

【範囲(5) 写真(1/4)】

範囲(5) 写真撮影位置図
(写真54, 55)写真55(2024年6月19日撮影)
富来川左岸から南西方を望む。路面が富来川方向に沈下。
カルバートと路面の間の開口(幅10cm 路面側沈下10cm)が認められる。

【範囲(5) 写真(2/4)】



範囲(5) 写真撮影位置図
(写真56~58)



写真57(2024年6月19日撮影)
富来川左岸から西方を望む。路肩が富来川方向へ崩落し、橋柱(赤矢印)が富来川方向へ傾く。



写真56(2024年6月4日撮影)
南方を望む。ソーラー施設北方に液状化を示唆する噴砂痕が認められる。



写真58(2024年6月19日撮影)
富来川左岸から北西方を望む。路面が富来川方向に崩落している。

【範囲(5) 写真(3/4)】



範囲(5) 写真撮影位置図
(写真59~61)



写真59(2024年6月19日撮影)
富来川左岸から南方を望む。路肩が富来川方向に23cm崩落している。



写真60(2024年6月19日撮影)

富来川左岸から北方を望む。
富来川南岸断層の走向と調和的な方向(NE-SW方向)の開口割目(青矢印)が認められ,
割目を境に、西側の路面は富来川方向へ傾き、東側の路面は低位の耕作地側へ傾いている。



写真61(2024年6月19日撮影)
富来川左岸から北東方を望む。路面が富来川方向に崩落している。

【範囲(5) 写真(4/4)】



範囲(5) 写真撮影位置図
(写真62, 63)



写真62(2024年6月19日撮影)

北方を望む。路面に富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目あり。
歩道が富来川方向(西側)に傾く。

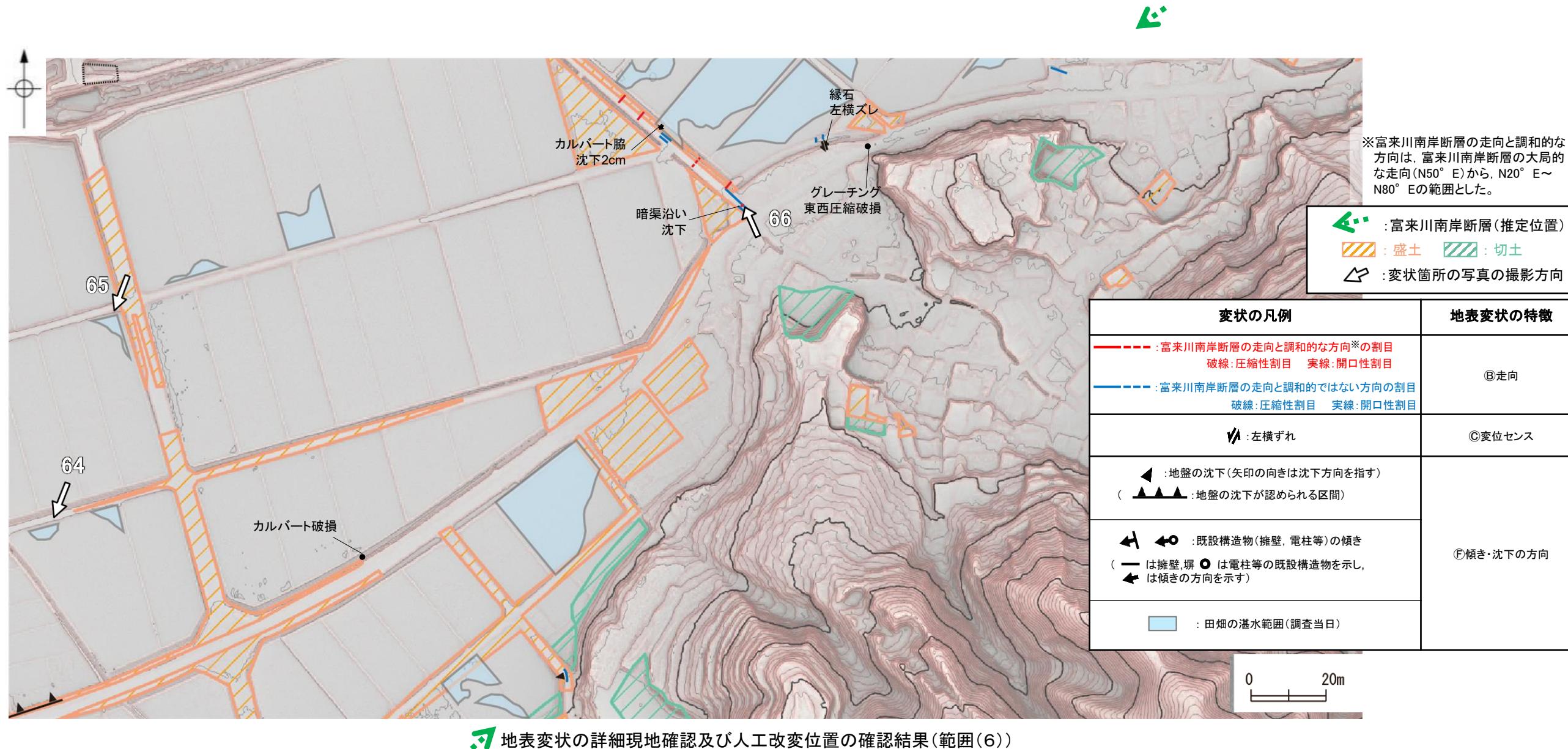


写真63(2024年6月19日撮影)

南方を望む。歩道が富来川方向(耕作地側)に崩落し、耕作地との境界に建付けられていたコンクリート擁壁が富来川方向(耕作地側)へ倒壊している。

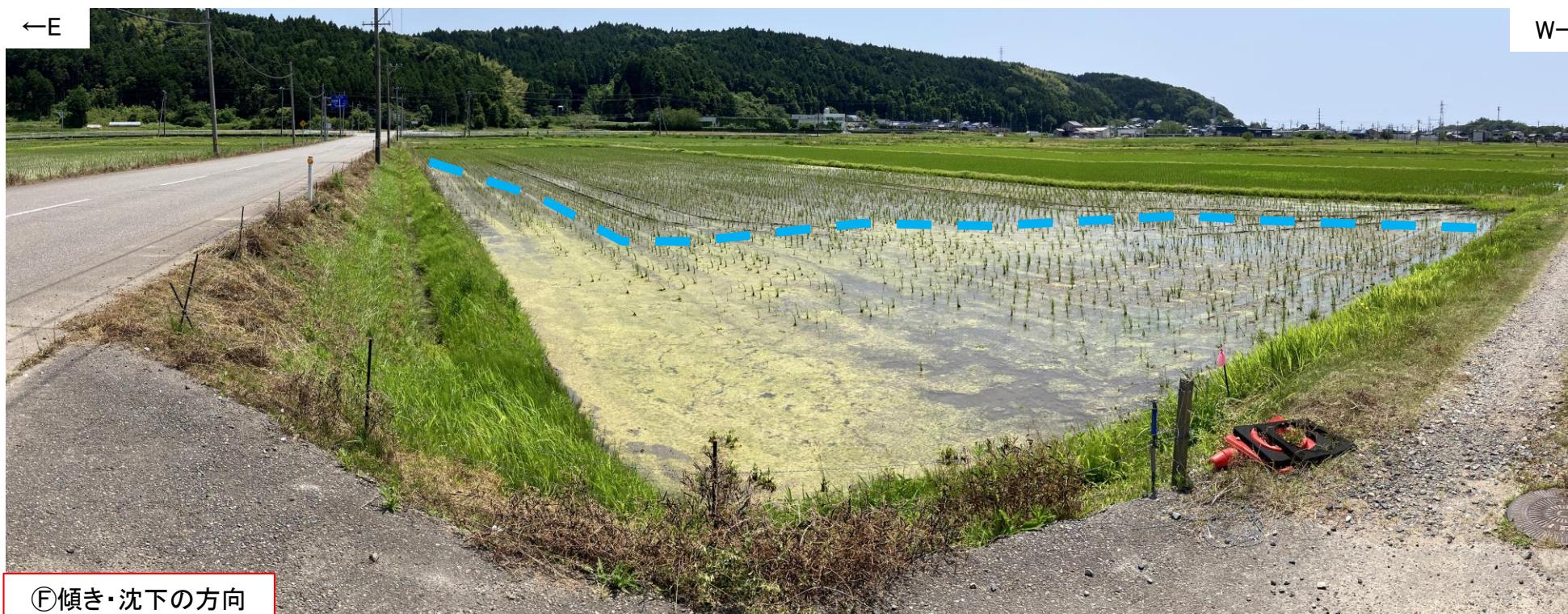
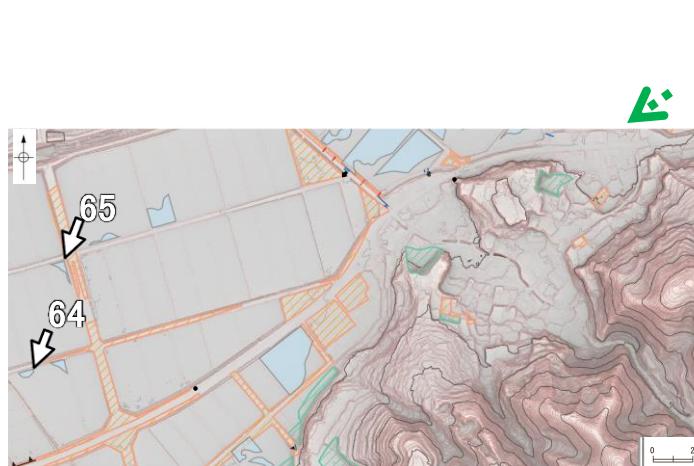
2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 - 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(6)) -

○範囲(6)(富来川南岸断層沿い)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真64～66はP.136, 137)。



地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(6))
Ⓐ富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川南岸断層沿いだけではなく、広範囲で認められる。
Ⓑ走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ変位センス	左横ずれの変位センスが認められる。
Ⓓ変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
Ⓔ変状の発生場所	地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近、及び沖積平野において発生している。
Ⓕ傾き・沈下の方向	一部の田畠で沈下を示す局所的な湛水が認められるが、その沈下方向は系統的ではない。
Ⓖ液状化を示唆する特徴	範囲(6)では、液状化を示唆する特徴はない。

【範囲(6) 写真(1/2)】



【範囲(6) 写真(2/2)】



範囲(6) 写真撮影位置図
(写真66)

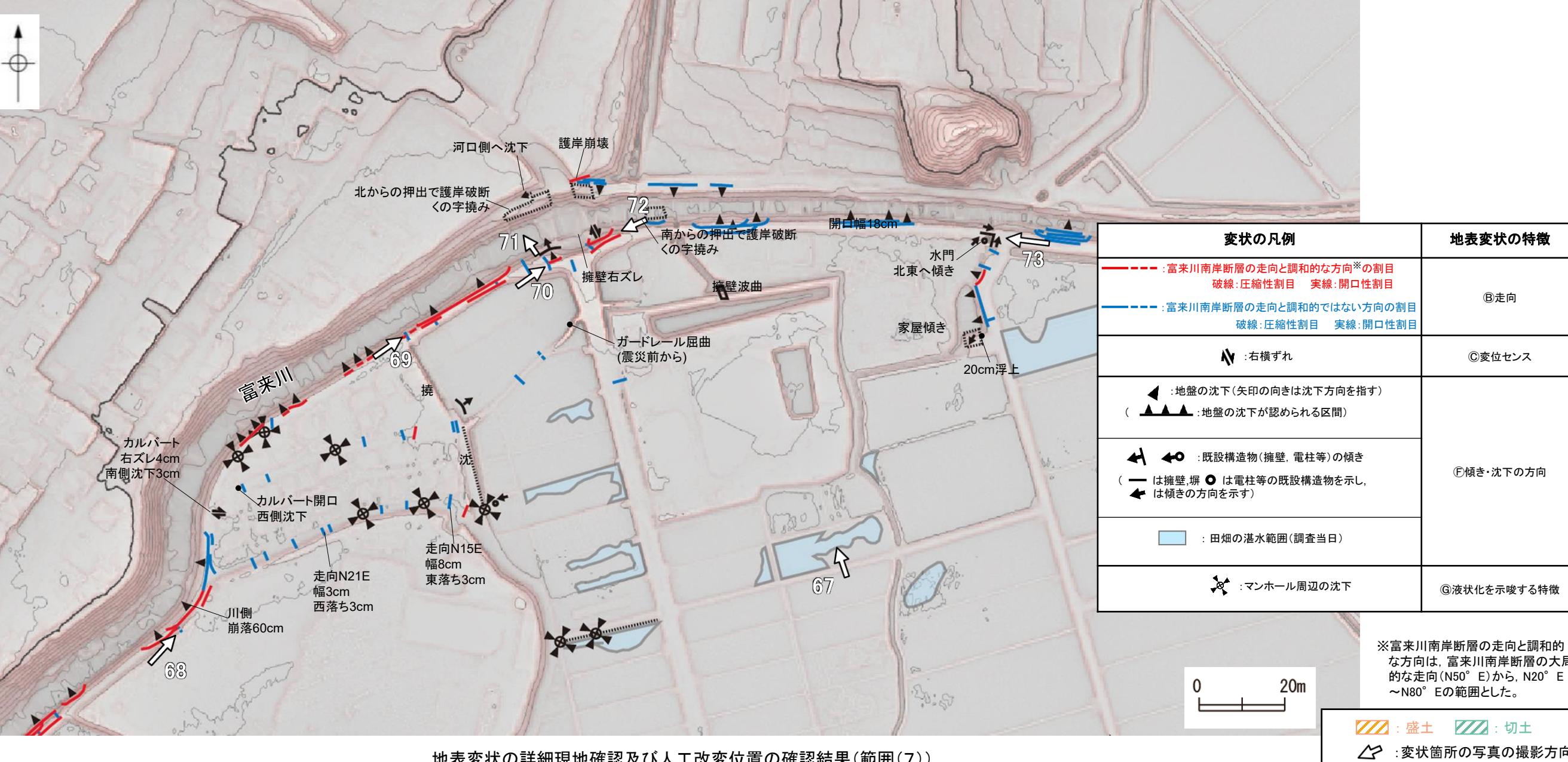
:富来川南岸断層(推定位置)



写真66(2025年6月13日撮影)
北西方を望む。富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目と、調和的ではない方向の割目が認められる。

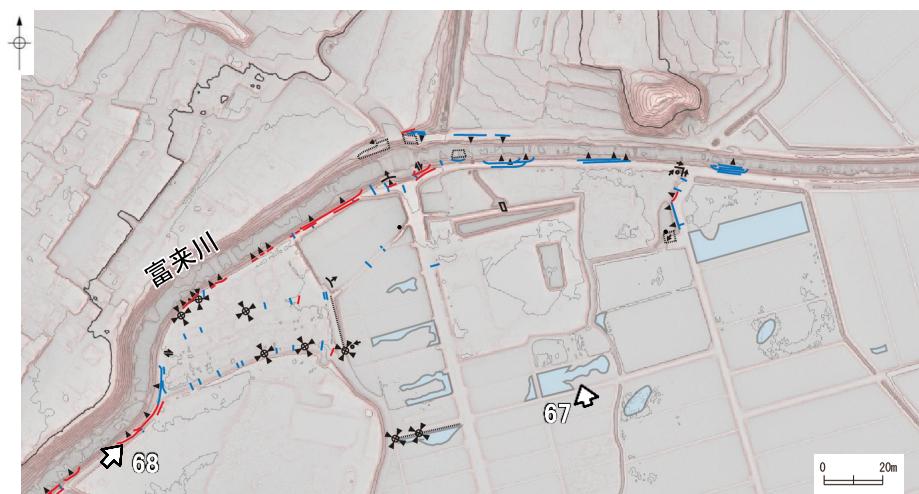
2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 - 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(7)) -

○範囲(7)(富来川付近)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真67~73はP.139~141)。



地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(7))
Ⓐ 富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川沿い等の広範囲で認められる。
Ⓑ 走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ 変位センス	右横ずれの変位センスが認められる。
Ⓓ 変状の連続性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連続性に乏しい。
Ⓔ 変状の発生場所	地表変状の多くは、沖積平野において発生している。
Ⓕ 傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)の、富来川方向等への傾き・沈下が多く認められる。また、一部の田畠で沈下を示す局所的な湛水が認められるが、その沈下方向は系統的ではない。
Ⓖ 液状化を示唆する特徴	マンホール周辺の沈下が認められる。

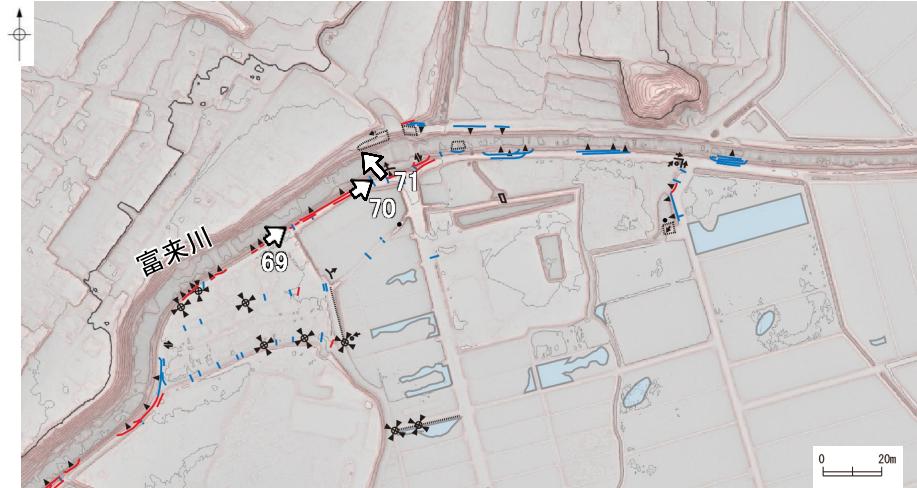
【範囲(7) 写真(1/3)】



範囲(7) 写真撮影位置図
(写真67, 68)



【範囲(7) 写真(2/3)】



範囲(7) 写真撮影位置図
(写真69～71)



写真69(2024年6月19日撮影)

富来川左岸から北東方を望む。路面に富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目あり。
路肩の富来川方向への崩落が認められる。



写真70(2024年6月19日撮影)

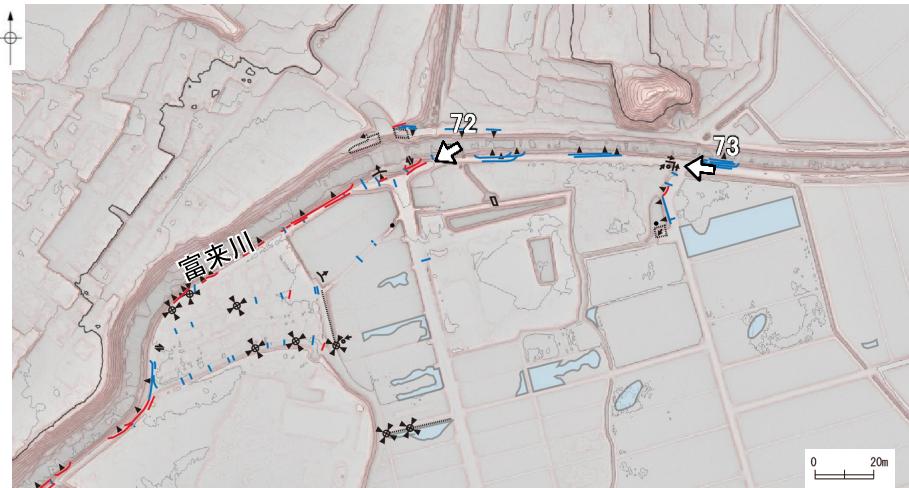
富来川左岸から北東方を望む。路肩の富来川方向への崩落に伴いコンクリート擁壁が押出され撓む。



写真71(2024年6月19日撮影)

富来川左岸から右岸を望む。護岸の波曲及び崩落が認められる。
また、白破線で囲んでいる範囲の護岸は北西側から富来川方向への
押し出しにより、くの字に屈曲・破断している。

【範囲(7) 写真(3/3)】



範囲(7) 写真撮影位置図
(写真72, 73)



写真72(2024年6月19日撮影)

富来川左岸から西方を望む。路肩の富来川方向への崩落による擁壁の撓みと破断が認められる。
(赤丸位置 右ずれ変位8cm 破断面の西側が2cm沈下している。)
路面に富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目あり。



写真73(2024年6月19日撮影)
富来川左岸から西方を望む。水門とフェンスが富来川方向(北東)に傾く(白矢印)。
暗渠沿い(青破線)は沈下を免れている。

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 - 地表変状の詳細現地確認+人工改変位置の確認結果(範囲(8)) -

○範囲(8)(富来川南岸断層沿い、富来川付近)における、地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果を下図及び下表に示す(写真74、75はP.143)。



地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果(範囲(8))

変状の凡例	地表変状の特徴
● : 富来川南岸断層の走向と調和的な方向※の割目 破線: 壓縮性割目 実線: 開口性割目	Ⓐ 走向
○ : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 破線: 壓縮性割目 実線: 開口性割目	
▲ : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) (▲▲▲ : 地盤の沈下が認められる区間)	
↗ ← : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き (—は擁壁、塀 ●は電柱等の既設構造物を示し、←は傾きの方向を示す)	Ⓑ 傾き・沈下の方向
■ : 田畠の湛水範囲(調査当日)	

※富来川南岸断層の走向と調和的な方向は、富来川南岸断層の大局的な走向(N50° E)から、N20° E～N80° Eの範囲とした。

↖ : 富来川南岸断層(推定位置)
■ : 盛土 ■ : 切土
△ : 変状箇所の写真の撮影方向

地表変状の特徴	地表変状の詳細現地確認結果(範囲(8))
Ⓐ 富来川南岸断層との位置関係	変状の分布は、富来川南岸断層沿い、富来川沿い等で認められる。
Ⓑ 走向	富来川南岸断層の走向と調和的な方向を示すものと、その他の方向を示すものが混在しており、一様ではない。
Ⓒ 变位センス	变位センスは、左横ずれと右横ずれが混在しており、一様ではない。
Ⓓ 变状の連續性	富来川南岸断層の走向と調和的な方向の変状が連続するような状況は認められず、連續性に乏しい。
Ⓔ 变状の発生場所	地表変状の多くは、盛土地盤の範囲や盛土の縁辺付近、及び沖積平野において発生している。
Ⓕ 傾き・沈下の方向	地盤や既設構造物(擁壁等)等の、富来川方向等への傾き・沈下が認められる。また、一部の田畠で沈下を示す局所的な湛水が認められるが、その沈下方向は系統的ではない。
Ⓖ 液状化を示唆する特徴	範囲(8)では、液状化を示唆する特徴はない。



【範囲(8) 写真】



範囲(8) 写真撮影位置図
(写真74, 75)

← : 富来川南岸断層(推定位置)



写真74(2024年6月11日撮影)

北方を望む。路肩に富来川南岸断層の走向と調和的でない方向(N-S方向)の開口割目(開口幅最大3cm)が認められる。
路肩の富来川方向(耕作地側)への崩落が認められる。



写真75(2025年6月13日撮影)

北東方を望む。民家のコンクリートに、富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目(NNE-SSW方向)と、調和的ではない方向の割目が認められる。

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 －反射法地震探査＋ボーリング調査(対象地点)－

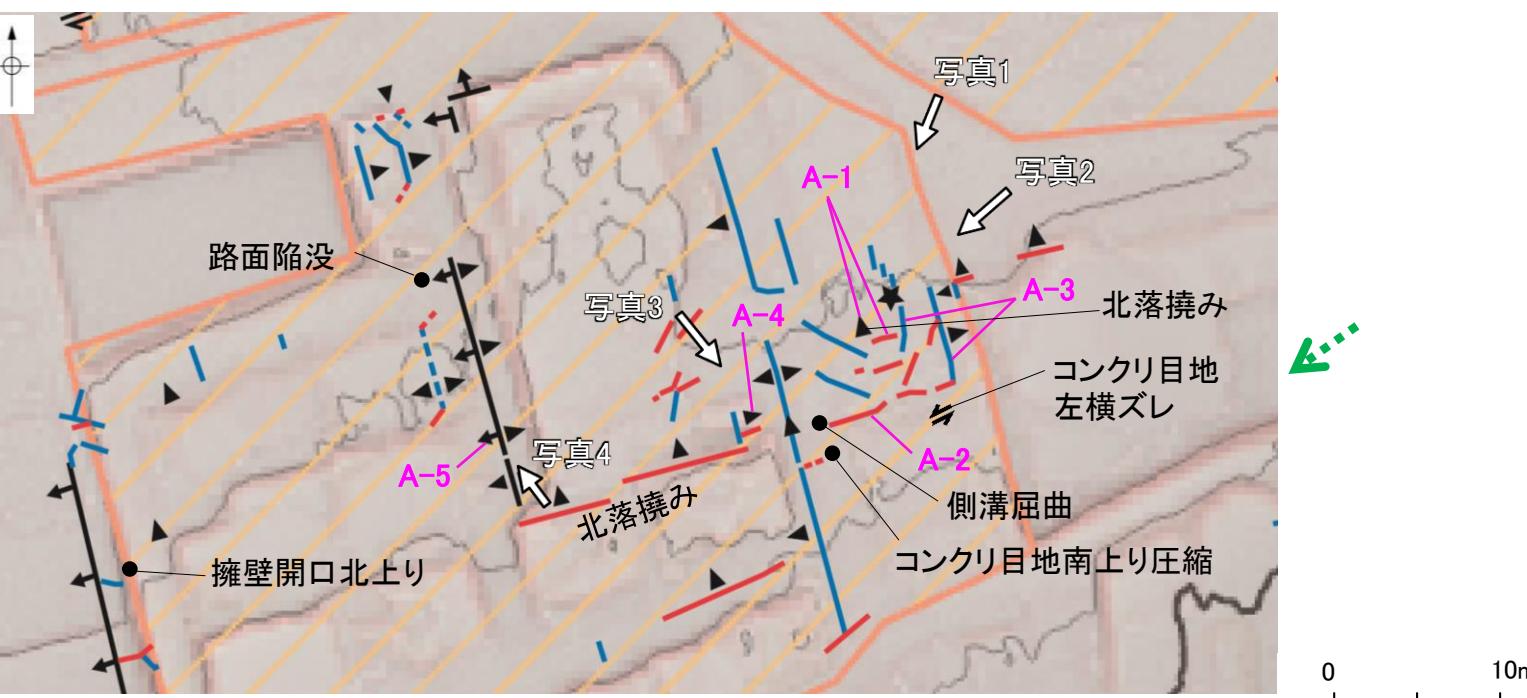
令和6年能登半島地震の知見の反映

○鈴木・渡辺(2024a, c)は、富来川南岸断層に沿う地表地震断層として、A地点で5箇所(A-1～A-5)の地表変状を報告している。

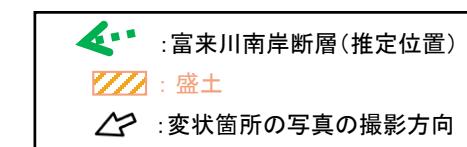
○当社による地表変状の詳細現地確認の結果、鈴木・渡辺(2024a, c)の示した5箇所(A-1～A-5)に対応する変状には以下のような特徴が見られた。

- ・A-1に対応する変状……富来川南岸断層の走向と調和的な方向の地割れと、北落ちの沈下が認められる(P.119)。
- ・A-2に対応する変状……富来川南岸断層の走向と調和的な方向の開口亀裂であり、上下方向の変位は認められない(P.119)。
- ・A-3に対応する変状……富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の開口亀裂である(P.119)。
- ・A-4に対応する変状……A-1に対応する変状の西方に位置し、左横ずれの変状とされているものは、局所的な地盤沈下により生じた側溝のずれと考えられる(P.120)。
- ・A-5に対応する変状……A-1に対応する変状の西方に位置し、左横ずれの変状とされているものは、擁壁東側の盛土の側方流動により生じた擁壁の傾きと考えられる(P.120)。

○A地点の地表変状(A-1～A-5)のうち、富来川南岸断層の走向と調和的で、かつ、北落ちの沈下(同断層が活動した場合に推定されるずれの方向と調和的)が認められるA-1を対象地点として、反射法地震探査及びボーリング調査を実施した。



地表変状の詳細現地確認及び人工改変位置の確認結果(範囲(4)A地点付近, P.129緑色枠囲み範囲)



変状の凡例	地表変状の特徴
: 富来川南岸断層の走向と調和的な方向※の割目 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 : 左横ずれ : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) : 地盤の沈下が認められる区間 : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 噴砂痕	④走向 ⑤変位センス ⑥傾き・沈下の方向 ⑦液状化を示唆する特徴
: 富来川南岸断層の走向と調和的な方向の割目 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 : 富来川南岸断層の走向と調和的ではない方向の割目 : 左横ずれ : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) : 地盤の沈下が認められる区間 : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 噴砂痕	④走向 ⑤変位センス ⑥傾き・沈下の方向 ⑦液状化を示唆する特徴
: 左横ずれ : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) : 地盤の沈下が認められる区間 : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 噴砂痕	④走向 ⑤変位センス ⑥傾き・沈下の方向 ⑦液状化を示唆する特徴
: 左横ずれ : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) : 地盤の沈下が認められる区間 : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 噴砂痕	④走向 ⑤変位センス ⑥傾き・沈下の方向 ⑦液状化を示唆する特徴
: 左横ずれ : 地盤の沈下(矢印の向きは沈下方向を指す) : 地盤の沈下が認められる区間 : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 既設構造物(擁壁、電柱等)の傾き : 噴砂痕	④走向 ⑤変位センス ⑥傾き・沈下の方向 ⑦液状化を示唆する特徴

