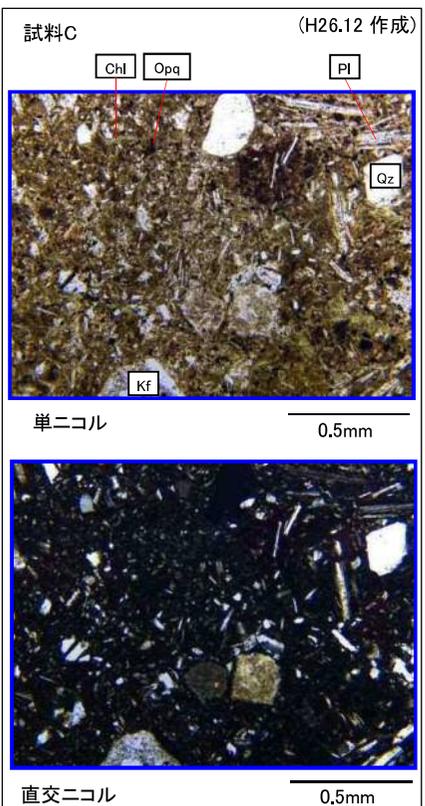
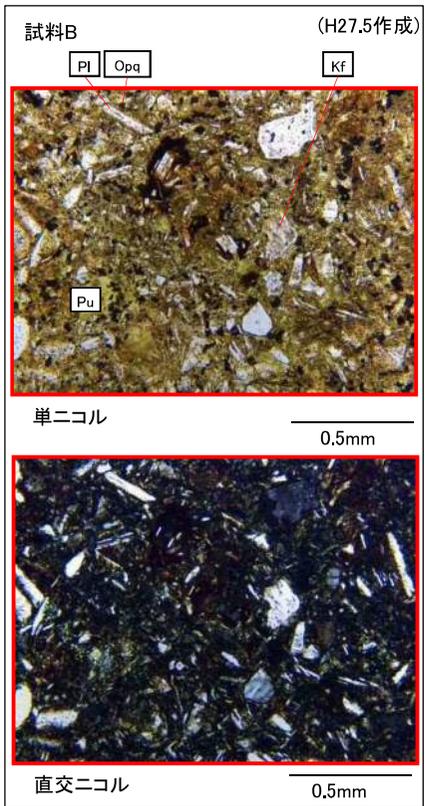
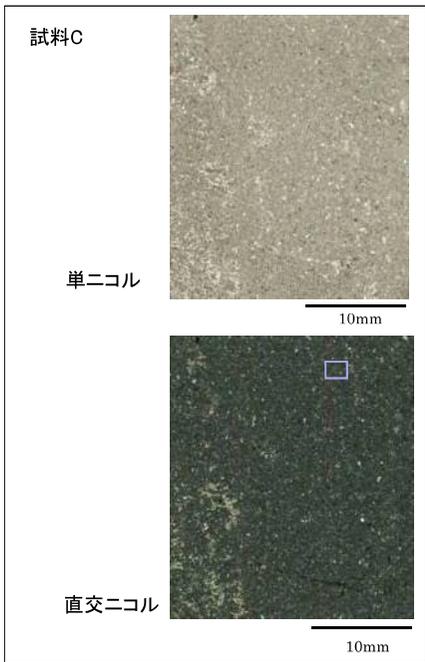
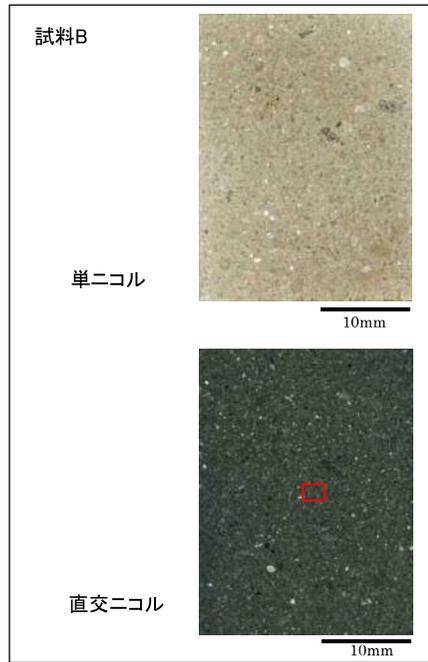
以上のことから、パンペリー石は単斜輝石が変質したものと考えられるが、薄片観察で確認が困難な斜方輝石や薄片観察で確認されないかんらん石、ガラスの全てが変質した可能性も考えられる。

下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種 岩種特定に係る薄片観察



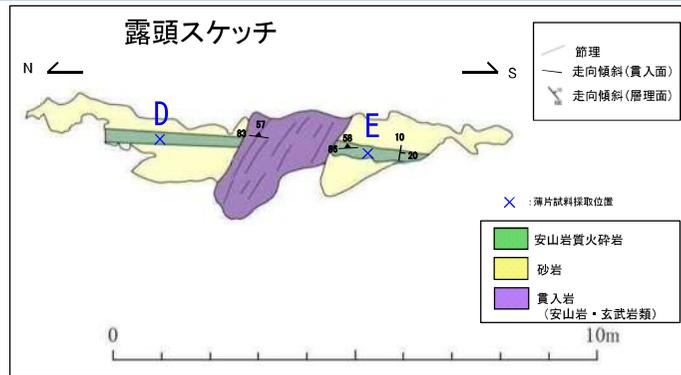
凡例

| | |
|-----|--------|
| Qz | 石英 |
| Kf | カリ長石 |
| Chl | 緑泥石 |
| Pl | 斜長石 |
| Pu | パンペリー石 |
| Opq | 不透明鉱物 |

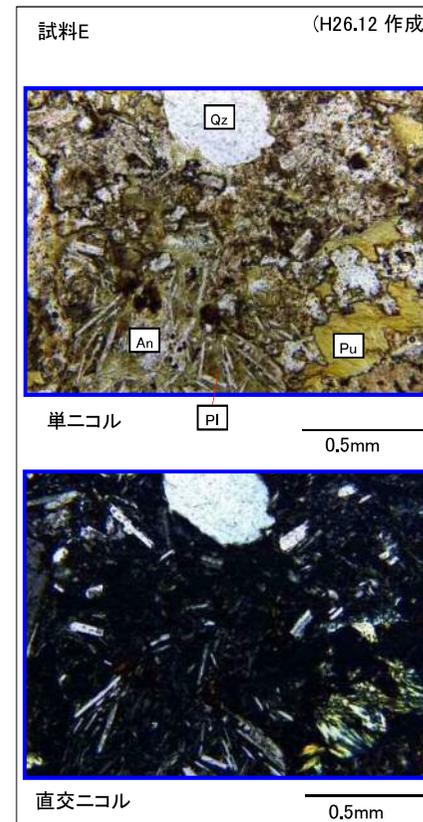
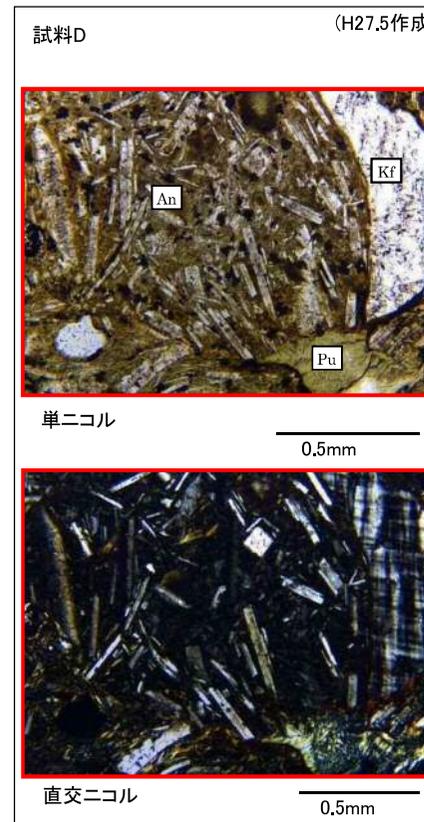
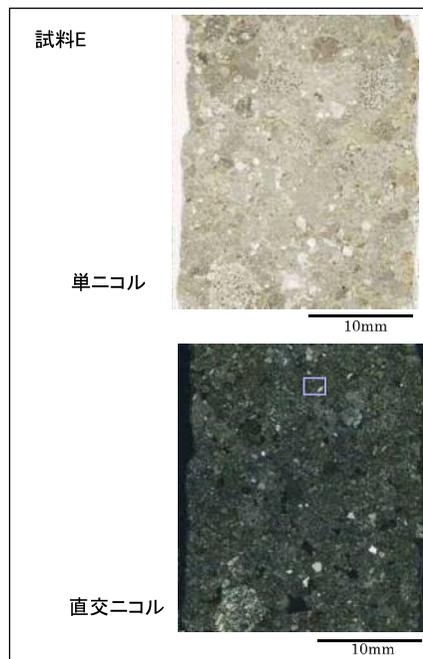
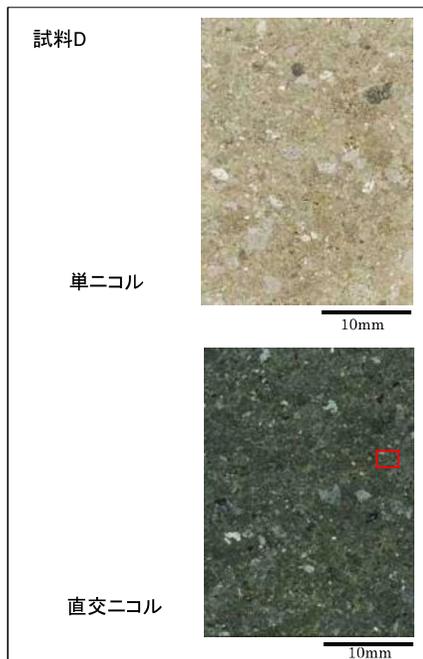


- ・試料B, 試料Cともに, 粒径2mm以下の丸みを帯びた粒子を多く含む。また, やや丸みを帯びた石英・カリ長石, 0.5mm以下に壊された斜長石, 変質により生成した緑泥石・パンペリー石からなり, 基質は凝灰質である。
- ・粒径2mm以下の丸みを帯びた粒子を多く含むことから, 砂岩であると判断される。

下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種 岩種特定に係る薄片観察

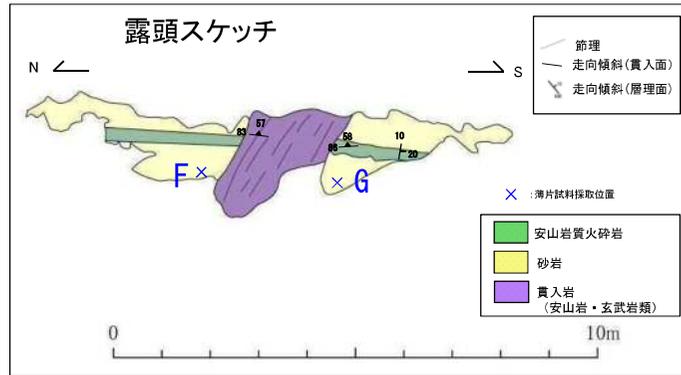


| 凡例 | |
|----|---------------|
| Qz | 石英 |
| Kf | カリ長石 |
| An | 安山岩片・安山岩質凝灰岩片 |
| Pl | 斜長石 |
| Pu | パンペリー石 |



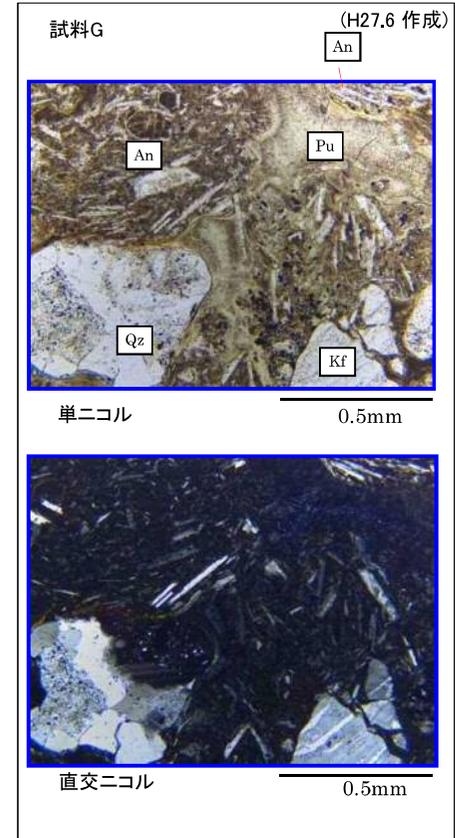
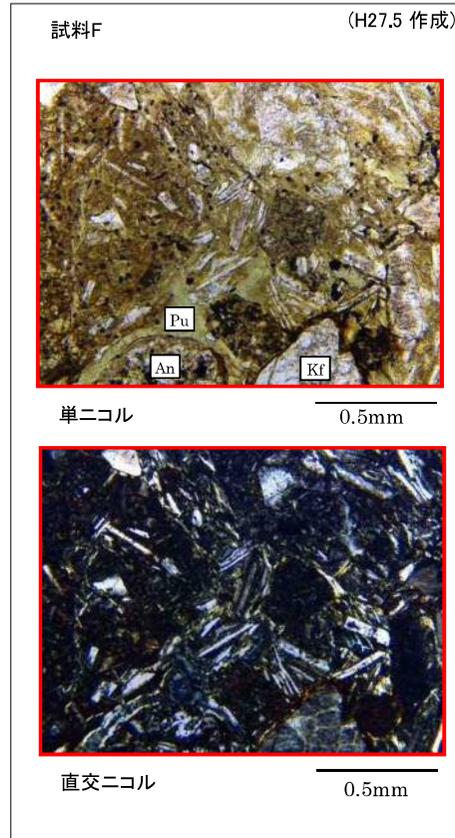
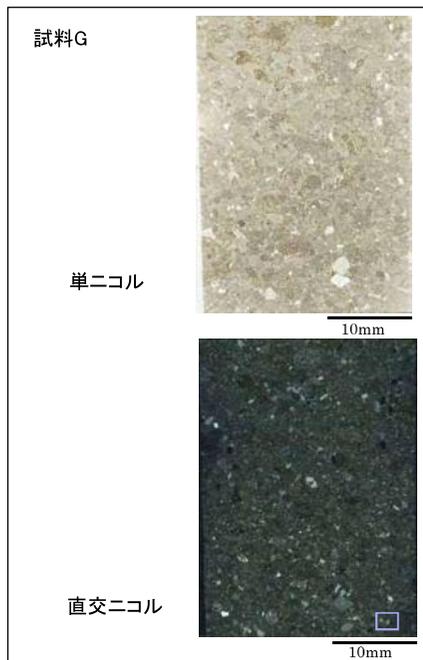
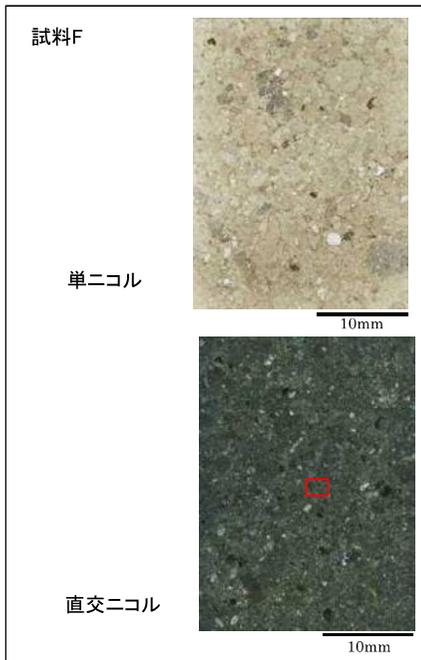
- ・試料D，試料Eともに，数mm～5mm程度の丸みを帯びた礫を多く含む。また，安山岩片・安山岩質凝灰岩片および丸みを帯びた石英・カリ長石からなり，基質は主に変質により生成されたパンペリー石である。
- ・数mm～5mm程度の礫および安山岩片・安山岩質凝灰岩片を多く含むことから，安山岩質火砕岩であると判断される。

下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種 岩種特定に係る薄片観察



凡例

| | |
|----|---------------|
| Qz | 石英 |
| Kf | カリ長石 |
| An | 安山岩片・安山岩質凝灰岩片 |
| Pu | パンペリー石 |

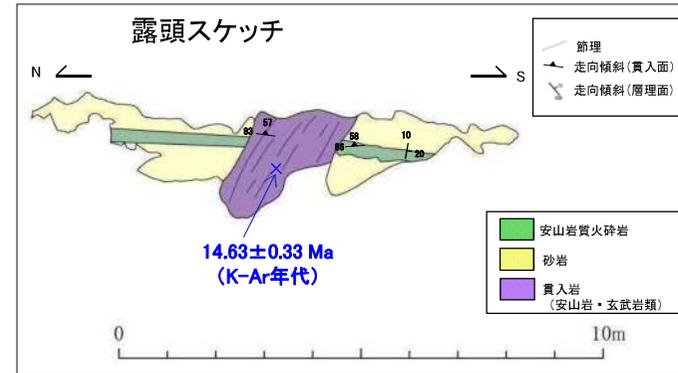


- 試料F, 試料Gともに、粒径2mm以下の丸みを帯びた粒子を多く含む。また、安山岩片・安山岩質凝灰岩片及び丸みを帯びた石英・カリ長石からなり、基質は主に変質により生成したパンペリー石である。
- 粒径2mm以下の丸みを帯びた粒子を多く含むことから、砂岩であると判断される。

下宇部尾東貫入岩付近の堆積岩の岩種 (参考) 変質鉱物の形成について

松江地域の地質総括表

| 地質時代 | 層序 | 主要岩相 | 火成活動 | 堆積環境 | 構造運動 | 放射年代及び化石群集 |
|------|--|--|-------------------|----------------|------|--|
| 更新世 | 島根半島 | | | | | |
| | 中央低地帯 中山山塊北縁 | | | | | |
| 更新世 | 三角州、尾道地、尾道地、赤川及び 海岸砂丘堆積物及び中層層(<50m) | 砂、泥及び礫 (泥炭を挟む) | | 内湾-潟湖と 海岸平野 | | 汽水-海生動物化石 |
| | 低位段丘堆積物 | 礫、砂及び泥 | | 河川流域 | | |
| 更新世 | 中位II段丘 堆積物 | 花、砂及び礫 (泥炭及び 火山灰を 挟む) | | 河川流域 扇状地 | | 汽水-海生動物化石 |
| | 差海層 (<50m) | 泥、礫 及び砂 | | 扇状地 | | |
| 更新世 | 中位I段丘 堆積物 | 泥、礫 及び砂 | | 扇状地 | | |
| | 大相島玄武岩 | アルカリ玄武岩溶岩及びスコリア | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | |
| 更新世 | 高位II段丘堆積物 | 礫、砂及び泥 | | 扇と海岸平野 | | |
| | 高位I段丘堆積物 | 礫、砂及び泥 | | 扇と海岸平野 | | |
| 更新世 | 野呂玄武岩 | アルカリ玄武岩溶岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 内陸 | | 1Ma(K-Ar) |
| | 和久藤山安山岩 | 角閃石含有安山岩溶岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | 5-6Ma(K-Ar) |
| 更新世 | 松江層 <1100m | 砂岩、シルト岩、アルカリ玄武岩-粗面安 山岩溶岩、火砕岩など | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | 海、汽水動物化石 種化石 11-12Ma(K-Ar) N10-11* |
| | 古江層 (450-300m) | 泥岩及びシルト岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | N8-9* |
| 更新世 | 牛切層 (<300m) | 流紋岩溶岩、凝灰岩 砂岩、砂岩、砂岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | 35Ma (FT, K-Ar) |
| | 大森層 (<500m) | 流紋岩溶岩、凝灰岩 砂岩、砂岩、砂岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | 20Ma(FT) 23-25Ma(FT) 古鳥型植物群 淡水-汽水生貝化石 |
| 更新世 | 成相寺層 (>1200m) | 流紋岩、流紋岩溶岩、 流紋岩火砕岩など | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | |
| | 久利層 (200-800m) | 流紋岩、流紋岩溶岩、 流紋岩火砕岩など | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | |
| 更新世 | 川合層 (0-400m) | 砂岩、シルト岩、アルカリ玄武岩-粗面安 山岩溶岩、火砕岩など | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | |
| | 古浦層 (>800m) (灰岩) | 砂岩、泥岩、泥質岩、 安山岩、火砕岩、 流紋岩火砕岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | |
| 更新世 | 波多層 (<800m) | 砂岩、泥岩、泥質岩、 安山岩、火砕岩、 流紋岩火砕岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 海岸平野 | | |
| | 下久野花園岩 | 粗粒黒雲母花園岩 | 粗粒黒雲母 花園岩 | 内陸 | | 26Ma(K-Ar) 36-53Ma(K-Ar)** |
| 更新世 | 竜野花園岩 | 細-中粒黒雲母 花園岩 | 細-中粒黒雲母 花園岩 | 内陸 | | 54Ma(K-Ar) 43-60Ma(K-Ar)** |
| | 大森花園岩 | 中-粗粒黒雲母 角閃石花園岩 | 中-粗粒黒雲母 角閃石花園岩 | 内陸 | | 44-63Ma(K-Ar)** |
| 更新世 | 八雲火山岩類 (>800m) | 流紋岩、デイサイト 火砕岩(主として 流紋)及び成紋岩 | アルカリ玄武岩 火山活動 | 内陸 | | |
| | 上意東成成岩 島原成成岩 | スコラン及び角閃石 ホルンフェルス(砂 岩、泥岩及び礫岩 類) | アルカリ玄武岩 火山活動 | 内陸 | | |



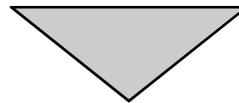
下宇部尾東地点
14.63 ± 0.33 Ma
(K-Ar年代)

- 下宇部尾東地点の貫入岩(安山岩・玄武岩類)のK-Ar年代測定の結果, 14.63 ± 0.33 Maであり, 鹿野ほか(1994)による火成活動の年代と整合的である。
- 貫入岩の年代測定結果, 及びパンペリー石等の変質鉱物が周辺の堆積岩及び貫入岩に認められることから, 変質鉱物は貫入時(約14Ma)以降から後期中新世までの火成活動に伴う変質作用により形成されたものと考えられる。

*: Blow(1999)の浮遊性有孔虫化石帯 K-Ar: K-Ar年代 FT: ファッショントラック年代 **: 対比可能な周辺地域の貫入岩の年代を含む。

鹿野ほか(1994)より引用・加筆

| No. | コメント要旨 |
|-----|---|
| 2 | <p data-bbox="427 376 1957 491">下宇部尾東のボーリングコアにおいて認められた安山岩について、岩種区分の詳細な説明を行うこと。(第257回審査会合において説明)</p> <p data-bbox="427 517 1980 632">下宇部尾東地点の見直し後の地質断面図の安山岩(溶岩)と安山岩質火砕岩の堆積関係について、考え方を示すこと。</p> |

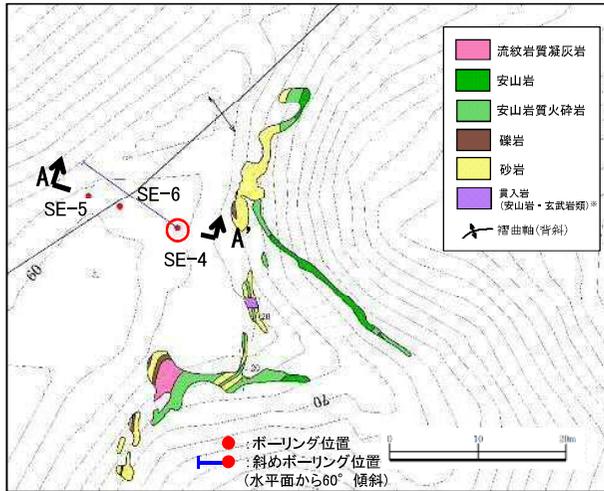


| 回答方針 |
|---|
| ・安山岩について、帯磁率測定、薄片観察等を実施し、岩種区分の妥当性を確認する。 |

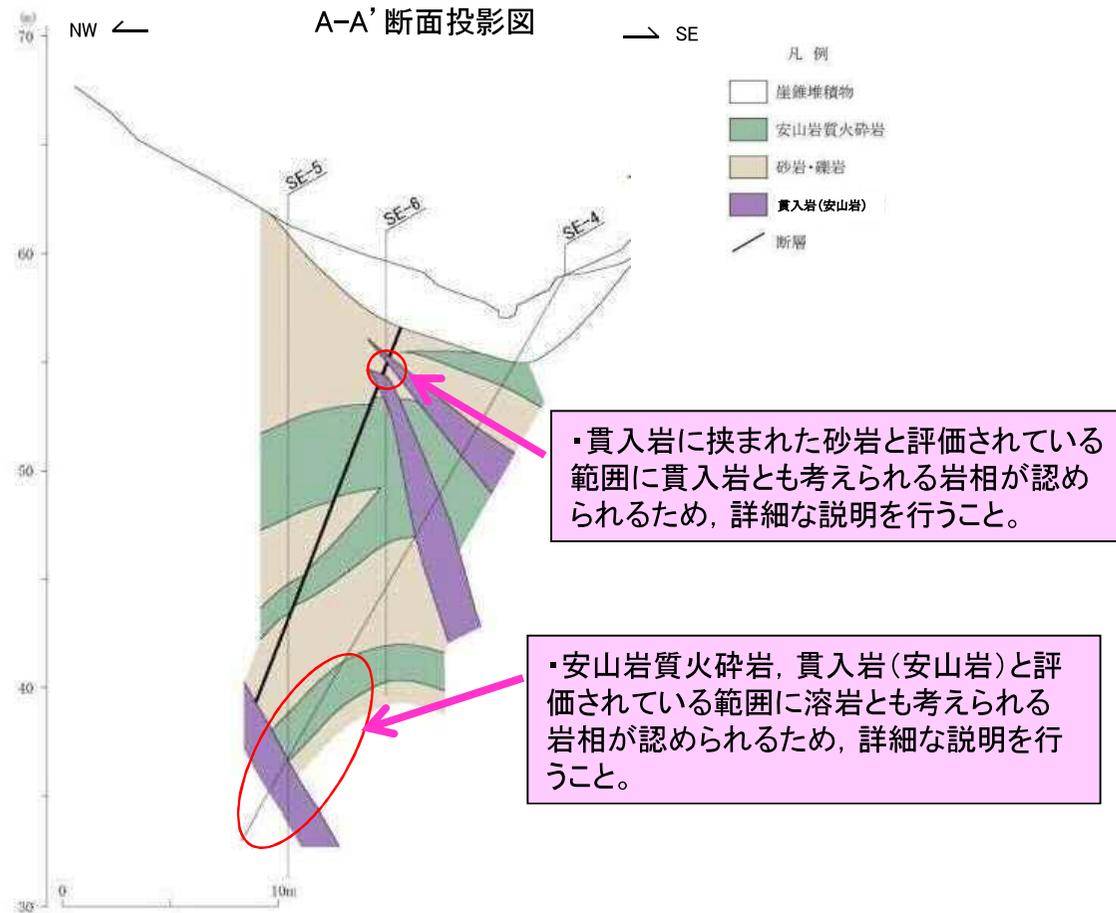
下宇部尾東 岩種区分 コア観察結果(SE-4, SE-5, SE-6)

コメント内容:

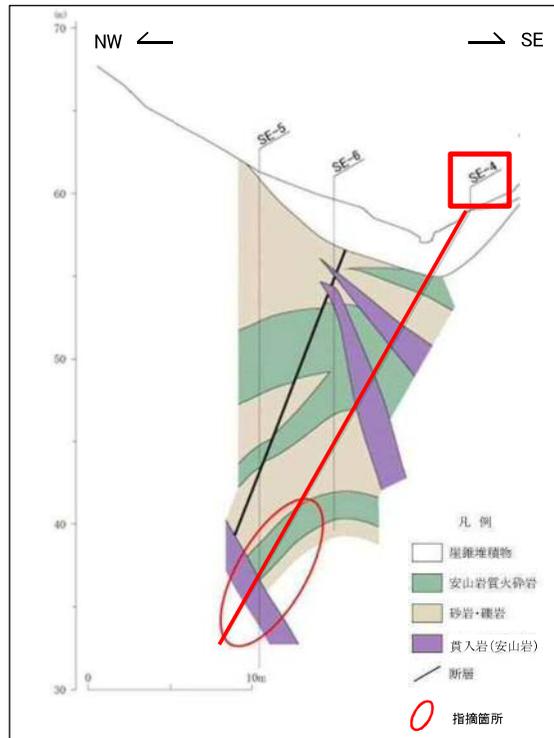
下宇部尾東のボーリングコアにおいて認められた安山岩について、岩種区分の詳細な説明を行うこと。



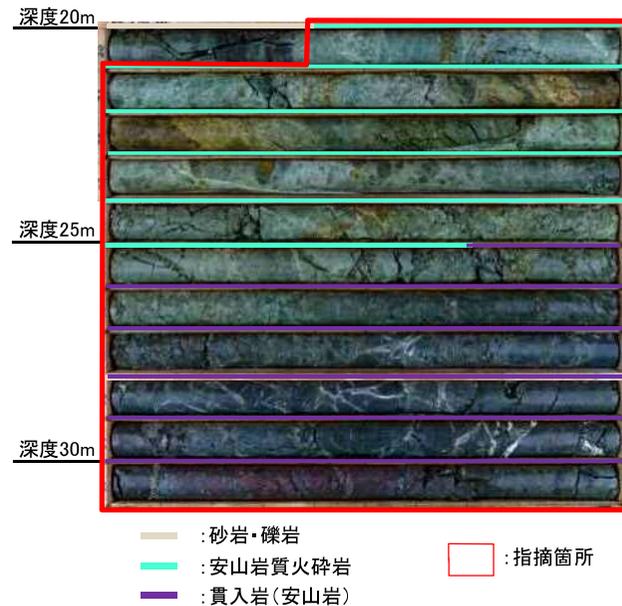
※薄片観察結果より、貫入岩(安山岩・玄武岩類)とする。



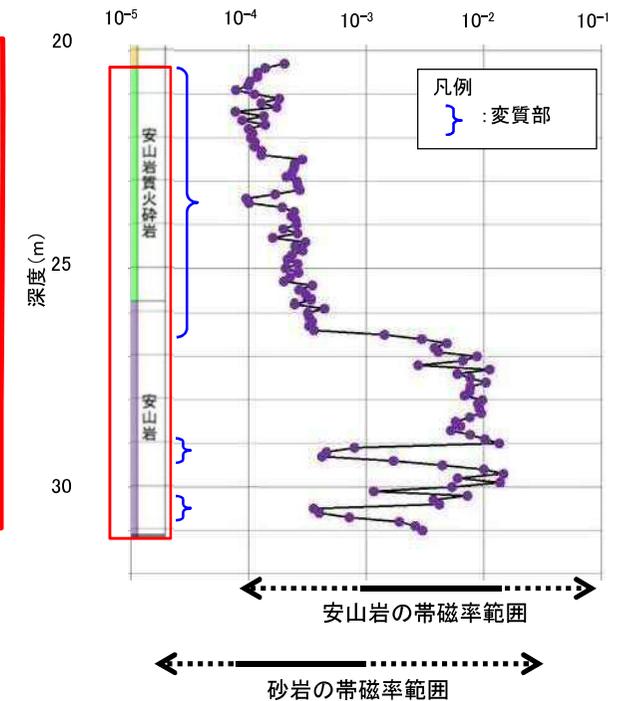
下宇部尾東 岩種区分
帯磁率測定結果(SE-4)



SE-4 コア写真

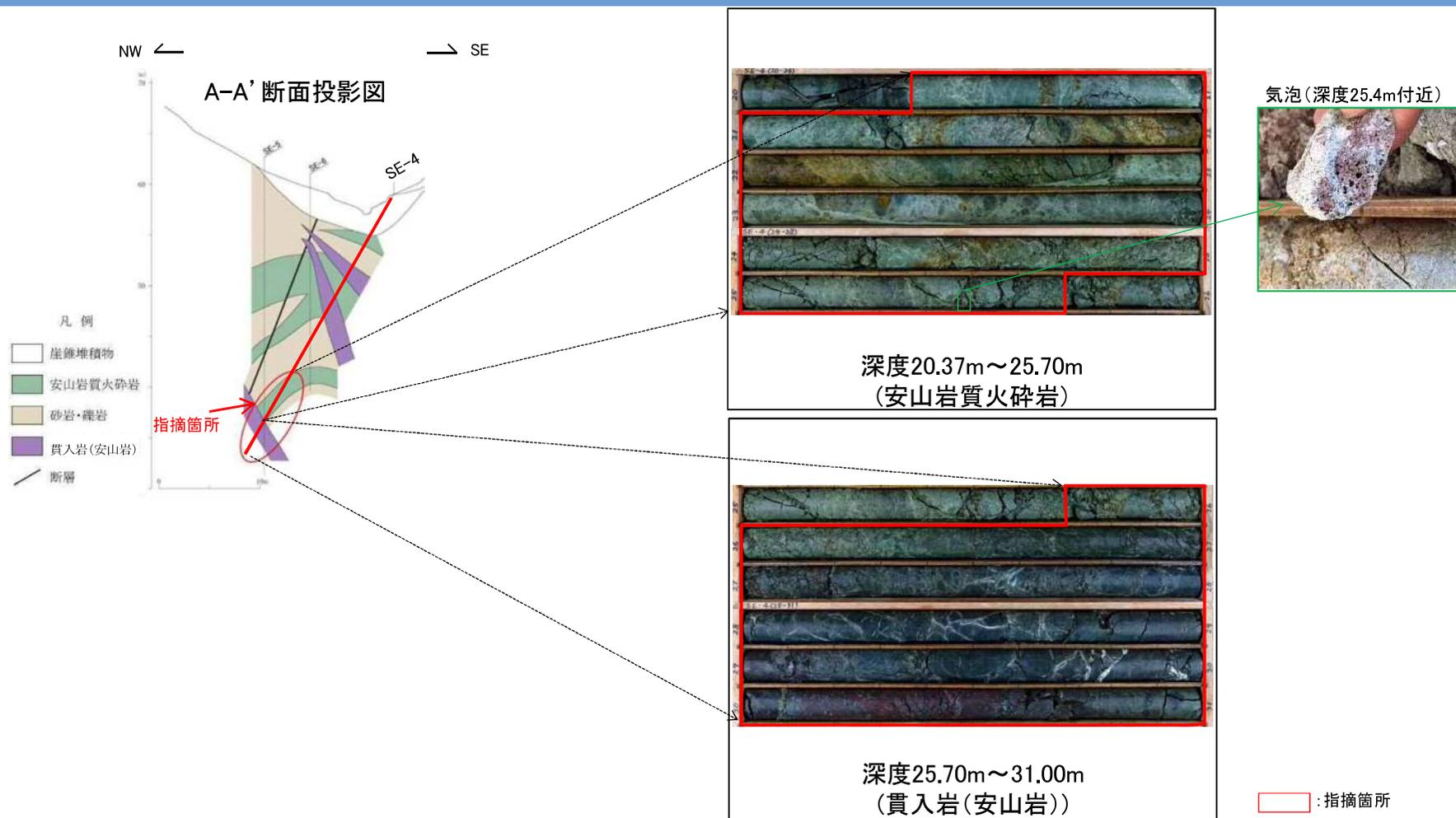


帯磁率(SI)



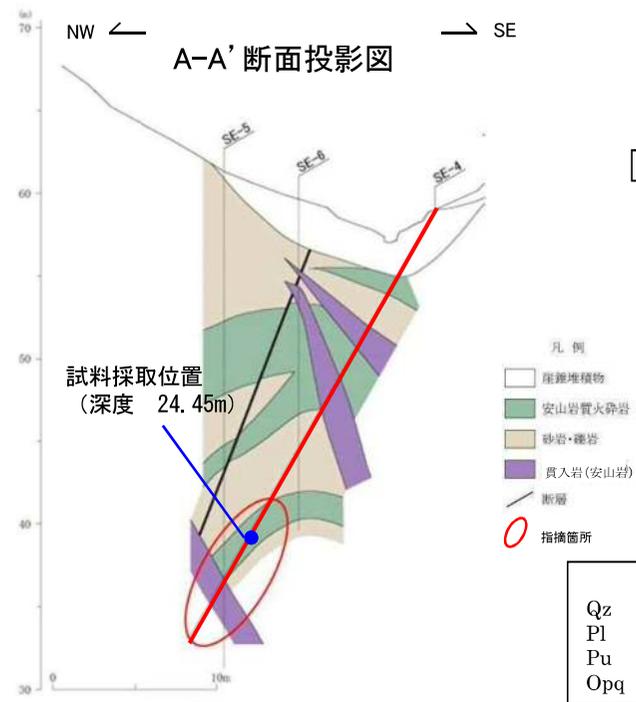
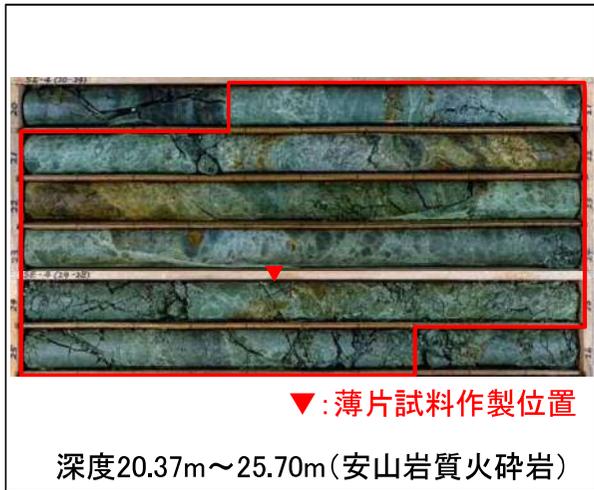
- ・指摘箇所の帯磁率測定の結果、安山岩質火砕岩の帯磁率は、概ね 10^{-4} SIオーダーであり、物理探査学会(2012)の堆積岩(砂岩)の帯磁率の最頻値とほぼ同程度であった。
- ・また、指摘箇所の貫入岩(安山岩)の帯磁率は、概ね 10^{-3} SIオーダーであり、物理探査学会(2012)の安山岩の帯磁率最頻値とほぼ同程度であった。

下宇部尾東 岩種区分 コア観察(SE-4)



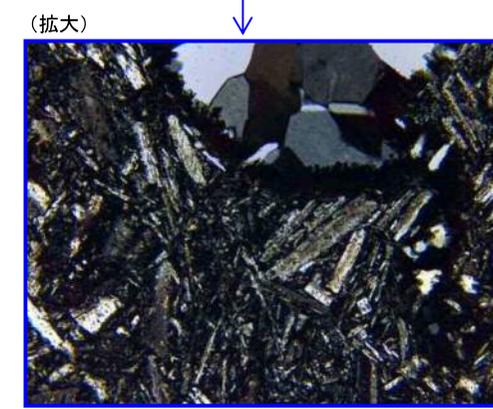
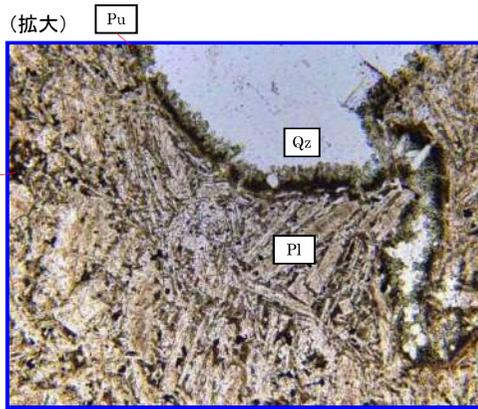
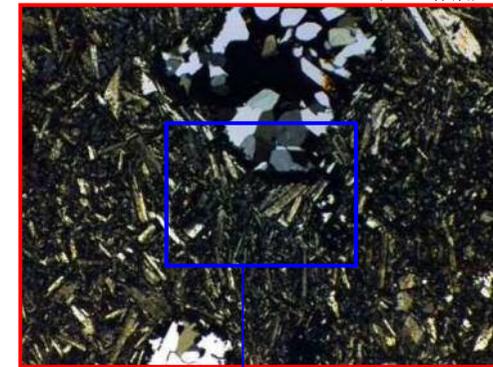
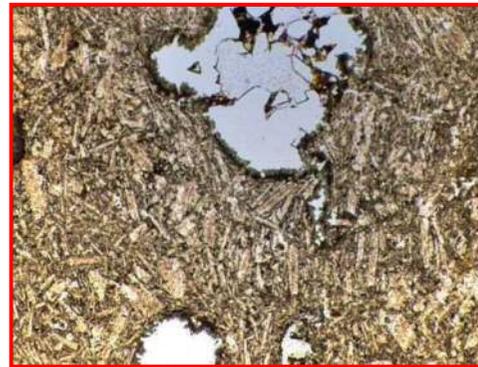
- コア観察の結果、深度20.37m~25.70mは、暗緑灰色を呈しており、変質が認められる等、周辺の安山岩質火砕岩の性状と類似した箇所が認められるものの、深度25.4m付近において溶岩の表層の岩相と考えられる気泡が確認された。
- 深度25.70m~31.00mは、暗緑灰~暗灰色を呈しており、緻密な岩相が認められる等、周辺の貫入岩(安山岩)の性状と類似した箇所が認められる。

下宇部尾東 岩種区分
薄片観察結果 (SE-4 深度24.45m)



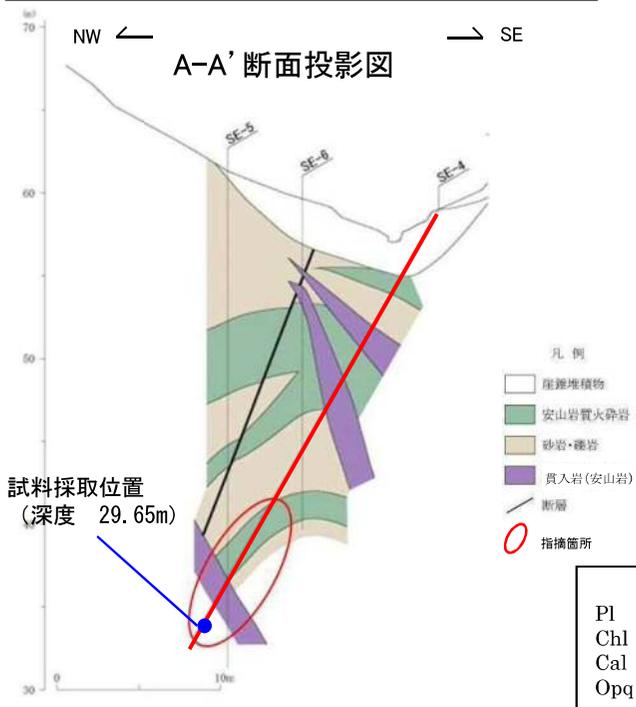
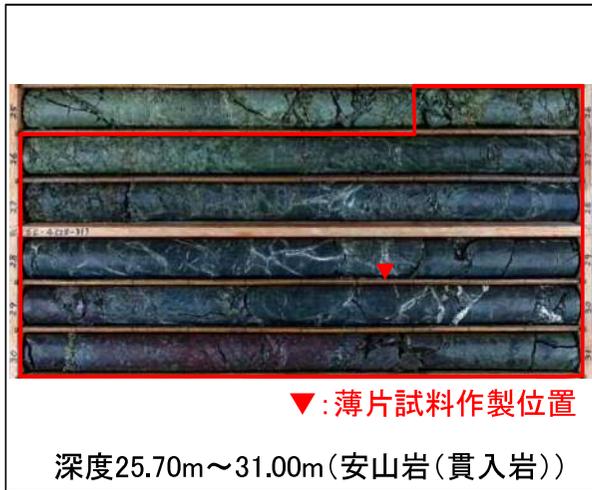
薄片観察 SE-4 24.45m

(H27.5作成)



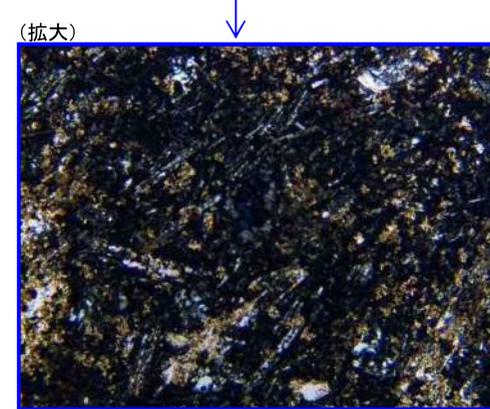
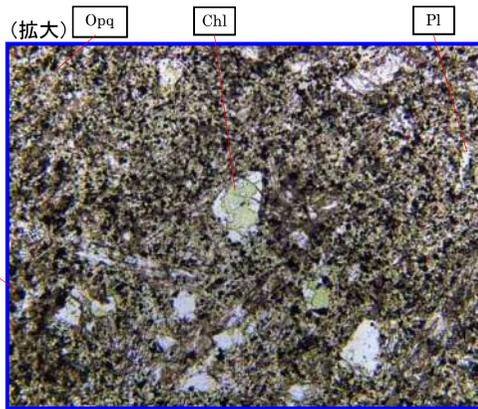
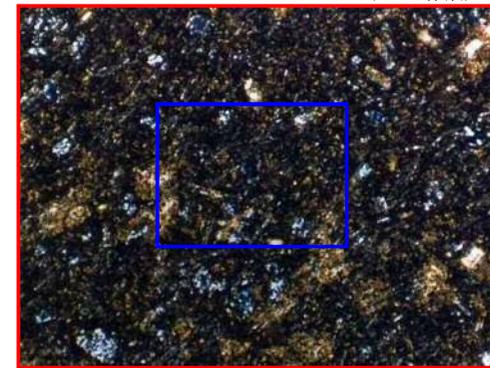
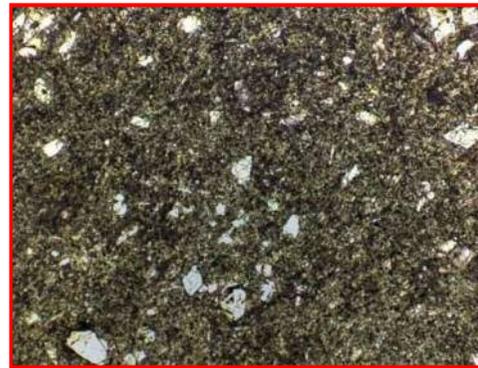
- ・薄片観察の結果, 斑晶として長さ0.3mm程度の斜長石が発達し, 石基には微細な斜長石や不透明鉱物が見られる。また, 気泡跡を石英及びパンペリー石が埋めたような部分が見られる。
- ・構成鉱物として斜長石が多く認められること及び気泡跡が認められることから安山岩(溶岩)である判断される。

下宇部尾東 岩種区分
薄片観察結果(SE-4 深度29.65m)



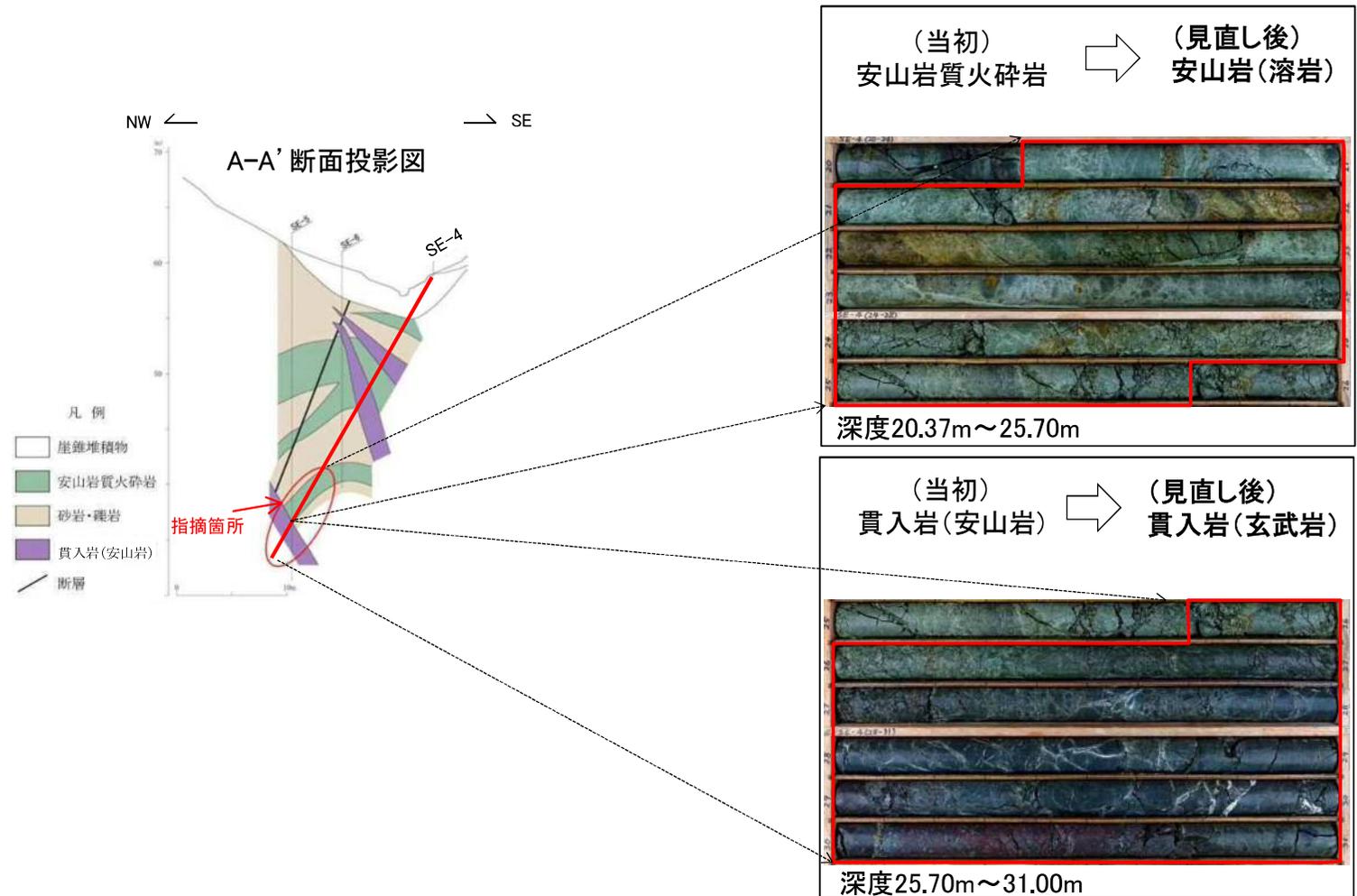
薄片観察 SE-4 29.65m

(H27.5作成)



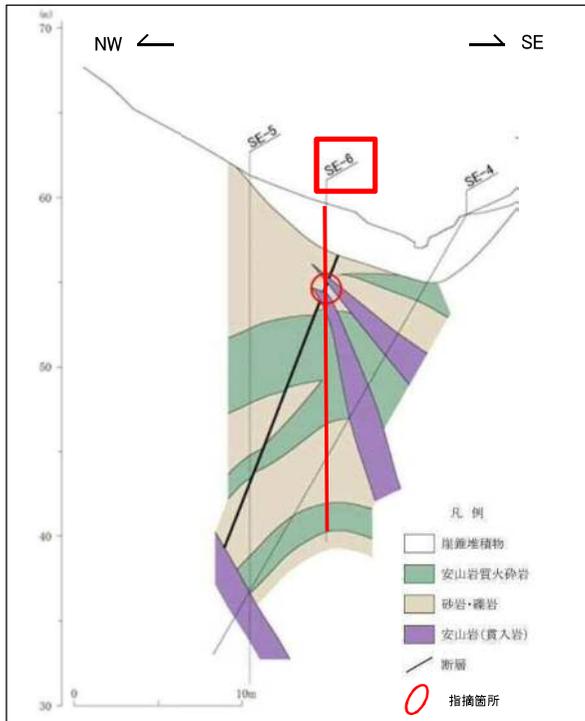
- ・薄片観察の結果, 斑晶として長さ0.5mm程度の斜長石が発達し, 石基には微細な斜長石や輝石が変質したと思われる緑泥石が見られる。
- ・構成鉱物として原岩は斜長石および輝石からなると考えられることから, 貫入岩(玄武岩)であると判断される。

下宇部尾東 岩種区分 まとめ(SE-4)

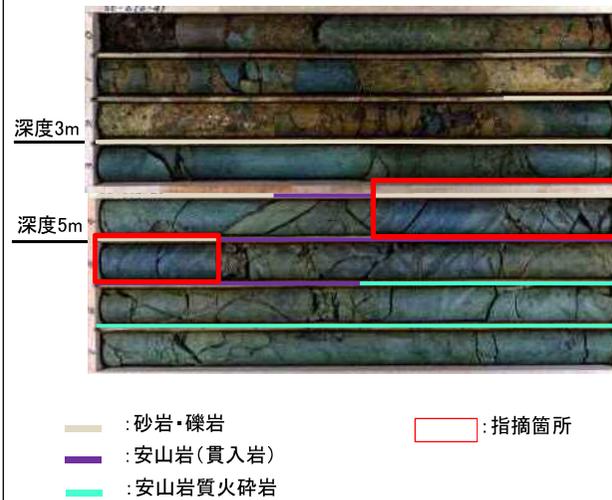


- 指摘箇所のうち上位の安山岩質火砕岩は、コア観察および帯磁率測定の結果、安山岩質火砕岩の性状と類似した箇所が認められるものの、薄片観察の結果、構成鉱物から安山岩(溶岩)と類似した性状が認められることから、当該岩種を安山岩(溶岩)に見直すこととする。
なお、帯磁率の低下は変質による影響と考えられる。
- 指摘箇所のうち下位の貫入岩(安山岩)は、コア観察および帯磁率測定の結果、貫入岩(安山岩)の性状と類似した箇所が認められるものの、薄片観察の結果、構成鉱物から貫入岩(玄武岩)と類似した性状が認められることから、当該岩種を貫入岩(玄武岩)に見直すこととする。

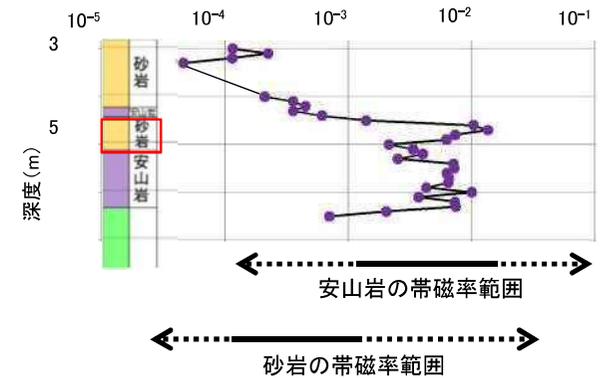
下宇部尾東 岩種区分
帯磁率測定結果(SE-6)



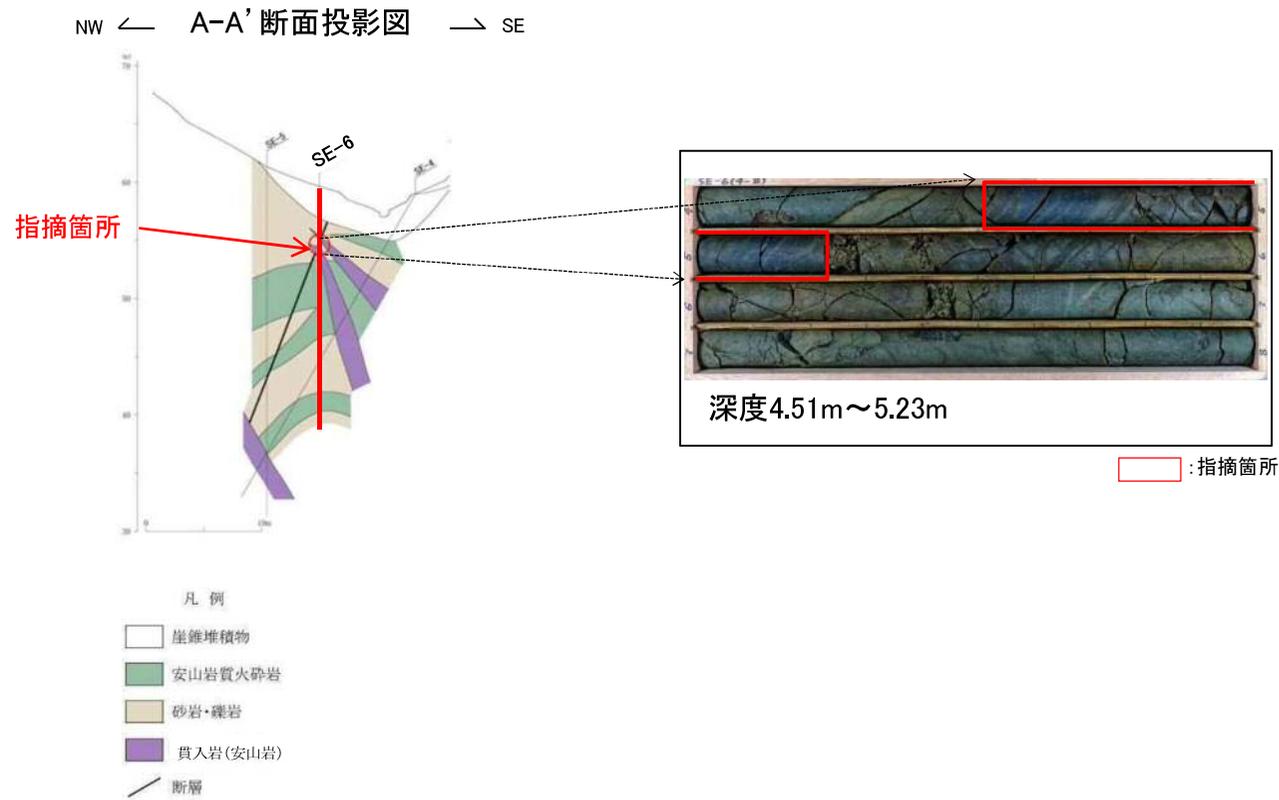
SE-6 コア写真



帯磁率(SI)

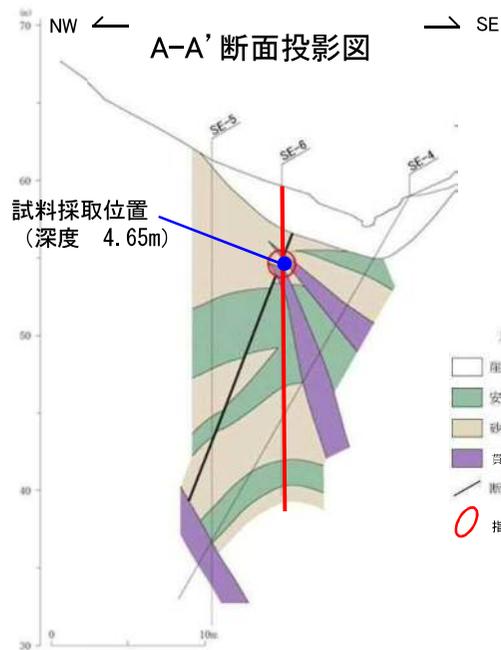
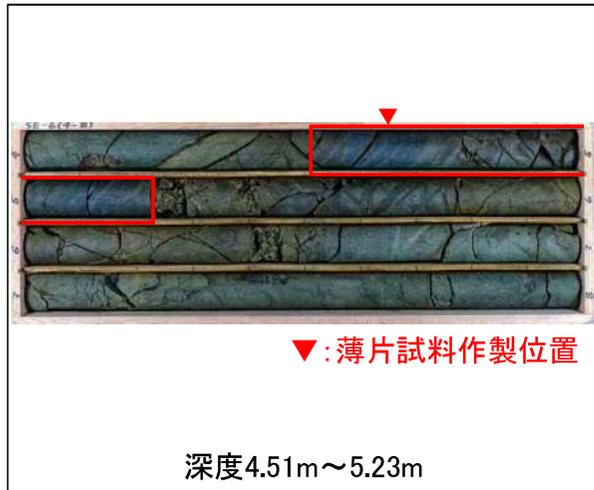


・指摘箇所の帯磁率測定の結果，砂岩の帯磁率は，概ね 10^{-3} SIオーダーであり，物理探査学会(2012)の堆積岩(砂岩)の帯磁率最頻値より，1オーダー程度高い値であった。



・コア観察の結果、深度4.51m~5.23mは、緑灰色を呈しており、層理が見られる等、砂岩の性状と類似した箇所が認められた。

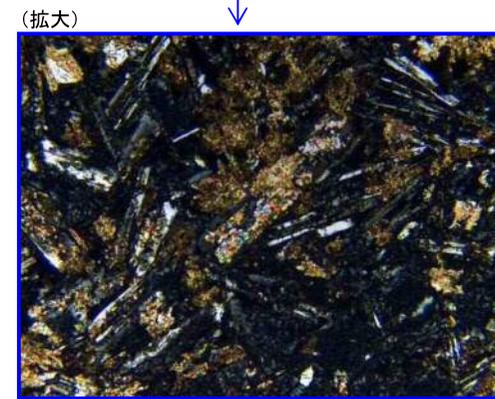
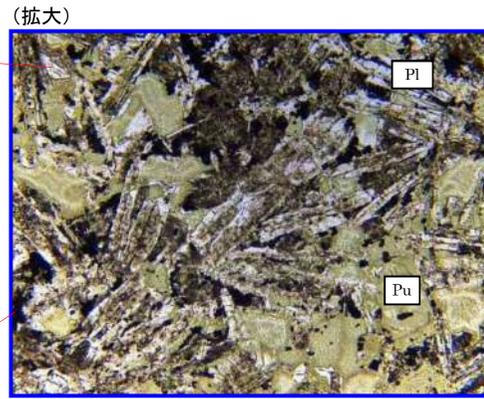
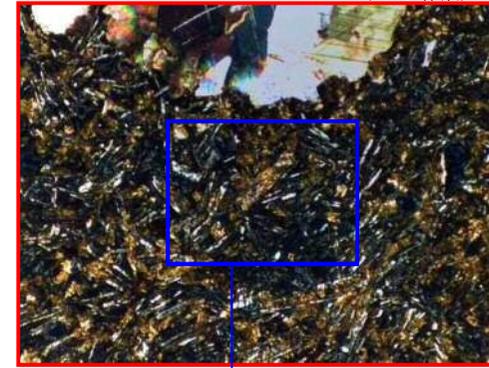
下宇部尾東 岩種区分
薄片観察結果 (SE-6 深度4.65m)



| 凡例 | |
|-----|--------|
| Pl | 斜長石 |
| Pu | パンペリー石 |
| Cal | 方解石 |
| Opq | 不透明鉱物 |

