

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

2023年8月31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

海域の地質層序について ……1.2-3- 1

(1) 音波探査の記録パターンの特徴など ……1.2-3- 3

(2) 文献との地層層序の対比 ……1.2-3- 8

(3) 堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 ……1.2-3- 11

(4) 海底試料採取 ……1.2-3- 18

(5) 海上及び陸上ボーリング調査 ……1.2-3- 21

(6) 陸上ボーリング調査 火山灰分析結果 ……1.2-3- 28

(7) 敷地前面調査海域の地質層序の年代評価の一部変更の経緯 ……1.2-3- 37

補足資料1. 4-1

能登半島の段丘面調査 ……1.4-1- 1

(1) 中位段丘 I 面 旧汀線高度調査 ……1.4-1- 2

(2) 能登半島西岸の段丘面高度分布に関する検討 ……1.4-1- 24

(3) 能登半島の段丘面高度分布と地質構造等との関係 ……1.4-1- 34

補足資料1. 4-2

能登半島西岸域の海岸地形 ……1.4-2- 1

(1) 海岸地形調査 ……1.4-2- 2

(2) 完新世の海水準変動 ……1.4-2- 12

補足資料2. 2-1

福浦断層の地質調査データ ……2.2-1- 1

(1) 福浦断層周辺 段丘面調査 ……2.2-1- 2

(2) 大坪川ダム右岸周辺調査 ……2.2-1- 97

(3) 福浦断層 薄片観察 ……2.2-1-113

(4) FK-1孔, 大坪川ダム右岸トレンチ XRD分析 ……2.2-1-143

(5) 大坪川ダム左岸 表土はぎ調査 ……2.2-1-209

(6) 福浦断層以外の破砕部の連続性確認 ……2.2-1-224

(7) 福浦港東部 表土はぎ調査 ……2.2-1-274

(8) 福浦断層北端付近 XRD分析 ……2.2-1-316

(9) 県道福浦一中島線沿い河床地表踏査(既往調査) ……2.2-1-323

(10) 赤住東部 表土はぎ調査 ……2.2-1-326

(11) 福浦断層周辺に認められる谷地形 表土はぎ調査 ……2.2-1-350

(12) 能登半島周辺に分布する断層の地下深部における傾斜角 ……2.2-1-363

補足資料2. 2-2

断層oの地質調査データ ……2.2-2- 1

(1) 大坪川ダム基礎掘削面スケッチ ……2.2-2- 2

(2) 断層o周辺 旧汀線高度調査 ……2.2-2- 5

(3) 断層o周辺 地形断面 ……2.2-2- 29

(4) 分析結果(XRD分析, EPMA分析) ……2.2-2- 40

(5) 断層o 薄片観察 ……2.2-2- 48

(6) 断層o以外の破砕部の連続性確認 ……2.2-2- 91

(7) 断層o南方延長 表土はぎ調査(ルートマップJ) ……2.2-2-101

目次

補足資料2. 2-3

敷地近傍のその他の断層等の地質調査データ	……2.2-3- 1
(1)長田付近の断層 表土はぎ調査	……2.2-3- 2
(2)和光台南の断層 地表踏査	……2.2-3- 12
(3)和光台南の断層周辺 段丘面調査	……2.2-3- 15
(4)高ツボリ山北西方Ⅰリニアメント 表土はぎ調査	……2.2-3- 25
(5)高ツボリ山北西方Ⅱリニアメント周辺 段丘面調査	……2.2-3- 29
(6)高ツボリ山東方リニアメント周辺 段丘面調査	……2.2-3- 37

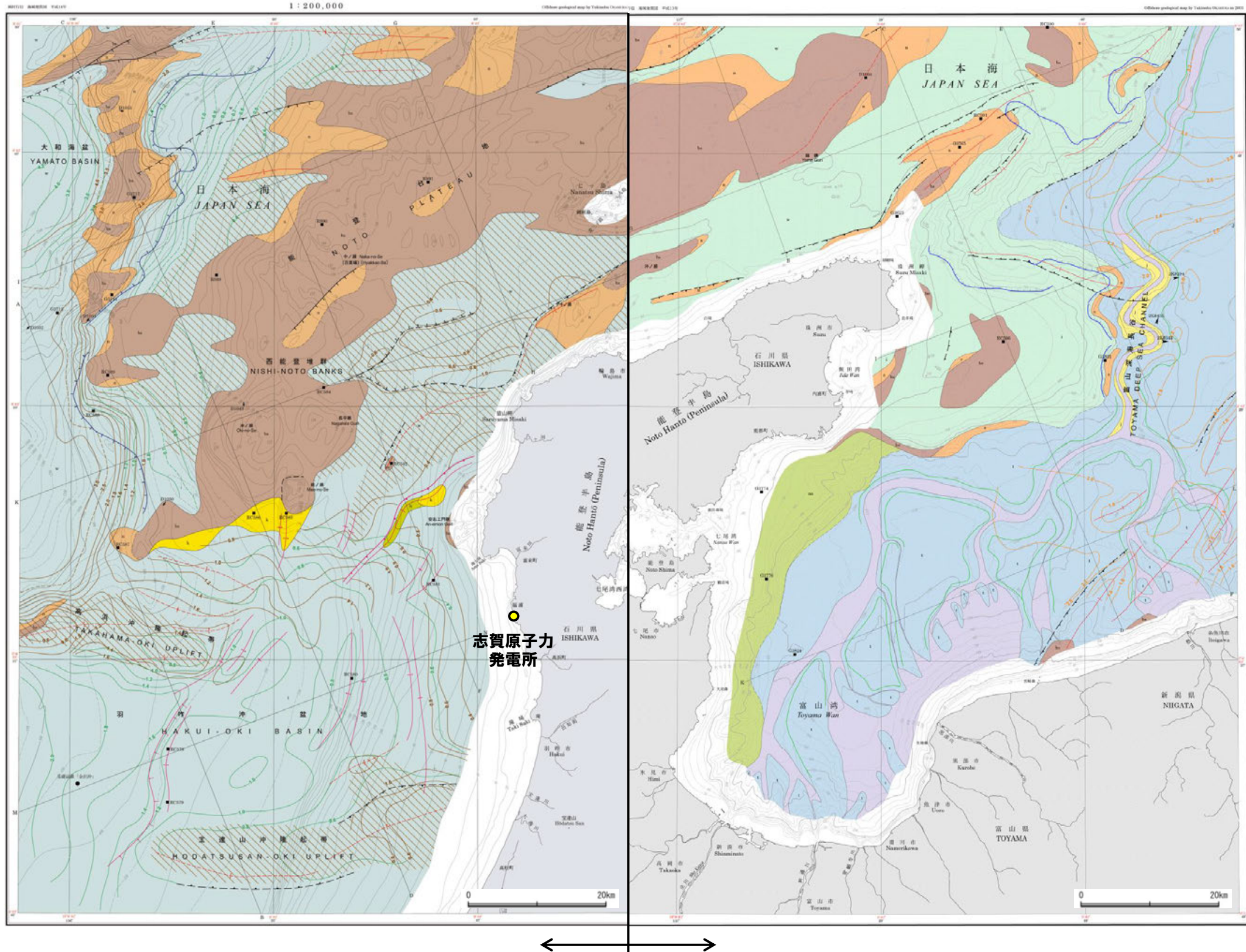
補足資料2. 4-1

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

参考文献	……補参- 1
------	---------

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

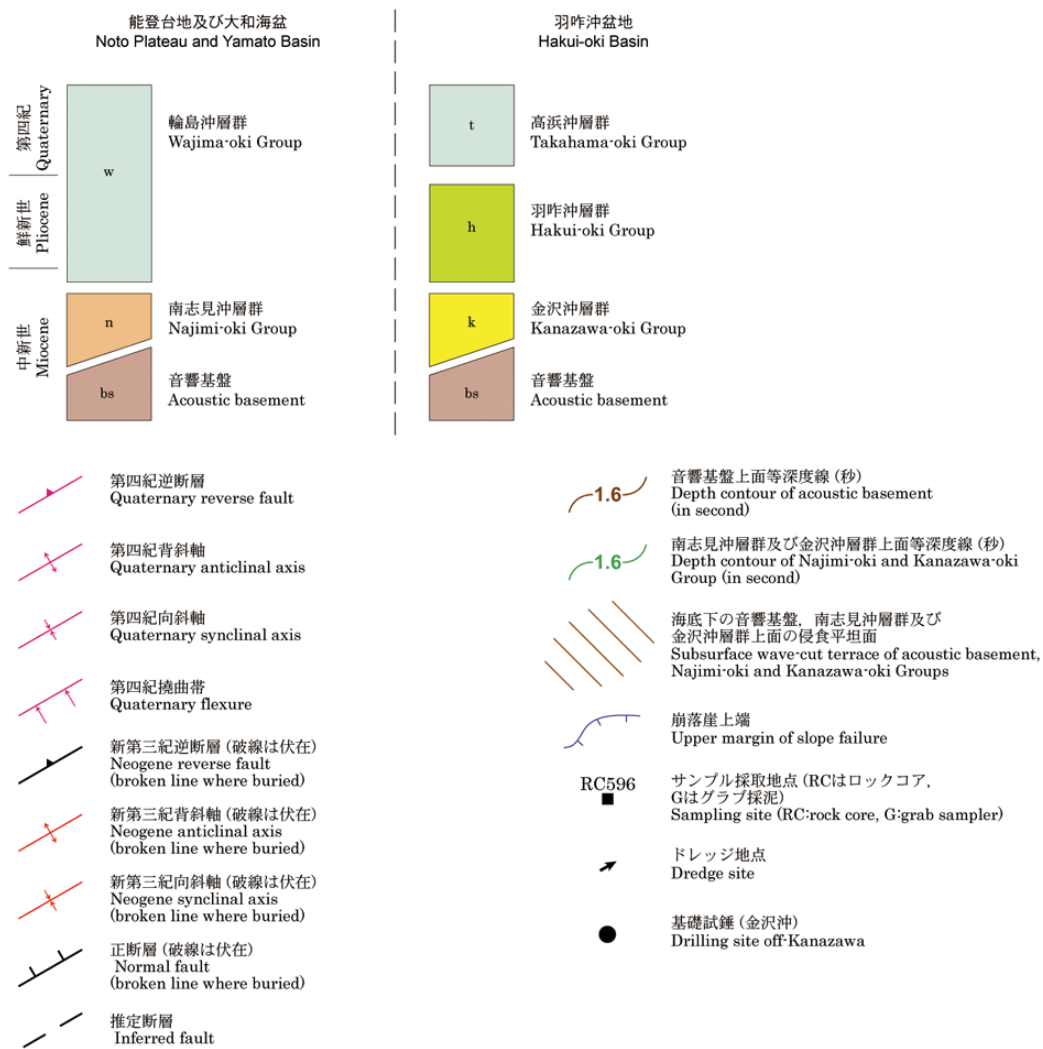


能登半島西方海底地質図(岡村, 2007a)(凡例は次頁左)

能登半島東方海底地質図(岡村, 2002)(凡例は次頁右)

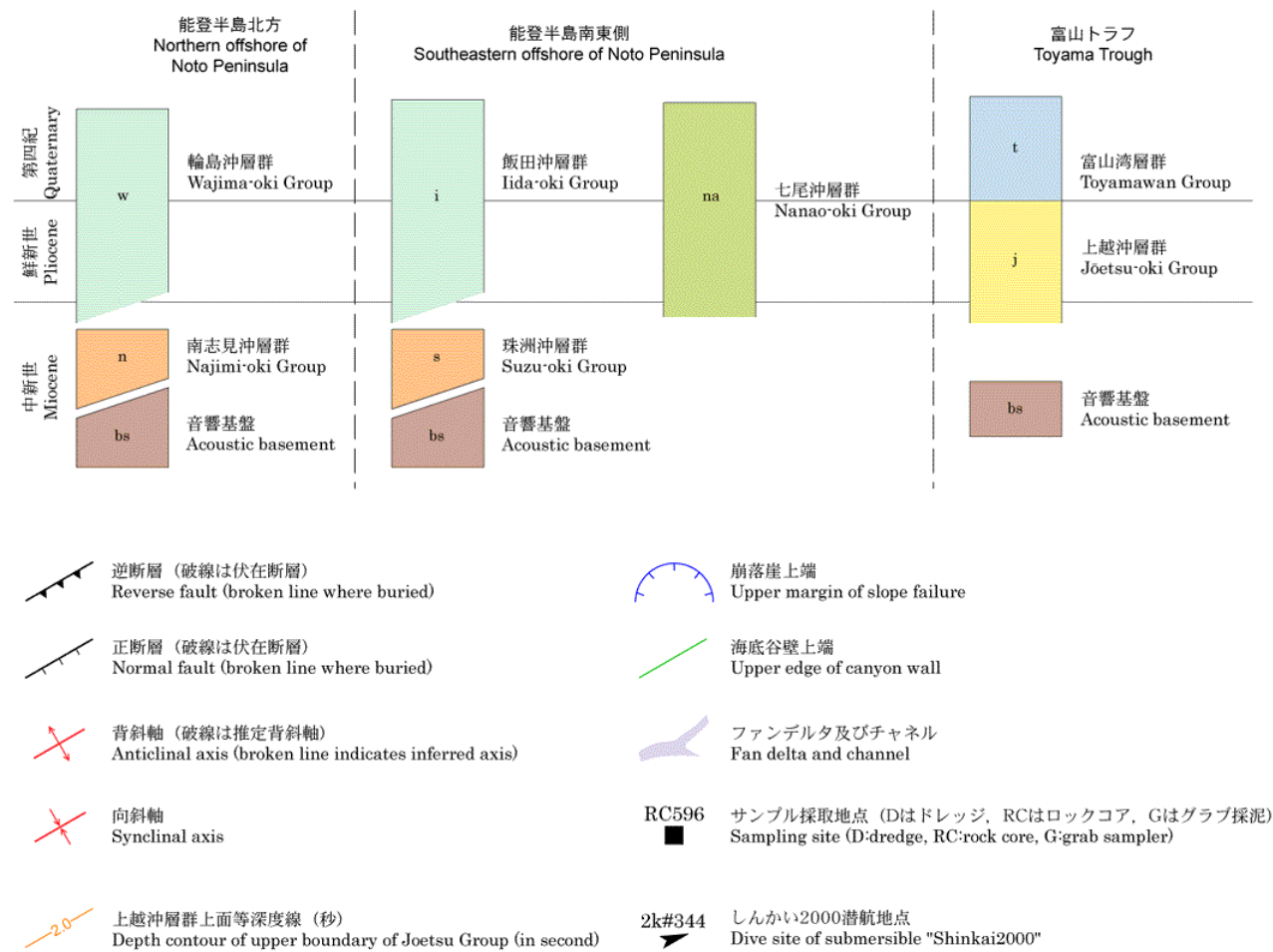
能登半島周辺海域の地質分布 -凡例-

凡例 Legend



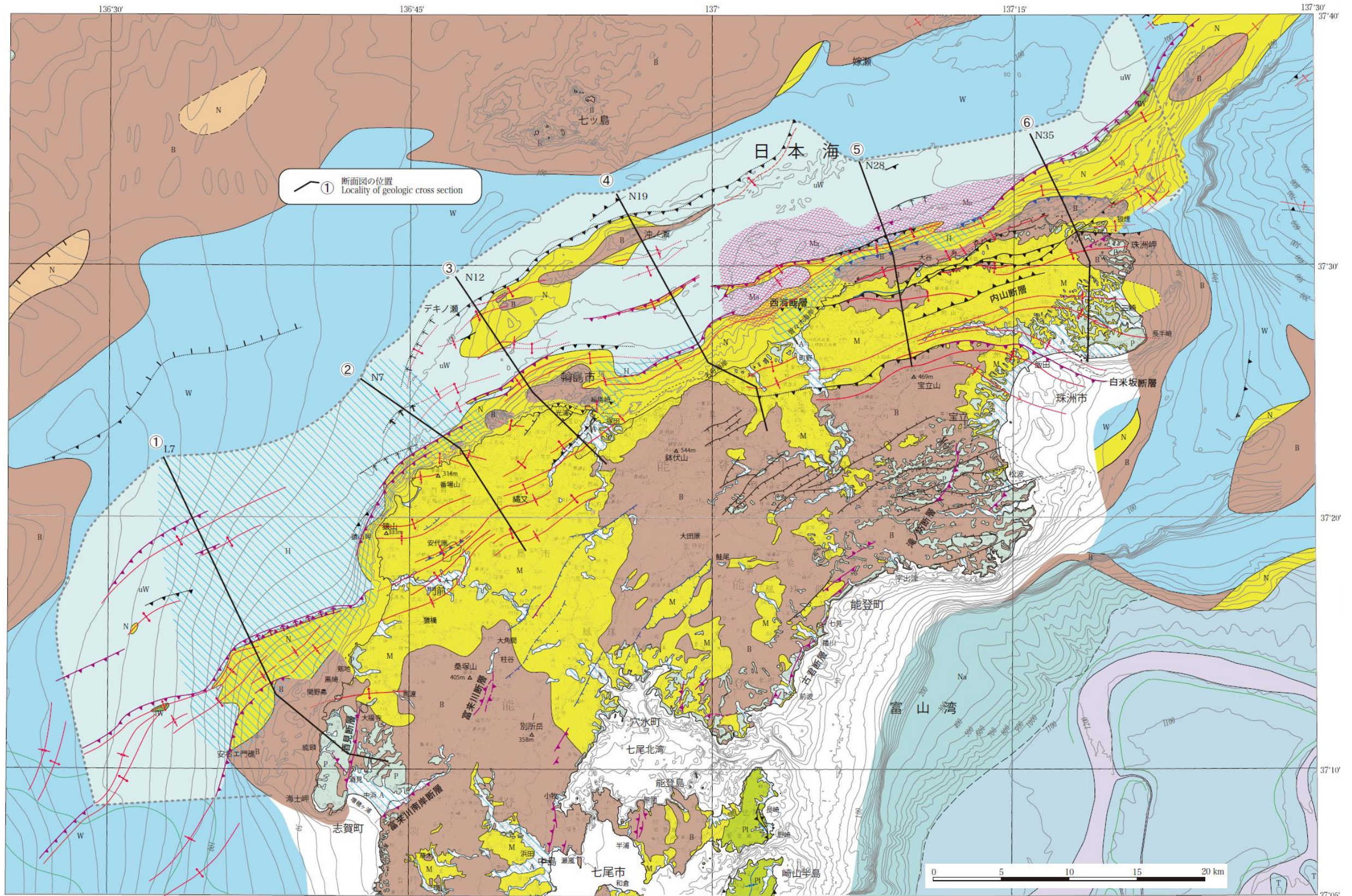
能登半島西方海底地質図凡例(岡村, 2007a)

凡例 Legend

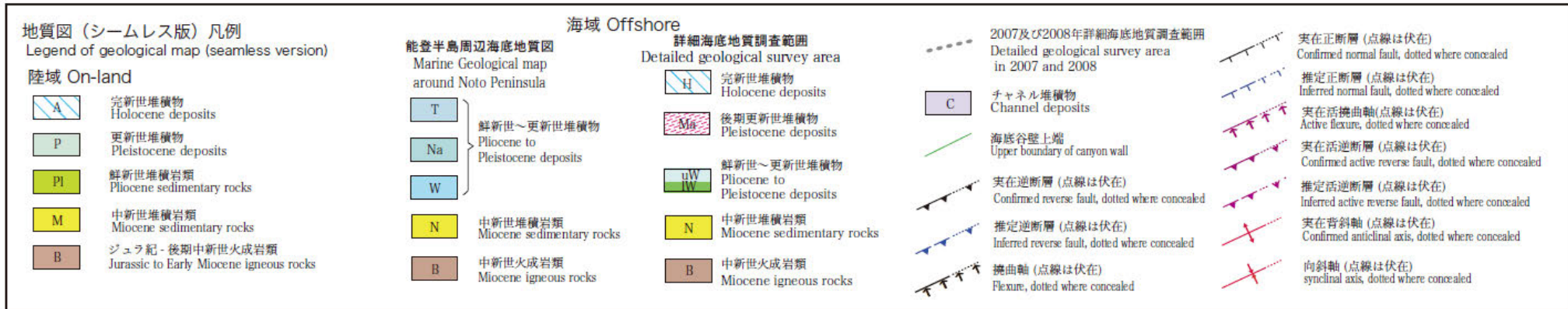


能登半島東方海底地質図凡例(岡村, 2002)

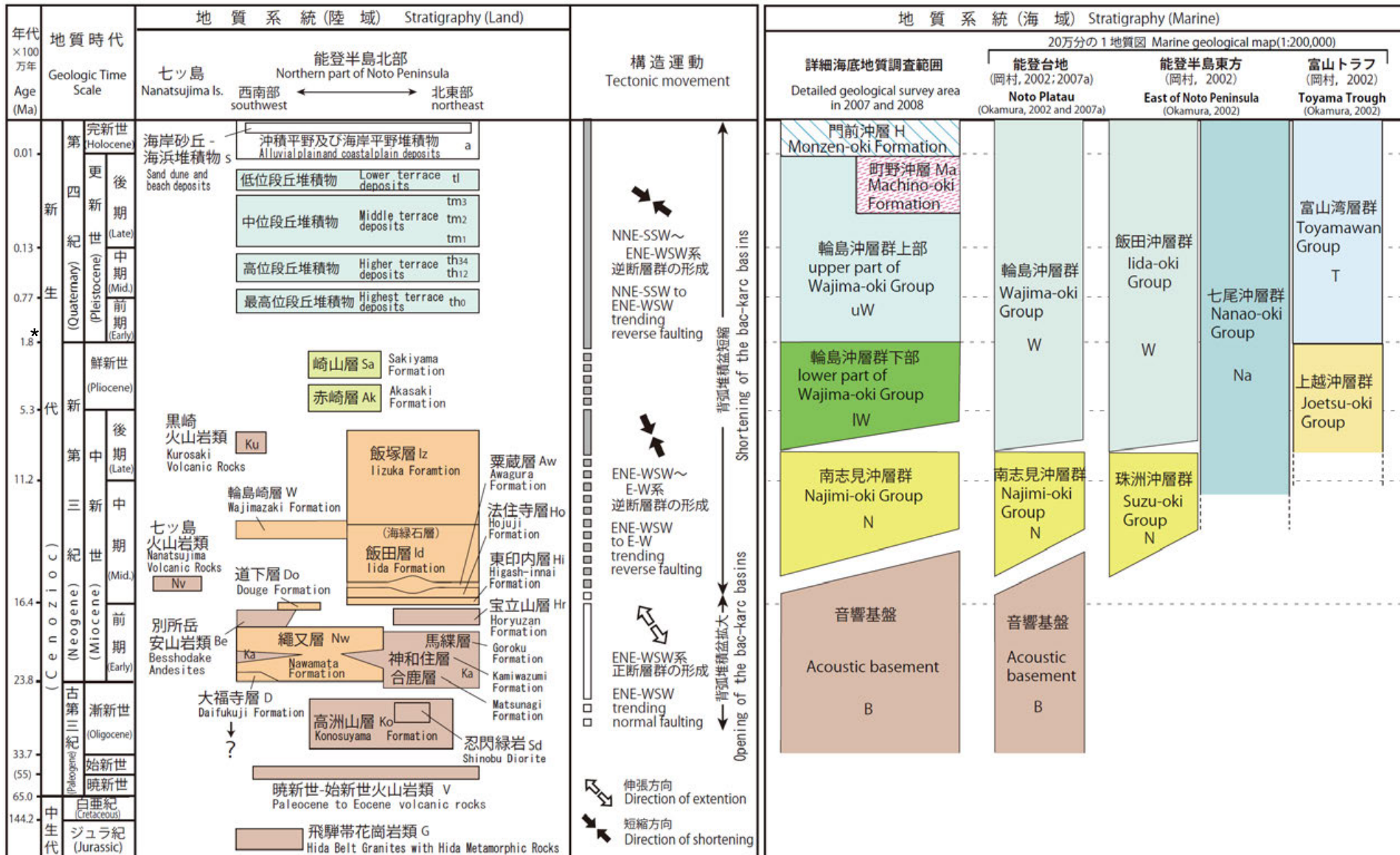
能登半島北部域海陸の地質分布



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)



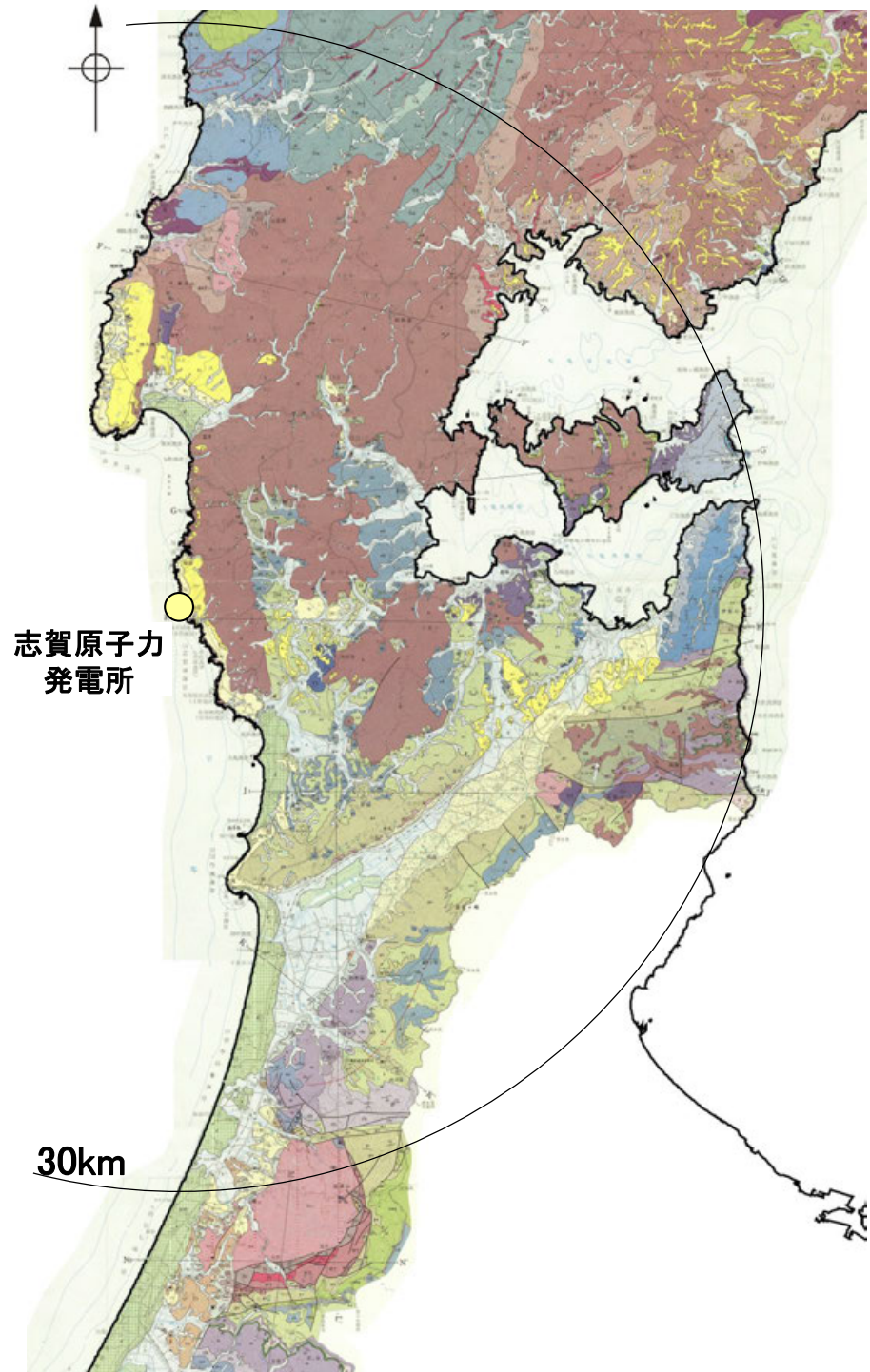
能登半島北部域海陸シームレス地質図凡例(井上ほか, 2010)



*: 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)

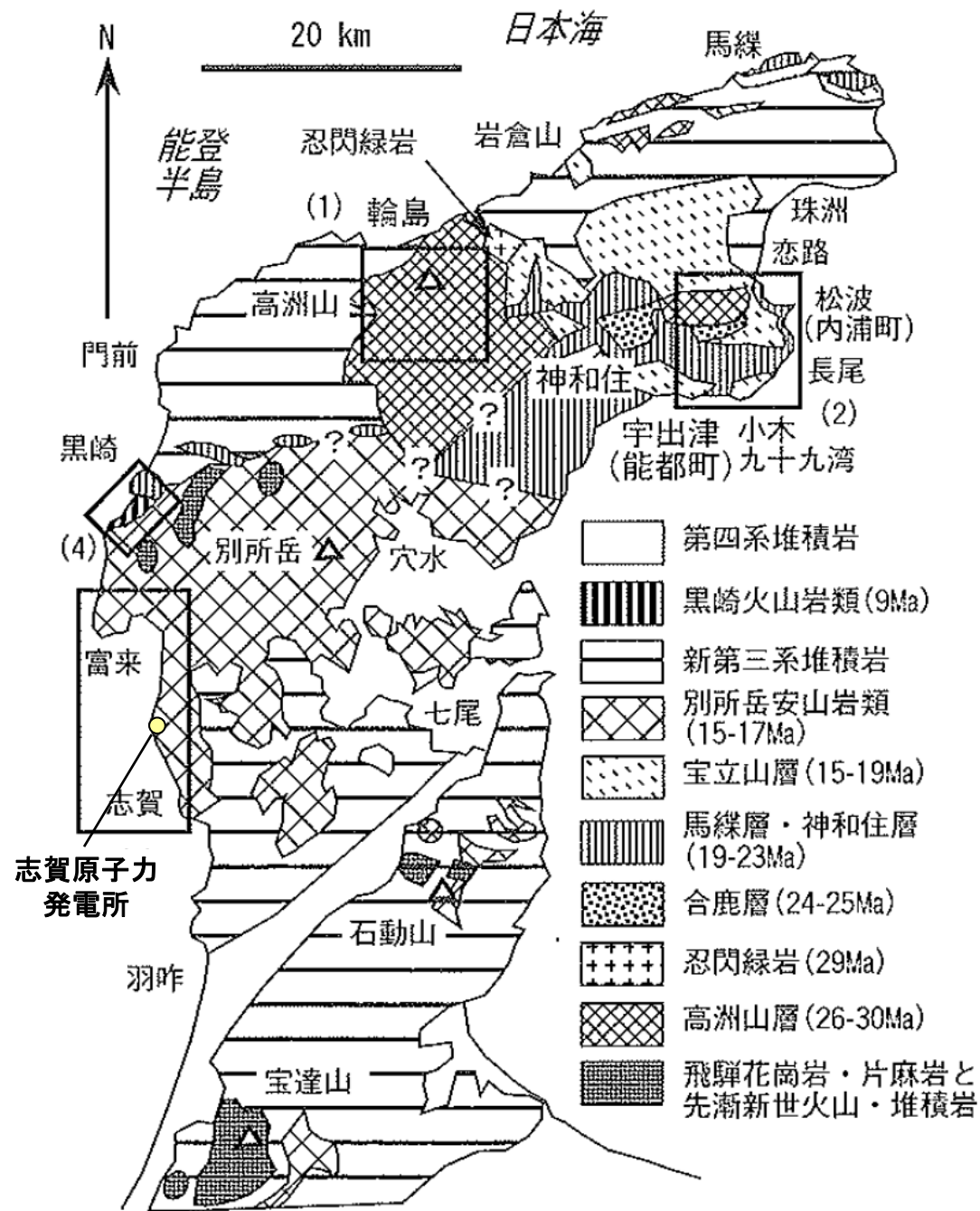
能登半島南部の地質分布



石川県地質図(紘野, 1993)から能登半島南部を抽出



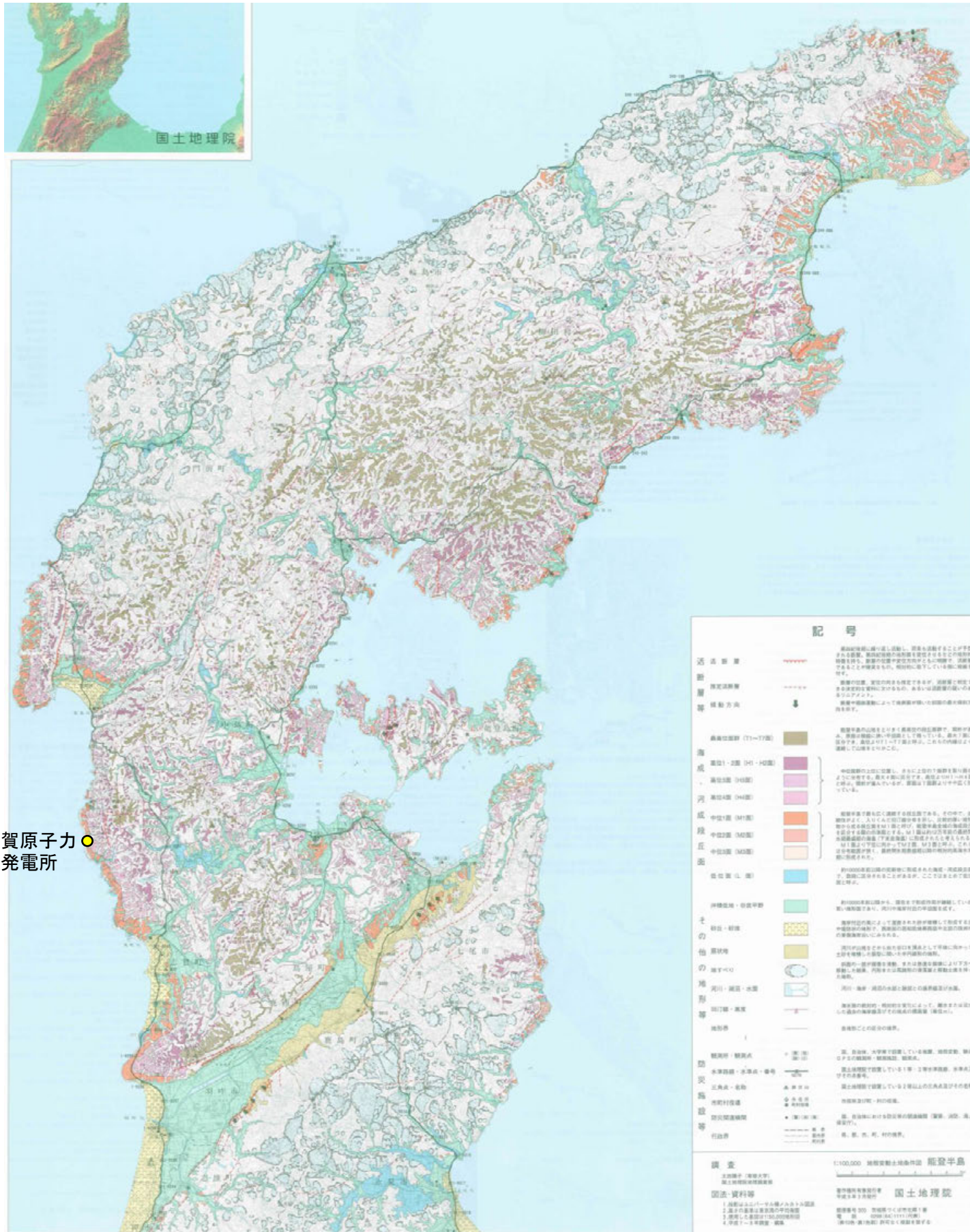
能登半島の地質分布



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)



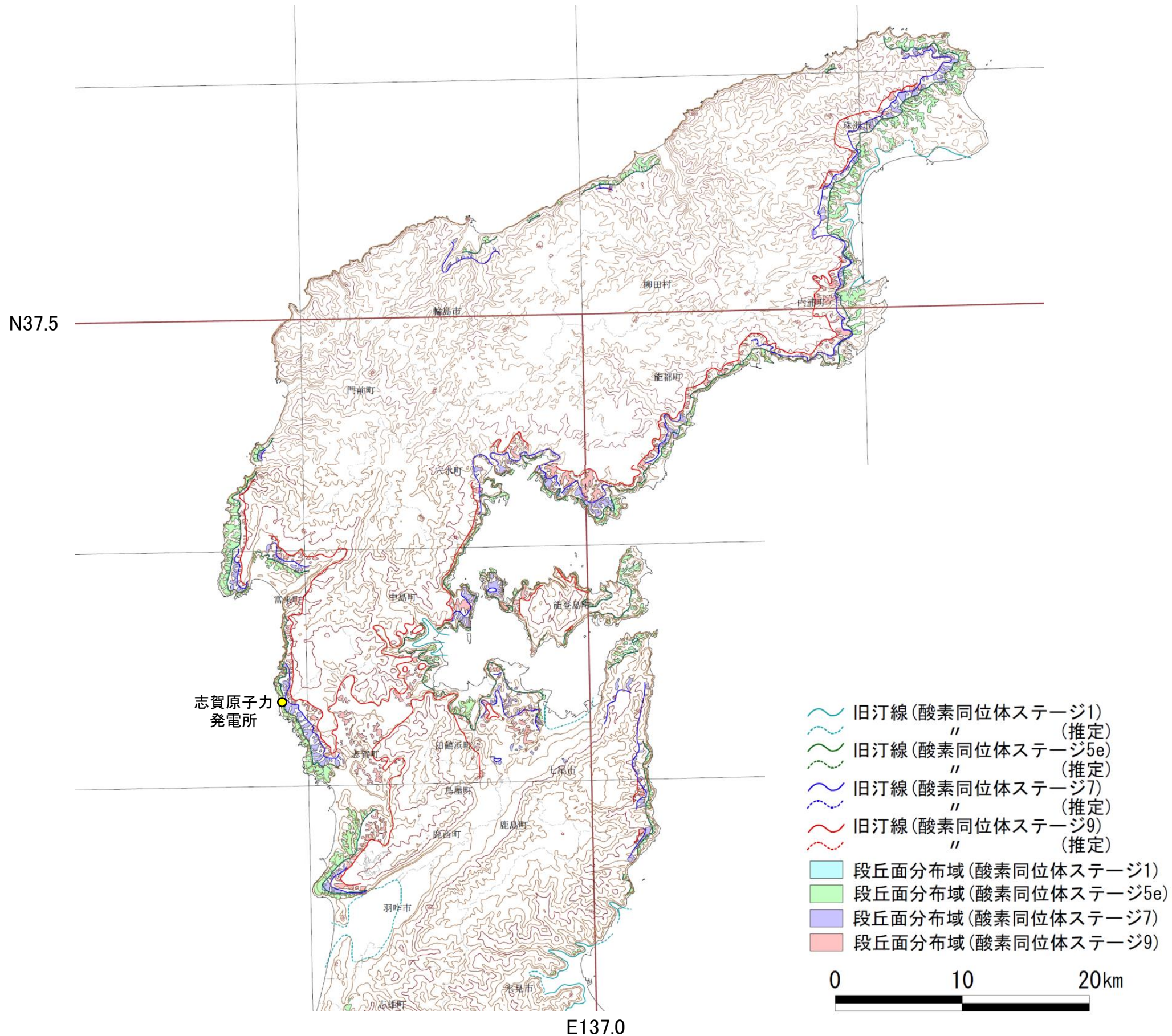
志賀原子力
発電所

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とともに明確で、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、原面は稜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)	■	中位面群の上位に位置し、さらに上位のT面群を取り囲むように分布する。最大4面に区分でき、高位よりH1~H4面と呼ぶ。開析が進んでいるが、原面はT面群よりやや広く残っている。
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、連続性が高く、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(下末吉海進)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海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年前以降の完新世に形成された海成・河成段丘面で、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・砂堆	■	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開いた平坦錐形の地形。
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面と移動土塊を伴った地形。
河川・湖沼・水面	■	河川・海岸・湖沼の水位と陸部の境界線及び水面。
旧汀線・高度	■	海水面の絶対的・相対的な変化によって、離水または沈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	○(震)(地) (観)(G)	国、自治体、大学等で設置している地震、地殻変動、観潮、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	●(警)(消)(海)	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	---	国、都、市、町、村の境界。

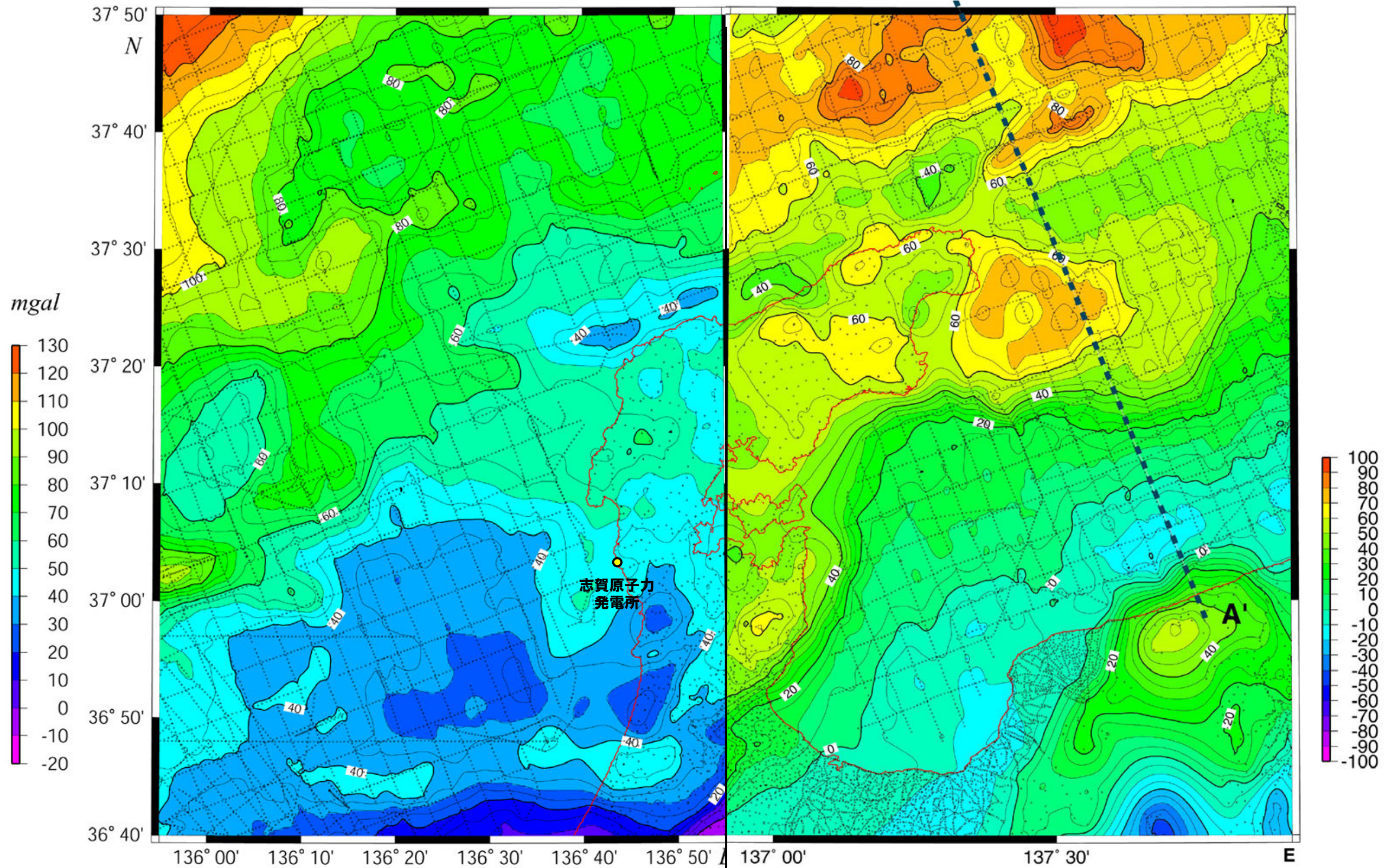
調査	1:100,000 地殻変動土地条件図 能登半島
調査機関	太田陽子(専修大学) 国土地理院地理調査部
図法・資料等	著作権所有兼発行者 国土地理院 平成9年3月発行
1. 投影はユニバーサル横メルカトル図法	郵便番号 305 茨城県つくば市北部1番
2. 高さの基準は東京湾の平均海面	電話 0298(64)1111(代表)
3. 使用した基図は1:50,000地形図	(表10色・裏1色刷) 許可なく複製を禁ずる
4. 平成7~8年調査・編集	

能登半島の段丘面分布図(小池・町田, 2001)



E137.0

能登半島周辺の重力異常



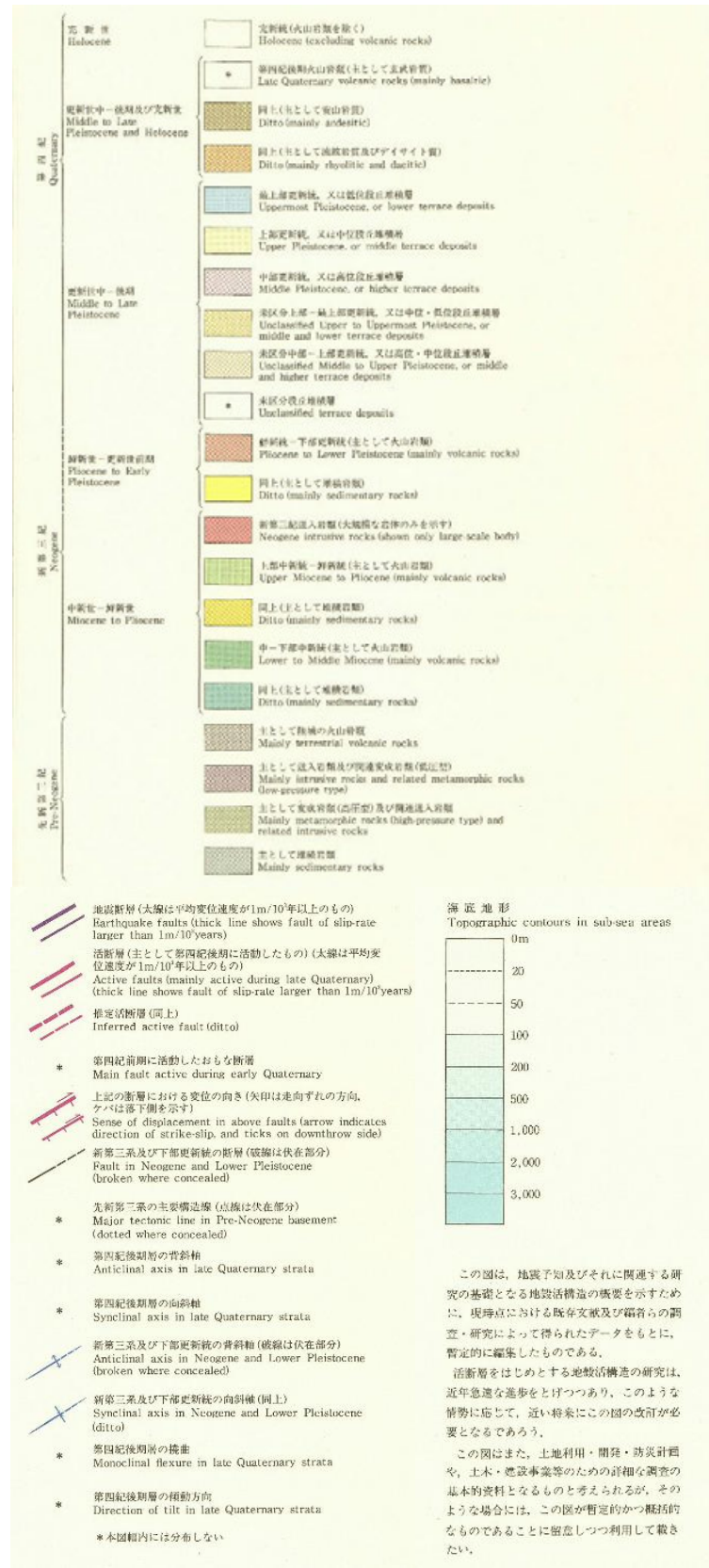
能登半島西方重力異常図(上嶋ほか, 2007)

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(仮定密度2.3)

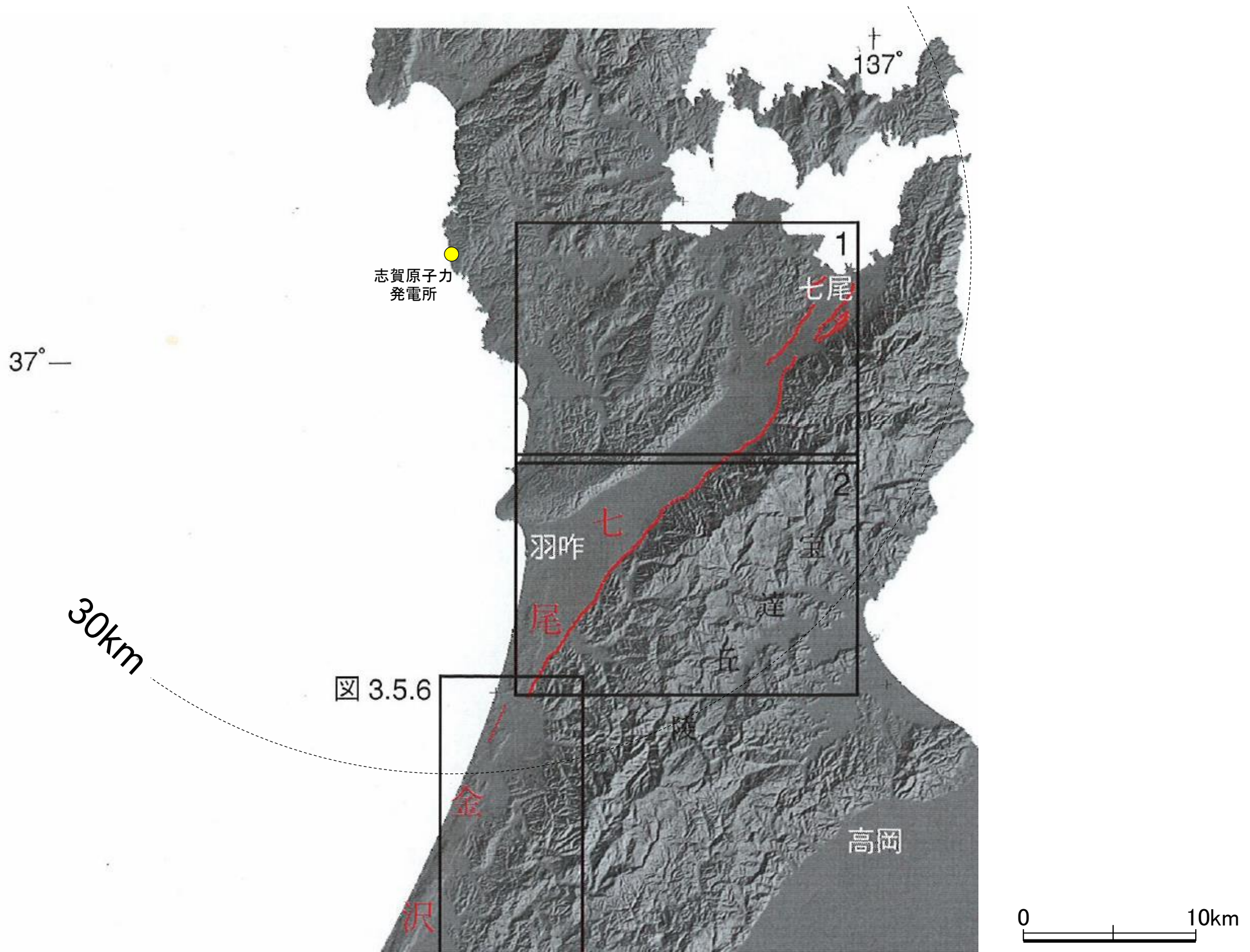
等値線及びスケールの数値は重力値を示す。単位はmgalで等値線の間隔は5mgal。

能登半島の活断層(加藤・杉山, 1985: 50万分の1活構造図「金沢」)

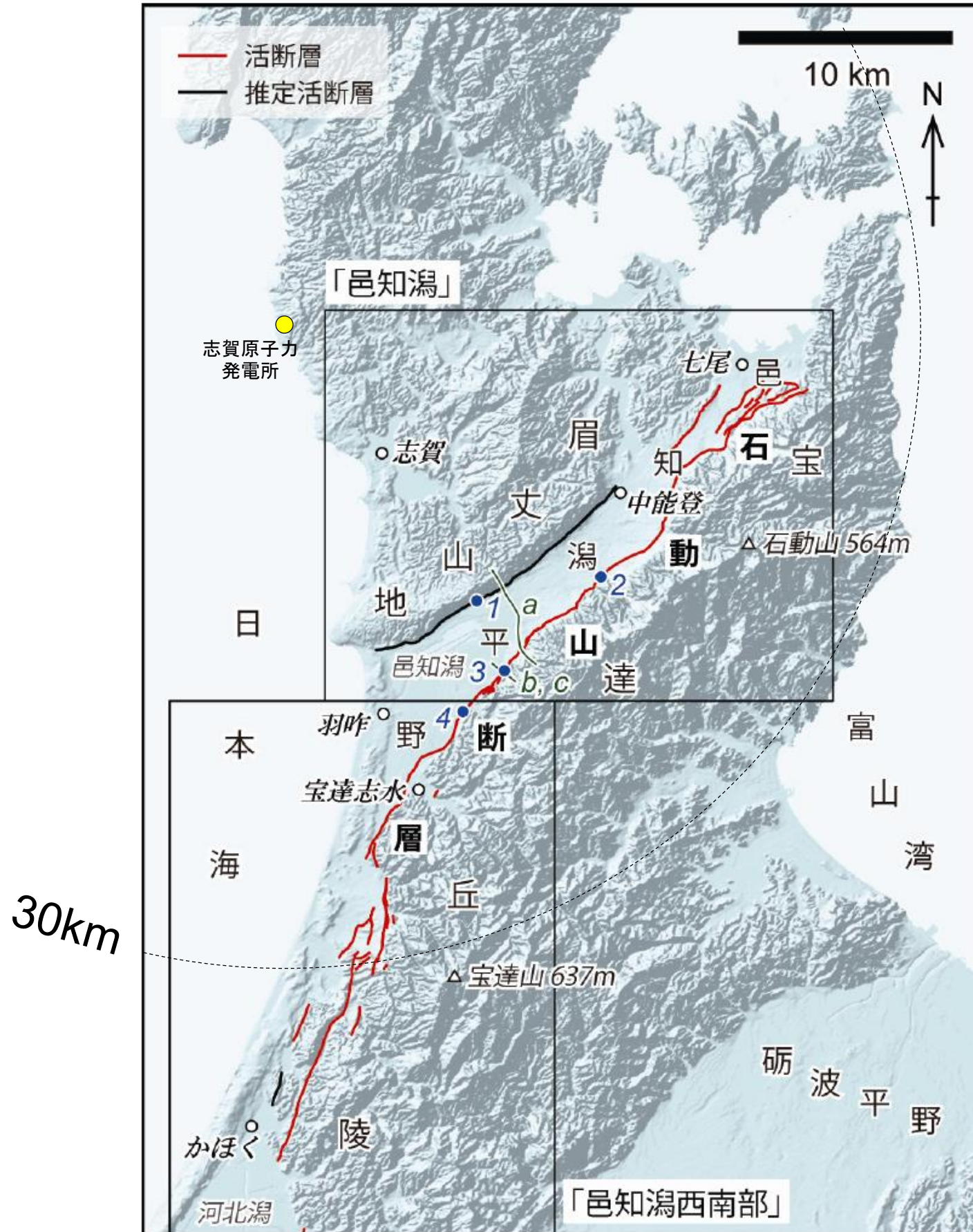


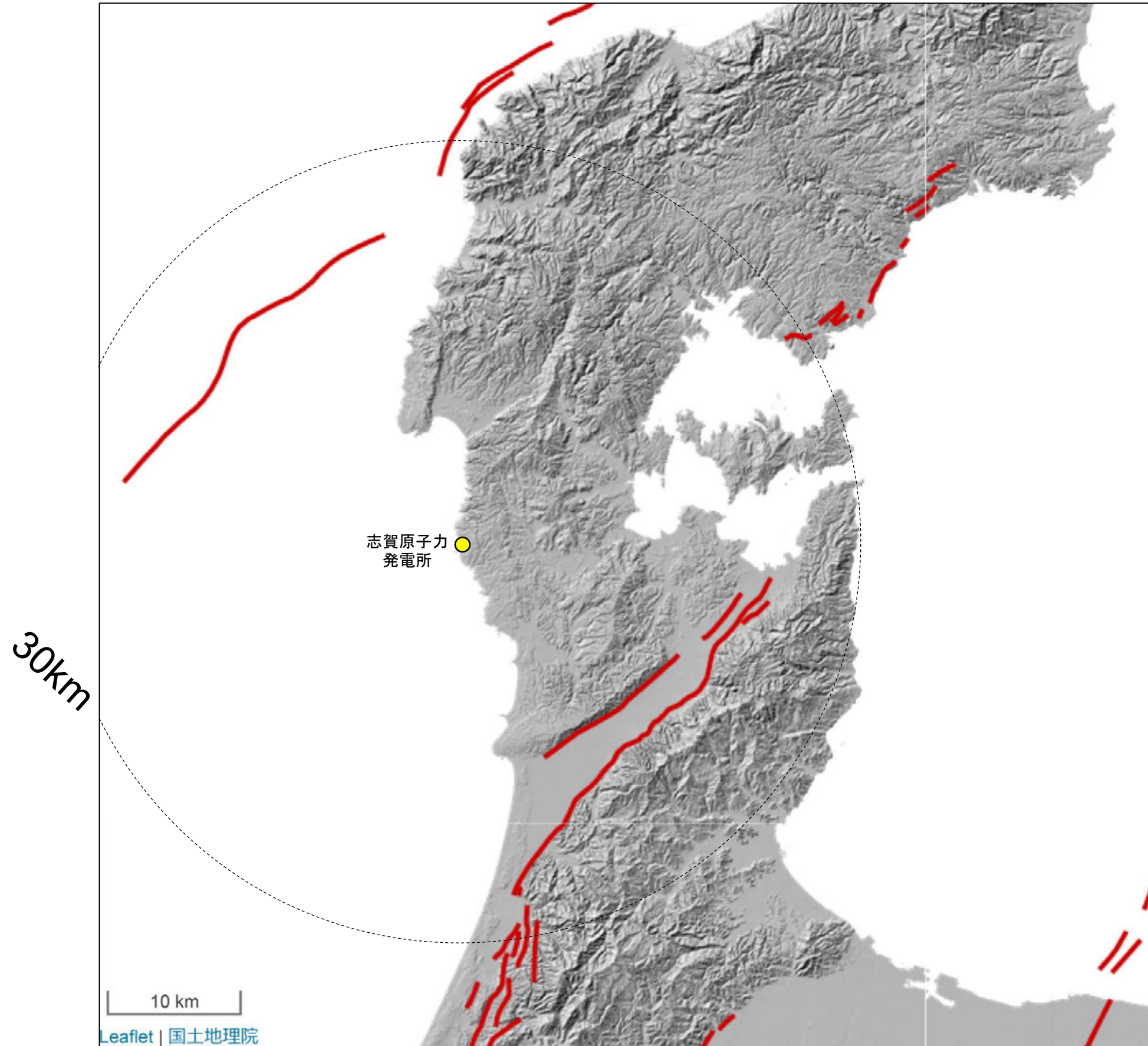
30km

0 10km

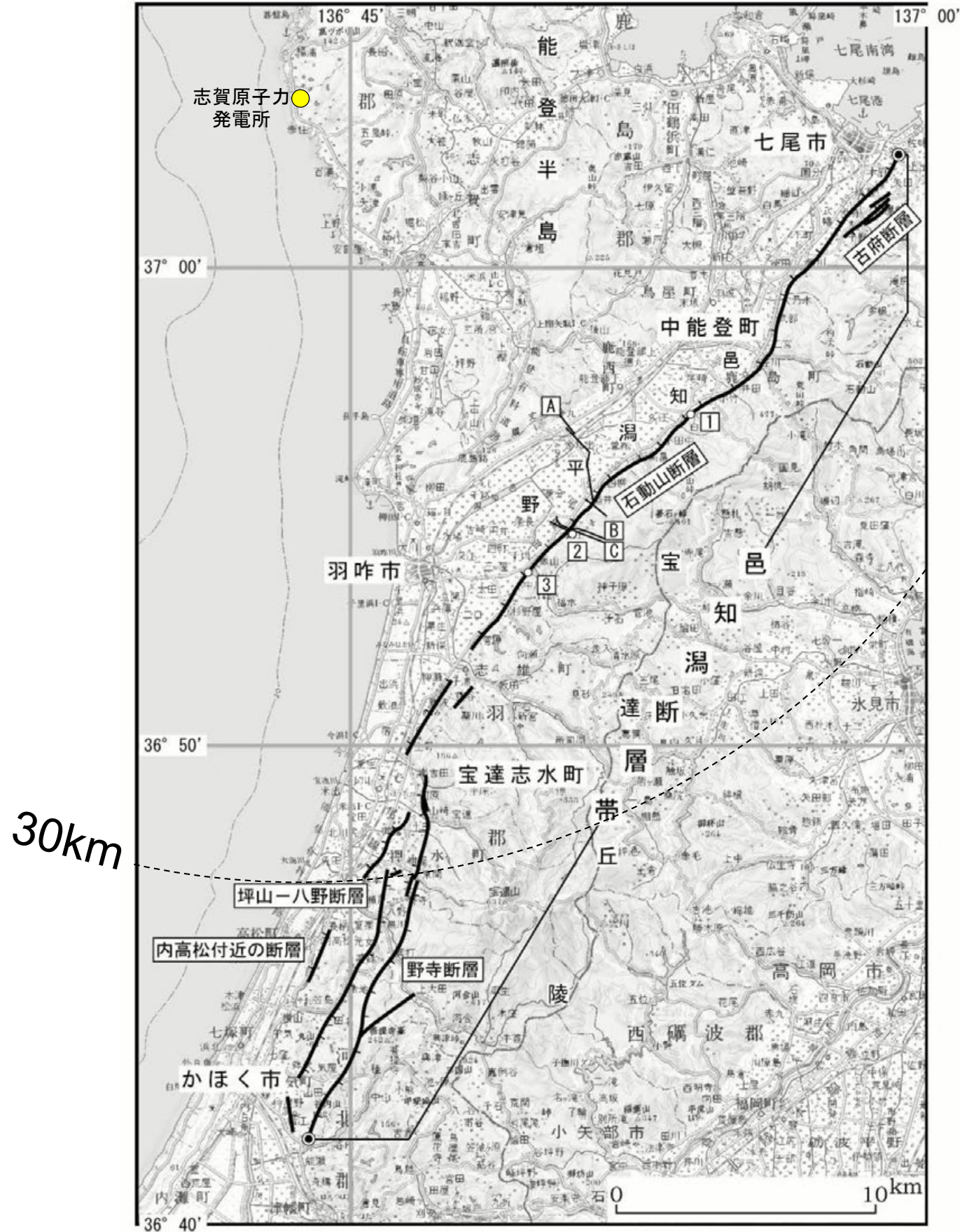


能登半島の活断層(杉戸・堤, 2010:都市圏活断層図)





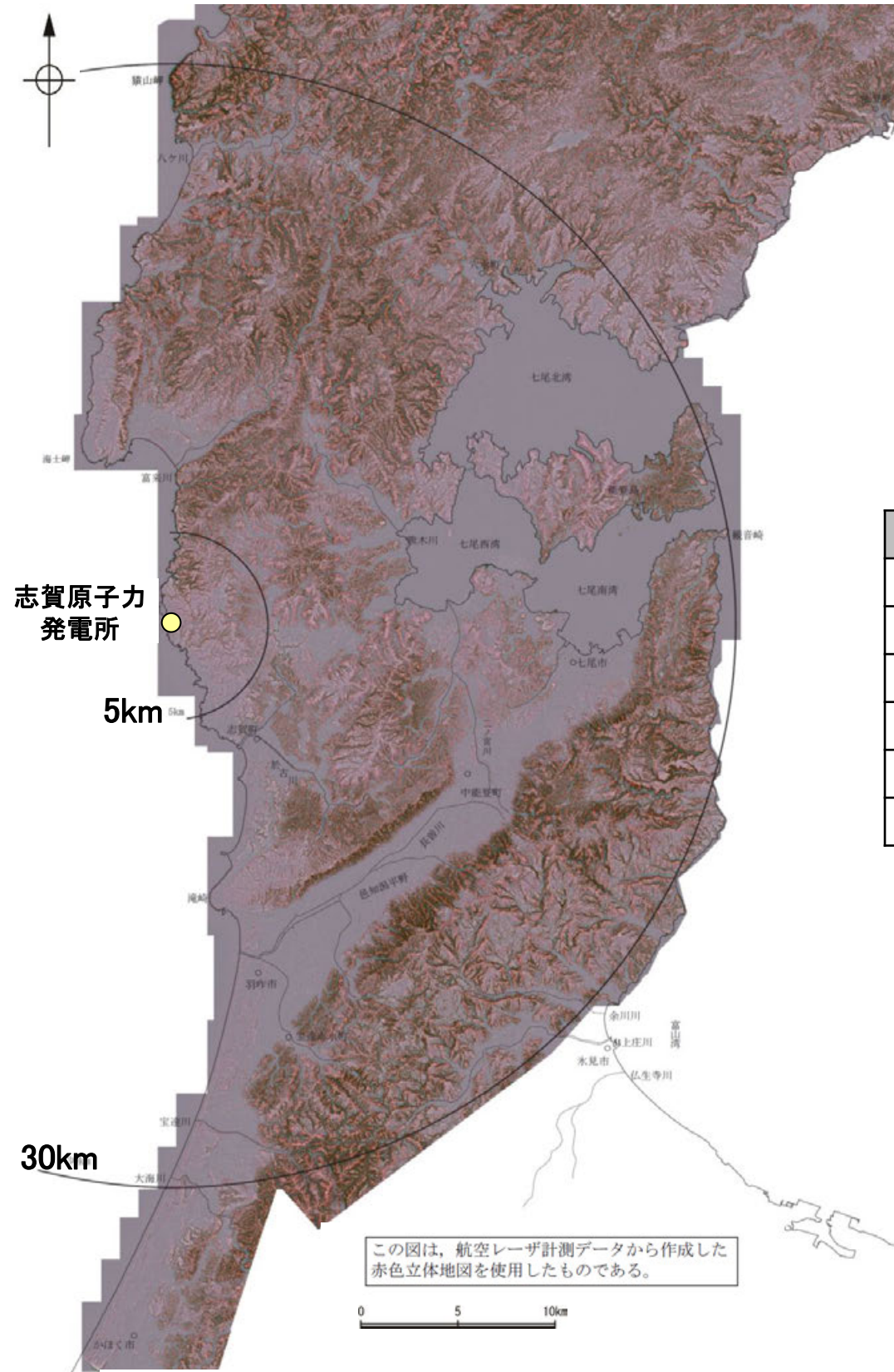
能登半島の活断層(地震調査委員会, 2005: 邑知潟断層帯の長期評価)



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)

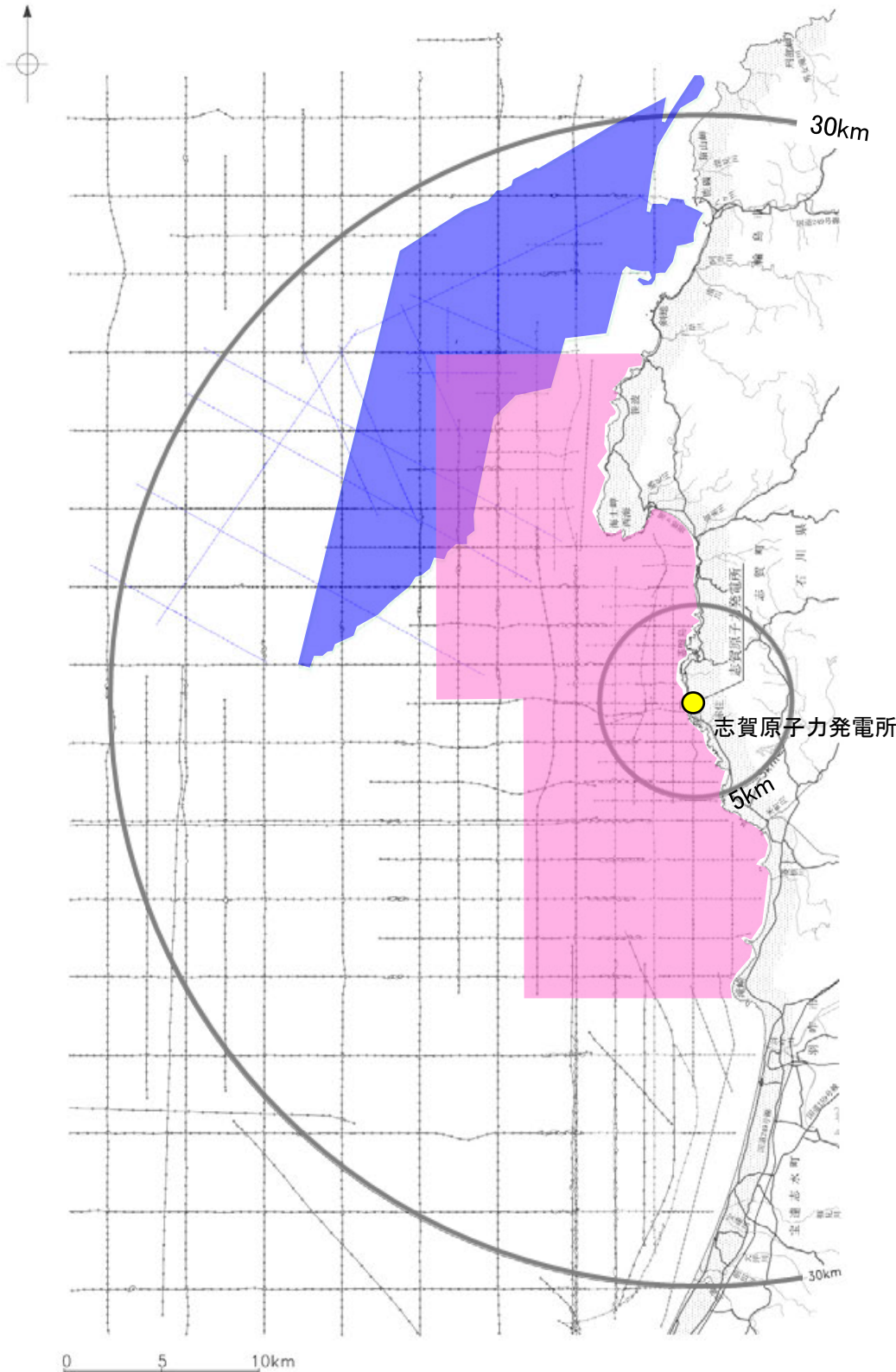
項目	平均パラメータ
平均対地高度	1,200m
対地速度	65m/sec
レーザ照射頻度	70,000Hz
飛行コース間の距離	約385m
飛行コース間の計測幅の重複割合	35%
飛行直角方向の取得点間隔	約0.7m

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ける音響測深

○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

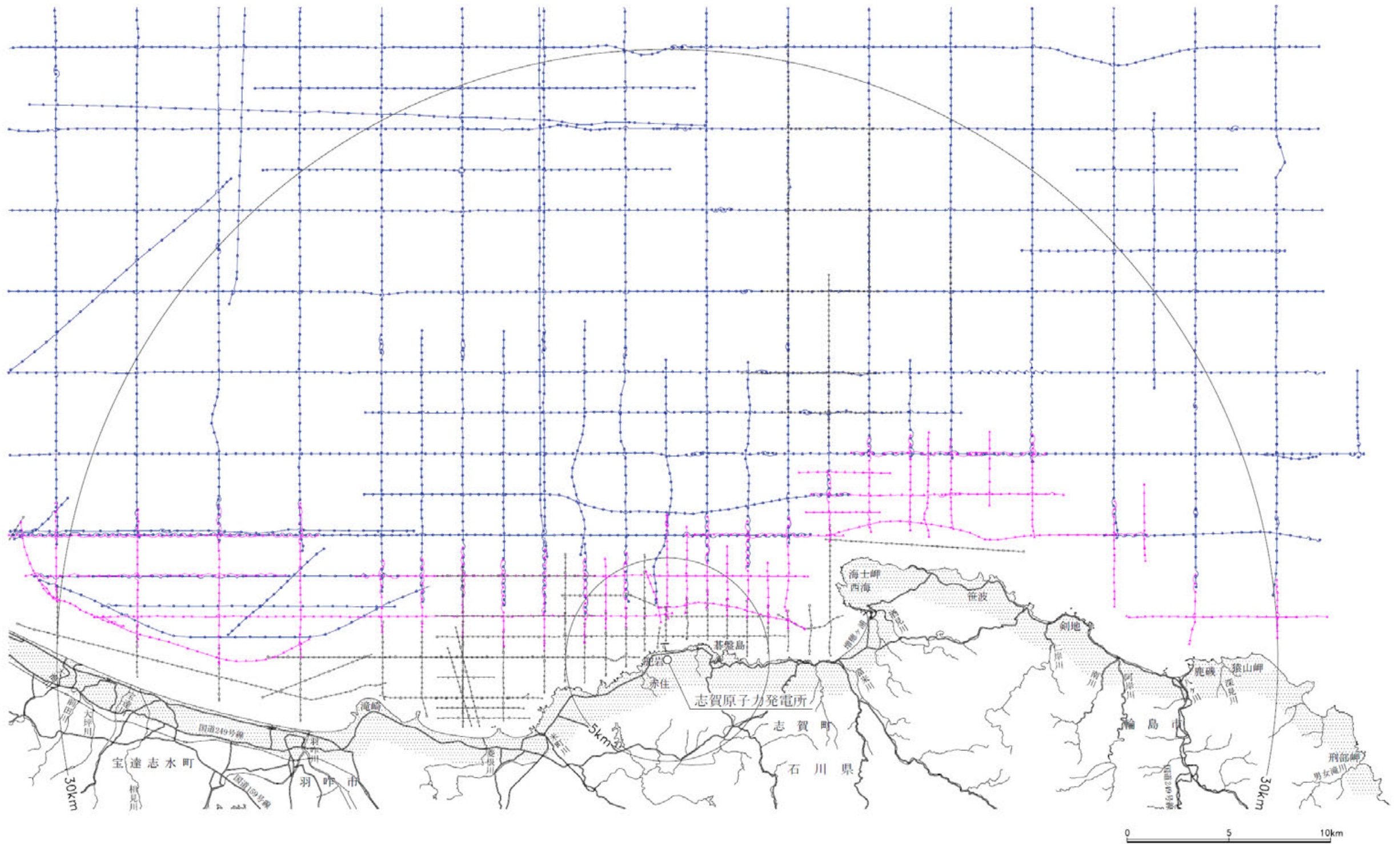
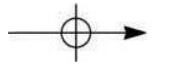
	マルチビーム(海上保安庁海洋情報部:2007)
	シングルビーム(石川県:1996, 1997)
	シングルビーム(東京大学地震研究所:2007)
	シングルビーム(北陸電力:1985, 1987, 2006)

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

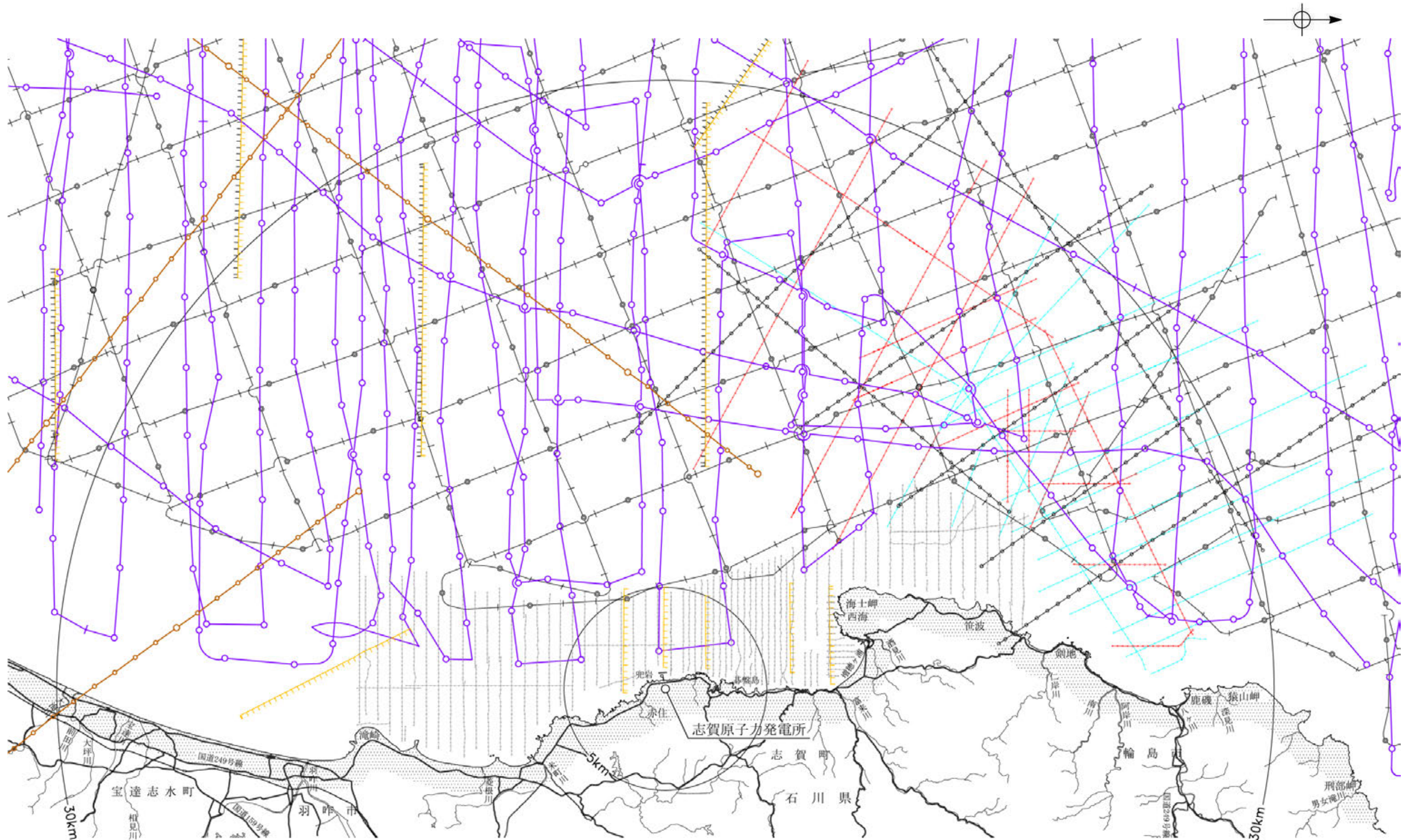
音波探査航跡図(当社 敷地前面調査海域)



- 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)

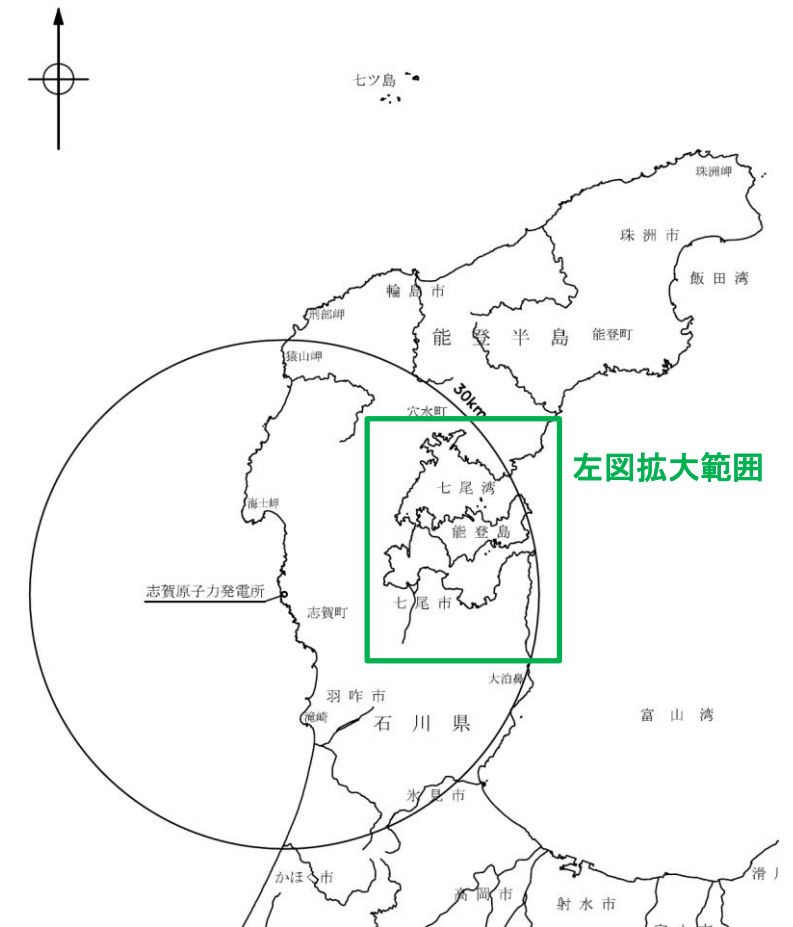
音波探査航跡図(他機関 敷地前面調査海域)



- 調査測線(東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(海上保安庁水路部:エアガン・シングルチャンネル)
- 調査測線(東京大学地震研究所:ブーマー・マルチチャンネル)
- 調査測線(原子力安全保安院:ブーマー・マルチチャンネル)
- 調査測線(産業技術総合研究所:ブーマー・マルチチャンネル)
- 調査測線(原子力安全保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル)
- 調査測線(地質調査所:エアガン・シングルチャンネル)
- 調査測線(石川県:ソノブローブ・シングルチャンネル)
- 調査測線(東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル)

敷地前面調査海域の音波探査航跡図(他機関)

音波探査航跡図(他機関 七尾湾調査海域)



調査測線(海上保安庁水路部:スパーカー・シングルチャンネル)

補足資料1. 2-3

海域の地質層序について

○海域の地質層序については、1号機及び2号機の設置許可申請以降も継続的に、音波探査、海上及び陸上ボーリング等を実施して年代評価の確度を向上させており、過去の耐震安全性評価(2009.6)の審議にて、設置許可申請時における評価から浅部の年代評価を一部変更している。

