

2.4.5(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いるが、本地点では中期更新世以降(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

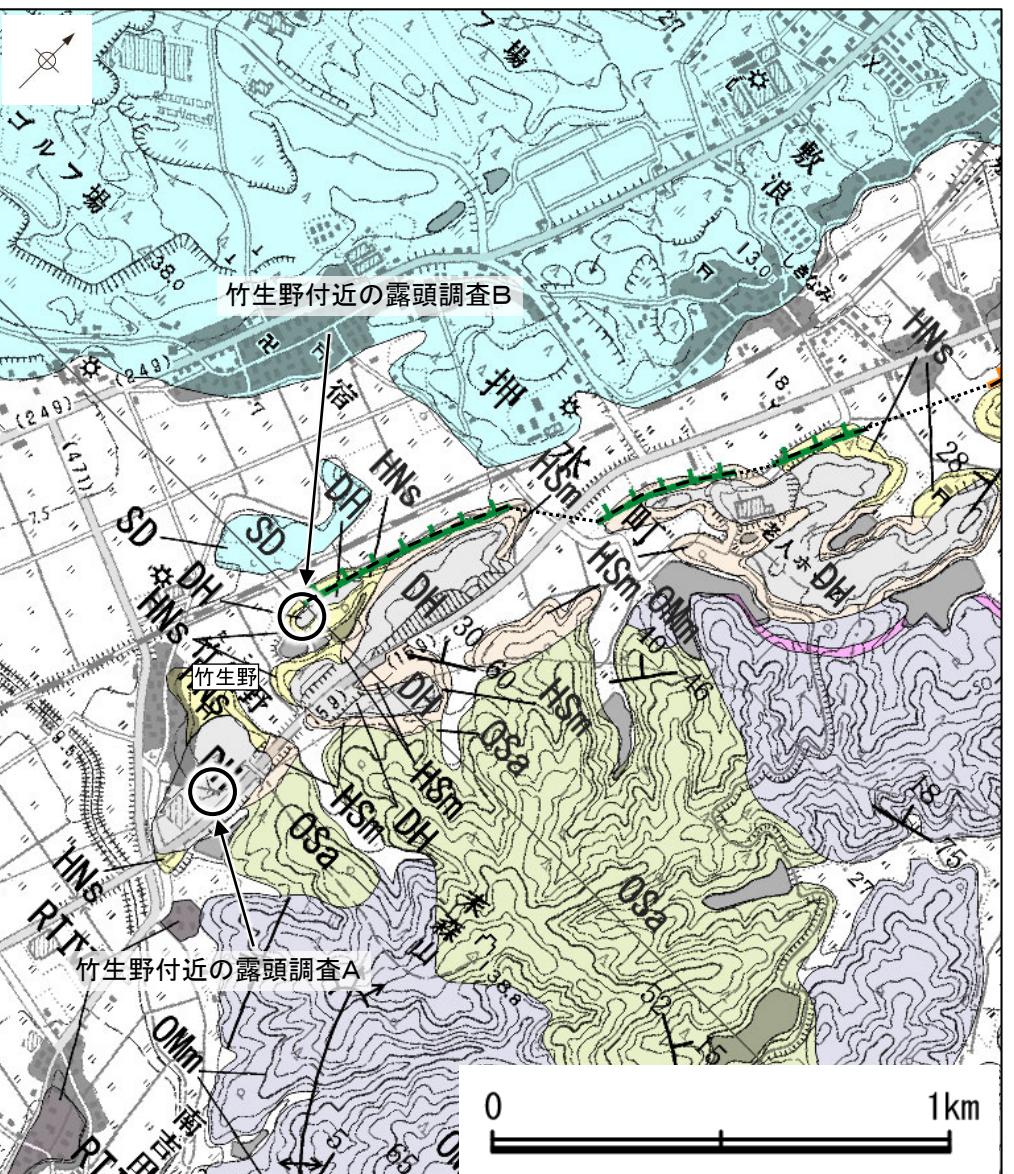
推定区间

断層確認位置

凡例

〔リニアメント・変動地形〕

- (赤) L_a (変動地形である可能性が高い)
 - (オレンジ) L_b (変動地形である可能性がある)
 - (緑) L_c (変動地形である可能性が低い)
 - (青) L_d (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。



調査位置図

〔地質〕		地 層・岩 石 名
地質時代	敷地南辺の層序	
完新世		SD 砂丘砂岩層 AL 沖積層
第4更新世		RTIV 河成段丘IV面堆積層 RTIII 河成段丘III面堆積層 OF II 古期扇状地II面堆積層 RTII 河成段丘II面堆積層 OF I 古期扇状地I面堆積層 MT 中位段丘I面堆積層 OF 古期扇状地堆積層 DT 高階層
堆生階		DH 堆生累層
水見階		HNs 中川砂岩層 HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
鮮新世		OAm 二穴シルト岩層 Osa 敷波互層
音川階		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 00s 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)
新中第3紀	東別所階	Bas 赤浦砂岩層 BMs 三尾砂岩層 BSg 新宮砂礫岩層 BNm 中波泥岩層
紀世	黒瀬谷階	KG 百海礫岩層 KUm 国見泥岩層 KBo 高島礫岩層 KNs 多根互層 KFs 懸札砂岩層 KTg 石動山礫岩層 KKc コロサ礫岩層
	岩畠階	IAt 熊淵火山岩類 安山岩質火碎岩(凝灰角礫岩)
先第3紀		Grr 花崗岩・片麻岩

石動山断層・古府断層

【竹生野付近 露頭調査A スケッチ・写真】

露頭概要

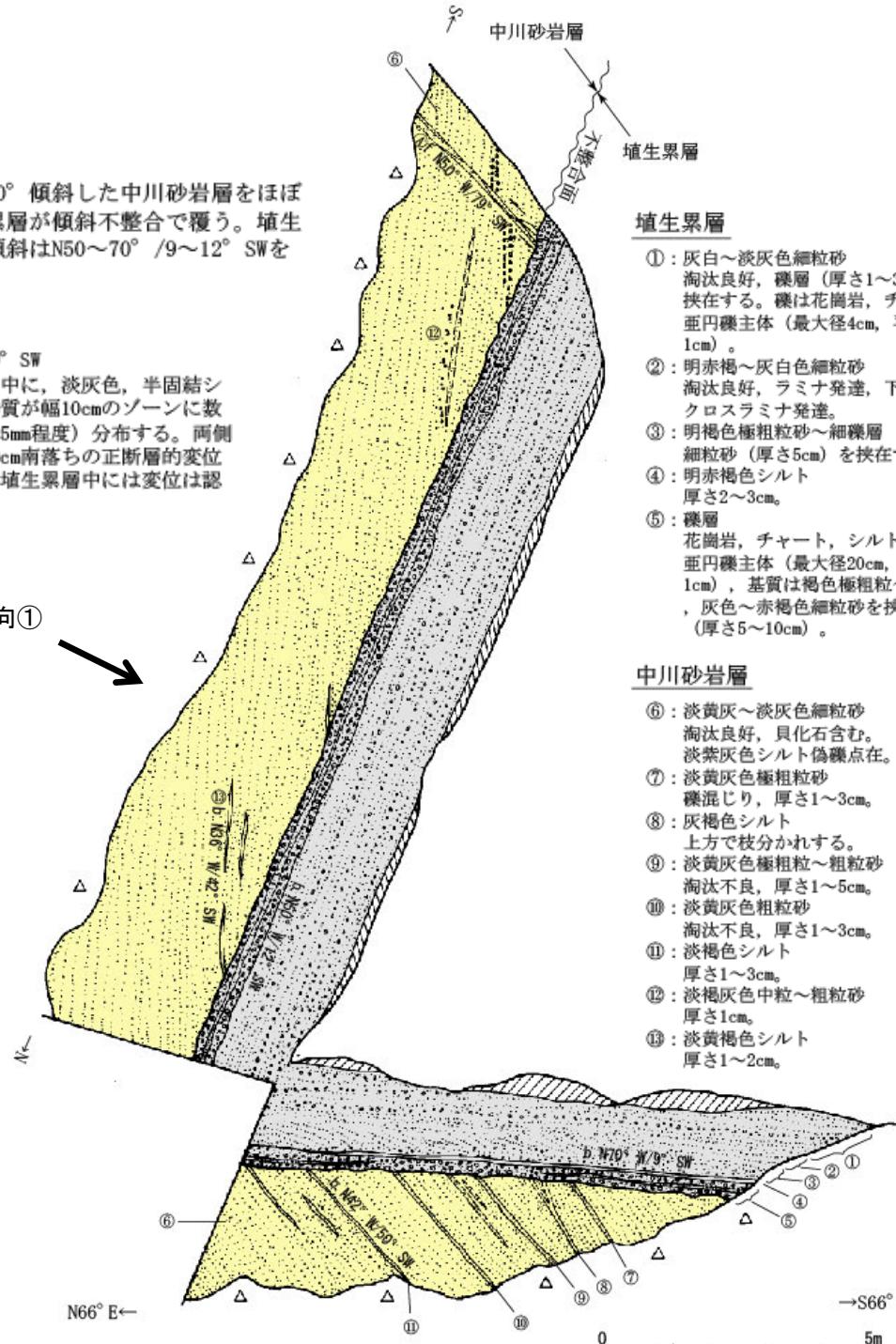
南西に40~50° 傾斜した中川砂岩層をほぼ水平な埴生累層が傾斜不整合で覆う。埴生累層の走向傾斜はN50~70° /9~12° SWを示す。

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



撮影方向②

露頭A スケッチ



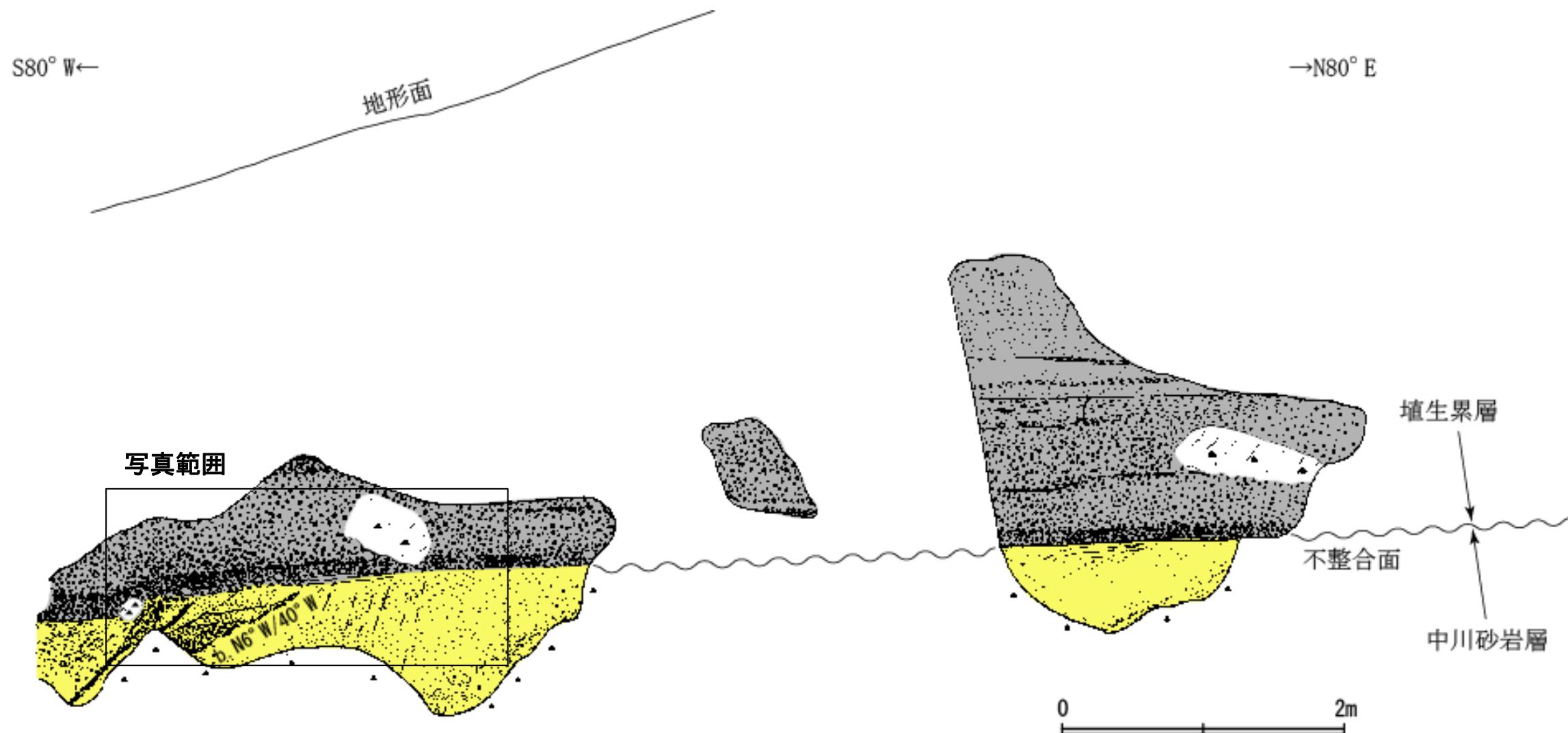
露頭A 写真(撮影方向①, 1987年撮影)



露頭A 写真(撮影方向②, 1987年撮影)

石動山断層・古府断層

【竹生野付近 露頭調査B スケッチ・写真】



露頭B スケッチ



露頭B 写真(1997年撮影)

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～40°程度の傾斜を示す。

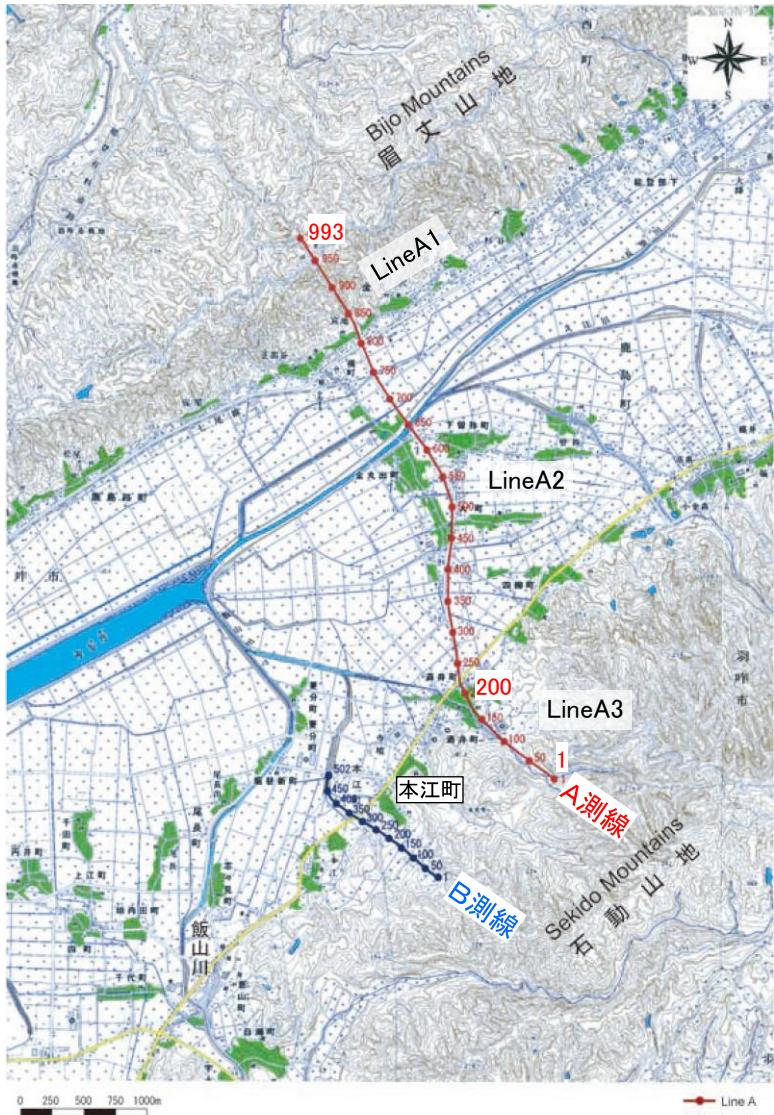
2.4.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑥本江町付近の反射法地震探査(下川ほか, 2002) —

【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。

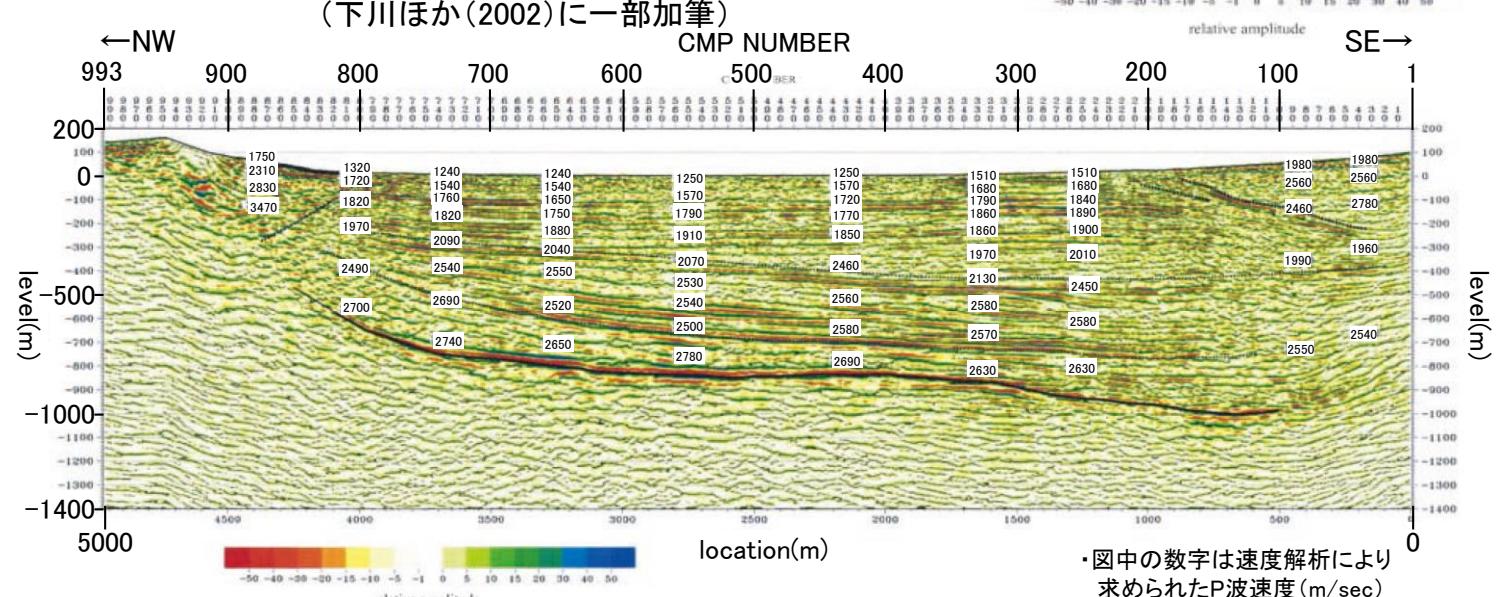
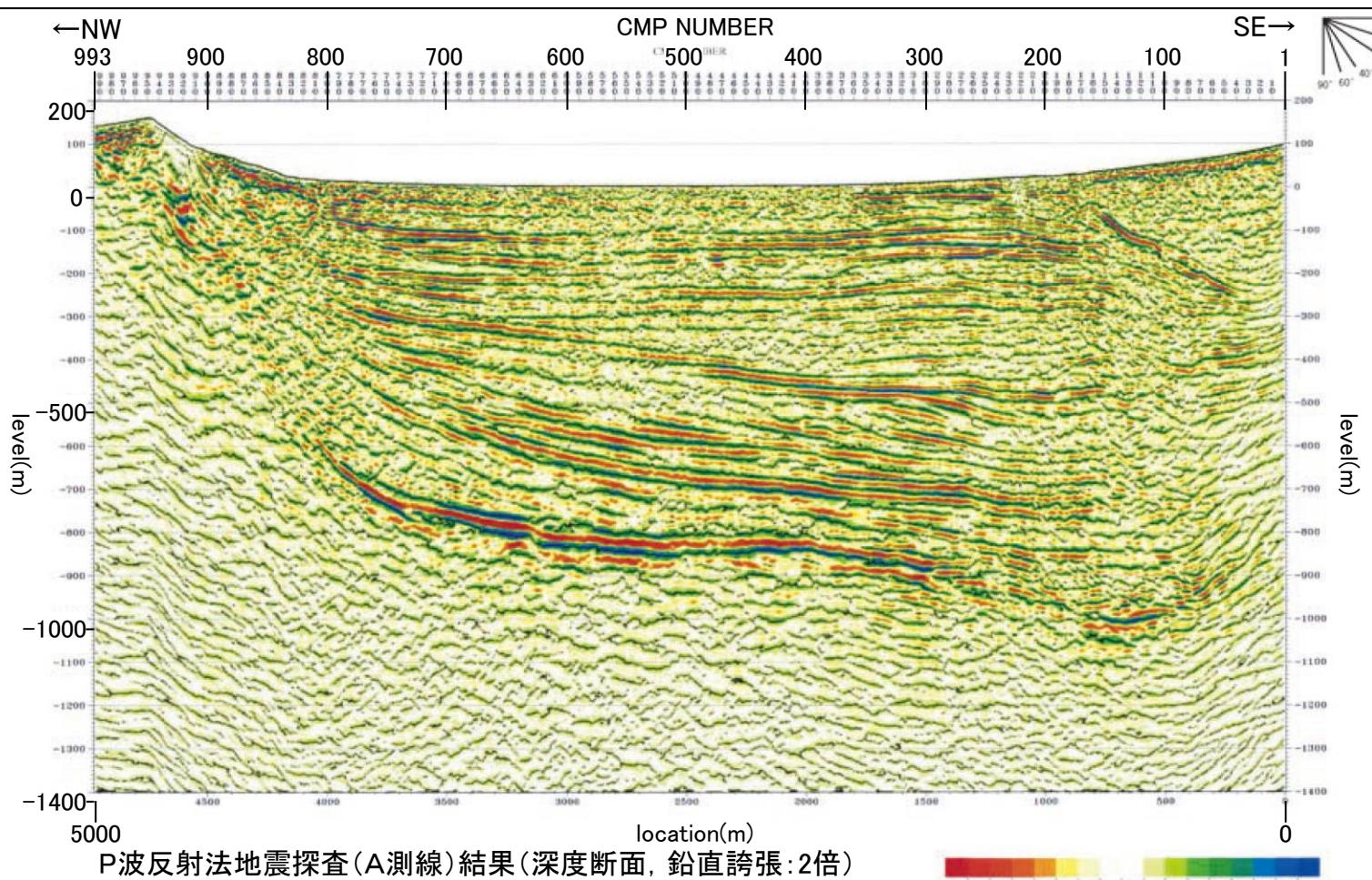
・この反射面に沿ってP波速度の逆転が見られ、反射面の上側のP波速度が下側のP波速度よりも大きくなっている。この事実は、当該反射面が南東側(石動山地側)隆起の低角逆断層であることを示唆する。



・国土地理院発行1:25,000地形図「柴垣」及び「羽咋」を使用

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)

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



石動山断層・古府断層

【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。

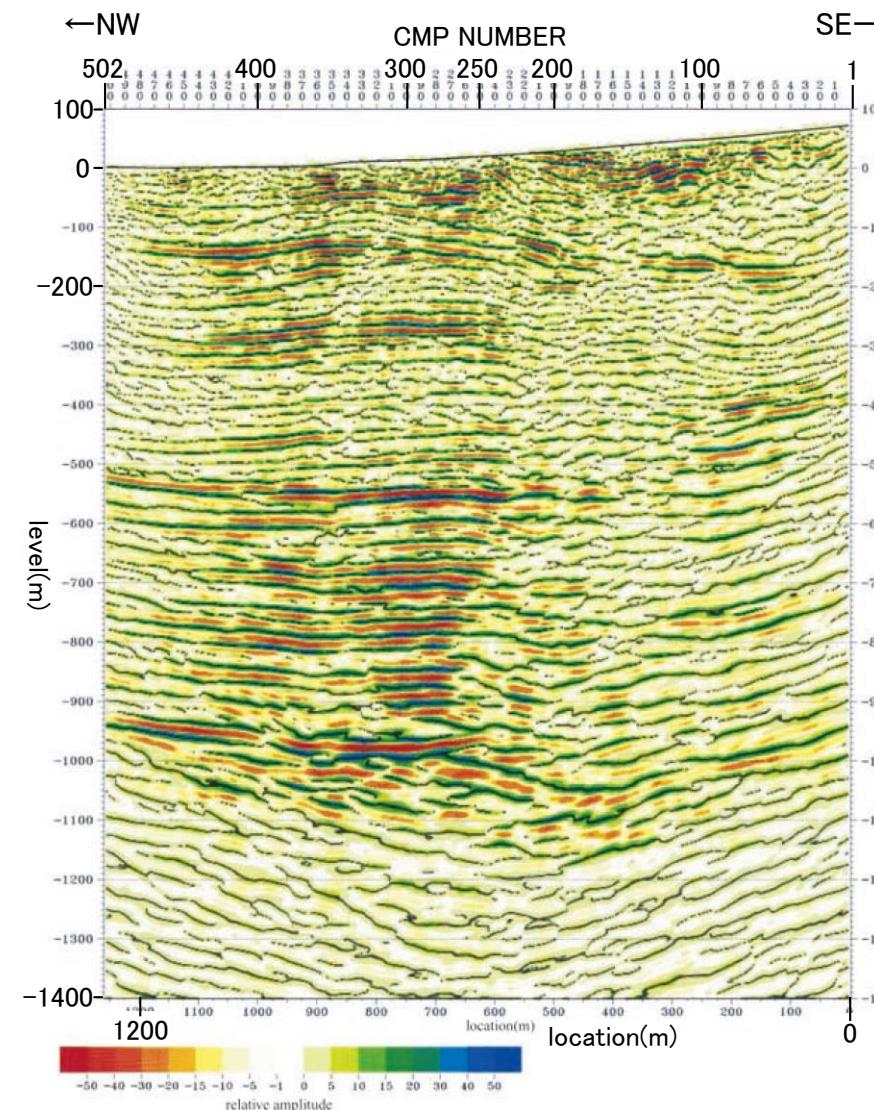
- ・邑知平野南東縁では、CMP250付近から南東に傾斜するP波速度の逆転を伴う反射波構造が認められ、この反射波構造の地表への延長位置は、石動山断層の地表位置とほぼ一致する。
- ・この反射波構造の北西側の、幅400~500mの範囲では、標高-200m前後以浅の反射面が緩い背斜状に盛り上がっている。この構造は、低角逆断層前面における圧縮変形に類似する。



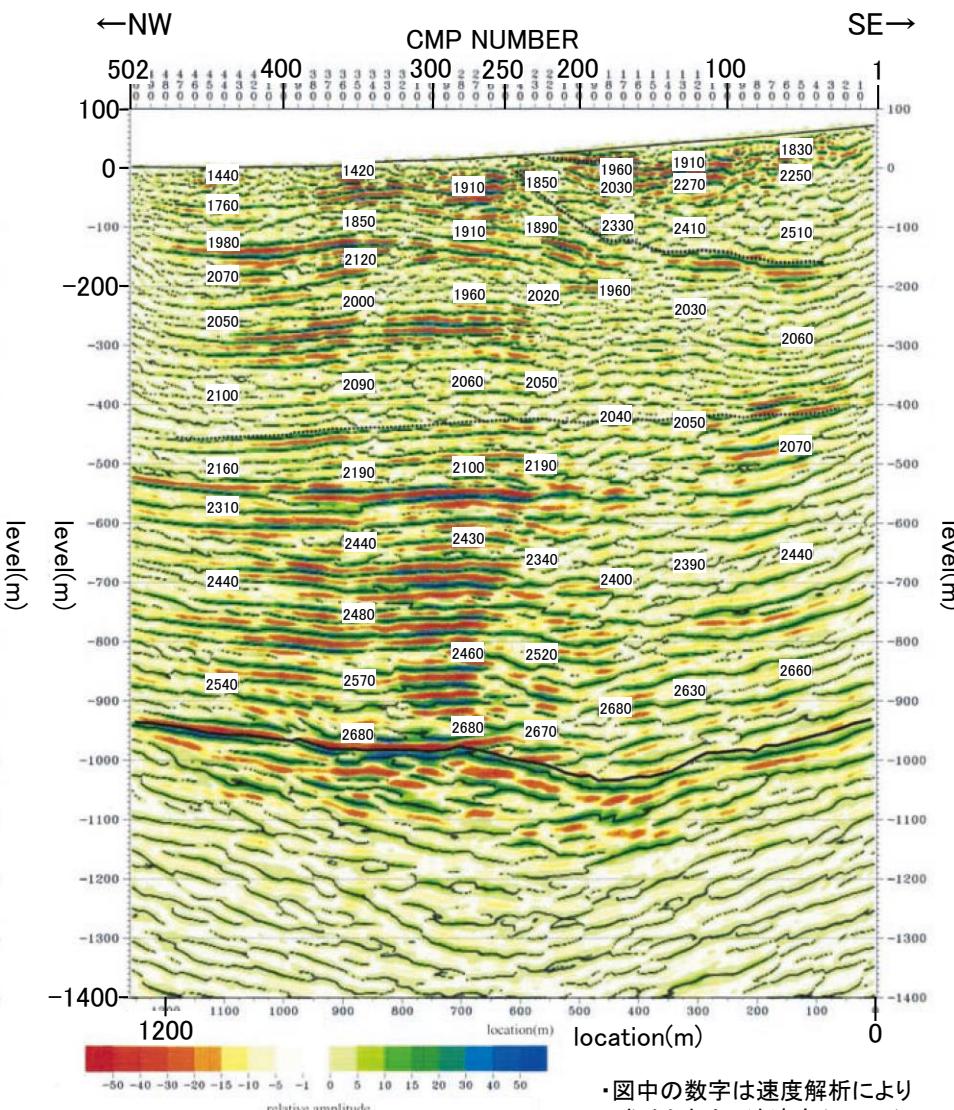
・国土地理院発行1:25,000地形図「柴垣」及び「羽咋」を使用

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)

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



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)



・図中の数字は速度解析により
求められたP波速度(m/sec)

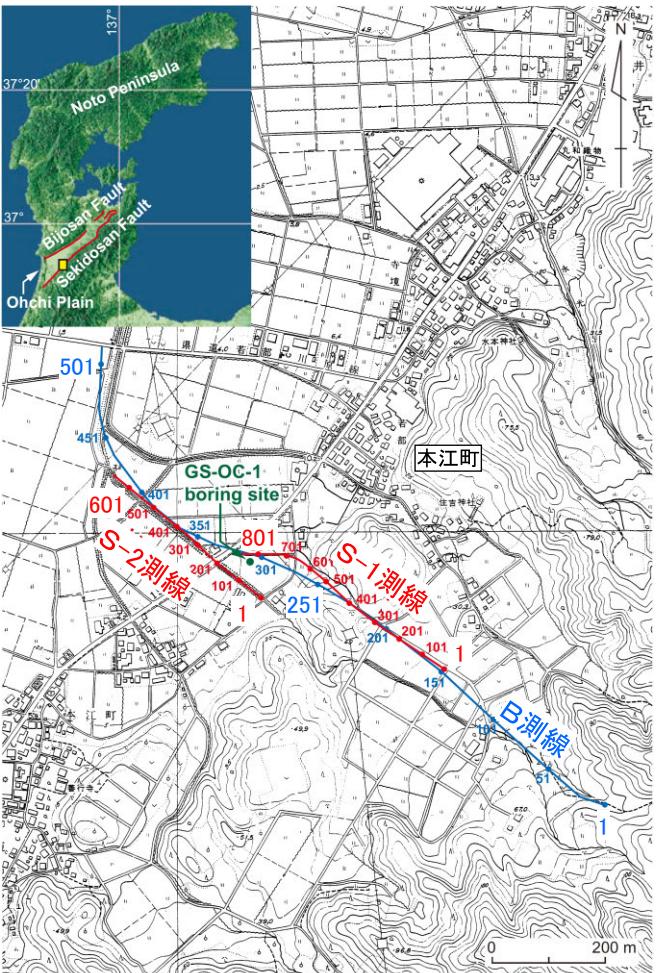
・黒線は逆断層状の反射波構造

解釈図
(下川ほか(2002)に一部加筆)

