

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8月2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

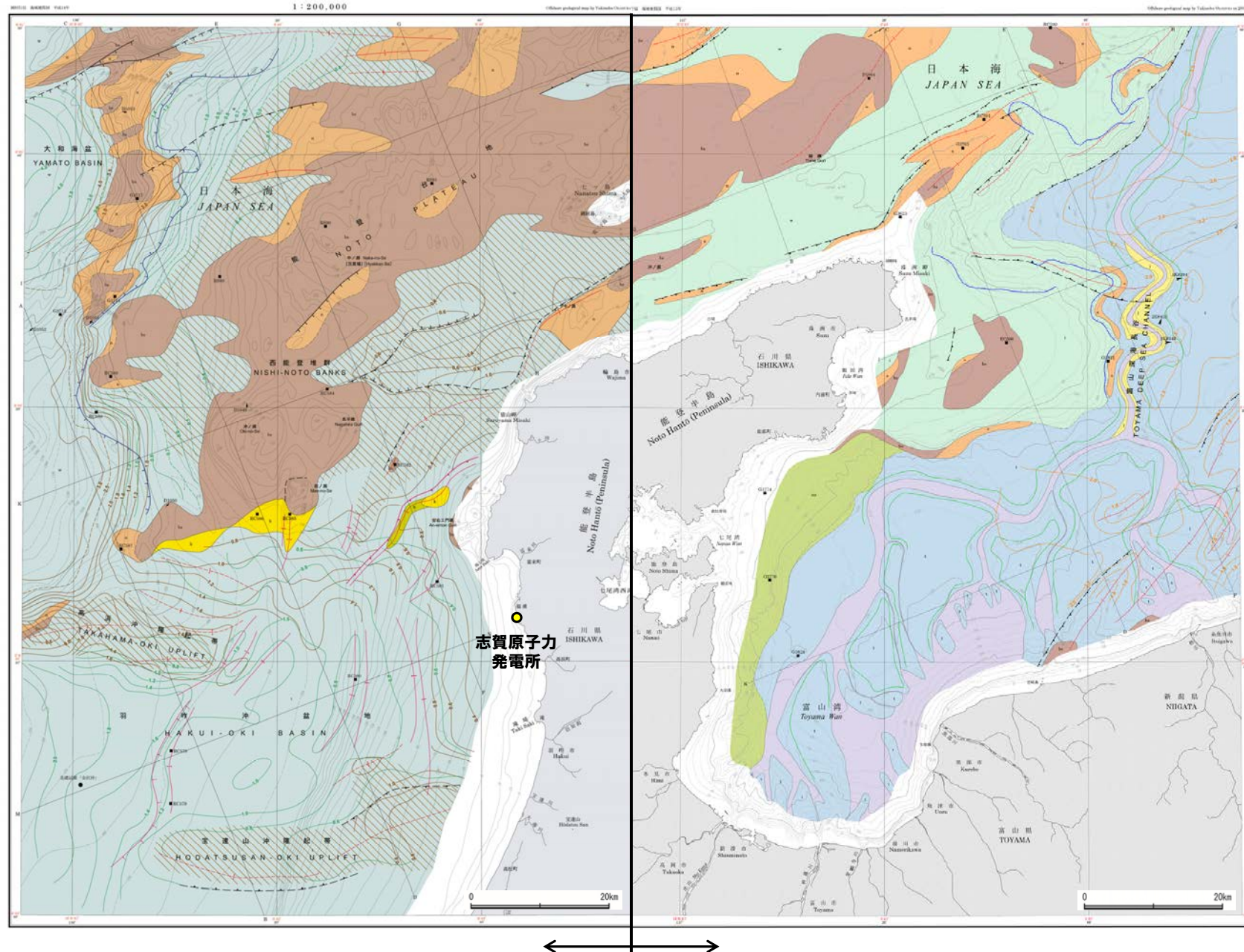
(5)富来川南岸断層北方の高位段丘面調査 …… 2.4-1- 112

(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)

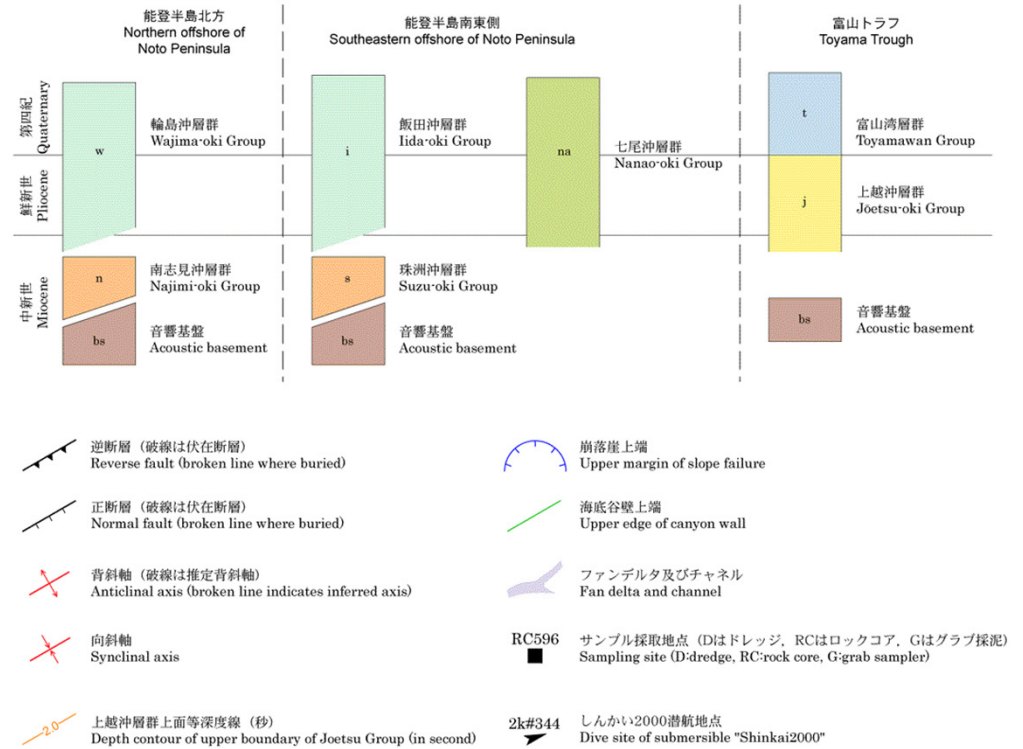
能登半島東方海底地質図(岡村, 2002)(凡例は次頁右)

凡例 Legend

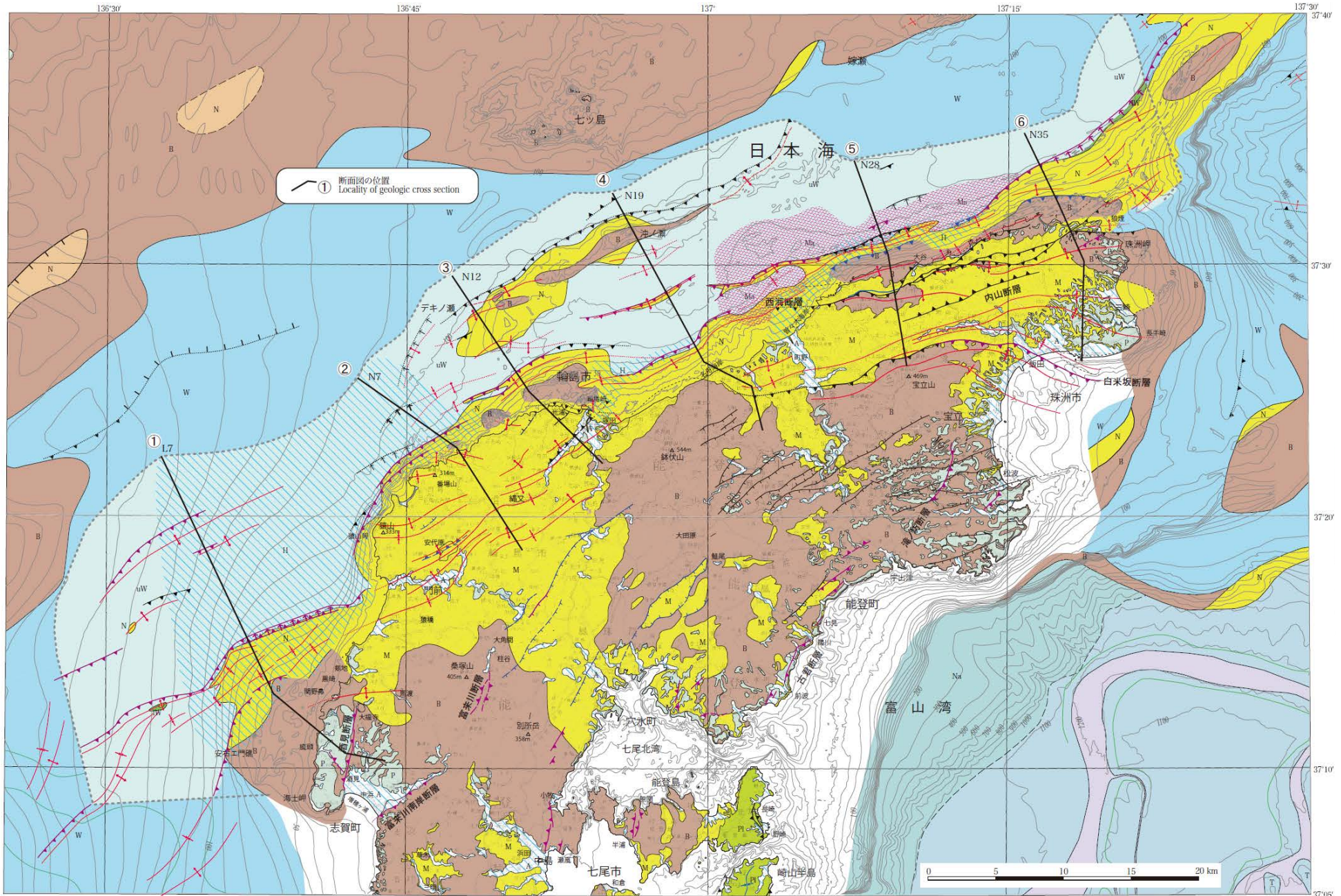


能登半島西方海底地質図凡例(岡村, 2007)

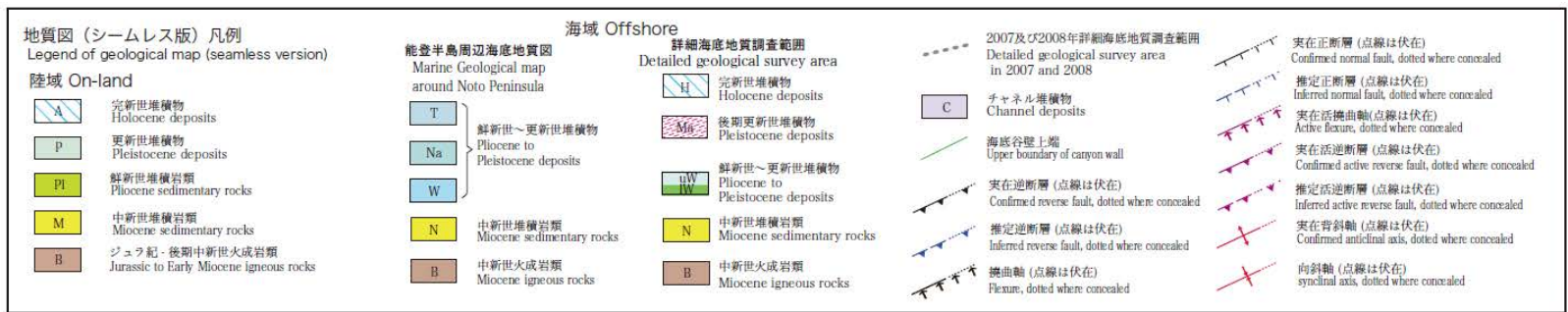
凡例 Legend



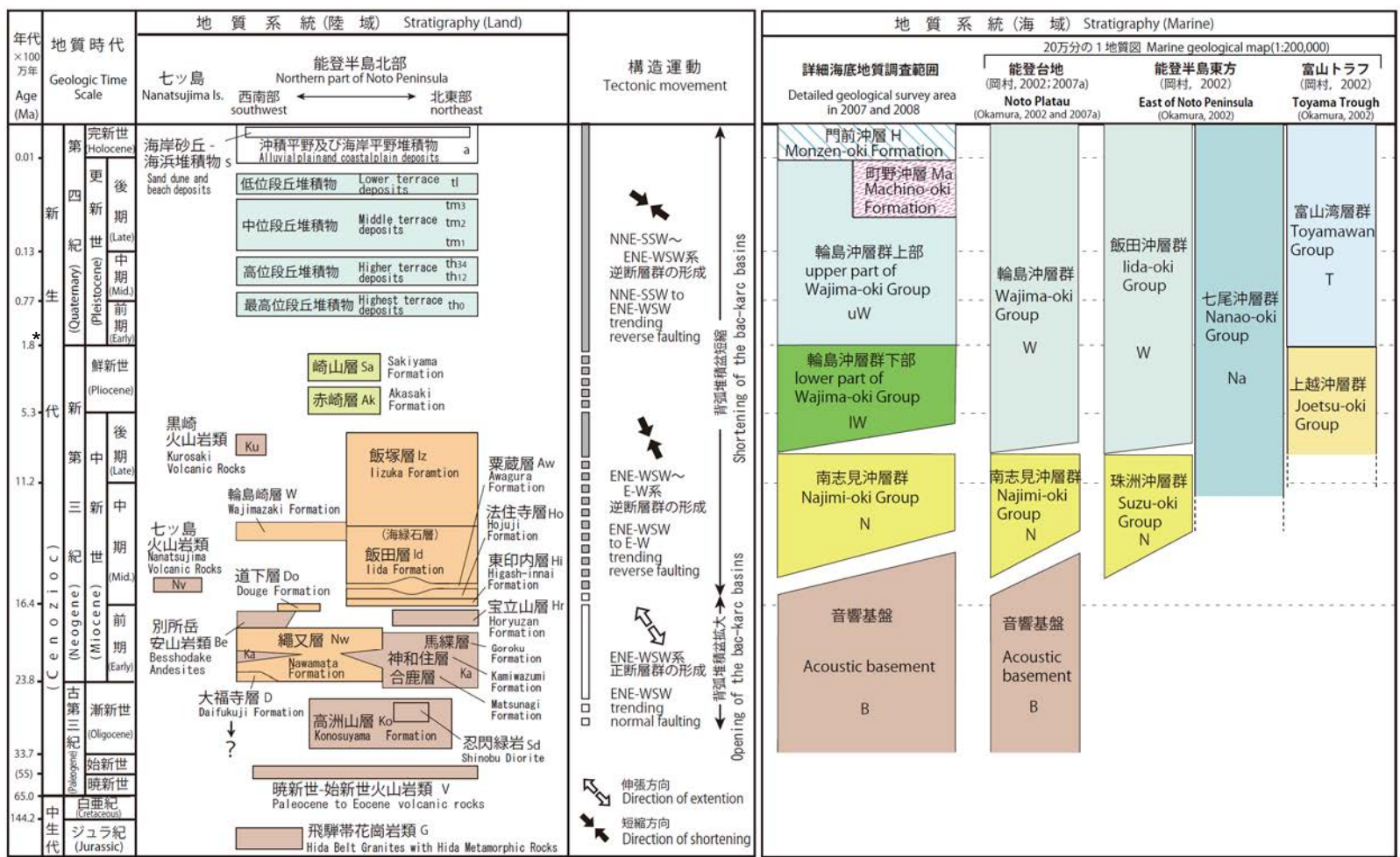
能登半島東方海底地質図凡例(岡村, 2002)



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)

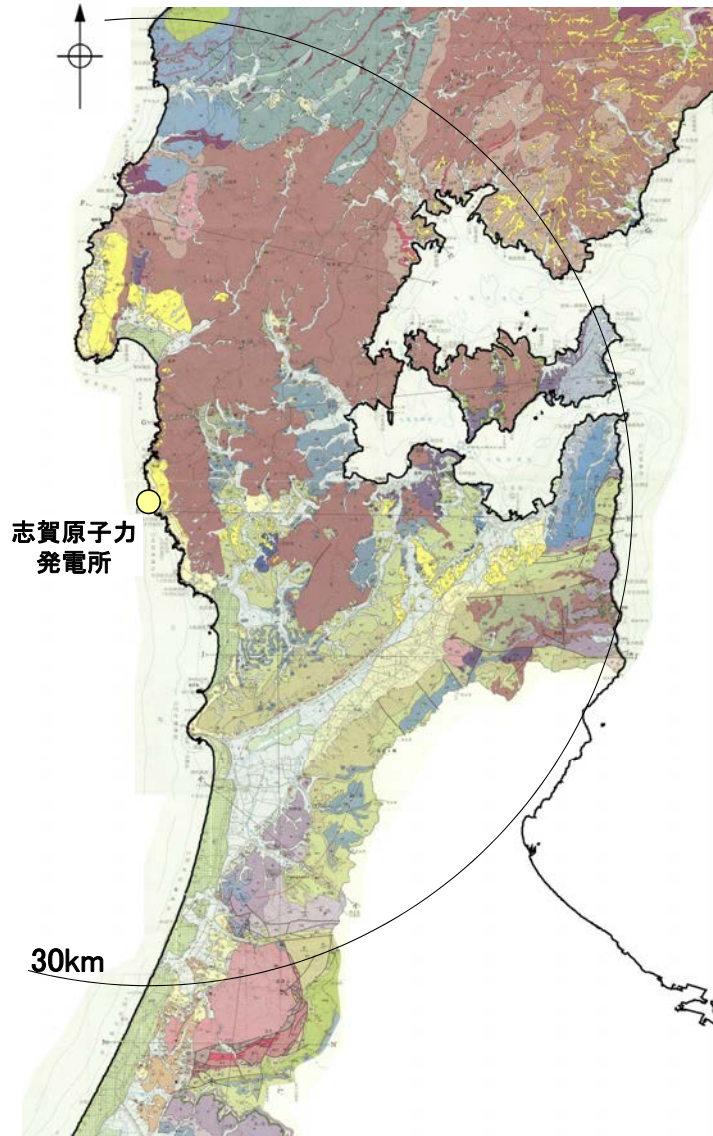


能登半島北部域海陸シームレス地質図凡例(井上ほか, 2010)



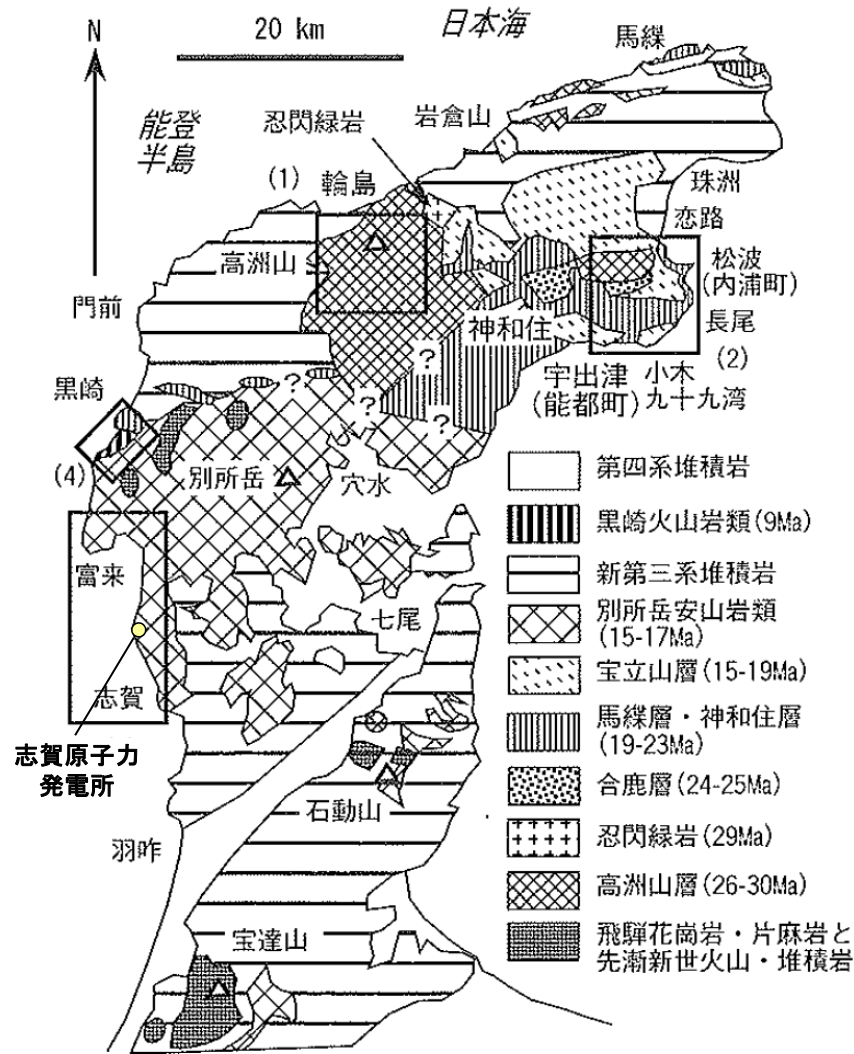
*: 新第三紀/第四紀境界の年代は、IUGS (国際地質科学連合) の年代層序表において2.58Maに改訂されている。

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

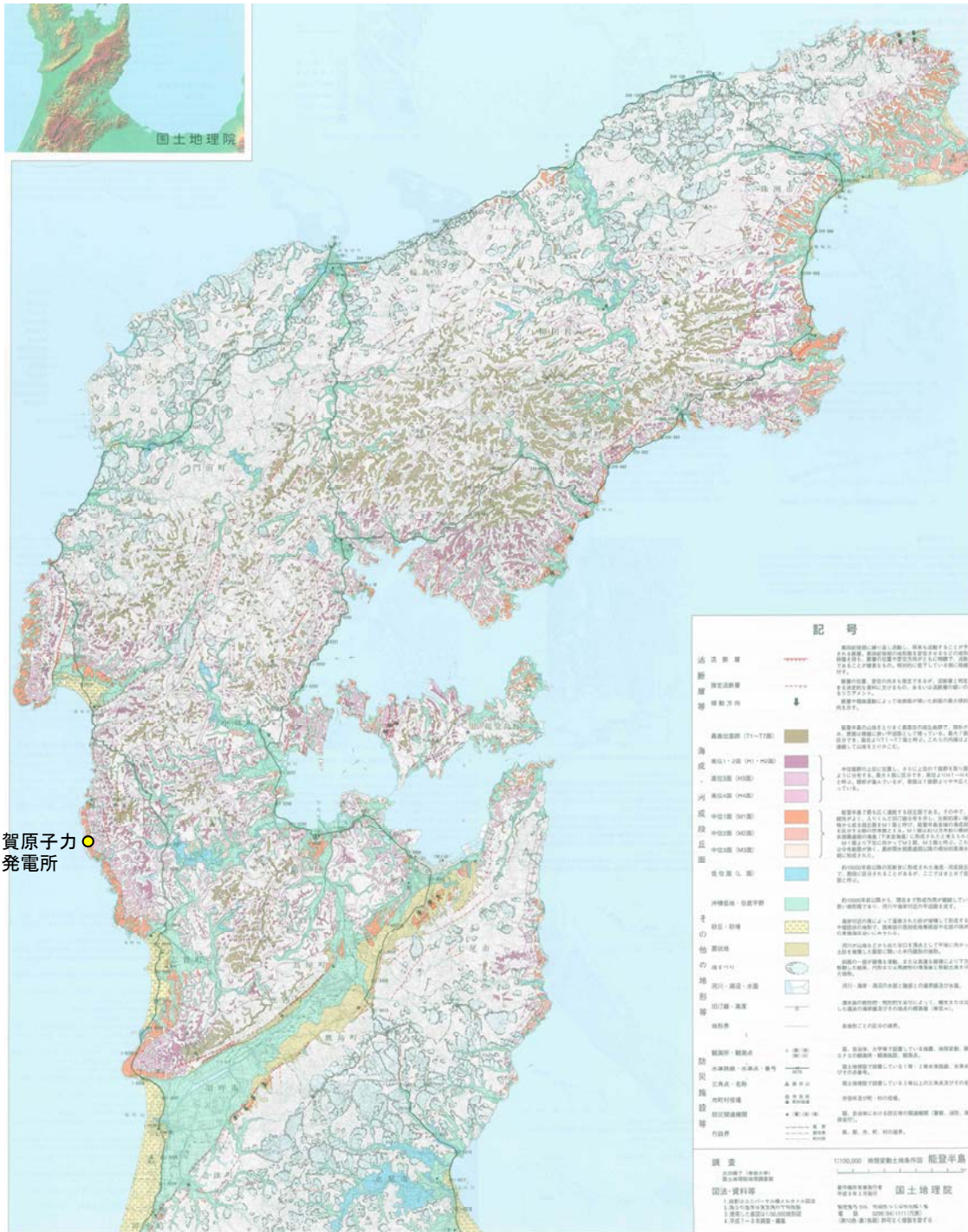




能登半島の火山岩類の地質概略図(日本地質学会(2006)に加筆)

- ・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変位さ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、西南部の西知低地帯西部や北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・湖沼の水面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

