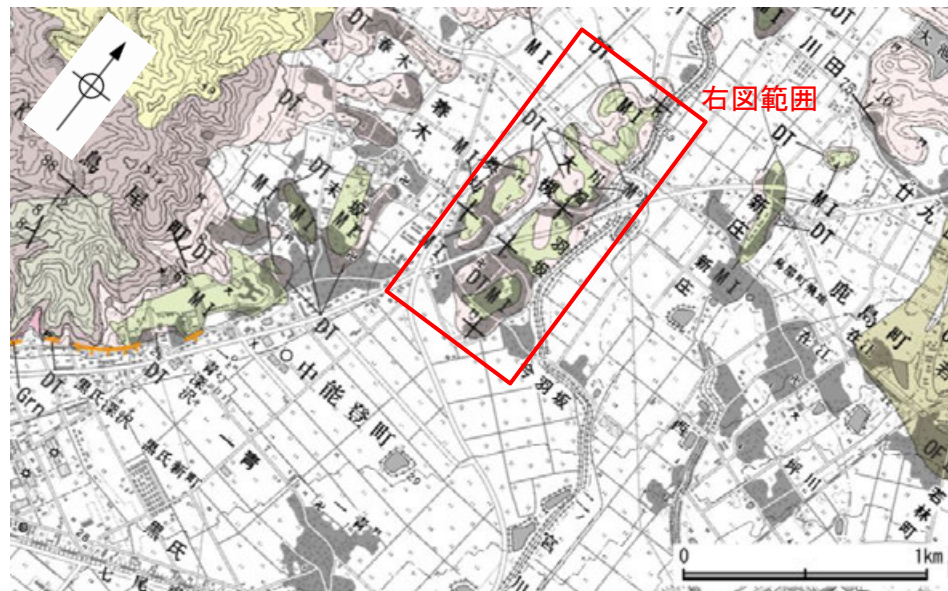
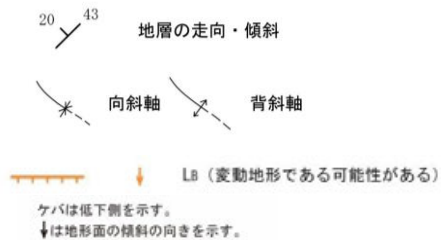


2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 —北東端付近の地質調査—

○眉丈山リニアメントの北東方に位置する羽坂周辺において、砂礫層、礫混じり砂層、砂層、砂質シルト層及びシルト層からなる高階層は、ほぼ水平な構造を示す。
 ○また高階層は、中位段丘 I 面を構成する赤褐色土壤に覆われる。



時代	地層・岩石名
完新世	AL 沖積層
第四紀更新世	OF II 古期扇状地 II 面堆積層
	MI 中位段丘 I 面堆積層
	DT 高階層
新中世	BAs 赤浦砂岩層
第三紀新世	KYs 後山砂岩層
	KTc 滝礫岩層



位置図



高階層
砂質シルト。層理面はほぼ水平
(N82° E/2° S)



中位面を構成する赤褐色土壤
高階層のシルトを覆う。



高階層
砂礫と泥の互層。ほぼ水平 (N5° E/3° E)。



高階層
砂礫からなり砂を伴う。ほぼ水平 (N20° E/3° E)。



高階層
シルトからなり砂を伴う。ほぼ水平 (N7° E/2° E)。



高階層
礫混じり砂からなり、層理面はほぼ水平
(N80° E/2° S)



高階層
砂礫主体で砂を伴う。砂層の層理面はほ
ぼ水平 (E-W/3° S)



高階層
砂と砂礫主体で泥を伴う。構造はほぼ
水平 (N25° E/3° N)

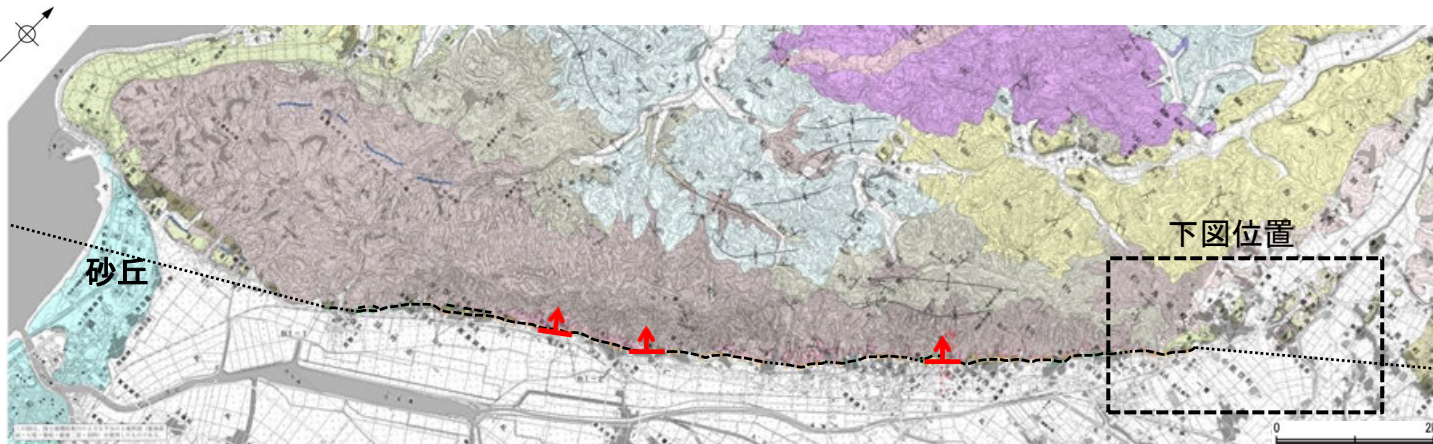


中位面を構成する赤褐色土壤

中位段丘 I 面及び高階層露頭分布図

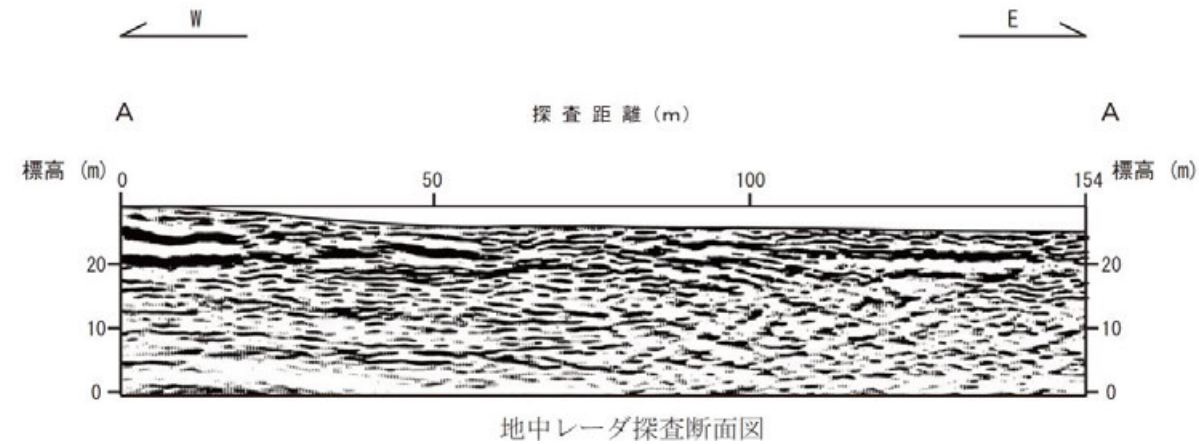
2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 —北東端付近の地中レーダ探査—

- 眉丈山リニアメントの北東方に位置する羽坂付近において、丘陵と沖積平野の境界を横断して地中レーダ探査を実施した。
- その結果、丘陵に分布する高階層に相当する反射パターンが平野下にスムーズに連続し、沖積層に相当する反射パターンに覆われている。
- また、高階層の下位にある基盤岩に相当する反射パターンもほぼ水平であり、明瞭な断層や撓曲は認められない。

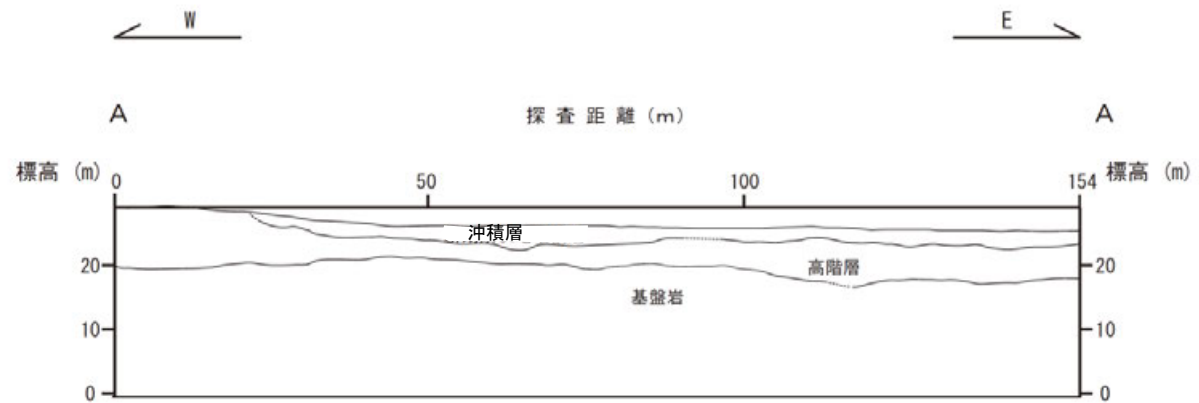


- - - 断層位置
 推定区間
 ← 断層確認位置

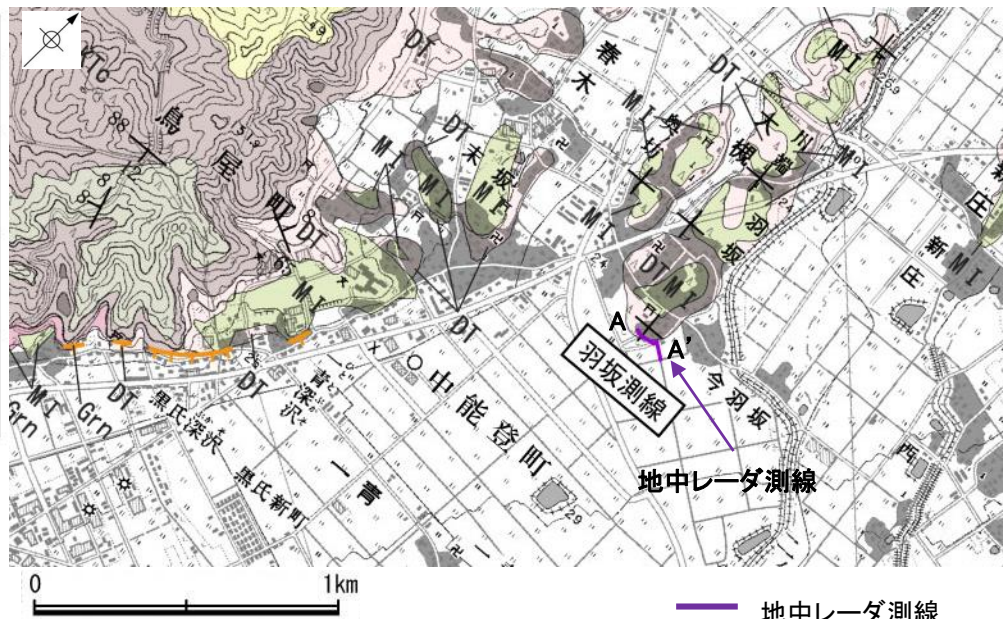
地質図



地中レーダ探査断面図



解釈図



反射法地震探査測線位置図

時代	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
更新世	OF II 古期扇状地II面堆積層
中世	M I 中位段丘I面堆積層
新第三紀	DT 高階層
中新世	BAs 赤浦砂岩層
第三紀	KYs 後山砂岩層
白垩紀	KTc 滝礫岩層

20 43 地層の走向・傾斜

向斜軸 背斜軸

Ls (変動地形である可能性がある)

↑は地形面の傾斜の向きを示す。

標準収録仕様

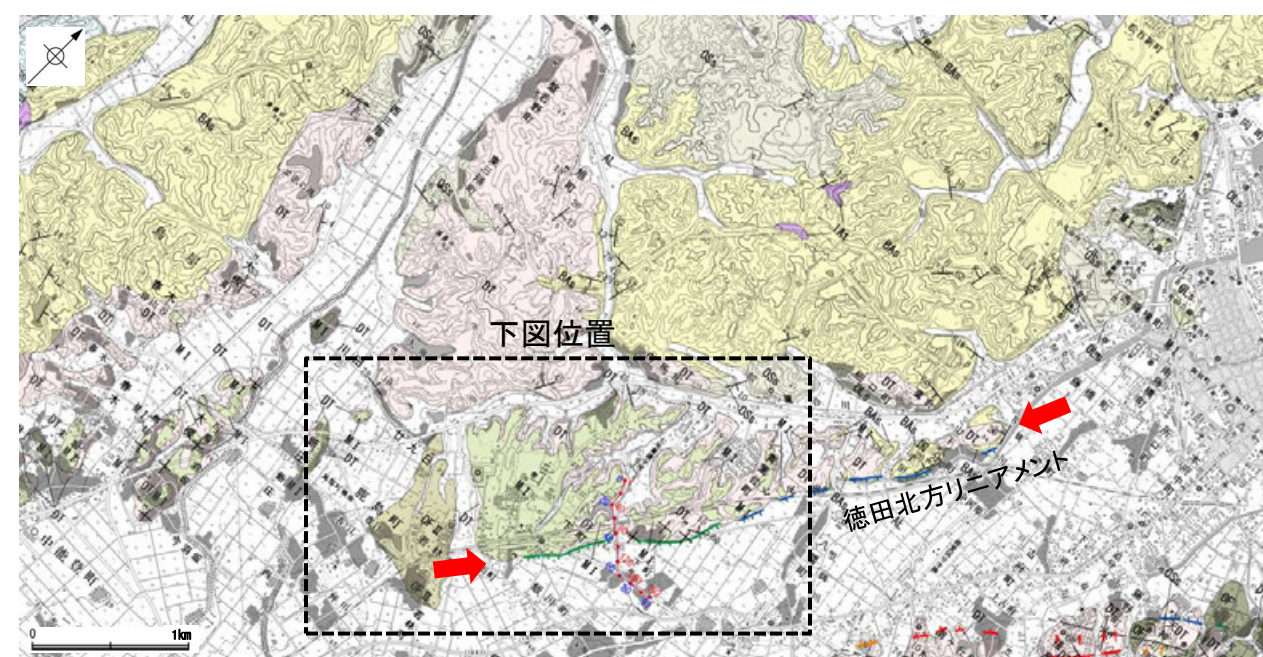
測線長	154m
送信波形	正弦波遷移式(ステップ可変型)
収録時間	1290nsec
サンプリング間隔	5.06nsec
測定間隔	0.5m

凡例

—	反射パターン区分境界
- - -	反射パターン区分境界(推定)
—	測線
A A	探査測線

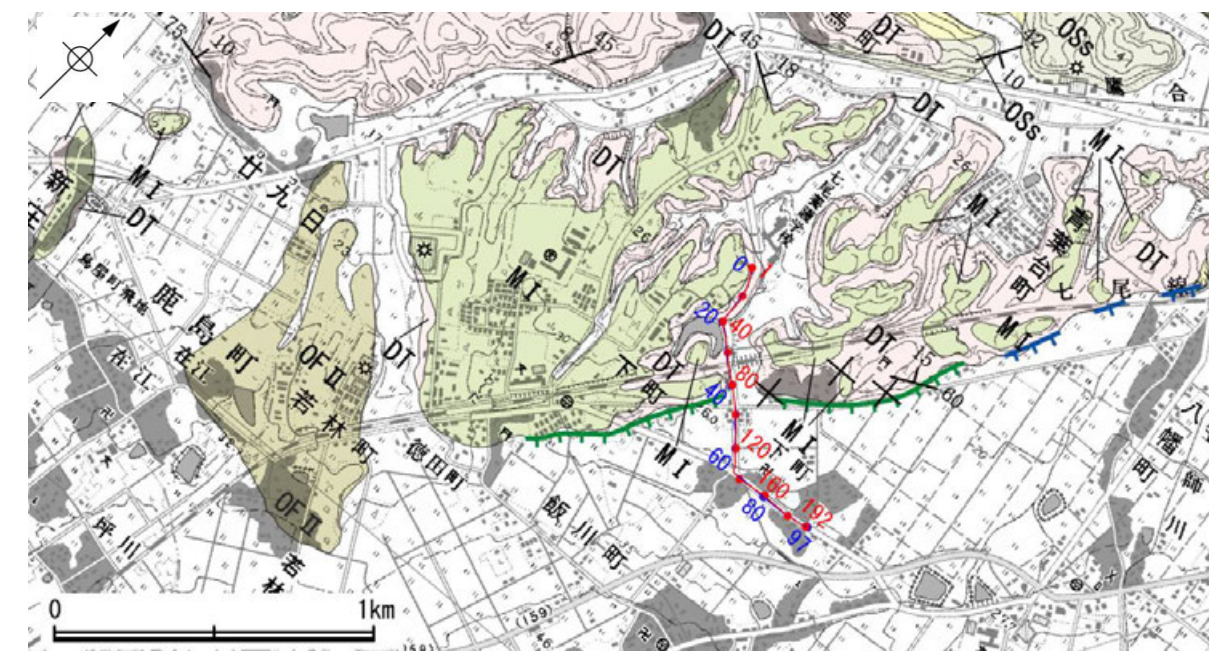
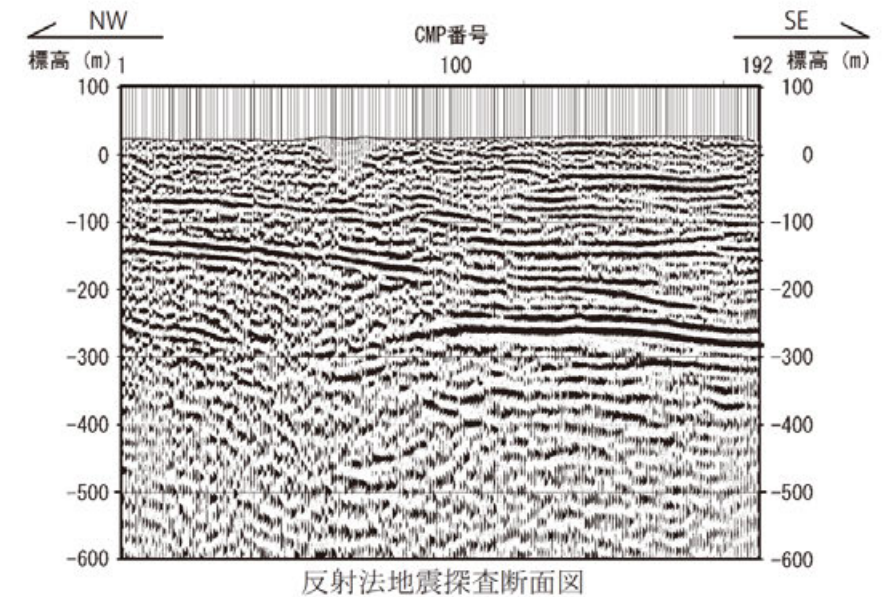
2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 —北東端付近の反射法地震探査(徳田北方測線)—

- 眉丈山リニアメントのさらに北東方に分布する徳田北方リニアメント・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に相当する反射面の上位には、平野側に緩やかに傾斜する赤浦砂岩層に相当する反射パターンが続いており、明瞭な断層や撓曲は認められない。

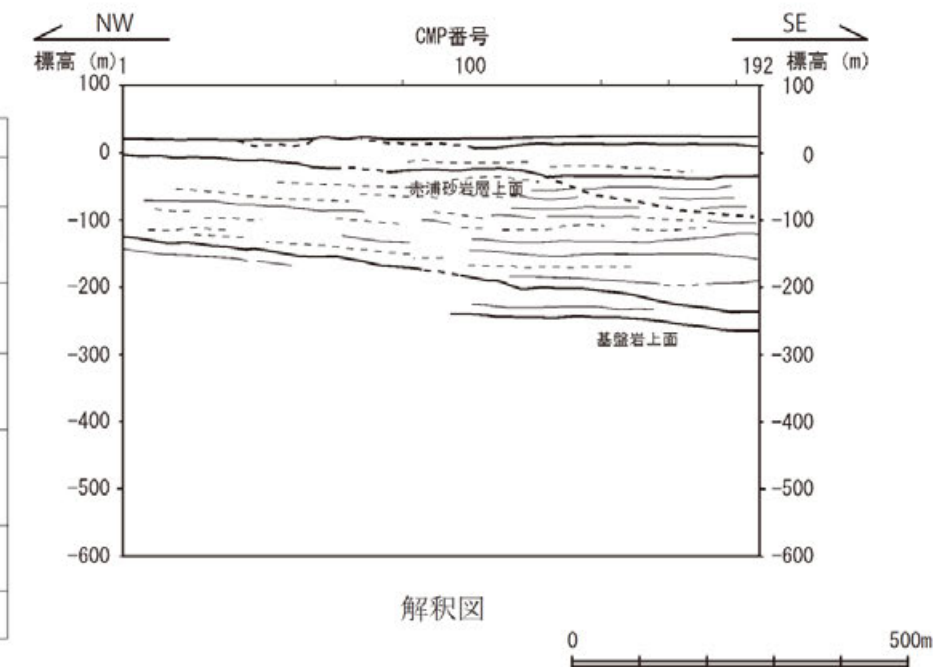


→ ← リニアメント・変動地形

地質図



凡例	
地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第四紀更新世	MI 中位段丘I面堆積層 OF II 古期扇状地II面堆積層
	DT 高階層 OF 古期扇状地堆積層
	音川階 OSs 七尾石灰質砂岩層(非石灰質部)
新中世	OLs 七尾石灰質砂岩層(石灰質部)
	東別所階 BAs 赤浦砂岩層
新第三紀	黒瀬谷階 KUm 上棚泥岩層
	岩福階 IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩



【リニアメント・変動地形】	
→ ←	LA (変動地形である可能性が高い)
→ ←	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。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

標準収録仕様	
測線長	0.97km
波動種別	P波
収録時間	1.5sec
サンプリング間隔	1msec
発震点間隔	10m
受振点間隔	10m

【解釈図】	
—	地層境界 (明瞭なもの)
- - -	地層境界 (不明瞭なもの)
—	反射面 (明瞭なもの)
- - -	反射面 (不明瞭なもの)

反射法地震探査測線
 100
 0
 100
 重合測線(CMP)
 100
 0
 100
 探査測線

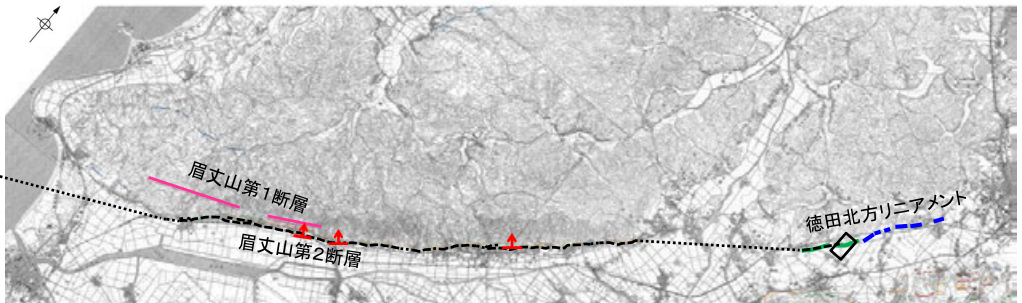
反射法地震探査測線位置図

20 43 地層の走向・傾斜
 向斜軸 背斜軸

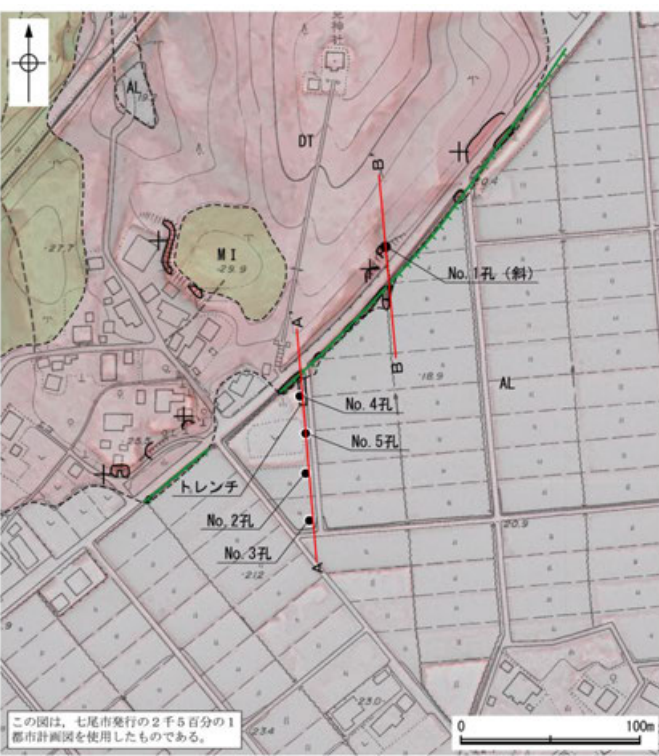
2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 —北東端付近のトレンチ・ボーリング調査—

○眉丈山リアメントの北東方に分布する徳田北方リアメント付近の下町で実施したトレンチ及びボーリング調査(徳田北方No.1~No.5孔)によれば, 対応する断層は認められない。

○高階層の上部層と下部層の境界, 及び高階層と下位の赤浦砂岩層の境界が平野下までほぼ水平に分布しており, 沖積層が高階層を削剥して堆積している。



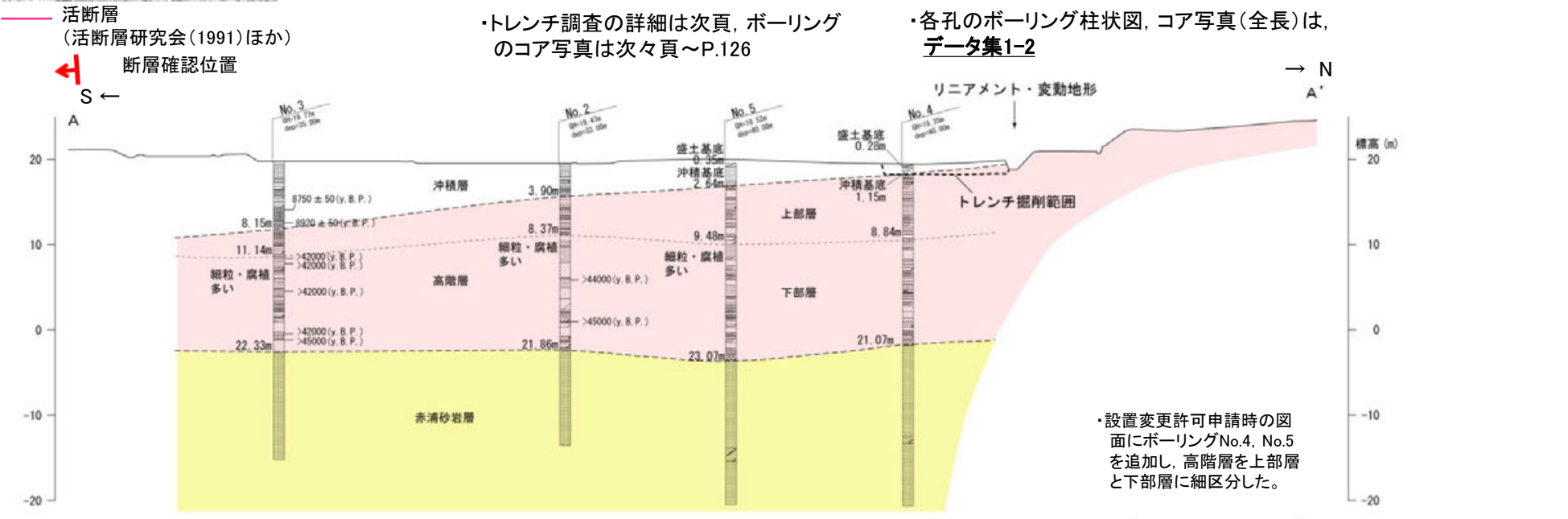
--- 断層位置 推定区間
 --- リニアメント・変動地形 L_C L_D 位置図
 --- 活断層 (活断層研究会(1991)ほか) 断層確認位置



この図は、七尾市発行の2千5百分の1都市計画図を使用したものである。

【地質】		【記号】	
地質時代	地層・岩石名	+	水平な構造を示す地点
第四紀	AL 沖積層	A—A'	地質断面線
更新世	MI 中位段丘1面堆積層	●	ボーリング調査位置
新第三紀	DT 高階層	→	は斜めボーリングの掘削方向を示す。
【露頭】		【リニアメント・変動地形】	
	高階層	---	L _C (変動地形である可能性が低い)
		---	ケバは低下側を示す。

ボーリング及びトレンチ調査位置図



凡例

【柱状図】	
ボーリング孔名	粘土
孔口標高	粘土質シルト
掘削深度	腐植土
	シルト
	砂質シルト
	シルト混じり砂
	砂
	礫混じり砂質シルト
	シルト混じり砂
	礫
	礫混じりシルト
	礫混じり砂
	細粒砂岩
	有機質シルト

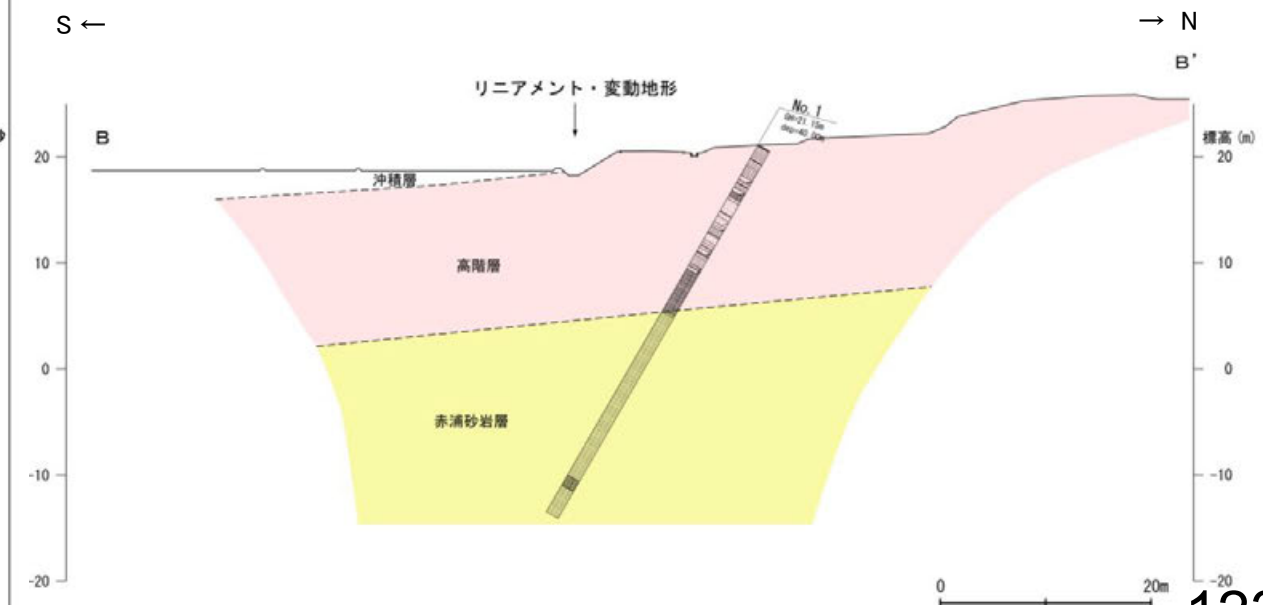
8920 ± 50 (y. B. P.)
 "C年代測定結果

【地質】	
地質時代	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
更新世	DT 高階層
新第三紀	東別所層
	BAa 赤浦砂岩層

・トレンチ調査の詳細は次頁, ボーリングのコア写真は次々頁~P.126

・各孔のボーリング柱状図, コア写真(全長)は、データ集1-2

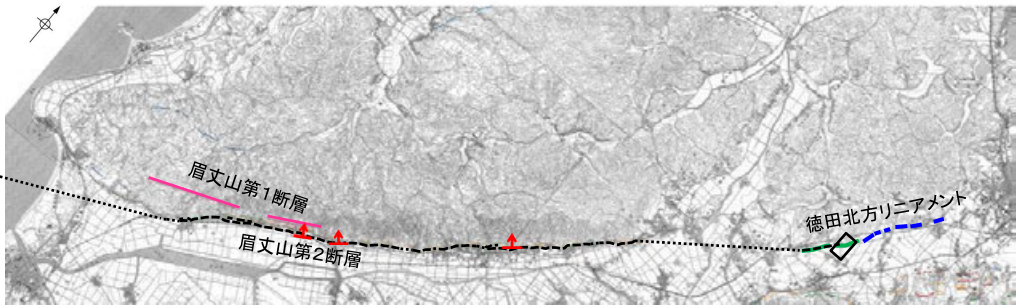
・設置変更許可申請時の図面にボーリングNo.4, No.5を追加し, 高階層を上部層と下部層に細区分した。



詳細断面図(断面位置は左下図参照)

【下町のトレンチ調査結果】

○徳田北方リニアメント付近で実施したトレンチ調査によれば、トレンチ壁面に露出する沖積層や高階層はほぼ水平であり、断層は認められない。



- - - 断層位置
 推定区間
 〓 リニアメント・変動地形
 L_c L_D
 位置図
 〓 活断層
 (活断層研究会(1991)ほか)
 〓 断層確認位置

沖積層

① 砂礫混じり黒色腐植質土

高階層

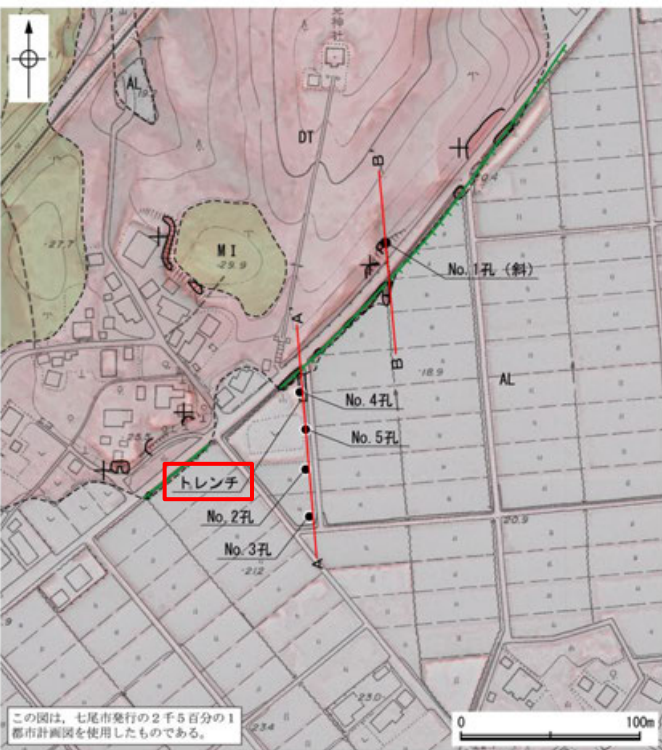
② シルト混じり粘土～粘土質シルト
中粒砂～細礫のレンズを挟む。

③ 粘土～シルト混じり粘土
より粗粒な④層・⑤層を挟む。

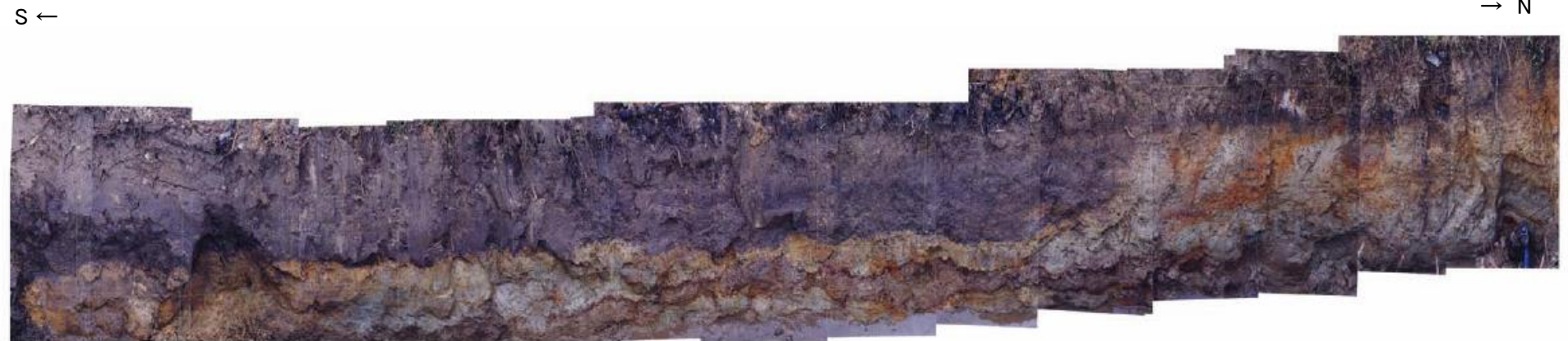
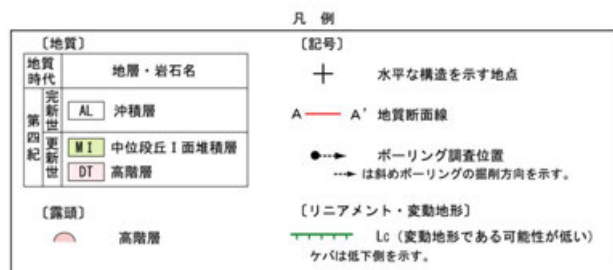
④ 粘土混じりシルト～粘土質シルト

⑤ 砂礫層
径2cm程度の亜角～亜円礫を含む。基質は中～極粗粒砂。

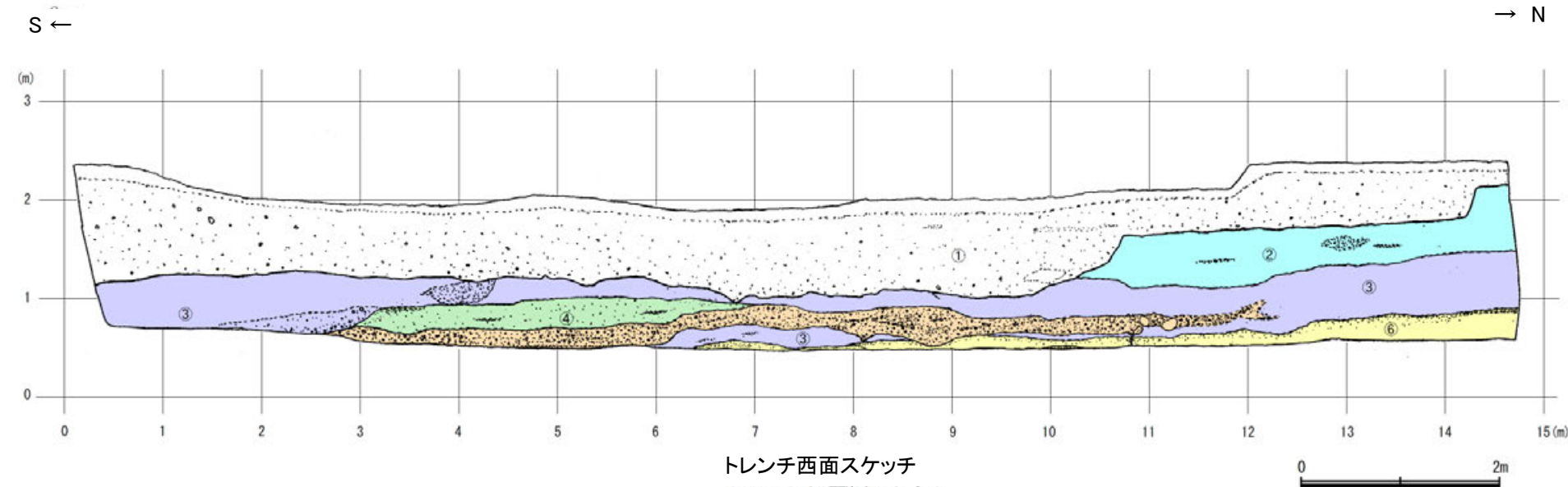
⑥ シルト～粘土
最上部付近はシルト質極細粒砂からなる。



この図は、七尾市発行の2千5百分の1都市計画図を使用したものである。



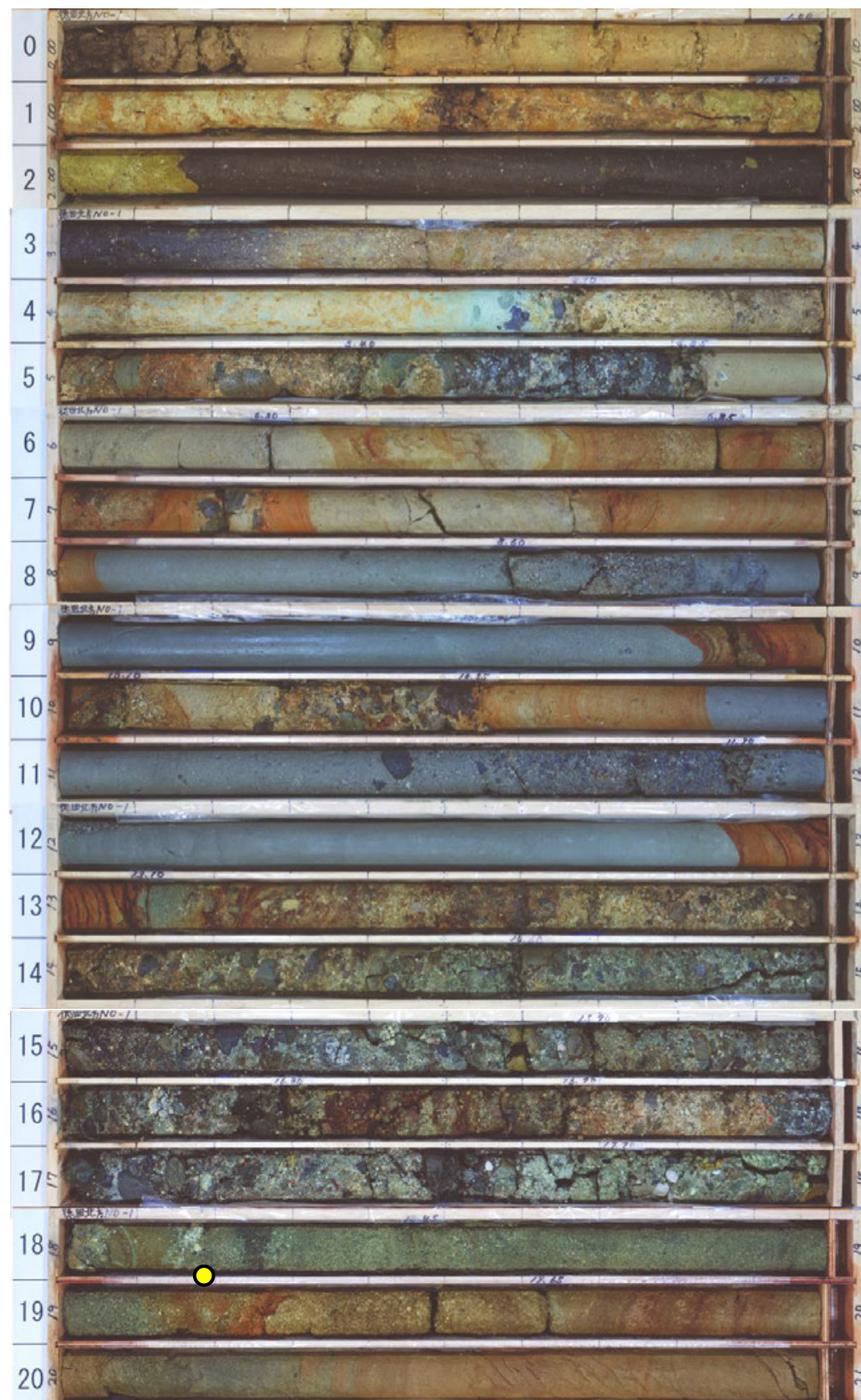
トレンチ西面写真



トレンチ西面スケッチ

ボーリング及びトレンチ調査位置図

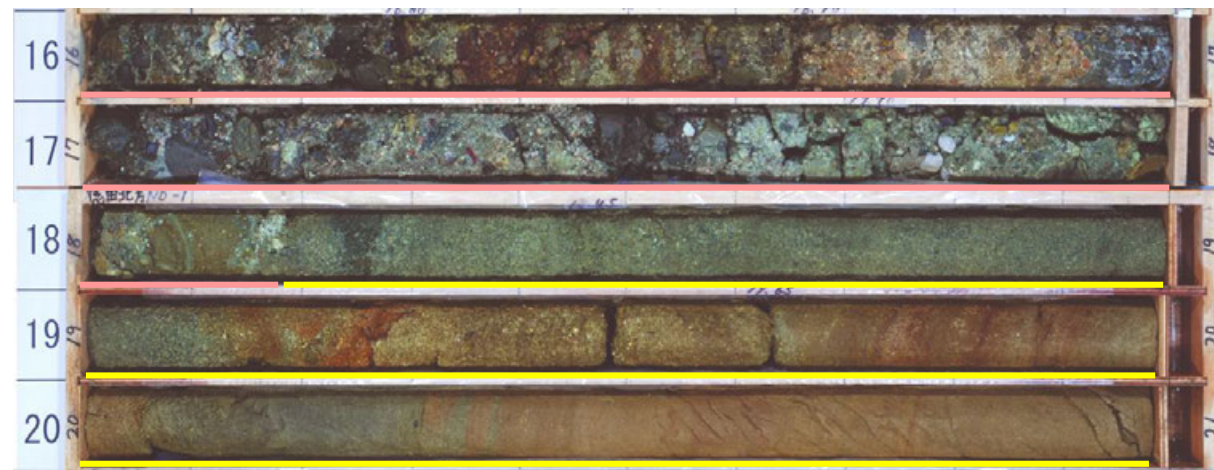
【下町(徳田北方No.1孔)のコア写真】



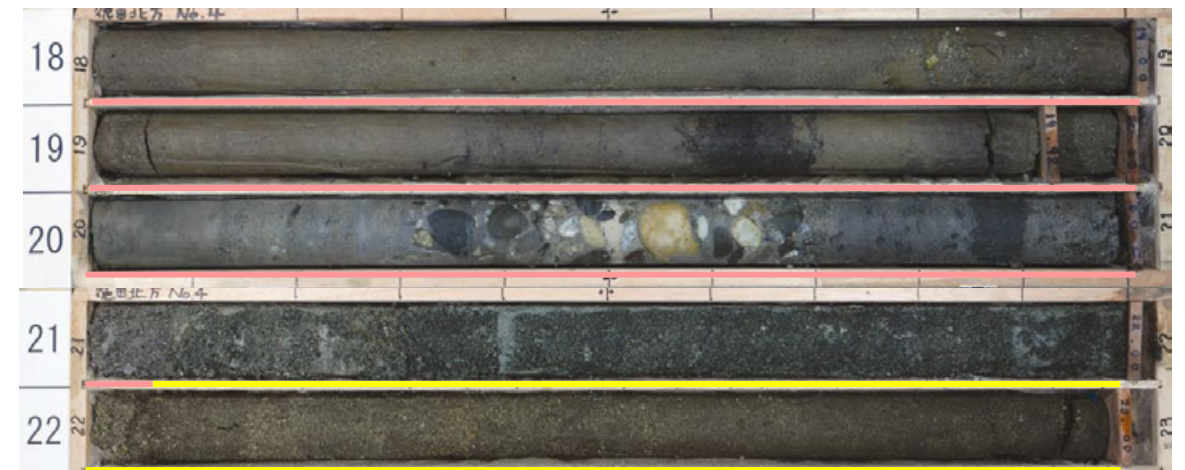
● 高階層と赤浦砂岩層の境界(深度18.18m)

徳田北方No.1孔 コア写真(深度0~41m)

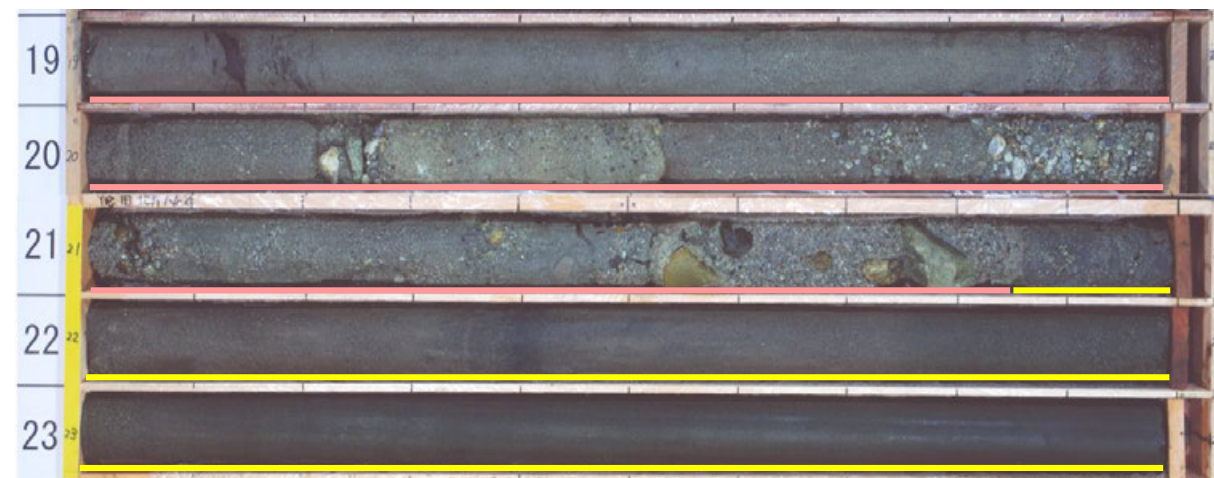
【下町(徳田北方No.1～No.5孔)のコア写真(高階層と赤浦砂岩層の境界部)】



徳田北方No.1孔 コア写真(深度16～21m)



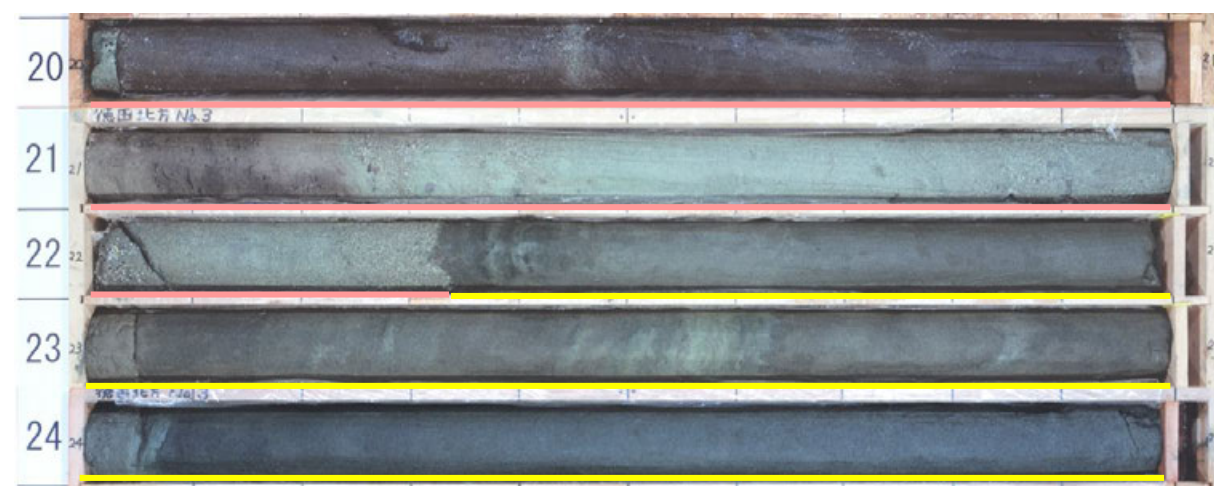
徳田北方No.4孔 コア写真(深度18～23m)



徳田北方No.2孔 コア写真(深度19～24m)



徳田北方No.5孔 コア写真(深度21～26m)

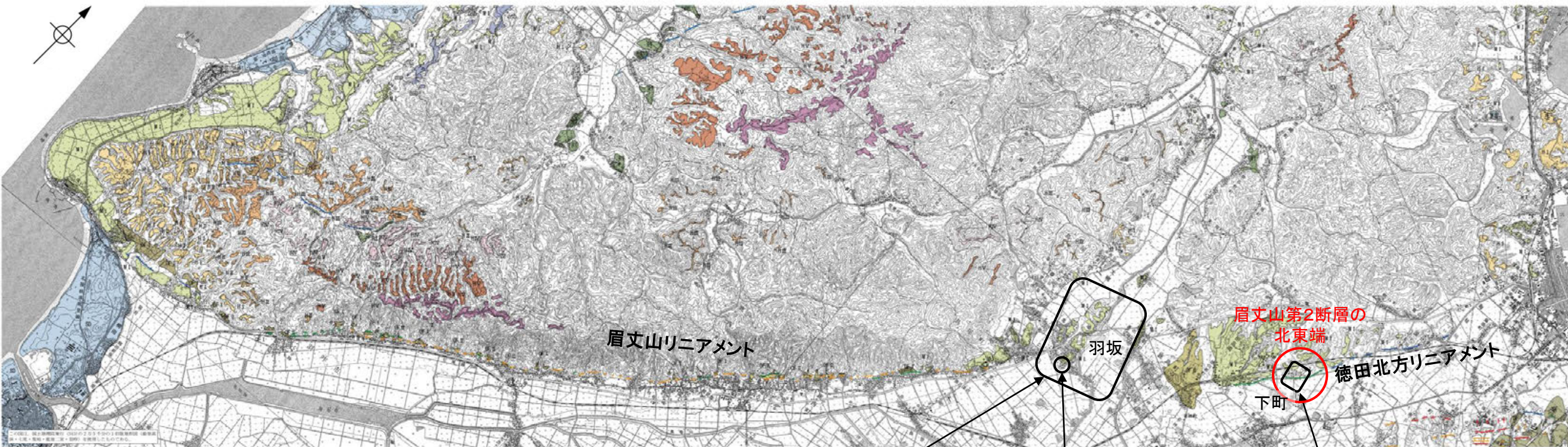


徳田北方No.3孔 コア写真(深度20～25m)

— 高階層
— 赤浦砂岩層

2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 – 北東端に関する調査結果のまとめ –

- 眉丈山リニアメントの北東方延長の羽坂付近において中位段丘 I 面に変位・変形は認められず、また高階層(中期更新世)は水平である(P.119, 120)。なお、同エリアの地中レーダ探査においても、高階層やその下位の基盤岩に相当する反射パターンから、明瞭な断層や撓曲は認められない(P.121)。
- 澤田ほか(2021)は眉丈山第2断層周辺を対象に重力勾配テンソル解析を実施し、眉丈山第2断層の地下の断層構造の北東端が今泉ほか(2018)の活断層の地表トレースの北東端(眉丈山リニアメントの北東端とほぼ同地点)とほぼ一致し、それより北東には延びないとしている(P.133,134)。
- また、眉丈山リニアメントのさらに北東方に分布する徳田北方リニアメントを横断して、反射法地震探査を実施した結果、花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面の上位には、平野側に緩やかに傾斜する赤浦砂岩層に相当する反射パターンが続いており、明瞭な断層や撓曲は認められない(P.122)。
- さらに、徳田北方リニアメント付近におけるトレンチ、ボーリング調査によれば、断層は認められない(P.123~126)。
- 以上より、眉丈山リニアメントの北東方延長の羽坂付近において、中位段丘 I 面に変位・変形は認められないなど明瞭な断層の痕跡は認められないものの、これらの分布の大部分が眉丈山リニアメントの延長方向より北側にあることを踏まえ、さらに北東方に分布する徳田北方リニアメント付近において、トレンチ・ボーリング調査により、リニアメント・変動地形に対応する断層が認められないことを確認した七尾市下町付近について、眉丈山第2断層の北東端と評価した。



リニアメント・変動地形分布図

中位段丘 I 面に変位・変形は認められず、また高階層(中期更新世)は水平である。

地中レーダ探査において、高階層やその下位の基盤岩に相当する反射パターンから、明瞭な断層や撓曲は認められない。

トレンチ及びボーリング調査によれば断層は認められず、高階層の上部層と下部層の境界、及び高階層と下位の赤浦砂岩層の境界が平野下までほぼ水平に分布しており、沖積層が高階層を削剥して堆積している。

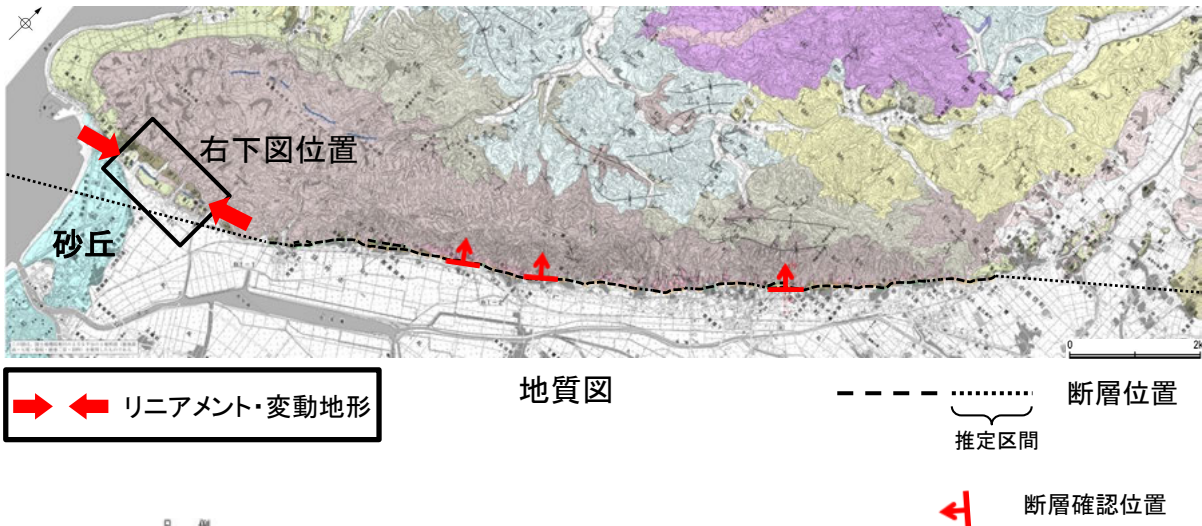
〔段丘面〕	
T	最高位段丘面群
HV	高位段丘 V 面
HIV	高位段丘 IV 面
HI	高位段丘 III 面
HI	高位段丘 II 面
HI	高位段丘 I 面
MI	中位段丘 I 面
MII	中位段丘 II 面
OSD	古砂丘
OF	古期扇状地面
OF I	古期扇状地 I 面
OF II	古期扇状地 II 面
A	沖積段丘面
SD	砂丘
RT	河成段丘面

〔リニアメント・変動地形〕	
LA	(変動地形である可能性が高い)
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。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 – 南西端付近の地質調査 –

- 眉丈山リニアメントの南西方における羽咋市柳田町付近のリニアメント・変動地形の平野側には、中位段丘 I 面が分布し、淘汰がよい砂層が認められる。
- 一方、山側には古期扇状地 I 面が南側に緩傾斜して分布し、シルト混じり砂礫層及びシルト層が認められる。
- これらの調査結果から、柳田町付近のリニアメント・変動地形は、中位段丘 I 面形成後にそれを覆って形成された古期扇状地 I 面との境界付近に形成された谷地形を判読したものと評価した。



凡例

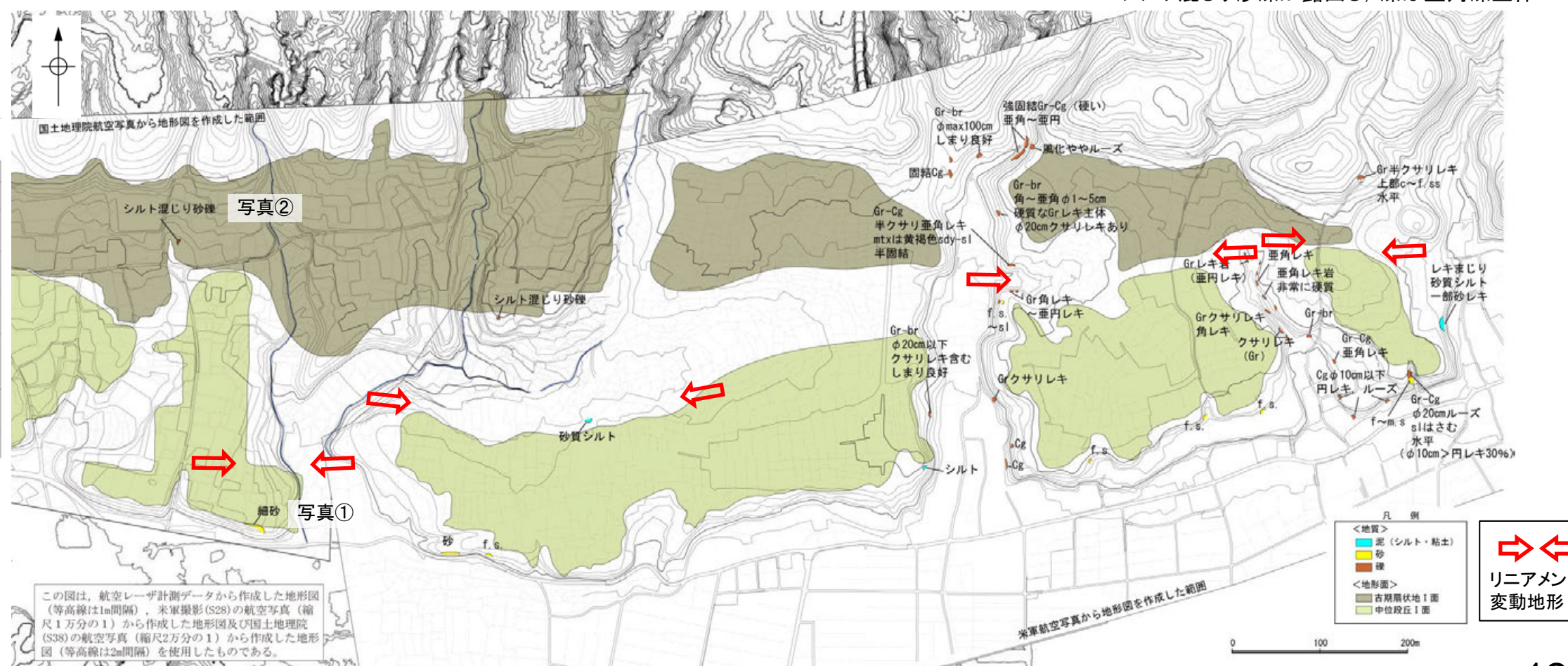
(リニアメント・変動地形)

- LA (変動地形である可能性が高い)
- 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。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

凡例

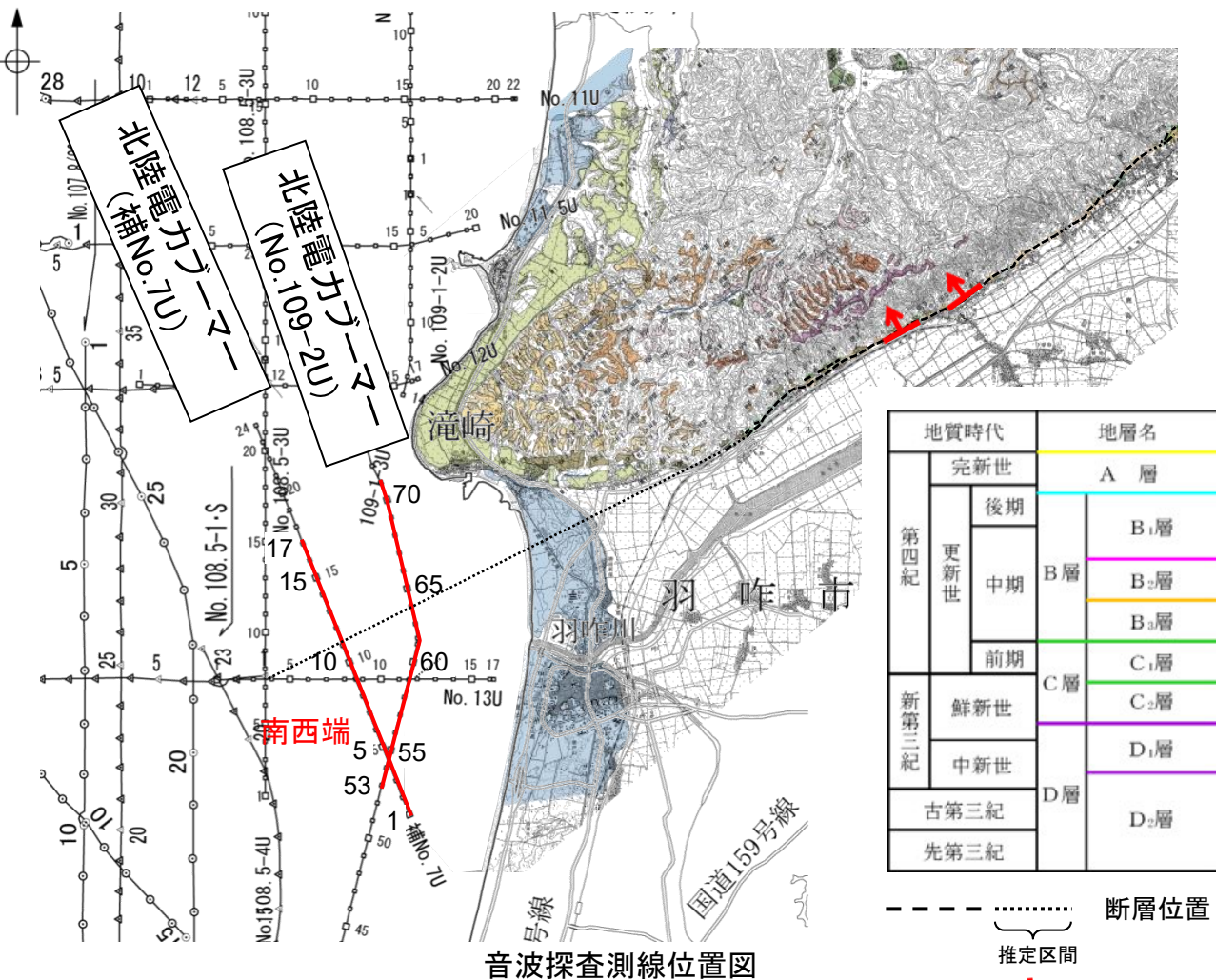
地質時代	地層・岩石名
更新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第四紀	MI 中位段丘 I 面堆積層 OF II 古期扇状地 II 面堆積層
新第四紀	DT 高階層 OF I 古期扇状地 I 面堆積層
香川階	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
東別所階	BIm 浜田定岩層
新第三紀	Bas 赤浦砂岩層
黒瀬谷階	KIm 上瀬定岩層
黒瀬谷階	KYc 後山砂岩層
黒瀬谷階	KTC 滝礫岩層
岩稲階	IAa 別所安山岩類 安山岩
岩稲階	IAc 別所安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩



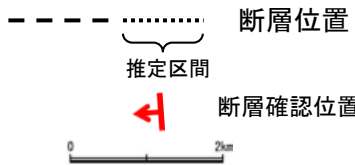
ルートマップ

2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 – 南西端付近の海上音波探査 –

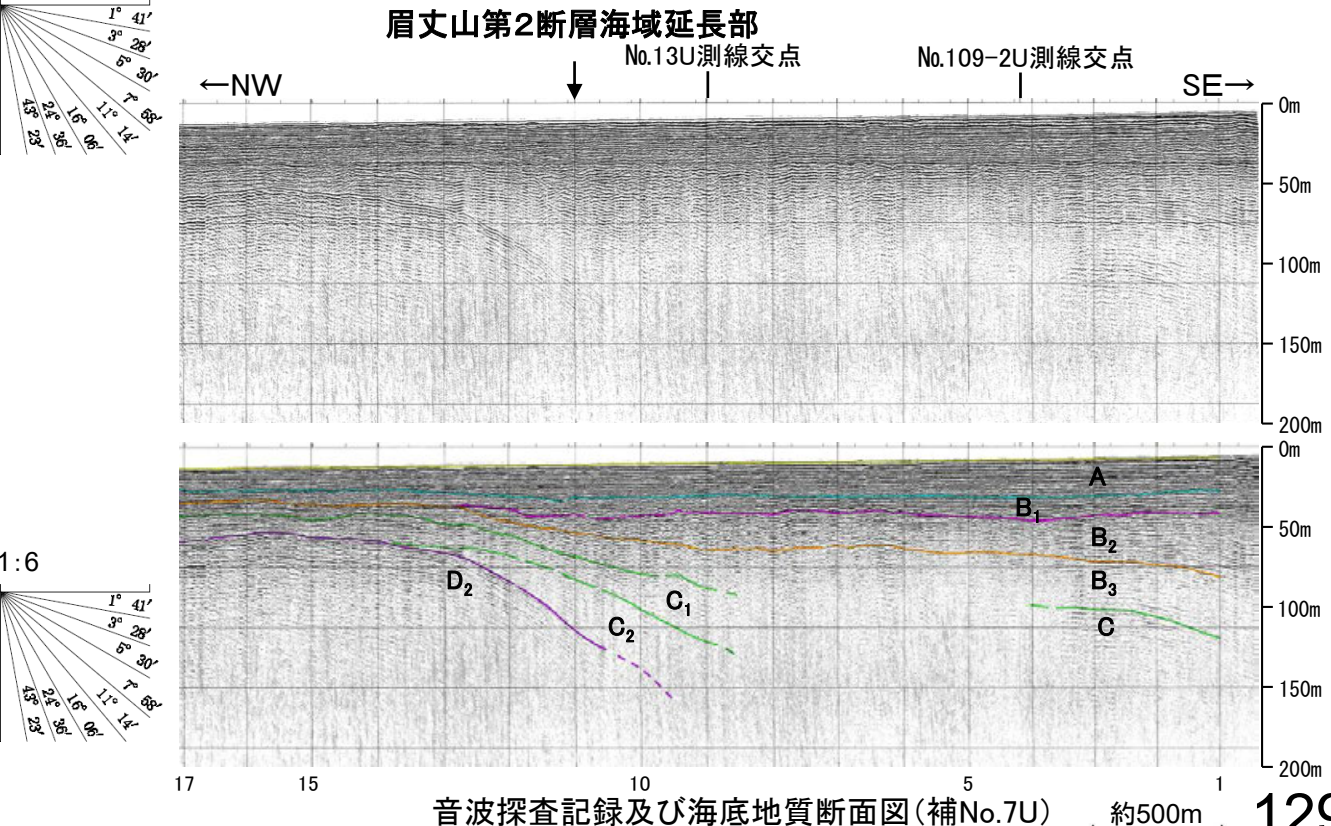
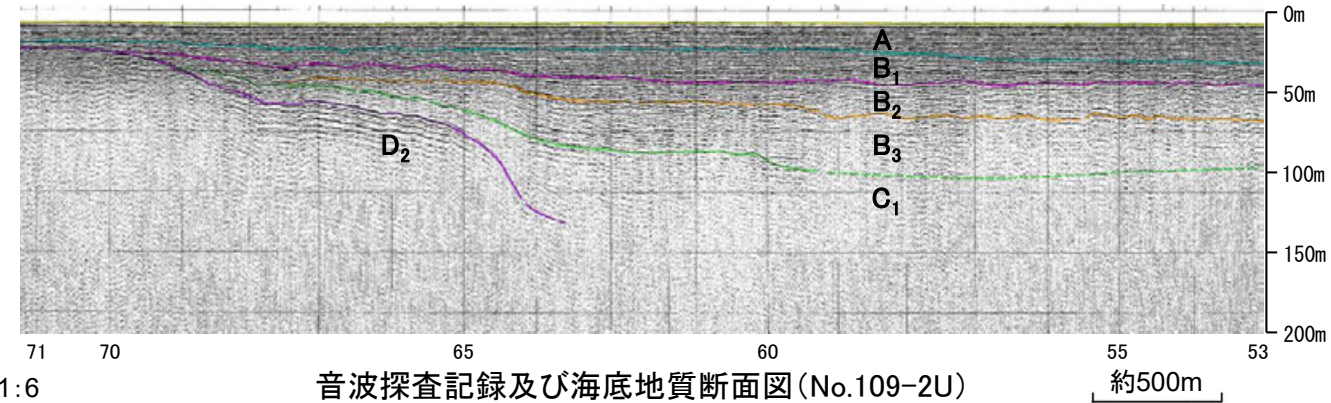
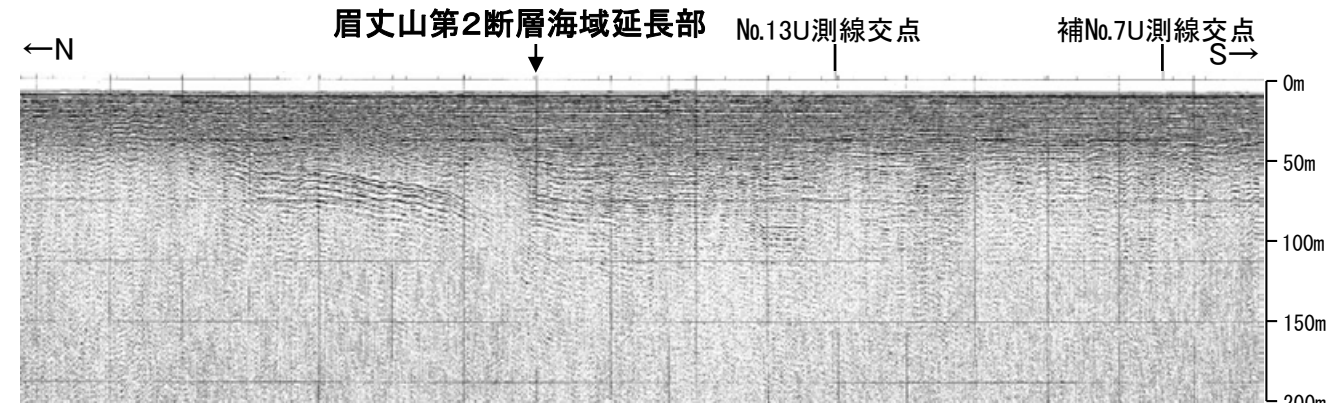
○南西方延長の海域については、No.109-2U測線及び補No.7U測線によれば、B₁層(中部更新統～上部更新統)はほぼ水平に堆積しており、変位・変形は認められない。
 ○しかし、No.109-2U測線測点64付近のB₂層上面、B₃層上面、C₁層上面及びD₂層上面に変形が認められること、補No.7U測線については測点4～10区間で深部の構造が不明瞭であることから、No.109-2U測線及び補No.7U測線についても、断層の存在が否定できない区間に含めることとした。



