

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

敷地近傍の断層の評価

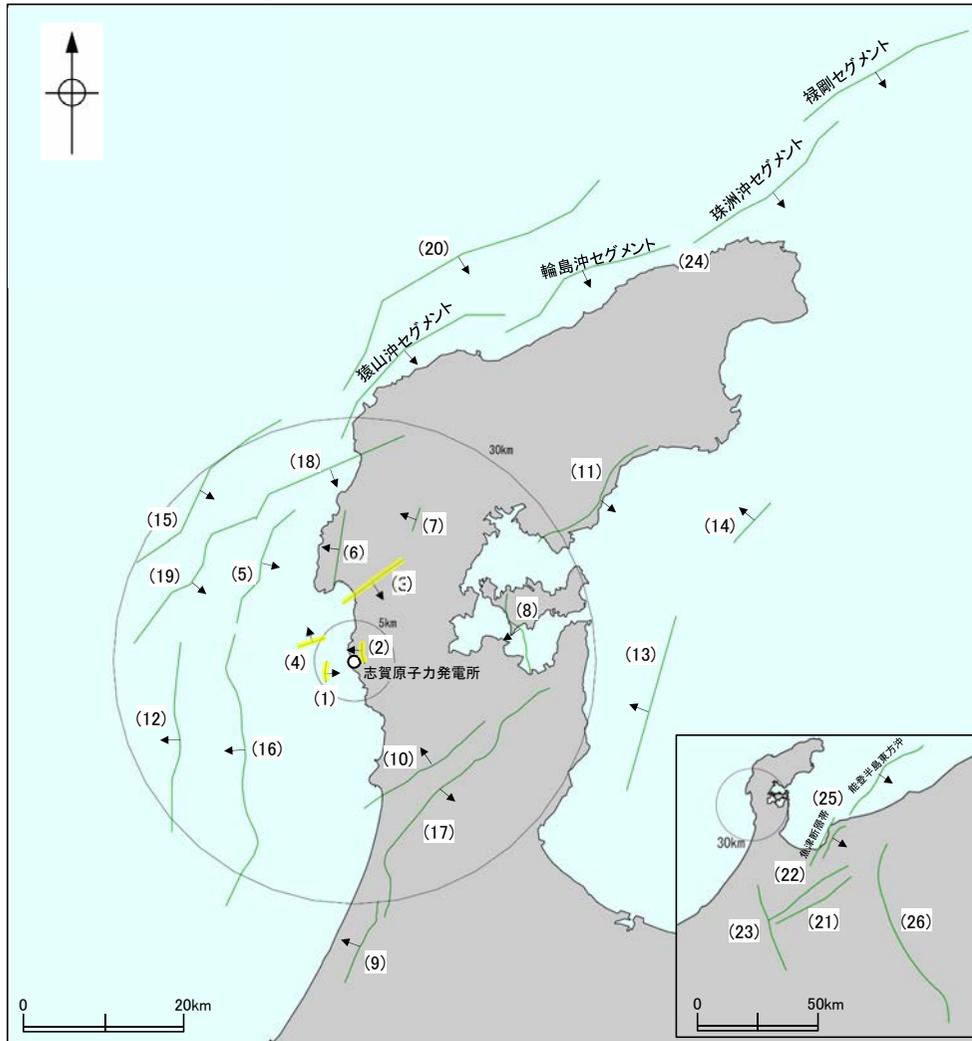
2021年2月17日
北陸電力株式会社

はじめに

- 敷地周辺の地質・地質構造については、その概要及び能登半島の地殻変動に関する検討結果について、第531回審査会合(2017年12月8日)において説明を行った。
- 本日は、敷地周辺に分布する断層評価の概要及び敷地近傍の4断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)の評価について、これらの断層に関連する第531回審査会合でのコメントに対する回答も含めて説明する。
- なお、富来川南岸断層については、新たに拡充したボーリング調査等のデータに基づき、今回「将来活動する可能性のある断層等」に評価を変更した。

項目	説明時期
敷地近傍の断層(福浦断層, 富来川南岸断層, 碁盤島沖断層, 兜岩沖断層)の評価	今回説明
敷地周辺の断層(上記4断層以外)の評価	次回以降説明
能登半島の後期更新世以降の地殻変動に関する検討結果	第531回審査会合で説明 コメント回答については次回以降説明

【将来活動する可能性のある断層等の分布】



傾斜方向

将来活動する可能性のある断層等の分布

将来活動する可能性のある断層等

名称		長さ	説明時期	
敷地近傍	(1) 兜岩沖断層	約3.0 km	今回説明	
	(2) 福浦断層	約2.7 km		
	(3) 富来川南岸断層*1	約9.0 km		
	(4) 基盤島沖断層	約4.2 km *2		
敷地周辺	(5) 海士岬沖断層帯	約18 km	次回以降説明 (敷地への影響が大きいものについて詳細に説明)	
	(6) 酒見断層	約9.1 km		
	(7) 富来川断層	約3.0 km		
	(8) 能登島半の浦断層帯	約10 km		
	(9) 坪山一八野断層	約10 km		
	(10) 眉丈山第2断層	約19 km		
	(11) 能都断層帯	約20 km		
	(12) 羽咋沖西撓曲	約23 km		
	(13) 富山湾西側海域断層	約22 km		
	(14) 富山湾西側海域の断層(北部)	約7.0 km		
	(15) 前ノ瀬方断層帯	約30 km		
	(16) 羽咋沖東撓曲	約34 km		
	(17) 邑知潟南縁断層帯	約34 km		
	(18) 笹波沖断層帯(東部)	約21 km		
	(19) 笹波沖断層帯(西部)	約25 km		
	(20) 猿山岬北方冲断層	約43 km		
	(21) 跡津川断層帯	約69 km		
	(22) 牛首断層	約75 km *3		
	(23) 御母衣断層	約74 km *3		
	(24) 能登半島北部沿岸域断層帯	猿山沖セグメント		約28 km
		輪島沖セグメント		約28 km
		珠洲沖セグメント		約26 km
		禄剛セグメント		約28 km
(25) 魚津断層帯及び能登半島東方冲	魚津断層帯	約132 km *3	約40 km *3	
	能登半島東方冲		約86 km *3	
(26) 糸魚川-静岡構造線活断層系	約158 km			

*1 : 今回, 将来活動する可能性のある断層等に評価を見直し(詳細は次頁)

*2 : 第531回審査会合資料における断層長さの記載の適正化(約4.5km→約4.2km)

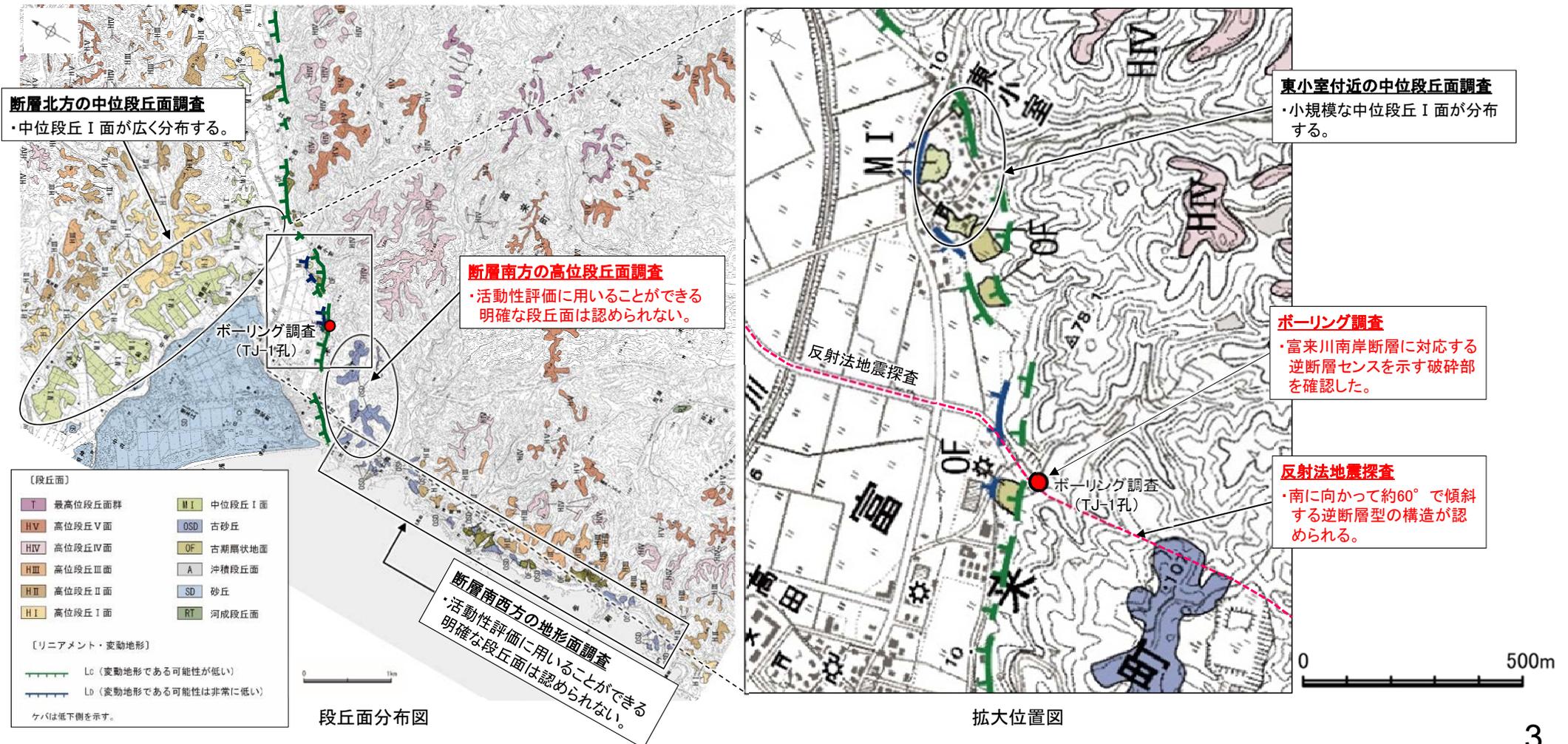
*3 : 新たな知見を踏まえて, 評価長さを見直し(詳細はP.42)

【富来川南岸断層に関する追加調査結果(概要)】

○敷地近傍に位置する富来川南岸断層の活動性については、これまで、断層を挟んで両側の段丘面(断層北方に広く分布する中位段丘 I 面と断層南方の東小室付近の小規模な中位段丘 I 面)の分布高度を用いて評価を行っていたが、今回、より確実な評価を行うため、断層南方の段丘面調査等の追加調査を実施した。その結果、断層南方に活動性評価に用いることができる明確な段丘面が認められなかったことから、富来川南岸断層を将来活動する可能性のある断層等として評価した。

○また、海域において海底重力探査を追加実施した結果、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない(次頁)。

赤字:追加調査



【富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造に関する追加調査】

赤字: 追加調査

海底重力探査結果

・東西方向に低重力域が分布し、富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は認められない。

重力探査結果

・富来川南岸断層に沿って南側に重力異常の高まりが認められる。

海上音波探査

・音響基盤(D₂層)以浅に断層は認められない。

凡例

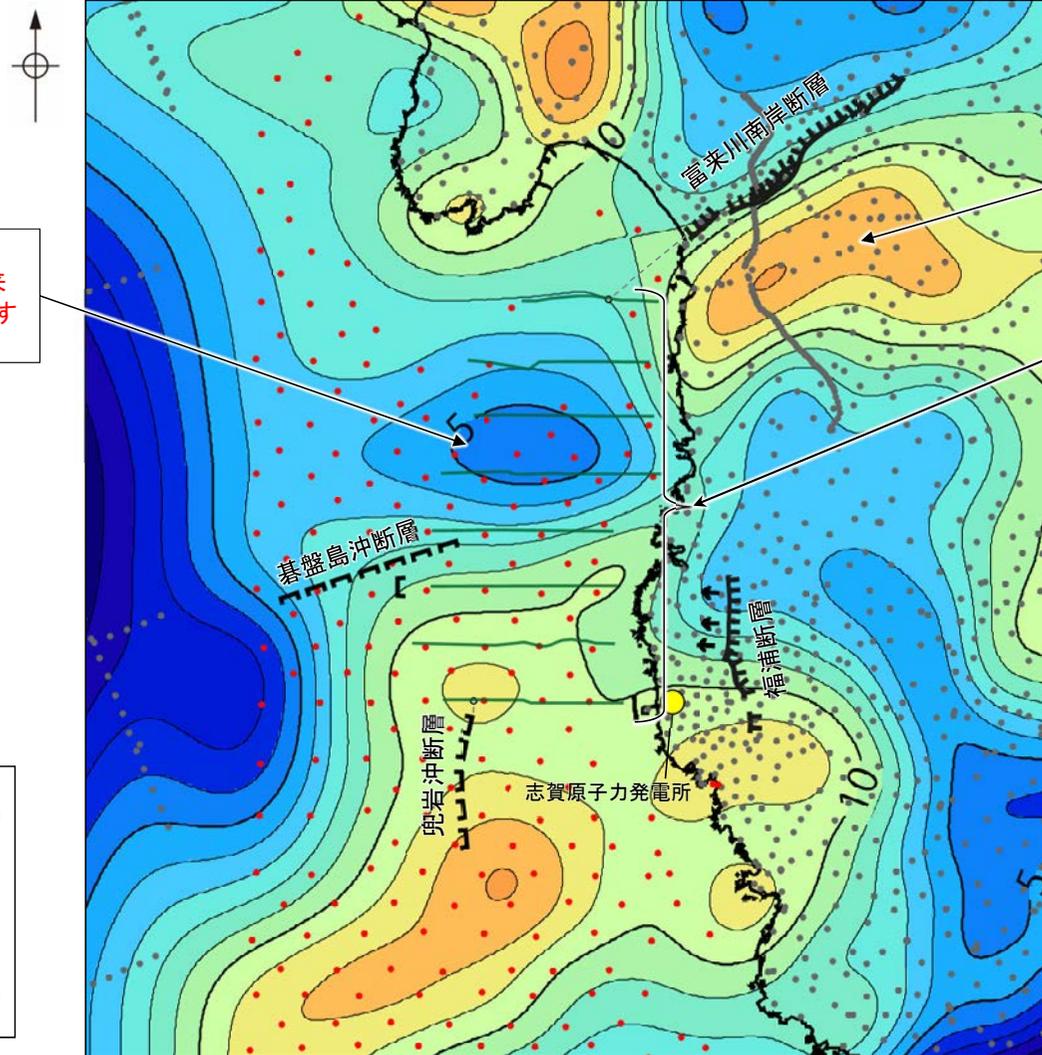
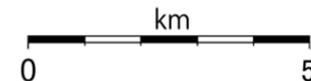
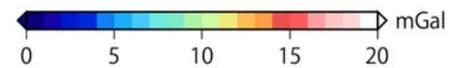
- リニアメント・変動地形
ケバは低下側を示す。
- ↓ は地形面の傾斜の向きを示す。
- 伏在断層
- 断層延長部
- 海上音波探査測線

仮定密度: 2,300kg/m³

コンター間隔: 1mGal

●: 重力測定点

●: 海底重力追加測定点



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), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。
なお、ブーゲー異常図は、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っている。

海底重力探査(測定点: 275点)

ブーゲー異常図

敷地周辺の地質・地質構造に関するコメント一覧(未回答分)

○ 第531回審査会合（2017年12月8日）でのコメント（未回答分）を下記に示し、回答概要を次頁に示す。

区分	No.	コメント			回答	備考
		開催回	日付	内容		
段丘面	1	第531回	2017.12.8	能登半島では中位段丘Ⅰ面以外の段丘面が認定されているため、それらのデータを用いて、段丘面の高度分布を説明すること。	次回以降説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.32
海水準	2	第531回	2017.12.8	海水準変動について、日本海側の研究事例を説明すること。また、気候変動の調査結果から考察できることがないか検討すること。	次回以降説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.35
富来川南岸断層	3	第531回	2017.12.8	富来川南岸断層の隆起側である福浦港から富来港の間に中位段丘Ⅰ面が分布しないことについて、地形面の成因に関する調査結果をより詳細に説明すること。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.36
富来川南岸断層	4	第531回	2017.12.8	富来川南岸断層に対応する二つの平行したリニアメント・変動地形について、トレンチ調査結果等を詳しく説明すること。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.37
富来川南岸断層	5	第531回	2017.12.8	富来川南岸断層について、重力異常図や既往研究における高位段丘面の分布標高のギャップが見られるため、詳細な検討結果を示すこと。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.38
水準測量	6	第531回	2017.12.8	水準点標高の経時変化等も用いて、近年の地殻変動の状況を加えるなど説明性を向上させること。	次回以降説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.39
物理探査	7	第531回	2017.12.8	重力異常図や空中磁気図といった地球物理学的な調査結果と、断層や地質構造との関係について説明すること。	次回以降説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.40
海域	8	第531回	2017.12.8	隆起が認められる地点において、海底地形や海底地質、表層の堆積物がどのような分布、形状になっているのか説明すること。また、それと比較して、隆起に関係しない地点ではどのような違いが認められるのか説明すること。	次回以降説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.41
海域	9	第531回	2017.12.8	B ₁ 層及びB ₂ 層の年代について、平均堆積速度を用いた層厚推定の妥当性を説明すること。	今回説明	敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.42

敷地の地質・地質構造に関するコメントNo.32, 35～42については、敷地周辺の地質・地質構造に関するコメントとして、No.1～9に番号を付け直した。

コメント回答の概要

No	コメント	回答概要	記載頁
3	富来川南岸断層の隆起側である福浦港から富来港の間に中位段丘 I 面が分布しないことについて、地形面の成因に関する調査結果をより詳細に説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・富来川南岸断層の南西方(福浦港から富来港の間)について、文献によりMIS5eの段丘面(当社の中位段丘 I 面)とされている地形面を調査した結果、七海～巖門については、表層に厚い風成砂層や古期扇状地堆積層が分布することを確認した。 ・富来川南岸断層の南方の高位段丘面については、ボーリング、露頭調査等の詳細な調査を行った結果、表層に厚い風成砂層が分布することを確認したことから、これらの地形面は古砂丘であると判断した。 ・以上より、断層南方・南西方には、活動性評価に用いることができる明確な段丘面は認められなかったことから、富来川南岸断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。 	P.97～100
4	富来川南岸断層に対応する二つの平行したリニアメント・変動地形について、トレンチ調査結果等を詳しく説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・東小室西方において二つの平行したリニアメント・変動地形(山地側にCランク、平野側にDランク)を判読した。 ・そのうち山地側のリニアメント・変動地形については、トレンチ調査の結果、リニアメント・変動地形に対応する断層は認められない。 ・平野側のリニアメント・変動地形については、ボーリング調査を実施した結果、富来川南岸断層に対応する逆断層センスを示す破砕部を確認した。 ・反射法地震探査の結果、ボーリング調査で破砕部を確認した位置に逆断層が推定された。 	P.92～96 P.101～104
5	富来川南岸断層について、重力異常図や既往研究における高位段丘面の分布標高のギャップが見られるため、詳細な検討結果を示すこと。	<ul style="list-style-type: none"> ・ブーゲー異常図等によれば、リニアメント・変動地形沿いに直線的な重力異常の急変部が認められた。 ・また、南西方延長の海上音波探査記録を確認した結果、断層は認められなかった。 ・以上のことから、リニアメント・変動地形が判読される約6km区間に加え、直線的な重力異常の急変部が認められる区間、さらに南西方の海上音波探査で断層が認められないことを確認した約9.0km区間を将来活動する可能性のある断層等として評価する。 	P.105～109
9	B ₁ 層及びB ₂ 層の年代について、平均堆積速度を用いた層厚推定の妥当性を説明すること。	<ul style="list-style-type: none"> ・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判断している。 ・これらの年代の妥当性について文献の試錐結果を基に、平均堆積速度を用いて後期更新世の層厚を外挿もしくは内挿し算出した結果、B₁/B₂層の境界は少なくとも中期更新世であり、整合的であることを確認した。 	P.156 P.163～168

目次

1. 敷地周辺の地質・地質構造について	9	2.2.3 碁盤島沖断層	111
1.1 陸域の地形, 地質・地質構造	10	(1) 碁盤島沖断層の評価結果	112
(1) 地形	11	(2) 碁盤島沖断層の分布及び文献調査	113
(2) 地質・地質構造	14	(3) 碁盤島沖断層周辺の地形	114
1.2 海域の地形, 地質・地質構造	19	(4) 碁盤島沖断層の活動性	115
(1) 地形	20	(5) 碁盤島沖断層の端部	118
(2) 地質・地質構造	22	(6) 碁盤島沖断層周辺の重力異常	122
1.3 敷地近傍の地形, 地質・地質構造	30	2.2.4 兜岩沖断層	123
(1) 地形	31	(1) 兜岩沖断層の評価結果	124
(2) 地質・地質構造	33	(2) 兜岩沖断層の分布及び文献調査	125
2. 敷地周辺の活断層評価結果	37	(3) 兜岩沖断層周辺の地形	126
2.1 敷地周辺の活断層評価結果(概要)	38	(4) 兜岩沖断層の活動性	127
(1) 陸域	40	(5) 兜岩沖断層の端部	131
(2) 海域	47	(6) 兜岩沖断層周辺の重力異常	135
2.2 敷地近傍の活断層評価結果	54	2.2.5 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造	136
2.2.1 福浦断層	55	(1) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造の評価結果	137
(1) 福浦断層の評価結果	56	(2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査	138
(2) 福浦断層の文献調査	57	(参考) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地形面の地質調査	146
(3) 福浦断層の地形調査	58	2.3 敷地周辺陸域の活断層評価結果	
(4) 福浦断層の活動性	61	2.4 敷地周辺海域の活断層評価結果	
(5) 福浦断層の端部	74	3. 能登半島の後期更新世以降の地殻変動に関する検討結果	
(6) 福浦断層周辺の地球物理学的調査	84	【巻末資料】	
2.2.2 富来川南岸断層	89	海域の地質層序について	155
(1) 富来川南岸断層の評価結果	90	参考文献	171
(2) 富来川南岸断層の文献調査	91		
(3) 富来川南岸断層の地形調査	92		
(4) 富来川南岸断層の活動性	93		
(5) 富来川南岸断層の反射法地震探査	101		
(6) 富来川南岸断層の端部	105		

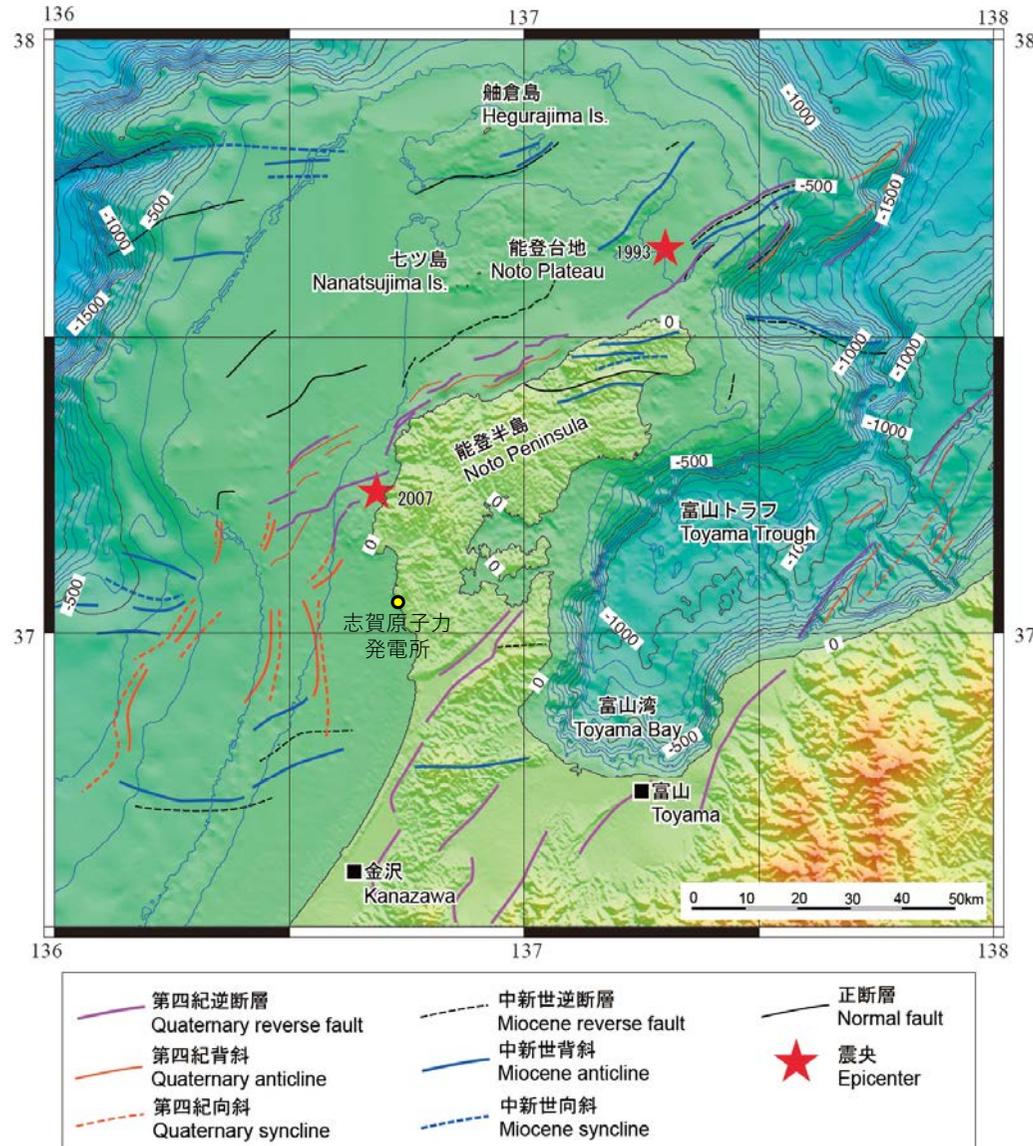
余白

1. 敷地周辺の地質・地質構造について

1.1 陸域の地形, 地質・地質構造

1.1 (1) 地形 —能登半島周辺の地形—

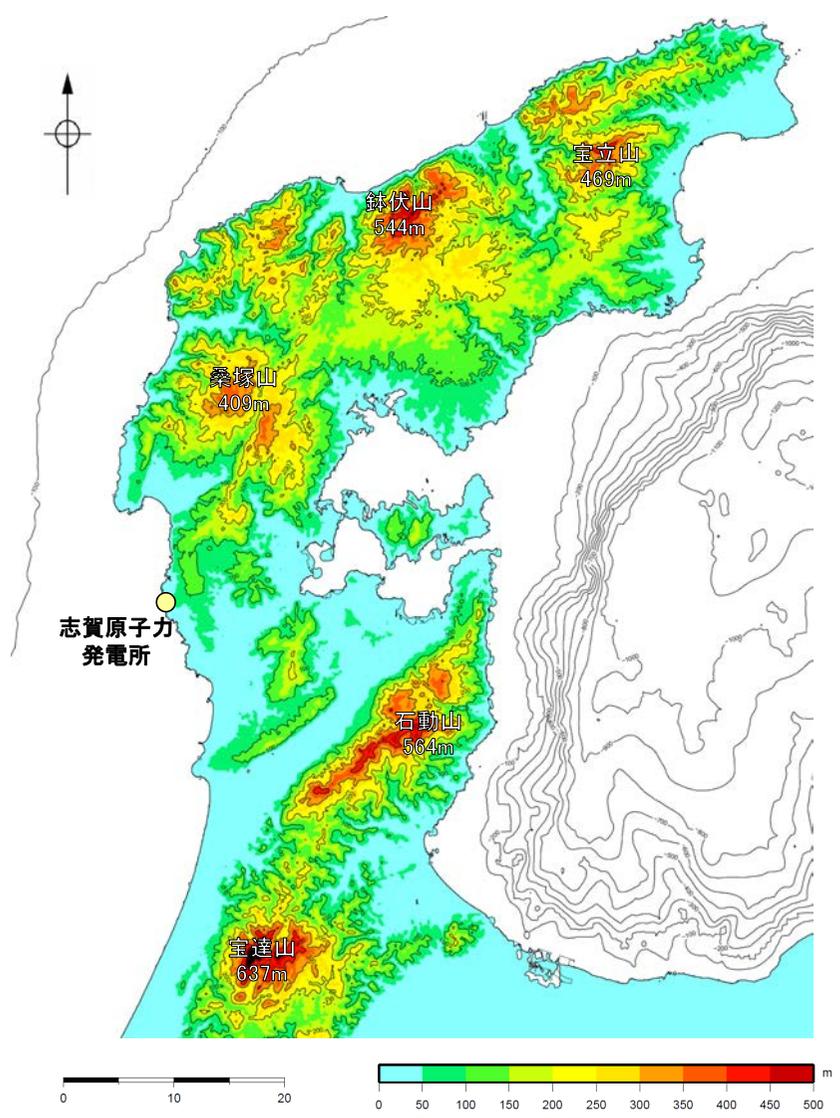
- 能登半島の北側から西側には、幅60km以上、水深500m以浅の平坦な台地状の海底が広がる。
- 能登半島の北岸にNE-SW走向の第四紀逆断層が分布する。半島南部には、山地と平野境界にNE-SW方向に伸びる第四紀逆断層が分布するが、海域には延長していない。



能登半島周辺の地形, 地質構造(井上・岡村(2010)に加筆)

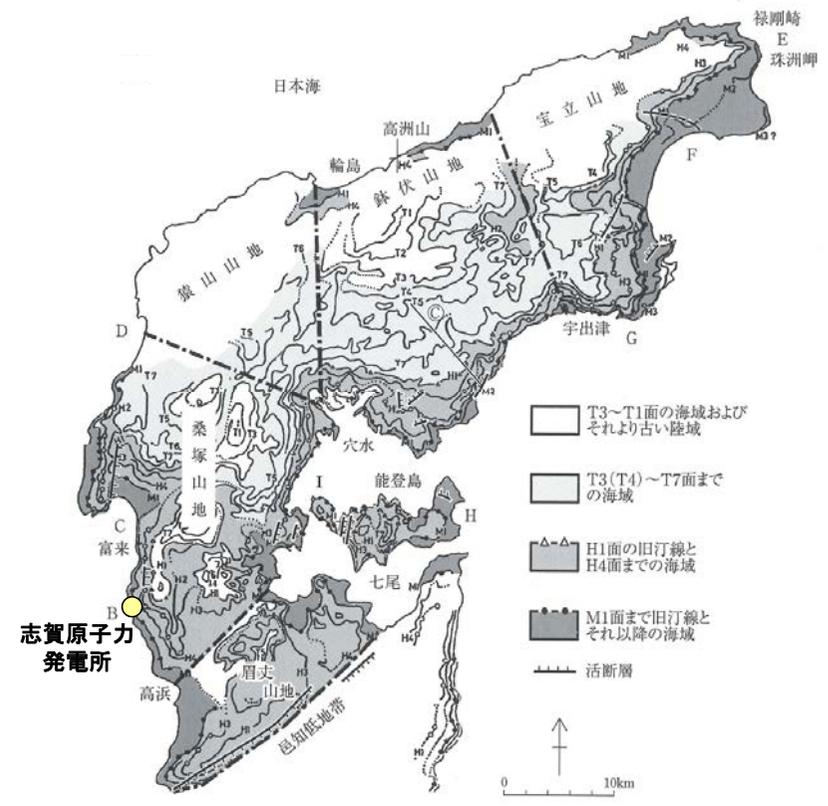
1.1 (1) 地形 —能登半島の地形—

- 能登半島北部は、NE-SW方向に伸びる海岸線や低山・丘陵の稜線で特徴づけられ、低山・丘陵の稜線は北西側に偏在している。敷地が位置する半島中部では、標高200m以下の平頂丘陵となる。半島南部では、NE-SW方向を示す急峻な山地が延びている。
- 北岸を除く広い範囲に、形成時代の異なる多数の段丘面の存在が知られている。MIS5eに対比されるM1面は連続性がよく、北部の標高120mから南部の標高15mまで、全体として北高南低の傾動が顕著であるとされている。



能登半島の段彩図

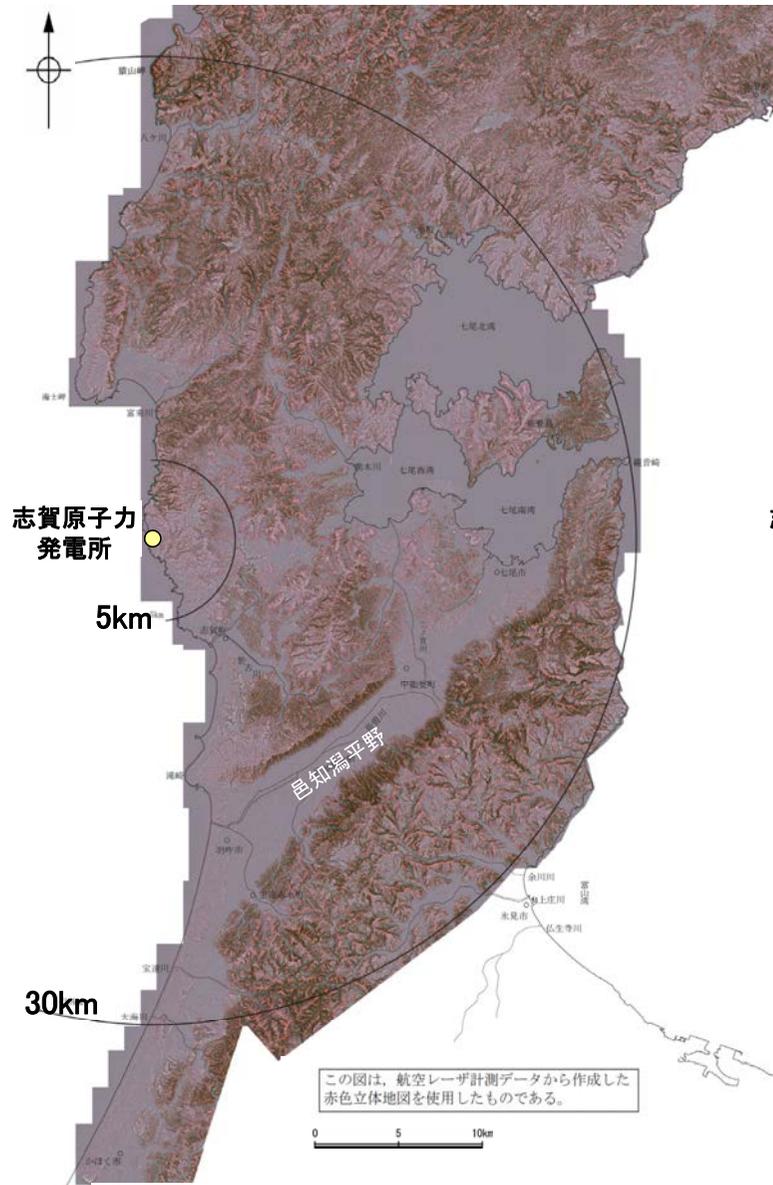
(国土地理院10mDEMを使用してGMT(Wessel and Smith, 1998)により作成)



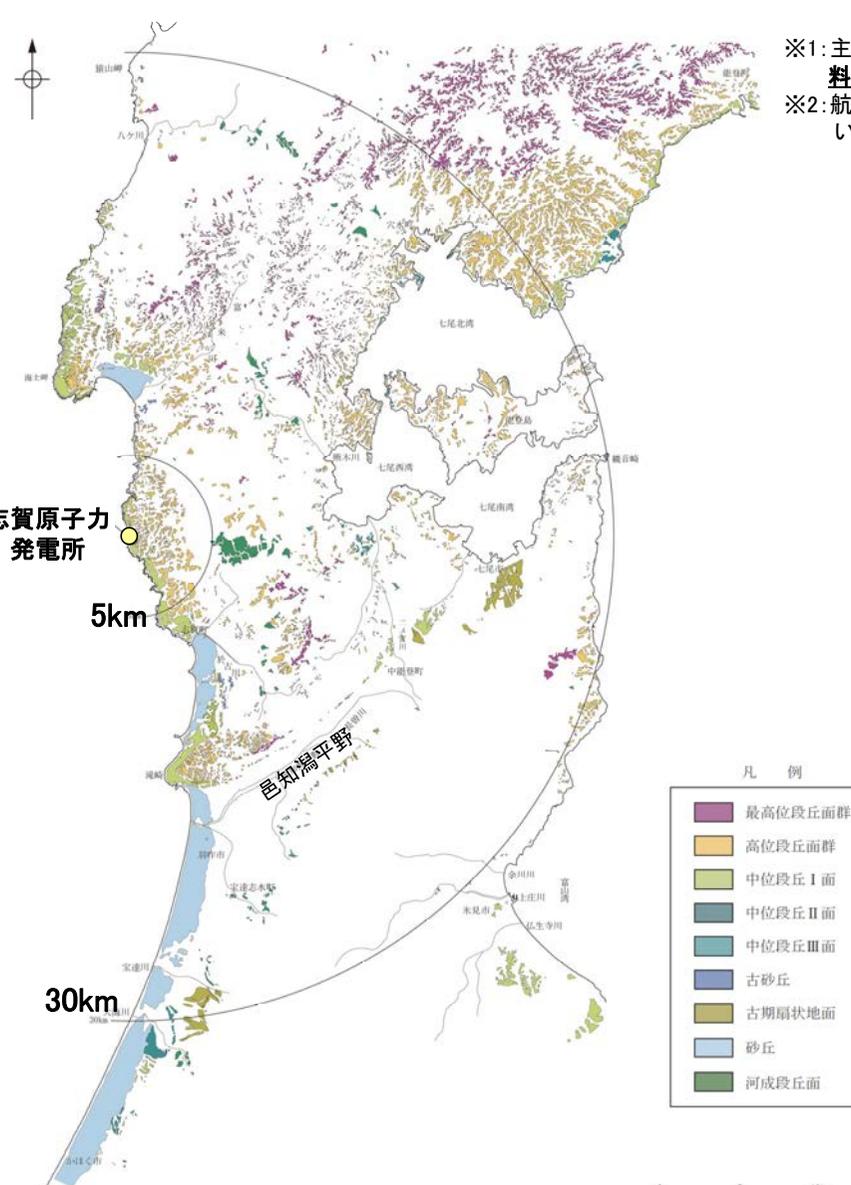
能登半島の海成段丘の分布(町田ほか, 2006)

1.1 (1) 地形 — 敷地周辺陸域 段丘面分布図 —

- 文献※1による段丘面区分を踏まえ、空中写真判読、航空レーザ計測※2により取得した詳細な地形データを用いて、段丘面分布図を作成した。
- 敷地周辺陸域には、海岸線に沿って平坦な地形面である海成段丘面が広く連続して分布している。
- 敷地周辺の海成段丘面は、最高位段丘面（Ⅰ～Ⅵ面）、高位段丘面（Ⅰ～Ⅴ面）、中位段丘面（Ⅰ～Ⅲ面）等に区分される。このうち、中位段丘Ⅰ面はMIS5e（約12～13万年前）、高位段丘面はMIS5eより古い高海面期に形成されたと考えられる。



航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地図

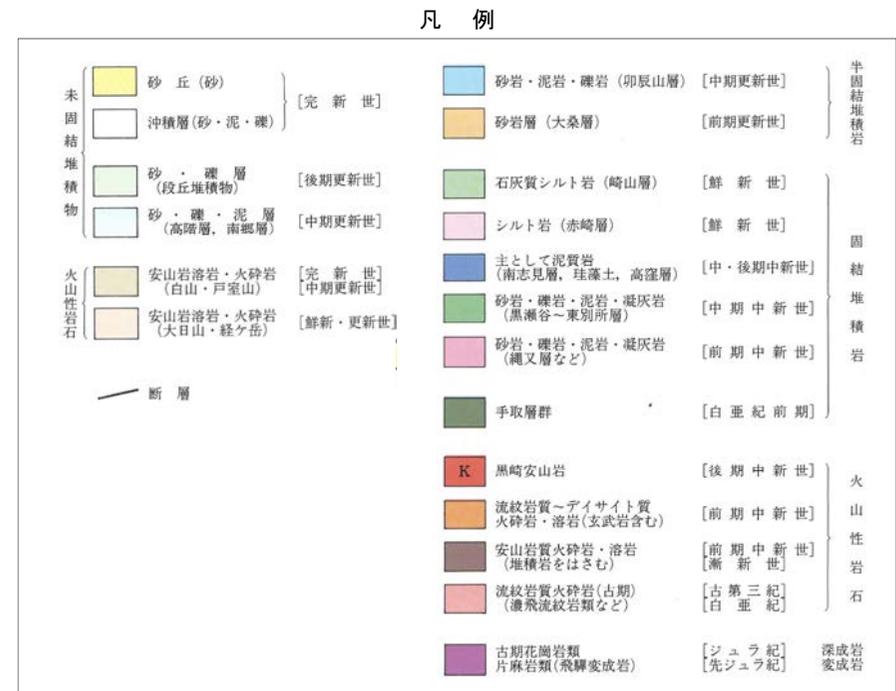
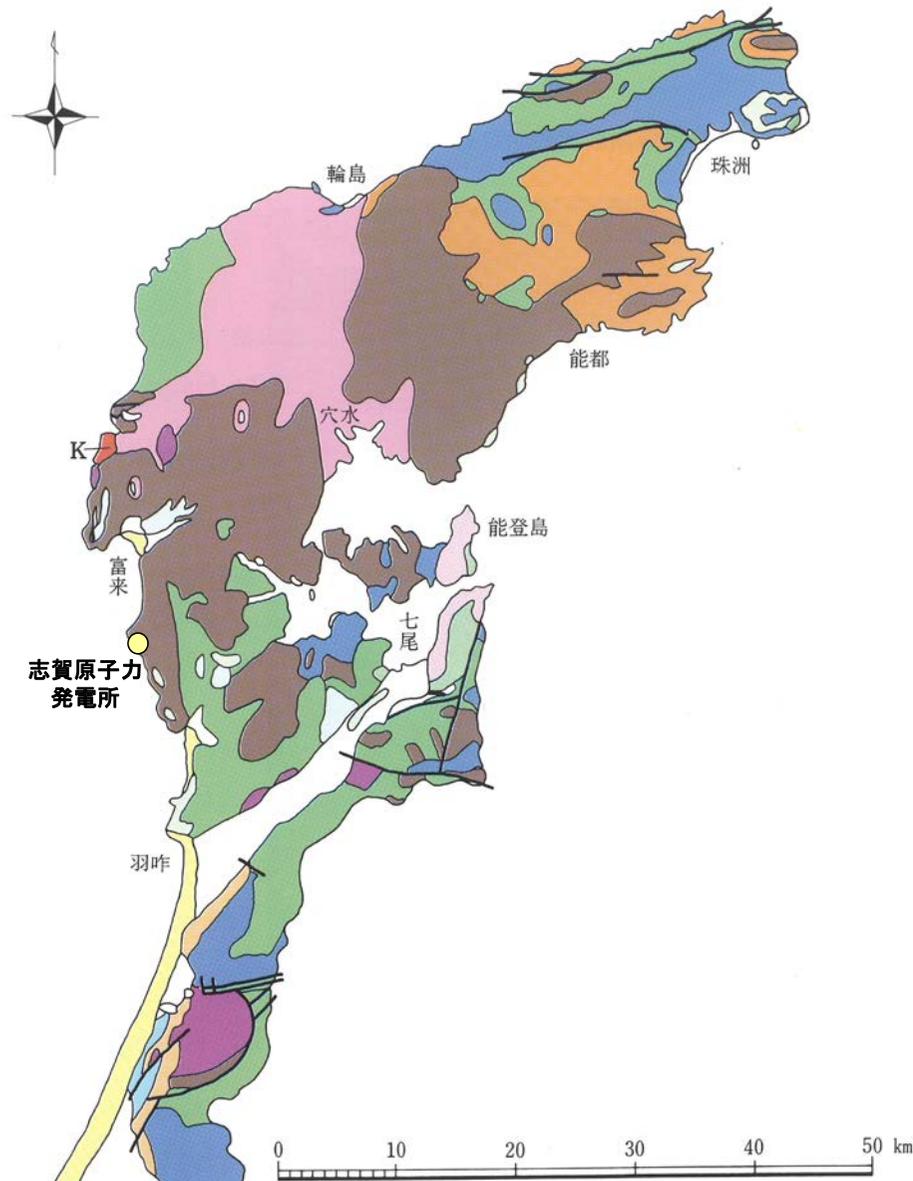


敷地周辺陸域の段丘面分布図

※1: 主な文献については、[補足資料1.1-1](#)
 ※2: 航空レーザ計測の仕様については、[補足資料1.1-2](#)

1.1 (2) 地質・地質構造 —能登半島の地質—

○能登半島には、ジュラ紀の花崗岩類のほか、漸新世～前期中新世の火成岩類と前期中新世の堆積岩類が広く分布している。それらを覆って中期～後期中新世の堆積岩類が分布する。

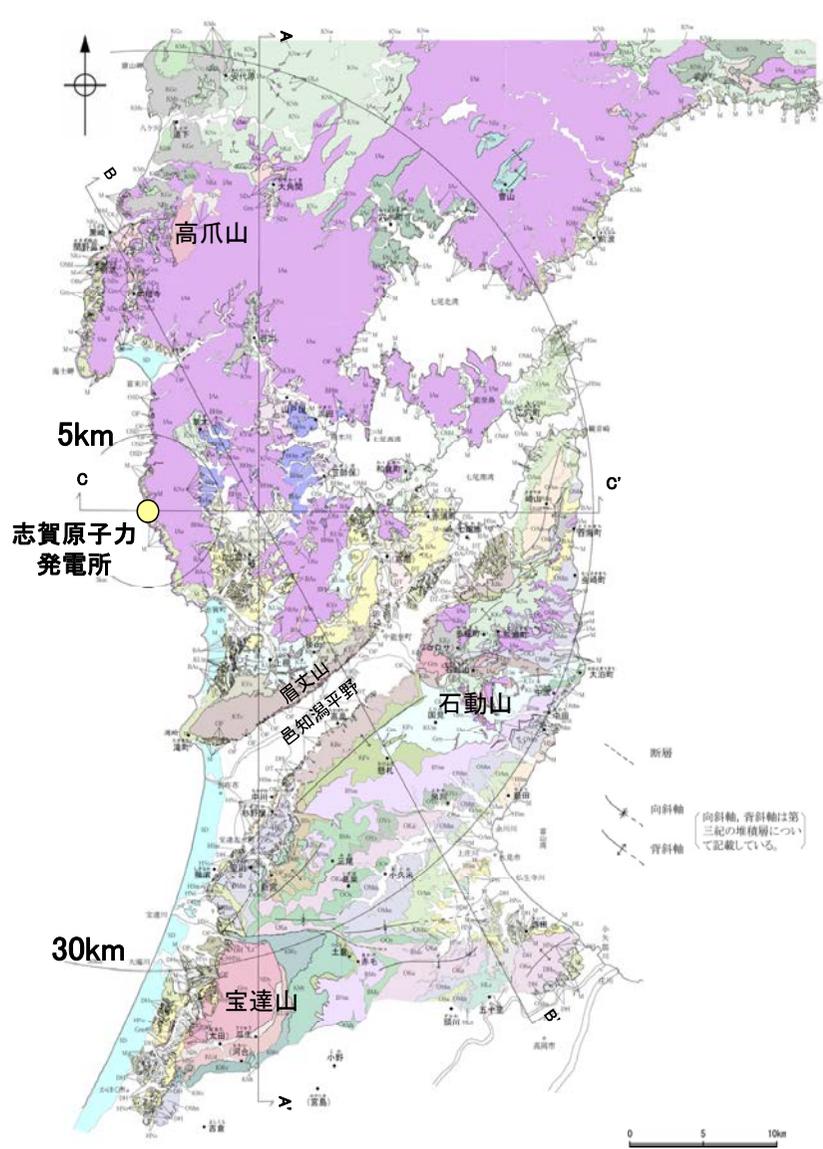


石川県の地質・地盤分布略図(粕野, 1993)から能登半島を抽出

能登半島の地質に関するその他の文献については、[補足資料1.1-1](#)

