

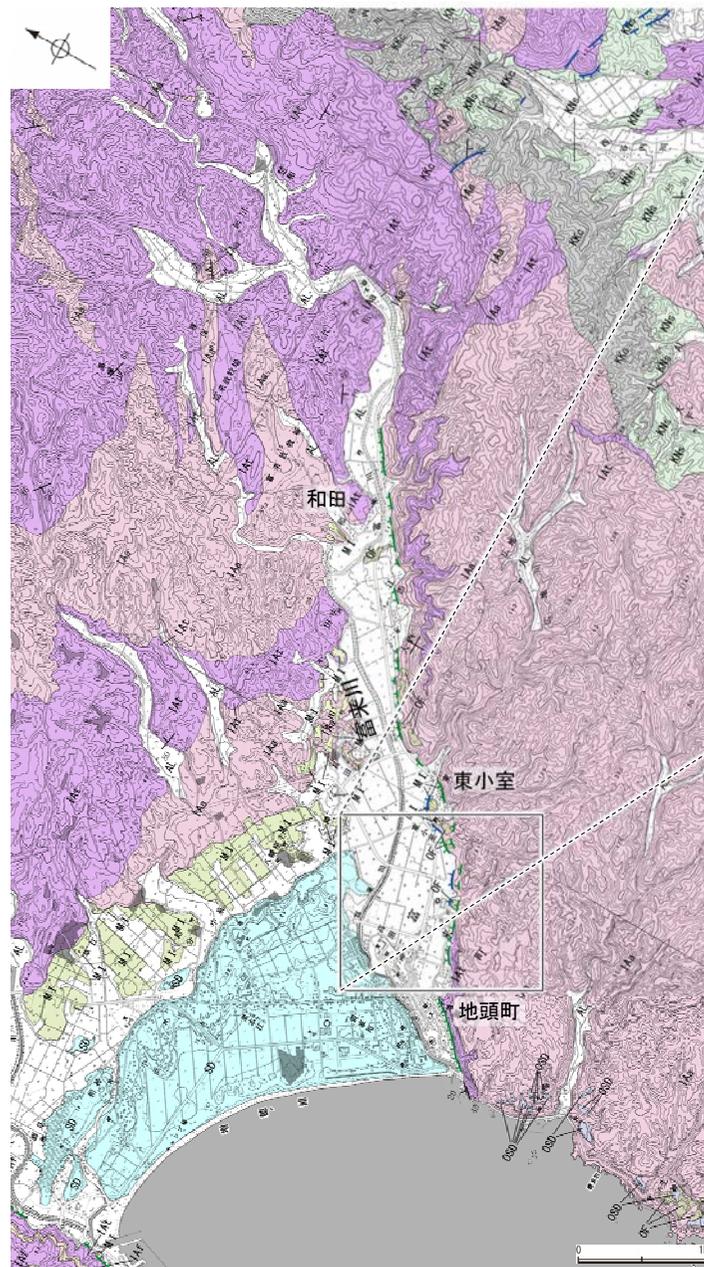
2.2.2 (4) 富来川南岸断層の活動性 ー位置図ー

○リニアメント・変動地形周辺には、岩稲階の穴水累層の安山岩及び安山岩質火砕岩（凝灰角礫岩）が分布し、山地と平野との境界付近には上部更新統～完新統の沖積層が分布する。海岸線沿いには、上部更新統の古砂丘砂層及び完新統の砂丘砂層が分布する。

○また、東小室西方のリニアメント・変動地形周辺にて、トレンチ調査とボーリング調査を実施した(P.94～96)。



位置図



地質図



拡大位置図

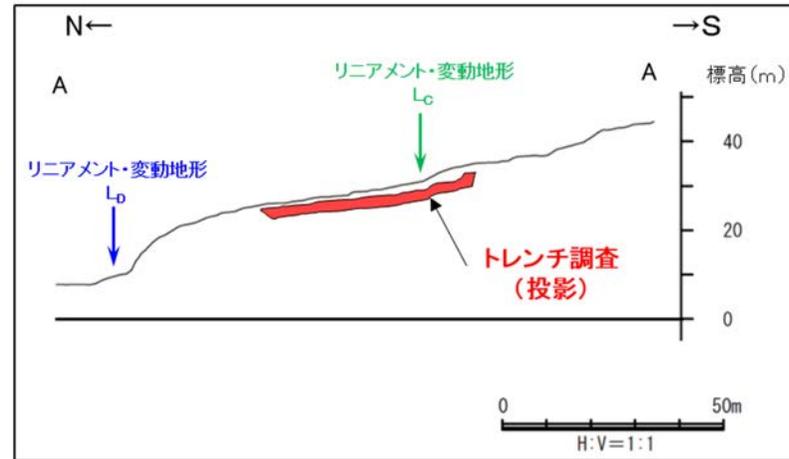
〔リニアメント・変動地形〕

- 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。

地質時代	整地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀	完新統	SD 砂丘砂層
	更新統	AL 沖積層
	更新世	OF 古期扇状地堆積層
		MI 中段段丘I面堆積層
		OSD 古砂丘砂層
新第三紀	黒瀬谷階	KNs 草木互層
	岩稲階	KKc 谷出礫岩層
	穴水累層	IAa 安山岩
		IAt 安山岩質火砕岩（凝灰角礫岩）
		IAf 安山岩質～石英安山岩質火砕岩（凝灰岩）

2.2.2 (4) 富来川南岸断層の活動性 —東小室西方 トレンチ調査—

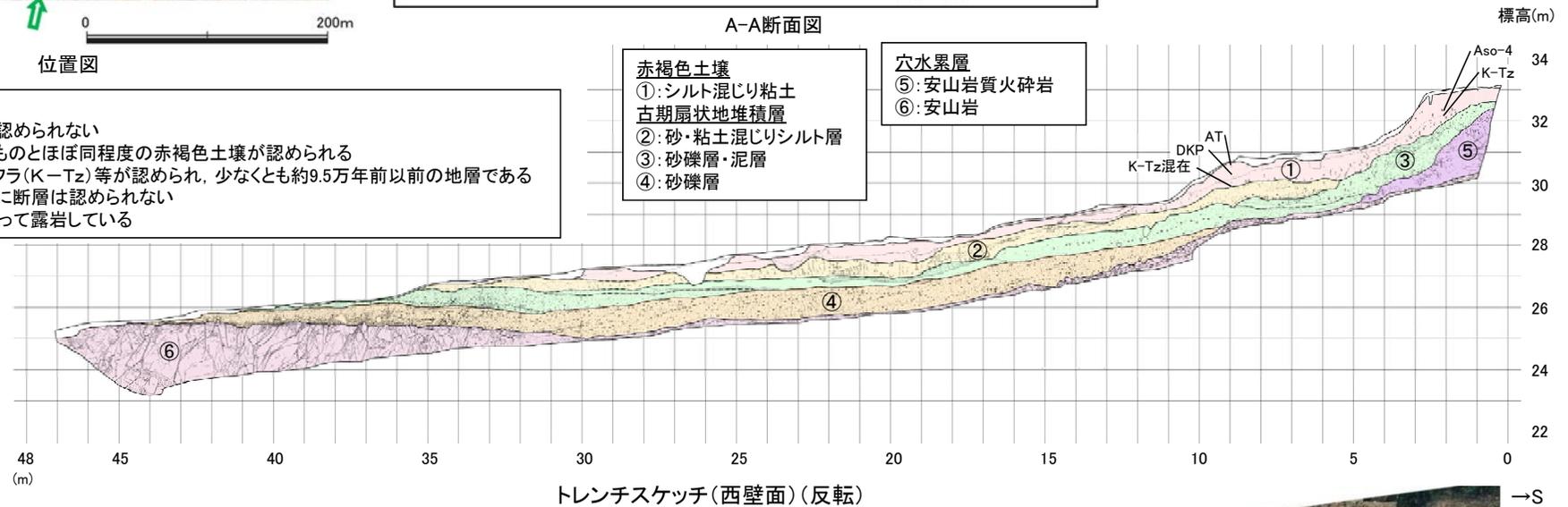
- 判読したCランクのリニアメント・変動地形に対応する傾斜変換部を横断して、トレンチ調査を実施した。
- 傾斜変換部を横断して分布する古期扇状地堆積層及び穴水累層には、リニアメント・変動地形として判読した傾斜変換部に対応する断層は認められない。



トレンチ調査の詳細データは、補足資料2.2-2(1)

- 【トレンチ調査】
- ・古期扇状地堆積層に断層は認められない
 - ・その表層部には中位段丘のものとほぼ同程度の赤褐色土壌が認められる
 - ・その土壌中には鬼界葛原テフラ(K-Tz)等が認められ、少なくとも約9.5万年前以前の地層である
 - ・安山岩及び安山岩質火砕岩に断層は認められない
 - ・安山岩がトレンチ全体にわたって露岩している

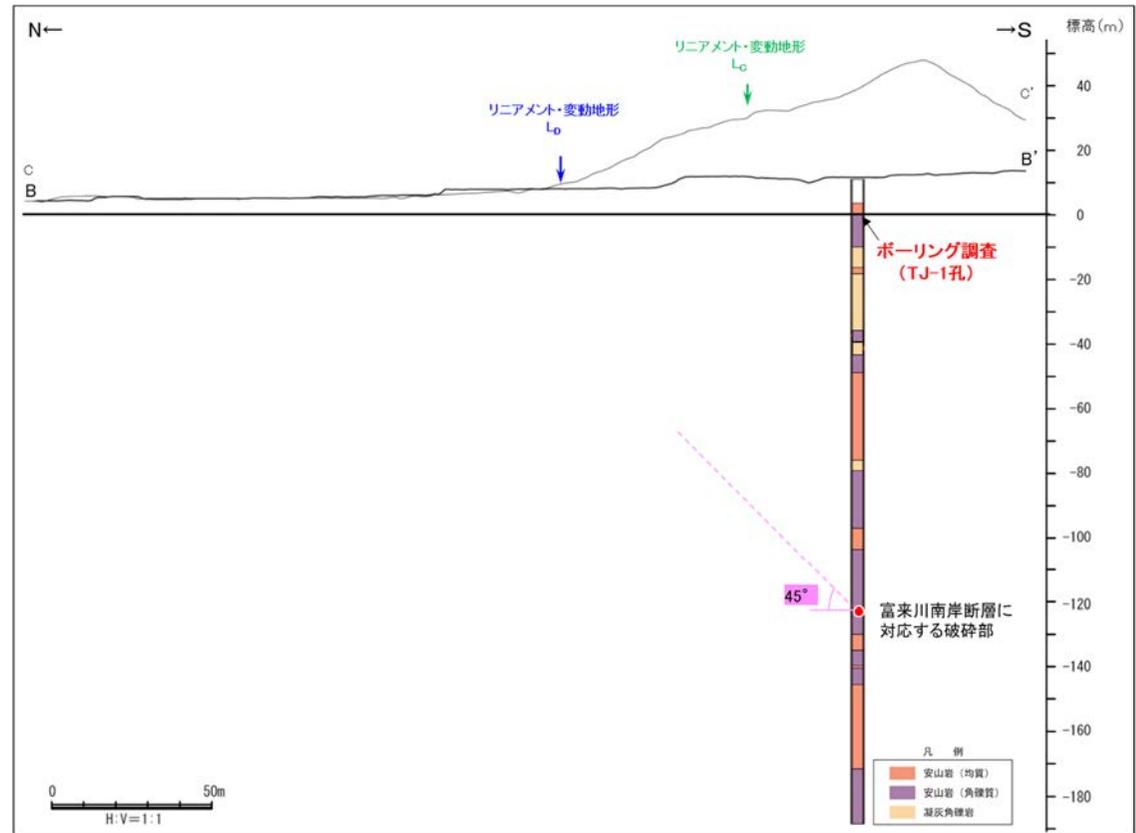
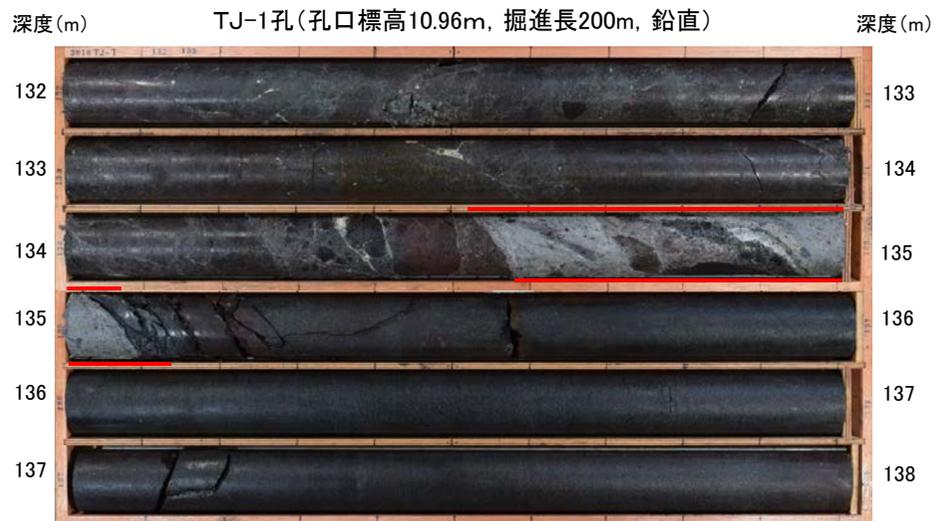
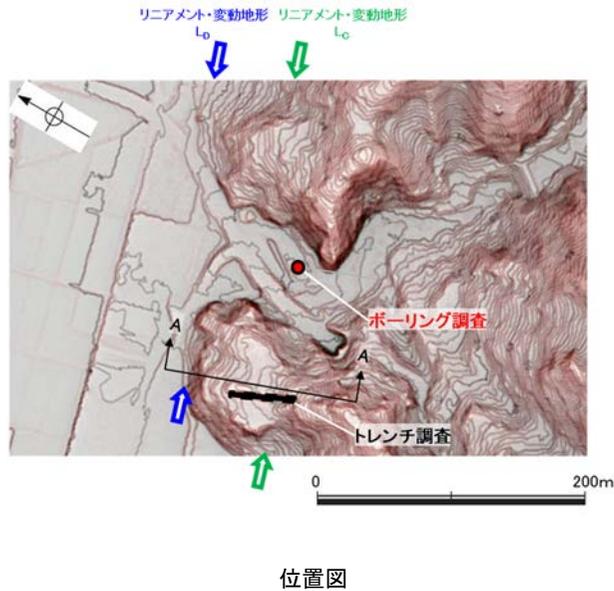
- 赤褐色土壌
- ①: シルト混じり粘土
 - ②: 砂・粘土混じりシルト層
 - ③: 砂礫層・泥層
 - ④: 砂礫層
- 穴水累層
- ⑤: 安山岩質火砕岩
 - ⑥: 安山岩



2.2.2 (4) 富来川南岸断層の活動性 —東小室西方 ボーリング調査—

コメントNo.4の回答

- 判読したDランクのリニアメント・変動地形について、ボーリング調査を実施した結果、EL-124m付近の穴水累層中に富来川南岸断層に対応する破砕部が認められた。
- 破砕部の傾斜角は約45°，厚さは40cmであり、この破砕部を境界に深部の岩盤状況が浅部に比べて良好となることから、この破砕部は富来川南岸断層に対応すると判断した。
- なお、コア観察、薄片観察の結果、断層の変位センスとして逆断層センスが認められる(次頁)。



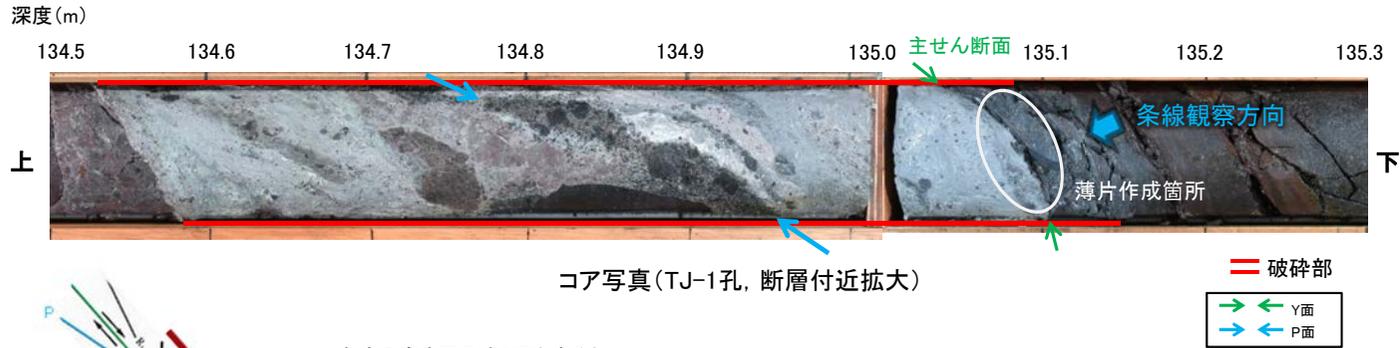
- ・傾斜角約45°，厚さ40cmの破砕部。灰～緑灰色の礫混じり粘土を挟在する。下部は暗緑灰色で一部は半固結である。
- ・破砕部を境界に、浅部に比べて深部の岩盤状況が良好となる。

TJ-1孔のボーリング柱状図, コア写真は、[データ集1.2](#)

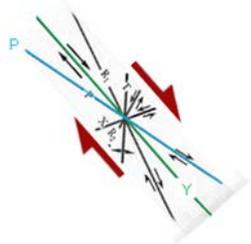
【運動方向】

○TJ-1孔で確認した断層のコア観察の結果, 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。

○断層の主せん断面において, 105° 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。

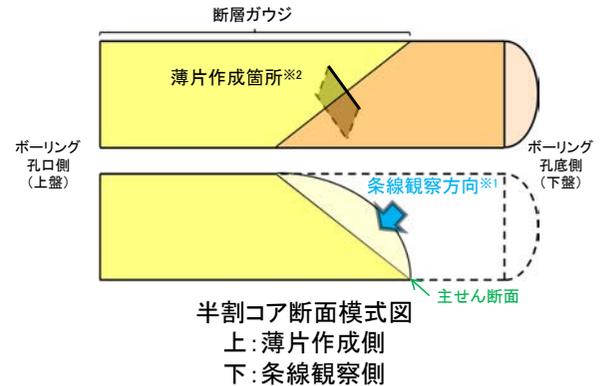


コア写真(TJ-1孔, 断層付近拡大)

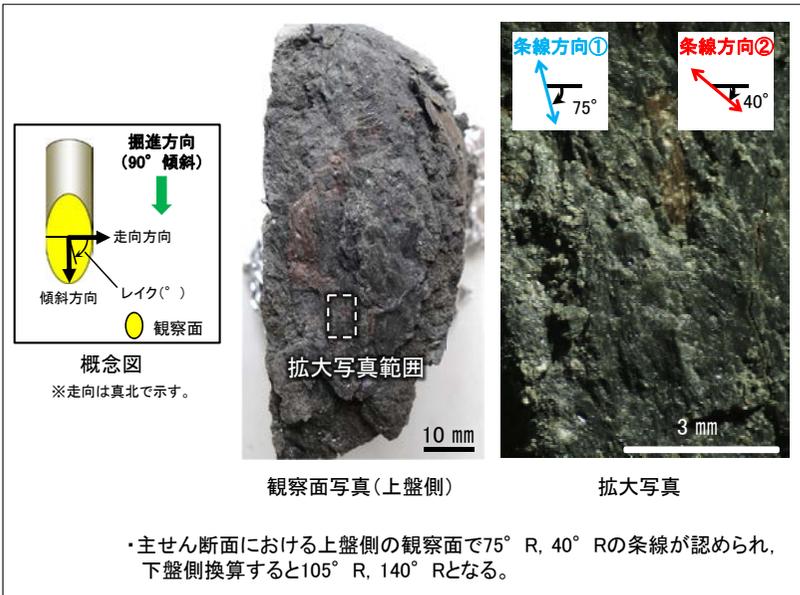


・岩片の定向配列をP面とすると, 主せん断面との関係から判読される変位センスは逆断層センスである。

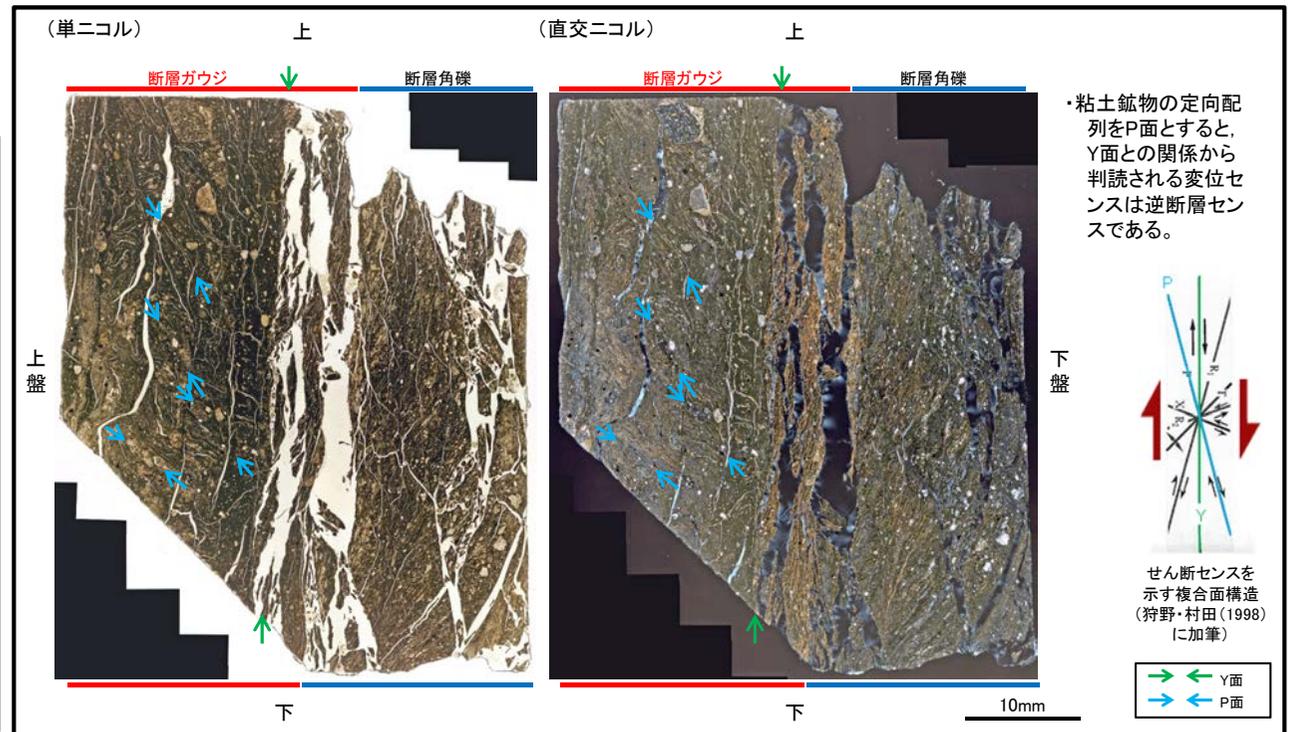
せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)



※1: 主せん断面を下盤側から上盤側方向に観察
※2: 反対側の半割コアで確認した条線方向で薄片を作成



条線観察結果

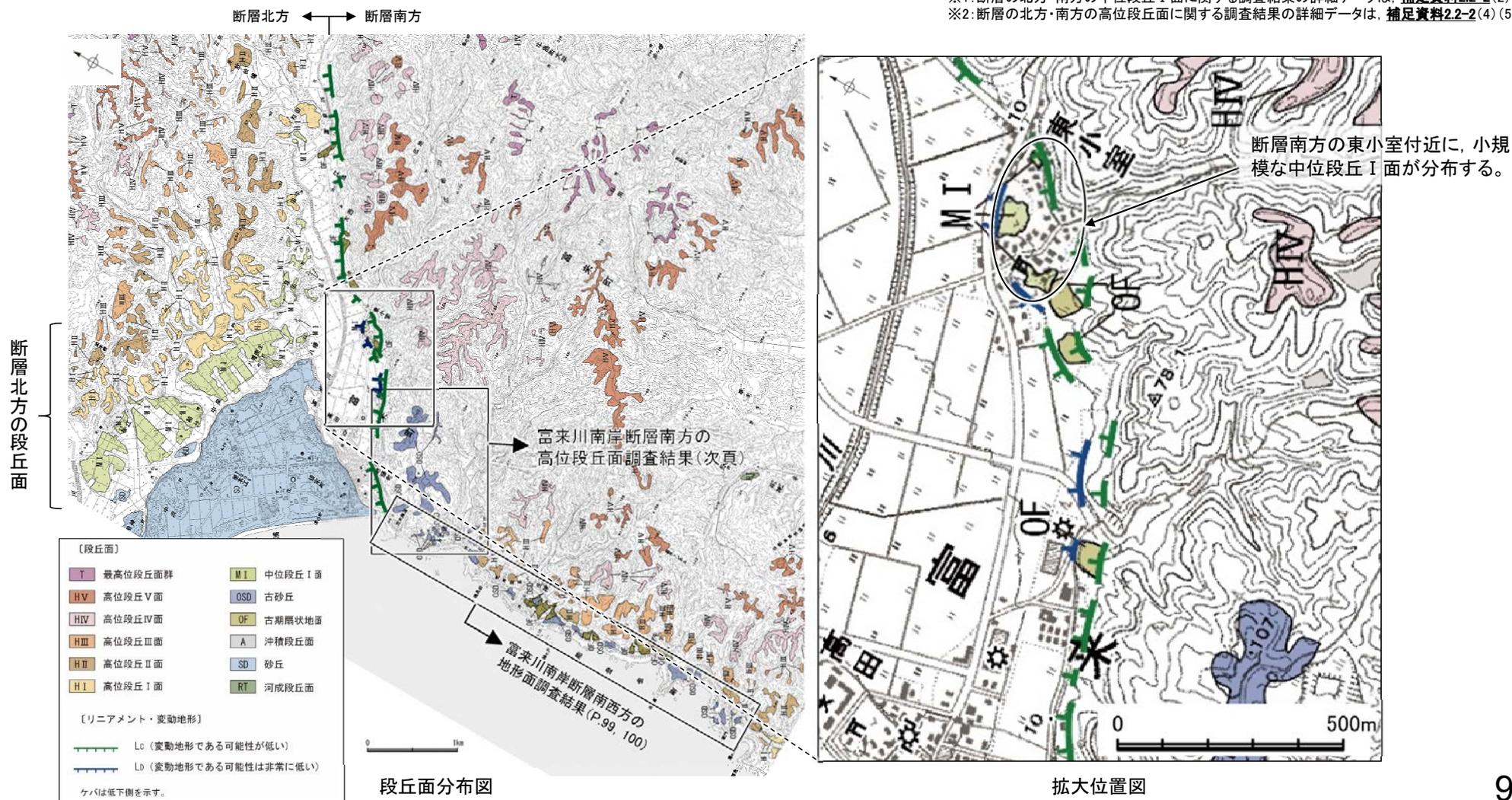


薄片写真(TJ-1_105R)