地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	新第三紀	鮮新世	C ₁ 層
		中新世	C ₂ 層
古第三紀	先第三紀	D ₁ 層	
		D ₂ 層	



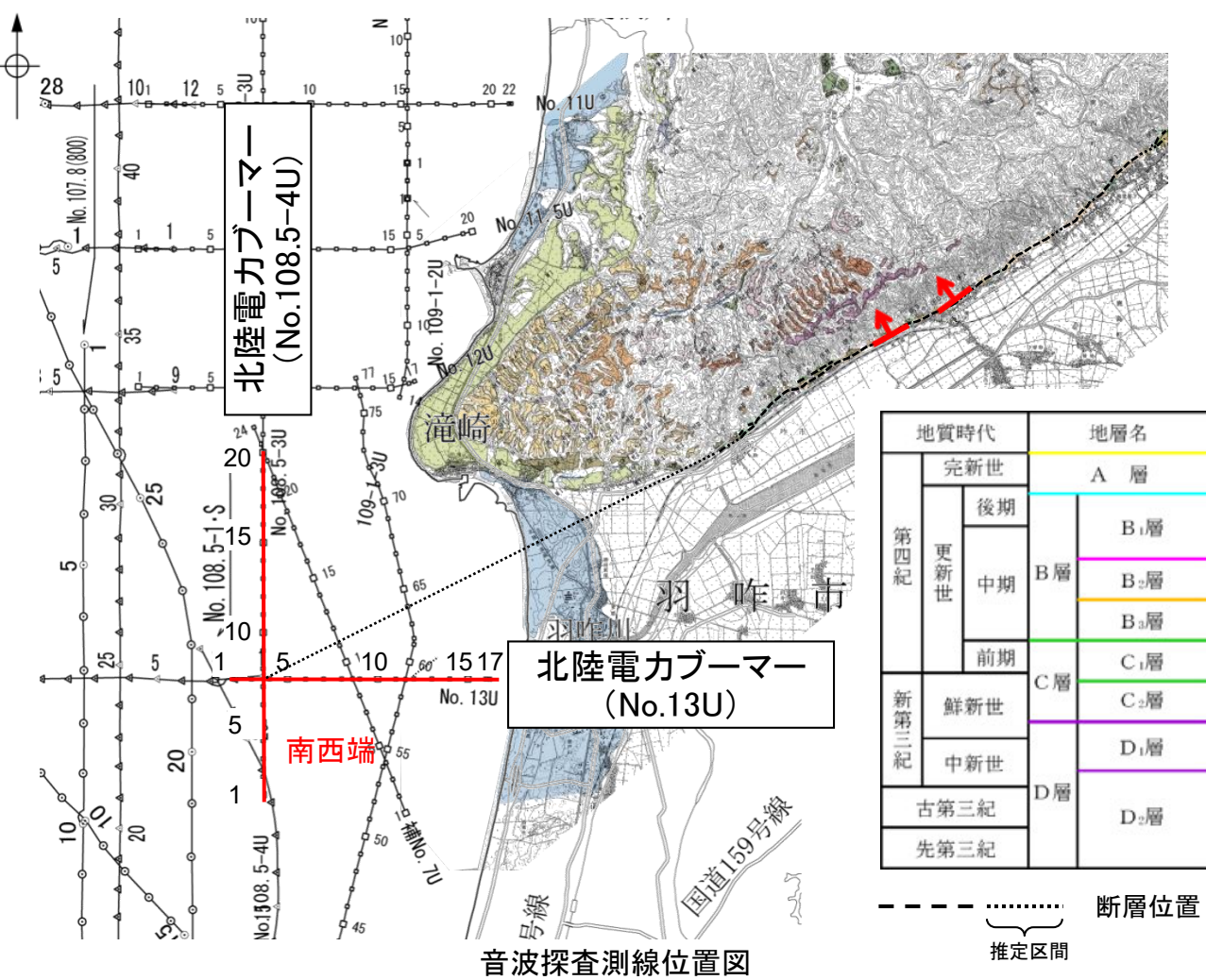
- (段丘面)
- T 最高位段丘面群
 - HV 高位段丘V面
 - HIV 高位段丘IV面
 - HIII 高位段丘III面
 - HII 高位段丘II面
 - HI 高位段丘I面
 - M I 中位段丘I面
 - M II 中位段丘II面
 - OSD 古砂丘
 - OF 古期扇状地面
 - OF I 古期扇状地I面
 - OF II 古期扇状地II面
 - A 沖積段丘面
 - SD 砂丘
 - RI 河成段丘面



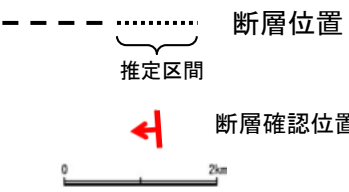
・各音波探査記録の拡大図はデータ集2

2.6.3 (6) 眉丈山第2断層の端部 —南西端付近の海上音波探査—

○ No.109-2U測線及び補No.7U測線のさらに南西方延長にあたるNo.108.5-4U測線及びNo.13U測線において、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。
 ○したがって、断層が認められないことを確認したNo.108.5-4U測線とNo.13U測線を、眉丈山第2断層の南西端と評価した。



地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層
		中期	B ₂ 層
		前期	B ₃ 層
	新第三紀	鮮新世	C ₁ 層
		中新世	C ₂ 層
D層			
古第三紀	D ₂ 層		
先第三紀	D ₁ 層		



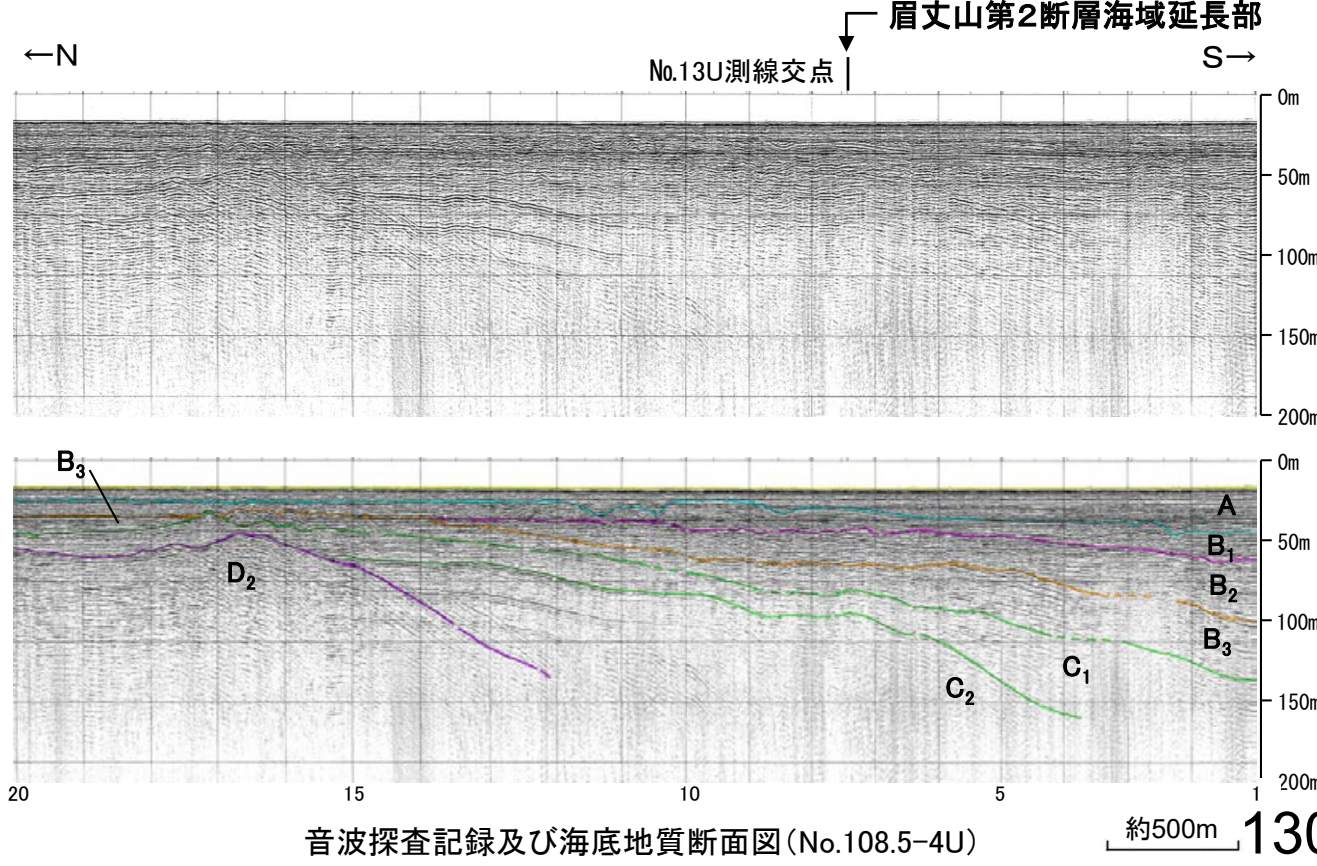
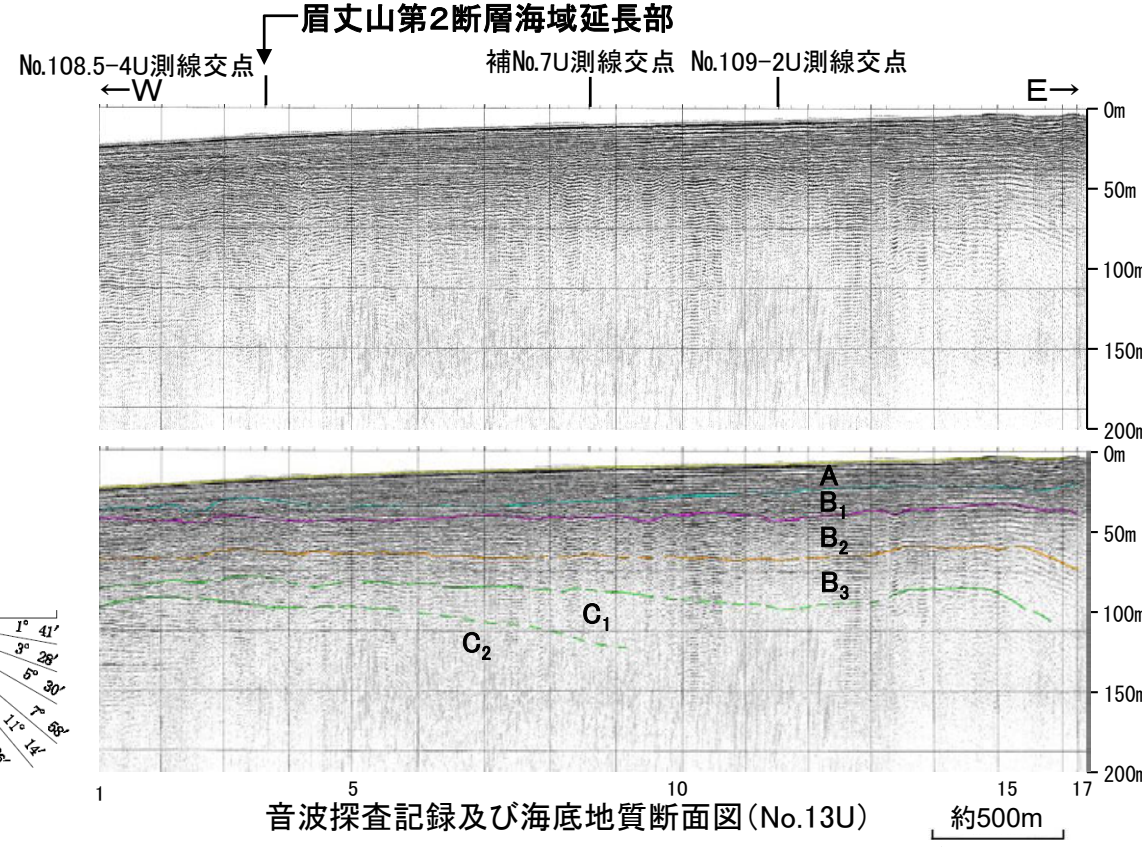
凡例

眉丈山第2断層
 [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)
 ケバは低下側を示す。

[測線]
 No. 107.8(800) 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 No. 13-S 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 No. 13U 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

- (段丘面)
- T 最高位段丘面群
 - HV 高位段丘V面
 - HIV 高位段丘IV面
 - HIII 高位段丘III面
 - HII 高位段丘II面
 - HI 高位段丘I面
 - M I 中位段丘I面
 - M II 中位段丘II面
 - OSD 古砂丘
 - OF 古期扇状地面
 - OF I 古期扇状地I面
 - OF II 古期扇状地II面
 - A 沖積段丘面
 - SD 砂丘
 - RI 河成段丘面

・各音波探査記録の拡大図はデータ集2

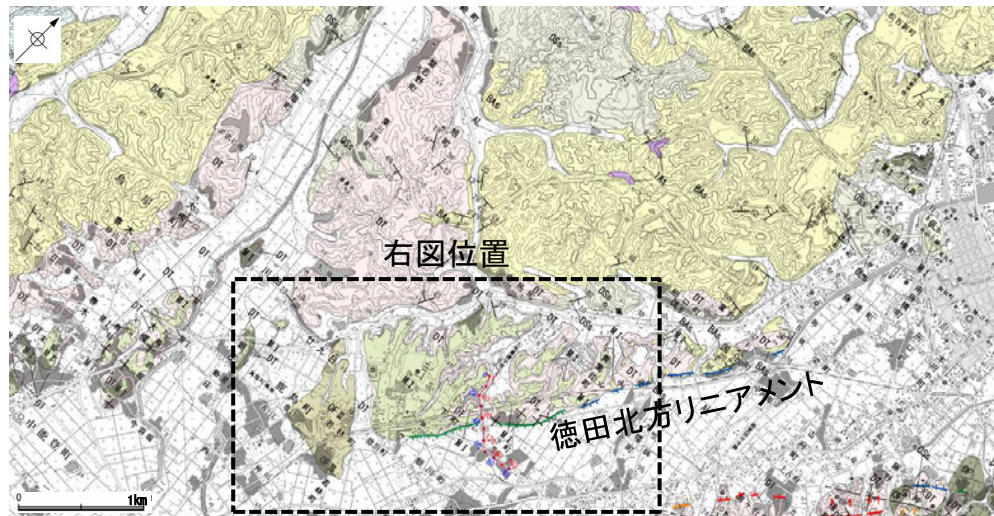


2.6.3 (7) 徳田北方の断層の活動性評価

○徳田北方の断層については、前述の通り、徳田北方リニアメント付近で実施したトレンチ、ボーリング調査、及び反射法地震探査により、以下の結果が得られた。

- ・徳田北方リニアメントを横断して実施した反射法地震探査の結果、花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面の上位には、平野側に緩やかに傾斜する赤浦砂岩層に相当する反射パターンが続いており、明瞭な断層や撓曲は認められない(P. 122)。
- ・徳田北方リニアメント付近の下町でトレンチ及びボーリング調査を行った結果、対応する断層は認められない。また、高階層の上部層と下部層の境界、及び高階層と下位の赤浦砂岩層の境界が平野下までほぼ水平に分布しており、沖積層が高階層を削剥して堆積している (P.123~126)。
- ・徳田北方リニアメント付近の八幡でボーリング調査を行った結果、対応する断層は認められない(次頁)。

○これらの調査結果から、徳田北方の断層については、対応する断層は認められず、リニアメント・変動地形として判読した、中位段丘 I 面が発達する標高30m程度の丘陵と沖積面を境する崖は、河川や海進に伴う侵食により形成されたものと評価した。



地質図

凡例

地質時代	地層・岩石名
第四紀更新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
	MI 中位段丘 I 面堆積層 OF II 古期扇状地 II 面堆積層
	DT 高階層 OF 古期扇状地堆積層
	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
新第三紀	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
	BAs 赤浦砂岩層
先第三紀	KUm 上棚泥岩層
	IAl 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

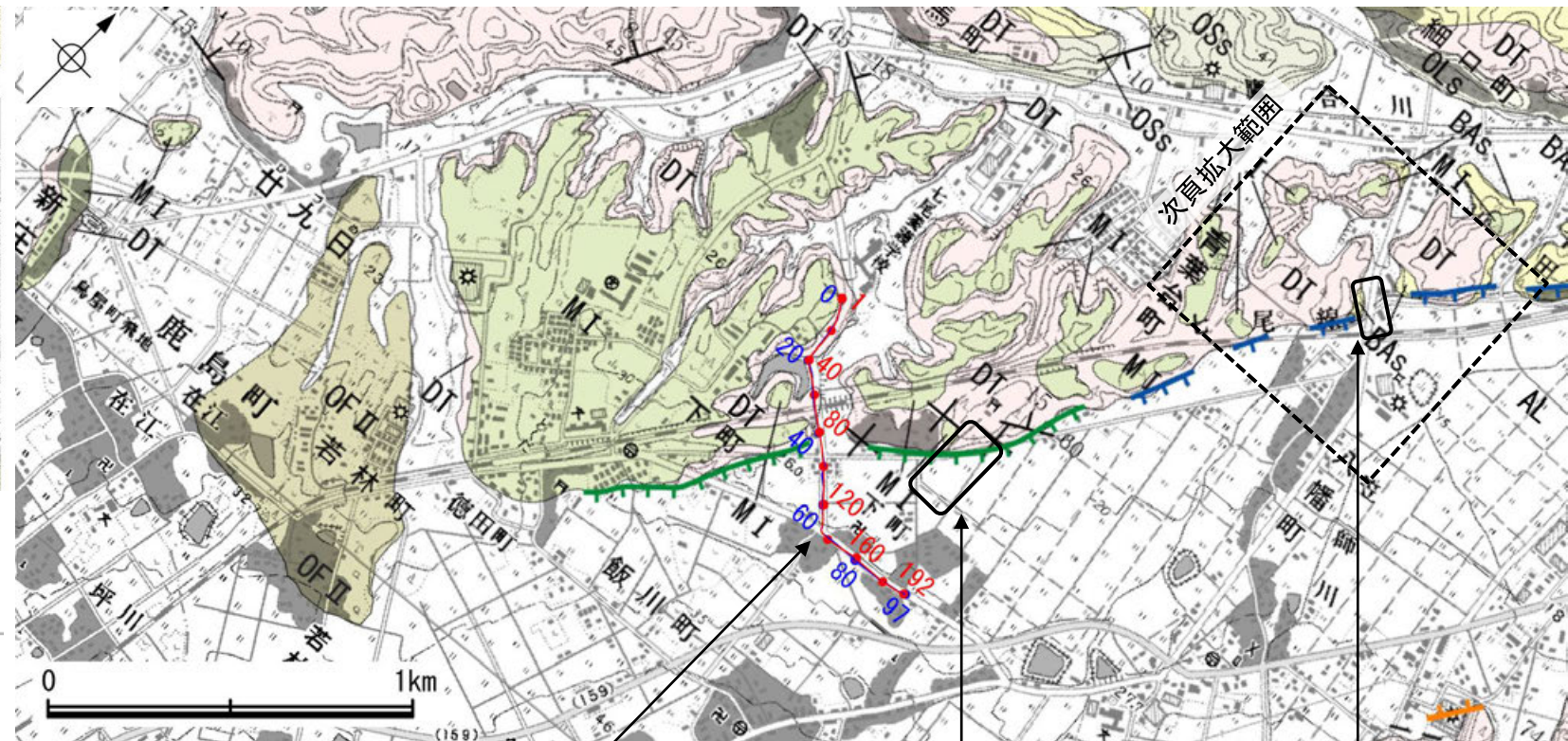
[リニアメント・変動地形]	
LA (変動地形である可能性が高い)	↑
Lb (変動地形である可能性がある)	↑
Lc (変動地形である可能性が低い)	↑
Ld (変動地形である可能性は非常に低い)	↑

ケバは低下側を示す。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

反射法地震探査測線	
重合測線(CMP)	---+
探査測線	---+

地層の走向・傾斜	
20	43

向斜軸	
向斜軸	背斜軸



調査位置図

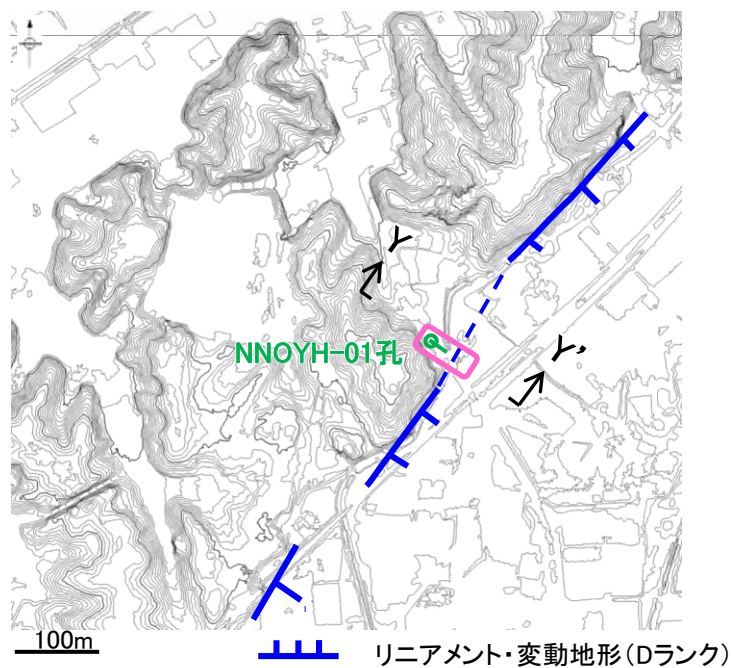
反射法地震探査の結果、花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面の上位には、平野側に緩やかに傾斜する赤浦砂岩層に相当する反射パターンが続いており、明瞭な断層や撓曲は認められない(P.122)。

トレンチ及びボーリング調査によれば断層は認められず、高階層の上部層と下部層の境界、及び高階層と下位の赤浦砂岩層の境界が平野下までほぼ水平に分布しており、沖積層が高階層を削剥して堆積している(P.123~126)。

ボーリング調査の結果、対応する断層は認められない(次頁)。

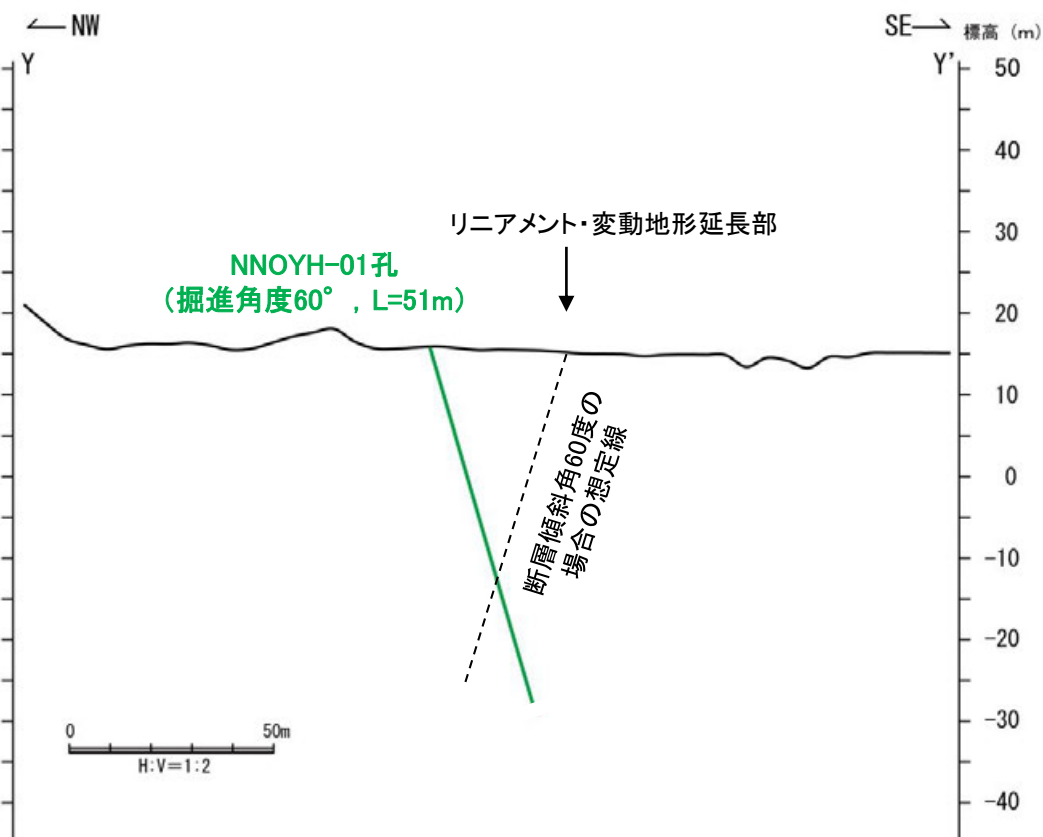
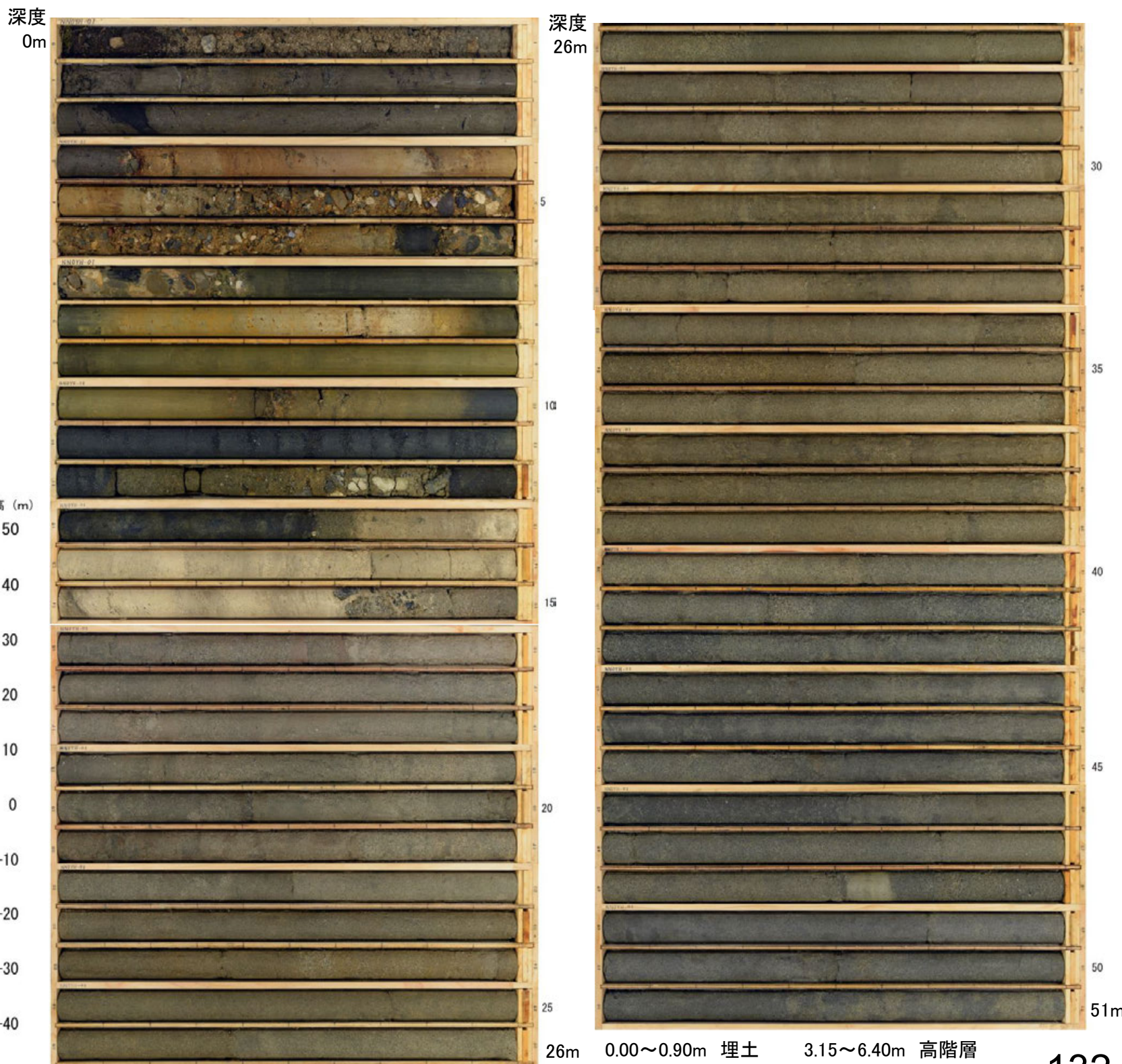
【八幡のボーリング調査結果】

○徳田北方リニアメント付近で実施したボーリング調査によれば、対応する断層は認められない。



ボーリング位置図

NNOYH-01孔(孔口標高15.64m, 掘進長51m, 傾斜60°) コア写真



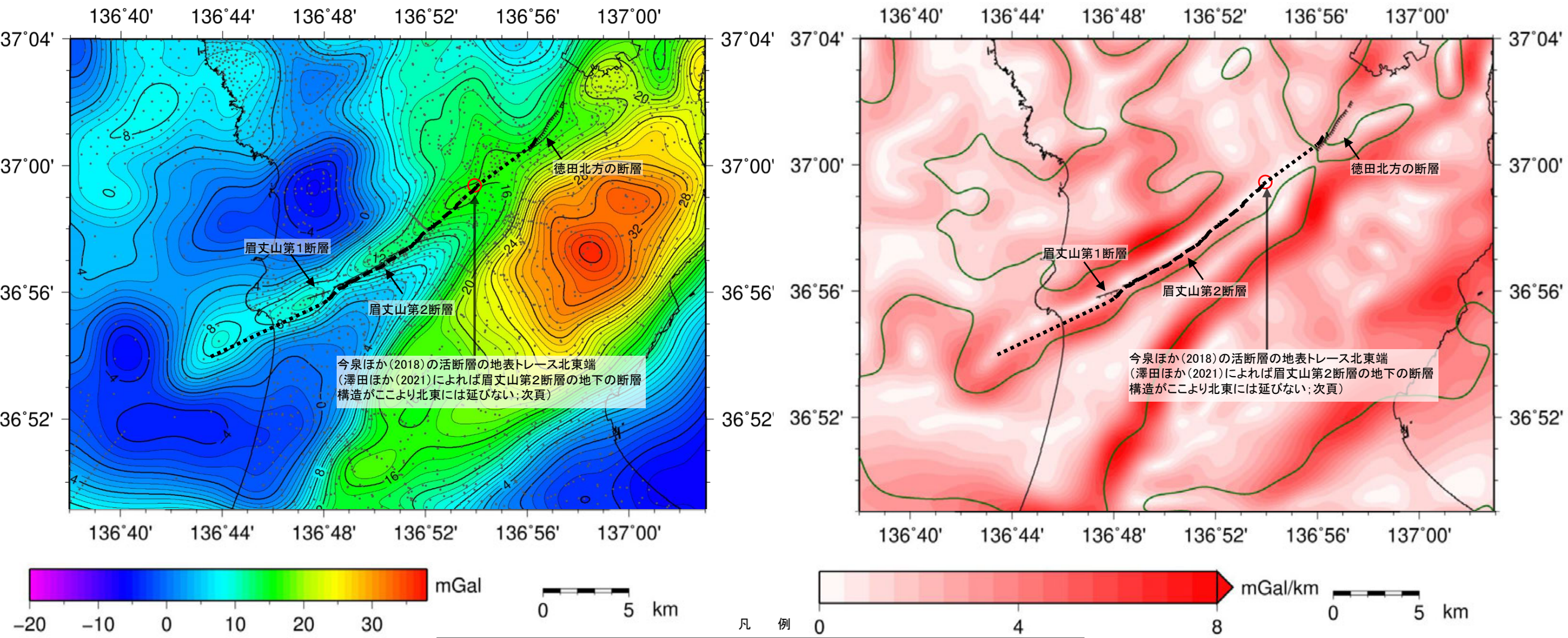
地形断面図(H:V=1:2) (航空レーザ計測データにより作成)

・NNOYH-01孔のボーリング柱状図, コア写真は, データ集1-2

26m 0.00~0.90m 埋土 3.15~6.40m 高階層
0.90~3.15m 沖積層 6.40~51.00m 赤浦砂岩層

2.6.3 (8) 眉丈山第1断層, 眉丈山第2断層, 徳田北方の断層周辺の重力異常

- 眉丈山第1断層, 眉丈山第2断層, 徳田北方の断層の深部構造を確認するため, ブーゲー異常図, 水平一次微分図を作成した。
- ブーゲー異常図及び水平一次微分図から, 眉丈山第2断層の地形から想定される隆起側に対応して直線的に連続する重力異常急変部が認められ, その範囲は, おおむね眉丈山第2断層の評価範囲と整合的である。
- また, 澤田ほか(2021)は眉丈山第2断層周辺を対象に重力勾配テンソル解析を実施し, 眉丈山第2断層の地下の断層構造の北東端が今泉ほか(2018)の活断層の地表トレースの北東端とほぼ一致し, それより北東には延びないとしている(次頁)。
- 眉丈山第1断層は, 眉丈山第2断層と近接しており, 重力異常急変部と対応する位置にあるが, 地質調査や反射法地震探査では断層が認められない(P.116, 118)。
- 徳田北方の断層に対応する重力異常急変部は認められない。



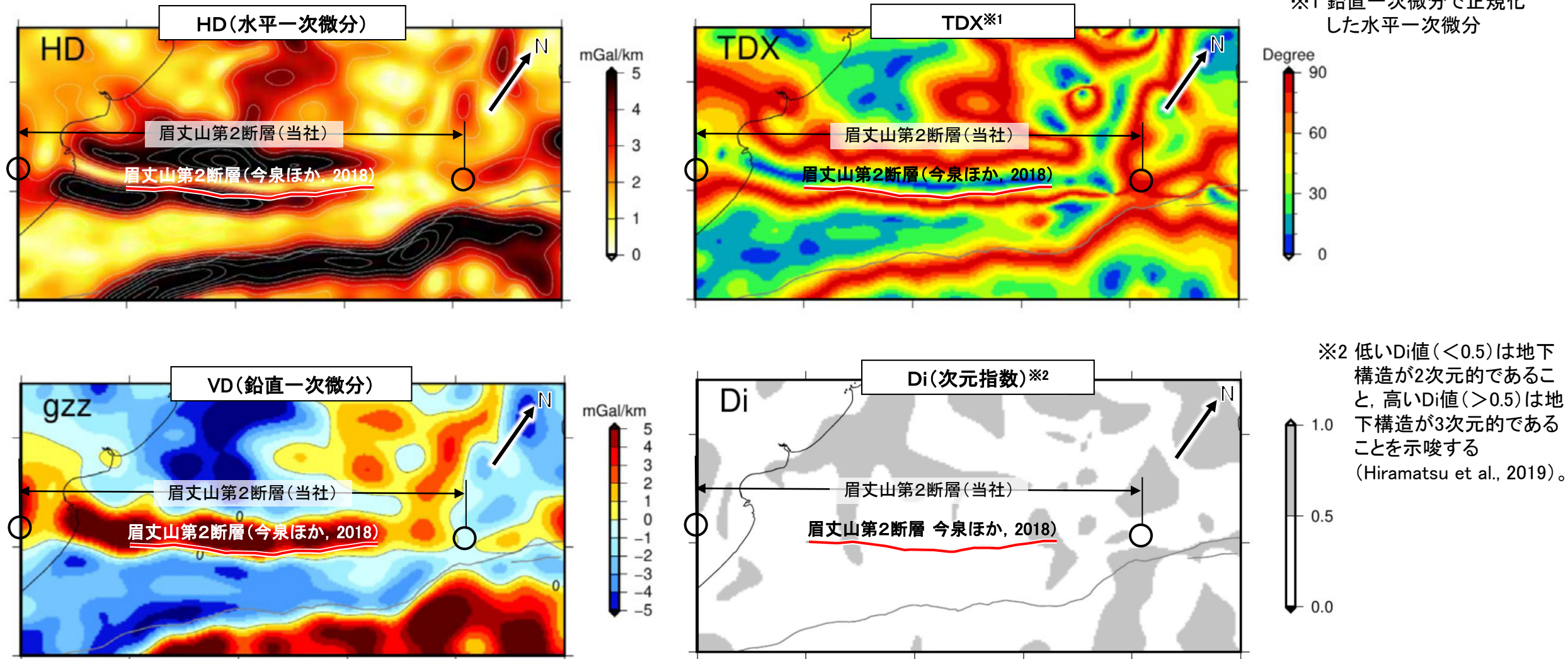
仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal
 眉丈山第1断層, 眉丈山第2断層, 徳田北方の断層周辺のブーゲー異常図
 眉丈山第1断層, 眉丈山第2断層, 徳田北方の断層周辺の水平一次微分図

・ブーゲー異常図は, 対象とする断層の規模, 調査密度を考慮し, 平面トレンド成分の除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理を行っている。
 ・水平一次微分図は, 左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

上図は, 陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 澤田ほか(2021), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018), 澤田ほか(2021)を用いて, 金沢大学・当社が作成した。

【重力勾配テンソル解析(澤田ほか, 2021)】

○澤田ほか(2021)は眉丈山第2断層周辺を対象に重力勾配テンソル解析を実施し、眉丈山第2断層の地下の断層構造の北東端が今泉ほか(2018)の活断層の地表トレースの北東端とほぼ一致し、それより北東には延びないとしている。



— 活断層(今泉ほか, 2018)
 赤線: 今泉ほか(2018)の眉丈山第2断層, 灰色線: 今泉ほか(2018)のその他の活断層トレース線

・HD, VD, TDX, 次元指数の眉丈山第2断層の走向方向の分布と地表トレースの比較から、地下の断層構造の北東端は地表トレース(今泉ほか編, 2018)の北東端と概ね一致し、それより北東には延びない。
 澤田ほか(2021)

2.6.4 とぎがわ 富来川断層

2.6.4 (1) 富来川断層の評価結果

【文献調査】(P.138)

○活断層研究会(1991)は、富来川両岸に2条の富来川断層(確実度Ⅱ)を図示し、NNE-SSW走向、長さ2km、活動度B、西側の扇状地L面が>5m隆起としている。

○今泉ほか(2018)は、活断層研究会(1991)の富来川東岸の富来川断層及びその北方付近に推定活断層を図示している。

【空中写真判読】(P.140~141)

○富来川西岸の穴水町越渡南東方から志賀町地保までの約3.0 km区間に、直線的な急崖、丘陵内の直線状の谷及び鞍部からなるDランクのリニアメント・変動地形を判読した。

活動性評価

<富来川西岸>

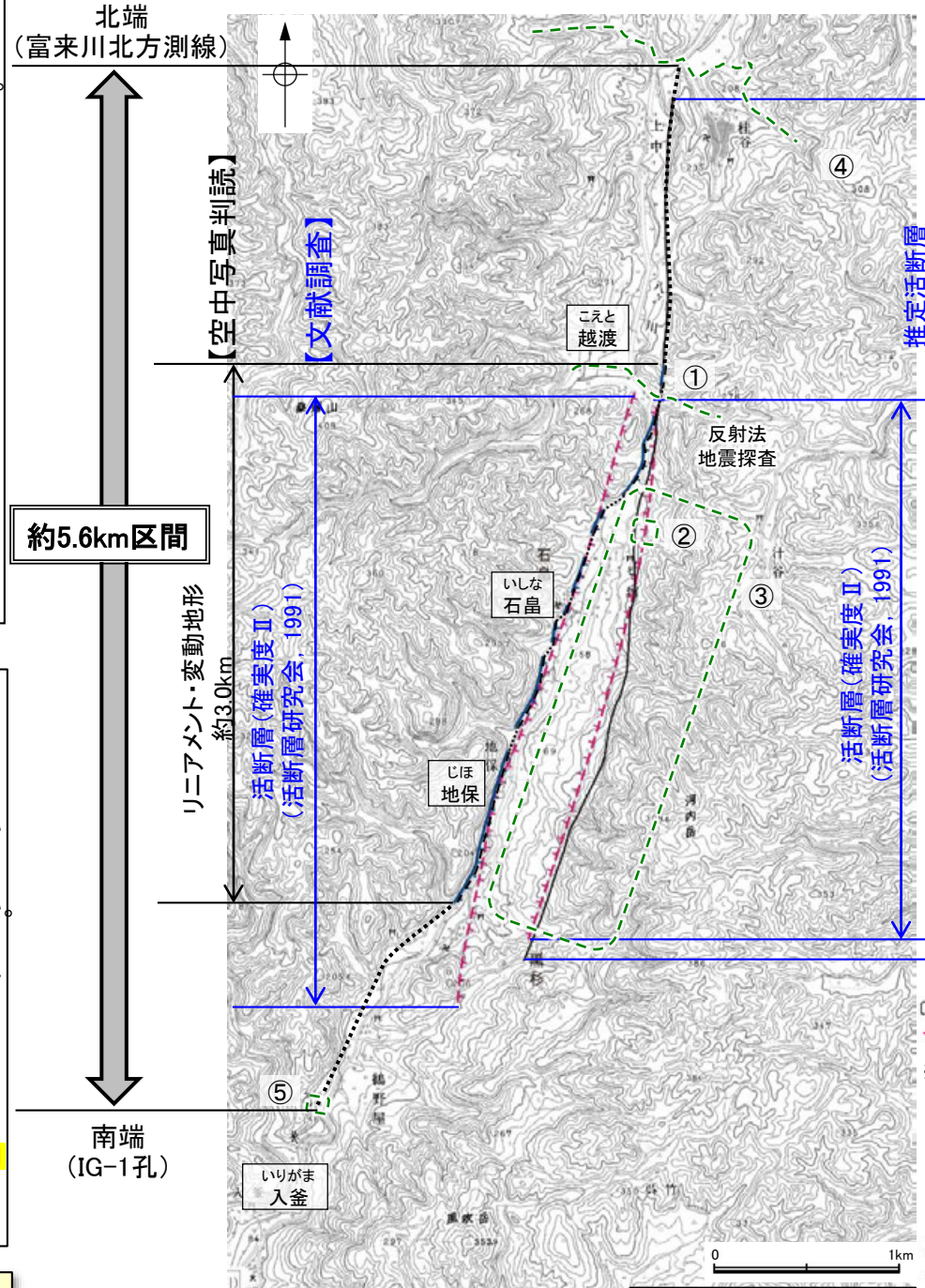
- 富来川西岸では、直線的な急崖等からなるリニアメント・変動地形が判読され、判読した急崖では、崖面は比較的新鮮で、直線性が認められる。
- 反射法地震探査及び重力探査の結果を踏まえると、リニアメント・変動地形として判読した急崖下には古い構造を反映した西側隆起の断層が伏在する可能性が考えられる。
 - ・リニアメント・変動地形を横断して実施した反射法地震探査(図中①)の結果、別所岳安山岩類に相当する反射面はほぼ水平であり、断層や撓曲は認められないものの、探査測線の西側では、基盤岩が隆起している状況が確認された(P.153)。
 - ・重力探査の結果、リニアメント・変動地形沿いに、緩やかであるが西側の重力異常値が東側より相対的に高くなる傾向が認められる(P.154)。
- この断層について、後期更新世以降の地震活動を否定する具体的なデータは得られていない。
- リニアメント・変動地形として判読した急崖の崖面が新鮮かつ直線性があること、急崖下には古い構造を反映した西側隆起の断層が伏在する可能性が考えられること、後期更新世以降の地震活動を否定する具体的なデータが得られなかったことから、後期更新世以降の活動が否定できないものと評価。
- 富来川断層は、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.33~35)を踏まえると西傾斜(高角)の逆断層と推定される。
- 富来川断層は、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。

<富来川東岸>

- 文献で示される富来川東岸の富来川断層は、地すべり地形を示す大小の円弧状の滑落崖と判読し、リニアメント・変動地形は判読されない。
- 活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)が断層を図示した位置においてボーリング調査(図中②)を行った結果、富来川断層に対応する破砕部は認められない(P.145~151)。
- 地表踏査(図中③)の結果、地すべり内では、岩組織を残していない移動土塊堆積層が確認される(P.152)。
- 地すべり地形であり、対応する断層は認められない。

富来川西岸

長さの評価



富来川東岸

長さの評価

【文献調査】(今泉ほか, 2018)

リニアメント・変動地形は判読されない。

【空中写真判読】(今泉ほか, 2018)

推定活断層

活断層(確実度Ⅱ) (活断層研究会, 1991)

凡例

【活断層研究会(1991)他】※1

短線は縦ずれの低下側を示す。

※1: 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)の断層トレース。

【今泉ほか(2018)】

推定活断層

断層位置 概要図

推定区間

(リニアメント・変動地形)

L1 (変動地形である可能性が低い)

L2 (変動地形である可能性は非常に低い)

←は走向ずれの向き、ケリは低下側を示す。

長さの評価

■北端(P.156~160, 167~168)

- 越渡南東方より北方ではリニアメント・変動地形は判読されない。
- 地表踏査の結果、リニアメント・変動地形の北方において、富来川断層に対応する断層は認められない。
- 反射法地震探査(図中④)の結果、地層境界に変位や変形は認められない。
- 重力探査の結果、リニアメント・変動地形の北端より北方では、高重力域が富来川断層を横断するように分布する。
- 地形調査及び重力探査によれば、少なくともリニアメント・変動地形より北方には断層は連続しないと考えられるものの、さらに北方で富来川断層の存在が示唆されない反射法地震探査測線(富来川北方測線)について、北端と評価。

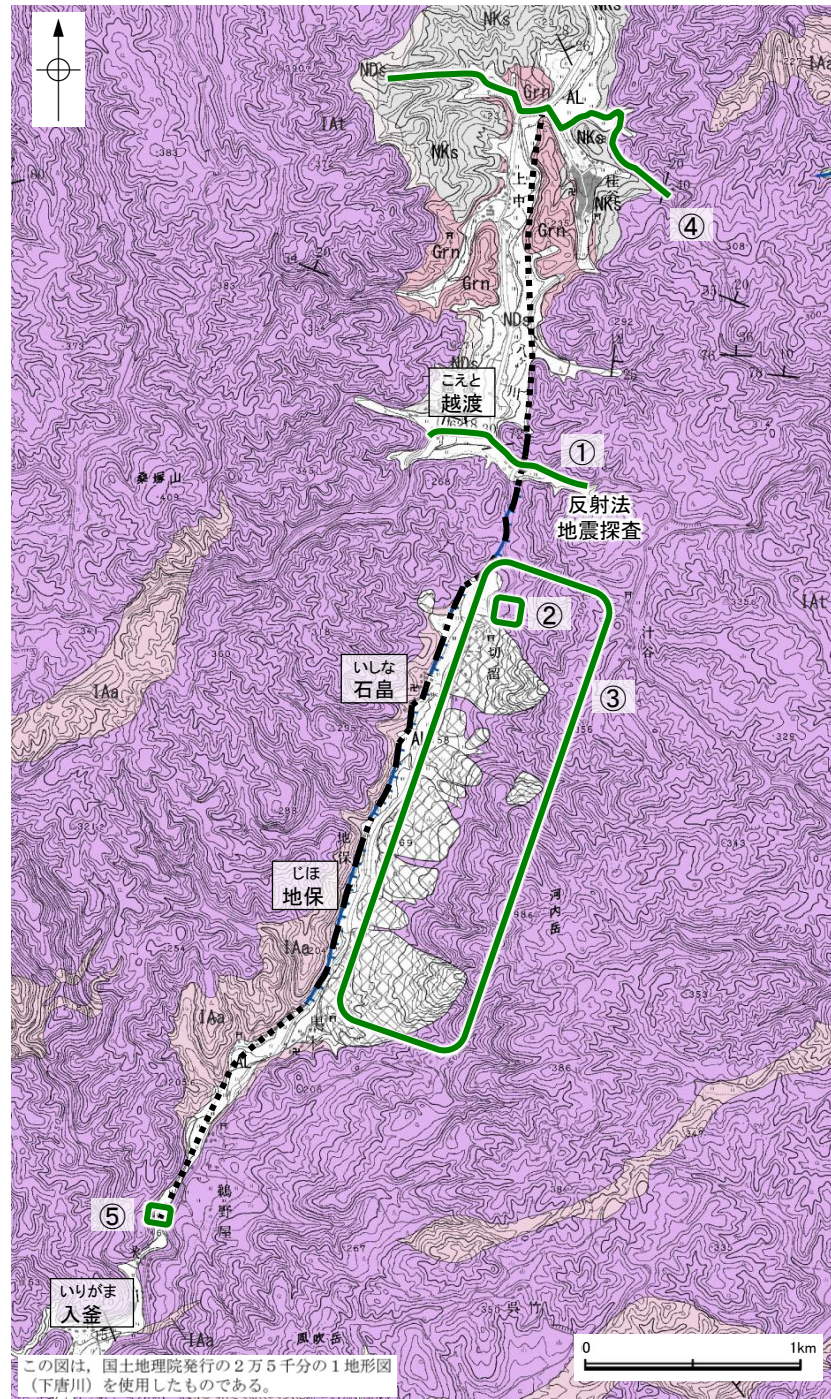
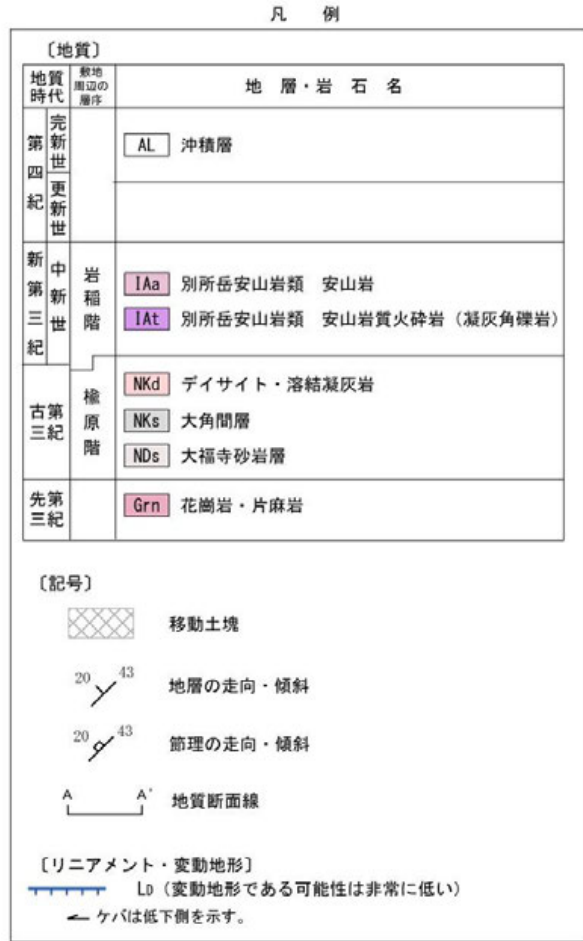
■南端(P.161~168)

- 地保より南方ではリニアメント・変動地形は判読されない。
- 地表踏査の結果、リニアメント・変動地形の南方において、富来川断層に対応する断層は認められない。
- ボーリング調査(図中⑤)の結果、断層は認められない。
- 重力探査の結果、リニアメント・変動地形の南端より南方では、高重力域が富来川断層を横断するように分布する。
- 地形調査及び重力探査によれば、少なくともリニアメント・変動地形より南方には断層は連続しないと考えられるものの、さらに南方での地表踏査、ボーリング調査の結果、断層を認められないことを確認したIG-1孔について、南端と評価。

⇒反射法地震探査測線(北端)からボーリング地点(南端)までの約5.6km区間を評価。

富来川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5.6km区間を評価する。

【調査位置図】



調査位置図

富来川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	こえと越渡付近(富来川測線)	断層の有無を確認	P.153
② ボーリング調査	富来川東岸	断層の有無を確認	P.145～151
③ 地表踏査	富来川東岸	地すべり堆積物の確認	P.152
④ 反射法地震探査	かみなか上中付近(富来川北方測線)	断層の有無を確認	P.158～160
⑤ ボーリング調査	いりがま入釜付近	断層の有無を確認	P.163～167
⑥ 地表踏査	富来川断層周辺※	広域的な地質分布を確認	P.142～144
⑦ 重力異常	富来川断層周辺※	深部構造を確認	P.154

※:⑥, ⑦は断層周辺の全域で実施

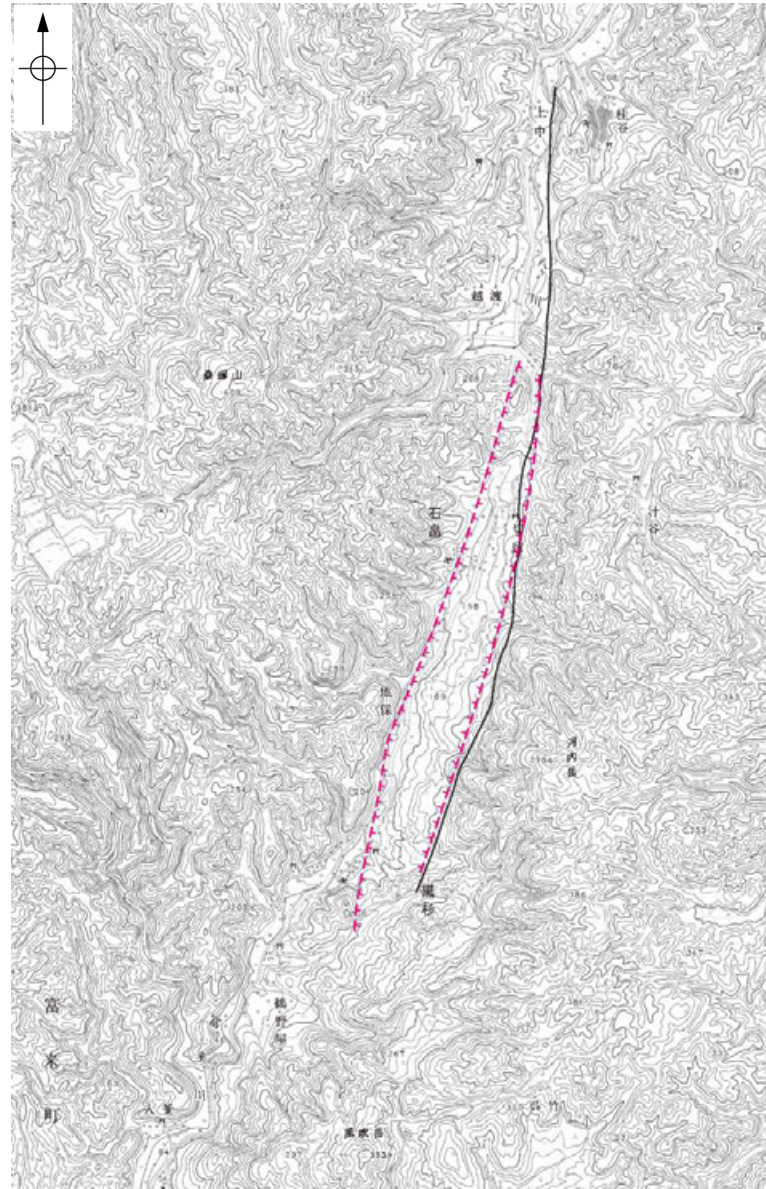
--- 断層位置
 { } 推定区間

2.6.4 (2) 富来川断層の文献調査

- 太田ほか(1976)は、敷地から約19km北方の富来川両岸に2条の活断層を図示し、これらを富来川断層と命名した。また、急崖を開析する小河川の形成した小扇状地の末端が、比高5mないしそれ以上の直線的急崖をなし、低断層崖とみなすことができるとしている。
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、太田ほか(1976)とほぼ同じ位置に2条の富来川断層(確実度Ⅱ, 東岸の断層は西側低下, 西岸の断層は東側低下)を図示し、NNE-SSW走向, 長さ2km, 活動度B, 西側の扇状地L面(2~3万年前の地形面)が>5m隆起及び地溝状凹地の変位基準を海成段丘H₁面※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、活断層研究会(1991)の富来川東岸の富来川断層及びその北方付近に推定活断層を図示している。
- その他, 加藤・杉山(1985)は、太田ほか(1976)とほぼ同じ位置に、主として第四紀後期に活動した活断層等を図示し、東側落下及び西側落下, それぞれ平均変位速度1m/10³年未満としている。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、東側落下及び西側落下としている。太田・国土地理院調査部(1997)は、東側低下及び西側低下の推定活断層を図示している。小池・町田(2001)は、東側落下及び西側落下の推定活断層を図示している。
- 清水ほか(2001)は、太田ほか(1976)が示す富来川東岸の断層とほぼ同じ位置に地すべりの移動体を図示している。
- 「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、富来川断層を起震断層・活動セグメントとして示していない。

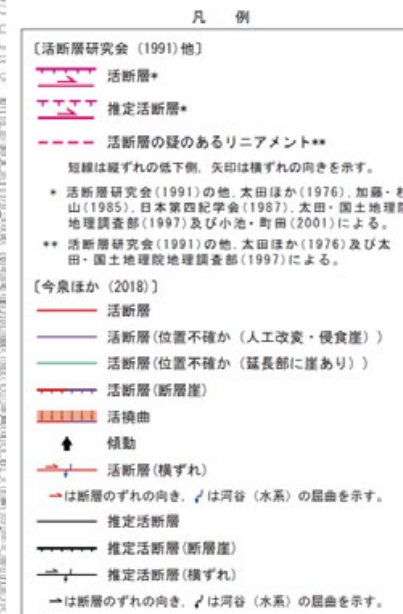


位置図



位置図

※太田ほか(1976)ではM₁面を下末吉面(最終間氷期)に対比して「12万年前」、H₃面をM₁面のもう一つ前の間氷期として「22万年前」、H₁面、H₂面、T₇面などのそれより古い面は「>22万年前」としている。



【地すべり地形分布図(清水ほか, 2001)】

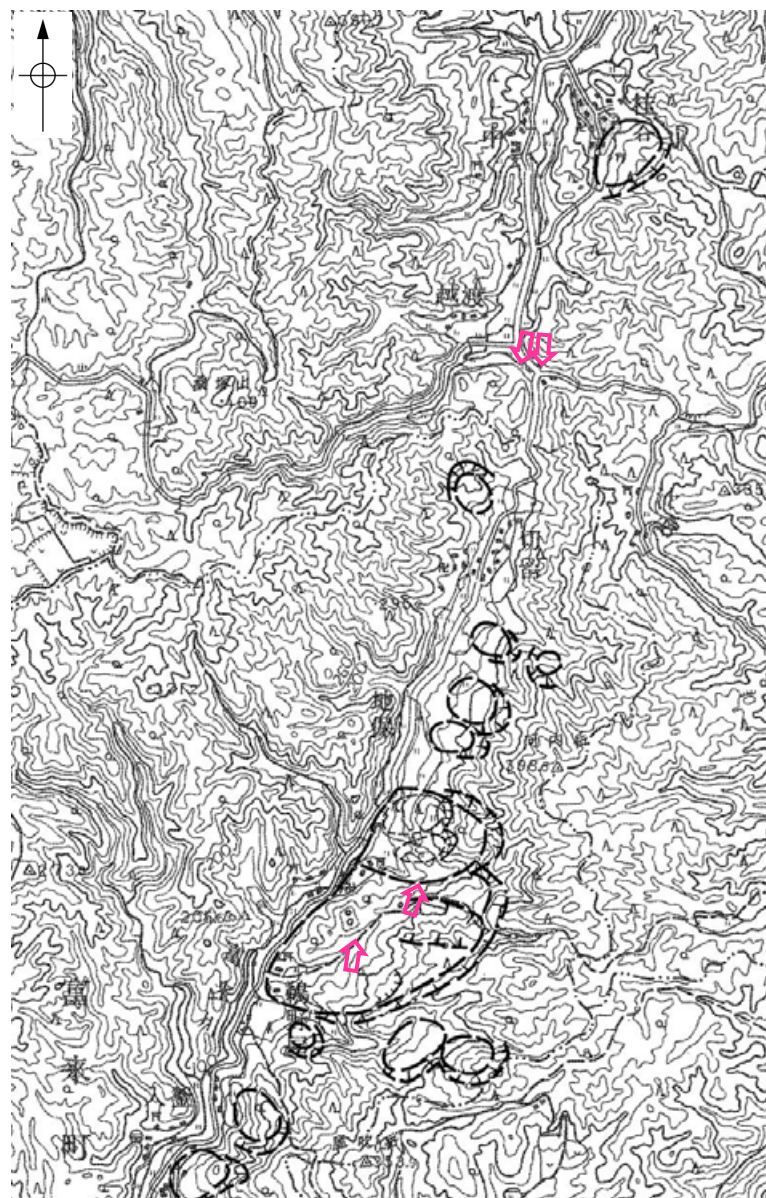
○清水ほか(2001)は、太田ほか(1976)が示す富来川東岸の断層とほぼ同じ位置に地すべり地形を図示している。

凡例

- 輪郭構造**
 滑落崖と側方崖
- 新鮮なまたは開析されていない冠頂をもつ滑落崖
 - 部分的に開析されている冠頂をもつ滑落崖
 - 冠頂が著しく開析された滑落崖
 - 冠頂が丸味をおびて不明瞭になった滑落崖
 - 開析されて無くなってしまった冠頂・滑落崖の推定復元位置
 - 共通の冠頂をもち、互いに反対方向を向く滑落崖
 - 中・緩斜の流れ盤すべり面が地表に露出し、滑落崖にあたる急崖を呈しない斜面、冠頂は尾根の反対側斜面とすべり面との交線である。
 - 後方崖、多重稜線等
- 移動体の輪郭・境界**
- 後方に滑落崖があり、移動体の輪郭が明瞭ないし判定可能
 - 後方の滑落崖は明瞭であるが、移動体の輪郭の判定が困難
 - 滑落崖はほとんど開析されてしまったが過去の移動体の一部(不安定土塊)が残存している
 - ほかの移動体や堆積物におおわれた部分
 - 斜面体の移動の初期状態、基岩から分離していないとしても不安定域・移動域と推定される範囲
 - 斜面移動体かどうか判定できない山体・小丘
 - 脚部線・削刺域下限
- 内部構造**
- 二次・小滑落崖、崖線の開析程度に応じて輪郭構造の場合と同様に表わす
 - サブユニットの境界、内部(二次)移動体輪郭
 - 移動体内の小尾根
 - 幅の広い溝状凹地、亀裂
 - 幅の狭い溝状凹地、亀裂
 - 雁行亀裂
 - 線状窪地・小谷底線、→は谷の出口または谷底の傾斜方向
 - 池
 - 水のない窪地
 - 膨陸地の前線



位置図



⇔ 活断層研究会(1991)ほかの推定活断層 (太田ほか(1976)の活断層とほぼ同じ位置)

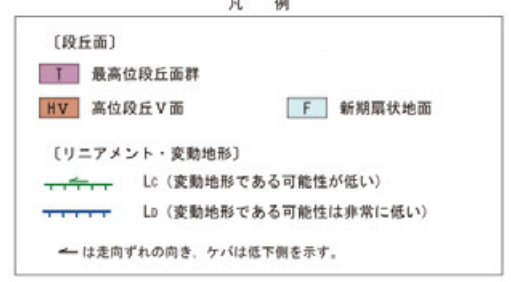
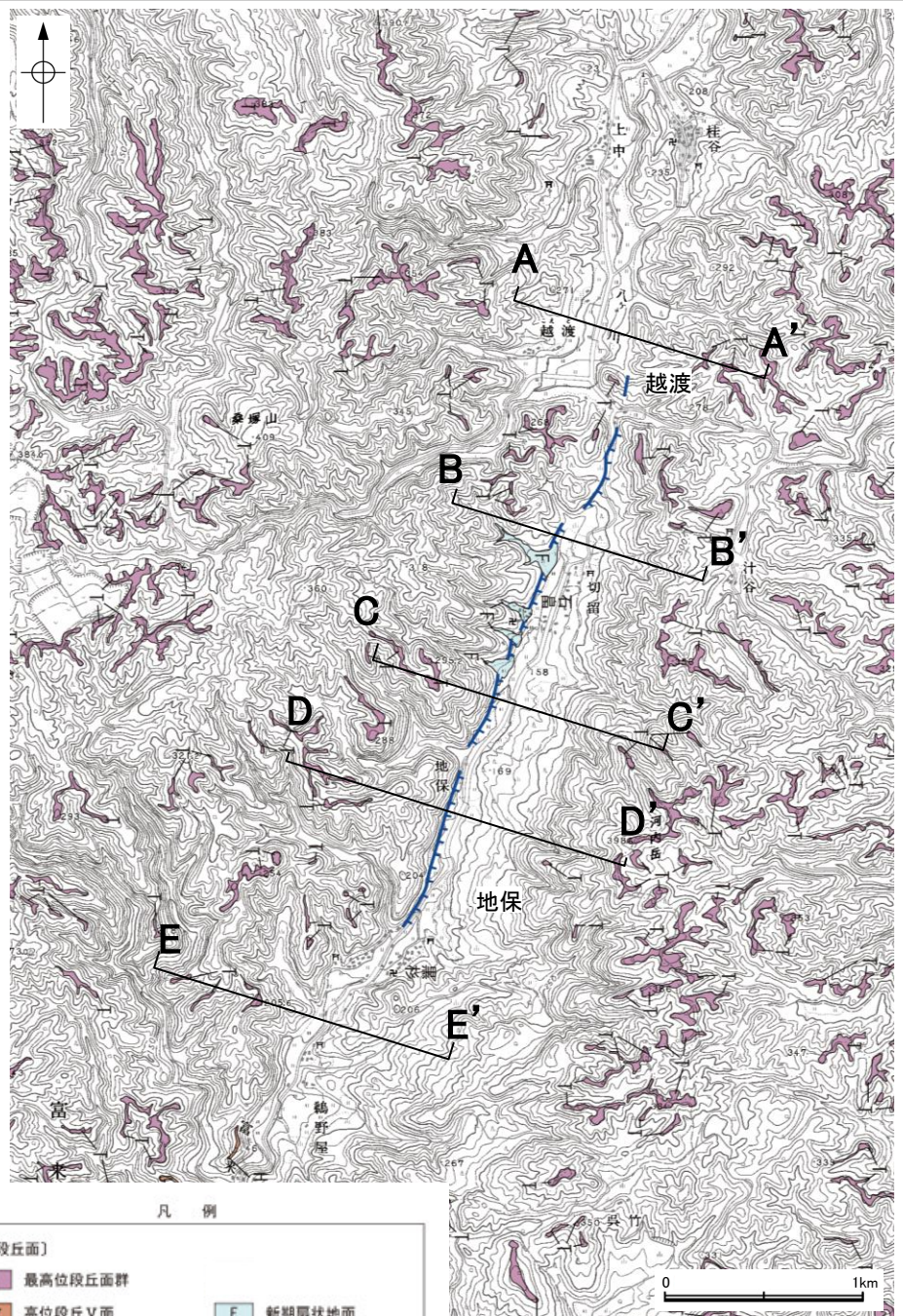


地すべり地形分布図(清水ほか(2001)を一部修正)