1.1 (2) 地質・地質構造 — 敷地周辺陸域 地質分布図 —

- 敷地周辺陸域の地質は、新第三紀以降の地層が基盤である花崗岩類を直接覆っている。花崗岩の露岩域は、高爪山、眉丈山南東縁、石動山及び宝達山周辺に限定されている。
- 敷地を含む邑知潟平野北側では、大きな褶曲構造は認められない。邑知潟平野南側では、NNE-SSW方向及びNE-SW方向を示す褶曲とE-W方向を示す褶曲が認められる。



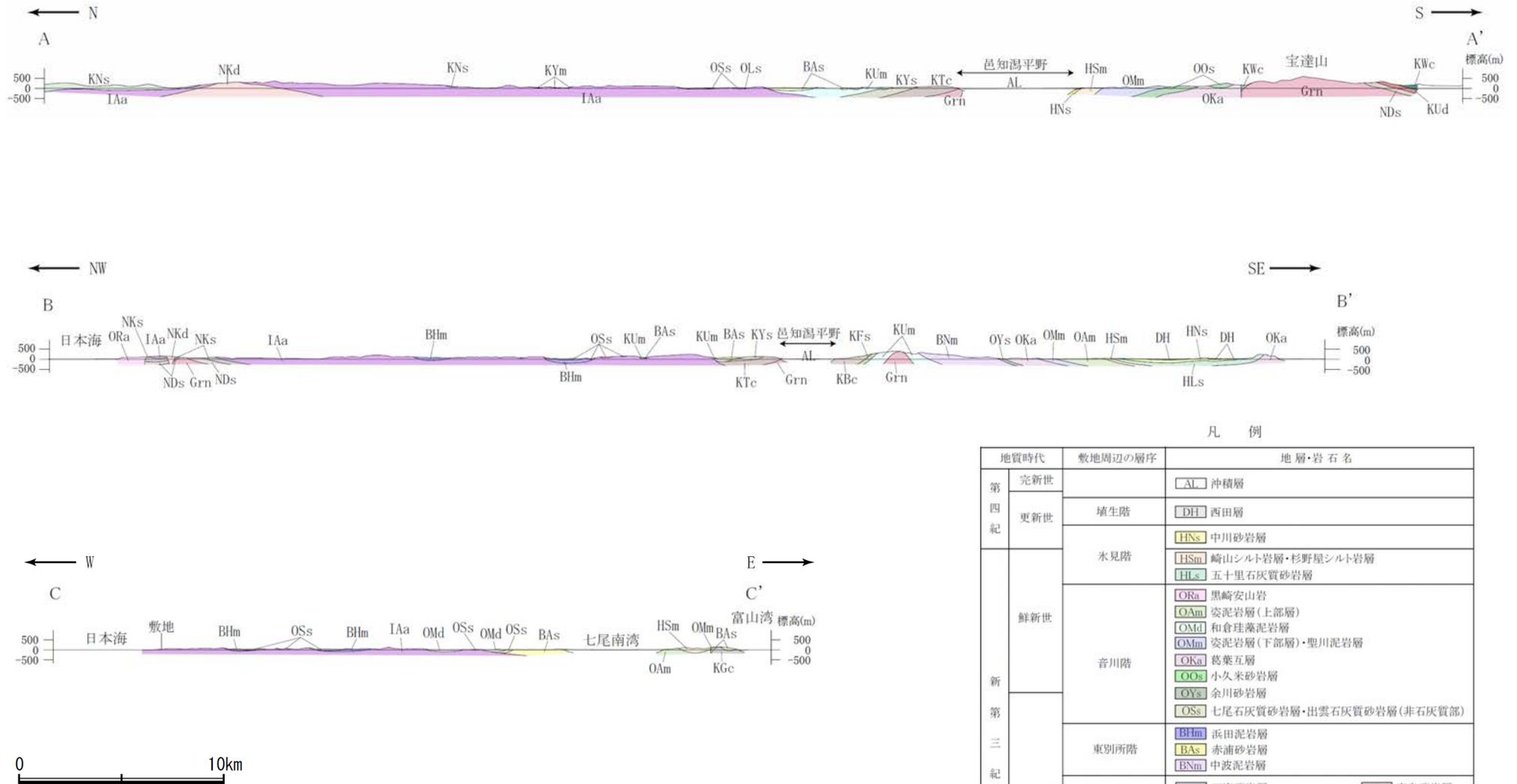
凡例

地質時代	敷地周辺の層序	地層・岩石名
新第三紀	先第三紀	Gm 花崗岩・片麻岩, Ls 石灰岩
	第三紀	NSs 曾山層, NKd 石英安山岩・溶結凝灰岩, NKs 大角間層, NDs 大福寺砂岩層・太田累層
第四紀	更新世	IAa 穴水 別所岳安山岩類 (安山岩・安山岩質火砕累層・高洲山安山岩類・石英安山岩質火砕岩及び石英安山岩), IAe 穴水累層 (泥岩・砂岩・礫岩)
	中世	BHm 浜田泥岩層, BAs 赤浦砂岩層, BSc 新宮砂礫岩層, BNe 中田凝灰岩層 (挟み層), BMs 三尾砂岩層・小野砂岩層, BNm 中波泥岩層・赤毛泥岩層・笠師保泥岩層
	新世	KMs 東印内互層・皆月砂岩泥岩層, KGe 道下礫岩層・百海礫岩層, KMc 高島礫岩層, KUu 上標泥岩層・国見泥岩層, KFs 懸札砂岩層・土倉砂岩層, KOu 大泊凝灰岩層, KYm 山戸田泥岩層, KMt 宮島凝灰岩層, KNs 綱文互層・草木互層・多根互層・柳田累層, KWe 河合砂礫岩層, KNw 溶結凝灰岩, KTe 滝礫岩層・石動山礫岩層, KNb 玄武岩, KYs 後山砂岩層, KUd 瓜生累層, KKe 谷出礫岩層・コロサ礫岩層
	音川階	OSa 敷波互層・頭川互層, OKa 葛葉互層, OYs 余川砂岩層, OOs 小久米砂岩層
	氷見階	HLs 五十里石灰質砂岩層, ORa 黒崎安山岩, OAm 二穴シルト岩層・安泥岩層 (上部層), OMd 前浜泥岩層・和倉珪藻泥岩層, OMm 虫崎泥岩層・安泥岩層 (下部層)・壺川泥岩層・吉倉泥岩層
	鮮新世	HNs 中川砂岩層・村上シルト岩層・矢田砂岩層, HSm 崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層・藪田シルト岩層
	第四紀	DH 埴生累層・西田層, DT 高階層, OF 河成段丘堆積層, OSD 古砂丘砂層, OS 古期扇状地堆積層
	光新世	SD 砂丘砂層, 沖積層

敷地周辺陸域の地質分布図

(鮎野(1993)等を踏まえ、地表地質調査結果、各種分析結果を加味し、当社作成)

【地質断面図】



敷地周辺陸域の地質断面図(当社作成)

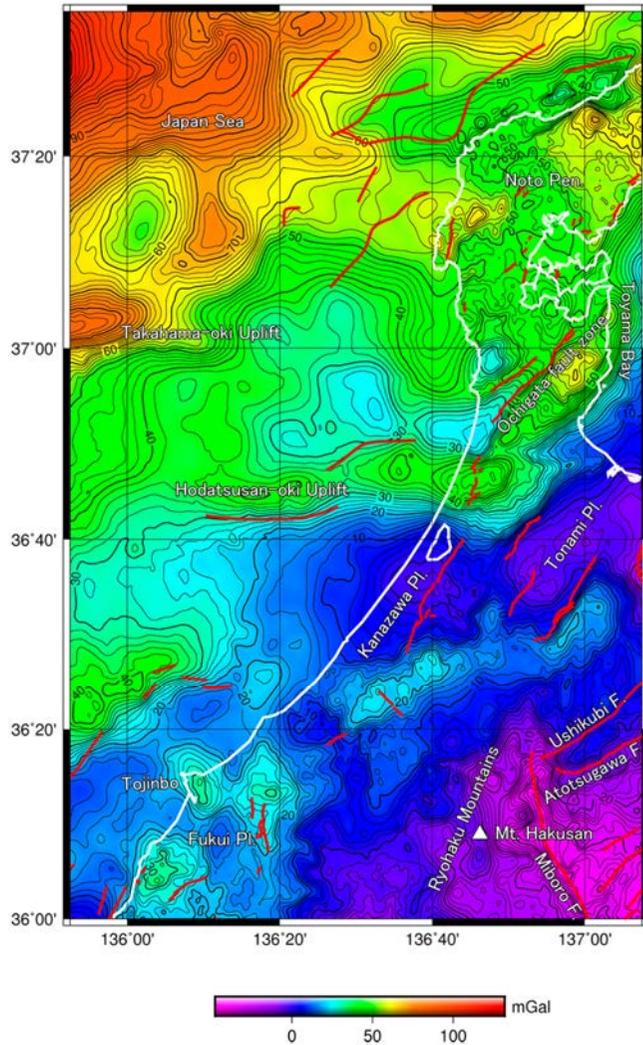
凡 例

地質時代		敷地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	完新世	AL	沖積層
	更新世	DH	西田層
		HNs	中川砂岩層
新第三紀	鮮新世	HSm	崎山シルト岩層・杉野屋シルト岩層
		HLs	五十里石灰質砂岩層
	音川階	ORa	黒崎安山岩
		OAm	安泥岩層(上部層)
		OMd	和倉珪藻泥岩層
		OMm	安泥岩層(下部層)・聖川泥岩層
		OKa	葛葉互層
		OOs	小久米砂岩層
	東別所階	OYs	余川砂岩層
		OSs	七尾石灰質砂岩層・出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)
BHm		浜田泥岩層	
BAs		赤浦砂岩層	
中新世	黒瀬谷階	BNm	中波泥岩層
		KGc	百海礫岩層
		KBe	高晶礫岩層
	岩稲階	KUm	上棚泥岩層
		KFs	懸札砂岩層
		KYm	山戸田泥岩層
古第三紀	榎原階	KNS	槻又互層
		KNs	大角間層
		NDs	太田累層
	Grn	花崗岩・片麻岩	

1.1 (2) 地質・地質構造 —能登半島周辺のブーゲー異常図—

○能登半島周辺の重力異常は、北西方向の日本海に向かって重力異常が大きくなる傾向がある(村田ほか, 2018)。

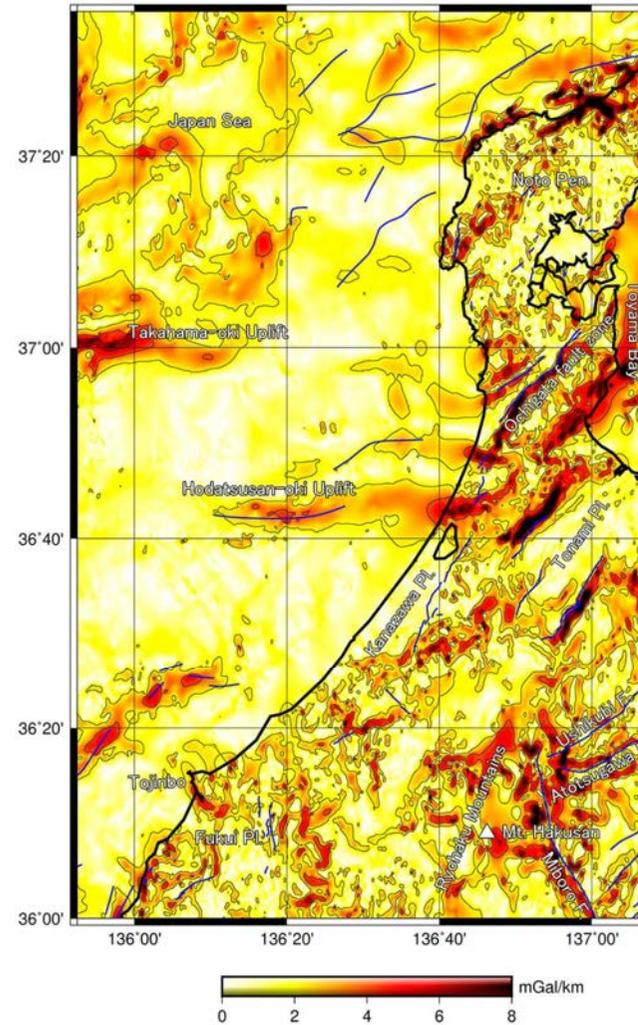
重力図 33 金沢地域重力図 (ブーゲー異常)



第2図 重力図 (ブーゲー異常) (仮定密度: 2.35 g/cm³)
 コンター間隔: 2 mGal, 第1図と同じ活断層・断層を赤実線で示した。
 Fig. 2 Gravity Map (Bouguer Anomalies) (Assumed Density: 2.35 g/cm³)
 Contour interval is 2 mGal. The same faults as in Fig. 1 are indicated by red lines.

重力図(ブーゲー異常)(村田ほか, 2018)

重力図 33 金沢地域重力図 (ブーゲー異常)



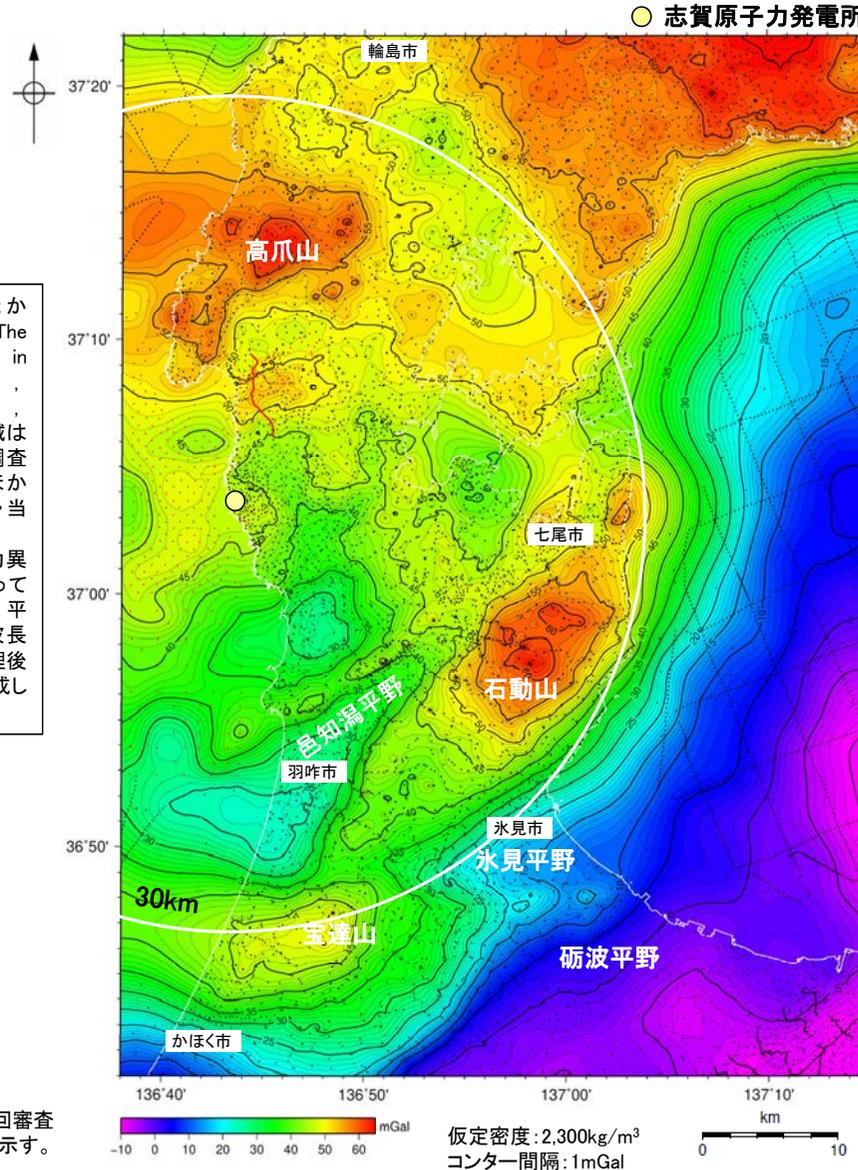
第5図 水平微分図
 仮定密度が2.35 g/cm³の重力図(第2図)から計算した。コンター間隔: 2 mGal/km, 第1図と同じ活断層・断層を青実線で示した。
 Fig. 5 Horizontal gradients of the Bouguer anomalies shown in Fig. 2
 Contour interval is 2 mGal/km. The same faults as in Fig. 1 are indicated by blue lines.

水平微分図(村田ほか, 2018)

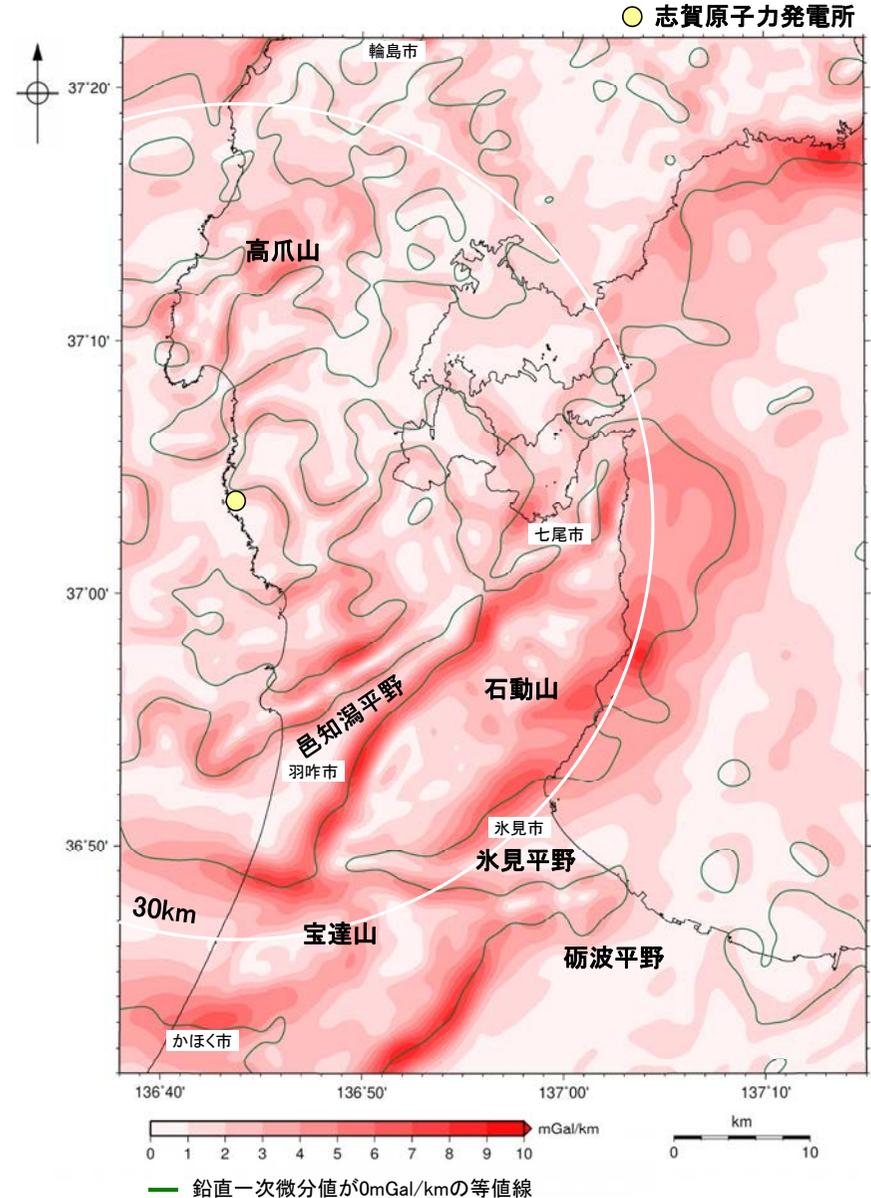
1.1 (2) 地質・地質構造 —敷地周辺 ブーゲー異常図—

- 敷地周辺陸域については、稠密な調査を実施し、重力異常図を作成した。周辺に対して高い重力異常を示すのは、高爪山周辺、石動山周辺及び宝達山周辺、低い重力異常を示すのは、輪島市南部、羽咋市北部及び邑知潟平野南西部である。
- 規模が大きく直線的に連続する重力異常急変部は、NE-SW方向を示す邑知潟平野の北西縁及び南東縁、石動山地と氷見平野との境界及び宝達山地と砺波平野との境界と、E-W方向を示す宝達山北部及び南部に認められる。
- ブーゲー異常図及び水平一次微分図から、敷地の位置する能登半島中部には規模が大きく直線的に連続する重力異常急変部は認められない。

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)、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、ブーゲー異常図は重力異常長波長成分の除去は行っていない。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。



敷地周辺のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)

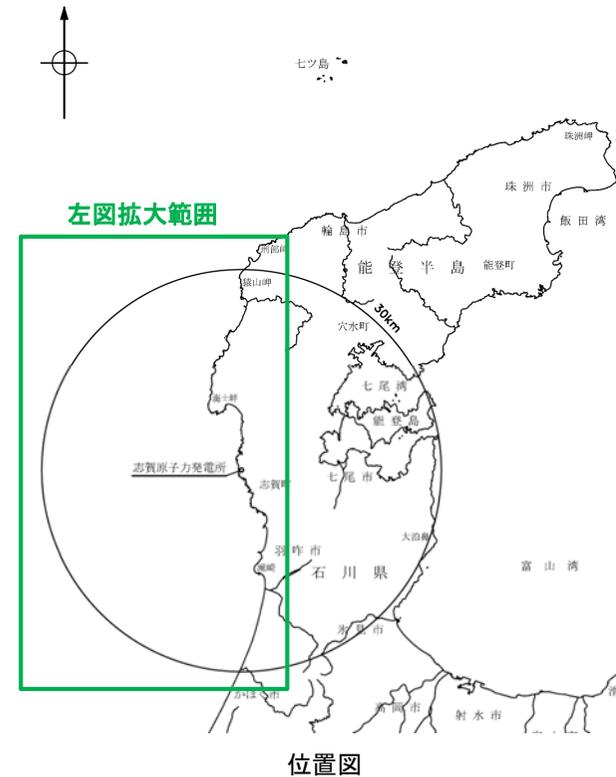
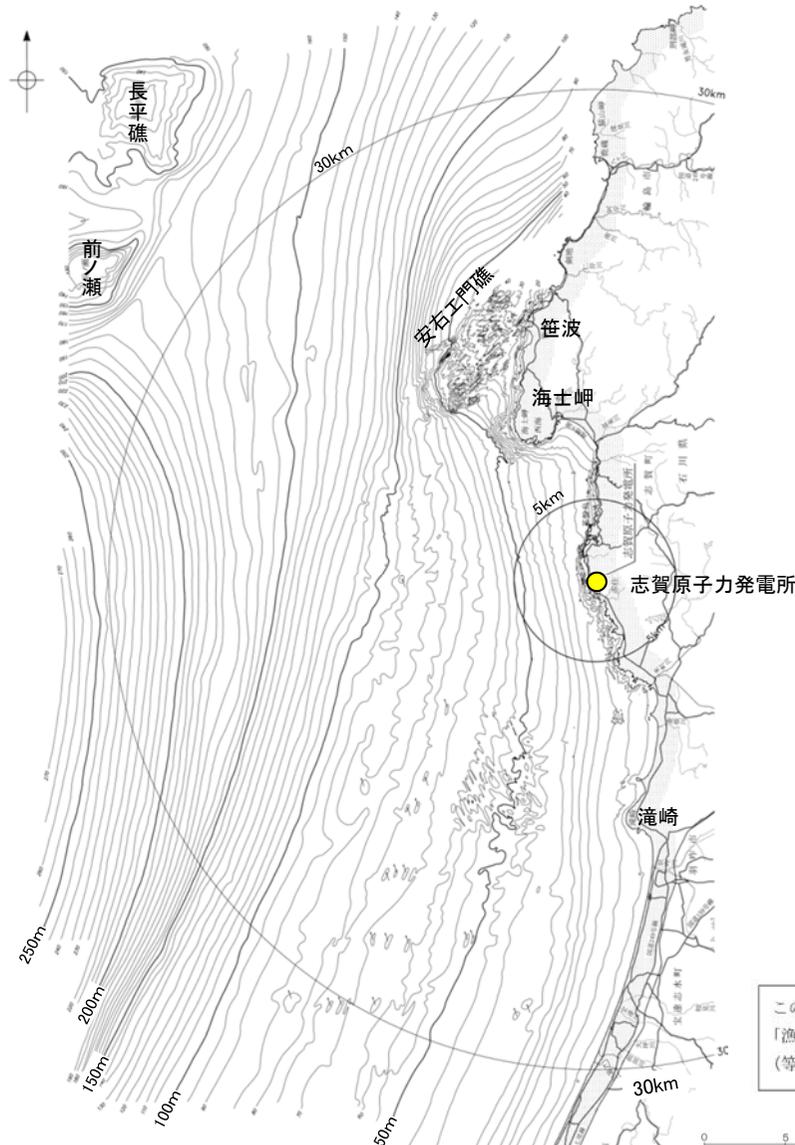


敷地周辺の水平一次微分図(金沢大学・当社作成)

1.2 海域の地形, 地質・地質構造

1.2 (1) 地形 一敷地前面調査海域 海底地形図一

- 敷地前面調査海域は、水深約250m以浅の大陸棚及び大陸斜面からなり沖合いに向かって深度を増している。
- 海士岬以北の海域では、大陸棚と大陸斜面との区別が不明瞭であるが、沿岸の安右工門礁を伴う斜面部分、沖合いの前ノ瀬及び長平礁を伴う起伏に富んだ部分並びにこれらの間に位置する中央の平坦面部分からなる。
- 海士岬以南の海域では、水深約140m～約170mの傾斜変換部を境にして、沿岸側の大陸棚とその沖合いの大陸斜面からなる。
- 大陸棚は、小規模な起伏を伴う平坦な形状を示し、3/1,000～10/1,000 程度の緩い勾配で沖合いに向かって傾斜する。
- 大陸斜面は、ほとんど起伏のない緩傾斜の海底地形を示し、10/1,000～20/1,000 程度の勾配で沖合いに向かって傾斜する。

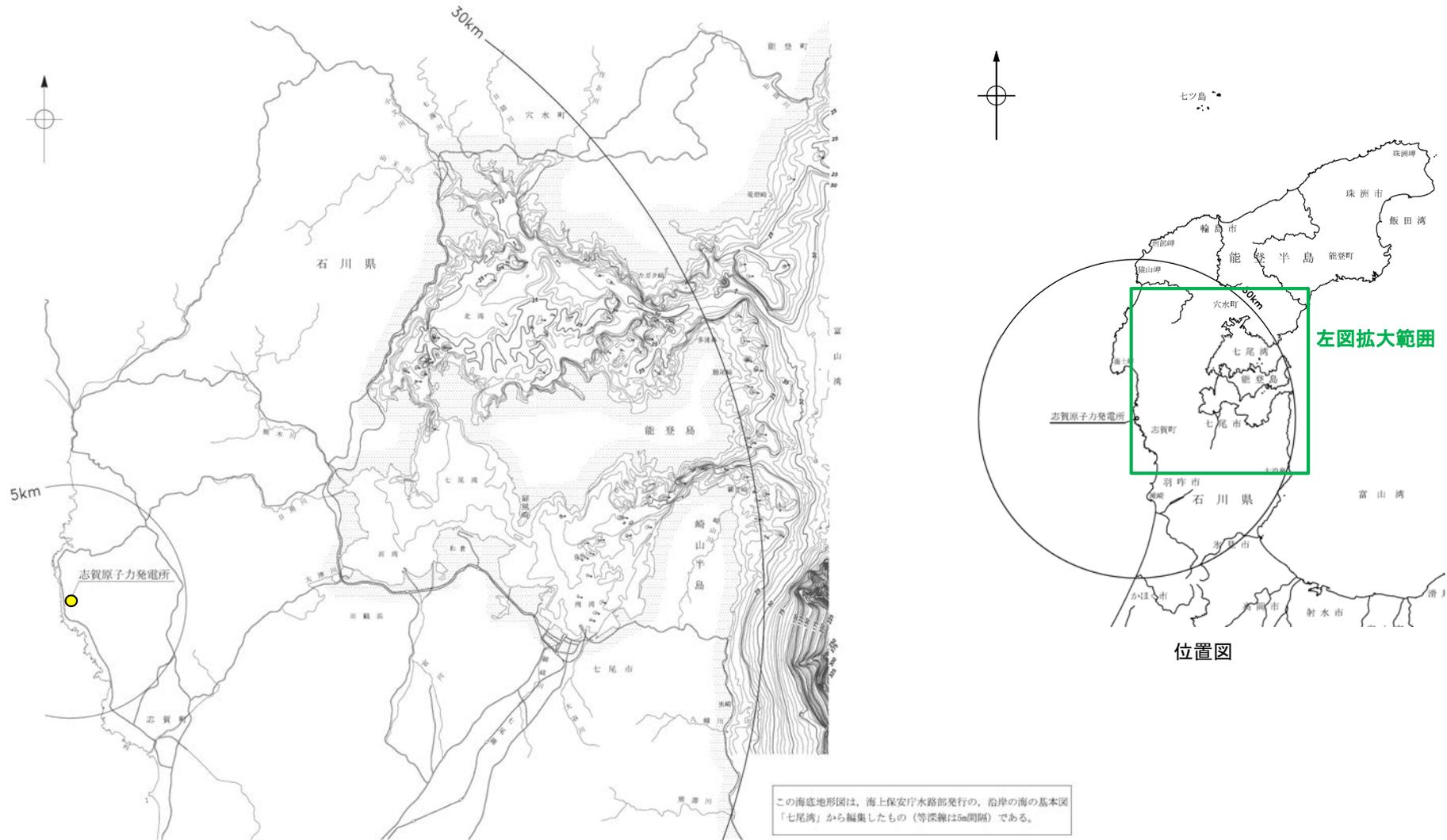


この海底地形図は、北陸電力による調査結果、石川県発行の「漁場環境図、富来・志賀・羽咋海域」から編集したもの（等深線は5m間隔）である。

音響測深実施位置等は補足資料1.2-1

1.2 (1) 地形 —七尾湾調査海域 海底地形図—

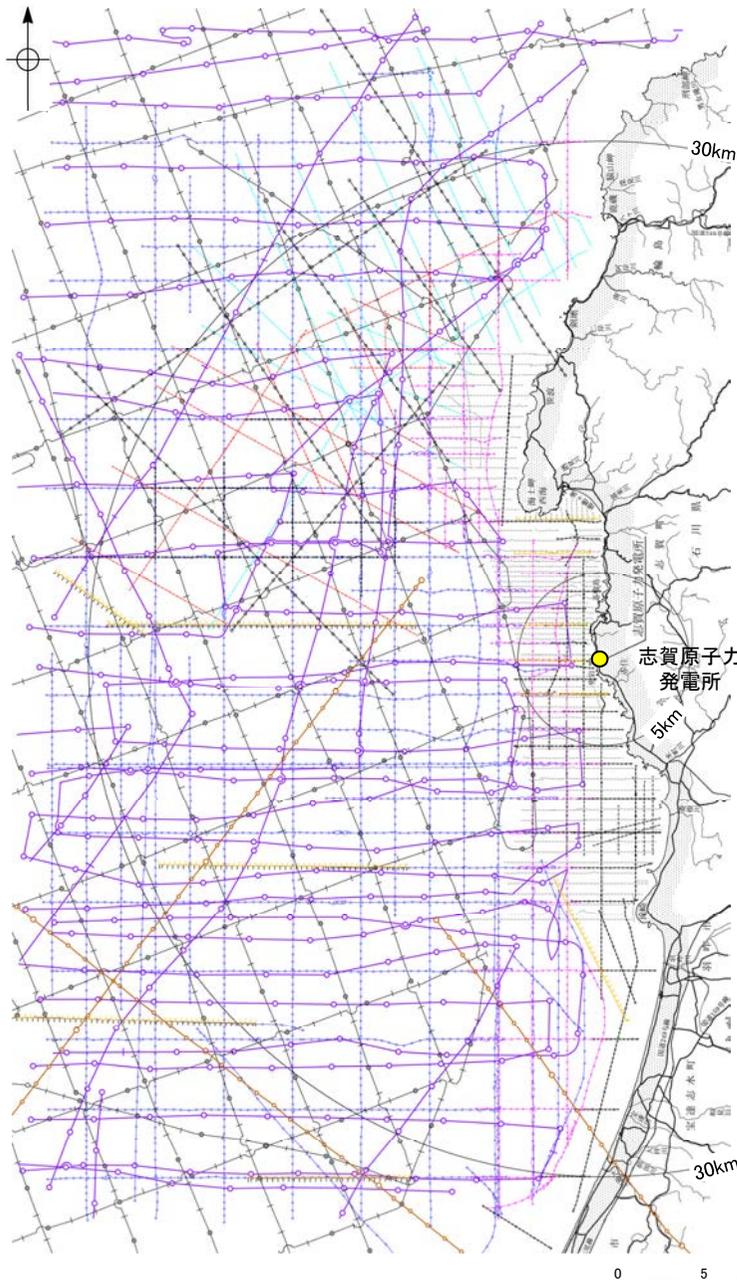
- 七尾湾調査海域は、七尾湾及びこれに接する富山湾西部の大陸棚からなる。七尾湾は、全体として平坦な海底地形を示すが、陸域、島、礁、瀬等の近傍では起伏に富む海底地形を示す。
- 大陸棚は、礁、瀬等の浅海部や七尾湾口及び陸域の河口に連続する谷状地形等を伴い、10/1,000～30/1,000 程度の勾配で沖合いに向かって傾斜する。



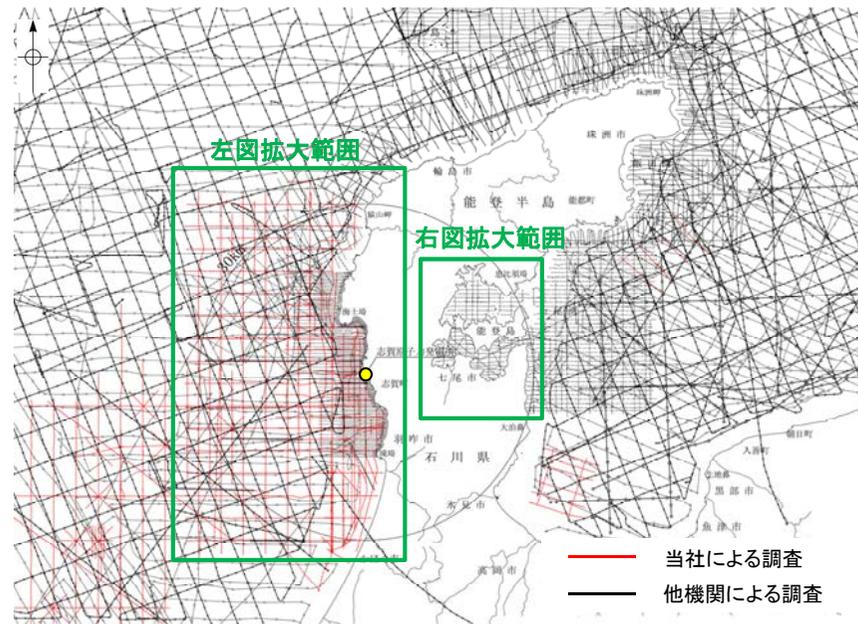
七尾湾調査海域の海底地形図
(音響測深により取得したデータをもとに当社作成)

1.2 (2) 地質・地質構造 —海上音波探査 航跡図—

○能登半島周辺海域は、当社及び他機関において各種音源による調査が行われており、海底下浅部から深部にわたる音波探査データが充実している。それらの音波探査航跡図及び音波探査の仕様(次頁)を示す。



敷地前面調査海域の音波探査航跡図※



敷地周辺海域の音波探査航跡図

対象	左図凡例	実施機関・音源
浅部	—	石川県:ソノプローブ・シングルチャンネル
	□-□-□	北陸電力:ブーマー・マルチチャンネル
	○-○-○	東京大学地震研究所:ブーマー・マルチチャンネル
	○-○-○	産業技術総合研究所:ブーマー・マルチチャンネル
中深部	—	原子力安全・保安院:ブーマー・マルチチャンネル
	△-△-△	北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・360J
	○-○-○	北陸電力:スパーカー・シングルチャンネル・2450J
深部	—	原子力安全・保安院:ウォーターガン・マルチチャンネル
	○-○-○	海上保安庁水路部:エアガン・シングルチャンネル
	●- -●	地質調査所:エアガン・シングルチャンネル
	○-○-○	東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル・340000J
	○-○-○	東京大学地震研究所:エアガン・マルチチャンネル・1300000J



上図凡例

海上保安庁水路部:
スパーカー・シングルチャンネル

七尾湾調査海域の音波探査航跡図※

※:航跡図の拡大図は補足資料1.2-2

【音波探査 仕様】

調査機関	北 陸 電 力				原子力安全・保安院		石川県	東京大学地震研究所 産業技術総合研究所	東京大学 地震研究所		海上保安庁 水路部		地質調査所
調査年	1985年 1987年		2006年	2009年	2008年		1995年 1996年	2007年	2007年	2013年 2014年	1968年 1969年	1981年	1988年
調査海域	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域 (一部沖合)	沿岸海域	沖合海域	沿岸海域	沿岸海域	2007年能登半島地震 震源域周辺	2007年能登半島地震 震源域周辺	能登半島周辺	能登半島周辺	七尾湾周辺	能登半島周辺
調査の種類	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査		デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	デジタル方式 マルチ チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査	アナログ方式 シングル チャンネル 反射法探査
発振器	スピーカー	スピー カー	ブーマー	ブーマー	ウォーターガ ン	ブーマー	ソノプローブ	ブーマー	エアガン	エアガン	エアガン	スピーカー	エアガン
発振エネルギー	約2,450J (一部約6,000J)	約360J	約200 J	約200 J	約3,500J	約300J	※ (最大約36J)	約200 J	約340,000J	約1,300,000J (一部約210,000～ 450,000J)	約10,000J	約100～500J (一部約1,000 ～7,000J)	約70,000J
発振周波数	80～1,000Hz	100～ 1,000Hz	400～1,400Hz	400～ 1,400Hz	※	※	3kHz	400～1,400Hz	3～125Hz	※	※	※	※
受振器の チャンネル数	1ch	1ch	12ch 受振点間隔: 2.5m	12ch 受振点間隔: 2.5m	48ch 受振点間隔: 6.25m	13～18ch 受振点間隔: 3.125m	1ch	12ch 受振点間隔:2.5m	96ch 受振点間隔:12.5m	156～168ch 受振点間隔:12.5m	1ch	1ch	1ch
受振器の長さ	—	—	約30m	約30m	約300m	約40～60m	—	約30m	約1,200m	約1,950～2,100m	—	—	—
受振フィルター	120～1,000Hz (一部20～ 150Hz)	500～ 2,000Hz	out～3,000Hz	out～3,000Hz	※	※	※	out～3,000Hz	3～250Hz	※	20～150Hz	200～ 3,500Hz (一部40～ 1,000Hz)	31.5～315Hz
収録時 サンプリング レート	—	—	0.083msec	0.1msec	0.25msec	0.125msec	—	地震研:0.083msec 産総研:0.082msec	2msec	2msec	—	—	—
データ処理時 サンプリング レート	—	—	0.2msec	0.1msec	※	※	—	0.2msec	2msec	※	—	—	—

※: 報告書に記載のない項目
—: 該当しない項目

1.2 (2) 地質・地質構造 — 海域の地層区分 —

- 音波探査の記録パターンから、敷地前面調査海域及び七尾湾調査海域においては、下表のとおり地層区分される。
- 上位からA層、B層、C層及びD層に区分され、敷地前面調査海域においては、B層、C層、D層はさらに細区分される。

敷地前面調査海域の地層区分表

地層名	地層境界及び堆積構造	記録パターンの特徴	推定される岩質	分布	
A層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	全体に白っぽくその中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す。 一部にプログラデーションパターンが認められる。	未固結の泥・砂及び礫	水深約140m以浅のほとんどの海域に分布する。	
B層	B ₁	下位層上面を不整合に覆い、沿岸域で下位層上面が起伏面の場合は、顕著な不整合関係を示す。 B ₁ 、B ₂ 及びB ₃ 層の境界は沿岸域で顕著な不整合関係を示し、大障棚外縁付近で部分的にトップラップ状またはダウンラップ状の不整合関係を示す。	沿岸部では連続性にやや乏しい平行層理を示し回折波を伴う。 沖合部では海底面に平行なやや細い平行層理を示す。 そのほか、B ₂ 層は白く抜けたパターンを示すことが多く、B ₃ 層はコントラストが弱い波状層理を示すことが多い。 また、B ₁ 及びB ₂ 層は大障棚外縁付近で部分的にプログラデーションパターンを示す。	やや固結した泥・砂及びそれらの互層（一部に礫を挟む。）	調査海域の北部の一部を除きほぼ全域に分布し、水深約140m以浅ではA層に覆われている。
	B ₂				
	B ₃	敷地近傍海域におけるB ₁ 層は、高分解能音波探査記録で認められる内部反射面によりB _{1a} 層とB _{1b} 層に細区分される。	敷地近傍海域では、B _{1a} 層は、海底面に平行でほぼ水平な成層パターンを示し、沿岸では成層パターン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が識別される。 B _{1b} 層は、沿岸では、侵食面直上のやや乱れたパターンが多く、沖合いでは、ほぼ水平な成層パターンまたはやや白抜きのパターンを示す。		
C層	C ₁	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の不整合で覆う。 C ₁ 及びC ₂ 層の境界は部分的に軽微な不整合関係を示す。	C ₁ 層ではコントラストの弱い連続する平行層理を示し、小さな回折波を伴う。 C ₂ 層ではコントラストの強い連続する平行層理を示し、褶曲している。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）	調査海域の北部の一部を除きほぼ全域に分布し、ほとんどが上位層に覆われている。
	C ₂				
D層	D ₁	下位層上面を傾斜不整合またはオンラップ状の顕著な不整合で覆う。	コントラストの強い連続する平行層理を示す。 北部では著しく褶曲している。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）	調査海域のほとんどに分布するが、北西部及び志賀町沿岸部を除き、上位層に覆われている。
	D ₂	音響基盤	無層理状パターンであるが部分的に傾斜した平行層理を示す。 上面は起伏に富み回折波を伴う。	固結した泥岩、砂岩、礫岩、火山砕屑岩及び火成岩類	

(音響層序区分は、不整合等の地層境界を示す音響的反射面を追跡し、その3次元分布状況を把握することによって行った。)

七尾湾調査海域の地層区分表

地層名	地層境界及び堆積構造	記録パターンの特徴	推定される岩質	分布	
A層	下位層上面の侵食面を不整合に覆う。	全体に白っぽくその中に海底面に平行な連続する数条の平行層理を示す。	未固結の泥・砂及び礫	沿岸部を除く調査海域の大部分に分布する。	
B層	下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。	連続性に乏しい平行層理を示し、回折波を伴う。	やや固結した泥・砂及びそれらの互層（一部に礫を挟む。）	調査海域の大部分に分布するが、ほとんどがA層に覆われている。	
C層	下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	白く抜けたパターンまたはコントラストの弱い平行層理を示し、緩く傾斜している。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層	富山湾に分布するが、全域でB層に覆われている。	
D層	D ₁	下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。	コントラストの強い連続する平行層理を示し、褶曲している。	固結した泥岩、砂岩及びそれらの互層（一部に礫岩を挟む。）	調査海域のほぼ全域に分布し、水深約25m以深ではほとんどが上位層に覆われている。
	D ₂	音響基盤	無層理状パターンであるが部分的に傾斜した平行層理を示す。 上面は起伏に富み回折波を伴う。	固結した泥岩、砂岩、礫岩、火山砕屑岩及び火成岩類	

(音響層序区分は、不整合等の地層境界を示す音響的反射面を追跡し、その3次元分布状況を把握することによって行った。)

1.2 (2) 地質・地質構造 — 海域の地質層序 —

- A層～D層について、音波探査の記録パターンや海底試料採取、ボーリング調査等を基に年代評価※を行い、海域の地質層序について整理すると下表のとおりとなる。
- 中期更新世～後期更新世の地層としてB₁層が対応し、敷地近傍海域においてB₁層は、高分解能音波探査の記録からB_{1U}層とB_{1L}層に細区分される。
- B_{1U}層は音波探査の記録パターンなどから後期更新世の地層に対応すると考えられるものの、その年代値を明確に特定することができなかったことから、活動性評価にあたっては、火山灰などにより年代値が明確である下位のB_{1L}層を用いて行う。
- なお、細区分できない範囲については、B₁層もしくはB層を用いて活動性評価を行う。

※年代評価の詳細はP.156

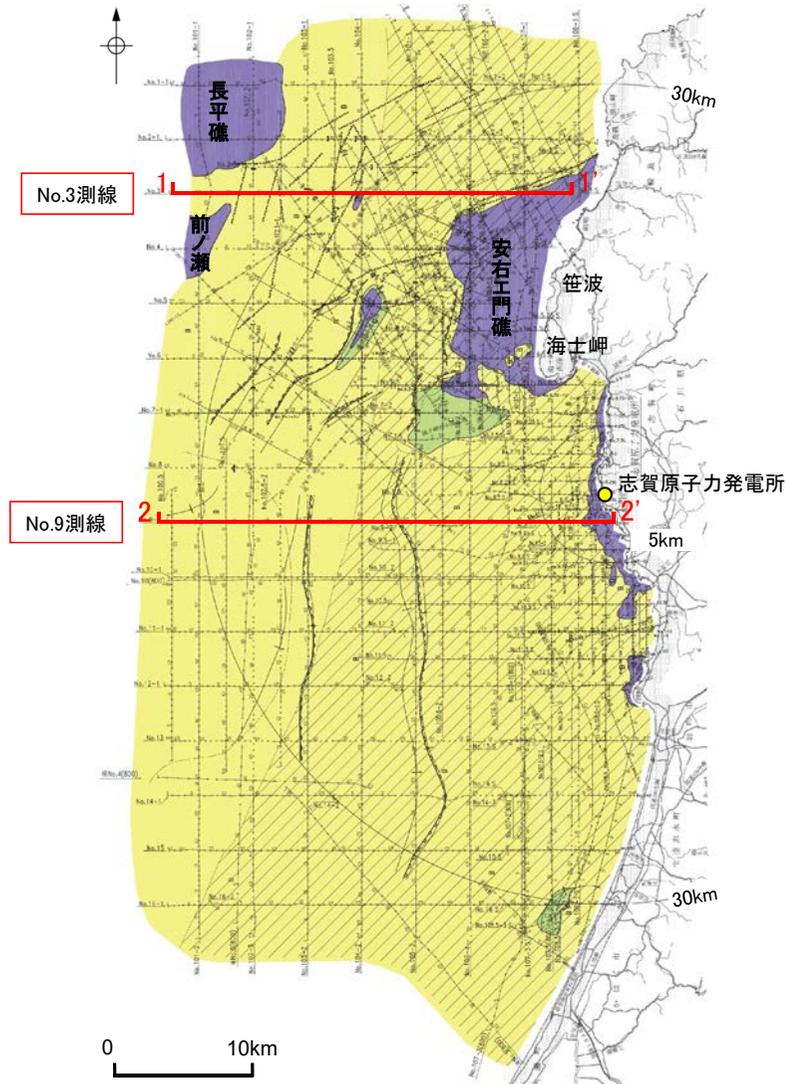
海域の地質層序

地質時代		陸域の地質	海域の地質			
			敷地前面調査海域	敷地近傍海域	七尾湾調査海域	
第四紀	完新世	沖積層	A 層		A 層	
	更新世	後期 段丘堆積層・高階層等	B 層	B ₁	B _{1U}	B 層
					B _{1L}	
		中期 埴生階		B ₂	B ₂	
前期		B ₃	B ₃			
新第三紀	鮮新世	氷見階	C 層	C ₁	C ₁	C 層
				C ₂	C ₂	
	中新世	音川階	D 層	D ₁	D ₁	D 層
		東別所階				
		黒瀬谷階				
古第三紀	岩稲階	D ₂	D ₂	D ₂		
	檜原階					
先第三紀	花崗岩・片麻岩等					