※ 富来川南岸断層の走向と調和的な方向は、富来川南岸断層の大局的な走向(N50° E)から、N20° E～N80° Eの範囲とした。



写真1 富来川南岸断層と調和的な方向の地割れ、北落ちの沈下、開口亀裂(鈴木・渡辺(2024a)に一部加筆)



写真2 富来川南岸断層と調和的ではない方向の開口亀裂(鈴木・渡辺(2024a)に一部加筆)



写真3 局所的な地盤沈下により生じた側溝のずれ(鈴木・渡辺(2024a)に一部加筆)

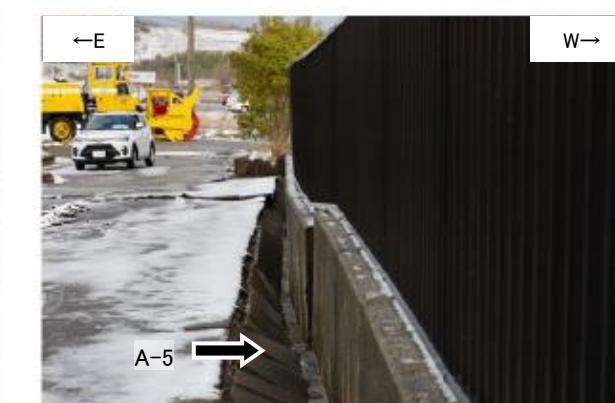
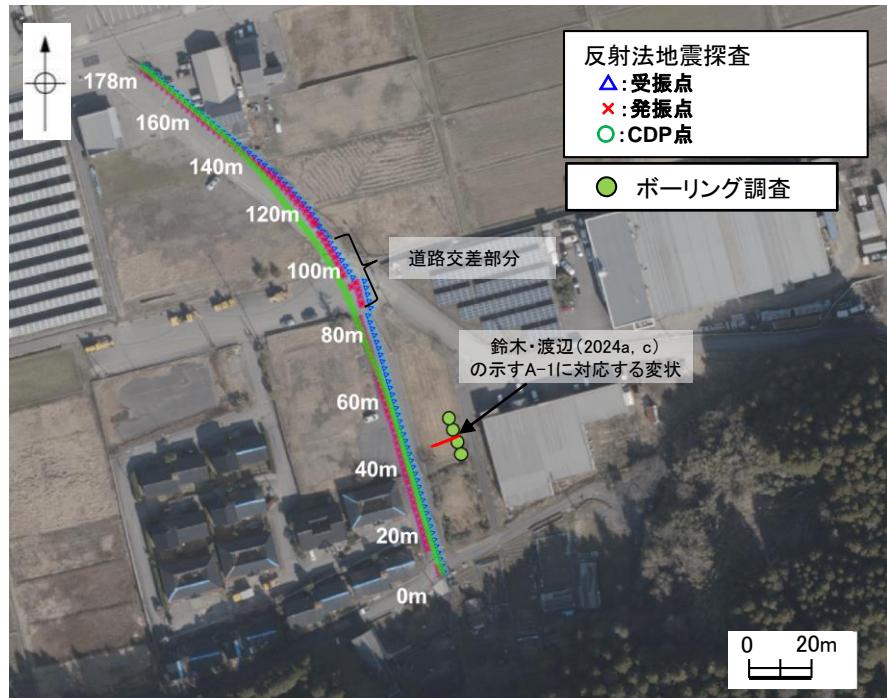


写真4 盛土の側方流動により生じた擁壁の傾き(鈴木・渡辺(2024a)に一部加筆)

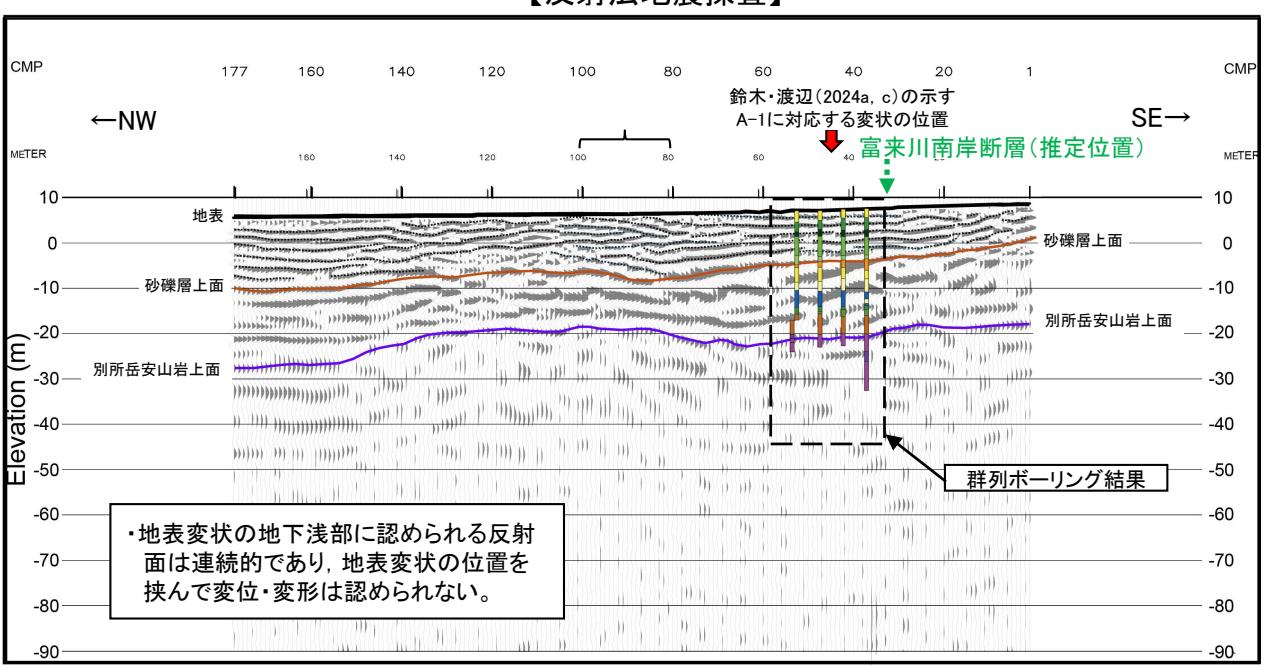
2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 一反射法地震探査+ボーリング調査(調査結果)一

- 鈴木・渡辺(2024a, c)の報告したA-1の地表変状の地下浅部において、断層構造(地表変状の地下の地層の変位・変形、せん断面)の有無を確認するため、A-1の変状を対象とした反射法地震探査・ボーリング調査を実施した。
- 反射法地震探査を実施した結果、地表変状の地下浅部に認められる反射面は連続的であり、地表変状の位置を挟んで地下の反射面に変位・変形は認められない。
- 群列ボーリングを実施した結果、地表変状の地下浅部において南東傾斜の断層(傾斜角約60°)を推定した位置付近を含めてボーリングコア全体にせん断面は認められない。また、地表変状の地下に分布するシルトと腐植の互層(約3900年前以前に堆積した層)は、断層の推定位置を挟んでほぼ水平に連続して分布しており、沖積層基底の砂礫層上面にも変位・変形は認められない。

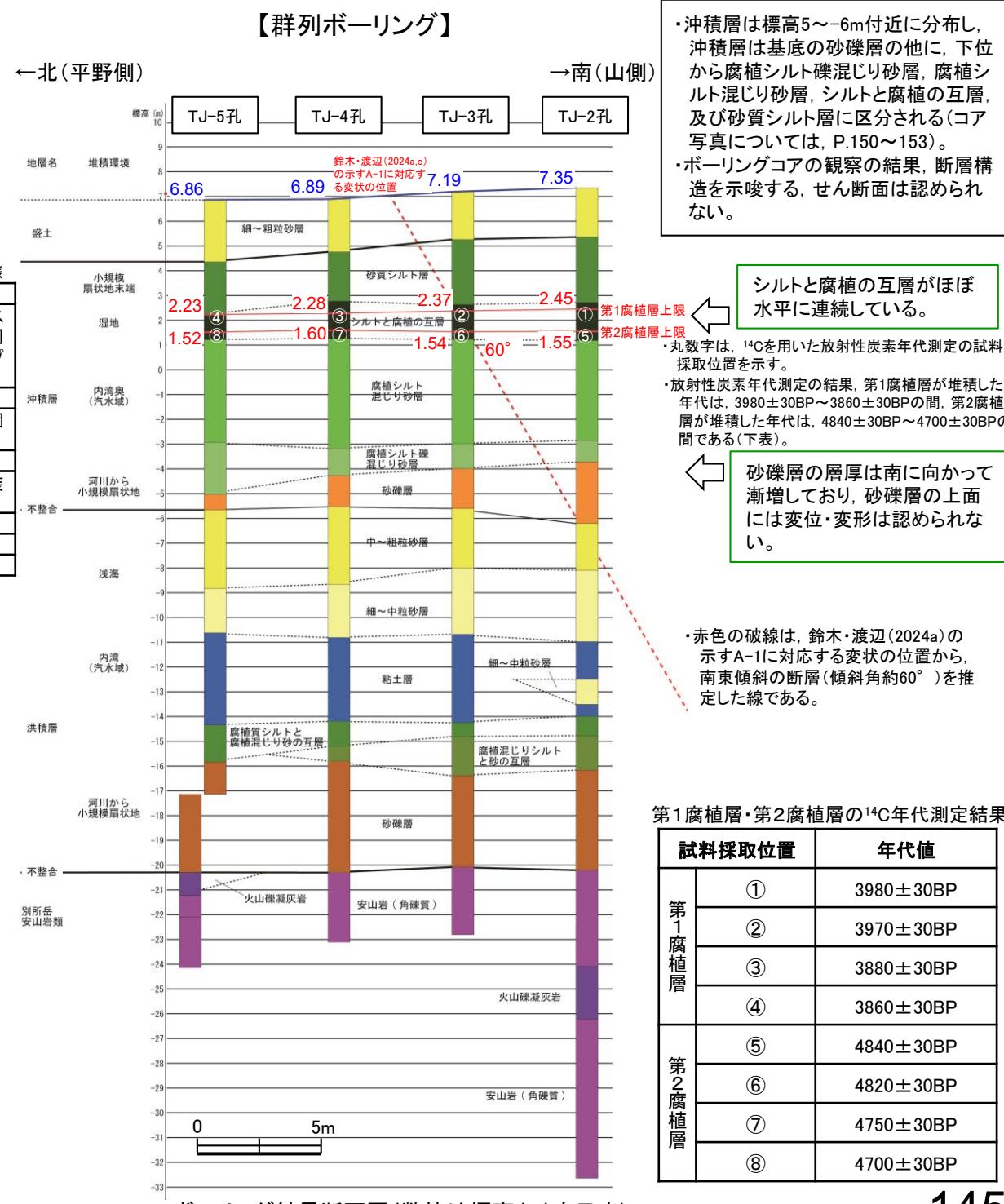
富来川南岸断層
(推定位置)

反射法地震探査(S波浅層反射法地震探査)仕様	
測線長	178m
振源	ミニバイブレータ1台(スイープ数1回、スイープ周波数15~90Hz、スイープ長8s)
発振点間隔	2m
受振器	水平動速度計(L-40A, 固有周波数40Hz, シングル)
受振点間隔	2m
記録系	テレメトリ型データ収録装置(Geode)
サンプリング間隔	0.5ms
記録長	1s
解析CMP間隔	1m

A地点周辺 位置図



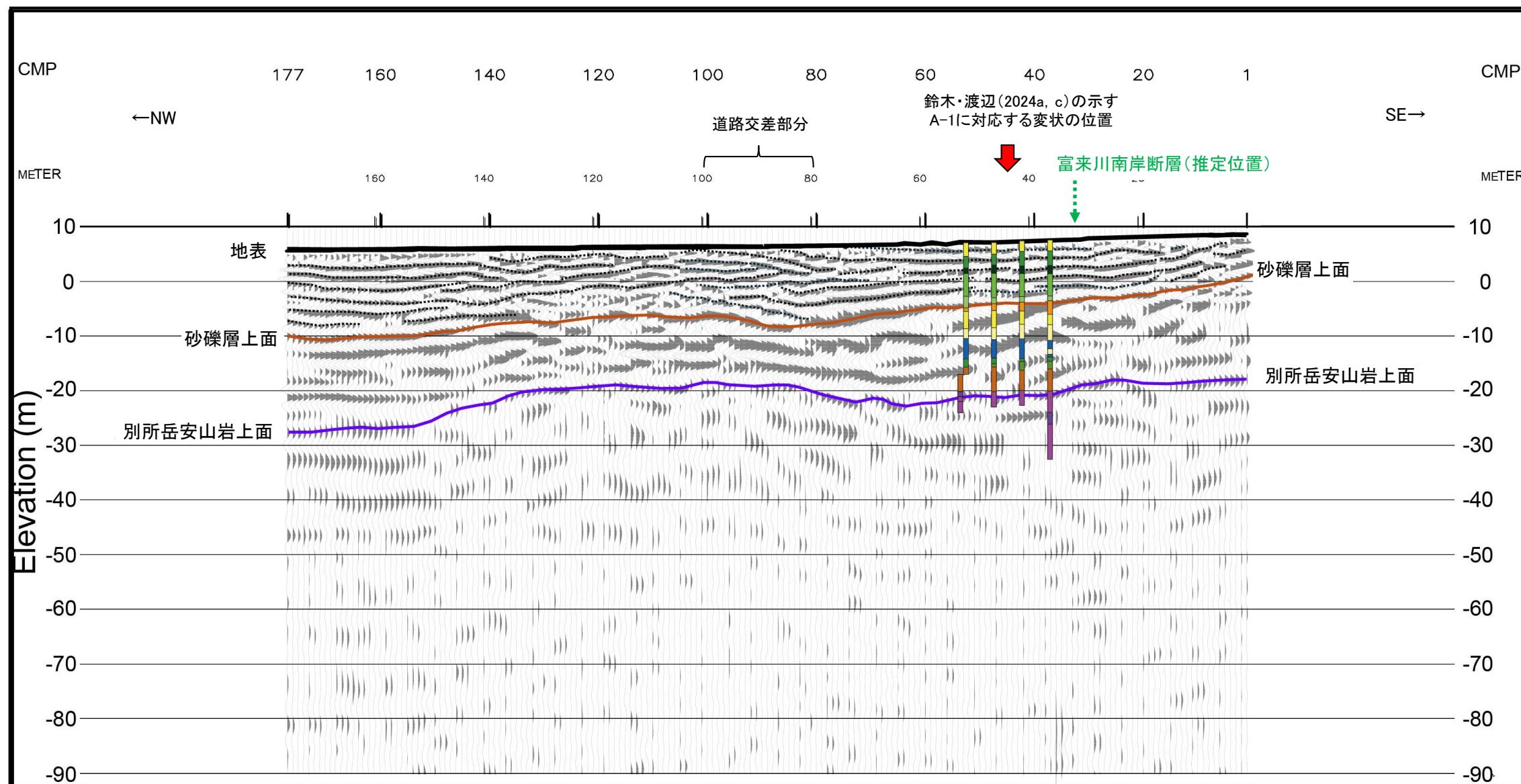
【反射法地震探査】



・深度断面(群列ボーリング結果及び解釈線を加筆)の拡大図は、次頁参照。
(時間断面(マイグレーション前)はP.147、時間断面(マイグレーション後)はP.148、深度断面(加筆なし)はP.149)

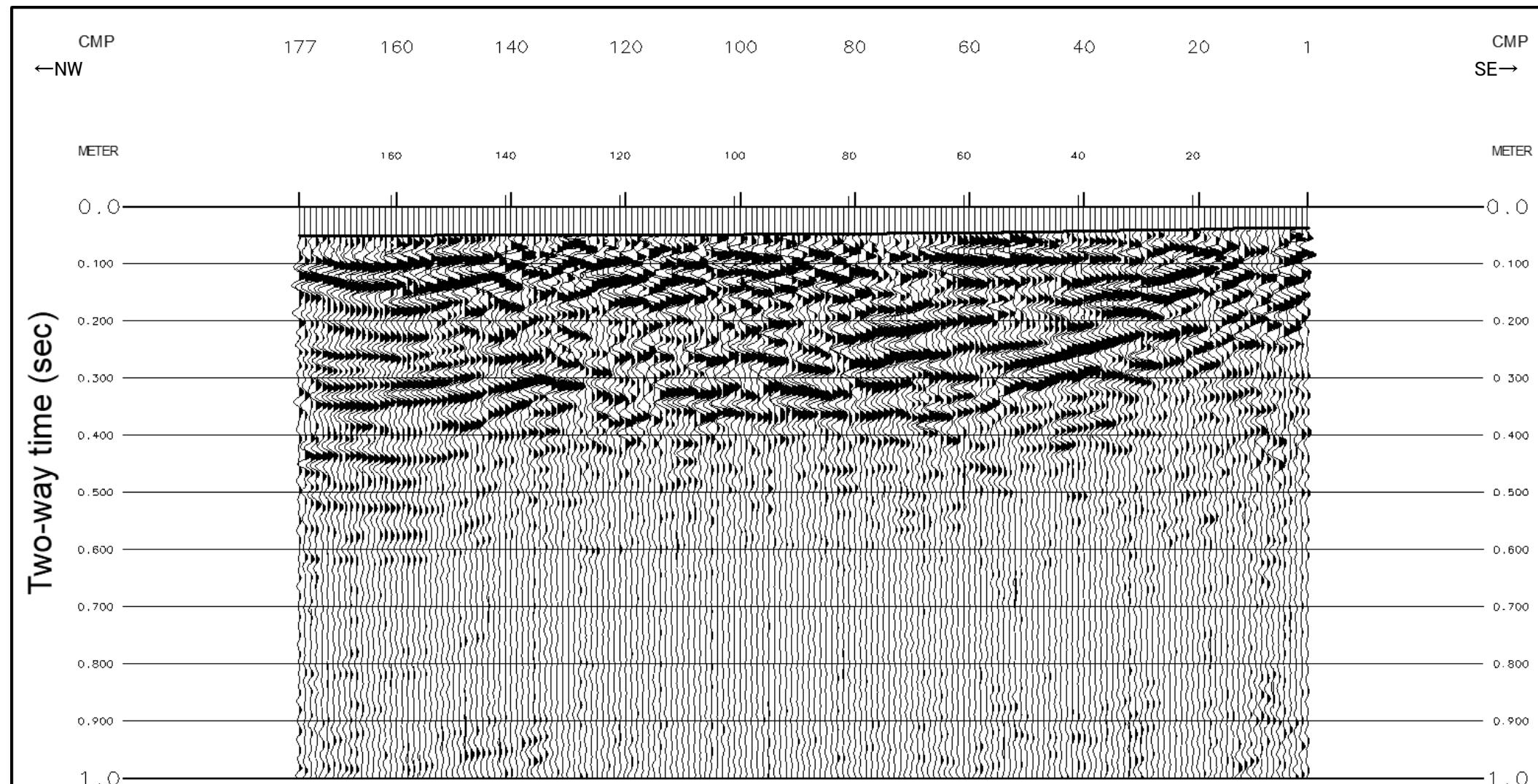
ボーリング結果断面図(数値は標高(m)を示す)

【深度断面(群列ボーリング結果及び解釈線を加筆)】



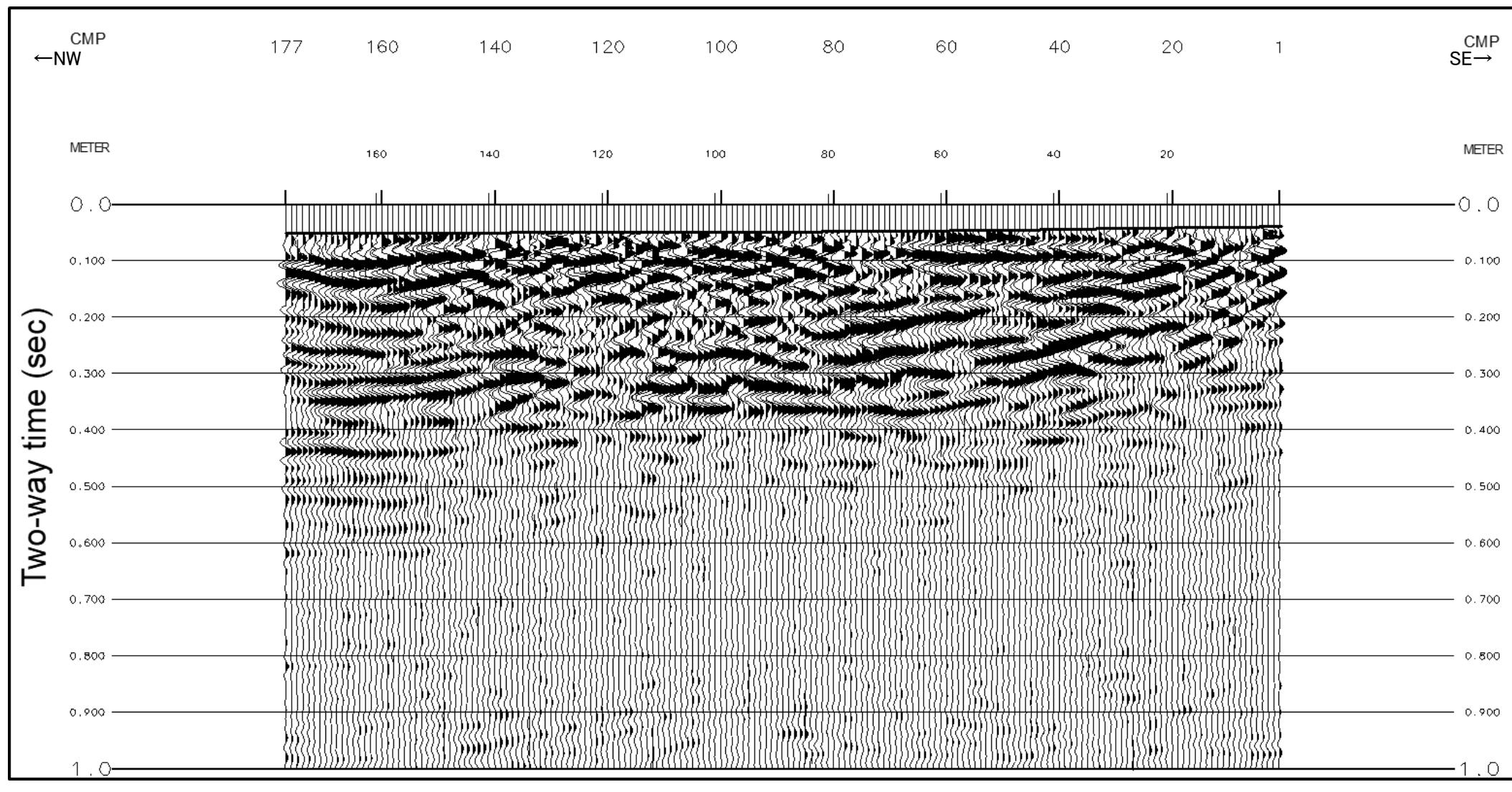
反射法地震探査結果(深度断面)(群列ボーリング結果及び解釈線を加筆)

【時間断面(マイグレーション前)】



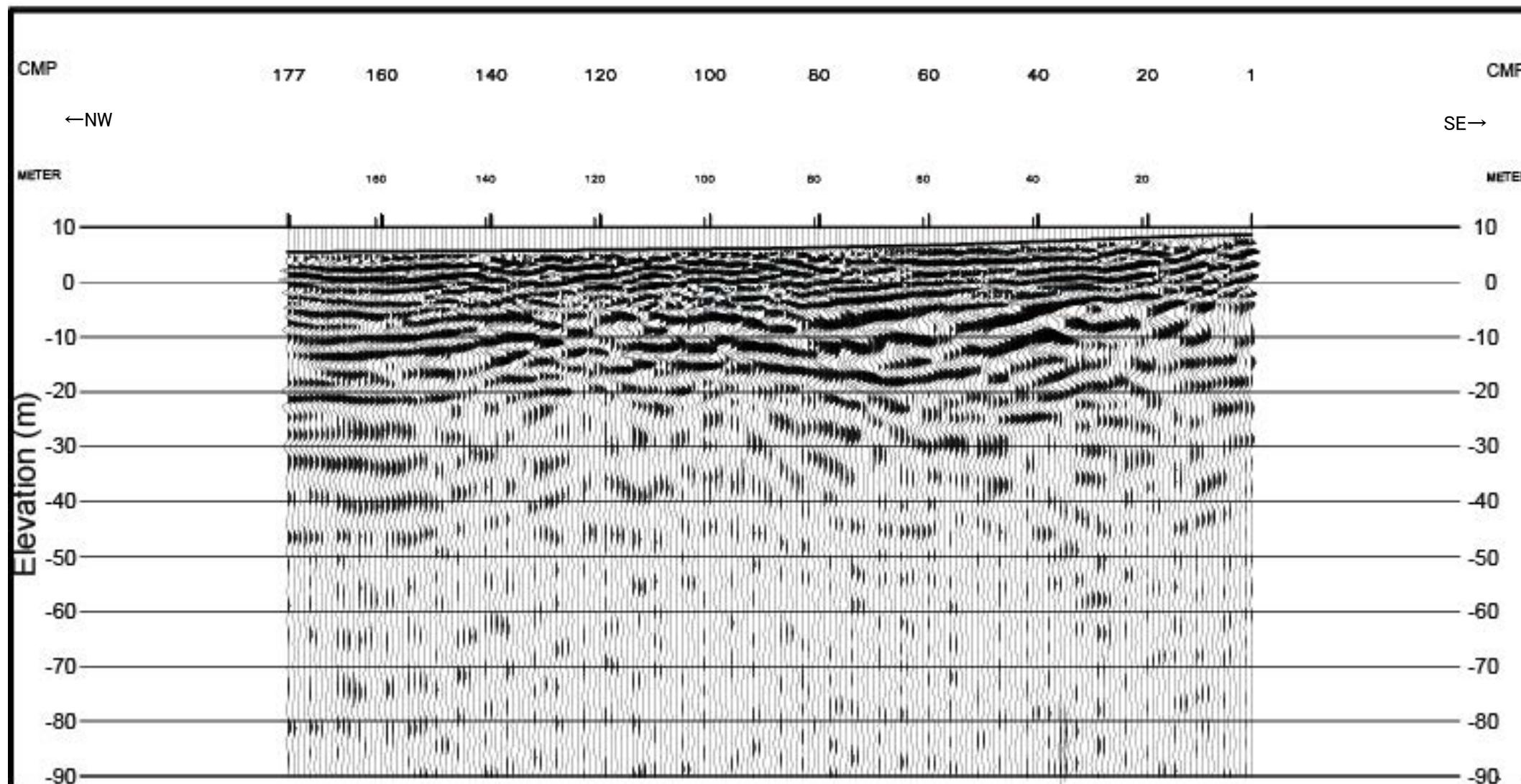
反射法地震探査結果(時間断面, マイグレーション前)

【時間断面(マイグレーション後)】



反射法地震探査結果(時間断面, マイグレーション後)