2.4.5(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) —

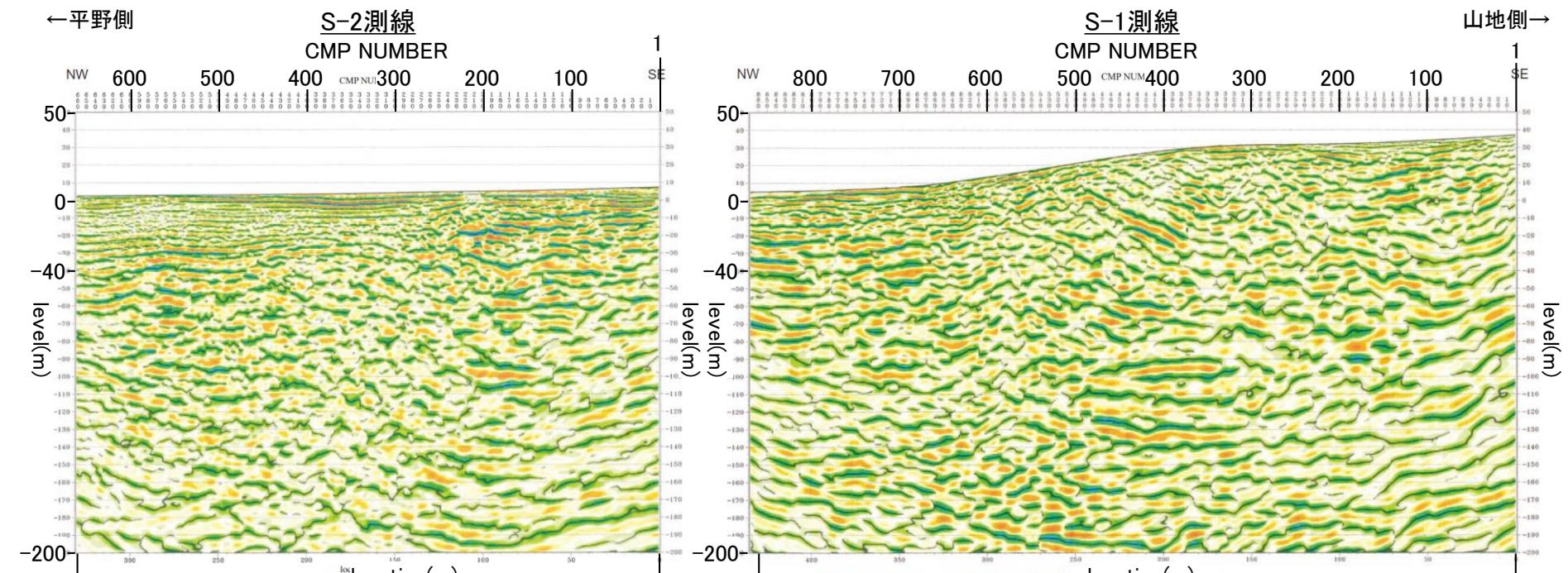
○水野ほか(2003)は本江町において、下川ほか(2002)のP波反射法地震探査のB測線とほぼ平行にS波反射法地震探査を実施しており、以下のように評価している。

- ・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。

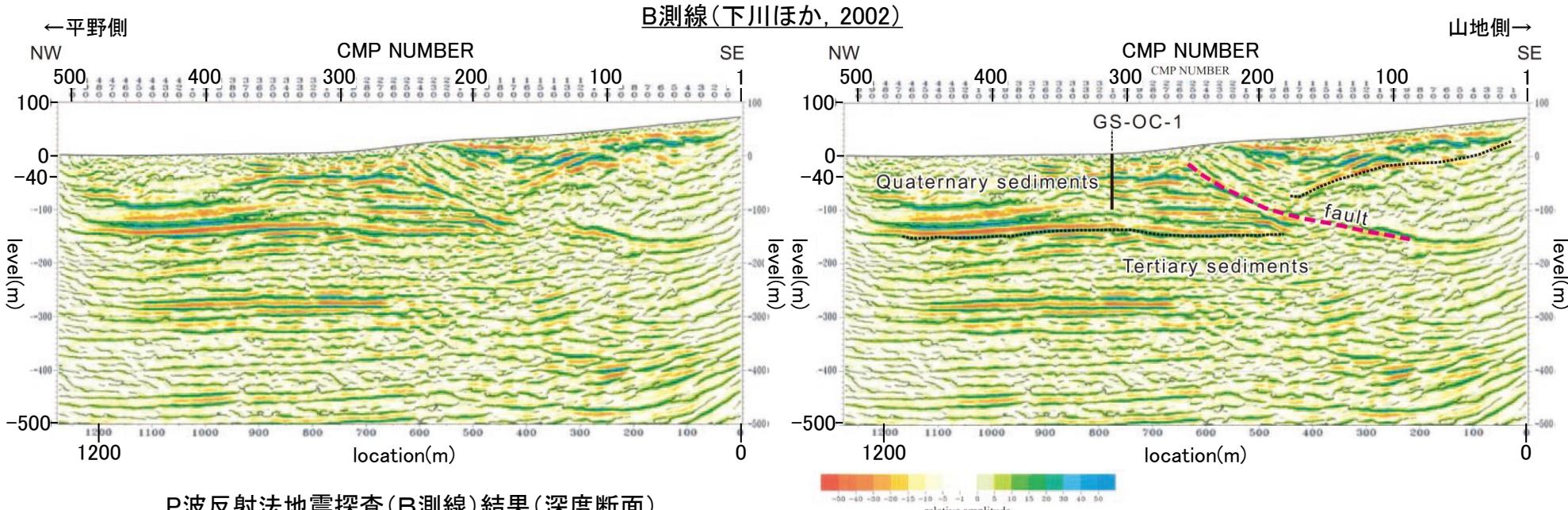


・国土地理院発行50mメッシュ数値地図及び羽咋市発行の5,000分の1地形図を使用

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)



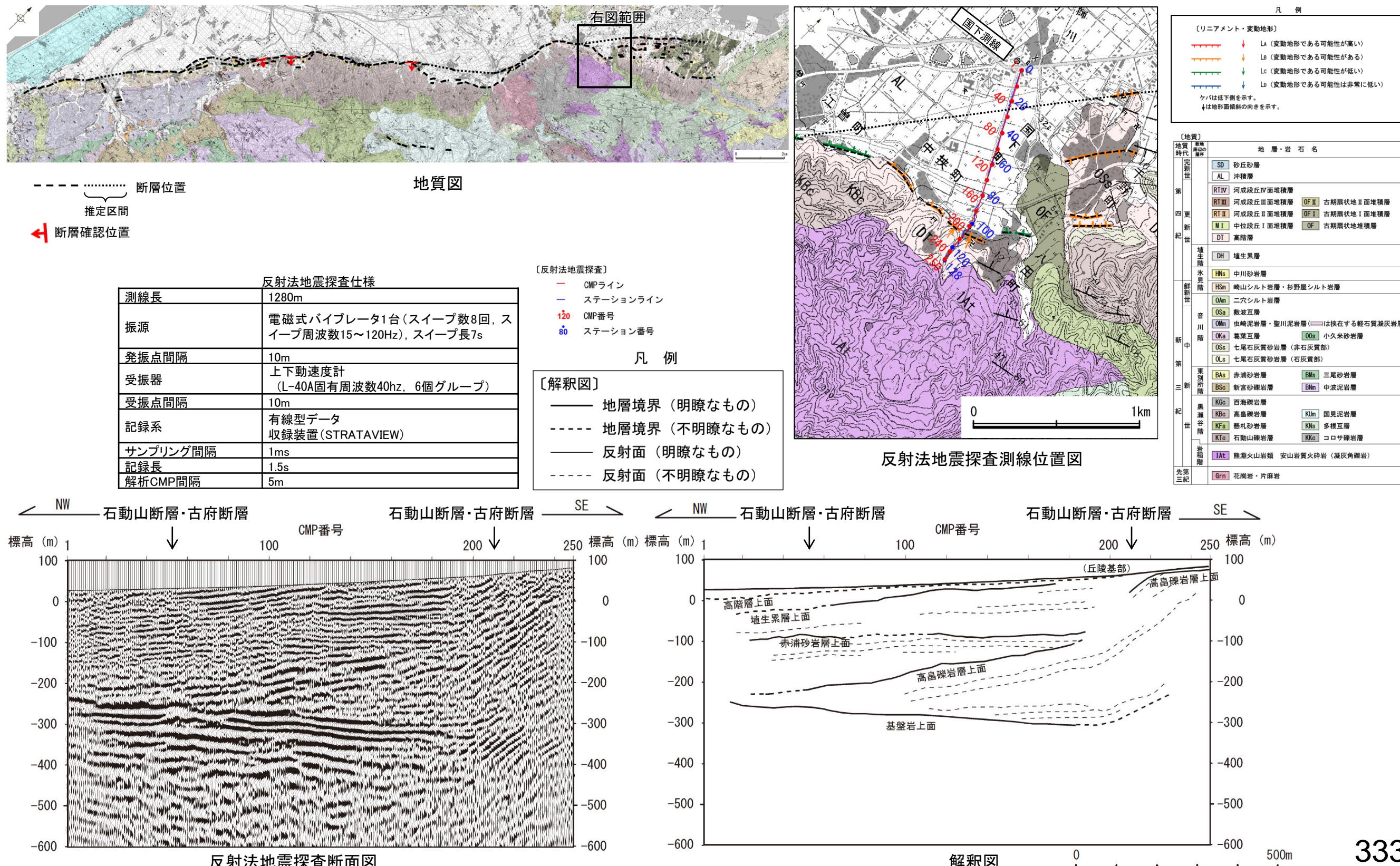
P波反射法地震探査(B測線)結果(深度断面)
(再解析後)
(水野ほか(2003)に一部加筆)

解釈図
(水野ほか(2003)に一部加筆)

2.4.5(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畠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、丘陵基部に断層が伏在している可能性がある。浅部の埴生累層等に相当する反射面は、その丘陵基部付近において不明瞭であり、変位・変形の有無が判別できない。

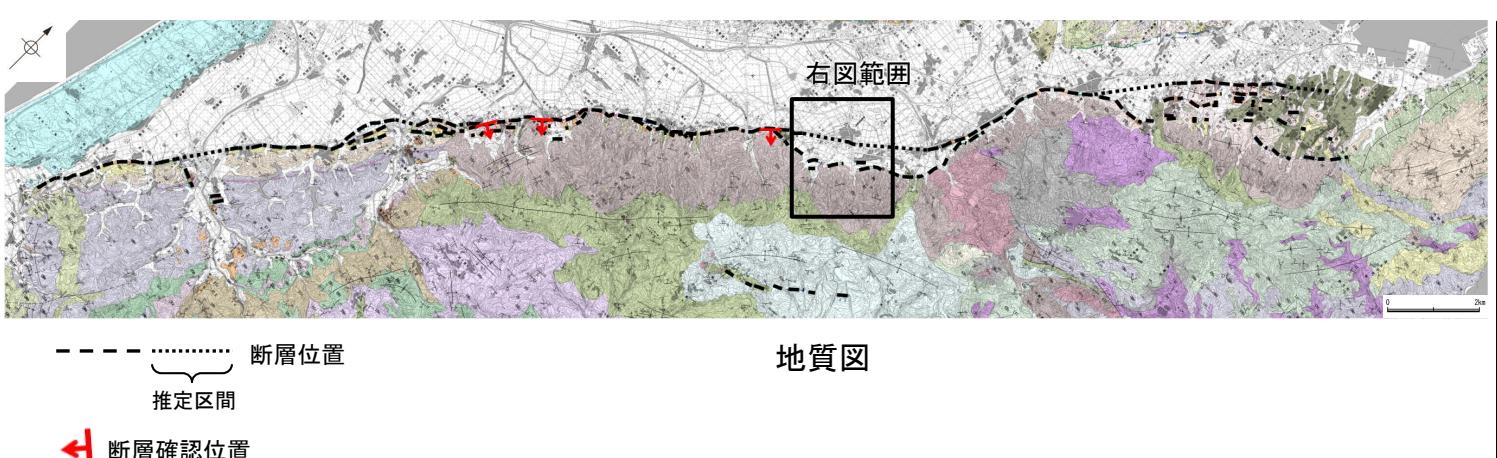
○よって、国下町付近では、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない。



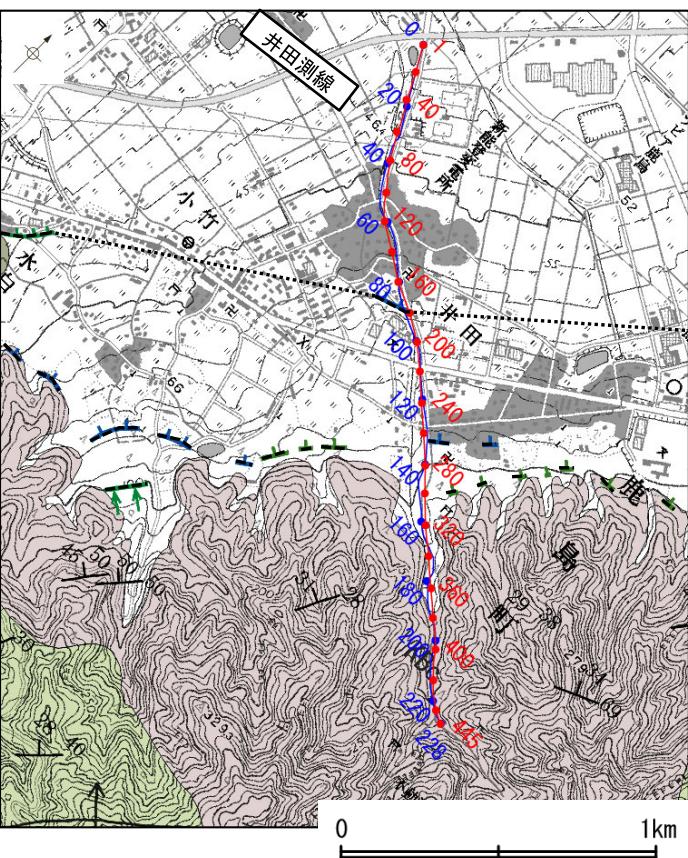
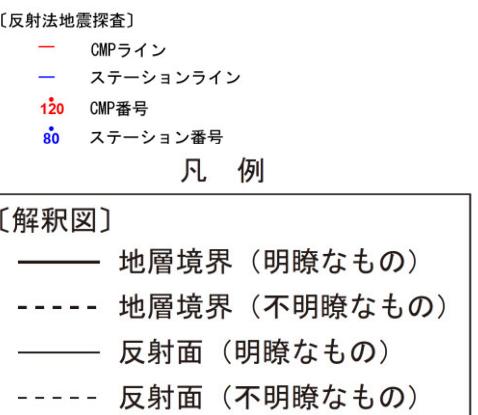
2.4.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑨反射法地震探査(井田測線)—

○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・変動地形にはほぼ直交して反射法地震探査(井田測線)を実施した結果、平野側に基盤岩の上面及び新第三紀の地層等に相当する反射面、丘陵側に新第三紀の高畠礫岩層の上面に相当する反射面が認められた。これらの反射面は、丘陵基部では不明瞭であり、連続性が追跡できない。この区間において、断層が伏在している可能性がある。

○井田付近には更新世の地層が確認されていないため、断層の更新世以降の活動時期については判断できない。



反射法地震探査仕様	
測線長	2280m
振源	電磁式バイブレーター1台(スイープ数16回、スイープ周波数15~120Hz)、スイープ長7s
発振点間隔	10m
受振器	上下動速度計(L-40A固有周波数40Hz、6個グループ)
受振点間隔	10m
記録系	有線型データ収録装置(DAS-1)
サンプリング間隔	1ms
記録長	1.5s
解析CMP間隔	5m



凡 例

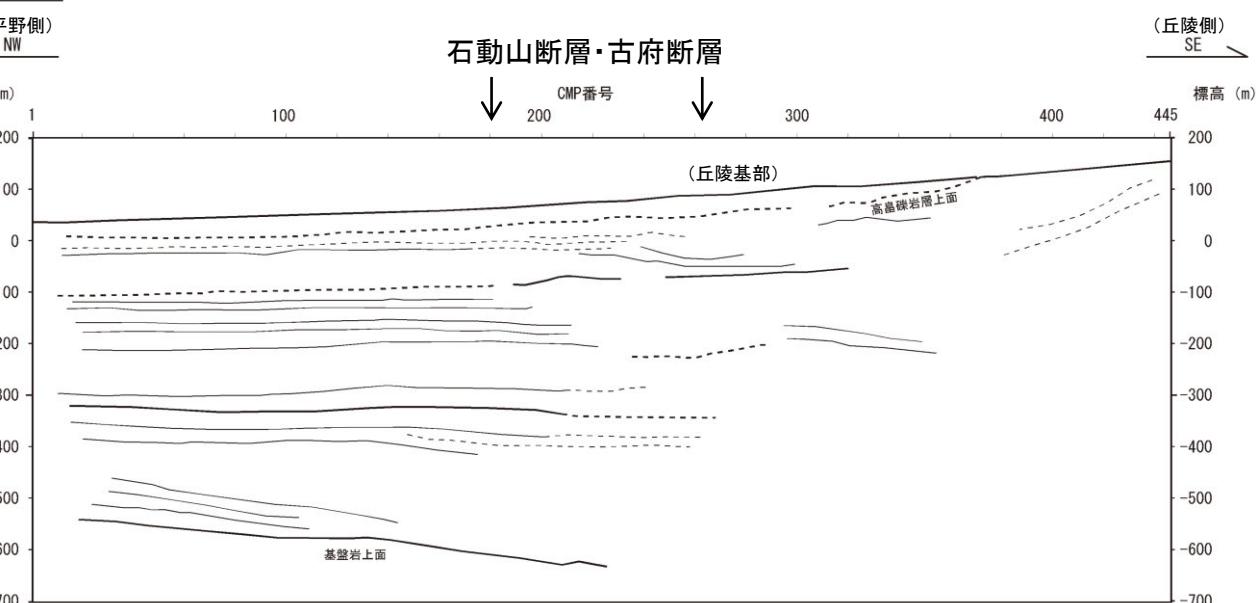
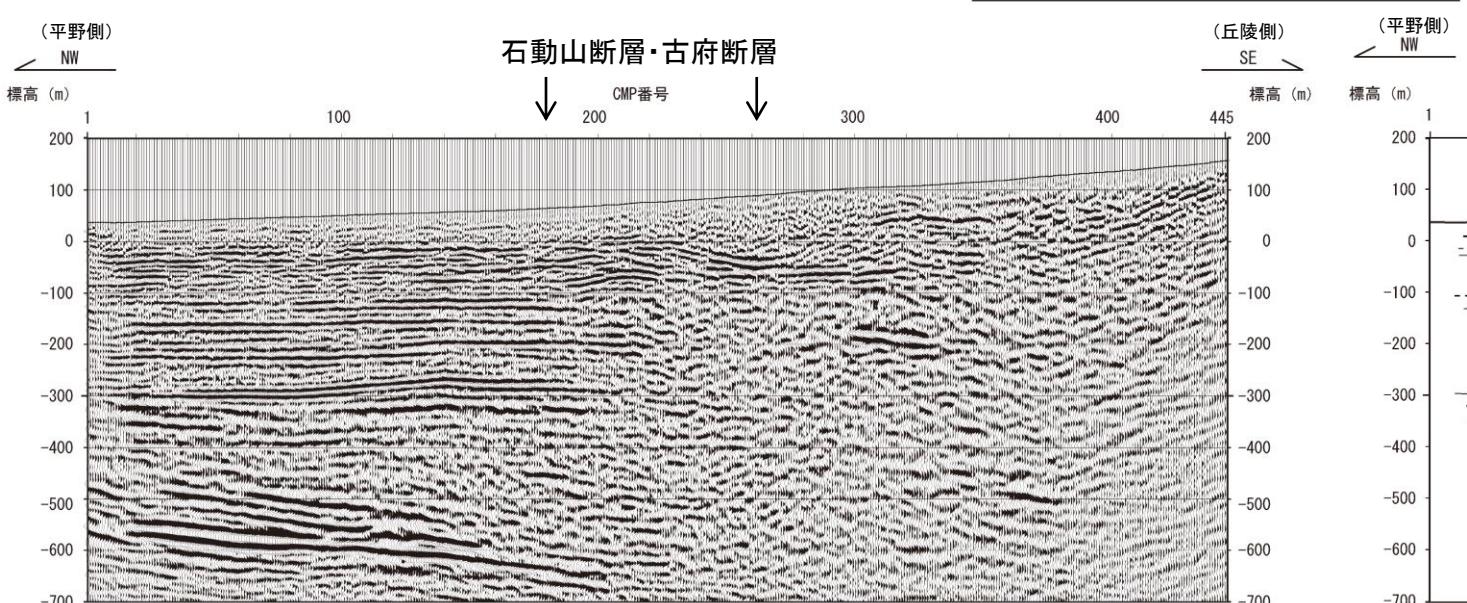
(リニアメント・変動地形)

- 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。
↓は地形傾斜の向きを示す。

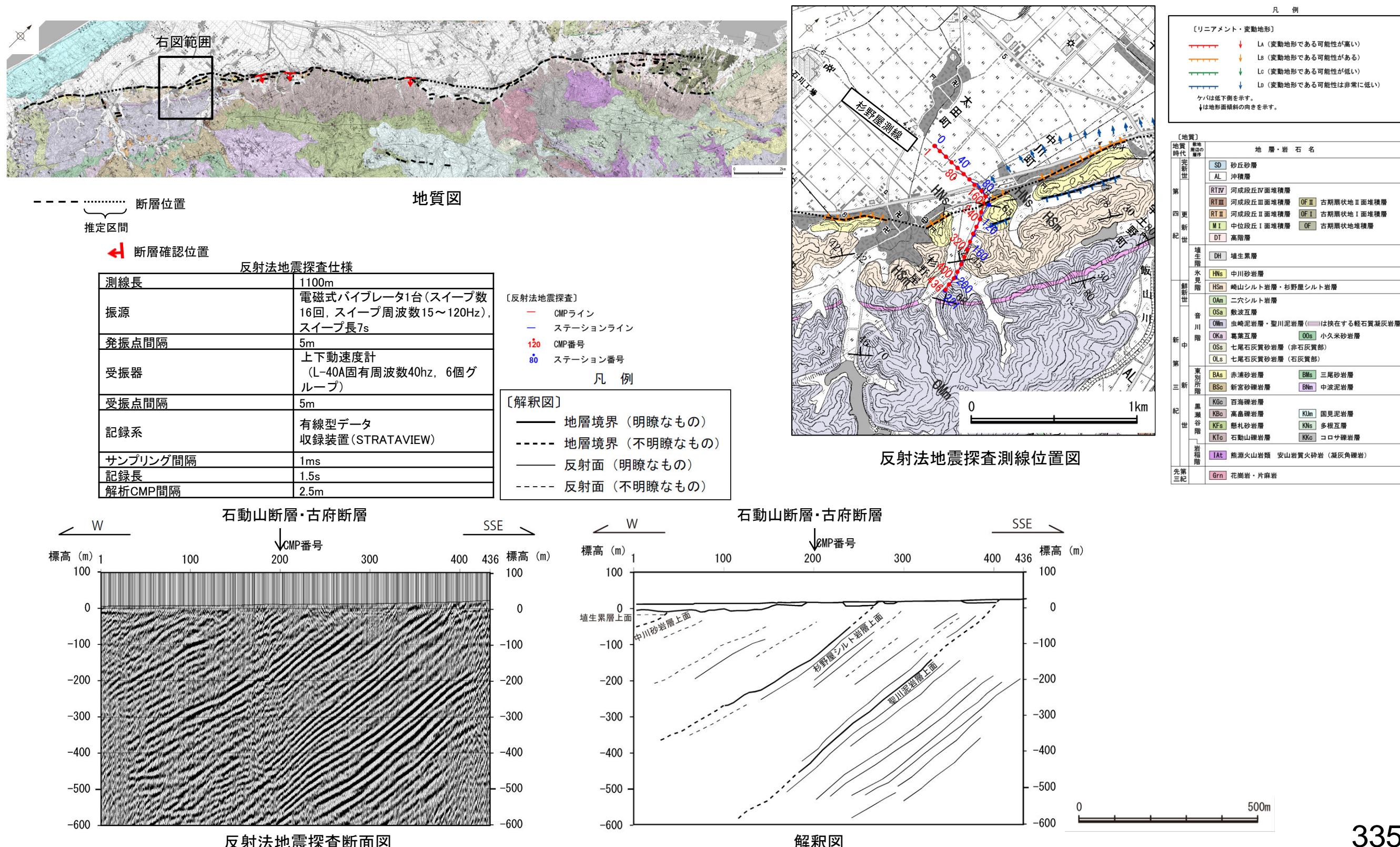
地質

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 OF II 古期扇状地II面堆積層 RTII 河成段丘II面堆積層 OF I 古期扇状地I面堆積層 MI 中位段丘I面堆積層 OF 古期扇状地堆積層
更新世	DT 高階層 DH 堆生累層
鮮新世	HNs 中川砂岩層 HSn 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
新中	DAm 二穴シルト岩層 OSa 敷波瓦層 OMm 虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (■は挟在する軽石質凝灰岩層) OKa 葛葉瓦層 00s 小久米砂岩層
第三紀	DSa 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 BMs 三尾砂岩層 BSc 新宮砂礫岩層 BNm 中波泥岩層
黒瀬谷階	KG 百海礫岩層 KUm 国見泥岩層 KBa 高畠礫岩層 KNs 多根瓦層 KFs 慶札砂岩層 KTo 石動山礫岩層 KKn コロサ礫岩層
岩船階	IAt 熊瀬火山岩類 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)
先第三紀	Gra 花崗岩・片麻岩



2.4.5(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・変動地形には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いるが、この埴生累層は断層推定位置から約350m離れた平野下に分布するのみであり、本地点では中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない。

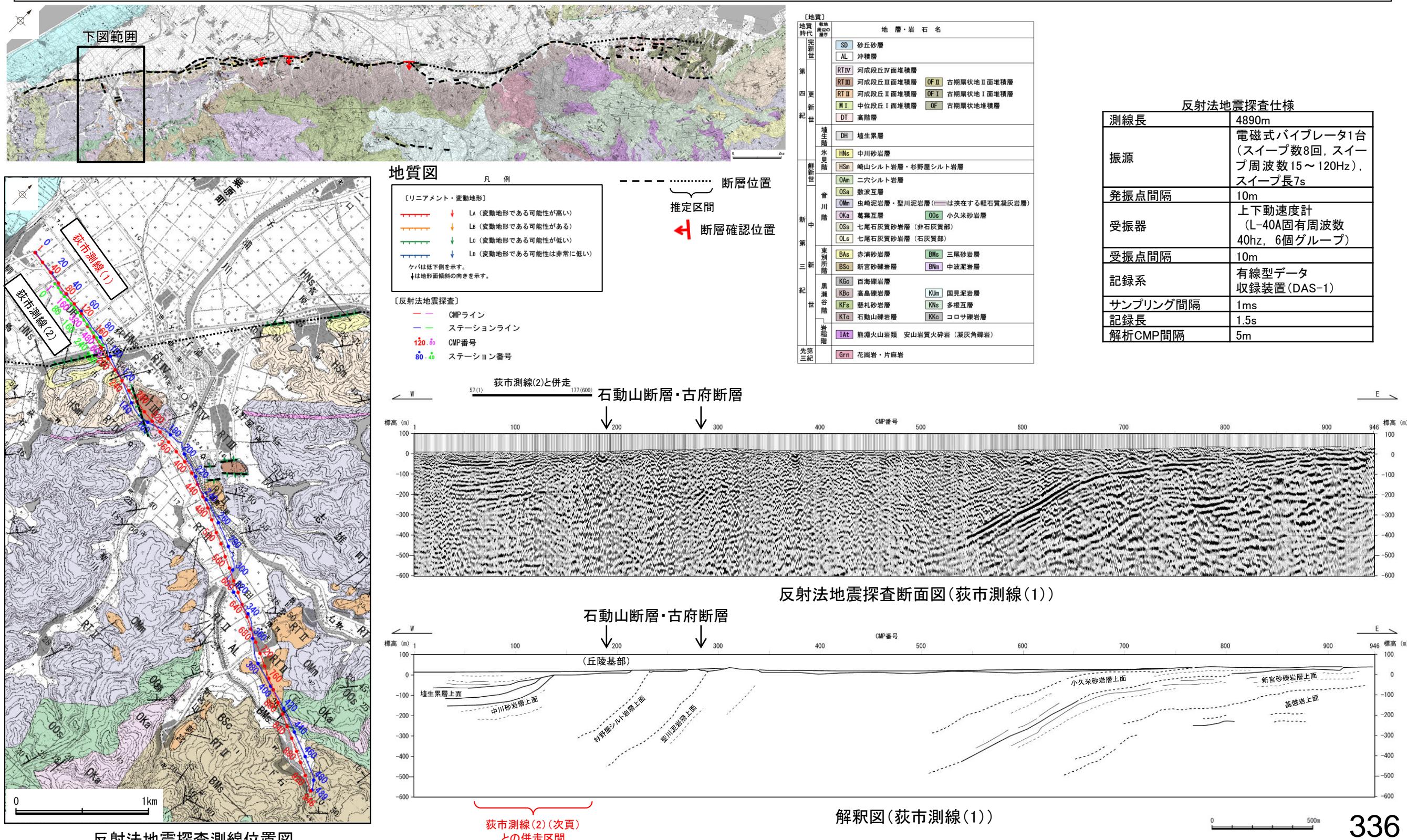


2.4.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑪反射法地震探査(荻市測線)—

○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(1)(2))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(下図、次頁)。

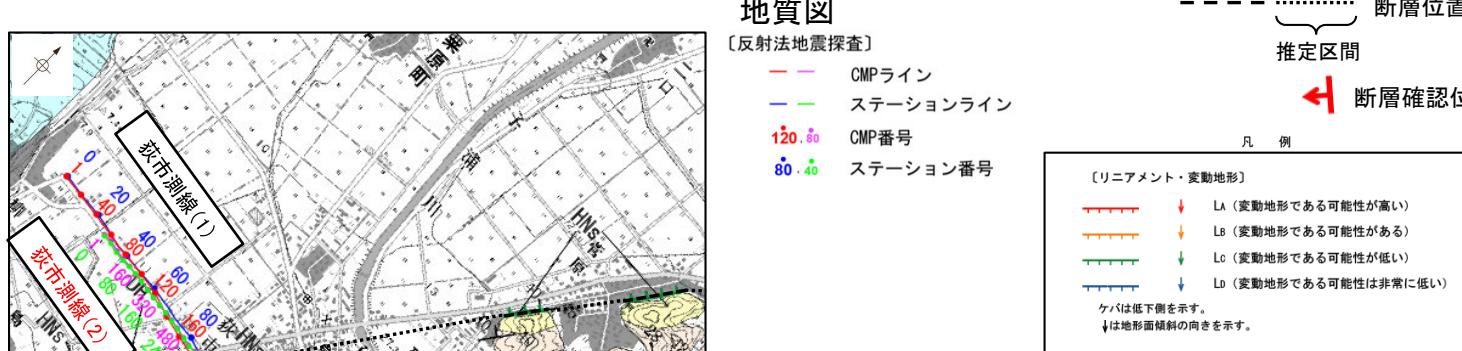
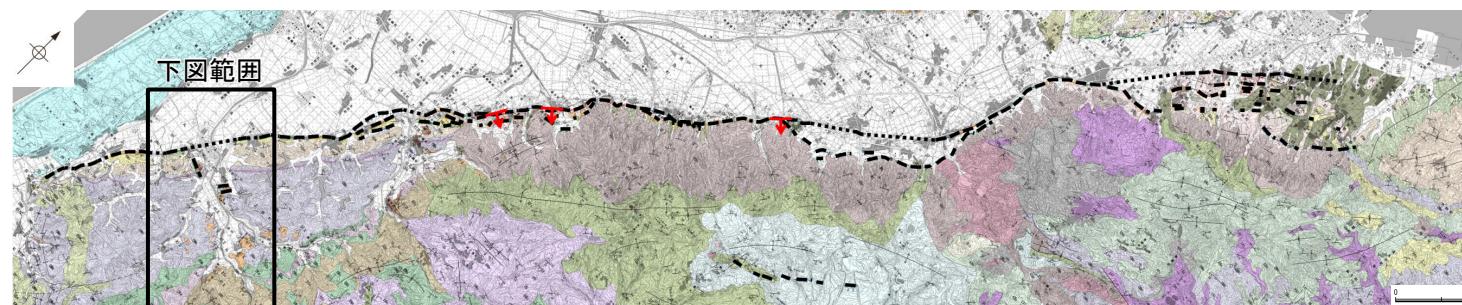
○埴生累層は下位の撓曲状の構造により生じた凹部を埋積するように分布し、その内部の反射面は下位層の西に傾斜した構造に対してアバットしている(次頁)ことから、埴生累層は下位の更新統の撓曲後に堆積したと考えられるが、埴生累層も西側へ緩く傾斜しており、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない。