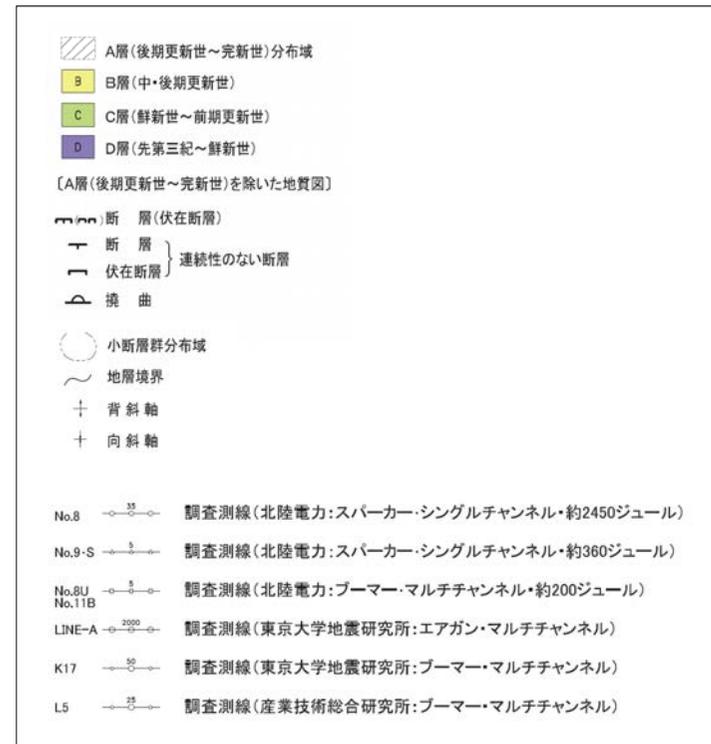
~~~~~ 不整合

# 1.2 (2) 地質・地質構造 一敷地前面調査海域 海底地質図一

○A層は、水深約140m以浅の大陸棚のほとんどの海域に分布する。  
 ○B層は、海士岬以北の海域の一部を除くほぼ全域に分布しており、水深約140m以浅ではA層に覆われている。  
 ○C層は、海士岬以北の海域の一部を除くほぼ全域に分布しており、ほとんどが上位層に覆われている。  
 ○D層は、ほぼ全域に分布するが安右工門礁、前ノ瀬、長平礁付近等を除き、上位層に覆われている。



凡 例

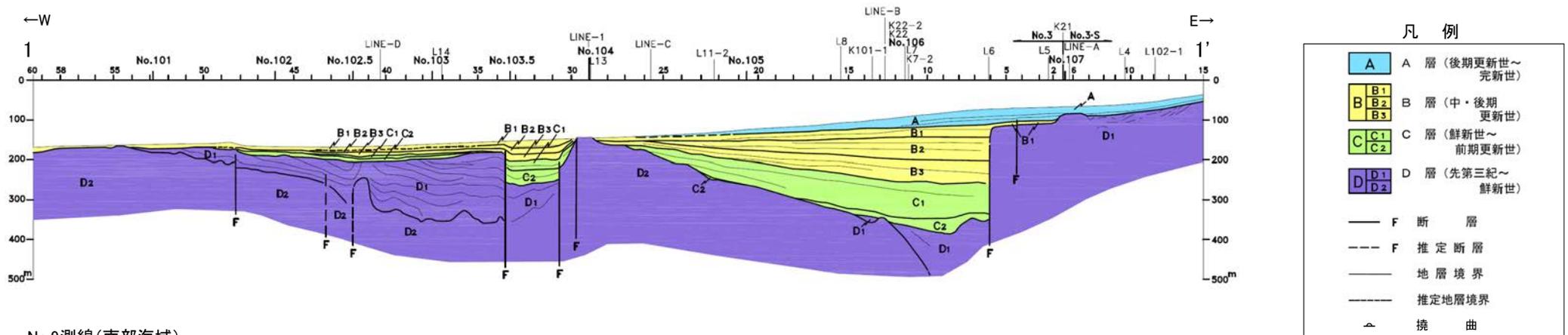


敷地前面調査海域の海底地質図  
 (音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

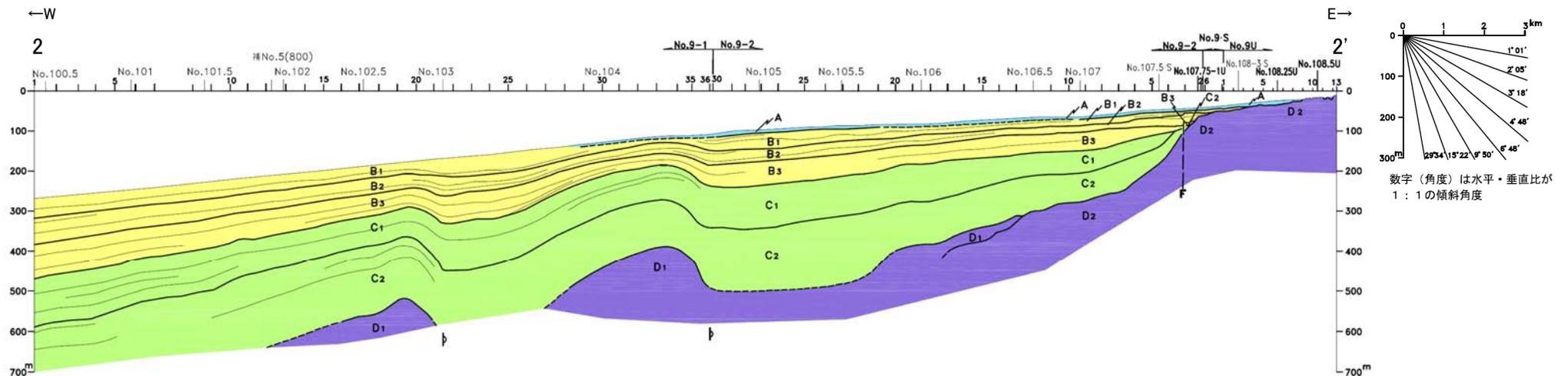
# 1.2 (2) 地質・地質構造 一敷地前面調査海域 海底地質断面図一

- 北部海域は、笹波沿岸及び前ノ瀬・長平礁周辺の顕著なD層の隆起で特徴づけられる。
- 笹波沿岸の隆起帯の西方及び南西方に小規模なD層の隆起が認められ、前ノ瀬・長平礁周辺の隆起帯の東方にも小規模なD層の隆起が認められる。これら小隆起帯の北西縁及び西縁の地層は急傾斜している。
- 南部海域は、南西方向に広がる堆積盆地と、厚く堆積するC層及びB層で特徴づけられる。
- C層及びB層中にはN-S方向に伸びる2条の褶曲が認められ、これらの褶曲は東翼が急傾斜している。

No.3測線(北部海域)



No.9測線(南部海域)



敷地前面調査海域の海底地質断面図  
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

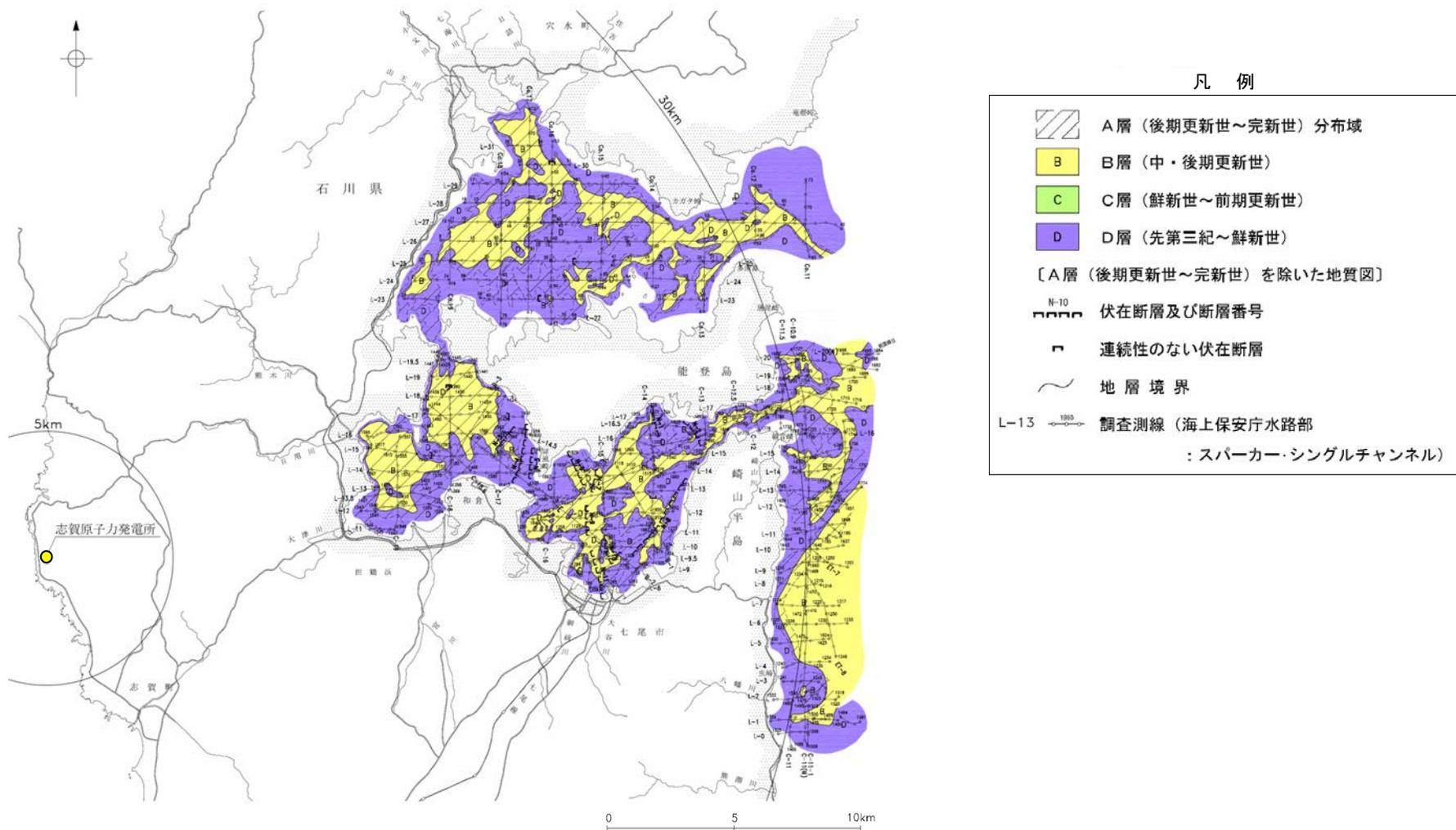
## 1.2 (2) 地質・地質構造 —七尾湾調査海域 海底地質図—

○A層は、沿岸部を除く大部分に分布する。

○B層は、大部分に分布するがほとんどがA層に覆われており、下位層上面の起伏を伴った侵食面を不整合に覆う。

○C層は、富山湾に分布するが全域でB層に覆われており、下位層上面をオンラップ状の不整合で覆う。

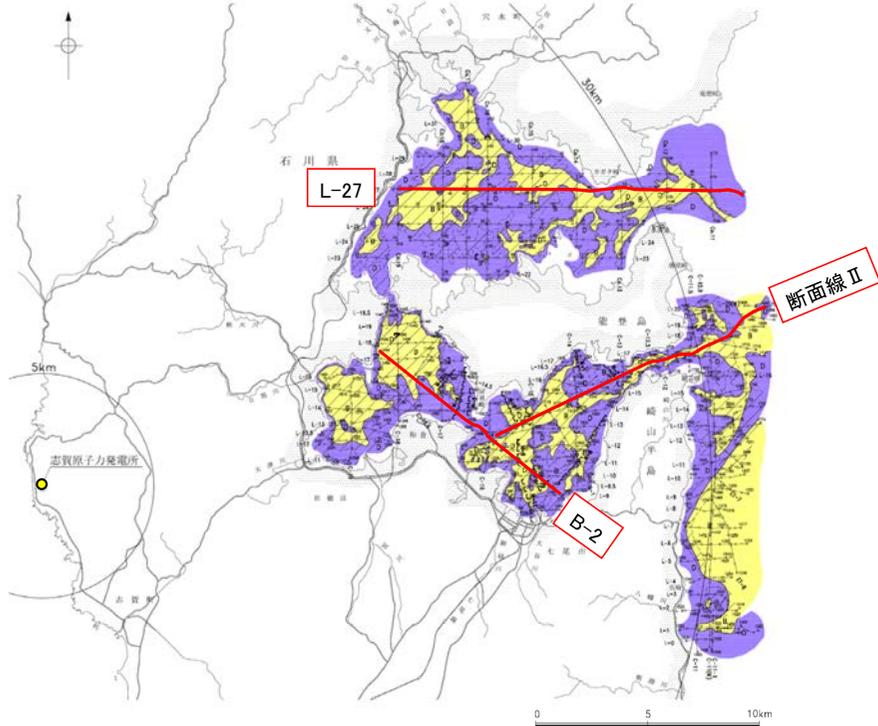
○D層は、ほぼ全域に分布し水深約25m以深ではほとんどが上位層に覆われている。



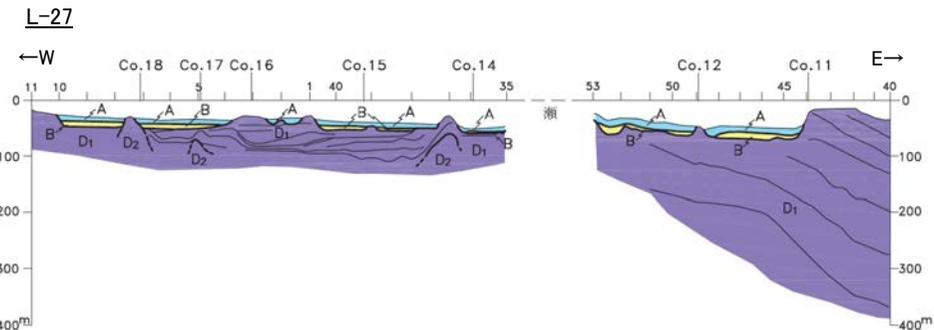
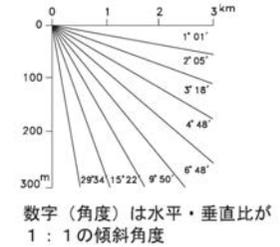
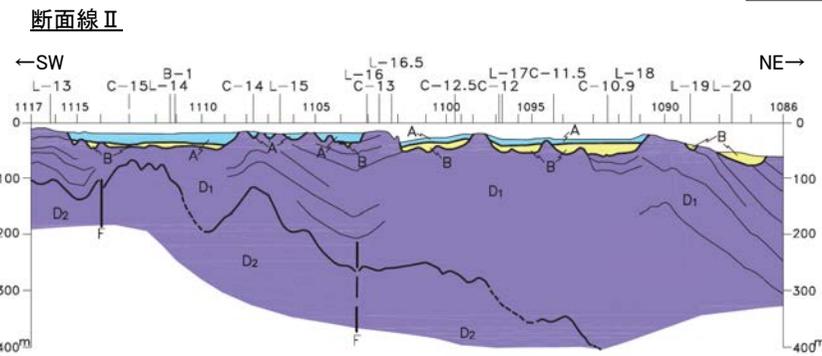
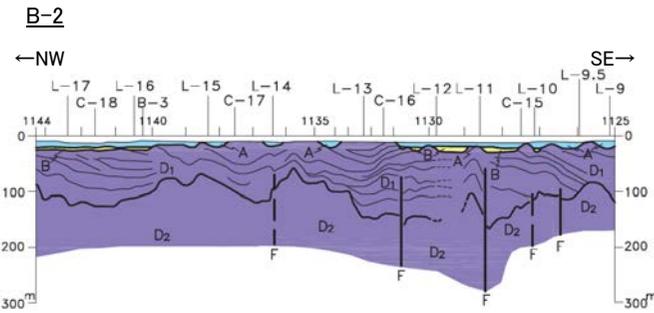
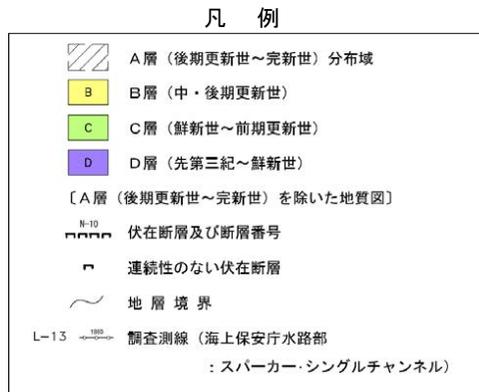
七尾湾調査海域の海底地質図  
(音波探査により取得したデータをもとに当社作成)

# 1.2 (2) 地質・地質構造 —七尾湾調査海域 海底地質断面図—

OD層上面が起伏に富み、B層及びA層はそれぞれ下位層の凹部を埋めて、ほぼ水平に堆積している。



七尾湾調査海域の海底地質図



七尾湾調査海域の海底地質断面図  
（音波探査により取得したデータをもとに当社作成）

---

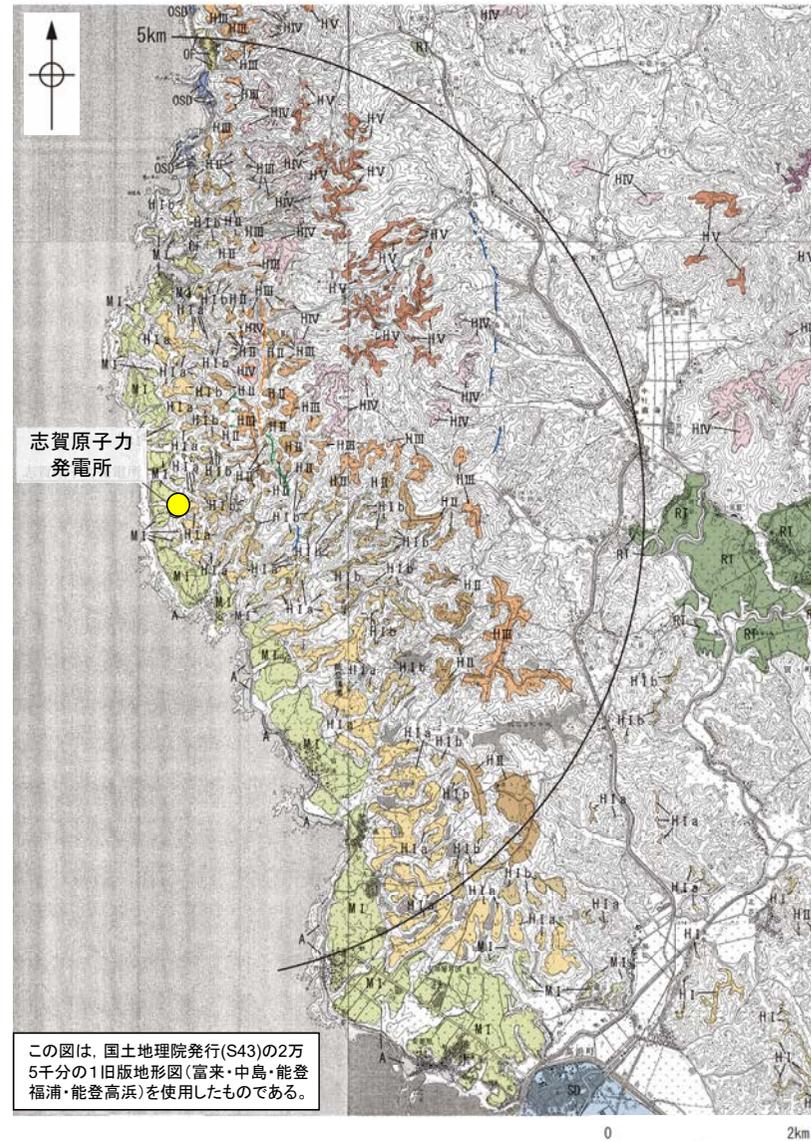
### 1.3 敷地近傍の地形, 地質・地質構造

# 1.3 (1) 地形 —敷地近傍 段丘面分布図—

○敷地近傍の陸域地形は、海岸線に沿って海成の中位段丘・高位段丘が発達する西側が低い低平な平頂丘陵地及び台地よりなる。  
○特にMIS5eに対比される中位段丘 I 面は、開析がほとんど進んでおらず、明瞭な平坦面が残っており、段丘面内縁も明瞭で連続性がよい。



航空レーザ計測による地形データを基に作成した赤色立体地形図



この図は、国土地理院発行(S43)の2万5千分の1旧版地形図(富来・中島・能登福浦・能登高浜)を使用したものである。

段丘面分布図

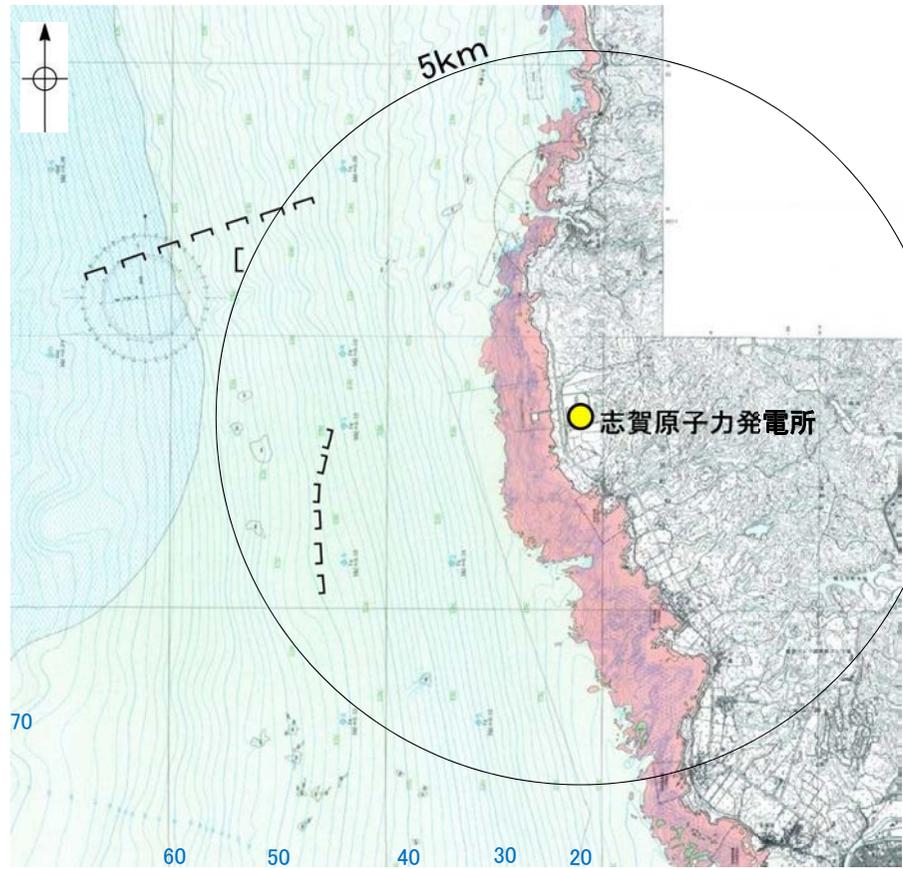
凡 例

|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| 〔段丘面〕                          |                       |
| T 最高位段丘面群                      | MI 中位段丘 I 面           |
| HV 高位段丘 V 面                    | OSD 古砂丘               |
| HⅣ 高位段丘Ⅳ面                      | OF 古期扇状地面             |
| HⅢ 高位段丘Ⅲ面                      | A 沖積段丘面               |
| HⅡ 高位段丘Ⅱ面                      | SD 砂丘                 |
| HⅠb 高位段丘 I b 面                 | RT 河成段丘面              |
| HⅠa 高位段丘 I a 面                 |                       |
| 〔リニアメント・変動地形〕                  |                       |
|                                | Lb (変動地形である可能性がある)    |
|                                | Lc (変動地形である可能性が低い)    |
|                                | Ld (変動地形である可能性は非常に低い) |
| ケハは低下側を示す。<br>↓ は地形面の傾斜の向きを示す。 |                       |

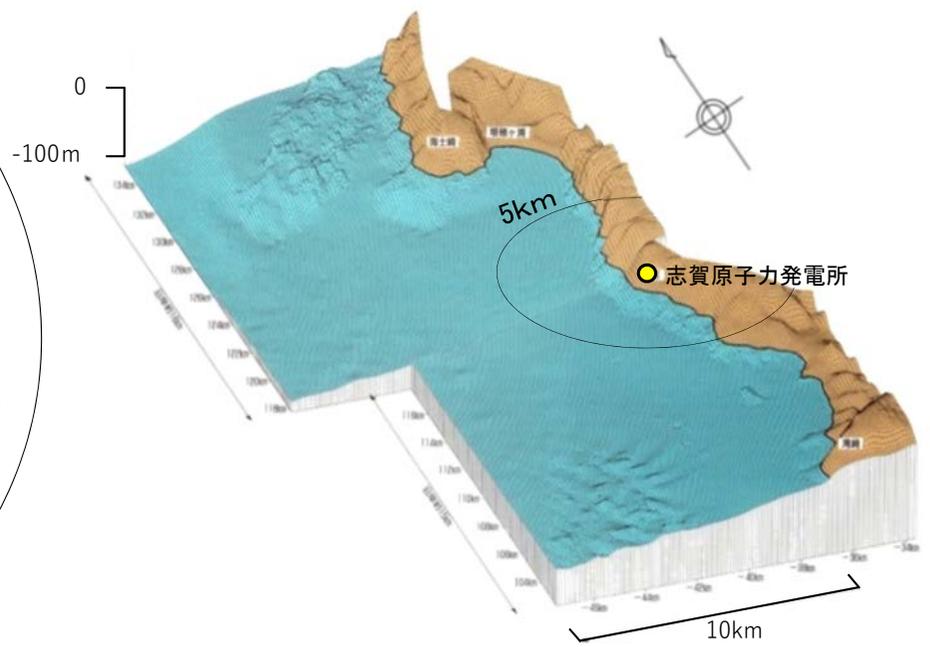
敷地近傍の段丘面分布図において、高位段丘 I 面を高位段丘 I a 面と I b 面に細区分して記載。  
(第531回審査会合以降の変更箇所)

# 1.3 (1) 地形 一敷地近傍 海底地形図一

○敷地近傍の海域は、水深約50m以浅の大陸棚からなり、沿岸部の水深約15mまでは凹凸に富んだ岩礁帯を形成している。



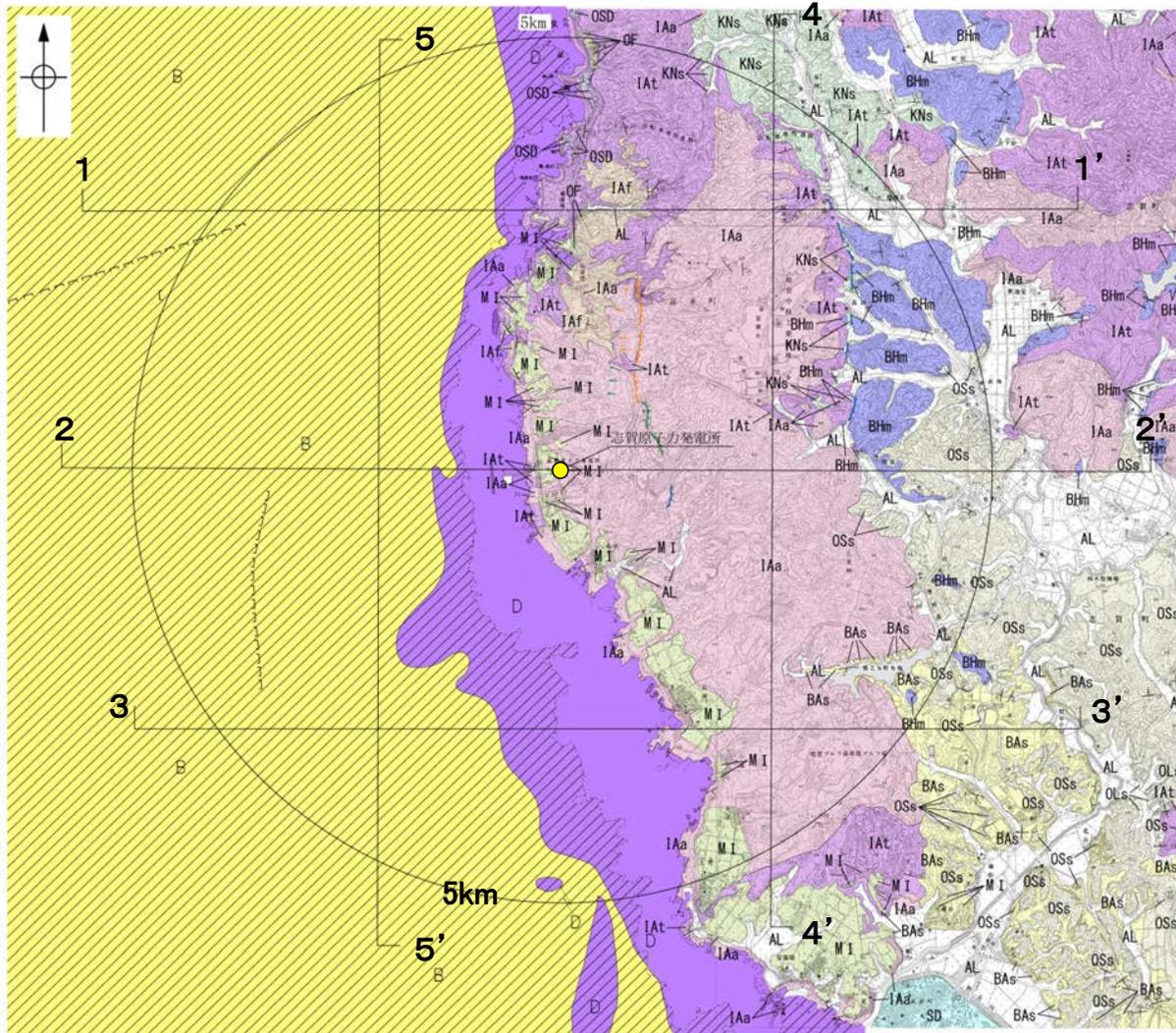
海底地形図(石川県(1997)に一部加筆)



海底地形鳥瞰図(石川県(1997)に一部加筆)

# 1.3 (2) 地質・地質構造 — 敷地近傍 地質分布図 —

- 海岸に沿って広く分布する岩稲階の穴水累層は、敷地北方で緩く東に傾斜する凝灰岩を挟む。岩稲階を不整合に覆う草木互層、浜田泥岩層、赤浦砂岩層及び出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)は、海岸より東方で、穴水累層上面の凹地を埋積しており、大局的には北から南に向かって順次新しい地層が分布する。これらの地層の傾斜は、概ね水平ないし10°程度を示している。
- 高位段丘堆積層や中位段丘堆積層は、ほぼ水平または海側方向に非常に緩く傾斜して分布する。
- 海岸に露出する岩稲階の穴水累層は海域のD<sub>2</sub>層に対比され、D<sub>2</sub>層は沖合い方向に徐々に深度を増す。その上部には水深20m以浅の汀線部を除き、C層、B層、A層が分布し、A層及びB層は海底面とほぼ平行して堆積している。



凡 例

| [地質] |     | 陸域 地層・岩石名                                                                | 海域 地層名                                    |
|------|-----|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 第四紀  | 完新世 | SD 砂丘砂層<br>AL 沖積層                                                        | A層                                        |
|      | 更新世 | OSD 古砂丘砂層<br>OF 古期扇状地堆積層<br>MI 中位段丘I面堆積層                                 |                                           |
|      |     | 埋生層                                                                      |                                           |
|      |     | 水見層                                                                      |                                           |
|      | 第三紀 | 鮮新世                                                                      | OSs 出雲石灰質砂岩層(非石灰質部)<br>OLs 出雲石灰質砂岩層(石灰質部) |
| 中新世  |     | BAAs 赤浦砂岩層<br>BHm 浜田泥岩層                                                  | D層                                        |
|      |     | 新第三紀                                                                     |                                           |
| 白垩紀  |     | IAa 穴水累層 安山岩<br>IAAt 穴水累層 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩)<br>IAf 穴水累層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩(凝灰岩) |                                           |

[記号]

20° 43' 地層の走向・傾斜      20° 43' 節理の走向・傾斜

— 地質断面線

[リニアメント・変動地形]

— Lb (変動地形である可能性がある)  
— Lc (変動地形である可能性が低い)  
— Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

ケバは低下側を示す。↓は地形面の傾斜の向きを示す。

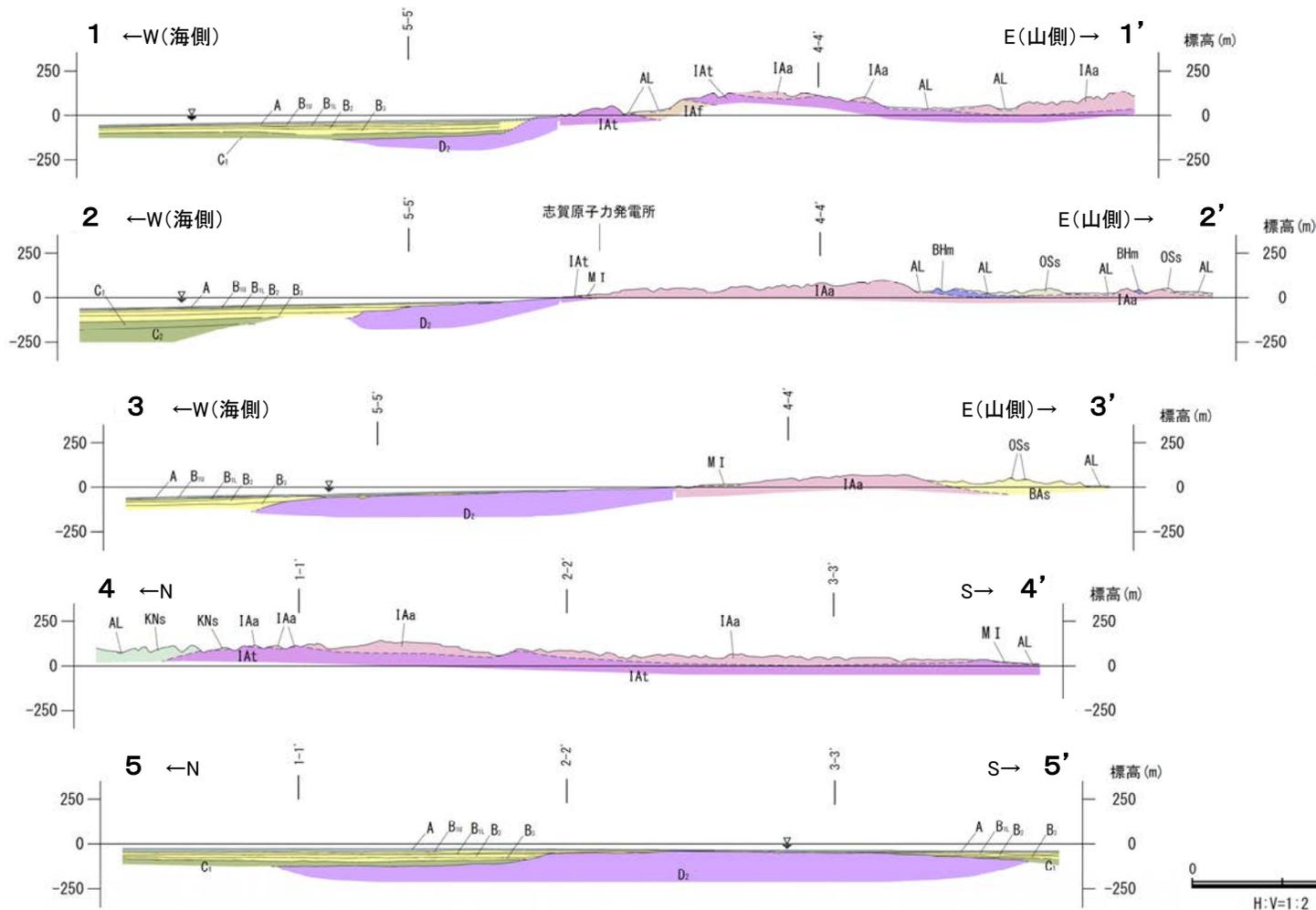
[海域]

~~~~ 伏在断層      ~~~~~ 地層境界

この図は、国土地理院発行の2万5千分の1地形図(富来・中島・能登高浜)を使用したものである。

地質分布図

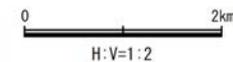
【地質断面図】



【地質】 凡例

| 地質時代 | 陸域 地層・岩石名 | 海域 地層名 |
|------|--------------------------------|---|
| 第四紀 | AL 沖積層 | A A層 |
| | MI 中位段丘I面堆積層 | B ₁ , B ₂ , B ₃ B層 |
| 更新世 | 植生階 | C ₁ , C ₂ C層 |
| | 氷見階 | |
| 新第三紀 | OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部) | |
| | BAs 赤浦砂岩層 | D ₁ D ₁ 層 |
| | BHm 浜田泥岩層 | |
| 黒瀬谷階 | KNs 草木互層 | |
| 白堊紀 | IAa 穴水累層 安山岩 | D ₂ D ₂ 層 |
| | IAAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩) | |
| | IAf 穴水累層 安山岩質~ 石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩) | |

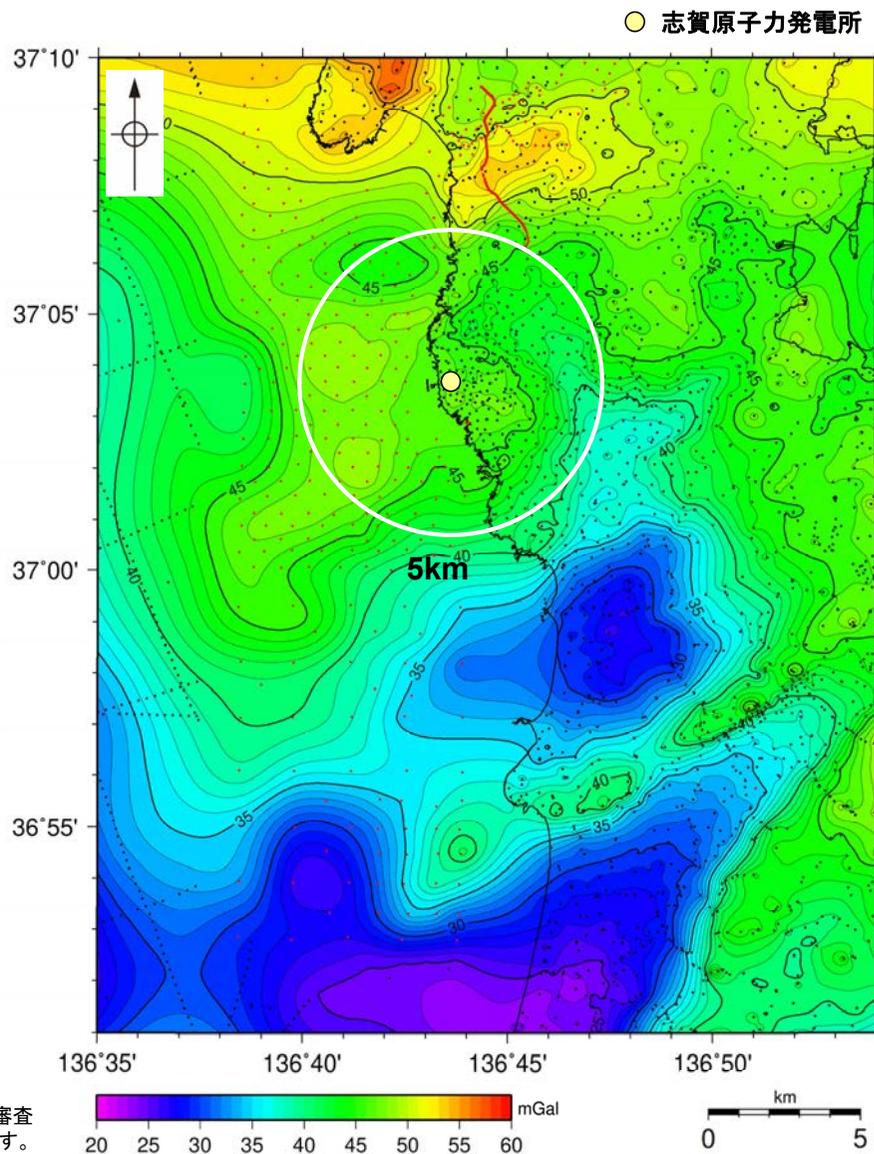
地質断面図



1.3 (2) 地質・地質構造 —敷地近傍 ブーゲー異常図—

○敷地から半径5km範囲の重力異常値はほぼ一定であり、高重力異常域と低重力異常域との境界は明瞭ではなく、敷地近傍には断層の存在を示唆する顕著な線状の重力異常急変部は認められない。

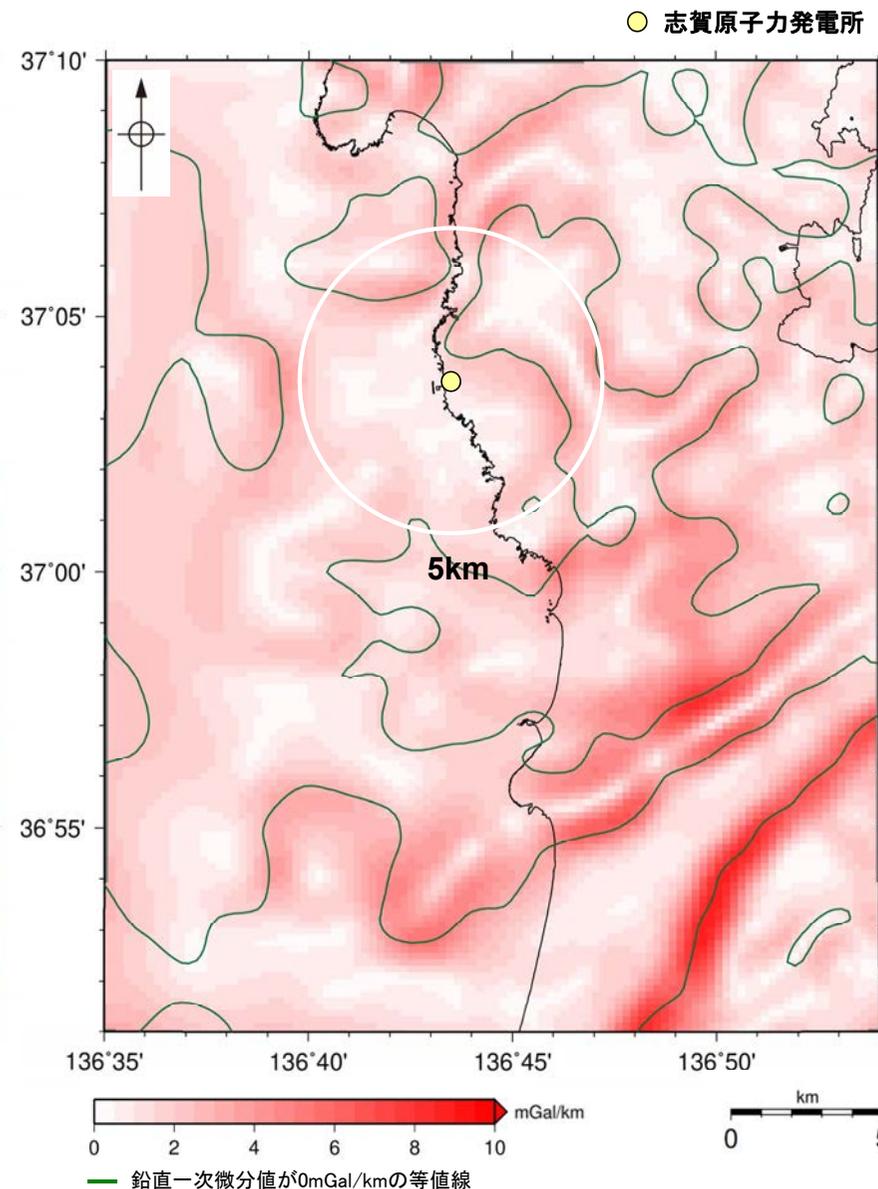
左図は、陸域は本多ほか(2012)、国土地理院(2006)、The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001)、Yamamoto et al. (2011)、Hiramatsu et al. (2019)、海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013)、石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。なお、ブーゲー異常図は重力異常長波長成分の除去は行っていない。水平一次微分図は、平面トレンドを除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理後のブーゲー異常図を基に作成した。



仮定密度: 2,300kg/m³
コンター間隔: 1mGal

敷地近傍のブーゲー異常図(金沢大学・当社作成)

P.18と同一のデータを使用。重力異常値の濃淡を強調するため、色彩スケールを変更している。



敷地近傍の水平一次微分図(金沢大学・当社作成)

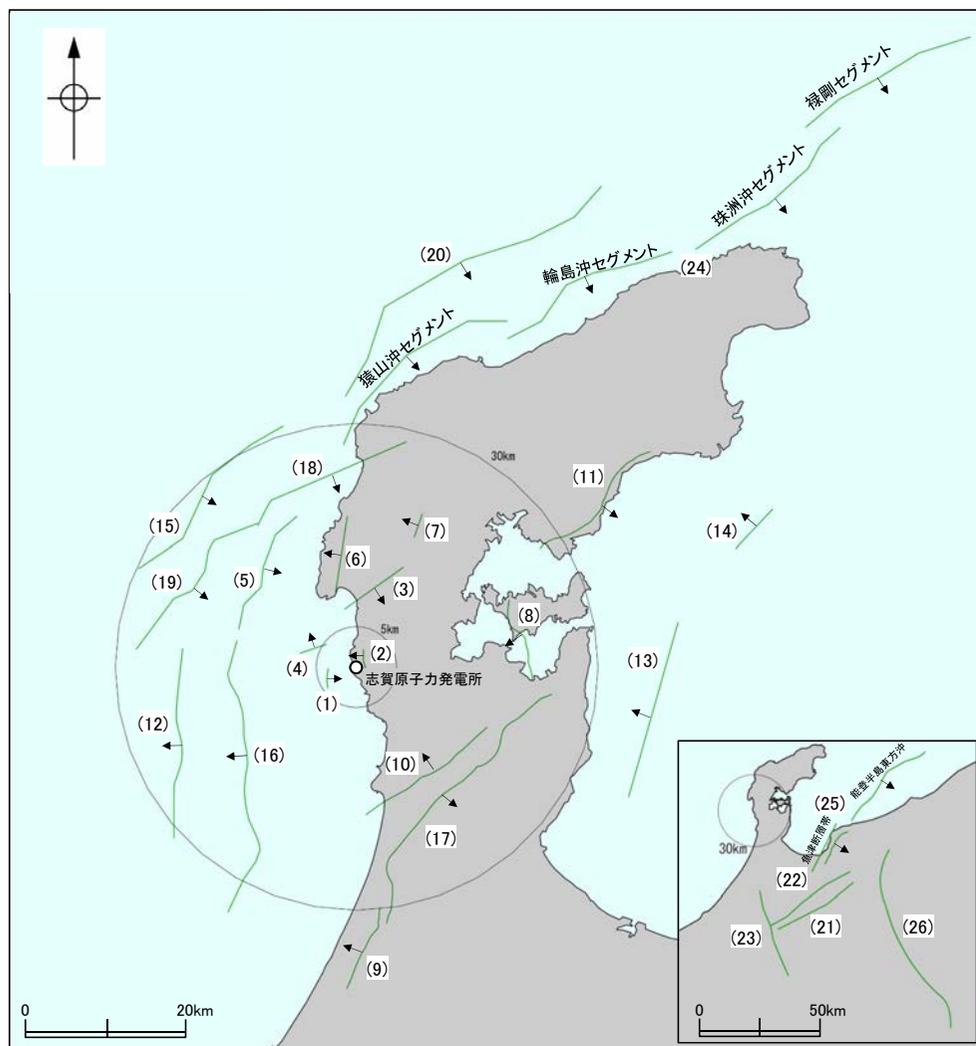
余白

2. 敷地周辺の活断層評価結果

2.1 敷地周辺の活断層評価結果(概要)

2.1 敷地周辺の活断層評価結果(概要)