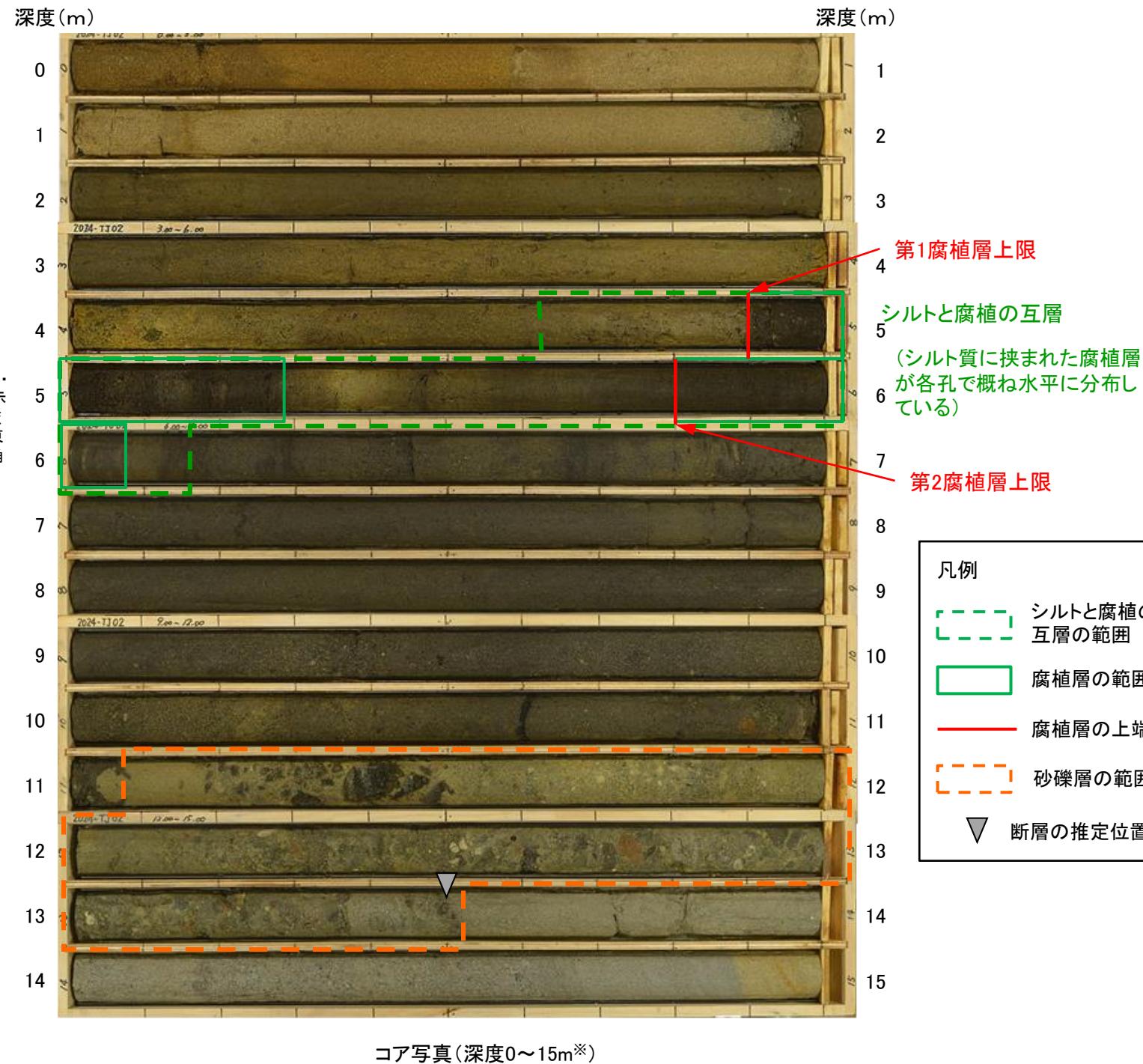
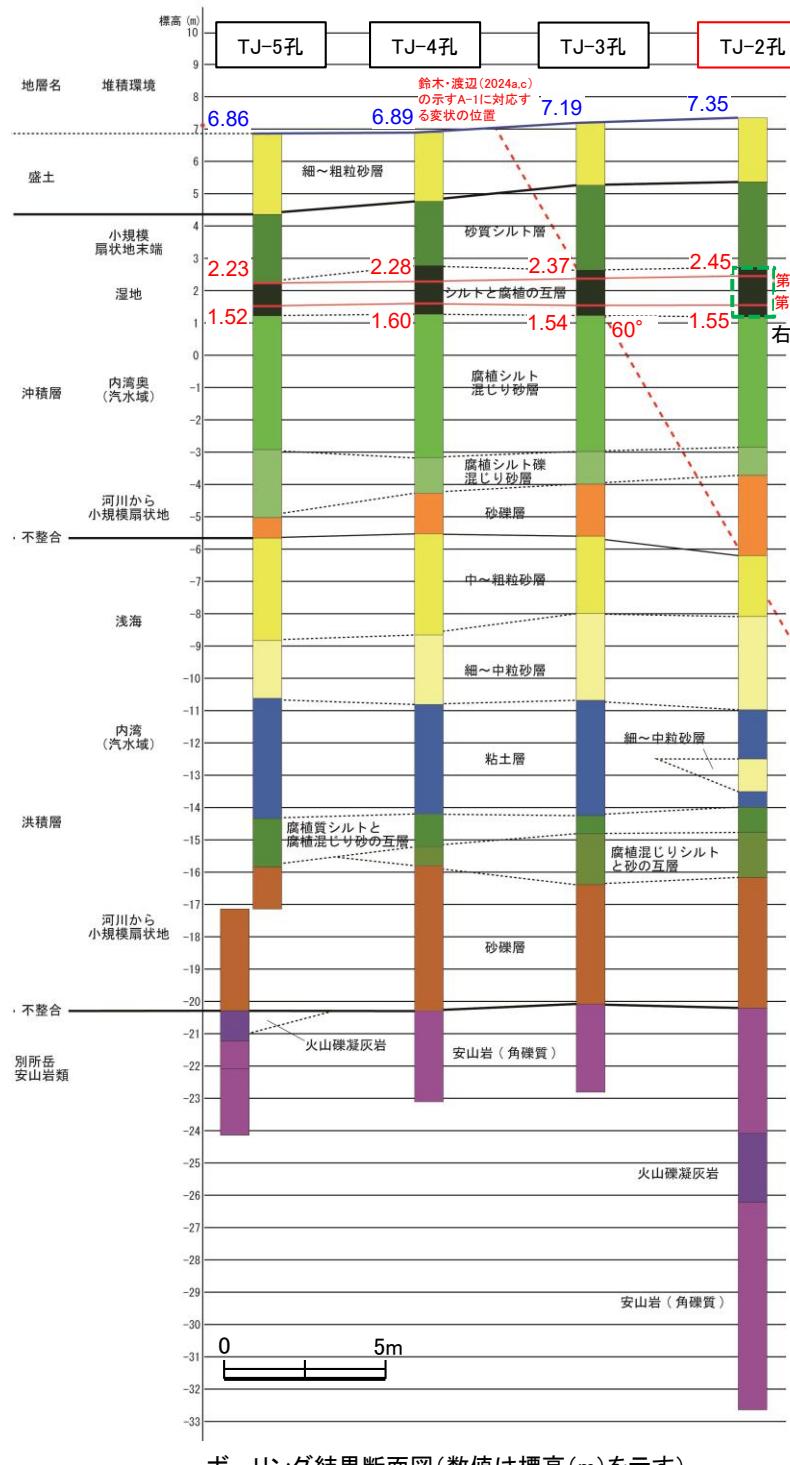
【深度断面】



反射法地震探査結果(深度断面)(加筆なし)

【TJ-2孔 ボーリングコア】

TJ-2孔(孔口標高7.35m, 掘進長40m, 傾斜90度)

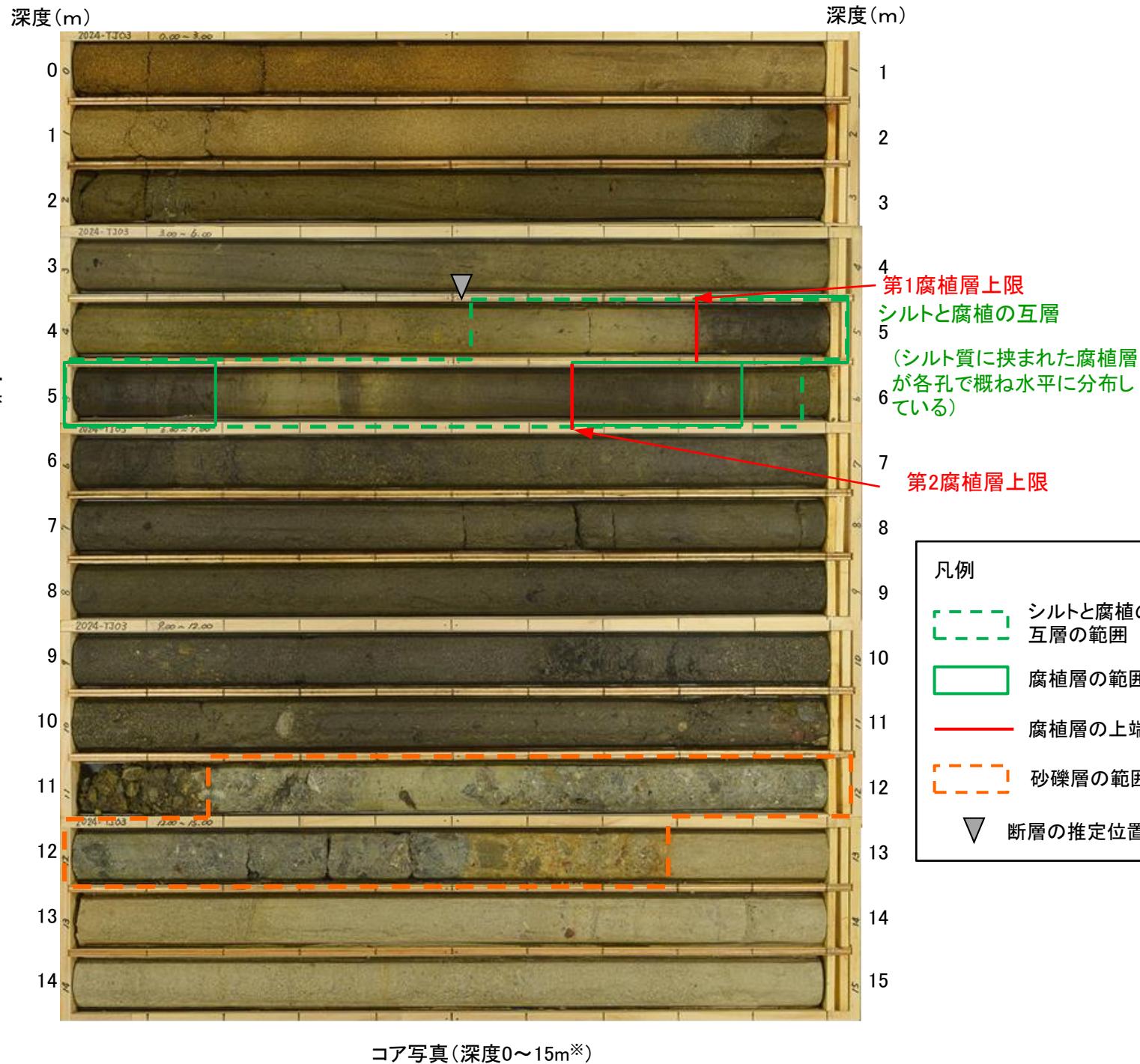
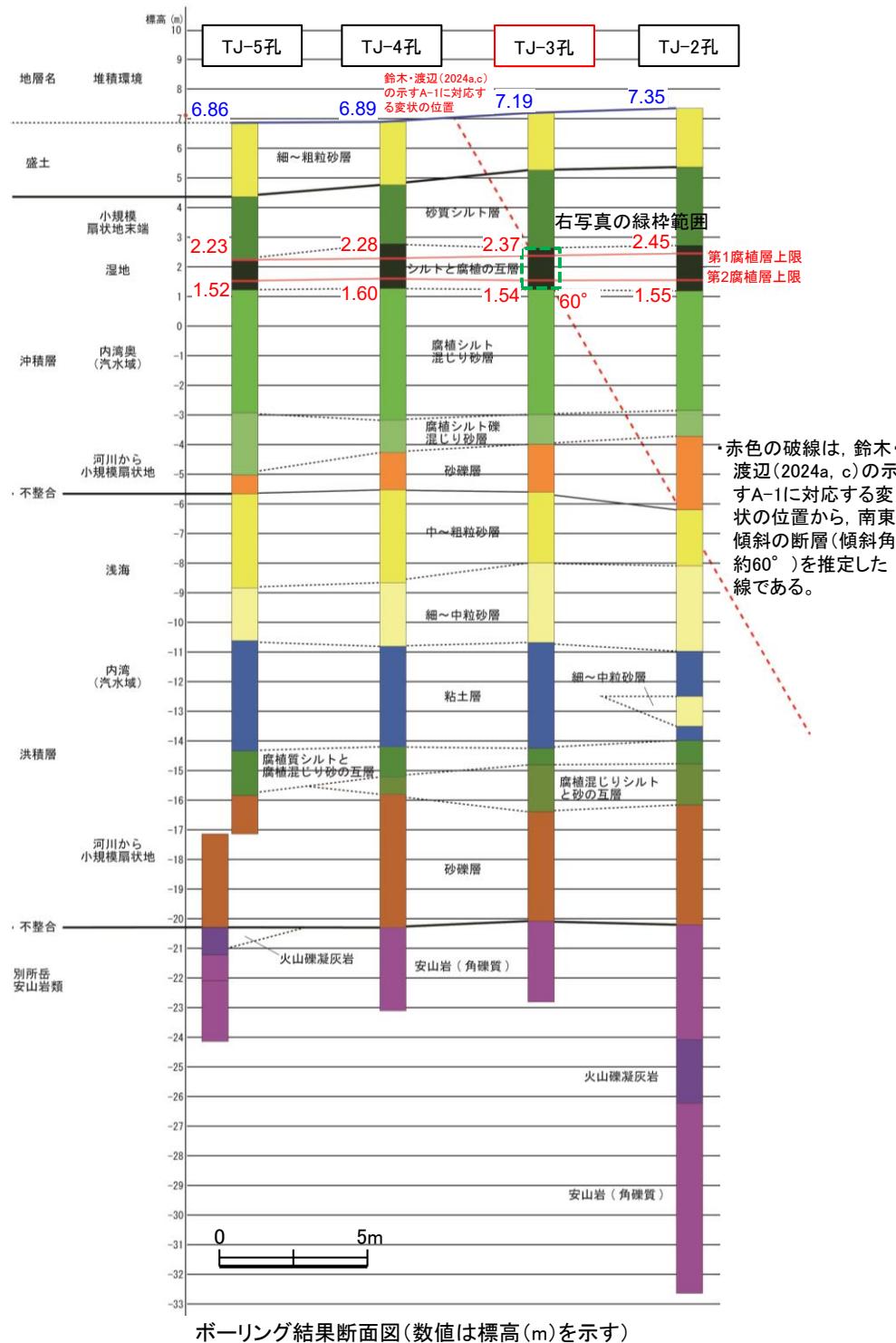


※全長のボーリング柱状図、ボーリングコア写真、及び岩盤部分のBHTVはデータ集1

- 沖積層は標高5～-6m付近に分布し、沖積層の内部は、基底の砂礫層の他に4つの層相があり、下位から腐植シルト礁混じり砂層、腐植シルト混じり砂層、シルトと腐植の互層、砂質シルト層からなる。
- そのうち、シルトと腐植の互層には2層の腐植層が挟まれており、上位の第1腐植層の上限標高は2.45m(深度4.90m)、下位の第2腐植層の上限標高は1.55m(深度5.80m)にある。
- ボーリングコアの観察の結果、断層構造を示唆する、せん断面は認められない。

【TJ-3孔 ボーリングコア】

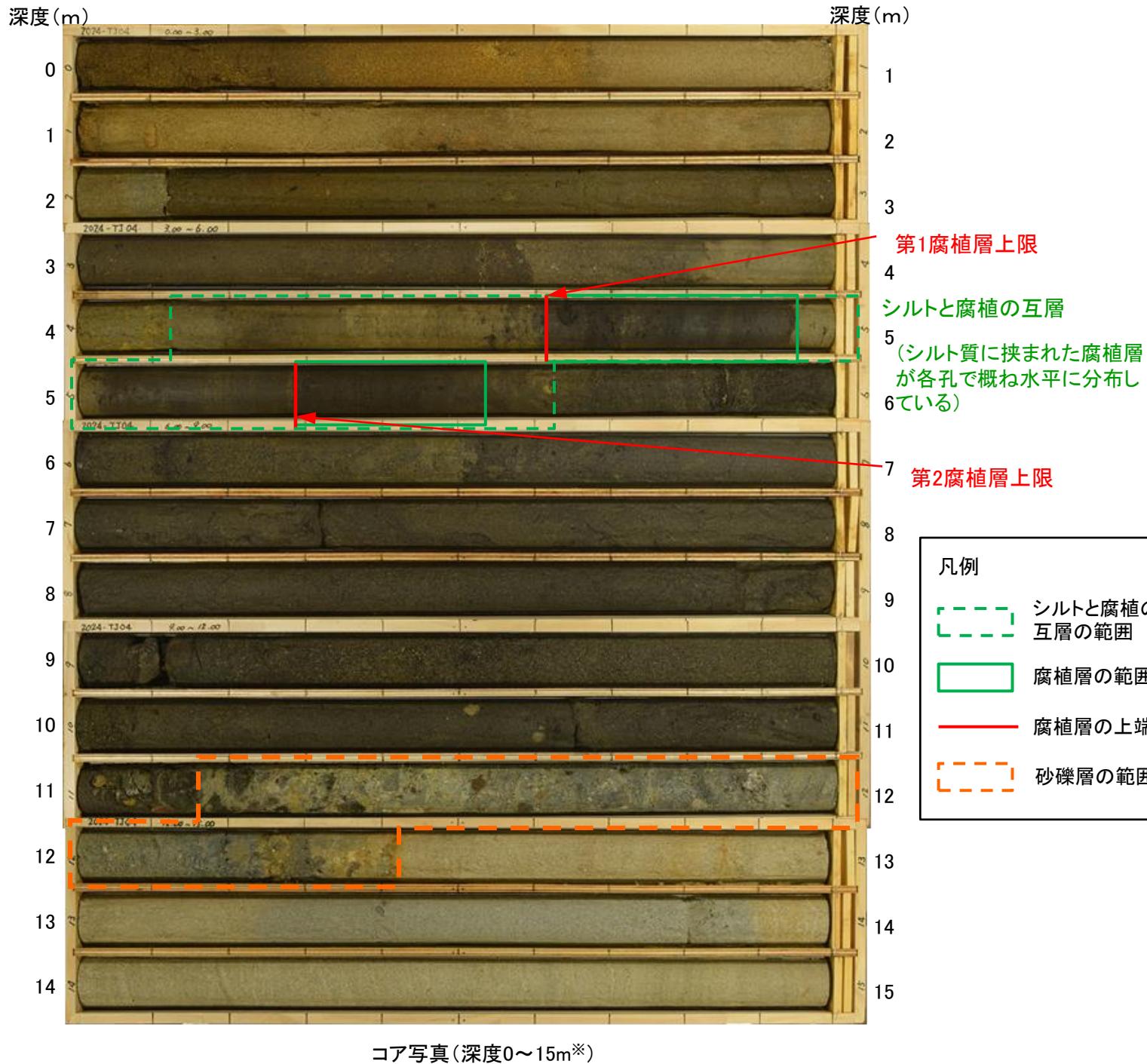
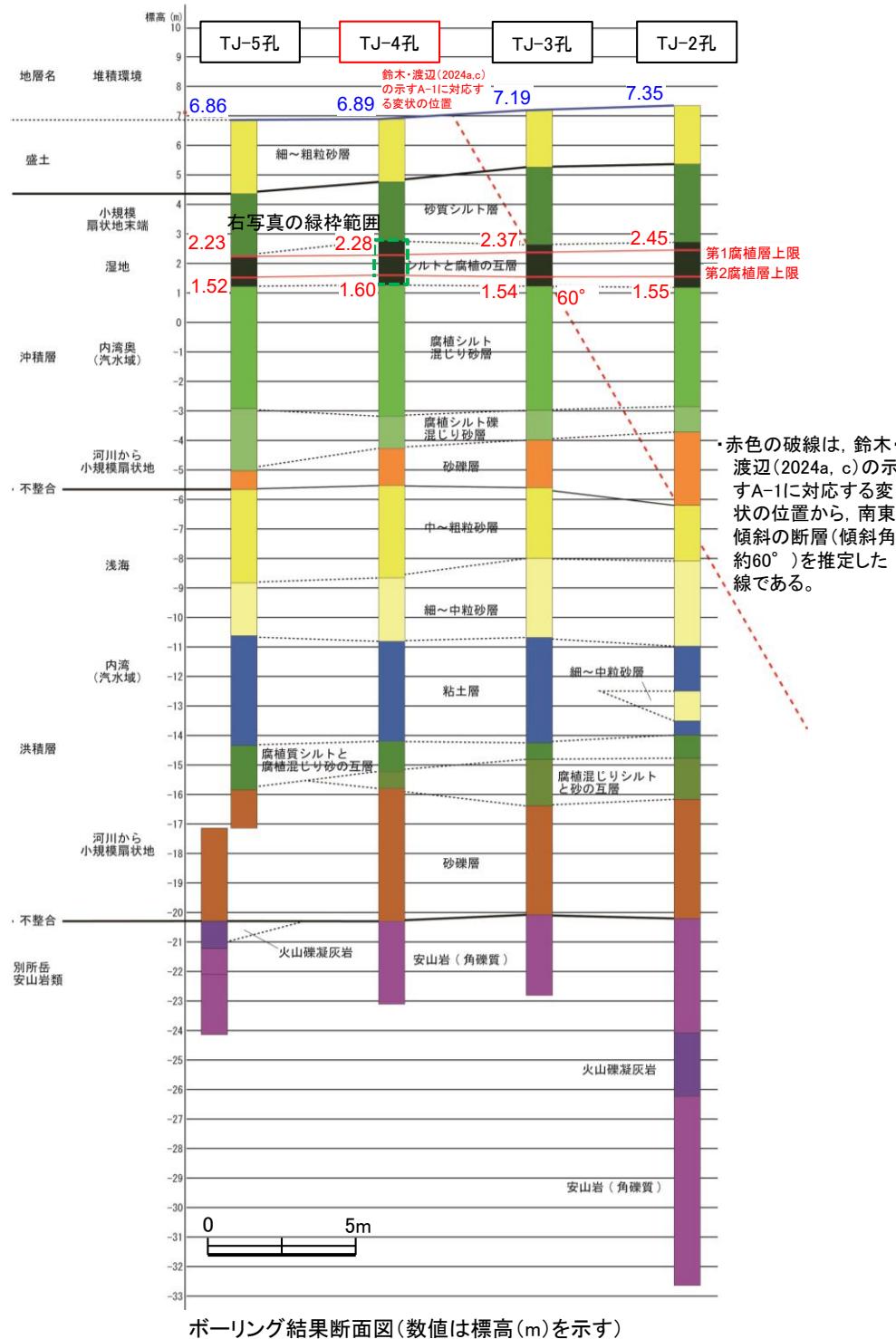
TJ-3孔(孔口標高7.19m, 掘進長30m, 傾斜90度)



- 沖積層は標高5~6m付近に分布し、沖積層の内部は、基底の砂礫層の他に4つの層相があり、下位から腐植シルト礫混じり砂層、腐植シルト混じり砂層、シルトと腐植の互層、砂質シルト層からなる。
- そのうち、シルトと腐植の互層には2層の腐植層が挟まれており、上位の第1腐植層の上限標高は2.37m(深度4.82m)、下位の第2腐植層の上限標高は1.54m(深度5.65m)にある。
- ボーリングコアの観察の結果、断層構造を示唆する、せん断面は認められない。

【TJ-4孔 ボーリングコア】

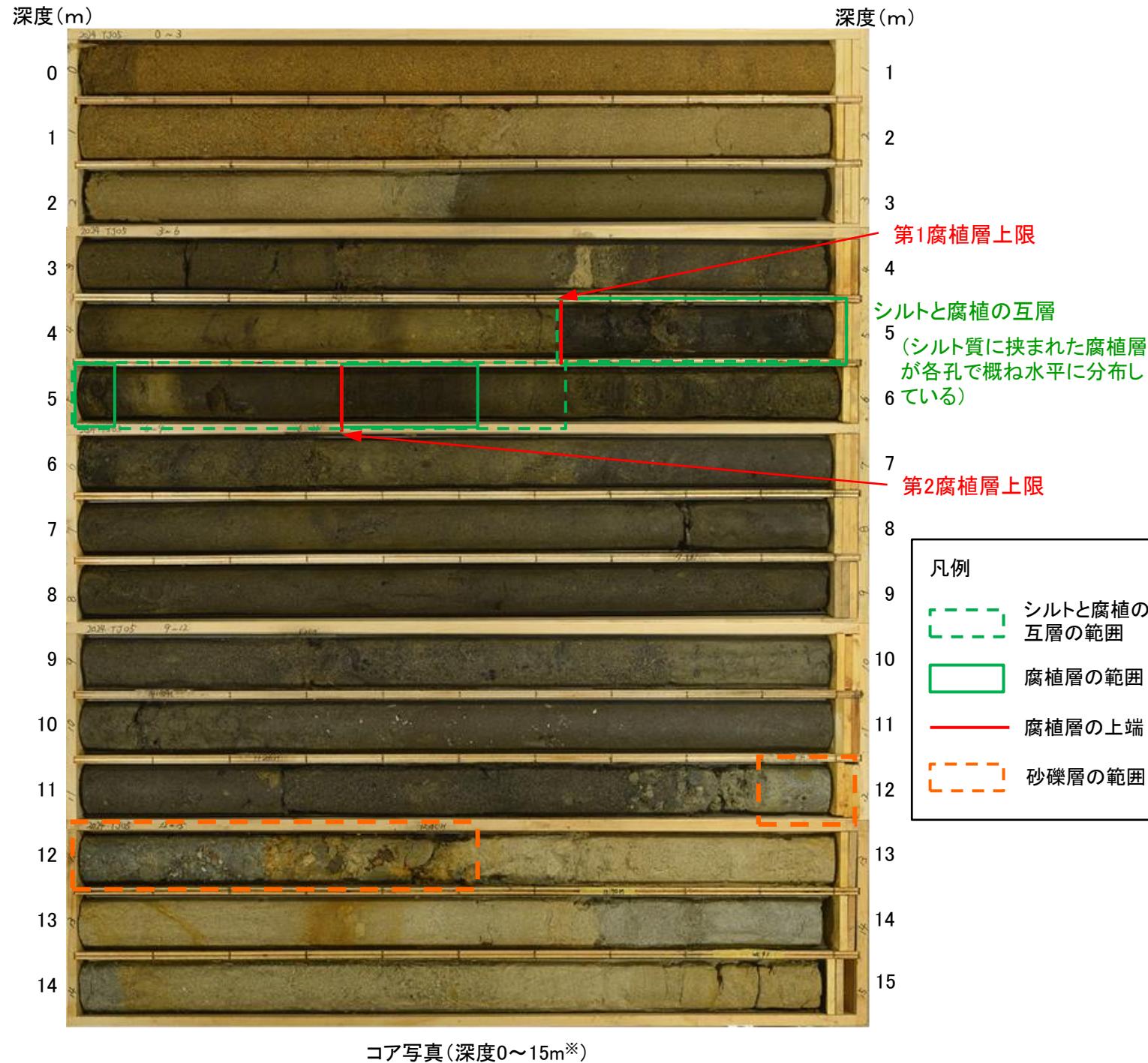
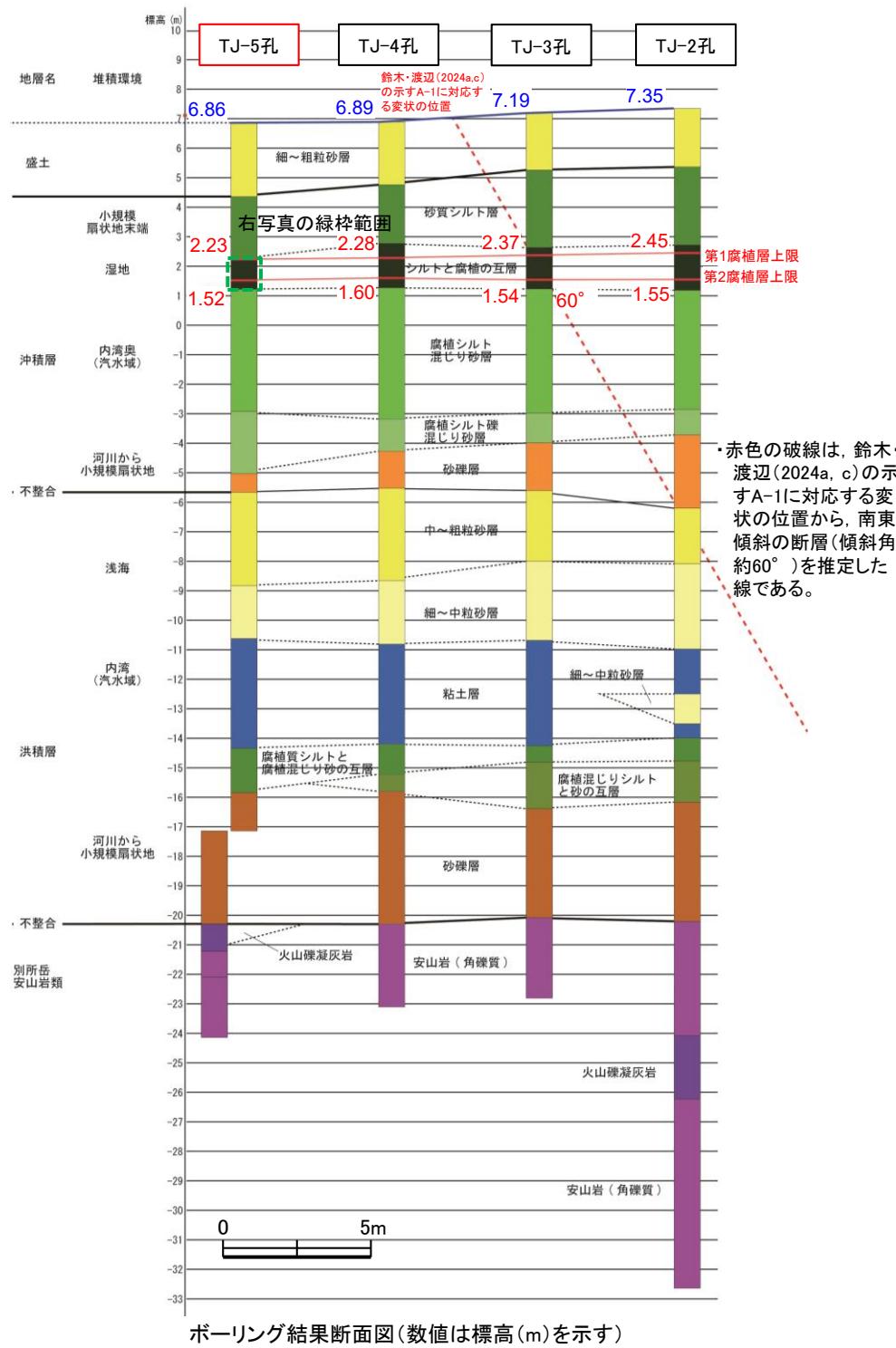
TJ-4孔(孔口標高6.89m, 掘進長30m, 傾斜90度)



- 沖積層は標高5~6m付近に分布し、沖積層の内部は、基底の砂礫層の他に4つの層相があり、下位から腐植シルト礫混じり砂層、腐植シルト混じり砂層、シルトと腐植の互層、砂質シルト層からなる。
- そのうち、シルトと腐植の互層には2層の腐植層が挟まれており、上位の第1腐植層の上限標高は2.28m(深度4.61m)、下位の第2腐植層の上限標高は1.60m(深度5.29m)にある。
- ボーリングコアの観察の結果、断層構造を示唆する、せん断面は認められない。

【TJ-5孔 ボーリングコア】

TJ-5孔(孔口標高6.86m, 掘進長30m, 傾斜90度)