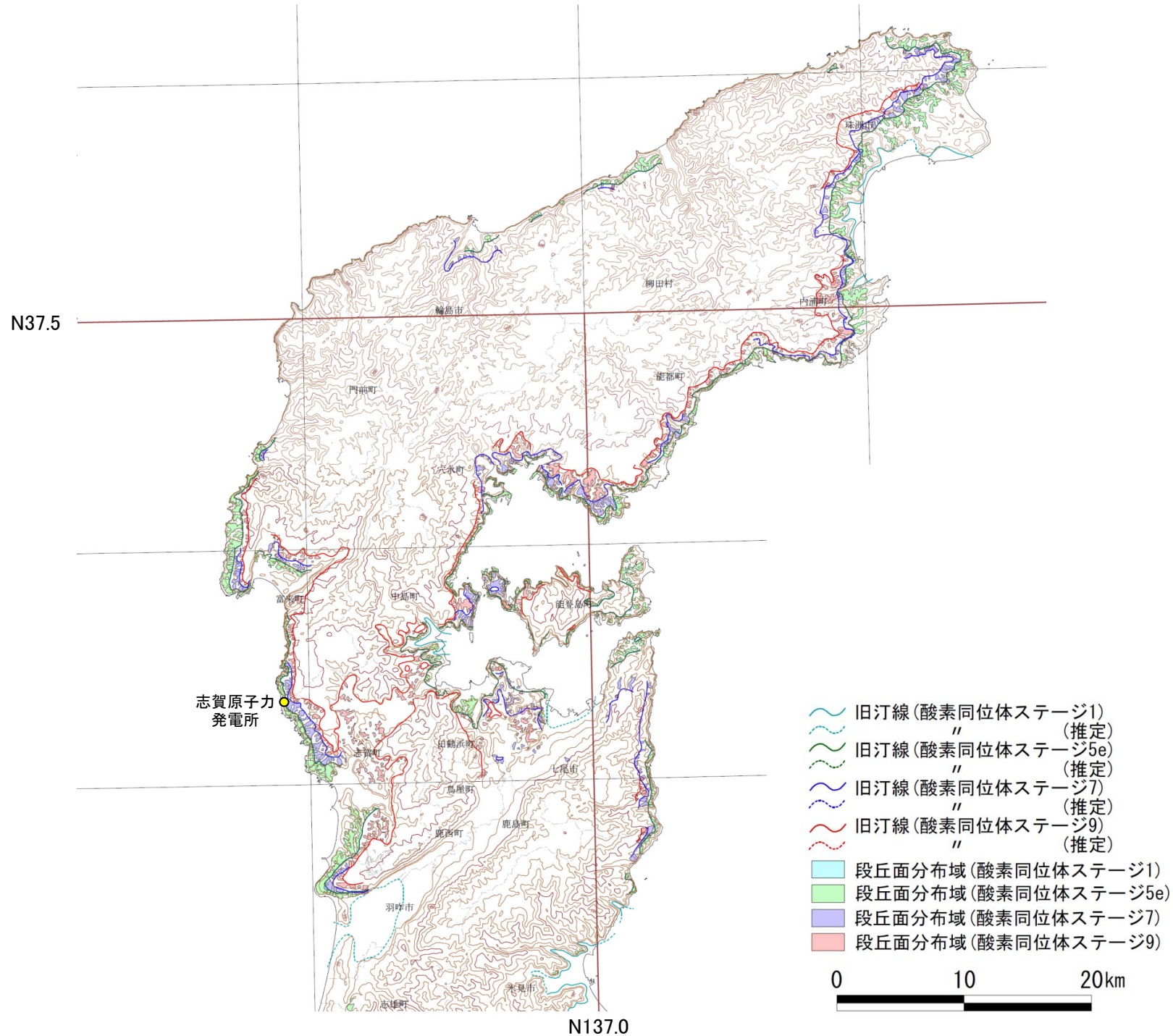
調査・資料等

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

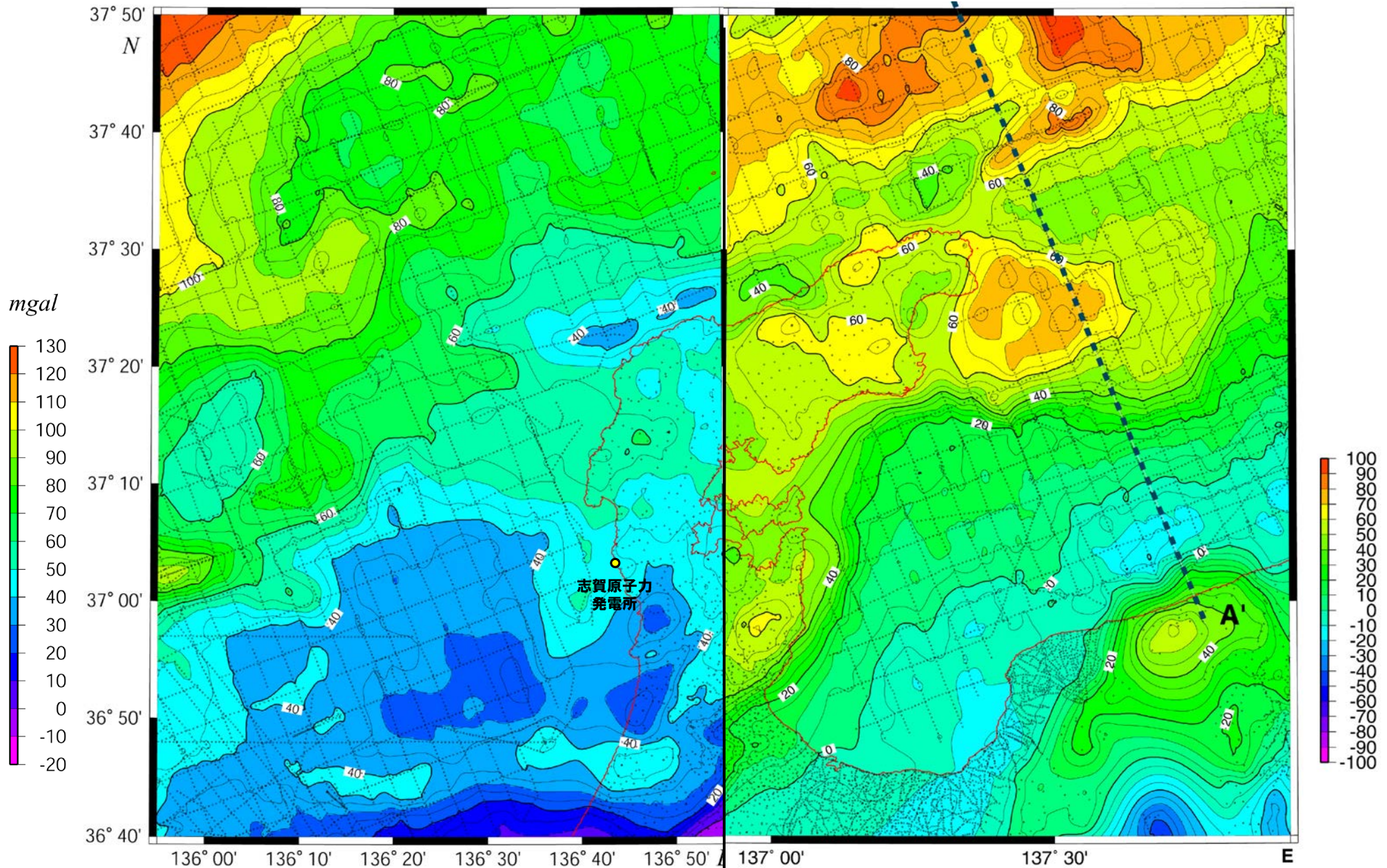
著作権所有兼発行者 国土地理院
平成9年3月発行

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



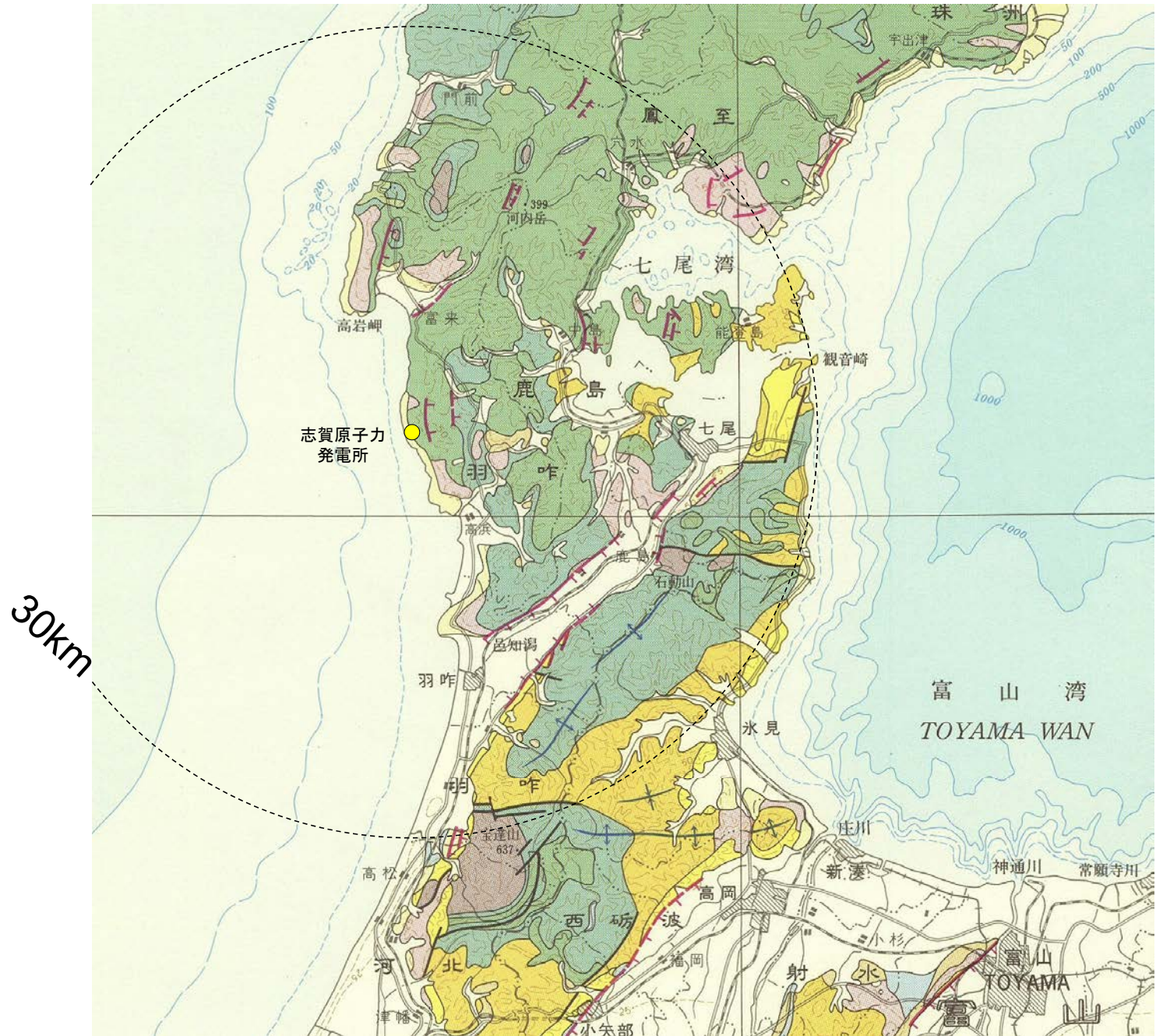
能登半島西方重力異常図(上嶋ほか, 2007)

能登半島東方重力異常図(上嶋ほか, 2002)

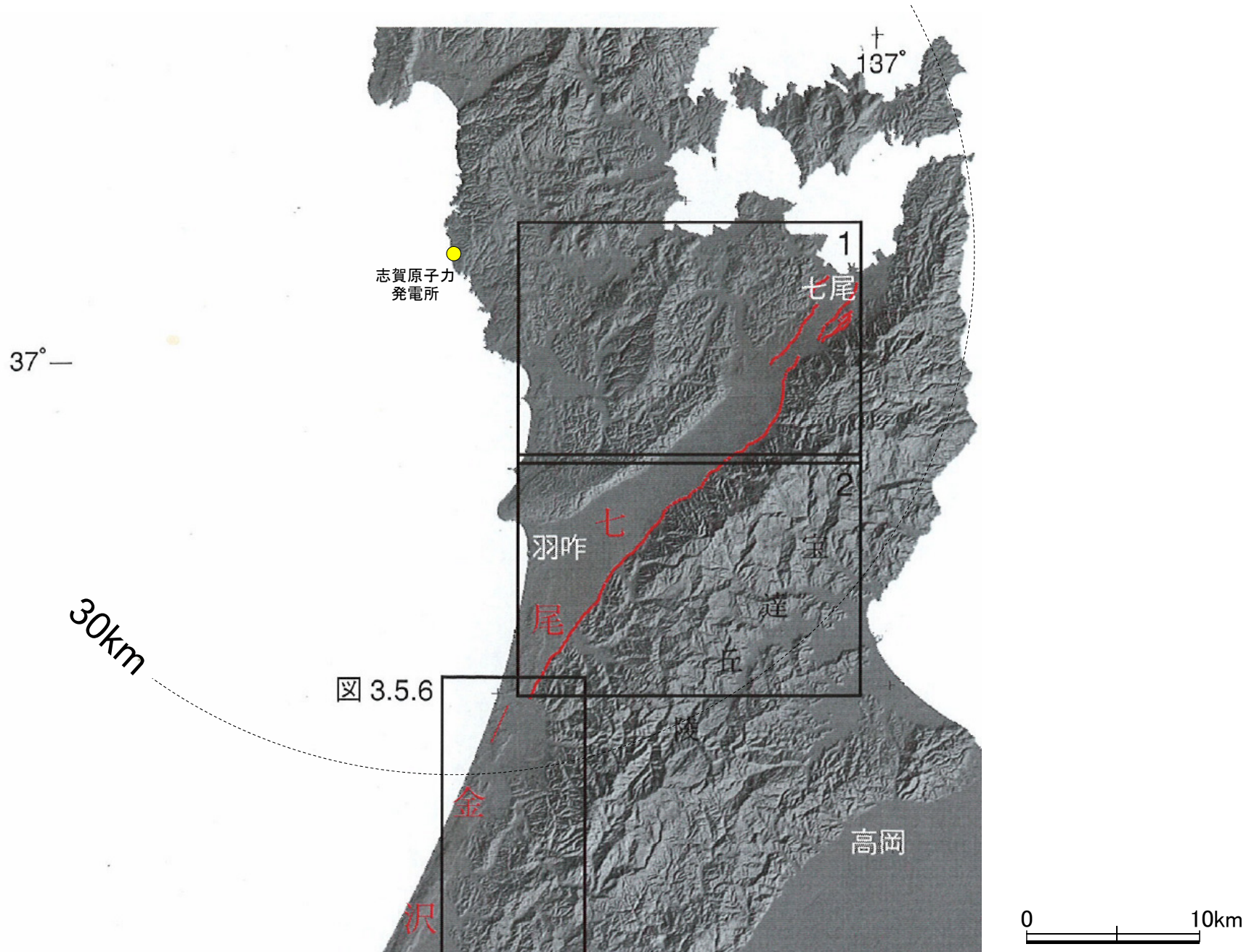
ブーゲー重力異常図(假定密度2.3)

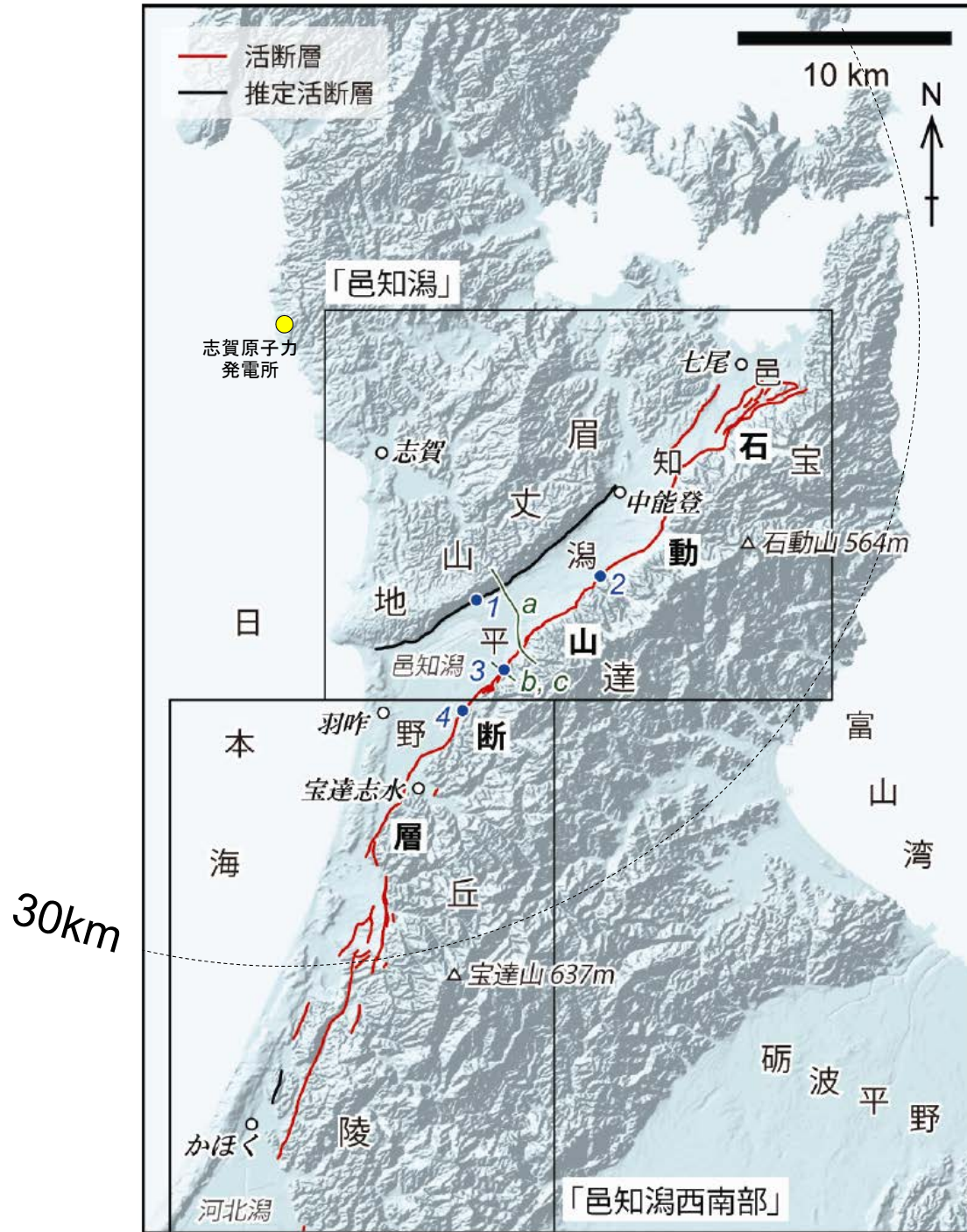
等値線及びスケールの数値は重力値を示す。単位はmgalで等値線の間隔は5mgal。

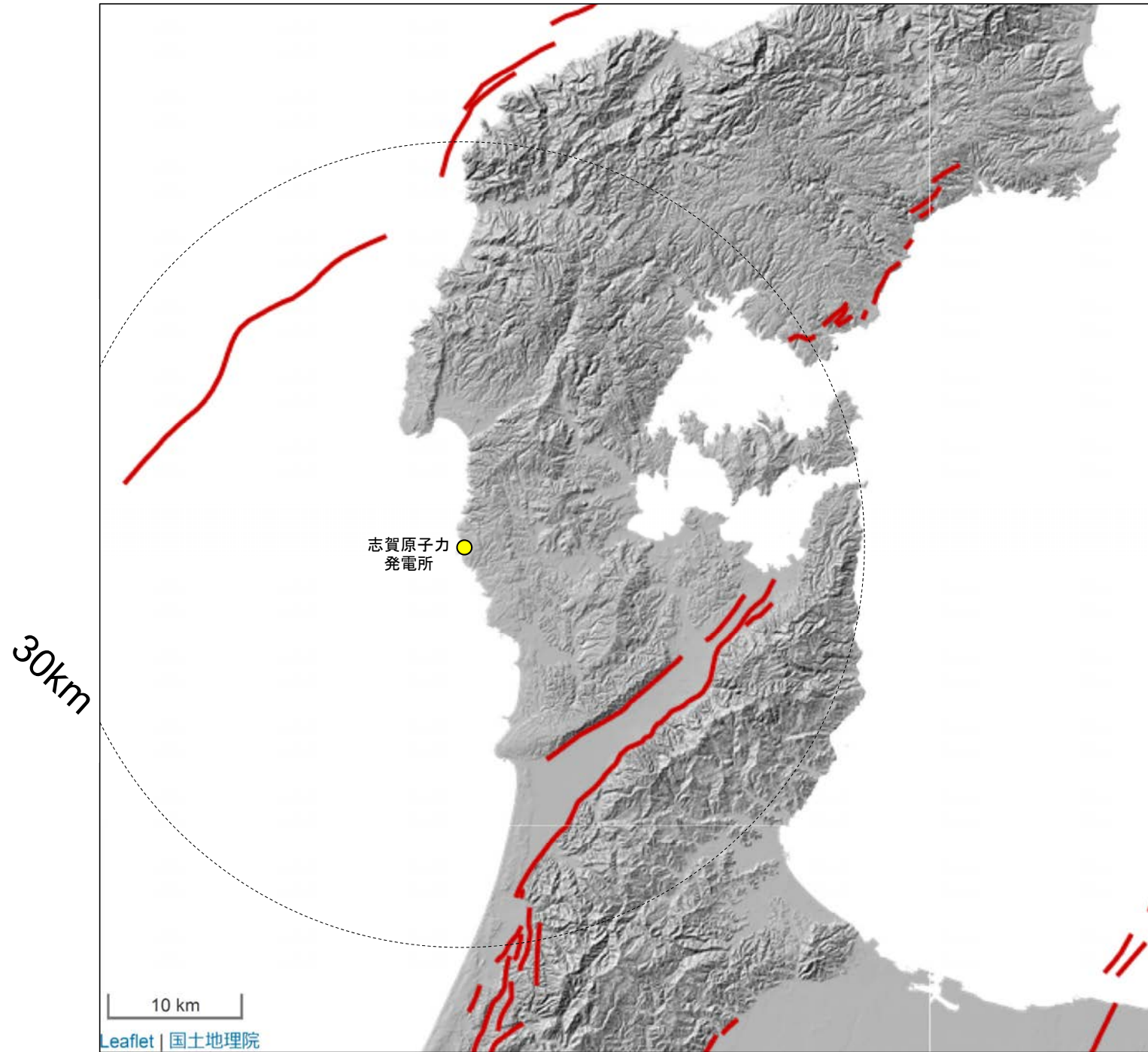
能登半島の活断層(加藤・杉山, 1985:50万分の1活構造図「金沢」)

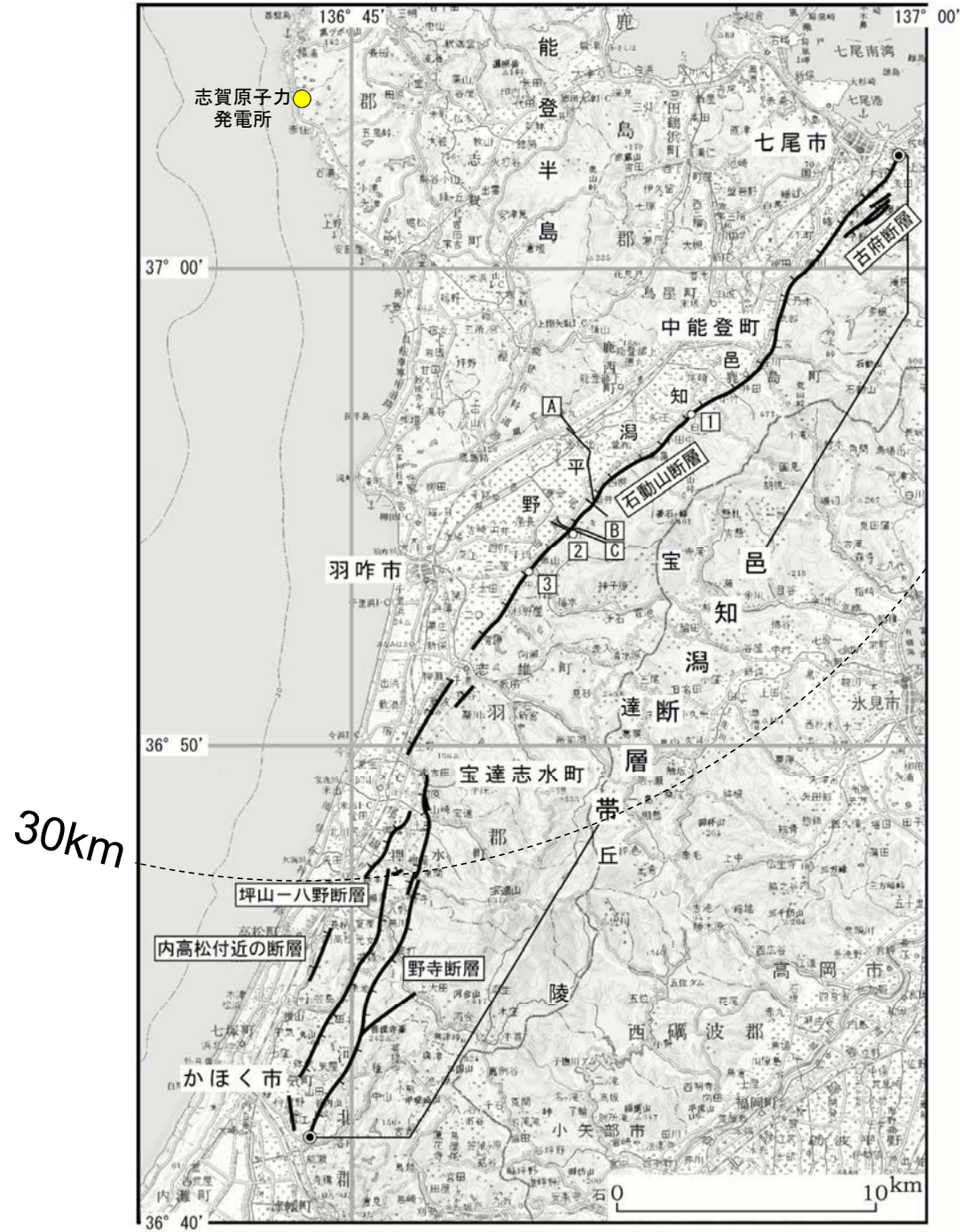


0 10km





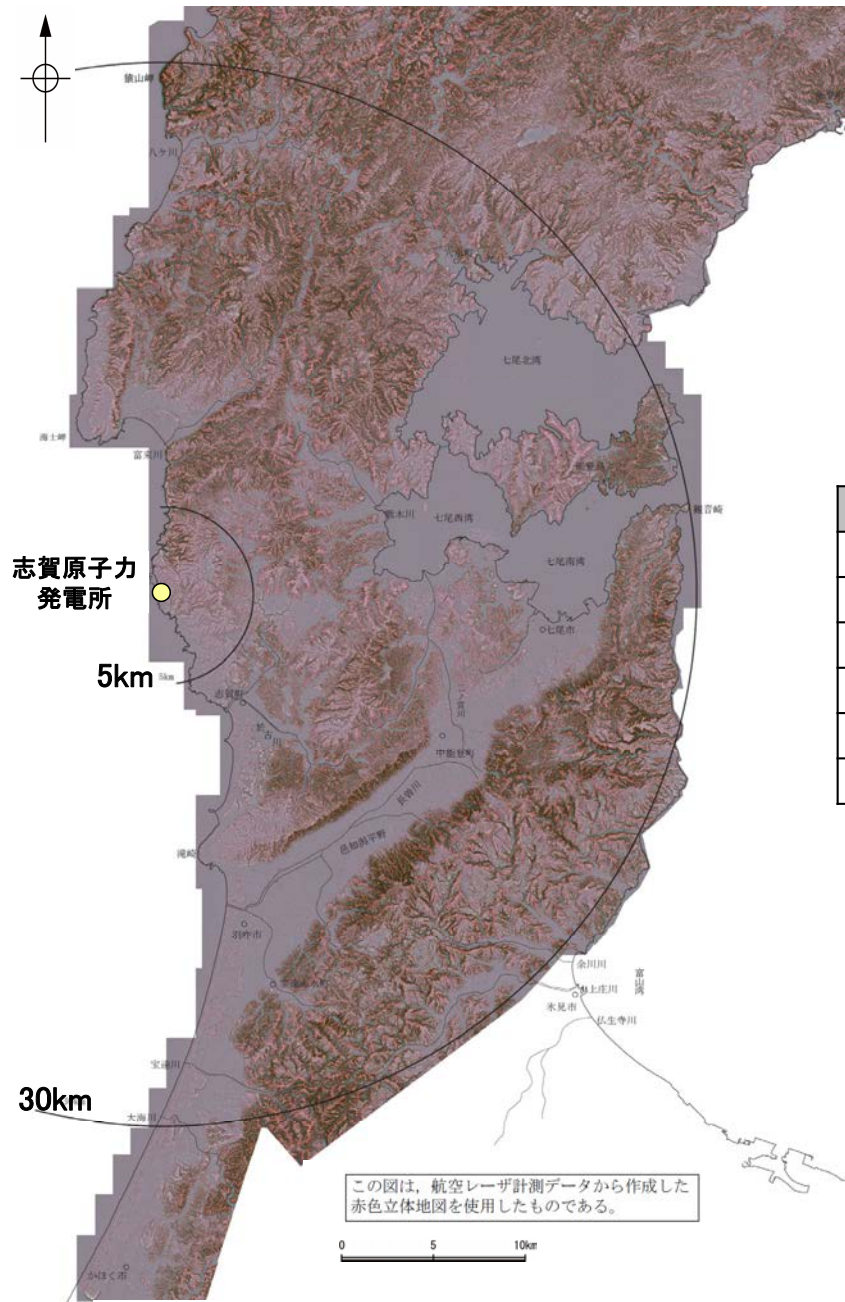




余白

補足資料1. 1－2

航空レーザ計測仕様



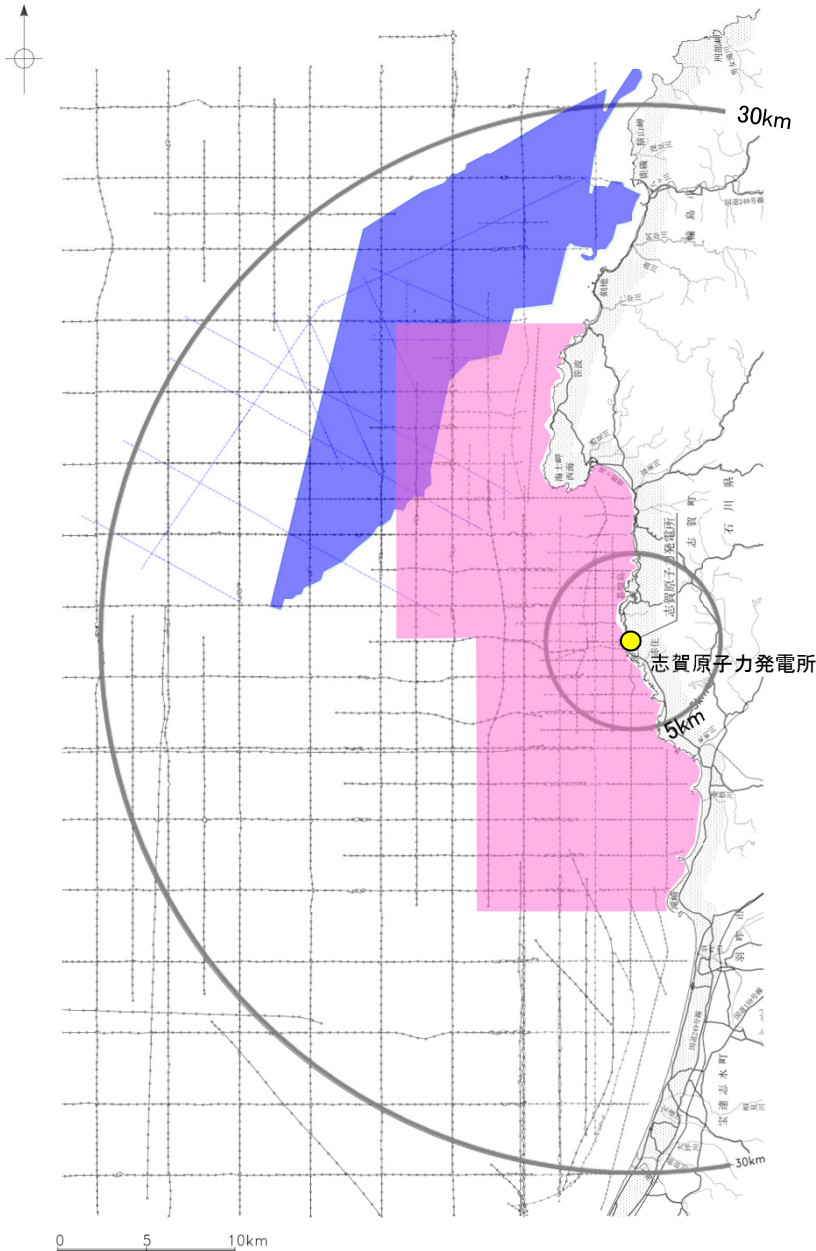
航空レーザ計測仕様(野原ほか(2007)より一部抜粋)