○敷地周辺の活断層評価の結果、以下に示す断層を「将来活動する可能性のある断層等」として評価した。



↗ 傾斜方向

将来活動する可能性のある断層等の分布

将来活動する可能性のある断層等

| 名称 | | 長さ | |
|------|----------------|------------|-----------|
| (1) | 兜岩沖断層 | 約3.0 km | |
| (2) | 福浦断層 | 約2.7 km | |
| (3) | 富来川南岸断層*1 | 約9.0 km | |
| (4) | 基盤島沖断層 | 約4.2 km *2 | |
| (5) | 海士岬沖断層帯 | 約18 km | |
| (6) | 酒見断層 | 約9.1 km | |
| (7) | 富来川断層 | 約3.0 km | |
| (8) | 能登島半の浦断層帯 | 約10 km | |
| (9) | 坪山ー八野断層 | 約10 km | |
| (10) | 眉丈山第2断層 | 約19 km | |
| (11) | 能都断層帯 | 約20 km | |
| (12) | 羽咋沖西撓曲 | 約23 km | |
| (13) | 富山湾西側海域断層 | 約22 km | |
| (14) | 富山湾西側海域の断層(北部) | 約7.0 km | |
| (15) | 前ノ瀬東方断層帯 | 約30 km | |
| (16) | 羽咋沖東撓曲 | 約34 km | |
| (17) | 邑知潟南縁断層帯 | 約34 km | |
| (18) | 笹波沖断層帯(東部) | 約21 km | |
| (19) | 笹波沖断層帯(西部) | 約25 km | |
| (20) | 猿山岬北方沖断層 | 約43 km | |
| (21) | 跡津川断層帯 | 約69 km | |
| (22) | 牛首断層 | 約75 km *3 | |
| (23) | 御母衣断層 | 約74 km *3 | |
| (24) | 能登半島北部沿岸域断層帯 | 猿山沖セグメント | 約28 km |
| | | 輪島沖セグメント | 約28 km |
| | | 珠洲沖セグメント | 約26 km |
| | | 禄剛セグメント | 約28 km |
| (25) | 魚津断層帯及び能登半島東方沖 | 魚津断層帯 | 約40 km *3 |
| | | 能登半島東方沖 | 約86 km *3 |
| (26) | 糸魚川ー静岡構造線活断層系 | 約158 km | |

*1 : 今回、将来活動する可能性のある断層等に評価を見直し(詳細はP.90)

*2 : 第531回審査会合資料における断層長さの記載の適正化(約4.5km→約4.2km)

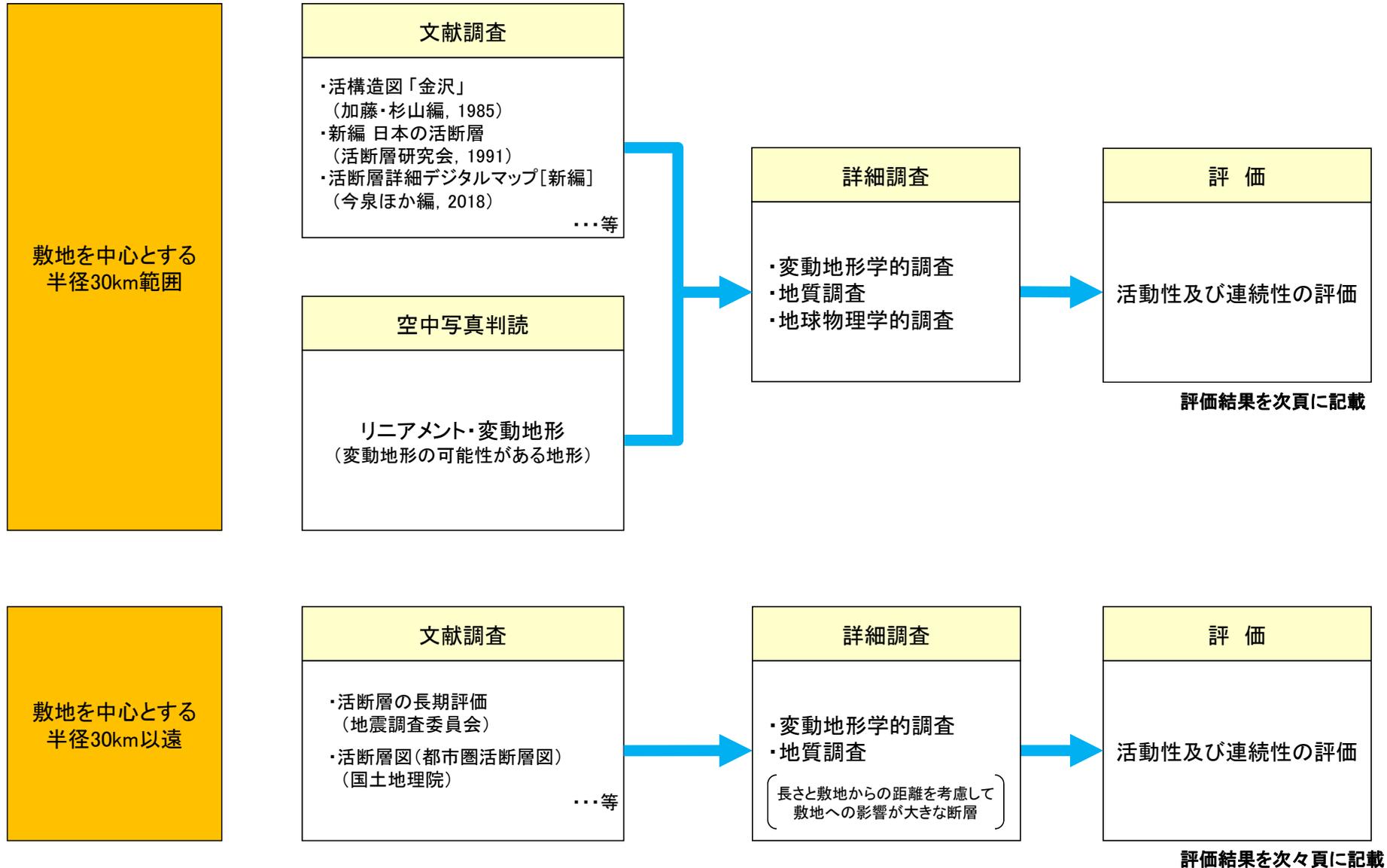
*3 : 新たな知見を踏まえて、評価長さを見直し(詳細はP.42)

2.1 (1) 陸域 活断層評価フロー

○敷地からの距離に応じて、以下のフローに沿った活断層評価を実施した。

○敷地を中心とする半径30km範囲では、文献調査により抽出された断層等及び空中写真判読により抽出されたリニアメント・変動地形について、詳細調査・評価を行った。

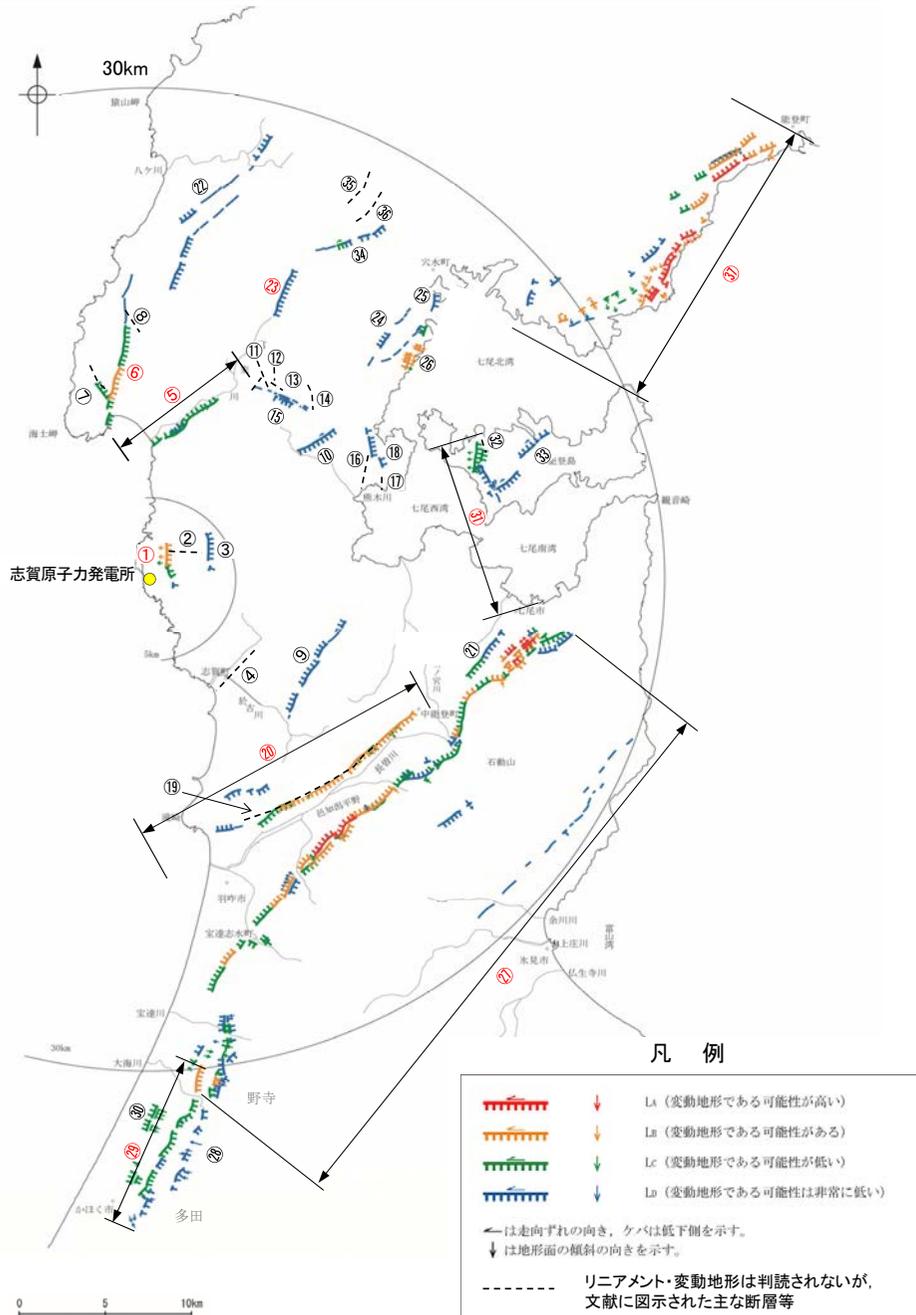
○敷地を中心とする半径30km以遠では、文献調査により把握した断層の中から、敷地への影響が大きな断層について、詳細調査・評価を行った。



2.1 (1) 陸域(半径30km範囲) 活断層評価結果 一断層位置図・評価一覧表一

○敷地を中心とする半径30km範囲の陸域の活断層評価結果を以下に示す。

敷地周辺陸域(半径30km範囲)の活断層評価一覧表



赤字:後期更新世以降の活動が否定できない断層等

| No. | 名称 | 長さ | 評価 | |
|-----|---------------------------------|------------|--------------------|--------------------|
| ① | 福浦断層 | 約2.7km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 | |
| ② | 和光台南の断層 | 2km* | 後期更新世以降の活動は認められない。 | |
| ③ | 長田付近の断層 | 約2.5km | 対応する断層は認められない。 | |
| ④ | 高浜断層 | >2km* | 後期更新世以降の活動は認められない。 | |
| ⑤ | 富来川南岸断層 | 約9.0km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 | |
| ⑥ | 酒見断層 | 酒見断層 | 約9.1km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 |
| ⑦ | | 谷内西方の断層 | 2km* | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ⑧ | | 高爪山西方の断層 | 1.5km* | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ⑨ | 矢駄リニアメント | 約6.8km | 対応する断層は認められない。 | |
| ⑩ | 横田付近の断層 | 約2.5km | 対応する断層は認められない。 | |
| ⑪ | 七尾市中島町
西谷内付近の断層 | 田尻滝西方の断層 | 2km* | 対応する断層は認められない。 |
| ⑫ | | 越ヶ口西方の断層 | 0.5km* | 対応する断層は認められない。 |
| ⑬ | | 二口西方の断層 | 1km* | 対応する断層は認められない。 |
| ⑭ | | 別所付近の断層 | 約1.7km** | 対応する断層は認められない。 |
| ⑮ | 七尾市中島町
小牧周辺の断層 | 西谷内リニアメント | 約3.3km | 対応する断層は認められない。 |
| ⑯ | | 小牧断層 | 約1.7km | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ⑰ | | 瀬嵐断層 | 1km* | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ⑱ | 眉丈山第1断層・
眉丈山第2断層・
徳田北方の断層 | 鹿島台リニアメント | 約0.6km | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ⑲ | | 眉丈山第1断層 | 9km* | 対応する断層は認められない。 |
| ⑳ | 眉丈山第2断層 | 約19km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 | |
| ㉑ | 徳田北方の断層 | 約3.4km | 対応する断層は認められない。 | |
| ㉒ | 西中尾リニアメント | 約11km | 対応する断層は認められない。 | |
| ㉓ | 富来川断層 | 約3.0km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 | |
| ㉔ | 穴水町鹿島周辺
の断層 | 鹿島西断層 | 約4.4km | 対応する断層は認められない。 |
| ㉕ | | 緑ヶ丘リニアメント | 約5.2km | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ㉖ | | 曾福リニアメント | 約2.9km | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ㉗ | 邑知潟断層帯 | 邑知潟南縁断層帯 | 約34km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 |
| ㉘ | | 野寺断層(南部) | 約7km | 対応する断層は認められない。 |
| ㉙ | | 坪山-八野断層 | 約10km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 |
| ㉚ | | 内高松付近の断層 | 約1.7km | 対応する断層は認められない。 |
| ㉛ | 能登島の断層 | 能登島半の浦断層帯* | 約10km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 |
| ㉜ | | 無関断層 | 0.5km* | 後期更新世以降の活動は認められない。 |
| ㉝ | 島別所北リニアメント | 約2.2km | 後期更新世以降の活動は認められない。 | |
| ㉞ | 下唐川リニアメント | 約3.3km | 対応する断層は認められない。 | |
| ㉟ | 輪島市門前町
原周辺の断層 | 原断層 | 1.5km* | 対応する断層は認められない。 |
| ㊱ | | 小又西方の断層 | 2.5km* | 対応する断層は認められない。 |
| ㊲ | 能都断層帯 | 約20km | 後期更新世以降の活動が否定できない。 | |

* : 文献の表に示された長さ, ** : 文献から図読した長さ

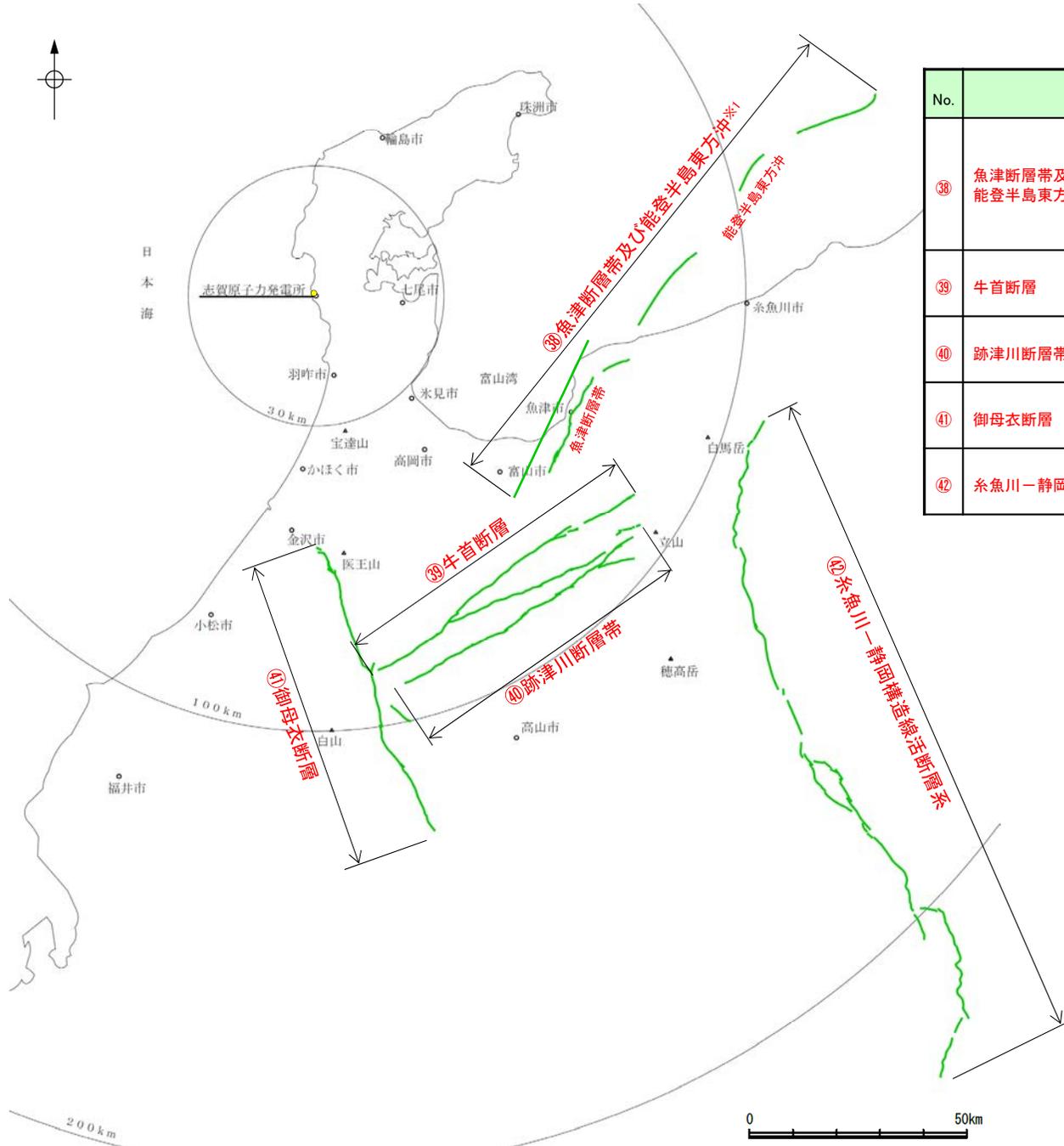
※ : 能登島半の浦断層帯については、海域(N-3~N-7断層, N-9~N-11断層)を含む

赤字:後期更新世以降の活動が否定できない断層等

敷地周辺陸域(半径30km範囲)の断層分布図

2.1 (1) 陸域(半径30km以遠) 活断層評価結果 一断層位置図・評価一覧表一

○敷地を中心とする半径30km以遠の陸域において、文献調査を踏まえ、断層長さと敷地までの距離を考慮し、敷地への影響が大きな断層の評価結果を以下に示す。



敷地周辺陸域(半径30km以遠)の活断層評価一覧表

| No. | 名称 | 長さ | 評価 |
|-----|-------------------|----------|--------------------|
| ③⑧ | 魚津断層帯及び能登半島東方沖 ※1 | 約132km | ・後期更新世以降の活動が否定できない |
| | 魚津断層帯 | | |
| | 能登半島東方沖 | | 約86km ※3 |
| ③⑨ | 牛首断層 | 約75km ※4 | ・後期更新世以降の活動が否定できない |
| ④④ | 跡津川断層帯 | 約69km | ・後期更新世以降の活動が否定できない |
| ④① | 御母衣断層 | 約74km ※5 | ・後期更新世以降の活動が否定できない |
| ④② | 糸魚川-静岡構造線活断層系 | 約158km | ・後期更新世以降の活動が否定できない |

赤字: 後期更新世以降の活動が否定できない断層等

- ※1: 魚津断層帯については、北東延長方向の海域の断層を含めて、魚津断層帯及び能登半島東方沖として一括して評価した。
- ※2: 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)において、魚津断層帯の主断層とされる伏在断層が図示されたことから、これを含めて、長さ約40kmを評価した。
- ※3: 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)において、石川県(2012)による能登半島東方沖の断層の北東端よりさらに北東方に延伸して断層が図示されたことから、これを能登半島東方沖の断層を構成する断層を含めて、長さ約86kmを評価した。
- ※4: 活断層図「有峰湖」(宮内, 2019)において、地震調査委員会(2005)による牛首断層帯の北東端よりさらに北東方に延伸して断層が図示されたことから、さらに北東延長部に分布する断層についても牛首断層を構成する断層を含めて、長さ約75kmを評価した。
- ※5: 活断層図「下梨」(後藤, 2020)において、地震調査委員会(2004)による庄川断層帯の北東端よりさらに北方に延伸して図示されたことから、これを御母衣断層を構成する断層を含めて、長さ約74kmを評価した。

凡例

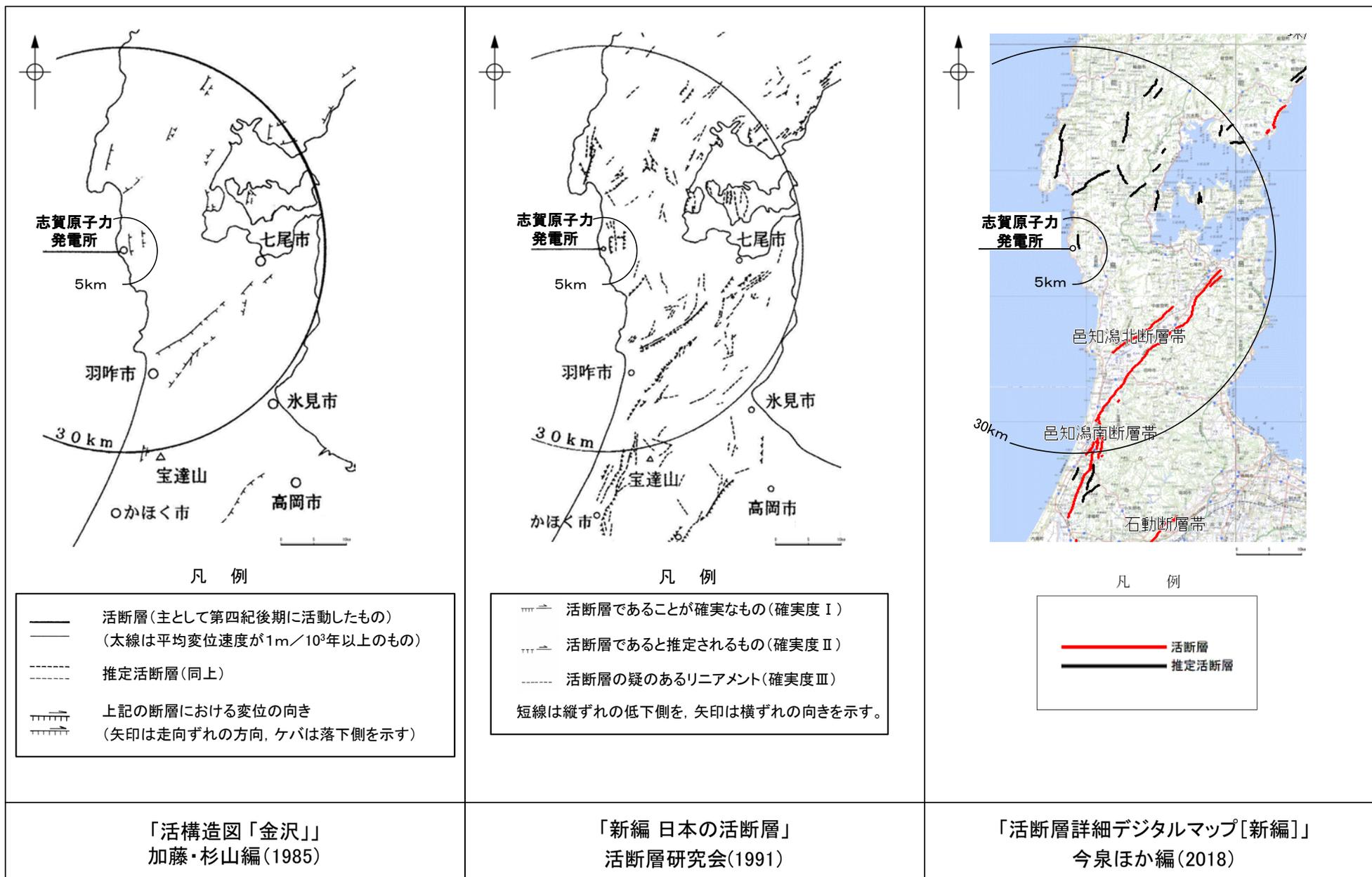
— 後期更新世以降の活動が否定できない断層等

・左図に記載していないその他の断層については、断層の長さから想定される地震規模と敷地からの距離とを考慮すると、敷地に与える影響が相対的に小さいことを確認している。

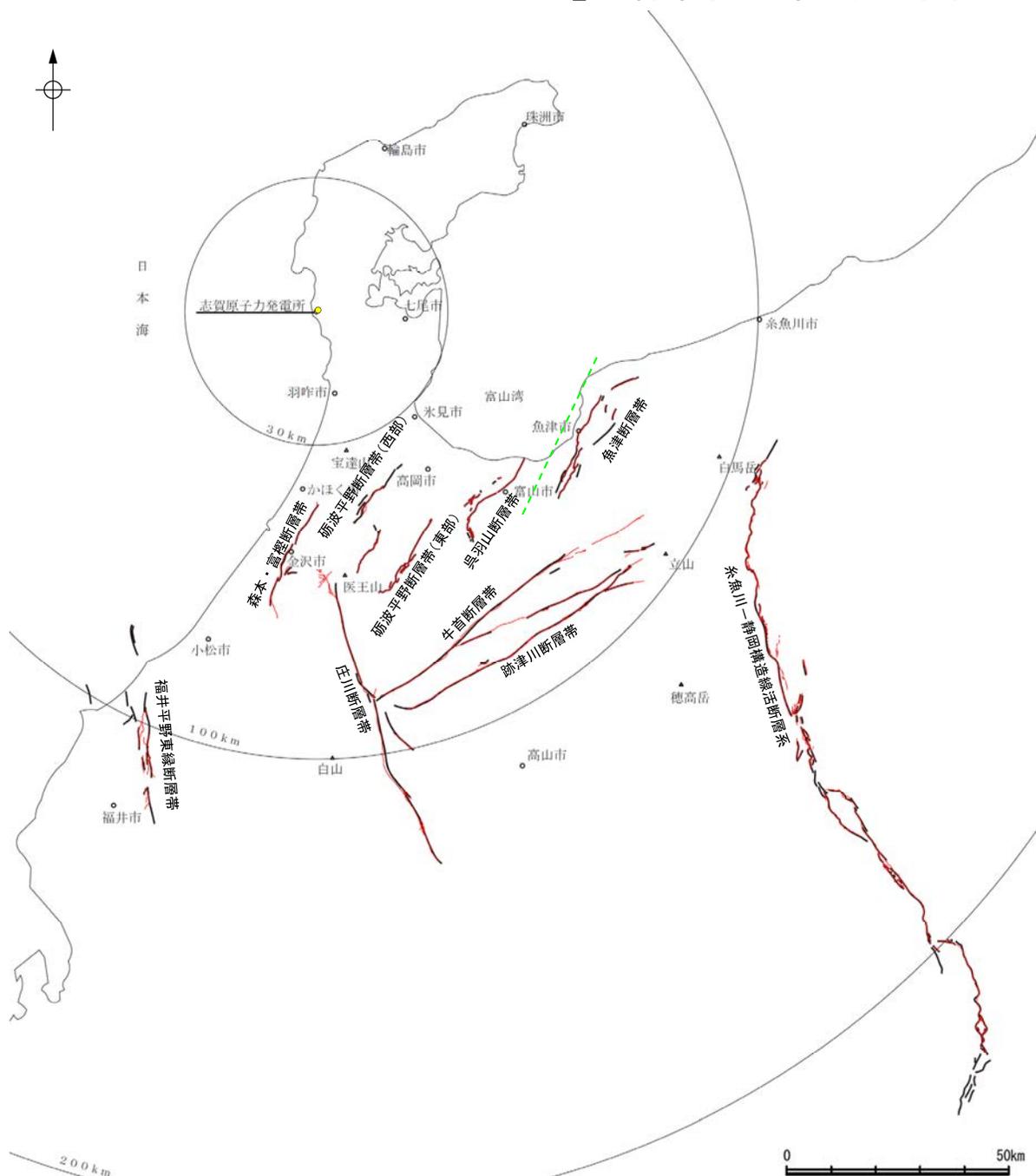
敷地周辺陸域(半径30km以遠)の断層分布図

【文献調査 陸域(半径30km範囲)】

○敷地周辺陸域の活断層に関する文献を調査した。そのうち、主な文献を下図に示す(その他の主な文献については、[補足資料1.1-1](#))。



【文献調査 陸域(半径30km以遠)】



| 断層名 | 長さ | 備考 |
|---------------|---------|---------------------------------------|
| 福井平野東縁断層帯 | 約45 km | 断層長さと敷地からの距離とを考慮すると、敷地に与える影響が相対的に小さい。 |
| 森本・富井断層帯 | 約26 km | |
| 砺波平野断層帯(西部) | 約26 km | |
| 砺波平野断層帯(東部) | 約21 km | |
| 呉羽山断層帯 | 約22 km | |
| 魚津断層帯 | 約40 km | |
| 庄川断層帯 | 約74 km | |
| 牛首断層帯 | 約75 km | |
| 跡津川断層帯 | 約69 km | |
| 糸魚川-静岡構造線活断層系 | 約158 km | |

凡 例

| 文献による断層 | |
|---|---|
|  | 地震調査委員会「活断層の長期評価」による主要活断層帯
断層名(黒字) |
|  | 国土地理院「活断層図(都市圏活断層図)」による活断層 |
|  | 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデル(伏在している断層の上端位置) |

この図は、敷地を中心とする半径100km範囲(半径30km範囲を除く)において地震調査委員会によって示されている主要活断層帯(他の文献においてそれらに関連するとされている断層含む)及び糸魚川-静岡構造線活断層系を图示したものである。

敷地周辺陸域(半径30km以遠)の文献断層分布図

【空中写真判読（リニアメント・変動地形判読基準）】

リニアメント・変動地形判読基準表

| 分類 | 山地・丘陵内 | | 段丘面・扇状地面等の平坦面上 | |
|-------------------------------------|--|--|--|---|
| | 崖・鞍部等 | 尾根・水系の屈曲 | 崖・溝状凹地等 | 撓み・傾斜面 |
| L _A
変動地形である可能性が高い。 | 新鮮な崖・鞍部等の連続の良い配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。 | 尾根・水系が長い区間で同方向に屈曲し、かつ、
(1) 屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関
あるいは、
(2) 閉塞丘・風隙等の特異な地形のいずれかが認められるもの。 | 崖・溝状凹地等の連続の良い配列からなり、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と異なり、延長が長く、かつ、
(1) 時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。
(2) 崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。
(3) 山地・丘陵内の明瞭な崖・鞍部等に連続するもの。
のいずれかが認められるもの。 | a. 撓み状の形態が鮮明であり、その量が大きいもの。
b. 平坦面の傾斜角が大きいもの。
上記 a, b のうち、量や傾斜角に累積性があり、かつ、延長が長いもの。 |
| L _B
変動地形である可能性がある。 | 崖・鞍部等の連続の良い配列からなり、連続区間が長く、両側の地形形態が類似し、一様な高度差が認められ、かつ、
(1) 地形形態は鮮明であるもの。
あるいは、
(2) 地形形態はやや不鮮明であるが、延長上の段丘面に同方向の崖が認められるもの。 | 尾根・水系が同方向に屈曲し、屈曲は鮮明であり、かつ、
(1) 連続区間は長い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘・風隙等の特異な地形のいずれも認められないもの。
あるいは、
(2) 連続区間が短い、河川の規模と屈曲量との相関、あるいは、閉塞丘・風隙等の特異な地形が認められるもの。 | 崖・溝状凹地等の連続の良い配列からなり、延長は短い方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と異なるもの、あるいは、方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向であるが、延長の長いものうち、
(1) 時代の異なる複数の段丘面に連続し、古い段丘面ほど比高が大きいもの。
(2) 崖面が山地・丘陵側に向き、段丘面の傾斜方向とは逆向きを示すもの。
(3) 山地・丘陵内の明瞭な崖・鞍部等に連続するもの。
のいずれかが認められるもの。 | 上記 a, b のうち、以下のいずれかに相当するもの。
(1) 延長は短い量や傾斜角に累積性があり、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。
(2) 累積性は認められないが、延長が長いもの。
(3) 撓み状の形態が鮮明であり、その量が小さいが、延長が長く、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。 |
| L _C
変動地形である可能性が低い。 | 崖・鞍部等の配列からなり、両側で一様な高度差があるが、地形形態は一部で不鮮明、不連続か、あるいは、延長上の段丘面に崖が認められないもの。 | 尾根・水系が同方向に屈曲し、かつ、
(1) 連続区間が長い、屈曲は不明瞭であり、屈曲量も小さく、河川の規模と屈曲量との相関が認められないもの。
あるいは、
(2) 連続区間は短い、屈曲は鮮明であり、河川の規模と屈曲量との相関が認められるもの。 | 崖・溝状凹地等の配列からなり、かつ、
(1) 方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向とやや異なり、時代の異なる複数の段丘面に連続するが、延長が短いもの。
あるいは、
(2) 方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向であるが、延長が長いもの、あるいは、延長は短い崖面が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。 | (1) 撓み状の形態が鮮明なもののうち、上記以外のもの。
(2) 撓み状の形態が不鮮明であり、平坦面の傾斜角も小さいが、延長が長いもの。
(3) 延長は短い、傾斜方向が段丘面の傾斜方向とは逆向きであるもの。 |
| L _D
変動地形である可能性は非常に低い。 | 崖・鞍部等の配列からなるが、連続が断続的か、あるいは地形形態が不鮮明であり、両側の高度差が一様ではないもの。 | 尾根・水系が同方向に屈曲しているが、連続区間が短く、屈曲が不鮮明であり、屈曲量が小さいもの。 | 崖・溝状凹地等の配列からなるが、その方向が水系の側刻方向・現海岸線の方向と同方向であり、崖面も段丘面の傾斜方向と同方向であり、延長が短いもの。 | (1) 撓み状の形態が不鮮明なもののうち、上記以外のもの。
(2) 撓み状の形態・傾斜面が段丘崖・砂丘の斜面形態との識別が困難であるが、比較的連続するもの。
(3) 撓み状の形態・傾斜面が幅が広く、かつ、緩いものの、比較的連続するもの。 |

L_A: Aランクのリニアメント・変動地形, L_B: Bランクのリニアメント・変動地形, L_C: Cランクのリニアメント・変動地形, L_D: Dランクのリニアメント・変動地形

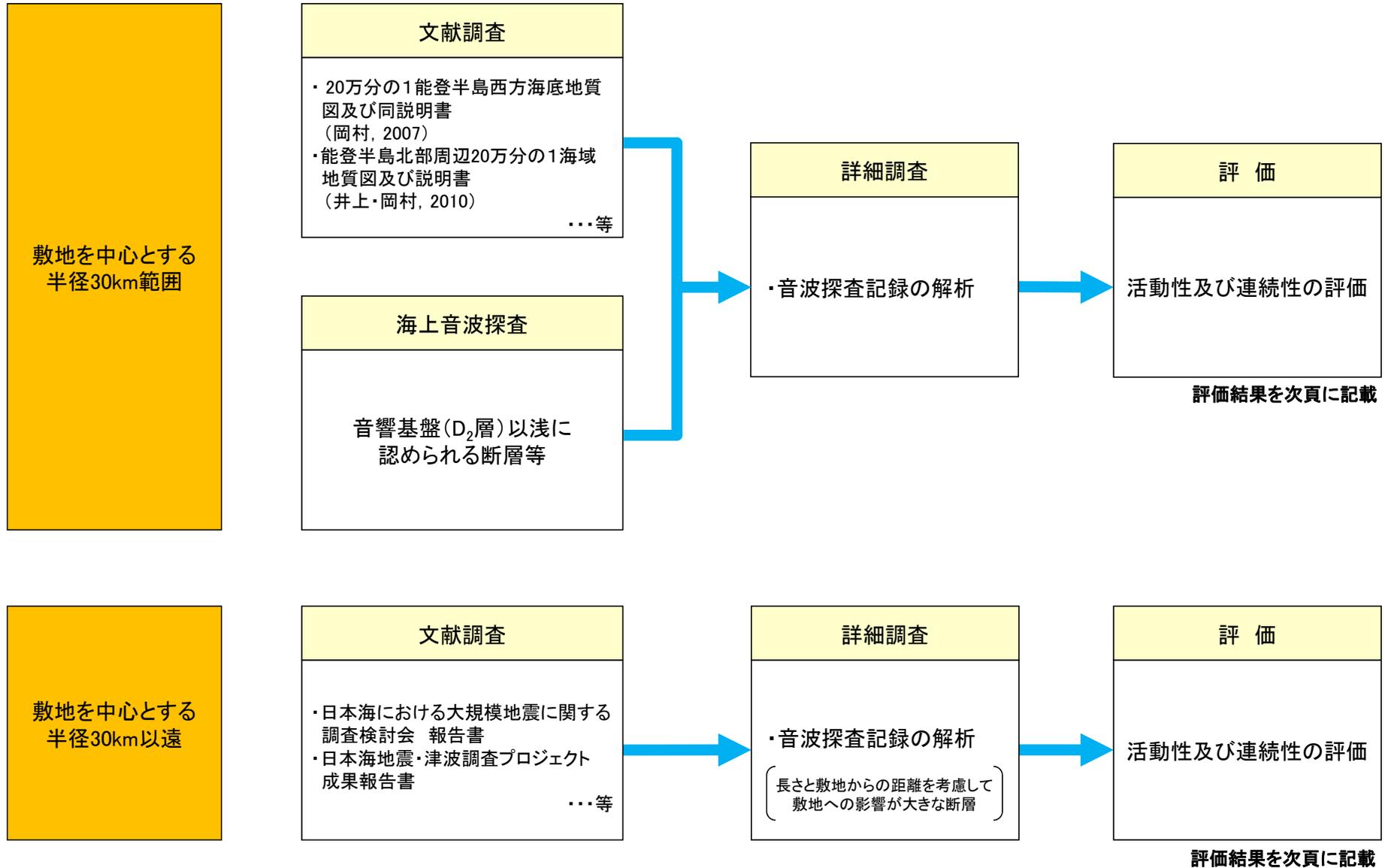
- ・リニアメント・変動地形の判読にあたっては、土木学会(1985)及び井上ほか(2002)の判読基準を参考に、能登半島は段丘面が発達しているという特徴を考慮し、不明瞭な変動地形を見逃さないよう、段丘面を重視した判読基準を設定した。
- ・井上ほか(2002)は土木学会(1985)に対して横ずれ断層による変位地形の基準を充実させており、本基準ではさらに段丘面に関する分類を「崖・溝状凹地等」と「撓み・傾斜面」に細区分し、それぞれの地形要素に関する記載を充実させた。