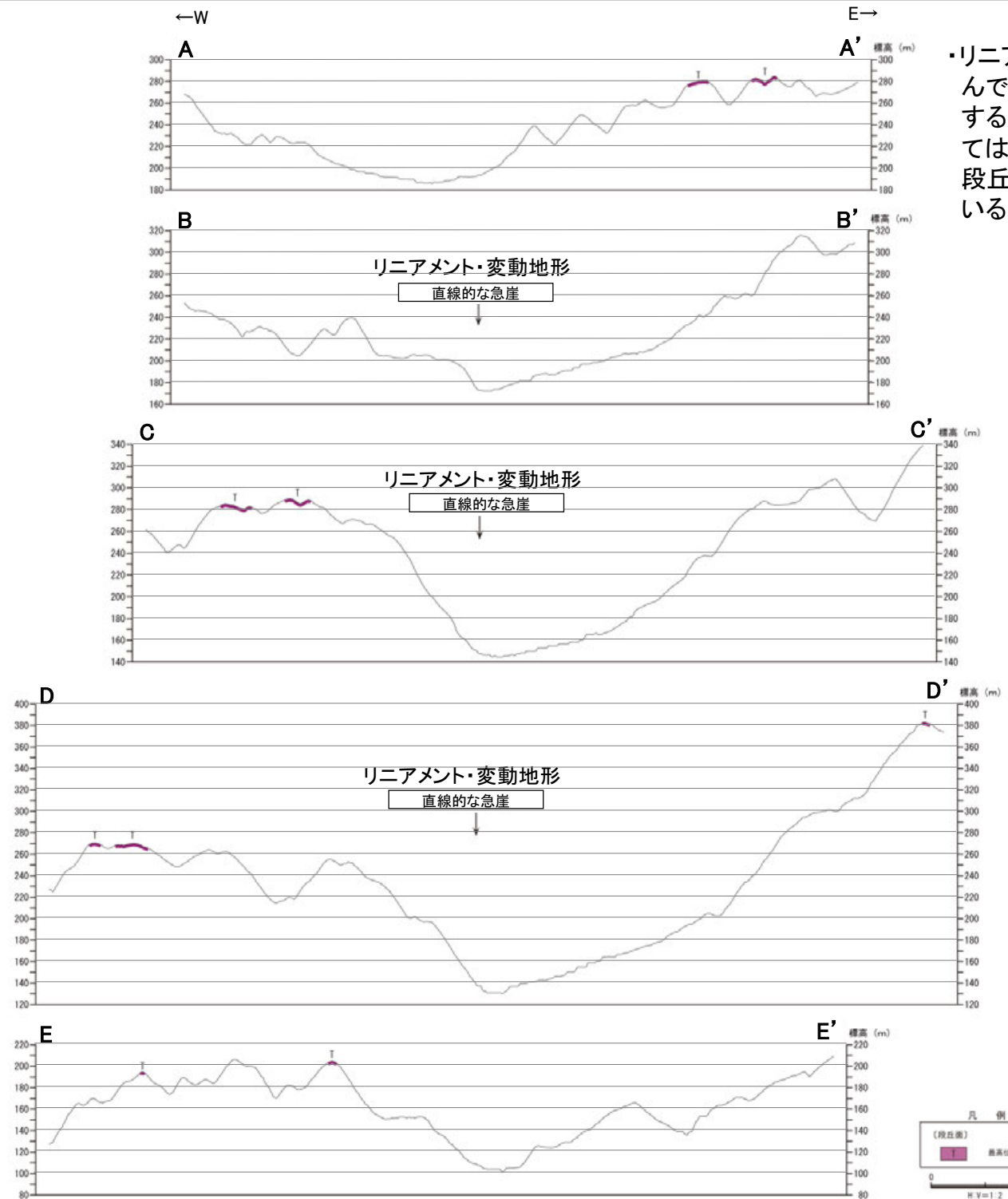
2.6.4 (3) 富来川断層の地形調査

○富来川断層が図示された付近の穴水町越渡南東方から志賀町地保までの約3.0 km区間において、富来川西岸の直線的な急崖、丘陵内の直線状の谷及び鞍部からなるDランクのリニアメント・変動地形が判読され、活断層研究会(1991)で示された富来川断層の西側の断層にほぼ対応する。判読した急崖では、崖面は比較的新鮮で、直線性が認められ、崖高は約30~70mである。

○活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)で図示された富来川東岸の推定活断層の付近で認められた連続性及び直線性に欠ける急崖及び傾斜変換部については、地すべり地形を示す大小の円弧状の滑落崖と判読し、リニアメント・変動地形は判読されない。



段丘面分布図



・リニアメント・変動地形を挟んで富来川の両岸に分布する最高位段丘面群については、複数の異なる時代の段丘面を一括して図示している。

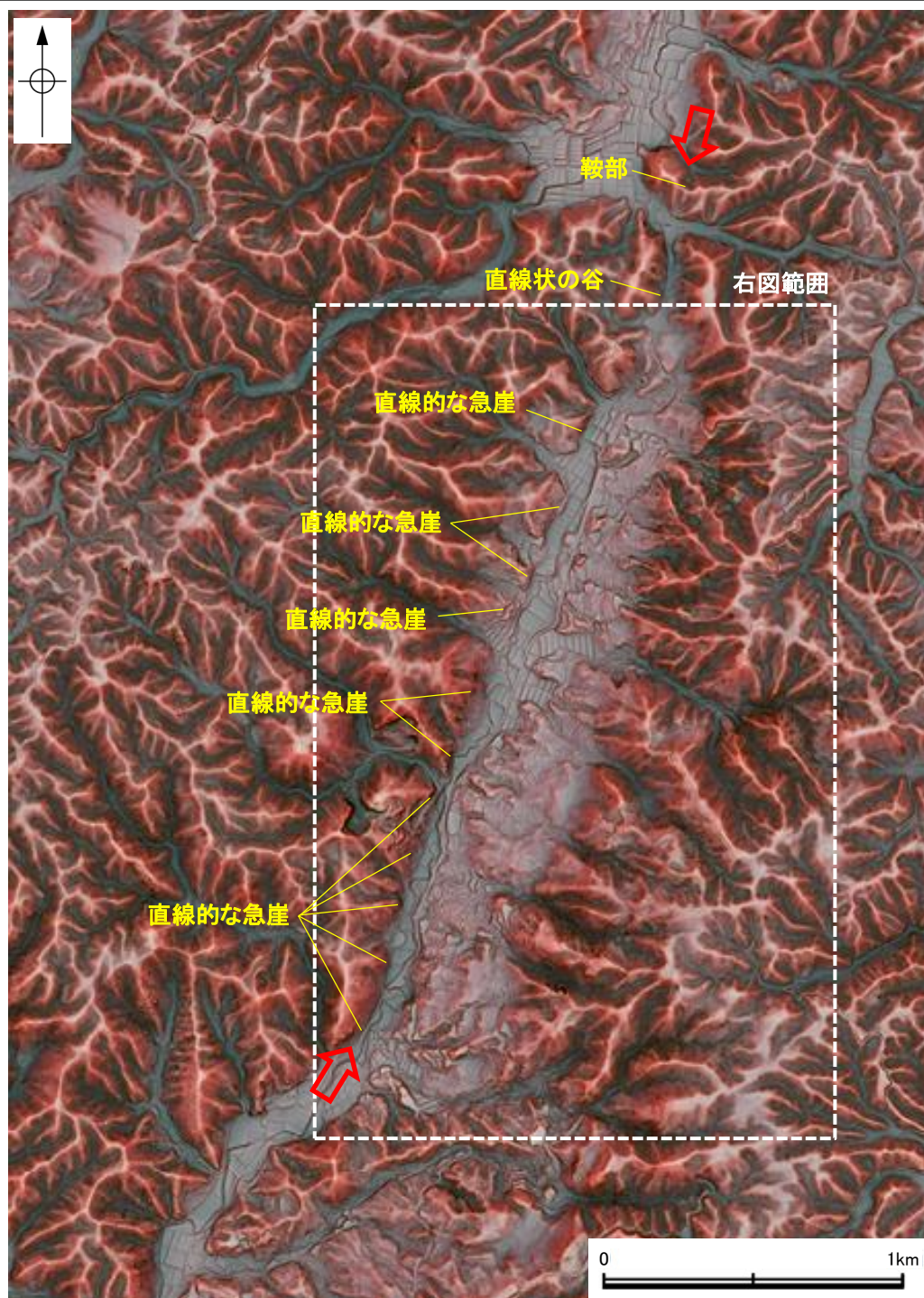
地形断面図(H:V=1:2)
(航空レーザ計測による1mDEMから作成)



【富来川周辺の地形の特徴】

○富来川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り、富来川の谷底と西側の丘陵との地形境界付近に、リニアメント・変動地形を判読した(左下図)。

○活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)で図示された富来川東岸の推定活断層の付近で認められた、連続性及び直線性に欠ける急崖及び傾斜変換部については、地すべり地形を示す大小の円弧状の滑落崖と判読し、リニアメント・変動地形は判読されない。この地すべり地形については、清水ほか(2001)(P.139)も同様に地すべり地形と区分している。



リニアメント・変動地形の地形要素

リニアメント・変動地形



地すべり地形

凡例

- 地すべり地形
- 明瞭な滑落崖
 - 不明瞭な滑落崖
 - 移動土塊

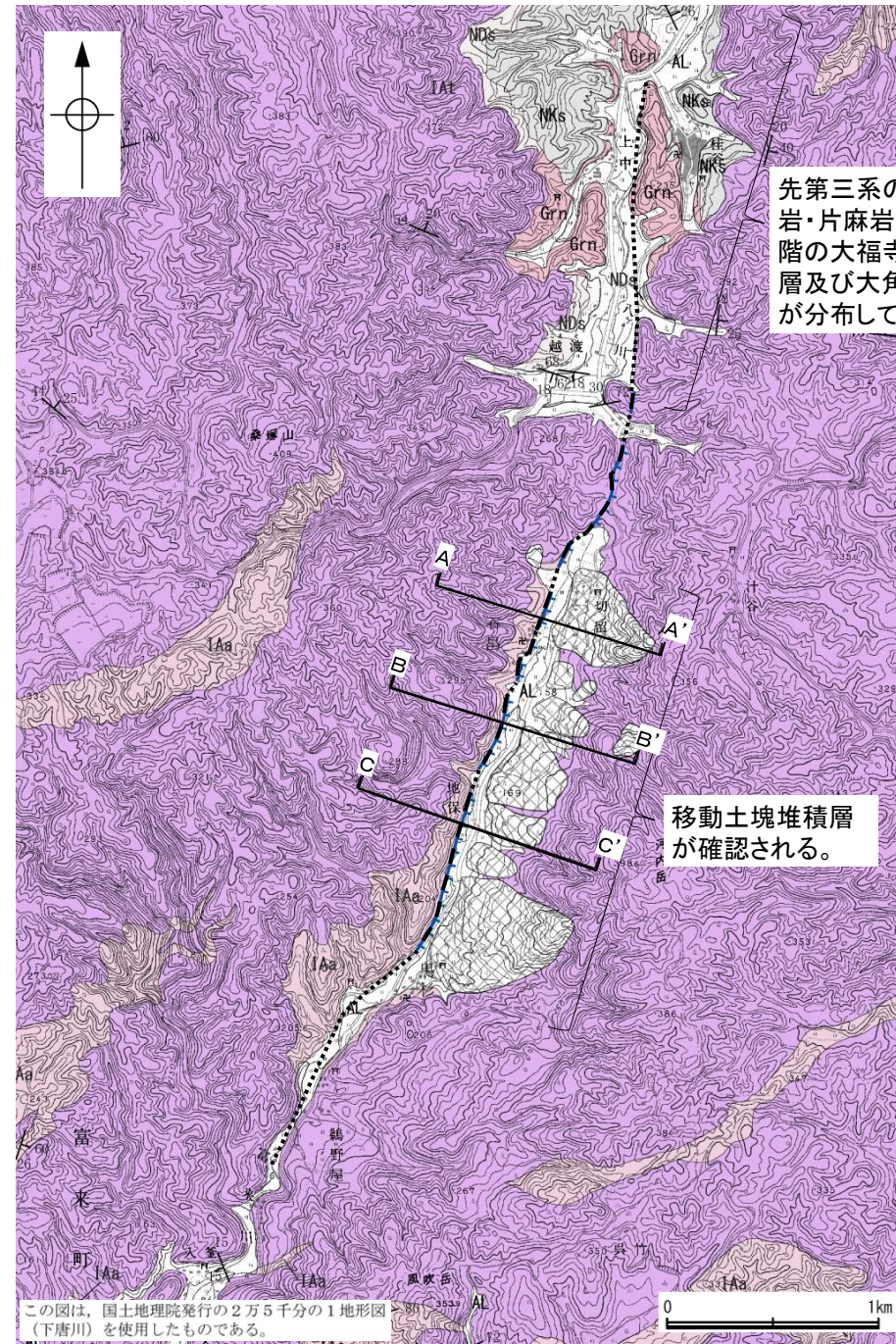
リニアメント・変動地形

活断層研究会(1991)の富来川断層(東側)※

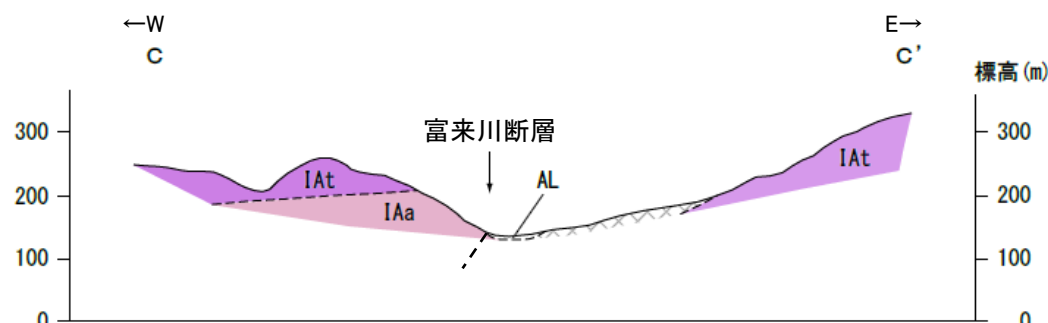
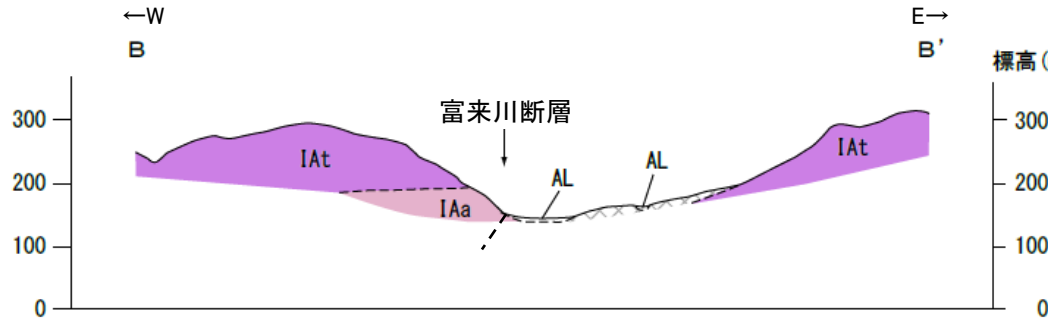
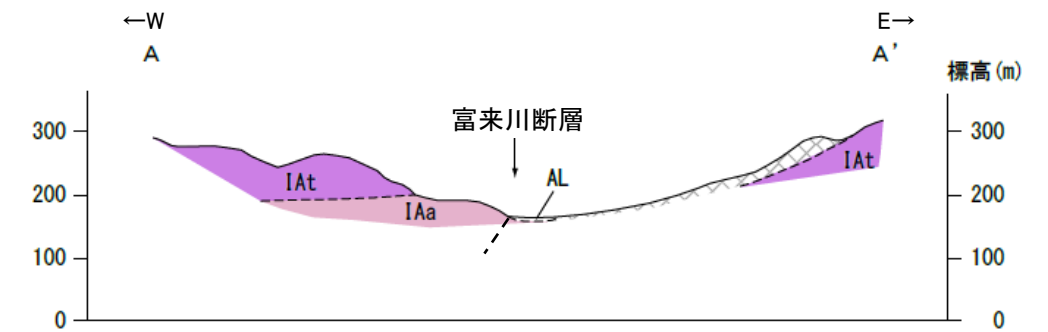
※:活断層研究会(1991)(基図:1/200,000地形図)とほぼ同じ位置に図示し、より精度の高い、太田・国土地理院地理調査部(1997)(基図:1/50,000地形図)の断層トレース。

2.6.4 (4) 富来川断層周辺の地質調査

- 地表踏査の結果、リニアメント・変動地形周辺には、岩稲階の別所岳安山岩類の安山岩及び安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)、河川沿いに上部更新統～完新統の沖積層が分布する。また、その北方には、先第三系の花崗岩・片麻岩、榆原階の大福寺砂岩層及び大角間層が分布している。なお、当該地域において、追加の地表踏査を行い、設置変更許可申請(2014年8月)から地質分布を変更している(次頁)。
- 富来川東岸では、活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)が断層を図示した位置においてボーリング調査を行った結果、富来川断層に対応する破砕部は認められない(P.145～151)。また地すべり内では、岩組織を残していない移動土塊堆積層が確認された(P.152)。



地質図



地質断面図

凡例

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	AL 沖積層
第三紀 中新世	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
第三紀 古第三紀	NKd デイサイト・溶結凝灰岩
	NKs 大角間層
	NDs 大福寺砂岩層
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

【記号】

- 移動土塊
- 地層の走向・傾斜
- 節理の走向・傾斜
- 地質断面線

【リニアメント・変動地形】

- 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。

凡例

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	AL 沖積層
第三紀 中新世	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
	IAAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)

断層位置

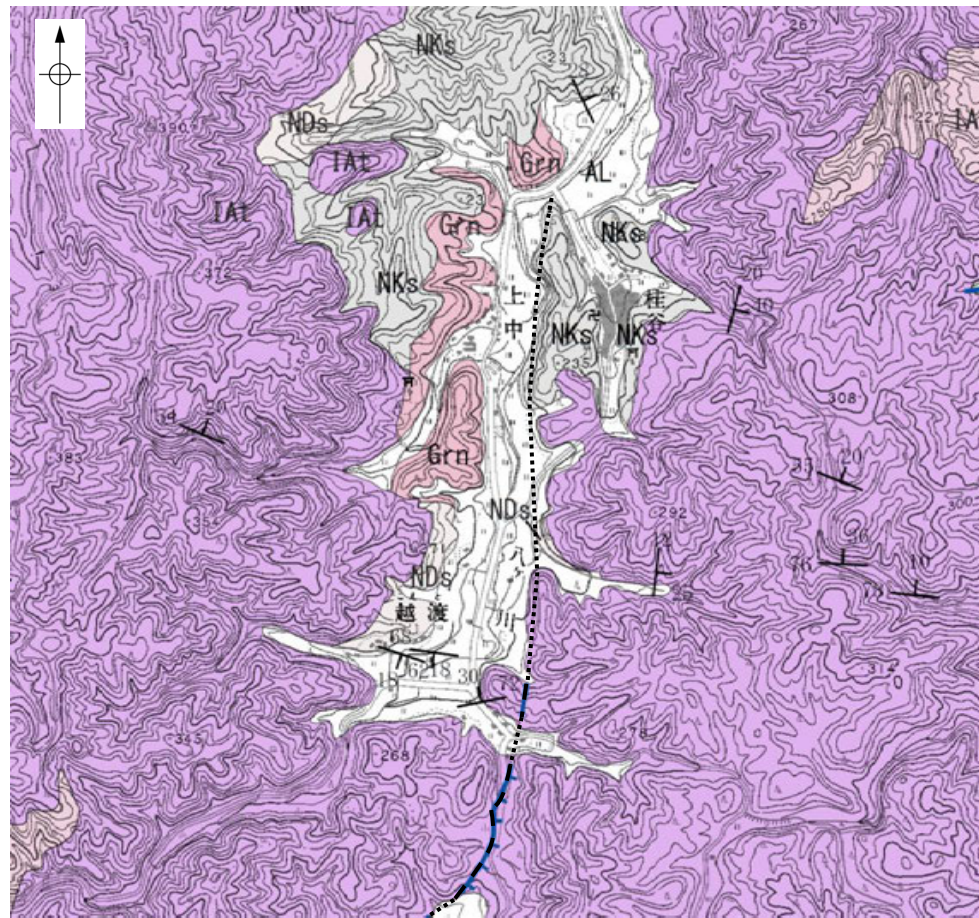
推定区間

0 500m

移動土塊

【富来川断層北方の地質分布の見直し(1/2)】

- ・富来川断層の北方において、追加の地表踏査を行い、穴水町上中付近の八ヶ川の東岸において、従来は大角間層の分布域としていたエリアで花崗岩が分布すること等を確認した。
- ・この結果を踏まえ、設置変更許可申請(2014年8月)から地質分布を変更した。



この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(下唐川)を使用したものである。

地質図(見直し前)

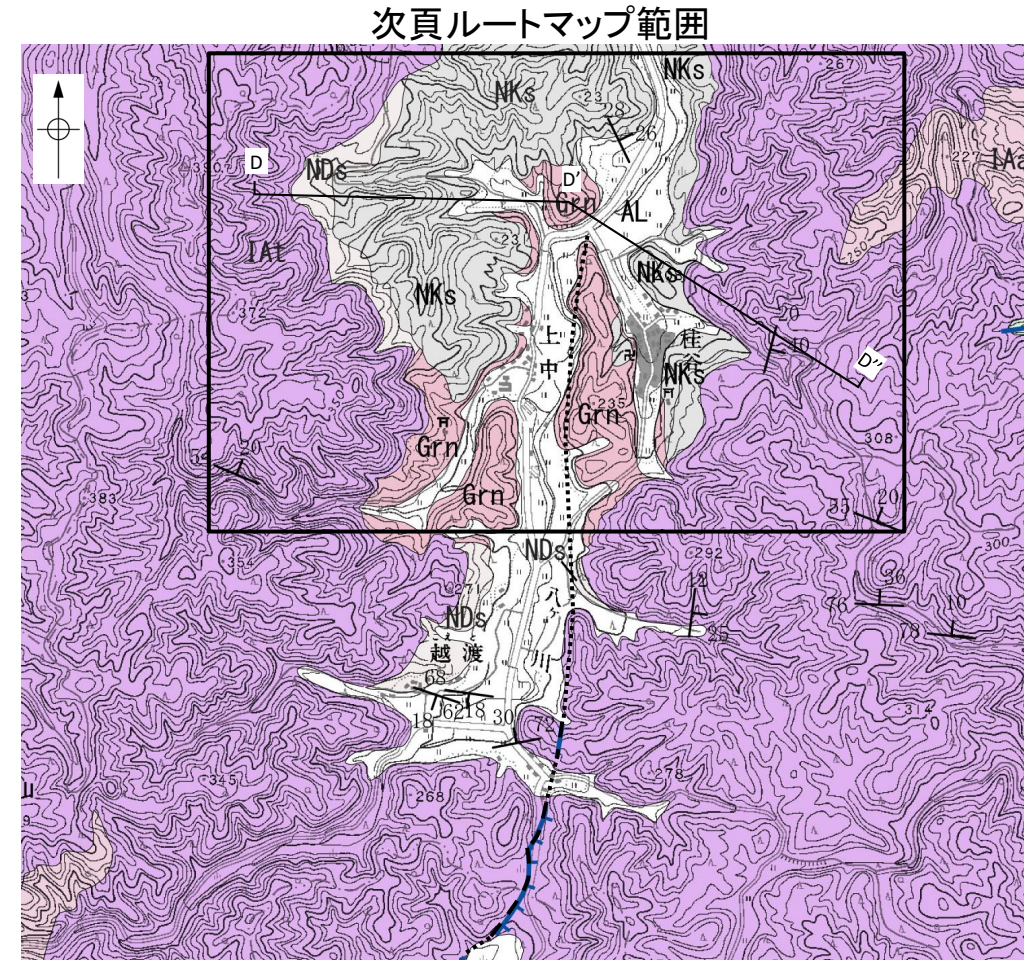
地質分布を見直し



地質時代	地層・岩石名
完新世	AL 沖積層
第四紀	
更新世	
中新世	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
第三紀	IAat 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
古第三紀	NKd デイサイト・溶結凝灰岩
推原層	NKs 大角間層
	NDs 大福寺砂岩層
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

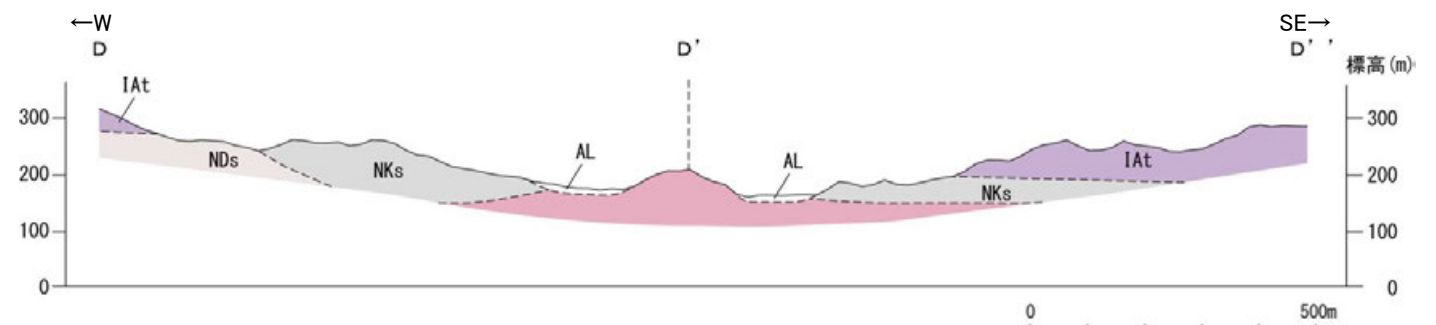
地層の走向・傾斜
 節理の走向・傾斜
 地質断面線

(リニアメント・変動地形)
 Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
 断層位置
 推定区間



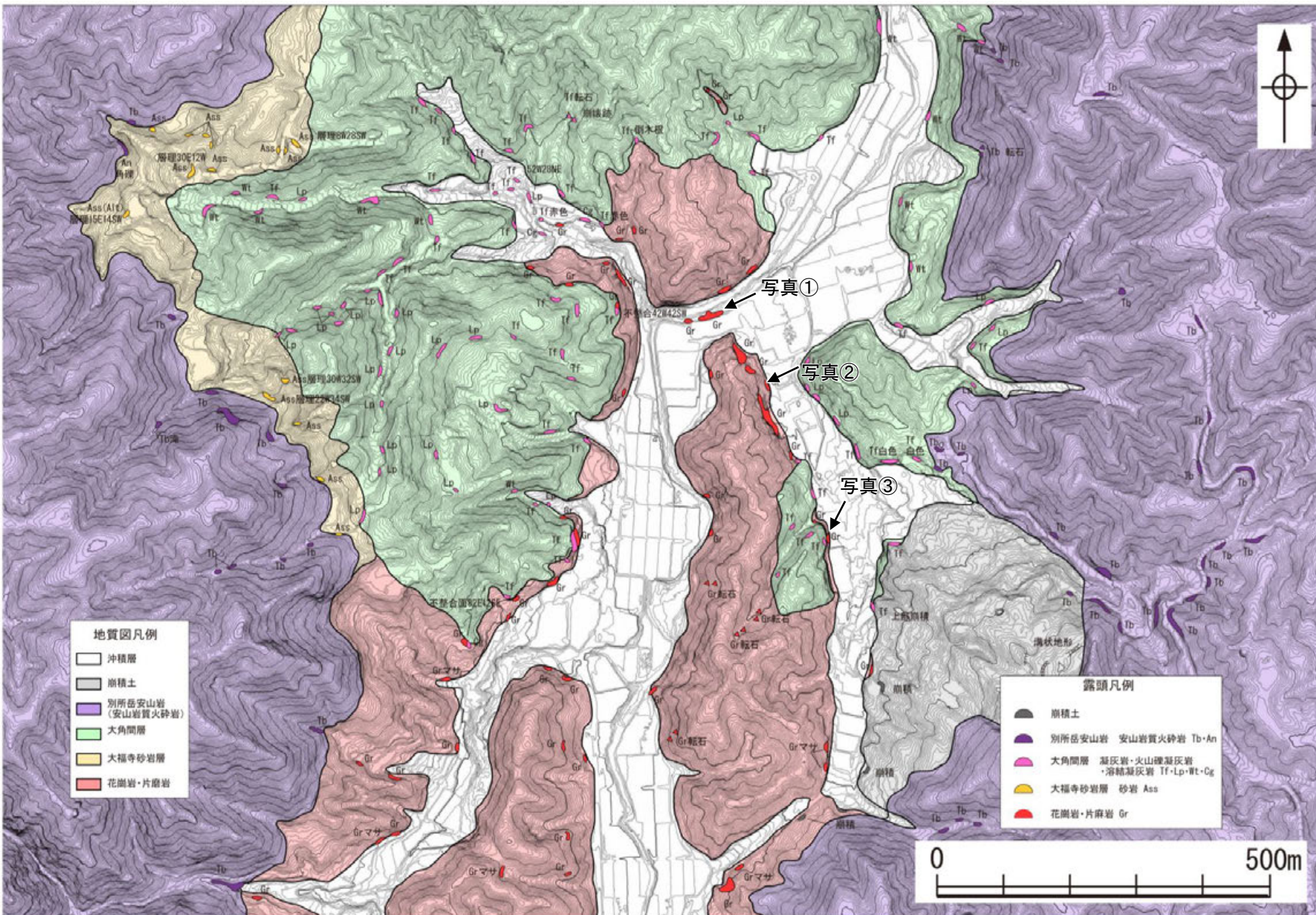
この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(下唐川)を使用したものである。

地質図(見直し後)



地質断面図(見直し後)

【富来川断層北方の地質分布の見直し(2/2)】



地質図(見直し後) ルートマップ



露頭写真① 花崗岩が露出する



露頭写真② 花崗岩が露出する

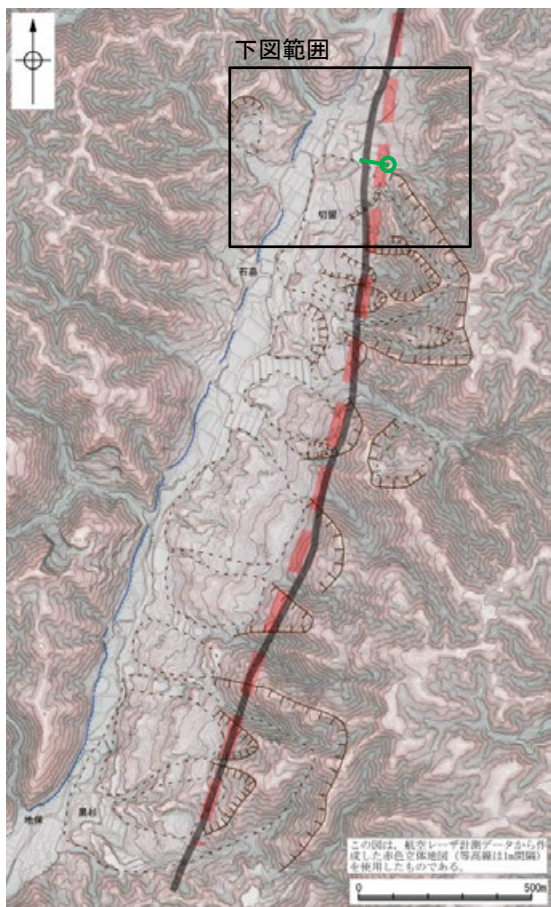


露頭写真③ 花崗岩が露出する

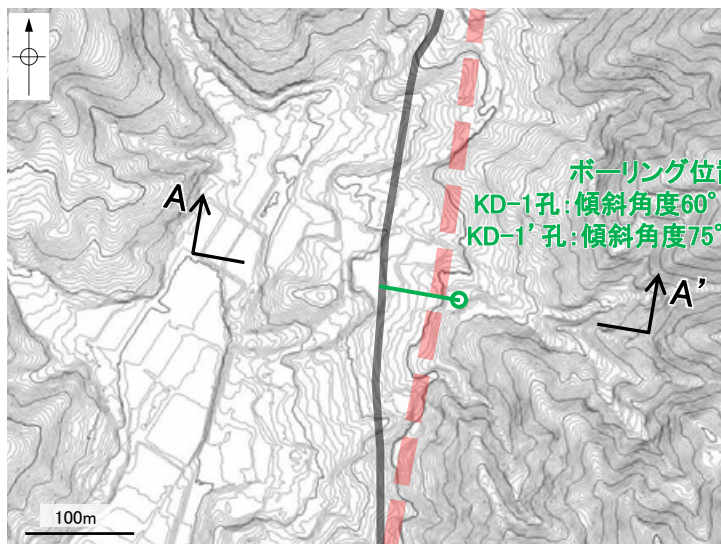
富来川断層

【ボーリング調査(富来川東岸:切留付近)(1/2)】

- 富来川東岸において活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)が図示した推定活断層の位置に断層が分布するかどうか確認するため、ボーリング調査を行った。
- ボーリング調査にあたっては、表層の地すべりの影響を排除するため、地すべり地形が判読されない位置を選定した。
- ボーリング調査の結果、富来川断層に対応する破砕部は認められない※1。



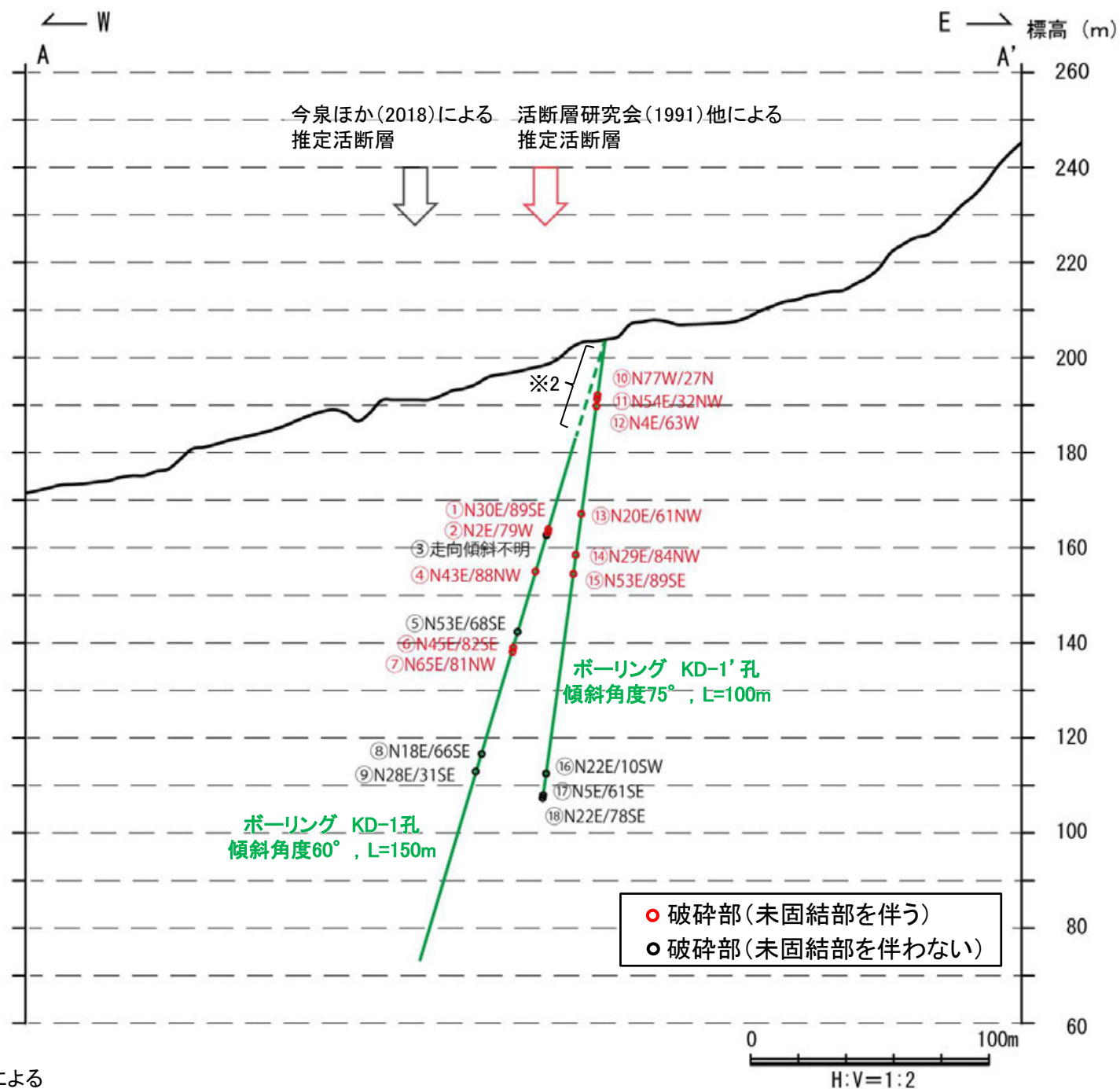
調査位置図



調査位置図(拡大)

※1 今泉ほか(2018)等の推定活断層に対応する走向傾斜を示す破砕部(破砕部⑧, ⑬, ⑱)や、走向傾斜が不明な破砕部(破砕部③)が認められるが、いずれも震源として考慮する活断層ではないと判断した(詳細は次頁)。

※2 KD-1の0~24mは地表付近の風化の影響のため、掘進角60°でのコア採取が難しかったことから、ノンコア区間とし、より高角のKD-1'(掘進角度75°)を補完的に実施した。



断面図

(地形断面は航空レーザ計測データにより作成)

富来川断層

【ボーリング調査(富来川東岸:切留付近)(2/2)】

○今泉ほか(2018)等の推定活断層に近い走向傾斜を示す破砕部(下表の破砕部⑧, ⑬, ⑱)や, 走向傾斜が不明な破砕部(下表の破砕部③)が認められるが, これらは固結しており, 破砕部の幅も小さく, さらに反射法地震探査(富来川測線, P153)において対応する断層が認められないことを踏まえると, 古い時期に活動した累積的な変位量の小さい断層であり, 震源として考慮する活断層ではないと判断した。

○また, 未固結な破砕部が認められるが(下表の破砕部①, ②, ④, ⑥, ⑦, ⑩~⑮), これらは走向傾斜が想定される断層と異なる。さらに, これらの破砕部は, 延長方向にリニアメント・変動地形が認められない, 北方延長の反射法地震探査(P.153)において対応する断層が認められないといった状況から, いずれも連続性のある破砕部ではないと判断した。

孔名	No.	確認深度(m)	標高(m)	走向・傾斜(走向は真北)	破砕部の幅(cm)	未固結な破砕部		今泉ほか(2018)等の推定活断層に対応しないと判断した根拠
						粘土状破砕部の幅(cm)	砂状・角礫状破砕部の幅 ^{※1} (cm)	
KD-1	①	45.81~46.06	EL 163.95~163.73	N30E/89SE	13	—	13	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	②	46.55~46.96	EL 163.31~162.95	N2E/79NW	15	1.8	14	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	③	47.36~47.40	EL 162.61~162.57	—	2.0	—	—	固結しており, 破砕部の幅も小さいことを踏まえると, 古い時期に活動した累積的な変位量の小さい断層であり, 震源として考慮する活断層ではないと判断した。
	④	56.11~56.29	EL 155.03~154.87	N43E/88NW	11	0.3	11	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑤	70.57~70.60	EL 142.51~142.48	N53E/68SE	3.0	—	—	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑥	74.51~74.70	EL 139.09~138.93	N45E/82SE	9.0	—	9.0	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑦	75.34~75.97	EL 138.37~137.83	N65E/81NW	22	—	22	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑧	100.40~100.43	EL 116.67~116.65	N18E/66SE	2.4	—	—	固結しており, 破砕部の幅も小さく, 反射法地震探査において対応する断層が認められないことを踏まえると, 古い時期に活動した累積的な変位量の小さい断層であり, 震源として考慮する活断層ではないと判断した。
	⑨	104.59~104.62	EL 113.04~113.02	N28E/31SE	4.0	—	—	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
KD-1'	⑩	11.84~12.18	EL 192.18~191.86	N77W/27NE	32	3.0	3.3, 13, 14	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑪	12.60~12.80	EL 191.45~191.26	N54E/32NW	16	—	16	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑫	14.28~14.36	EL 189.83~189.75	N4E/63NW	3.1	3.1	—	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑬	37.82~37.83	EL 167.09~167.08	N20E/61NW	2.0	2.0	—	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑭	46.73~46.75	EL 158.48~158.46	N29E/84NW	1.0	1.0	—	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑮	50.63~51.19	EL 154.72~154.18	N53E/89SE	15	—	15	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑯	94.35~94.39	EL 112.49~112.45	N22E/10NW	4.0	—	—	走向・傾斜が想定される断層と異なる。
	⑰	99.19~99.22	EL 107.81~107.78	N5E/61SE	2.5	—	—	固結しており, 破砕部の幅も小さく, 反射法地震探査において対応する断層が認められないことを踏まえると, 古い時期に活動した累積的な変位量の小さい断層であり, 震源として考慮する活断層ではないと判断した。
	⑱	99.41~99.44	EL 107.60~107.57	N22E/78SE	3.0	—	—	固結しており, 破砕部の幅も小さく, 反射法地震探査において対応する断層が認められないことを踏まえると, 古い時期に活動した累積的な変位量の小さい断層であり, 震源として考慮する活断層ではないと判断した。

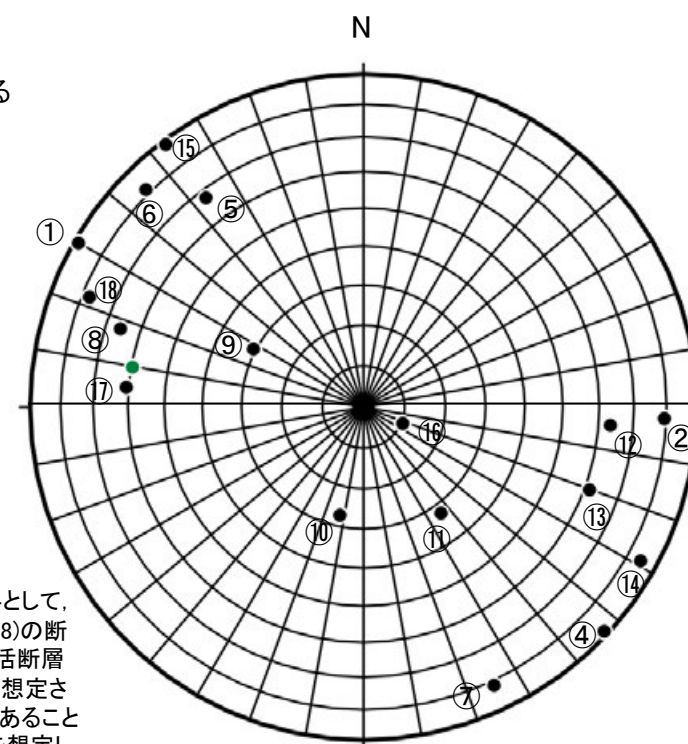
・今泉ほか(2018)等の推定活断層と走向傾斜に近い破砕部は で示す。
 ・走向傾斜が不明の破砕部は で示す。

※1: 砂状・角礫状破砕部が複数認められる場合は, それぞれの幅の値を示す。

● 活断層研究会(1991), 今泉ほか(2018)による推定活断層(N10° E/60° SE)^{※2}

● KD-1, KD-1' 孔の破砕部

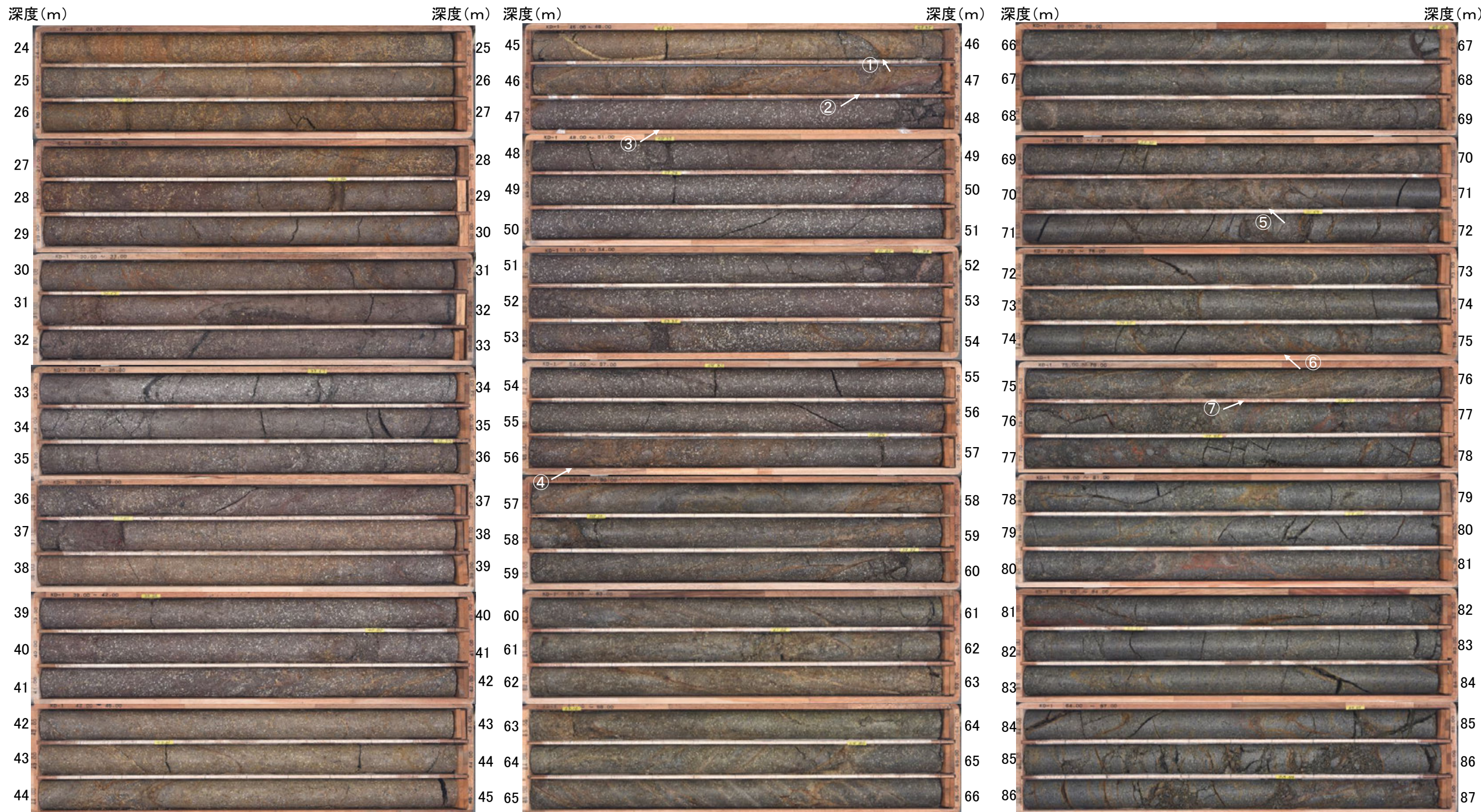
※2: 富来川断層に対応する破砕部の走向傾斜として, 走向は活断層研究会(1991), 今泉ほか(2018)の断層の大局的な方向に基づき N10E, 傾斜は活断層研究会(1991)から西側低下の変位センスが想定されること, 現在の能登半島が圧縮応力場であること(尾崎, 2010など)から, 西側低下の逆断層を想定し, 60° SEを想定した。



KD-1, KD-1' 孔の調査結果(シュミットネット下半球投影)

【KD-1孔 コア写真(1/2)】

KD-1孔(孔口標高203.62m, 掘進長150m, 傾斜60°)



破碎部

- ① 深度45.81～46.06mに厚さ12～13cmの破碎部 (N30E/89SE)
- ② 深度46.55～46.96mに厚さ14～15cmの破碎部 (N2E/79NW)
- ③ 深度47.36～47.40mに厚さ1.6～2.0cmの破碎部
- ④ 深度56.11～56.29mに厚さ7.6～11cmの破碎部 (N43E/88NW)

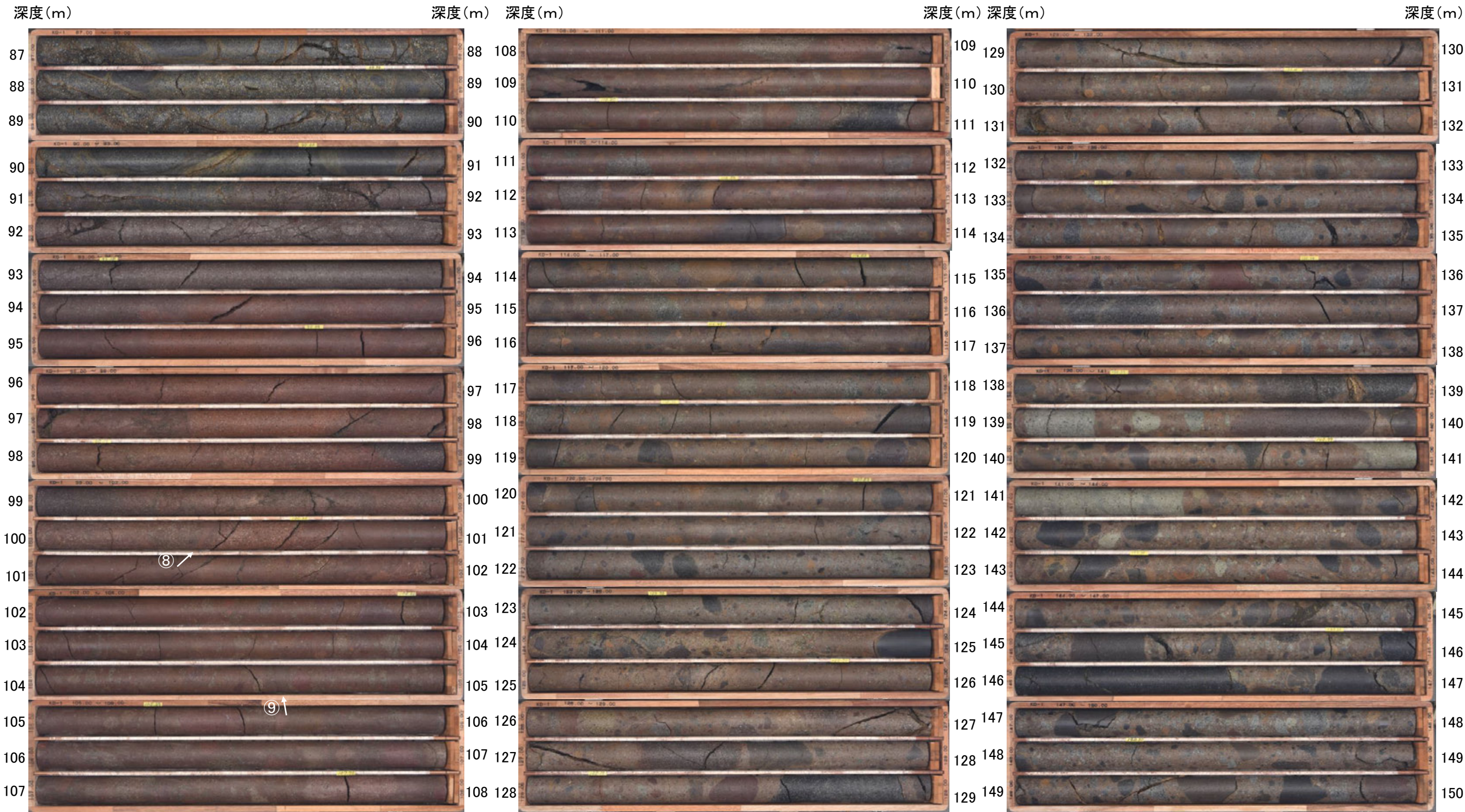
破碎部

- ⑤ 深度70.57～70.60mに厚さ2.8～3.0cmの破碎部 (N53E/68SE)
- ⑥ 深度74.51～74.70mに厚さ9.0cmの破碎部 (N45E/82SE)
- ⑦ 深度75.34～75.97mに厚さ22cmの破碎部 (N65E/81NW)

コア写真(深度24～87m)

【KD-1孔 コア写真(2/2)】

KD-1孔(孔口標高203.62m, 掘進長150m, 傾斜60°)



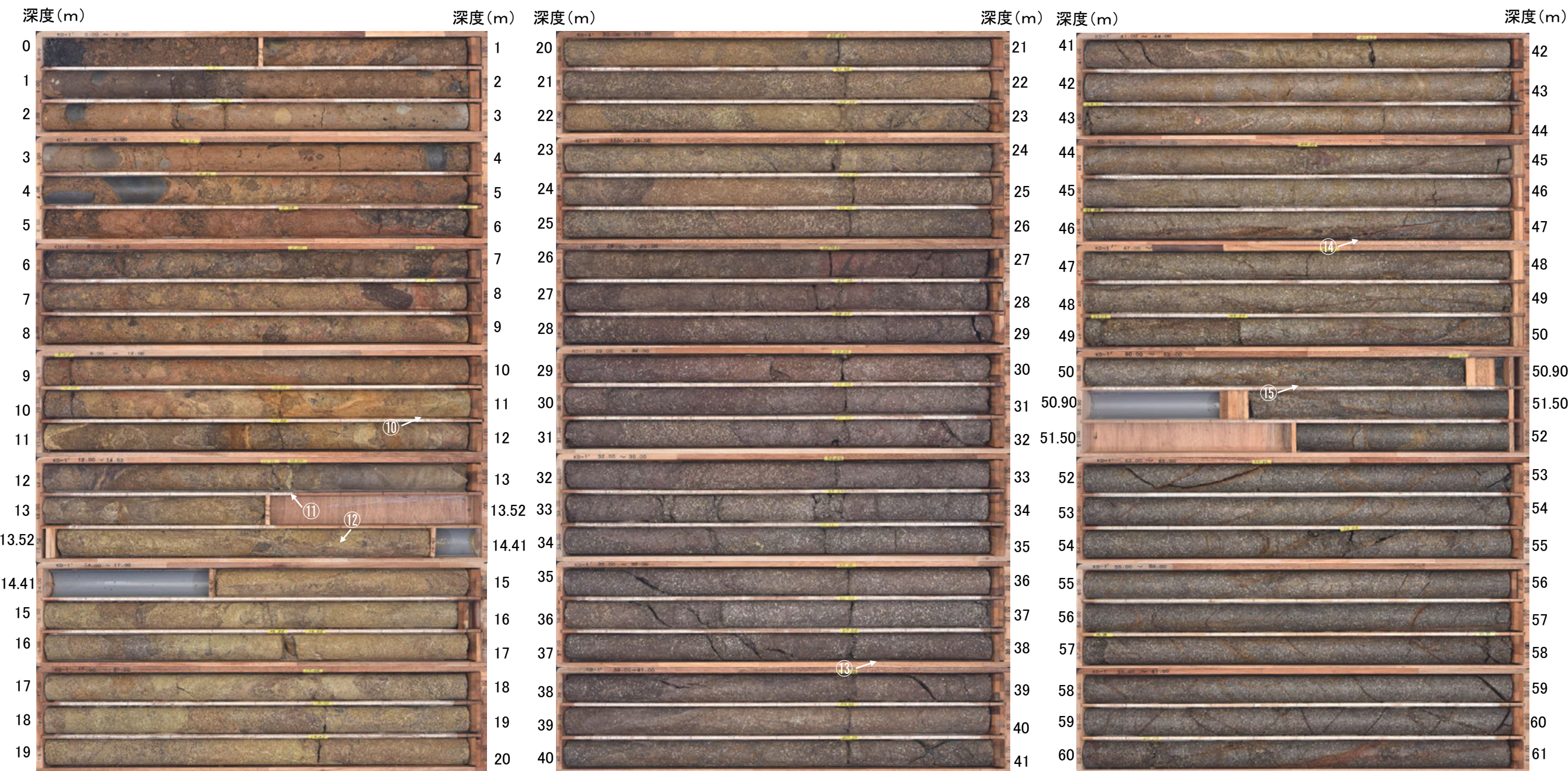
破砕部

⑧深度100.40～100.43 mに厚さ1.1～2.4cmの破砕部(N18E/66SE)

⑨深度104.59～104.62mに厚さ1.9～4.0cmの破砕部(N28E/31SE)

【KD-1' 孔 コア写真(1/2)】

KD-1' 孔(孔口標高203.62m, 掘進長100m, 傾斜75°)



破碎部

- ⑩深度11.84～12.18mに厚さ32cmの破碎部(N77W/27NE)
- ⑪深度12.60～12.80mに厚さ16cmの破碎部(N54E/32NW)
- ⑫深度14.28～14.36mに厚さ3.1cmの破碎部(N4E/63NW)

破碎部

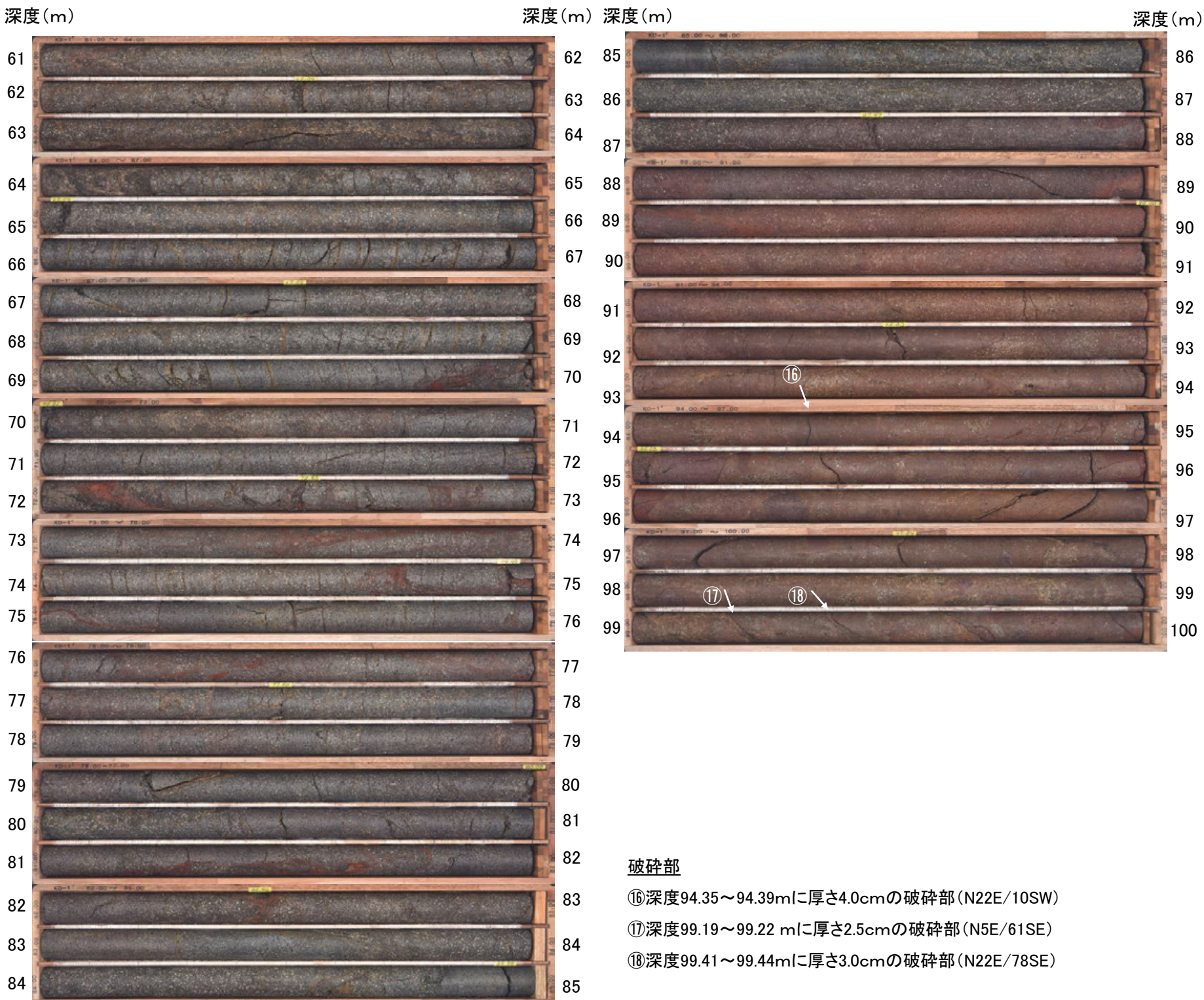
- ⑬深度37.82～37.83mに厚さ2.0cmの破碎部(N20E/61NW)

破碎部

- ⑭深度46.73～46.75mに厚さ1.0cmの破碎部(N29E/84NW)
- ⑮深度50.63～51.19mに厚さ15cmの破碎部(N53E/89SE)

【KD-1' 孔 コア写真(2/2)】

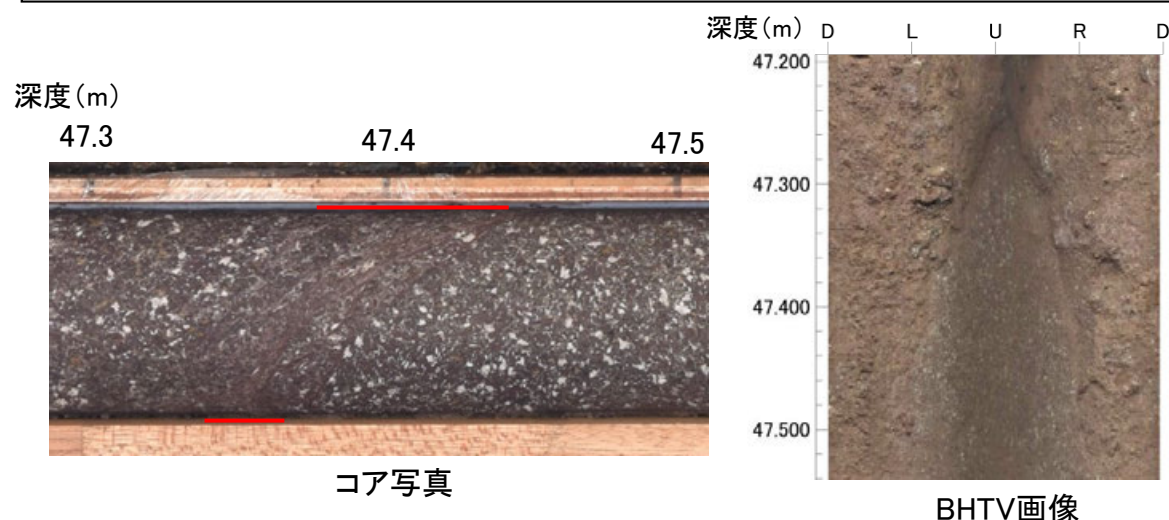
KD-1' 孔(孔口標高203.62m, 掘進長100m, 傾斜75°)



コア写真(深度61~100m)

【今泉ほか(2018)等の推定活断層と走向傾斜が近い破砕部について】

○今泉ほか(2018)等の推定活断層に近い走向傾斜を示す破砕部(破砕部⑧, ⑬, ⑱)や, 走向傾斜が不明な破砕部(破砕部③)が認められるがこれらは固結しており, 破砕部の幅も小さく, さらに反射法地震探査(富来川測線, P153)において対応する断層が認められないことを踏まえると, 古い時期に活動した累積的な変位量の小さい断層であり, 震源として考慮する活断層ではないと判断した。



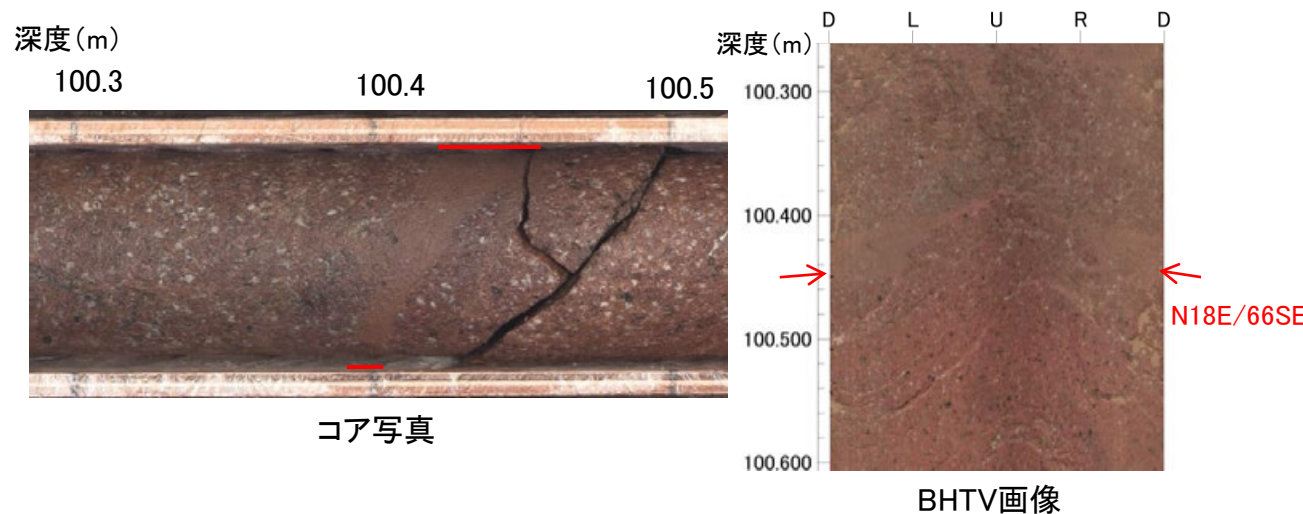
③深度47.33～47.38mに厚さ1.6～2.0cmの破砕部(走向傾斜不明)



⑬深度99.19～99.22mに厚さ2.5cmの破砕部(N5E/61SE)

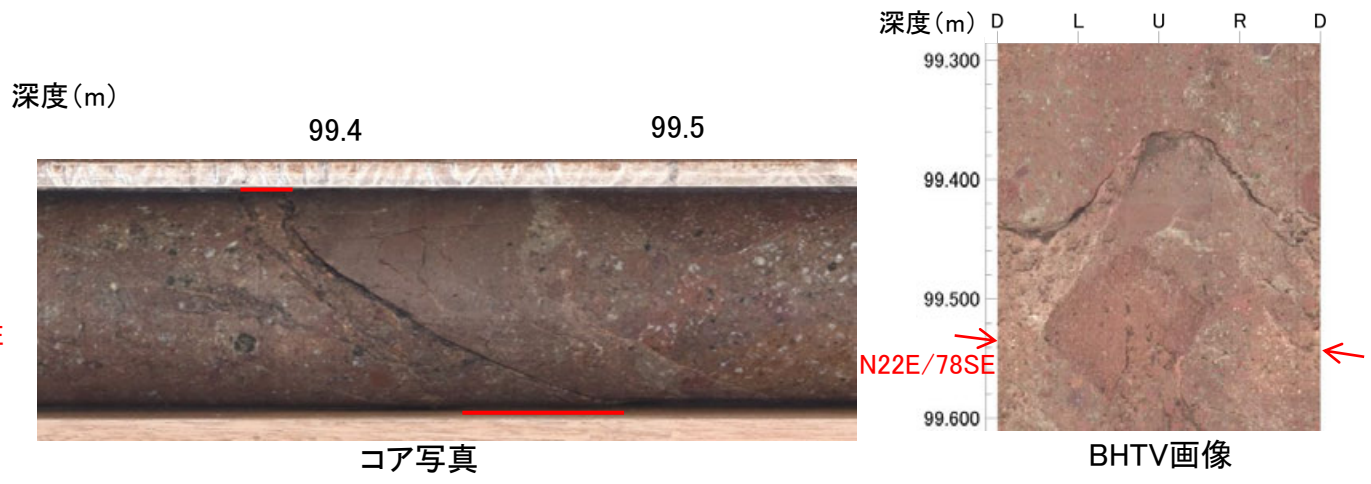
== 破砕部

・KD-1' 孔の深度99.19～99.22mに, 見掛けの傾斜角45° の厚さ1.5～2.5cmの破砕部が認められる。厚さ1.5～2.5cmの固結した破砕部からなる。
 ・この破砕部は固結しており, 破砕部の幅も小さい。



⑧深度100.40～100.43 mに厚さ1.1～2.4cmの破砕部(N18E/66SE)

・KD-1孔の深度100.40～100.43mに, 見掛けの傾斜角25° の厚さ1.1～2.4cmの破砕部が認められる。厚さ1.1～2.4cmの固結した破砕部からなる。
 ・この破砕部は固結しており, 破砕部の幅も小さい。



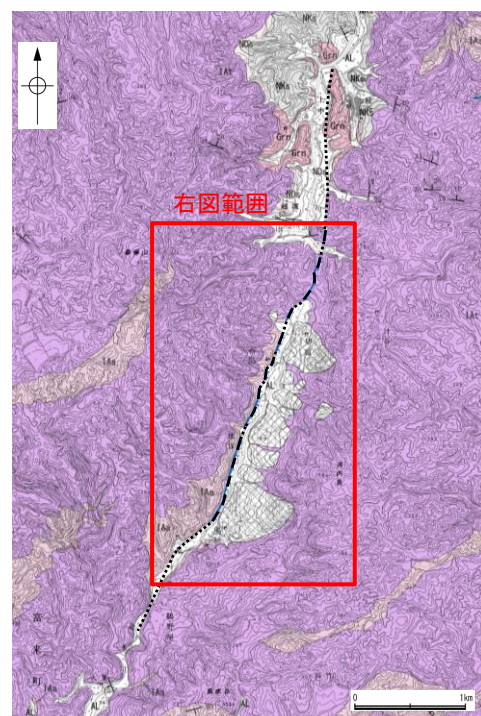
⑱深度99.41～99.44mに厚さ3.0cmの破砕部(N22E/78SE)

・KD-1' 孔の深度99.41～99.44mに, 見掛けの傾斜角50～60° の厚さ1.4～3.0cmの破砕部が認められる。厚さ1.4～3.0cmの固結した破砕部からなる。
 ・この破砕部は固結しており, 破砕部の幅も小さい。

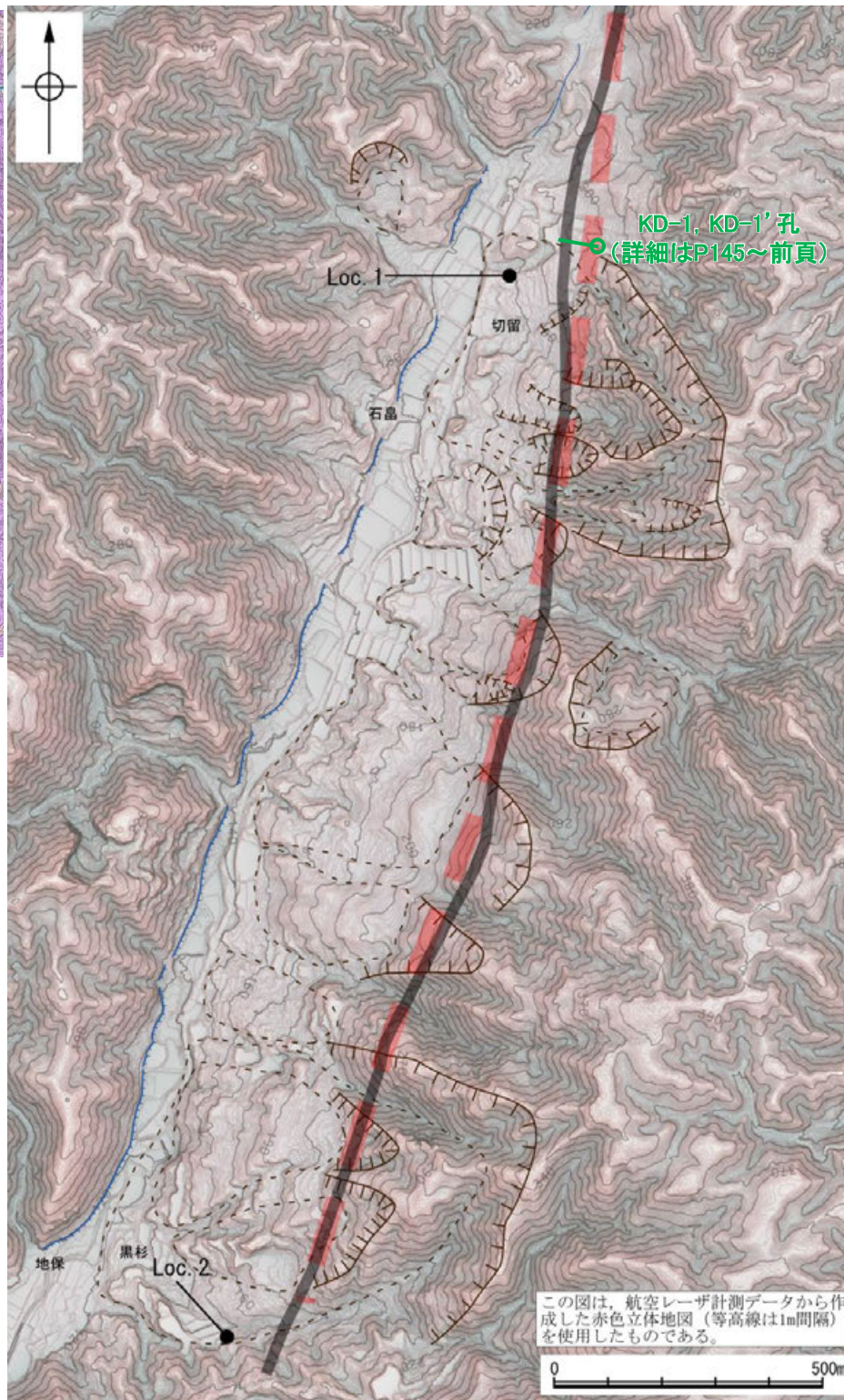
富来川断層

【地表踏査結果(富来川東岸:地すべり地形)】

○富来川東岸の切留～黒杉の地すべり内において、地表踏査を実施した結果、岩組織を残していない、集合運搬的な様相を呈する移動土塊堆積層が確認される。



地質図



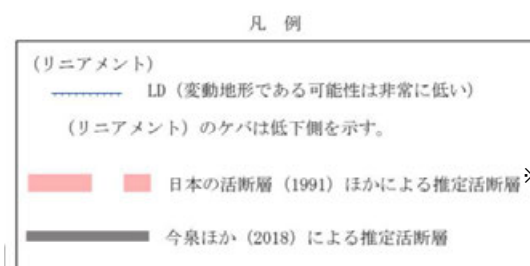
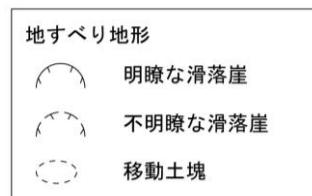
地すべり地形分布図



