

志賀原子力発電所2号炉
敷地周辺の地質・地質構造について

補足資料

2021年10月14日
北陸電力株式会社

余白

目次

補足資料1. 1-1

能登半島の地質・地質構造に関する文献調査 …… 1.1-1- 1

補足資料1. 1-2

航空レーザ計測仕様 …… 1.1-2- 1

補足資料1. 2-1

敷地前面調査海域の音響測深仕様 …… 1.2-1- 1

補足資料1. 2-2

音波探査航跡図 …… 1.2-2- 1

補足資料1. 2-3

海域の地質層序の年代評価に係る根拠データ …… 1.2-3- 1

(1)海底試料採取 …… 1.2-3- 2

(2)陸上ボーリング調査 火山灰分析結果 …… 1.2-3- 5

補足資料1. 4-1

中位段丘 I 面 旧汀線高度調査 …… 1.4-1- 1

補足資料1. 4-2

能登半島西岸域の海岸地形 …… 1.4-2- 1

補足資料2. 2-1

福浦断層の地質調査データ …… 2.2-1- 1

(1)大坪川ダム右岸周辺調査 …… 2.2-1- 2

(2)福浦港東部 表土はぎ調査 …… 2.2-1- 17

(3)赤住東部 表土はぎ調査 …… 2.2-1- 59

(4)福浦断層南方延長 高位段丘 I a面の高度調査 …… 2.2-1- 83

(5)県道福浦一中島線沿い河床地表踏査(既往調査) …… 2.2-1- 87

(6)大坪川ダム左岸 表土はぎ調査 …… 2.2-1- 89

(7)福浦断層周辺に認められる谷地形 表土はぎ調査 …… 2.2-1- 94

(8)福浦断層周辺 段丘面調査 …… 2.2-1- 107

補足資料2. 2-2

敷地近傍のその他の断層等の地質調査データ …… 2.2-2- 1

(1)長田付近の断層 表土はぎ調査 …… 2.2-2- 2

(2)和光台南の断層 地表踏査 …… 2.2-2- 12

(3)和光台南の断層周辺 段丘面調査 …… 2.2-2- 15

(4)高ツボリ山北西方 I リニアメント 表土はぎ調査 …… 2.2-2- 25

(5)高ツボリ山北西方 II リニアメント周辺 段丘面調査 …… 2.2-2- 29

(6)高ツボリ山東方リニアメント周辺 段丘面調査 …… 2.2-2- 37

補足資料2. 4-1

富来川南岸断層の地質調査データ …… 2.4-1- 1

(1)東小室西方 トレンチ調査 …… 2.4-1- 2

(2)富来川南岸断層周辺の中位段丘面調査 …… 2.4-1- 6

(3)富来川南岸断層南西方の地形面調査 …… 2.4-1- 13

(4)富来川南岸断層南方の高位段丘面調査 …… 2.4-1- 105

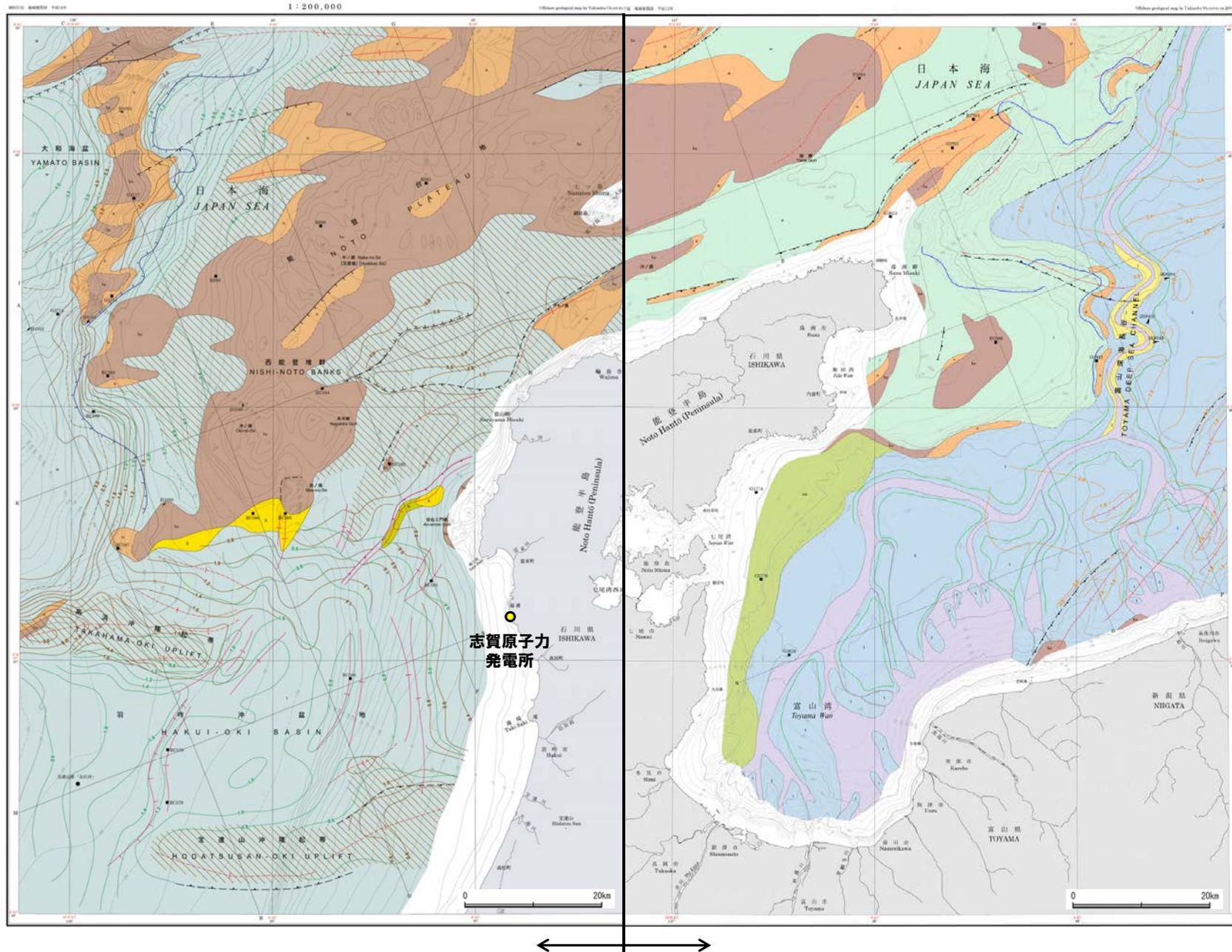
(5)富来川南岸断層北方の高位段丘面調査 …… 2.4-1- 112

(6)富来川南岸断層北東方の地質調査 …… 2.4-1- 118

余白

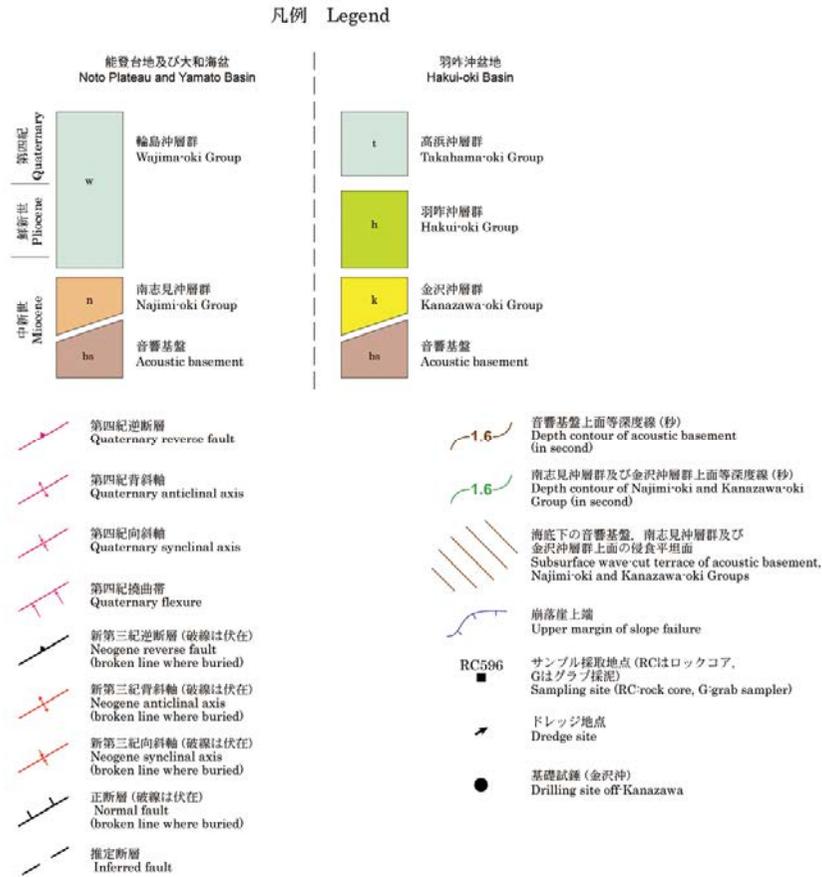
補足資料1. 1－1

能登半島の地質・地質構造に関する文献調査

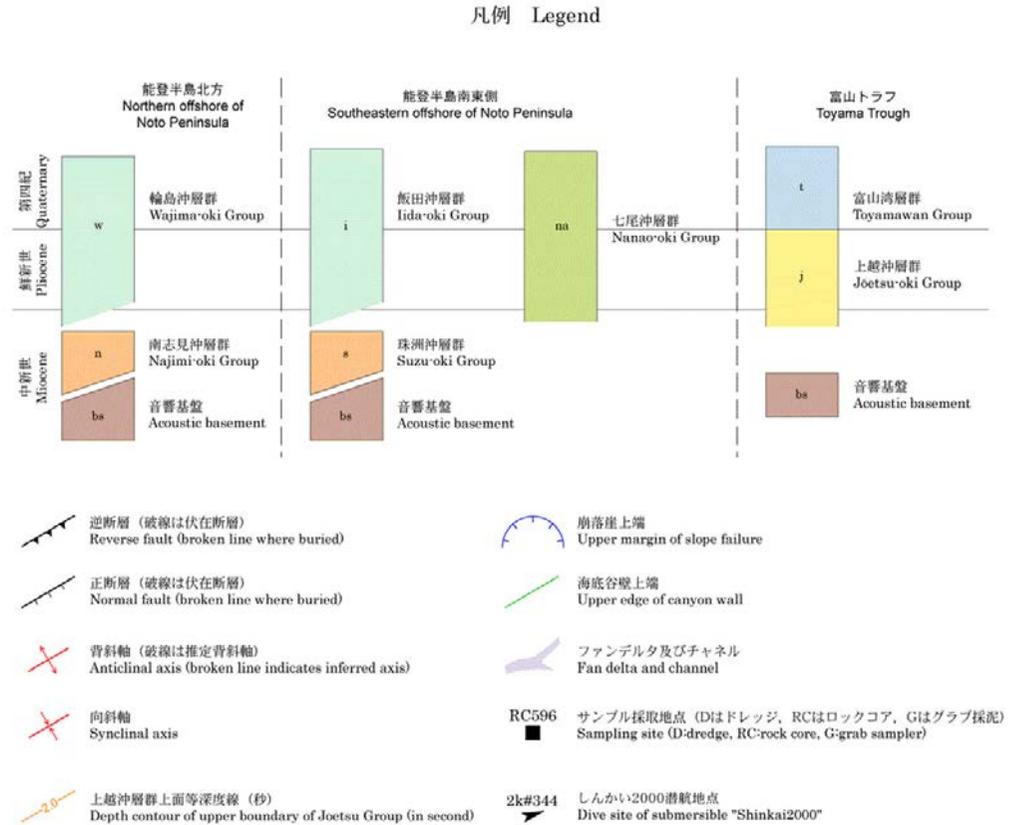


能登半島西方海底地質図(岡村, 2007)(凡例は次頁左)

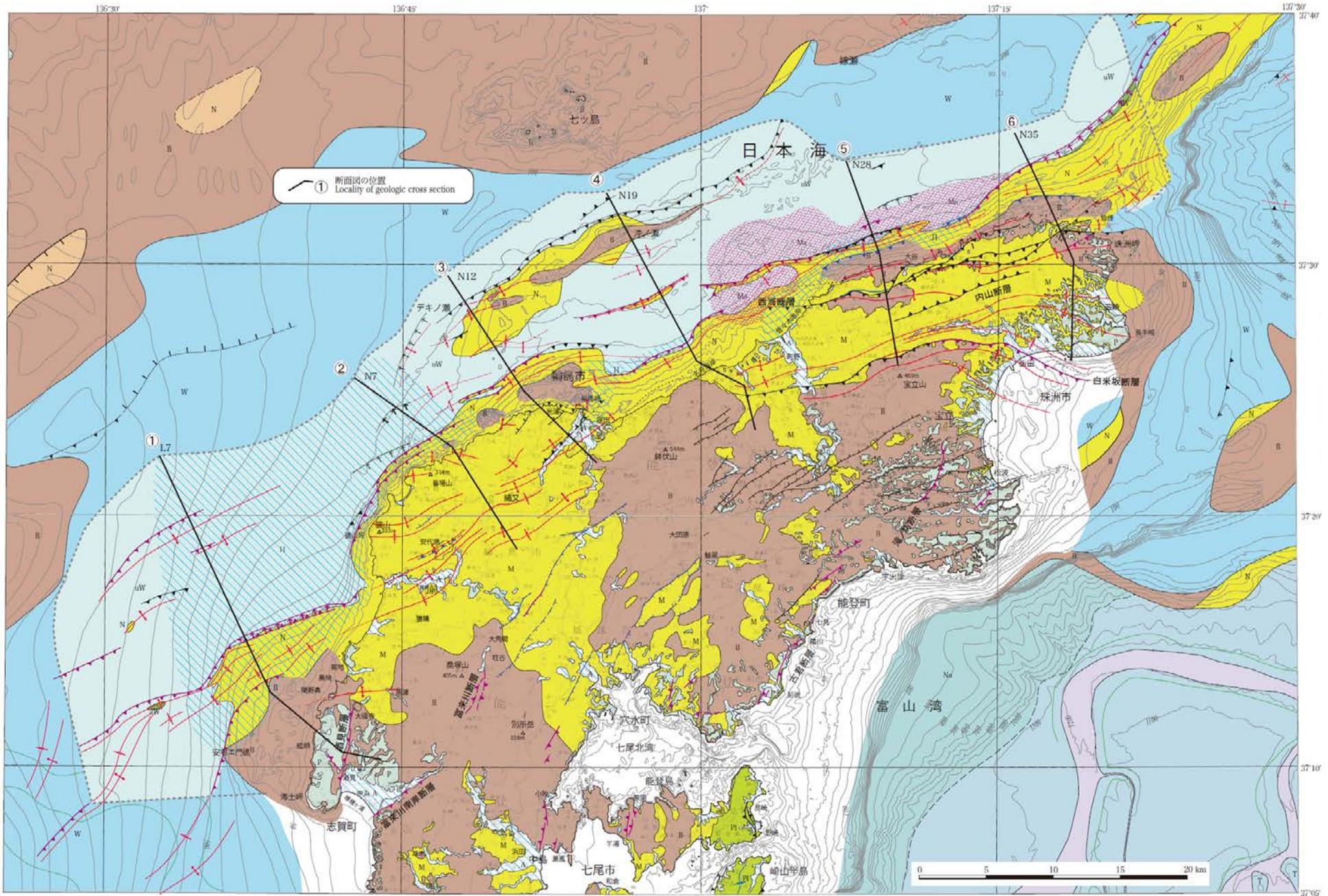
能登半島東方海底地質図(岡村, 2002)(凡例は次頁右)



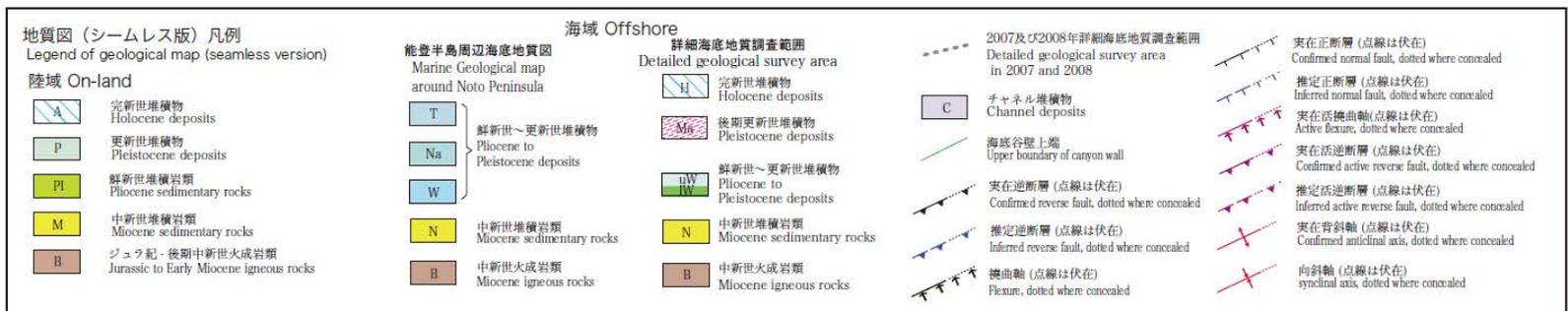
能登半島西方海底地質図凡例(岡村, 2007)



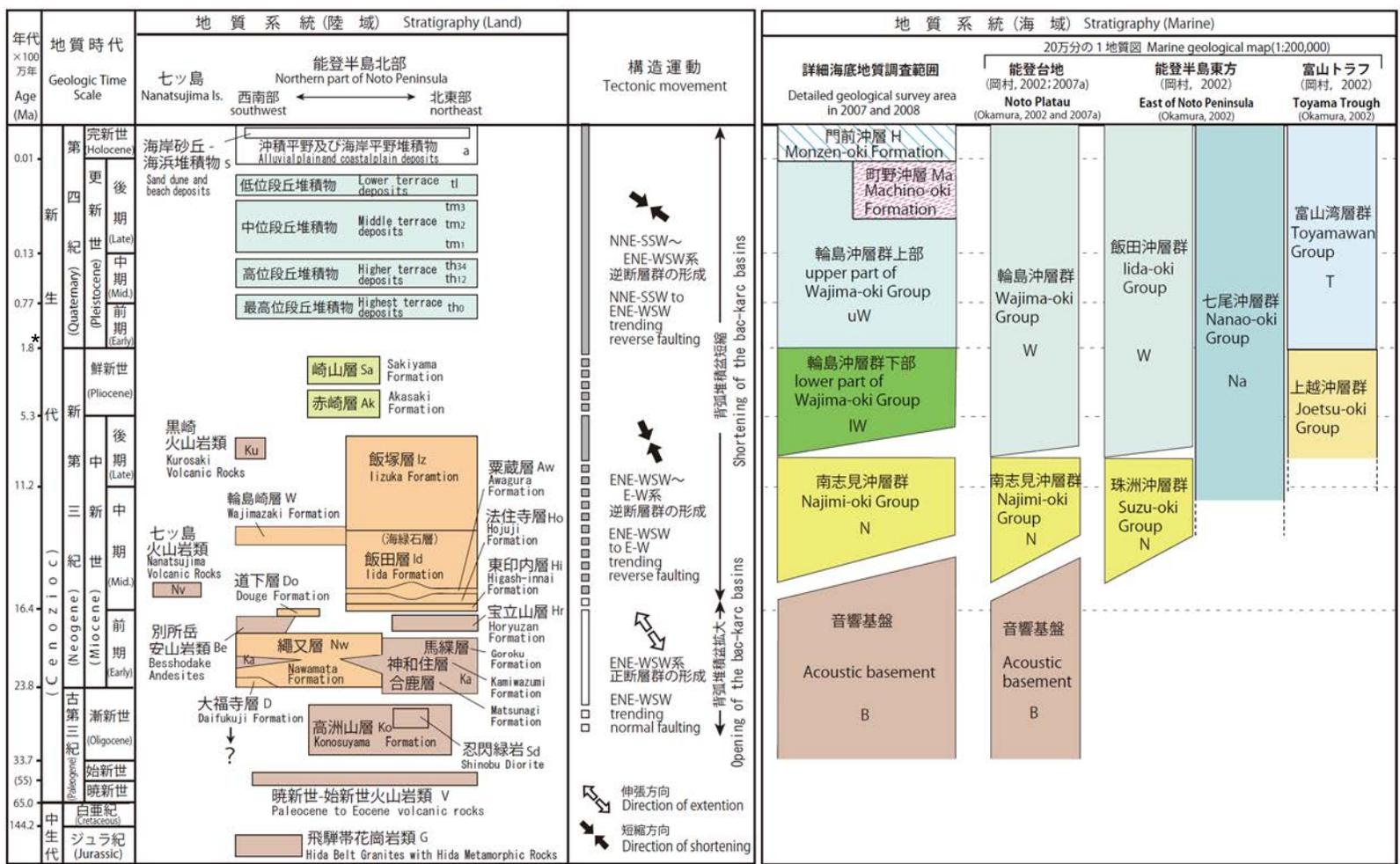
能登半島東方海底地質図凡例(岡村, 2002)



能登半島北部域海陸シームレス地質図(井上ほか, 2010)(凡例は次頁)

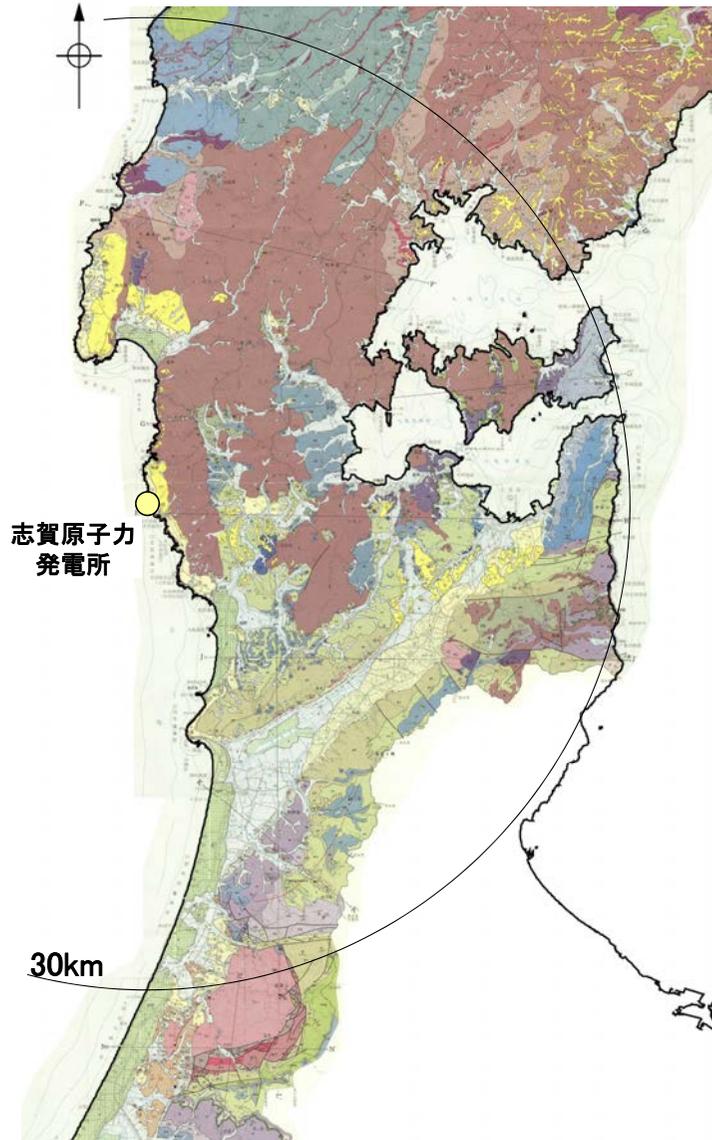


能登半島北部域海陸シームレス地質図凡例 (井上ほか, 2010)



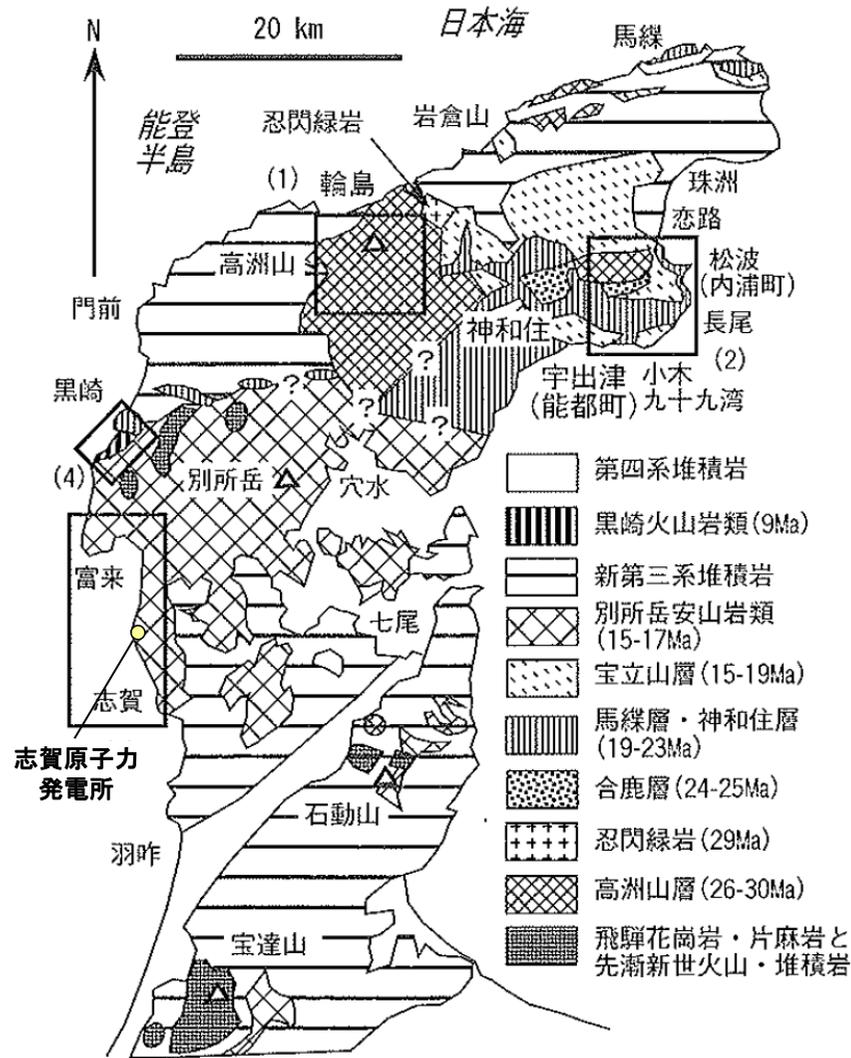
*: 新第三紀/第四紀境界の年代は、IUGS (国際地質科学連合) の年代層序表において2.58Maに改訂されている。

能登半島北部海陸層序対比図 (井上ほか, 2010)



石川県地質図(絆野, 1993)から能登半島南部を抽出

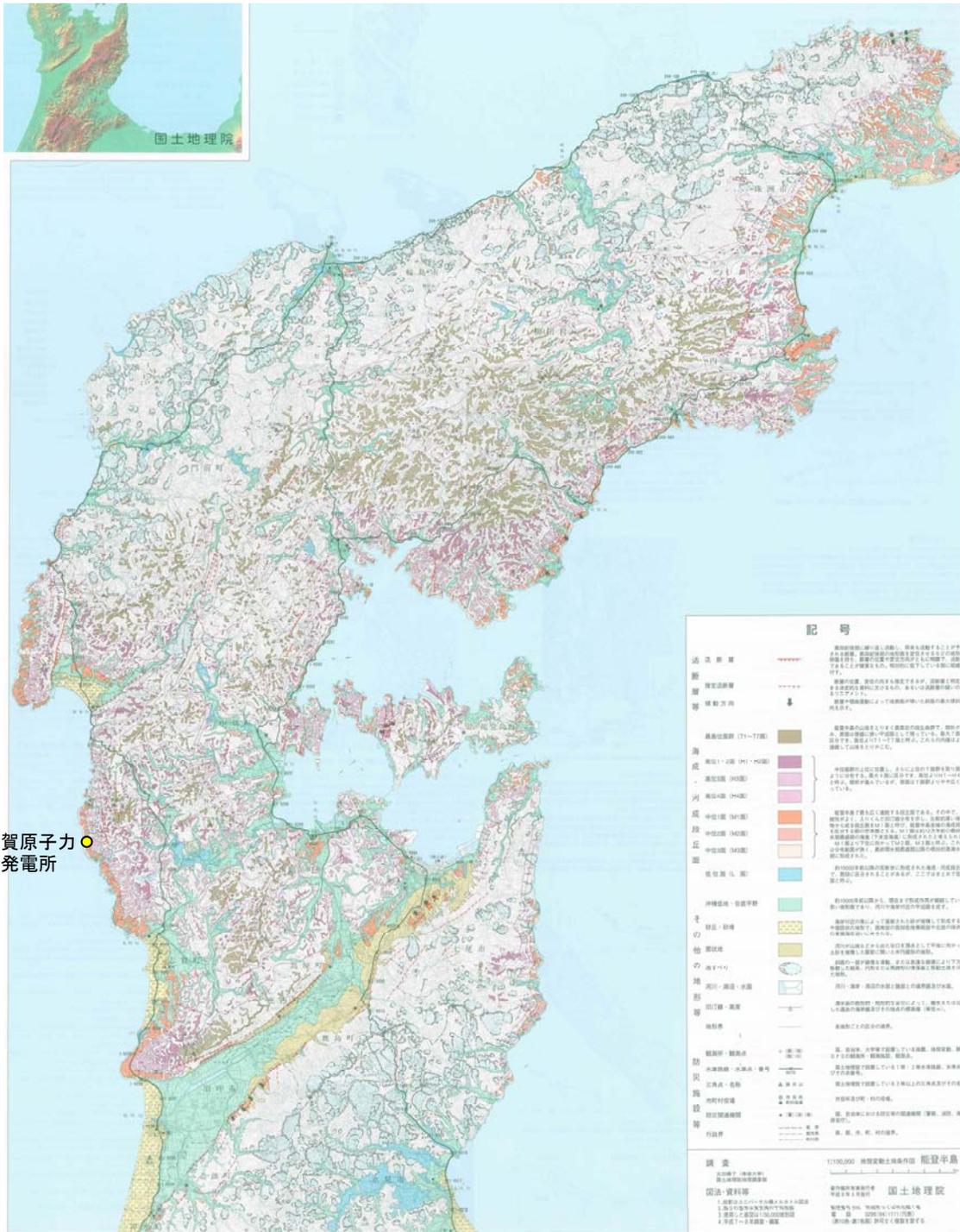




能登半島の火山岩類の地質概略図(日本地質学会(2006)に加筆)

- ・能登半島北部には陸弧(大陸縁の火山弧)的な化学組成の特徴をもつ玄武岩, 安山岩, 高マグネシア安山岩などのマグマが新生代古第三紀漸新世(26~30Ma)に多量に噴出した(高洲山層)。
- ・中新世前期(20~22Ma)にも量は少ないが同様な活動があった(神和住層)。
- ・中新世前期末(15~17Ma)には半島北部で多量の酸性火砕岩が噴出し, 中部では洪水安山岩が噴出した。
- ・中新世後期の9Ma以後は, 能登半島北西部の黒崎などで見られる高カリウム・マグマを先駆けとして, 現在まで引き続く背弧的な島弧火山活動が開始された。

(日本地質学会, 2006)



志賀原子力
発電所

記号

活断層		第四紀後期に繰り返し活動し、将来も活動することが予想される断層。第四紀後期の地形面を歪ませるなどの地形的特徴を持ち、断層の位置や変位方向がともに明確で、活断層であることが確実なもの。相対的に低下している側に短線を付す。
推定活断層		断層の位置、変位の向きも推定できるが、活断層と判定できる決定的な資料に欠けるもの、あるいは活断層の疑いのあるリニアメント。
傾動方向		断層や褶曲運動によって地表面が傾いた斜面の最大傾斜方向を示す。
最高位面群 (T1~T7面)		能登半島の山地をとりまく最高位の段丘面群で、開析が進み、原面は段線に狭い平坦面として残っている。最大7面に区分でき、高位よりT1~T7面と呼ぶ。これらの内縁はよく連続して山地をとりかこむ。
高位1・2面 (H1・H2面)		
高位3面 (H3面)		
高位4面 (H4面)		
中位1面 (M1面)		能登半島で最も広く連続する段丘面である。その中で、連続性がよく、入りこんだ旧汀線分布を示し、比較的厚い堆積物から成る段丘面をM1面と呼び、能登半島全域の海成段丘を区分する際の基準面とする。M1面は約12万年前の最終間氷期最盛期の海進(下末古海進)に形成されたと考えられる。M1面より下位に向かってM2面、M3面と呼ぶ。これらは分布範囲が狭く、最終間氷期最盛期以降の相対的高水準期に形成された。
中位2面 (M2面)		
中位3面 (M3面)		
低位面 (L面)		約10000年前以降の更新世に形成された海成・河成段丘面と、数段に区分されることがあるが、ここではまとめて低位面と呼ぶ。
沖積低地・谷底平野		約10000年前以降から、現在まで形成作用が継続している若い地形面であり、河川や海岸付近の平坦面を成す。
砂丘・砂地		海岸付近の風によって運搬された砂が堆積して形成する丘や堤防状の地形で、西南部の西知地帯や西部の珠洲市の東側海岸沿いにみられる。
扇状地		河川が山地などから出た谷口を頂点として平地に向かって土砂を堆積した扇型に似た半円錐形の地形。
地すべり		斜面の一部が緩慢な滑動、または急速な崩壊により下方へ移動した結果、円形または馬蹄形の滑動帯と移動土塊を伴った地形。
河川・湖沼・水面		河川・海岸・湖沼の水路と陸部との境界線及び水面。
旧汀線・高度		海水面の絶対的・相対的な変化によって、海水または淡水した過去の海岸線及びその地点の標高値(単位:m)。
地形界		各地形ごとの区分の境界。
観測所・観測点		国、自治体、大学等で設置している地震、地殻変動、斜滑、GPSの観測所・観測施設、観測点。
水準路線・水準点、番号		国土地理院で設置している1等・2等水準路線、水準点及びその点番号。
三角点、名称		国土地理院で設置している2等以上の三角点及びその名称。
市町村役場		市役所及び町・村の役場。
防災関連機関		国、自治体における防災等の関連機関(警察、消防、海上保安庁)。
行政界		県、市、町、村の境界。

調査

1:100,000 地殻変動土地条件図 能登半島

太田陽子(専修大学)
国土地理院地理調査部

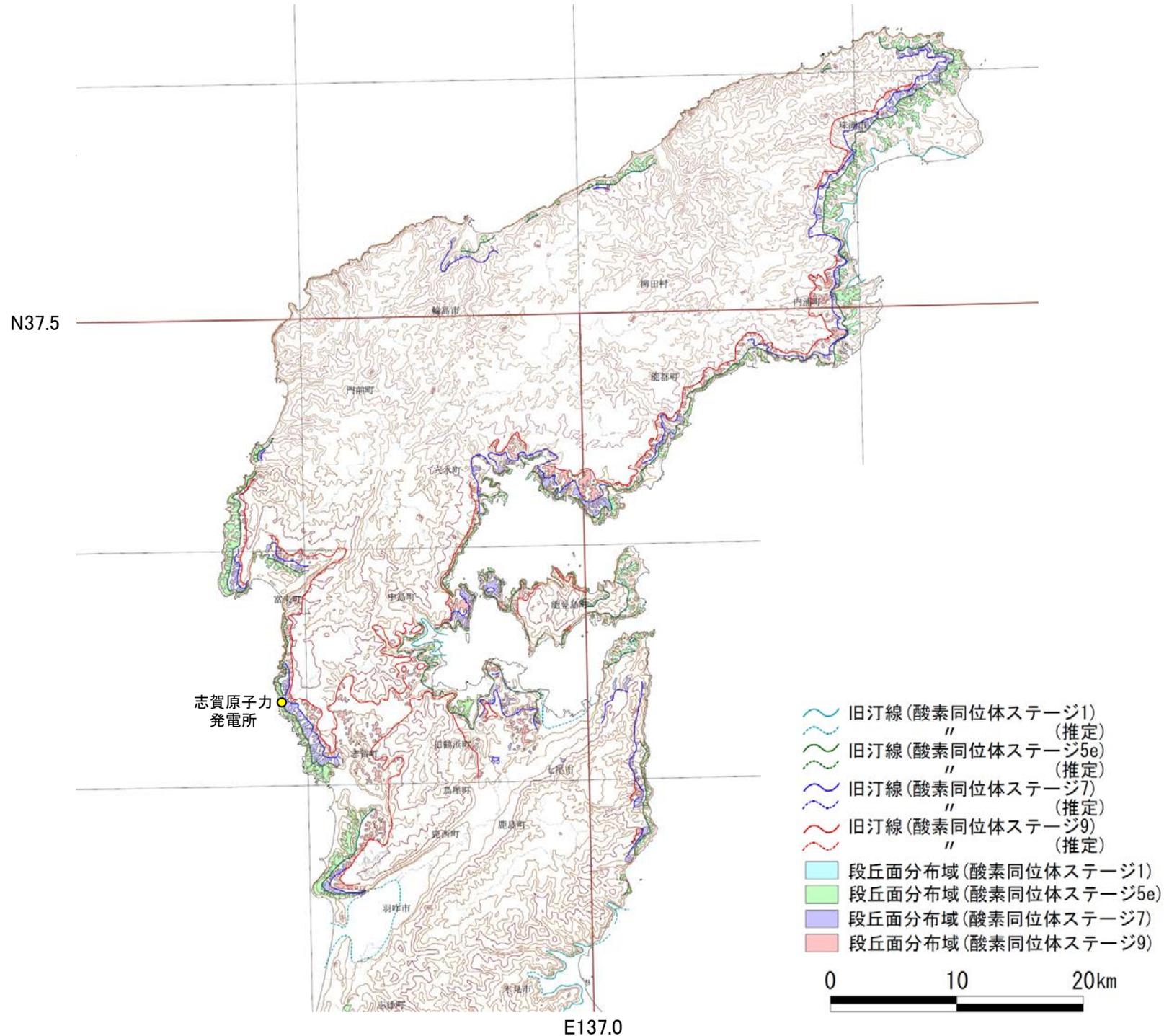
調査・資料等

1. 投影はユニバーサル横メルカトル国法
2. 高さの基準は東京湾の平均海面
3. 使用した基図は1:50,000地形図
4. 平成7~8年調査・編集

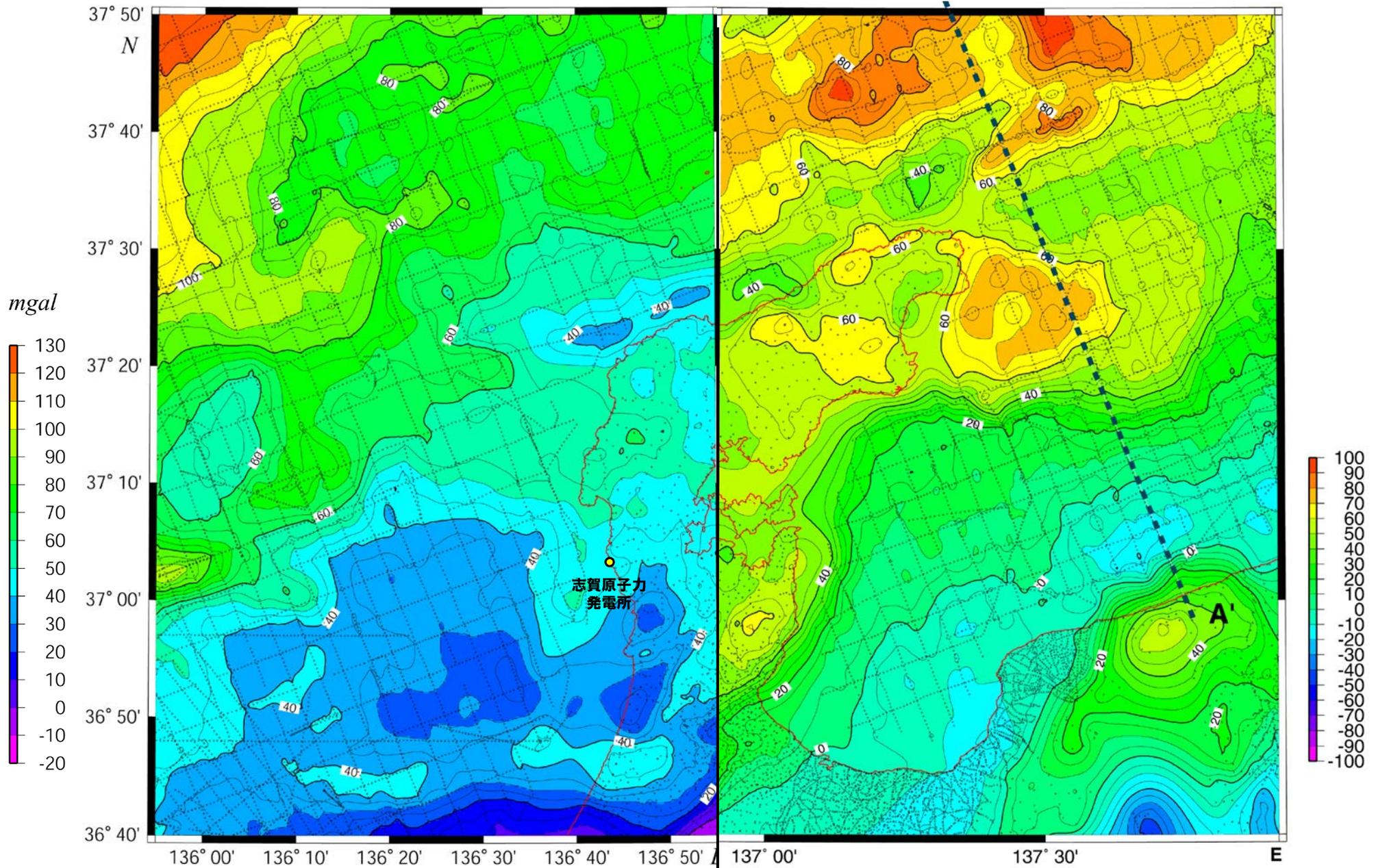
著作権所有兼発行者 国土地理院
平成9年3月発行

郵便番号 305 茨城県つくば市北郷1番
電話 0298(64)1111(代表)
(表10色・裏1色刷) 許可なく複製を禁ずる

能登半島の段丘面分布図(小池・町田, 2001)



能登半島周辺の重力異常



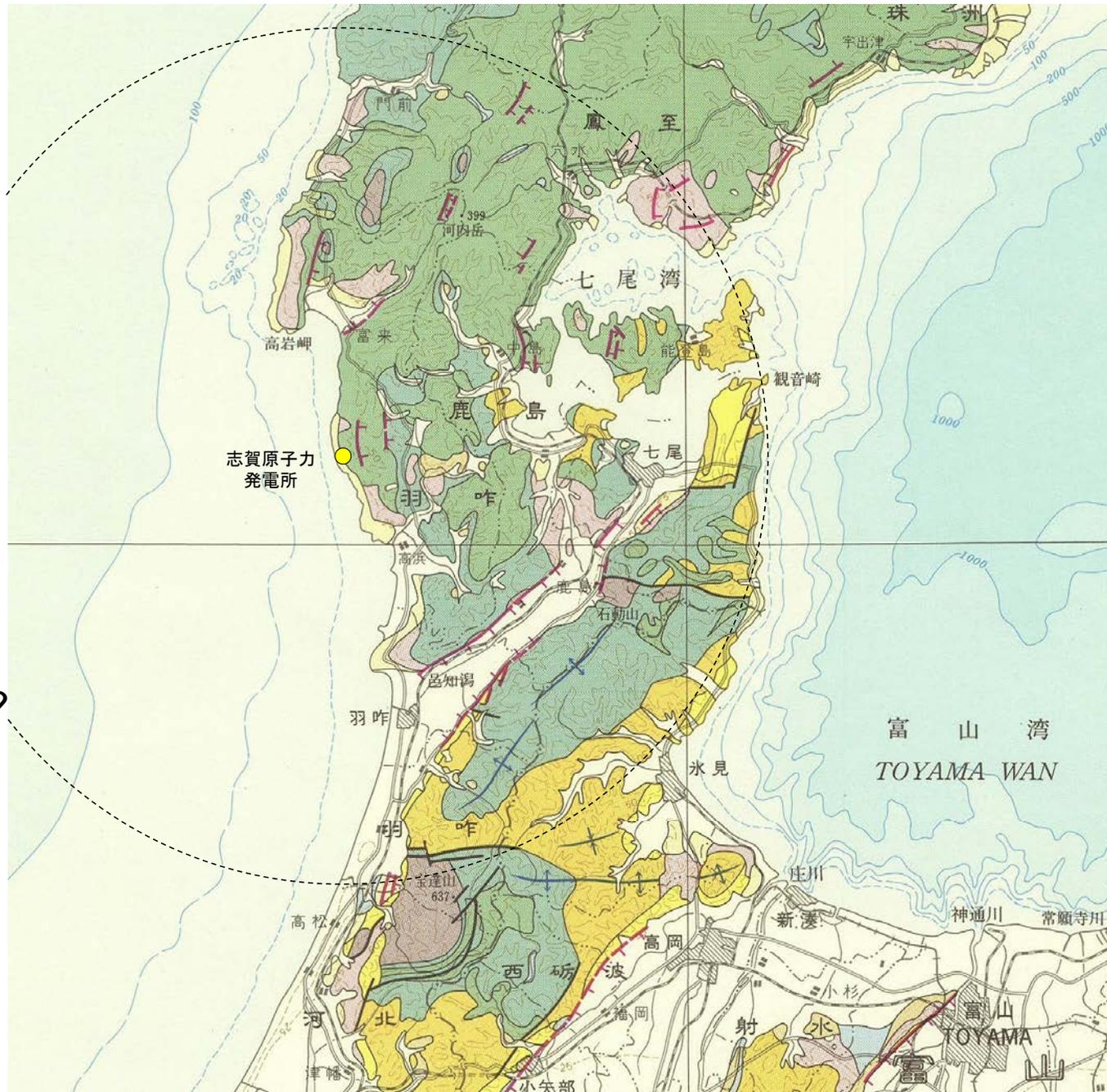
能登半島西方重力異常図(上嶋ほか, 2007)