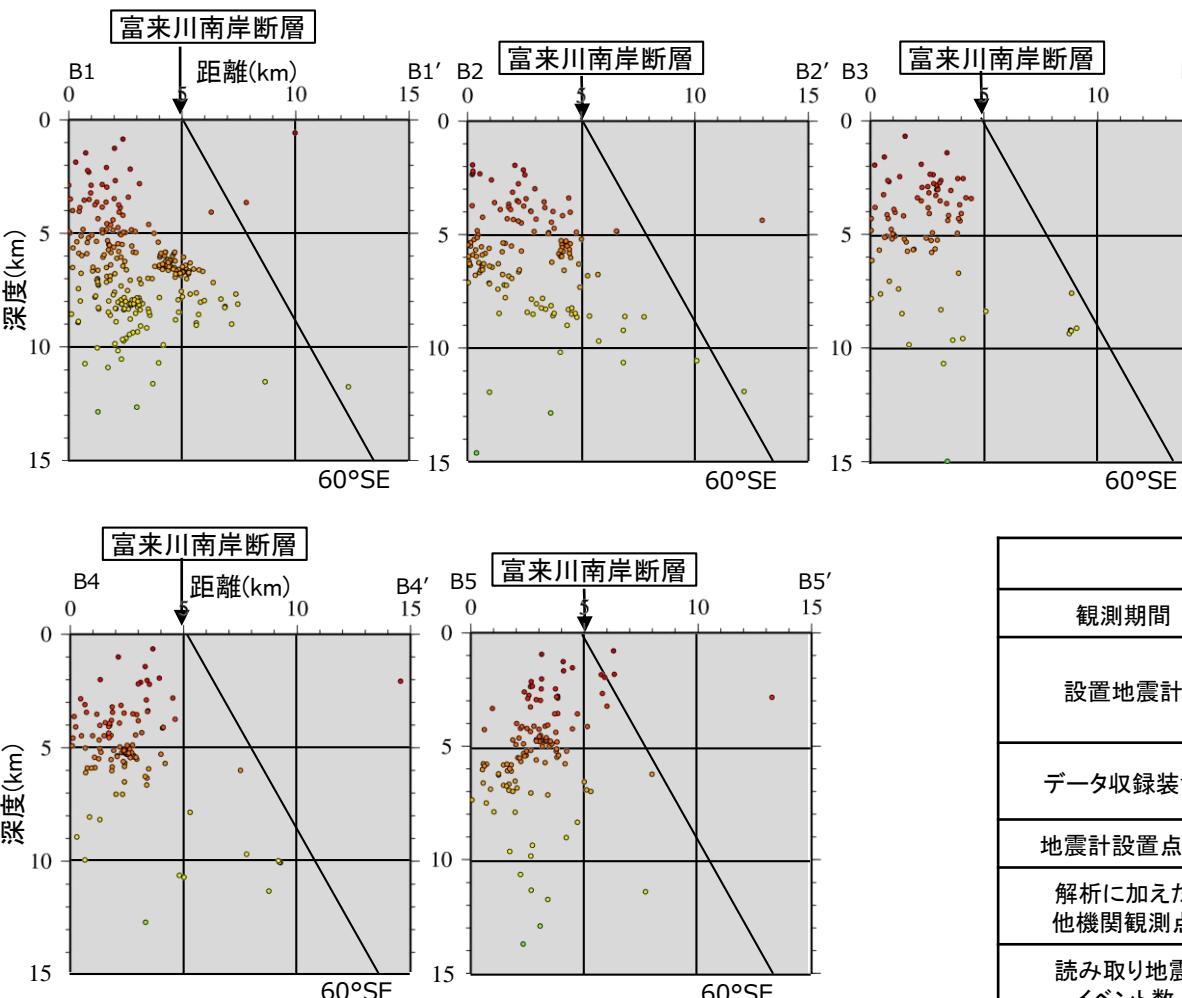
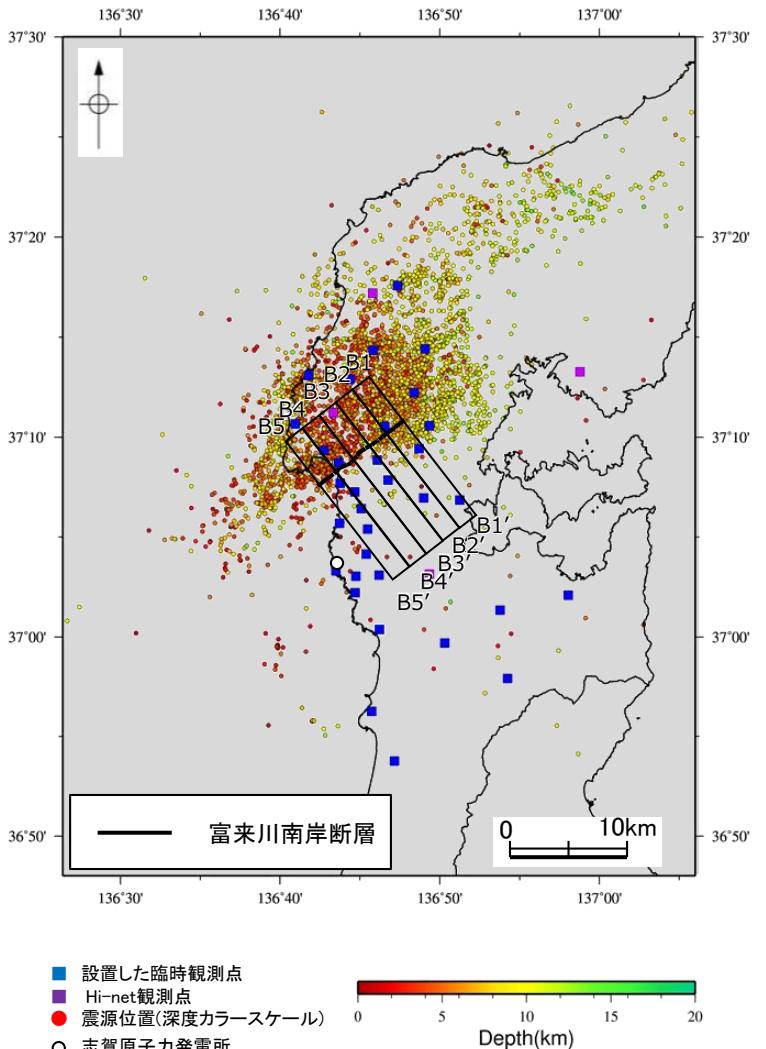


※全長のボーリング柱状図、ボーリングコア写真はデータ集1

- 沖積層は標高5~6m付近に分布し、沖積層の内部は、基底の砂礫層の他に4つの層相があり、下位から腐植シルト礫混じり砂層、腐植シルト混じり砂層、シルトと腐植の互層、砂質シルト層からなる。
- そのうち、シルトと腐植の互層には2層の腐植層が挟まれており、上位の第1腐植層の上限標高は2.23m(深度4.63m)、下位の第2腐植層の上限標高は1.52m(深度5.34m)にある。
- ボーリングコアの観察の結果、断層構造を示唆する、せん断面は認められない。

2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 — 地震観測 —

- 富来川南岸断層の地下深部において、余震分布の面的な配列が見られるか(能登半島地震の震源断層の活動に伴い富来川南岸断層も震源断層として地下深部が活動したかどうか)確認するため、富来川南岸断層周辺で地震観測を実施し、得られた震源分布データと富来川南岸断層との関係を確認した。
- その結果、富来川南岸断層(60° 南東傾斜)の地下深部における断层面の想定位置付近には、震源の配列は認められない。



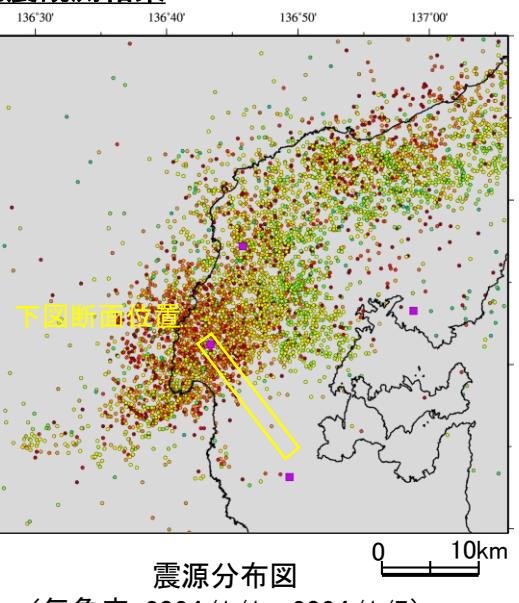
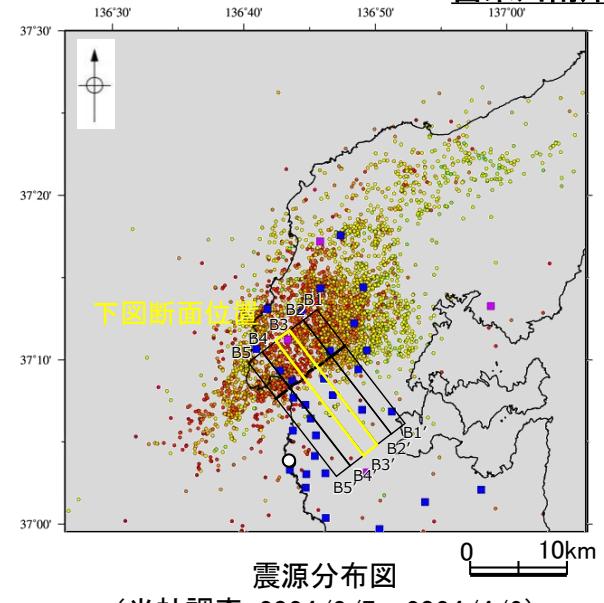
観測諸元	
観測期間	2024/3/7~2024/4/6
設置地震計	3成分速度計 Lennartz, 1Hz GS-ONE LF, 4.5Hz
データ収録装置	GSX-3 3ch GSR-1 1ch
地震計設置点数	33点
解析に加えた他機関観測点	防災科研Hi-net観測点4点 (富来, 志賀, 輪島門前, 穴水)
読み取り地震イベント数	7,808イベント
震源決定数	4,039イベント(※)
震源決定マグニチュード	Mj -1.2 ~ 3.9

※震源分布は、地震の初動読み取り(読み取り4点以上)から震源決定を行った後、DD法(Double Difference Method)により震源再決定した結果を示している。

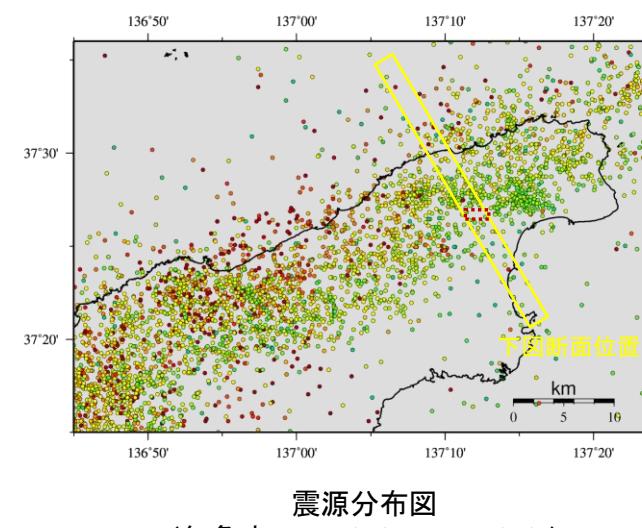
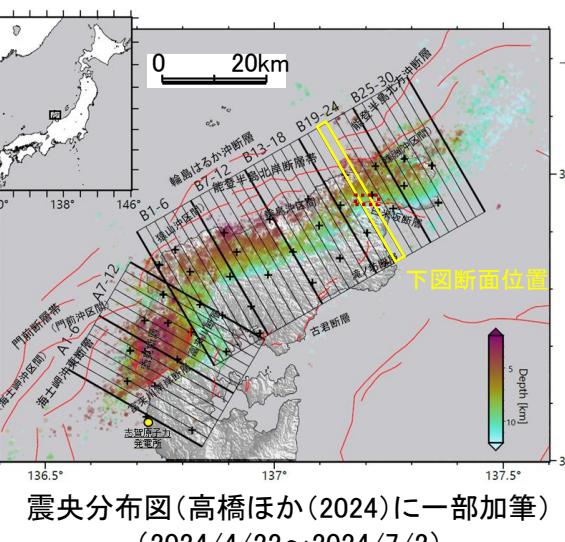
2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 ー若山川付近の地震観測結果との比較ー

- 前頁の地震観測の結果、取得した震源分布データと富来川南岸断層との関係について、震源断層として動いたエリアや震源断層ではないと考えられるエリアの震源分布との比較を行った。
 - 富来川南岸断層(60° 南東傾斜)の地下深部における断层面の想定位置付近には、対応する震源の配列は認められない。
 - 高橋ほか(2024)による稠密地震観測の結果、今回の地震で震源断層として活動した能登半島北部沿岸域断層帯に対応する位置に震源の配列が認められた。一方、震源断層によるものではないと考えられる若山川沿いの地表変状※の地下には震源の配列は認められない。
 - なお、本震発生直後(2024/1/1～2024/1/7)の気象庁の震源分布からも、上記と同様な傾向が認められる。
- したがって、富来川南岸断層沿いの地表変状は、若山川沿いの地表変状と同様、震源断層の活動によるものではないと判断した。

富来川南岸断層周辺の地震観測結果



令和6年能登半島地震の震源断層及び若山川沿いの地表変状周辺の地震観測結果



(幅1.8kmの範囲の震源分布を投影)

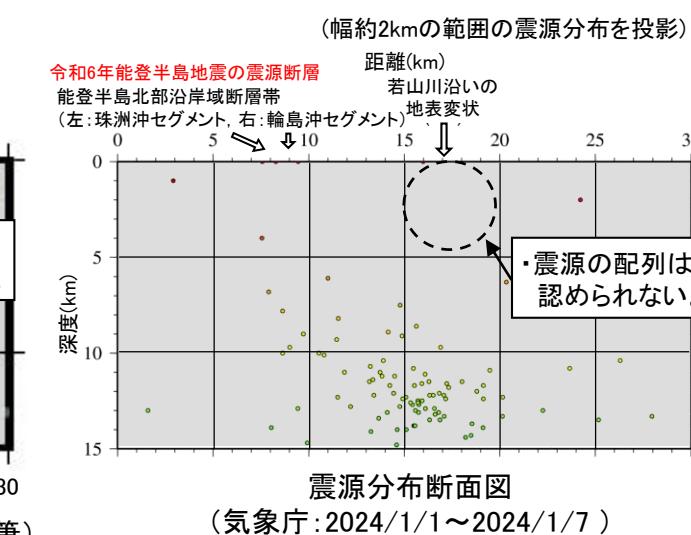
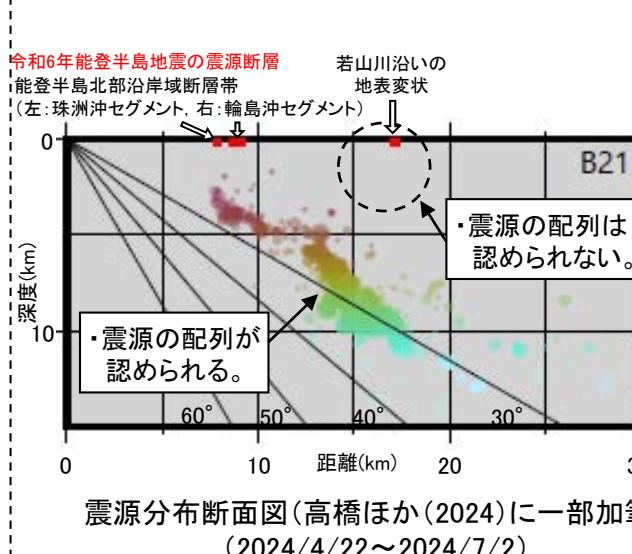
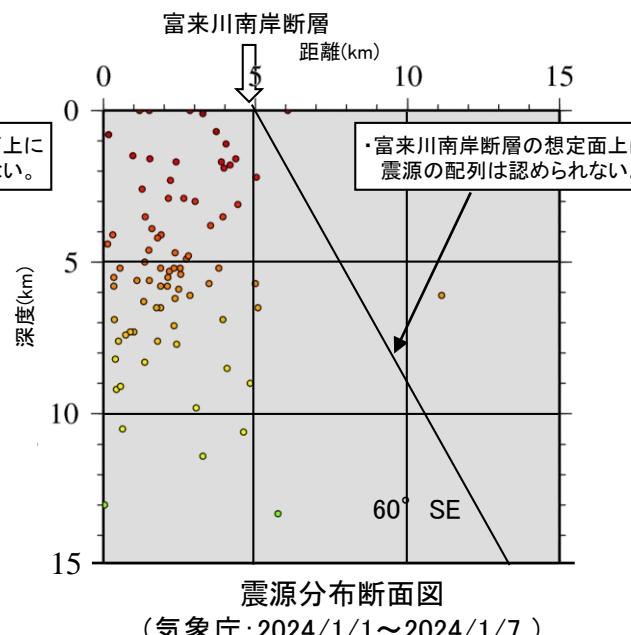
富来川南岸断層 (黒線)

設置した臨時観測点 (青四角)

Hi-net観測点 (紫四角)

震源位置(深度カラースケール) (赤)

志賀原子力発電所 (白四角)



2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果－海棲生物の分布調査＋航空レーザ計測(陸域)

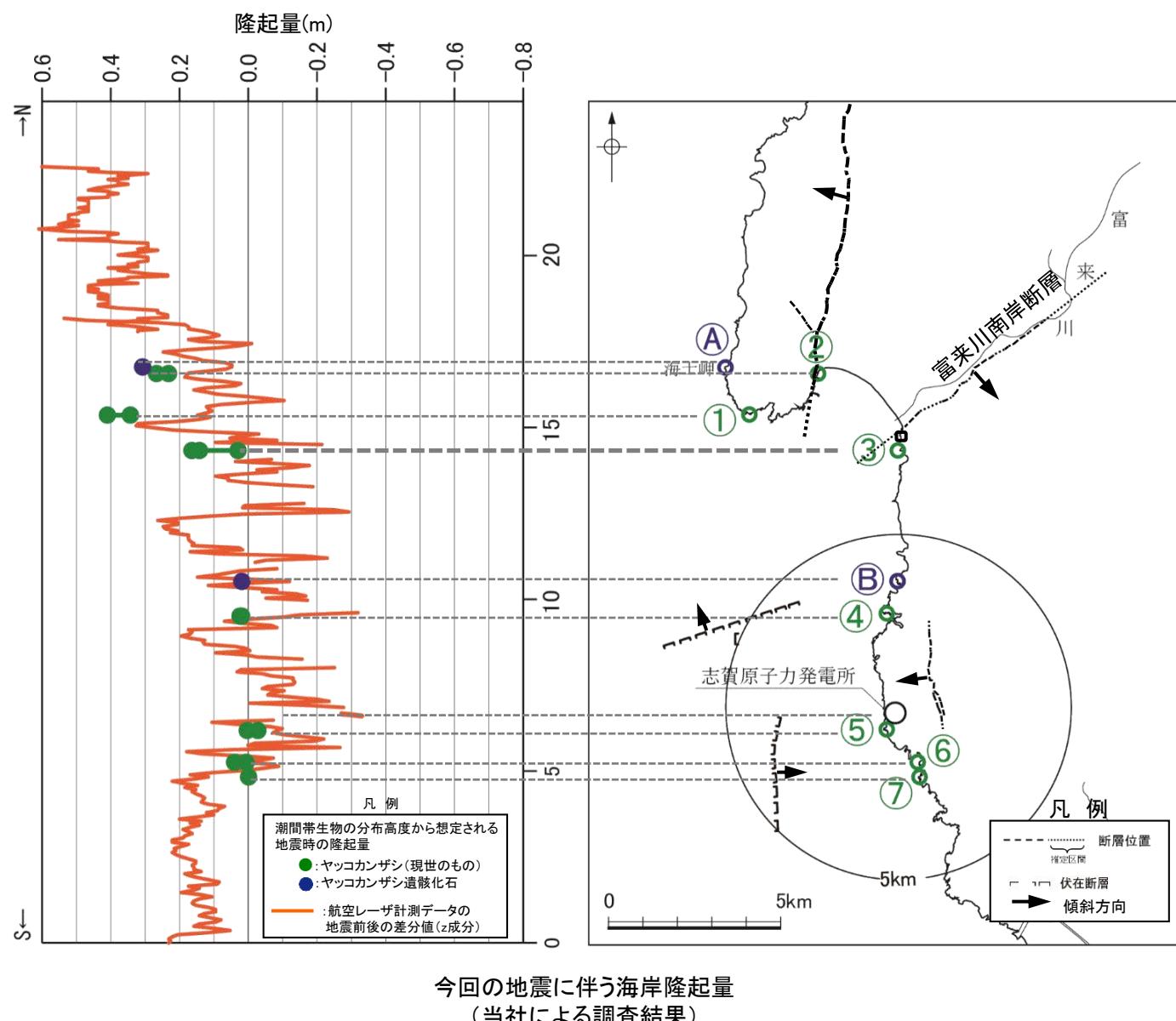
令和6年能登半島地震の知見の反映

○富来川南岸断層を横断する海岸線沿いにおいて、地震による隆起量の不連続の有無を確認するため、現世の潮間帯生物(ヤッコカンザシ)の分布の調査及びヤッコカンザシ遺骸化石に関する既往調査箇所の再測量を行い、各地点の地震時の隆起量を算出した(下図、下表)。検討の結果は以下の通り。

- ・富来川南岸断層の南西部を横断する海岸線沿いでは最大で約0.4mの隆起が認められ(地点①), 文献調査結果と同様に、大局的に南に向かい隆起量が減少する傾向が認められる。
- ・富来川南岸断層の上盤側(隆起側)に位置する地点③(鈴木・渡辺(2024a)で隆起が指摘された領家漁港付近の南側)では、断層下盤側の地点Ⓐ, ①, ②よりも地震時の隆起量が大きくなる状況は認められない。なお、上記の地点Ⓐ～③では、大局的な傾向に従い隆起量は南下がりを示す。
- ・断層南方の敷地近傍に位置する地点Ⓑ, ④～⑦では、隆起はほぼ認められない。

○また、潮間帯生物(ヤッコカンザシ)の分布調査に加えて、航空レーザ計測により取得した海岸線沿いの地震時の隆起量を調査した(P. 159, 石田ほか(2024))。その結果、航空レーザ計測により取得したデータによる地震時の隆起量と潮間帯生物の比高に基づく隆起量については、隆起傾向が概ね一致した(左図)。

○よって、富来川南岸断層の南西部を横断する海岸線沿いにおいて、富来川南岸断層を挟んで隆起量の不連続(南東側が隆起する傾向)は認められない。



潮間帯生物(ヤッコカンザシ)の分布調査結果(左図①～⑦, Ⓐ, Ⓑ)

	地点	a. 分布高度 (標高値, m)	b. 基準値 (m)	c. 想定される 地震時の隆起量 (a-b) (m)	「c.想定される地震時の隆起量」 の考え方
富来川下南岸断層	Ⓐ	0.90	0.59	0.31	・地点Ⓐ, Ⓑについては、地震前の測量結果を有しており(第1193回審査会合 補足資料1.4-2), 地震後の測量結果との差分から隆起量を算出した。
	①	0.69～0.76	0.35	0.34～0.41	・地点①～⑦については、地震時の隆起がほぼ起きていない地点Ⓑ以南で、今回の地震の震源断層から最も離れている地点⑦(EL0.35m)を基準(隆起量0m)として隆起量を算出した。
	②	0.58～0.62	0.35	0.23～0.27	(地点Ⓑ以南で隆起がほぼ起きていないことについては、発電所の測量結果(隆起量-0.04m)や地点Ⓑの調査結果(隆起量0.02m)に基づき推定)
富来川上南岸断層	領家漁港付近	- (分布確認できず)	0.35	-	・気象庁HPの潮汐概況によれば、能登駿潮所(珠洲市長橋)における2018年～2022年の朔望平均潮位は、朔望満潮位がEL0.514m、朔望干潮位がEL-0.001mであり、地点⑦のヤッコカンザシの分布高度(EL0.35m)は、上記の朔望満潮位と朔望干潮位の間にあたる。
	③	0.38～0.51	0.35	0.03～0.16	
	Ⓑ	1.764	1.745	0.02	
	④	0.37	0.35	0.02	
	⑤	0.32～0.35	0.35	-0.03～0.00	
	⑥	0.36～0.39	0.35	0.01～0.04	
	⑦	0.35	0.35	0.00	

● 潮間帯生物(ヤッコカンザシ)の分布調査箇所(①～⑦)

(現世のものを2024年地震後に測量)

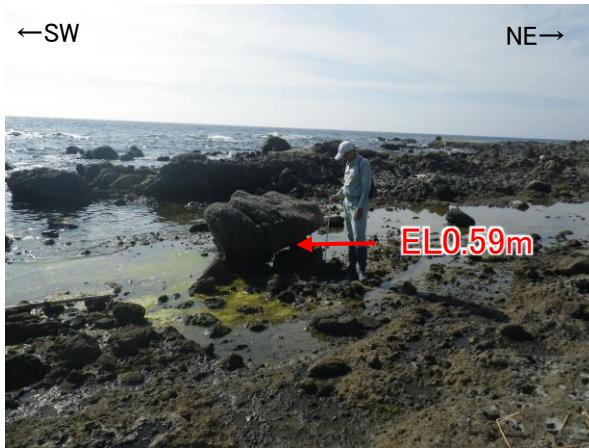
・高度測定方法:

- 群集化している → 群集の上限の高さを測定
- 群集化していないが近くに複数分布する → その中の上限の高さを測定
- 群集化しておらず離散的に分布する → それぞれの高さを測定(範囲で表示)

● 潮間帯生物(ヤッコカンザシ)遺骸化石の分布調査箇所(Ⓐ, Ⓑ)

(既往調査箇所を2024年地震後に再測量)

【海棲生物遺骸測量(調査地点Ⓐ, ①, ②, ③写真)】



※1 本地点では港湾の構造物に付着したヤッコカンザシを測定



→ ヤッコカンザシ分布位置

※2 GNSS測量に基づく標高値であり、写真中のスタッフの目盛りの値とは異なる。

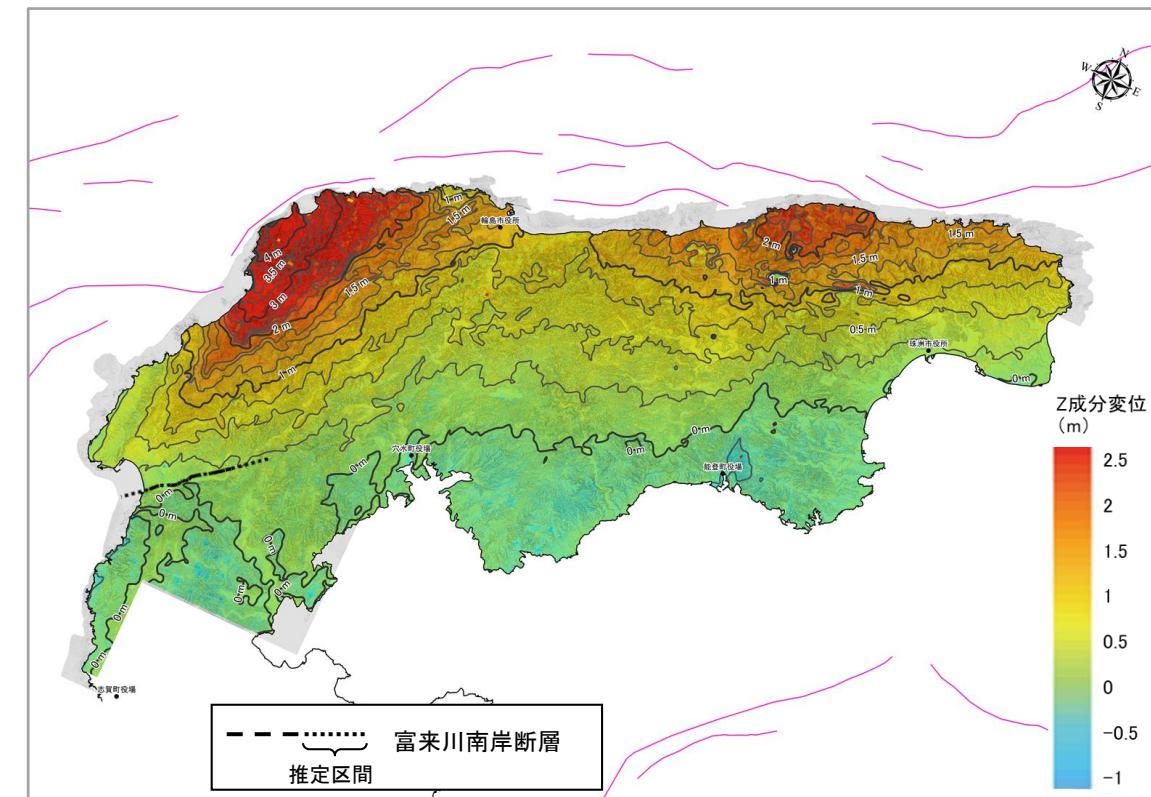
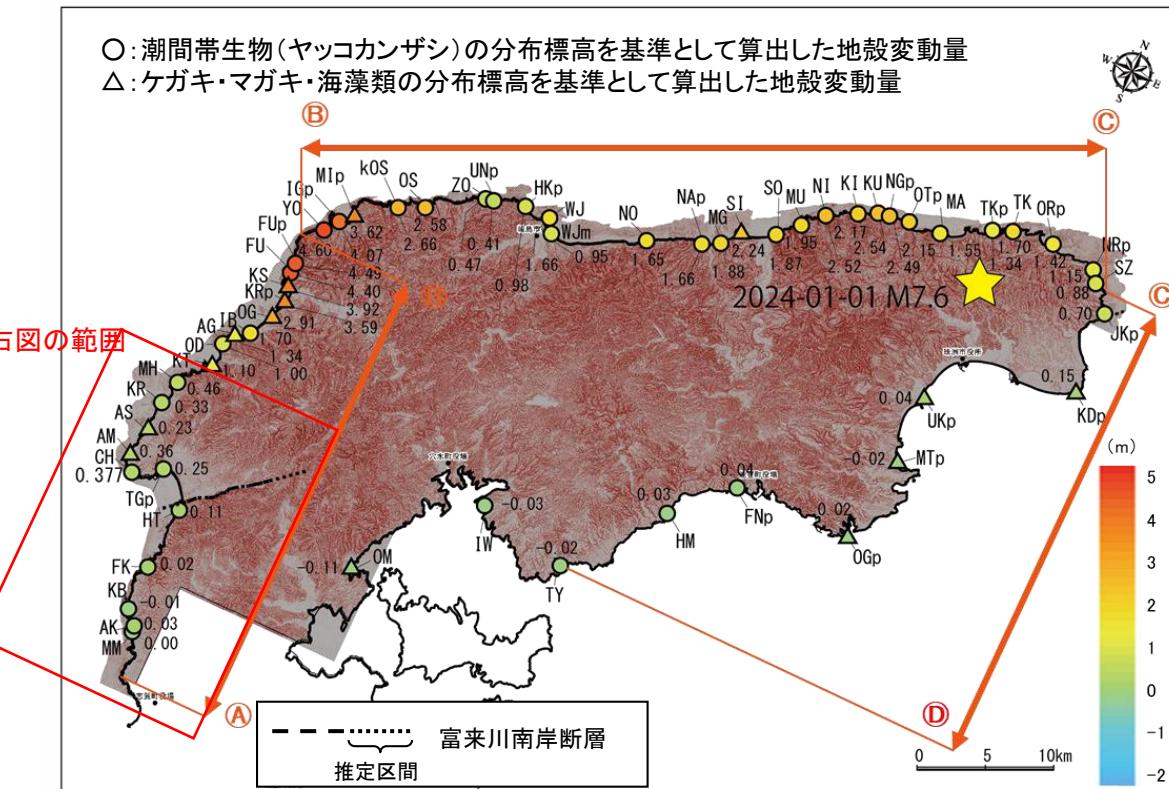
【海棲生物遺骸測量(調査地点③, ④, ⑤, ⑥, ⑦写真)】