Loc.1 砂礫混じりシルト・粘土層
含まれる礫は安山岩の垂角礫が主体である。淘汰が悪い。全体として土砂状を呈し、岩組織を残していない。
この層は集合運搬的な様相を呈する移動土塊堆積層であり、河川成堆積物に典型的にみられる掃流状堆積物とは異なる。



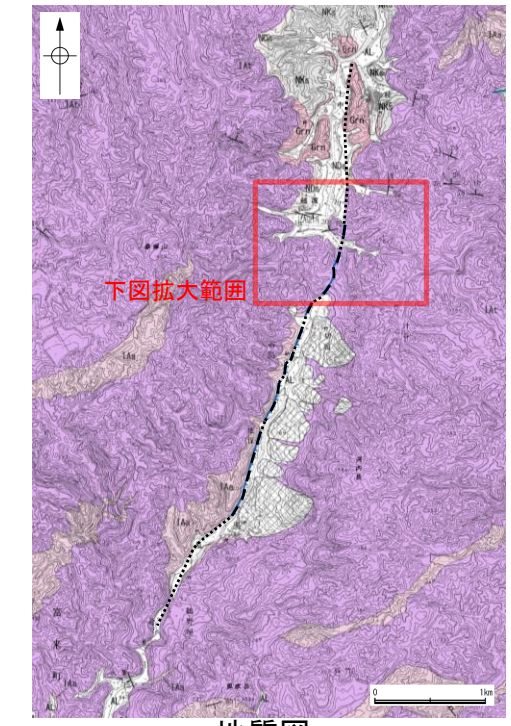
Loc.2 安山岩の礫を含む粘土丸みを帯びた礫や砂質分を多く含む土砂状となっており、岩組織を残していない。



※: 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)の断層トレース。

2.6.4 (5) 富来川断層の反射法地震探査

○リニアメント・変動地形の北部において、リニアメント・変動地形を横断して反射法地震探査(富来川測線)を実施した。
 ○その結果、別所岳安山岩類に相当する反射面はほぼ水平であり、断層や撓曲は認められない。一方、探査測線の西側では、基盤岩及びその上位の大福寺砂岩層に相当する反射面は、緩く東側に傾斜しており、基盤岩が隆起している状況が確認される。
 ○なお、探査測線の東側では、基盤岩の隆起を示唆するような反射パターンは読み取れない。



地質図

凡例

【地質】		地層・岩石名
地質時代	新地層	
第四紀	更新世	AL 沖積層
中新世	岩層	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
第三紀	層	IAT 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
古第三紀	層	NKd デイサイト・溶結凝灰岩
	層	NKs 大角間層
	層	Nds 大福寺砂岩層
先第三紀		Grn 花崗岩・片麻岩

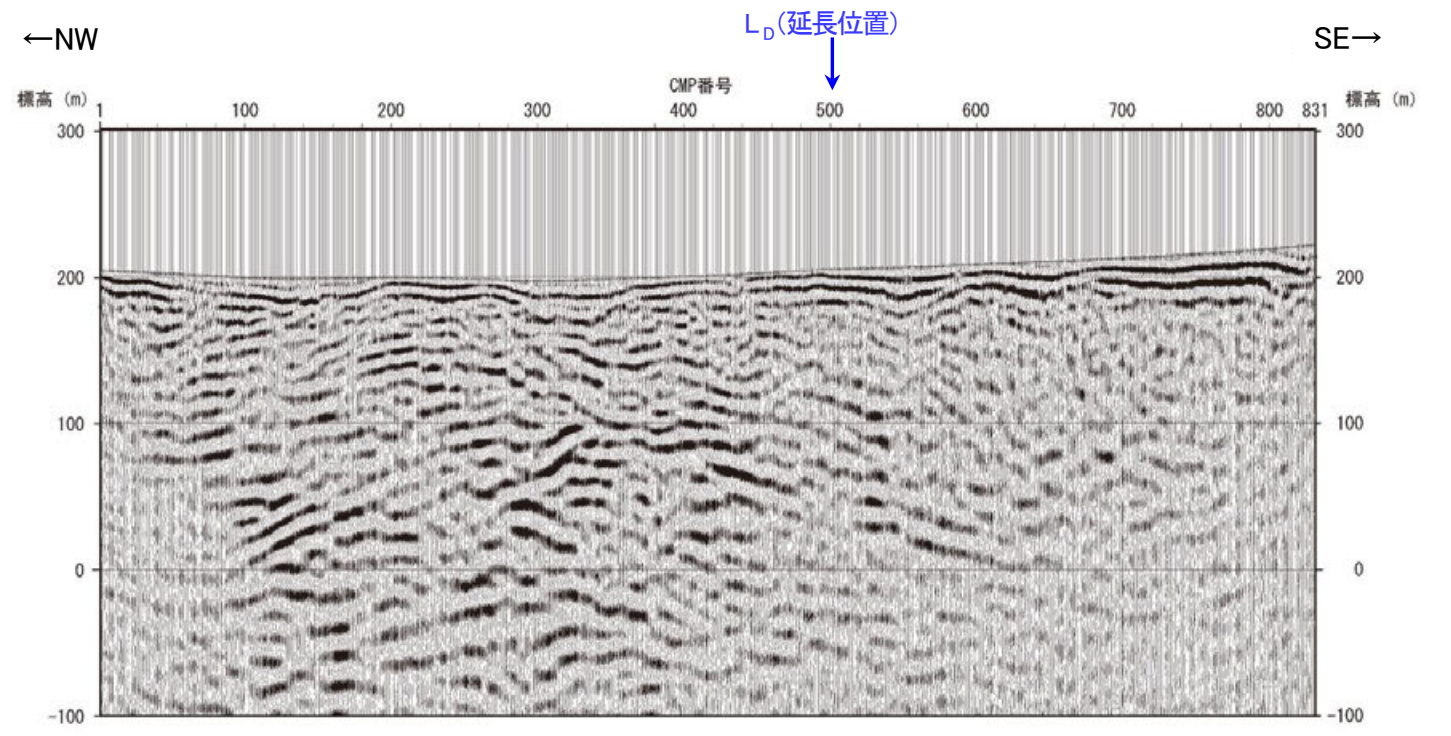
【記号】

- 移動土塊
- 地層の走向・傾斜
- 節理の走向・傾斜
- 地質断面線

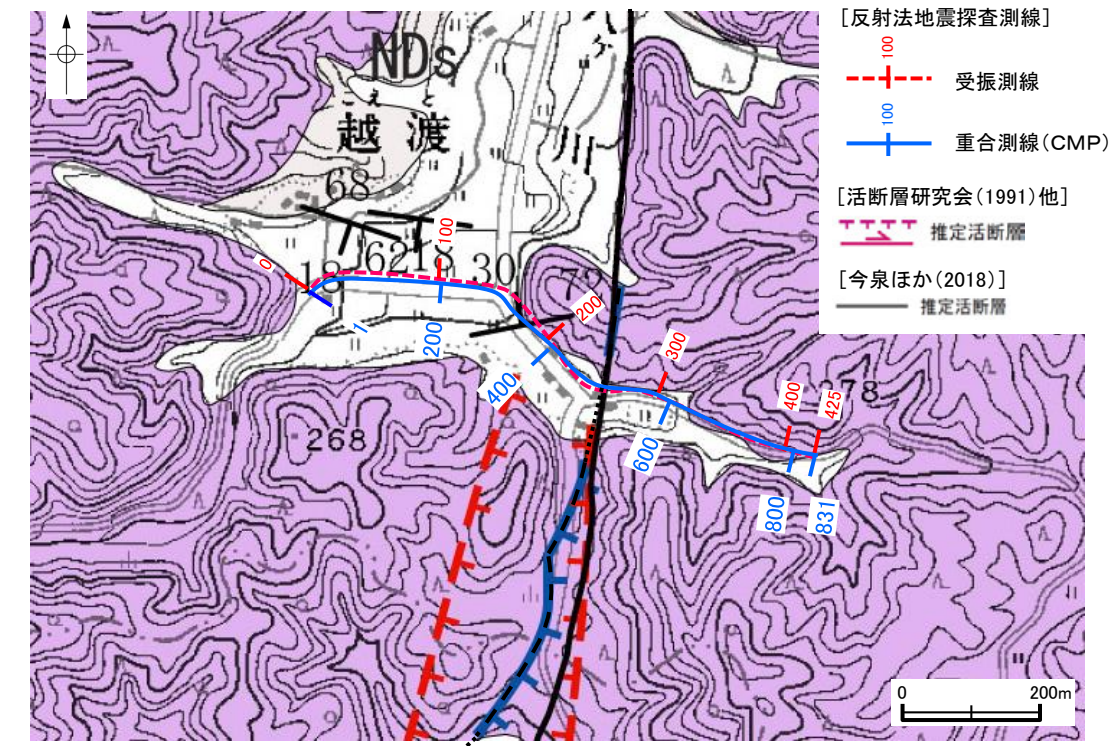
【リニアメント・変動地形】

- L₀ (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。

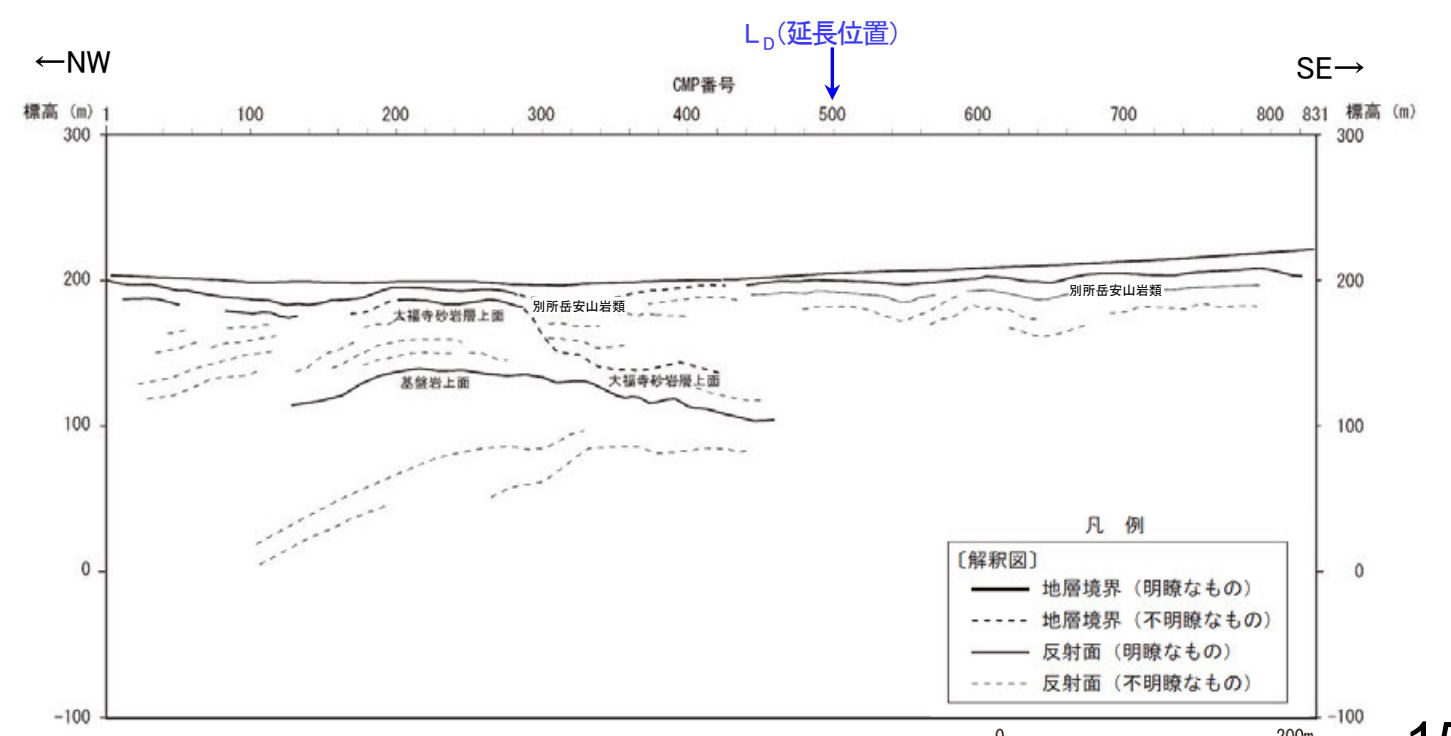
断層位置
推定区間



反射法地震探査結果(深度断面)



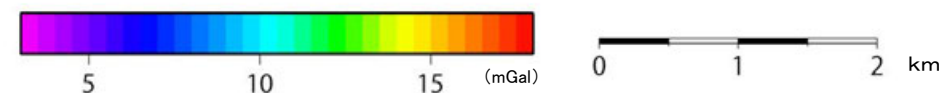
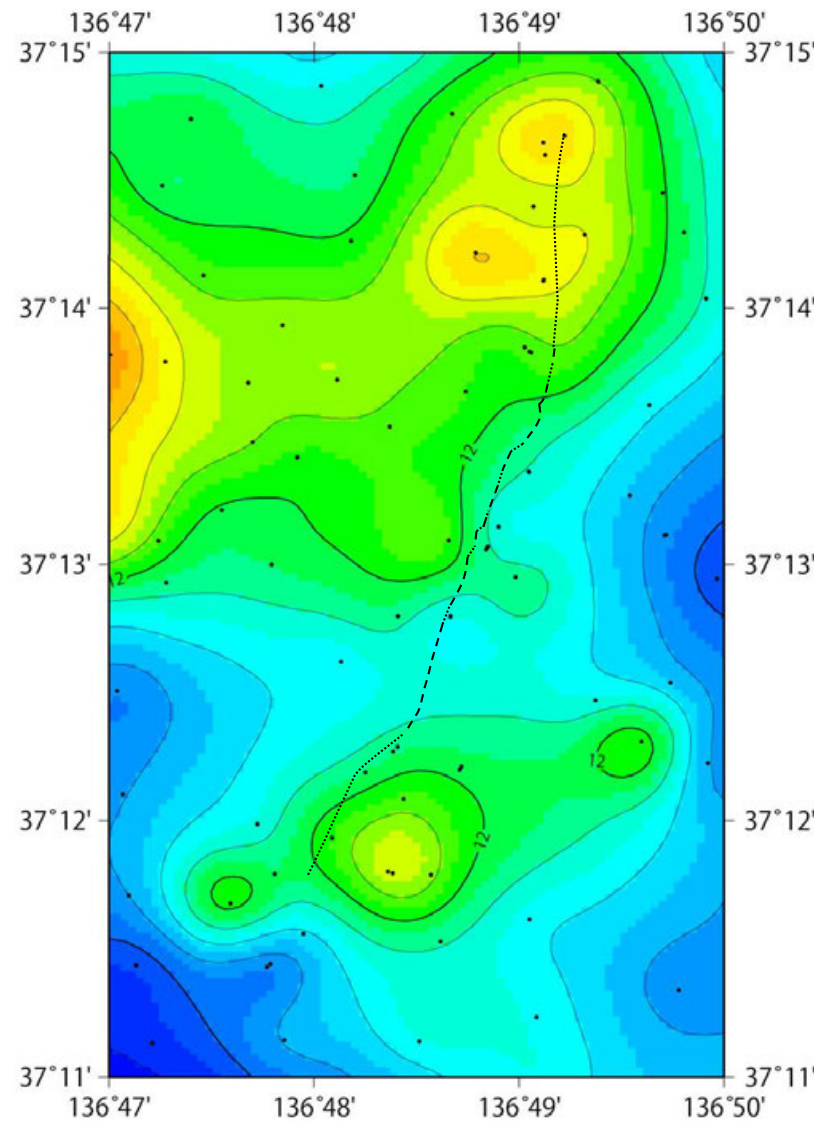
調査位置図



反射法地震探査結果(解釈図)

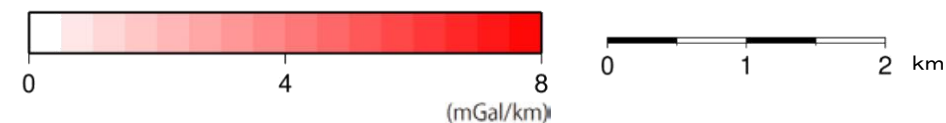
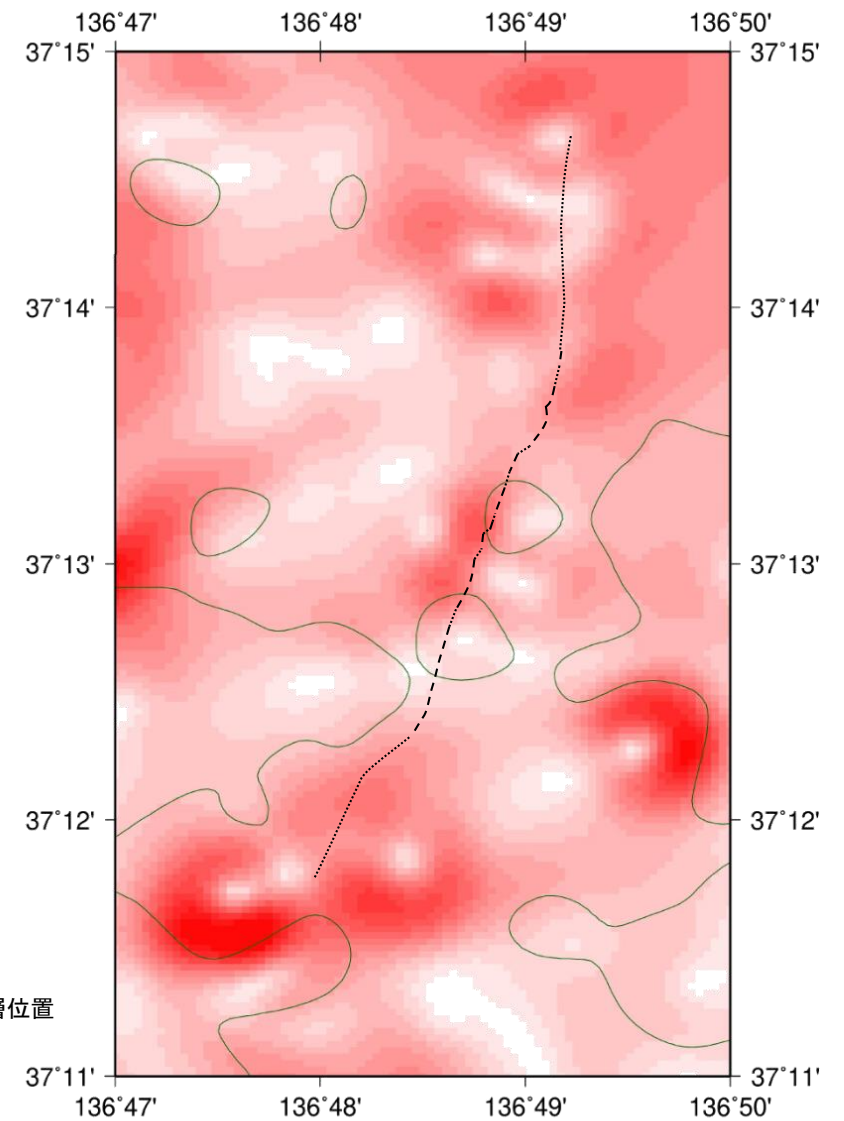
2.6.4 (6) 富来川断層周辺の重力異常

- 富来川断層の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図、水平一次微分図を作成した。
- リニアメント・変動地形沿いに、西側の重力異常値が東側より相対的に高くなる傾向が認められる。
- ただし、重力異常の変化は緩やかであり、南方では不明瞭となる。



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal ●: 測定点

富来川断層周辺のブーゲー異常図
(平面トレンド成分の除去及び遮断波長1kmのローパスフィルター処理)



— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

富来川断層周辺の水平一次微分図

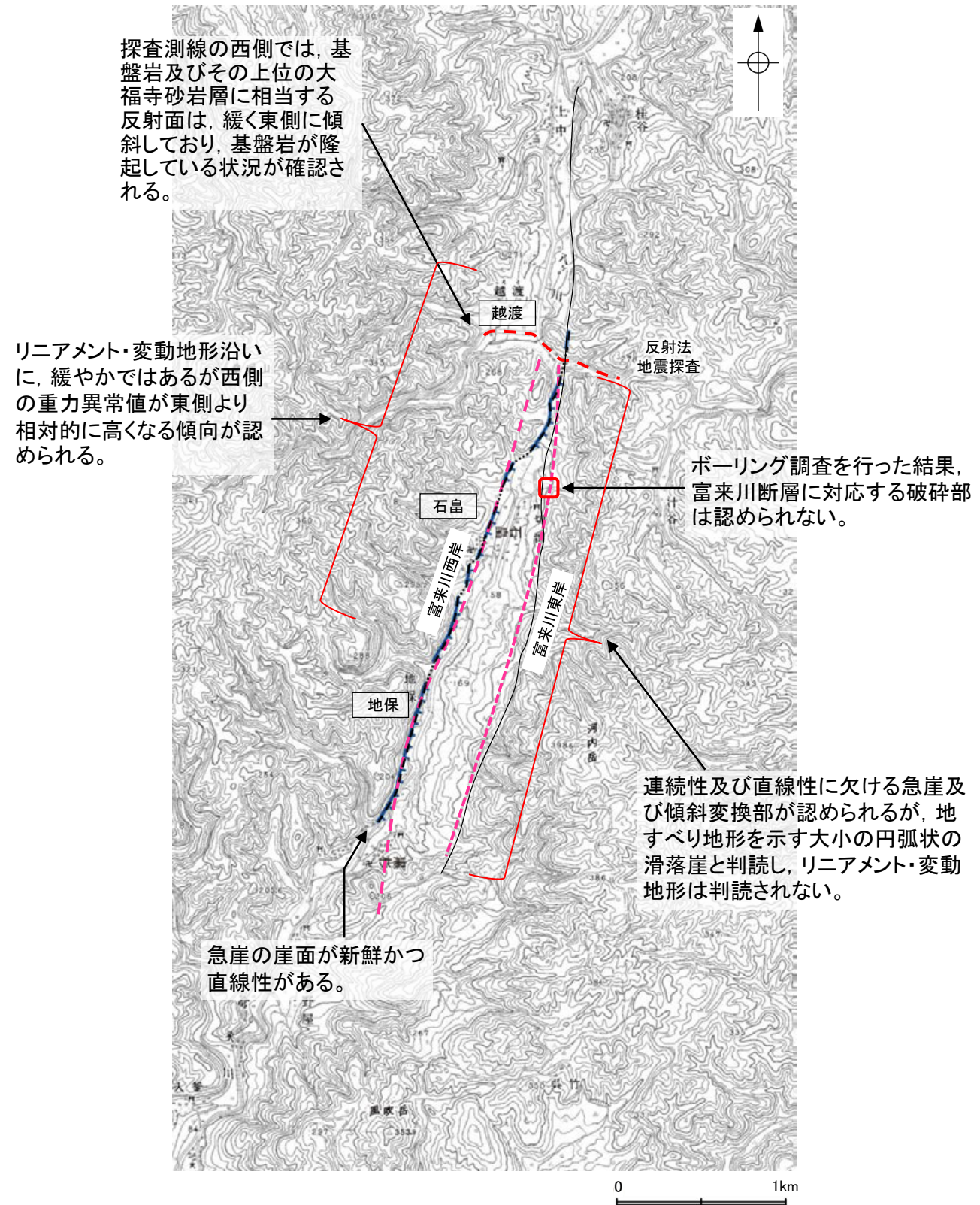
上図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。なお、ブーゲー異常図は、平面トレンド成分の除去及び遮断波長1kmのローパスフィルター処理を行っており、それを基に水平一次微分図を作成した。

■富来川西岸の断層

- 地形調査の結果、直線的な急崖、丘陵内の直線状の谷及び鞍部からなるDランクのリニアメント・変動地形が判読され、判読した急崖では、崖面は比較的新鮮で、直線性が認められる(P.140)。
- 反射法地震探査及び重力探査の結果を踏まえると、リニアメント・変動地形として判読した急崖下には古い構造を反映した西側隆起の断層が伏在する可能性が考えられる。
 - ・リニアメント・変動地形を横断して実施した反射法地震探査の結果、別所岳安山岩類に相当する反射面はほぼ水平であり、断層や撓曲は認められない。一方、探査測線の西側では、基盤岩及びその上位の大福寺砂岩層に相当する反射面は、緩く東側に傾斜しており、基盤岩が隆起している状況が確認される(P.153)。
 - ・重力探査の結果、リニアメント・変動地形沿いに、緩やかではあるが西側の重力異常値が東側より相対的に高くなる傾向が認められる(P.154)。
- さらに、この断層について、後期更新世以降の地震活動を否定する具体的なデータは得られていない。
- 以上より、富来川西岸に分布する富来川断層について、リニアメント・変動地形として判読した急崖の崖面が新鮮かつ直線性があること、急崖下には古い構造を反映した西側隆起の断層が伏在する可能性が考えられること、後期更新世以降の地震活動を否定する具体的なデータが得られなかったことを踏まえ、後期更新世以降の活動が否定できないものと評価した。

■富来川東岸の断層

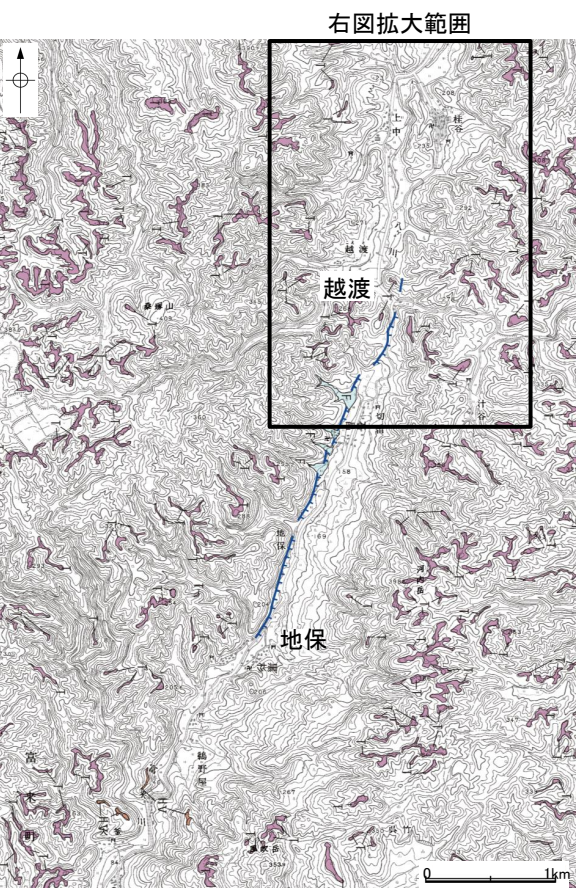
- 活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)で図示された推定活断層の付近では、連続性及び直線性に欠ける急崖及び傾斜変換部が認められるが、地すべり地形を示す大小の円弧状の滑落崖と判読し、リニアメント・変動地形は判読されない(P.141～142)。
- 活断層研究会(1991)や今泉ほか(2018)が断層を図示した位置においてボーリング調査を行った結果、富来川断層に対応する破砕部は認められない(P.145～151)。
- 地質調査の結果、地すべり内では、岩組織を残していない移動土塊堆積層が確認される(P.152)。
- 以上より、富来川東岸には、文献で示された推定活断層に対応する断層は存在しないと判断した。



調査位置図

2.6.4 (8) 富来川断層の端部 —北端付近の地形調査—

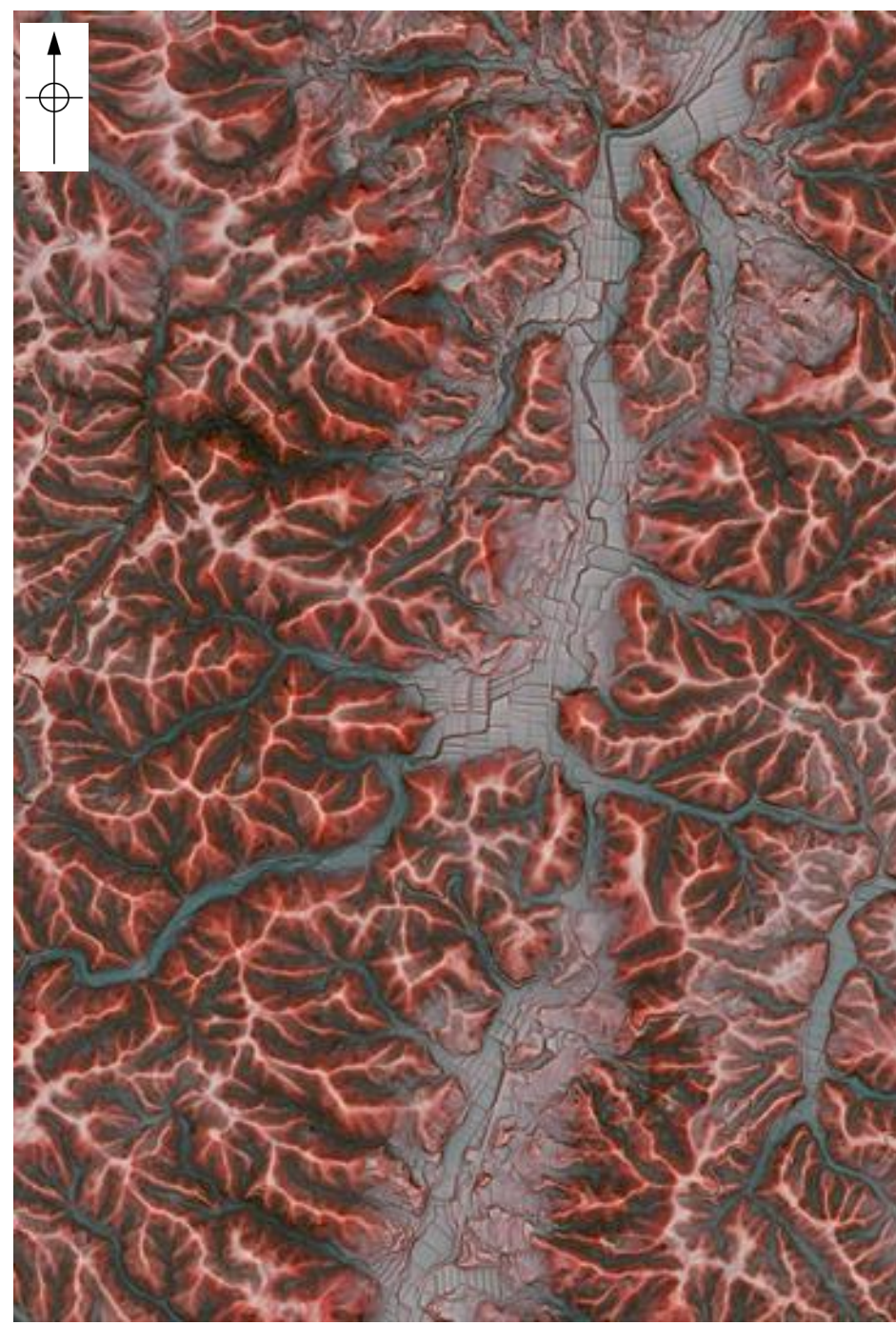
○越渡南東方までは、直線的な急崖等からなるリニアメント・変動地形が認められるが、その北方ではさらに連続する鞍部や直線状の谷は認められないことから、リニアメント・変動地形は判読されない。



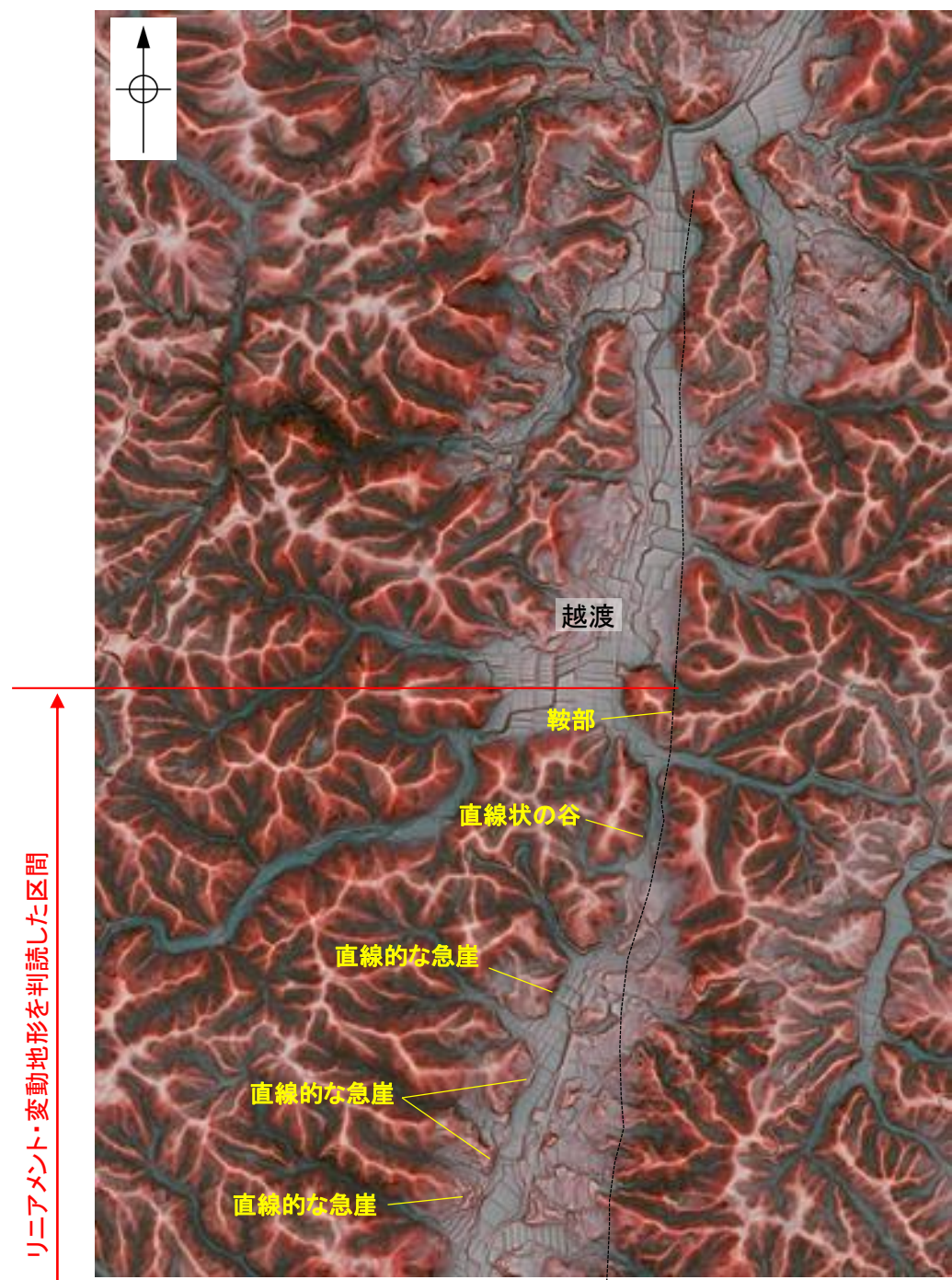
凡例

〔段丘面〕		
T	最高位段丘面群	
HV	高位段丘V面	F 新期扇状地面
〔リニアメント・変動地形〕		
	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)	
← は走向ずれの向き、ケバは低下側を示す。		

段丘面分布図



リニアメント・変動地形の北方拡大図

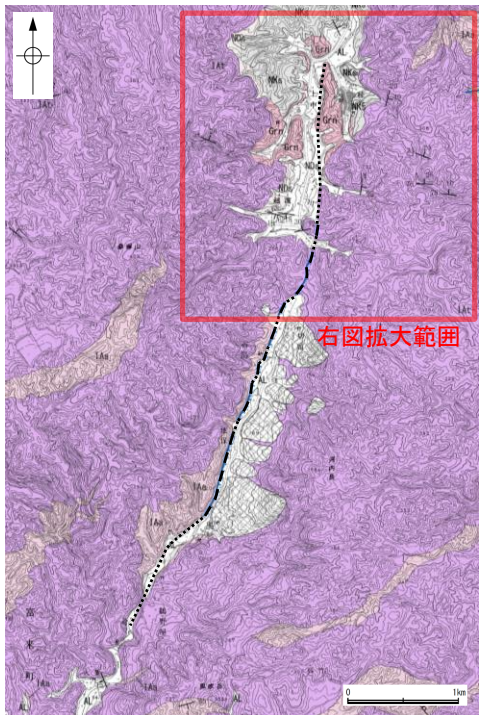


リニアメント・変動地形を判読した区間
今泉ほか(2018)が図示した推定活断層

リニアメント・変動地形の北方拡大図 (解釈線入り)

2.6.4 (8) 富来川断層の端部 —北端付近の地質調査—

○地表踏査の結果, リニアメント・変動地形の北方において, 富来川断層に対応する断層は認められない。
 ○また, 穴水町上中周辺において, 先第三系の花崗岩・片麻岩が八ヶ川谷底の両岸に分布し, 断層が推定される位置を挟んで系統的な地質分布の変化は認められないことから, 八ヶ川西岸を隆起させるような断層の存在は示唆されない。



地質図

凡 例

〔地質〕		地層・岩石名
地質時代	最新世	AL 沖積層
	第四紀更新世	
中新世	岩相階	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
		IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
古第三紀	椴原階	NKd デイサイト・溶結凝灰岩
		NKs 大角間層
		NDs 大福寺砂岩層
先第三紀		Grn 花崗岩・片麻岩

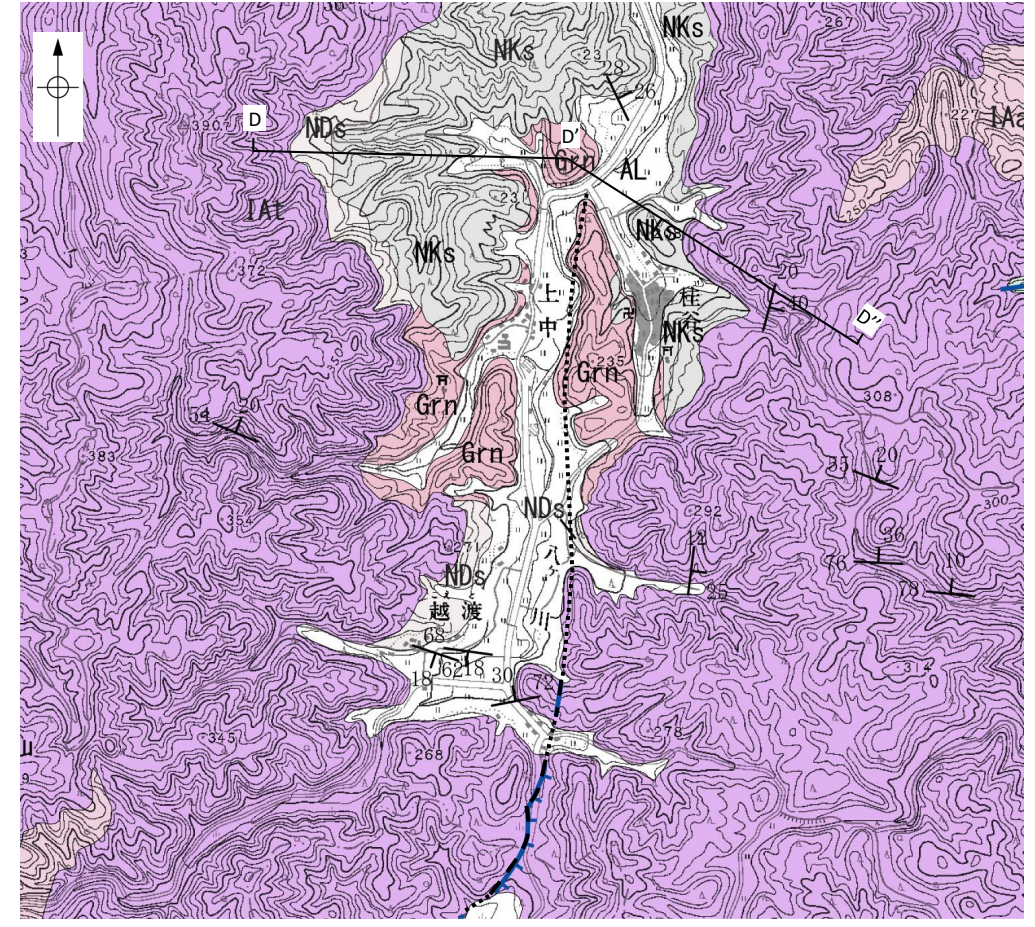
〔記号〕

- 移動土塊
- 地層の走向・傾斜
- 節理の走向・傾斜
- 地質断面線

〔リニアメント・変動地形〕

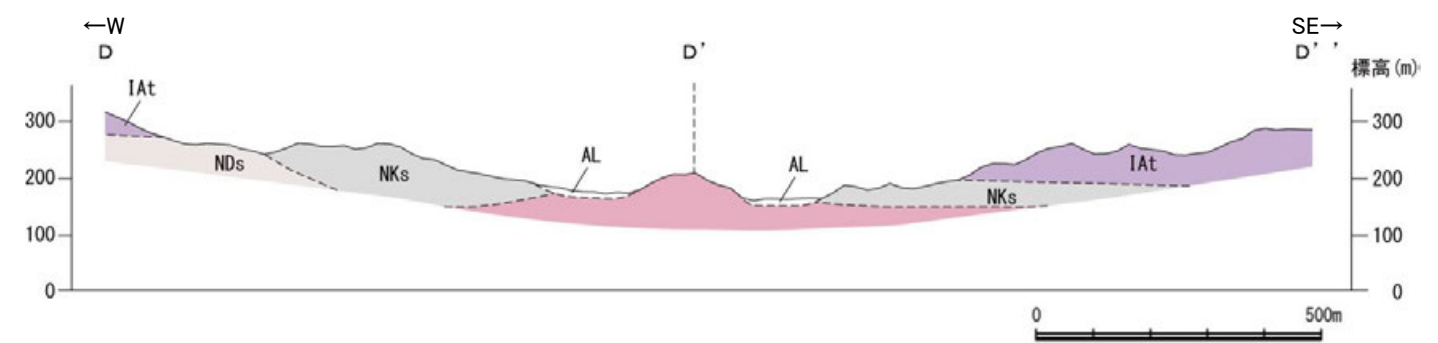
- Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

断層位置
推定区間



この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(下唐川)を使用したものである。

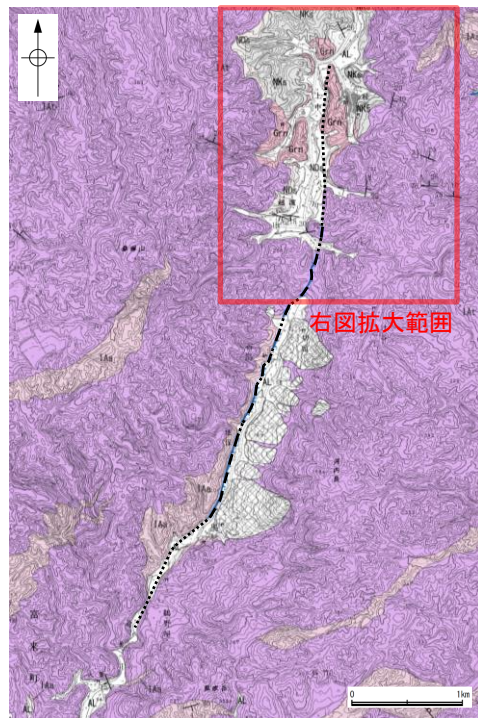
地質図(見直し後)



地質断面図

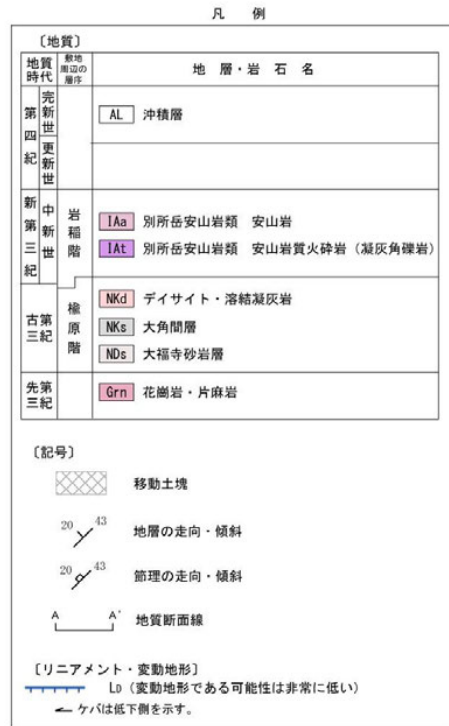
2.6.4 (8) 富来川断層の端部 —北端付近の反射法地震探査—

- リニアメント・変動地形の北方において、反射法地震探査(富来川北方測線)を実施した。
- 調査の結果、リニアメント・変動地形の延長部付近において、富来川断層の存在を示すような地表付近から深部へ連続する系統的な反射面の不連続等は認められない。
- また、深度断面からは、富来川断層の延長部を挟み、地層境界に明瞭な高度差は認められない。

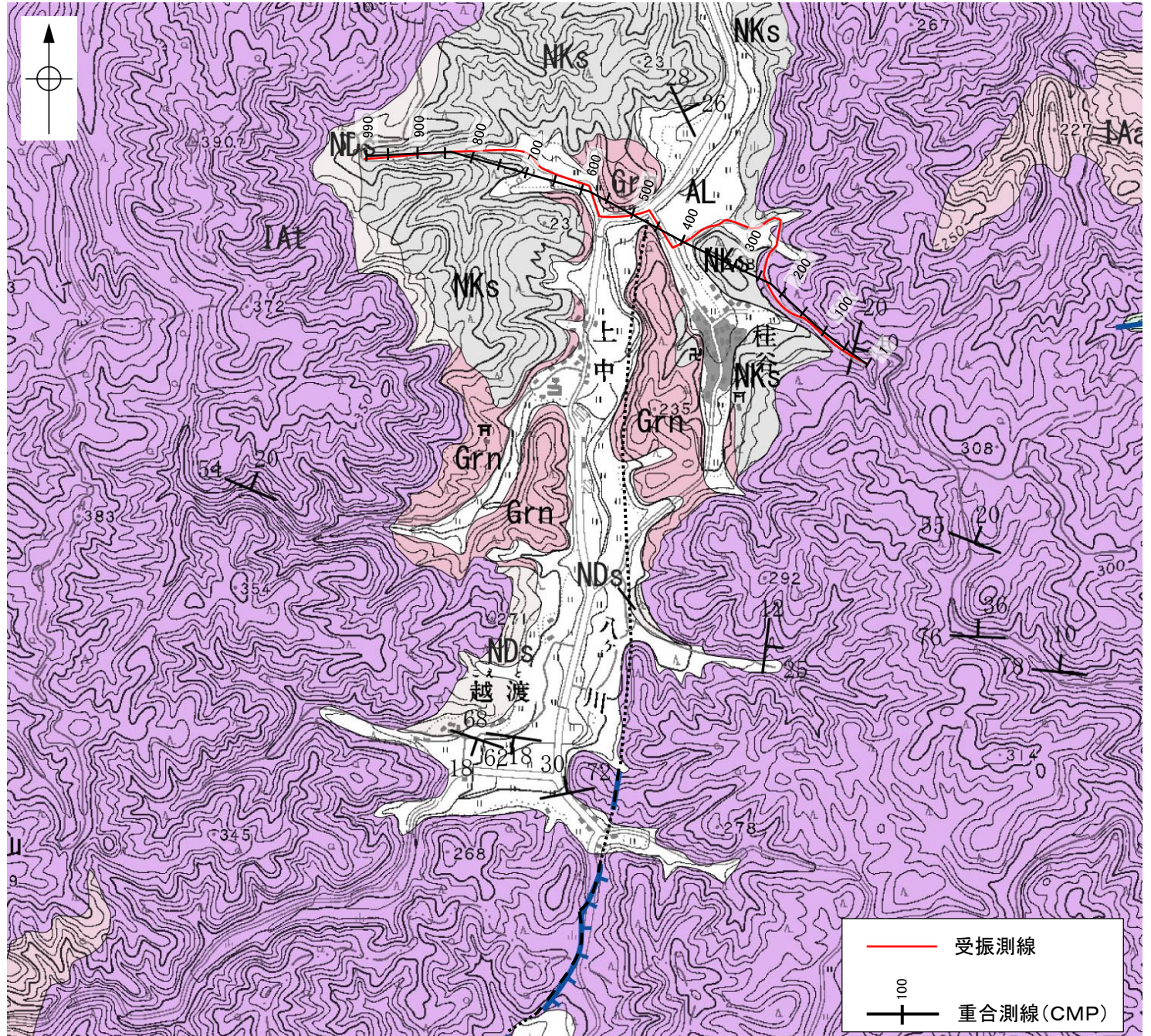


右図拡大範囲

地質図



----- 断層位置
----- 推定区間



この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(下唐川)を使用したものである。

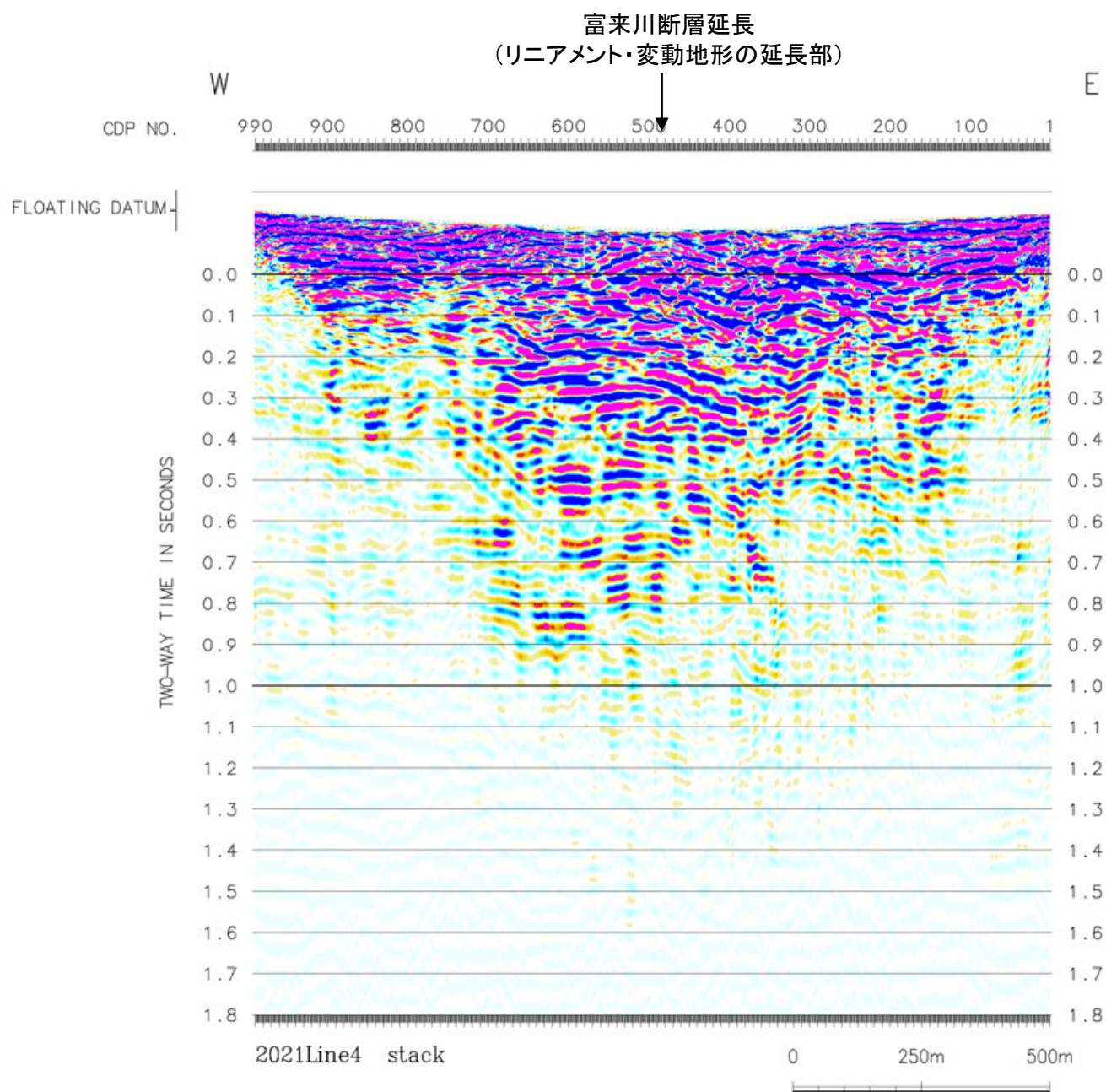
富来川北方測線 仕様	
測線長	1.9km
振源	中型バイブレータ1台(スイープ数標準3回, スイープ周波数10~200Hz, スイープ長15s)
発振点間隔	3.125m
受振器	上下動速度計(SG-5, 固有周波数5Hz, 1個組)
受振点間隔	3.125m
記録系	有線型記録システム(Secrel 428)
サンプリング間隔	0.5ms
記録長	2s
解析CMP間隔	1.5625m

・垂直分解能は、反射波の卓越周波数に基づき深度200m付近で24m程度

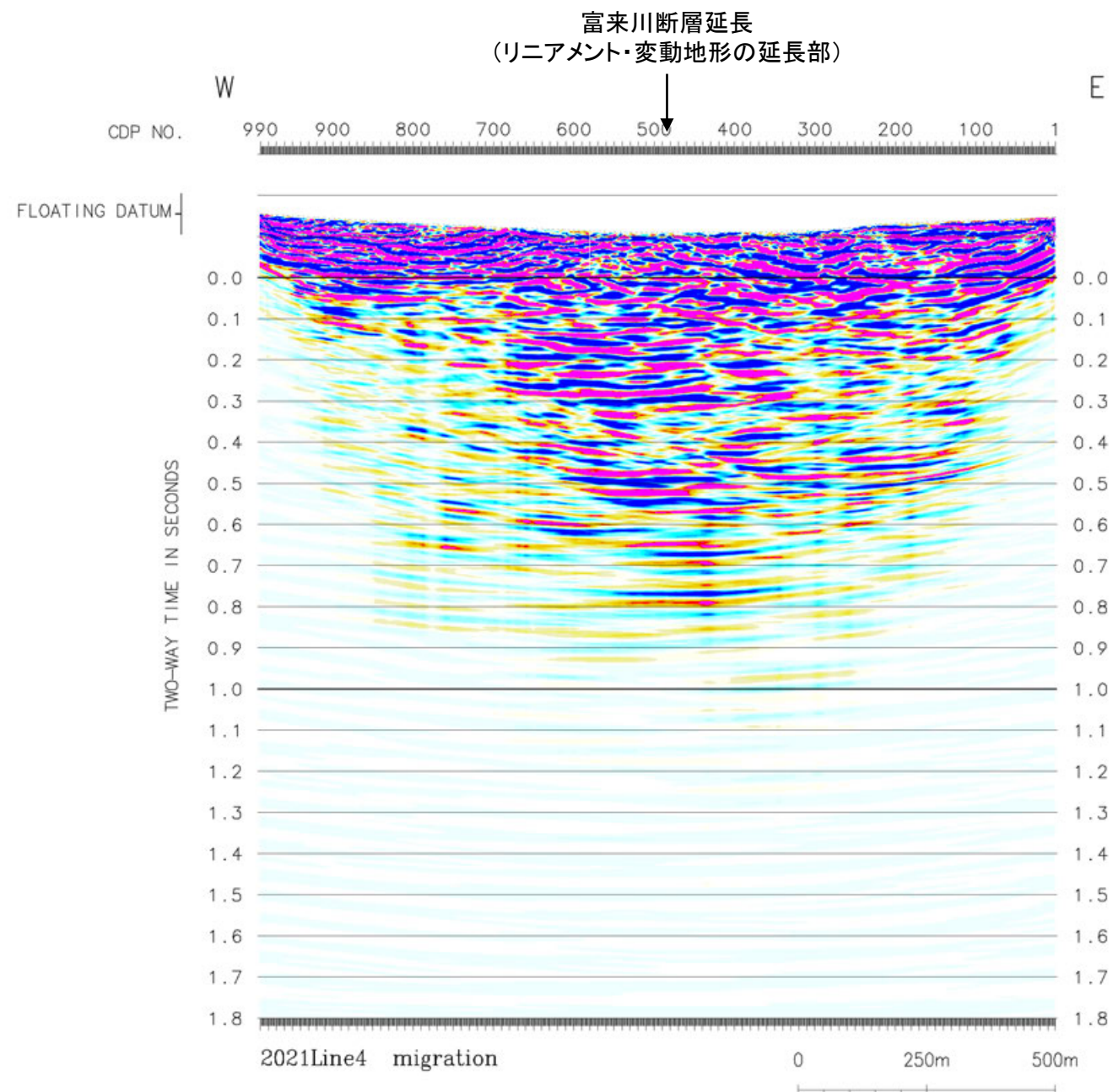


富来川断層(北端)

【時間断面(マイグレーション前, 後)】



反射法地震探査結果(時間断面 マイグレーション前)

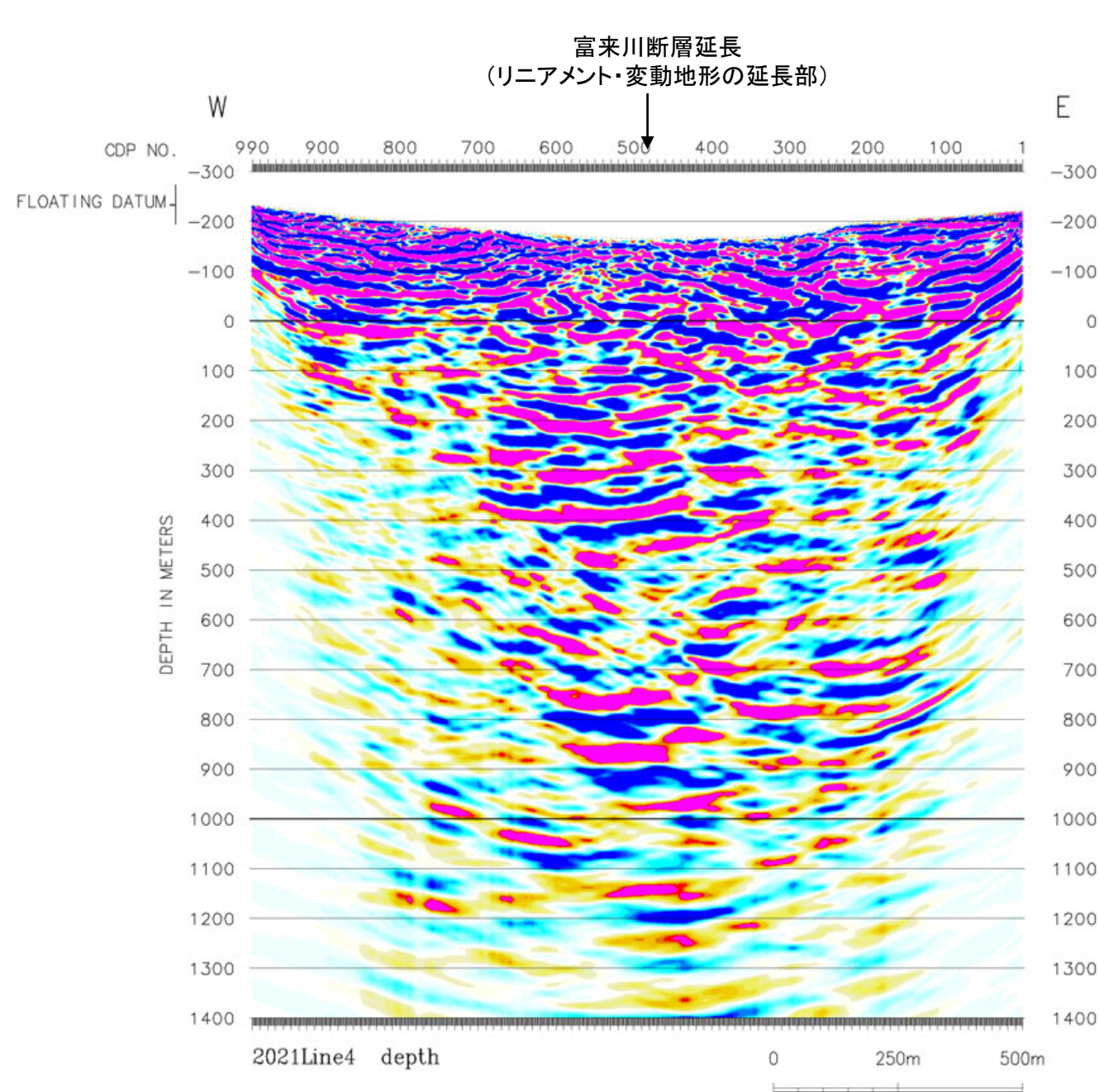


反射法地震探査結果(時間断面 マイグレーション後)

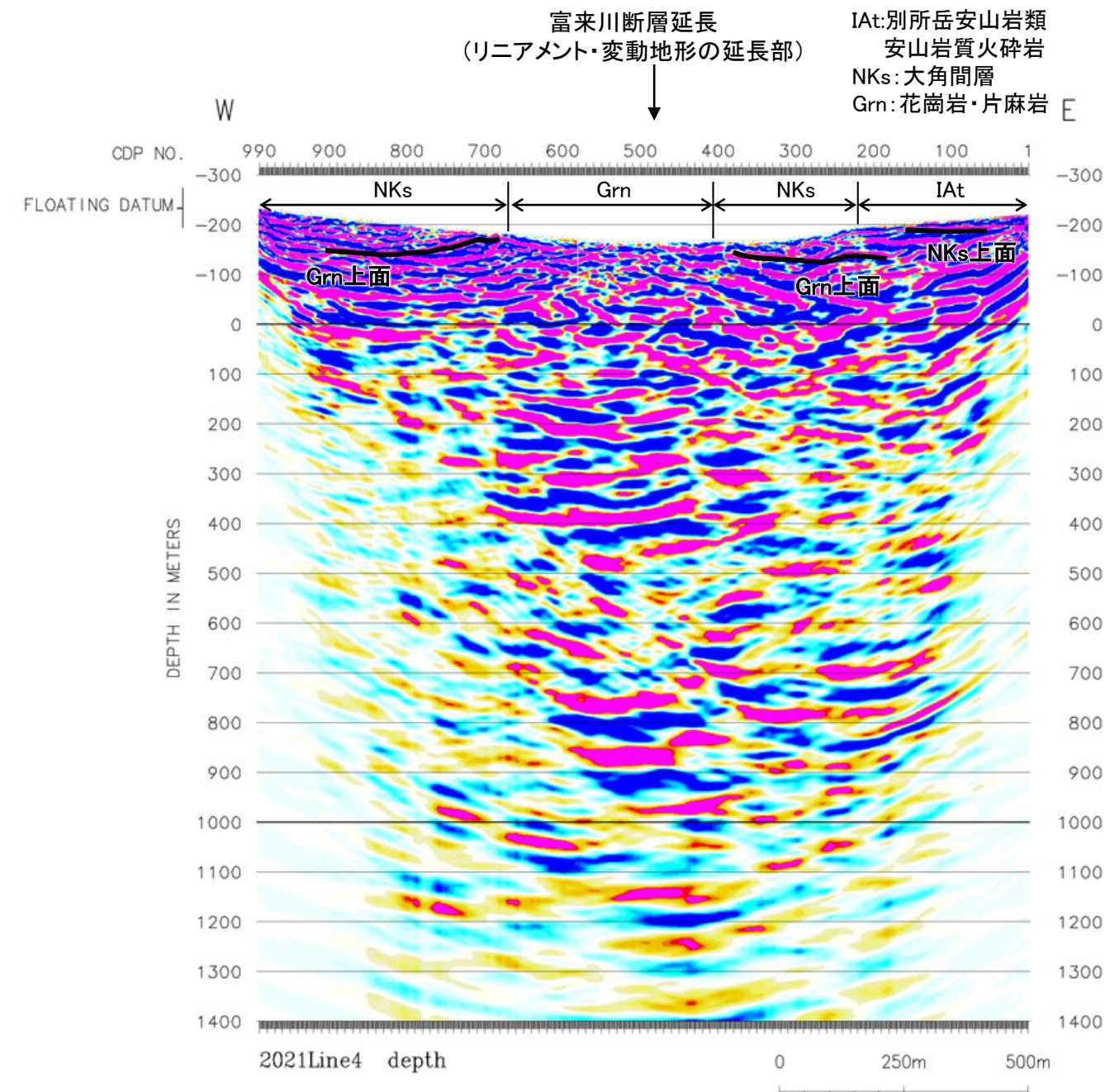
富来川断層(北端)

【深度断面】

- 富来川断層のリニアメント・変動地形の延長部付近において、富来川断層の存在を示すような地表付近から深部へ連続する系統的な反射面の不連続等は認められない。
- また、深度断面からは、富来川断層の延長部を挟み、地層境界に明瞭な高度差は認められない。



反射法地震探査結果(深度断面)

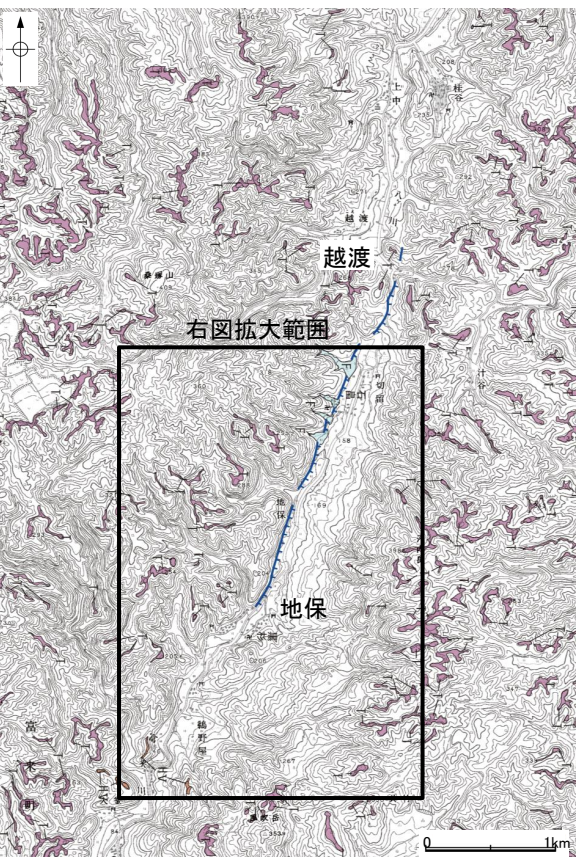


反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)

2.6.4 (8) 富来川断層の端部 —南端付近の地形調査—

○地保までは、富来川の谷底に沿って直線的な急崖等からなるリニアメント・変動地形が認められるが、その南方では急崖が湾曲することから、リニアメント・変動地形は判読されない。

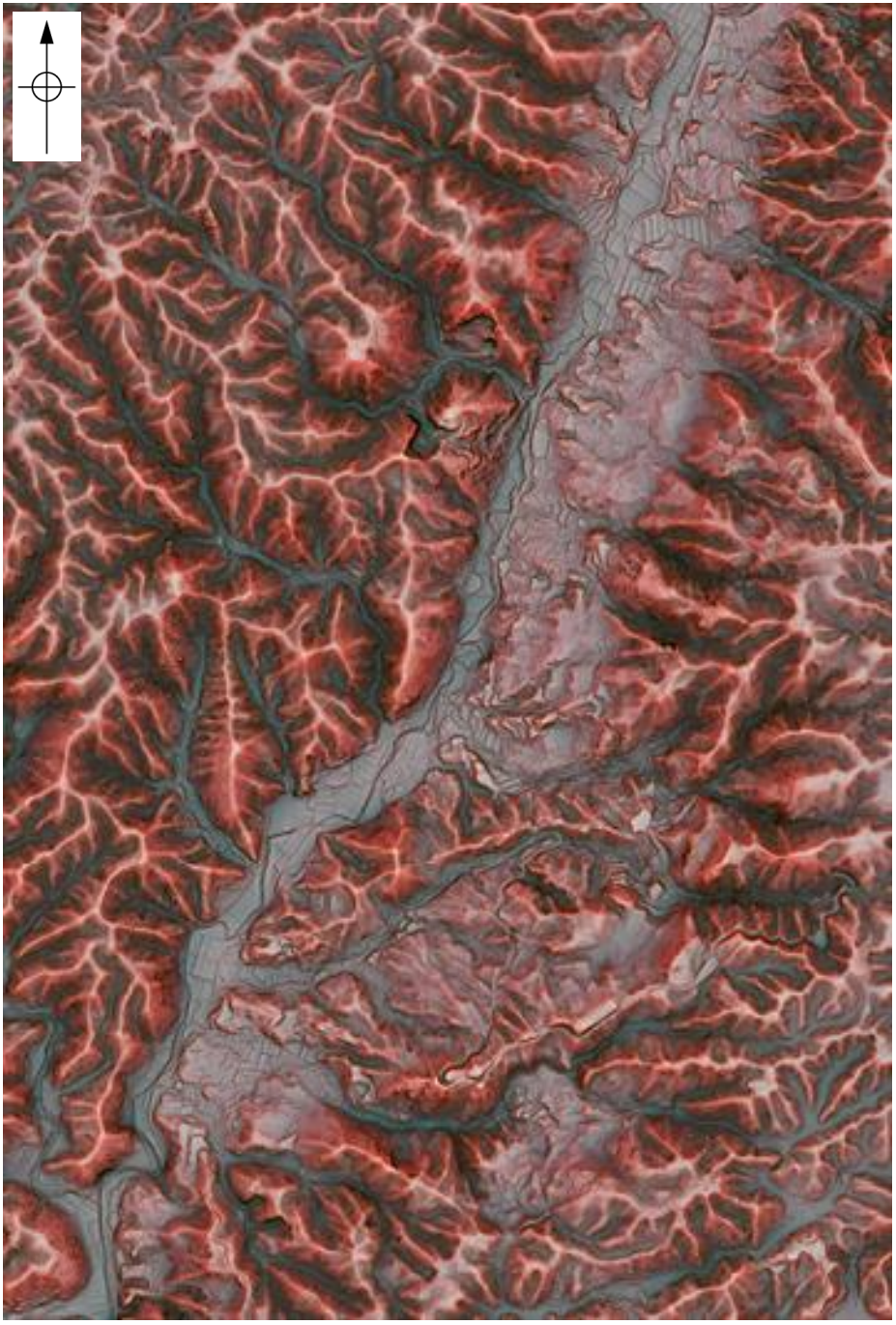
○また、リニアメント・変動地形の南方の延長方向では、富来川東岸の複数の尾根がリニアメント・変動地形の延長方向と斜交するように張り出しており、鞍部や直線状の谷が連続的に配列する状況は認められない。