【地質層序】

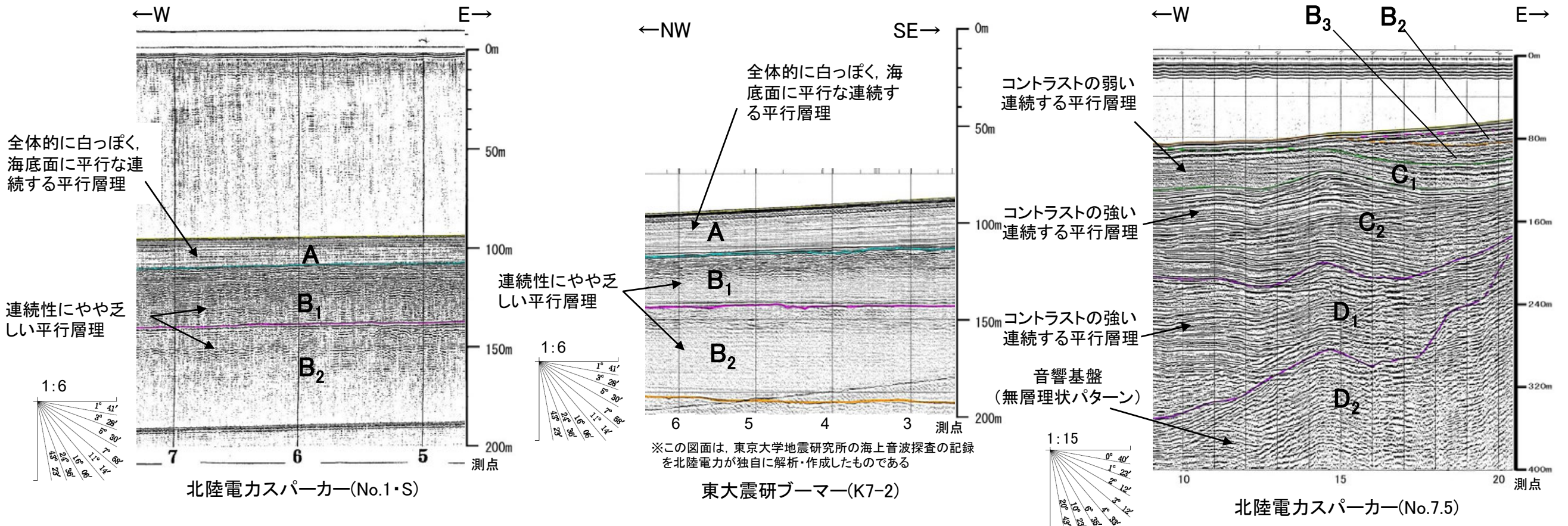
【地質層序の年代評価に係る根拠データ】

地質時代	陸域の地質	海域の地質	音波探査の記録パターンの特徴など		海水準変動曲線との対応	文献との地質層序の対比 (補足資料1.2-3(2))	堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 (補足資料1.2-3(3))	海底試料採取 (補足資料1.2-3(4))	海上ボーリング調査 (補足資料1.2-3(5))	陸上ボーリング調査 (補足資料1.2-3(6))	陸域の地質との連続性 (補足資料1.2-3(5))						
			敷地前面調査海域 (補足資料1.2-3(1))	敷地近傍海域 (補足資料1.2-3(1))													
第四紀	完新世	沖積層	A	<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し、沖合いに向かって薄くなる楔状の地層である。 		主に第四紀	<ul style="list-style-type: none"> AT層準の堆積厚から求めた堆積速度(片山・池原,2001)を用いて、上部更新統基底の位置を推定すると、同位置はB₁層の内部にある。 第四系の堆積厚(天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会,1992)を用いて、上部更新統基底の位置を推定すると、同位置はB₁層の内部にある。 	BC247~AD1844 (貝等 ¹⁴ C年代値) (池原ほか,2007)	760±40~ 9,920±40yBP (貝殻の ¹⁴ C年代値)	1,440±30~ 9,190±60yBP (木炭の ¹⁴ C年代値)	-						
				後期				段丘堆積層・高階層等	B ₁	B _{1U}		<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 大陸棚外縁部において、A層に覆われるプログラデーションパターンが認められる。 大陸棚外縁部において、B₂層のプログラデーションパターンにオンラップするパターンが認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> 海進期(オンラップパターン)の地層の直上に高海水準期(水平パターン)の地層を識別した。 	22,000y.B.P 84,000y.B.P (貝化石ESR年代値)	<ul style="list-style-type: none"> 静穏な海底(高海水準期)で堆積したと推定される極細粒砂を確認した。 	-	
	更新世	中期	植生階									B	B _{1L}	B ₂		<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 大陸棚外縁部においてプログラデーションパターンが認められる。 	-
				前期				水見階	C	C ₁					C ₂	<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 	-
	新第三紀	中新世	音川階 東別所階 黒瀬谷階 岩稲階									D	D ₁	<ul style="list-style-type: none"> 下位層上面を不整合に覆う。 		-	-
				古第三紀				檜原階	D ₂	音響基盤				-	-	-	海岸に露出する別所岳安山岩類上面はD ₂ 層上面に連続する。
										先第三紀				花崗岩・片麻岩等	-	-	-

(1) 音波探査の記録パターンの特徴など

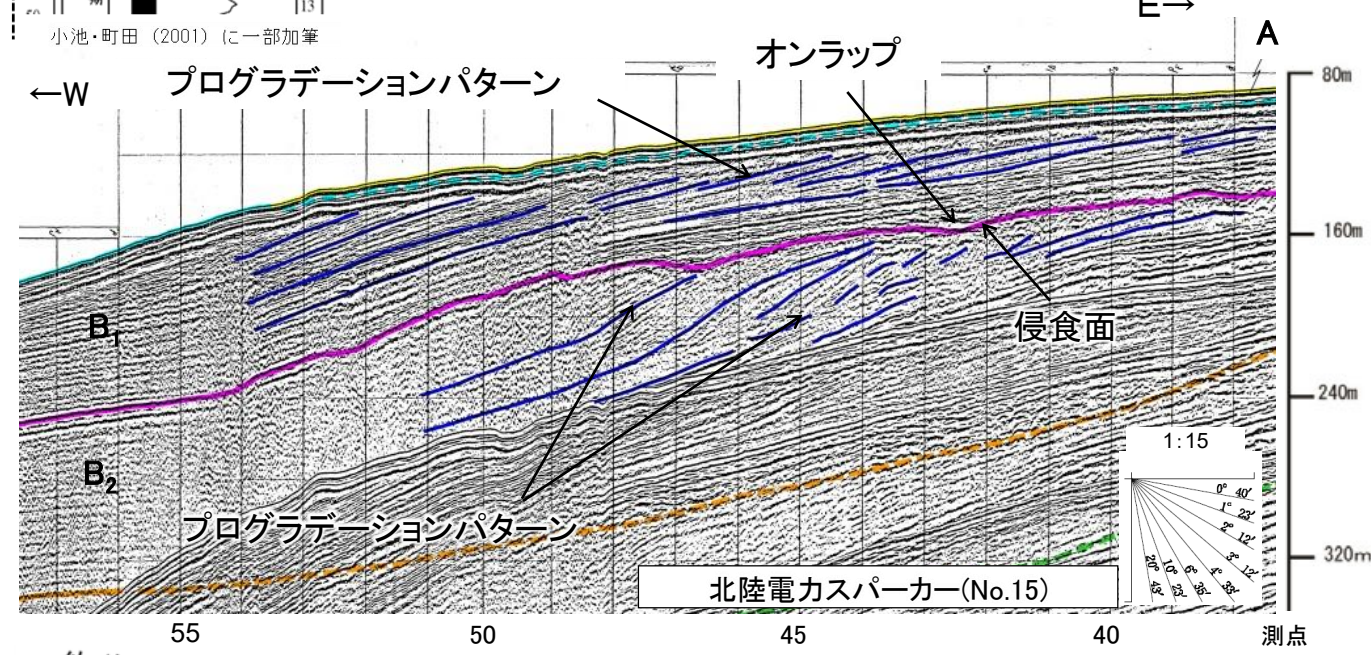
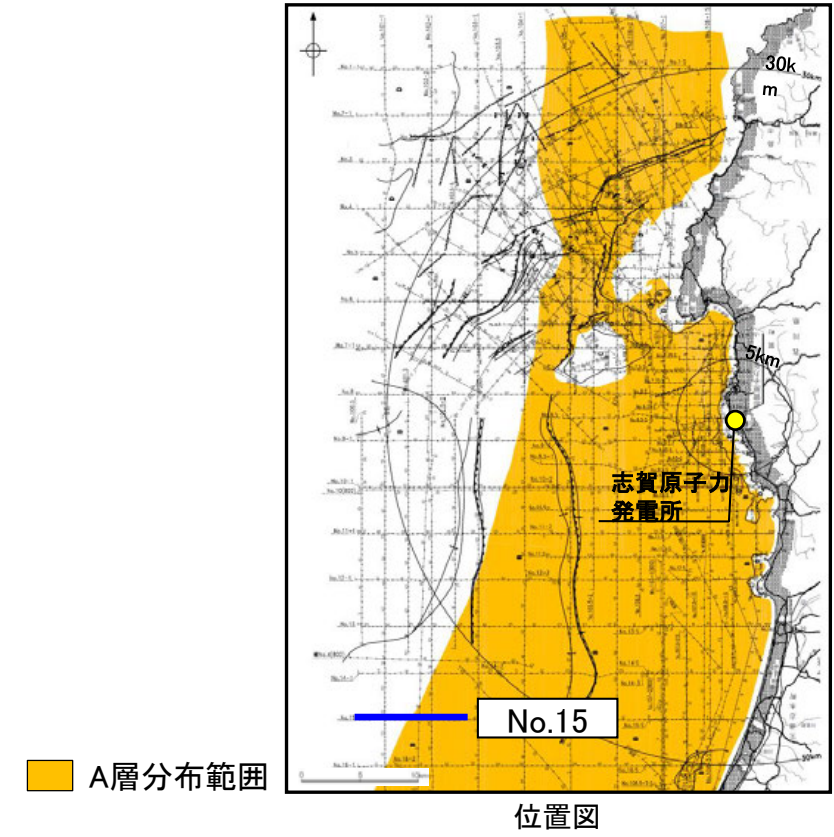
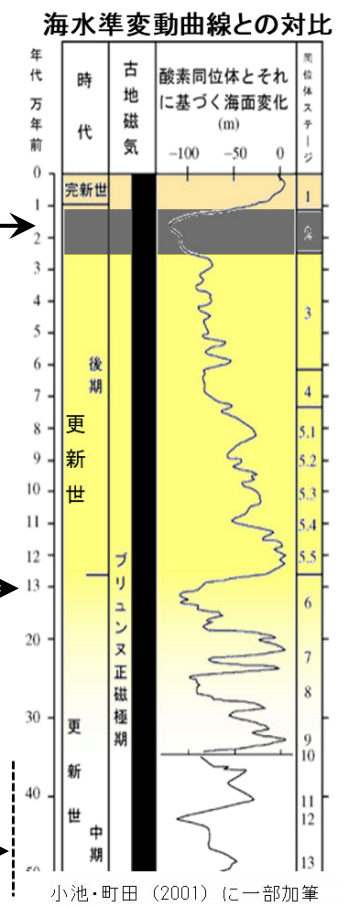
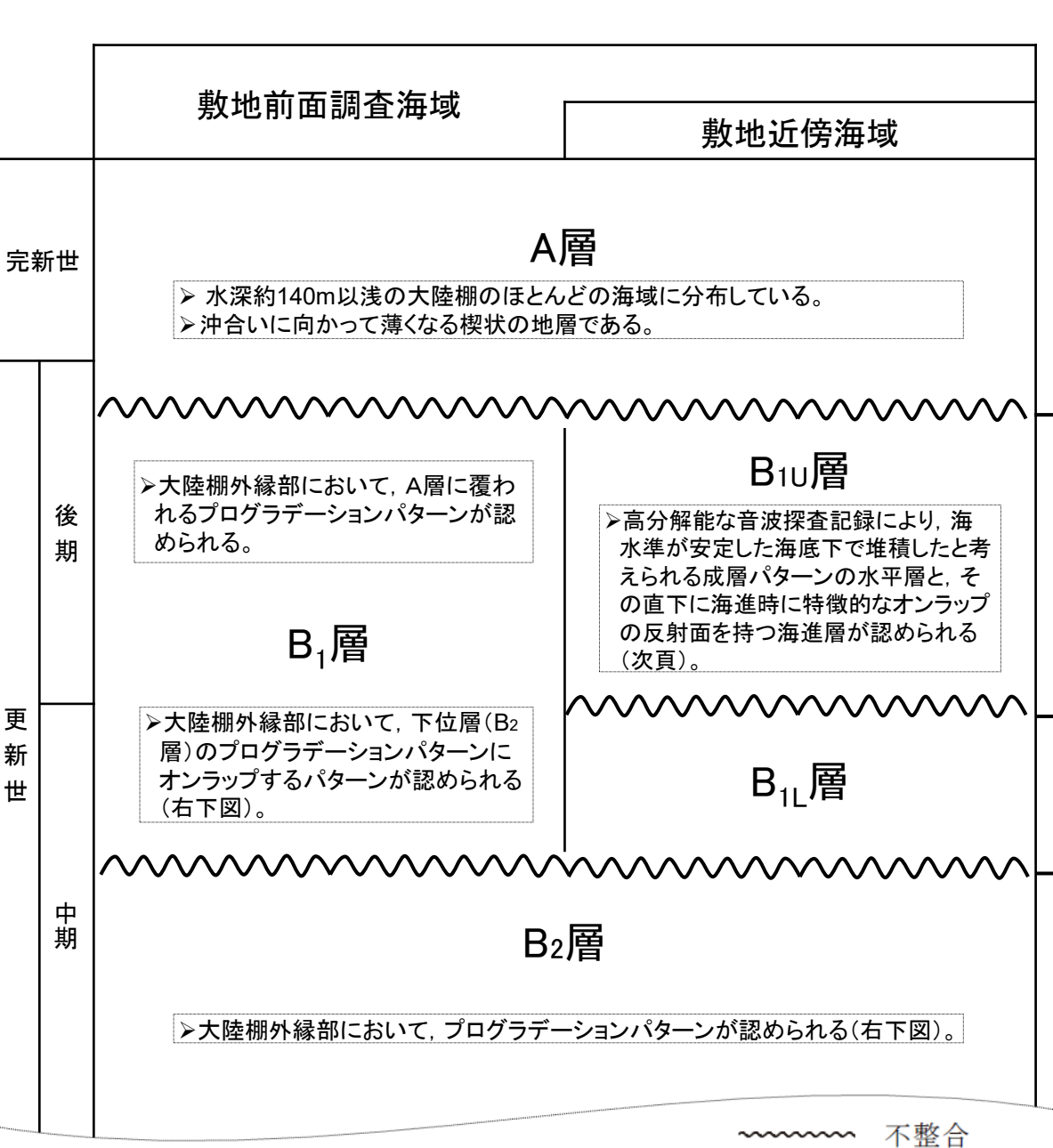
音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地前面調査海域(音響層序学的区分) —

- 敷地前面調査海域において、音波探査の記録パターンから地層区分を行った。
- 敷地前面調査海域の海底地質については、音波探査の記録パターンにより上位からA層、B層、C層及びD層に区分した。
- B層、C層、D層については、記録パターンによってさらに細区分した(D₂層は音響基盤)。



音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地前面調査海域 (A層, B₁層, B₂層の年代) —

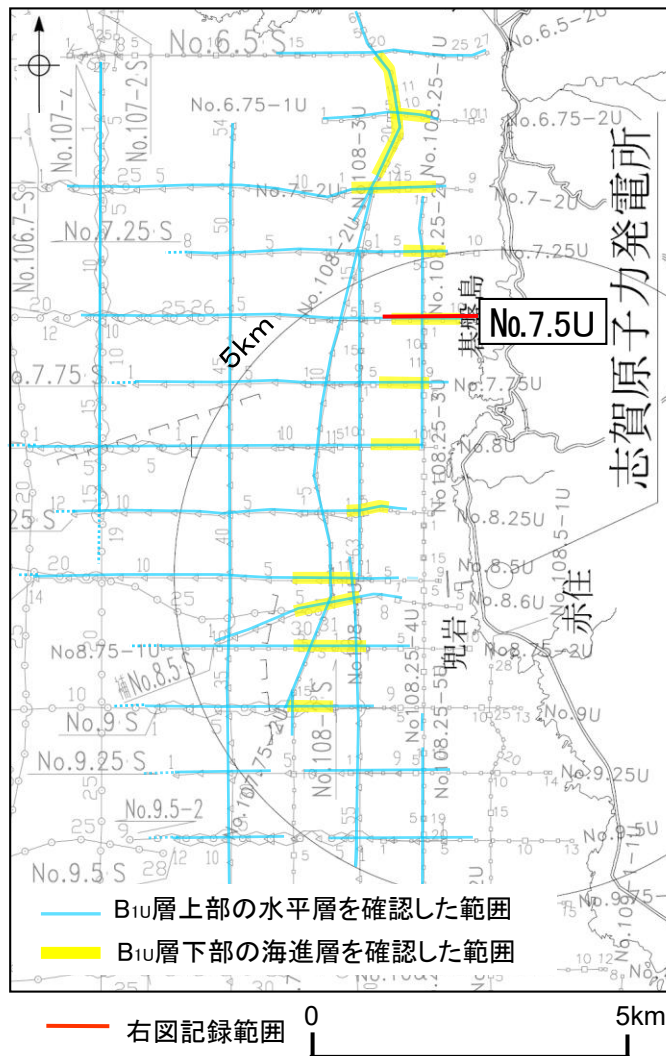
- A層は、水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し、沖合に向かって薄くなる楔状の地層である。
- B₁層は、大陸棚外縁部において、A層に覆われるプログラデーションパターンが認められ、さらにB₂層のプログラデーションパターンにオンラップするパターンが認められる。B₂層は、大陸棚外縁部においてプログラデーションパターンが認められる。
- 海水準変動曲線を考慮すると、A/B₁層境界は最終氷期(MIS2)の侵食面、B₁/B₂層境界は中期更新世における海水準低下期の侵食面に対応すると評価した(MIS6の侵食面に対応すると評価したB_{1U}/B_{1L}層境界の詳細については次々頁)。



A層～B₂層の音波探査記録パターンの特徴と年代評価

音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地近傍海域 (B₁層の細区分) —

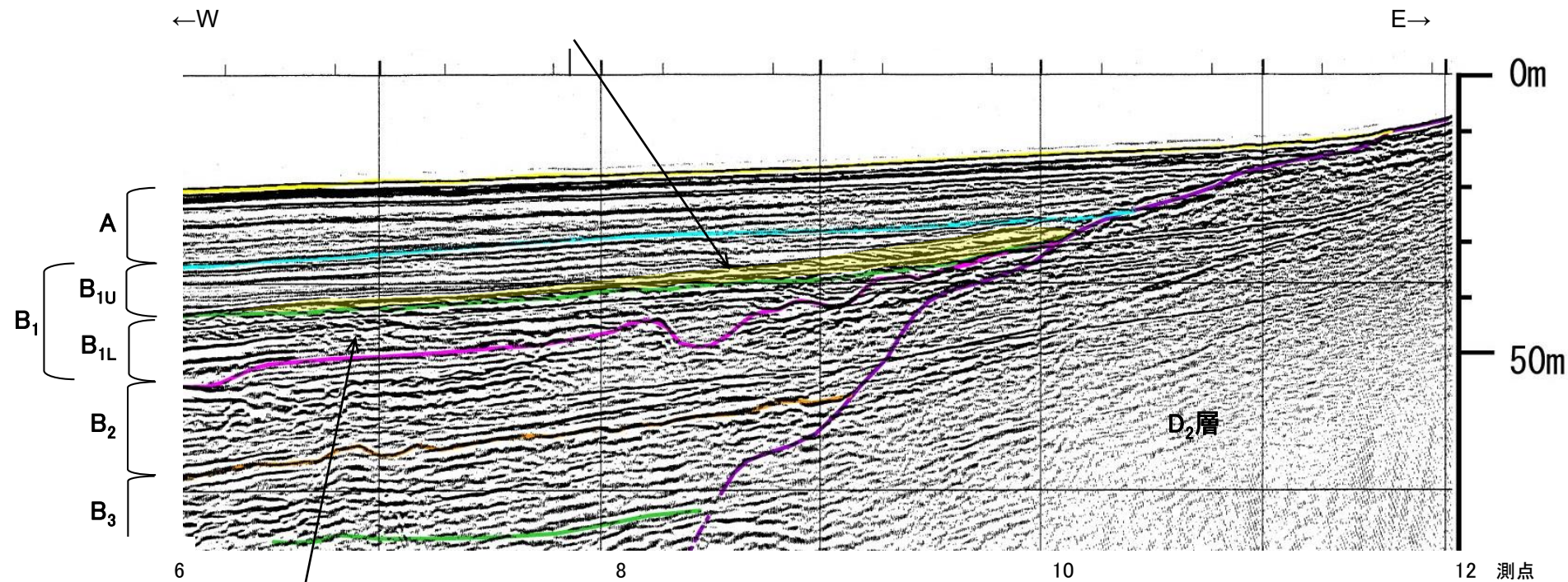
- 敷地近傍海域を含む沿岸域で実施した高分解能音波探査記録から、B₁層について詳細に記録パターンの解析を行った。
- 高分解能な音波探査記録を丹念に解析し、敷地近傍の海域のB₁層を、記録パターンにより上部のB_{1U}層と下部のB_{1L}層に細区分した。
- B_{1U}層には、海水準が安定した海底下で堆積したものと考えられる水平パターンが認められ、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターンを識別した。
- B_{1U}層の水平パターンを敷地近傍の海域のほぼ全域で確認した。



位置図

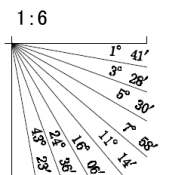
B_{1U}層の記録パターン

海底面に平行でほぼ水平な成層パターンを示し、その直下に海進期の堆積物と考えられるオンラップパターン(黄色)を識別した。



B_{1L}層の記録パターン

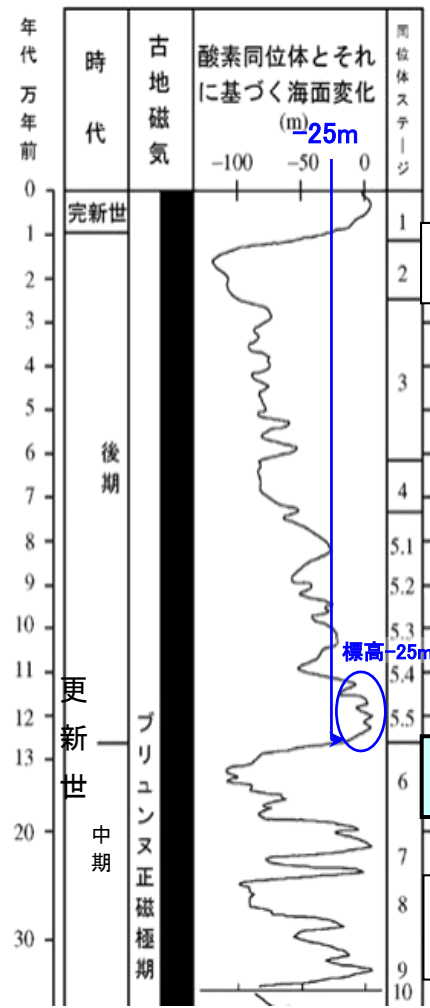
侵食面直上のやや乱れたパターンが多い。



音波探査の記録パターンの特徴など — 敷地近傍海域 (B_{1U}層の年代) —

- B_{1U}層, B_{1L}層の記録パターンから年代評価を行った。
- B_{1U}層下部の海進層は, 標高約-25mまで分布することから, 堆積時の海水準は標高約-25m以上であったと考えられる。
- B_{1U}層上部の水平層は, ほぼ水平に堆積していることから, 海進期以降, 海水準が安定した高海水準下の静穏な海底*で堆積したものと考えられ, 海進層が形成された海進期から高海水準期にかけて連続的に堆積したことが推定される。
- 以上のことから, 分布深度, 記録パターンから推定される堆積構造, 海水準変動曲線(小池・町田, 2001)を考慮すると, B_{1U}/B_{1L}層境界は, MIS6の侵食面に対比され, B_{1U}層をそれに続く最終間氷期の堆積物を含む地層と評価した。

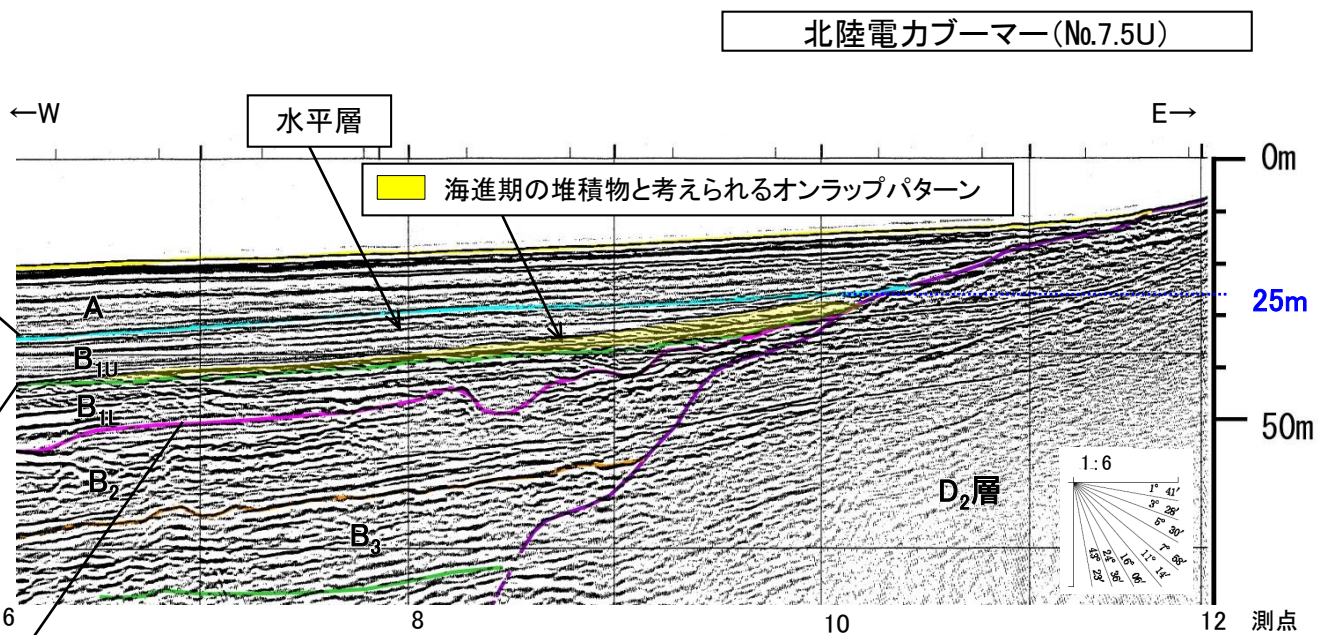
*池原ほか(2007)によれば, 海進面は水深約35m以浅で形成されることから, それに連続して形成された水平層が堆積した時期の水深は約35m以上であったものと考えられる。



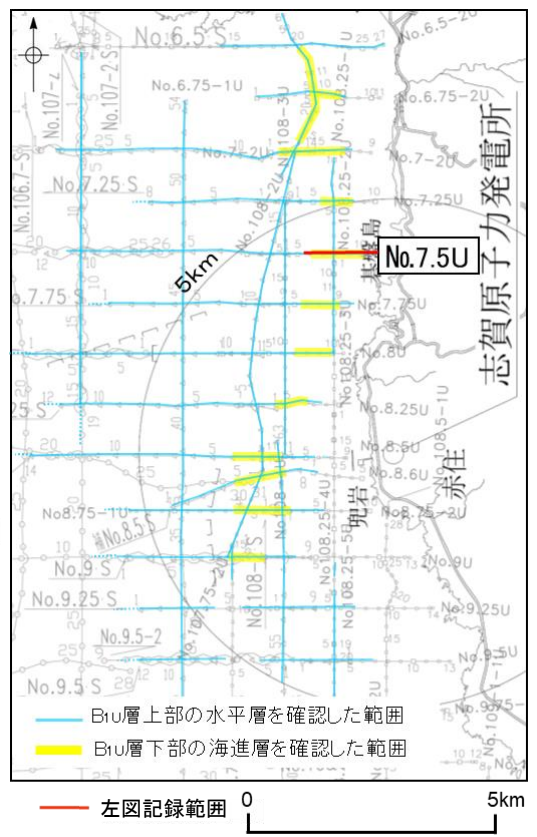
A/B_{1U}層境界は最終氷期(MIS2)の侵食面

B_{1U}/B_{1L}層境界はMIS6の侵食面

B_{1L}(B₁)/B₂層境界は中期更新世における海水準低下期の侵食面



北陸電力ブーマー (No.7.5U)



位置図

・B_{1U}層の水平パターンを敷地近傍海域のほぼ全域で確認した。

海水準変動曲線との対比
(小池・町田(2001)に一部加筆)

(2) 文献との地層層序の対比

文献との地層層序の対比 — 田中(1979)との対比 —

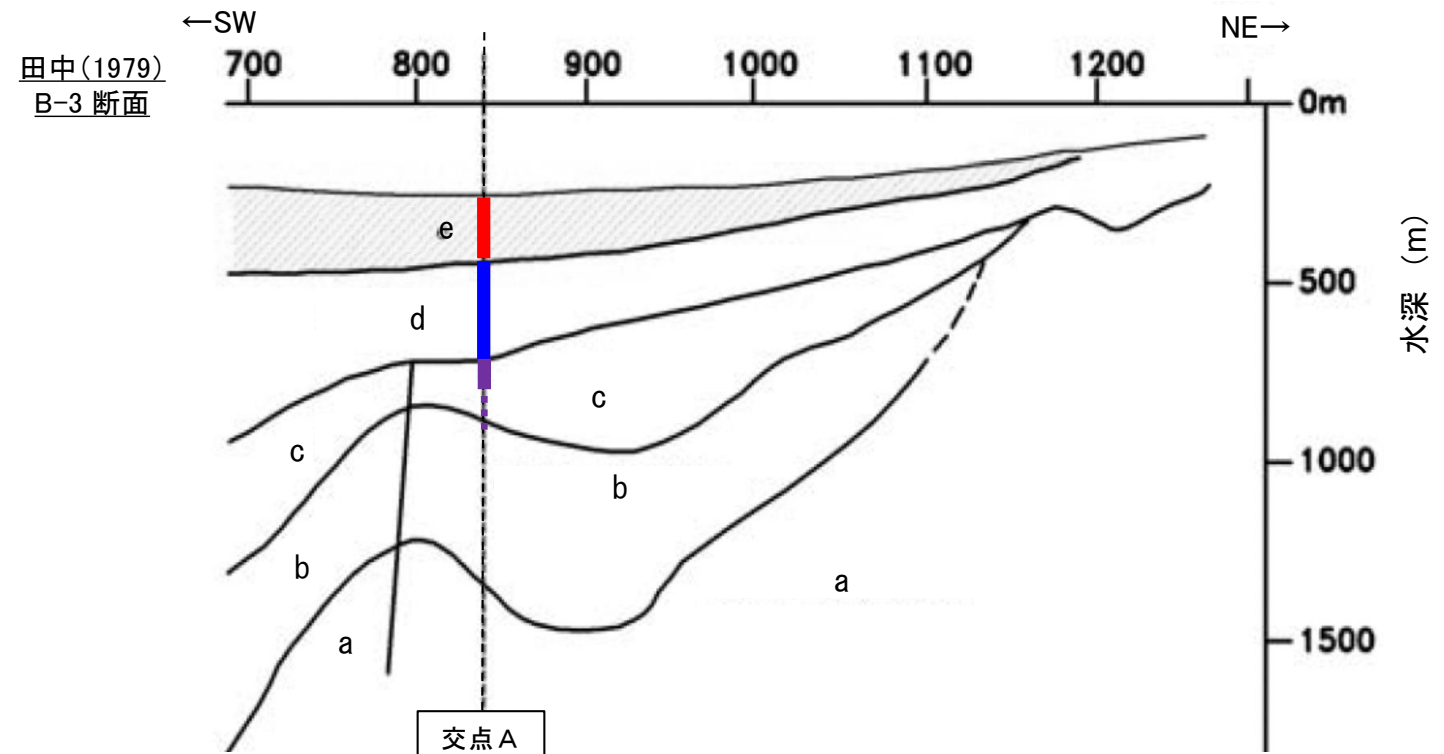
○音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層の4層について、地質年代を確認するために、田中(1979)に示されている断面図と当社解析測線との交点において地質層序の対比を行った。

○対比の結果、当社のB層以浅は田中(1979)のe層、C層は田中(1979)のd層、D層は田中(1979)のc層以深に対比され、その地質時代は概ね整合している。

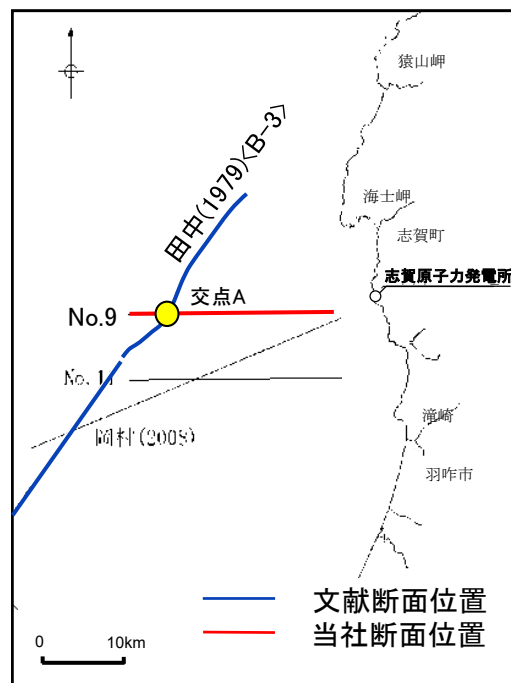
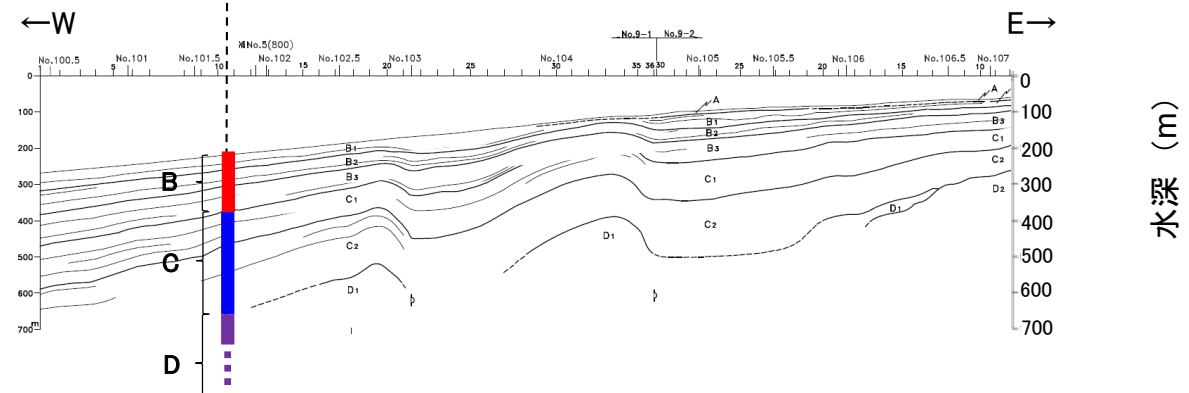
当社地質層序			田中(1979)地質層序	
地質時代	陸域の地質	海域の地質	層序	
第四紀	完新世	沖積層	A	
	更新世	後期	B	B ₁
		中期		B ₂
		前期		B ₃
新第三紀	鮮新世	氷見階	C	C ₁ C ₂
	中新世	音川階	D	D ₁
		東別所階		D ₂
		黒瀬谷階		
		岩稻階		
	古第三紀	榆原階	a	
	先第三紀	花崗岩・片麻岩等		

断面図による層厚対比

田中(1979)の断面図との対比



当社No.9断面



断面对比位置図

文献との地層層序の対比 — 岡村(2007a)との対比 —

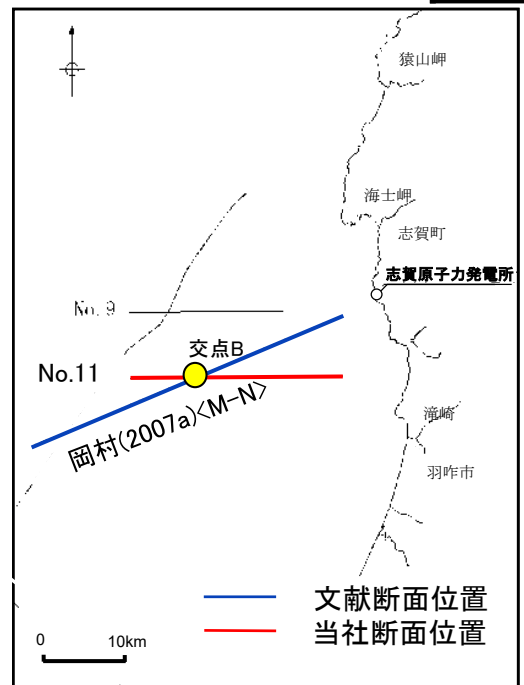
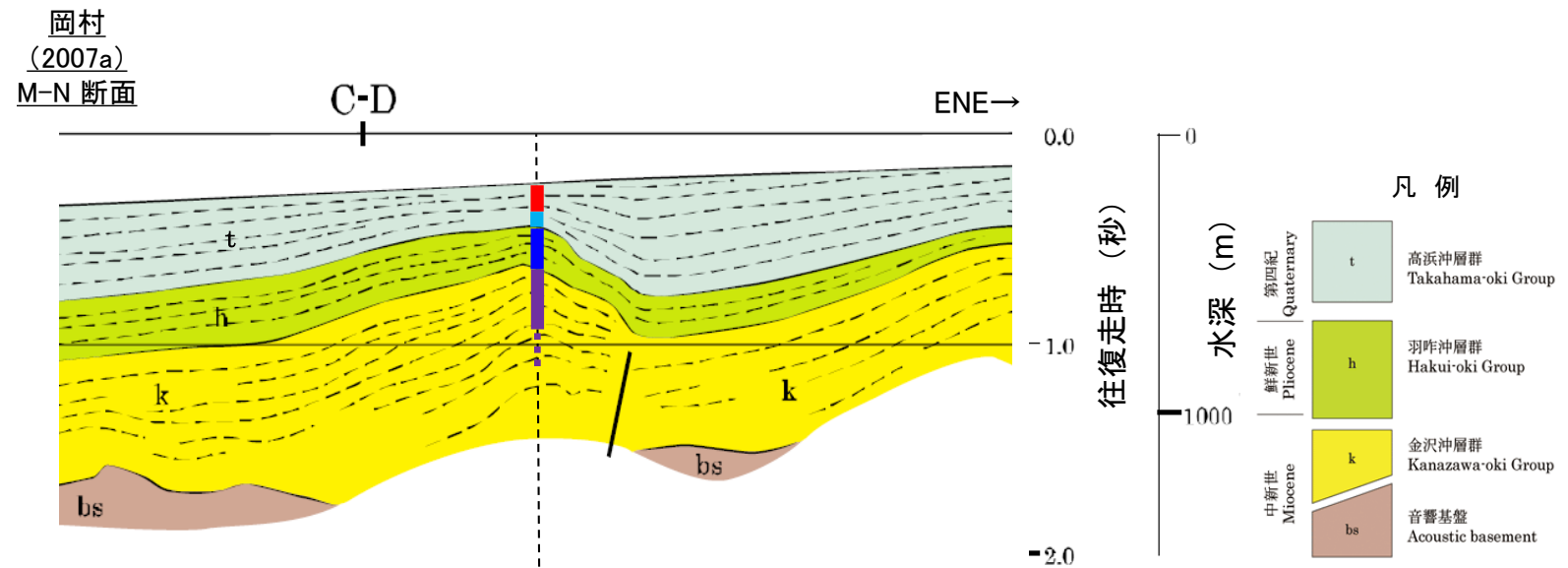
○音波探査の記録パターンにより区分したA層～D層の4層について、地質年代を確認するために、岡村(2007a)に示されている断面図と当社解析測線との交点において地質層序の対比を行った。

○当社のB層及びC₁層以浅は岡村(2007a)のt層, C₂層は岡村(2007a)のh層, D層は岡村(2007a)のk層以深に対比され, その地質年代は概ね整合している。

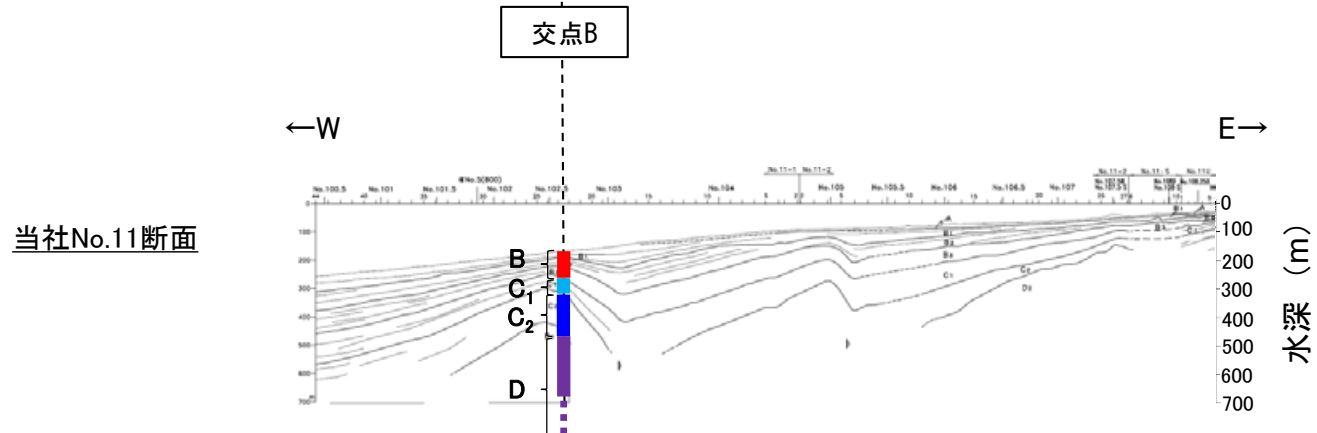
当社地質層序				岡村(2007a)地質層序			
地質時代	陸域の地質		海域の地質		地質時代	地質	
第四紀	更新世	完新世	沖積層	A		主に第四紀	t
		後期	段丘堆積層・高階層等	B	B ₁		
	中期		埴生階		B ₂		
		前期	氷見階		C		
新第三紀	鮮新世	音川階	C ₂		主に鮮新世	h	
		東別所階	D	D ₁		前期～後期中新世	k
	黒瀬谷階	D ₂					
	岩稲階						
	古第三紀	楡原階	D ₂		主に前期中新世の堆積岩類等	bs	
先第三紀	花崗岩・片麻岩等						

断面図による層厚対比

岡村(2007a)の断面図との対比



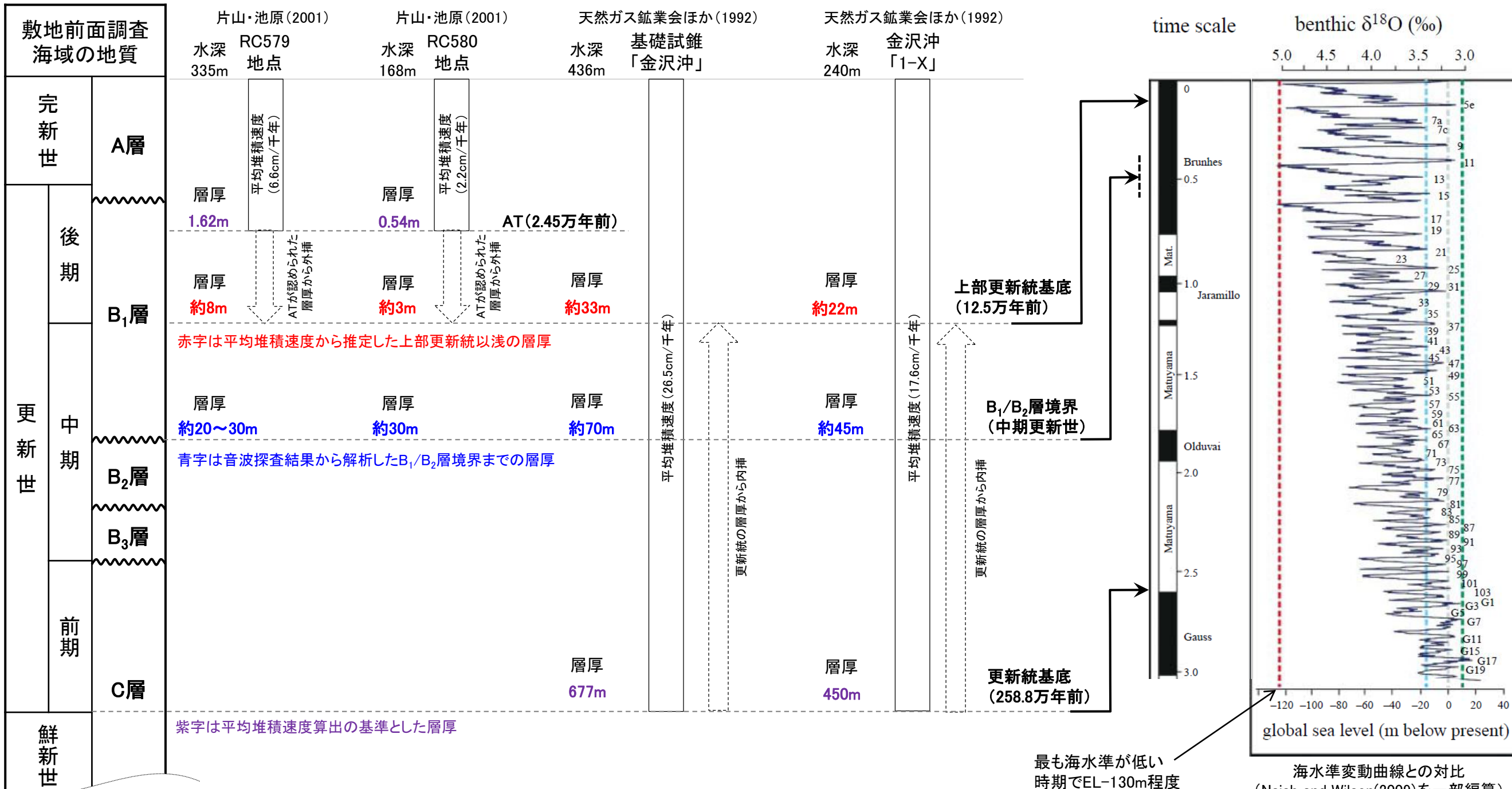
断面对比位置図



(3) 堆積速度を用いた上部更新統基底の推定

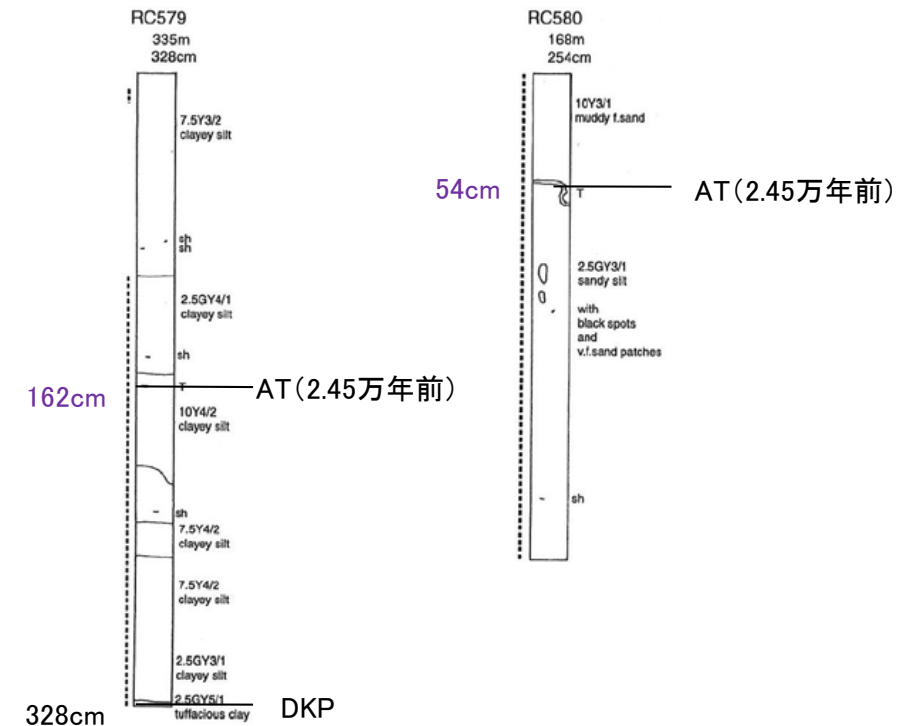
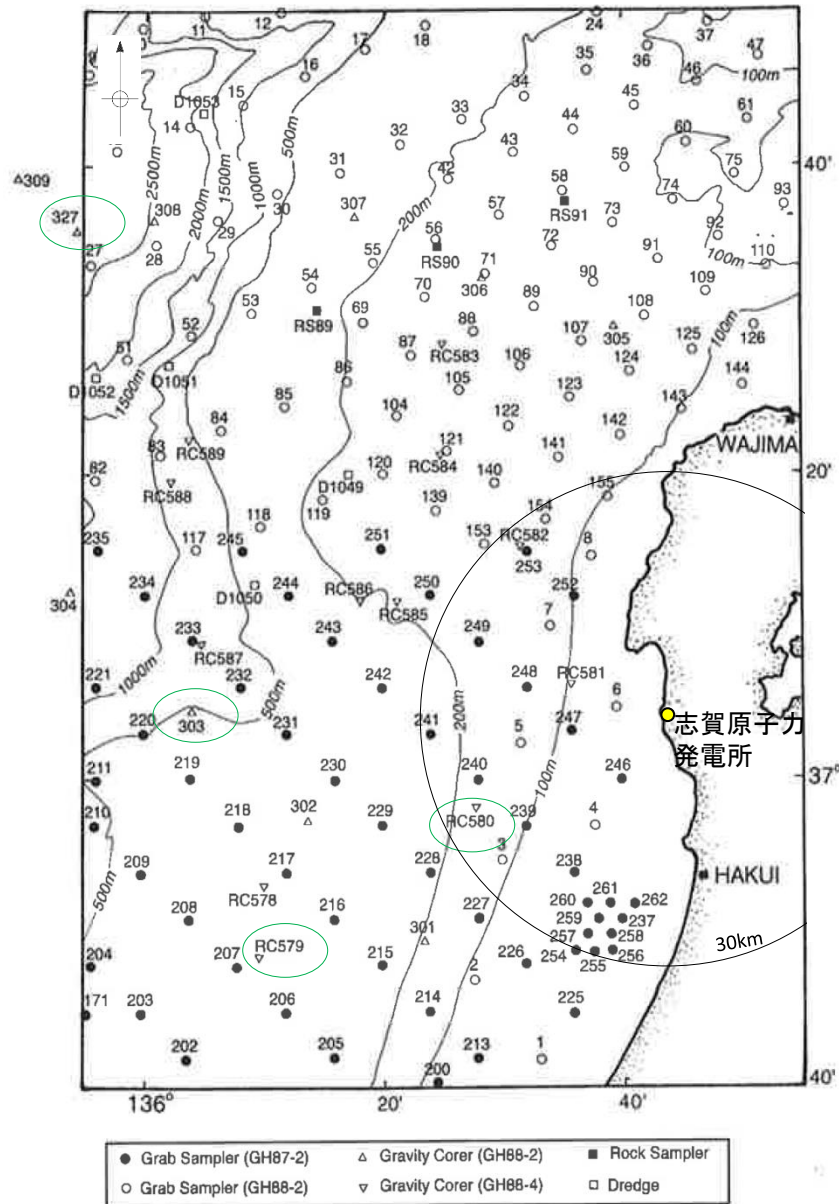
堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 — 検討結果 —

- B₁層及びB₂層の年代については、音響層序学的区分や海底試料採取、海上・陸上ボーリングから、B₁層は中期～後期更新世、B₂層は中期更新世の地層と評価した。これらの年代の妥当性について、文献の試錐データを基に、平均堆積速度を用いて確認した。
- 片山・池原(2001)による能登半島西方におけるAT(2.45万年前)以降の平均堆積速度(RC579:6.6cm/千年, RC580:2.2cm/千年)を基に上部更新統以浅の層厚を外挿し算出した。その結果、推定した上部更新統以浅の層厚はそれぞれRC579:約8m, RC580:約3mとなり、その地点におけるB₁/B₂層境界までの層厚(RC579:約20~30m, RC580:約30m)より小さい。
- また、天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992)の試錐データを用い、更新統以浅の層厚(金沢沖:677m, 1-X:450m)を基に、平均堆積速度(金沢沖:26.5cm/千年, 1-X:17.6cm/千年)を算出し、上部更新統以浅の層厚を内挿し算出した。その結果、推定した上部更新統以浅の層厚はそれぞれ金沢沖:約33m, 1-X:約22mとなり、その地点におけるB₁/B₂層境界までの層厚(金沢沖:約70m, 1-X:約45m)より小さい。
- 以上のことから、両文献の試錐データを基に算出した平均堆積速度は、文献及び地点によって違いがあるものの、それらから推定した上部更新統以浅の層厚は、いずれもそれぞれの地点でのB₁/B₂層境界までの層厚より小さいことから、B₁/B₂層境界は少なくとも中期更新世であると判断し、音響層序学的区分等により評価したB₁層及びB₂層の年代と整合的であることを確認した。



堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 一片山・池原(2001)による検討①

○片山・池原(2001)は、能登半島西方において19地点で柱状採泥を行い、4地点でテフラ層を確認し、ATを2.45万年前としてそれ以降の平均堆積速度を求めると、RC579, RC580の2地点(当社音波探査測線付近に位置)では、それぞれ6.6cm/千年, 2.2cm/千年となるとしている。



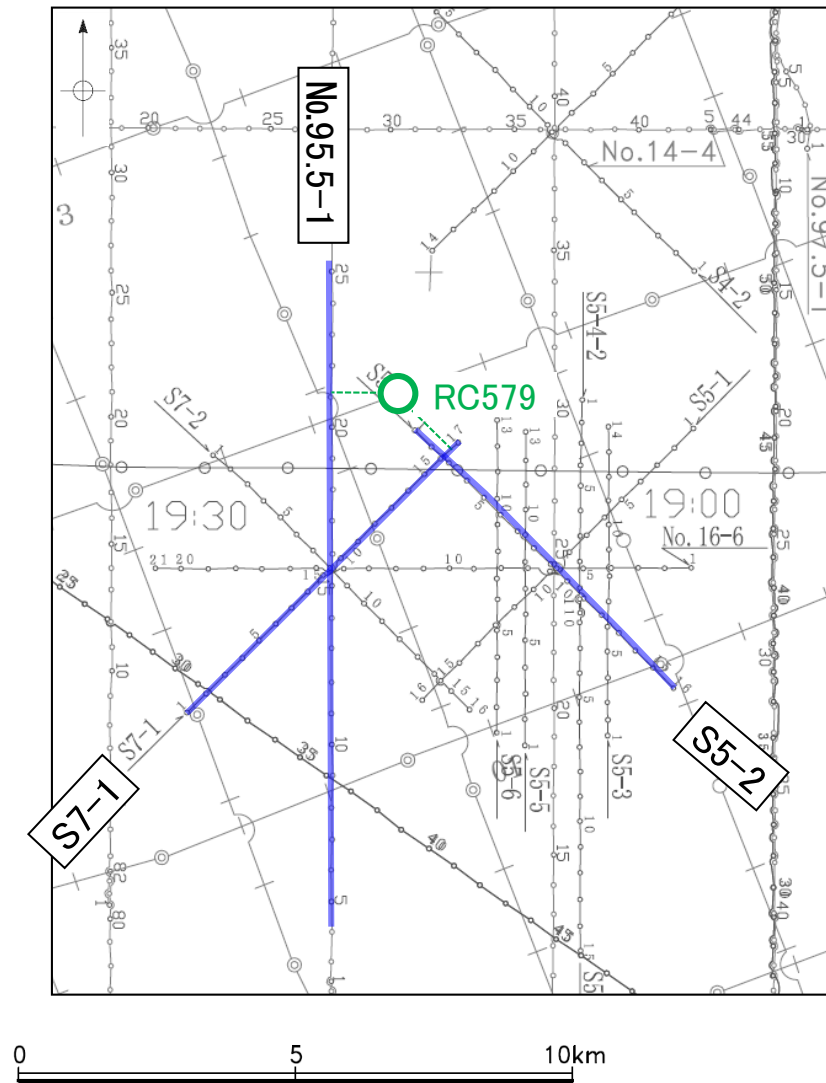
柱状試料の柱状図(片山・池原(2001)に一部加筆)

片山・池原(2001)は、火山ガラスの屈折率測定結果から、RC579のものはAT及び大山倉吉軽石(DKP)に、RC580のものはATにそれぞれ同定されたとしている。

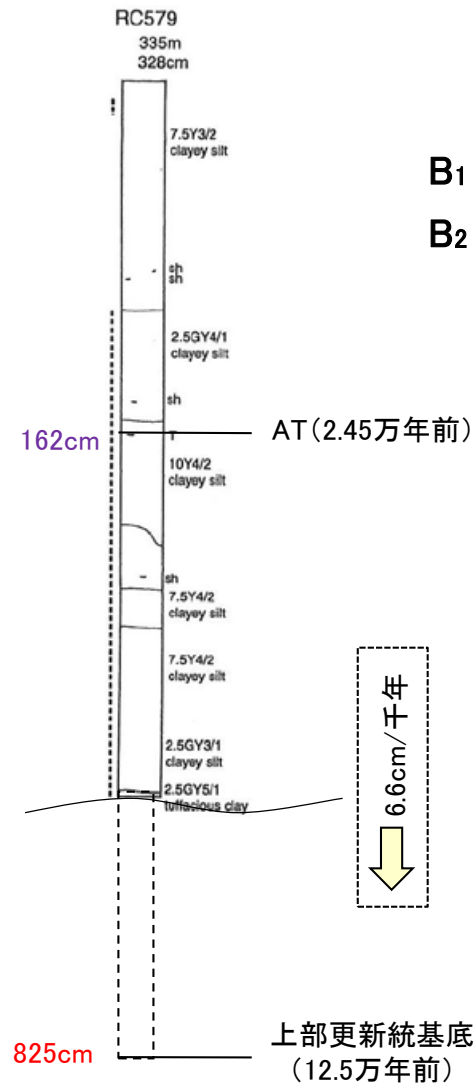
紫字は平均堆積速度算出の基準とした層厚

堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 一片山・池原(2001)による検討②

○RC579地点において、片山・池原(2001)に示されている平均堆積速度(6.6cm/千年)を用いて、上部更新統以浅の層厚を外挿し算出すると、上部更新統基底までの層厚は約8mとなり、RC579地点付近の音波探査から解析したB₁/B₂層境界までの層厚(約20~30m)より小さいことから、B₁/B₂層の境界は少なくとも中期更新世であると判断した。

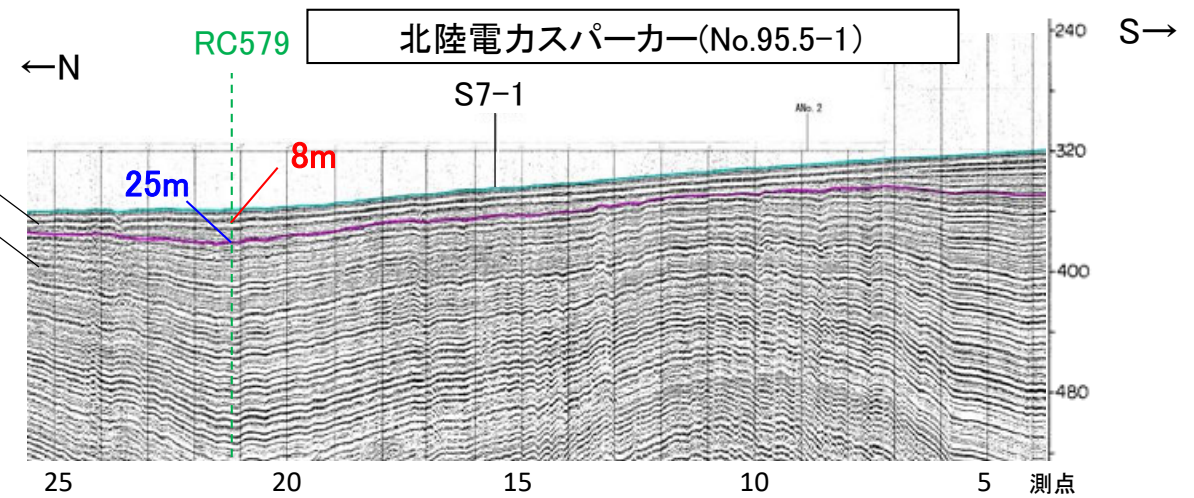


RC579付近の位置図

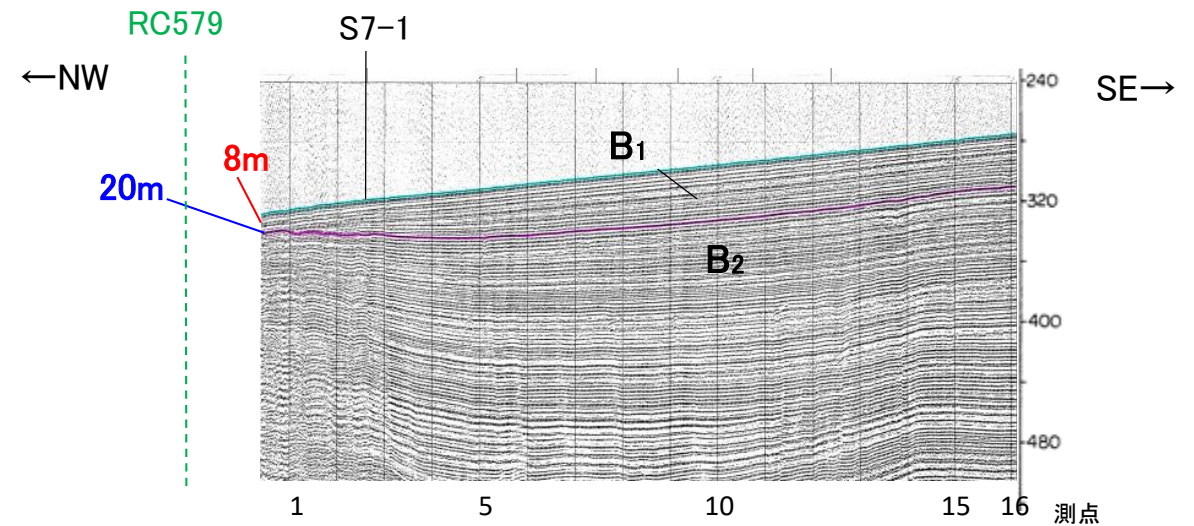


柱状試料の柱状図(RC579地点)
(片山・池原(2001)に一部加筆)

赤字は平均堆積速度から推定した上部更新統以浅の層厚
青字は音波探査結果から解析したB₁/B₂層境界までの層厚
紫字は平均堆積速度算出の基準とした層厚



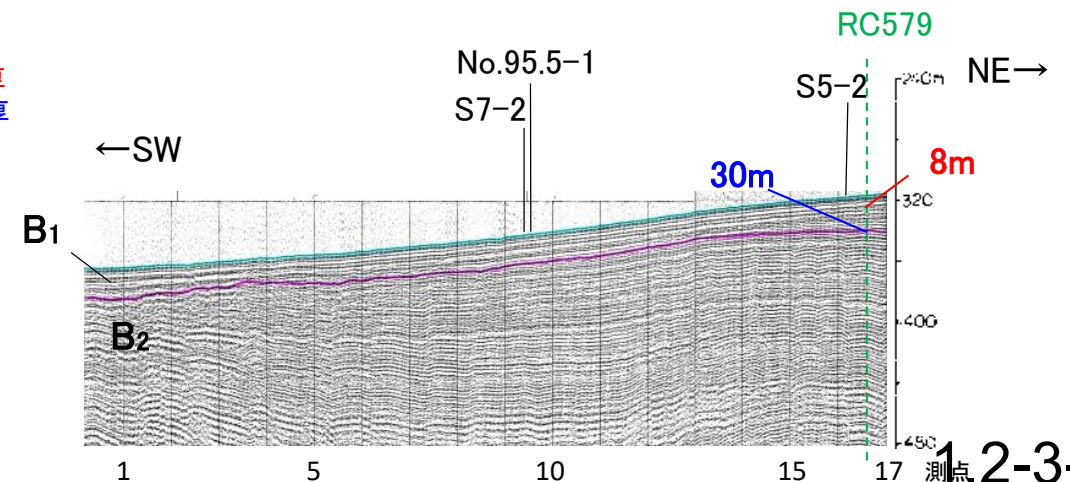
北陸電カスパーカー(No.95.5-1)



北陸電カスパーカー(S7-1)

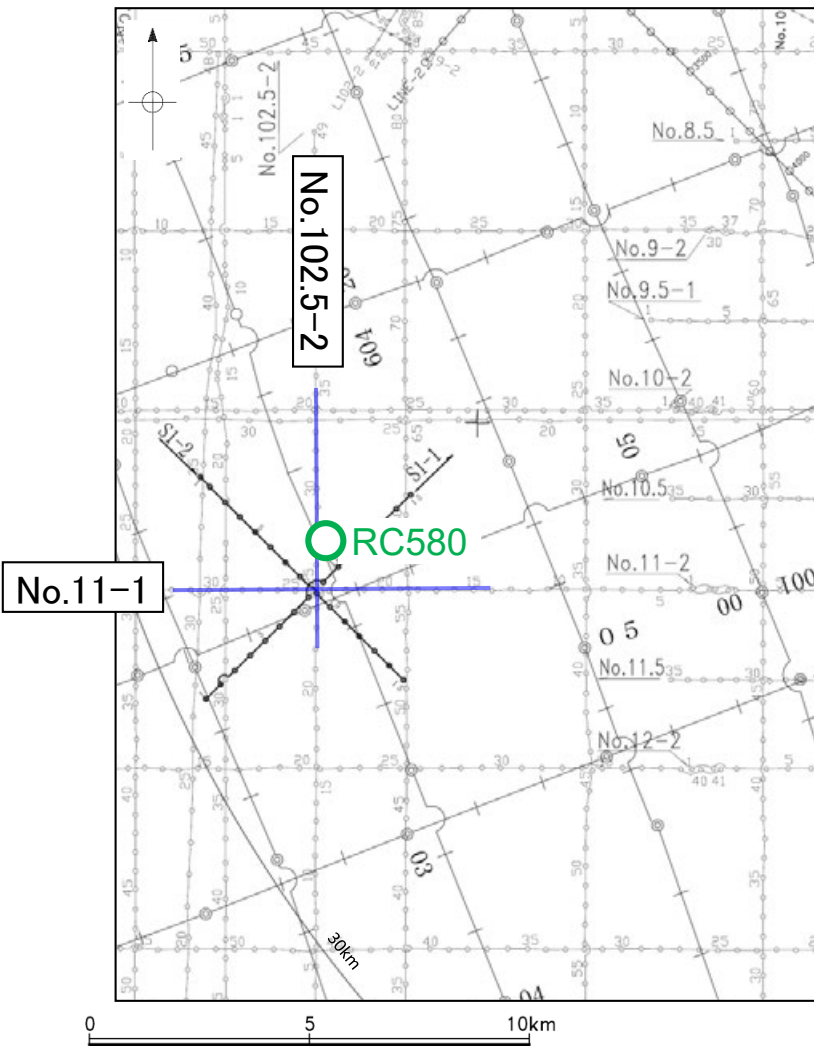
- No.8 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- +○+ 調査測線(地質調査所:エアガン・シングルチャンネル)
- 片山・池原(2001)による試料採取位置
- 右図記録範囲

RC579付近	層厚	備考
平均堆積速度から求めた 上部更新統の基底まで	約8m	平均堆積速度(6.6cm/千年) 後期更新世(12.5万年前以降)
B ₁ /B ₂ 層境界まで	約20~30m	



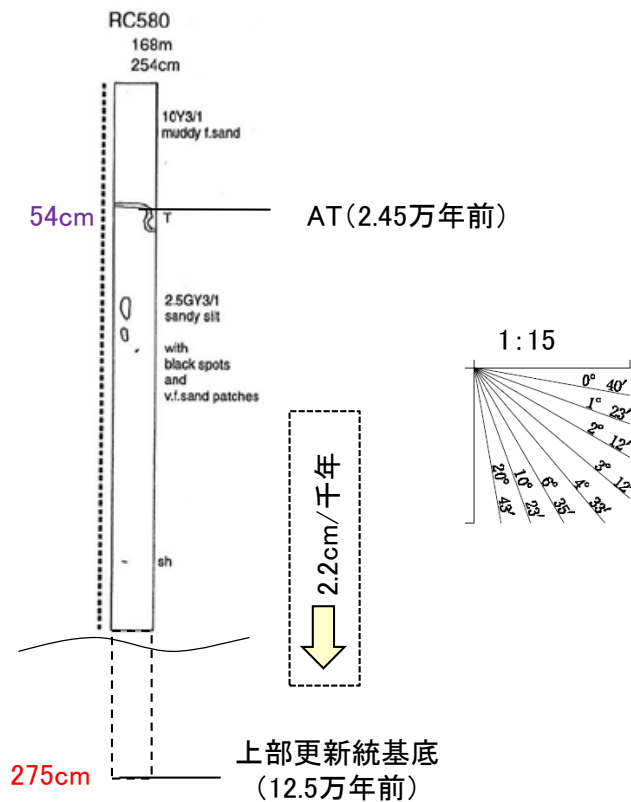
堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 一片山・池原(2001)による検討③

○RC580地点において、片山・池原(2001)に示されている平均堆積速度(2.2cm/千年)を用いて、上部更新統以浅の層厚を外挿し算出すると、上部更新統基底までの層厚は約3mとなり、RC580地点付近の音波探査から解析したB₁/B₂層境界までの層厚(約30m)より小さいことから、B₁/B₂層の境界は少なくとも中期更新世であると判断した。

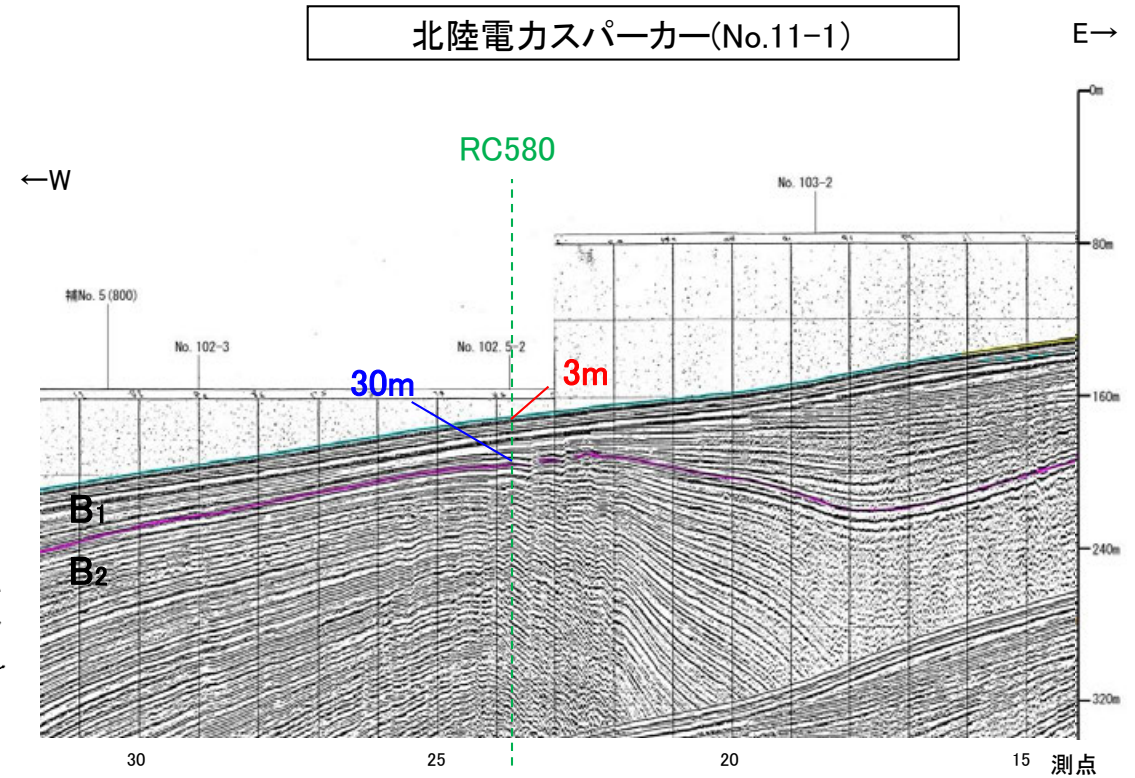


RC580付近の位置図

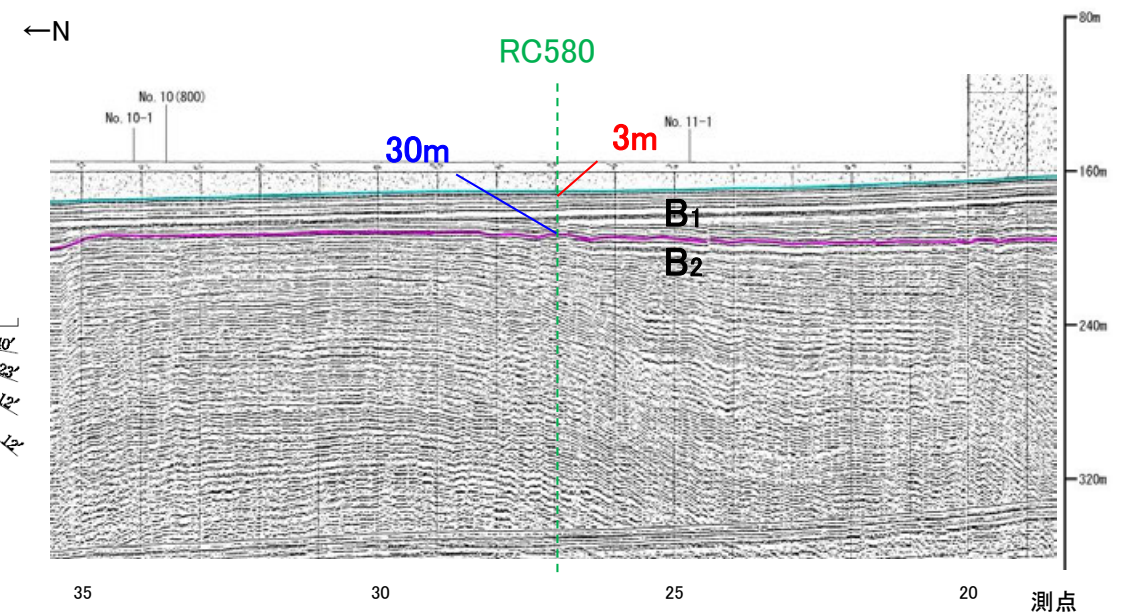
- No.8 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- 調査測線(地質調査所:エアガン・シングルチャンネル)
- 片山・池原(2001)による試料採取位置
- 右図記録測範囲



柱状試料の柱状図(RC580地点)
(片山・池原(2001)に一部加筆)



北陸電カスパーカー(No.102.5-2)

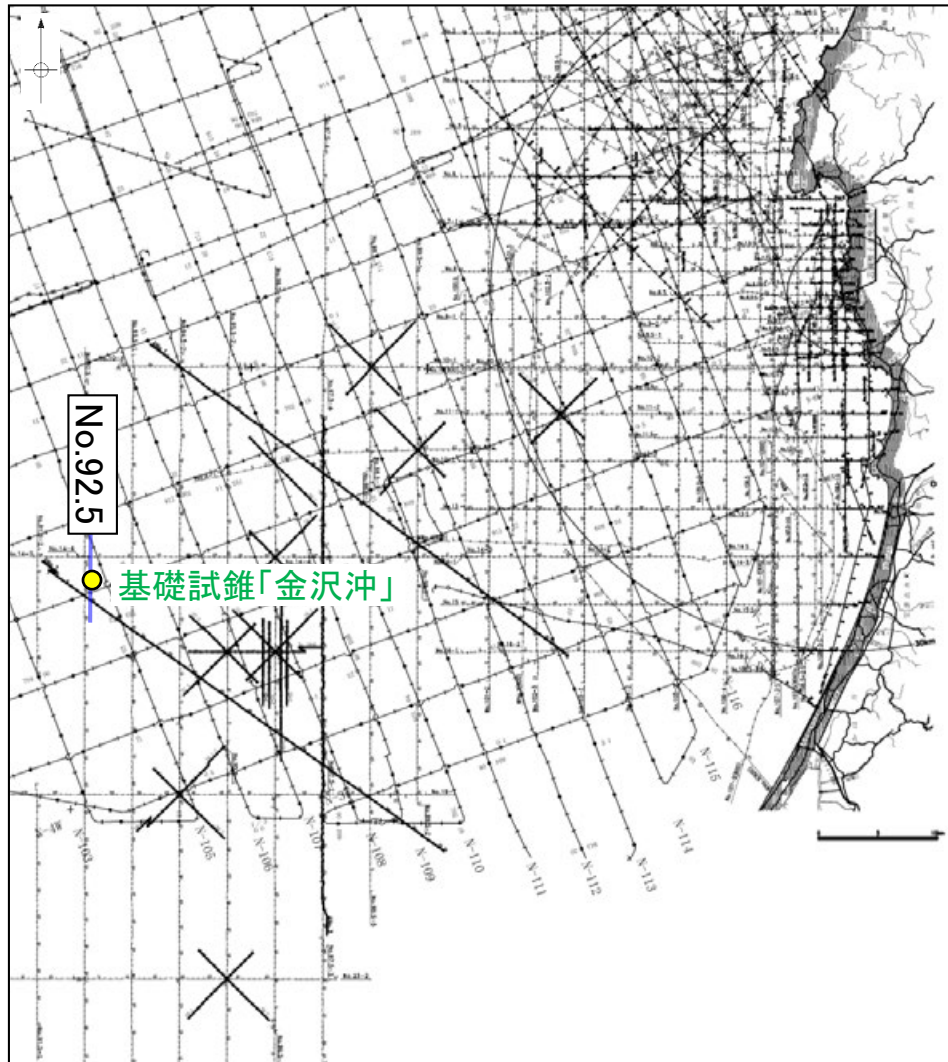


赤字は平均堆積速度から推定した上部更新統以浅の層厚
青字は音波探査結果から解析したB₁/B₂層境界までの層厚
紫字は平均堆積速度算出の基準とした層厚

RC580付近	層厚	備考
平均堆積速度から求めた 上部更新統基底まで	約3m	平均堆積速度(2.2cm/千年) 後期更新世(12.5万年前以降)
B ₁ /B ₂ 層境界まで	約30m	

堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 —天然ガス鉱業会ほか(1992)による検討①—

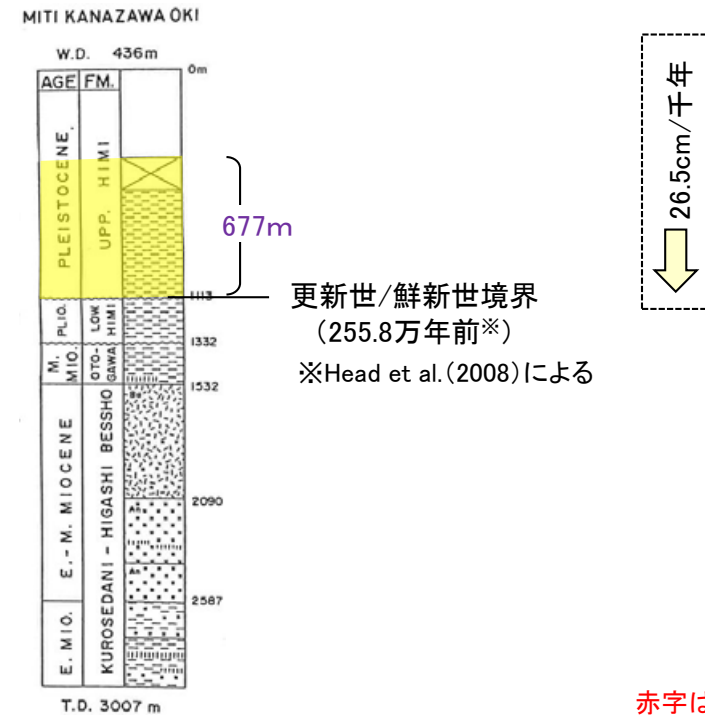
○天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992)の基礎試錐「金沢沖」の更新統の層厚(677m)を基に、平均堆積速度(26.5cm/千年)を算出した。
○算出した平均堆積速度を用いて、上部更新統以浅の層厚を内挿し算出すると、上部更新統基底までの層厚は約33mとなり、基礎試錐「金沢沖」付近の音波探査から解析したB₁/B₂層境界までの層厚(約70m)より小さいことから、B₁/B₂層の境界は少なくとも中期更新世であると判断した。



位置図

● 海底ボーリング位置 — 右図記録範囲

基礎試錐「金沢沖」	層厚	備考
更新統の層厚から求めた 上部更新統基底まで	約33m	平均堆積速度(26.5cm/千年) 後期更新世(12.5万年前以降)
B ₁ /B ₂ 層境界まで	約70m	

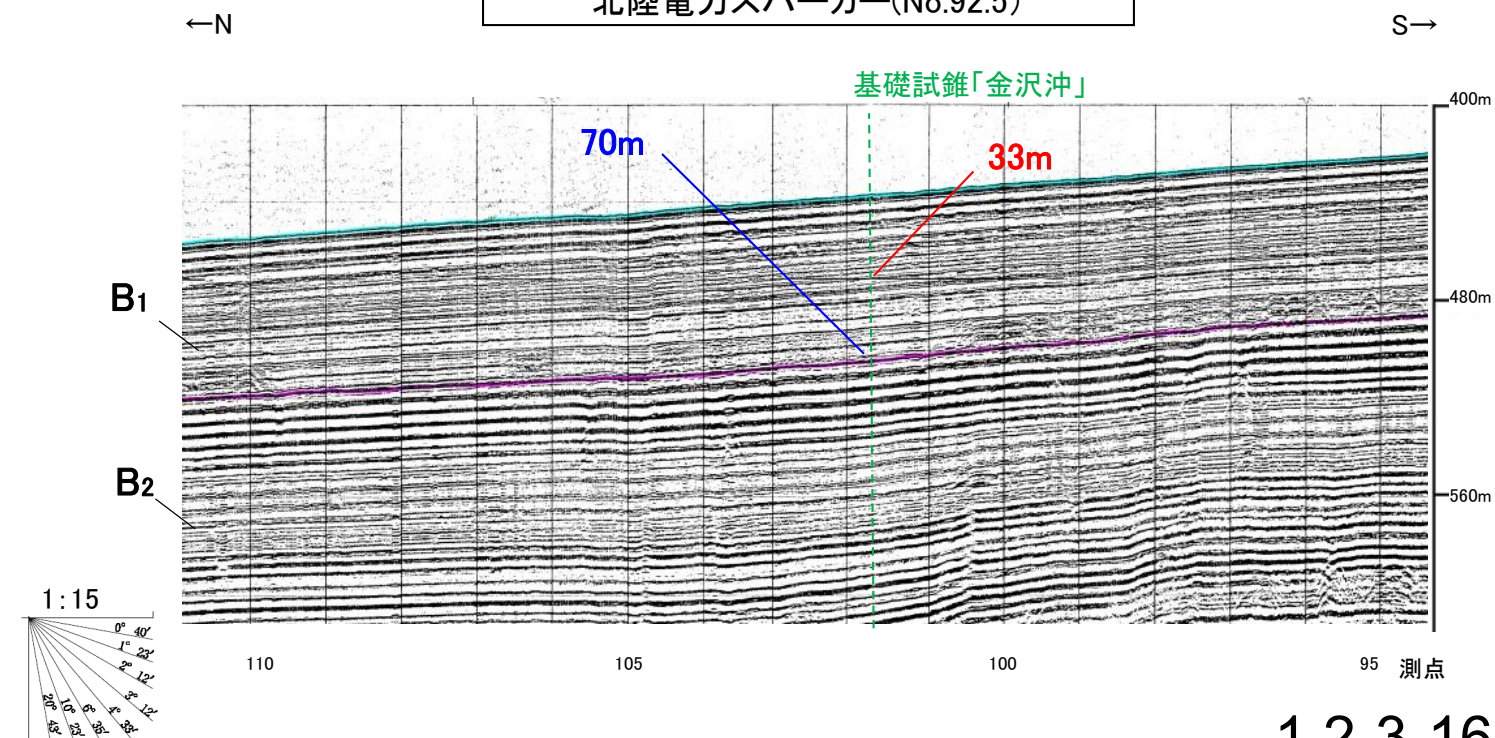


基礎試錐「金沢沖」の柱状図
(天然ガス鉱業会ほか(1992)に一部加筆)