→ ヤツコカンザシ分布位置

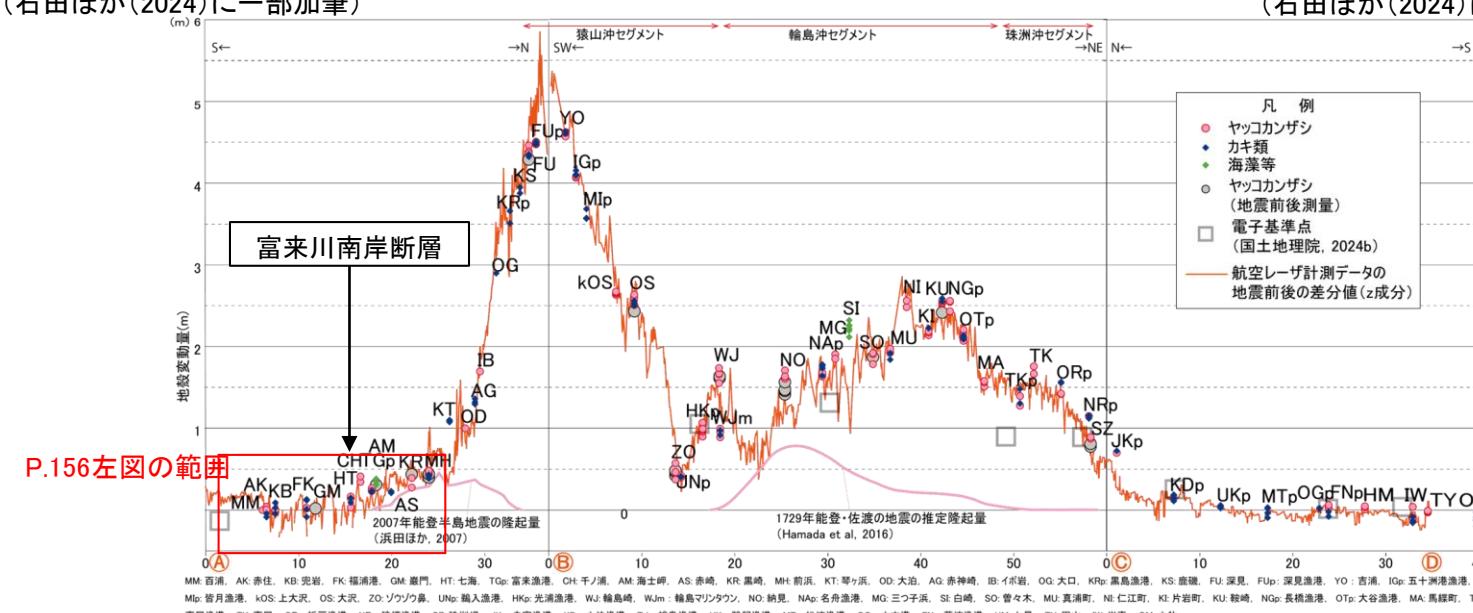
【能登半島北部全域の地震時隆起量(石田ほか, 2024)】

○石田ほか(2024)は、令和6年能登半島地震前後に能登半島北部全域で実施した航空レーザ計測による点群データを用いて、広範囲の面的な地震時隆起量を示している。また、先行して取得した能登半島沿岸の海棲生物指標を用いた隆起量調査等のデータを加え、令和6年能登半島地震に伴う地形変化の特徴について報告している。これによれば、航空レーザ計測データによる隆起量分布と海棲生物の比高に基づく隆起量は、調和的な傾向が認められるとしており、能登半島北岸断層帯の猿山沖区間西部付近にあたる輪島市門前町吉浦(YO)～鹿磯(KS)付近で約4～5.5mの海岸隆起を示している。



取得した1mDEMから作成した赤色立体地図と海棲生物の比高に基づく隆起量
(石田ほか(2024)に一部加筆)

航空レーザ計測データの地震前後の差分値に基づく隆起量
(石田ほか(2024)に一部加筆)

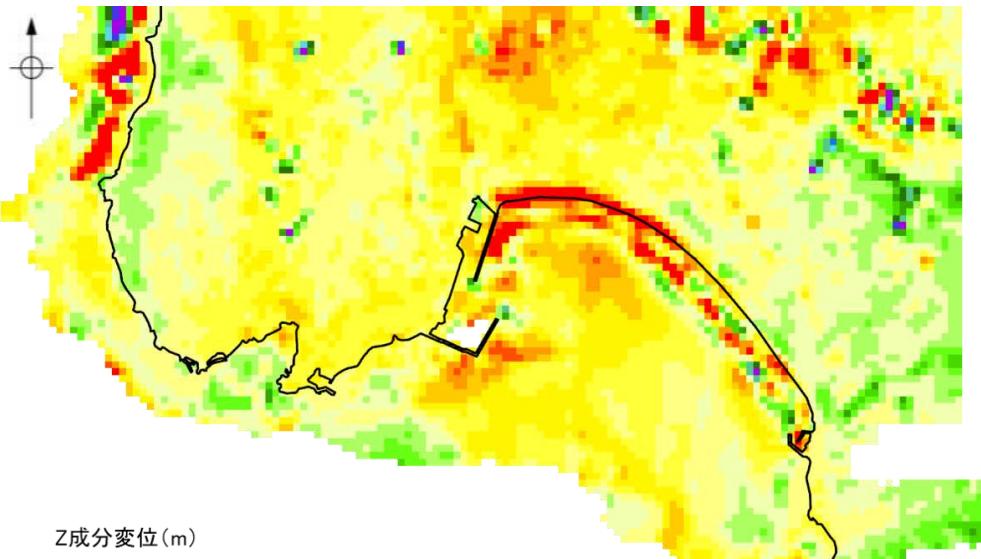


2.4.1.3(4) 富来川南岸断層に関する当社調査結果 一航空レーザ計測(浅海域)

コメントNo.74の回答

令和6年能登半島地震の知見の反映

- 富来川南岸断層の海域延長部を横断する浅海部の海底面について、地震による変位、変形の有無を確認するため、航空レーザ計測(浅海域)により1mDEMを取得し、CCICP手法(高山ほか、2021)により地震時の隆起量を確認した。
- その結果、浅海域の海底面において、富来川南岸断層を挟んで変位・変形(南東側が隆起する傾向)は認められない。

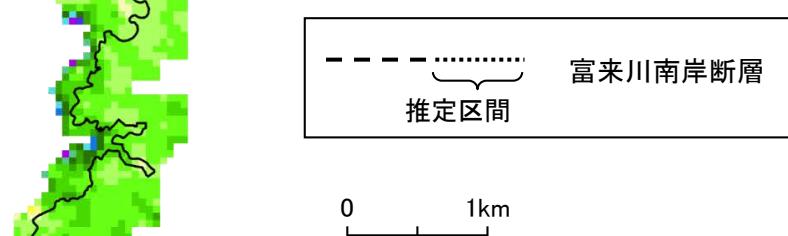


Z成分変位(m)
0.8
0.6
0.4
0.2
0
-0.2
-0.4
-0.6
-0.8

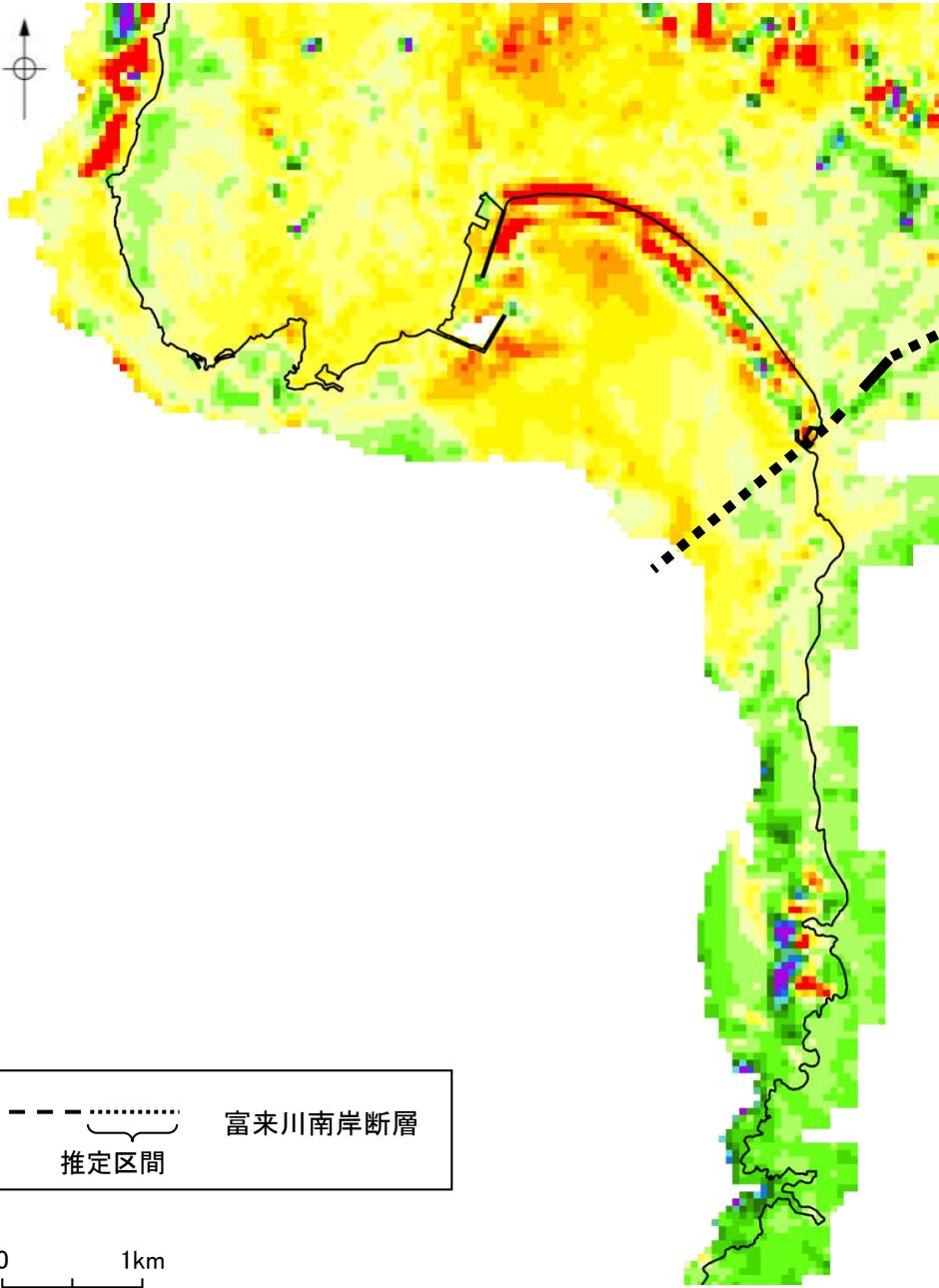
0 1km



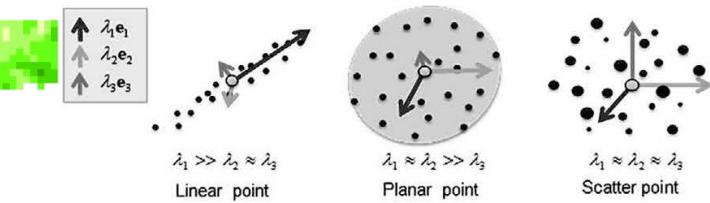
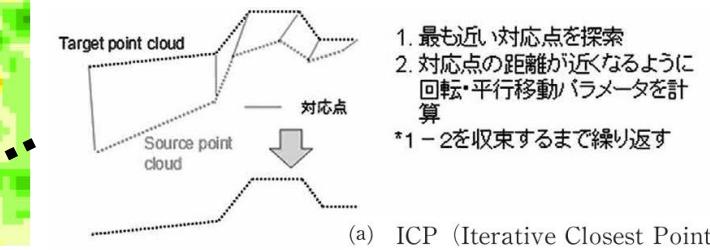
位置図



富来川南岸断層周辺の航空レーザ計測(浅海域)による隆起量分布図
(上下方向、広域変位成分除外なし、左:加筆無し・右:断層加筆)
【2024年-2016年】



・左図は、ALB(Airborne LiDAR Bathymetry)により、水深20m前後までの範囲において、2期間(地震前:2016年、地震後:2024年)の変動量をCCICP手法(高山ほか、2021)により算出し、50mメッシュで作図したもの。



ICP手法(a)とCCICP手法(b)の概念図
(高山ほか、2021)

項目	計測諸元	
	2016年	2024年
平均対地高度	483~500m	185~500m
対地速度	61m/sec	62m/sec
レーザ照射頻度	35kHz	10~50kHz
飛行コース間の距離	約270m	約110m
飛行コース間の計測幅の重複割合	30%	66%
計測密度	1点/m ² 以上	9.5点/m ²

・航空レーザ計測による1mDEM作成にあたり、2024年計測データは陸域と同程度以上の計測密度であり、2016年計測データよりも計測密度が大きい。

2.4.1.3(5) 令和6年能登半島地震に関するその他変状に関する調査結果 —文献調査—

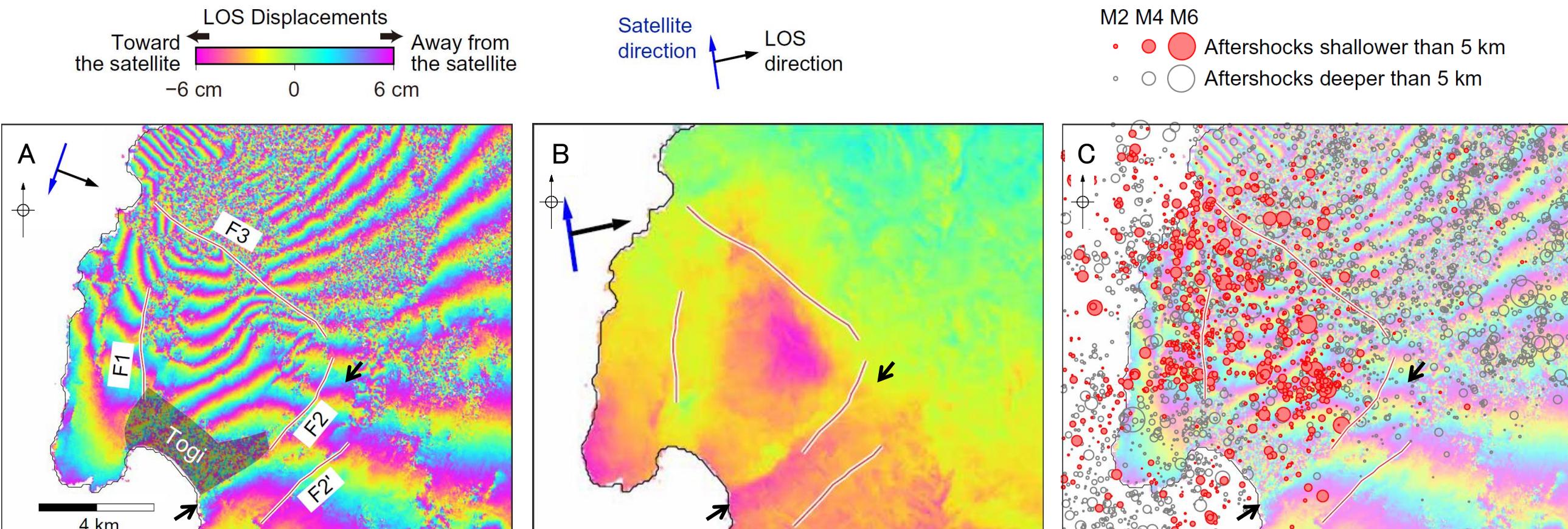
令和6年能登半島地震の知見の反映

○Fukushima et al.(2024)は、地震前後のInSAR解析結果に基づき、数cm程度の変位不連続(F1, F2, F2', F3)を図示しており(図A)、以下のように考察している。

- ・富来地区の沖積低地(図Aの灰色領域)については、地震前後の観測では非干渉領域のため、変位不連続は追跡できない。
- ・地震後の2時期の干渉画像(図B)は、F1, F2及びF3によって囲まれた三角形の領域で、隆起または西向きの変位を示している。
- ・余震が多発するゾーンは、富来地区の東側の断層(F2)によって境界付けられており(図C)、F2が構造的境界として機能していることを示唆している。
- ・確認されたこれらの変位不連続は、本震によって活動を促進された断層破壊として解釈される。このような二次断層破壊は、2016年熊本地震、2019年リッジクレスト地震、2021年ハイチ地震等の浅い地殻地震の後によく観察される。

○Fukushima et al.(2024)が示した変位不連続のうち、F2, F2'については、富来川南岸断層付近に認められることから、地表変状の現地確認、地震観測を行った(次頁)。なお、その他の変位不連続(F1, F3)については、「2.4.2 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層」で説明する(P.179)。

→ ← 富来川南岸断層



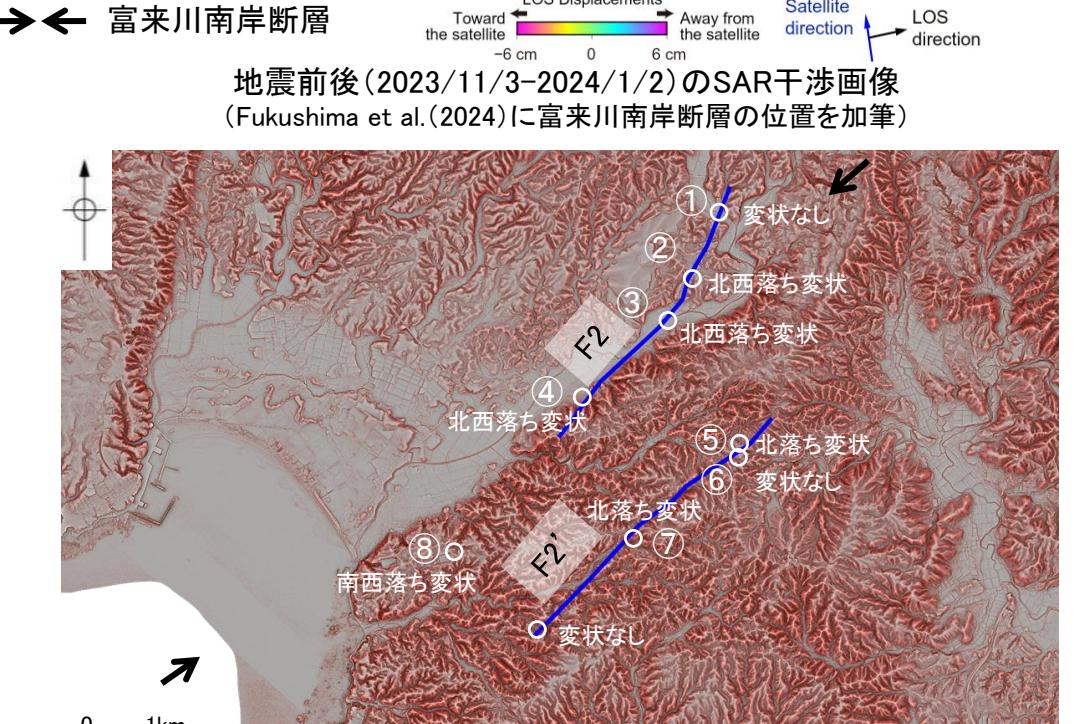
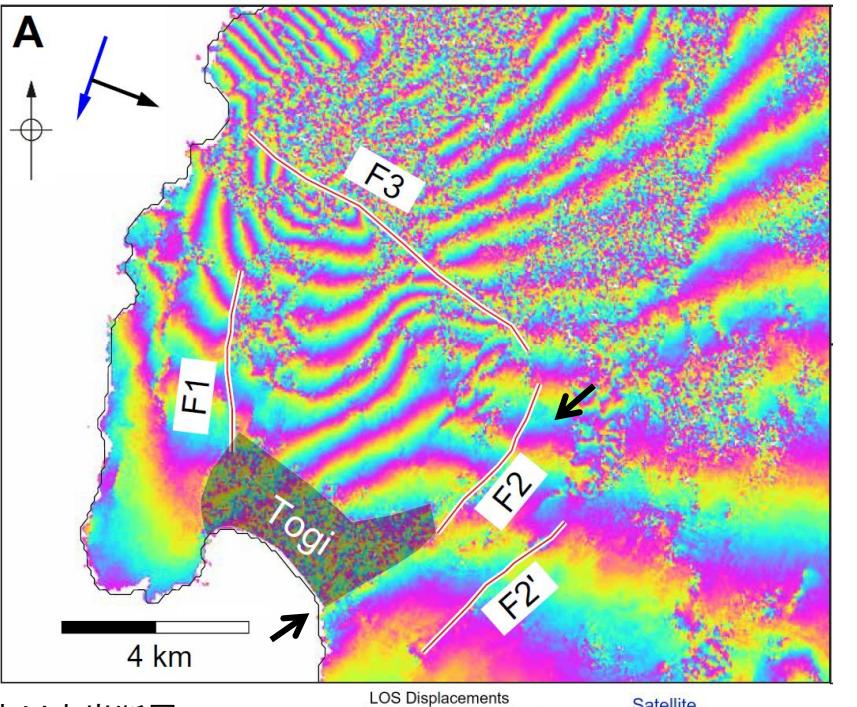
地震前後(2023/11/3-2024/1/2)のSAR干渉画像
(Fukushima et al.(2024)に一部加筆)

地震後の2時期(2024/1/3-2024/1/17)のSAR干渉画像
(Fukushima et al.(2024)に一部加筆)

余震分布とSAR干渉画像を重ねた図
(Fukushima et al.(2024)に一部加筆)

2.4.1.3(5) 令和6年能登半島地震に関するその他変状に関する調査結果 一地表変状の現地確認、地震観測一

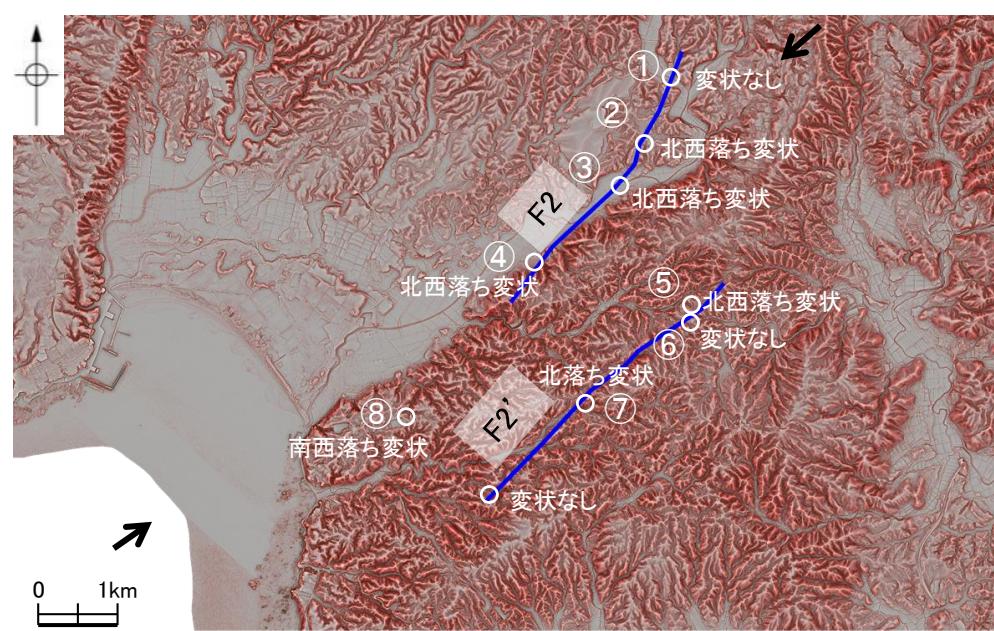
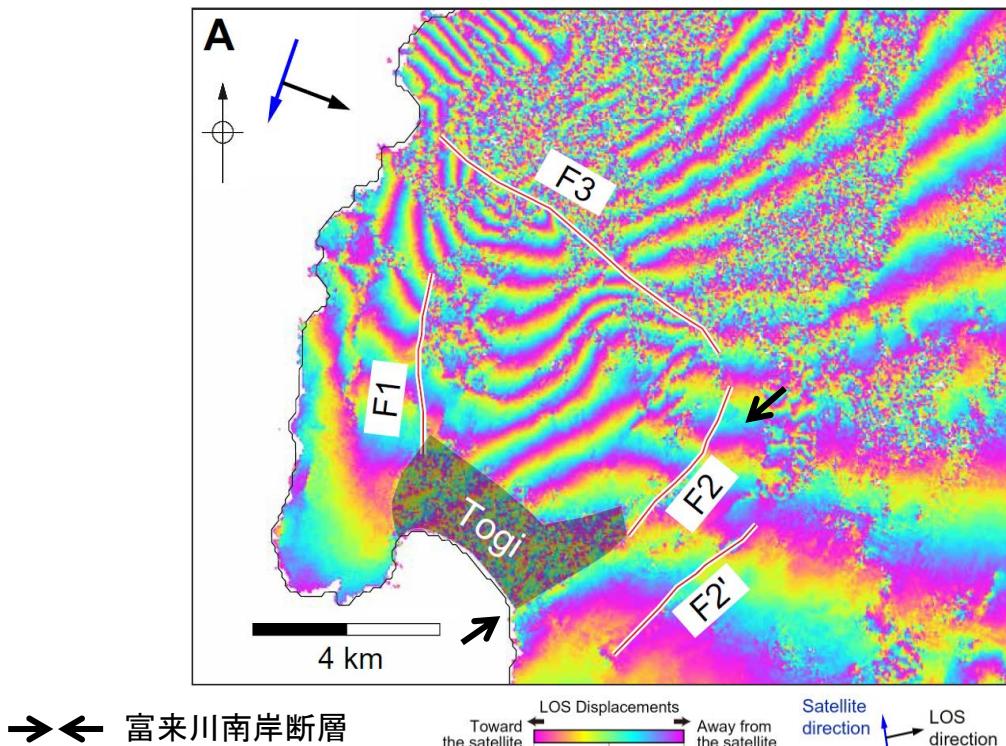
- Fukushima et al.(2024)の変位不連続(F2, F2')に沿って当社が現地確認を行った結果、大部分が谷に沿った位置に図示されており(左下の赤色立体地図)、一部で地表変状が確認されたが、これらの地点の変状は谷側落ちであることや連續性に乏しいことから、これらは重力性の変状と判断した(下図、次頁)。
- また、変位不連続(F2, F2')の周辺で当社が地震観測を行った結果、これらの変位不連続の直下に震源の配列は認められない(P.164, 165)。
- 以上のことから、これらの変位不連続(F2, F2')については、震源断層として活動したものではなく、谷沿いに断続的に重力性の変状が現れ、それらが変位不連続として検出されたものであると評価した。