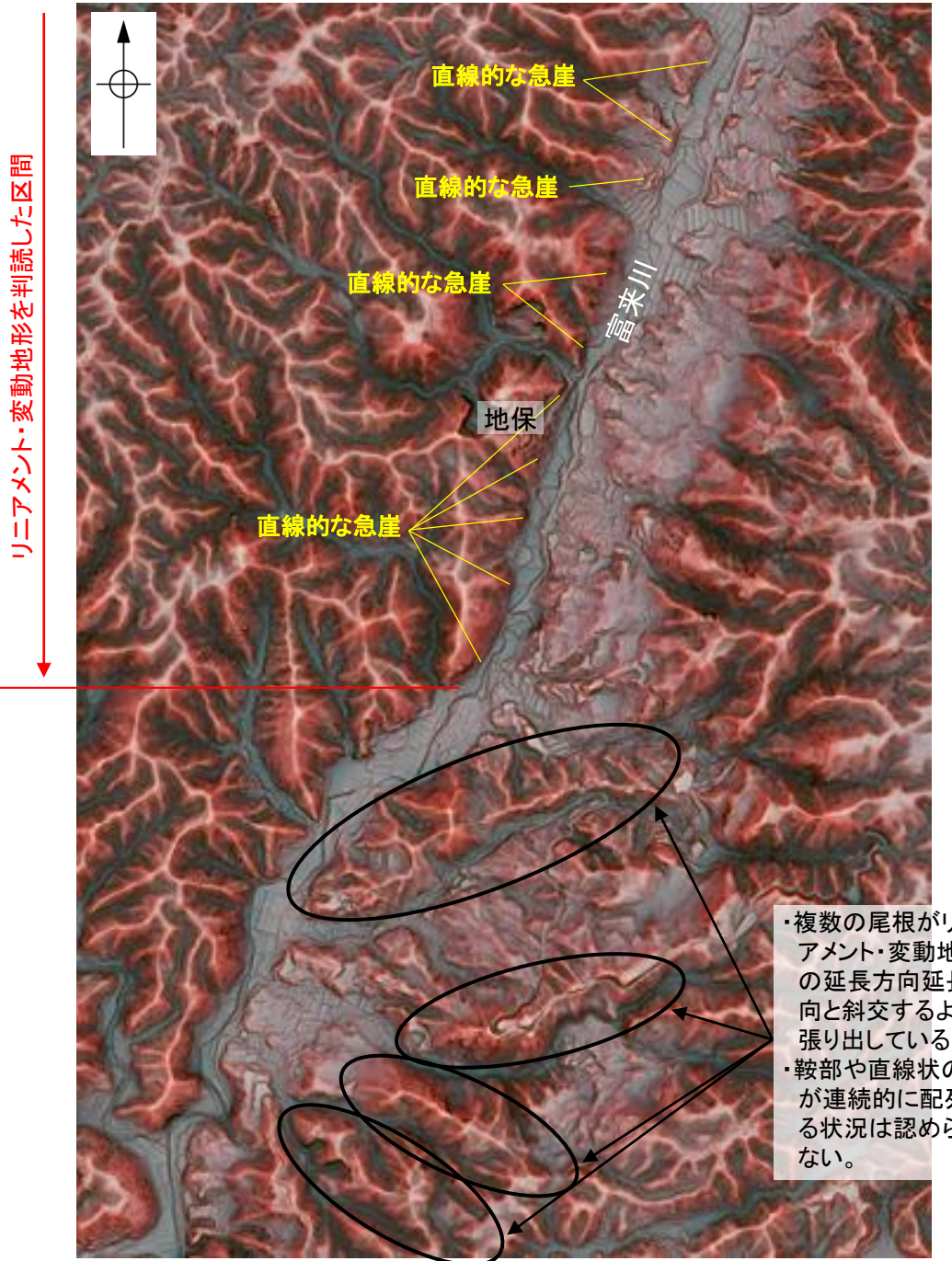
凡例

〔段丘面〕		
T	最高位段丘面群	
HV	高位段丘V面	F
		新期扇状地面
〔リニアメント・変動地形〕		
—	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)	
← は走向ずれの向き、ケバは低下側を示す。		

段丘面分布図



リニアメント・変動地形の南方拡大図



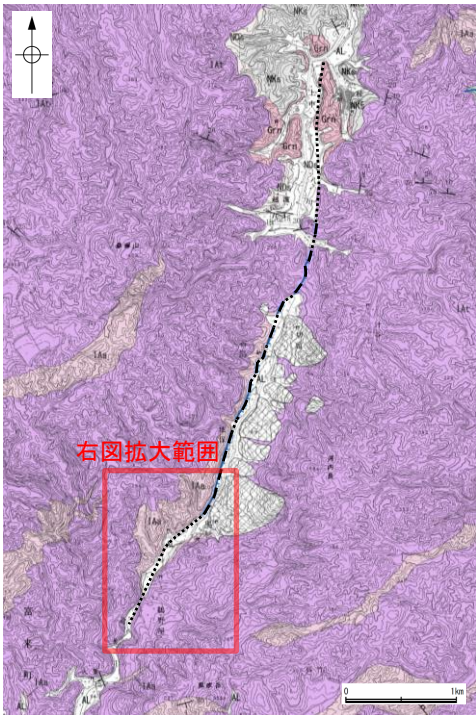
リニアメント・変動地形の南方拡大図 (解釈線入り)

・複数の尾根がリニアメント・変動地形の延長方向延長方向と斜交するように張り出している。

・鞍部や直線状の谷が連続的に配列する状況は認められない。

2.6.4 (8) 富来川断層の端部 —南端付近の地質調査—

- リニアメント・変動地形の南方において、断層の連続性に関する地質調査を行った。
- 地表踏査の結果、リニアメント・変動地形の南方において、富来川断層に対応する断層は認められない。
- また、リニアメント・変動地形の南方の延長方向(富来川東岸)では、富来川東岸の複数の尾根がリニアメント・変動地形の延長方向と斜交するように張り出しており、鞍部や直線状の谷が連続的に配列する状況は認められない(前頁)。よって、富来川断層がリニアメント・変動地形のさらに南方に連続する場合は、リニアメント・変動地形の南方の延長方向(富来川東岸)には分布せず、リニアメント・変動地形が判読される区間と同様に富来川に沿って分布するものと想定されることから、富来川の谷底を横断してボーリング調査(IG-1孔)を実施した。
- その結果、富来川断層に対応する破碎部は認められない(次頁)。



地質図

凡例

【地質】		地層・岩石名
地質時代	新地層の番号	
第四紀	AL	沖積層
第三紀		
中新世	IaA	別所岳安山岩類 安山岩
中新世	IAT	別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
古第三紀	NKd	デイサイト・溶結凝灰岩
古第三紀	NKs	大角間層
古第三紀	NDs	大福寺砂岩層
先第三紀	Grn	花崗岩・片麻岩

【記号】

- 移動土塊
- 20° 43' 地層の走向・傾斜
- 20° 43' 節理の走向・傾斜
- A-A' 地質断面線

【リニアメント・変動地形】

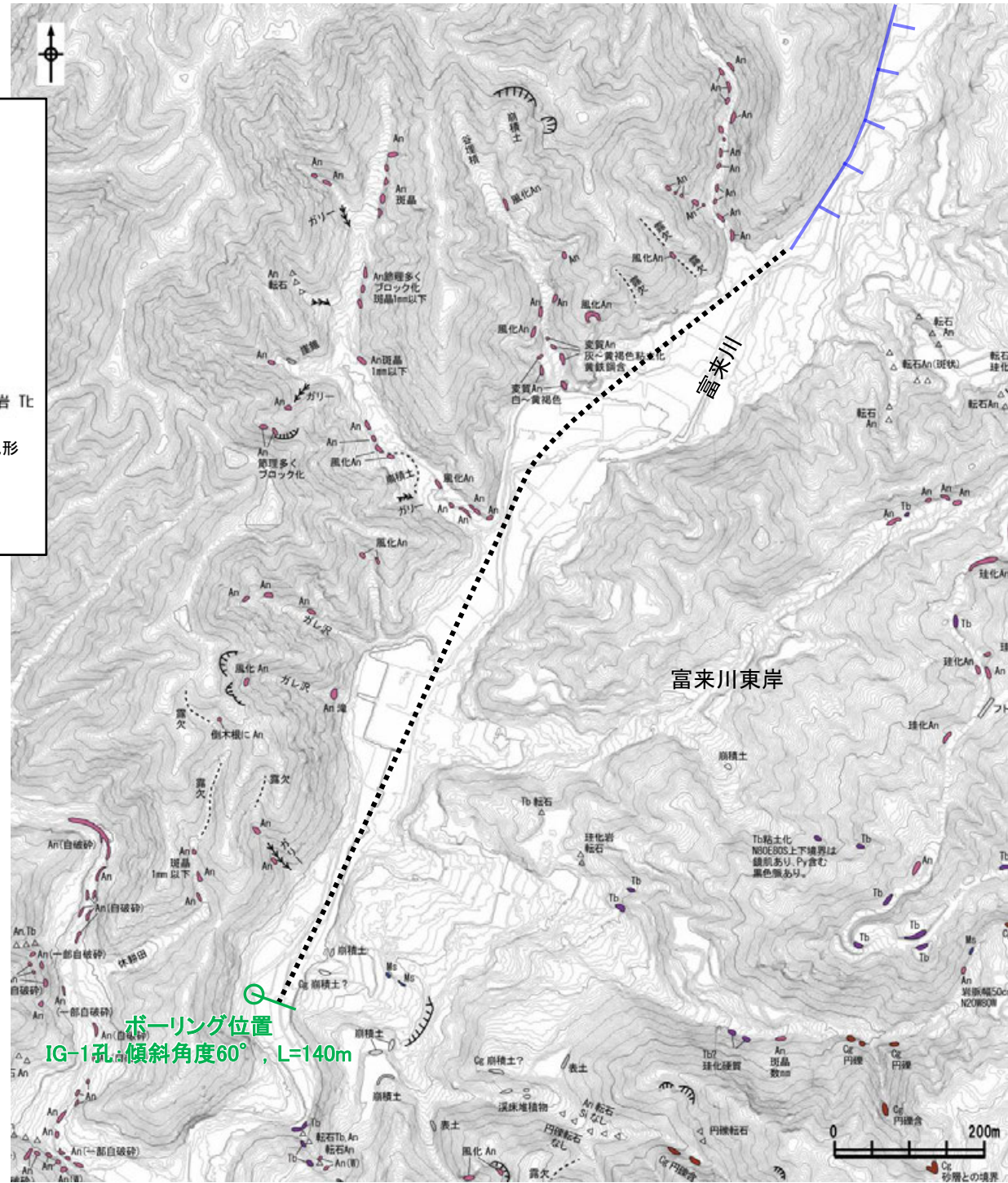
- Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

凡例

【露頭】

- 別所岳安山岩類 泥岩 Ms
- 別所岳安山岩類 砂岩 Ss
- 別所岳安山岩類 礫岩 Cg
- 別所岳安山岩類 凝灰岩 Tf
- 別所岳安山岩類 安山岩 An
- 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 Tt

- Dランクのリニアメント・変動地形 (直線的な急崖)
- 断層位置 推定区間

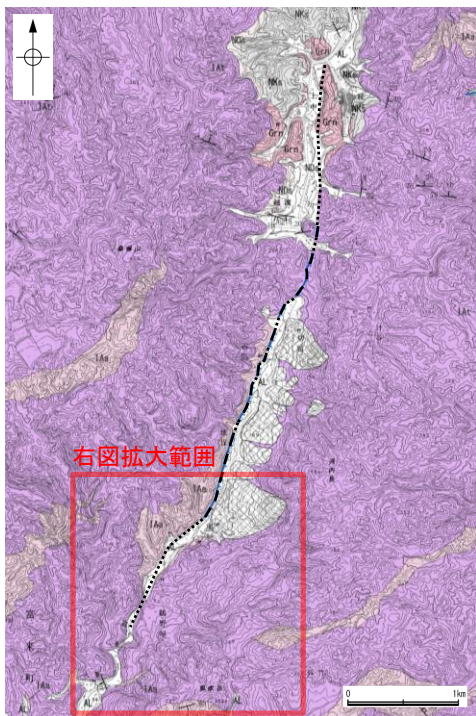


地表踏査結果(ルートマップ)

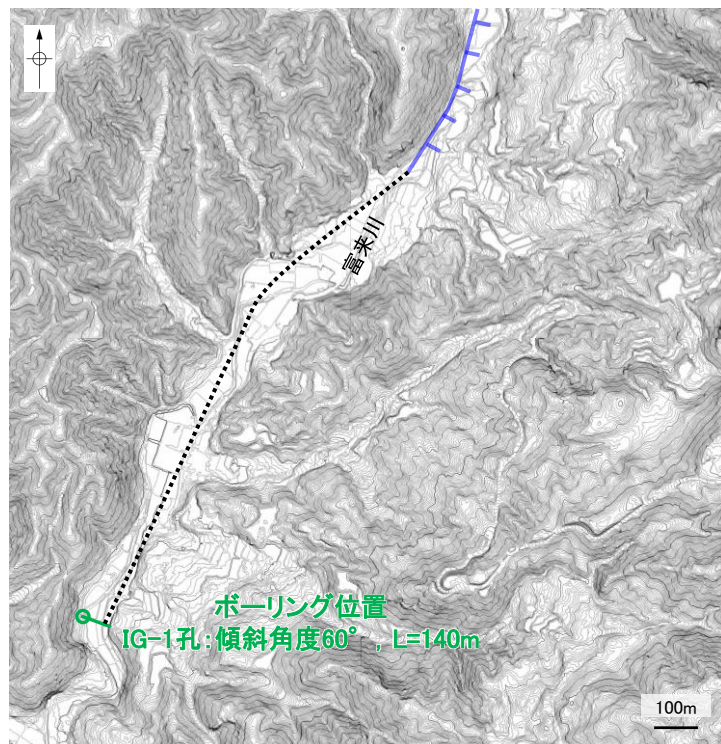
富来川断層(南端)

【ボーリング調査(富来川断層南端:入釜付近)】

- リニアメント・変動地形の南方において、富来川の谷底を横断してボーリング調査を実施した。
- その結果、未固結な破碎部が認められるが(下表の破碎部①, ③~⑥, ⑧, ⑨), これらは走向傾斜が想定される断層と異なる。また、これらの破碎部は、延長方向にリニアメント・変動地形が認められないことから、いずれも連続性のある破碎部ではないと判断した。
- 以上より、富来川断層に対応する破碎部は認められない。



地質図



調査位置図

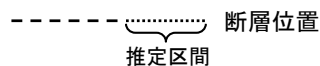
No.	確認深度 (m)	標高 (m)	走向・傾斜 (走向は真北)	破碎部の幅 (cm)	未固結な破碎部		富来川断層に対応しないと判断した根拠
					粘土状破碎部の幅 (cm)	砂状・角礫状破碎部の幅 (cm)	
①	28.93~29.20	EL 68.50~68.26	N59E/39SE	14	—	8.6	走向・傾斜が富来川断層と異なる。
②	97.73~97.82	EL 8.91~8.84	N39E/78SE	4.2	—	—	走向・傾斜, 性状が富来川断層と異なる。
③	118.77~118.79	EL -9.31~ -9.33	N89W/51SW	1.8	1.8	—	走向・傾斜が富来川断層と異なる。
④	119.40~119.62	EL -9.85~ -10.04	N19W/56SW	18	2.0	18	走向・傾斜が富来川断層と異なる。
⑤	120.80~120.83	EL -11.07~ -11.09	N73W/20SW	3.0	—	3.0	走向・傾斜が富来川断層と異なる。
⑥	129.59~129.70	EL -18.68~ -18.77	N48E/87SE	4.7	2.4	3.0	走向・傾斜が富来川断層と異なる。
⑦	130.39~130.46	EL -19.37~ -19.43	N17E/79SE	4.0	—	—	走向・傾斜, 性状が富来川断層と異なる。
⑧	132.61~132.66	EL -21.29~ -21.34	N53W/22SW	4.5	1.6	3.4	走向・傾斜が富来川断層と異なる。
⑨	133.85~133.88	EL -22.37~ -22.39	N48W/29SW	5.0	—	5.0	走向・傾斜が富来川断層と異なる。

IG-1孔のボーリング柱状図, コア写真, BHTVは、データ集1-2

地質時代	地層・岩石名
第四紀	AL 沖積層
中新世	IAa 別所岳安山岩類 安山岩
中新世	IAt 別所岳安山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
古第三紀	NKd デイサイト・溶結凝灰岩
古第三紀	NKs 大角間層
古第三紀	NDs 大福寺砂岩層
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

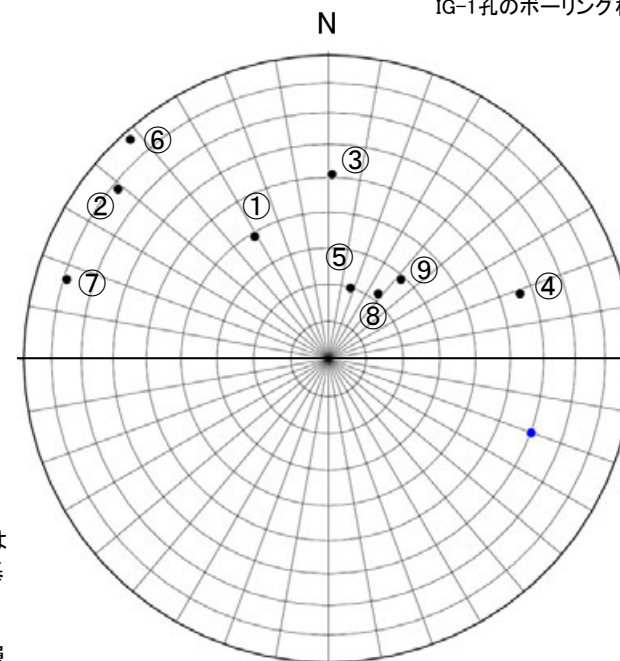
- 【記号】
- 移動土塊
 - 20 43 地層の走向・傾斜
 - 20 43 節理の走向・傾斜
 - A A' 地質断面線

- 【リニアメント・変動地形】
- 断層位置
 - 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。



- 富来川断層(N20° E/60° NW) ※1
- IG-1孔の破碎部

※1: 富来川断層に対応する破碎部の走向傾斜として、走向は富来川断層のリニアメント・変動地形の大局的な方向に基づきN20° E、傾斜はリニアメント・変動地形から東側低下の変位センスが想定されること、現在の能登半島が圧縮応力場であること(尾崎, 2010など)から、東側低下の逆断層を想定し、60° NWを想定した。

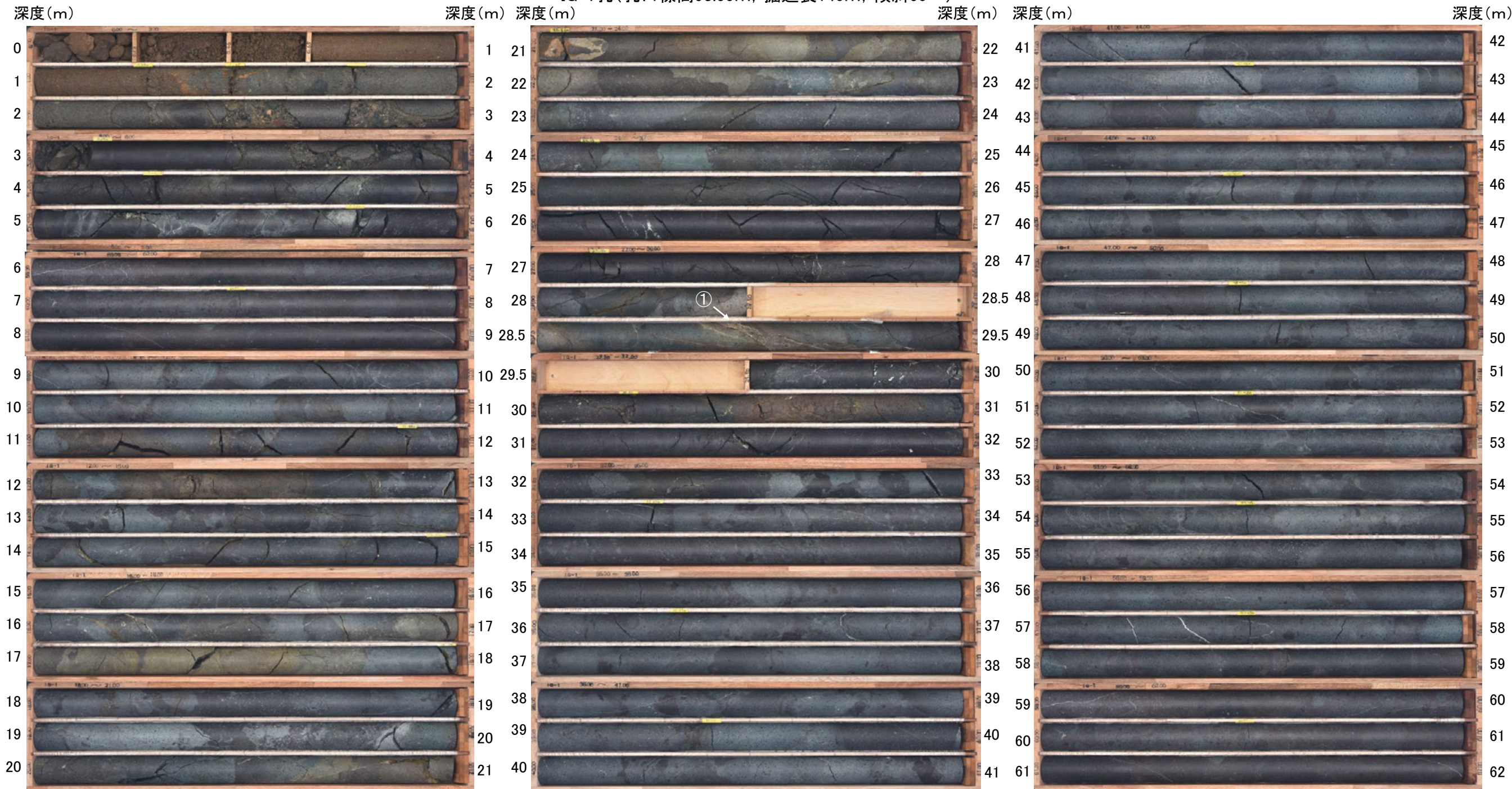


IG-1孔の調査結果(シュミットネット下半球投影)

富来川断層(南端)

【IG-1孔 コア写真(1/3)】

IG-1孔(孔口標高93.55m, 掘進長140m, 傾斜60°)

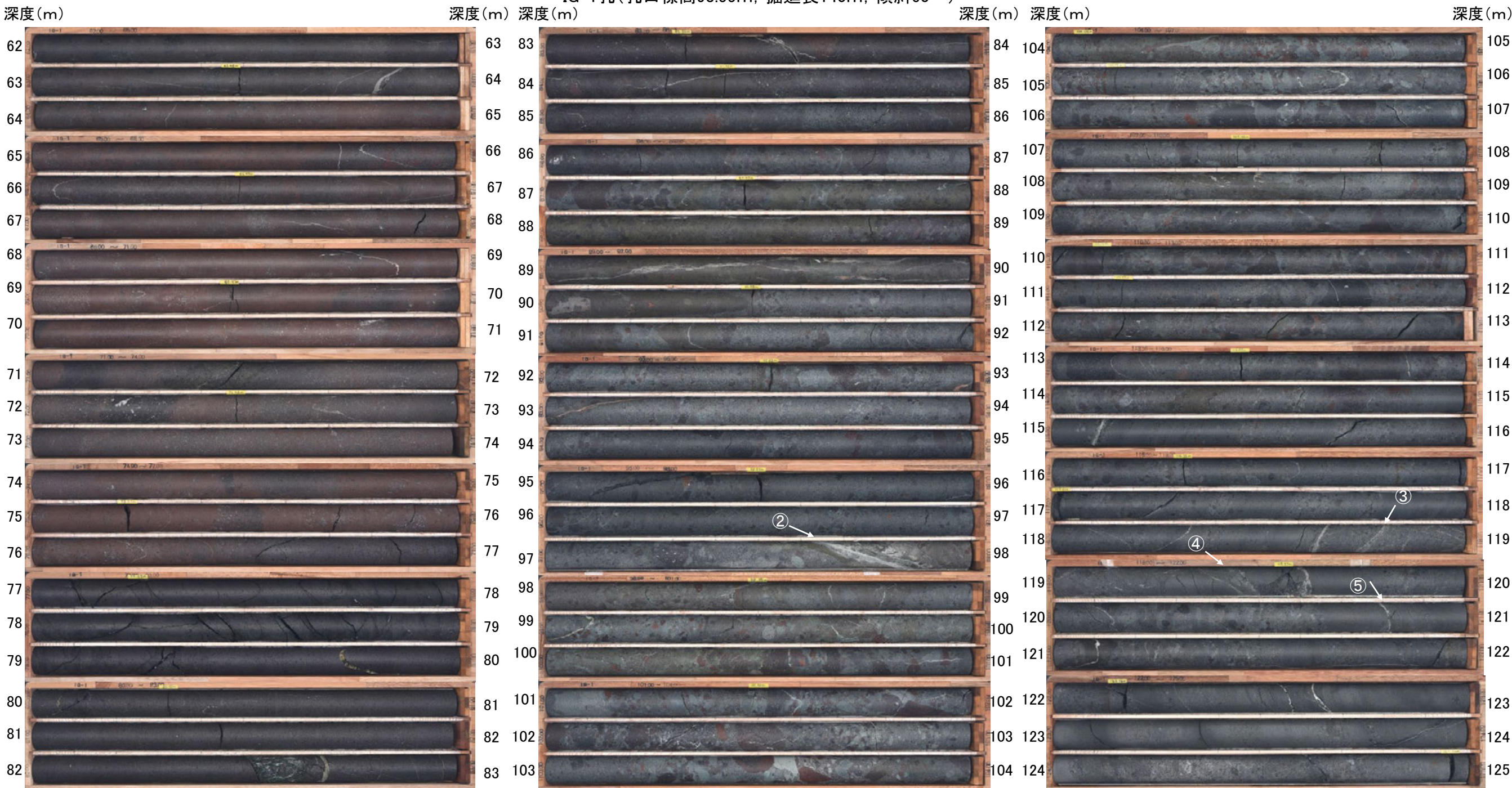


破碎部

①深度28.93~29.20mに厚さ11~14cmの破碎部(N59E/39SE)

【IG-1孔 コア写真(2/3)】

IG-1孔(孔口標高93.55m, 掘進長140m, 傾斜60°)

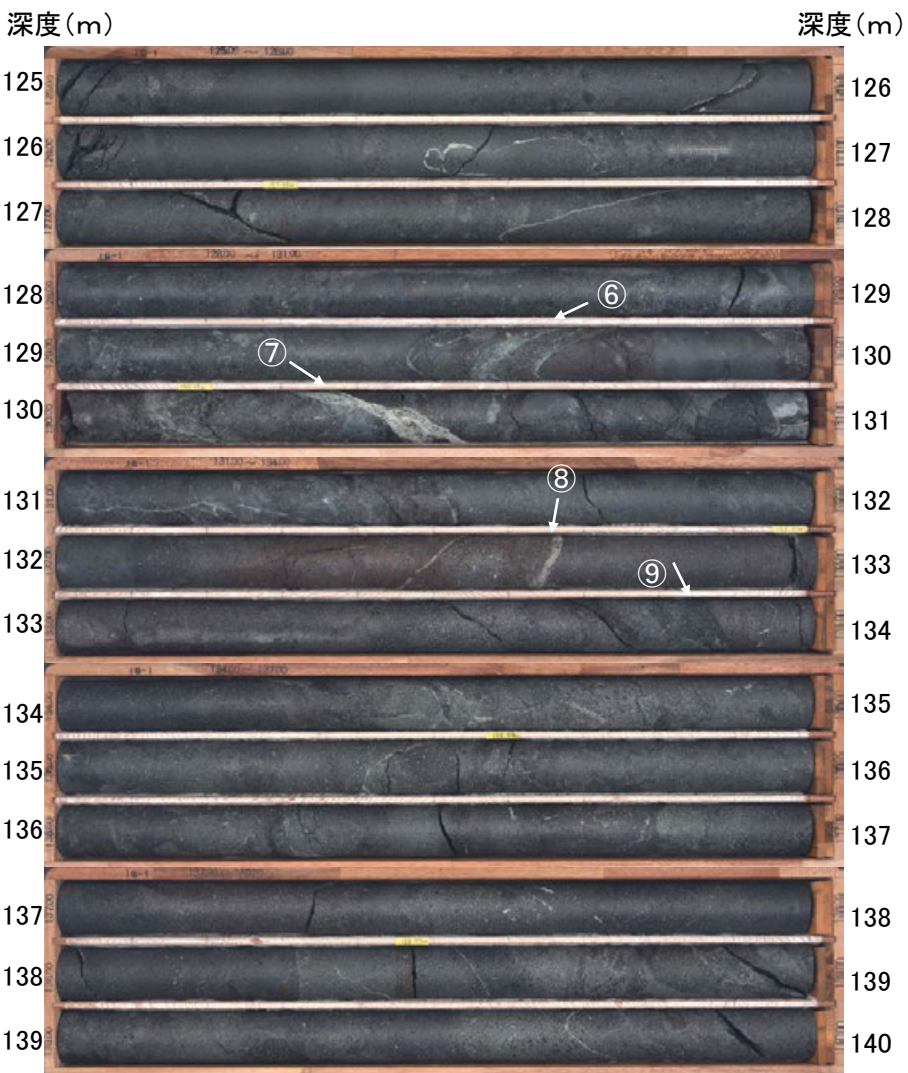


破碎部

- ②深度97.73~97.82mに厚さ2.2~4.2cmの破碎部(N39E/78SE)
- ③深度118.77~118.79mに厚さ0.8~1.8cmの破碎部(N89W/51SW)
- ④深度119.40~119.62mに厚さ13~18cmの破碎部(N19W/56SW)
- ⑤深度120.80~120.83mに厚さ2.0~3.0cmの破碎部(N73W/20SW)

【IG-1孔 コア写真(3/3)】

IG-1孔(孔口標高93.55m, 掘進長140m, 傾斜60°)

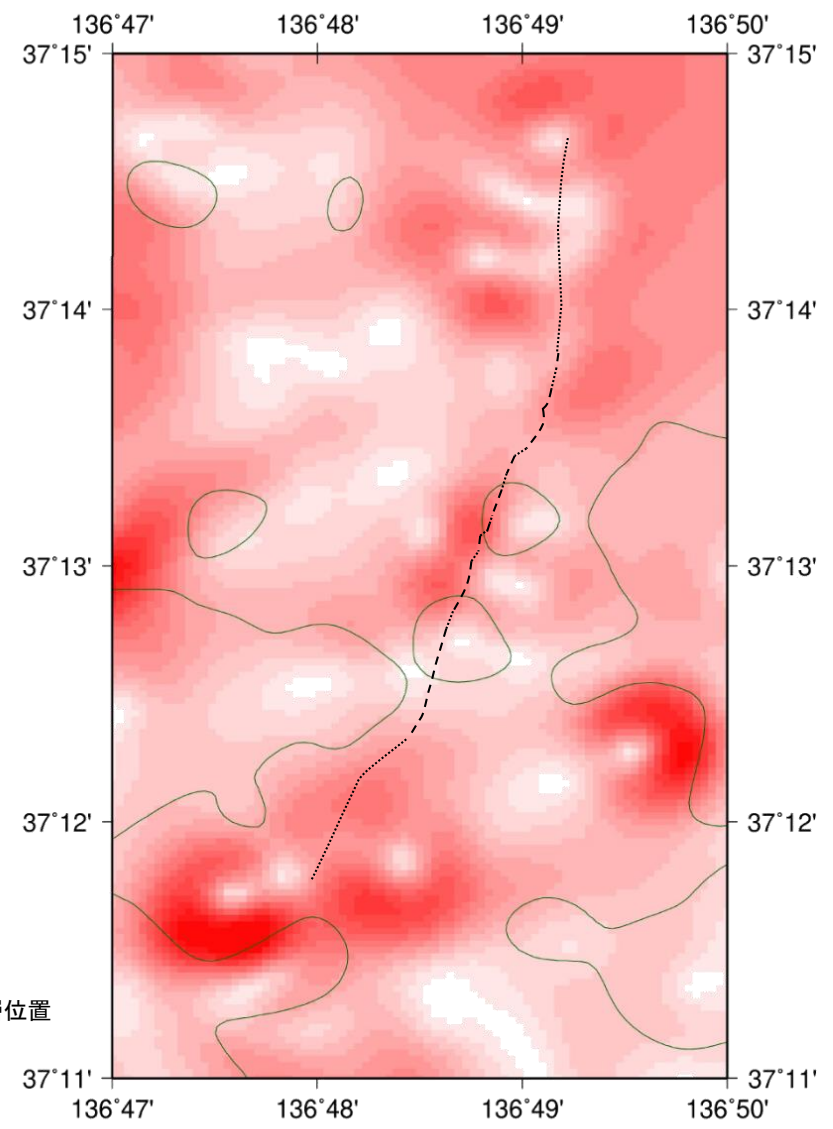
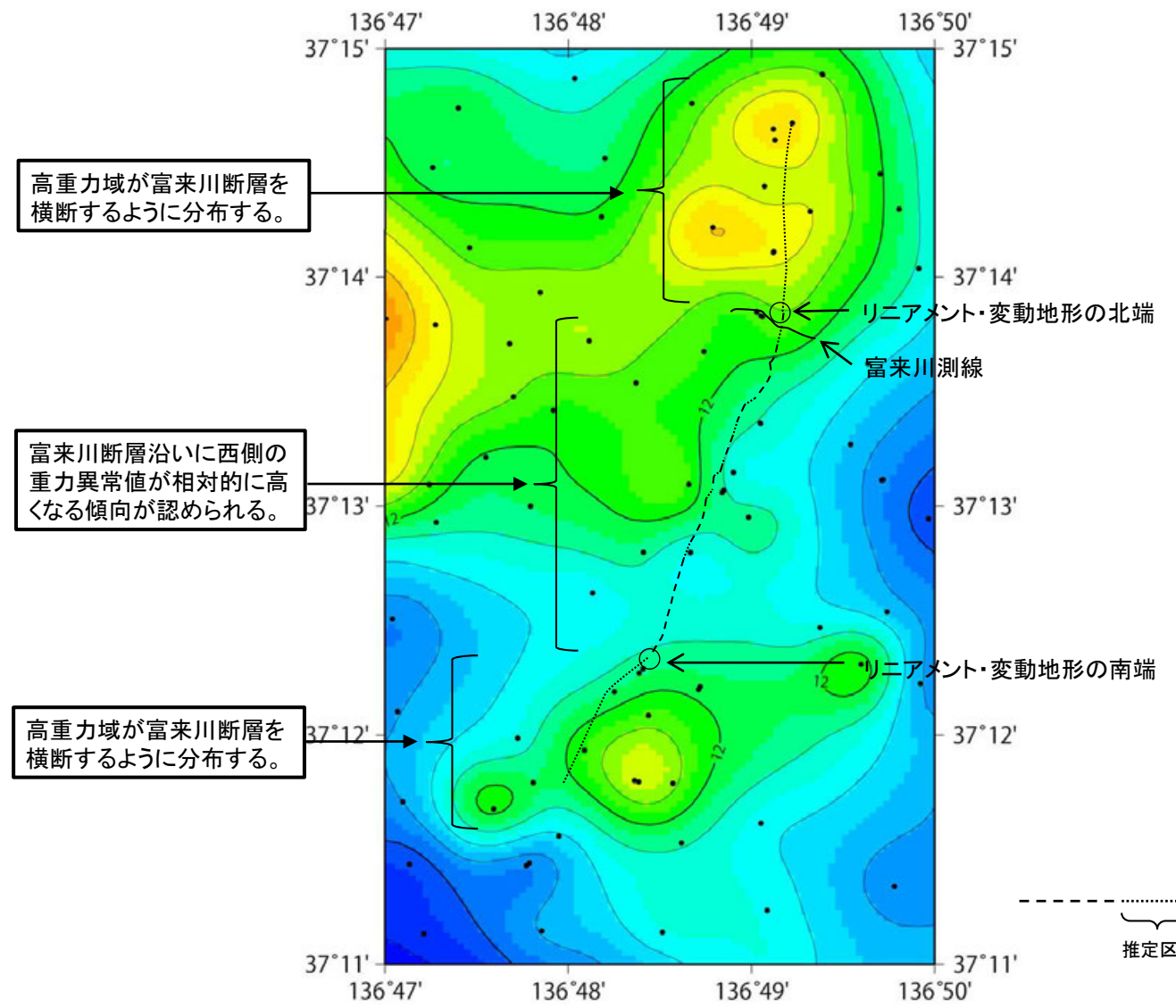


破碎部

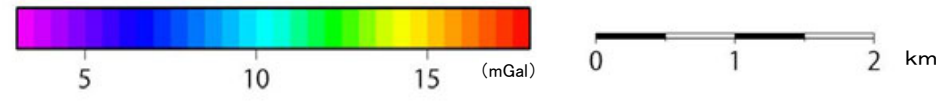
- ⑥ 深度129.59～129.70mに厚さ4.2～4.7cmの破碎部 (N48E/87SE)
- ⑦ 深度130.39～130.46mに厚さ0.8～4.0cmの破碎部 (N17E/79SE)
- ⑧ 深度132.61～132.66mに厚さ4.5cmの破碎部 (N53W/22SW)
- ⑨ 深度133.85～133.88mに厚さ1.8～5.0cmの破碎部 (N48W/29SW)

2.6.4 (8) 富来川断層の端部 — 重力異常 —

- 富来川断層の端部について検討するため、ブーゲー異常図、水平一次微分図を確認した。
- リニアメント・変動地形沿いに、西側の重力異常値が東側より相対的に高くなる傾向が認められ、これは反射法地震探査(富来川測線, P.153)で探査測線の西側で基盤岩の隆起が想定されることと整合的である。
- 一方、リニアメント・変動地形の北端より北方及び南端より南方では、それぞれ高重力域が富来川断層を横断するように分布する。



上図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。



仮定密度: 2,300kg/m³ コンター間隔: 1mGal ●: 測定点

富来川断層周辺のブーゲー異常図

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長1kmのローパスフィルター処理を行っている。



— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

富来川断層周辺の水平一次微分図

・水平一次微分図は、左のフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

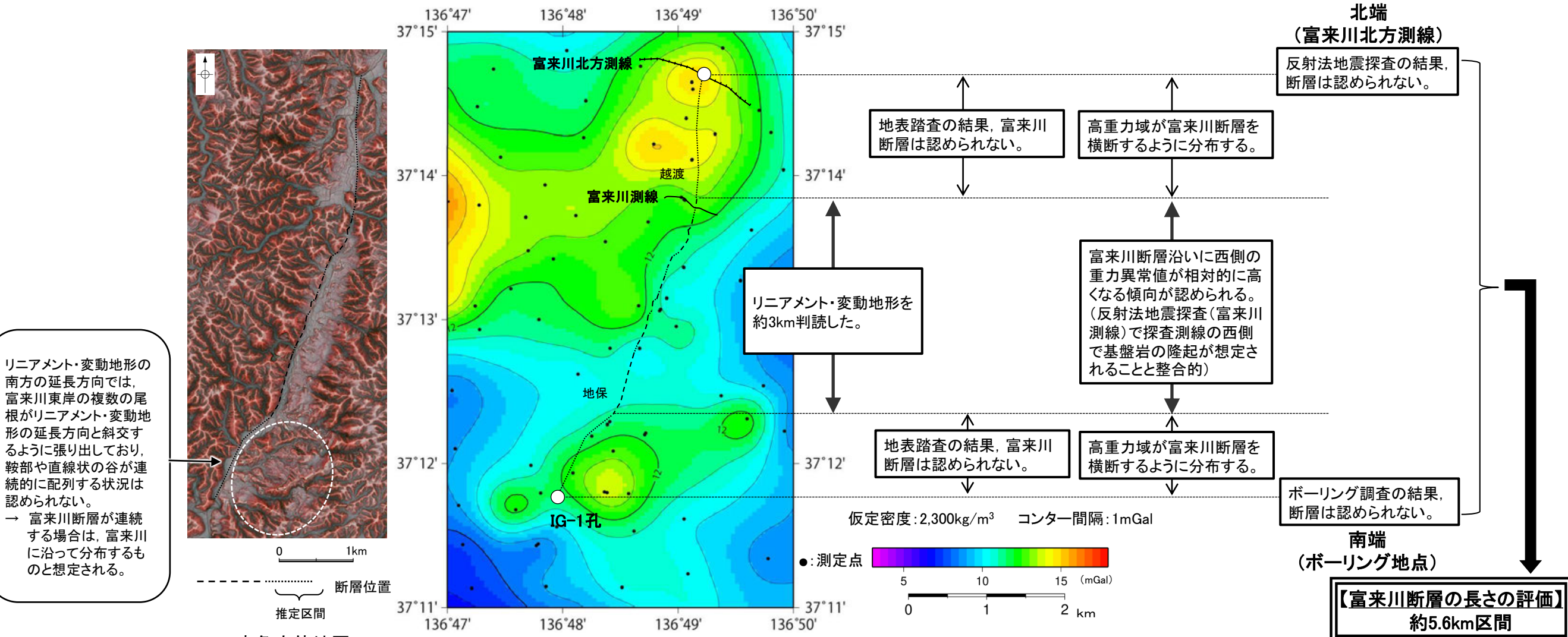
2.6.4 (8) 富来川断層の端部 ーまとめー

■北端

- 地形調査の結果、越渡南東方まではリニアメント・変動地形(約3km)が判読される。
 - 地表踏査の結果、リニアメント・変動地形の北方において、富来川断層に対応する断層は認められない。また、先第三系の花崗岩・片麻岩の分布から、西側隆起の断層の存在は示唆されない。
 - 反射法地震探査(富来川北方測線)の結果、リニアメント・変動地形の延長部付近において、富来川断層の存在を示すような地表付近から深部へ連続する系統的な反射面の不連続等は認められない。また、深度断面からは、富来川断層の延長部を挟み、地層境界に明瞭な高度差は認められない。
 - 重力探査(ブーゲー異常図)の結果、富来川断層沿いに西側の重力異常値が相対的に高くなる傾向が認められ、反射法地震探査(富来川測線)の結果から探査測線の西側で基盤岩の隆起が想定されることと整合的であるが、リニアメント・変動地形の北端より北方では、高重力域が富来川断層を横断するように分布する。
- ⇒地形調査及び重力探査によれば、少なくともリニアメント・変動地形より北方には、富来川断層は連続しないと考えられるものの、さらに北方に断層が連続する可能性を考慮して実施した地表踏査、反射法地震探査の結果、富来川断層の存在が示唆されない反射法地震探査測線(富来川北方測線)について、富来川断層の北端と評価。

■南端

- 地形調査の結果、地保まではリニアメント・変動地形(約3km)が判読される。
 - 地表踏査の結果、リニアメント・変動地形の南方において、富来川断層に対応する断層は認められない。
 - また、富来川の谷底を横断してボーリング調査(IG-1孔)を実施した結果、富来川断層に対応する破碎部は認められない。
 - 重力探査(ブーゲー異常図)の結果、富来川断層沿いに西側の重力異常値が相対的に高くなる傾向が認められ、反射法地震探査(富来川測線)の結果から探査測線の西側で基盤岩の隆起が想定されることと整合的であるが、リニアメント・変動地形の南端より南方では、高重力域が富来川断層を横断するように分布する。
- ⇒地形調査及び重力探査によれば、少なくともリニアメント・変動地形より南方には、富来川断層は連続しないと考えられるものの、さらに南方に断層が連続する可能性を考慮して実施した地表踏査、ボーリング調査の結果、断層を認められないことを確認したIG-1孔について、富来川断層の南端と評価。



リニアメント・変動地形の南方の延長方向では、富来川東岸の複数の尾根がリニアメント・変動地形の延長方向と斜交するように張り出しており、鞍部や直線状の谷が連続的に配列する状況は認められない。
→ 富来川断層が連続する場合は、富来川に沿って分布するものと想定される。

赤色立体地図

富来川断層周辺のブーゲー異常図

・ブーゲー異常図は、対象とする断層の規模、調査密度を考慮し、平面トレンド成分の除去及び遮断波長1kmのローパスフィルター処理を行っている。

左図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。

余白

おう ち がた なん えん
2.6.5 邑知瀉南縁断層帯

せき どう さん ふる こ の であ
(石動山断層・古府断層, 野寺断層,
つぼやま はち の うち たかまつ ふきん
坪山-八野断層, 内高松付近の断層)

2.6.5(1) 邑知潟南縁断層帯の評価結果

活動性評価

■石動山断層・古府断層(2.6.5(2))
 ⇒走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜(約30°)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(P.172)。

■野寺断層(2.6.5(3))
 ⇒走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜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(P.204)。

■坪山-八野断層(2.6.5(4))
 ⇒走向がNNE-SSW方向、傾斜が西傾斜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(P.216)。

■内高松付近の断層(2.6.5(5))
 ⇒リニアメント・変動地形として判読した撓み状の崖等は、沖積層堆積時の侵食地形と考えられ、地質調査の結果、内高松付近に対応する断層は認められない(P.232)。

長さの評価

○「邑知潟断層帯の長期評価」(地震調査委員会, 2005a)が石動山断層, 古府断層, 野寺断層, 坪山-八野断層及び内高松付近の断層を一つの断層帯としていることを踏まえて、石動山断層・古府断層, 野寺断層, 坪山-八野断層及び内高松付近の断層を一連として邑知潟南縁断層帯(走向がNE-SW方向, 南東傾斜(約30°)の逆断層)と評価する。

■北東端(2.6.5(6))

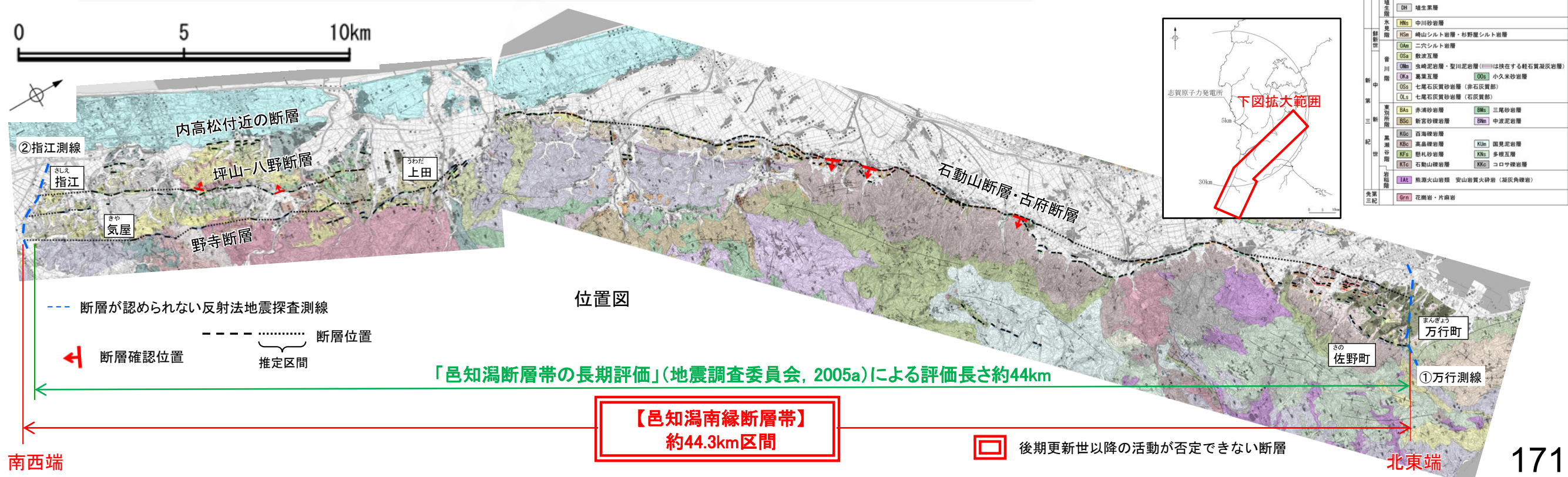
○佐野町付近以西では断続的な崖地形が認められるが、佐野町付近以东では崖地形等は認められないことから、リニアメント・変動地形は判読されない(P.239)。
 ○地震調査委員会(2005a)は邑知潟断層帯の北東端を万行町付近としている(P.240)。
 ○その北東方延長の万行町付近(図中①)において反射法地震探査(万行測線)を実施した結果、断層延長範囲付近において、基盤岩の上面に相当する反射面は緩く東側に傾斜しながら連続しており、断層は認められない。また、丘陵基部では、基盤岩の上面に相当する反射面は不明瞭であるものの連続し、明瞭な断層は認められない(P.240)。
 ○重力探査(ブーゲー異常図及び水平一次微分図)の結果、石動山断層・古府断層とほぼ対応する位置に、直線的・連続的な重力異常急変部が認められ、その北東端はリニアメント・変動地形の北東端とほぼ一致し、それより北東方には延びない(P.245)。
 ⇒断層が確実に認められないことを確認した万行測線を邑知潟南縁断層帯の北東端と評価。

■南西端(2.6.5(6))

○気屋付近以北では逆向きの崖や西側傾斜の傾動状地形が認められるが、気屋付近以南では逆向きの崖等は認められないことから、野寺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.242)。
 ○指江付近以北では逆向きの崖等が認められるが、指江付近以南では逆向きの崖等は認められないことから、坪山-八野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.243)。
 ○地震調査委員会(2005a)は邑知潟断層帯の南西端を指江付近としている。
 ○その南西方延長の指江付近(図中②)において反射法地震探査(指江測線)を実施した結果、断層延長位置付近において新第三紀層がほぼ水平に連続しており、断層は認められない(P.243)。
 ○なお、重力探査(ブーゲー異常図及び水平一次微分図)の結果、石動山断層・古府断層にほぼ対応する直線的・連続的な重力異常急変部は、その南方の野寺断層北部の上田付近で途絶える(P.245)。
 ⇒断層が確実に認められないことを確認した指江測線を邑知潟南縁断層帯の南西端と評価。

⇒万行測線(北東端)から指江測線(南西端)までの約44.3km区間を評価。

石動山断層・古府断層, 野寺断層及び坪山-八野断層は、いずれも後期更新世以降の活動が否定できず、地震調査委員会(2005a)の評価を踏まえて、内高松付近の断層も含め、これらを一連として邑知潟南縁断層帯と評価する。
 邑知潟南縁断層帯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44.3km区間を評価する。



【邑知潟南縁断層帯】
 約44.3km区間

□ 後期更新世以降の活動が否定できない断層

2.6.5(2-1) 石動山断層・古府断層の評価結果

【文献調査】(P.173)
 ○活断層研究会(1991)は、石動山断層(確実度 I, 北西側低下)を図示し、NE-SW走向、長さ17km、活動度B、南東側の扇状地L₁面※が3~13m隆起、段丘M₁面※が>30m隆起、M₁面構成層※が隆起と記載し、加えてL₁面構成層及び段丘M₁面が隆起と記載している。また、古府断層(確実度 I, 南東側低下)を図示し、NE-SW走向、長さ2km、活動度C、北西側の開析扇状地M₁面※が>10m隆起、北側のM₁面構成層が隆起と記載している。
 ○今泉ほか(2018)は、活断層研究会(1991)の石動山断層とほぼ同じ位置に、活撓曲を伴う北西側低下の活断層を図示し、邑知潟平野と宝達丘陵の明瞭な地形境界をなし、断層面が低角(約30度)で南東に傾斜すると記載している。
 また、活断層研究会(1991)の古府断層とほぼ同じ位置に、北西向きの傾動を伴う南東側低下の活断層を図示している。
 ○地震調査委員会(2005a)は、石動山断層、古府断層、野寺断層、坪山-八野断層及び内高松付近の断層を邑知潟断層帯とし、全体の長さは約44 km で、ほぼ北東-南西方向に延び、断層の南東側が北西側に対して相対的に隆起する南東傾斜(約30°)の逆断層であるとしている。

【空中写真判読】(P.174~177)
 ○文献で図示される石動山断層とほぼ同じ位置の、竹生野付近から矢田町及び佐野町付近までの約30km区間に、直線的な崖、山側を向いた逆向きの低崖、断続的な崖等からなるリニアメント・変動地形を判読した。また、文献で図示される古府断層とほぼ同じ位置の、国下町付近から矢田町付近までの区間に、断続的な崖等からなるリニアメント・変動地形を判読した。

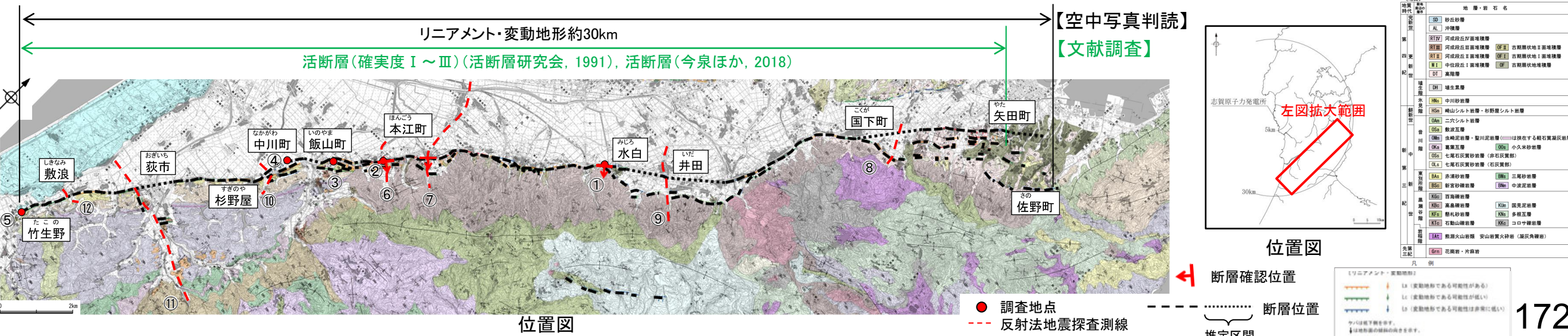
※:活断層研究会(1991)では扇状地L₁面を「3万年前」、段丘M₁面、M₁面構成層、開析扇状地M₁面を「12万年前」としている。

活動性評価

○石動山断層・古府断層は、直線的な急崖、低崖等が連続して認められる南東側隆起の逆断層である。

- 【地質調査】
- 杉戸ほか(2004)が水白付近(図中①)で実施したトレンチ調査の結果、Unit II 下部が断層に向かって緩やかに傾斜を増し、その基底は断層付近で引きずられるように直立ないし逆転しているように見え、Unit II の下位のUnit IIIからは約3千2百-2千9百年前の¹⁴C年代値が得られていることから、最新活動は少なくとも約3千2百年前以後に生じたと推定される(P.181)。
 また、産業技術総合研究所(2011)が水白付近(図中①)で実施したトレンチ調査及び群列ボーリング調査の結果、J層の腐植質シルトに急傾斜した地層境界や地層が引き延ばされた構造が観察され、MJR-6ではJ層の層厚がMJR-3、MJR-5の倍以上となっており、MJR-6では断層構造によりJ層が繰り返し現れていると考えられる。ただし、J層の年代はAMS法による年代測定の限界を超えているため、具体的な活動時期を特定することはできない(P.182)。
 - 本江町付近(図中②)で実施した露頭調査の結果、植生累層、高階層の変形や中段段丘面相当の地形面の逆傾斜が認められ、石動山地側の相対的隆起により形成されたと考えられる(P.184, 185)。
 また、吾妻ほか(2004)が本江町付近(図中②)で実施したトレンチ調査の結果、断層がUnit IV(約6千5百-6千4百年前)を切り、Unit II (8-9世紀)に覆われていることから、約6千5百年前以後、9世紀以前に少なくとも1回以上の活動があったと考えられる(P.186)。
 産業技術総合研究所(2011)が、吾妻ほか(2004)のトレンチ調査箇所の平野側に存在する崖地形(図中②)で実施した群列ボーリング調査及びピット調査の結果、C層からH層の各層の崖地形を挟んだ分布高度が著しく異なっており、この高度差は、地層の分布高度のバラツキや初生勾配を考慮しても有意なものであり、堆積構造ではなく、それぞれの地層がほぼ水平に堆積した後に変化したものであると判断されることから、最新活動はC層堆積以後に発生し、その時期は774AD-870AD以後(8~9世紀以後)であった可能性がある。ただし、本調査では断層面を直接確認していないため、イベント認定の確実性はやや低い(P.187)。
 - 飯山町付近(図中③)で実施した露頭調査の結果、平野側に急傾斜した中川砂岩層を不整合に覆って、植生累層が平野側へ緩く傾く構造が認められることから、中期更新世以降の活動が認められる(P.188)。
 - 中川町付近(図中④)の沖積平野上に判読される緩やかな弧状を示す撓み状の地形面とほぼ直交する測線で群列ボーリング調査を実施した結果、撓み状の地形は完新統の扇状地性堆積物の分布を反映した地形の可能性が考えられる。一方、縄文海進(約6000年前)以降の活動が否定できない(P.189~191)。
 - 竹生野付近(図中⑤)で実施した露頭調査の結果、西側に傾斜した中川砂岩層が認められ、東側隆起の断層が伏在している可能性がある。傾斜した中川砂岩層を覆って植生累層がほぼ水平に堆積しており、中期更新世以降の活動は明確に判断できない(P.192~194)。
- 【反射法地震探査】
- 下川ほか(2002)が本江町で実施した反射法地震探査(図中⑥及び⑦)の結果、邑知平野南東縁では南東に傾斜する明瞭な反射面及びこの反射面に沿ったP波速度の逆転が見られ、当該反射面は南東側隆起の低角逆断層であることが示唆される。また、水野ほか(2003)が下川ほか(2002)のB測線とほぼ平行に実施した反射法地震探査(図中⑥)の結果、丘陵基部付近では30°程度の傾斜で南東に傾き下がる複数の反射面が認められ、下川ほか(2002)のB測線の再解析結果を併せて考えると、この南東傾斜の反射面の少なくとも一部は断層と推定される(P.195~197)。
 - 国下町付近(図中⑧)及び井田付近(図中⑨)で反射法地震探査を実施した結果、石動山地を構成する高畠礫岩層等の新第三紀層に相当する反射面が、丘陵から平野下に向かって急傾斜で沈み込む等しており、断層が伏在している可能性があることから、後期更新世以降の活動の可能性が否定できない(P.198, 199)。
 - 杉野屋付近(図中⑩)において反射法地震探査を実施した結果、中川砂岩層及び杉野屋シルト岩層に相当する反射面は平野側に急傾斜する同斜構造を示しており、断層が伏在している可能性がある。平野下ではこの同斜構造を植生累層に相当する反射面がほぼ水平に覆っており、中期更新世以降の活動は明確に判断できない(P.200)。
 - 荻市付近(図中⑪)において反射法地震探査を実施した結果、平野下では中川砂岩層及び中川砂岩層の上位で植生累層の下位の更新統に撓曲状の構造が認められ、断層が伏在している可能性がある。植生累層に相当する反射面はほぼ水平であり、中期更新世以降の活動は明確に判断できない。なお、丘陵基部のリニアメント・変動地形位置の中川砂岩層に相当する反射面は不明瞭であるものの、上位の沖積層基底に相当する反射面は水平である。(P.201, 202)。
 - 敷浪付近(図中⑫)において反射法地震探査を実施した結果、中川砂岩層及び杉野屋シルト岩層に相当する反射面は平野側に急傾斜する同斜構造を示しており、断層が伏在している可能性がある。平野下ではこの同斜構造を植生累層に相当する反射面がほぼ水平に覆っており、中期更新世以降の活動は明確に判断できない(P.203)。

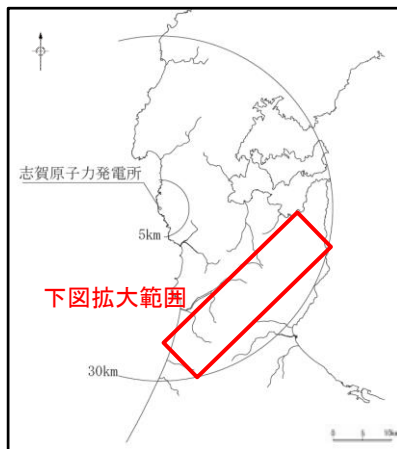
→石動山断層・古府断層は、文献調査、地質調査、反射法地震探査の結果、南東傾斜(約30°)の逆断層と推定される。
 →石動山断層・古府断層は中期更新世以降の活動が明確に判断できない区間があるものの、石動山断層・古府断層全体を、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜(約30°)の逆断層と推定し、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。



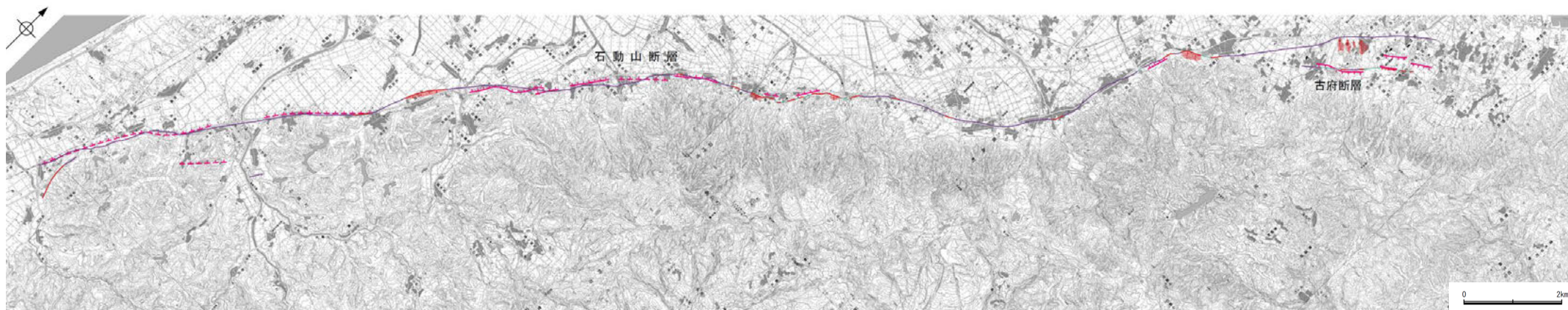
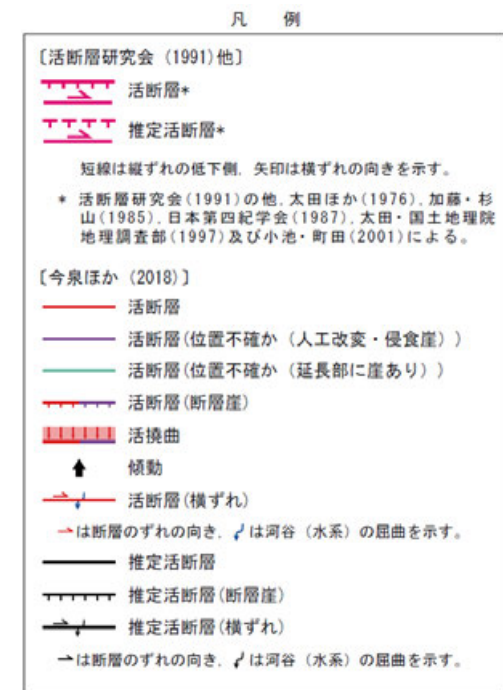
2.6.5(2-2) 石動山断層・古府断層の文献調査

- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は, 石動山断層(確実度 I, 北西側低下)を図示し, NE-SW走向, 長さ17km, 活動度B, 南東側の扇状地L₁面*が3~13m隆起, 段丘M₁面*が>30m隆起, M₁面構成層*が隆起と記載し, 加えてL₁面構成層及び段丘M₁面が隆起と記載している。
また, 古府断層(確実度 I, 南東側低下)を図示し, NE-SW走向, 長さ2km, 活動度C, 北西側の開析扇状地M₁面*が>10m隆起, 北側のM₁面構成層が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, 活断層研究会(1991)の石動山断層とほぼ同じ位置に, 活撓曲を伴う北西側低下の活断層を図示し, 邑知潟平野と宝達丘陵の明瞭な地形境界をなし, 断層面が低角(約30度)で南東に傾斜すると記載している。
また, 活断層研究会(1991)の古府断層とほぼ同じ位置に, 北西向きの傾動を伴う南東側低下の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。
- 「邑知潟断層帯の長期評価」(地震調査委員会, 2005a)は, 石動山断層, 古府断層, 野寺断層, 坪山-八野断層及び内高松付近の断層を邑知潟断層帯とし, 全体の長さは約44 km で, ほぼ北東-南西方向に延び, 断層の南東側が北西側に対して相対的に隆起する南東傾斜(約30°)の逆断層であると記載している。
- 「都市圏活断層図」(杉戸ほか, 2010; 堤ほか, 2010)は, 地震調査委員会(2005a)の石動山断層, 古府断層とほぼ同じ位置に活断層を図示している。
- 「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, 石動山断層及び古府断層を合わせて石動山活動セグメントとして図示している。

※活断層研究会(1991)では扇状地L₁面を「3万年前」, 段丘M₁面, M₁面構成層, 開析扇状地M₁面を「12万年前」としている。



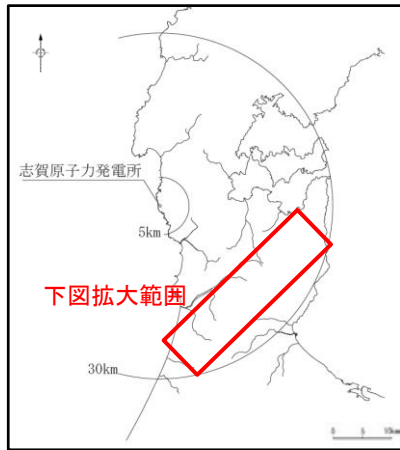
位置図



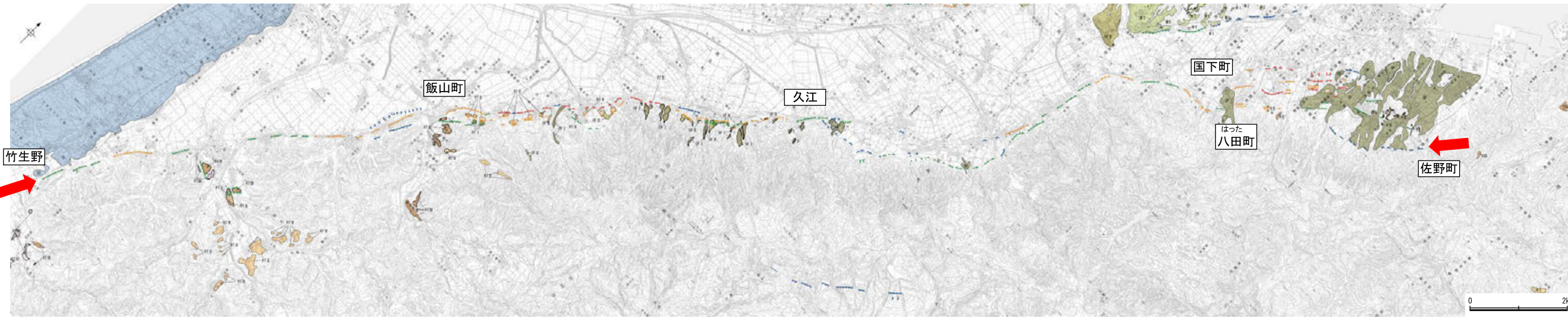
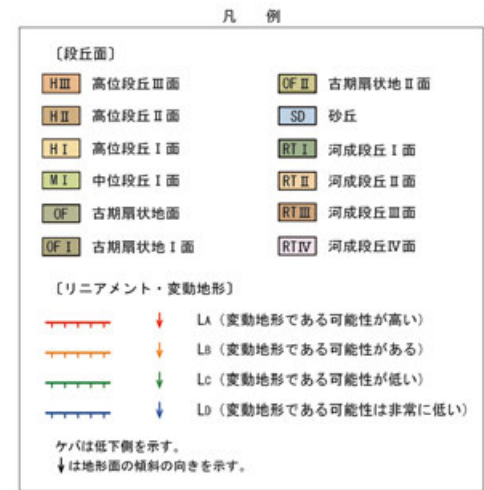
位置図

2.6.5(2-3) 石動山断層・古府断層の地形調査

○活断層研究会(1991)に図示された石動山断層・古府断層付近にリニアメント・変動地形が断続的に判読される。宝達志水町竹生野から羽咋市飯山町南方までの約8km区間には、直線的な崖地形等からなるBランク～Dランク、羽咋市飯山町から中能登町久江までの約8km区間には、平野を向いた山脚末端の急崖、古期扇状地末端の低崖及び山側を向いた逆向きの低崖等からなるAランク～Dランク、中能登町久江から七尾市八田町付近では、断続的な崖地形等からなるBランク～Dランク、七尾市国下町から同市佐野町付近では、断続的な崖地形、急崖、逆向き崖等が雁行ないし並行に分布するAランク～Dランクのリニアメント・変動地形である。



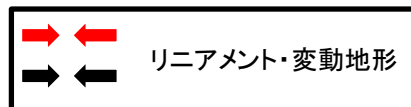
位置図



リニアメント・変動地形分布図



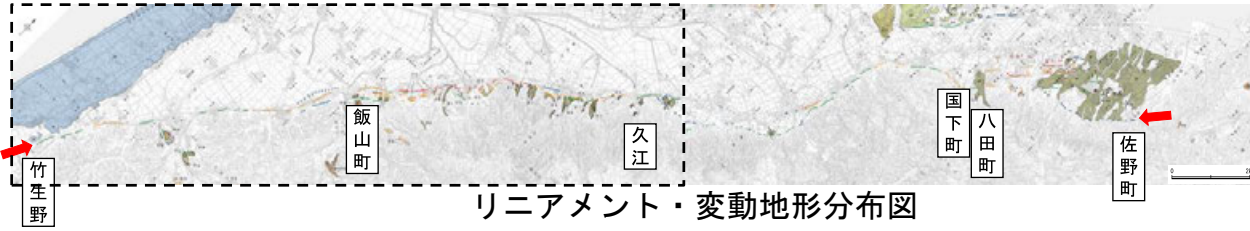
赤色立体地図 (航空レーザ計測データにより作成)