更新世/鮮新世境界
(255.8万年前※)
※Head et al.(2008)による

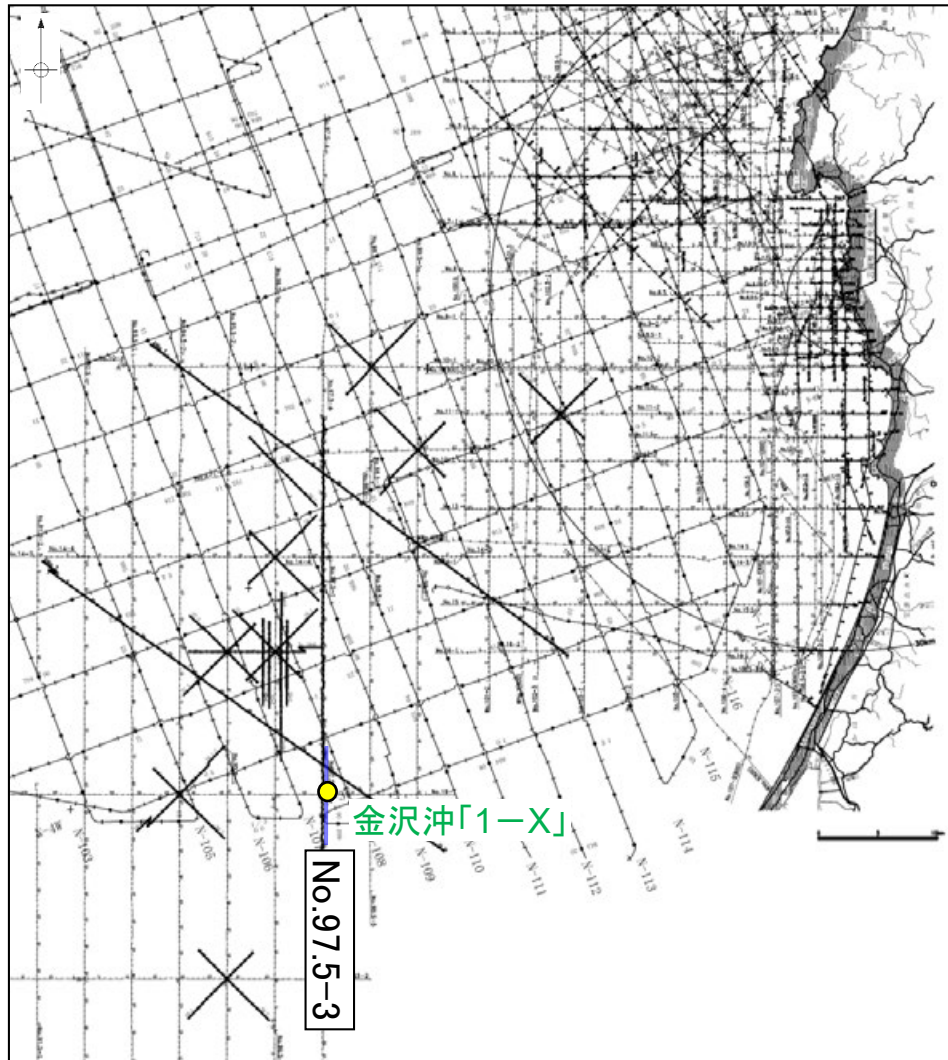
赤字は平均堆積速度から推定した上部更新統以浅の層厚
青字は音波探査結果から解析したB₁/B₂層境界までの層厚
紫字は平均堆積速度算出の基準とした層厚

北陸電カスパーカー(No.92.5)



堆積速度を用いた上部更新統基底の推定 —天然ガス鉱業会ほか(1992)による検討②—

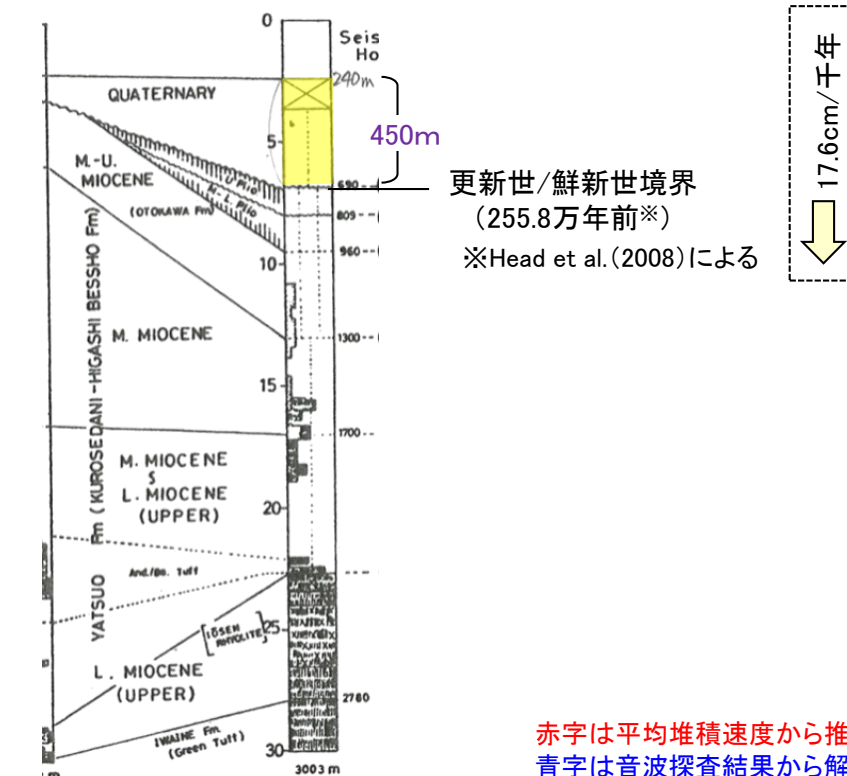
○天然ガス鉱業会・大陸棚石油開発協会(1992)の金沢沖「1-X」の更新統の層厚(450m)を基に、平均堆積速度(17.6cm/千年)を算出した。
○算出した平均堆積速度を用いて、上部更新統以浅の層厚を内挿し算出すると、上部更新統基底までの層厚は約22mとなり、金沢沖「1-X」付近の音波探査から解析したB₁/B₂層境界までの層厚(約45m)より小さいことから、B₁/B₂層の境界は少なくとも中期更新世であると判断した。



位置図

● 海底ボーリング位置 — 右図記録範囲

金沢沖「1-X」	層厚	備考
更新統の層厚から求めた 上部更新統基底まで	約22m	平均堆積速度(17.6cm/千年) 後期更新世(12.5万年前以降)
B ₁ /B ₂ 層境界まで	約45m	

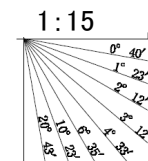
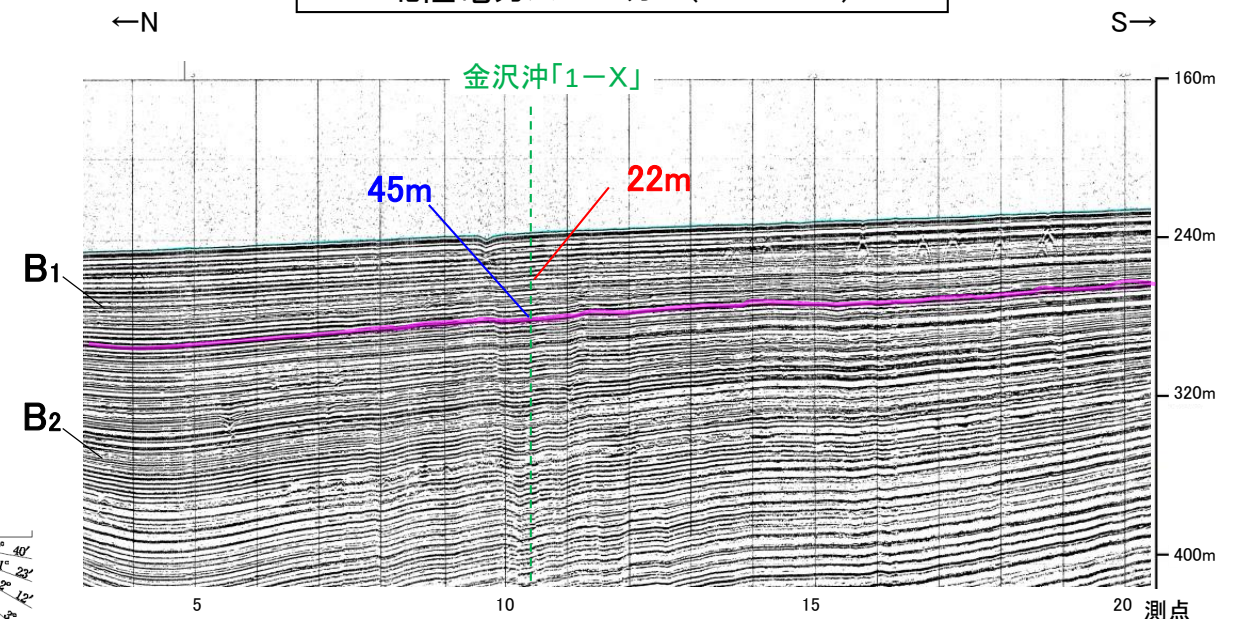


金沢沖「1-X」の柱状図
(天然ガス鉱業会ほか(1992)に一部加筆)

更新世/鮮新世境界
(255.8万年前※)
※Head et al.(2008)による

赤字は平均堆積速度から推定した上部更新統以浅の層厚
青字は音波探査結果から解析したB₁/B₂層境界までの層厚
紫字は平均堆積速度算出の基準とした層厚

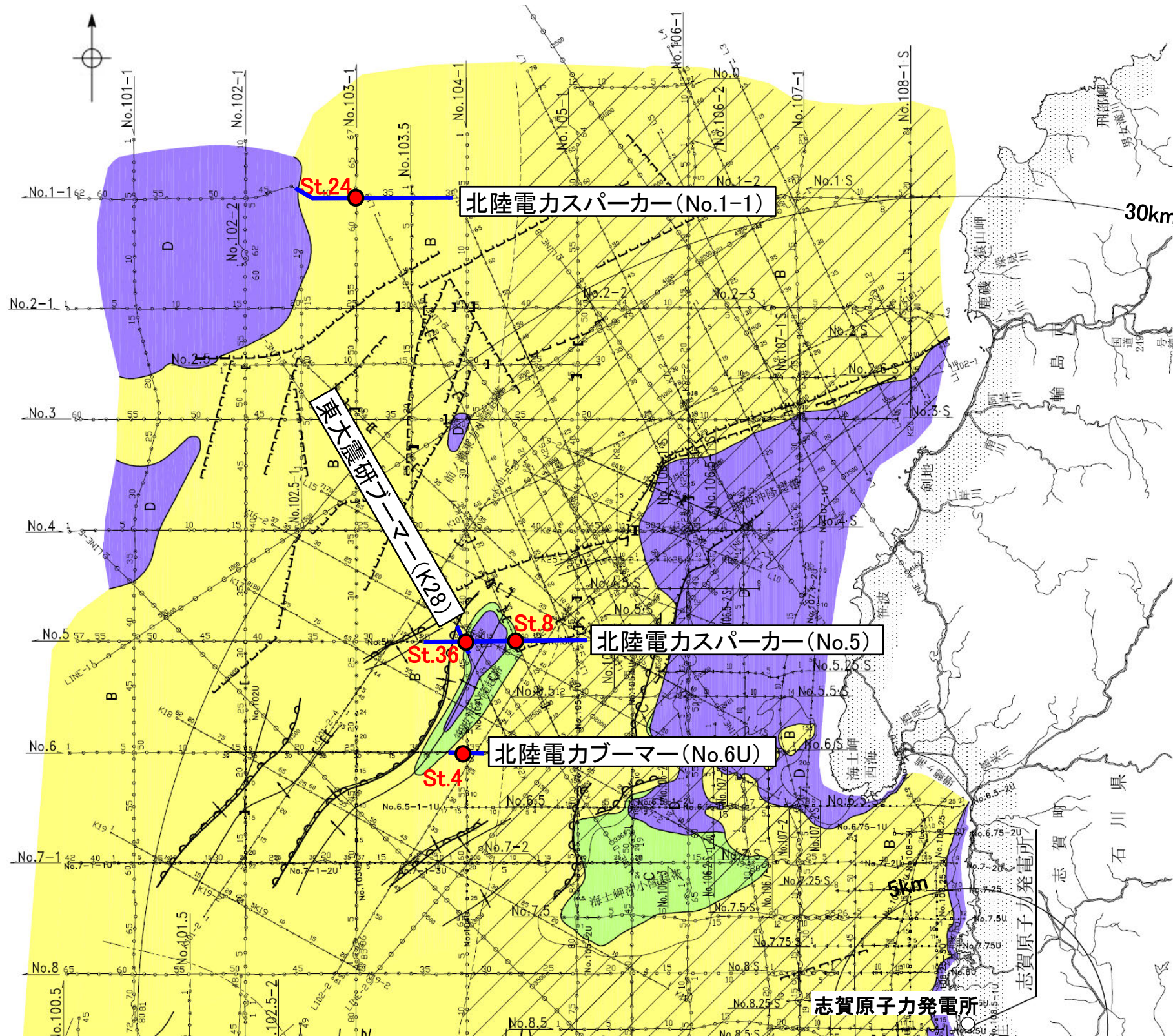
北陸電力スパーカー(No.97.5-3)



(4) 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。



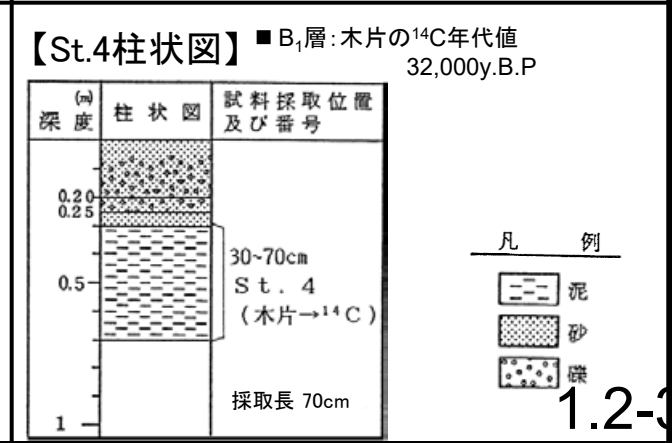
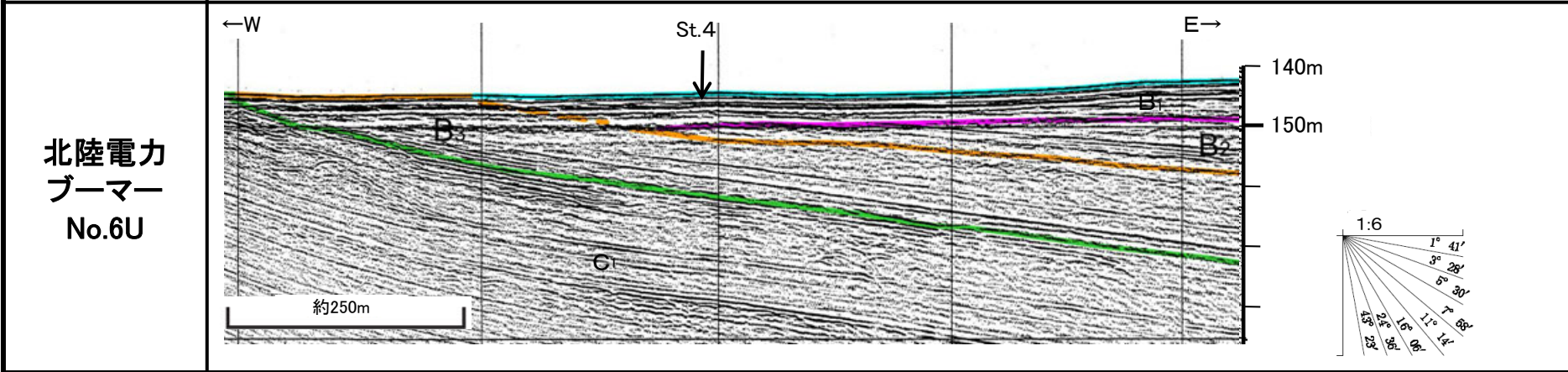
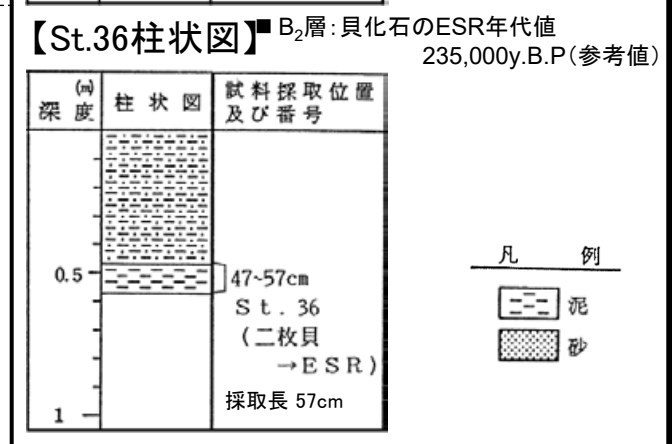
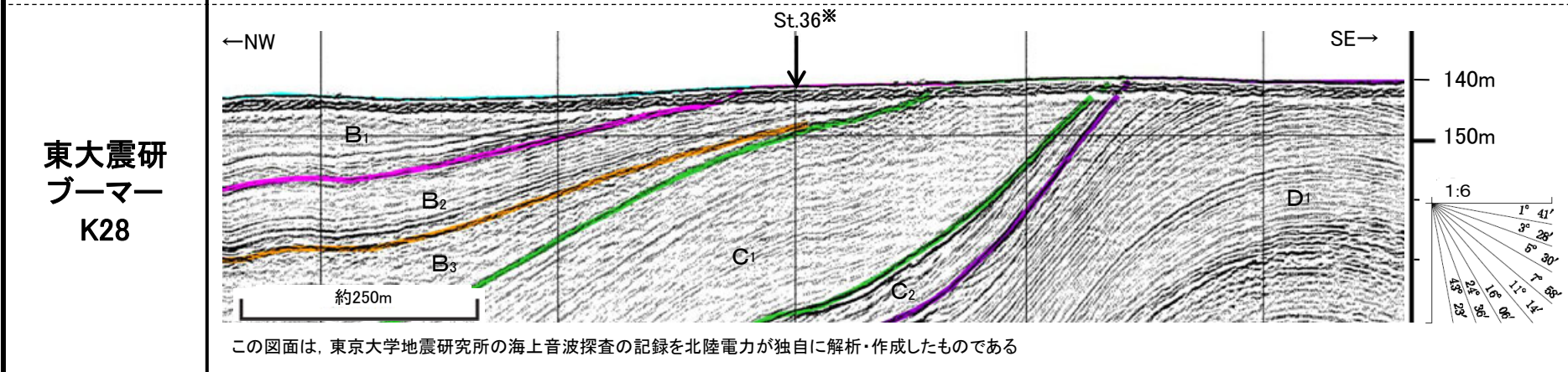
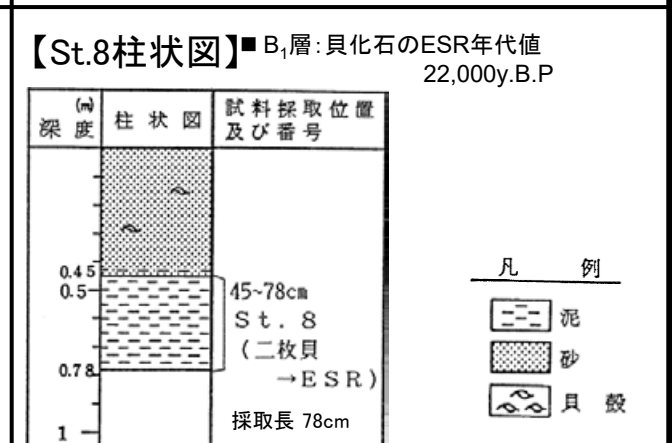
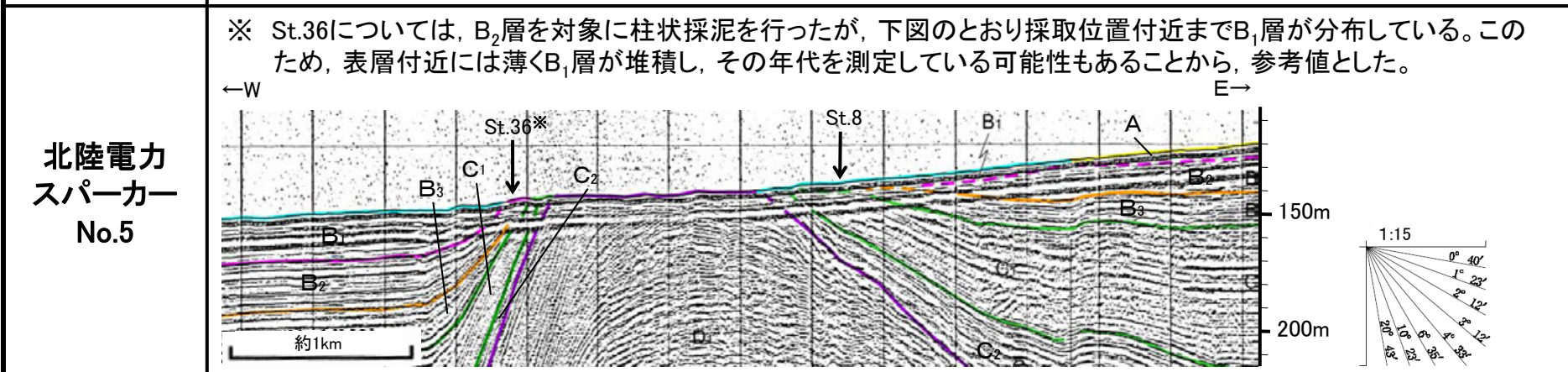
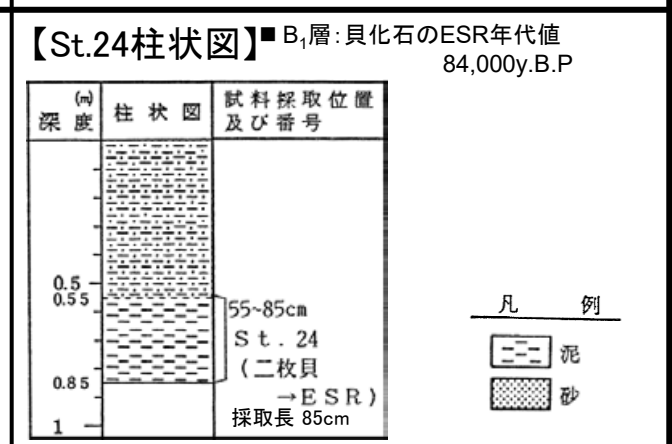
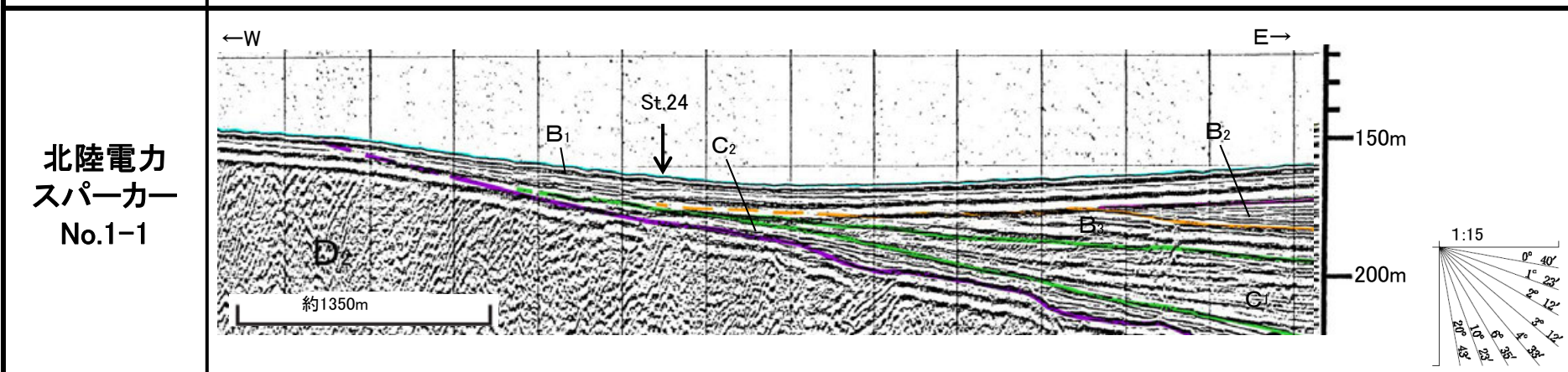
凡例
 [試料採取はピストン式柱状採泥方式]
 ● St.4 年代測定(北陸電力)
 — 音波探査記録添付範囲(次頁)

// A層(完新世)分布域
 B B層(中・後期更新世)
 C C層(鮮新世～前期更新世)
 D D層(先第三紀～鮮新世)
 [A層(完新世)を除いた地質図]

試料採取位置図

0 5 10km

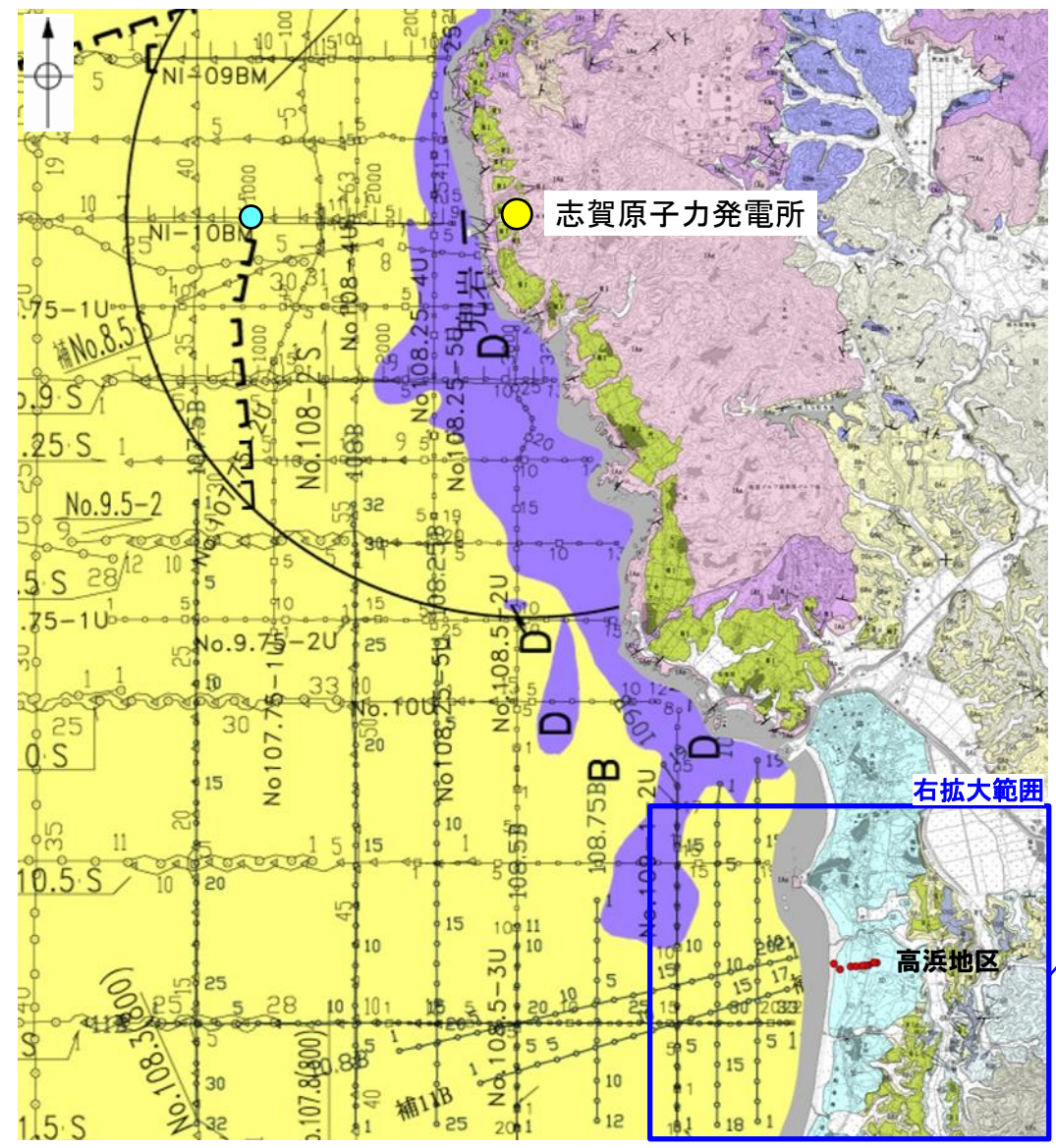
測線名 音波探査記録 柱状図及び分析結果



(5) 海上及び陸上ボーリング調査

海上及び陸上ボーリング調査 — 調査位置図 —

○敷地近傍海域の地質の年代評価を目的として、海上ボーリング調査を実施した。
○さらに、陸域と海域の地質の関係を把握する目的として、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。



調査位置図

● 志賀原子力発電所

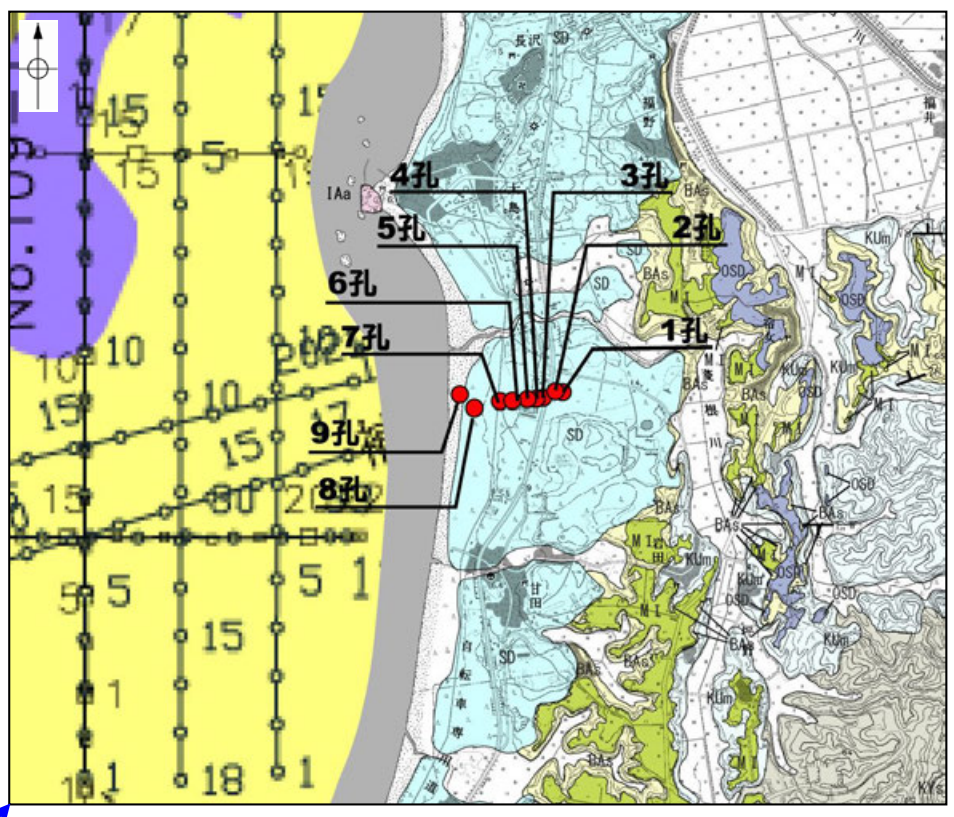
高浜地区

右拡大範囲

0 5km

No.8 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
No.9・S 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
No.8U 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
NI-06BM 調査測線(原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル)

B 層(中・後期更新世)
D層(先第三紀～鮮新世)



0 2km

拡大位置図(高浜地区)

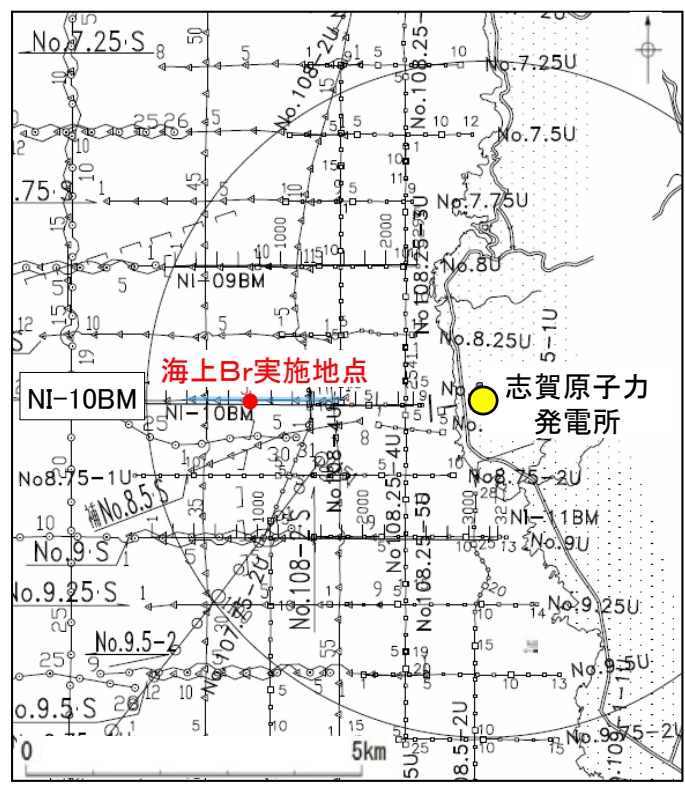
凡例

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	AL 沖積層
	SD 砂丘砂層
	OSD 古砂丘砂層
	OF II 古期扇状地II面堆積層
	OF I 古期扇状地I面堆積層
第三紀 中新世	M I 中位段丘I面堆積層
	東別所層 BAs 赤浦砂岩層
	黒瀬谷階 KUm 上棚泥岩層
岩相階	IAa 別所岳安山岩類 安山岩

- | | |
|---|---|
| <p>● 海上ボーリング調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本数:1本 ・掘進長:44m ・掘削径φ86mm(オールコア) ・掘進方向:鉛直 | <p>● 陸上ボーリング調査</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本数:9本 ・掘進長:計250m ・掘削径φ86mm(オールコア) ・掘進方向:鉛直 |
|---|---|

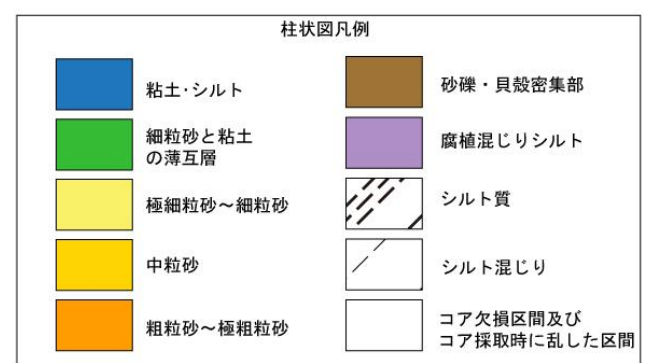
海上及び陸上ボーリング調査 — 海上ボーリング調査結果 —

○原子力安全・保安院によるNI-10BM測線上で海上ボーリング調査を実施した。
 ○柱状図と音波探査記録を対比すると、ユニット I (完新統)は、海域層序のA層に対比され、ユニット II (更新統)は、海域層序のB層に対比される。
 ○また、ユニット II の i 層(MIS5eと推定)は海域層序のB_{1U}層、ii 層は海域層序のB_{1L}層、iii・iv・v 層は海域層序のB₂層にそれぞれ対比されるものと考えられる。
 ○ユニット I 層に含まれる貝殻の¹⁴C年代値(760±40~9,920±40yBP)から、ユニット I 層は完新世の堆積物であると判断した。
 ○ユニット II の i 層は、その分布深度や無層理のシルト分を含む極細粒砂が主体であることから、海水準が安定した静穏な海底で堆積したと考えられ、海水準変動曲線を考慮し、下末古期(MIS5e)の堆積物と推定した。

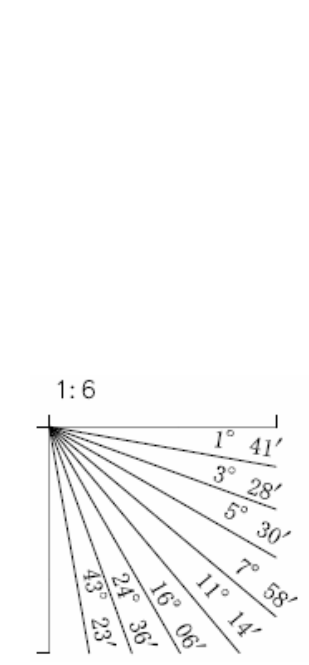


位置図

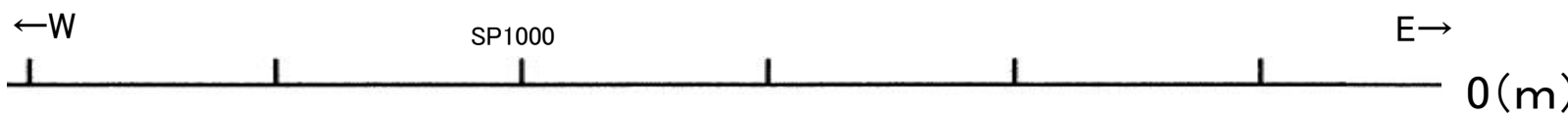
- No.8 調査測線(北陸電力:スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
 - No.9-S 調査測線(北陸電力:スーパー・シングルチャンネル・約380ジュール)
 - No.8U 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
 - No.C-2 調査測線(石油開発公社, エアガン・マルチチャンネル)
 - NI-10BM 調査測線(原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル)
- 伏在断層 — 記録掲載範囲



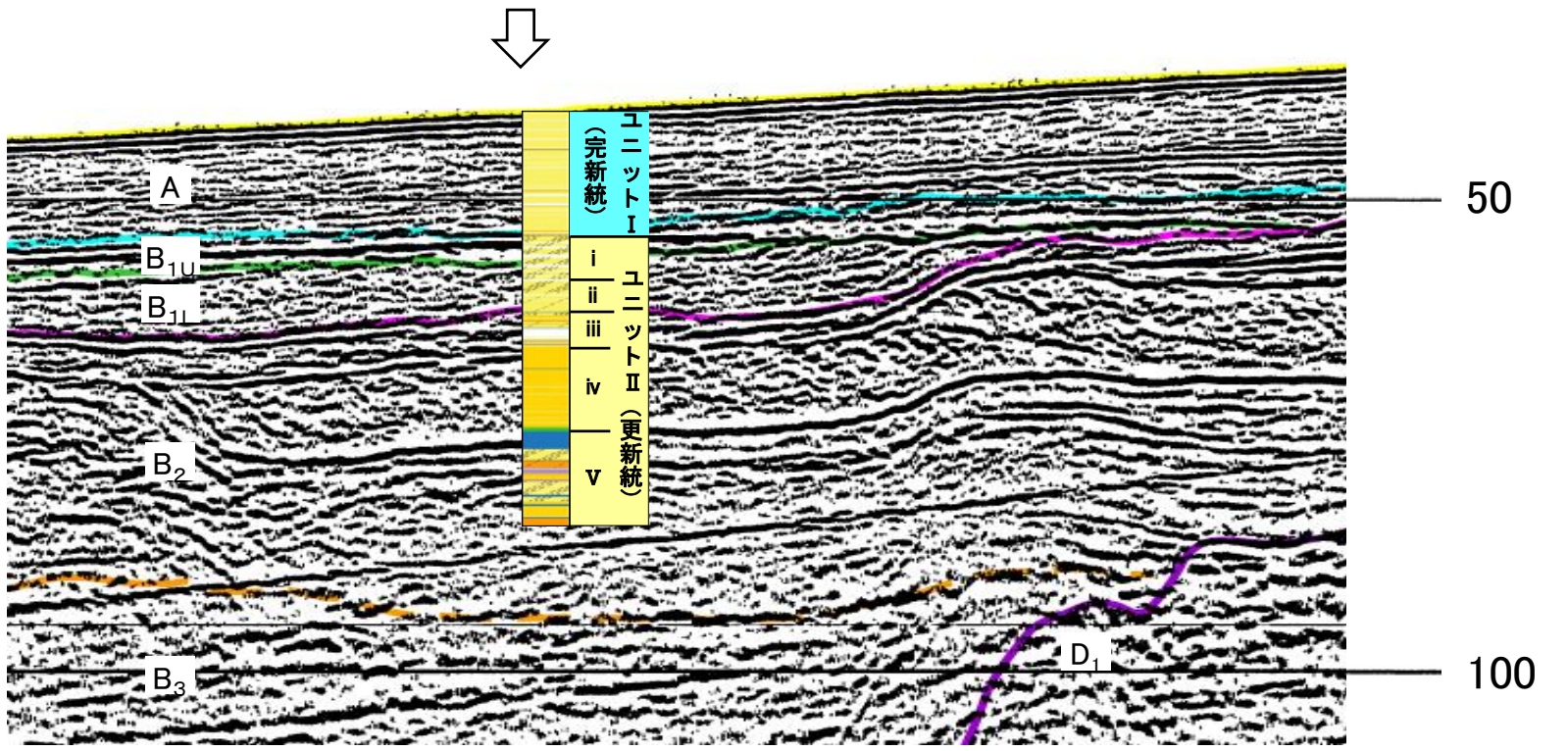
○層~●層の場合は粒度の粗い方の凡例を使用している



地質時代		地質層序		
第四紀	完新世	A 層		
		B ₁ 層	B _{1U} 層	
	更新世	後期	B _{1L} 層	B _{1L} 層
			B ₂ 層	B ₂ 層
		中期	B ₃ 層	B ₃ 層
	前期	C ₁ 層	C ₁ 層	
C ₂ 層		C ₂ 層		
新第三紀	鮮新世	D ₁ 層	D ₁ 層	
	中新世	D ₂ 層	D ₂ 層	
古第三紀				
先第三紀				



海上ボーリング調査実施地点



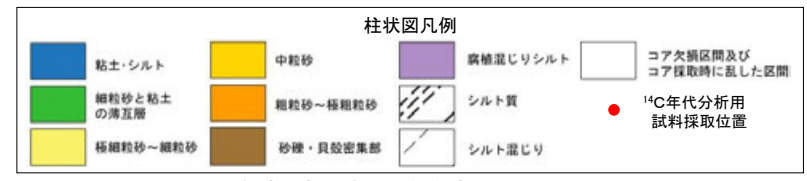
※この図面は、原子力安全・保安院の海上音波探査の記録(NI-10BM測線)を北陸電力が独自に解析・作成したものである。

深度変換にはエアガン・マルチチャンネル音波探査記録(石油開発公社実施)を用いた



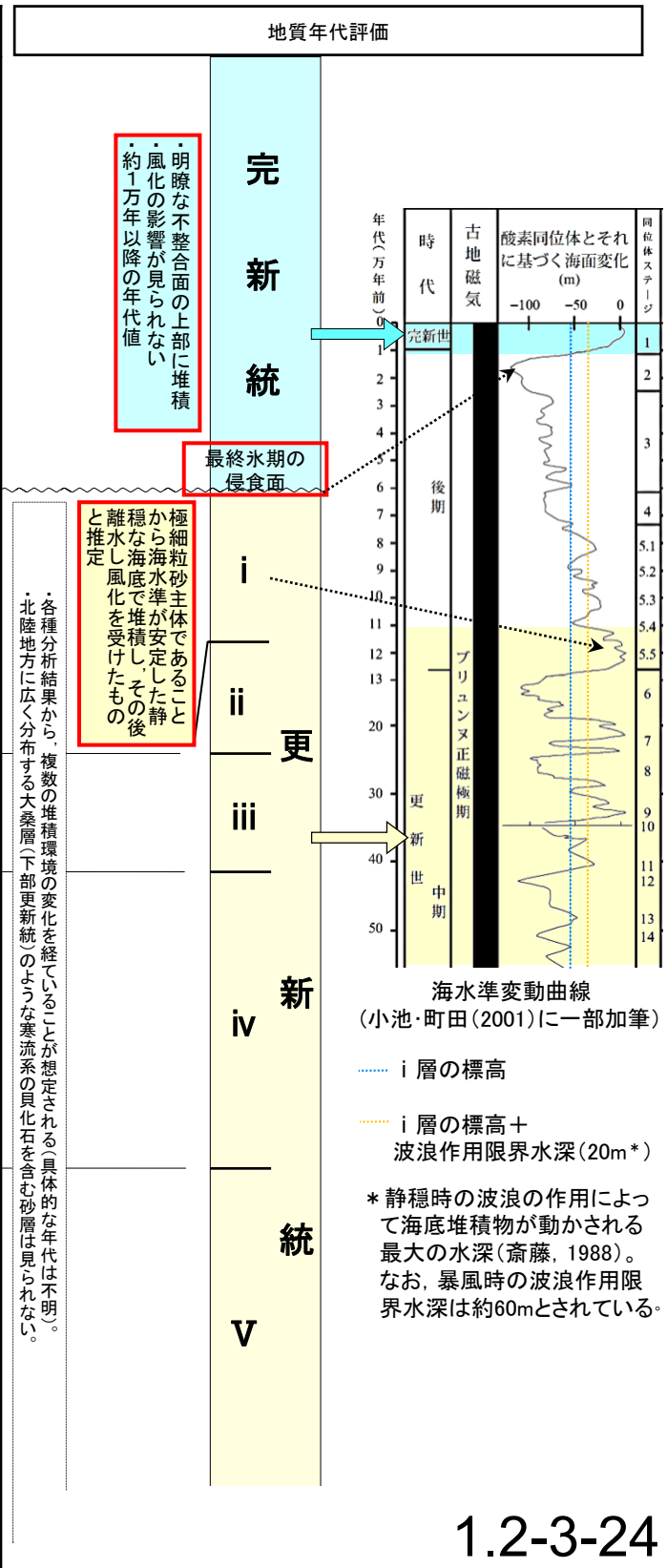
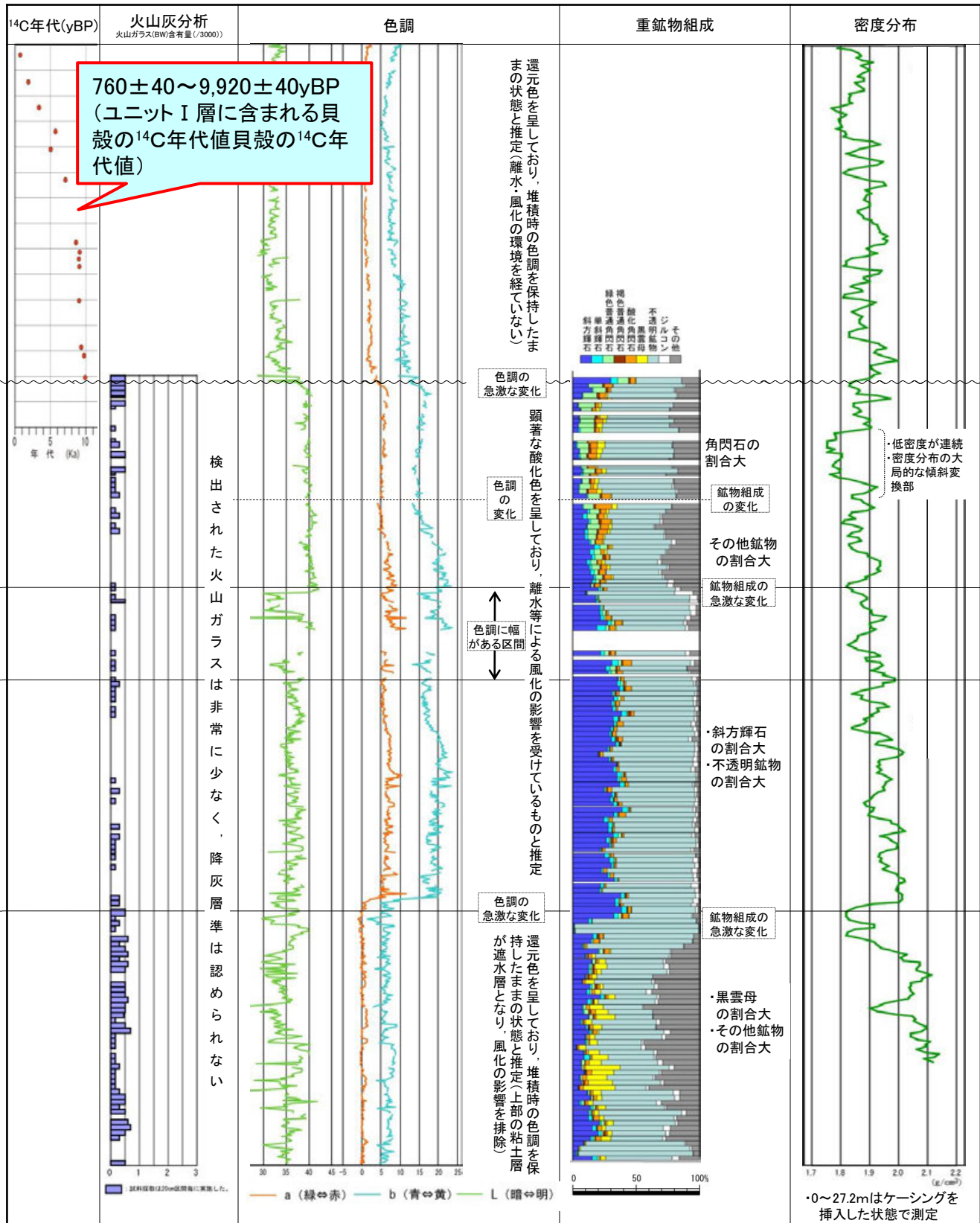
柱状図及び音波探査記録※

【海上ボーリング調査結果】



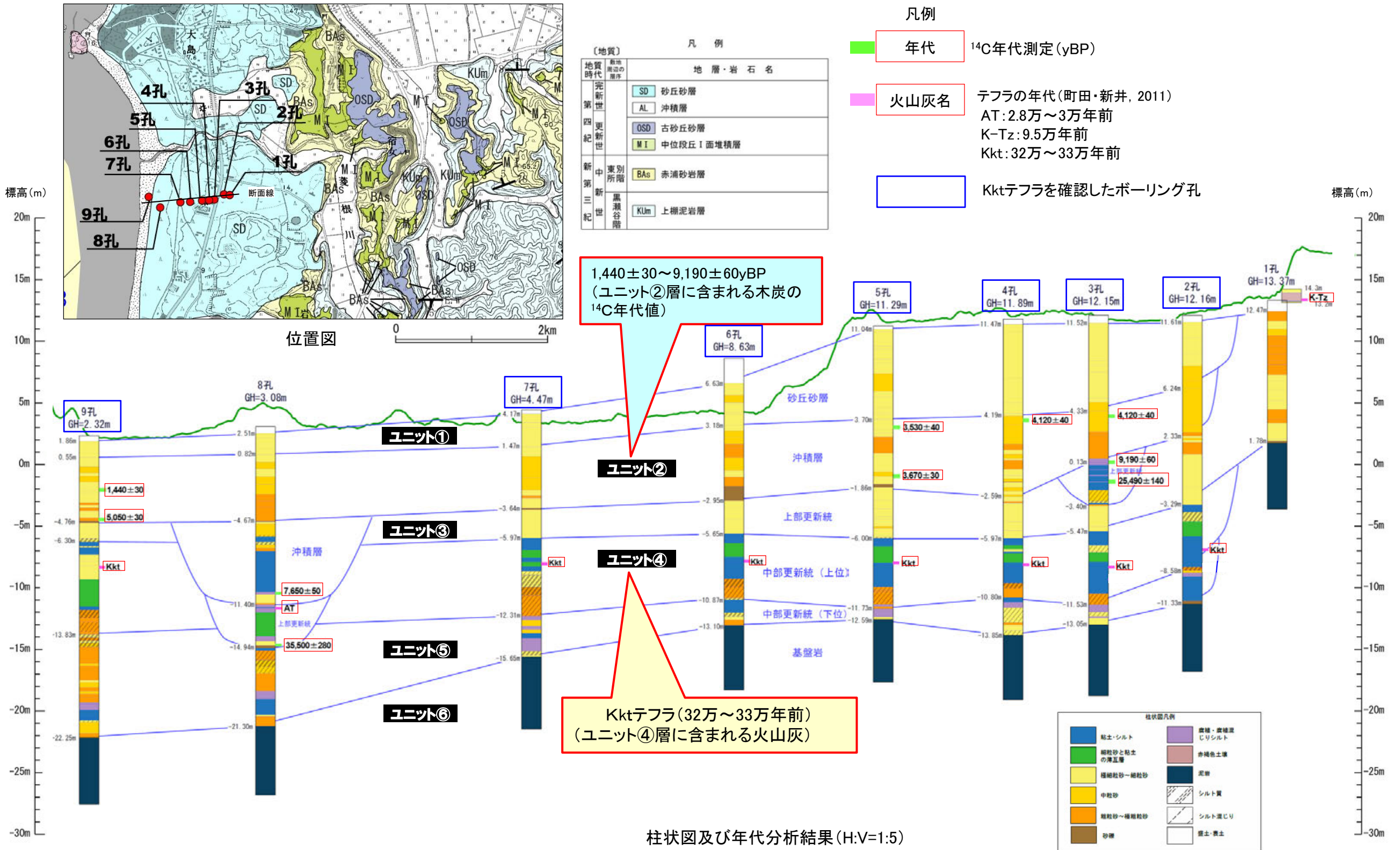
・○層～●層の場合は粒度の粗い方の凡例を使用している

標高 (EL-)	深度	堆積ユニット	柱状図	層相	コア観察結果	堆積環境
42.00m	1.00m	I	極細～細粒砂層	極細～細粒砂層	<ul style="list-style-type: none"> 極細～細粒砂が主体 還元色を呈す (オリーブ灰～オリーブ黒色) 貝殻を含む 無層理であり、生物擾乱を受けている 基底に砂礫層が認められる 全体として下位で粗粒化の傾向 	波浪や沿岸流の影響が小さいやや沖合の海域
43.00m	2.00m					
44.00m	3.00m					
45.00m	4.00m					
46.00m	5.00m					
47.00m	6.00m					
48.00m	7.00m					
49.00m	8.00m					
50.00m	9.00m					
51.00m	10.00m					
52.00m	11.00m					
53.00m	12.00m					
54.00m	13.00m					
55.00m	14.00m					
56.00m	15.00m					
57.00m	16.00m					
58.00m	17.00m					
59.00m	18.00m					
60.00m	19.00m	III	互層	<ul style="list-style-type: none"> シルト、細～粗粒砂、砂礫が数10cm間隔で互層する 水平な層理が認められる 細粒砂層では、生物擾乱を受けている 	浅海域又は汽水域	
61.00m	20.00m					
62.00m	21.00m					
63.00m	22.00m					
64.00m	23.00m					
65.00m	24.00m					
66.00m	25.00m					
67.00m	26.00m					
68.00m	27.00m					
69.00m	28.00m					IV
70.00m	29.00m					
71.00m	30.00m					
72.00m	31.00m					
73.00m	32.00m					
74.00m	33.00m					
75.00m	34.00m					
76.00m	35.00m					
77.00m	36.00m					
78.00m	37.00m	V	粘土層以下の互層	<ul style="list-style-type: none"> 粘土及び腐植物が混じるシルト、極細～粗粒砂の互層が主として分布 上位で海成を示唆する生痕化石や生物擾乱が認められる 下位で陸成を示唆する植物根化石や木片化石が認められる 	汽水域 (内湾・潟湖) / 陸域 (汽水域・汽水域)	
79.00m	38.00m					
80.00m	39.00m					
81.00m	40.00m					
82.00m	41.00m					
83.00m	42.00m					
84.00m	43.00m					
85.00m	44.00m					
86.00m						



海上及び陸上ボーリング調査 - 陸上ボーリング調査結果 -

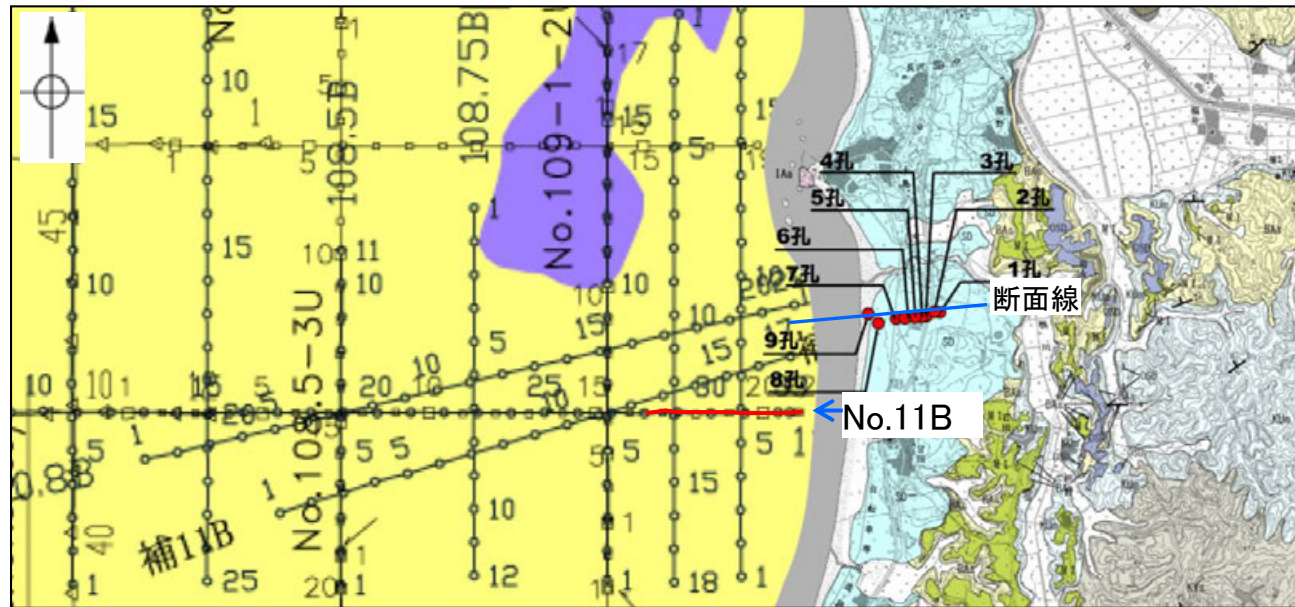
○陸域と海域の地質層序の関係を把握する目的で、沿岸域まで海域の堆積層が分布している高浜地区において陸上ボーリング調査を実施した。
 ○ユニット②層に含まれる木炭の¹⁴C年代値(1,440±30~9,190±60yBP)から、ユニット②層は完新世の堆積物であると判断した。
 ○ユニット④層に含まれる火山灰(Kktテフラ:32万~33万年前)から、ユニット④層は中期更新世の堆積物と判断した。



火山灰分析結果は、補足資料1.2-3(6)

海上及び陸上ボーリング調査 - 音波探査記録との対比① -

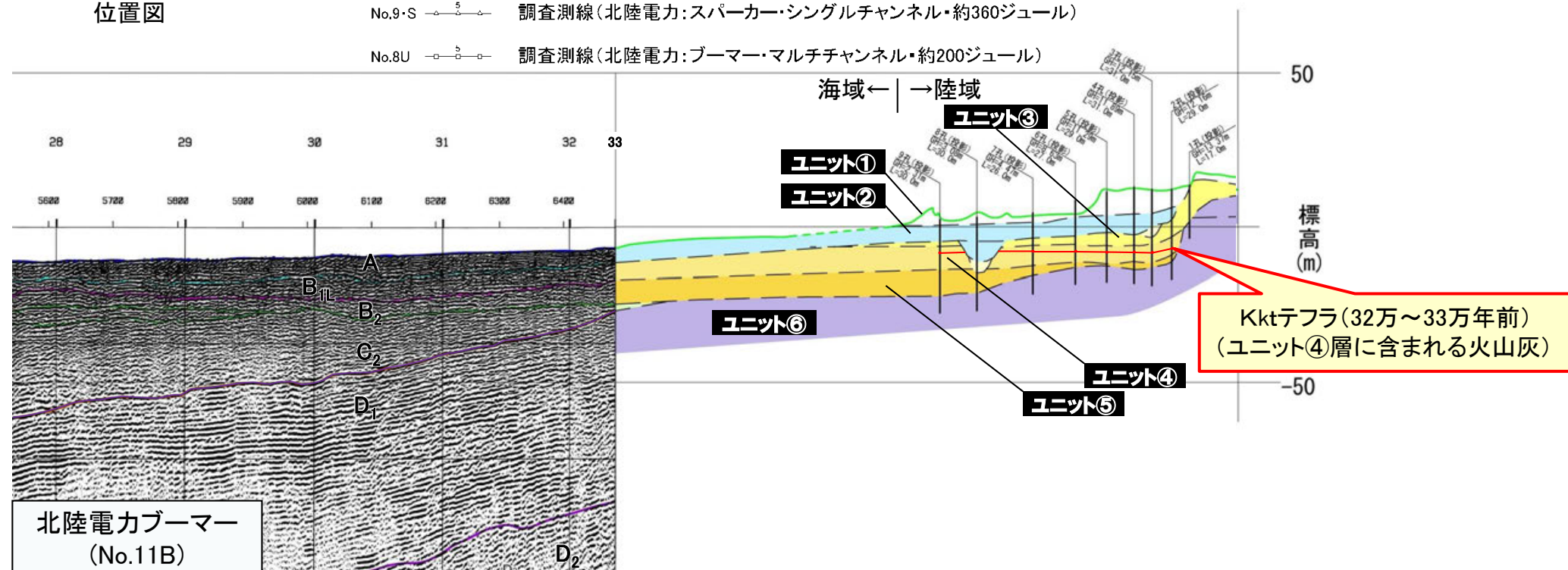
- 陸上ボーリング調査により確認した地質層序と沿岸域付近まで実施した音波探査記録の地質層序を対比した。
- 沿岸域まで高分解能な音波探査を実施した高浜地区において、海域と陸域の地層の連続性を検討した結果を以下に示す。
 - ・ユニット②(完新世の堆積物と判断)は、海域層序のA層に連続するものと考えられる。
 - ・ユニット④(中期更新世の堆積物と判断)は、海域層序のB_{1L}層に連続するものと考えられる。
 - ・ユニット⑤は、海域層序のB₂層に連続するものと考えられる。
 - ・ユニット⑥は、海域層序のD₁層に連続するものと考えられる。



位置図

No.9・S ○—○— 調査測線(北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
 No.8U ○—○— 調査測線(北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)

地質時代	地質層序		
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B ₁ 層 B _{1U} 層 B _{1L} 層
		中期	B ₂ 層 B ₃ 層
新第三紀	前期	C層	
	鮮新世	C ₁ 層 C ₂ 層	
	中新世	D層	D ₁ 層
			D ₂ 層
古第三紀			
先第三紀			

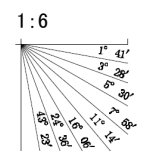


北陸電カブーマー
(No.11B)

500m

海域と陸域の地質層序

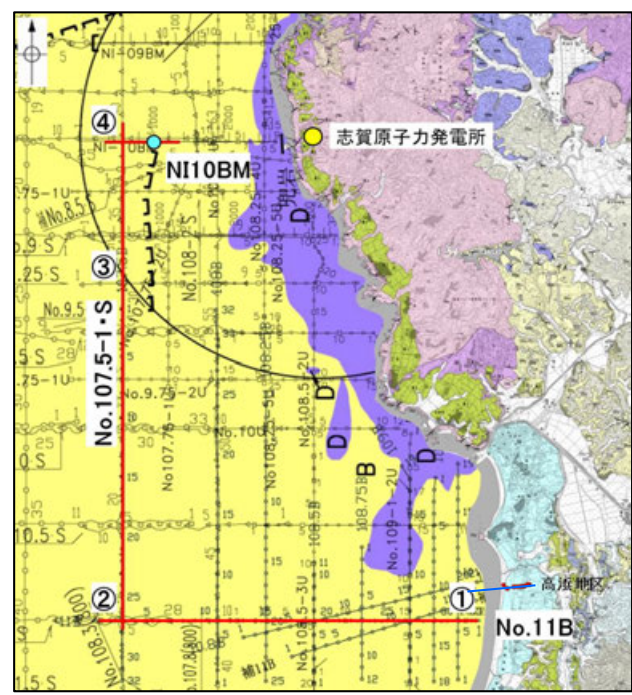
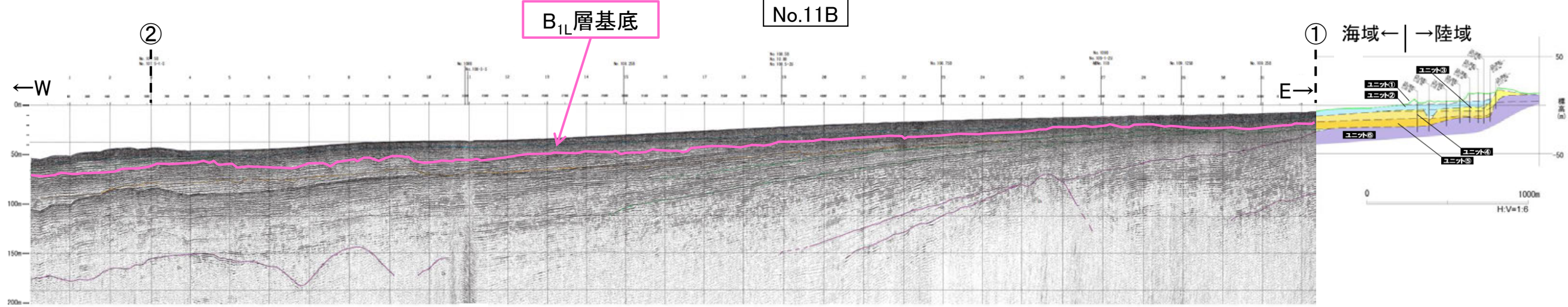
H:V=1:6



海上及び陸上ボーリング調査 - 音波探査記録との対比② -

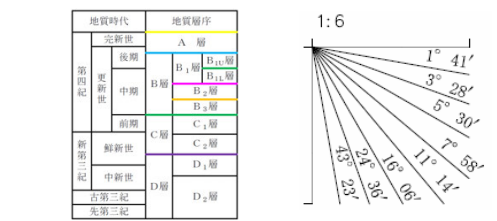
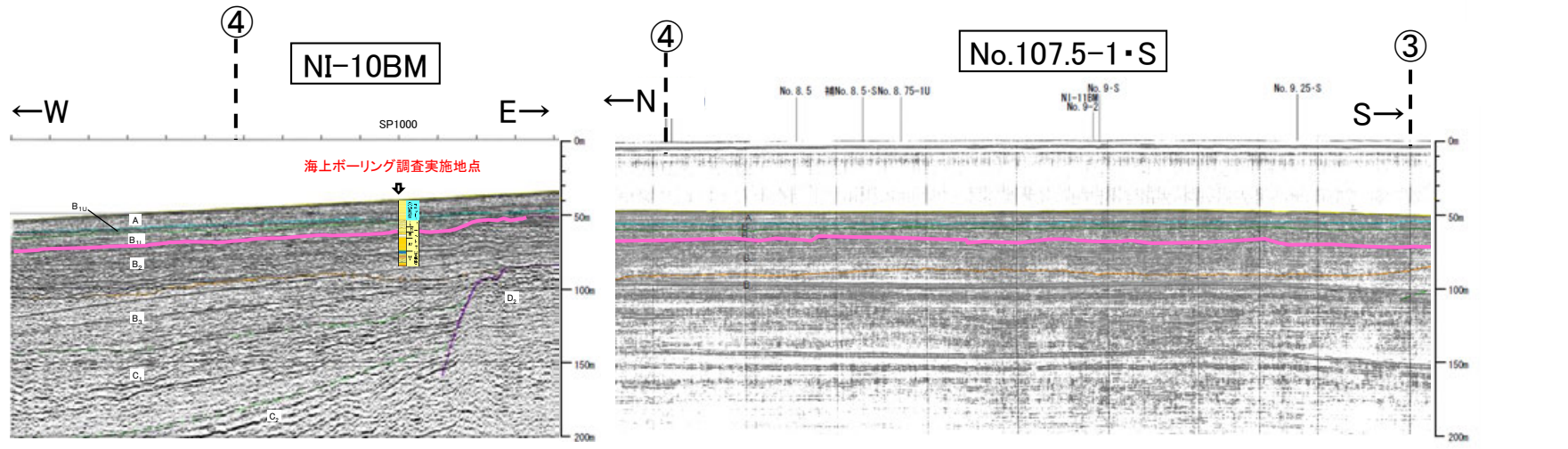
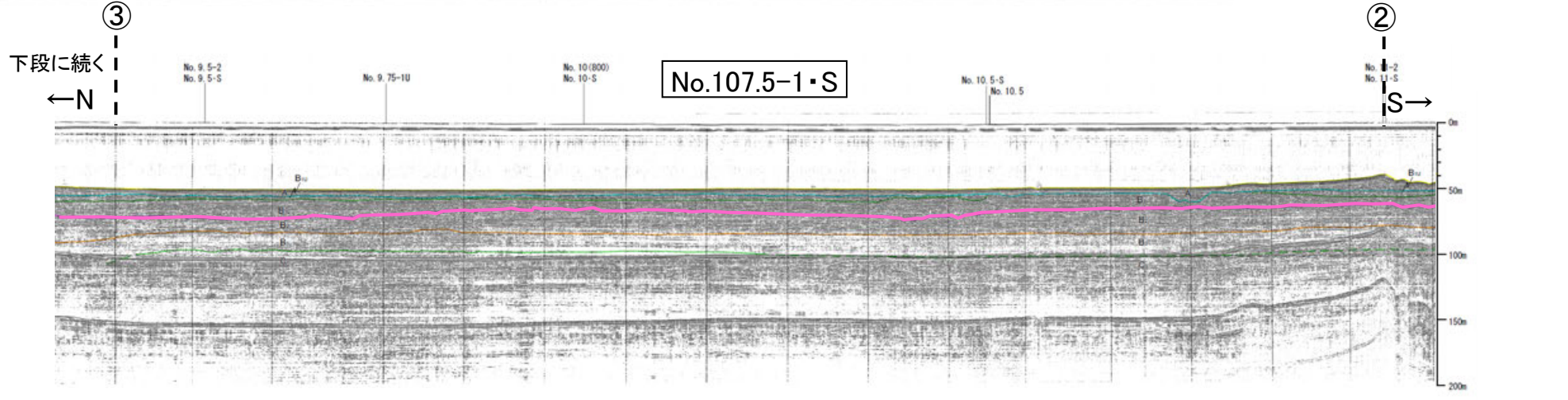
○高浜地区において中期更新世の堆積物であると判断したB_{1L}層について、敷地近傍海域でも同様な年代評価が適用できるのかを確認するため、その基底の連続性を検討した。

○B_{1L}層の基底は、陸上ボーリング調査を実施した高浜地区から敷地近傍海域まで連続しており、敷地近傍海域のB_{1L}層についても中期更新世の堆積物と判断した。また、敷地近傍海域の海上ボーリング調査結果とも整合する。



調査位置図

● B層(中・後期更新世)
● D層(先第三紀~鮮新世)
● 陸上ボーリング
● 海上ボーリング
— 断面線

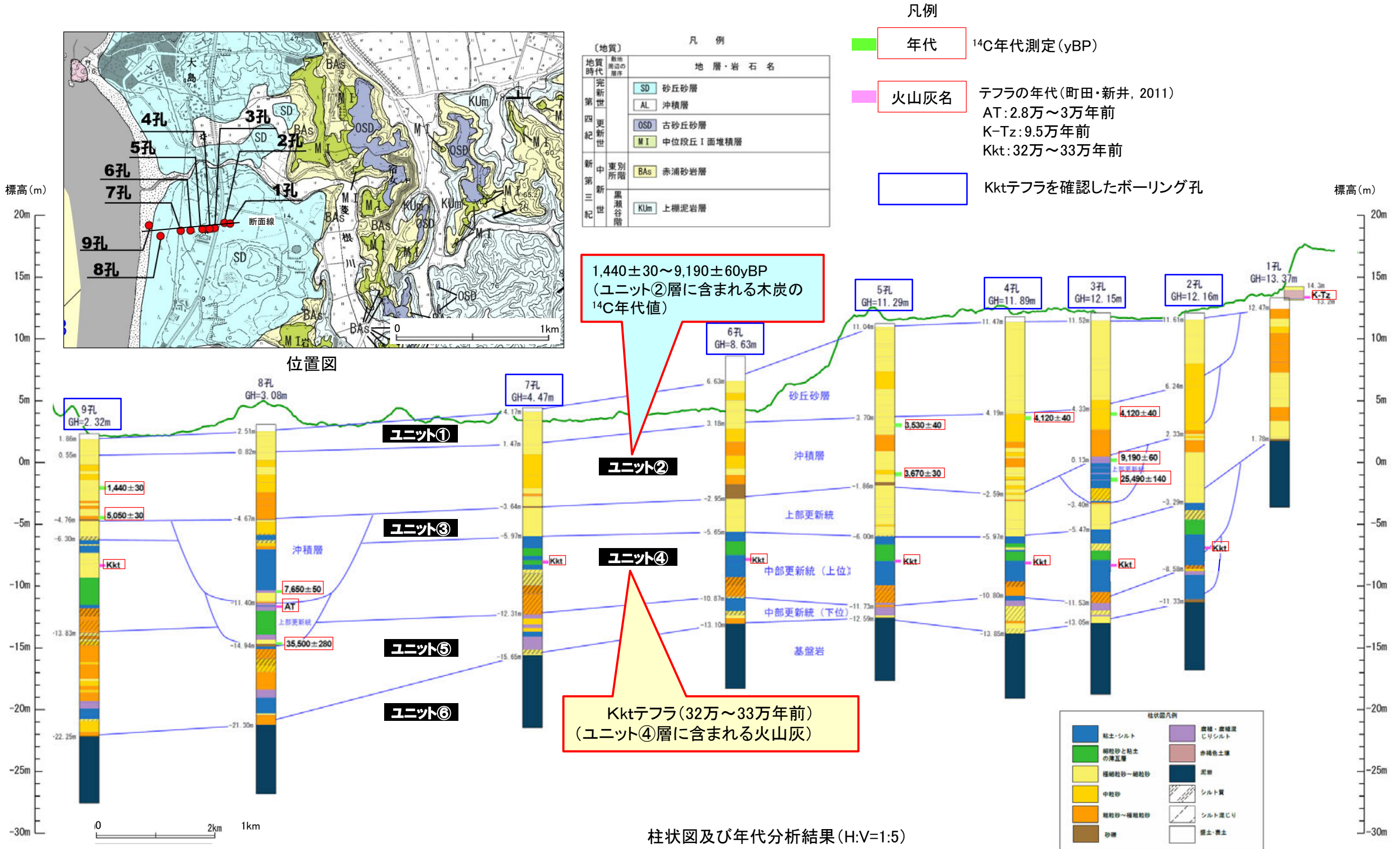


・海上ボーリングと音波探査記録の地質層序対比結果の詳細は補足資料1.2-3(5)P.1.2-3-23
・陸上ボーリングと音波探査記録の地質層序対比結果の詳細は前頁

(6) 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。



火山灰分析結果 2孔

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 5 10 15	GHo 20 40 60	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											

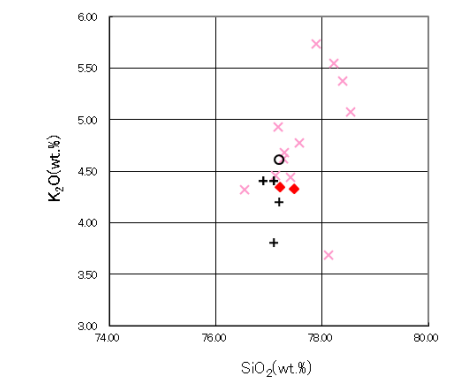
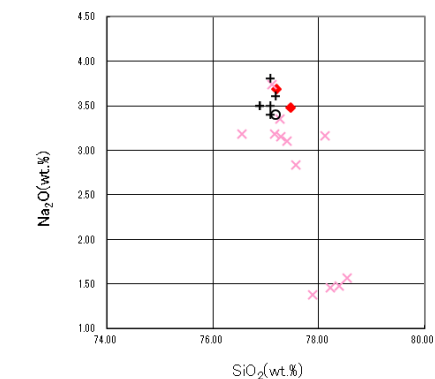
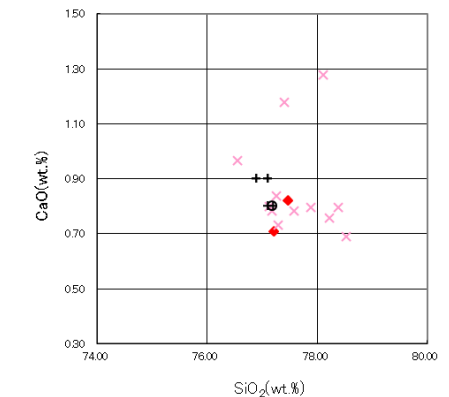
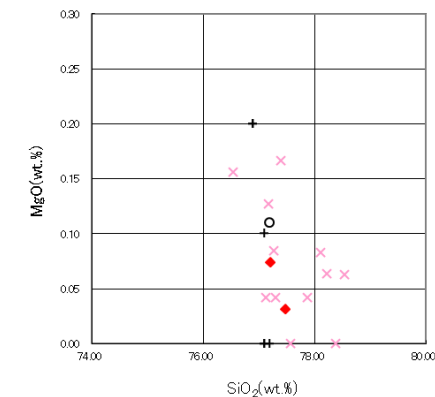
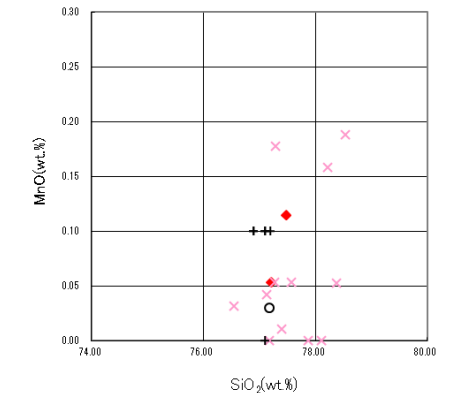
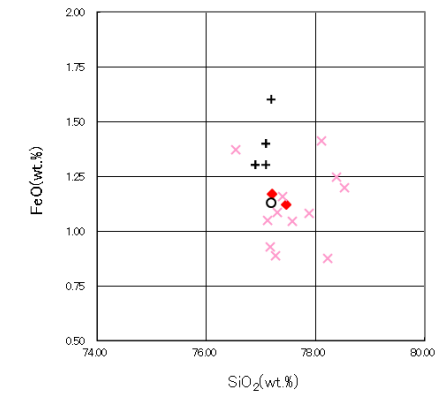
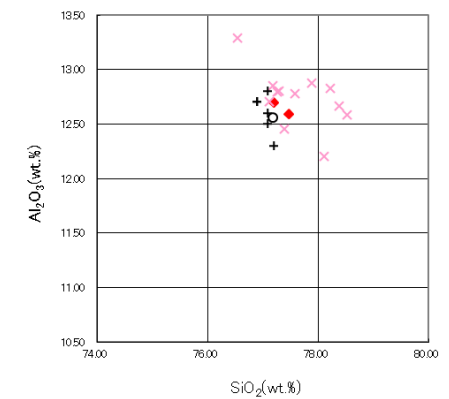
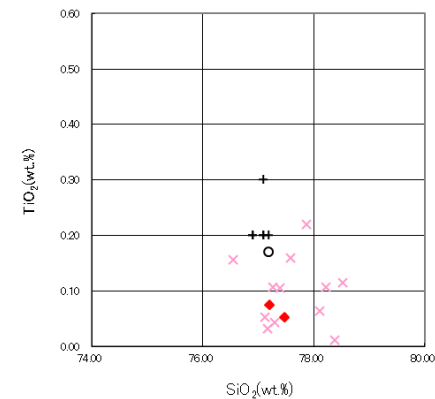
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
■ パミス (Pm) タイプ
■ 根発泡 (O) タイプ

■ Opx:斜方輝石
■ GHo:緑色普通角閃石
■ Cum:カミングトン閃石

Count 個数

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											

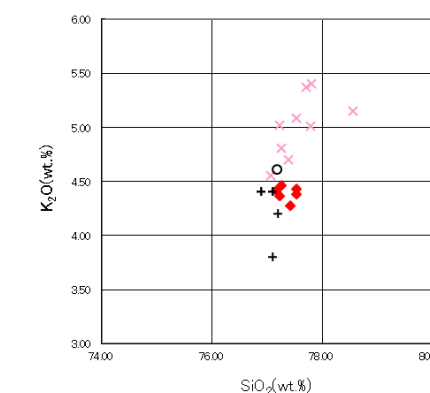
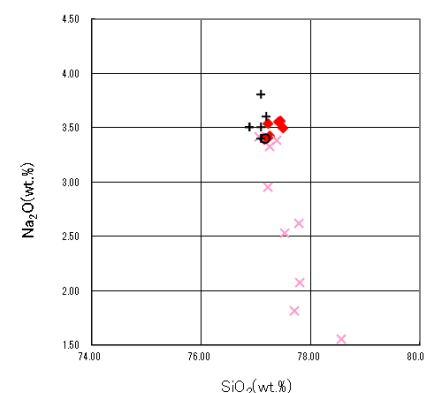
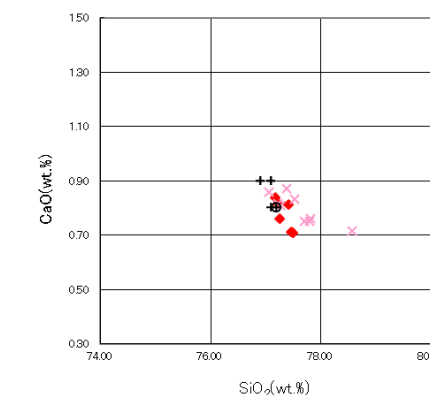
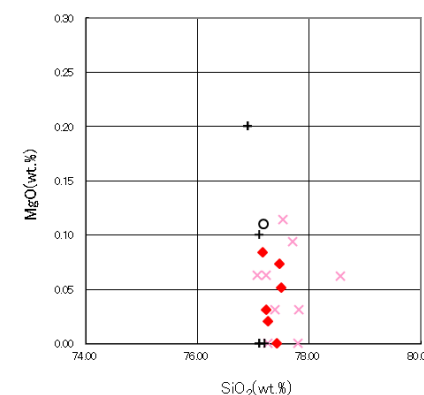
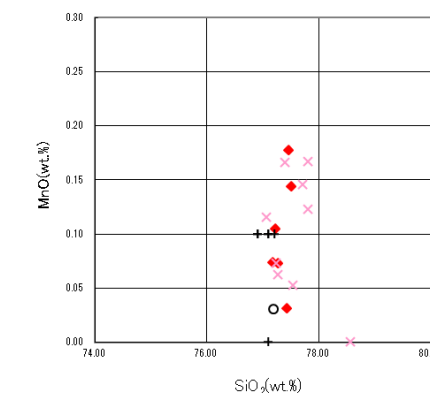
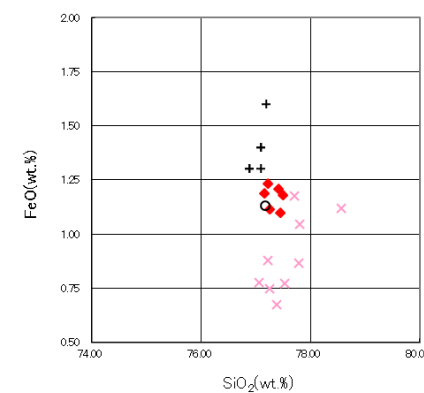
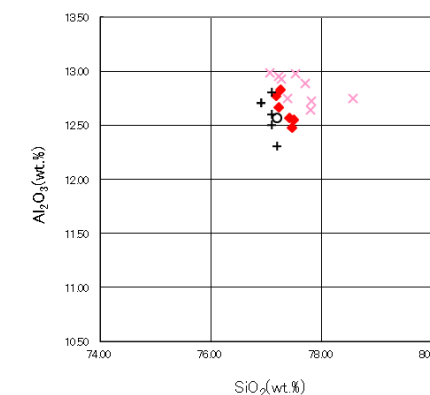
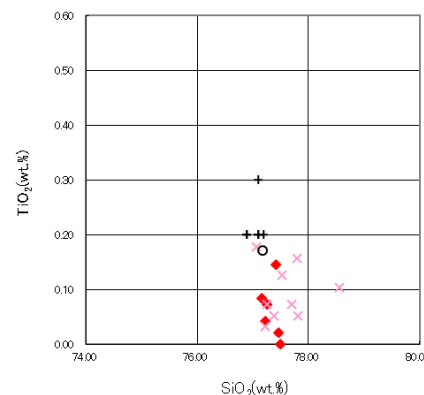
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
■ パミス (Pm) タイプ
■ 低発泡 (O) タイプ