○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)。



石動山断層・古府断層

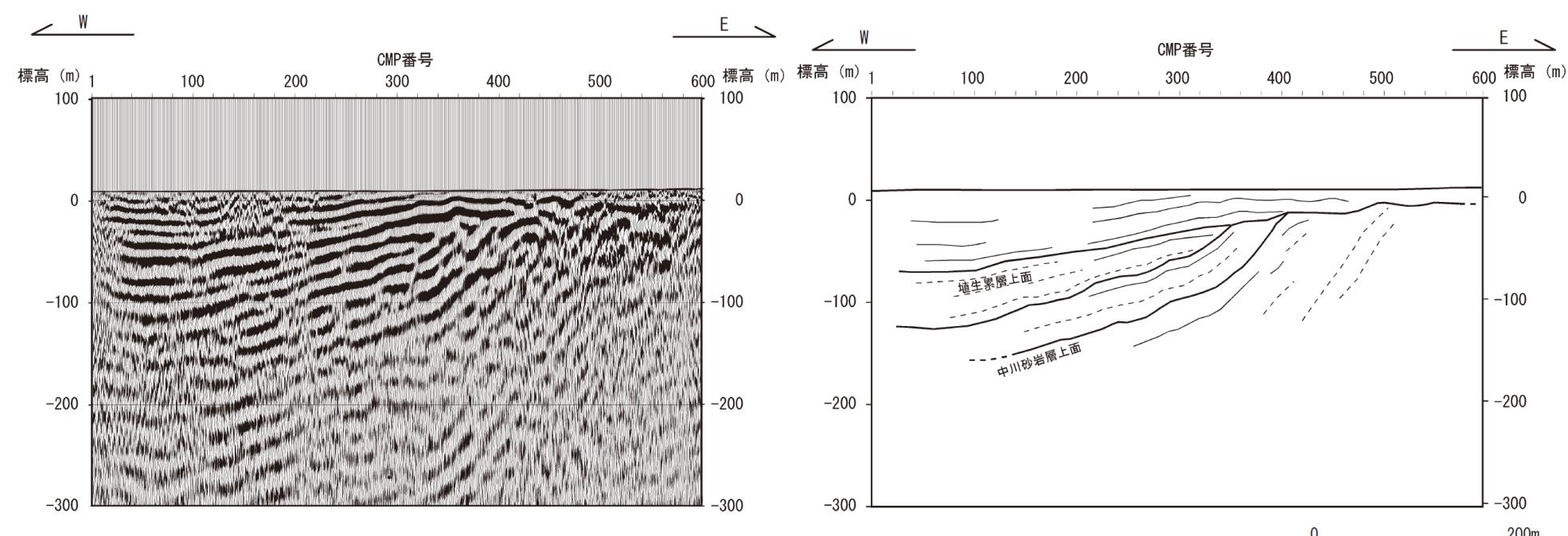
【荻市測線(2)】 (平野下の浅部を対象として実施)



〔地質〕		地層・岩石名
地質時代	地層番号	
完新世	SD	砂丘砂層
	AL	沖積層
第四紀	RIV	河成段丘IV面堆積層
	RTI	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	高離層
堆生層	DH	堆生累層
水見層	HNs	中川砂岩層
	HSm	岐阜シルト岩層・杉野屋シルト岩層
	OAm	二六シルト岩層
鮮新世	OsA	敷波互層
	Om	虫崎泥岩層・聖川泥岩層 (は括弧する軽石質凝灰岩層)
	OkA	葛葉互層
	OsS	小久米砂岩層
	OlS	七尾石灰質砂岩層 (非石灰質部)
新中第三紀	BAs	赤浦砂岩層
	BSo	新宮砂岩層
	KGo	三尾砂岩層
	KB	中波泥岩層
	KFs	高島疊岩層
	KtC	懸札砂岩層
	KtG	石動山疊岩層
岩相層	IAt	コロサ疊岩層
	Grn	熊淵火山岩類 安山岩質火碎岩 (凝灰角砾岩)
先第三紀		花崗岩・片麻岩

反射法地震探査仕様

測線長	600m
振源	電磁式パイプレータ1台 (発振数8回、発振周波数400Hz、発振長5.24s), 発振波形:疑似ランダム・バイナリ・コード・シグナル
発振点間隔	2m
受振器	上下動速度計 (L-40A固有周波数40hz、6個グループ)
受振点間隔	2m
記録系	有線型データ 収録装置(DAS-1)
サンプリング間隔	0.25ms
記録長	0.75s
解析CMP間隔	1m

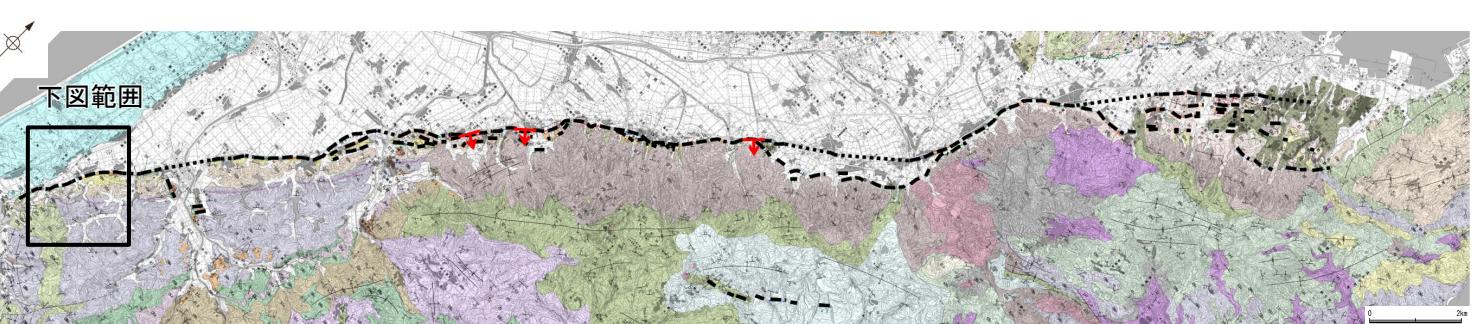


反射法地震探査断面図(荻市測線(2))

解釈図(荻市測線(2))

2.4.5(2-5) 石動山断層・古府断層の活動性 —⑫反射法地震探査(敷浪測線)—

- 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・変動地形にはほぼ直交して反射法地震探査(敷浪測線)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丘陵基部で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。
- 丘陵基部から約100m離れた平野下では、埴生累層に相当する反射面が急傾斜する同斜構造をほぼ水平に覆っているが、本地点では中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)の活動は明確に判断できない。

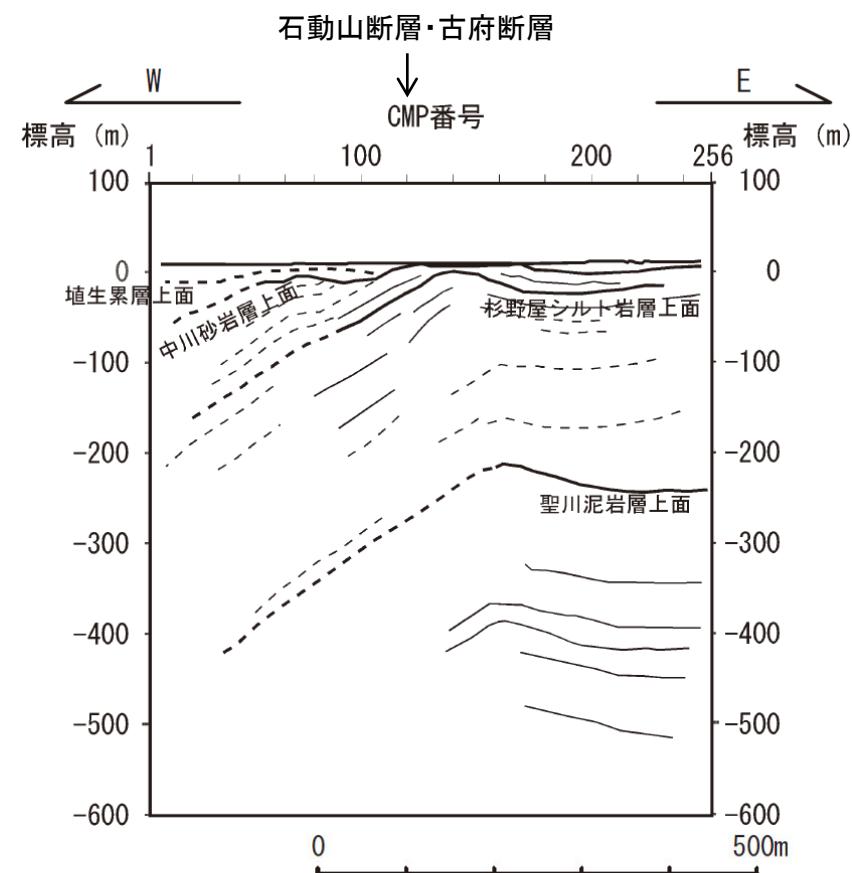
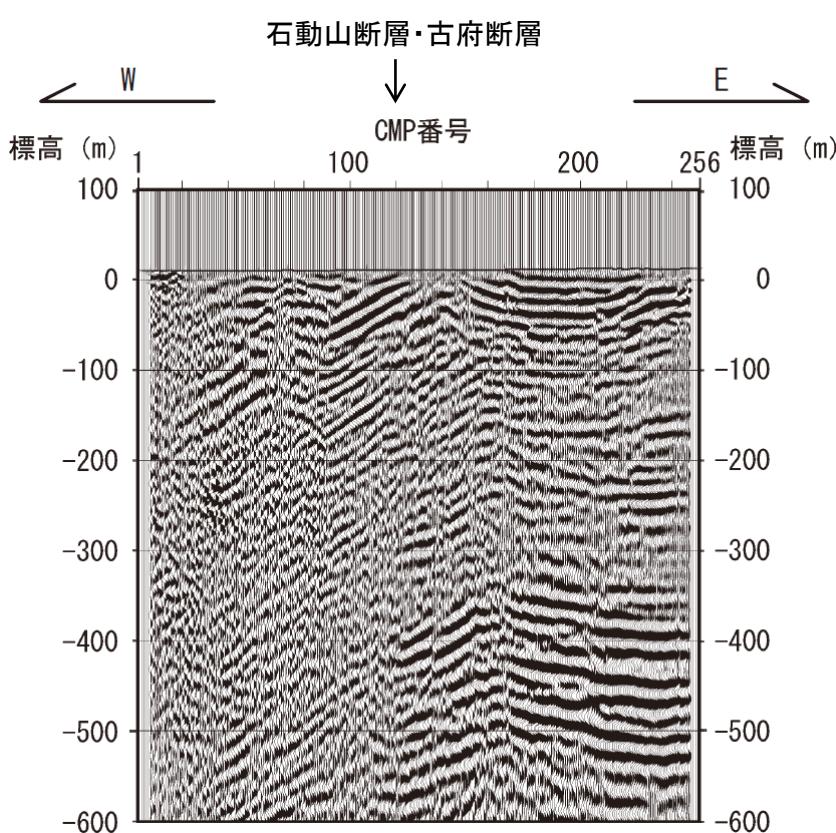
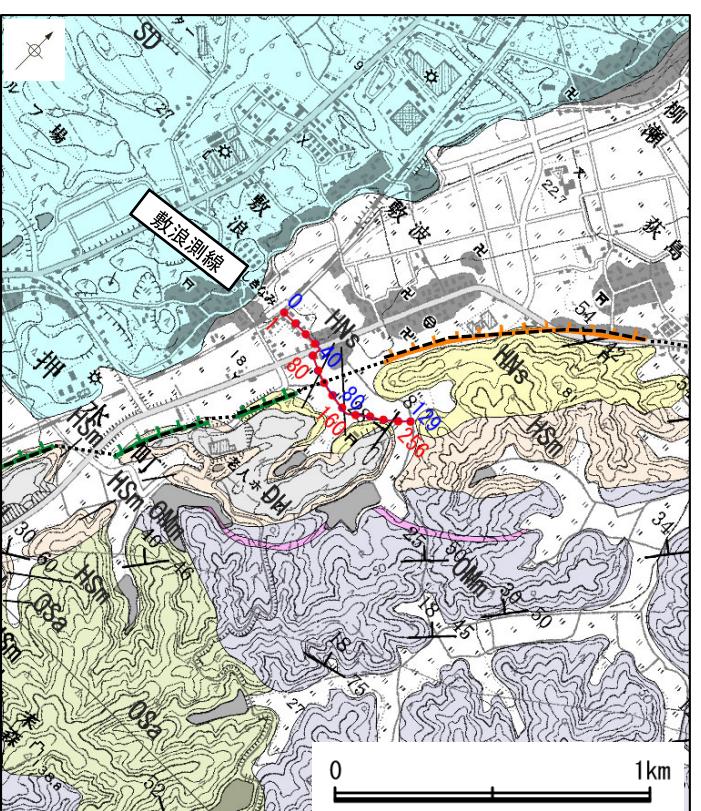


〔地質〕	
地質時代	地層・岩石名
第四紀	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第三紀	RTIV 河成段丘IV面堆積層 RTIII 河成段丘III面堆積層 RTII 河成段丘 II 面堆積層 M I 中位段丘 I 面堆積層 OF 古期扇状地堆積層
新第三紀	DH 売生累層 水見層 HNs 中川砂岩層 HSn 岐山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
新第三紀	OAm 二穴シルト岩層 Osa 豆波互層 OMm 虫峰泥岩層・聖川泥岩層 (■は挟在する軽石質凝灰岩層) OKa 菊葉互層 OSs 七尾石灰質砂岩層 (非灰岩質部) OLS 七尾石灰質砂岩層 (灰岩質部)
第三紀	BAs 赤浦砂岩層 BSn 新宮砂岩層 BMs 三尾砂岩層 BSh 中波泥岩層
第三紀	KG 百瀬砾岩層 Kb 高畠砾岩層 Kfz 懸札砂岩層 KTo 石動山砾岩層
第三紀	KUm 国見泥岩層 KNs 多根互層 KKo コロサ砾岩層
先第三紀	IAt 熊瀬火山岩類 安山岩質火砕岩 (凝灰角砾岩)
先第三紀	Gra 花崗岩・片麻岩

反射法地震探査仕様

測線長	645m
振源	電磁式バイブレータ1台 (スイープ数8回、スイープ周波数15~120Hz、スイープ長7s)
発振点間隔	5m
受振器	上下動速度計 (L-40A固有周波数40Hz, 6個グループ)
受振点間隔	5m
記録系	有線型データ 収録装置(DAS-1)
サンプリング間隔	1ms
記録長	1.55s
解析CMP間隔	2.5m

- 〔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

2.4.5(3-1) 野寺断層の評価結果

【文献調査】(P.340)

○活断層研究会(1991)は、野寺断層(確実度I~III、南東側低下)を図示し、NNE-SSW走向、長さ14km、活動度C、西側の開析扇状地※1及び開析扇状地・丘陵斜面※1が5~10m隆起と記載している。

○今泉ほか(2018)は、活断層研究会(1991)の野寺断層とほぼ同じ位置に、活撓曲や西向きの傾動を伴う活断層及び西向きの傾動を伴う推定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、坪山一八野断層及び内高松付近の断層を邑知渦断層帯とし、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.341, 342)

○文献で図示される野寺断層とほぼ同じ位置の、河原付近から気屋付近までの区間に、西側への撓み状の地形、丘陵斜面の高度不連続等からなるリニアメント・変動地形を判読した。

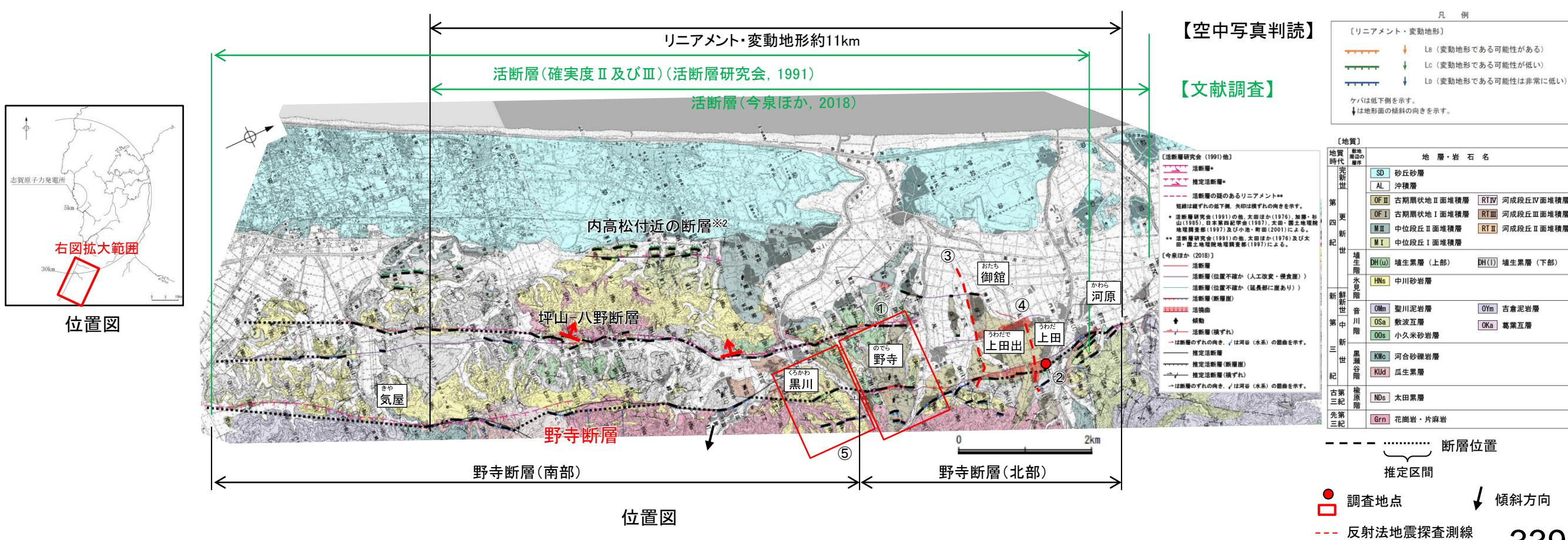
*1: 活断層研究会(1991)では開析扇状地、開析扇状地・丘陵斜面を「12万年前」としている。

活動性評価

- 野寺断層付近では、北東部において西側への連続する撓み状の地形等によるリニアメント・変動地形が判読され、南西部は花崗岩及び新第三紀層と第四紀層との地層境界付近に位置する傾動状地形面等によるリニアメント・変動地形が判読される。
 - 野寺付近(図中①)で実施した地形、地質調査の結果、古期扇状地 I a面の逆向き崖については、断層活動に関連して考えることが可能であり、その場合、MIS5e以降の活動があったと考えられる。なお、古期扇状地 I b面はほぼ連続して分布しており、K-Tz降灰以降の活動はないか極めて小さいと推定される(P.345)。
 - 上田付近(図中②)で実施したトレーニング調査の結果、リニアメント・変動地形を横断して分布する古期扇状地 I 面堆積層(最終間氷期前～中期以降に堆積)に変位・変形は認められない。古期扇状地 I 面堆積層の表層には中位段丘 I 面と同程度の色調を有する赤褐色土壤が認められ、その土壤中にDKP(5.5万年前以前)が認められることから、古期扇状地 I 面は少なくとも約5.5万年前以前の形成であると考えられ、MIS5e等の最終間氷期前～中期の温暖期を経ていると考えられるが、明確に判断できないことから、後期更新世以降の活動の可能性が否定できない(P.346, 347)。
 - 御館付近(図中③)及び上田出付近(図中④)で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は急傾斜で東方に隆起する等しており、断層が伏在している可能性がある。さらに、基盤岩を不整合に覆う中川砂岩層及び埴生累層が西方に傾斜していることから、中期更新世以降にも活動があったと推定される(P.348, 349)。
 - 黒川東方(図中⑤)で実施した地質調査の結果、リニアメント・変動地形は花崗岩及びそれを不整合に覆う中川砂岩層の分布域に認められ、この不整合面は西側に緩傾斜している。本地点における活動性については、リニアメント・変動地形直近の露頭データを取得できていないことから、明確に判断できない(P.350)。
 - 黒川東方より南部は判読したリニアメント・変動地形より東側が相対的に高い傾向が認められることから、東側隆起の断層が伏在している可能性もある(P.342)。

→野寺断層は、文献調査、地質調査の結果、南東傾斜の逆断層と推定される。

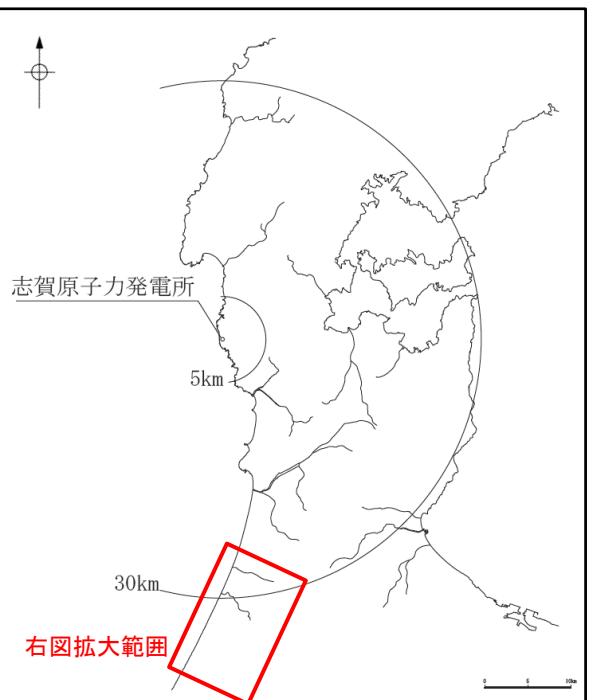
→野寺断層(北部)は後期更新世以降の活動が否定できず、野寺断層(南部)の活動性については明確に判断できない。ただし、野寺断層(北部)で認められる東側が相対的に高い地形が黒川東方を越えて野寺断層(南部)まで連続し、東側隆起の断層が伏在している可能性があることを踏まえ、野寺断層全体を、走向がNE-SW方向、傾斜が南東傾斜の逆断層と推定し、後期更新世以降の活動が否定できないと評価。



2.4.5(3-2) 野寺断層の文献調査

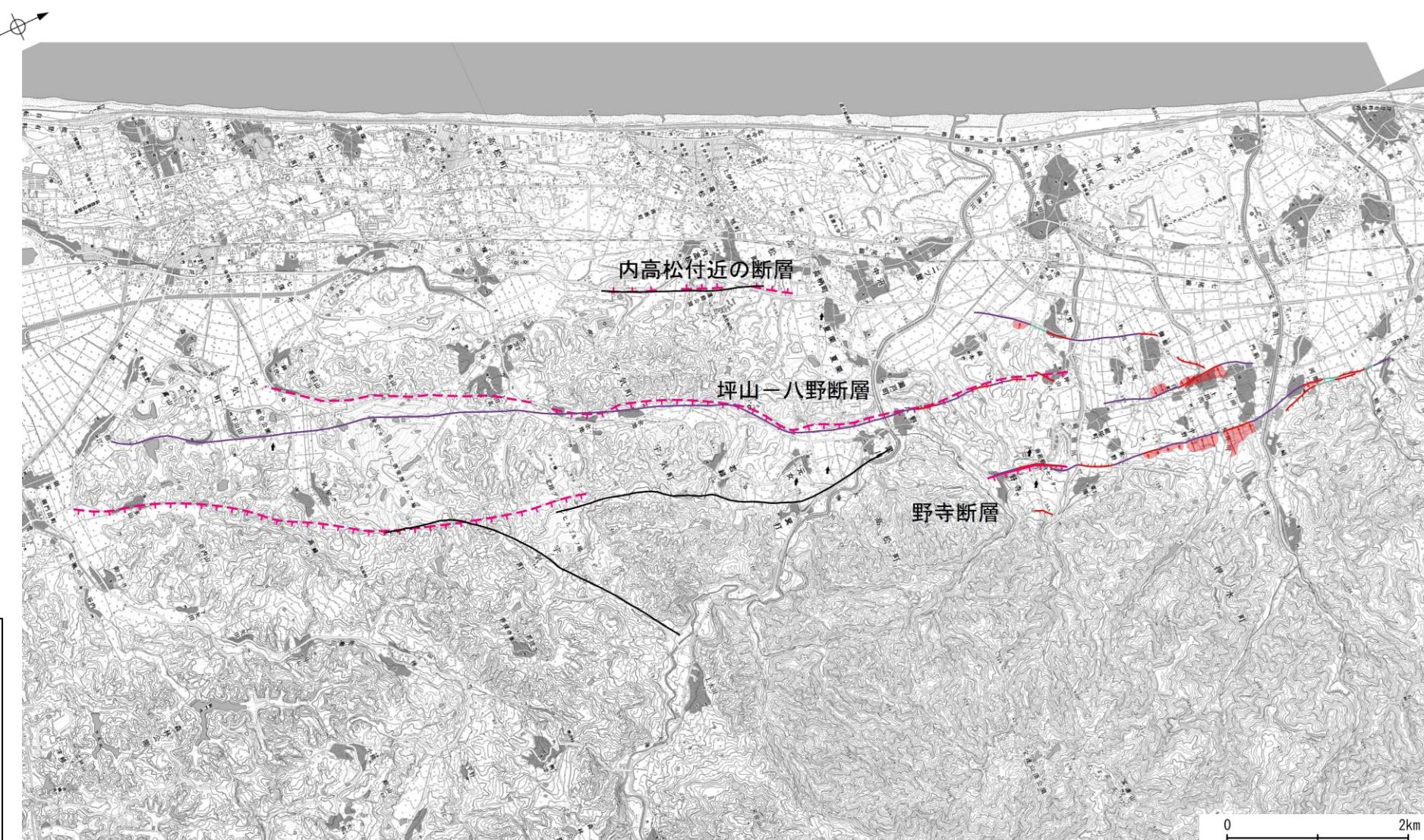
- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、野寺断層(確実度 I ~ II, 南東側低下)を図示し, NNE-SSW走向, 長さ14km, 活動度C, 西側の開析扇状地※及び開析扇状地・丘陵斜面※が5~10m隆起と記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)は、活断層研究会(1991)の野寺断層とほぼ同じ位置に活撓曲や西向きの傾動を伴う活断層及び西向きの傾動を伴う推定活断層を図示している。なお、断層の諸元に関する記載はない。
- 「邑知潟断層帯の長期評価」(地震調査委員会, 2005a)は、石動山断層, 古府断層, 野寺断層, 坪山一八野断層及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、ほぼ北東ー南西方向に延び、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」(堤ほか, 2010)は、地震調査委員会(2005a)の野寺断層に相当するものを含む活断層・推定活断層を、石動山断層の南方延長に図示している。
- 「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、野寺断層, 坪山一八野断層及び内高松付近の断層を合わせて野寺活動セグメントとして図示している。

※活断層研究会(1991)では開析扇状地, 開析扇状地・丘陵斜面, 海成段丘を「12万年前」としている。



凡例

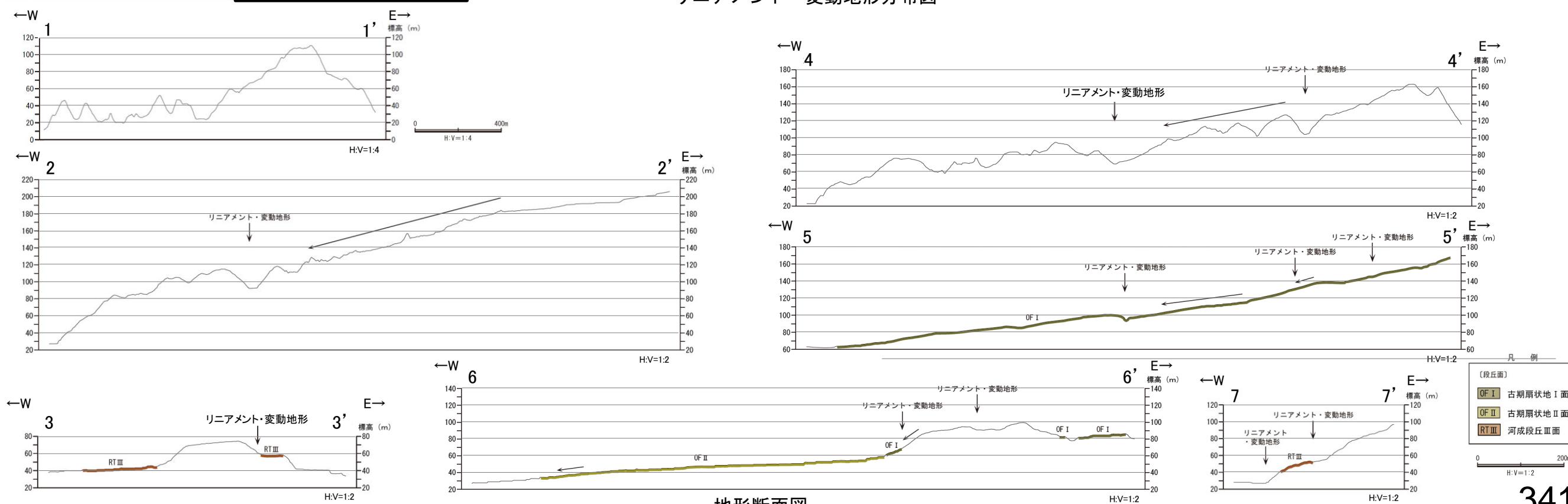
[活断層研究会(1991)他]	[今泉ほか(2018)]
活断層*	活断層
推定活断層*	活断層(位置不確か(人工変更・侵食崖))
活断層の疑いのあるリニアメント**	活断層(位置不確か(延長部に崖あり))
短線は緩ぎれの低下側、矢印は横ぎれの向きを示す。	活断層(断層崖)
* 活断層研究会(1991)の他、太田ほか(1976)、加藤・杉山(1985)、日本第四紀学会(1987)、太田・国土地理院地理調査部(1997)及び小池・町田(2001)による。	活撓曲
** 活断層研究会(1991)の他、太田ほか(1976)及び太田・国土地理院地理調査部(1997)による。	↑ 傾動
	→ 活断層(横ぎれ)
	→ は断層のずれの向き、△(河谷(水系)の屈曲を示す)。
	— 推定活断層
	— 推定活断層(断層崖)
	—+— 推定活断層(横ぎれ)
	→ は断層のずれの向き、△(河谷(水系)の屈曲を示す)。



2.4.5(3-3) 野寺断層の地形調査

○活断層研究会(1991)に図示された野寺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。北部の約4km区間が西側への撓み状の地形や丘陵斜面の高度不連続、逆向きの崖等からなるBランク～Dランク、南部の約7km区間が西側傾斜の傾動状地形面等からなるCランク及びDランクのリニアメント・変動地形であり、大局的には東側が相対的に高い傾向が認められる。