石動山断層・古府断層

【地形断面図(南西側)】

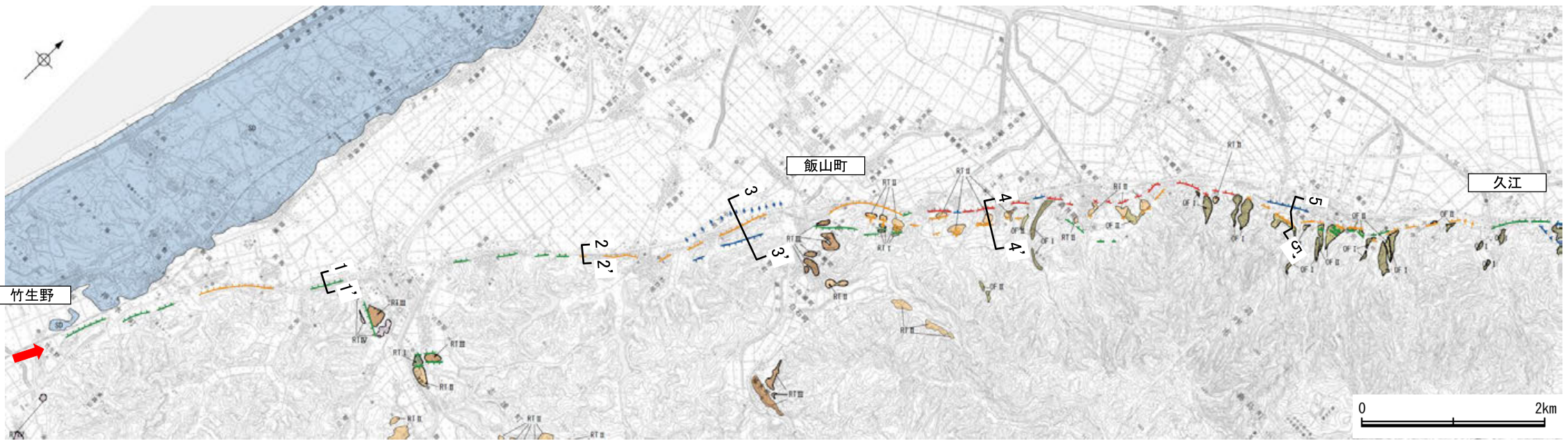
下図範囲



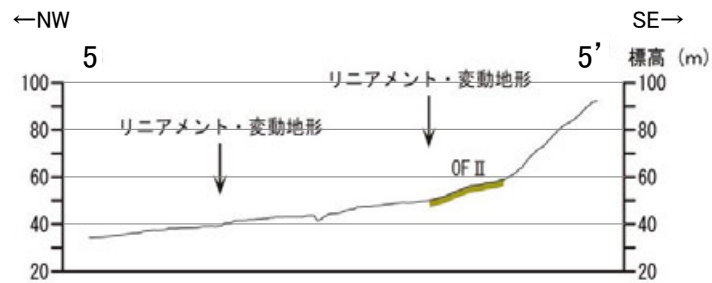
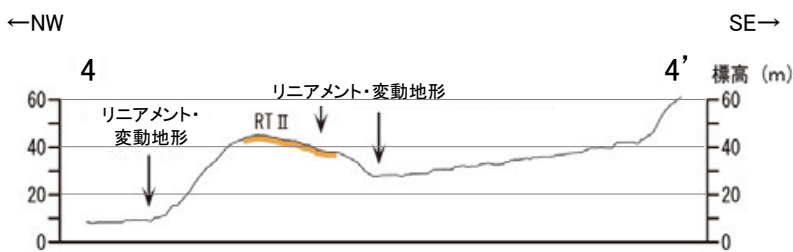
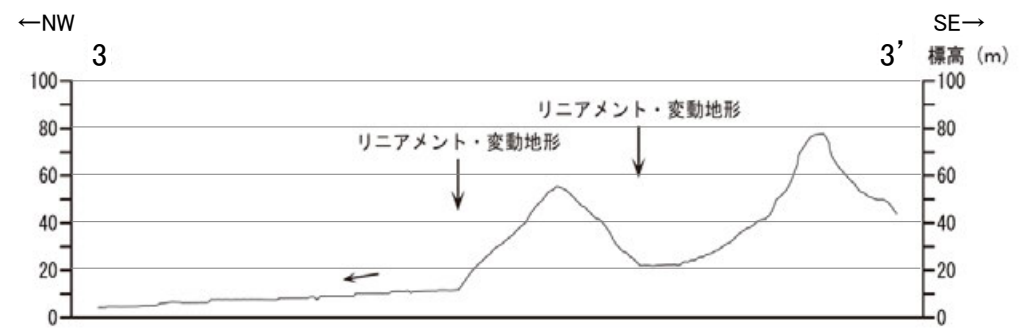
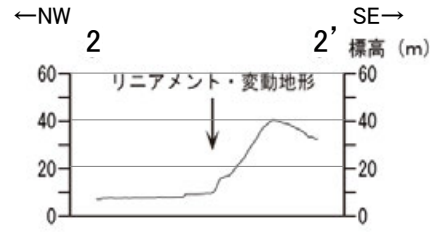
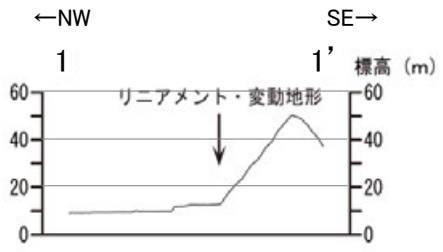
リニアメント・変動地形分布図

リニアメント・変動地形

- 凡例
- 〔段丘面〕
- HII 高位段丘II面
 - HII 高位段丘II面
 - HII 高位段丘I面
 - MI 中位段丘I面
 - CF 古期扇状地面
 - CFI 古期扇状地I面
 - OFII 古期扇状地II面
 - SD 砂丘
 - RTI 河成段丘I面
 - RTII 河成段丘II面
 - RTIII 河成段丘III面
 - RTIV 河成段丘IV面
- 〔リニアメント・変動地形〕
- LA (変動地形である可能性が高い)
 - Li (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)
 - Lo (変動地形である可能性は非常に低い)
- ※は地形面の傾斜の向きを示す。



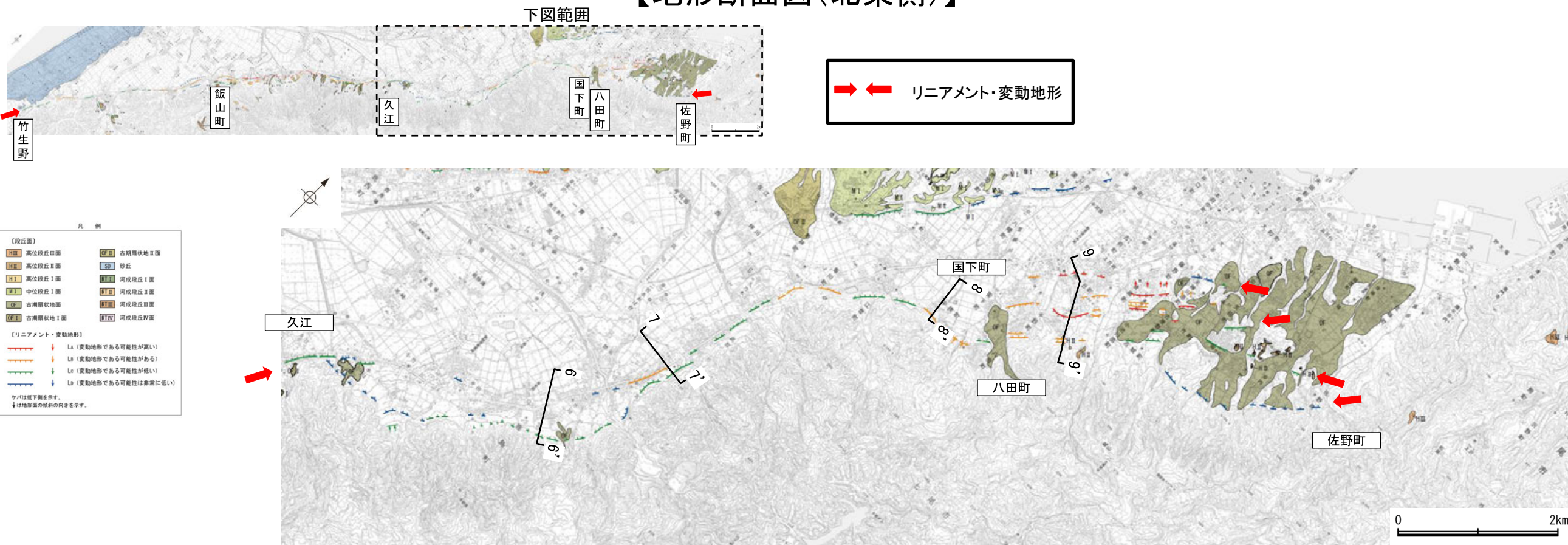
リニアメント・変動地形分布図(南西側)



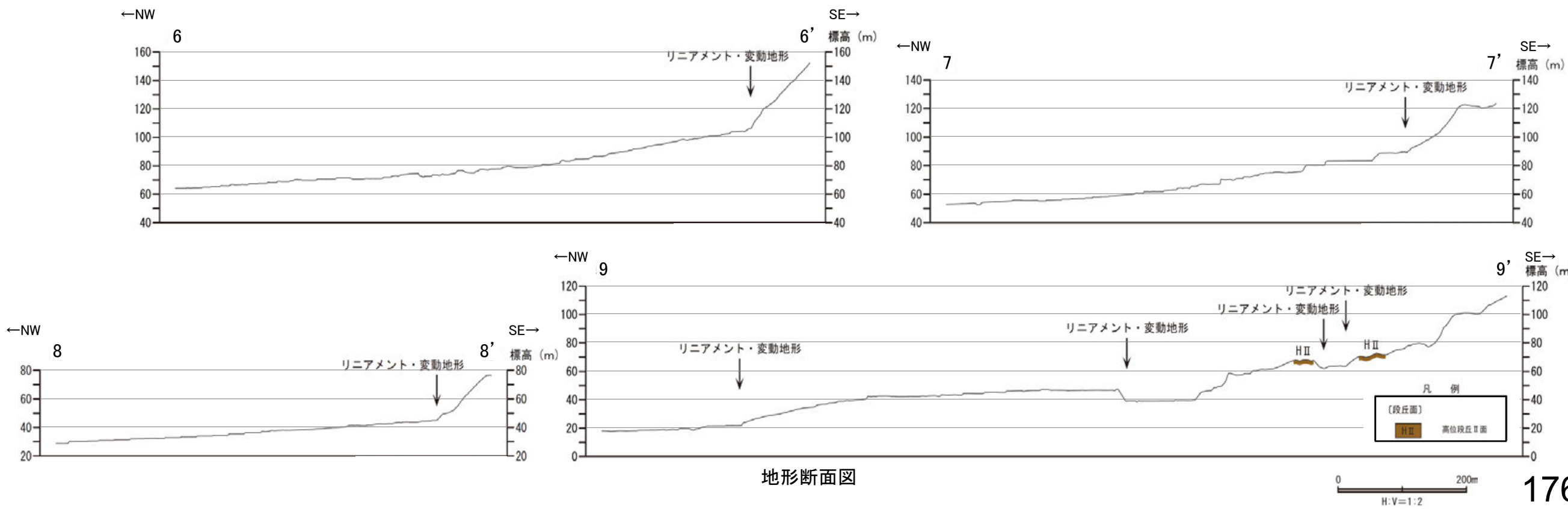
- 凡例
- 〔段丘面〕
- OFII 古期扇状地II面
 - RTII 河成段丘II面
- 0 200m
- H:V=1:2

地形断面図

【地形断面図(北東側)】



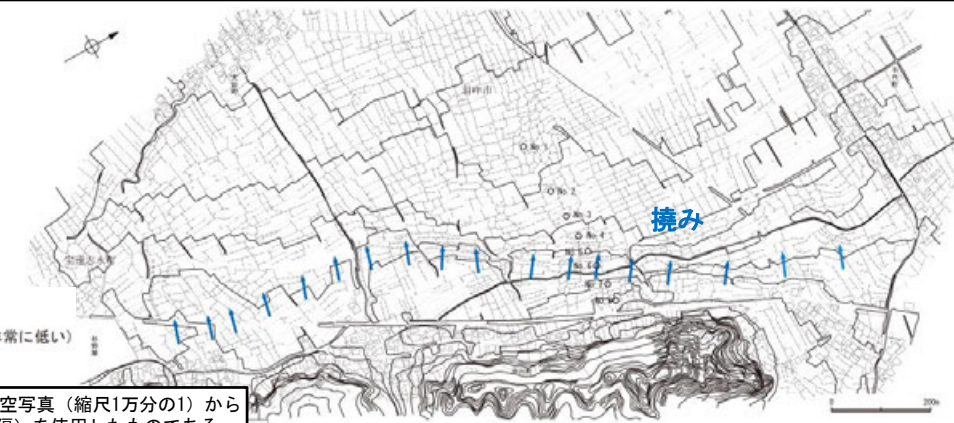
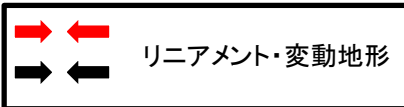
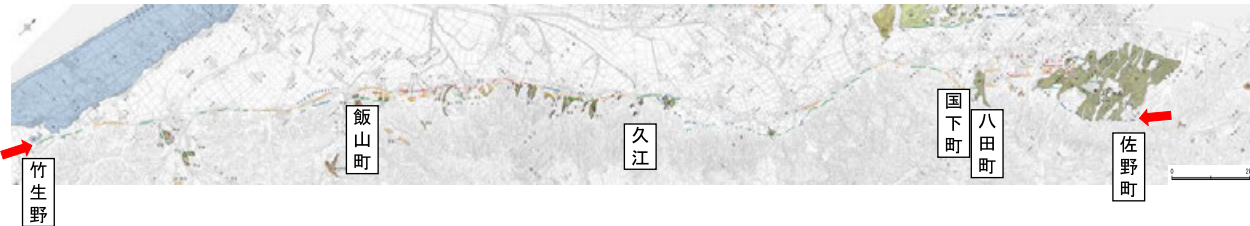
リニアメント・変動地形分布図(北東側)



地形断面図

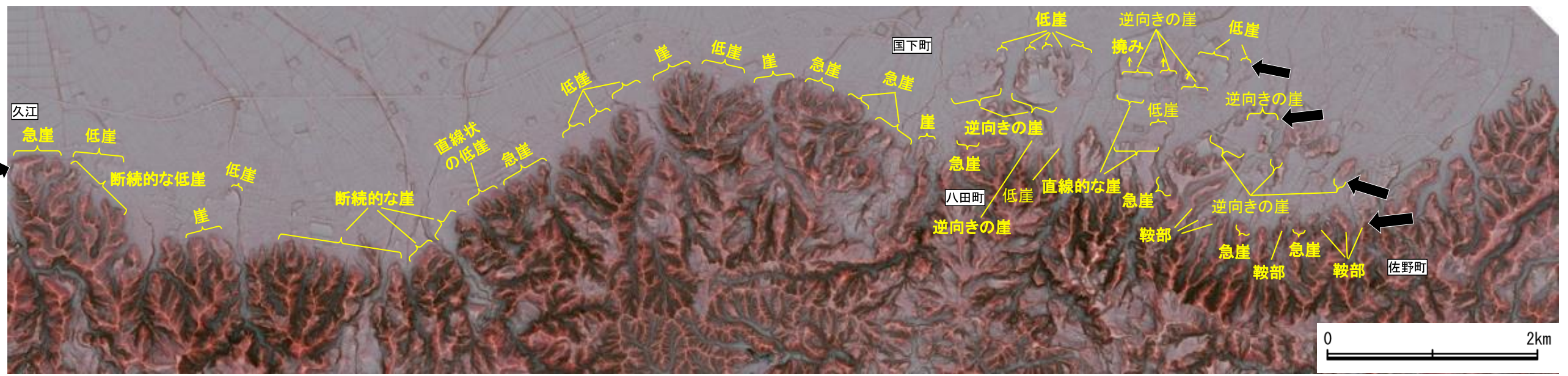
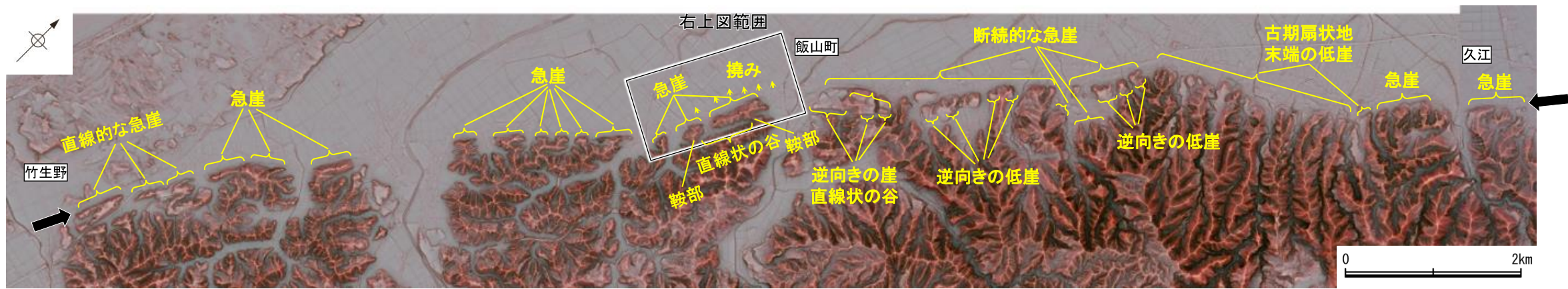
【石動山断層・古府断層周辺の地形の特徴】

○空中写真判読及び航空レーザ計測データによれば、宝達志水町竹生野から羽咋市飯山町南方の区間には直線的な崖地形が、羽咋市飯山町から中能登町久江までの区間には平野を向いた山脚末端の急崖、古期扇状地末端の低崖及び山側を向いた逆向きの低崖等が、中能登町久江から七尾市八田町付近では断続的な崖地形等が、七尾市国下町から同市佐野町付近では断続的な崖地形、急崖、逆向き崖等が認められ、大局的に南東側隆起が推定される。



この図は、米軍撮影 (S28) の航空写真 (縮尺1万分の1) から作成した地形図 (等高線は1m間隔) を使用したものである。

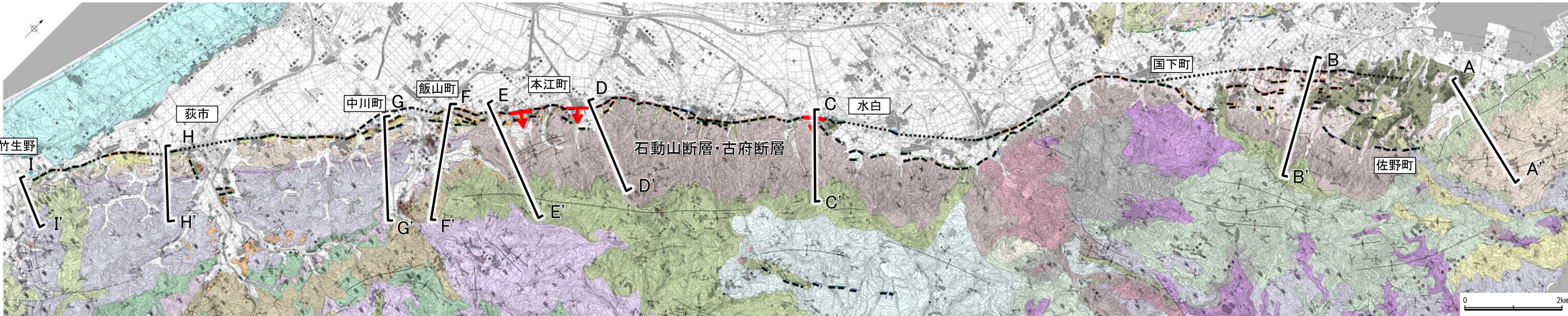
飯山町付近の旧地形図



リニアメント・変動地形の地形要素

2.6.5(2-4) 石動山断層・古府断層の地質調査

○リニアメント・変動地形周辺には、先第三系の花崗岩，岩稲階の熊淵火山岩類，黒瀬谷階の高畠礫岩層，懸札砂岩層，石動山礫岩層，東別所階の新宮砂礫岩層，赤浦砂岩層，音川階の聖川泥岩層，小久米砂岩層，氷見階の杉野屋シルト岩層，中川砂岩層，埴生階の埴生累層，中部更新統の高階層，中部・上部更新統の河成段丘堆積層，上部更新統の古期扇状地堆積層，上部更新統～完新統の沖積層が分布する。



地質図(邑知潟南縁断層帯北部)

凡例

〔リニアメント・変動地形〕

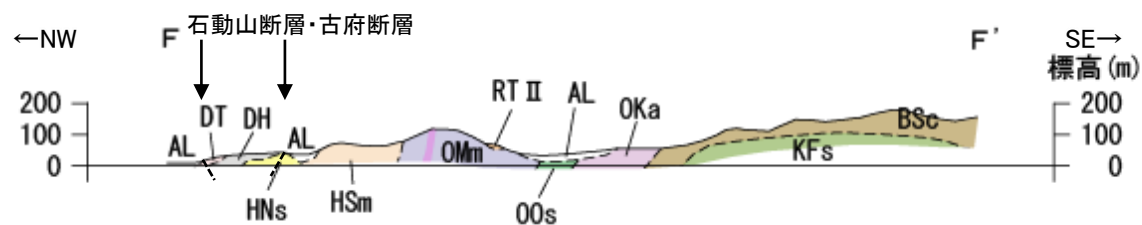
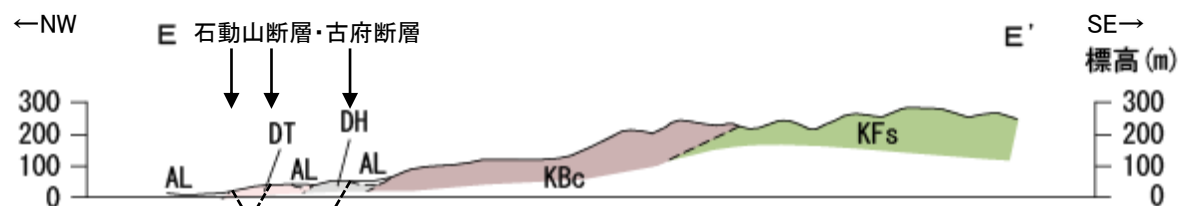
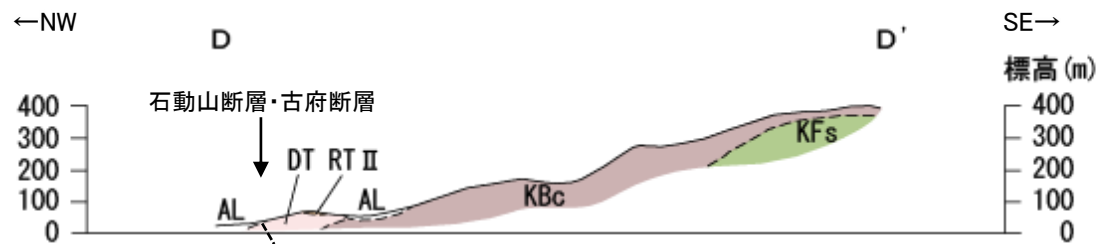
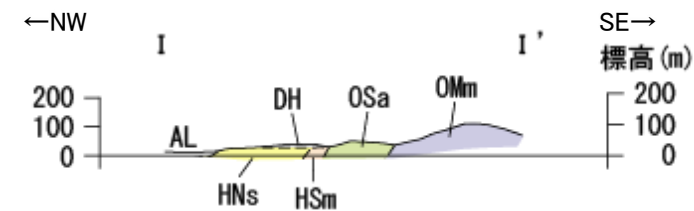
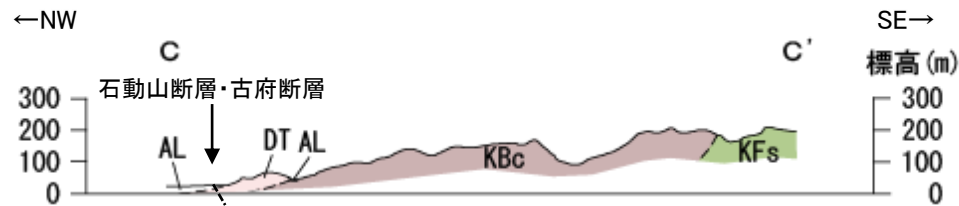
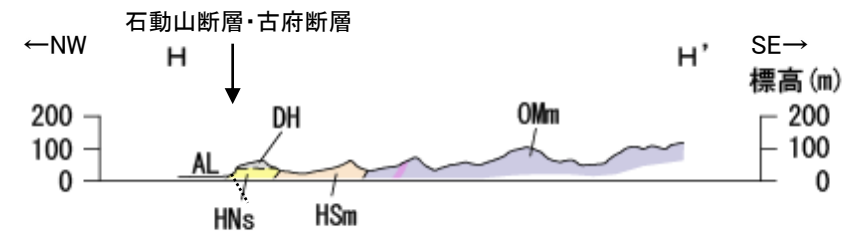
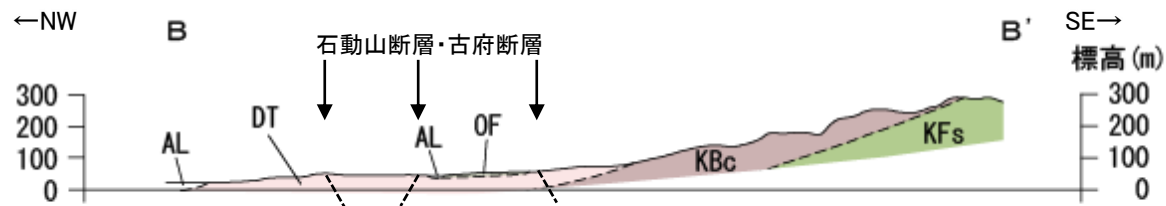
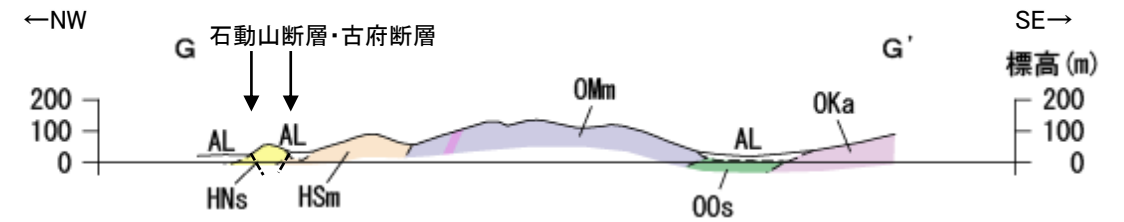
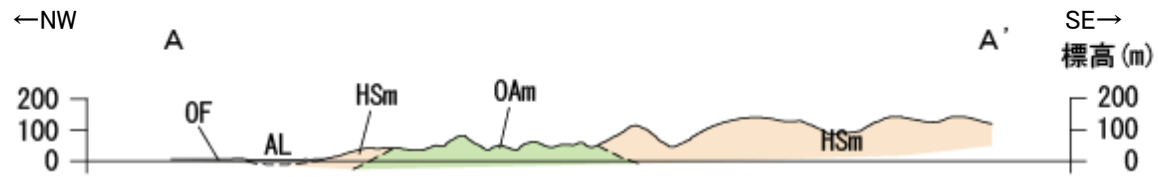
- LA (変動地形である可能性が高い)
- LB (変動地形である可能性がある)
- LC (変動地形である可能性が低い)
- LD (変動地形である可能性は非常に低い)

ケバは低下側を示す。
↓は地形面傾斜の向きを示す。

--- 断層位置
 推定区間
 ↓ 断層確認位置

地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層 RTIII 河成段丘III面堆積層 RTII 河成段丘II面堆積層 MI 中位段丘I面堆積層
	OFII 古期扇状地II面堆積層 OFI 古期扇状地I面堆積層 OF 古期扇状地堆積層
	DT 高階層
	埴生階 DH 埴生累層
鮮新世	氷見階 HNs 中川砂岩層
	音川階 HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層 OAm 二穴シルト岩層 OSa 数波互層 OMm 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は挟在する軽石質凝灰岩層)
中新世	OKa 葛葉互層 OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部) OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
	東別所階 BAs 赤浦砂岩層 BSc 新宮砂礫岩層 BMs 三尾砂岩層 BNm 中波泥岩層
第三紀	黒瀬谷階 KGo 百海礫岩層 KBc 高畠礫岩層 KFc 懸札砂岩層 KTc 石動山礫岩層
	岩稲階 KUm 国見泥岩層 KNs 多根互層 KKc コロサ礫岩層
	IAt 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

【地質断面図】



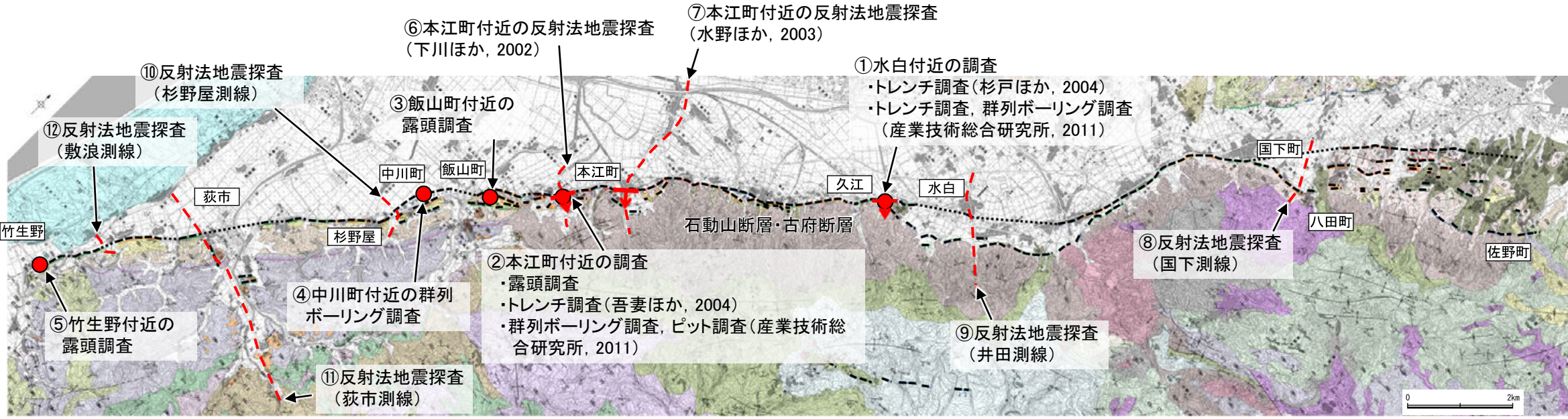
凡例		地層・岩石名
地質時代	第四紀	AL 沖積層
		OF 古期扇状地堆積層
		RT II 河成段丘II面堆積層
		DT 高階層
第三紀	中生代	DH 植生果層
	水見階	HNs 中川砂岩層
新第三紀	鮮新世	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	音川階	OAm 二穴シルト岩層
		OMm 聖川泥岩層 (≡は挟在する軽石質凝灰岩層)
	中階	OSa 敷波互層
		00s 小久米砂岩層
	新階	OKa 葛葉互層
白垩紀	東別所階	BSc 新宮砂礫岩層
	黒瀬谷階	KBc 高島礫岩層
		KFs 懸札砂岩層

--- 断層位置
 推定区間

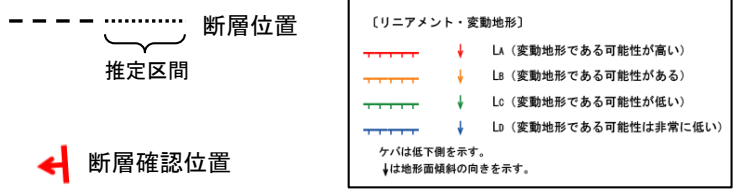


2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 — 調査結果 —

○石動山断層・古府断層沿いでは、杉戸ほか(2004)、吾妻ほか(2004)などの他機関によって、トレンチ調査や反射法地震探査などの調査が行われている。
 ○上記に加え、当社でも石動山断層・古府断層沿いで、群列ボーリング調査や反射法地震探査などの調査を実施した。
 ○これらの調査結果から、石動山断層・古府断層は中期更新世以降の活動が明確に判断できない区間があるものの、石動山断層・古府断層全体を後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。



内容	位置	調査結果	活動性評価	参照頁
⑧ 反射法地震探査	国下測線	高礫岩層等の新第三紀層に相当する反射面は、丘陵から平野下に向かって急傾斜で沈み込んでおり、断層が伏在している可能性がある。	後期更新世以降の活動の可能性が否定できない。	P.198
⑨ 反射法地震探査	井田測線	基盤岩の上面及びその上位の高礫岩層等の新第三紀層に相当する反射面は不明瞭であり、断層が存在する可能性が否定できない。	後期更新世以降の活動の可能性が否定できない。	P.199
① トレンチ調査, 群列ボーリング調査 (産業技術総合研究所, 2011)	水白付近	断層は、Unit II (約3千2百~2千9百年前以後に堆積した地層)に変位・変形を与えている。 J層を切る断層が認められたが、J層の年代はAMS法による年代測定の限界を超えているため、具体的な活動時期を特定することはできない。	最新活動は少なくとも約3千2百年前以後に生じたと推定される。	P.181~183
	本江町付近	堆生累層、高階層の変形や中位段丘面相当の地形面の逆傾斜が認められる。 断層はUnit IV (約6千5百~6千4百年前)を切り、Unit II (8~9世紀)に覆われている。 最新活動はC層堆積以後に発生し、その時期は774AD~870AD以後(8~9世紀以後)であった可能性がある。ただし、本調査では断層面を直接確認していないため、イベント認定の確実性はやや低い。	最新活動は8~9世紀以後であった可能性がある。	P.184, 185 P.186, 187
⑥ 反射法地震探査 (下川ほか, 2002)	本江町付近	南東側(石動山地側)隆起の低角逆断層であることを示唆する反射面が認められる。	中期更新世以降の活動が認められる。	P.195~197
⑦ 反射法地震探査 (水野ほか, 2003)		丘陵基部付近では、30°程度で南東傾斜を示す逆断層が推定される。		
③ 露頭調査	飯山町付近	平野側に急傾斜した中川砂岩層を不整合に覆って、堆生累層が平野側へ緩く傾く構造が認められる。	中期更新世以降の活動が認められる。	P.188
④ 群列ボーリング調査	中川町付近	沖積平野上に判読される緩やかな弧状を示す撓み状の地形の位置で、縄文海進時の砂層は同様の撓み状を示している。	縄文海進(約6000年前)以降の活動が否定できない。	P.189~191
⑩ 反射法地震探査	杉野屋測線	中川砂岩層等に相当する反射面は平野側に急傾斜し、断層が伏在している可能性がある。急傾斜する反射面を、堆生累層に相当する反射面がほぼ水平に覆っている。	中期更新世以降の活動は明確に判断できない。	P.200
⑪ 反射法地震探査	萩市測線	中川砂岩層及び中川砂岩層の上位で堆生累層の下位の更新統に撓曲状の構造が認められ、断層が伏在している可能性がある。堆生累層に相当する反射面はほぼ水平である。	中期更新世以降の活動は明確に判断できない。	P.201, 202
⑫ 反射法地震探査	敷浪測線	中川砂岩層等に相当する反射面は丘陵基部で平野側に急傾斜し、断層が伏在している可能性がある。急傾斜する反射面を、堆生累層に相当する反射面がほぼ水平に覆っている。	中期更新世以降の活動は明確に判断できない。	P.203
⑤ 露頭調査	竹生野付近	西側に傾斜した中川砂岩層が認められ、東側隆起の断層が伏在している可能性がある。傾斜した中川砂岩層を覆って堆生累層がほぼ水平に堆積している。	中期更新世以降の活動は明確に判断できない。	P.192~194

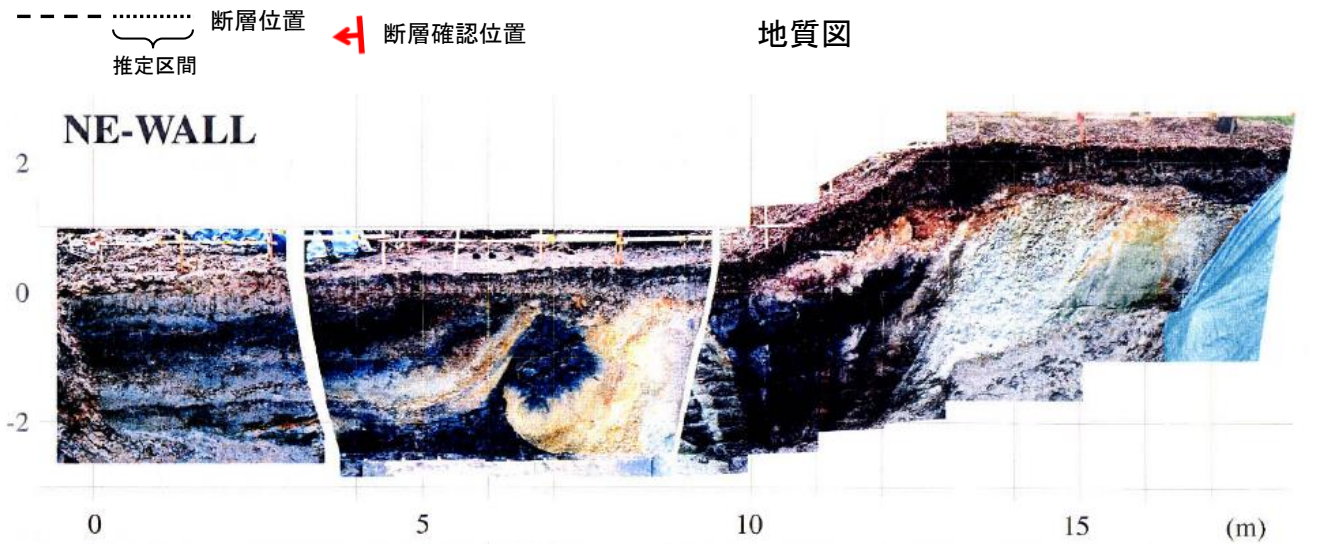
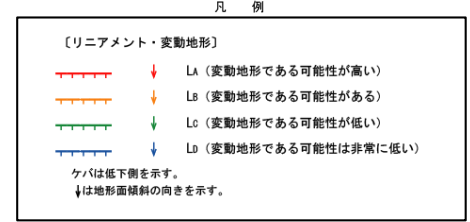
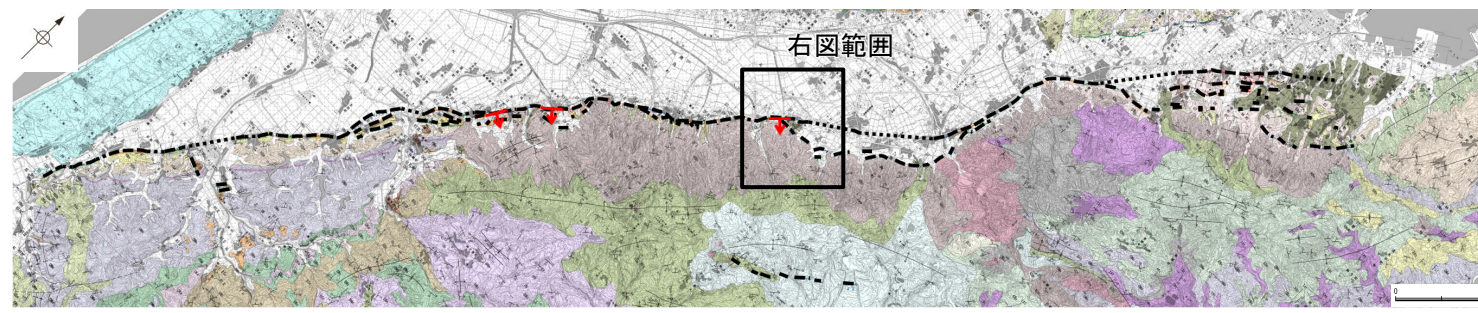


地質時代	地層・岩石名	
第四紀	更新世	AL 沖積層
	中更新世	RTIV 河成段丘IV面堆積層
		RTIII 河成段丘III面堆積層
		RTII 河成段丘II面堆積層
		WI 中位段丘I面堆積層
	旧石器時代	DT 高階層
		DH 堆生累層
	第三紀	HNs 中川砂岩層
		HSm 嶋山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
		OAm 二穴シルト岩層
OSa 敷波互層		
OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層		
OKa 葛葉互層		
OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)		
OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)		
BAs 赤浦砂岩層		
BSc 新宮砂岩層		
白垩紀	BMs 三尾砂岩層	
	BIn 中波泥岩層	
	KGo 百海礫岩層	
	KBc 高島礫岩層	
	KFs 懸札砂岩層	
	KTo 石動山礫岩層	
白垩紀	KUn 国見泥岩層	
	KKo コロサ礫岩層	
白垩紀	IAc 熊淵火山岩類	
	Grn 花崗岩・片麻岩	

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —①水白付近のトレンチ調査(杉戸ほか, 2004)—

○杉戸ほか(2004)は水白付近において、低断層崖の基部でトレンチ調査(掘削後、スケッチ作成前に壁面が崩壊したため、奥に掘り込んでスケッチを作成)を実施しており、地震調査委員会(2005a)は以下のように評価している。

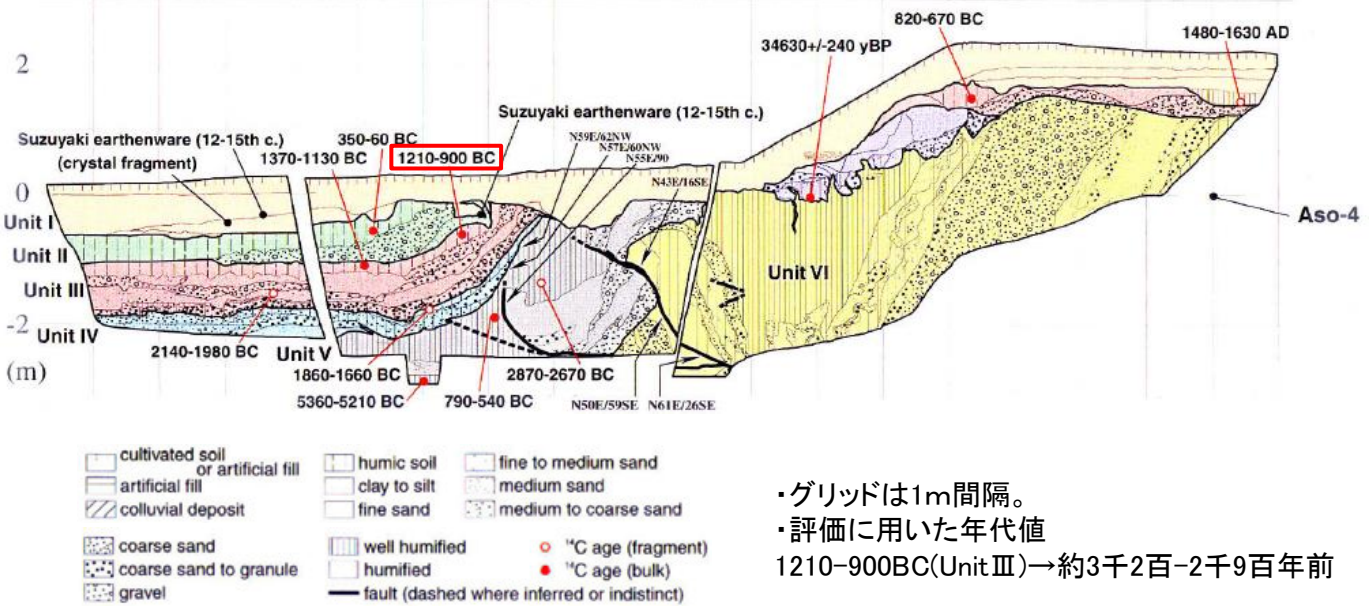
- ・崩壊前のトレンチ北東側壁面では、Unit II 下部の砂礫層が断層に向かって緩やかに傾斜を増し、また、その基底は断層付近で引きずられるように直立ないし逆転しているように見え、この構造はUnit I にほぼ水平に覆われることから、Unit II 下部堆積後、Unit I 堆積前に最新活動が生じたと推定される。
- ・Unit II 下部の堆積時期を直接示す年代は得られていないものの、その下位のUnit IIIからは約3千2百-2千9百年前の¹⁴C年代値が得られている。
- ・以上より、水白付近での最新活動は少なくとも約3千2百年前以後と推定される。



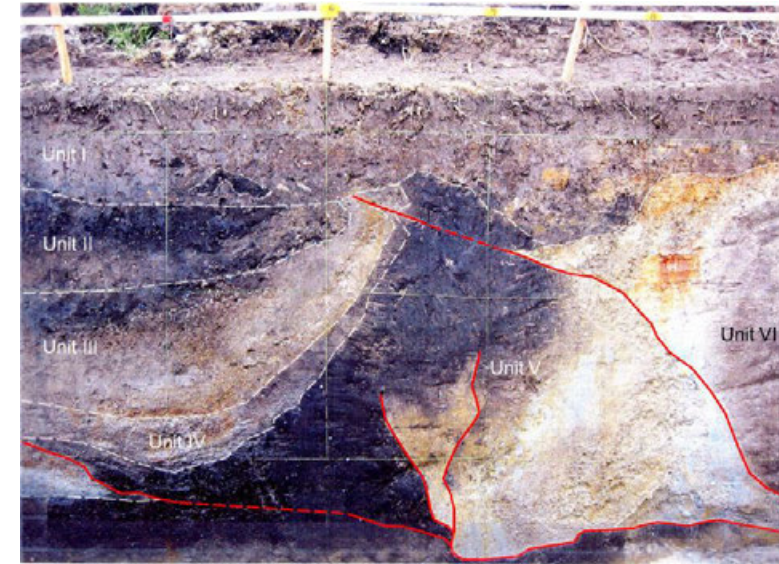
【地質】

地質時代	地層・岩石名
先新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	M I 中位段丘I面堆積層
	DT 高階層
	OF II 古期扇状地II面堆積層
新世	DH 堆生累層
	HNs 中川砂岩層
鮮新世	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	OAm 二穴シルト岩層
新中世	OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層(≡は挟在する軽石質凝灰岩層)
	OKa 葛葉互層
	OSa 七尾石灰質砂岩層(非石灰質部)
	OLs 七尾石灰質砂岩層(石灰質部)
第三紀	BAs 赤浦砂岩層
	BSo 新宮砂礫岩層
白垩紀	BMs 三尾砂岩層
	BLn 中波泥岩層
	KGo 百海礫岩層
	KBo 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
	KTo 石動山礫岩層
白垩紀	KUm 国見泥岩層
	KIn 多根互層
白垩紀	KLo 七尾石灰質砂岩層
	KKc コロサ礫岩層
先第三紀	IAs 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	Grn 花崗岩・片麻岩

調査位置図



- ・グリッドは1m間隔。
- ・評価に用いた年代値 1210-900BC(Unit III)→約3千2百-2千9百年前



- ・グリッドは1m間隔。
- ・北東壁面の距離4.0-8.8m程度(横方向)の区間に相当する。

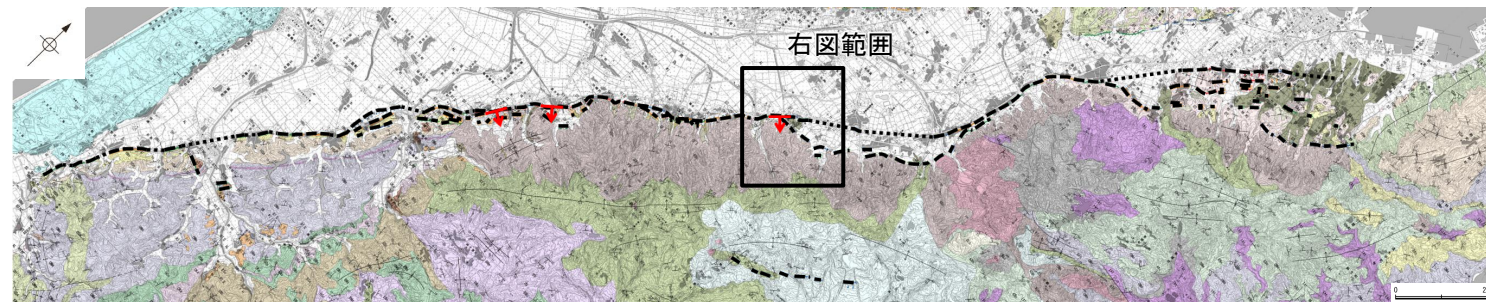
水白付近トレンチ北東壁面写真及びスケッチ(崩壊後)(杉戸ほか(2004)に一部加筆)

水白付近トレンチ北東壁面写真(崩壊前)(杉戸ほか, 2004)

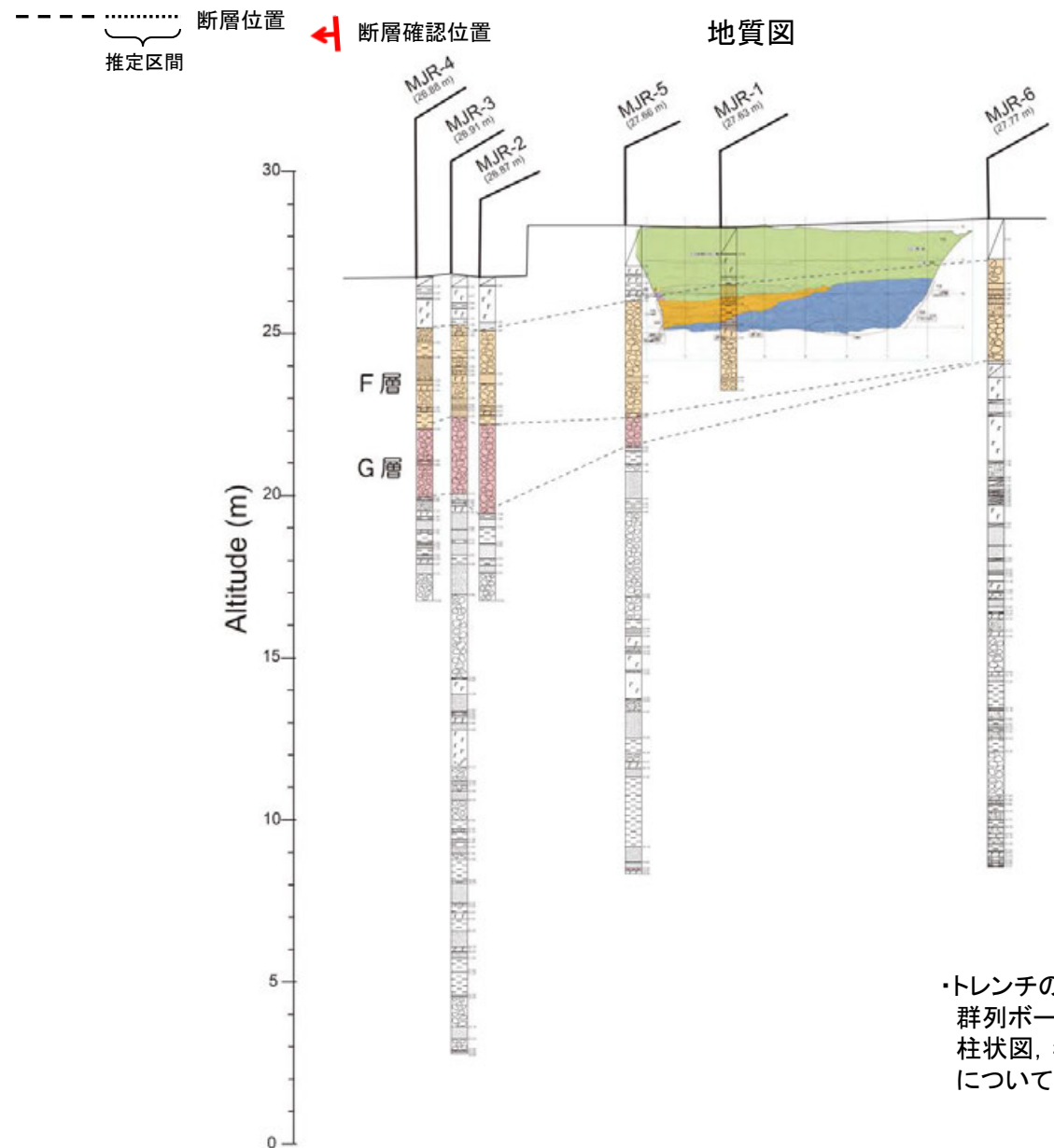
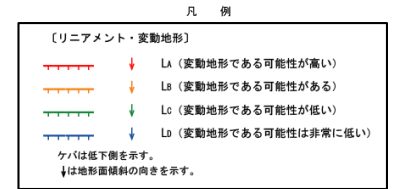
2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 -①水白付近のトレンチ調査, 群列ボーリング調査(産業技術総合研究所, 2011) -

○産業技術総合研究所(2011)は水白付近において, 谷底低地に認められる撓曲帯の基部でトレンチ調査及び群列ボーリング調査を実施しており, 以下のように評価している。

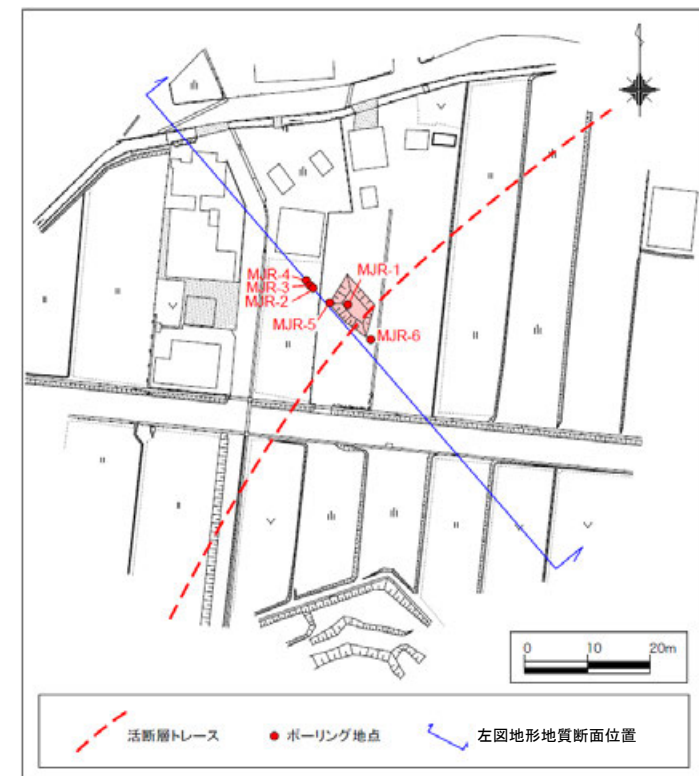
- ・群列ボーリング調査のMJR-6のコアでは, J層の腐植質シルト(深度4.5-12m付近)に急傾斜した地層境界や地層が引き延ばされた構造が観察された(次頁)。MJR-6ではJ層の層厚がMJR-3, MJR-5の倍以上となっており, MJR-6では断層構造によりJ層が繰り返し現れていると考えられる(次頁)。
- ・この断層構造の存在を考慮すると, トレンチで観察されたF層の西への傾き下がりや群列ボーリング調査の結果から読みとれるG層下限の急な勾配は, 断層活動と関係した撓曲変形である可能性もある(左下図)。
- ・群列ボーリング調査によりJ層を切る断層が認められたが, J層の年代(次頁)はAMS法による年代測定の限界を超えているため, 具体的な活動時期を特定することはできない。



調査位置図



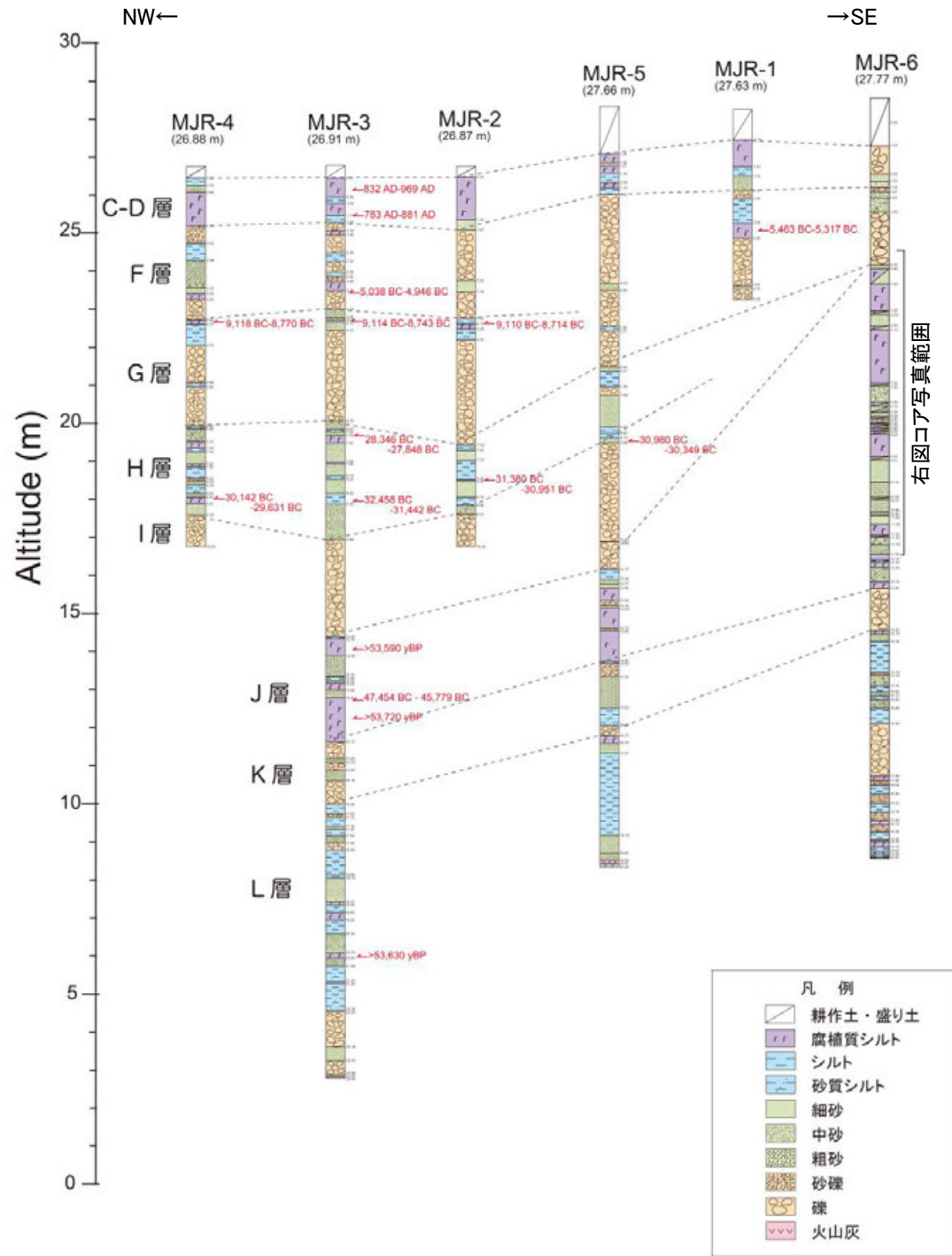
・トレンチのスケッチ及び群列ボーリング調査の柱状図, 年代測定結果については次頁



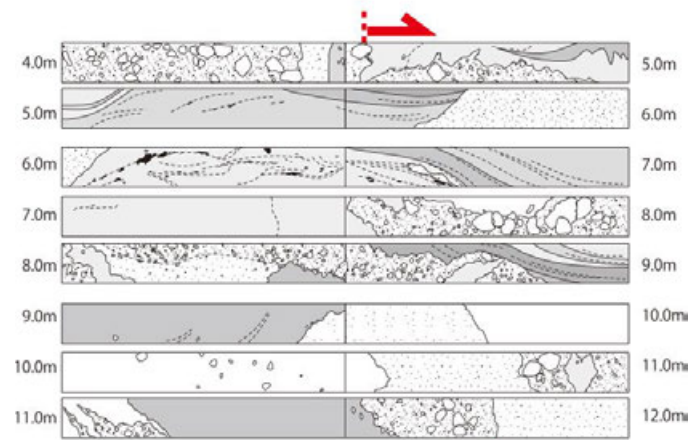
調査地点詳細位置図 (産業技術総合研究所(2011)に一部加筆)

地質時代	地層・岩石名	
先新世	SD 砂丘砂層	
	AL 沖積層	
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層	
	RTIII 河成段丘III面堆積層	
	RTII 河成段丘II面堆積層	
	M I 中位段丘I面堆積層	
	DT 高層層	
新世	DH 堆生累層	
	HNs 中川砂岩層	
新中世	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層	
	OAm 二穴シルト岩層	
	OSa 数波互層	
	OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は挟在する軽石質凝灰岩層)	
	OKa 葛葉互層	
	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)	
	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)	
	第三紀	BAs 赤浦砂岩層
		BSo 新宮砂岩層
		BMs 三尾砂岩層
BNm 中波泥岩層		
黒瀬谷層	KGo 百海礫岩層	
	KBo 高島礫岩層	
	KFs 懸札砂岩層	
	KTo 石動山礫岩層	
	KUm 国見泥岩層	
上層層	KNs 多根互層	
	KKc コロサ礫岩層	
先第三紀	IAtc 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)	
	Grn 花崗岩・片麻岩	

【群列ボーリングコア写真，柱状図，年代測定結果及びトレンチのスケッチ（産業技術総合研究所，2011）】

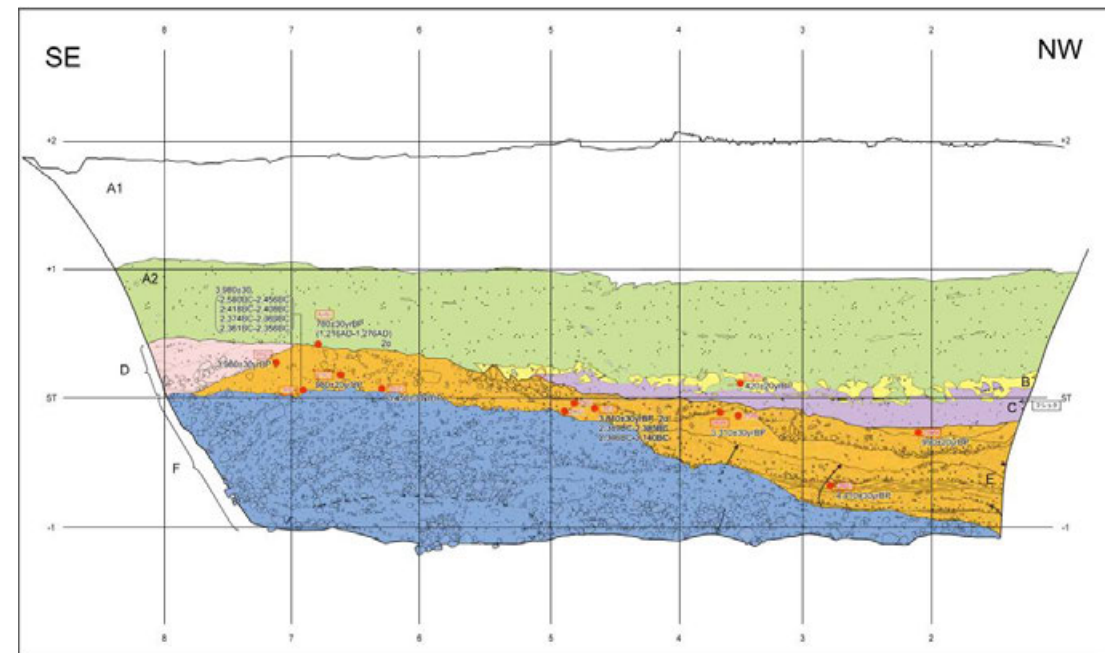


群列ボーリング調査の柱状図及び年代測定結果
(産業技術総合研究所(2011)に一部加筆)



変形帯と判断した層準の範囲

MJR-6コアの変形帯のコア写真とスケッチ(産業技術総合研究所, 2011)



トレンチの南西壁面スケッチ(産業技術総合研究所, 2011)

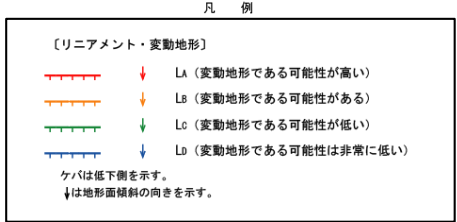
2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 ー②本江町付近の露頭調査ー

- 本江町付近では、埴生累層は小規模な背斜を示して分布しており、これらの小背斜の軸の方向が、山麓線の方角にほぼ一致しNE-SW方向を示している(下図)。
- 露頭調査の結果、山側へ傾斜する埴生累層を不整合に覆って高階層が分布しており、露頭の平野側では、埴生累層は緩く平野側へ傾いている(次頁)。
- また、地形面は緩く山側へ傾き、その表層には中位段丘面と同程度の色調を有する土壌が認められる(次頁)。
- 埴生累層、高階層の変形や中位段丘面相当の地形面の逆傾斜は、石動山地側の相対的隆起により形成されたと推定される。

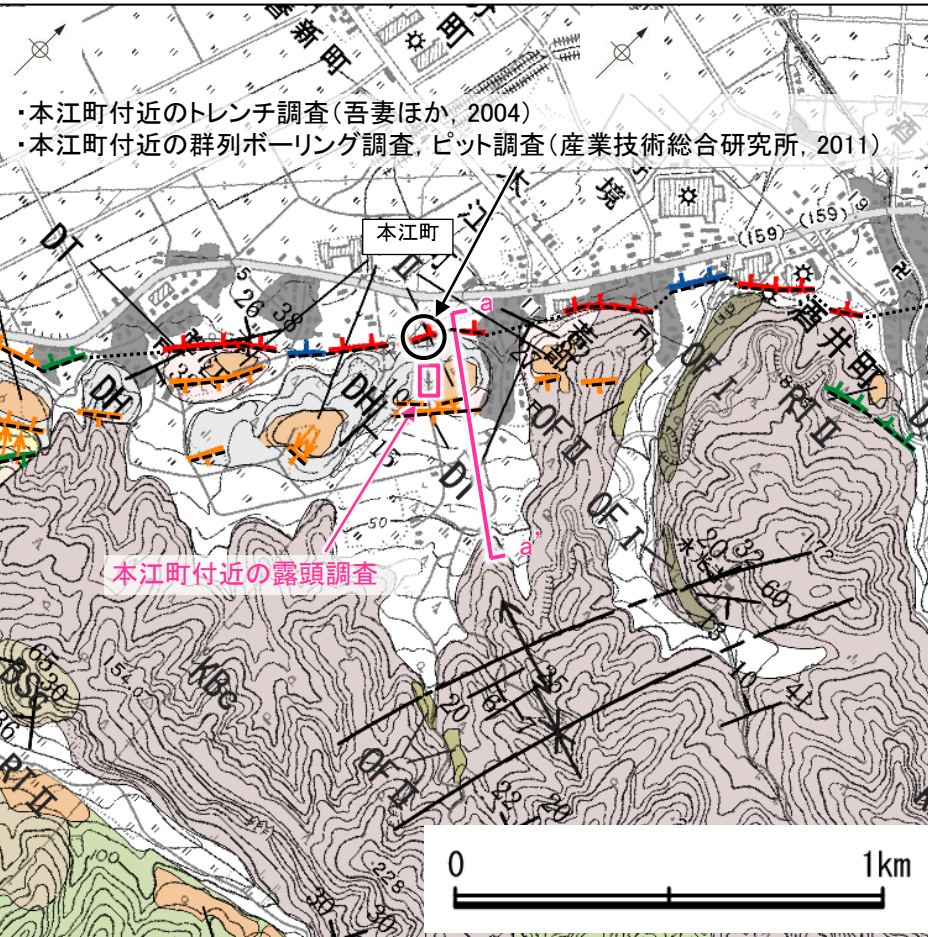


地質図

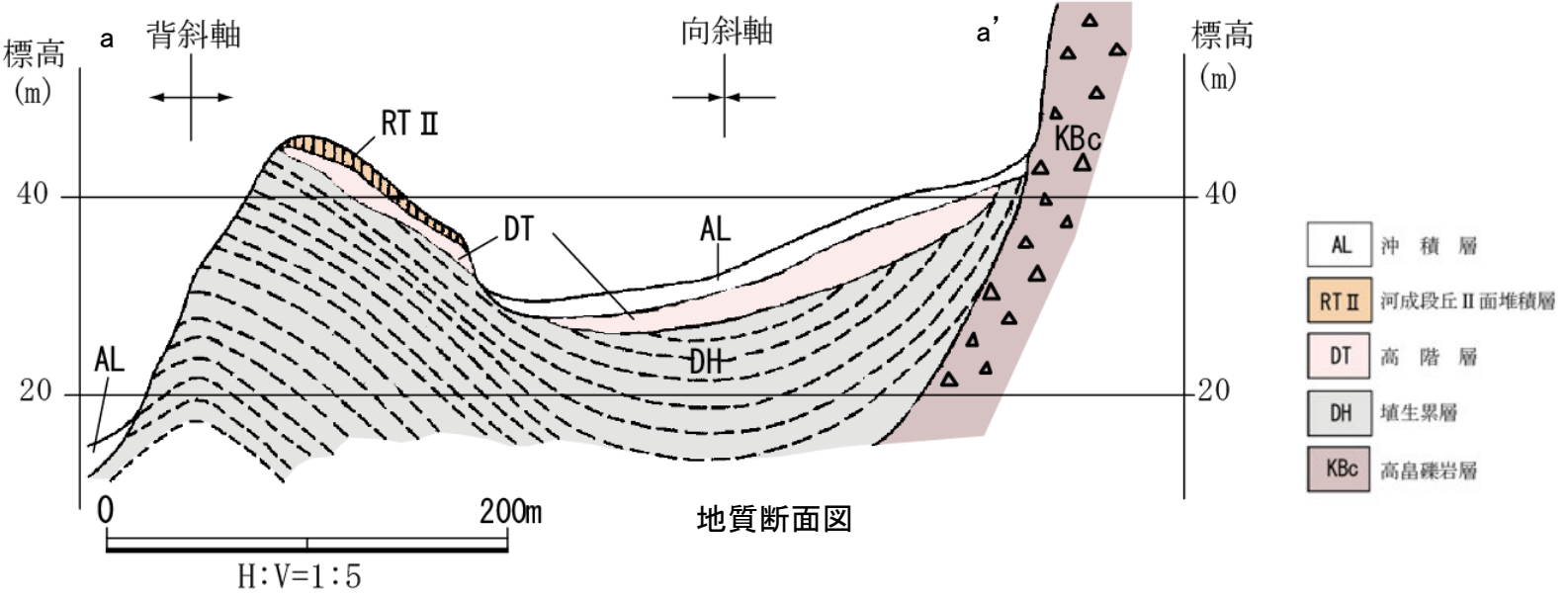
----- 断層位置
 ----- 推定区間
 ← 断層確認位置



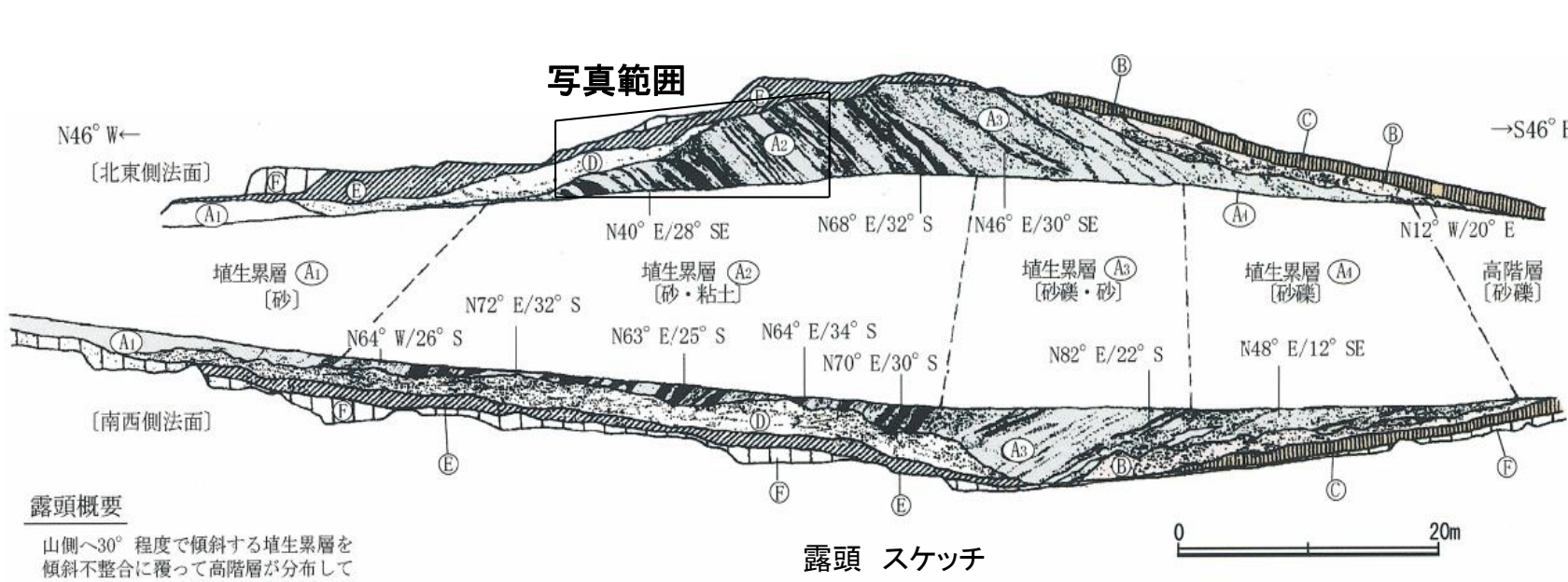
地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
	DT 高階層
埴生層	DH 埴生累層
	HNs 中川砂岩層
水見層	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	OA 二穴シルト岩層
新第三紀	OSa 敷波互層
	OMm 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は挟在する軽石質凝灰岩層)
	OKa 葛葉互層
	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
東別所層	BAs 赤浦砂岩層
	BSc 新宮砂礫岩層
	BMs 三尾砂岩層
	BNm 中波泥岩層
黒瀬谷層	KGc 百海礫岩層
	KBc 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
	KTc 石動山礫岩層
岩福層	IA 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	Grn 花崗岩・片麻岩