能登半島東方重力異常図(上嶋ほか, 2002)

ブーゲー重力異常図(假定密度2.3)

等値線及びスケールの数値は重力値を示す。単位はmgalで等値線の間隔は5mgal。

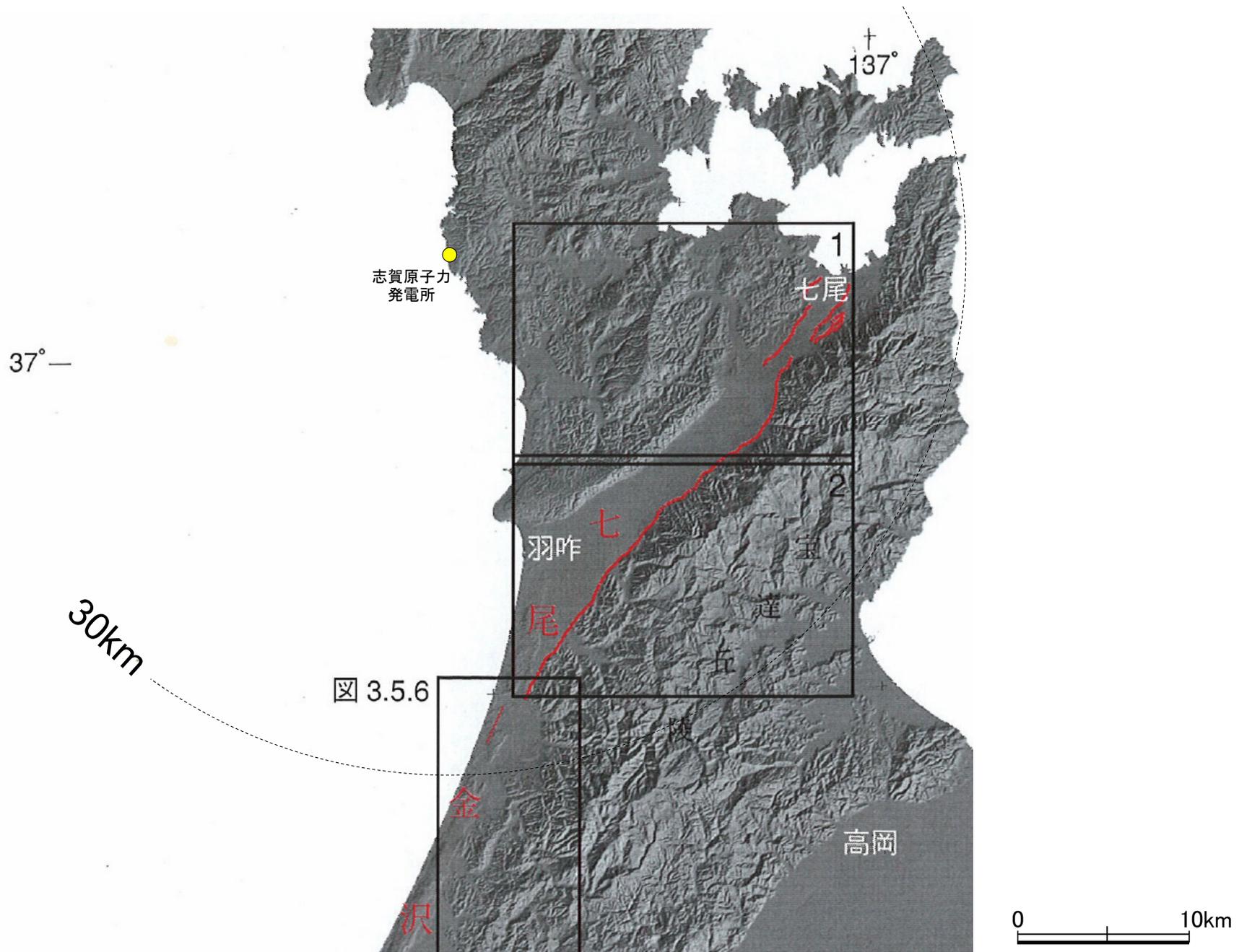
能登半島の活断層(加藤・杉山, 1985:50万分の1活構造図「金沢」)

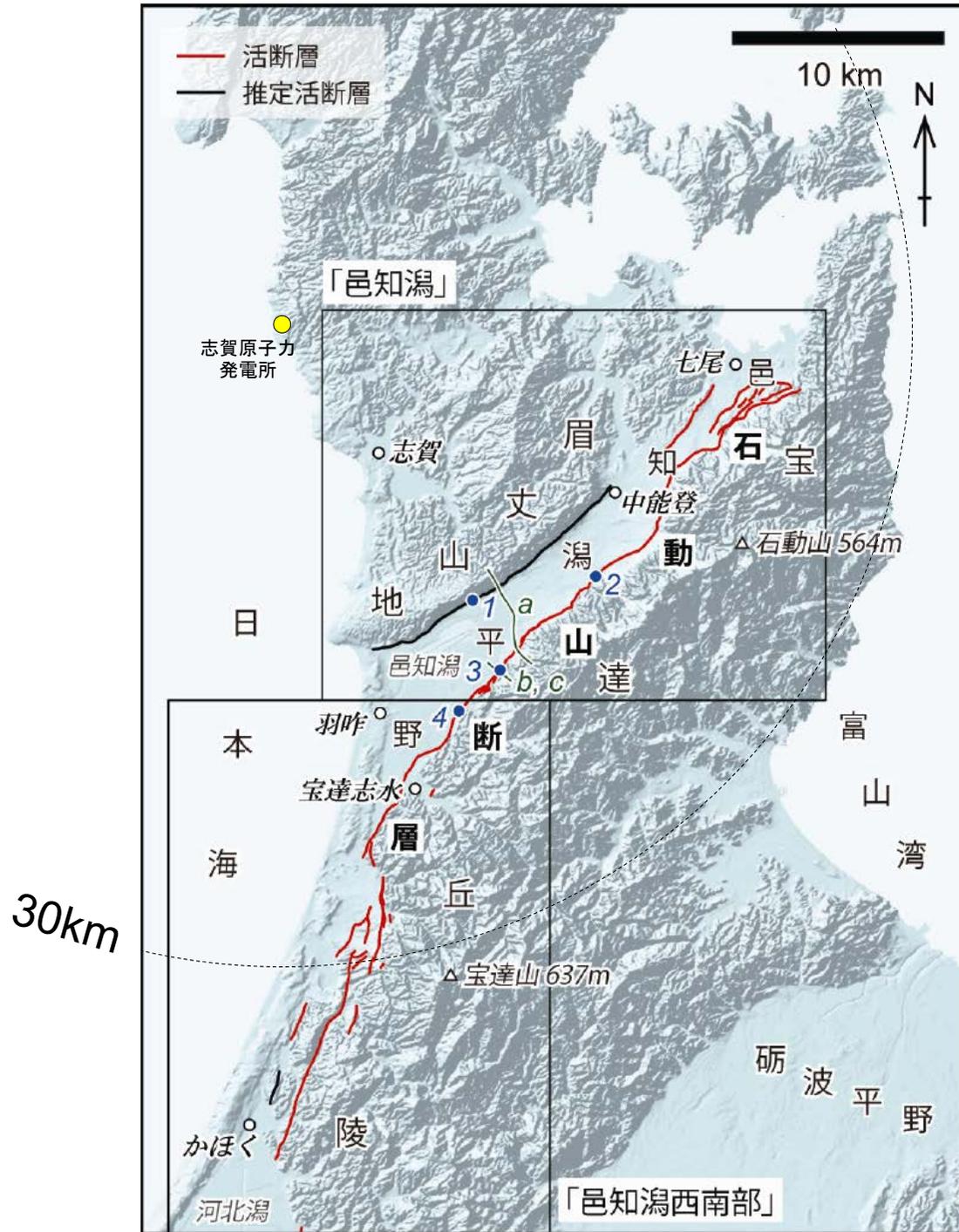


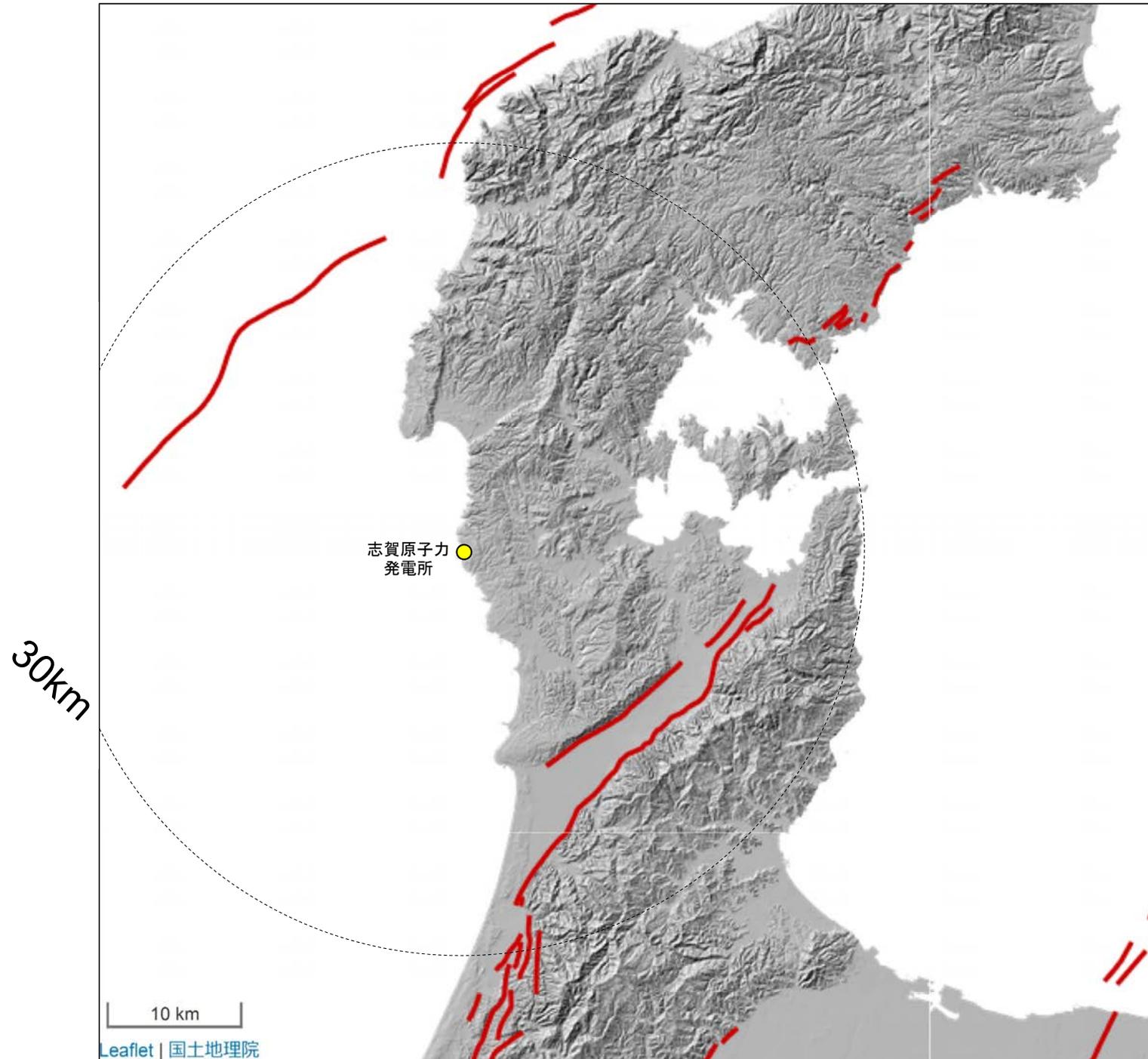
この図は、地質学知識及びそれに関連する研究の基礎となる地質学的情報を基に作成された。現時点における地質学的情報及び研究の調査・研究によって得られたデータをもとに、暫定的に編集したものである。

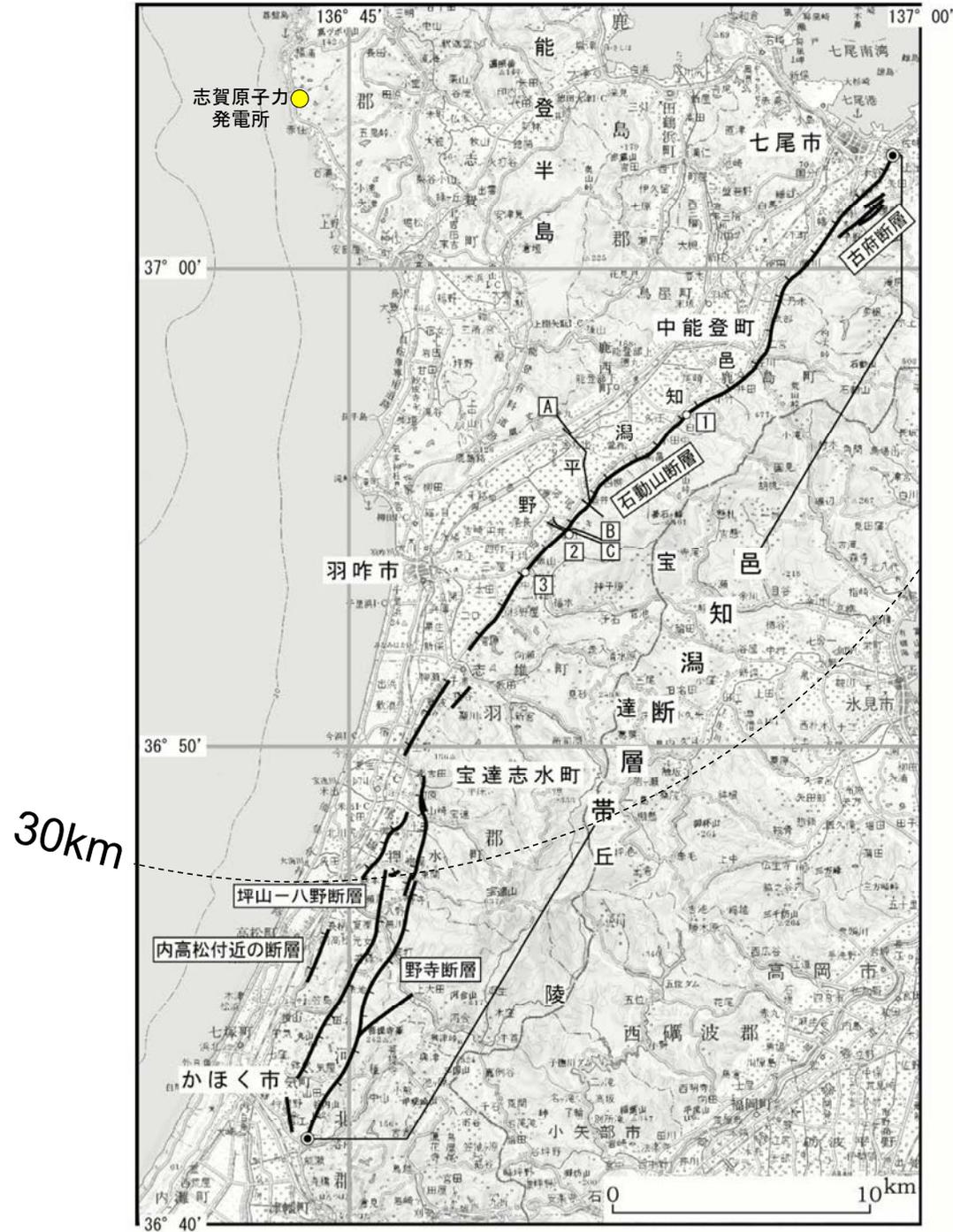
活断層をはじめとする地質学的情報は、近年急速な進歩を遂げつつあり、このような進歩に応じて、近い将来はこの図の改訂が必要となるであろう。

この図は、土地利用・開発・防災計画、土木・建設事業等のための詳細な調査の基礎資料となるものと考えられるが、そのような場合には、この図を暫定的かつ断片的なものであることに留意しつつ利用していただく。





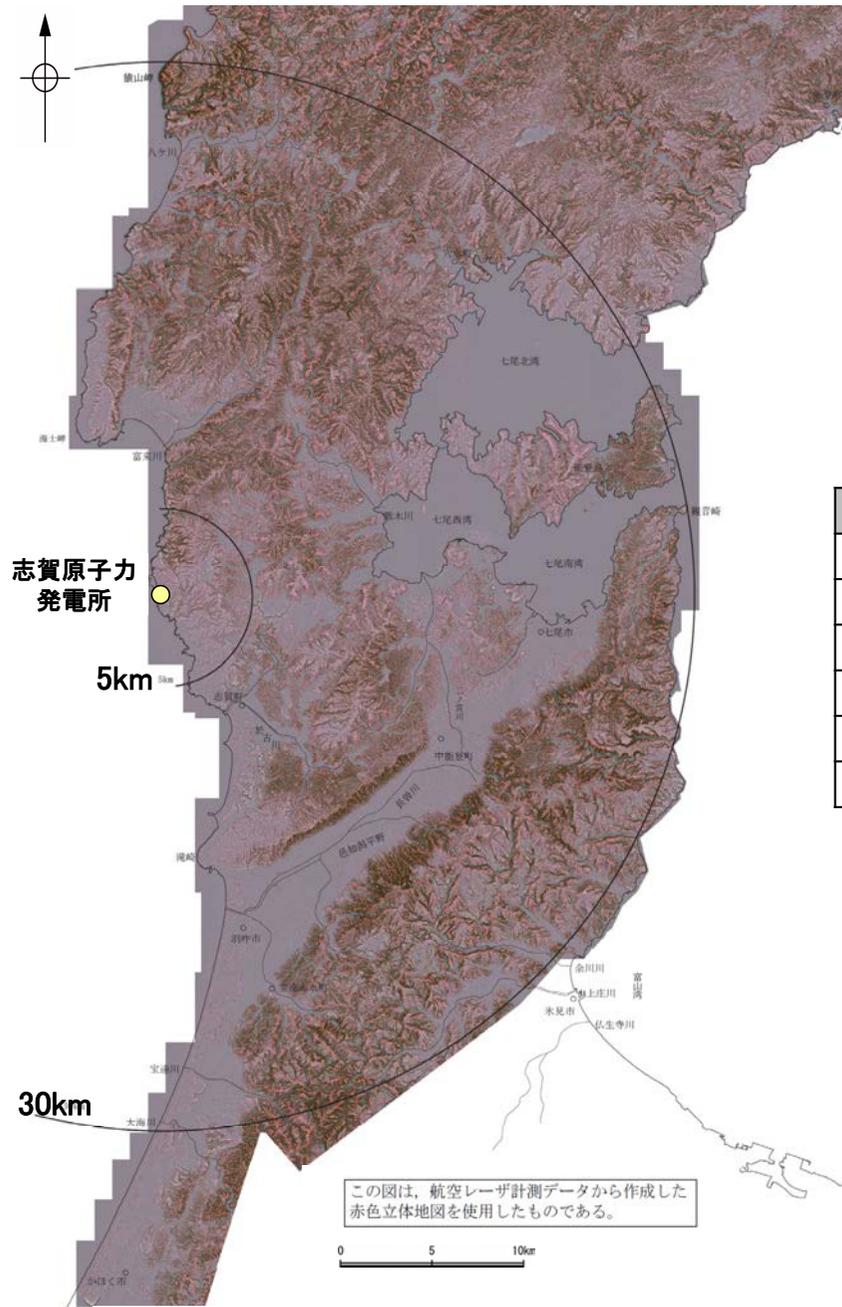




余白

補足資料1. 1－2

航空レーザ計測仕様



航空レーザ計測仕様(野原ほか(2007)より一部抜粋)

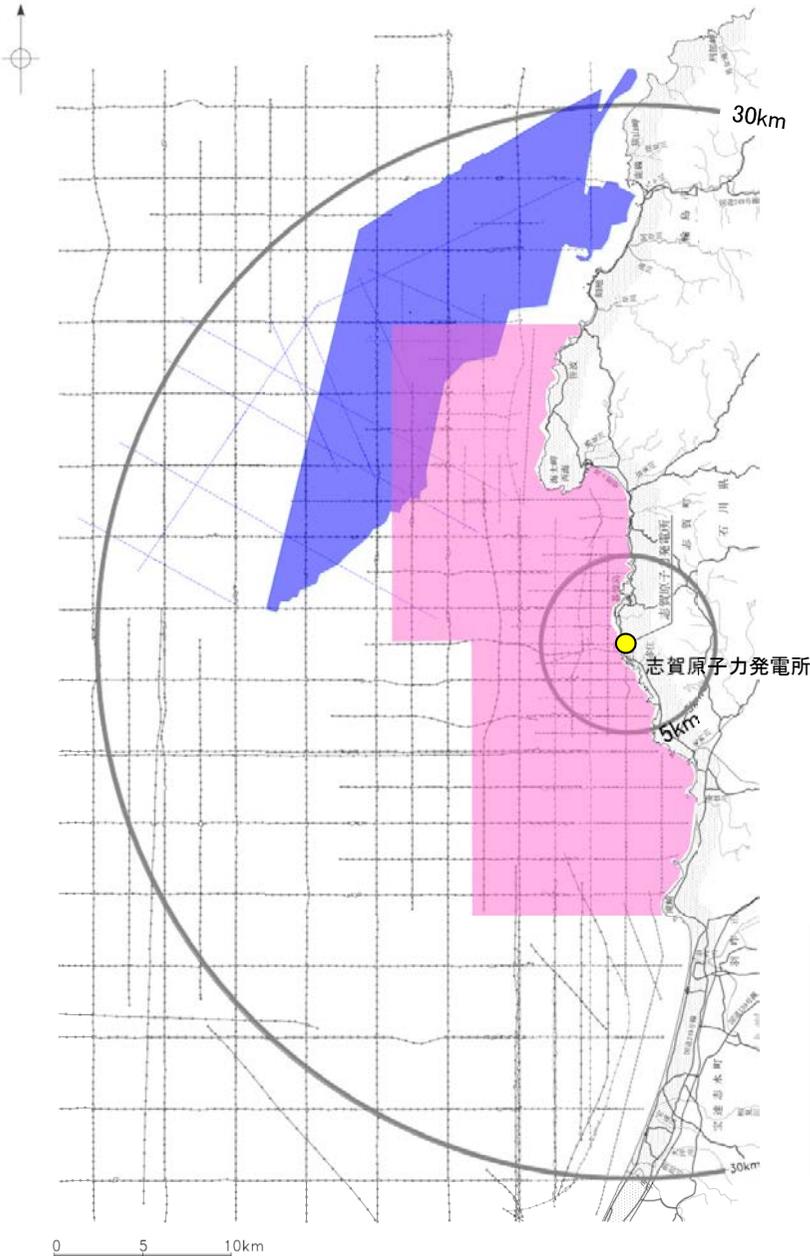
項目	平均パラメータ
平均対地高度	1,200m
対地速度	65m/sec
レーザ照射頻度	70,000Hz
飛行コース間の距離	約385m
飛行コース間の計測幅の重複割合	35%
飛行直角方向の取得点間隔	約0.7m

航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地図

補足資料1. 2-1

敷地前面調査海域の音響測深仕様

○敷地前面調査海域において、当社及び他機関が実施した音響測深実施位置を示す。



調査機関	北陸電力			東京大学地震研究所	石川県	海上保安庁 海洋情報部
調査年	1985年, 1987年		2006年	2007年	1996年, 1997年	2007年
調査海域	敷地前面調査海域			2007年能登半島地震 震源域周辺	敷地前面調査海域	2007年能登半島地震 震源域周辺
	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域(一部沖合)	沖合海域	沿岸海域	沖合海域
測深の種類	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	シングルビーム	マルチビーム (ビーム数126)
最大可測深度	1,000m	120m	浅: 125m 深: 250m	浅: 125m 深: 250m	※	600m
精度	$\pm (0.1 + \text{水深} \times 1/1,000) \text{m}$	$\pm (0.03 + \text{水深} \times 1/1,000) \text{m}$	$\pm (0.03 + \text{水深} \times 1/1,000) \text{m}$	$\pm (0.03 + \text{水深} \times 1/1,000) \text{m}$	北部海域: ($0.05 \pm \text{水深} \times 1/1,000$)m 南部海域: ($0.03 \pm \text{水深} \times 1/1,000$)m	※
周波数	28kHz	200kHz	200kHz	200kHz	200kHz	180kHz
指向角	20°	6°	6°	6°	北部海域: 3° 南部海域: 6°	1.5° × 2.8°

※: 報告書に記載のない項目

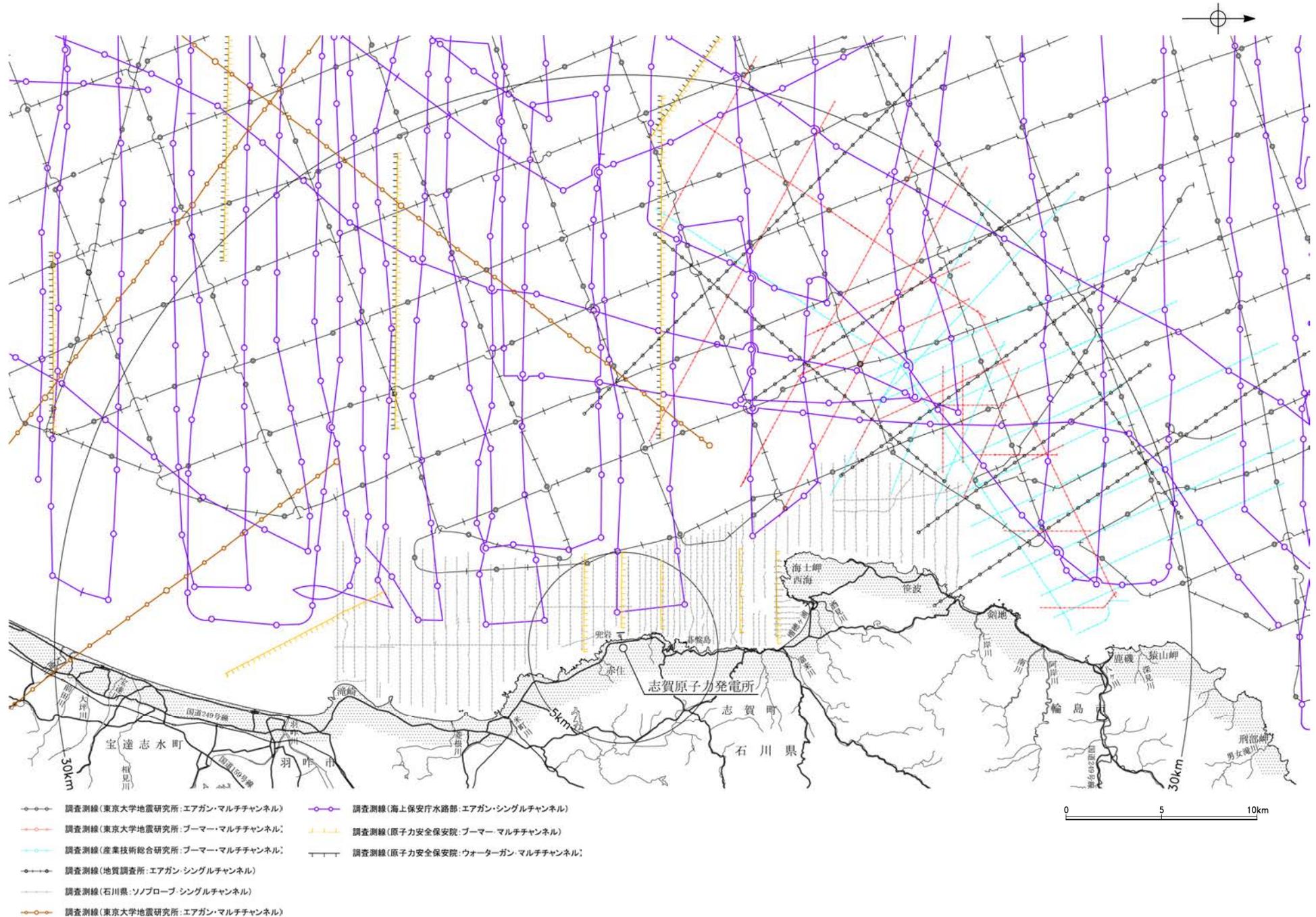
凡例

	マルチビーム(海上保安庁海洋情報部: 2007)
	シングルビーム(石川県: 1996, 1997)
	シングルビーム(東京大学地震研究所: 2007)
	シングルビーム(北陸電力: 1985, 1987, 2006)

敷地前面調査海域の海底地形調査位置図

補足資料1. 2-2

音波探査航跡図



敷地前面調査海域の音波探査航跡図(他機関)



位置図

調査測線(海上保安庁水路部: スーパー・シングルチャンネル)

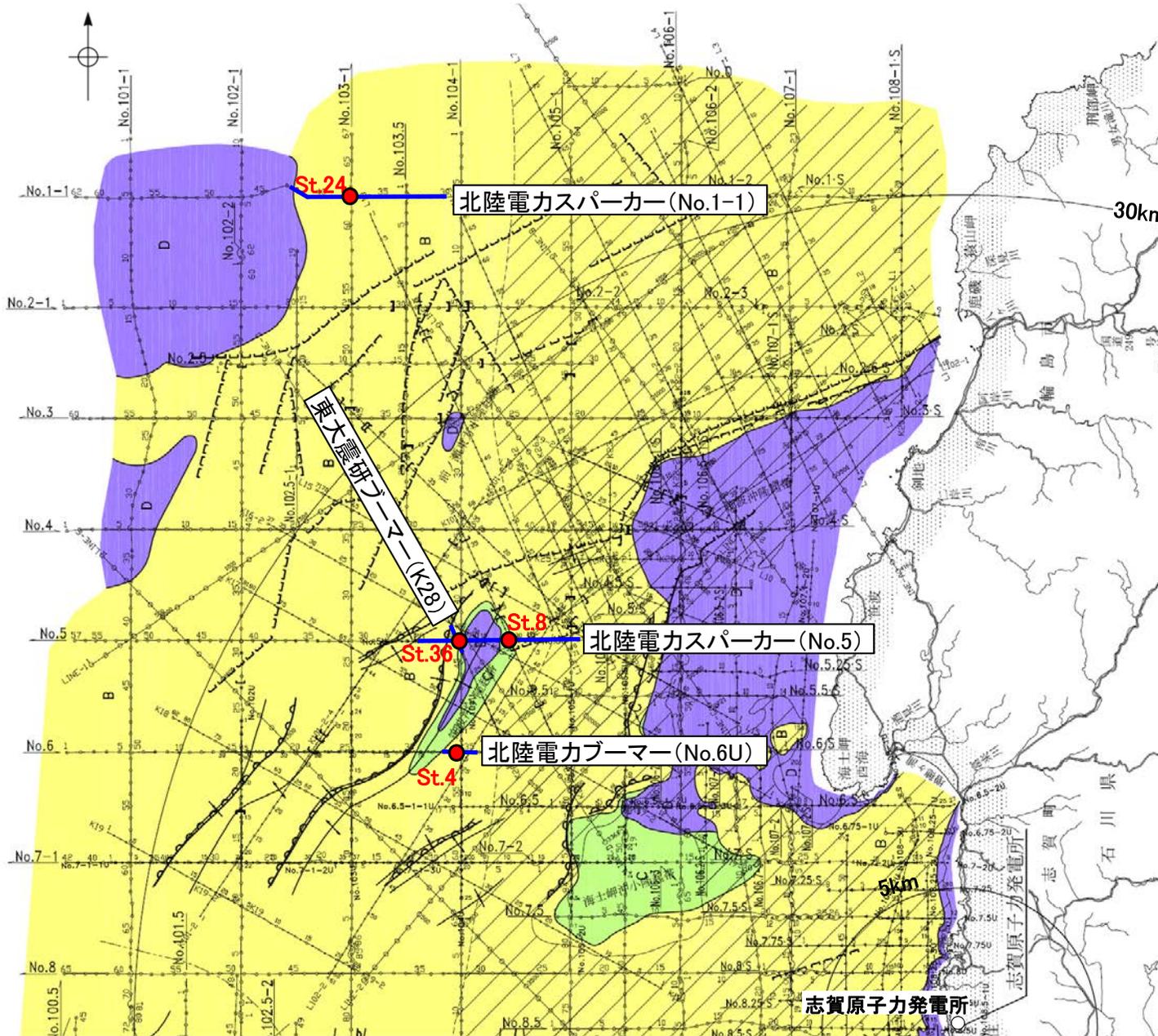
補足資料1. 2-3

海域の地質層序の年代評価に係る根拠データ

(1) 海底試料採取

海底試料採取①

○敷地前面調査海域において、B₁層から採取した試料(貝化石、木片)を用いて年代測定(ESR法、¹⁴C法)を行った。
○その結果、貝化石のESR年代値として22,000y.B.P, 84,000y.B.P, 木片の¹⁴C年代値として32,000y.B.Pが得られた。



試料採取位置図

凡例

[試料採取はピストン式柱状採泥方式]

● St.4 年代測定(北陸電力)

— 音波探査記録添付範囲(次頁)

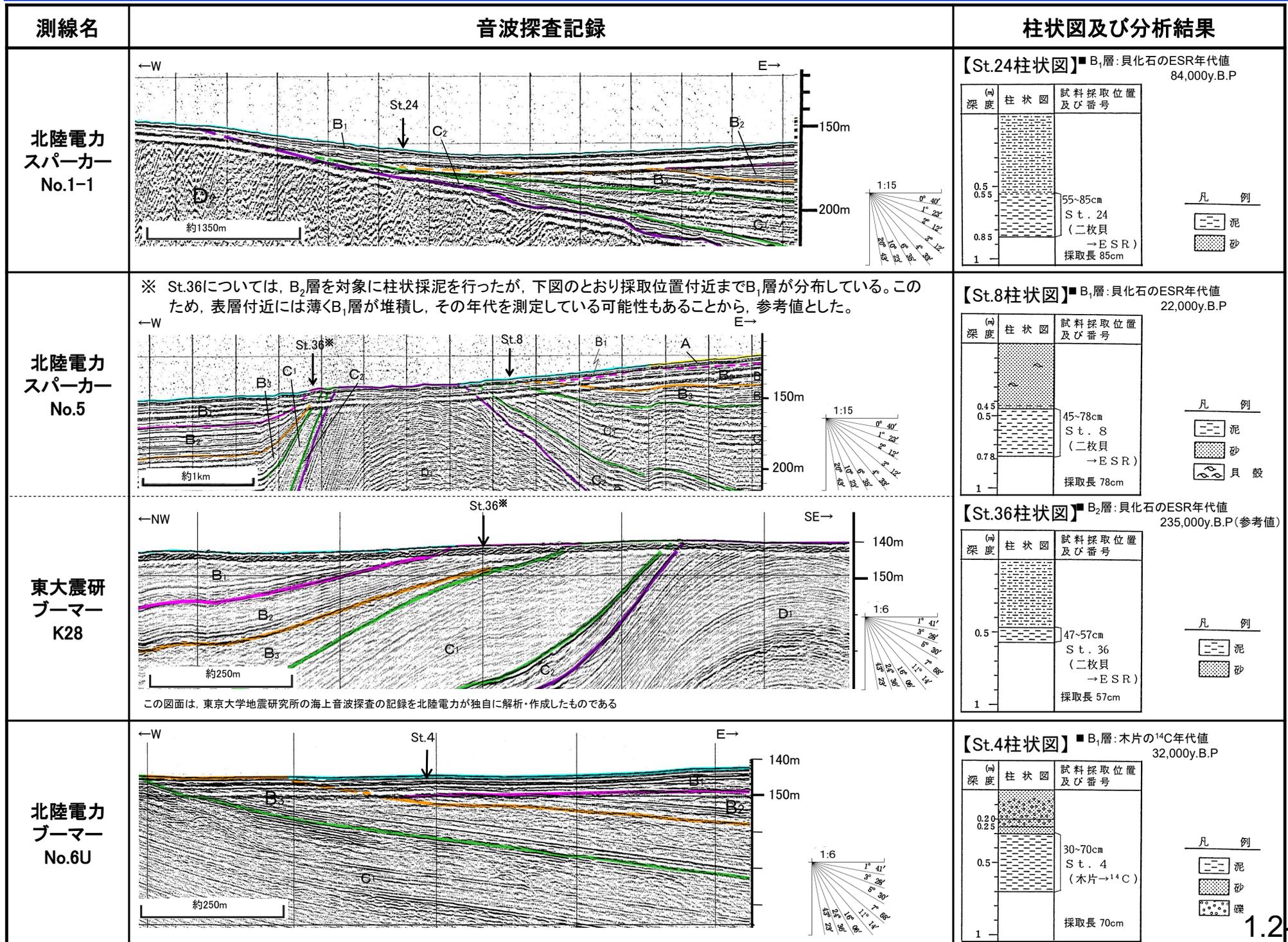
▨ A層(完新世)分布域

■ B層(中・後期更新世)

■ C層(鮮新世～前期更新世)

■ D層(先第三紀～鮮新世)

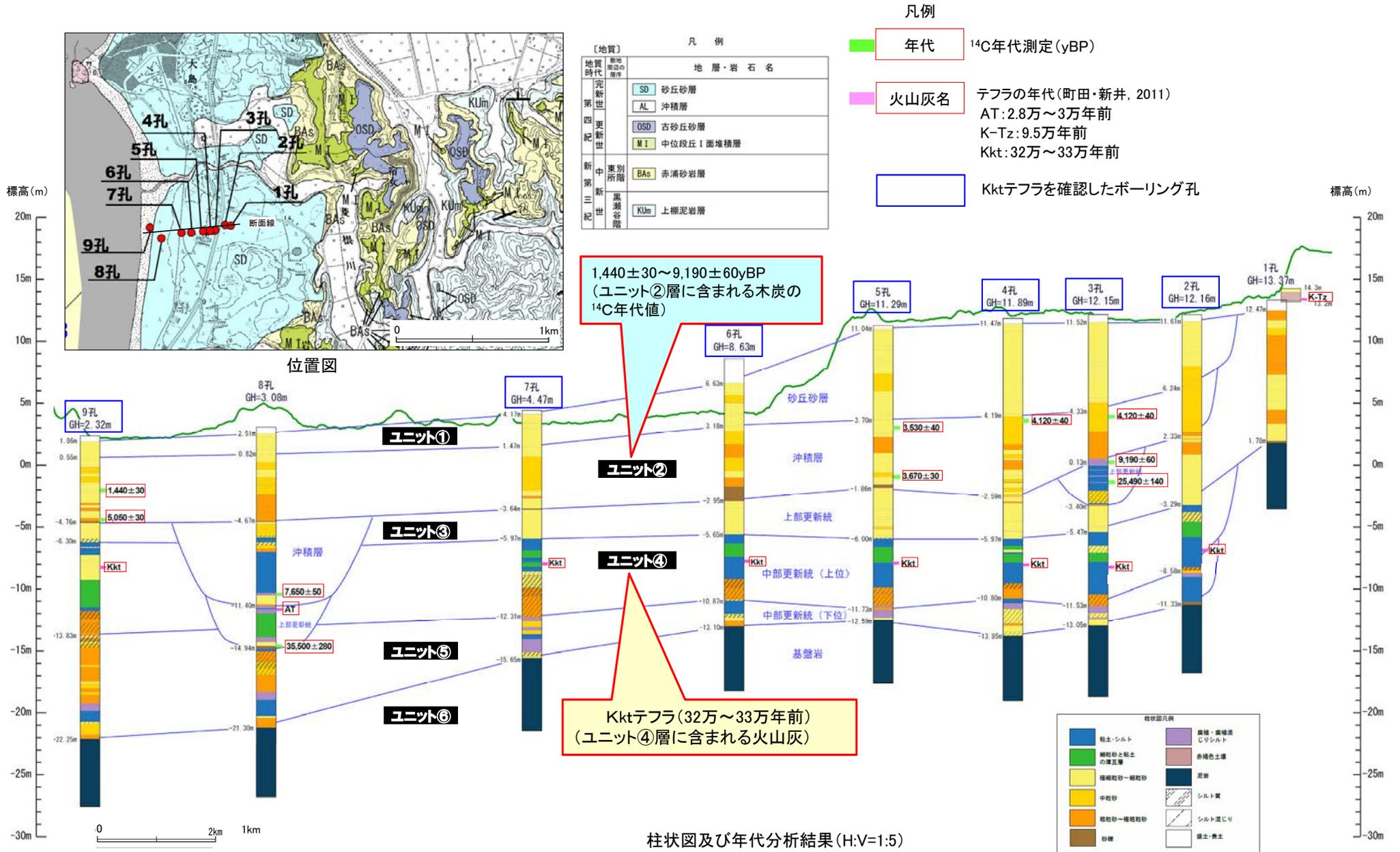
[A層(完新世)を除いた地質図]



(2) 陸上ボーリング調査 火山灰分析結果

陸上ボーリング調査

○陸域と海域の地質層序の関係を把握する目的で、沿岸域まで海域の堆積層が分布している高浜地区において陸上ボーリング調査を実施した。
○ユニット④層に含まれる火山灰(Kktテフラ:32万~33万年前)から、ユニット④層は中期更新世の堆積物と判断した。



2孔

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)			重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
		2	4	6	Opx	GHo	Cum			1.500	1.510
9.83-10.00											
10.00-10.20											
10.20-10.40											
10.40-10.60											
10.60-10.80											
10.80-11.00											
11.00-11.20											
11.20-11.40											
11.40-11.60											
11.60-11.80											
11.80-12.00											
12.00-12.20											
12.20-12.40											
12.40-12.60											
12.60-12.80											
12.80-13.00											
13.00-13.20											
13.20-13.40											
13.40-13.60											
13.60-13.80											
13.80-14.00											
14.00-14.20											
14.20-14.40											
14.40-14.60											
14.60-14.80											
14.80-15.00											
15.00-15.20											
15.20-15.45											
15.45-15.60											
15.60-15.80											
15.80-16.00											
16.00-16.20											
16.20-16.40											
16.40-16.60											
16.60-16.80											
16.80-17.00											
17.00-17.20											
17.20-17.40											
17.40-17.60											
17.60-17.80											
17.80-18.00											
18.00-18.20											
18.20-18.40											
18.40-18.60											
18.60-18.80											
18.80-19.00											
19.00-19.20	Kkt										
19.20-19.40											
19.40-19.60											
19.60-19.80											
19.80-20.00											
20.00-20.20											
20.20-20.40											
20.40-20.60											
20.60-20.80											
20.80-21.00											
21.00-21.20											
21.20-21.40											
21.40-21.60											
21.60-21.80											
21.80-22.00											
22.00-22.20											
22.20-22.40											
22.40-22.60											
22.60-22.80											
22.80-23.00											
23.00-23.20											
23.20-23.40											
23.40-23.49											

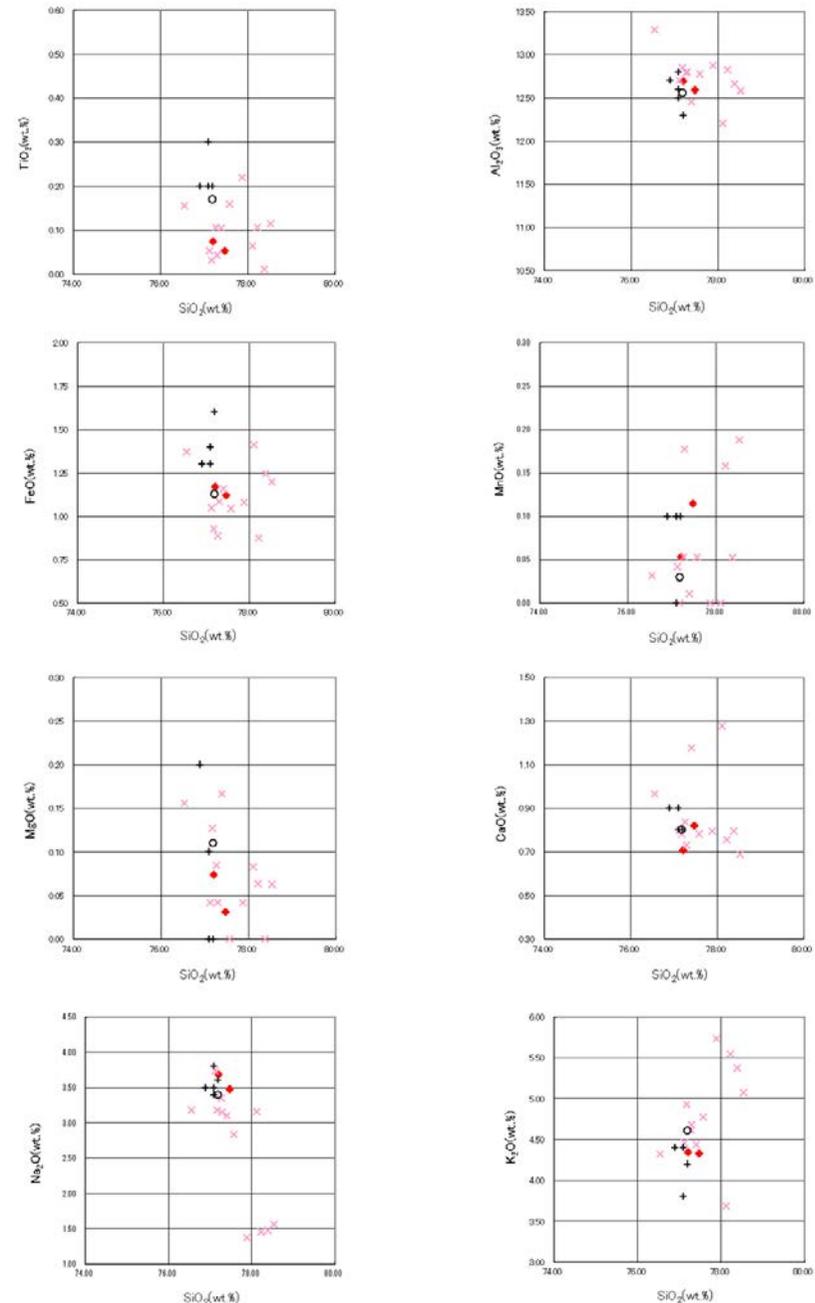
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
□ バイス (B) タイプ
○ 紙巻泡 (C) タイプ