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

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

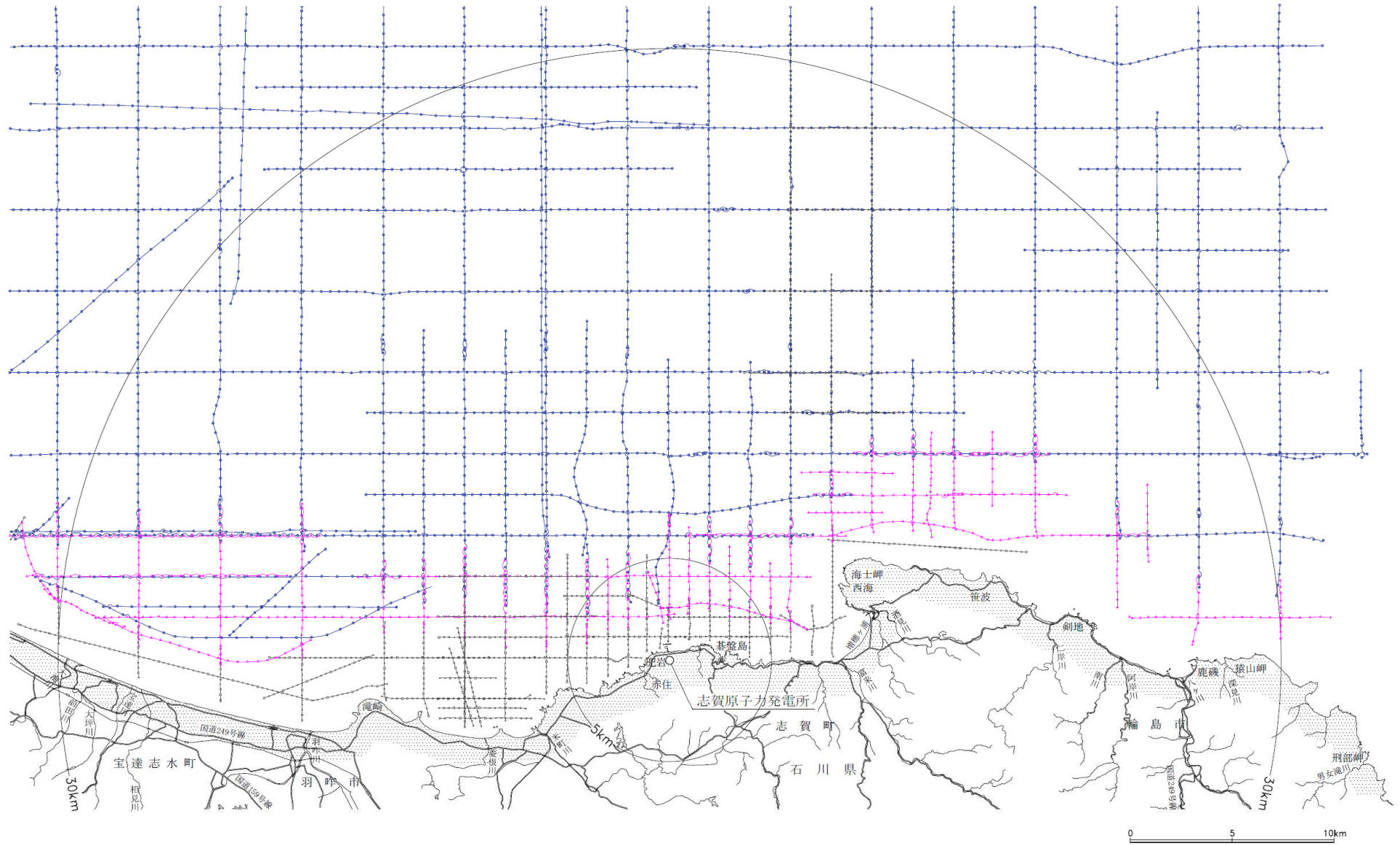
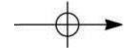
凡例

	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

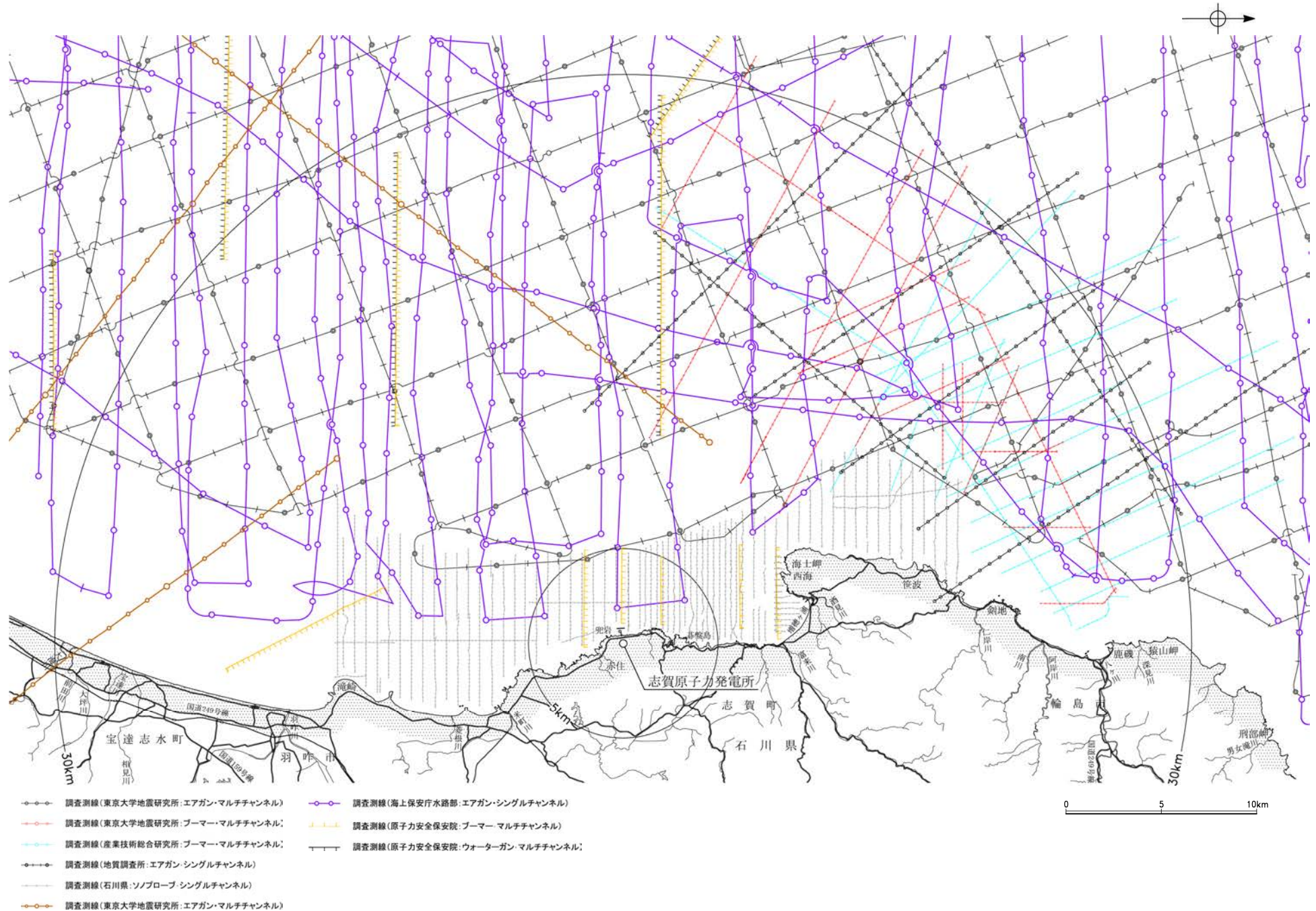
補足資料1. 2-2

音波探査航跡図



- 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

敷地前面調査海域の音波探査航跡図(当社)



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: スーパーカー・シングルチャンネル)

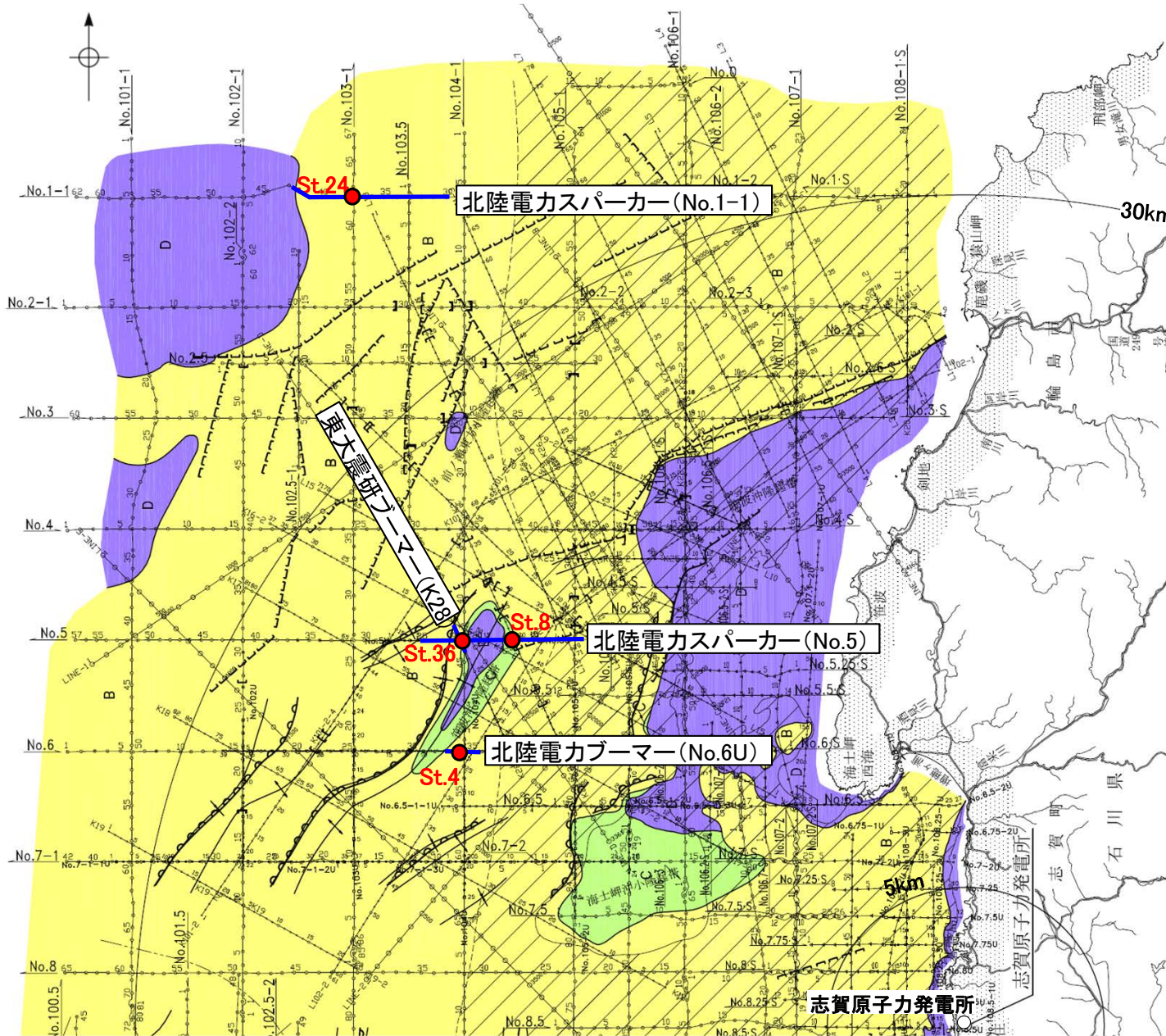
補足資料1. 2-3

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)

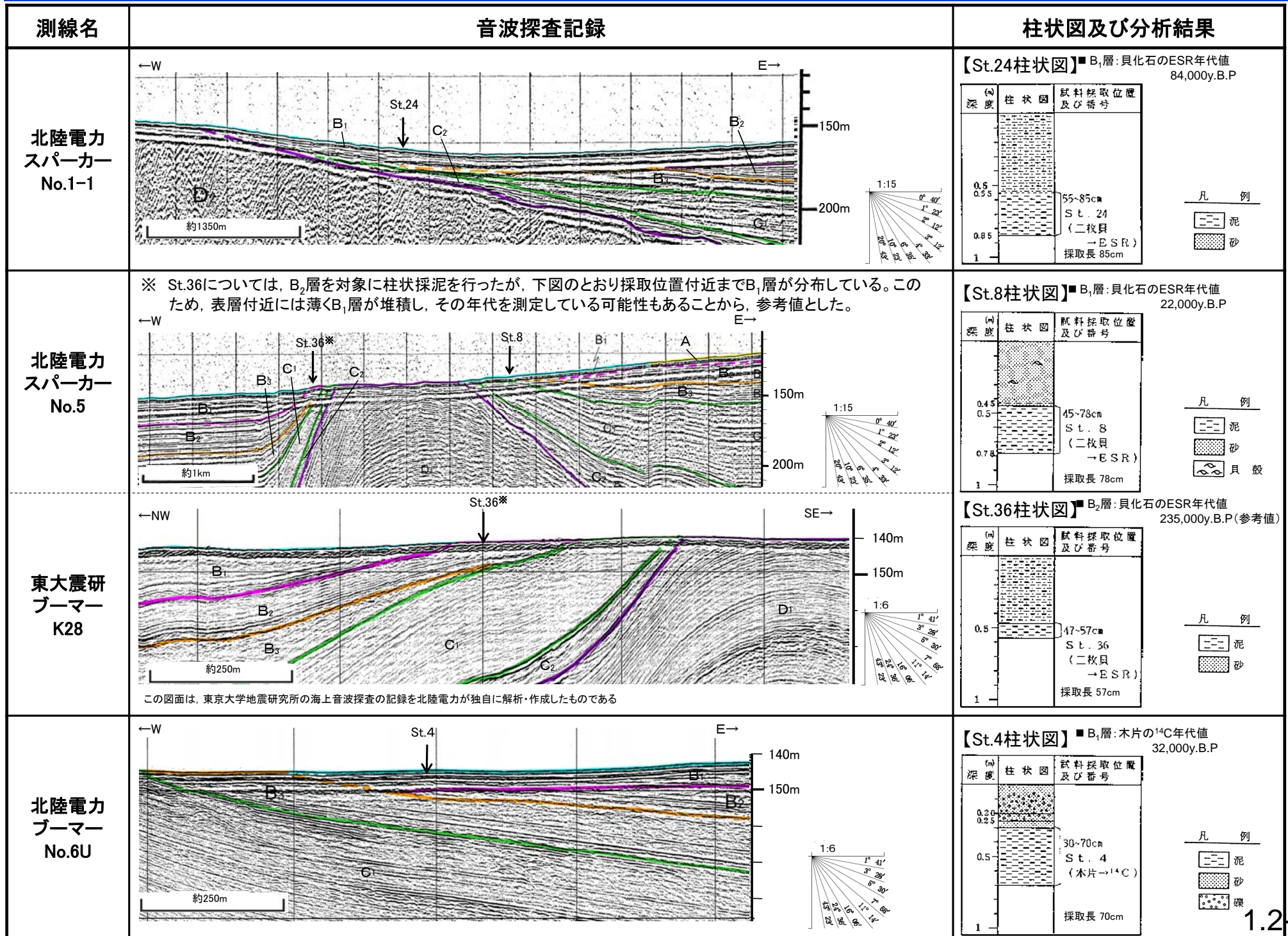
▨ A層(完新世)分布域

■ B層(中・後期更新世)

■ C層(鮮新世～前期更新世)

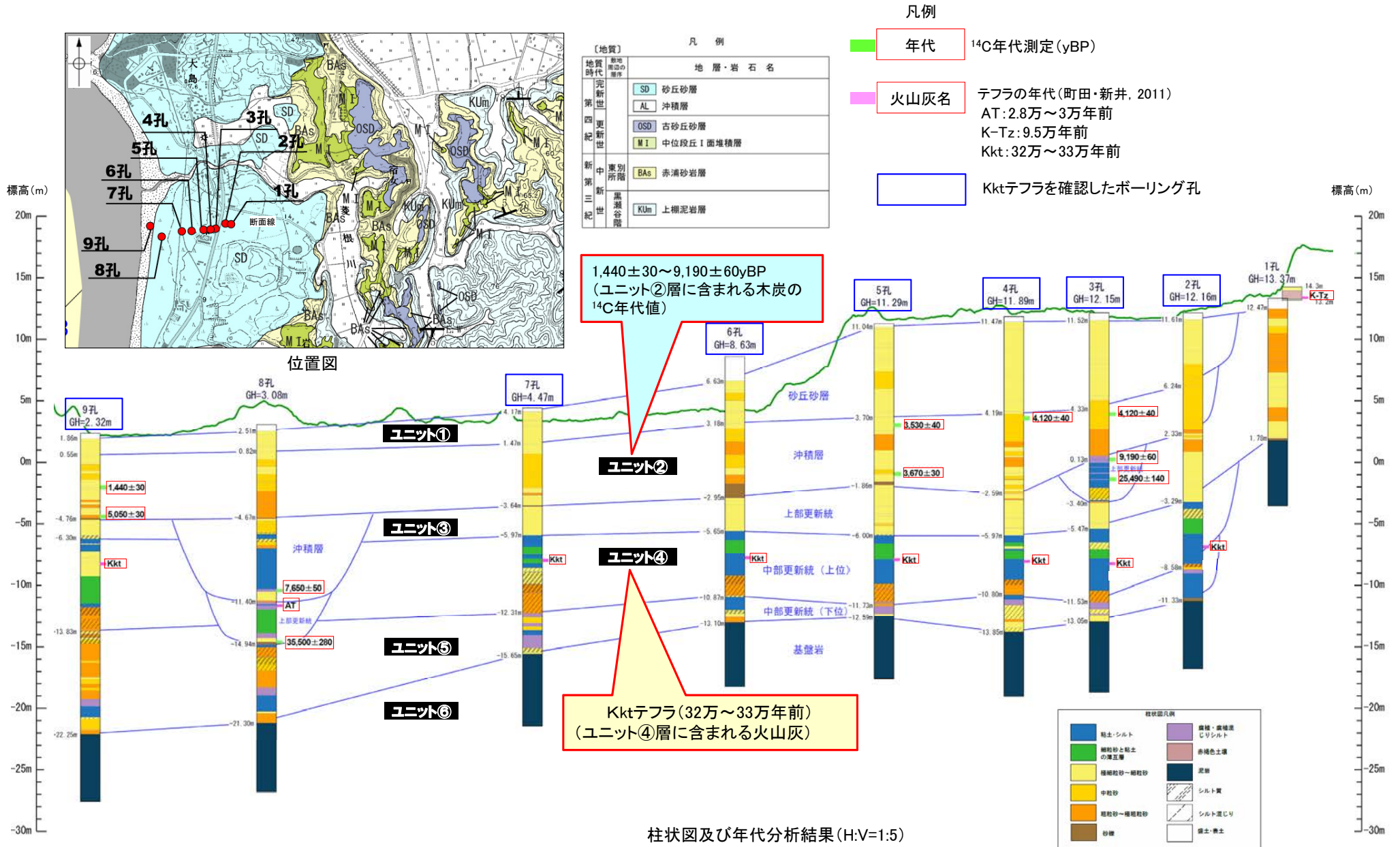
■ D層(先第三紀～鮮新世)

[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											
23.40-23.60											
23.60-23.80											
23.80-24.00											

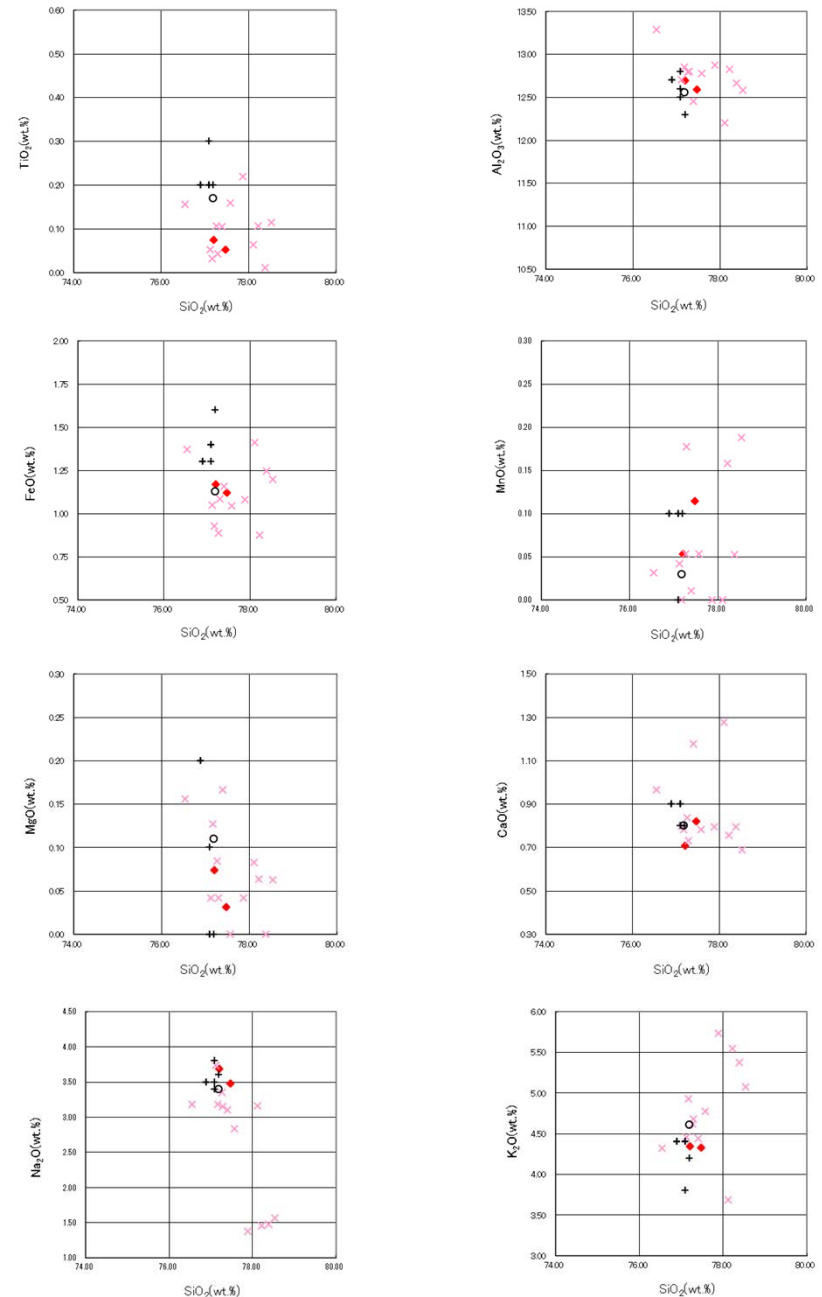
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
 ■ バイス (V) タイプ
 ■ 低発泡 (L) タイプ

■ Opx:斜方輝石
 ■ GHo:緑色輝石角閃石
 ■ Cum:カズンゲン閃石



火山灰分析結果



◆ 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
 火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号19.00-19.20

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											

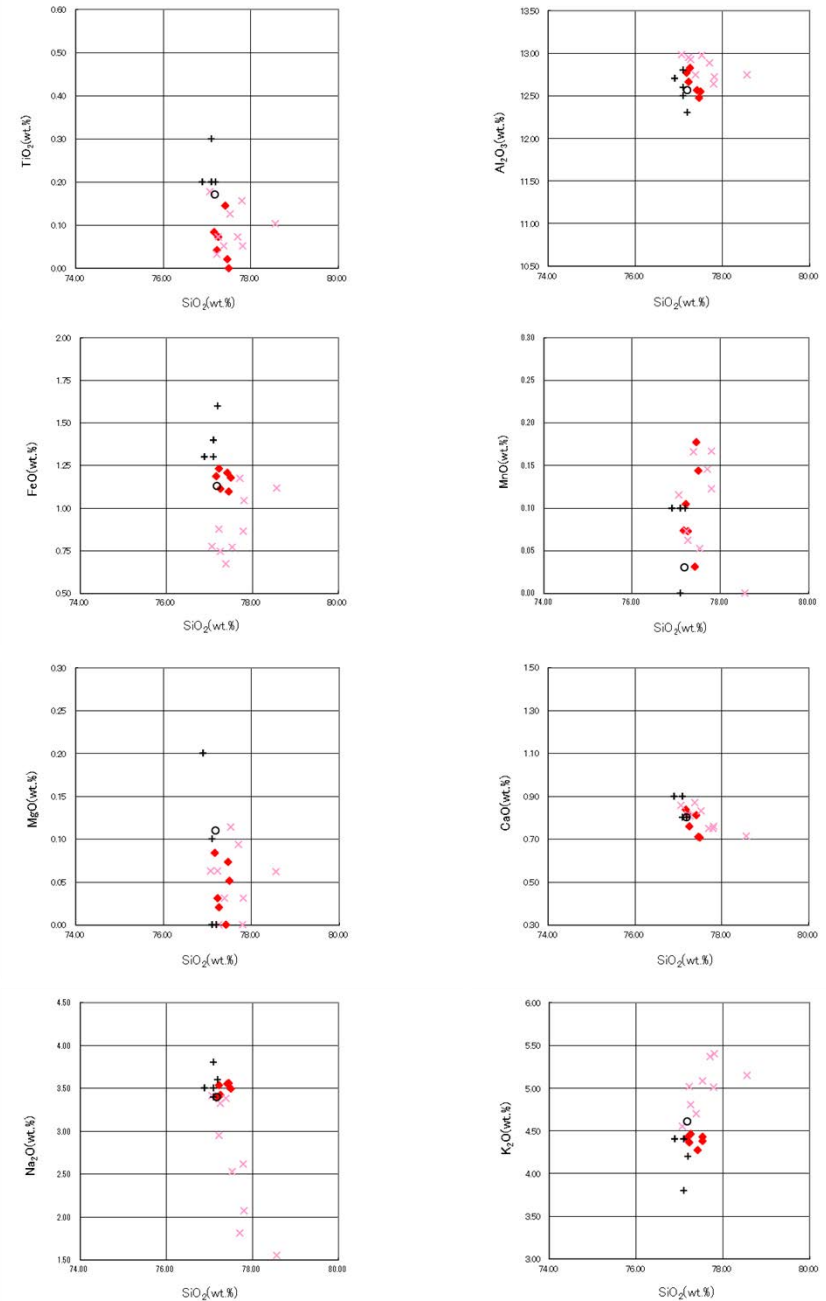
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Ba) タイプ
■ バミス (Ba) タイプ
■ 板状岩 (O) タイプ

■ Opx: 斜方輝石
■ GHo: 緑色普通角閃石
■ Cum: カンシントン閃石

Count 縦軸

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	10	20	30	GHo	5	10	15	Cum		1	2	3	1.500
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																		