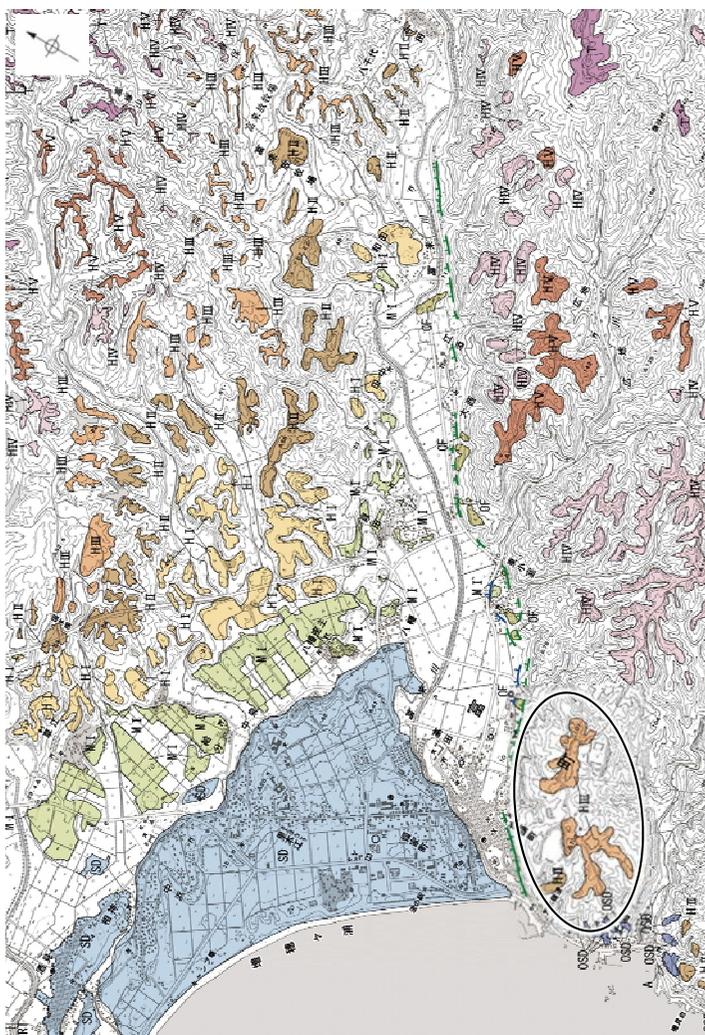
2.2.2 (4) 富来川南岸断層の活動性 一段丘面調査一

- 富来川南岸断層の活動性について、段丘面の分布高度を用いた評価を行うために、富来川南岸断層周辺の段丘面調査を行った。
- 太田・平川(1979), 渡辺ほか(2015)等によれば、断層の南方に分布する中位段丘面, 高位段丘面が、北方に比べ隆起しているとされている。
- 中位段丘 I 面については、地形調査の結果、断層の北方では広く分布する一方、断層の南方では、東小室付近に小規模に分布する(右下図)。また、地質調査の結果、海成堆積物とそれを覆うSK(10.5万年前:町田・新井, 2011)の降灰層準が認められた^{※1}。
- 高位段丘面についても、地形調査の結果、断層の北方には広く分布するものの、断層の南方には高位段丘 I 面は分布していない。また、断層の南方の高位段丘 II, III面としていた地形面は、地質調査の結果、表層に厚い風成砂層が分布することを確認し(小林ほか, 2018), これらの地形面は古砂丘であると判断した。なお、断層南方の高位段丘IV面以上の段丘面は、開析が著しく、段丘面区分の確実性に欠ける(次頁)^{※2}。
- さらに、断層南西方(七海～巖門)には、小規模な古砂丘や古期扇状地面が分布しており、文献が指摘するような中位段丘面は認められない(P.99, 100)。
- 以上より、断層北方には段丘面が広く分布しているが、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。

※1:断層の北方・南方の中位段丘 I 面に関する調査結果の詳細データは、補足資料2.2-2(2)
 ※2:断層の北方・南方の高位段丘面に関する調査結果の詳細データは、補足資料2.2-2(4)(5)



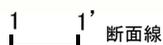
【富来川南岸断層南方の高位段丘面調査結果】



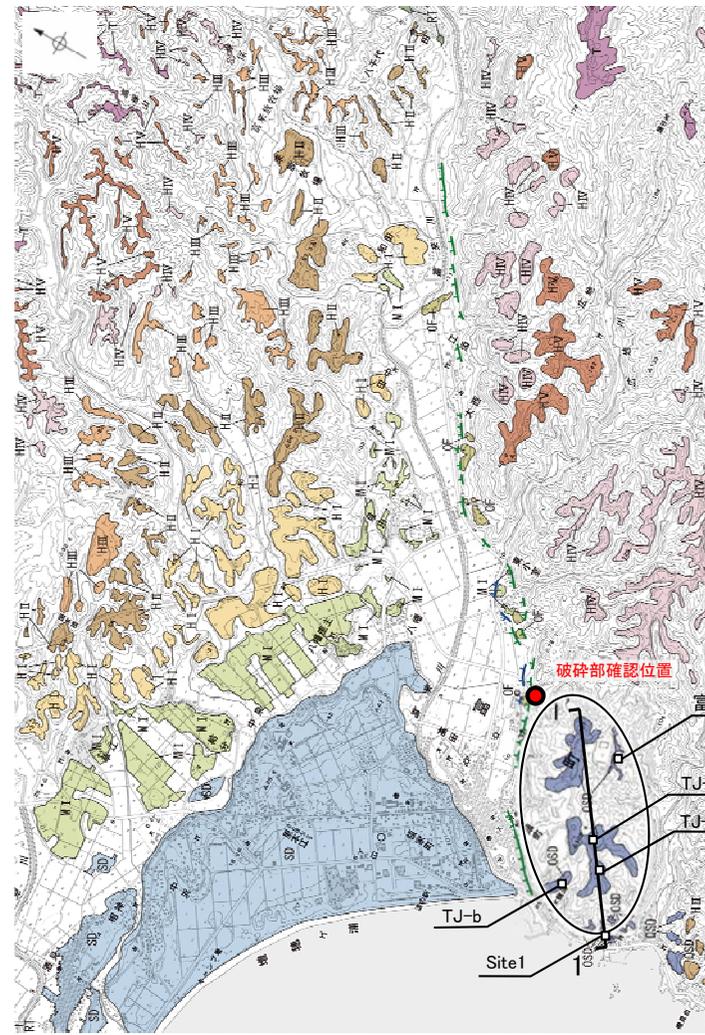
段丘面分布図(見直し前)



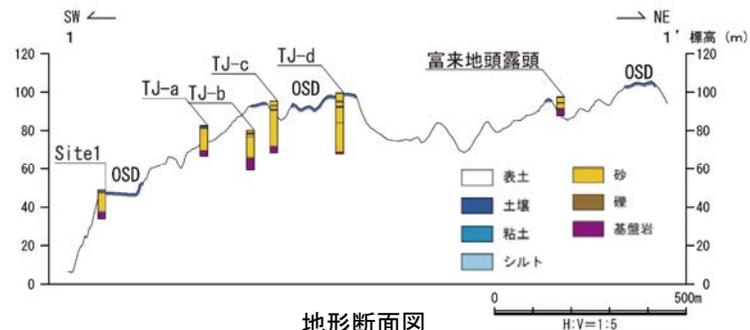
地形面区分
を見直し



□ ボーリング、露頭調査地点



段丘面分布図(見直し後)



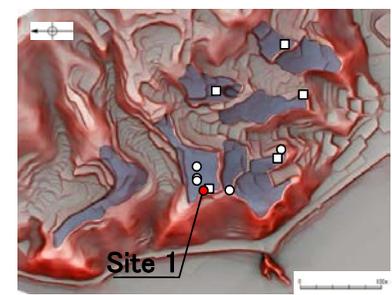
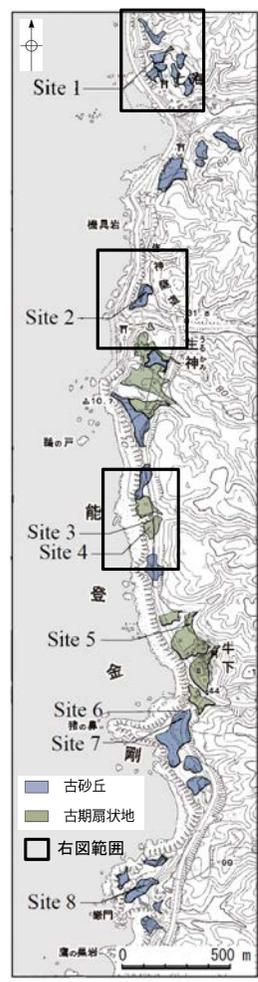
- ・太田・平川(1979)の高位段丘面のうち、断層南方に分布する標高約100m以下の地形面について、当社では設置変更許可申請(平成26年8月)において高位段丘II面、III面と区分しており、これらの形成年代と旧汀線高度の検討を行った。なお、高位段丘面は上位ほど開析が著しいため、高位段丘IV面以上の面については、検討対象から除いた。
- ・これらの地形面は丘陵頂部に分布するものの開析を受け分布範囲が狭く、段丘面区分の確実性に欠ける。また、これらの地形面においてボーリングによる地質調査を行った結果、表層に厚さ5~30mの風成砂層が分布することを確認した(小林ほか, 2018)。さらに、砂層の下位の基盤岩の上面高度は、地形に基づく段丘面区分と対応していない。
- ・以上を踏まえ、これらの地形面は古砂丘と判断される。また、調査結果に基づき、右上図のように地形面区分を見直している。

ボーリング、露頭調査結果については、[補足資料2.2-2\(4\)](#)、(5)

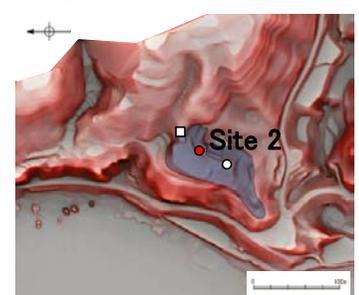
【富来川南岸断層南西方の地形面調査結果①】

- 服部ほか(2014)は、富来川南岸断層南西方の七海～巖門の地形面における地表踏査及びボーリング調査を行い、古砂丘は大半が無層理で淘汰のよい様な砂層からなり、まれに不明瞭な層理を伴う堆積構造が認められ、現砂丘に特徴的な堆積相(増田ほか, 2001; 長谷川, 2005)を示す風成砂層(古砂丘砂層)であることを確認している。また、古期扇状地の構成層はシルト分を含む淘汰の悪い亜円～亜角礫層やシルト質砂層からなり、露頭において陸から海への一方向の古流向を示す堆積構造が認められることから、河川堆積物であることを確認している。
- さらに、古砂丘を構成する砂層中にMIS5e以降の年代を示すSK, K-Tzの降灰層準が含まれることは、これらの地形面がMIS5eに形成されたとされる中位段丘面とは異なることを示す。

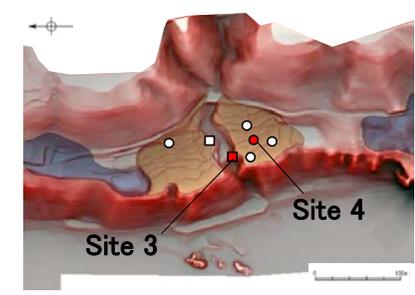
(七海～生神地点)



<地形面の形状>
・起伏のある尾根状、小丘状



<地形面の形状>
・起伏のある尾根状



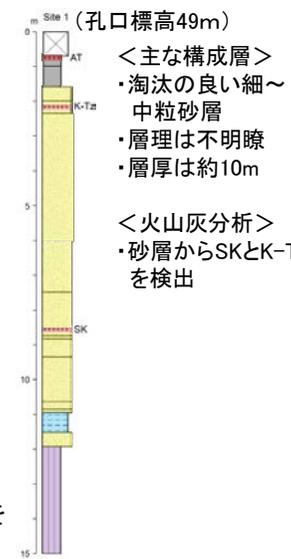
<地形面の形状>
・谷口を頂部として扇形に広がる

- 古砂丘
- 古期扇状地
- ボーリング位置
- 露頭位置
- 追加ボーリング位置
- 追加露頭、ピット調査位置

※

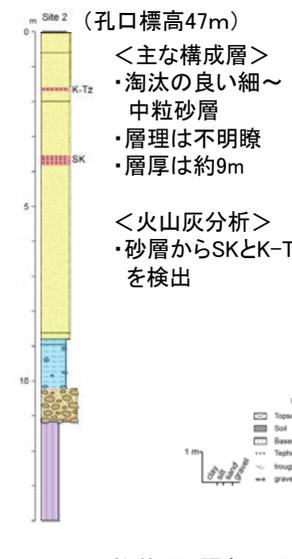
※詳細な地質調査結果については補足資料2.2-2(3)

地形面区分図(服部ほか(2014)を編集)(基図は1961年撮影の1万5千分の1空中写真を使用して作成)



<主な構成層>
・淘汰の良い細～中粒砂層
・層理は不明瞭
・層厚は約10m

<火山灰分析>
・砂層からSKとK-Tzを検出



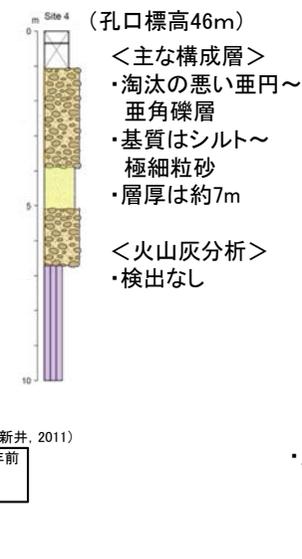
<主な構成層>
・淘汰の良い細～中粒砂層
・層理は不明瞭
・層厚は約9m

<火山灰分析>
・砂層からSKとK-Tzを検出



<主な構成層>
・淘汰の悪い亜円～亜角礫層
・基質はシルト～極細粒砂
・層厚は約5m
・古流向は西北西(陸→海)方向

<火山灰分析>
・検出なし



<主な構成層>
・淘汰の悪い亜円～亜角礫層
・基質はシルト～極細粒砂
・層厚は約7m

<火山灰分析>
・検出なし

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

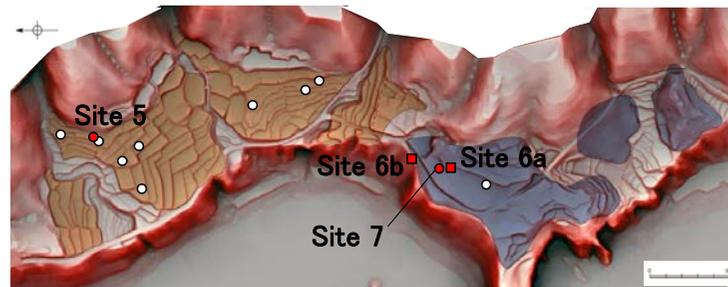
・火山灰分析結果については、補足資料2.2-2(3)

柱状図(服部ほか(2014)を編集)

地形面区分図(服部ほか(2014)を一部修正)

【富来川南岸断層南西方の地形面調査結果②】

(牛下～巖門地点)

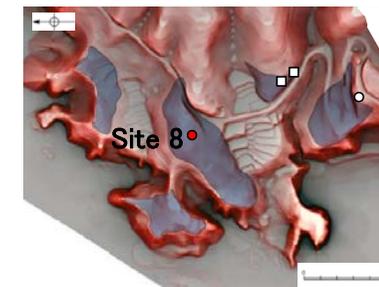


<地形面の形状>

- ・谷口を頂部として扇形に広がり、それが複合する

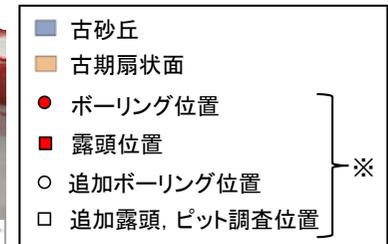
<地形面の形状>

- ・起伏のある尾根状

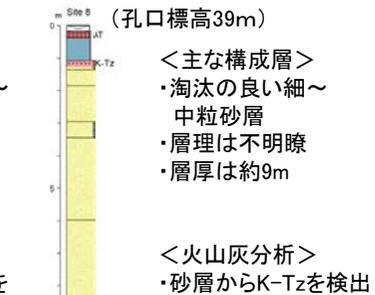
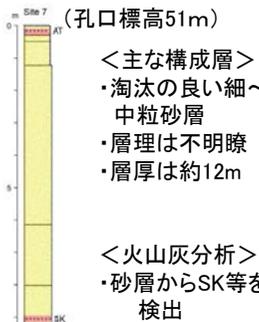
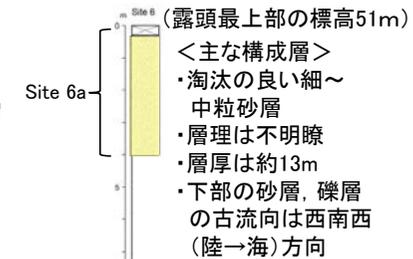


<地形面の形状>

- ・起伏のある尾根状, 小丘状

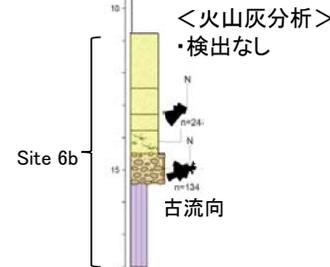
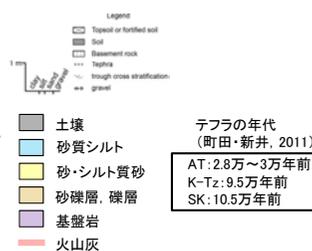


※詳細な地質調査結果については補足資料2.2-2(3)



・火山灰分析結果については、補足資料2.2-2(3)

地形面区分図(服部ほか(2014)を一部修正)

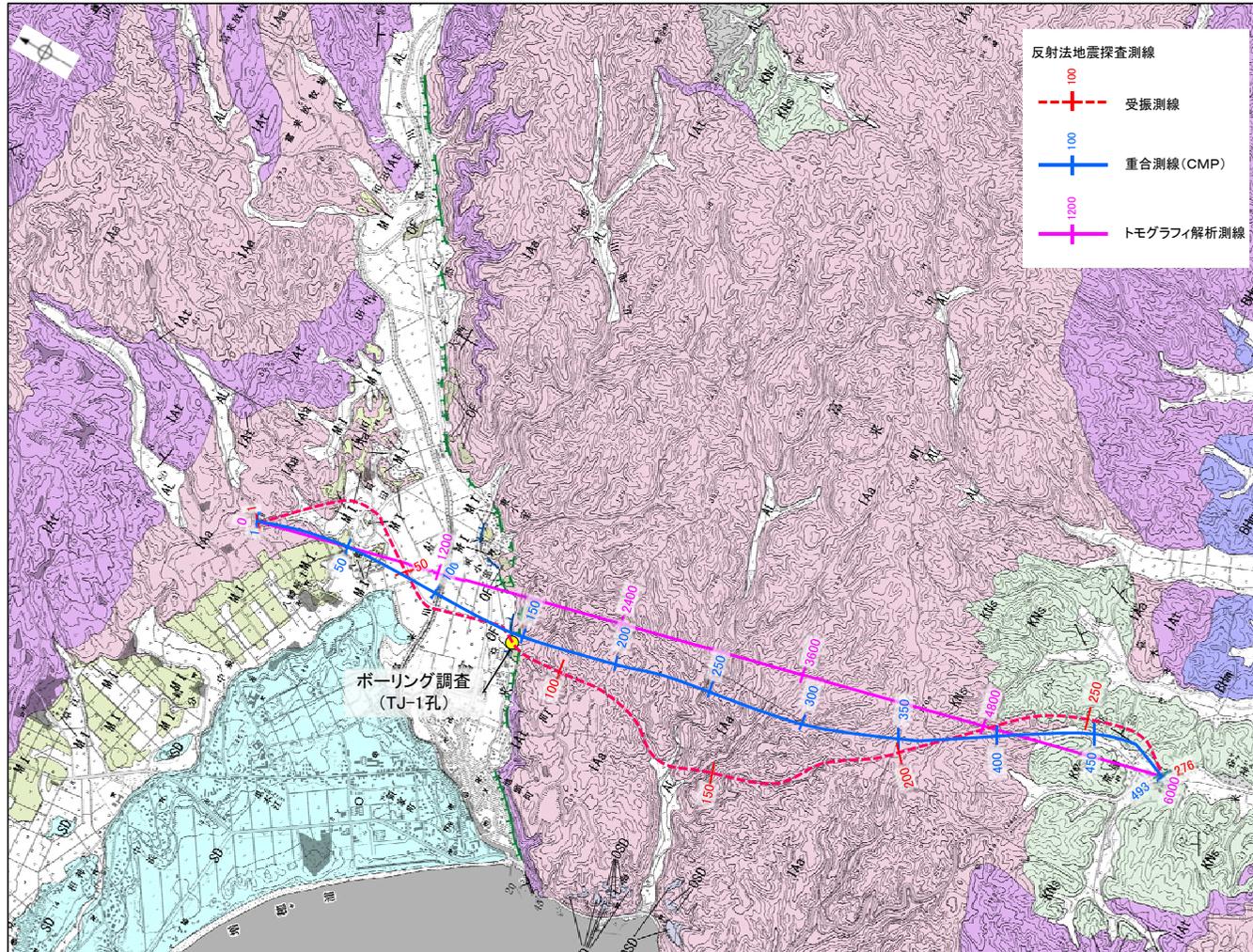


柱状図(服部ほか(2014)を編集)

2.2.2 (5) 富来川南岸断層周辺の反射法地震探査 ー位置図ー

コメントNo.4の回答

○富来川南岸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。



反射法地震探査測線位置図

反射法地震探査仕様

測線長	6.9 km
震源	大型バイブロサイス 2台 (スイープ数: 10, スイープ周波数: 10-70 Hz, スイープ長: 16 s)
発震点間隔	50 m
受振器	上下動速度計 (SM-24, 固有周波数: 10 Hz, 3個組)
受振点間隔	25 m
記録系	独立型記録システム(RT2)
サンプリング間隔	2 ms
記録長	4 s
解析CMP間隔	12.5m

地質時代	地層・岩石名
第四紀 更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
第四紀 更新世	OSD 古砂丘砂層
	KNs 草木互層
新第三紀 中新世	KKc 谷出礫岩層
	IAs 穴水累層 安山岩
新第三紀 中新世	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～石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩)

【リニアメント・変動地形】

Lo (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。

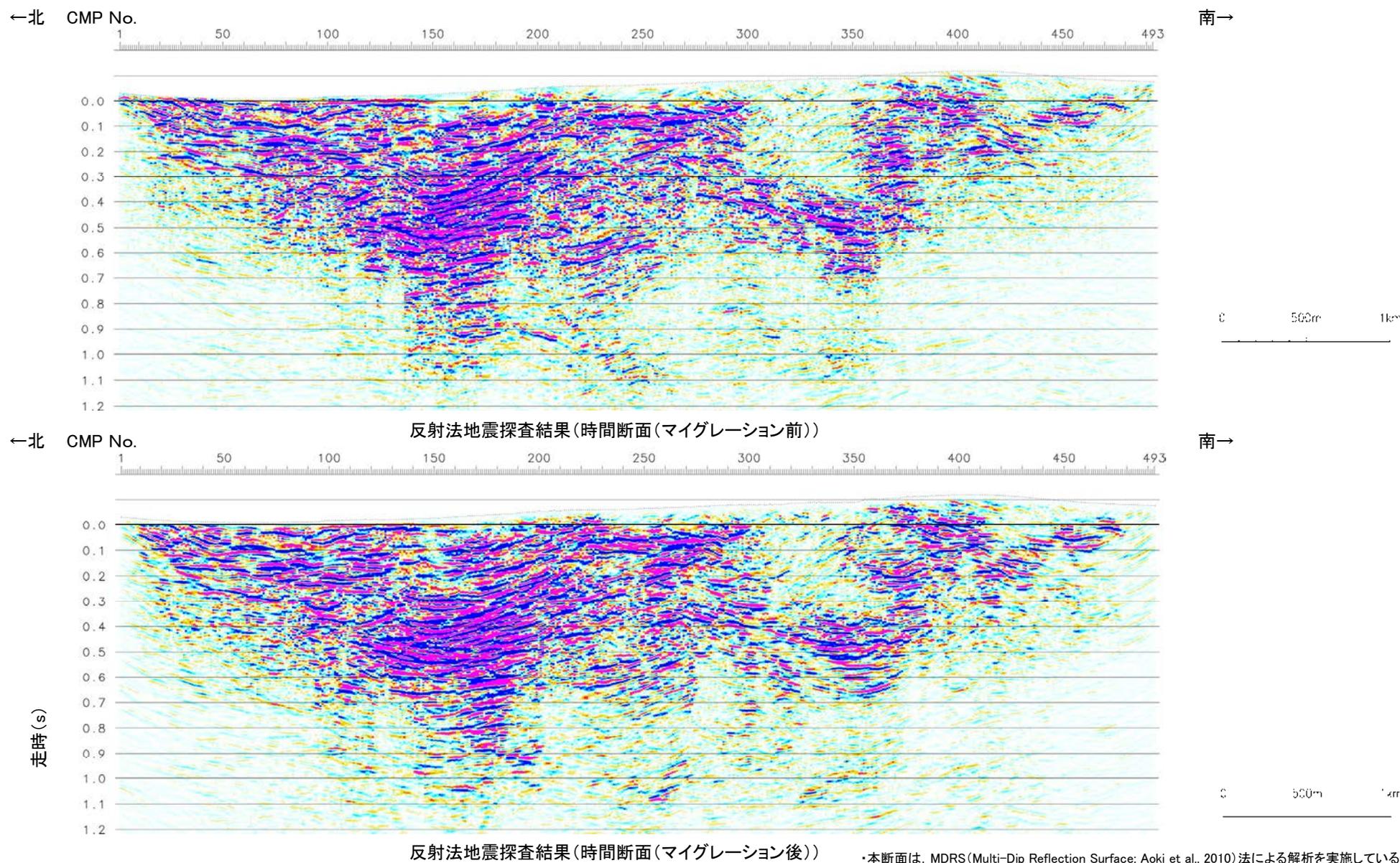


2.2.2 (5) 富来川南岸断層周辺の反射法地震探査 — 反射法地震探査結果 —

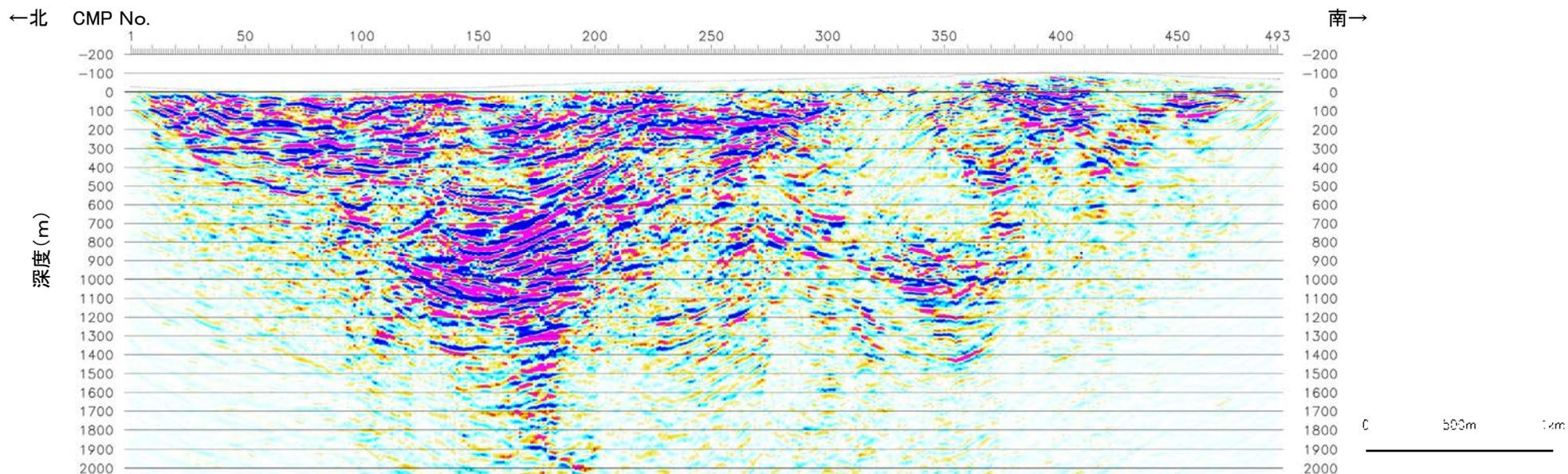
コメントNo.4の回答

- 反射法地震探査の結果、地表でリニアメント・変動地形が判読された位置(CMP150付近)、及びボーリング調査(TJ-1孔)で深部に断層を確認した位置に、南に約60°(偽傾斜考慮)で傾斜する逆断層が推定された(小林ほか, 2020)。
- なお、トモグラフィ速度分布からも、断層を挟んで速度構造が変化する状況が認められる。