■ Opx:斜方輝石
■ GHo:緑色普通角閃石
■ Cum:カミングトン閃石

Count/個数

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

火山灰分析結果 4孔

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	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	Kkt												
19.90-20.10													
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													

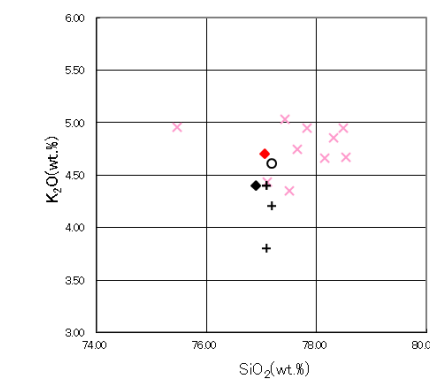
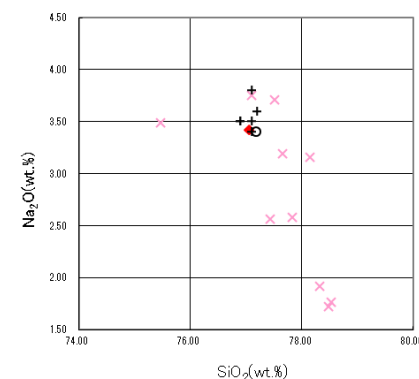
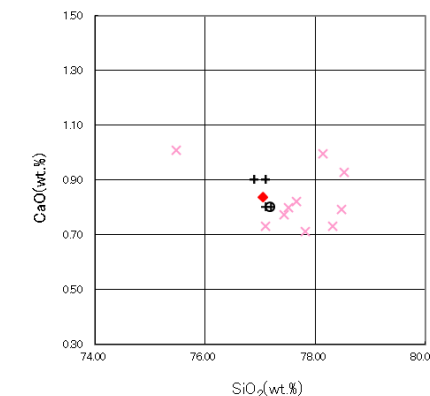
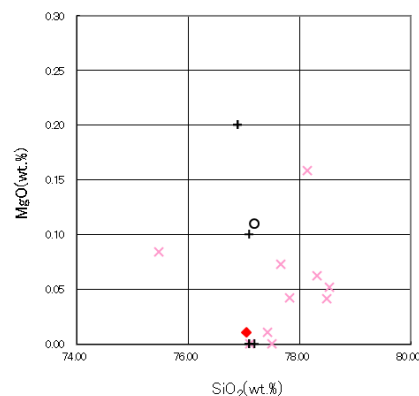
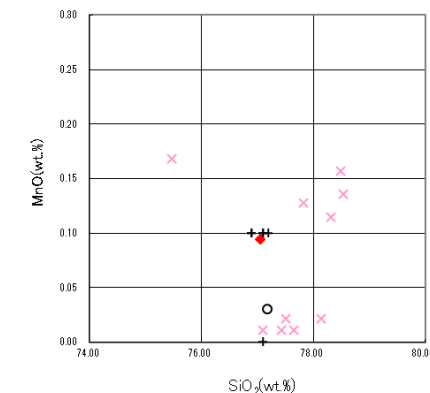
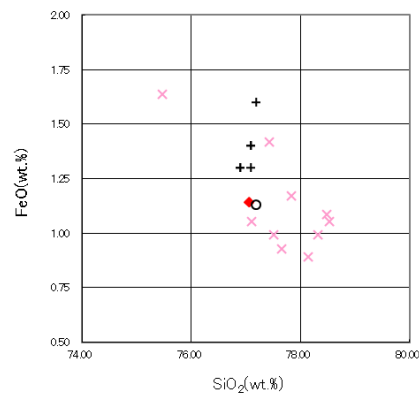
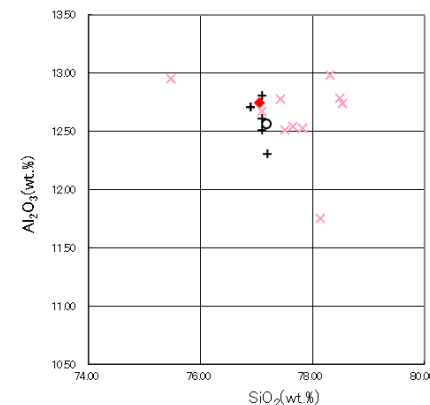
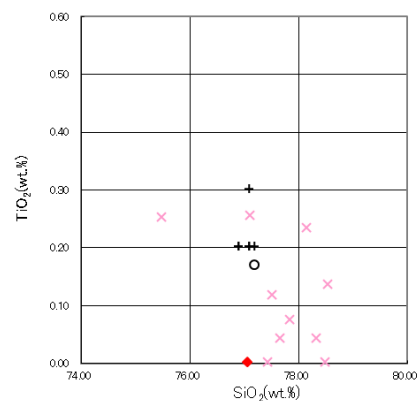
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
■ バミス (Pm) タイプ
■ 低発泡 (0) タイプ

Op: 斜方輝石
GHo: 緑色普通角閃石
Cum: カミングトン閃石

Count: 個数

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

火山灰分析結果 5孔

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)			
		10	20	30	Opx	GHo	Cum	1	2	3		1.500	1.510	1.710	1.720		
		2	4	6	10	20	30	1	2	3							
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																	
23.75-23.89																	

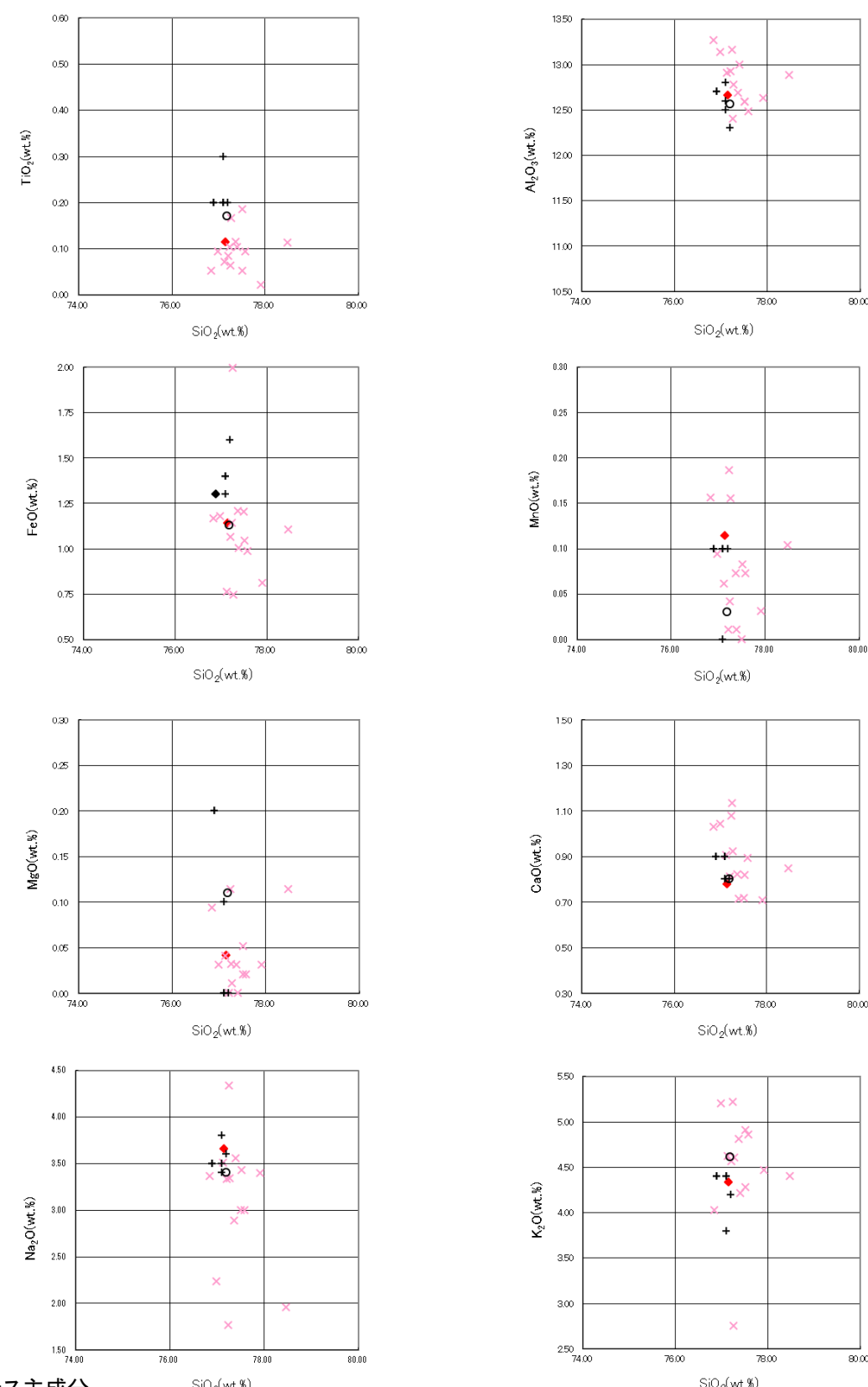
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
■ ハミス (Pm) タイプ
■ 極発泡 (O) タイプ

OpX: 斜方輝石
GHo: 緑色普通角閃石
Cum: カミングトン閃石

Count 20

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			1.500	1.510
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									

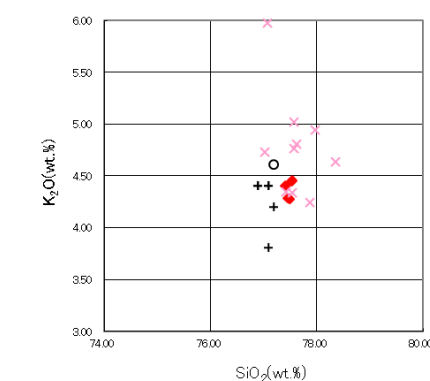
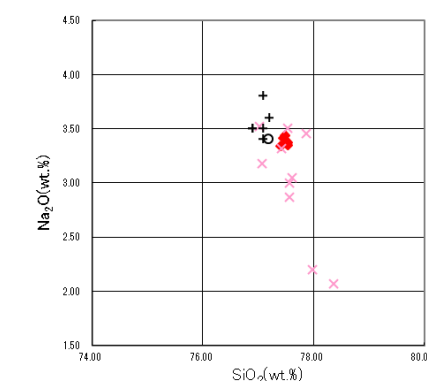
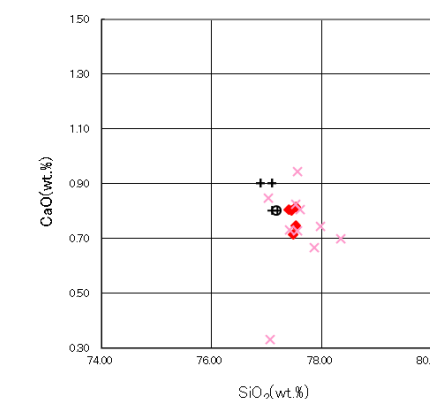
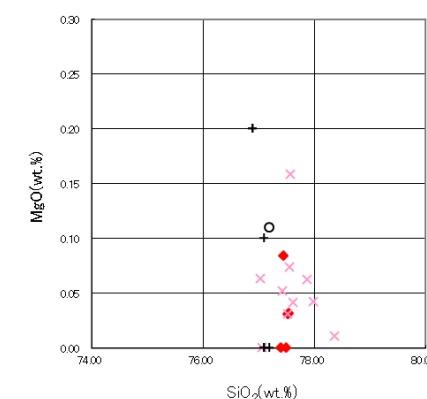
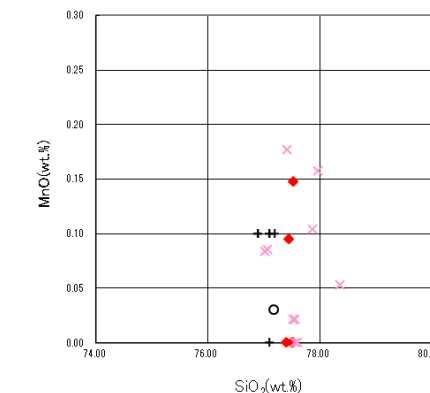
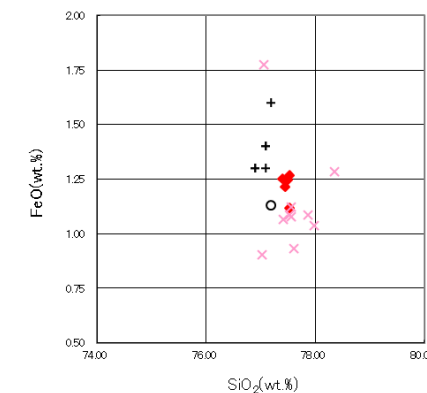
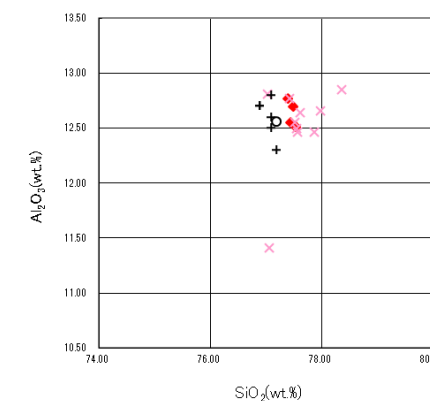
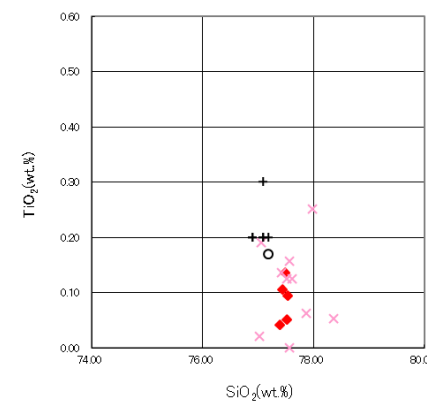
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
■ バミス (Pm) タイプ
■ 低発泡 (O) タイプ

Opx: 斜方輝石
GHo: 緑色普通角閃石
Cum: カミングトン閃石

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

火山灰分析結果 7孔

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)	
			Opx 20 40 60	GHo 30 60 90	Cum 1 2 3			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									
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									

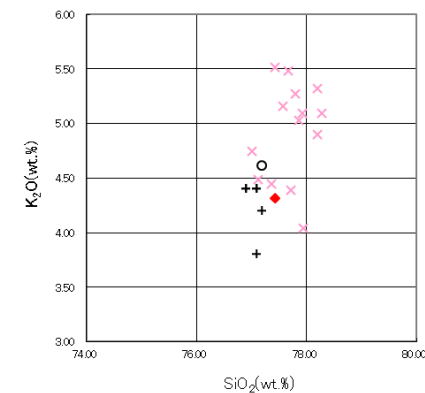
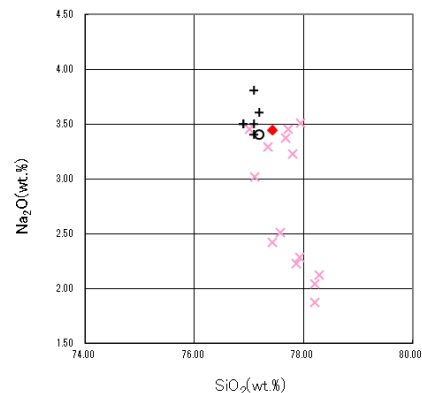
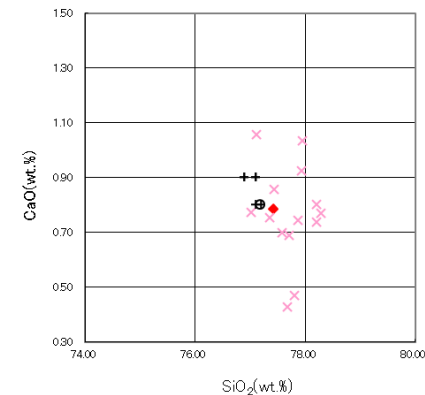
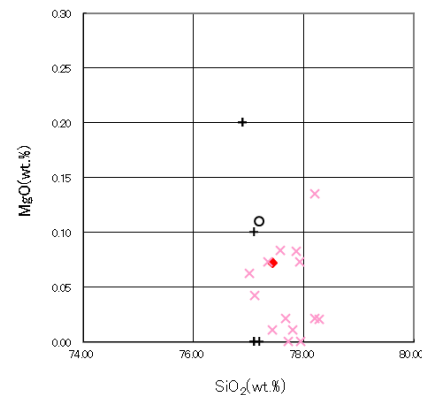
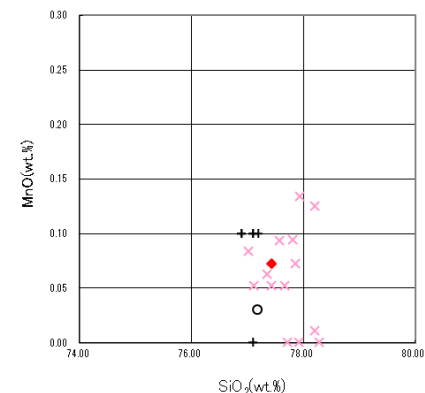
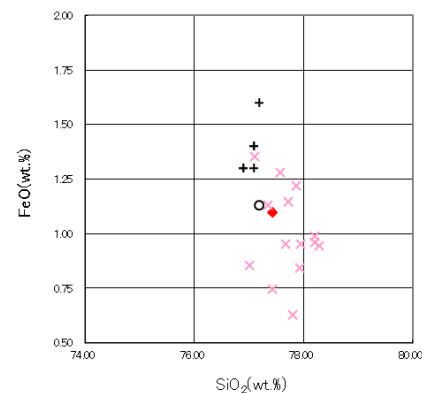
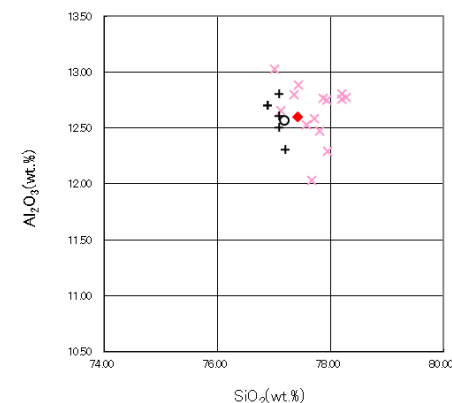
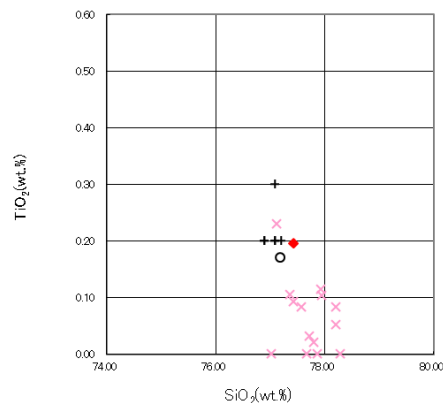
試料は20cm間隔

■ バブルウォール (Bw) タイプ
■ ハミス (Pm) タイプ
■ 低発泡 (O) タイプ

OpX:斜方輝石
GHo:緑色普通角閃石
Cum:カミグトン閃石



火山灰分析結果



・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
- 火山ガラスの主成分分析結果: 試料番号12.40-12.60

火山灰分析結果 9孔

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			1.500	1.510
		20	40	60	100	200	300				
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 (Bw) タイプ
■ パミス (Pa) タイプ
■ 低発泡 (O) タイプ

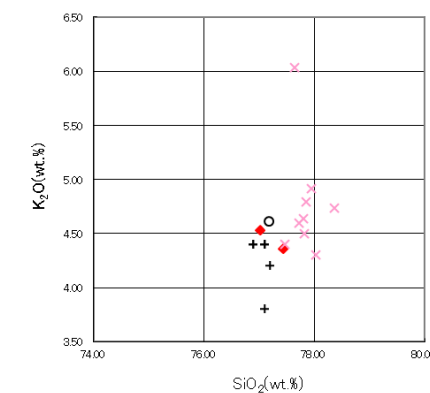
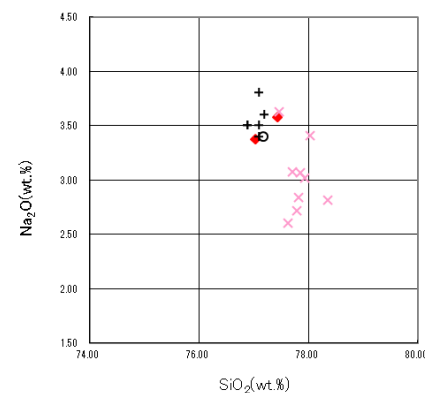
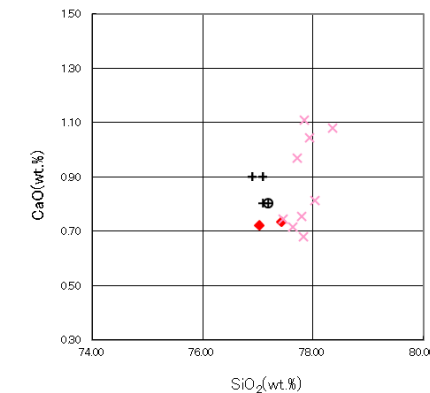
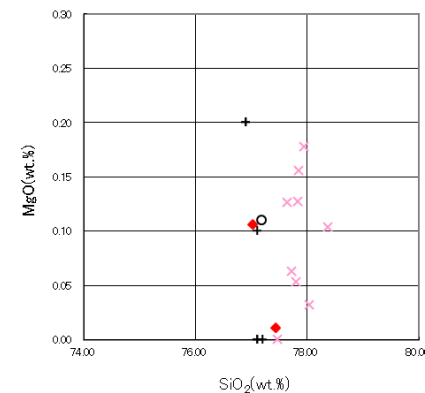
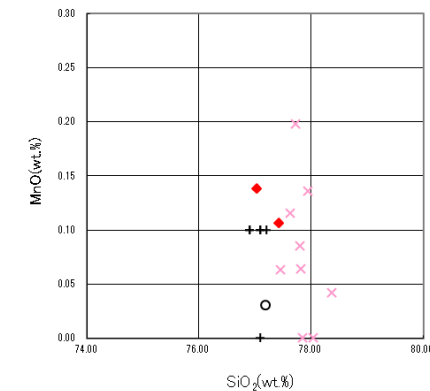
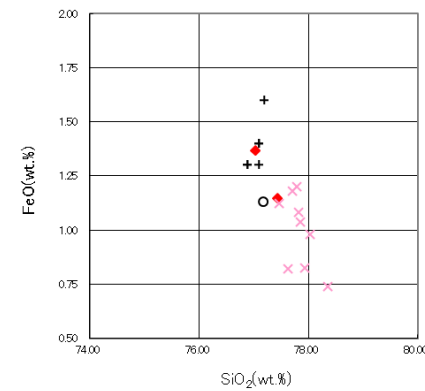
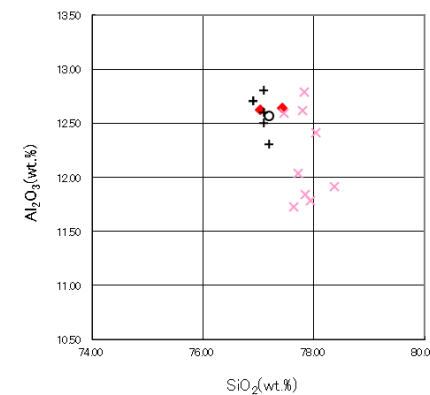
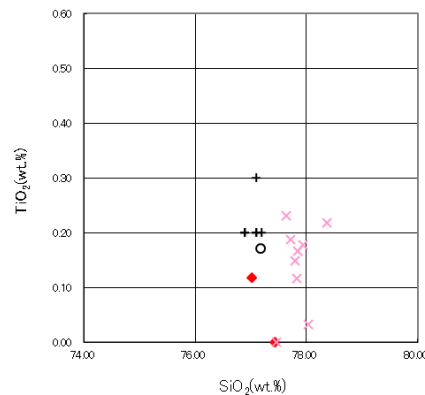
Opx: 斜方輝石
GHo: 緑色普通角閃石
Cum: カミングトン閃石

火山灰分析結果

Count 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

・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



火山ガラスの主成分分析結果：試料番号10.60-10.80

(7) 敷地前面調査海域の地質層序の年代評価の一部変更の経緯

敷地前面調査海域の地質層序の年代評価の一部変更の経緯

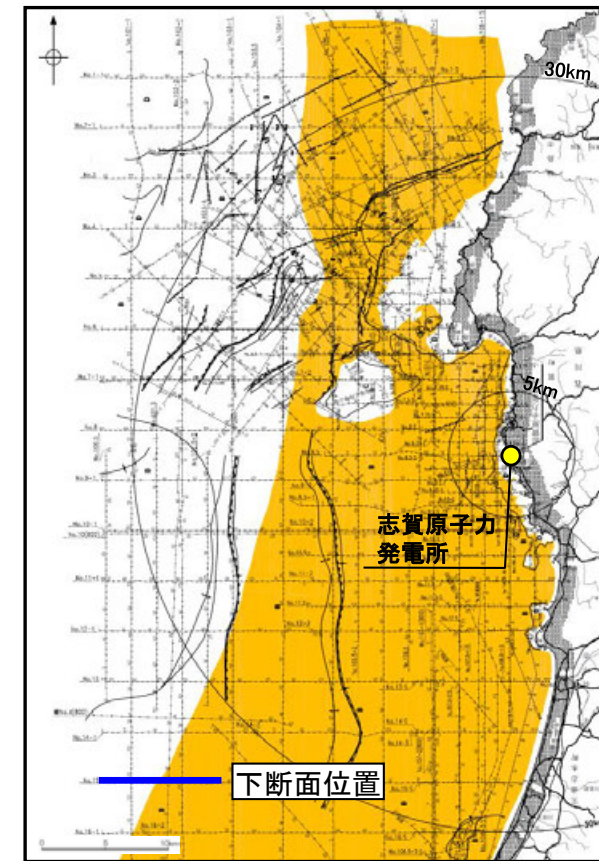
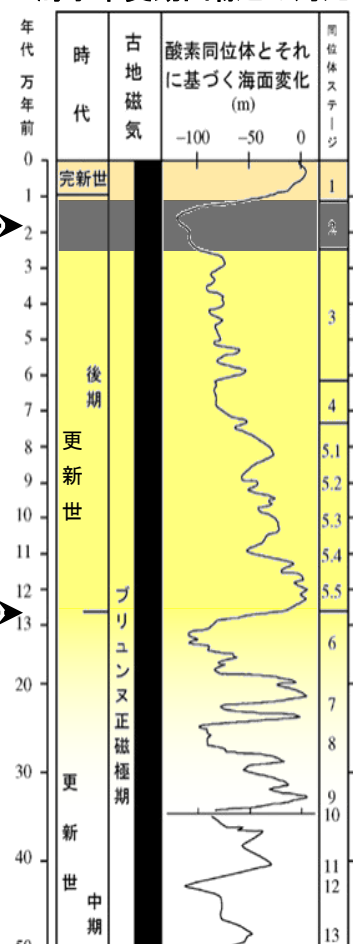
- 現在の敷地前面調査海域の地質層序はP.1.2-3-2に示したものであるが、当該海域の地質層序の年代評価については、耐震安全性評価の審議(2009.6)以降に編年の評価を一部変更している。
- 耐震安全性評価時の審議(2009.6)以前は、B₁層を細区分していなかったことから、B₁/B₂層境界がMIS6の侵食面に対応すると評価していた。しかし、原子力安全・保安院(2009)の調査(次頁)により、当社がそれまでB₁層として一括していた地層の内部に比較的強く連続性の良い反射面(内部反射面)が認められたことを契機として、海域の地質層序の区分と年代評価を見直すこととなり、現在の年代評価に変更した。

【耐震安全性評価の審議(2009.6)以前の評価】

地質層序				年代評価の根拠となるデータ		
地質時代	陸域の地質	海域の地質	音波探査の記録パターンの解析等	文献との深度対比(岡村,2007a)	陸域の地質との連続性	
第四紀	完新世	沖積層	A	<ul style="list-style-type: none"> 水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布し、沖合いに向かって薄くなる楔状の地層 下位層のB₁層を不整合に覆う 年代測定結果 BC247~AD1844(貝等¹⁴C年代値)(池原他, 2007) 	-	
		後期				B ₁
	更新世	中期	B ₂	<ul style="list-style-type: none"> 大陸棚外縁部においてプログラデーションパターンが認められる 年代測定結果 235,000y.B.P(貝化石ESR年代値) 		
			B ₃			
		前期	C ₁		主に鮮新世	
	鮮新世	水見階	C ₂			
		新第三紀	中新世	音川階	D ₁	前期~
	東別所階			D ₂		
	中新世		黒瀬谷階		D ₂	
			岩稲階 榆原階			
古第三紀				海岸に露出する別所岳安山岩類の上面はD ₂ 層上面に連続する		
先第三紀	花崗岩・片麻岩等					

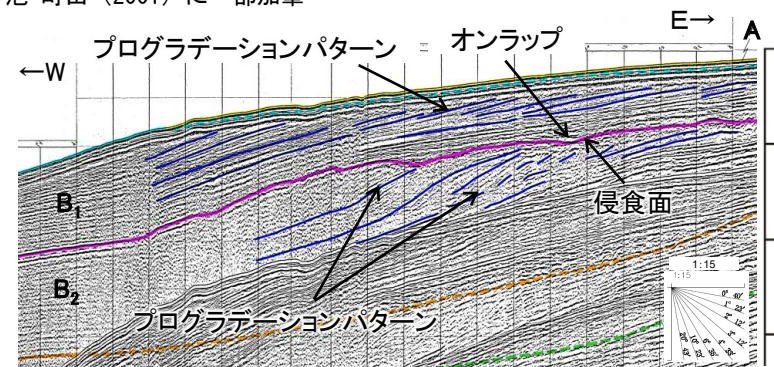
(現在の評価との違い)
耐震安全性評価の審議(2009.6)以前の評価は、
・B₁層を細区分していなかった。
・B₁/B₂境界がMIS6の侵食面と評価していた。

海水準変動曲線との対比



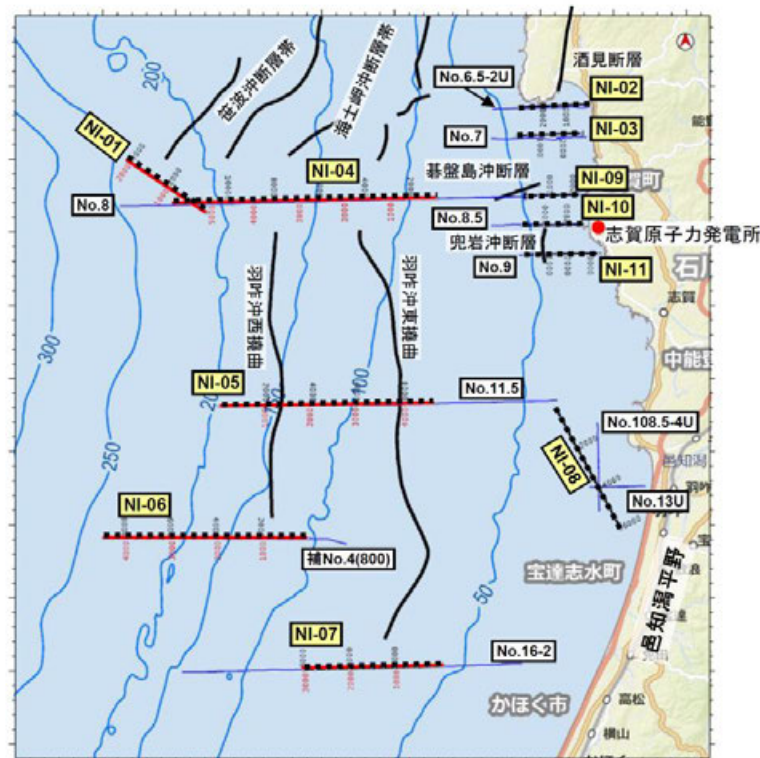
A層分布範囲

小池・町田(2001)に一部加筆



(B₁層及びB₂層の記録パターン~大陸棚外縁部~)

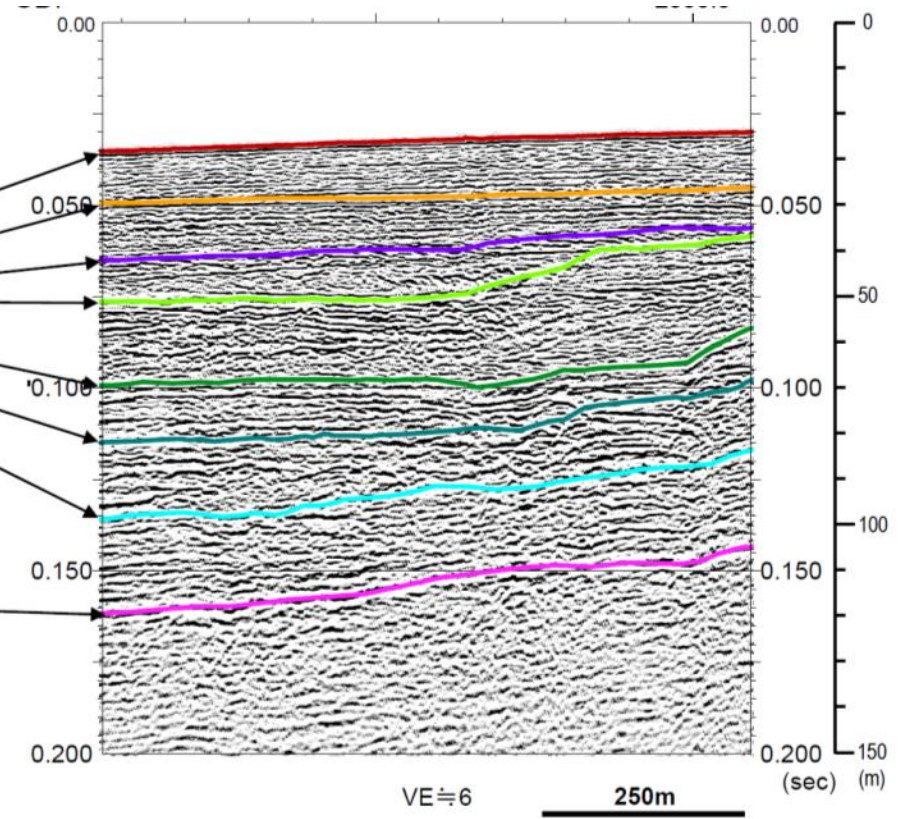
【原子力安全・保安院(2009)による調査結果】



- 凡例
- NI-01 高分解能マルチチャンネル調査測線
 - NI-01 ミニストリーマ調査測線
 - No.16-2 比較に用いた事業者実施の測線
 - 羽咋沖東横曲 断層および撓曲

原子力安全・保安院(2009)による調査位置図

地質時代		地層名	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B1層
		中期	B2層
前期	C層	C1層	
新第三紀	鮮新世	D層	C2層
	中新世		D1層
古第三紀			D2層
先第三紀		その他	音響基盤



NI-09BM測線の解釈断面
(原子力安全・保安院(2009)より抜粋)

- ・B₁層中に比較的強く連続性の良い反射面(内部反射面)が認められ、当該内部反射面の上下では、異なる反射パターンが認められた。
- ・B₁層下部の変形構造及び内部反射面については、地質層序区分も含め、詳細な検討が必要である。

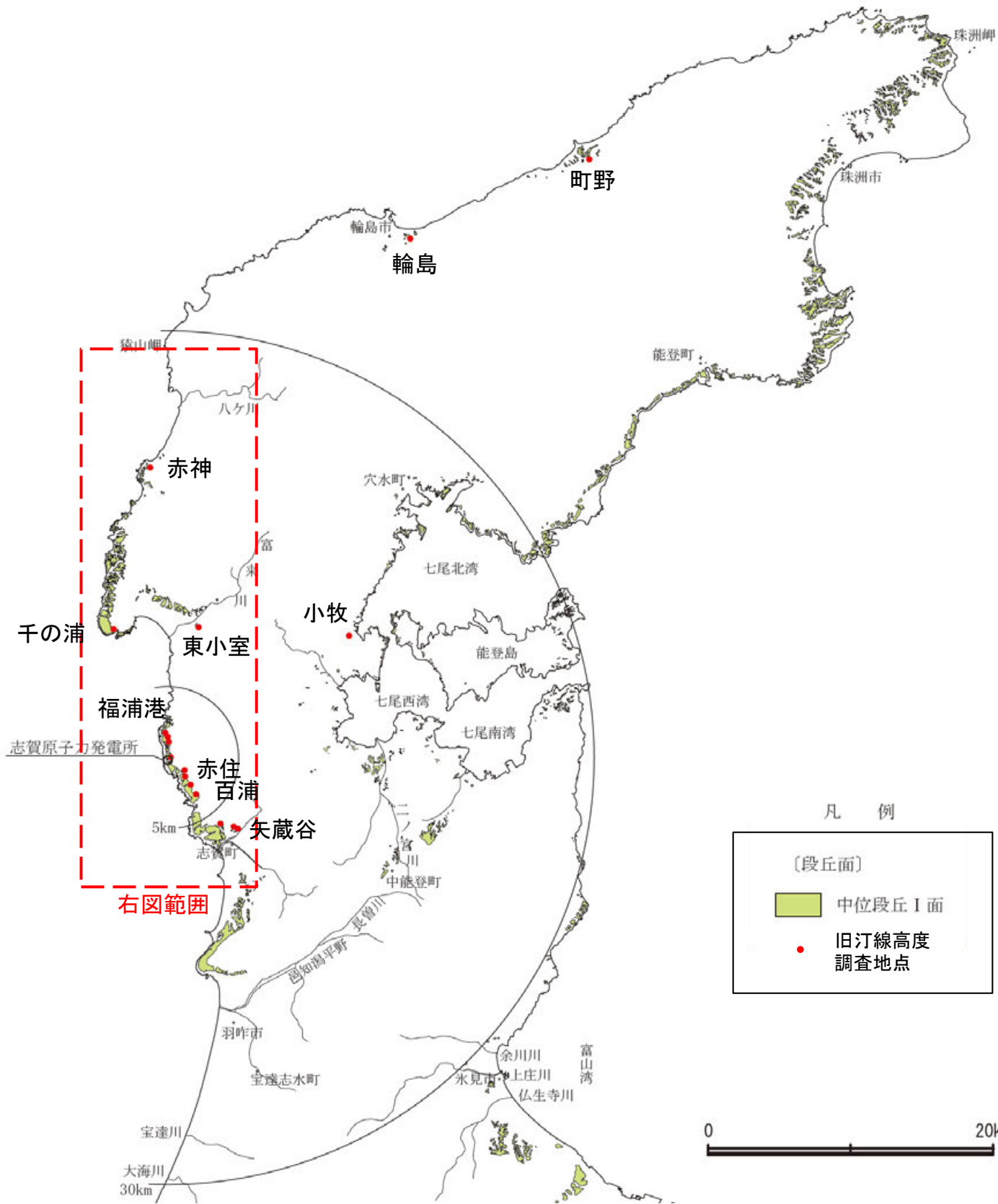
余白

補足資料1.4-1

能登半島の段丘面調査

(1) 中位段丘 I 面 旧汀線高度調査

旧汀線高度調査 位置図

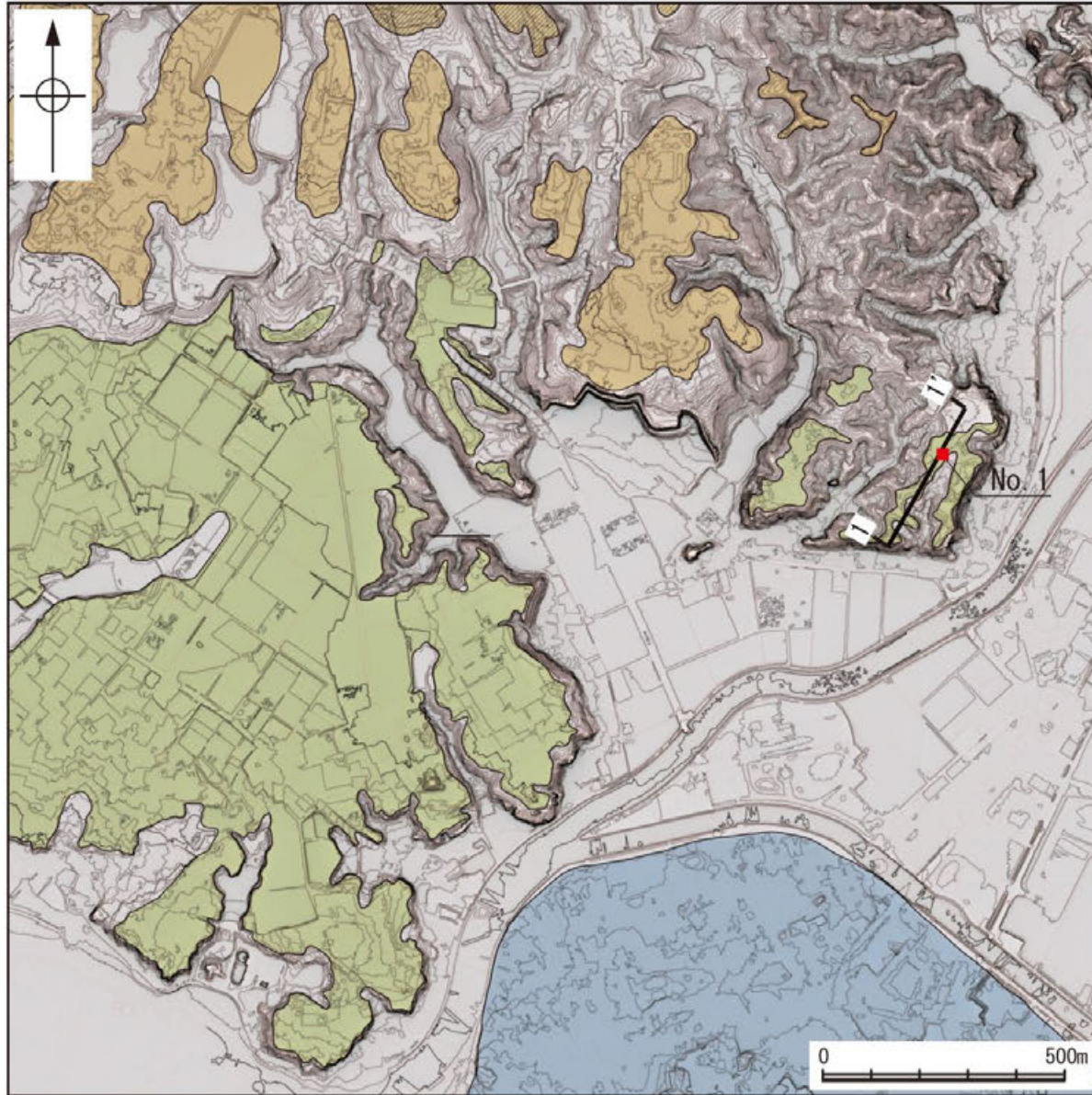


調査位置図



西岸における調査位置図

旧汀線高度調査 矢蔵谷A

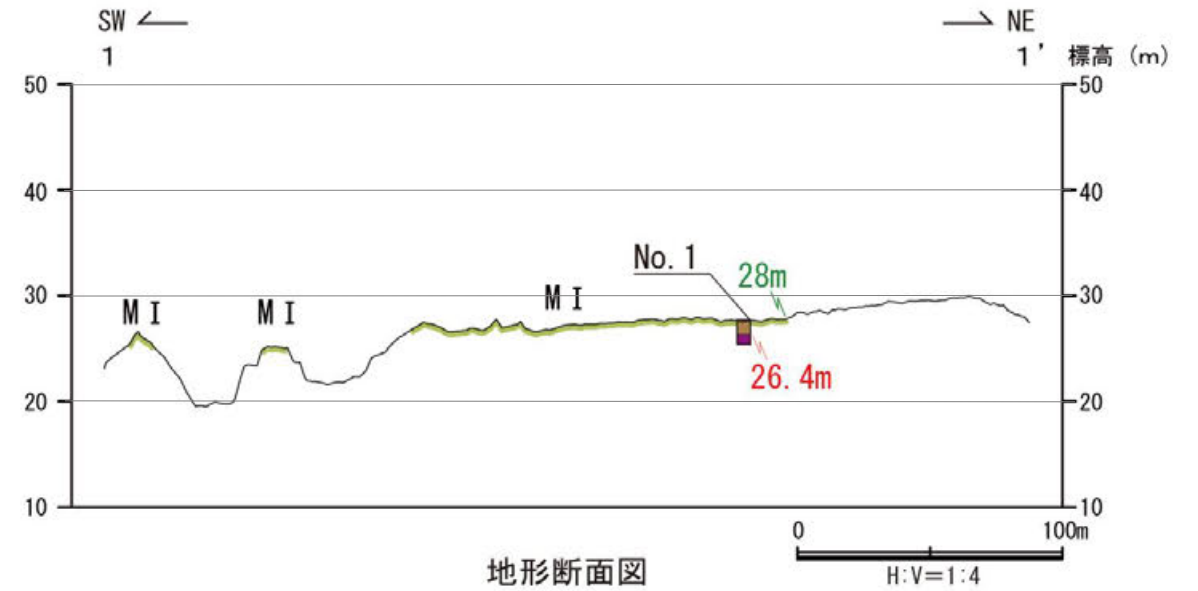


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

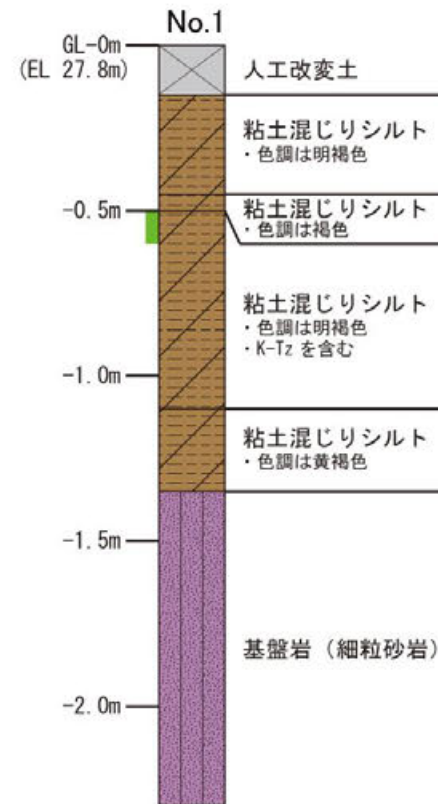
調査位置図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I 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



地形断面図



柱状図

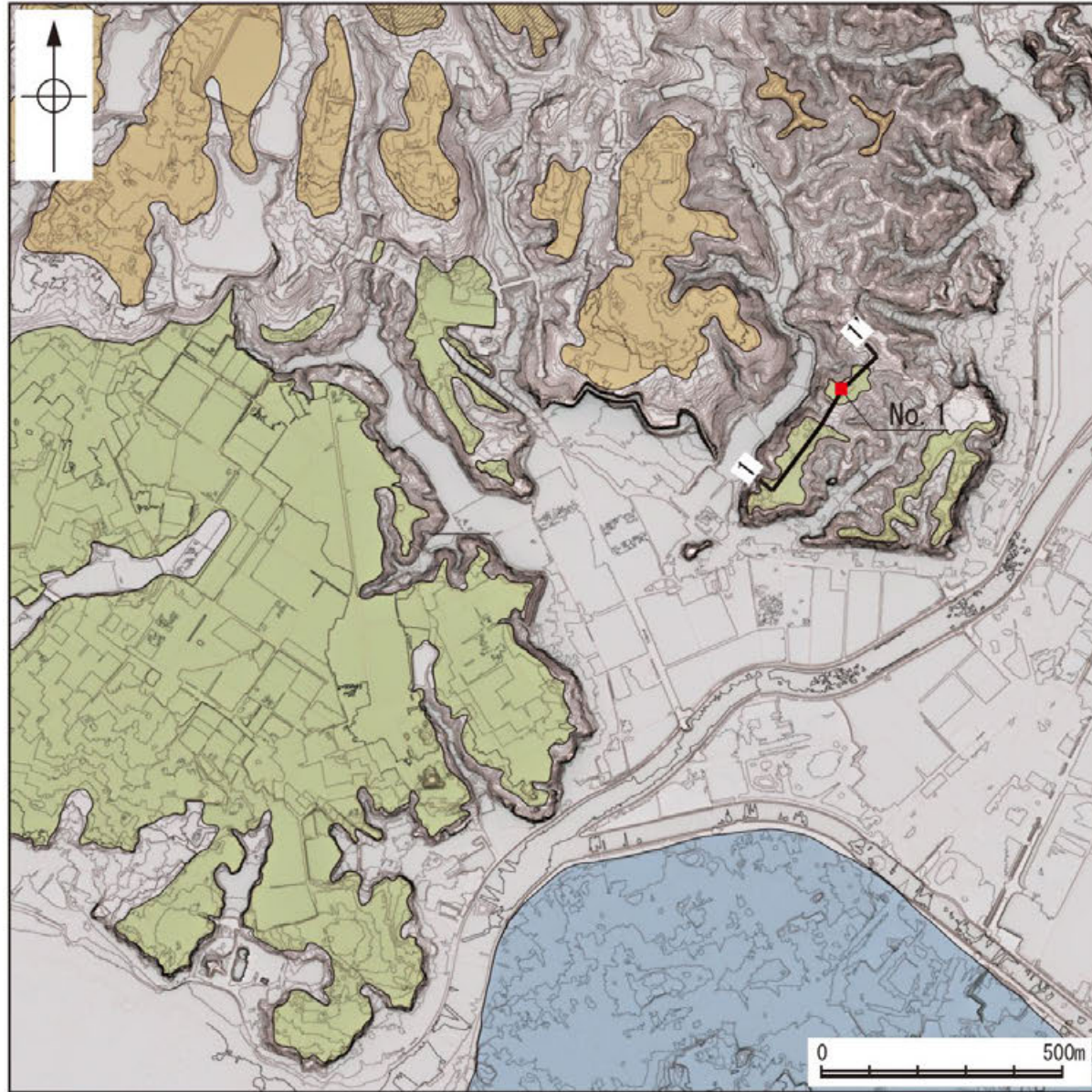


ピット写真

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

K-Tz: 9.5万年前

旧汀線高度調査 矢蔵谷B

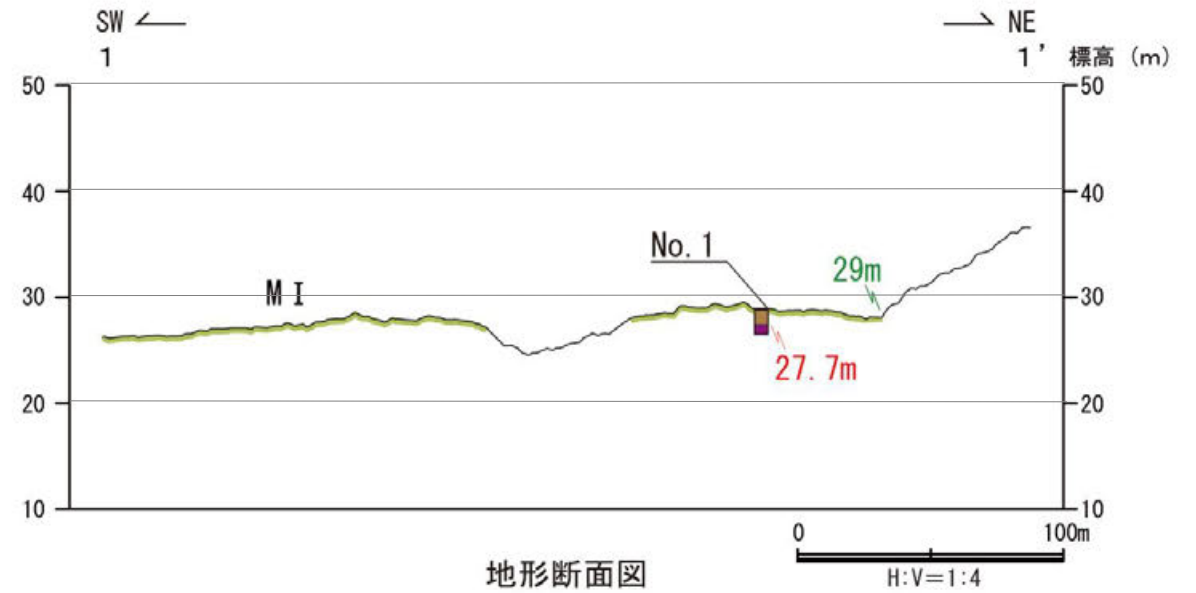


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

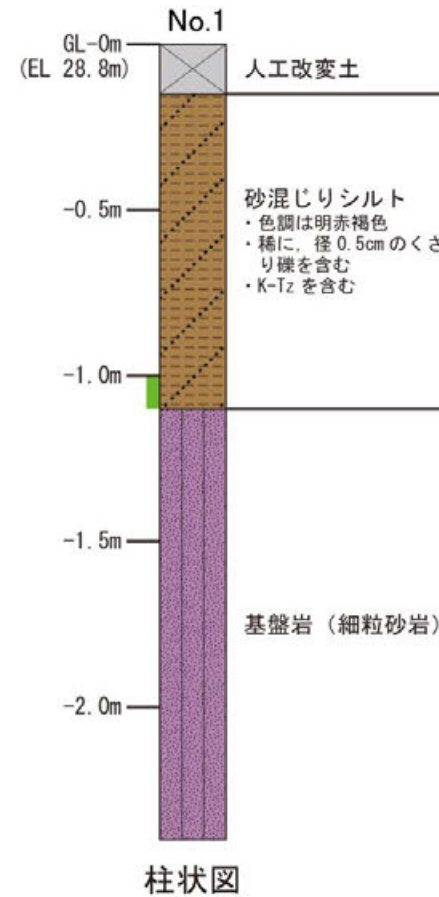
調査位置図

凡例

〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I 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' 断面線		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)

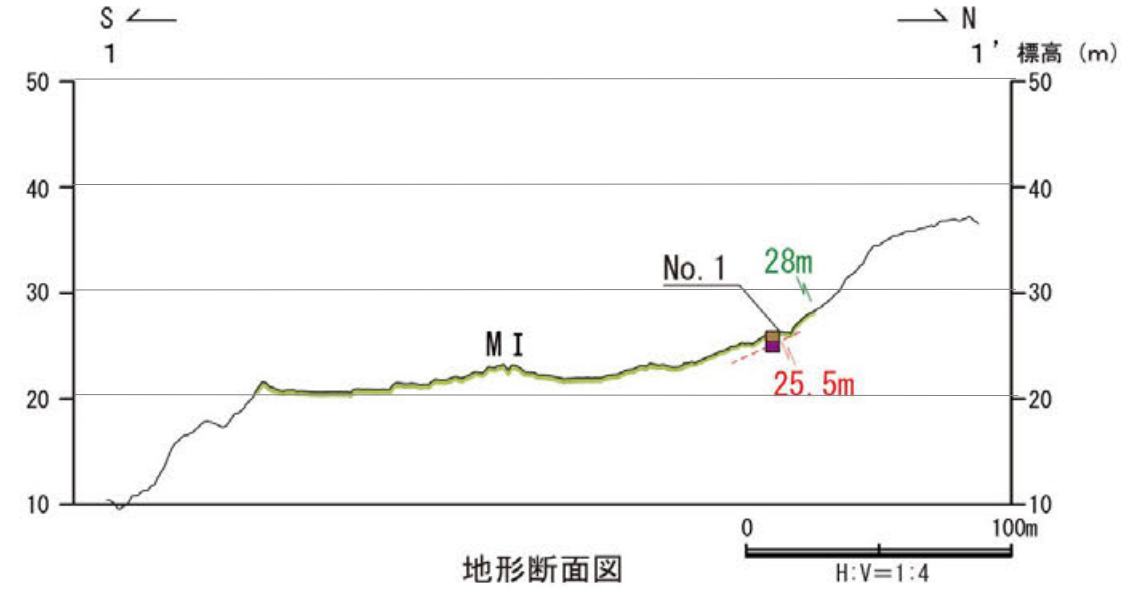
K-Tz: 9.5万年前

旧汀線高度調査 矢蔵谷C

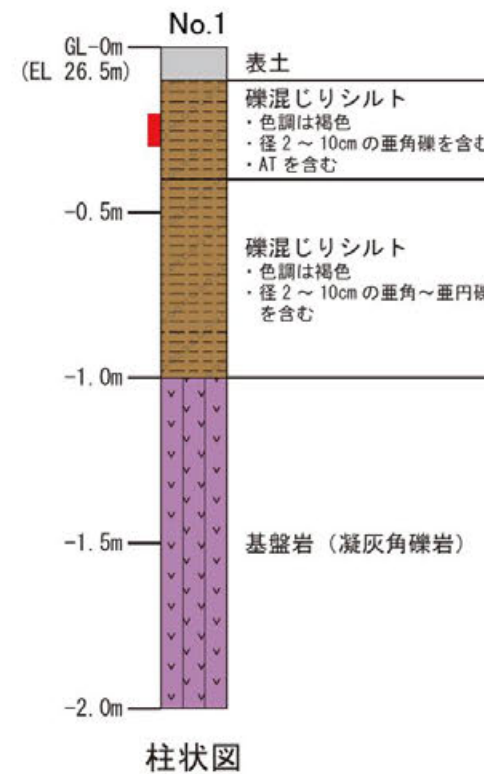


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

調査位置図



地形断面図



柱状図



ピット写真

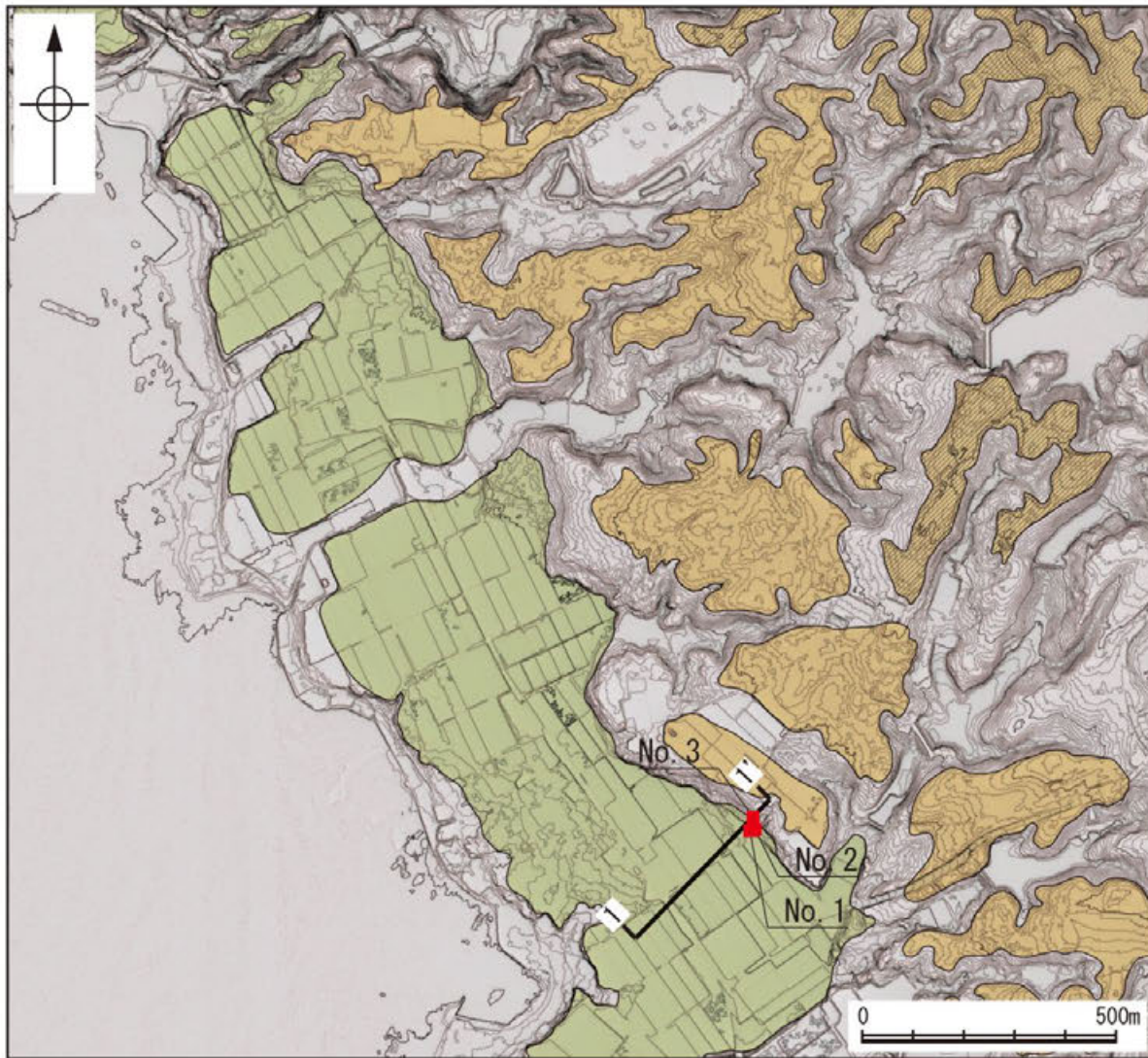
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前

凡例

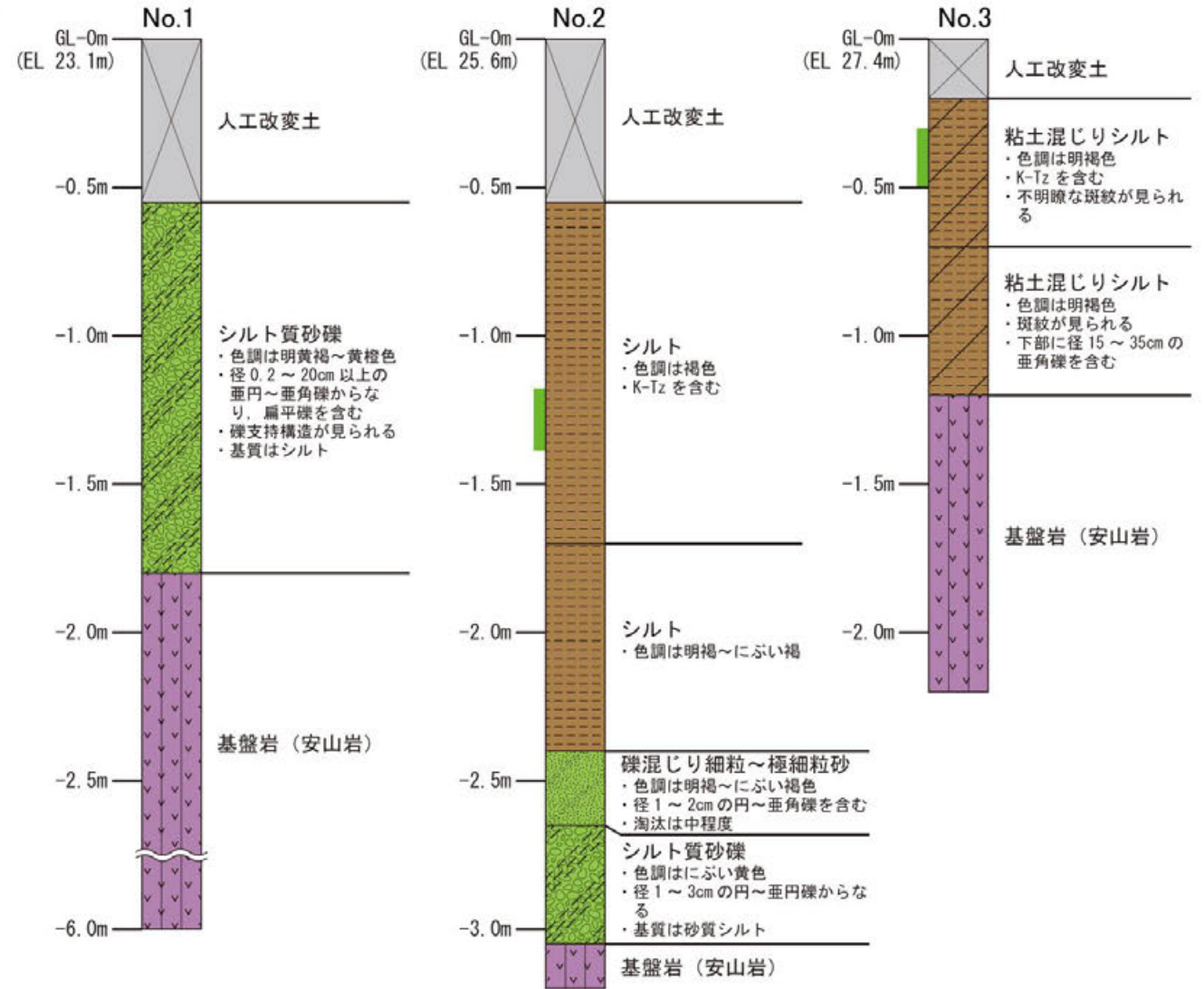
〔調査位置図〕	〔地形断面図〕	〔柱状図〕
高位段丘 I b 面	表土	シルト
高位段丘 I a 面	被覆層	礫混じり
中位段丘 I 面	基盤岩	表土
砂丘	23m 段丘面内縁標高	被覆層
No. 1 調査位置	20.0m 旧汀線高度	基盤岩
1' 断面線		AT

旧汀線高度調査 百浦A



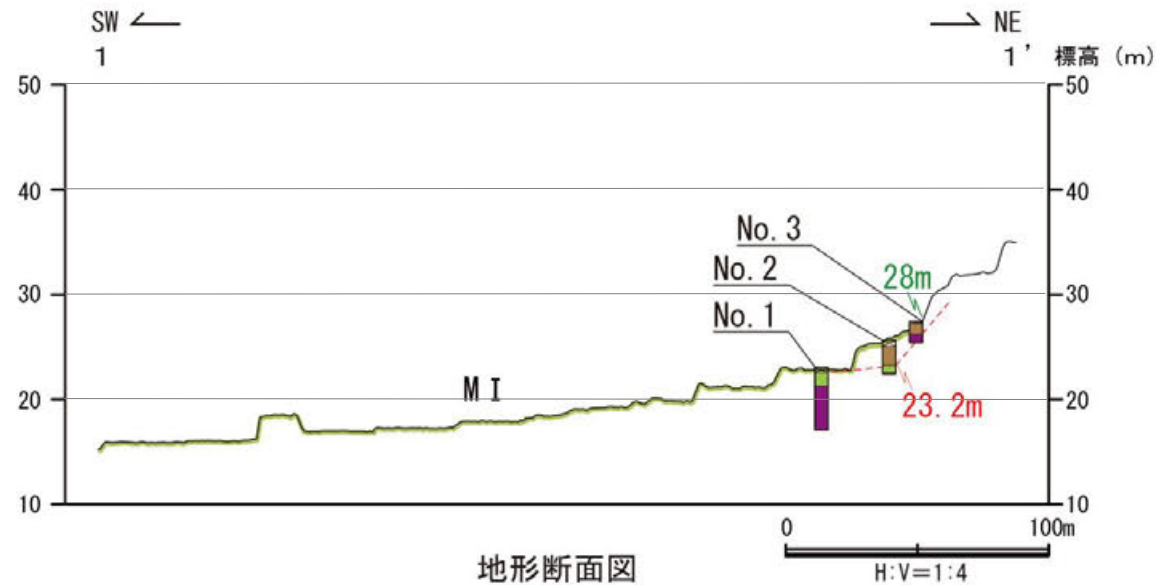
この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

調査位置図



柱状図

凡例



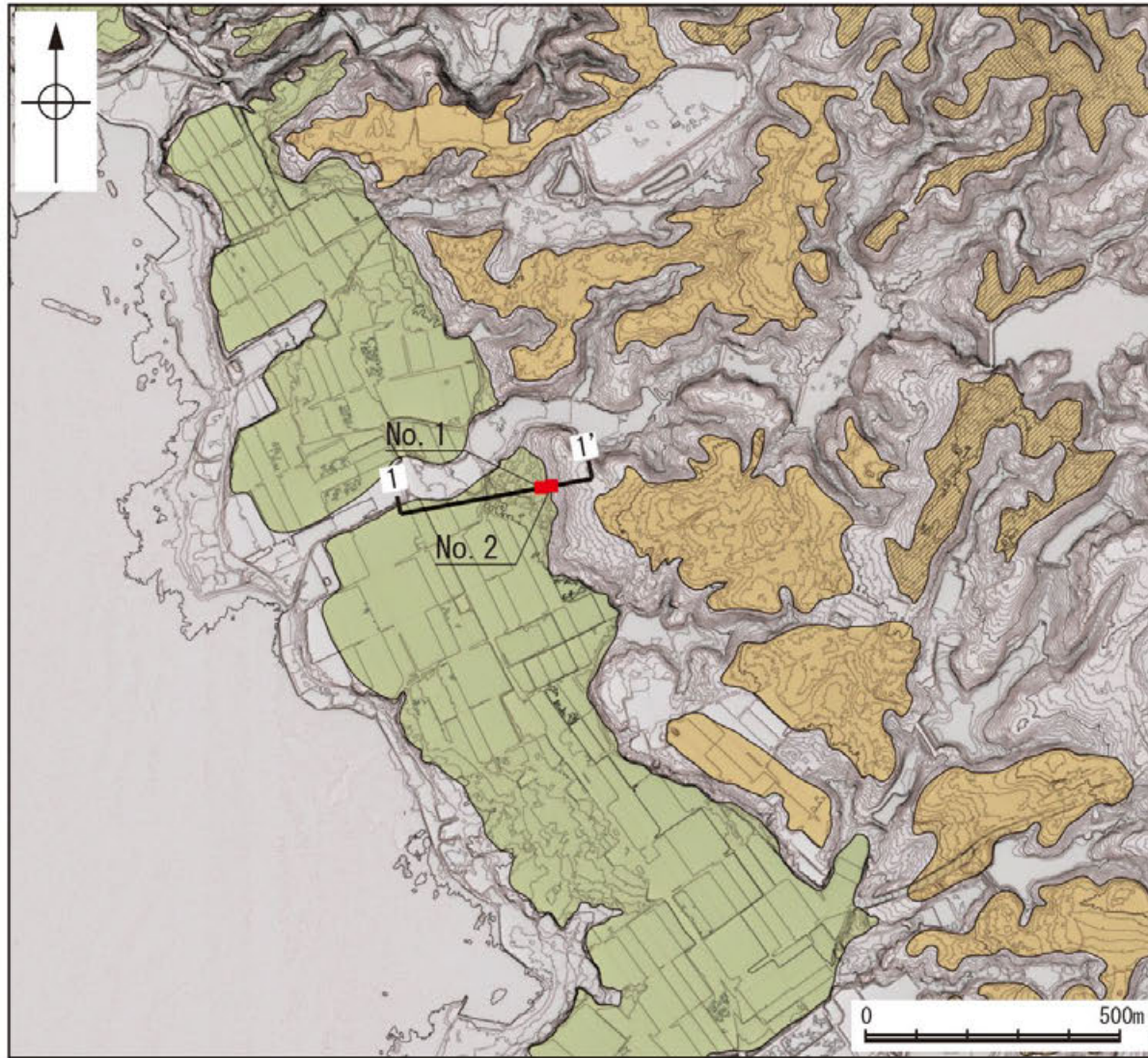
地形断面図

〔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
中位段丘 I 面	海成堆積物	砂礫
No. 1 調査位置	基盤岩	粘土混じり
1 1' 断面線	23m 段丘面内縁標高	シルト質
	20.0m 旧汀線高度	礫混じり
		人工改変土
		被覆層
		海成堆積物
		基盤岩
		K-Tz

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

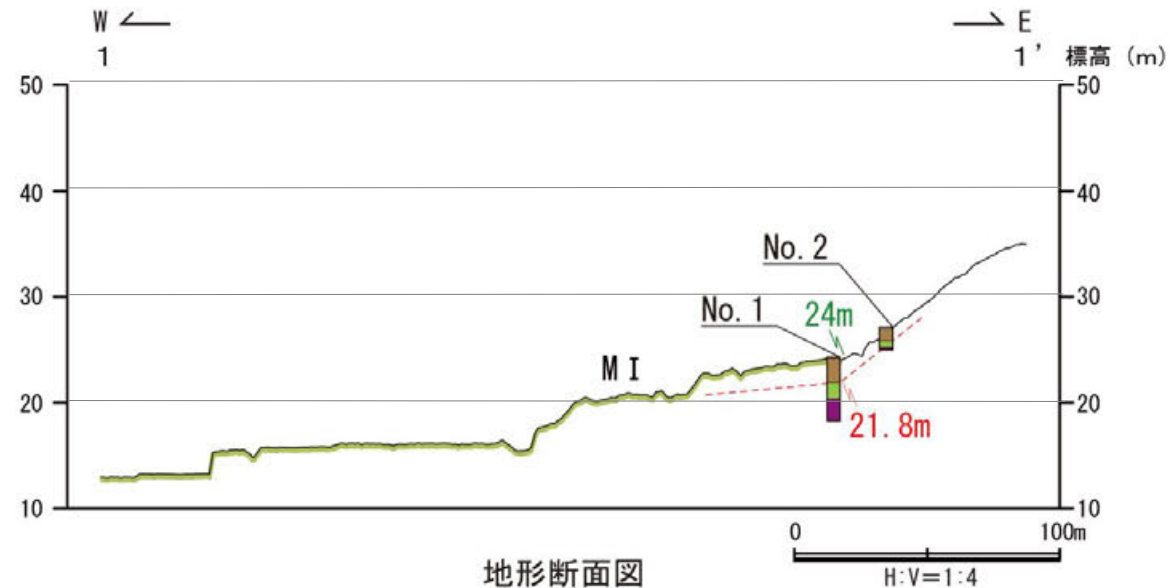
K-Tz: 9.5万年前

旧汀線高度調査 百浦B

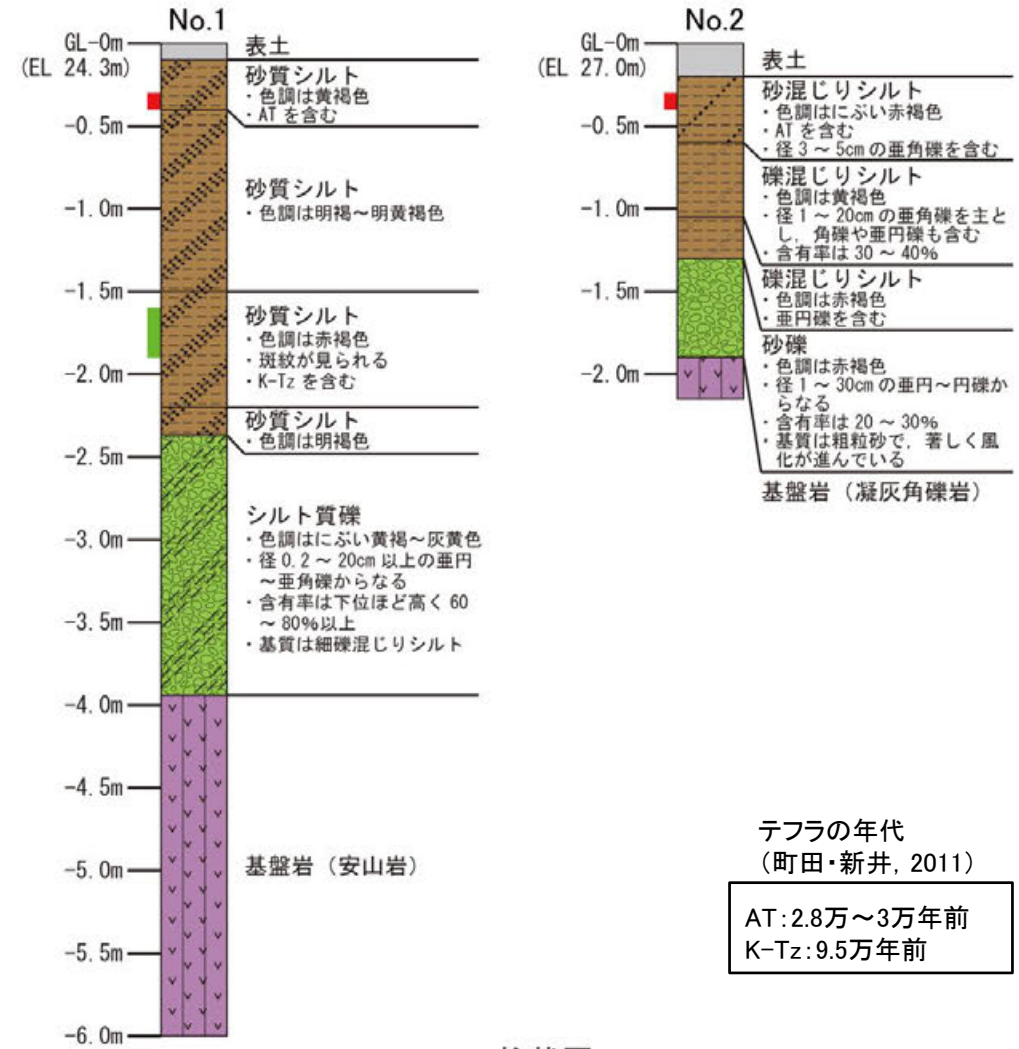


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

調査位置図



地形断面図



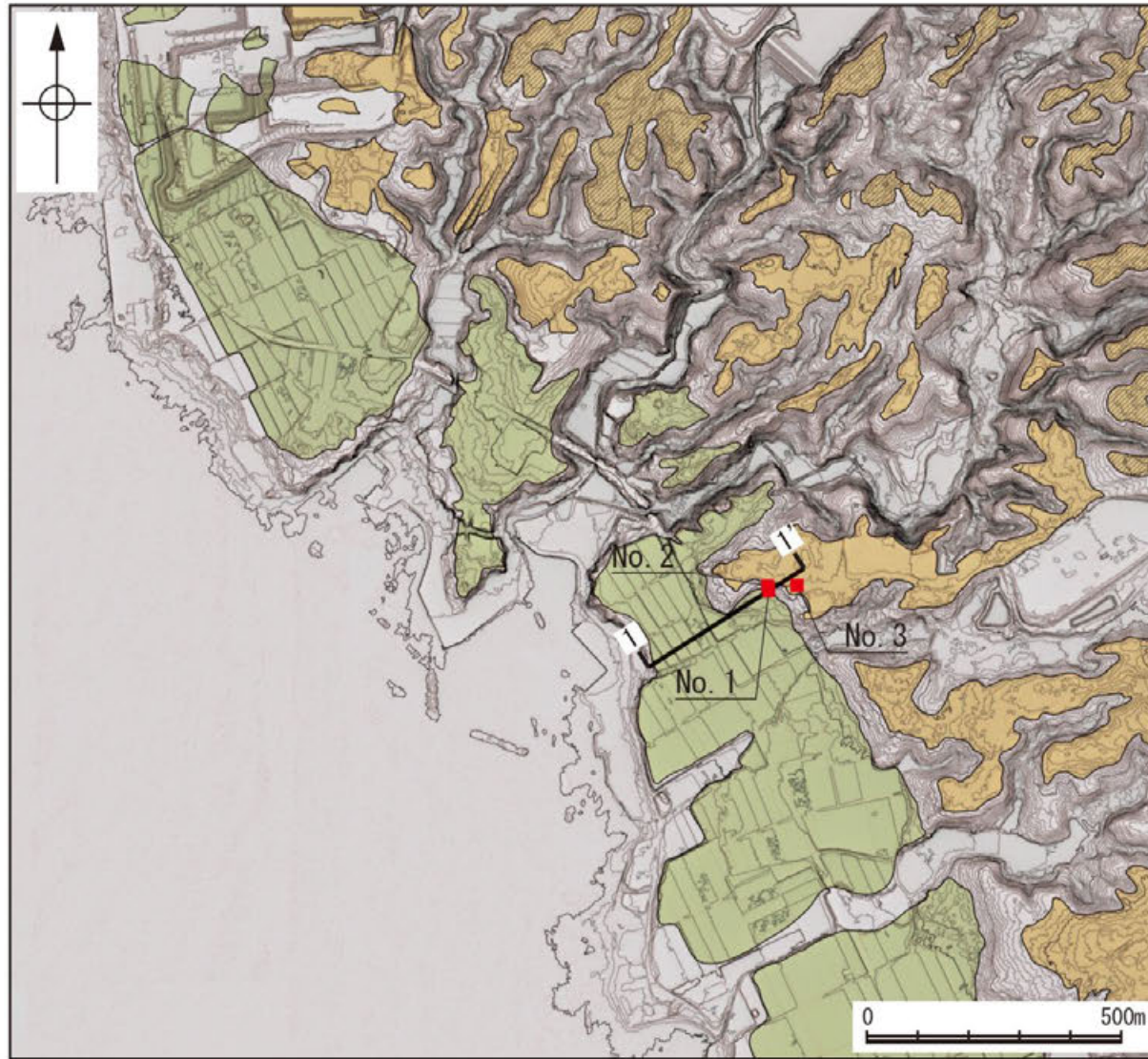
テフラの年代
(町田・新井, 2011)
 AT: 2.8万～3万年前
 K-Tz: 9.5万年前