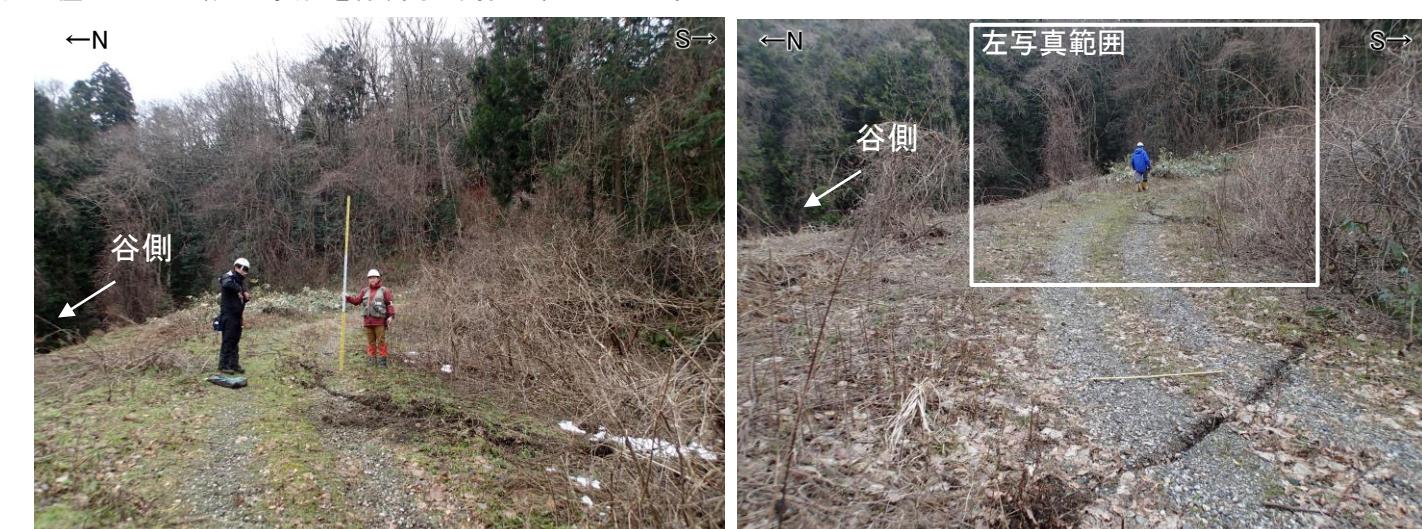
【F2沿いの地表変状の現地確認結果(地点①~④写真)】

①地点(2024年2月7日撮影)
舗装と耕作面に変状は認められない。②地点(2024年1月18日撮影)
北西落ち(谷側落ち)の変状が認められる。③地点(2024年5月30日撮影)
北東-南西方向の道路に接続するT字路接続部に
北西落ち(谷側落ち)の段差が生じている。④地点(2024年5月29日撮影)
円弧状の開口亀裂を伴った北西落ちの変状が認められる。青線:Fukushima et al.(2024)
による変位不連続

【F2' 沿いの地表変状の現地確認結果(地点⑤～⑧写真)】

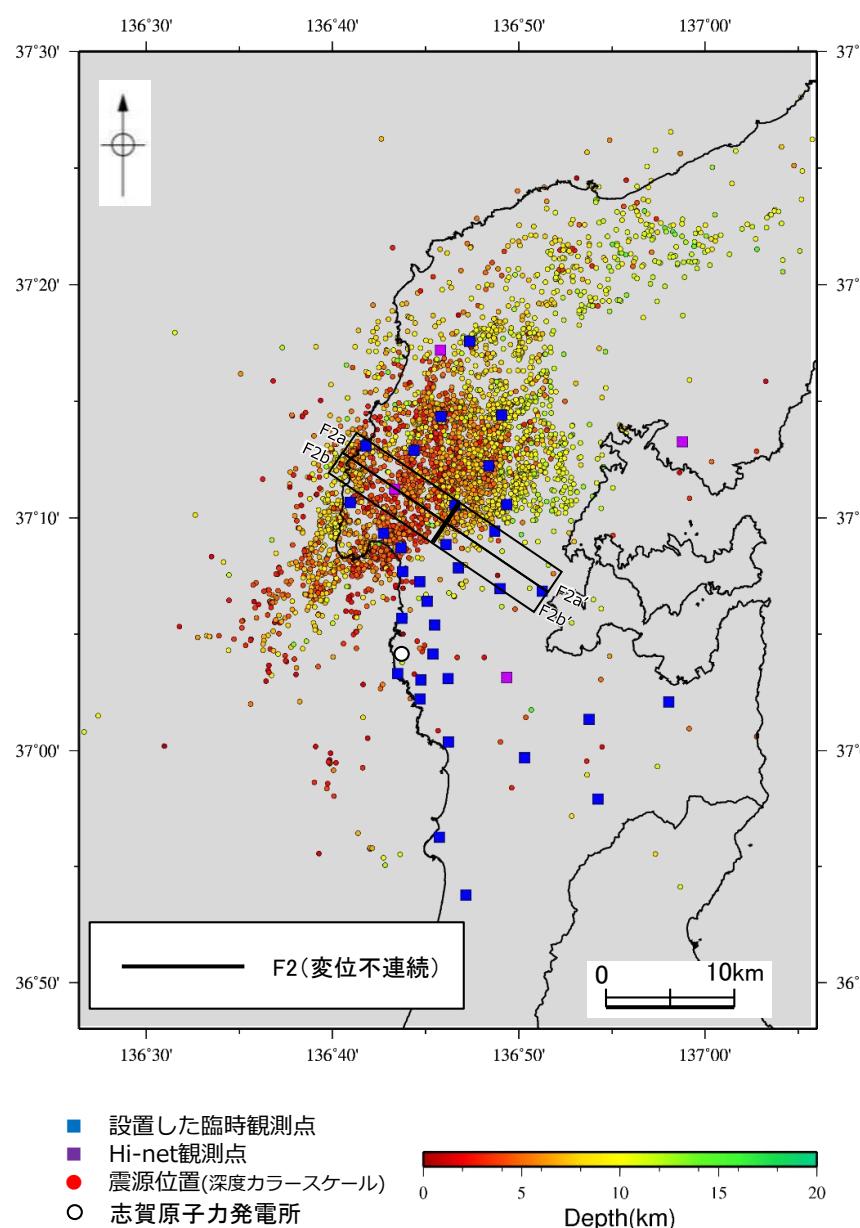


青線:Fukushima et al.(2024)
による変位不連続

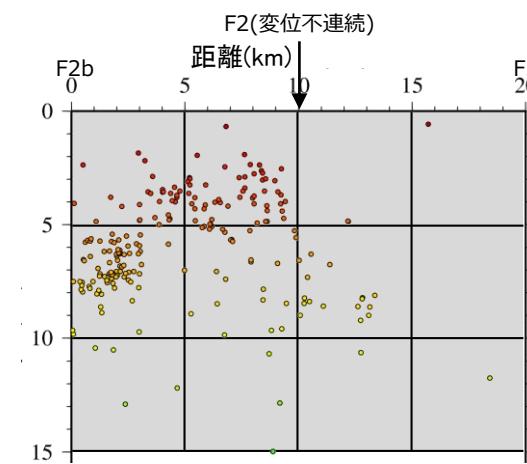
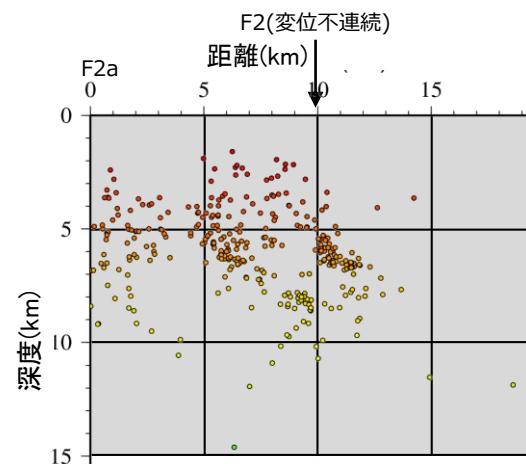


【F2周辺の当社による地震観測結果】

- Fukushima et al.(2024)が示したSAR干渉画像の変位不連続箇所(F2)の地下深部において、余震分布の配列が見られるか確認するため、地震観測を実施した。
- その結果、F2周辺の地下深部に震源断層としての活動を示唆する連続的かつ明瞭な震源分布の配列は認められない。



震源分布図



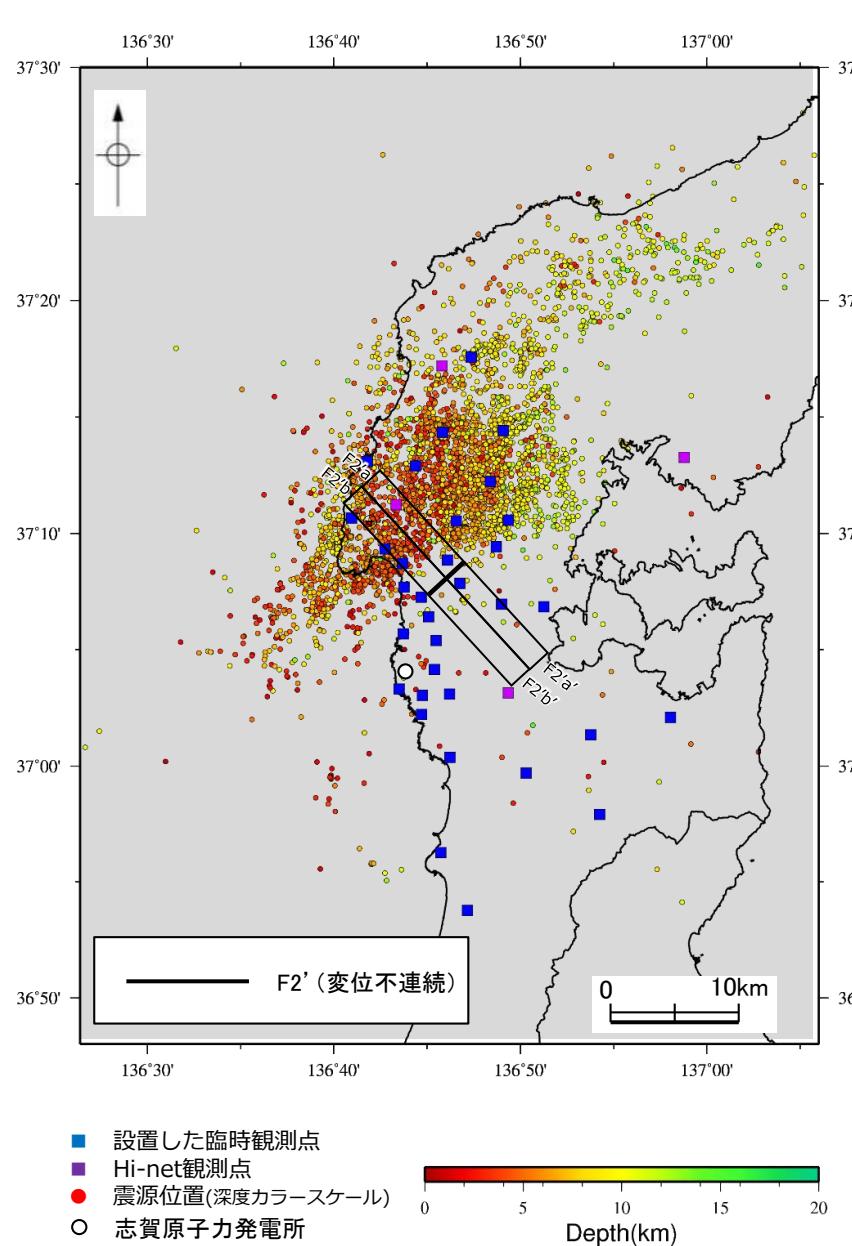
震源分布断面図
(幅1.8kmの範囲の震源分布を投影)

観測諸元	
観測期間	2024/3/7～2024/4/6
設置地震計	3成分速度計 Lennartz, 1Hz GS-ONE LF, 4.5Hz
データ収録装置	GSX-3 3ch GSR-1 1ch
地震計設置点数	33点
解析に加えた他機関観測点	防災科研Hi-net観測点4点 (富来, 志賀, 輪島門前, 穴水)
読み取り地震イベント数	7,808イベント
震源決定数	4,039イベント(※)
震源決定マグニチュード	Mj -1.2 ~ 3.9

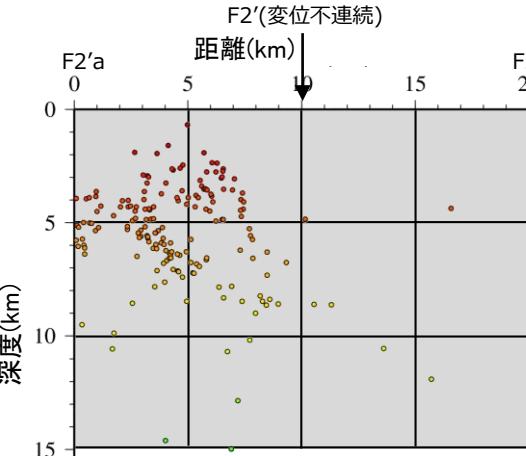
※震源分布は、地震の初動読み取り(読み取り4点以上)から震源決定を行った後、DD法(Double Difference Method)により震源再決定した結果を示している。

【F2' 周辺の当社による地震観測結果】

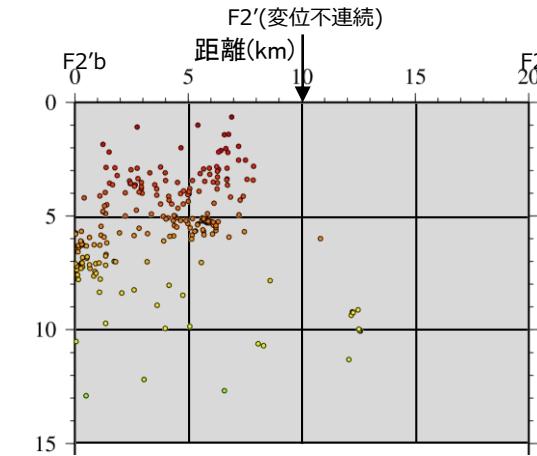
○Fukushima et al.(2024)が示したSAR干渉画像の変位不連続箇所(F2')の地下深部において、余震分布の配列が見られるか確認するため、地震観測を実施した。
○その結果、F2'周辺の地下深部に震源断層としての活動を示唆する連続的かつ明瞭な震源分布の配列は認められない。



震源分布図



震源分布断面図 (幅2.0kmの範囲の震源分布を投影)



観測諸元	
観測期間	2024/3/7～2024/4/6
設置地震計	3成分速度計 Lennartz, 1Hz GS-ONE LF, 4.5Hz
データ収録装置	GSX-3 3ch GSR-1 1ch
地震計設置点数	33点
解析に加えた他機関観測点	防災科研Hi-net観測点4点 (富来, 志賀, 輪島門前, 穴水)
読み取り地震イベント数	7,808イベント
震源決定数	4,039イベント(※)
震源決定マグニチュード	Mj -1.2 ~ 3.9

※震源分布は、地震の初動読み取り(読み取り4点以上)から震源決定を行った後、DD法(Double Difference Method)により震源再決定した結果を示している。

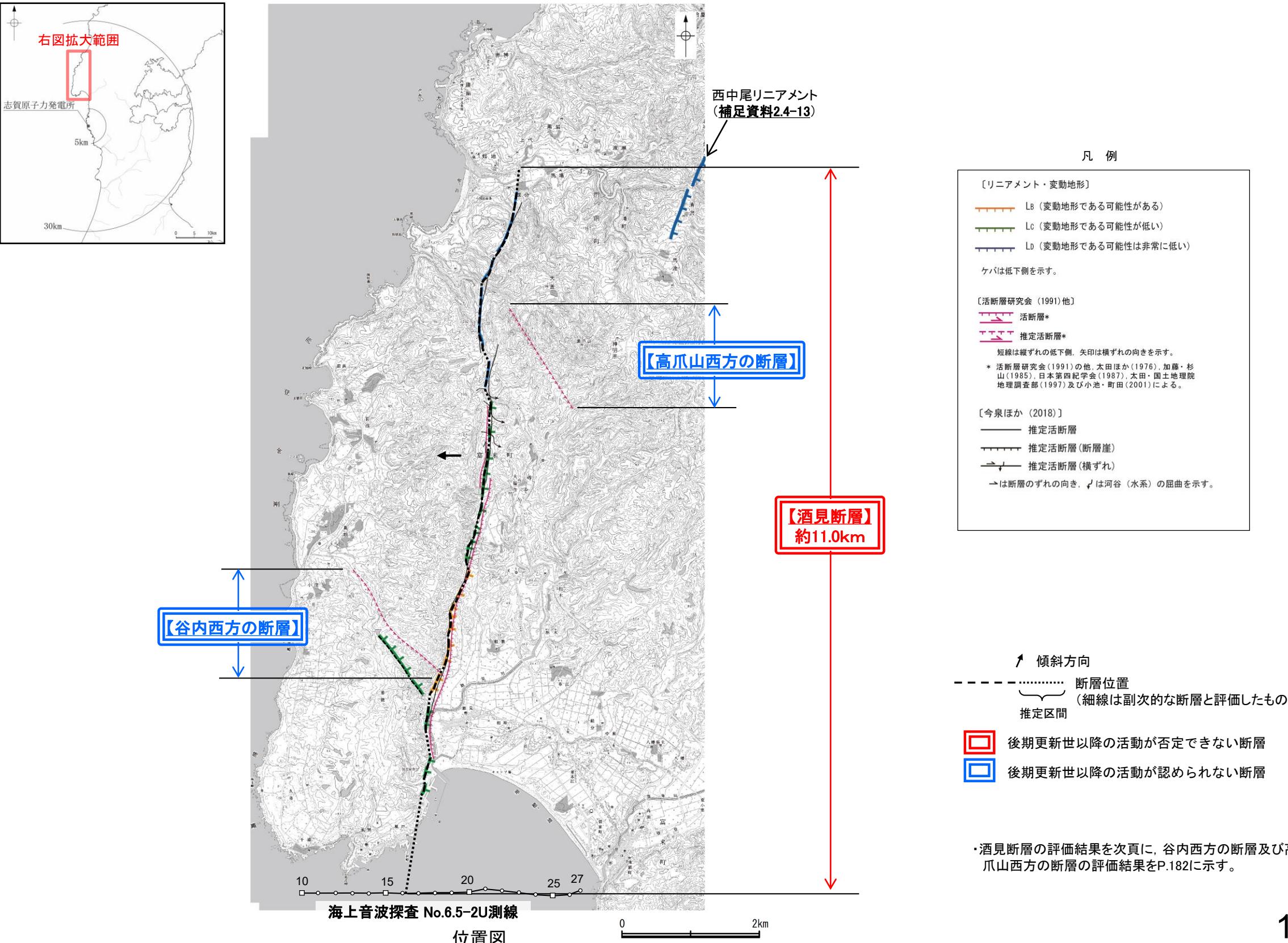
余白

さかみ やちせいほう たかつめやませいほう

2.4.2 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層

2.4.2 (1) 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層の評価概要

- 酒見断層及びそれに近接して分布する谷内西方の断層、高爪山西方の断層について、評価を行った。
- 酒見断層は、後期更新世以降の活動が否定できないものとして、約11.0km区間を評価した。
- 谷内西方の断層及び高爪山西方の断層については、後期更新世以降の活動が認められないと評価した。



2.4.2 (2-1) 酒見断層の評価結果

令和6年能登半島地震の知見の反映

【文献調査】(P.172)

- 活断層研究会(1991)は、酒見断層(確実度I, 東側低下)を図示し、NNW走向、西傾斜、長さ4km、活動度B、西側の海成段丘H₁面が90m隆起と記載している。
 - 今泉ほか(2018)は、推定活断層及び水系の屈曲を図示している。

【空中写真判読】(P.173~175)

- 文献で示される断層とほぼ同じ位置の、西海風戸から館分付近までの約9.1km区間に、東向きの急崖、鞍部及び直線状の谷からなるリニアメント・変動地形を判読した。

青下線は令和6年能登半島地震の知見を反映した箇所

活動性評価

- 酒見断層は、最高位段丘面群及び高位段丘面群の分布域に東向きの急崖等が連続して認められる西側隆起の逆断層である。
 - リニアメント・変動地形の両側に分布する高位段丘面に高度差が認められる(P.173)。
 - 反射法地震探査(図中①)の結果、花崗岩と推定される基盤岩の上面は、丘陵下部では不明瞭ながら段階的に高度を上げているように推定されることから、西側隆起の断層が伏在する可能性がある(P.177)。

→酒見断層は、文献調査の結果、
西傾斜の逆断層と推定され、
地形調査の結果でも、段丘面
に西側隆起の高度差が認めら
れ、現在の応力場と能登半島
周辺に分布する断層の形成メ
カニズム(P.76~79)を踏まえる
と西傾斜(高角)の逆断層と推
定される。

→酒見断層は、走向がN-S方向、傾斜が西傾斜(高角)の逆断層と推定され、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。

長さの評価

■北端(P.200~205)

- Dランクのリニアメント・変動地形が判読される大福寺北西方から館分までの区間において、高位段丘面に高度差は認められない(P.200)。
 - 大釜西方(図中②)では、リニアメント・変動地形にあたる直線状の谷において、デイサイトの大規模な露頭が連続的に分布し、断層は認められない(P.204)。
 - リニアメント・変動地形の北方延長(図中③)において、中位段丘I面には、酒見断層の隆起側(西側)が系統的に高くなる傾向は認められない(P.201)。

→中位段丘Ⅰ面に系統的な高度差が認められない地点(馬場付近)を酒見断層の北端と評価。

■南端(P.206~217)

- 西海風戸(図中④)において、リニアメント・変動地形として判読した急崖直下を横断して別所岳安山岩類が連続して分布し、そこには断層は認められない(P.209)。
 - リニアメント・変動地形の南方延長(図中⑤)に分布する中位段丘Ⅰ面はほぼ同じ高度で連続しており、変位は認めらない(P.206)。
 - 西海風戸南方沖の海上音波探査の結果、No.6.5-2U測線(図中⑥)において、いずれの地層にも断層等を示唆するような変位・変形は認められない(P.216)。

→海上音波探査で断層が認められない地点(No.6.5-2U測線)を酒見
断層の南端と評価。

⇒中位段丘 I 面に系統的な高度差が認められない地点(馬場付近)
から海上音波探査で断層が認められないことを確認したNo.6.5-
2U測線までの約11.0km区間を評価

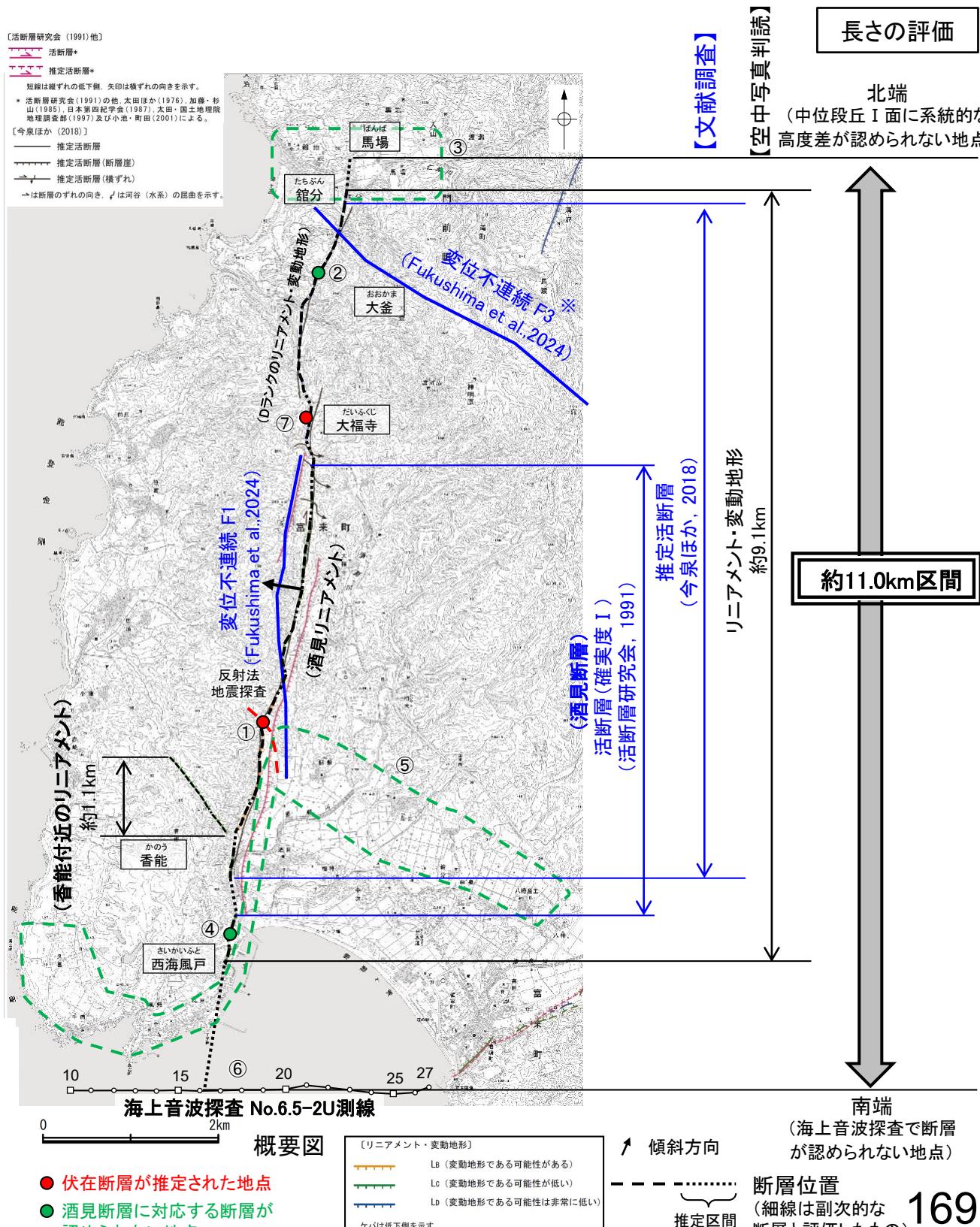
酒見断層は後期更新世以降の活動が否定できず、その長さとして約11.0km区間を評価する。

- ・大福寺付近(図中⑦)で実施した露頭調査の結果、高位段丘堆積層に変位を及ぼす複数の小断層を確認した。これらの小断層は酒見断層の上盤側に分布する副次的な断層である可能性がある(P.203)。
 - ・また、香能付近のリニアメントについては、リニアメント・変動地形の両側での高位段丘Ⅱ面の高度差は酒見リニアメントに比べてわずか(P.173, 174)であり、長さも短いことから、酒見断層等近傍の断層活動に伴う副次的なものと評価した(P.178)。
 - ・重力探査の結果、重力異常急変部は酒見断層の分布範囲より南北方向には連続せず、また、香能付近のリニアメント、谷内西方の断層及び高爪山西方の断層に対応する重力異常急変部は認められない(P.218)。

【令和6年能登半島地震に関する調査結果】

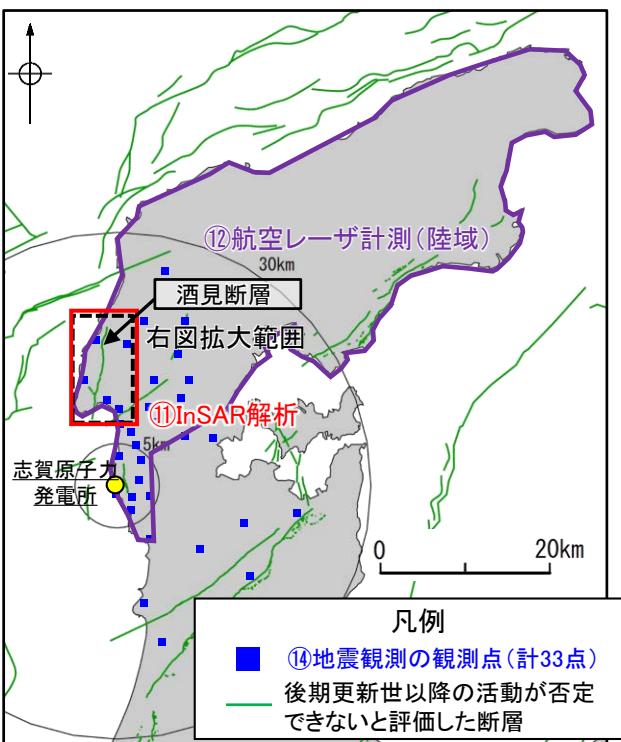
- ・Fukushima et al. (2024)は、令和6年能登半島地震のInSAR解析結果から、酒見断層に対応する位置に変位不連続としてF1を示しており、本震によって活動を促進された二次断層破壊と解釈している(P.179)が、令和6年能登半島地震における当社調査結果から、酒見断層は令和6年能登半島地震の際に震源断層として活動していないと判断した(P.180)。

※: Fukushima et al. (2024)が酒見断層付近に示したF3については、本震によって活動を促進された二次断層破壊により、地表変状が出現したものと考えられ、連續性に乏しいこと及び地下に震源の配列が認められないことから、震源断層によるものではないと評価した(図195)。