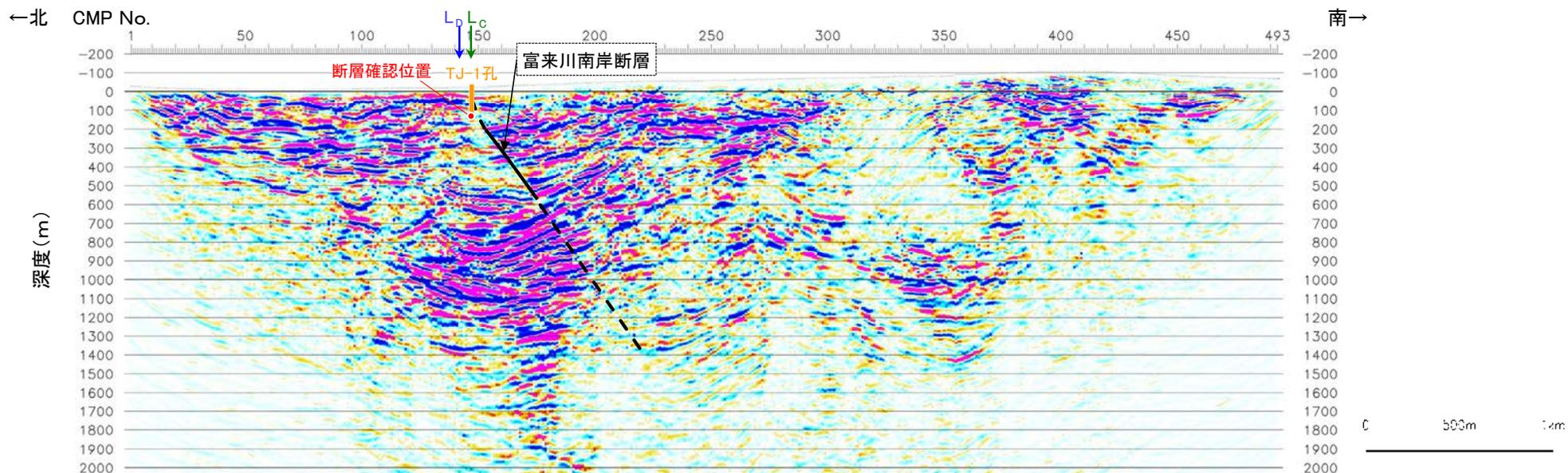
【時間断面(マイグレーション前, 後)(小林ほか, 2020)】



【深度断面(小林ほか, 2020)】

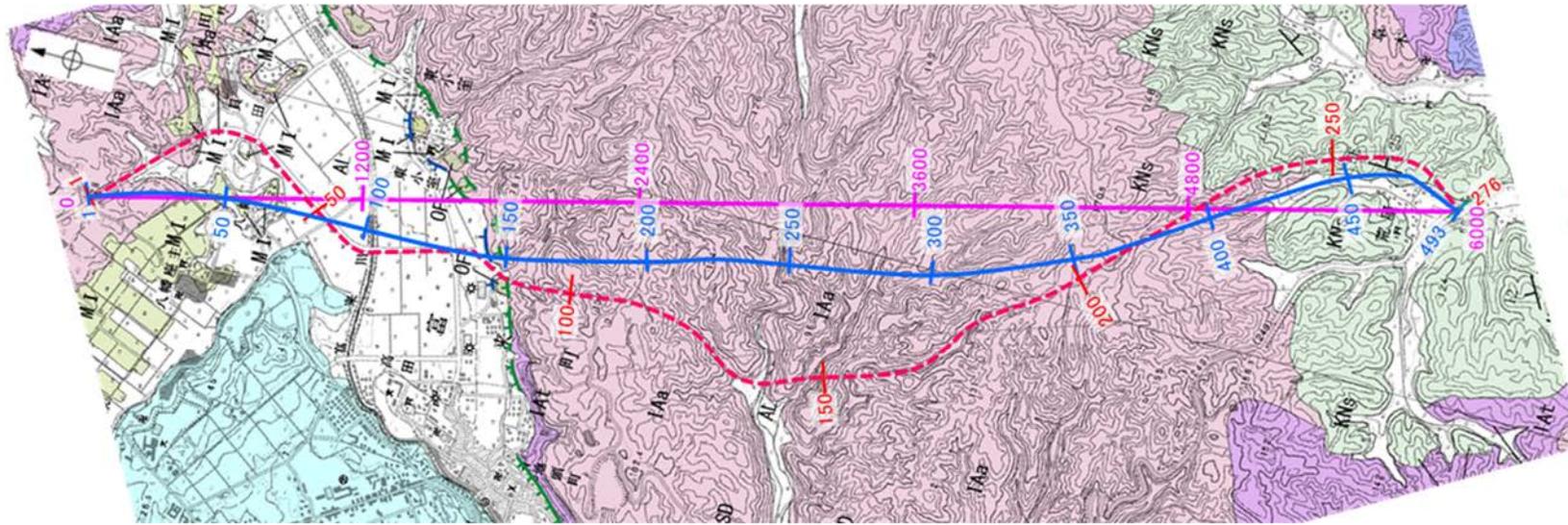


反射法地震探査結果(深度断面)



反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)

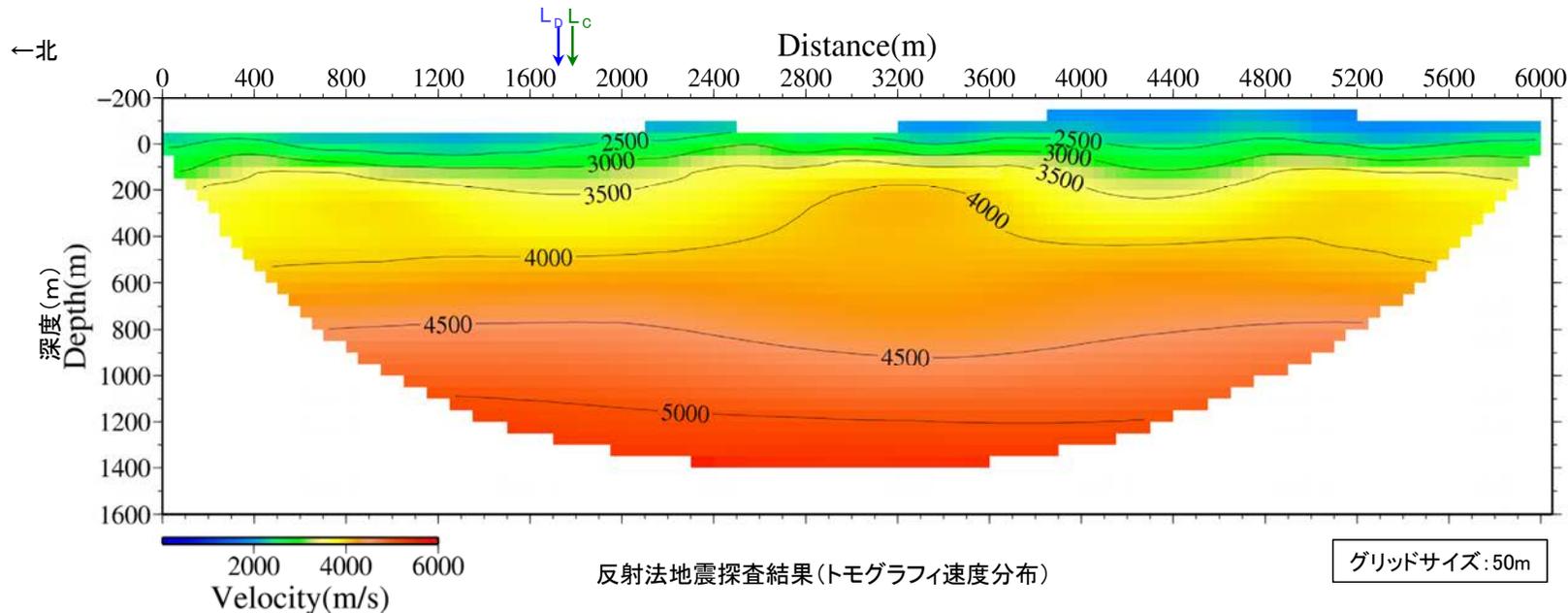
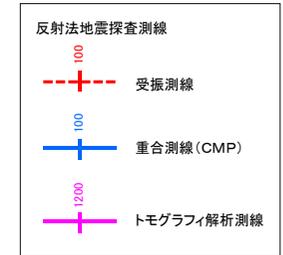
【トモグラフィ速度分布(小林ほか, 2020)】



反射法地震探査測線位置図

地質時代	地層・岩石名
第四紀更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中段段丘1面堆積層
第四紀更新世	OSD 古砂丘砂層
	KNs 草木互層
第三紀新第三紀	KKG 谷出礫岩層
	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)
第三紀新第三紀	IA 穴水累層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩(凝灰岩)
	IAAT 穴水累層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩(凝灰岩)

〔リニアメント・変動地形〕
 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。



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: 50m

2.2.2 (6) 富来川南岸断層の端部 ー重力異常ー

- 富来川南岸断層は、北東方延長は沖積層が厚く分布し、南西方延長は海域であることから、重力探査、海上音波探査の結果を基に、地下構造の広がりから断層長さを決定した。
- 富来川南岸断層周辺のブーゲー異常図及び水平一次微分図によれば、リニアメント・変動地形は重力異常の急変部にほぼ対応している。
- 基盤等の鉛直な段差構造の位置を示す鉛直一次微分値の0mGal/kmの等値線は、リニアメント・変動地形沿いに直線的に認められるものの、北東側、南西側では屈曲し、連続性が途絶える。



位置図

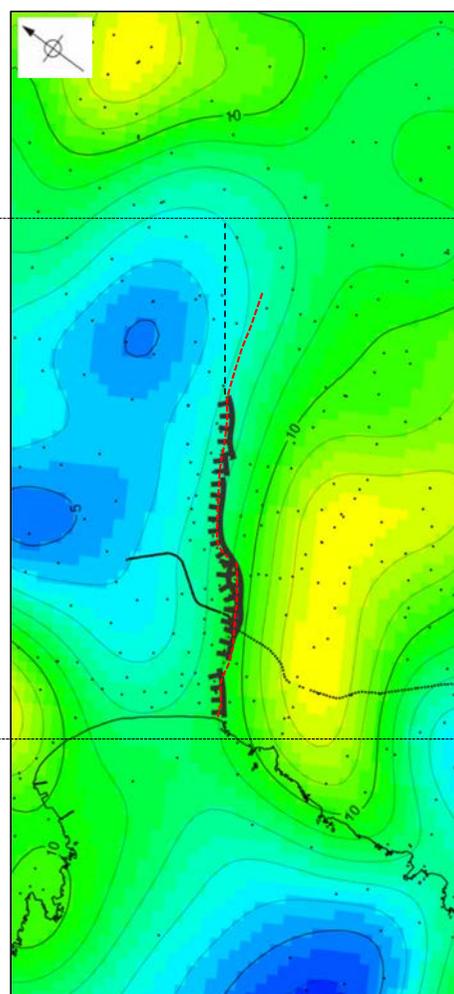
〔リニアメント・変動地形〕

- (変動地形である可能性が低い)
- (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは極下側を示す。

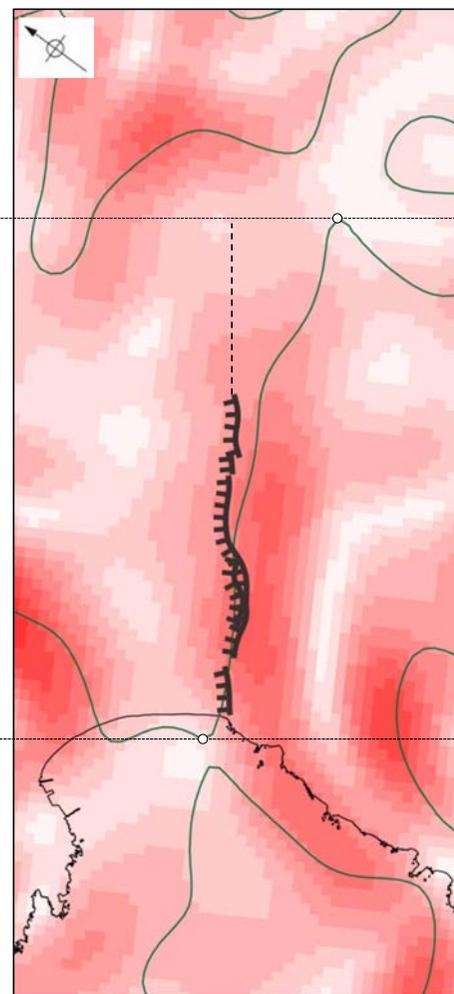
地質時代	層位の番号	地層・岩石名
第四紀	SD	砂丘砂層
	AL	沖積層
更新世	OF	古期扇状地堆積層
	M1	中位段丘I面堆積層
	OSD	古砂丘砂層
中新世	KNs	草木互層
	KKc	谷出礫岩層
第三紀	IAs	穴水層 安山岩
	IAT	穴水層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	IAF	穴水層 安山岩質～石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩)



富来川南岸断層周辺の地質図



富来川南岸断層周辺のブーゲー異常図



富来川南岸断層周辺の水平一次微分図

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲する

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線は直線的に認められる。

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲する

●: 測定点

〔リニアメント・変動地形〕

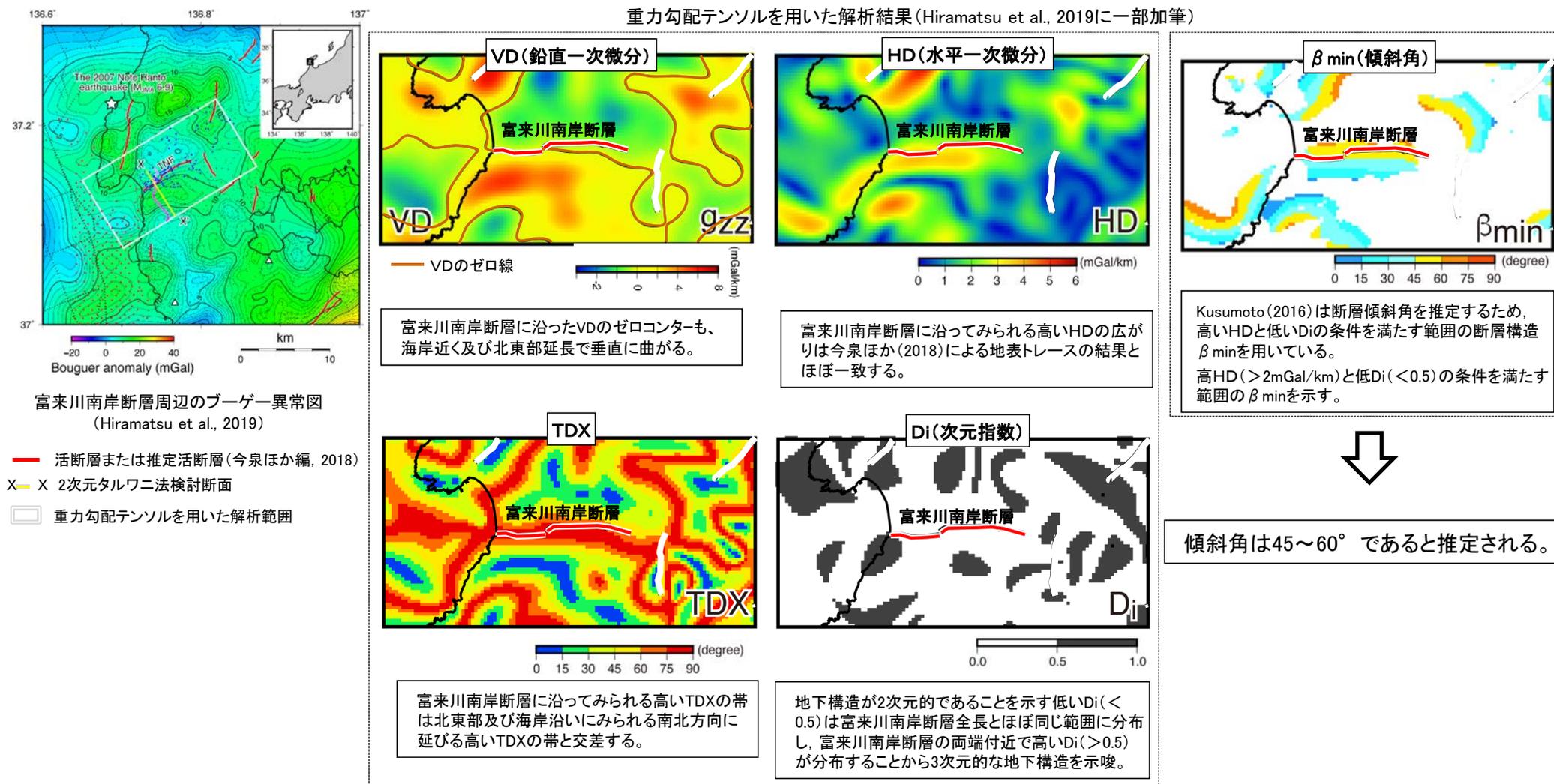
ケバは極下側を示す。

— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

右図は、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おり、それを基に水平一次微分図を作成した。

【重力勾配テンソル解析 (Hiramatsu et al., 2019)】

- Hiramatsu et al.(2019)は富来川南岸断層の地下構造が今泉ほか編(2018)の推定活断層とほぼ同じ範囲に分布し、周囲の断層と連続構造を示さないとしている。
- Hiramatsu et al.(2019)は重力勾配テンソル解析を実施し、富来川南岸断層の地下構造は傾斜角は45~60° が推定されるとしており、これは反射法地震探査で得られた傾斜角と整合的である。

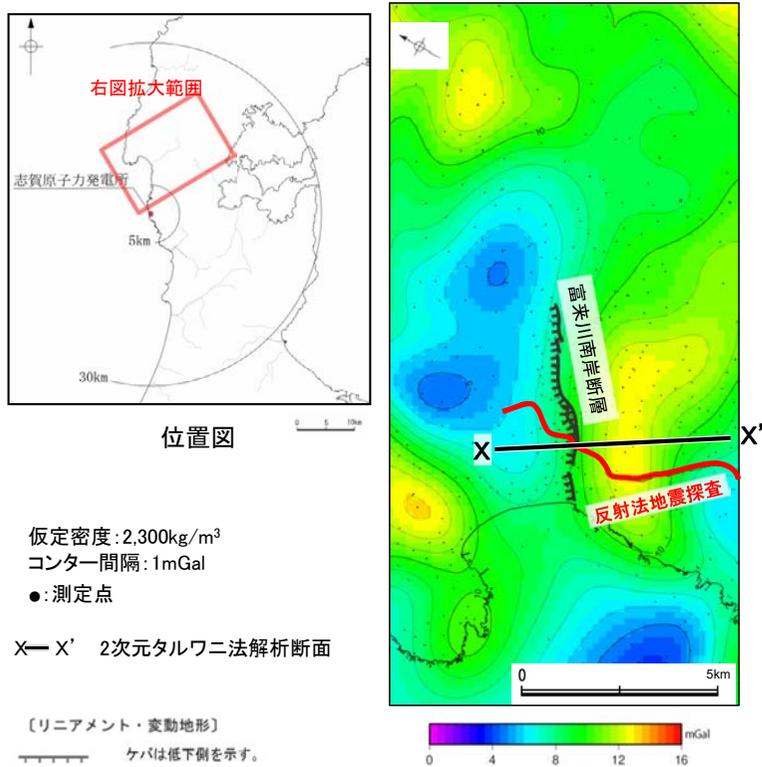


地下構造が今泉ほか編(2018)の推定活断層とほぼ同じ範囲に分布し、周囲の断層と連続構造を示さない。

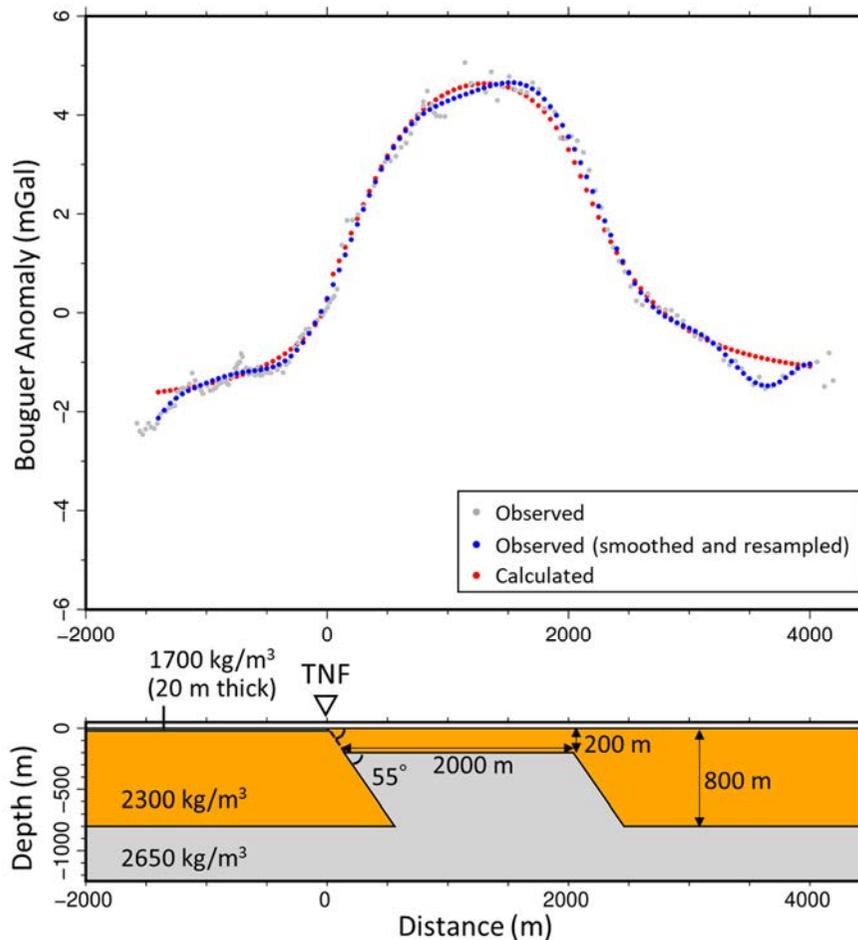
【2次元タルワニ法解析(Hiramatsu et al., 2019; 小林ほか, 2020)】

○Hiramatsu et al. (2019)は、2次元タルワニ法解析(Talwani et al., 1959)を行い、富来川南岸断層周辺の密度構造を推定し、断層が 55° のとき、重力異常の計算値と実測値がもっとも整合することを確認した。

○Hiramatsu et al. (2019)が推定した密度構造は、反射法地震探査の結果と整合的である(小林ほか, 2020)。



富来川南岸断層周辺のブーゲー異常図



密度構造(Hiramatsu et al.,2019)

堆積層	$1,700\text{kg/m}^3$
安山岩	$2,300\text{kg/m}^3$
花崗岩	$2,650\text{kg/m}^3$

2次元タルワニ法を用いた解析結果
 (Hiramatsu et al.,2019に基づき, 小林ほか, 2020で作図)