■ Opx 斜方輝石
■ GHo 緑色輝石
■ Cum カシテン輝石

Count 個数

火山灰分析結果



火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号19.00-19.20

・試料番号19.00-19.20の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

- ◆ 試料番号19.00-19.20におけるKktの火山ガラス主成分
- × 試料番号19.00-19.20における給源不明の火山ガラス主成分
- + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分

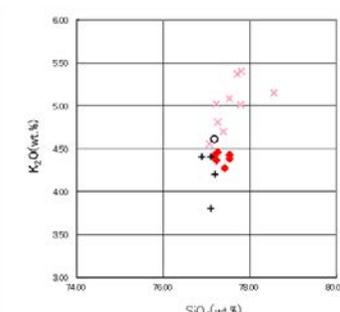
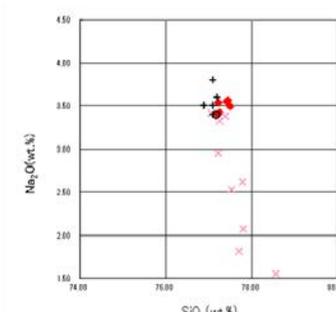
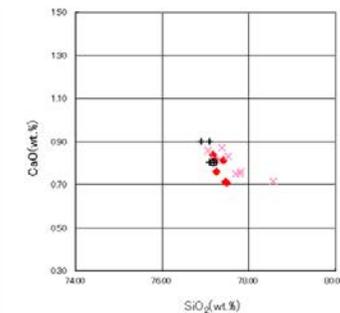
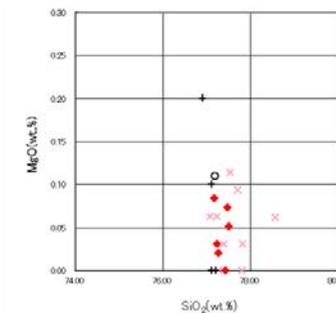
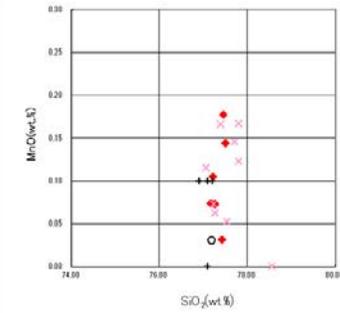
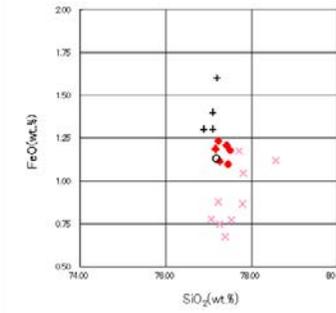
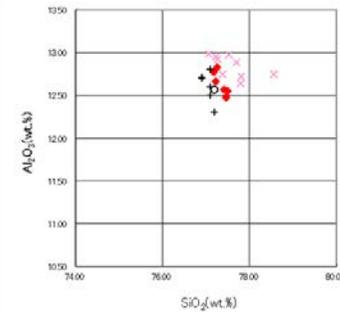
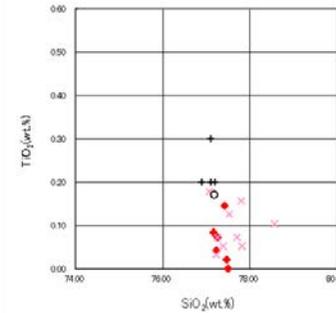
3孔

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)			重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
		5	10	15	Opx	GHo	Cum			1.500	1.510
15.55-15.70											
15.70-15.90											
15.90-16.10											
16.10-16.30											
16.30-16.50											
16.50-16.70											
16.70-16.90											
16.90-17.10											
17.10-17.30											
17.30-17.50											
17.50-17.62											
17.62-17.80											
17.80-18.00											
18.00-18.20											
18.20-18.40											
18.40-18.60											
18.60-18.80											
18.80-19.00											
19.00-19.20											
19.20-19.40											
19.40-19.60											
19.60-19.80											
19.80-20.00											
20.00-20.20											
20.20-20.40											
20.40-20.60	Kkt										
20.60-20.80											
20.80-21.00											
21.00-21.20											
21.20-21.40											
21.40-21.60											
21.60-21.80											
21.80-22.00											
22.00-22.20											
22.20-22.40											
22.40-22.60											
22.60-22.80											
22.80-23.00											
23.00-23.20											
23.20-23.40											
23.40-23.60											
23.60-23.80											
23.80-24.00											
24.00-24.20											
24.20-24.40											
24.40-24.60											
24.60-24.80											
24.80-25.00											
25.00-25.20											

試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Ba) タイプ
□ パミス (Pa) タイプ
◇ 風飛落 (F) タイプ

火山灰分析結果



・試料番号20.40-20.60の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

- ◆ 試料番号20.40-20.60におけるKktの火山ガラス主成分
- × 試料番号20.40-20.60における給源不明の火山ガラス主成分
- + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分

火山ガラスの主成分分析結果 : 試料番号20.40-20.60

4孔

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)			重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)			備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
		2	4	6	Opx	GHo	Cum	1	2	3		1.500	1.510
14.50-14.70													
14.70-14.90													
14.90-15.10													
15.10-15.30													
15.30-15.50													
15.50-15.70													
15.70-15.90													
15.90-16.10													
16.10-16.30													
16.30-16.50													
16.50-16.70													
16.70-16.90													
16.90-17.10													
17.10-17.30													
17.30-17.50													
17.50-17.70													
17.70-17.94													
17.94-18.10													
18.10-18.30													
18.30-18.50													
18.50-18.70													
18.70-18.90													
18.90-19.10													
19.10-19.30													
19.30-19.50													
19.50-19.70													
19.70-19.90													
19.90-20.10	Kkt												
20.10-20.30													
20.30-20.50													
20.50-20.70													
20.70-20.90													
20.90-21.10													
21.10-21.30													
21.30-21.50													
21.50-21.70													
21.70-21.90													
21.90-22.10													
22.10-22.30													
22.30-22.50													
22.50-22.70													
22.70-22.90													
22.90-23.10													
23.10-23.30													
23.30-23.50													
23.50-23.70													
23.70-23.90													
23.90-24.10													
24.10-24.30													
24.30-24.50													
24.50-24.70													
24.70-24.90													
24.90-25.10													
25.10-25.30													
25.30-25.50													
25.50-25.70													

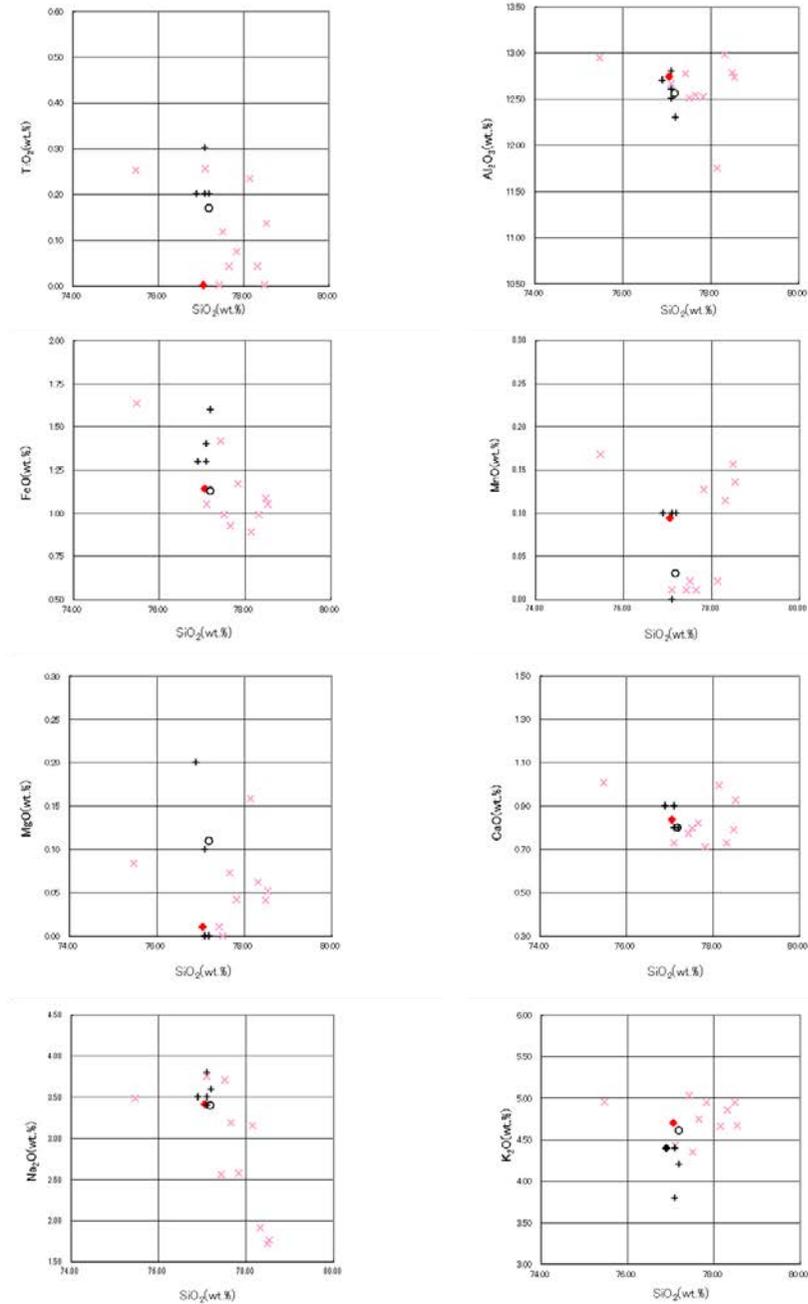
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (B) タイプ
■ パミス (M) タイプ
■ 成層流 (O) タイプ

○ Opx 斜方輝石
○ GHo 緑色雲母角閃石
○ Cum カルシウム閃石

Cum

火山灰分析結果



・試料番号19.90-20.10の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

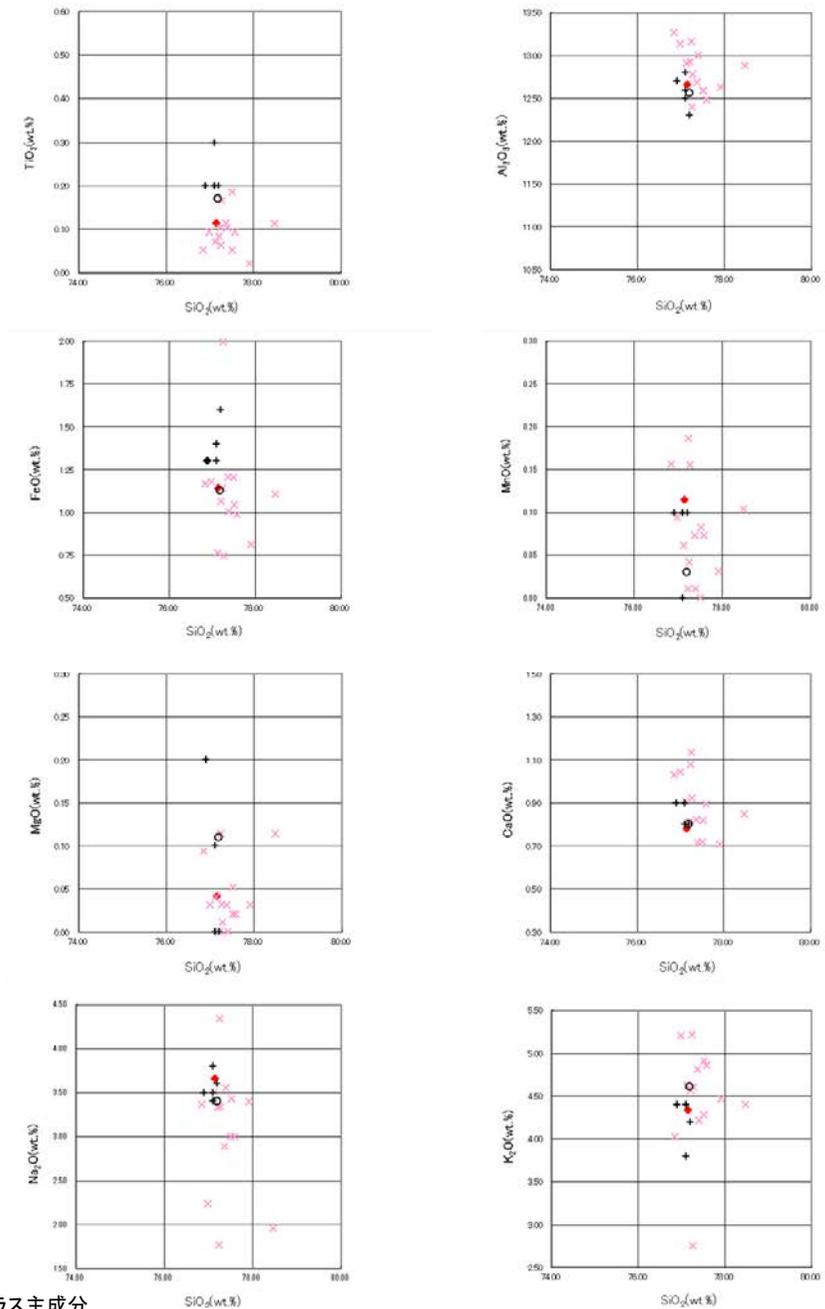
- ◆ 試料番号19.90-20.10におけるKktの火山ガラス主成分
 - × 試料番号19.90-20.10における給源不明の火山ガラス主成分
 - + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
 - 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号19.90-20.10

5孔

試料番号	テフラ名	火山ガラスの 形態別含有量 (/3000粒子)	重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率(nd)		斜方輝石の屈折率(γ)	
			Opx	GHo	Cum			1.500	1.510	1.710	1.720
13.10-13.35											
13.35-13.60											
13.60-13.80											
13.80-14.00											
14.00-14.20											
14.20-14.40											
14.40-14.60											
14.60-14.80											
14.80-15.00											
15.00-15.20											
15.20-15.40											
15.40-15.60											
15.60-15.80											
15.80-16.00											
16.00-16.20											
16.20-16.40											
16.40-16.60											
16.60-16.80											
16.80-17.00											
17.00-17.15											
17.15-17.29											
17.29-17.45											
17.45-17.60											
17.60-17.80											
17.80-18.00											
18.00-18.20											
18.20-18.40											
18.40-18.60											
18.60-18.80											
18.80-19.00											
19.00-19.20											
19.20-19.40	Kkt										
19.40-19.60											
19.60-19.80											
19.80-20.00											
20.00-20.20											
20.20-20.40											
20.40-20.60											
20.60-20.80											
20.80-21.00											
21.00-21.20											
21.20-21.40											
21.40-21.60											
21.60-21.80											
21.80-22.00											
22.00-22.20											
22.20-22.40											
22.40-22.60											
22.60-22.80											
22.80-23.00											
23.00-23.20											
23.20-23.40											
23.40-23.60											
23.60-23.75											
23.75-23.88											

試料は20cm間隔
 ■バブルウォール(Bw)タイプ
 ■パルス(P)タイプ
 ■噴霧流(S)タイプ
 ○斜方輝石
 △斜方輝石
 △斜方輝石
 △斜方輝石

火山灰分析結果



火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号19.20-19.40

・試料番号19.20-19.40の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

- ◆ 試料番号19.20-19.40におけるKktの火山ガラス主成分
- × 試料番号19.20-19.40における給源不明の火山ガラス主成分
- + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分

6孔

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)			重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)			備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
		2	4	6	Opx	GHo	Cum	1	2	3		1500	1510
11.60-11.80													
11.80-12.00													
12.00-12.20													
12.20-12.40													
12.40-12.60													
12.60-12.80													
12.80-13.00													
13.00-13.20													
13.20-13.40													
13.40-13.60													
13.60-13.80													
13.80-14.00													
14.00-14.15													
14.15-14.29													
14.29-14.40													
14.40-14.55													
14.55-14.80													
14.80-15.00													
15.00-15.20													
15.20-15.40													
15.40-15.60													
15.60-15.80													
15.80-16.00													
16.00-16.20													
16.20-16.40	Kkt												
16.40-16.60													
16.60-16.80													
16.80-17.00													
17.00-17.20													
17.20-17.40													
17.40-17.60													
17.60-17.80													
17.80-18.00													
18.00-18.20													
18.20-18.40													
18.40-18.60													
18.60-18.80													
18.80-19.00													
19.00-19.20													
19.20-19.40													
19.40-19.52													
19.70-19.90													
19.90-20.10													
20.10-20.30													
20.30-20.50													
20.50-20.70													

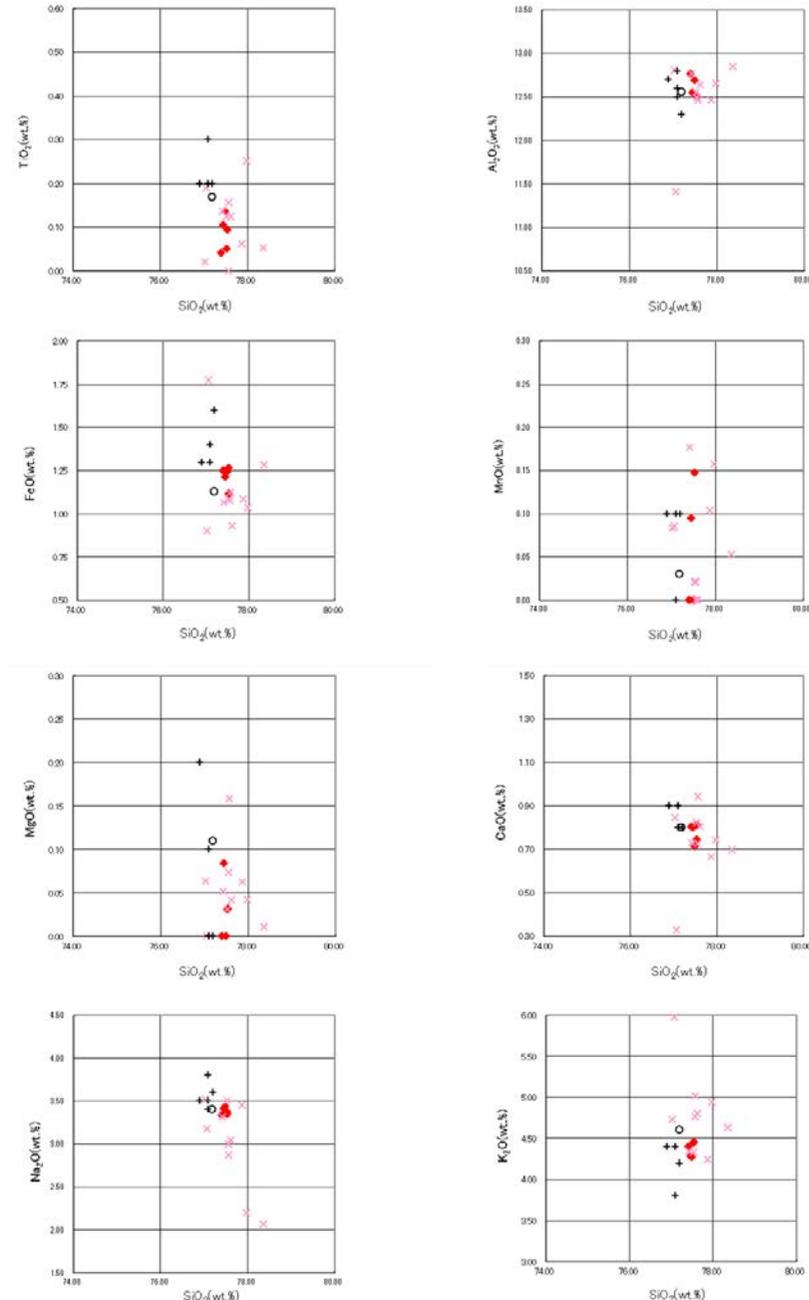
試料は20cm間隔

■ パブルウォール(2)タイプ
 ■ パニス(3)タイプ
 ■ 板状流(2)タイプ

○ Opx:斜方輝石
 ○ GHo:緑色雲母角閃石
 ○ Cum:カリンブロン輝石

Count

火山灰分析結果



・試料番号16.40-16.60の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

◆ 試料番号16.40-16.60におけるKktの火山ガラス主成分
 × 試料番号16.40-16.60における給源不明の火山ガラス主成分
 + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
 ○ 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分

火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号16.40-16.60

7孔

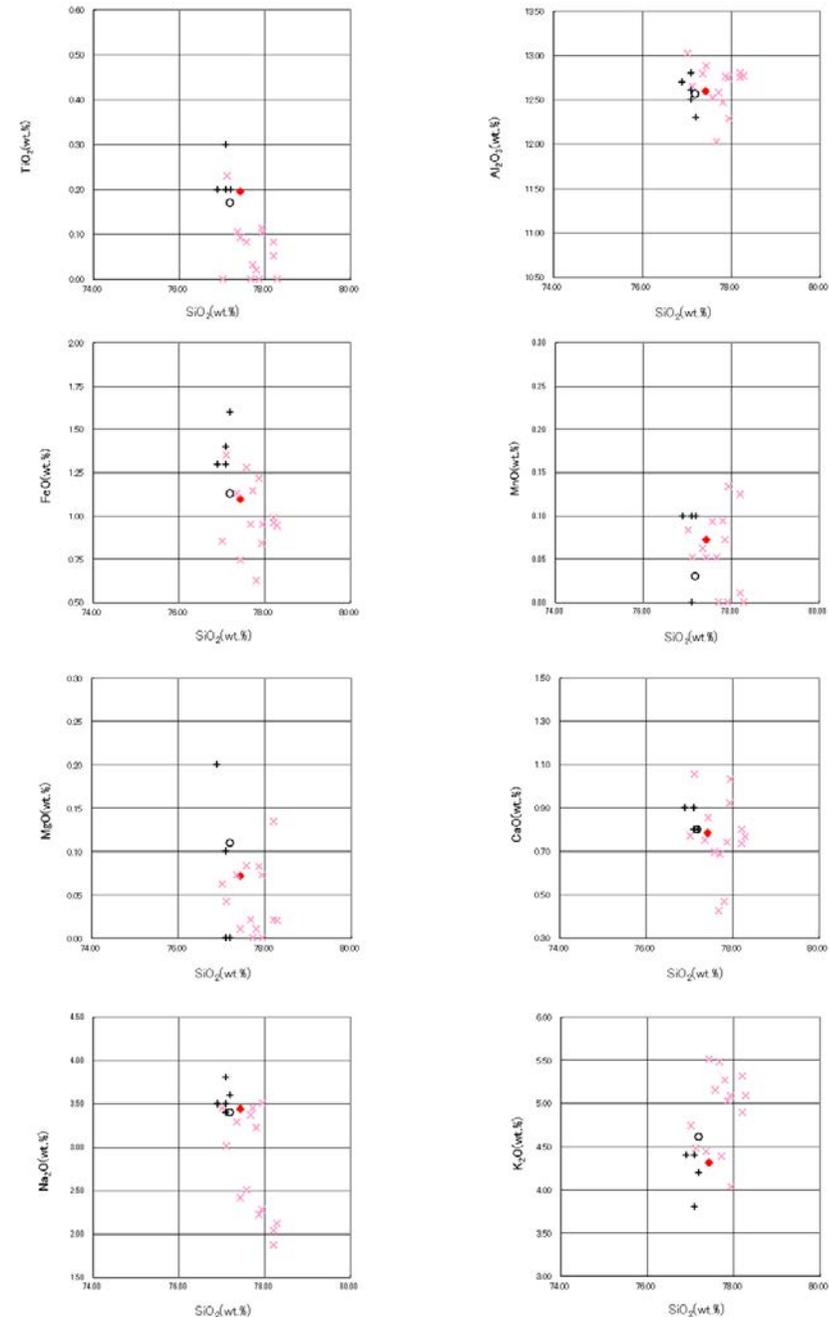
試料番号	テフラ名	火山ガラスの 形態別含有量 (/3000粒子) 2 4 6	重鉱物の含有量 (/3000粒子)						β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
			Opx		Gho		Cum				1.500	1.510
8.11-8.30												
8.30-8.50												
8.50-8.70												
8.70-8.90												
8.90-9.10												
9.10-9.30												
9.30-9.50												
9.50-9.70												
9.70-9.90												
9.90-10.10												
10.10-10.30												
10.30-10.45												
10.45-10.60												
10.60-10.80												
10.80-11.00												
11.00-11.20												
11.20-11.40												
11.40-11.60												
11.60-11.80												
11.80-12.00												
12.00-12.20												
12.20-12.40	Kkt											
12.40-12.60	Kkt											
12.60-12.80												
12.80-13.00												
13.00-13.20												
13.20-13.40												
13.40-13.60												
13.60-13.80												
13.80-14.00												
14.00-14.20												
14.20-14.40												
14.40-14.60												
14.60-14.80												
14.80-15.00												
15.00-15.20												
15.20-15.40												
15.40-15.60												
15.60-15.80												
15.80-16.00												
16.00-16.20												
16.20-16.40												
16.40-16.60												
16.60-16.80												
16.80-17.00												
17.00-17.20												
17.20-17.40												
17.40-17.60												
17.60-17.80												
17.80-18.00												
18.00-18.20												
18.20-18.40												
18.40-18.60												
18.60-18.80												
18.80-19.00												
19.00-19.20												
19.20-19.40												
19.40-19.60												
19.60-19.80												
19.80-20.00												
20.00-20.12												

試料は20cm間隔

■ パブルウォール (B) タイプ
■ バイス (P) タイプ
■ 成層流 (S) タイプ

■ Opx: 斜方輝石
■ Gho: 緑色普通角閃石
■ Cum: カルシウム角閃石

火山灰分析結果



火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号12.40-12.60

・試料番号12.40-12.60の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

- ◆ 試料番号12.40-12.60におけるKktの火山ガラス主成分
- × 試料番号12.40-12.60における給源不明の火山ガラス主成分
- + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分

9孔

試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)		重結物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率(nd)	
		1	2	Opx	GHo	Cum			1500	1510
7.08-7.20										
7.20-7.40										
7.40-7.60										
7.60-7.80										
7.80-8.00										
8.00-8.20										
8.20-8.40										
8.40-8.62										
8.62-8.80										
8.80-9.00										
9.00-9.20										
9.20-9.40										
9.40-9.60										
9.60-9.80										
9.80-10.00										
10.00-10.20										
10.20-10.40										
10.40-10.60										
10.60-10.80	Kkt									
10.80-11.00										
11.00-11.20										
11.20-11.40										
11.40-11.60										
11.60-11.80										
11.80-12.00										
12.00-12.20										
12.20-12.40										
12.40-12.60										
12.60-12.80										
12.80-13.00										
13.00-13.20										
13.20-13.40										
13.40-13.60										
13.60-13.80										
13.80-14.00										
14.00-14.20										
14.20-14.40										
14.40-14.60										
14.60-14.80										
14.80-15.00										
15.00-15.20										
15.20-15.40										
15.40-15.60										
15.60-15.80										
15.80-16.00										
16.00-16.20										
16.20-16.40										
16.40-16.60										
16.60-16.80										
16.80-17.00										
17.00-17.20										
17.20-17.40										
17.40-17.60										
17.60-17.80										
17.80-18.00										
18.00-18.20										
18.20-18.40										
18.40-18.60										
18.60-18.80										
18.80-19.00										
19.00-19.20										
19.20-19.40										
19.40-19.60										
19.60-19.80										
19.80-20.00										
20.00-20.20										
20.20-20.40										
20.40-20.60										
20.60-20.80										
20.80-21.00										
21.00-21.20										
21.20-21.40										
21.40-21.55										
21.55-21.70										
21.70-21.85										
21.85-22.00										
22.00-22.20										
22.20-22.40										
22.40-22.60										
22.60-22.80										
22.80-23.00										
23.00-23.20										
23.20-23.40										
23.40-23.60										
23.60-23.80										
23.80-24.00										
24.00-24.20										
24.20-24.40										
24.40-24.57										

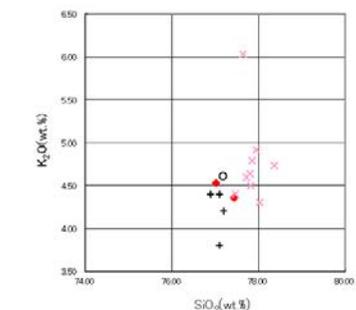
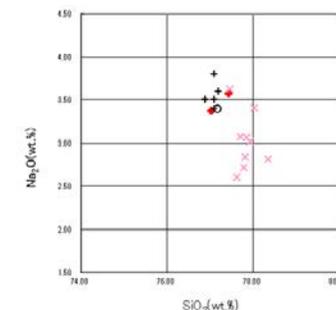
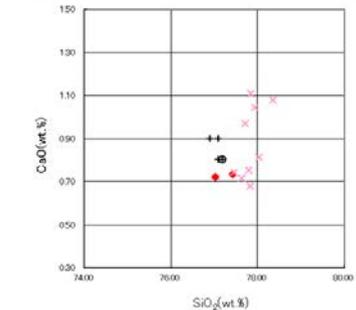
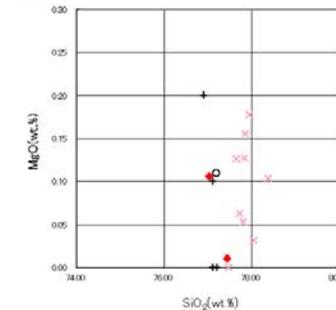
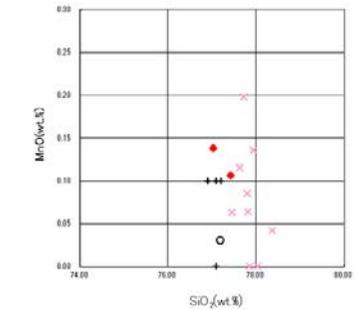
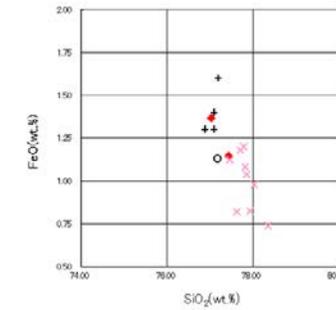
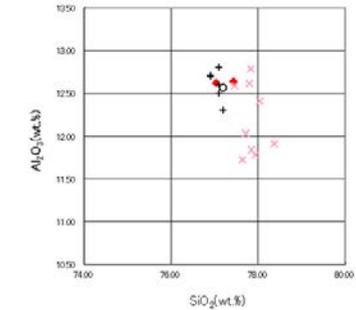
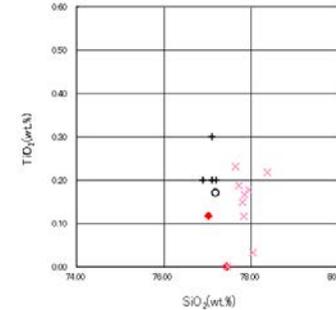
試料は20cm間隔

■ バブルウォール型タイプ
 □ バブル型タイプ
 ○ 噴霧器型タイプ

Opx: 斜方輝石
 GHo: 緑角輝石
 Cum: カンラン閃石

火山灰分析結果

Copyright © 2010



火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号10.60-10.80

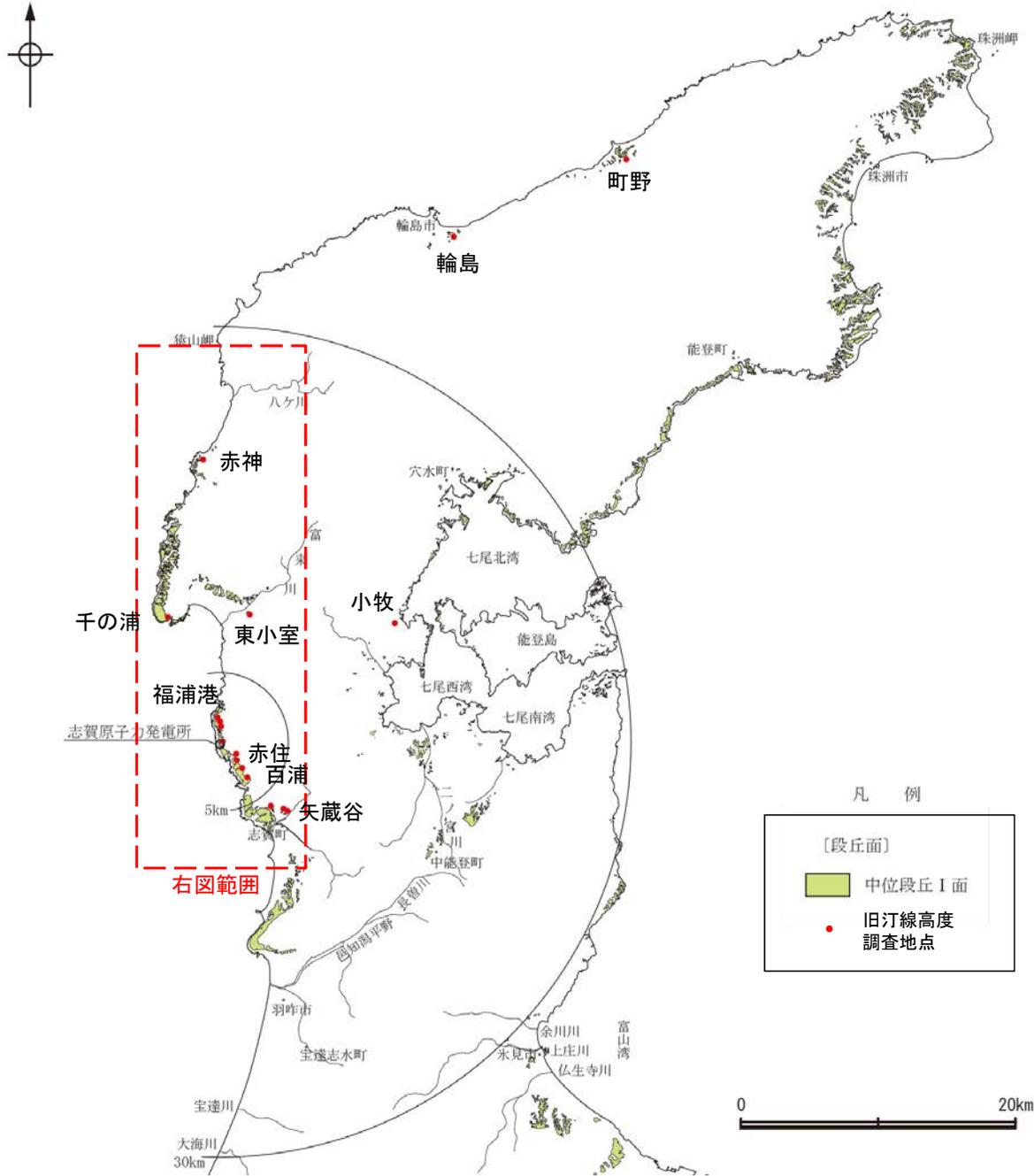
- ◆ 試料番号10.60-10.80におけるKktの火山ガラス主成分
- × 試料番号10.60-10.80における給源不明の火山ガラス主成分
- + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分

・試料番号10.60-10.80の火山ガラスの主成分分析を行った結果、文献のKktと類似しており、この火山ガラスを含む層準をKktの降灰層準と認定した。

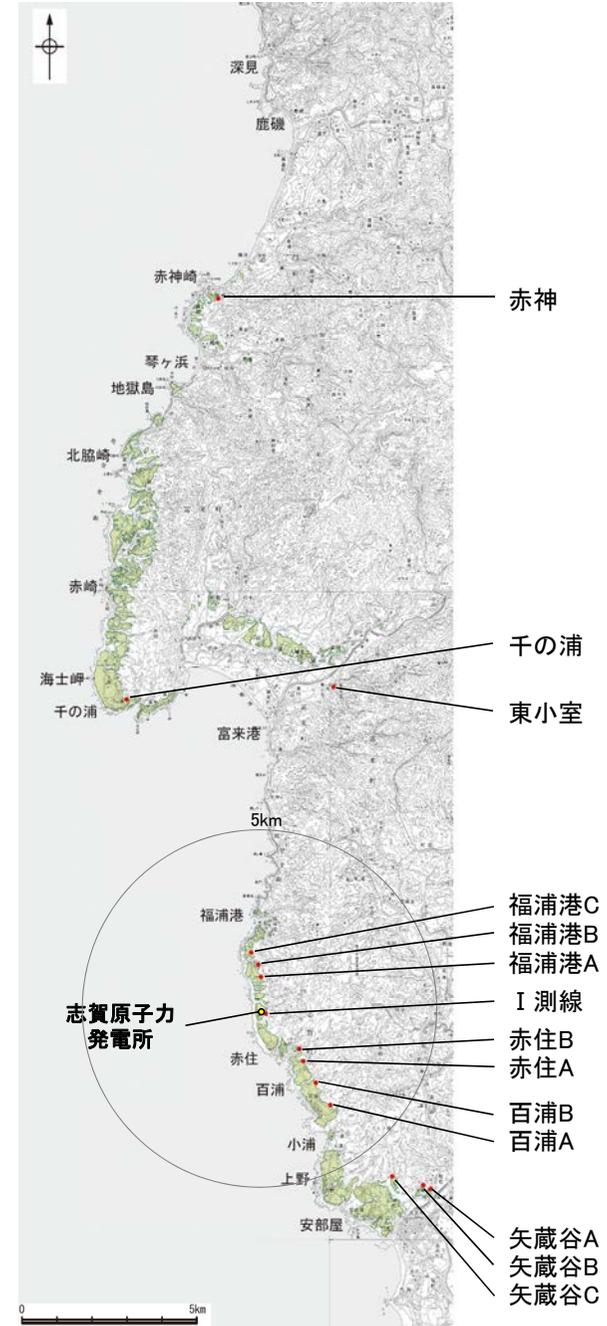
補足資料1.4-1

中位段丘 I 面 旧汀線高度調査

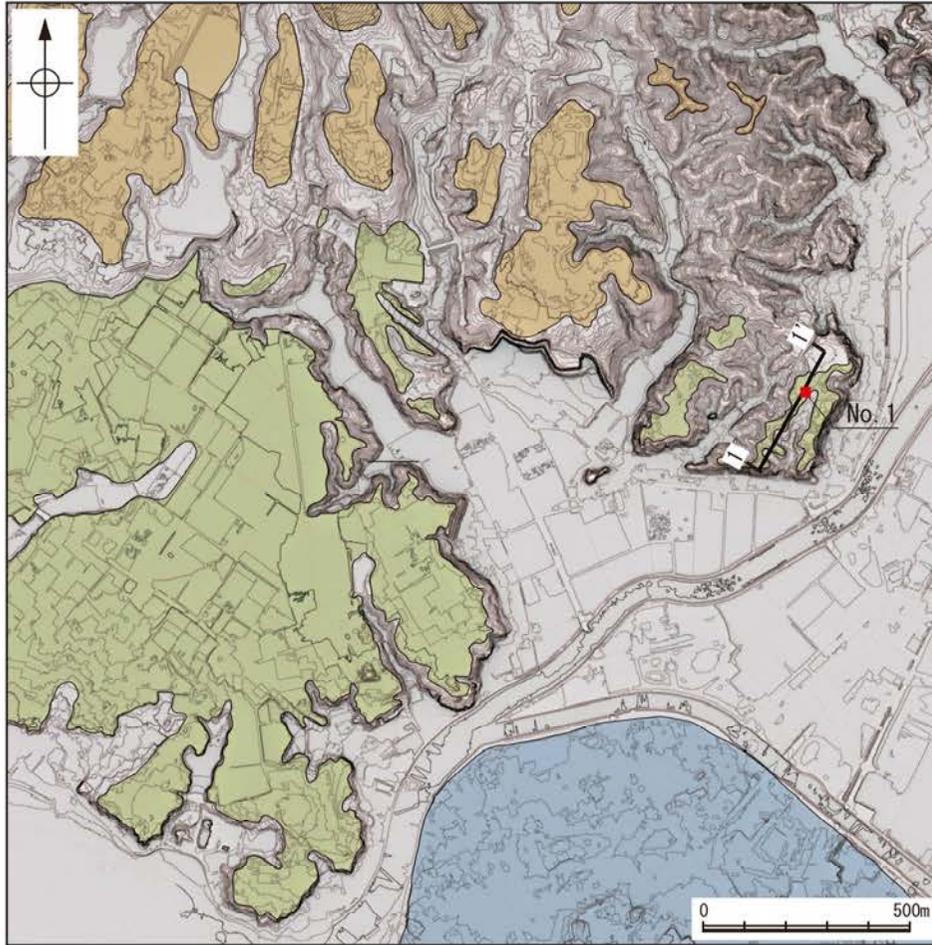
旧汀線高度調査 位置図



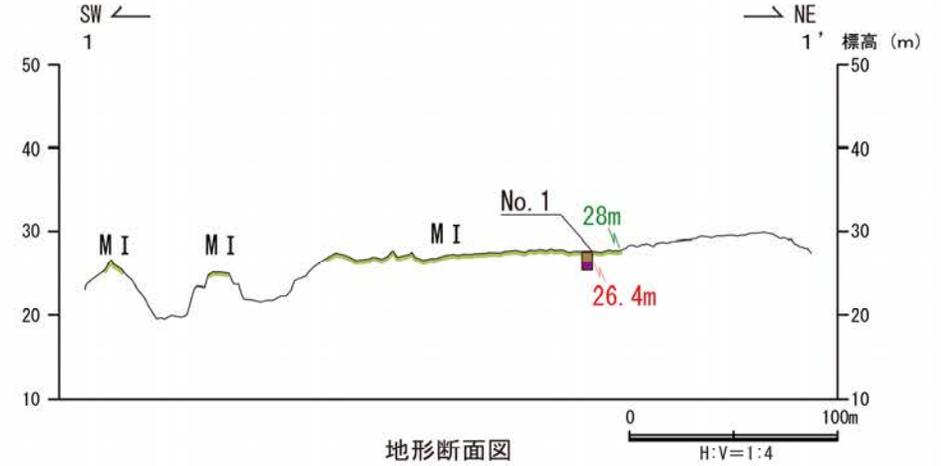
調査位置図



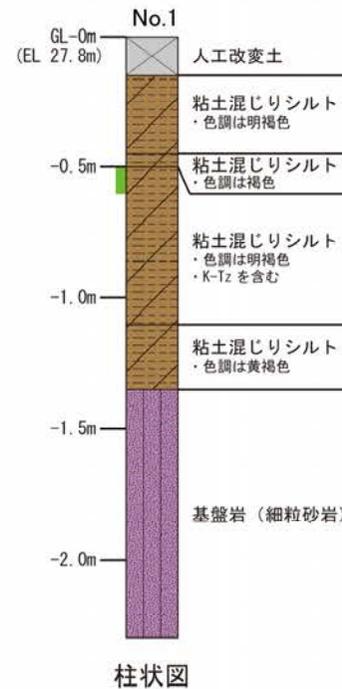
西岸における調査位置図



調査位置図



地形断面図



柱状図



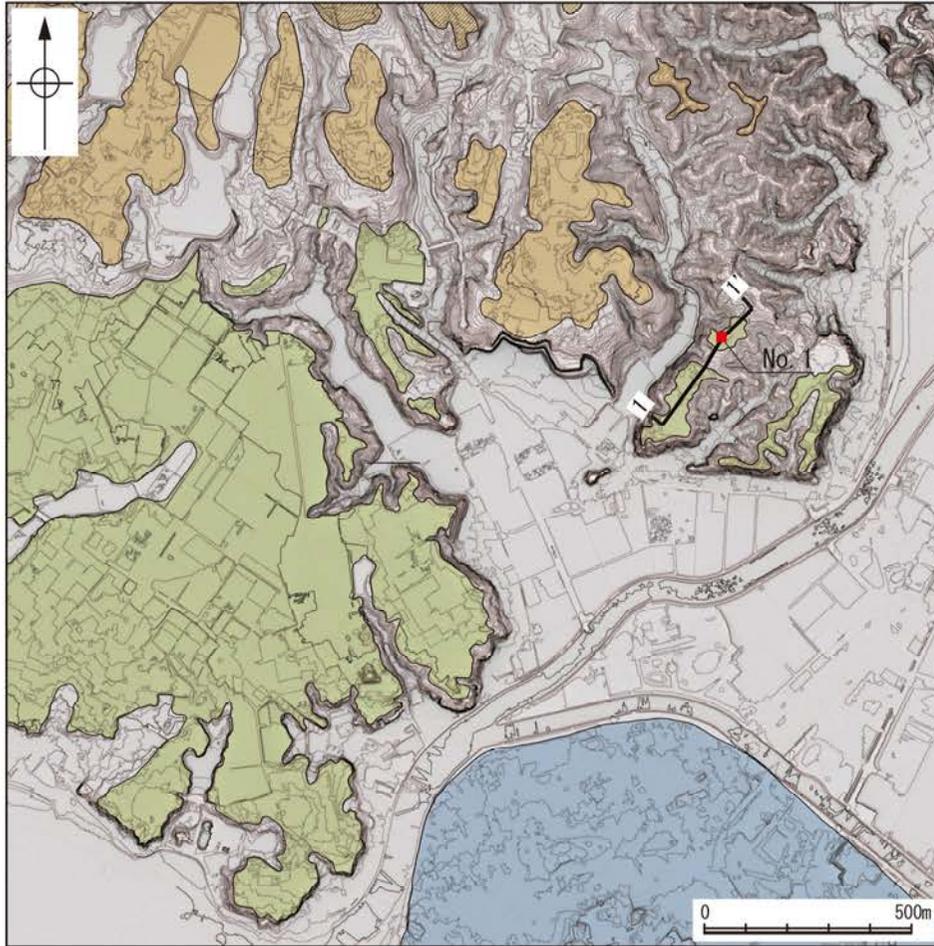
ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