柱状図

凡例

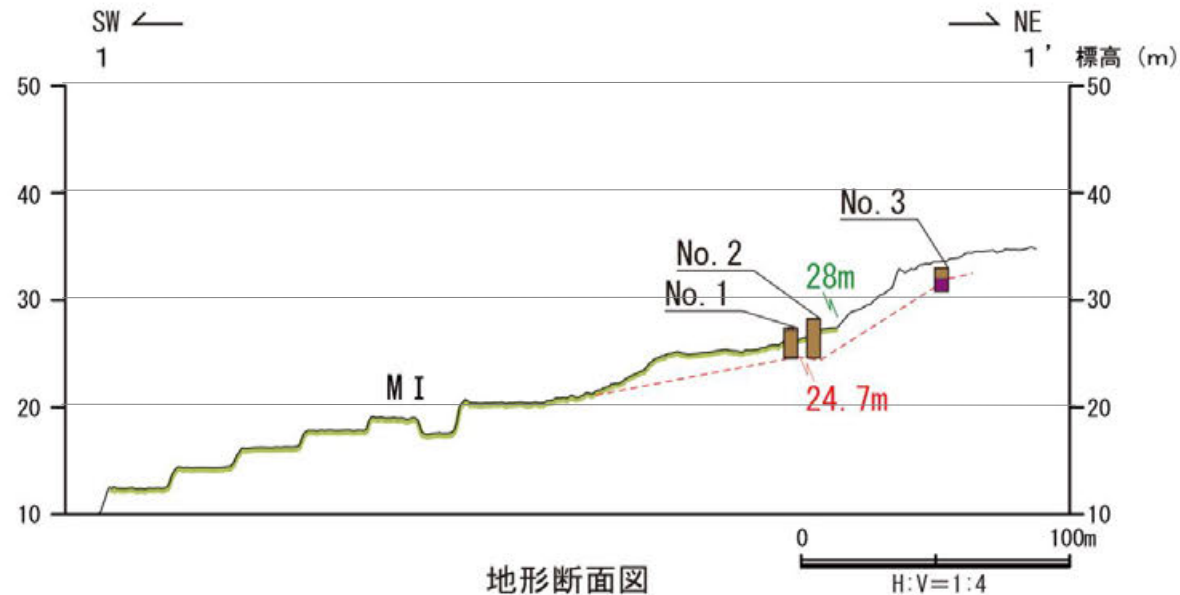


旧汀線高度調査 赤住A

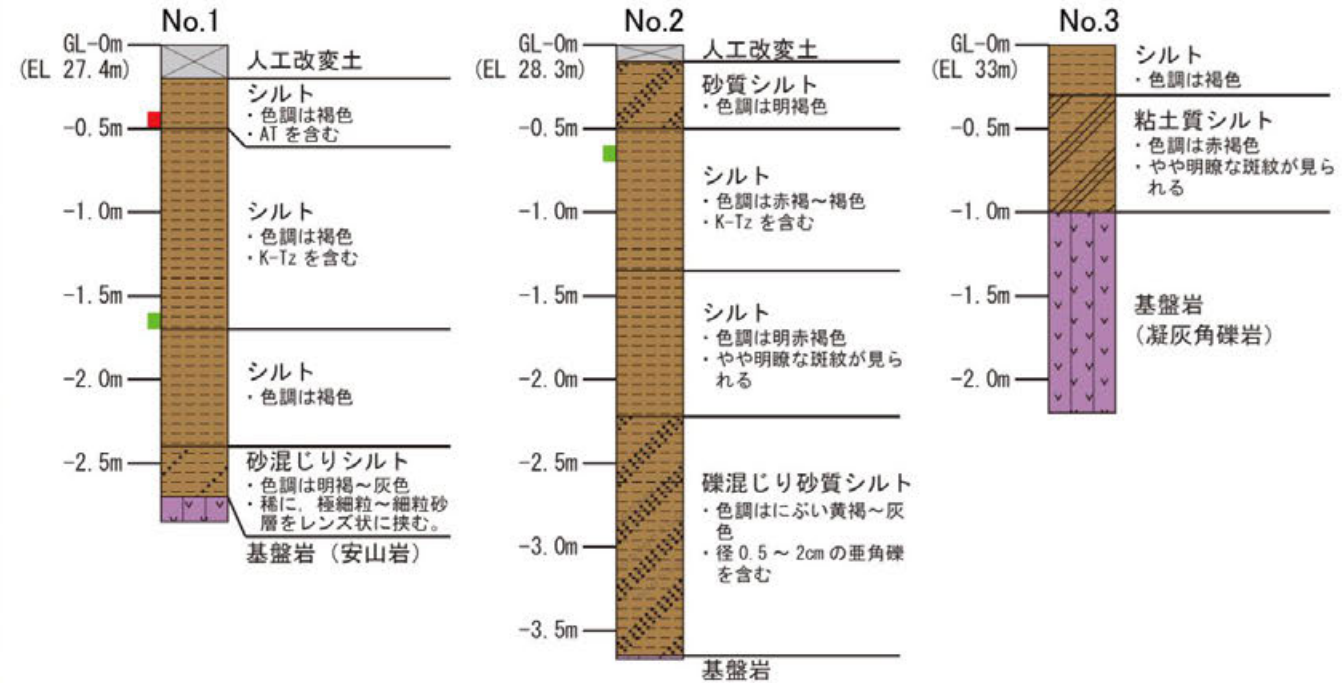


調査位置図

この図は航空レーザー計測データを基に作成した立体地図である。



地形断面図



柱状図

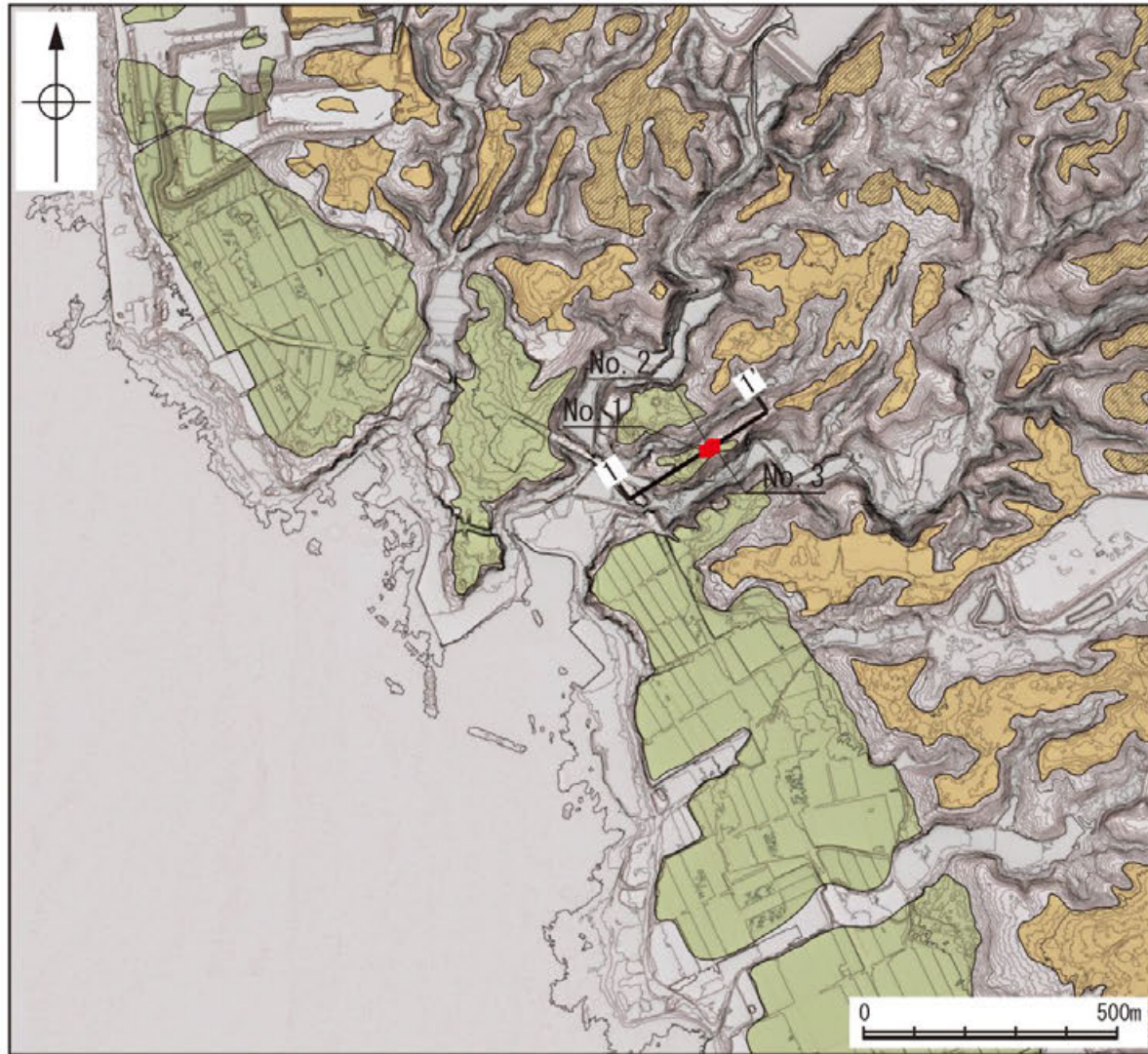
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

凡例

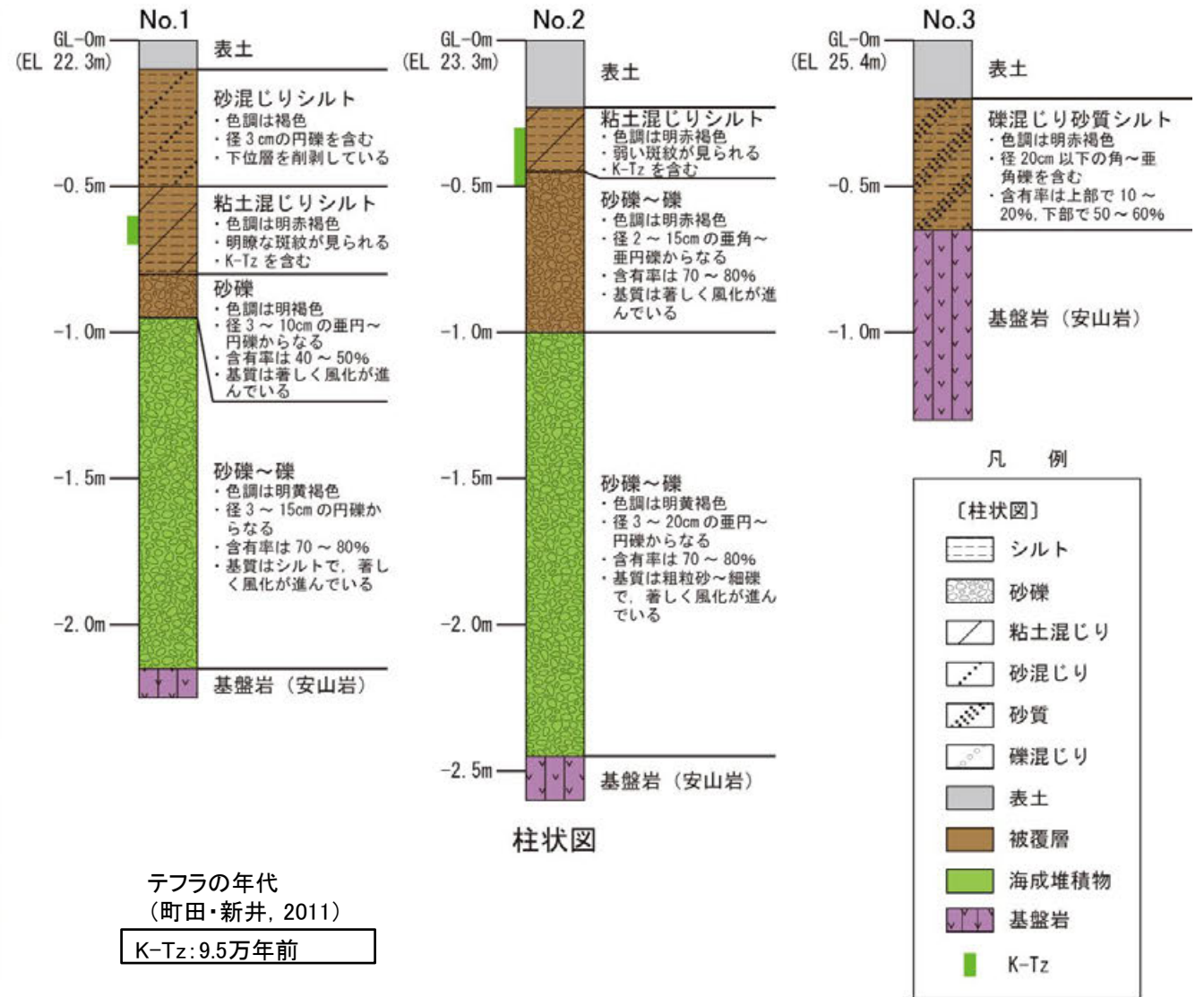


旧汀線高度調査 赤住B

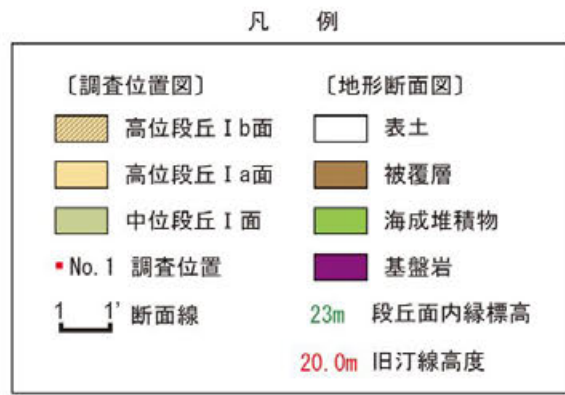
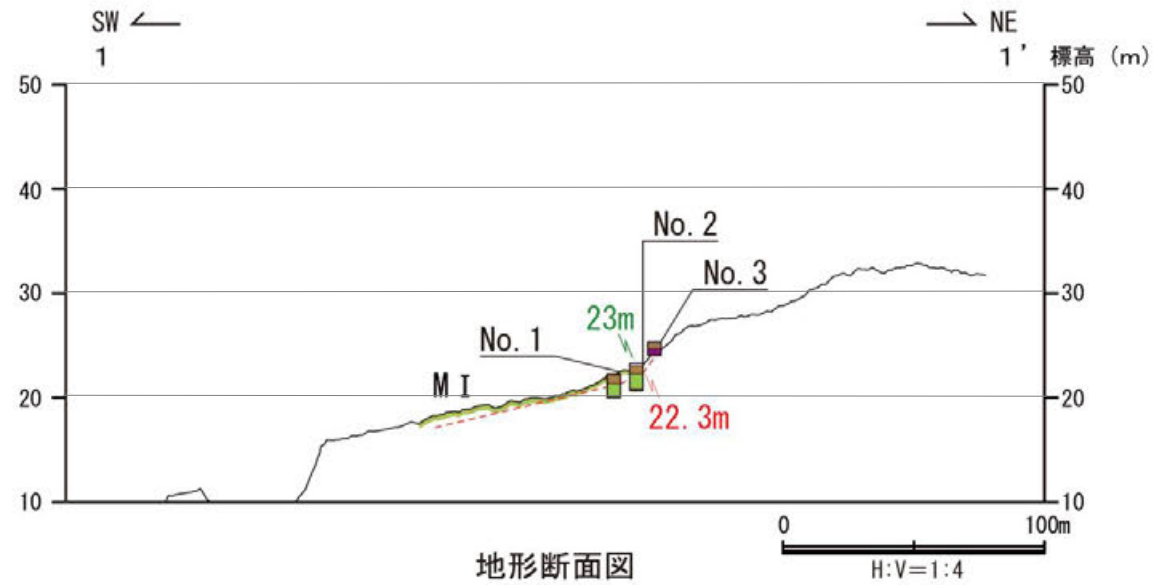


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

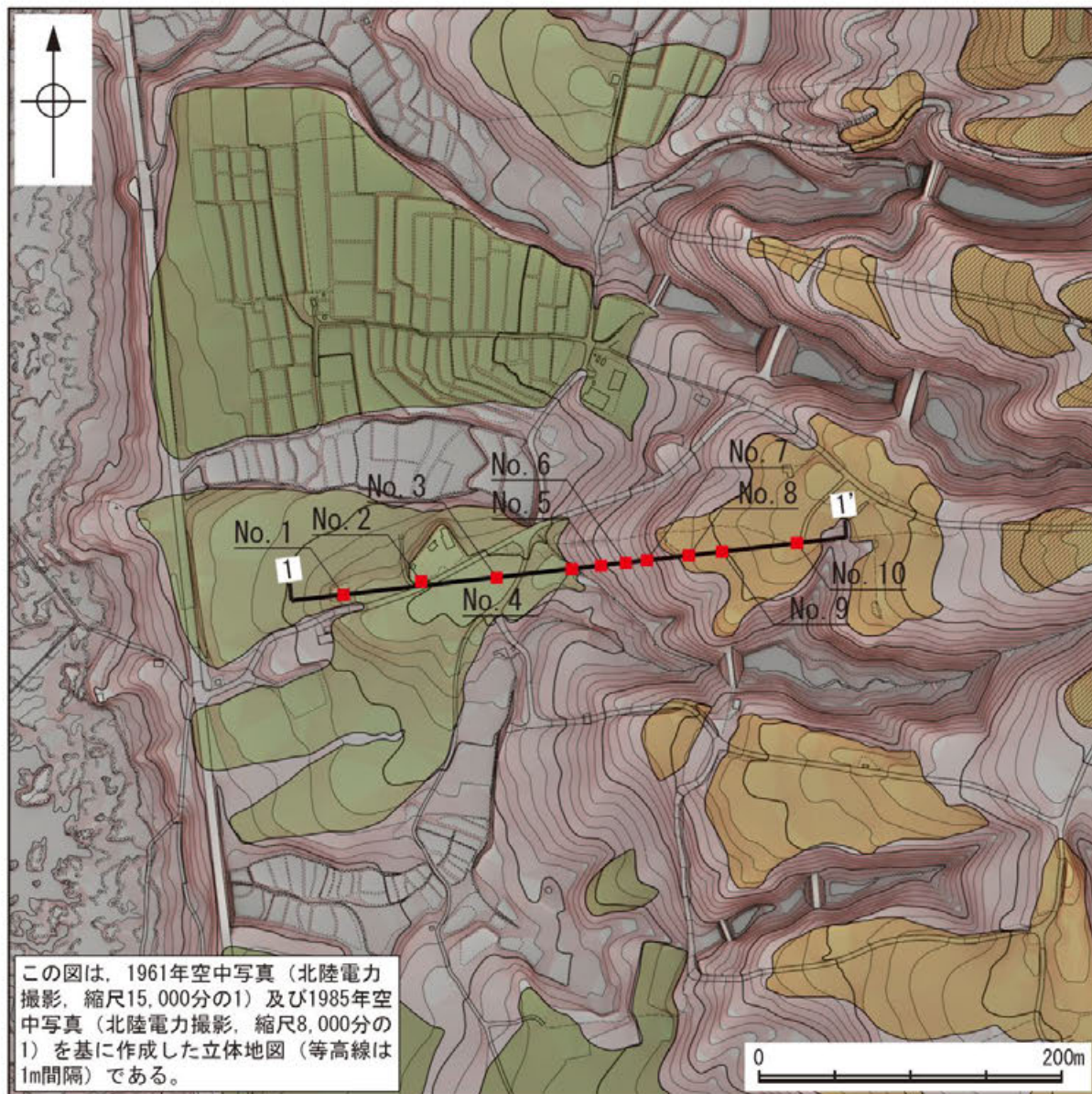
調査位置図



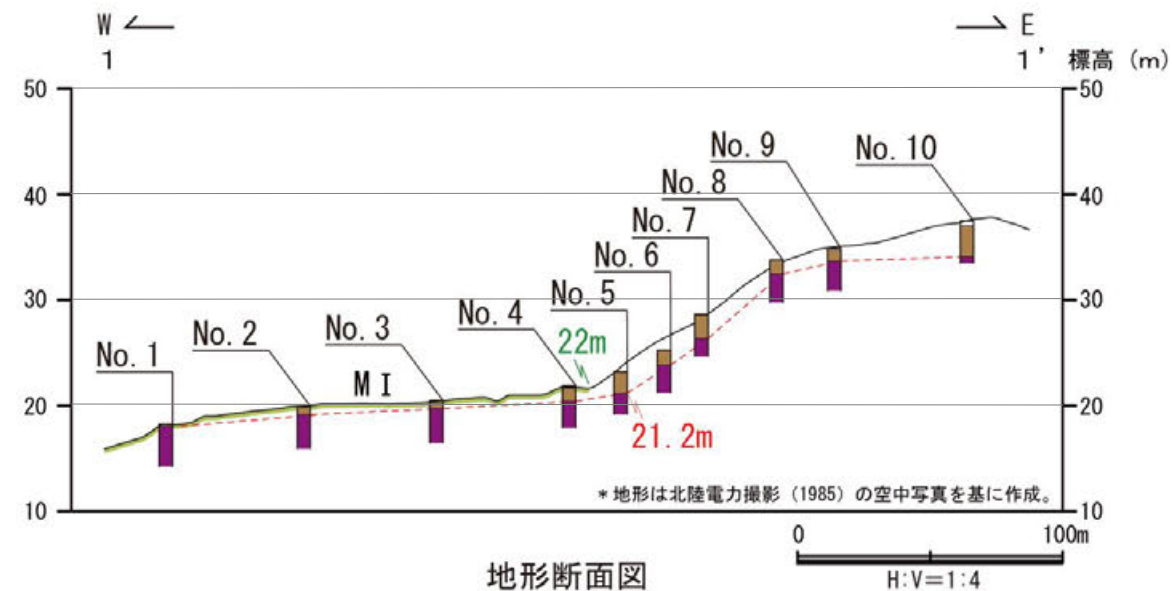
柱状図



ピット写真(No. 2)



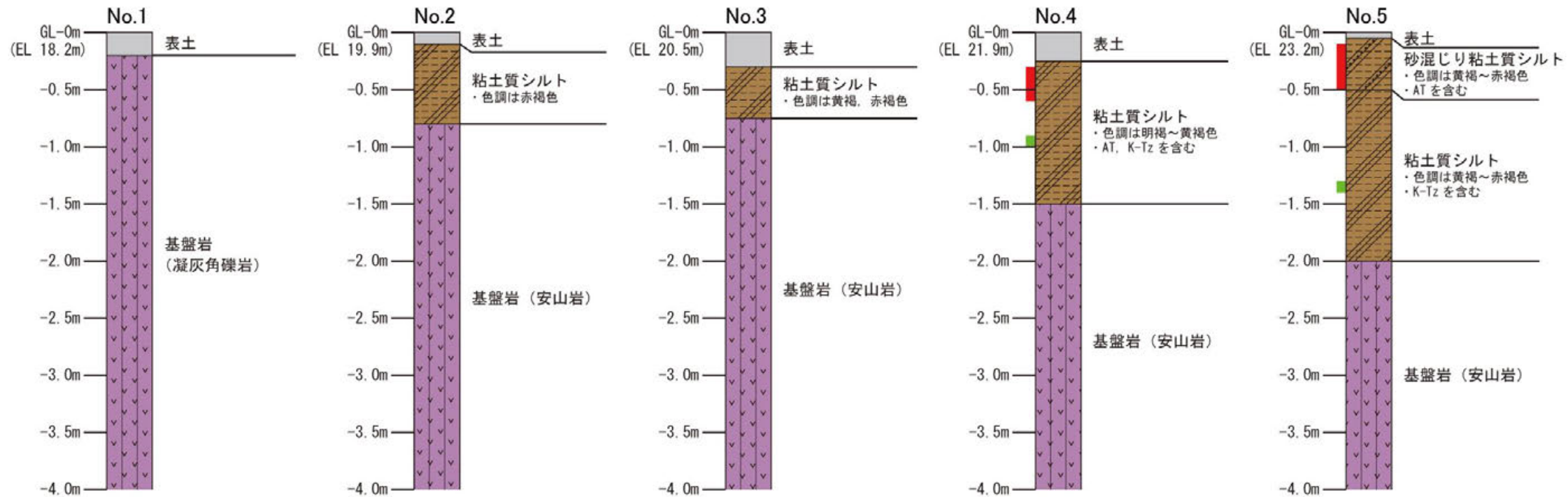
調査位置図



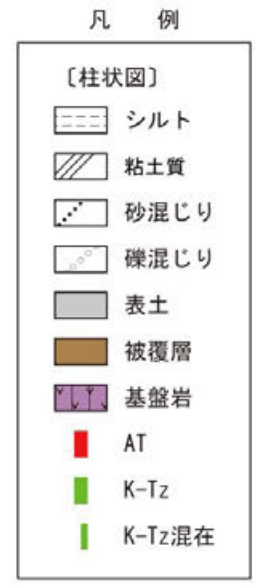
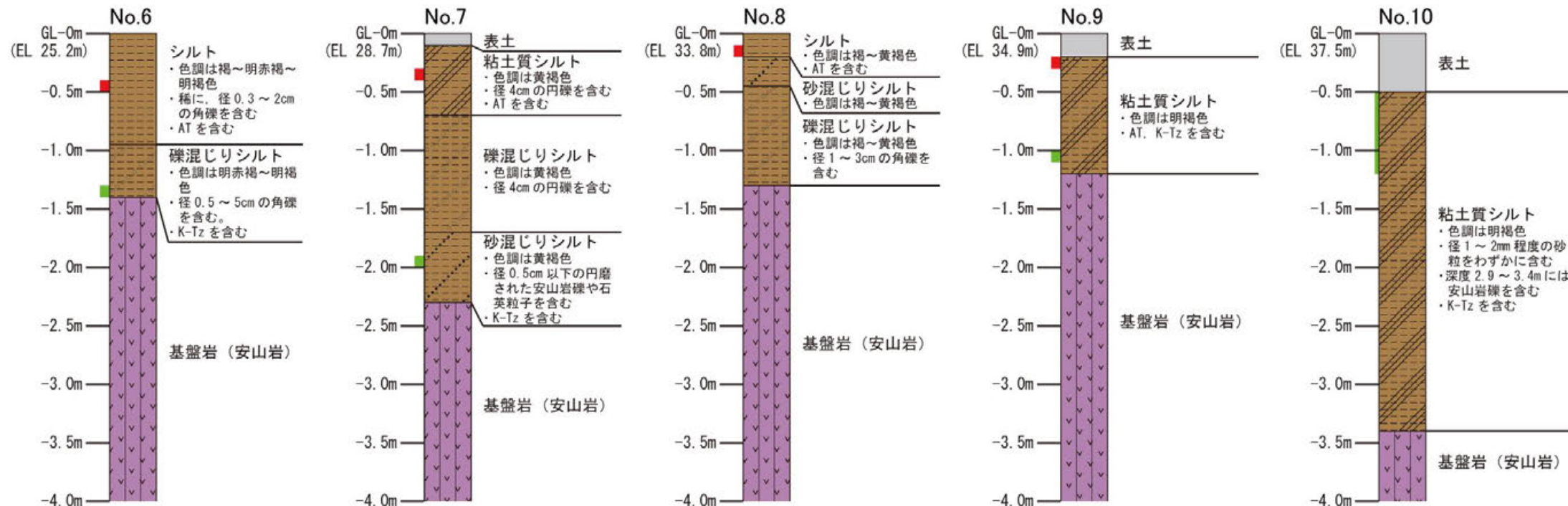
本測線の地質データは、1号機建設前(S60, 61年)にボーリング調査によって取得されており、コアの状況が悪く、海成堆積物の識別が困難である。

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

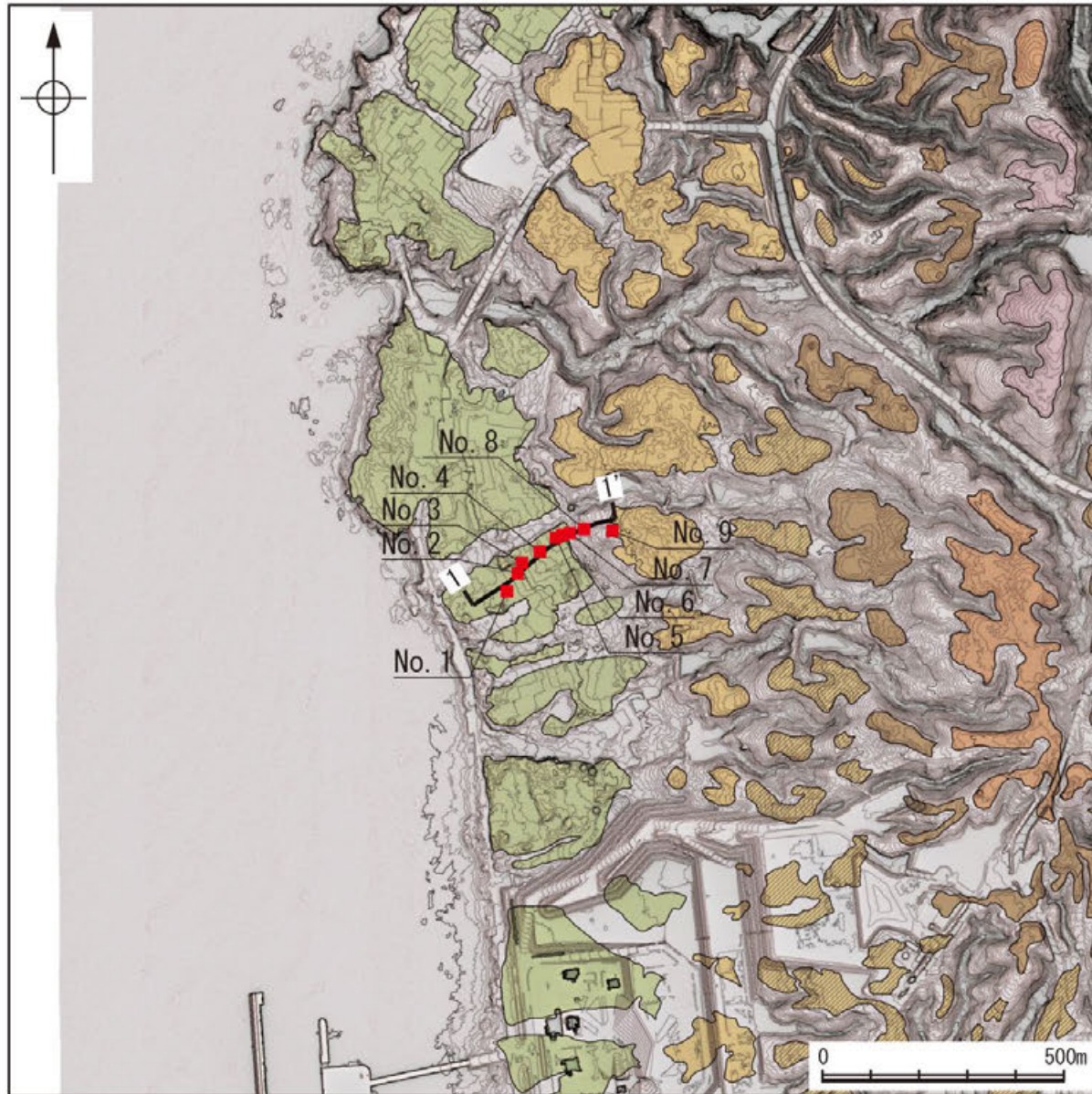


テフラの年代
(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前



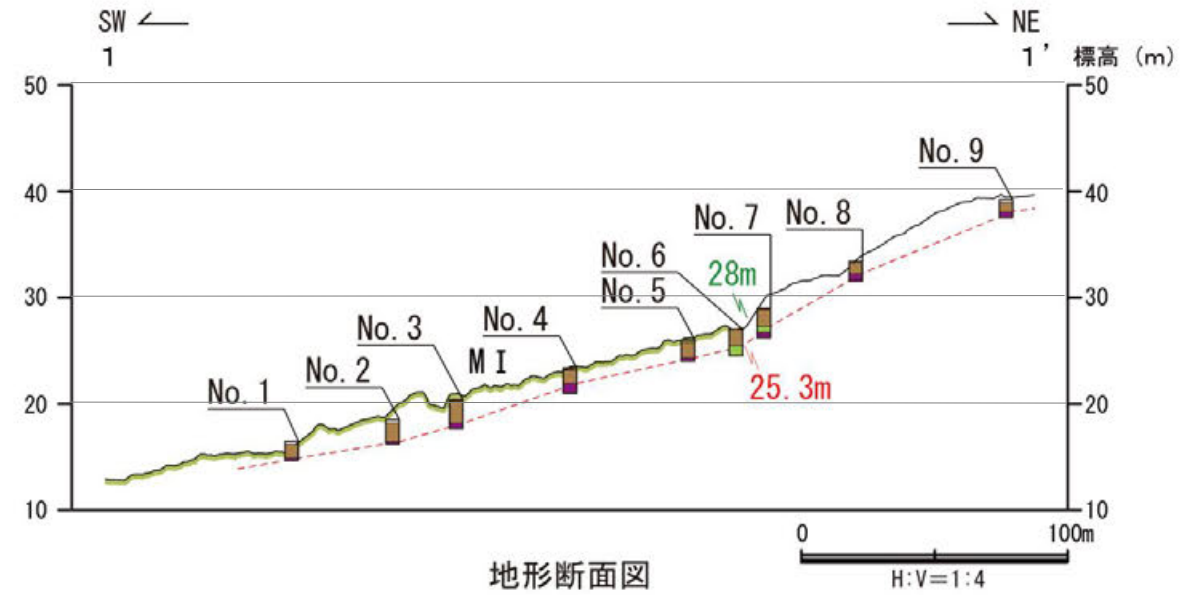
柱状図

旧汀線高度調査 福浦港A①



調査位置図

この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

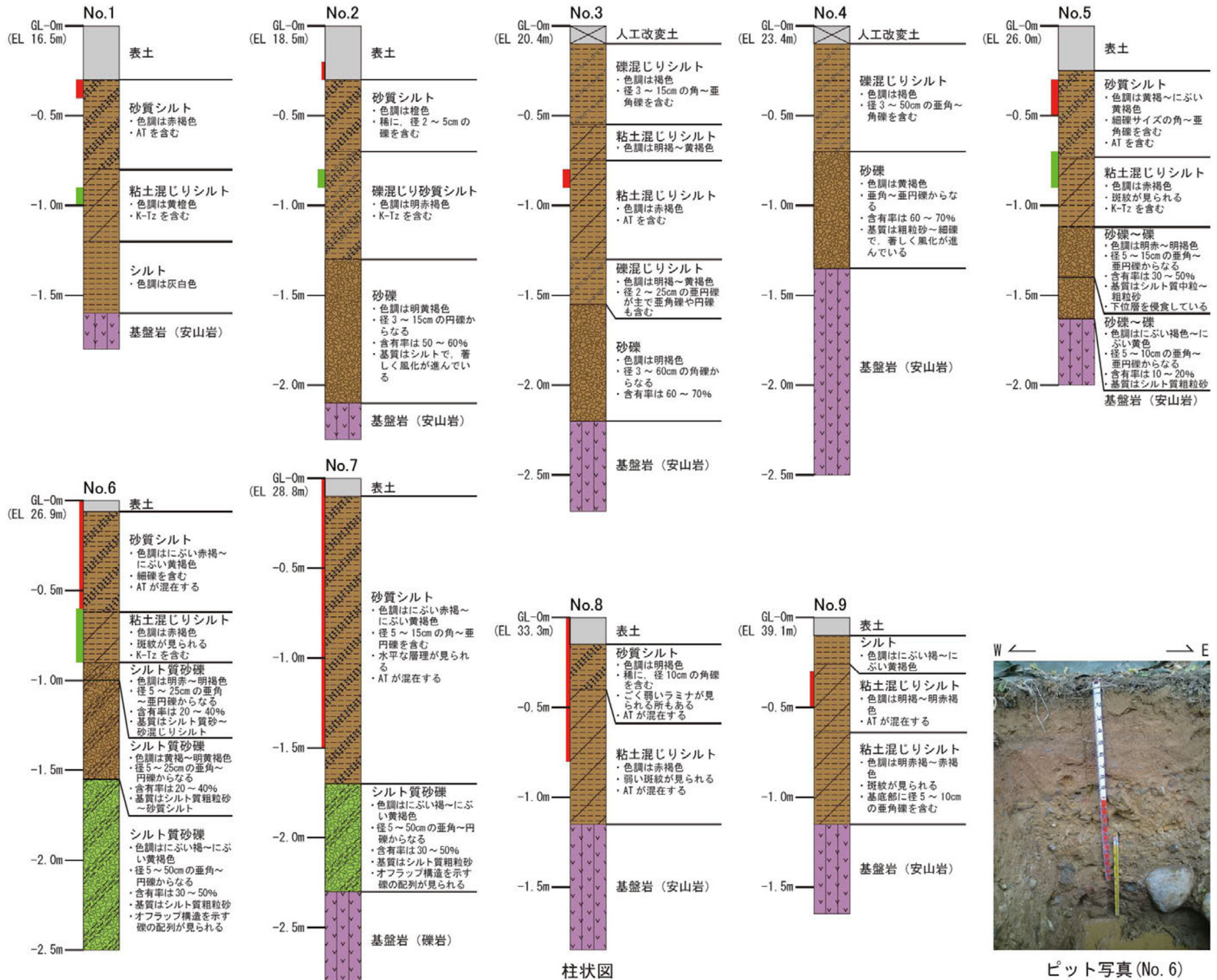


地形断面図

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' 1' 断面線	

旧汀線高度調査 福浦港A②



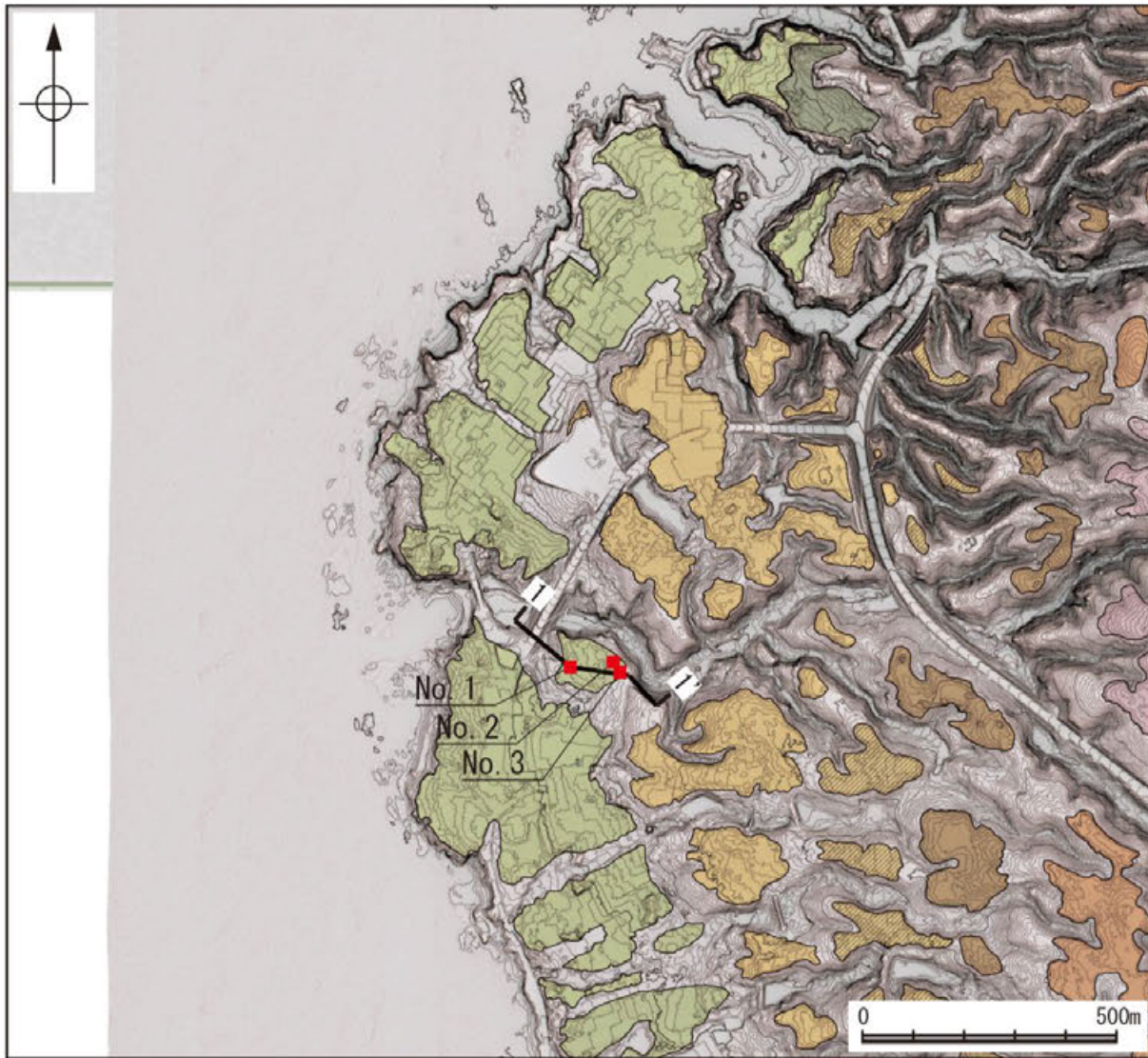
テフラの年代
(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前

- 凡例
- [柱状図]
 - シルト
 - 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



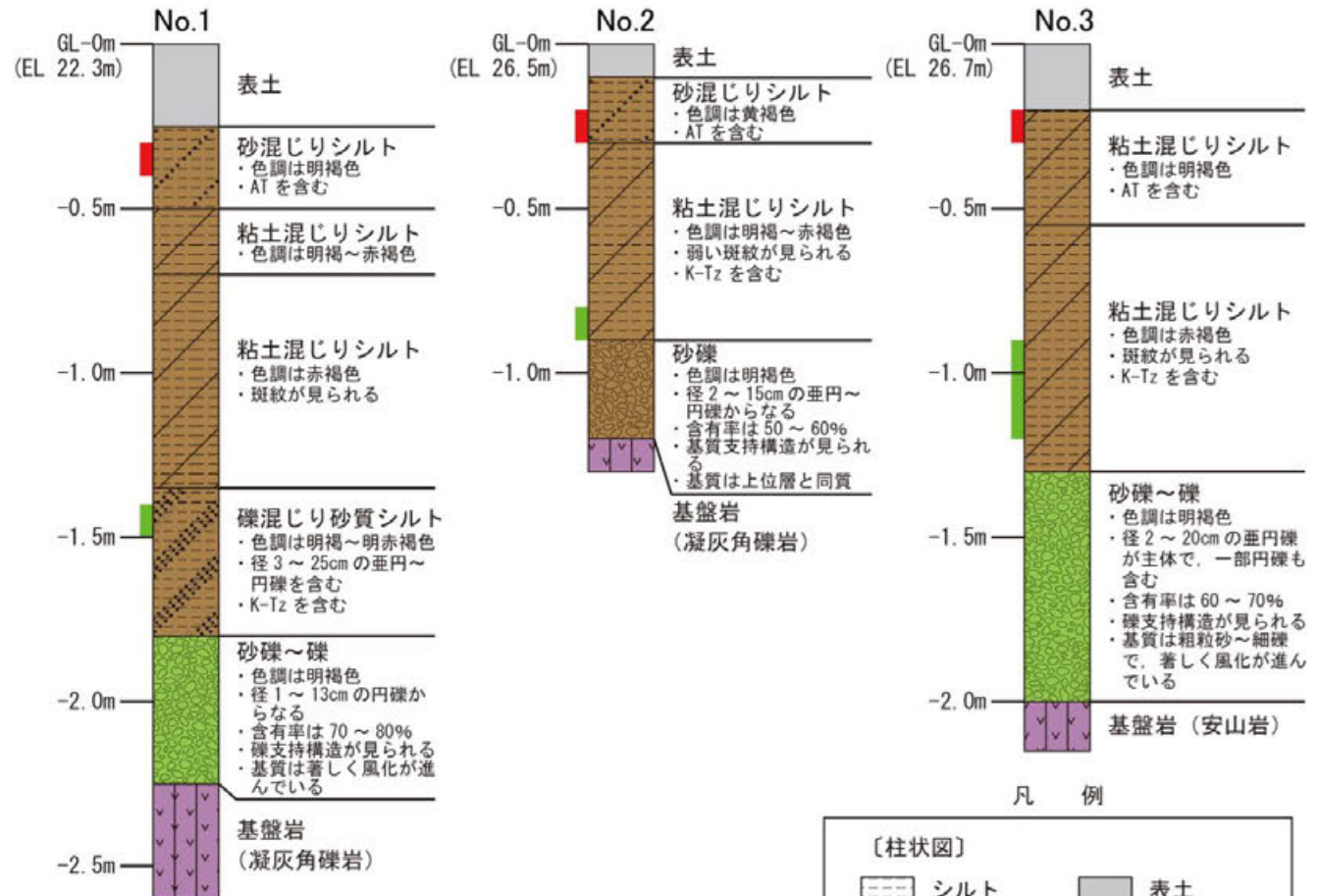
ピット写真 (No. 6)

旧汀線高度調査 福浦港B



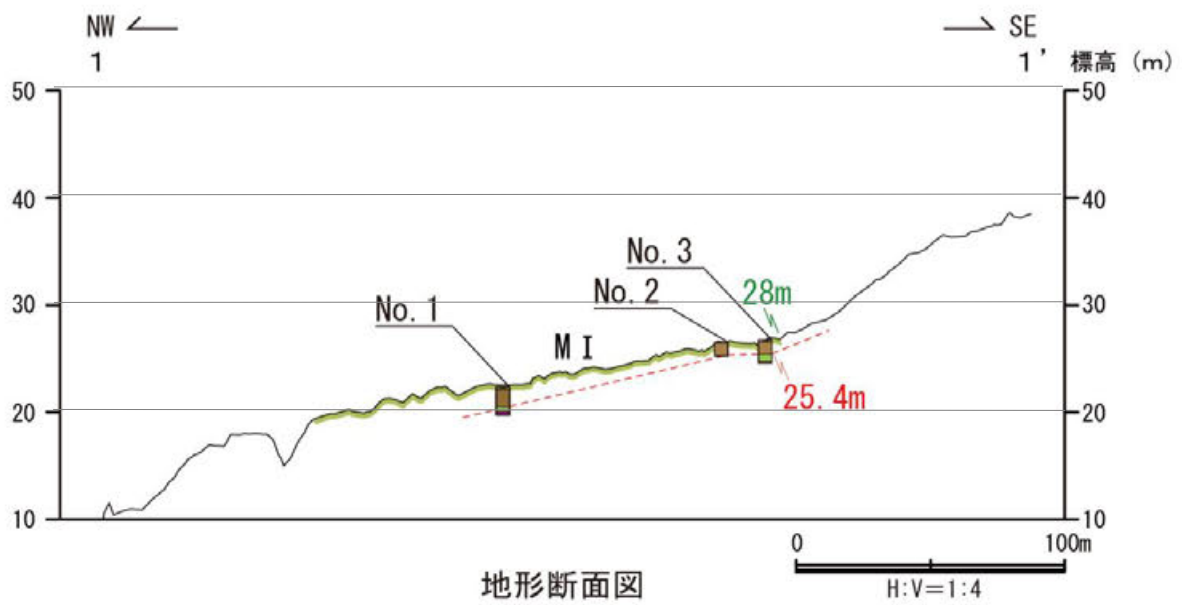
調査位置図

この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

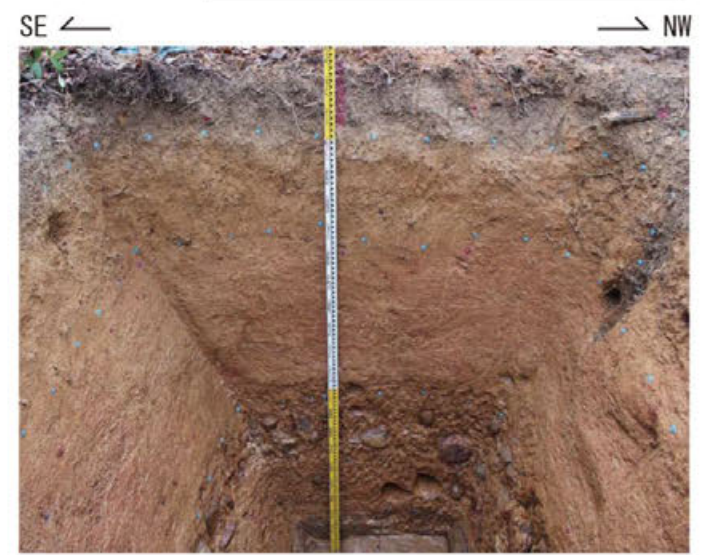
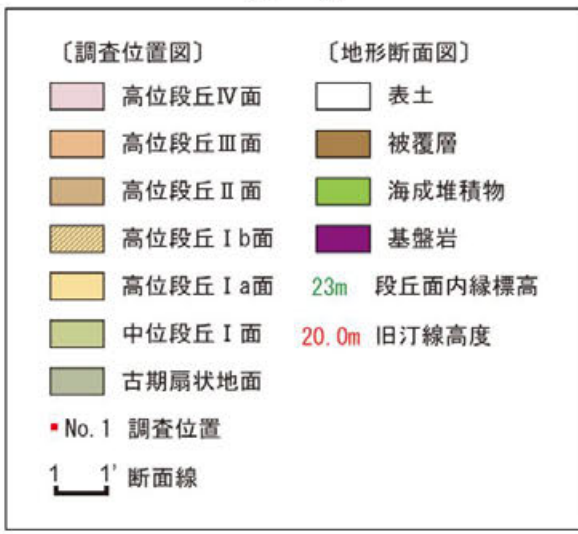


テフラの年代
(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万～3万年前
K-Tz: 9.5万年前

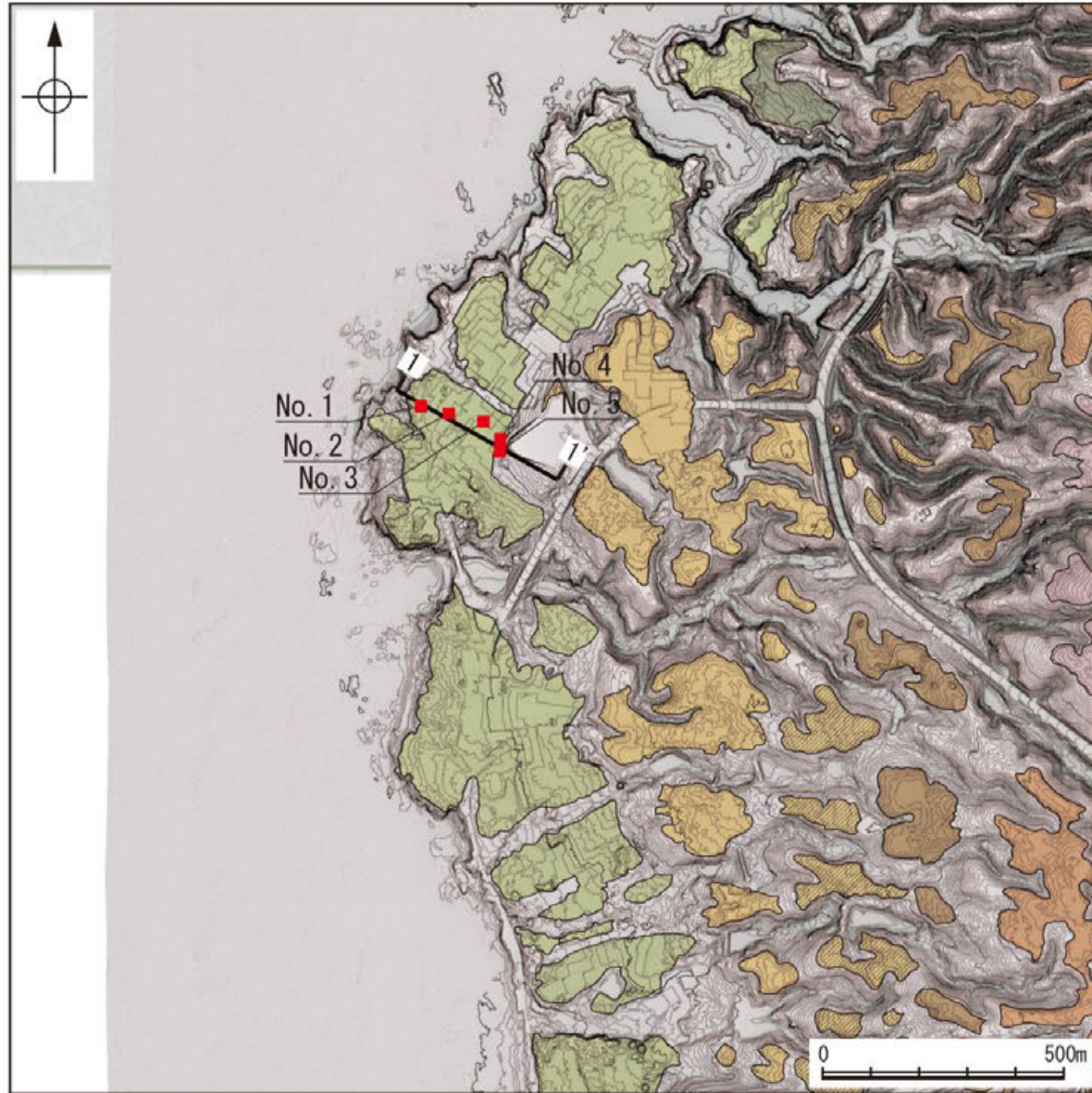
柱状図



地形断面図

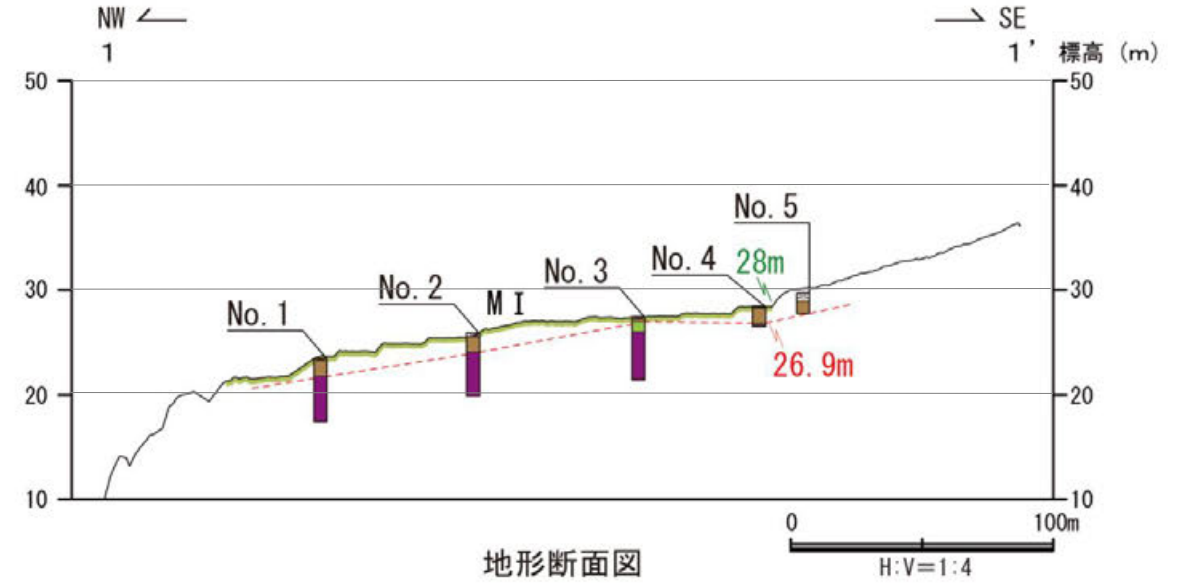


ピット写真 (No. 3)



この図は航空レーザー計測データを基に作成した立体地図である。

調査位置図

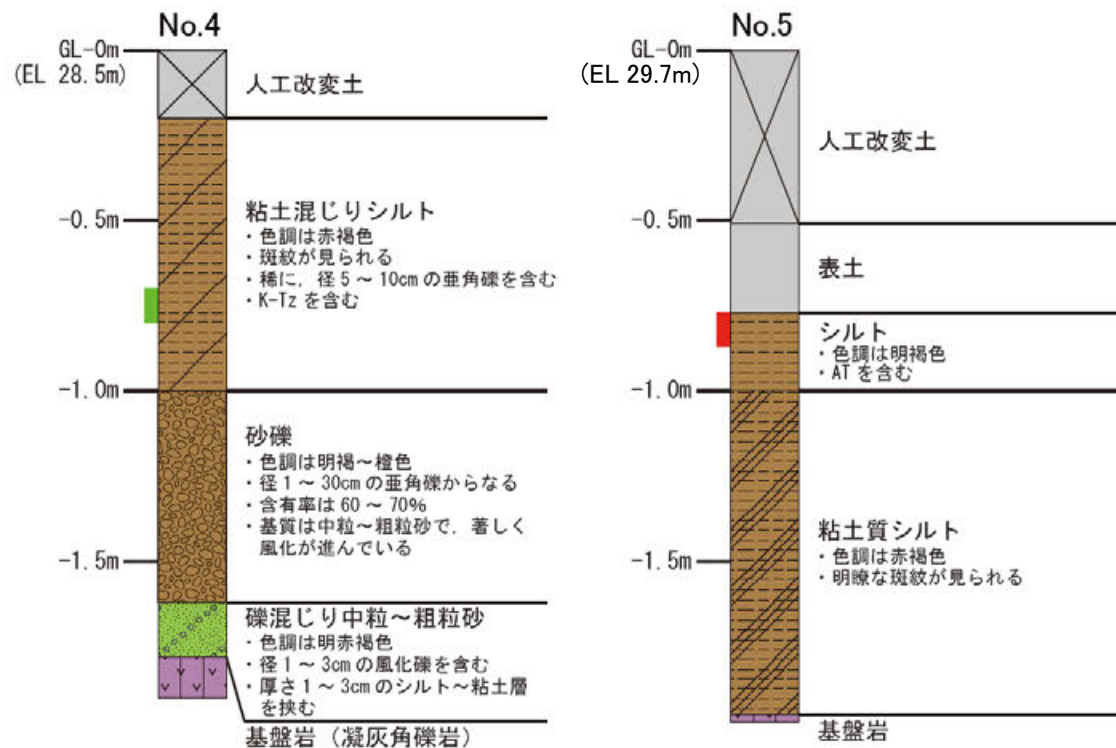
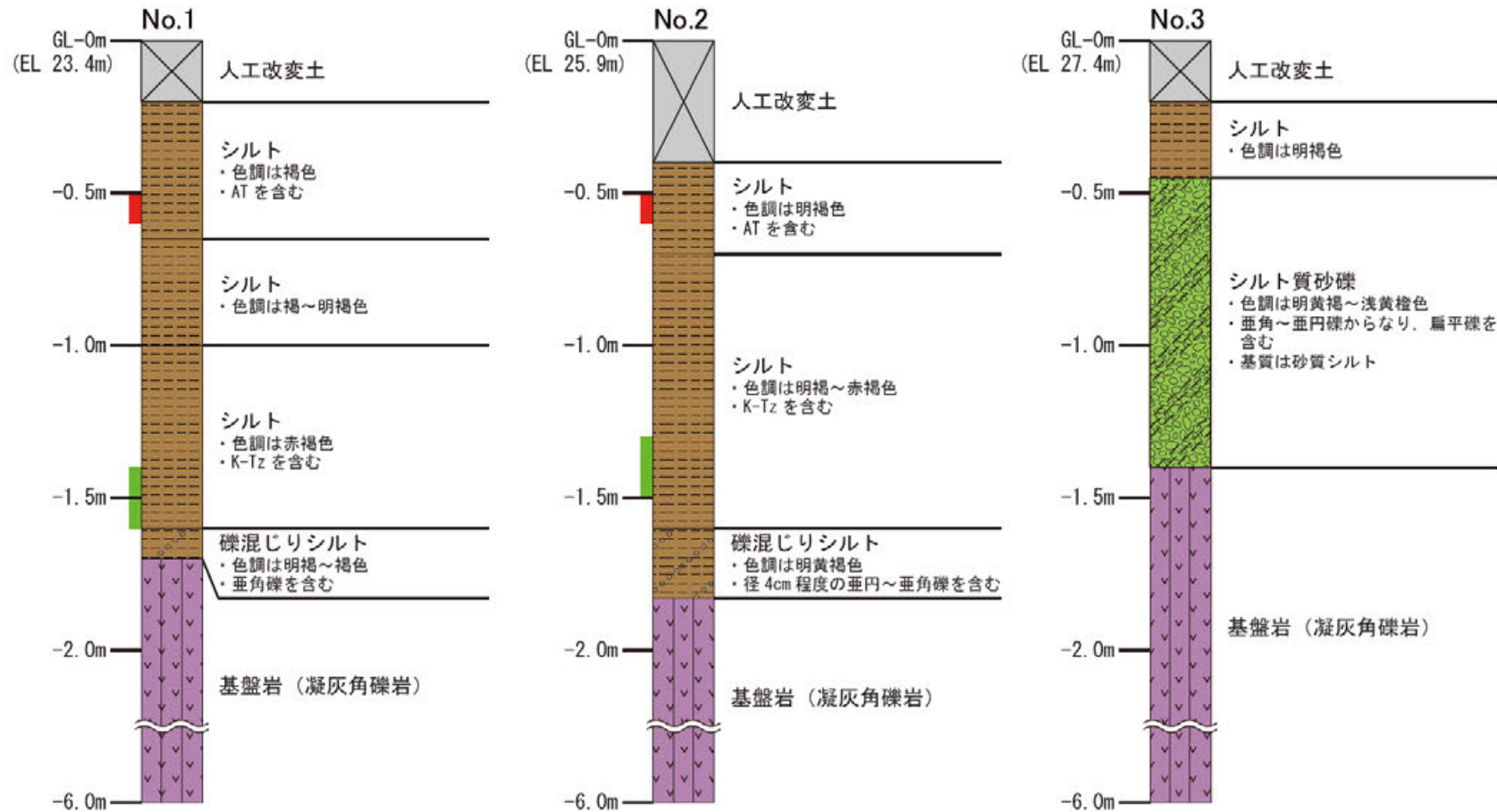


地形断面図

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	

旧汀線高度調査 福浦港C②



柱状図



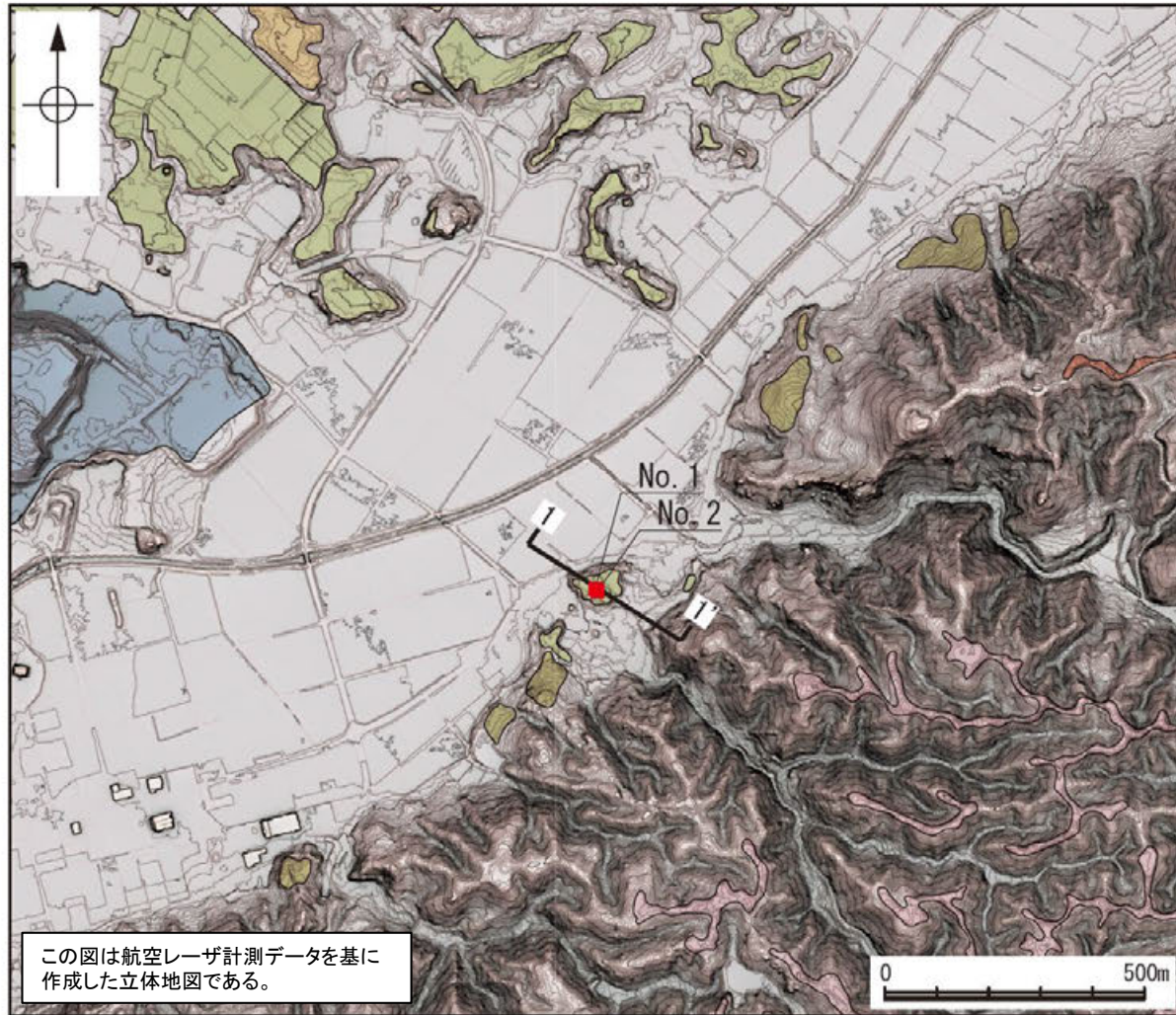
ピット写真 (No. 4)

凡 例

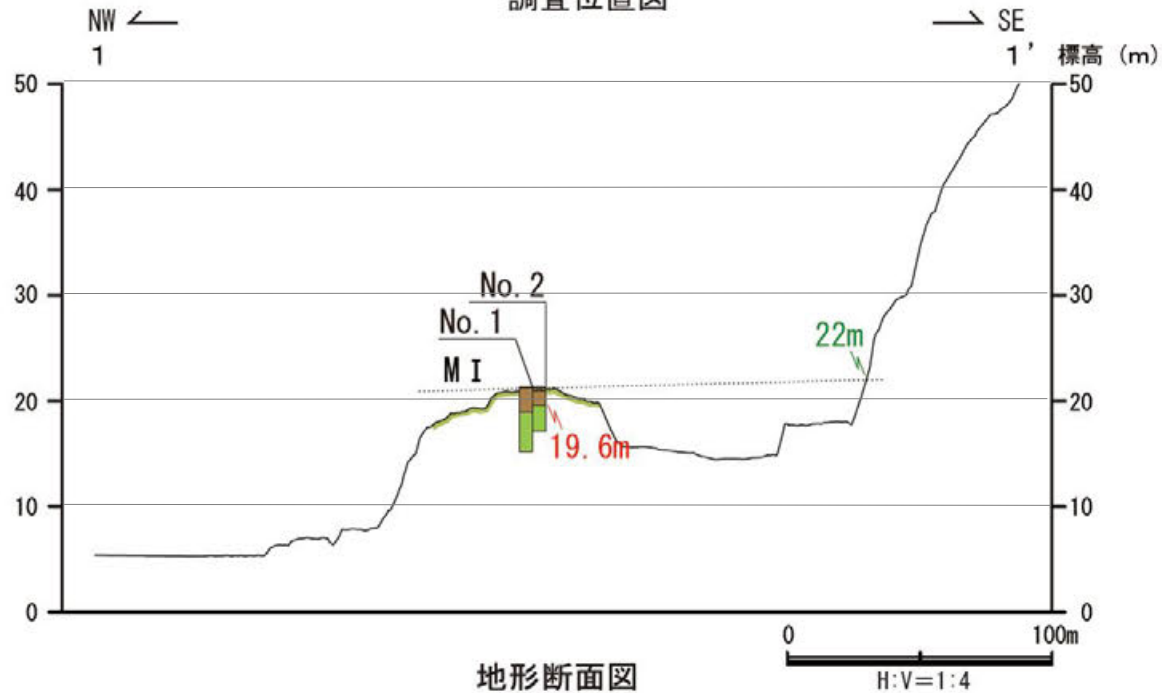
- 〔柱状図〕
- シルト
 - 砂
 - 砂礫
 - 粘土混じり
 - 粘土質
 - シルト質
 - 礫混じり
 - 人工改変土
 - 表土
 - 被覆層
 - 海成堆積物
 - 基盤岩
 - AT
 - K-Tz

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

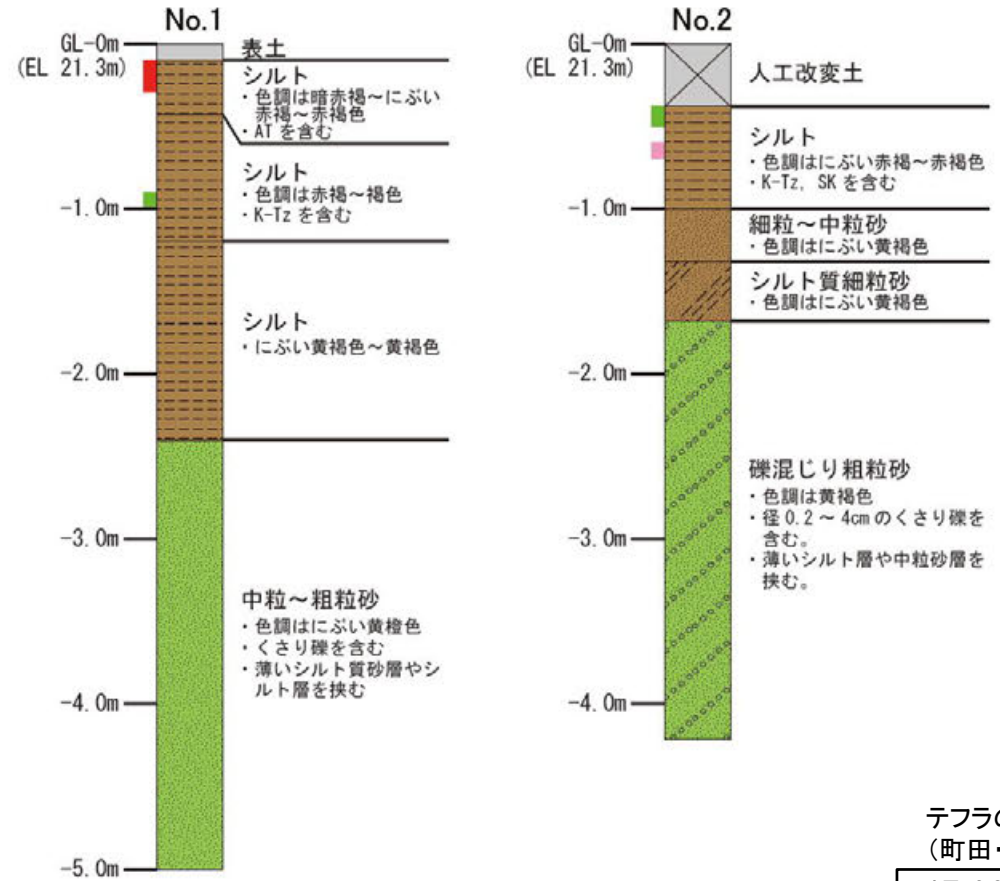
AT: 2.8万~3万年前
K-Tz: 9.5万年前



調査位置図



地形断面図

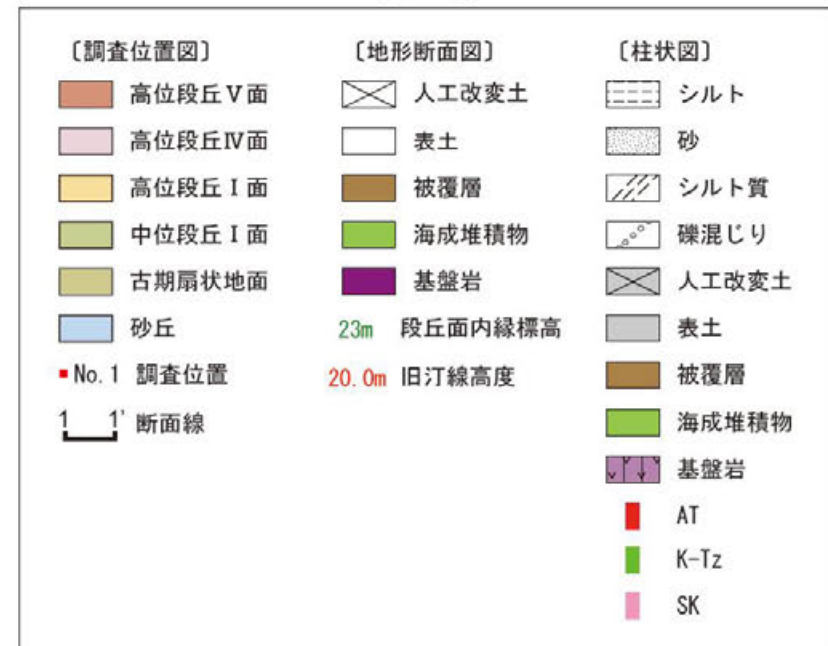


柱状図

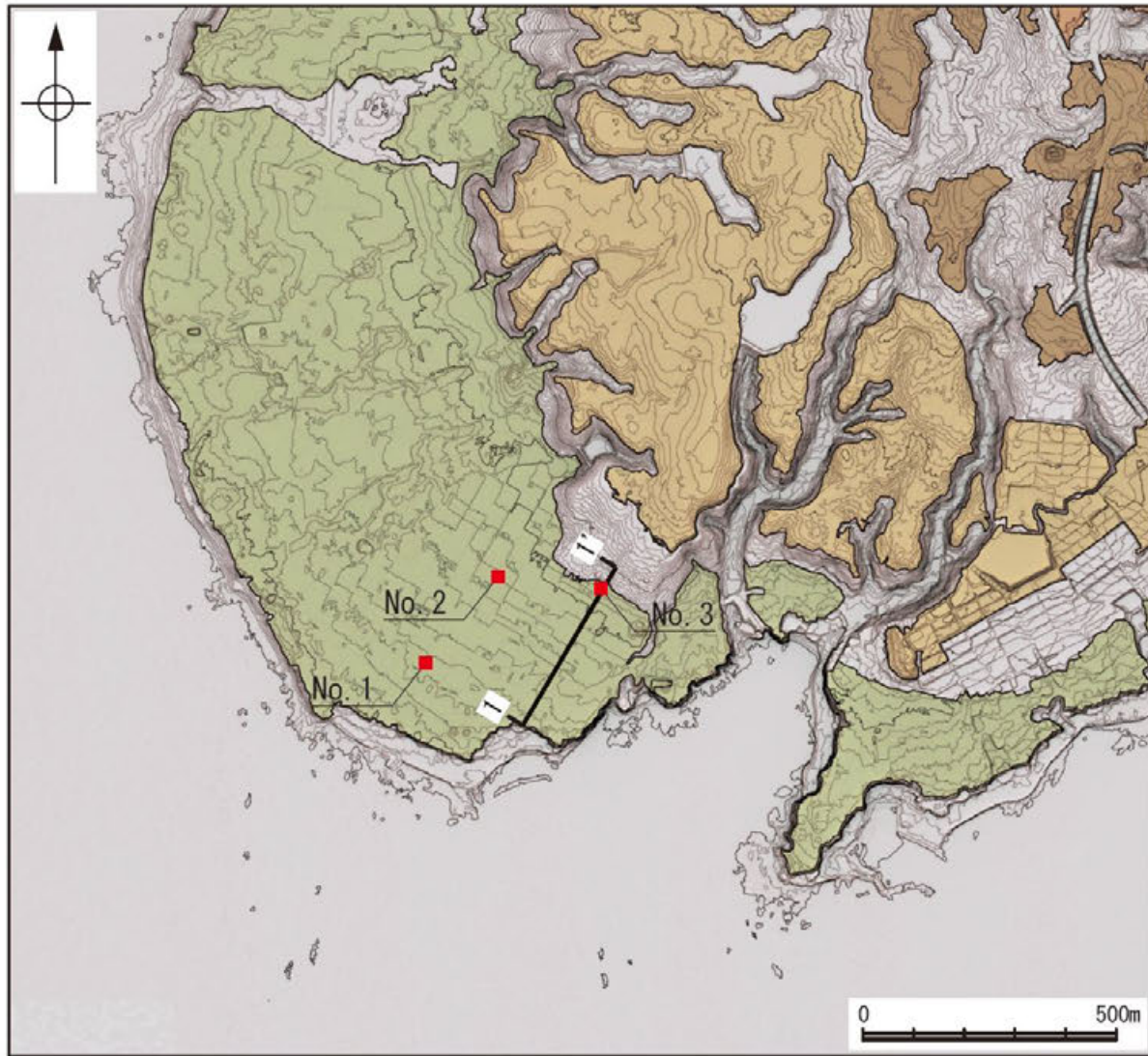
テフラの年代
(町田・新井, 2011)

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

凡例

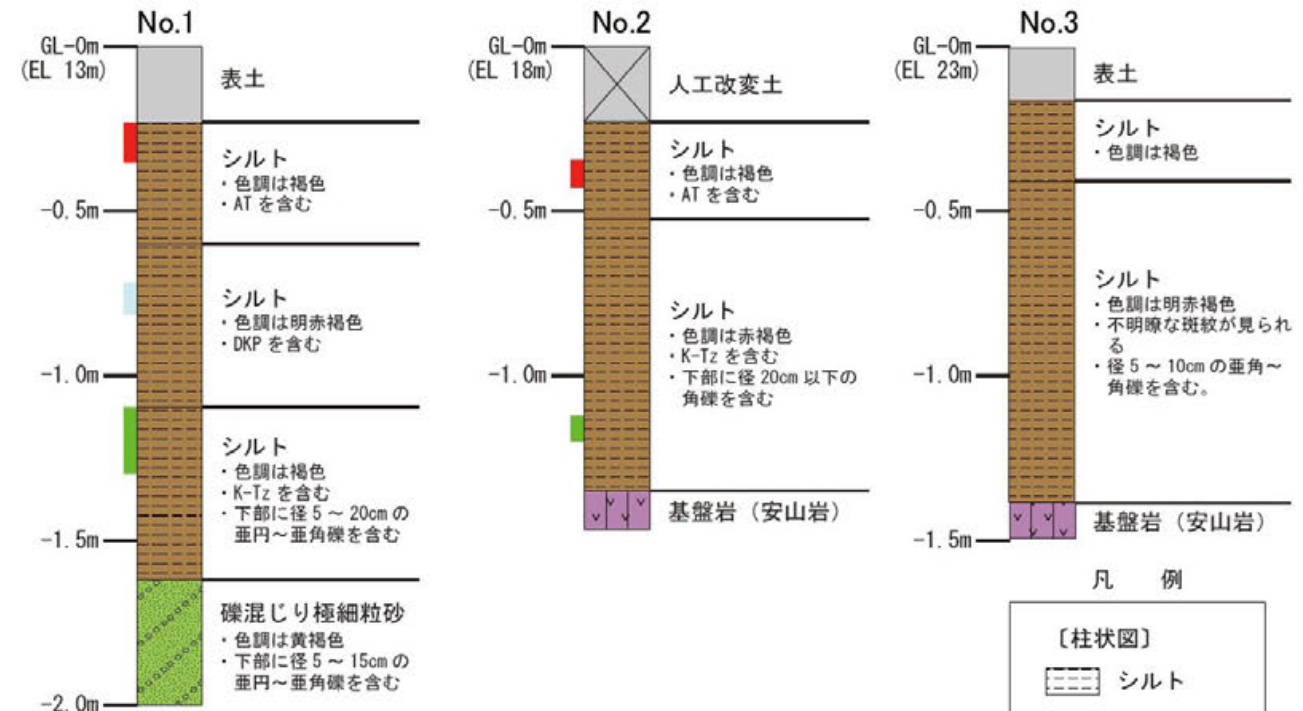


旧汀線高度調査 千の浦

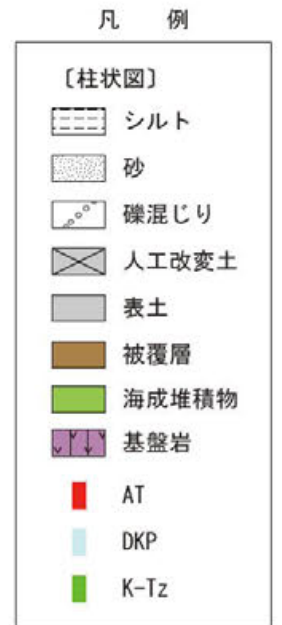


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

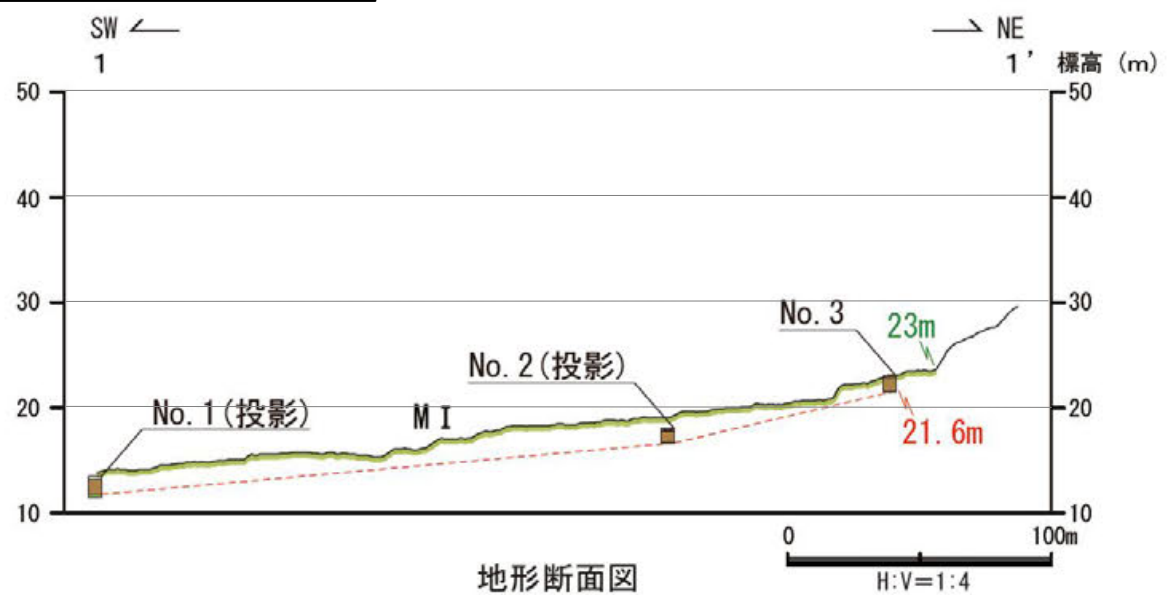
調査位置図



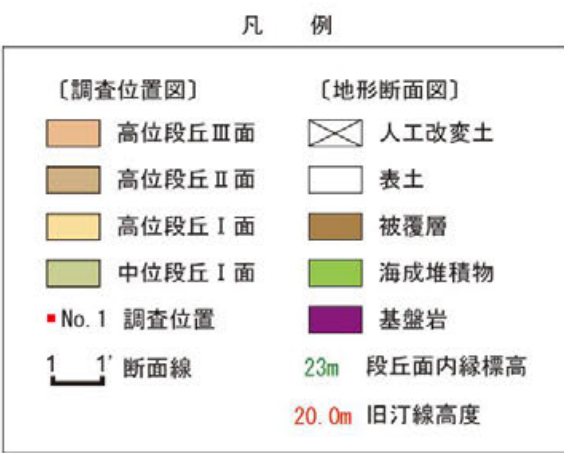
柱状図



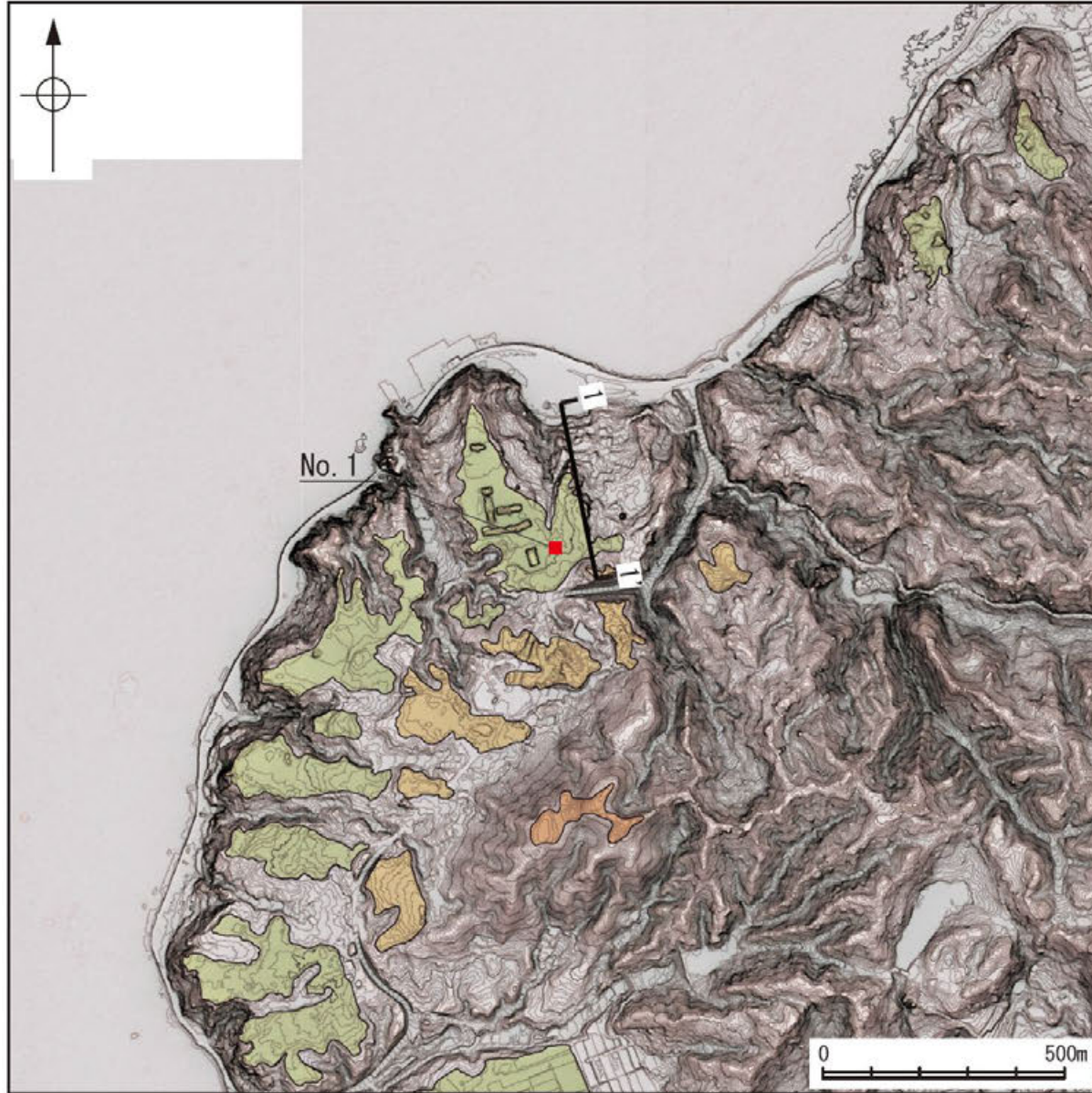
テフラの年代
(町田・新井, 2011)
AT: 2.8万～3万年前
DKP: 5.5万年前以前
K-Tz: 9.5万年前