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3kmのローパスフィルター処理を行っている。

2.2.2 (6) 富来川南岸断層の端部 —海上音波探査—

○リニアメント・変動地形の南西方沖の海上音波探査結果を確認した。

○富来川南岸断層の南西方延長にあたるNo.6.75U測線において、いずれの地層にも断層が推定できるような変位・変形は認められない。



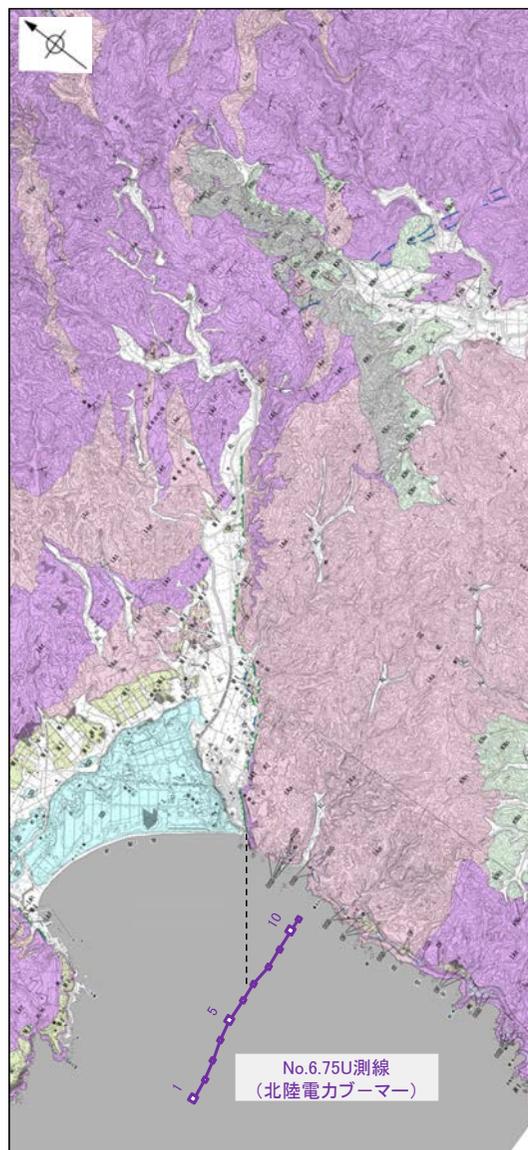
位置図

【リニアメント・変動地形】

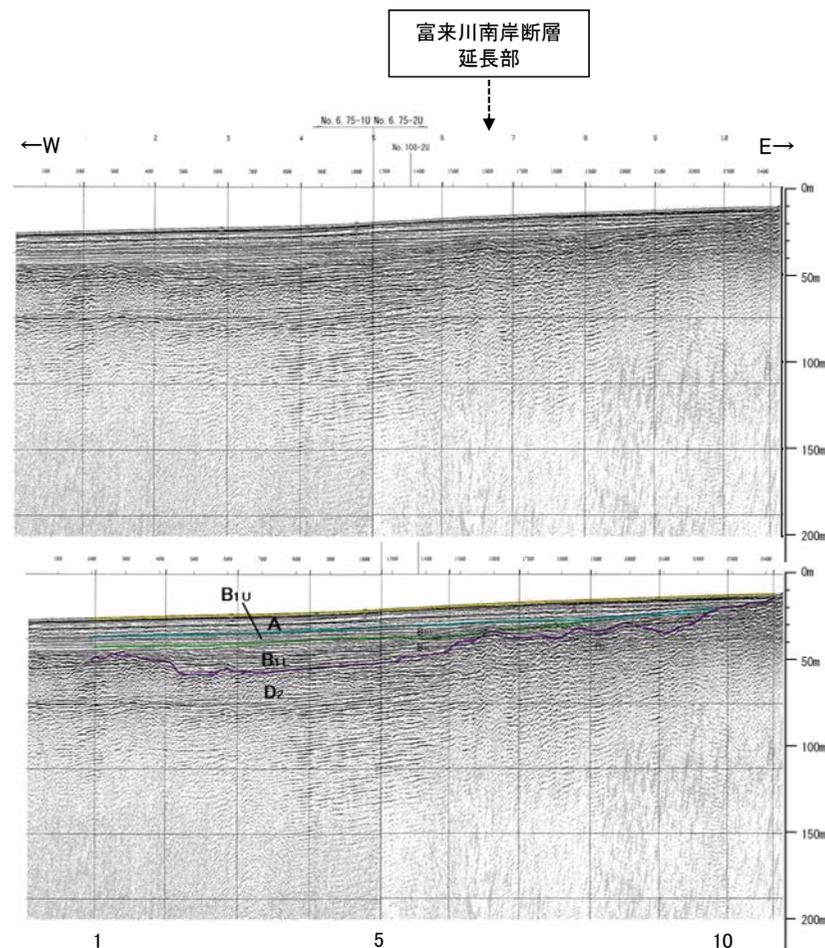
- Lc (変動地形である可能性が低い)
 - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

地質時代	地層・岩石名
第四紀更新世	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古期扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
第四紀中新世	OSD 古砂丘砂層
	KNs 草木互層
第三紀新第三紀	KKs 谷出礫岩層
	IAs 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～石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩)

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)

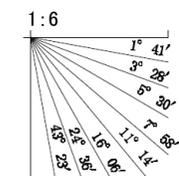


地質図



音波探査記録(No.6.75U測線)

約500m



地質時代	地質層序
第四紀更新世	A層
	B層 (B ₁ 層, B ₁₁ 層, B ₂ 層)
	B ₃ 層
第三紀新第三紀	C層 (C ₁ 層, C ₂ 層)
	D層 (D ₁ 層, D ₂ 層)

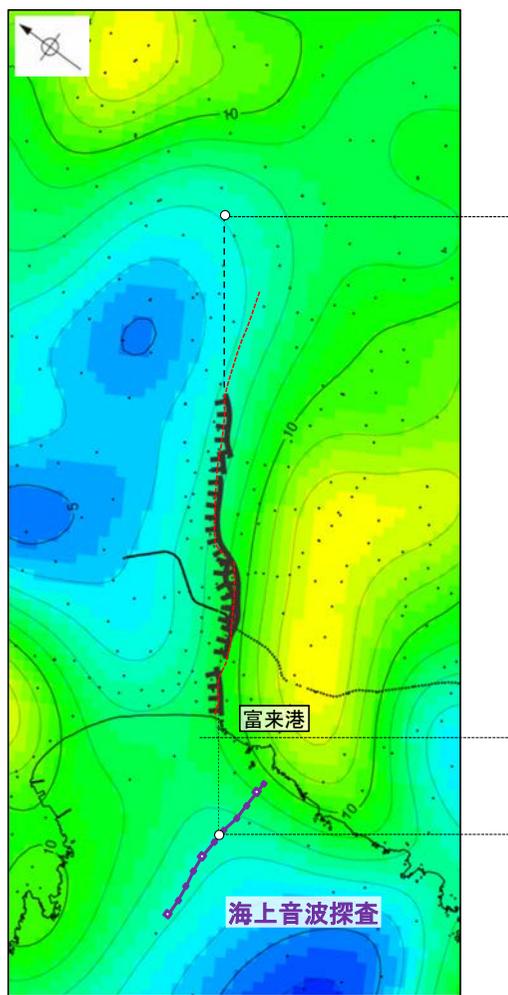
2.2.2 (6) 富来川南岸断層の端部 ーまとめー

- ブーゲー異常図ではリニアメント・変動地形が重力異常の急変部にほぼ対応し、鉛直一次微分値の0mGal/kmの等値線はリニアメント・変動地形沿いに直線的に認められる。
- 鉛直一次微分値の0mGal/kmの等値線は北東側、南西側で屈曲し連続性が途絶えており、また、さらに南西方に位置する「富来港」西方沖の海上音波探査記録で断層は認められない。
- 以上のことから、富来川南岸断層の評価長さについては、鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が直線的に認められる区間に加え、海上音波探査記録で断層が認められなかった位置までの約9.0km区間を評価する。

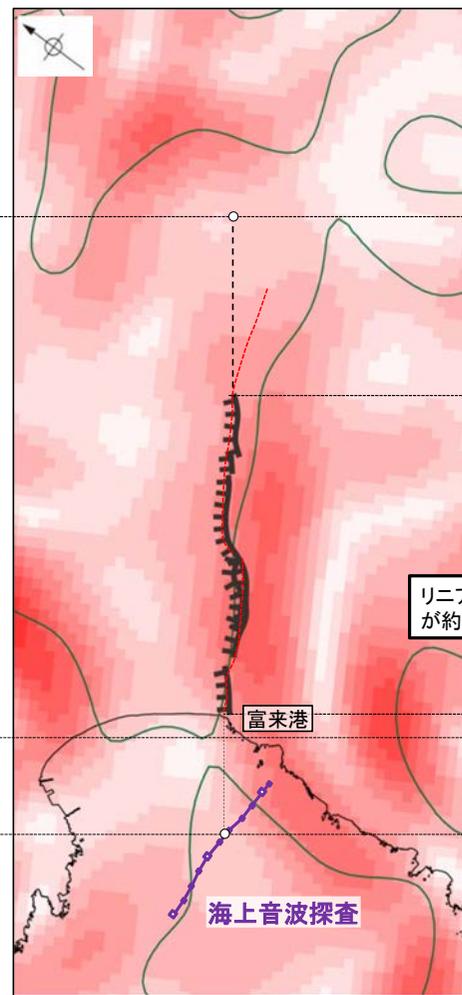


位置図

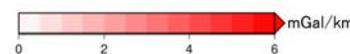
右図は、陸域は本多ほか(2012), 国土地理院(2006), The Gravity Research Group in Southwest Japan (2001), Yamamoto et al. (2011), Hiramatsu et al. (2019), 海域は産業技術総合研究所地質調査総合センター(2013), 石田ほか(2018)を用いて、金沢大学・当社が作成したものである。
 なお、ブーゲー異常図は、平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理を行っており、それを基に水平一次微分図を作成した。



富来川南岸断層周辺のブーゲー異常図



富来川南岸断層周辺の水平一次微分図



----- 今泉ほか編(2018)の推定活断層
 [リニアメント・変動地形]
 ケバは低下側を示す。 ●: 測定点

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲する

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が直線的に認められる。

リニアメント・変動地形が約6km判読される

鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲する

海上音波探査記録に断層は認められない。

**【富来川南岸断層の評価長さ】
約9.0km区間**

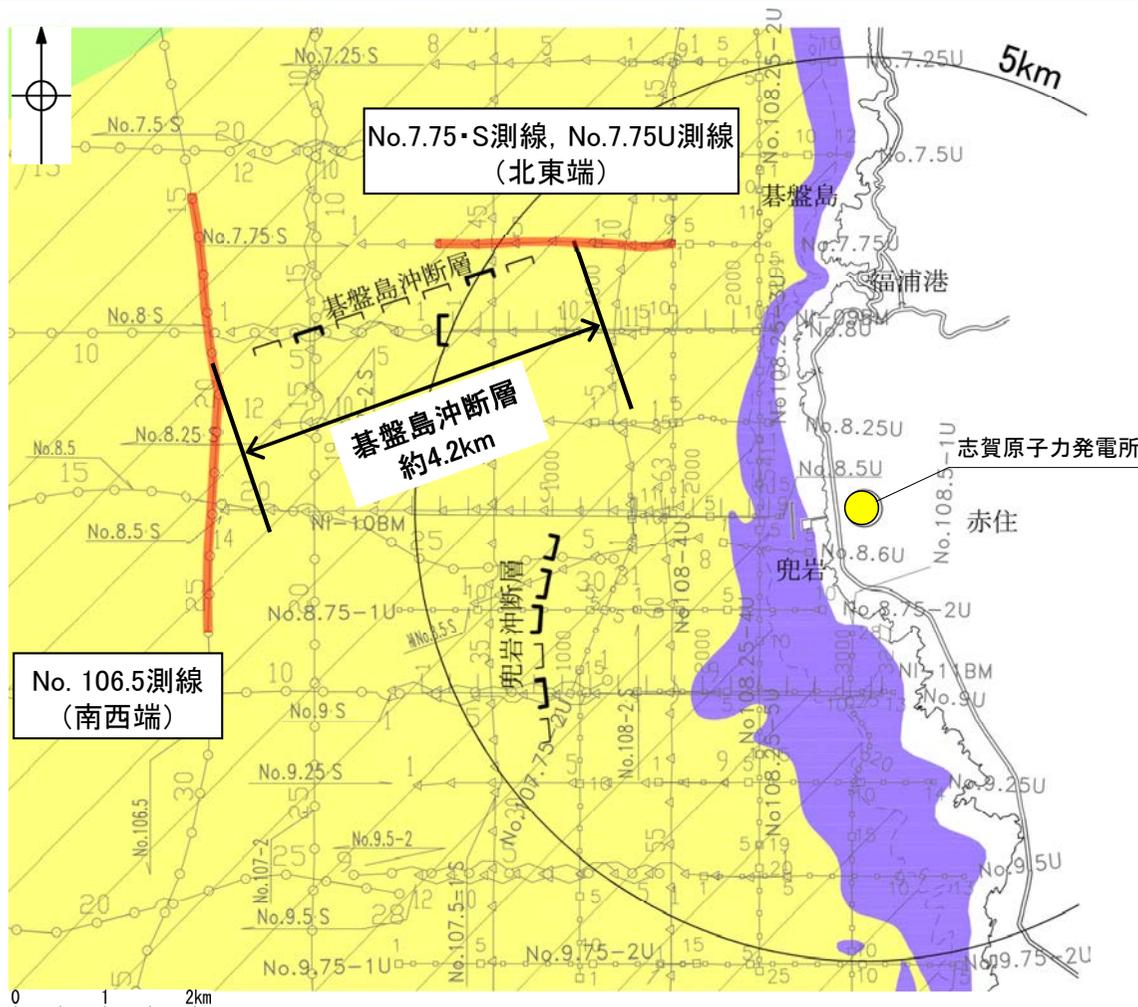
— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

余白

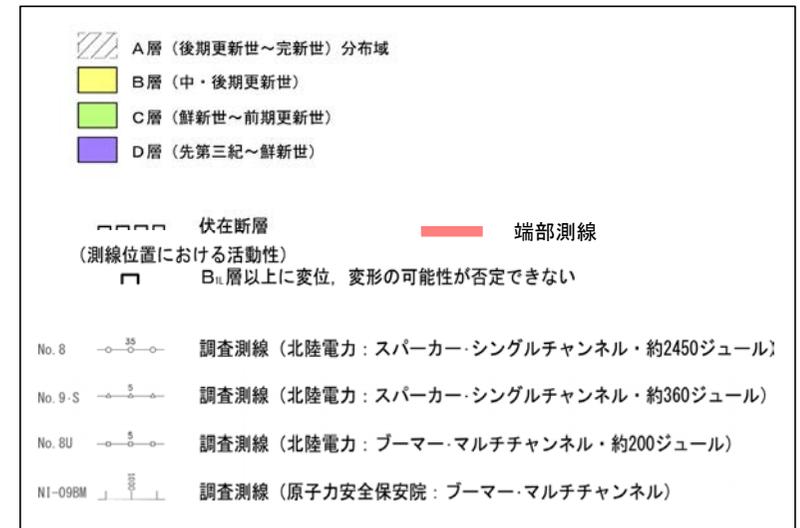
2.2.3 碁盤島沖断層

2.2.3 (1) 碁盤島沖断層の評価結果

- 敷地近傍海域のNo.107.5-1・S測線, No.107-2・S測線, No.8・S測線の音波探査記録において, 発電所西方に南落ちの碁盤島沖断層が認められる。
- 碁盤島沖断層は, A層及びB_{1U}層に変位, 変形は認められないものの, B_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に南落ちの撓みが認められる (P.115~117)。B_{1U}層は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ず, その下位のB_{1L}層 (32万~33万年前のKktテフラを挟在する中期更新世の地層)に変位, 変形の可能性が否定できないことから, 碁盤島沖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。
- 以上のことから, 断層が認められないことを確認したNo.7.75・S測線, No.7.75U測線 (北東端) からNo.106.5測線 (南西端) までの約4.2km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。



凡 例

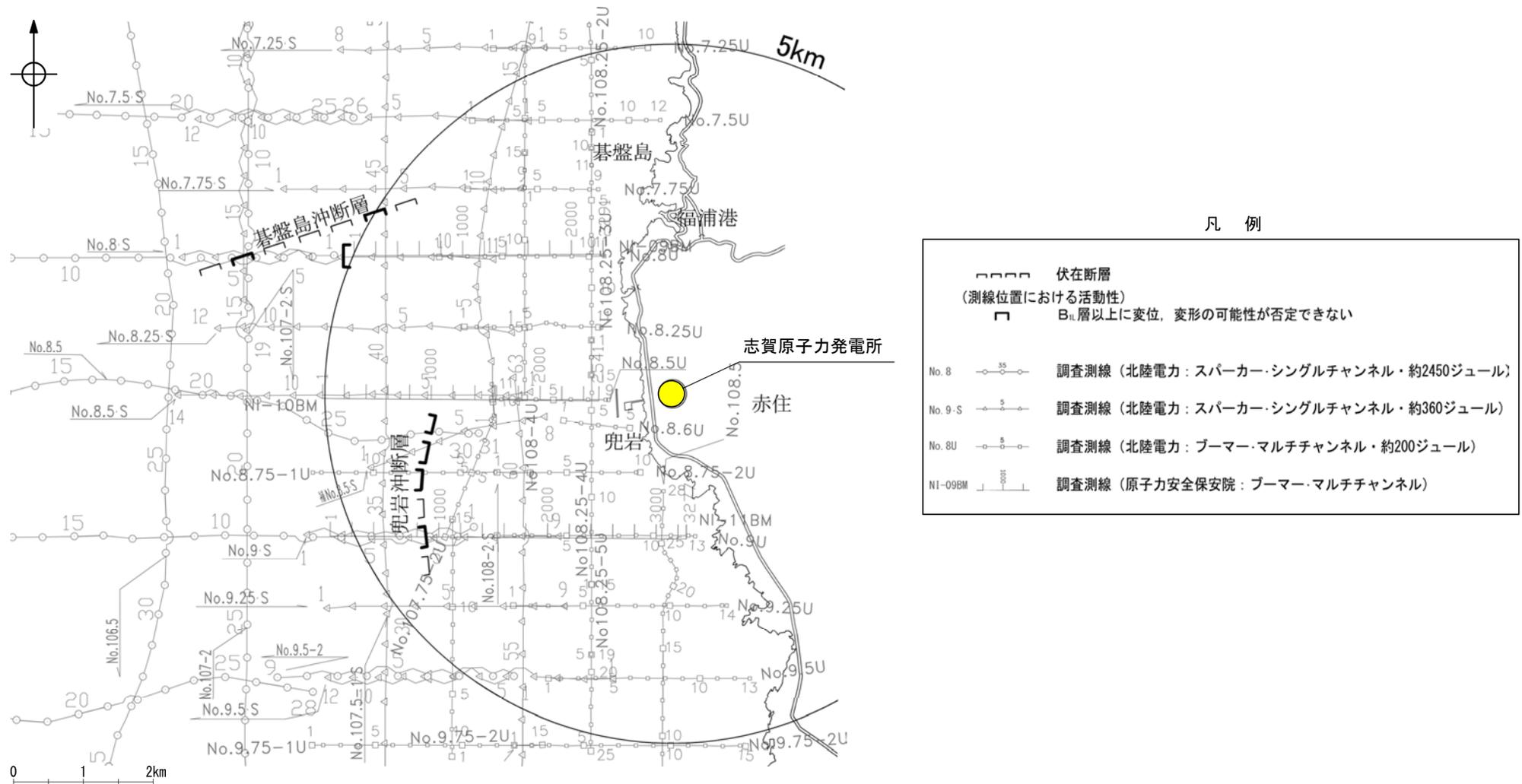


地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B _{1U} 層
		中期	B _{1L} 層
			B ₂ 層
	前期	C ₁ 層	
新第三紀	鮮新世	C ₂ 層	
	中新世	D ₁ 層	
		D ₂ 層	
古第三紀			
先第三紀			

敷地近傍海域の断層位置図

2.2.3 (2) 碁盤島沖断層の分布及び文献調査

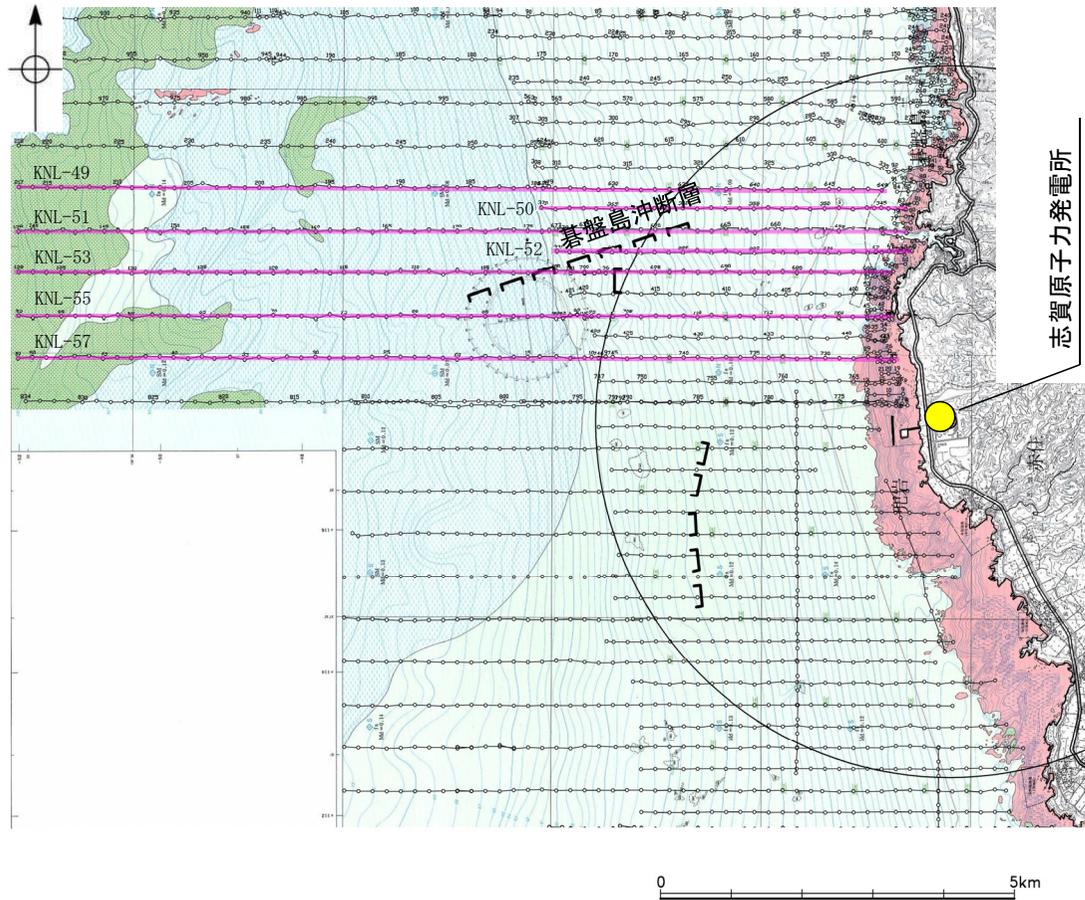
- 敷地近傍海域のNo.107.5-1・S測線, No.107-2・S測線, No.8・S測線の音波探査記録において, 南落ちの碁盤島沖断層が認められる。
- この周辺においては, 海上保安庁水路部及び地質調査所等による海底地質構造調査が実施されているが, それらの調査結果をまとめた文献には碁盤島沖断層に相当する断層等は示されていない。



敷地近傍海域の断層位置図

2.2.3 (3) 碁盤島沖断層周辺の地形

○碁盤島沖断層周辺の海底地形は平坦であり、変動地形は認められない。



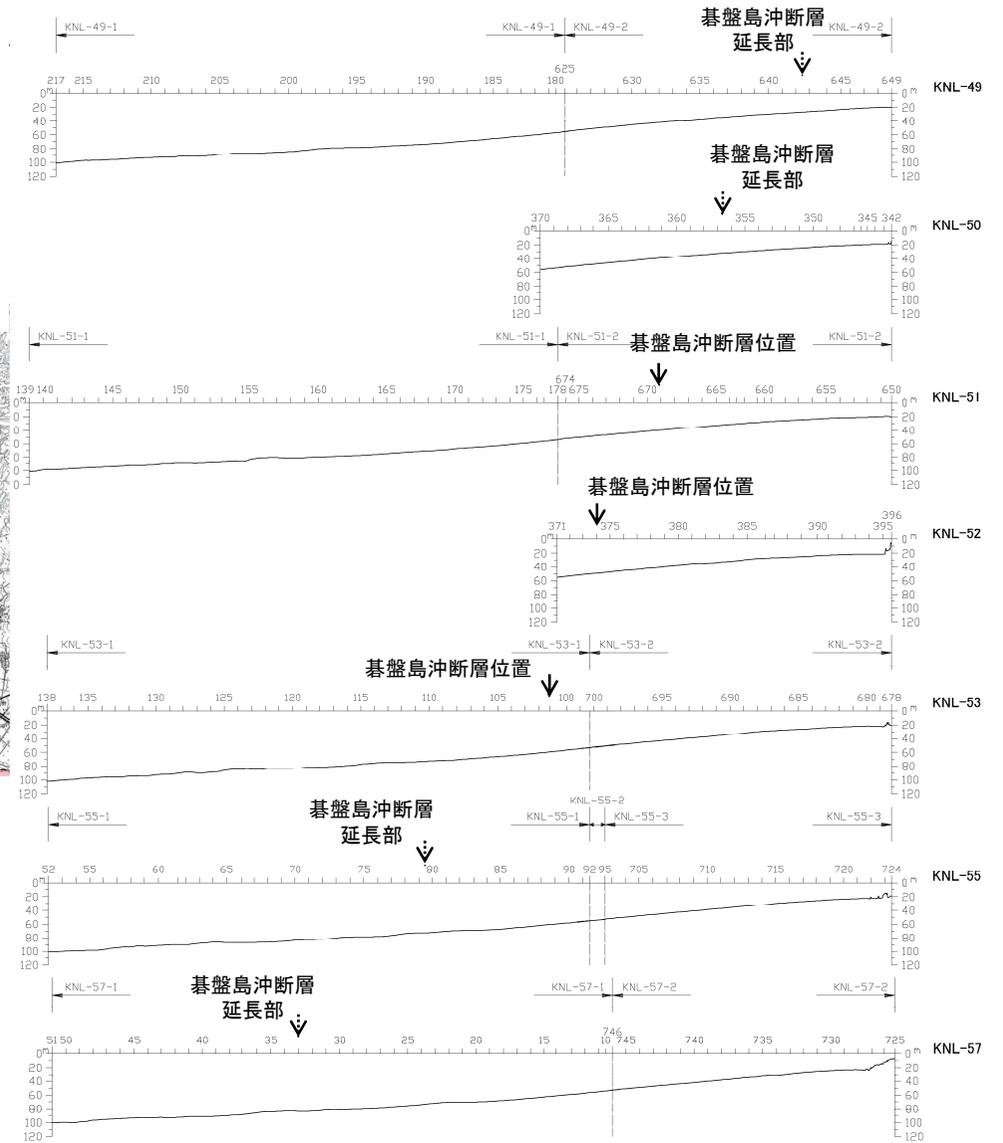
調査機関	石川県
調査年	1996年, 1997年
測深種類	シングルビーム
精度	(0.03~0.05±水深 × 1/1,000)m
周波数	200kHz
指向角	3° ~6°