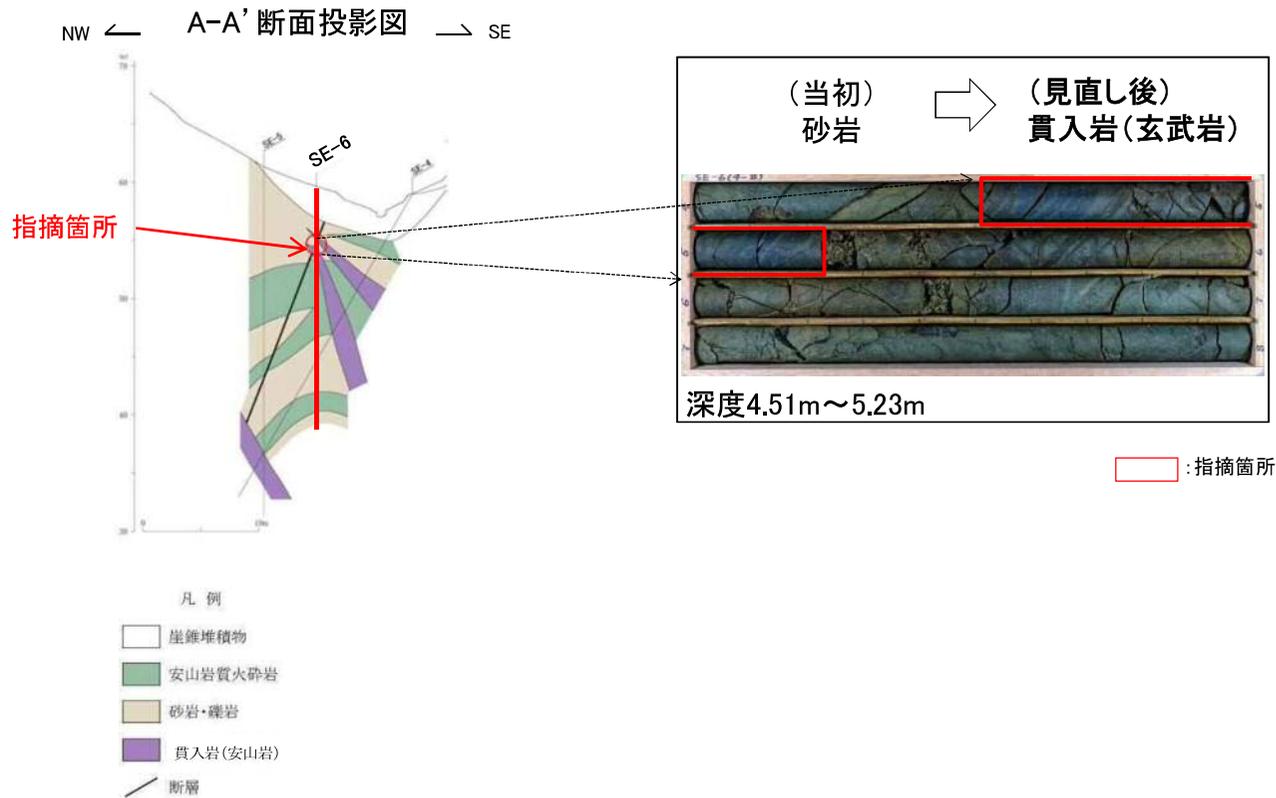
薄片観察 SE-6 4.65m

(H27.5作成)

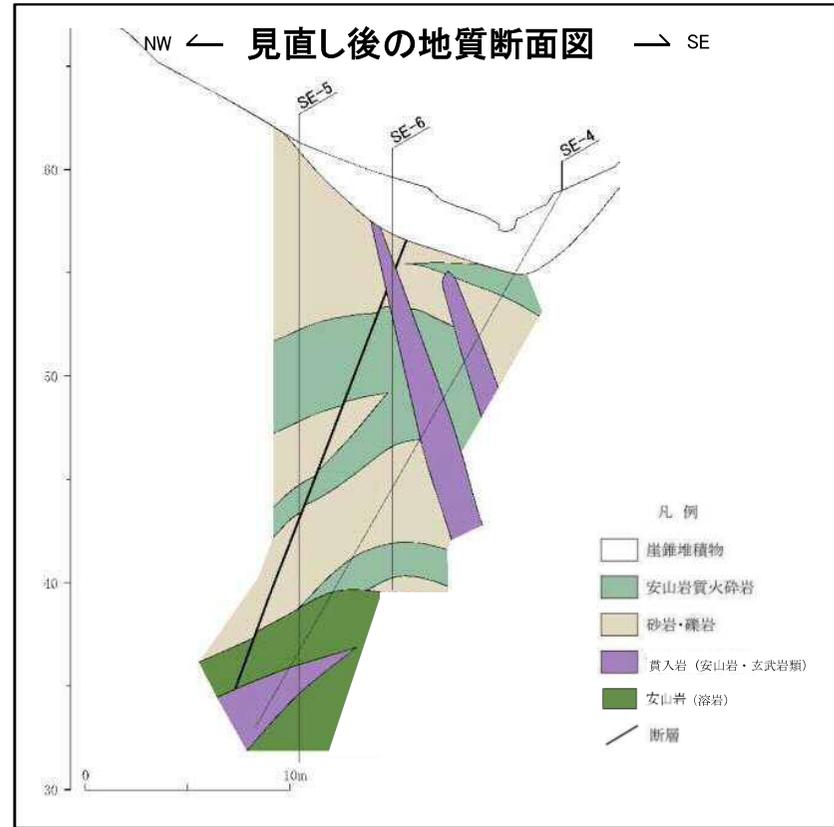
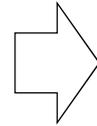
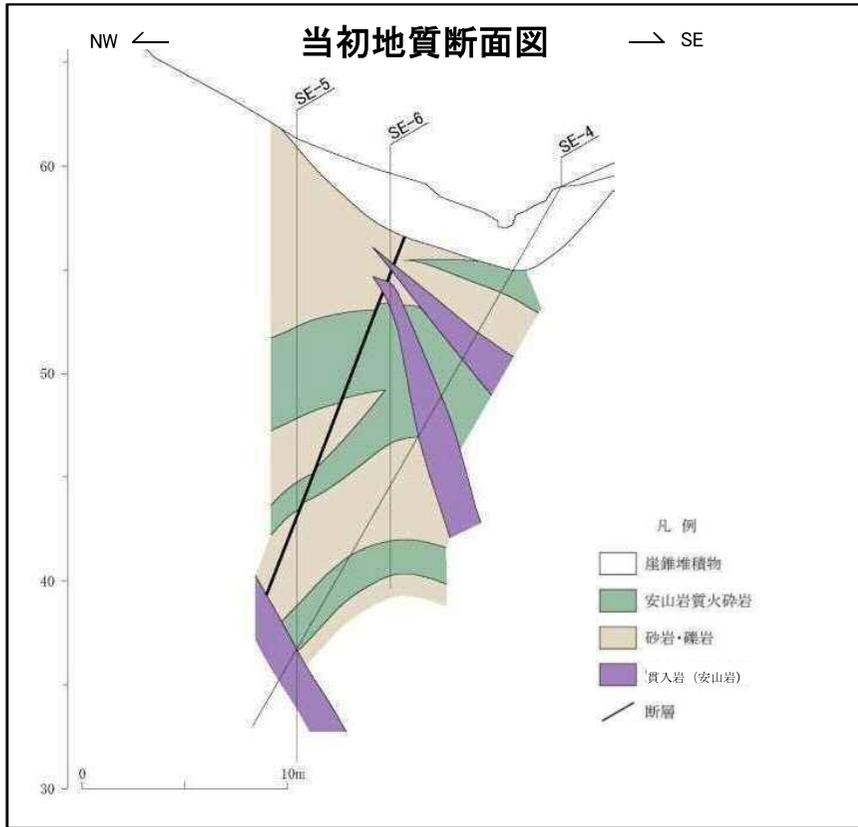


・薄片観察の結果, 斑晶として長さ0.5mm程度の斜長石及びパンペリー石が発達し, 石基には微細な斜長石や輝石が変質したと思われるパンペリー石が見られる。

・構成鉱物として原岩は斜長石および輝石からなると考えられることから, 貫入岩 (玄武岩) であると判断される。



・指摘箇所の砂岩は、コア観察の結果、砂岩の性状と類似した箇所も認められたものの、帯磁率測定の結果、砂岩の帯磁率最頻値を上回ることで、薄片観察の結果、構成鉱物から貫入岩(玄武岩)と類似した性状が認められることから、当該岩種を貫入岩(玄武岩)に見直すこととする。



・帯磁率測定, コア観察及び薄片観察結果を反映し, 地質断面図(北東側の谷筋)の岩種区分の見直しを行った。

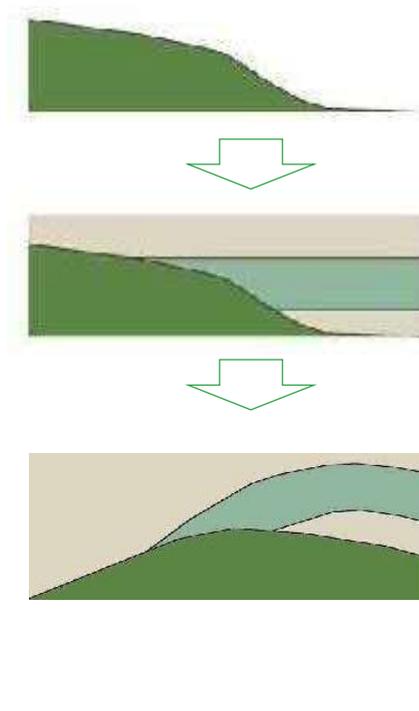
下宇部尾東 岩種区分 (参考)見直し後の地質断面図の考え方

松江地域の地質総括表

| 地質時代 | 層 | 主要岩相 | 火成活動 | 褶曲環境 | 構造運動 | 放射年代及び化石群集 |
|-------|--------|-------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------|--|
| 第四紀 | 更新世 | 三角州、嵯峨地、田原地、香川及び海岸砂丘堆積物及び中海岸層(<50m) | | 内湾-潟湖と海岸平野 | | 放射年代及び化石群集 |
| | 後期更新世 | 低位段丘堆積物 | | 河川流域 | | |
| | 中期更新世 | 中位II段丘堆積物 差海層(<50m) | 花、砂及び礫 (泥炭及び火山灰を挟む) | 河川流域 | | |
| | 前期更新世 | 中位I段丘堆積物 | 泥、礫及び砂 | 河川流域 | | |
| | 中期更新世 | 大相島玄武岩 | アルカリ玄武岩溶岩及びスコリア | 海岸平野 | | |
| | 前期更新世 | 高位II段丘堆積物 | 礫、砂及び泥 | 湖と海岸平野 | | |
| | 前期更新世 | 高位I段丘堆積物 | 礫、砂及び泥 | 湖と海岸平野 | | |
| | 前期更新世 | 野呂玄武岩 | アルカリ玄武岩溶岩 | 内陸 | | 1Ma(K-Ar) |
| | 前期更新世 | 和久藤山安山岩 | 角閃石含有安山岩溶岩 | 海岸平野 | | 5-6Ma(K-Ar) |
| | 第三紀 | 中新世 | 松江層 <1100m | 砂岩、シルト岩、アルカリ玄武岩-粗面安山岩溶岩、火砕岩など | 内陸 | |
| 中新世 | | 古江層 (450-300m) | 泥岩及びシルト岩 | 内陸 | | N9* |
| 中新世 | | 牛切層 (<300m) | 流紋岩溶岩、凝灰岩、砂岩、火山灰、デイサイト溶岩など | 内陸 | | N8-9* 15Ma (FT, K-Ar) |
| 中新世 | | 大森層 (<500m) | 流紋岩溶岩、凝灰岩、砂岩、火山灰、デイサイト溶岩など | 内陸 | | 20Ma(FT) 23-25Ma(FT) 古鳥型植物群 淡水-汽水生貝化石 |
| 中新世 | | 久利層 (200-800m) | 流紋岩、流紋岩溶岩、流紋岩火砕岩など | 内陸 | | |
| 中新世 | | 成相寺層 (>1200m) | デイサイト火砕岩、安山岩溶岩、火山岩層堆積物、砂岩、礫岩など | 内陸 | | |
| 中新世 | | 川合層 (0-400m) | 砂岩、礫岩、頁岩、安山岩溶岩、火砕岩及び流紋岩火砕岩 | 内陸 | | |
| 中新世 | | 古浦層 (>800m) (灰灰) | 砂岩、礫岩、頁岩、安山岩溶岩、火砕岩及び流紋岩火砕岩 | 内陸 | | |
| 中新世 | | 波多層 (<800m) | 砂岩、礫岩、頁岩、安山岩溶岩、火砕岩及び流紋岩火砕岩 | 内陸 | | |
| 白垩紀 | | 白垩紀後期 | 下久野花園岩 | 粗粒黒雲母花園岩 | 内陸 | |
| | 白垩紀前期 | 竜野花園岩 | 細-中粒黒雲母花園岩 | 内陸 | | 54Ma(K-Ar) 43-60Ma(K-Ar)** |
| | 白垩紀前期 | 大東花園閃緑岩 | 中-粗粒黒雲母角閃石花園閃緑岩 | 内陸 | | 44-63Ma(K-Ar)** |
| | 白垩紀前期 | 八雲火山岩類 (>800m) | 流紋岩、デイサイト火砕岩(主として溶結)及び成紋岩溶岩 | 内陸 | | |
| 白垩紀前期 | 上意東成成岩 | スカン及び角閃石ホルンフェルス(砂岩、泥岩及び礫岩を挟む) | 内陸 | | | |

*: Blow(1999)の浮遊性有孔虫化石群 K-Ar: K-Ar年代 FT: ファッショントラック年代 **: 対比可能な同地域での貫入岩体の年代を含む。

見直し後の地質断面図の考え方



潟湖～浅海の堆積環境にあったとされる古浦層中の安山岩(溶岩)は、噴出時にある程度の起伏を伴っていた。

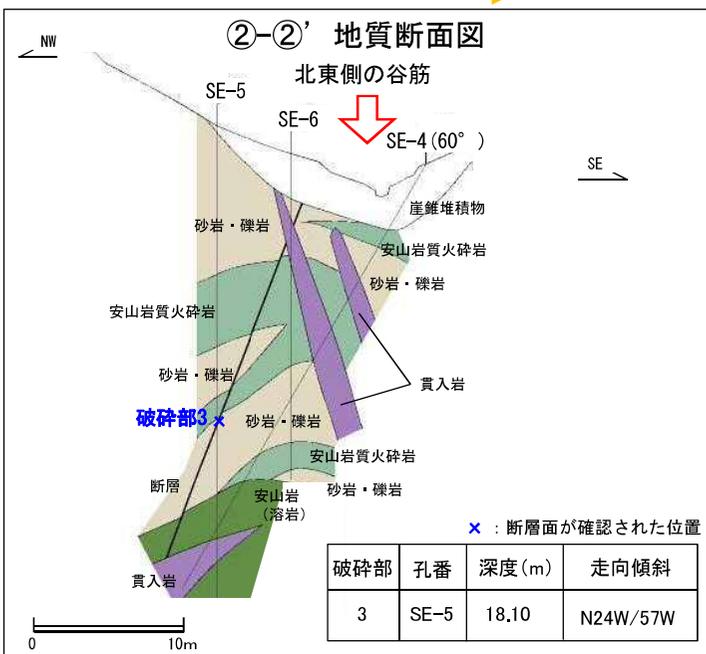
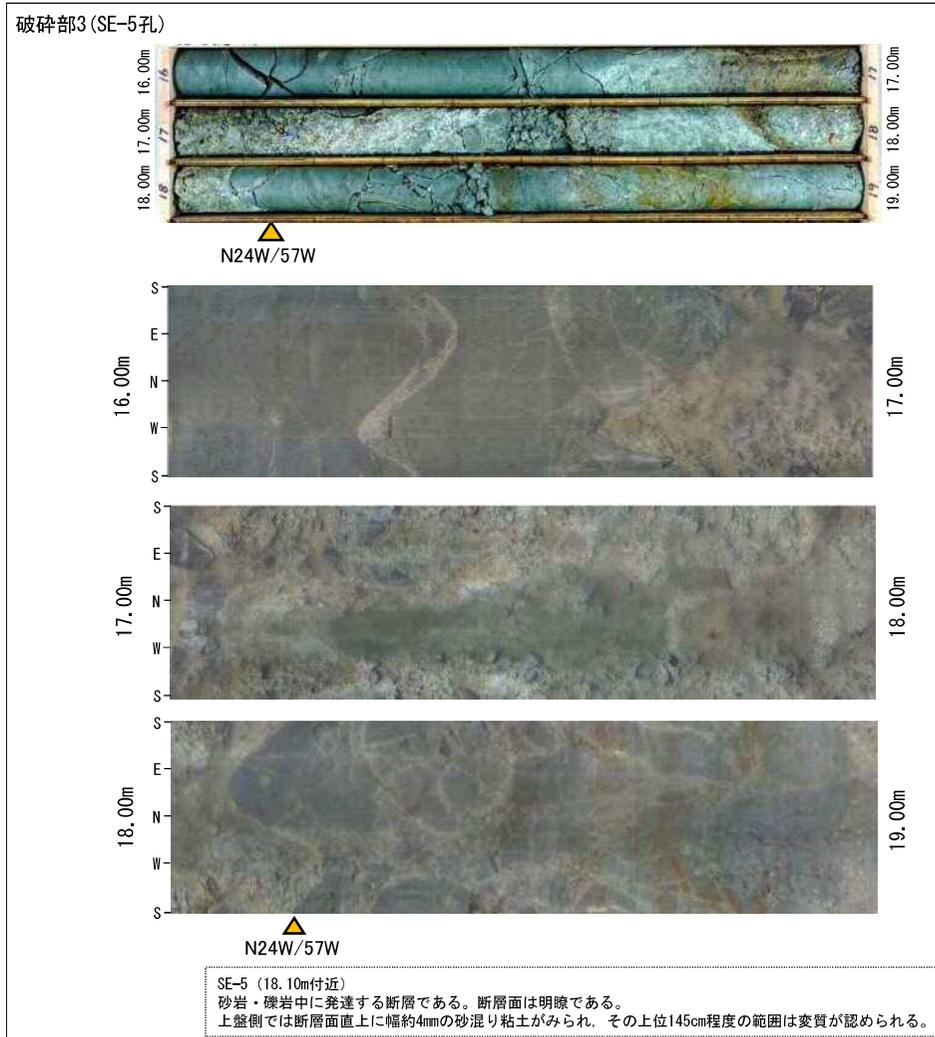
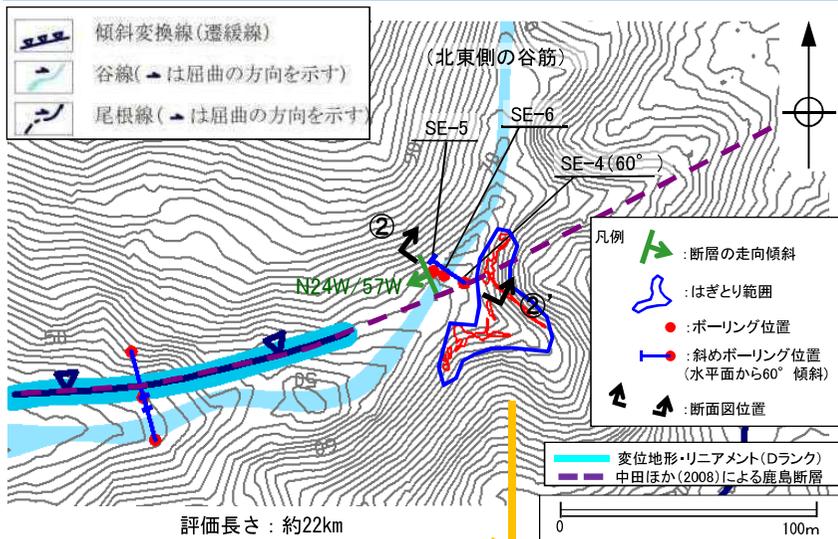
安山岩(溶岩)の噴出後、長期間の時間間隙をおかず、古浦層の砂岩・礫岩及び安山岩質火砕岩が堆積した。

その後、南北圧縮応力による東西方向の褶曲が形成された。

- 凡例
- 安山岩質火砕岩
 - 砂岩・礫岩
 - 安山岩

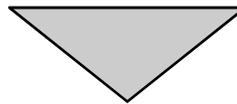
鹿野ほか(1994)より引用・加筆

断層部コア及びBHTV写真



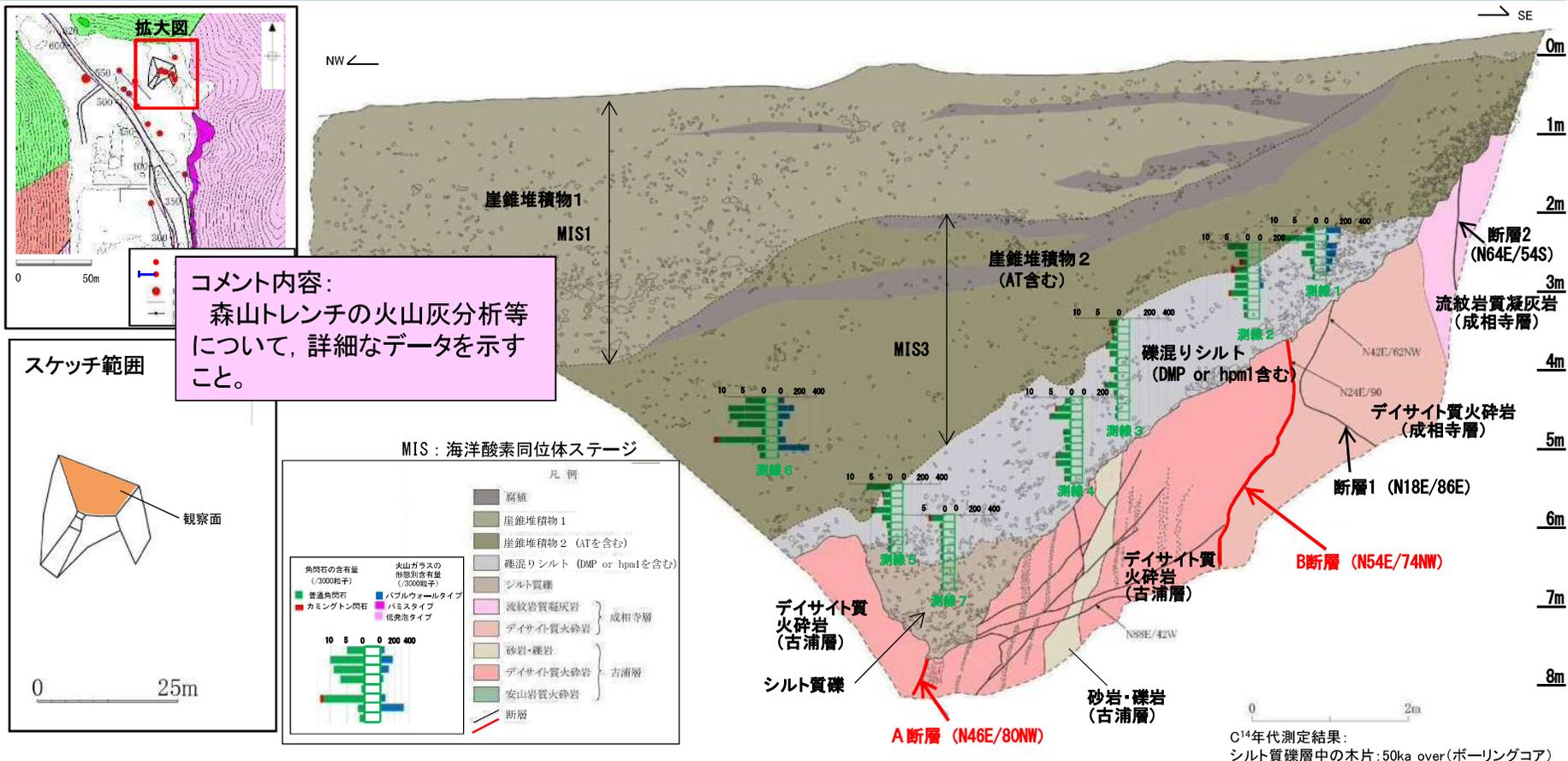
ボーリング調査(SE-4~SE-6)の結果, ほぼ南北走向(北北西-南南東走向)の断層は認められるが, 指摘事項の北東側の谷筋に向かう断層は認められない。また, 変位地形・リニアメント及び文献断層に対応する断層も認められない。

| No. | コメント要旨 |
|-----|--|
| 3 | <p data-bbox="427 373 1805 472">森山トレンチの火山灰分析等について、詳細なデータを示すこと。 (第257回審査会合において説明)</p> <p data-bbox="427 496 1973 608">森山トレンチにおける14C分析による年代値を採用しない理由を説明すること。</p> |



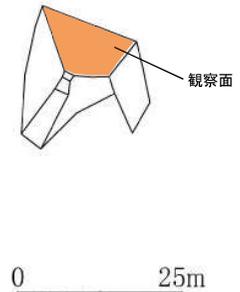
| 回答方針 |
|---|
| ・トレンチ観察面から試料採取を行い、火山灰分析、C14測定により年代値を確認する。 |

森山 トレンチ調査 トレンチ調査結果



コメント内容:
森山トレンチの火山灰分析等
について、詳細なデータを示す
こと。

スケッチ範囲



MIS: 海洋酸素同位体ステージ

凡例

- 腐植
- 崖錐堆積物 1
- 崖錐堆積物 2 (ATを含む)
- 礫混りシルト (DMP or hpm1を含む)
- シルト質礫
- 流紋岩質凝灰岩
- デイサイト質火砕岩
- 砂岩・礫岩
- デイサイト質火砕岩
- 安山岩質火砕岩
- 断層

成相寺層

古浦層

角閃石の含有量 (3000粒子)

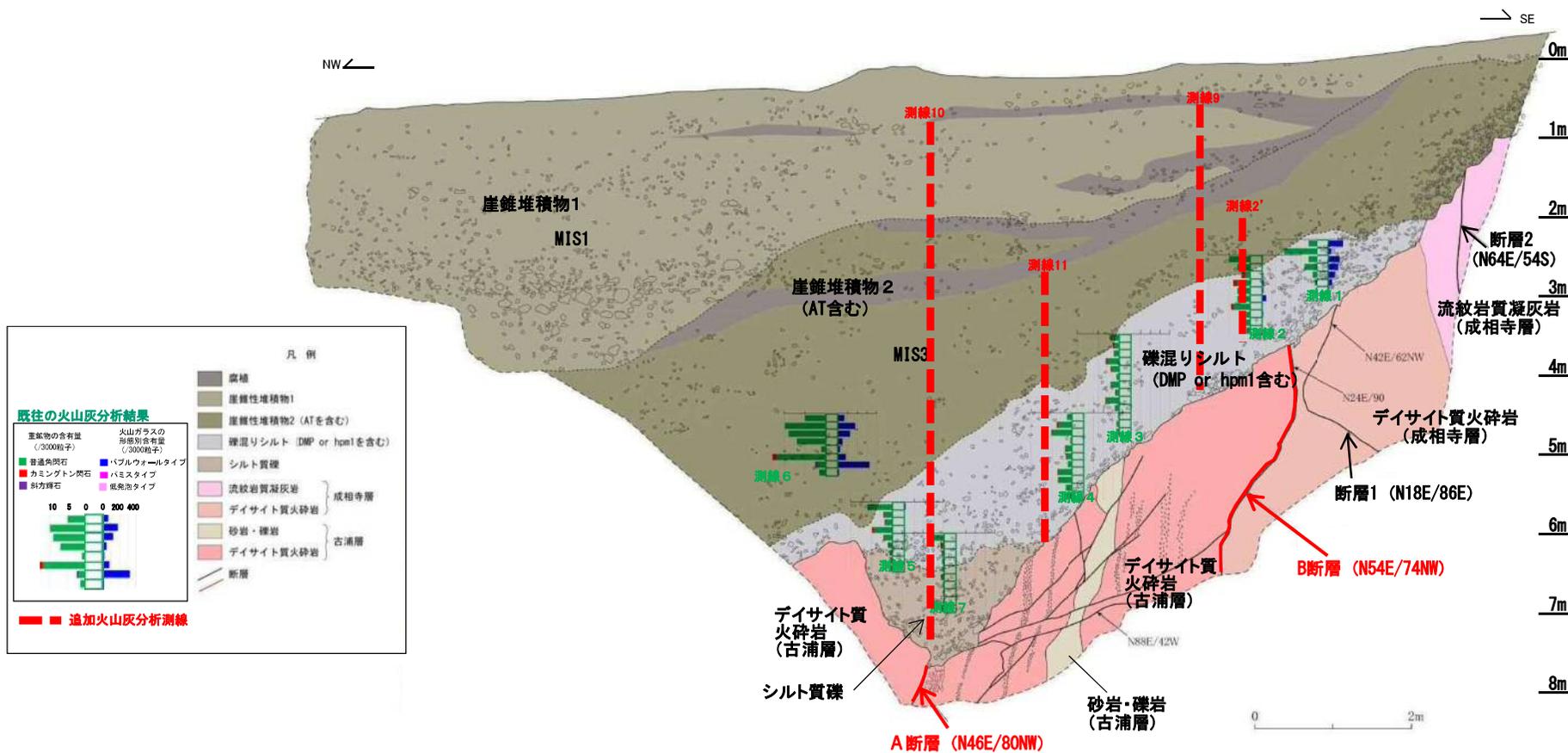
- 普通角閃石
- カミングトン閃石
- 火山ガラスの微細角閃石含有量 (3000粒子)
- バブルウォールタイプ
- ハニスタイプ
- 低発泡タイプ

【堆積層の形成年代】

- 崖錐堆積物2層は、ATを含むことから、MIS3層準と考えられる。
- 礫混りシルト層は、hpm1もしくはDMPが確認されていること及びMIS3層準に覆われていることから、MIS5e以前の地層と考えられる。
- シルト質礫層は、GHo (普通角閃石)とCum (カミングトン閃石)はほとんど含まれていないこと及び礫混りシルト層に覆われていることから、MIS5eより古い地層と考えられる。

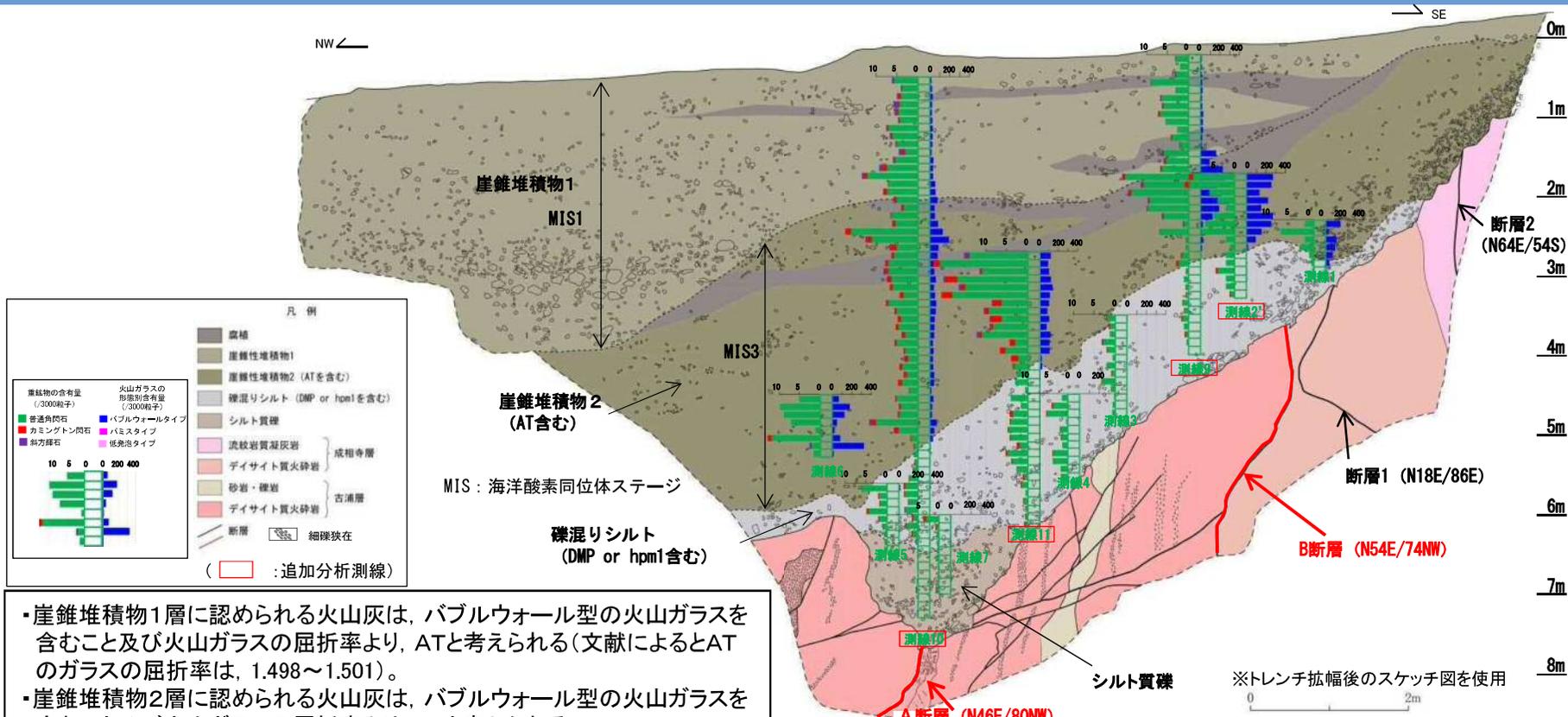
【断層の活動性評価】

- A断層は、シルト質礫層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の断層活動は認められない。
- B断層は、礫混りシルト層に変位・変形を与えていないことから、後期更新世以降の断層活動は認められない。



- ・追加火山灰分析として、4測線(測線2', 測線9, 測線10, 測線11)を実施した。
- ・追加測線は、崖錐堆積物1から礫混りシルトまたはシルト質礫までを対象とした2測線(測線9, 測線10), 及びATの基底を確実に確認するため、崖錐堆積物2と礫混りシルトを対象とした2測線(測線2', 測線11)とした。
- ・次項に、追加分析結果を含む火山灰分析結果を示す。

森山 トレンチ調査 火山灰分析結果



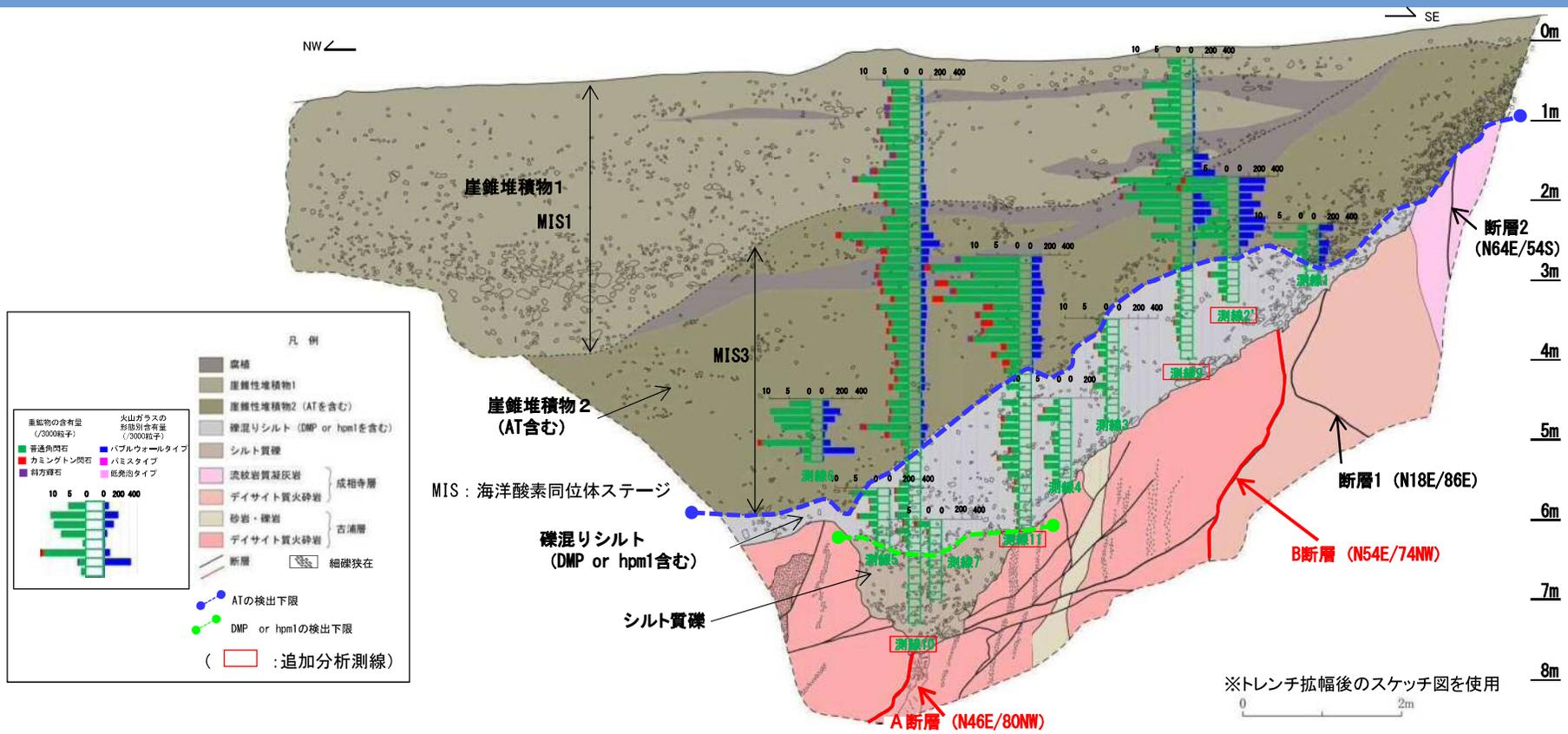
- 崖錐堆積物1層に認められる火山灰は、バブルウォール型の火山ガラスを含むこと及び火山ガラスの屈折率より、ATと考えられる(文献によるとATのガラスの屈折率は、1.498~1.501)。
- 崖錐堆積物2層に認められる火山灰は、バブルウォール型の火山ガラスを含むこと及び火山ガラスの屈折率より、ATと考えられる。
- 礫混りシルト層に認められる火山灰は、大山起源の屈折率を示すGHo(普通角閃石)とCum(カミングトン閃石)が含まれていること及びOpx(斜方輝石)がほとんど含まれていないことから、hpm1もしくはDMPと考えられる。
- シルト質礫層には、GHoとCumがほとんど含まれていない。

(注)町田・新井(2011)によると、中国地方に分布が知られる広域テフラのうち、GHoとCumを含むものは、大山h1(hpm1)、大山奥津(DOP)、大山松江(DMP)が示されている。DMPについては、Cumが主な鉱物とされるのに対して、hpm1とDOPIについてはCumが少量含まれるとされる。DKP、DOPIについては、Opxが含まれるとされる。

| テフラ名 | 年代(ka) | 主な鉱物* ()は少量含まれるもの | 屈折率 Opx | 屈折率 GHo | 屈折率 Cum |
|------------|------------------|-----------------------|-------------|-------------|-------------|
| 大山倉吉(DKP) | ≥ 55 | GHo, Opx, (bi) | 1.702~1.708 | 1.673~1.680 | - |
| 大山松江(DMP) | <130 | GHo, Cum, (bi, Opx) | - | 1.670~1.676 | 1.656~1.664 |
| 大山奥津(DOP) | 190 ± 60 | GHo, Opx, (bi, Cum) | 1.702~1.706 | 1.670~1.675 | 1.660~1.664 |
| 大山h1(hpm1) | 230 ± 70, MIS7-6 | GHo, (Cum, bi, Opx) | - | 1.670~1.677 | 1.660~1.664 |

※ Opx:斜方輝石, GHo:普通角閃石, Cum:カミングトン閃石, bi:黒雲母

森山 トレンチ調査 堆積層の形成年代



【堆積層の形成年代】

- ・シルト質礫層には、hpm1もしくはDMPを示唆する普通角閃石やカミングトン閃石がほとんど含まれていない。後述するシルト質礫層の形成年代を踏まえると、MIS5eより古い地層と考えられる。
- ・シルト質礫層をほぼ水平に覆う礫混りシルト層には、hpm1もしくはDMPを示唆する普通角閃石やカミングトン閃石が含まれていることから、DMPあるいはhpm1降灰時から直後の堆積物であり、MIS5e以前の地層と考えられる。なお、DMPあるいはhpm1の検出下限は礫混りシルトの基底とほぼ一致している。
- ・崖錐堆積物2層は、ATを含むことからMIS3の地層と考えられる。なお、下位の礫混りシルト層を削り込んで堆積していることから、不整合関係にある。なお、ATの検出下限は崖錐堆積物2層の基底とほぼ一致している。
- ・崖錐堆積物1層はATを含むが、その含有量が崖錐堆積物2層のそれより少ないこと、及び礫層が下位の崖錐堆積物2層を削り込んで堆積しており不整合関係にあることから、MIS1の地層と考えられる。

森山 トレンチ調査 (参考)火山灰分析結果

測線1

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|---|---------------|-----|-----|-------------|------|-------------|---------|--------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 2.3-2.4 | 147 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | | 1.496-1.501 | | | AT混在 |
| 2.4-2.5 | 24 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.5-2.6 | 110 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.6-2.7 | 95 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.7-2.8 | 62 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.8-2.9 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | | 1.496-1.501 | | | AT混在 |
| 2.9-3.0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | | | | | |

測線4

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|-----|---------------|-----|-----|-------------|------|-----------|---------------------------|--------------|---------------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 4.6-4.6 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 1.3 | 0 | 0 | | | | | |
| 4.6-4.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.4 | 0.4 | 0 | | | | | |
| 4.7-4.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.9 | 0.2 | 0 | | | | | |
| 4.8-4.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0 | 0 | | | | | |
| 4.9-5.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 5.0-5.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 5.1-5.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.2 | 0 | 0 | | | | | hpm1 or DMP混在 |
| 5.2-5.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.4 | 0.2 | 0.1 | | | 1.671-1.686 (1.671-1.678) | | |
| 5.3-5.4 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 3.4 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 5.4-5.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 0 | 0 | | | | | |
| 5.5-5.6 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 1.3 | 0.2 | 0 | | | | | |

測線2

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|---|---------------|-----|-----|-------------|--------------------|-------------|---------|--------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 2.5-2.6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.6-2.7 | 0 | 0 | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.7-2.8 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | | | | |
| 2.8-2.9 | 10 | 0 | 3 | 0 | 3 | 1 | 0 | | | | | |
| 2.9-3.0 | 8 | 0 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | | | | | |
| 3.0-3.1 | 36 | 0 | 4 | 0 | 3 | 0 | 0 | | 1.496-1.501 | | | AT混在 |
| 3.1-3.2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0.5 | 0 | | | | | |
| 3.2-3.3 | 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| 3.3-3.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | Asco-4タイプ Gho 1つ含む | | | | |
| 3.4-3.5 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0.2 | 0.1 | | | | | |

測線5

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|-----|---------------|-----|-----|-------------|------|-------------|---------------------------|--------------|---------------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 5.6-5.7 | 7 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0.1 | | 1.495-1.501 | | | AT混在 |
| 5.7-5.8 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 1.8 | 0.3 | 0 | | | | | |
| 5.8-5.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.6 | 0.2 | 0 | | | | | |
| 5.9-6.0 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 4.4 | 0.5 | 0 | | | 1.669-1.687 (1.670-1.677) | 1.659-1.668 | hpm1 or DMP混在 |
| 6.0-6.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.9 | 0.2 | 0.1 | | | | | |
| 6.1-6.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.9 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 6.2-6.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 6.3-6.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 6.4-6.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | | | | | |

測線2' (追加分析測線)

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|---|---------------|-----|-----|-------------|------|-------------|---------|--------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 1.7-1.8 | 270 | 0 | 0 | 0 | 10 | 1 | 0 | | 1.497-1.501 | | | AT |
| 1.8-1.9 | 254 | 0 | 2 | 0 | 11 | 1 | 0.1 | | | | | |
| 1.9-2.0 | 130 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.0-2.1 | 221 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.1-2.2 | 148 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.2-2.3 | 271 | 0 | 3 | 0 | 5 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.3-2.4 | 252 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | | 1.495-1.500 | | | AT |
| 2.4-2.5 | 153 | 0 | 1 | 0 | 8 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.5-2.6 | 91 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.6-2.7 | 12 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 1.495-1.502 | | | AT混在 |
| 2.7-2.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.8-2.9 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| 2.9-3.0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0.5 | 0 | | | | | |
| 3.0-3.1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | | | | | |
| 3.1-3.2 | 0.5 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0.1 | | | | | |
| 3.2-3.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.3 | 0 | | | | | |

測線6

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|---|---------------|-----|-----|-------------|------|-------------|---------|--------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 4.6-4.6 | 63 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0.1 | | | | | |
| 4.6-4.7 | 176 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 0 | | 1.496-1.500 | | | AT混在 |
| 4.7-4.8 | 122 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | 0 | | | | | |
| 4.8-4.9 | 44 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | | | | | |
| 4.9-5.0 | 19 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | | | |
| 5.0-5.1 | 77 | 0 | 0 | 0 | 12 | 1 | 0 | | | | | |
| 5.2 | 326 | 0 | 0 | 0.5 | 2 | 0 | 0.1 | | 1.497-1.500 | | | AT |
| 5.3 | 8 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 0 | 0 | | | | | |

測線3

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|-----|---------------|-----|-----|-------------|------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 3.5-3.6 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0.2 | 0 | | | | | hpm1 or DMP混在 |
| 3.6-3.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | 0.3 | 0 | | | | | |
| 3.7-3.8 | 0.2 | 0 | 0.2 | 0 | 1.1 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 3.8-3.9 | 0 | 0 | 0.1 | 0.2 | 2.7 | 0.2 | 0 | | | | | |
| 3.9-4.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.7 | 0.2 | 0 | | | | | |
| 4.0-4.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | | | | | |
| 4.1-4.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.8 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 4.2-4.3 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0.7 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 4.3-4.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0.2 | 0 | | 1.669-1.685 | 1.660-1.666 | | |
| 4.4-4.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.1 | 0 | | | | | |
| 4.5-4.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0.1 | | | | | |
| 4.6-4.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | | | | | |
| 4.7-4.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | | | | | |

測線7

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|----|---|---------------|-----|-----|-------------|------|-----------|-------------|--------------|---------------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 6.0-6.1 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 2.9 | 0.7 | 0 | | | 1.670-1.682 | 1.659-1.667 | DMP or hpm1混在 |
| 6.1-6.2 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0.3 | 0 | | | | | |
| 6.2-6.3 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.3-6.4 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.4-6.5 | 0.3 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.5-6.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.6 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.6-6.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.2 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.7-6.8 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.8-6.9 | 0.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | |
| 6.9-7.0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0 | | | | |

試料採取位置

- : 崖錐堆積物2
- : 礫混りシルト
- : シルト質礫

() : 屈折率の集中範囲

※ Bw: バブルウォールタイプ Pm: ハミスタイプ O: 低発泡タイプ
Opx: 斜方輝石, GHo: 普通角閃石, Cum: カミングトン閃石

森山 トレンチ調査 (参考)火山灰分析結果

測線9 (追加分析測線)

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β 石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|-----|-----|---------------|------|-----|--------------|--------------------|-----------|--------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | |
| 0.2-0.3 | 5.5 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 0.3-0.4 | 6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 0.4-0.5 | 8.5 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 3.0 | 0.1 | 0.0 | 1,497-1,501(26/30) | | | AT混在 |
| 0.5-0.6 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 9.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 0.6-0.7 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 0.7-0.8 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 6.5 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 0.8-0.9 | 12.5 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 6.0 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 0.9-1.0 | 22.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 0.4 | 0.0 | | | | |
| 1.0-1.1 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 5.5 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 1.1-1.2 | 20.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 2.5 | 0.0 | 0.0 | 1,495-1,500 | | | AT混在 |
| 1.2-1.3 | 12.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 1.3-1.4 | 8.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 1.4-1.5 | 156.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 6.0 | 0.2 | 0.1 | | | | |
| 1.5-1.6 | 86.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 5.5 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 1.6-1.7 | 225.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 6.5 | 0.3 | 0.1 | | | | |
| 1.7-1.8 | 247.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 15.5 | 0.5 | 0.0 | | | | |
| 1.8-1.9 | 183.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 11.0 | 0.3 | 0.0 | | | | |
| 1.9-2.0 | 210.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 14.0 | 0.6 | 0.0 | | | | |
| 2.0-2.1 | 297.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 9.5 | 0.3 | 0.0 | 1,497-1,500 | | | AT |
| 2.1-2.2 | 187.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 10.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 2.2-2.3 | 120.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 6.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 2.3-2.4 | 18.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 1.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 2.4-2.5 | 34.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 7.0 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 2.5-2.6 | 18.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | 1,495-1,501 | | | AT混在 |
| 2.6-2.7 | 9.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | 1,494-1,500 | | | AT混在 |
| 2.7-2.8 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.3 | 0.0 | | | | |
| 2.8-2.9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.4 | 0.5 | 0.0 | | | | |
| 2.9-3.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.5 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 3.0-3.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 3.1-3.2 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | | | | |
| 3.2-3.3 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 3.3-3.4 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 3.4-3.5 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.8 | 0.2 | 0.0 | | | | |
| 3.5-3.6 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.4 | 0.3 | 0.0 | | | | |
| 3.6-3.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 3.7-3.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.3 | 0.0 | | | | |
| 3.8-3.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 0.0 | | | | |
| 3.9-4.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | |

試料採取位置

- : 崖錐堆積物1
- : 崖錐堆積物2
- : 礫混リシルト
- : シルト質礫

測線10 (追加分析測線)

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β 石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミングトン閃石の屈折率 | テフラ名 |
|----------|---------------------|-----|-----|---------------|------|-----|--------------|------|-----------|---------|--------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 0.5-0.6 | 8.3 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 5.6 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 0.6-0.7 | 16.0 | 0.0 | 0.3 | 0.3 | 3.6 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 0.7-0.8 | 21.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 4.0 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 0.8-0.9 | 16.0 | 0.0 | 0.3 | 1.3 | 4.3 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 0.9-1.0 | 14.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 4.6 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 1.0-1.1 | 18.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 4.3 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 1.1-1.2 | 21.0 | 0.0 | 0.3 | 0.2 | 7.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 1.2-1.3 | 21.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 6.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 1.3-1.4 | 18.0 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 5.0 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 1.4-1.5 | 11.0 | 0.0 | 0.3 | 1.0 | 3.0 | 0.5 | 0.0 | | | | | |
| 1.5-1.6 | 29.0 | 0.3 | 0.0 | 0.4 | 5.3 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 1.6-1.7 | 25.0 | 0.0 | 0.3 | 0.9 | 7.3 | 1.0 | 0.0 | | | | | |
| 1.7-1.8 | 26.0 | 0.3 | 0.3 | 0.7 | 12.0 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 1.8-1.9 | 48.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 7.0 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 1.9-2.0 | 51.0 | 0.6 | 1.0 | 0.2 | 7.3 | 0.8 | 0.0 | | | | | |
| 2.0-2.1 | 71.0 | 0.0 | 1.0 | 0.2 | 5.0 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 2.1-2.2 | 42.0 | 0.0 | 1.0 | 0.1 | 3.3 | 0.5 | 0.0 | | | | | |
| 2.2-2.3 | 46.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 6.3 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 2.3-2.4 | 78.0 | 0.0 | 1.0 | 0.1 | 5.3 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 2.4-2.5 | 127.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 16.0 | 1.3 | 0.0 | | | | | |
| 2.5-2.6 | 193.0 | 0.0 | 2.0 | 0.5 | 11.0 | 1.0 | 0.0 | | | | 1,498-1,501 | AT |
| 2.6-2.7 | 84.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 5.0 | 1.5 | 0.0 | | | | | |
| 2.7-2.8 | 73.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 5.6 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 2.8-2.9 | 45.0 | 0.0 | 2.0 | 0.1 | 7.0 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 2.9-3.0 | 40.0 | 0.0 | 1.0 | 0.5 | 7.0 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 3.0-3.1 | 55.0 | 0.0 | 1.0 | 0.3 | 6.3 | 0.8 | 0.0 | | | | | |
| 3.1-3.2 | 36.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 6.0 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 3.2-3.3 | 47.0 | 0.0 | 3.0 | 0.1 | 3.3 | 0.9 | 0.0 | | | | | |
| 3.3-3.4 | 59.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 7.0 | 0.5 | 0.0 | | | | | |
| 3.4-3.5 | 55.0 | 1.0 | 0.0 | 0.0 | 5.0 | 0.5 | 0.0 | | | | | |
| 3.5-3.6 | 44.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.8 | 0.0 | | | | | |
| 3.6-3.7 | 41.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 3.7-3.8 | 38.0 | 1.0 | 1.0 | 0.2 | 3.0 | 0.6 | 0.1 | | | | | |
| 3.8-3.9 | 23.0 | 0.0 | 3.0 | 0.1 | 5.0 | 0.4 | 0.0 | | | | | |
| 3.9-4.0 | 31.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 3.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 4.0-4.1 | 24.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 2.3 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 4.1-4.2 | 27.0 | 0.0 | 1.0 | 0.1 | 3.6 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 4.2-4.3 | 39.0 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | 2.6 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 4.3-4.4 | 37.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.7 | 1.0 | 0.0 | | | | | |
| 4.4-4.5 | 7.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.0 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 4.5-4.6 | 29.0 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 5.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 4.6-4.7 | 16.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 4.0 | 0.4 | 0.0 | | | | | |
| 4.7-4.8 | 14.0 | 1.0 | 0.0 | 0.1 | 4.3 | 0.4 | 0.0 | | | | | |
| 4.8-4.9 | 64.0 | 0.0 | 0.0 | 0.7 | 10.0 | 0.9 | 0.0 | | | | | |
| 4.9-5.0 | 39.0 | 0.0 | 1.0 | 0.2 | 4.6 | 0.9 | 0.0 | | | | 1,498-1,501 | AT混在 |
| 5.0-5.1 | 25.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.5 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.1-5.2 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.2-5.3 | 0.1 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 5.3-5.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 5.4-5.5 | 0.0 | 0.0 | 0.4 | 0.0 | 1.0 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.5-5.6 | 0.7 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 1.9 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.6-5.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.9 | 0.4 | 0.0 | | | | | |
| 5.7-5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 3.0 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.8-5.9 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.1 | 2.1 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 5.9-6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 2.9 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 6.0-6.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 1.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 6.1-6.2 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 2.7 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 6.2-6.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.2 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 6.3-6.4 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 6.4-6.5 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 6.5-6.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 6.6-6.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 6.7-6.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 6.8-6.9 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 6.9-7.0 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 7.0-7.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 7.1-7.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 7.2-7.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | | | | | |

() : 屈折率の集中範囲

※ Bw: バブルウォールタイプ Pm: パミスタタイプ O: 低発泡タイプ
Opx: 斜方輝石, GHo: 普通角閃石, Cum: カミングトン閃石

森山 トレンチ調査 (参考)火山灰分析結果

測線11 (追加分析測線)

| 採取深度 (m) | 火山ガラスの 形態別含有量(/3000) | | | 重鉱物含有量(/3000) | | | β石英 (/3000) | 特記鉱物 | 火山ガラスの 屈折率 | 角閃石の屈折率 | カミントン閃石の 屈折率 | テフラ名 |
|-------------|-------------------------|-----|-----|---------------|------|-----|----------------|------|---------------|---------|-----------------|------|
| | Bw | Pm | O | Opx | GHo | Cum | | | | | | |
| 2.7-2.8 | 119.0 | 0.0 | 3.0 | 1.0 | 14.0 | 0.3 | 0.0 | | 1.496-1.501 | | | AT混在 |
| 2.8-2.9 | 91.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 21.0 | 1.6 | 0.0 | | | | | |
| 2.9-3.0 | 101.0 | 0.0 | 2.0 | 0.3 | 11.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 3.0-3.1 | 120.0 | 0.0 | 1.0 | 0.6 | 17.0 | 2.6 | 0.0 | | | | | |
| 3.1-3.2 | 137.0 | 0.0 | 3.0 | 0.6 | 15.0 | 1.0 | 0.0 | | | | | |
| 3.2-3.3 | 110.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 13.0 | 2.6 | 0.0 | | | | | |
| 3.3-3.4 | 101.0 | 0.0 | 5.0 | 0.3 | 6.3 | 2.0 | 0.0 | | | | | |
| 3.4-3.5 | 83.0 | 0.0 | 1.0 | 0.3 | 9.3 | 1.0 | 0.1 | | | | | |
| 3.5-3.6 | 103.0 | 0.0 | 1.0 | 0.3 | 6.3 | 2.6 | 0.1 | | | | | |
| 3.6-3.7 | 75.0 | 0.0 | 2.0 | 0.3 | 8.3 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 3.7-3.8 | 117.0 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 11.0 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 3.8-3.9 | 106.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 3.0 | 1.3 | 0.0 | | | | | |
| 3.9-4.0 | 107.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 5.3 | 1.3 | 0.0 | | 1.496-1.500 | | | AT混在 |
| 4.0-4.1 | 23.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.3 | 1.6 | 0.0 | | | | | |
| 4.1-4.2 | 31.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 3.3 | 0.3 | 0.0 | | 1.494-1.500 | | | AT混在 |
| 4.2-4.3 | 3.0 | 0.0 | 2.0 | 0.0 | 2.3 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 4.3-4.4 | 0.3 | 0.0 | 1.0 | 0.0 | 3.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 4.4-4.5 | 3.3 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 0.0 | | 1.495-1.500 | | | AT混在 |
| 4.5-4.6 | 0.6 | 0.0 | 0.3 | 0.0 | 4.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 4.6-4.7 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.6 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 4.7-4.8 | 0.2 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 3.6 | 0.7 | 0.0 | | | | | |
| 4.8-4.9 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.1 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 4.9-5.0 | 0.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.6 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.0-5.1 | 0.3 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 4.0 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 5.1-5.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 1.9 | 0.6 | 0.0 | | | | | |
| 5.2-5.3 | 0.3 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 4.8 | 0.4 | 0.0 | | | | | |
| 5.3-5.4 | 0.1 | 0.0 | 0.1 | 0.0 | 3.7 | 0.2 | 0.0 | | | | | |
| 5.4-5.5 | 0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 2.5 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 5.5-5.6 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.8 | 0.3 | 0.1 | | | | | |
| 5.6-5.7 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 0.3 | 0.0 | | | | | |
| 5.7-5.8 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.5 | 0.0 | 0.0 | | | | | |
| 5.8-5.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 5.9-6.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.3 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 6.0-6.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 0.0 | | | | | |
| 6.1-6.2 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.4 | 0.3 | 0.0 | | | | | |

() : 屈折率の集中範囲

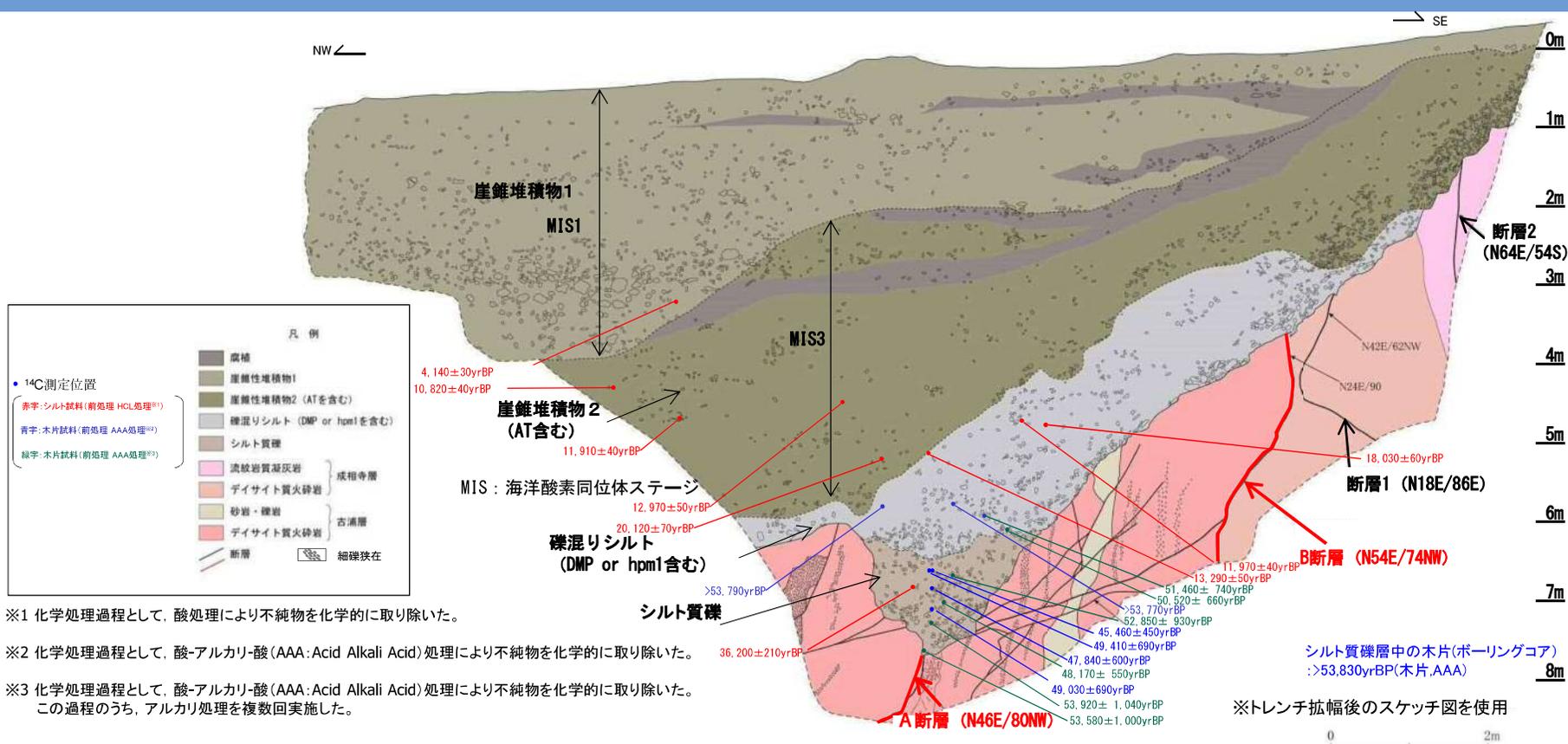
※ Bw:バブルウォールタイプ Pm:パミスタイプ O:低発泡タイプ
Opx:斜方輝石, GHo:普通角閃石, Cum:カミントン閃石

試料採取位置

■ : 崖錐堆積物2

■ : 礫混りシルト

森山 トレンチ調査 (参考) 14C分析結果



- ・トレンチ壁面から木片及びシルト試料を採取し、14C分析を実施した。
- ・崖錐堆積物2層における14C分析結果は、シルト試料で10,820~20,120yrBPの年代値が得られている。
- ・礫混りシルト層における14C分析結果は、木片試料では、測定限界に近い年代値(50,520~53,790yrBP over)を示し、シルト試料では11,970~18,030yrBPの年代値が得られている。
- ・シルト質礫層における14C分析結果は、木片試料では、測定限界に近い年代値(45,460~53,920yrBP)を示し、シルト試料では36,200yrBPの年代値が得られている。
- ・礫混りシルト層及びシルト質礫層のシルト試料(HCL処理)による分析結果が、同一層準の木片試料(AAA処理)に比べ1~3万年程度以上若くなった理由について検討した。

森山 トレンチ調査 (参考) 14C分析結果

・同一層準の分析結果を、標高の順に記載

| 地層区分 | 14C分析結果 (δ13Cの補正あり, yrBP) | 試料種別, 前処理 |
|-----------------|------------------------------|------------|
| 崖錐堆積物1 | 4,140 ± 30 | シルト, HCL処理 |
| 崖錐堆積物2 | 10,820 ± 40 | シルト, HCL処理 |
| | 12,970 ± 50 | シルト, HCL処理 |
| | 11,910 ± 40 | シルト, HCL処理 |
| | 20,120 ± 70 | シルト, HCL処理 |
| 礫混りシルト | 11,970 ± 40 | シルト, HCL処理 |
| | 18,030 ± 60 | シルト, HCL処理 |
| | 13,290 ± 50 | シルト, HCL処理 |
| | >53,770* | 木片, AAA処理 |
| | >53,790* | 木片, AAA処理 |
| シルト質礫 | 51,460 ± 740* | 木片, AAA処理 |
| | 50,520 ± 660* | 木片, AAA処理 |
| | 45,460 ± 450* | 木片, AAA処理 |
| | 49,410 ± 690* | 木片, AAA処理 |
| | 52,850 ± 930* | 木片, AAA処理 |
| | 36,200 ± 210 | シルト, HCL処理 |
| | 47,840 ± 600* | 木片, AAA処理 |
| | 48,170 ± 550* | 木片, AAA処理 |
| | 49,030 ± 690* | 木片, AAA処理 |
| 53,920 ± 1,040* | 木片, AAA処理 | |
| 53,580 ± 1,000* | 木片, AAA処理 | |

※測定限界に近い年代値

凡例

赤字:シルト試料(前処理 HCL処理※1)

青字:木片試料(前処理 AAA処理※2)

緑字:木片試料(前処理 AAA処理※3)