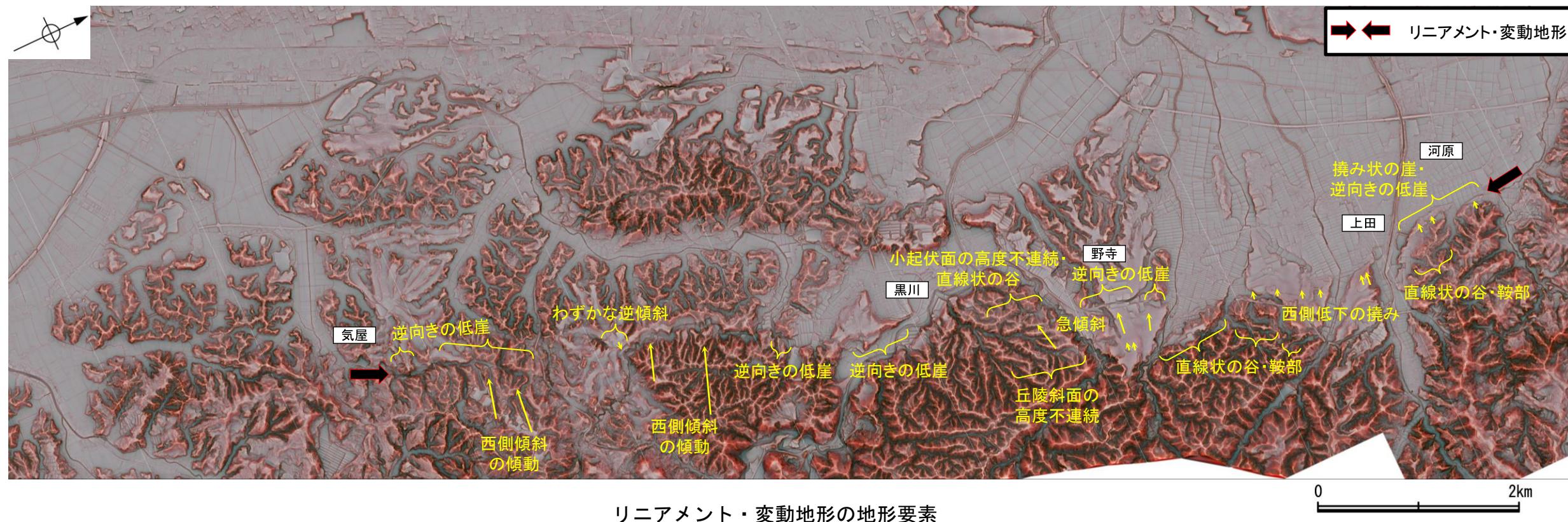
【地形断面図】



野寺断層

【野寺断層周辺の地形の特徴】

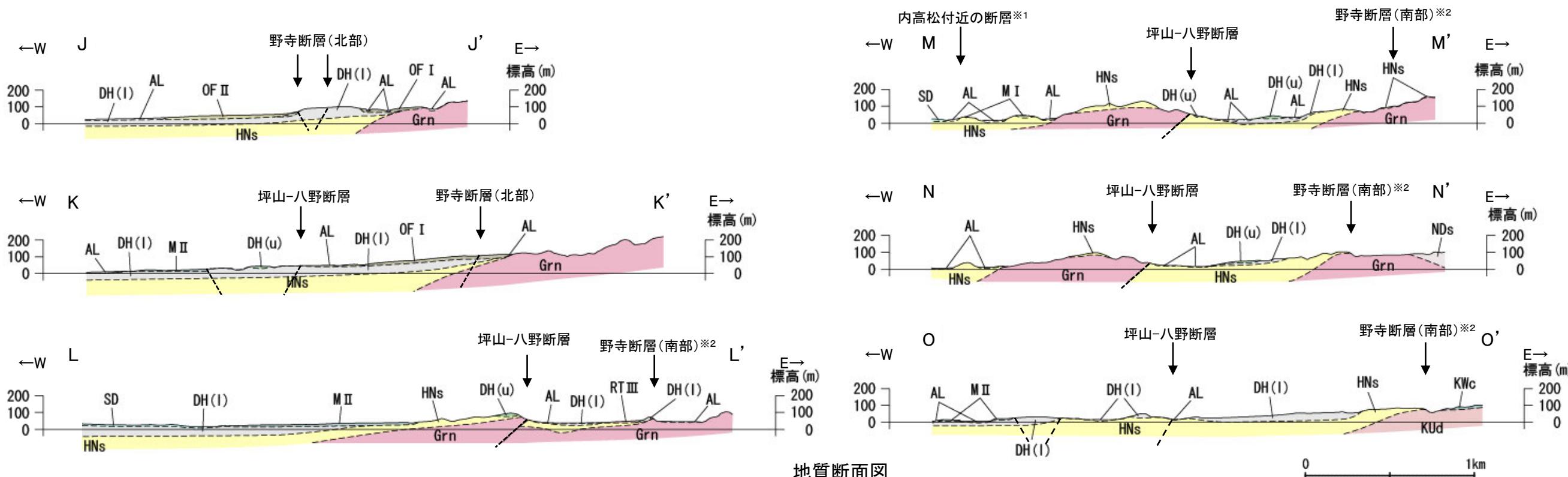
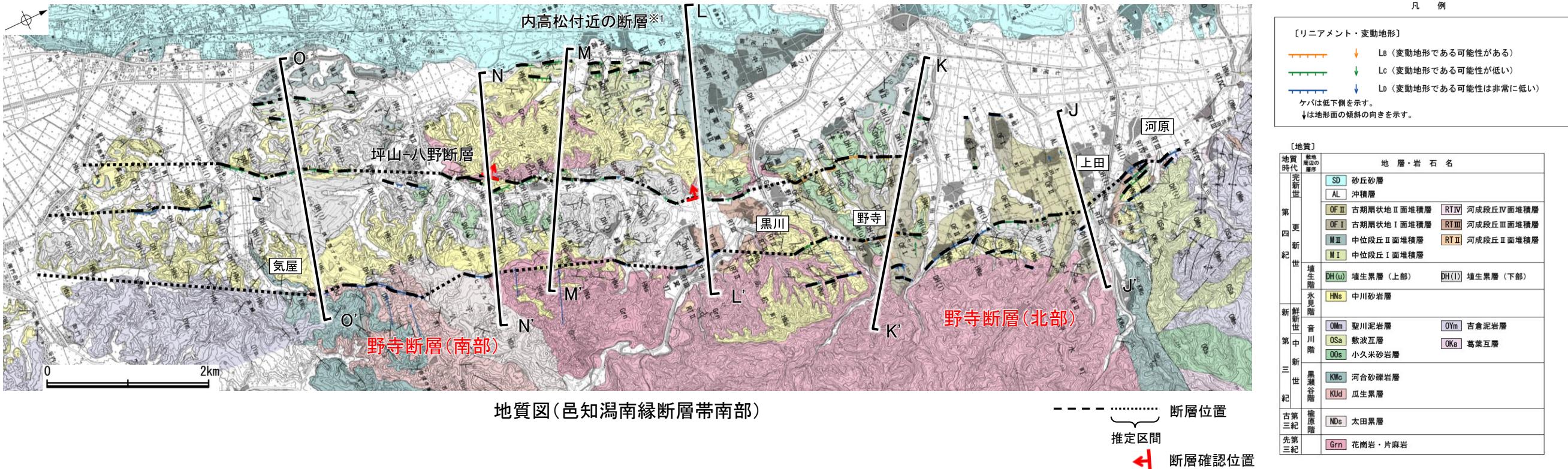
○野寺断層周辺の地形について、空中写真判読及び航空レーザ計測データによれば、北部の約4km区間には西側への撓み状の地形や丘陵斜面の高度不連続、逆向きの崖等が、南部の約7km区間には西側傾斜の傾動状地形等が認められ、大局的には東側が相対的に高い傾向が認められる。



リニアメント・変動地形の地形要素

2.4.5(3-4) 野寺断層周辺の地質調査

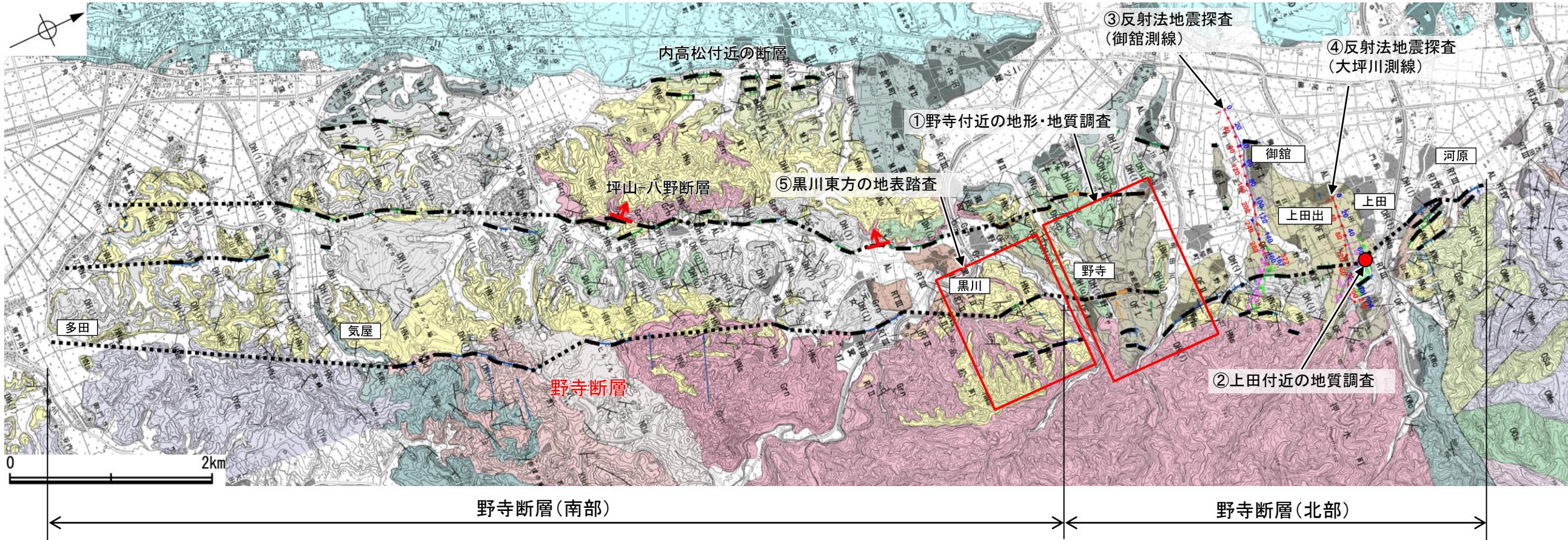
○リニアメント・変動地形周辺には、先第三系の花崗岩、榆原階の太田累層、黒瀬谷階の瓜生累層、下部更新統の中川砂岩層、中部更新統の埴生累層、上部更新統の中位段丘Ⅰ面堆積層、古期扇状地堆積層、河成段丘Ⅲ面堆積層、河成段丘Ⅳ面堆積層、上部更新統～完新統の沖積層が分布している。



2.4.5(3-5) 野寺断層の活動性 —調査結果—

○野寺付近において地形・地質調査、上田付近においてトレンチ調査、黒川東方において地表踏査を実施し、さらに断層の地下構造を確認するため、反射法地震探査(御館測線、大坪川測線)を実施した。

○野寺付近の地形・地質調査、上田付近のトレンチ調査、反射法地震探査の結果、野寺断層(北部)は後期更新世以降の活動が否定できず、黒川東方の地表踏査の結果、野寺断層(南部)の活動性については明確に判断できない。ただし、野寺断層(北部)で認められる東側が相対的に高い地形が黒川東方を越えて野寺断層(南部)まで連続し、東側隆起の断層が伏在している可能性があることから、安全側に評価して、野寺断層全体を後期更新世以降の活動が否定できない断層と評価した。



【地質】	
地質時代	地層・岩石名
第三新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第四紀	OF II 古期扇状地 II 面堆積層 OF I 古期扇状地 I 面堆積層 MI 中位段丘 II 面堆積層 M1 中位段丘 I 面堆積層
堆生層	DH (U) 堆生累層 (上部) DH (I) 堆生累層 (下部)
水見層	HNS 中川砂岩層
新第三紀	OMn 聖川泥岩層 OSa 敷波瓦層 ODs 小久米砂岩層
古第三紀	KWo 河合砂礫岩層 KUD 瓜生累層
先第三紀	NDS 太田累層 Grn 花崗岩・片麻岩

位置図

凡 例	
[リニアメント・変動地形]	
——	LB (変動地形である可能性がある)
——	Lc (変動地形である可能性が低い)
——	Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
↑	ケバは低下側を示す。 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。
[反射法地震探査]	
—	CMPライン
120 80	CMP番号
—	ステーションライン
80 40	ステーション番号

● 調査地点

--- 断層位置

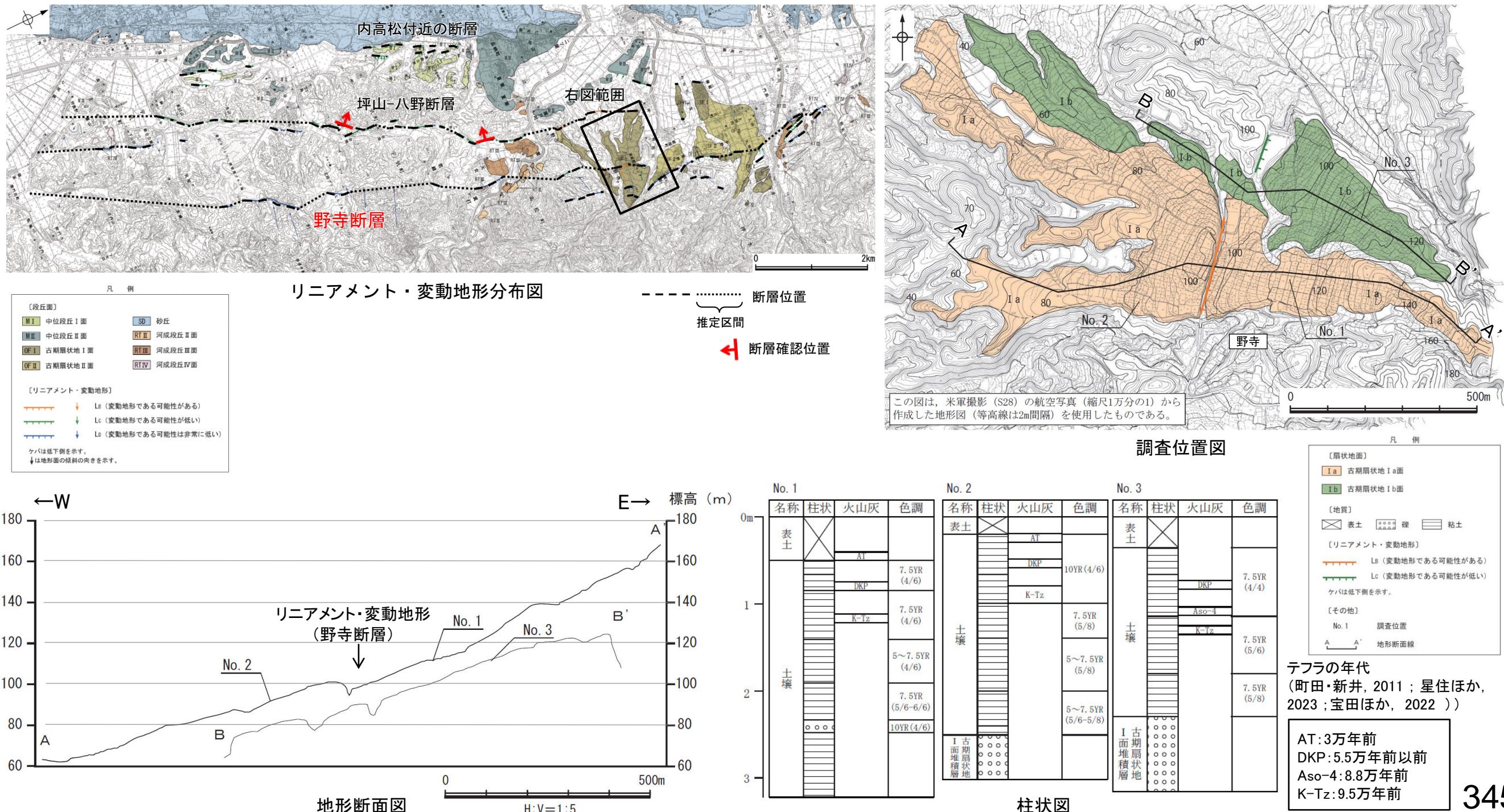
推定区間

← 断層確認位置

内容	位置	調査結果	活動性評価	参照頁
① 地形・地質調査	野寺付近	古期扇状地 I 面堆積層に変位・変形は認められない。古期扇状地 I 面は、MIS5e等の最終間氷期前～中期の温暖期を経ていると考えられる)は、リニアメント・変動地形を挟んで海側が高いが、古期扇状地 I b面(約9.5万年前以前に形成)はほぼ連続して分布している。	MIS5e以降の活動があつたと考えられるが、約9.5万年前以前の活動はないか、極めて小さい。	P.345
② トレンチ調査	上田付近	古期扇状地 I 面堆積層に変位・変形は認められない。古期扇状地 I 面は、MIS5e等の最終間氷期前～中期の温暖期を経ていると考えられるが、明確には判断できない。	後期更新世以降の活動の可能性が否定できない。	P.346, 347
③ 反射法地震探査	御館測線	中川砂岩層及び堆生累層が西方に傾斜している。	中期更新世以降の活動が推定される。	P.348
④ 反射法地震探査	大坪川測線	中川砂岩層及び堆生累層が西方に傾斜している。	中期更新世以降の活動が推定される。	P.349
⑤ 地表踏査	黒川東方	リニアメント・変動地形は、花崗岩及びそれを不整合に覆う中川砂岩層の分布域に認められ、この不整合面は西側に緩傾斜している。	リニアメント・変動地形直近の露頭データが取得できていないことから、明確に判断できない。	P.350

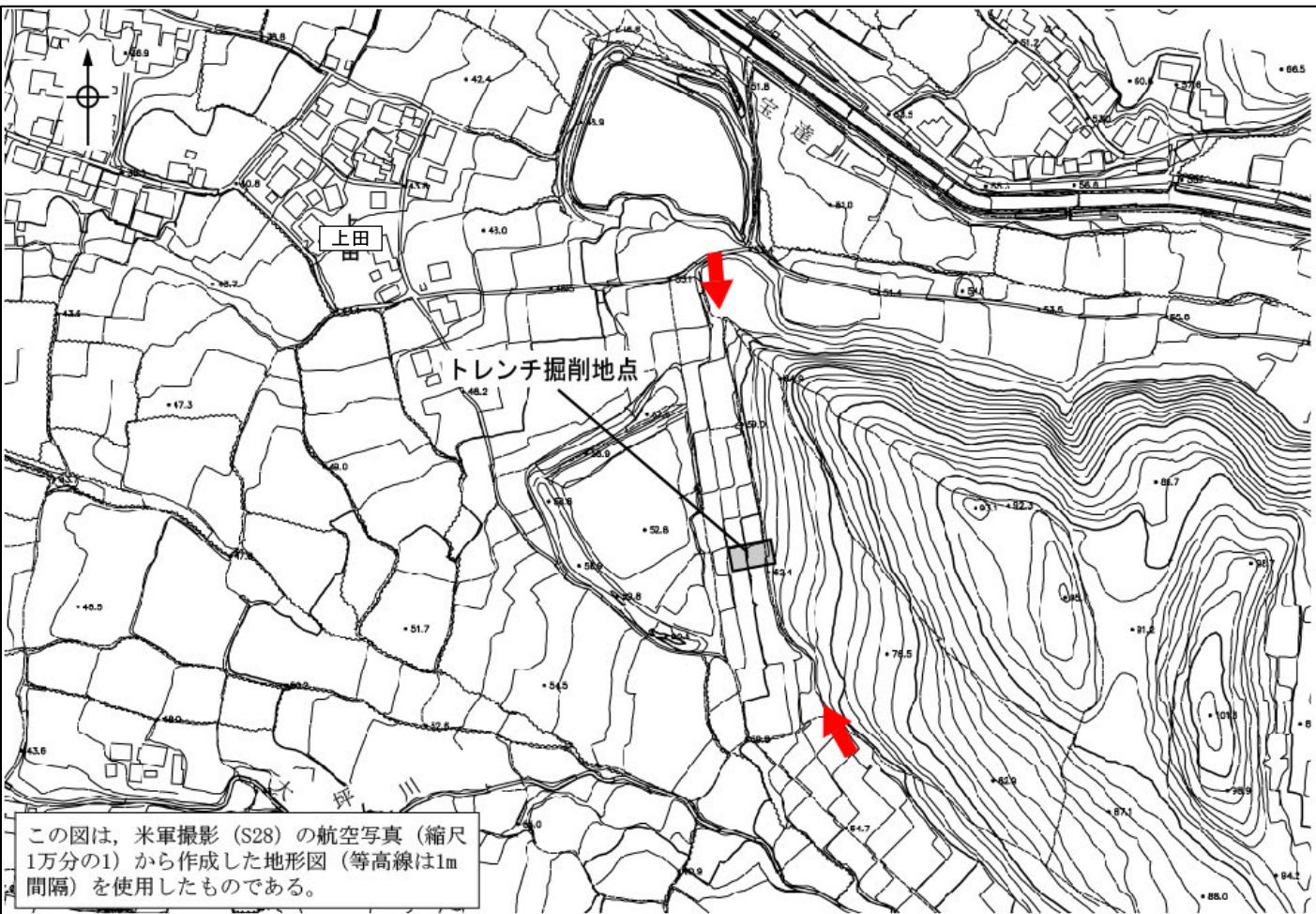
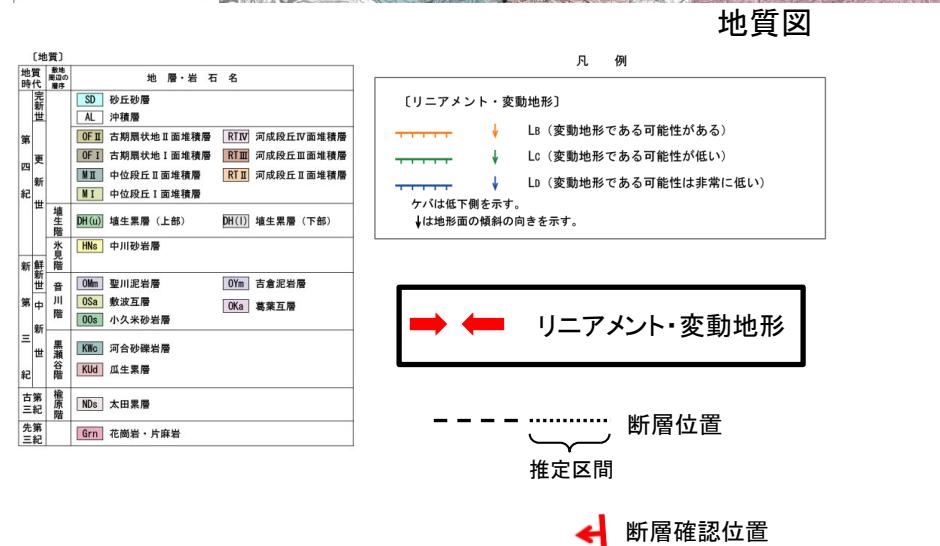
2.4.5(3-5) 野寺断層の活動性 —①野寺付近の地形・地質調査—

- 野寺付近で地形調査を実施した結果、古期扇状地 I a面上に東側低下の逆向き崖からなるリニアメント・変動地形が判読され、古期扇状地 I a面はリニアメント・変動地形を挟んで海側が高いが、古期扇状地 I a面より約10~20m低い標高に認められる古期扇状地 I b面では同様の傾向は見られず、ほぼ連続して分布する。
- 古期扇状地 I 面上で地質調査を実施した結果、古期扇状地 I a面堆積層の表層には中位段丘 I 面と同程度の色調を有する赤褐色土壌が認められ、土壌の上部にはK-Tzが認められる。また、古期扇状地 I b面堆積層の表層には中位段丘 I 面ほど赤色土壌化の進んでいない明褐色土壌が認められ、土壌中にはK-Tzが認められることを踏まえると、古期扇状地 I a面及び I b面のいずれも、少なくとも約9.5万年前以前の形成であると考えられ、I a面についてはMIS5e等の最終間氷期前～中期の温暖期を経ていると考えられる。
- 以上より、古期扇状地 I a面の逆向き崖は断層活動に関連して考えることが可能であり、その場合、MIS5e以降の活動があったと考えられる。なお、古期扇状地 I b面はほぼ連続して分布していることから、K-Tz降灰以降の活動はないか極めて小さいと推定される。



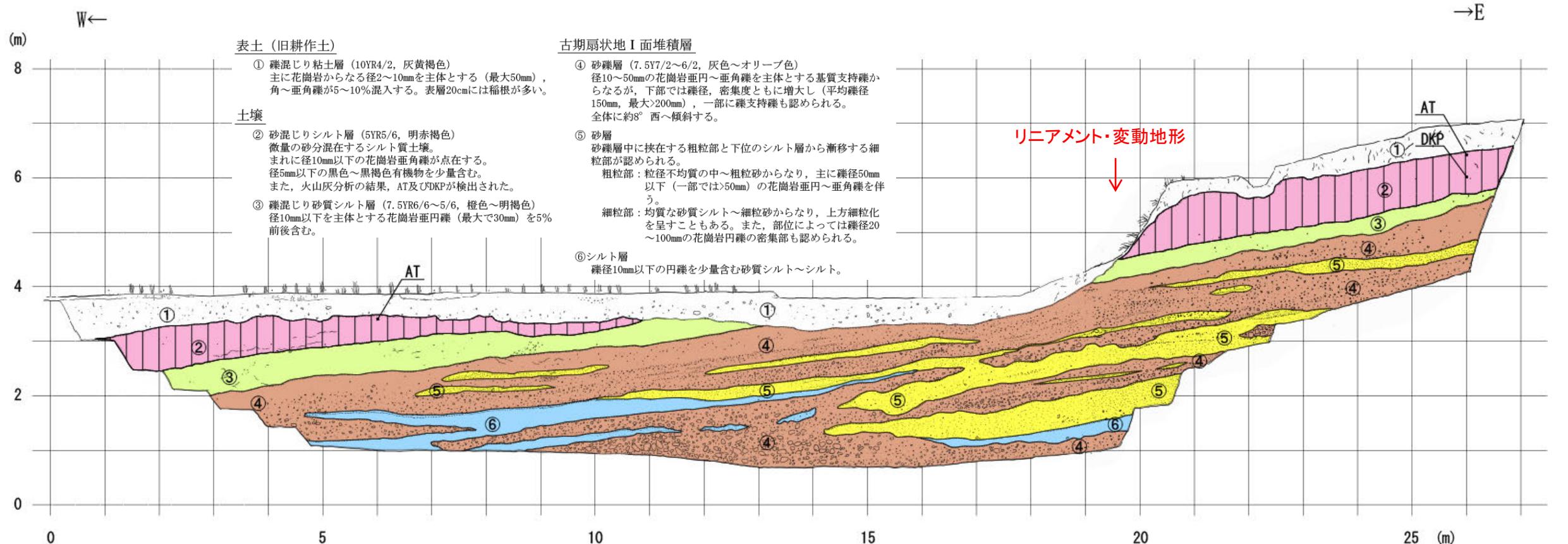
2.4.5(3-5) 野寺断層の活動性 -②上田付近のトレント調査-

- 上田付近でリニアメント・変動地形を横断して実施したトレント調査の結果、リニアメント・変動地形として判読した低崖付近の古期扇状地Ⅰ面堆積層には、変位・変形は認められない。
- 古期扇状地Ⅰ面堆積層の表層には中位段丘Ⅰ面と同程度の色調を有する赤褐色土壤が認められ、その土壤中にDKP(5.5万年前以前)が認められることから、古期扇状地Ⅰ面は少なくとも約5.5万年前以前の形成であると考えられ、MIS5e等の最終間氷期前～中期の温暖期を経ていると考えられるが、その形成年代は明確に判断できない。
- よって、上田付近では、後期更新世以降の活動の可能性が否定できない。



野寺断層

【上田付近 トレンチ調査 スケッチ・写真】

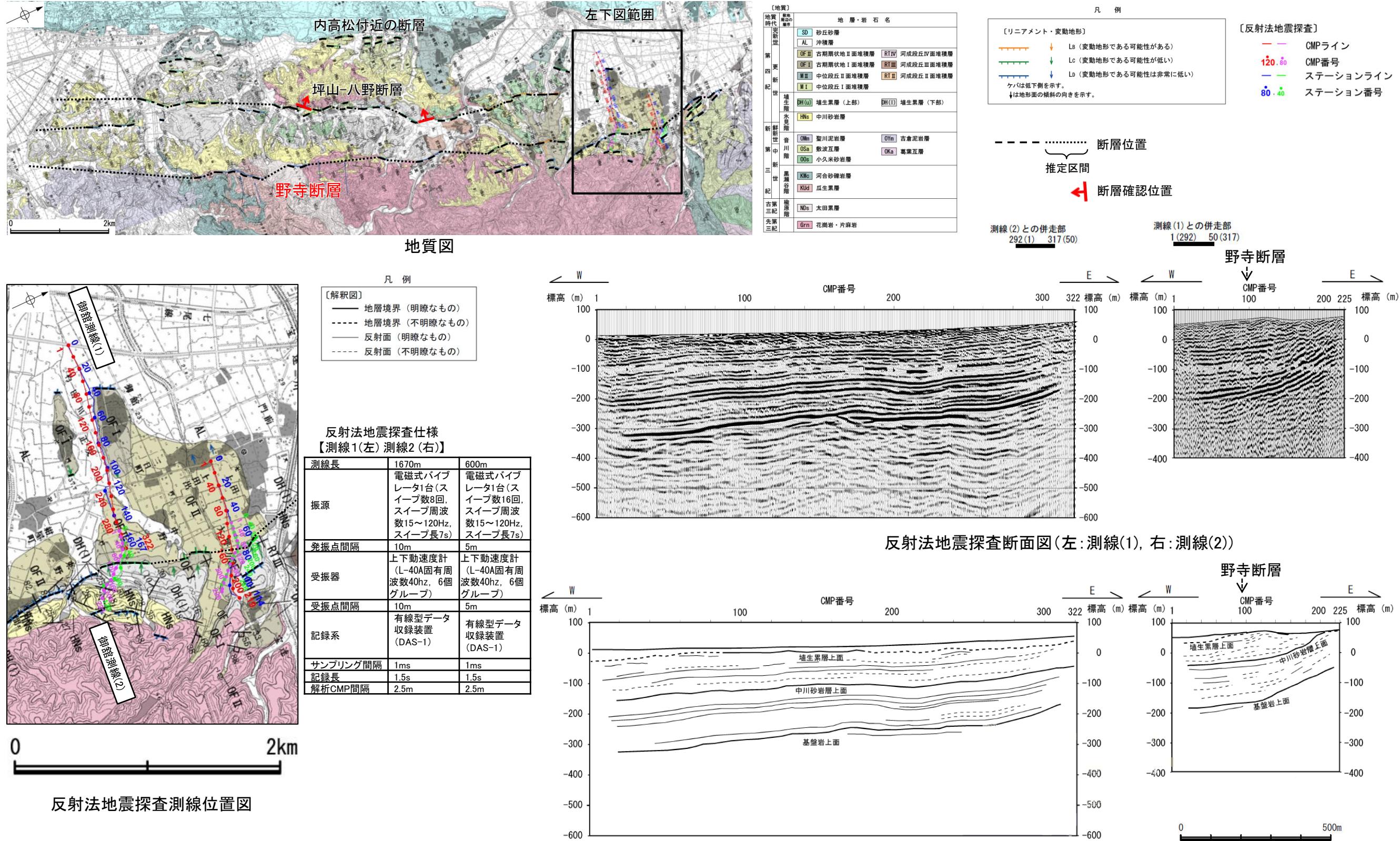


トレンチ調査結果 写真(2007年撮影)

2.4.5(3-5) 野寺断層の活動性 -③反射法地震探査(御館測線)-

○野寺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（御館測線）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は、やや急傾斜で東方に隆起しており、断層が伏在している可能性がある。