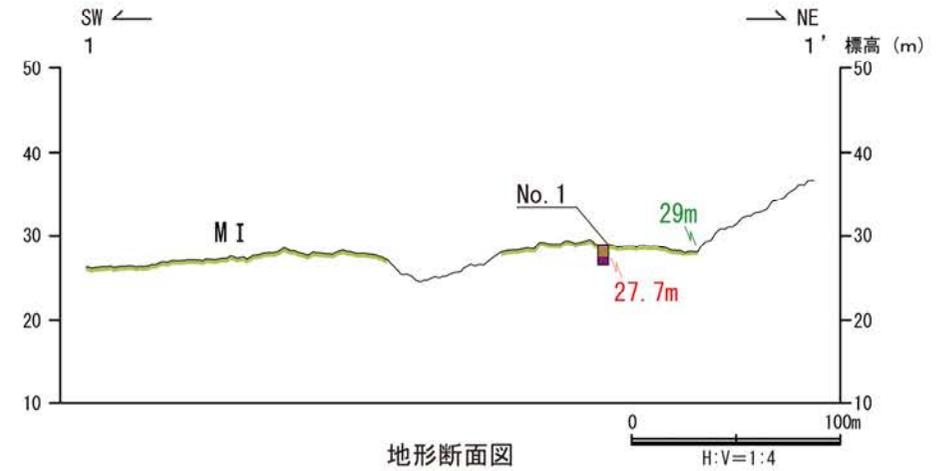
K-Tz: 9.5万年前

凡例

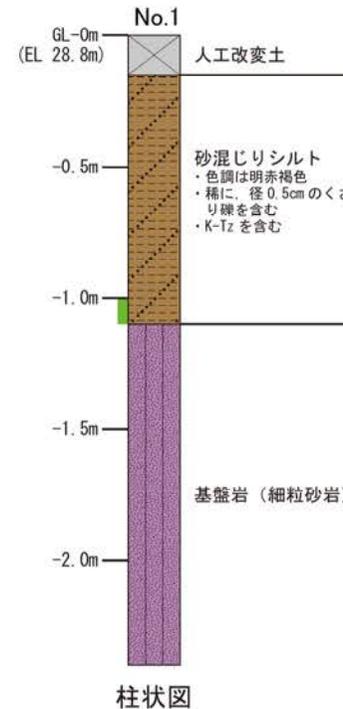
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I b 面	人工改変土	シルト
高位段丘 I a 面	被覆層	粘土混じり
中位段丘 I 面	基盤岩	人工改変土
砂丘	23m 段丘面内縁標高	被覆層
No. 1 調査位置	20.0m 旧汀線高度	基盤岩
1/1' 断面線		K-Tz



調査位置図



地形断面図



柱状図

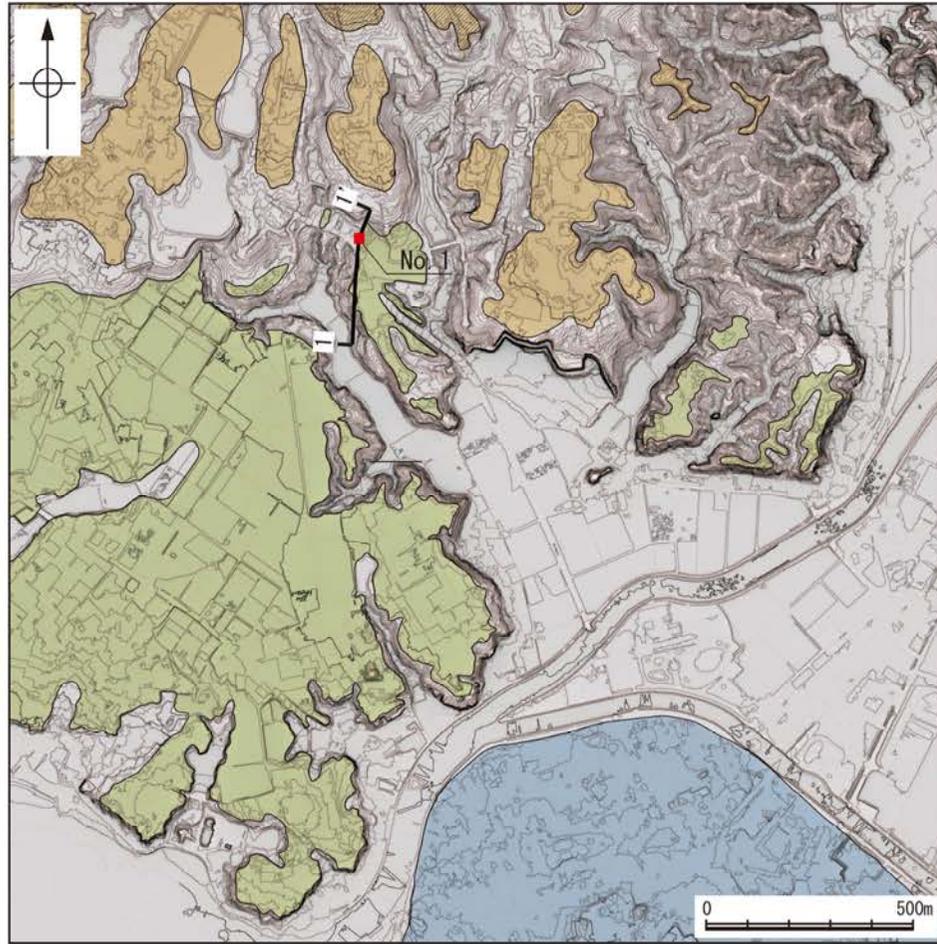


ピット写真

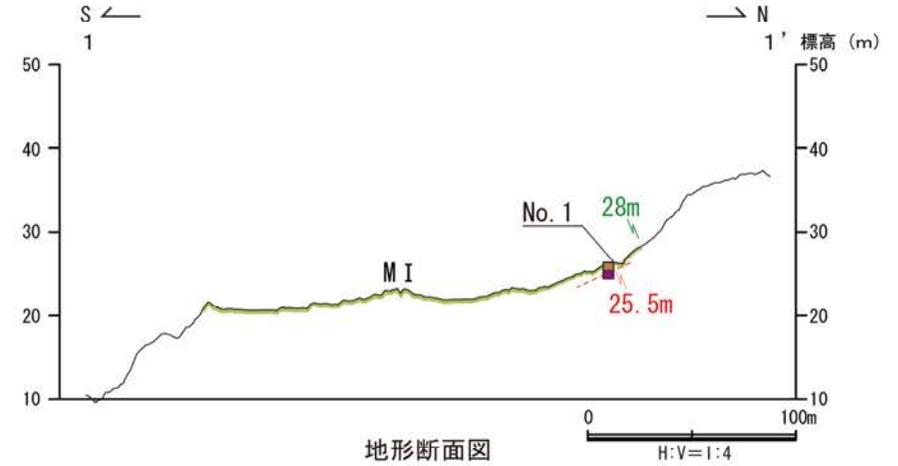
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前

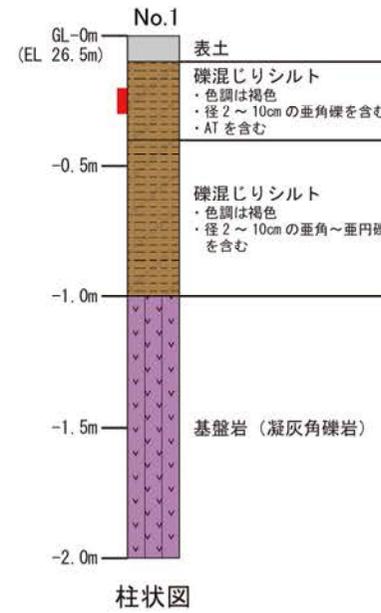
凡 例		
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I b面	人工改変土	シルト
高位段丘 I a面	被覆層	砂混じり
中位段丘 I 面	基盤岩	人工改変土
砂丘	23m 段丘面内縁標高	被覆層
No. 1 調査位置	20.0m 旧汀線高度	基盤岩
1 1' 断面線	K-Tz	



調査位置図



地形断面図



柱状図



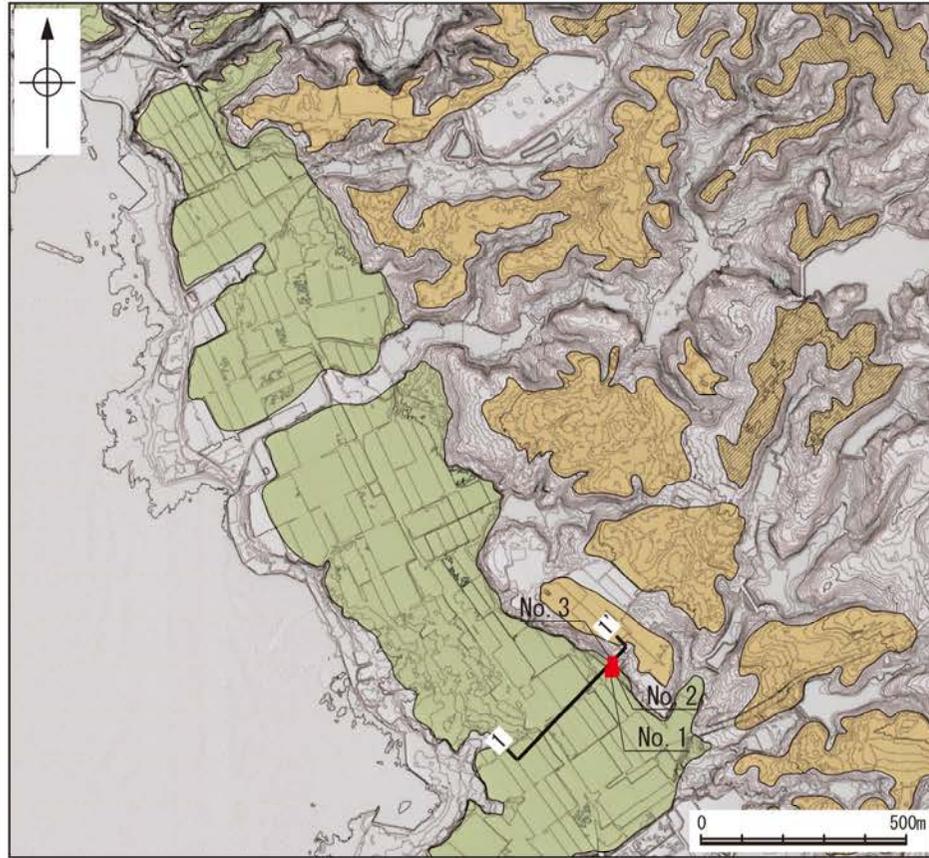
ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

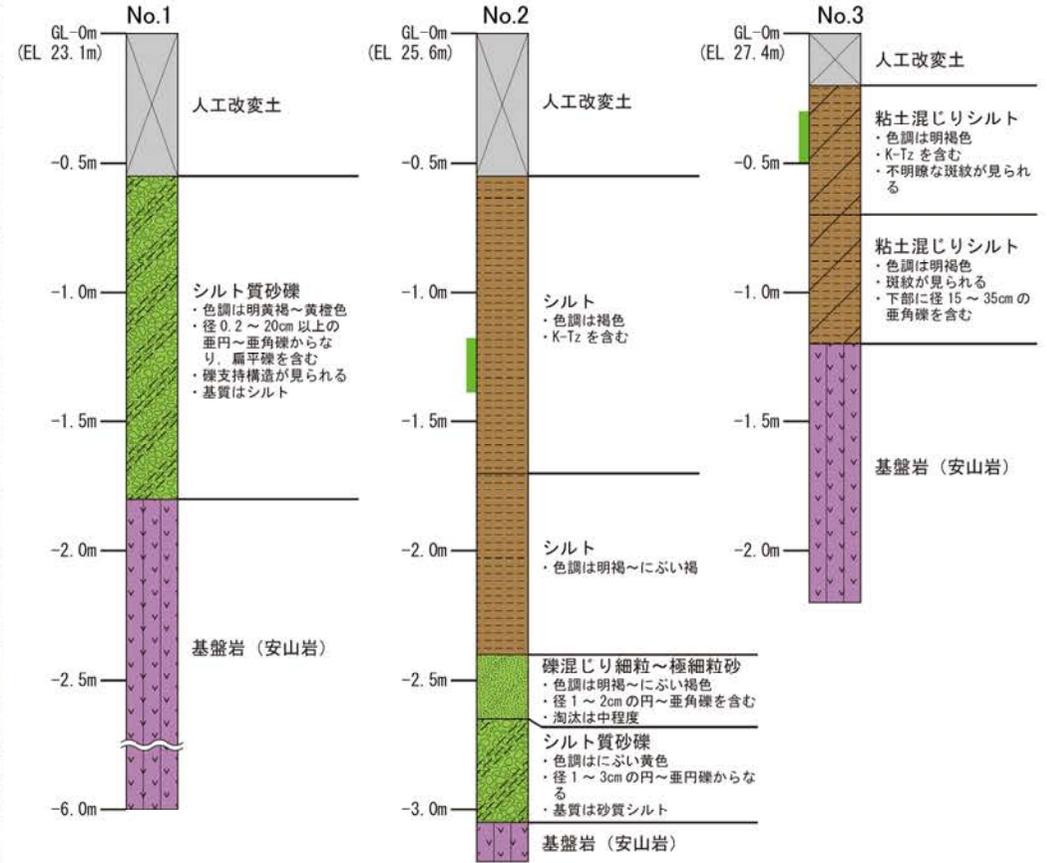
AT: 2.8万~3万年前

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I b 面	表土	シルト
高位段丘 I a 面	被覆層	礫混じり
中位段丘 I 面	基盤岩	表土
砂丘	23m 段丘面内縁標高	被覆層
No. 1 調査位置	20.0m 旧汀線高度	基盤岩
1' 断面線	AT	

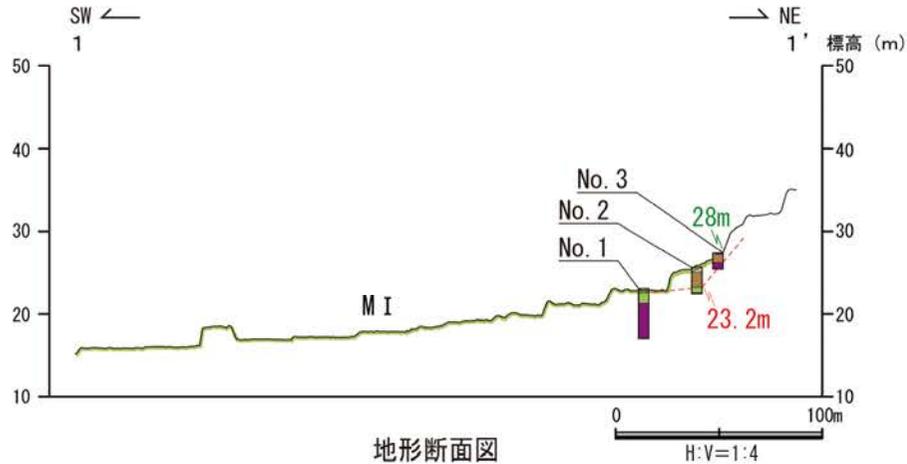


調査位置図

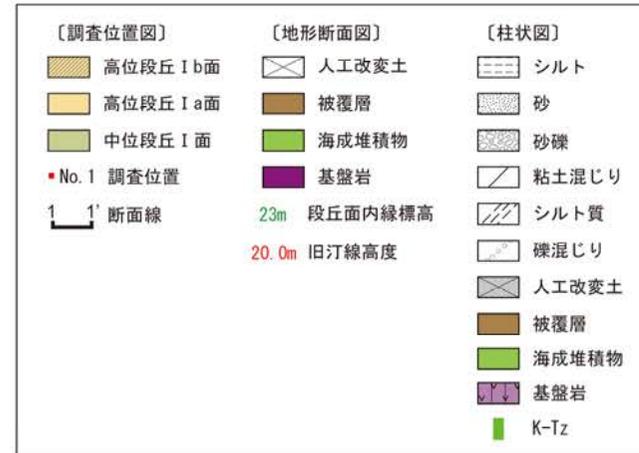


柱状図

凡例

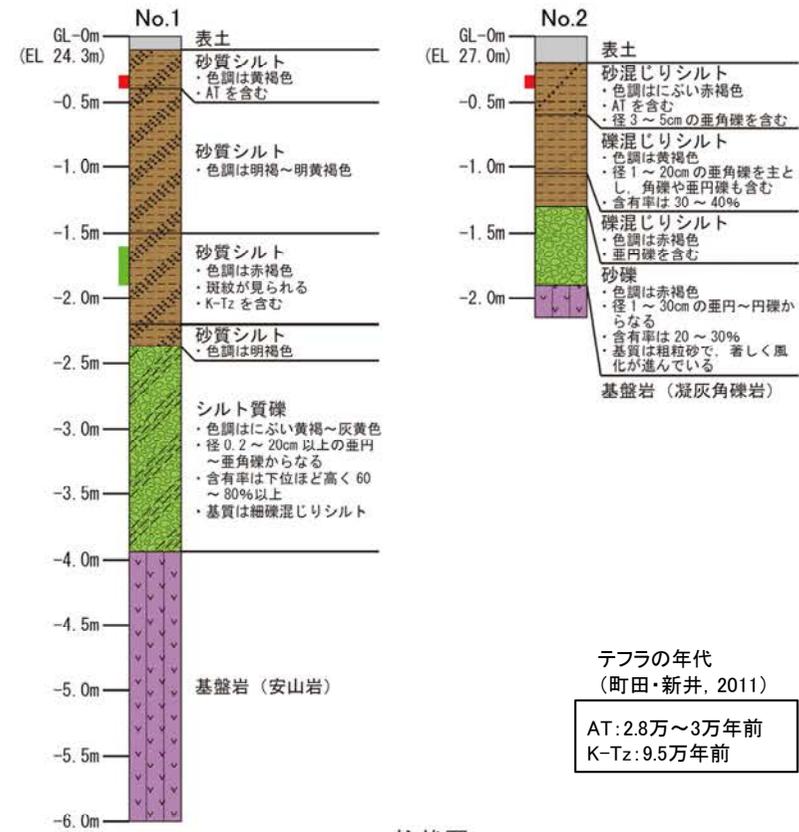
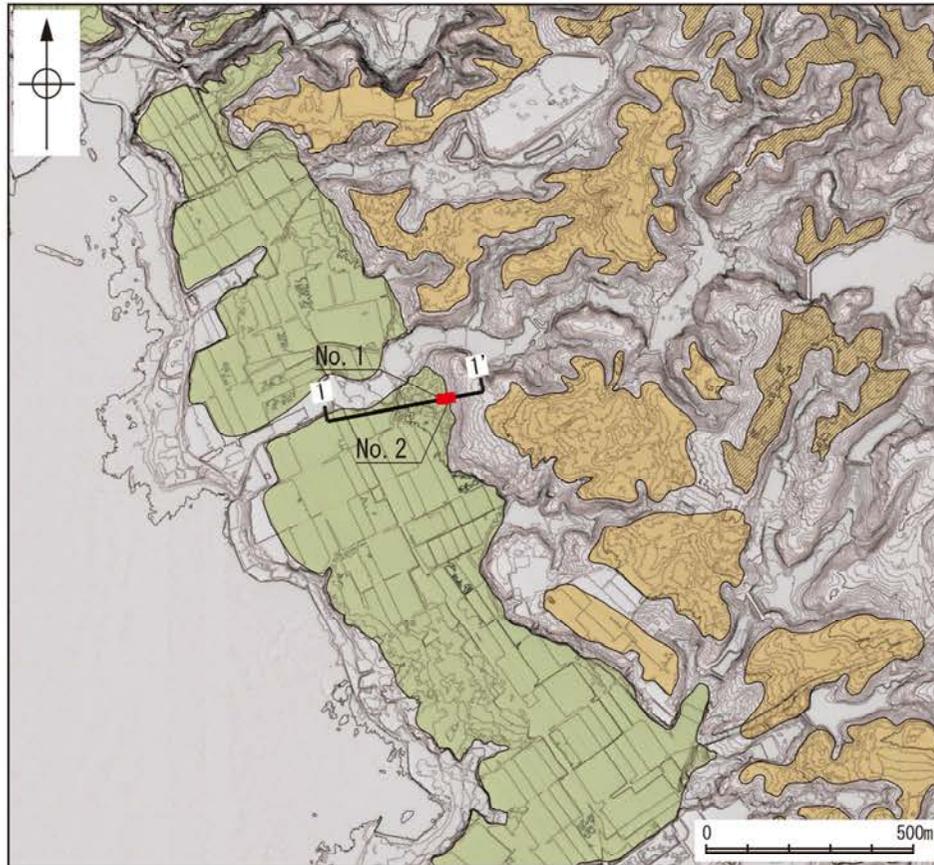


地形断面図



テフラの年代
(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前

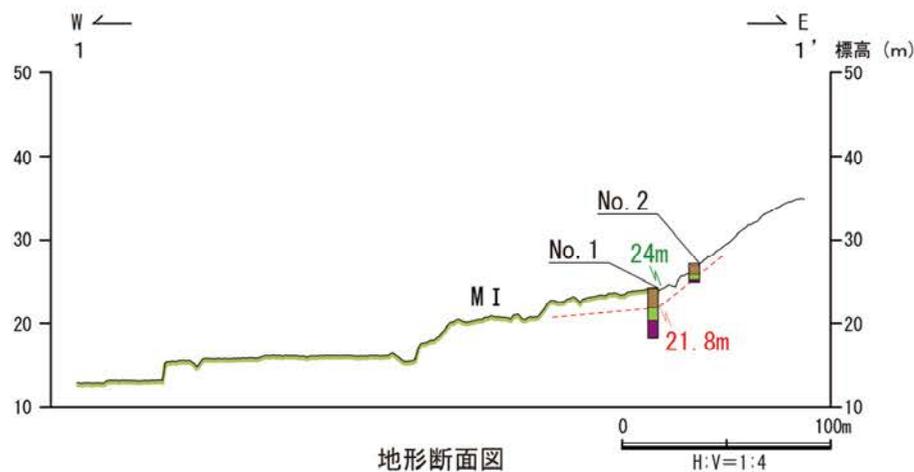
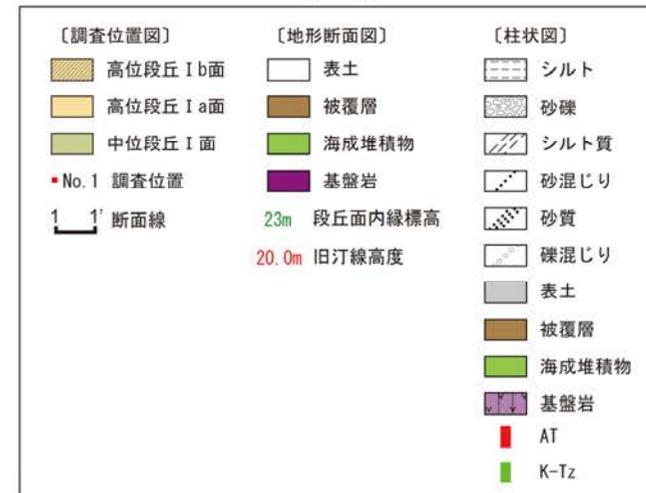


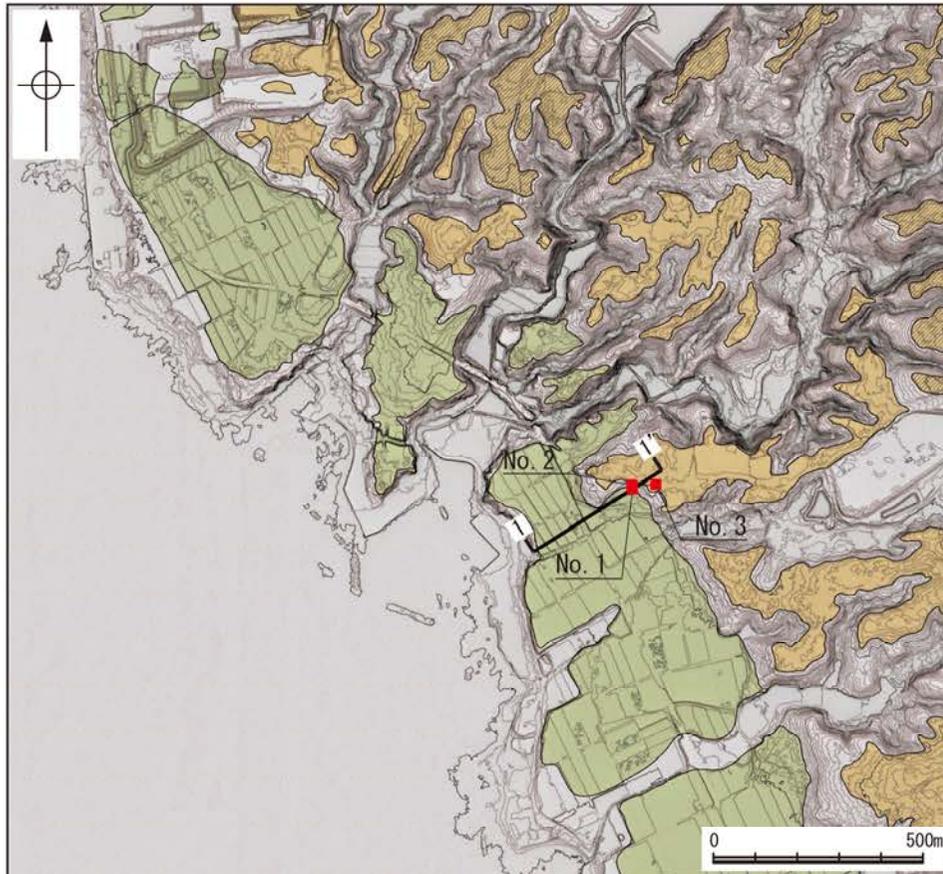
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

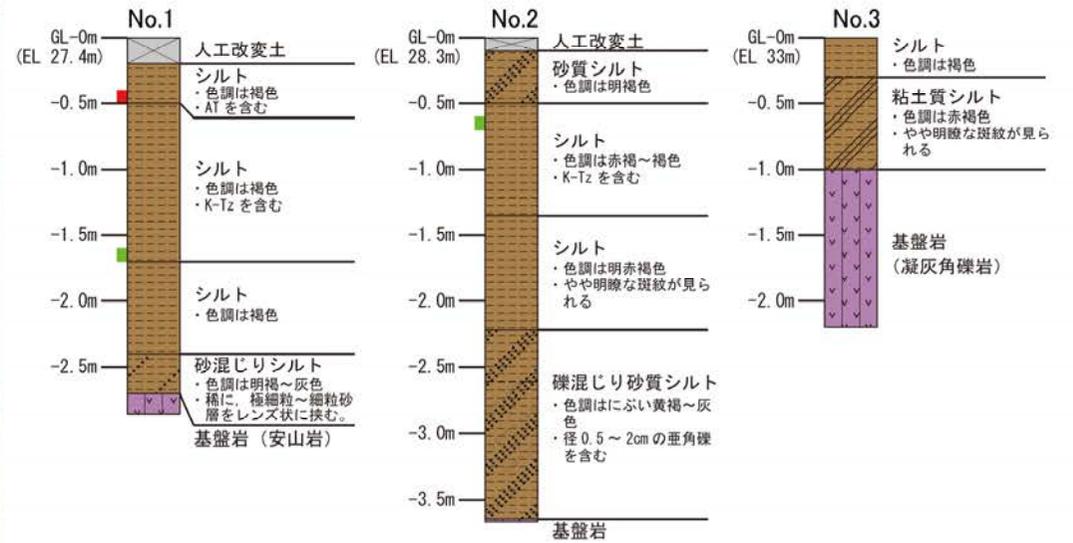
柱状図

凡例





調査位置図

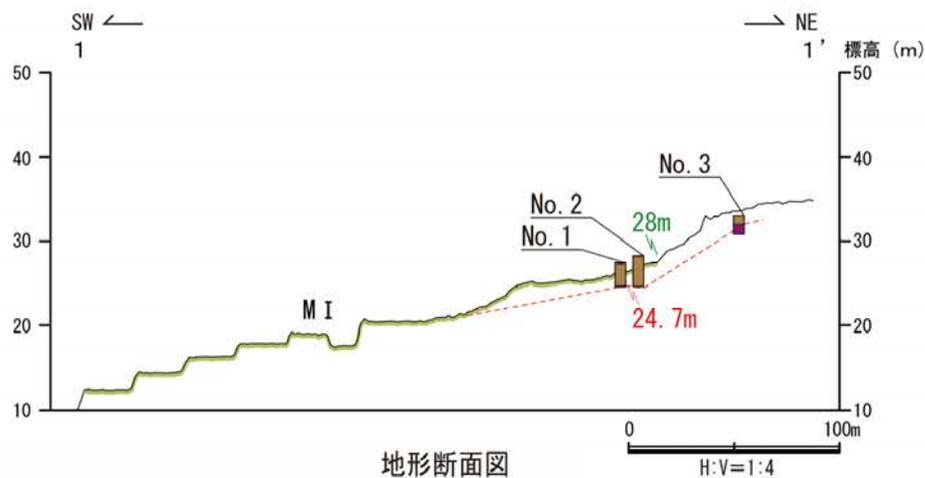


柱状図

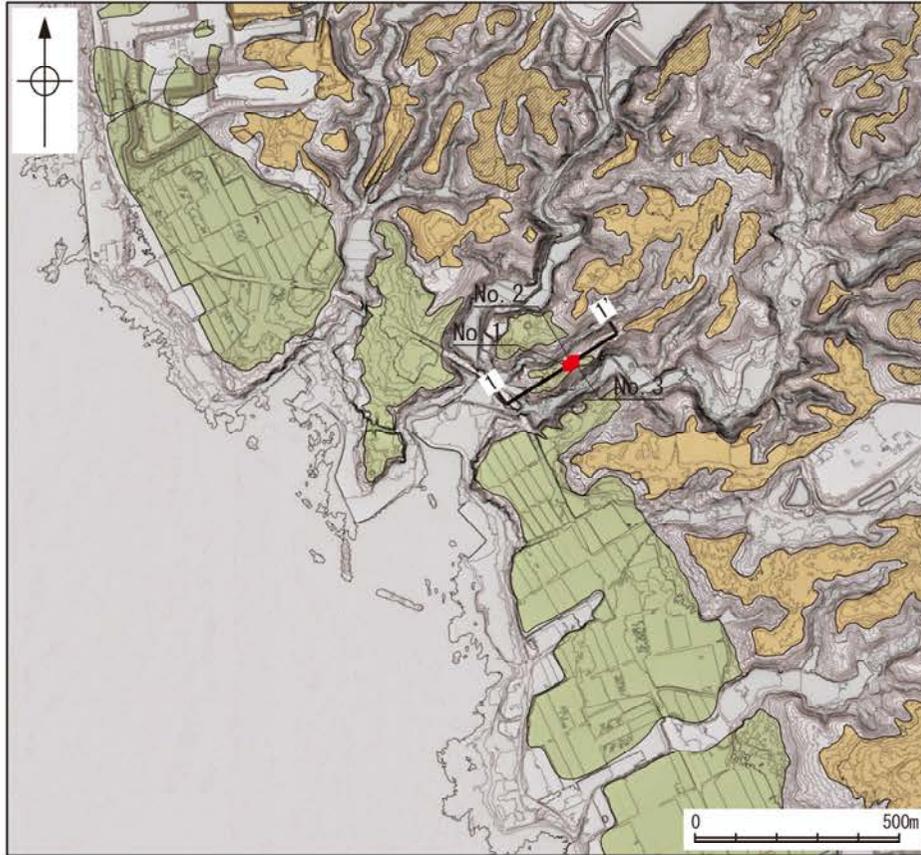
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

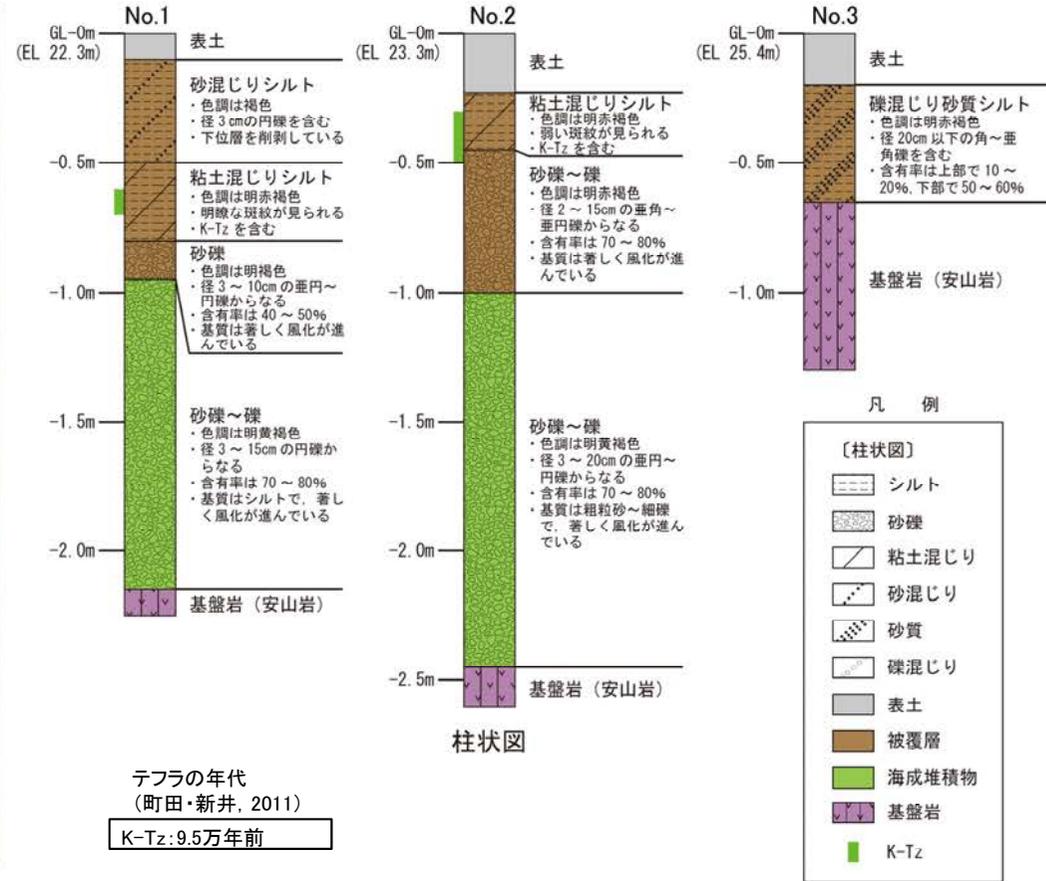
凡例



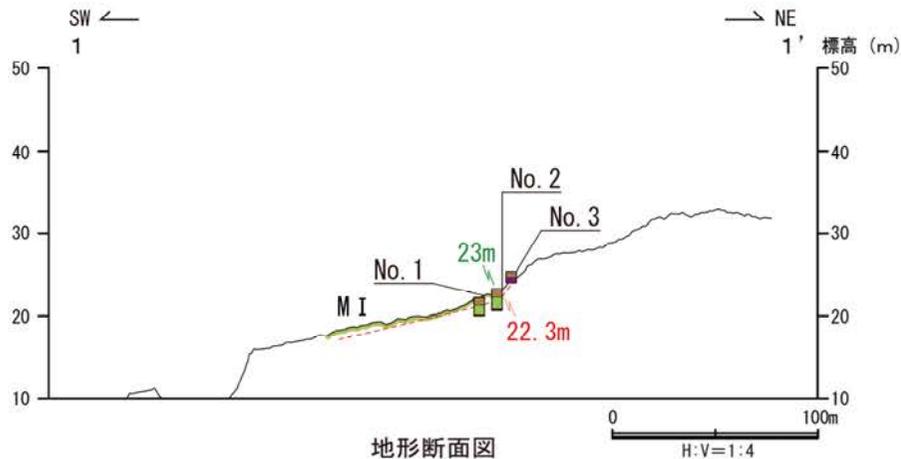
地形断面図



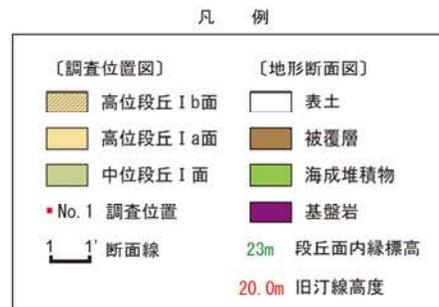
調査位置図



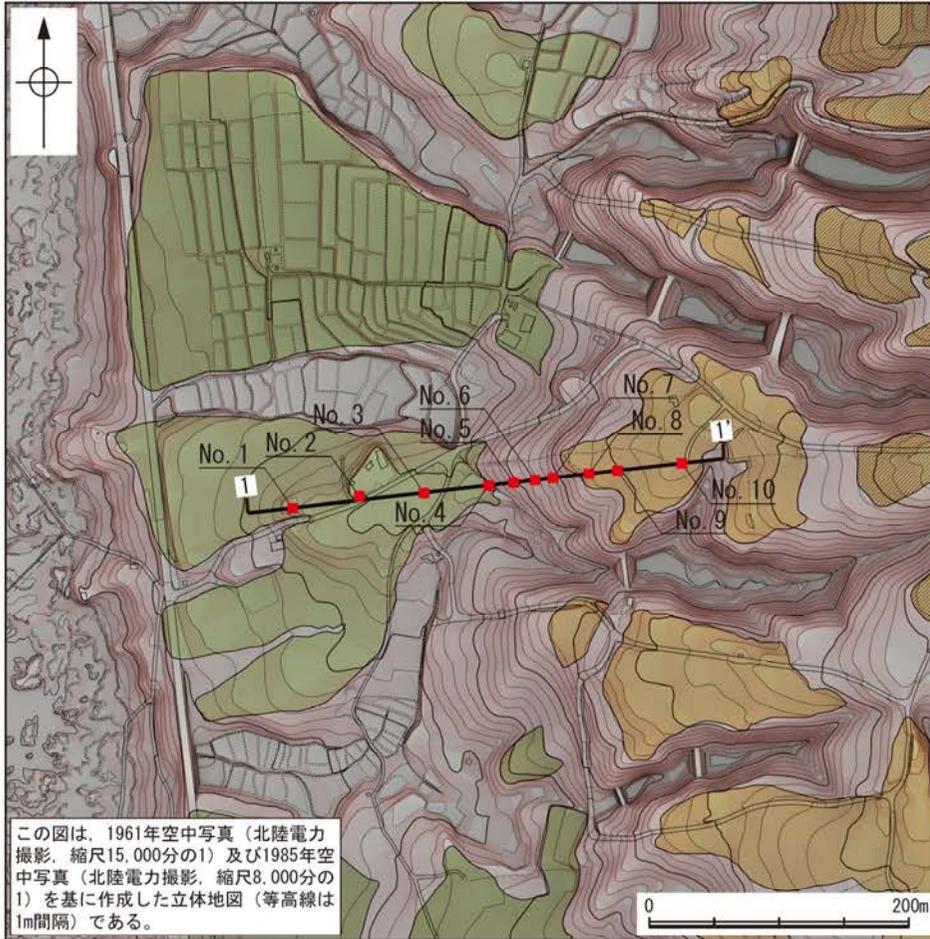
柱状図



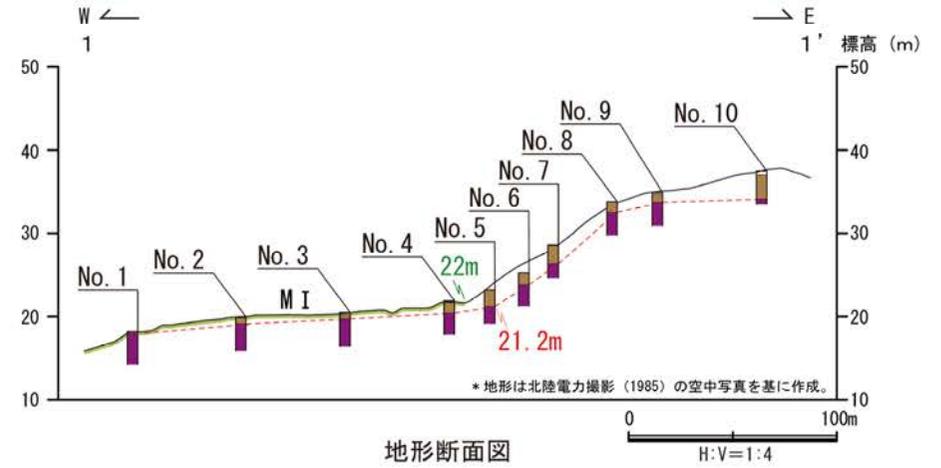
地形断面図



ピット写真(No. 2)



調査位置図

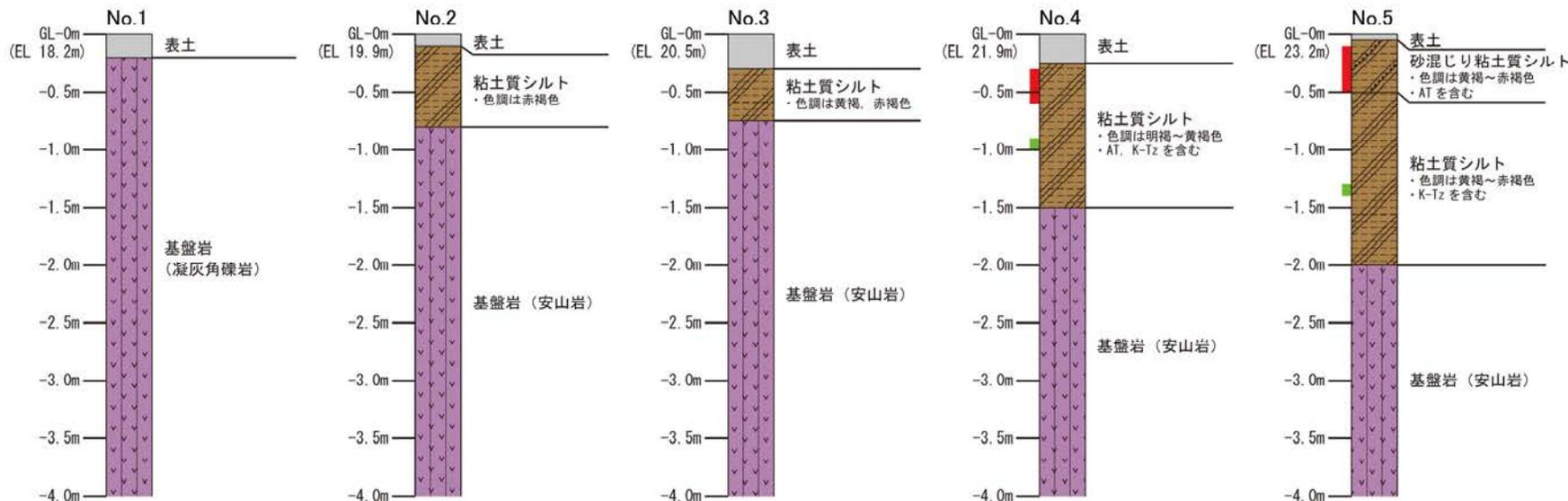


本測線の地質データは、1号機建設前(S60, 61年)にボーリング調査によって取得されており、コアの状況が悪く、海成堆積物の識別が困難である。

凡 例

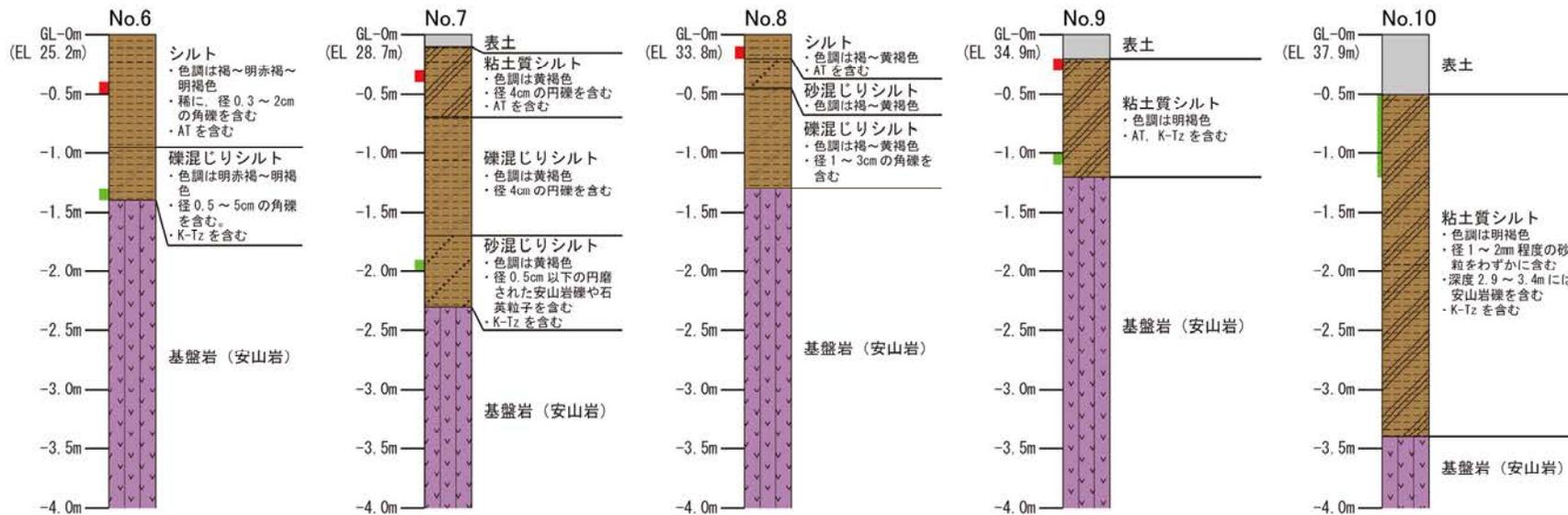
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕
高位段丘 I b 面	表土
高位段丘 I a 面	被覆層
中位段丘 I 面	基盤岩
No. 1 調査位置	23m 段丘面内縁標高
1' 1' 断面線	20.0m 旧汀線高度

旧汀線高度調査 I 測線②



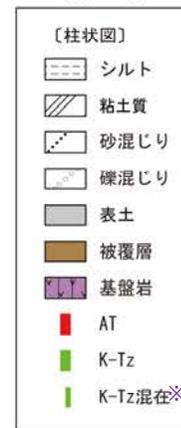
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前