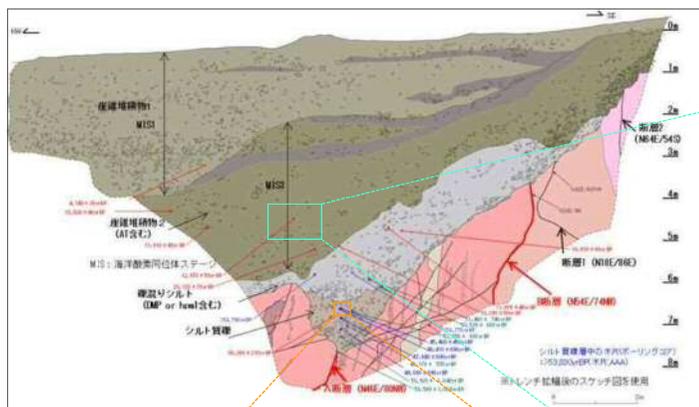
※1 化学処理過程として、酸処理により不純物を化学的に取り除いた。

※2 化学処理過程として、酸-アルカリ-酸(AAA:Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除いた。

※3 化学処理過程として、酸-アルカリ-酸(AAA:Acid Alkali Acid) 処理により不純物を化学的に取り除いた。この過程のうち、アルカリ処理を複数回実施した。

- ・複数工程の前処理(AAA処理)を行った木片試料は、単工程の前処理(HCL処理)を行ったシルト試料より古い年代値を示す。この理由として、木片試料の前処理がシルト試料の前処理に比べて、比較的多くの不純物を除去できたためと考えられる。
- ・シルト試料及び木片試料の分析結果について、試料の採取標高の高いものから低いものへ順に記載したところ、崖錐堆積物2層、礫混りシルト層、シルト質礫層のいずれにおいても年代値の逆転が認められることから、シルト試料及び木片試料ともに、不純物を完全には除去しきれていないものと考えられる。
- ・以上のことから、本地点においては、14C分析結果はシルト試料及び木片試料ともに、年代値の信頼性が低いと判断し、評価に用いないものとする。
- ・なお、篠崎(2013)によると、14C分析結果に対して、「堆積年代と異なる炭素の混入は若い炭素である場合が多い。そのため、腐食物質などの有機物を用いる場合は、同層準で何種類かのフラクション※で14C測定を行い、古い年代が出たものが最適である可能性が高い。」とされている。上記の要因としては、「水に可溶性フルボ酸は、地下水の動きによって上部堆積層から下部へ移動し、下部堆積層において真の年代よりも若い年代を示す原因物質となりやすい。」とされている。

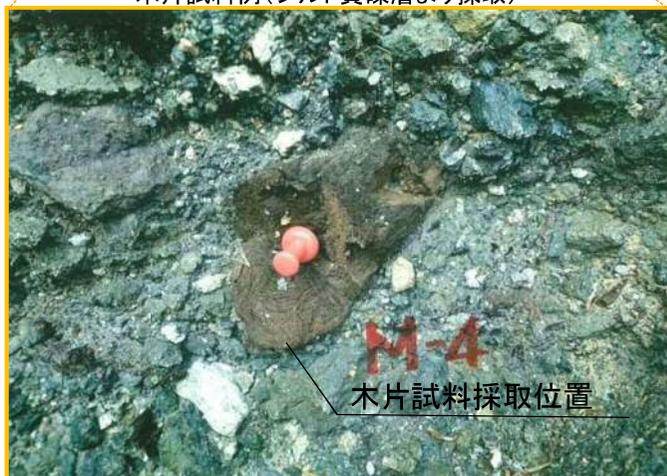
(※)腐食物質(フルボ酸, フミン酸, フミン)



シルト試料例(崖堆積物2層より採取)

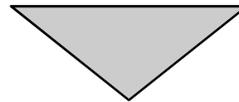


木片試料例(シルト質礫層より採取)



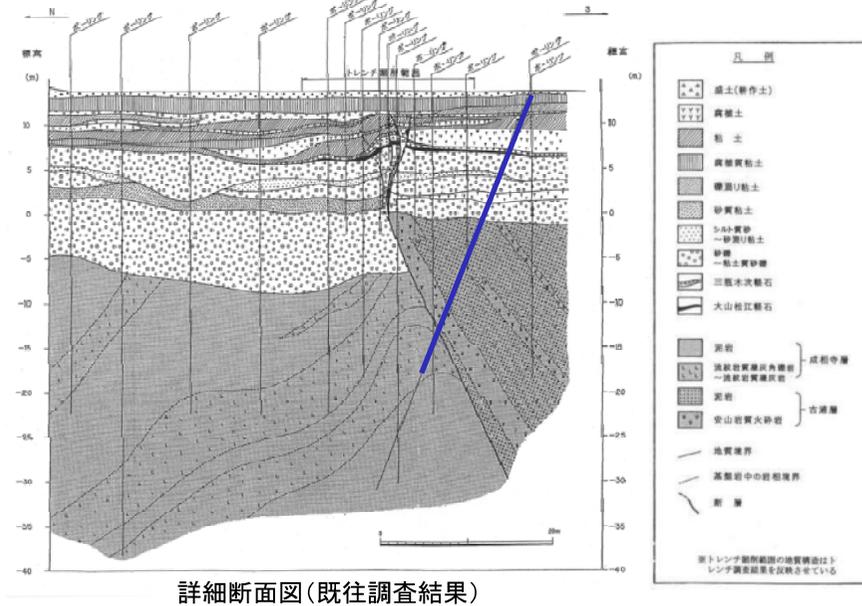
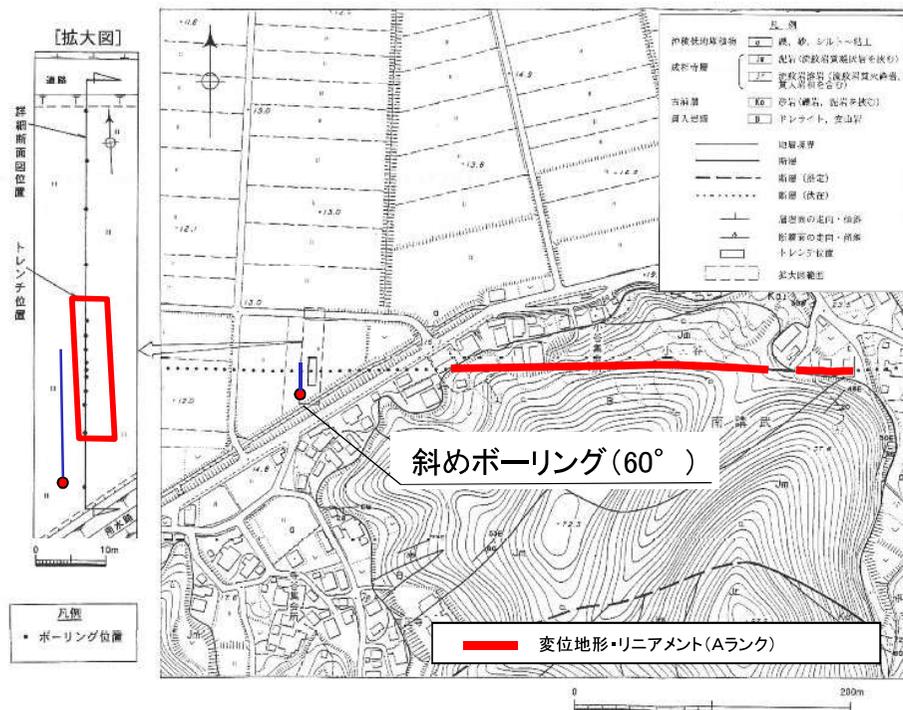
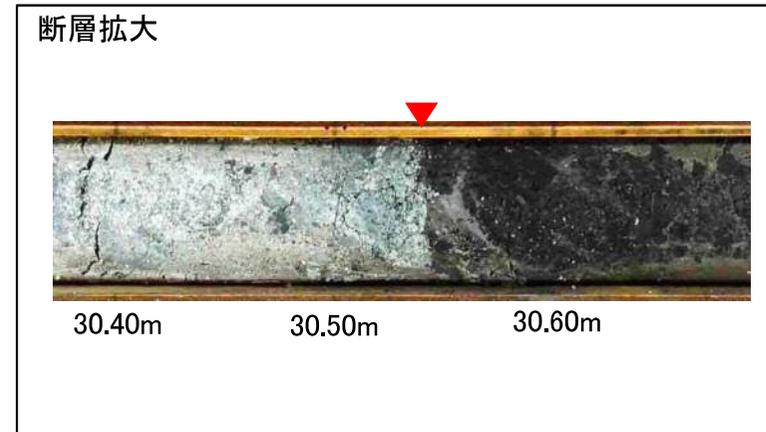
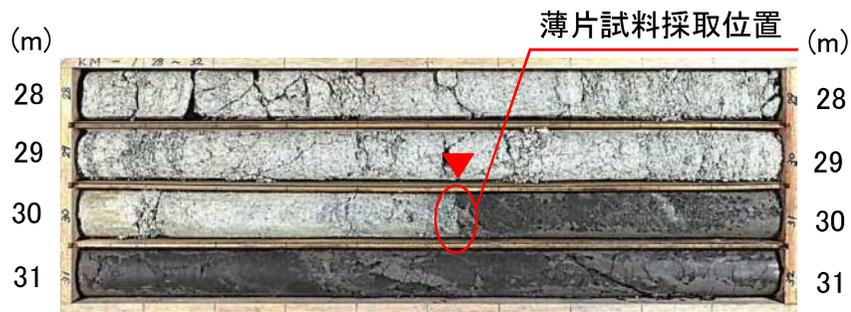
- 木片試料は、比較的個体の大きな木材を採取した。
- シルト試料は、腐植質を含むと考えられる黒味を帯びた箇所から試料採取した。

| No. | コメント要旨 |
|-----|--|
| 4 | <p>薄片観察結果について、活動性があった場合どのような構造が認められるのか比較を示し説明すること。(第257回審査会合において説明)</p> <p>薄片観察に関する詳細検討のまとめにおいて、森山断層露頭等の評価結果を詳細に記載を示すこと。</p> |



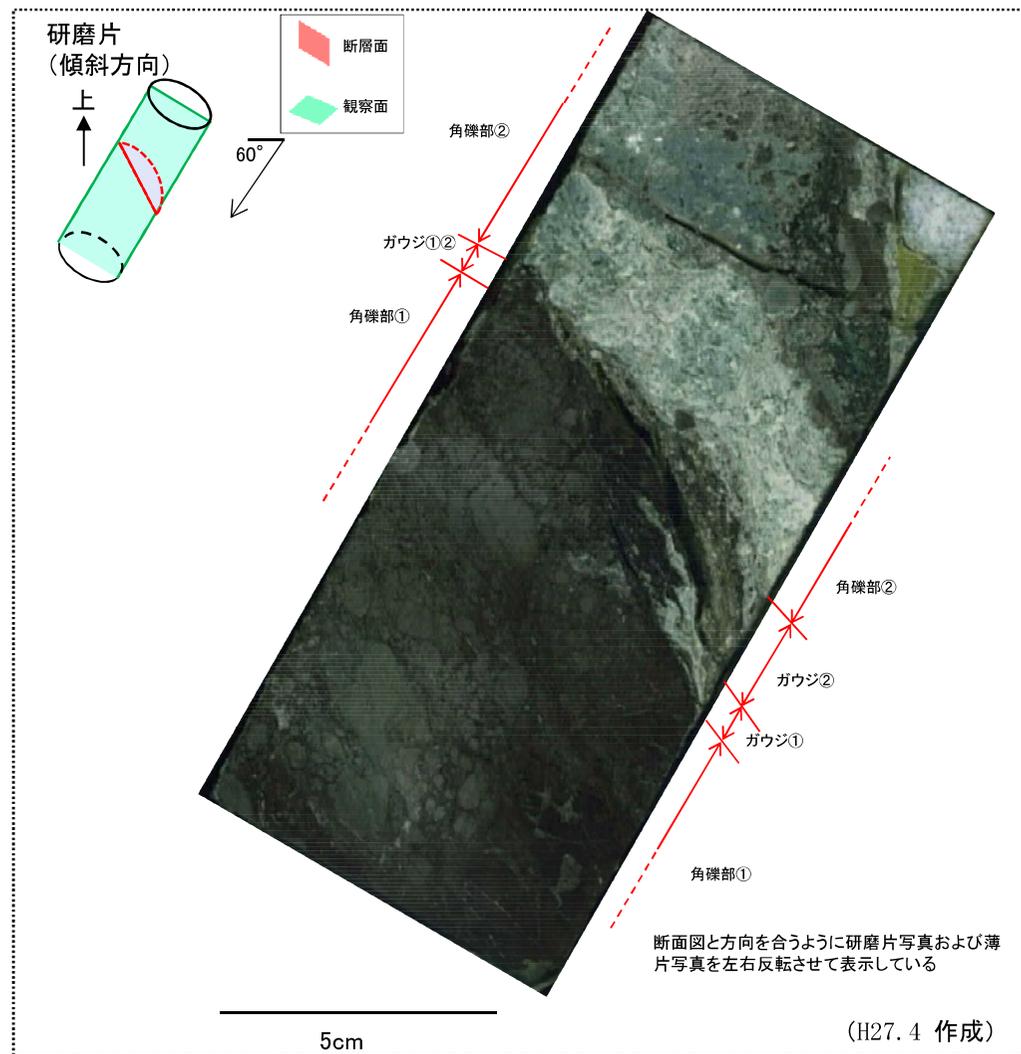
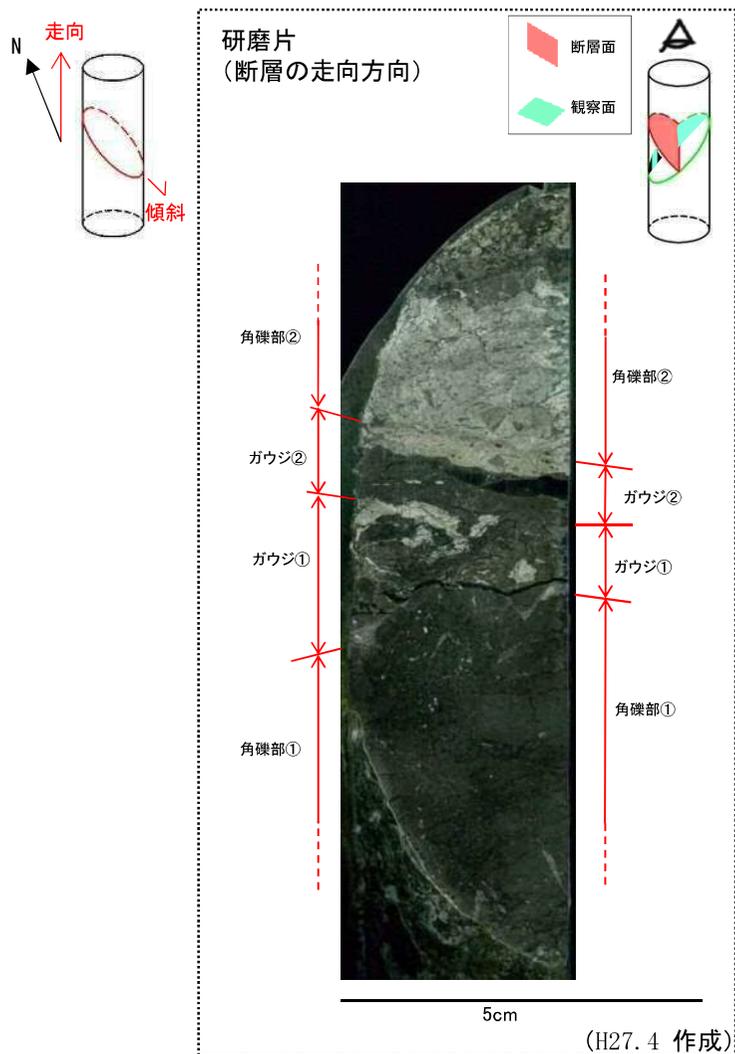
| 回答方針 |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">南講武の活断層(宍道断層)と森山で認められた断層の薄片観察結果等について、比較を示し説明する。 |

薄片観察に関する詳細検討 南講武の活断層(宍道断層)からの試料採取

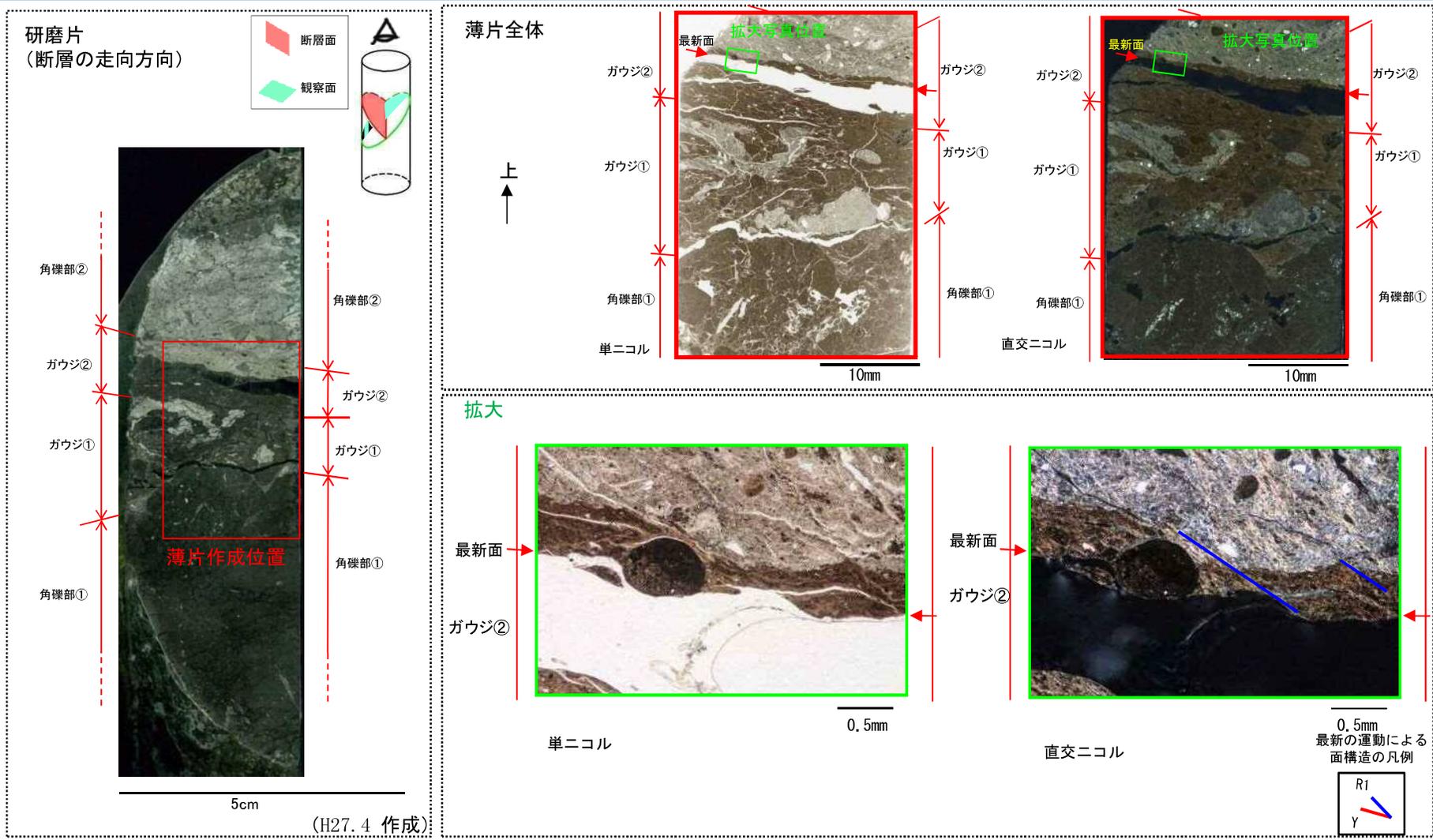


・既往トレンチ調査により宍道断層の活断層区間として評価している南講武において、ボーリング調査により、断層の試料を採取した。
 ・ボーリング調査の結果、深度30.55m付近に断層が認められた。断層の研磨片及び薄片の観察を行い、活断層の特徴を抽出する。

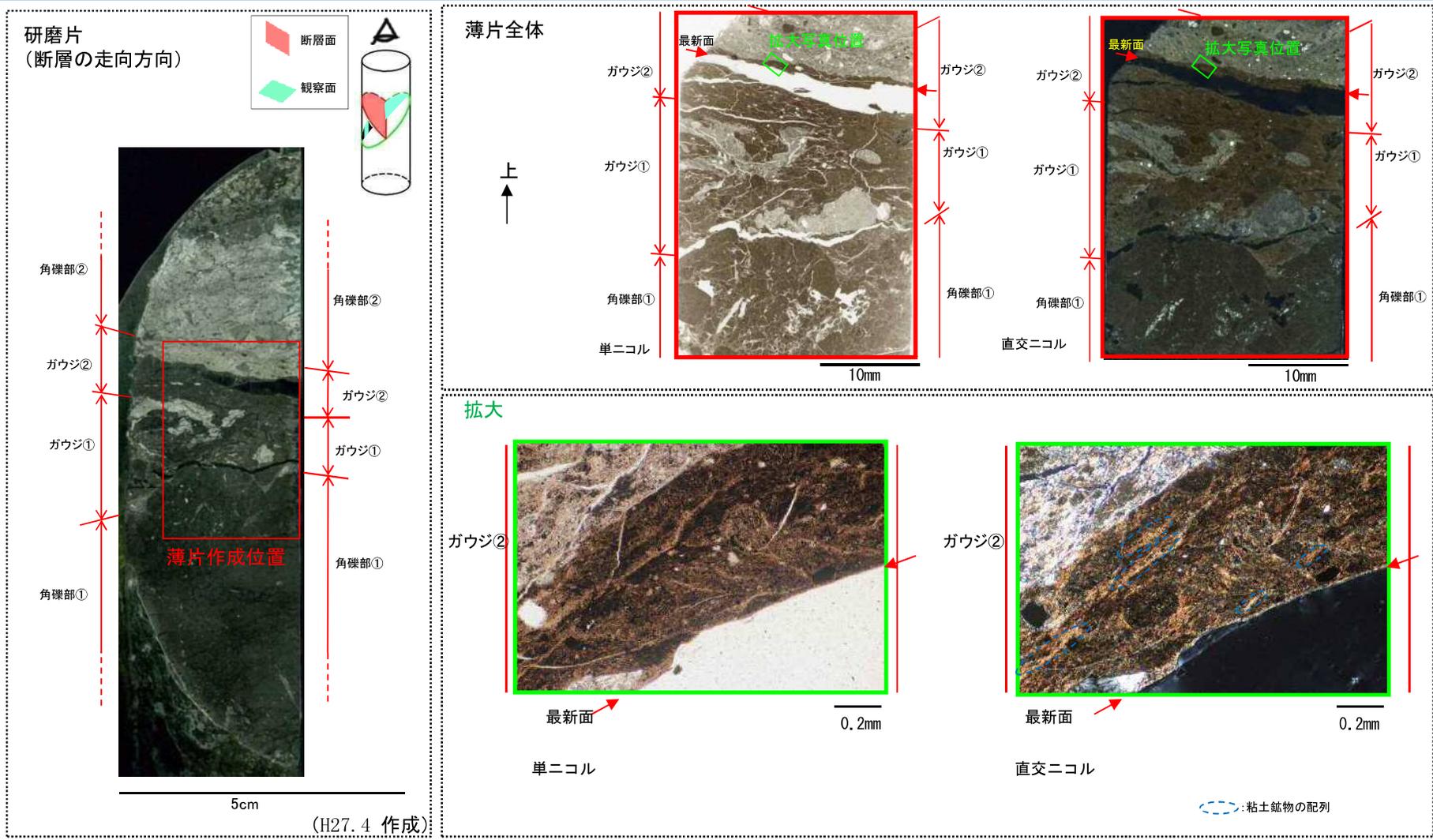
薄片観察に関する詳細検討
 研磨片観察結果(南講武)



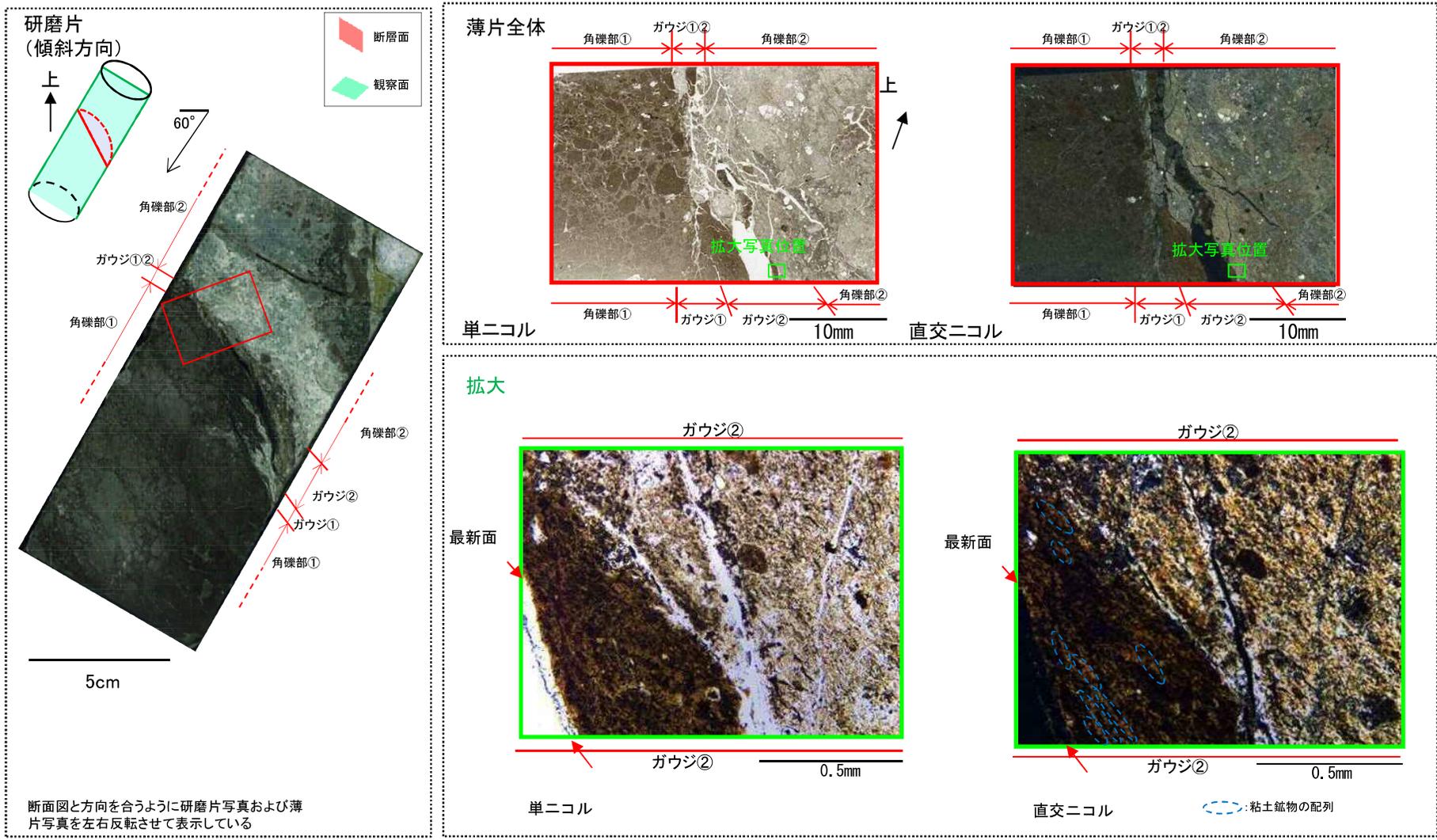
- ・ 研磨片観察の結果、角礫部①、角礫部②、母岩の角礫を含むガウジ①、細粒化の進んだガウジ②の積層構造が認められる（特徴①）。
- ・ 細粒化の進んだガウジ②は直線的でシャープである（特徴②）。



- ・ 薄片観察の結果, 細粒化の進んだガウジ②中のもっとも直線性に富む面 (最新面) 付近で右横ずれセンスを示すR1面が認められる (特徴③)。
- ・ また, ガウジ②中の岩片は, 角礫~亜円礫状を呈する (特徴④)。



・薄片観察の結果, 角礫部付近では, 粘土鉱物は散在していることに対して, 最新面付近では, 粘土鉱物の長軸は最新面に沿った方向に配列している (特徴⑤)。



・ 薄片観察の結果、最新面付近では、粘土鉱物の長軸は最新面に沿った方向に配列している (特徴⑤)。

| 調査対象 | 研磨片・薄片観察結果 |
|---------|--|
| 南講武の活断層 | <p>(特徴①) 研磨片観察の結果、角礫部①、角礫部②、母岩の角礫を含むガウジ①、細粒化の進んだガウジ②の積層構造が認められる。</p> <p>(特徴②) 研磨片観察の結果、直線的でシャープなガウジを伴う。</p> <p>(特徴③) 鏡下観察の結果、最新面付近では、複合面構造が確認され、右横ずれセンスを示すR1面が認められる。</p> <p>(特徴④) 鏡下観察の結果、ガウジ中の岩片は角礫～亜円礫状を呈する。</p> <p>(特徴⑤) 鏡下観察の結果、最新面付近では、粘土鉱物の長軸は最新面に沿った方向に配列している。</p> |

・宍道断層の活断層区間である南講武における研磨片・薄片観察の結果、活断層としての特徴が認められた。

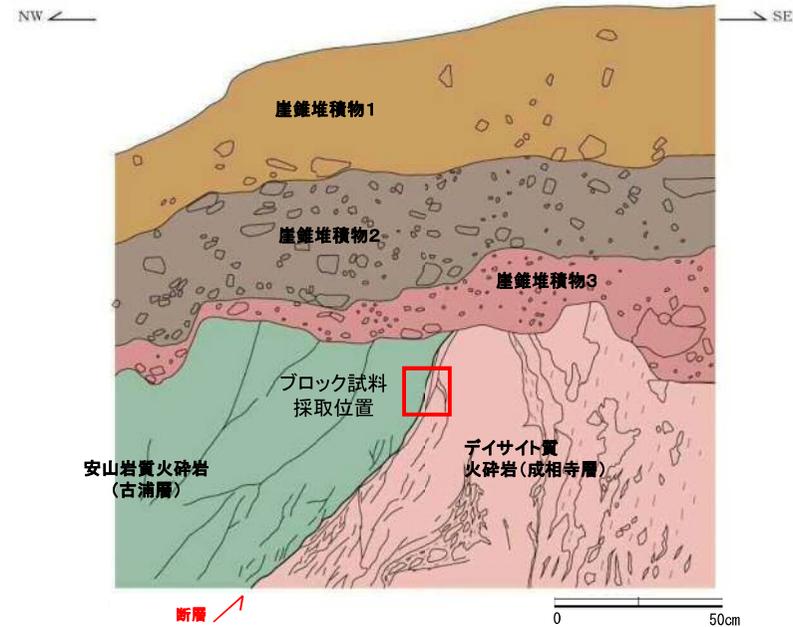
| 南講武における活断層としての特徴 | 森山断層露頭の評価※ | MW-5(森山はぎ取り調査断層露頭①)の評価※ |
|--|--|---|
| <p>(特徴①) 断層角礫及び断層ガウジの積層構造が認められる。</p> | <p>幅2cm程度の角礫部が認められるが、断層ガウジ及び積層構造は認められない。</p> | <p>幅4mm程度の白色を呈する断層ガウジは見られるが、積層構造は認められない。</p> |
| <p>(特徴②) 直線的でシャープなガウジを伴う。</p> | | <p>薄片観察結果においては、直線的でシャープなガウジを伴うが、断層露頭では、断層面は湾曲しており不明瞭で連続性は乏しい。</p> |
| <p>(特徴③) 最新面付近では、複合面構造が確認され、右横ずれセンスを示すR1面が認められる。</p> | <p>角礫部の外側の上盤側に、逆断層センスを示す不明瞭なR1面が認められるが、角礫部には、複合面構造は認められない。</p> | <p>断層ガウジには、複合面構造は認められない。</p> |
| <p>(特徴④) ガウジ中の岩片は角礫～亜円礫状を呈する。</p> | <p>断層ガウジは認められない。</p> | <p>断層ガウジ中の岩片は、角礫主体である。</p> |
| <p>(特徴⑤) 最新面付近では、粘土鉱物の長軸は最新面に沿った方向に配列する。</p> | | <p>粘土鉱物の配列は認められない。</p> |

※森山断層露頭, MW-5(森山はぎ取り調査断層露頭①)の研磨片・薄片観察結果は、参考資料として次頁以降に添付する。

・薄片観察の比較検討の結果、森山断層露頭及びMW-5(森山はぎ取り調査断層露頭①)には、南講武の活断層に見られる複合面構造等の特徴は認められない。



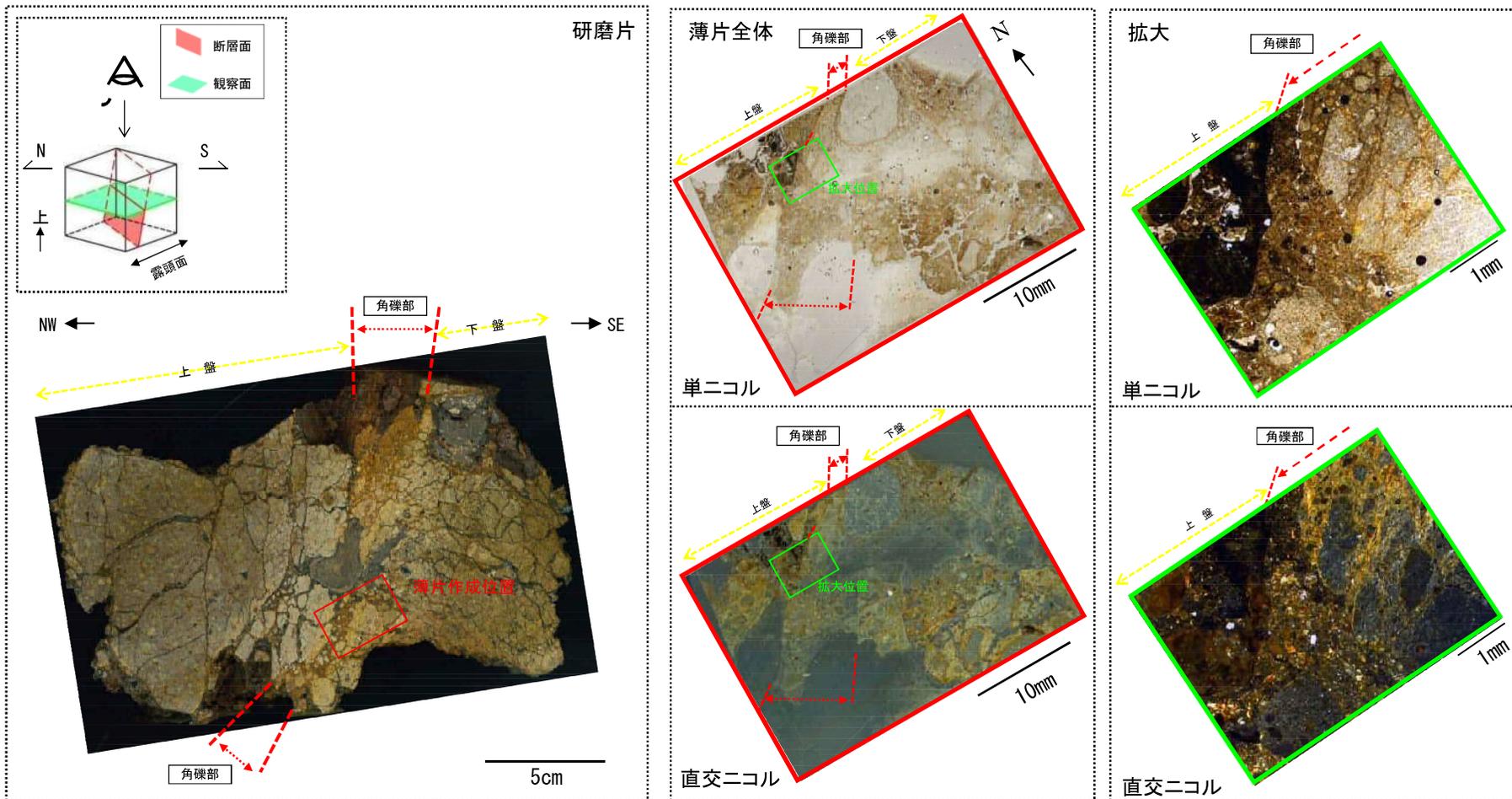
露頭写真



露頭スケッチ

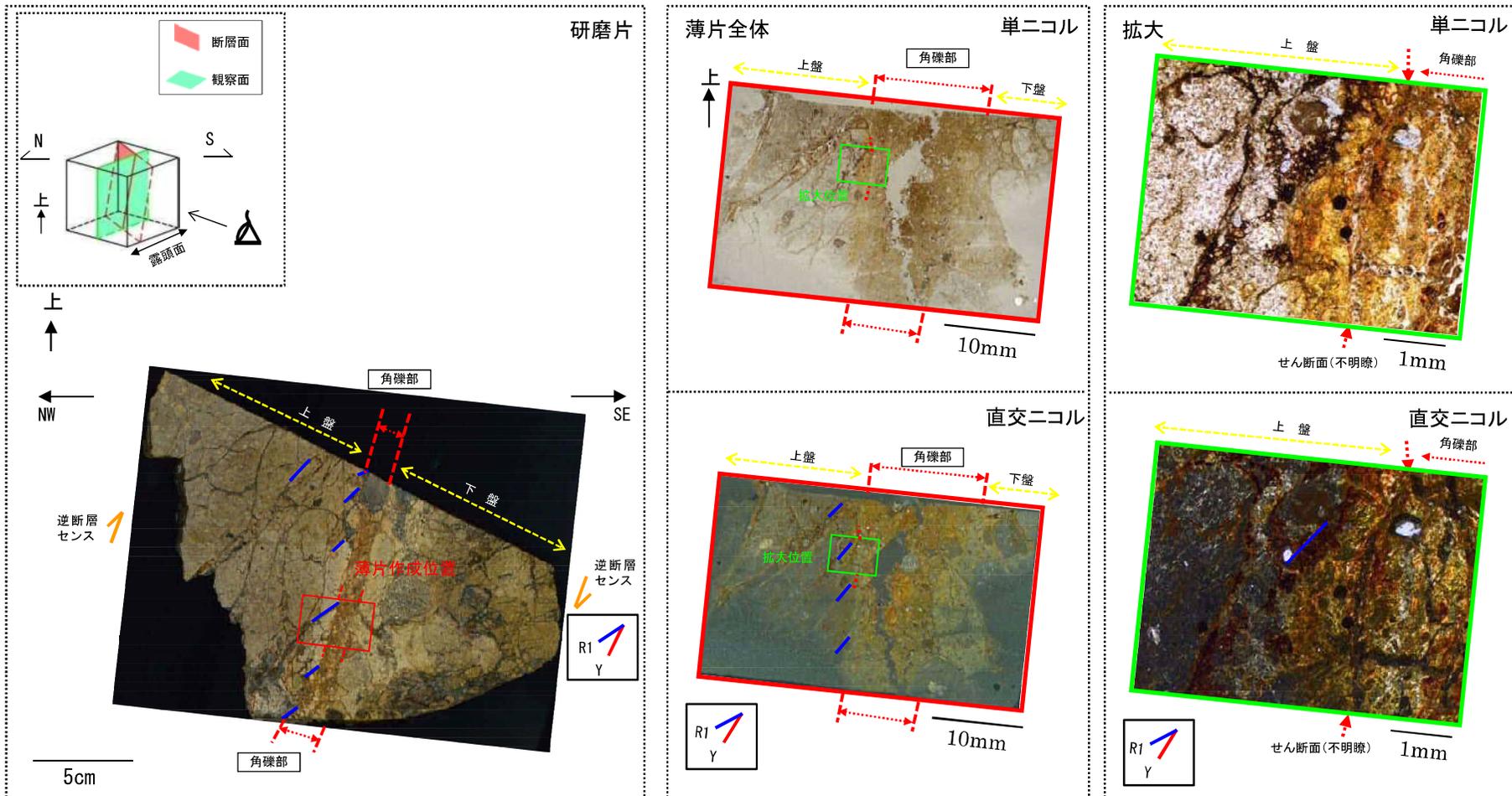
古浦層の安山岩質火砕岩と成相寺層のデイサイト質火砕岩を境し、直線性が比較的高い断層面でブロックサンプリングを行い、研磨片観察及び薄片観察を実施した。

(参考) 研磨片観察及び薄片観察結果(断層の走向方向)(森山断層露頭)



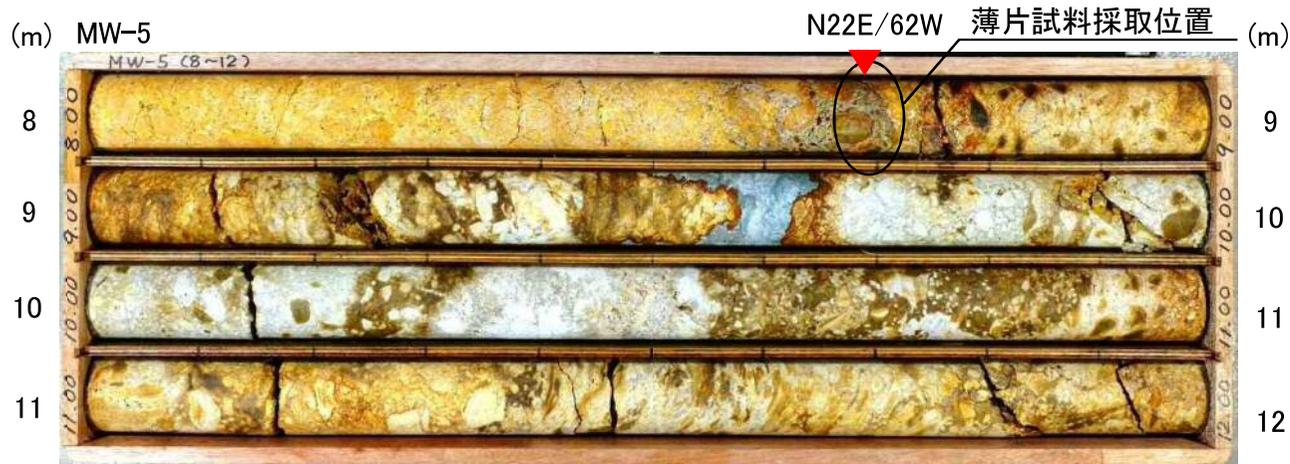
- 研磨片観察の結果, 幅2cm程度の角礫部が認められる。
- 薄片観察の結果, 複合面構造は認められない。

(参考) 研磨片観察及び薄片観察結果(断層の傾斜方向)(森山断層露頭)

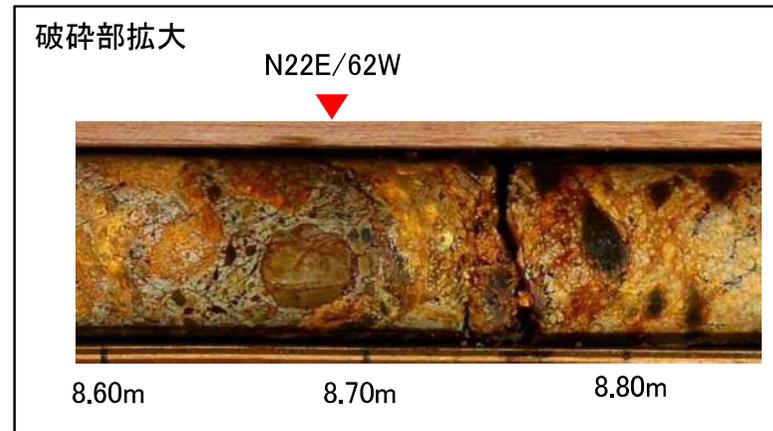
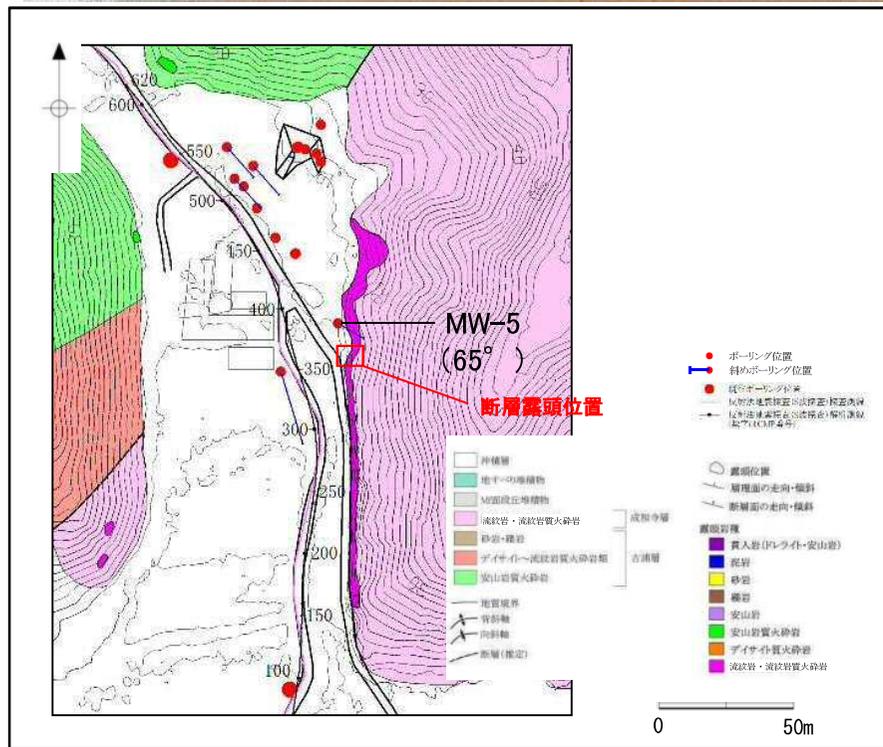


- 研磨片観察の結果, 幅2cm程度の角礫部が認められる。
- 薄片観察の結果, 複合面構造は認められない。なお, 角礫部の外側の上盤側に, 逆断層センスを示す不明瞭なR1面が認められる。

(参考)ボーリング調査結果(森山はぎ取り調査 断層露頭①付近:MW-5)



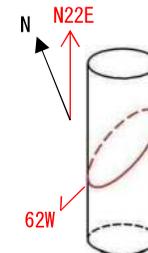
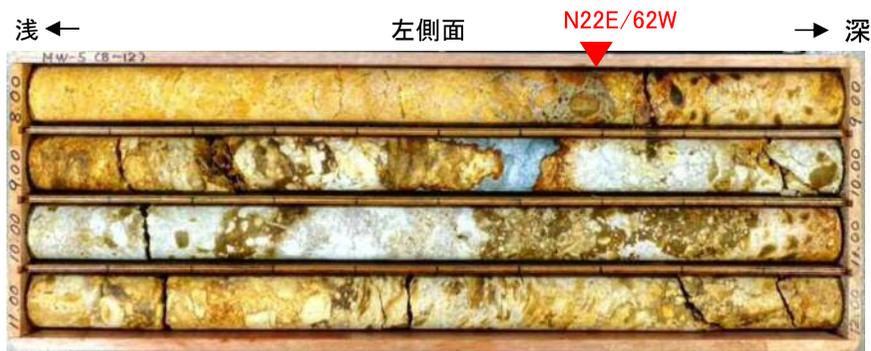
- 断層露頭①では断層ガウジが認められたことから、研磨片及び薄片の観察を実施した。
- なお、地表付近では、全体的に断層露頭の風化が認められることから、ボーリング(MW-5)により深部から試料を採取した。



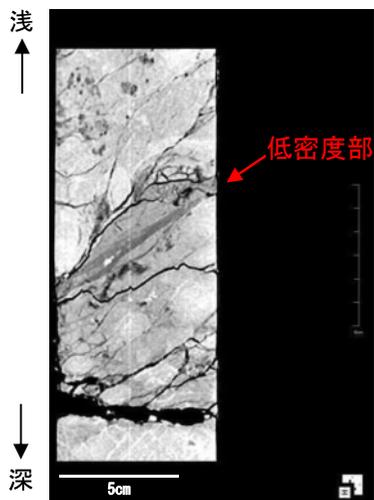
【破碎部】

- 成相寺層の流紋岩溶岩と流紋岩質火山円礫岩の境界に発達する断層である。
- 断層面はやや凸凹している。

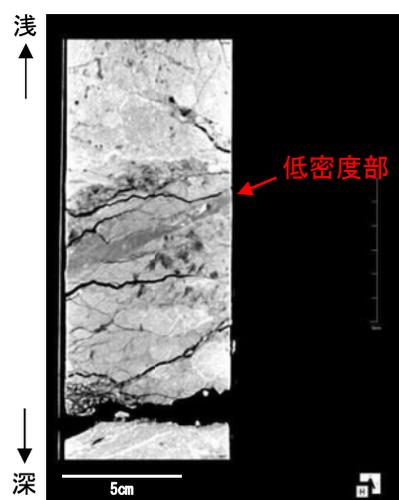
薄片観察に関する詳細検討
 (参考) CT画像解析結果(MW-5)



右側面

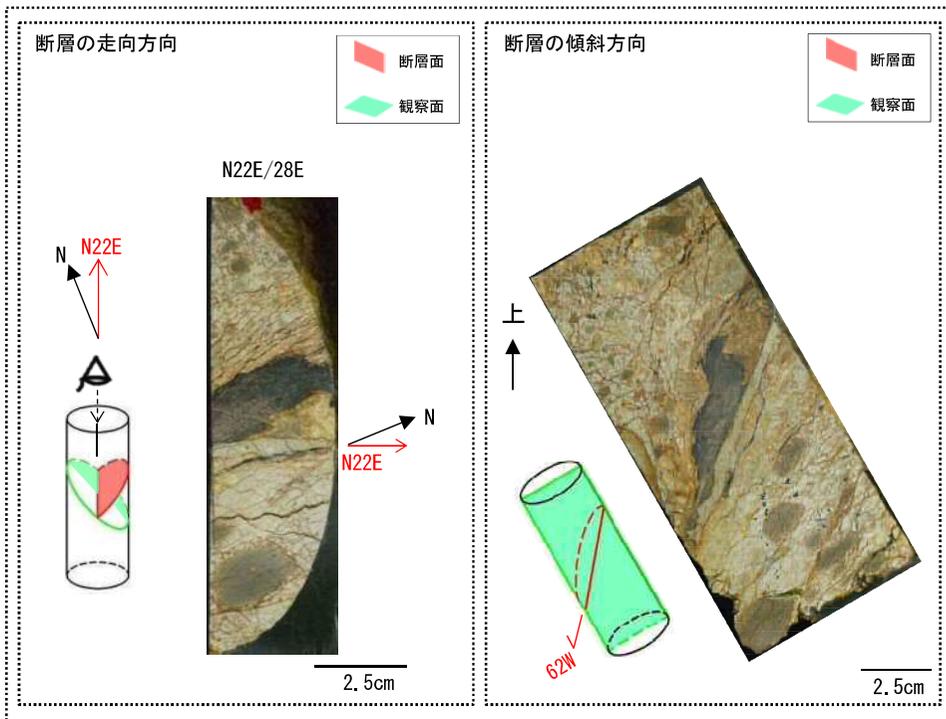


コア箱左側面から



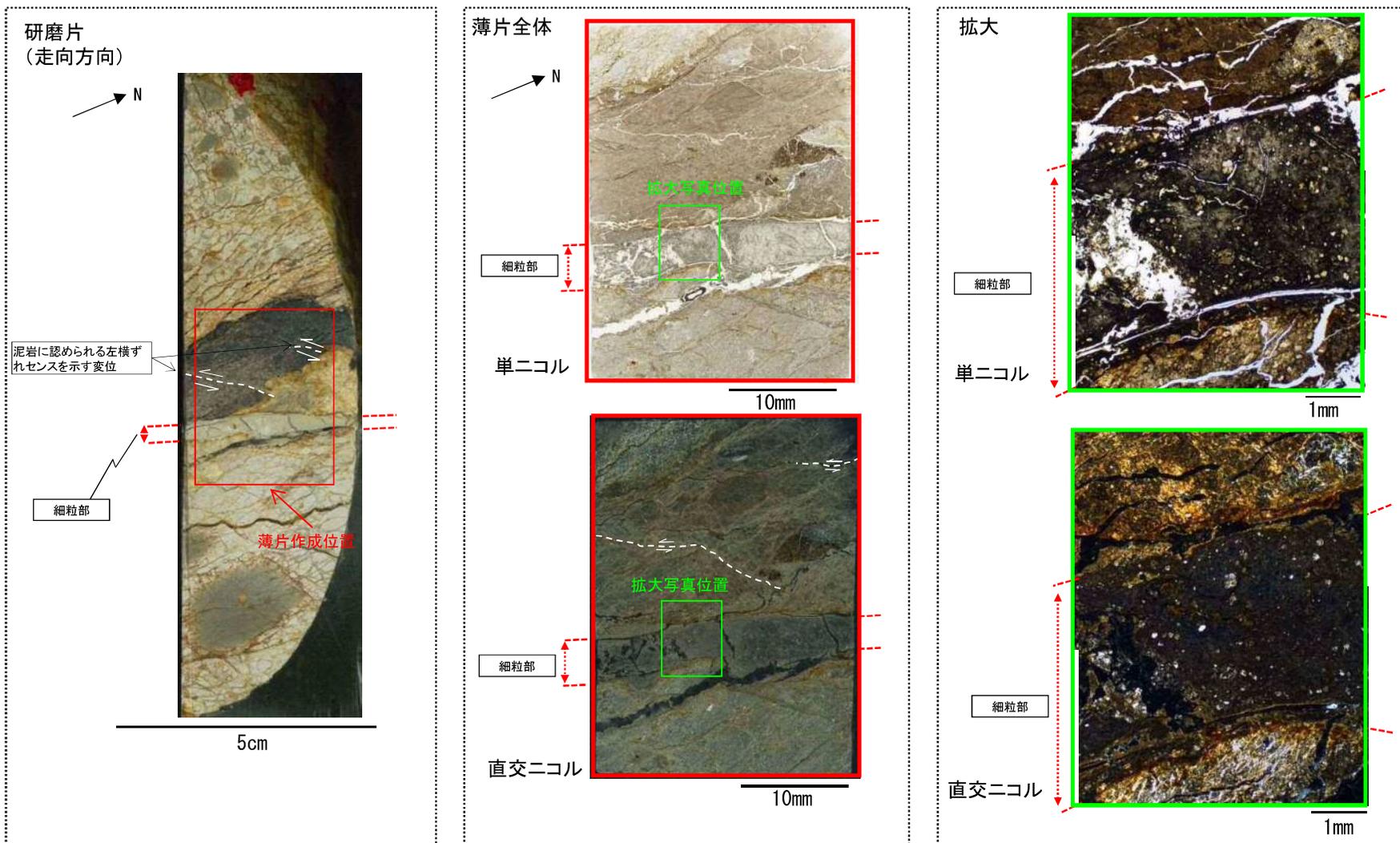
コア箱上方から

研磨片作成方向



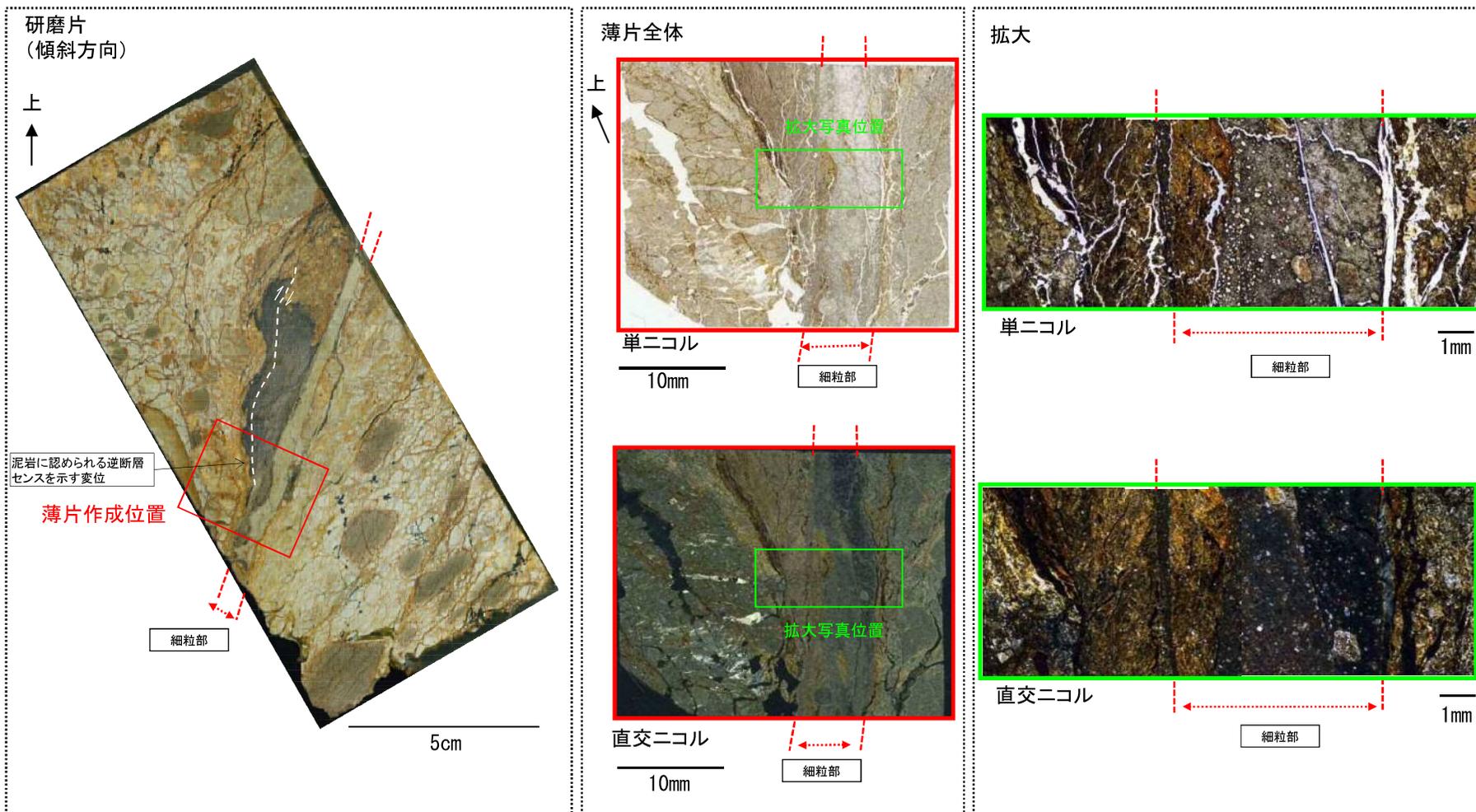
CT画像解析の結果，幅4mm程度の低密度部が認められる。

(参考) 研磨片観察及び薄片観察結果(断層の走向方向) (MW-5)



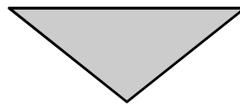
- 研磨片観察の結果、幅4mm程度の白色を呈する細粒部が認められる。
- 薄片観察の結果、複合面構造は認められない。

(参考) 研磨片観察及び薄片観察結果(断層の傾斜方向) (MW-5)



- 研磨片観察の結果、幅4mm程度の白色を呈する細粒部が認められる。
- 薄片観察の結果、複合面構造は認められない。

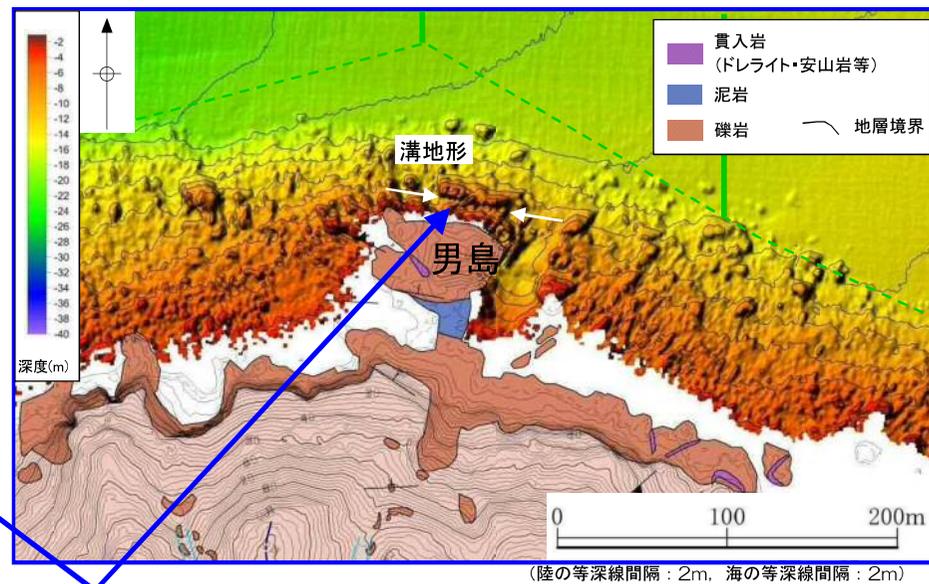
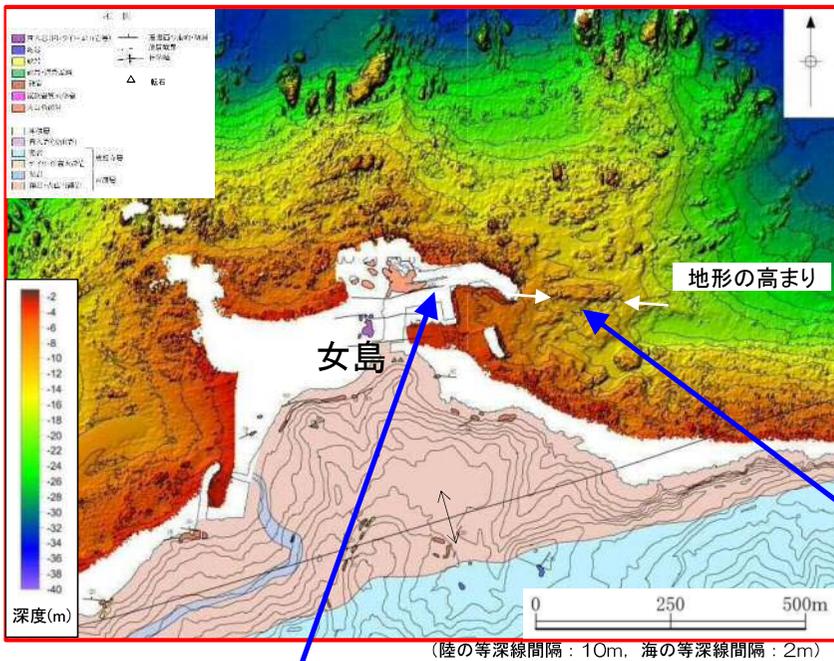
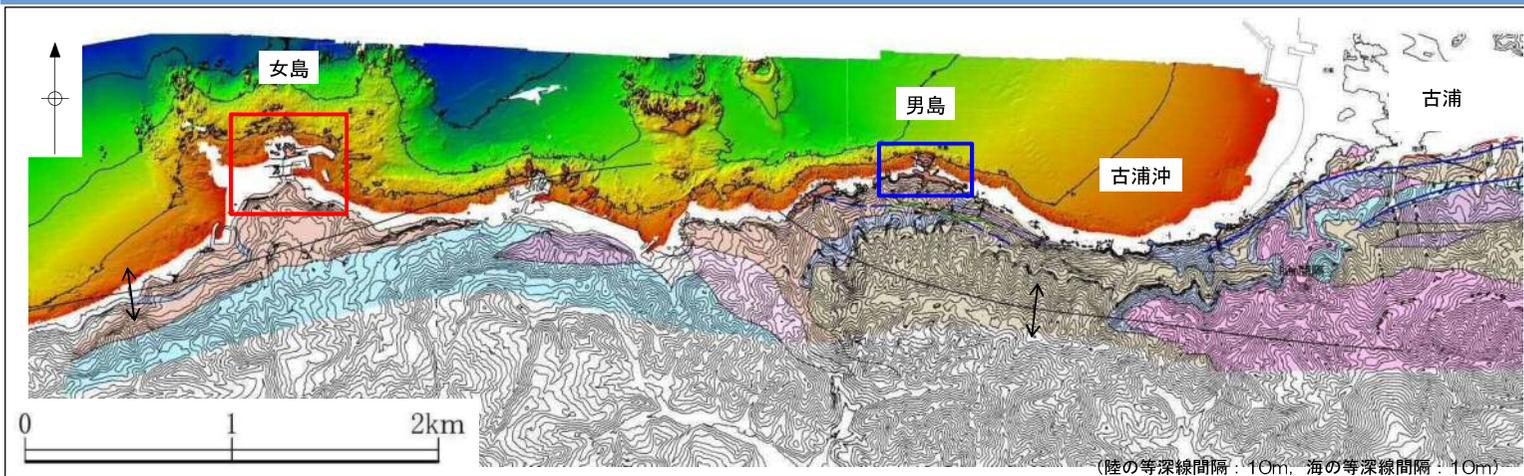
| No. | コメント要旨 |
|-----|--|
| 5 | 海底面調査で見られた男島, 女島の溝地形の成因について, 陸の沿岸部付近で得られた地質構造のデータを示し関連性を説明すること。 (第257回審査会合において説明) |
| | 女島地点の海岸部における泥岩と火山角礫岩との境界部の写真を提示すること。(第257回審査会合において説明) |
| | 古浦沖の地質層序と海域の地質層序の対応関係を示すこと。 |



| 回答方針 |
|---|
| ・地表地質踏査, 海底面調査, 海上音波探査及び潜水調査結果を総合的に検討し, 当該地形の成因を説明する。 |

海底面調査で見られた溝地形の成因

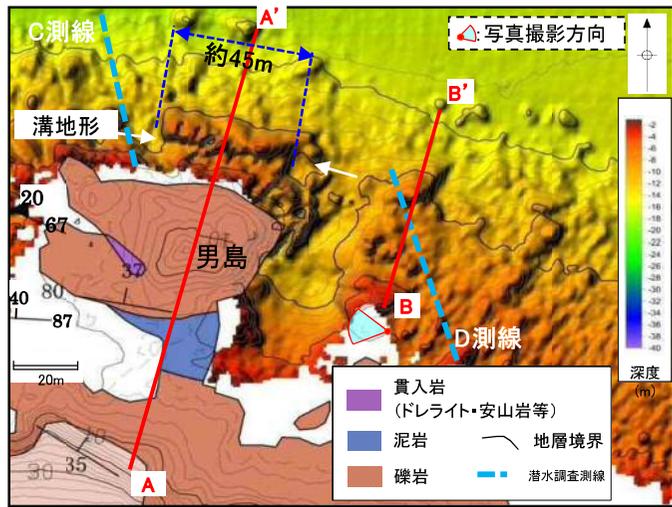
海底面調査結果及び地表地質踏査結果(男島, 女島)