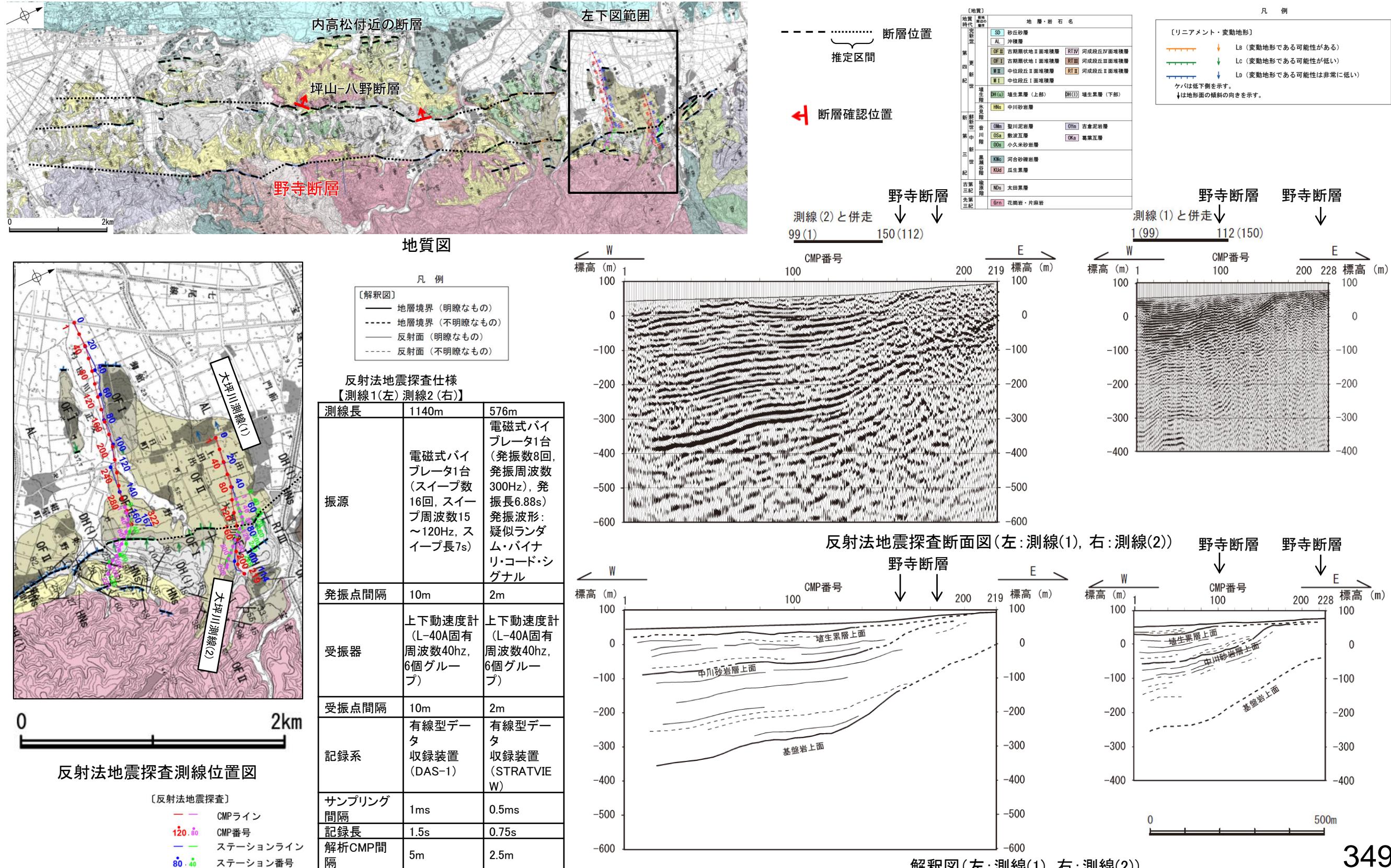
○さらに、基盤岩を不整合に覆う中川砂岩層及び埴生累層が西方に傾斜していることから、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)にも活動があったと推定される。



2.4.5(3-5) 野寺断層の活動性 -④反射法地震探査(大坪川測線)-

○野寺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上田出付近で反射法地震探査(大坪川測線)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は、急傾斜で東方に隆起しており、断層が伏在している可能性がある。

○さらに、基盤岩を不整合に覆う中川砂岩層及び埴生累層が西方に傾斜していることから、中期更新世以降(埴生累層の堆積以降)にも活動があったと推定される。



2.4.5(3-5) 野寺断層の活動性 —⑤黒川東方の地表踏査—

○黒川東方で地表踏査を行った結果、リニアメント・変動地形は花崗岩及びそれを不整合に覆う中川砂岩層の分布域に認められ、この不整合面は西側に緩傾斜している。

○本地点における活動性については、リニアメント・変動地形直近の露頭データが取得できていないことから、明確に判断できない。



地質図

〔地質〕		地層・岩石名
地質時代	断層	
元新世	SD	砂丘砂層
	AL	沖積層
第四紀	DF II	古期扇状地Ⅱ面堆積層
	DF I	古期扇状地Ⅰ面堆積層
	RT IV	河成段丘Ⅳ面堆積層
	RT III	河成段丘Ⅲ面堆積層
	M II	中位段丘Ⅱ面堆積層
	RT II	河成段丘Ⅱ面堆積層
	M I	中位段丘Ⅰ面堆積層
更新世	DH (u)	堆生累層（上部）
	DH (l)	堆生累層（下部）
水見階	HNs	中川砂岩層
新鮮世	OM	聖川泥岩層
	OYm	吉倉泥岩層
音川階	Os	敷波互層
	OKa	葛葉互層
中川階	00s	小久米砂岩層
三世紀	KW	河合砂礫岩層
	KUD	瓜生累層
古第三紀	NDs	太田累層
先第三紀	Gra	花崗岩・片麻岩

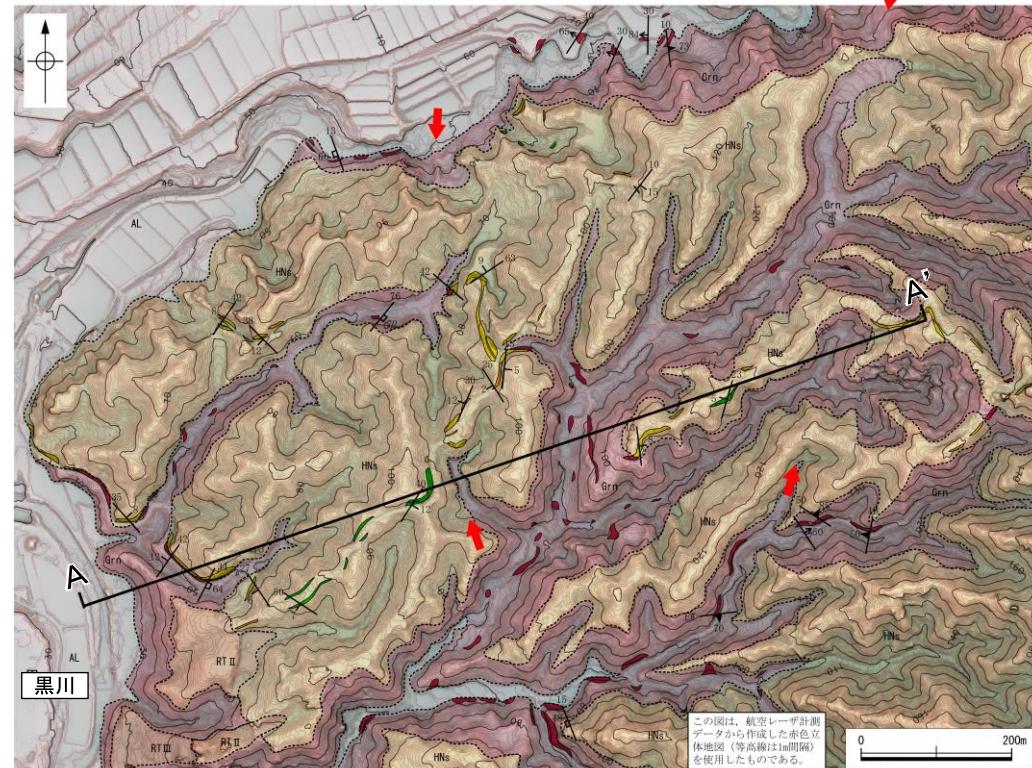
断層位置

推定区間

断層確認位置

凡例

〔リニアメント・変動地形〕	
---	LB (変動地形である可能性がある)
----	LC (変動地形である可能性が低い)
----	LD (変動地形である可能性は非常に低い)
ケバは低下側を示す。 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。	



調査位置図

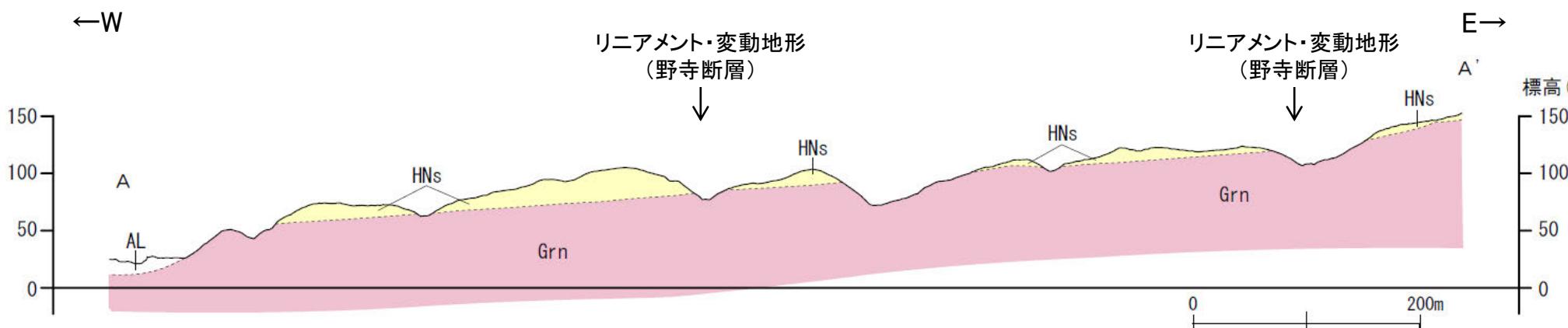
→ ← リニアメント・変動地形

←W

リニアメント・変動地形
(野寺断層)リニアメント・変動地形
(野寺断層)

E→

地質断面図



2.4.5(4-1) 坪山-八野断層の評価結果

【文献調査】(P.352)

○活断層研究会(1991)は、以下の断層を図示している。

・坪山-八野断層(確実度Ⅱ及びⅢ、東側低下)を図示し、NNNE-SSW走向、長さ10km、活動度C、西側の開析扇状地※1が5~10m隆起、丘陵斜面が>20m隆起と記載している。

○今泉ほか(2018)は、活断層研究会(1991)の坪山-八野断層とほぼ同じ位置に西向きの傾動を伴う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44km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.353, 354)

○文献で図示される坪山-八野断層とほぼ同じ位置の、坪山付近から指江付近までの約10km区間に、小起伏面上の東側低下の逆向き崖、高度不連続や直線状の谷からなるリニアメント・変動地形を判読した。

※1:活断層研究会(1991)では開析扇状地、海成段丘を「12万年前」としている。

活動性評価(坪山-八野断層)

○坪山-八野断層は、逆向き崖等が連続して認められる西側隆起の逆断層である。

○森本東方(図中①)で実施したトレンチ調査の結果、埴生累層(上部)に地形面と同様の北東側への緩やかな傾斜が認められ、断層活動に関連して考えることも可能である(P.357~362)。

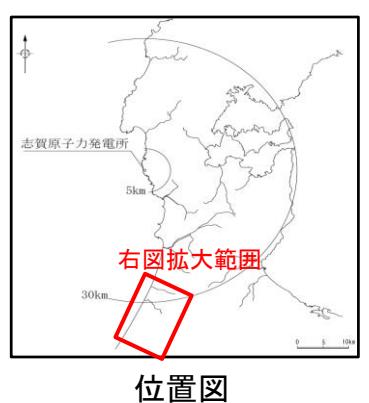
○余地南方(図中②)で実施した露頭調査の結果、西側の花崗岩が西傾斜(約40°)の逆断層により中川砂岩層に乗り上げる状況が確認される(P.363)。

○余地北方(図中③)で実施した露頭調査の結果、埴生累層(上部)が急傾斜する中川砂岩層をほぼ水平に覆うことから、中川砂岩層堆積後に活発な活動があり、埴生累層(上部)堆積時以降には沈静化しているとも考えられる(P.364)。

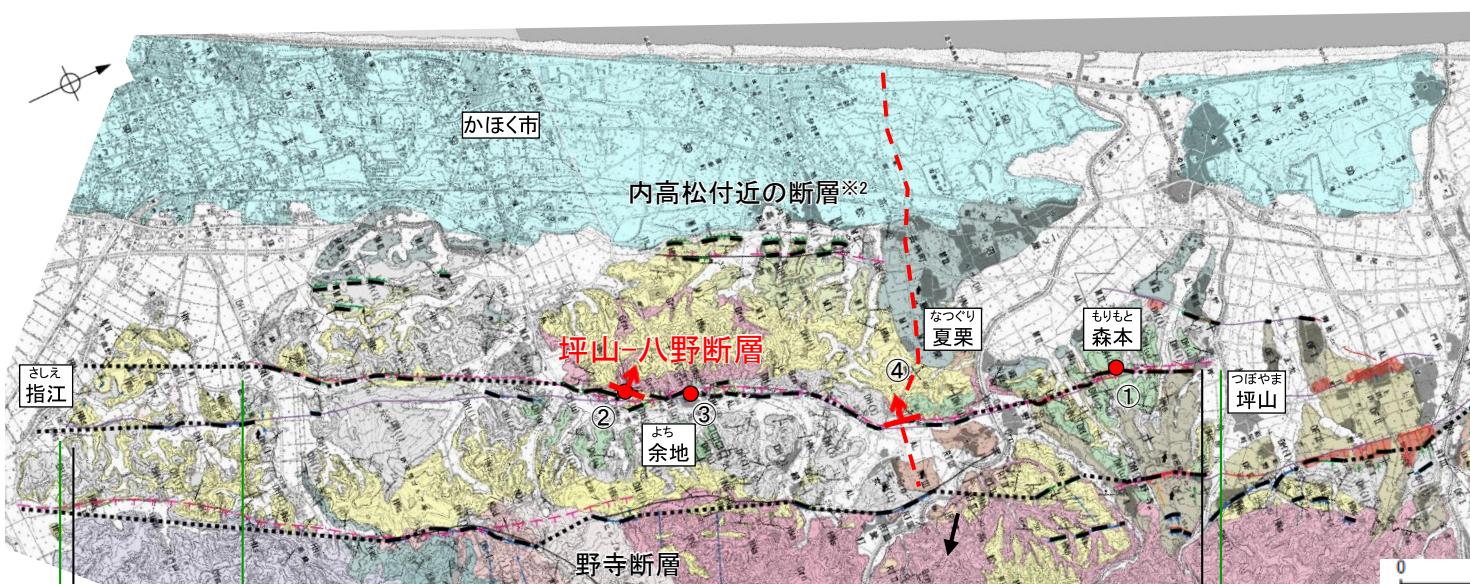
○夏栗付近(図中④)で反射法地震探査を実施した結果、花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面を西側に隆起させる西傾斜(約40°)の断層が推定される。上位の中川砂岩層に相当する反射面も、断層の下盤側で変形して東傾斜となっている(P.365)。

⇒坪山-八野断層は、走向がNNNE-SSW方向、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。

・文科省ほか(2015)は、かほく市の海岸平野の砂丘下に埋没している東傾斜の伏在逆断層を推定しており、坪山-八野断層をこの伏在逆断層の分岐断層として図示している。文科省ほか(2015)の評価を踏まえ、海岸砂丘下に埋没する東傾斜の伏在逆断層については、邑知潟南縁断層帯に関連した構造と判断した。(P.366)。



位置図



位置図

活断層(確実度Ⅱ及びⅢ)(活断層研究会、1991)

活断層(今泉ほか、2018)

リニアメント・変動地形 約10km

【文献調査】

【空中写真判読】

断層確認位置

調査地点

反射法地震探査測線

断層位置
推定区間

傾斜方向

凡例	
リニアメント・変動地形	LB (変動地形である可能性がある) LC (変動地形である可能性が低い) LD (変動地形である可能性は非常に低い)
ケバは低下側を示す。 △は地形面の傾斜の向きを示す。	
【地質】	
地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第四紀	OF II 古期扇状地Ⅱ面堆積層 RTIV 河成段丘Ⅳ面堆積層 OF I 古期扇状地Ⅰ面堆積層 RTIII 河成段丘Ⅲ面堆積層 M II 中位段丘Ⅱ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
堆生層	DH (U) 埴生累層(上部) DH (I) 埴生累層(下部)
水見層	HNs 中川砂岩層
鮮新世	OM 土川泥岩層 OYm 吉倉泥岩層 OSa 敷波互層 OKa 葛葉互層
音川層	005 小久米砂岩層
中新世	KWg 河合砂礫岩層 KUD 瓜生累層
三紀	NDS 太田累層
古第三紀	Gra 花崗岩・片麻岩
先第三紀	

※2:内高松付近の断層に対応する断層は認められないため、リニアメント・変動地形の位置を図示

2.4.5(4-2) 坪山-八野断層の文献調査

- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、坪山-八野断層(確実度Ⅱ及びⅢ、東側低下)を図示し、NNNE-SSW走向、長さ10km、活動度C、西側の開析扇状地※が5~10m隆起、丘陵斜面が>20m隆起と記載している。
- 「活断層詳細デジタルマップ[新編]」(今泉ほか, 2018)は、活断層研究会(1991)の坪山-八野断層とほぼ同じ位置に西向きの傾動を伴う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」(堤ほか, 2010)は、地震調査委員会(2005a)の坪山-八野断層に相当するものを含む活断層・推定活断層を、石動山断層の南方延長に図示している。
- 「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、野寺断層、坪山-八野断層及び内高松付近の断層を合わせて野寺活動セグメントとして図示している。



凡例

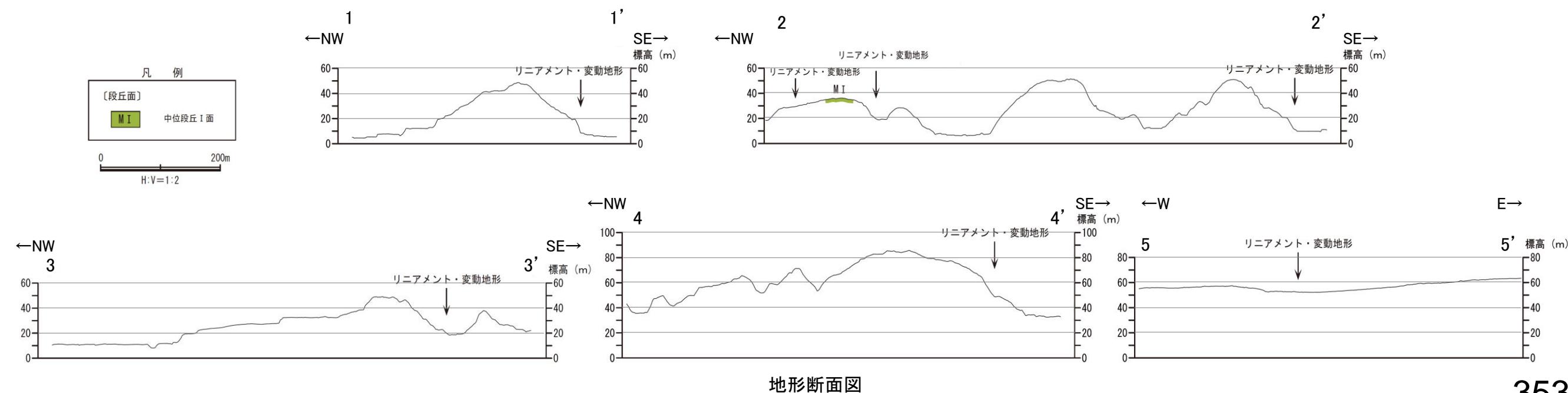
[活断層研究会(1991)他]	[今泉ほか(2018)]
----- 活断層*	----- 活断層
---- 横ずれの下側	----- 活断層
----- 活断層の疑いのあるリニアメント**	----- 活断層(位置不確か(人工改変・侵食崖))
短線は縦ずれの下側、矢印は横ずれの向きを示す。	----- 活断層(位置不確か(延長部に崖あり))
* 活断層研究会(1991)の他、太田ほか(1976)、加藤・杉山(1985)、日本第四紀学会(1987)、太田・国土地理院地理調査部(1997)及び小池・町田(2001)による。	----- 活断層(断層崖)
** 活断層研究会(1991)の他、太田ほか(1976)及び太田・国土地理院地理調査部(1997)による。	----- 活撓曲
	↑ 傾動
	→ 活断層(横ずれ)
	→ は断層のずれの向き、△(河谷(水系)の屈曲を示す)。
	----- 推定活断層
	----- 推定活断層(断層崖)
	----- 推定活断層(横ずれ)
	→ は断層のずれの向き、△(河谷(水系)の屈曲を示す)。



2.4.5(4-3) 坪山-八野断層の地形調査

○活断層研究会(1991)に図示された坪山-八野断層及びその南方付近にリニアメント・変動地形が断続的に判読される。長さは約10kmで、逆向きの崖、小起伏面上の高度不連続や直線状の谷等からなるBランク～Dランクのリニアメント・変動地形であり、西側隆起が推定される。

【地形断面図】



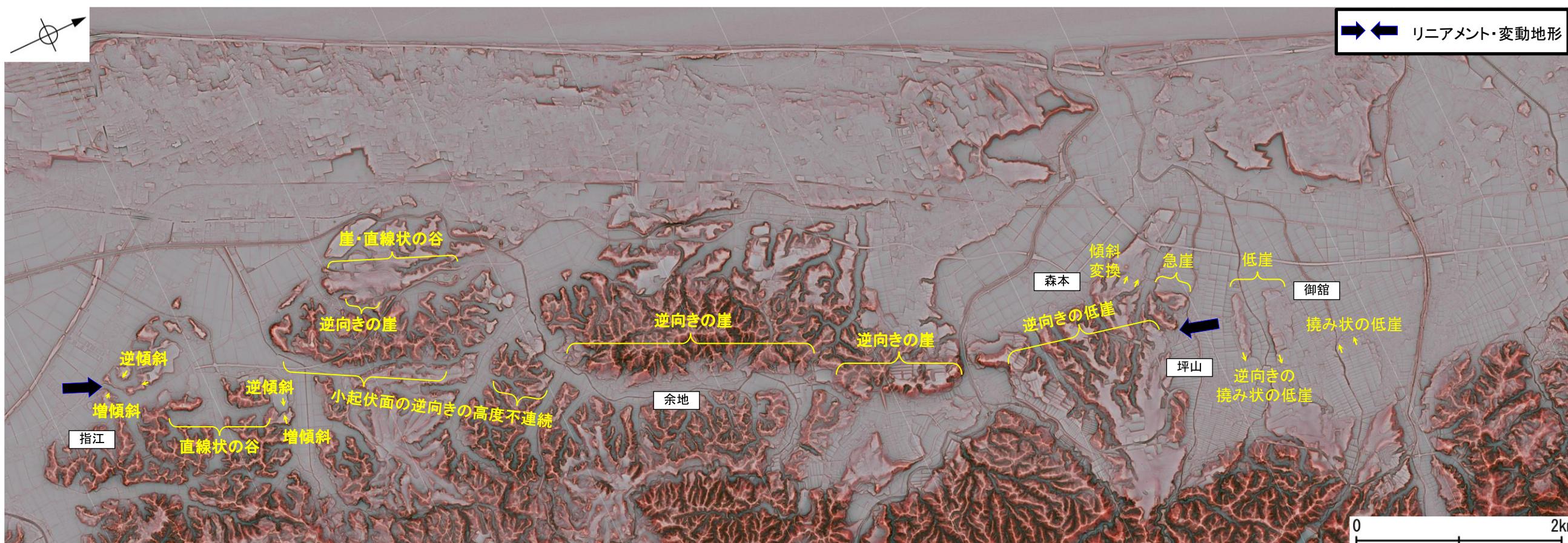
坪山-八野断層

【坪山-八野断層周辺の地形の特徴】

- 坪山-八野断層周辺の地形について、空中写真判読及び航空レーザ計測データによれば、逆向きの崖、小起伏面の高度不連続や直線状の谷等が認められ、西側隆起が推定される。



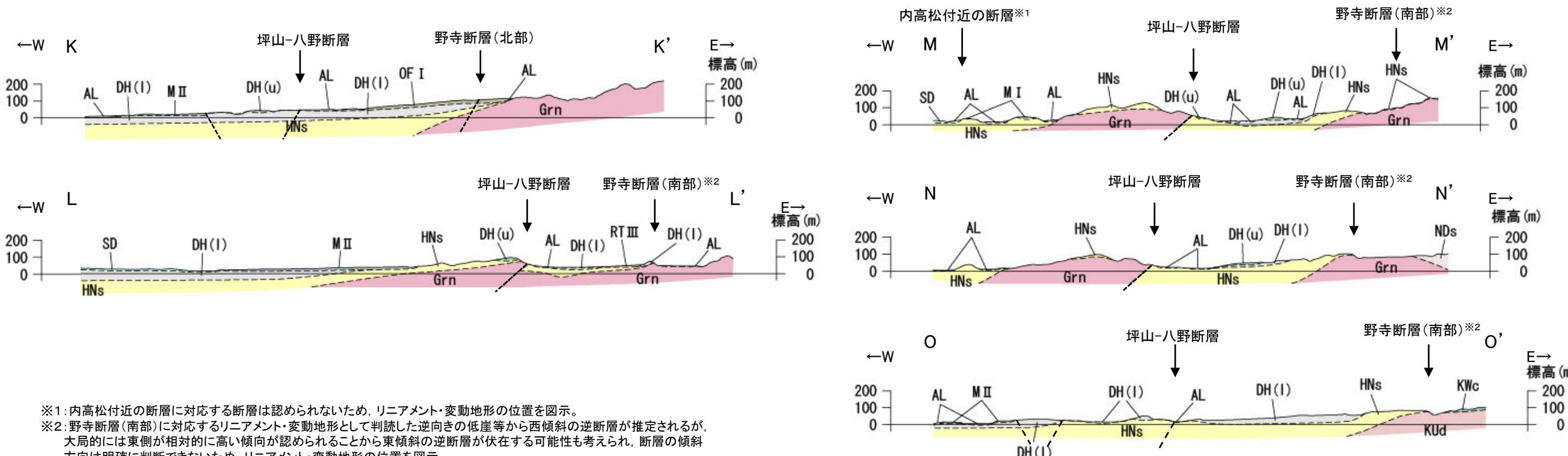
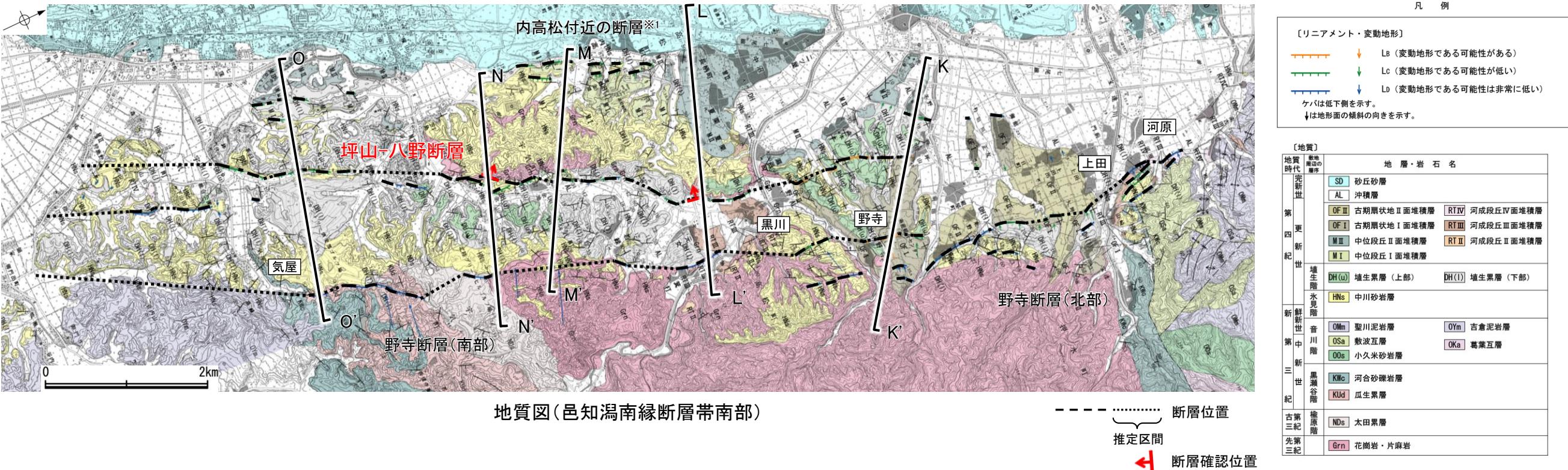
位置図



リニアメント・変動地形の地形要素

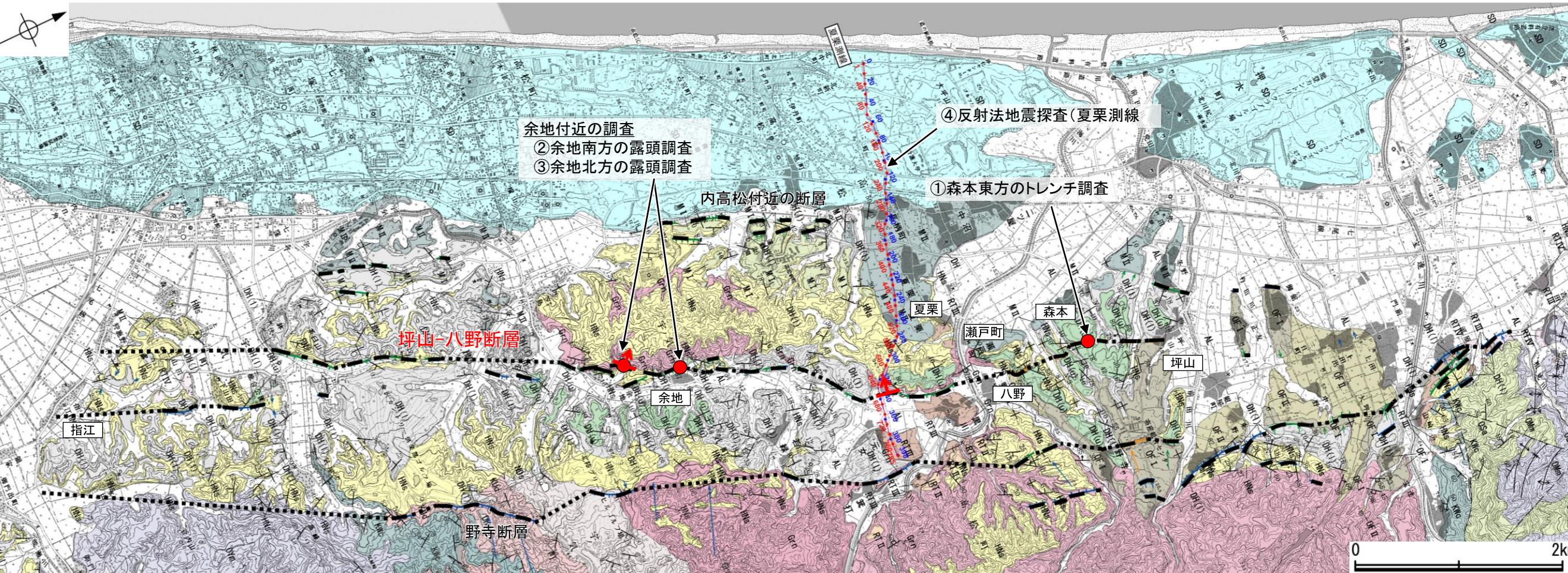
2.4.5(4-4) 坪山-八野断層周辺の地質調査

○リニアメント・変動地形周辺には、先第三系の花崗岩、榆原階の太田累層、黒瀬谷階の瓜生累層、下部更新統の中川砂岩層、中部更新統の埴生累層、上部更新統の中位段丘Ⅰ面堆積層、古期扇状地堆積層、河成段丘Ⅲ面堆積層、河成段丘Ⅳ面堆積層、上部更新統～完新統の沖積層が分布している。



2.4.5(4-5) 坪山-八野断層の活動性 一調査結果一

- 余地付近において露頭調査、森本東方においてトレーニング調査を実施し、さらに断層の地下構造を確認するため、反射法地震探査(夏栗測線)を実施した。
- その結果、リニアメント・変動地形にほぼ対応する位置に断層を確認し、坪山-八野断層は、走向がNNE-SSW方向、西傾斜の逆断層と推定される。トレーニング調査等の結果、中期更新世の埴生累層(上部)堆積以降に断層活動した可能性があり、後期更新世以降の活動は不明であるものの、坪山-八野断層を後期更新世以降の活動が否定できない断層と評価した。



内容	位置	調査結果	活動性評価	参照頁
① トレーニング調査	森本東方	断層や顕著な摺曲は認められないものの、埴生累層(上部)に地形面と同様の北東側への緩やかな傾斜が認められる。	中期更新世以降(埴生累層(上部)の堆積以降)に活動した可能性がある。	P.357~362
② 露頭調査	余地南方	西側の花崗岩が西傾斜(約40°)の逆断層により中川砂岩層に乗り上げる状況が確認される。	前期更新世以降(中川砂岩層の堆積以降)に活動が認められる。	P.363
③ 露頭調査	余地北方	埴生累層(上部)が急傾斜する中川砂岩層をほぼ水平に覆う。	前期更新世以降(中川砂岩層の堆積以降)に活発な活動があり、中期更新世以降(埴生累層(上部)の堆積以降)には沈静化しているとも考えられる。	P.364
④ 反射法地震探査	夏栗測線	花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面を西側に隆起させる西傾斜(約40°)の断層が推定される。上位の中川砂岩層に相当する反射面も、断層の下盤側で変形して東傾斜となっている。	前期更新世以降(中川砂岩層の堆積以降)に活動が認められる。	P.365