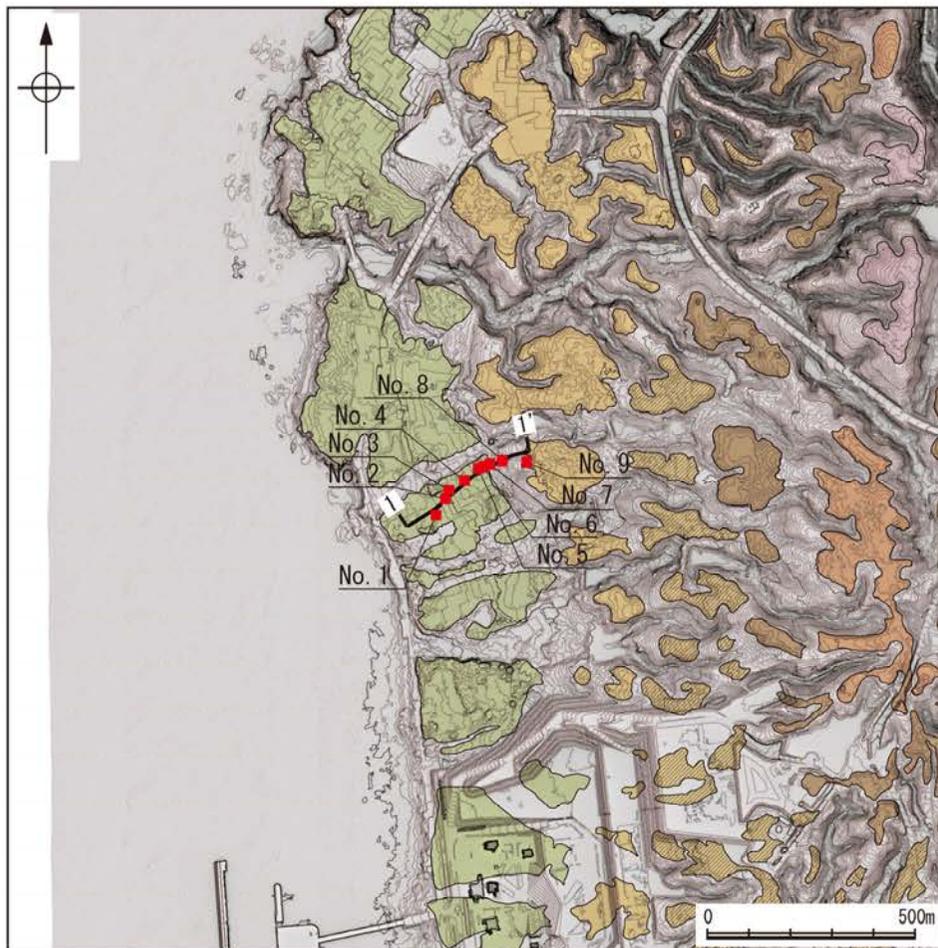


柱状図

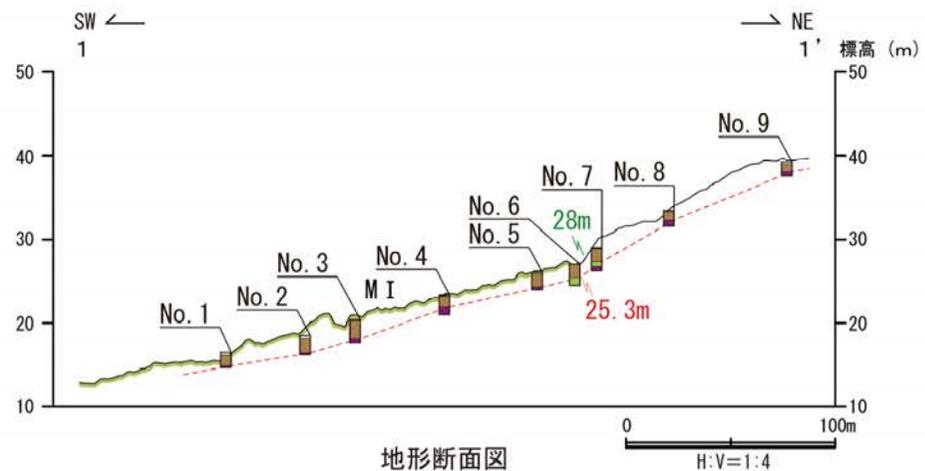
凡例



※ 凡例の記載を適正化



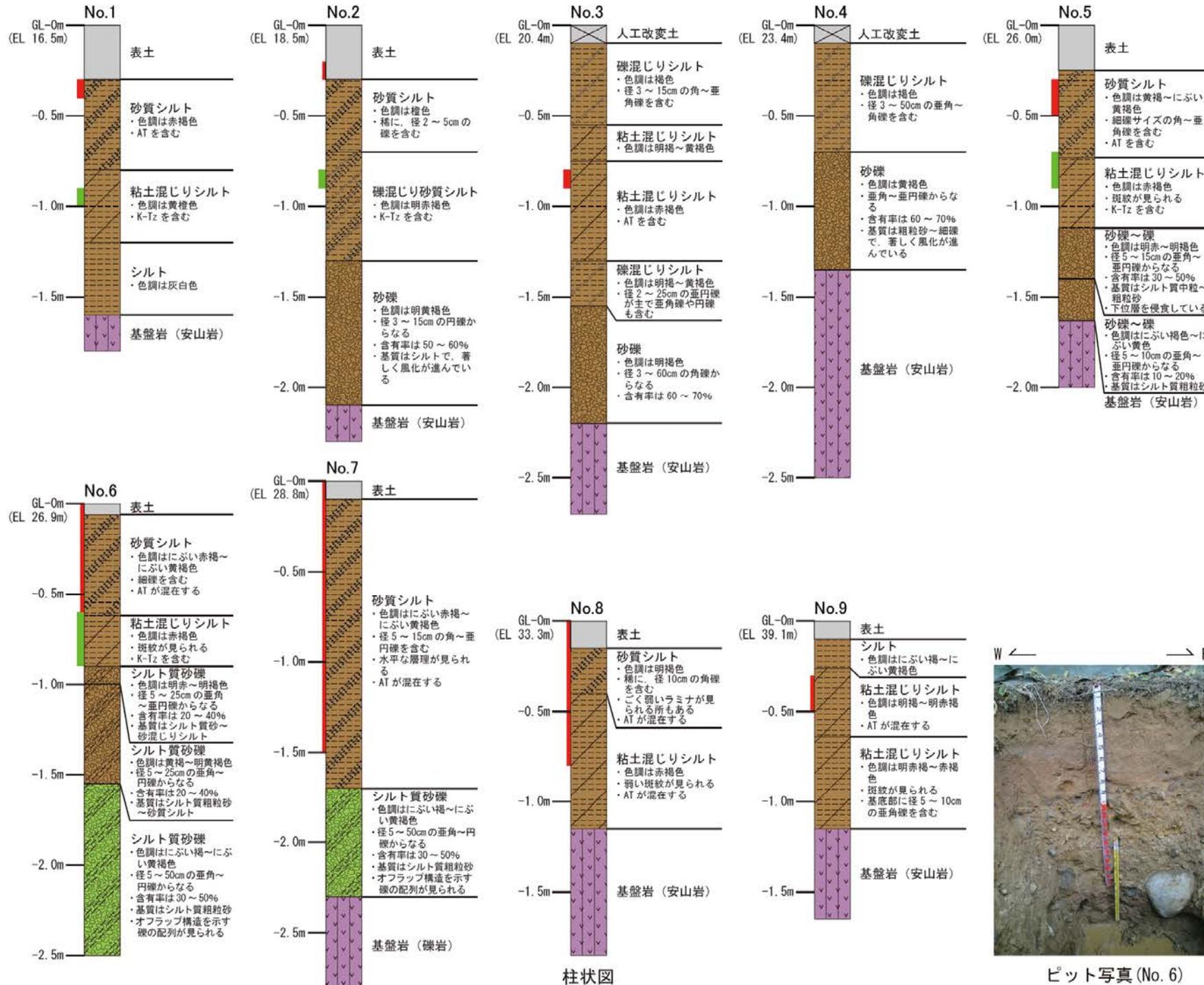
調査位置図

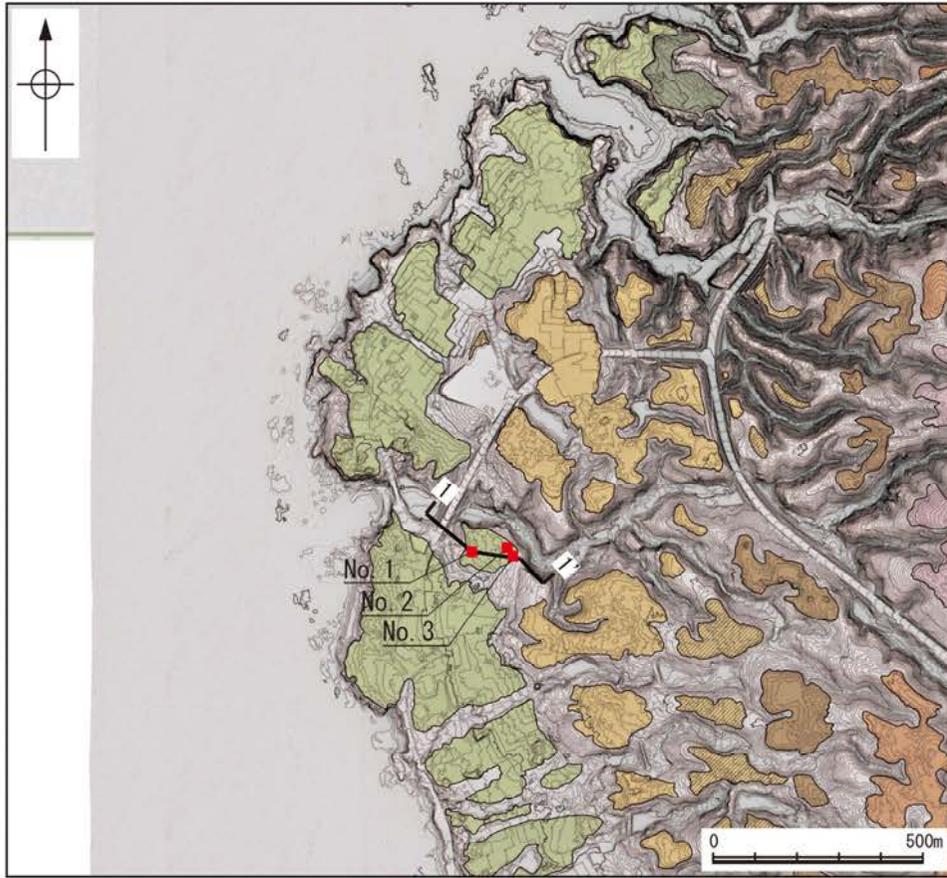


地形断面図

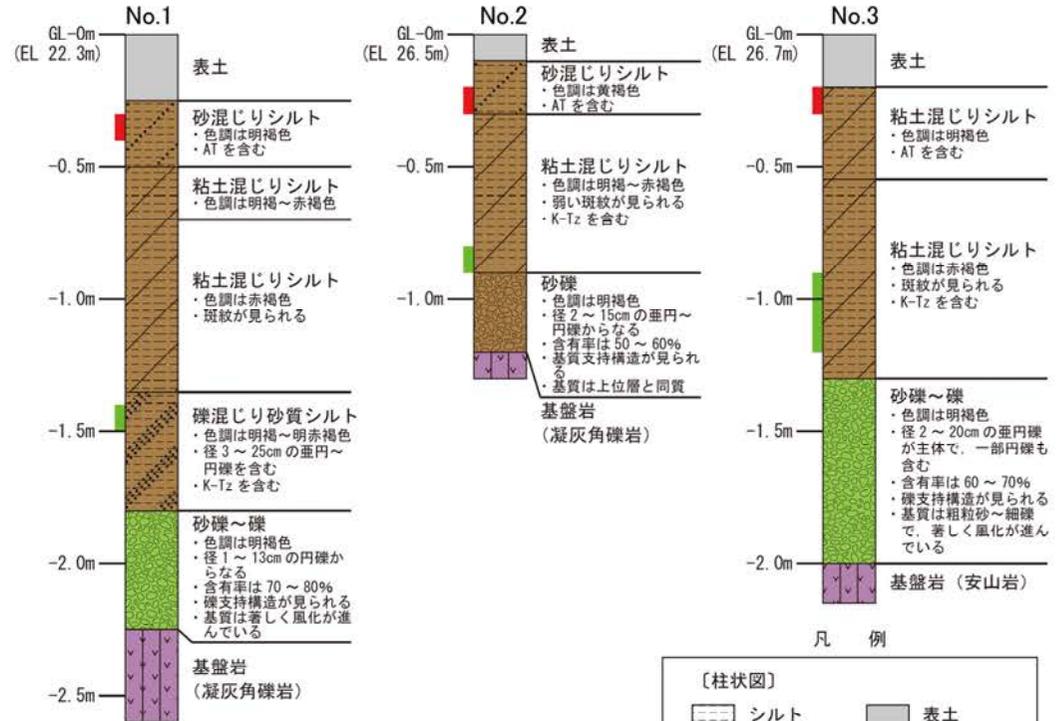
凡 例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕
高位段丘IV面	人工改変土
高位段丘III面	表土
高位段丘II面	被覆層
高位段丘I b面	海成堆積物
高位段丘I a面	基盤岩
中位段丘I面	23m 段丘面内縁標高
No. 1 調査位置	20.0m 旧汀線高度
1' 断面線	





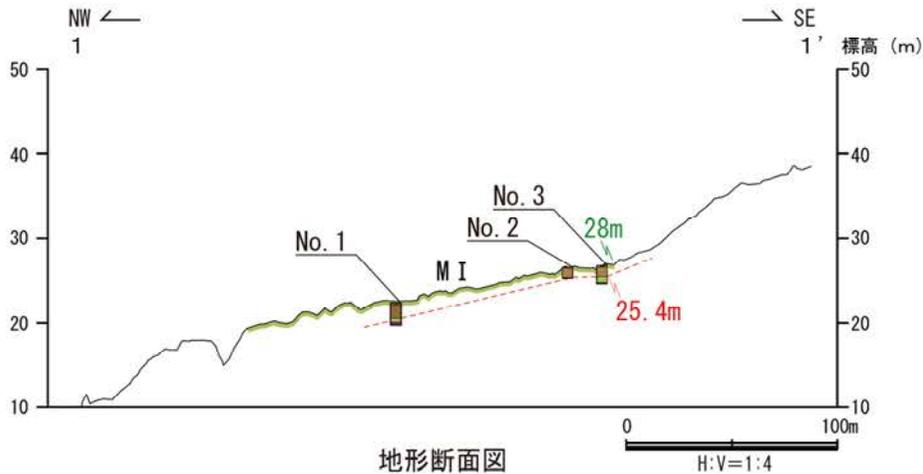
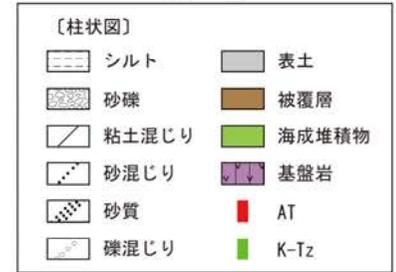
調査位置図



テフラの年代
(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前

凡例

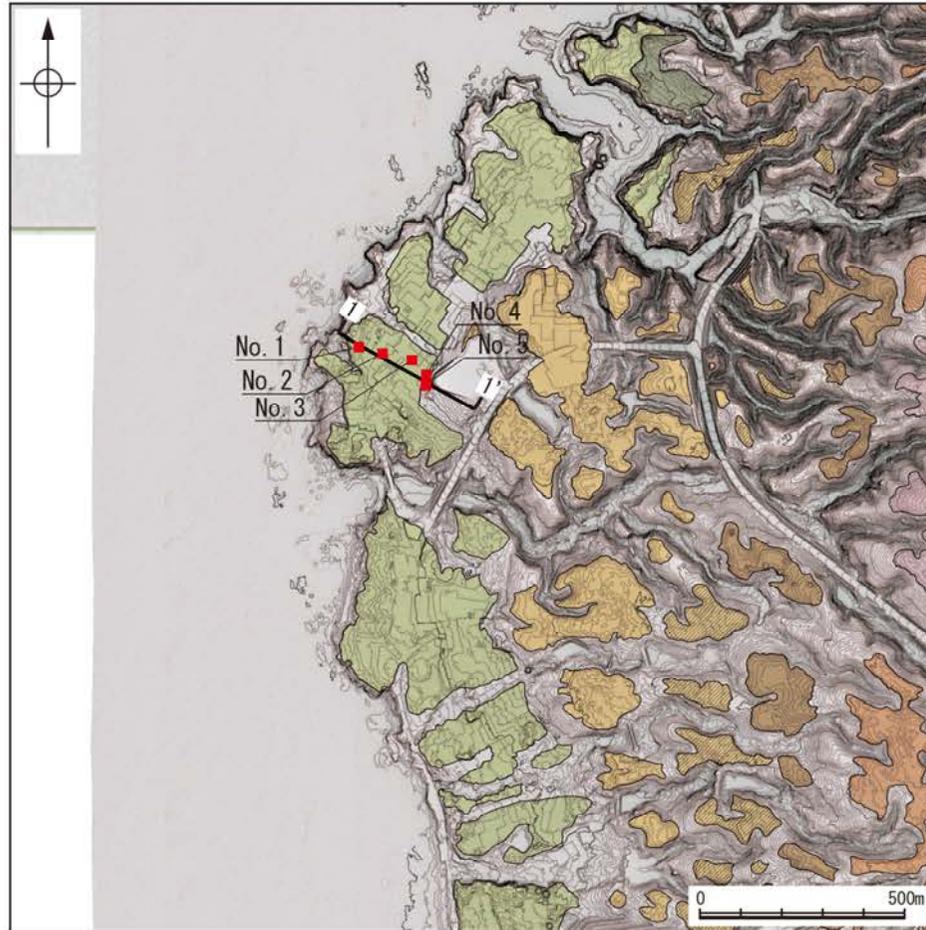
柱状図



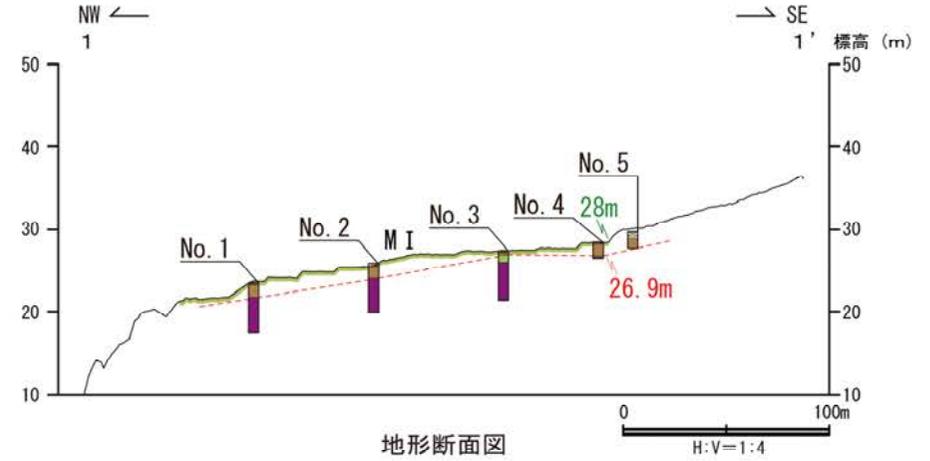
地形断面図



ピット写真 (No. 3)



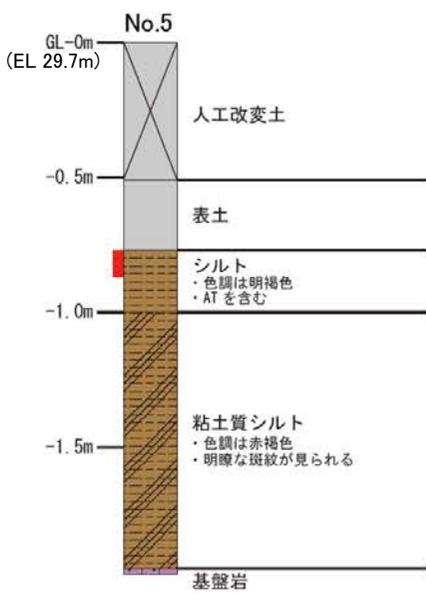
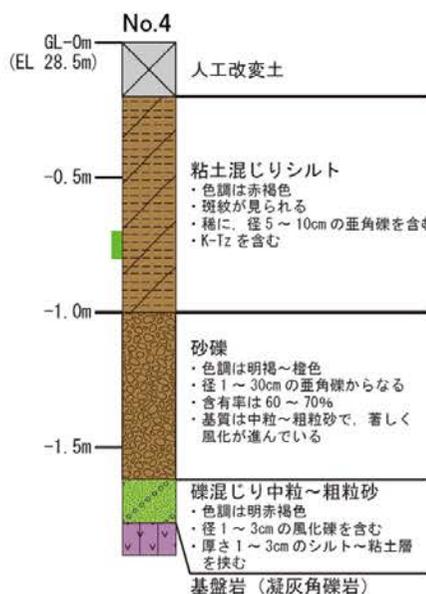
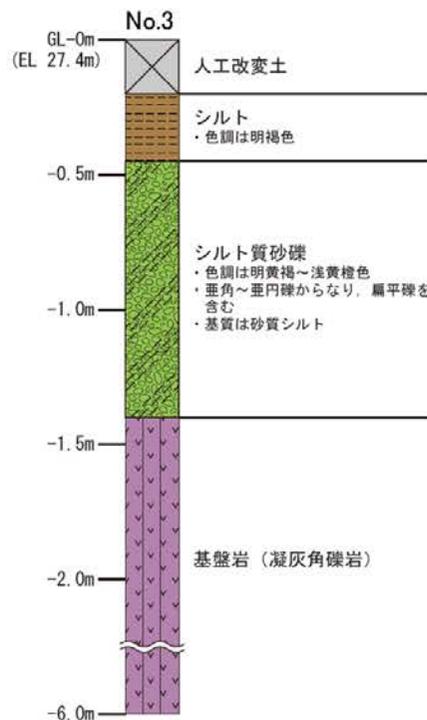
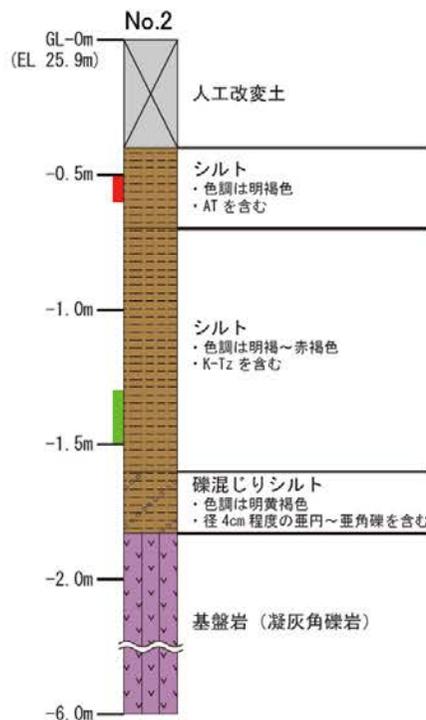
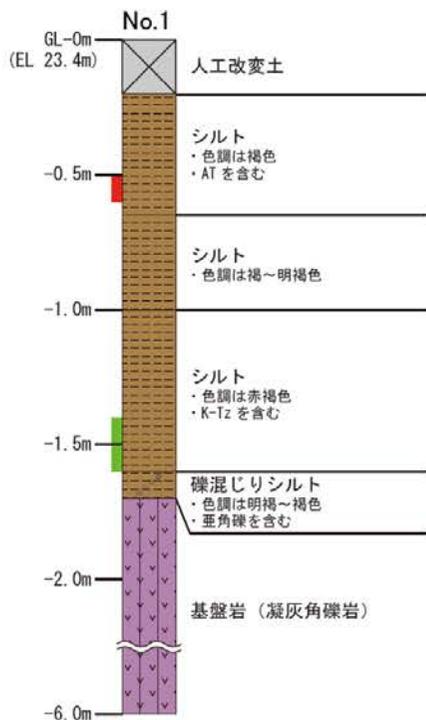
調査位置図



地形断面図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕
高位段丘IV面	人工改変土
高位段丘III面	表土
高位段丘II面	被覆層
高位段丘Ib面	海成堆積物
高位段丘Ia面	基盤岩
中位段丘I面	23m 段丘面内縁標高
古期扇状地面	20.0m 旧汀線高度
No. 1 調査位置	
1:1 断面線	



柱状図

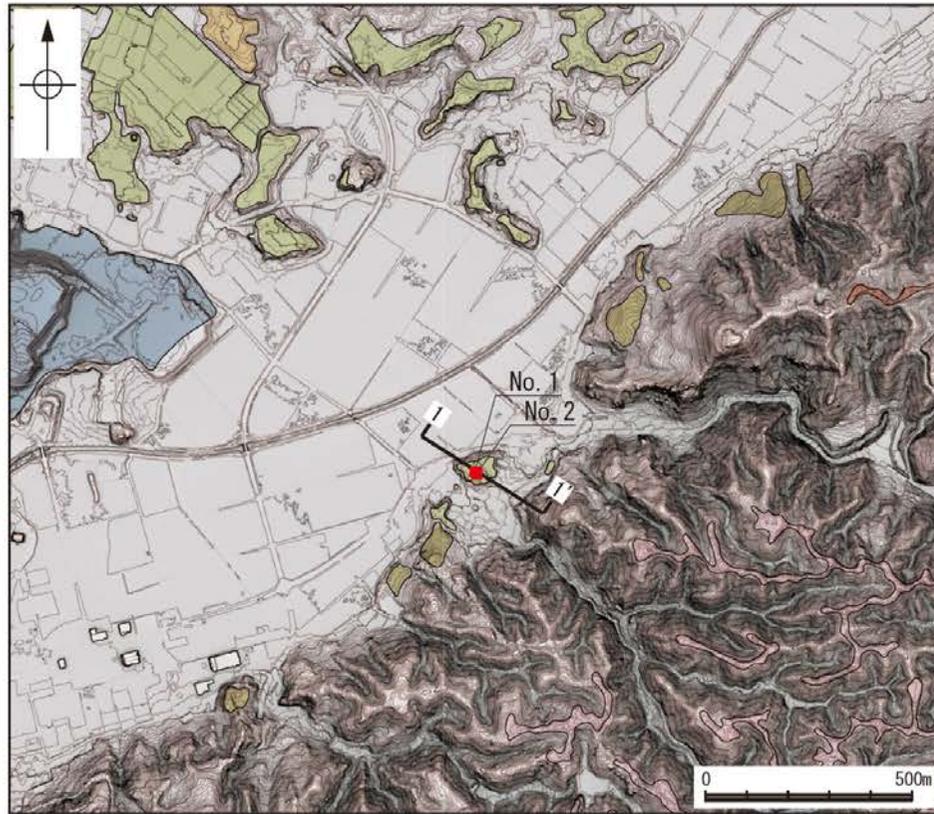


ピット写真(No. 4)

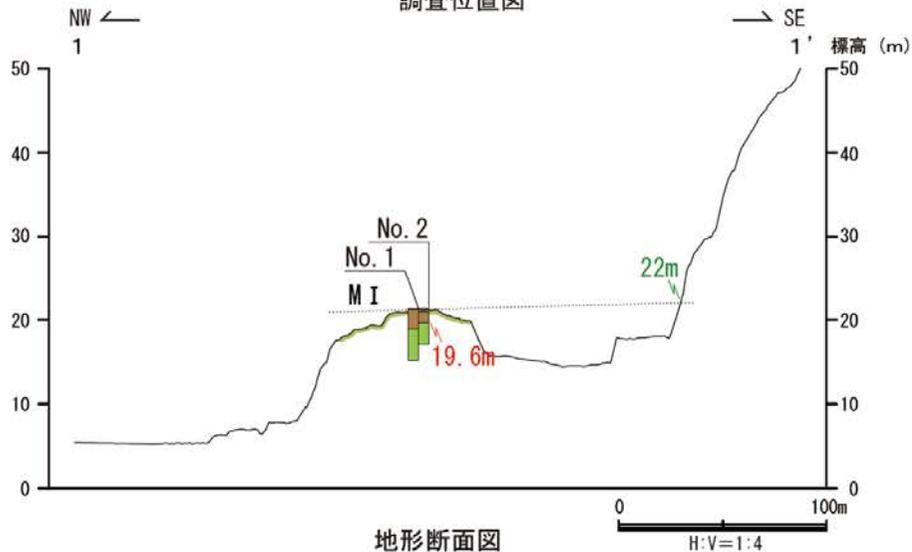


テフラの年代
(町田・新井, 2011)

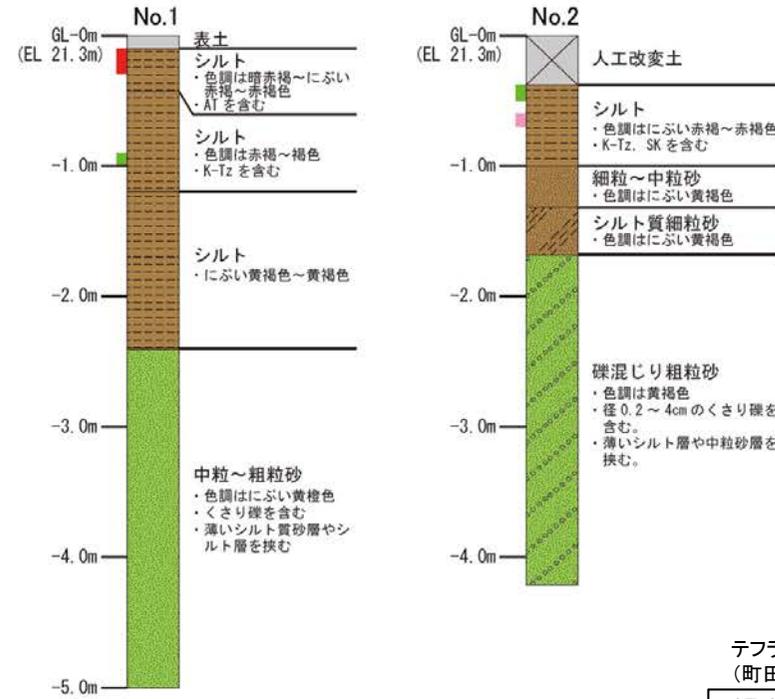
AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前



調査位置図



地形断面図

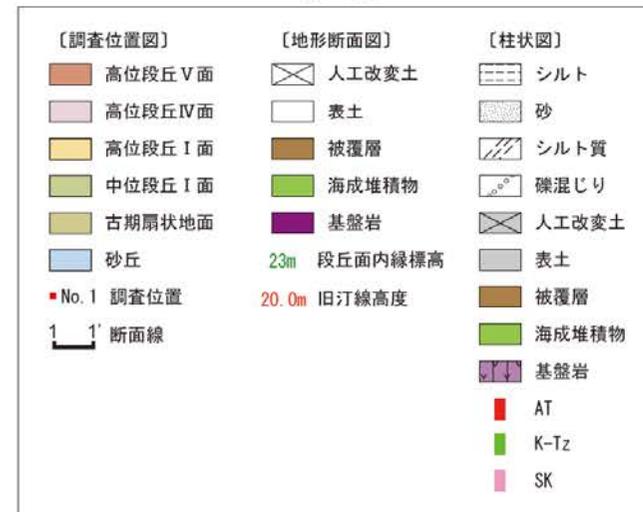


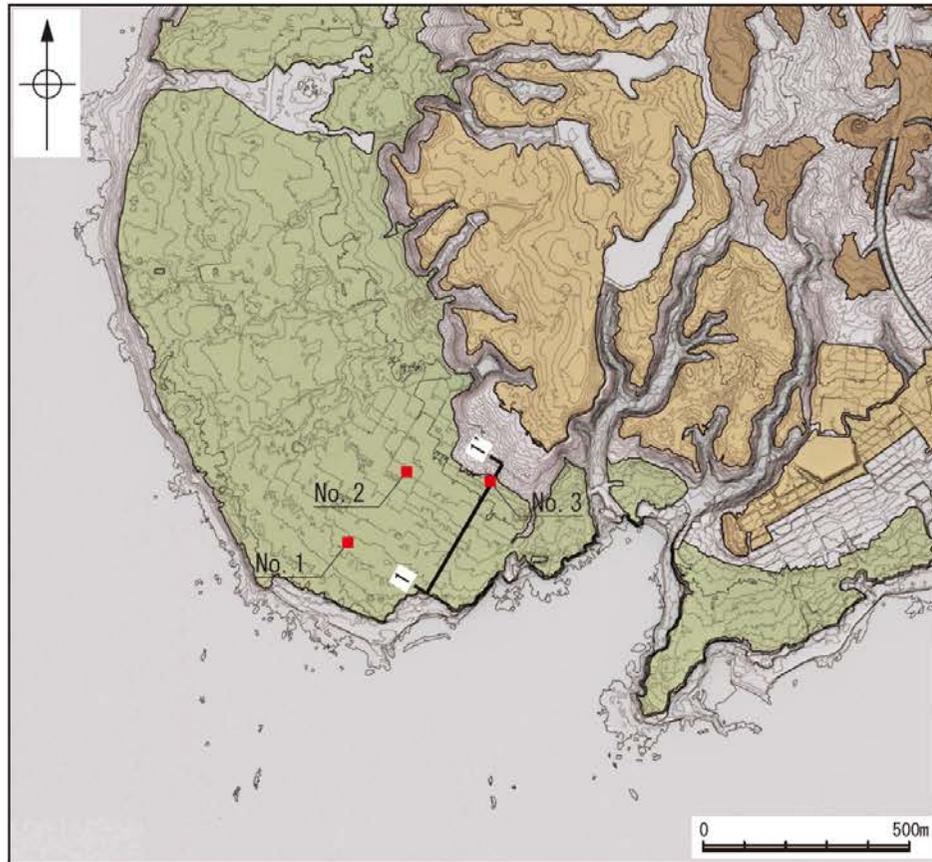
柱状図

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

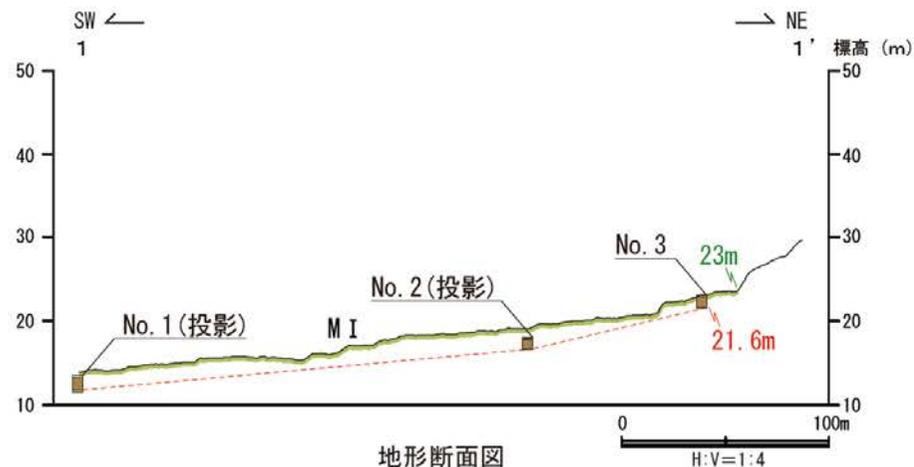
AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前
SK: 10.5万年前

凡例

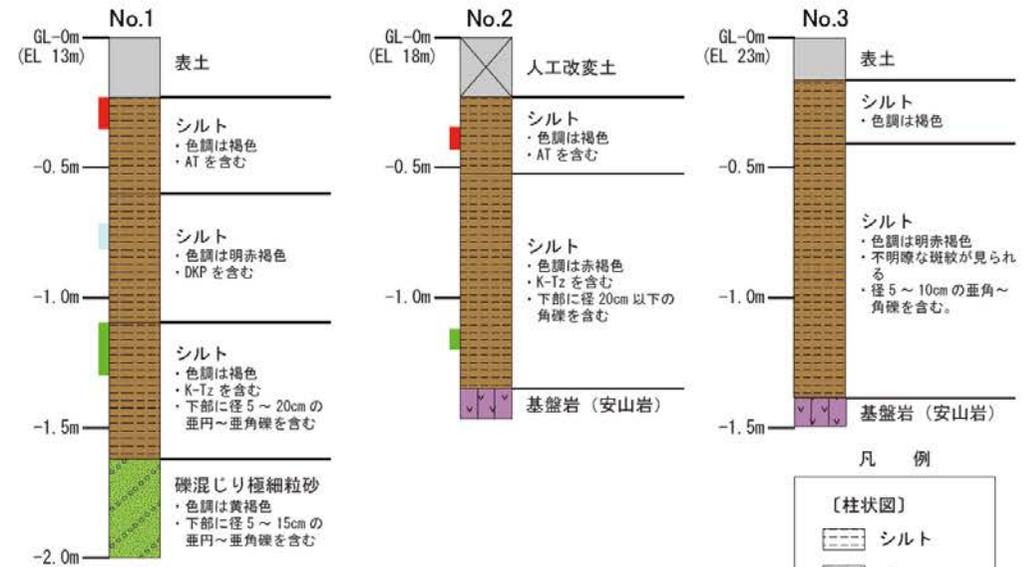




調査位置図

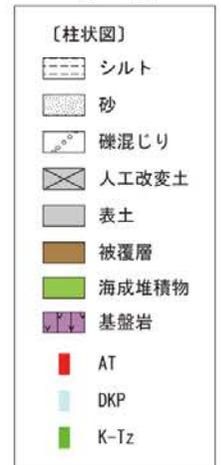


地形断面図



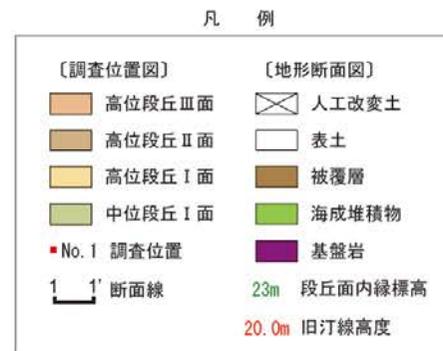
柱状図

凡例

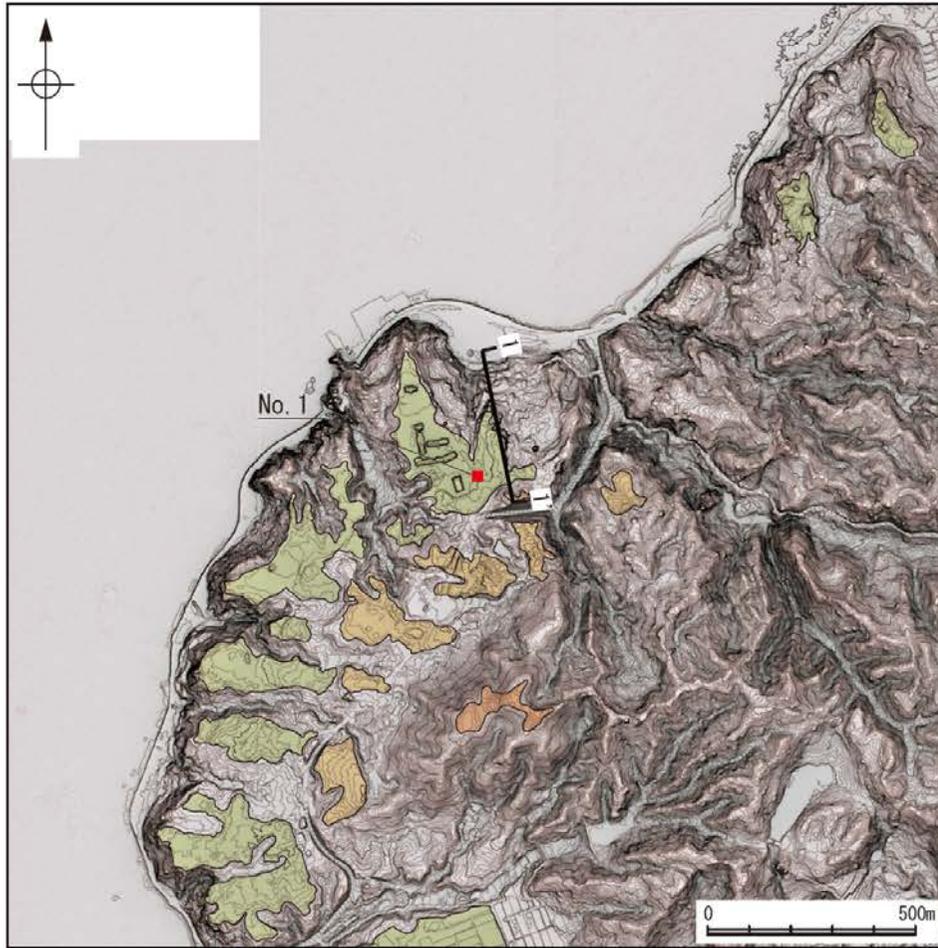


テフラ的年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
DKP: 5.5万年前以前
K-Tz: 9.5万年前



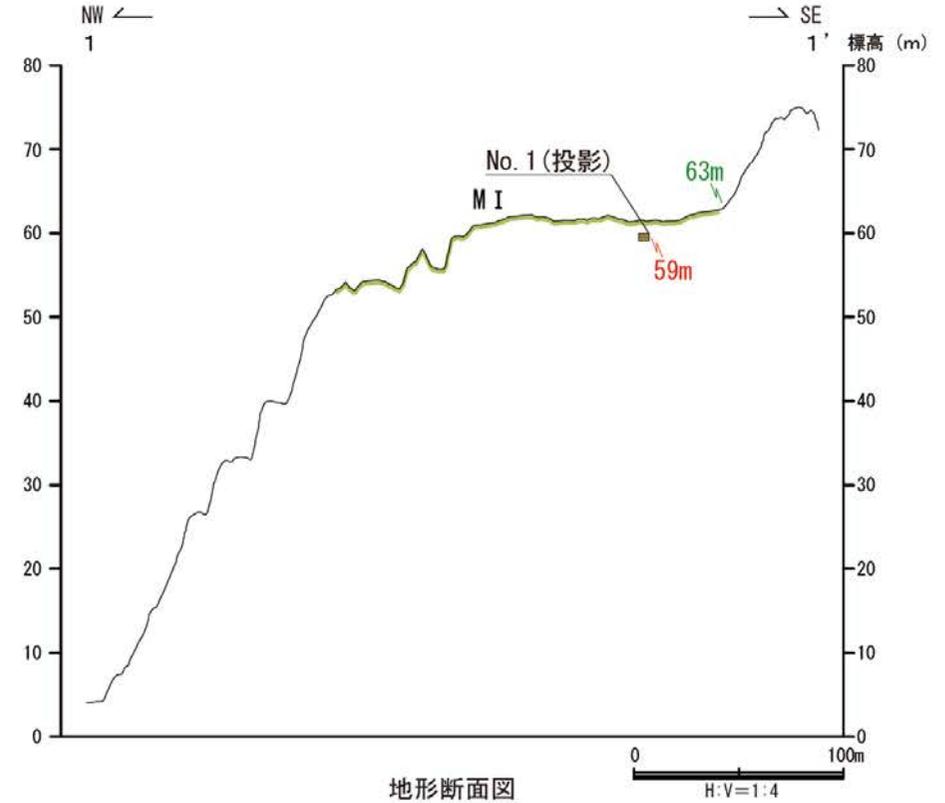
ピット写真 (No. 3)



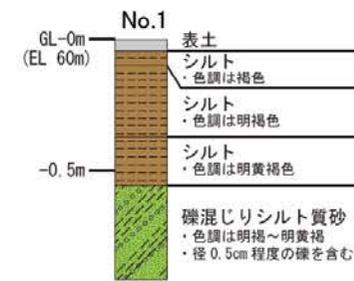
調査位置図

凡 例

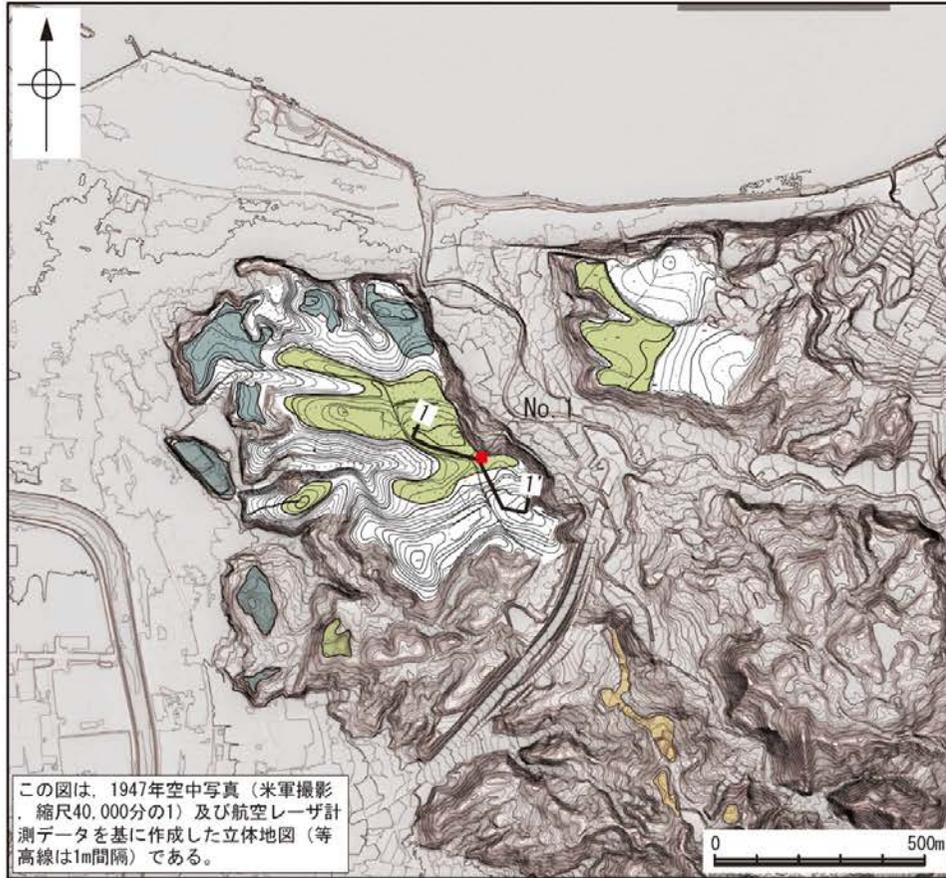
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘Ⅲ面	表土	シルト
高位段丘Ⅰ面	被覆層	砂
中位段丘Ⅰ面	海成堆積物	シルト質
No. 1 調査位置	23m 段丘面内縁標高	礫混じり
1' 断面線	20.0m 旧汀線高度	表土
		被覆層
		海成堆積物