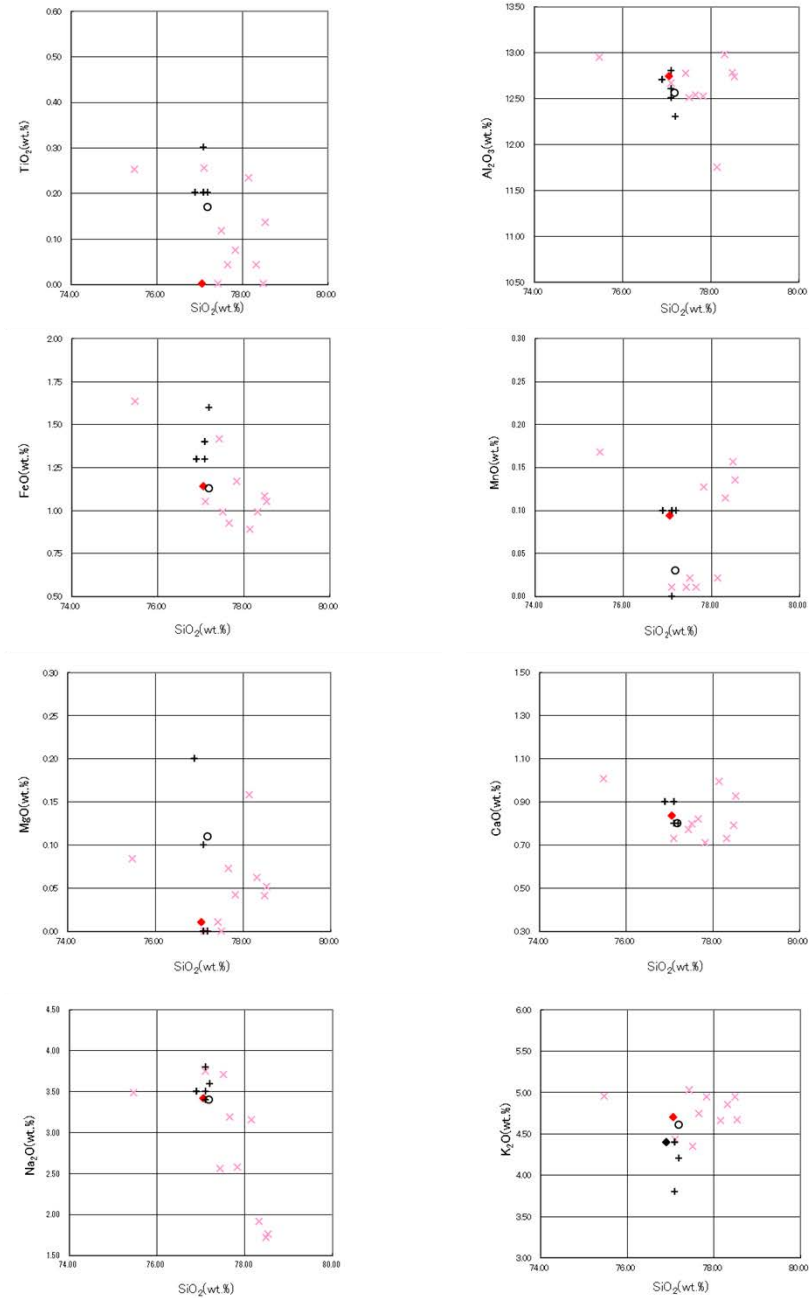
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (B) タイプ
 □ バミス (M) タイプ
 □ 低発泡 (O) タイプ

○ Opx 斜方輝石
 △ GHo 緑色普通角閃石
 □ Cum カリンゲン閃石

Count 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

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。

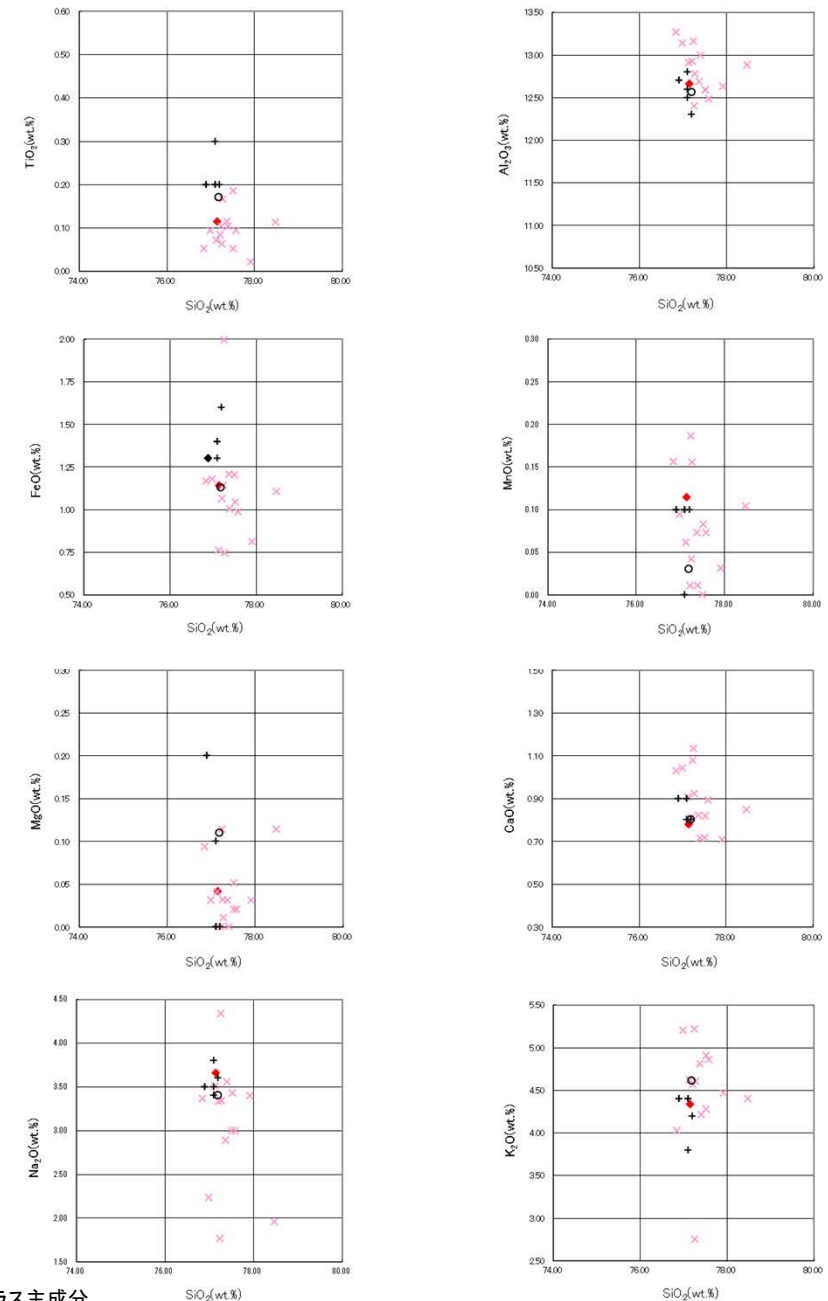
- ◆ 試料番号19.90-20.10におけるKktの火山ガラス主成分
 - × 試料番号19.90-20.10における給源不明の火山ガラス主成分
 - + 町田・新井(2011)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
 - 青木・町田(2006)におけるKktに含まれる火山ガラスの主成分
- 火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号19.90-20.10

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											
13.35-13.80											
13.80-13.80											
13.80-14.00											
14.00-14.20											
14.20-14.40											
14.40-14.80											
14.80-14.80											
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
 ■パリス (P) タイプ
 ■紙巻流 (R) タイプ
 □斜方輝石
 △緑色普通角閃石
 ○Cum.カリングン閃石

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)	
			Opx 5 10 15	GHo 5 10 15	Cum			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									
16.40-16.60	Kkt								
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									

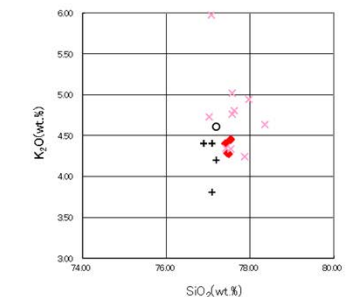
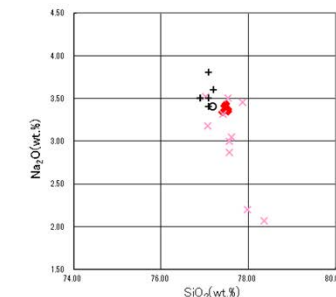
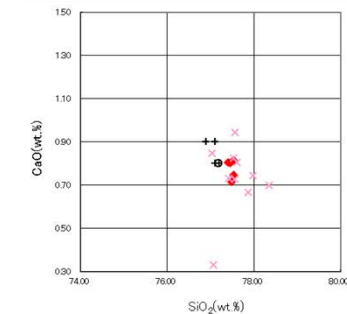
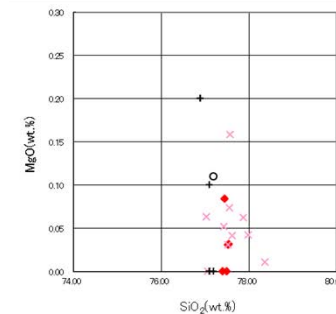
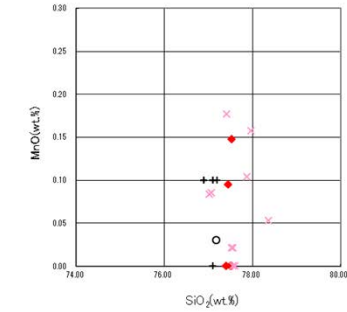
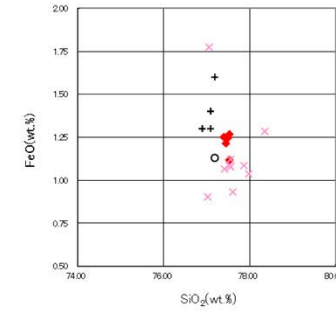
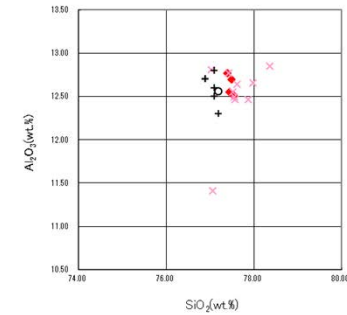
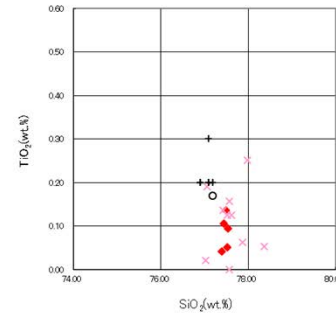
試料は20cm間隔

■ バブルウォール(Bw)タイプ
■ パニス(Pn)タイプ
■ 板状流(B)タイプ

○ Opx:斜方輝石
○ GHo:緑色普通角閃石
○ Cum:カシテクトン閃石

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

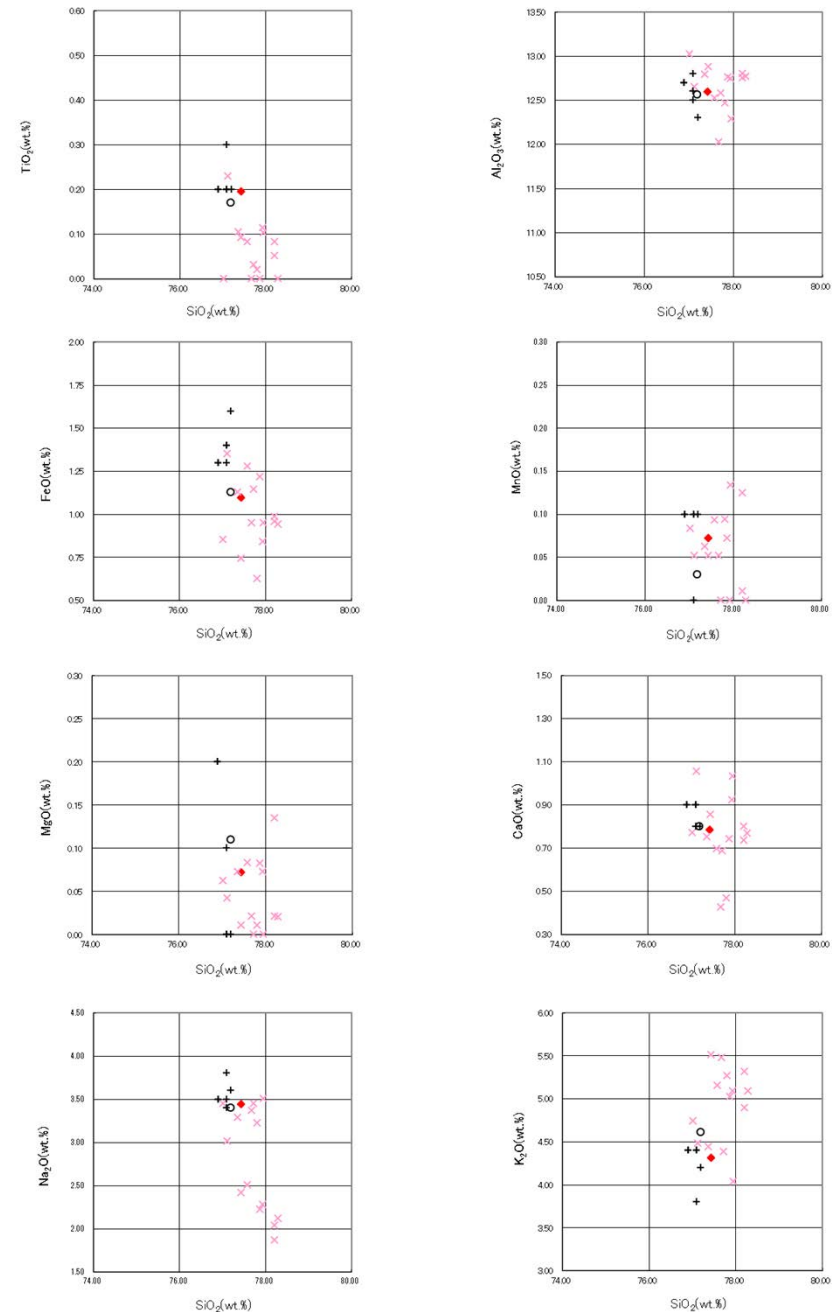
試料番号	テフラ名	火山ガラスの形態別含有量 (/3000粒子)			重鉱物の含有量 (/3000粒子)			β石英 (/3000粒子)	備考	火山ガラスの屈折率 (nd)	
		2	4	6	Opx	GHo	Cum			1	2
8.11-8.30										1.500	1.510
8.30-8.50											
8.50-8.70											
8.70-8.90											
8.90-9.10											
9.10-9.30											
9.30-9.50											
9.50-9.70											
9.70-9.90											
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											
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(Bw)タイプ
■ バニス(Ph)タイプ
■ 成層泡(C)タイプ

■ Opx:斜方輝石
■ GHo:緑色普通角閃石
■ Cum:カリンブロン閃石

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)	
		1	2	3	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											

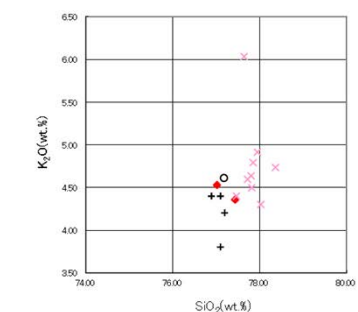
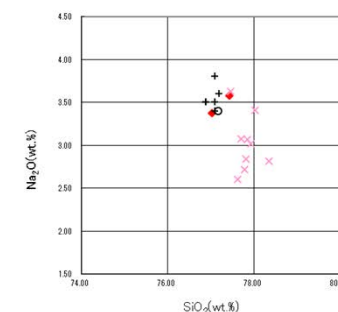
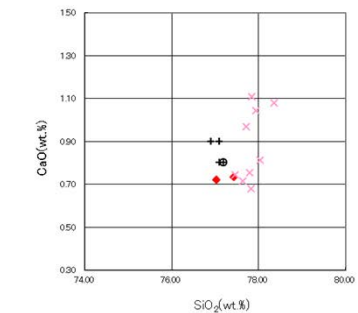
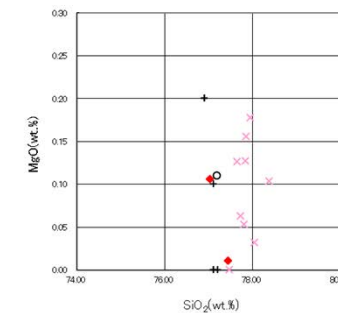
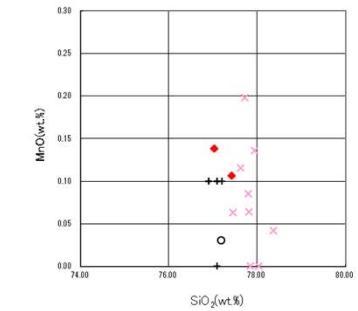
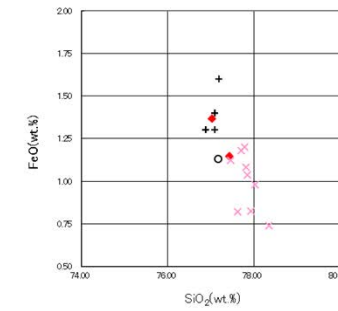
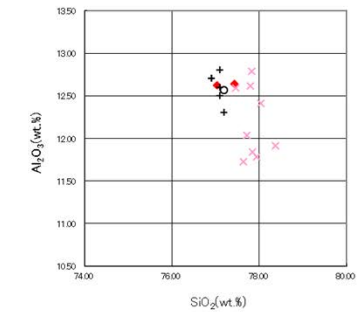
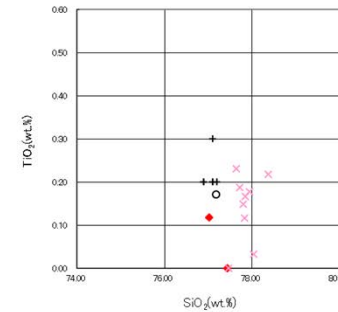
試料は20cm間隔

■ バブルウォール型タイプ
■ バニス型タイプ
■ 噴霧器型タイプ

Opx: 斜方輝石
GHo: 緑角輝石
Cum: カンラン閃輝石

火山灰分析結果

Count



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

補足資料1.4-1

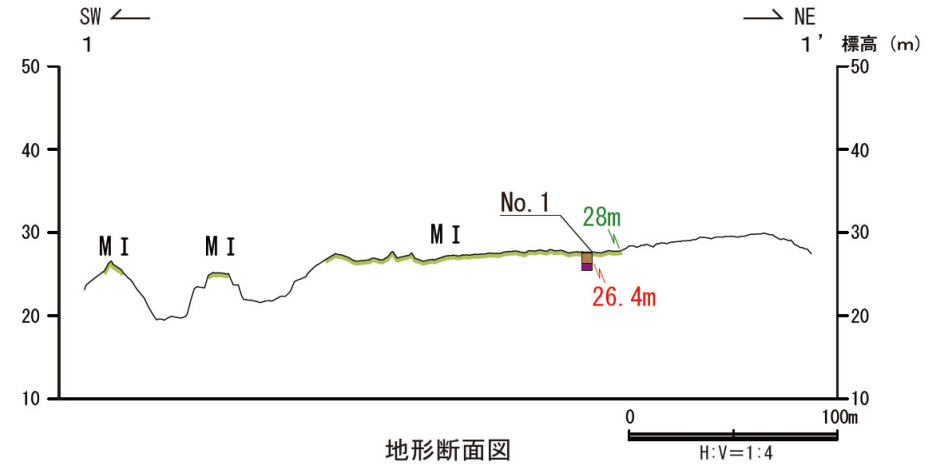
中位段丘 I 面 旧汀線高度調査



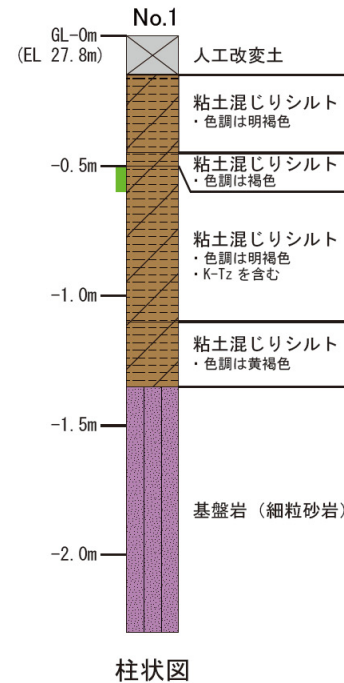
調査位置図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I 面	人工改変土	シルト
中位段丘 I 面	被覆層	粘土混じり
砂丘	基盤岩	人工改変土
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	基盤岩
		K-Tz



地形断面図



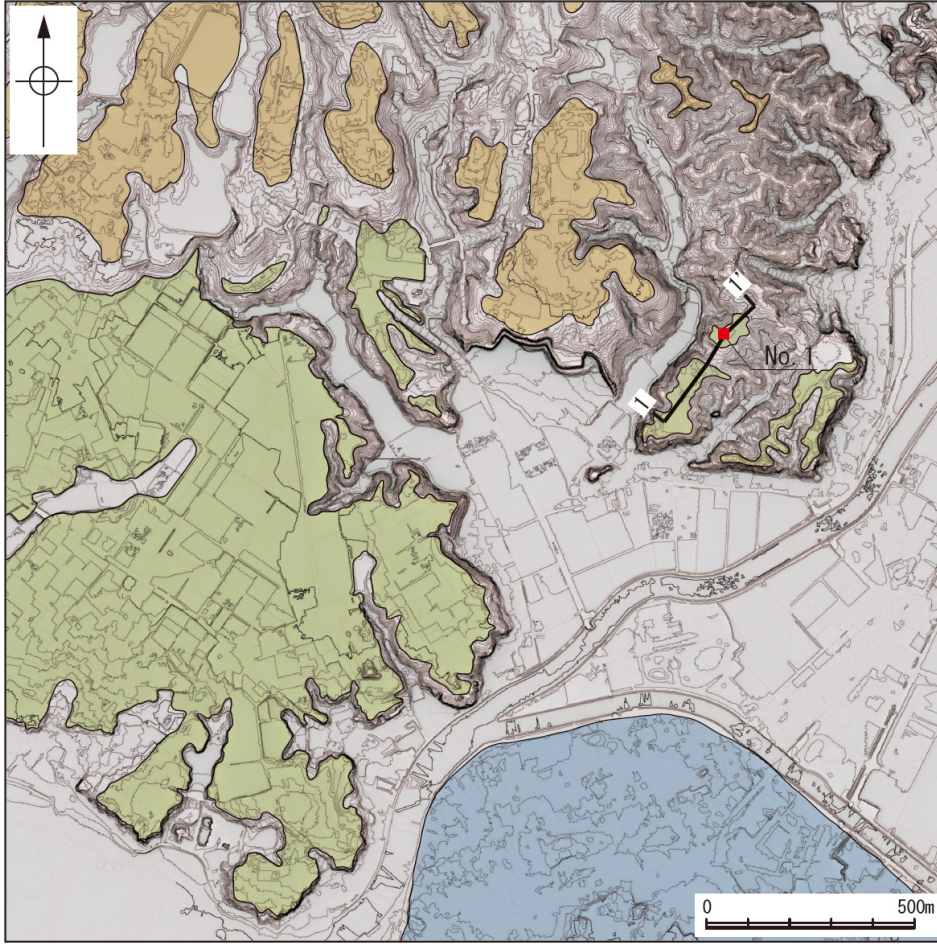
柱状図



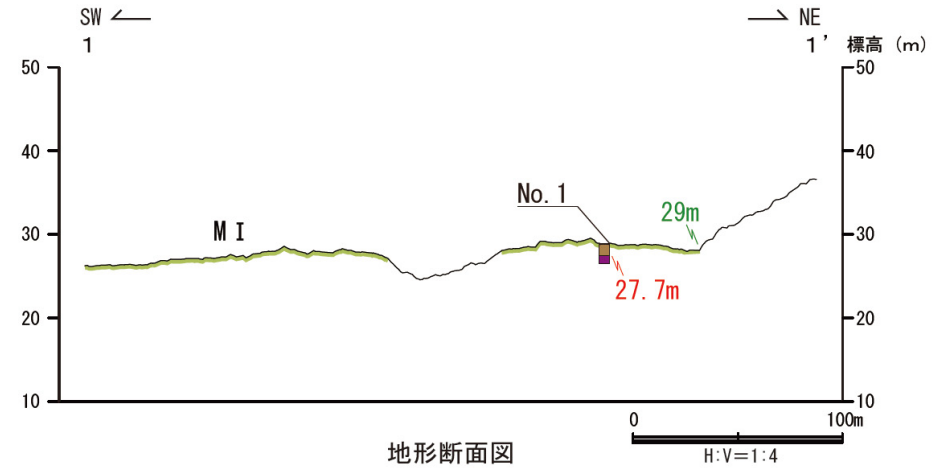
ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

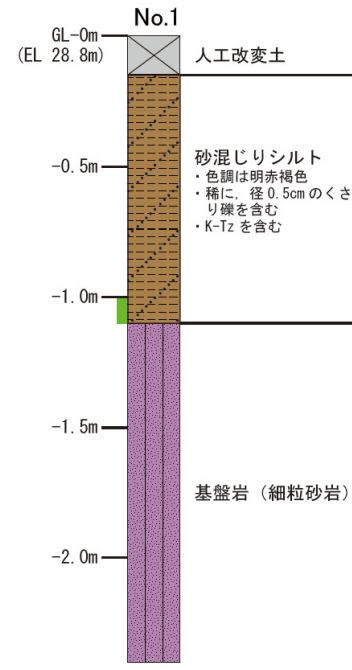
K-Tz: 9.5万年前



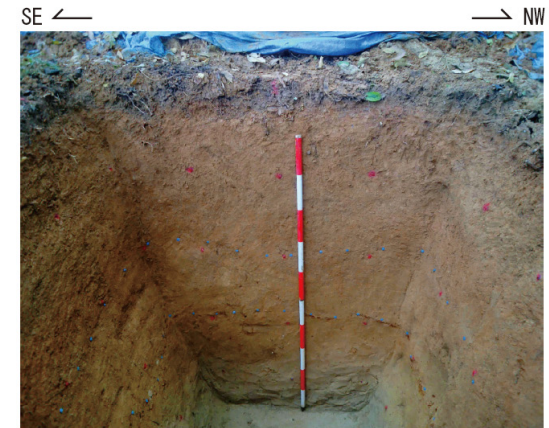
調査位置図



地形断面図



柱状図



ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

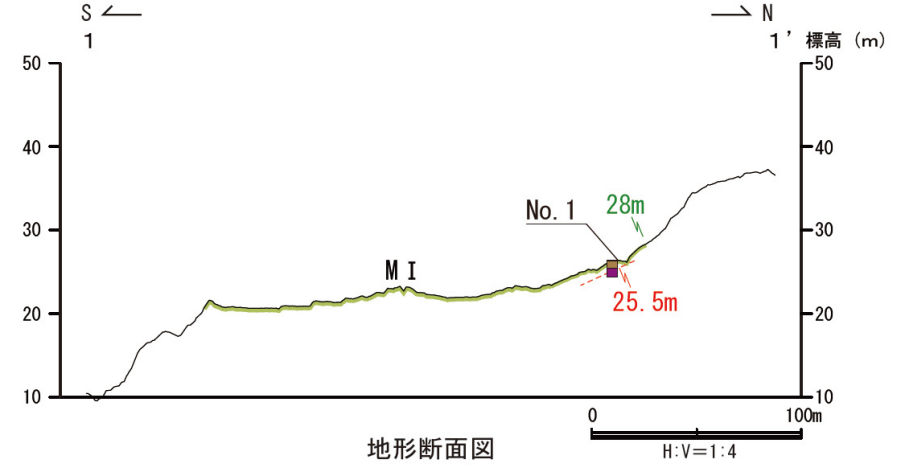
K-Tz: 9.5万年前

凡 例

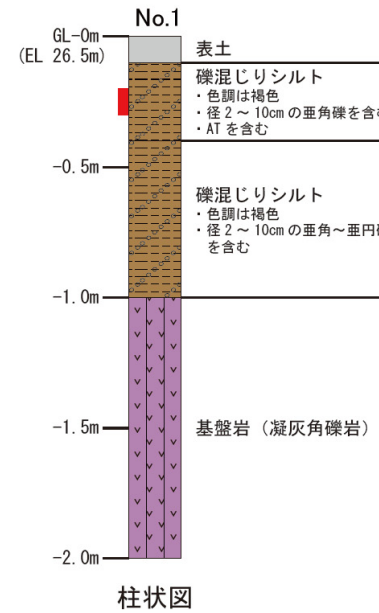
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I 面	人工改変土	シルト
中位段丘 I 面	被覆層	砂混じり
砂丘	基盤岩	人工改変土
No. 1 調査位置	23m 段丘面内縁標高	被覆層
1' 断面線	20.0m 旧汀線高度	基盤岩
		K-Tz