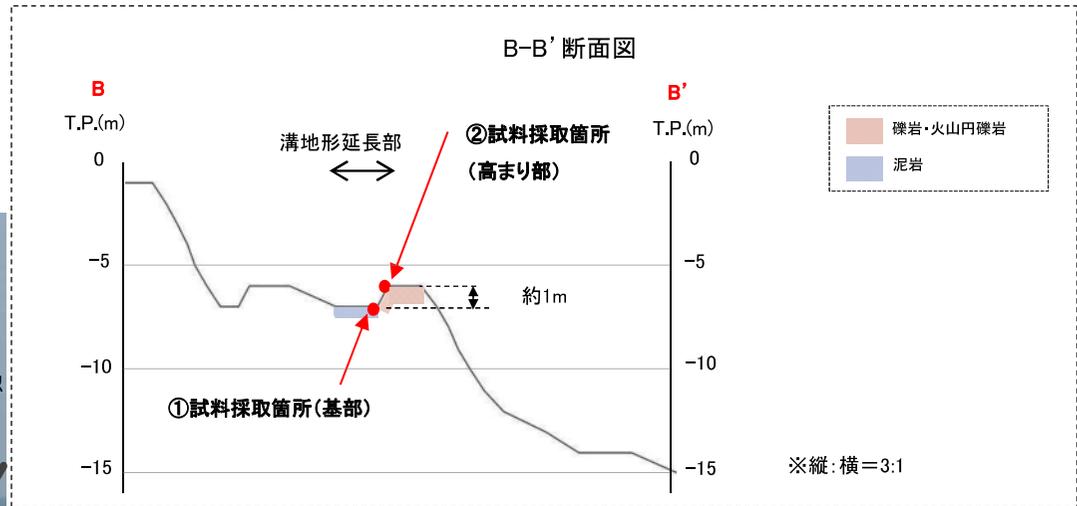
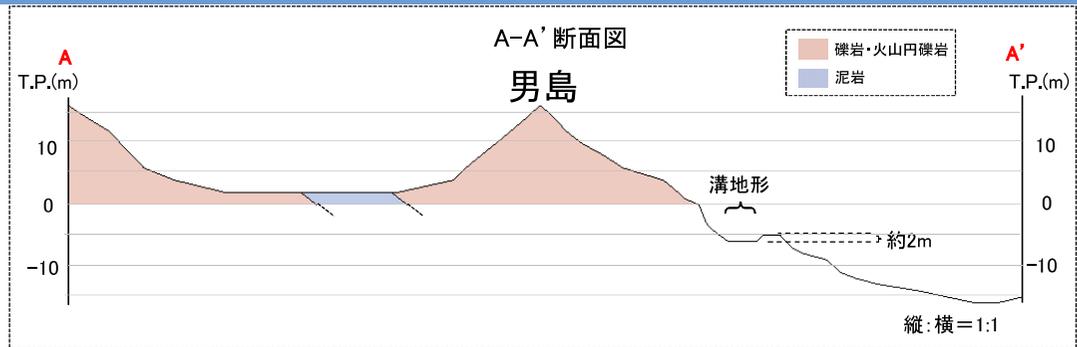
コメント内容:
女島地点の海岸部における泥岩と火山角礫岩との境界部の写真を提示すること。

コメント内容:
海底面調査で見られた男島, 女島の溝地形の成因について, 陸の沿岸部付近で得られた地質構造のデータを示し関連性を説明すること。

海底面調査で見られた溝地形の成因 海底地形の性状(男島付近)



(陸の等深線間隔: 2m, 海の等深線間隔: 1m)



- ・男島付近に認められる溝地形は、比高約2m、東西方向の延長は約45mと小規模であり連続性に乏しい地形である。
- ・溝地形の東方における潜水調査での試料採取の結果、断層は認められず、高まり部には火山円礫岩、基部には泥岩が分布している。
- ・地表地質踏査の結果、男島及び陸域の沿岸部は火山円礫岩から成り、その間の基部には泥岩が分布しており、断層は認められない。

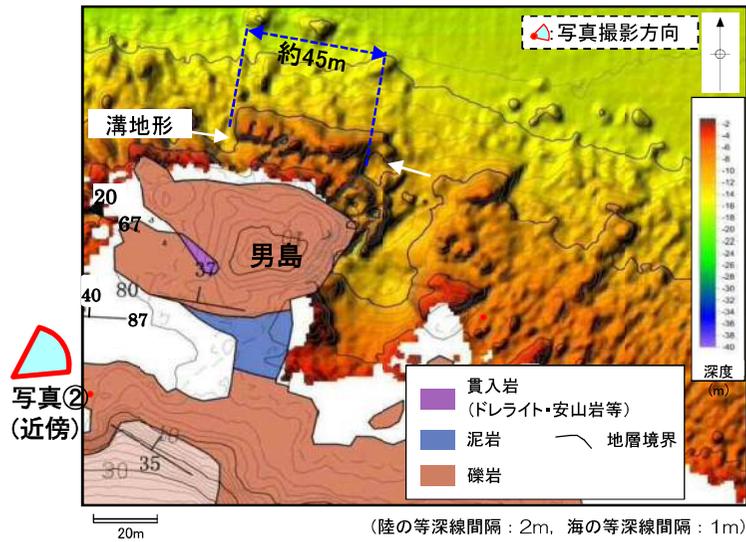


①採取試料箇所(基部)
泥岩



②採取試料箇所(高まり部)
火山円礫岩

海底面調査で見られた溝地形の成因 (参考)男島近景写真



写真①
(遠望)

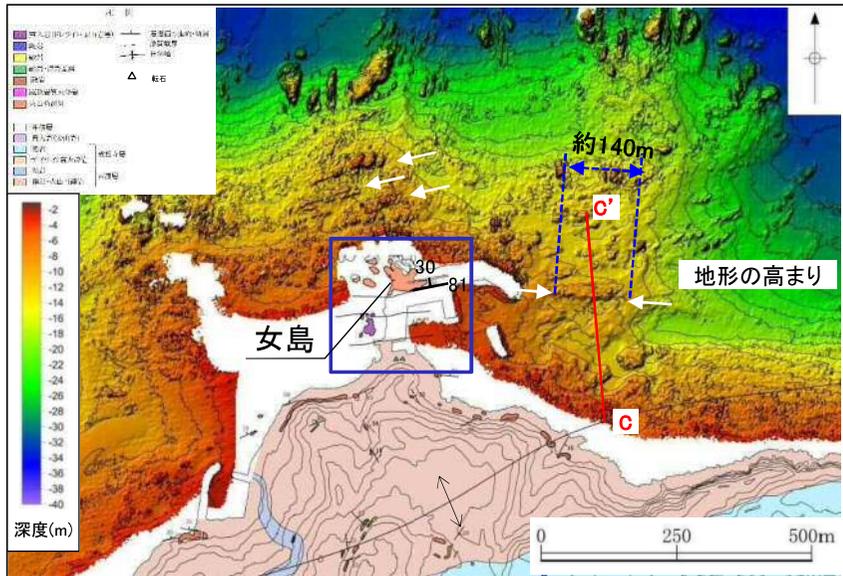
写真②(近傍:南西から北東に向けて撮影)

写真①(遠望:東から西に向けて撮影)

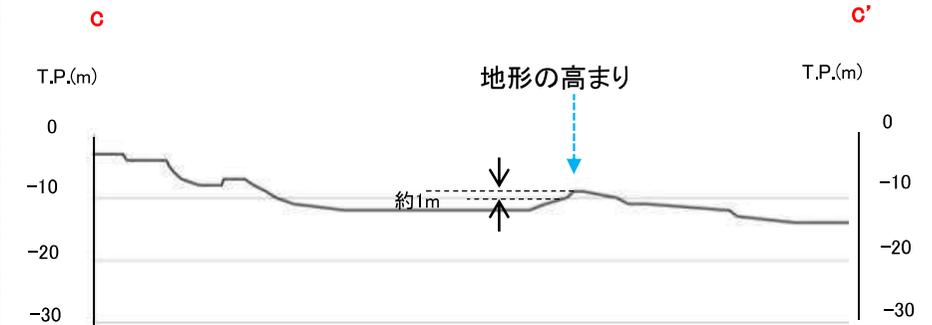


・男島には火山円礫岩, 泥岩が分布し緩い北傾斜を示すことから, 付近に断層は推定されない。

海底面調査で見られた溝地形の成因 海底地形の性状及び地表地質踏査結果(女島付近)

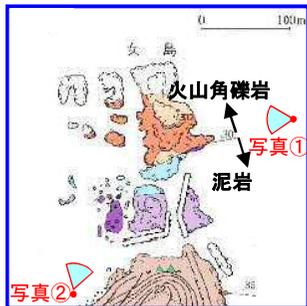


C-C' 断面図



※縦:横=3:1

(陸の等深線間隔: 10m, 海の等深線間隔: 2m)



泥岩と火山角礫岩の分布を確認している。



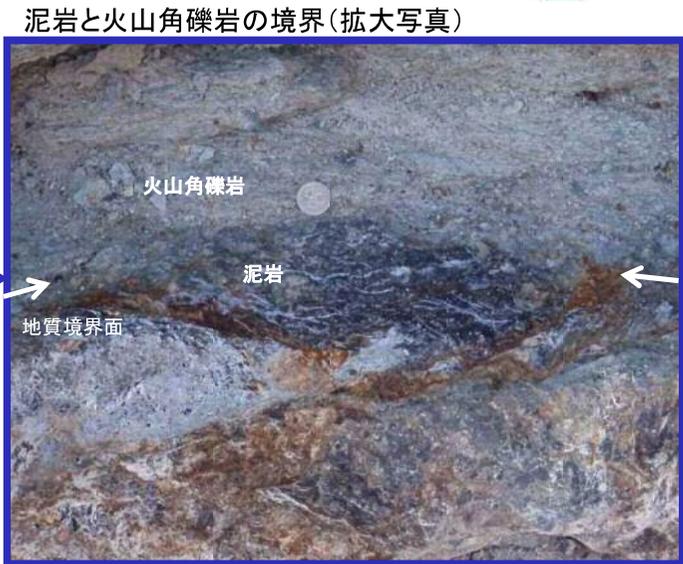
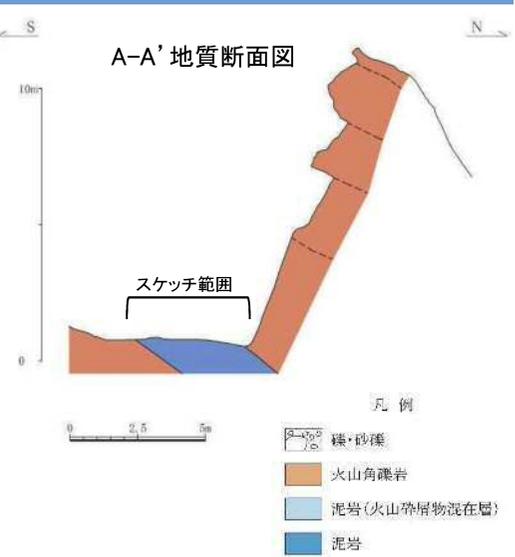
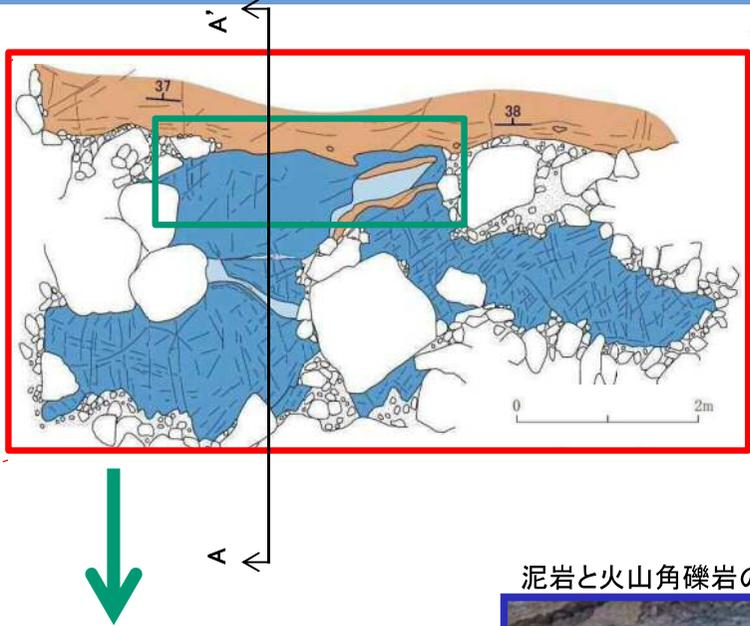
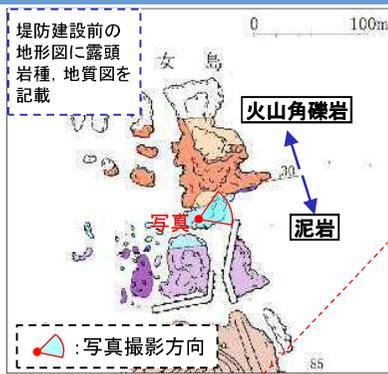
女島の西方沖合には、女島で認められた高まりと類似する地形が複数認められる。



堤防建設前の地形図に露頭岩種、地質図を記載
写真撮影方向

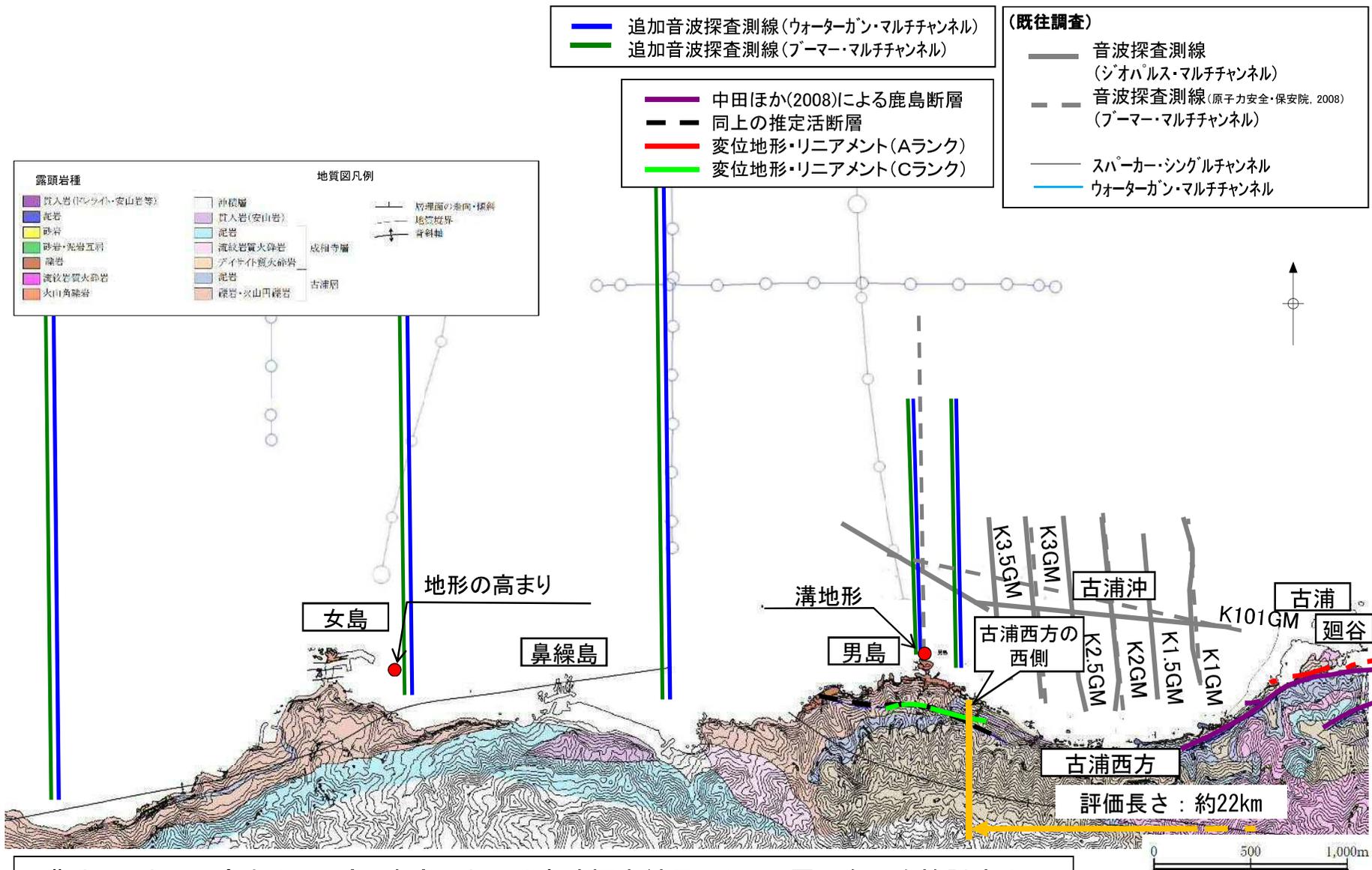
- ・女島付近には海底地形の高まりが複数箇所で見られる。これらの高まりのうち、東西方向に比較的長い高まりは、比高約1mと小規模であり、東西方向の延長は約140mである。
- ・この海底地形の高まり近傍の女島における地表地質踏査の結果、地質境界に高まりが認められる。
- ・この地質境界の高まり部には火山角礫岩、基部には泥岩が分布しており、断層は認められない。

海底面調査で見られた溝地形の成因 はぎ取り調査結果(女島地質境界部)

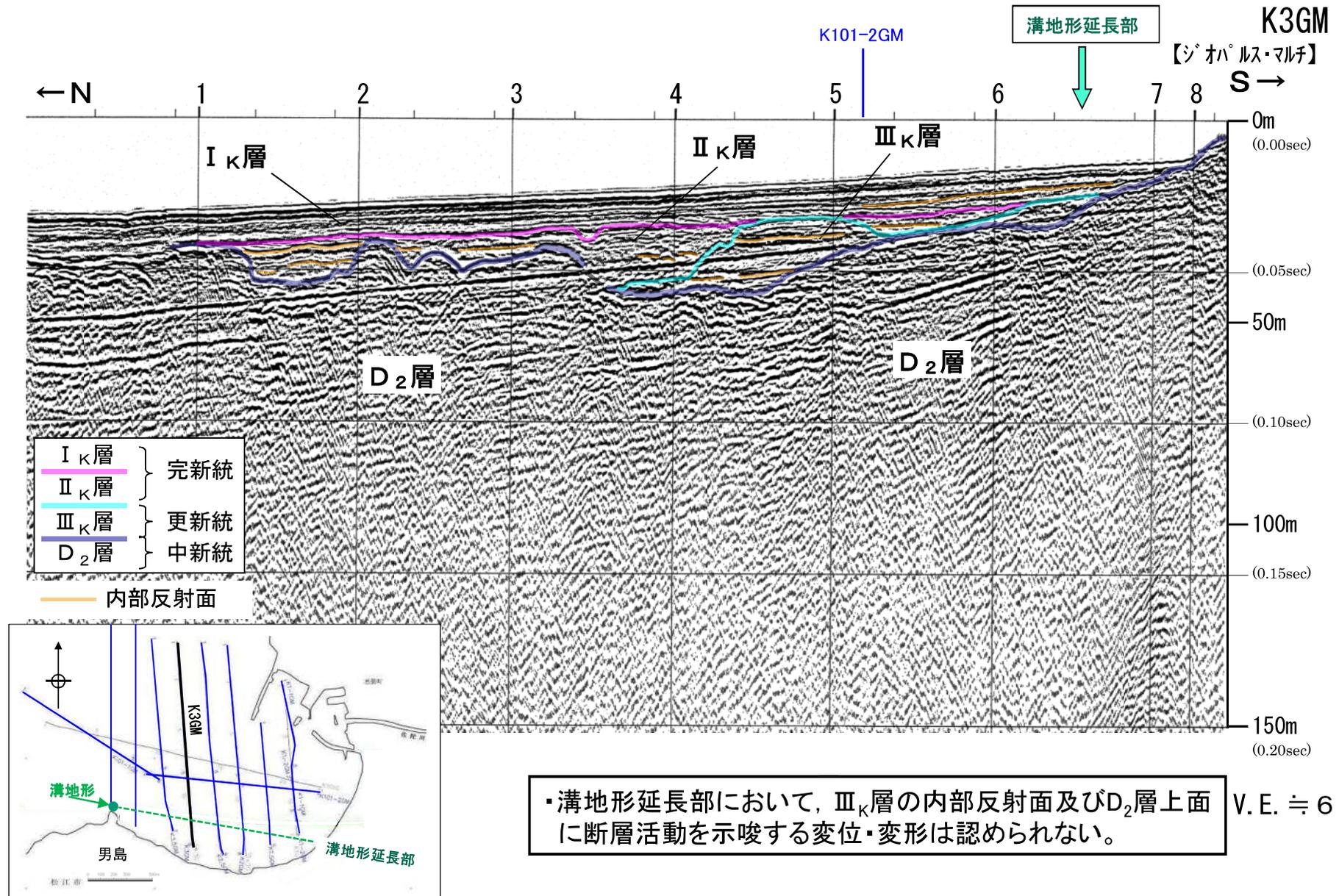


- 火山角礫岩と泥岩との地質境界において、断層の存否を詳細に確認するため、はぎ取り調査を実施した。
- はぎ取り調査の結果、火山角礫岩と泥岩との地質境界は密着しており、断層は認められない。

海底面調査で見られた溝地形の成因 溝地形の延長部における音波探査結果

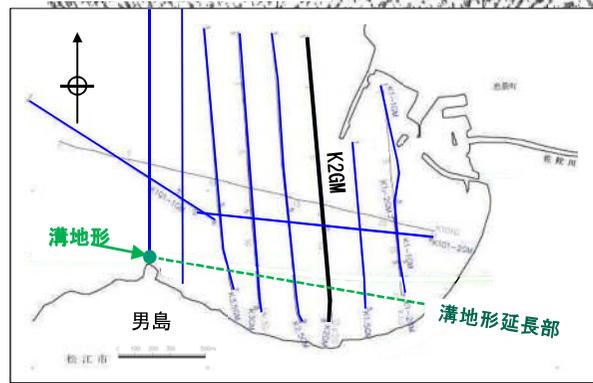
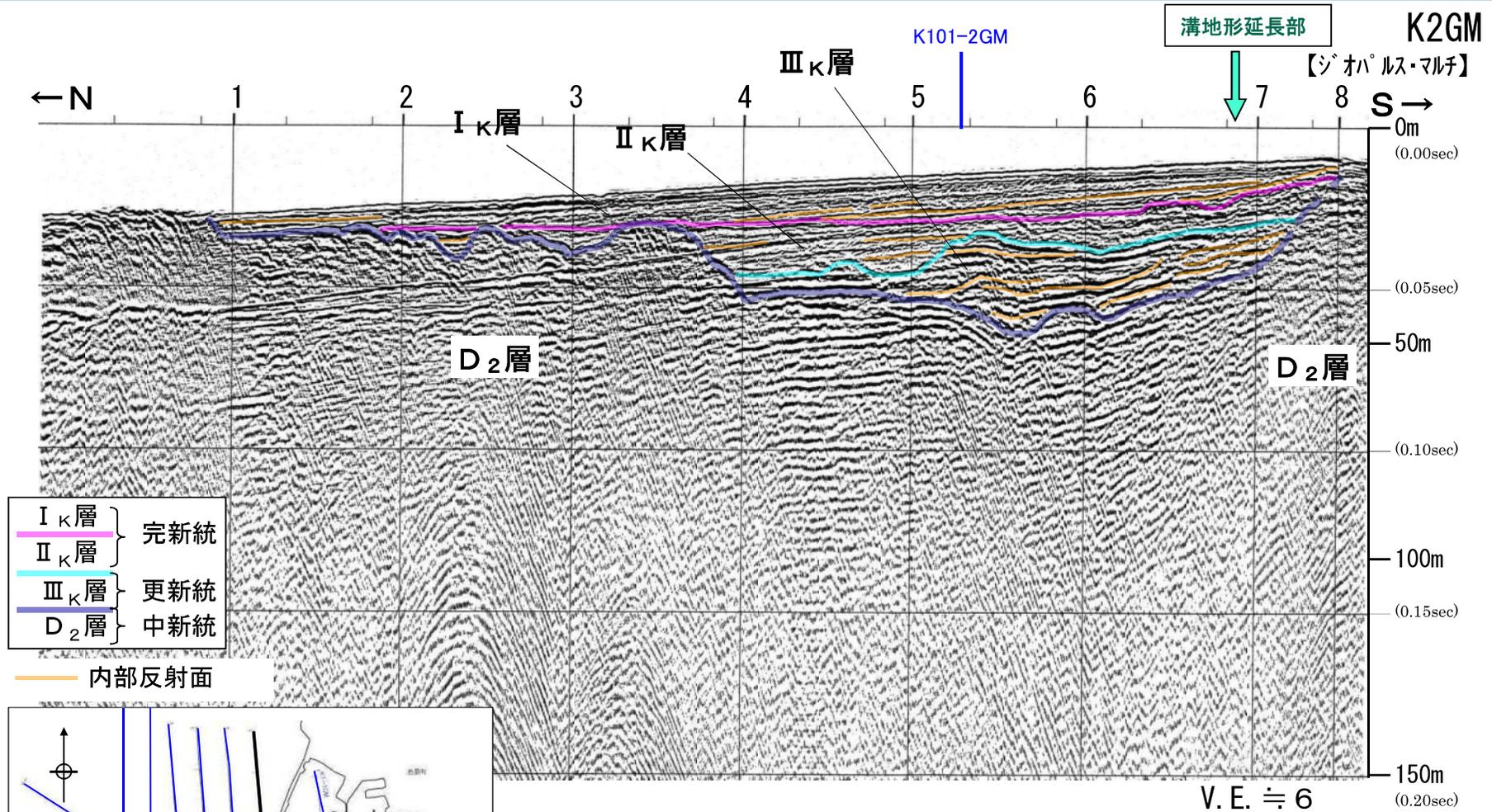


・溝地形・地形の高まりの西方，東方における音波探査結果から，断層の存否を検討する。

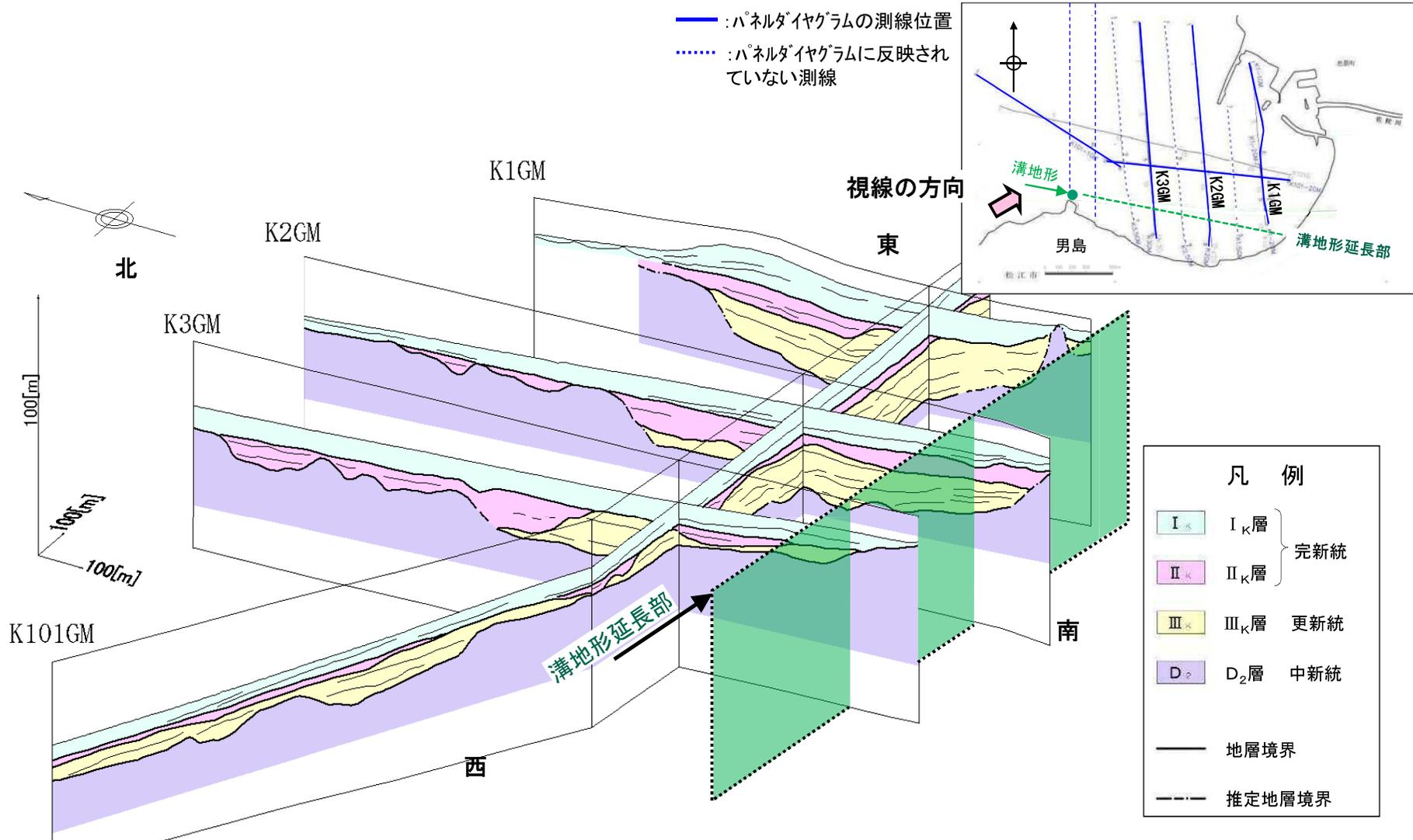


・溝地形延長部において、III_K層の内部反射面及びD₂層上面に断層活動を示唆する変位・変形は認められない。

V. E. ≡ 6



・溝地形延長部において、IIIκ層の内部反射面及びD₂層上面に断層活動を示唆する変位・変形は認められない。



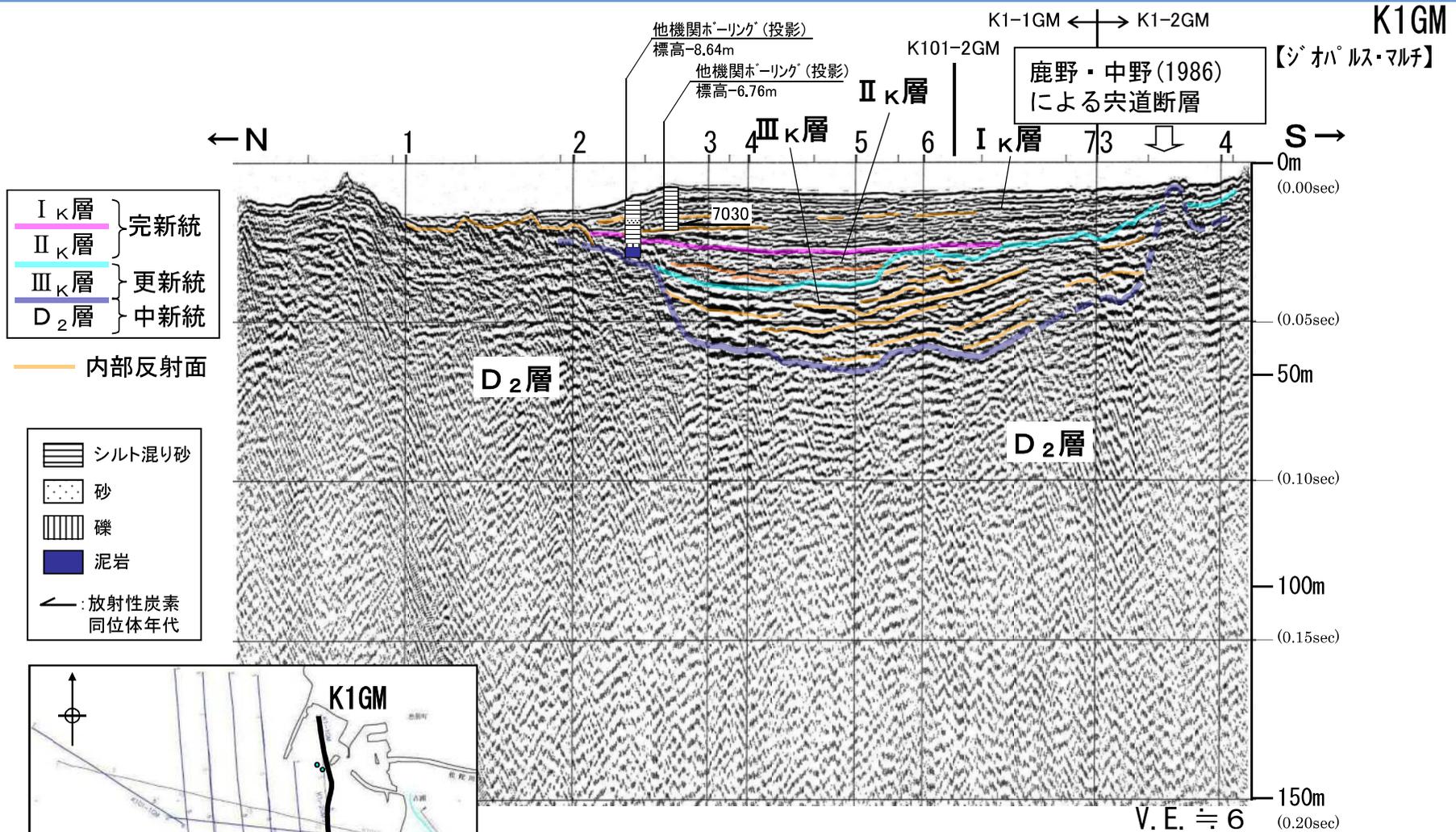
・古浦沖では、中央部付近においてD₂層上面に窪地が認められ、それを覆うようにIII_κ層が堆積しており、III_κ層上面の凹凸を平坦化するようにII_κ層及びI_κ層が堆積している。
 ・溝地形延長部に断層活動を示唆する変位・変形は認められない。

海底面調査で見られた溝地形の成因 (参考)古浦沖と敷地前面海域の地質層序の対比

| 調査区域 | | 陸域の地質 | | | | | 海 域 | | | | | | | 調査区域 |
|---------|-----|----------------------------------|--|--|-----------------------------------|---|-------|--|------------------------------|----------------------------------|--|--|-----------------------------------|----------|
| 文献名 | | 敷地周辺 | 中海 | 宍道湖 | 古浦沖 | 敷地前面 | 敷地周辺 | 鳥取沖 ^{*1} | 鳥取沖 | 隠岐海峡 | 大社 | 日御碕 | 美保関 | 文献名 |
| 地質時代 | | 中国電力株 | 中国電力株 | 中国電力株 | 中国電力株 | 中国電力株 | 中国電力株 | 中国電力株 | 山本ほか (1989) ^{*3} | 玉木ほか (1982) ^{*2,*3} | 水路部 (1993a) ^{*3} | 水路部 (1991b) ^{*3} | 水路部 (1992a) ^{*3} | 地質時代 |
| 第四紀 | 完新世 | 沖積低地堆積物 砂丘堆積物 | I _N | I _S | I _K II _K | A | | A | Q ₁ | | I _T | I _H | I _M | 完新世 |
| | 更新世 | 段丘堆積物 | II _N | II _S | III _K | B _{1E} B _{1W} B _{2E} B _{2W} B _{3E} B _{3W} | Q | B ₁ B ₂ B ₃ B ₄ | Tt ₂ | Q ₂ | II _T , III _T , IV _T | II _H , III _H , IV _H | II _M | 後期 中期 |
| | | | 前期 | | | | | | | | | V _T , VI _T | V _H , VI _H | |
| 新第三紀 | 鮮新世 | | | | C | | C | Tt ₁ Hm _{2&5} Hm ₁ | P | VI _T | | VII _H | III _M | 鮮新世 |
| | 中新世 | 松江層 古江層 牛切層 成相寺層 古浦層 | III _N IV _N V _N VI _N | III _S IV _S V _S VI _S | | D ₁ D ₂ | T | D ₁ D ₂ | 香住沖層 (Ka) 音響基盤 (At) | M ₁ M ₂ | VII _T VIII _T IX _T X _T | VII _H VIII _H IX _H X _H | IV _M V _M | 中新世 |
| 火山岩・貫入岩 | | 大根島玄武岩 和久羅山安山岩 新第三紀貫入岩類 | VII _N VIII _N | | | V | | | | | | | | 火山岩・貫入岩 |