地形断面図



ピット写真 (No. 3)

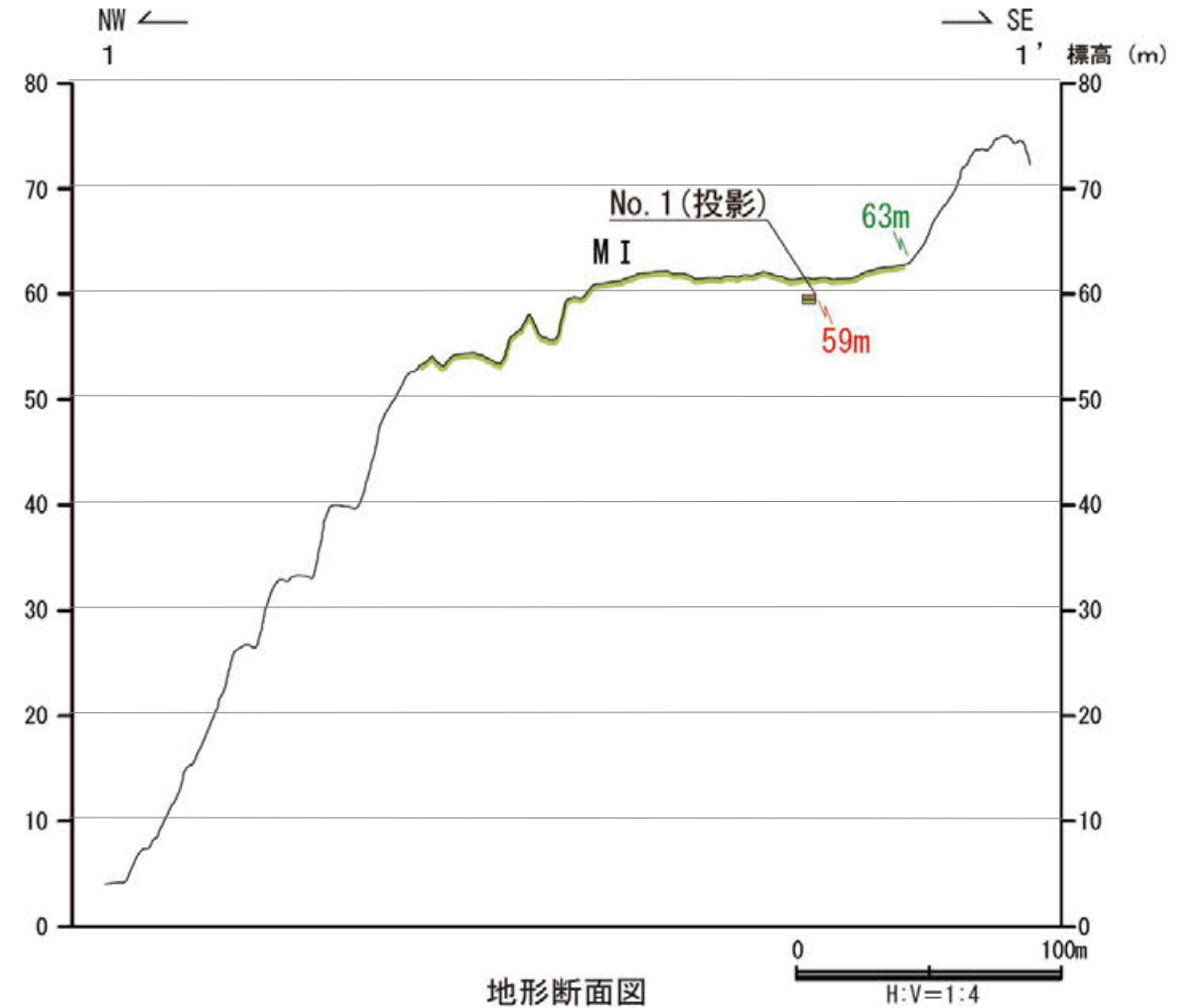


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

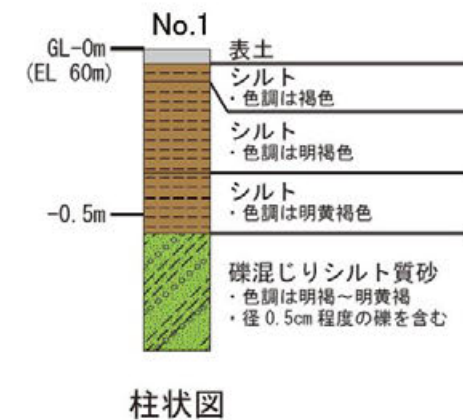
調査位置図

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



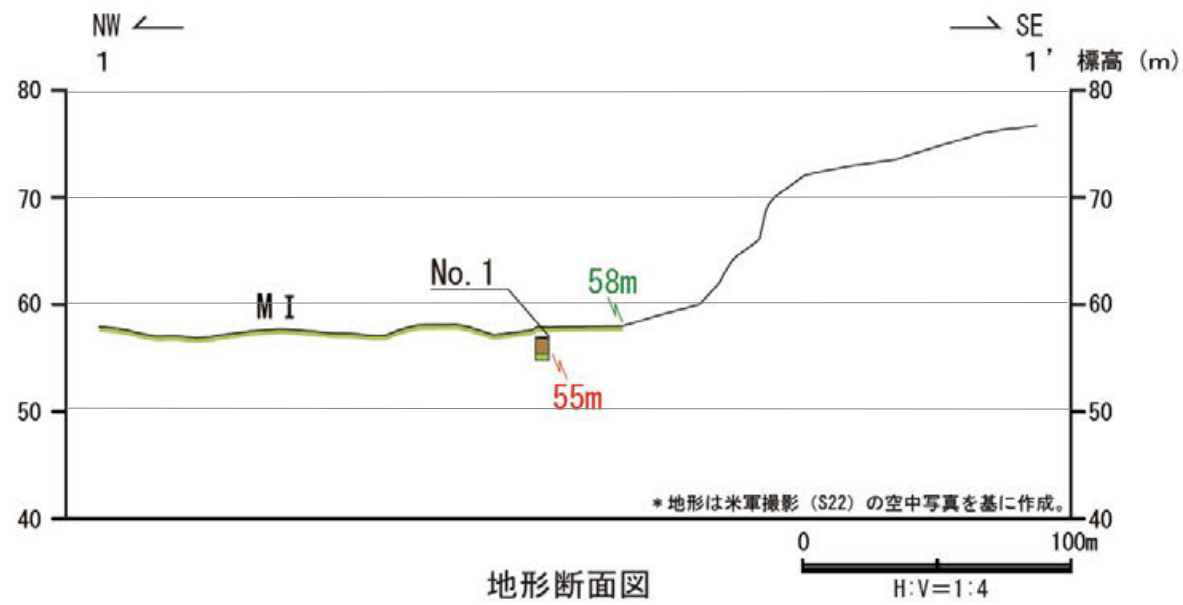
地形断面図



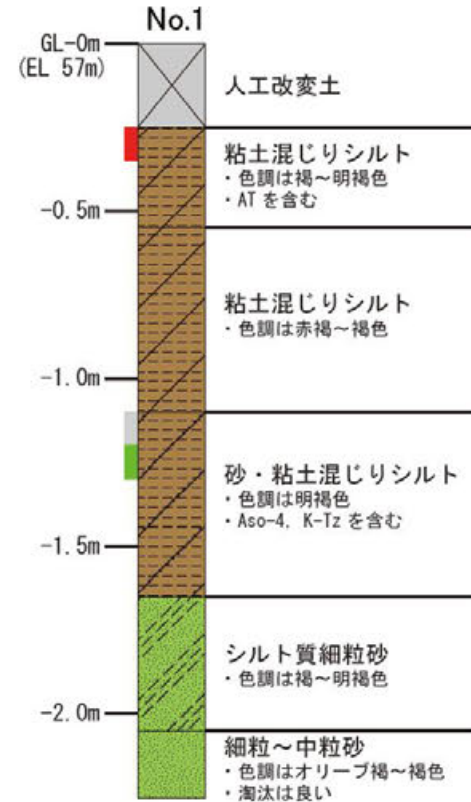
柱状図



調査位置図



地形断面図



柱状図



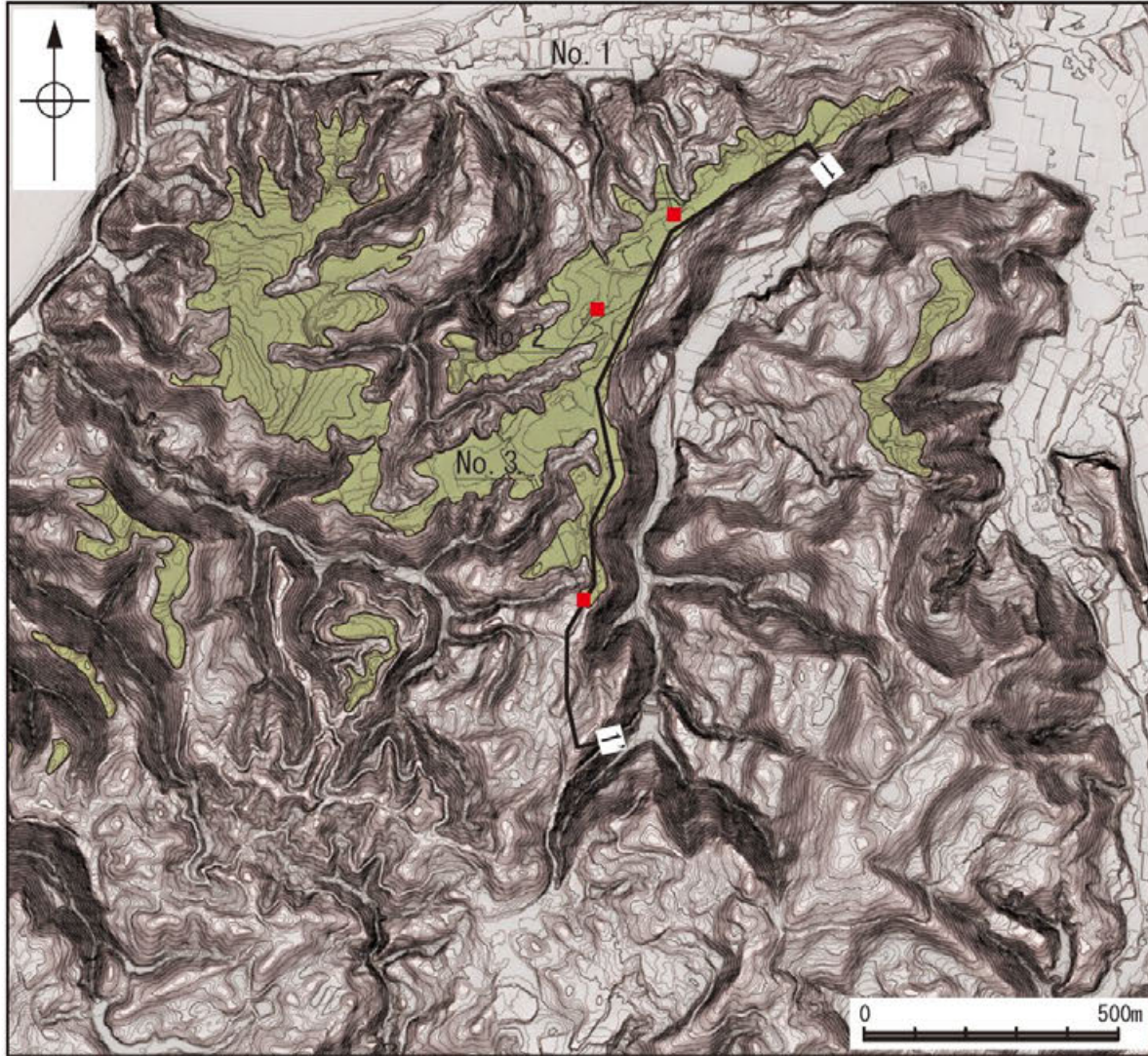
ピット写真

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〕	〔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
— 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

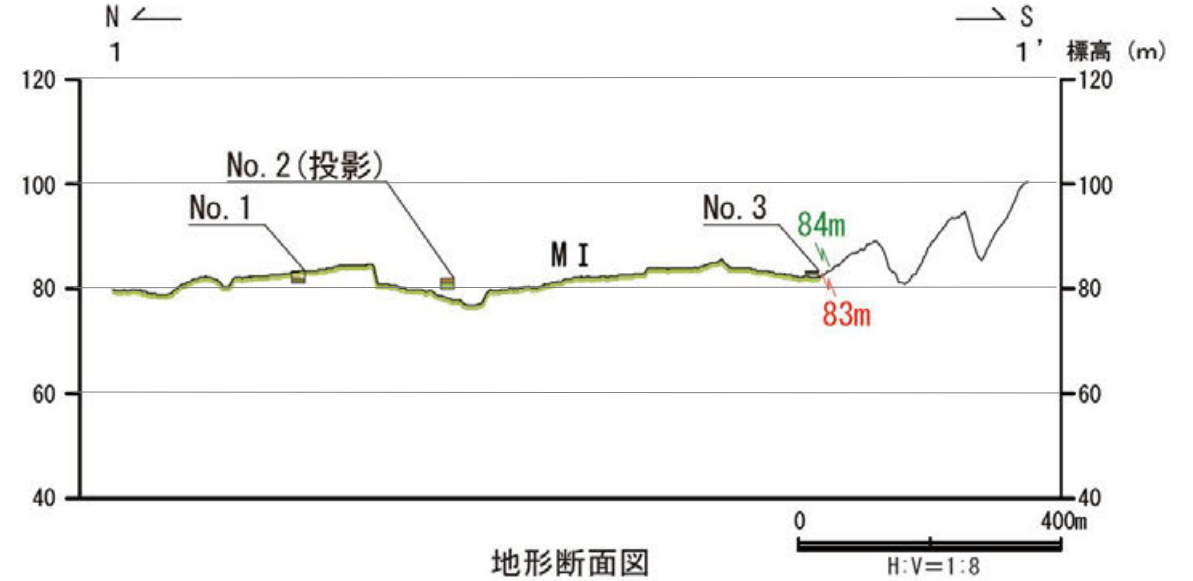


この図は航空レーザ計測データを基に作成した立体地図である。

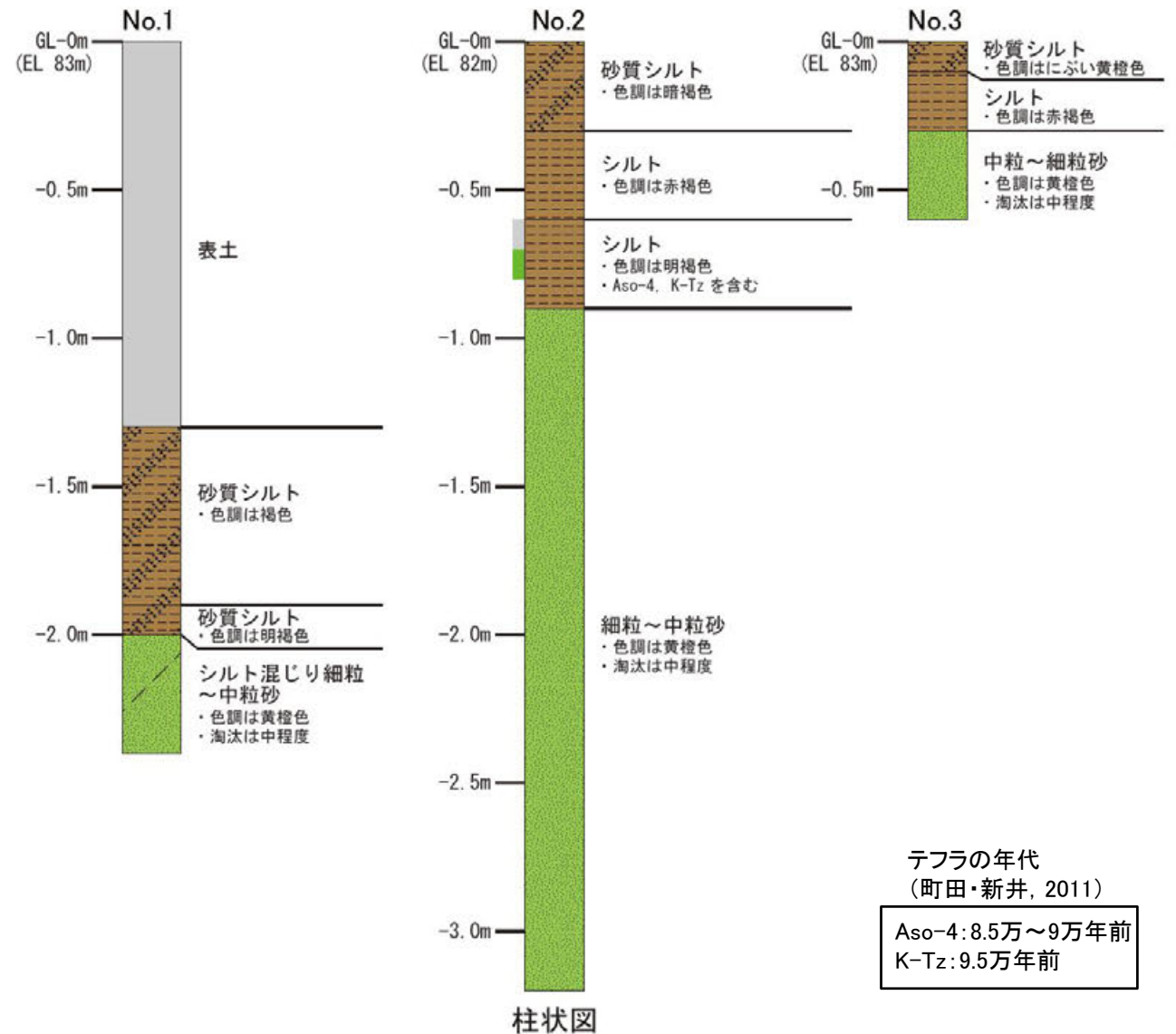
調査位置図

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
1' 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

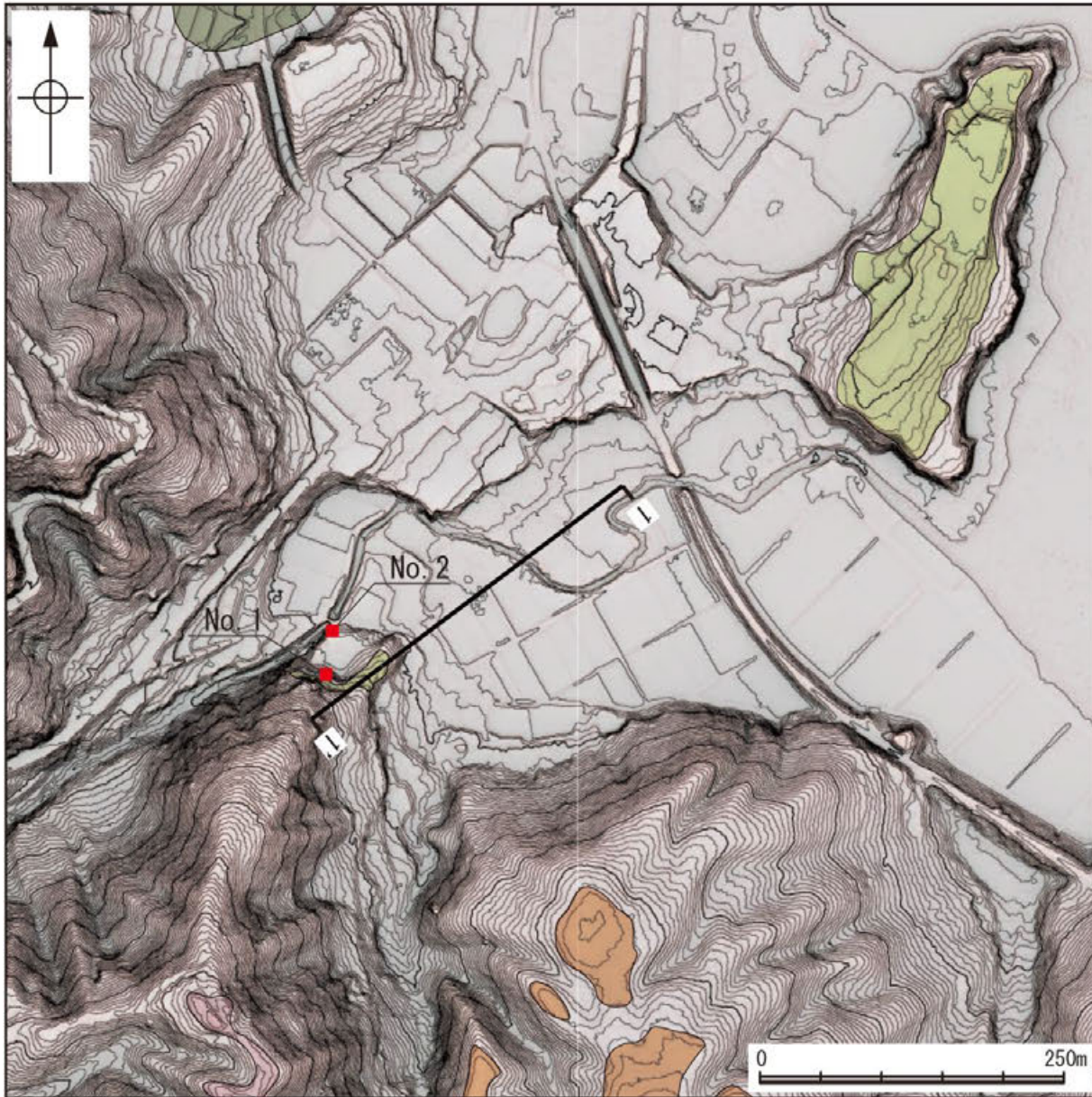


柱状図

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

旧汀線高度調査 小牧

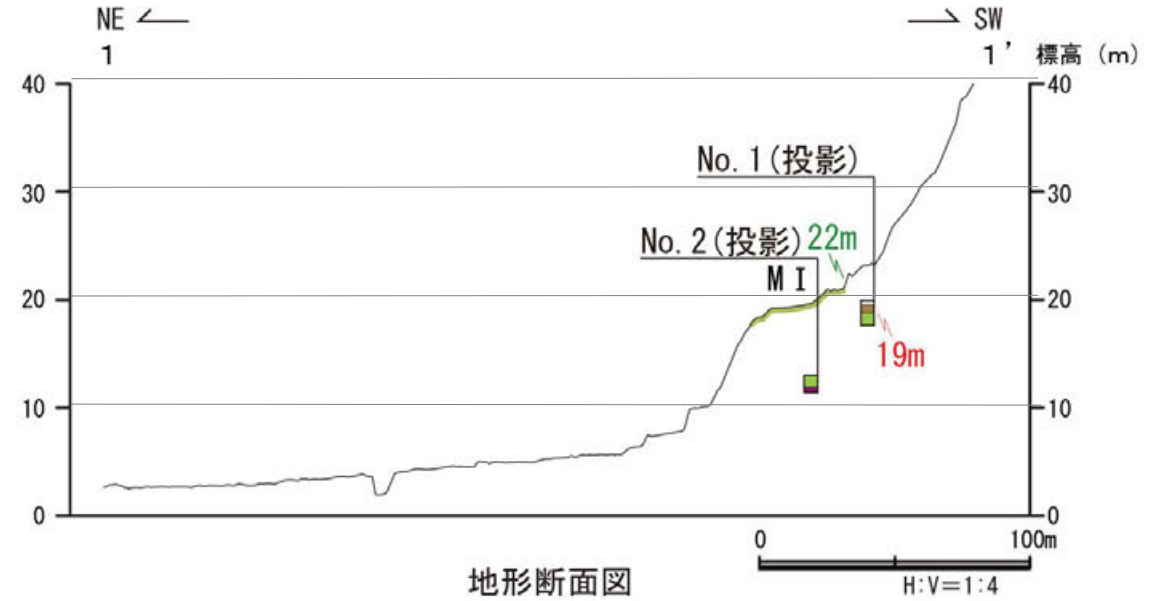


この図は航空レーザー計測データを基に作成した立体地図である。

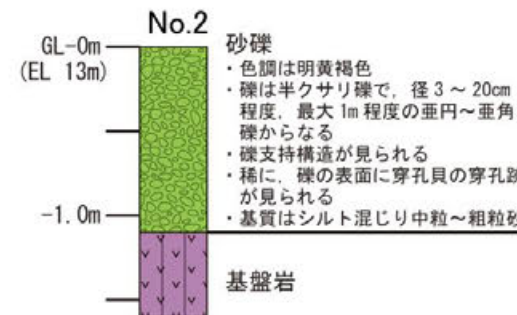
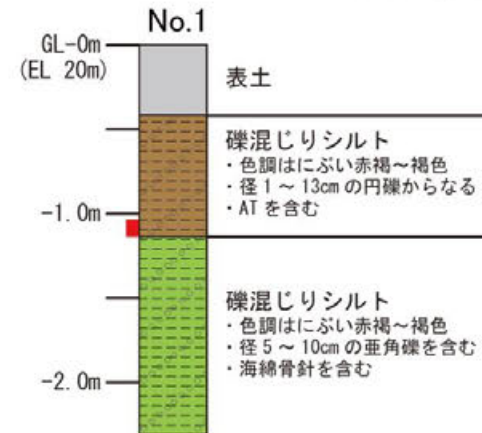
調査位置図

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



地形断面図



柱状図



露頭写真 (No. 2)

テフラの年代
(町田・新井, 2011)

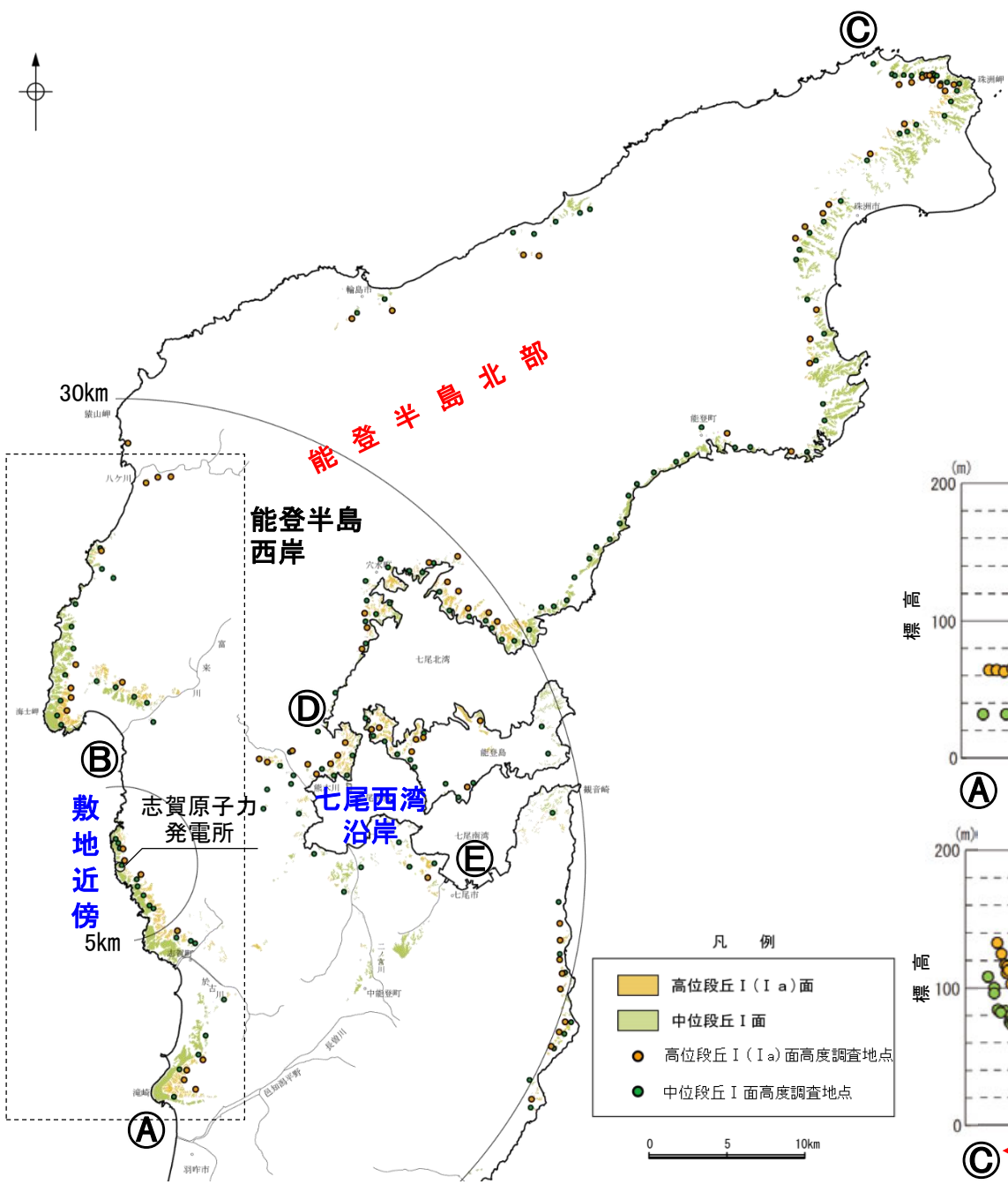
AT: 2.8万～3万年前

(2) 能登半島西岸の段丘面高度分布に関する検討

能登半島の段丘面高度分布

- 能登半島には海成段丘面が広く連続して分布し、中位段丘 I 面の段丘面内縁標高※は能登半島北部において標高約20～120mに分布し、全体として南下がりの傾向を示すが、敷地近傍や七尾西湾沿岸では標高約20～30mで一定であり、半島全体の下限值に相当する。
- また、中位段丘 I 面の一つ上位に分布する高位段丘 I (I a)面の分布傾向についても同様である。
- このうち、敷地近傍を含む能登半島西岸について、段丘面高度分布と地質構造の関係を詳細に検討した(次頁以降)。

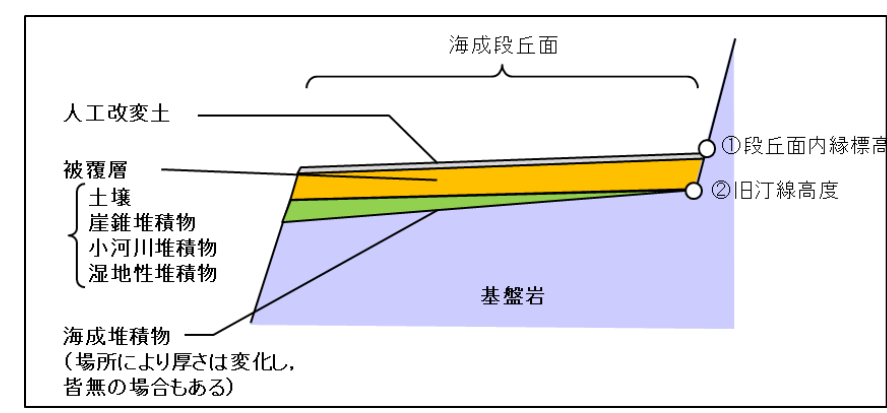
※段丘面内縁標高(下図①)と旧汀線高度(下図②)の差は能登半島において3m程度であり、能登半島の段丘面の分布高度の幅(標高約20～120m)と比べて小さい(補足資料1.4-1(1))。



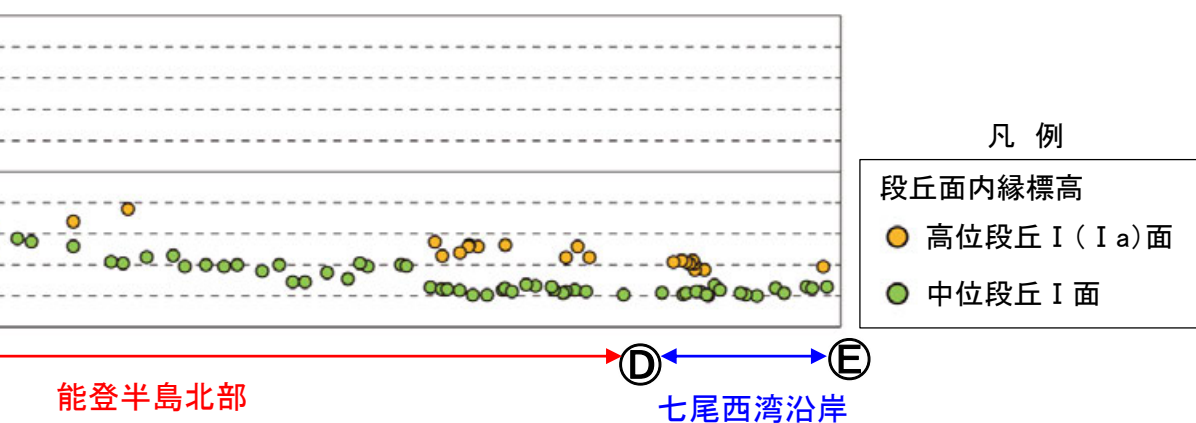
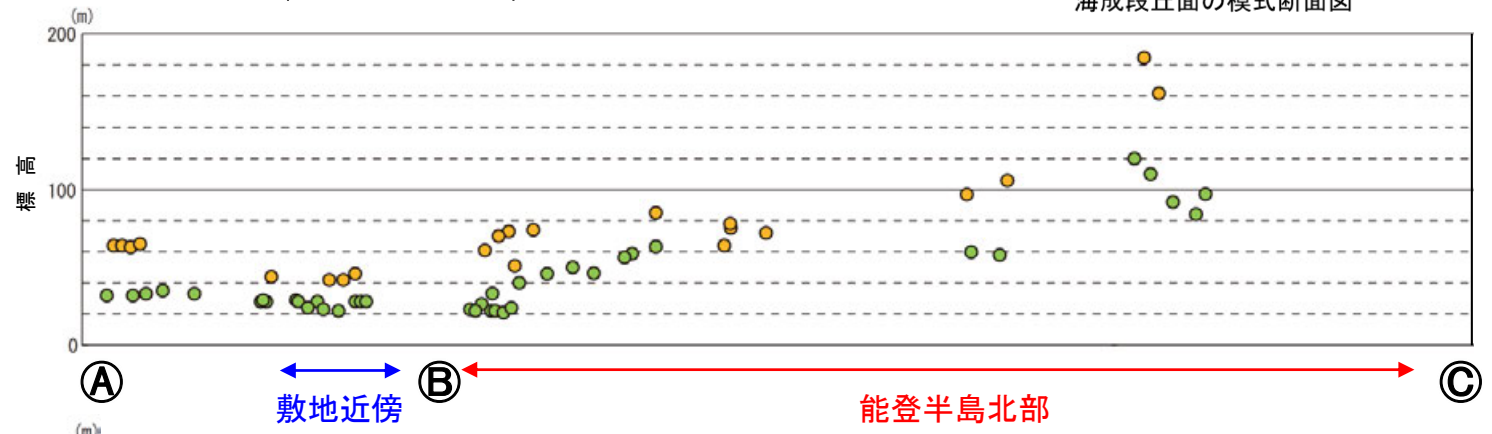
中位段丘 I 面及び高位段丘 I (I a)面の分布

能登半島の段丘面層序

時代	敷地近傍	その他
MIS5e	中位段丘 I 面	中位段丘 I 面
MIS7以前	高位段丘 I a面	高位段丘 I 面
MIS9以前	高位段丘 I b面	高位段丘 II 面
⋮	⋮	⋮



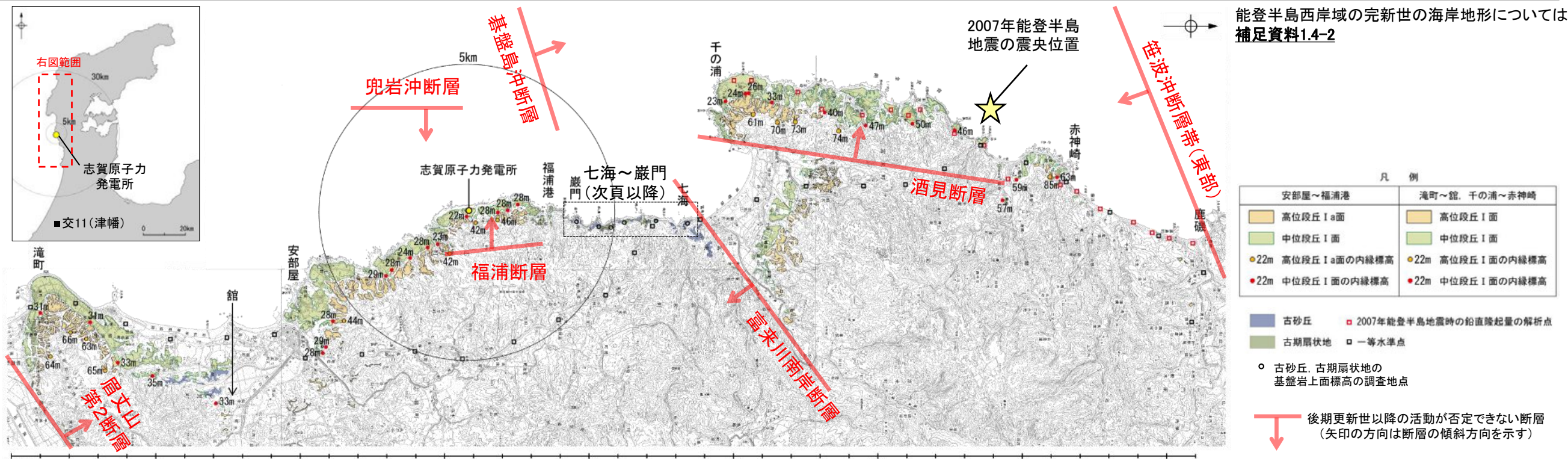
海成段丘面の模式断面図



中位段丘 I 面及び高位段丘 I (I a)面の高度分布

能登半島西岸の段丘面高度分布

- 能登半島西岸において、中位段丘 I 面及びそのひとつ上位の段丘面である高位段丘 I (I a)面の分布を調査した。
 - ・赤神崎～千の浦では、中位段丘 I 面の段丘面内縁標高は約20～60mに分布し、北上がりの傾動が認められ、2007年能登半島地震時の隆起量と段丘面内縁標高の分布パターンは調和的であることから(浜田ほか, 2007), この地震を引き起こした活断層である笹波沖断層帯(東部)による累積的な変位を示唆する。この分布傾向は、高位段丘 I 面についても同様である。
 - ・福浦港～安部屋(敷地近傍)では、中位段丘 I 面の段丘面内縁標高は約20～30mに分布し、上記の赤神崎～千の浦と比較して、明瞭な傾動は認められない。この分布傾向は、高位段丘 I a面についても同様である。また、この分布高度は、能登半島における後期更新世以降の非地震性隆起成分に相当すると考えられるが(補足資料1.4-1(2)P.1.4-1-33), 中位段丘 I 面の段丘面内縁標高に10m程度のばらつきがあること、周囲に福浦断層や兜岩沖断層が分布することを踏まえると、これらの断層による変位を含む可能性も考えられる。
 - ・館～滝町では、中位段丘 I 面は約30～35m、高位段丘 I 面は約60mに分布する。敷地近傍と比較すると分布高度がやや高く、眉丈山第2断層による累積的な変位を示唆する。
- 七海～巖門においては、小規模な古砂丘や古期扇状地面が分布しており、中位段丘 I 面及び高位段丘 I 面は認められない。これらの地形面においては地下の基盤岩の分布を確認しており、基盤岩上面を海成の侵食面と仮定した場合の旧汀線高度(各地形面において海岸線に直交する方向の断面上における基盤岩上面標高の最大値)を検討した結果、その高さは約40mである(次頁以降)。周辺の段丘面と直接対比はできないものの、高度分布が北上がりの傾向を示すことについては、これらを同時代に形成された海成の侵食面と想定した場合には、富来川南岸断層による変位を反映している可能性がある。
- なお、水準点標高の1900～2001年の累積変化量について、段丘面高度が高いエリアでは累積変化量が大きいといった傾向は認められず、段丘面高度との明瞭な対応は認められない。よって、少なくとも最近100年の地殻変動からは、エリアごとの段丘面高度の違いが定常的な地殻変動に起因することは示唆されない。

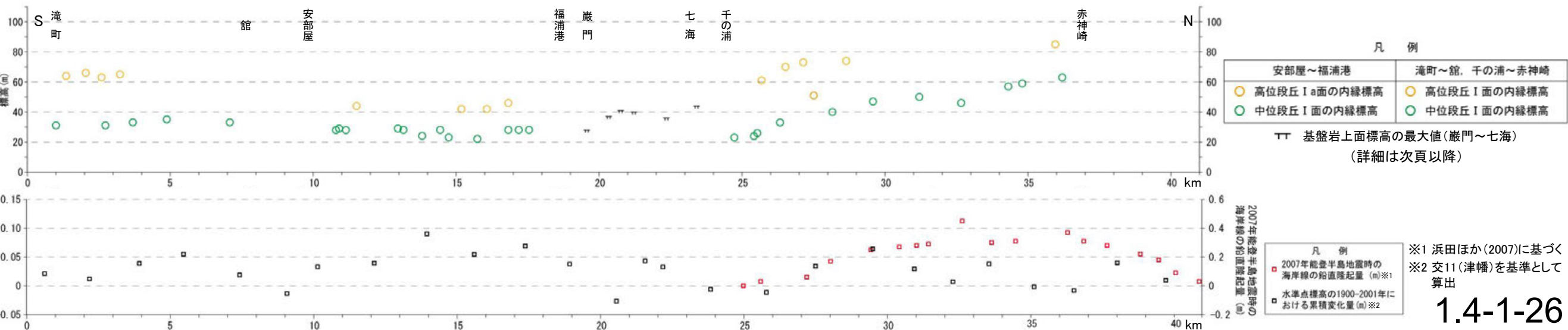


凡例

安部屋～福浦港	滝町～館, 千の浦～赤神崎
高位段丘 I a面	高位段丘 I 面
中位段丘 I 面	中位段丘 I 面
● 22m 高位段丘 I a面の内縁標高	● 22m 高位段丘 I 面の内縁標高
● 22m 中位段丘 I 面の内縁標高	● 22m 中位段丘 I 面の内縁標高

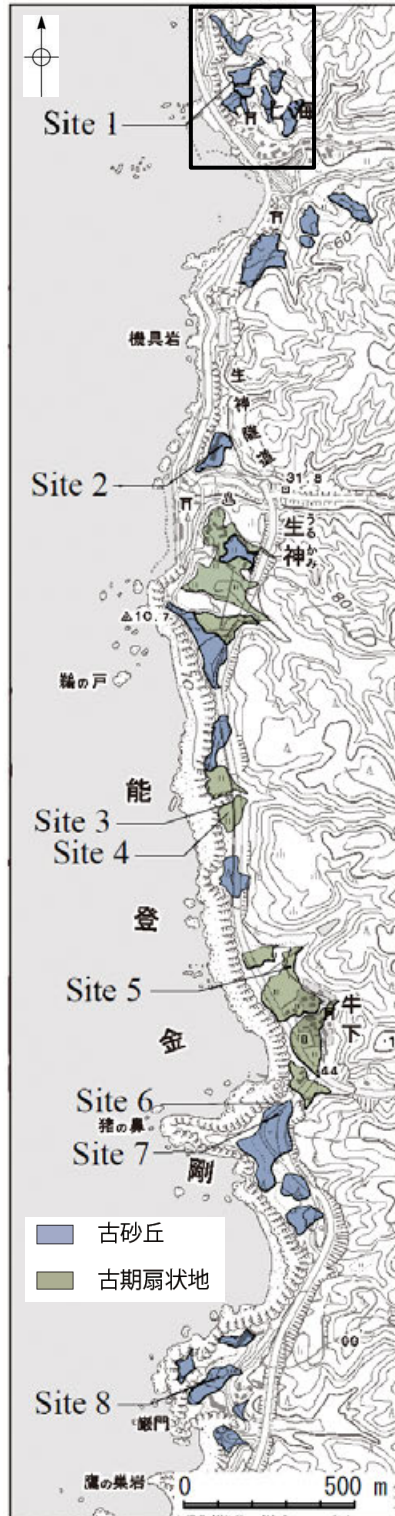
古砂丘	2007年能登半島地震時の鉛直隆起量の解析点
古期扇状地	一等水準点
○ 古砂丘, 古期扇状地の 基盤岩上面標高の調査地点	

↓ 後期更新世以降の活動が否定できない断層
(矢印の方向は断層の傾斜方向を示す)

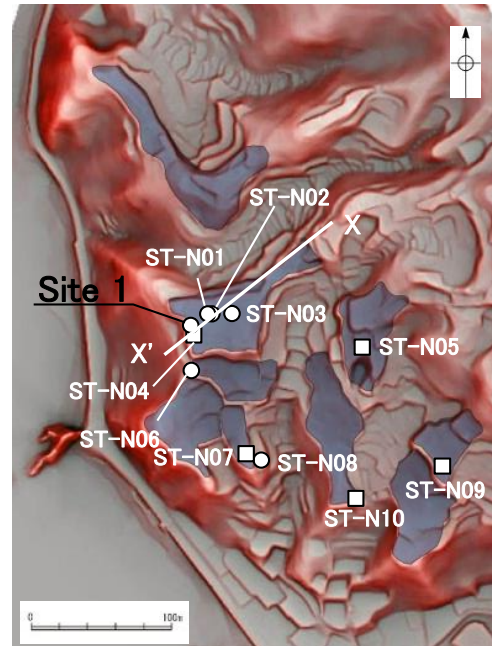


七海～巖門における地形面の高度分布(1/6)(七海北部)

○七海北部の地形面は、起伏のある尾根状、小丘状を呈し、無層理で淘汰のよい一様な砂層からなることから、古砂丘と判断した。
○この地形面下の基盤岩上面標高は、最高で約44mである。



地形面区分図
(志賀町富来七海～福浦港付近、服部ほか(2014)を一部修正)



＜地形面の形状＞
・起伏のある尾根状、
小丘状

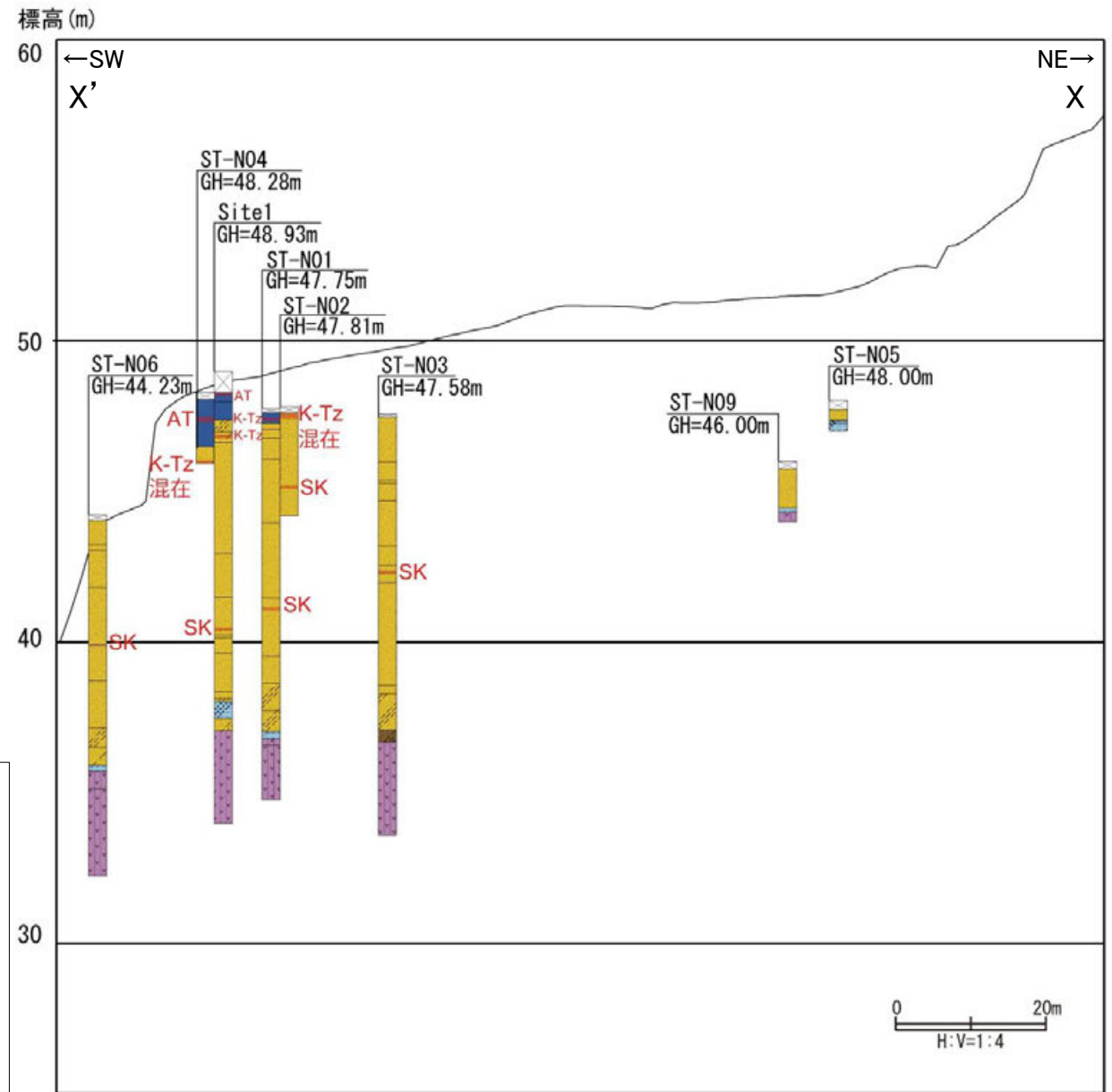
- 古砂丘
- ボーリング位置
- 露頭、ピット位置
- 白線: 断面線

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)
(基図は1961年の空中写真から作成)



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

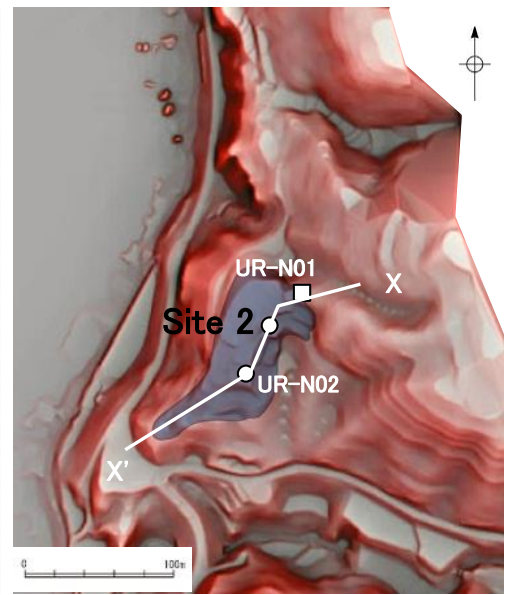
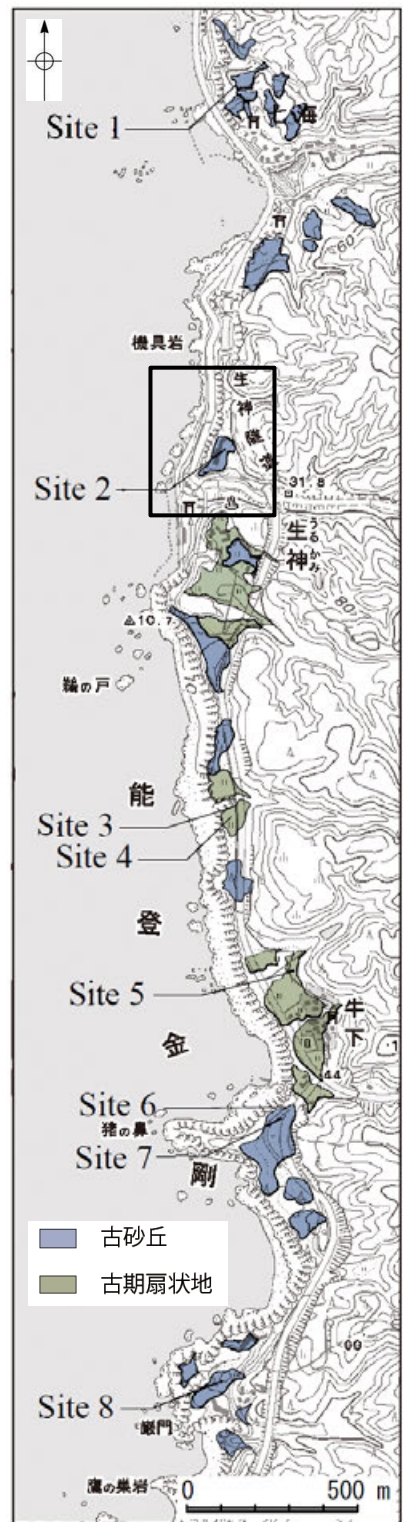


断面図
(地形断面線は1961年の空中写真から作成)

各地点の詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

七海～巖門における地形面の高度分布(2/6) (生神北部)

○生神北部の地形面は、起伏のある尾根状を呈し、無層理で淘汰のよい一様な砂層からなることから、古砂丘と判断した。
○この地形面下の基盤岩上面標高は、最高で約36mである。



● 古砂丘
○ ボーリング位置
□ 露頭、ピット位置
白線: 断面線

<地形面の形状>
・起伏のある尾根状

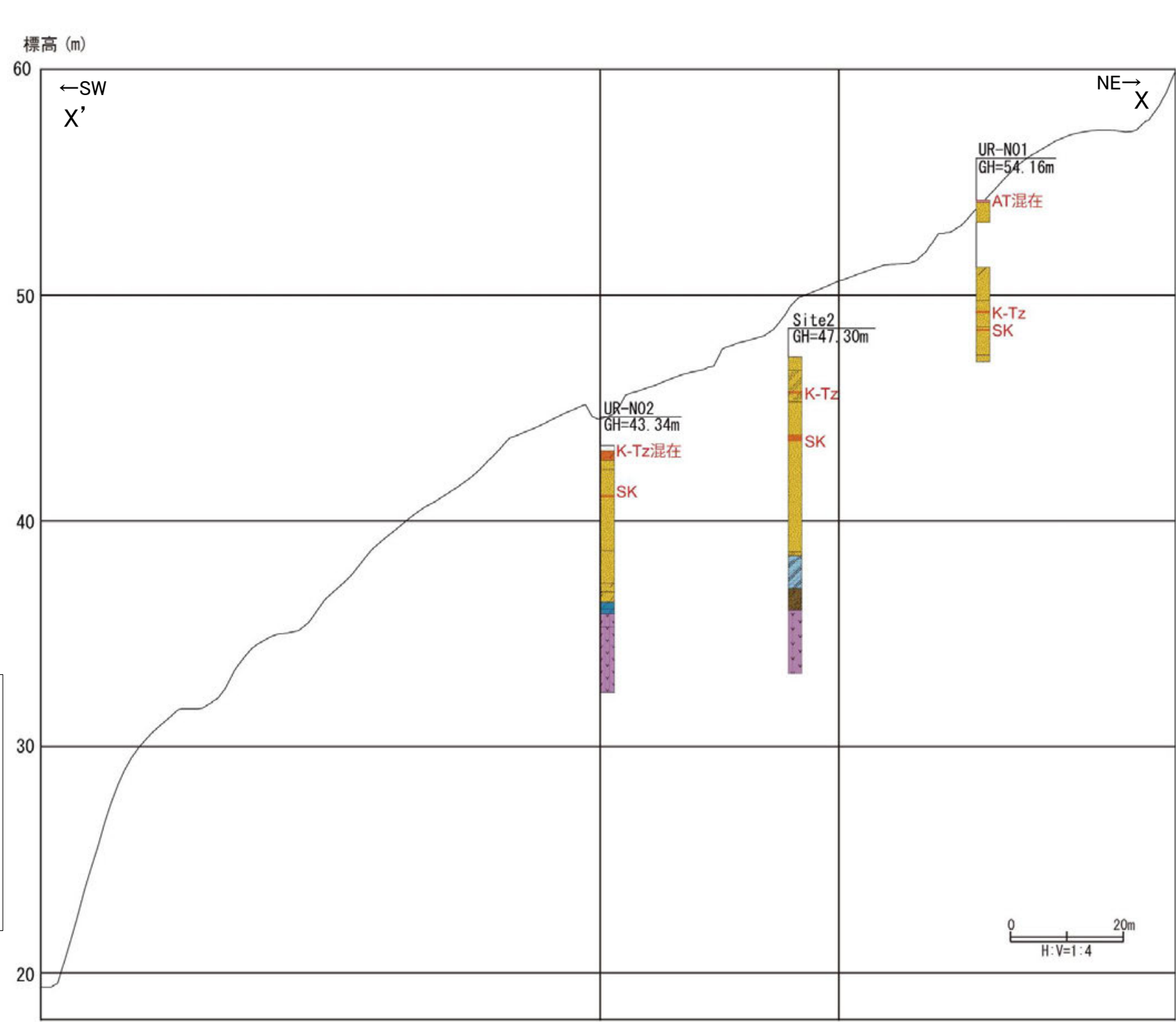
地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)
(基図は1961年の空中写真から作成)

凡 例

	表土・耕作土		粘土
	人工改変土		シルト
	粘土混じり		砂
	粘土質		砂礫
	シルト混じり		土壌
	シルト質		基盤岩
	砂混じり		腐植質
	砂質		腐植質混じり
	腐植質混じり		礫混じり
	SK 火山灰検出位置と火山灰の名称		

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



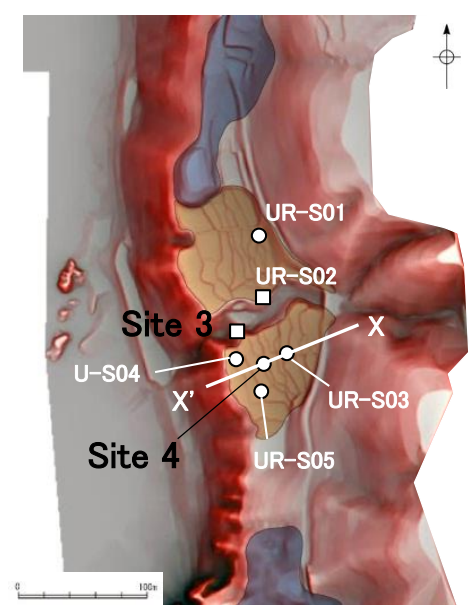
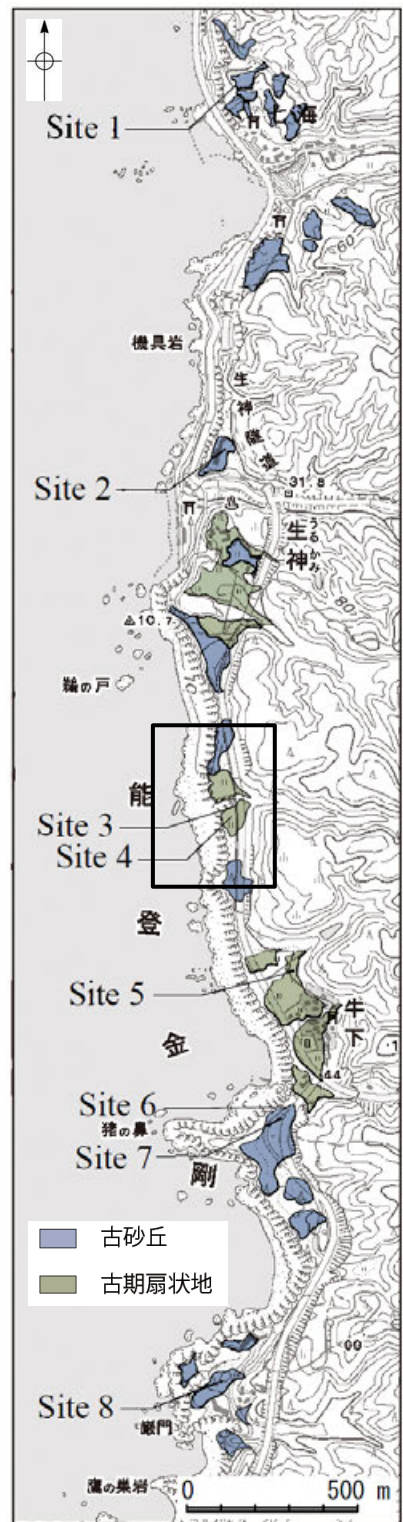
断面図
(地形断面線は1961年の空中写真から作成)

地形面区分図
(志賀町富来七海～福浦港付近, 服部ほか(2014)を一部修正)

各地点の詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

七海～巖門における地形面の高度分布(3/6) (生神南部)

○生神南部の地形面は、谷口を頂部として扇形に広がる形状を呈し、淘汰の悪い亜円～亜角礫層からなり、同堆積物中に陸から海への一方向流を示す堆積構造が認められることから、古期扇状地面と判断した。
○この地形面下の基盤岩上面標高は、最高で約40mである。



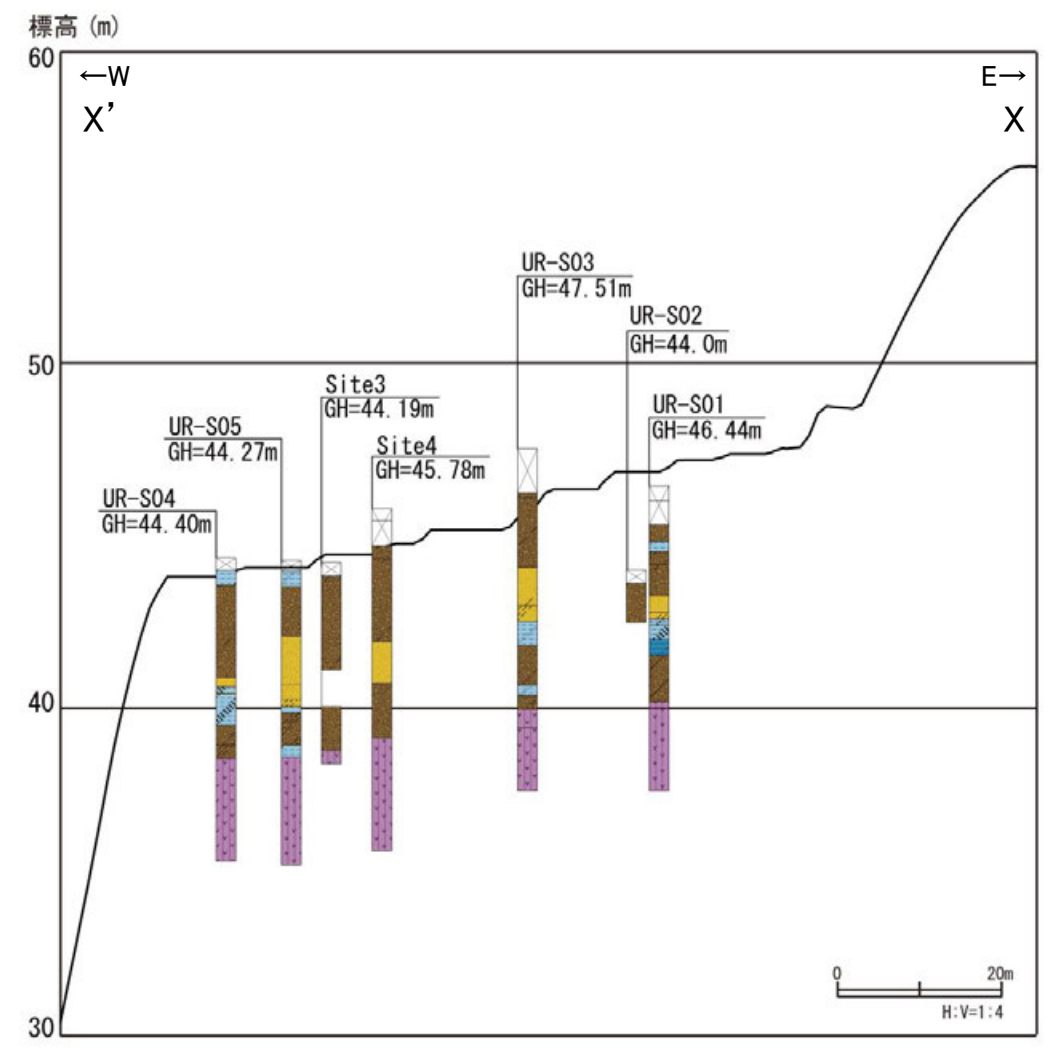
＜地形面の形状＞
・谷口を頂部として扇形に広がる

- 古砂丘面
- 古期扇状地面
- ボーリング位置
- 露頭位置
- 白線: 断面線

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)
(基図は1961年の空中写真を使用して作成)

凡 例

表土・耕作土・人工改変土	粘土
粘土混じり	シルト
粘土質	砂
シルト混じり	砂礫
シルト質	土壌
砂混じり	基盤岩
砂質	腐植質
腐植混じり	礫混じり
SK 火山灰検出位置と火山灰の名称	

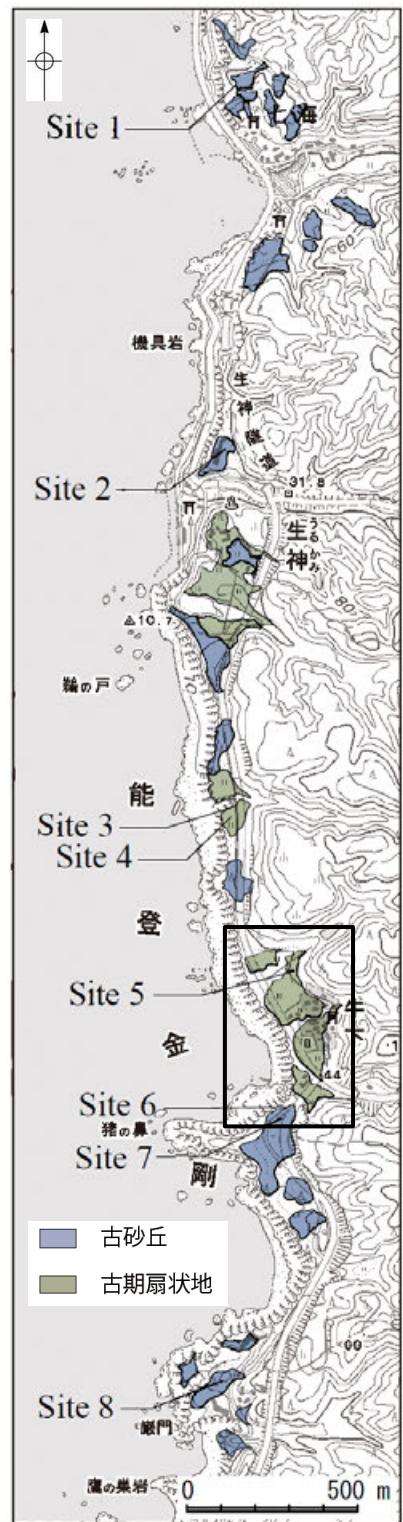


断面図
(地形断面線は1961年の空中写真から作成)

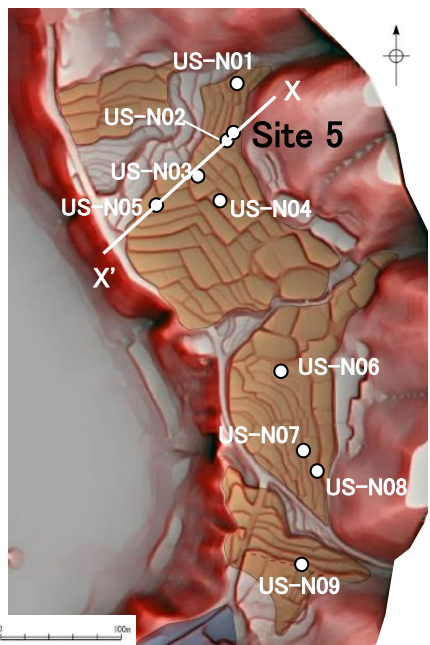
各地点の詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

七海～巖門における地形面の高度分布(4/6) (牛下北部)

○牛下北部の地形面は、谷口を頂部として扇形に広がり、それが複合する形状を呈し、淘汰の悪い亜円～亜角礫層とシルト質砂層からなることから、古期扇状地面と判断した。
○この地形面下の基盤岩上面標高は、最高で約41mである。



地形面区分図
(志賀町富来七海～福浦港付近、服部ほか(2014)を一部修正)



<地形面の形状>
・谷口を頂部として扇形に広がり、それが複合する

- 古砂丘面
- 古期扇状地面
- ボーリング位置
- 露頭位置
- 白線: 断面線

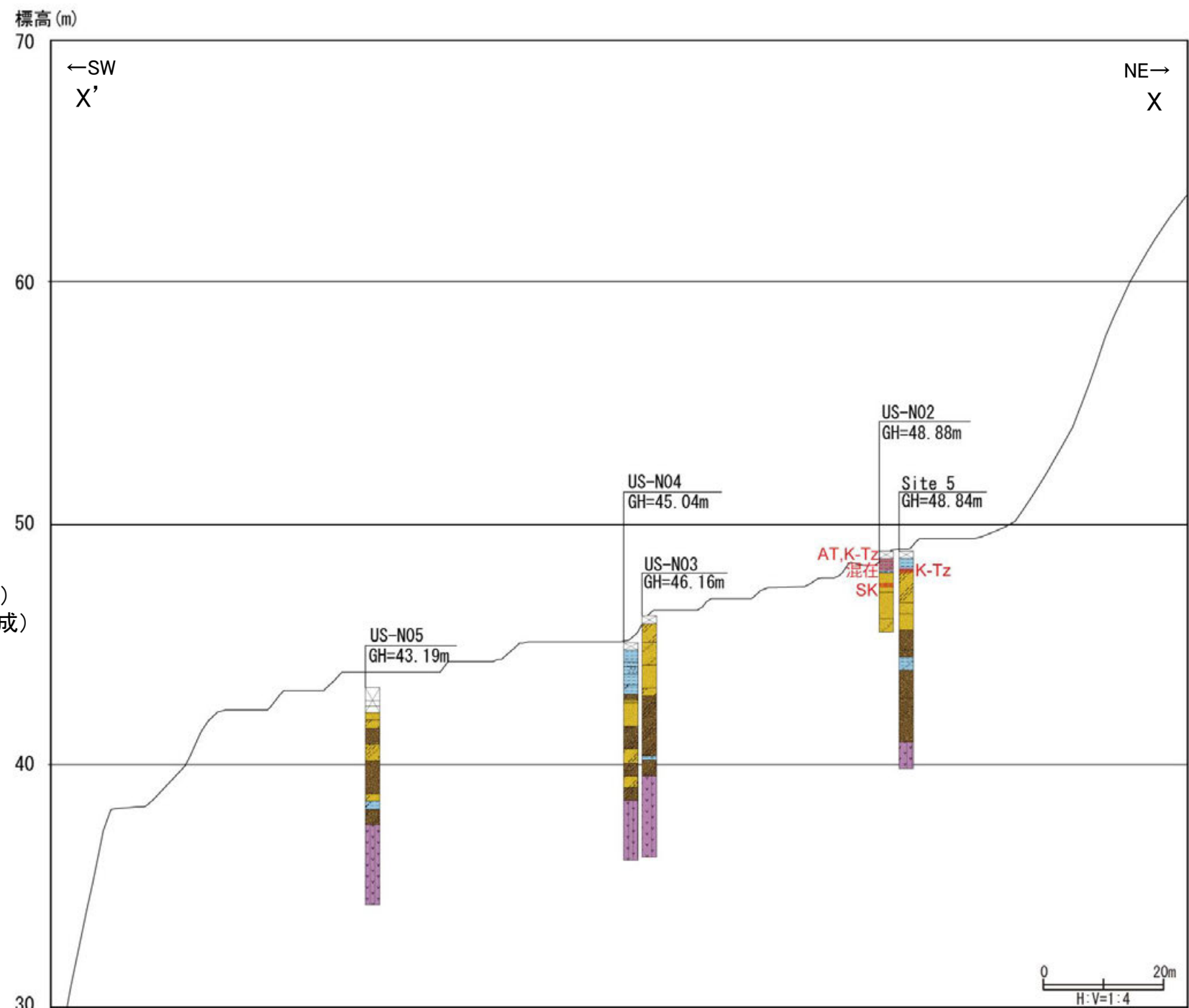
地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)
(基図は1961年の空中写真を使用して作成)

凡例

表土・耕作土・人工改変土	粘土
粘土混じり	シルト
粘土質	砂
シルト混じり	砂礫
シルト質	土壌
砂混じり	基盤岩
砂質	腐植質
腐植混じり	礫混じり
SK 火山灰検出位置と火山灰の名称	

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

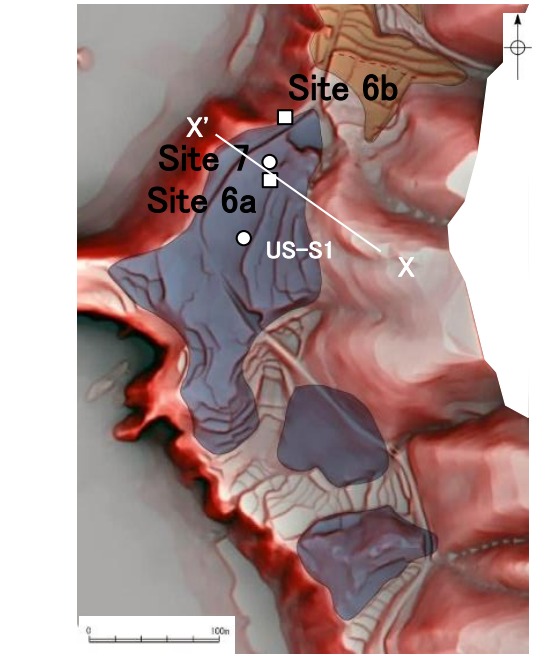
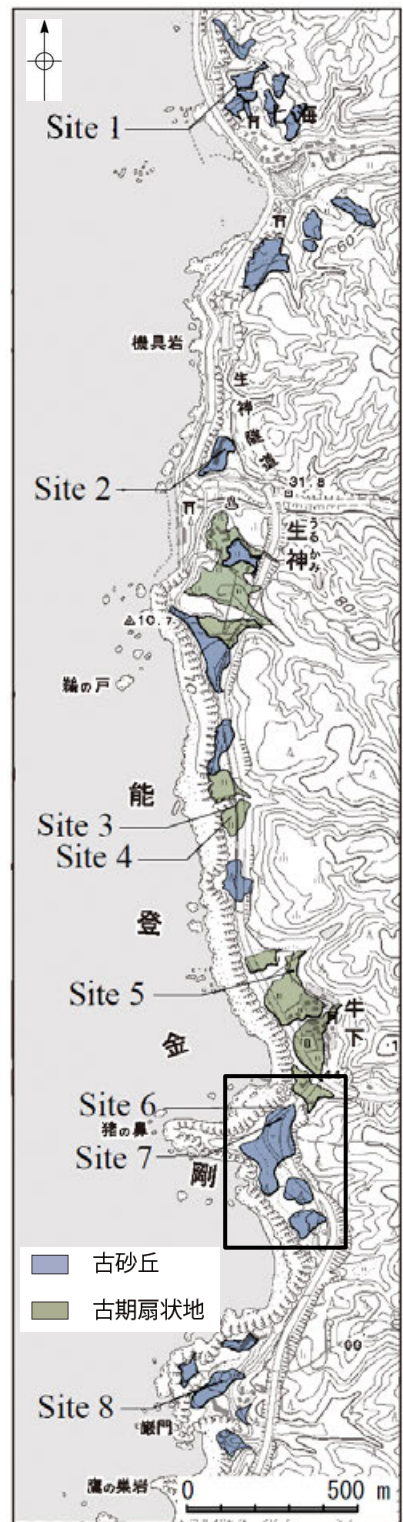


断面図
(地形断面線は1961年の空中写真から作成)

各地点の詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

七海～巖門における地形面の高度分布(5/6) (牛下南部)

○牛下南部の地形面は、起伏のある尾根状を呈し、無層理で淘汰のよい一様な砂層からなること、下部の砂層、礫層に陸から海への一方向流を示す堆積構造が認められることから、古砂丘と判断した。
○この地形面下の基盤岩上面標高は、最高で約37mである。



<地形面の形状>
・起伏のある尾根状

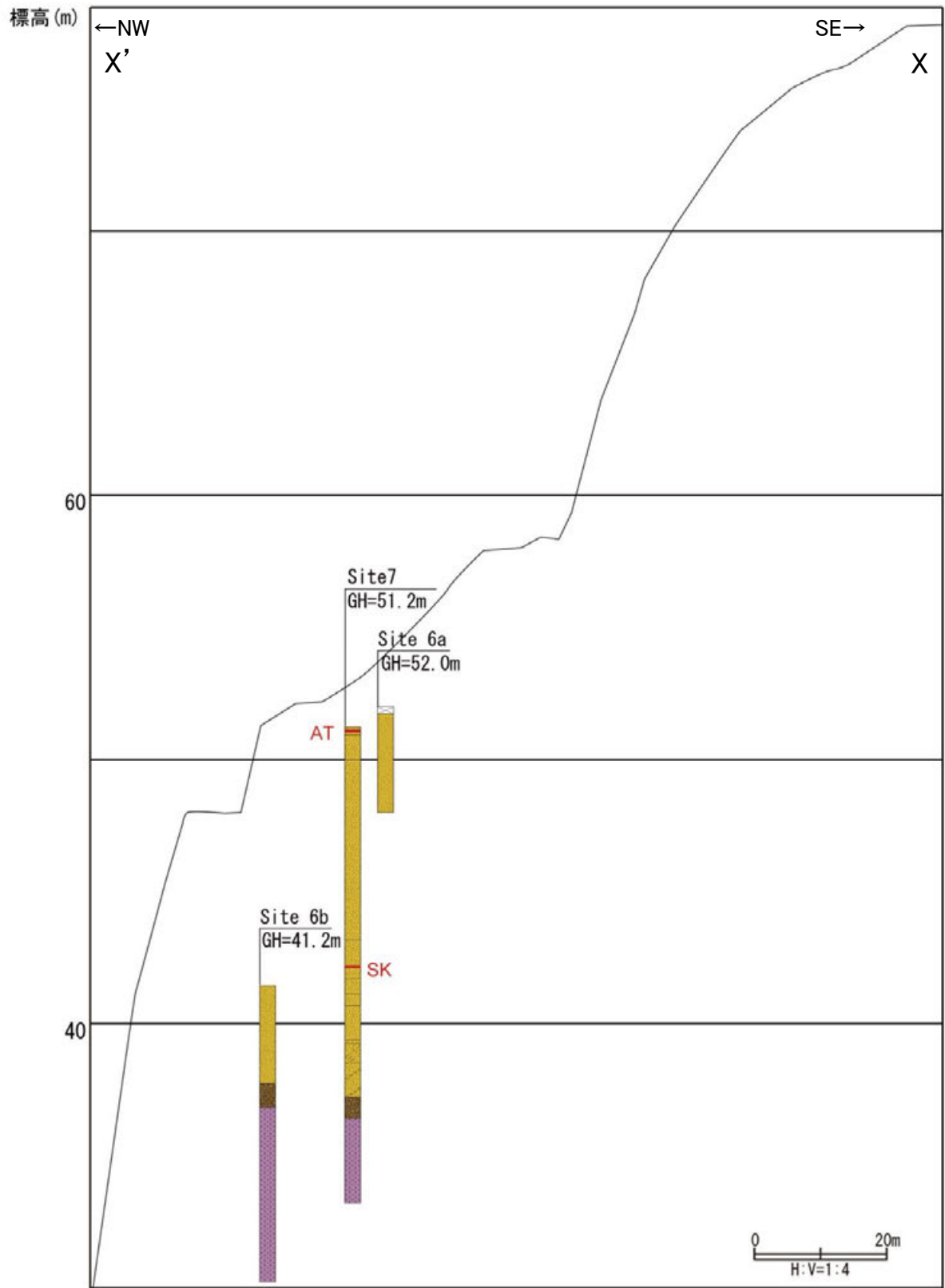
- 古砂丘面
- 古期扇状地面
- ボーリング位置
- 露頭位置
- 白線: 断面線

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)
(基図は1961年の空中写真を使用して作成)



テフラの年代(町田・新井, 2011)