調査位置図



地形断面図



柱状図



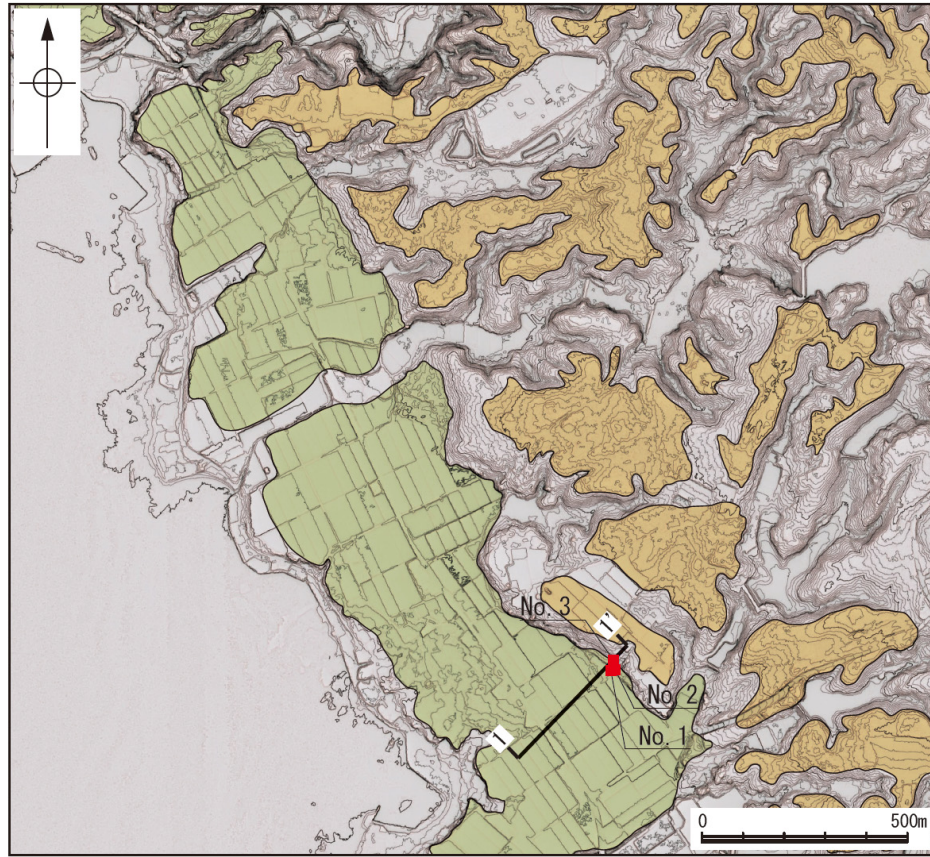
ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

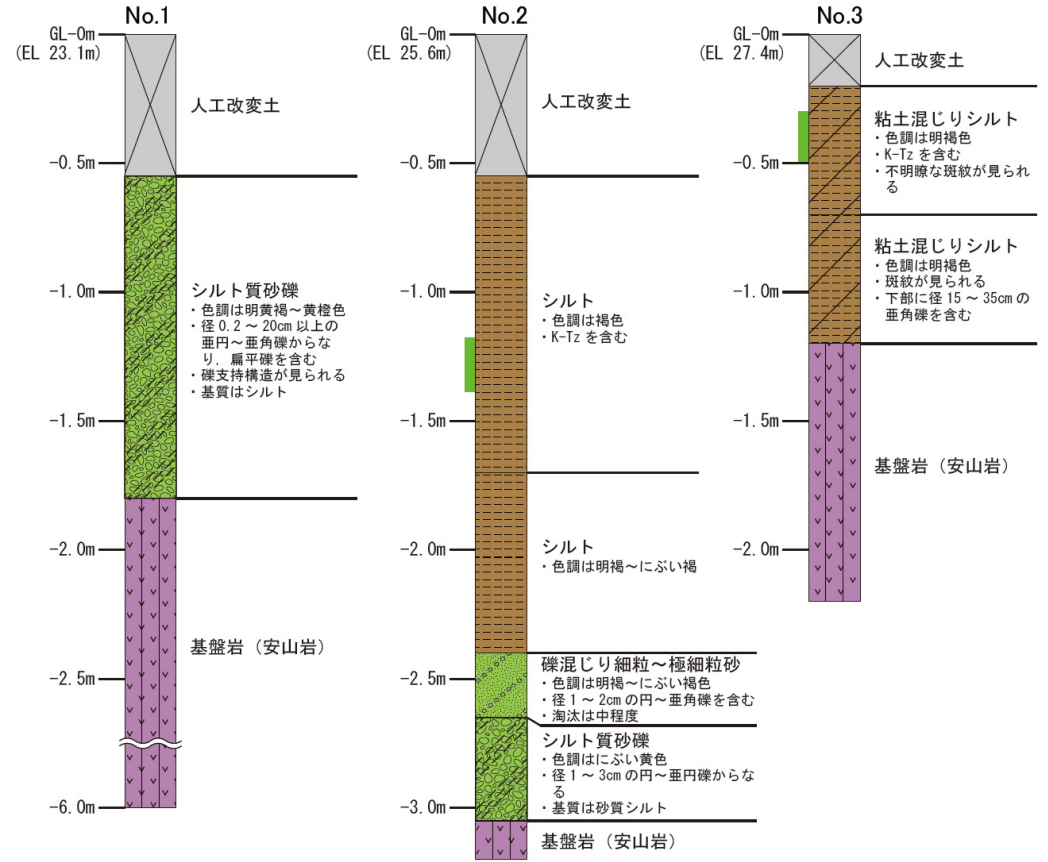
AT: 2.8万～3万年前

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I 面	表土	シルト
中位段丘 I 面	被覆層	礫混じり
砂丘	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	基盤岩
		AT

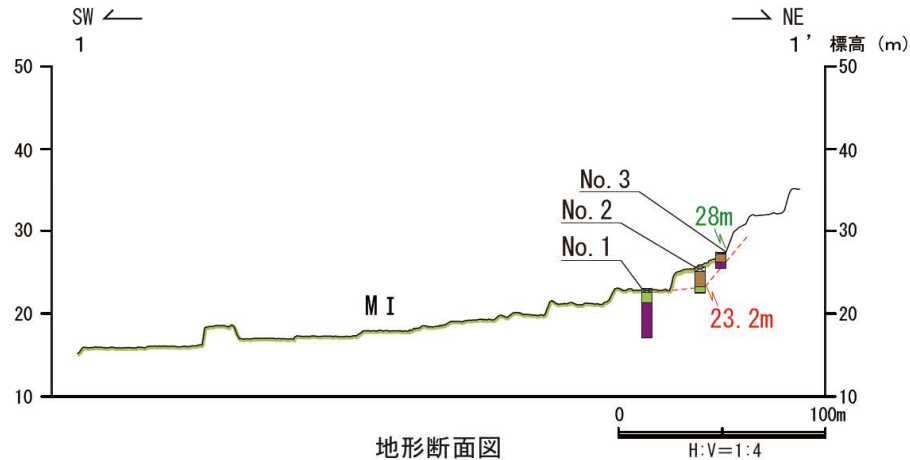


調査位置図

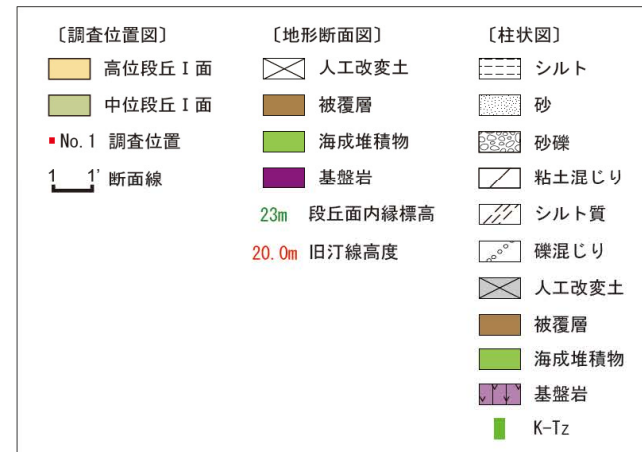


柱状図

凡例

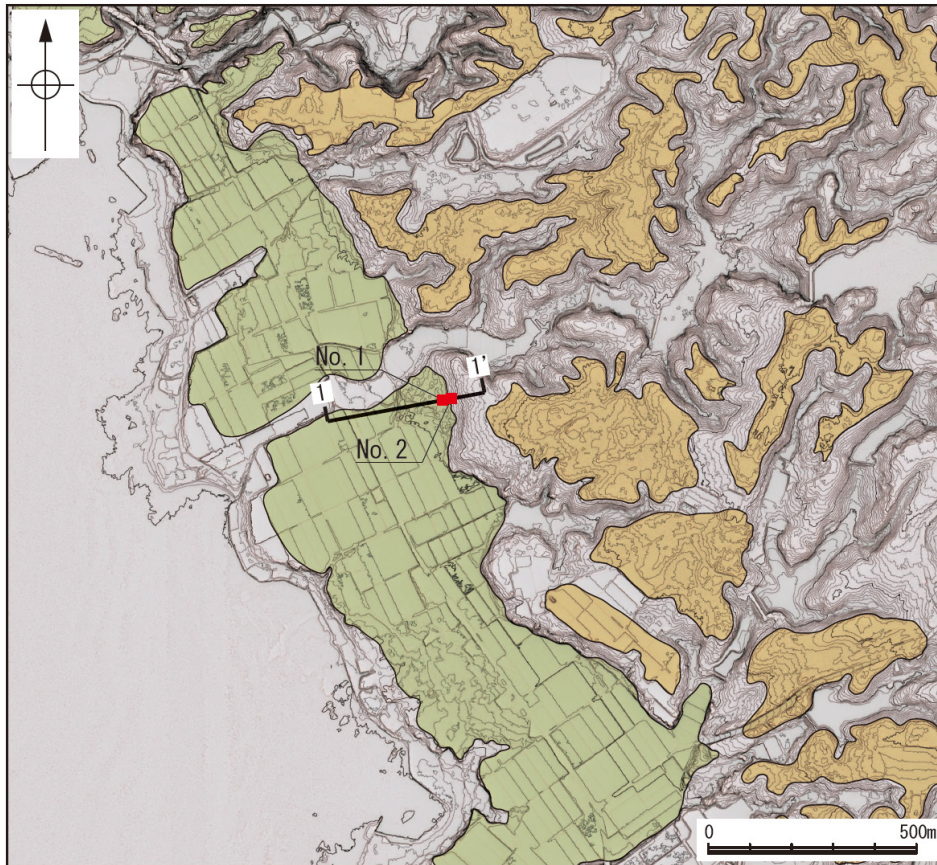


地形断面図

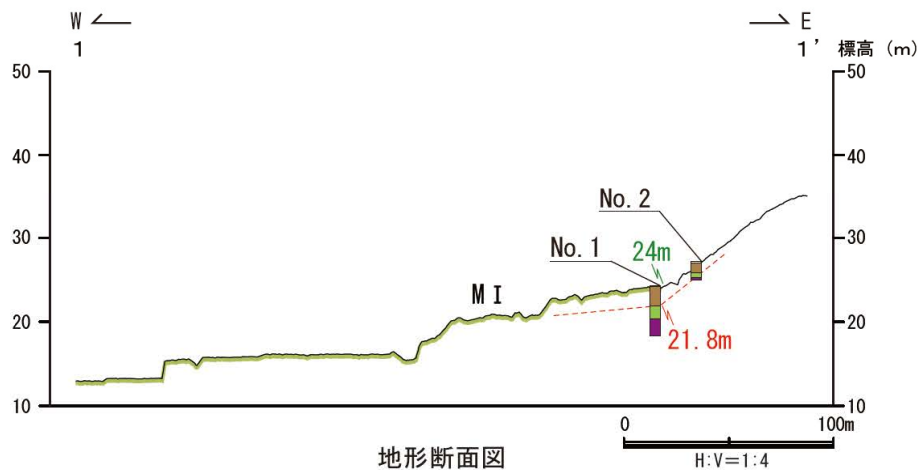


テフラの年代
(町田・新井, 2011)

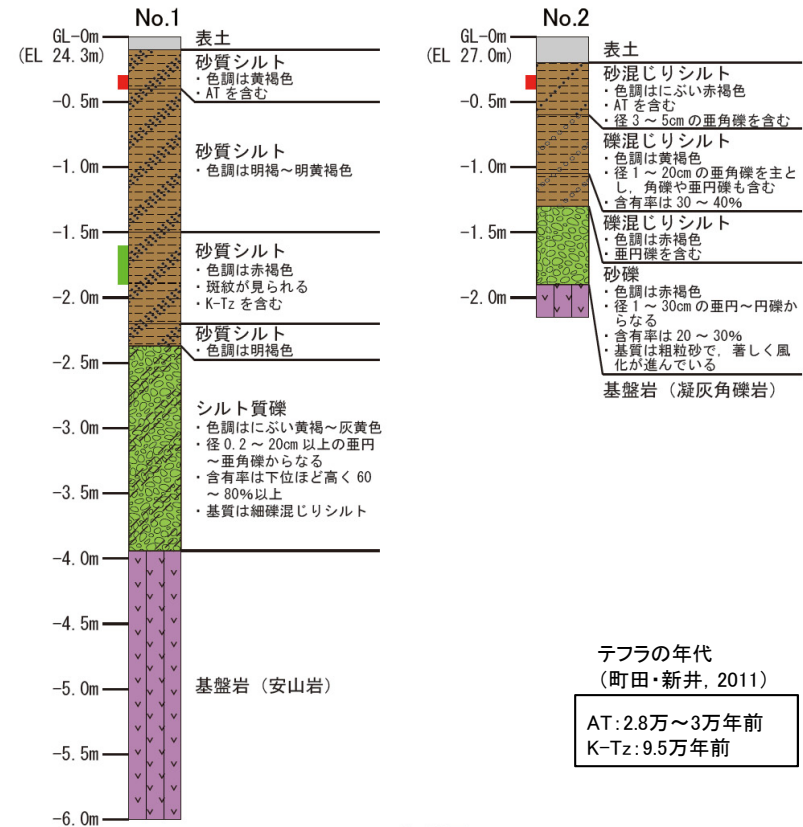
K-Tz: 9.5万年前



調査位置図

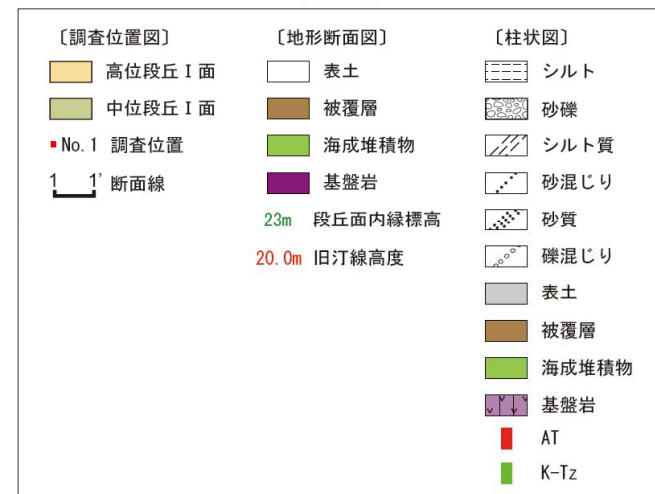


地形断面図



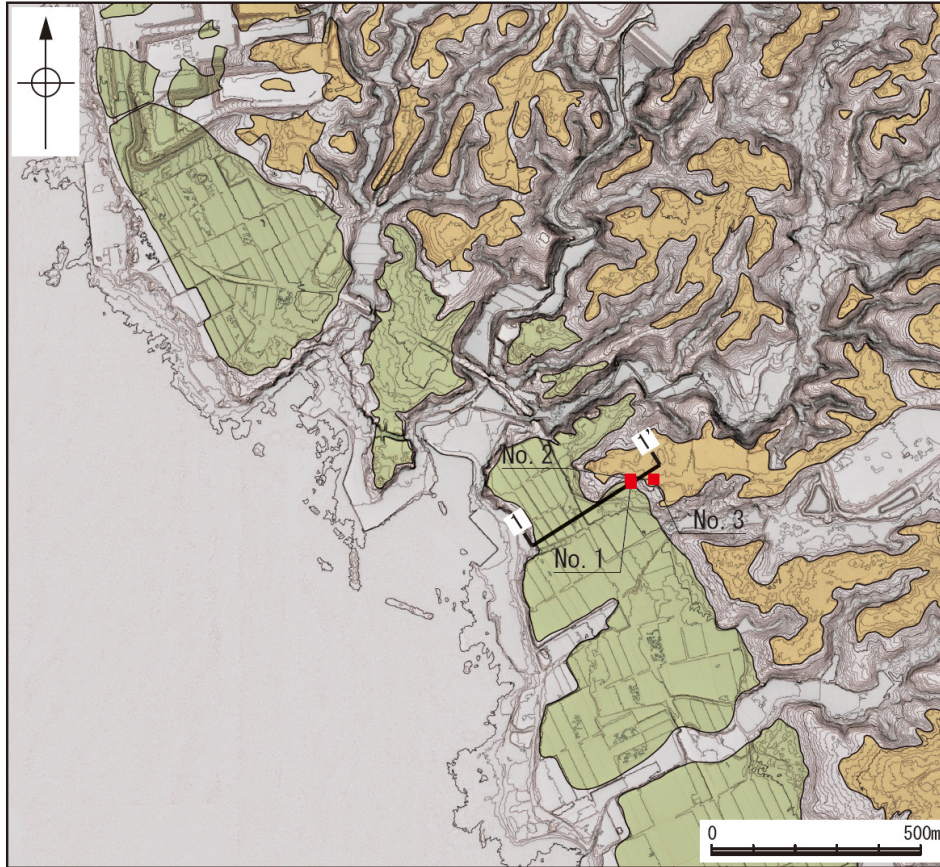
柱状図

凡例

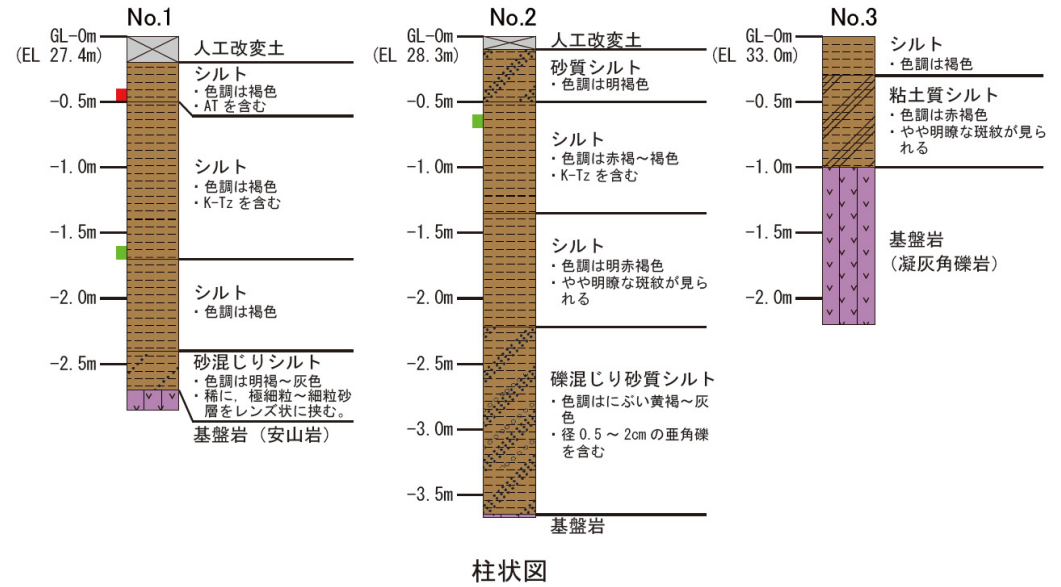


テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前



調査位置図

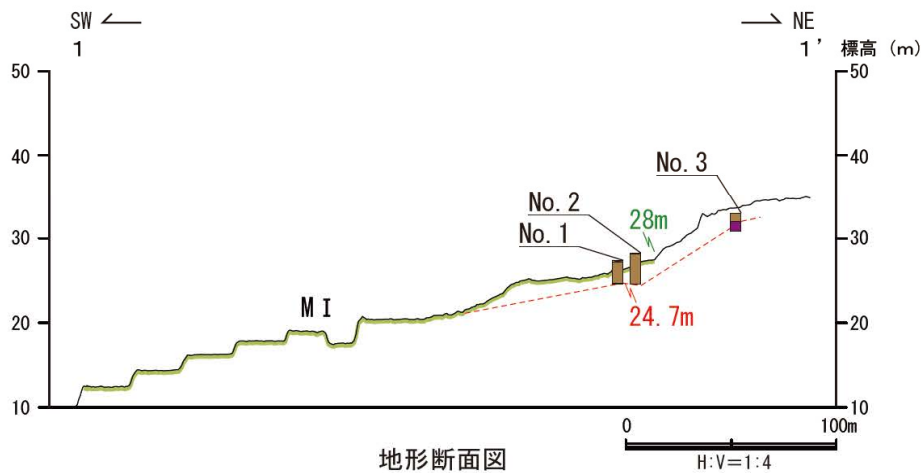


柱状図

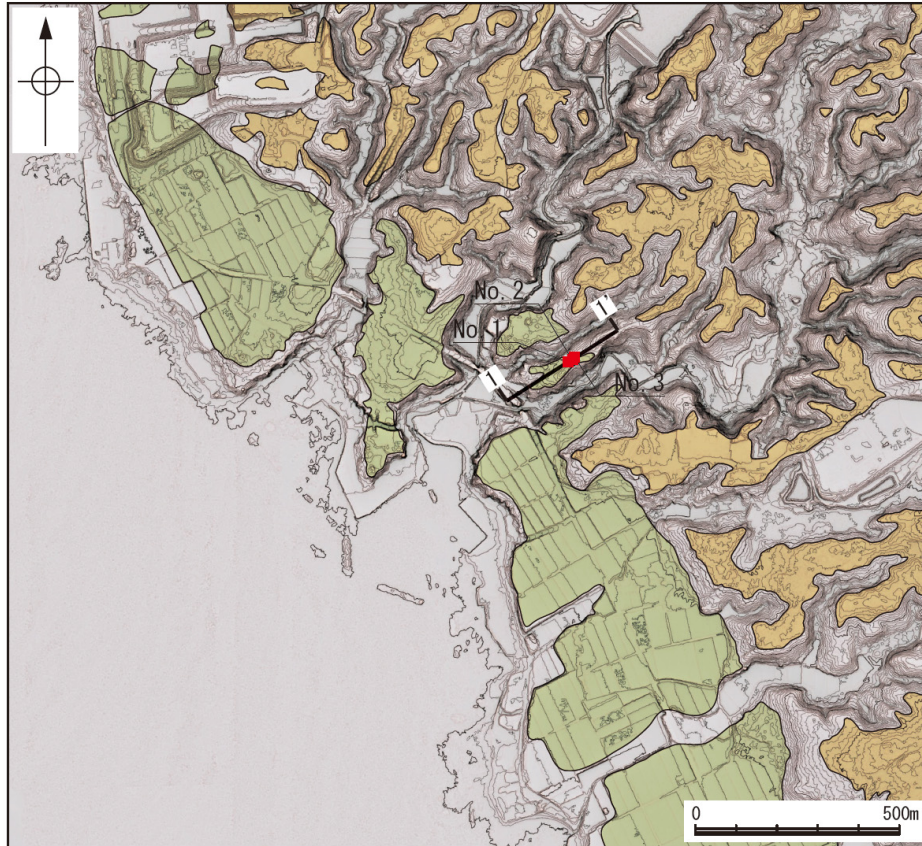
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