□ □ □ 伏在断層
— 確認した断面範囲

石川県(1997)の底質凡例
 岩石
 中砂
 細砂
 砂泥

音響測深航跡図及び測深仕様
(石川県(1997))

位置図(石川県(1997)に一部加筆)

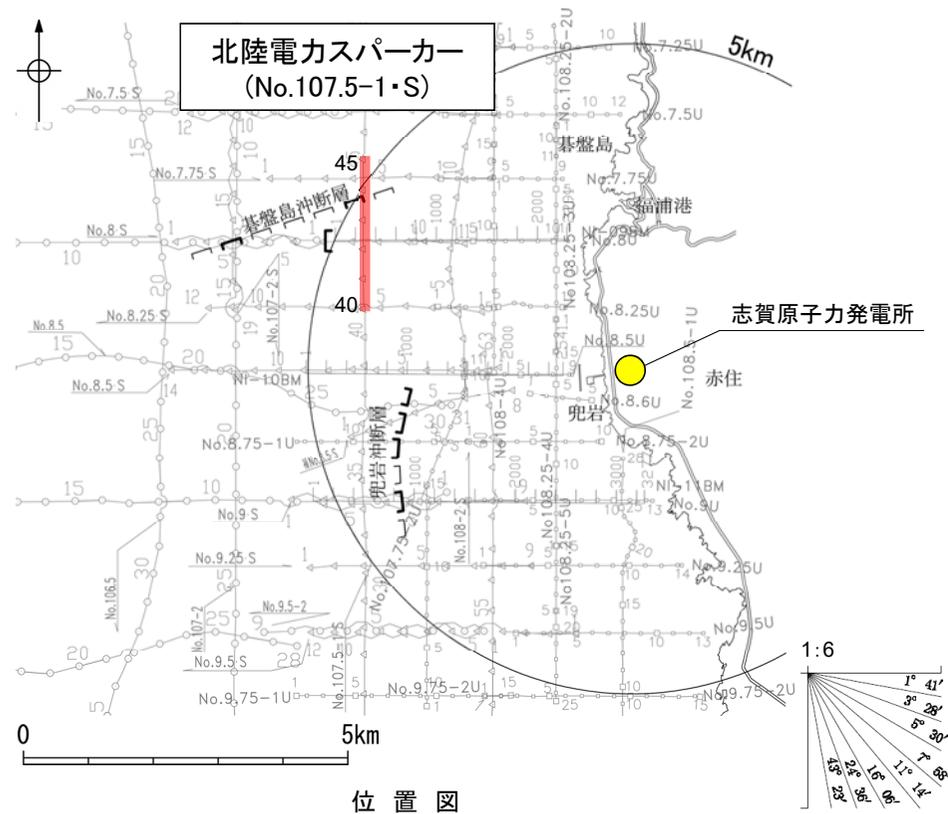


海底地形断面図

H:V=1:10

2.2.3 (4) 碁盤島沖断層の活動性 —No.107.5-1・S測線—

○No.107.5-1・S測線において、B_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に南落ちの撓みが認められることから断層を推定した。
○一方、A層及びB_{1U}層の内部構造には断層活動の影響は認められず、海底面にほぼ平行に堆積しているが、B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない。

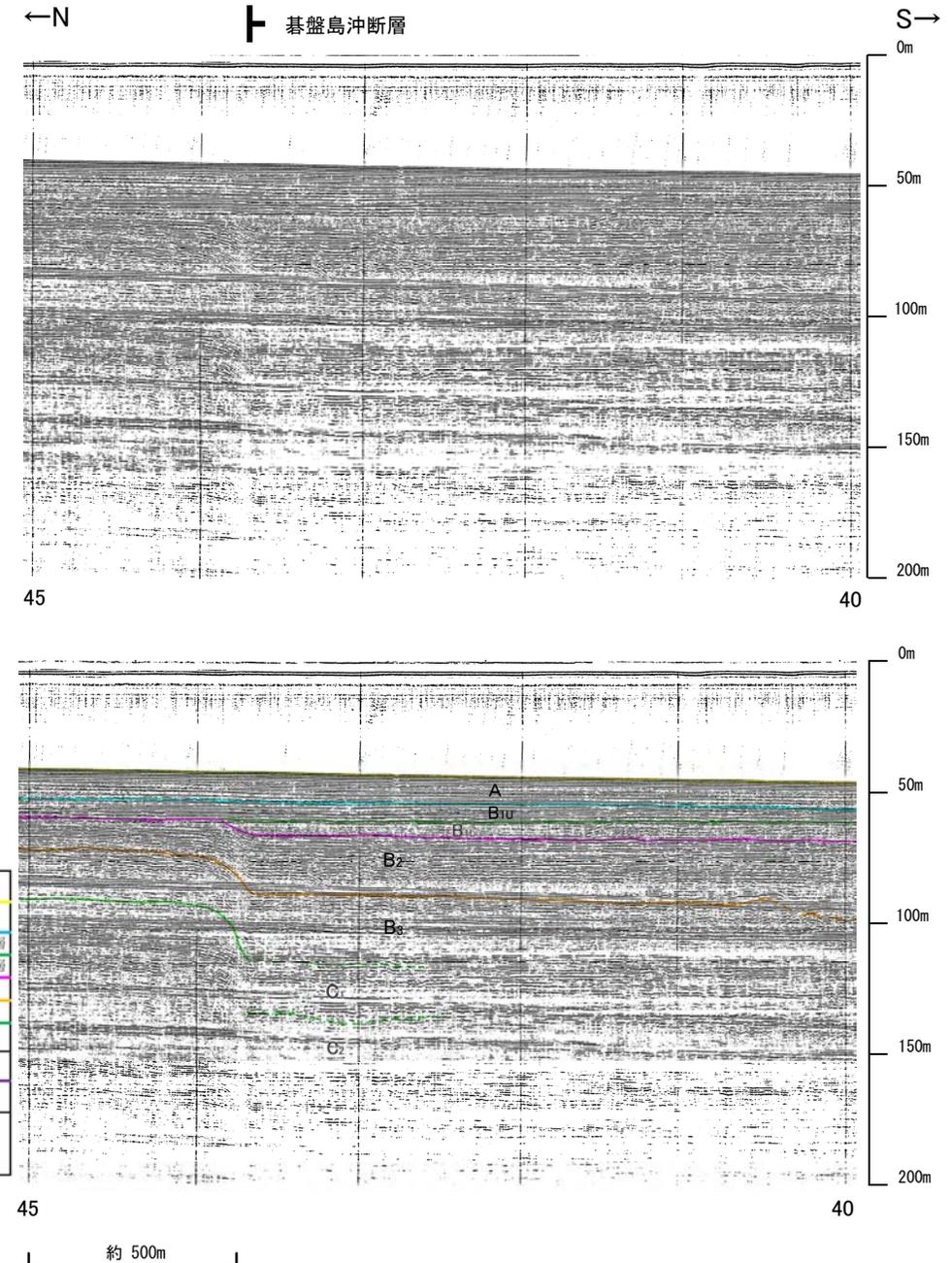


位置図

凡例

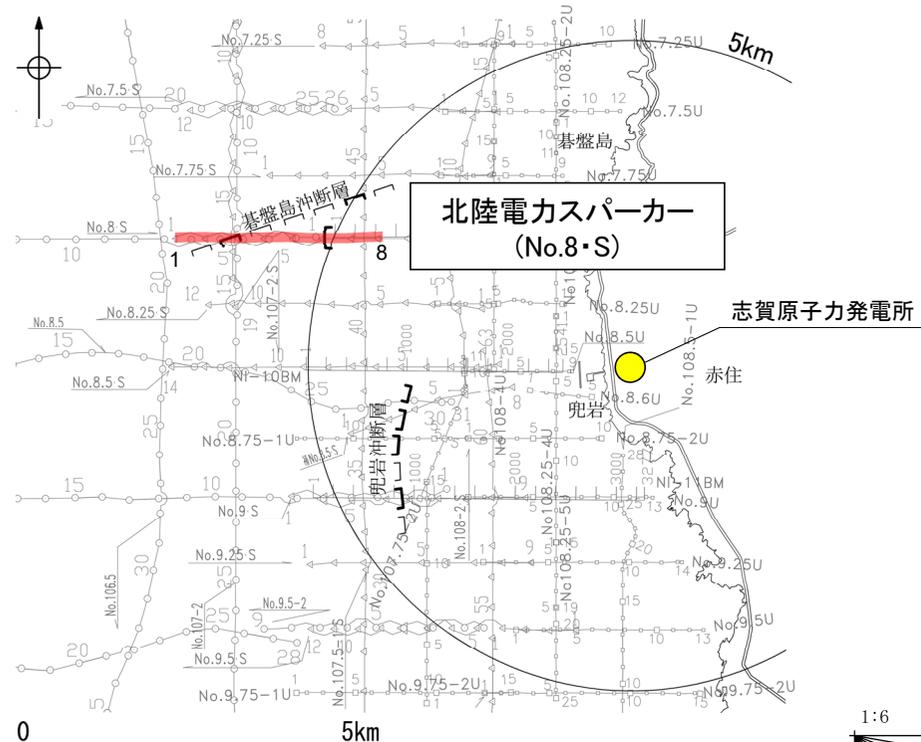
- □ □ □ 伏在断層 (測線位置における活動性)
- B_n層以上に変位、変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- No. 8 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 9-S 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)

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



2.2.3 (4) 碁盤島沖断層の活動性 —No.8・S測線—

○No.8・S測線において、西側にB_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に東落ちの撓みが認められることから断層を推定した。
 ○一方、A層及びB_{1U}層の内部構造に断層活動の影響は認められず、海底面にほぼ平行に堆積しているが、B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない。
 ○なお、本測線の東側にもB_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に東落ちの撓みが認められることから断層を推定した。

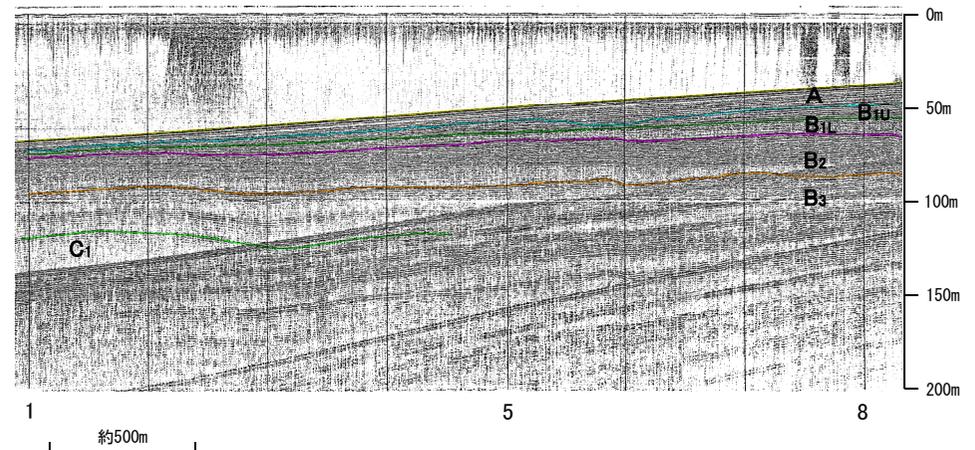
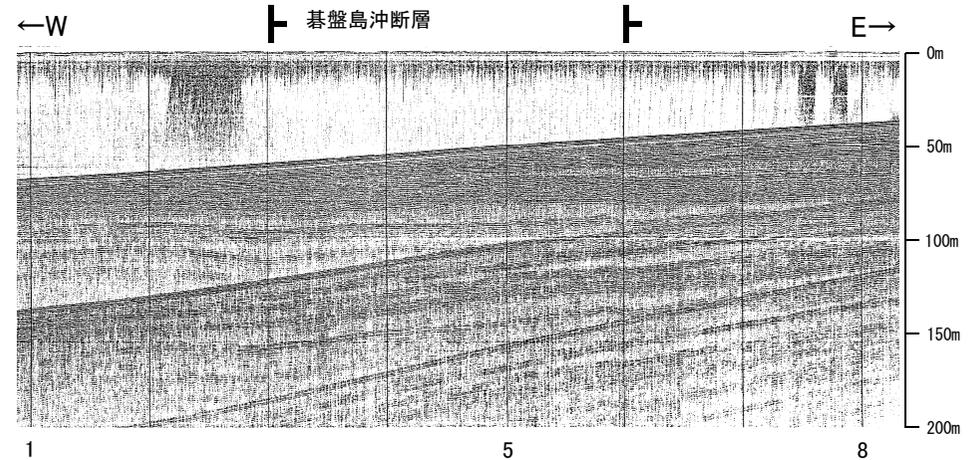


位置図

凡例

- □ □ □ 伏在断層 (測線位置における活動性)
- B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- No. 8 調査測線 (北陸電力: スパークー・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: スパークー・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: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)

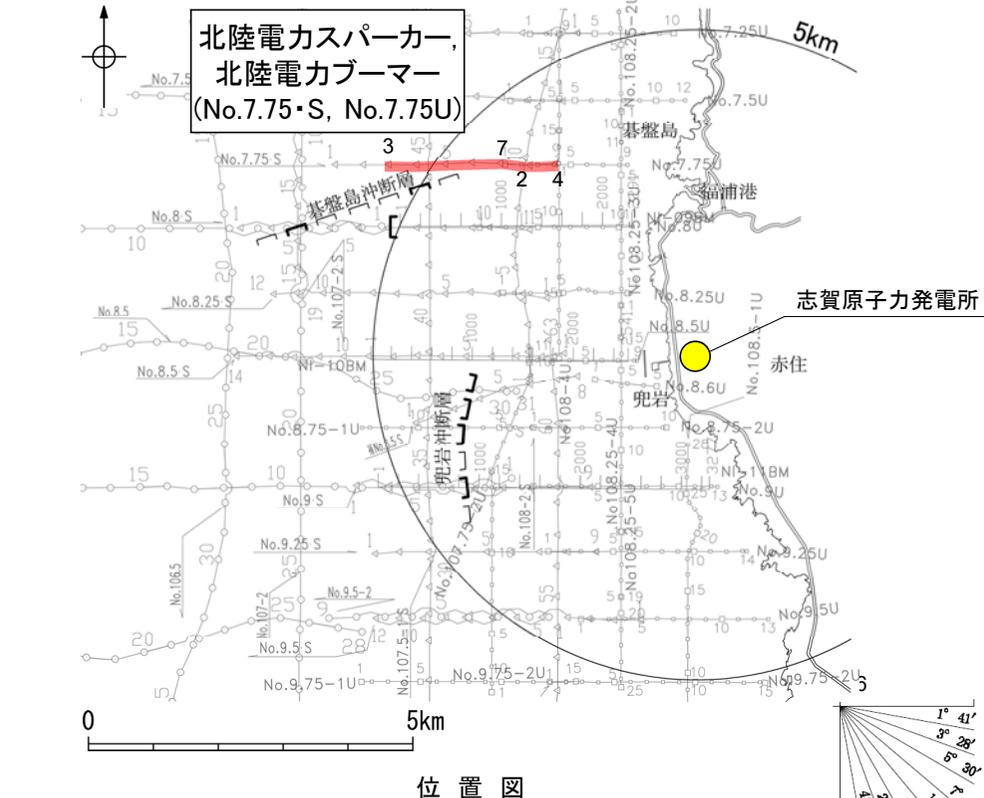
地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B _{1U} 層
		中期	B _{1L} 層
			B ₂ 層
前期	B ₃ 層		
新第三紀	鮮新世	C ₁ 層	
	中新世	C ₂ 層	
		D ₁ 層	
古第三紀	先第三紀	D ₂ 層	



2.2.3 (5) 碁盤島沖断層の端部 —北東端調査—

○No.107.5-1・S測線で推定した断層の北東方延長にあたるNo.7.75・S測線, No.7.75U測線, No.108-2・Sにおいて, いずれの地層にも断層が推定できるような変位, 変形は認められない。

【No.7.75・S測線, No.7.75U測線】

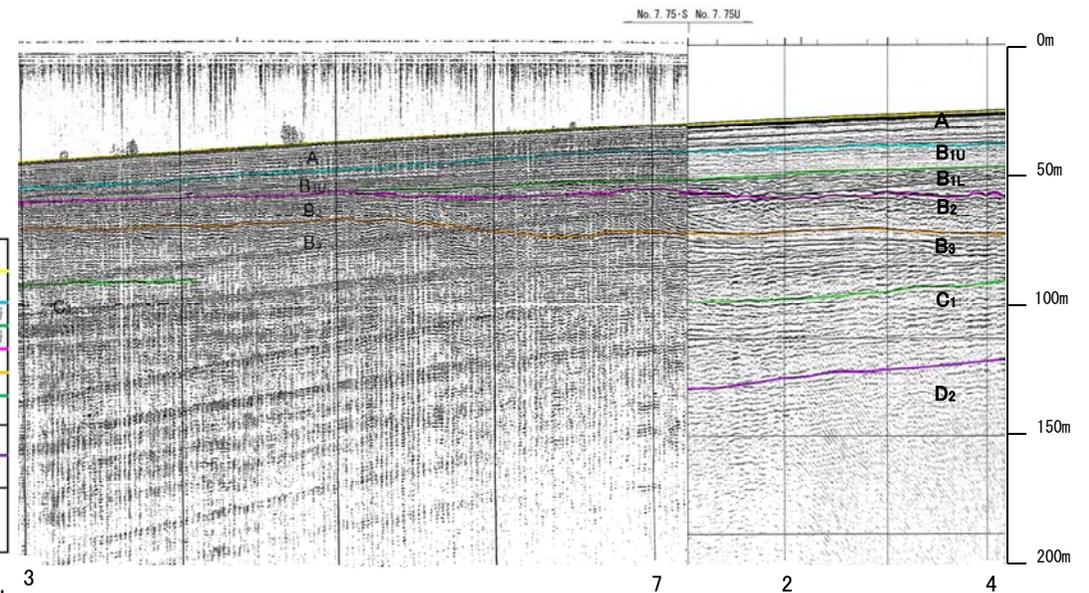
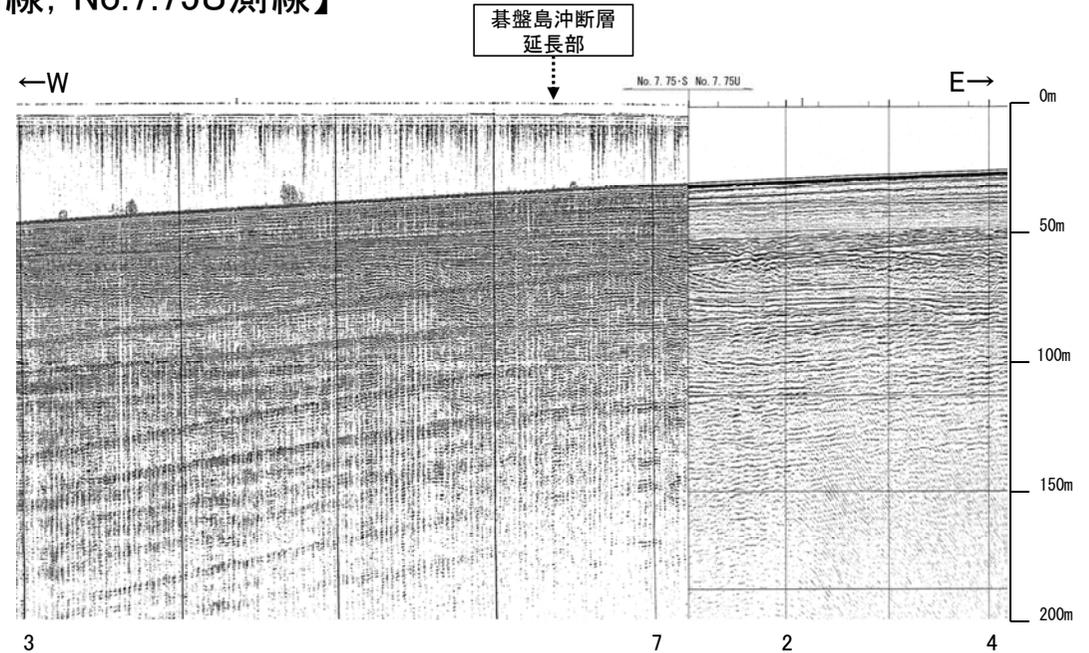


位置図

凡例

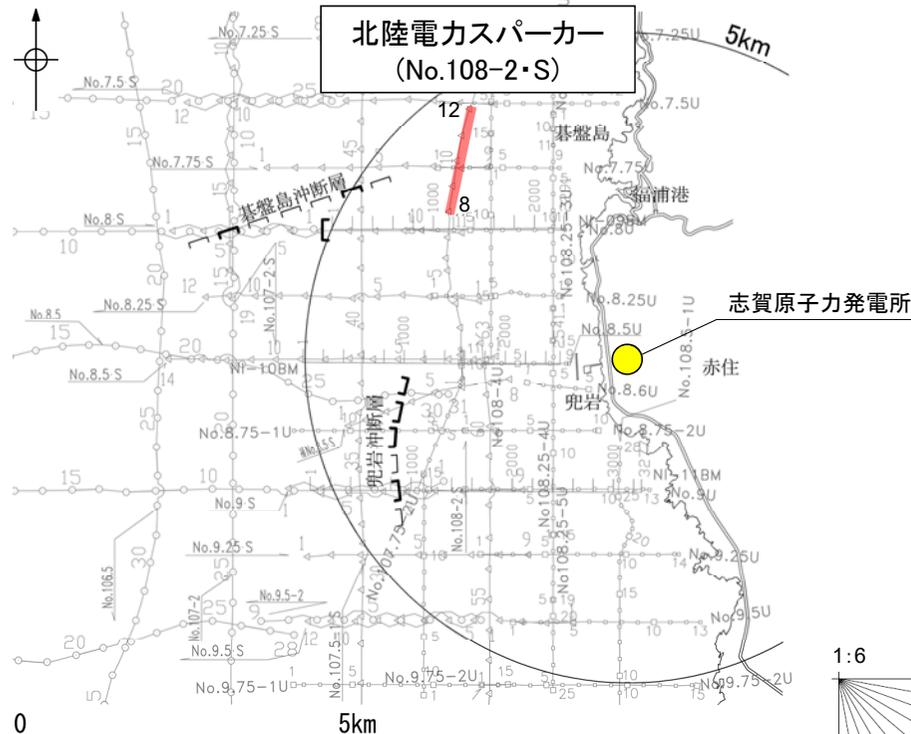
- 伏在断層 (測線位置における活動性)
- B_n層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- No. 8 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 9-S 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: ブーマー・マルチチャンネル)

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



約 500m

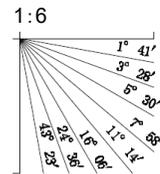
【No.108-2・S測線】



位置図

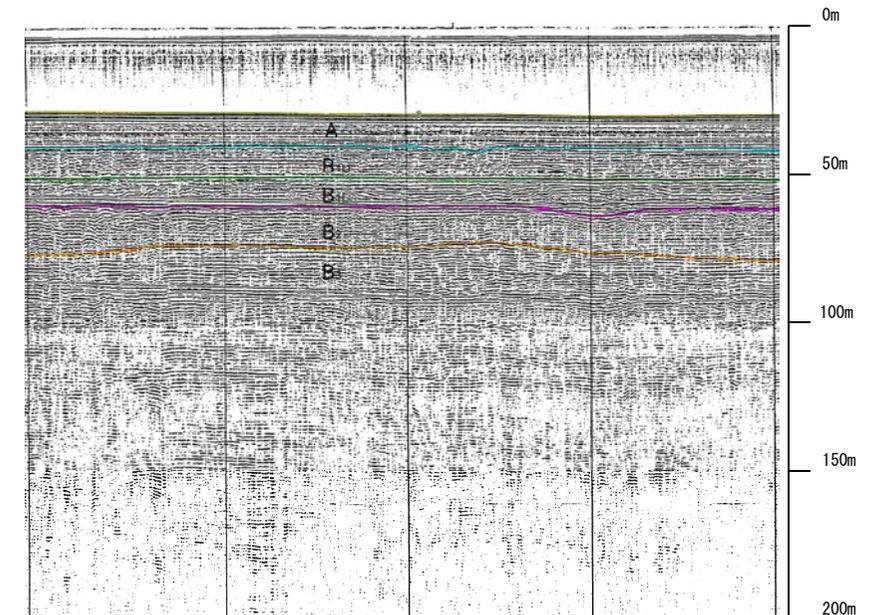
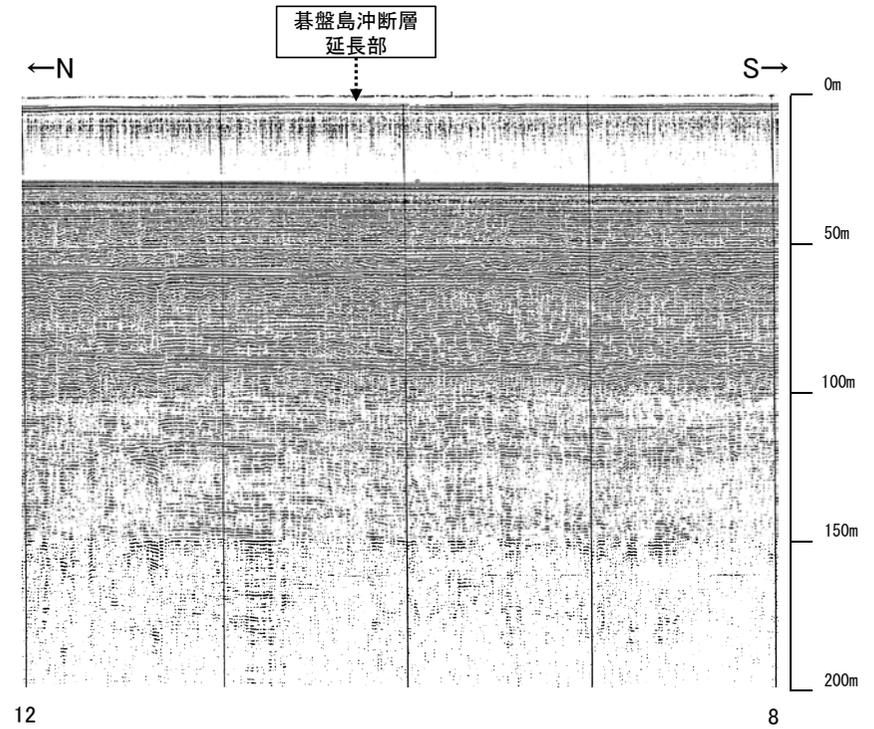
凡例