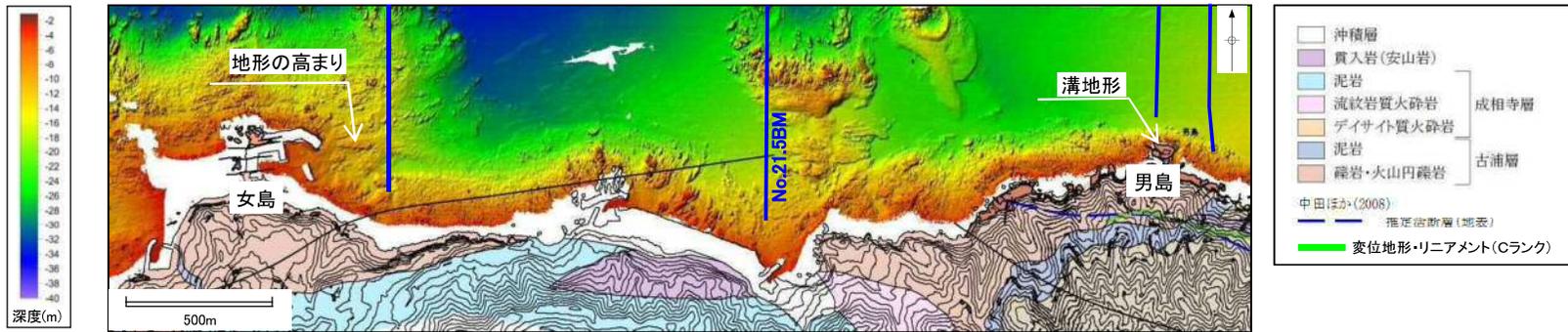
*1: 兵庫県浜坂町沖から鳥取県名和町沖にかけての海域を示す。
 *2: 玉木ほか(1982)の地質時代は、山本ほか(1989)を参照した。
 *3: 整合・不整合関係は記載されていない。
 ————— : 整合
 ~~~~~ : 不整合

- 古浦沖の I<sub>K</sub>層, II<sub>K</sub>層は, 敷地前面海域のA層に対応し, 完新統に対比される。
- 古浦沖の III<sub>K</sub>層は, 敷地前面海域のC層上部~B層に対応し, 更新統に対比される。

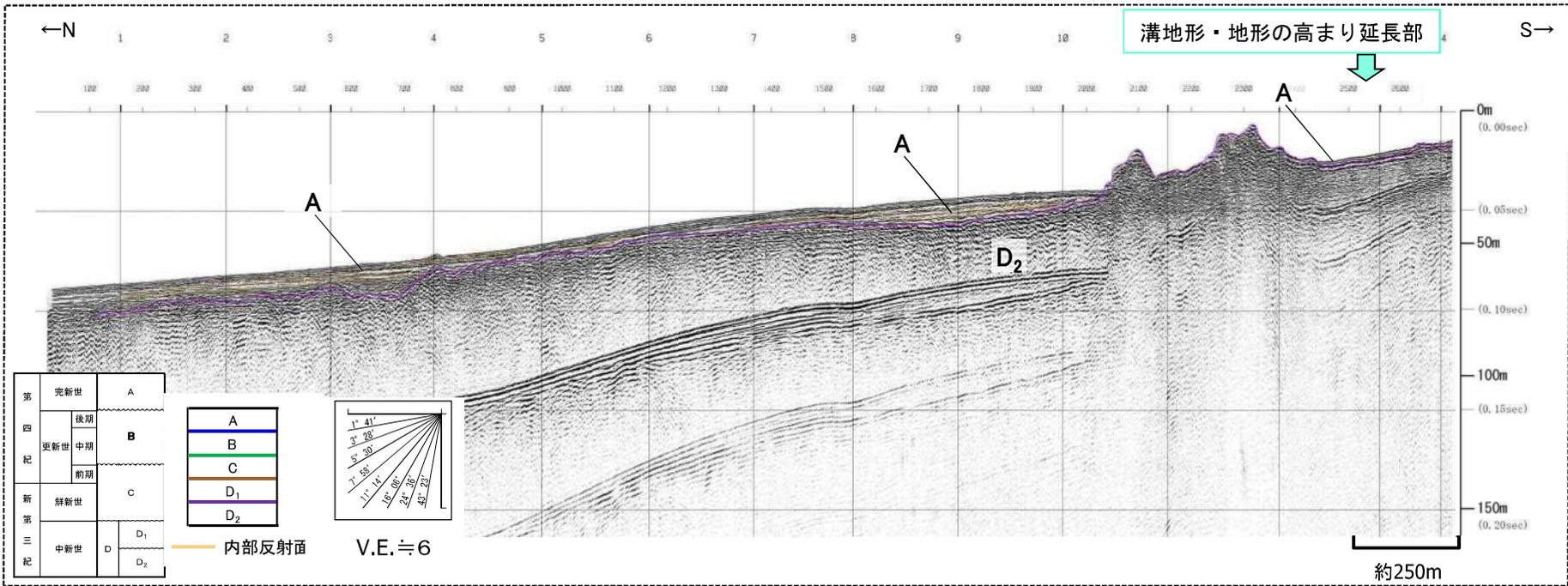


- ・音波探査記録と他機関によるボーリング試料を用いた分析等によると、I<sub>K</sub>層及びII<sub>K</sub>層が完新統に、D<sub>2</sub>層が中新統に対比される。
- ・II<sub>K</sub>層とIII<sub>K</sub>層の境界は、顕著な浸食面であることから、MIS2に形成されたと考えられ、II<sub>K</sub>層が完新統、III<sub>K</sub>層が更新統に対応するものと考えられる。

# 海底面調査で見られた溝地形の成因 男島付近の溝地形の西方における音波探査結果

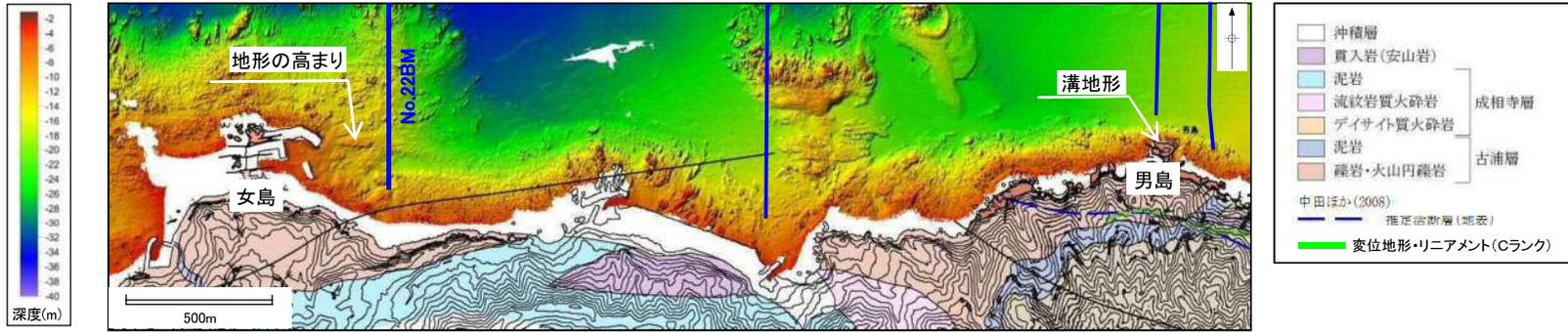


— No.21.5BM  
[ブーマー・マルチ]  
— : 追加調査測線(ブーマー・マルチチャンネル)

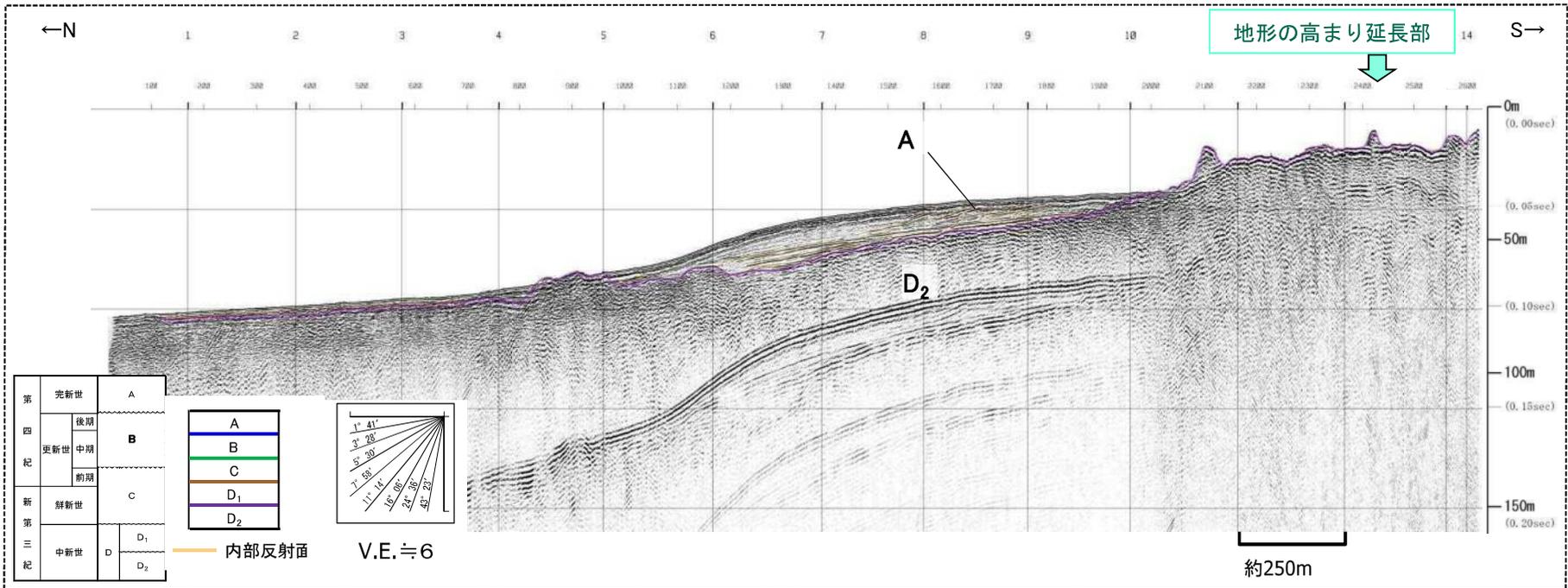


・溝地形・地形の高まり延長部を含む沿岸付近において、D<sub>2</sub>層上面以上に断層活動を示唆する変状は認められない。

# 海底面調査で見られた溝地形の成因 女島付近の地形の高まりの東方における音波探査結果

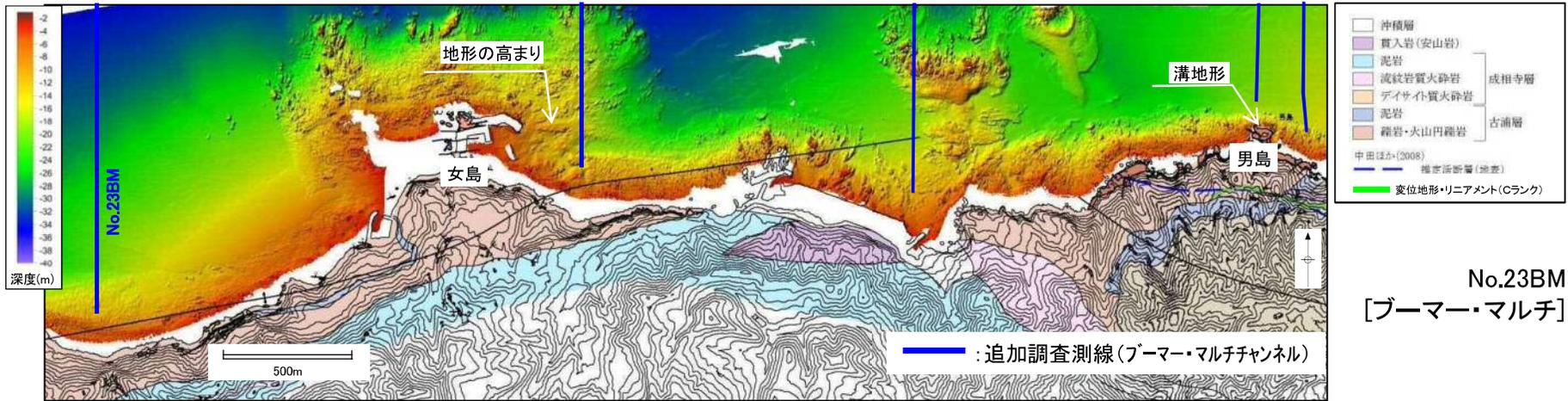


— : 追加調査測線(ブーマー・マルチチャンネル) No.22BM  
[ブーマー・マルチ]

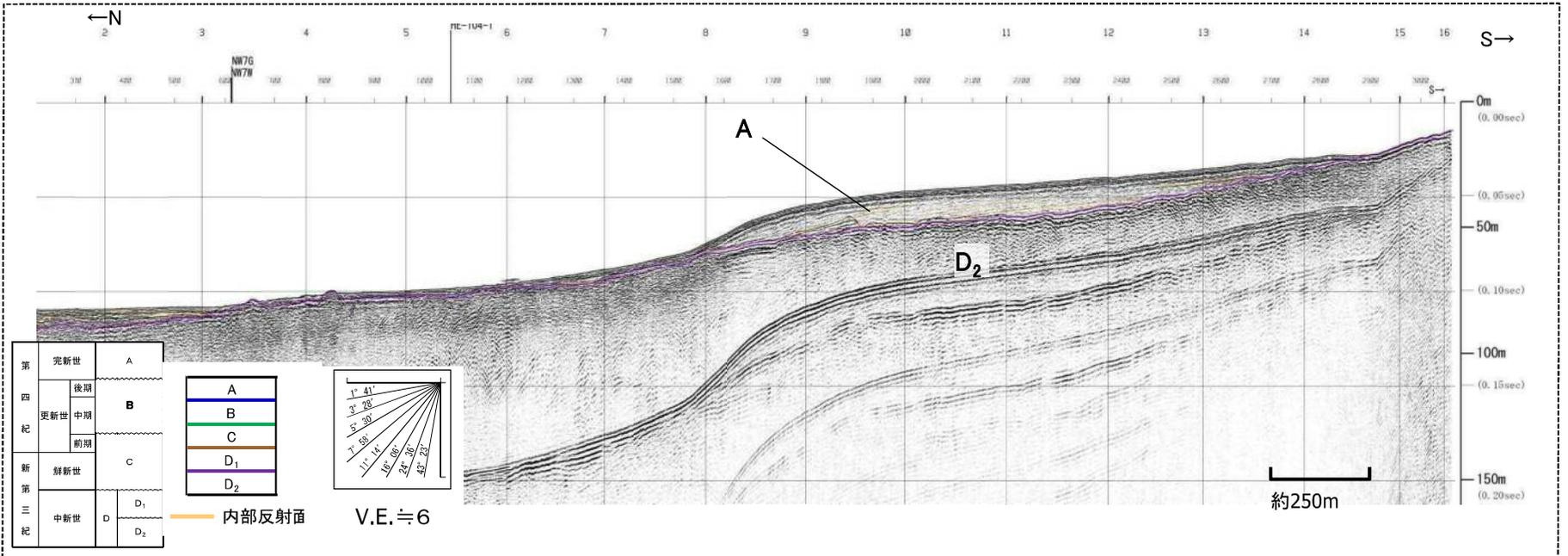


・地形の高まり延長部を含む沿岸付近において、D<sub>2</sub>層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。

# 海底面調査で見られた溝地形の成因 女島付近の地形の高まりの西方における音波探査結果



No.23BM  
[ブーマー・マルチ]



・沿岸付近において、D<sub>2</sub>層上面に断層活動を示唆する変状は認められない。

### 1. 男島付近

- 男島付近に認められる溝地形は、比高約2m、東西方向の延長は約45mと小規模であり連続性に乏しい地形である。
- 溝地形の東方における潜水調査での試料採取の結果、断層は認められず、高まり部には火山円礫岩、基部には泥岩が分布している。
- 地表地質踏査の結果、男島及び陸域の沿岸部は火山円礫岩から成り、その間の基部には泥岩が分布しており、断層は認められない。
- 男島には火山円礫岩、泥岩が分布し緩い北傾斜を示すことから、付近に断層は推定されない。

### 2. 女島付近

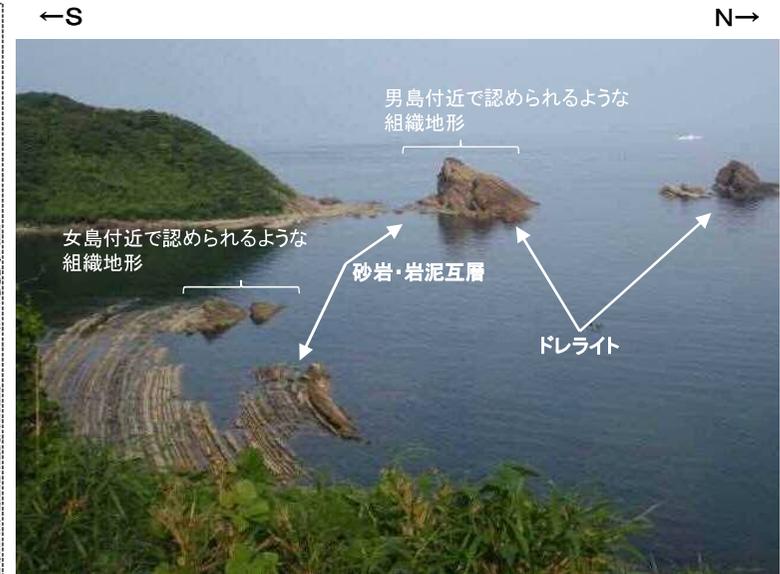
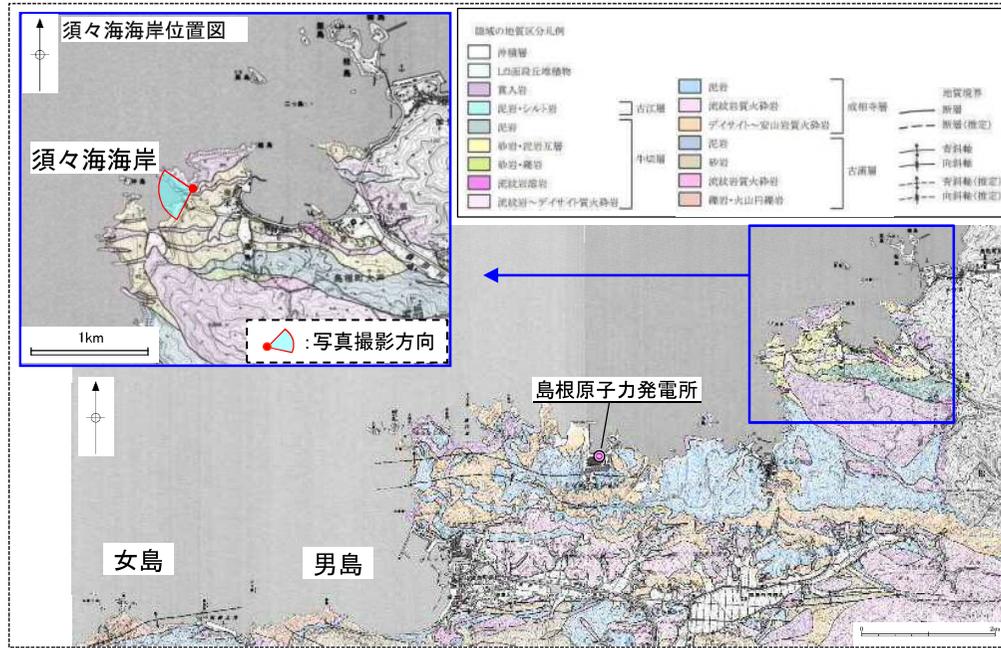
- 女島付近に認められる海底地形の高まりは、比高約1mと小規模であり、東西方向の延長は約140mである。
- 検討対象とする海底地形の高まり近傍の女島における地表地質踏査の結果、地質境界に高まりが認められる。
- この地質境界の高まり部には火山角礫岩、基部には泥岩が分布しており、断層は認められない。

### 3. 男島付近, 女島付近の音波探査記録

- 男島付近の溝地形, 女島付近の海底地形の高まりの延長部を含む沿岸部付近において、断層活動を示唆する変位・変形は認められない。

以上のことから、海底面調査で見られた男島付近の溝地形, 女島付近の海底地形の高まりの成因は岩質の差を反映した組織地形であると考えられる。

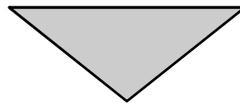
# 海底面調査で見られた溝地形の成因 (参考) 発電所東方に分布する組織地形



- ・発電所東方の須々海海岸では、牛切層の砂岩・泥岩互層(鹿野ほか, 1985, 酒井ほか, 2007)が認められる。
- ・須々海海岸沖合では、塊状のドレライトと砂岩・泥岩互層が接しており、男島付近と同様に塊状で比較的硬質の岩質と比較的軟質の岩質の差を反映した組織地形が認められる。
- ・須々海海岸では、砂岩・泥岩互層がみられ、女島付近と同様に岩質の差を反映した組織地形が認められる。

酒井ほか(2007): 松江市島根町須々海海岸の中新統牛切層に見られる重力流堆積物(予報), 島根大学地球資源環境学研究報告

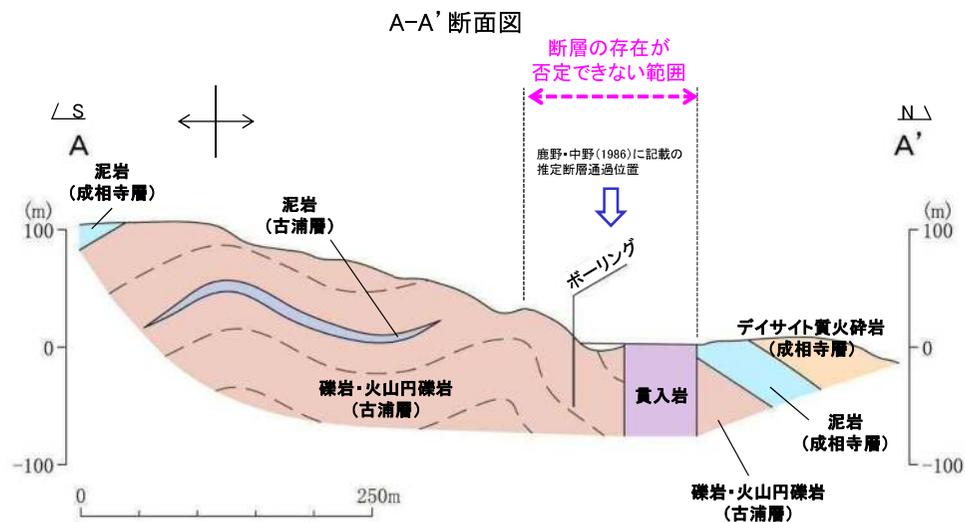
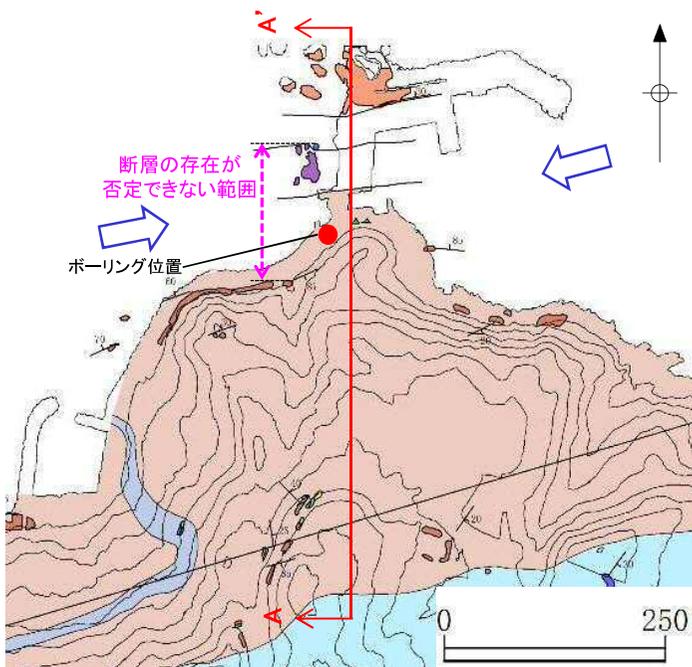
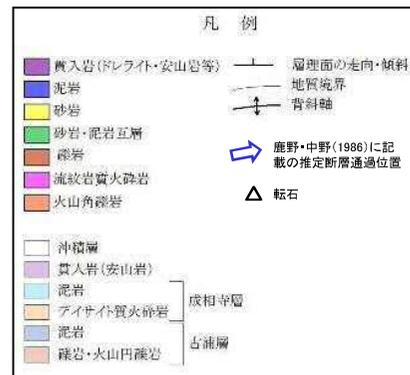
| No. | コメント要旨                                                                                                                                                                                                                                |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6   | <p>女島地点において、現時点のボーリング調査のみでは、断層の存在が否定できないことから、追加のボーリング調査を検討すること。<br/> <small>(第257回審査会合において説明)</small></p> <p>女島地点の南側において、文献に示された断層の存否について、ルートマップを示し説明すること。</p> <p>女島地点のボーリング調査で認められた破砕部について、その性状や連続性について詳細な検討結果(針貫入試験結果を含む)を示すこと。</p> |

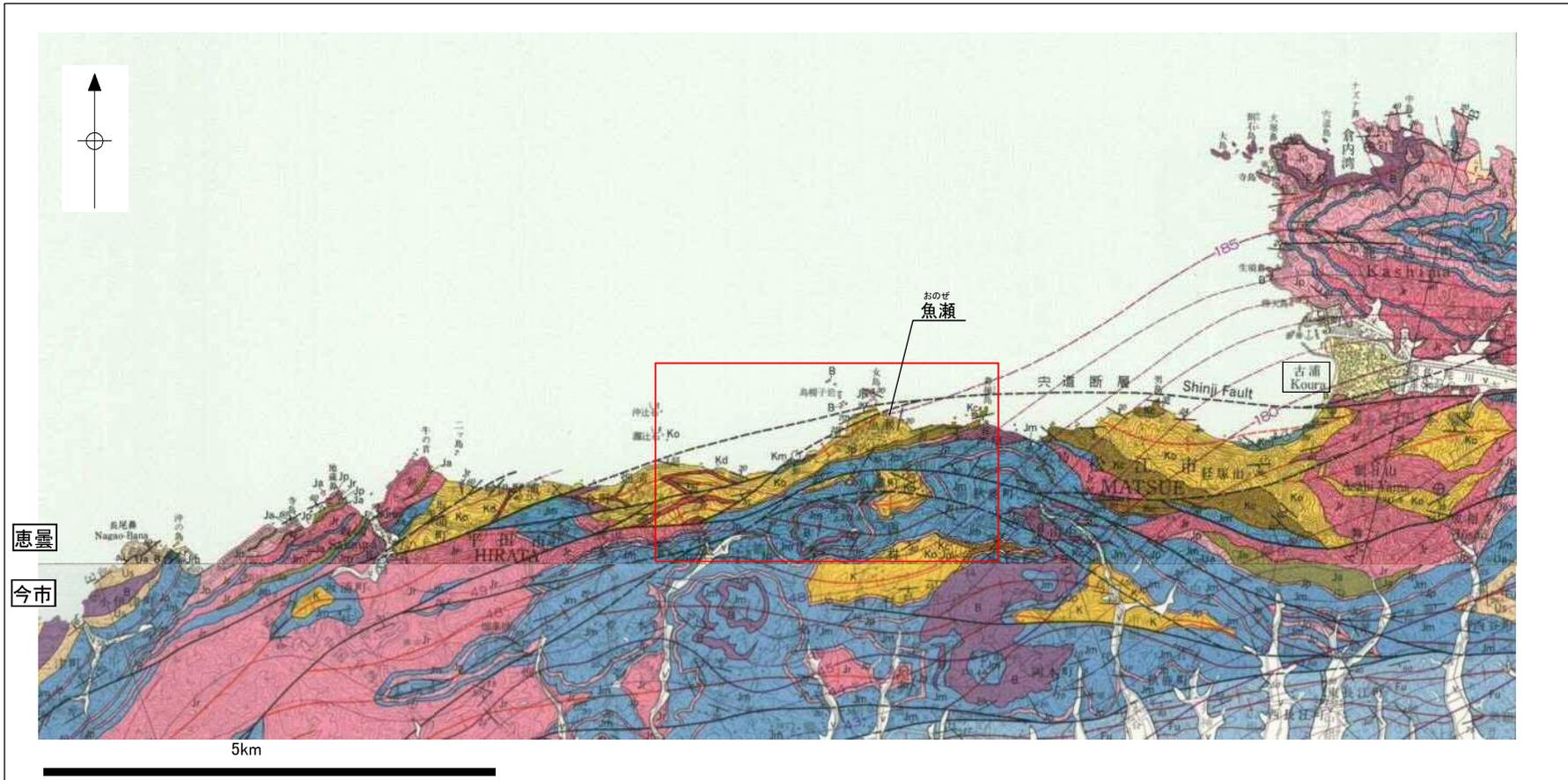


| 回答方針                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数のボーリング調査により、断層の存否を確認する。</li> </ul> |

コメント内容:

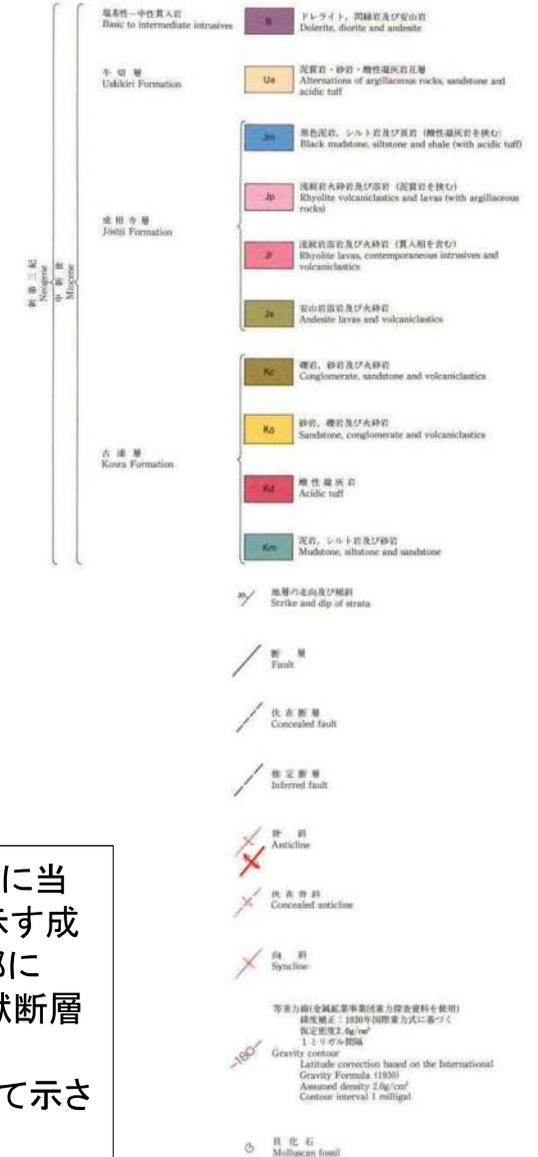
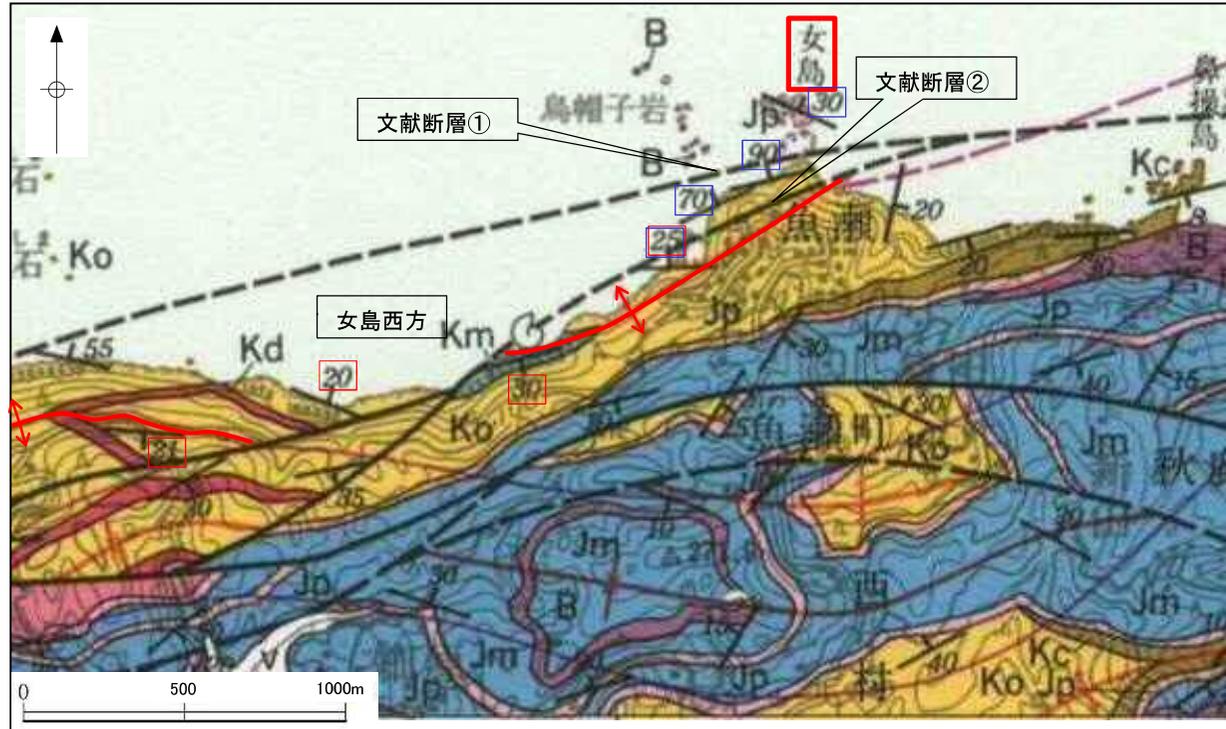
女島地点において、現時点のボーリング調査のみでは、地層の急傾斜部及び貫入岩と母岩の接触部に断層の存在が否定できないことから、追加のボーリング調査を検討すること。





・鹿野・中野(1986)によると、地質断層としての宍道断層について、「古浦から西方での行方は確認されていないが、その延長に当たる魚瀬や、更に西方に宍道断層と同規模の北上がり高角逆断層があることから、それに続く可能性が高い。宍道断層やその延長部に当たる断層の南側にある断層の多くは北あるいは南傾斜40-90°の逆断層で宍道断層同様複背斜を切っており、恐らく宍道断層とほぼ同時期に形成された。(中略) 東隣境港における研究(鹿野・吉田, 1985)では、これらの地質構造は牛切層-松江層の堆積期に南北-北北西-南南東方向の最大水平圧縮応力下で形成されたと考えられている。」とされている。

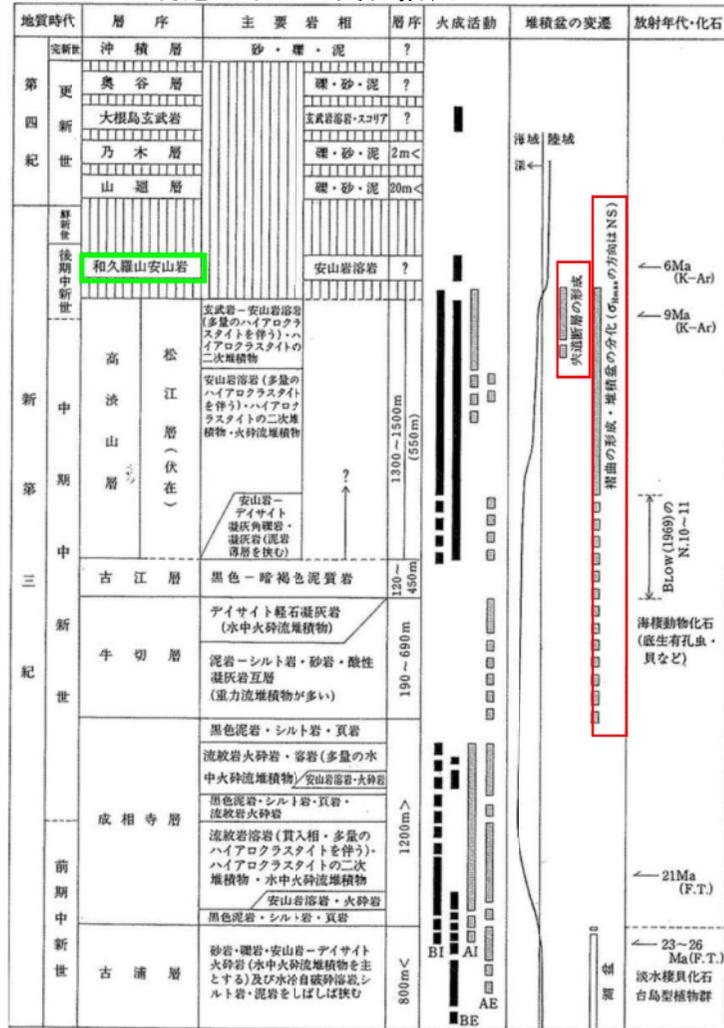
鹿野・中野(1986): 恵曇地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所  
鹿野・竹内ほか(1991): 今市地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所



・鹿野・中野(1986)によると、女島地点において、地質断層としての宍道断層の延長に当たる可能性が高いとして、沿岸部に90°の急傾斜を示す古浦層と30°の緩傾斜を示す成相寺層との間に伏在断層(以下、文献断層①という。), その分岐断層として、陸域部に25°の緩傾斜を示す古浦層と70°の急傾斜を示す古浦層との間に断層(以下、文献断層②という。)が示されている。

・文献断層②は、女島西方において、東北東—西南西方向の背斜軸を切る断層として示されている。

境港地域の地質総括表



BI: 塩基性～中性貫入岩 BE: 塩基性～中性噴出岩 AI: 酸性貫入岩 AE: 酸性噴出岩 K-Ar: K-Ar 全岩年代  
F.T.: シルコンのフィッシュトラック年代

・鹿野・吉田(1985)<sup>(2)</sup>によると、中期～後期中新世頃まで主応力( $\sigma_{Hmax}$ )の方向はNS方向であり、宍道断層は中期中新世末期～後期中新世に形成されたとしている。

・また、多井(1973)<sup>(3)</sup>を引用し、宍道褶曲帯を形成した運動は、和久羅山安山岩噴出(後期中新世末期)前に終了したと考えられているとしている。

鹿野・吉田(1985)より引用・加筆

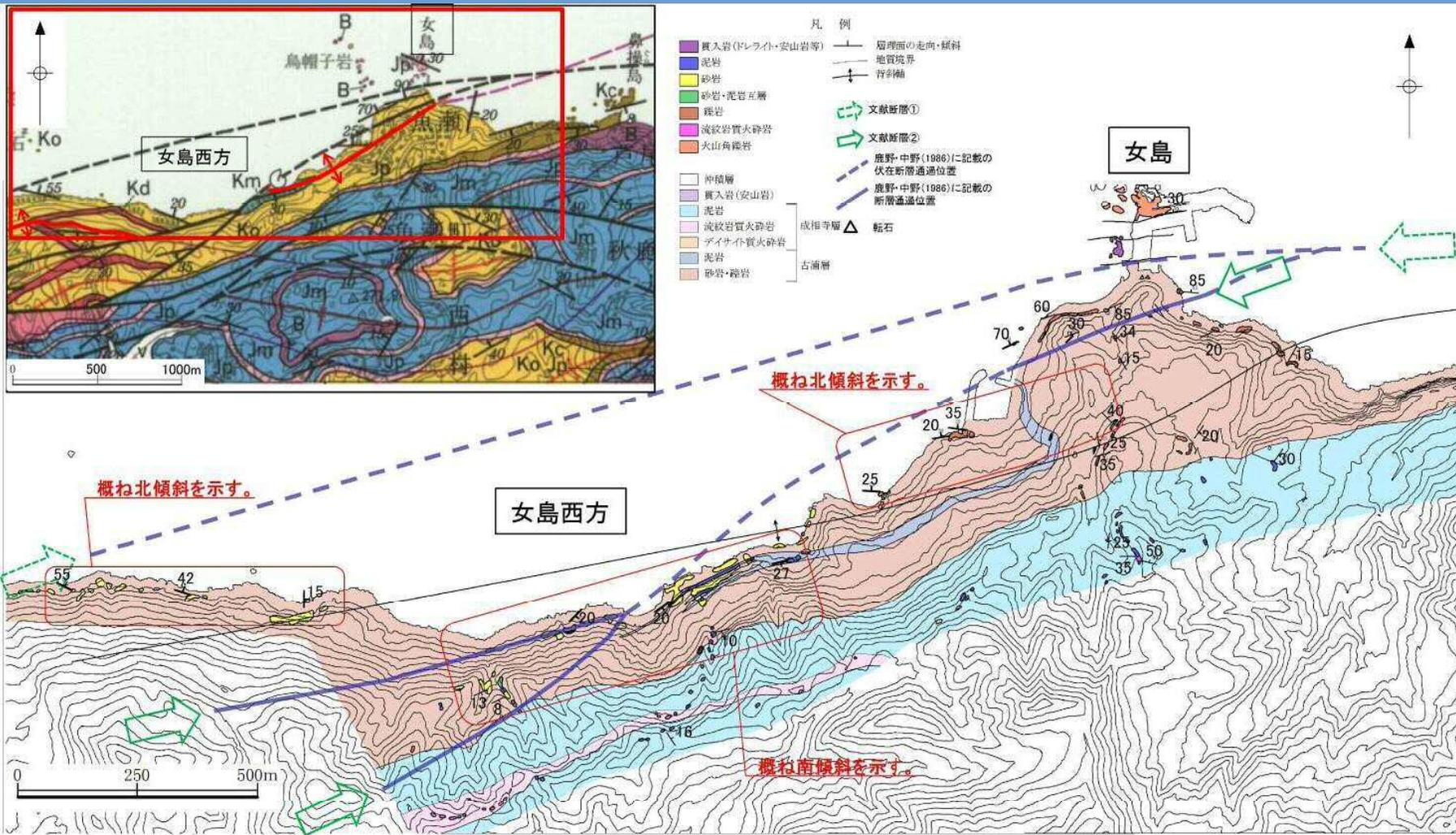
不明瞭な変動地形を見逃さないように、当サイトの地形・地質構造を考慮して横ずれを念頭におき、尾根・水系の屈曲を重視した独自の判読基準に基づき、さらに、航空レーザー測量により精度の高い地形情報を取得して、詳細な調査を実施した。

変位地形・リニアメント分布図



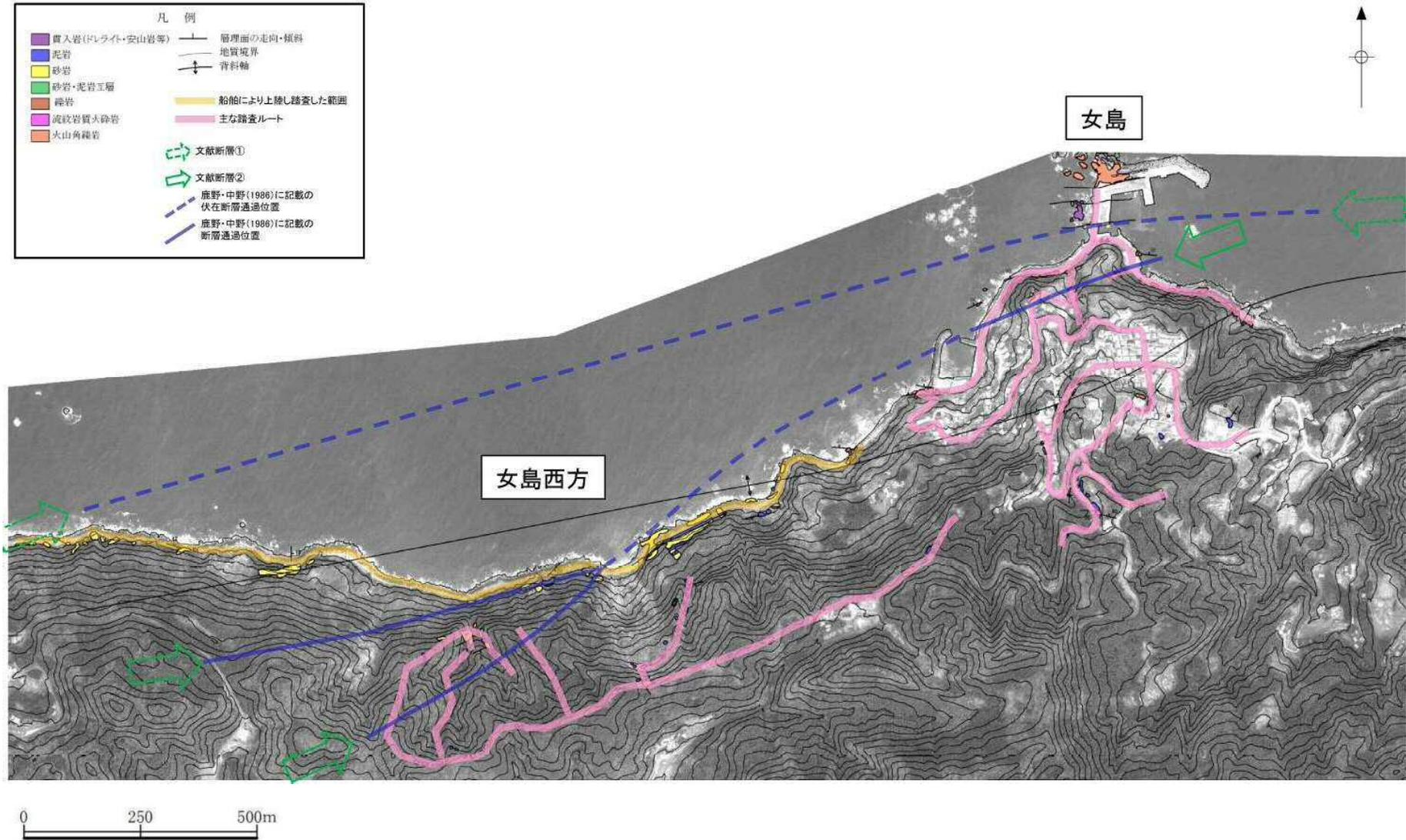
- ・鹿島町古浦～福原町の間は尾根・谷の系統的かつ明瞭な右屈曲が認められるが、その西方及び東方では尾根・谷の屈曲や鞍部等が断続、雁行し、連続性に乏しい。
- ・古浦西方においては、変位地形・リニアメントは認められない。さらに、突道断層の主要部が尾根・谷の右屈曲を示すのに対して、男島付近では左屈曲が認められる。
- ・女島付近においては、変位地形・リニアメントは認められない。
- ・東方の長海町以東では、一部に尾根・谷の屈曲が認められるものの、変位地形は不明瞭であり、下宇部尾東には直線谷が認められるが、さらに東方の森山以東においては、鞍部、高度不連続、一部に尾根・谷の屈曲が断続的にしか認められない。

女島地点ボーリング調査  
 地表地質踏査(女島西方, 女島地点ルートマップ)



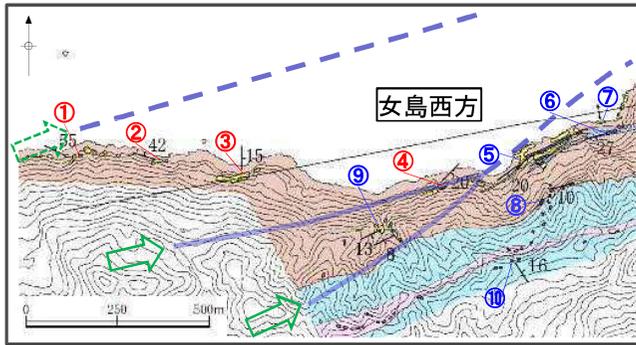
- ・女島西方の沿岸部の地表地質踏査の結果, 文献断層②の通過位置付近の露頭に断層は認められない。
- ・女島西方の西側では北傾斜の古浦層, 女島西方の東側では北傾斜の古浦層が分布することに対し, 女島西方の南側では南傾斜の古浦層が分布することから, その間を背斜軸が通過し, 女島から女島西方まで連続した構造と考えられる。
- ・以上のことから, 女島西方において, 文献断層②に対応する断層は推定されない。

# 女島地点ボーリング調査 (参考) 地表地質踏査範囲



・女島～女島西方の地表地質踏査は、陸域は主に道路や尾根・谷筋を中心に踏査を実施した。また、沿岸部は船舶により上陸し踏査を実施した。

# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真



北に50° 程度傾斜する古浦層の砂岩。



北に42° 程度傾斜する古浦層の砂岩。



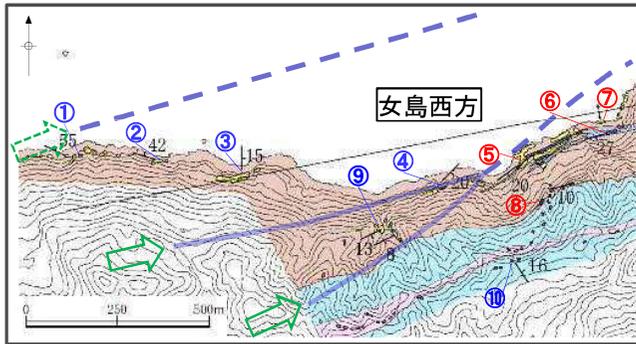
北～東に15° 程度傾斜する古浦層の砂岩。背斜軸付近と考えられる。



南東に20° 程度傾斜する古浦層の泥岩および砂岩。



# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真



南に20° 程度傾斜する古浦層の泥岩。



南に30° 程度傾斜する古浦層の砂岩。

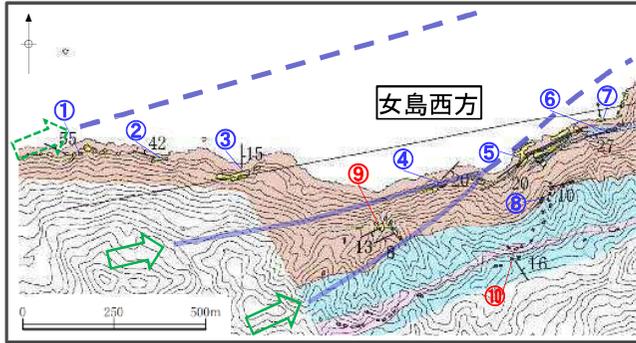


南に緩く傾斜する古浦層の礫岩。



古浦層と成相寺層の境界付近の泥岩と礫岩。境界は南に緩く傾斜する。

# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真



南に13°程度傾斜する古浦層の砂岩。一部礫岩を挟在する。

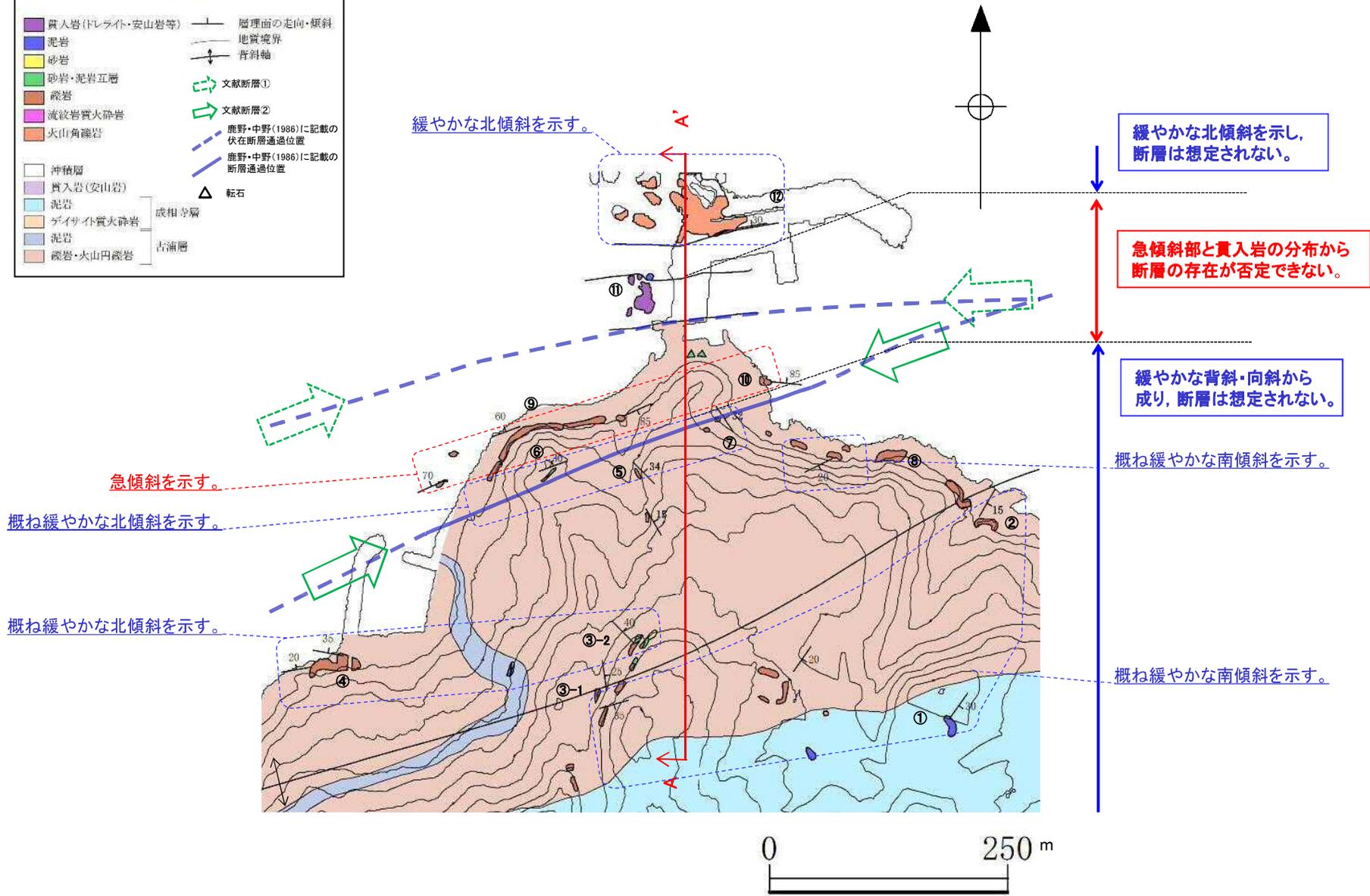
東に16°程度傾斜する成相寺層の泥岩。



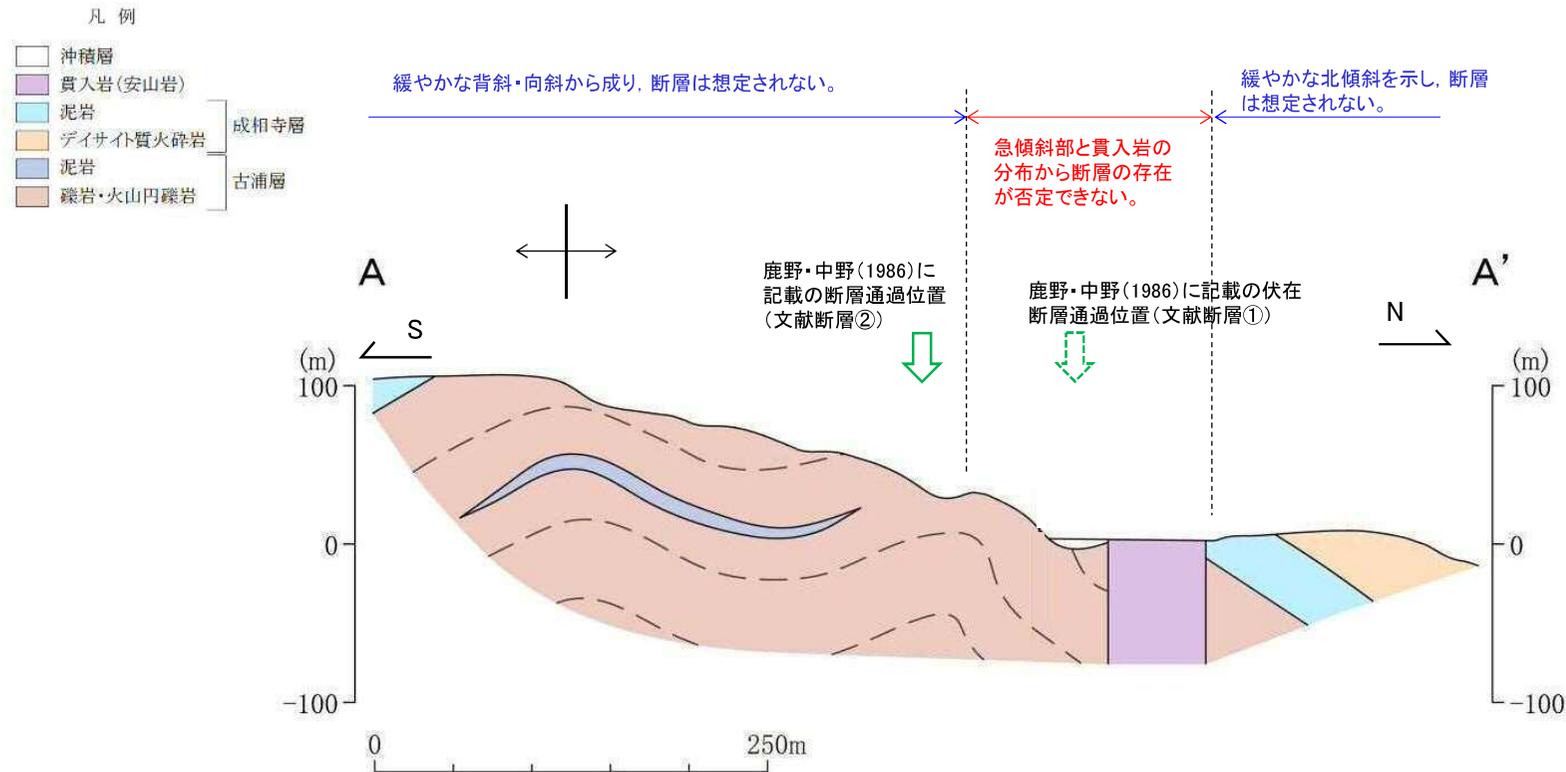
余白

# 女島地点ボーリング調査 地表地質踏査(女島地点ルートマップ)

| 凡 例             |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 貫入岩(ドレライト・安山岩等) | 層理面の走向・傾斜               |
| 泥岩              | 地質境界                    |
| 砂岩              | 背斜軸                     |
| 砂岩・泥岩互層         | 文献断層①                   |
| 礫岩              | 文献断層②                   |
| 流紋岩質火砕岩         | 鹿野・中野(1986)に記載の伏在断層通過位置 |
| 火山角礫岩           | 鹿野・中野(1986)に記載の断層通過位置   |
| 沖積層             | 転石                      |
| 貫入岩(安山岩)        |                         |
| 泥岩              | 成相奇層                    |
| グイサイト質火砕岩       | 古涌層                     |
| 泥岩              |                         |
| 礫岩・火山円礫岩        |                         |

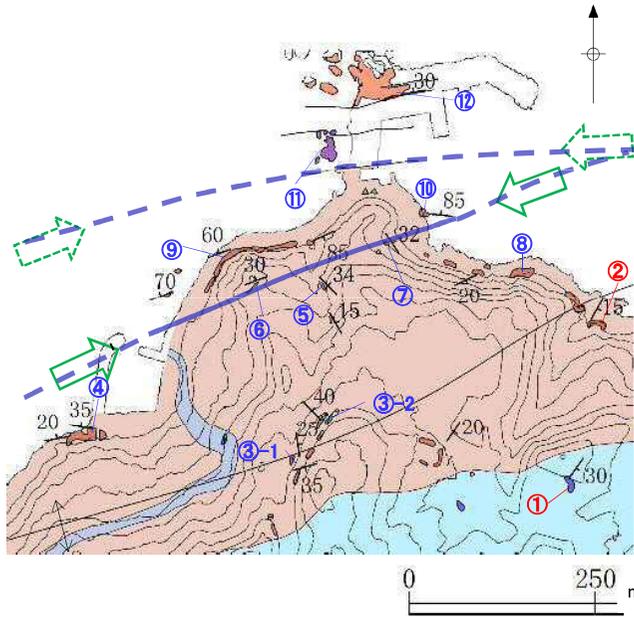


A-A' 断面図



- ・女島地点の地表地質踏査の結果、沿岸部において、急傾斜(85°北)の古浦層の礫岩・火山円礫岩と、やや緩傾斜(30°北)の成相寺層のデイサイト質火砕岩が分布することから、文献断層①の通過位置付近に、南傾斜の逆断層の存在が否定できない。
- ・陸域部において、文献断層②の通過位置付近の露頭に断層は認められない。
- ・また、露頭③-1から露頭⑦までの区間は、古浦層の礫岩・火山円礫岩が緩やかな背斜・向斜を示すことから、断層は推定されない。
- ・以上のことから、女島地点では、沿岸部の急傾斜を示す古浦層と緩傾斜を示す成相寺層との間に、南傾斜の逆断層が推定される。

# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真



南東に30°程度傾斜する成相寺層の泥岩。

| 凡例                 |                             |
|--------------------|-----------------------------|
| ■ 貫入岩 (ドレライト・安山岩等) | — 層理面の走向・傾斜                 |
| ■ 泥岩               | — 地質境界                      |
| ■ 砂岩               | — 背斜軸                       |
| ■ 砂岩・泥岩互層          | ⇄ 文献断層①                     |
| ■ 礫岩               | ⇄ 文献断層②                     |
| ■ 流紋岩質火砕岩          | --- 鹿野・中野(1986)に記載の伏在断層通過位置 |
| ■ 火山角礫岩            | --- 鹿野・中野(1986)に記載の断層通過位置   |
| □ 沖積層              | △ 転石                        |
| ■ 貫入岩 (安山岩)        |                             |
| ■ 泥岩               | 成相寺層                        |
| ■ デイザイト質火砕岩        |                             |
| ■ 泥岩               | 古浦層                         |
| ■ 礫岩・火山角礫岩         |                             |

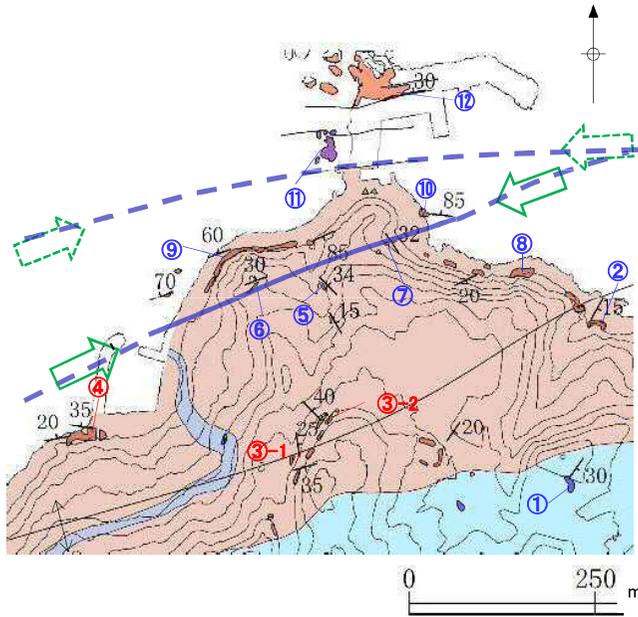


南東に15°程度傾斜する古浦層の礫岩。0.5~2.0m間隔で断層(N5W~20W/90°)が認められる。



断層は約2cmの変位を伴うが、面沿いに細粒部は認められず、周囲の母岩は破碎を受けていない。

# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真



東に25°程度傾斜する古浦層の砂岩・泥岩互層と礫岩境界。



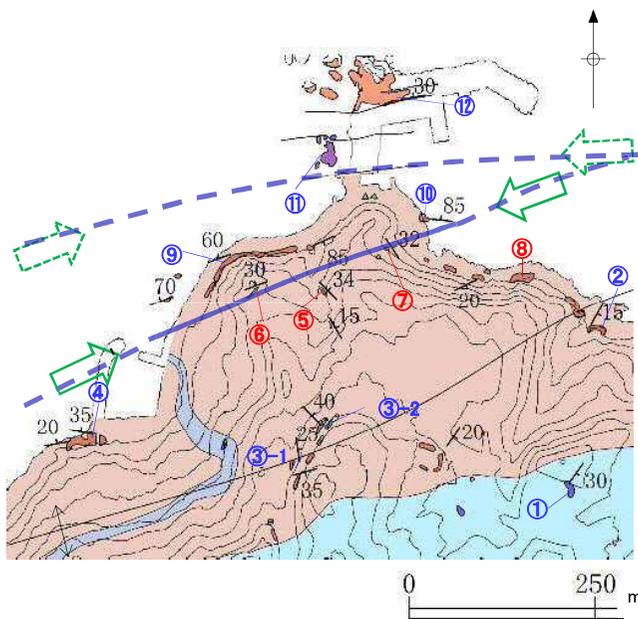
北東に40°程度傾斜する粗粒砂岩・泥岩互層。



北(手前側)に20~35°程度傾斜する古浦層の礫岩。

| 凡例              |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 貫入岩(ドレイイト・安山岩等) | 層理面の走向・傾斜               |
| 泥岩              | 地質境界                    |
| 砂岩              | 背斜軸                     |
| 砂岩・泥岩互層         | 文献断層①                   |
| 礫岩              | 文献断層②                   |
| 流紋岩質火砕岩         | 鹿野・中野(1986)に記載の伏在断層通過位置 |
| 火山角礫岩           | 鹿野・中野(1986)に記載の断層通過位置   |
| 沖積層             | △ 転石                    |
| 貫入岩(安山岩)        |                         |
| 泥岩              | 成相寺層                    |
| デイサイト質火砕岩       |                         |
| 泥岩              | 古浦層                     |
| 礫岩・火山角礫岩        |                         |

# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真



北東に34° 程度傾斜する古浦層の礫岩(砂岩を挟む)。



北に30° 程度傾斜する古浦層の砂岩・泥岩互層。



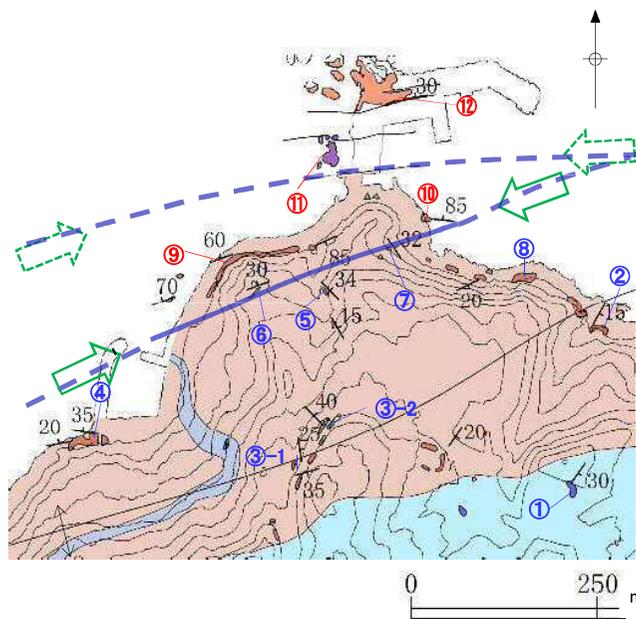
東に32° 程度傾斜する古浦層の礫岩。  
周辺には礫岩の転石が散在する。



南または北に緩く傾斜する古浦層の粗粒砂岩～細礫岩。泥岩の薄層を挟む。

| 凡例              |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 貫入岩(ドレイイト・安山岩等) | 層理面の走向・傾斜               |
| 泥岩              | 地質境界                    |
| 砂岩              | 背斜軸                     |
| 砂岩・泥岩互層         | 文献断層①                   |
| 礫岩              | 文献断層②                   |
| 流紋岩質火砕岩         | 鹿野・中野(1986)に記載の伏在断層通過位置 |
| 火山角礫岩           | 鹿野・中野(1986)に記載の断層通過位置   |
| 沖積層             | △ 転石                    |
| 貫入岩(安山岩)        |                         |
| 泥岩              | 成相寺層                    |
| デイザイト質火砕岩       |                         |
| 泥岩              | 古浦層                     |
| 礫岩・火山角礫岩        |                         |

# 女島地点ボーリング調査 (参考)露頭写真

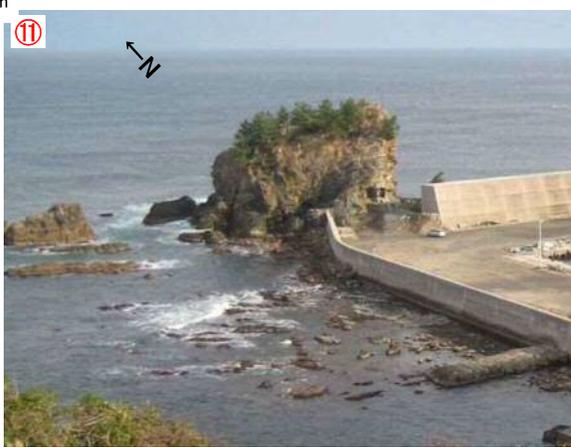


古浦層の礫岩の連続露頭。  
北に60°程度傾斜する。断層は認められない。

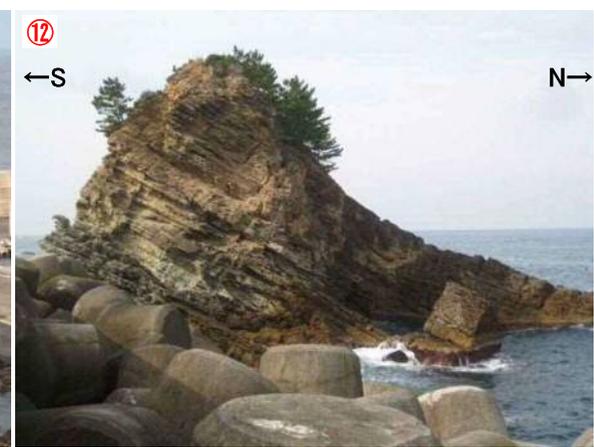


北に85°程度傾斜する古浦層の粗粒砂岩～細礫岩。

| 凡例              |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 貫入岩(ドレイイト・安山岩等) | 層理面の走向・傾斜               |
| 泥岩              | 地質境界                    |
| 砂岩              | 背斜軸                     |
| 砂岩・泥岩互層         | 文献断層①                   |
| 礫岩              | 文献断層②                   |
| 流紋岩質火砕岩         | 鹿野・中野(1986)に記載の伏在断層通過位置 |