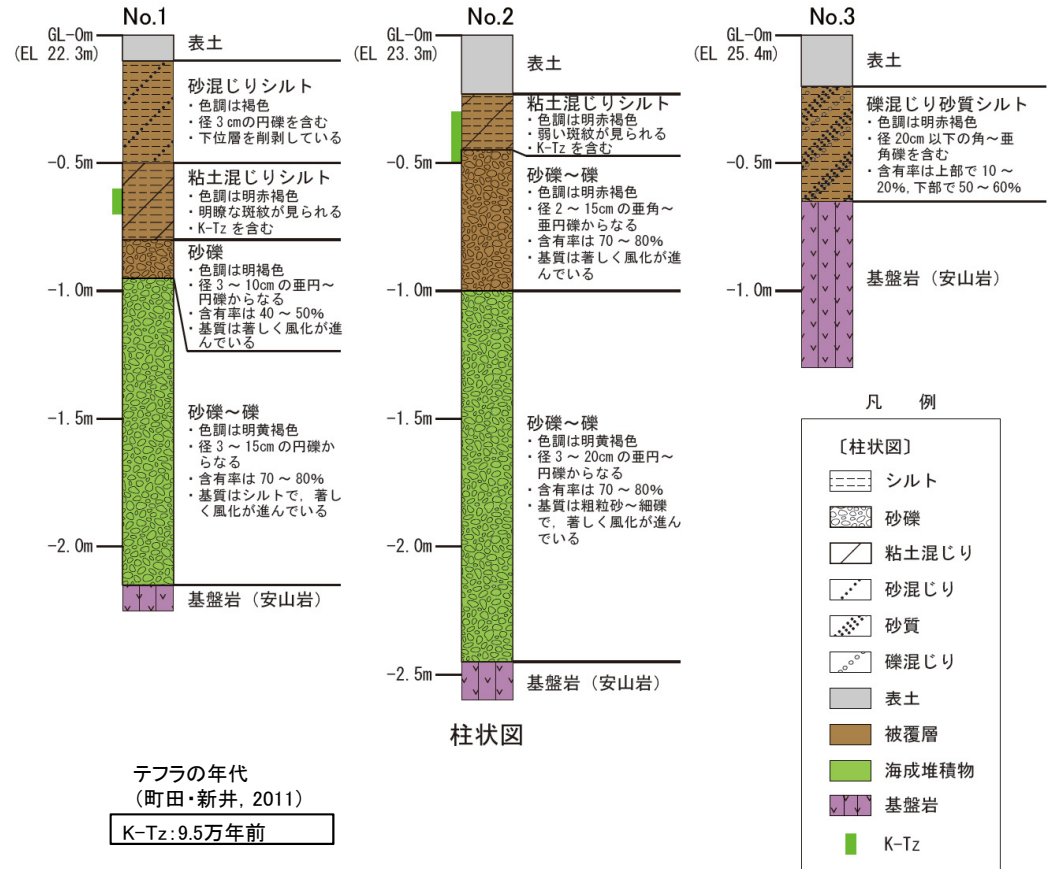
凡例



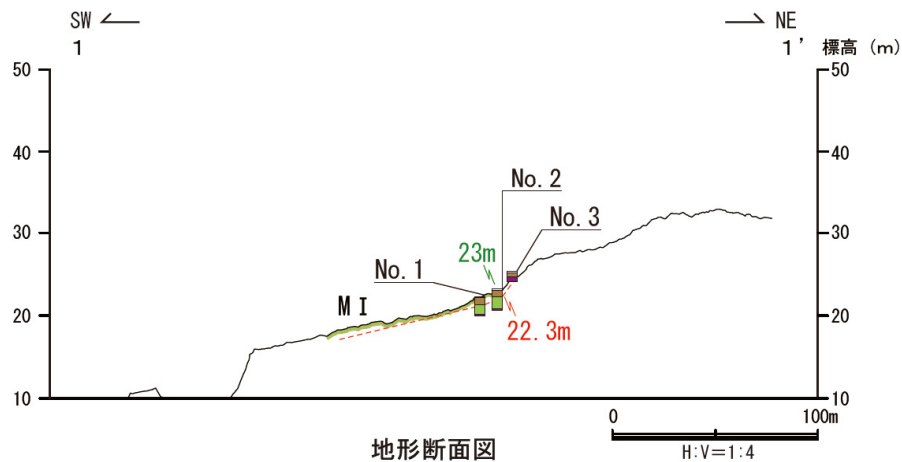
地形断面図



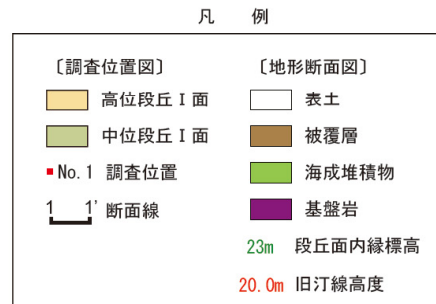
調査位置図



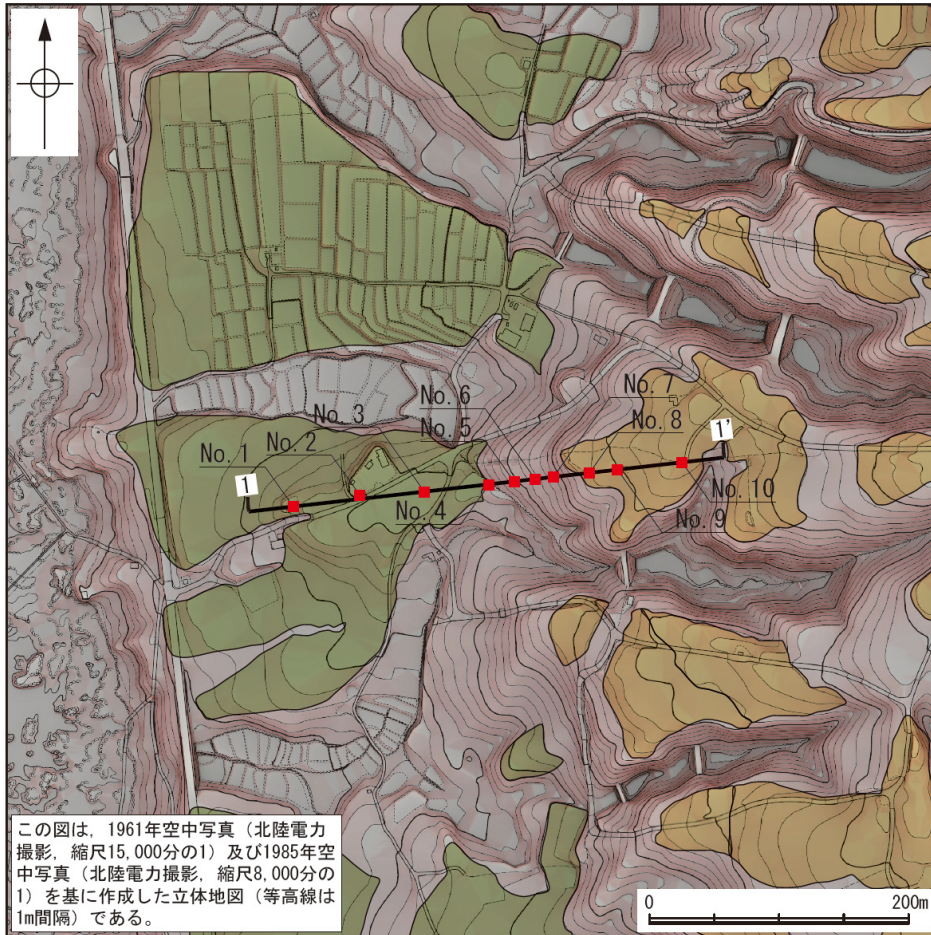
柱状図



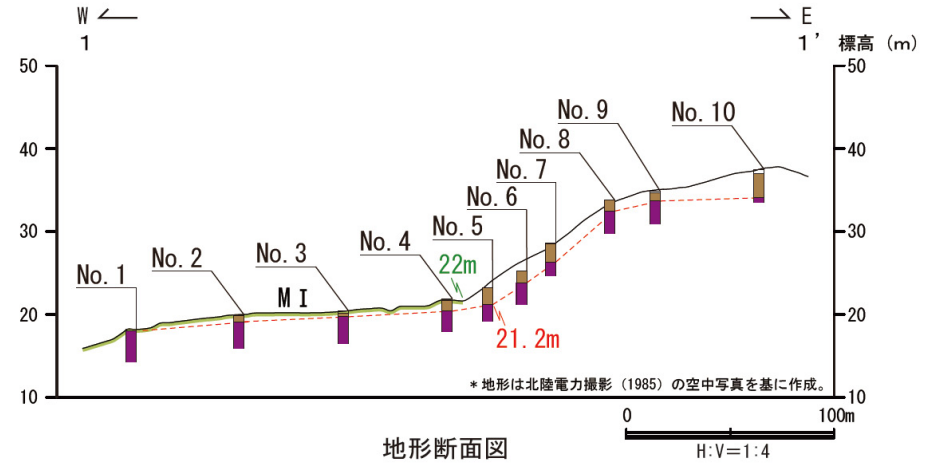
地形断面図



ピット写真 (No. 2)



調査位置図

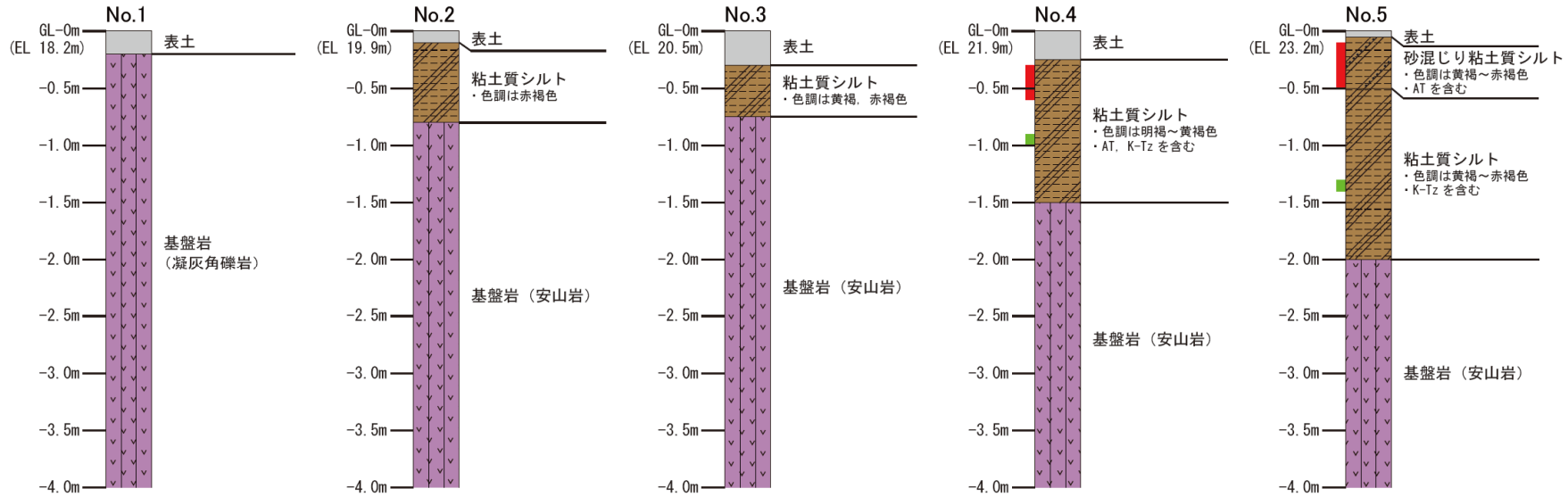


本測線の地質データは、1号機建設前(S60, 61年)にボーリング調査によって取得されており、コアの状況が悪く、海成堆積物の識別が困難である。

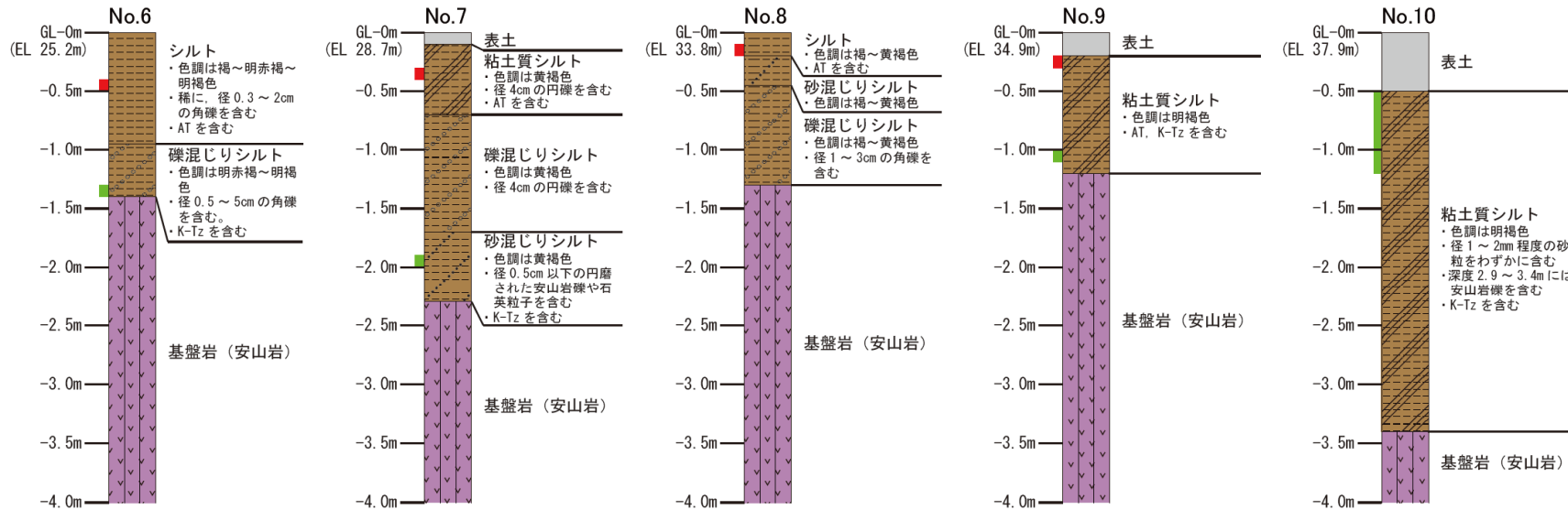
凡 例

- | | |
|--------------|-------------|
| 〔調査位置図〕 | 〔地形断面図〕 |
| ■ 高位段丘 I 面 | □ 表土 |
| ■ 中位段丘 I 面 | ■ 被覆層 |
| ● No. 1 調査位置 | ■ 基盤岩 |
| 1' 1' 断面線 | 23m 段丘面内縁標高 |
| | 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

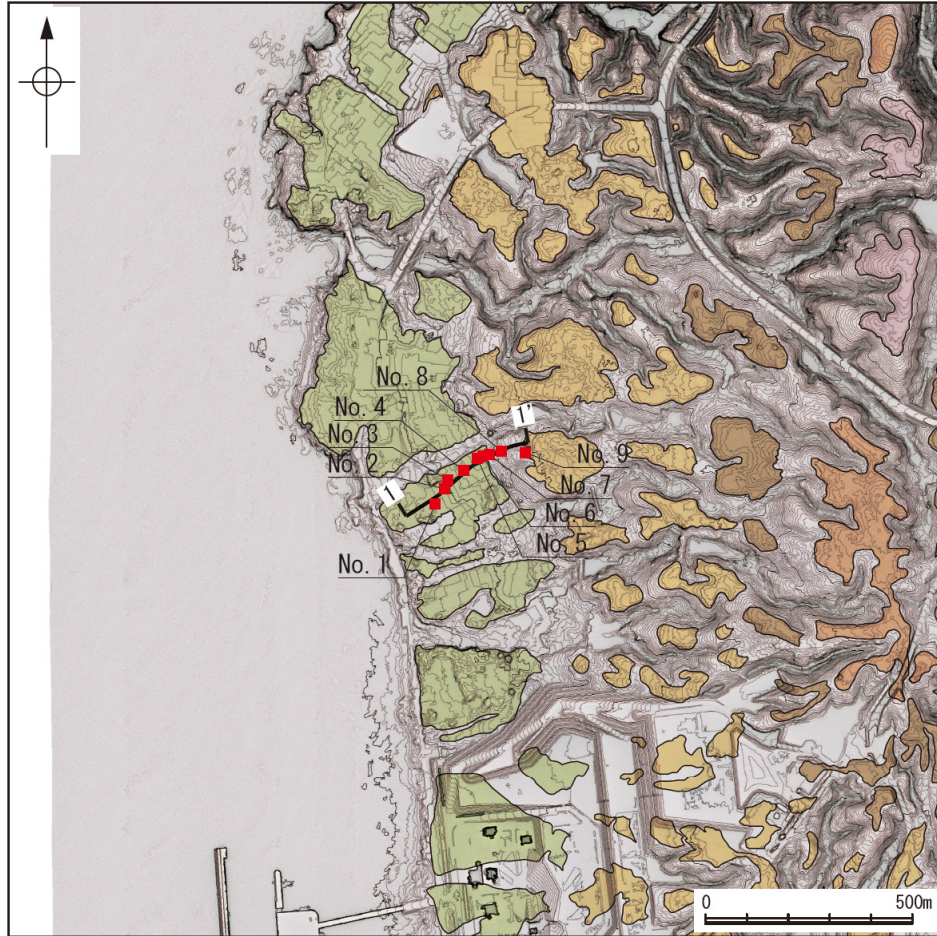


凡例

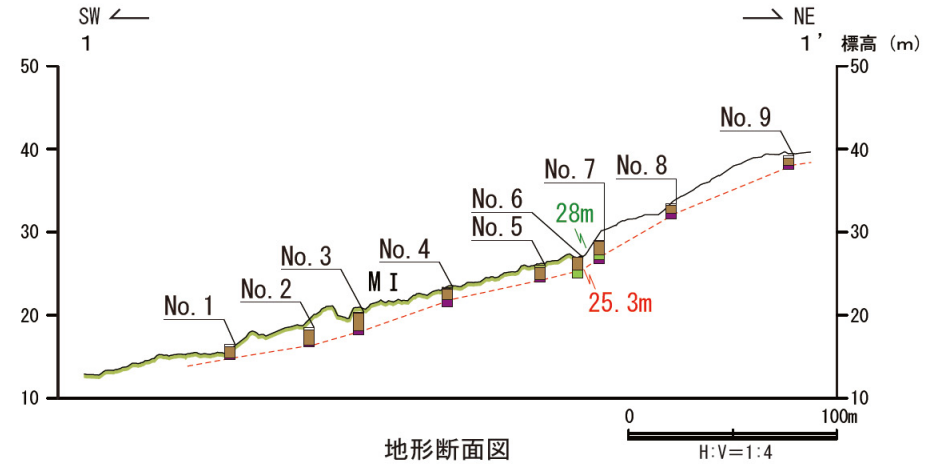
[柱状図]

- シルト
- 粘土質
- 砂混じり
- 礫混じり
- 表土
- 被覆層
- 基盤岩
- AT
- K-Tz

柱状図



調査位置図

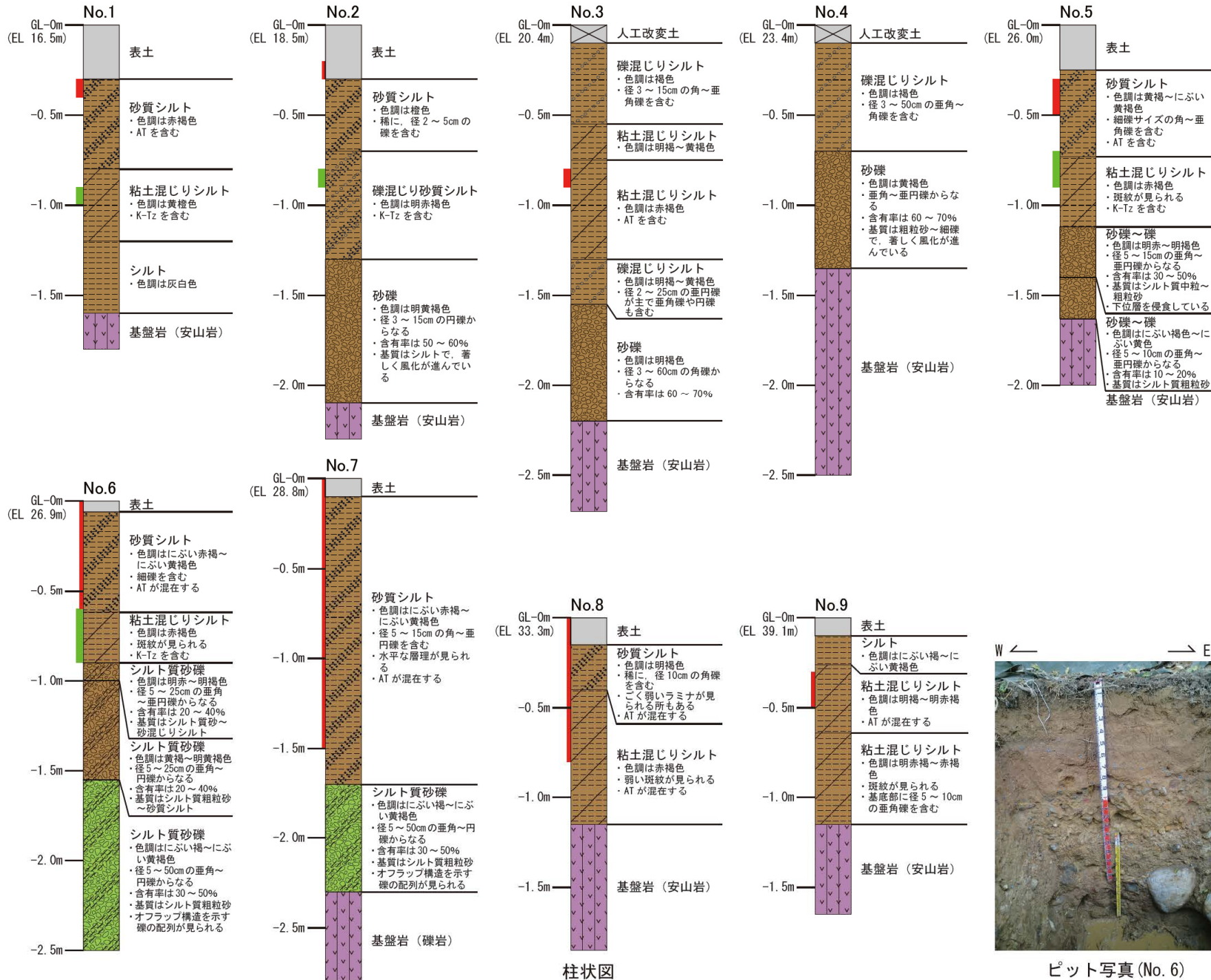


地形断面図

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面	海成堆積物
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

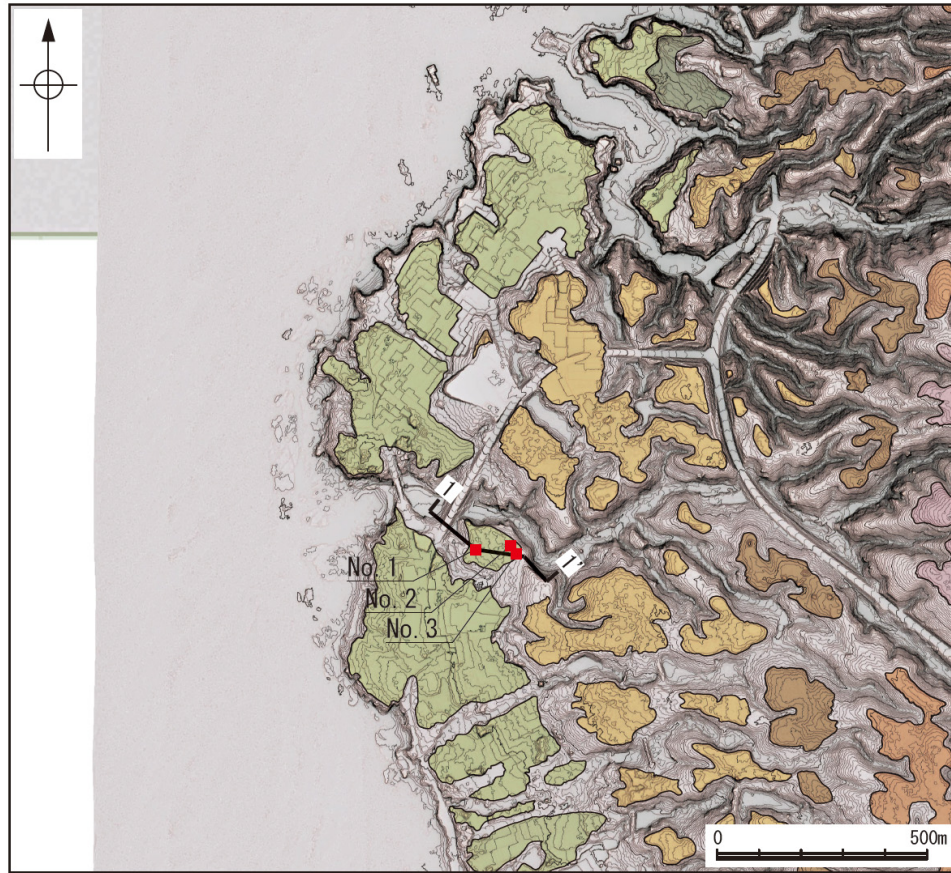
旧汀線高度調査 福浦港A②



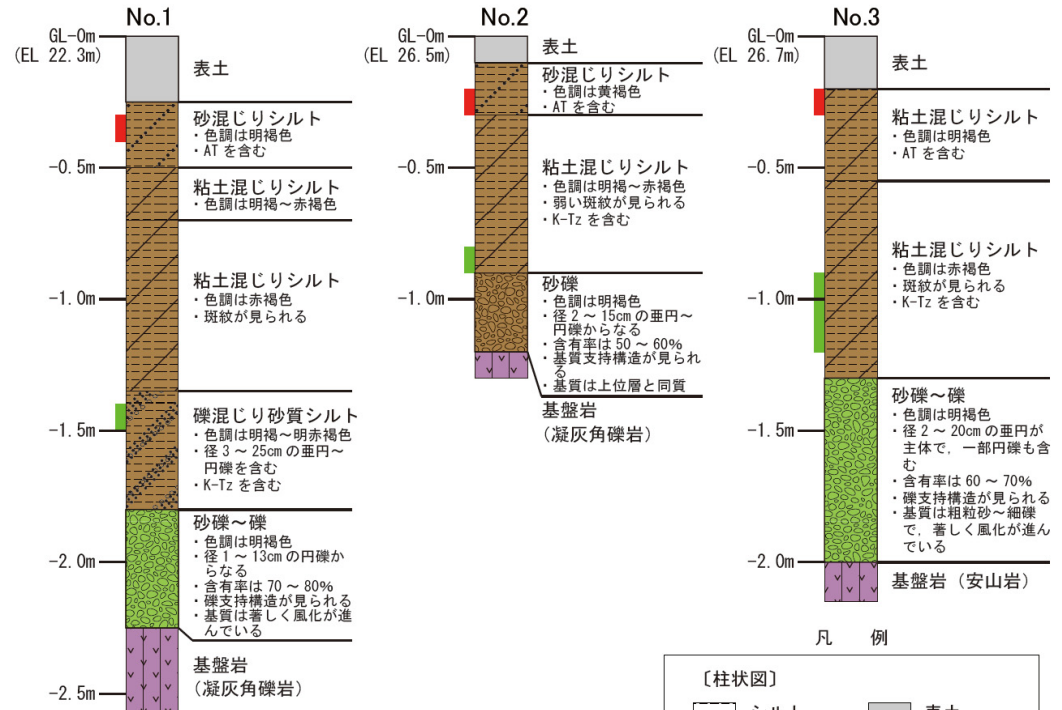
テフラ的年代
(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前

- 凡 例
- [柱状図]
- シルト
 - 砂礫
 - 粘土混じり
 - シルト質
 - 砂質
 - 礫混じり
 - 人工改変土
 - 表土
 - 被覆層
 - 海成堆積物
 - 基盤岩
 - AT
 - AT混在
 - K-Tz





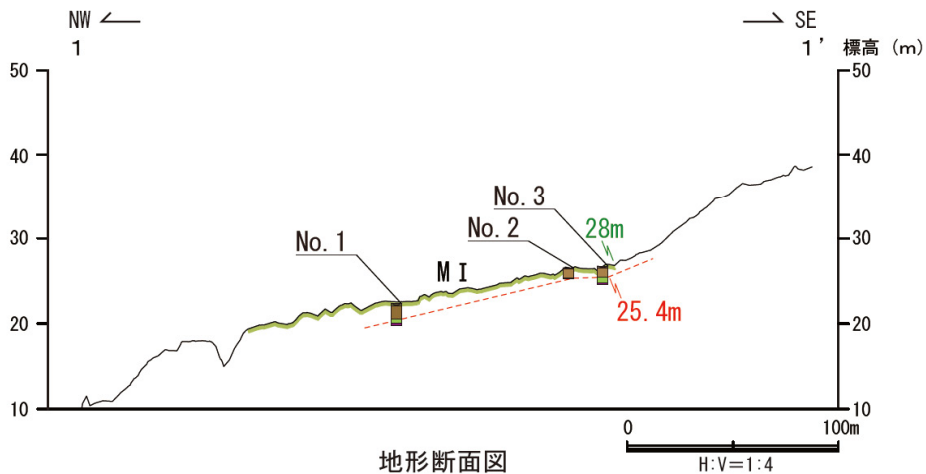
調査位置図



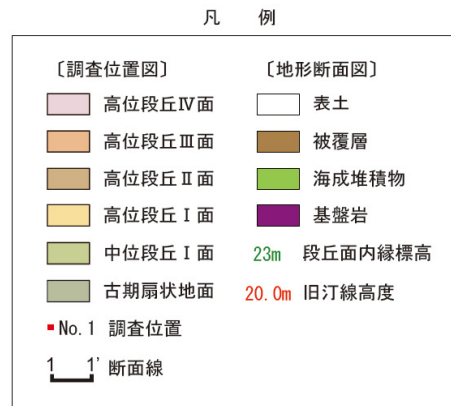
柱状図

テフラ的年代
(町田・新井, 2011)

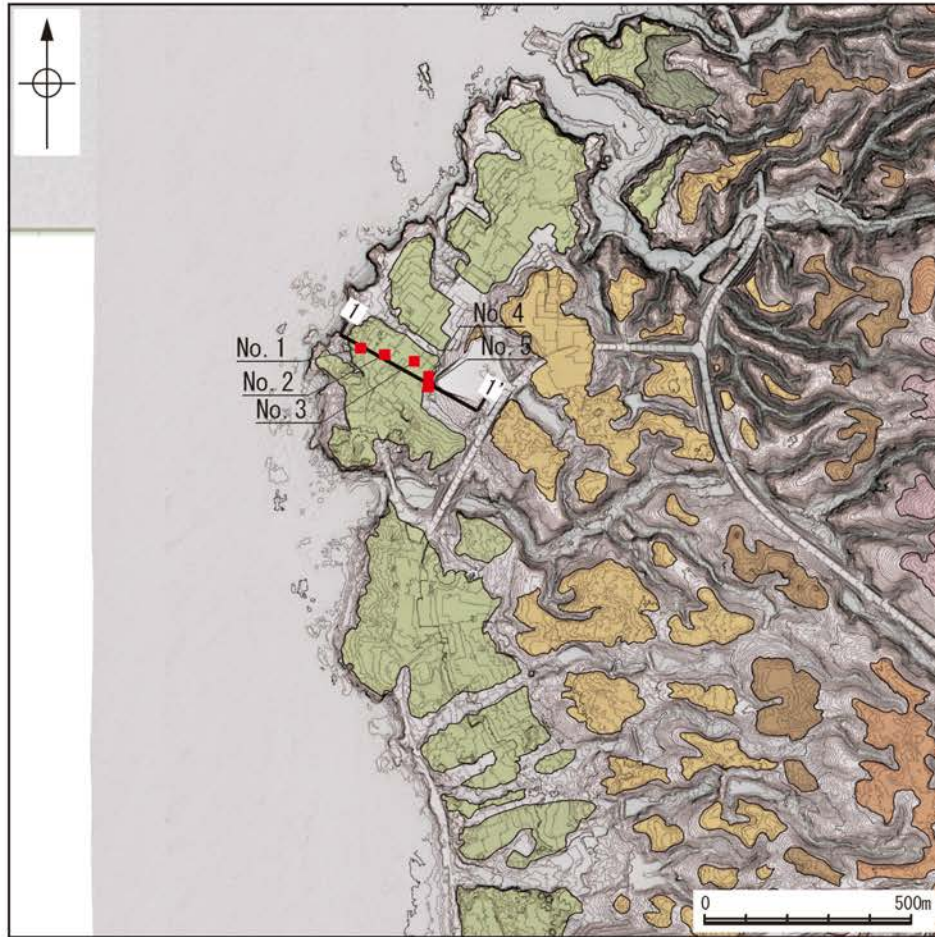
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前