2.1 (2) 海域 活断層評価フロー

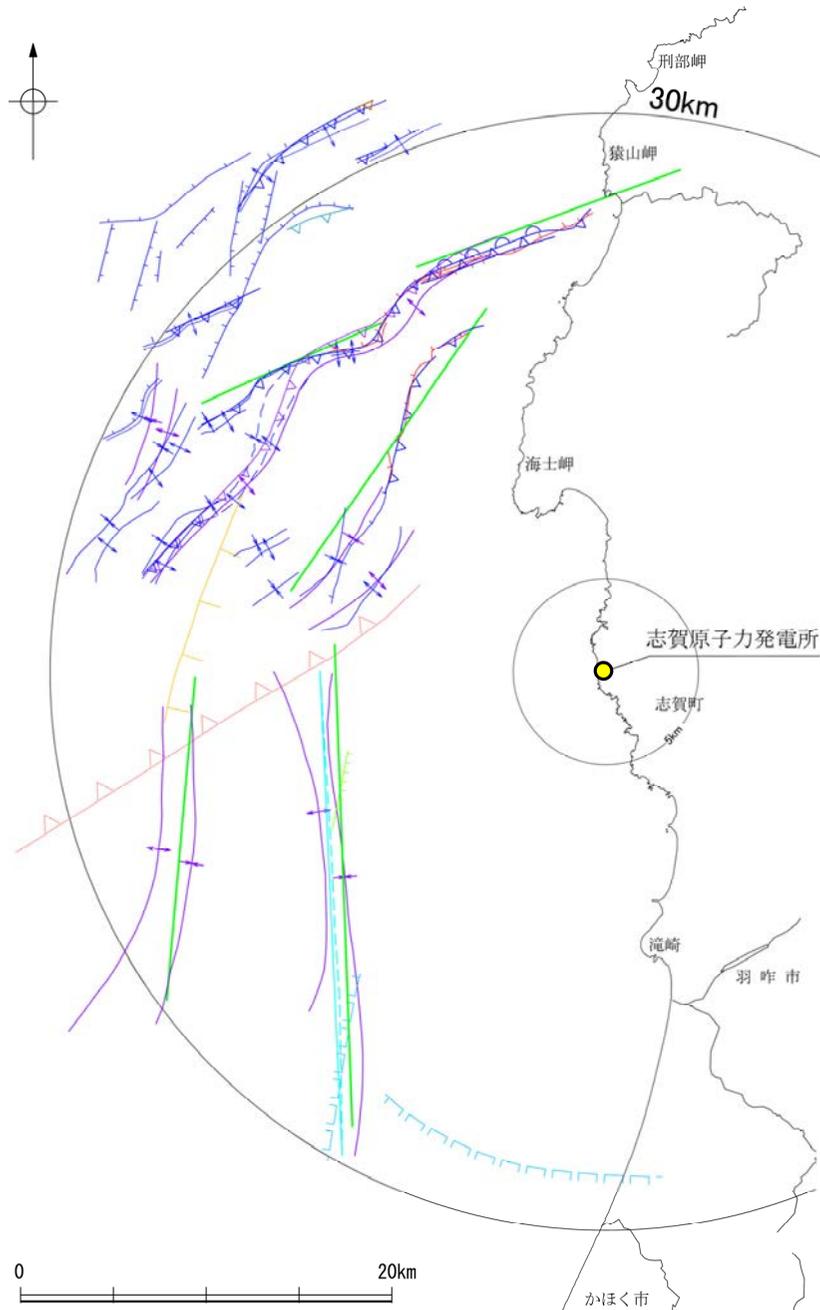
○敷地からの距離に応じて、以下のフローに沿った活断層評価を実施した。

○敷地を中心とする半径30km範囲では、文献調査及び海上音波探査により抽出された断層について、詳細調査・評価を行った。

○敷地を中心とする半径30km以遠では、文献調査により把握した断層の中から、敷地への影響が大きな断層について、詳細調査・評価を行った。



【文献調査（敷地前面調査海域）】

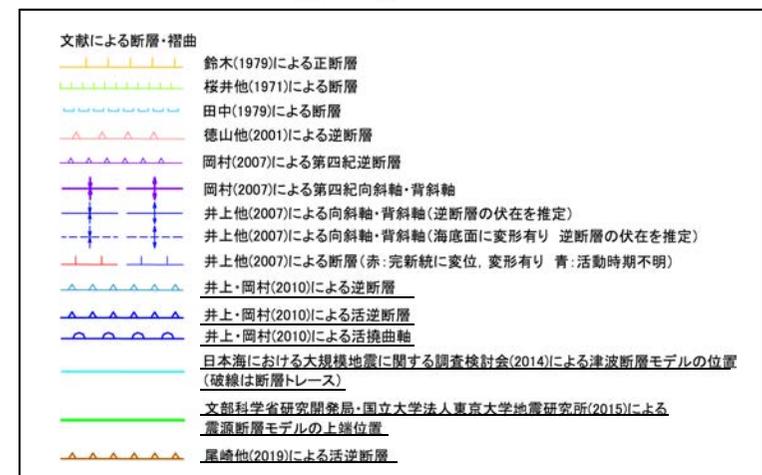


敷地前面調査海域の文献断層分布図



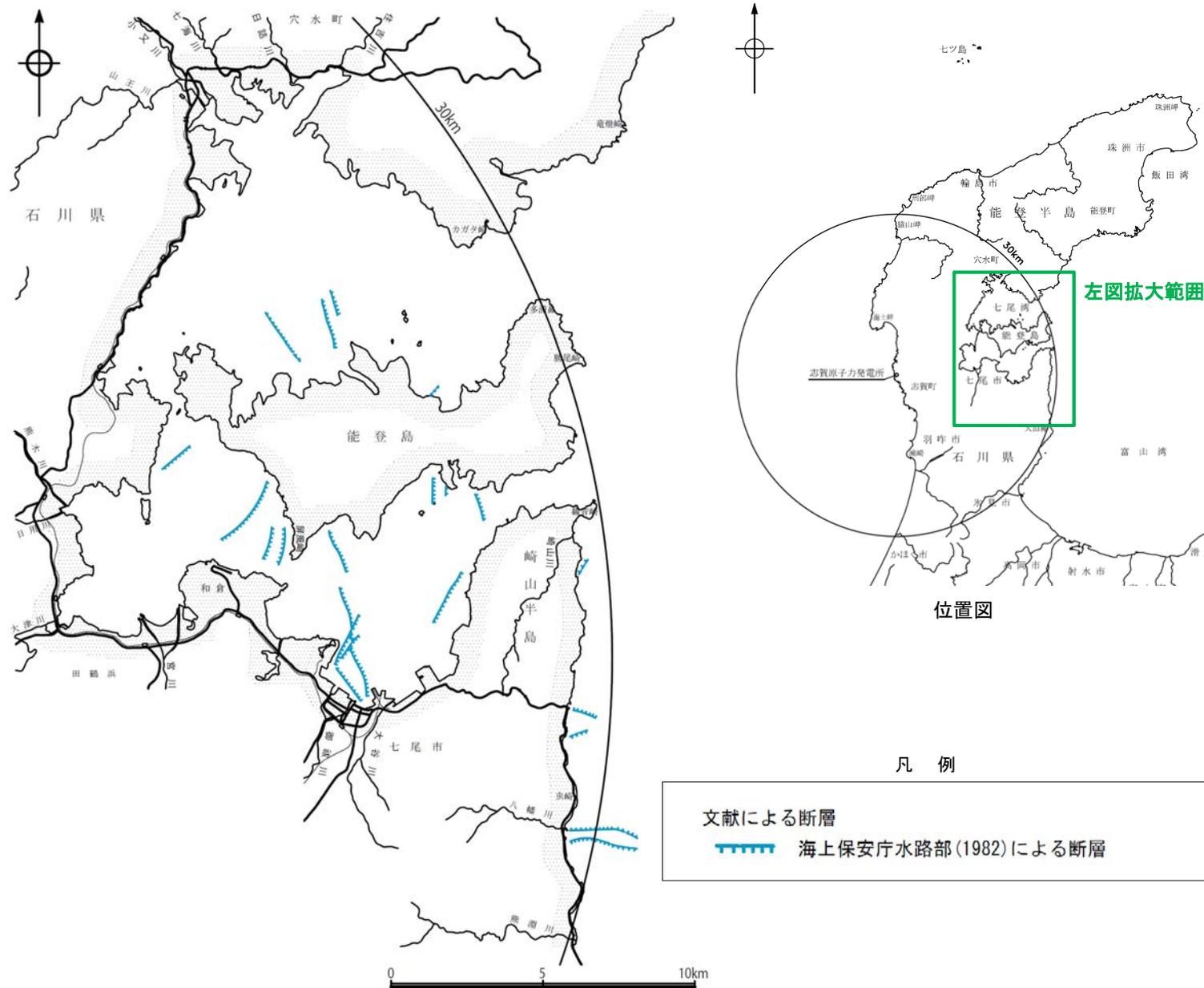
位置図

凡 例



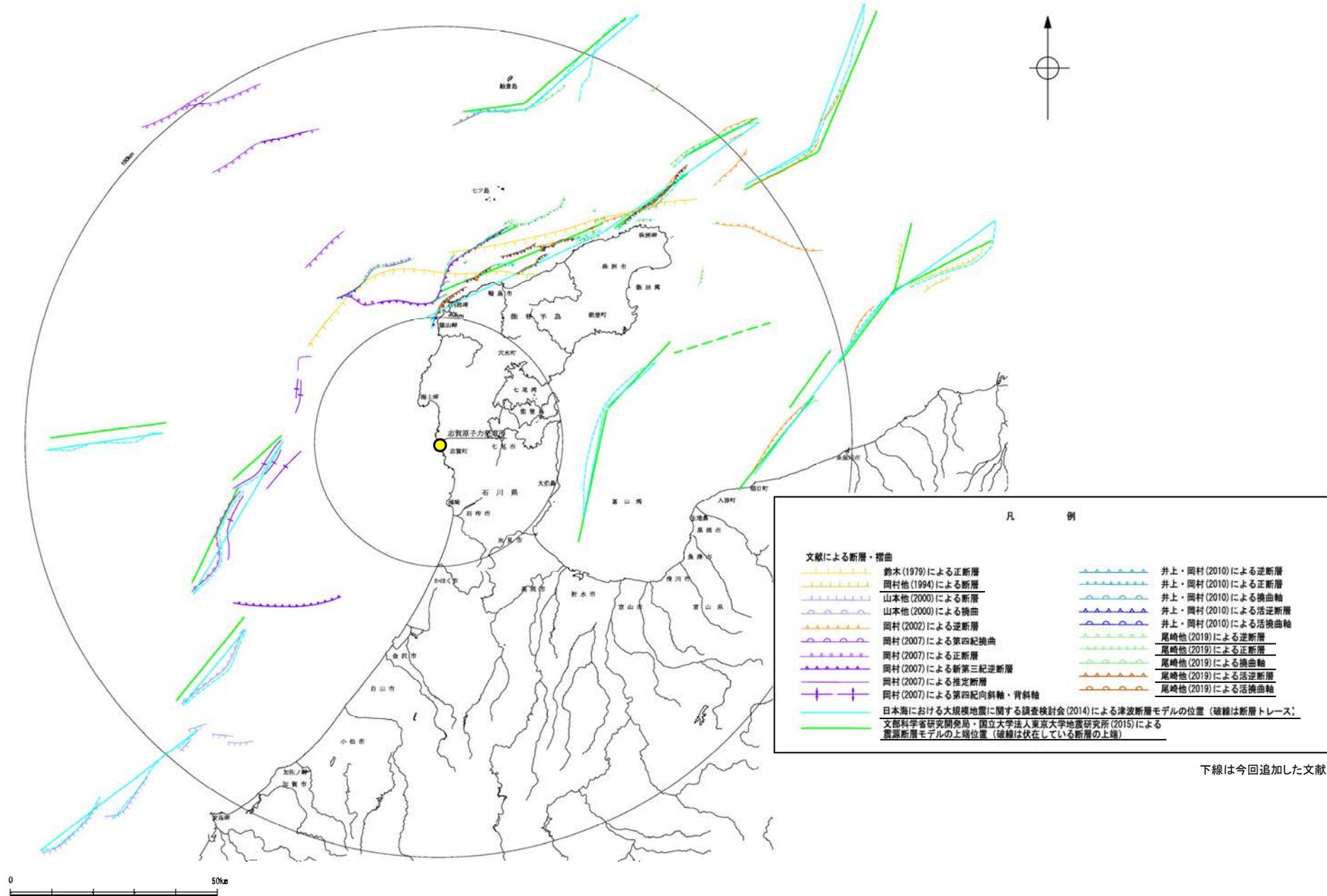
下線は今回追加した文献

【文献調査（七尾湾調査海域）】



七尾調査海域の文献断層分布図

【文献調査 海域(半径30km以遠)】



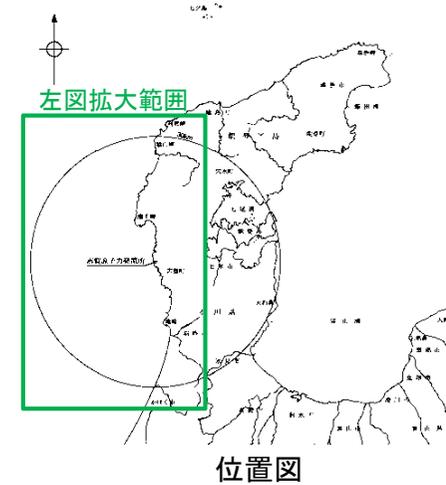
敷地周辺海域の文献断層分布図

・この図は、敷地を中心とする半径100km範囲(半径30km範囲を除く)において海域に分布する主要な断層を図示したものである。

【海上音波探査結果 (敷地前面調査海域)】



敷地前面調査海域の断層分布図

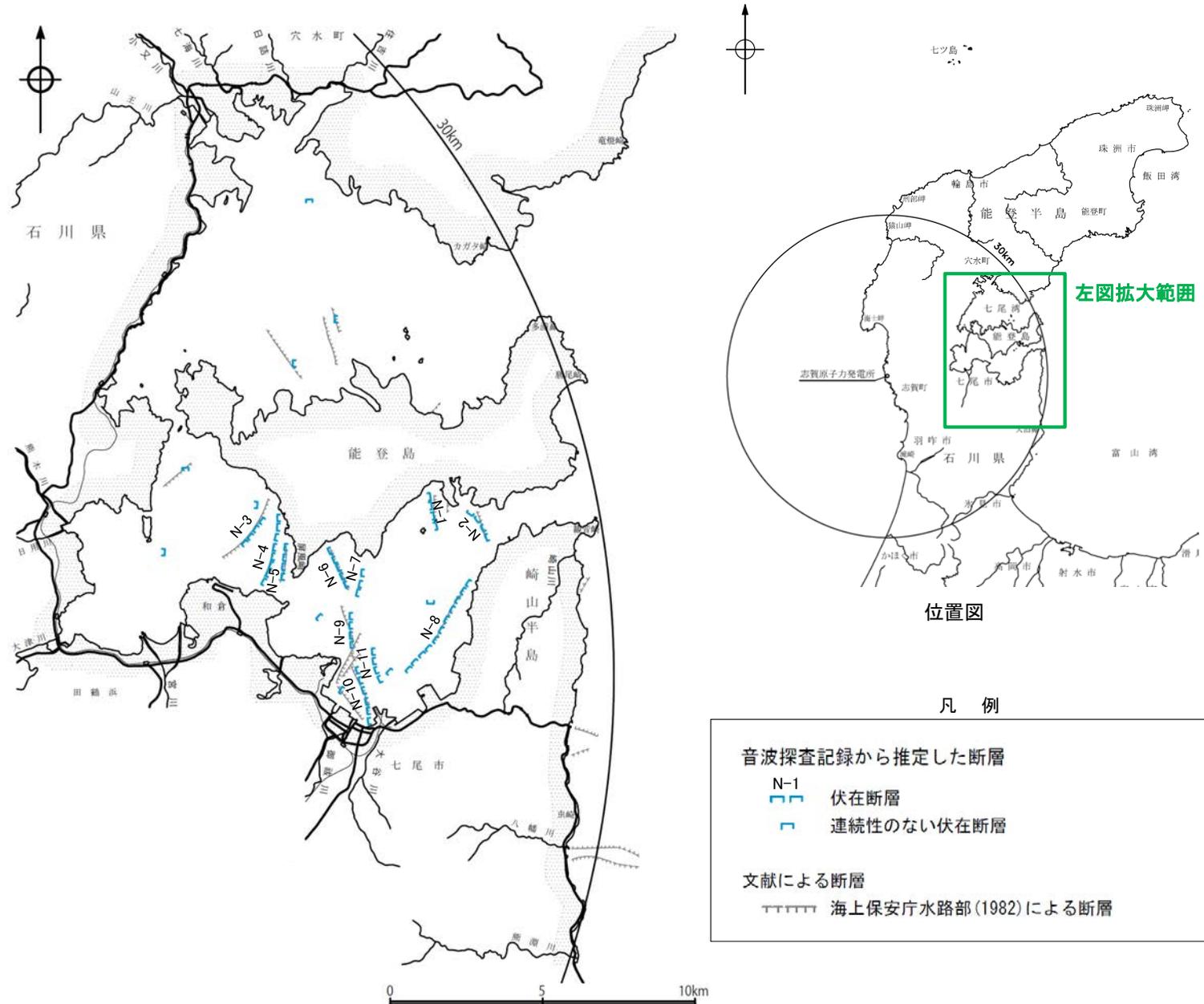


凡 例

| | |
|-----------------|---|
| 音波探査記録から推定した断層等 | |
| | 断層(伏在断層) |
| | 断層 |
| | 伏在断層 |
| | 連続性のない断層 |
| | 撓曲 |
| | 小断層群分布域 |
| 文献による断層・撓曲 | |
| | 鈴木(1979)による正断層 |
| | 桜井他(1971)による断層 |
| | 田中(1979)による断層 |
| | 徳山他(2001)による逆断層 |
| | 岡村(2007)による第四紀逆断層 |
| | 岡村(2007)による第四紀向斜軸・背斜軸 |
| | 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸(逆断層の伏在を推定) |
| | 井上他(2007)による向斜軸・背斜軸(海底面に变形有り 逆断層の伏在を推定) |
| | 井上他(2007)による断層 |
| | 井上・岡村(2010)による逆断層 |
| | 井上・岡村(2010)による活逆断層 |
| | 井上・岡村(2010)による活撓曲軸 |
| | 日本海における大規模地震に関する調査検討会(2014)による連波断層モデルの位置(破線は断層トレース) |
| | 文部科学省研究開発局・国立大学法人東京大学地震研究所(2015)による震源断層モデルの上端位置 |
| | 尾崎他(2019)による活逆断層 |

下線は今回追加した文献

【海上音波探査結果（七尾湾調査海域）】



七尾湾調査海域の断層分布図

2.2 敷地近傍の活断層評価結果

2.2.1 福浦断層

2.2.1 (1) 福浦断層の評価結果

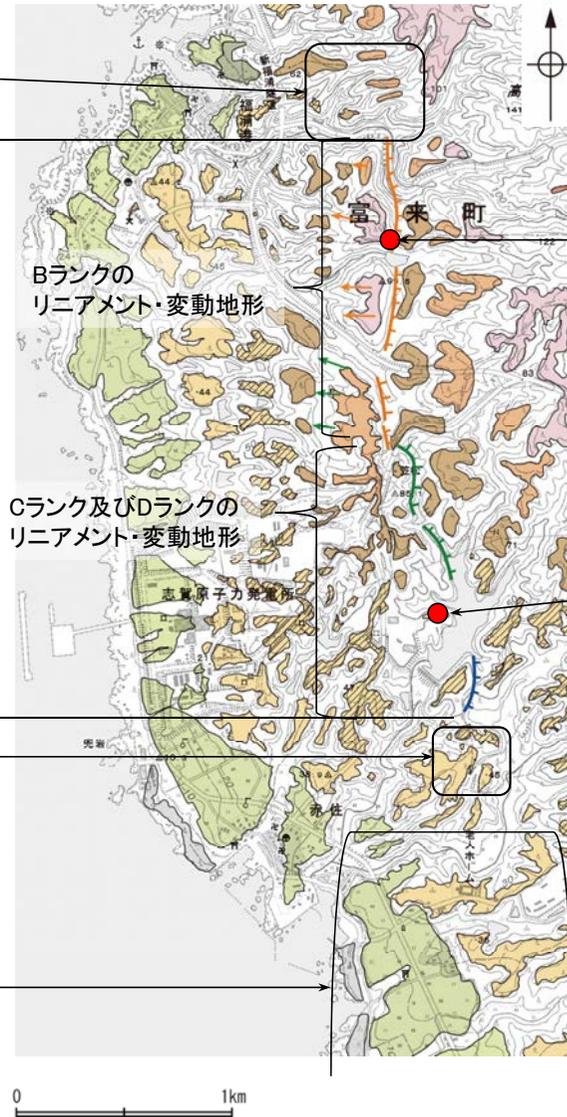
- 敷地から約1km東方に文献による福浦断層が示されており、地形調査によればほぼ同じ位置に北部はBランク、南部はCランク及びDランクのリニアメント・変動地形が判読される。
- リニアメント・変動地形の周辺において、露頭調査等を実施した。その結果、大坪川ダム右岸周辺の調査において、下末吉期を経て赤色土壌化した地層への断層活動の影響が否定できないことから、福浦断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。
- また、リニアメント・変動地形の北方、南方における調査の結果、福浦断層に対応する断層は認められないこと等から、リニアメント・変動地形が判読される約2.7km区間を将来活動する可能性のある断層等として評価する。

【福浦断層北方の調査(P.74~79)】
(地表踏査・表土はぎ調査)
・福浦断層の北方において、福浦断層に対応する断層は認められない。

【福浦断層の評価長さ】
リニアメント・変動地形が判読される約2.7km区間

【福浦断層南方の調査(P.80~82)】
(表土はぎ・ボーリング調査)
・福浦断層の南方において、福浦断層に対応する断層は認められない。

【福浦断層南方の調査(P.83)】
(中位段丘面旧汀線高度調査)
・福浦断層の南方に分布する中位段丘I面の旧汀線高度はほぼ同じ高度で連続し、福浦断層による影響は認められない。



【受堤北方周辺の調査(P.62~63)】(露頭調査, ボーリング調査)
・断層を確認したものの、断層下盤側の地層や断層上位の地層の年代を特定することができないため、最新活動時期を特定することができない。

【大坪川ダム右岸周辺の調査(P.64~73)】(表土はぎ調査, トレンチ調査)
・下末吉期を経て赤色土壌化した地層に断層活動の影響が否定できない。



【福浦断層の活動性】
将来活動する可能性のある断層等として評価

調査位置図

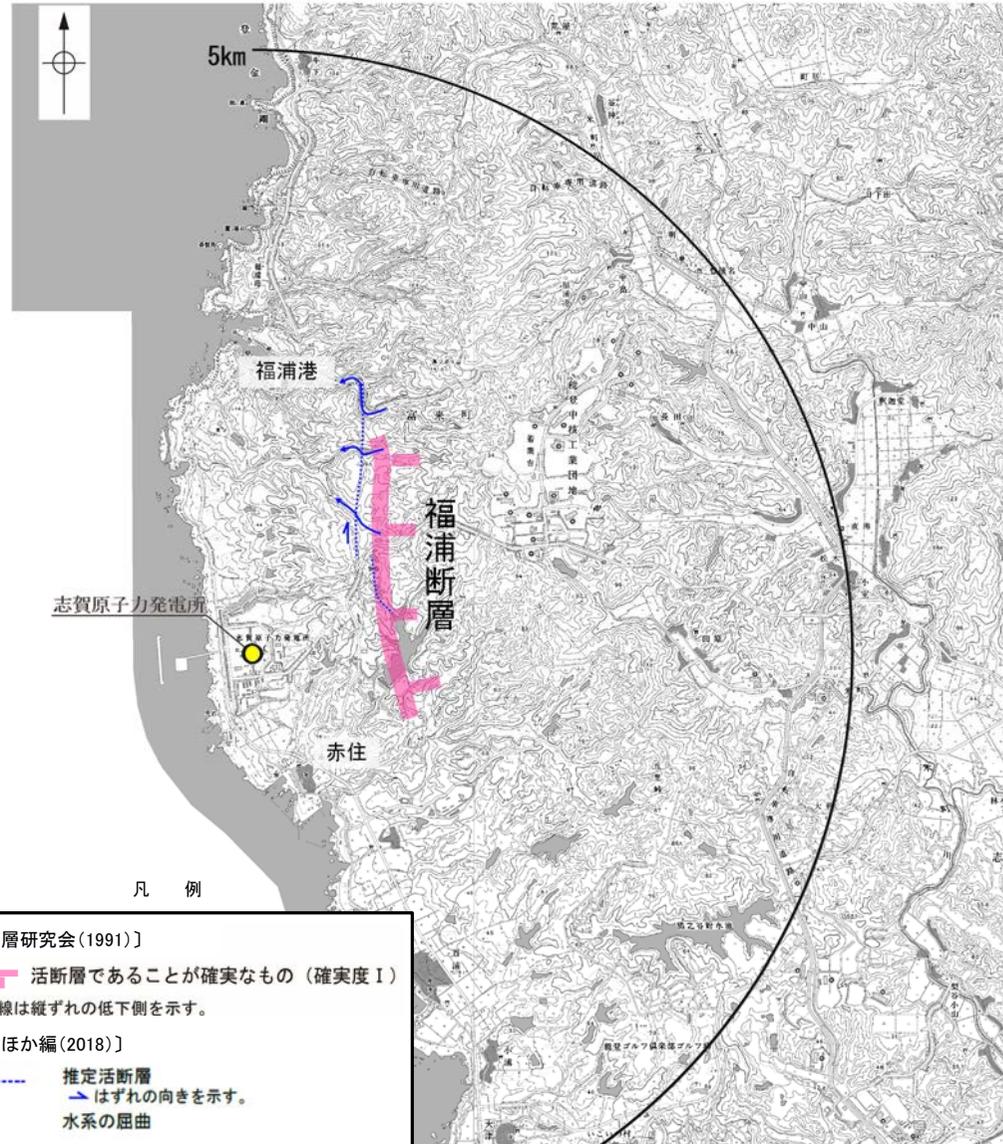
2.2.1 (2) 福浦断層の文献調査

○活断層研究会(1980, 1991)は、福浦断層(長さ2.5km, 活動度C, 確実度 I)を図示し、西側の海成段丘H₂面※が20m隆起としている。
 ○中田・今泉(2002)は推定活断層を、今泉ほか編(2018)は推定活断層と水系の屈曲を図示している。

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



位置図



凡 例

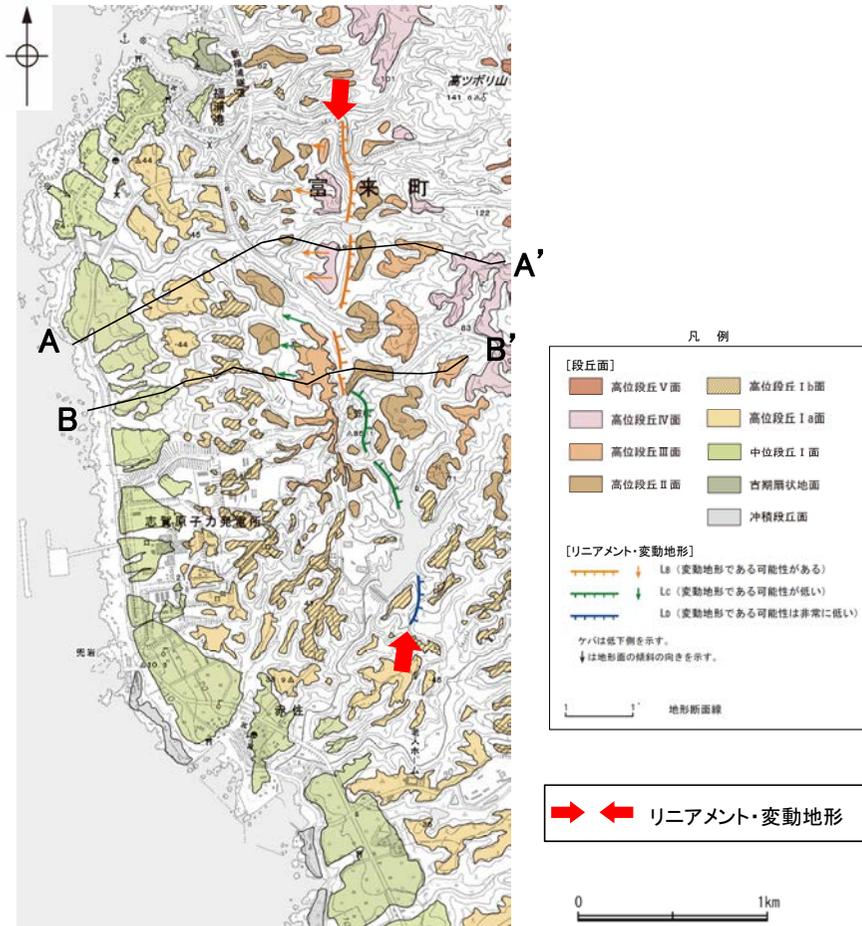
- 〔活断層研究会(1991)〕
- 活断層であることが確実なもの(確実度 I)
 - 短線は縦ずれの低下側を示す。
- 〔今泉ほか編(2018)〕
- - - 推定活断層
 - はずれの向きを示す。
 - ↪ 水系の屈曲

位置図

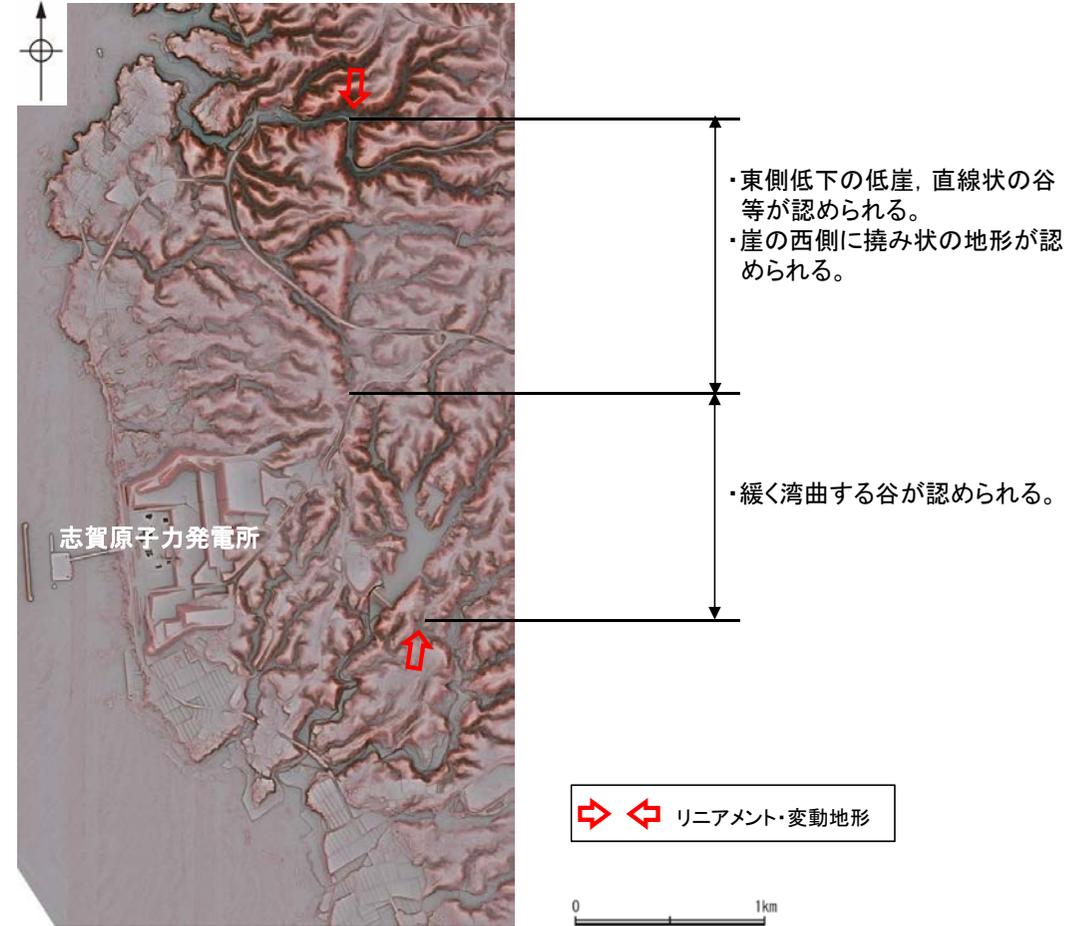


2.2.1 (3) 福浦断層の地形調査

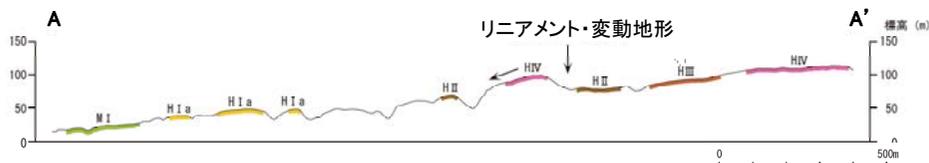
○活断層研究会(1980, 1991)に図示された福浦断層とほぼ同じ位置にリニアメント・変動地形が断続的に判読される。北部の約1.4km区間が低崖、傾斜変換部、直線状の谷及び高位段丘Ⅲ面、Ⅳ面分布域の撓み状の地形からなるBランク、南部の約1.2km区間が緩く湾曲する谷からなるCランク及びDランクのリニアメント・変動地形である。



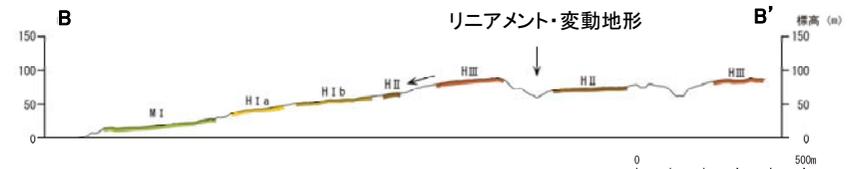
段丘面分布図



赤色立体地図(航空レーザ計測データにより作成)



A-A' 地形断面図 (H:V=1:2)



B-B' 地形断面図 (H:V=1:2)

福浦断層

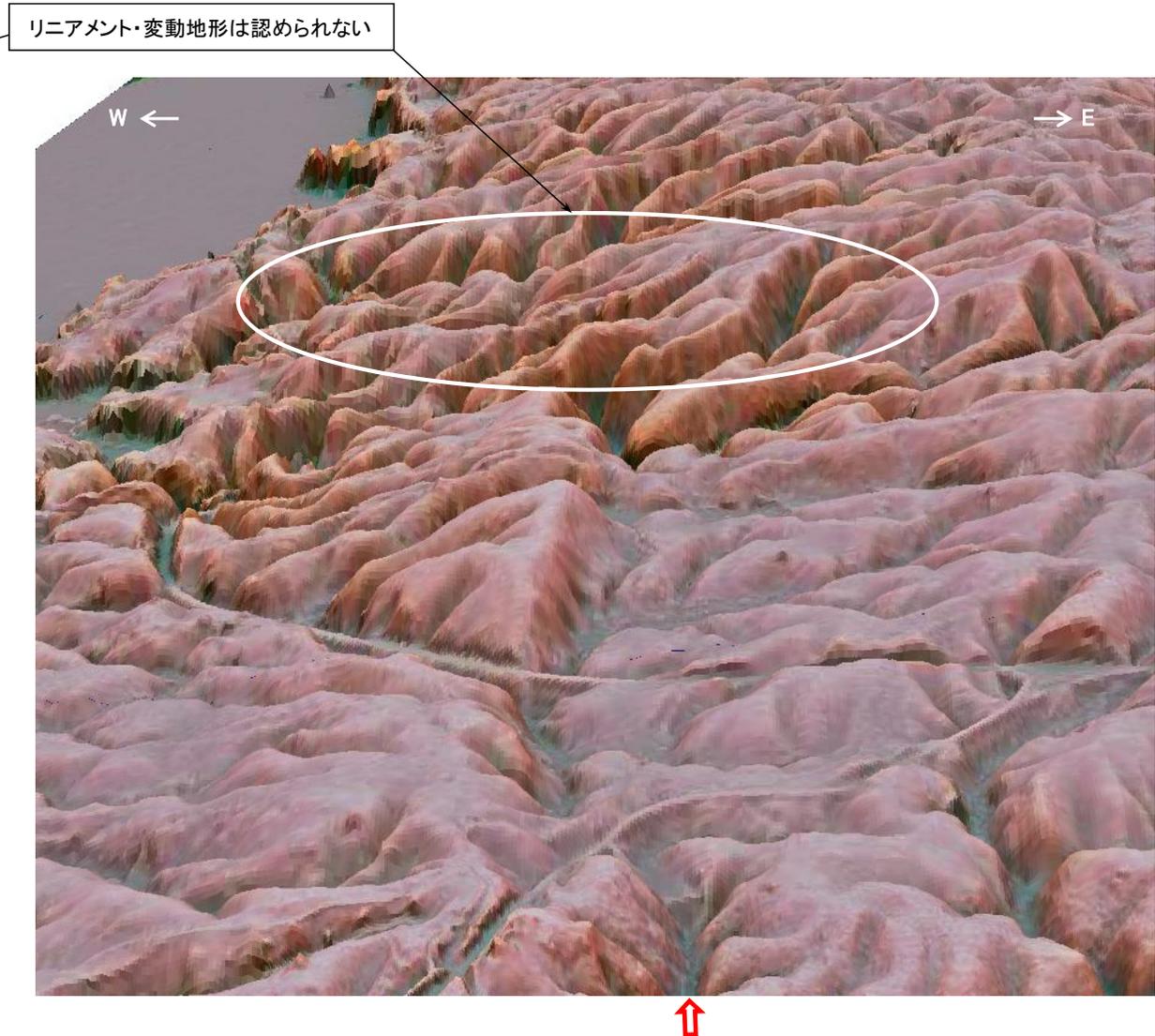
【北端】

○福浦港東部では、直線状の崖としてリニアメント・変動地形が判読されるが、その北方延長では崖地形は途絶え、リニアメント・変動地形は判読されない。



↔ リニアメント・変動地形
→ 鳥瞰方向

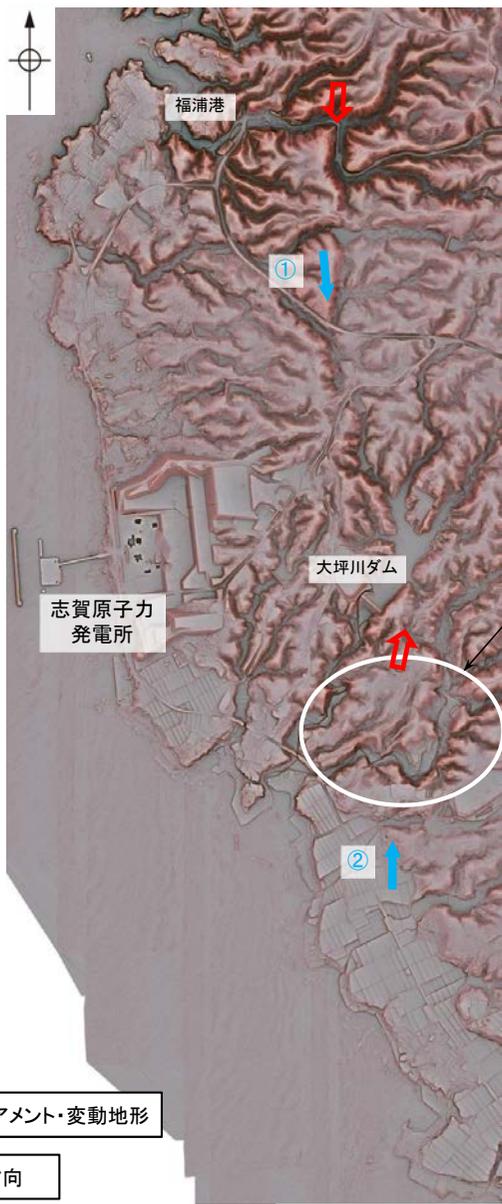
赤色立体地図



リニアメント・変動地形は認められない

鳥瞰図 (H:V=1:3)

○大坪川ダム左岸には、緩く湾曲する谷としてリニアメント・変動地形が判読されるが、その南方延長では谷地形は途絶え、リニアメント・変動地形は判読されない。

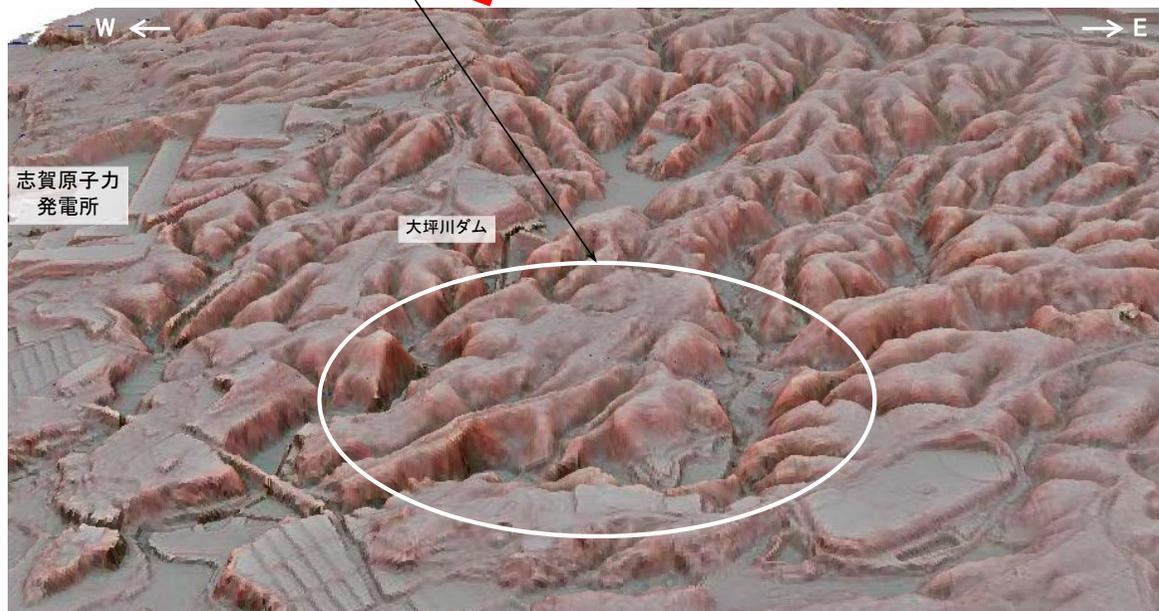


赤色立体地図



リニアメント・変動地形は認められない

①鳥瞰図 (H:V=1:3)

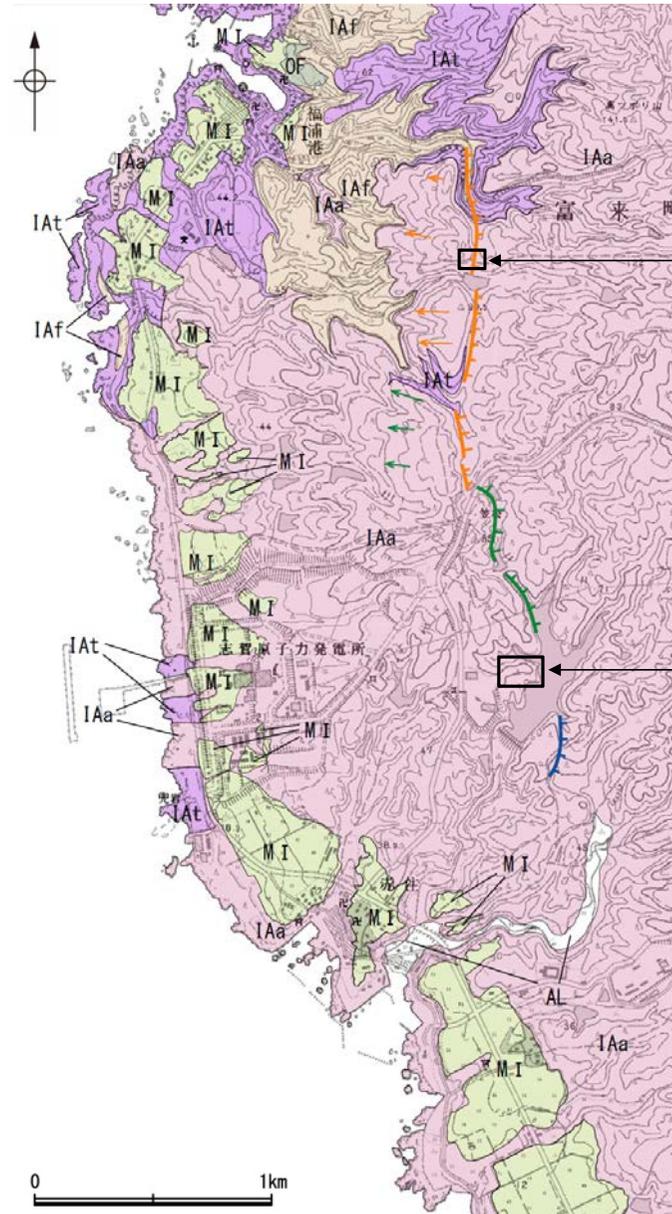


②鳥瞰図 (H:V=1:3)

2.2.1 (4) 福浦断層の活動性 —位置図—

○リニアメント・変動地形の周辺に分布する岩稲階の穴水累層は、主として安山岩からなり、凝灰岩、凝灰角礫岩を挟在する。

○断層北部に位置する受堤北方周辺において露頭調査及びボーリング調査、断層南部に位置する大坪川ダム右岸周辺において表土はぎ調査及びトレンチ調査を実施した。



受堤北方周辺の調査

- ・受堤北方尾根の露頭調査 (P.62)
- ・ボーリング調査 (P.63)

大坪川ダム右岸周辺の調査

- ・北道路法面表土はぎ調査 (P.65~66)
- ・南道路底盤表土はぎ調査 (P.67~68)
- ・大坪川ダム右岸トレンチ調査 (P.69~73)

凡例

〔リニアメント・変動地形〕

- Lb (変動地形である可能性がある)
- Lc (変動地形である可能性が低い)
- Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

クハは低下側を示す。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

〔地質〕

| 地質時代 | 地層・岩石名 |
|------------|--------------------------|
| 第四紀
更新世 | AL 沖積層 |
| | OF 古期扇状地堆積層 |
| | MI 中位段丘I面堆積層 |
| 第三紀
中新世 | IAa 穴水累層 安山岩 |
| | IAf 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩) |
| | IAAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰岩) |

位置図

2.2.1 (4-1) 福浦断層の活動性(受堤北方周辺) – 受堤北方尾根の露頭調査 –

○受堤北方周辺において、リニアメント・変動地形とほぼ一致する位置で露頭調査を実施した。

○受堤北方尾根の露頭において断層を確認した。この断層は、下盤側のシルト質粘土層に断層活動による影響を及ぼしているが、上位の礫混り砂質シルト層(1)には断層活動の影響は認められない。しかし、各層の年代値を特定することはできず、断層の最新活動時期を特定することはできない。



位置図

凡例

〔リニアメント・変動地形〕

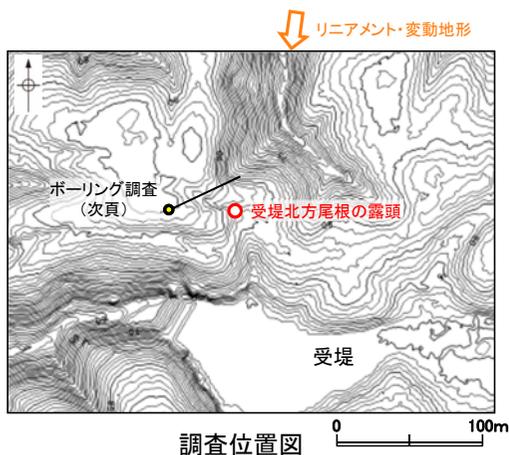
- ↗ Lb (変動地形である可能性がある)
- ↘ Lc (変動地形である可能性が低い)
- ↕ Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

ケバは低下側を示す。

↓は地形面の傾斜の向きを示す。

〔地質〕

| 地質時代 | 地層・岩石名 |
|------|-------------------------|
| 第四紀 | AL 沖積層 |
| 第四紀 | QF 古期扇状地堆積層 |
| | M1 中位段丘I面堆積層 |
| 第三紀 | IAa 穴水累層 安山岩 |
| | IAt 穴水累層 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩) |
| | IAt 穴水累層 安山岩質火砕岩(凝灰岩) |
| | IAt 穴水累層 安山岩質火砕岩(凝灰岩) |



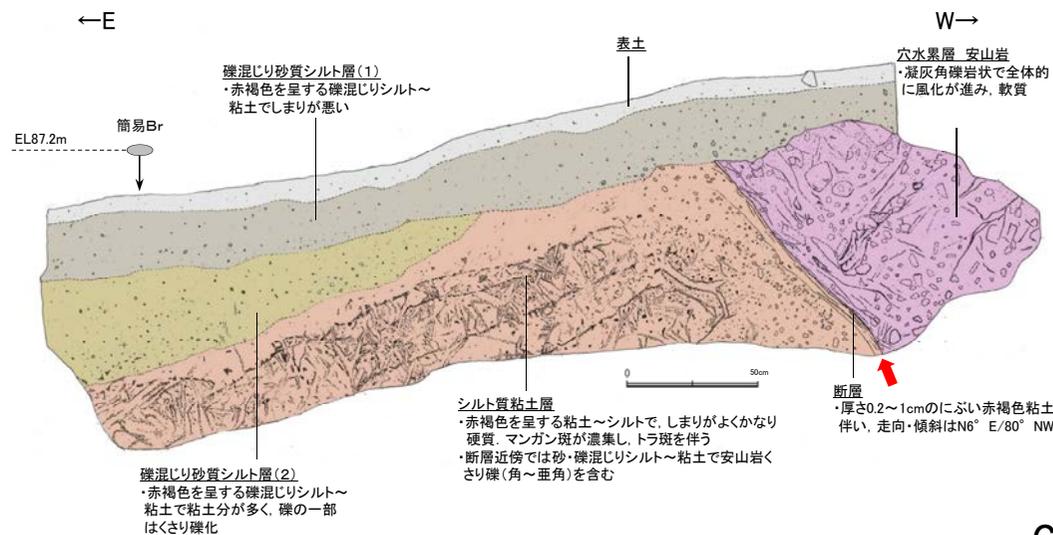
調査位置図

受堤北方尾根の露頭



露頭写真

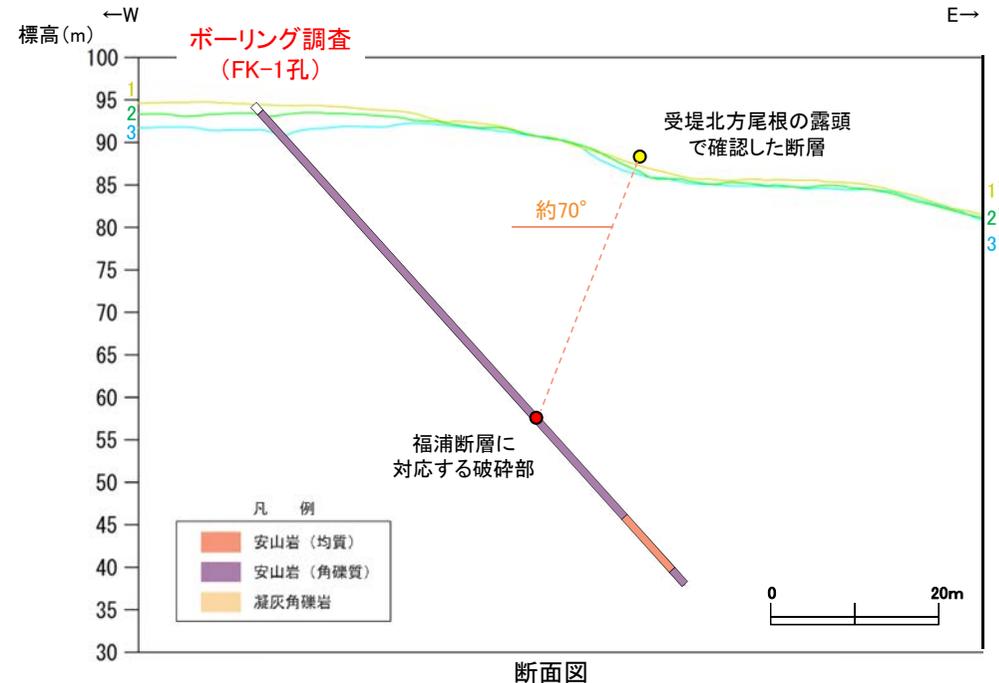
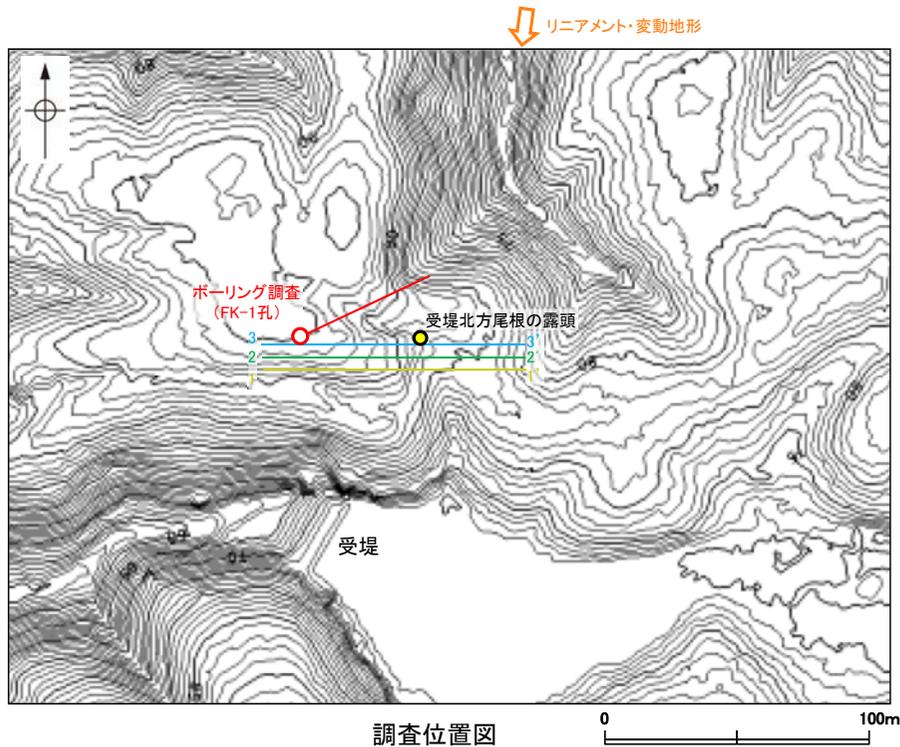
- ・リニアメント・変動地形とほぼ一致する位置に断層が確認された。
- ・断層の走向傾斜は $N6^{\circ} E/80^{\circ} NW$ 。
- ・断層下盤側のシルト質粘土層は、縮まりの程度、くさり礫やトラ斑の分布等から古い時代の堆積物と想定されるが年代は不明。
- ・断層下盤側での簡易ボーリングの結果、地表下約3.5mに穴水累層の安山岩を確認。



露頭スケッチ

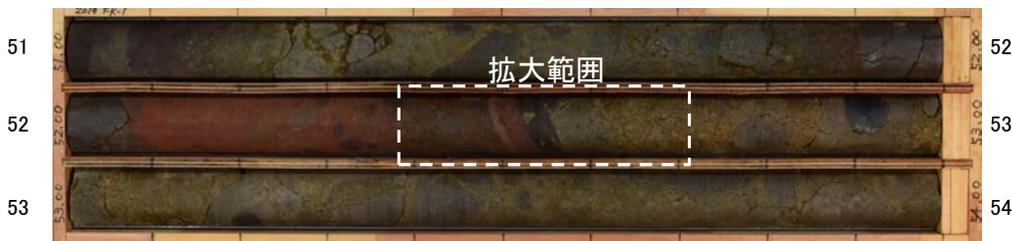
2.2.1 (4-1) 福浦断層の活動性(受堤北方周辺) -ボーリング調査-

- 受堤北方尾根の露頭で確認した断層付近でボーリング調査を実施し、深部方向の分布を確認した結果、穴水累層中に破碎部が認められた。
- この破碎部は走向・傾斜がBHTVでN4° W/69° SWであり、受堤北方尾根の露頭で確認した断層の走向・傾斜(N6° E/80° NW)と類似している。さらにこの破碎部と受堤北方尾根の露頭で確認した断層を直線で結んだ傾斜角は約70° となり、各露頭、BHTVで確認した傾斜と概ね一致することから、この破碎部を福浦断層と判断した。



(各調査位置及び1-1', 2-2', 3-3' 断面図を投影して表示)

深度(m) FK-1孔(孔口標高94.46m, 掘進長80m, 傾斜45°)



コア写真(深度51~54m)