調査位置図



【本江町付近 露頭調査 スケッチ・写真】



埴生累層

- ① 橙褐～黄褐色細粒砂層
淘汰良好，楕円状の砂質部が認められる。
層厚10m以上。
- ② 黄褐～灰色細～粗粒砂層と暗灰色シルト層及び粘土層
泥炭層が挟在する。層理発達する。層厚約27m。
- ③ 褐灰色粗粒砂層と砂礫層の互層
粘土層が挟在する。層厚約10m。
- ④ 灰褐色砂礫層
基質：中～粗粒砂，シルト～粘土
礫：最大径20cm，平均径5～10cmの花崗岩・流紋
岩からなり，花崗岩礫の一部がくさり礫化。
亜角～亜円礫。層厚約7m。

高階層

- ⑤ 灰褐色砂礫層
基質：中～粗粒砂
礫：最大径30cm，平均径5～10cmの
花崗岩・流紋岩からなる。
亜角礫が主体，亜円礫含む。

旧谷底堆積層

- ⑥ 淘汰の悪い細礫～砂礫層
下位層を不整合に覆う。

土 壤

- ⑦ 7.5YR4/3，細粒亜角塊状弱構造

崩積土

- ⑧ 礫混じり砂質シルト層

河成段丘Ⅱ面堆積層

- ⑨ 細礫混じりシルト～粘土層
最上部50cmは土壌化。5YR4/3

露頭概要

山側へ30°程度で傾斜する埴生累層を傾斜不整合に覆って高階層が分布している。また，小背斜の山側翼部の地形面は緩く山側へ傾き，その表層は中位段丘のものと同程度の赤褐色土壌が認められる。

←NW



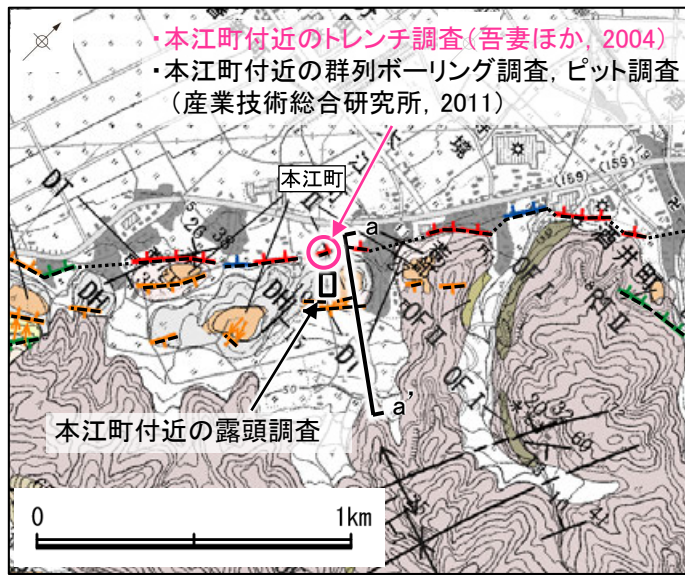
SE→

露頭 写真

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 -②本江町付近のトレンチ調査(吾妻ほか, 2004) -

○吾妻ほか(2004)は本江町付近において、低断層崖の基部でトレンチ調査を実施しており、地震調査委員会(2005a)は以下のように評価している。

- ・トレンチ南北側壁面において、断層はUnit IVを切り、Unit IIに覆われている。
- ・Unit IVからは約6千5百-6千4百年前の¹⁴C年代値が得られており、Unit IIからは8-9世紀の¹⁴C年代値が得られている。
- ・以上より、本江町付近では、約6千5百年前以後、9世紀以前に少なくとも1回以上の活動があったと考えられる。



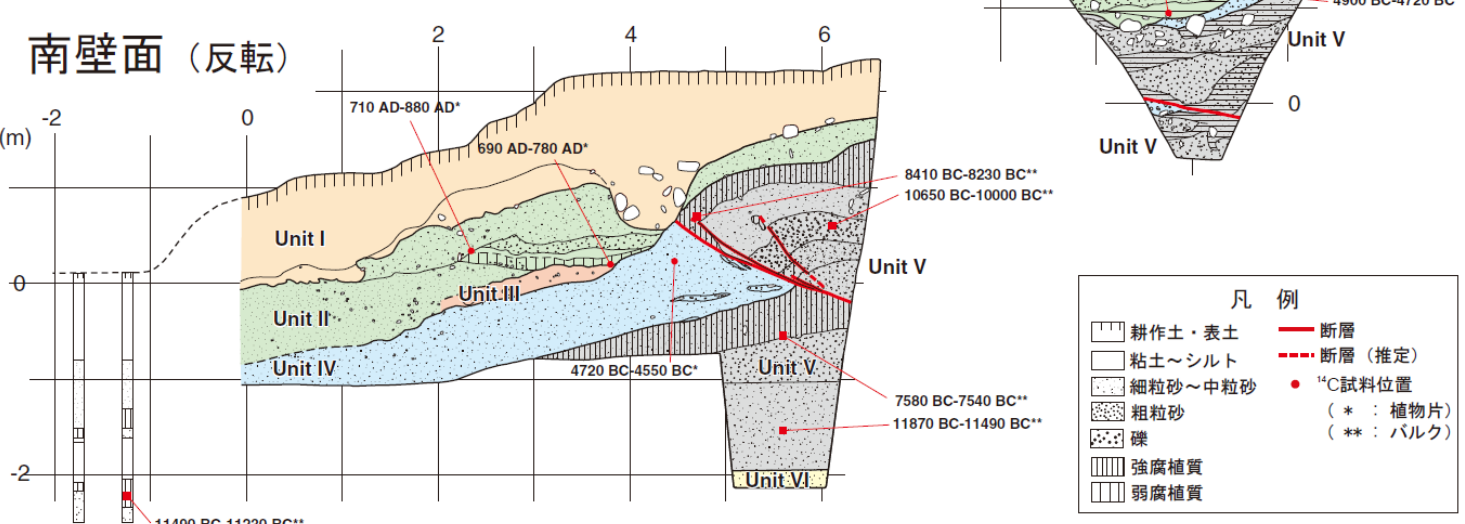
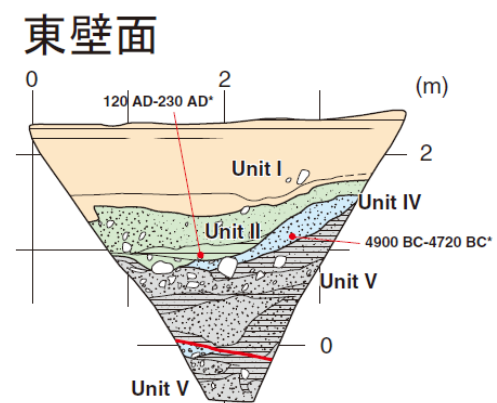
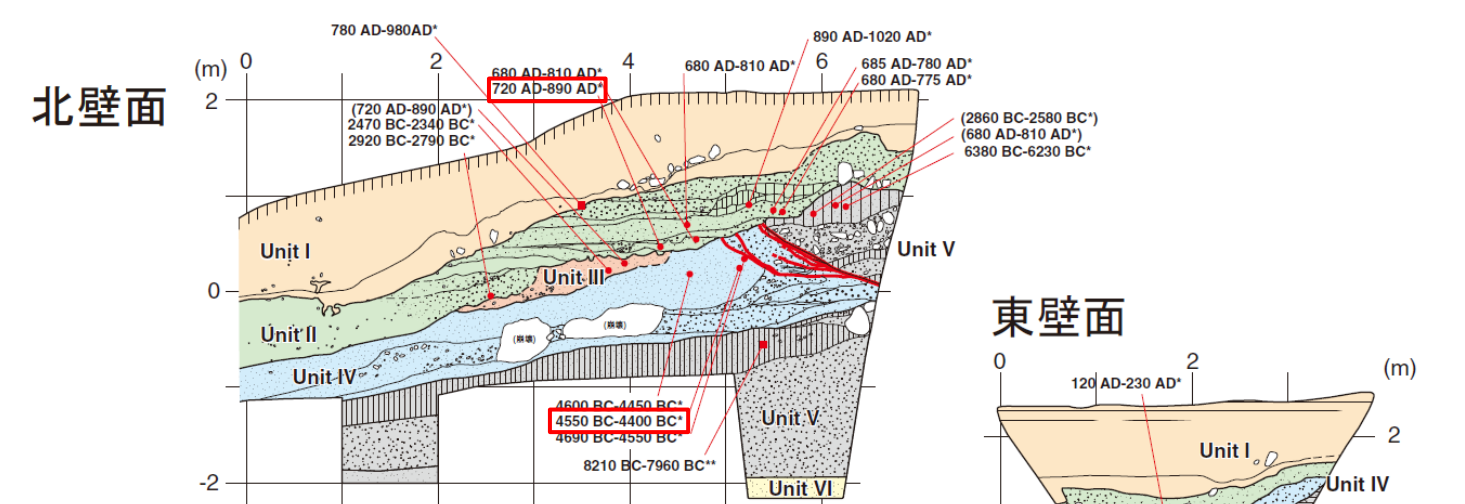
凡例

【リニアメント・変動地形】

- LA (変動地形である可能性が高い)
- 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)

△は低下側を示す。
↓は地形面傾斜の向きを示す。

断層位置
推定区間
断層確認位置



凡例

- 耕作土・表土
- 粘土～シルト
- 細粒砂～中粒砂
- 粗粒砂
- 礫
- 強腐植質
- 弱腐植質
- 断層
- 断層 (推定)
- ¹⁴C試料位置
- (* : 植物片)
- (** : バルク)

【地質】

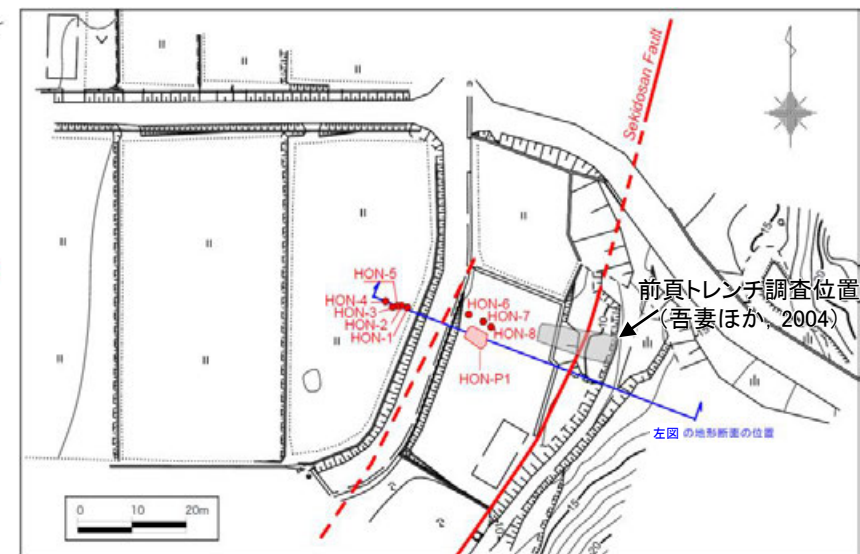
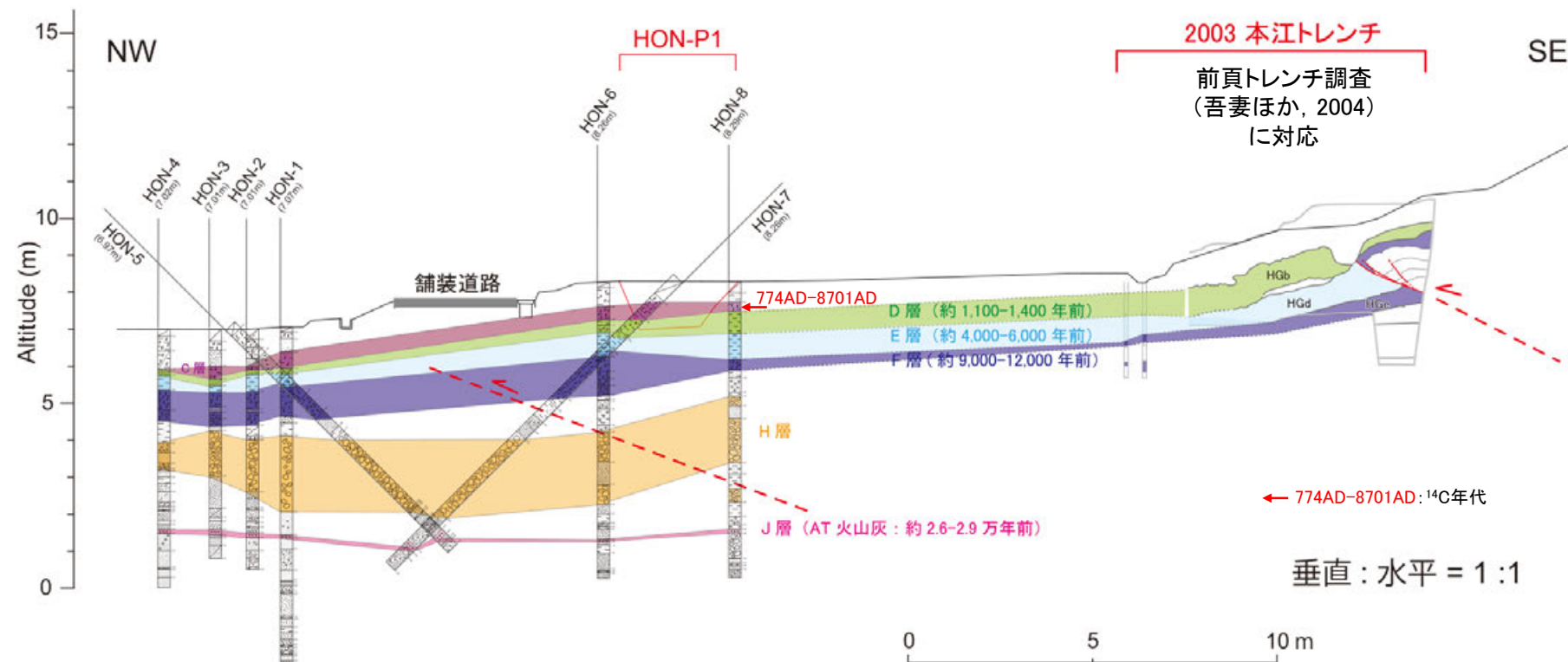
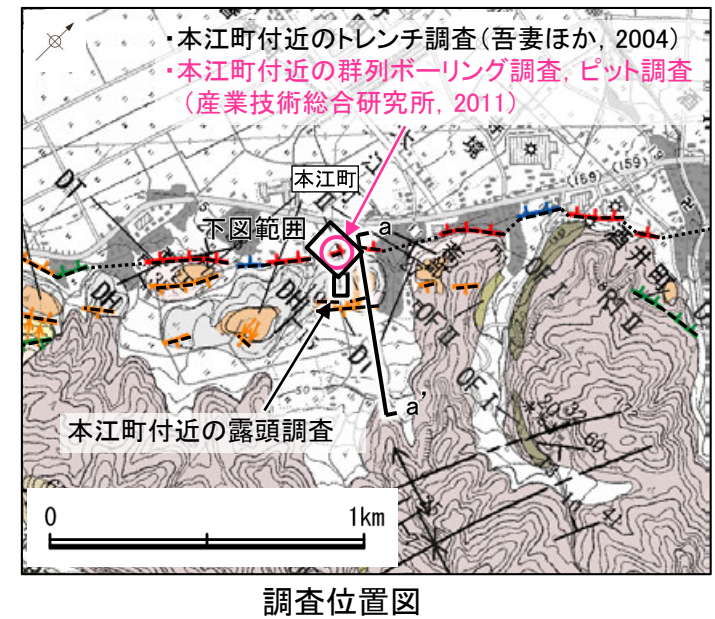
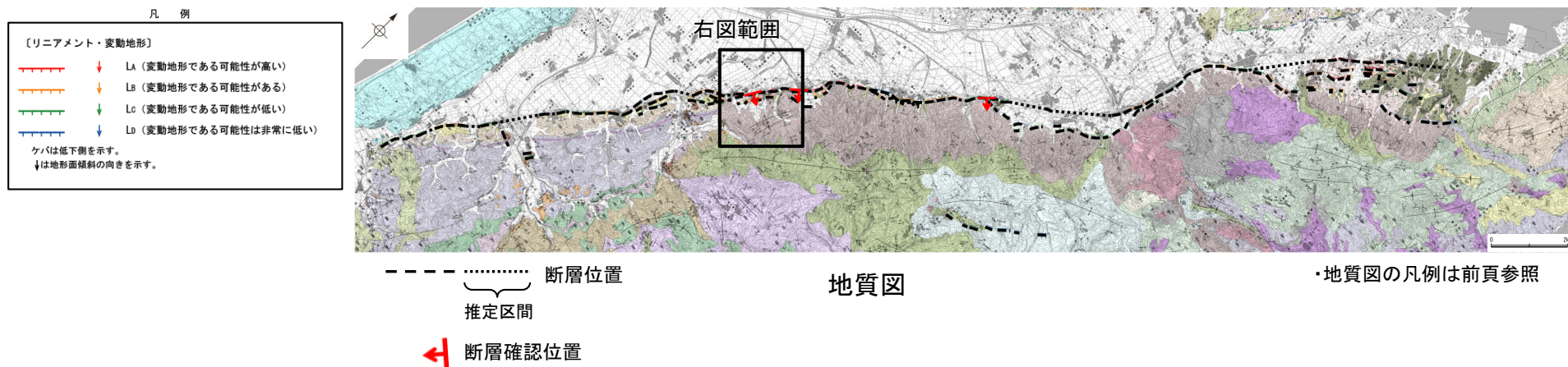
地質時代	地層・岩石名
第四紀	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
更新世	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	M I 中位段丘I面堆積層
	DT 高階層
	DH 堆生層
鮮新世	HNs 中川砂岩層
	HSm 嶋山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
新第三紀	OAm 二穴シルト岩層
	OSa 敷波互層
	OlMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層
	OKa 葛葉互層
第三紀	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
	BAs 赤浦砂岩層
	BSo 新宮砂礫岩層
	BMs 三尾砂岩層
	BNm 中波泥岩層
白垩紀	KGo 百海礫岩層
	KBo 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
	KTo 石動山礫岩層
白垩紀	KUm 圓見泥岩層
	KNs 多根互層
白垩紀	KKo コロサ礫岩層
	IAt 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

・グリッドは1m間隔。
・評価に用いた年代値
720-890AD(Unit II)→8-9世紀
4550BC-4400BC(Unit IV)→約6千5百-6千4百年前

本江町付近トレンチスケッチ(吾妻ほか(2004)に一部加筆)

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 -②本江町付近の群列ボーリング調査, ピット調査(産業技術総合研究所, 2011) -

- 産業技術総合研究所(2011)は、吾妻ほか(2004)のトレンチ調査箇所(前頁)よりも平野側に存在する崖地形において、その両側で群列ボーリング調査及び崖上側で地層の連続性確認のためのピット調査を実施しており、以下のように評価している。
- ・群列ボーリング及び層序確認ピットによる調査結果に基づく地質断面では、いずれのボーリングコアからもAT火山灰(J層)が認められ、その分布高度はいずれも標高1.5m付近でほぼ水平に分布することから、調査範囲においては、AT火山灰の層準を変位させる断層構造はないことが確認される。
 - ・一方、AT火山灰の上位の層準については、C層からF層まではHON-1とHON-6の間で、H層はHON-6とHON-8の間で、それぞれ各層の分布高度が著しく異なっている。
 - ・C層からH層までにみられる高度差は、地層の分布高度のバラツキや初生勾配を考慮しても有意なものであり、堆積構造ではなく、それぞれの地層がほぼ水平に堆積した後に変位したものであると判断される。
 - ・このような地層の変位が断層によるものと考えて、この変位を生じさせる断層の地下形状を推定すると、まず、J層を変位させないことから、断層はHON-8のJ層の上を通過することが想定される。また、H層の上面高度がHON-6とHON-8の間で食い違うことから、HON-6のH層上面よりも上かつHON-8のH層上面よりも下を断層が通過することが想定される。さらに、C層、D層、E層の上面高度がHON-1とHON-6の間で食い違うことから、断層面の上方延長は両ボーリング掘削地点の間を通過することが想定される。
 - ・以上より、本江町付近での最新活動はC層堆積以後に発生し、その時期は774AD-870AD以後(8~9世紀以後)であった可能性がある。ただし、本調査では断層面を直接確認していないため、イベント認定の確実性はやや低い。

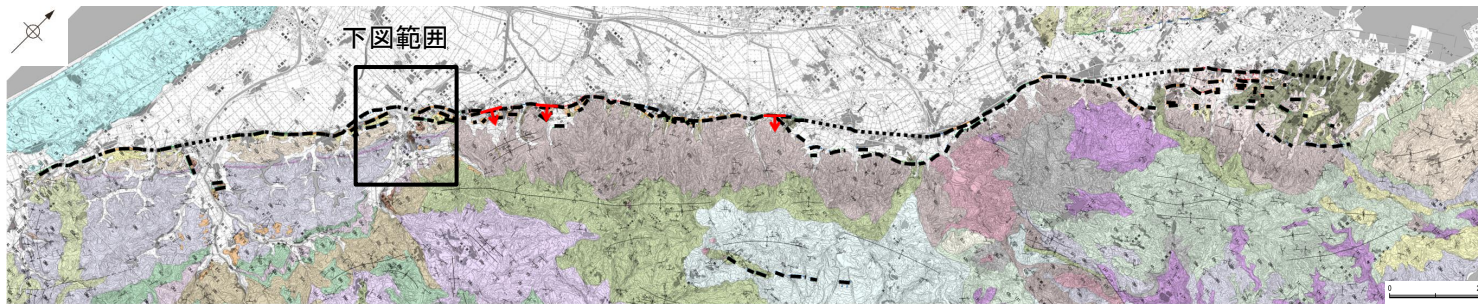


(産業技術総合研究所(2011)に一部加筆)

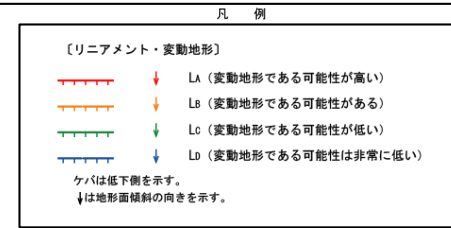
ピット調査と群列ボーリング調査に基づく地形地質断面図(産業技術総合研究所(2011)に一部加筆)

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 - ③飯山町付近の露頭調査 -

○飯山町付近で露頭調査を実施した結果、平野側に急傾斜した中川砂岩層を不整合に覆って、埴生累層が平野側へ緩く傾く構造が認められる。
 ○よって、飯山町付近では、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動が認められる。



地質図



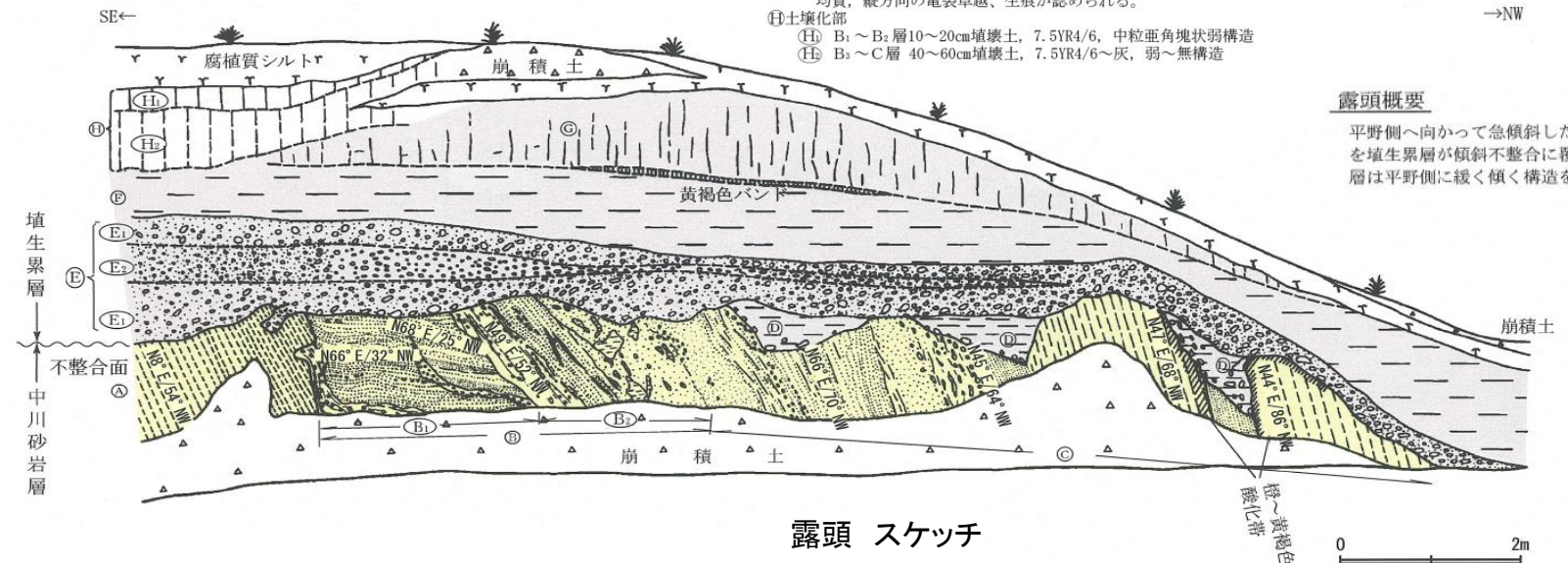
地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
更新世	RTII 河成段丘II面堆積層
	M I 中段段丘I面堆積層
	DT 高階層
	OH II 古期扇状地II面堆積層
埴生累層	DH 埴生累層
	HNS 中川砂岩層
水見階	HSm 嶋山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	音川階
新中世	OSa 敷波互層
	OMm 虫崎泥岩層・聖川泥岩層
	OKa 葛葉互層
	OSs 七尾石灰質砂岩層(非石灰質部)
新第三紀	OLs 七尾石灰質砂岩層(石灰質部)
	BAs 赤浦砂岩層
	BSo 新宮砂岩層
	KGc 百海礫岩層
黒瀬谷階	KBc 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
	KKc 石動山礫岩層
	KGs 小久米砂岩層
岩層階	IAc 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	Grn 花崗岩・片麻岩

中川砂岩層

- ① 黄褐～灰白色アルコース質細～中粒砂岩
淘汰良好、固結比較的良好
- ② 層理の発達した粗粒砂～細礫層
層相が不規則に変化する。
- ③ ①に対し不整合的に堆積、顕著な斜交層理を呈する。
- ④ シルト岩の偽礫を多量に含む砂礫層。急傾斜を呈する。
- ⑤ 中～粗粒砂層とシルト層による互層。
一部でシルト層の偽礫が層状に混入する。

埴生累層

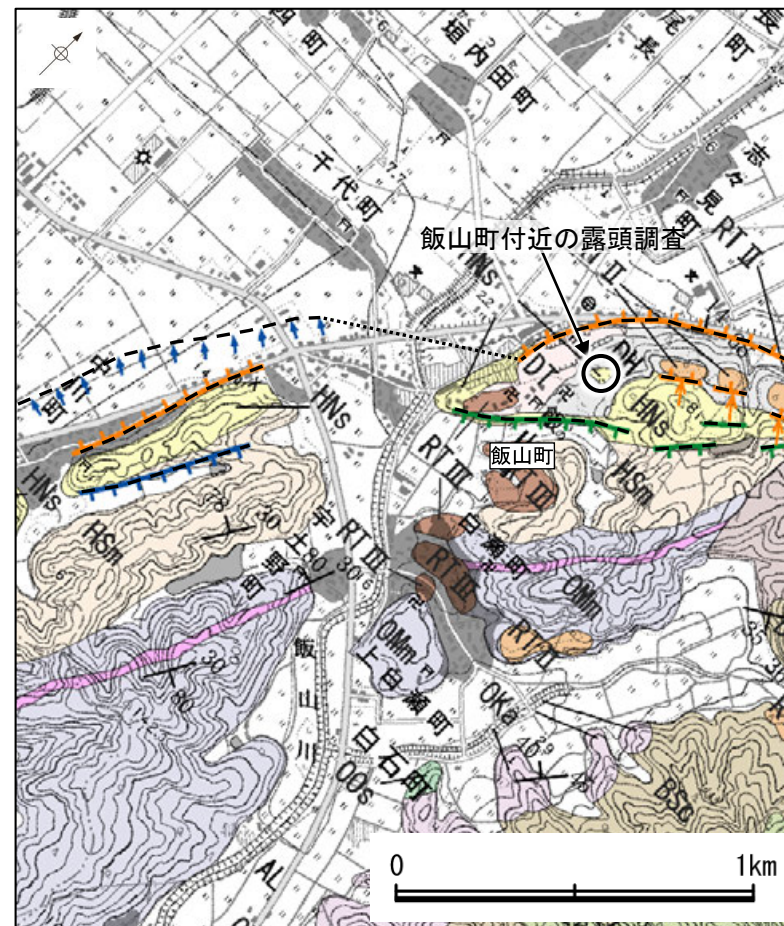
- ① 下位層上限の凹部に埋積的に分布する。灰色シルト～粘土層
軟質で基底部に径3～10cmの垂円～垂角礫を混入する。
礫種：花崗岩類、泥岩、石英斑岩、粘板岩、チャート
- ② 淘汰の悪い砂礫層
- ③ 褐色砂礫
基質：中～粗粒砂
礫：最大径20cm平均径3～5cm 花崗岩・流紋岩、垂円～垂角礫、径1～3cm泥岩垂円礫含む。
- ④ 淡褐色砂礫
礫：径1～3cm扁平状シルト岩垂円礫70%
花崗岩礫は少量
- ⑤ 灰～淡褐色シルト均質
- ⑥ 灰～淡褐色シルト均質、縦方向の亀裂卓越、生痕が認められる。
- ⑦ 土壌化部
(H) B₁～B₂層 10～20cm埴壤土、7.5YR4/6、中粒垂角塊状弱構造
(H) B₃～C層 40～60cm埴壤土、7.5YR4/6～灰、弱～無構造



露頭 スケッチ

露頭概要

平野側へ向かって急傾斜した中川砂岩層を埴生累層が傾斜不整合に覆う。埴生累層は平野側に緩く傾く構造を示す。



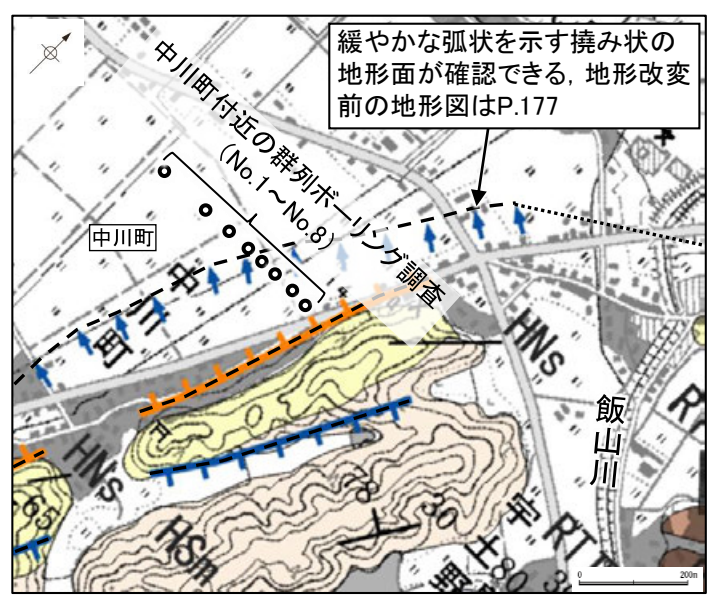
調査位置図



露頭 写真

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 -④中川町付近の群列ボーリング調査-

- 中川町付近の沖積平野上に判読される緩やかな弧状を示す撓み状の地形面(Dランクのリニアメント・変動地形)とほぼ直交する測線で群列ボーリング調査を実施した結果、中川砂岩層上面のやや急傾斜している更新統(図中)を覆って、縄文海進時の砂層(図中)及び海退時の堆積物(図中)が分布し、その分布形状が緩傾斜を示す。
- 層相及び年代測定の結果によれば、海退時の堆積物(ⓔ)は、平野側に向かって層厚を減じていることから、扇状地性堆積物であると考えられる。
- また、撓み状の地形は、本調査地域が飯山川及びその南方の小河川の扇状地分布域であることを考慮すると、完新統の扇状地性堆積物の分布を反映した地形面の傾斜である可能性が考えられる。
- 一方、縄文海進時の砂層は、その分布形状が撓み状の地形の位置で同様の撓み状を示しており、断層活動を反映している可能性も考えられる。
- 以上より、中川町付近では、縄文海進(約6000年前)以降の活動が否定できない。

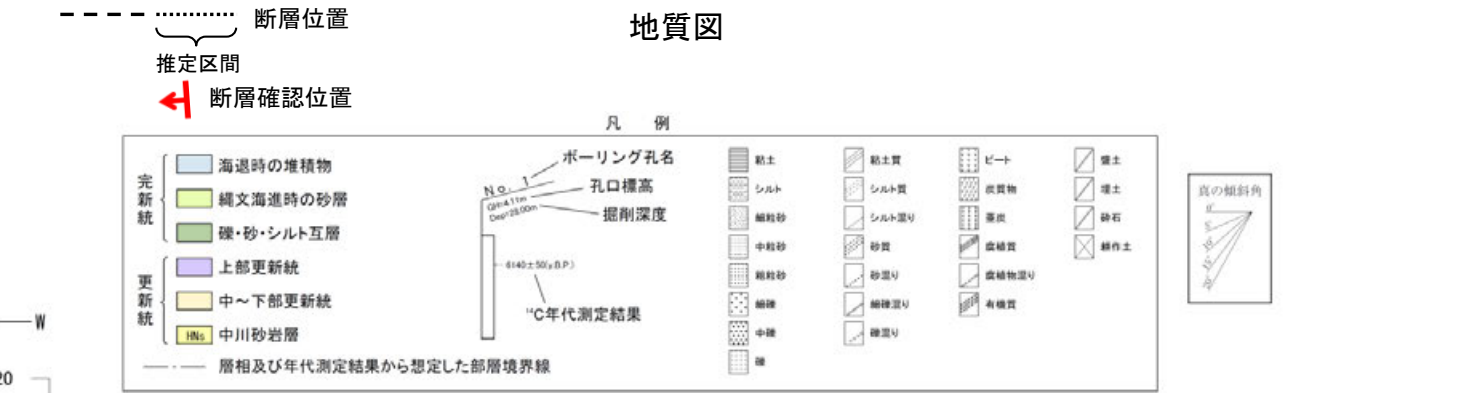


凡例

【リニアメント・変動地形】

- LA (変動地形である可能性が高い)
- 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)

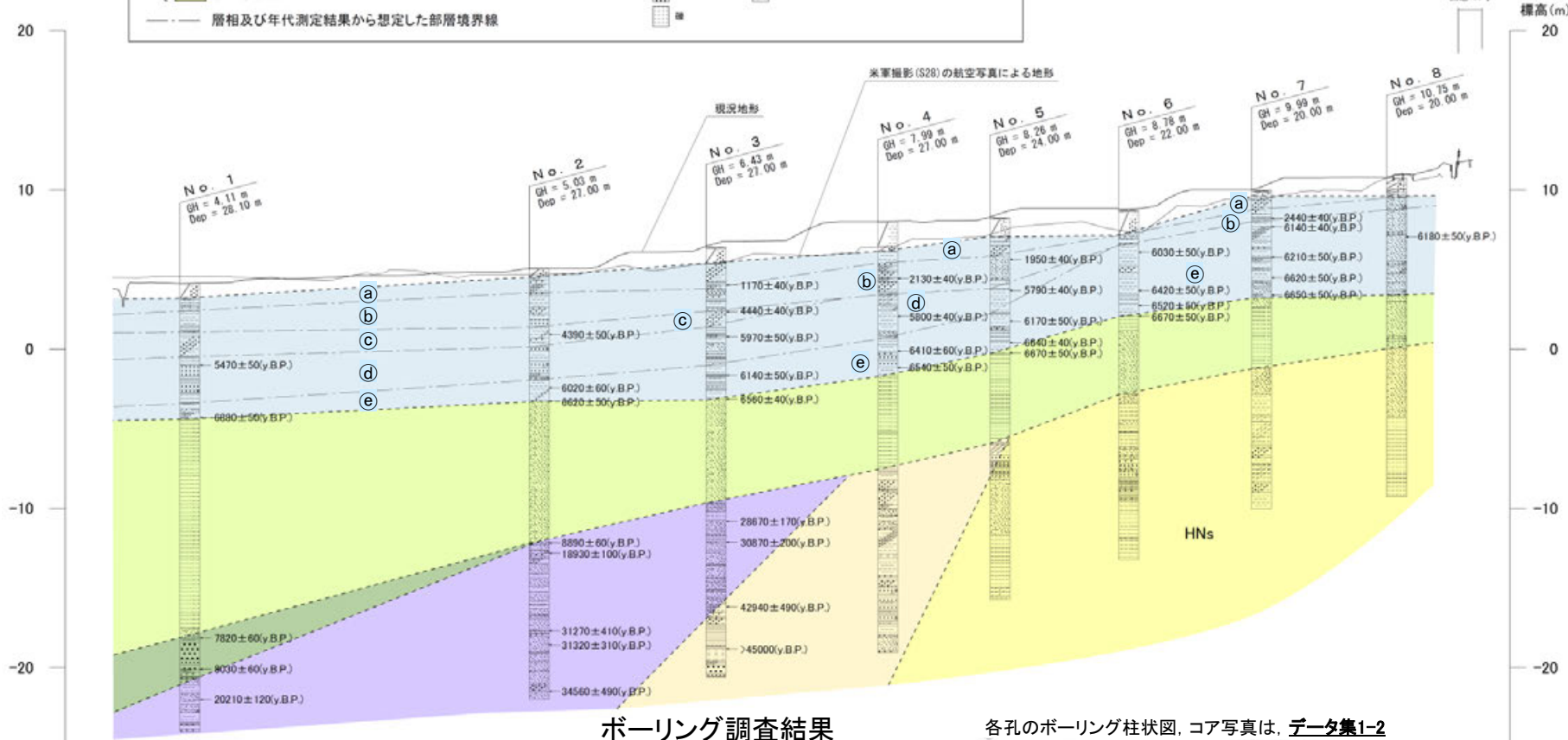
ケバは低下側を示す。
↓は地形面傾斜の向きを示す。



【地質】

地質時代	層名	地層・岩石名
完新世	SD	砂丘砂層
	AL	沖積層
第四紀	RTIV	河成段丘IV面堆積層
	RTIII	河成段丘III面堆積層
	RTII	河成段丘II面堆積層
	M I	中位段丘I面堆積層
	DT	高層層
更新統	DH	堆生層
	HNS	中川砂岩層
鮮新世	HSm	嶋山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	OsA	二六シルト岩層
音川階	OsB	敷波互層
	OsC	由崎泥岩層・聖川泥岩層(は挟在する軽石質凝灰岩層)
	OsD	葛葉互層
新中世	OsE	七尾石灰質砂岩層(非石灰質部)
	OsF	七尾石灰質砂岩層(石灰質部)
	OsG	小久米砂岩層
第三紀	BAs	赤浦砂岩層
	BSc	新宮砂岩層
	BMs	三尾砂岩層
黒瀬谷階	KBo	百海礫岩層
	KBa	高島礫岩層
	KFs	懸札砂岩層
	KTa	石動山礫岩層
岩層階	EBn	中波泥岩層
	KIm	風見泥岩層
先第三紀	KNs	多根互層
	KKo	コロサ礫岩層
先第三紀	IAr	熊湖火山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
	Grn	花崗岩・片麻岩

調査位置図



- (a) 暗灰色の有機質シルト。最下部に腐植質層を伴う。最下部で1170±40(y.B.P.)
- (b) 暗灰色～オリーブ灰色、灰オリーブ色のシルト～有機質シルト。下部に薄い中粒砂層が連続する。最下部で2440±40(y.B.P.)
- (c) オリーブ灰色～灰オリーブ色の砂質シルト～シルト。境界が星雲上に不明瞭な腐植質層を伴う。最上部で4440±40(y.B.P.)
- (d) オリーブ灰色～黄灰色の中～粗粒砂、礫混じり粗粒砂、礫層を主体とする。No. 2, 4孔では礫層の間にシルト挟み、No. 3孔では礫層の上にシルトが乗っている。第三紀層起源の泥岩礫を特徴的に含む。上部で5470±50(y.B.P.)
- (e) 暗灰色～オリーブ黒色の縞状炭質物を挟在するシルト、細粒砂、シルト質細粒砂。炭質物の産状より上下2層あり。上位の腐植質層はNo. 2～No. 6孔で非常によく似た形態を示す。砂を挟んで最下部には下位の腐植質層が連続する。最初に離水した下限面を形成している。上部で6020±60(y.B.P.) 最下部で6880±50(y.B.P.)

ボーリング調査結果 各孔のボーリング柱状図、コア写真は、データ集1-2

【中川町付近 群列ボーリング コア写真(1/2)】

No.1孔

(孔口標高4.11m, 掘進長28.10m, 鉛直)

No.2孔

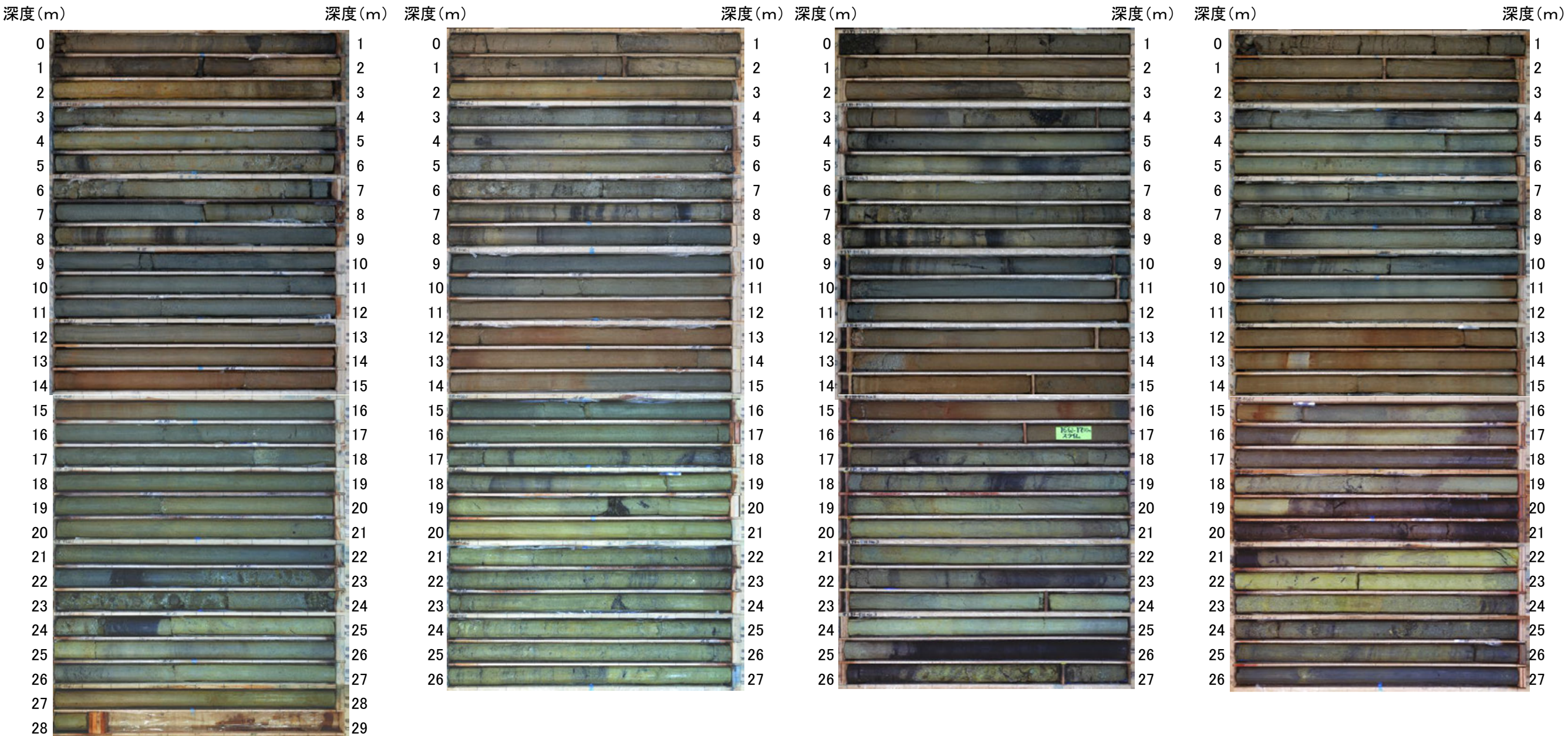
(孔口標高5.03m, 掘進長27.00m, 鉛直)

No.3孔

(孔口標高6.43m, 掘進長27.00m, 鉛直)

No.4孔

(孔口標高7.99m, 掘進長27.00m, 鉛直)



コア写真(深度0.00~28.10m)

コア写真(深度0.00~27.00m)

コア写真(深度0.00~27.00m)

コア写真(深度0.00~27.00m)

【中川町付近 群列ボーリング コア写真(2/2)】

No.5孔

(孔口標高8.26m, 掘進長24.00m, 鉛直)

No.6孔

(孔口標高8.78m, 掘進長22.00m, 鉛直)

No.7孔

(孔口標高9.99m, 掘進長20.00m, 鉛直)

No.8孔

(孔口標高10.75m, 掘進長20.00m, 鉛直)

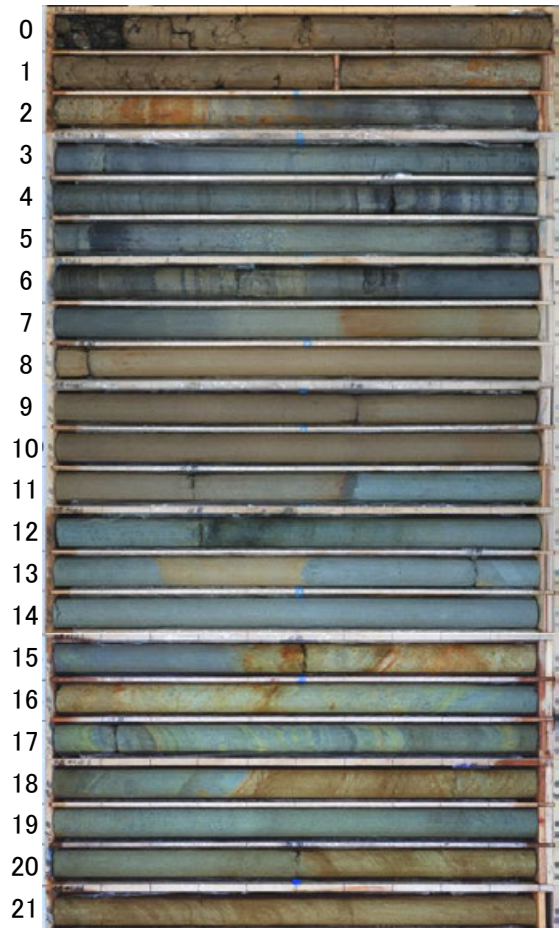
深度(m)



コア写真(深度0.00~24.00m)

深度(m)

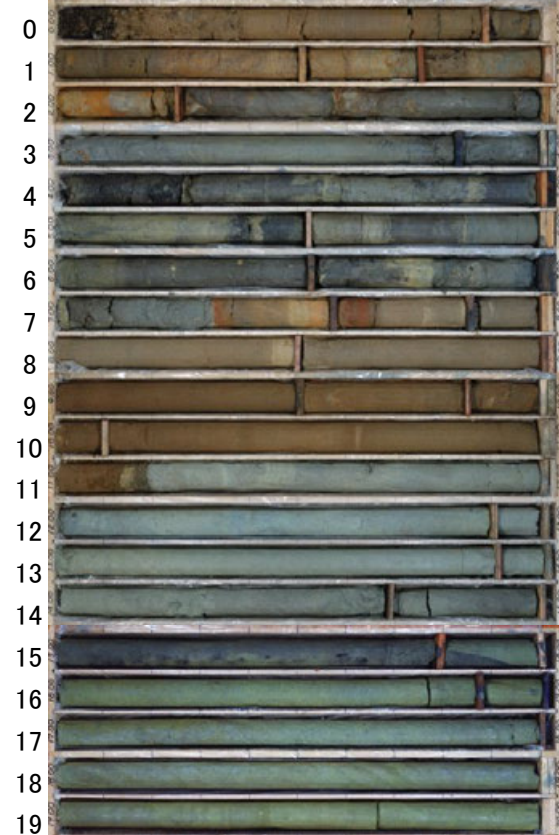
深度(m)



コア写真(深度0.00~22.00m)

深度(m)

深度(m)



コア写真(深度0.00~20.00m)

深度(m)

深度(m)

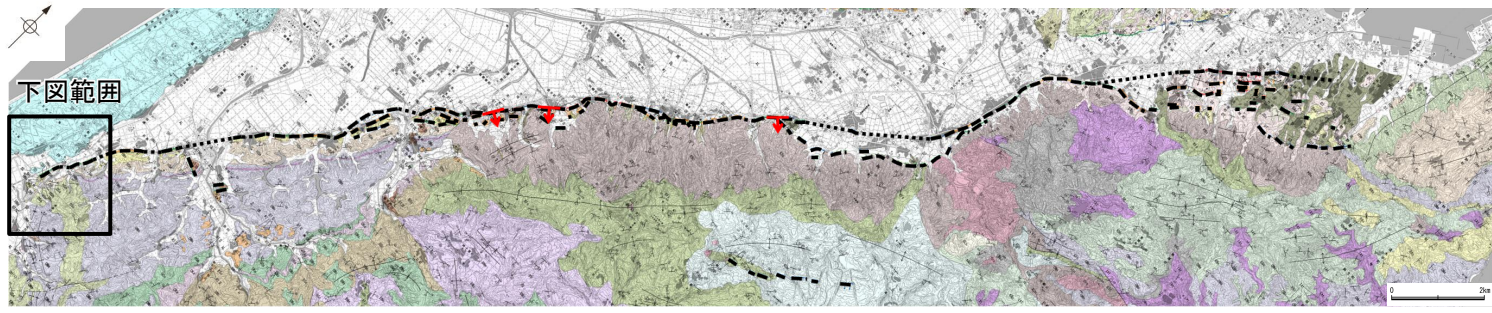


コア写真(深度0.00~20.00m)

深度(m)

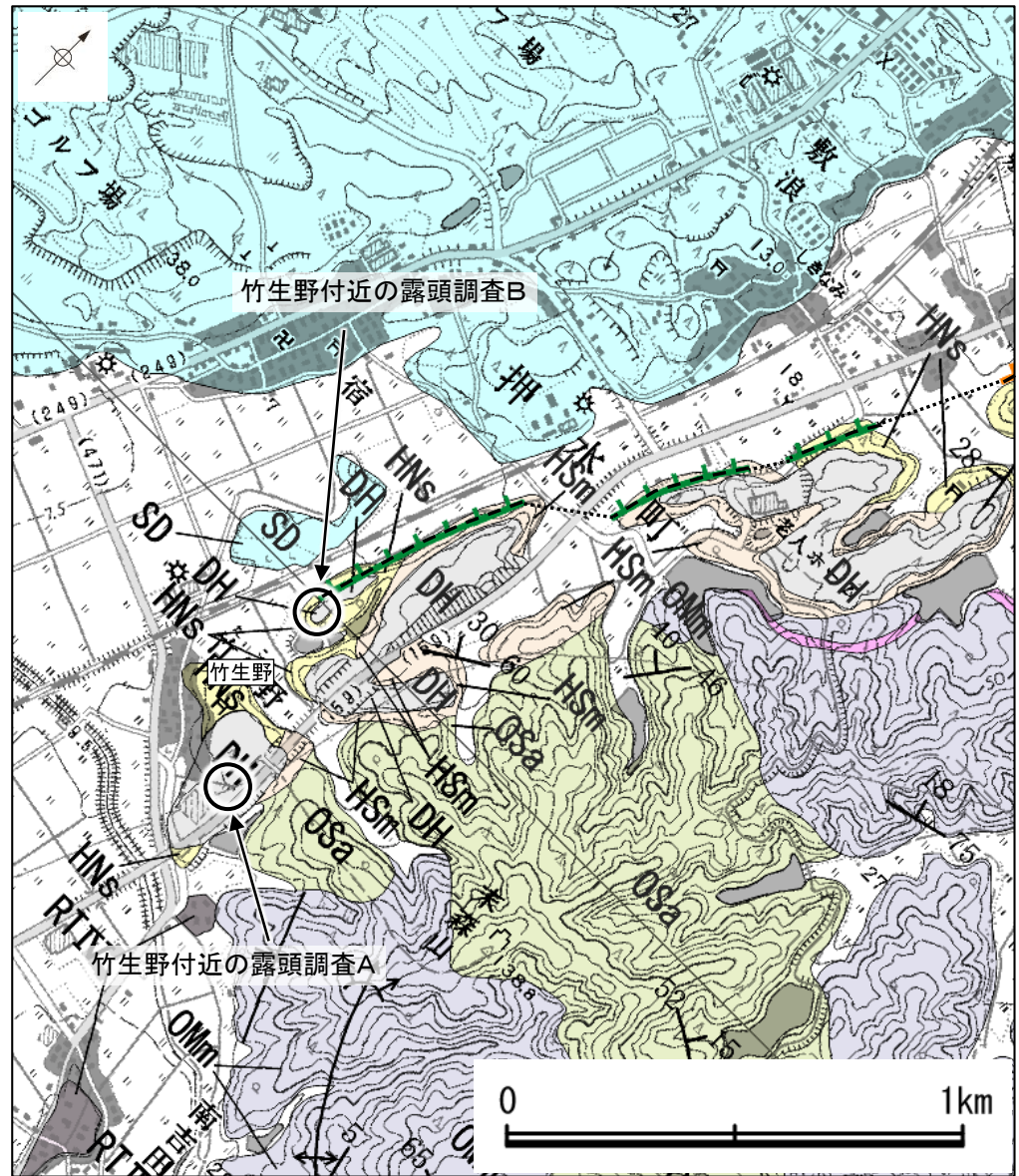
2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 –⑤竹生野付近の露頭調査–

○竹生野付近で露頭調査A, Bを実施した結果, 西側に傾斜した中川砂岩層が認められ, 東側隆起の断層が伏在している可能性がある。
 ○傾斜した中川砂岩層を覆って埴生累層がほぼ水平に堆積しており, 中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない。



地質図

----- 断層位置
 推定区間
 ← 断層確認位置



調査位置図

凡例

【リニアメント・変動地形】

- ↑ L_A (変動地形である可能性が高い)
- ↑ L_B (変動地形である可能性がある)
- ↑ L_C (変動地形である可能性が低い)
- ↑ L_D (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。
 ↓は地形面傾斜の向きを示す。

地質時代	地層・岩石名	
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
	更新世	RTIV 河成段丘IV面堆積層 RTIII 河成段丘III面堆積層 RTII 河成段丘II面堆積層 MI 中位段丘I面堆積層
		OFII 古期扇状地II面堆積層 OFI 古期扇状地I面堆積層 OF 古期扇状地堆積層
		DT 高階層
埴生層		DH 埴生累層
鮮新世	水見階	HNS 中川砂岩層
	音川階	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
新第三紀	東別所階	OAm 二穴シルト岩層 OSa 敷波互層 OMm 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は挟在する軽石質凝灰岩層) OKa 葛葉互層 OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部) OLS 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
	黒瀬谷階	BAs 赤浦砂岩層 BSc 新宮砂礫岩層 KGe 百海礫岩層 KBc 高島礫岩層 KFe 懸札砂岩層 KTe 石動山礫岩層
	岩福階	BMs 三尾砂岩層 BNm 中波泥岩層 KUm 国見泥岩層 KNs 多根互層 KKc コロサ礫岩層
	先第三紀	IAt 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩) Grn 花崗岩・片麻岩

【竹生野付近 露頭A調査 スケッチ・写真】

露頭概要

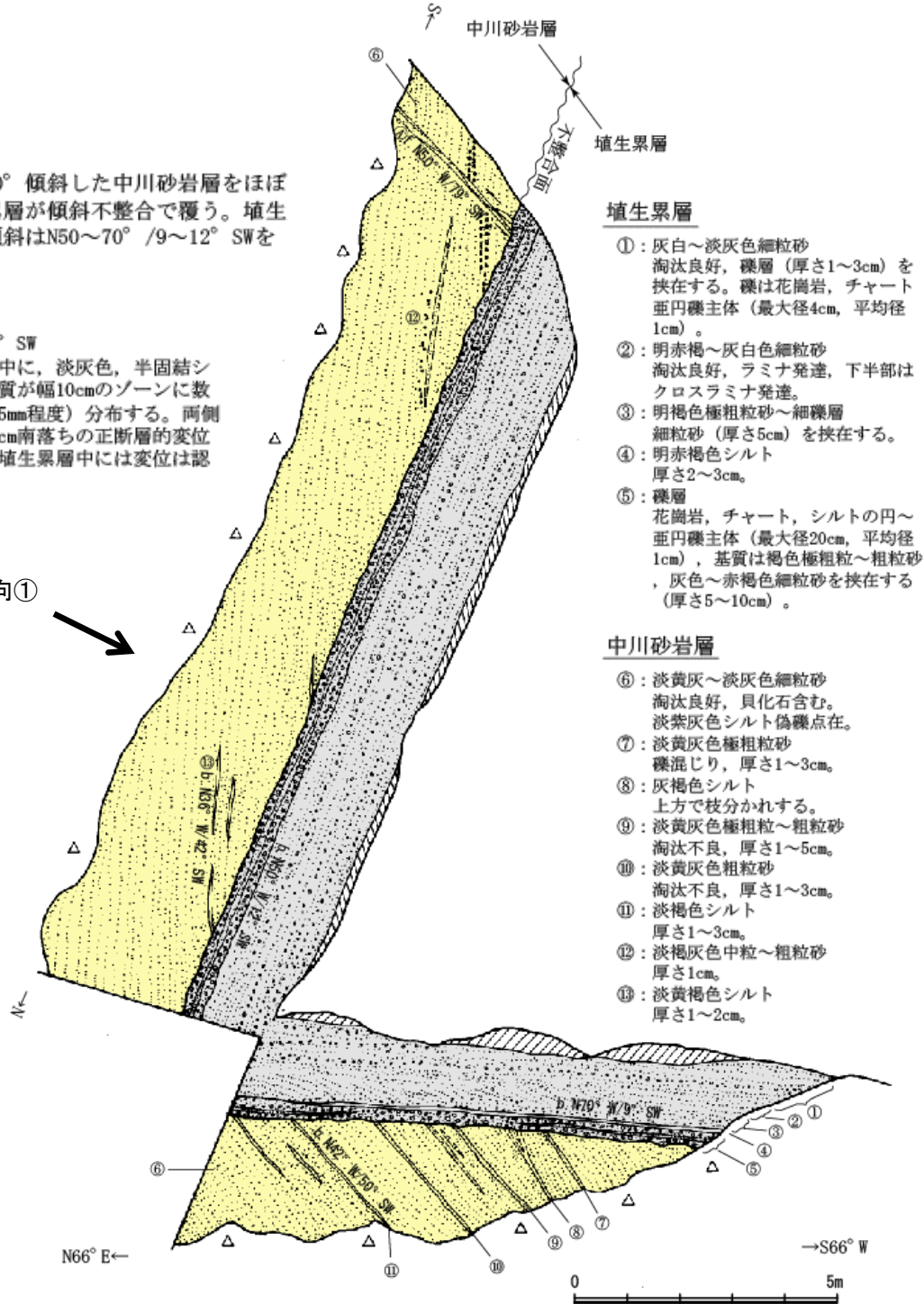
南西に40~50° 傾斜した中川砂岩層をほぼ水平な埴生累層が傾斜不整合で覆う。埴生累層の走向傾斜はN50~70° / 9~12° SWを示す。

小断層

① N50° W/79° SW

中川砂岩層中に、淡灰色、半固結シルト質砂状物質が幅10cmのゾーンに数条(各々厚さ5mm程度)分布する。両側の地質は約50cm南落ちの正断層的変位を示す。なお埴生累層中には変位は認められない。

撮影方向①



埴生累層

- ①: 灰白~淡灰色細粒砂
淘汰良好, 礫層(厚さ1~3cm)を挟在する。礫は花崗岩, チャート, 亜円礫主体(最大径4cm, 平均径1cm)。
- ②: 明赤褐~灰白色細粒砂
淘汰良好, ラミナ発達, 下半部はクロスラミナ発達。
- ③: 明褐色極粗粒砂~細礫層
細粒砂(厚さ5cm)を挟在する。
- ④: 明赤褐色シルト
厚さ2~3cm。
- ⑤: 礫層
花崗岩, チャート, シルトの円~亜円礫主体(最大径20cm, 平均径1cm), 基質は褐色極粗粒~粗粒砂, 灰色~赤褐色細粒砂を挟在する(厚さ5~10cm)。

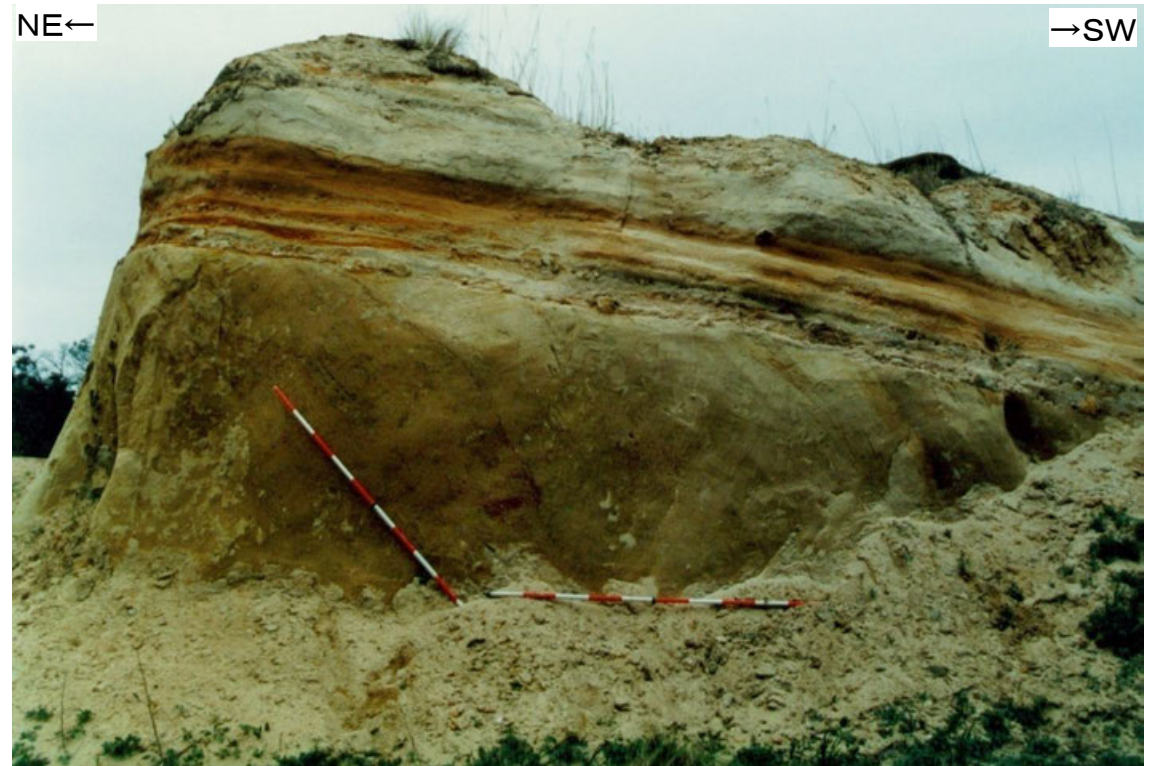
中川砂岩層

- ⑥: 淡黄灰~淡灰色細粒砂
淘汰良好, 貝化石含む。淡紫灰色シルト偽礫点在。
- ⑦: 淡黄灰色極粗粒砂
礫混じり, 厚さ1~3cm。
- ⑧: 灰褐色シルト
上方で枝分かれする。
- ⑨: 淡黄灰色極粗粒~粗粒砂
淘汰不良, 厚さ1~5cm。
- ⑩: 淡黄灰色粗粒砂
淘汰不良, 厚さ1~3cm。
- ⑪: 淡褐色シルト
厚さ1~3cm。
- ⑫: 淡褐色中粒~粗粒砂
厚さ1cm。
- ⑬: 淡黄褐色シルト
厚さ1~2cm。

撮影方向②
露頭A スケッチ

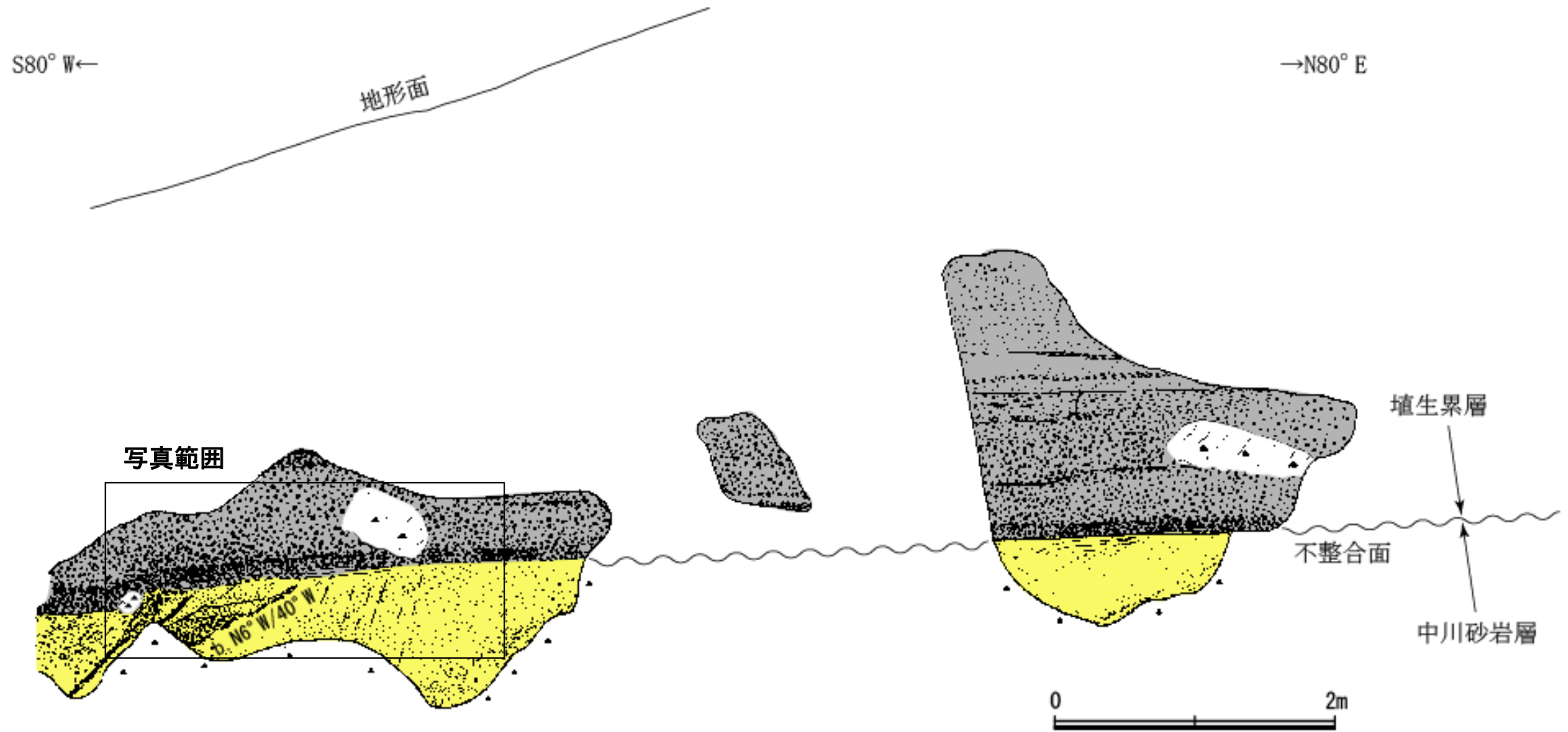


露頭A 写真(撮影方向①)

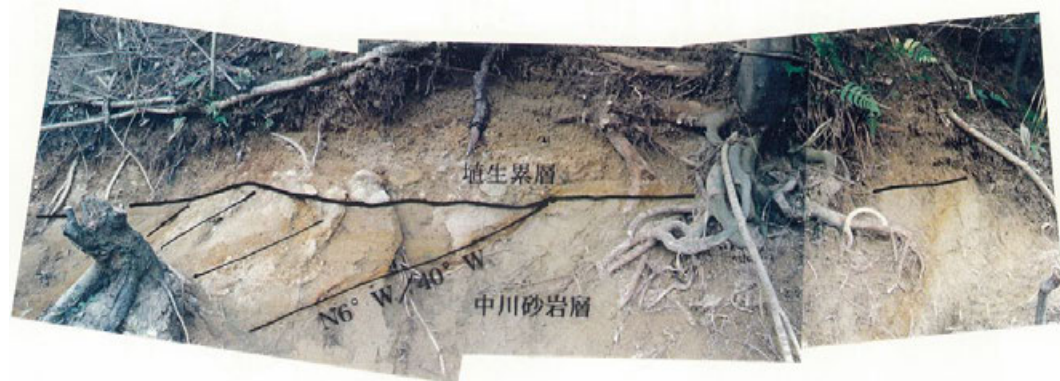


露頭A 写真(撮影方向②)

【竹生野付近 露頭B調査 スケッチ・写真】



露頭B スケッチ



露頭B 写真

埴生累層

中～粗粒砂を主体とし、基底面及び中部・上部に細～中礫層が挟在する。本露頭ではほぼ水平の層理を示す。

中川砂岩層

黄褐色～淡褐色で淘汰の良い細～中粒砂岩を主体とし、最上部には淘汰不良で斜交層理の発達する砂岩・シルト岩。細礫岩が上位の埴生累層と軽微な不整合をなして分布する。西側へ40°程度の傾斜を示す。

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑥本江町付近の反射法地震探査(下川ほか, 2002)—

【A測線】

○下川ほか(2002)は、本江町においてP波反射法地震探査(A測線)を実施しており、以下のように評価している。

- ・邑知平野南東縁では、CMP190付近から南東に傾斜する明瞭な反射面が認められ、この反射面の地表への延長位置は、石動山断層の地表位置とほぼ一致する。
- ・この反射面に沿ってP波速度の逆転が見られ、反射面上側のP波速度が下側のP波速度よりも大きくなっており、この事実は、当該反射面が南東側(石動山地側)隆起の低角逆断層であることを示唆する。