| 火山角礫岩           | 鹿野・中野(1986)に記載の断層通過位置   |
| 沖積層             | △ 転石                    |
| 貫入岩(安山岩)        |                         |
| 泥岩              | 成相寺層                    |
| デイサイト質火砕岩       |                         |
| 泥岩              | 古浦層                     |
| 礫岩・火山角礫岩        |                         |

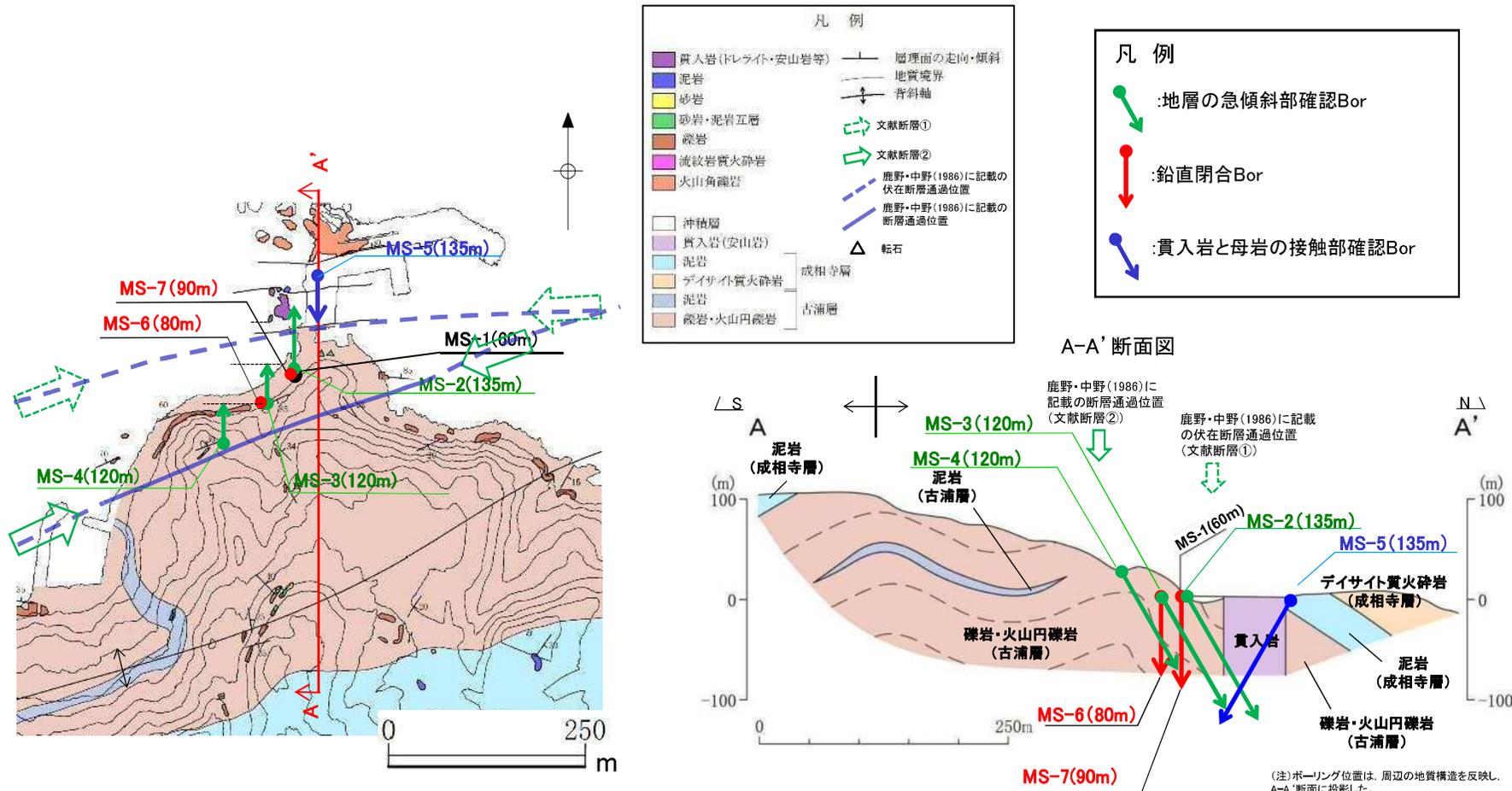


女島と陸との間に分布する貫入岩。

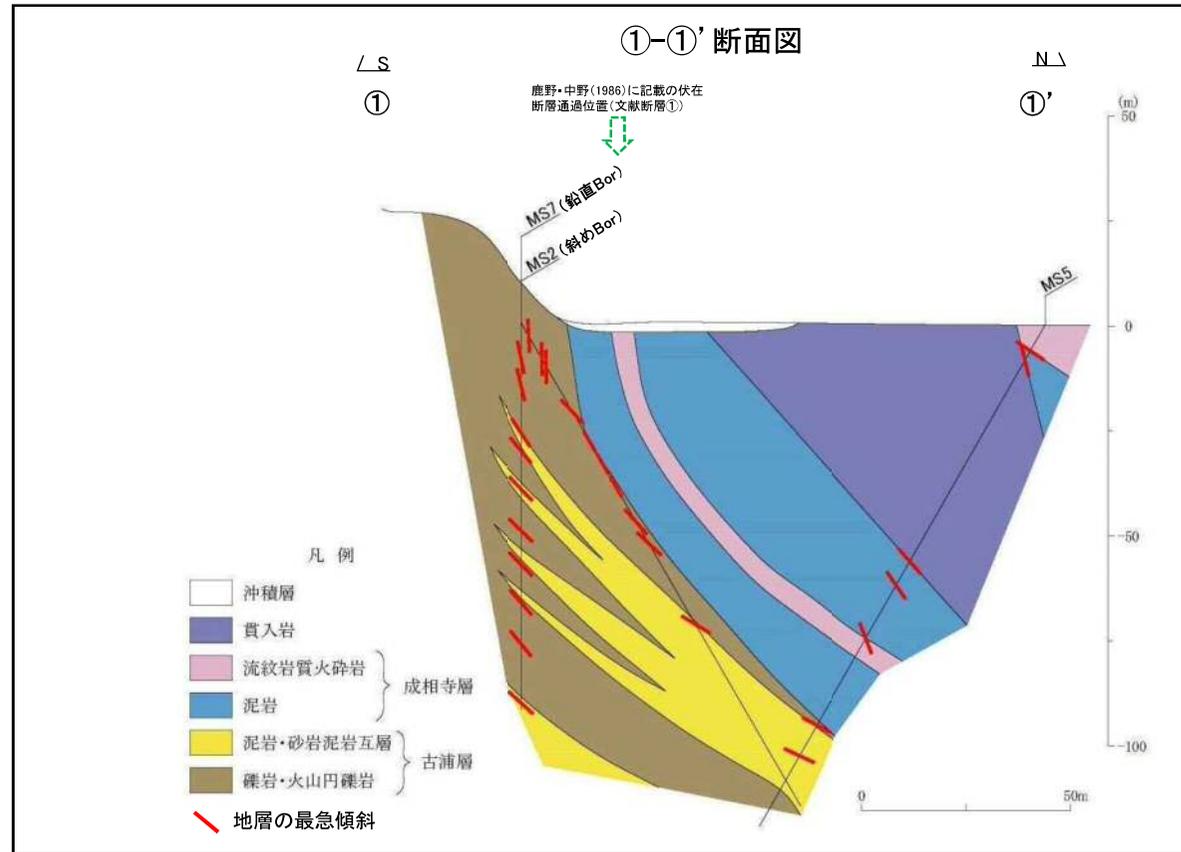
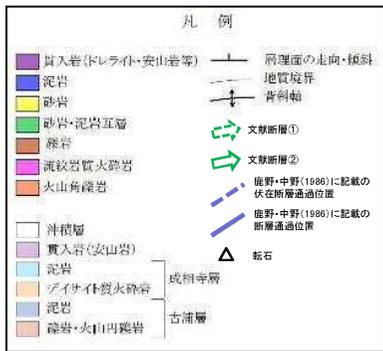
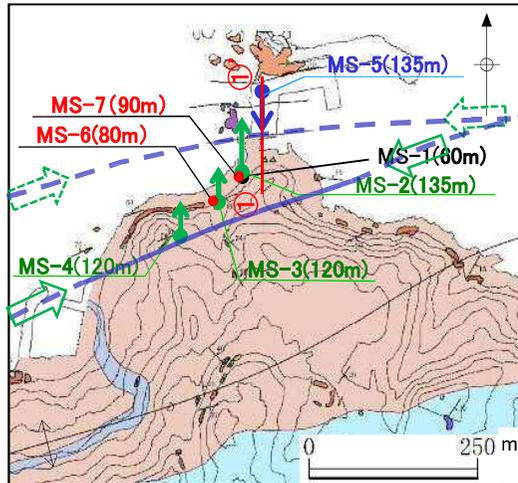


北に30°程度傾斜する成相寺層の火山角礫岩。

# 女島地点ボーリング調査 対応方針(ボーリング調査位置図)

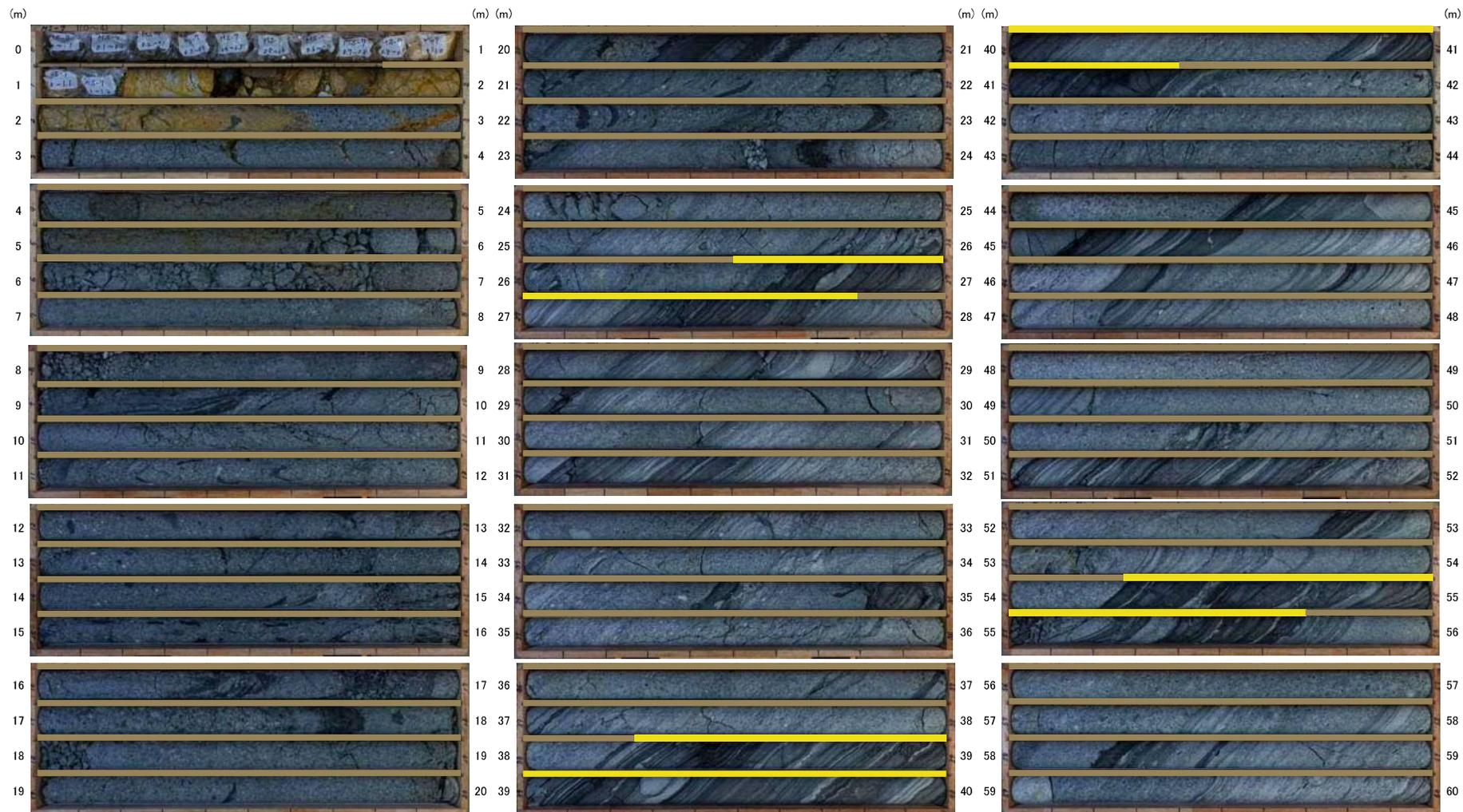


- 文献調査及び地表地質踏査の結果、沿岸部において、急傾斜を示す古浦層と緩傾斜を示す成相寺層との間に、南傾斜の逆断層が推定されることから、当該地層の急傾斜部において、斜めボーリング3孔(MS-2, MS-3, MS-4)により断層の存否を確認する。  
さらに、断層の存否の確認について万全を期すため、上記斜めボーリングを閉合するように、鉛直ボーリング2孔(MS-6, MS-7)を実施する。
- また、貫入岩と母岩の接触部において、斜めボーリング1孔(MS-5)により断層の存否を確認する。



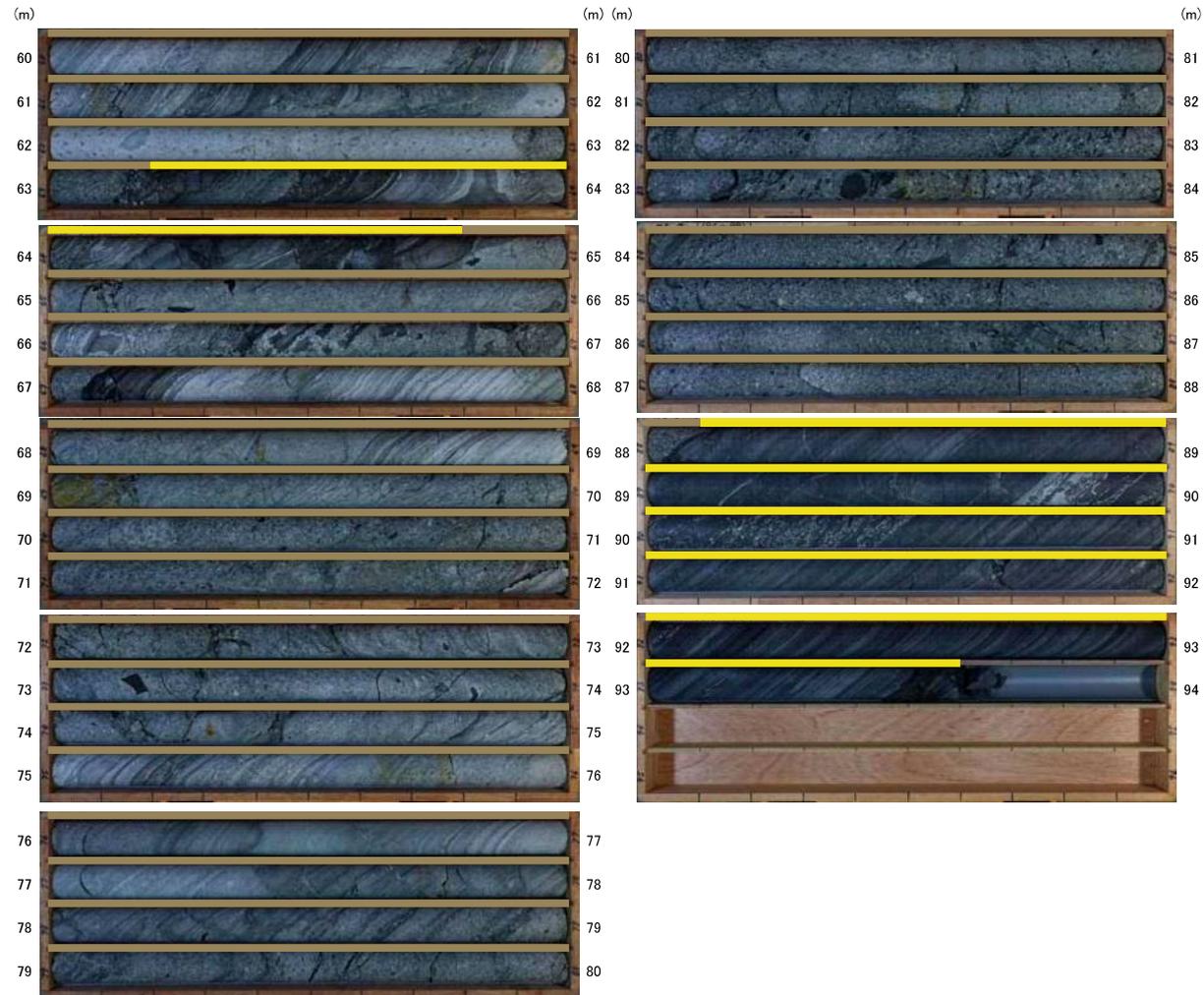
- ・ボーリング調査の結果, 文献断層①の通過位置付近において地表から約20mまでの地層は急傾斜を示し, それ以深の地層は緩傾斜を示しており, 断層は認められない。
- ・古浦層内の地層は連続して分布していること及び古浦層と成相寺層が整合関係と考えられることから, 地層に顕著な不連続は想定されない。
- ・成相寺層の泥岩に貫入岩が分布しており, 貫入岩と貫入境界にせん断面及び破碎は認められない。

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-7孔(0~60.0m)



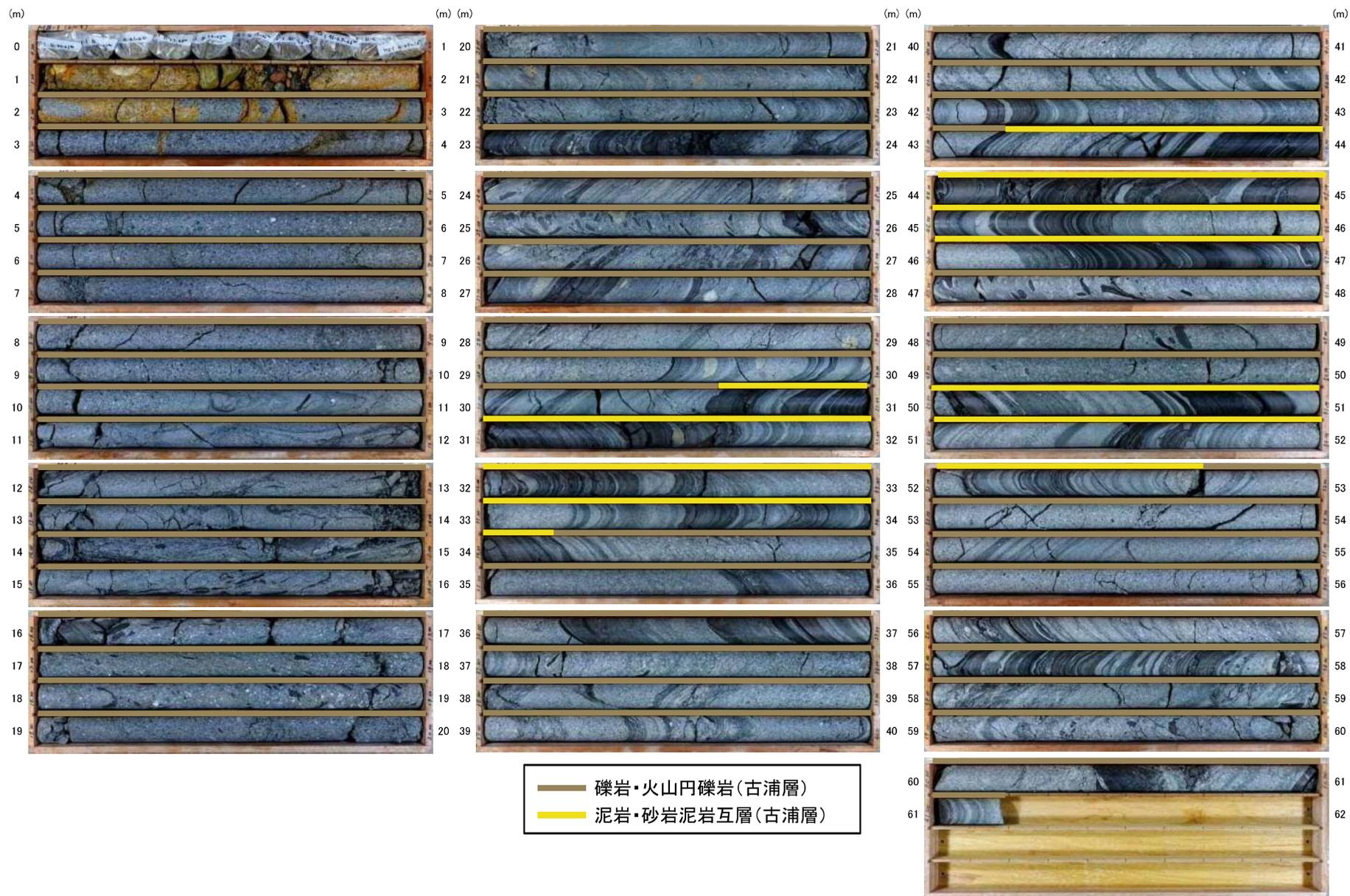
— 礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
— 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-7孔(60m~93.6m)

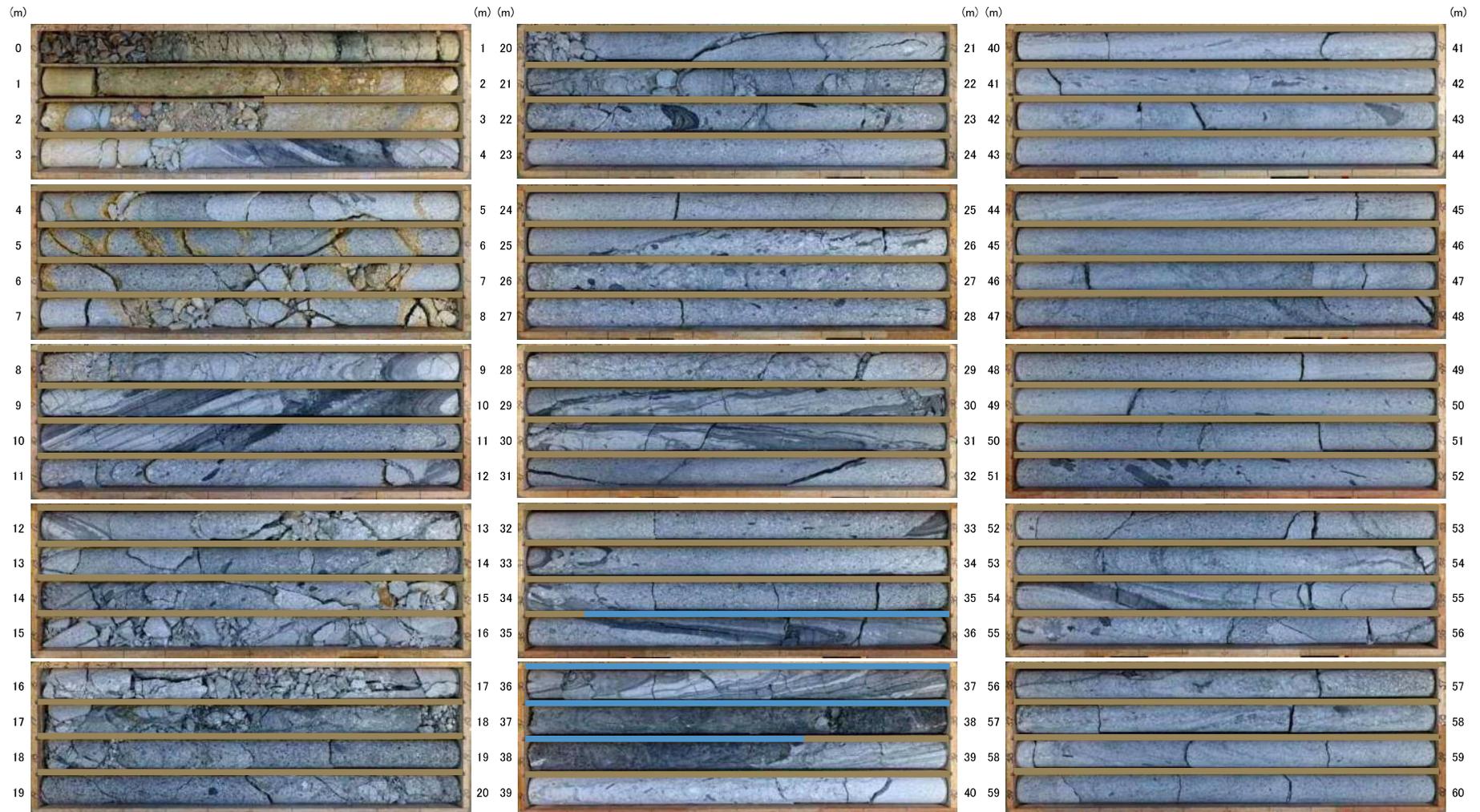


- ・上位から、礫岩・火山円礫岩、泥岩・砂岩泥岩互層の繰り返しが認められる。
- ・地層の傾斜は深度20m以浅は急傾斜、それ以深は緩傾斜を示す。
- ・破碎部は認められない。

— 礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
— 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

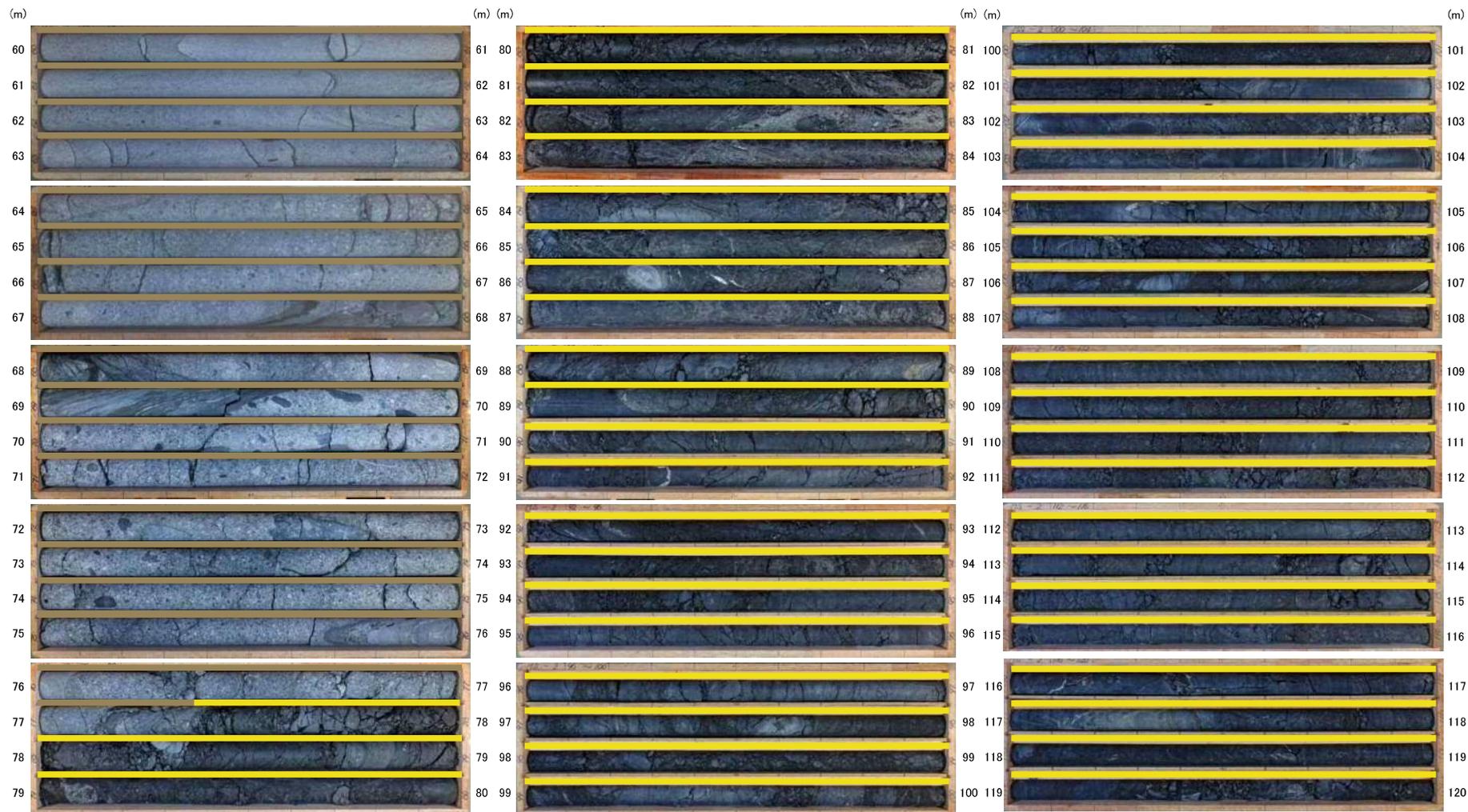


女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-2孔(0~60.0m)



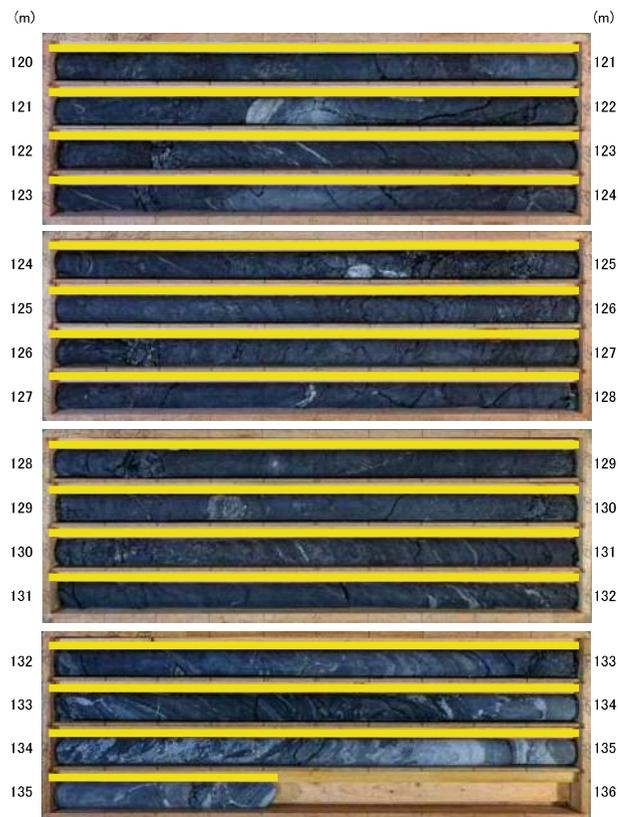
— 礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
— 泥岩(成相寺層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-2孔(60.0m~120.0m)



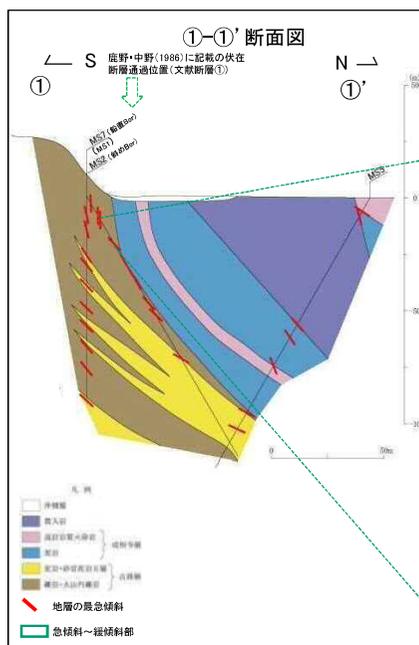
礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-2孔(120.0m~135.4m)

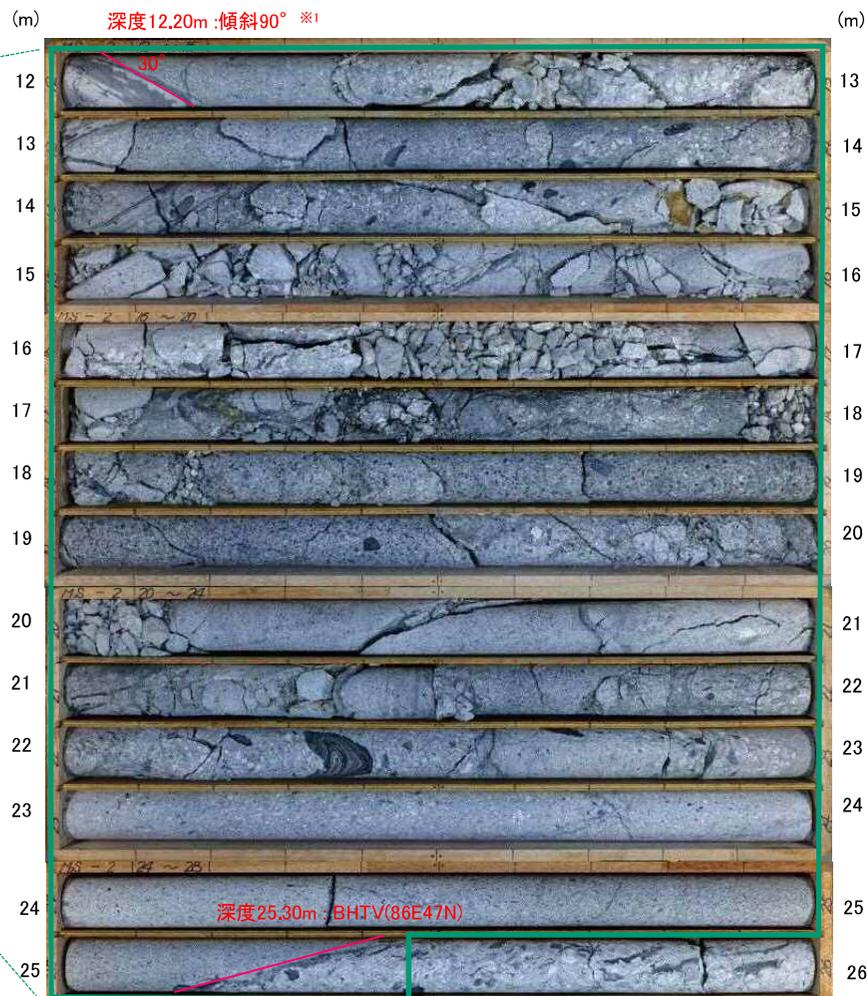


— 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

- 上位から、礫岩・火山円礫岩、泥岩、礫岩・火山円礫岩、泥岩・砂岩泥岩互層が認められる。
- 地層の傾斜は深度20m以浅は急傾斜、それ以深は緩傾斜を示す。
- 破碎部は認められない。



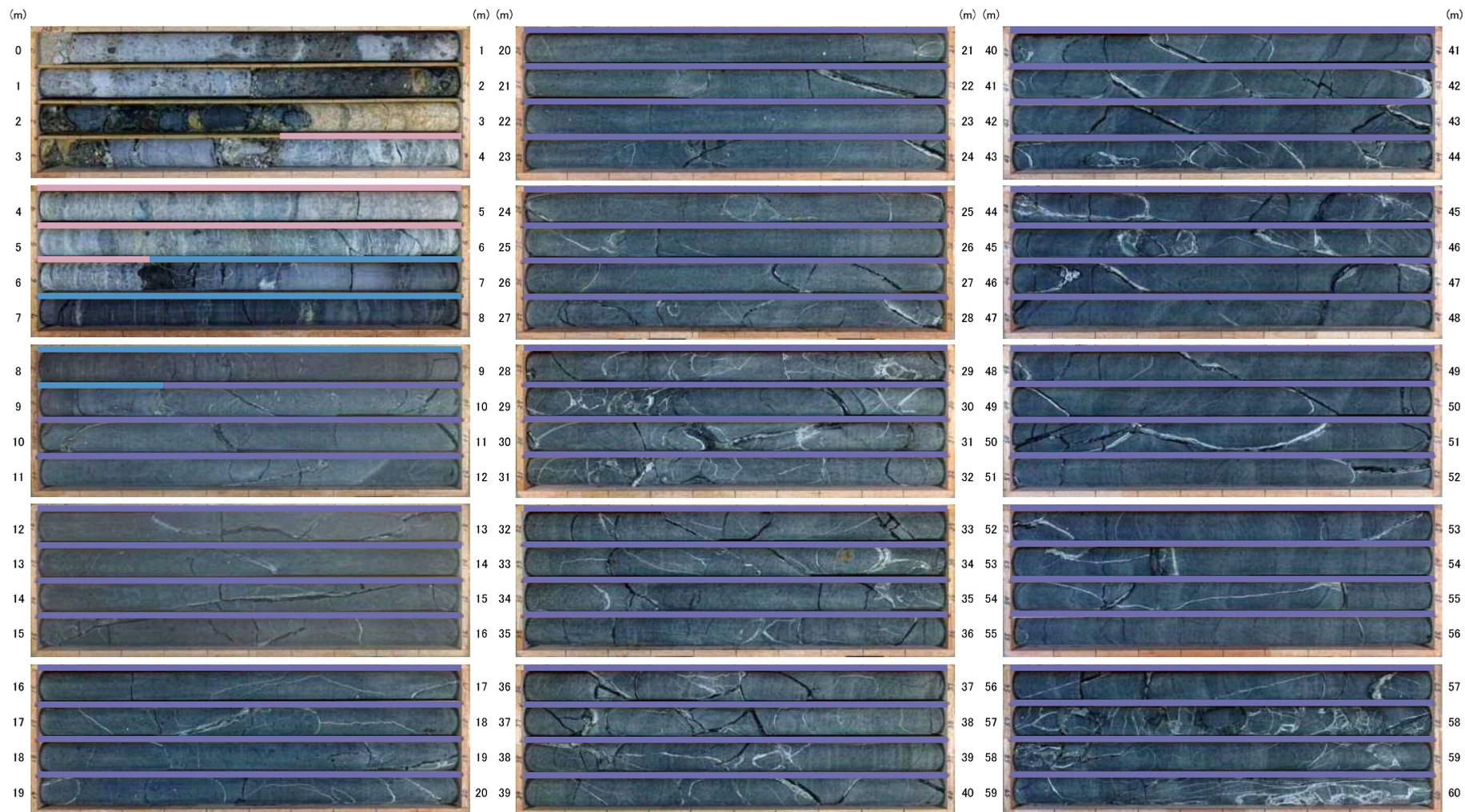
MS-2コア写真(12~26m)



※1 斜めボーリングの試錐角60° にコアの見掛けの傾斜30° を足し、傾斜90° を求めた。

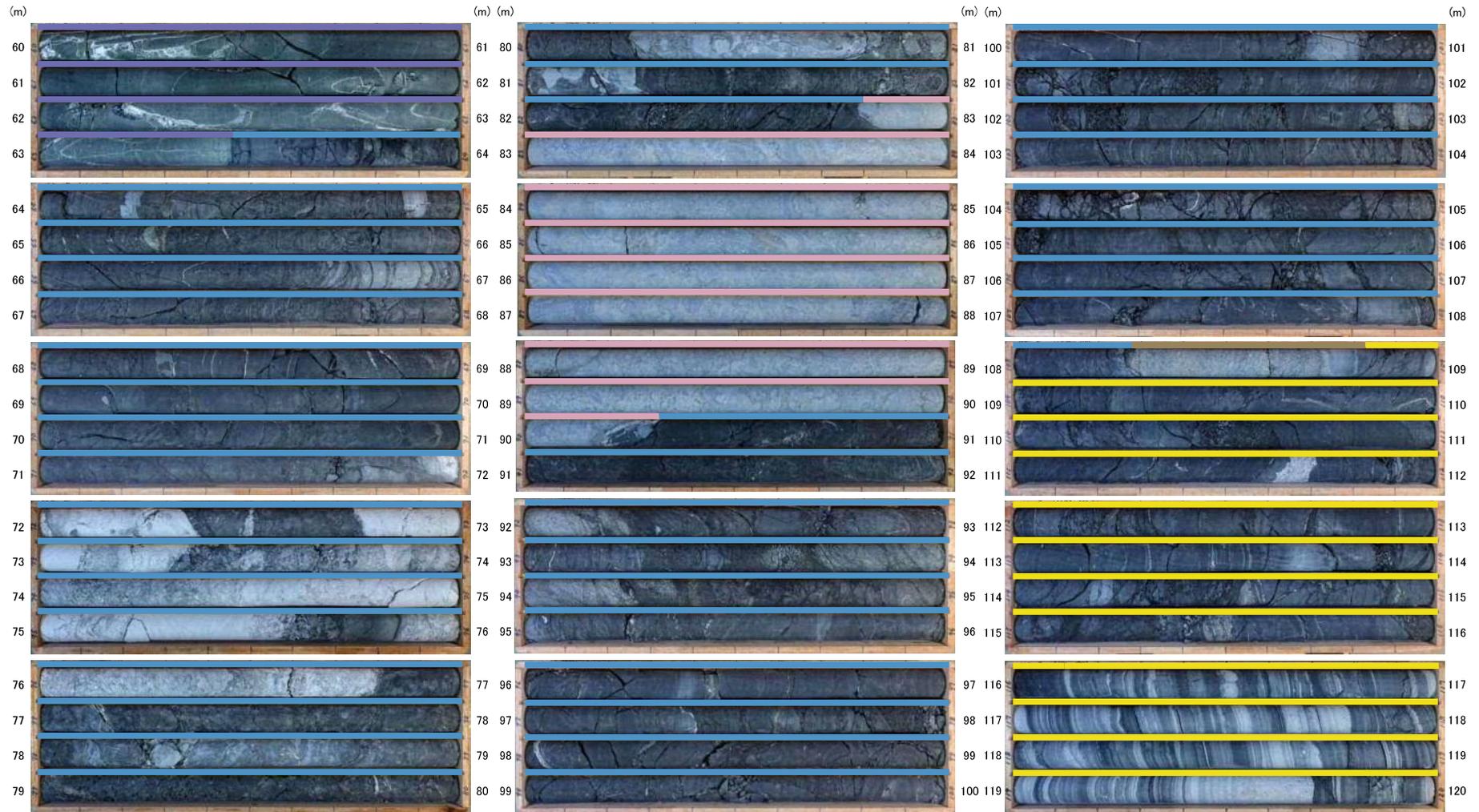
- ・MS-2孔の深度12.20m付近の地層の傾斜は90° であり、下位に向け傾斜は緩くなり、深度25.30mの地層の傾斜は47° である。
- ・深度12.20m~25.30mまでは、礫岩が分布する。
- ・急傾斜~緩傾斜部において、破碎部は認められない。

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-5孔(0~60.0m)



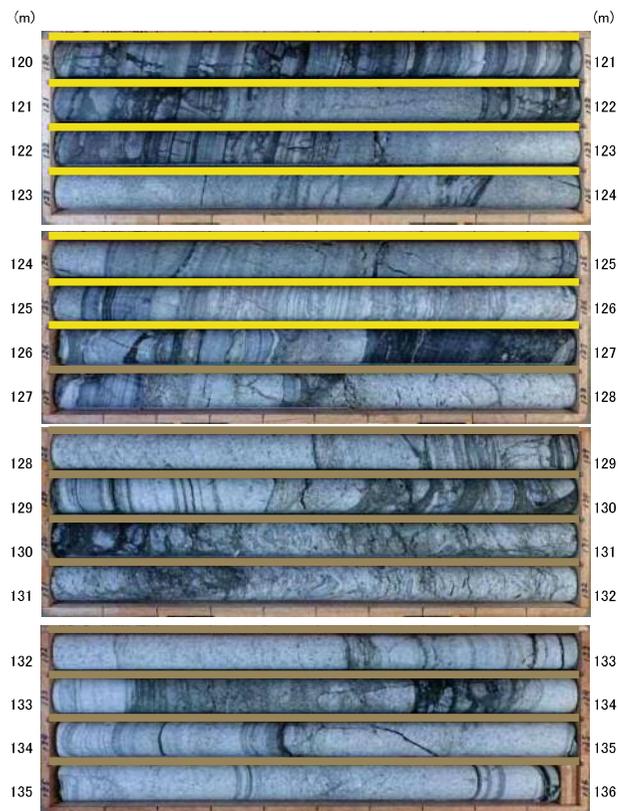
— 流紋岩質火砕岩(成相寺層)  
— 泥岩(成相寺層)  
— 貫入岩

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-5孔(60.0m~120.0m)



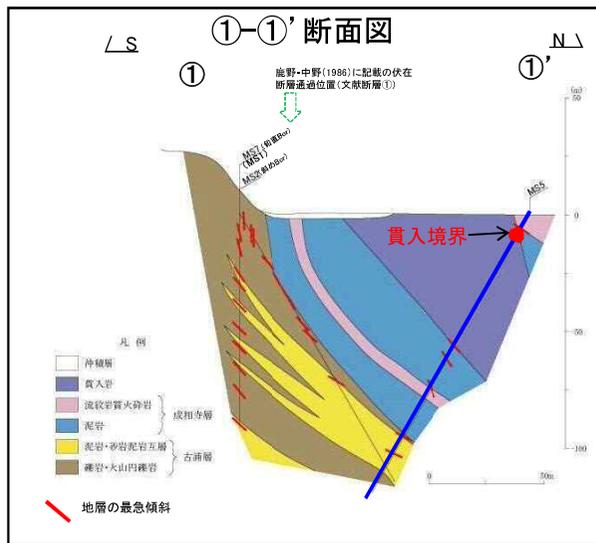
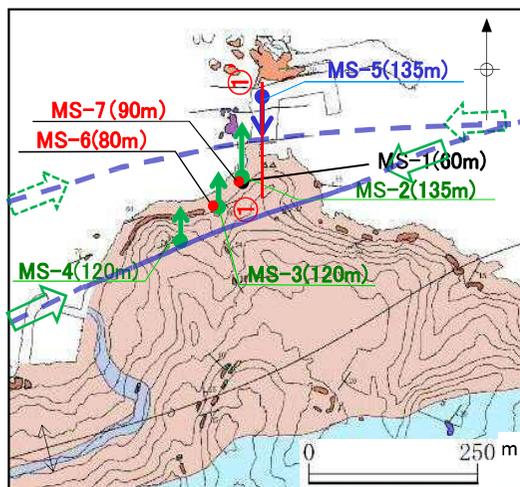
- 貫入岩
- 泥岩(成相寺層)
- 流紋岩質火砕岩(成相寺層)
- 礫岩・火山円礫岩(古浦層)
- 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-5孔(120.0m~136.0m)

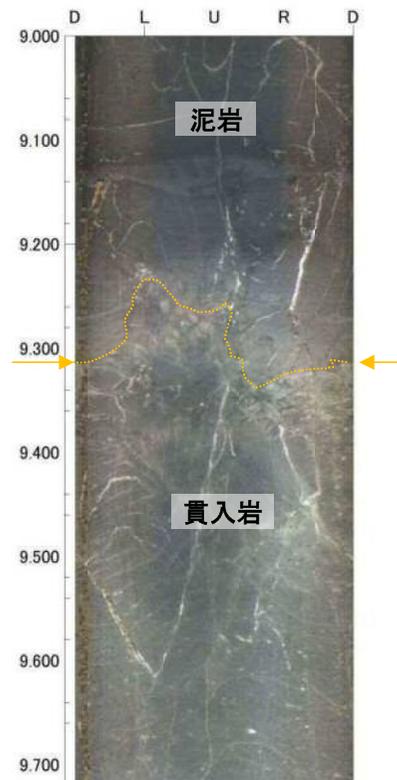


- 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)
- 礫岩・火山円礫岩(古浦層)

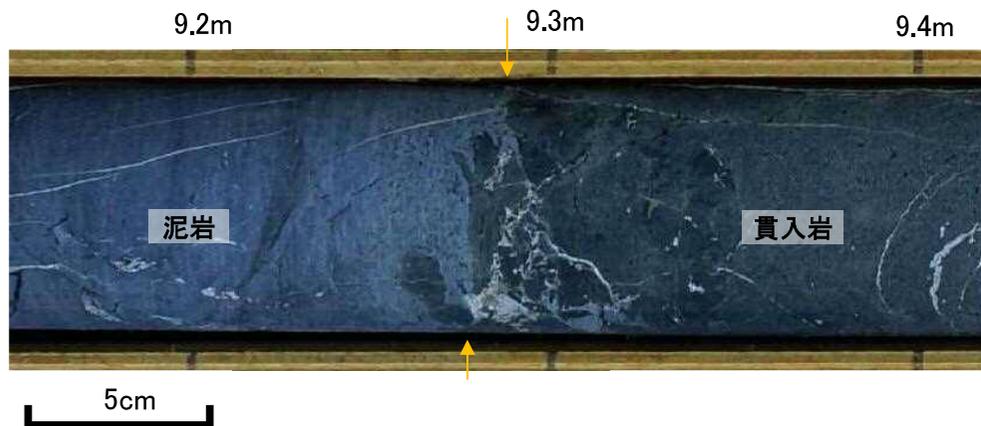
- ・上位から、深度100m付近までは、貫入岩(貫入境界:深度9.30m付近, 深度63.45m付近)と流紋岩質火砕岩を狭在した泥岩が認められる。
- ・その下位に、礫岩・火山円礫岩の狭在, 泥岩・砂岩泥岩互層, 礫岩・火山円礫岩が認められる。
- ・地層の傾斜は深部において緩傾斜を示す。
- ・破碎部は認められない。



MS-5 ボアホール画像 (9.00m~9.70m)

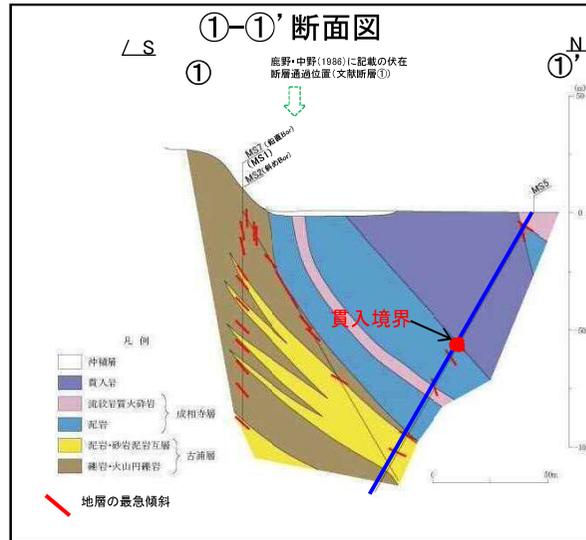
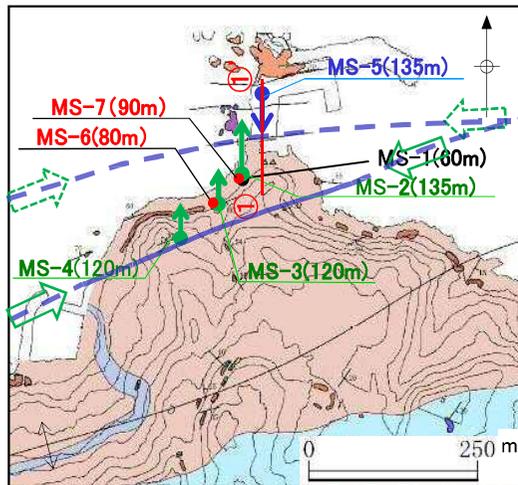


貫入境界 (上盤, 9.3m付近) 拡大写真

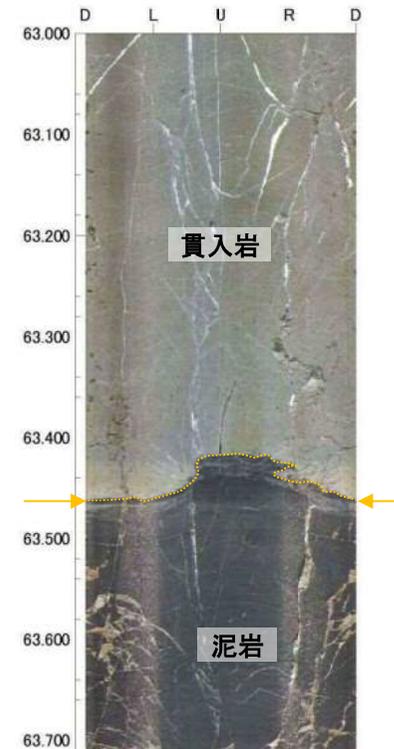


: 貫入岩と泥岩の接触面

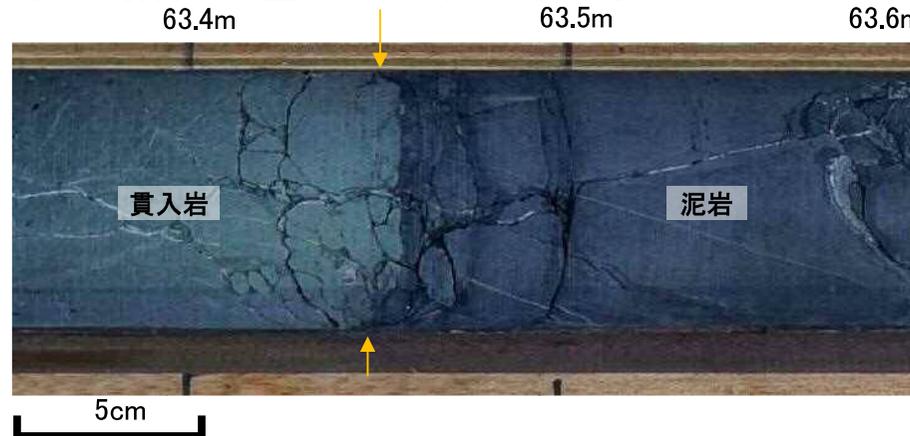
- ・コア観察の結果, 貫入岩と泥岩の貫入境界は密着している。
- ・ボアホールカメラの結果, 貫入境界面は, 凹凸が認められ直線性に乏しい。



MS-5 ボアホール画像 (63.00m~63.70m)

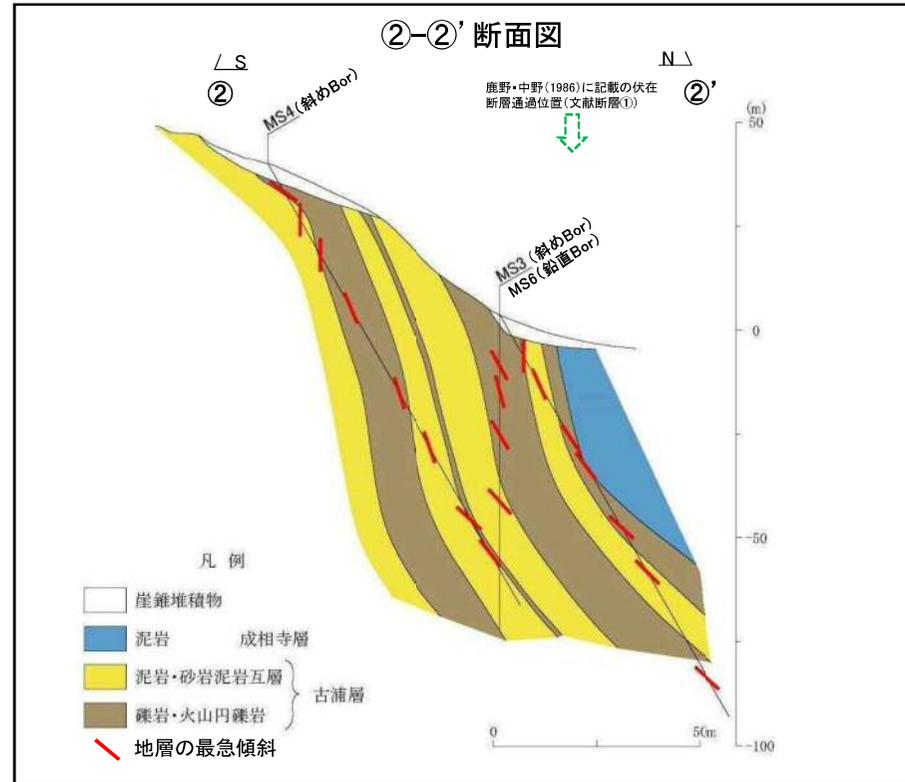
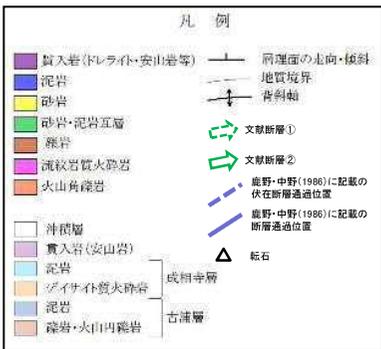
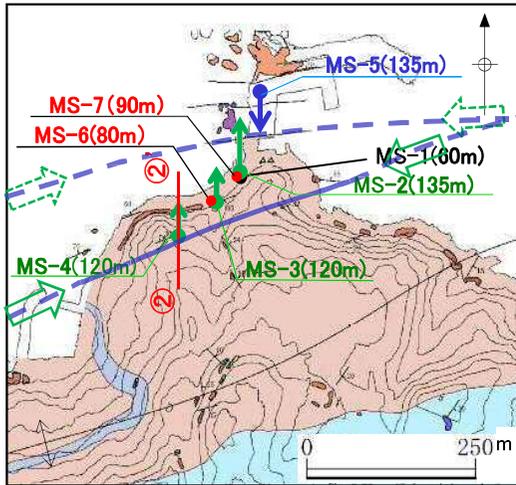


貫入境界部 (下盤, 63.45m付近) 拡大写真



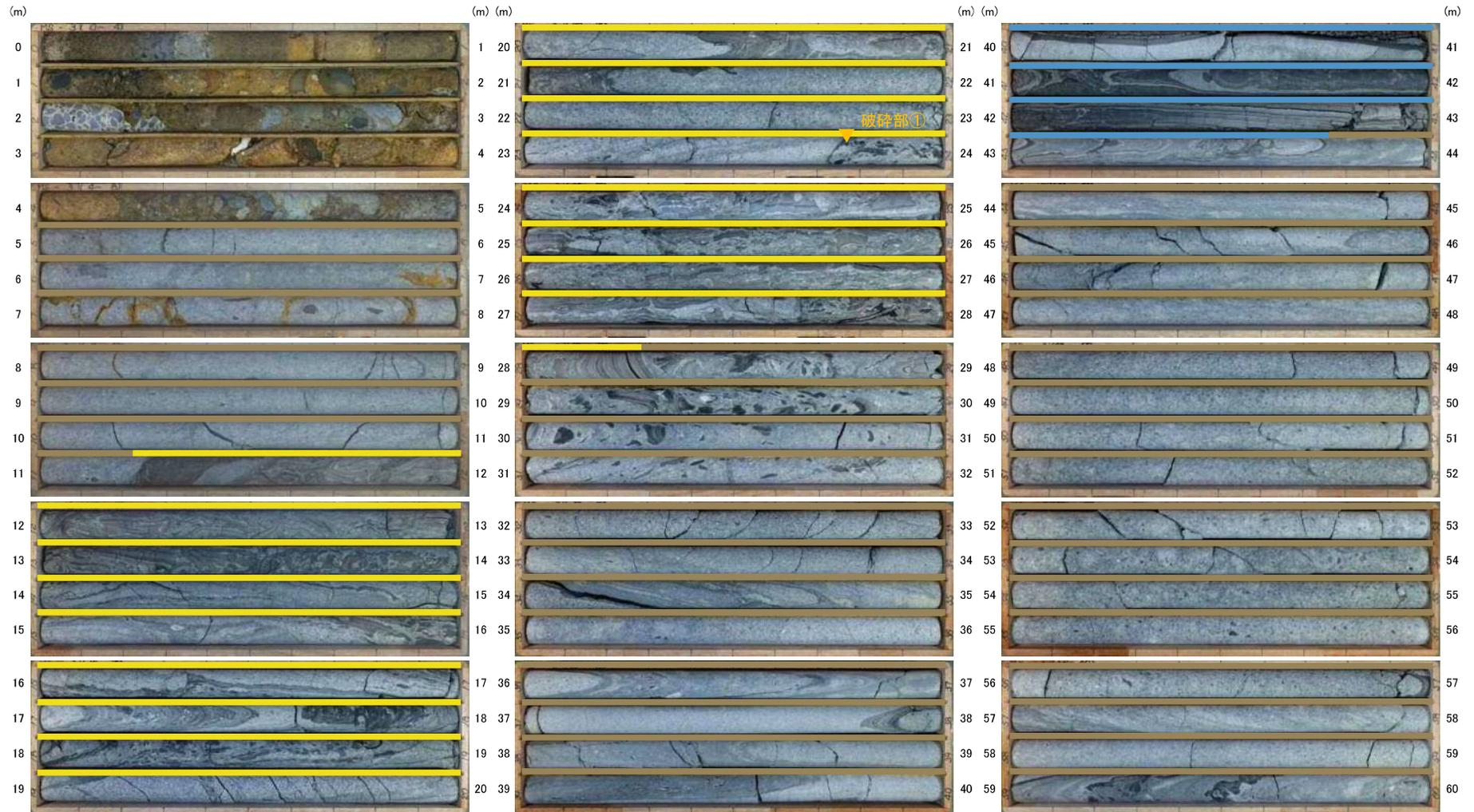
: 貫入岩と泥岩の接触面

- ・コア観察の結果, 貫入岩と泥岩の貫入境界は密着している。
- ・ボアホールカメラの結果, 貫入境界面は, 凹凸が認められ直線性に乏しい。



- ・ボーリング調査の結果, 地表から約20mまでの地層は急傾斜を示し, それ以深の地層は緩傾斜を示しており, 顕著な断層は認められない。
- ・古浦層内の地層は連続して分布していることから, 地層に顕著な不連続は想定されない。

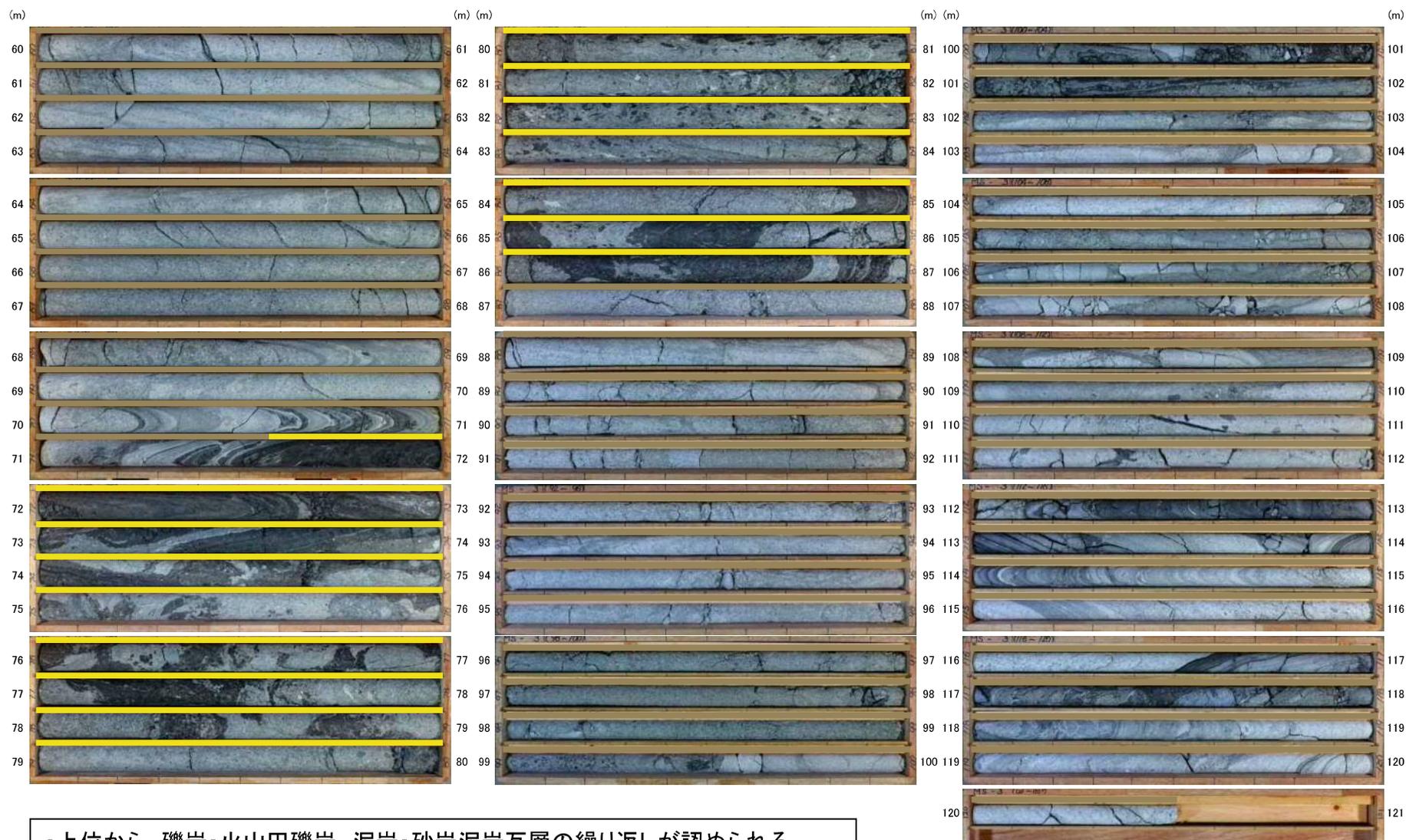
女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-3孔(0~60.0m)



- 礫岩・火山円礫岩(古浦層)
- 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)
- 泥岩(成相寺層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-3孔(60.0m~120.5m)

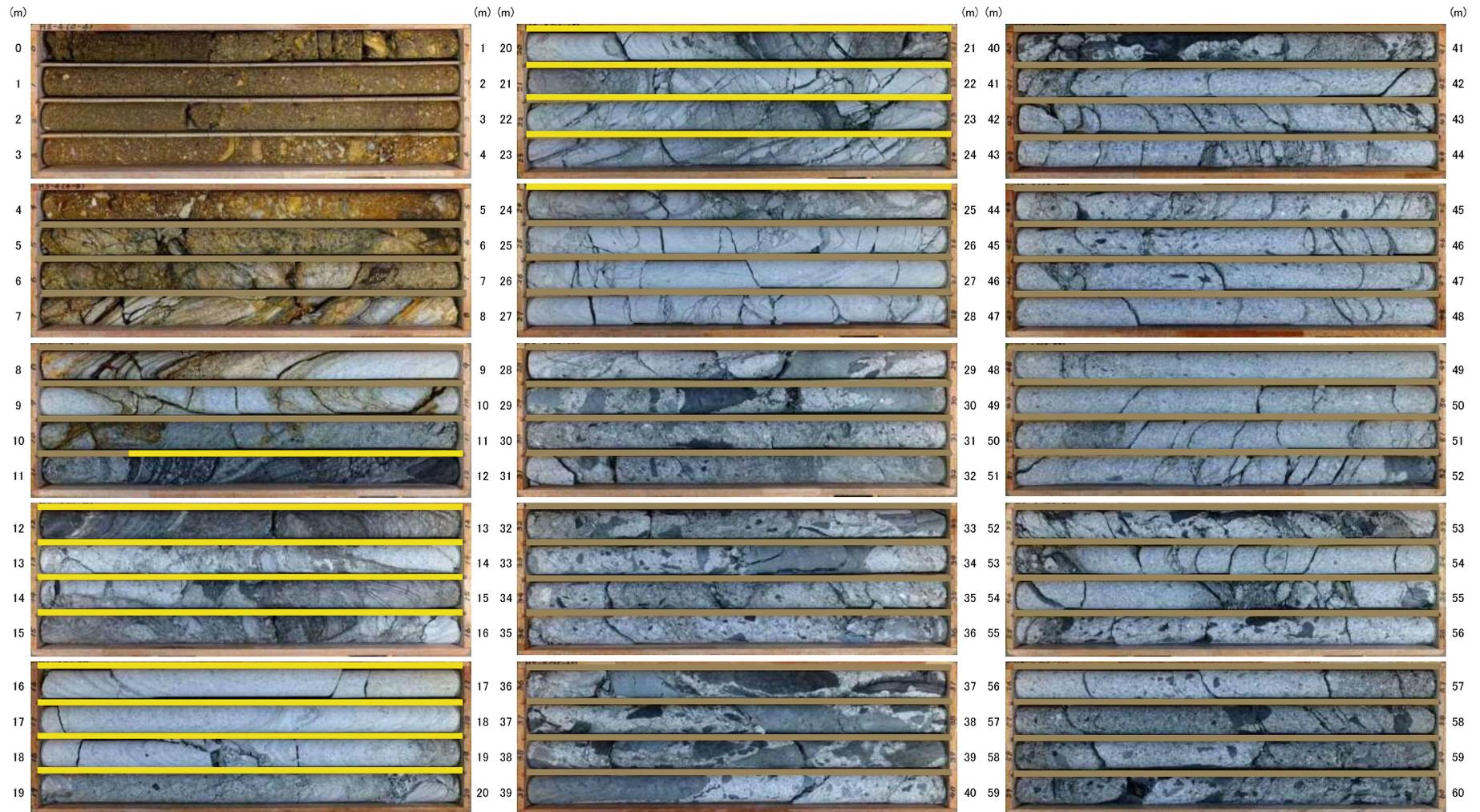
107



- ・上位から, 礫岩・火山円礫岩, 泥岩・砂岩泥岩互層の繰り返しが認められる。
- ・地層の傾斜は深度10m付近は急傾斜, それ以深は緩傾斜を示す。
- ・破碎部①(深度23.70m)を除き, 破碎部は認められない。

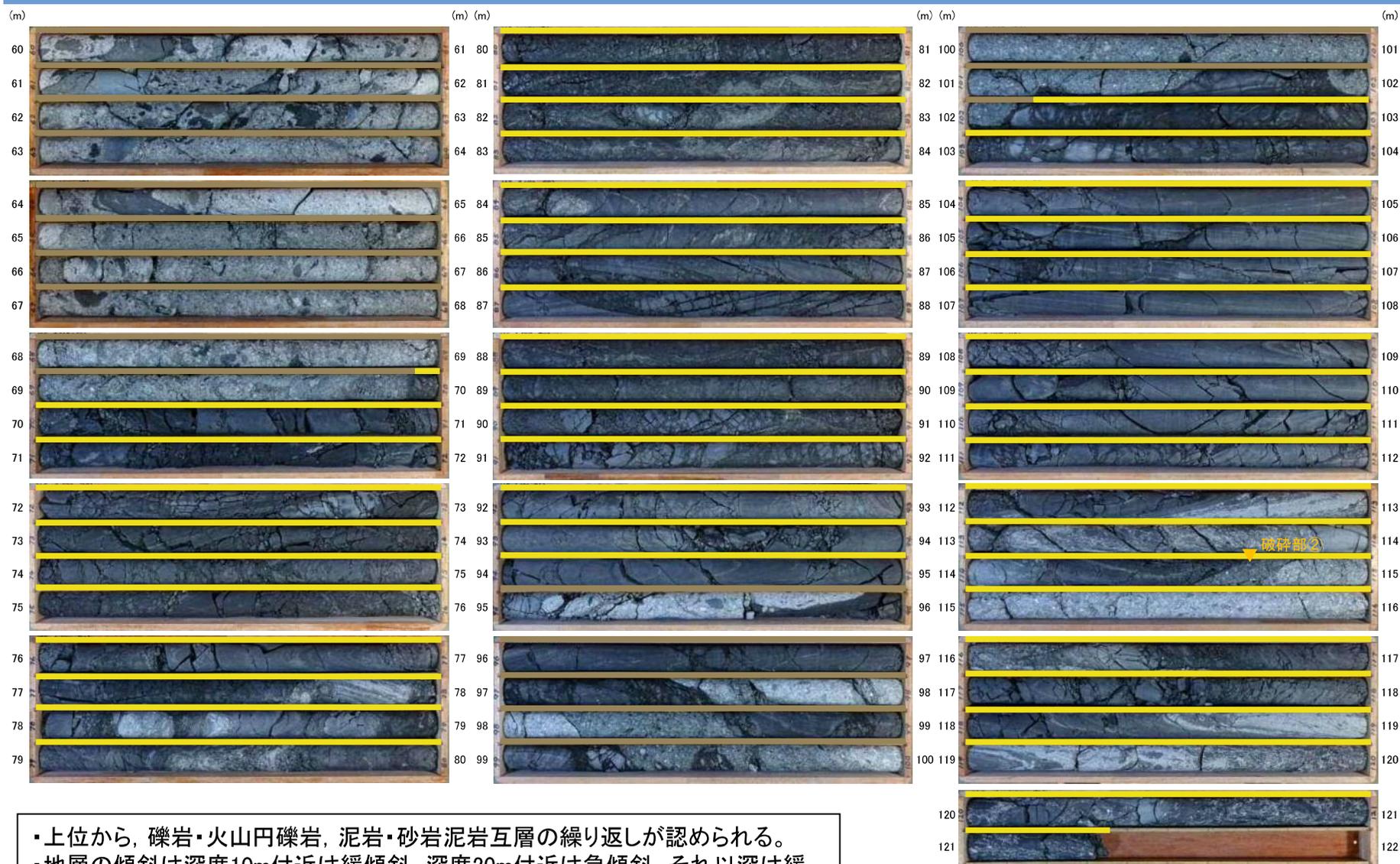
礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-4孔(0~60.0m)



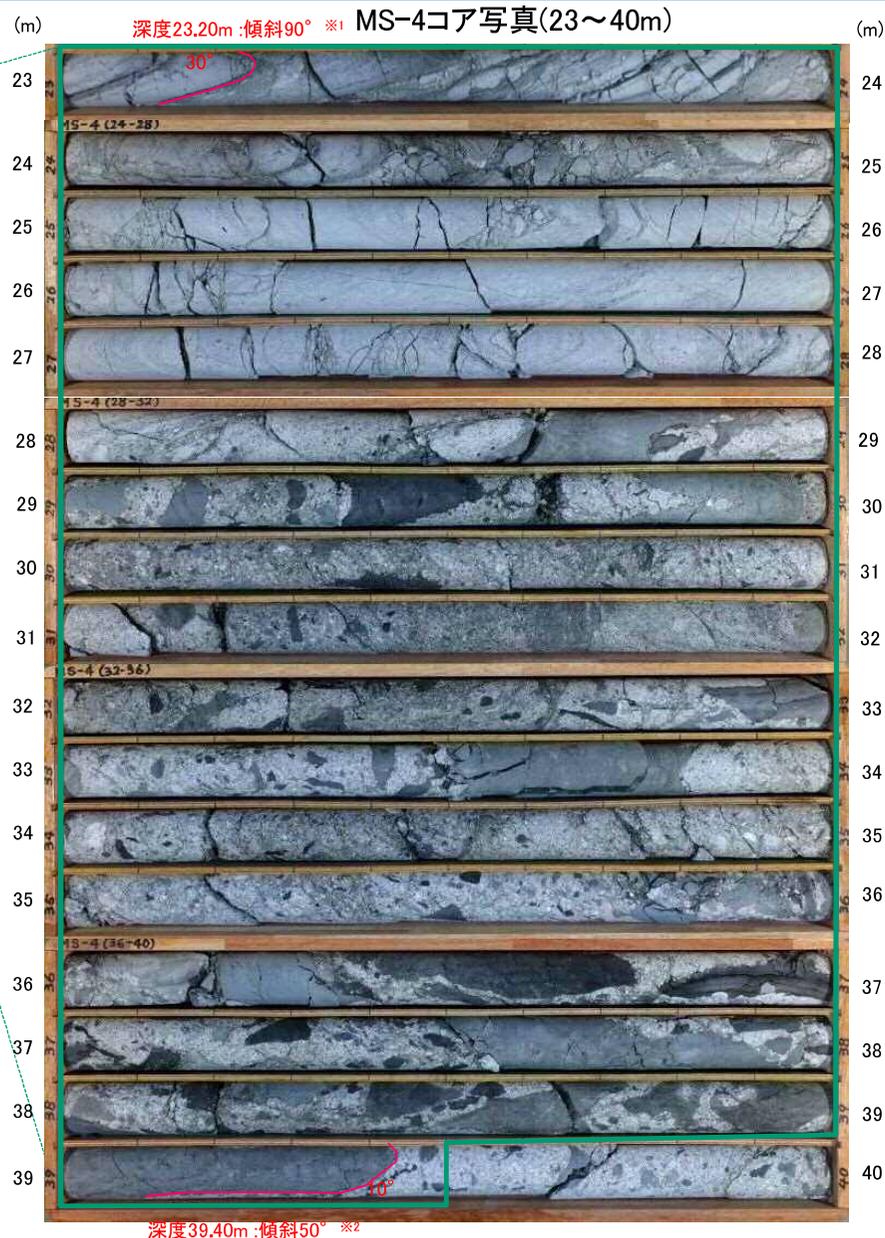
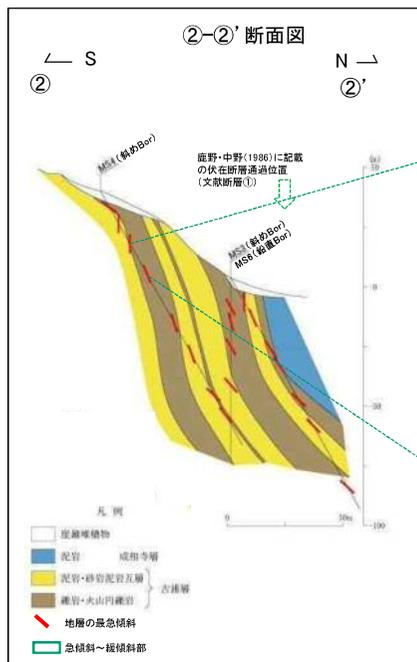
— 礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
— 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-4孔(60.0m~121.3m)



- ・上位から、礫岩・火山円礫岩、泥岩・砂岩泥岩互層の繰り返しが認められる。
- ・地層の傾斜は深度10m付近は緩傾斜、深度20m付近は急傾斜、それ以深は緩傾斜を示す。
- ・破碎部②(深度114.60m)を除き、破碎部は認められない。

— 礫岩・火山円礫岩(古浦層)  
— 泥岩・砂岩泥岩互層(古浦層)

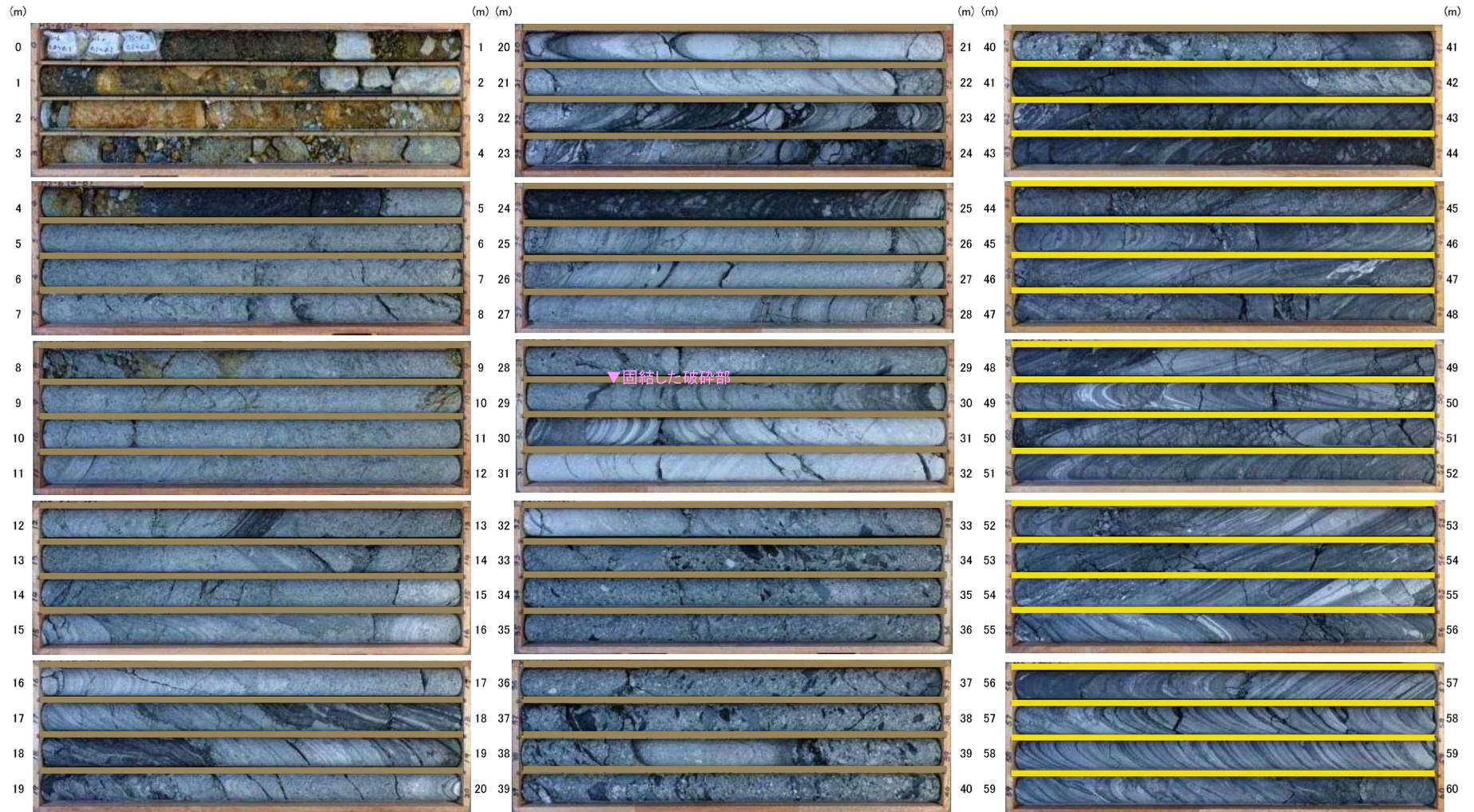


- ※1 斜めボーリングの試錐角60° にコアの見掛けの傾斜30° を足し、傾斜90° を求めた。
- ※2 斜めボーリングの試錐角60° からコアの見掛けの傾斜10° を引き、傾斜50° を求めた。

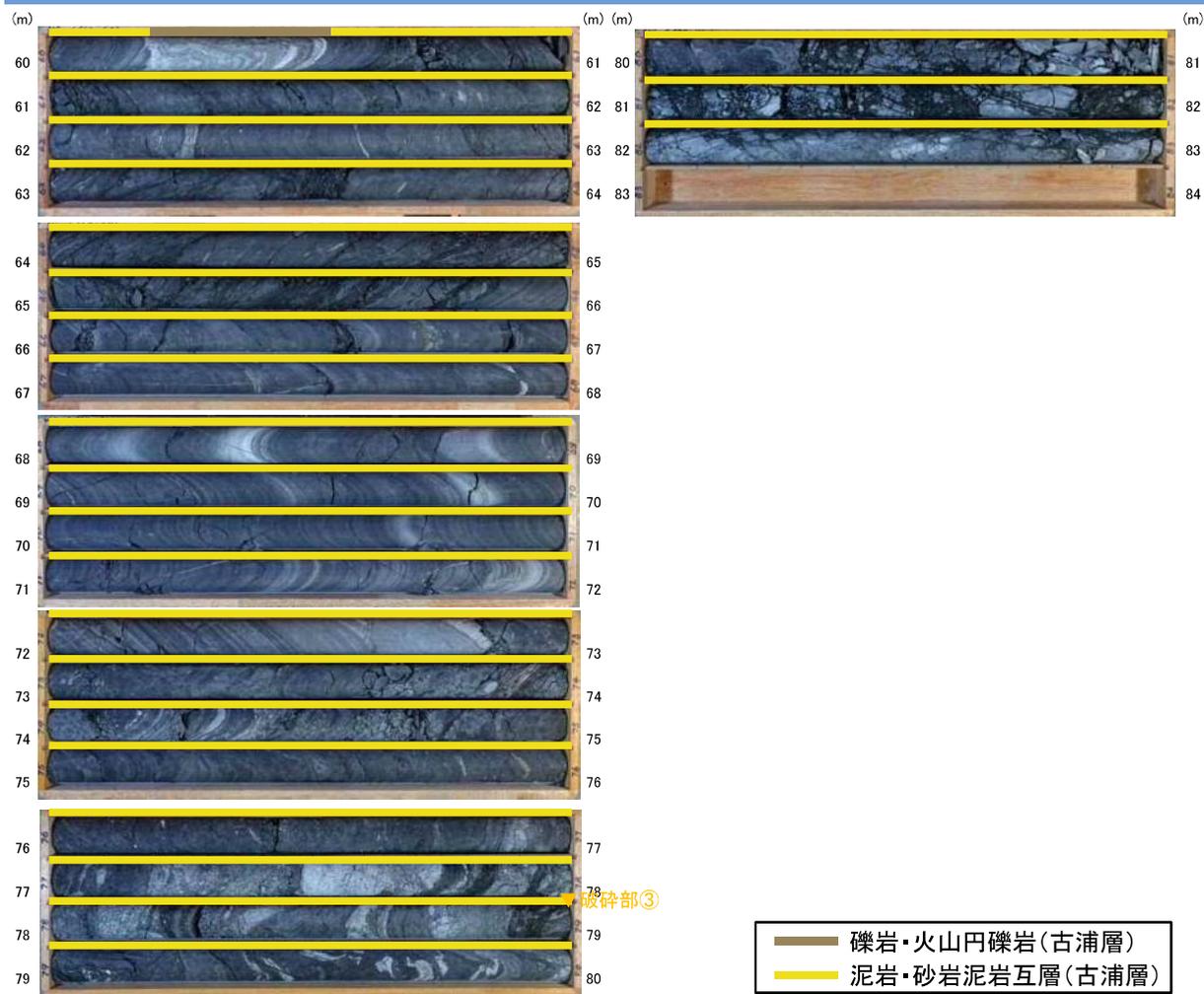
・MS-4孔の深度23.20m付近の地層の傾斜はほぼ鉛直であり、深度39.40mの地層の傾斜は50° 程度である。  
 ・深度23.20m~27.85mは、砂岩が分布する。  
 ・深度27.85m~39.40mは、礫岩が分布する。また、28.60m以深は泥質岩の偽礫化が認められる。  
 ・急傾斜~緩傾斜部において、破碎部は認められない。

深度39.40m :傾斜50° ※2

女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-6孔(0~60.0m)

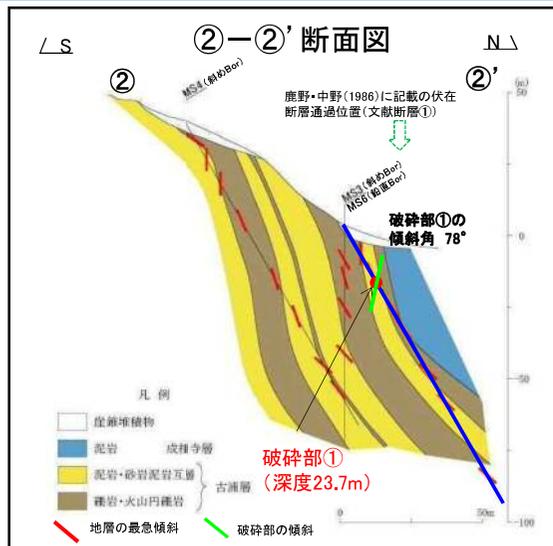
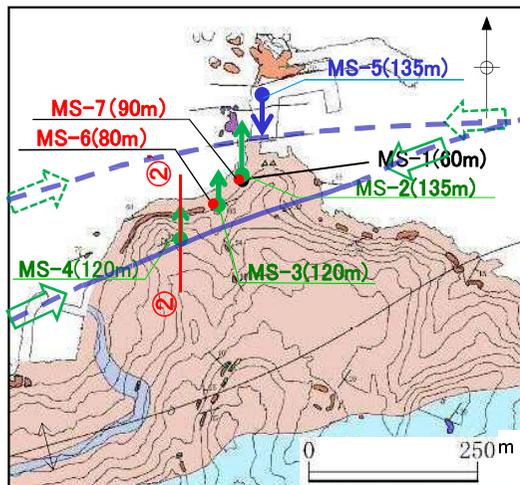


女島地点ボーリング調査  
コア写真 MS-6孔(60.0~83.0m)

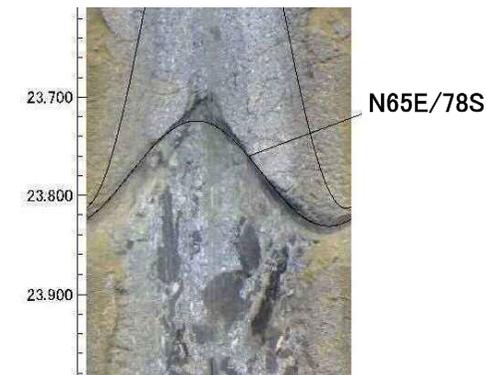


- 上位から、礫岩・火山円礫岩、泥岩・砂岩泥岩互層の繰り返しが認められる。
- 地層の傾斜は深度20m以浅は急傾斜、それ以深は緩傾斜を示す。
- 固結した破碎部(深度29.20m)、破碎部③(深度78.95m)を除き、破碎部は認められない。

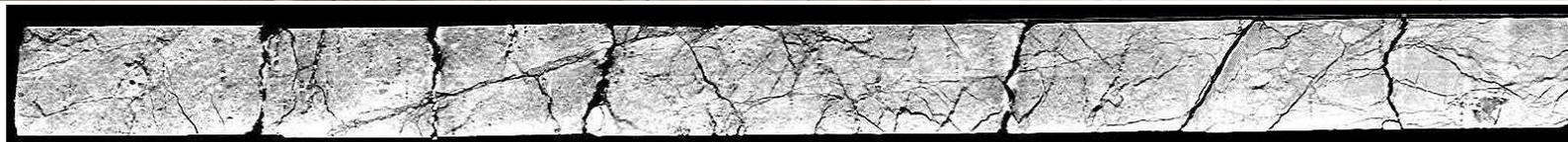
女島地点ボーリング調査  
 破碎部①の性状 (MS-3, 深度23.7m)



BHTV撮影 (23.65~23.95m)



MS-3コア写真, CT画像解析(コア箱上から撮影) (23~24m)

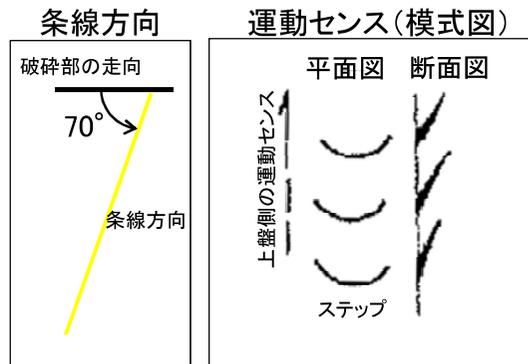


破碎部

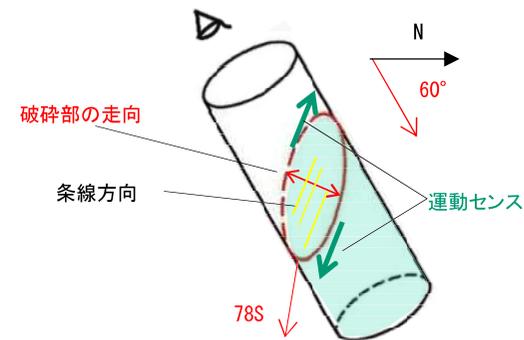
- ・コア観察の結果, MS-3の深度23.7m付近において, 古浦層の礫岩と砂岩・泥岩互層を境する破碎部が確認された。
- ・肉眼観察の結果, 破碎部には, 0~3mm程度の細粒部(砂混り粘土)が見られるが, 条線方向はほぼ縦ずれ(走向方向から80°左回転)であり, 母岩に破碎は認められない。



下盤側 (MS-3, 深度23.7m, 下盤側を上から撮影)



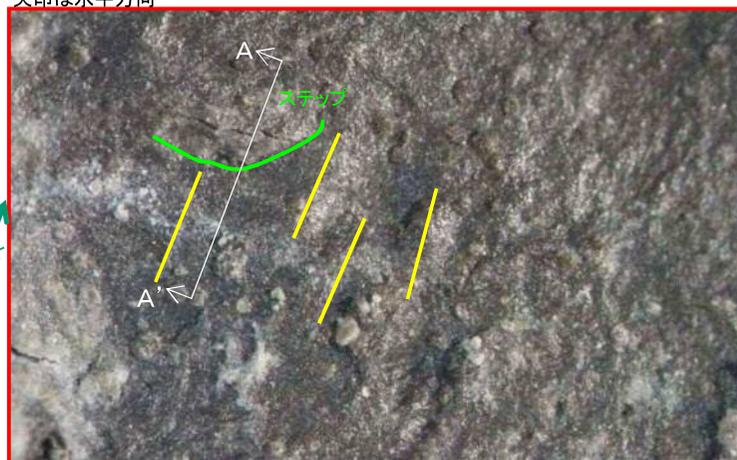
M. Doblas, "Slickenside kinematic indicators",  
Tectonophysics 295(1998), p187-197



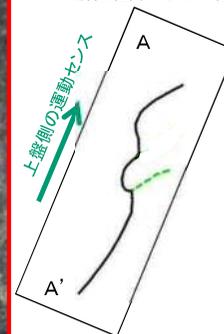
下盤側 (解釈線なし)  
矢印は水平方向



下盤側 (解釈線あり)  
矢印は水平方向



A-A' 断面図 (スケッチ図)



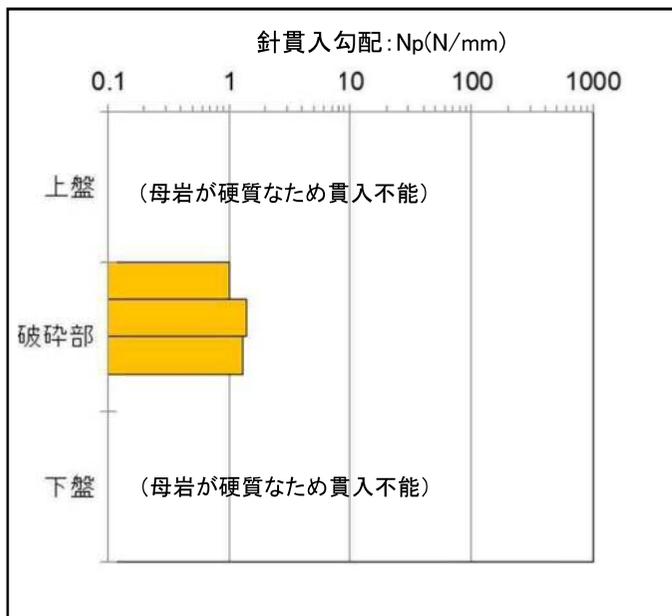
ステップ下部の構造

- ・実体顕微鏡による条線観察結果, 下盤側に, 縦ずれ (走向方向から70° 左回転) の条線が認められる。
- ・運動センスとして, 逆断層センスが認められる。

# 破砕部①の針貫入試験結果 (MS-3, 深度23.7m)

- 破砕部① (MS-3, 深度23.7m) およびその近傍において、針貫入試験を実施した。
- 針貫入試験は、軟質な岩石の力学的性質を簡便に求めるための試験であるが、今回は破砕部を挟む母岩が破砕部近傍から硬質であることを確認するため実施した。

MS-3コア写真 (23~24m)



○: 針貫入試験実施位置 (母岩)  
●: 針貫入試験実施位置 (破砕部)

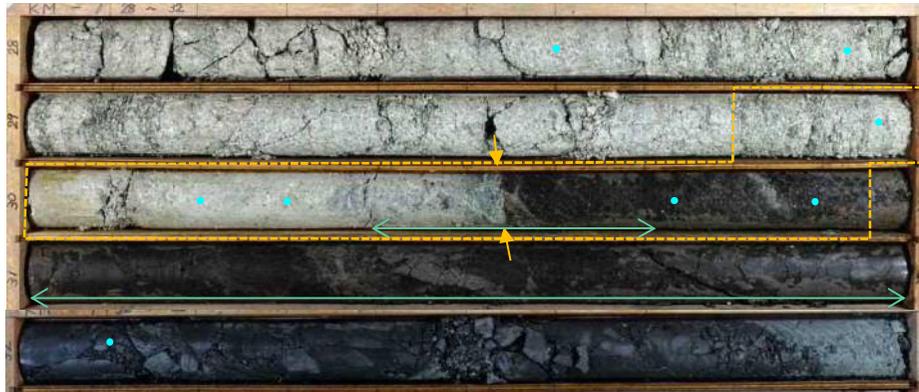
→: 破砕部

針貫入勾配:  $N_p(N/mm) = P/L$   
P: 貫入荷重 (N)  
L: 貫入量 (L)  
針貫入試験は地盤工学会基準に従い、貫入量 (L) は 10mm とした。

- 針貫入試験の結果、破砕部の針貫入勾配は 1.0 ~ 1.4 N/mm であり、平均値は 1.2 N/mm である。また、破砕部近傍の母岩は、硬質のため貫入不能であった。
- 宍道断層の活断層区間である南講武における針貫入試験と比較すると、破砕部① (MS-3, 深度23.7m) は破砕部近傍から硬質であり貫入不能であることに対して、南講武は破砕幅が広く (基盤岩が軟質な範囲: 約2m)、針貫入勾配は上盤側において平均 2.5 N/mm、下盤側において平均 1.4 N/mm と軟質である。

・南講武の活断層(宍道断層)の破碎部(KM-1, 深度30.55m)の近傍において, 針貫入試験を実施した。

KM-1コア写真 (28~33m)

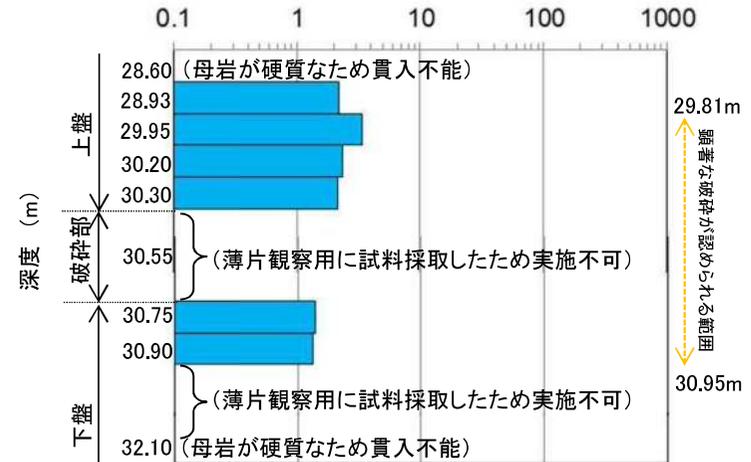


● : 針貫入試験実施位置  
↔ : 薄片観察用に試料採取したため実施不可

⚡ : 破碎部  
⬜ : 顕著な破碎が認められる範囲

針貫入勾配:  $N_p(N/mm) = P/L$   
P: 貫入荷重(N)  
L: 貫入量(L)  
針貫入試験は地盤工学会基準に従い, 貫入量(L)は10mmとした。

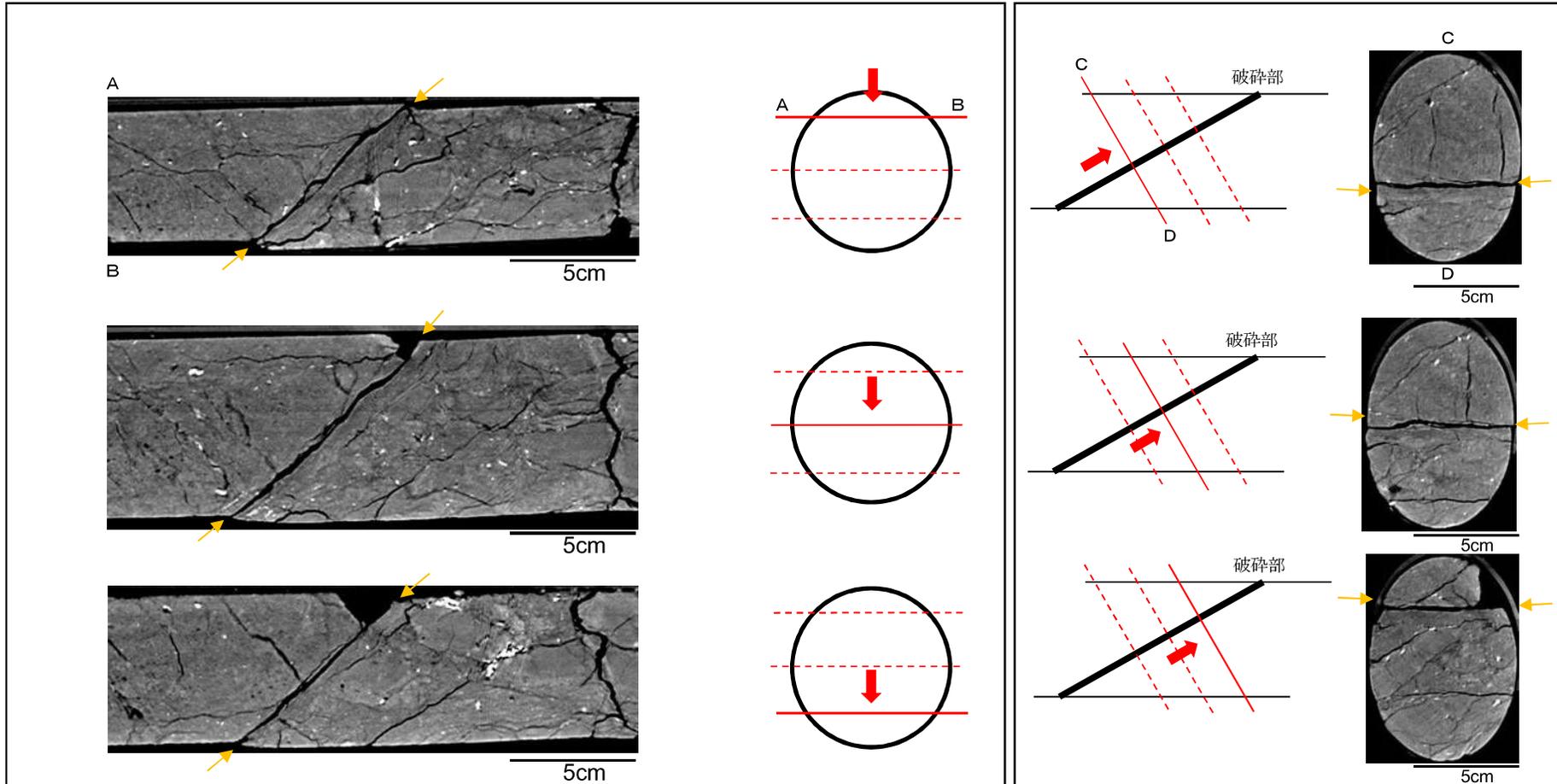
針貫入勾配:  $N_p(N/mm)$



- ・針貫入試験の結果, 活断層を挟んだ基盤岩が, 深度28.93~30.90mの幅約2mの区間において軟質であることを確認した。
- ・破碎部上盤側の針貫入勾配は2.12~3.38N/mmで平均値は2.5N/mmであり, 破碎部から離れた深度28.60mでは貫入不能である。
- ・破碎部下盤側近傍の針貫入勾配は1.33~1.40N/mmで平均値は1.4N/mmであり, 破碎部から離れた深度32.10mでは貫入不能である。

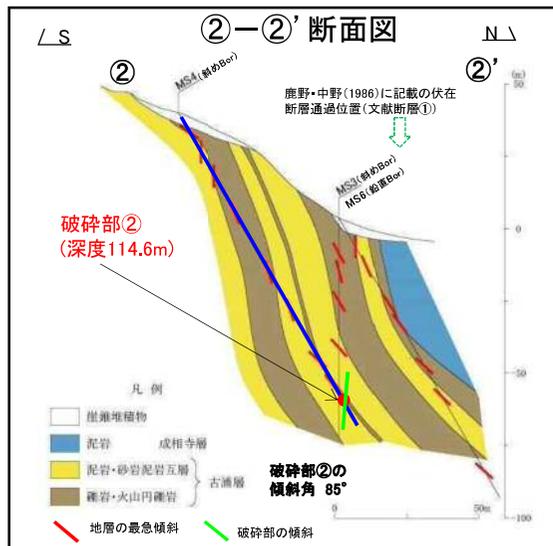
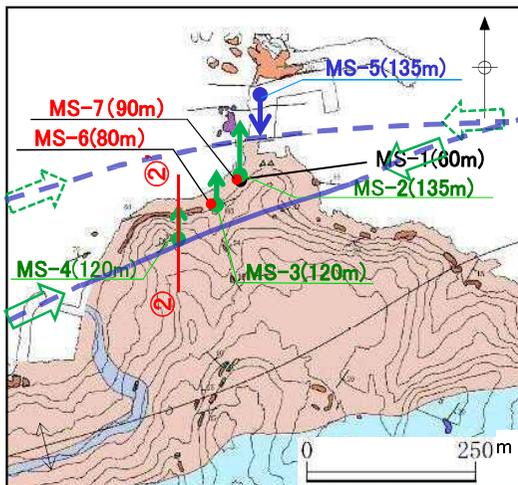
最大傾斜方向の断面

走向方向の断面

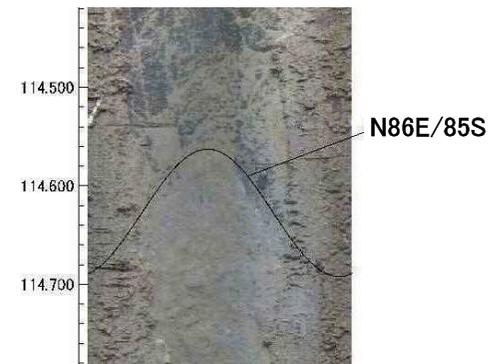


・最大傾斜方向及び走向方向のCT画像解析の結果、破砕部に対応する低密度部は見られず、破砕部付近の母岩に角礫状の破砕は認められない。

女島地点ボーリング調査  
 破砕部②の性状 (MS-4, 深度114.6m)



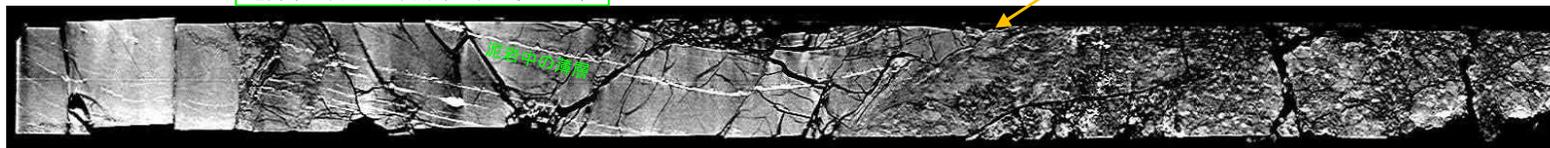
BHTV撮影 (114.46~114.74m)



MS-4コア写真, CT画像解析(コア箱上から撮影) (114~115m)



白色, 細粒であることから, 凝灰岩であると考えられる。



破砕部

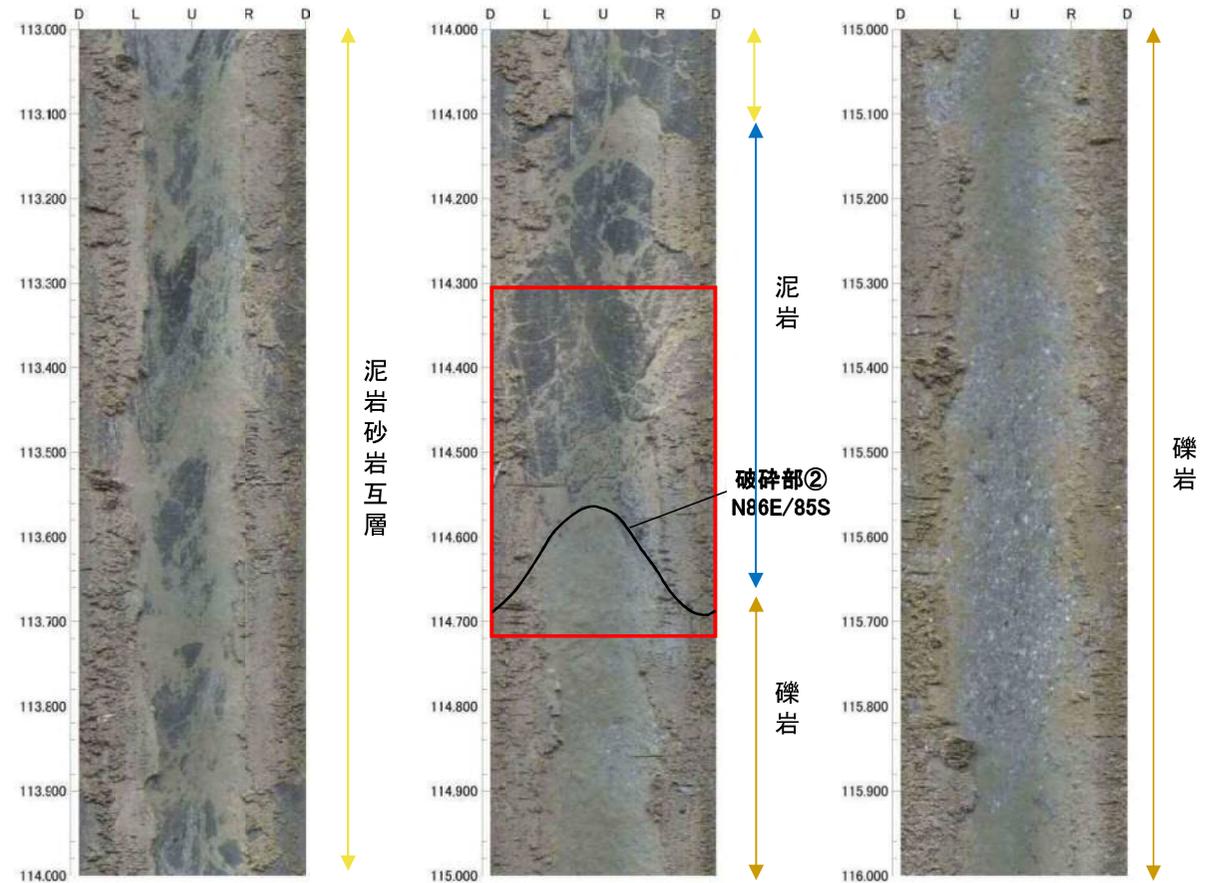
- ・コア観察の結果, MS-4の深度114.6m付近において, 古浦層の泥岩と礫岩を境する破砕部が確認された。
- ・破砕部には, 1~3mm程度の細粒部(砂混り粘土)が見られるが, 条線は縦ずれ(走向方向から90°左回転)であり, 母岩に破砕は認められない。
- ・泥岩中に, 破砕部に向かって引きずられた構造(逆断層センス)にも見える薄層が認められる。

拡大写真 (114.6m付近)





MS-4コア写真 (113~116m)



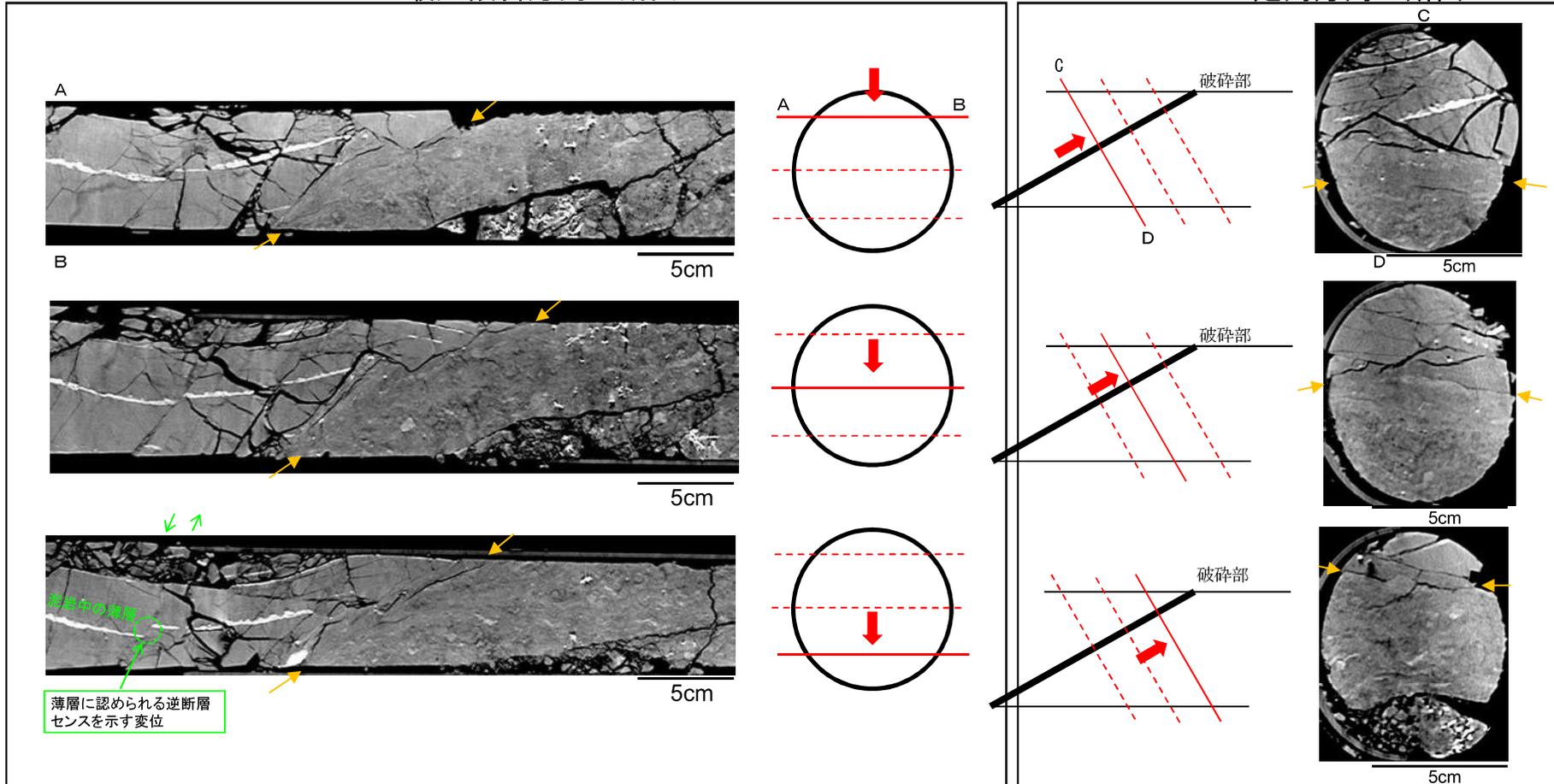
□ : 泥岩中の薄層が認められる範囲

BHTV画像 深度113~116m

- ・BHTVによる孔壁観察の結果、破砕部の上盤側、下盤側の母岩に角礫状の破砕は認められない。
- ・コア観察により薄層が認められる範囲において、角礫状の破砕は認められない。

最大傾斜方向の断面

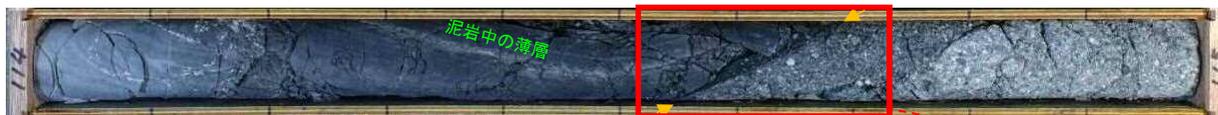
走向方向の断面



← 観察方向      → 破砕部

- 最大傾斜方向及び走向方向のCT画像解析の結果、破砕部に対応する低密度部は見られず、破砕部付近の母岩に角礫状の破砕は認められない。
- 泥岩中の薄層は破砕部に向かって引きずられた構造にも見え、また、薄層には逆断層センスを示す変位が認められるが、薄層付近の母岩に角礫状の破砕は認められない。

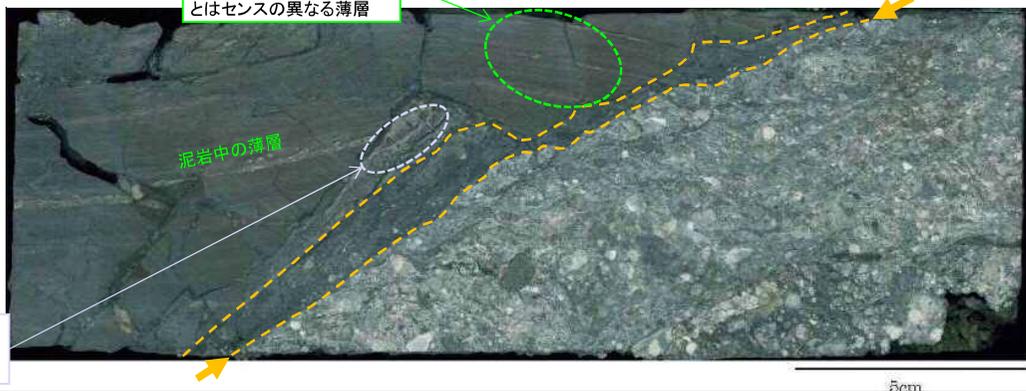
MS-4コア写真(コア箱上から撮影) (114~115m)



研磨片



実体顕微鏡観察の結果

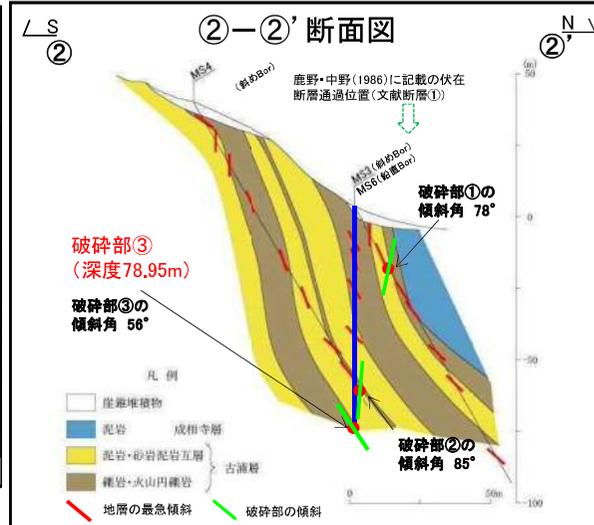
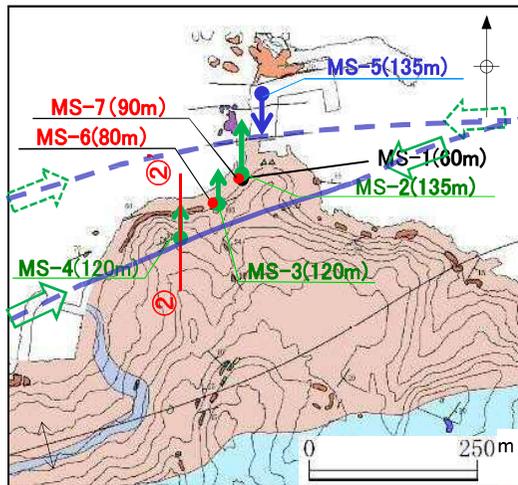


泥岩中に亀裂が多く認められるが、角礫化や細粒化は認められない。

- ・研磨片観察の結果、細粒部(砂混り粘土)を伴う破碎部が見られ、細粒部と母岩の境界には凹凸が認められる。また、母岩に角礫状の破碎は認められない。
- ・細粒部付近に、明瞭な複合面構造は認められない。
- ・泥岩中の薄層は、破碎部付近では必ずしも引きずられた構造が連続していないことから、破碎部と一連の変形構造ではないものと考えられる。
- ・実体顕微鏡観察の結果、下盤側の礫岩に破碎部と一連の変形構造と考えられる引きずり構造(逆断層センスを示す)が認められる。

(注) 針貫入試験の前に研磨片を作成したため、当該箇所における針貫入試験は実施できない。

# 女島地点ボーリング調査 破砕部③の性状 (MS-6, 深度78.95m)



BHTV撮影 (78.62~79.14m)



MS-6コア写真 (78~79m)

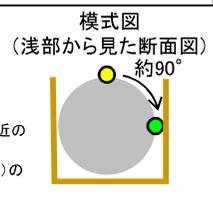


- ・コア観察の結果、MS-6の深度78.95m付近において、古浦層の泥岩中に破砕部が確認された。
- ・破砕部には、2mm程度の細粒部(砂混り粘土)が見られるが、母岩に破砕は認められない。
- ・BHTV観察の結果、破砕部上位の地層の傾斜が北傾斜(N89E/35N)であることから、破砕部の走向傾斜はN1W/56Eと推定※した。

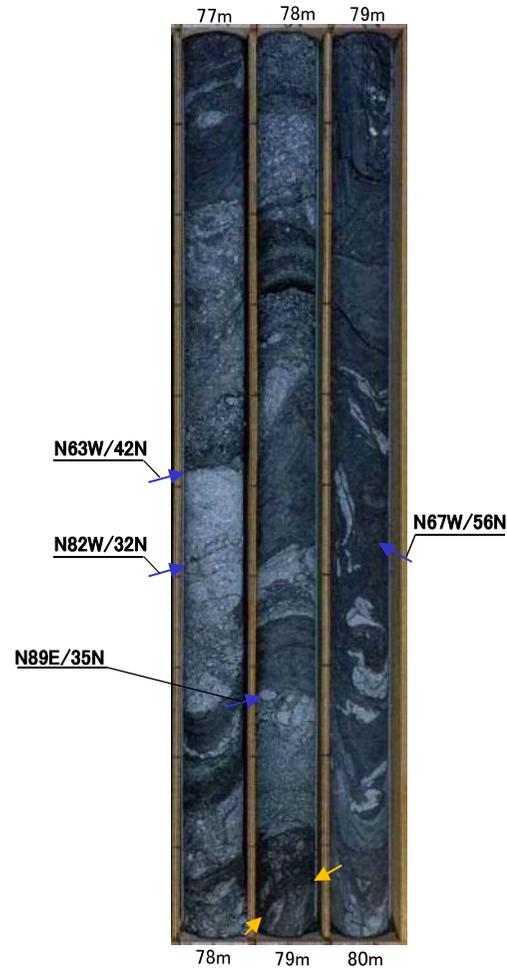
BHTVにより層理面(N89E/35N)が認められる箇所  
破砕部の傾斜角 56°  
拡大写真 (78.95m付近)



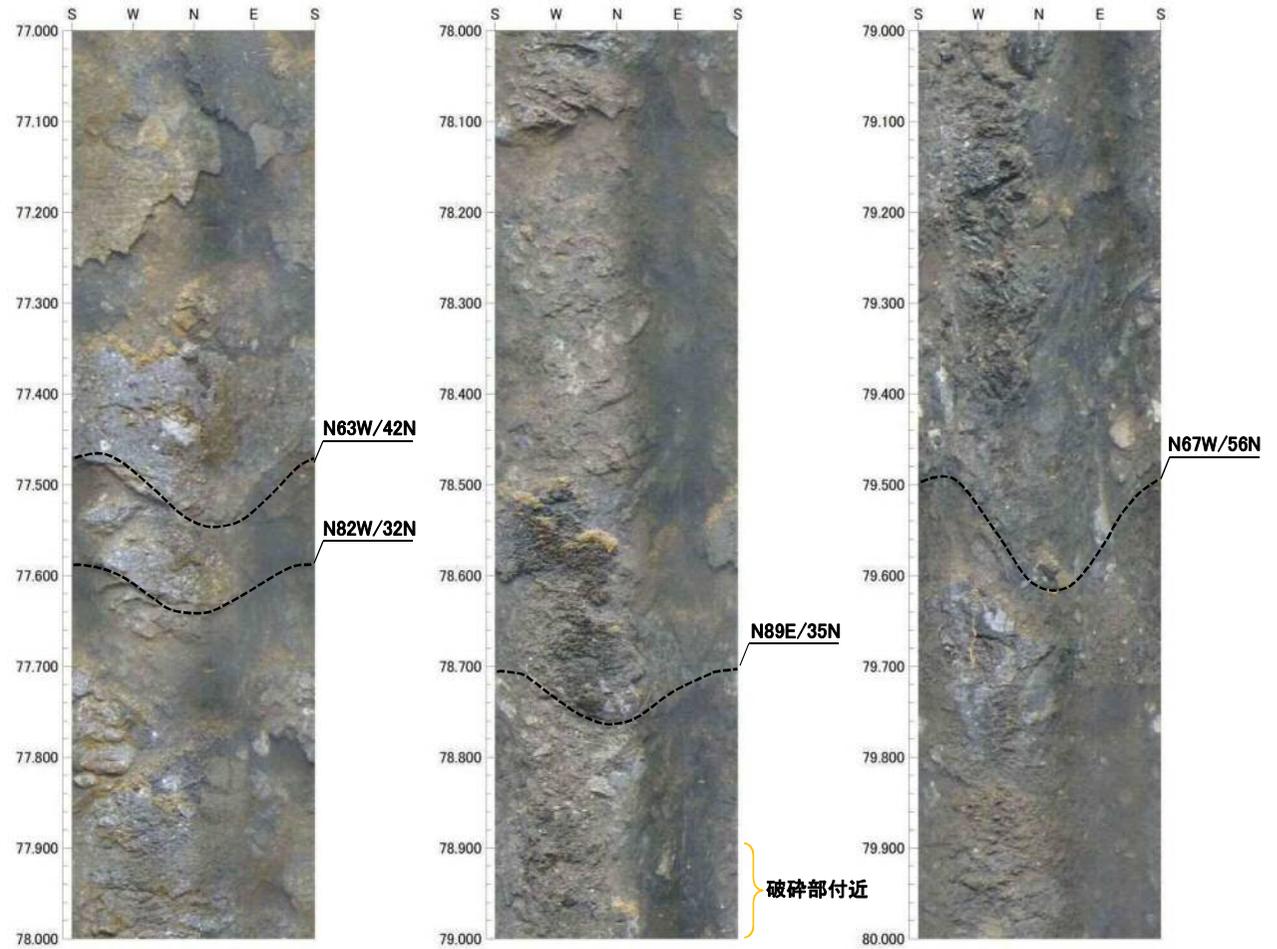
※深度78.70~78.75m付近の面構造の最浅部(黄丸)と破砕部の面構造の最浅部はコア周囲水平面上で約90°程度ずれた位置関係であったことから、走向はN89Eから90°右回転させた値、傾斜はコア観察の値(56°)とした。



● : 深度78.70~78.75m付近の面の頂部  
● : 破砕部③(深度78.95m)の面の頂部



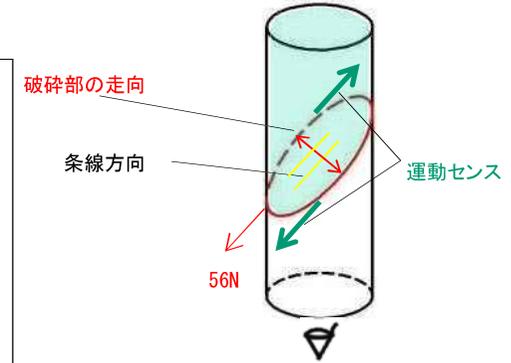
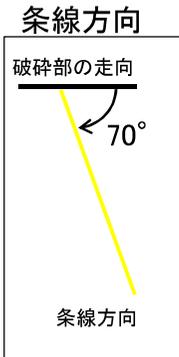
MS-6コア写真 (77~80m)



BHTV画像 深度77~80m

BHTVの結果, 北傾斜( 32~56° 程度)の層理が複数箇所で見られる。

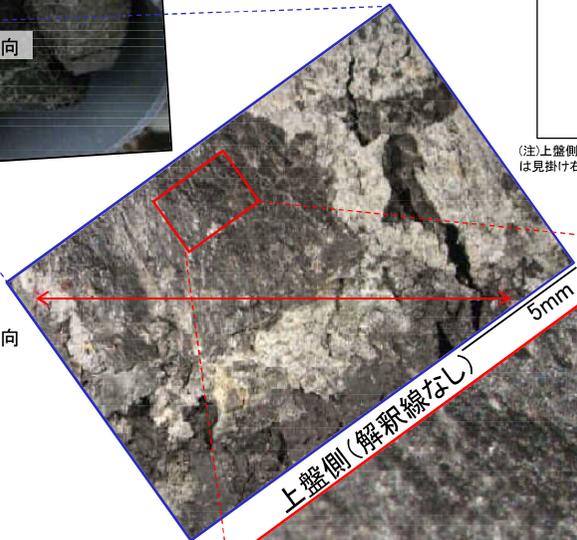
上盤側 (MS-6, 深度78.95m, 上盤側を下から撮影)



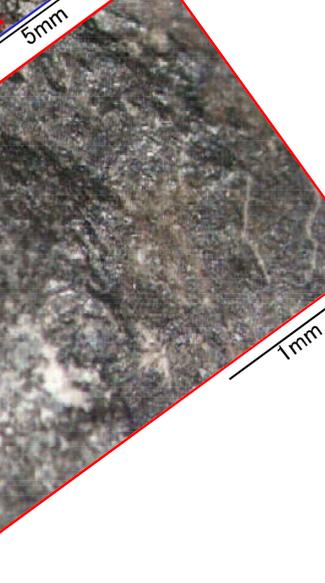
(注) 上盤側を下から撮影したため、回転方向は見掛け右回転であるが、左回転となる。

A-A' 断面図 (スケッチ図)

矢印は水平方向

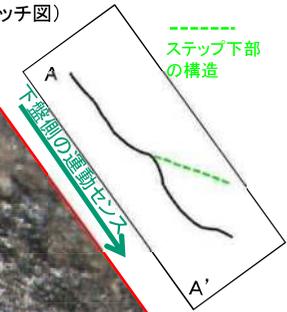