深度(m) 52.4 52.5 52.6 52.7

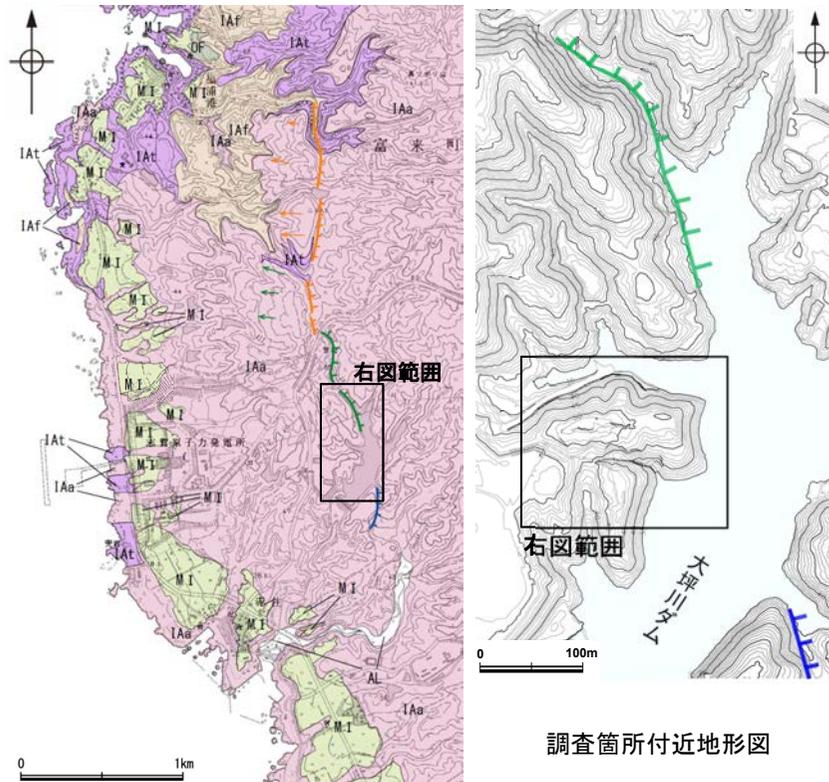


コア写真(FK-1孔, 断層付近拡大) = 破碎部

・BHTVでN4° W/69° SW
 ・見かけの傾斜角20~25° の厚さ6.5cmの破碎部。
 にぶい褐色、にぶい赤褐色の未固結な粘土を挟在する。下部は一部固結している。

2.2.1 (4-2) 福浦断層の活動性(大坪川ダム右岸周辺)

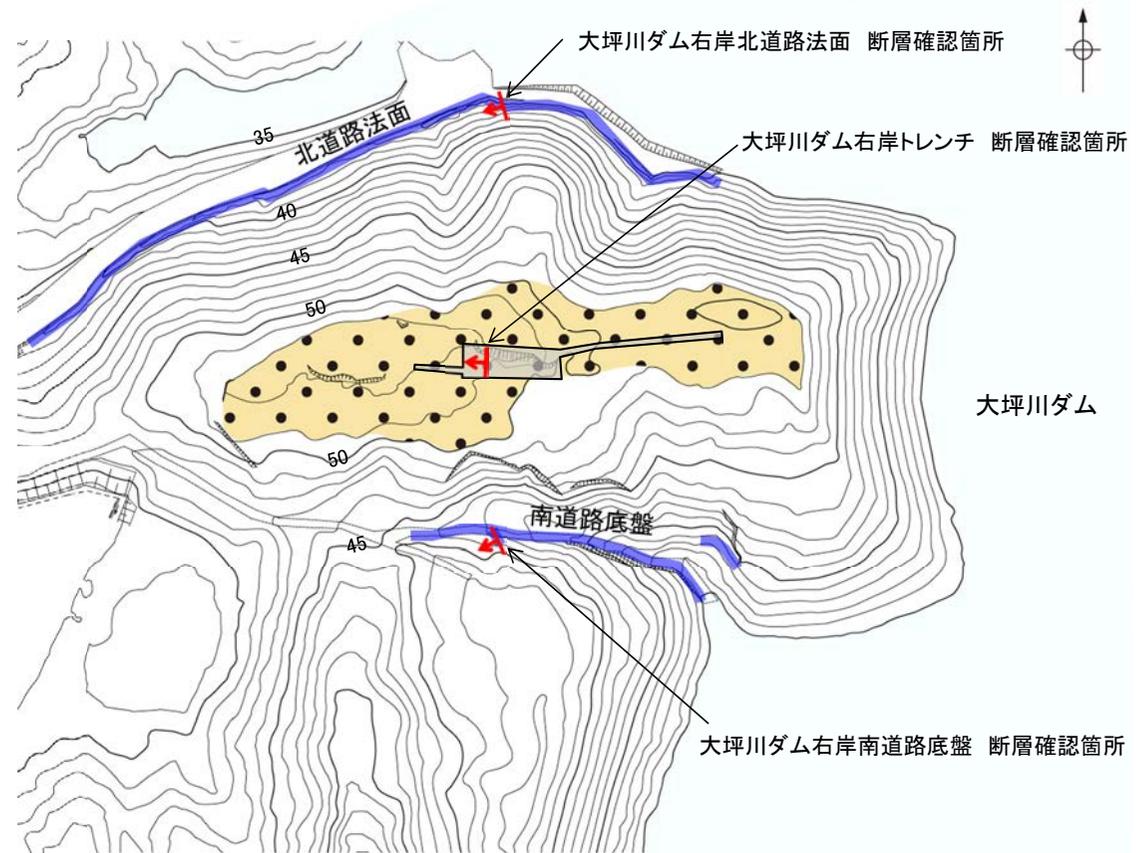
- 大坪川ダム右岸において、リニアメント・変動地形周辺で広範囲にわたる露頭調査を実施した。
- 大坪川ダム右岸の北道路、南道路で実施した表土はぎ調査の結果、それぞれで断層を確認したことから、各断層確認箇所間に分布する高位段丘 I b 面においてトレンチ調査を実施した。
- トレンチ調査の結果、確認された断層の上部に堆積する下末吉期を経て赤色土壌化した地層に断層活動の影響が否定できないことから、福浦断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。



位置図

| 【地質】 | | 地層・岩石名 | |
|--------|------|-------------|----------------|
| 地質時代 | 地層 | 地層 | 岩石名 |
| 第四紀更新世 | AL | 沖積層 | |
| | OF | 古期扇状地堆積層 | |
| | M I | 中位段丘 I 面堆積層 | |
| 新第三紀 | IAa | 穴水累層 | 安山岩 |
| | IAAt | 穴水累層 | 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩) |
| | IAf | 穴水累層 | 安山岩質火砕岩(凝灰岩) |

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



- 凡例
- : 表土はぎ調査による確認箇所
 - : 断層(長線は走向, 矢印は傾斜方向を示す)
 - : トレンチ調査による確認箇所

高位段丘 I 面
I b 面

トレンチ調査 位置図

福浦断層(大坪川ダム右岸北道路法面)

【断層確認箇所】

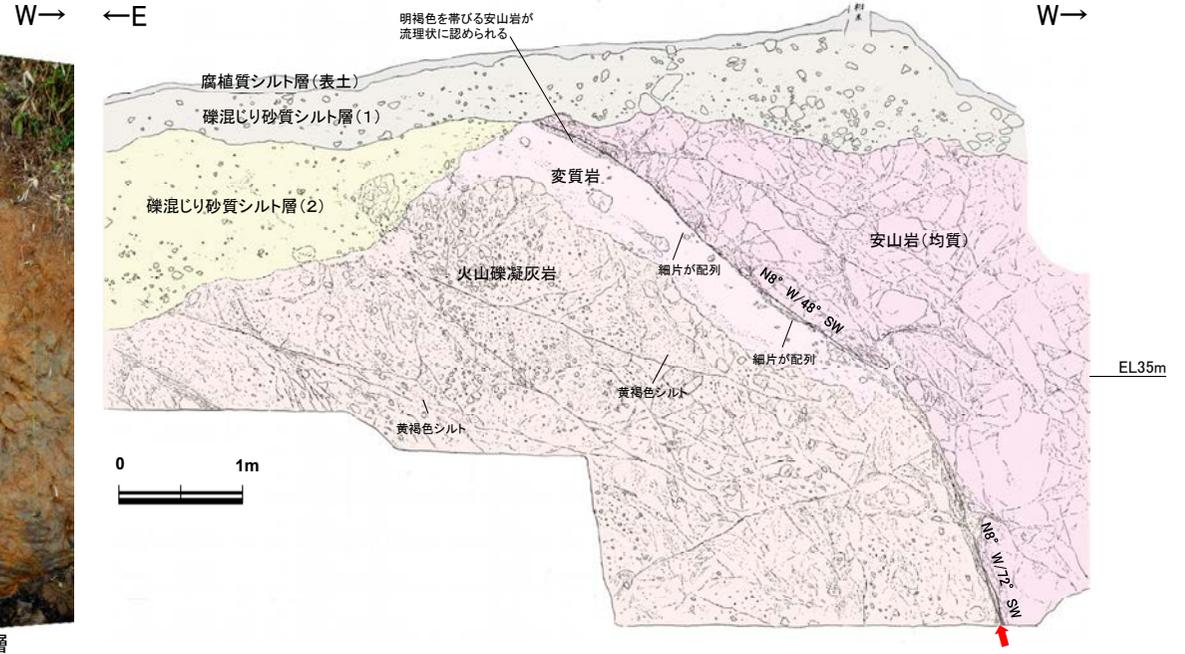
○穴水累層の岩盤中に断層を確認した。断層の走向・傾斜は、 $N8^{\circ}W/48^{\circ}\sim 72^{\circ}SW$ である。

○断層は、鏡肌が認められ、下部では明緑灰色の半固結粘土を厚さ1.5cmで挟む。中～上部では風化・変質の影響から断層面や破碎組織が不明瞭となる。



断層

写真



スケッチ

腐植質シルト層(表土)

- 暗褐色～黒褐色(7.5YR3/4～3/1)を呈する
- しまりの程度は悪い

礫混じり砂質シルト層(1)

- 褐色～暗褐色(7.5YR4/6～3/4)を呈する
- しまりの程度は悪い

礫混じり砂質シルト層(2)

- 黄褐色～明褐色(10YR～7.5YR5/6)を呈する
- 指圧で跡が残る程度に締まっている

穴水累層 安山岩(均質)

- 灰色～緑灰色を呈する
- ナイフで傷が付く～削ることができる程度の硬さ
- 不規則に割れ目が認められ、割れ目の多い部分では褐色を帯びる

穴水累層 火山礫凝灰岩

- 明黄褐色～白色を呈する
- ナイフで削ることができる程度に軟質
- 基質部には白色や黄褐色に変質した鉱物が砂状に認められ、割れ目に沿って一部で砂質シルトに変質している

変質岩(シルト～粘土状)

- 明黄褐色を呈する
- 強い指圧で跡が残る～爪でキズが付く程度に変質している
- 一部で火山礫凝灰岩の基質部と同様に変質した鉱物が砂状に認められるが不明瞭である
- X線回折の結果、カオリナイトやクリストパライト、明礬石、針鉄鉱等が検出されている

断層(下部)

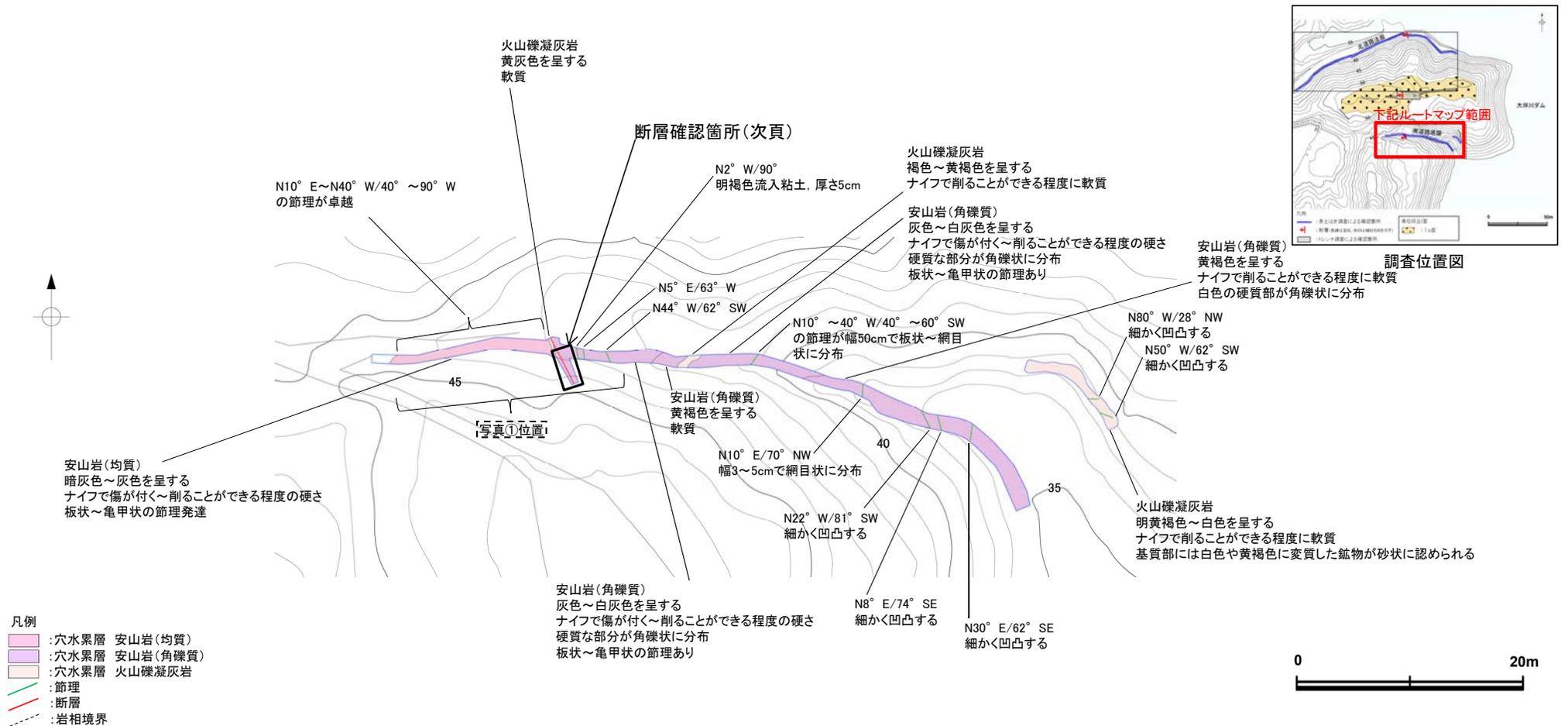
- 上盤の安山岩(均質)と下盤の火山礫凝灰岩の境界となる。断層面に沿って明緑灰色の半固結粘土を厚さ1.5cmで挟み、粘土は上方へフィルム状となり尖滅し、粘土中には鏡肌、条線(60°L)が認められる
- 上盤の安山岩(均質)には断層に沿った密着した割目が網目状に1～2cm間隔で認められる。下盤の火山礫凝灰岩には白色を帯び径数mmに細片化した部分が断層に沿って厚さ5cm程度のレンズ状に認められる

断層(中～上部)

- 上盤の安山岩(均質)と下盤の火山礫凝灰岩の境界となるが、風化・変質の影響を被っており、断層(下部)に比べて断層面や破碎組織が不明瞭である
- 厚さ数mm、長さ1～2cmに細片化した岩片が断層面に沿って配列する。上部では明褐色を帯びる安山岩が流理状に認められる

2.2.1 (4-2) 福浦断層の活動性(大坪川ダム右岸周辺) –南道路底盤表土はぎ調査–

○大坪川ダム右岸の南道路底盤で実施した表土はぎ調査の結果、本調査範囲内に断層が認められる(詳細は次頁)。



写真① 断層付近の状況(道路底盤)

福浦断層(大坪川ダム右岸南道路底盤)

【断層確認箇所】

○穴水累層の岩盤中に断層を確認した。断層の走向・傾斜は、N18° W/60° SWである。

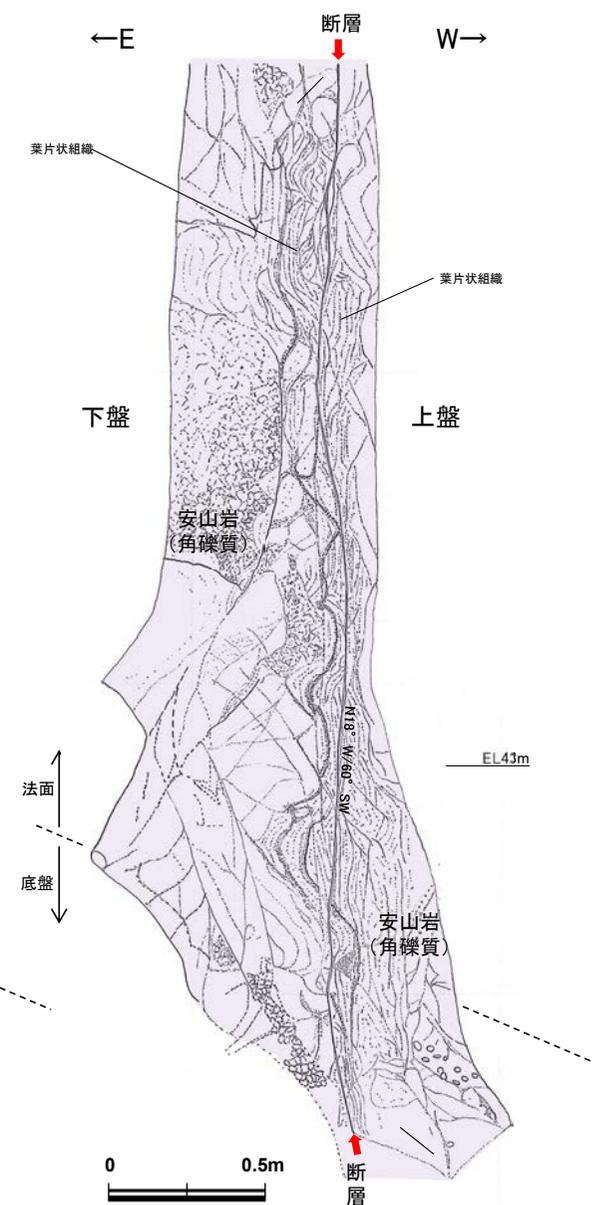
○断層は、鏡肌が認められ、淡褐色の未固結粘土を最大厚さ2cmで挟む。断層を挟んで幅20cm程度の破碎部が認められる。



写真(遠景)



写真(近景)



スケッチ

安山岩(角礫質)

下盤側

- ・灰白色～黄灰色を呈する安山岩(角礫質)を主体とし、黄褐色を呈する砂質シルト状部が割れ目沿いなどに分布する
- ・安山岩(角礫質)は硬質で、ナイフで削ることは出来ない。砂質シルト状部は、ナイフで削ることができる程度に軟質

上盤側

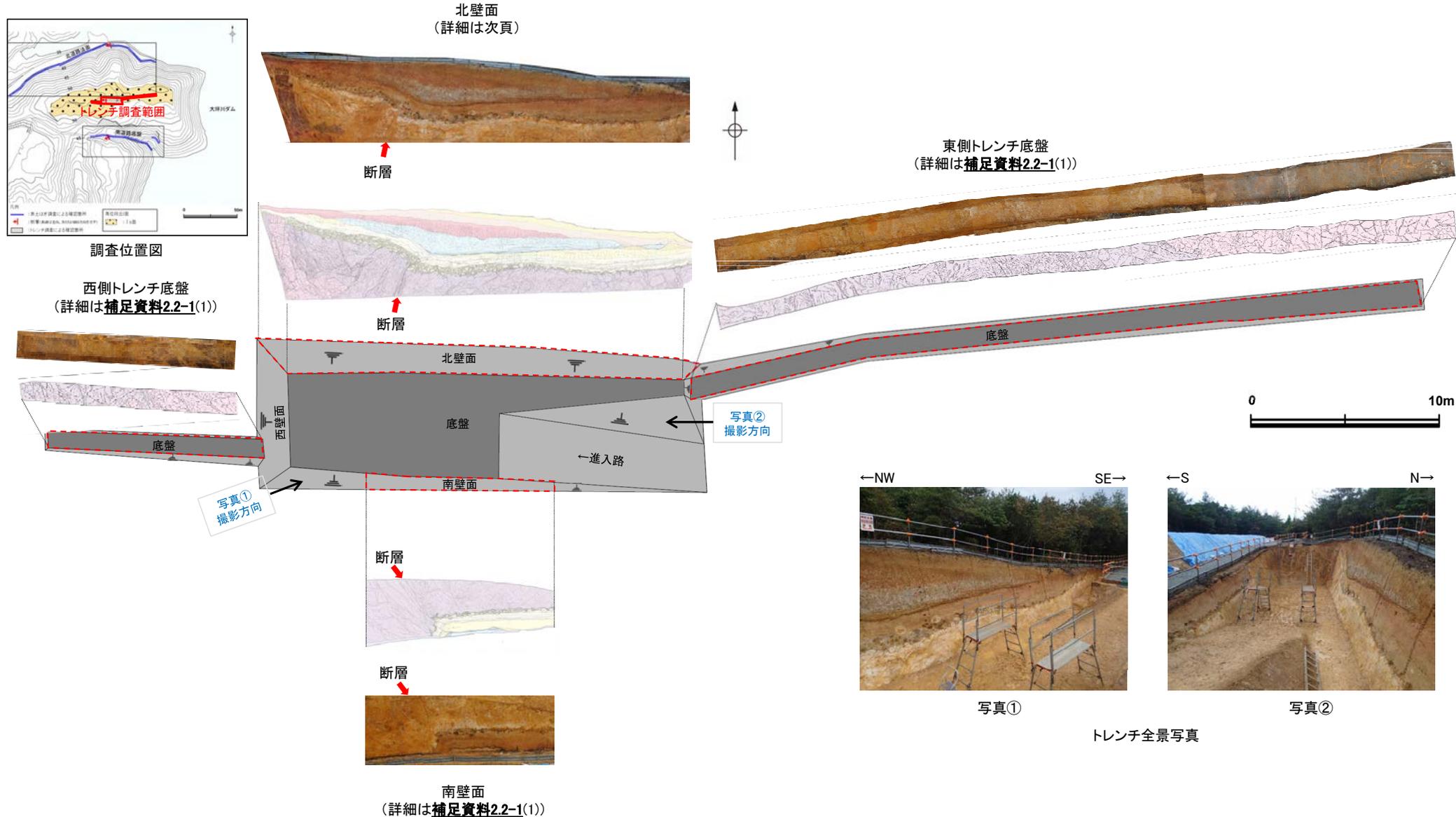
- ・安山岩(角礫質)の風化・変質により淡褐色～褐色を呈する砂質シルト状部からなる
- ・ナイフで容易に削ることができる程度に軟質

断層

- ・安山岩(角礫質)中にあり、平均厚さ0.2cm、最大厚さ2cmの未固結な淡褐色粘土が分布し、連続性、直線性は良く、周囲との境界は明瞭である。粘土中には、鏡肌が認められる
- ・断層を挟んで幅20cm程度にわたり強く破碎して灰色～褐色小角礫混じり粘土～砂質シルト状部となり、鏡肌を伴う葉片状組織が卓越する

2.2.1 (4-2) 福浦断層の活動性(大坪川ダム右岸周辺) -大坪川ダム右岸トレンチ調査-

○大坪川ダム右岸北道路法面及び南道路底盤の間に分布する高位段丘 I b面で実施したトレンチ調査の結果, 西側隆起の逆断層の形状を示す断層が認められる(北壁面は次頁, 南壁面は補足資料2.2-1(1))。

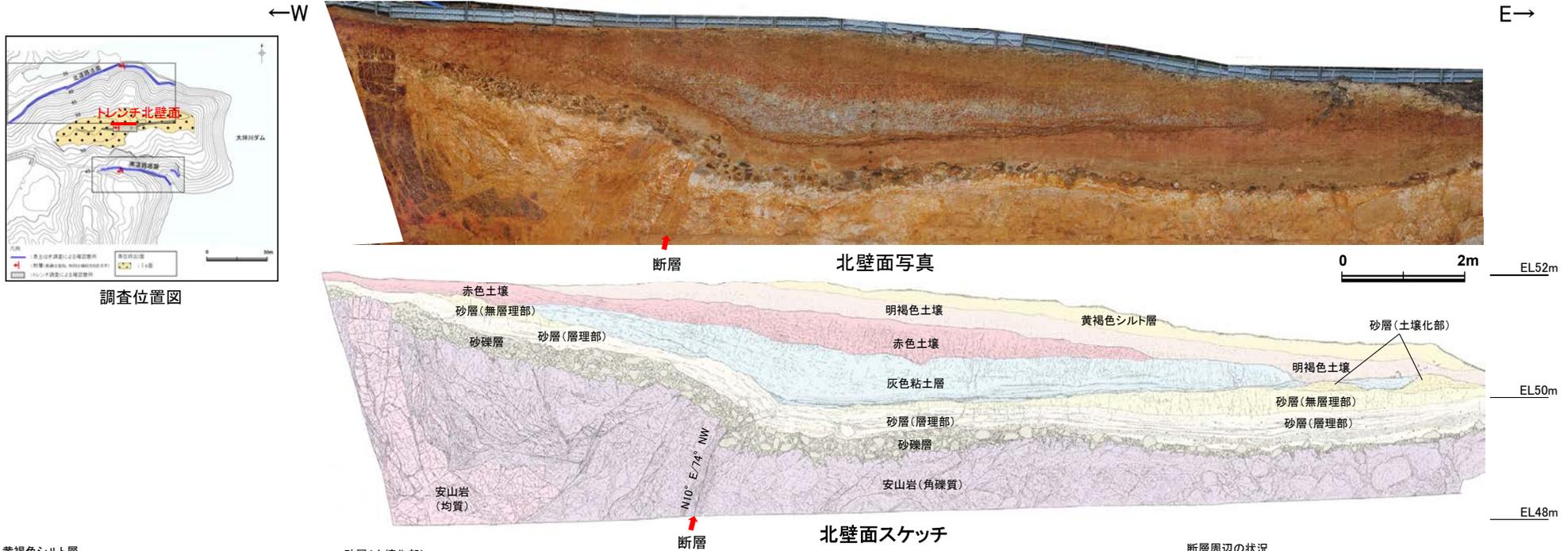


トレンチ写真, スケッチ図

福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

【トレンチ北壁面】

- 大坪川ダム右岸トレンチの北壁面において断層を確認した。断層は岩盤を西側に隆起させる比高差約2.5mの逆断層の形状を示し、走向・傾斜は、N10° E/74° NWである。断層は鏡肌が認められ、0.2~1.0cmの粘土を挟み、断層を挟んで幅25~35cm程度の破碎部が認められる。薄片観察(次頁)及び岩盤を西側に隆起させる形状から逆断層が示唆される。
- 断層はその付近の岩盤上面を約40cm変位させ、砂礫層と砂層(層理部)中まで認められ、その上方延長付近の灰色粘土層の下部には変形が想定される。その上位に堆積する灰色粘土層の中・上部及び赤色土壌は内部構造が不明瞭であることから変形の有無は判断できないが、赤色土壌の基底の形状が、灰色粘土層下部に深の変形の形状と調和的な形状を示す。赤色土壌は火山灰分析、遊離酸化鉄分析結果から、下末吉期を経た地層と判断される(次々頁)。
- 以上より、下末吉期を経て赤色土壌化した地層に断層活動の影響が否定できないことから、福浦断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。



- 黄褐色シルト層**
- 黄褐色~明黄褐色(10YR5/6~5YR6/6)を呈する
 - しまりの程度は悪い
- 明褐色土壌**
- 明褐色~橙色(7.5YR5/6~6/8)を呈する
 - やや締まっており、指圧で跡が残る
 - トレンチ東側では、下位の層を削り込むように分布する
- 赤色土壌**
- 明瞭なトラ斑が認められ、赤色部で赤色~明赤褐色(2.5YR4/8~5YR5/6)、淡色部でにぶい褐~灰オリーブ色(7.5YR5/3~5Y6/2)を呈する
 - 指圧で跡が残らない程度に締まっている
- 灰色粘土層**
- 灰オリーブ色~灰白色(5Y6/2~7.5Y7/2)を呈する。明赤褐色~赤褐色(5YR5/6~2.5YR4/6)を呈するトラ斑が認められるが、割合は非常に少ない
 - 指圧で跡が残らない程度に締まっている
 - 最下部には、厚さ2~3cmの細粒砂層が層状に数枚挟まれ、一部では褐鉄鉱が沈着する

- 砂層(土壌化部)**
- 弱いトラ斑が認められ、赤色部で明赤褐色(5YR5/8)、淡色部で黄褐色(10Y5/6)を呈する
 - 指圧でわずかに跡が残る程度に締まっている
- 砂層(無層理部)**
- にぶい黄褐色~にぶい橙色(10YR5/4~7.5YR6/4)を呈する
 - 指圧で跡が残らない程度に締まっている
 - 縦方向の割れ目が認められ、割れ目に沿って皮膜状に流入した粘土分が沈着し、赤褐色~明赤褐色(5YR4/8~5/4)を帯びる
- 砂層(層理部)**
- オリーブ色~黄褐色(5Y5/4~2.5YR5/6)を呈する
 - 指圧で跡が残らない程度に締まっている
 - 比較的淘汰が良い
 - 径0.2~3cmの礫を層状に含み、明瞭な層理が認められる
- 砂礫層**
- 灰オリーブ色~黄褐色(7.5Y5/3~2.5YR5/6)を呈する
 - 径2~30cmの安山岩垂角~垂円礫を50%以上含み、礫同士が接した礫支持構造が認められる。ほとんどの礫はくさり礫化しており、一部は礫で中心部に硬質部が残っている
 - トレンチの西側では基質部にギブサイトが認められ、白色を帯びる

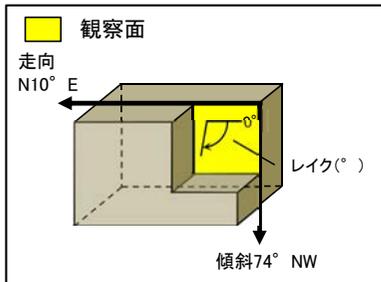
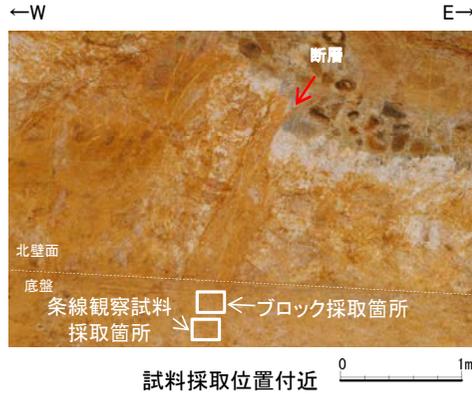
- 穴水累層 安山岩(角礫質)**
- 明黄褐色~白色を呈する
 - ナイフで削ることができる程度に軟質
 - 基質部には、白色や黄褐色に変質した鉱物が砂状に認められる
- 穴水累層 安山岩(均質)**
- 紫灰色を呈する
 - ナイフで削ることができる程度に軟質
 - 割れ目等によって細分され、長辺が数mの細長い岩塊状に分布
- 断層**
- 変質した安山岩(角礫質)の上面に西側隆起の変位を与える比高差約2.5mの逆断層であり、上方へ傾斜は緩くなる。断層付近の岩盤上面の変位量は、断層方向に約40cmである
 - 下部で厚さ0.5~1cmの明灰色~黄灰色の粘土、上部で厚さ0.2~0.5cmの赤紫灰色の粘土が分布し、粘土中には鏡肌、条線(80° L)が認められる。主断層の上盤は幅15~20cmにわたり強く破碎し、径1~10cmに破碎された岩片の間隙を灰色~黄灰色の粘土が充填する。下盤側は幅10~15cmで上盤側と同様に破碎しており、下部では径2~5cmの青灰色の安山岩片が垂角礫状に混じる
 - 断層は、砂礫層とその上位の砂層(層理部)中まで伸長する。砂礫層中では、くさり礫を破碎し、厚さ5cmの赤紫灰色~黄灰色の粘土を伴う部分も認められる。また、岩盤中へ楔状に落ち込んだ砂礫層中のくさり礫が破断した箇所も認められる

- 断層周辺の状況**
- 断層周辺には副次的な断層が認められる
 - 断層の西側2mの副次的な断層は、厚さ0.2~0.5cmの赤紫灰色の粘土を伴い、岩盤の上限に東側隆起の段差が認められる。この断層周辺の礫には、断層に沿って回転しているものもあることから、変位が想定される
- 撓曲**
- 岩盤上面には、トレンチの西端と断層の下盤で約2.5mの比高差が認められ、断層の西側で傾斜が強くなり、下方へ撓むような形状を示す。その上位の砂礫層、砂層(層理部)も岩盤形状と同様に断層の西側で下方へ撓むような形状を示す
 - 砂層(層理部)の上位には、砂層(無層理部)及び砂層(土壌化部)が認められるが、断層西側の凸部とその東方の凹部では分布しない
 - 灰色粘土層は、撓み形状東方の凹部を埋積するように分布する。その基底部には数枚の砂層が挟まれ全体としてほぼ水平であるが、断層の周辺で東側に緩く傾斜し、岩盤の隆起側へ向けて僅かに高くなり、砂層の上面に交差する
 - 赤色土壌は、内部構造が不明瞭である。下位の灰色粘土層との境界はトレンチの西側から東側の撓み形状に向けて東傾斜5°で徐々に低くなり、撓み形状周辺で傾斜15°まで強くなる。その東方ではほぼ水平となる
 - その上位の明褐色土壌の基底は、東傾斜5°の同一傾斜で東側に緩やかに傾斜する
 - トレンチの西端と断層の下盤での岩盤上面~砂層(層理部)の比高差(約2~2.5m)と赤色土壌基底面の比高差(約1m)に有意な差が認められること、また、砂礫層中の礫が岩盤中へ楔状に落ち込み、その礫がくさり礫化して破断していること等から複数回の断層活動イベントが想定される

福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

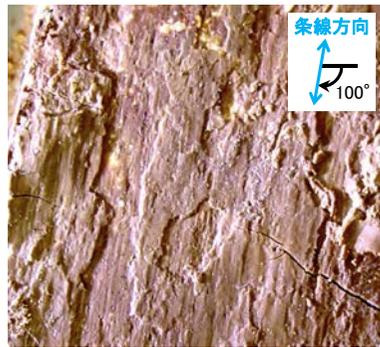
【薄片観察結果】

○大坪川ダム右岸トレンチに認められる福浦断層の主せん断面において、100° Rの条線方向で作成した薄片観察の結果、複合面構造から判読される変位センスは逆断層センスである。



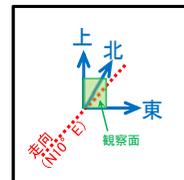
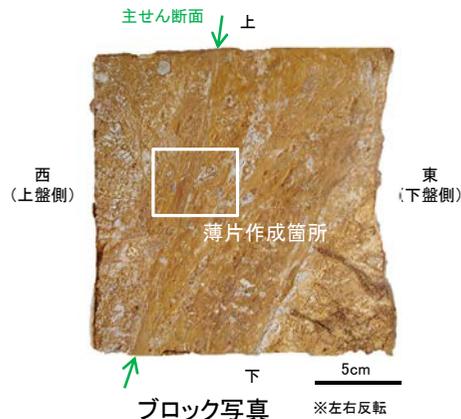
概念図 ※走向は真北で示す。

・主せん断面の下盤側の観察面で100° Rの条線が認められる。



観察面写真(下盤側)

条線観察結果



・トレンチ底盤から採取したブロックの主せん断面において、100° Rの条線方向で薄片を作成した。

(単ニコル)

(直交ニコル)

全体写真

(単ニコル)

(直交ニコル)

拡大写真

せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田, 1998(に加筆))

 Y面
 R1面
 P面

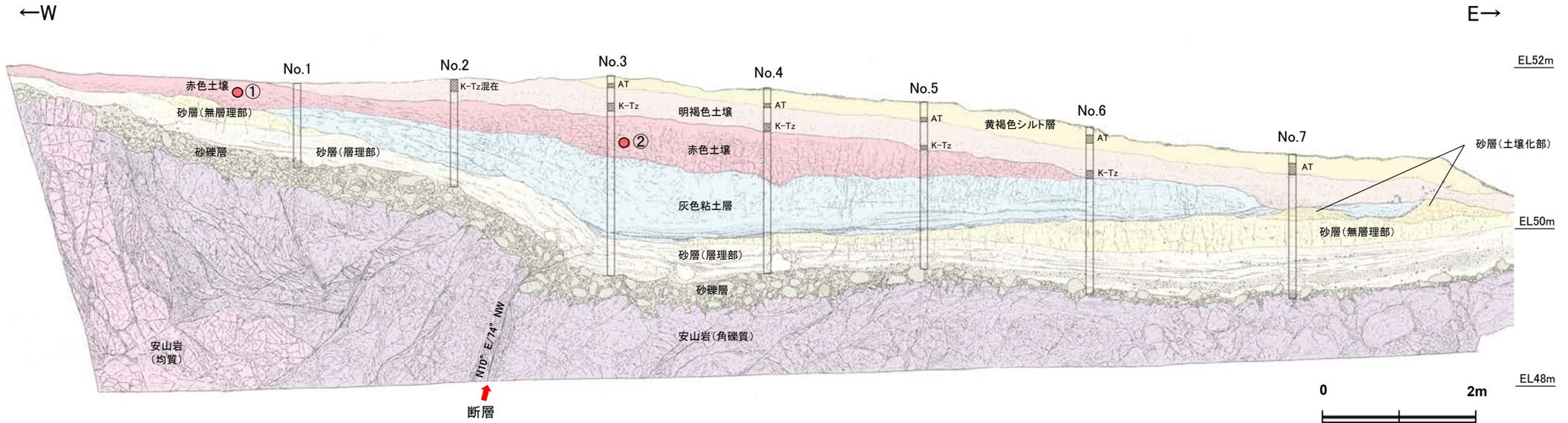
・粘土鉱物や岩片の定向配列をP面とし、これらの配列を切断する微細な割れ目をR1面とすると、Y面との関係から判読される変位センスは逆断層センスである。

薄片写真(大坪川ダム右岸トレンチ_100R)

福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

【火山灰分析結果, 遊離酸化鉄分析結果】

○大坪川ダム右岸トレンチの北壁面において火山灰分析を実施した結果, 主に明褐色土壌の下部からK-Tz(9.5万年前)が認められる。また, 明褐色土壌の下位の赤色土壌は明瞭なトラ斑を伴い, 遊離酸化鉄分析結果から永塚(1975)が区分した赤色土に相当することから, 下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられる。

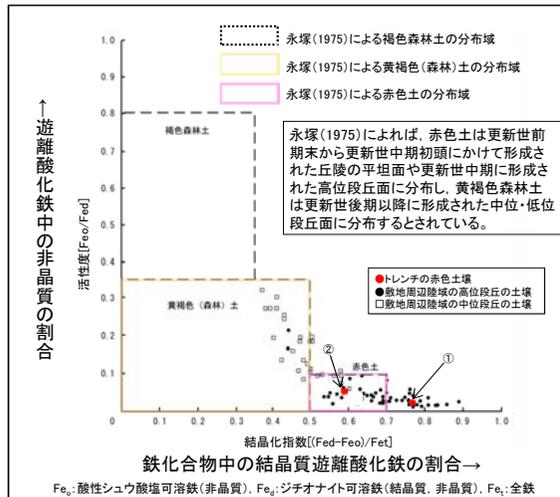


北壁面スケッチ

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

□ 火山灰分析試料採取位置 (No.1~No.7)
● 遊離酸化鉄分析試料採取位置 (①~②)



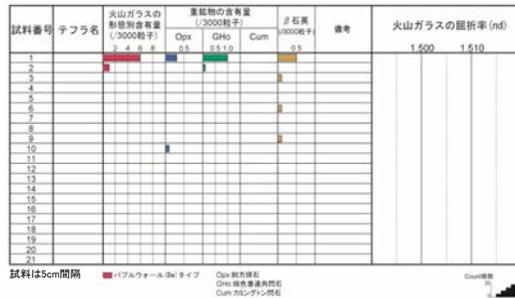
遊離酸化鉄分析結果

- 断層付近の岩盤上位には, 砂礫層, 砂層, 灰色粘土層が分布する。その上には下位より, 明瞭なトラ斑を伴う周辺の高位段丘の土壌と同様な赤色土壌, 明褐色土壌, 黄褐色シルト層が分布し, それらの標高は49~52m程度である。
- 明瞭なトラ斑を伴う赤色土壌は, 松井・加藤(1965), 成瀬(1974), 阿部他(1985), Nagatsuka and Maejima(2001), 赤木他(2003)等によれば, 下末吉期の温暖な気候下で形成されたと考えられ, いずれも高位段丘を識別する重要な特徴とされている。
- 赤色土壌について実施した遊離酸化鉄分析の結果, 永塚(1975)が区分した赤色土に相当する。
- 火山灰分析の結果, 主に黄褐色シルト層下部からAT, 明褐色土壌下部からK-Tzが認められる。

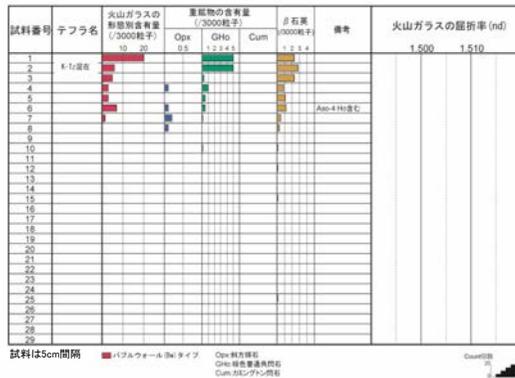
福浦断層(大坪川ダム右岸トレンチ)

【火山灰分析結果】

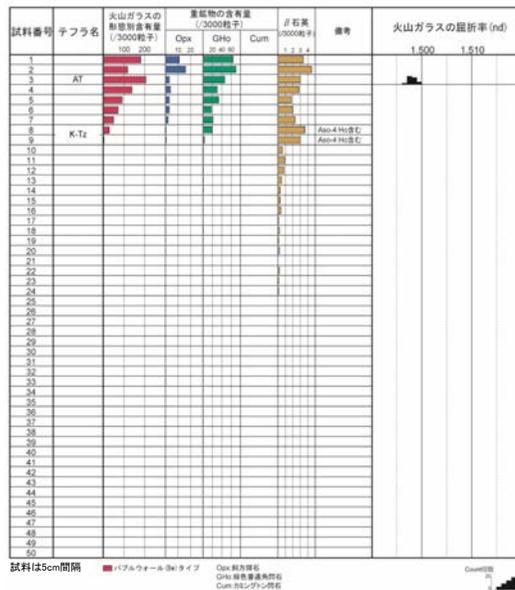
No.1



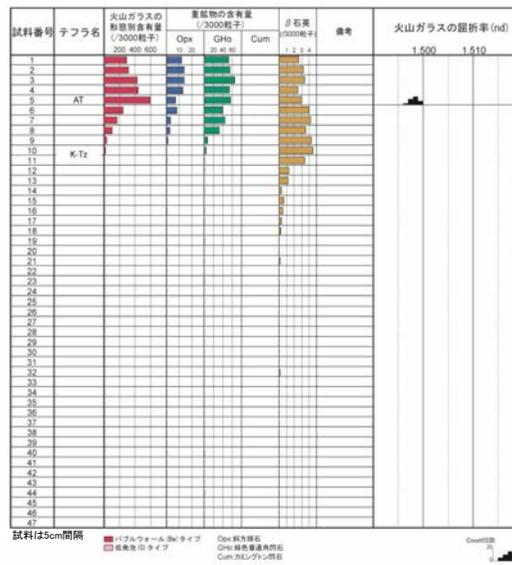
No.2



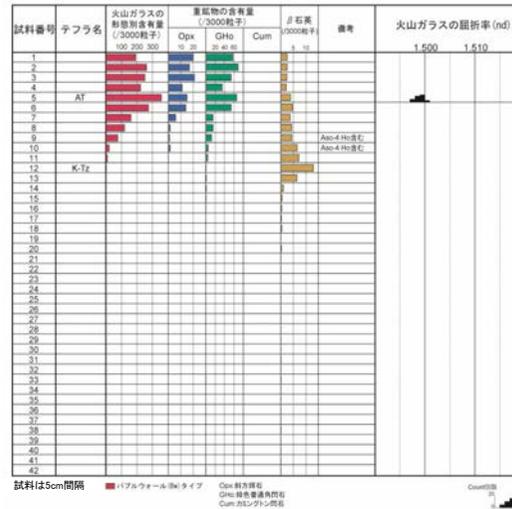
No.3



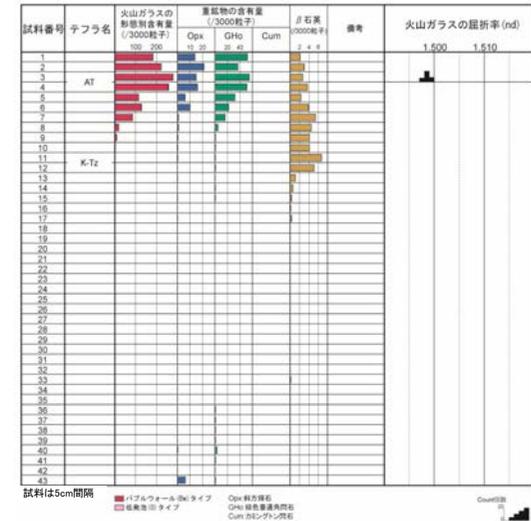
No.4



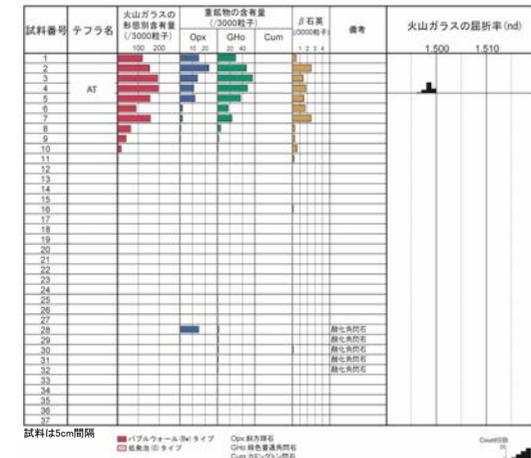
No.5



No.6

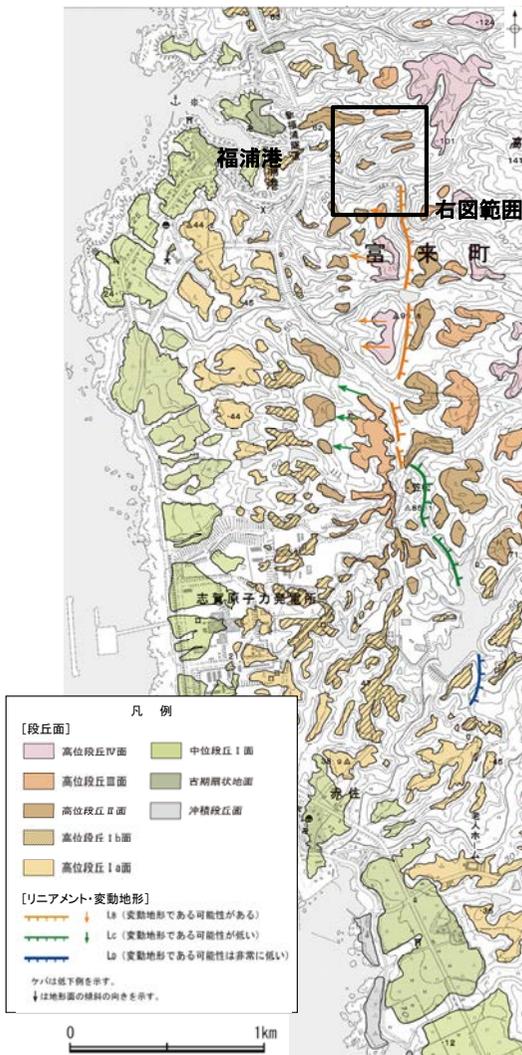


No.7

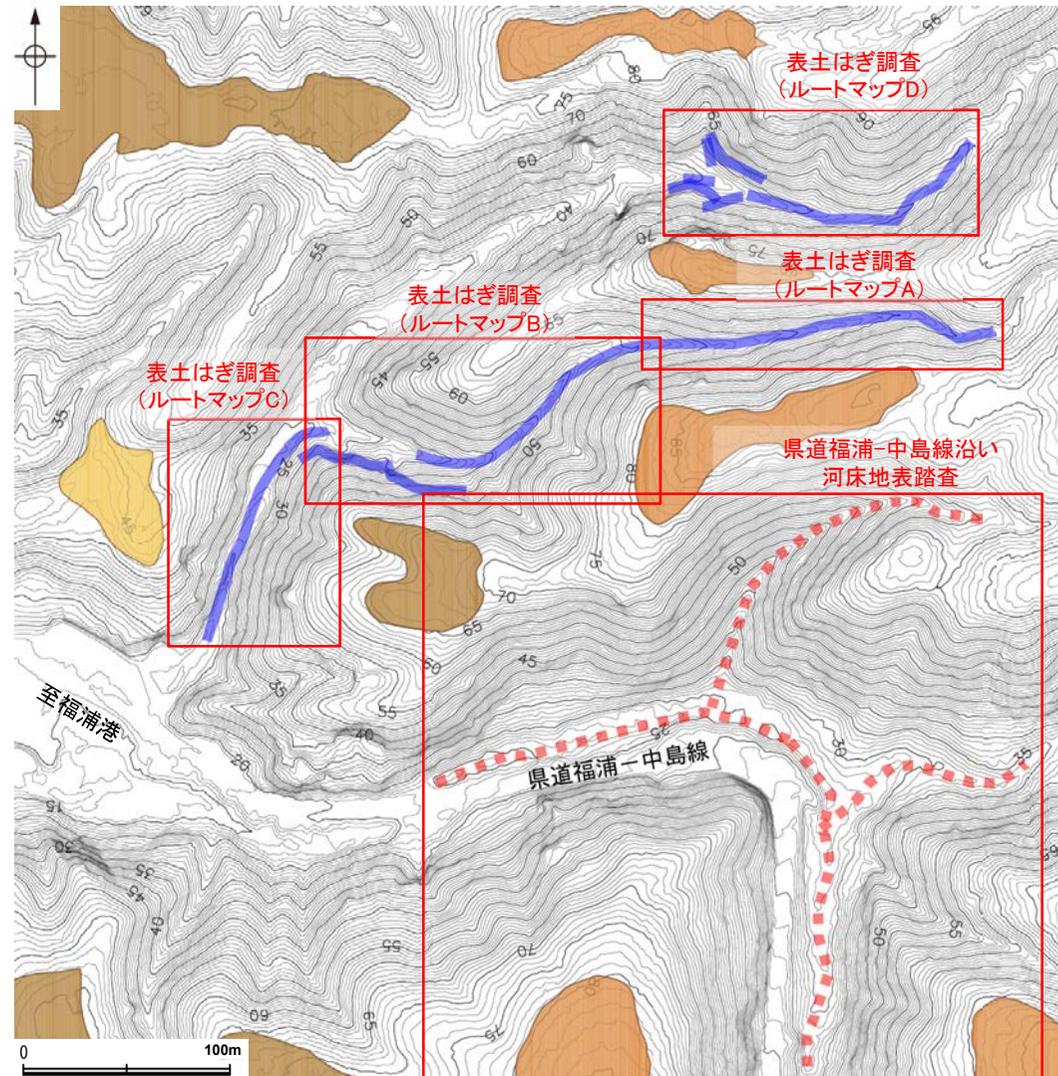


2.2.1 (5-1) 福浦断層の端部 —北端—

○福浦断層の北方に位置する県道福浦—中島線沿いの河床には、凝灰岩の露頭がほぼ連続して分布し、そこに断層は認められない(次頁)。
 ○さらに、その北方の河床において表土はぎ調査を行った結果、新鮮で堅硬な凝灰岩等の露頭がほぼ連続して分布し、福浦断層に対応する断層は認められない。(P.76~79)。