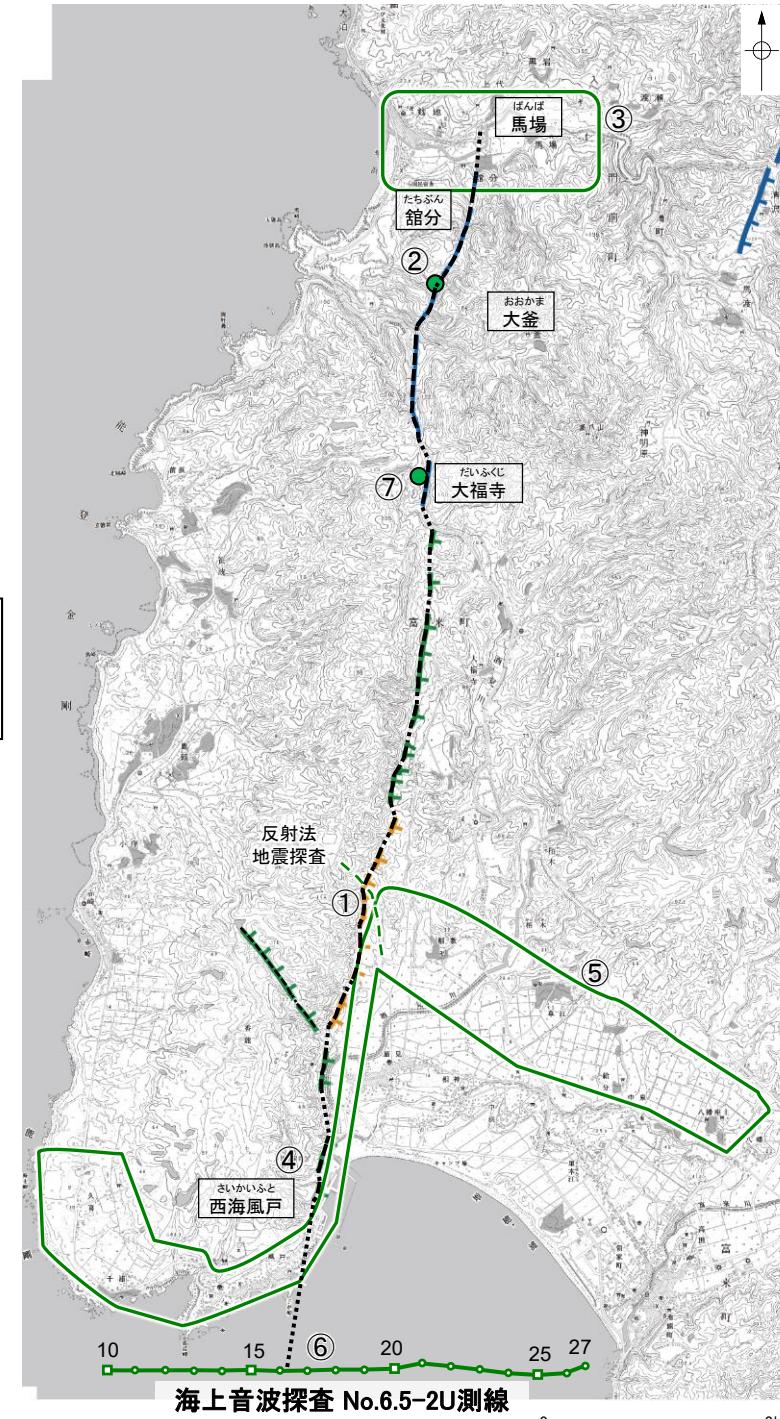


酒見断層

【調査位置図】



調査位置図(全体図)



調査位置図

酒見断層に関する調査一覧表

	内容	位置	目的	参照頁
①	反射法地震探査	さかみ 酒見断層中央部	断層の分布を確認	P.177
②	地表踏査	おおかま 大釜西方	断層の有無を確認	P.204
③	段丘面調査	さかみ 酒見断層北端付近	断層の連続性を確認	P.200~202
④	表土はぎ調査	さいかいふと 西海風戸	断層の連続性を確認	P.209~215
⑤	段丘面調査	さかみ 酒見断層南部	断層の連続性を確認	P.206~208
⑥	海上音波探査	さかみ 酒見断層南方海域 ・No.6.5-2U測線	断層の連続性を確認	P.216
⑦	地表踏査	だいふくじ 大福寺付近	断層の有無を確認	P.203
⑧	段丘面調査	さかみ 酒見断層周辺※	断層の活動性評価	P.173, 174
⑨	地表踏査	さかみ 酒見断層周辺※	広域的な地質分布を確認	P.176
⑩	重力探査	さかみ 酒見断層周辺※	断層の地下構造を確認	P.218

酒見断層に関する令和6年能登半島地震についての調査一覧表

	内容	位置	目的	参照頁
⑪	InSAR解析	さかみ 酒見断層周辺※	地震による上下方向の変位の発生状況について、広域的かつ面的に確認	P.181~184
⑫	航空レーザ計測(陸域)	さかみ 酒見断層周辺※		P.185
⑬	地表変状の現地確認	さかみ 酒見断層周辺※	地震による地表変状の状況について、現地で確認	P.186~190
⑭	地震観測	さかみ 酒見断層周辺※	酒見断層の地下深部において、余震分布の面的な配列が見られるか確認	P.191

※:⑧~⑭は断層周辺の全域で実施

〔リニアメント・変動地形〕

- LB (変動地形である可能性がある)
- LC (変動地形である可能性が低い)
- LD (変動地形である可能性は非常に低い)

ケバは低下側を示す。

断層位置
(細線は副次的な断層と評価したもの)
推定区間

2.4.2 (2-2) 谷内西方の断層・高爪山西方の断層の評価結果

【文献調査】(P.172)

- 活断層研究会(1991)は、谷内西方の断層(確実度Ⅱ, 南西側低下)を図示し, NW走向, 長さ2km, 活動度C, 北東側の海成段丘H₂面が10m隆起と記載している。また, 高爪山西方の断層(確実度Ⅱ, 南西側低下)を図示し, NW走向, 長さ1.5km, 活動度C, 北東側の海成段丘T₇面が10~20m隆起と記載している。
 - 今泉ほか(2018)は、谷内西方の断層, 高爪山西方の断層に対応する活断層等を図示していない。

【空中写真判読】(P.173~175)

- 文献が示している谷内西方の断層、高爪山西方の断層と推定される位置に、リニアメント・変動地形は判読されない。

活動性評価(谷内西方の断層)

- 谷内西方の断層は、活断層研究会
(1991)では北東側の海成段丘面が隆起
している活断層(確実度Ⅱ)と記載されて
いるが、今泉ほか(2018)では図示され
ていない。また、谷内西方の断層に対応す
るリニアメント・変動地形は判読されない
(P.173)。
 - 谷内西方の断層については、不明瞭な崖
直線状の谷及び鞍部が認められるが、付
近に分布する高位段丘面等に高度差は
認められない(P.174)。

活動性評価(高爪山西方の断層)

- 高爪山西方の断層は、活断層研究会（1991）では北東側の海成段丘面が隆起している活断層（確実度Ⅱ）と記載されているが、今泉ほか（2018）では図示されていない。また、高爪山西方の断層に対応するリニアメント・変動地形は判読されない（P.184）。
 - 高爪山西方の断層については、不明瞭な崖、直線状の谷及び鞍部が認められるが、付近に分布する最高位段丘面に高度差は認められない（P. 174）。

活断層研究会(1991)に図示された谷内西方の断層は、不明瞭な崖、直線状の谷及び鞍部に対応しているものの、付近に分布する高位段丘面等に高度差は認められず、後期更新世以降の活動は認められない。

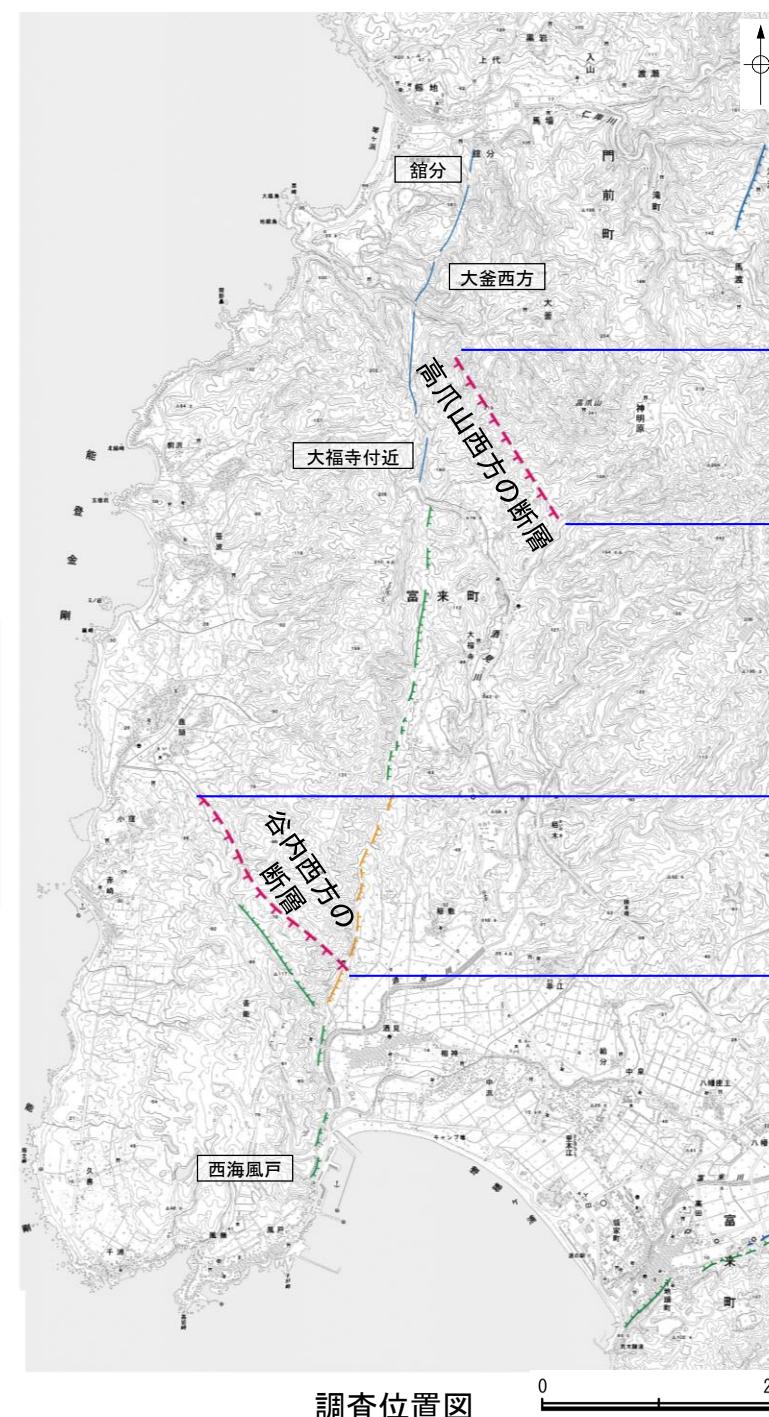
活断層研究会(1991)に図示された高爪山西方の断層は、不明瞭な崖、直線状の谷及び鞍部に対応しているものの、付近に分布する最高位段丘面に高度差は認められず、後期更新世以降の活動は認められない。

- ・なお、重力探査の結果、谷内西方の断層及び高爪山西方の断層に対応する構造は認められない(P.218)。

谷内西方の断層、高爪山西方の断層に関する調査一覧表

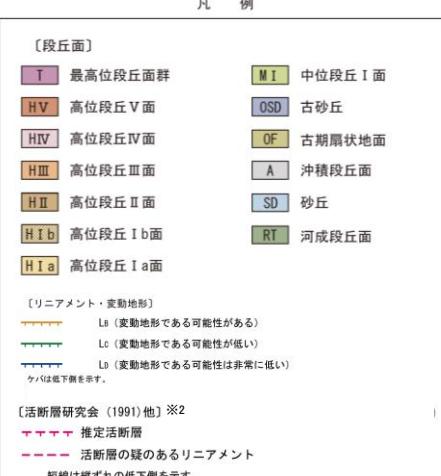
谷内西方・高爪山西方の断層・断層周辺調査一覧表				
	内容	位置	目的	参照頁
①	段丘面調査	や　ち　たかづめ 谷内西方の断層・高爪山西方の断層周辺※1	断層の活動性評価	P.173, 174
②	地表踏査	や　ち　たかづめ 谷内西方の断層・高爪山西方の断層周辺※1	広域的な地質分布を確認	P.176
③	重力探査	や　ち　たかづめ 谷内西方の断層・高爪山西方の断層周辺※1	断層の地下構造を確認	P.218

※1:①～③は断層周辺の海域で実施



調査位置図

※2: 活断層研究会(1991)(基図:1/200,000地
形図)とほぼ同じ位置に図示し、より精度の
高い、太田・国土地理院地理調査部(1997)
(基図:1/50,000地形図)の断層上に、



2.4.2 (3) 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層の文献調査

【酒見断層】

- 太田ほか(1976)は酒見断層を図示し、長さ4.0km、西側の海成段丘H₁面(>22万年前)が90m隆起、逆断層、平均変位速度Bクラス(10~100cm/1000年)、タイプⅡ(各地塊内で地塊の細分化をおこした活断層)と記載している。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会、1991)は、敷地から約14km北方の太田ほか(1976)とほぼ同じ位置に酒見断層(確実度Ⅰ、東側低下)を図示し、NNW走向、西傾斜、長さ4km、活動度B、西側の海成段丘H₁面が90m隆起としている。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか、2018)は、酒見断層とほぼ同じ位置に、右ずれの水系の屈曲を伴う推定活断層を図示している。なお、断層の諸元に関する記載はない。
- その他、木村・恒石(1978)は、地形的に酒見断層の存在を想定し、高角の正断層ないし高角の逆断層と記載している。太田・平川(1979)は、ほぼ22~40万年前のH1~H3面について、酒見断層を境に著しい西上がりの変位がみられるとしている。加藤・杉山(1985)は、主として第四紀後期に活動した、東側落下で平均変位速度が1m/10³年未満の活断層を図示している。日本第四紀学会(1987)は、第四紀後期に活動した活断層を図示し、東側落下としている。太田・国土地理院地理調査部(1997)は、東側低下の活断層を図示している。小池・町田(2001)は、東側落下の活断層を図示している。井上ほか(2010)及び尾崎(2010)は、酒見断層について実在活逆断層として図示し、尾崎(2010)は、高位段丘面の垂直変位量は80~120mと推定されているが、酒見断層西の海岸沿いに分布するステージ5eの旧汀線はおおむね南東への傾動低下が認められること、酒見断層によるステージ5e以降の垂直変位が小さいことから、ステージ5eの旧汀線変化は、2007年能登半島地震の震源域の海底活断層による影響の可能性が高いとしている。渡辺ほか(2015)は、海成段丘面の旧汀線高度が断層の西側で高くなることから酒見断層を認定できるが、南部ではMIS5eのM1面の旧汀線高度に変化がないことから、酒見断層は北部では活動性が認められるものの南部ではほとんど活動していないとした。

【谷内西方の断層】

- 太田ほか(1976)は谷内西方の断層とほぼ同じ位置に活断層を図示している。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会、1991)は、酒見断層の西方に谷内西方の断層(確実度Ⅱ、南西側低下)を図示し、NW走向、長さ2km、活動度C、北東側の海成段丘H₂面※が10m隆起と記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか、2018)は、谷内西方の断層に対応する活断層等を示していない。
- その他、太田・国土地理院地理調査部(1997)、小池・町田(2001)は、推定活断層を図示している。井上ほか(2010)及び尾崎(2010)は、推定活逆断層を図示している。

【高爪山西方の断層】

- 太田ほか(1976)は高爪山西方の断層とほぼ同じ位置にリニアメントを図示している。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会、1991)は、酒見断層の東方に高爪山西方の断層(確実度Ⅱ、南西側低下)を図示し、NW走向、長さ1.5km、活動度C、北東側の海成段丘T₇面※が10~20m隆起と記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか、2018)は、高爪山西方の断層に対応する活断層等を示していない。
- その他、太田・国土地理院地理調査部(1997)は、推定活断層を図示している。

【酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層の関連性】

- これらの断層の関連を示した文献はない。
- 「活断層データベース」(産業技術総合研究所地質調査総合センター)は、酒見断層、谷内西方の断層及び高爪山西方の断層を起震断層・活動セグメントとして示していない。

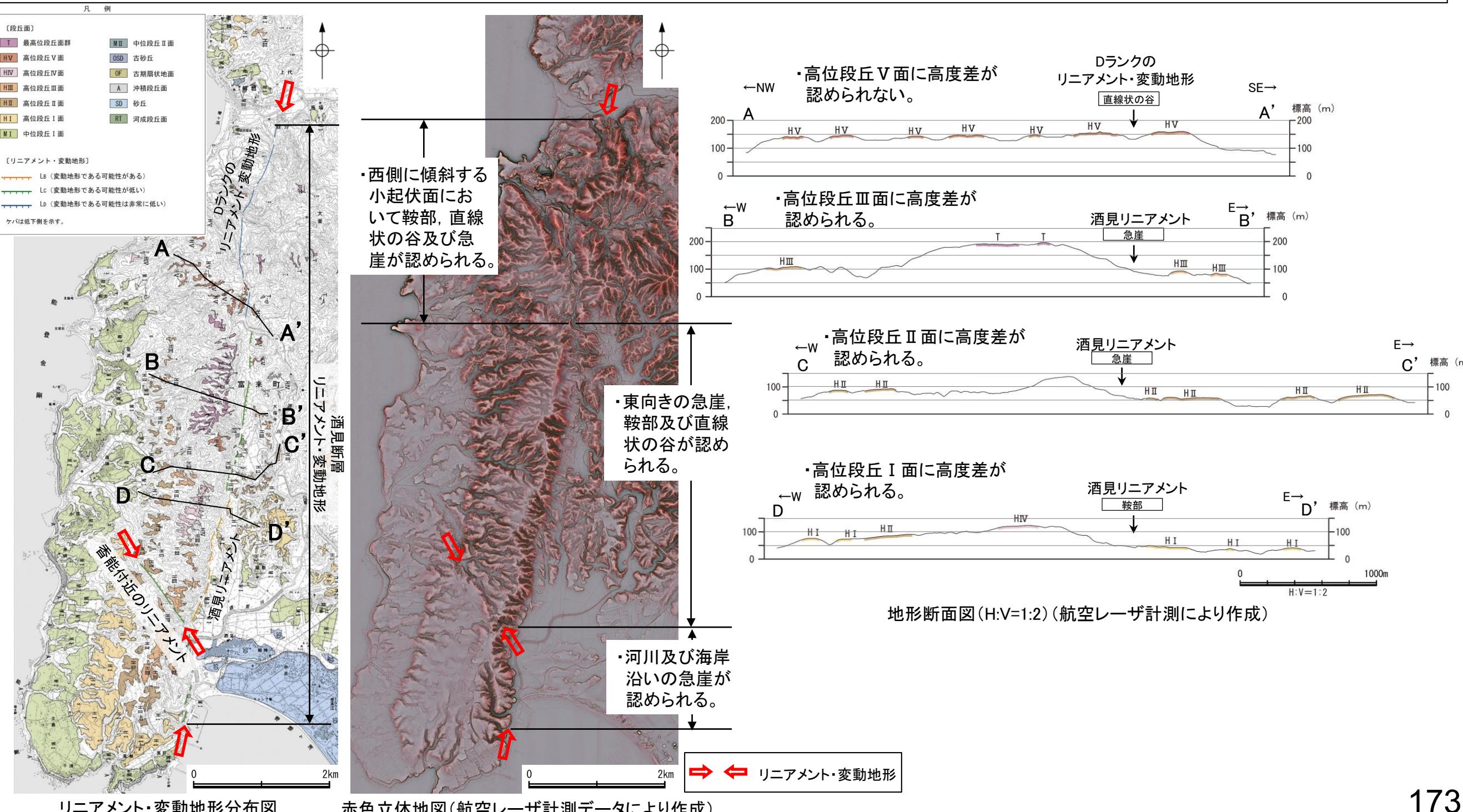


*太田ほか(1976)では、H₂面、T₇面などの地形面を>22万年前としている。

凡 例	
〔活断層研究会(1991)他〕	活断層*
	推定活断層*
	短線は縦ずれの低下側、矢印は横ずれの向きを示す。
	* 活断層研究会(1991)の他、太田ほか(1976)、加藤・杉山(1985)、日本第四紀学会(1987)、太田・国土地理院地理調査部(1997)及び小池・町田(2001)による。
〔今泉ほか(2018)〕	活断層
	活断層(位置不確か(人工改変・侵食崖))
	活断層(位置不確か(延長部に崖あり))
	活断層(断層崖)
	活撓曲
	↑ 傾動
	→↓ 活断層(横ずれ)
	→↓ は断層のずれの向き、↗は河谷(水系)の屈曲を示す。
	推定活断層
	推定活断層(断層崖)
	推定活断層(横ずれ)
	→↓ は断層のずれの向き、↗は河谷(水系)の屈曲を示す。

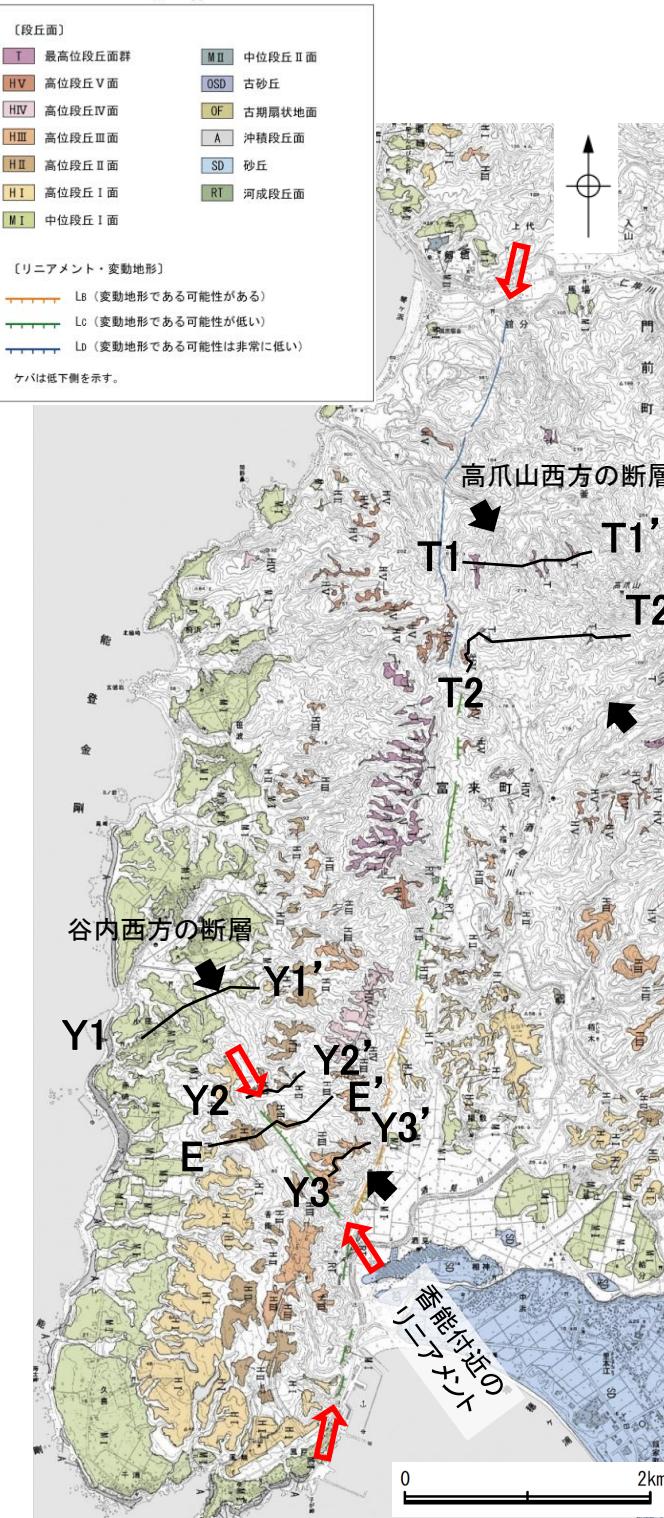
2.4.2 (4) 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層の地形調査

- 活断層研究会(1991)に図示された酒見断層及び今泉ほか(2018)で図示された推定活断層とほぼ同じ位置の約9.1km区間に、東向きの急崖、鞍部、直線状の谷、河川及び海岸沿いの急崖からなるBランク及びCランクのリニアメント・変動地形(酒見リニアメント)、西側に傾斜する小起伏面における鞍部、直線状の谷及び急崖からなるDランクのリニアメント・変動地形を判読した。リニアメント・変動地形(酒見リニアメント)の両側に分布する高位段丘面に高度差が認められる(右下図)。
- また、志賀町香能付近の約1.1km区間に、逆向きの低崖からなるCランクのリニアメント・変動地形(香能付近のリニアメント)を判読した。香能付近のリニアメントの両側に分布する高位段丘面にやや高度差が認められるが、北西方延長に分布する中位段丘Ⅰ面には高度差は認められない(次頁)。
- 活断層研究会(1991)に図示された谷内西方の断層及び高爪山西方の断層付近には、不明瞭な崖、直線状の谷及び鞍部が認められるが(次々頁)、これらの付近に分布する中位段丘Ⅰ面、高位段丘面及び最高位段丘面に高度差は認められず、リニアメント・変動地形は判読されない(次頁)。



谷内西方の断層・高爪山西方の断層

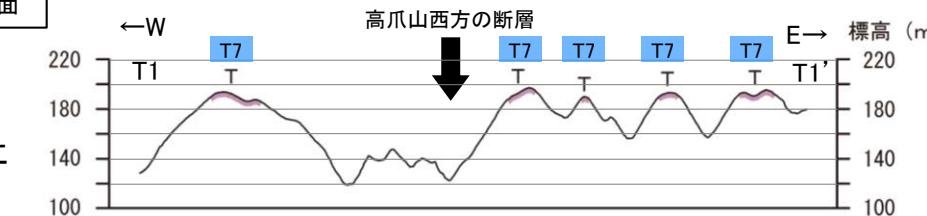
凡例



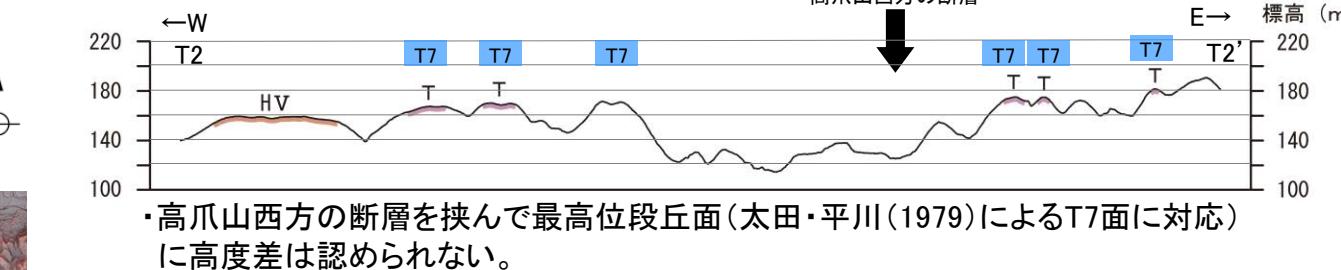
リニアメント・変動地形分布図

T7 : 太田・平川(1979)がT7面としている面

- 高爪山西方の断層を挟んで最高位段丘面(太田・平川(1979)によるT7面に対応)に高度差は認められない。

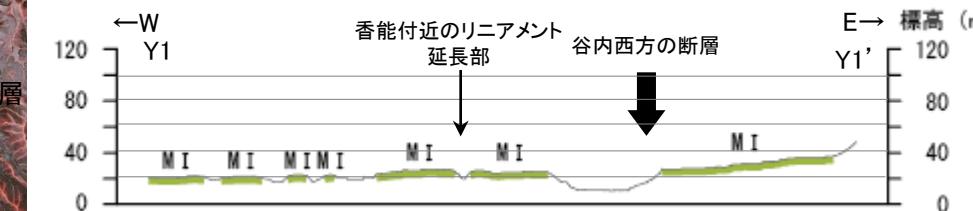


高爪山西方の断層



香能付近のリニアメント 延長部

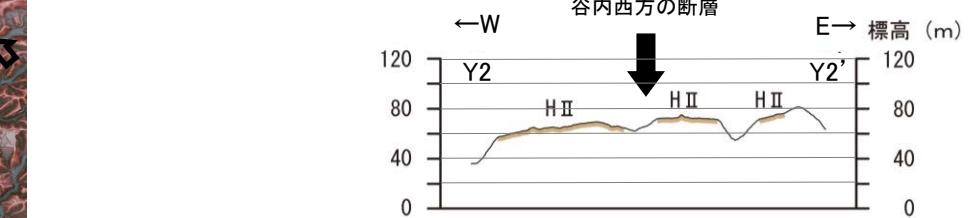
谷内西方の断層



- 谷内西方の断層を挟んで中位段丘I面に高度差は認められない。
- 香能付近のリニアメントの延長部を挟んで中位段丘I面に高度差は認められない。

谷内西方の断層

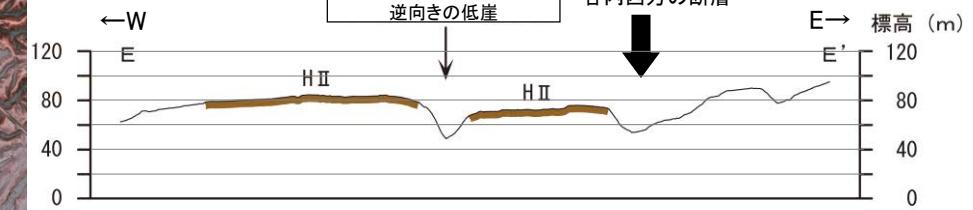
E→ 標高 (m)