AT: 2.8万～3万年前
SK: 10.5万年前



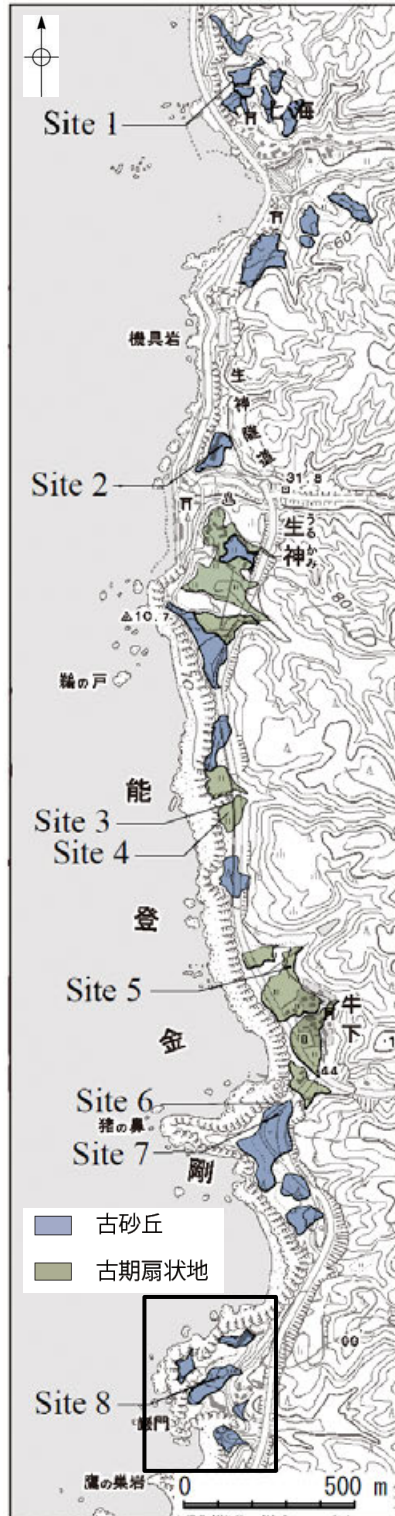
断面図 (地形断面線は1961年の空中写真から作成)

各地点の詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

地形面区分図
(志賀町富来七海～福浦港付近, 服部ほか(2014)を一部修正)

七海～巖門における地形面の高度分布(6/6) (巖門)

○巖門の地形面は、起伏のある尾根状、小丘状を呈し、無層理で淘汰のよい一様な砂層からなることから、古砂丘と判断した。
○この地形面下の基盤岩上面標高は、約28mである。



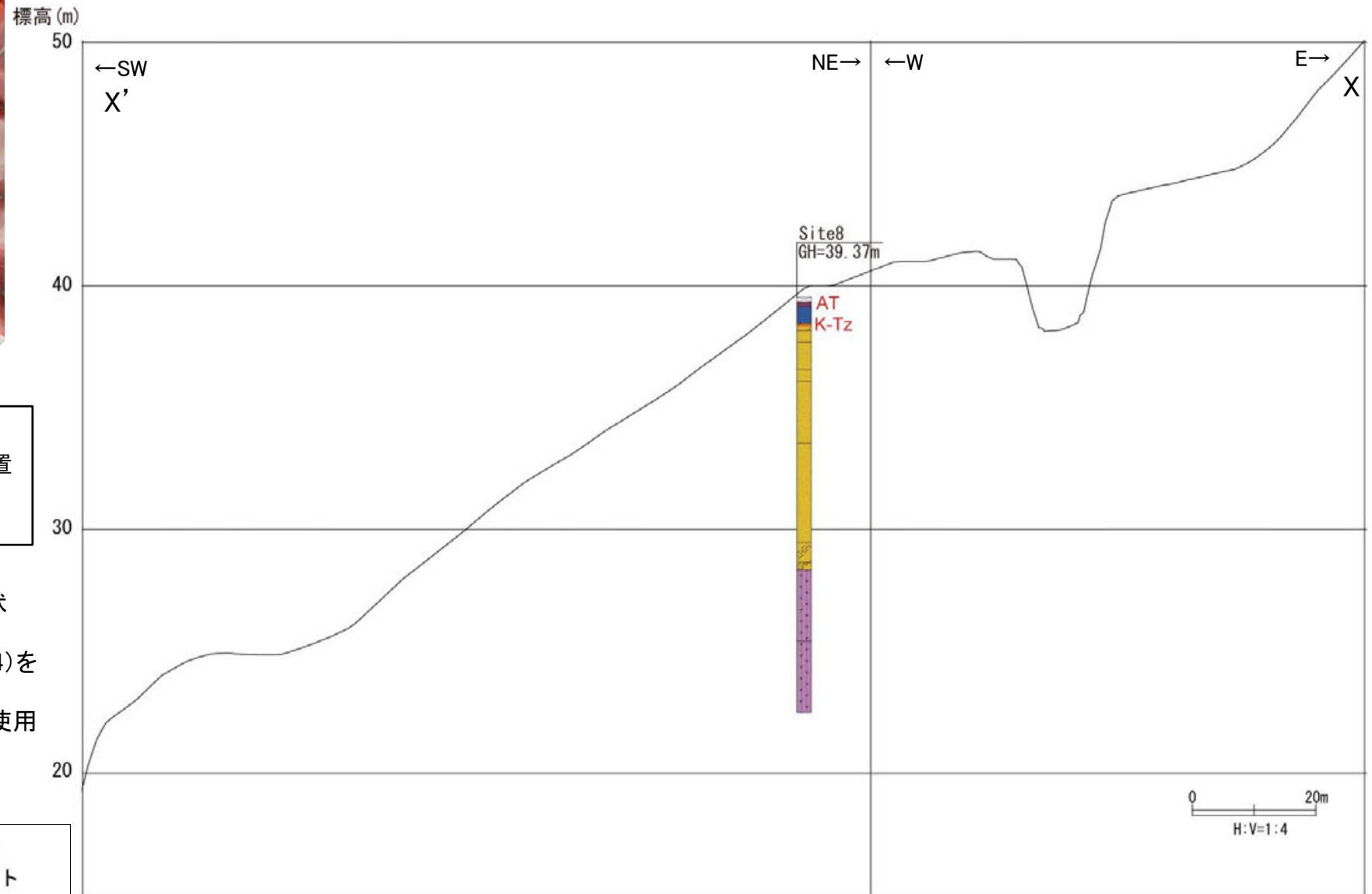
- 古砂丘面
- ボーリング位置
- 露頭位置
- 白線: 断面線

<地形面の形状>
・起伏のある尾根状、小丘状

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)
(基図は1961年の空中写真を使用して作成)

凡例

- | | |
|-------------------|------|
| 表土・耕作土
・人工改変土 | 粘土 |
| 粘土混じり | シルト |
| 粘土質 | 砂 |
| シルト混じり | 砂礫 |
| シルト質 | 土壌 |
| 砂混じり | 基盤岩 |
| 砂質 | 腐植質 |
| 腐植混じり | 礫混じり |
| SK 火山灰検出位置と火山灰の名称 | |



断面図
(地形断面線は1961年の空中写真から作成)

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

各地点の詳細な地質調査結果については、[補足資料2.4-1\(3\)](#)

地形面区分図

(志賀町富来七海～福浦港付近、
服部ほか(2014)を一部修正)

能登半島の後期更新世以降の非地震性隆起成分

- 能登半島における後期更新世以降の地震性隆起を除く地殻変動成分について検討した。
- 能登半島全域における中位段丘 I 面の下限値は約20mである。
- 宮内(2001)では、海成段丘面の波状隆起及び傾動隆起を除いた高度を、広域変動量として説明している。これに基づくと、能登半島全域における段丘面内縁標高の下限値(約20m)は、非地震性の広域変動による隆起成分であると考えられる。

広域的な段丘面の高度分布を用いた検討

<宮内(2001)による旧汀線高度の成分の検討>

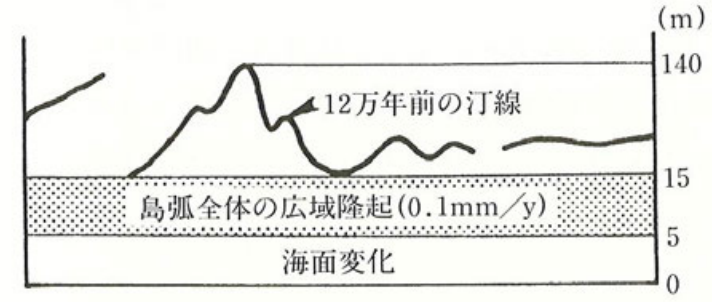
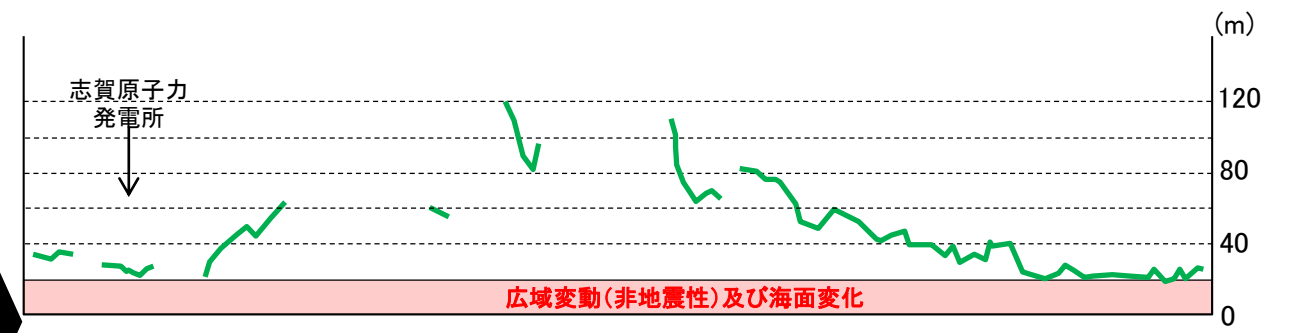


図 9-9 島弧規模でみたときの東北日本弧北部の広域変動

・東北日本弧北部に広く分布するM1面の旧汀線高度の分布範囲は海拔15~140mであることから、海面変化量(5±3m)を差し引いた10mが本地域の広域隆起であると考えられる。

<能登半島への適用>



能登半島西岸域 (下図参照)
能登半島全域における中位段丘 I 面の段丘面内縁標高 (補足資料1.4-1(2)P.1.4-1-25の高度分布図を簡略化して表示)

・能登半島全域における段丘面内縁標高の下限値は、非地震性の広域変動量及び海面変化量であると考えられる。

歴史地震による傾動隆起を用いた検討

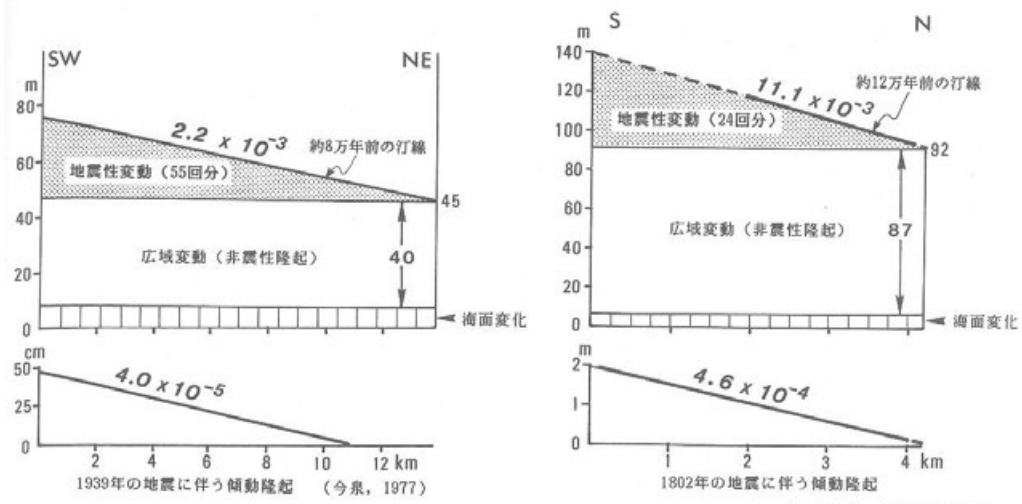
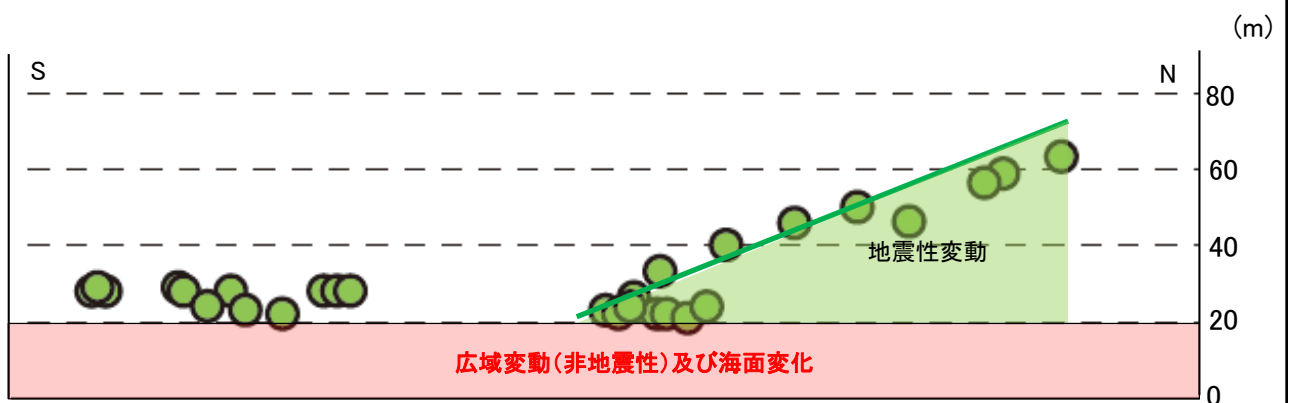


図 9-5 男鹿半島(左)と佐渡小木半島(右)における歴史時代の地震に伴う傾動隆起と旧汀線高度の成分(地震性変動, 広域変動, 海面変化)

・地震時の地殻変動の不動点付近で旧汀線高度が最低値となることから、広域変動量はその旧汀線高度から海面変化量(当時と現在の海面高度の差)を差し引くことによって求められるとされている。



志賀原子力発電所
2007年の地震に伴う傾動隆起
能登半島西岸域における中位段丘 I 面の段丘面内縁標高と2007年能登半島地震に伴う傾動隆起

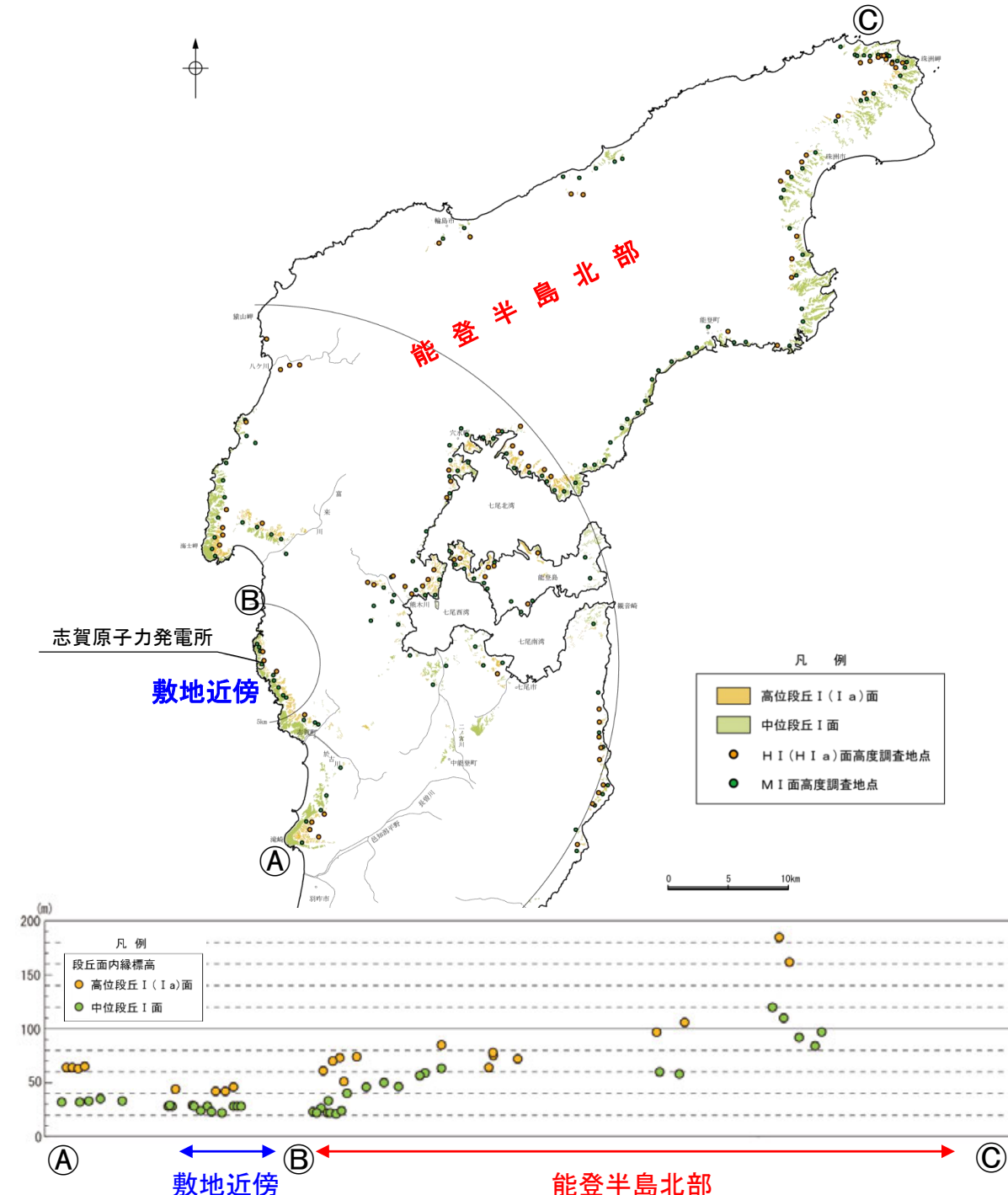
・2007年能登半島地震時の不動点付近における中位段丘 I 面の段丘面内縁標高は、非地震性の広域変動量及び海面変化量であると考えられる。

(3) 能登半島の段丘面高度分布と地質構造等との関係

能登半島の段丘面高度分布と地質構造等との関係

- 能登半島の段丘面高度分布については、検討の結果、能登半島北部では高く、敷地近傍では低いという特徴が認められた(補足資料1.4-1(2))。そこで、能登半島北部と敷地近傍において、地形、地質・地質構造等の特徴について整理した。
- その結果、能登半島北部では、地形や地層の顕著な変位・変形が認められ、断層に沿って直線的に連続する重力異常急変部が認められた。一方、敷地近傍では、そのような顕著な変位・変形や重力異常急変部は認められなかった。
- 両地域における段丘面高度分布の差は、両地域における地形、地質・地質構造等の特徴を踏まえると、活断層による地震性隆起が寄与している可能性がある。

項目	特徴	
	能登半島北部	敷地近傍
地形 (補足資料1.4-1(3) P.1.4-1-36~38)	<ul style="list-style-type: none"> ・陸域の地形は、海域の断層と平行な北東-南西方向の海岸線や稜線で特徴づけられ、南東方向への傾動が顕著である。 ・海底には、変動地形が認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・陸域の地形には、顕著な傾動は認められない。 ・海底には、変動地形は認められない。
地質・地質構造 (補足資料1.4-1(3) P.1.4-1-39, 40)	<ul style="list-style-type: none"> ・中新統に顕著な断層・褶曲構造が認められる。 ・先第三系～鮮新統(D層)が海岸線沿いだけでなく、沖合の断層沿いに露出しており、それらの地層が断層沿いに大きく落ち込む状況や急傾斜する状況が認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・顕著な断層・褶曲構造は認められない。 ・先第三系～鮮新統(D層)は海岸線沿いから緩やかに深度を下げ、沖合では露出していない。
重力異常 (補足資料1.4-1(3) P.1.4-1-41, 42)	<ul style="list-style-type: none"> ・海岸線に平行な活断層に沿って、明瞭な重力異常急変部が認められる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・明瞭な重力異常急変部は認められない。
磁気異常 (補足資料1.4-1(3) P.1.4-1-43)	<ul style="list-style-type: none"> ・能登半島の磁気異常は、高磁化強度の火山岩が卓越する地質分布を反映した短波長高振幅異常群が認められるが、地質構造との明瞭な対応は認められない。 ・能登半島北部と敷地近傍に磁気異常の明瞭な差は認められない。 	
水準点標高の経時変化 (補足資料1.4-1(3) P.1.4-1-44)	<ul style="list-style-type: none"> ・能登半島北部と敷地近傍に定常的な地殻変動に関する明瞭な差は認められない。 	



中位段丘 I 面及び高位段丘 I (Ia) 面の高度分布 1.4-1-35

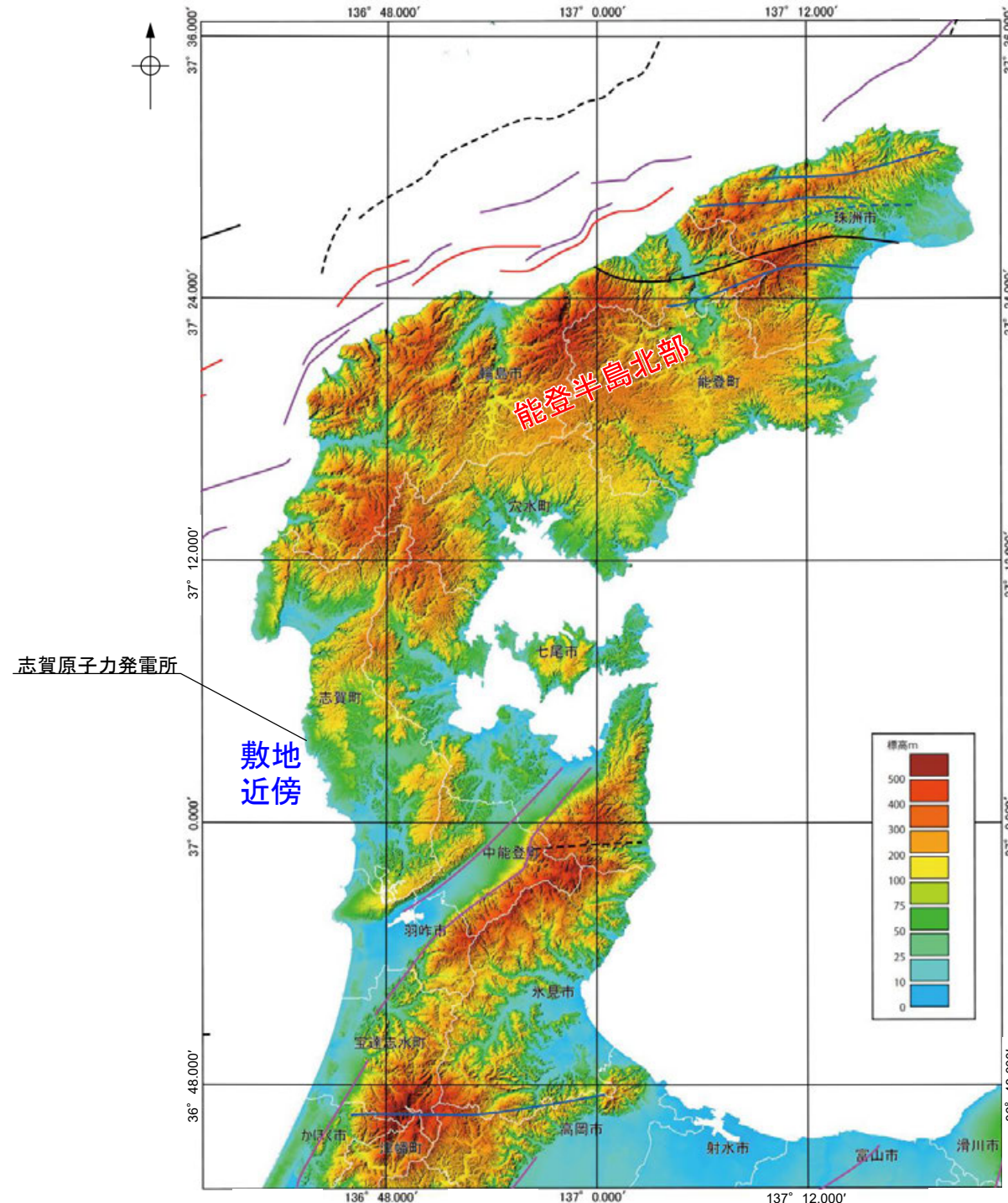
【地形(陸域)】

【能登半島北部】

○陸域の地形は、海域の断層と平行な北東－南西方向の海岸線や稜線で特徴づけられ、南東方向への傾動が顕著である。

【敷地近傍】

○陸域の地形には、顕著な傾動は認められない。



・能登半島北部は北東－南西方向の海岸線や稜線で特徴づけられる。特に本地域の中～東部は南東方向への傾動が顕著で、日本海側から富山湾へと標高 300～500mの山地、80～300mの丘陵～台地、80m以下の段丘が配列する。

・一方、本地域の西・南部では、山地は半島中央部にあり、単純な南東への傾動は認められない。

(尾崎, 2010)

能登半島の地形(航空レーザ計測によるDEMを用いて作成)

【地形(海底)】

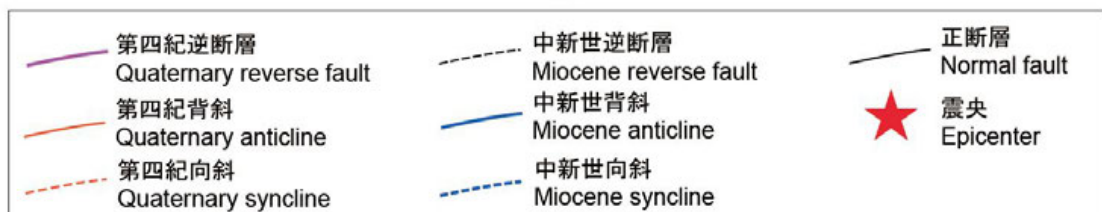
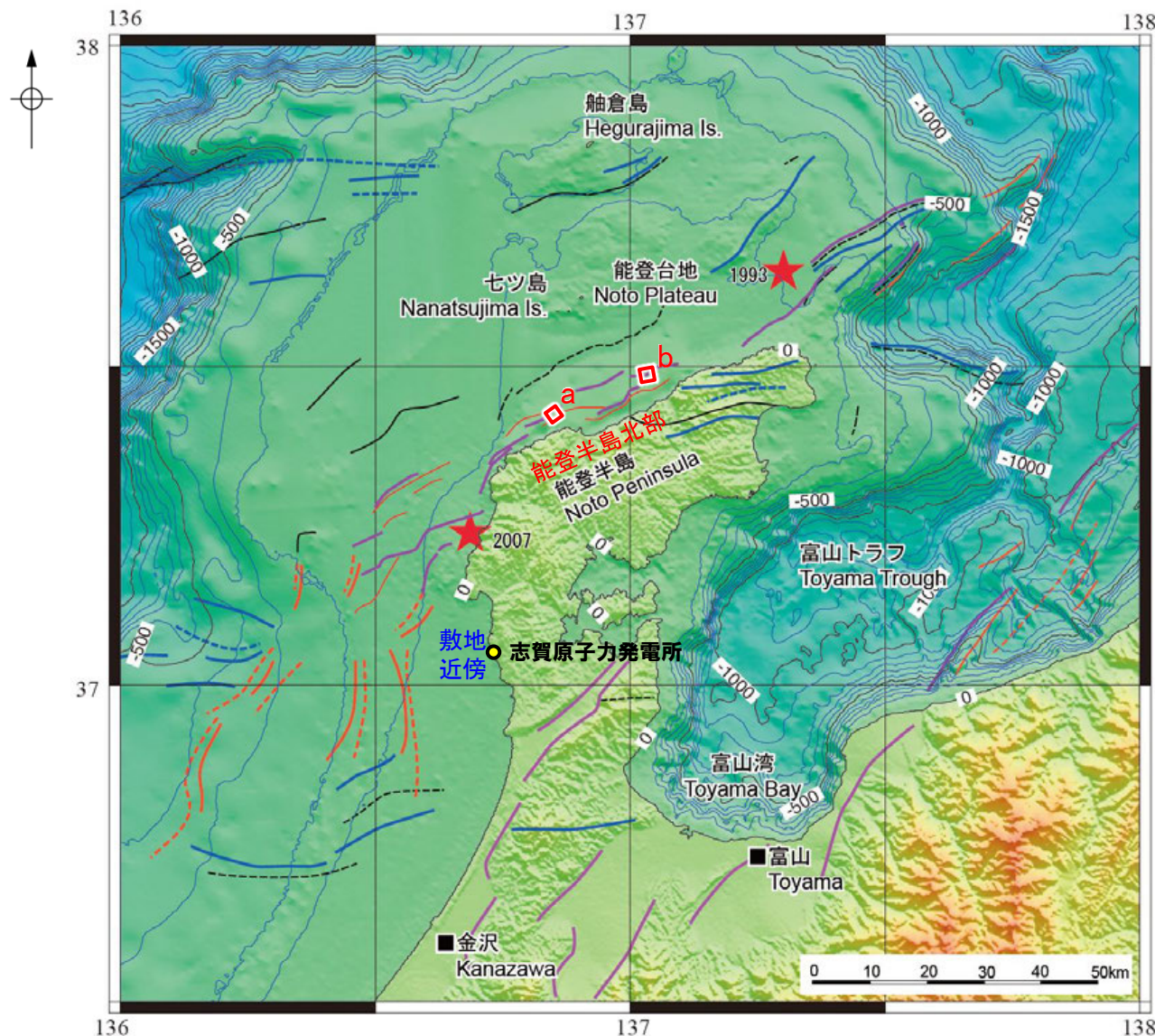
【能登半島北部】

○海底には、断層活動による連続的な傾斜変換線などの変動地形が認められる。

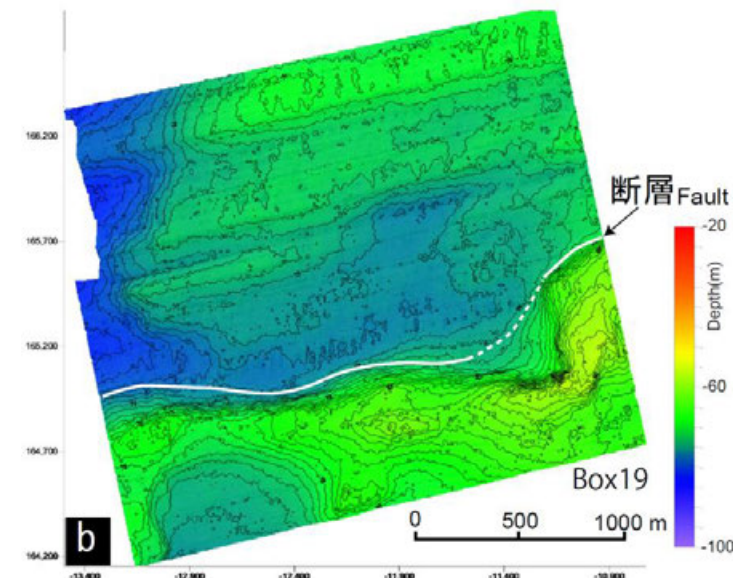
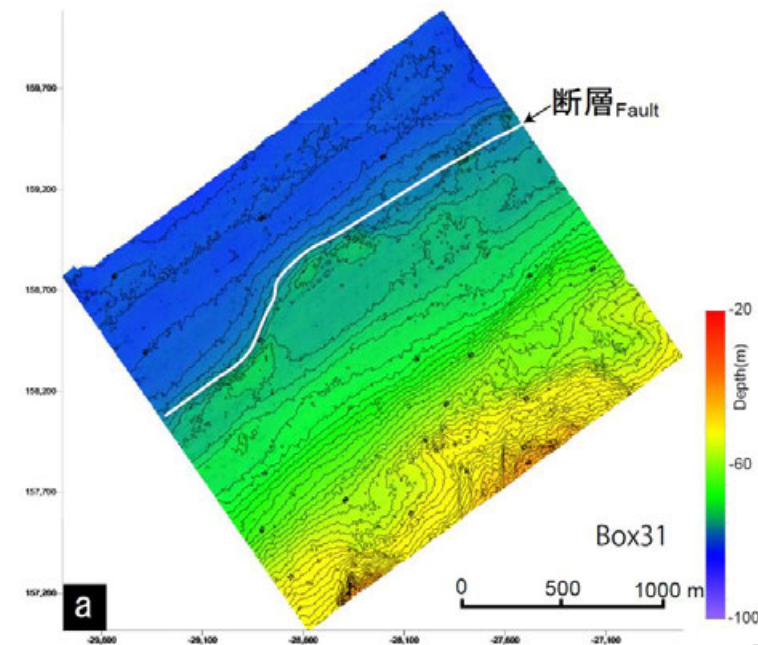
【敷地近傍】

○海底には、連続的な傾斜変換線などの変動地形は認められない。

能登半島北部の海底地形と地質構造との関係



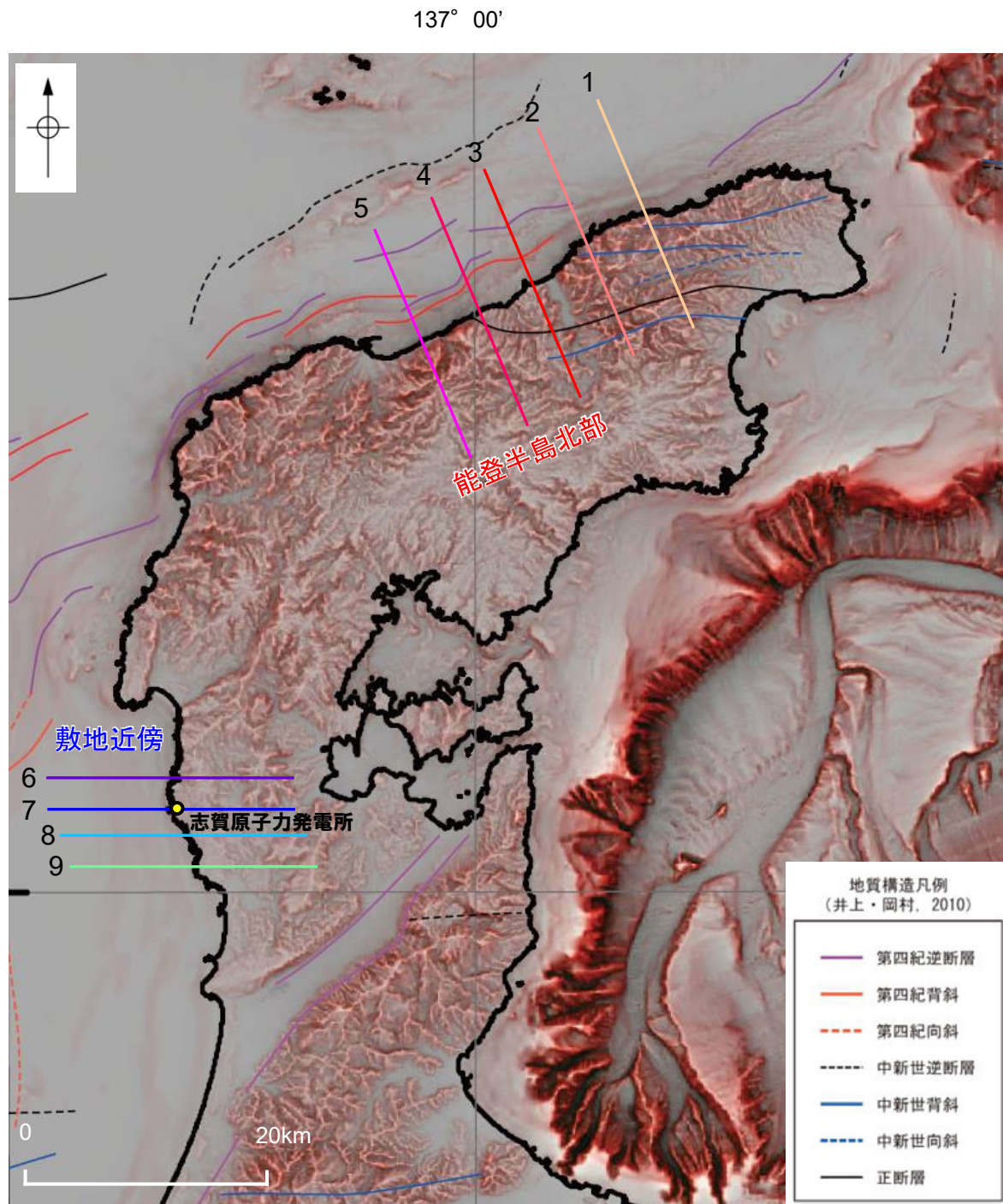
能登半島周辺の地形、地質構造(井上・岡村(2010)に加筆)



浸食平坦面上に断層変位地形が認められる。
(井上・岡村, 2010)

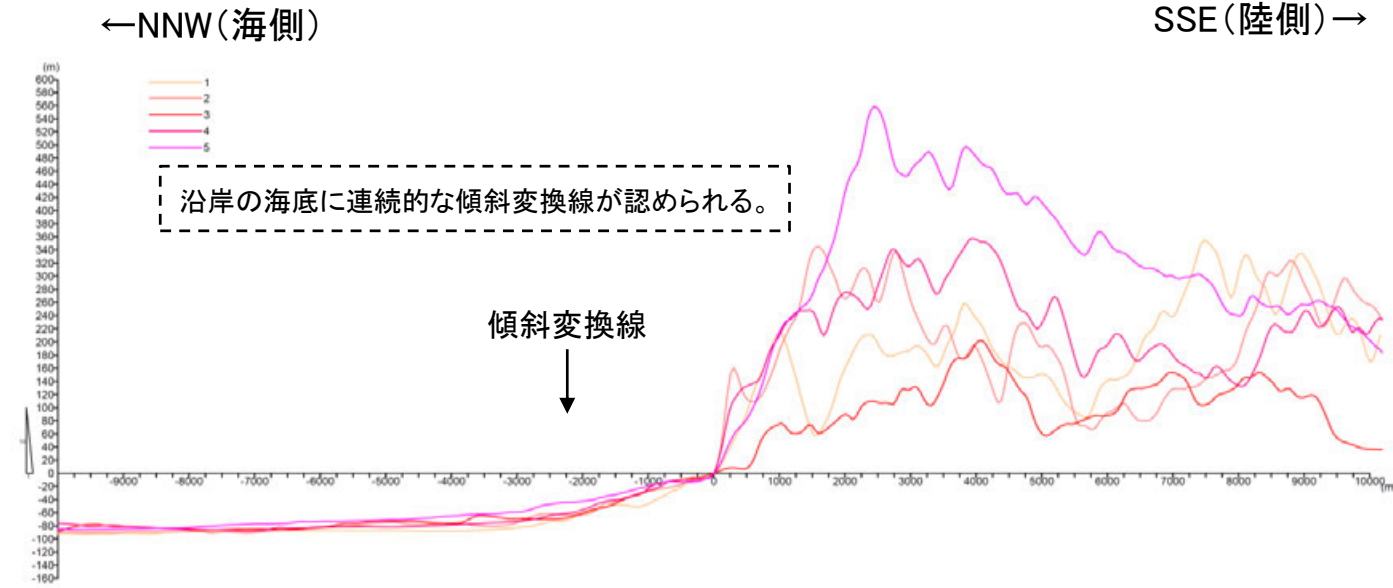
3次元サイドスキャンソナーによる海底地形調査(井上・岡村, 2010)

沿岸域の地形断面

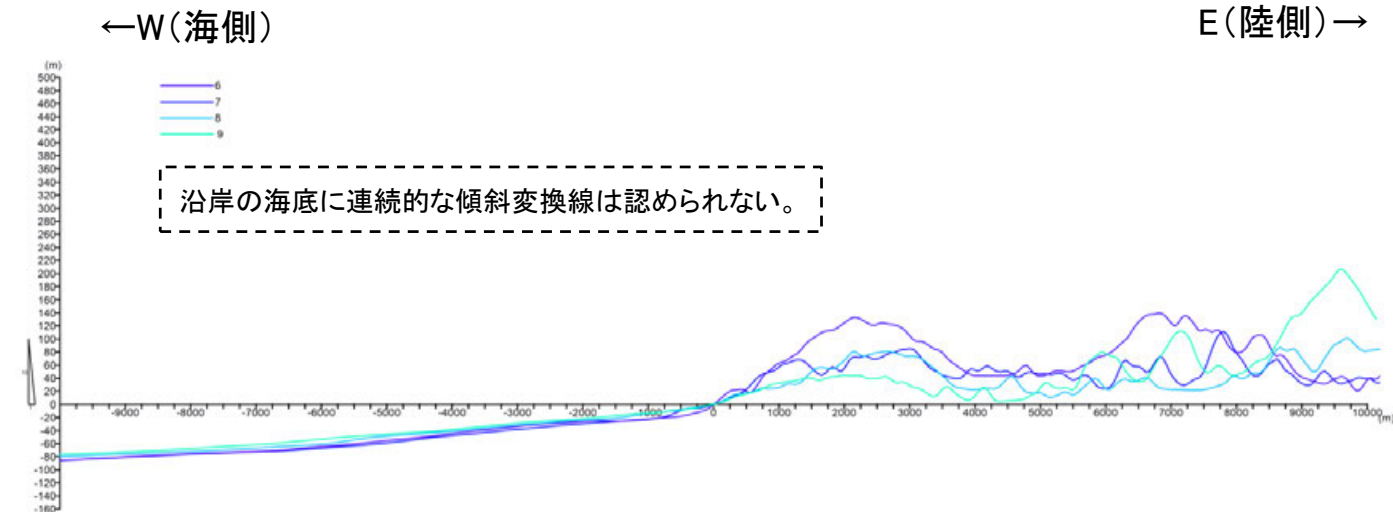


能登半島周辺の赤色立体地図
(野ほか(2016)に地質構造等を加筆)

能登半島北部の沿岸域



敷地近傍の沿岸域



地形断面図(H:V=1:10)
縦軸は標高, 横軸は海岸線からの距離(陸側を正, 海側を負とする)

使用した標高データ
陸域: 国土地理院50mメッシュ
海底: 日本水路境界海底地形デジタルデータ
M7011 佐渡, M7012 若狭湾 (解像度50m)

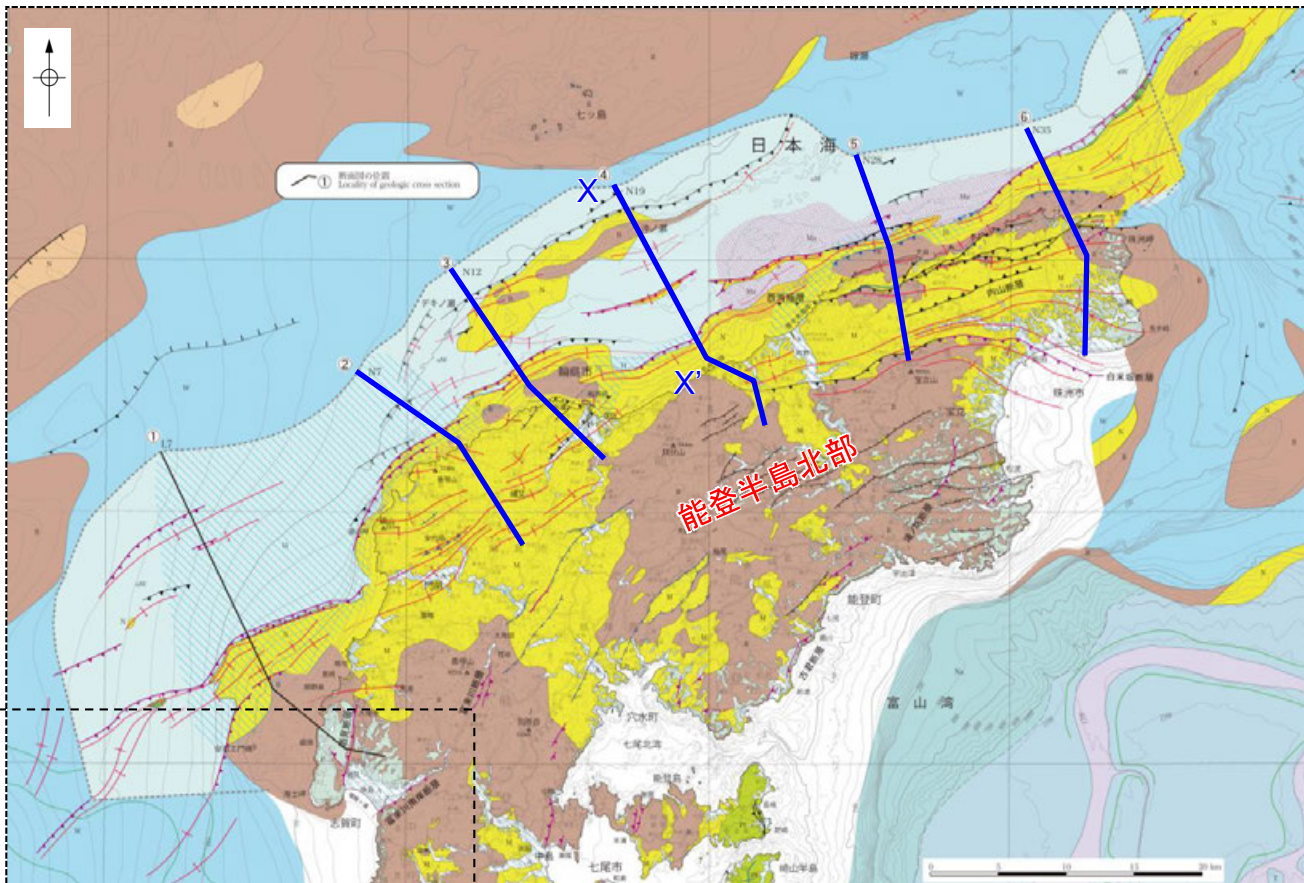
【地質・地質構造】

【能登半島北部】

- 中新統に顕著な断層・褶曲構造が認められる。
- 先第三系～鮮新統(D層)が海岸線沿いだけでなく、沖合の断層沿いに露出しており、それらの地層が断層沿いに大きく落ち込む状況や急傾斜する状況が認められる(次頁)。

【敷地近傍】

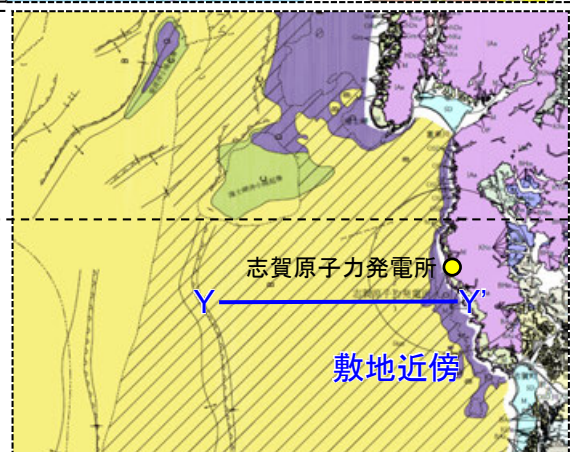
- 顕著な断層・褶曲構造は認められない。
- 先第三系～鮮新統(D層)は海岸線沿いから緩やかに深度を下げ、沖合では露出していない(次頁)。



能登半島北部域 20 万分の1海陸シームレス地質図
(井上ほか(2010)に一部加筆)

地質断面線
(断面図は次頁)

・能登半島沖海域の南志見沖層群や能登半島北部陸域の中新統には、東西から東北東-西南西方向の顕著な断層・褶曲構造が認められ、主に中新世に南北方向の圧縮応力によって発達したと考えられる。
・これらの活断層帯は、中新統褶曲帯の北縁部に沿って発達する南東傾斜の逆断層からなり、中新世の逆断層が再活動することによって形成された可能性が高い。
(井上・岡村, 2010)



敷地近傍の地質図(当社作成)

地質図

凡例 (左下図:敷地近傍)

地質時代	陸域 地層・岩石名	海域 地層名
第四紀	完新世 SD 砂丘砂層 AL 沖積層	A層
	更新世 OSD 古砂丘砂層 OF 古期扇状地堆積層 MI 中位段丘I面堆積層	B層
	鮮新世 水生層 氷見層	C層
	中新世	
第三紀	青川層 OSa 出雲石灰質砂岩層(礫石灰質部) OLs 出雲石灰質砂岩層(石灰質部)	
	東別所層 BAS 赤浦砂岩層 Bhs 浜田泥岩層	
	黒瀬谷層 KNa 草木互層	D層
岩相階	別所安山岩類 高瀬山安山岩類 黒瀬火山岩類 (安山岩・安山岩質火砕岩・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩)	

【A層(後期更新世～完新世)を除いた地質図】

- 断層(伏在断層)
- 断層
- 伏在断層
- 連続性のない断層
- 褶曲
- 小断層群分布域
- 地層境界
- 背斜軸
- 向斜軸

凡例 (右上図:能登半島北部域)

陸域 On-land

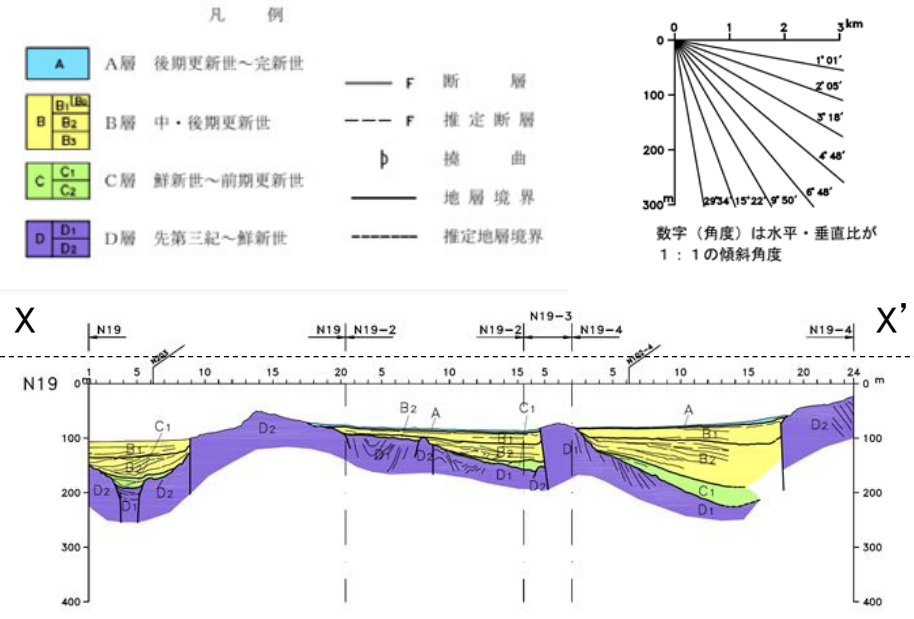
- A 完新世堆積物
Holocene deposits
- P 更新世堆積物
Pleistocene deposits
- PI 鮮新世堆積岩類
Pliocene sedimentary rocks
- M 中新世堆積岩類
Miocene sedimentary rocks
- B ジュラ紀・後期中新世火成岩類
Jurassic to Early Miocene igneous rocks

能登半島周辺海底地質図

- H 完新世堆積物
Holocene deposits
- T 鮮新世～更新世堆積物
Pliocene to Pleistocene deposits
- Na
- W
- Mo 後期更新世堆積物
Late Pleistocene deposits
- uW 鮮新世～更新世堆積物
Pliocene to Pleistocene deposits
- N 中新世堆積岩類
Miocene sedimentary rocks
- B 中新世火成岩類
Miocene igneous rocks

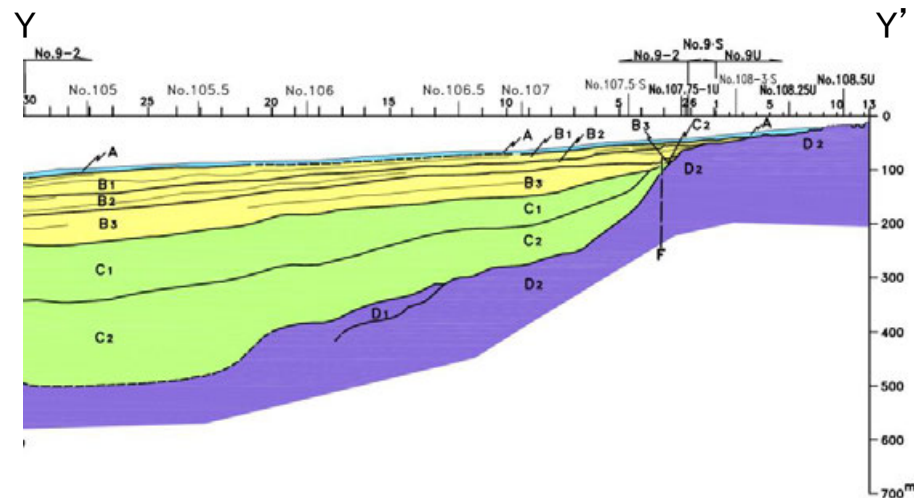
- 2007及び2008年詳細海底地質調査範囲
Detailed geological survey area in 2007 and 2008
- C チャネル堆積物
Channel deposits
- 海底谷線上端
Upper boundary of canyon wall
- 実在逆断層(点線は伏在)
Confirmed reverse fault, dotted where concealed
- 推定逆断層(点線は伏在)
Inferred reverse fault, dotted where concealed
- 褶曲軸(点線は伏在)
Flexure, dotted where concealed
- 実在正断層(点線は伏在)
Confirmed normal fault, dotted where concealed
- 推定正断層(点線は伏在)
Inferred normal fault, dotted where concealed
- 実在活断層(点線は伏在)
Active fault, dotted where concealed
- 実在活断層(点線は伏在)
Confirmed active reverse fault, dotted where concealed
- 推定活断層(点線は伏在)
Inferred active reverse fault, dotted where concealed
- 実在背斜軸(点線は伏在)
Confirmed anticlinal axis, dotted where concealed
- 向斜軸(点線は伏在)
Synclinal axis, dotted where concealed

地質断面図

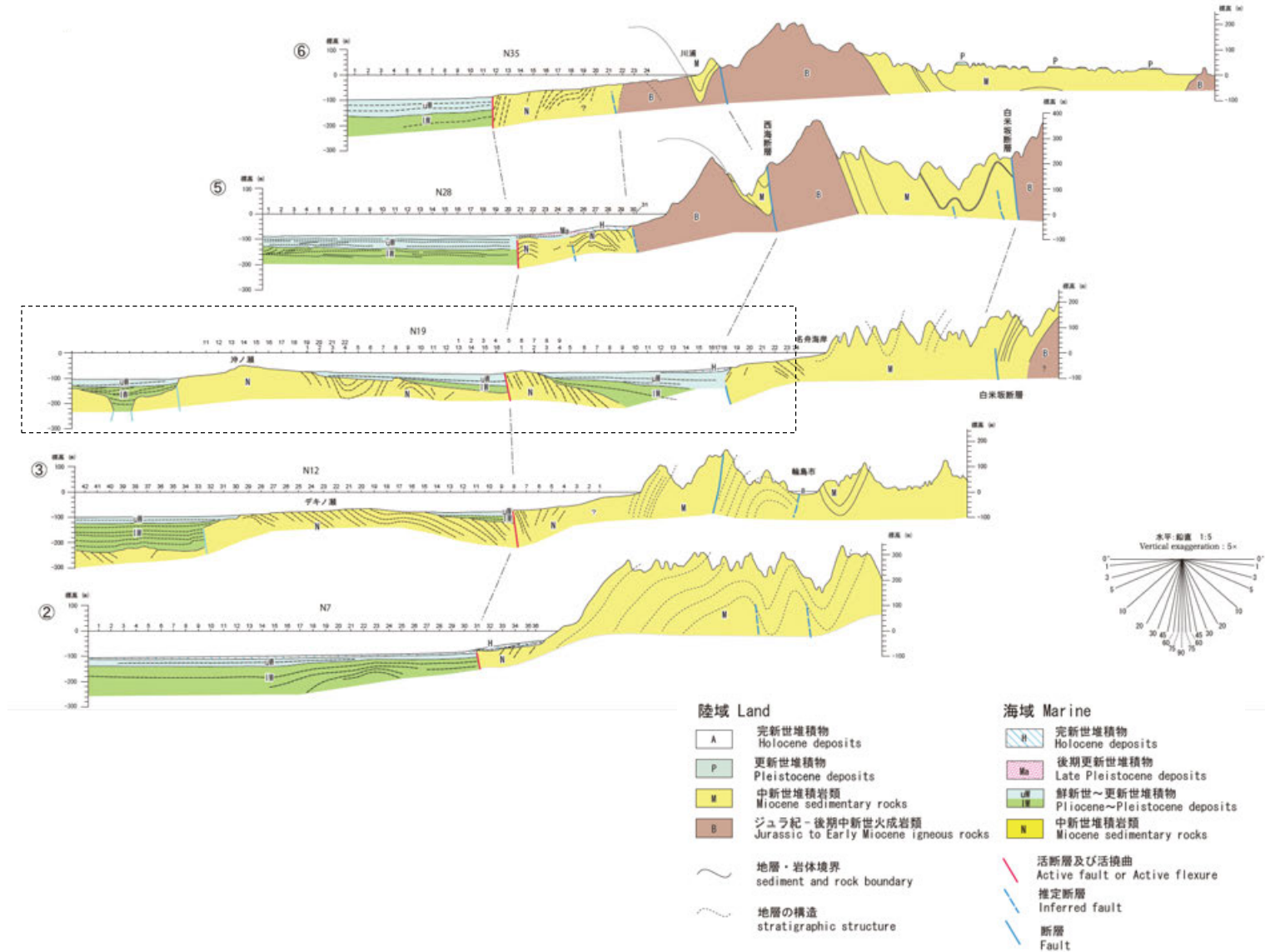


・この図面は、産業技術総合研究所の海上音波探査の記録を北陸電力が独自に解析・作成したものである。

能登半島北部の地質断面図(当社作成)



敷地近傍の地質断面図(当社作成)



能登半島北部域20万分の1海陸シームレス地質断面図(井上ほか, 2010)

【重力異常】

【能登半島北部】

○海岸線に平行な活断層に沿って、明瞭な重力異常急変部が認められる。

【敷地近傍】

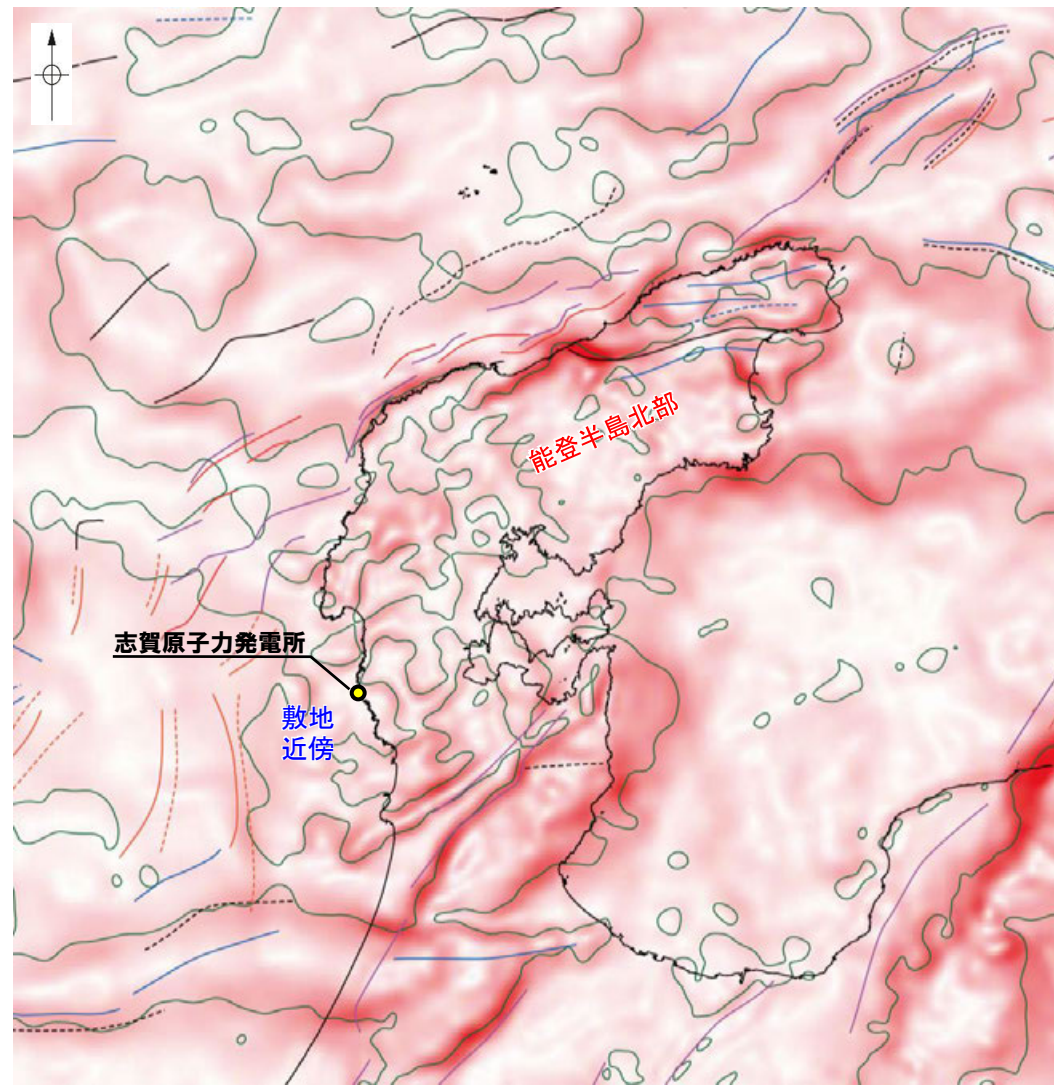
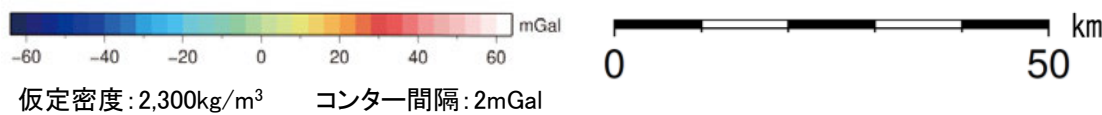
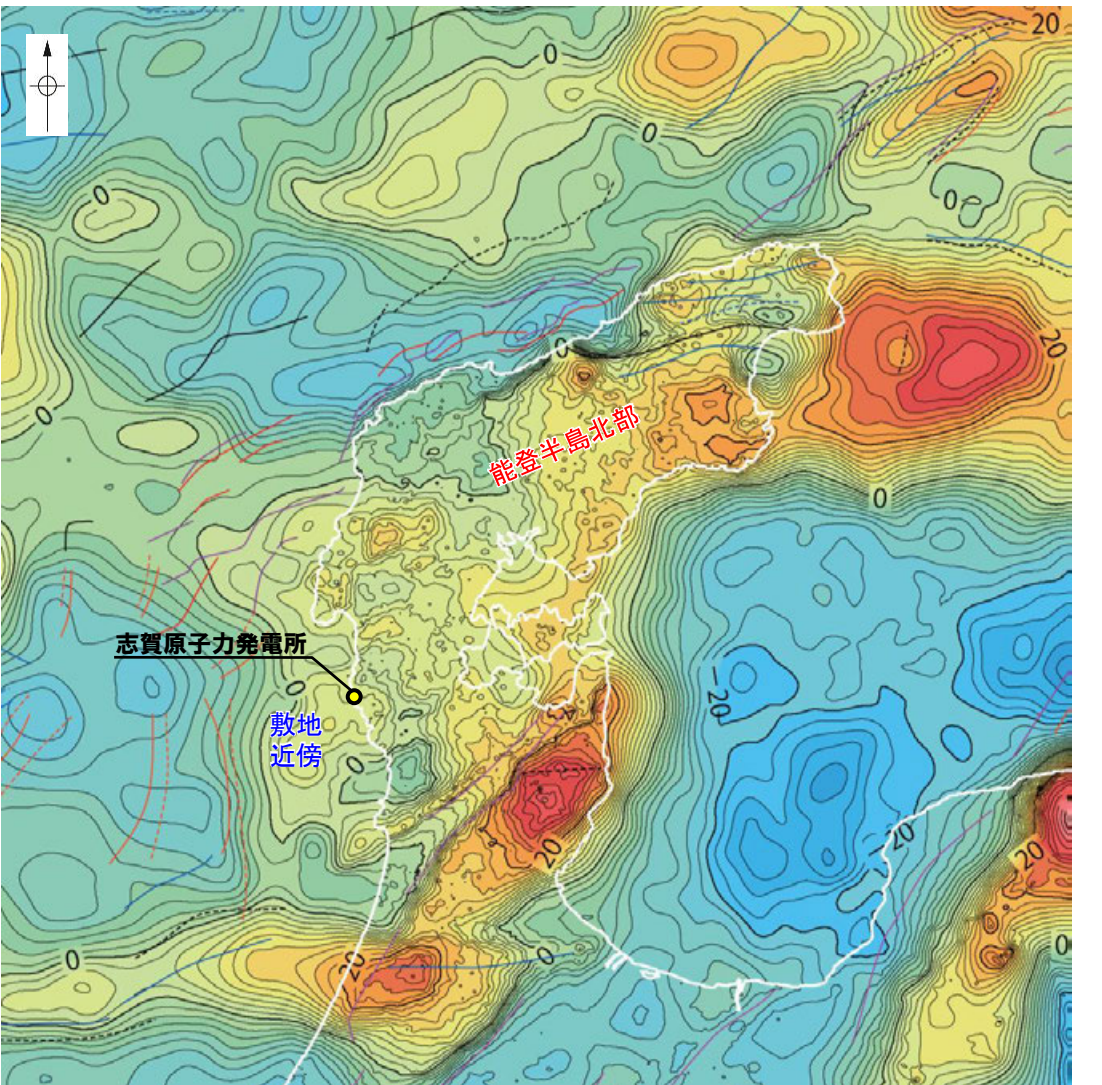
○明瞭な重力異常急変部は認められない。

重力異常図

この図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、澤田ほか(2021)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。
なお、ブーゲー異常図は、平面トレンド成分の除去を行っており、水平一次微分図は、平面トレンドを除去及び遮断波長4kmのローパスフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。

地質構造凡例
(井上・岡村, 2010)

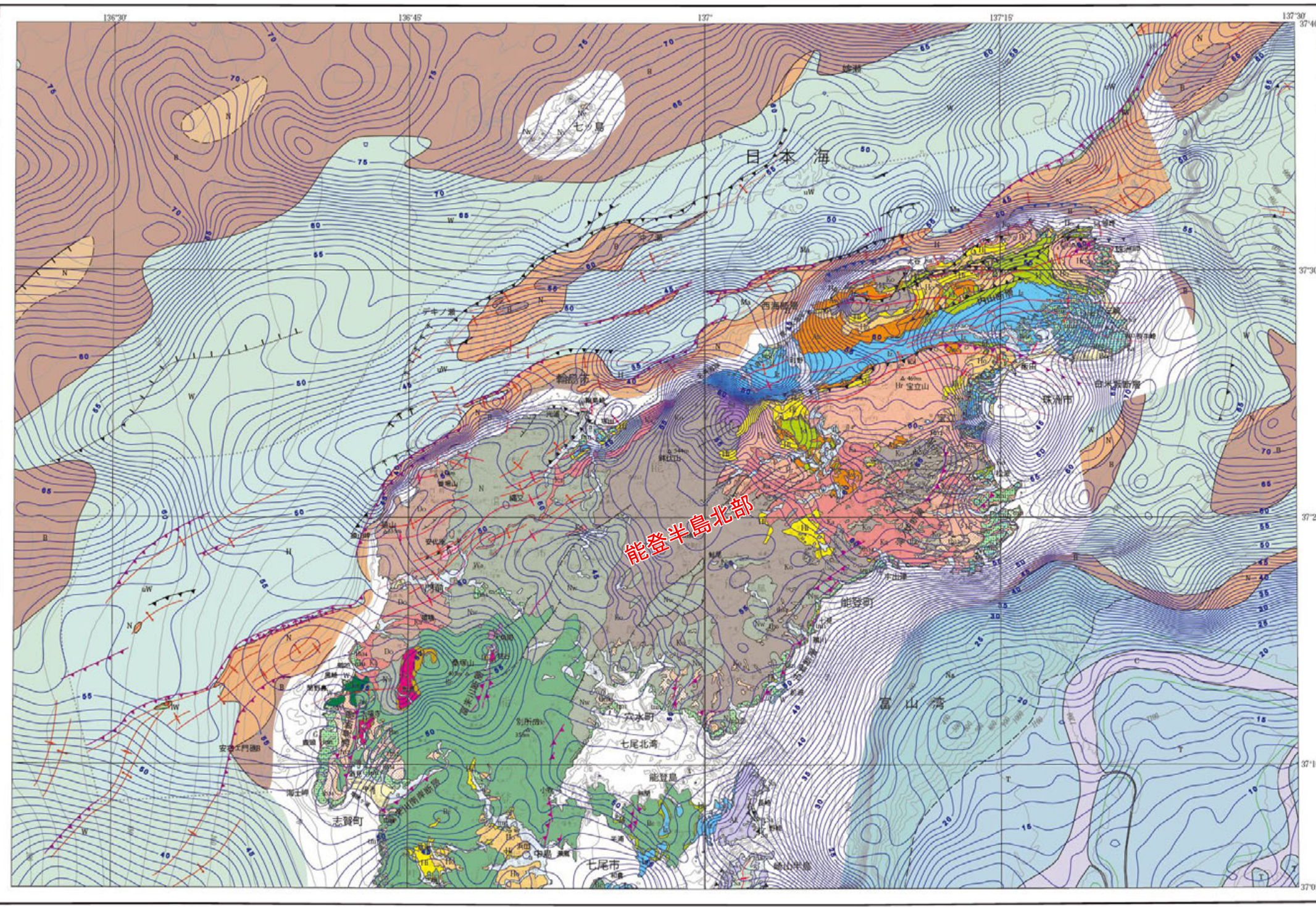
- 第四紀逆断層
- 第四紀背斜
- - - 第四紀向斜
- - - 中新世逆断層
- 中新世背斜
- - - 中新世向斜
- 正断層



平面トレンドを除去した能登半島のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)

能登半島の水平一次微分図(金沢大学・当社作成)

重力異常と地質構造との関係



能登半島北部北縁の沖合数kmに存在する急勾配構造を南縁に伴う低重力異常帯は、後期中新世末以降の東北東-西南西方向の南側隆起の逆断層の変形を強く反映している。
また、主な活断層はこの低重力異常帯の南縁沿いに発達している。(尾崎ほか, 2010)

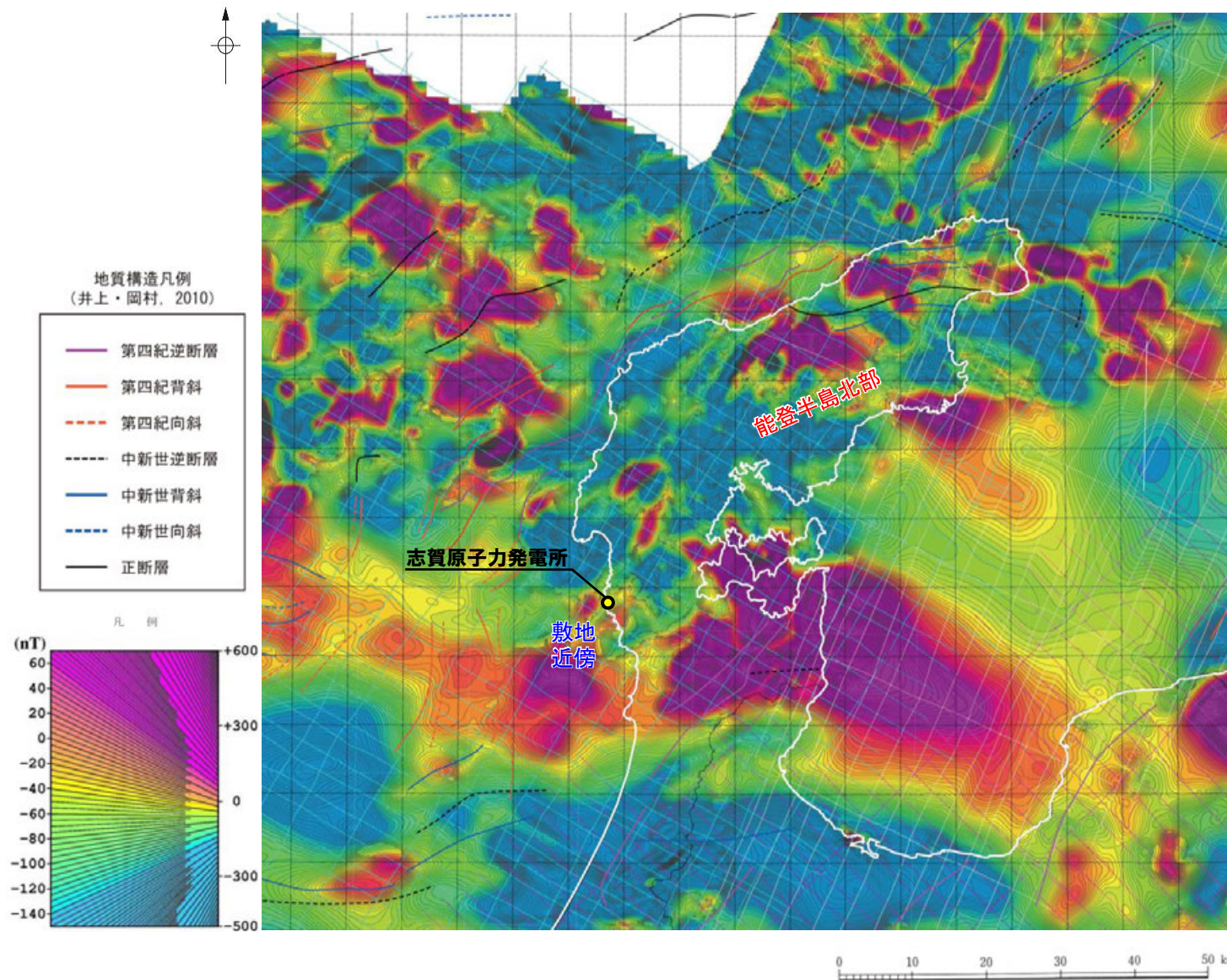
凡例

- 海底谷壁上端 (Upper boundary of canyon wall)
- 推定逆断層 (点線は伏在) (Inferred reverse fault, dotted where concealed)
- 実在逆断層 (点線は伏在) (Confirmed reverse fault, dotted where concealed)
- 推定逆断層 (点線は伏在) (Inferred reverse fault, dotted where concealed)
- 拗曲軸 (点線は伏在) (Flexure, dotted where concealed)
- 推定正断層 (点線は伏在) (Inferred normal fault, dotted where concealed)
- 実在正断層 (点線は伏在) (Confirmed normal fault, dotted where concealed)
- 推定正断層 (点線は伏在) (Inferred normal fault, dotted where concealed)
- 実在活拗曲軸 (点線は伏在) (Active flexure, dotted where concealed)
- 実在活逆断層 (点線は伏在) (Confirmed active reverse fault, dotted where concealed)
- 推定活逆断層 (点線は伏在) (Inferred active reverse fault, dotted where concealed)
- 実在背斜軸 (点線は伏在) (Confirmed anticlinal axis, dotted where concealed)
- 向斜軸 (点線は伏在) (Synclinal axis, dotted where concealed)

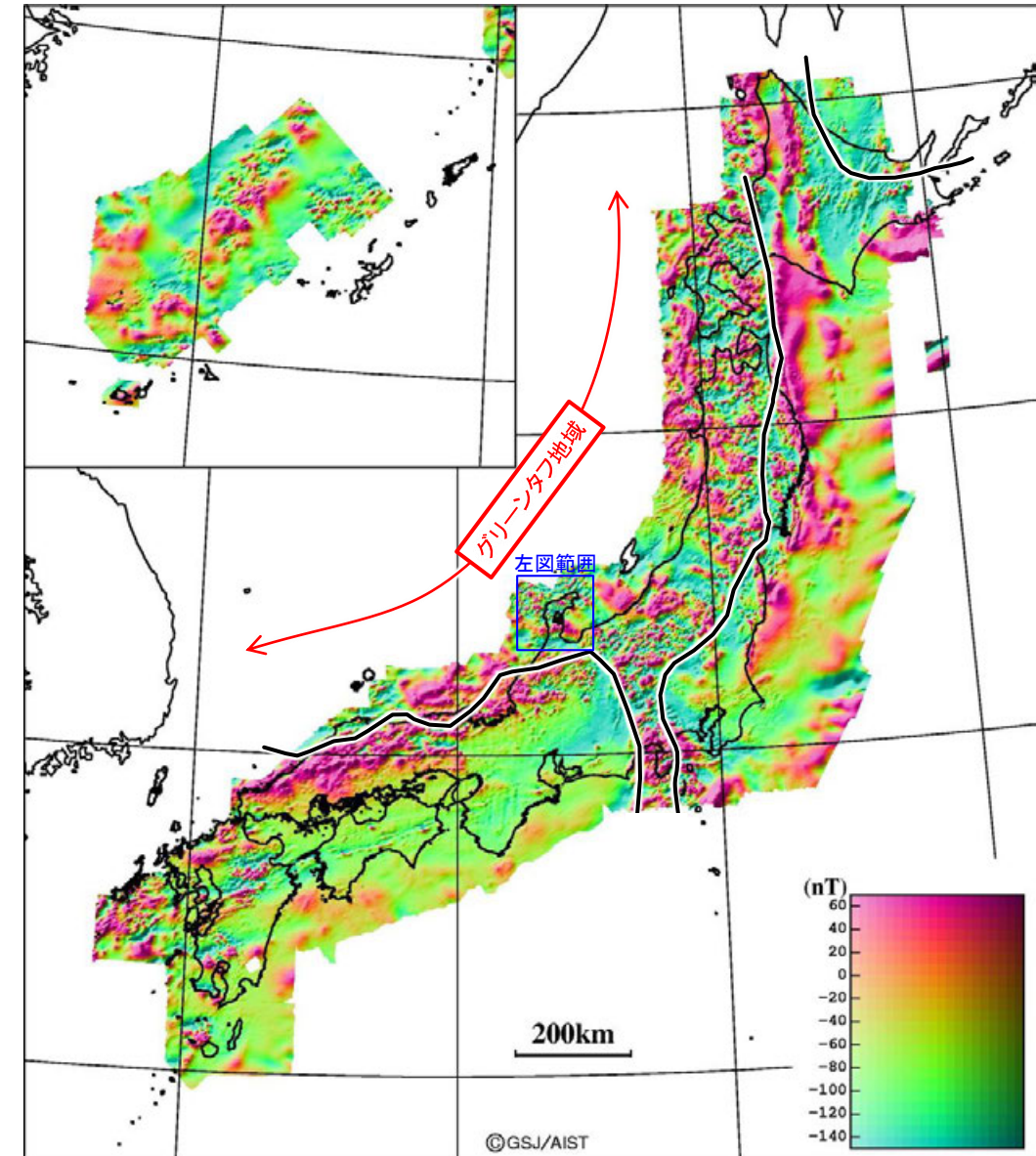
能登半島北部及び周辺海域20万分の1地質-重力図(尾崎ほか(2010)に加筆)

【磁気異常】

- 能登半島の磁気異常は、高磁化強度の火山岩が卓越する地質分布を反映した短波長高振幅異常群が認められるが、地質構造との明瞭な対応は認められない。
- 能登半島北部と敷地近傍に磁気異常の明瞭な差は認められない。



能登半島周辺の磁気異常分布図(中塚ほか(2005)に加筆)



日本の磁気異常分布図(中塚ほか(2005)に加筆)

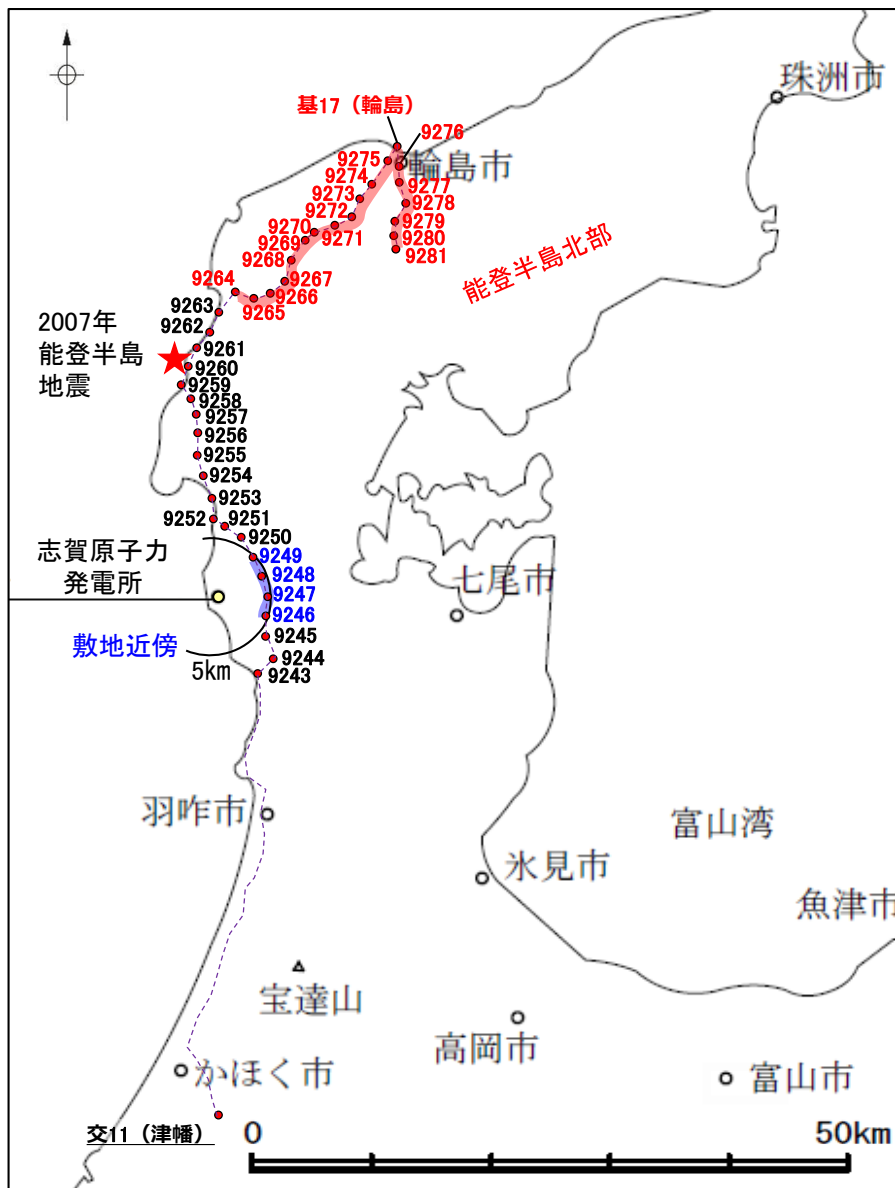
・グリーンタフ地域では、高磁化強度の火山岩が卓越し、これに対応して変化の激しい短波長高振幅異常群が分布する。例を上げれば、北海道から東北の日本海側や、丹沢山地周辺、能登半島から山陰沖にかけての地域である。

(牧野ほか, 1992)