調査位置図

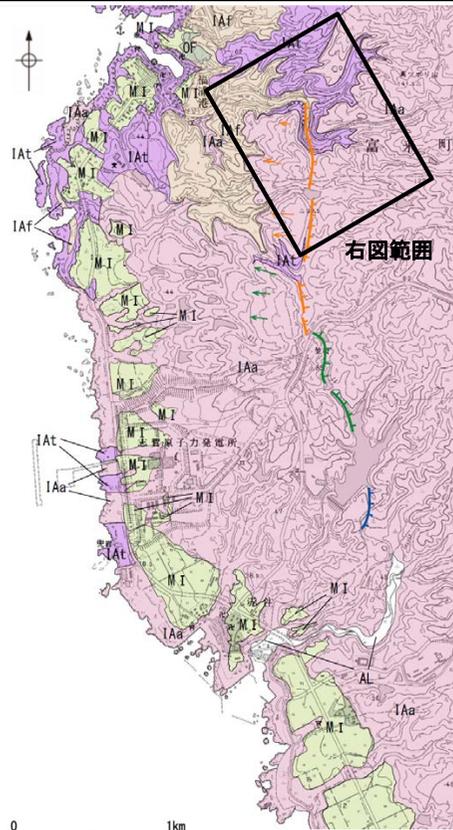


表土はぎ調査 位置図  リニアメント・変動地形

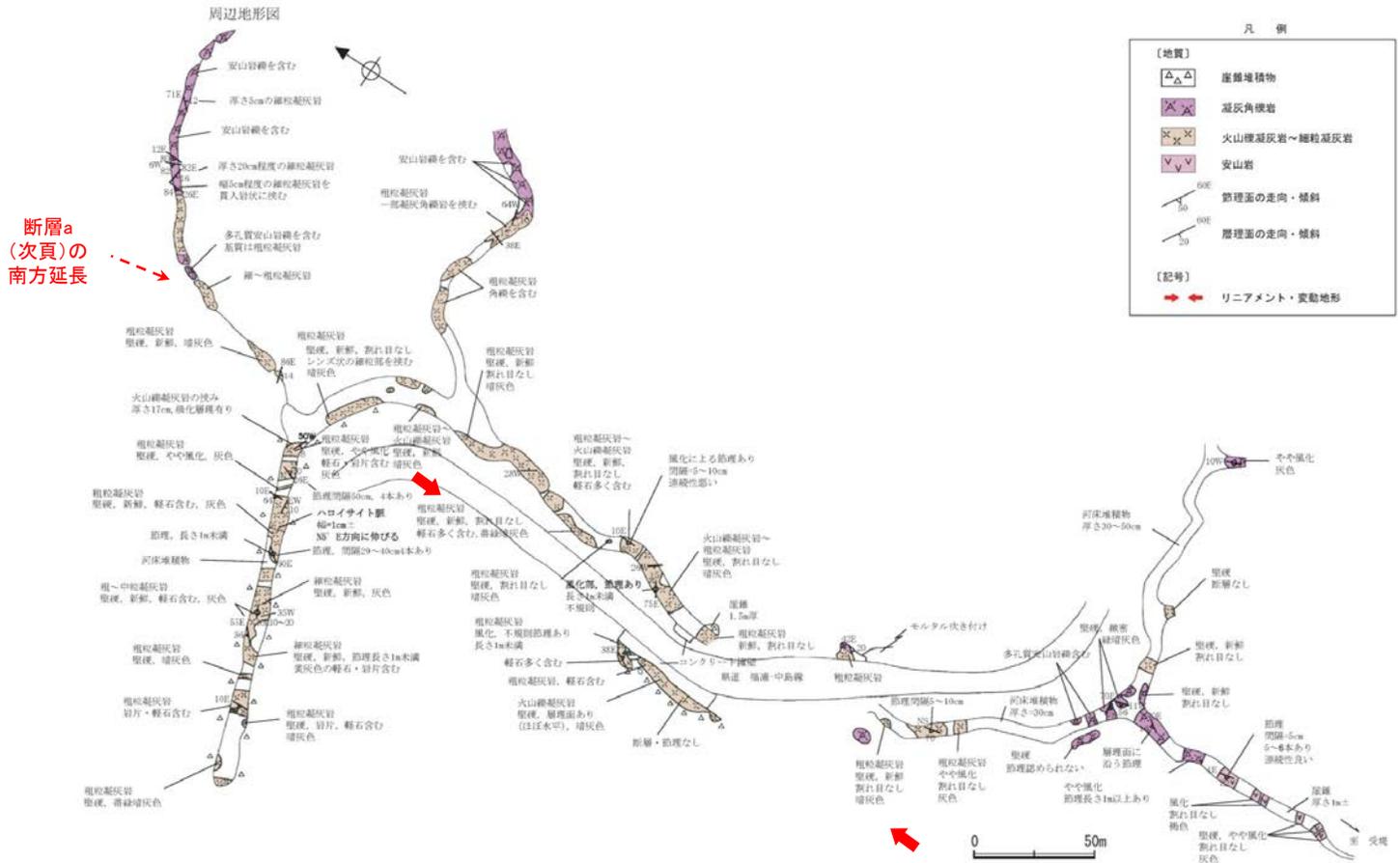
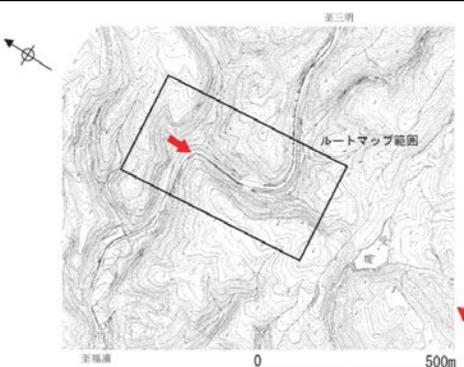
福浦断層(北端)

【県道福浦－中島線沿い河床地表踏査】

○福浦断層の北方に位置する県道福浦－中島線沿いの河床には、凝灰岩の露頭がほぼ連続して分布し、そこに断層は認められない。



位置図



凡例

【地質】

- △△△ 崖堆積物
- △△△ 凝灰角礫岩
- △△△ 火山凝灰岩～凝灰凝灰岩
- △△△ 安山岩
- 節理面の走向・傾斜
- 層理面の走向・傾斜

【記号】

- リニアメント・変動地形

凡例

【リニアメント・変動地形】

- La (変動地形である可能性がある)
- Lc (変動地形である可能性が低い)
- Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

クハは底下側を示す。
↓は地形面の傾斜の向きを示す。

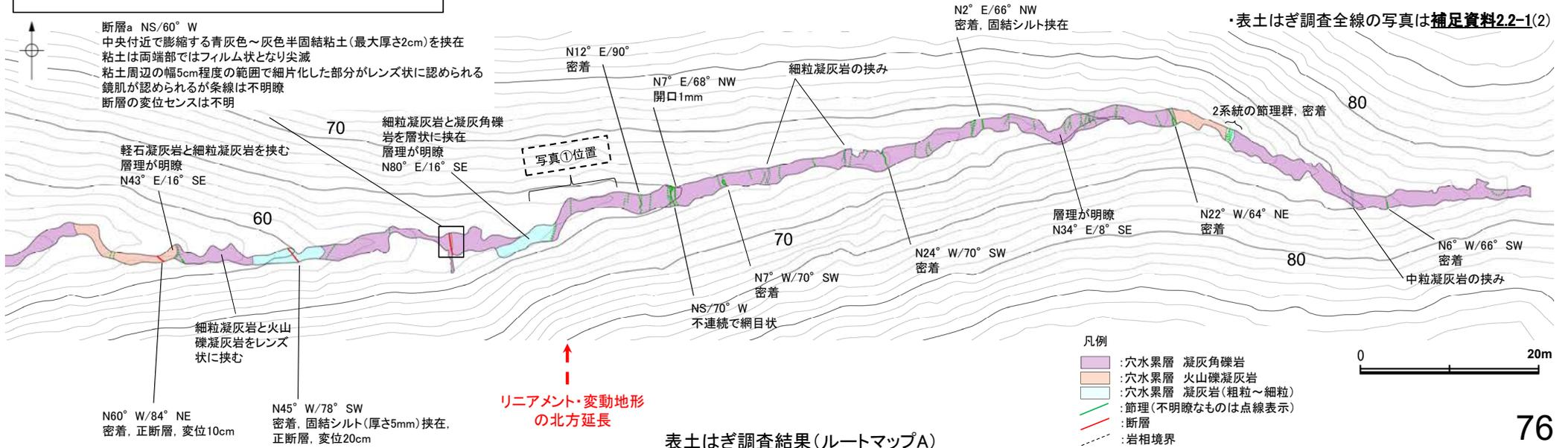
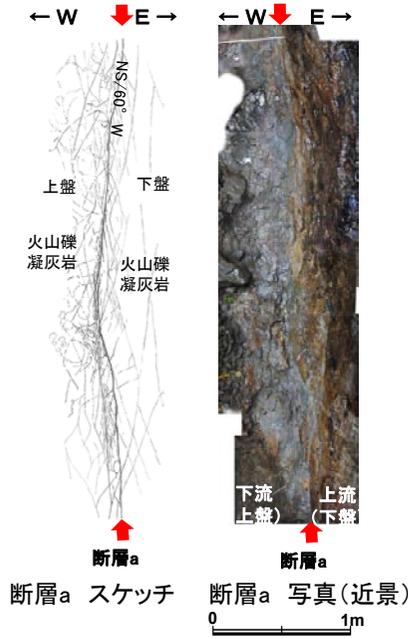
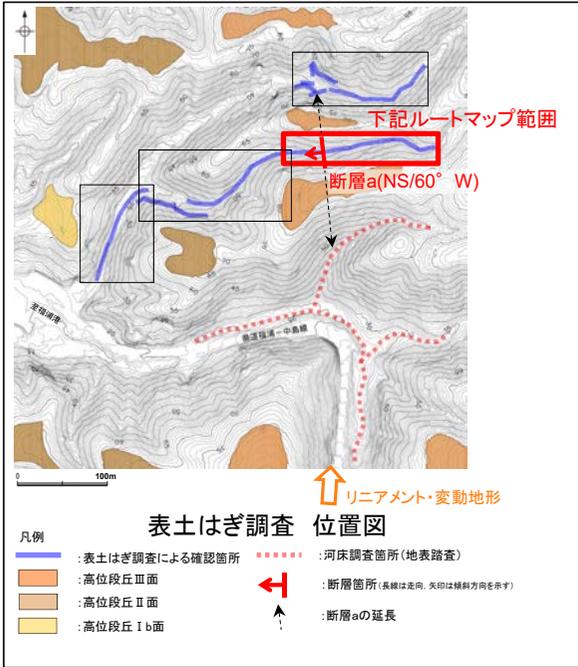
| 地質時代 | 地層・岩石名 |
|------|-------------------------|
| 第四紀 | AL 沖積層 |
| 更新世 | OF 古期扇状地堆積層 |
| 更新世 | M1 中段丘1面堆積層 |
| 中新世 | IAa 穴水層 安山岩 |
| 中新世 | IAAt 穴水層 安山岩質火砕岩(凝灰角礫岩) |
| 中新世 | IAf 穴水層 安山岩質火砕岩(凝灰岩) |

県道福浦－中島線沿い河床地表踏査結果 (ルートマップ)

福浦断層(北端)

【表土はぎ調査(ルートマップA)】

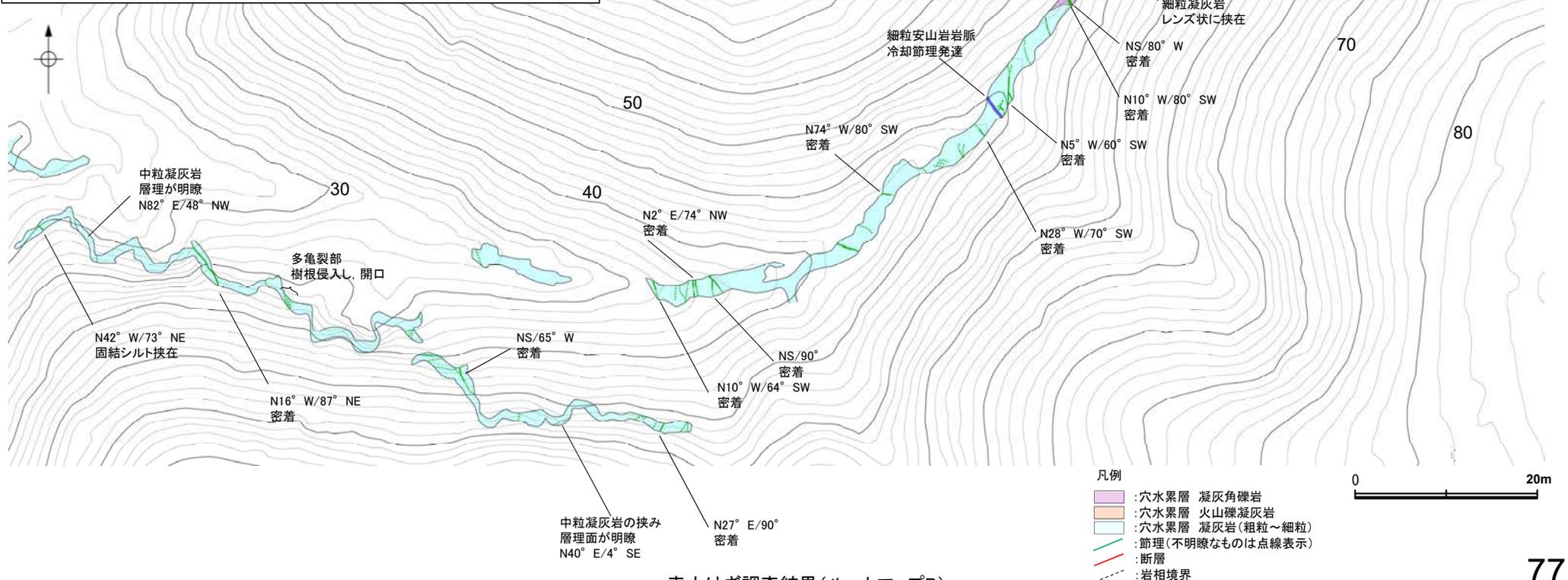
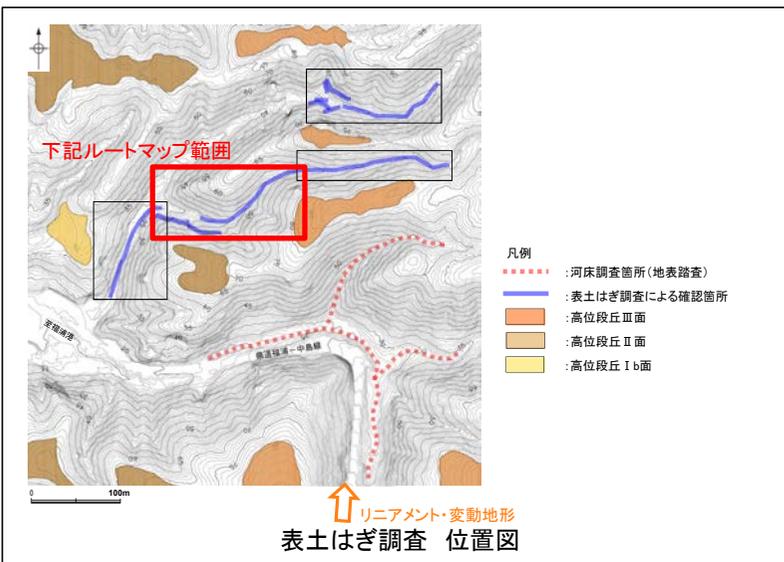
○表土はぎ調査(ルートマップA)の結果, 断層が3箇所認められるものの, 断層a以外は正断層センスを示し, 福浦断層の逆断層センスとは整合しない。
 ○断層aは変位センスは不明であるが, 破碎部幅が5cm程度と小さく, 北方のルートマップD(P.79)及び南方の県道福浦-中島線沿い河床ルートマップ(前頁)には対応する断層は認められないことから, 連続性がない局所的に分布する断層であり, 福浦断層と対応しないと判断した。



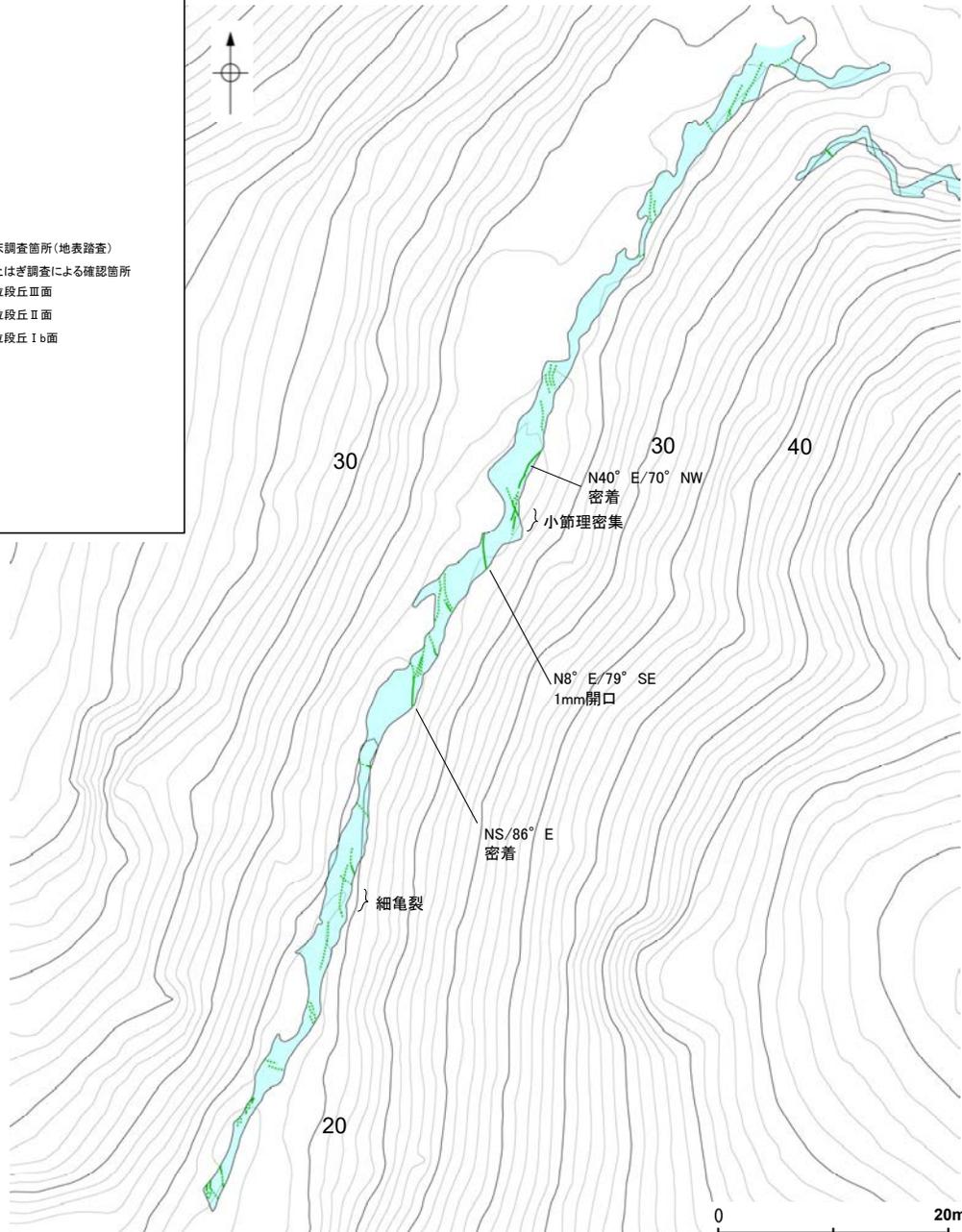
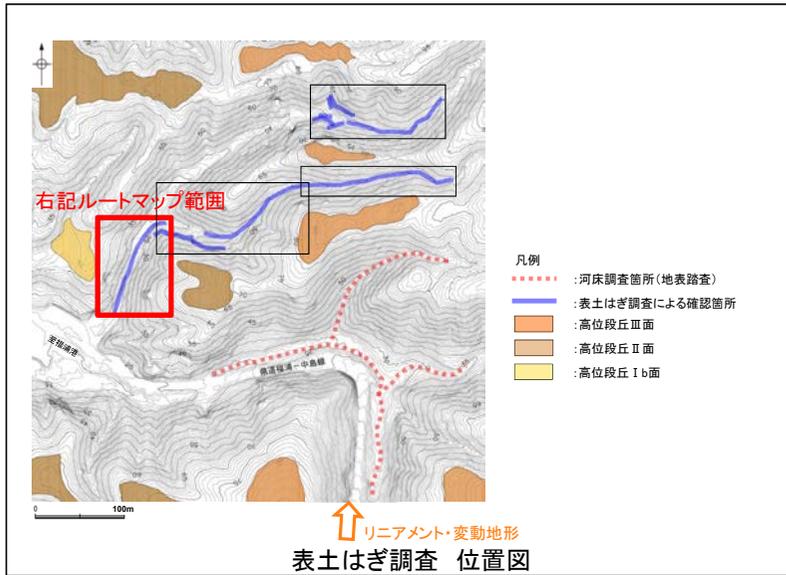
福浦断層(北端)

【表土はぎ調査(ルートマップB)】

○表土はぎ調査(ルートマップB)の結果, 断層が1箇所認められるものの, 正断層センスを示し, 福浦断層の逆断層センスとは整合しない。



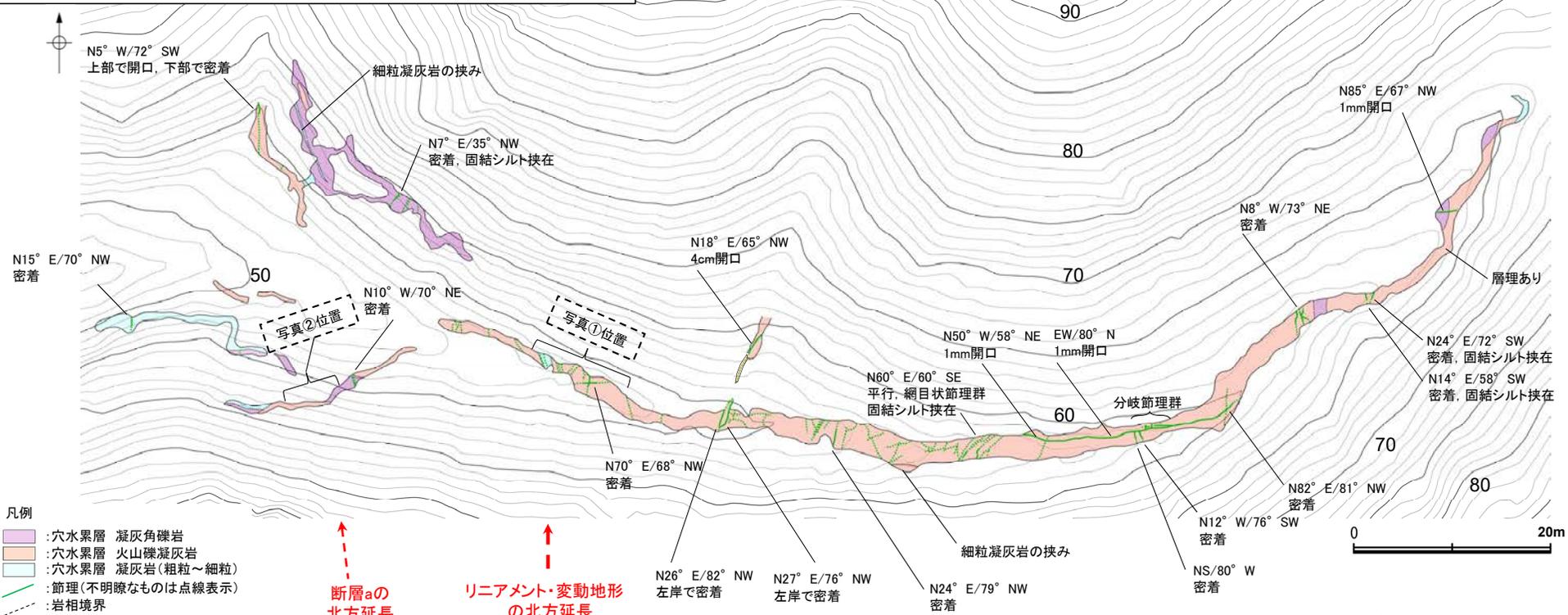
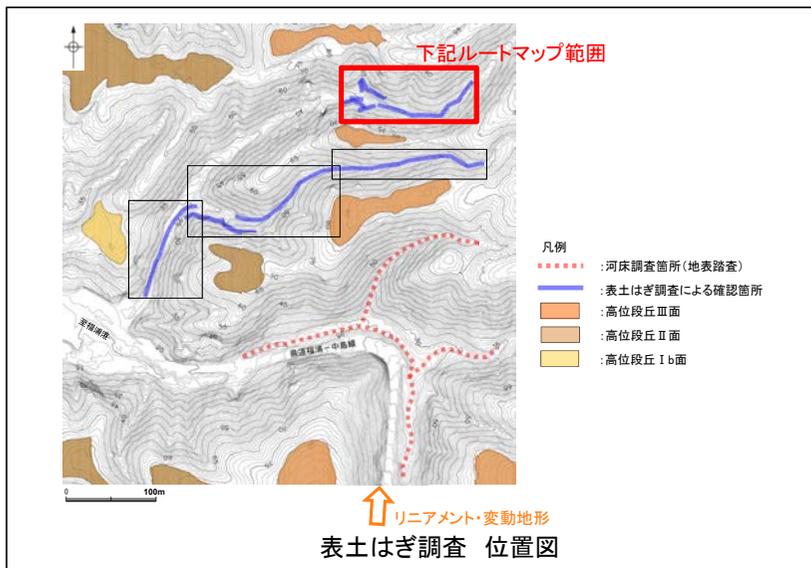
○表土はぎ調査(ルートマップC)の結果、本調査範囲内には断層は認められない。



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

・表土はぎ調査全線の写真は補足資料2.2-1(2)

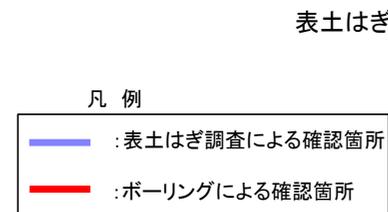
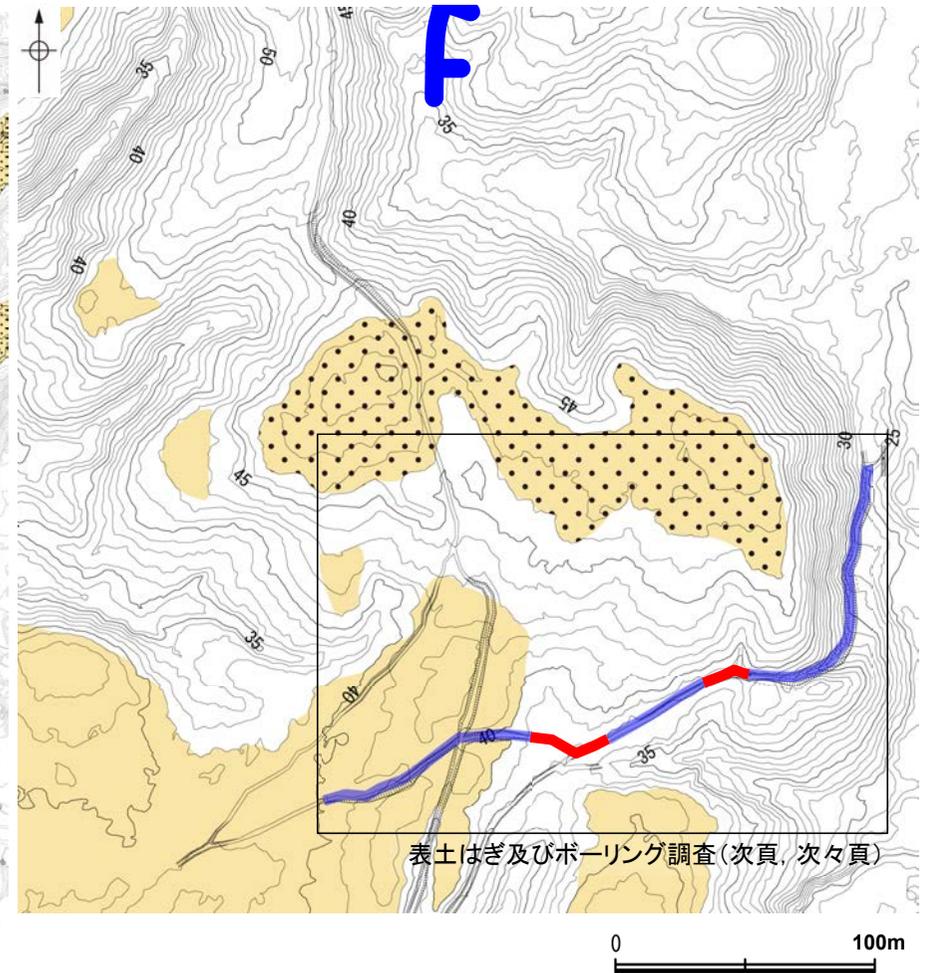
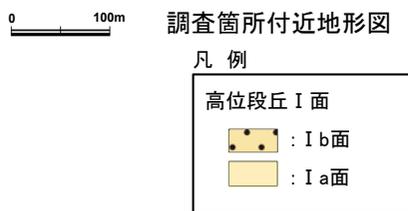
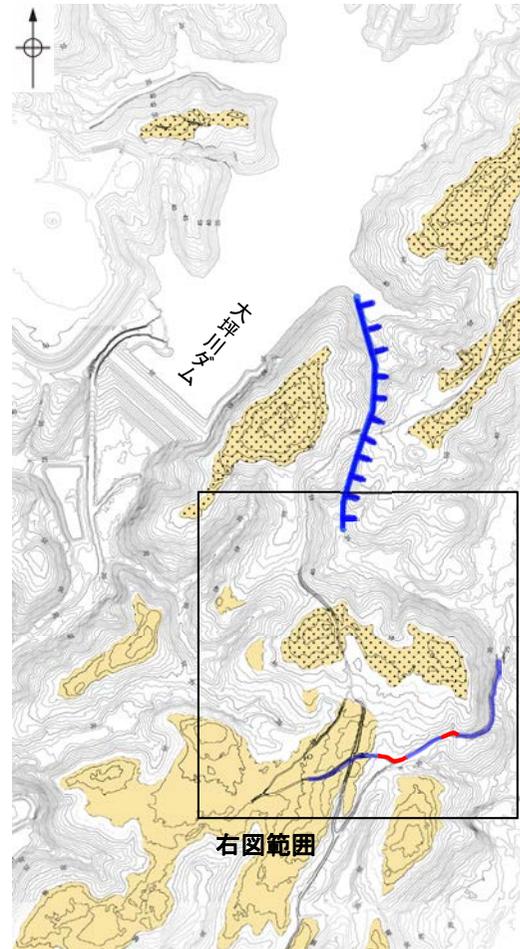
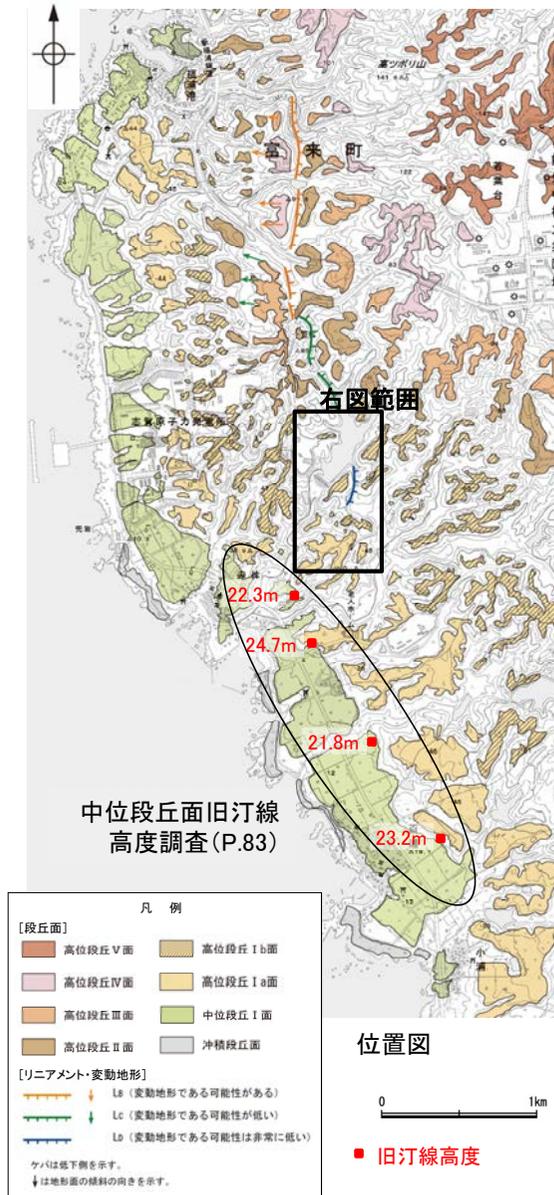
○表土はぎ調査(ルートマップD)の結果, 本調査範囲内には断層は認められない。



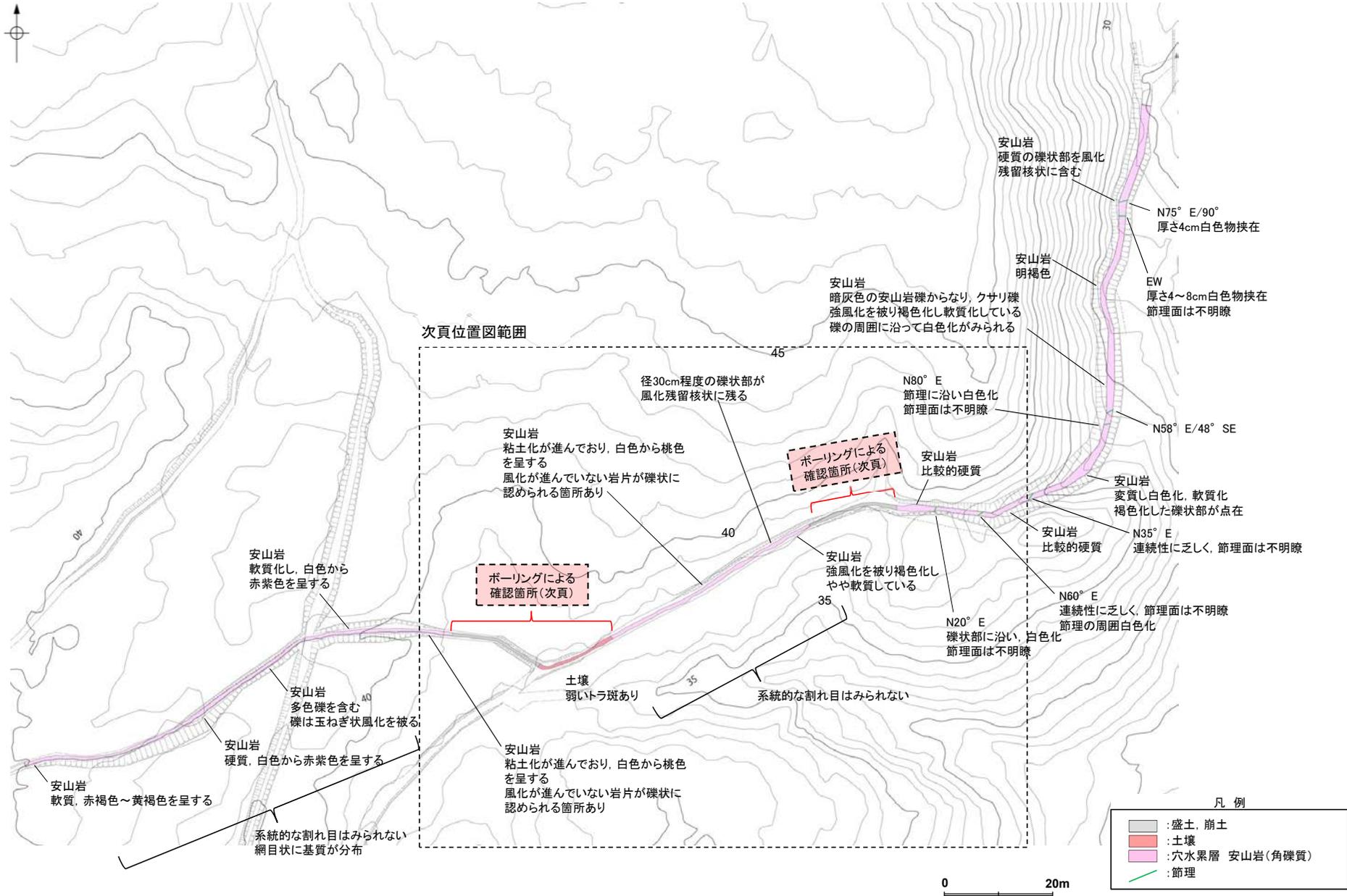
2.2.1 (5-2) 福浦断層の端部 —南端—

○福浦断層の南方に分布する高位段丘 I 面周辺の道路底盤において、表土はぎ及びボーリング調査を実施した。表土はぎ及びボーリング調査の結果、岩盤には断層は認められない(次頁, 次々頁)。

○さらに南方に分布する中位段丘 I 面の旧汀線高度はほぼ同じ高度で連続し、福浦断層による影響は認められない(P.83)。



○表土はぎ調査の結果、岩盤には断層は認められない。

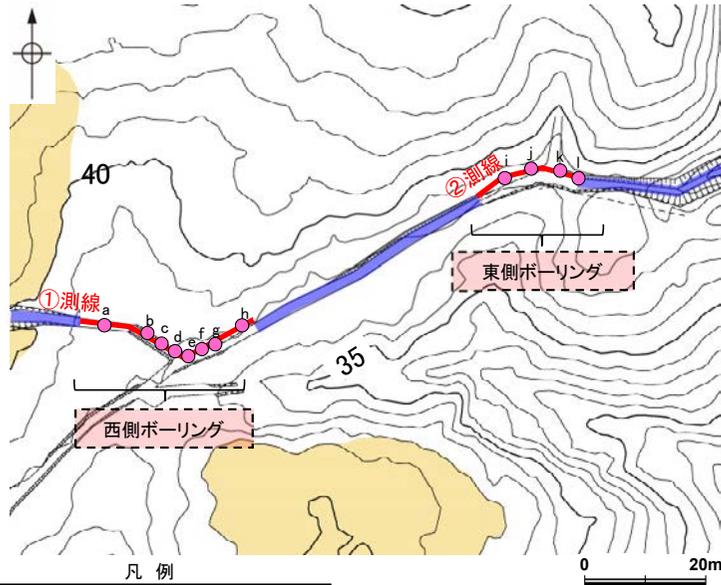


福浦断層(南端)

【ボーリング調査】

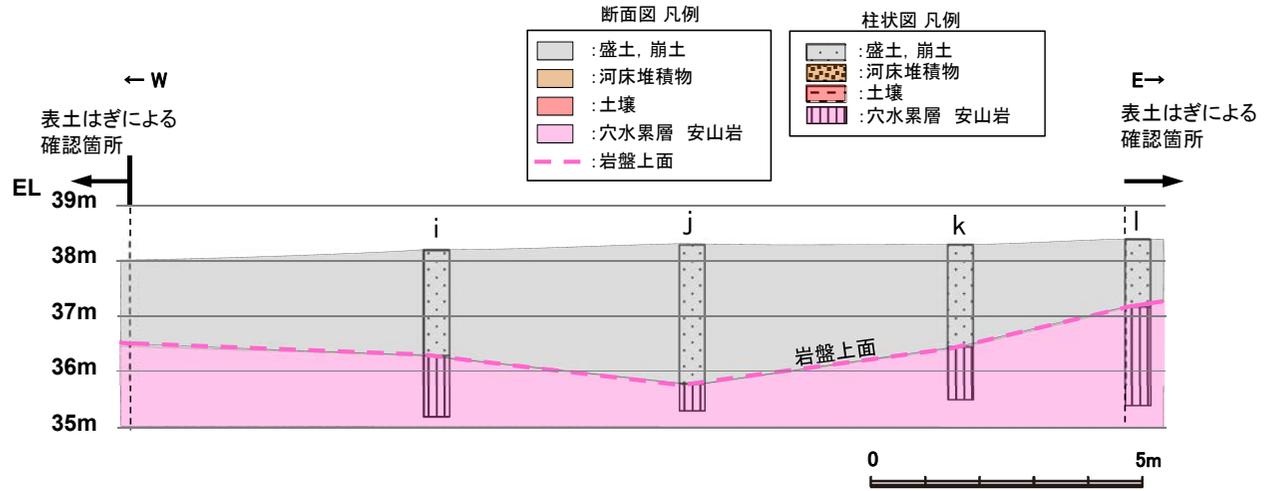
○ボーリング調査(①測線・②測線)の結果、安山岩中に断層は認められず、岩盤上面はEL36~37m付近とほぼ水平であることから断層による影響も認められない。

・ボーリングのコア写真、柱状図は補足資料2.2-1(3)

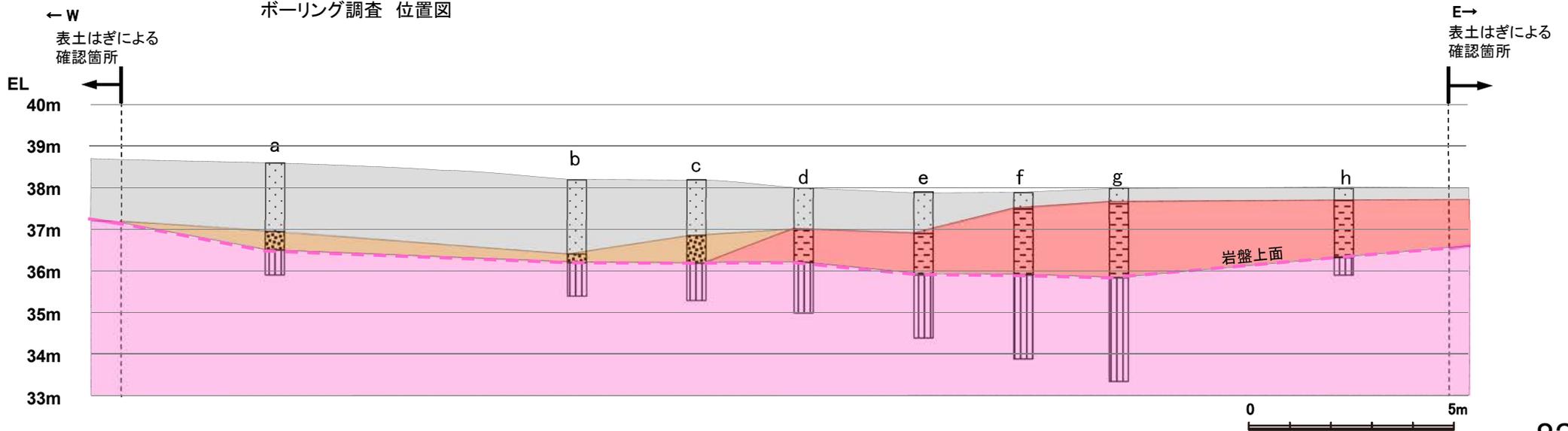


- 凡例
- 表土はぎ調査による確認箇所
 - ボーリングによる確認箇所
 - 高位段丘 Ia面

ボーリング調査 位置図

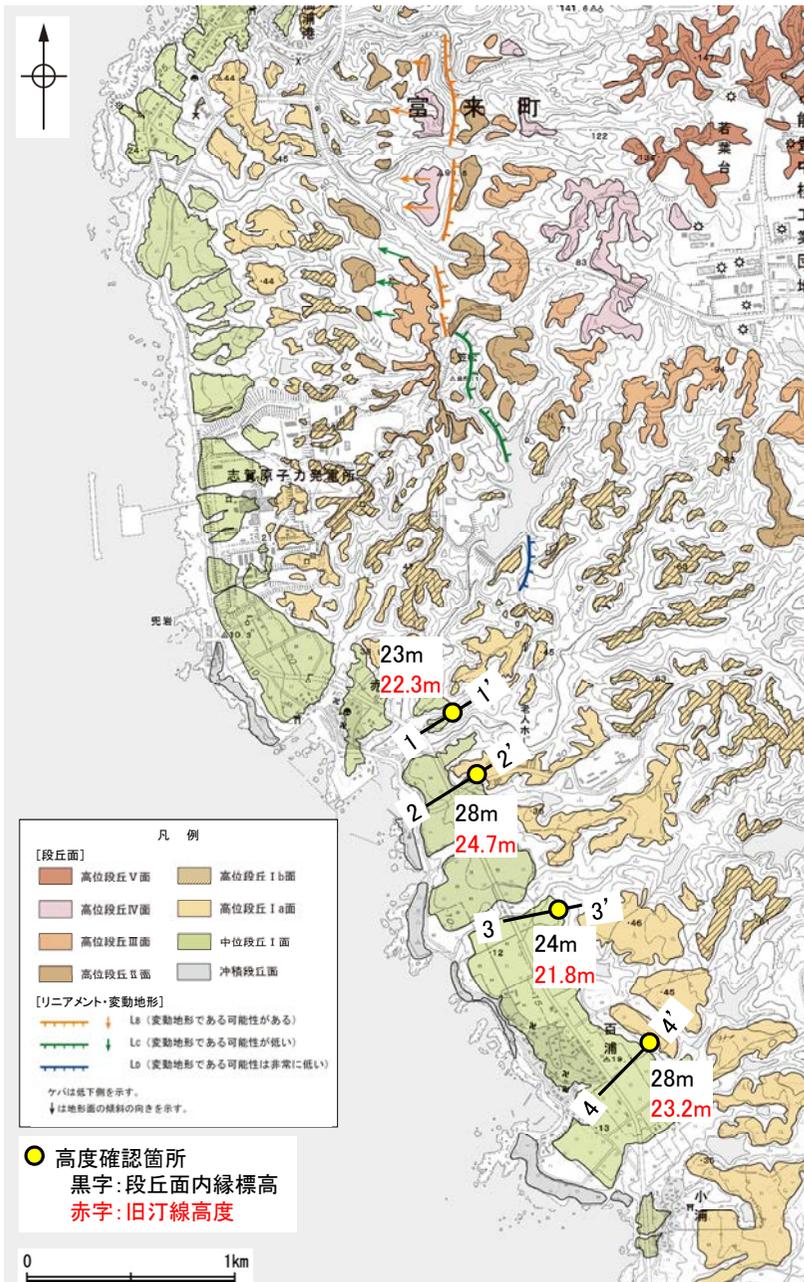


東側ボーリング断面図(②測線)