上盤側 (解釈線なし)



上盤側 (解釈線あり)

下盤側の運動センス

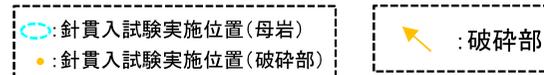
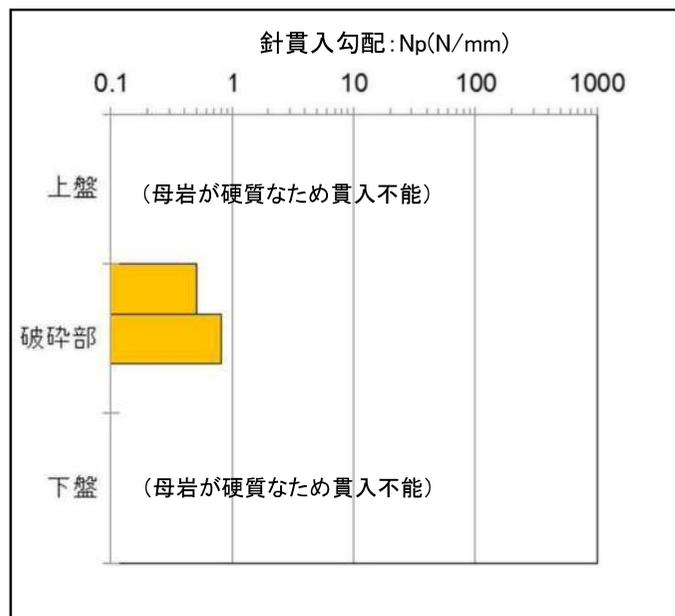


- ・実体顕微鏡による条線観察の結果、上盤側に、縦ずれ (走向方向から70° 左回転) の条線が認められる。
- ・運動センスとして、逆断層センスが認められる。

## 破砕部③の針貫入試験結果 (MS-6, 深度78.95m)

- 破砕部③ (MS-6, 深度78.95m) およびその近傍において、針貫入試験を実施した。
- 針貫入試験は、軟質な岩石の力学的性質を簡便に求めるための試験であるが、今回は破砕部を挟む母岩が破砕部近傍から硬質であることを確認するため実施した。

MS-6コア写真 (78.0~79.3m)

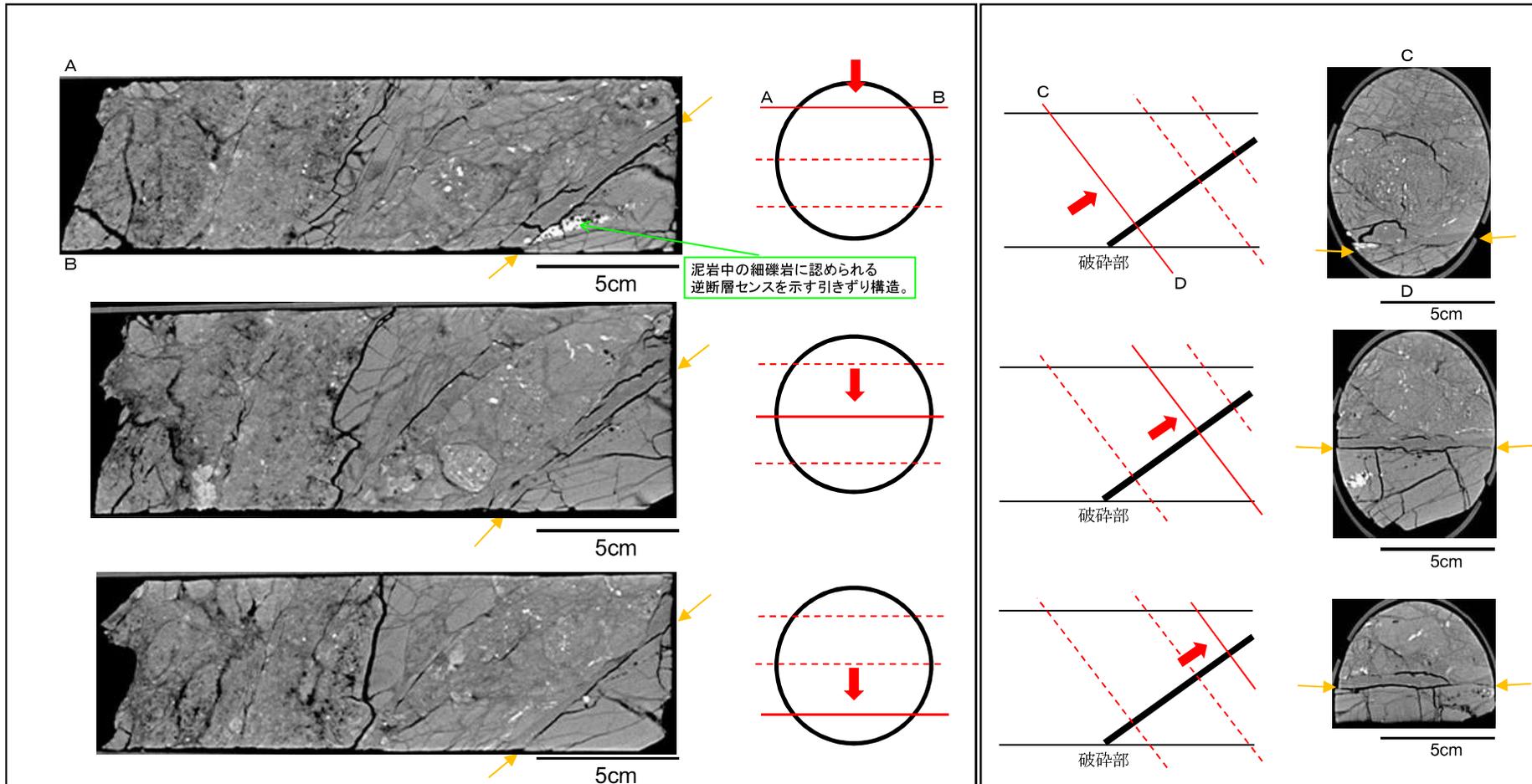


針貫入勾配:  $N_p(N/mm) = P/L$   
 P: 貫入荷重(N)  
 L: 貫入量(L)  
 針貫入試験は地盤工学会基準に従い、貫入量(L)は10mmとした。

- 針貫入試験の結果、破砕部の針貫入勾配は0.5~0.8N/mmであり、平均値は0.65N/mmである。
- また、破砕部近傍の上盤側、下盤側は、硬質のため貫入不能であった。
- 宍道断層の活断層区間である南講武における針貫入試験と比較すると、破砕部③ (MS-6, 深度78.95m) は破砕部近傍から硬質であり貫入不能であることに対して、南講武は破砕幅が広く(基盤岩が軟質な範囲: 約2m)、針貫入勾配は上盤側において平均2.5N/mm、下盤側において平均1.4N/mmと軟質である。

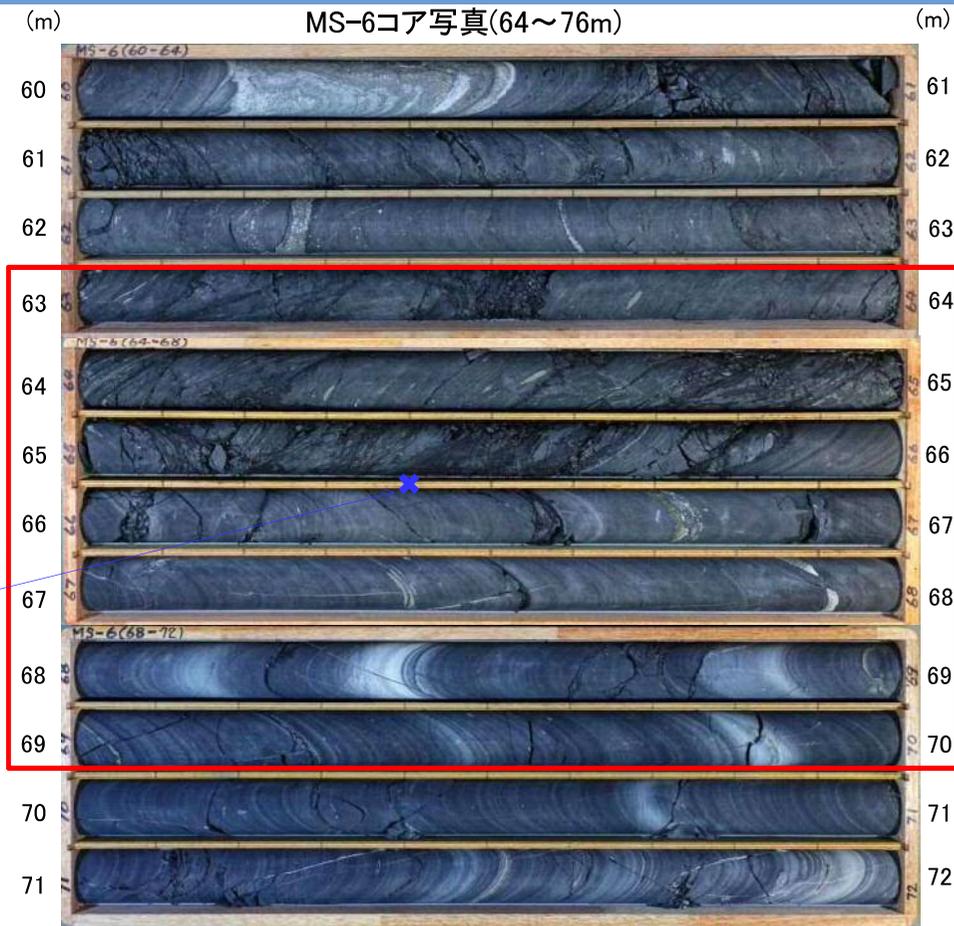
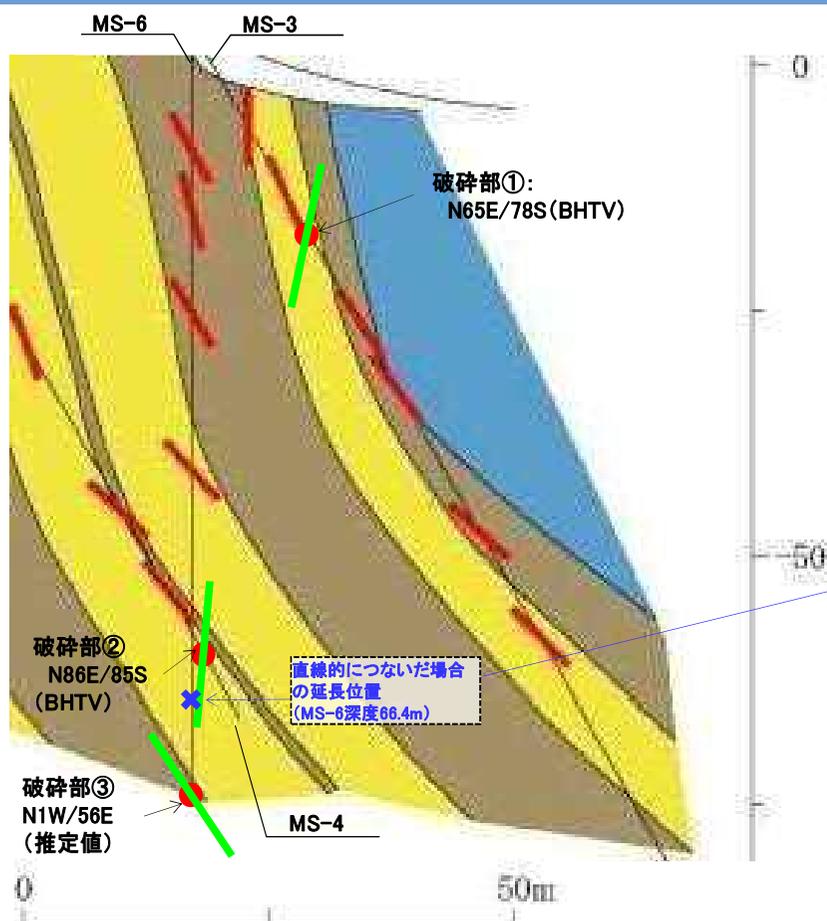
最大傾斜方向の断面

走向方向の断面



- ・最大傾斜方向及び走向方向のCT画像解析の結果, 破砕部に対応する低密度部が認められるが, 破砕部付近の母岩に角礫状の破砕は認められない。
- ・破砕部に対応する低密度部付近に, 逆断層センスを示す引きずり構造が認められる。

破砕部①, 破砕部②及び破砕部③の連続性

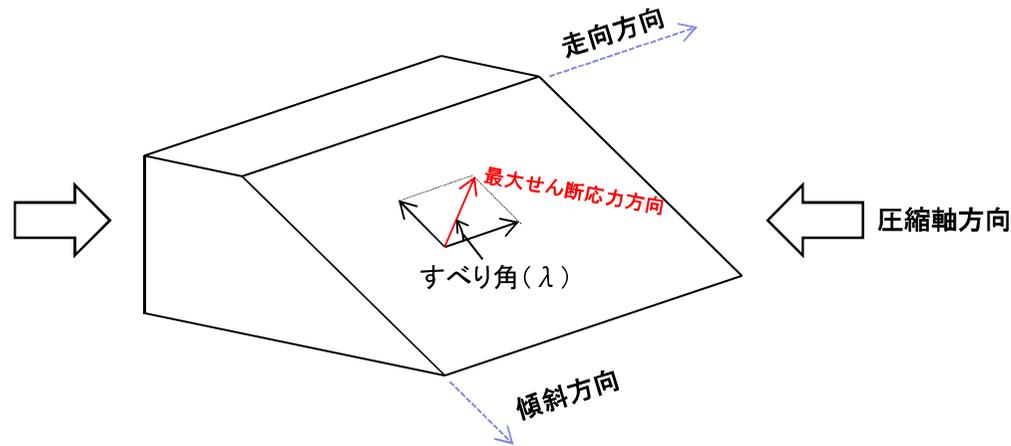


- 破砕部①, ②, ③の性状について, コア観察, 針貫入試験及びCT画像解析等の結果, 破砕部近傍の母岩は硬質であり角礫状の破砕は認められない。
- 破砕部①, ②, ③の走向・傾斜について, BHTVの結果, 破砕部①はN65E/78S, 破砕部②はN86E/85Sであることに対して, 破砕部③はN1W/56Eである。
- 以上のことから, 破砕部①, ②, ③は一連の構造ではないと考えられる。なお, 破砕部①と破砕部②が連続すると仮定した場合, その延長位置はMS-6の深度66.4m付近となるが, 当該位置付近に破砕部は認められない。
- 更に, 破砕部③は南北走向であり, 東西走向の文献断層①と対応しないこと, 及び破砕部①, ②は文献断層①の走向と概ね対応するが, 条線方向が縦ずれ優勢(逆断層センス)であることから, 現在の東西圧縮応力場に活動したものではないと判断される。

(参考) 破砕部の条線方向と東西圧縮応力場で推定されるすべり角の比較検討

【検討方法】

すべり角は断層面上の最大せん断応力方向と一致するという仮定に基づき、現在の応力場を東西圧縮応力場として推定される破砕部①, ②, ③のすべり角を推定し、条線方向と比較検討した。



| 破砕部  | 観察結果            |     |                     | 計算値                   | 検討結果                                                |
|------|-----------------|-----|---------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|
|      | 走向              | 傾斜  | 条線方向                | 東西圧縮応力場で推定されるすべり角(λ1) |                                                     |
| 破砕部① | N65E<br>(概ね東西系) | 78S | 70° 左回転<br>(逆断層センス) | 5° 右回転<br>(右横ずれ断層センス) | 走向: 文献断層①と概ね対応する。<br>条線方向: 東西圧縮応力場で推定されるすべり角と対応しない。 |
| 破砕部② | N86E<br>(東西系)   | 85S | 90° 左回転<br>(逆断層センス) | 0°<br>(右横ずれ断層センス)     | 走向: 文献断層①と対応する。<br>条線方向: 東西圧縮応力場で推定されるすべり角と対応しない。   |
| 破砕部③ | N1W*<br>(南北系)   | 56E | 70° 左回転<br>(逆断層センス) | (90° 左回転)<br>(逆断層センス) | ※南北走向であることから、東西走向の文献断層①と対応しない。                      |

断層面を座標変換後の面として表し、現在の応力場に働く力が、変換後の面(断層面)において、どの方向に作用するのかを算出した。

ある面の、X軸まわりの回転角を $\omega$ 、Y軸まわりの回転角を $\phi$ 、Z軸まわりの回転角を $\kappa$ としたとき、座標変換マトリクスは以下のように与えられる。

$$R = \begin{bmatrix} Lx & Mx & Nx \\ Ly & My & Ny \\ Lz & Mz & Nz \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos\phi \cdot \cos\kappa & -\cos\phi \cdot \sin\kappa & \sin\phi \\ \cos\omega \cdot \sin\kappa + \sin\omega \cdot \sin\phi \cdot \cos\kappa & \cos\omega \cdot \cos\kappa - \sin\omega \cdot \sin\phi \cdot \sin\kappa & -\sin\omega \cdot \cos\phi \\ \sin\omega \cdot \sin\kappa - \cos\omega \cdot \sin\phi \cdot \cos\kappa & \sin\omega \cdot \cos\kappa + \cos\omega \cdot \sin\phi \cdot \sin\kappa & \cos\omega \cdot \sin\phi \end{bmatrix}$$

安部編(1991)によると、変換後の面に作用する応力成分 $\sigma z'$ 、 $\tau yz'$ 、 $\tau xz'$ は、上記の座標変換マトリクスと変換前の座標に作用する応力成分を用いて、以下の式から計算される。

$$\begin{Bmatrix} \sigma z' \\ \tau yz' \\ \tau xz' \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} Lx^2 & Mx^2 & Nx^2 & 2 \cdot Lx \cdot Mx & 2 \cdot Mx \cdot Nx & 2 \cdot Lx \cdot Nx \\ Lx \cdot Ly & Mx \cdot My & Nx \cdot Ny & Mx \cdot Ly + Lx \cdot My & Nx \cdot My + Mx \cdot Ny & Nx \cdot Ly + Lx \cdot Ny \\ Lx \cdot Lz & Mx \cdot Mz & Nx \cdot Nz & Mx \cdot Lz + Lx \cdot Mz & Nx \cdot Mz + Mx \cdot Nz & Nx \cdot Lz + Lx \cdot Nz \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} \sigma X \\ \sigma Y \\ \sigma Z \\ \tau XY \\ \tau YZ \\ \tau ZX \end{Bmatrix}$$

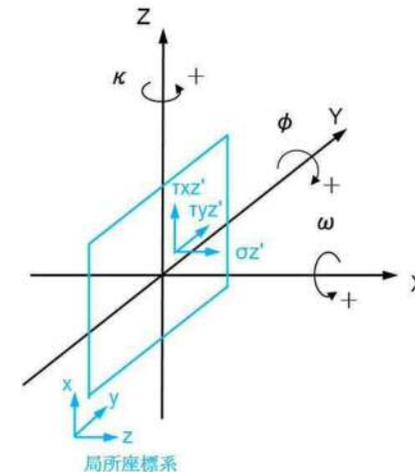
現在の応力場の方向を、「東西圧縮」と仮定し、面内に作用する応力を、 $\sigma X=-1$ 、 $\sigma Y=\sigma Z=\tau XY=\tau YZ=\tau ZX=0$ 、とすると、上式は以下の式となる。

$$\tau yz' = -Lx \cdot Ly = -(\cos\phi \cdot \cos\kappa) \cdot (\cos\omega \cdot \sin\kappa + \sin\omega \cdot \sin\phi \cdot \cos\kappa)$$

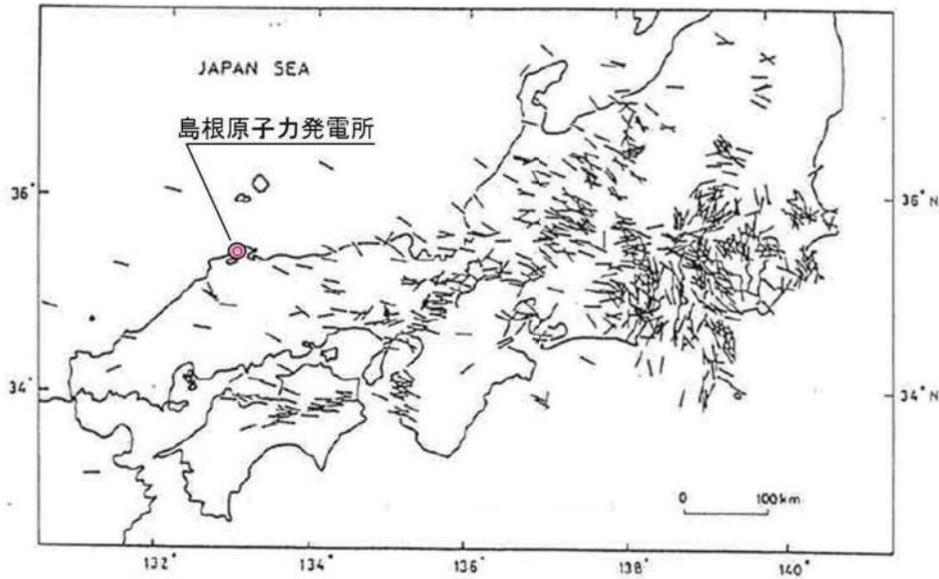
$$\tau xz' = -Lx \cdot Lz = -(\cos\phi \cdot \cos\kappa) \cdot (\sin\omega \cdot \sin\kappa - \cos\omega \cdot \sin\phi \cdot \cos\kappa)$$

したがって、すべり角 $\lambda$ は下式となる。

$$\lambda = \tan^{-1} \frac{\tau xz'}{\tau yz'}$$



女島地点ボーリング調査  
 (参考)山陰地域における現在の応力場



最大水平圧縮応力の方位

塚原・小林(1991) (4)より抜粋

- ・塚原・小林(1991)は、震源深さ35kmより浅い地震で公表されたものを微小地震(マグニチュードは2.5~7.0)まで含めて収集して応力の方位を評価している。
- ・中国・四国地域では最大水平圧縮応力の方位はほぼ同じで西北西-東南東であり、横ずれ断層型の応力状態であるとされている。

中国地方の地殻歪(最近約100年間)

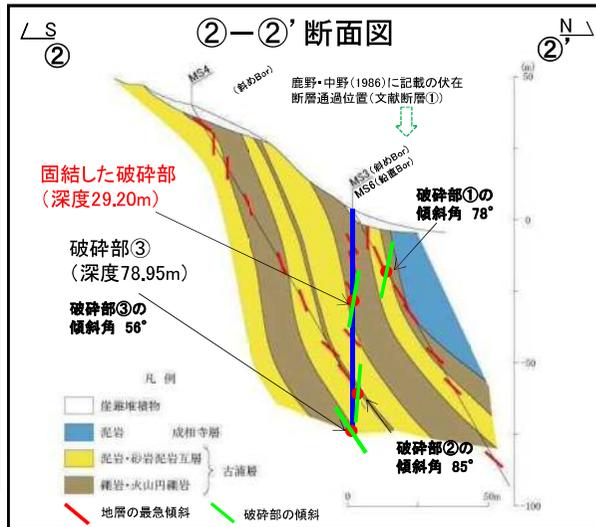
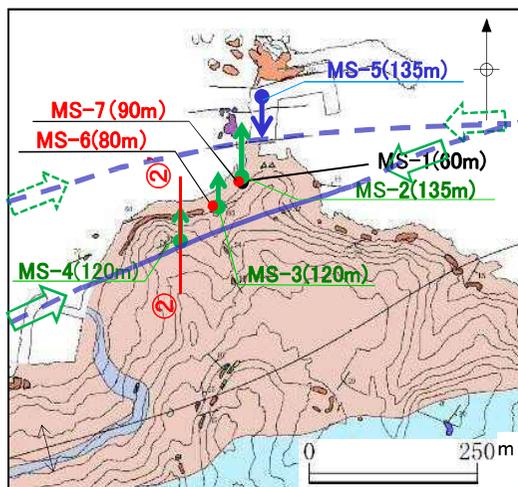


国土地理院ホームページより

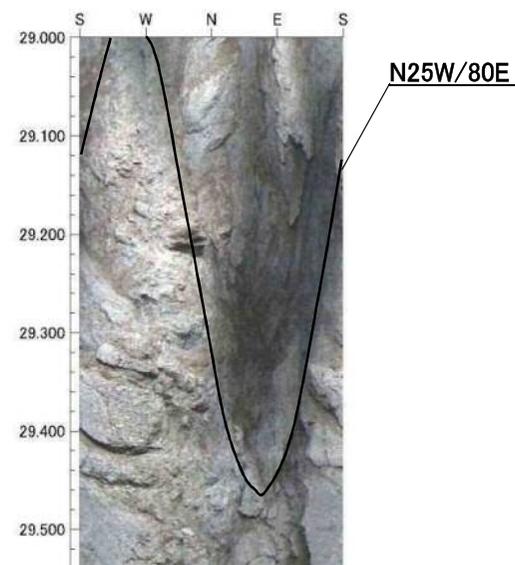
| 地殻の歪 (図例上の説明)     | 図例のイメージ        |
|-------------------|----------------|
| 1) 伸張断層 (図例上の説明)  | ○ → ○ (右側が膨らむ) |
| 2) 逆断層 (図例上の説明)   | ○ → ○ (右側が縮む)  |
| 3) 横ずれ断層 (図例上の説明) | ○ → ○ (右側がずれる) |
| 4) 伸張断層 (図例上の説明)  | ○ → ○ (右側が膨らむ) |
| 5) 逆断層 (図例上の説明)   | ○ → ○ (右側が縮む)  |
| 6) 横ずれ断層 (図例上の説明) | ○ → ○ (右側がずれる) |

最近約100年間(1883年~1994年)の地殻歪は、概ね東西方向の圧縮歪が卓越している。

以上のことから、山陰地域における現在の応力場は、概ね東西圧縮であると考えられる。



BHTV撮影 (29.20m付近)



↖ : 固結した  
破碎部

MS-6コア写真 (29~30m)



拡大写真 (29.20m付近)

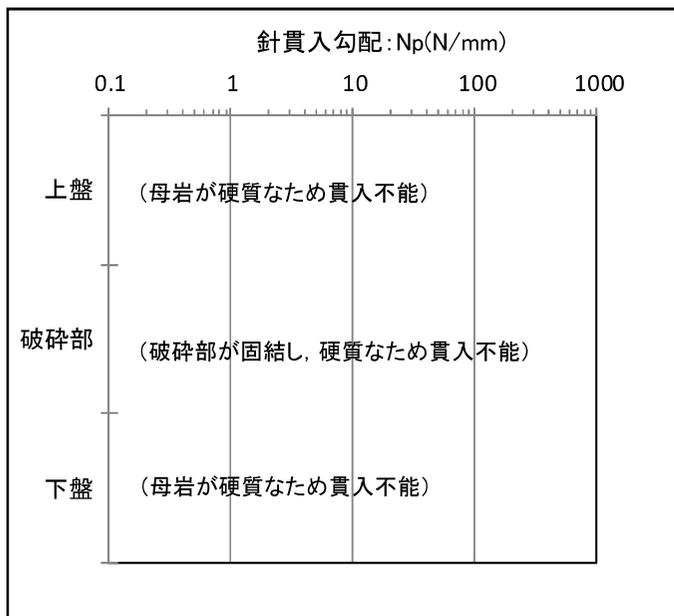


- ・コア観察の結果, MS-6の深度29.20m付近において, 古浦層の礫岩中に固結した破碎部が確認された。
- ・破碎部は固結しており, 母岩との境界には著しい凹凸が認められる。また, 母岩に破碎は認められない。
- ・BHTV観察の結果, 走向傾斜はN25W/80Eであり, 南北走向であるため, 東西走向の文献断層①と対応しない。

(参考) 固結した破碎部の針貫入試験結果 (MS-6, 深度29.20m)

- ・固結した破碎部 (MS-6, 深度29.20m) およびその近傍において、針貫入試験を実施した。
- ・針貫入試験は、軟質な岩石の力学的性質を簡便に求めるための試験であるが、今回は破碎部を挟む母岩が破碎部近傍から硬質であることを確認するため実施した。

MS-6コア写真 (29~30m)

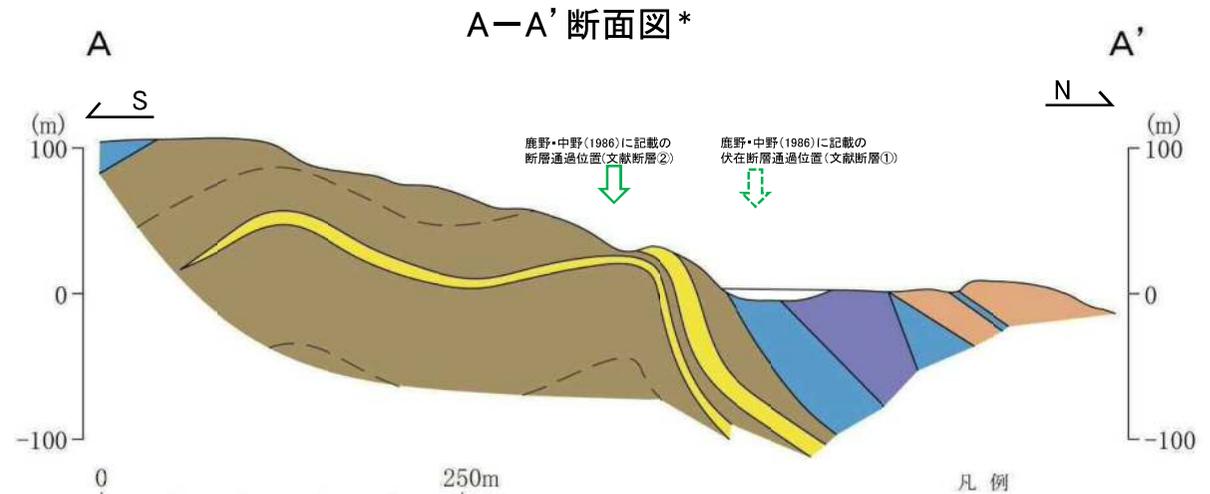
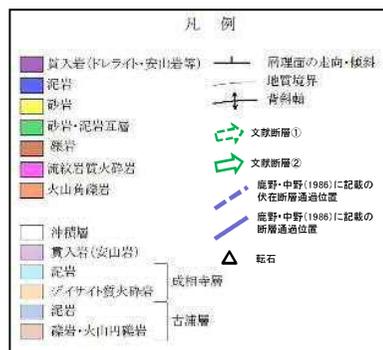
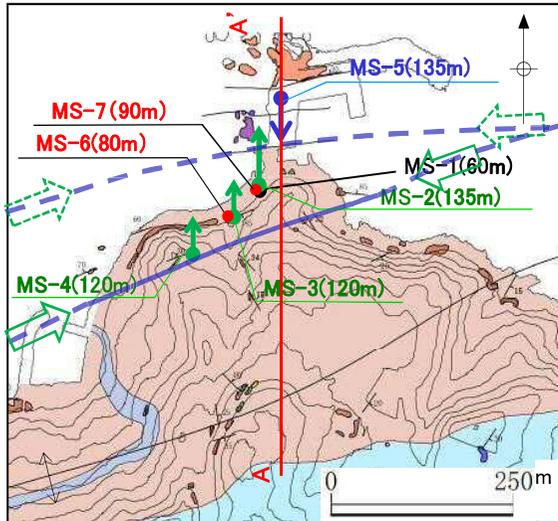


○: 針貫入試験実施位置 (母岩)  
●: 針貫入試験実施位置 (破碎部)

→ : 破碎部

針貫入勾配:  $N_p(N/mm) = P/L$   
 P: 貫入荷重(N)  
 L: 貫入量(L)  
 針貫入試験は地盤工学会基準に従い、貫入量(L)は10mmとした。

- ・針貫入試験の結果、破碎部 (固結) 及び破碎部 (固結) 近傍の母岩は、硬質なため貫入不能であった。
- ・宍道断層の活断層区間である南講武における針貫入試験と比較すると、破碎部 (固結) 及びその近傍の母岩は硬質であり貫入不能であることに対して、南講武は破碎幅が広く (基盤岩が軟質な範囲: 約2m)、針貫入勾配は上盤側において平均2.5N/mm、下盤側において平均1.4N/mmと軟質である。



\* 地表地質踏査及びボーリング調査結果から、A-A'断面を作成  
(①-①'断面を基本とし、②-②'断面を参考に作成)



## まとめ①

## 1. 文献調査

- ・鹿野・中野(1986)によると、地質断層としての宍道断層について、「古浦から西方での行方は確認されていないが、その延長に当たる魚瀬や、更に西方に宍道断層と同規模の北上がり高角逆断層があることから、それに続く可能性が高い。宍道断層やその延長部に当たる断層の南側にある断層の多くは北あるいは南傾斜40-90°の逆断層で宍道断層同様複背斜を切っており、恐らく宍道断層とほぼ同時期に形成された。」とされている。
- ・鹿野・中野(1986)によると、女島地点において、地質断層としての宍道断層の延長に当たる可能性が高いとして、沿岸部に90°の急傾斜を示す古浦層と30°の緩傾斜を示す成相寺層との間に伏在断層(文献断層①)、その分岐断層として、陸域部に25°の緩傾斜を示す古浦層と70°の急傾斜を示す古浦層との間に断層(文献断層②)が示されている。また、文献断層②は、女島西方において、東北東-西南西方向の背斜軸を切る断層として示されている。
- ・山陰地域における応力場の変遷について、鹿野・吉田(1985)によると、中期～後期中新世頃まで主応力( $\sigma_{Hmax}$ )の方向はNS方向であり、宍道断層は中期中新世末期～後期中新世に形成されたとしている。また、多井(1973)を引用し、宍道褶曲帯を形成した運動は、和久羅山安山岩噴出(後期中新世末期)前に終了したと考えられているとしている。

## 2. 変動地形学的調査

- ・鹿島町古浦～福原町の間は尾根・谷の系統的かつ明瞭な右屈曲が認められるが、古浦西方においては、変位地形・リニアメントは認められない。さらに、宍道断層の主要部が尾根・谷の右屈曲を示すのに対して、男島付近では左屈曲が認められる。
- ・女島付近においては、変位地形・リニアメントは認められない。

## 3. 地表地質踏査

## (1) 女島西方

- ・文献断層②の通過位置付近の露頭に断層は認められない。
- ・女島から女島西方まで背斜軸が通過し、連続した構造と考えられる。

## (2) 女島

- ・文献断層②の通過位置付近の露頭に断層は認められない。また、古浦層の礫岩・火山円礫岩が緩やかな背斜・向斜を示すことから、断層は推定されない。
- ・急傾斜(85°北)の古浦層の礫岩・火山円礫岩と、やや緩傾斜(30°北)の成相寺層のデイサイト質火砕岩が分布することから、文献断層①の通過位置付近に、南傾斜の逆断層が推定される。

1～3の調査結果から、文献断層②の通過位置付近に断層は推定されない。急傾斜を示す古浦層と緩傾斜を示す成相寺層との間の文献断層①の通過位置付近に、南傾斜の逆断層が推定されることから、ボーリング調査により、断層の存否を確認した。

#### 4. ボーリング調査

##### (1) ①-①' 断面 (MS-2, MS-5, MS-7)

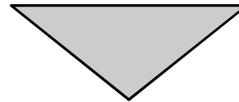
- ・地表から約20mまでの地層は急傾斜を示し、それ以深の地層は緩傾斜を示しており、断層は認められない。また、傾斜変換部において、破碎部は認められない。
- ・古浦層内の地層は連続して分布していること及び古浦層と成相寺層が整合関係と考えられることから、地層に顕著な不連続は想定されない。
- ・成相寺層の泥岩に貫入岩が分布しており、貫入岩と貫入境界付近に、貫入後の断層活動は認められない。

##### (2) ②-②' 断面 (MS-3, MS-4, MS-6)

- ・文献断層①の通過位置付近において、細粒部を伴う破碎部①, ②, ③が認められる。
- ・破碎部①, ②, ③の連続性について、コア観察、針貫入試験及びCT画像解析等の結果、破碎部近傍の母岩は硬質であり角礫状の破碎は認められないこと、及び破碎部①, ②が概ね東西走向であることに対して、破碎部③が南北走向であることから、一連の構造ではないと考えられる。  
更に、破碎部③は南北走向であり、東西走向の文献断層①と対応しないこと、及び破碎部①, ②は文献断層①の走向と概ね対応するが、条線方向が縦ずれ優勢(逆断層センス)であることから、現在の東西圧縮応力場に活動したものではないと判断される。
- ・地表から約20mまでの地層は急傾斜を示し、それ以深の地層は緩傾斜を示しており、傾斜変換部において破碎部は認められない。
- ・古浦層内の地層は連続して分布していることから、地層に顕著な不連続は想定されない。
- ・以上のことから、文献断層①に対応する断層は認められない。

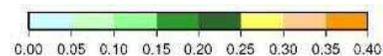
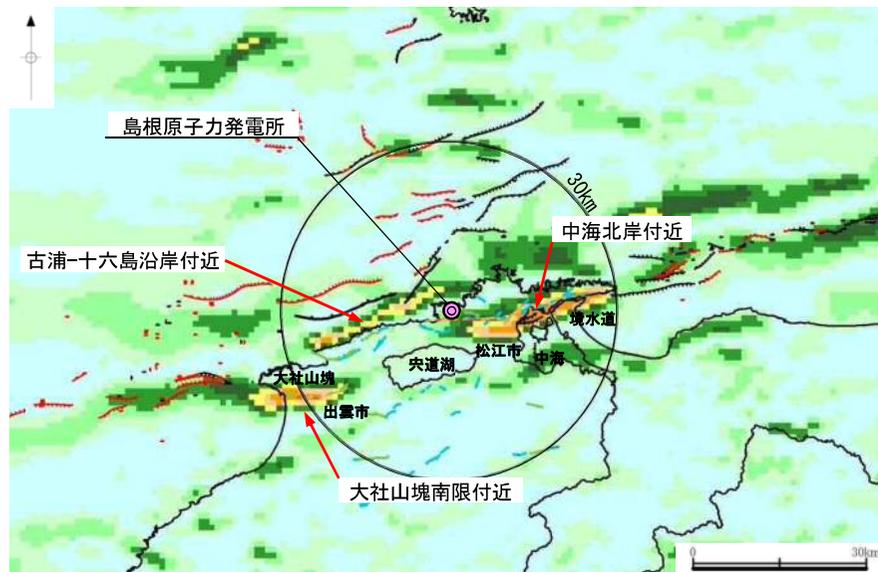
以上の1~4の調査結果から、女島地点において宍道断層の延長部に対応する断層は認められない。

| No. | コメント要旨                                                   |
|-----|----------------------------------------------------------|
| 7   | 水平1次微分図(東西方向)に認められる大山付近の重力異常の要因を説明すること。(第257回審査会合において説明) |



| 回答方針                               |
|------------------------------------|
| ・大山付近の重力異常に関する文献を整理し、重力異常の要因を確認する。 |

○水平1次微分図(南北方向)

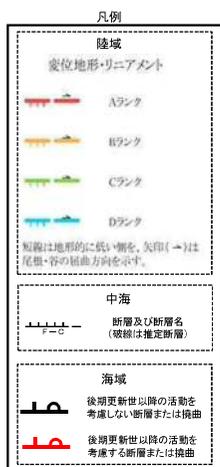


※地質調査総合センター(編)(2013)のブーゲー異常グリッドデータ(グリッド間隔1km, 仮定密度2.67g/cm<sup>3</sup>, 陸域・海域)を用いて作成  
注) 重力異常水平勾配=tan<sup>-1</sup>(1,000mあたりの重力変化量(mgal/m))

○水平1次微分図(東西方向)



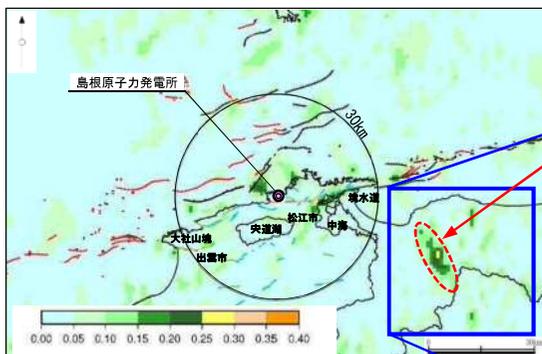
コメント内容:  
水平1次微分図(東西方向)に認められる大山付近の重力異常の要因を説明すること。



- ・重力変化が卓越する方向を確認するため、南北方向及び東西方向の水平1次微分図を作成した。
- ・水平1次微分図(南北方向)によると、南北方向と東西方向を合成して作成した水平1次微分図と同様に、「中海北岸付近」、「大社山塊南限付近」及び「古浦-十六島沿岸付近」に重力コンターの急傾斜部が認められる。
- ・一方、水平1次微分図(東西方向)によると、重力コンターの急傾斜部は認められない。
- ・以上のことから、敷地周辺の重力変化は南北方向が卓越し、東西方向の走向を有する断層等の構造境界が想定される。

# 敷地周辺の重力異常 大山付近の重力異常(ブーゲー異常図)

水平1次微分図(東西方向)



重力コンターの傾斜部

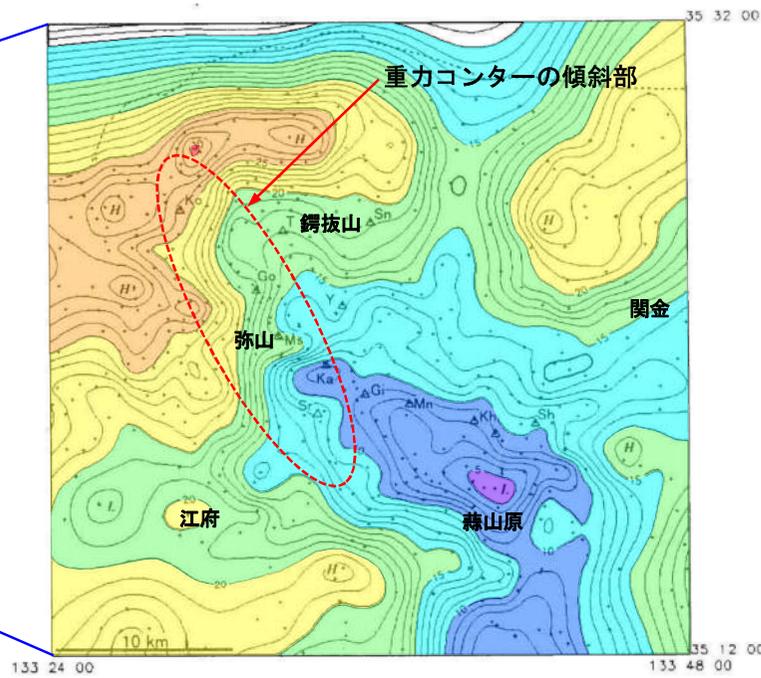


Fig. 1. Bouguer gravity anomaly map for Bouguer density 2.40 g/cm<sup>3</sup>. Contour interval: 1 mgal, thick contour: 5 mgal. Dashed line: coastline, L: depression of gravity anomaly, H: peak of gravity anomaly, +: observation point, △: peak of lava dome (Ko: Kôreisan, T: Tsubanukiyama, Go: Gôenzan, Ms: Misen, Sn: Senjôan, Y: Yahazugasen, Ka: Karasugasen, Sr: Shiroyama, Gi: Giboshisen, Mn: Minagasen, Kh: Kamihiruzen, Sh: Shimohiruzen).



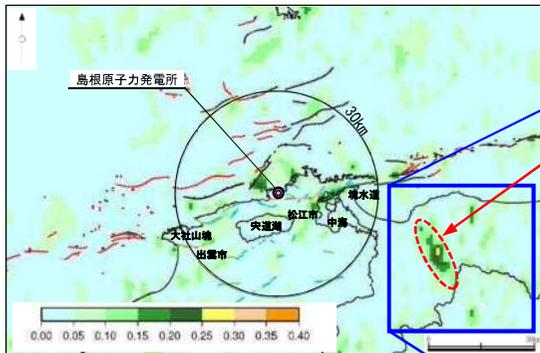
ブーゲー異常図(仮定密度2.40g/cm<sup>3</sup>)

小室ほか(1997)より引用・加筆

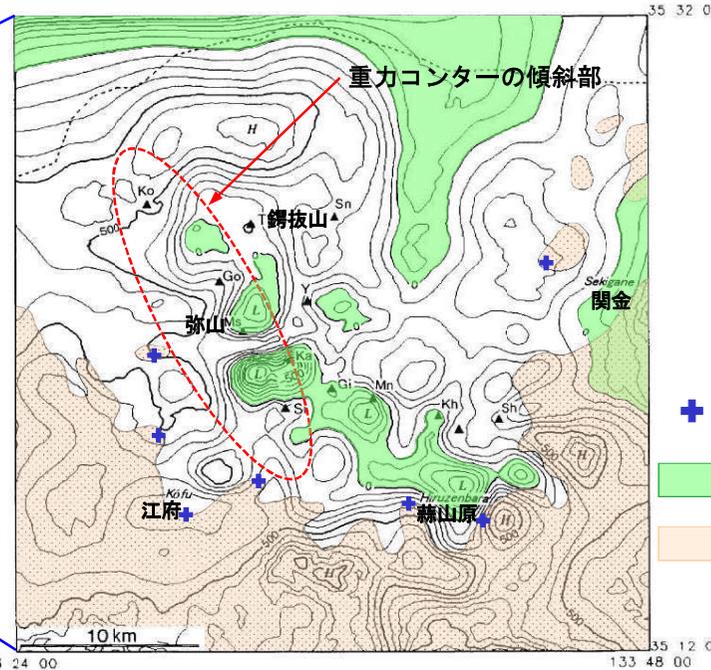
- ・水平1次微分図(東西方向)によると、大山付近に不明瞭であるが重力異常水平勾配値の比較的大きい地域(重力コンターの傾斜部)として、北北西-南南東方向に帯状の分布が確認される。
- ・小室ほか(1997)は、大山(弥山)から蒜山原にかけて周囲よりも5~10mgal低い重力異常分布が認められるとし、当該地域の重力異常は、火山地域の基盤起伏と火山岩類の不均質な分布による密度差に由来するものとしている。

# 敷地周辺の重力異常 大山付近の重力異常(推定基盤標高図)

水平1次微分図(東西方向)



重力コンターの傾斜部



- + : 推定基盤標高図作成に係るコントロールポイント(基盤露出地点)