- 伏在断層 (測線位置における活動性)
- B_n層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- 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360ジュール)
- No. 8U 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)
- NI-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)



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
		前期	C層
新第三紀	鮮新世	D ₁ 層	
	中新世	D ₂ 層	
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀		D ₂ 層	

約 500m



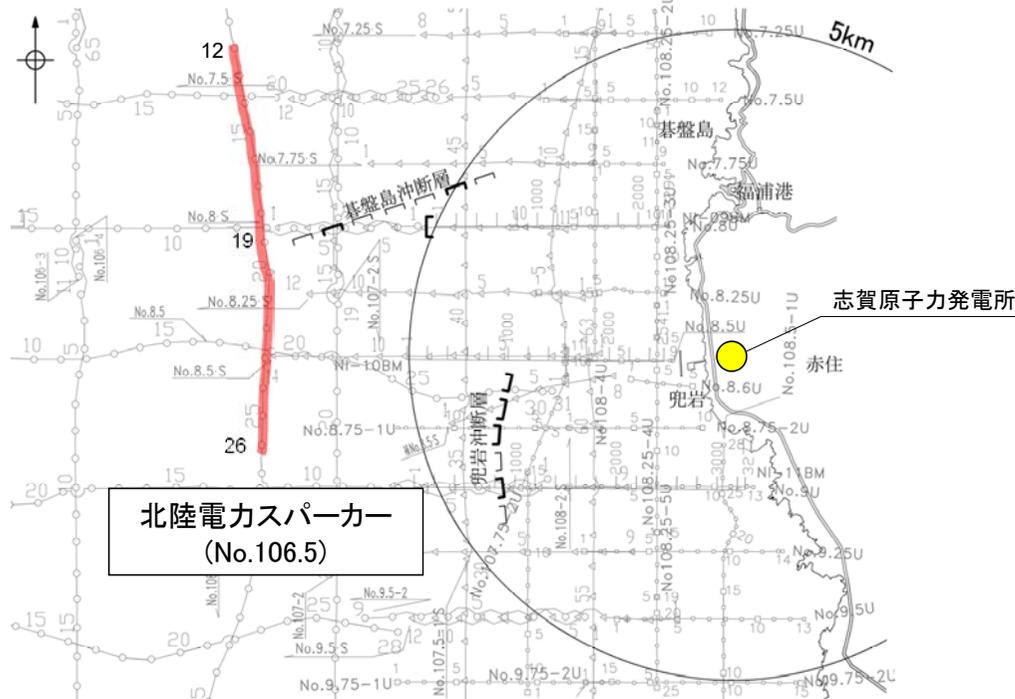
12

8

2.2.3 (5) 碁盤島沖断層の端部 ー南西端調査ー

○No.8・S測線, No.107-2・S測線で推定した断層の南西方延長にあたるNo.106.5測線, No.106測線において, いずれの地層にも断層が推定できるような変位, 変形は認められない。

【No.106.5測線】



北陸電カスパーカー
(No.106.5)

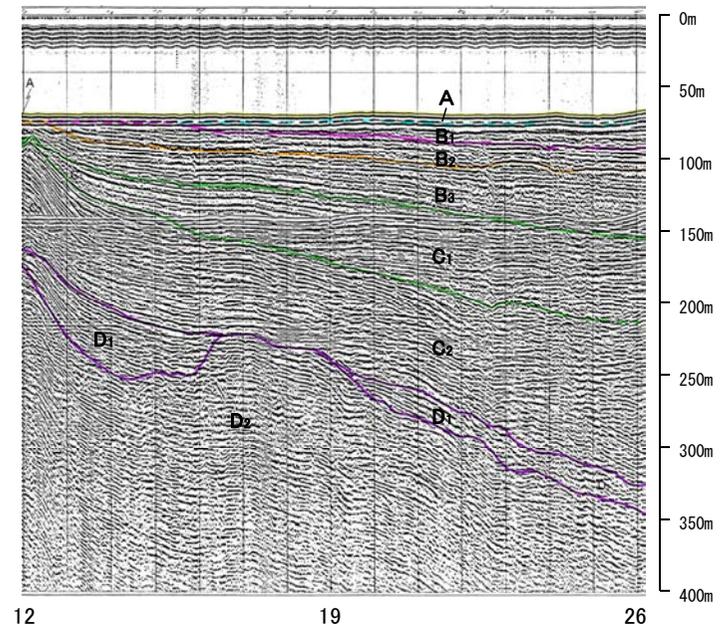
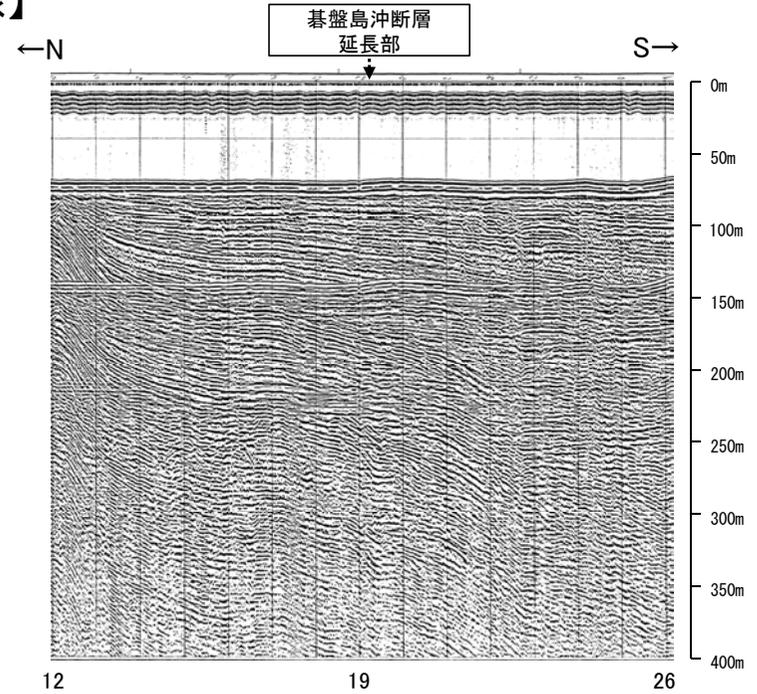
位置図

凡例

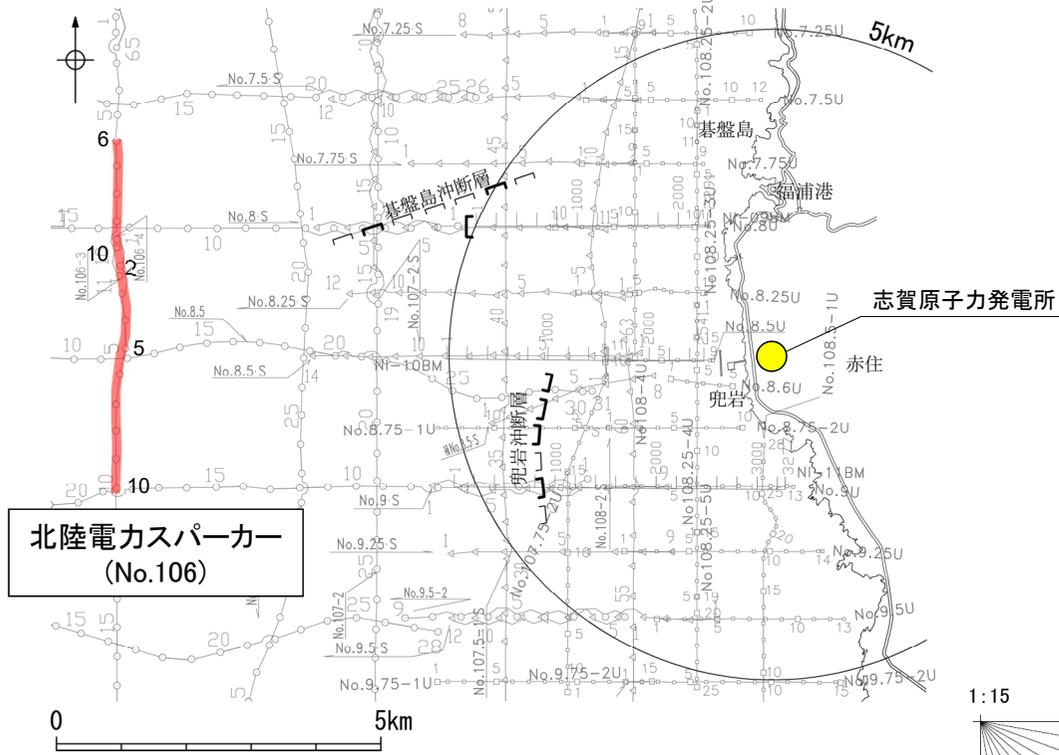
- □ □ □ 伏在断層 (測線位置における活動性)
- B_n層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- No. 8 ○—○ 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 9-S ○—○ 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U ○—○ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-09BM — 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)

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 _{1L} 層
		中期	B ₂ 層 B ₃ 層
		前期	C ₁ 層
	第三紀	鮮新世	D ₁ 層
中新世	D ₂ 層		
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀		D ₂ 層	

約1,000m



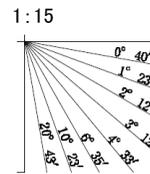
【No.106測線】



位置図

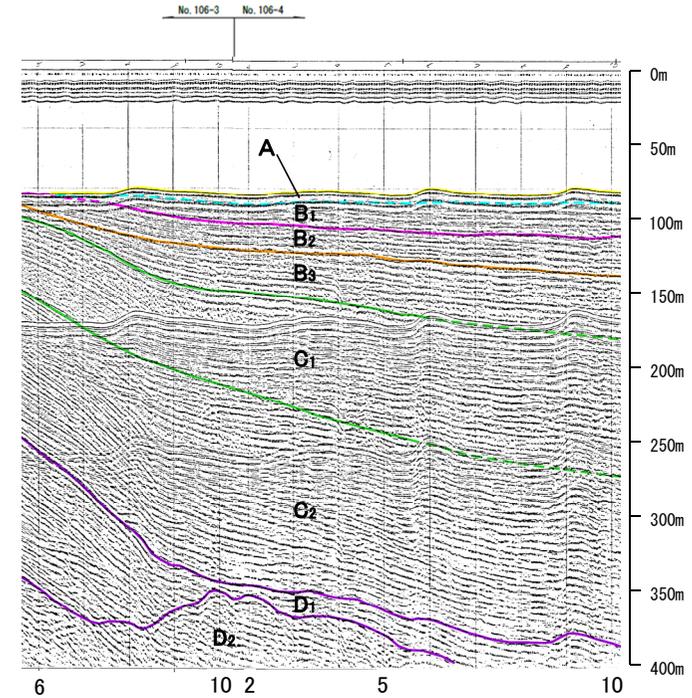
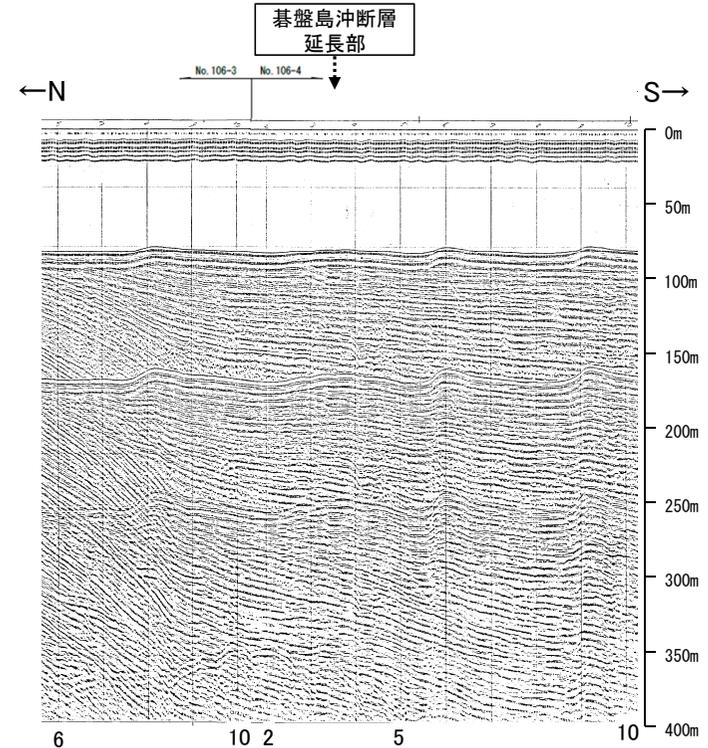
凡例

- 伏在断層
 (測線位置における活動性)
 B_{II}層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- 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: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)



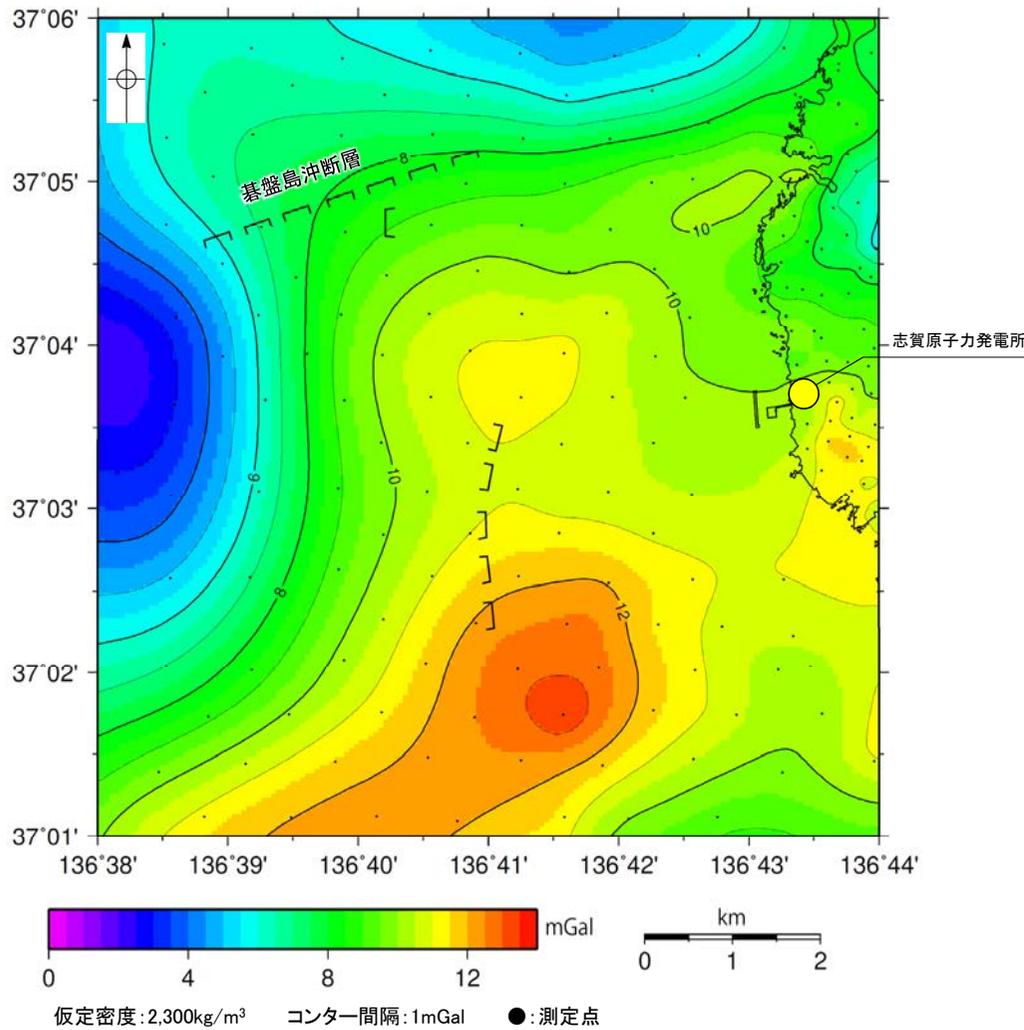
地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B _{1U} 層 B _{1L} 層
		中期	B層 B ₂ 層 B ₃ 層
		前期	C層 C ₁ 層
	新第三紀	鮮新世	C ₂ 層
古第三紀	中新世	D ₁ 層	
	先第三紀	D ₂ 層	

約1,000m

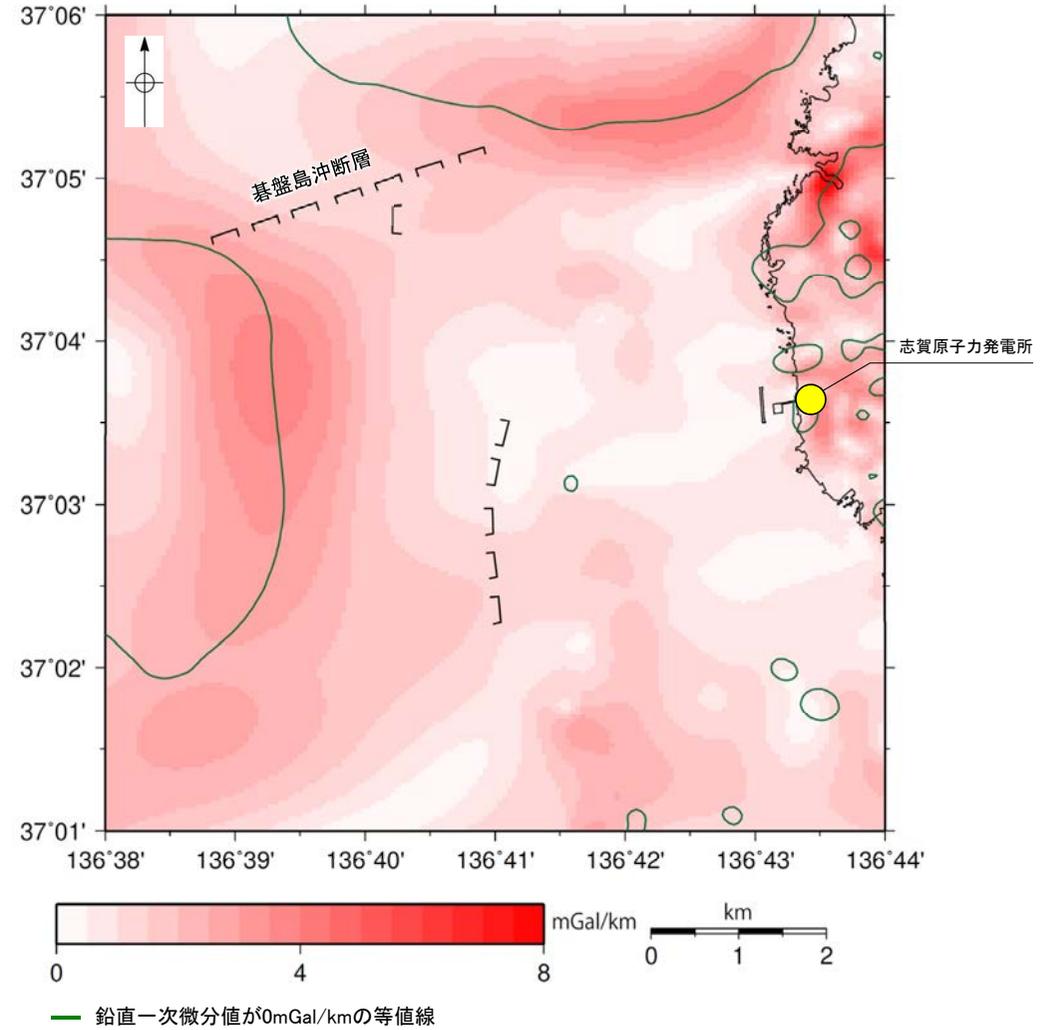


2.2.3 (6) 碁盤島沖断層周辺の重力異常

- 碁盤島沖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，碁盤島沖断層に対応する東西走向の重力異常急変部は認められない。



碁盤島沖断層周辺のブーゲー異常図



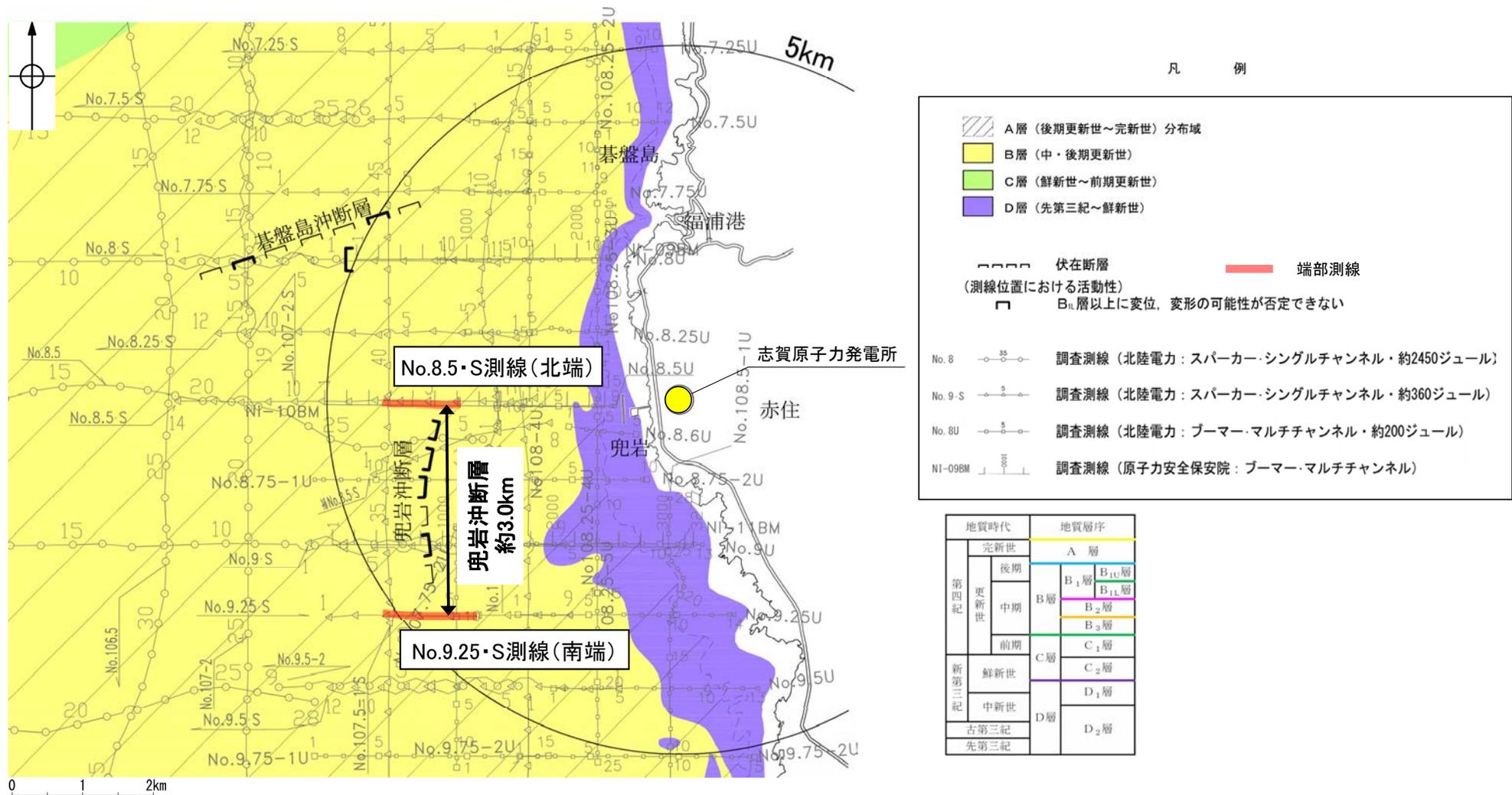
碁盤島沖断層周辺の水平一次微分図

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を行っており，それを基に水平一次微分図を作成した。

2.2.4 兜岩冲断層

2.2.4 (1) 兜岩沖断層の評価結果

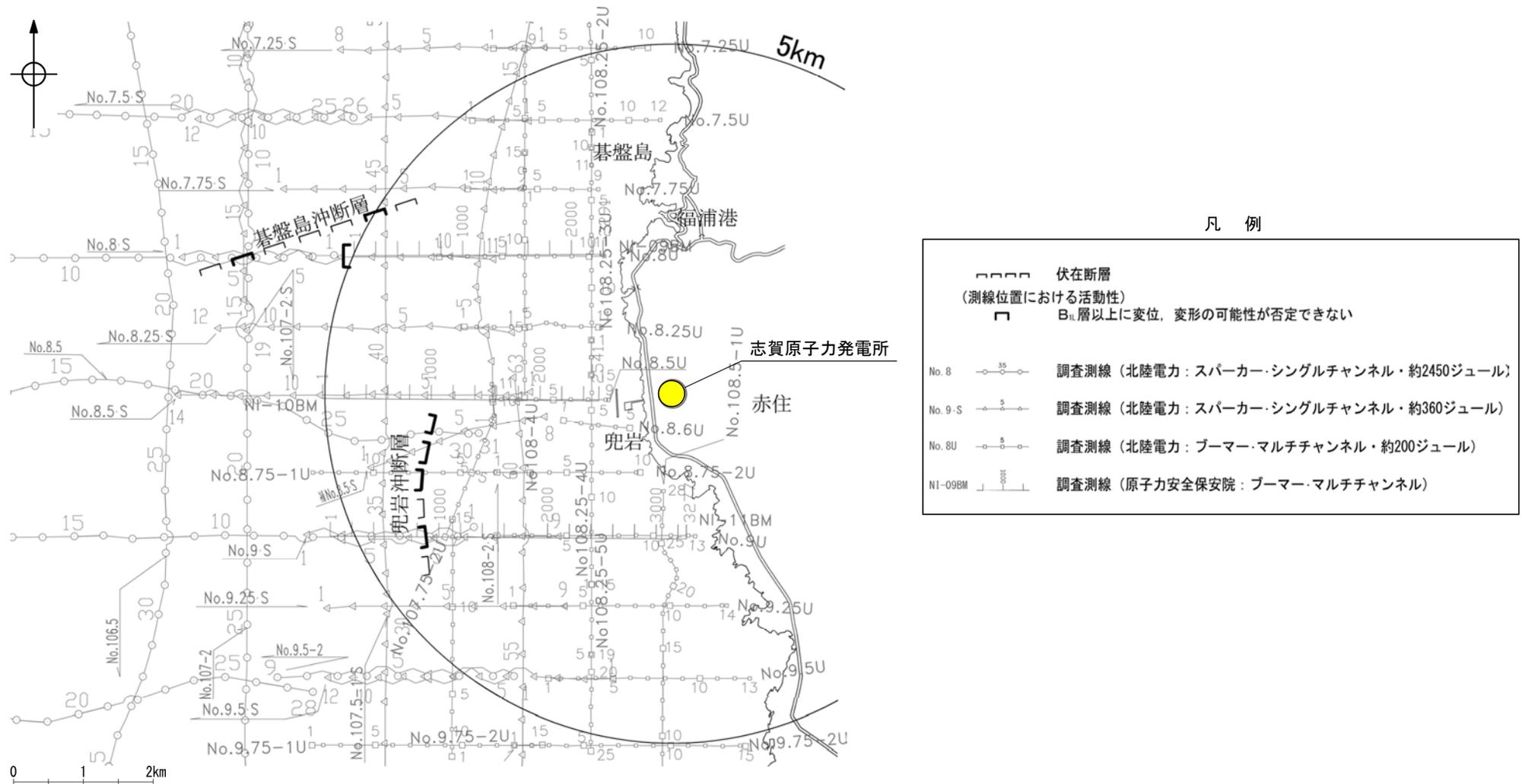
- 敷地近傍海域のNo.8.5測線, 補No.8.5・S測線, No.8.75-1U測線, No.9・S測線の音波探査記録において, 西落ちの兜岩沖断層が認められる。
- 兜岩沖断層は, A層及びB_{1U}層に変位, 変形は認められないものの, B_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に南落ちの撓みが認められる(P.127~130)。B_{1U}層は後期更新世の地層に対応すると考えられるものの, その年代値を明確に特定することができず, その下位のB_{1L}層(32万~33万年前のKktテフラを挟在する中期更新世の地層)に変位, 変形の可能性が否定できないことから, 兜岩沖断層は後期更新世以降の活動が否定できないと評価した。
- 以上のことから, 断層が認められないことを確認したNo.8.5・S測線(北端)からNo.9.25・S測線(南端)までの約3.0km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。