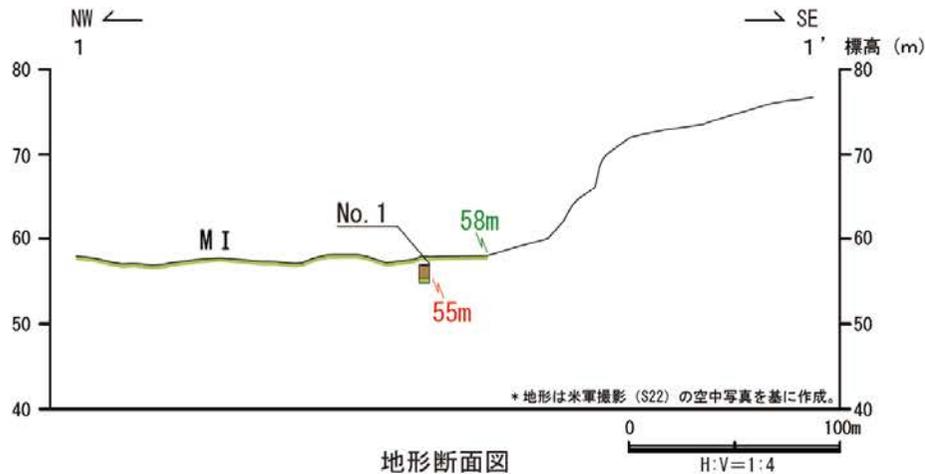
地形断面図



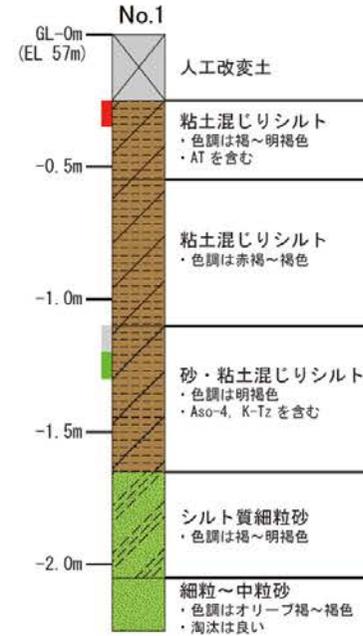
柱状図



調査位置図



地形断面図



柱状図

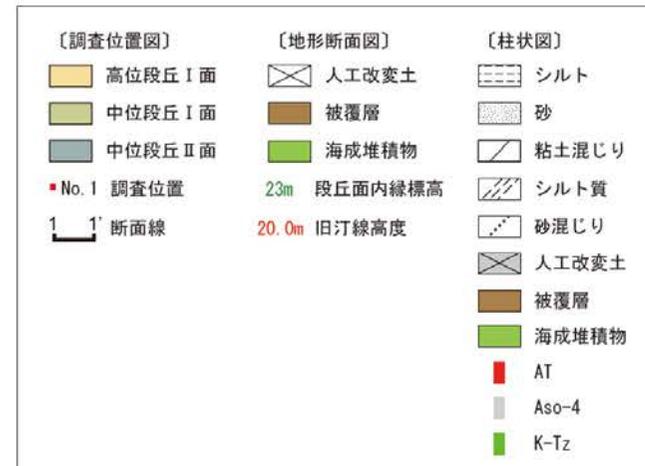


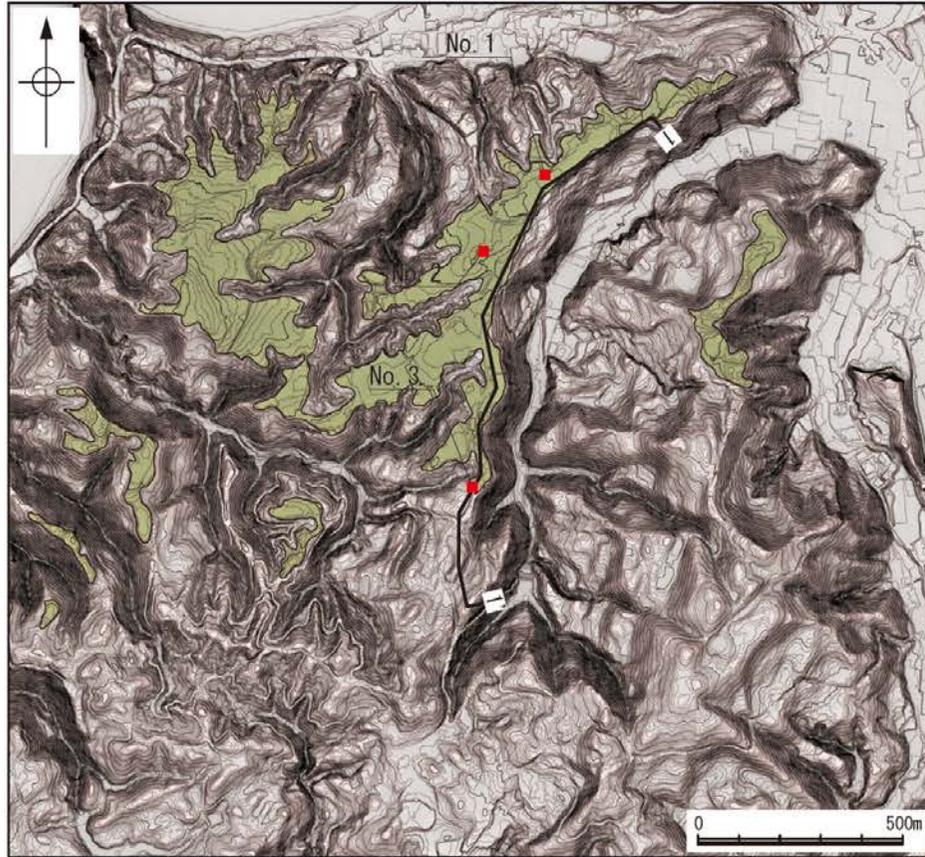
ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
Aso-4: 8.5万～9万年前
K-Tz: 9.5万年前

凡例

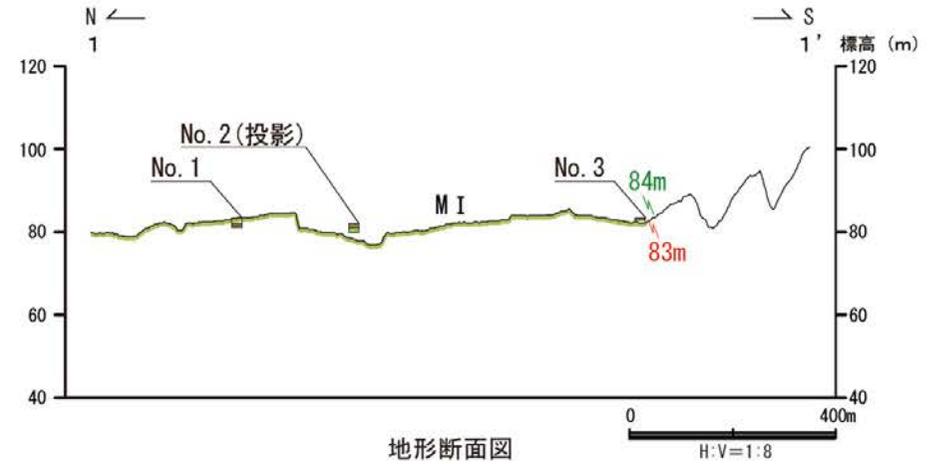




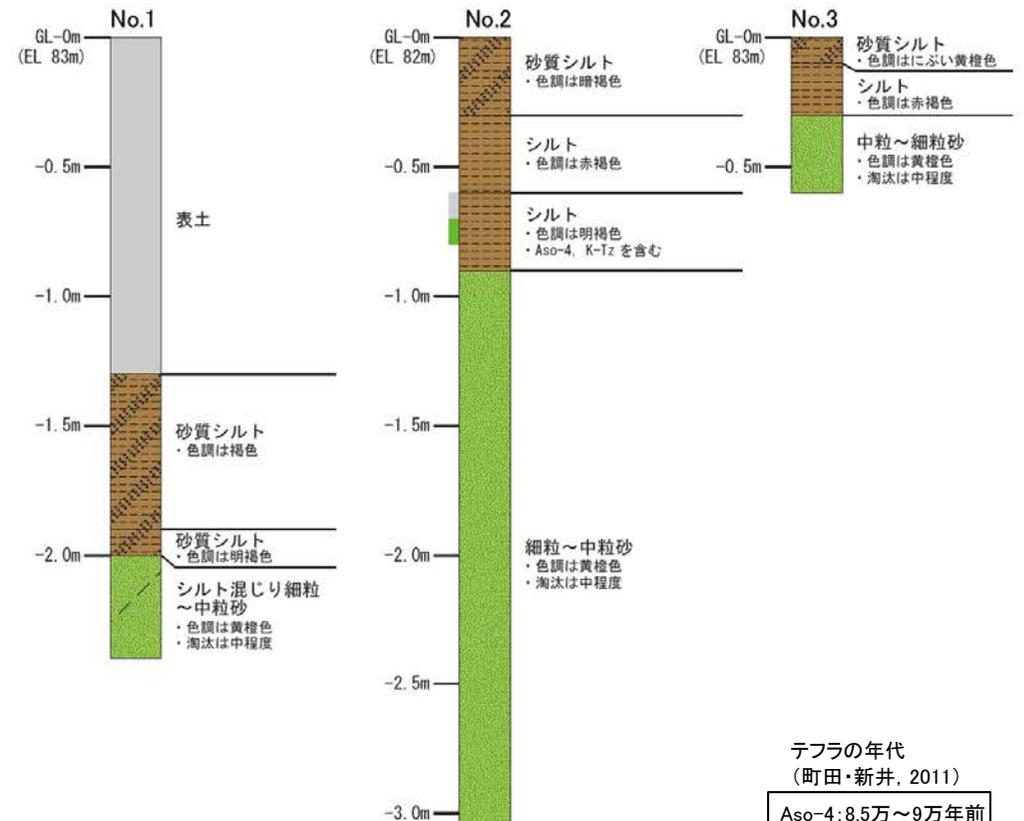
調査位置図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
中位段丘 I 面	表土	シルト
No. 1 調査位置	被覆層	砂
断面線	海成堆積物	シルト混じり
	23m 段丘面内縁標高	砂質
	20.0m 旧汀線高度	表土
		被覆層
		海成堆積物
		Aso-4
		K-Tz



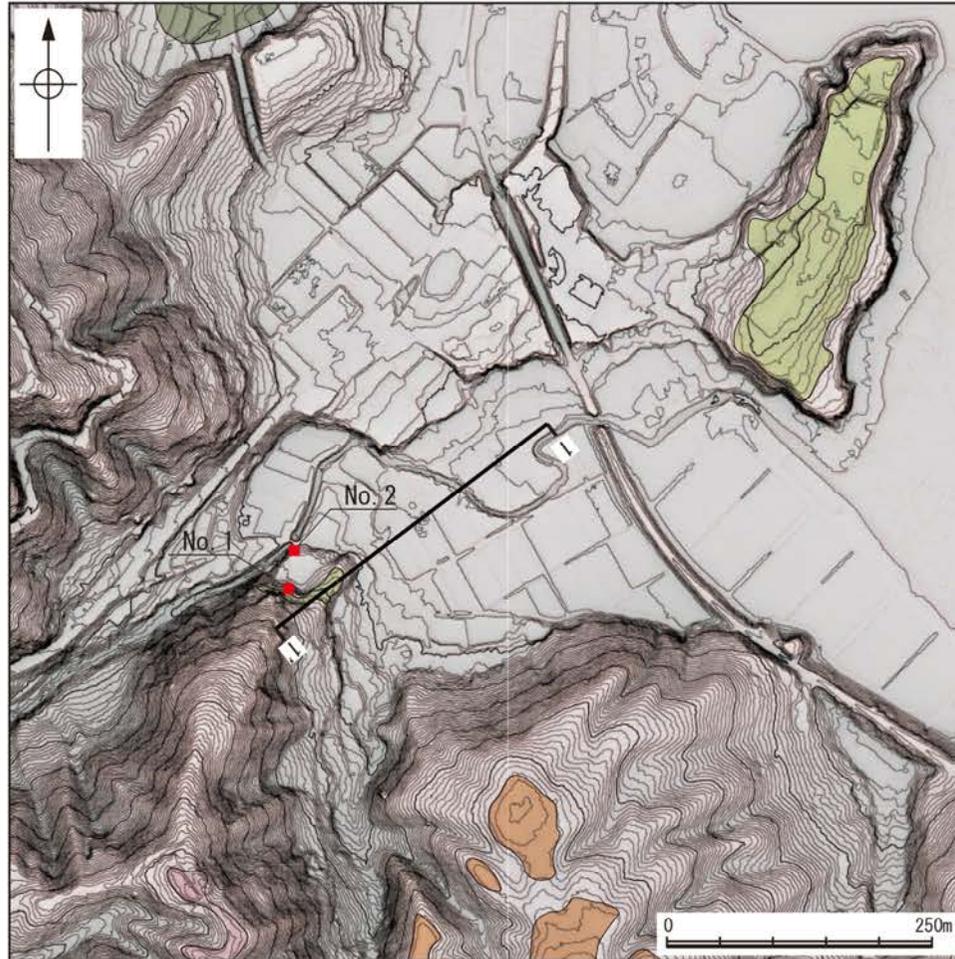
地形断面図



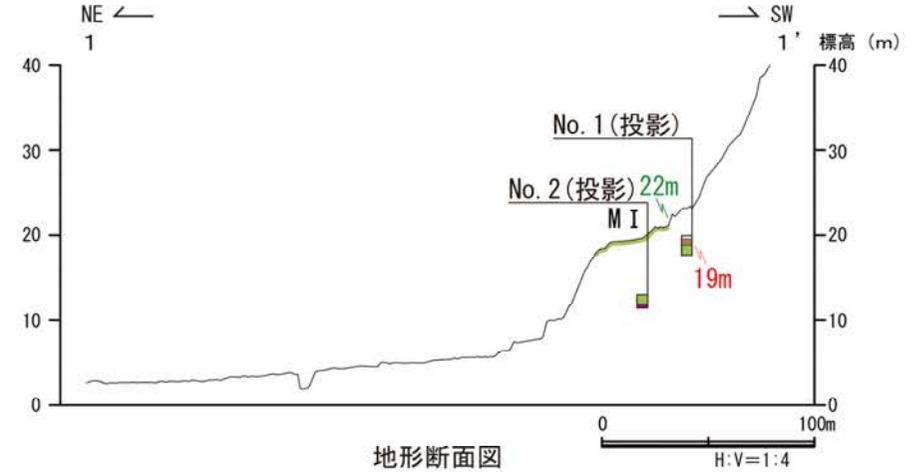
柱状図

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

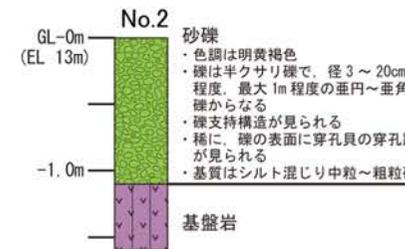
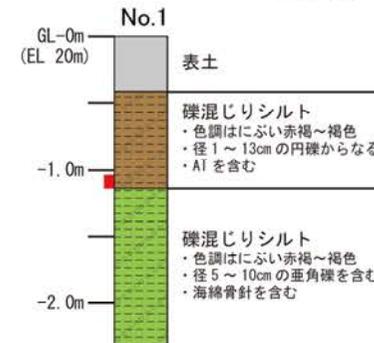
Aso-4: 8.5万～9万年前
K-Tz: 9.5万年前



調査位置図



地形断面図



柱状図



露頭写真 (No. 2)

凡 例		
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘IV面	表土	シルト
高位段丘III面	被覆層	砂礫
中位段丘I面	海成堆積物	礫混じり
古期扇状地面	基盤岩	表土
No. 1 調査位置	23m 段丘面内縁標高	被覆層
1' 断面線	20.0m 旧汀線高度	海成堆積物
		基盤岩
		AT

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前

補足資料1. 4－2

能登半島西岸域の海岸地形

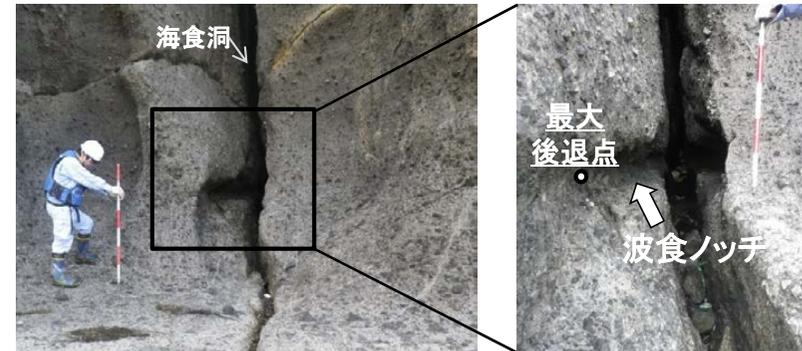
- 能登半島西岸域における完新世以降の地震性隆起について検討するため、現在の海岸付近に分布する離水地形や潮間帯生物遺骸化石に着目し、旧汀線の高さ及び形成要因について検討を行った。

＜旧汀線の高さを示すものとして選定した指標＞

【離水地形】

①波食ノッチ

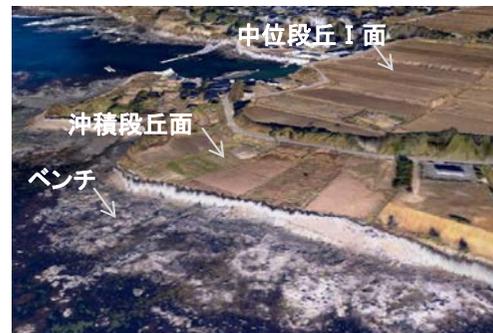
- ・岩石海岸に分布する微地形のうち、海食洞内の波食ノッチは、海面付近で形成され、風化の影響が少なく保存されやすいことから、旧汀線の高さの指標としての信頼性が最も高いと考えられる。
- ・この波食ノッチの高度計測にあたっては、過去の海面の高さにほぼ一致すると考えられているもっとも窪んだ点(最大後退点: 日本地形学連合, 2017)を対象として行った。



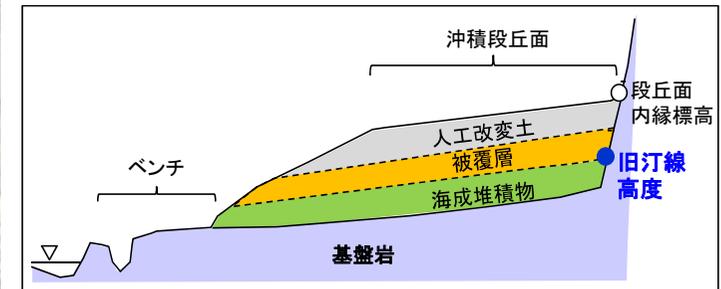
海食洞内の波食ノッチ(福浦港付近)

②沖積段丘面

- ・中位段丘 I 面の前面に分布する沖積段丘面については、人工改変が進んでいることから、旧汀線の高さの指標としての精度は低いものの、波食ノッチが認められない地点における補間を目的に、地質調査を行った。
- ・地表付近に厚さ数mの人工改変土や被覆層が堆積していることを踏まえ、それらを取り除き、整形物質である海成層の上面もしくは波食面(基盤岩上面)を旧汀線高度として、高度計測を行った。
- ・なお、沖積段丘面の海側に分布するベンチは、現在の波浪による影響範囲に含まれることから、旧汀線の指標として用いない。



沖積段丘面の鳥瞰図(小浦付近)
(DEMデータと空中写真から作成し、標高を3倍に拡大)



沖積段丘面の模式断面図

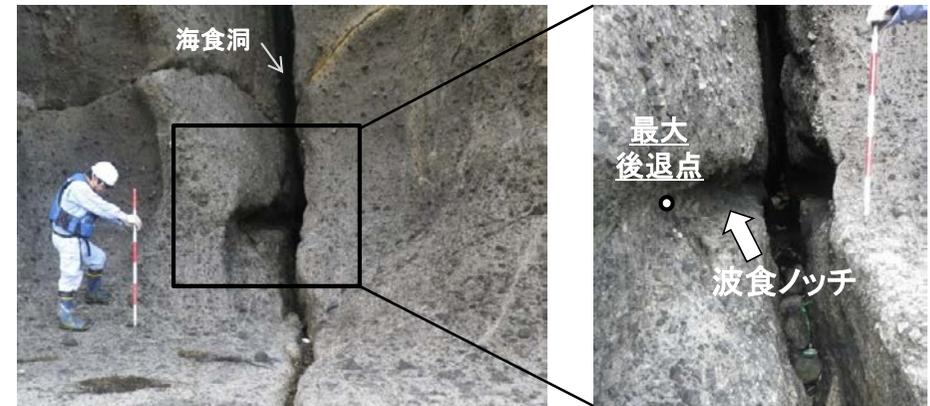
【潮間帯生物遺骸化石】

③ヤッコカンザシ遺骸化石

- ・能登半島において、広範囲にわたって分布し、中等潮位の指標となる潮間帯生物遺骸化石(ヤッコカンザシ遺骸化石)を、旧汀線の高さの指標として選定し、高度計測及び年代測定を行った。
- ・化石群集に高度方向の幅がある場合は、上部と下部から試料を採取した。



ヤッコカンザシ遺骸化石(琴ヶ浜付近)



海食洞内の波食ノッチ (福浦港付近)

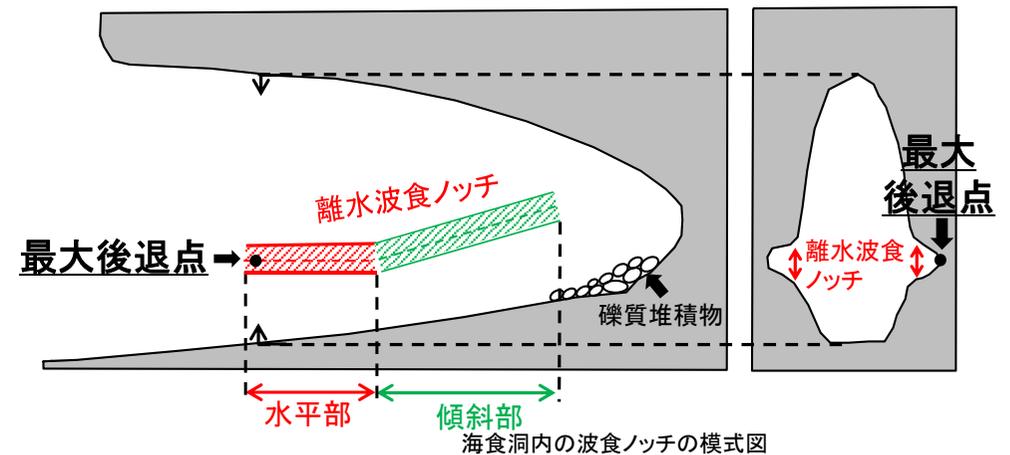
(1) 地形の認定

- ・主に、風化の影響が少なく波食ノッチが識別しやすい場所である海食洞内部の波食ノッチを対象とした。
- ・差別侵食に由来するものや、塩類風化の影響を強く受けているものを除いた。



(2) 波食ノッチの高さの認定

- ・波食ノッチの一番深くえぐれた部分である最大後退点を、波食ノッチの高さとして認定した。
- ・波の駆け上がりを反映してノッチが海食洞の奥方向に傾斜して上がっていく部分は避けて、水平部の最大後退点を選んだ。



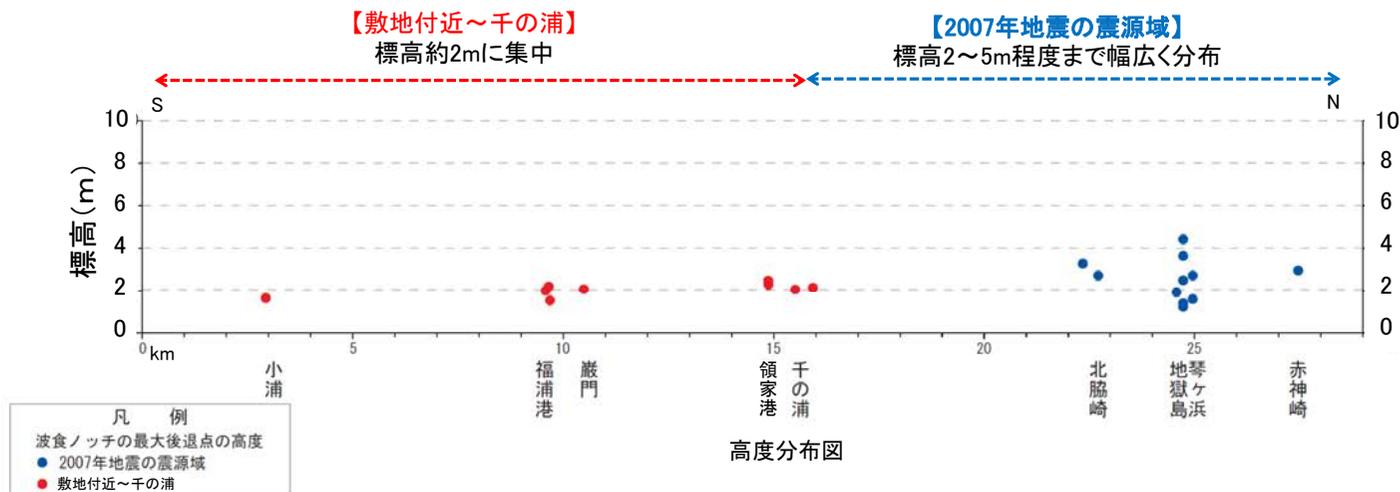
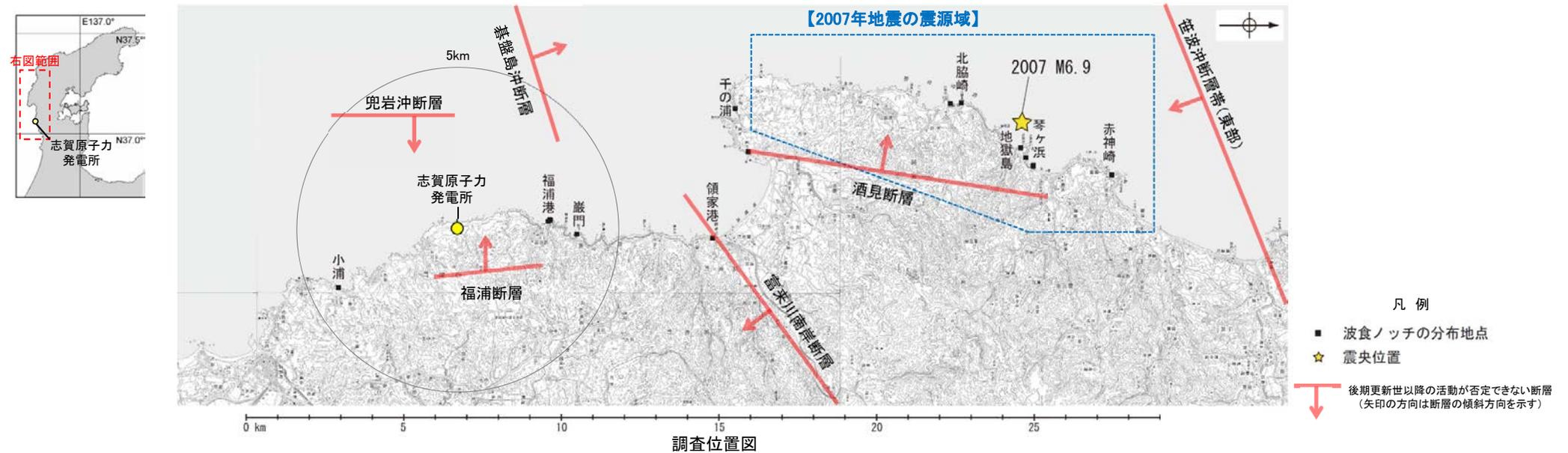
(3) 波食ノッチの高さの計測

- ・GPS測量及びトータルステーション測量により、上記の最大後退点の標高値を測定した。



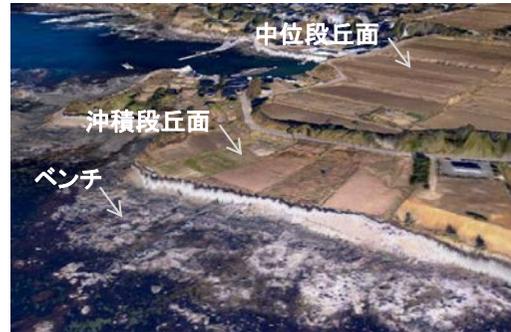
測量写真 (福浦港付近)

- 能登半島西岸域において、波食ノッチの最大後退点の高度分布を調査した。
- 波食ノッチの最大後退点の高度は、2007年能登半島地震(以下、2007年地震と略する)の震源域では2~5m程度まで幅広く分布し、地震性隆起の繰り返しを示唆する。
- 敷地付近~千の浦では標高約2mに集中し、富来川南岸断層の南西部に分布高度の不連続は見られない。

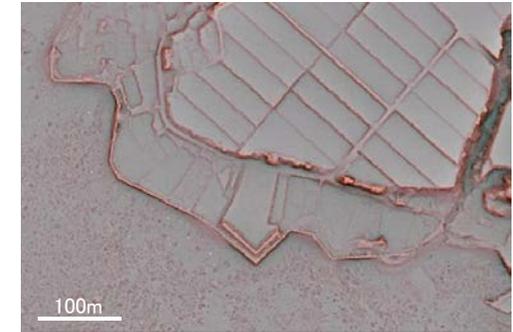


(1) 地形の認定

- 空中写真やDEMデータから作成した赤色立体地図から地形を読みとり、中位段丘面 I 面の前面の海食崖下に分布する平坦面で、主に海成の作用により形成されたと考えられるものを選定した。



沖積段丘面の鳥瞰図(小浦付近)
(DEMデータと空中写真から作成し、標高を3倍に拡大)



沖積段丘面の赤色立体地図(小浦付近)



(2) 地質調査

- ボーリング、ピット及びトレンチ調査により、沖積段丘面下の構成層を確認した。



沖積段丘面におけるピット調査の例(小浦付近)

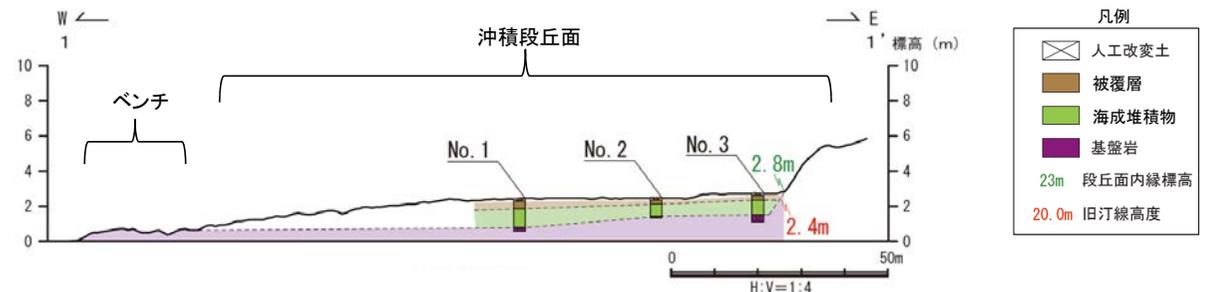
堆積物の特徴

	構成物	層相
被覆層	崖錐堆積物	礫~シルト 角~亜角礫主体、基質支持、 淘汰が悪い
	小河川堆積物	礫~シルト 亜角~亜円礫主体、堆積構造は不明瞭、 淘汰が悪い
	湿地性堆積物	シルトが主体 有機質で炭化物をしばしば含む
海成堆積物	礫や砂が主体で、 シルトを含む	亜円~円礫主体で扁平礫を含む、 礫支持、礫の定向配列が認められる、 淘汰が中程度~よい



(3) 地質断面図の作成・旧汀線高度の認定

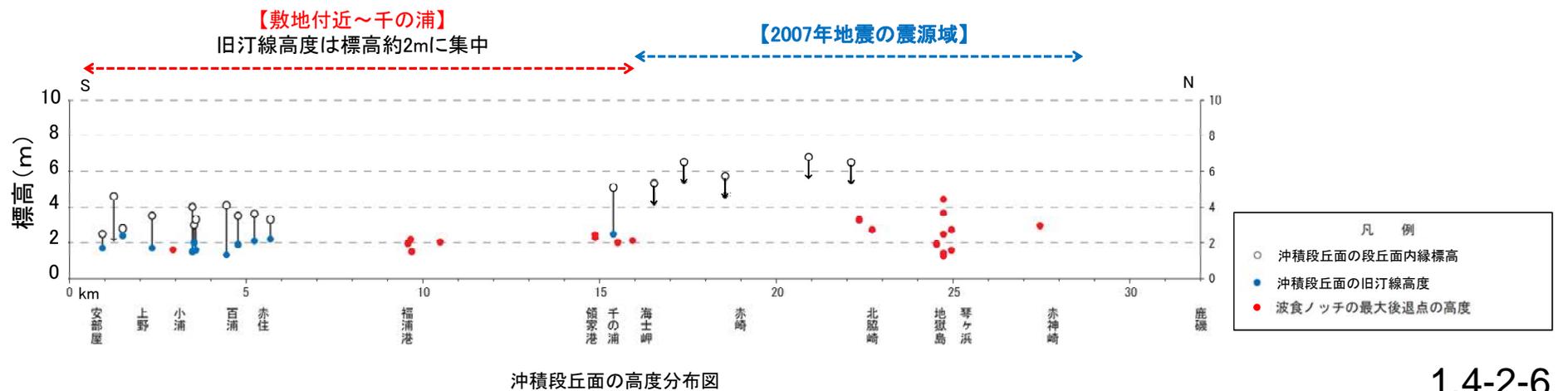
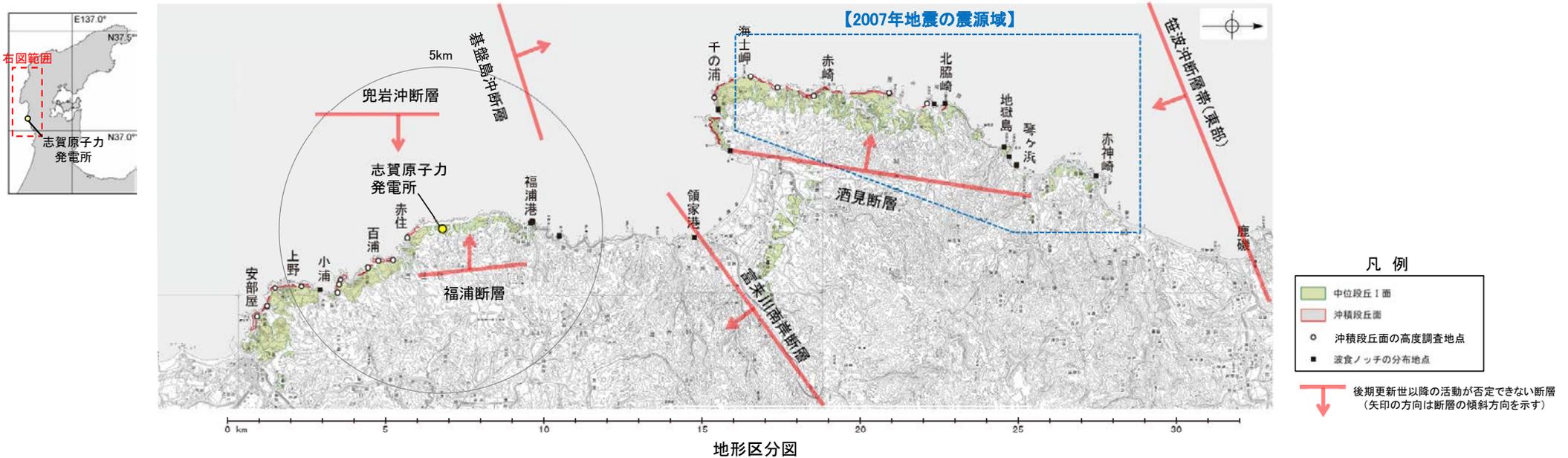
- (2)により取得したデータを使い、地質断面図を作成した。
- 断面図から、人工改変土・被覆層を除いた海成層上面または波食面(基盤岩上面)の、背後の海食崖付近における高度を読み取り、旧汀線高度とした。



沖積段丘面の地質断面図(上野地点)

海岸地形から推定される完新世以降の地殻変動 — 沖積段丘面の分布 —

- 能登半島西岸域のうち、敷地付近のノッチが認められない区間を中心に、沖積段丘面の旧汀線高度の分布を調査した。
- 敷地付近～千の浦の沖積段丘面は、地表面下に人工改変土・被覆層が分布し、旧汀線高度は標高約2mであり、傾動は認められない。
- 沖積段丘面の旧汀線高度の分布は、波食ノッチの最大後退点の分布高度と調和的である。



(1)化石の認定・採取

- ・現地調査によりヤッコカンザシ遺骸化石を認定・採取した。化石群集に高度方向の幅がある場合は、上部と下部から試料を採取した。



ヤッコカンザシ遺骸化石写真(琴ヶ浜付近)

(2)分布標高の測定

- ・採取試料の分布高度をGPS測量により測定した。



測量写真(琴ヶ浜付近)

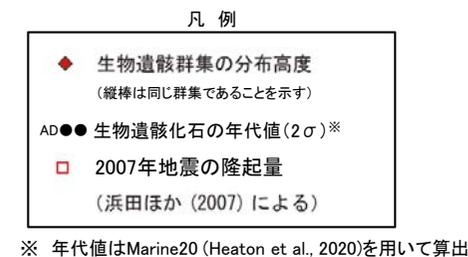
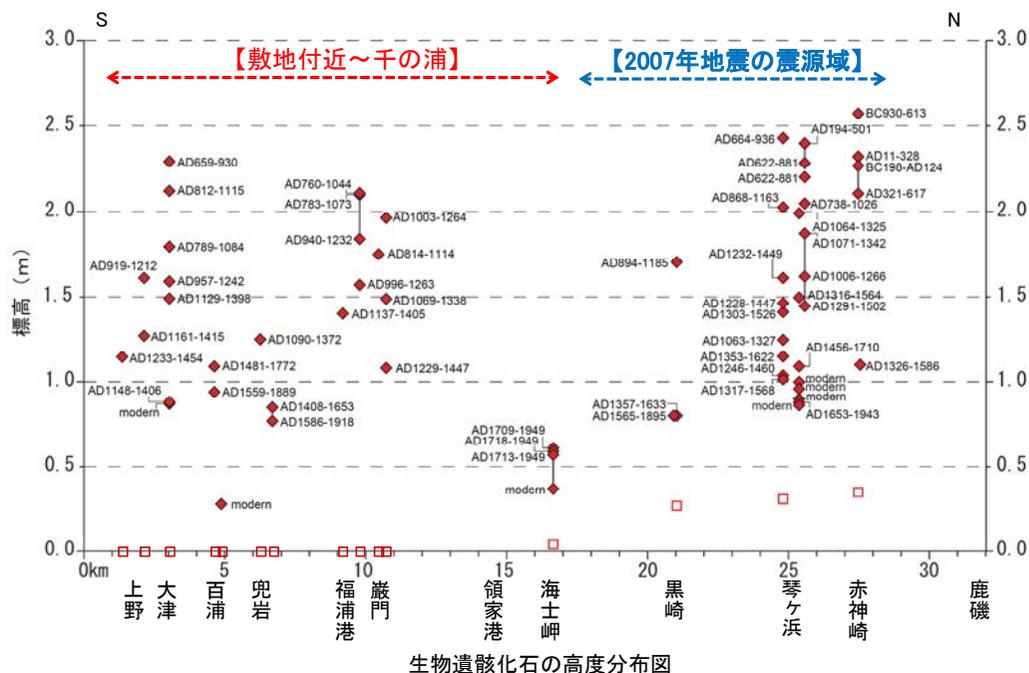
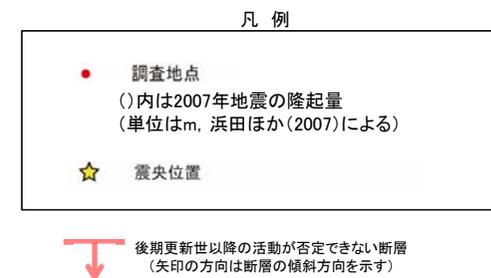
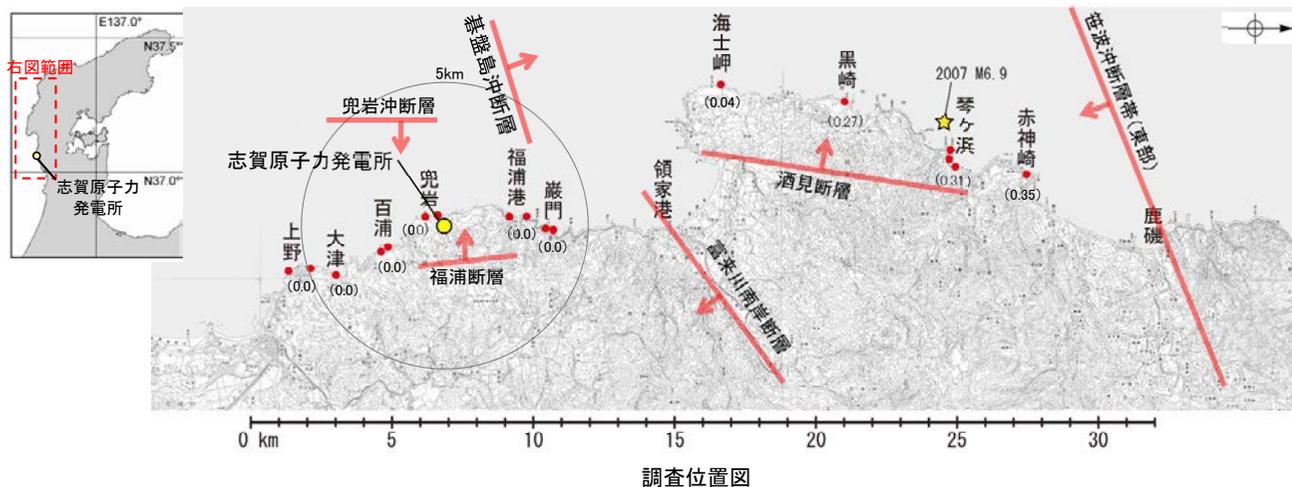
(3)年代測定

- ・試料は分析のため、ドリルで削り、化石の単体を分離した。
- ・年代を ^{14}C 年代測定法により測定し、Marine20(Heaton et al., 2020)を用いて暦年補正^{※1}を行った。
- ※1 OxCalv4.2較正プログラム(Bronk Ramsey, 2009)を使用し、 $\Delta R = -68 \pm 20\text{y}$ (佐々木ほか, 2015)を用いた。

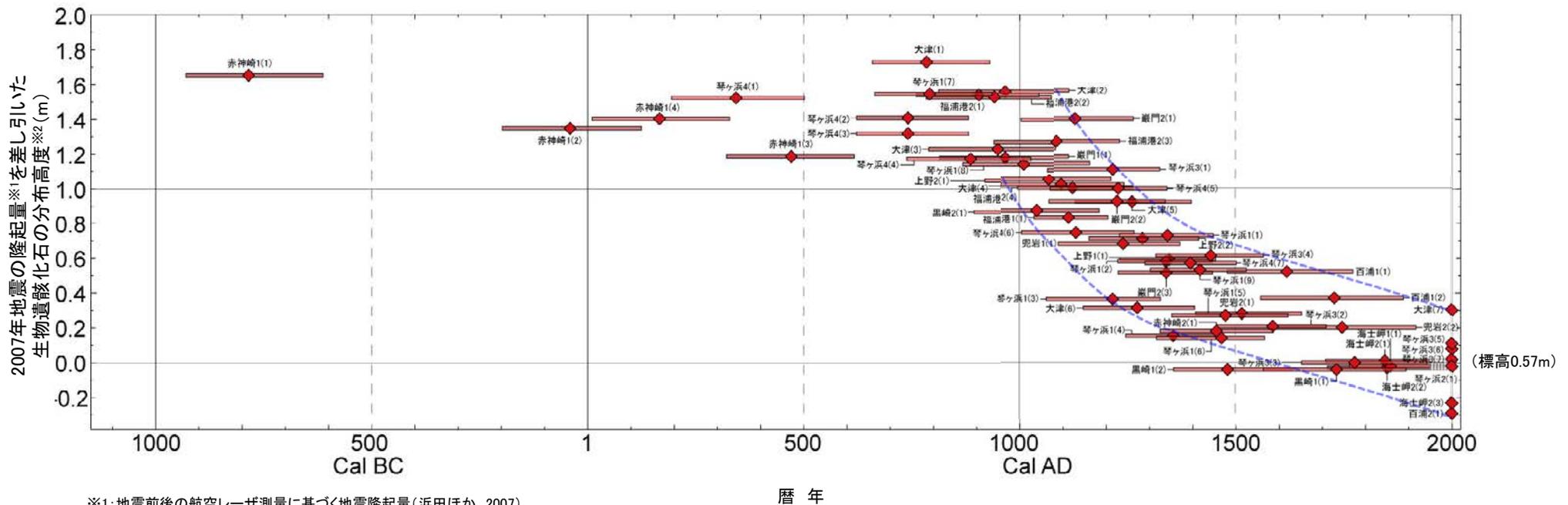


ヤッコカンザシ遺骸化石写真(巖門付近より採取)

- 能登半島西岸域において、潮間帯生物であるヤッコカンザシの遺骸化石の分布と年代を調査した。
- 潮間帯生物(ヤッコカンザシ)遺骸化石は、敷地付近～千の浦及び2007年地震の震源域において、標高0.3～2.6mに連続的に分布し、その年代はBC1000～現世を示す。
- 生物遺骸化石の高度分布は2007年地震の隆起量を含んでいるため、それを差し引いた上で、生物遺骸化石の分布高度と年代値の関係を検討した(次頁)。