- : 推定基盤標高0m以下の範囲
- : 基盤(花崗岩類)が地表に露出する範囲

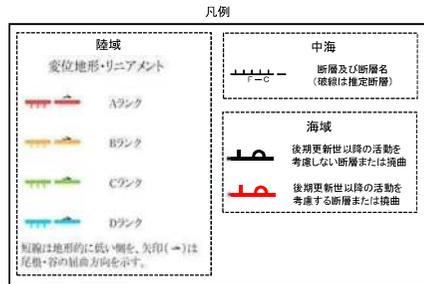


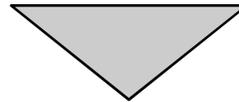
Fig. 3. Basement height above sea level. Density contrast between basement rocks and volcanic rocks is assumed to be 0.30 g/cm<sup>3</sup>. Contour interval: 100 m, thick contour: 500 m. Dashed line: coastline, L: depression of basement relief, H: peak of basement relief, +: control point for structural analysis, ▲: peak of lava dome (same as Fig. 1). Dotted areas coincide with outcrops of basement rocks.

推定基盤標高図(基盤と火山岩類との密度差を0.3g/cm<sup>3</sup>と仮定)

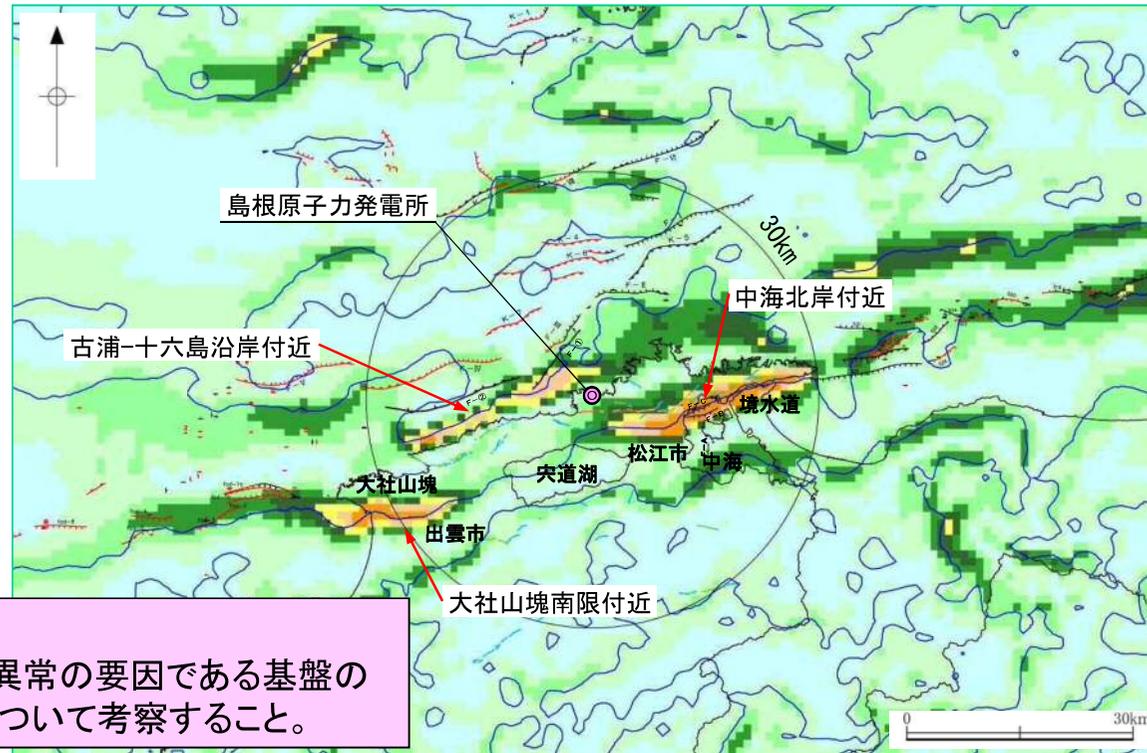
小室ほか(1997)より引用・加筆

- ・小室ほか(1997)は、大山から蒜山地域の南側の基盤(花崗岩類)が露出している7地点をコントロールポイントとして火山岩類と基盤との密度差を反映した重力解析により推定基盤標高図を作成し、火山地域の基盤の起伏を示している。
- ・また、小室ほか(1997)は、推定基盤標高が高い地域である江府～蒜山原南方～関金では、基盤(花崗岩類)が地表に露出しており、一方、推定基盤の低い地域(特に、鑄拔山周辺)では、火山岩類が厚く堆積しているとしている。
- ・以上のことから、大山付近に認められる重力コンターの傾斜部は、火山地域の基盤起伏と火山岩類の不均質な分布による密度差を反映したものと考えられる。

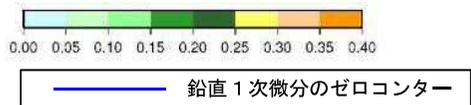
| No. | コメント要旨                               |
|-----|--------------------------------------|
| 8   | 敷地周辺の重力異常の要因である基盤の落差の形成期間について考察すること。 |



| 回答方針                                                           |
|----------------------------------------------------------------|
| ・重力コンターの急傾斜部に認められる地質構造や山陰地域における応力場の<br>変遷より基盤の落差の形成期間について考察する。 |



コメント内容:  
敷地周辺の重力異常の要因である基盤の落差の形成期間について考察すること。

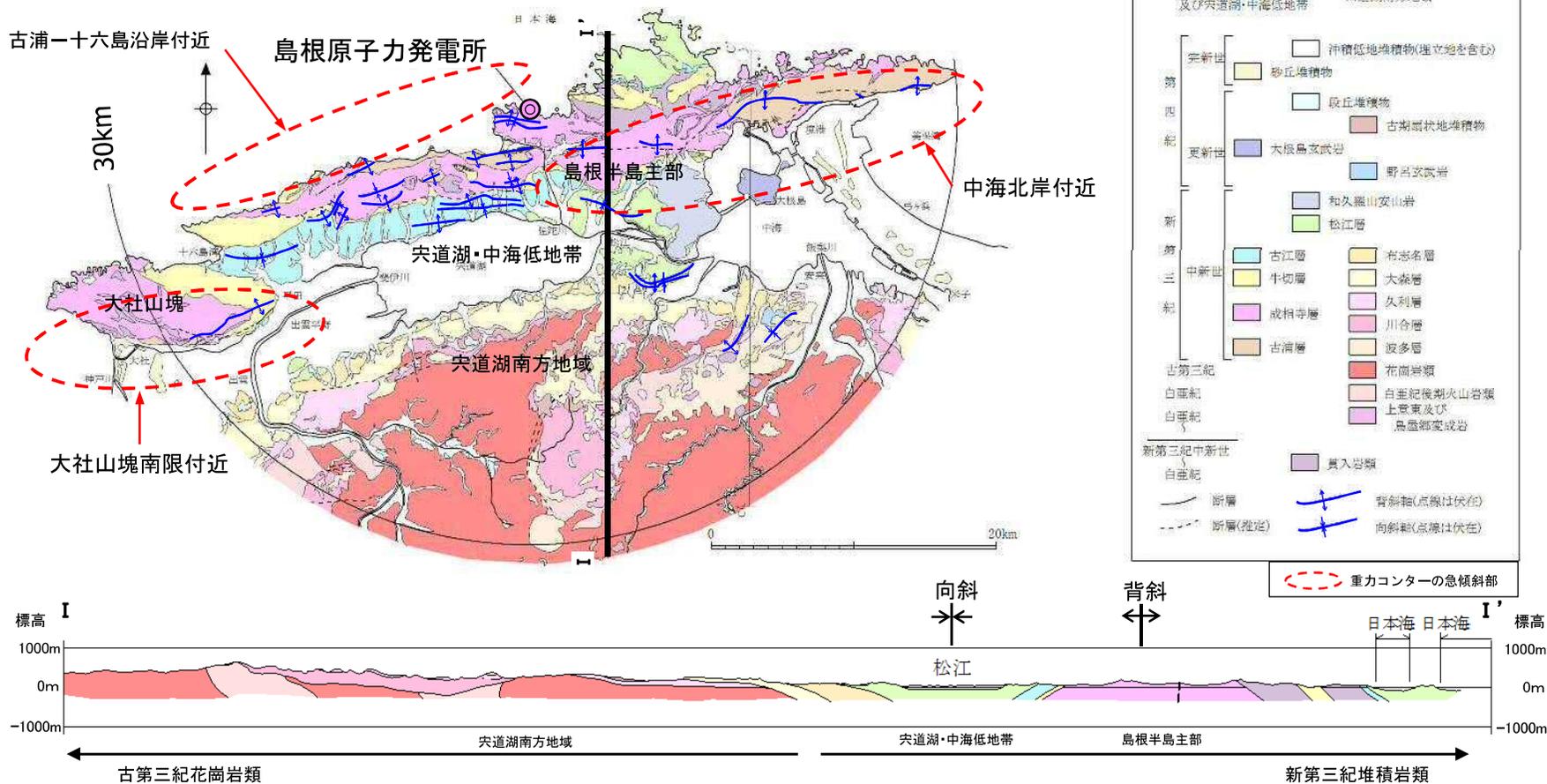


※地質調査総合センター(編)(2013)のブーゲー異常グリッドデータ(グリッド間隔1km, 仮定密度2.67g/cm<sup>3</sup>, 陸域・海域)を用いて作成  
注) 重力異常水平勾配=tan<sup>-1</sup>(1,000mあたりの重力変化量(mgal/m))

- 最新の重力データベースである「日本の重力データベース DVD版」(地質調査総合センター編, 2013)のデータセットを用いて敷地周辺の重力異常の水平勾配図及び鉛直1次微分図を作成した結果, 鉛直1次微分のゼロコンターが通過し, 重力異常水平勾配値の大きい地域(重力コンターの急傾斜部)として, ①中海北岸付近及び②大社山塊南限付近にそれぞれ東北東-西南西方向及び東西方向に帯状の分布が確認される。また, 鉛直1次微分のゼロコンターが通過し, やや不明瞭であるが重力異常水平勾配値の大きい地域(重力コンターの傾斜部)として, ③古浦-十六島沿岸付近に東北東-西南西方向に帯状の分布が確認される。

# 敷地周辺の重力異常 敷地周辺の地質・地質構造

## 地質図及び地質断面図

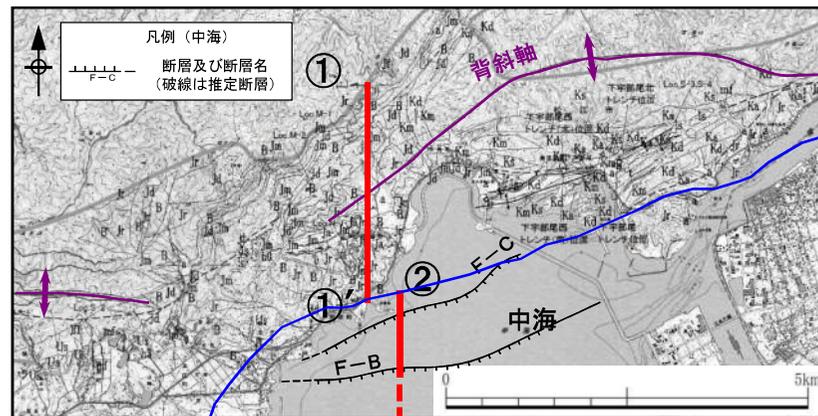
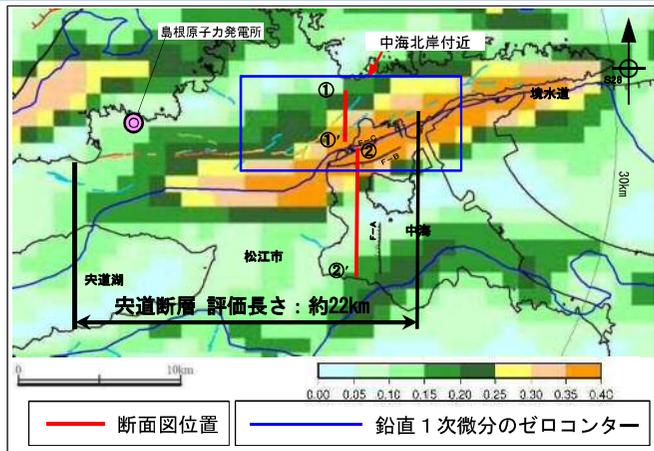


・島根半島主部及び大社山塊には、新第三系中新統が分布し、東西ないし東北東－西南西方向に軸を持つ褶曲構造が認められる。大局的にみると、島根半島主部及び大社山塊ではそれぞれ背斜をなし、宍道湖・中海低地帯では向斜をなす。これらの大構造としての背斜及び向斜は、更に多くの小規模な背斜及び向斜の複合から成り、この島根半島の新第三系の褶曲帯は、宍道褶曲帯(多井(1973)等)と呼ばれている。鹿野ほか(1994)等によると、中期中新世頃から後期中新世頃まで主応力( $\sigma_{Hmax}$ )の方向はNS方向であり、宍道褶曲帯(東西ないし東北東－西南西方向の軸を有する褶曲構造と同方向の逆断層)が形成されたとしている。

多井(1973):いわゆる宍道褶曲帯について, 地質学論集 第9号

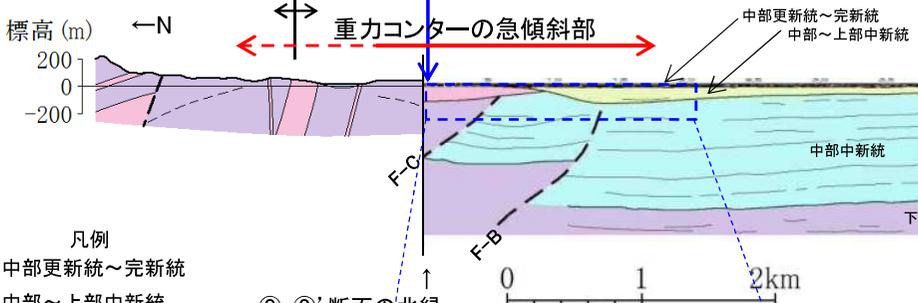
鹿野ほか(1994):松江地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所

# 敷地周辺の重力異常 中海北岸付近の重力異常 中海北岸付近の地質構造

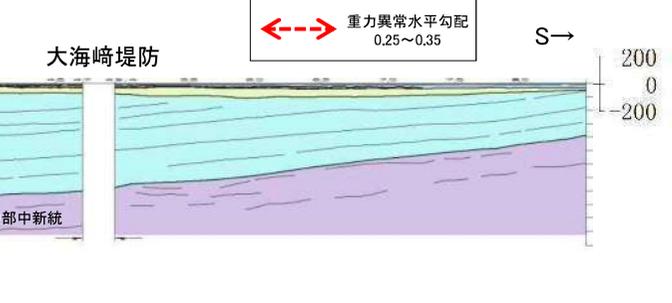


| 凡例 |               |
|----|---------------|
| ■  | 沖積層           |
| ■  | 沖積層堆積物        |
| ■  | 上層沖積層堆積物      |
| ■  | 中層沖積層堆積物      |
| ■  | 下層沖積層堆積物      |
| ■  | 礫層堆積物         |
| ■  | 貫入岩           |
| ■  | 花崗岩・シルト岩      |
| ■  | 花崗岩           |
| ■  | 砂岩・泥岩         |
| ■  | 砂岩            |
| ■  | 泥岩            |
| ■  | 流紋岩           |
| ■  | 流紋岩～デイサイト質火砕岩 |
| ■  | 安山岩           |
| ■  | デイサイト～安山岩質火砕岩 |
| ■  | 安山岩質火砕岩       |
| ■  | 安山岩           |
| ■  | 砂岩            |
| ■  | 流紋岩質火砕岩       |
| ■  | デイサイト～安山岩質火砕岩 |
| ■  | 安山岩質火砕岩       |
| ■  | 流紋岩・火山円錐岩     |

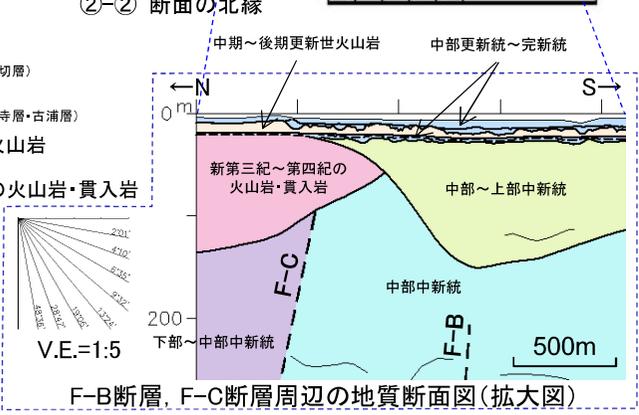
①-①' 断面図 鉛直1次微分のゼロコンター通過位置



②-②' 断面図



| 凡例 |                                 |
|----|---------------------------------|
| ■  | 中部更新統～完新統                       |
| ■  | 中部～上部中新統 (松江層)                  |
| ■  | 中部中新統 (布志名層・古江層・大森層・牛切層)        |
| ■  | 下部～中部中新統 (久利層・川合層・波多層・成相寺層・古浦層) |
| ■  | 中期～後期更新世火山岩 (大根島玄武岩)            |
| ■  | 新第三紀～第四紀の火山岩・貫入岩                |
| —  | 断層及び断層名                         |
| —  | 地層境界                            |
| —  | 層理面                             |



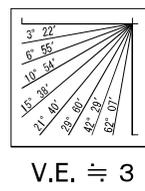
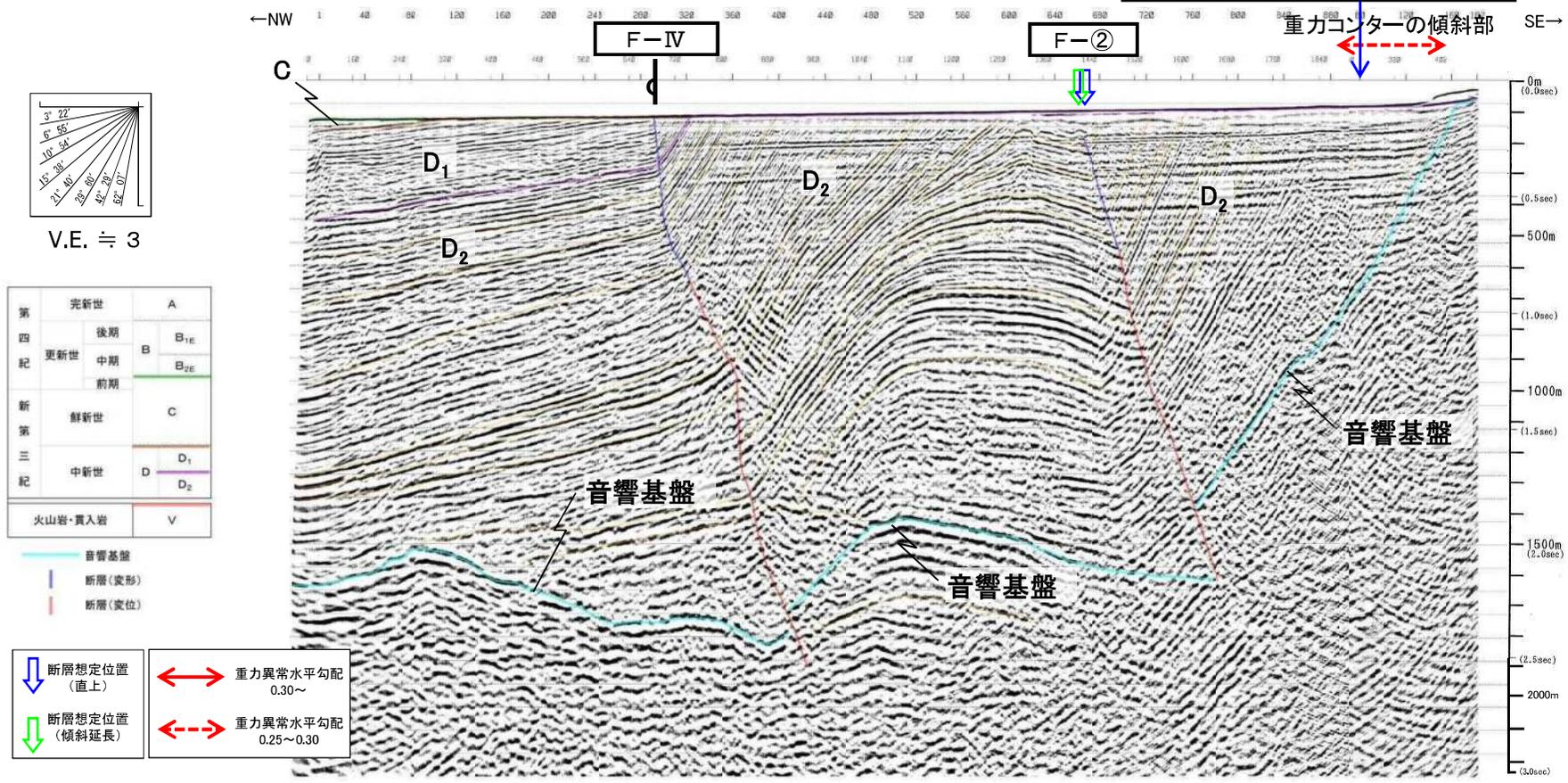
・F-C断層及びF-B断層を境に、南側で中部中新統の堆積が認められ、また、その上位に中部～上部中新統（松江層）の堆積が認められる。  
 ・また、F-C断層及びF-B断層は、下部～中部中新統に変位が認められるが、中部更新統以上に変位や変形は認められない。



敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常  
古浦一十六島沿岸付近の地質構造

音波探査解析図(NW12測線:エアガン・マルチチャンネル)

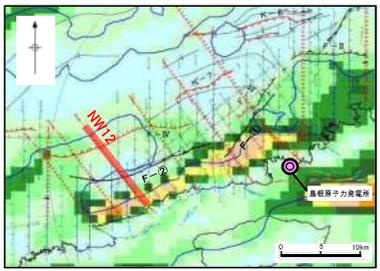
鉛直1次微分のゼロコンター通過位置



|     |         |                                  |
|-----|---------|----------------------------------|
| 第四紀 | 完新世     | A                                |
| 更新世 | 後期      | B <sub>1E</sub>                  |
|     | 中期      | B <sub>2E</sub>                  |
| 第三紀 | 新新世     | C                                |
|     | 中新世     | D <sub>1</sub><br>D <sub>2</sub> |
|     | 火山岩・貫入岩 | V                                |

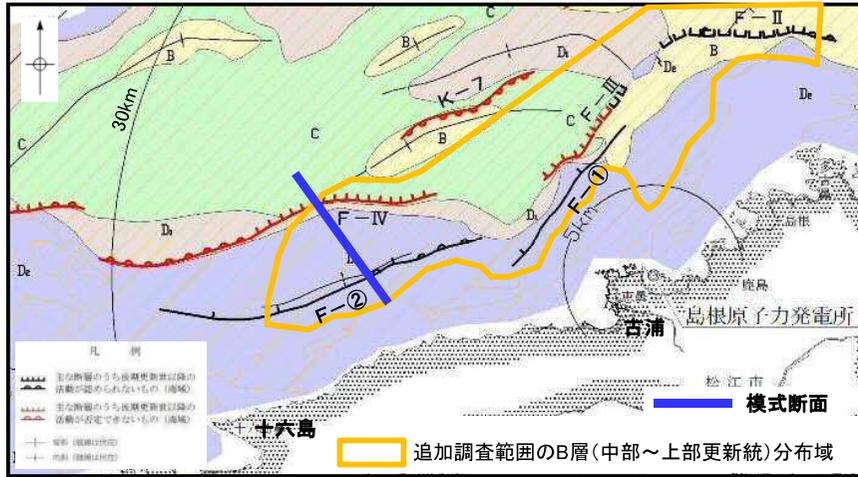
- 音響基盤
- 断層(変形)
- 断層(変位)

- 断層想定位置(直上) → 重力異常水平勾配 0.30~
- 断層想定位置(傾斜延長) → 重力異常水平勾配 0.25~0.30



・D<sub>2</sub>層(中新統)内の音響基盤は、F-②断層を境に、北東側では深度約1.5~2.0km (2.0~2.6s) 付近に認められ、南東側では海底面へ向かって緩やかに上昇する。  
 ・また、F-②断層はD<sub>2</sub>層下部に変位が、D<sub>2</sub>層上部に変形が認められるが、D<sub>2</sub>層最上部に変位や変形は認められない。

敷地周辺の重力異常 古浦一十六島沿岸付近の重力異常  
 (参考)地質構造発達史(F-IV断層とF-②断層の関係)



※既往の海底地質図(第95回審査会合 資料3-1 P10)にF-①断層及びF-②断層を追加

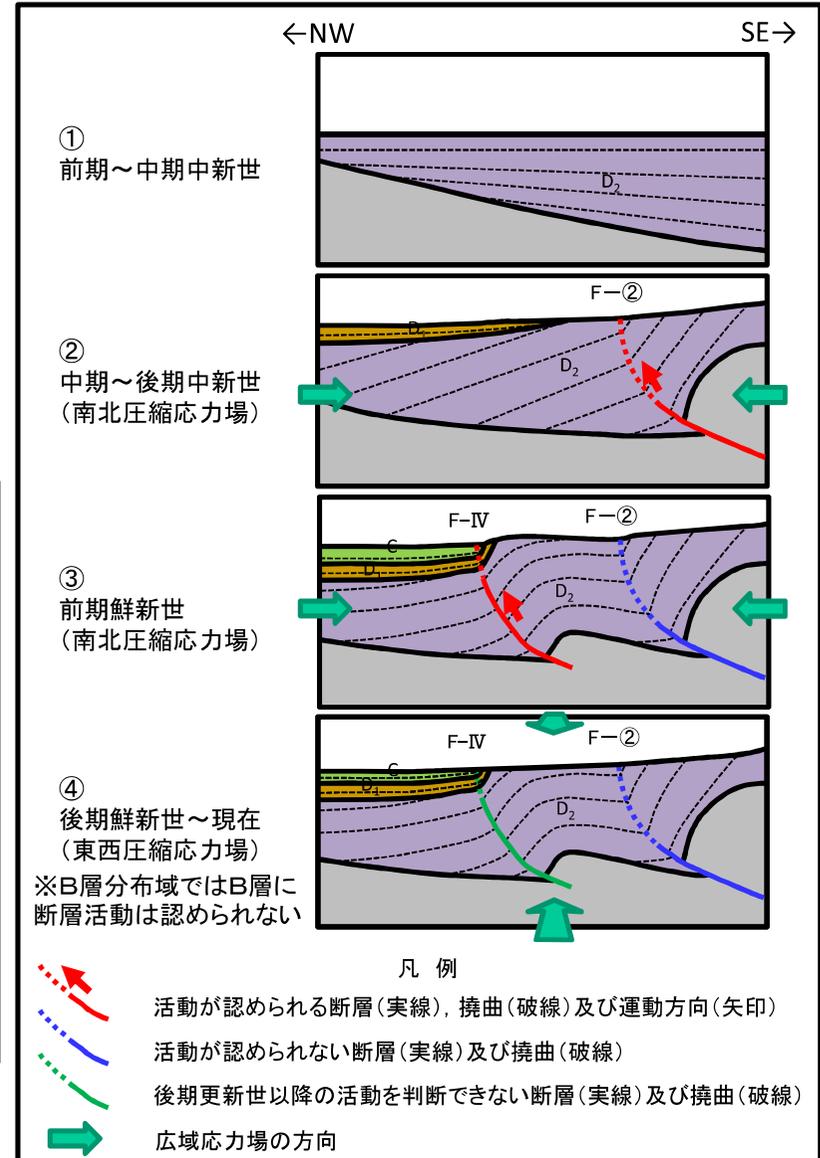
【前期～中期中新世以降の地質構造発達史】

- ①前期～中期中新世:  
現在の沿岸海域から陸域付近にD<sub>2</sub>層が堆積する。
- ②中期～後期中新世:  
南北圧縮応力場により南側が隆起し北側が沈降するような傾動運動によって逆断層のF-②断層が形成され、断層の北側にD<sub>1</sub>層が堆積する。
- ③前期鮮新世:  
南北圧縮応力場により南側が隆起し北側が沈降するような傾動運動が継続し、応力開放する場がF-②断層からF-IV断層に移行し、断層の北側にD<sub>1</sub>層を覆ってC層が堆積する。
- ④後期鮮新世～現在:  
東西圧縮応力場に転換する。F-②断層及びF-IV断層は、B層の分布域では、少なくとも後期更新世以降の断層活動を示唆する変位や変形は認められない。

参考文献

- (1) 日本列島の地質編集委員会(1986): 日本列島の地質, 丸善
- (2) 徳山ほか(2001): 日本周辺海域の中新世最末期以降の構造発達史, 海洋調査技術, 13巻, 1号

模式断面図



山陰地域における応力場の変遷(新第三紀中新世～第四紀)  
松江地域の地質総括表

| 地質時代           | 層序            | 主要岩相                               | 火成活動                          | 褶曲環境       | 構造運動   | 放射年代及び化石群集                    |             |
|----------------|---------------|------------------------------------|-------------------------------|------------|--------|-------------------------------|-------------|
| 新第三紀           | 更新世           | 三向川、船越川、田代川、赤川及び海岸砂丘堆積物及び中層層(<50m) |                               | 内湾・河川と海岸平野 |        | 汽水・海生動物化石                     |             |
|                | 中更新世          | 低位段丘堆積物                            | 砂、泥及び礫(泥炭を挟む)                 |            | 河川流域   |                               |             |
|                |               | 中位II段丘堆積物<br>差海層(<50m)             | 礫、砂及び泥                        |            | 河川流域   |                               |             |
|                | 中新世           | 大相島玄武岩                             | 花、砂及び礫(泥炭及び火山灰を挟む)            | アルカリ玄武岩溶岩  | 海岸平野   |                               | 汽水・海生動物化石   |
|                |               | 高位II段丘堆積物                          | 礫、砂及び泥                        |            | 湖と海岸平野 |                               |             |
|                |               | 高位I段丘堆積物                           | 礫、砂及び泥                        |            | 湖と海岸平野 |                               |             |
|                |               | 野呂玄武岩                              | アルカリ玄武岩溶岩                     |            | 内陸     |                               | 1Ma(K-Ar)   |
|                | 古第三紀          | 和久羅山安山岩                            | 角閃石含有安山岩溶岩                    | 和久羅山安山岩    | 海岸平野   |                               | 5-6Ma(K-Ar) |
|                |               | 松江層(<1100m)                        | 砂岩、シルト岩、アルカリ玄武岩-粗面安山岩溶岩、火砕岩など | アルカリ玄武岩    | 内陸     |                               |             |
|                |               | 古江層(450-500m)                      | 泥岩及びシルト岩                      | アルカリ玄武岩    | 内陸     |                               |             |
| 牛切層(<300m)     |               | 流紋岩溶岩、凝灰岩、砂岩、砂岩質頁岩層                | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 大森層(<500m)     |               | 流紋岩、砂岩、安山岩溶岩、デイサイト溶岩など             | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 久利層(200-800m)  |               | 流紋岩、流紋岩溶岩、流紋岩火砕岩など                 | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 成相寺層(>1200m)   |               | 流紋岩、流紋岩溶岩、流紋岩火砕岩など                 | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 川合層(0-400m)    |               | デイサイト火砕岩、安山岩溶岩、火山岩層堆積物、砂岩、礫岩など     | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 古浦層(>800m)(灰岩) |               | 砂岩、礫岩、頁岩、安山岩溶岩、火砕岩及び流紋岩火砕岩         | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 波多層(<800m)     |               | 火山岩層堆積物、デイサイト火砕岩及び安山岩溶岩            | アルカリ玄武岩                       | 内陸         |        |                               |             |
| 白垩紀後期          | 下久野花園岩        | 粗粒黒雲母花岗岩                           |                               | 内陸         |        | 36Ma(K-Ar)<br>36-53Ma(K-Ar)** |             |
|                | 竜田花園岩         | 細-中粒黒雲母花岗岩                         |                               | 内陸         |        | 54Ma(K-Ar)<br>43-60Ma(K-Ar)** |             |
|                | 大東花園閃緑岩       | 中-粗粒黒雲母角閃石花園閃緑岩                    |                               | 内陸         |        | 44-63Ma(K-Ar)**               |             |
|                | 八雲火山岩類(>800m) | 流紋岩、デイサイト火砕岩(主として溶岩)及び成紋岩溶岩        |                               | 内陸         |        |                               |             |
| 時末群            | 上意東成成岩        | スカルン及び角閃石ホルンfels(砂岩、泥岩及び礫岩(凝岩))    | 内陸                            |            |        |                               |             |

\*: Blow(1989)の浮遊性孔虫化石帯 K-Ar: K-Ar年代 FT: ファッショントラック年代 \*\*: 対比可能な同地帯の貫入岩体の年代を含む。

・鹿野ほか(1994)等によると、中期中新世頃(14~15Ma頃)から後期中新世頃まで主応力( $\sigma_{Hmax}$ )の方向はNS方向であり、宍道褶曲帯(東西ないし東北東-西南西方向の軸を有する褶曲構造と同方向の逆断層)が形成されたとしている。

・多井(1973)、鹿野ほか(1994)等によると、宍道褶曲帯を形成した運動は、和久羅山安山岩噴出(後期中新世末期、5~6Ma頃)前に終了したと考えられているとしている。

鹿野ほか(1994): 松江地域の地質, 地域地質研究報告(5万分の1地質図幅), 地質調査所  
多井(1973): いわゆる宍道褶曲帯について, 地質学論集 第9号

鹿野ほか(1994)に一部加筆

### 1. 重力コンターの急傾斜部の地質構造

- ・地質調査結果等によると、重力コンターの急傾斜部には、中期中新世頃から後期中新世頃までの断層活動を示唆する地質構造が認められる。

### 2. 山陰地域における応力場の変遷

- ・鹿野ほか(1994)等によると、中期中新世頃(14~15Ma頃)から後期中新世頃まで主応力( $\sigma_{Hmax}$ )の方向はNS方向であり、宍道褶曲帯(東西ないし東北東-西南西方向の軸を有する褶曲構造と同方向の逆断層)が形成されたとしている。
- ・多井(1973)、鹿野ほか(1994)等によると、宍道褶曲帯を形成した運動は、和久羅山安山岩噴出(後期中新世末期、5~6Ma頃)前に終了したと考えられているとしている。

以上のことから、敷地周辺の重力異常の要因である地質構造の形成期間は、中期中新世(14~15Ma頃)から後期中新世末期(5~6Ma頃)までの間と考えられる。