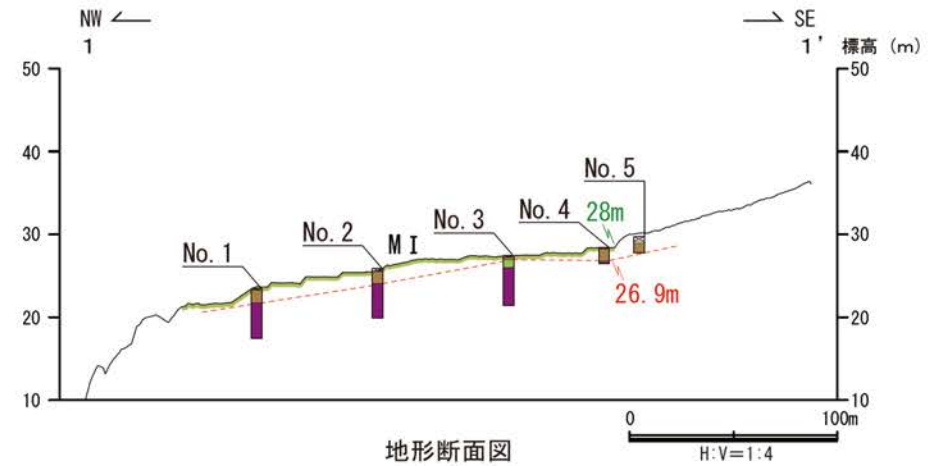
地形断面図



ピット写真 (No. 3)



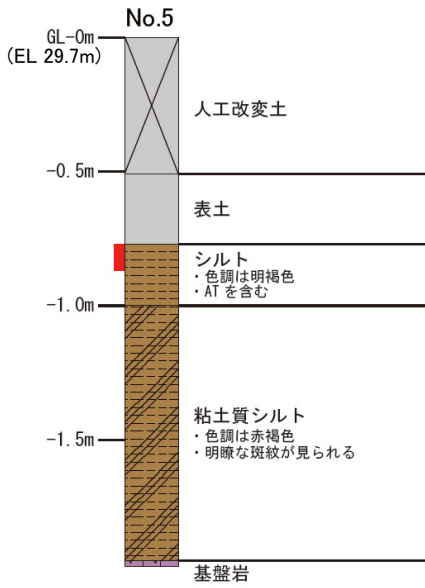
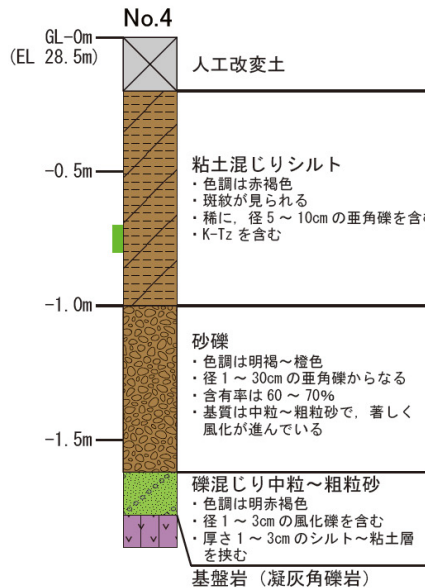
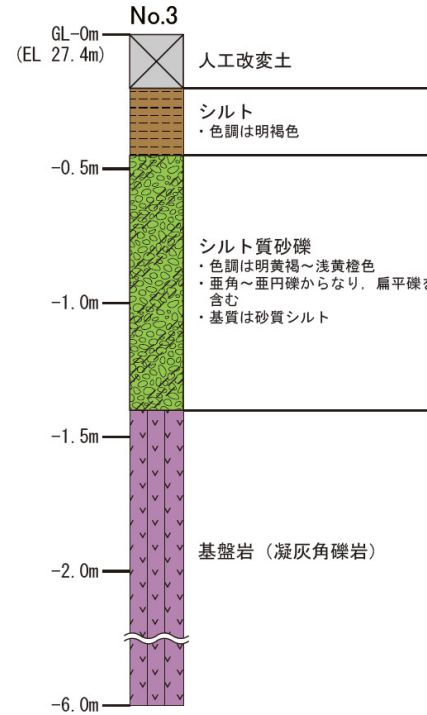
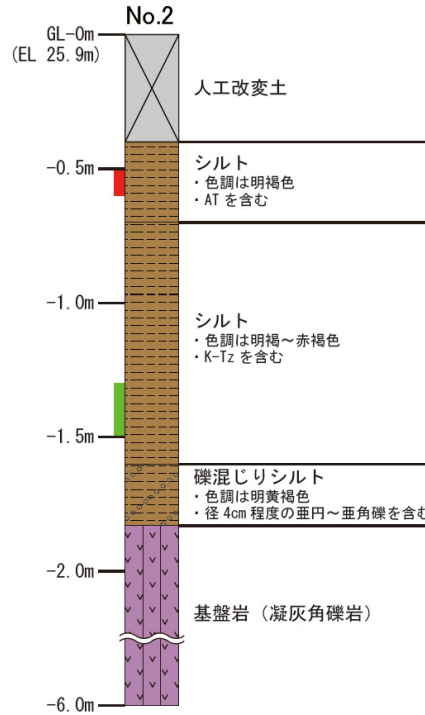
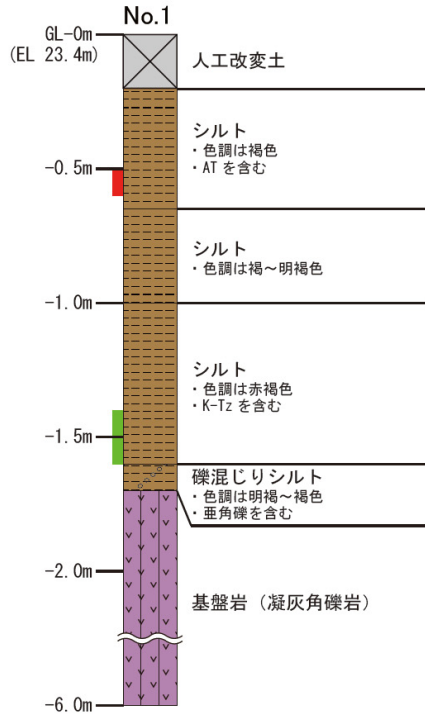
調査位置図



地形断面図

凡例

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



柱状図



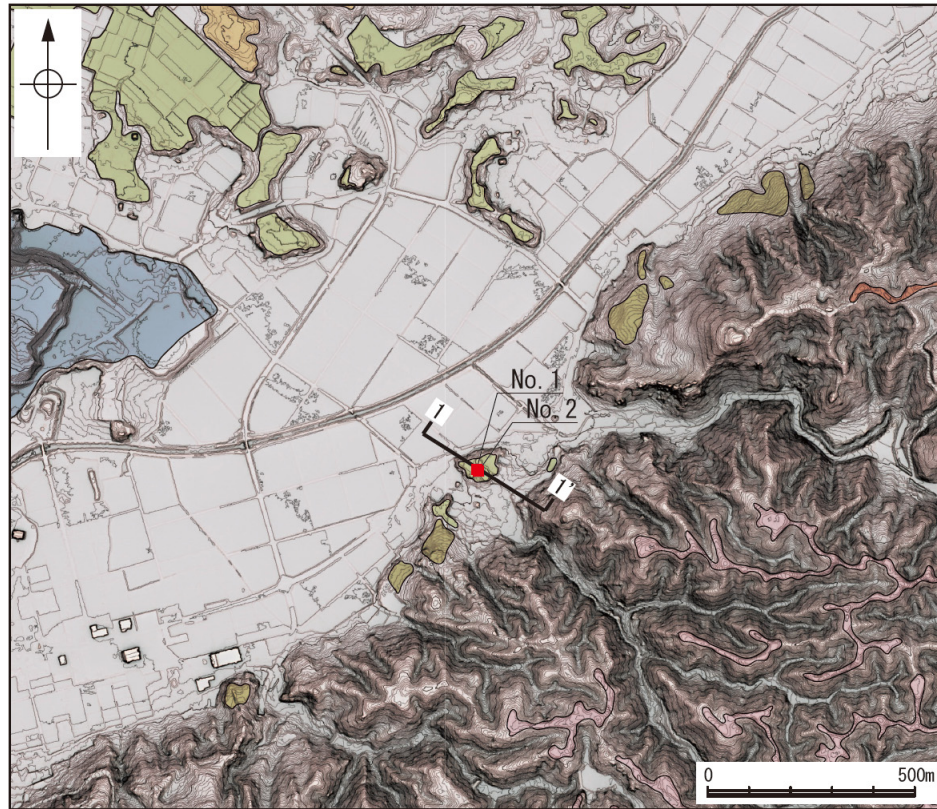
ピット写真 (No. 4)

凡 例

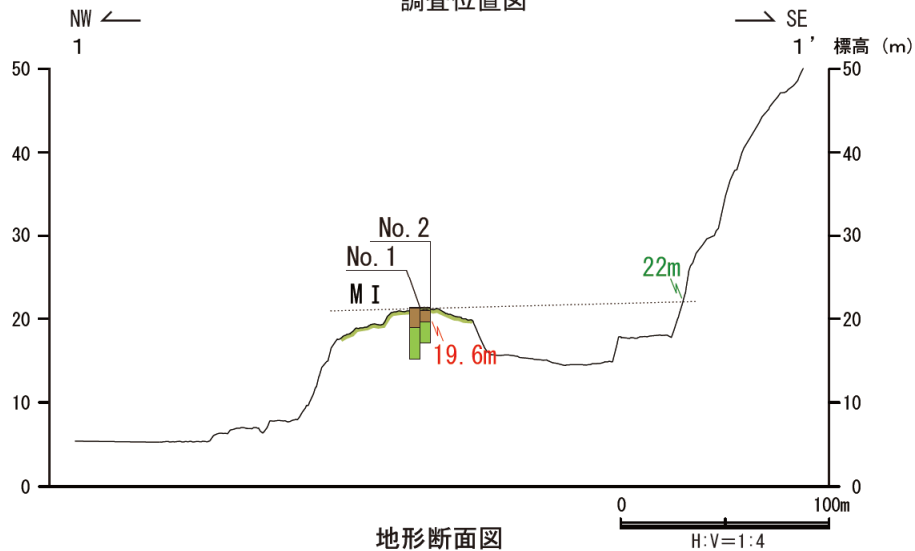
- 〔柱状図〕
- シルト
 - 砂
 - 砂礫
 - 粘土混じり
 - 粘土質
 - シルト質
 - 礫混じり
 - 人工改変土
 - 表土
 - 被覆層
 - 海成堆積物
 - 基盤岩
 - AT
 - K-Tz

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

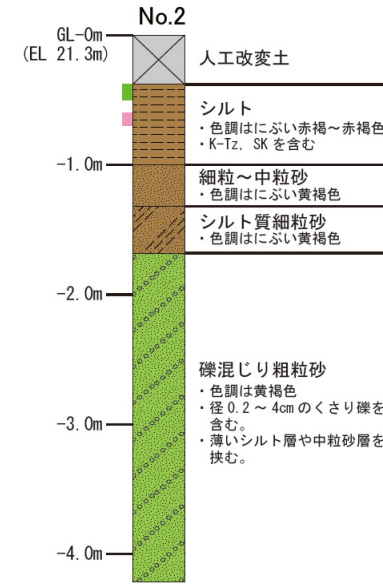
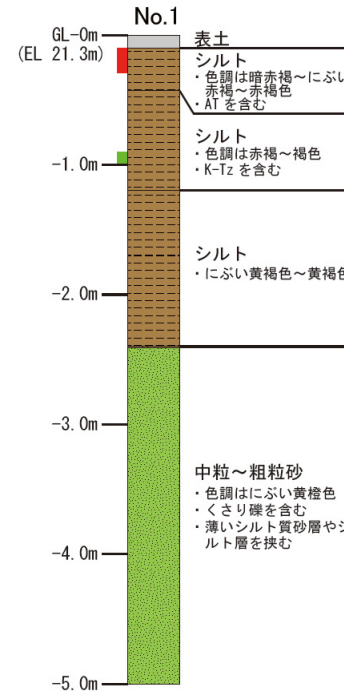
AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前



調査位置図



地形断面図

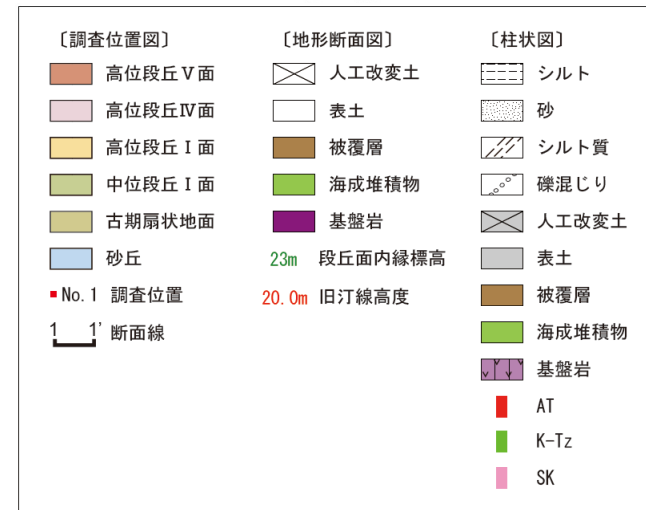


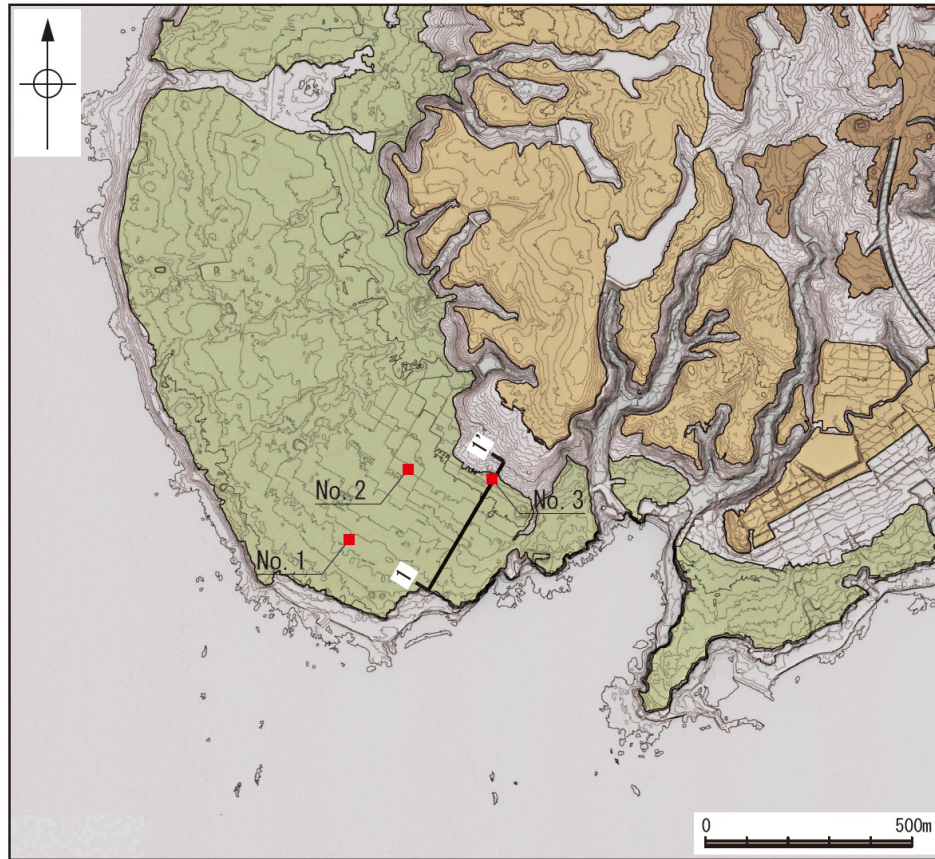
柱状図

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

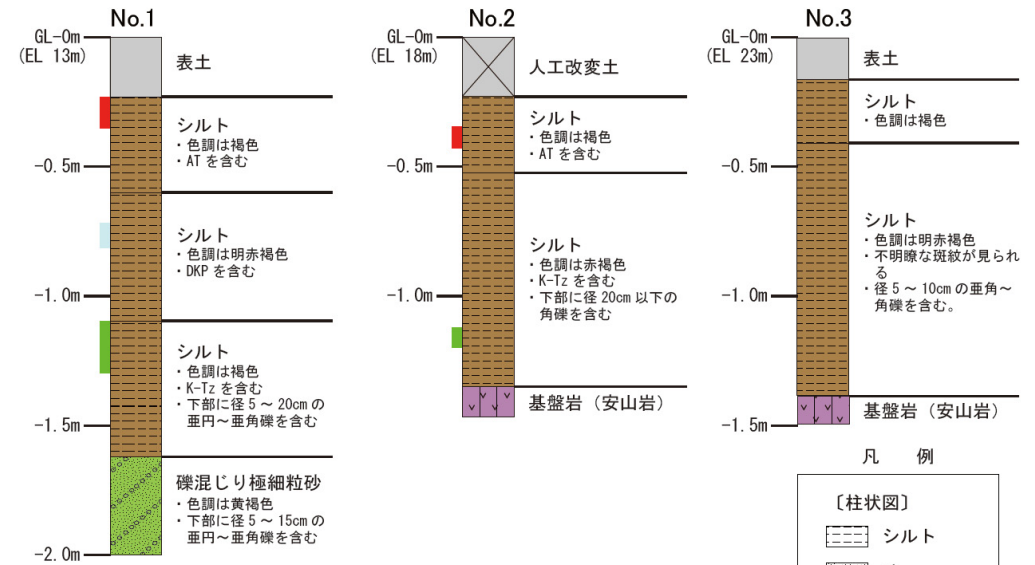
AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前
SK: 10.5万年前

凡例

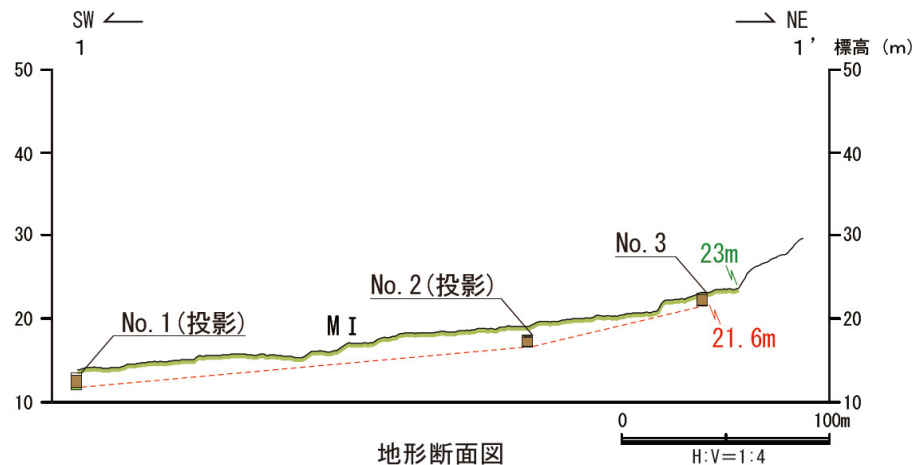
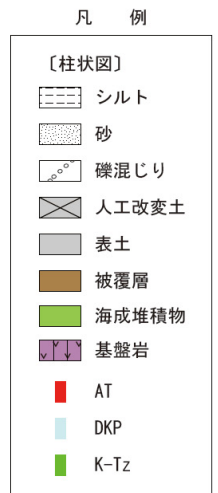




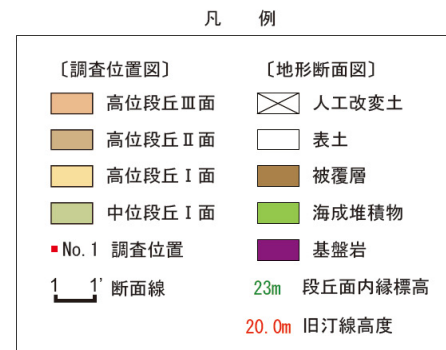
調査位置図



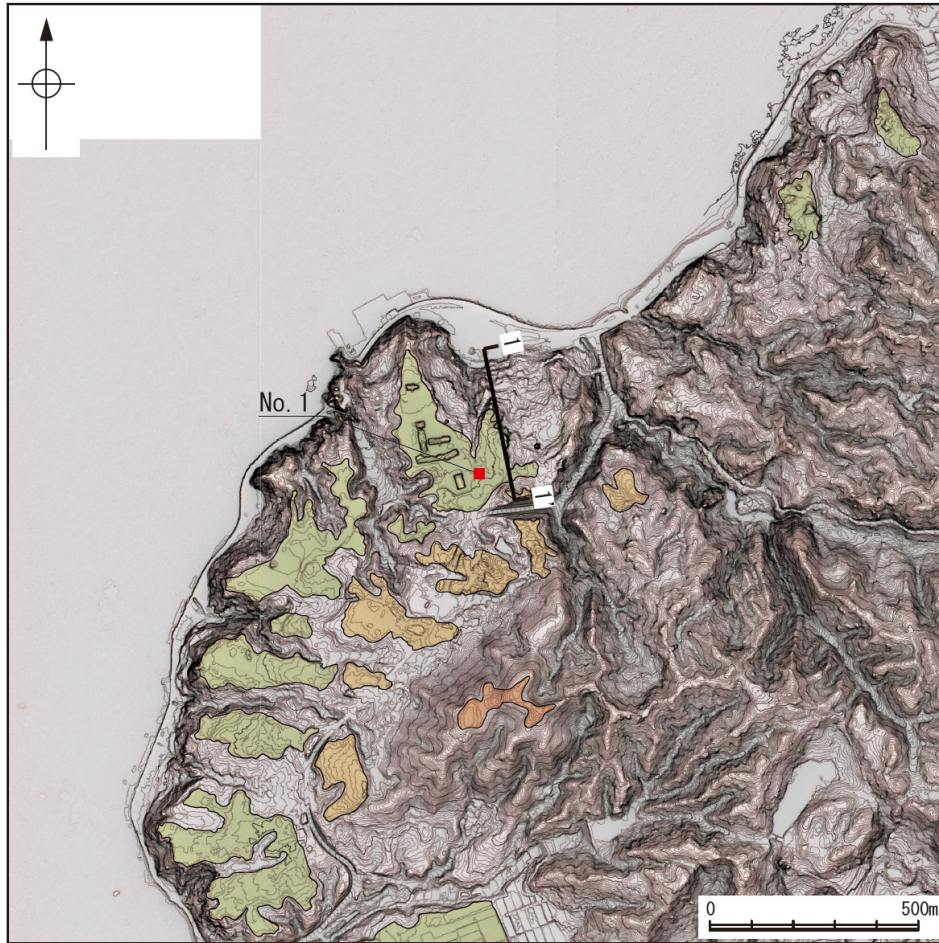
柱状図



地形断面図



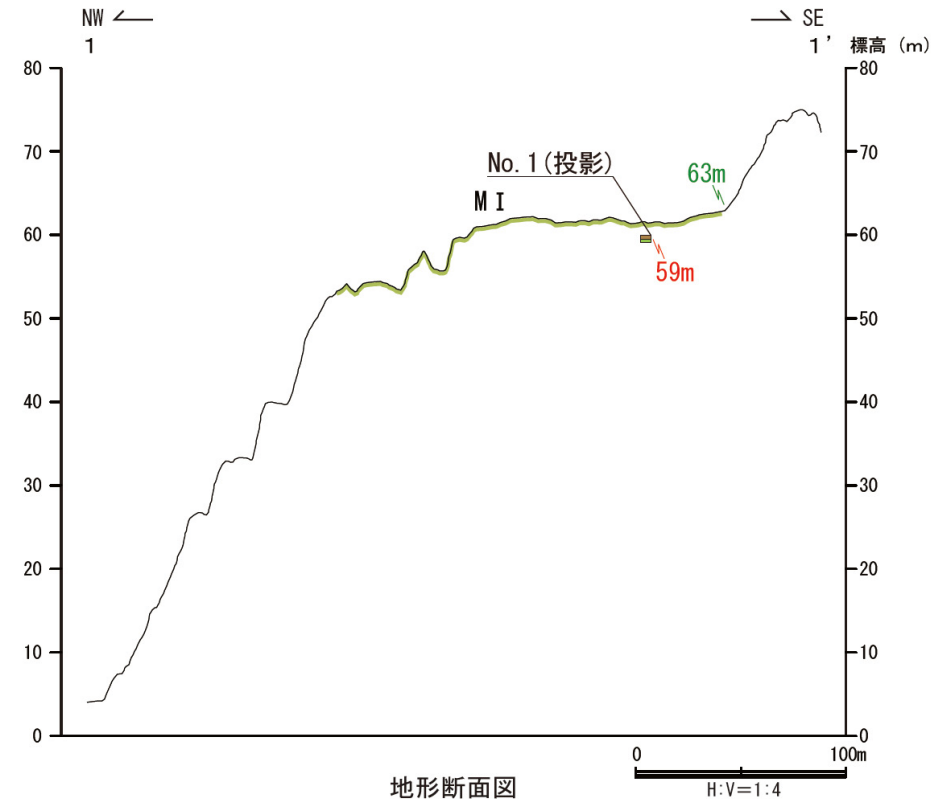
ピット写真 (No. 3)



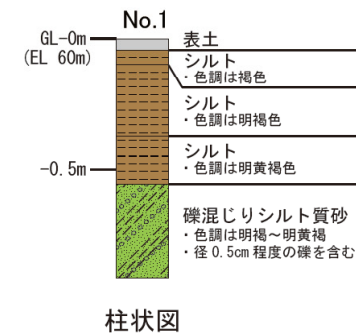
調査位置図

凡 例

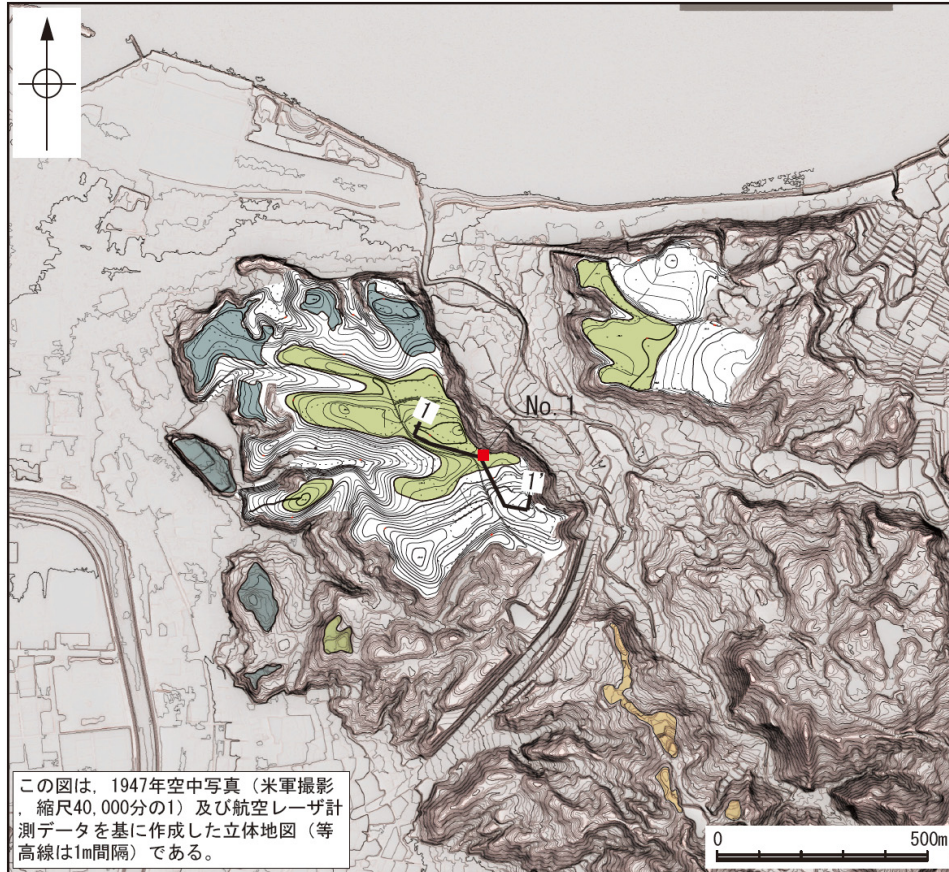
[調査位置図]	[地形断面図]	[柱状図]
高位段丘Ⅲ面	表土	シルト
高位段丘Ⅰ面	被覆層	砂
中位段丘Ⅰ面	海成堆積物	シルト質
No. 1 調査位置	23m 段丘面内縁標高	礫混じり
1' 1' 断面線	20.0m 旧汀線高度	表土
		被覆層
		海成堆積物