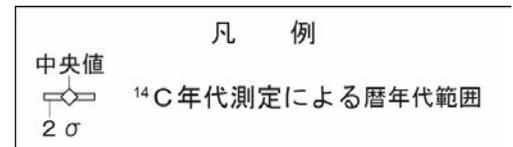


- 前頁で示した調査データについて、生物遺骸化石の分布高度(補正值)と年代値の関係をグラフで表し、過去3000年間の海水準の推移について検討した。
- AD1000以前では、敷地付近全域において、現在の潮間帯から+1.5m(標高2m)付近に海面があったと考えられる。このことは、先述した敷地付近に分布する波食ノッチの最大後退点の高度や沖積段丘面の旧汀線高度が、標高約2mで一定であることと調和的である。
- AD500以降の年代値を示す生物遺骸化石については、高密度にデータが取得された。これによると、AD1000以降は連続的に海面が低下しており、潮間帯の幅を超えるような高度分布の不連続は認められない。



※1:地震前後の航空レーザ測量に基づく地震隆起量(浜田ほか, 2007)

※2:現世を示すヤッコカンザシの分布標高の平均値(0.57m)を0mとした。
年代値はMarine20 (Heaton et al., 2020)を用いて算出した。

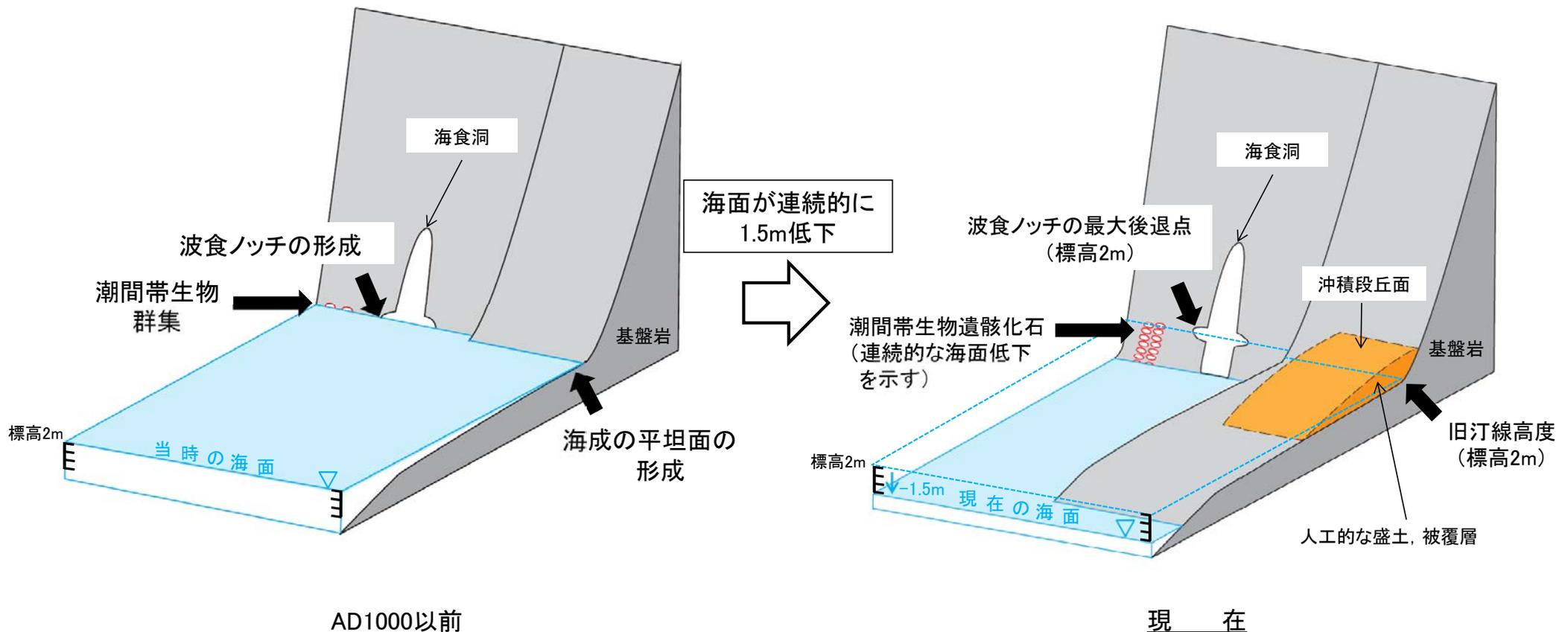


2007年地震の隆起量を差し引いた生物遺骸化石の分布高度と年代値の関係

海岸地形から推定される完新世以降の地殻変動 —まとめ—

- 潮間帯生物遺骸化石を用いて復元した海水準変動から、波食ノッチ及び補完的に調査した沖積段丘面の形成要因と形成時期を推定した。
- 潮間帯生物遺骸化石のデータから推定したAD1000以前の海面の高さ(現在の潮間帯+1.5m/標高2m)は、敷地付近の波食ノッチの最大後退点の高さや沖積段丘面の旧汀線高度と一致する。
- AD1000以前に海面安定期があり、その期間に敷地付近の波食ノッチや沖積段丘面の旧汀線が形成されたと考えられる。また、これらの地形は、AD1000以降の海面の連続的な低下により、離水したと考えられる。

- 敷地付近において、波食ノッチ、沖積段丘面から推定される旧汀線高度が標高2mに集中すること、及びその離水プロセスは海面の連続的な低下で説明できることから、潮間帯の幅を超える規模の地震性隆起は認められない。



補足資料2. 2-1

福浦断層の地質調査データ

(1) 大坪川ダム右岸周辺調査

←E

W→



写真①



写真②

←E

W→



写真③



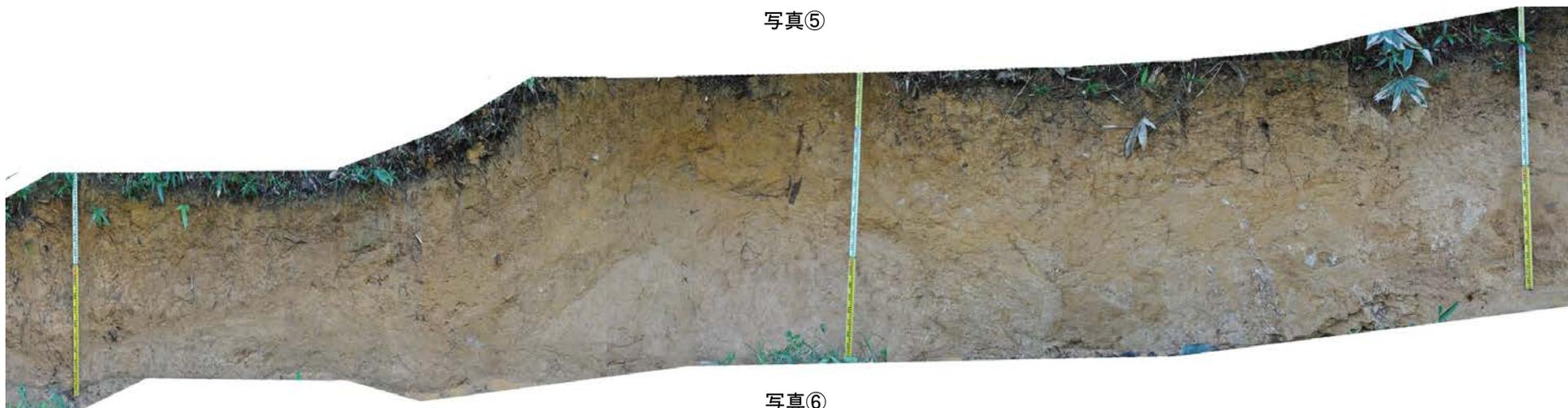
写真④

←E

W→



写真⑤



写真⑥



写真⑦

←E

W→



写真⑧



写真⑨



写真⑩

←E

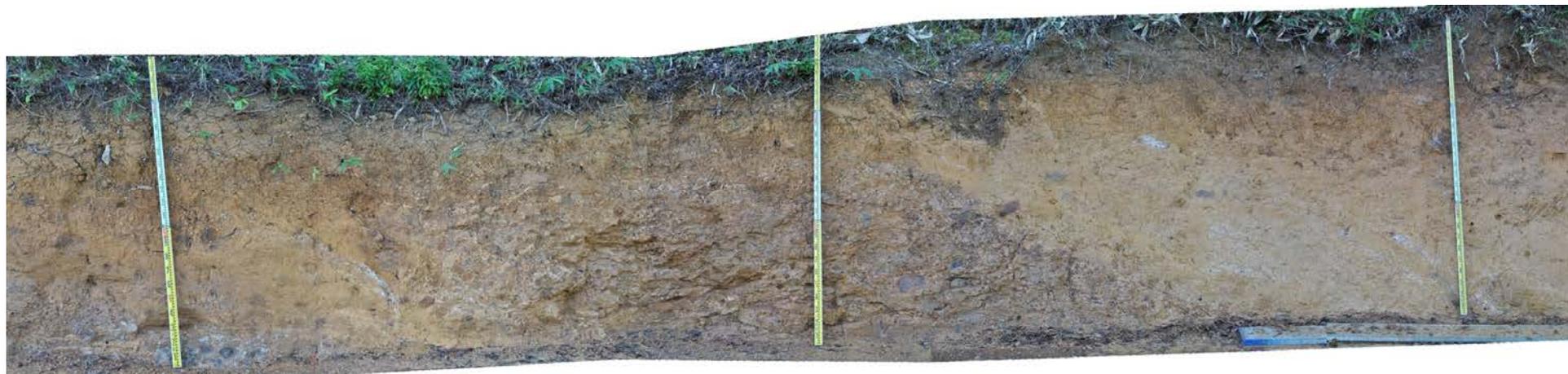
W→



断層部写真

←E

W→



写真⑪



写真⑫

←E

W→



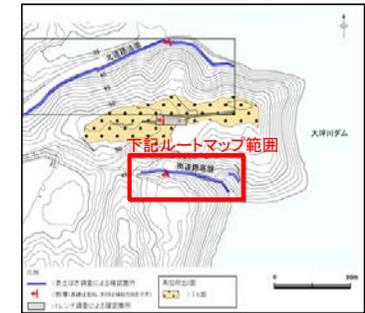
写真⑬



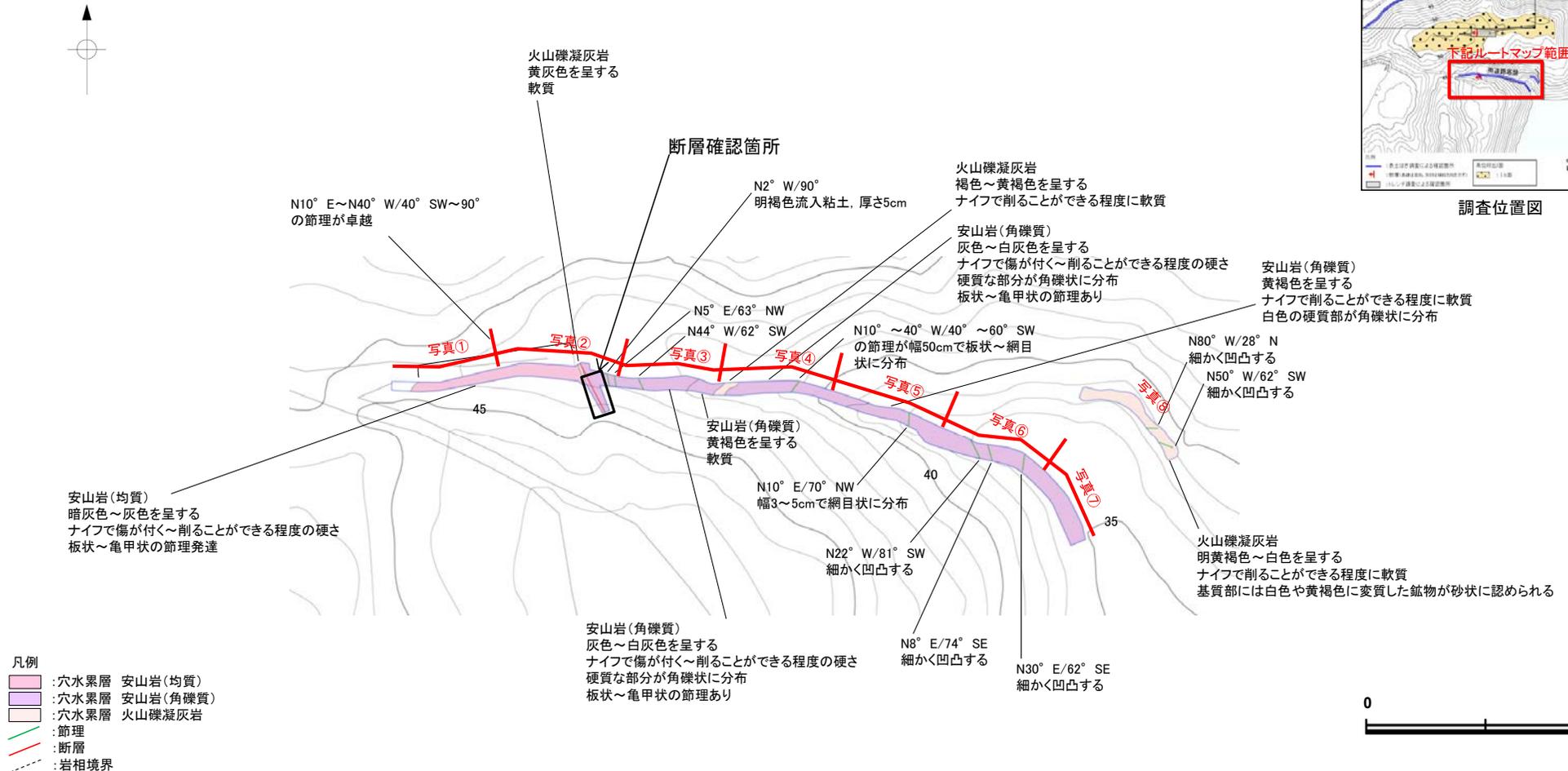
写真⑭

大坪川ダム右岸南道路底盤表土はぎ 写真位置図

- 大坪川ダム右岸南道路底盤表土はぎ調査の結果、福浦断層に対応する断層を確認した。
- 全線の写真を次頁以降に示す。



調査位置図



表土はぎ調査結果(ルートマップ) 写真位置図

←E



W→

写真①



断層

写真②



写真③

※写真中の棒状のものが1mスケール(以下同じ)

←E

W→



写真④



写真⑤



写真⑥

←SE

NW→



写真⑦

←NW

SE→



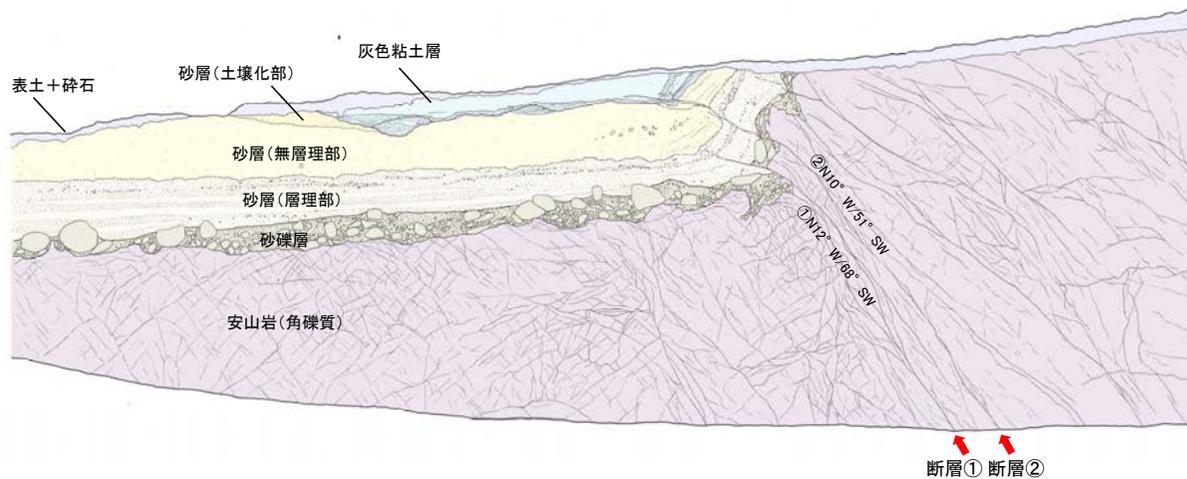
写真⑧

○大坪川ダム右岸トレンチの南壁面において、穴水累層の岩盤を西側に隆起させる比高差1m以上の逆断層を確認した。その走向・傾斜は、N10° ~ 12° W/51° ~ 68° SWである。断層は、鏡肌が認められ、厚さフィルム状~0.8cmの粘土を挟む。

○断層はその付近の岩盤上面を約30~40cm変位させ、砂礫層、砂層(層理部)、砂層(無層理部)、灰色粘土層下部まで認められる。



南壁面写真(断層付近)



南壁面スケッチ(断層付近)



灰色粘土層

- 主に灰白色(7.5Y7/2)を呈する。一部赤褐色部(2.5YR4/8)を呈するトラ斑がレンズ状~帯状に分布する
- 指圧で跡が残らない程度に締まっている
- 下位との境界は凹凸し、薄い盆地状を形成する
- 最下部には、厚さ2~5cmの砂層が挟まれ、一部では褐鉄鉱が沈着し、ゆるく波曲する

砂層(土壌化部)

- 明赤褐色(5YR5/8)を呈する
- 指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている

砂層(無層理部)

- にぶい黄褐色~にぶい橙色(10YR5/4~7.5YR6/4)を呈する
- 指圧で跡が残らない程度に締まっている
- 厚さ0.2~0.3cmの赤褐色粘土が縦方向に1~3cm程度の間隔で分布する

砂層(層理部)

- オリーブ色~黄褐色(5Y5/4~2.5YR5/6)を呈する
- 指圧で跡が残らない程度に締まっている
- 全体的に層理が発達する
- 白色の中~粗粒粒子が20~30%程度存在する
- 赤褐色粘土が厚さ0.3~0.7cm程度で水平ないし縦方向に不規則に分布する

砂礫層

- 灰オリーブ色~黄褐色(7.5Y5/3~2.5YR5/6)を呈する
- 平均径3~7cm、最大径25cmの安山岩垂円~垂角礫を含み、礫率は80~90%程度で礫同士が接した礫支持構造が認められる。径15cm未満のほとんどの礫はくさり礫化している
- 基質は淡褐色中~粗粒砂からなり、指圧で変形する程度に軟質で、ギブサイトが認められ、白色を帯びる

安山岩(角礫質)

- 明黄褐色~灰白色を呈する
- ナイフで削ることができる程度に軟質
- 灰白色部は岩盤上限面付近及び割れ目沿いに分布する

断層

- 変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える比高差1m以上の逆断層であり、上盤側の岩盤上面は削割されている

断層①

- 変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える逆断層であり、断層付近の岩盤上面の変位量は、断層方向に約20cmである
- 下部で灰白色、上部で赤褐色を呈する厚さ0.2~0.8cmの粘土が分布し、粘土中には鏡肌が認められる。下方では、数条の粘土脈に分岐・会合する
- 断層は、砂礫層とその上位の砂層(層理部)まで伸長する

断層②

- 変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える逆断層であり、断層付近の岩盤上面の変位量は、断層方向に約10~20cmである
- 厚さはフィルム状~0.3cmの赤灰色粘土が分布し、粘土中には鏡肌が認められる。下方では、不明瞭となり、分岐しながら灰白色~黄褐色の粘土~砂状部となる
- 断層は、砂礫層とその上位の砂層(層理部、無層理部)、灰色粘土層まで伸長する。砂礫層はほぼ直立し、一部逆転層をなす。砂層及び灰色粘土層下部は東へ60°傾斜する

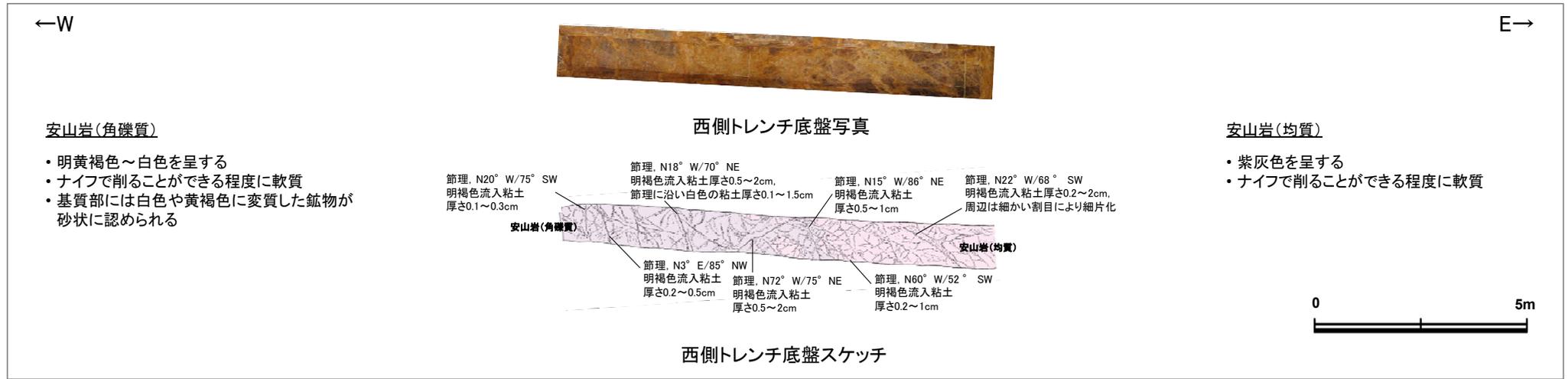
断層周辺の状況

- 断層周辺には副次的な断層が認められる
- その厚さはフィルム状~0.6cmで、赤灰色~灰白色~褐色の粘土・砂状物質を伴い、岩盤上限に20cm程度の楔状の落ち込みや数cmの変位が認められ、砂礫層とその上位の砂層(層理部)まで不明瞭に伸長するものもある。下方では不明瞭になりながら分岐・会合する

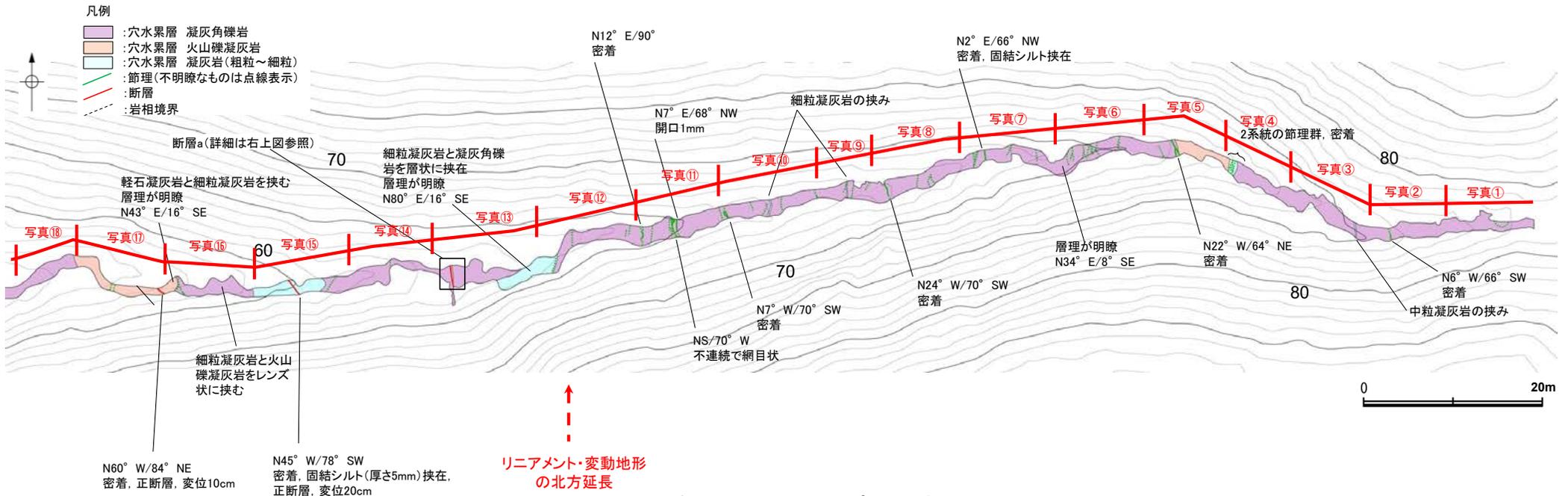
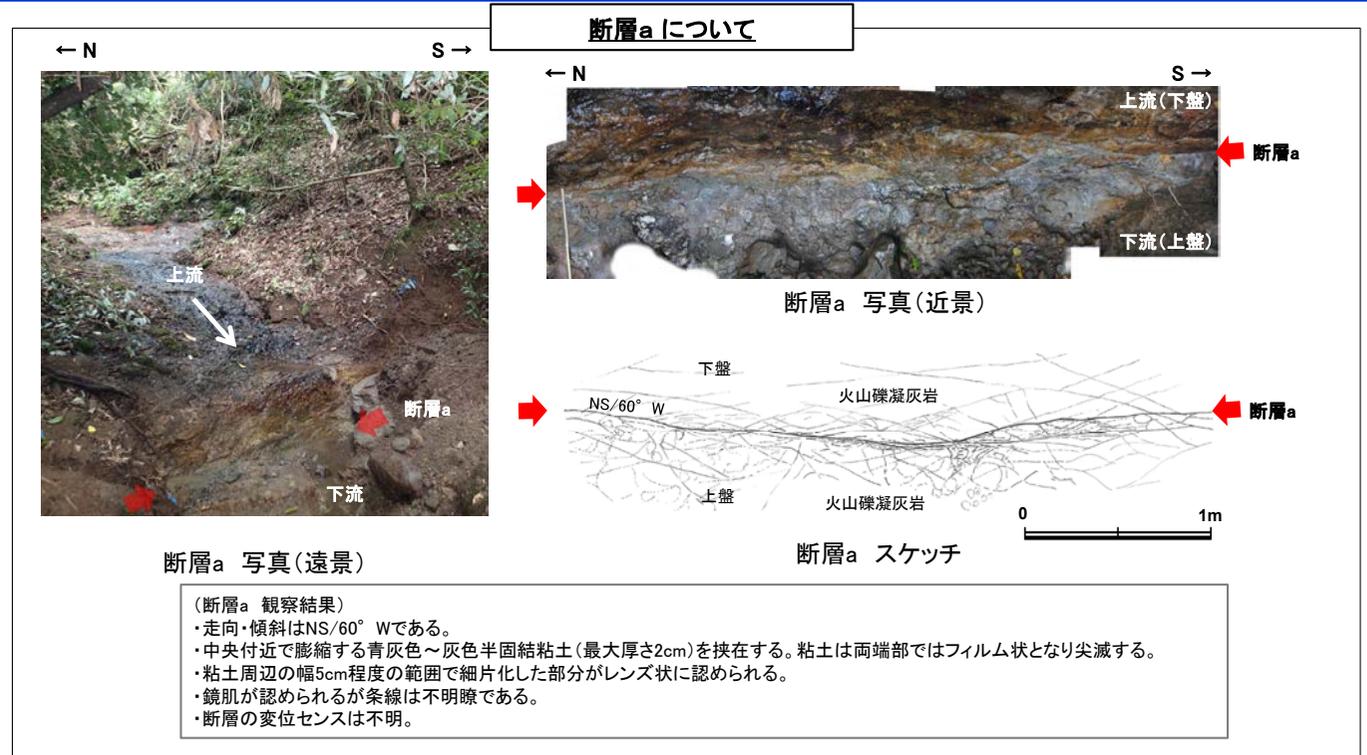
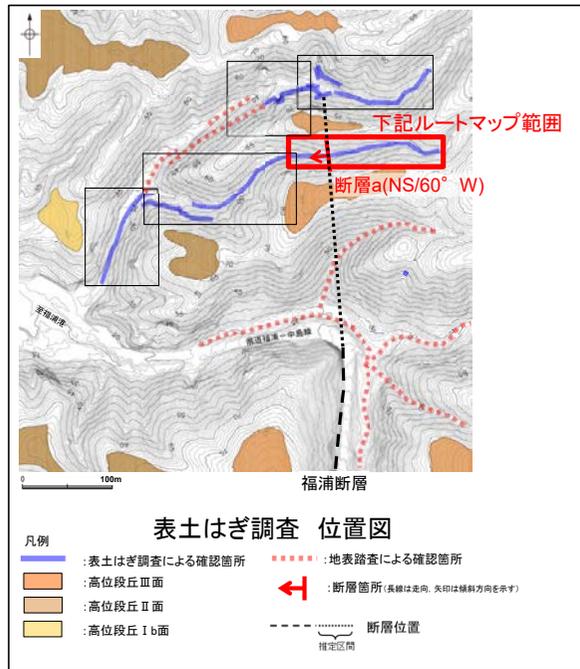
撓曲

- 断層部では、砂礫層が岩盤上限面に沿って水平からほぼ鉛直に変形しており、その上位の砂層(層理部、無層理部)も砂礫層の変形と同様に鉛直~60°東へ傾斜する
- その上位の灰色粘土層には、断層②が伸長し、水平~20°西傾斜の幅1cm程度の灰白色粘土層に連続する。また、西端に分布する褐鉄鉱化した砂層が断層②により3cm程度変位するとともに変形して東へ60°傾斜する
- 灰色粘土層の上位層は削割されている

○大坪川ダム右岸トレンチの西側及び東側トレンチには断層は認められない。



(2) 福浦港東部 表土はぎ調査



←E

W→



←SE

NW→



※写真中の棒状のものが1mスケール(以下同じ)

←SE

NW→



写真④



写真⑤

←E

W→



写真⑥



写真⑦



写真⑧

←E

W→



写真⑨



写真⑩



写真⑪

←E

W→



写真⑫



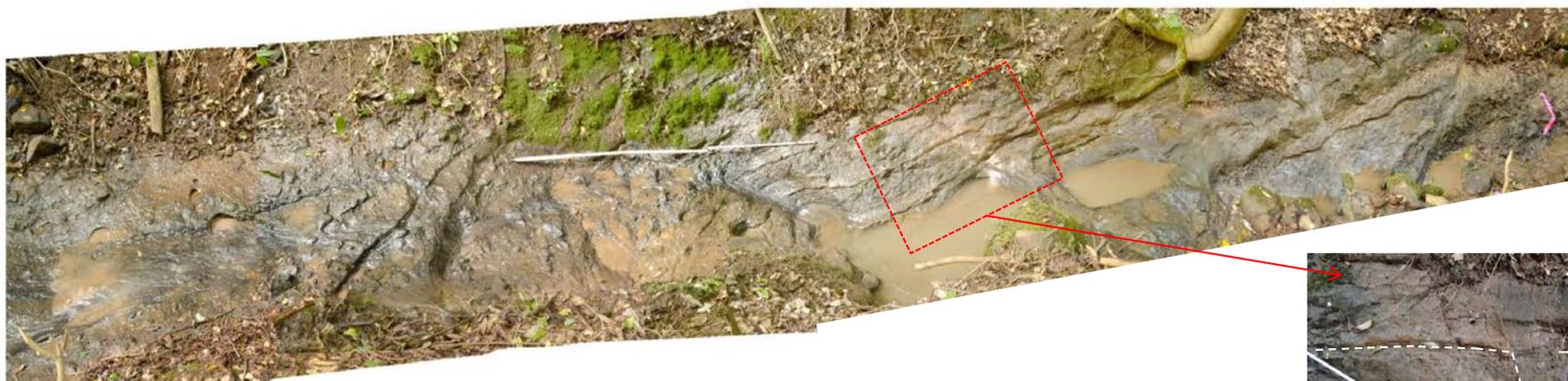
写真⑬

←E

W→



写真⑭



写真⑮



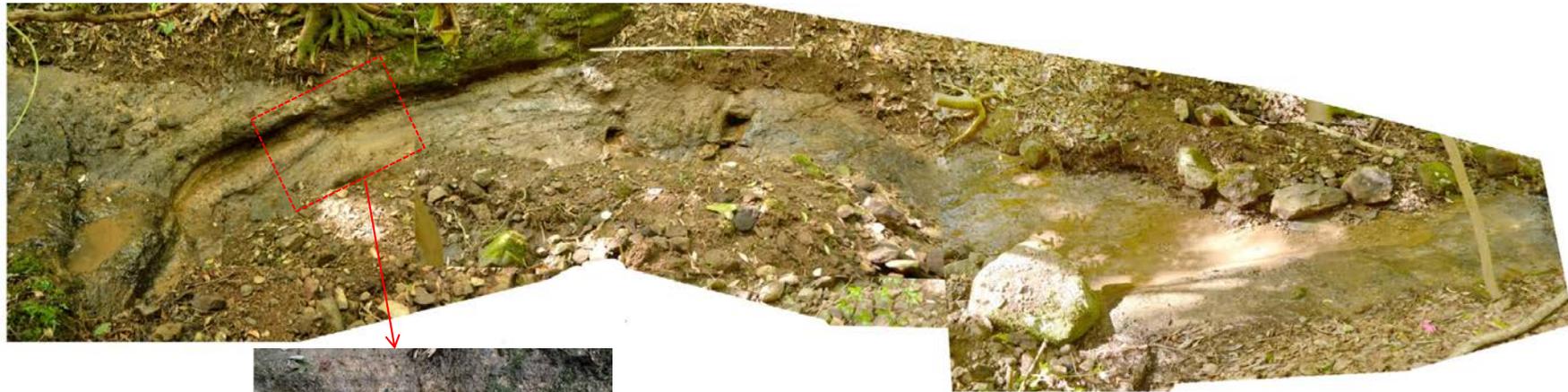
正断層箇所



写真⑯

←E

W→



写真⑰

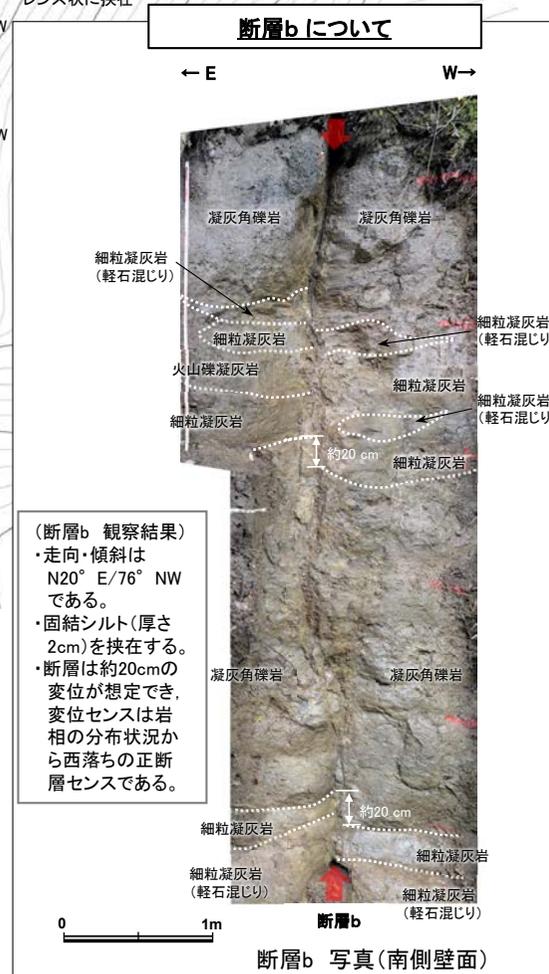
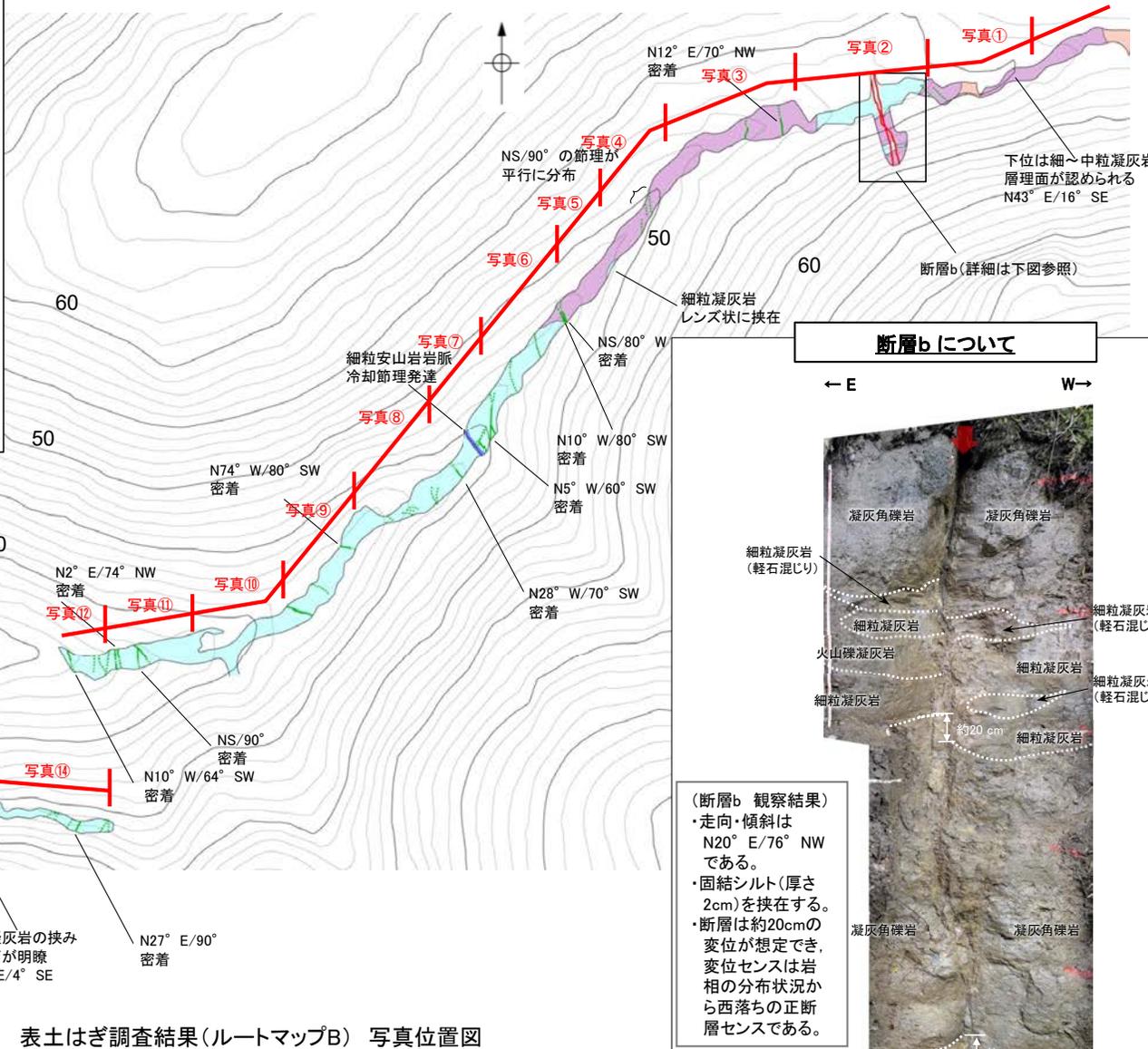
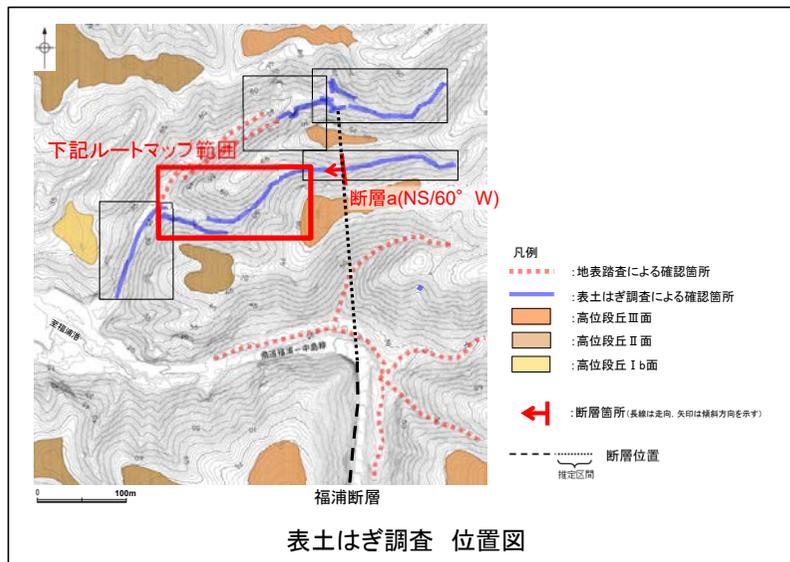
正断層箇所

←NE

SW→



写真⑱



(断層b 観察結果)

- ・走向・傾斜は N20° E/76° NW である。
- ・固結シルト(厚さ 2cm)を挟在する。
- ・断層は約20cmの変位が想定でき、変位センスは岩相の分布状況から西落ちの正断層センスである。

・福浦断層に対応する断層は認められない。

←E

W→



写真①



写真②

← NE

SW→



写真③

← NE

SW →



写真④



写真⑤



写真⑥

← NE

SW→



写真⑦



写真⑧

← NE

SW→



写真⑨

← E

W→



写真⑩

←E

W→



写真⑪



写真⑫

←E

W→



写真⑬



写真⑭



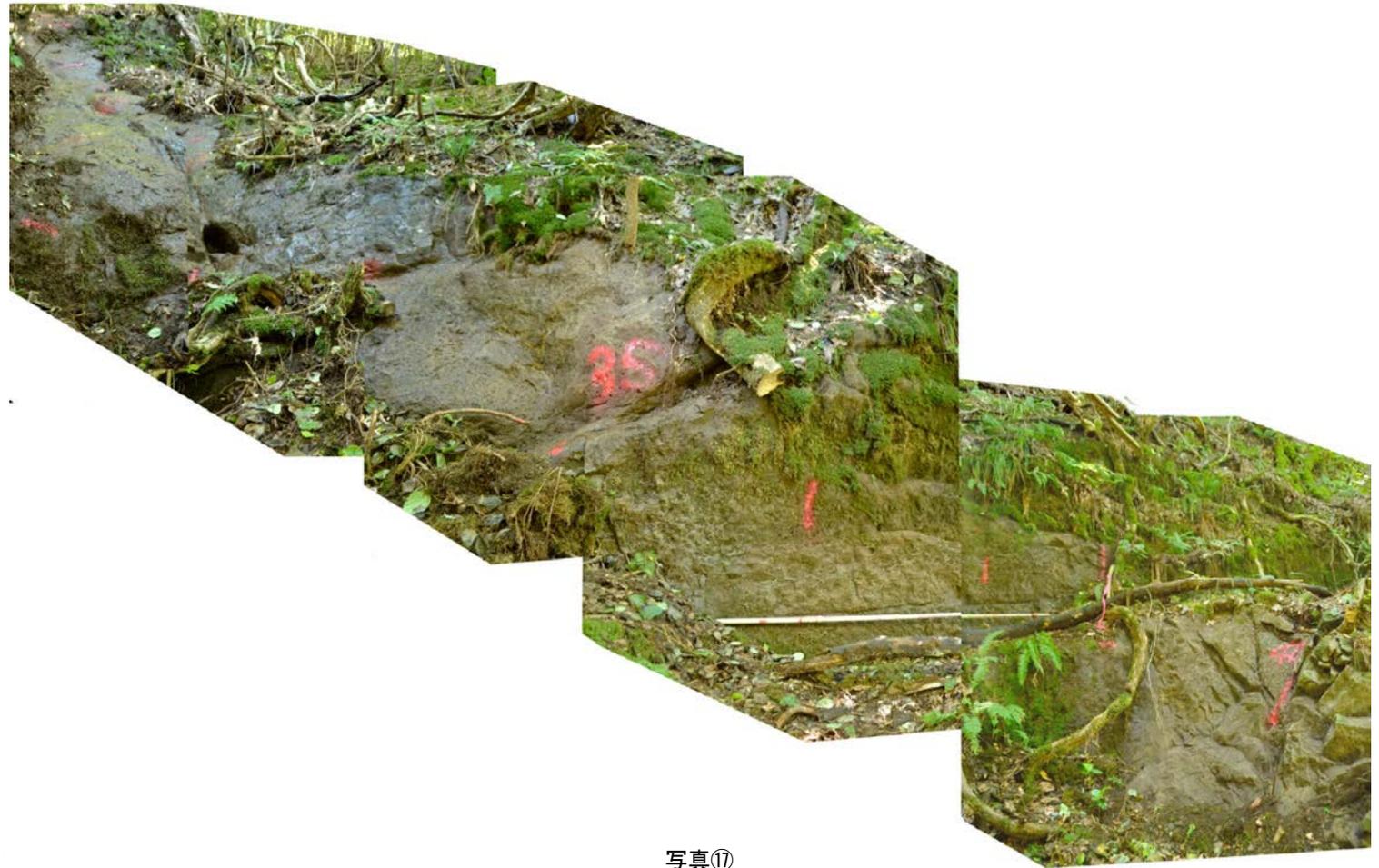
写真⑮

←SE

NW→



写真⑬



写真⑰

←E

W→



写真⑱



写真⑲

←E

W→



写真⑳



写真㉑

←E

W→



写真②

←NE

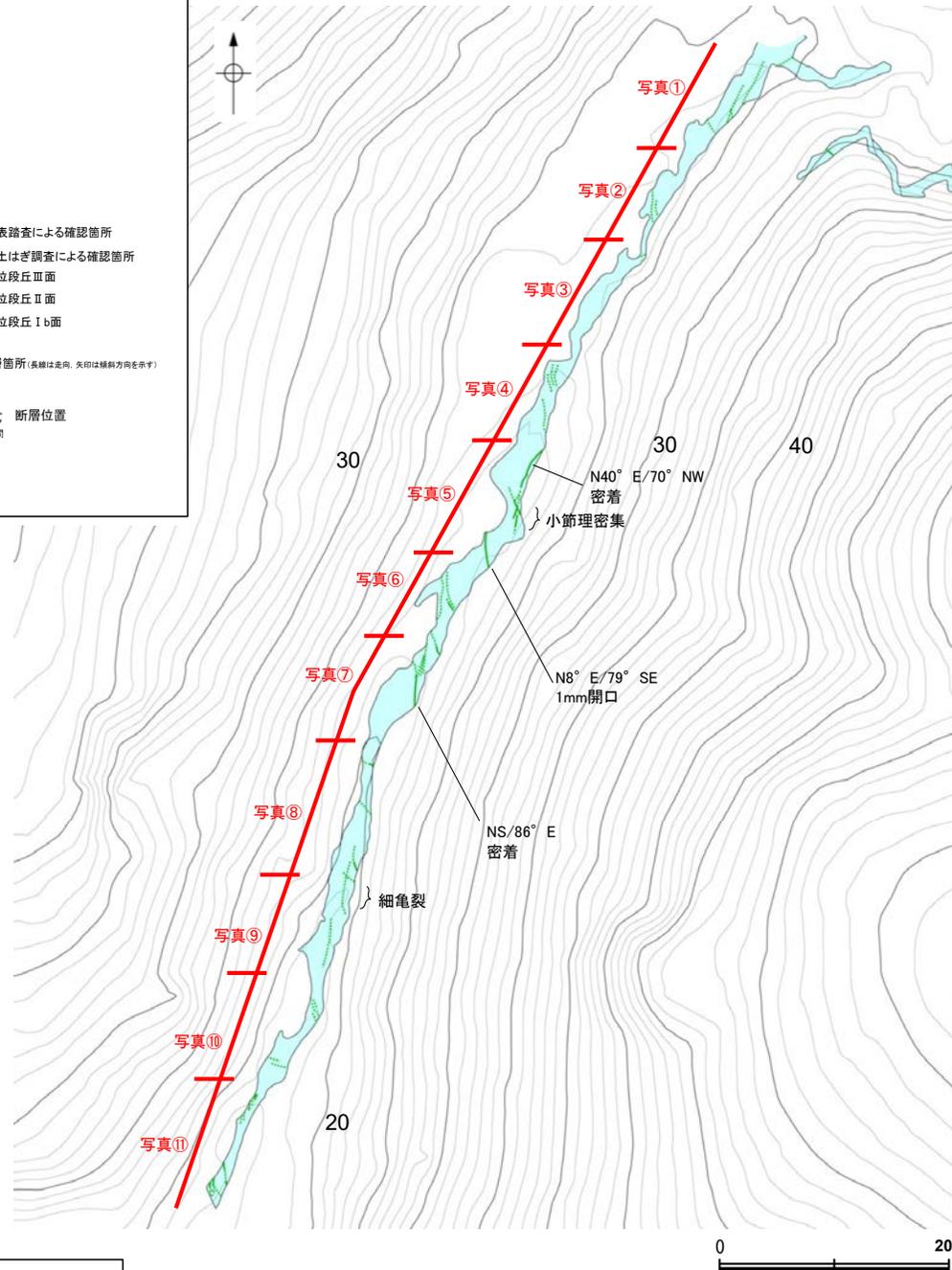
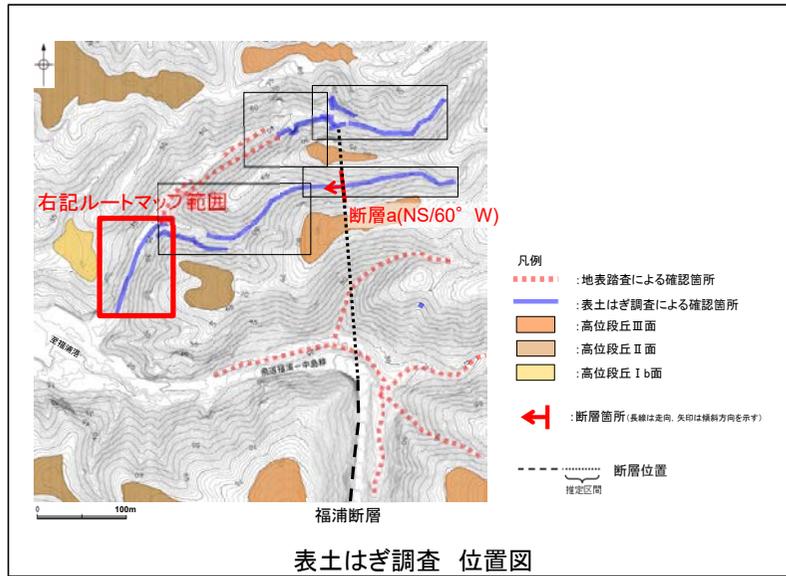
SW→