〔地質〕	
地質時代	地層・岩石名
新第三紀	SD 砂丘砂層 AL 沖積層
第四紀	OF II 古期扇状地 II 面堆積層 OF I 古期扇状地 I 面堆積層 M II 中段段丘 II 面堆積層 M I 中段段丘 I 面堆積層
新鮮水見階	DH(u) 埴生累層(上部) DH(l) 埴生累層(下部) HNs 中川砂岩層
中新世	OMn 聖川泥岩層 OSa 敷波瓦層 OOb 小久米砂岩層
第三紀	KIc 河合砂礫岩層 KId 瓜生累層 NDs 太田累層 Grn 花崗岩・片麻岩
古第三紀	
先第三紀	

凡例

〔リニアメント・変動地形〕

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

ケバは低下側を示す。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

断層位置

推定区間

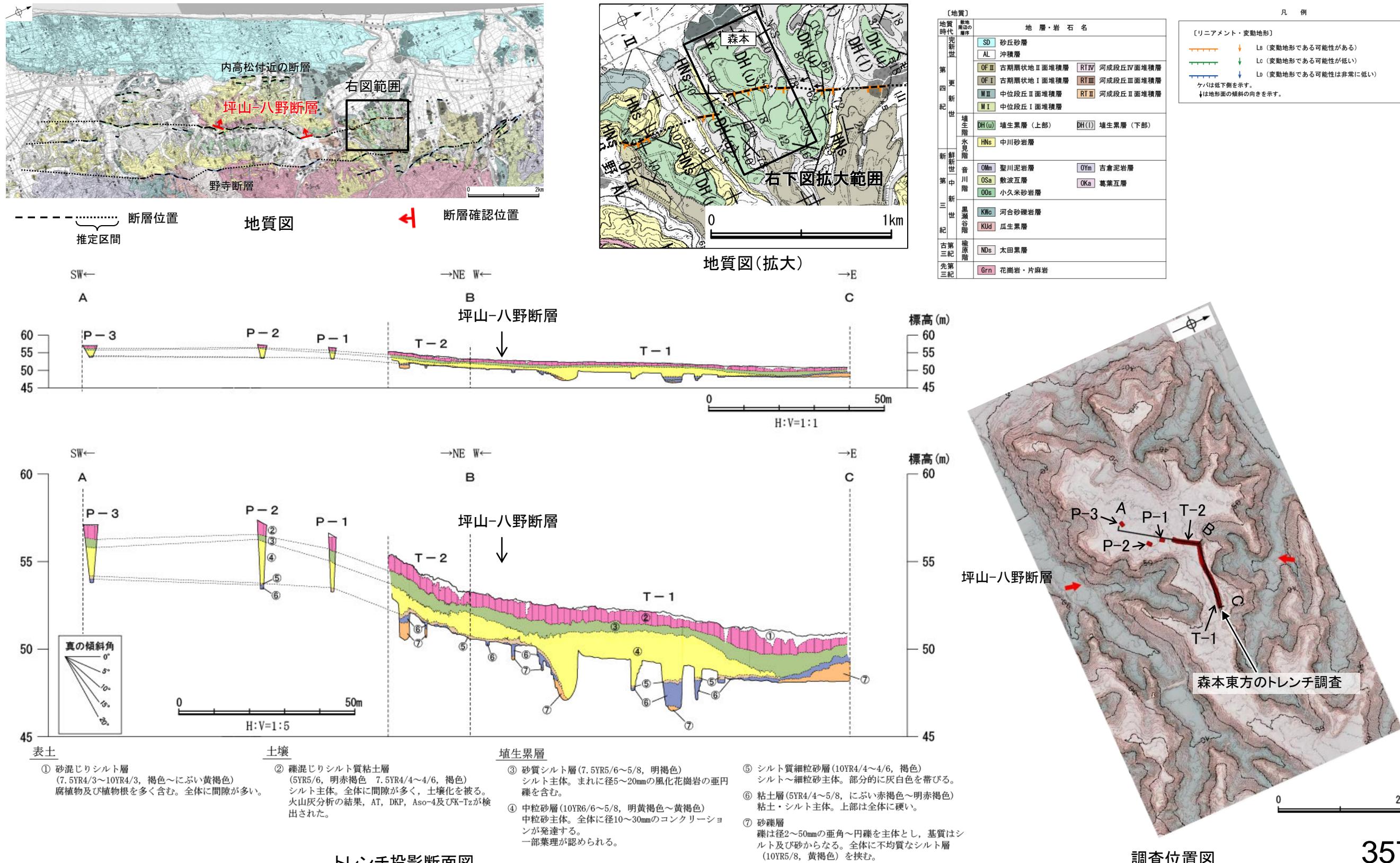
調査地点

〔反射法地震探査〕

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

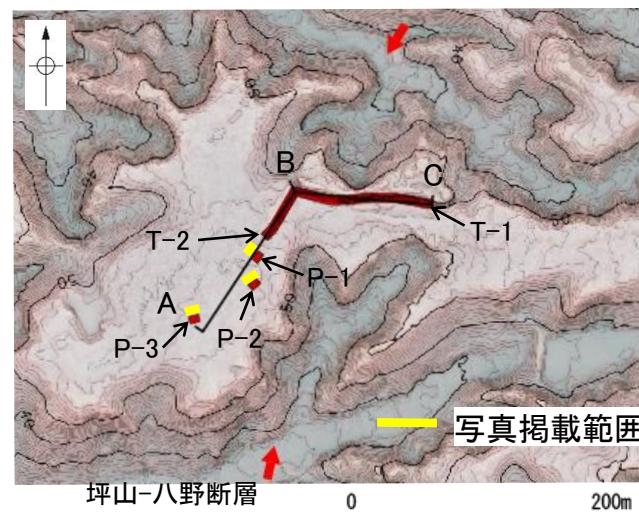
2.4.5(4-5) 坪山-八野断層の活動性 -①森本東方のトレンチ調査-

- 森本東方において、リニアメント・変動地形を横断するトレンチ調査を行った結果、断層や顕著な撓曲は認められないものの、トレンチ南西部及びその南西方延長のピットにおける埴生累層(上部)等の各層の分布形状は、地形面と同様に北東側に緩く傾斜している。
- したがって、森本東方のトレンチ調査結果から、坪山-八野断層は中期更新世以降(埴生累層(上部)の堆積以降)に活動した可能性がある。

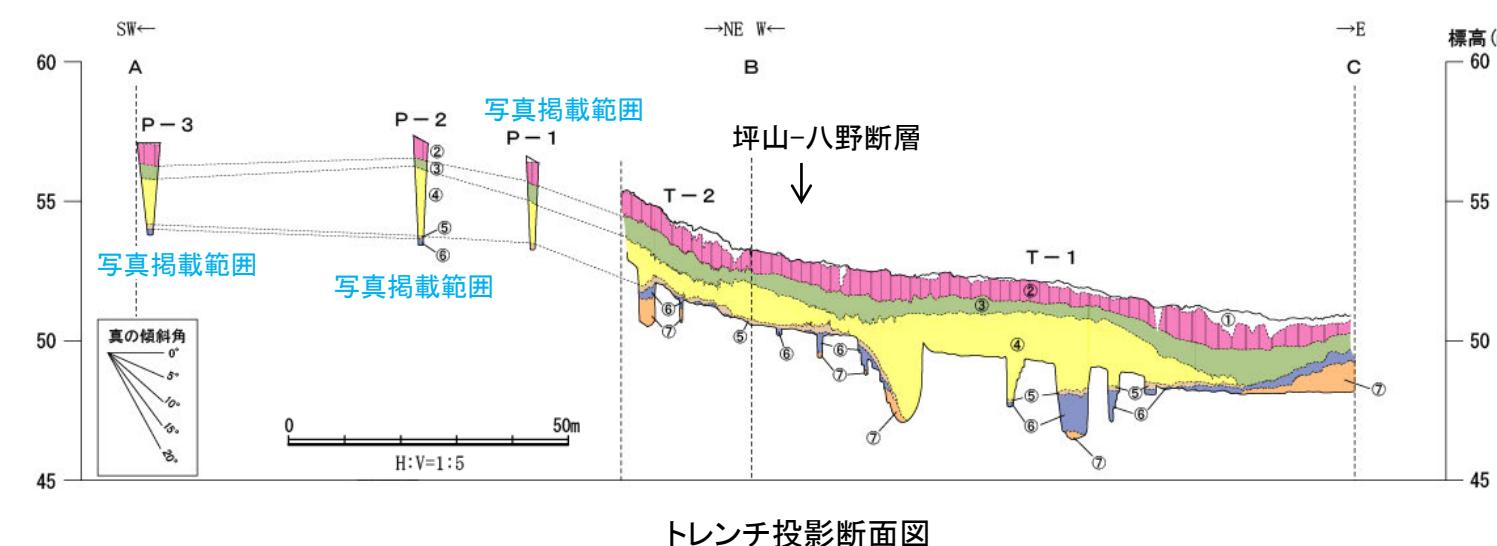


坪山-八野断層

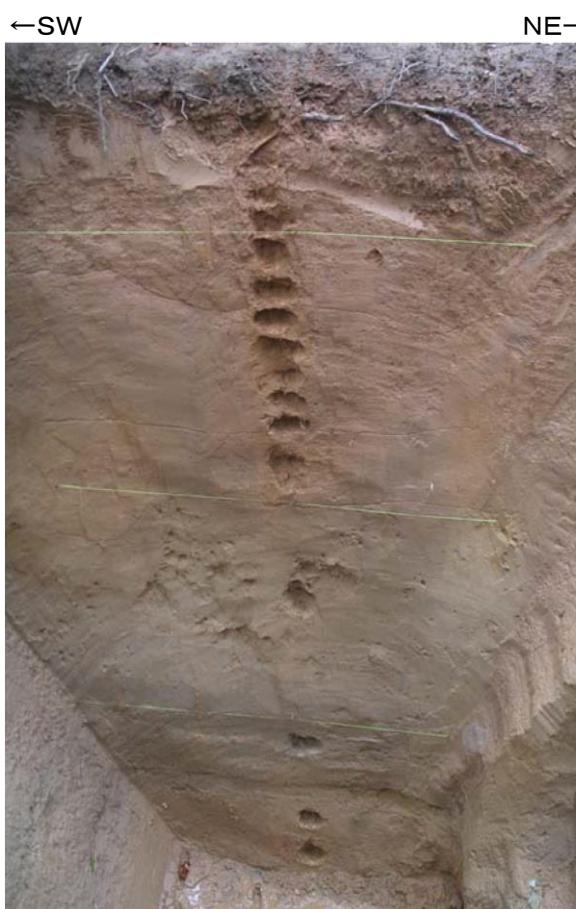
【P-1～3ピット調査 写真】



調査位置図

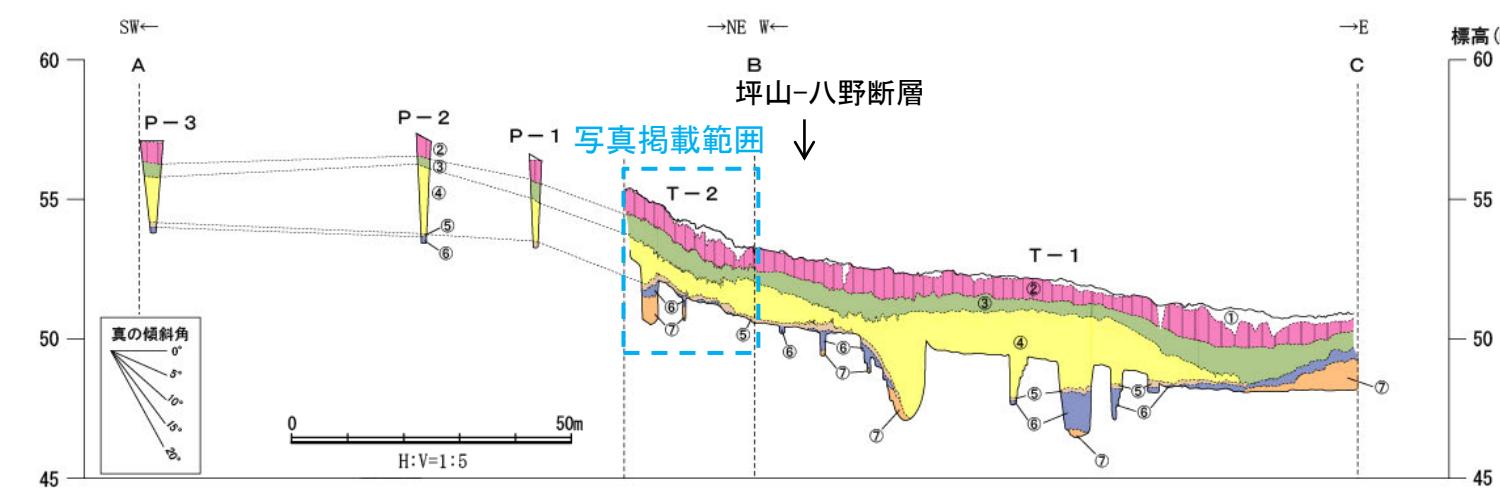
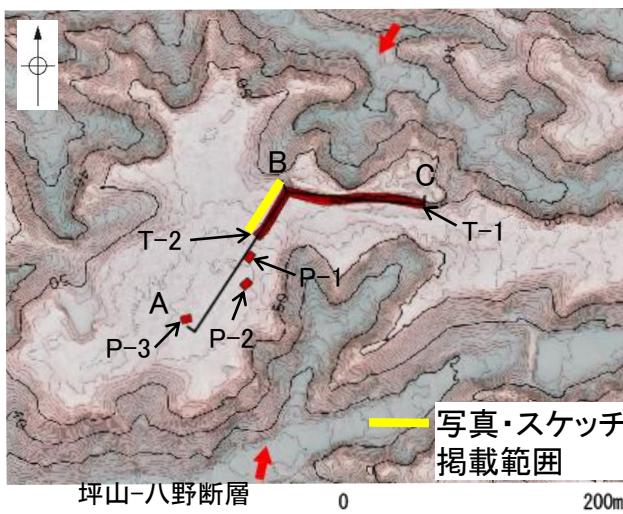


トレンチ投影断面図

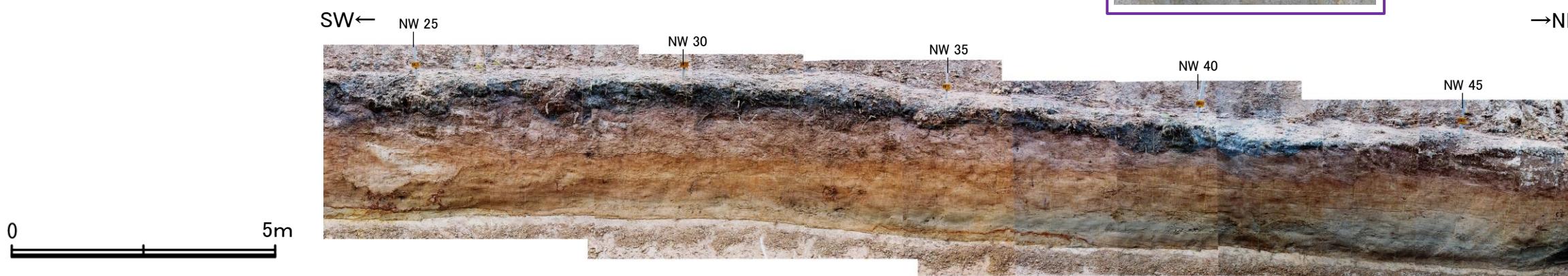
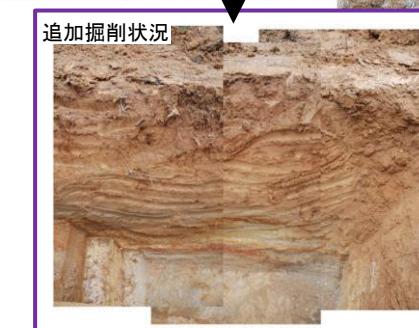


坪山-八野断層

【T-2トレーニング調査 写真】

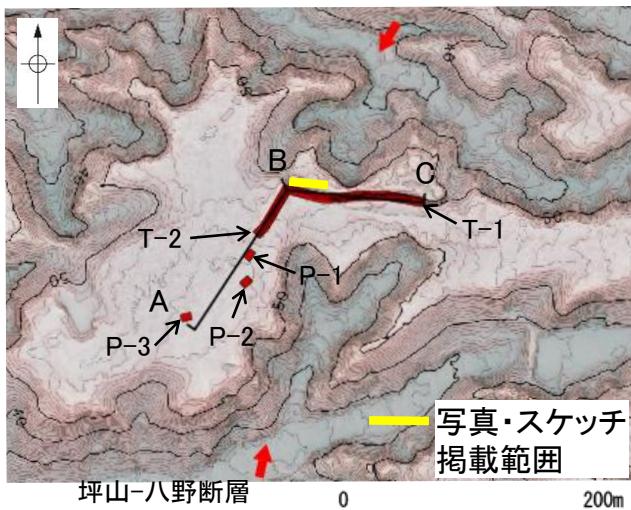


調査位置図

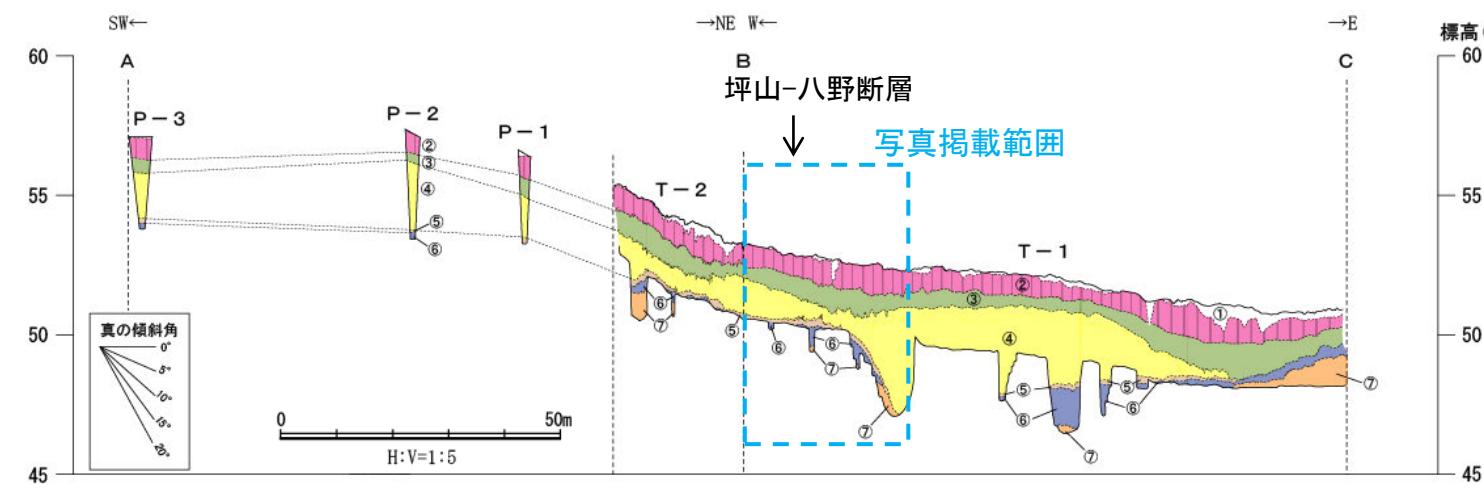


坪山-八野断層

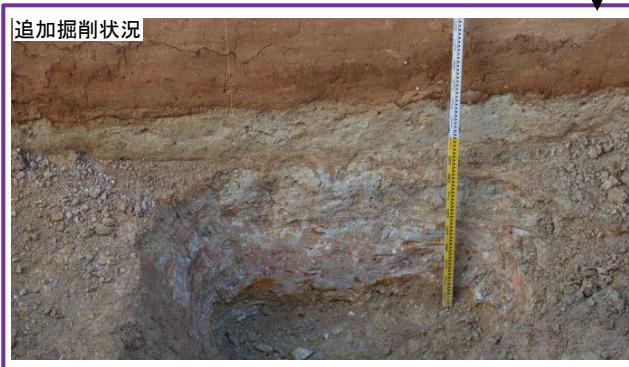
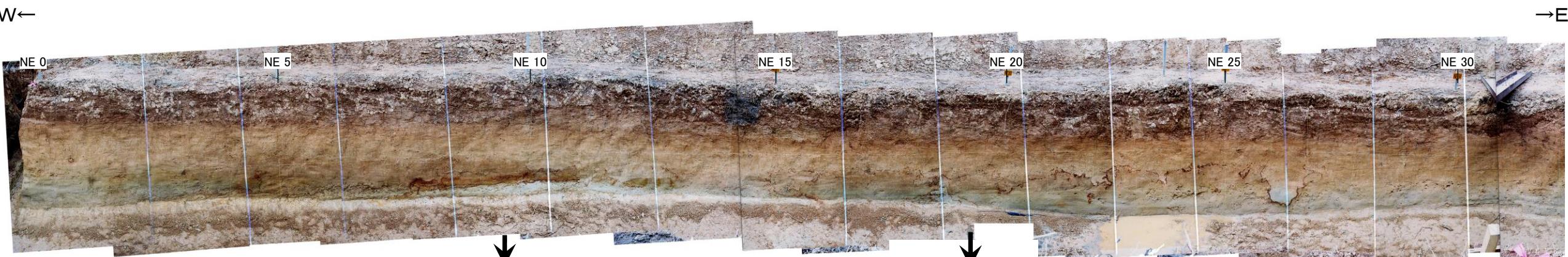
【T-1トレーニング調査 写真(1/3)】



調査位置図



トレーニング投影断面図

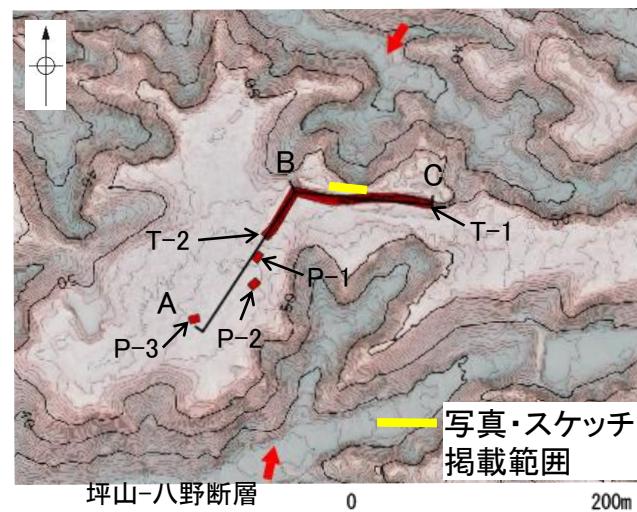


0 5m

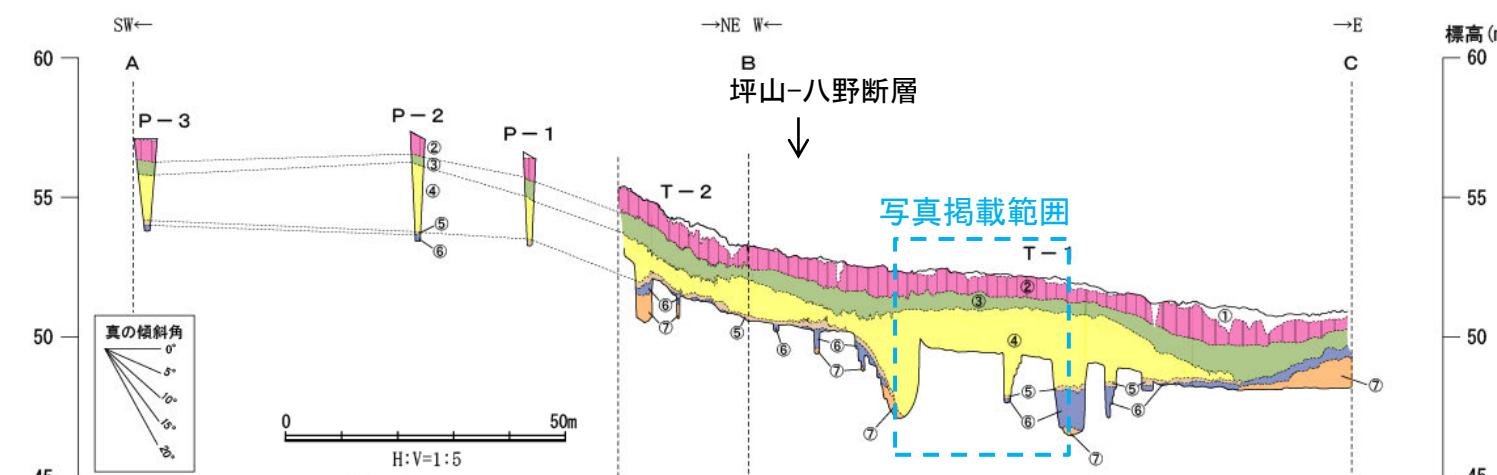
トレーニング調査結果 写真
(2007年撮影)

坪山-八野断層

【T-1トレーニング調査 写真(2/3)】



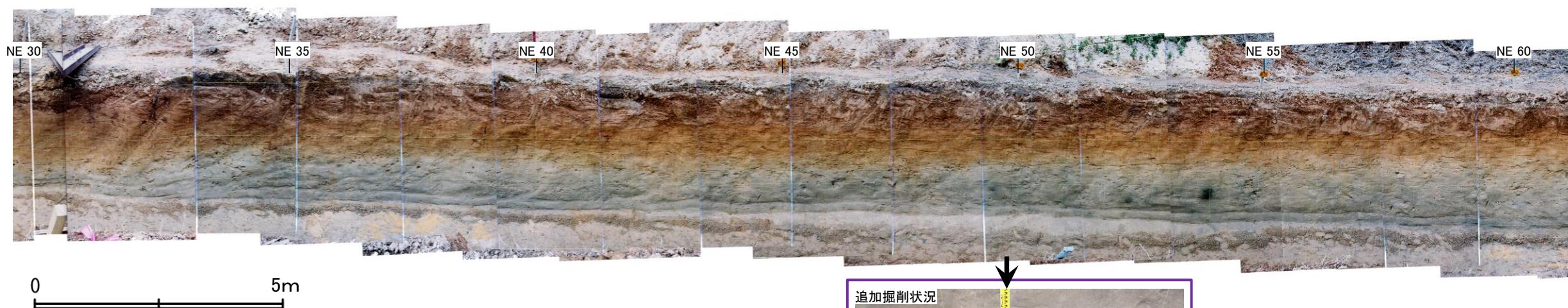
調査位置図



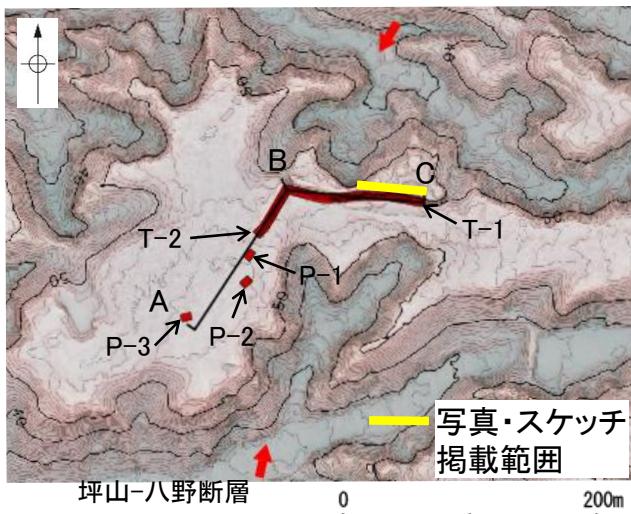
トレーニング投影断面図

W←

→E

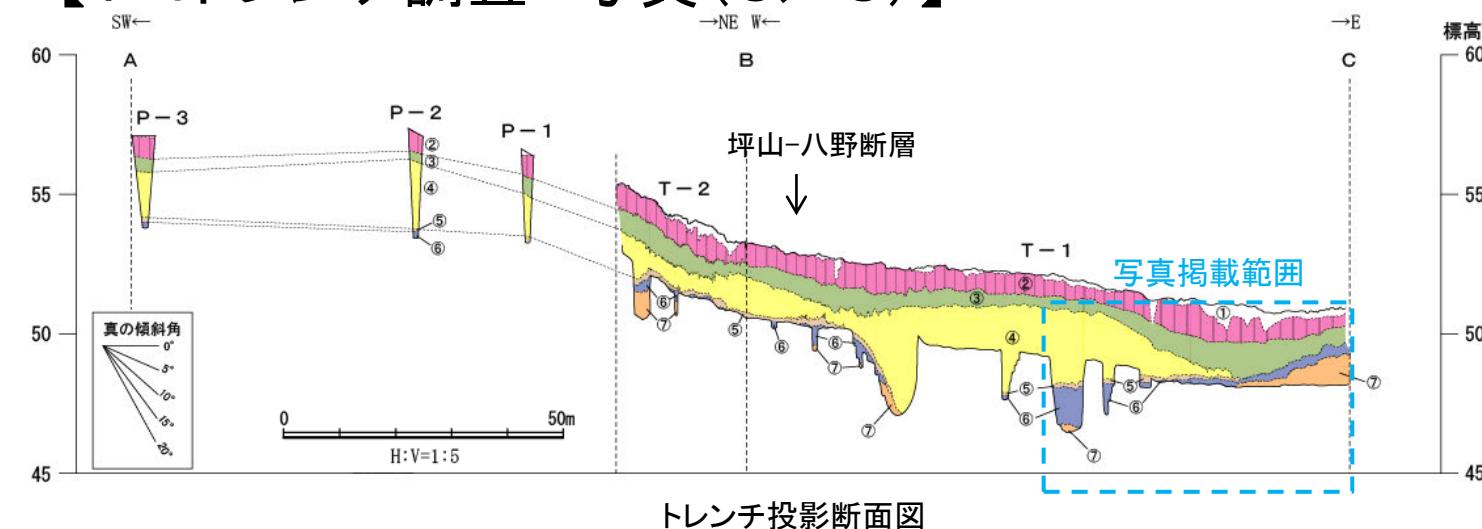
トレーニング調査結果 写真
(2007年撮影)