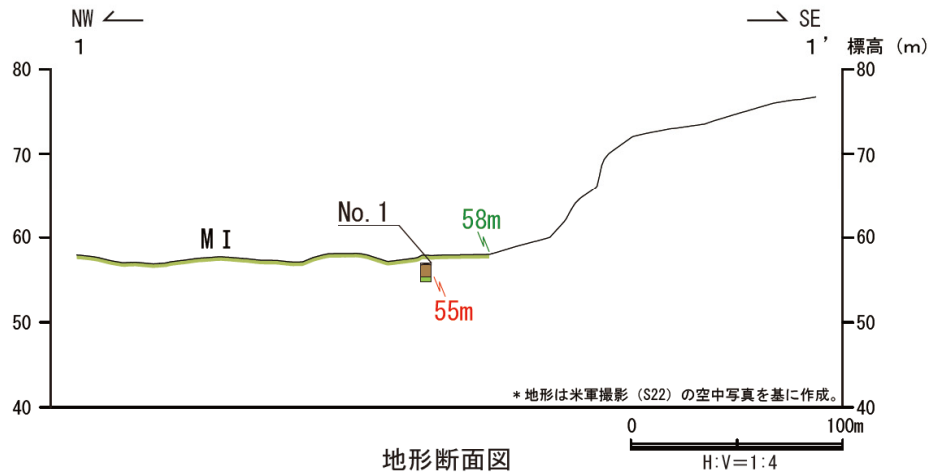
地形断面図



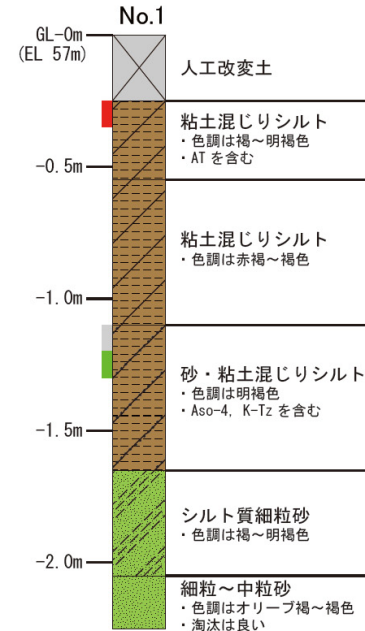
柱状図



調査位置図



地形断面図



柱状図



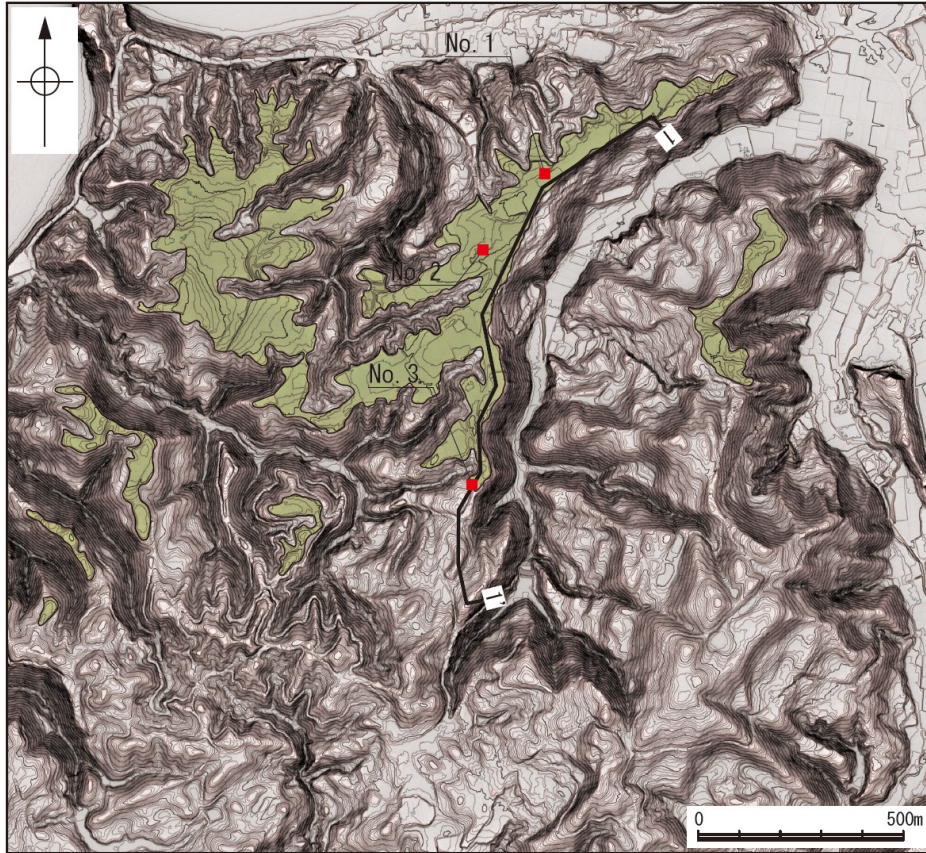
ピット写真

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

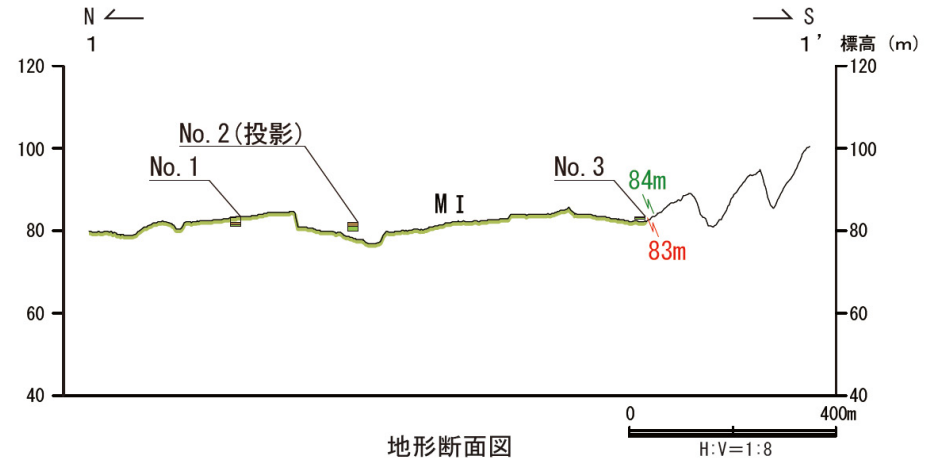
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I 面	人工改変土	シルト
中位段丘 I 面	被覆層	砂
中位段丘 II 面	海成堆積物	粘土混じり
No. 1 調査位置	23m 段丘面内縁標高	シルト質
1' 1' 断面線	20.0m 旧汀線高度	砂混じり
		人工改変土
		被覆層
		海成堆積物
		AT
		Aso-4
		K-Tz



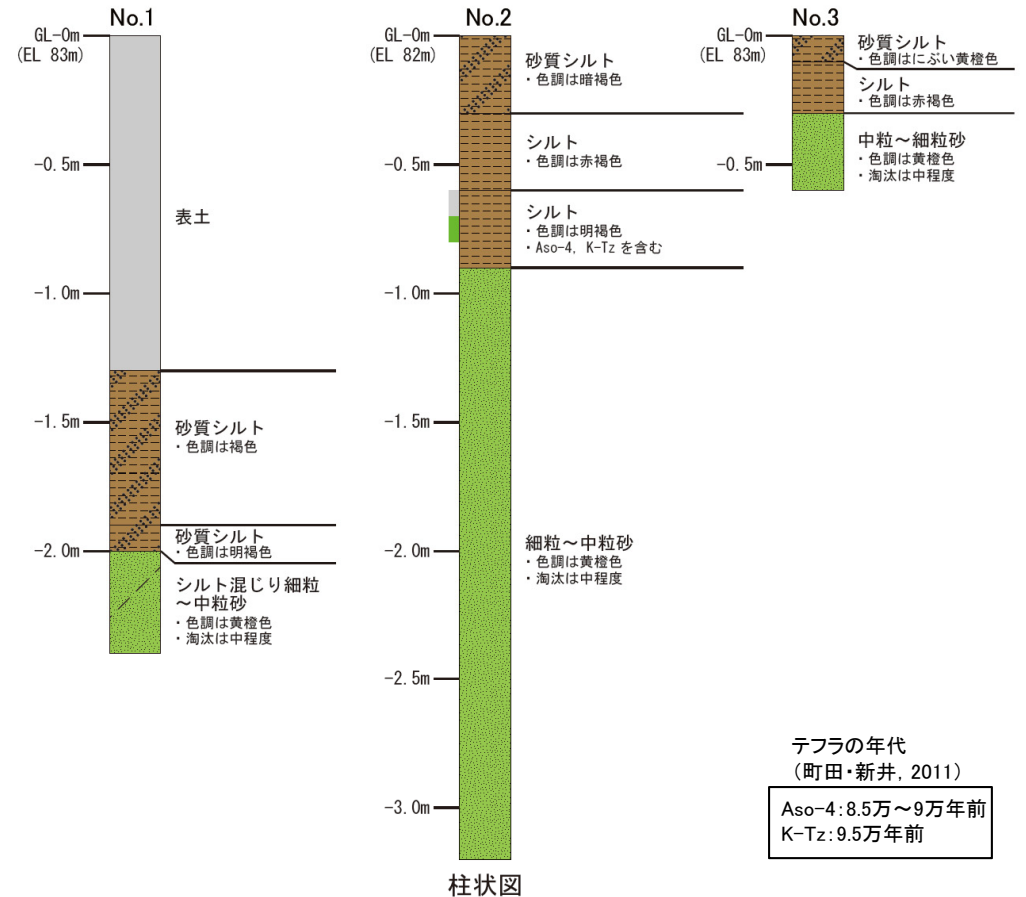
調査位置図

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

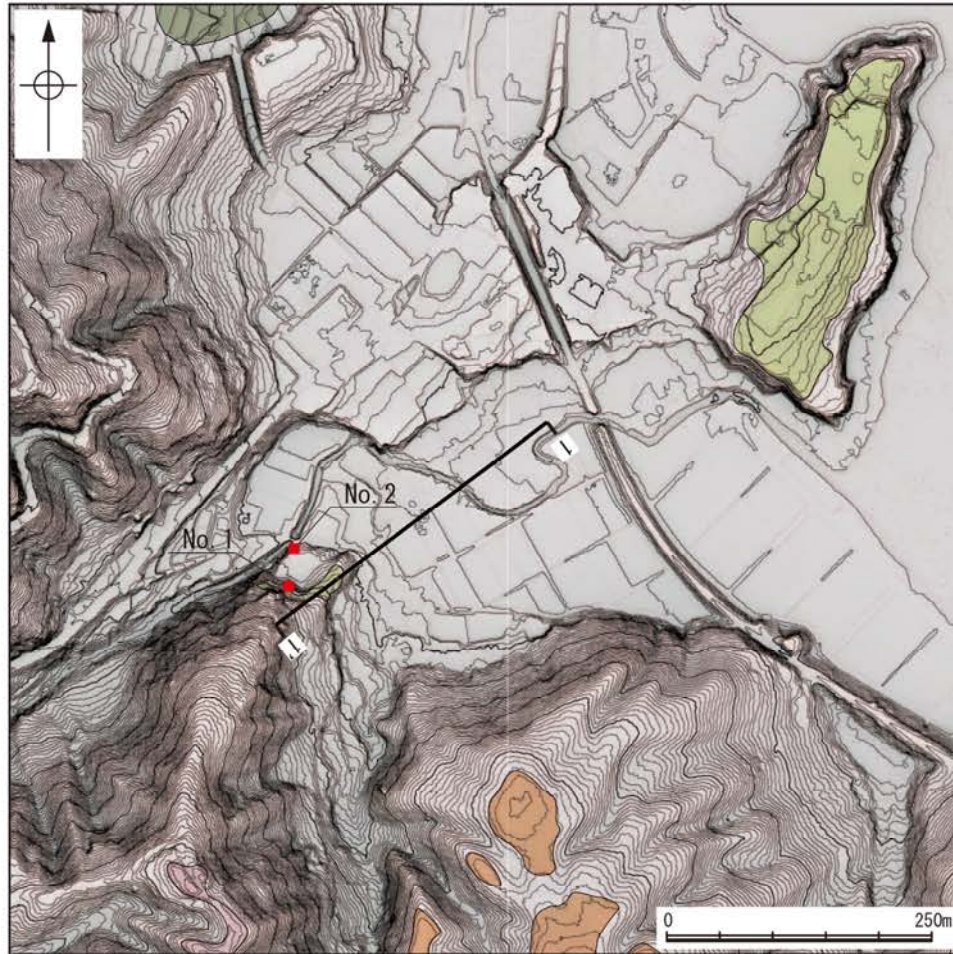


地形断面図

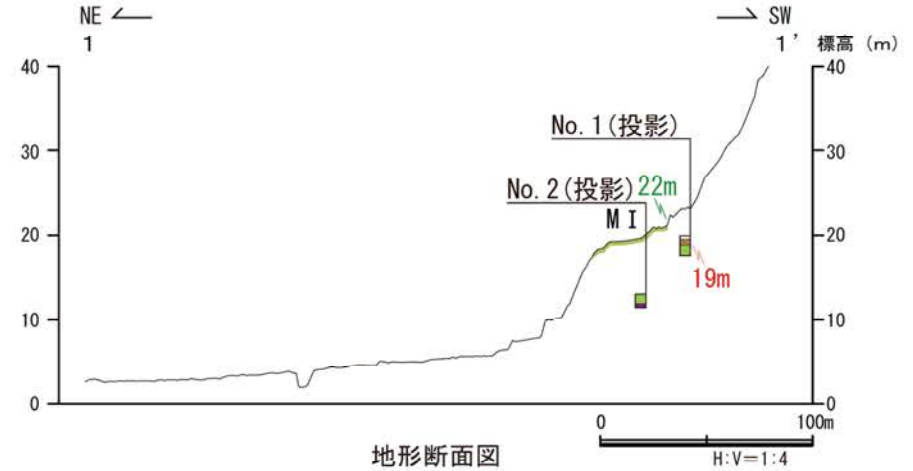


柱状図

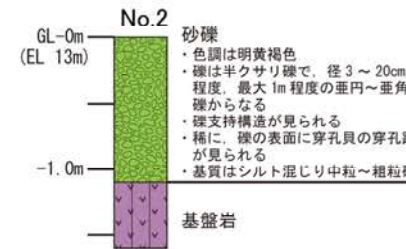
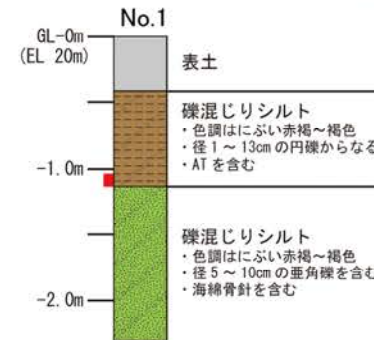
テフラの年代
(町田・新井, 2011)
Aso-4: 8.5万～9万年前
K-Tz: 9.5万年前



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
■ 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' 1' 断面線	20.0m 旧汀線高度	■ 海成堆積物
		■ 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

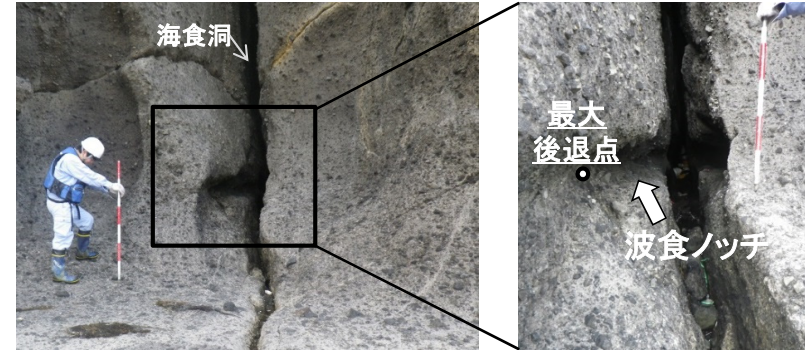
- 能登半島西岸域における完新世以降の地震性隆起について検討するため、現在の海岸付近に分布する離水地形や潮間帯生物遺骸化石に着目し、旧汀線の高さ及び形成要因について検討を行った。

＜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

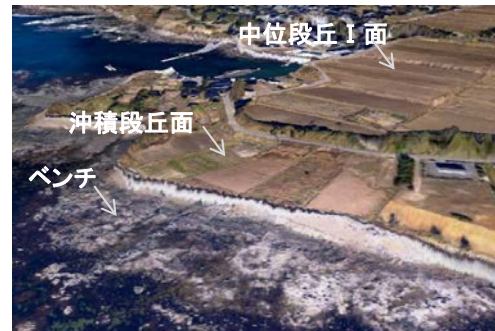
- ・岩石海岸に分布する微地形のうち、海食洞内の波食ノッチは、海面付近で形成され、風化の影響が少なく保存されやすいことから、旧汀線の高さの指標としての信頼性が最も高いと考えられる。
- ・この波食ノッチの高度計測にあたっては、過去の海面の高さにほぼ一致すると考えられているもっとも窪んだ点(最大後退点: 日本地形学連合, 2017)を対象として行った。



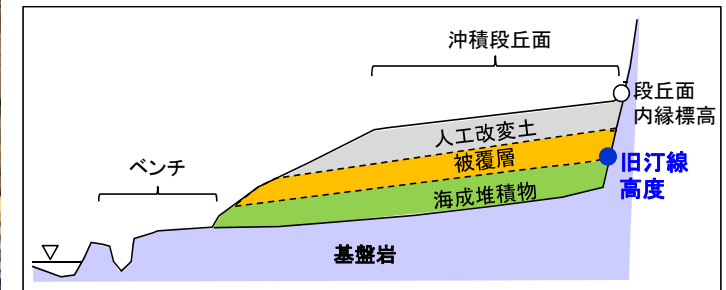
海食洞内の波食ノッチ(福浦港付近)

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

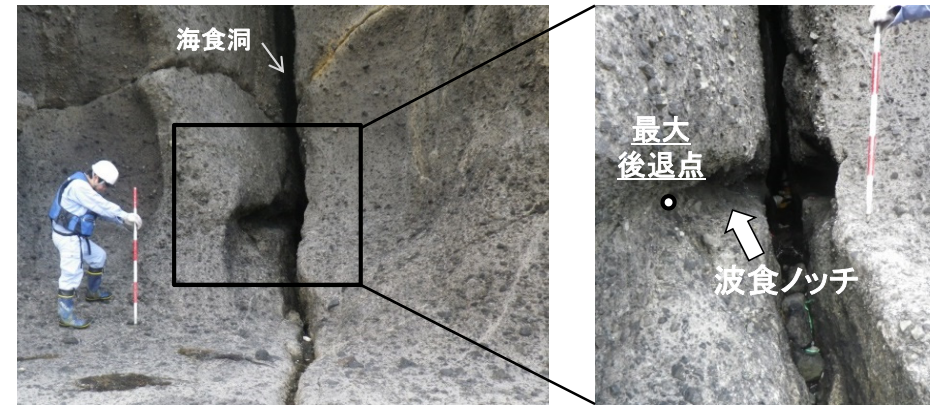
【潮間帯生物遺骸化石】

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)

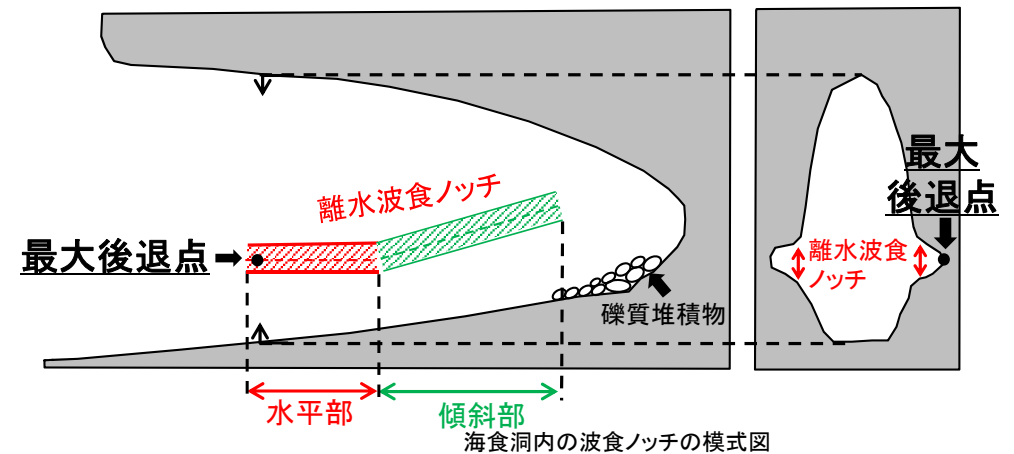
(1) 地形の認定

- ・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

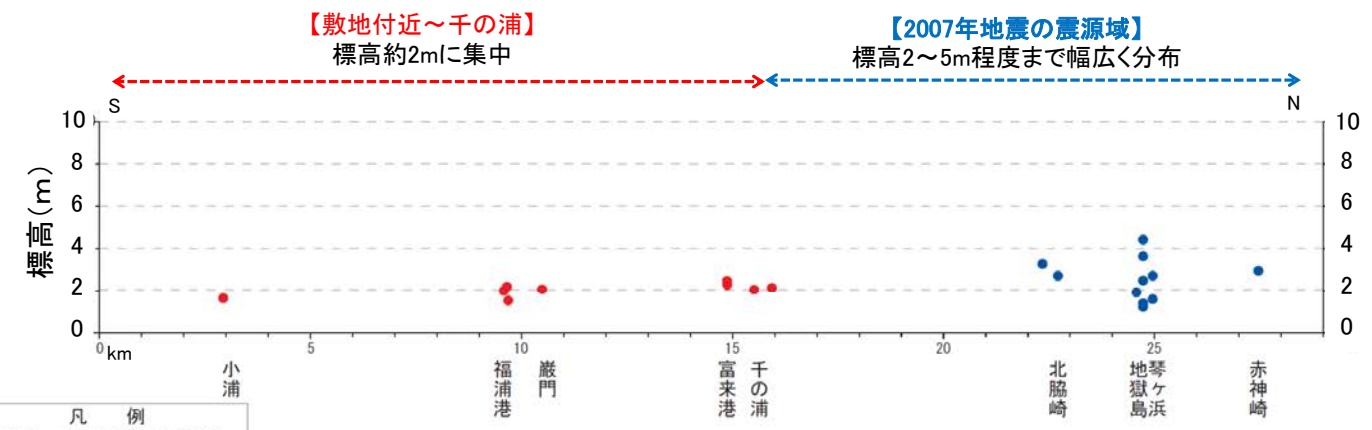
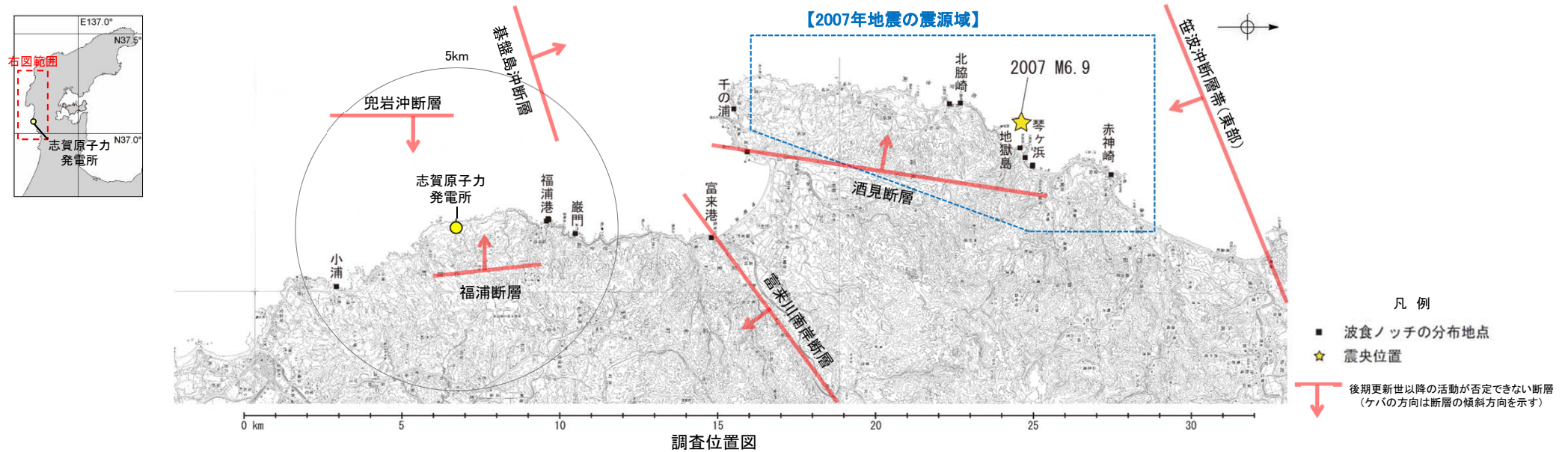
- ・GPS測量及びトータルステーション測量により、上記の最大後退点の標高値を測定した。



測量写真 (福浦港付近)

海岸地形から推定される完新世以降の地殻変動 —波食ノッチの分布—

- 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。

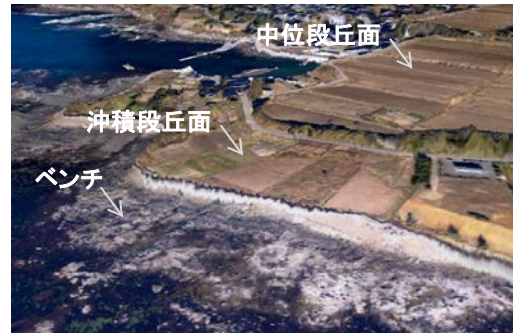


凡例
 ■ 波食ノッチの分布地点
 ☆ 震央位置
 ↓ 後期更新世以降の活動が否定できない断層 (ケバの方向は断層の傾斜方向を示す)

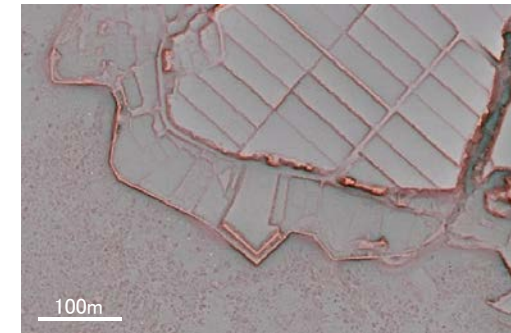
凡例
 ● 波食ノッチの最大後退点の高度
 ● 2007年地震の震源域
 ● 敷地付近~千の浦

(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、おも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。



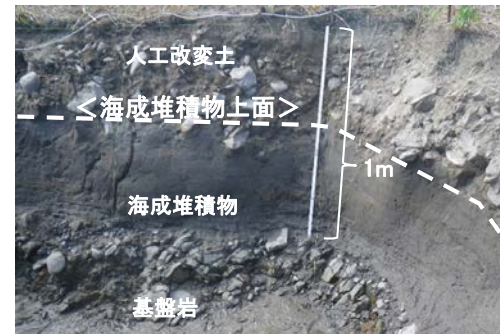
沖積段丘面の鳥瞰図(小浦付近)
(DEMデータと空中写真から作成し、標高を3倍に拡大)



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。



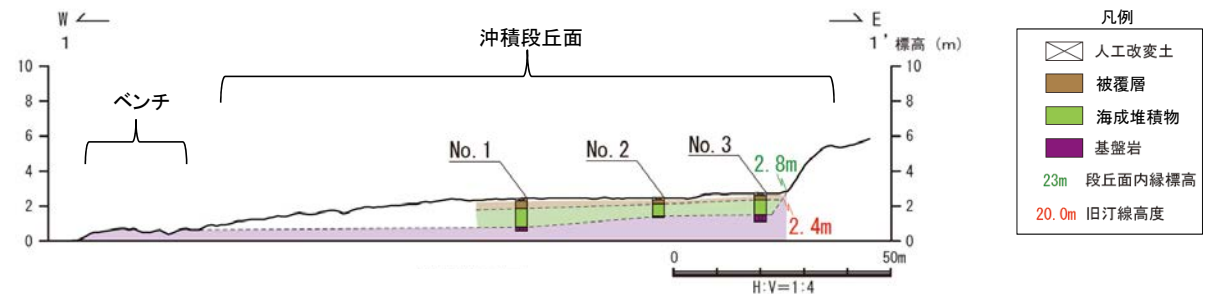
沖積段丘面におけるピット調査の例(小浦付近)

	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

堆積物の特徴

(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)