写真㉓



写真㉔



- 凡例
- : 穴水累層 凝灰岩(粗粒~細粒)
 - : 節理(不明瞭なものは点線表示)

・福浦断層に対応する断層は認められない。

表土はぎ調査結果(ルートマップC) 写真位置図

← NE

SW →



写真①



写真②

← NE

SW →



写真③



写真④

← NE

SW→



写真⑤



写真⑥

← NE

SW →



写真⑦



写真⑧

← NE

SW→



写真⑨



写真⑩



写真⑪

←NE

SW→



写真①



写真②

←NE

SW→



写真③



写真④

←NE

SW→



写真⑤

←E

W→



写真⑥

←W

E→



写真⑦



写真⑧



写真⑨

← W

E →



写真⑩



写真⑪

← NW

SE→



写真⑫



写真⑬

← E

W→



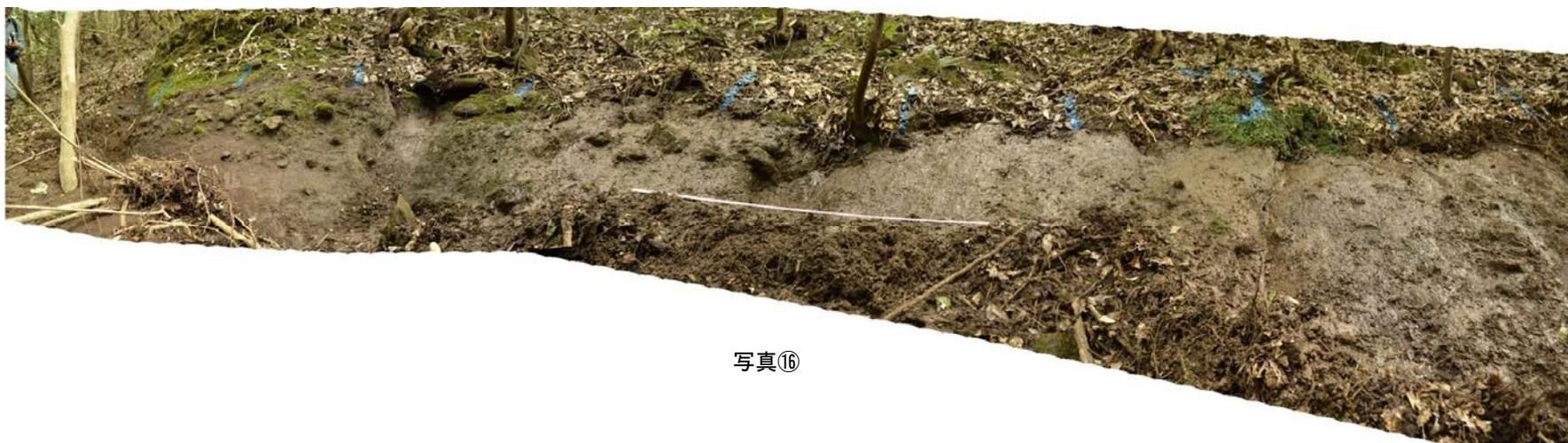
写真⑭

← NW

SE →



写真⑮



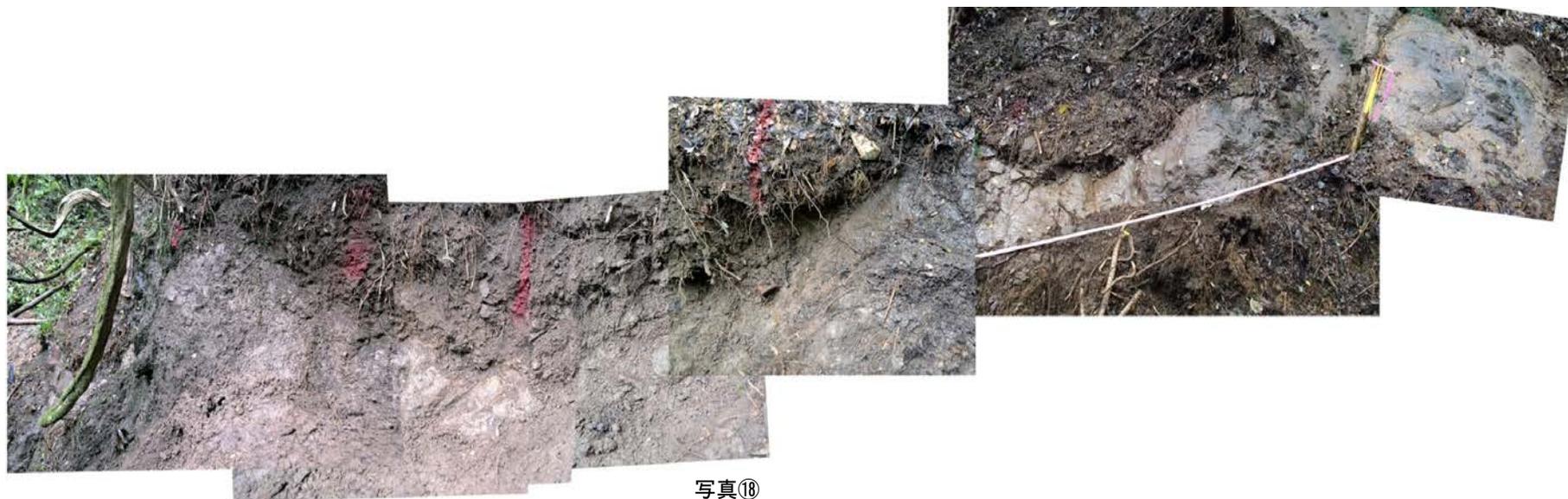
写真⑯



写真⑰

← W

E →



写真⑱

← NW



SE →

写真⑲

← N



S →

写真⑳

← SE

NW→



写真㉓

← E

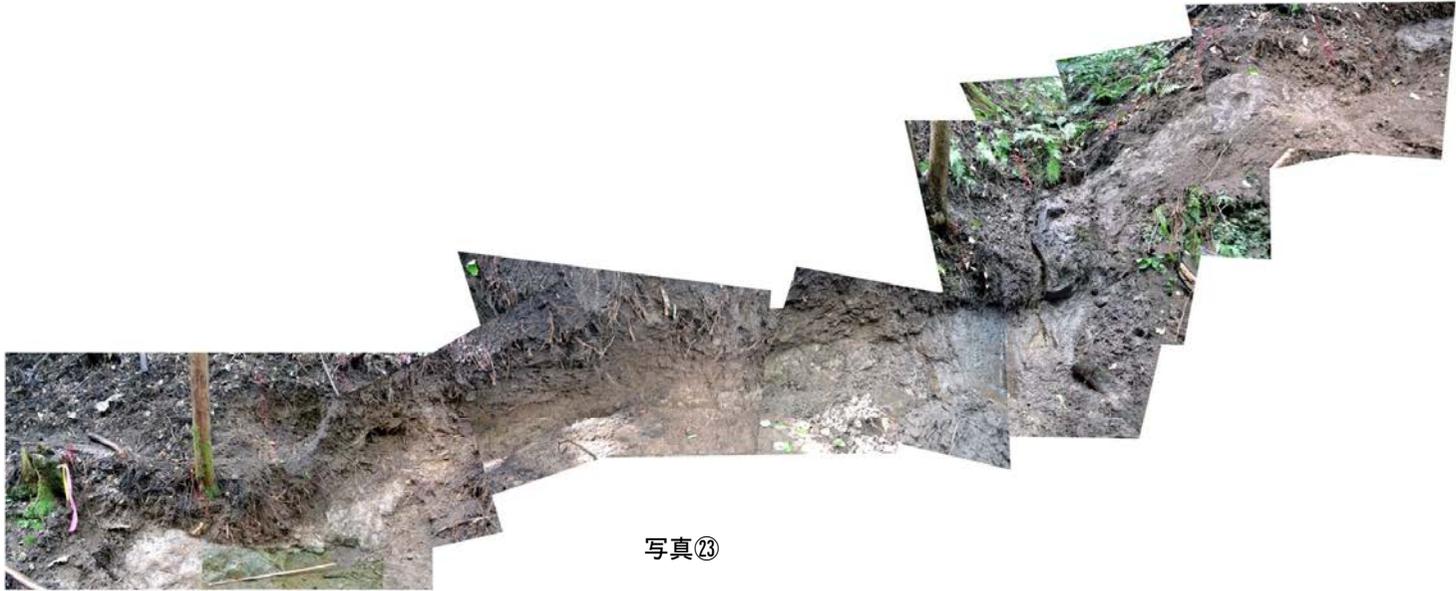
W→



写真㉔

← NE

SW→



写真㉓

← E

W→



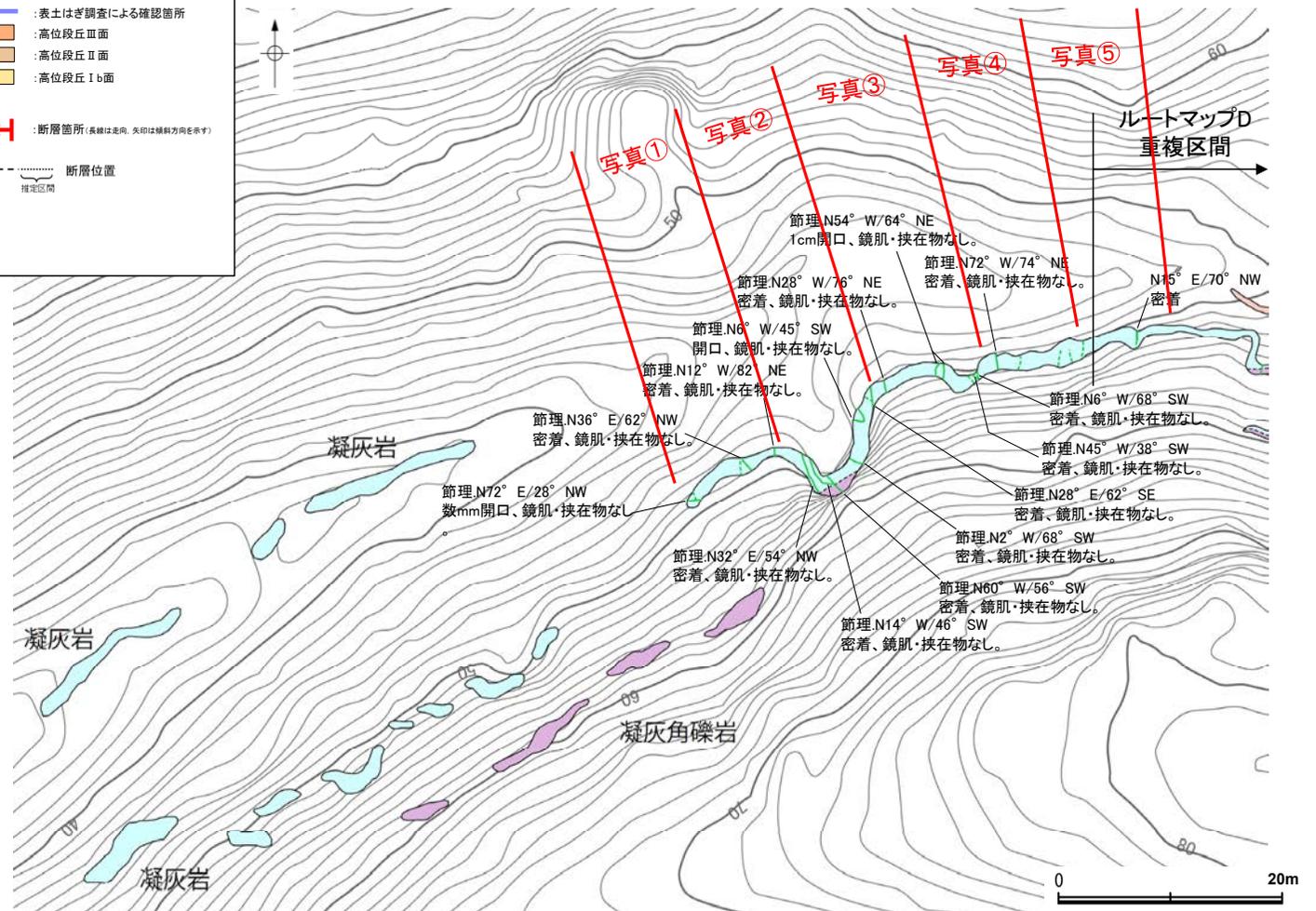
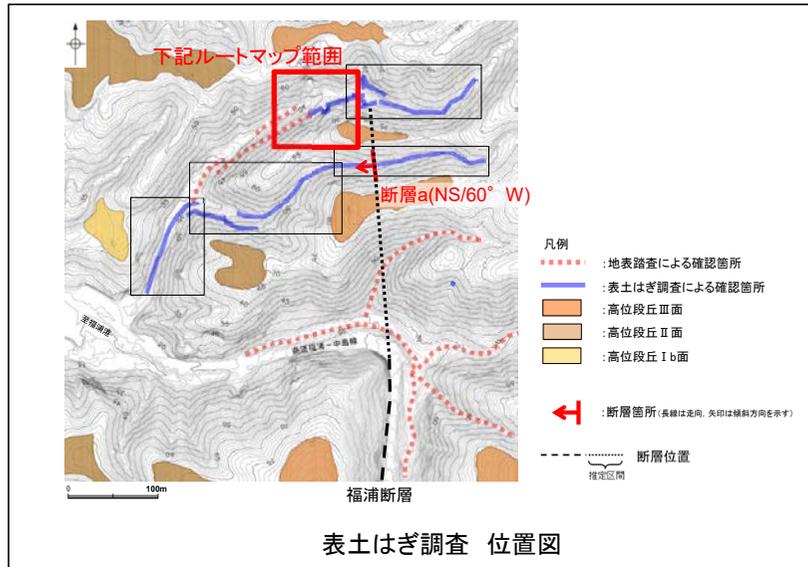
写真㉔



写真㉕

福浦港東部 表土はぎ調査 ルートマップE 写真位置図

○表土はぎ調査(ルートマップE)の結果, 本調査範囲内には断層は認められない。
 ○全線の写真を次頁以降に示す。



表土はぎ調査結果(ルートマップE)



写真①



写真②

←E



W→

写真③

下写真 撮影方向



←E



W→

写真④

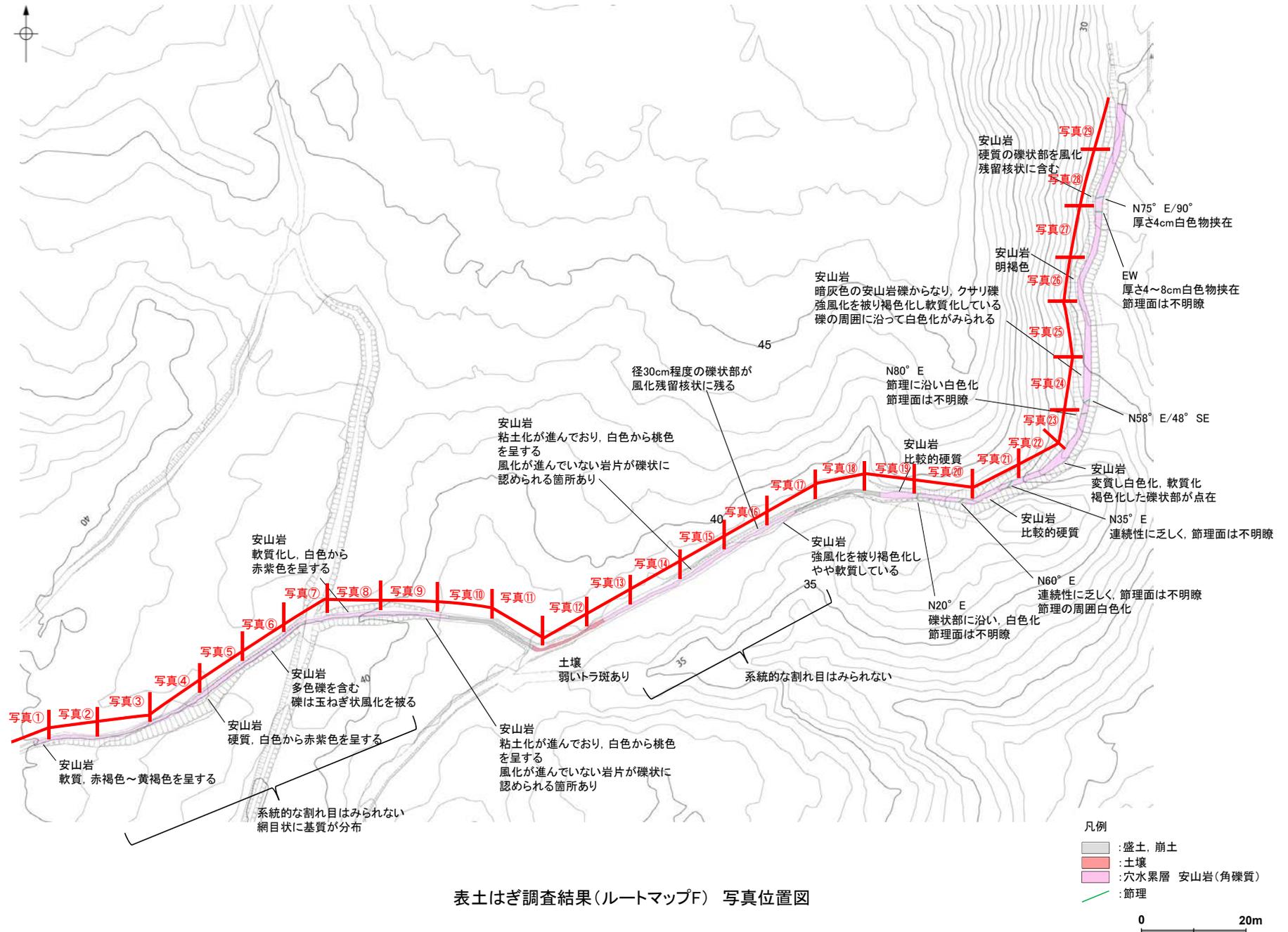
←E



W→

写真⑤

(3) 赤住東部 表土はぎ調査



表土はぎ調査結果(ルートマップF) 写真位置図

・福浦断層に対応する断層は認められない。

←W

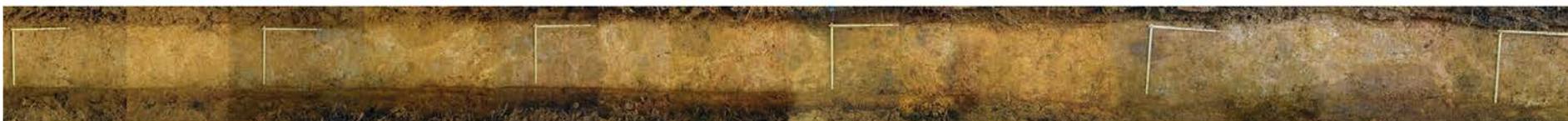
E→



写真①

←W

E→



写真②

←W

E→



写真③

←SW

NE→



写真④

←SW

NE→



写真⑤

←SW

NE→



写真⑥

←SW

NE→



写真⑦

←W

E→



写真⑧

←W

E→



写真⑨

←W

E→



写真⑩

←NW

SE→



写真⑪

←SW

NE→



写真⑫

←SW

NE→



写真⑬

←SW

NE→



写真⑭

←SW

NE→



写真⑮

←SW

NE→



写真⑯

←SW

NE→



写真⑰

←W

E→



写真⑱

←W

E→



写真⑲

←W

E→



写真⑳

←SW

NE→



写真㉑

←SW

NE→



写真㉒

←S

N→



写真㉓

←S

N→



写真㉔

←S

N→



写真②⑤

←S

N→



写真②⑥

←S

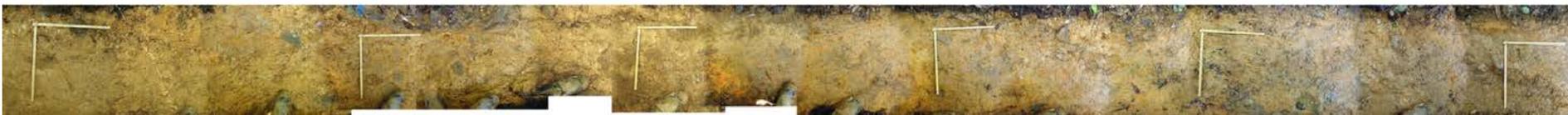
N→



写真②⑦

←S

N→



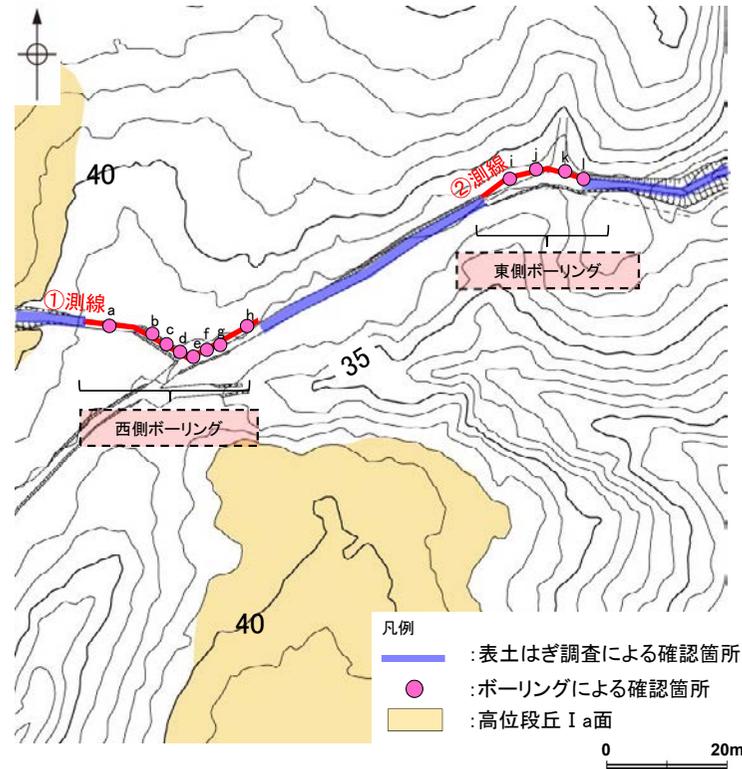
写真②⑧

←S

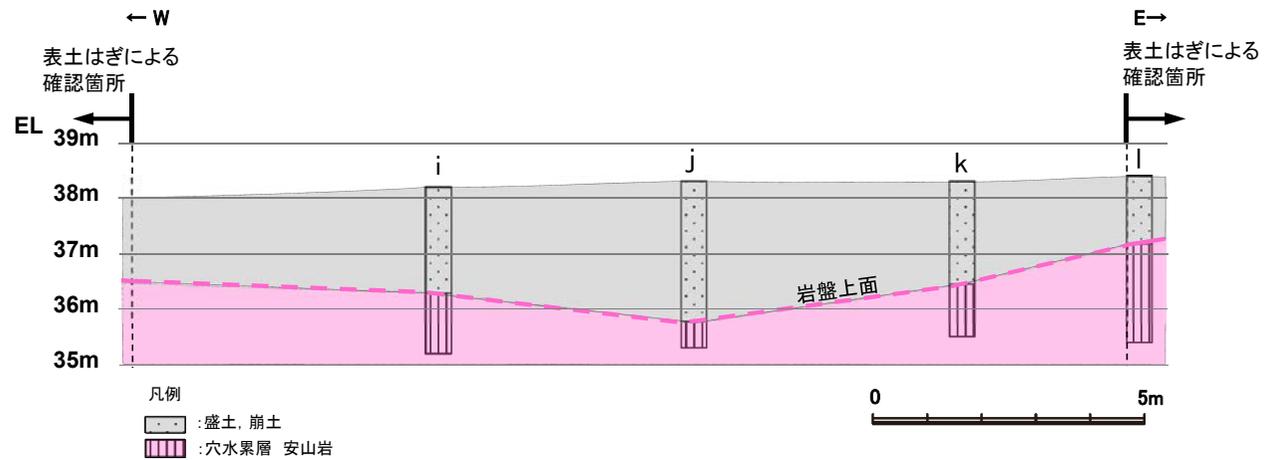
N→



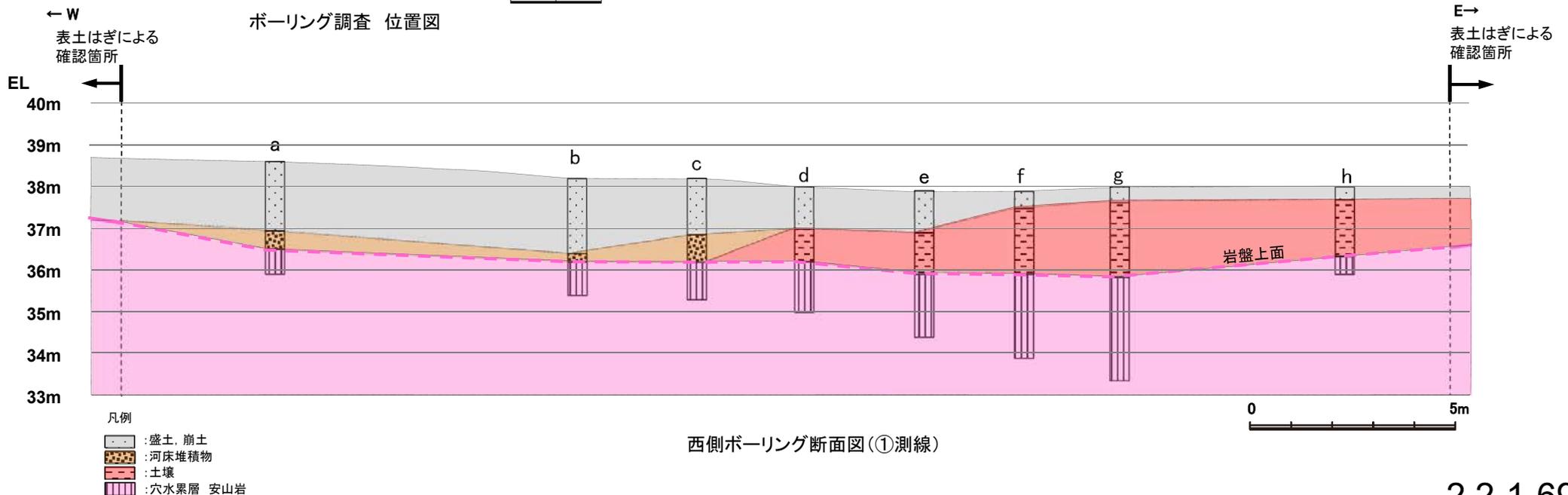
写真⑳



○ボーリング調査(①測線・②測線)の結果, 岩盤上面はEL36~37m付近で, ほぼ水平である。
○ボーリングコア写真及び柱状図(a~l)を次頁以降に示す。

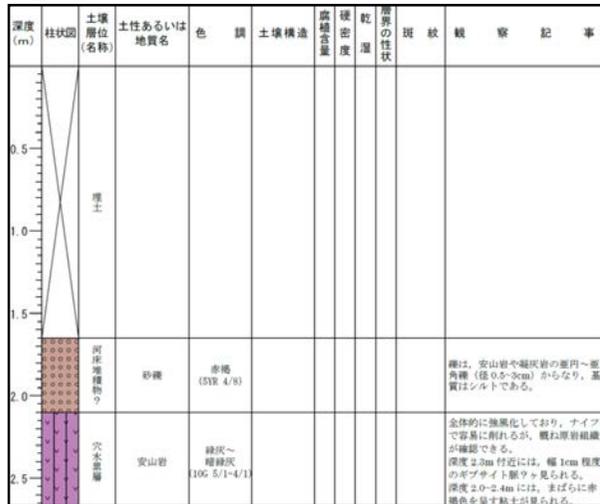


東側ボーリング断面図(②測線)



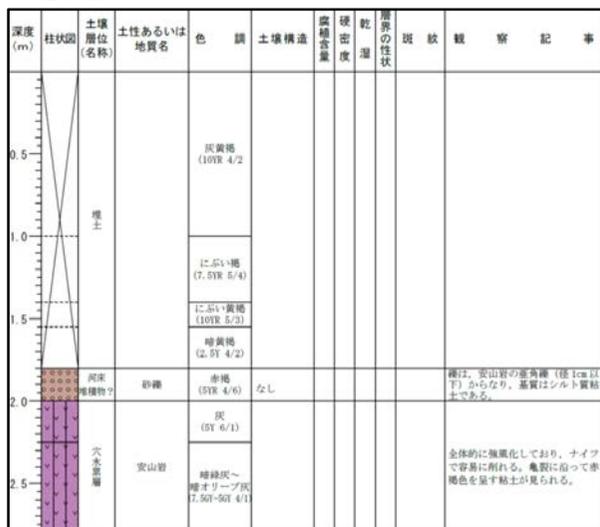
西側ボーリング断面図(①測線)

柱状図a



コア写真a

柱状図b



コア写真b

柱状図c

深度 (m)	柱状図	土層階位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬 密 度	乾 潤 度	層厚の性状	斑 状	観 察 記 事
0.0		埋 土									
0.0		腐植質シルト		黒 (10YR 2/1)	なし	富	締	半	不	なし	指圧で指が入る程。非常に締りは悪い。
0.5		シルト		にぶい黄褐色 (10YR 5/4)	なし	含	締	半	不	なし	指圧で指が残る程。締りの程度は悪い。希に、炭化物を含む。
1.0		砂混じりシルト		褐 (7.5YR 4/6)	不明	なし	中	半	不	なし	指圧でわずかに指が残る程度に比較的締まっている。希に、炭化物や径1mm以下の白色砂子を含む。
1.5		礫混じりシルト質粘土		赤褐~明赤褐 (5YR 4/6-5/6)	なし	なし	中	半	不	なし	指圧でわずかに指が残る程度に比較的締まっている。安山岩や凝灰岩の棱角~角礫 (径2cm以下) を含む。全体的にくさり締化している。
2.0		砂礫		赤褐 (5YR 4/6)	なし						礫は、安山岩の産物 (径2cm以下) からなり、全体的にくさり締化している。基盤は砂りである。
2.0		安山岩		灰 (5Y 6/1)							全体的に強風化しており、ナイフで容易に削れる。深度2.0~2.15mは水分を多く含む非常に軟弱化している。深度2.0~2.7mでは、亀裂に沿って赤褐色を呈す粘土が見られる。
2.5		安山岩		灰~灰オリーブ (5Y 5/1-6/2)							
2.5		安山岩		オリーブ灰 (10Y 4/2)							



コア写真c

打撃により圧縮された区間

柱状図d

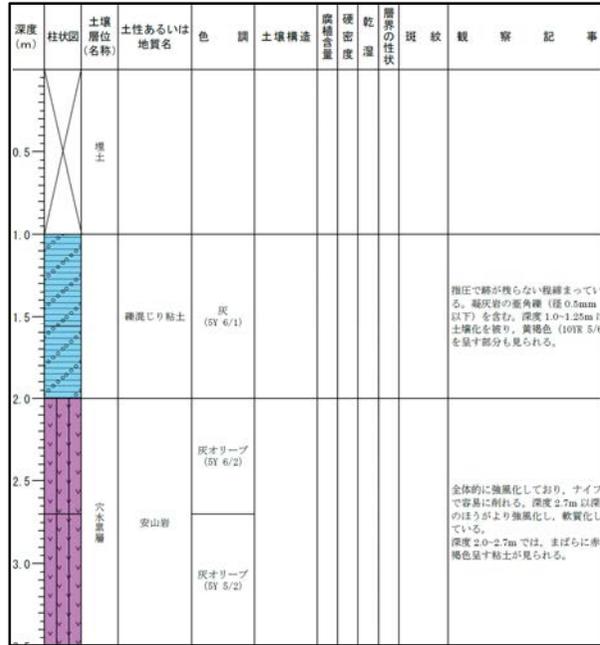
深度 (m)	柱状図	土層階位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬 密 度	乾 潤 度	層厚の性状	斑 状	観 察 記 事
0.0		埋 土									
0.5		砂混じりシルト		褐 (7.5YR 4/6)	不明	なし	中	半	不	なし	指圧でわずかに指が残る程度に比較的締まっている。下部10cm程度は明褐色を呈す。
1.0		礫混じり粘土		灰 (5Y 6/1)							指圧で指が残らない程度締まっている。上部30cm程度は、土壌化を被り、にぶい黄褐色 (10YR 6/4) を呈す。凝灰岩のくさり礫 (径1cm以下) を含む。
2.0		安山岩		褐 (5YR 7/6) 灰白 (10YR 7/1) にぶい黄褐色 (10YR 5/4)							全体的に強風化しており、ナイフで容易に削れる。深度1.85~2.0mにかけて上位の灰色粘土の流入が見られる。深度2.85mおよび3.7m付近では粘土化し、にぶい褐色を呈す。深度2.7~2.9mでは、亀裂に沿って赤褐色を呈す粘土が見られる。深度2.6~3.6mでは、褐色部がまばらに見られる。
2.5		安山岩		灰オリーブ (5Y 6/1)							
3.5		安山岩		灰オリーブ (5Y 6/1)							



コア写真d

打撃により圧縮された区間

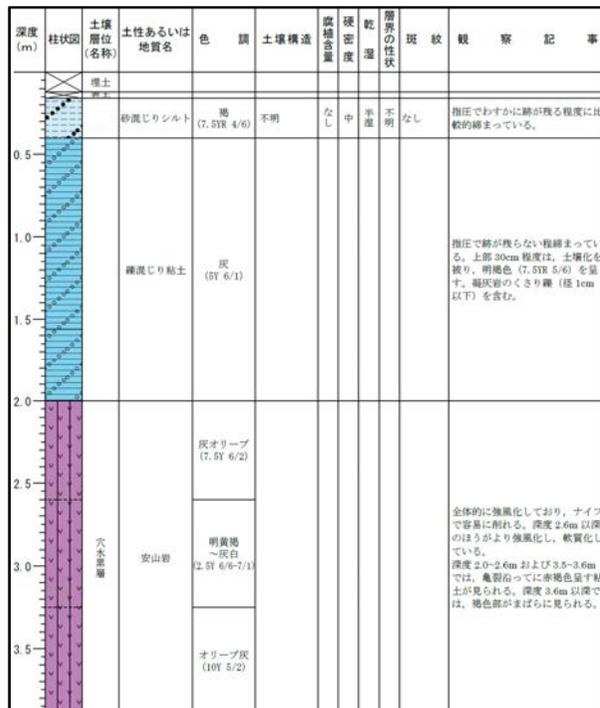
柱状図e



コア写真e

打撃により圧縮された区間

柱状図f



コア写真f

打撃により圧縮された区間

柱状図g

深度 (m)	柱状図	土壌層位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬 度	乾 湿	層 界 の 性 状	斑 紋	観 察 記 事
0.0		表土									
0.0		崩壊土									
0.0		新積土	シルト質細粒砂	にぶい黄褐色 (10YR 4/3)	なし	含	中	半	不	なし	指定でわずかに締り残る程度に比較的締まっている。希に、凝灰岩の亜角礫を含む。
0.5											
0.5			シルト質粘土	明赤褐色 (2.5YR 5/6) まばらに灰 (5Y 5/1)							指圧で締り残らない程度締まっている。希に、凝灰岩の亜角礫を含む。
1.0											
1.0			灰	(5Y 6/1)							
1.5											
1.5			灰	(5Y 6/1)							
2.0											
2.0			灰	(5Y 6/1)							
2.5											
2.5			灰	(5Y 6/1)							
3.0											
3.0			灰オリーブ	(7.5Y 5/2)							
3.5											
3.5			礫	(5YR 6/6)							
4.0											
4.0			灰オリーブ	(5Y 5/3)							
4.5											
4.5			緑灰	(7.5GY 6/1)							
4.5			次水層								全体的に強風化しており、ナイフで容易に削れる。深度4.1m以下は比較的新鮮で原形構造が確認できる。深度2.15~3.0mでは、亀裂部に赤褐色呈土が見られる。深度3.2~3.25mでは年ブサイト跡が見られる。深度3.5~3.95mは水分を多く含む非常に軟質化している。



コア写真g

打撃により圧縮された区間

柱状図h

深度 (m)	柱状図	土壌層位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬 度	乾 湿	層 界 の 性 状	斑 紋	観 察 記 事
0.0		表土									
0.0		崩壊土									
0.0		新積土	シルト質細粒砂	にぶい黄褐色 (10YR 4/3)	なし	含	中	半	不	なし	指定でわずかに締り残る程度に比較的締まっている。希に、凝灰岩の亜角礫 (径0.5mm以下) を含む。
0.5											
0.5			シルト質粘土	褐 (10YR 4/4)							指圧で締り残らない程度締まっている。希に、凝灰岩の亜角礫を含む。下部10cm程、灰黄褐色を呈す。
1.0											
1.0			シルト質粘土	明赤褐色 (2.5YR 5/6) まばらに灰白 (10YR 7/1)							指圧で締り残らない程度締まっている。深度0.6~1.0mは、明赤褐色を呈し、赤味が強い部分は赤色を呈す。深度1.0~1.05mは、主に灰色で、深度1.0~1.2mでは褐色を呈す部分も見られる。
1.5											
1.5			灰	(5Y 6/1)							
2.0											
2.0			次水層								
2.0			安山岩	にぶい黄～オリーブ黄 (2.5~5Y 6/3)							全体的に強風化しており、ナイフで容易に削れる。深度1.7~1.9mに4号で上位層の灰色粘土の流入が見られる。



コア写真h

柱状図i

深度 (m)	柱状図 (名称)	土壌層位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬密度	乾 湿	層界の性状	斑 紋	観 察 記 事
0.0		表土									
0.5		雑草じり砂質シルト	灰黄地 (10YR 4/2) 地 (10YR 4/6)	なし	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。安山岩の亜角礫 (径 1cm 以下、深度 0.7m 付近で 3cm 程度) を含む。
1.0		腐植土									
1.5		礫									安山岩の巨礫 (径 20cm 程度) からなる。全体的にくさり礫化しており、基質が不明であるため、下位の基盤岩と区別しづらい。
2.0		穴水層	安山岩 (角礫質) ?								全体的に強風化しており、ナイフで容易に削れる。径 10-30cm の礫からなり、リム部にはギブサイト脈が見られる。



コア写真i

打撃により圧縮された区間

柱状図j

深度 (m)	柱状図 (名称)	土壌層位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬密度	乾 湿	層界の性状	斑 紋	観 察 記 事
0.5		雑草じり砂質シルト	にぶい黄地 (10YR 4/3) 地 7.5-10YR 4/4	なし	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。安山岩の比較的新鮮な角～亜角礫 (径 0.5-2cm) を含む。
1.0		腐植土									
1.5		砂礫	地 (10YR 4/4)	なし	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。礫は、安山岩の角～亜角礫 (径 1-3cm) からなり、基質は砂質シルトである。
2.0		砂質シルト	にぶい黄地～黄地 (10YR 5.4-5.6)	なし	なし	なし	稀	半湿	なし	なし	指圧で跡が残る程、締まりの程度は悪い。希に、安山岩のくさり礫を含む。下位の境界付近に厚さ 5mm 程度の薄鉄鉱を挟む。
2.5		穴水層	灰白 (7.5Y 7/1) 粘黄泥 (5R 4/1)								深度 2.5-2.7m は、指圧で指が入る程強風化しており、粘土化し灰白色を呈す。深度 2.7m 以下では、やや新鮮な部分は暗黄褐色を呈し、強風化した部分では、灰オリーブ～黄褐色を呈す。



コア写真j

打撃により圧縮された区間

柱状図k

深度 (m)	柱状図 (名称)	土層階位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬 度	湿 潤 度	層 界 の 性 状	斑 紋	観 察 記 事
0.5	底土もしくは原積土		砂質シルト	黒褐色 (2.5Y 3/2)	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。
			暗褐色 10Y 3/4-4/4								
1.0	底土もしくは原積土		緑褐色 砂質シルト	暗灰色 (2.5Y 4/2)	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。安山岩の歪角礫 (径 0.5-3cm) を含む。下部ほど礫径は大きくなる。
			砂礫	黒褐色 (2.5Y 3/2)	なし	なし	密	半湿	不明	なし	指圧で跡が残らない程。締まっている。礫は、安山岩の角~歪角礫 (径 3cm 以下) からなり、基質は砂質シルトである。
1.5	底土もしくは原積土		砂質シルト	黒 (10YR 4/0)	なし	なし	密	半湿	不明	なし	指圧で跡が残らない程。締まっている。赤に、安山岩のくさり礫 (径 3mm 以下) を含む。厚さ 3mm 程度の塊礫面を2枚含む。
2.0			安山岩 (角礫質) ?	オリーブ灰 10Y 5/2-4/2							
2.5	穴水層										



コア写真k

柱状図l

深度 (m)	柱状図 (名称)	土層階位 (名称)	土性あるいは地質名	色 調	土壌構造	腐植含量	硬 度	湿 潤 度	層 界 の 性 状	斑 紋	観 察 記 事
0.5	底土もしくは原積土		緑褐色 砂質シルト	灰黒褐色 (10Y 4/2)	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。安山岩のくさり礫 (径 1-3cm) を含む。深度 0.6-1.1m は、安山岩の巨礫である。
			礫	黒褐色 (2.5Y 3/1)							
1.0	底土もしくは原積土		緑褐色 粘土	にぶい褐色 (7.5YR 5/3)	なし	なし	中	半湿	不明	なし	指圧でわずかに跡が残る程度に比較的締まっている。暗灰色のくさり礫を含む。
1.5			にぶい褐色 (7.5YR 5/3)								
2.0	穴水層		安山岩 (角礫質) ?	にぶい褐色 (7.5YR 6/4)							全体的に塊礫化しており、ナイフで容易に削れる。安山岩のくさり礫 (径 5-15cm 以上) からなる。
2.5											



コア写真l