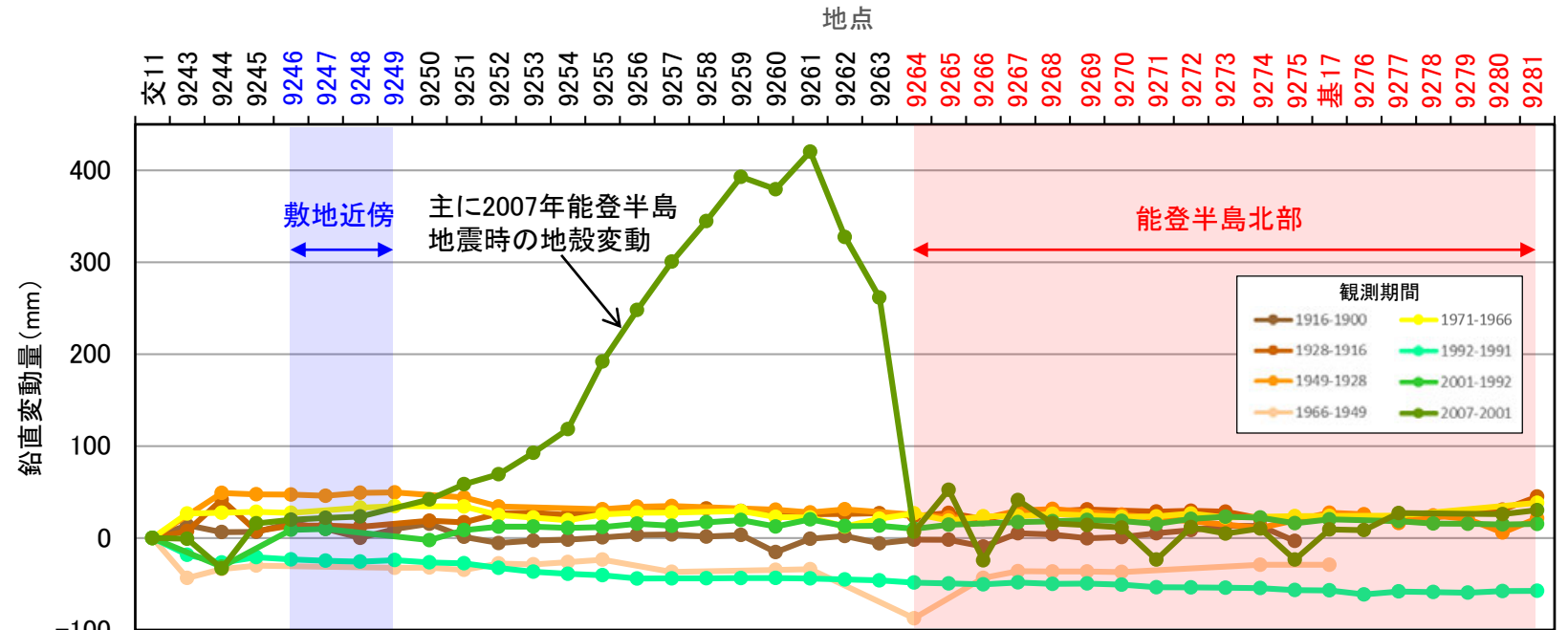
【水準点標高の経時変化】

○ 国土地理院の一等水準測量成果を用いて、約100年間の鉛直変動量を整理した結果、能登半島北部と敷地近傍に定常的な地殻変動に関する明瞭な差は認められない。

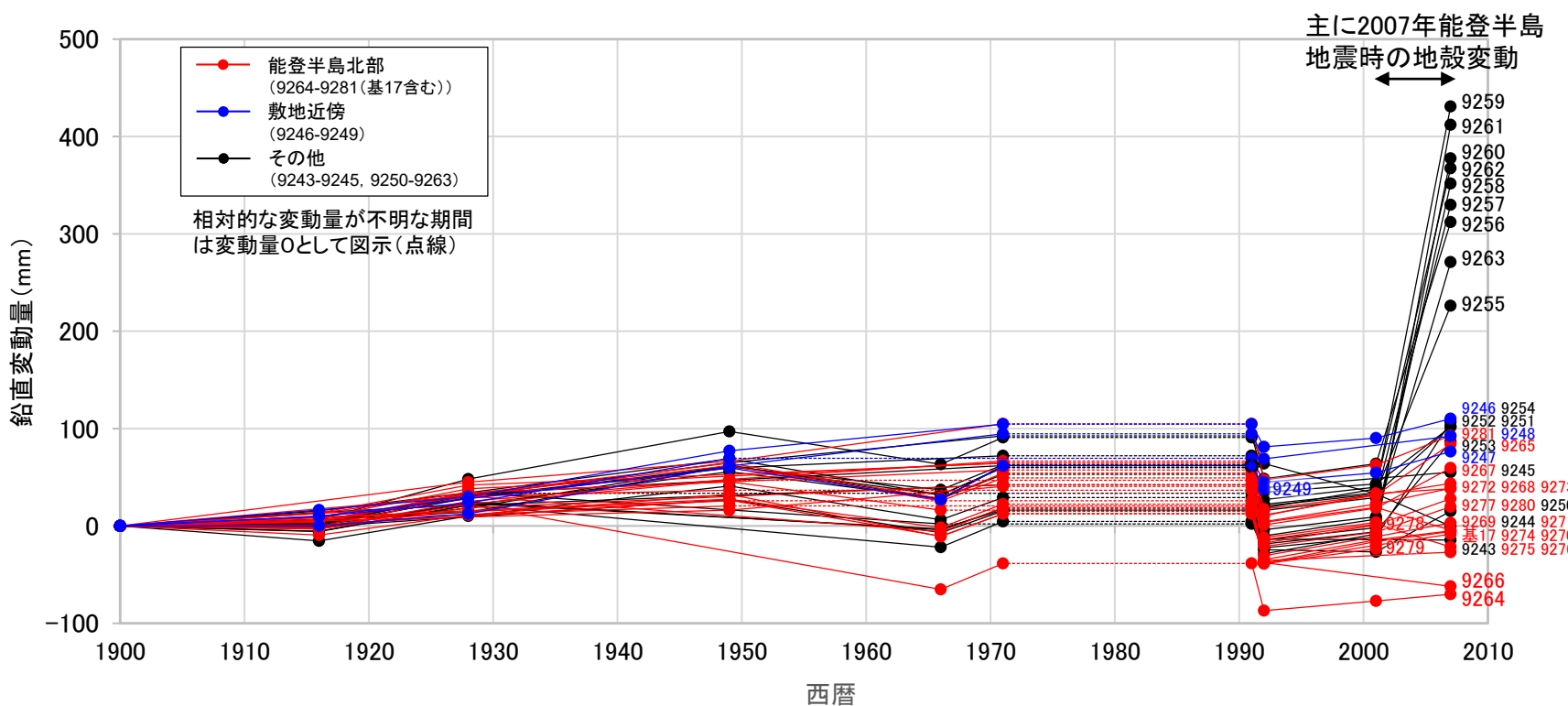
・鉛直変動量の算出にあたっては、交11(津幡)を基準とした相対的な鉛直変動量として補正を行った。



一等水準点の位置図



相対的な鉛直変動量分布の分布



相対的な累積鉛直変動量の経年変化

補足資料1. 4-2

能登半島西岸域の海岸地形

(1) 海岸地形調査

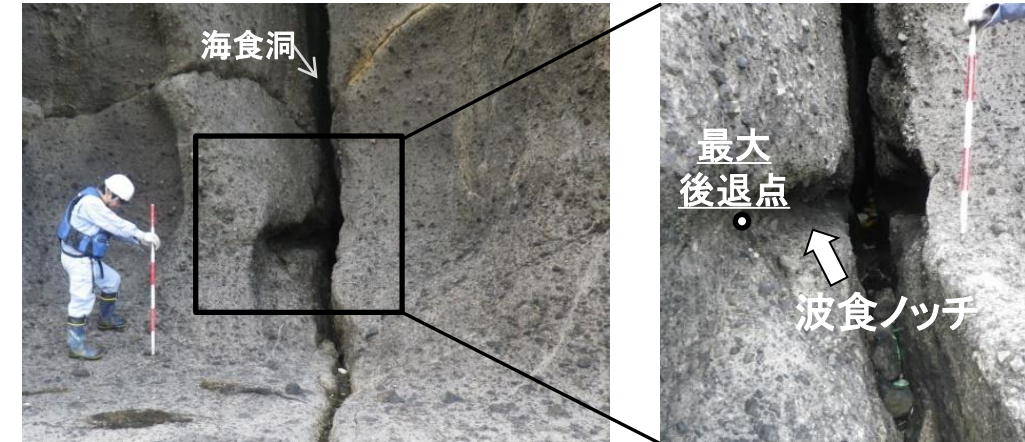
○ 能登半島西岸域における完新世以降の地震性隆起について検討するため、現在の海岸付近に分布する離水地形や潮間帯生物遺骸化石に着目し、旧汀線の高さ及び形成要因について検討を行った。

＜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

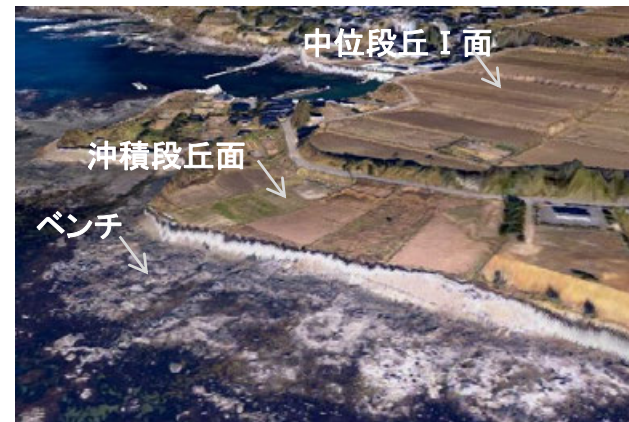
- ・岩石海岸に分布する微地形のうち、海食洞内の波食ノッチは、海面付近で形成され、風化の影響が少なく保存されやすいことから、旧汀線の高さの指標としての信頼性が最も高いと考えられる。
- ・この波食ノッチの高度計測にあたっては、過去の海面の高さにほぼ一致すると考えられているもっとも窪んだ点(最大後退点: 日本地形学連合, 2017)を対象として行った。



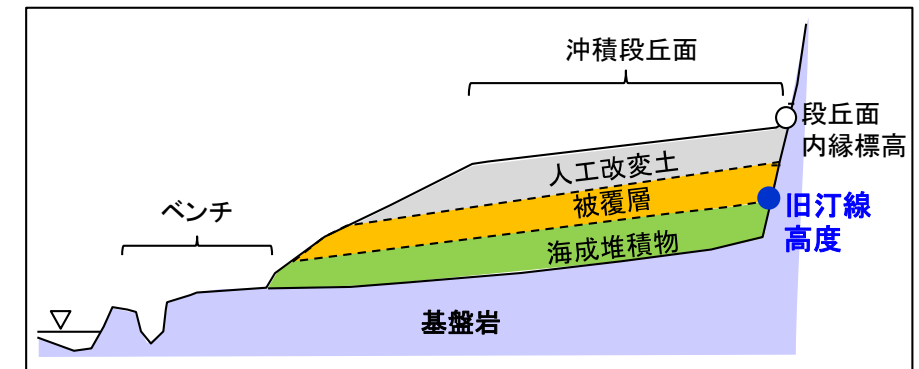
海食洞内の波食ノッチ(福浦港付近)

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

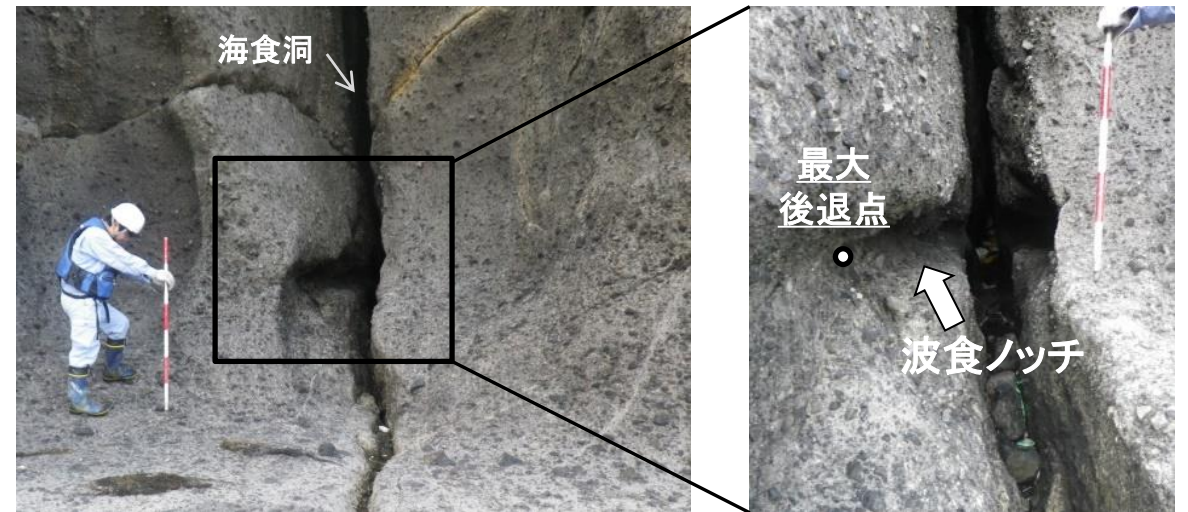
- ・能登半島において、広範囲にわたって分布し、中等潮位の指標となる潮間帯生物遺骸化石(ヤッコカンザシ遺骸化石)を、旧汀線の高さの指標として選定し、高度計測及び年代測定を行った。
- ・化石群集に高度方向の幅がある場合は、上部と下部から試料を採取した。



ヤッコカンザシ遺骸化石(琴ヶ浜付近)

(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。

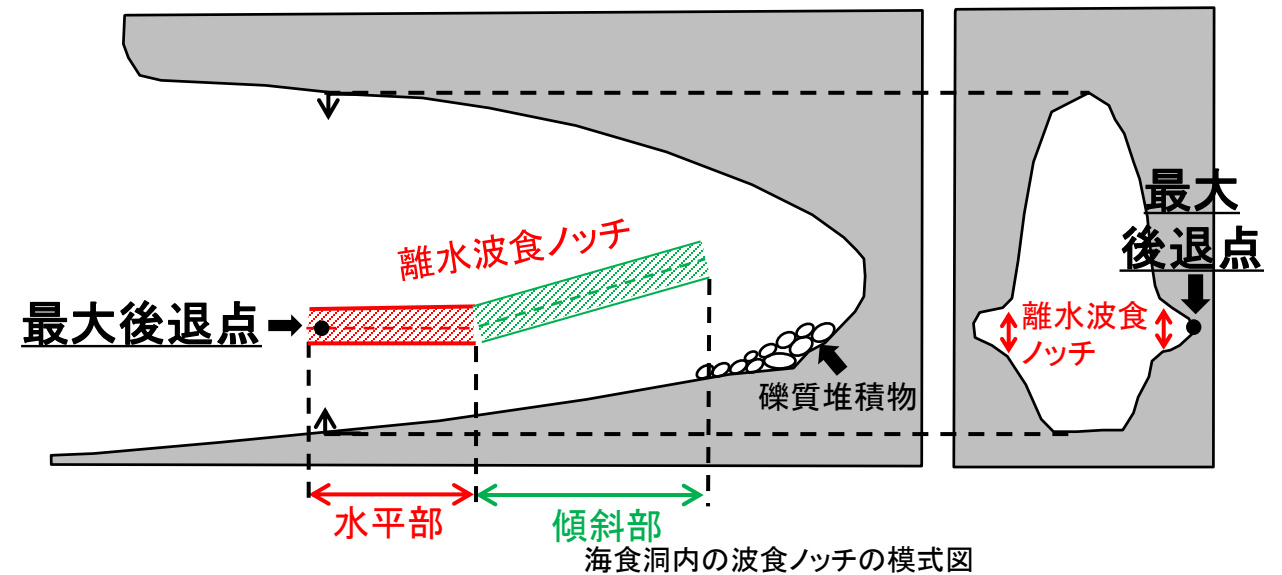


海食洞内の波食ノッチ(福浦港付近)



(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

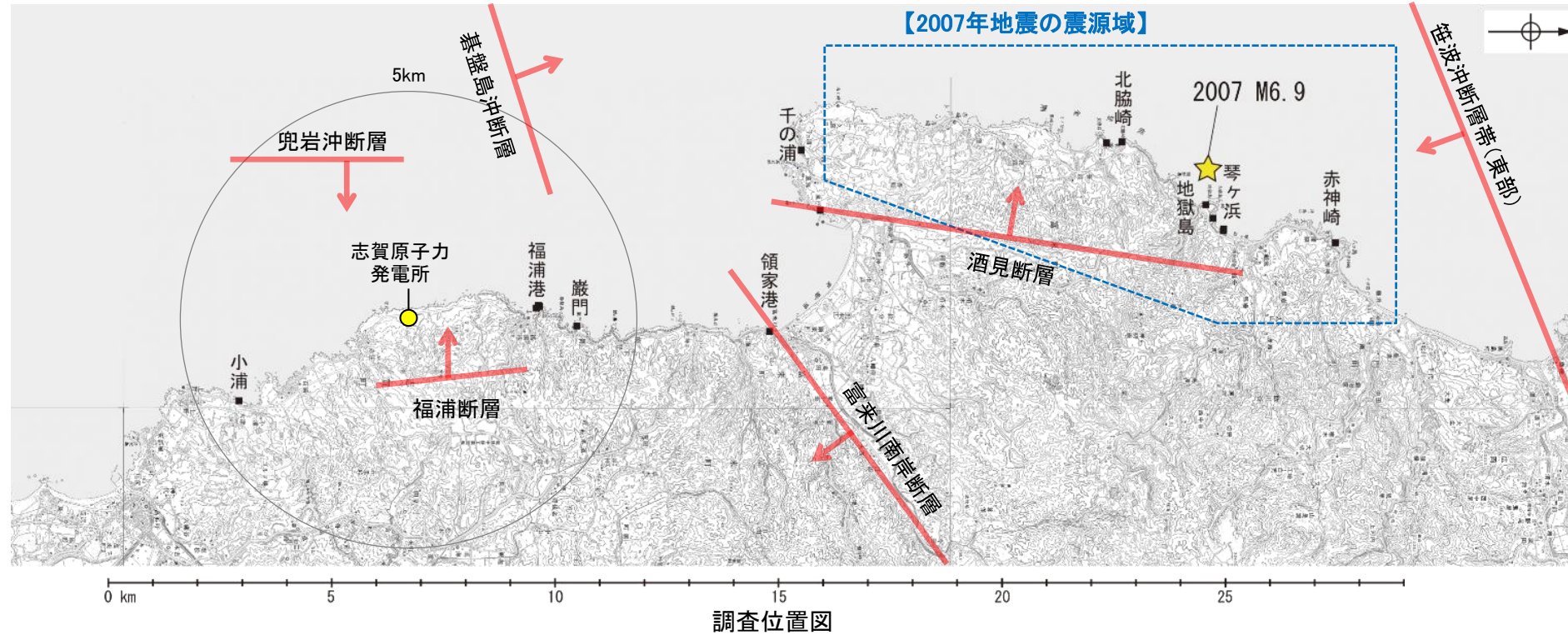
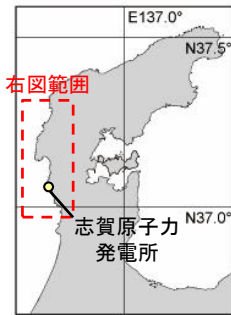
- ・GPS測量及びトータルステーション測量により、上記の最大後退点の標高値を測定した。



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 —

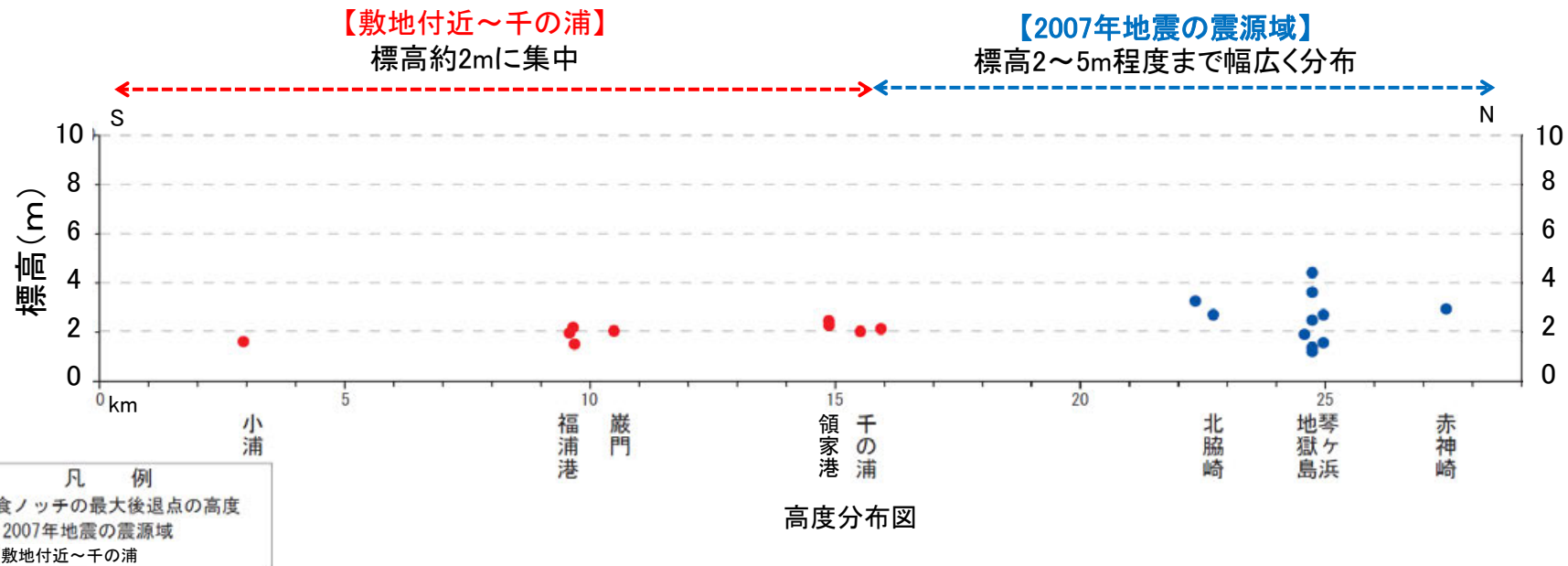
- 能登半島西岸域において、波食ノッチの最大後退点の高度分布を調査した。
- 波食ノッチの最大後退点の高度は、2007年能登半島地震(以下、2007年地震と略する)の震源域では2~5m程度まで幅広く分布し、地震性隆起の繰り返しを示唆する。
- 敷地付近~千の浦では標高約2mに集中し、富来川南岸断層の南西部に分布高度の不連続は見られない。



凡例

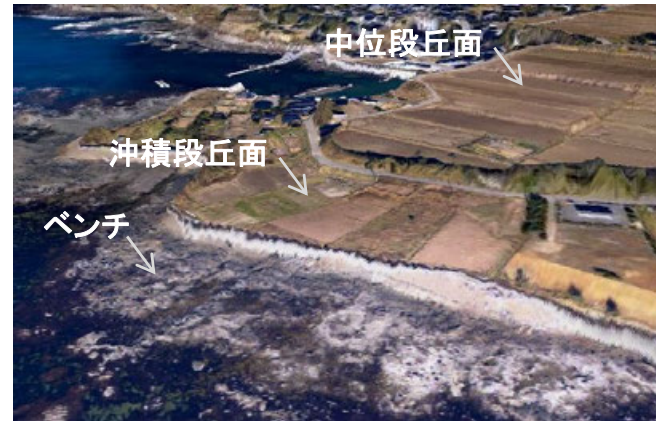
- 波食ノッチの分布地点
- ★ 震央位置

↓ 後期更新世以降の活動が否定できない断層 (矢印の方向は断層の傾斜方向を示す)

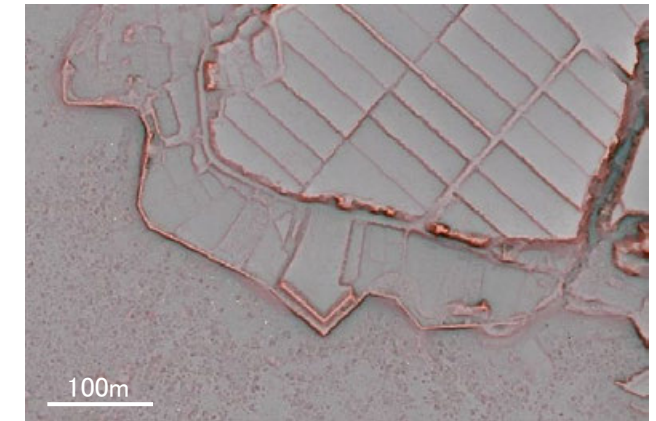


(1) 地形の認定

- ・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)

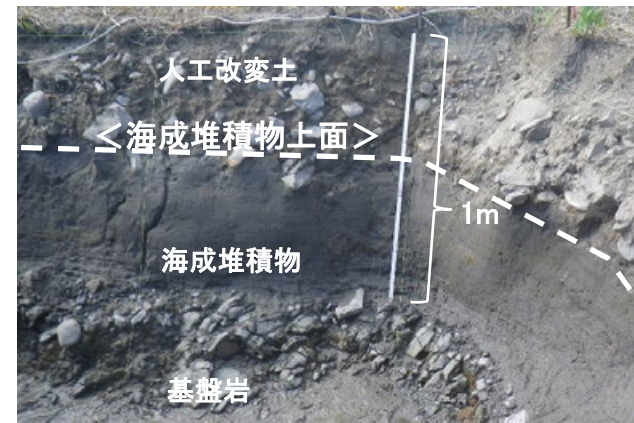


沖積段丘面の赤色立体地図(小浦付近)



(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)

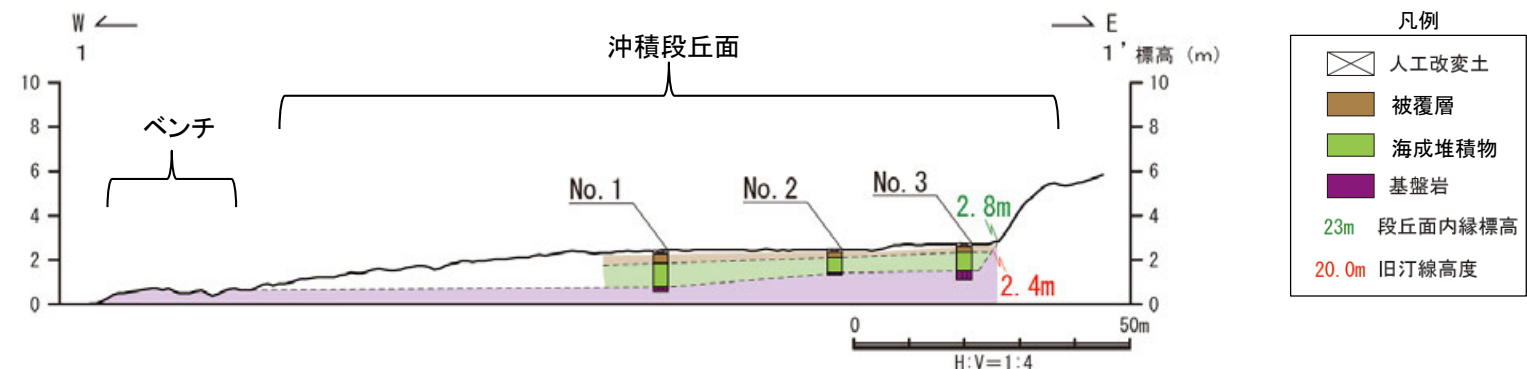
堆積物の特徴

		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

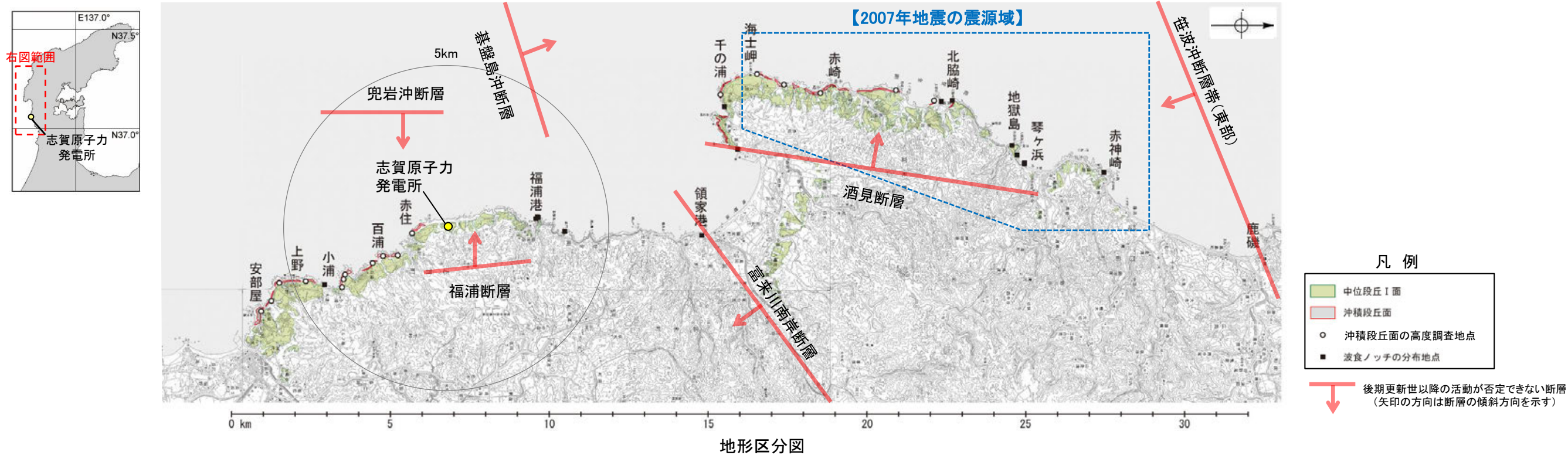
- ・(2)により取得したデータを使い、地質断面図を作成した。
- ・断面図から、人工改変土・被覆層を除いた海成層上面または波食面(基盤岩上面)の、背後の海食崖付近における高度を読み取り、旧汀線高度とした。



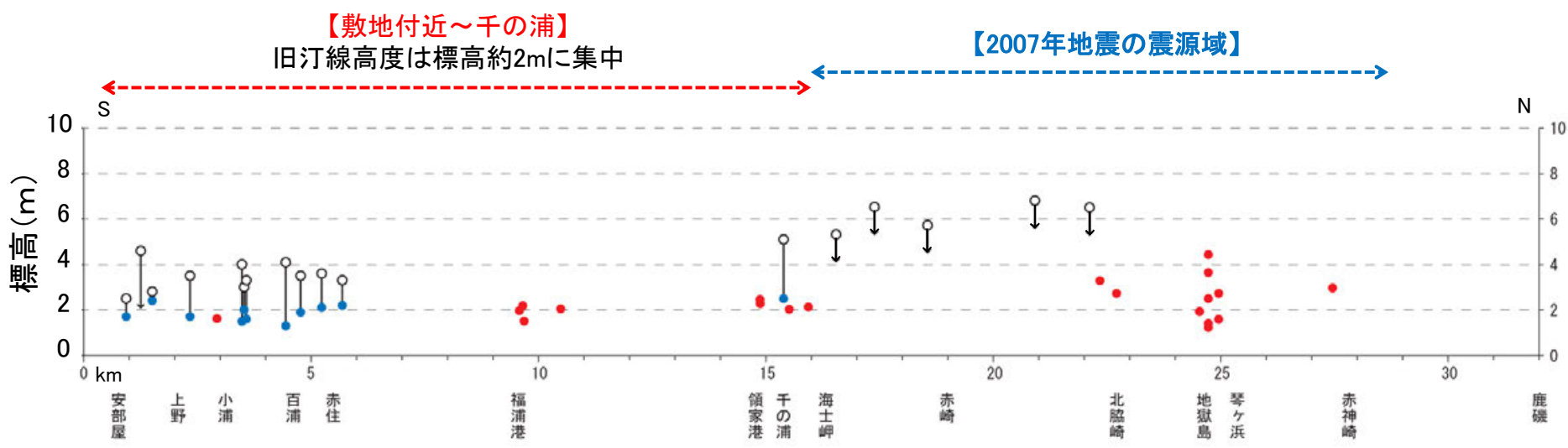
沖積段丘面の地質断面図(上野地点)

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。



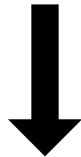
- 凡例
- 中位段丘I面
 - 沖積段丘面
 - 沖積段丘面の高度調査地点
 - 波食ノッチの分布地点
 - ↓ 後期更新世以降の活動が否定できない断層 (矢印の方向は断層の傾斜方向を示す)



- 凡例
- 沖積段丘面の段丘面内縁標高
 - 沖積段丘面の旧汀線高度
 - 波食ノッチの最大後退点の高度

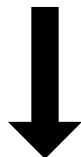
(1)化石の認定・採取

- ・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。



(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。



(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(琴ヶ浜付近)



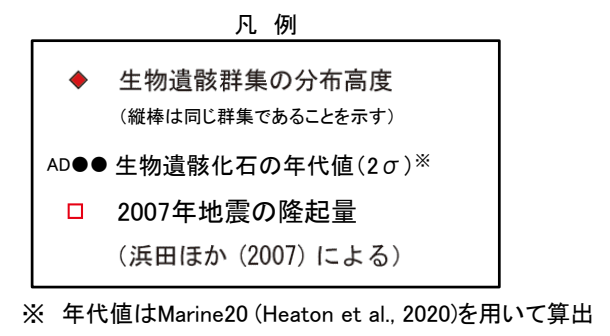
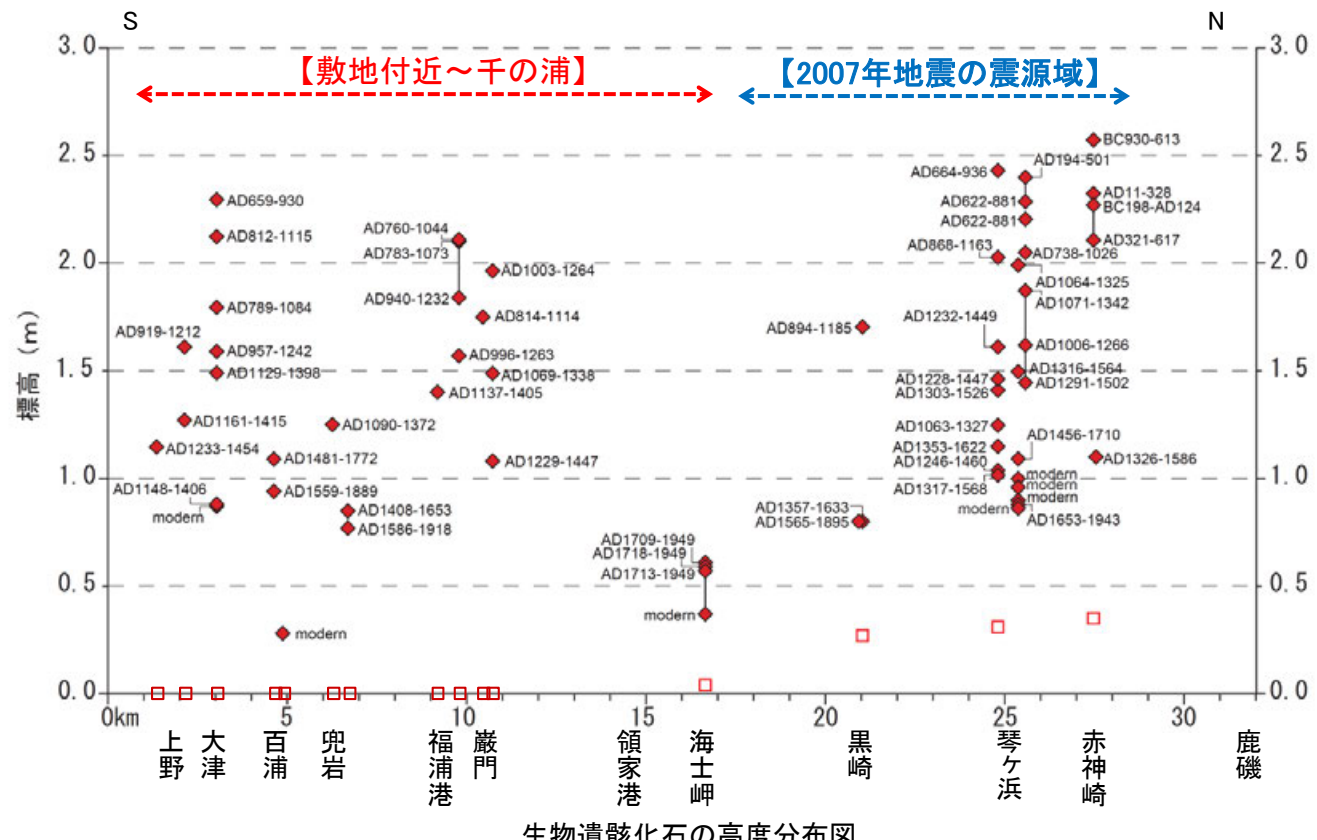
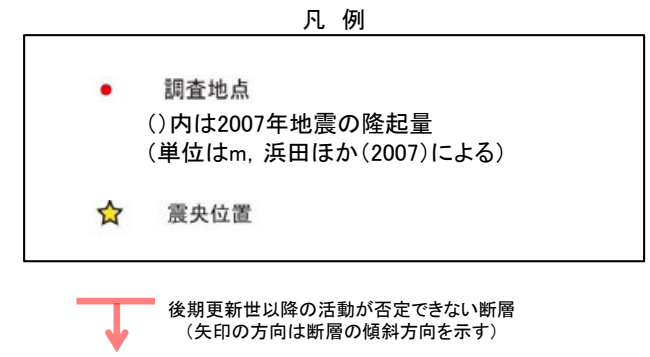
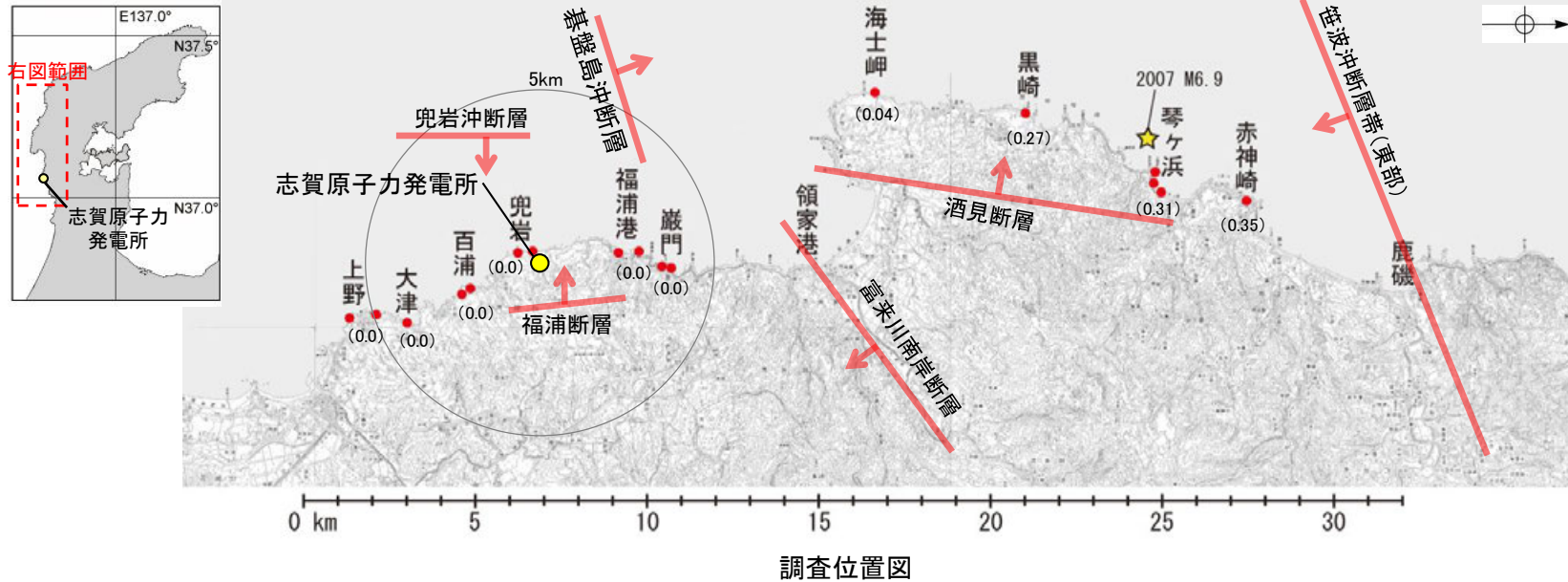
測量写真(琴ヶ浜付近)



ヤッコカンザシ遺骸化石写真(巖門付近より採取)

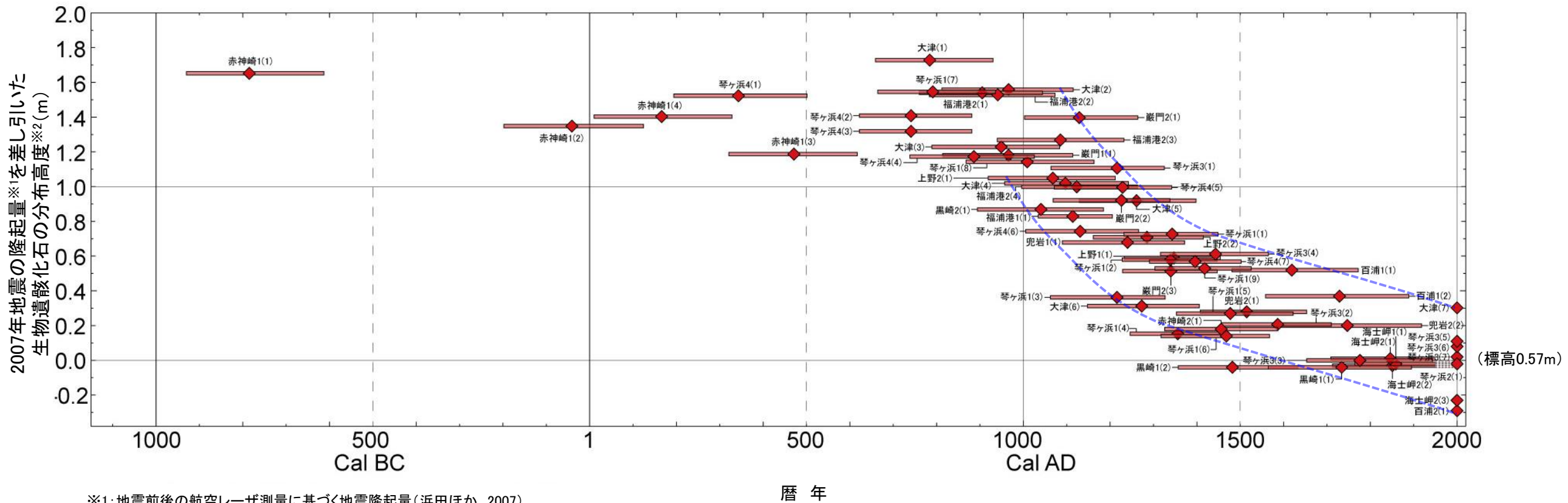
海岸地形から推定される完新世以降の地殻変動 — 潮間帯生物遺骸化石の分布 —

- 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)。

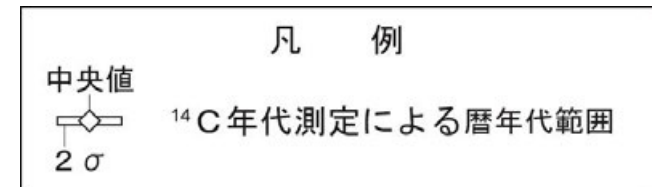


海岸地形から推定される完新世以降の地殻変動 — 潮間帯生物遺骸化石に基づく海水準変動 —

- 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。

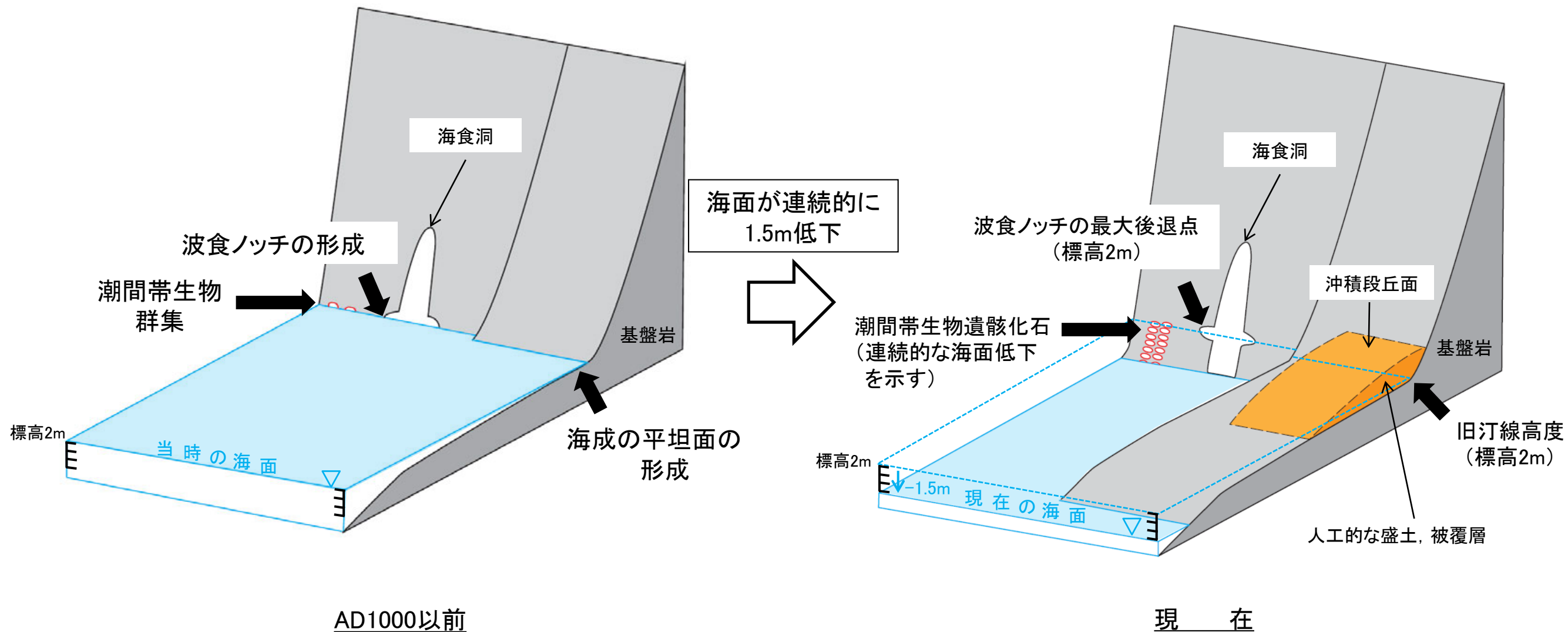


2007年地震の隆起量を差し引いた生物遺骸化石の分布高度と年代値の関係

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。



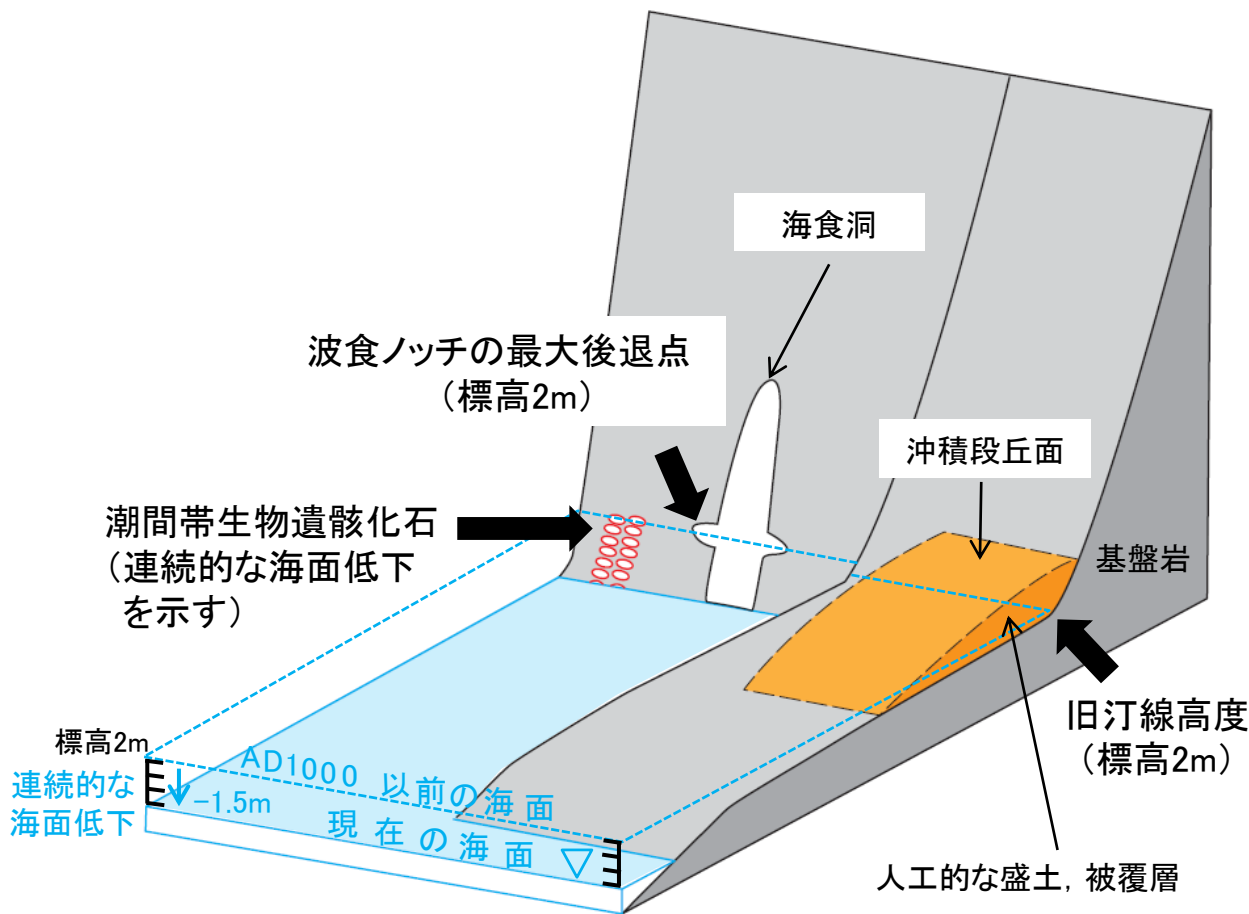
(2) 完新世の海水準変動

能登半島西岸域における完新世の海水準変動

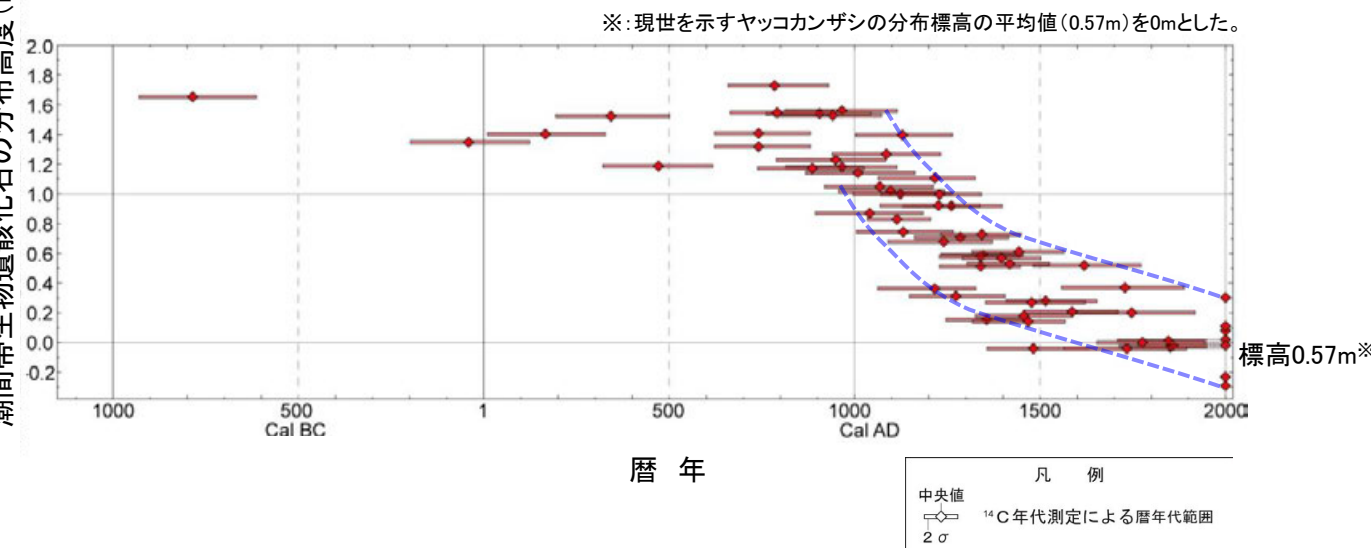
- 能登半島西岸域に分布する海岸地形については、標高2m付近に波食ノッチや沖積段丘面の旧汀線高度が認められ、それらは連続的な海面低下により離水したと考えられる(下図)。
- 潮間帯生物遺骸化石の分布と年代から推定した海水準変動について、日本海側など他地域の研究事例との比較を行った。また、気候変動の調査結果との対応について検討した。
- その結果、日本海側の研究事例は限られたデータから海水準変動が推定されており、統一的な海水準変化の傾向は認められないが、世界各地の海水準変動や気候変動に関する研究事例には、能登半島西岸域で推定した海水準変動と整合的なものが認められる。

【能登半島西岸域の波食ノッチ・沖積段丘面の高度の解釈】

詳細は、[補足資料1.4-2\(1\)](#)



2007年能登半島地震の隆起量を差し引いた
潮間帯生物遺骸化石の分布高度 (m)



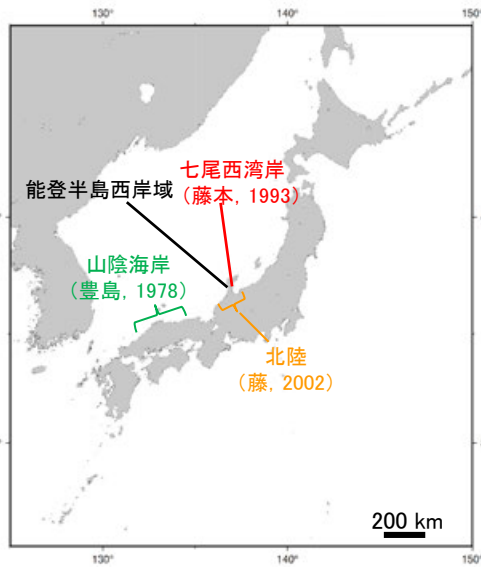
能登半島西岸域で推定した海水準変動

・敷地付近の波食ノッチや沖積段丘面の旧汀線は、海面の連続的な低下により離水したと考えられる。

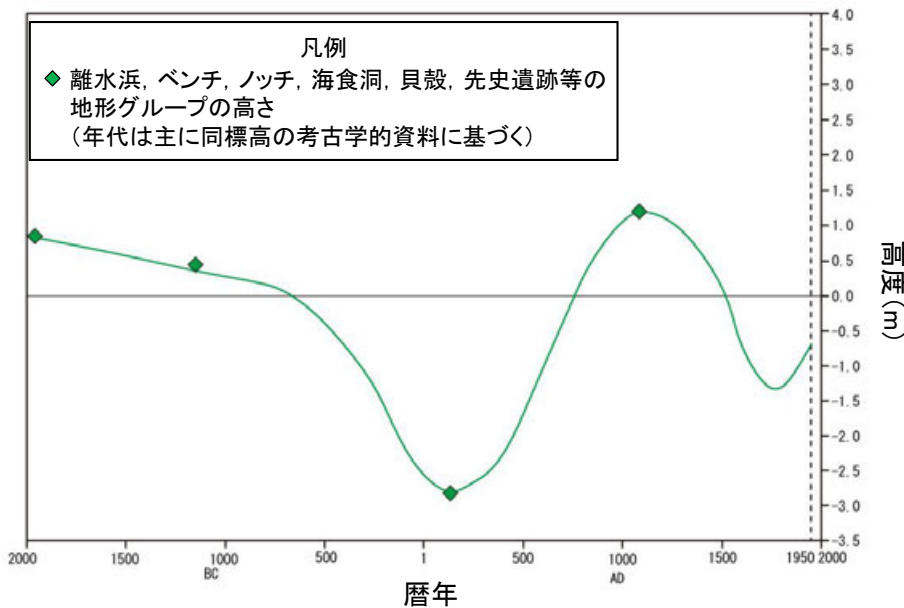
波食ノッチ・沖積段丘面の離水に関する概念図

【日本海沿岸の海水準検討事例との比較】

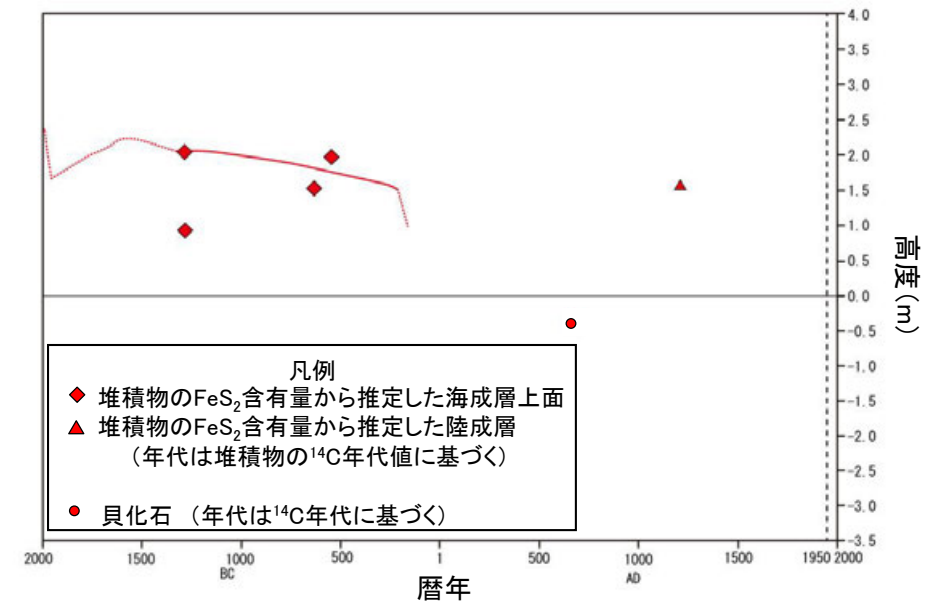
- 能登半島西岸域で推定した海水準変動について、日本海沿岸の完新世の海水準変動に関する研究事例と比較した。
- 比較対象は、過去4000年間の複数のデータから海水準変動曲線が推定されている豊島(1978)、藤本(1993)、藤(2002)とした。
- この3事例ともに、海水準曲線の推定に使用されたデータが限られており、旧汀線を推定する指標として、潮間帯を直接的に示さない指標も用いている。
- 能登半島西岸域で推定した海水準変動及び上記3事例で示された海水準変動曲線には、それぞれ傾向に違いがあり、日本海沿岸における統一的な海水準変動の傾向は認められない。これは、データの密度や旧汀線の推定に用いた指標の精度の違いが影響している可能性がある。



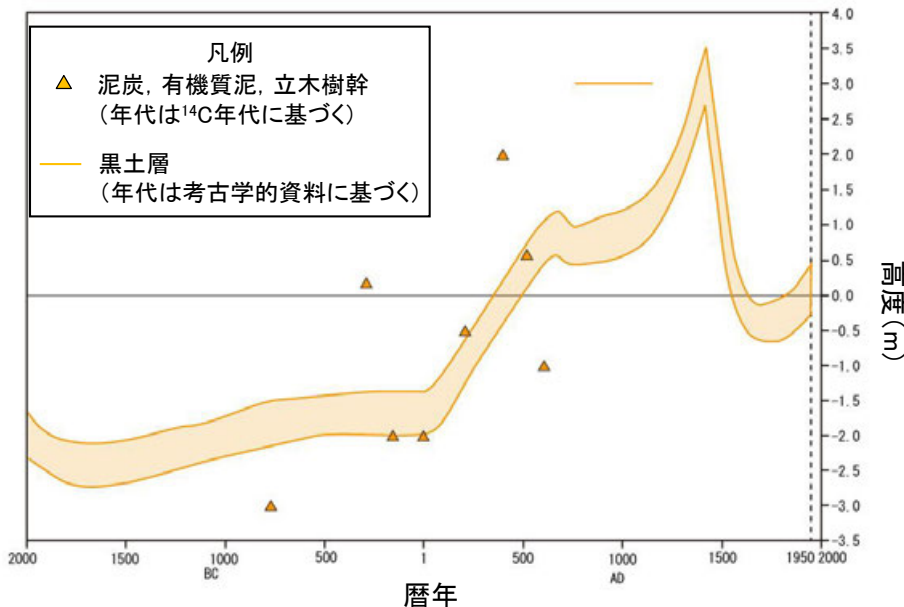
位置図



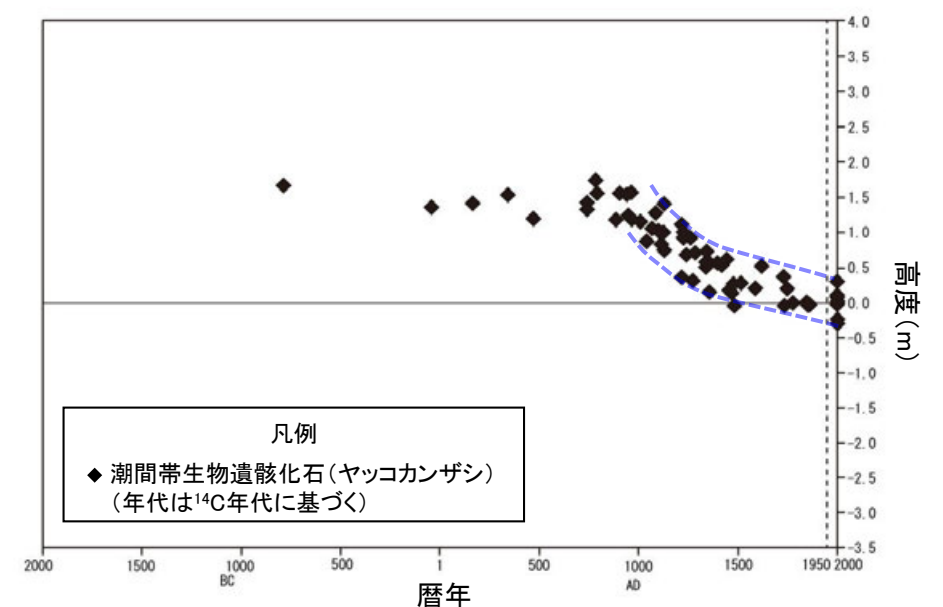
山陰海岸において推定されている海水準変動(豊島(1978)に基づき作成)



七尾西湾岸において推定されている海水準変動(藤本(1993)に基づき作成)



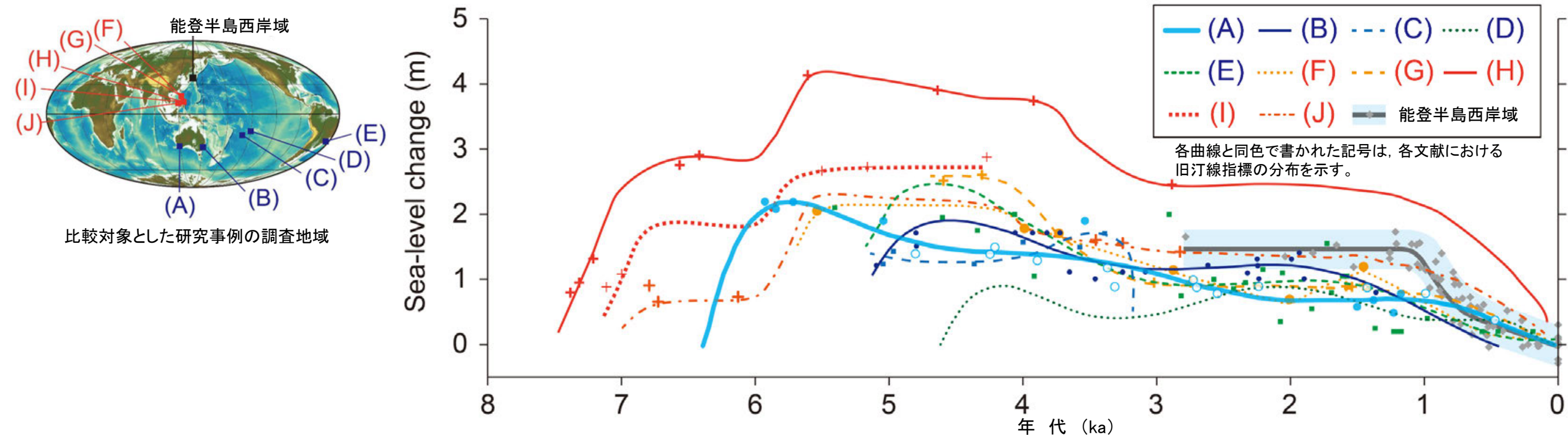
北陸(石川県, 富山県)において推定されている海水準変動(藤(2002)に基づき作成)



能登半島西岸域において推定した海水準変動(当社) 1.4-2-14

【世界各地(主に太平洋沿岸)の海水準検討事例との比較】

- 能登半島西岸域で推定した海水準変動について、より広い範囲における汎世界的な海水準変動との関係を検討するため、世界各地で報告された完新世の海水準変動に関する研究事例と比較した。
- 比較対象は、前田ほか(2009)に基づき、日本列島と同様に極地方から離れたfar-field(巨大氷床の融解に伴うglacio-isostasyによる地表の変形の影響が少ないエリア)における研究事例とした。
- その結果、各地の海水準変動には、約1000~3000年前における高海面期と、約1000年前以降における海面低下が認められ、能登半島西岸域で推定した海水準変動と整合的である。



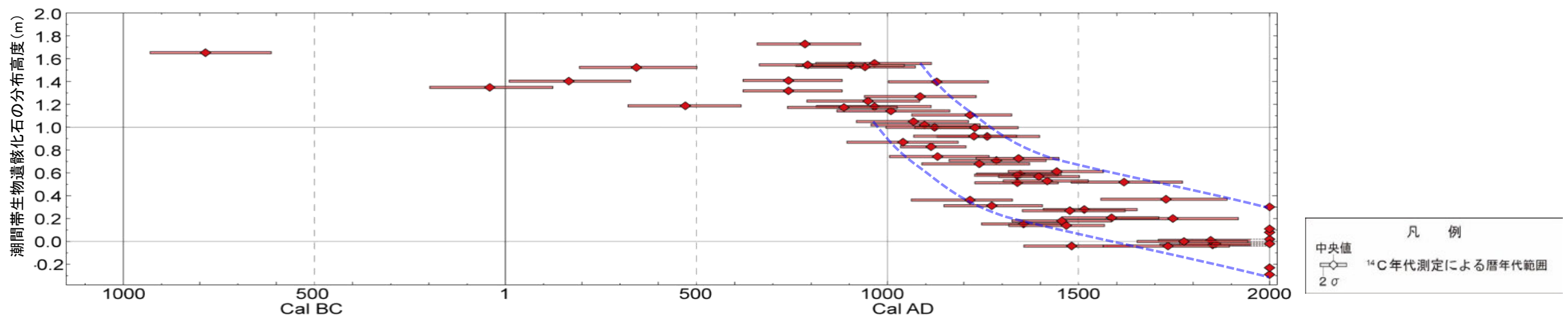
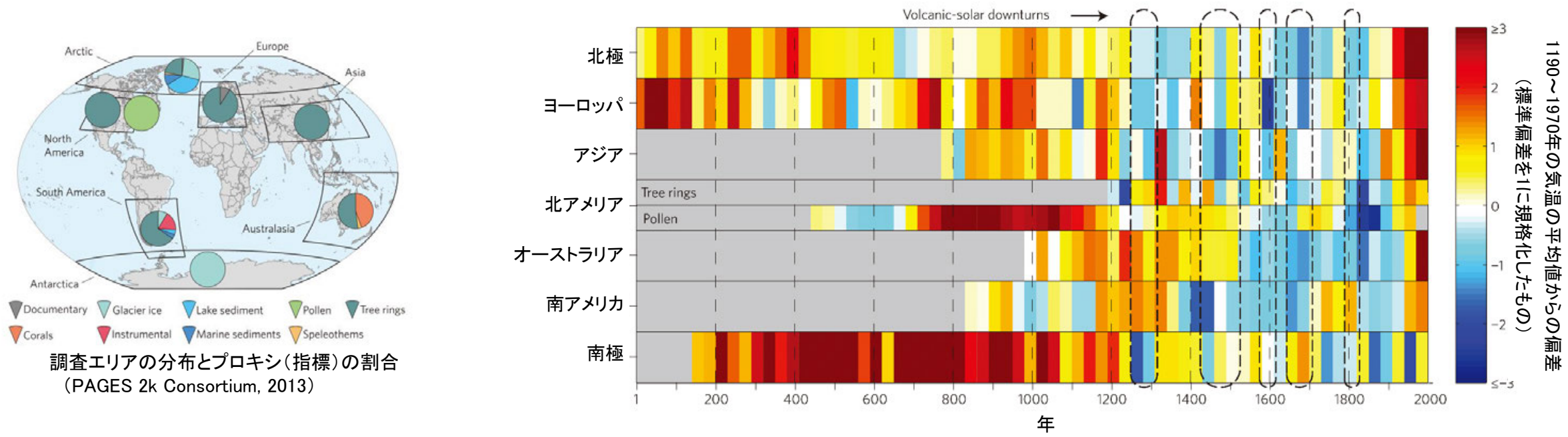
比較対象とした海水準変動の研究事例

記号	地域	おもな旧汀線指標	文献
(A)	オーストラリア南西部	カサネカンザシ, フジツボ	Baker et al. (2005)
(B)	オーストラリア南東部	カサネカンザシ	Baker et al. (2001)
(C)	クック諸島	サンゴ (Yonekura et al.(1988)のデータ)	Baker and Haworth (2000b)
(D)	フランス領ポリネシア	サンゴ (Pirazzoli et al.(1988)のデータ)	Baker and Haworth (2000a)
(E)	ブラジル	ムカデガイの仲間 (Angulo et al.(1999)のデータ)	Baker and Haworth (2000a)
(F)-(J)	フィリピン	サンゴ	前田ほか(2009)

【気候変動との対応の検討①】

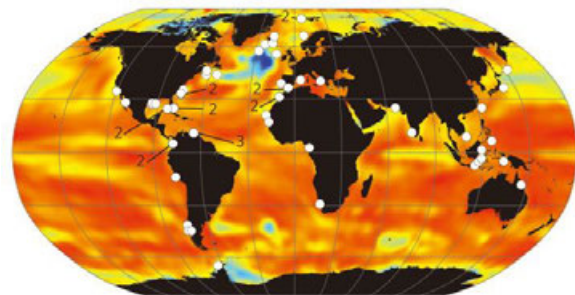
- 能登半島西岸域で推定した海水準変動について、海水量変化への影響が強いと考えられる気候変動との対応を検討した。
- IPCCの報告書※に引用されている過去2000年間の大陸ごとの気温変化パターン(PAGES 2k Consortium, 2013)によれば、19世紀に至るまで一貫して、すべての地域で長期的な寒冷化が認められるとされている。
- 気候の寒冷化は、大陸氷床の拡大により海水量を減少させ海面低下を引き起こすと考えられることから、上記の傾向は、能登半島西岸域で推定した海水準変動と整合的である。

※ IPCC第5次報告書のうち第1作業部会(自然科学的根拠)の報告書(2013年)



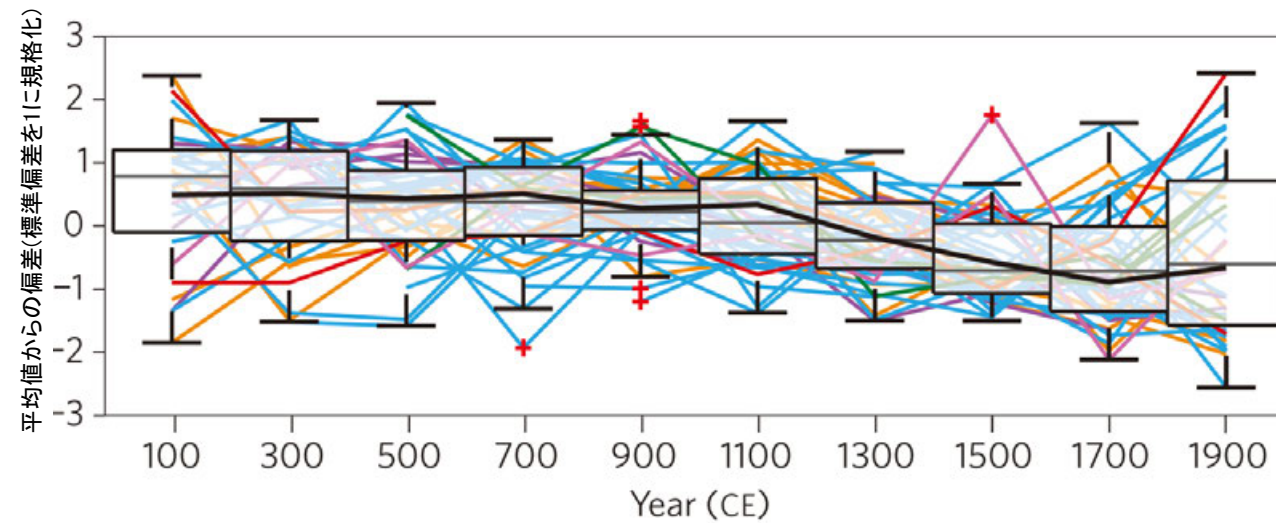
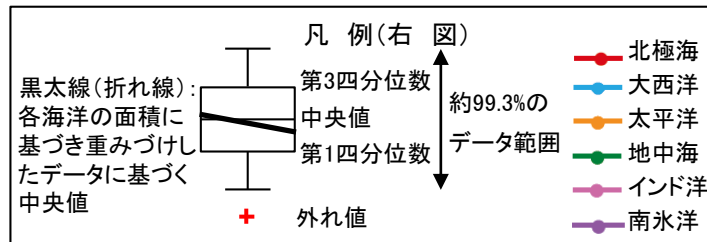
【気候変動との対応の検討②】

- 能登半島西岸域で推定した海水準変動について、気候変動と関連する過去2000年間の海面温度との対応を検討した。
- 過去2000年間の海面温度の復元結果 (McGregor et al., 2015) によれば、AD1000~1800年における海面温度の下降傾向が最も急とされている。
- 米倉(1987)などにおいて、海面温度の低下は海水量の減少を引き起こすとされていることから、上記の傾向は、能登半島西岸域で推定した海水準変動と整合的である。

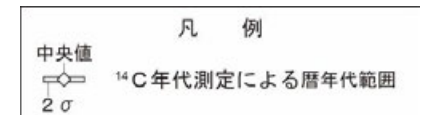
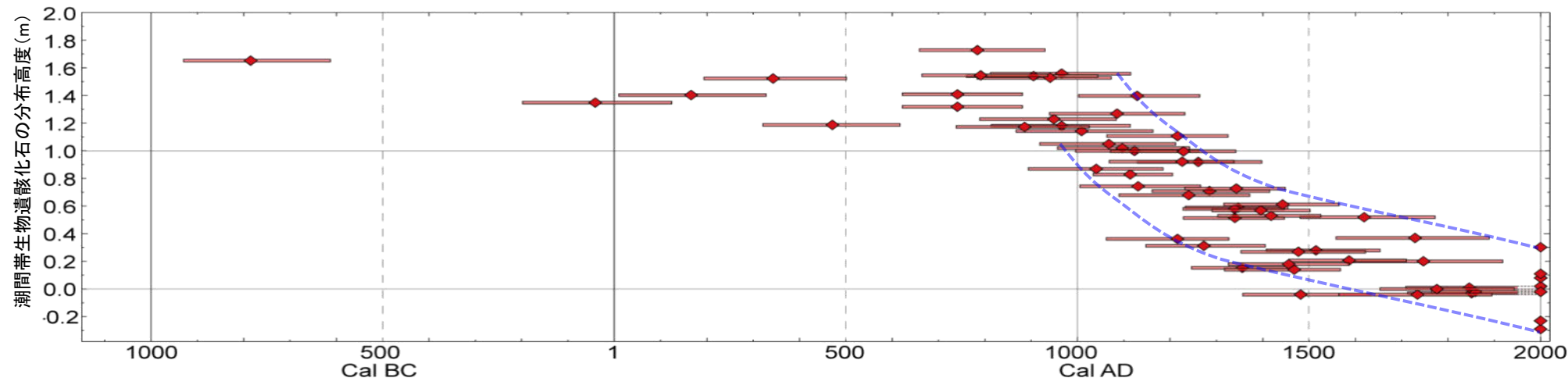


調査地点の分布 (McGregor et al., 2015)

段彩は気候モデルにおいて計算される801-1800年の全体の平均海面温度と各グリッドの海面温度の相関を示す。



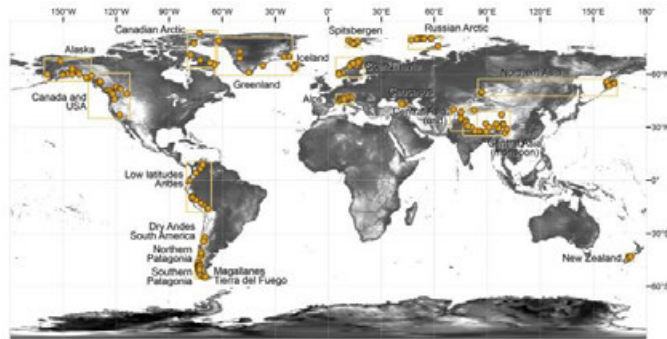
過去2000年間の海面温度の変化パターン (McGregor et al. (2015) を編集)



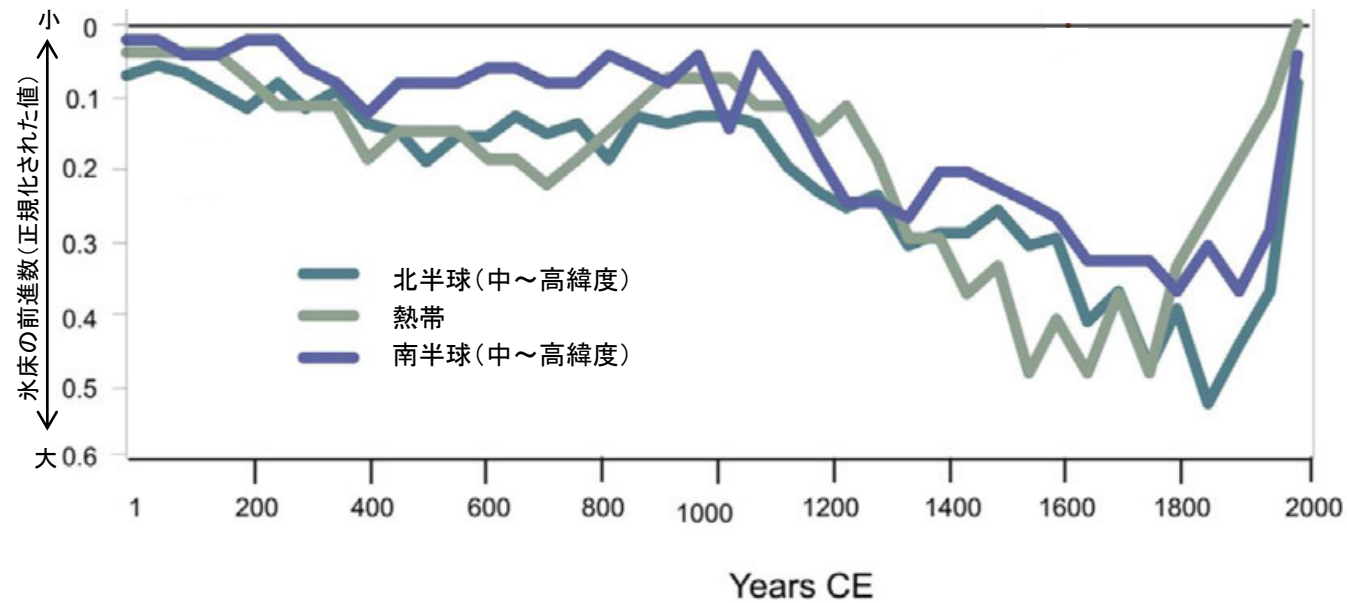
能登半島西岸域において推定した海水準変動(当社)

【気候変動との対応の検討③】

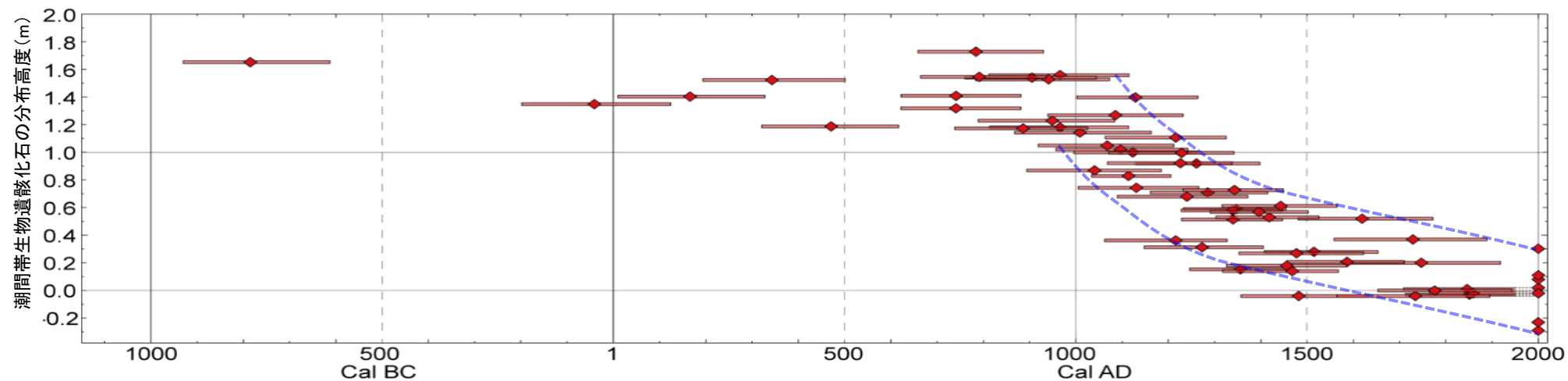
- 能登半島西岸域で推定した海水準変動について、気候変動と関連する過去2000年間の氷床変動との対応を検討した。
- 過去2000年間における世界各地(南極大陸を除く)の氷床の前進及び後退(Solomina et al., 2016)によれば、低緯度から高緯度まで同一の明瞭なパターンが認められ、世界的に13世紀~20世紀初期は1~1000年に比べて氷床が大きいとされている。
- 世界的な氷床の拡大は、海水量の低下を引き起こすと考えられることから、上記の傾向は、能登半島西岸域で推定した海水準変動と整合的である。



調査地点の分布 (Solomina et al., 2016)



過去2000年間の氷床の前進の数 (Solomina et al.(2016)を編集)



能登半島西岸域において推定した海水準変動(当社)

補足資料2. 2-1

福浦断層の地質調査データ

(1) 福浦断層周辺 段丘面調査