敷地近傍海域の断層位置図

2.2.4 (2) 兜岩沖断層の分布及び文献調査

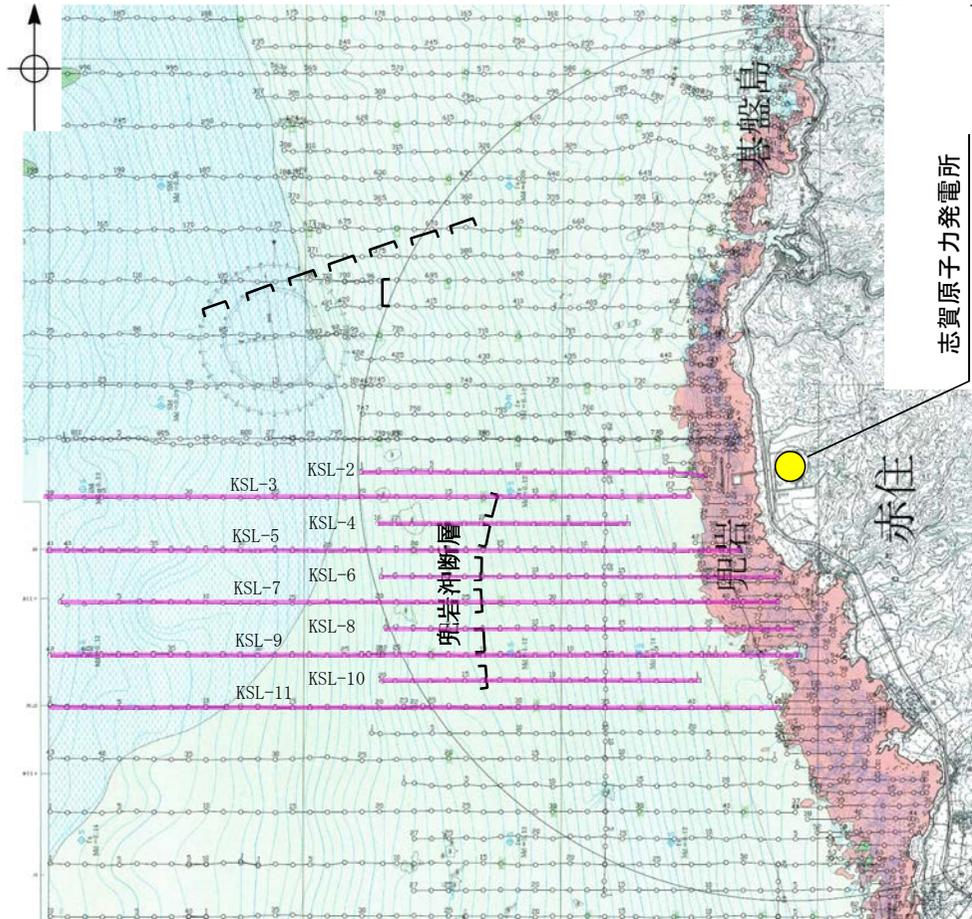
○敷地近傍海域のNo.8.5測線, 補No.8.5・S測線, No.8.75-1U測線, No.9・S測線の音波探査記録において, 西落ちの兜岩沖断層が認められる。
○この周辺においては, 海上保安庁水路部及び地質調査所等による海底地質構造調査が実施されているが, それらの調査結果をまとめた文献には兜岩沖断層に相当する断層等は示されていない。



敷地近傍海域の断層位置図

2.2.4 (3) 兜岩沖断層周辺の地形

○兜岩沖断層周辺の海底地形は平坦であり、変動地形は認められない。



調査機関	石川県
調査年	1996年, 1997年
測深種類	シングルビーム
精度	(0.03~0.05±水深 × 1/1,000)m
周波数	200kHz
指向角	3° ~6°



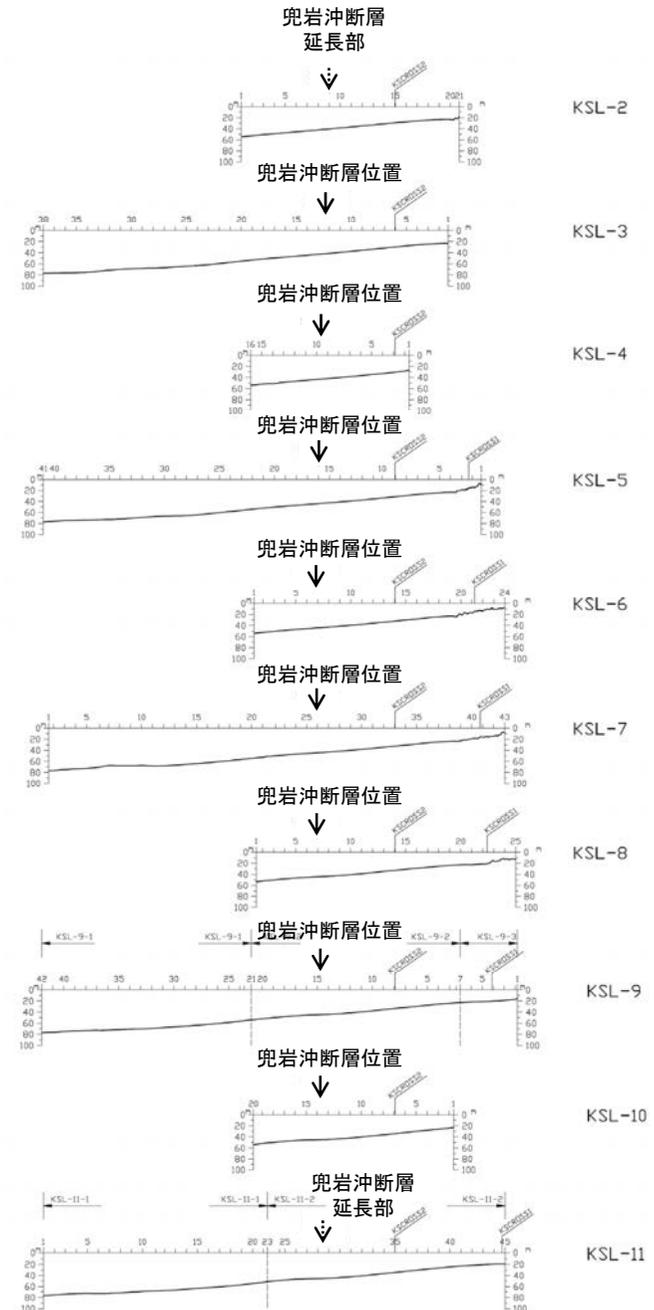
□ □ □ 伏在断層
— 確認した断面範囲

石川県(1997)の底質凡例



音響測深航跡図及び測深仕様
(石川県(1997))

位置図(石川県(1997))に一部加筆

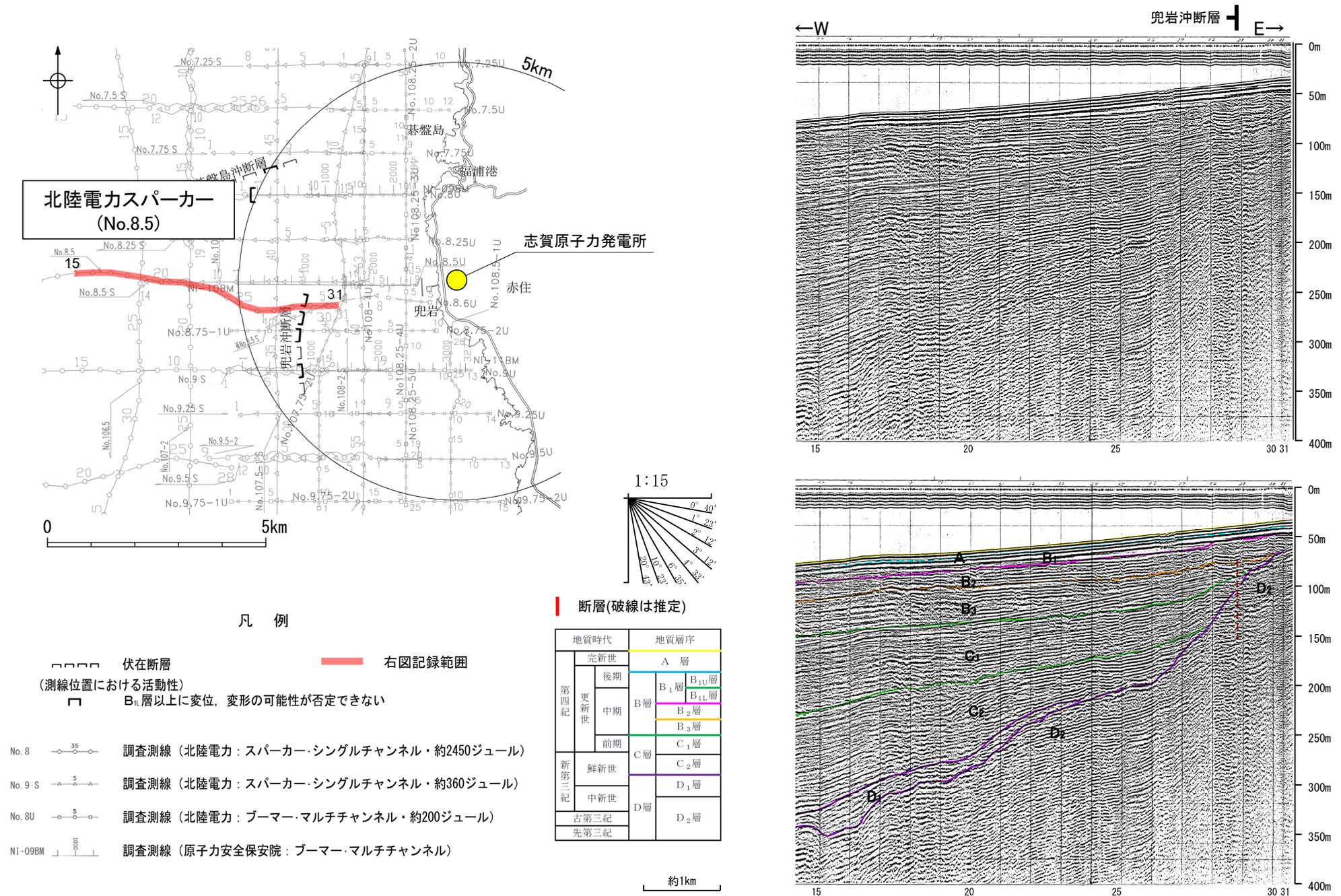


海底地形断面図

H:V=1:10

2.2.4 (4) 兜岩沖断層の活動性 —No.8.5測線—

○No.8.5測線において、B₂層を含むそれより下位の地層に西落ちの撓みが認められることから断層を推定した。
 ○一方、A層及びB₁層は不明瞭であることから、B₁層以上に変位、変形の可能性が否定できない。



2.2.4 (4) 兜岩沖断層の活動性 —No.8.75-1U測線—

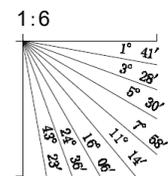
○No.8.75-1U測線において、B_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に西落ちの撓みが認められることから断層を推定した。
○一方、A層及びB_{1U}層の内部構造に断層活動の影響は認められず、海底面にほぼ平行に堆積しているが、B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない。



位置図

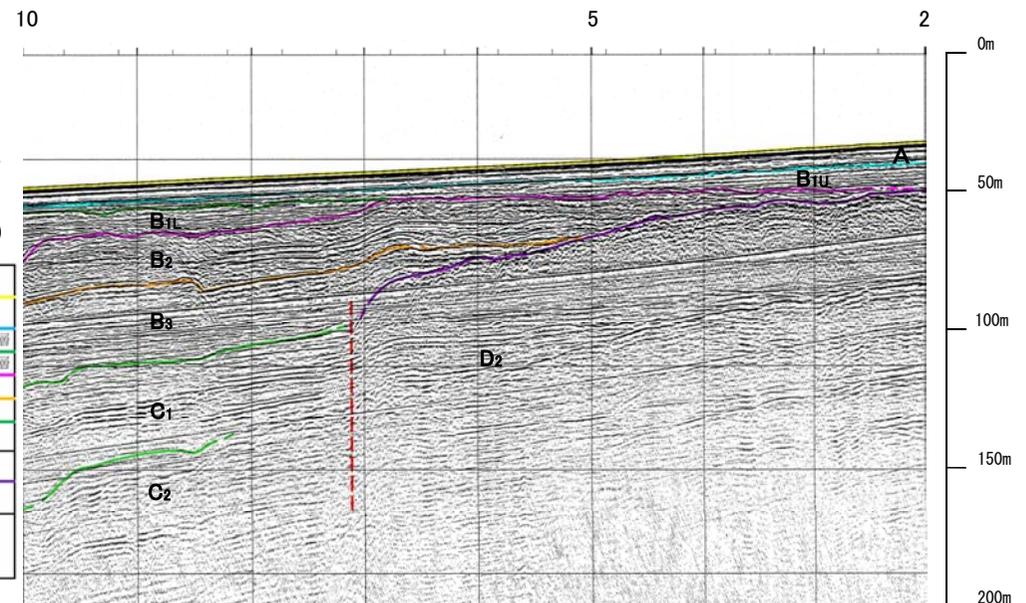
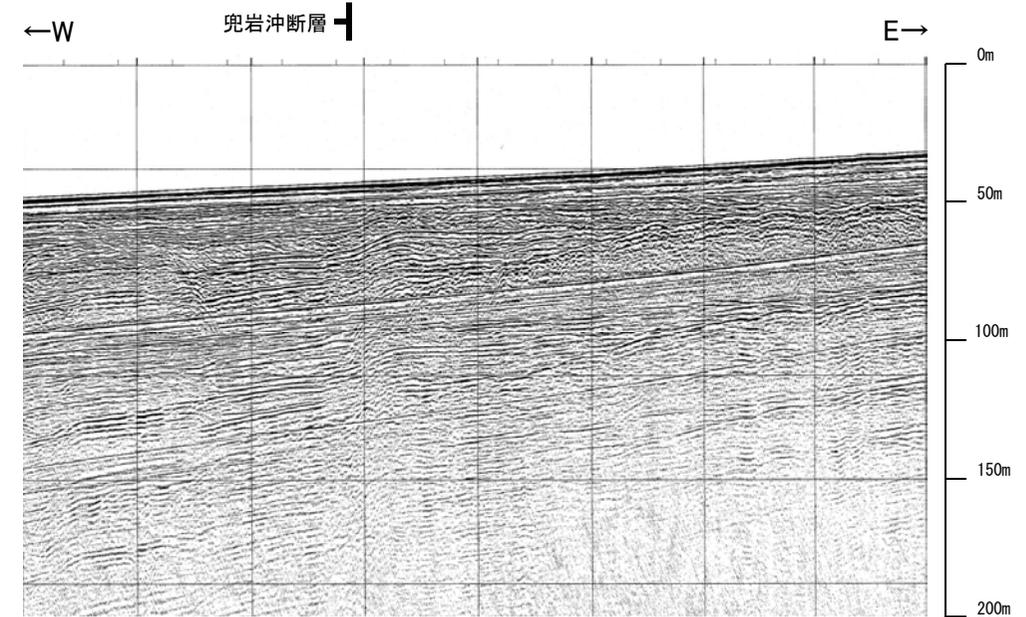
凡例

- □ □ □ 伏在断層
- B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- 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-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: ブーマー・マルチチャンネル)



断層(破線は推定)

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



2.2.4 (4) 兜岩沖断層の活動性 —No.9・S測線—

○No.9・S測線において、B_{1L}層基底を含むそれより下位の地層に西落ちの撓みが認められることから断層を推定した。
○一方、A層及びB_{1U}層の内部構造に断層活動の影響は認められず、海底面にほぼ平行に堆積しているが、B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない。

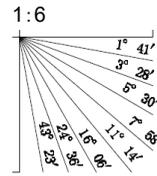


北陸電力スパーカー
(No.9・S)

位置図

凡例

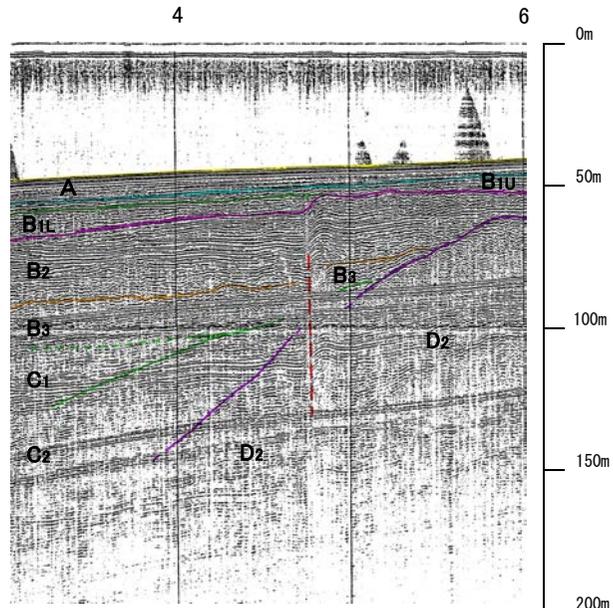
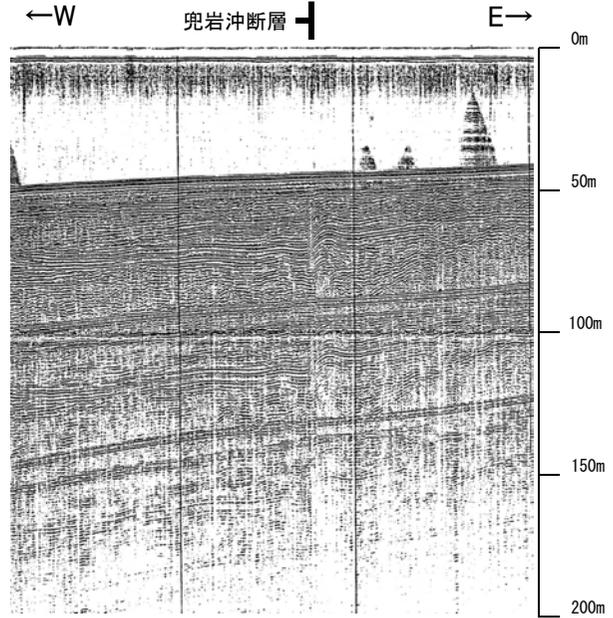
- □ □ □ 伏在断層
- B_{1L}層以上に変位、変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- No. 8 ○—○ 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 9・S ○—○ 調査測線 (北陸電力: スパーカー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U ○—○ 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-09BM ○—○ 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)



断層(破線は推定)

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
		中期	B ₂ 層 B ₃ 層
	前期	C層 C ₁ 層	
新第三紀	鮮新世	D ₁ 層	
	中新世	D ₂ 層	
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀		D ₂ 層	

約 500m



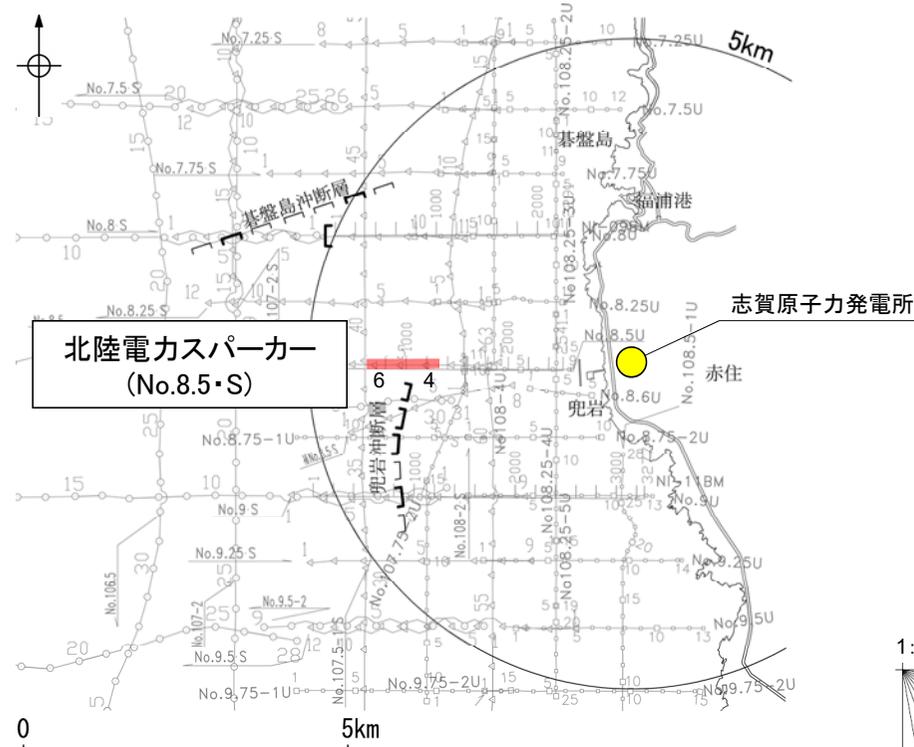
4

6

2.2.4 (5) 兜岩沖断層の端部 —北端調査—

○No.8.5測線で推定した断層の北方延長にあたるNo.8.5・S測線, No.8.25・S測線, No.8.25U測線において, いずれの地層にも断層が推定できるような変位, 変形は認められない。

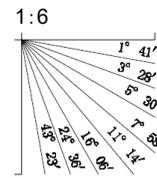
【No.8.5・S測線】



位置図

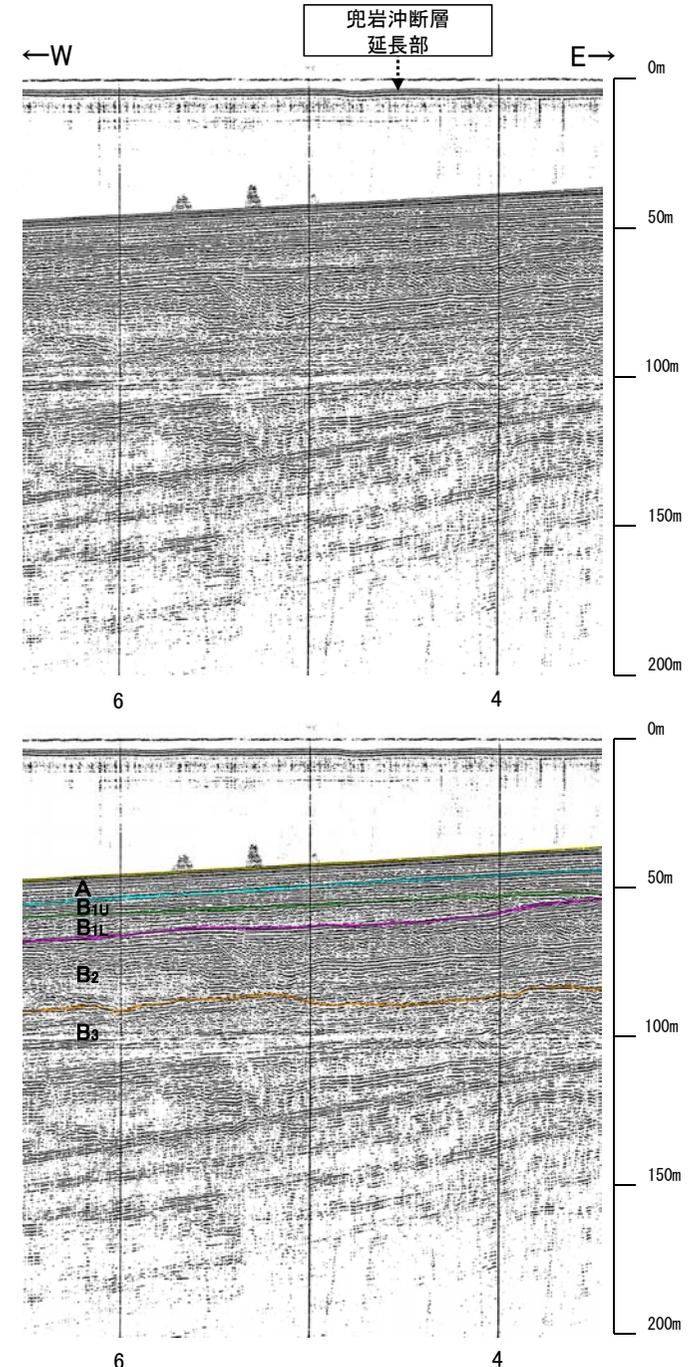
凡例

- □ □ □ 伏在断層
- (測線位置における活動性)
- B_{II}層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- No. 8 — 35 — 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 — 5 — 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 — 5 — 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)
- NI-09BM — 0001 — 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)