- 谷内西方の断層を挟んで高位段丘II面に高度差は認められない。

香能付近のリニアメント

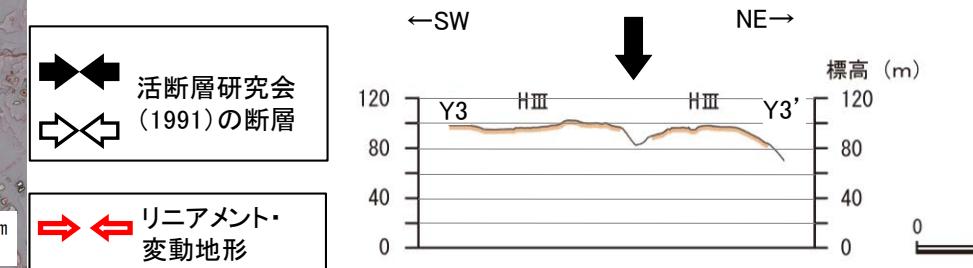
谷内西方の断層



- 香能付近のリニアメントを挟んで高位段丘II面にやや高度差が認められる。

谷内西方の断層

NE→



- 谷内西方の断層を挟んで高位段丘III面に高度差は認められない。

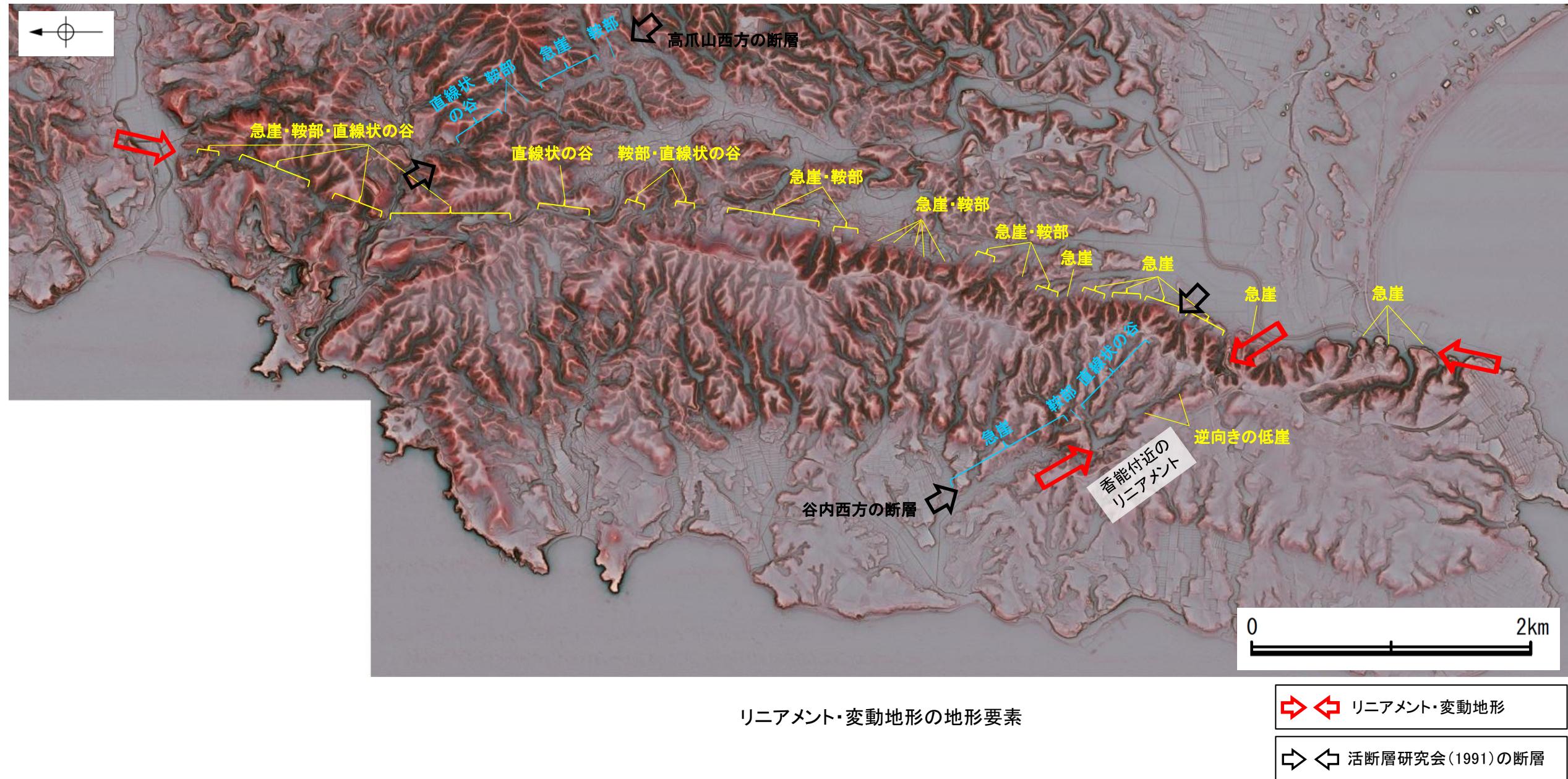
赤色立体地図
(航空レーザ計測データにより作成)

地形断面図(H:V=1:2)(航空レーザ計測により作成)

酒見断層

【酒見断層周辺の地形の特徴】

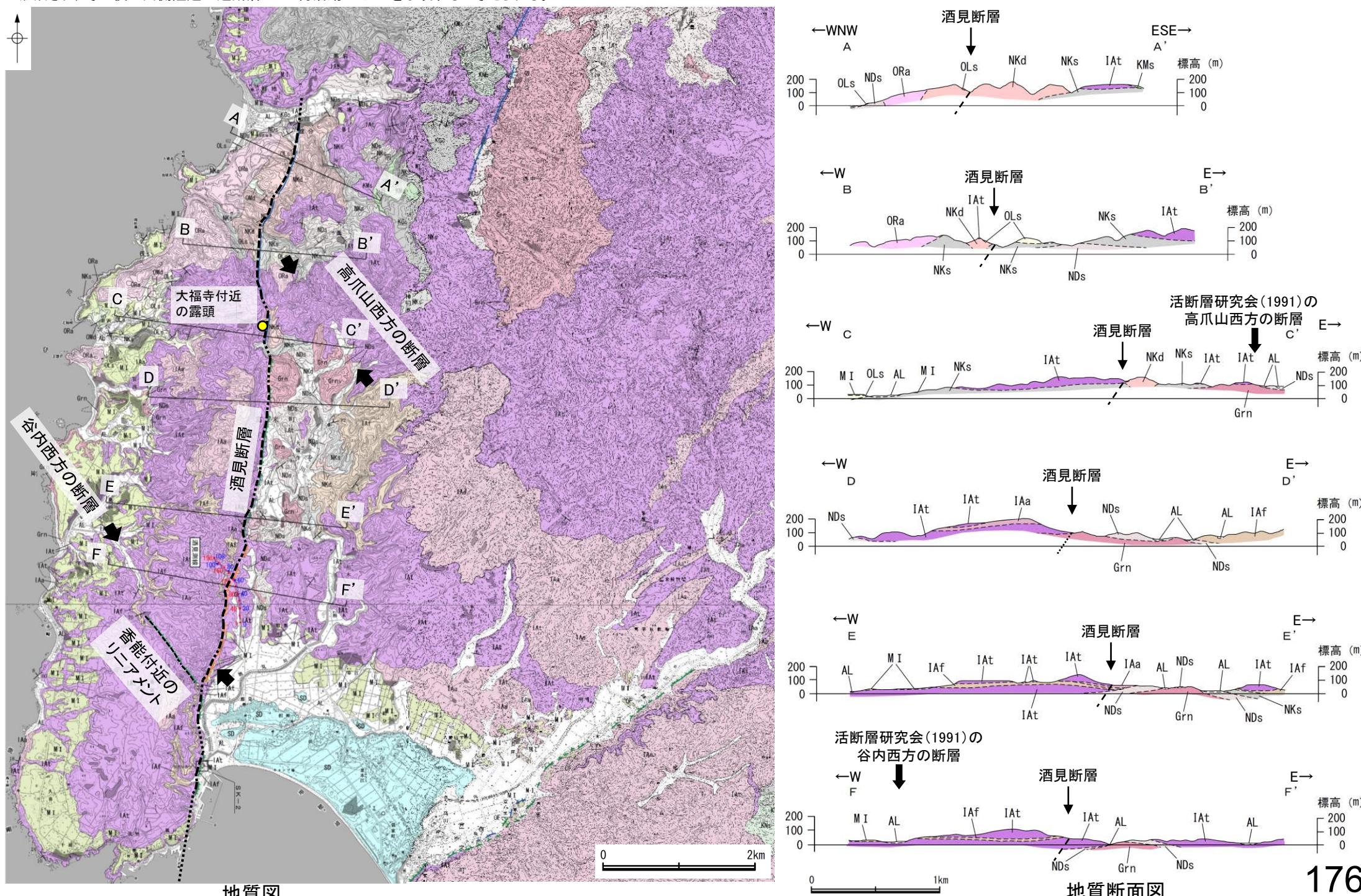
- 酒見断層周辺の地形について、空中写真判読及び航空レーザ計測データによれば、東向きの急崖、鞍部及び直線状の谷が認められる。また、香能付近のリニアメントでは、逆向きの低崖が認められる。
- 段丘面については、リニアメント・変動地形の中央部において、両側に分布する高位段丘面に高度差が認められる。
- 活断層研究会(1991)に図示された谷内西方の断層及び高爪山西方の断層付近には、不明瞭な崖、直線状の谷及び鞍部が認められるが(下図)、これらの付近に分布する中位段丘Ⅰ面、高位段丘面及び最高位段丘面群に高度差は認められず、リニアメント・変動地形は判読されない(前頁)。
- なお、酒見断層のリニアメント・変動地形を判読した区間は、活断層研究会(1991)及び今泉ほか(2018)が図示した推定活断層の区間を包含している。



2.4.2 (5) 酒見断層・谷内西方の断層・高爪山西方の断層周辺の地質調査

- リニアメント・変動地形周辺には、主として先第三系の花崗岩※、榆原階の大福寺砂岩層、大角間層及びディサイト・溶結凝灰岩、岩稲階の別所岳安山岩類、音川階の関野鼻石灰質砂岩層(石灰質部)、前浜泥岩層及び黒崎安山岩、更新統の海成段丘堆積層、上部更新統～完新統の沖積層が分布する。
- 地質調査において酒見断層に対応する断層は確認していないが、後述する反射法地震探査において、リニアメント・変動地形にほぼ対応する位置に、リニアメント・変動地形から推定される西上がりの変位と整合的な変位センスを示す断層が伏在する可能性が認められたことから(次頁)、下図のように断層位置を図示した。
- なお、リニアメント・変動地形の西側に位置する大福寺付近の露頭において、複数の小断層を確認した。これらの小断層は高位段丘堆積層に変位を及ぼしているものの、多くが西落ちの正断層であり、西側上がりの地形とは整合しないが、リニアメント・変動地形に近接した位置にあることから、酒見断層の上盤側に分布する副次的な断層である可能性がある(P.203)。
- また、谷内西方の断層及び高爪山西方の断層の付近には、断層は認められない。

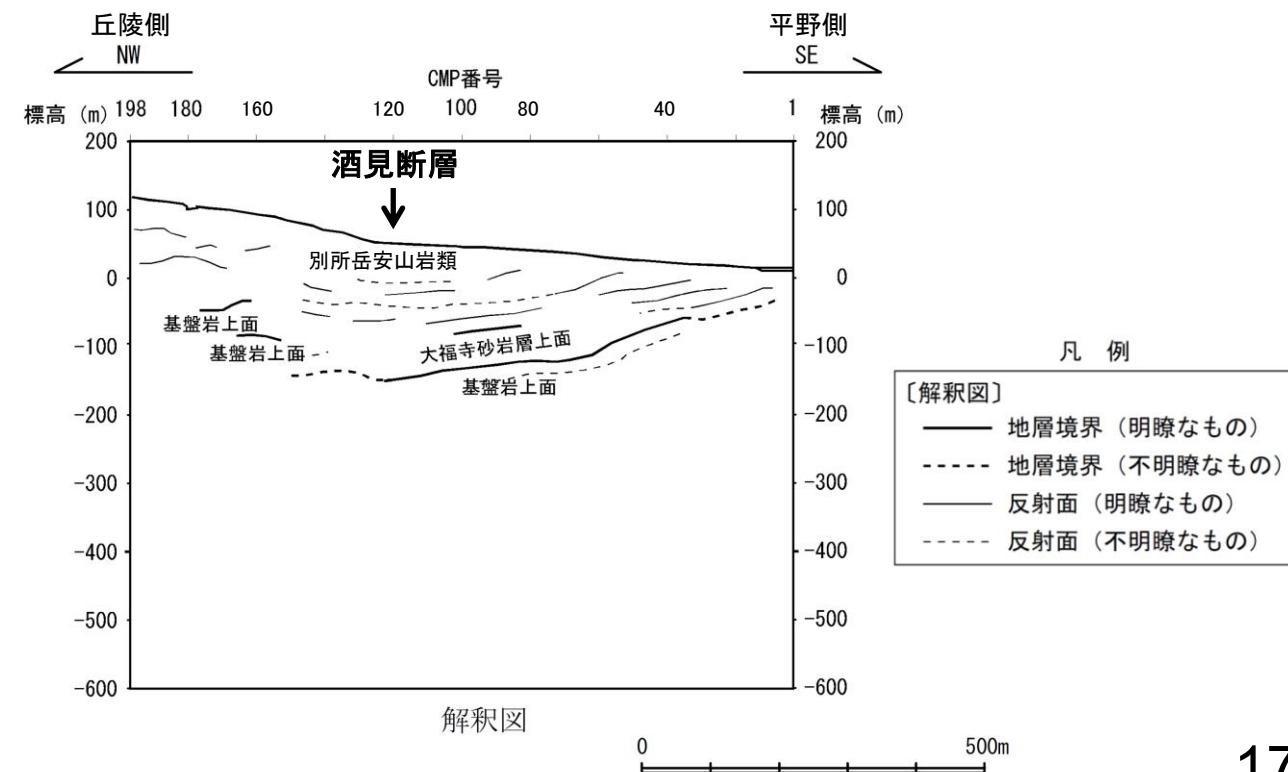
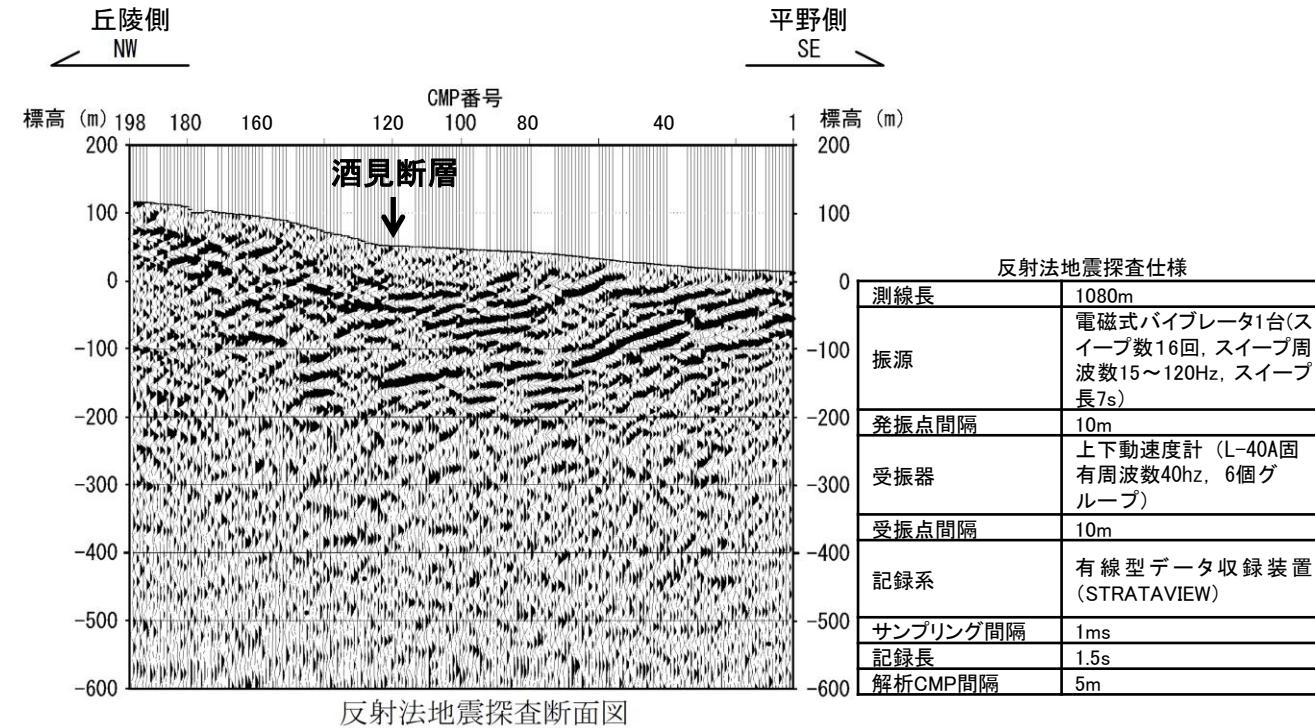
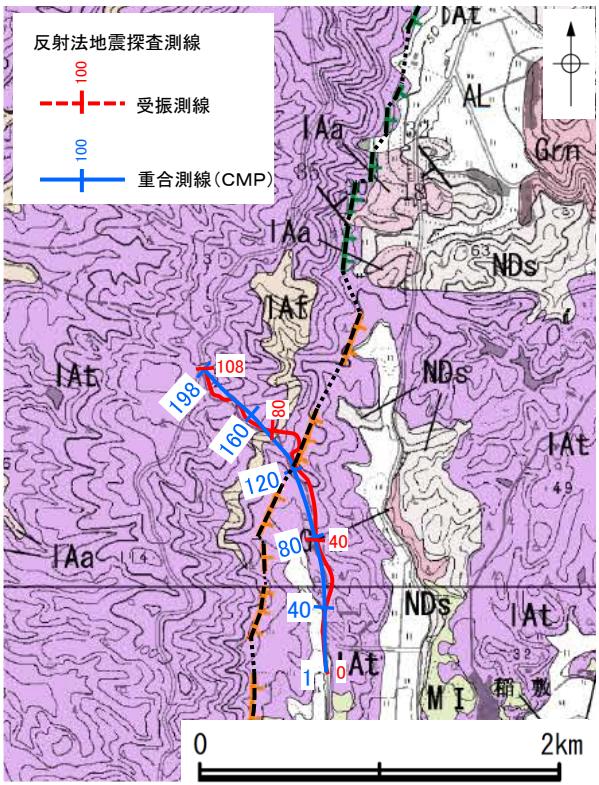
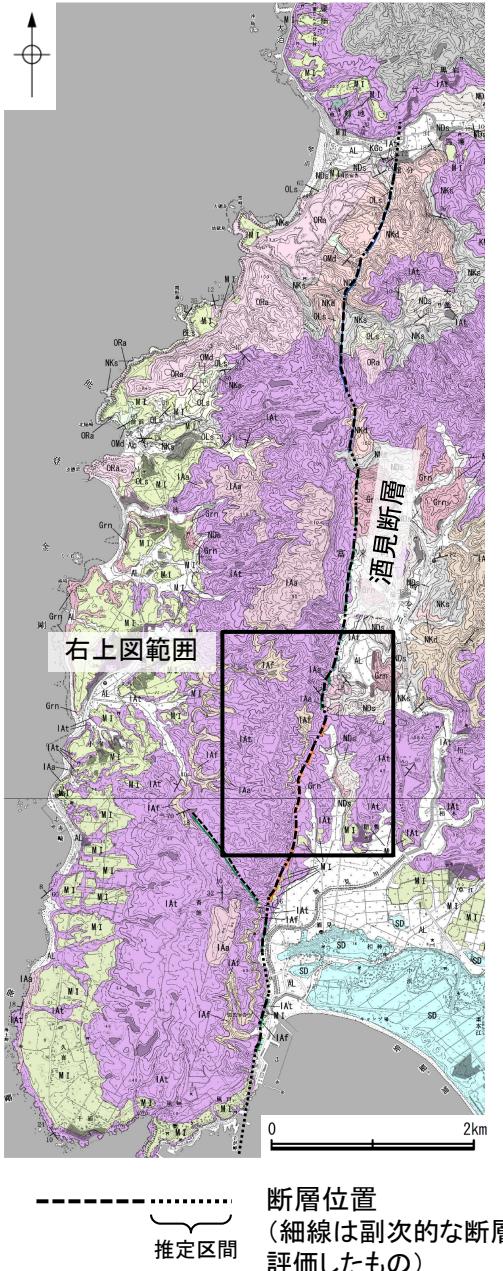
* 花崗岩は酒見断層の下盤側(東側)に分布し、これは地形から想定される隆起側とは逆のセンスとなる。これについては、後述する重力探査結果において断層の東側の重力異常値が高い傾向が認められること(P.218)を合わせて考慮すると、酒見断層はもとは西側低下の正断層として形成され、その後に西側隆起の逆断層として再活動したことを示唆すると考えられる。



2.4.2 (6) 酒見断層周辺の反射法地震探査

○酒見断層に対応するリニアメント・変動地形を横断して反射法地震探査を実施し、地下構造を確認した。

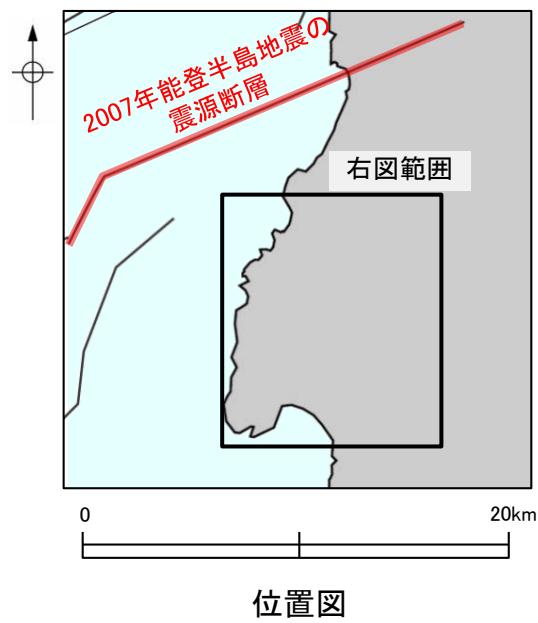
○花崗岩と推定される基盤岩の上面は、平野側(北西側)から丘陵側(南東側)に向かって沈み込んでおり、また、丘陵下部では不明瞭ながら段階的に高度を上げているように推定されることから、西側隆起の断層が伏在する可能性がある。



2.4.2 (7) 酒見断層の活動性

令和6年能登半島地震の知見の反映

- 酒見断層周辺の調査によれば、酒見リニアメントの両側に分布する高位段丘面に高度差が認められ(P.173)、また、反射法地震探査によると、不明瞭ながら急崖下に西側隆起の断層が伏在する可能性がある(前頁)ことから、高位段丘面の高度差が西側隆起の断層活動に起因する可能性が否定できない。
- また、香能付近のリニアメントについては、リニアメント・変動地形の両側での高位段丘Ⅱ面の高度差は酒見リニアメントに比べてわずか(P.173, 174)であり、長さも短いことから、酒見断層等近傍の断層活動に伴う副次的なものと評価した。
- 以上の調査結果に加え、酒見断層については、その活動が後期更新世に及ぶとする見解(加藤・杉山(1985)([補足資料1.1-1\(10\)P.1.1-1-18](#))等)や、2007年能登半島地震の震源断層のバックスラストとする見解(遠田・栗田, 2007)があることを踏まえ、後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。
- なお、Fukushima et al.(2024)は、令和6年能登半島地震のInSAR解析結果から、酒見断層に対応する位置に変位不連続としてF1を示しており、本震によって活動を促進された二次断層破壊と解釈している(次頁)が、令和6年能登半島地震における当社調査データを踏まえると、酒見断層は令和6年能登半島地震の際に震源断層として活動していない(次々頁)。



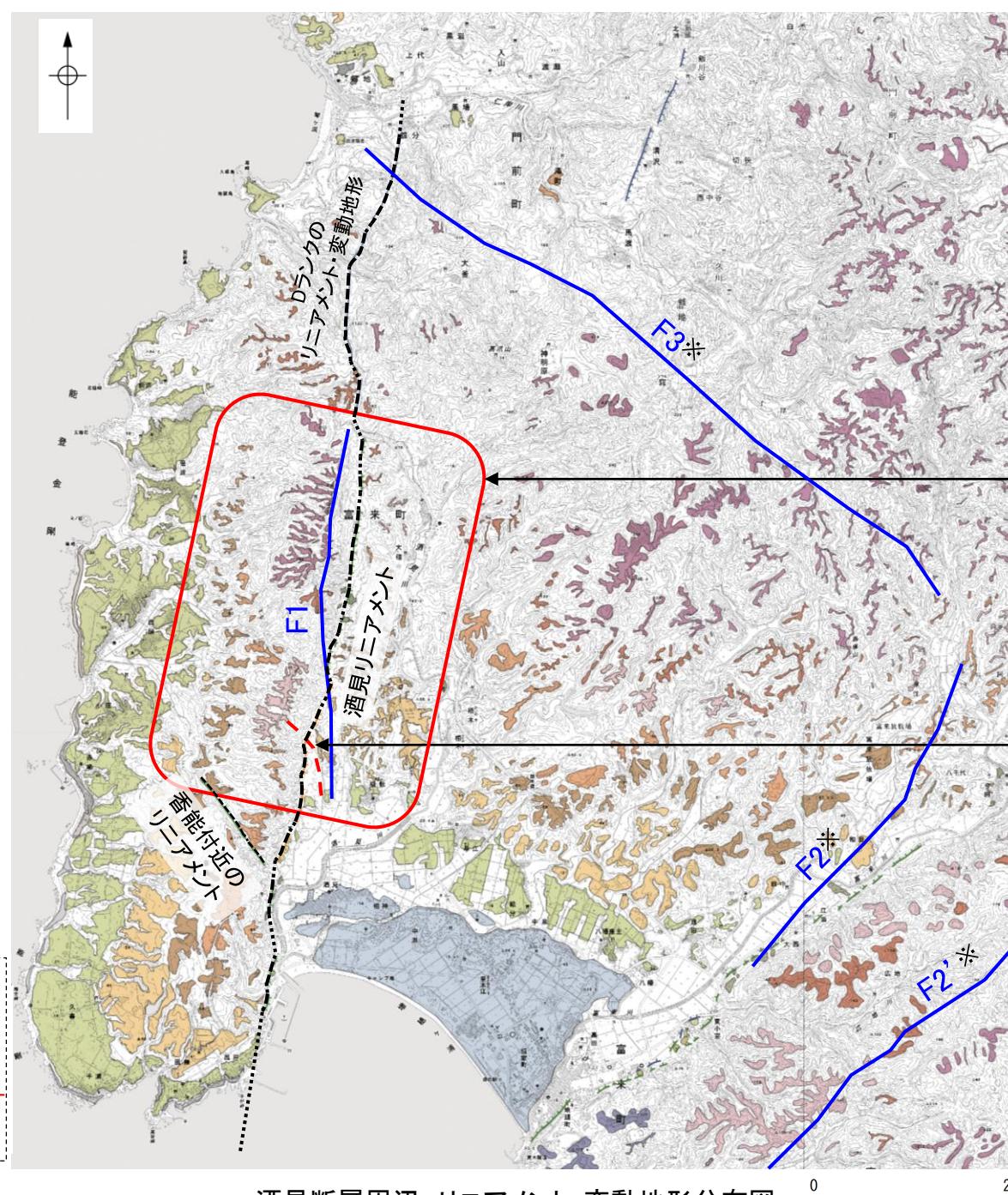
変位不連続
(Fukushima et al., 2024)

断層位置
(細線は副次的な
断層と評価したもの)

推定区間

遠田・栗田(2007)より抜粋

3. 周辺断層への影響と今後
大地震により周辺域の地震活動が励起されたり、近傍の活断層が誘発される例が多い(例えば、Stein, 1999, Nature)。ここでは、周辺断層への影響を評価するために、能登半島地震によってこれらの断層へかかるクーロン応力変化を計算した。その結果、震源断層西側延長(F-15断層)にはきわめて大きな応力増加(最大10bar程度)が見込まれるほか、その南にのびる南北性の褶曲群(第四紀断層)にも最大1bar程度、断層運動を促進する応力が加わった。しかし、これらは完新世に活動した根拠に乏しく、誘発される可能性は低い。ただし、陸域南北走向の酒見断層(太田・他, 1976)は震源断層のバックスラストと考えられ、今回の地震で数bar以上の応力増加が見込まれる。同断層は0.4mm/年の変位速度をもつB級活断層であり、断層長は短いものの、震源近傍では今後最も注意を要する。一方、邑知湖断層帯など半島南部の主要活断層帶では0.1bar以下の変位量であり、ほとんど影響がないとみられる。



青下線は令和6年能登半島地震の知見を反映した箇所

凡 例	
〔段丘面〕	M II 中位段丘Ⅱ面
H V 古砂丘	H VI 古期扇状地面
H IV 高位段丘Ⅳ面	A 沖積段丘面
H III 高位段丘Ⅲ面	SD 砂丘
H II 高位段丘Ⅱ面	RT 河成段丘面
H I 高位段丘Ⅰ面	
M I 中位段丘Ⅰ面	
〔リニアメント・変動地形〕	
LB (変動地形である可能性がある)	
LC (変動地形である可能性が低い)	
LD (変動地形である可能性は非常に低い)	
ケバは低下側を示す。	

リニアメント・変動地形の両側の高位段丘面に高度差が認められる(P.173)。

反射法地震探査によると、不明瞭ながら急崖下に西側隆起の断層が伏在する可能性がある(前頁)。

※ Fukushima et al.(2024)が酒見断層付近に示したF3について、本震によって活動を促進された二次断層破壊により、地表変状が出現したものと考えられ、連続性に乏しいこと及び地下に震源の配列は認められないことから、震源断層によるものではないと評価した(P.195)。

変位不連続F2, F2'に関する調査結果については、「[2.4.1 富来川南岸断層](#)」で説明(P.162~165)。