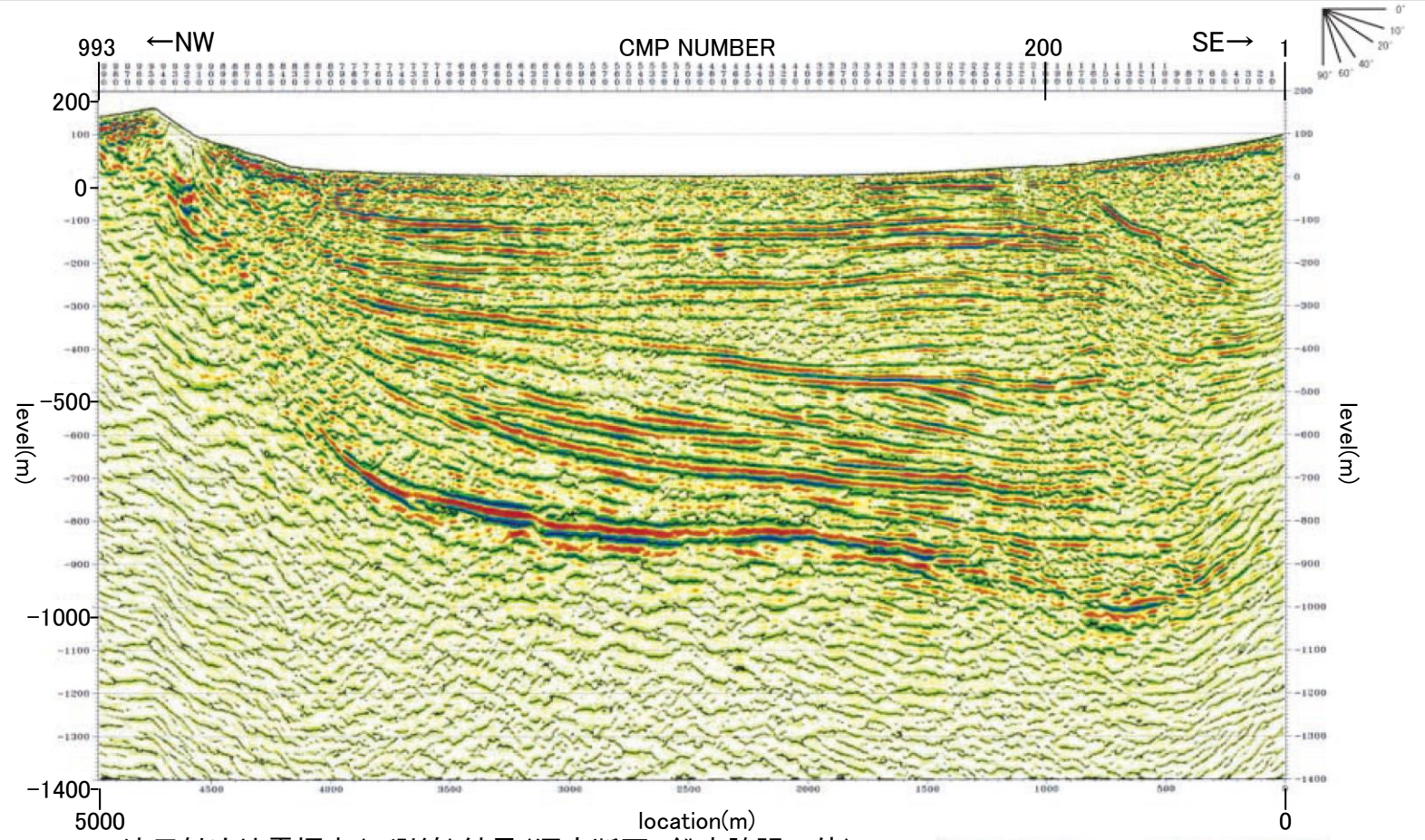


反射法地震探査測線(測線番号)位置図

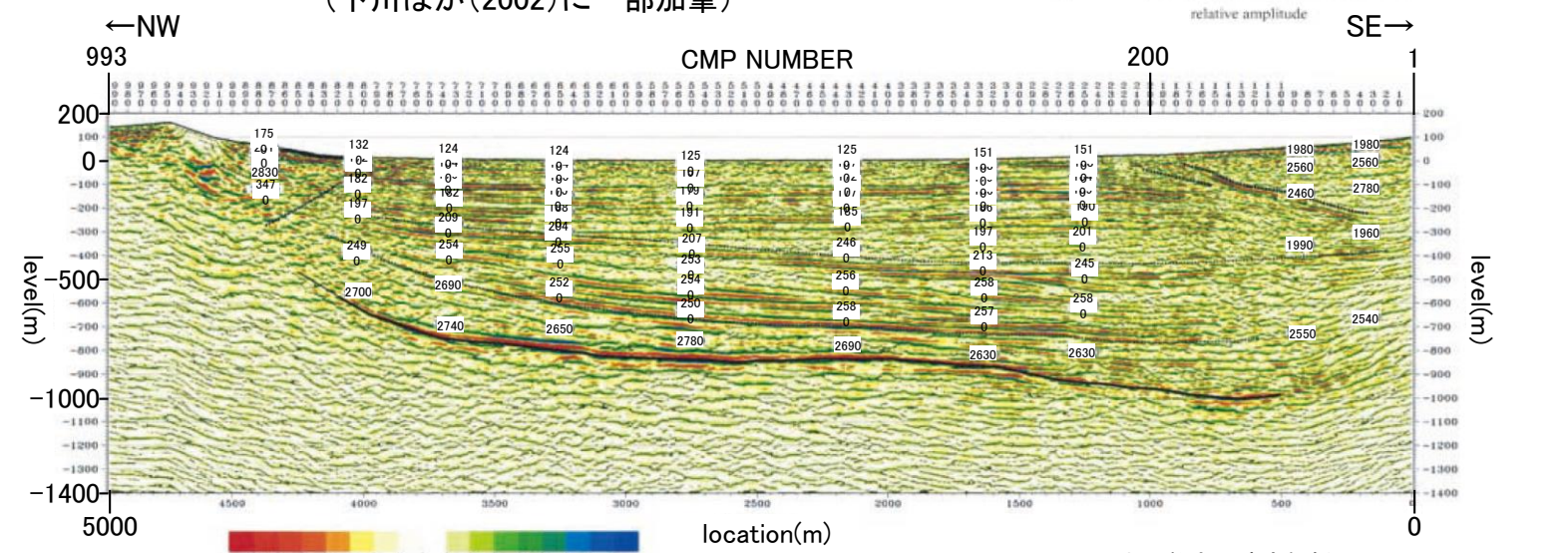
反射法地震探査測線(CMP番号)位置図(下川ほか(2002)に一部加筆)

・国土地理院発行1:25,000地形図「柴垣」及び「羽咋」を使用

Line	A1	A2	A3
Survey line length	1.2km	3.2km	0.8km
Seismic source	Impactor	Vibroseis	Mini vibrator
Shot point interval	5m	10m	10m
Receiving point interval	5m	10m	10m
Standard vertical stacks	5-10	5-10	5-10
Standard receiving channels	200	230	160-200
Standard CMP fold	60	100	80
Record length	4 s	4 s	4 s
Sampling interval	2 ms	2 ms	2 ms



P波反射法地震探査(A測線)結果(深度断面, 鉛直誇張:2倍)(下川ほか(2002)に一部加筆)



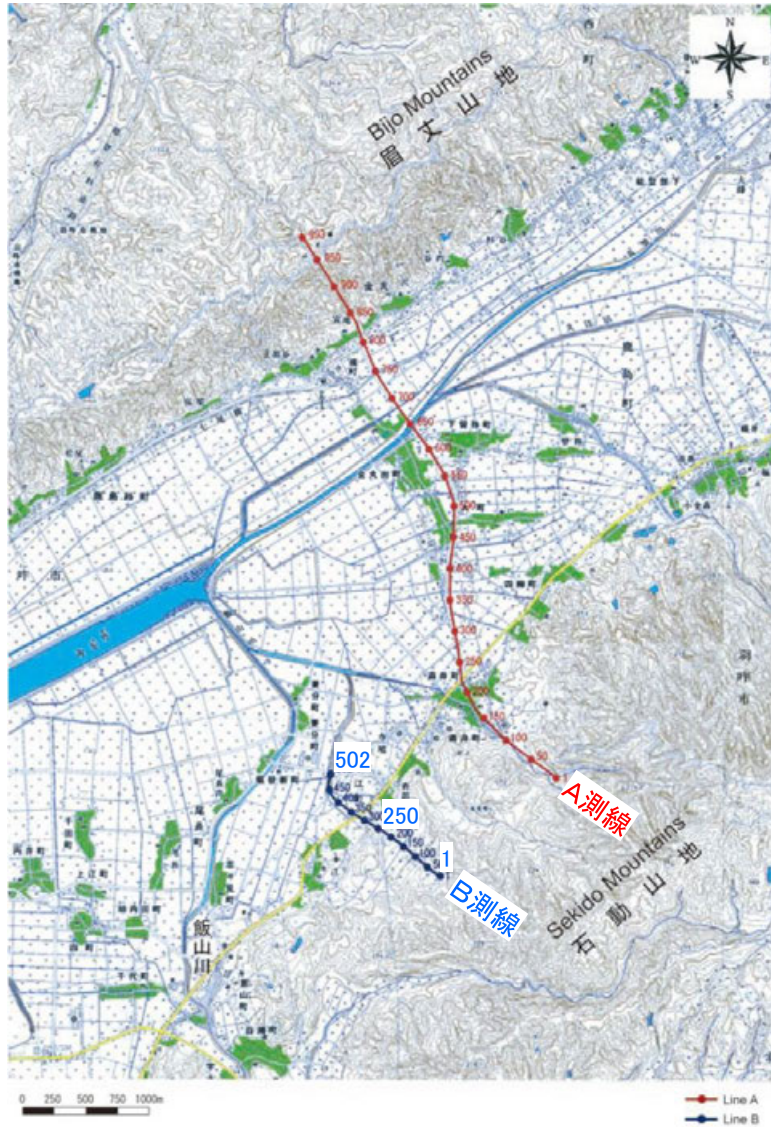
解釈図(下川ほか(2002)に一部加筆)

・図中の数字は速度解析により求められたP波速度(m/sec)

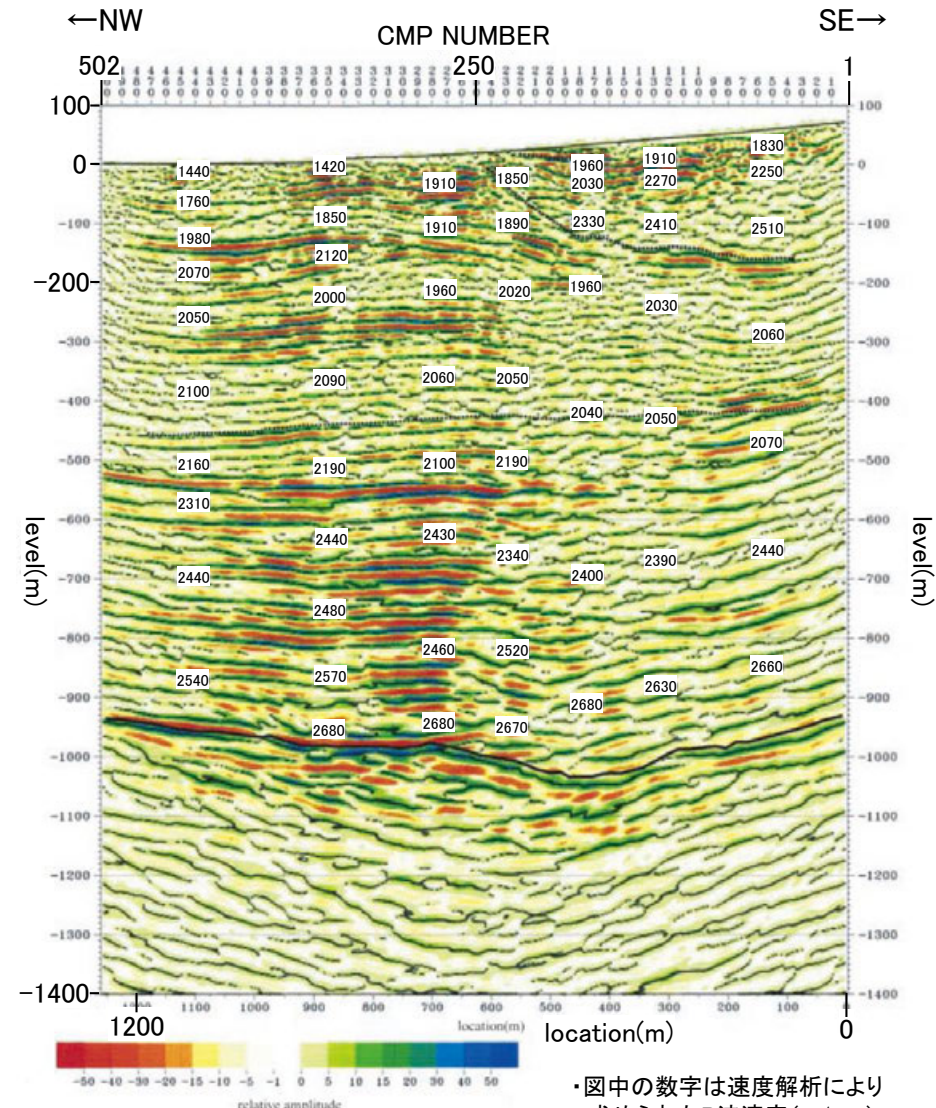
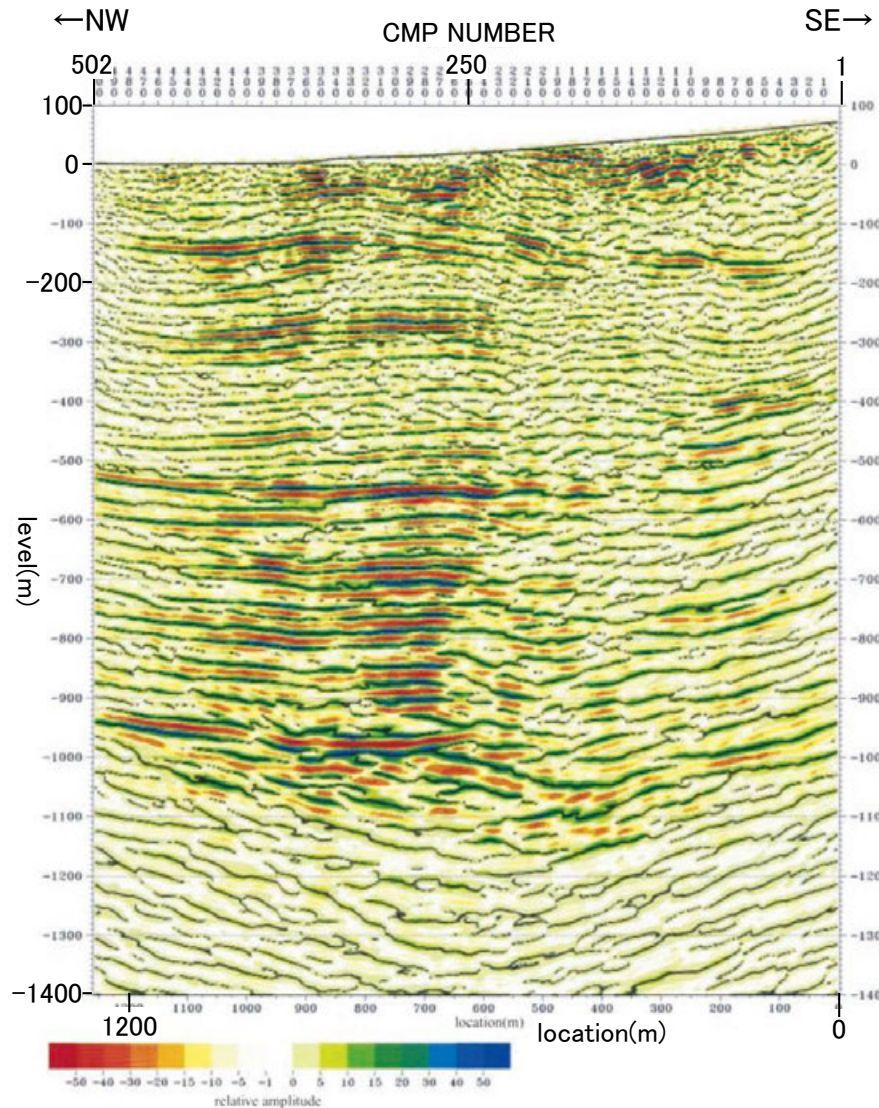
【B測線】

○下川ほか(2002)は、本江町においてP波反射法地震探査(B測線)を実施しており、以下のように評価している。

- ・邑知平野南東縁では、CMP250付近から南東に傾斜するP波速度の逆転を伴う反射波構造が認められ、この反射波構造の地表への延長位置は、石動山断層の地表位置とほぼ一致する。
- ・この反射波構造の北西側の、幅400~500mの範囲では、標高-200m前後以浅の反射面が緩い背斜状に盛り上がっている。この構造は、低角逆断層前面における圧縮変形に類似する。



Line	B
Survey line length	1.3km
Seismic source	Mini vibrator
Shot point interval	5m
Receiving point interval	5m
Standard vertical stacks	5-10
Standard receiving channels	180-273
Standard CMP fold	100
Record length	3 s
Sampling interval	2 ms



・図中の数字は速度解析により求められたP波速度 (m/sec)

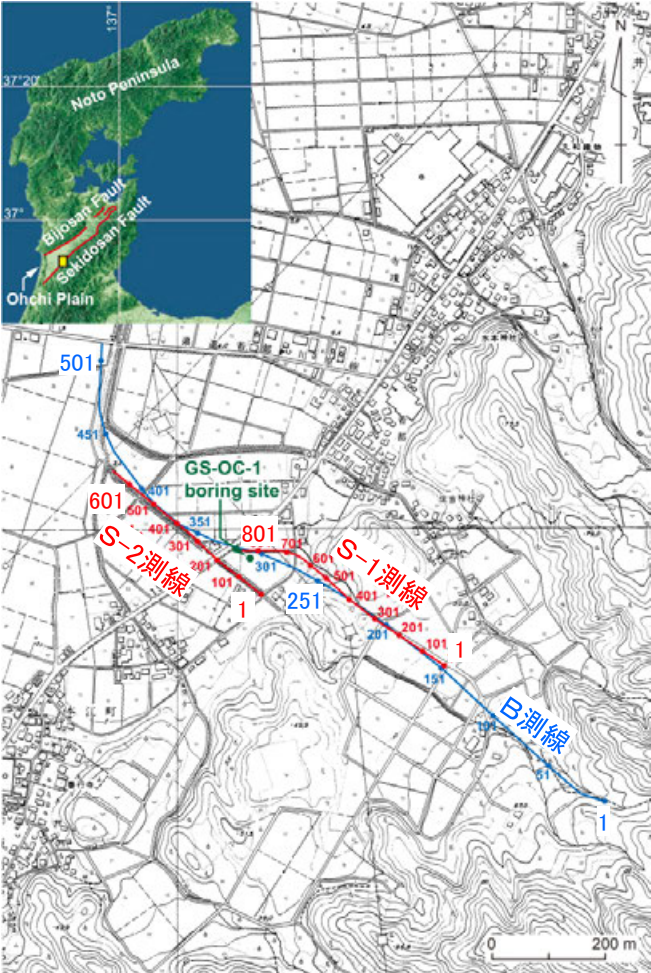
P波反射法地震探査(B測線)結果(深度断面)
(下川ほか(2002)に一部加筆)

解釈図
(下川ほか(2002)に一部加筆)

2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑦本江町付近の反射法地震探査(水野ほか, 2003)—

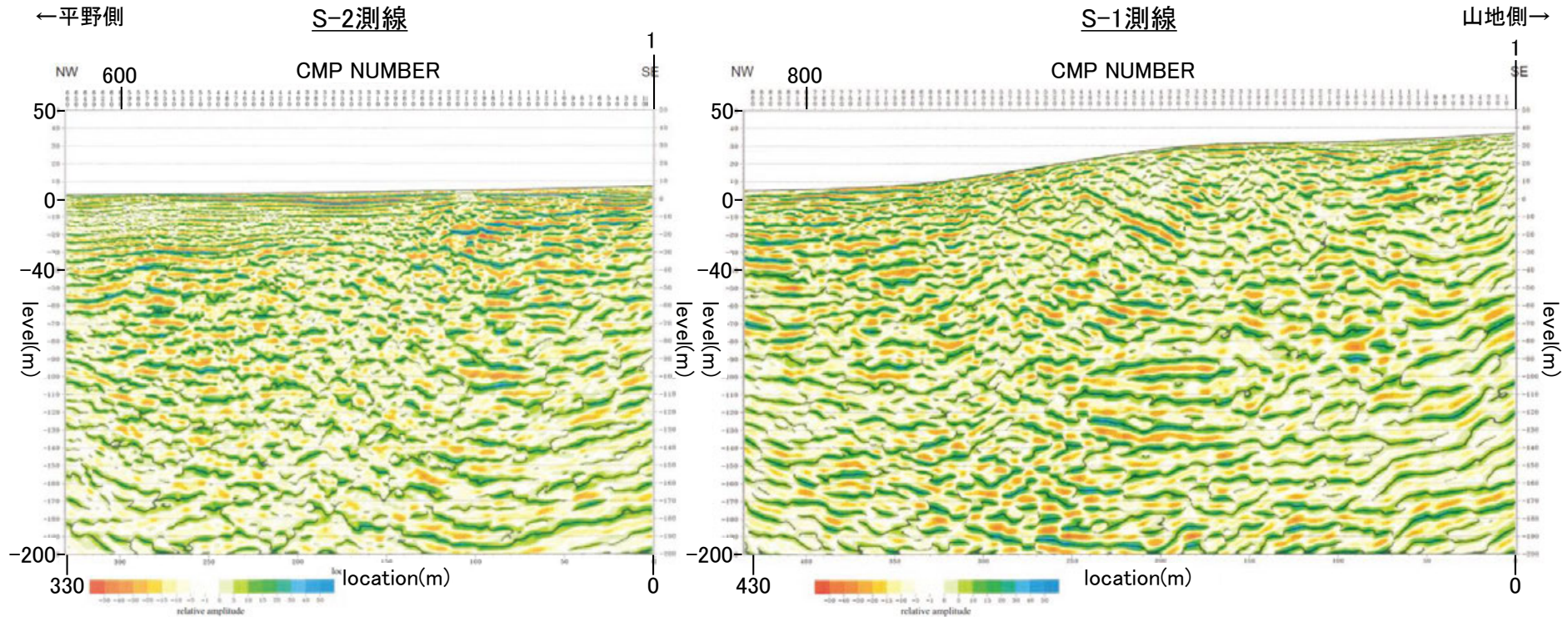
○水野ほか(2003)は本江町において、下川ほか(2002)のP波反射法地震探査のB測線とほぼ平行にS波反射法地震探査を実施しており、以下のように評価している。

- ・平野部では標高-40m以浅にほぼ水平な複数の反射面が認められ、丘陵との境界付近では、表層部の反射面は斜面と平行に緩く北西に傾いている。
- ・これらの反射面の下位には、逆に30°程度の傾斜で南東に傾き下がる複数の反射面が認められ、下川ほか(2002)のP波反射法地震探査(B測線)の再解析結果を併せて考えると、この南東傾斜の反射面の少なくとも一部は断層と推定される。

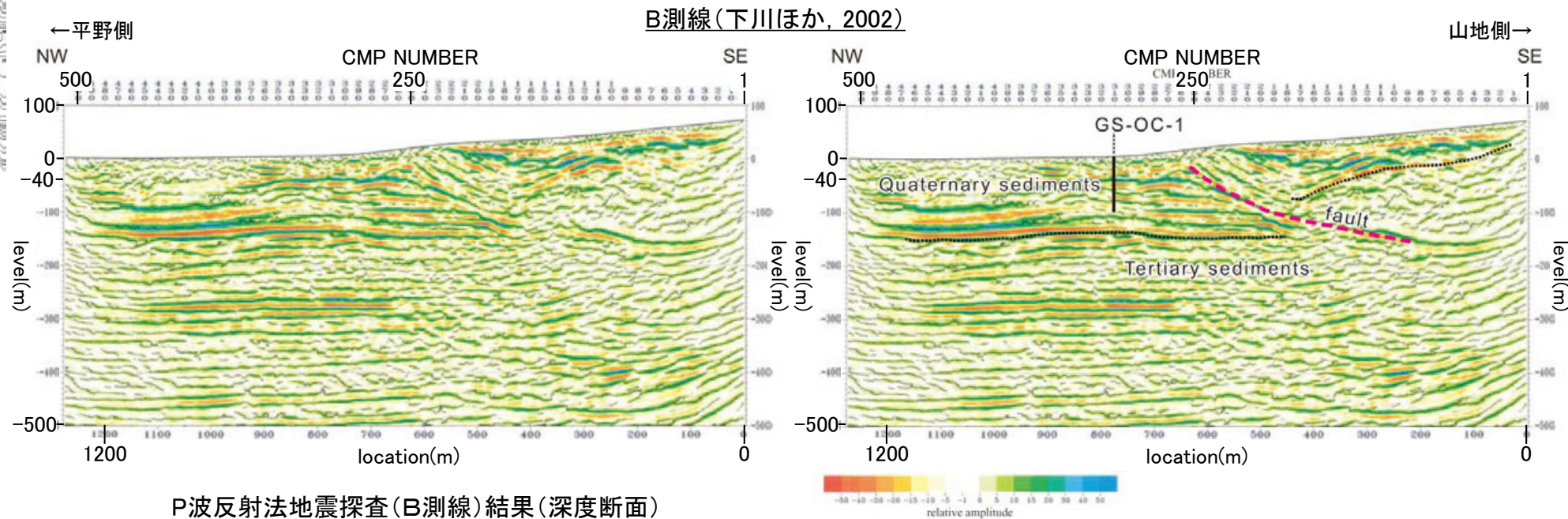


・国土地理院発行50mメッシュ数値地図及びび羽咋市発行の5,000分の1地形図を使用

反射法地震探査測線(CMP番号)位置図
(水野ほか(2003)に一部加筆)



S波反射法地震探査結果(深度断面)
(水野ほか(2003)に一部加筆)



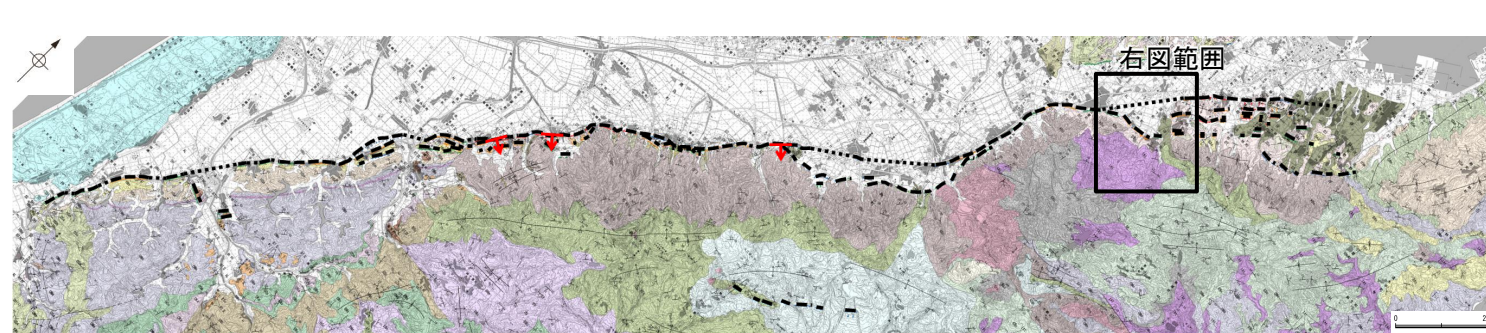
P波反射法地震探査(B測線)結果(深度断面)
(再解析後)

(水野ほか(2003)に一部加筆)

解釈図
(水野ほか(2003)に一部加筆)

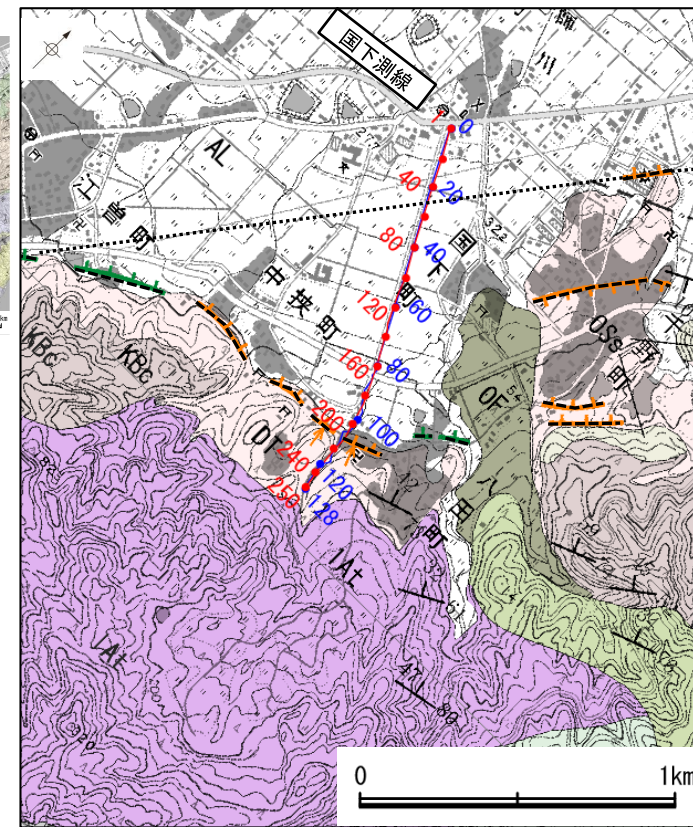
2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 -⑧反射法地震探査(国下測線)-

○石動山断層・古府断層の地下構造を確認するため、リニアメント・変動地形にほぼ直交して反射法地震探査(国下測線)を実施した結果、石動山地を構成する高島礫岩層等の新第三紀層に相当する反射面は、その内部構造は不明瞭であるものの、丘陵から平野下に向かって急傾斜で沈み込んでおり、断層が伏在している可能性がある。
 ○よって、国下町付近では、後期更新世以降の活動の可能性が否定できない。

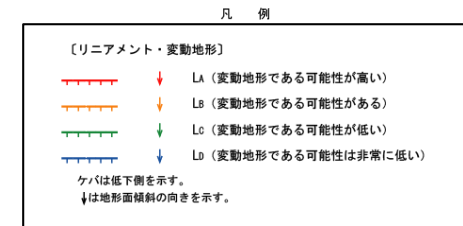


----- 断層位置
 ----- 推定区間
 ← 断層確認位置

地質図



反射法地震探査測線位置図



標準収録仕様

測線長	1.28km
波動種別	P波
収録時間	1.5sec
サンプリング間隔	1msec
発震点間隔	10m
受振点間隔	10m

凡例

〔解釈図〕

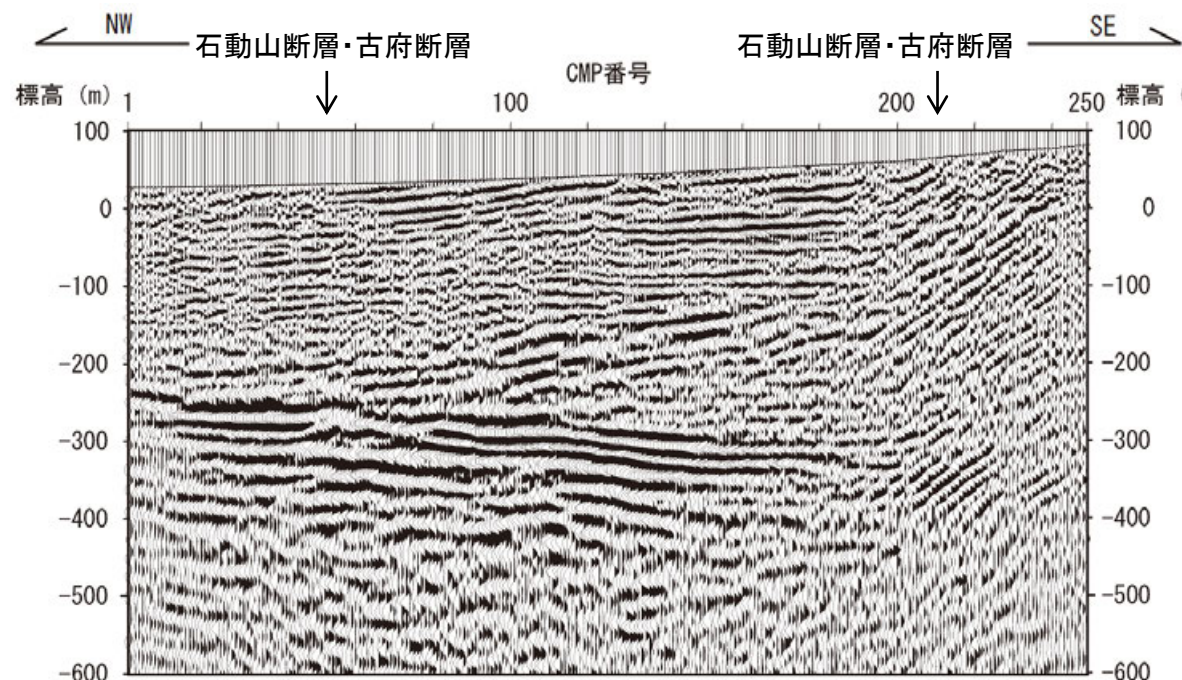
- 地層境界 (明瞭なもの)
- 地層境界 (不明瞭なもの)
- 反射面 (明瞭なもの)
- 反射面 (不明瞭なもの)

〔反射法地震探査〕

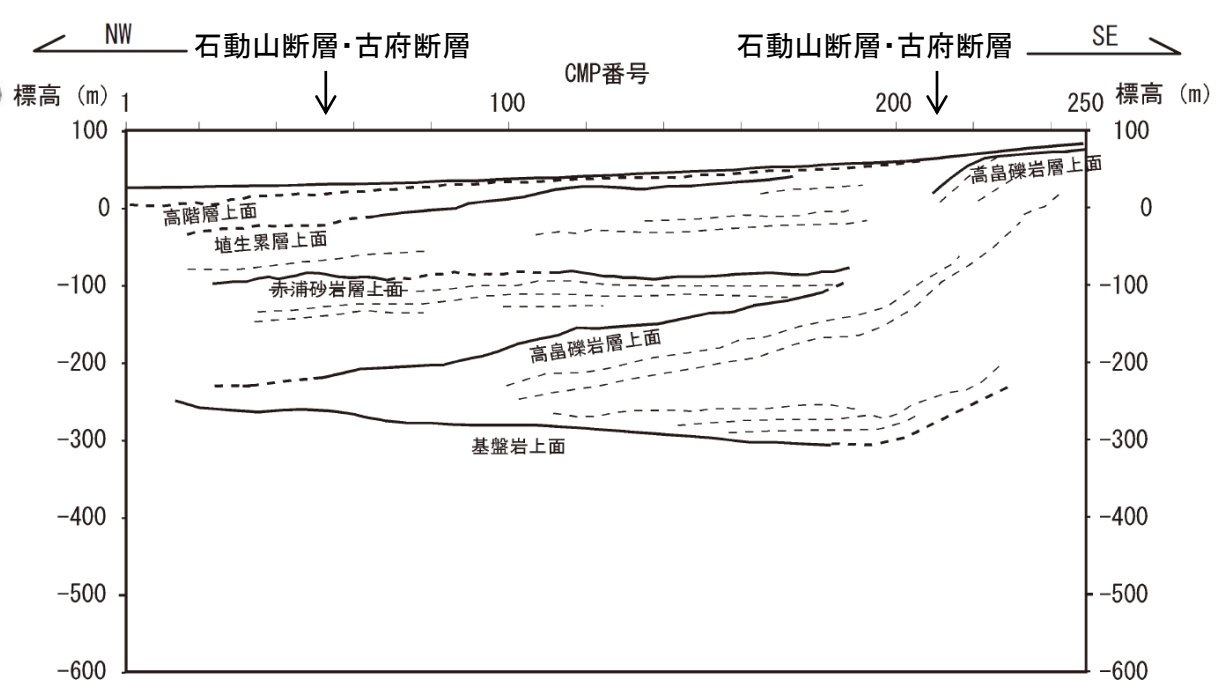
- CMPライン
- ステーションライン
- 120 CMP番号
- 80 ステーション番号

〔地質〕

地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層
完新世	AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
DT 高階層	
DH 堆生累層	
HNs 中川砂岩層	
HSn 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層	
OAm ニ穴シルト岩層	
OSa 敷波互層	
OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は挟在する軽石質凝灰岩層)	
OKa 葛葉互層	
OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)	
OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)	
更新世	BAs 赤浦砂岩層
	BSc 新宮砂礫岩層
新第三紀	KGo 百海礫岩層
	KBo 高島礫岩層
黒瀬谷階	KFa 懸札砂岩層
	KTo 石動山礫岩層
岩礁階	IAt 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	Grn 花崗岩・片麻岩



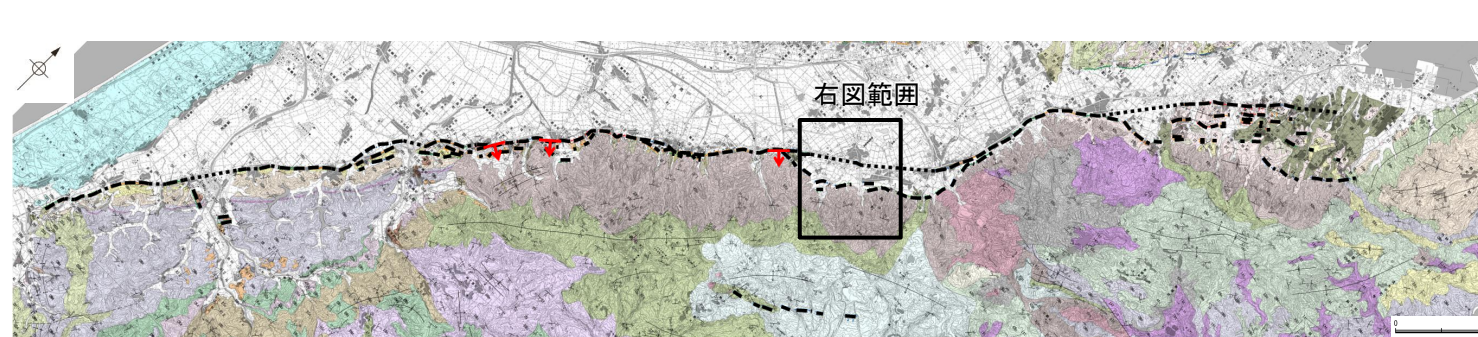
反射法地震探査断面図



解釈図

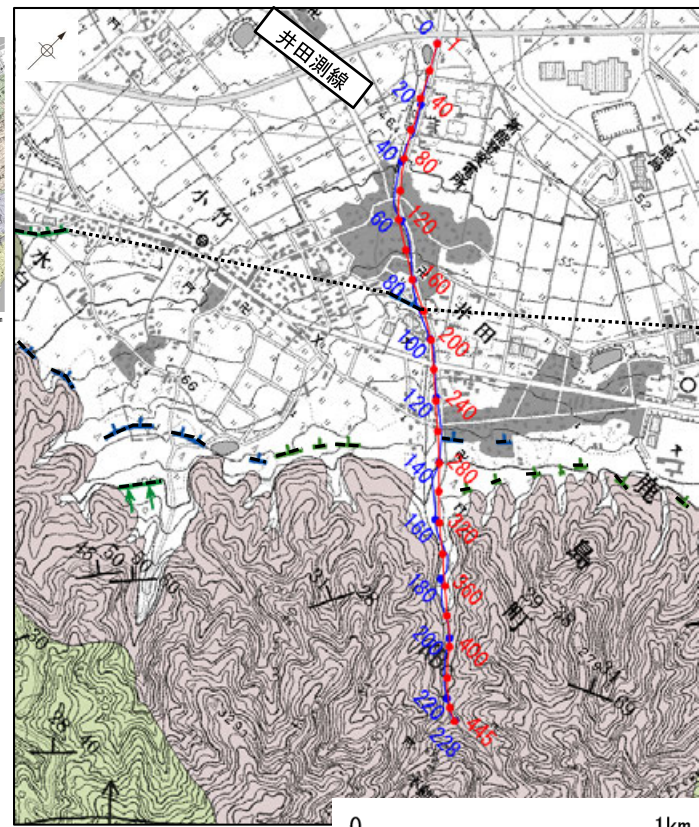
2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑨反射法地震探査(井田測線)—

○石動山断層・古府断層の地下構造を確認するため、リニアメント・変動地形にほぼ直交して反射法地震探査(井田測線)を実施した結果、基盤岩の上面に相当する反射面及び丘陵を構成する高島礫岩層等の新第三紀層に相当する反射面は、丘陵下では不明瞭であり、丘陵基部の反射面の連続性が追跡できない区間において、断層が伏在している可能性がある。
 ○よって、井田付近では、後期更新世以降の活動の可能性が否定できない。



--- 断層位置
 --- 推定区間
 ← 断層確認位置

地質図



反射法地震探査測線位置図

凡例
 【リニアメント・変動地形】
 〓 (変動地形である可能性が高い)
 〓 (変動地形である可能性がある)
 〓 (変動地形である可能性が低い)
 〓 (変動地形である可能性は非常に低い)
 ケハは低下側を示す。
 ↓は地形面傾斜の向きを示す。

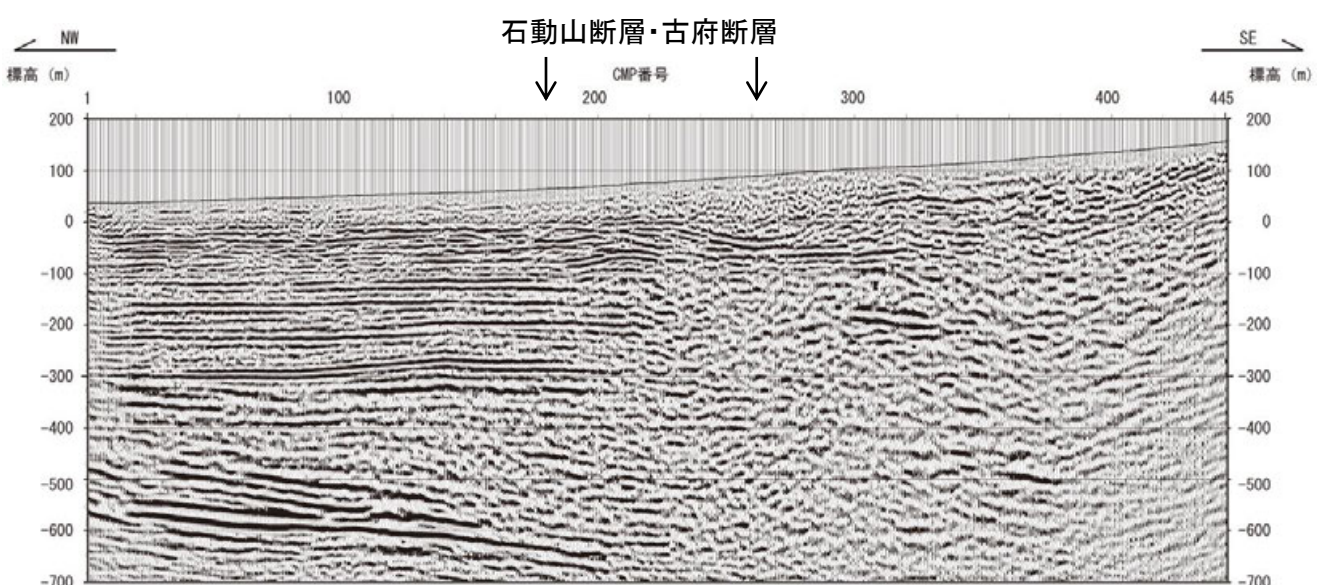
【地質】

地質時代	地層・岩石名
更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	MI 中段段丘I面堆積層
	DT 高階層
埋生層	DH 埋生層
	HNs 中川砂岩層
水見層	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	OAm 二穴シルト岩層
音川階	OSa 敷波互層
	OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (は挟在する軽石質凝灰岩層)
	OKa 葛葉互層
	OKs 小久米砂岩層
新中階	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
第三紀	BAs 赤浦砂岩層
	BSo 新宮砂岩層
	BMs 三尾砂岩層
	BIn 中波泥岩層
黒瀬谷階	KGo 百海礫岩層
	KBo 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
	KTo 石動山礫岩層
岩相階	KUn 国見泥岩層
	KNs 多根互層
先第三紀	IAc 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	Orn 花崗岩・片麻岩

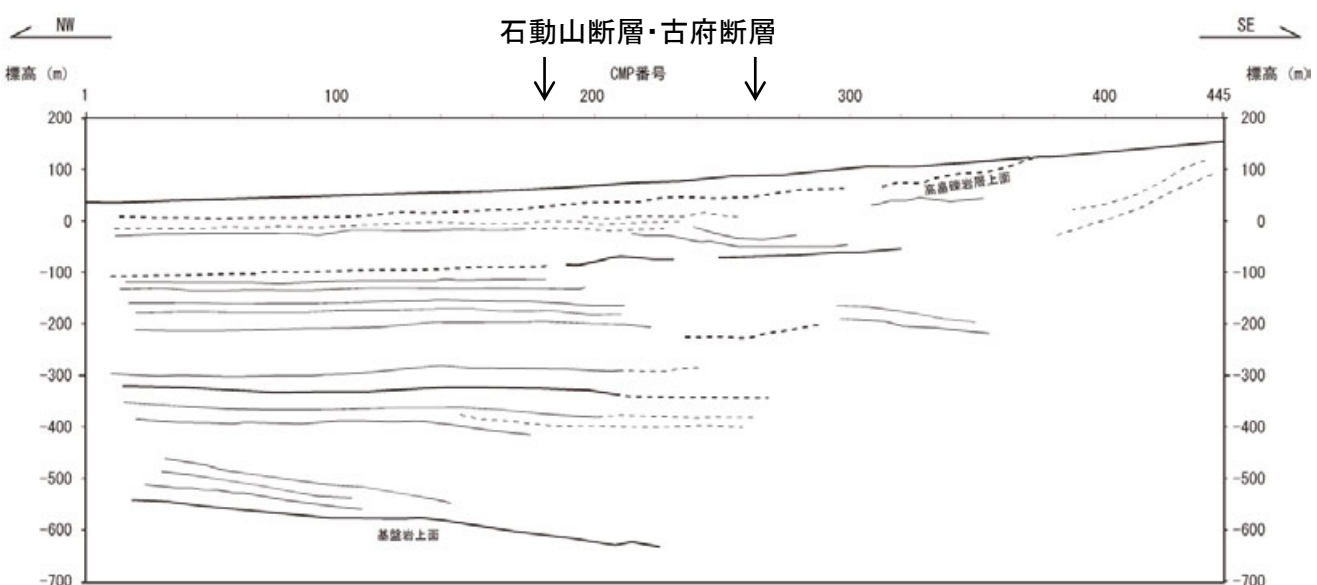
標準収録仕様
 測線長 2.28km
 波動種別 P波
 収録時間 1.5sec
 サンプル間隔 1msec
 発震点間隔 10m
 受振点間隔 10m

凡例
 【解釈図】
 — 地層境界 (明瞭なもの)
 - - - 地層境界 (不明瞭なもの)
 — 反射面 (明瞭なもの)
 - - - 反射面 (不明瞭なもの)

【反射法地震探査】
 — CMPライン
 — ステーションライン
 120 CMP番号
 80 ステーション番号



反射法地震探査断面図



解釈図



2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑩反射法地震探査(杉野屋測線)—

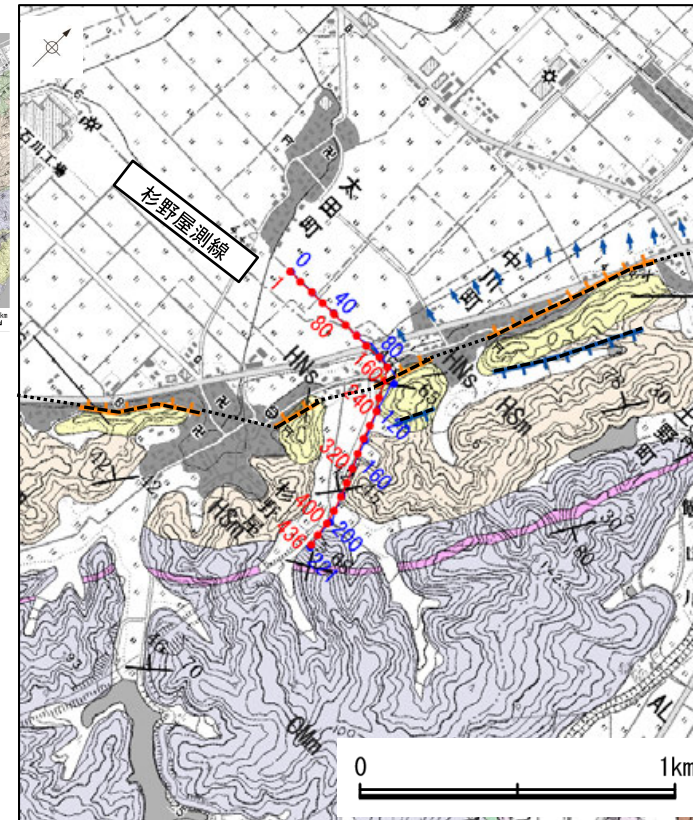
○石動山断層・古府断層の地下構造を確認するため、リニアメント・変動地形にほぼ直交して反射法地震探査(杉野屋測線)を実施した結果、中川砂岩層及び杉野屋シルト岩層に相当する反射面は、平野側に急傾斜する同斜構造を示しており、断層が伏在している可能性がある。

○測線西端付近のリニアメント・変動地形から約350m離れた平野下では、埴生累層に相当する反射面がほぼ水平に上記の急傾斜する同斜構造を覆っており、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない。

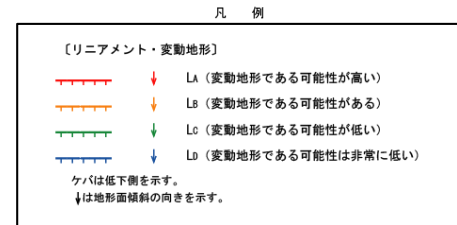


----- 断層位置
 ----- 推定区間
 ← 断層確認位置

地質図



反射法地震探査測線位置図



標準収録仕様

測線長	1.105km
波動種別	P波
収録時間	1.5sec
サンプリング間隔	1msec
発震点間隔	5m
受振点間隔	5m

凡例

【解釈図】

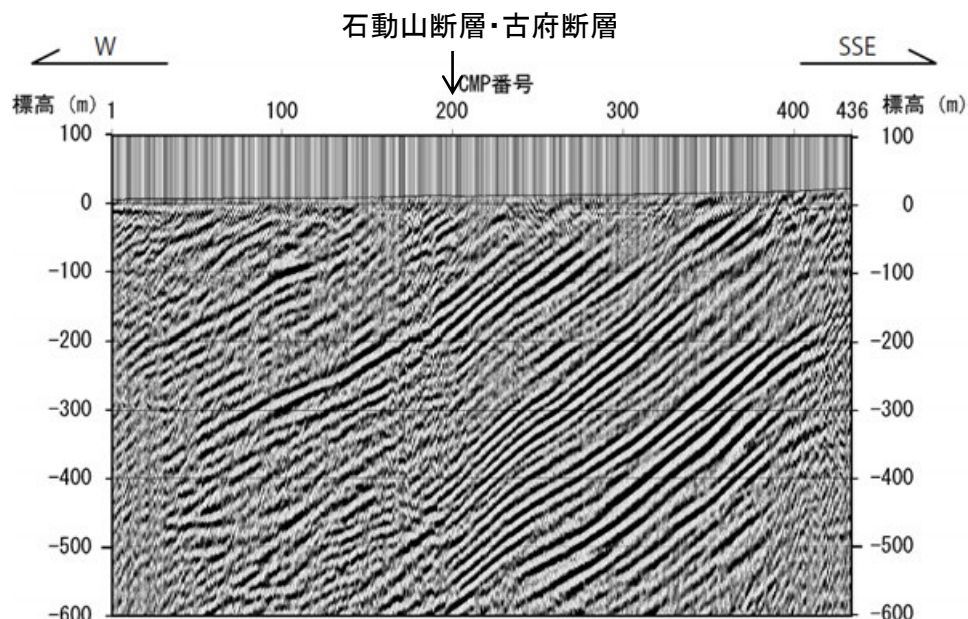
- 地層境界 (明瞭なもの)
- 地層境界 (不明瞭なもの)
- 反射面 (明瞭なもの)
- 反射面 (不明瞭なもの)

【反射法地震探査】

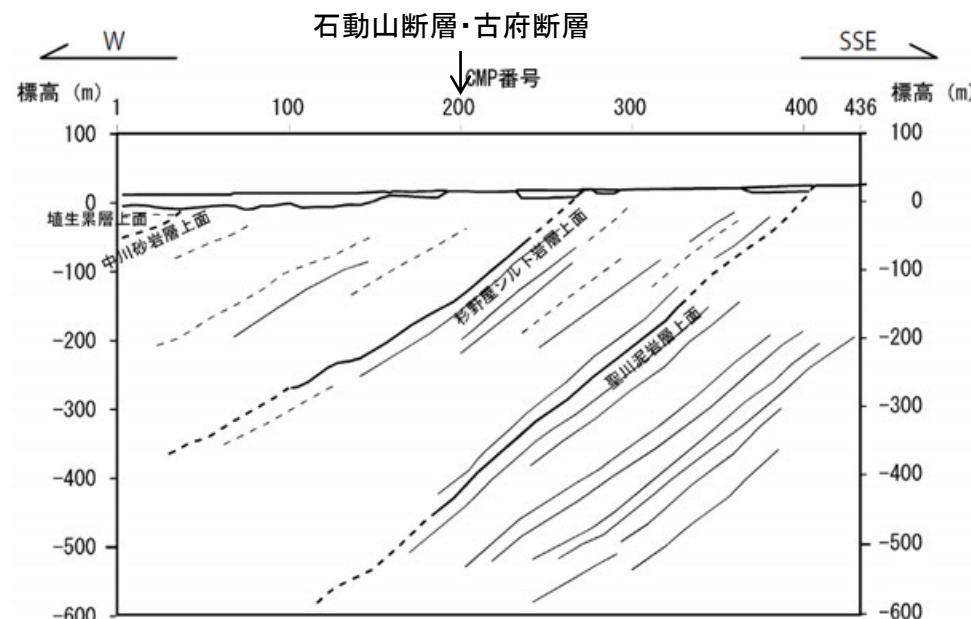
- CMPライン
- ステーションライン
- 120 CMP番号
- 80 ステーション番号

【地質】

地質時代	地層・岩石名
更新世	SD 砂丘砂層
更新世	AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
	DT 高階層
更新世	DH 埴生累層
	HNs 中川砂岩層
鮮新世	HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	OAm 二穴シルト岩層
新川階	OSa 敷波互層
	OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (は挟在する軽石質凝灰岩層)
	OKa 葛葉互層
	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
新第三紀	BAs 赤浦砂岩層
	BSo 新宮砂礫岩層
	KGo 百海礫岩層
	KDo 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
黒瀬谷階	KIo 石動山礫岩層
	KKo コロサ礫岩層
	IAs 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩



反射法地震探査断面図



解釈図



2.6.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑪反射法地震探査(荻市測線)—

○石動山断層・古府断層の地下構造を確認するため、荻市付近で反射法地震探査(荻市測線)を実施した結果、丘陵基部から約400m離れた平野下では、中川砂岩層及び中川砂岩層の上位で埴生累層の下位の更新統に撓曲状の構造が認められ、断層が伏在している可能性がある。

○埴生累層に相当する反射面はほぼ水平であり、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない(下図、次頁)。

○なお、丘陵基部のリニアメント・変動地形位置の中川砂岩層に相当する反射面は不明瞭であるものの、上位の沖積層基底に相当する反射面は水平である(下図)。



地質図

--- 断層位置
 推定区間
 ← 断層確認位置

【反射法地震探査】

— CMPライン
 — ステーションライン
 120.80 CMP番号
 80.40 ステーション番号

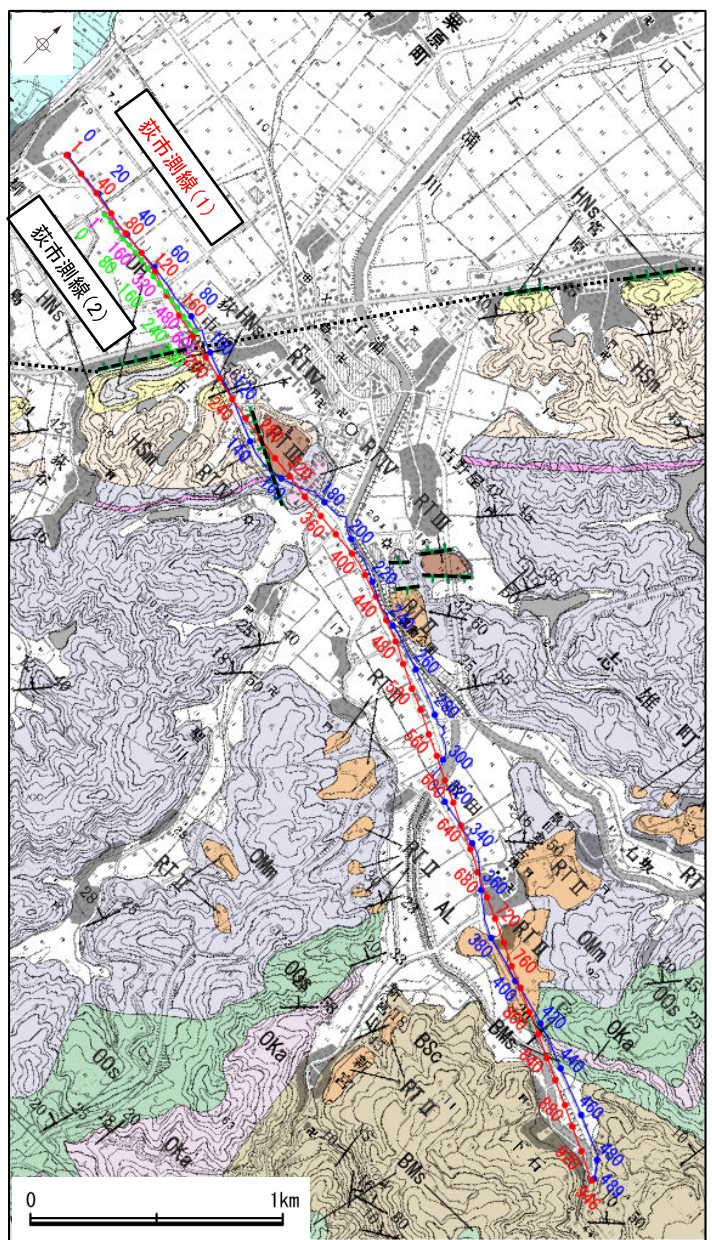
地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
第四紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層
	RTIII 河成段丘III面堆積層
	RTII 河成段丘II面堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
	DT 高階層
	DH 埴生累層
鮮新世	HNs 中川砂岩層
	HSm 崎山シルト岩層・杉野塵シルト岩層
新第三紀	OAm 二穴シルト岩層
	OSa 敷波互層
	OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は換在する軽石質凝灰岩層)
	OKa 葛葉互層
	OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
	OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)
	BAs 赤浦砂岩層
	BSc 新宮砂礫岩層
	BMs 三尾砂岩層
	BWn 中波泥岩層
白垩紀	KGo 百海礫岩層
	KBo 高島礫岩層
	KFs 懸札砂岩層
	KIc 石動山礫岩層
白垩紀	KUn 国見泥岩層
	KNs 多根互層
白垩紀	KKc コロサ礫岩層
	IAt 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩

凡例

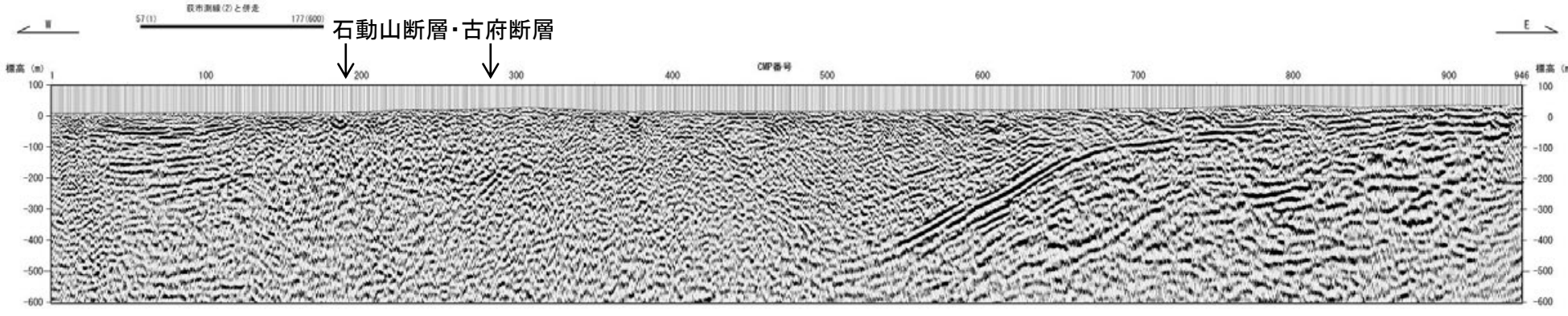
【リニアメント・変動地形】

LA (変動地形である可能性が高い)
 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)

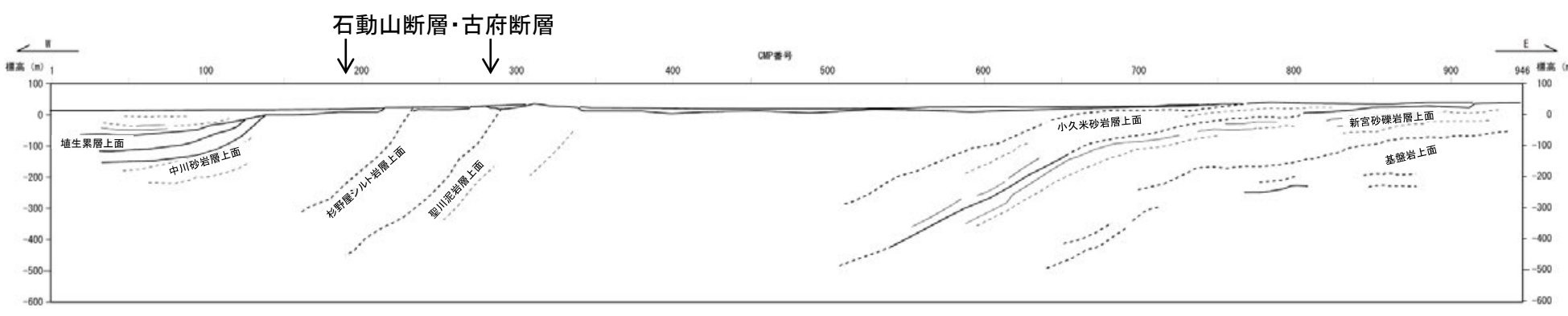
ケバは低側を示す。
 ↓は地形面傾斜の向きを示す。



反射法地震探査測線位置図



反射法地震探査断面図(荻市測線(1))

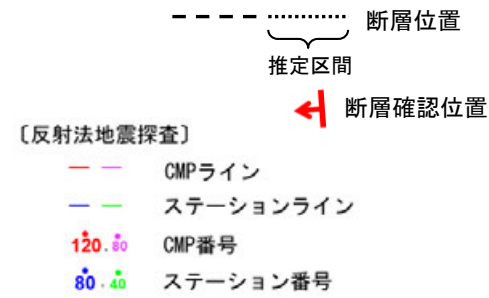


解釈図(荻市測線(1))

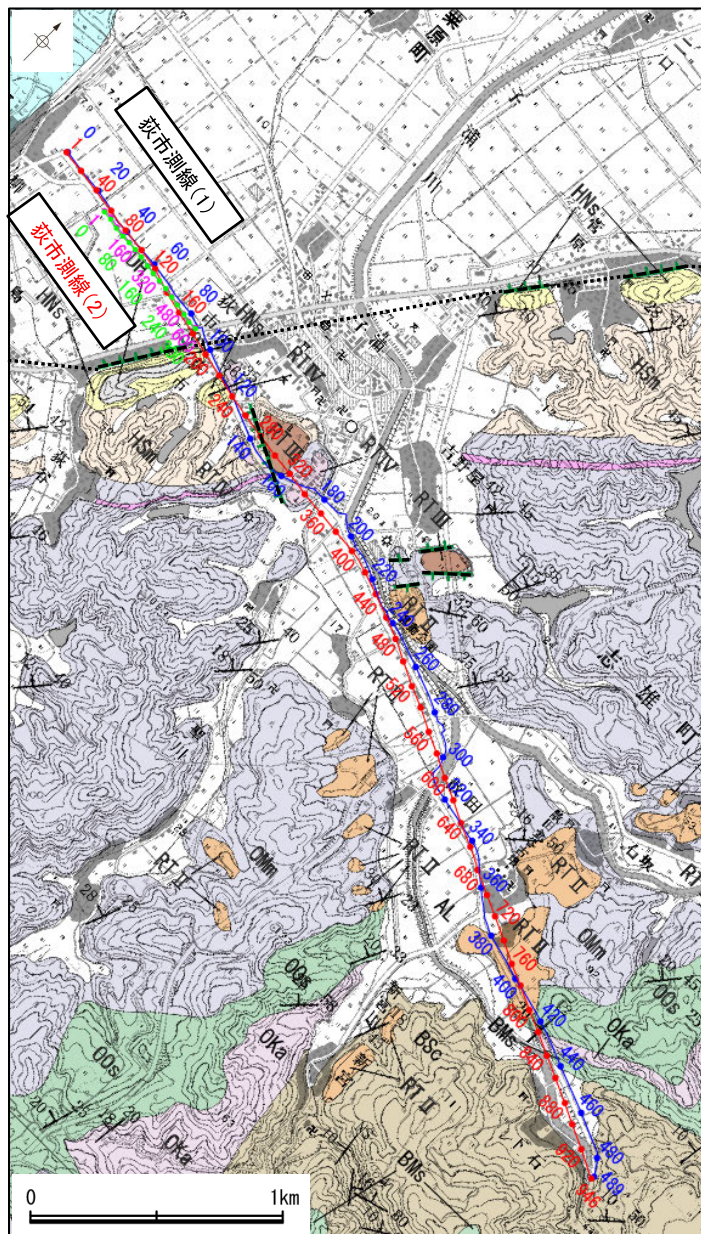
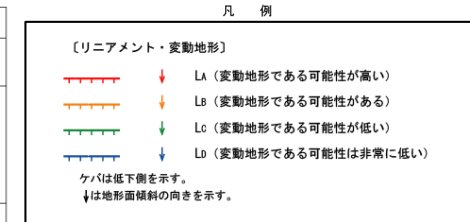
【荻市測線(2)】



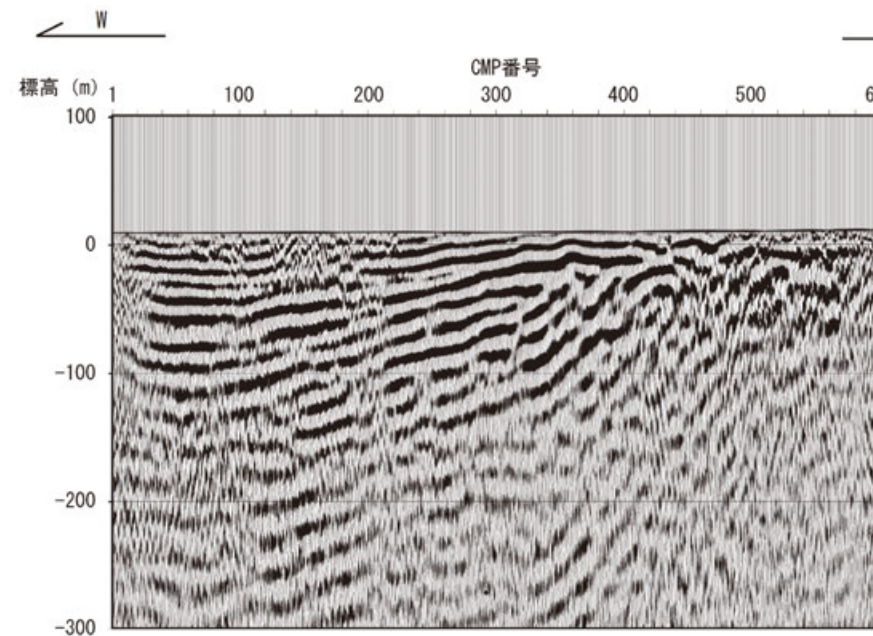
地質図



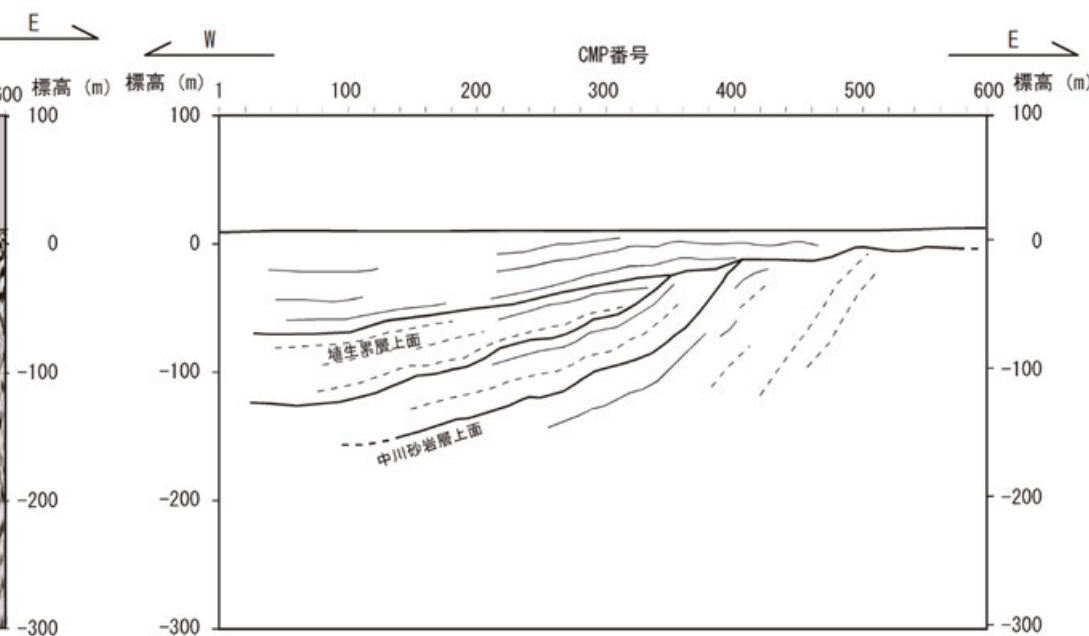
地質時代	地層・岩石名		
第四紀	完新世	SD 砂丘砂層	
	AL 沖積層		
	更新世	RTIV 河成段丘IV面堆積層	OF II 古期扇状地II面堆積層
		RTIII 河成段丘III面堆積層	OF I 古期扇状地I面堆積層
		RTII 河成段丘II面堆積層	OF 古期扇状地堆積層
		MI 中位段丘I面堆積層	
		DT 高階層	
		堆生層	DH 堆生栗層
	水見階	HNS 中川砂岩層	
	第三紀	鮮新世	HSm 嶋山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
新川階		OAm 二穴シルト岩層	
		OSa 敷波互層	
		OMn 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (≡は換在する軽石質凝灰岩層)	
中新世		OKa 葛葉互層	OOs 小久米砂岩層
		OSs 七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)	
		OLs 七尾石灰質砂岩層 (石灰質部)	
		東別所階	BAs 赤浦砂岩層
白垩世		BSc 新宮砂礫岩層	BWn 中波泥岩層
		KGc 百海礫岩層	
	KGa 高島礫岩層	KLn 国見泥岩層	
	KFs 懸札砂岩層	KNs 多根互層	
	KTc 石動山礫岩層	KKc コロサ礫岩層	
	岩相階	IAT 熊淵火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)	
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩		



反射法地震探査測線位置図



反射法地震探査断面図(荻市測線(2))



解釈図(荻市測線(2))