坪山-八野断層

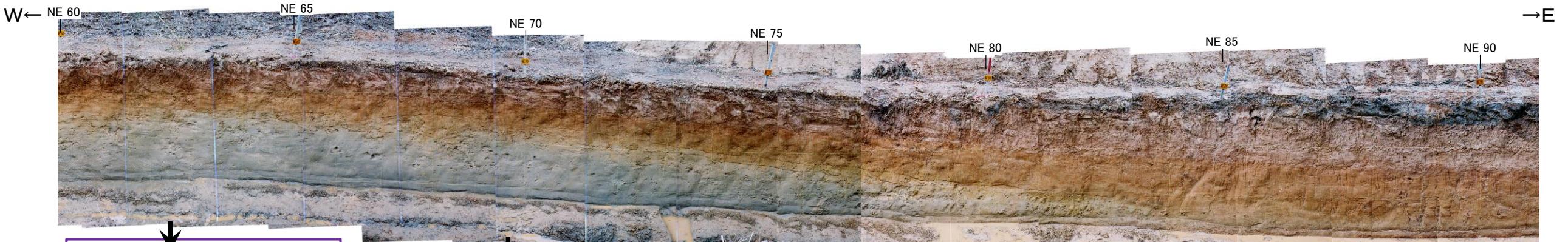


調査位置図

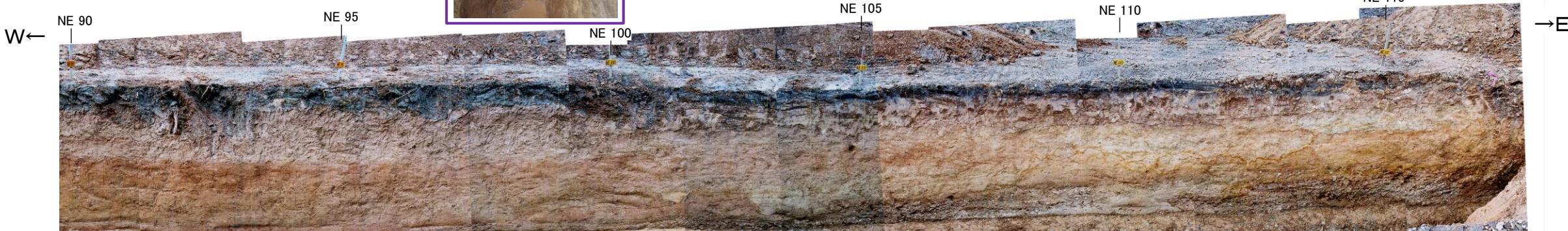
【T-1トレーニチ調査 写真(3/3)】



トレーニチ投影断面図



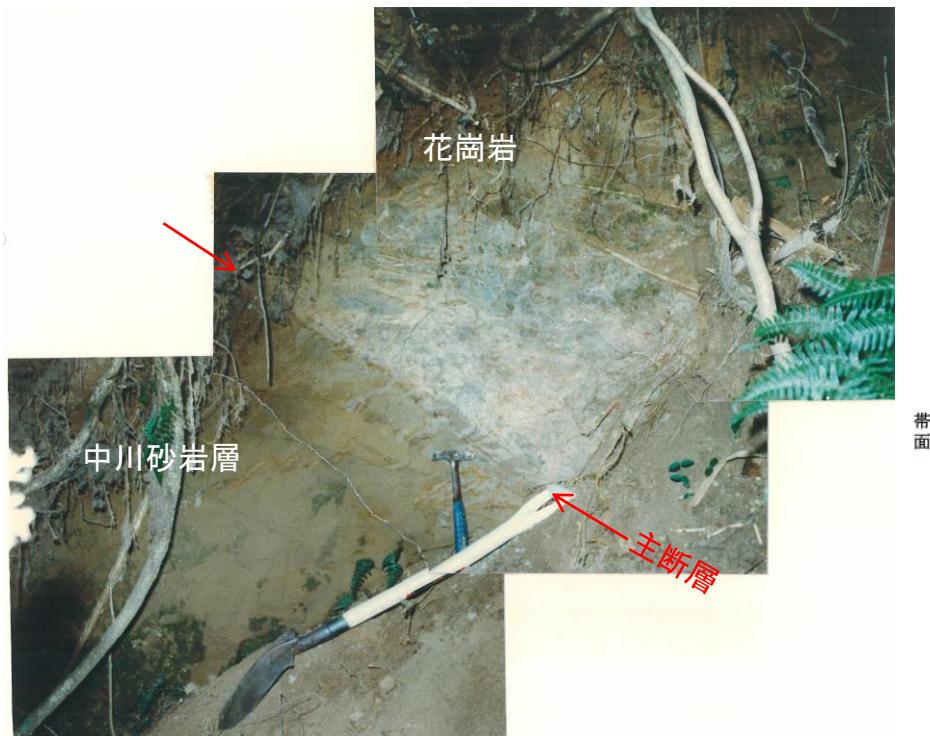
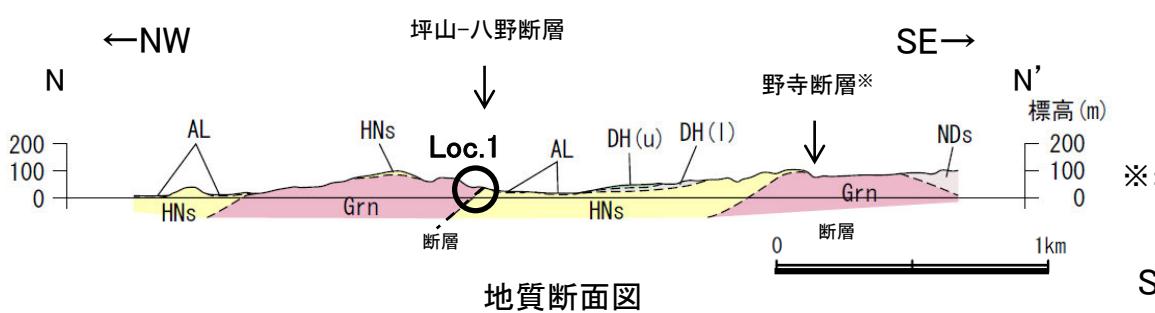
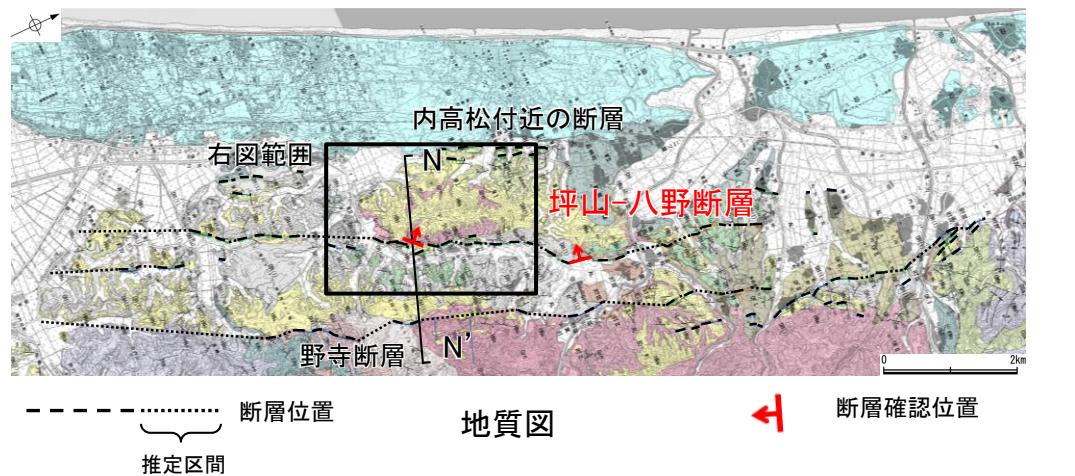
0 5m



トレーニチ調査結果 写真(2007年撮影)

2.4.5(4-5) 坪山-八野断層の活動性 -②余地南方の露頭調査-

- 余地南方に分布する露頭で調査を行った結果、西側の花崗岩が西傾斜(約40°)の逆断層により中川砂岩層に乗り上げる状況が確認される。
- したがって、余地南方の露頭調査結果から、坪山-八野断層は前期更新世以降(中川砂岩層の堆積以降)に活動が認められる。

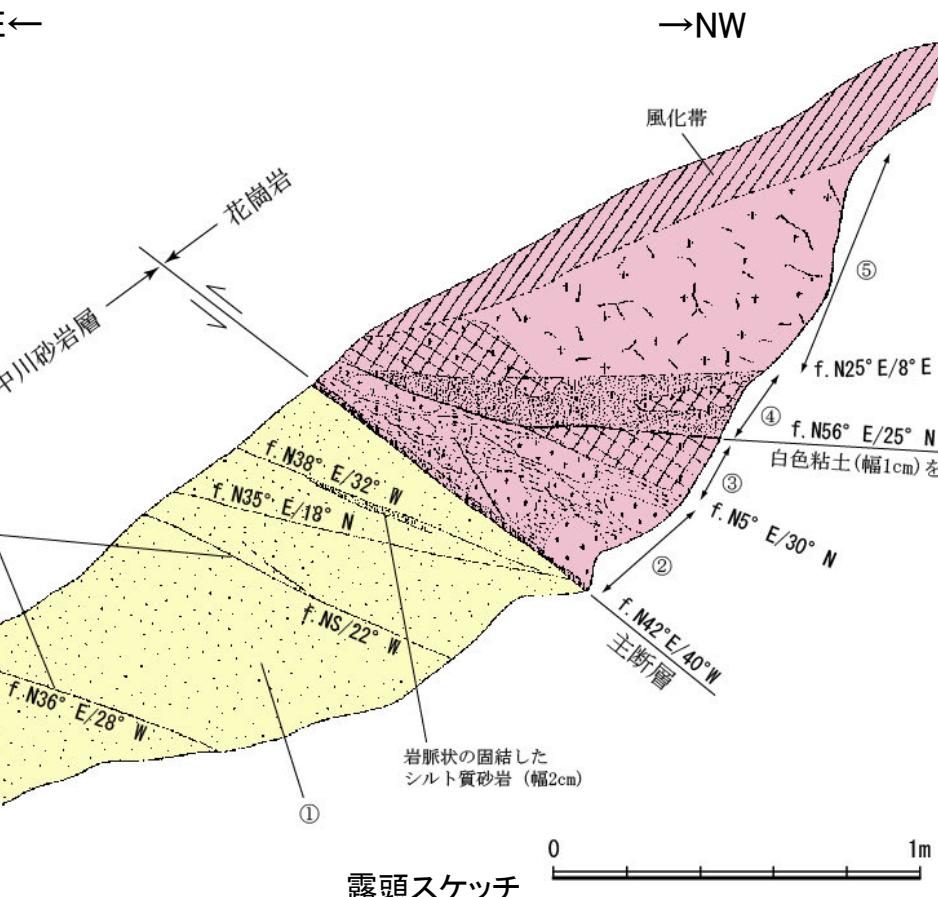


露頭写真(2007年撮影)



凡 例	
リニアメント・変動地形	
Lb (変動地形である可能性がある)	
Lc (変動地形である可能性が低い)	
Ld (変動地形である可能性は非常に低い)	
ケバは低下側を示す。	
↓は地形面の傾斜の向きを示す。	
〔地質〕	
地質年代 基準面の順序	
SD	砂丘砂層
AL	沖積層
OF II	古期扇状地Ⅱ面堆積層
OF I	古期扇状地Ⅰ面堆積層
M II	中位段丘Ⅱ面堆積層
M I	中位段丘Ⅰ面堆積層
DH(u)	堆生累層(上部)
DH(l)	堆生累層(下部)
HNs	中川砂岩層
OMn	聖川泥岩層
OSa	敷波互層
ODs	小久米砂岩層
KWb	河合砂礫岩層
KUb	瓜生累層
NDs	太田累層
Gra	花崗岩・片麻岩

※: 黒川付近以南における野寺断層(N-N'測線)の傾斜方向については、明確に判断できない。



中川砂岩層

① 良く淘汰された黄褐色塊状極細粒砂岩(中川砂岩層)。

主断層

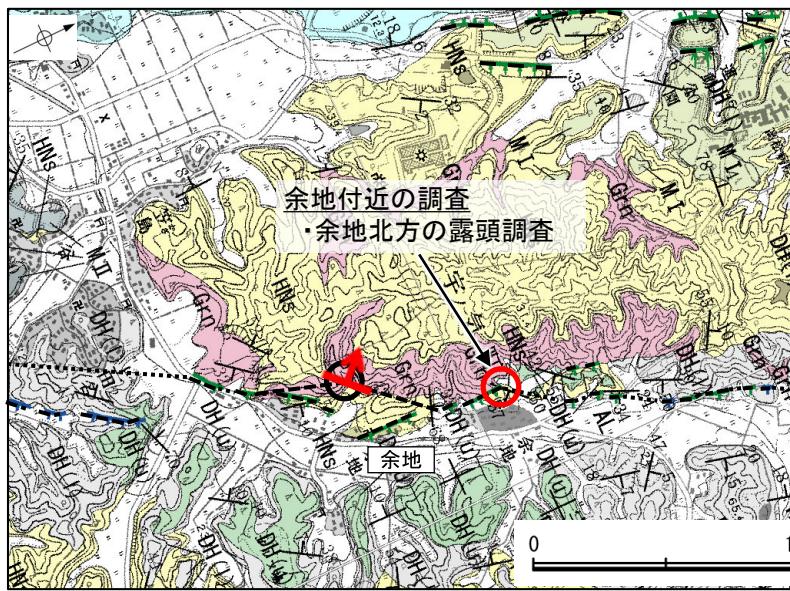
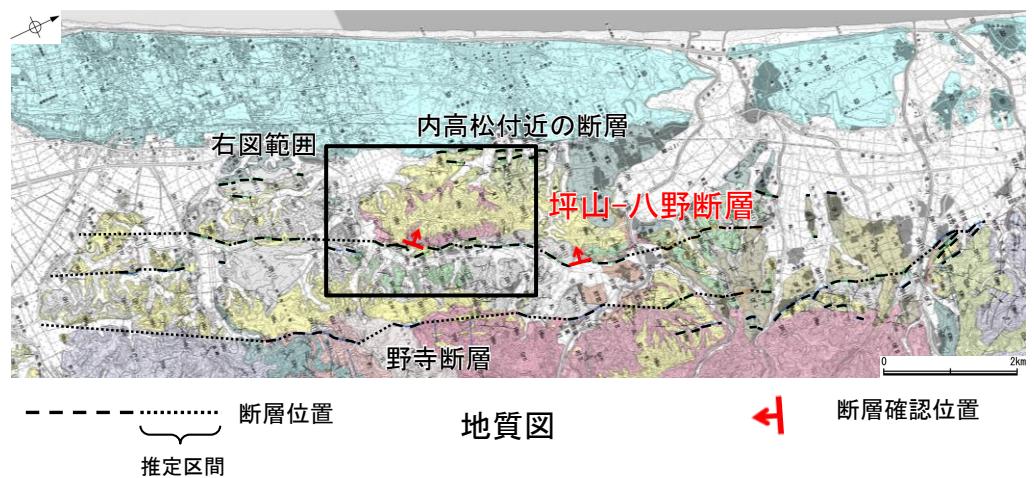
断層面の走向傾斜はN42° E/40° W, 幅4cm, 固結した暗桃灰色粘土。下盤面は明瞭で褐鉄鉱質の硬質带(幅0.1~0.2cm)を伴う。条線不明。

花崗岩

- ② 破碎带, 幅20~35cm
- 破碎带基質, 60%(内シルト分30~40%) 主に石英からなる極粗粒砂~細礫大の亜角粒子を含む桃白色シルト。基質中には、白色の脈状粘土が発達し破碎带境界あるいは断層角礫境界をなしている。
- 断層角礫 径1~15cm, 最多径3cm, 紡錐~長方形の角~亜角礫。礫は花崗岩のみでマサ化しており、長石は白色粘土化している。基質との境界は不明瞭。
- ③ 破碎質花崗岩 やや原岩組織を残しているが、長石・雲母等は粘土化しており、全体に脆弱である。
- ④ 破碎带, 幅0~20cm 粗粒石英粒を含む淡緑灰白色粘土。乾燥して小片状に割れ、面には鏡肌状の光沢を伴う。
- ⑤ 破碎質花崗岩 不規則な網状白色粘土脈発達。

2.4.5(4-5) 坪山-八野断層の活動性 -③余地北方の露頭調査-

- 余地北方の断層推定位置近傍に分布する露頭で調査を行った結果、埴生累層(上部)は60°程度に急傾斜した中川砂岩層をほぼ水平に覆う。
- よって、余地北方の露頭調査結果から、坪山-八野断層は前期更新世以降(中川砂岩層の堆積以降)に活発な活動があり、中期更新世以降(埴生累層(上部)の堆積以降)には沈静化しているとも考えられる。

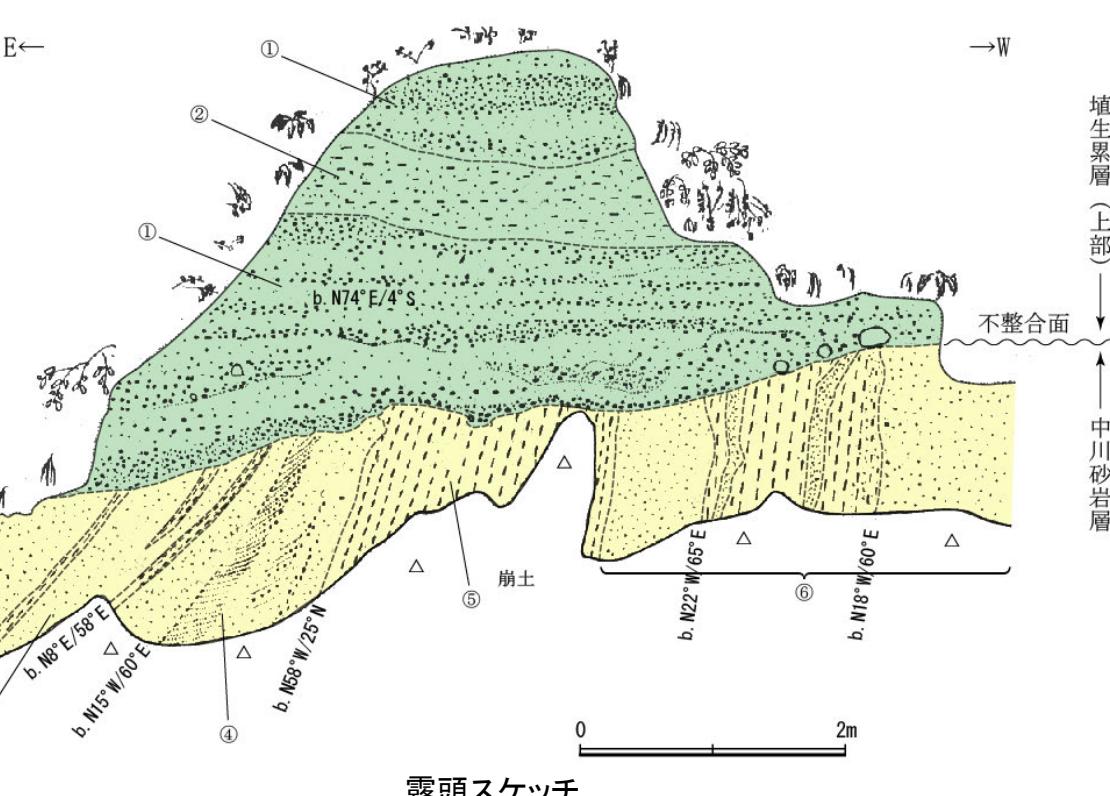


凡例

リニアメント・変動地形	
	Lb (変動地形である可能性がある)
	Lc (変動地形である可能性が低い)
	Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
ケバは低下側を示す。 ↓は地形面の傾斜の向きを示す。	

[地質]

地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
第4紀	OF II 古期扇状地 II面堆積層 RTIV 河成段丘IV面堆積層
	OF I 古期扇状地 I面堆積層 RTIII 河成段丘III面堆積層
	M II 中位段丘 II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
新世	DH(u) 埴生累層 (上部) DH(l) 埴生累層 (下部)
	HNs 中川砂岩層
中新世	OMn 聖川泥岩層 OYm 吉倉泥岩層
	OSa 敷波互層 OKa 菊葉互層
	ODs 小久米砂岩層
第三紀	KIa 河合砂礫岩層 KUD 瓜生累層
古第三紀	NDS 太田累層
先第三紀	Grn 花崗岩・片麻岩



露頭写真(2007年撮影)

埴生累層 (上部)

- 成層した細～小中礫層
礫径は1cm以下のものが多く、まれに3～10cmのものを含む。
礫は主として花崗岩の角～亜角礫を主体とし、チャート、石英斑岩の円礫も認められる。
基質はシルト質、アルコース質砂で基質に富む部分と礫に富む部分との互層状を呈す。
- 淘汰の非常に悪い細礫質シルト

中川砂岩層

- シルトの薄層を挟む中程度淘汰のアルコース質中～細粒砂
- 細礫～粗粒砂の斜交葉理の認められるアルコース質中粒砂
- 砂粒まじり灰白色粘土
- アルコース質中粒砂及び灰白色粘土の互層

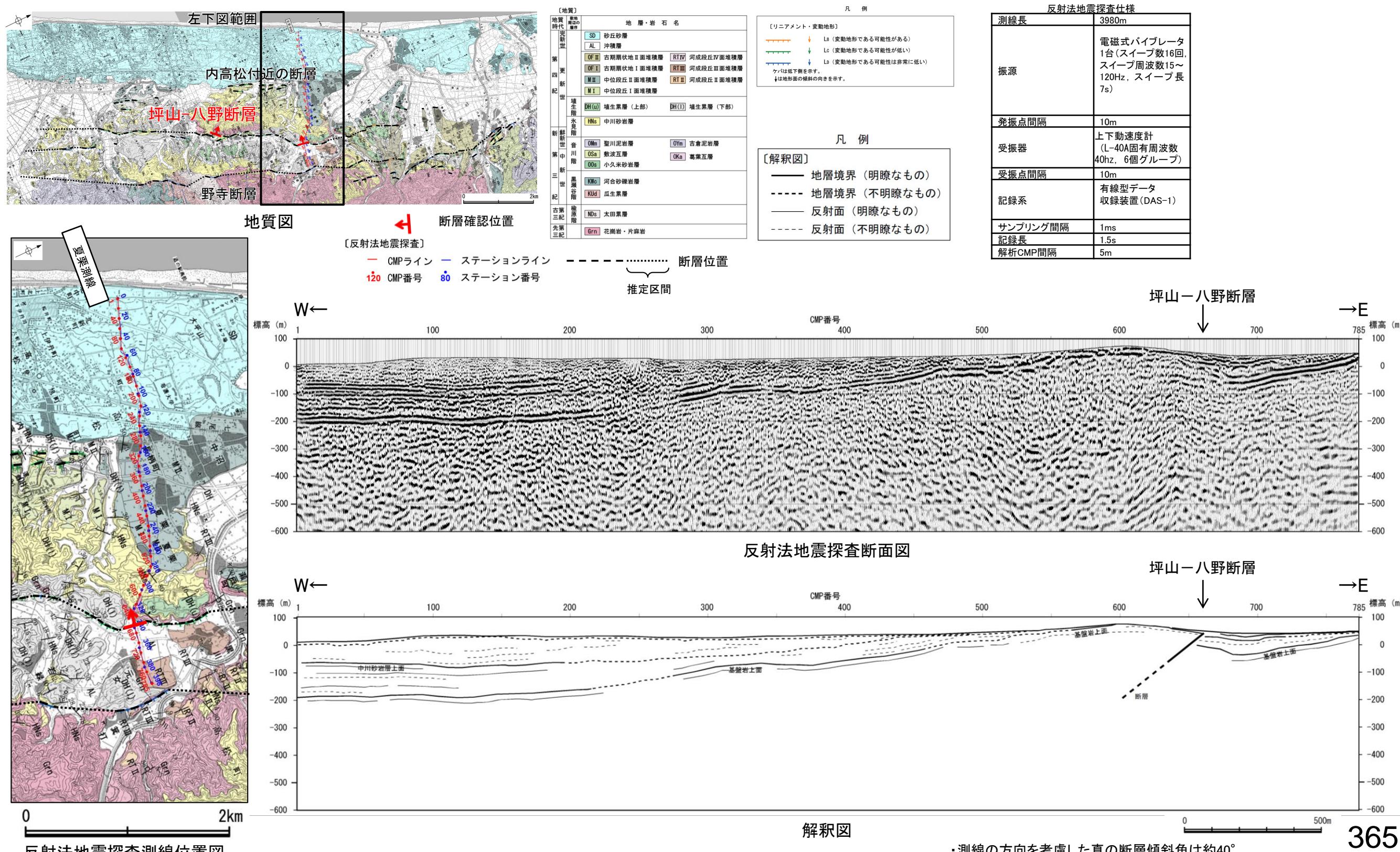
不整合面

不整合面は東に緩く傾斜し、凹凸状を呈す。
埴生累層 (上部) が急傾斜した中川砂岩層をほぼ水平に覆う傾斜不整合。不整合面の上下で両層の固結度にほとんど差がなく不整合面は不明瞭であるが、堆積構造の違いから両層の識別は容易である。

2.4.5(4-5) 坪山-八野断層の活動性 -④反射法地震探査(夏栗測線)-

○坪山-八野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(夏栗測線)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を西側に隆起させる西傾斜(約40°)の断層が推定される。また、上位の中川砂岩層に相当する反射面も、断層の下盤側で西側隆起に引きずられるように変形して東傾斜となっている。

○よって、反射法地震探査(夏栗測線)の結果から、坪山-八野断層は前期更新世以降(中川砂岩層の堆積以降)に活動が認められる。

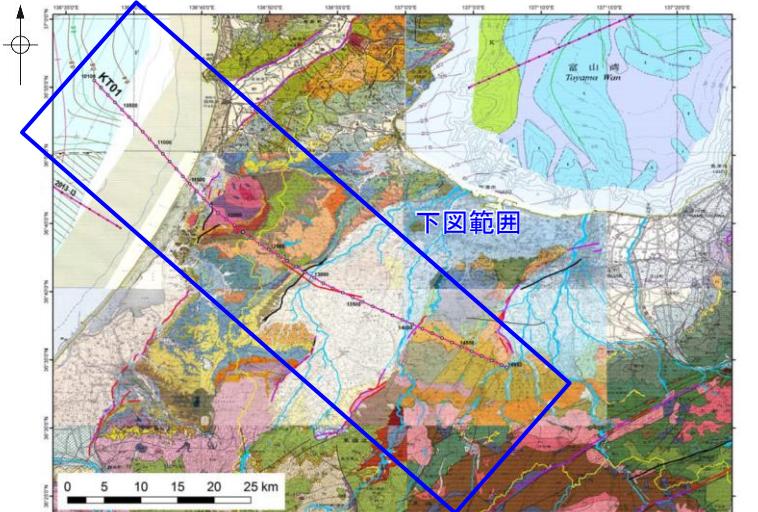


2.4.5(4-5) 坪山-八野断層の活動性 – 反射法地震探査(文科省ほか, 2015) –

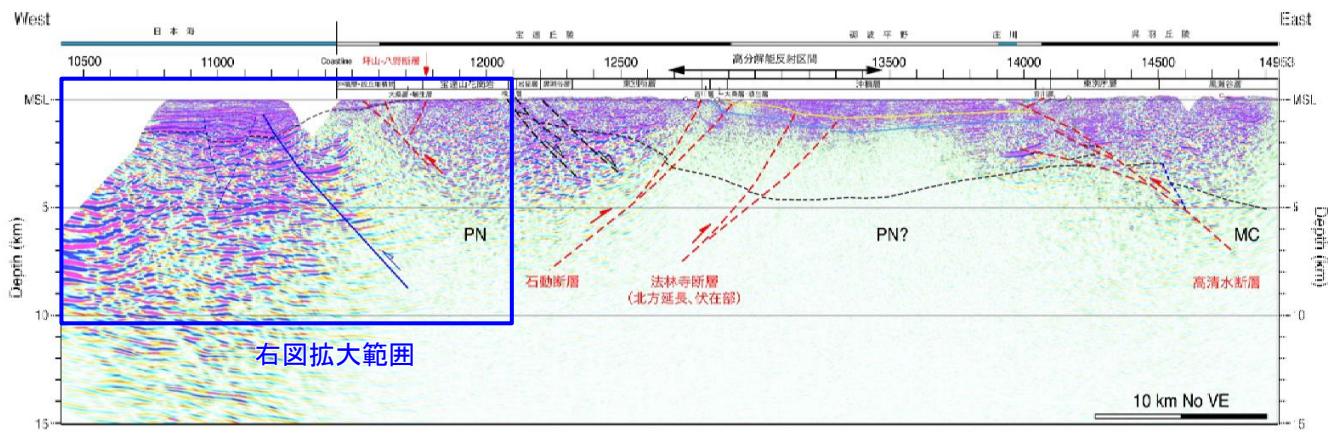
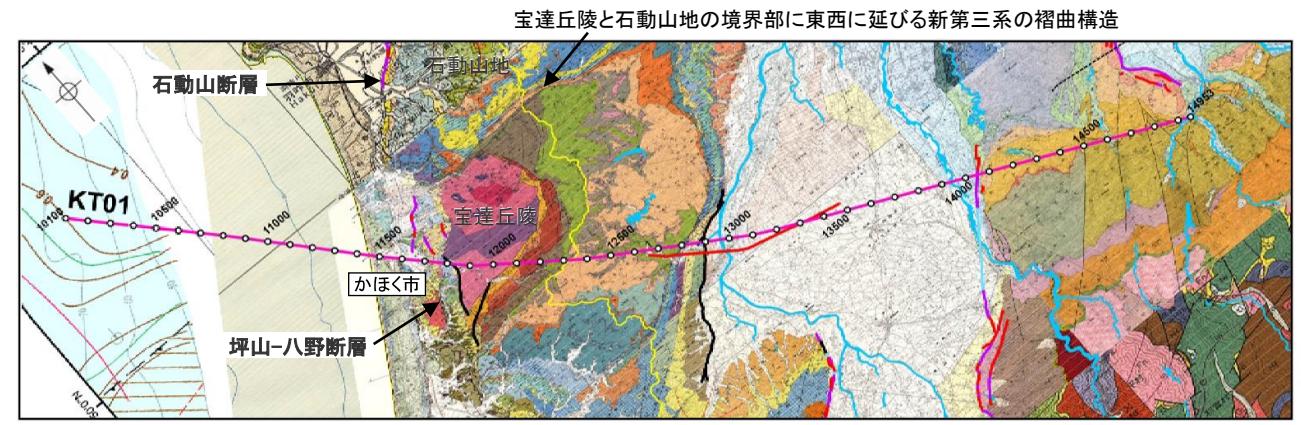
○文科省ほか(2015)は、坪山-八野断層周辺で海陸統合探査(KT01測線)を実施し、探査記録から以下のように評価している。

- ・かほく市の海岸平野では、総変位量は小さいものの、先第三系基盤岩類及び新第三系の分布高度を食い違わせる構造が伏在しており、その直下に東傾斜の逆断層(右下図赤破線)が存在していると推定される。そのうちの分岐断層(右下図に坪山-八野断層と記載)は第四紀後期の段丘面を西向きに撓曲させる変位地形の直下にあたるが、主断層の先端部は海岸砂丘下に埋没しているものとみられる。
- ・また、沿岸部のCDP11200付近には逆断層(右下図青実線)が存在するが、これはほぼ水平な反射面に覆われており、現在は非活動的である。
- ・これらの伏在逆断層は、石動山断層の南方にあたるが、両者の間には宝達丘陵と石動山地の境界部に東西に延びる新第三系の褶曲構造による構造的不連続が存在すると考えられる。

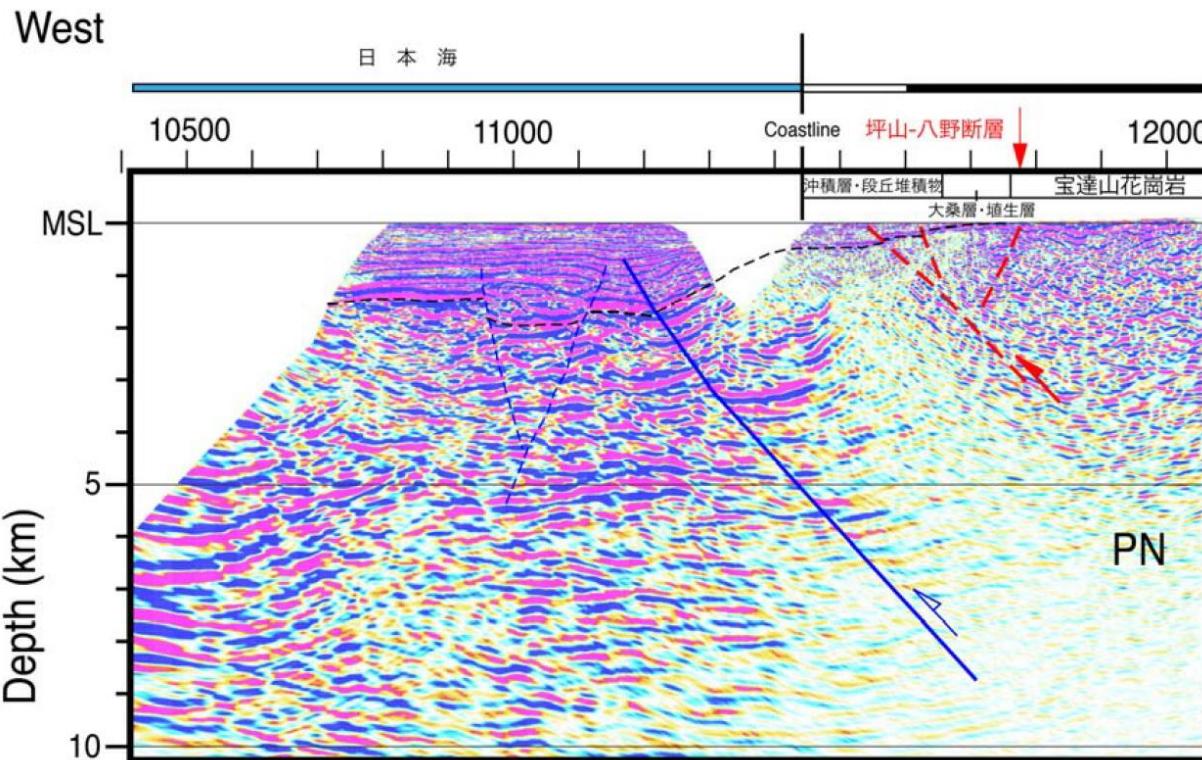
○上記の文科省ほか(2015)の評価を踏まえ、海岸砂丘下に埋没する東傾斜の伏在逆断層については、邑知潟南縁断層帯に関連した構造と判断した。



海陸統合測線KT01の測線図(重合測線)
(文科省ほか, 2015)



海陸統合測線KT01の反射法地震探査深度変換断面の地質学的解釈
(文科省ほか(2015)に一部加筆)