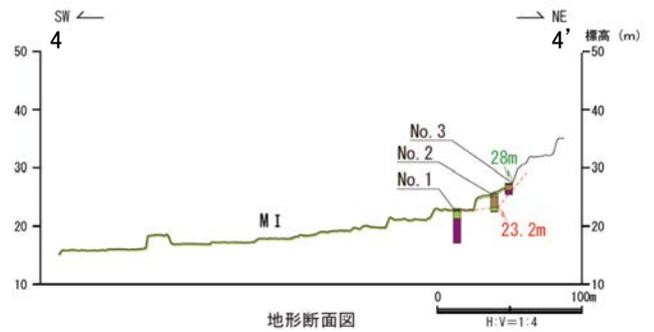
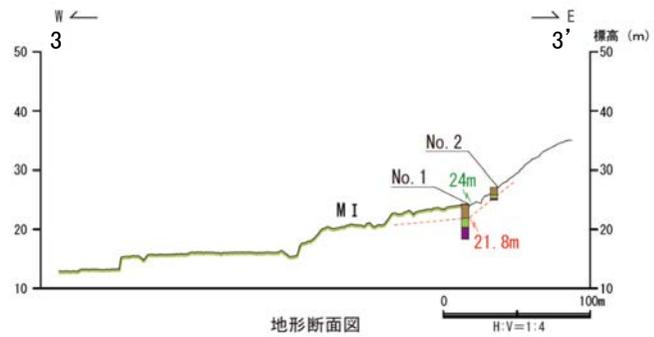
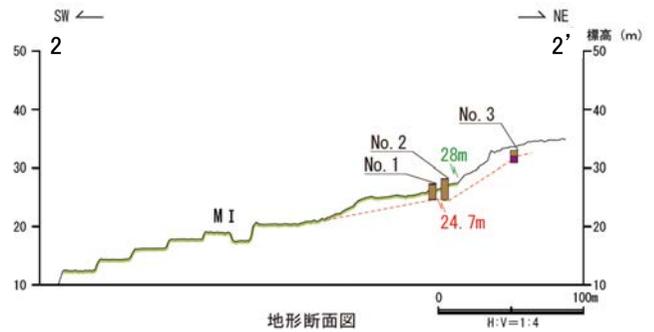
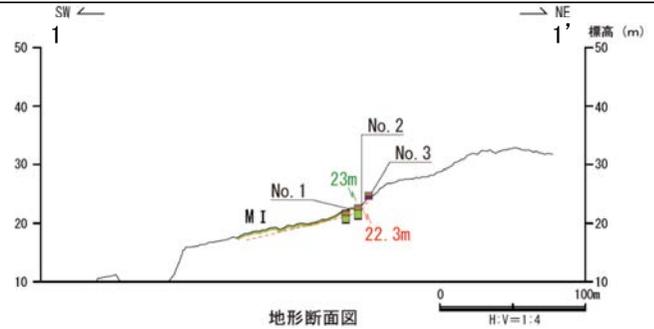


西側ボーリング断面図(①測線)

○福浦断層の南方に分布する中位段丘 I 面の旧汀線高度はEL22~25m付近でほぼ同じ高度で連続し、福浦断層による影響は認められない。



位置図



凡例



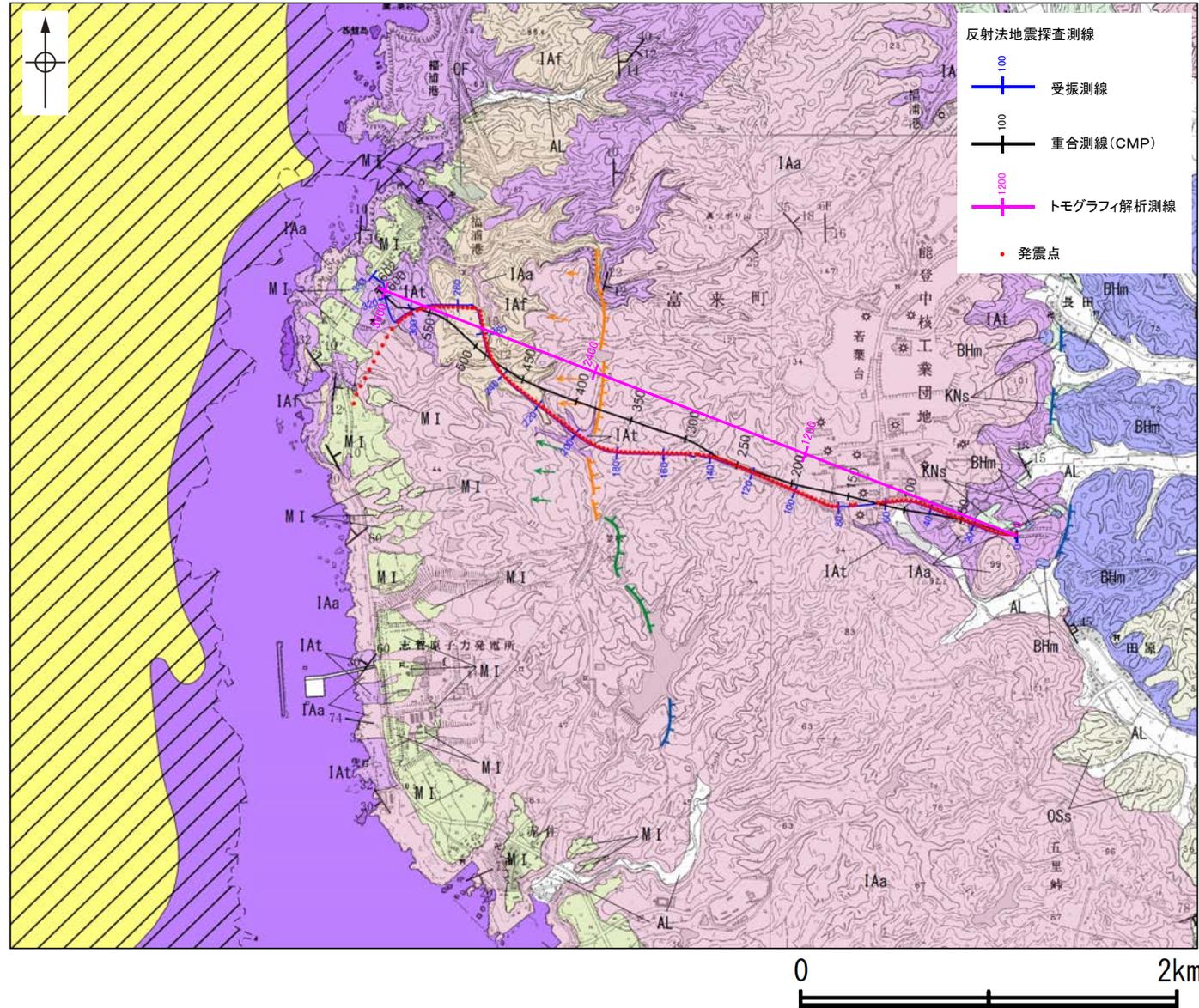
・各地点の柱状図等は補足資料2.2-1(4)

2.2.1 (6) 福浦断層周辺の地球物理学的調査 — 反射法地震探査 測線位置図 —

○福浦断層の地下構造を確認するため、リニアメント・変動地形にほぼ直交して、反射法地震探査を実施した。

反射法地震探査 仕様

| | |
|----------|--|
| 測線長 | 4.2km |
| 震源 | 大型バイプロサイズ3台(スイープ数4~8回, スイープ周波数6~100Hz, スイープ長16s) |
| 発震点間隔 | 25m |
| 受振器 | 上下動速度計(SM-24, 固有周波数10Hz, 3個組) |
| 受振点間隔 | 12.5m |
| 記録系 | 独立型記録システム(RT2) |
| サンプリング間隔 | 2ms |
| 記録長 | 4s |
| 解析CMP間隔 | 6.25m |



凡例

| [地質] | | 陸域 地層・岩石名 | 海域 地層名 |
|---------------|------|--|------------------|
| 新第三紀 | 新中新世 | 音川階
OSs 出雲石灰質砂岩層 (非石灰質部)
OLs 出雲石灰質砂岩層 (石灰質部) | |
| | 中新世 | 東別所階
BAs 赤浦砂岩層
BHm 浜田泥岩層 | |
| 第四紀 | 更新世 | MI 中位段丘I面堆積層 | B 層 |
| | 第四紀 | OF 古期階状地堆積層 | |
| | 第四紀 | OSD 古砂丘砂層 | |
| 新第三紀 | 新第三紀 | AL 沖積層 | A 層 |
| | 新第三紀 | SD 砂丘砂層 | |
| 白垩紀 | 白垩紀 | IAa 穴水累層 安山岩 | |
| | 白垩紀 | IAAt 穴水累層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩) | |
| | 白垩紀 | IAf 穴水累層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩) | |
| [記号] | | 20° 43' 地層の走向・傾斜 | 20° 43' 節理の走向・傾斜 |
| [リニアメント・変動地形] | | Lb (変動地形である可能性がある) | |
| | | Lc (変動地形である可能性が低い) | |
| | | Ld (変動地形である可能性は非常に低い) | |
| | | ケバは低下側を示す。↓は地形面の傾斜の向きを示す。 | |

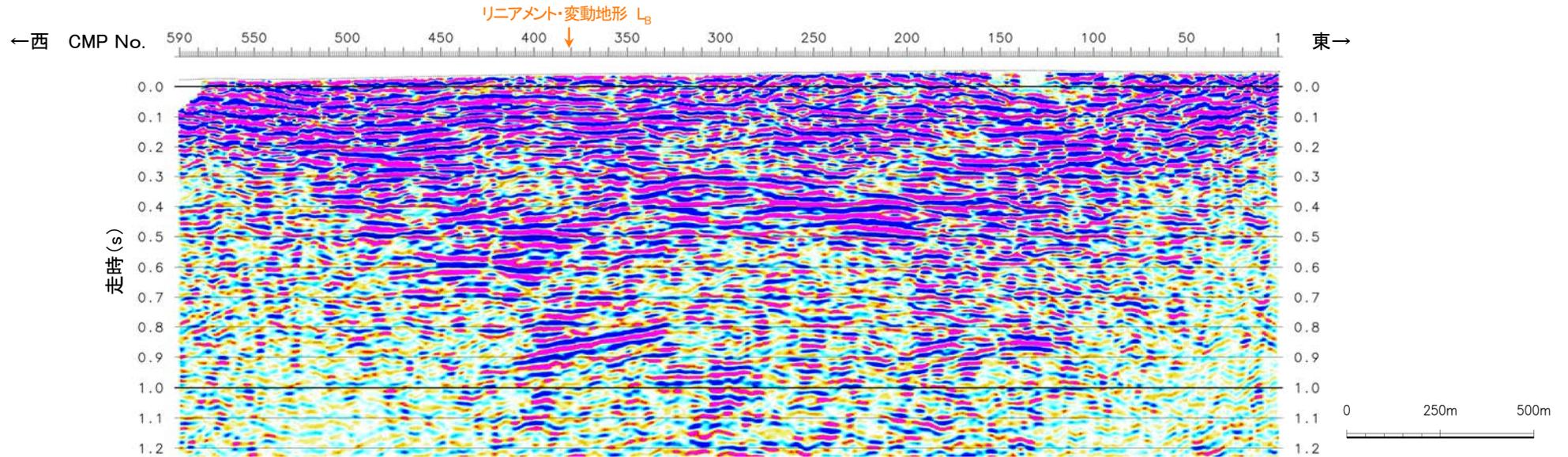
反射法地震探査測線位置図

2.2.1 (6) 福浦断層周辺の地球物理学的調査 — 反射法地震探査結果 —

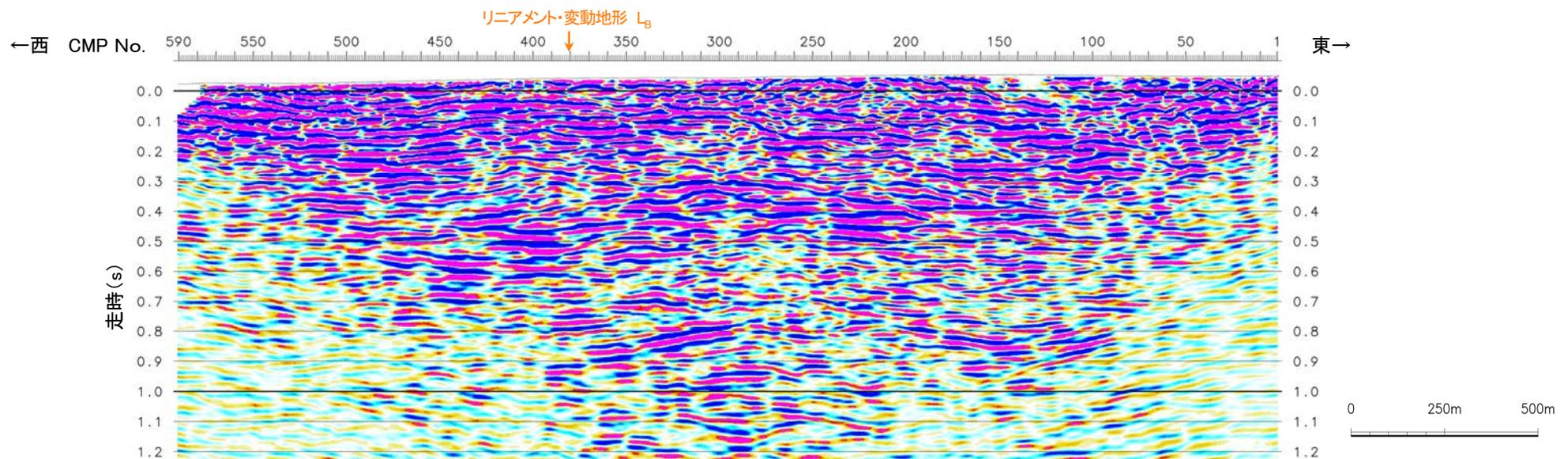
○反射法地震探査の結果、リニアメント・変動地形が判読された位置付近(CMP380付近)には、反射面のずれなど明瞭な断層が確認できないが、不明瞭ながら高角で西傾斜する反射面の不連続が認められ、これを福浦断層と判断した。

○なお、トモグラフィ速度分布からは、断層を挟んで速度構造が変化する状況は認められない。

【時間断面(マイグレーション前, 後)】

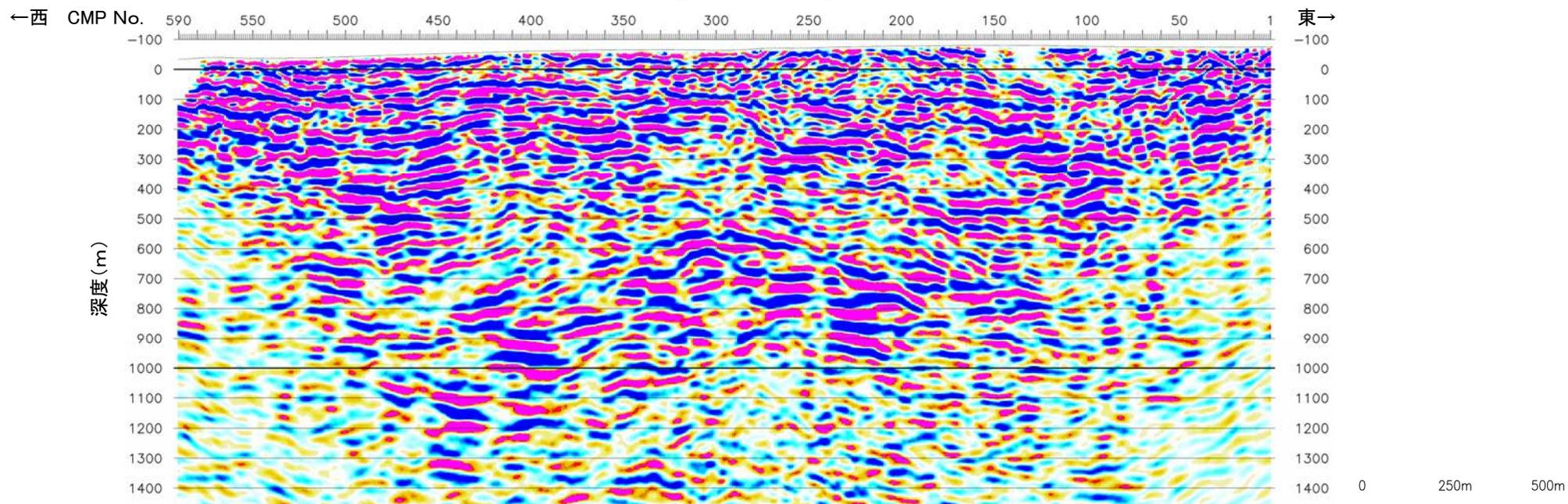


反射法地震探査結果(時間断面 マイグレーション前)

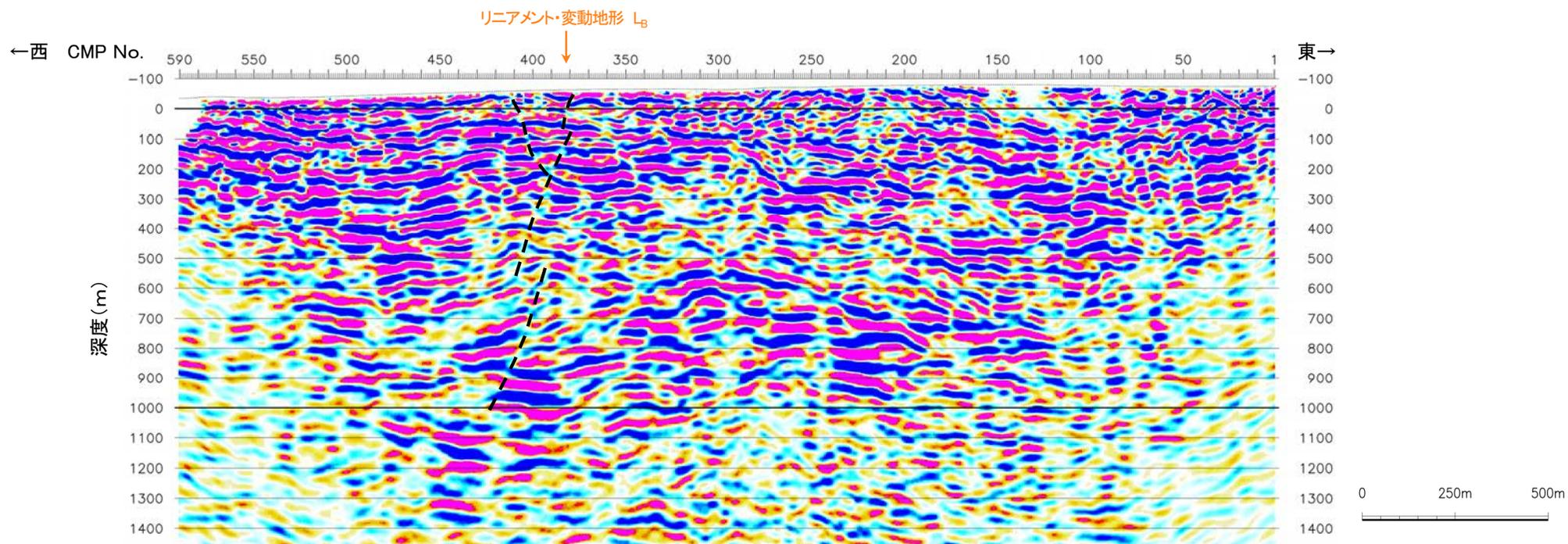


反射法地震探査結果(時間断面 マイグレーション後)

【深度断面】

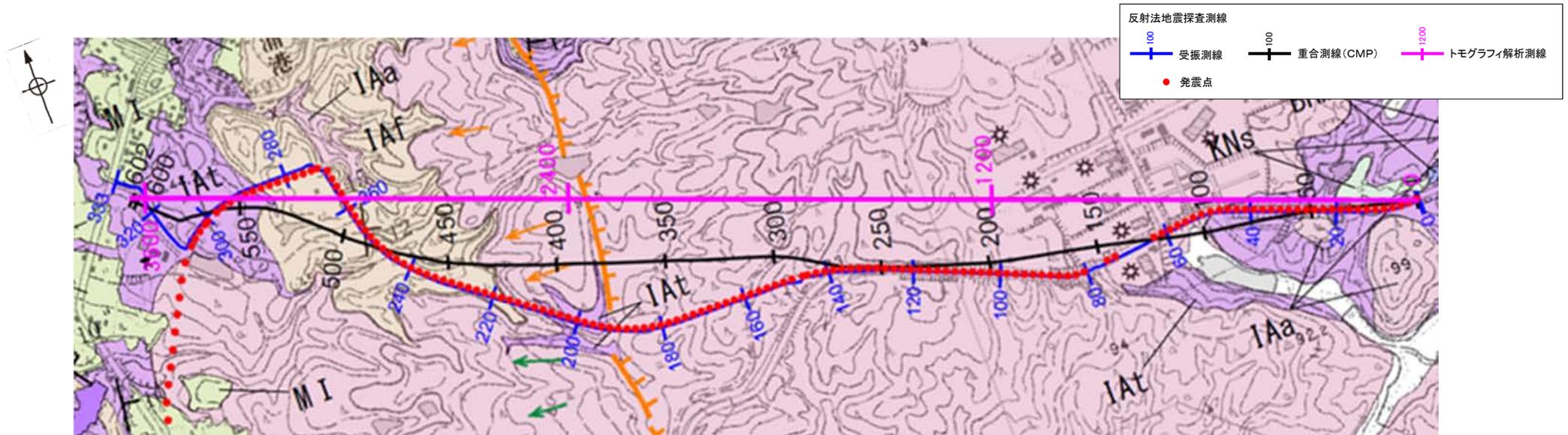


反射法地震探査結果(深度断面)



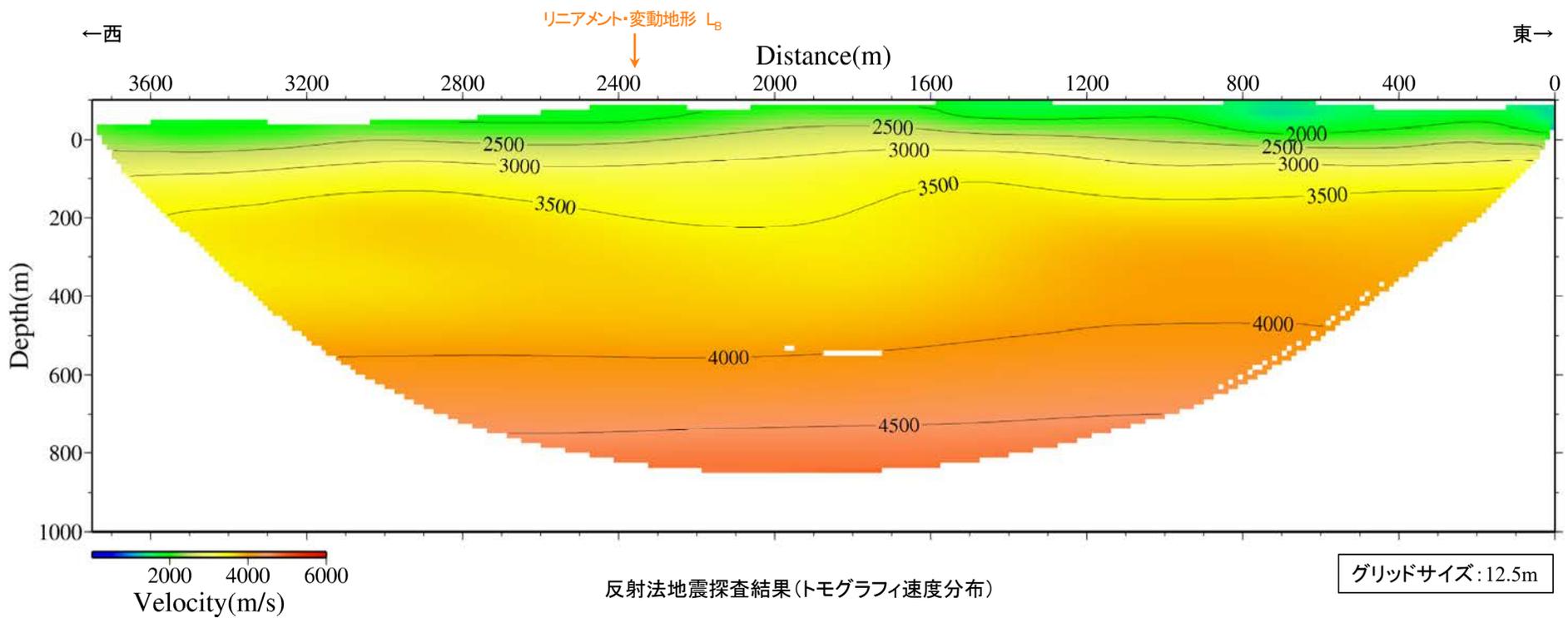
反射法地震探査結果(深度断面 解釈線入り)

【トモグラフィ速度分布】



反射法地震探査測線位置図

地質図の凡例はP.84参照

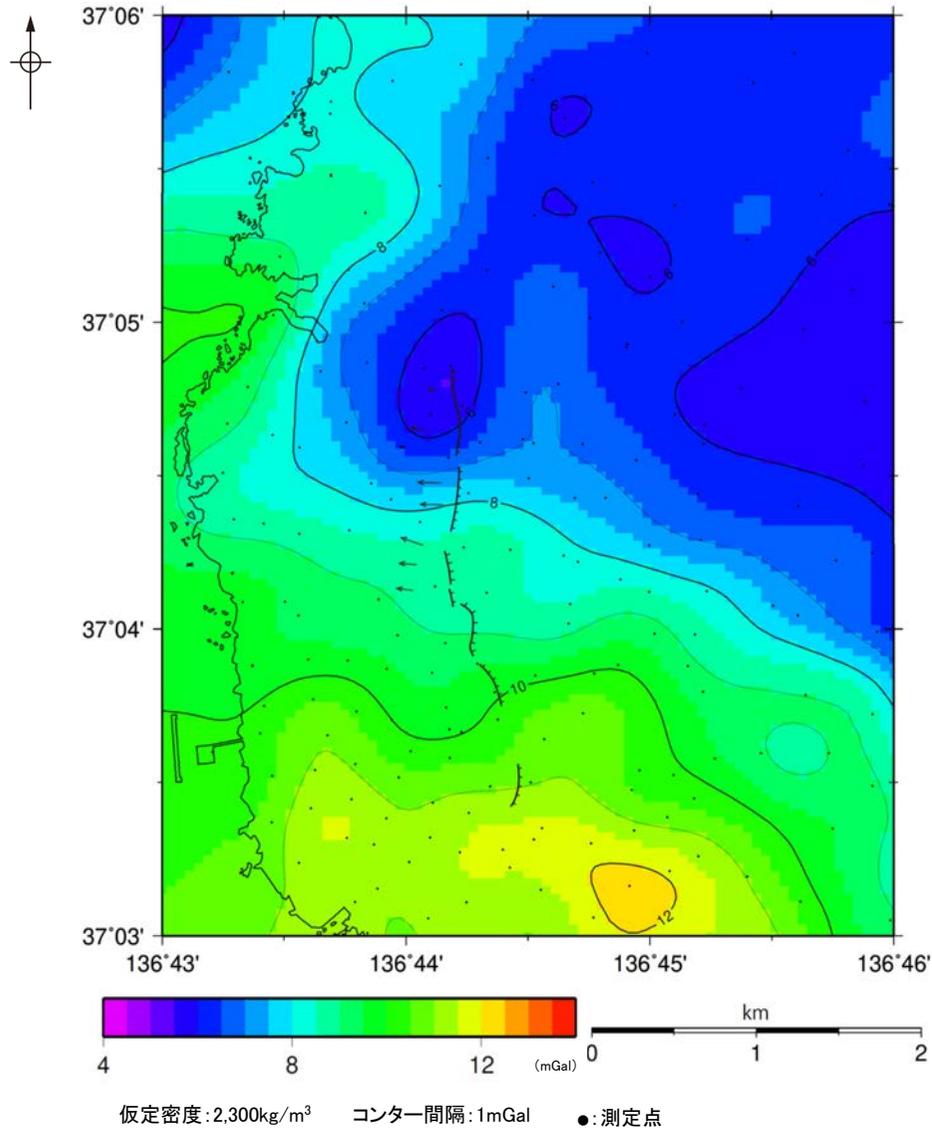


反射法地震探査結果(トモグラフィ速度分布)

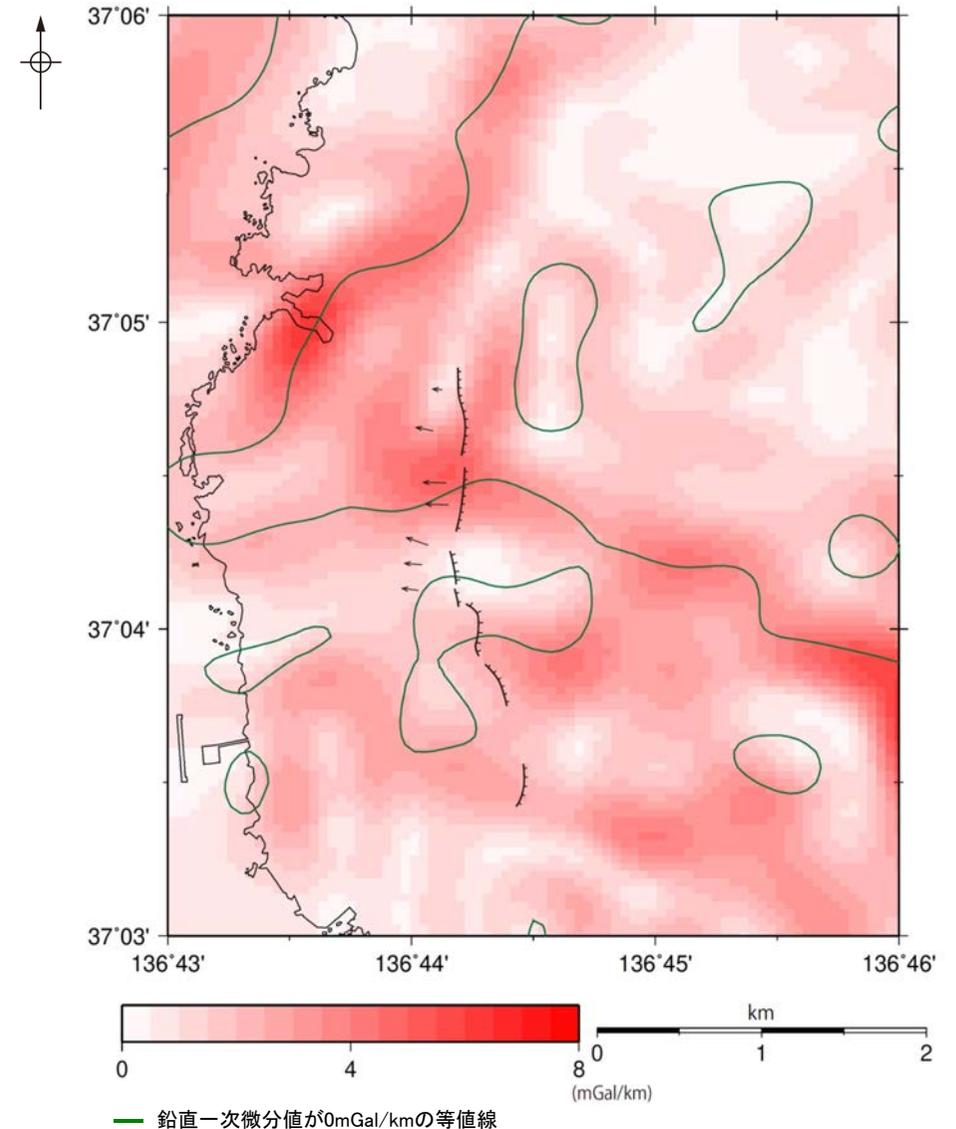
グリッドサイズ: 12.5m

2.2.1 (6) 福浦断層周辺の地球物理学的調査 —重力異常—

- 福浦断層の深部構造を確認するため、ブーゲー異常図, 水平一次微分図を作成した。
- ブーゲー異常図及び水平一次微分図から, 福浦断層に対応する南北走向の重力異常急変部は認められない。



福浦断層周辺のブーゲー異常図



福浦断層周辺の水平一次微分図

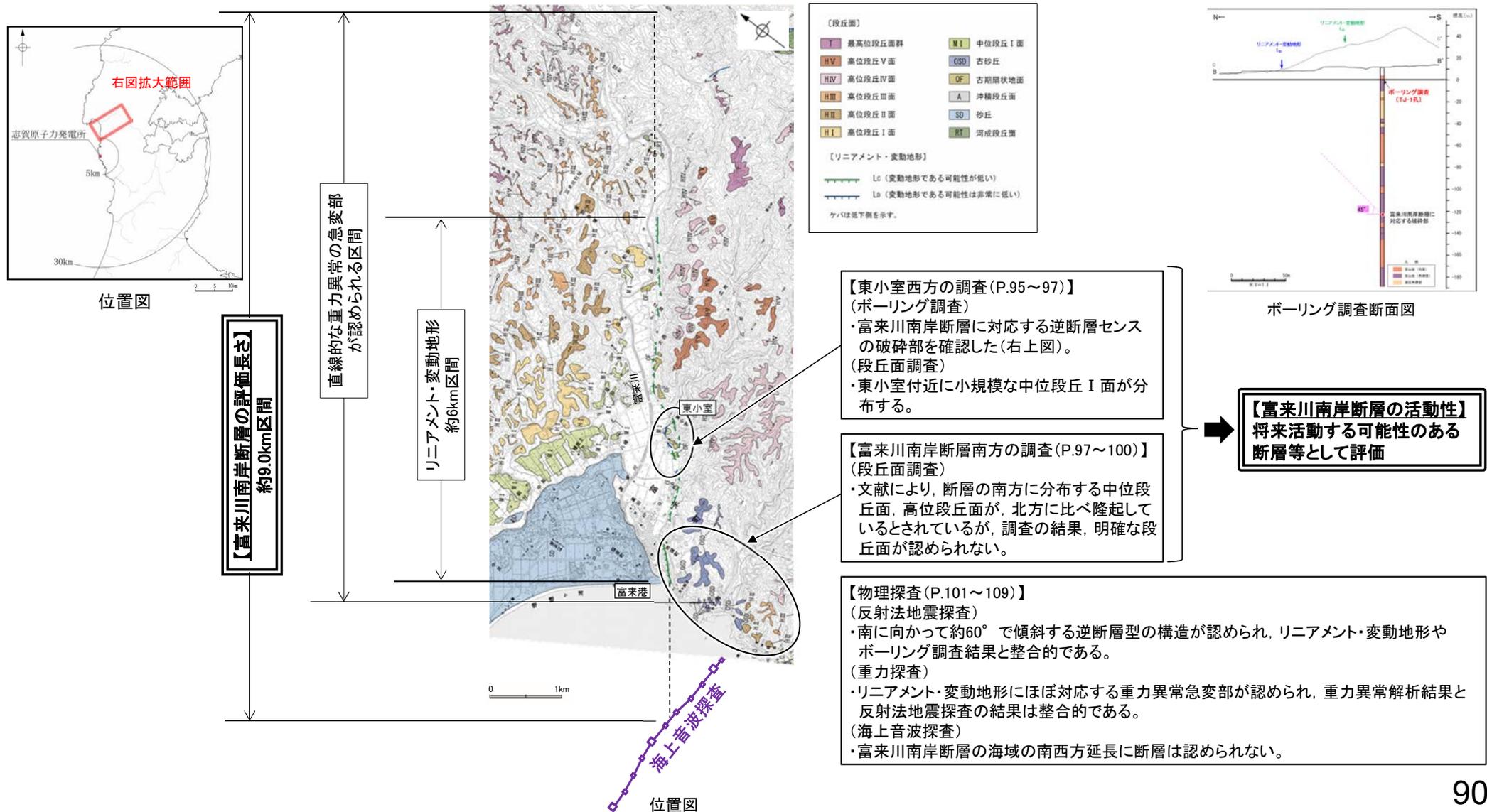
上図は, 陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて, 金沢大学・当社が作成したものである。
 なお, ブーゲー異常図は, 平面トレンド成分の除去及び遮断波長0.5kmのローパスフィルター処理を行っており, それを基に水平一次微分図を作成した。

〔リニアメント・変動地形〕
 ┆┆┆┆┆┆ ケバは低下側を示す。

2.2.2 富来川南岸断層

2.2.2 (1) 富来川南岸断層の評価結果

- 敷地から約9km北方において、文献による富来川南岸断層が示されており、地形調査によればほぼ同じ位置の約6km区間にCランク及びDランクのリニアメント・変動地形が判読される。
- ボーリング調査により、平野下に伏在する富来川南岸断層に対応する逆断層センスの破碎部が認められた。断層を挟んで、断層北方には段丘面が広く分布するが、断層南方には活動性評価に用いることができる明確な段丘面が認められないことから、富来川南岸断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。
- 各種物理探査の結果、反射法地震探査ではリニアメント・変動地形やボーリング調査結果と整合する南傾斜の逆断層の構造が認められ、さらに重力探査の結果からも、リニアメント・変動地形とほぼ対応する重力異常急変部が認められた。また、南西方延長の海上音波探査記録を確認した結果、断層は認められなかった。
- 以上のことから、リニアメント・変動地形が判読される約6km区間に加え、直線的な重力異常の急変部が認められる区間、さらに南西方の海上音波探査で断層が認められないことを確認した約9.0km区間を将来活動する可能性のある断層等として評価する。



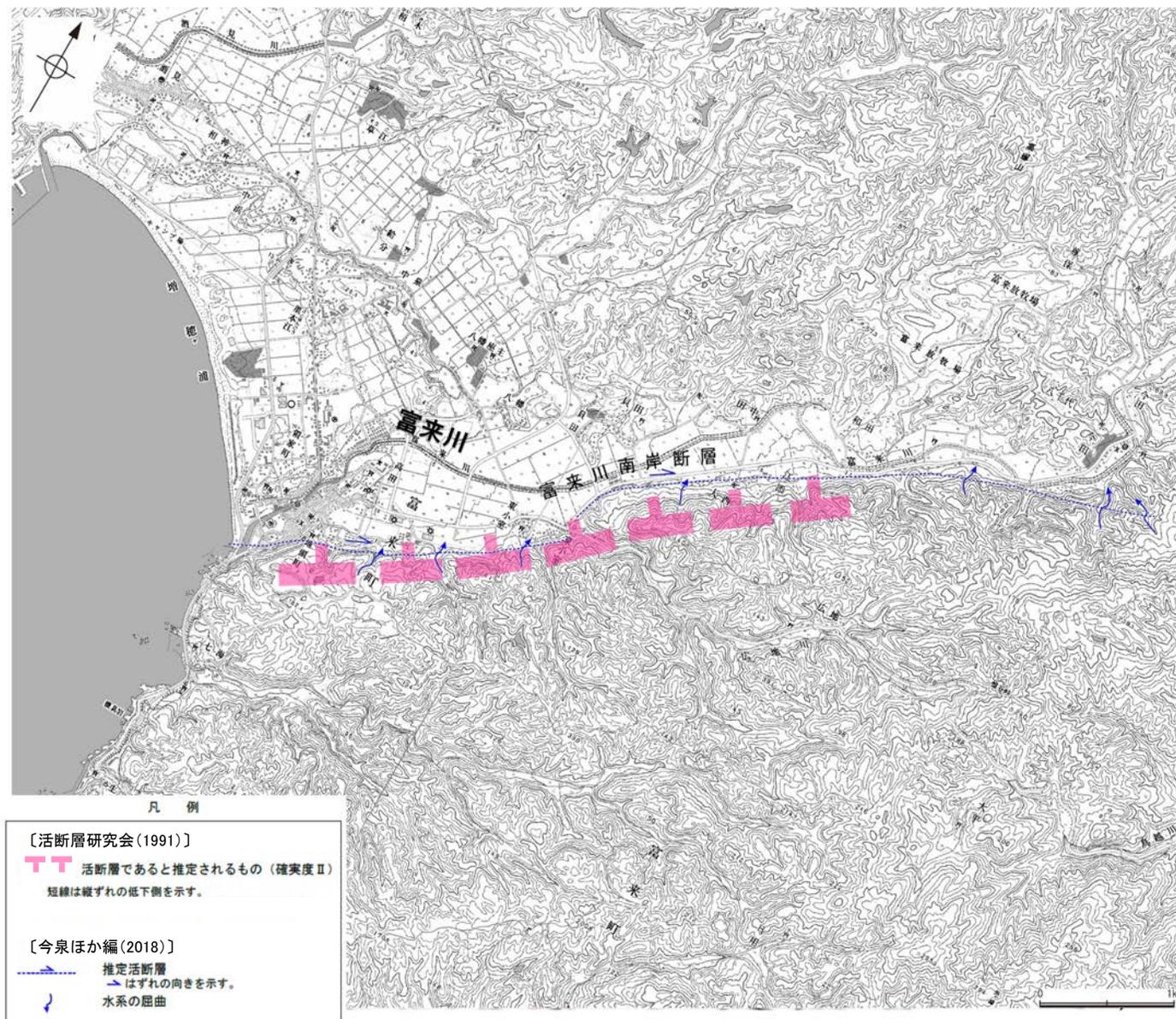
2.2.2 (2) 富来川南岸断層の文献調査

- 活断層研究会(1980, 1991)は、富来川南岸断層(長さ2km, 活動度B, 確実度Ⅱ)を図示し、南東側の海成段丘M₁面及びT₇面*がそれぞれ30m隆起としている。
- 中田・今泉編(2002)(活断層詳細デジタルマップ)は活断層を図示していないが、今泉ほか編(2018)(活断層詳細デジタルマップ[新編])は推定活断層と水系の屈曲を図示している。

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



位置図

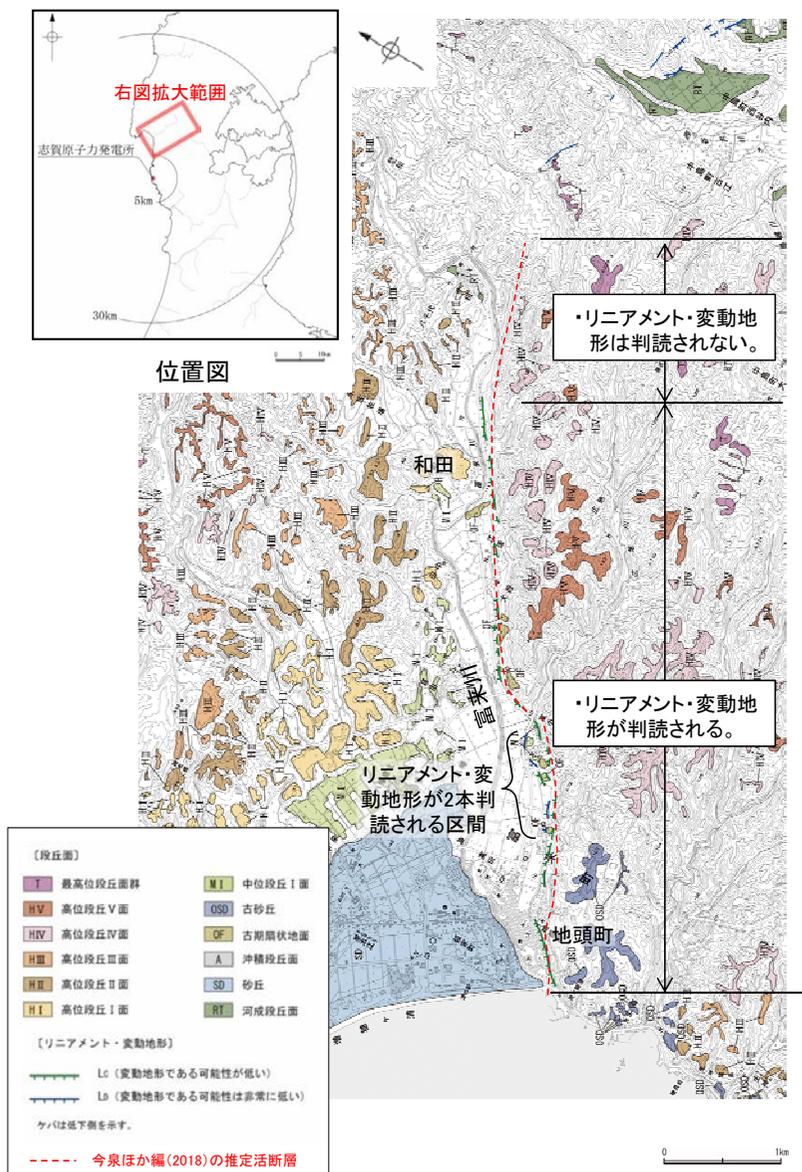


位置図

2.2.2 (3) 富来川南岸断層の地形調査

○活断層研究会(1980, 1991)に図示された富来川南岸断層および今泉ほか編(2018)で図示された推定活断層とほぼ同じ位置の約6km区間に、傾斜変換部、急崖、低崖からなるリニアメント・変動地形が断続的に判読され、リニアメント・変動地形分布域の中央部においては2本判読される。

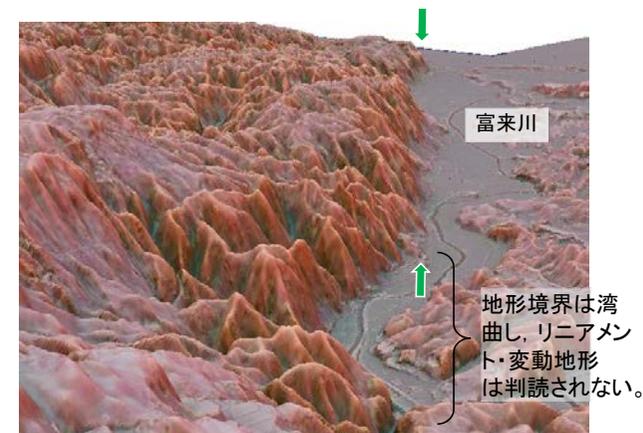
○なお、今泉ほか編(2018)で図示された推定活断層の北東方約1.5km区間ではリニアメント・変動地形は判読されない。



リニアメント・変動地形分布図



赤色立体地図(航空レーザ計測データにより作成)
※航空レーザ計測の仕様については、[補足資料1.1-2](#)



鳥瞰図①
(H:V=1:3)

リニアメント・変動地形が2本判読される



鳥瞰図②