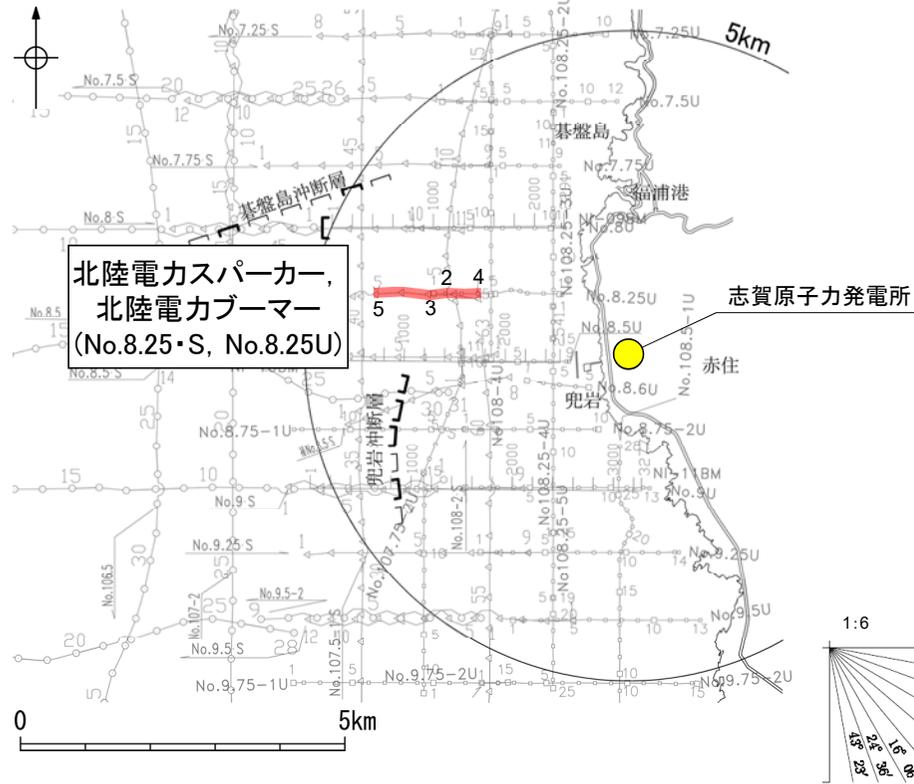


地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	後期	B ₁ 層	B _{1U} 層
		B _{1L} 層	B _{1L} 層
	中期	B ₂ 層	B ₃ 層
前期	C層	C ₁ 層	
新第三紀	鮮新世	D ₁ 層	
	中新世	D ₂ 層	
古第三紀		D ₂ 層	
先第三紀		D ₂ 層	

約 500m



【No.8.25・S測線, No.8.25U測線】



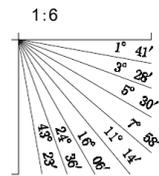
位置図

凡例

- 伏在断層

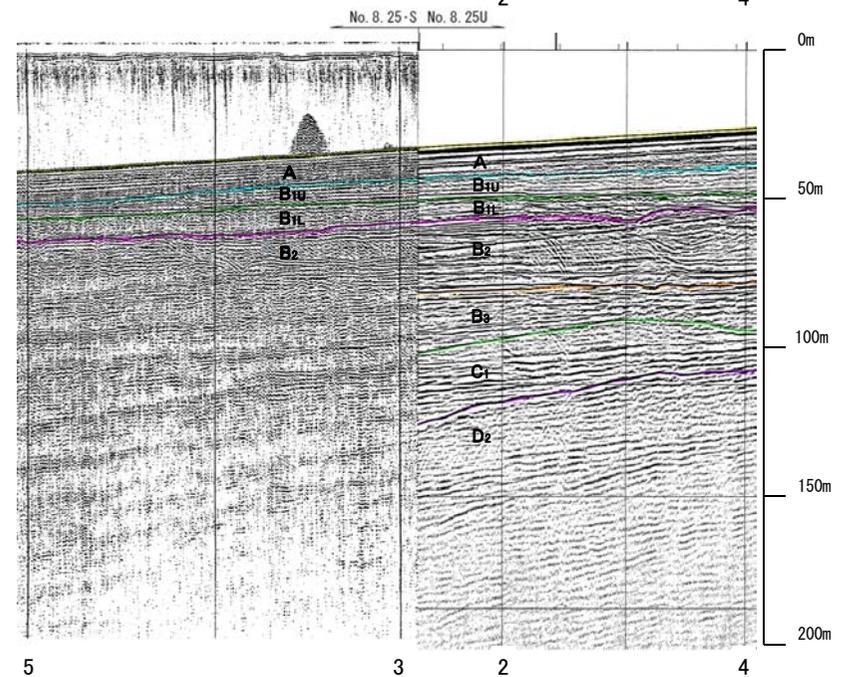
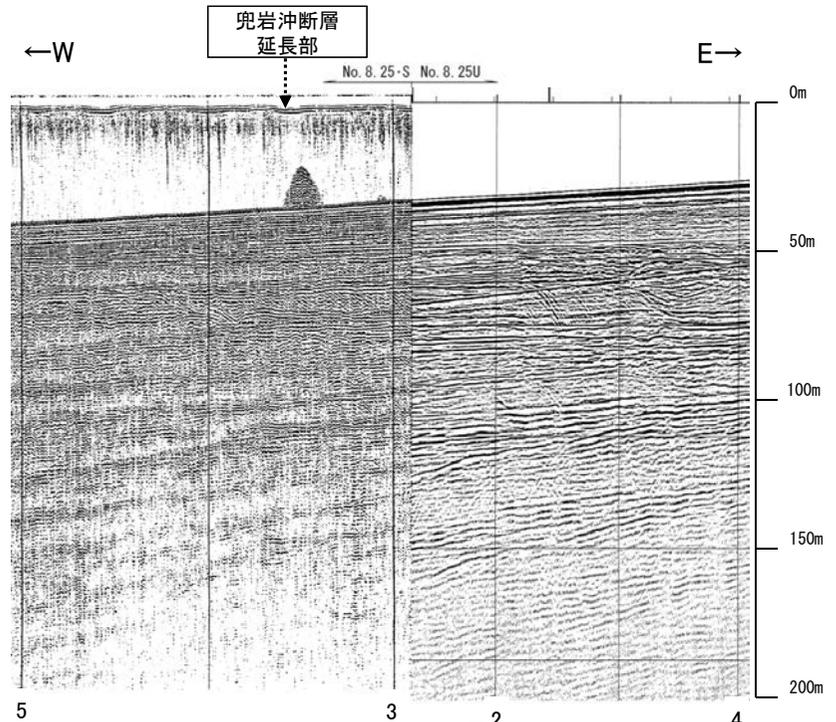
 右図記録範囲
- (測線位置における活動性)

 B_{II}層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- 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360ジュール)
- No. 8.U 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-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: ブーマー・マルチチャンネル)



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

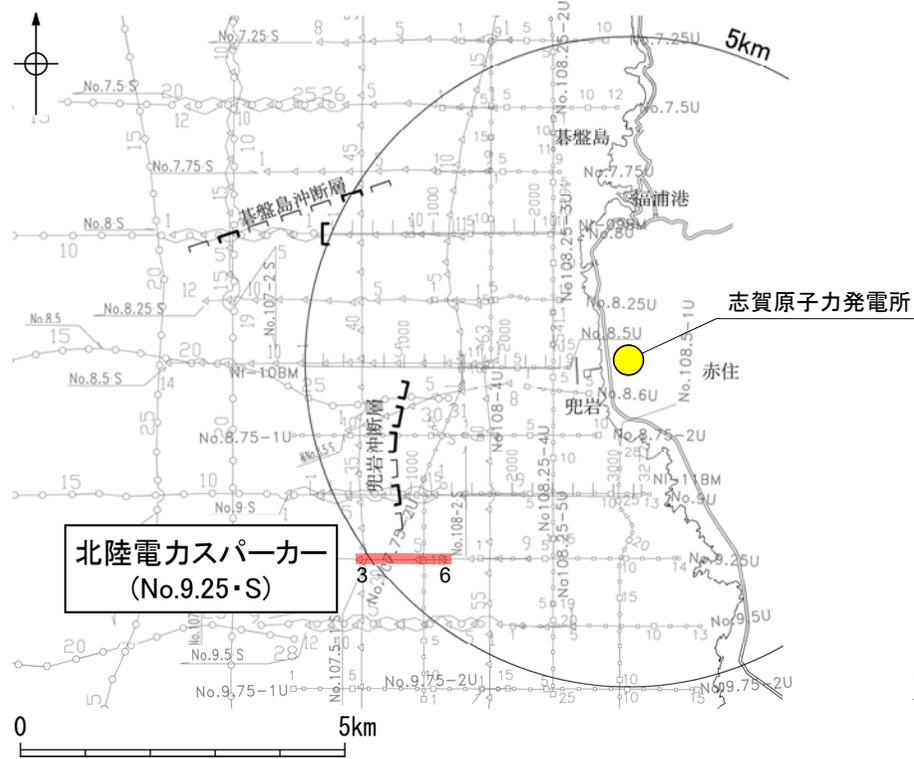
約 500m



2.2.4 (5) 兜岩沖断層の端部 —南端調査—

ONo.9・S測線で推定した断層の南方延長にあたるNo.9.25・S測線, No.9.5・S測線において, いずれの地層にも断層が推定できるような変位, 変形は認められない。

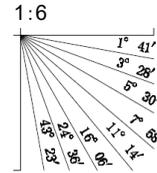
【No.9.25・S測線】



位置図

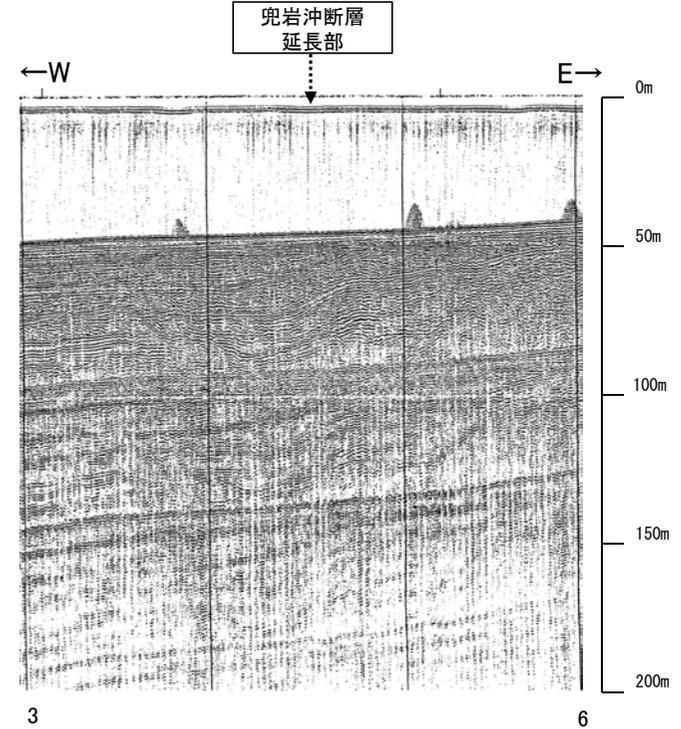
凡例

- □ □ □ 伏在断層
- B_{II}層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲
- 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. 9.5 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)
- No. 8U 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)
- NI-09BM 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)



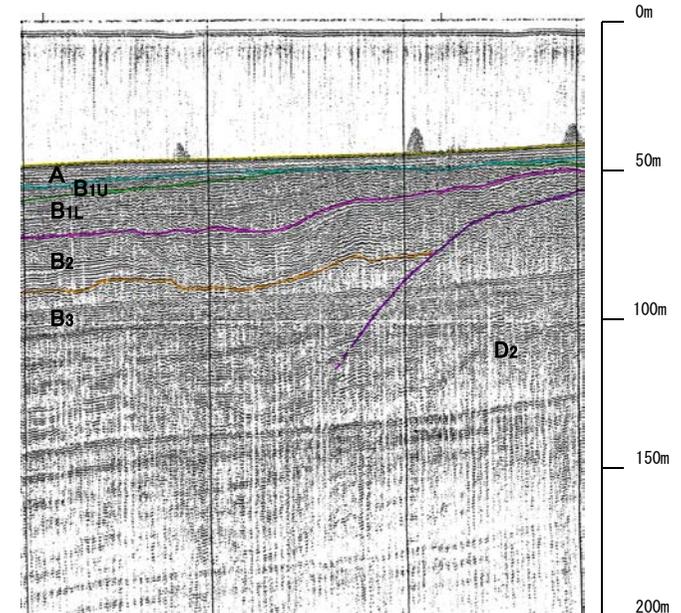
地質時代		地質層序	
第四紀	完新世	A層	
	更新世	後期	B _{1U} 層 B _{1L} 層
		中期	B ₂ 層 B ₃ 層
	前期	C層	C ₁ 層
新第三紀	鮮新世	D層	D ₁ 層
	中新世		D ₂ 層
古第三紀			
先第三紀			

約 500m



3

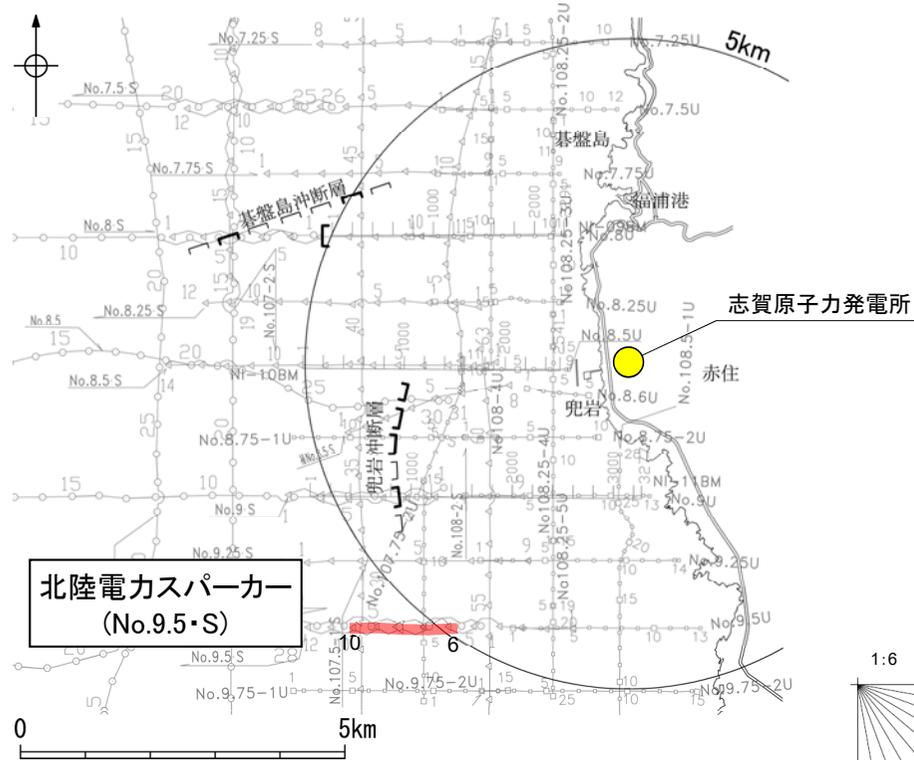
6



3

6

【No.9.5・S測線】

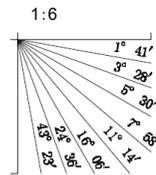


位置図

凡例

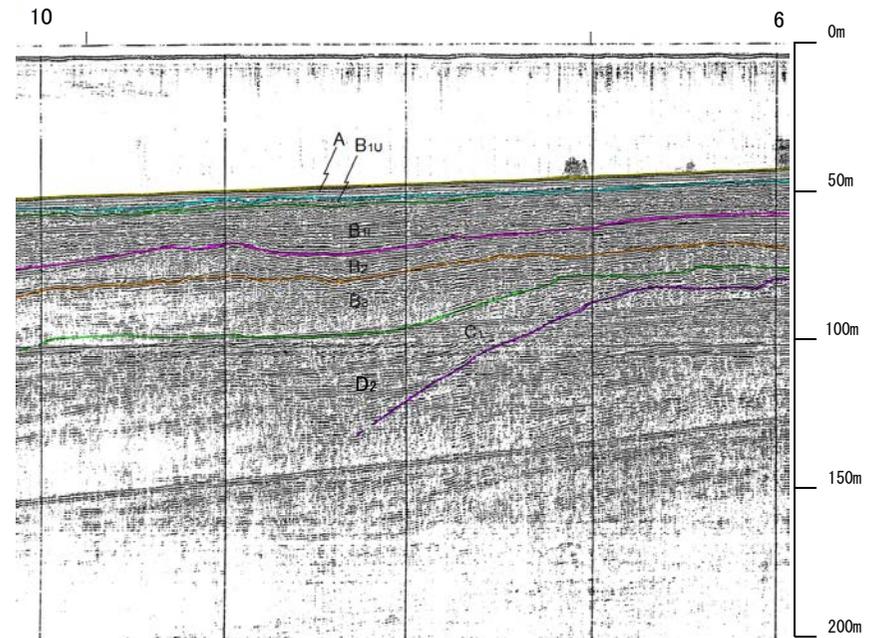
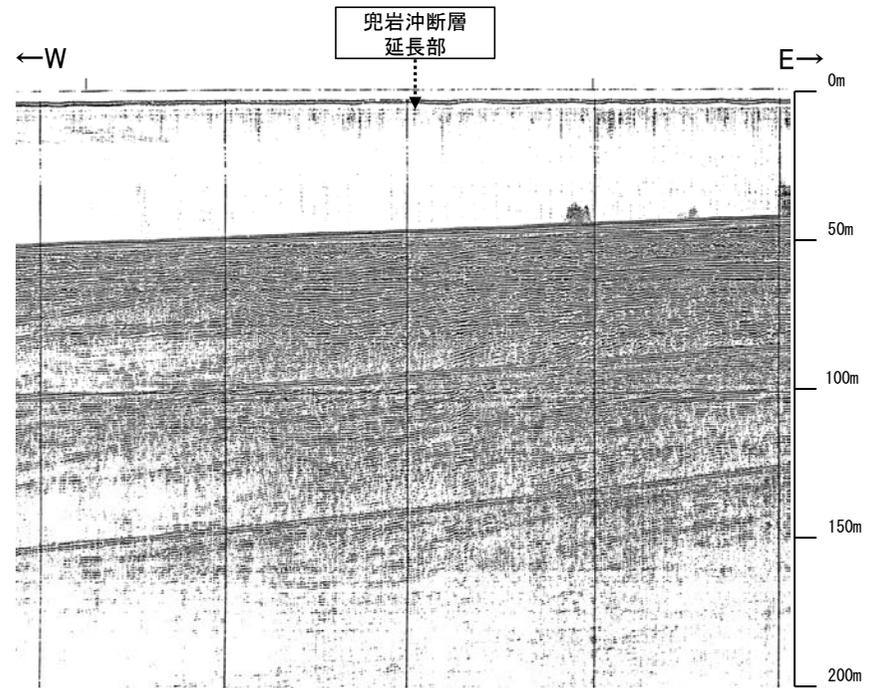
- □ □ □ 伏在断層
- (測線位置における活動性)
- B_{II}層以上に変位, 変形の可能性が否定できない
- 右図記録範囲

- No. 8 — 35 — 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 — 5 — 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)
- No. 8U — 5 — 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)
- NI-09BM — 0001 — 調査測線 (原子力安全保安院: プーマー・マルチチャンネル)



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
		中期	B ₂ 層 B _{2U} 層
	前期	B ₃ 層	
新第三紀	鮮新世	C層	C ₁ 層
	中新世	D層	D ₁ 層
			D ₂ 層
古第三紀			
先第三紀			

約 500m

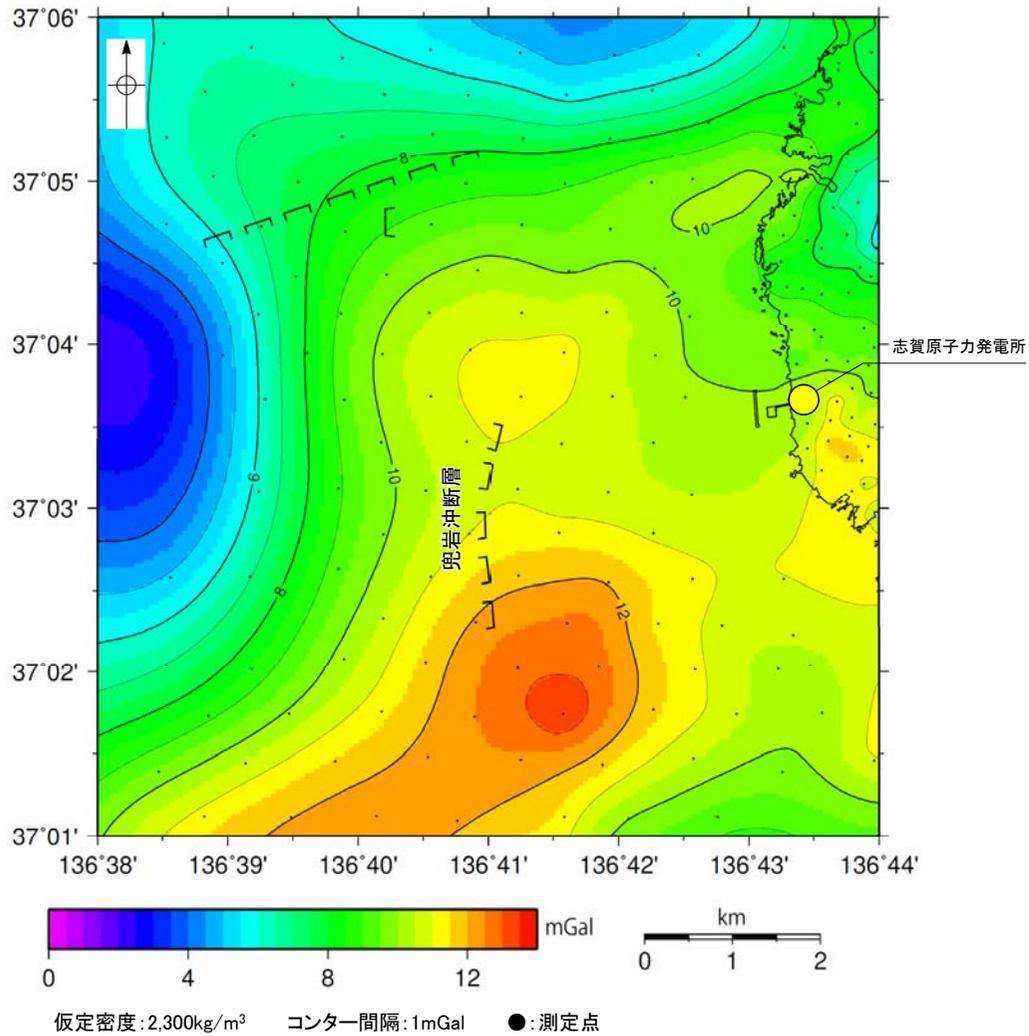


10

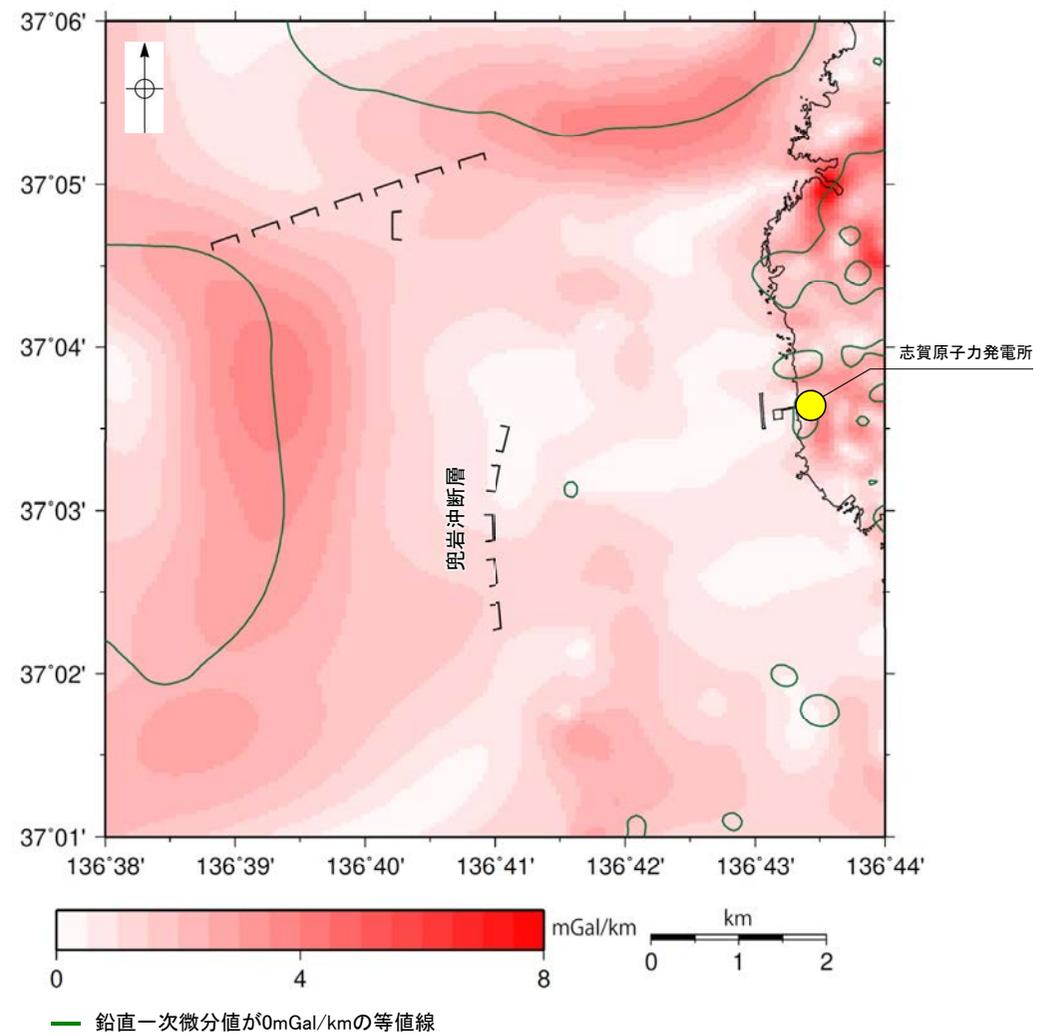
6

2.2.4 (6) 兜岩沖断層周辺の重力異常

- 兜岩沖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，兜岩沖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。



兜岩沖断層周辺のブーゲー異常図



兜岩沖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を行っており，それを基に水平一次微分図を作成した。