海陸統合測線KT01西部、日本海沿岸から宝達丘陵西麓部の地質解釈断面
(文科省ほか, 2015)

凡例
赤:活断層、青:逆断層、黒:正断層、MC:苦鉄質な地殻、
PN:先新第三系(大陸性地殻)、水色:音川層基底、黄色:埴生層基底

2.4.5(5-1) 内高松付近の断層の評価結果

【文献調査】(P.368)

○活断層研究会(1991)は、以下の断層を図示している。

・内高松付近の断層(確実度Ⅱ、西側低下)を図示し、NNE-SSW走向、長さ2km、活動度C、東側の海成段丘※1が10~15m隆起と記載している。

○今泉ほか(2018)は、活断層研究会(1991)の内高松付近の断層とほぼ同じ位置に推定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、坪山一八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44km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.369, 370)

○文献で図示される内高松付近の断層とほぼ同じ位置の、内高松北部から内高松南部までの約1.7km区間に、中位段丘Ⅰ面と沖積面との間の撓み状の崖や、中位段丘Ⅰ面と小起伏面との間の撓み状の崖・直線状の谷等からなるリニアメント・変動地形を判読した。

※1:活断層研究会(1991)では開析扇状地、海成段丘を「12万年前」としている。

活動性評価(内高松付近の断層)

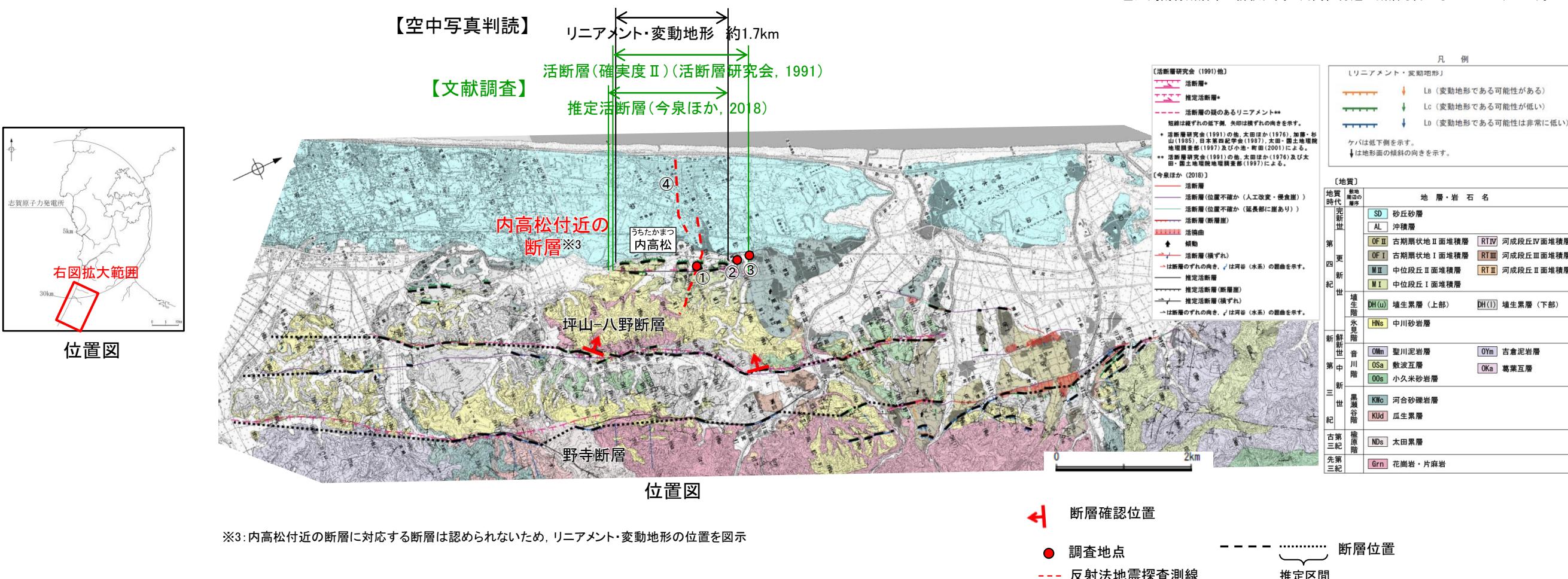
○内高松付近の断層は、中位段丘Ⅰ面と沖積層及び小起伏面との間に位置する、撓み状の崖及び直線状の谷をリニアメント・変動地形として判読したものである。

○内高松付近(図中①, ②, ③)で実施した露頭調査の結果、中川砂岩層及び埴生累層はほぼ水平に堆積する(P.371, 372)。

○内高松付近(図中④)で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は緩やかに西側に傾斜し、上位層の中川砂岩層に相当する反射パターンはほぼ水平であり、断層や撓曲は認められない(P.373)。

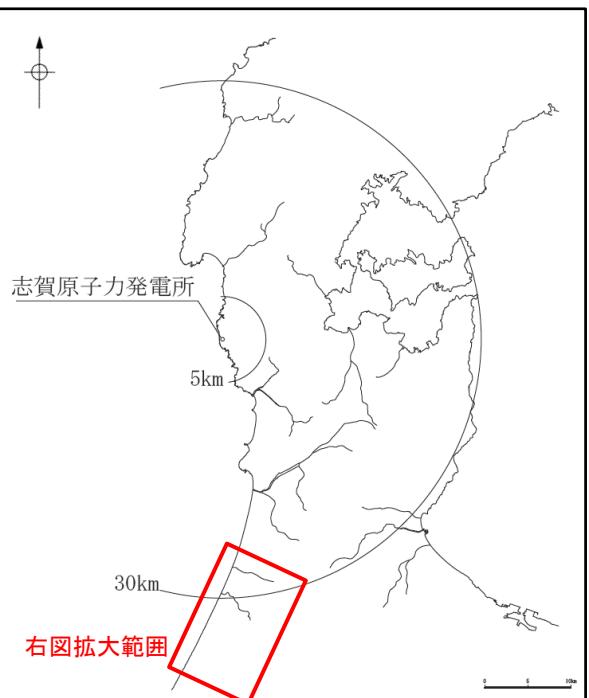
⇒リニアメント・変動地形として判読した撓み状の崖及び直線状の谷は、沖積層堆積時の侵食地形と考えられ、地質調査の結果、内高松付近に対応する断層は認められない。※2

※2:内高松付近に対応する断層は認められないものの、地震調査委員会(2005a)が邑知潟断層帯に内高松付近の断層も含めて評価していることを踏まえ、当社の邑知潟南縁断層帯の評価区間に内高松付近の断層も含めることとした(P.303)。



2.4.5(5-2) 内高松付近の断層の文献調査

- 「新編 日本の活断層」(活断層研究会, 1991)は、内高松付近の断層(確実度Ⅱ, 西側低下)を図示し、NNE-SSW走向、長さ2km、活動度C、東側の海成段丘※が10~15m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)の内高松付近の断層とほぼ同じ位置に推定活断層を図示している。なお、断層の諸元に関する記載はない。
- 「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、坪山一八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44kmで、ほぼ北東ー南西方向に延び、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」(堤ほか, 2010)は、地震調査委員会(2005a)の内高松付近の断層に相当するものを含む活断層・推定活断層を、石動山断層の南方延長に図示している。
- 「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、野寺断層、坪山一八野断層及び内高松付近の断層を合わせて野寺活動セグメントとして図示している。



位置図

凡例

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

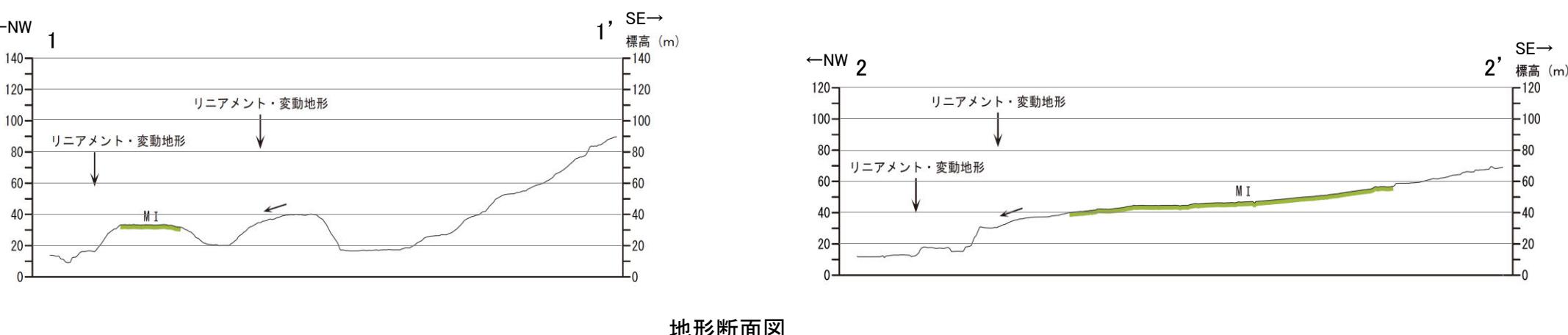
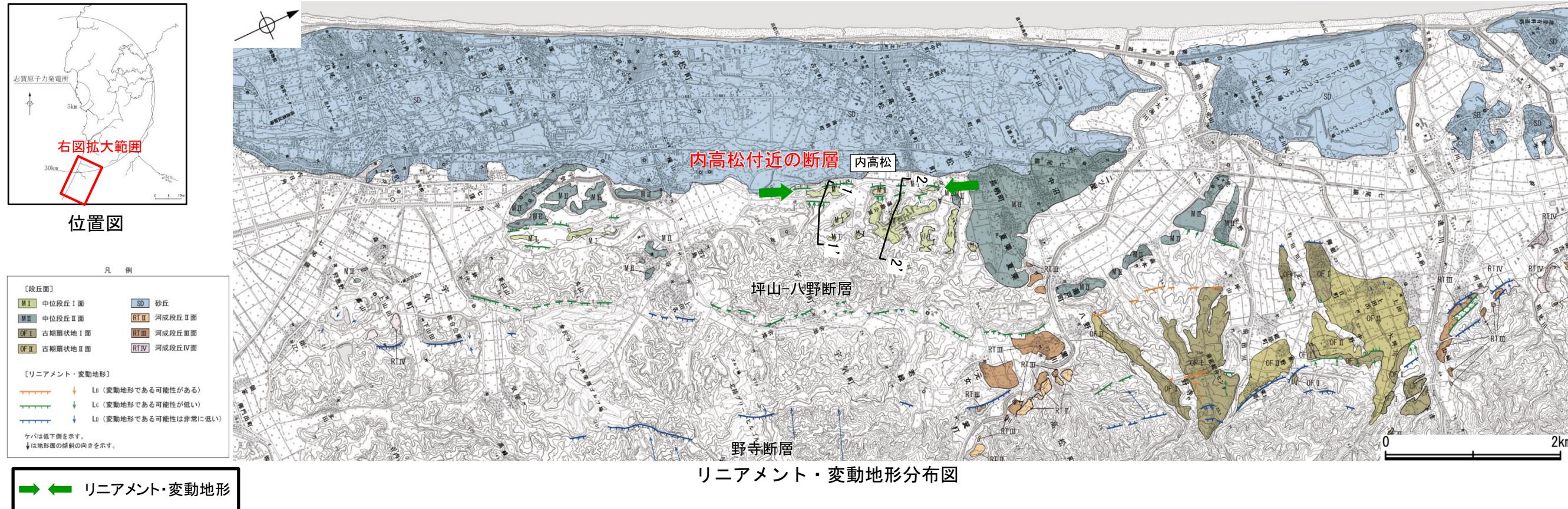


位置図

2.4.5(5-3) 内高松付近の断層の地形調査

○活断層研究会(1991)に図示された内高松付近の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。長さは約1.7kmで、中位段丘 I 面と沖積面との間の撓み状の崖や、中位段丘 I 面と小起伏面との間の撓み状の崖・直線状の谷からなるCランクのリニアメント・変動地形である。

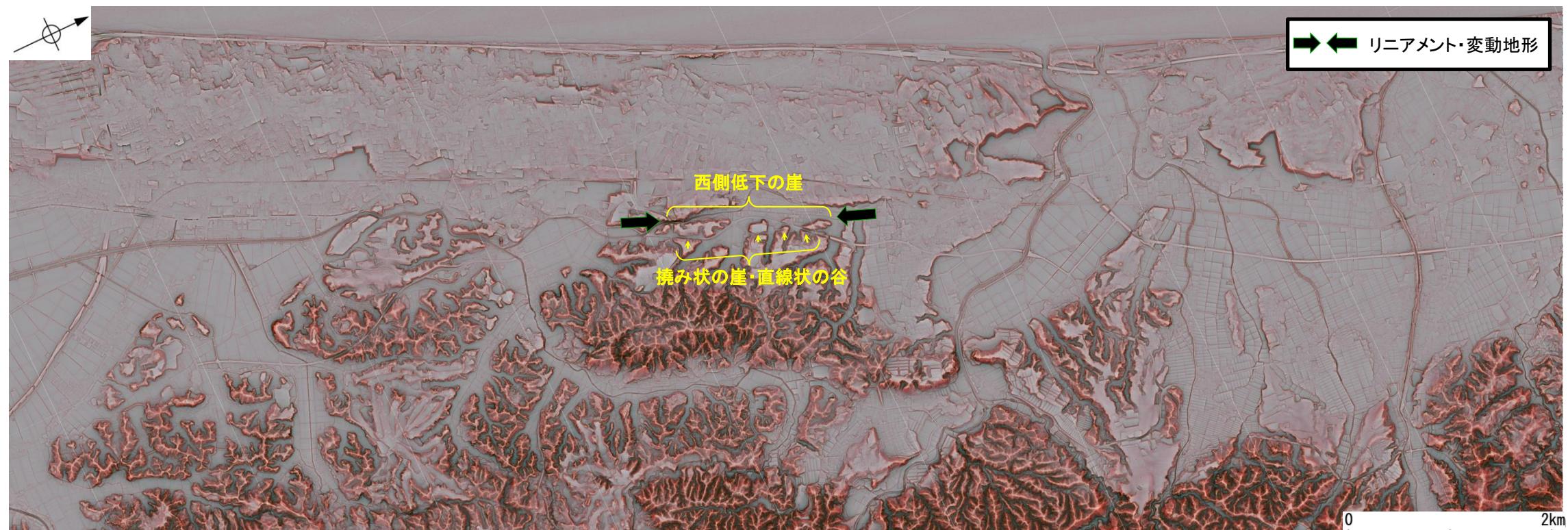
【地形断面図】



内高松付近の断層

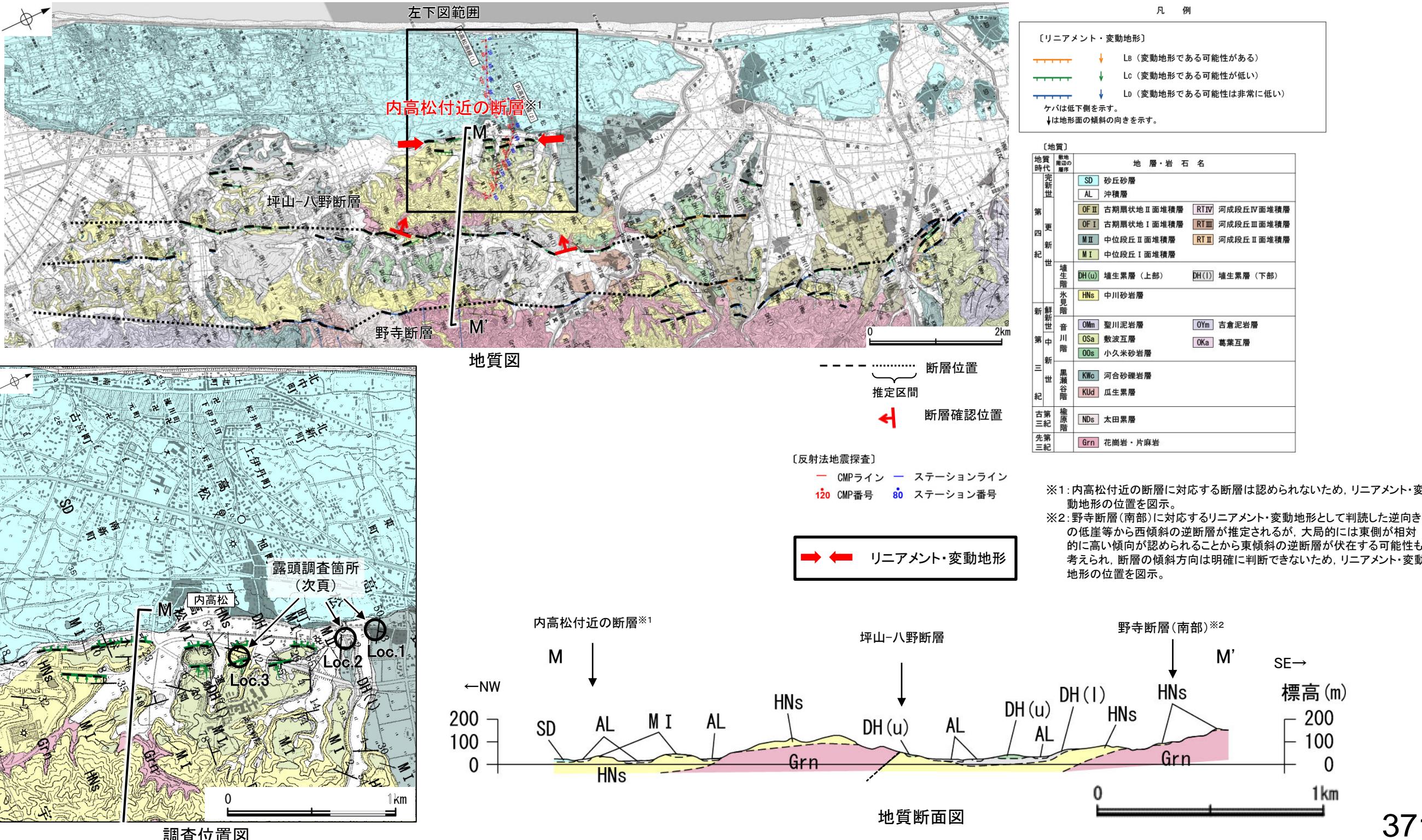
【内高松付近の断層周辺の地形の特徴】

- 内高松付近の断層周辺の地形について、空中写真判読及び航空レーザ計測データによれば、西側低下の撓み状の崖・直線状の谷が認められる。



2.4.5(5-4) 内高松付近の断層の地質調査

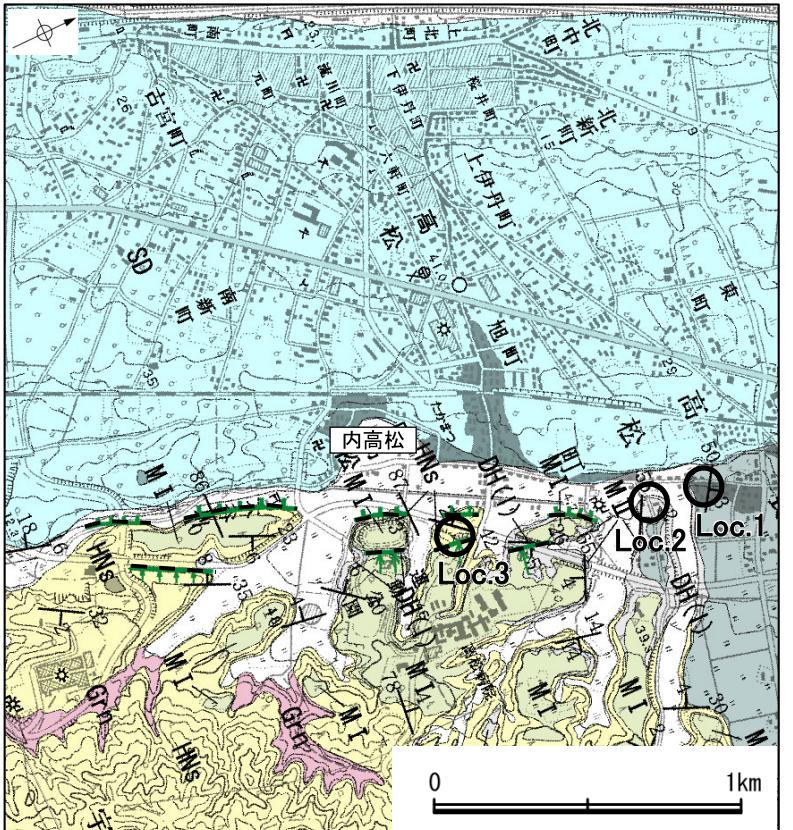
- リニアメント・変動地形周辺には、先第三系の花崗岩、榆原階の太田累層、黒瀬谷階の瓜生累層、下部更新統の中川砂岩層、中部更新統の埴生累層、上部更新統の中位段丘Ⅰ面堆積層、古期扇状地堆積層、河成段丘Ⅲ面堆積層、河成段丘Ⅳ面堆積層、上部更新統～完新統の沖積層が分布している。
- リニアメント・変動地形周辺の内高松付近において露頭調査を実施した結果、中川砂岩層及び埴生累層はほぼ水平に堆積する(次頁)。
- リニアメント・変動地形周辺において反射法地震探査(内高松測線)を実施した結果、花崗岩と推定される基盤岩の上面及び中川砂岩層に相当する反射面はほぼ水平に連続しており、リニアメント・変動地形が判読された付近には断層や撓曲等は認められない(次々頁)。
- 以上より、リニアメント・変動地形として判読した撓み状の崖及び直線状の谷は、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。



2.4.5(5-4) 内高松付近の断層の地質調査 —内高松付近の露頭調査—

○リニアメント・変動地形周辺の内高松付近において露頭調査(Loc.1, 2)を実施した結果、ほぼ水平な構造を示す埴生累層が認められる。

○また、丘陵縁辺部に分布する大規模な露頭(Loc.3)において、中川砂岩層が水平に堆積し、その上部を中位段丘Ⅰ面堆積層が覆っている。



調査位置図

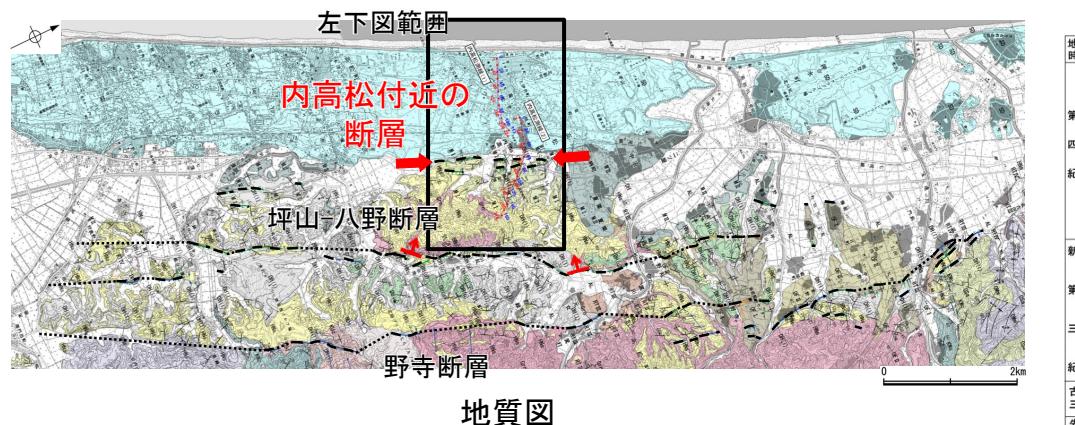
----- 断層位置
推定区間

露頭写真(Loc.1)
(2008年撮影)露頭写真(Loc.2)
(2008年撮影)露頭写真(Loc.3)(2008年撮影)
(右は地層境界を加筆)

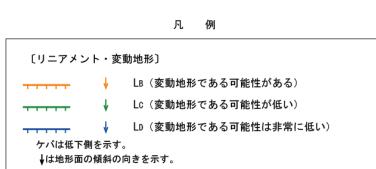
2.4.5(5-5) 内高松付近の断層周辺の反射法地震探査 —内高松測線—

○内高松付近の断層の地下構造を確認するため、リニアメント・変動地形にはほぼ直交して反射法地震探査(内高松測線)を実施した結果、内高松測線(1)においては、花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面及び上位層の中川砂岩層に相当する反射面はほぼ水平である。

○リニアメント・変動地形を横断するように実施した内高松測線(2)においては、花崗岩と推定される基盤岩の上面に相当する反射面は緩やかに西側に傾斜し、上位層の中川砂岩層に相当する反射面はやや不明瞭な部分もあるが極緩傾斜からほぼ水平であり、リニアメント・変動地形が判読された付近には断層や撓曲等は認められない。



〔地質〕	
地質時代	地層・岩石名
完新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
第四紀	OF II 古朝隈丘地 II 面堆積層 RTIV 河成段丘IV面堆積層
	OF I 古朝隈丘地 I 面堆積層 RTIII 河成段丘III面堆積層
	MII 中位段丘 II 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
堆生累層	DH(w) 堆生累層（上部）DH(l) 堆生累層（下部）
水見層	Hng 中川砂岩層
新第三世	OMn 聖川泥岩層 OYm 吉倉泥岩層
音川階	OSa 敷波瓦層 OKa 葛葉瓦層
新第三世	DOs 小久米砂岩層
黒瀬谷階	KIC 河合砂礫岩層 KUD 瓜生累層
古第三世	NDs 太田累層
檢舉階	
先第三世	Grr 花崗岩・片麻岩



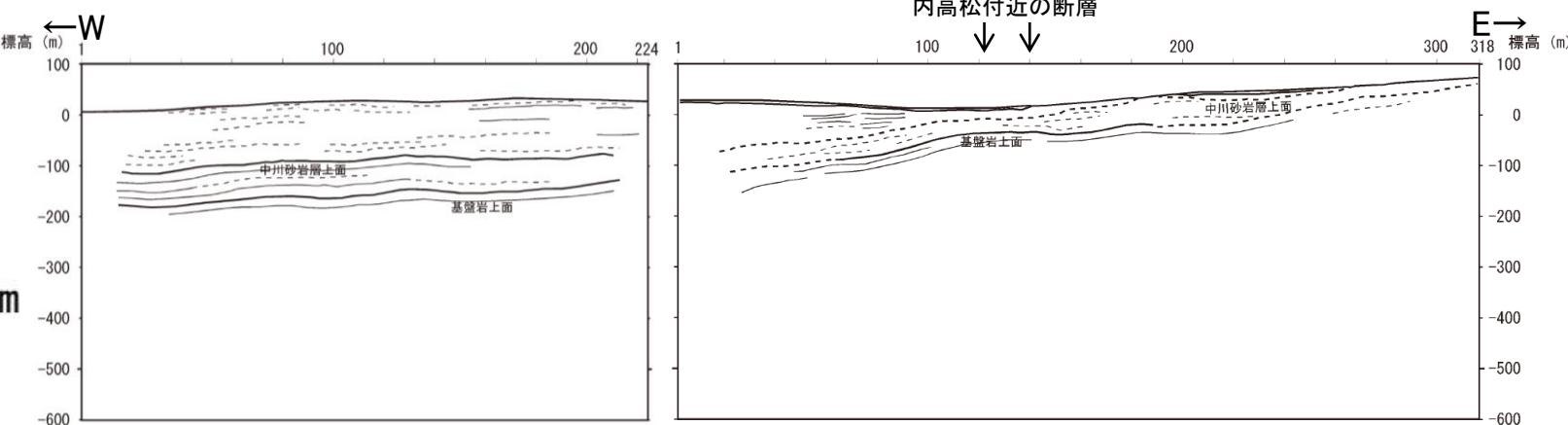
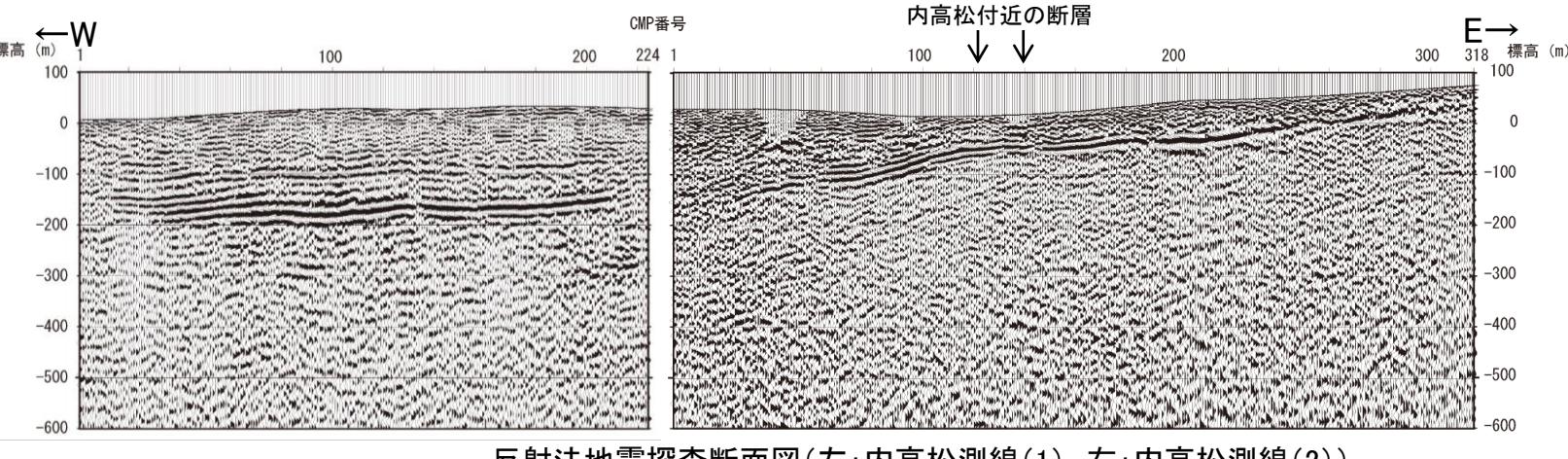
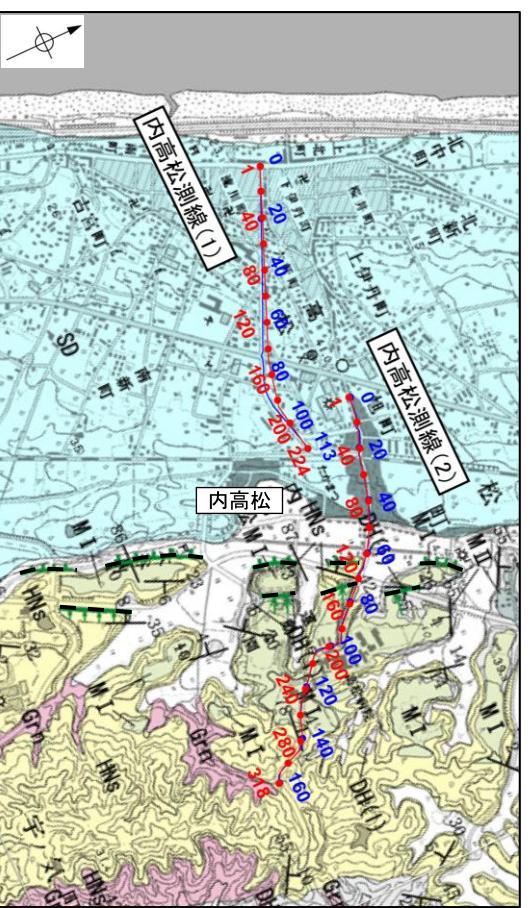
断層位置
推定区間
断層確認位置

リニアメント・変動地形

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）

反射法地震探査仕様 【測線1(左) 测線2(右)】		
測線長	1130m	1600m
振源	電磁式バ イブレータ 1台 (スイープ 数8回, ス イープ周 波数15~ 120Hz, ス イープ 長7s)	電磁式バ イブレータ 1台 (スイープ 数16回, スイープ 周波数15 ~120Hz, スイープ 長7s)
発振点間隔	10m	10m
受振器	上下 動速度計 (L-40A固 有周波数 40hz, 6個 グループ)	上下 動速度計 (L-40A固 有周波数 40hz, 6個 グループ)
受振点間隔	10m	10m
記録系	有線型 データ 収録装置 (DAS-1)	有線型 データ 収録装置 (DAS-1)
サンプリング間隔	1ms	1ms
記録長	1.5s	1.5s
解析CMP間隔	5m	5m



2.4.5(6) 邑知湯南縁断層帯の端部 –北東端付近の地形調査–

○佐野町付近以東では、古期扇状地面が急崖や逆向き崖を埋積し、そこにはリニアメント・変動地形は認められない。

