

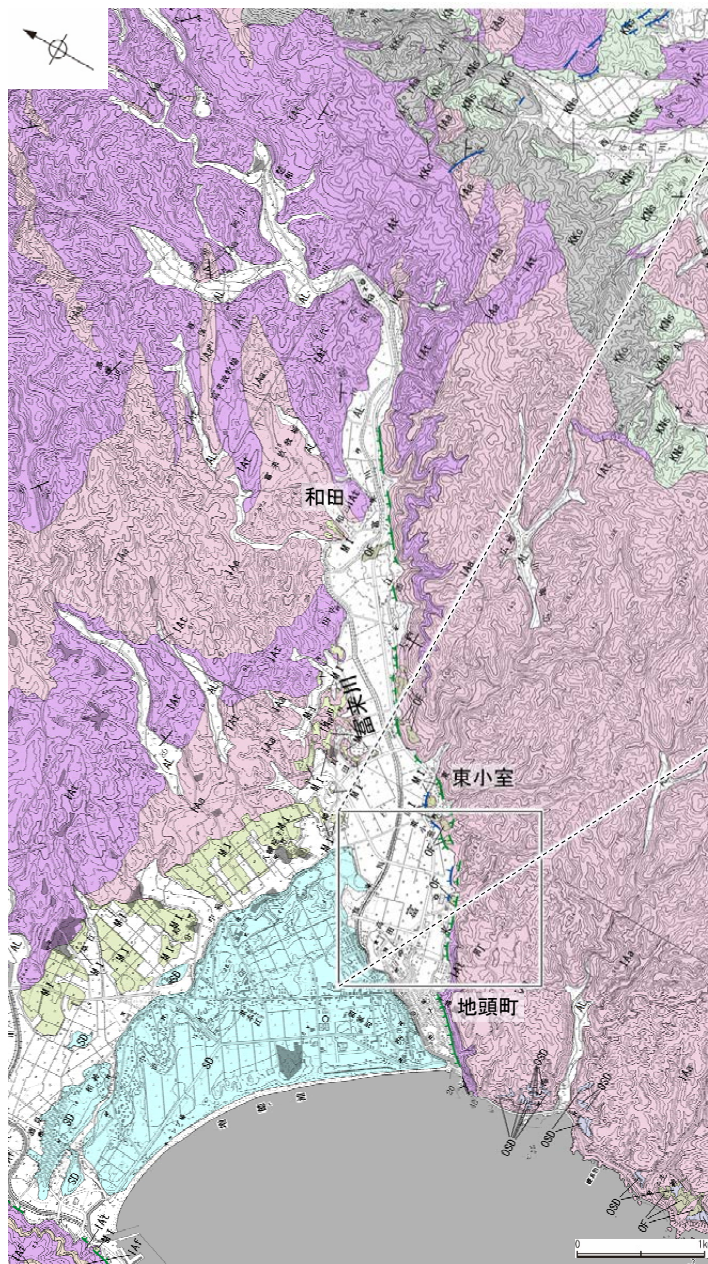
## 2.4.1.1 (4) 富来川南岸断層の活動性 ー位置図ー

○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.146～148)。



位置図



地質図



拡大位置図



〔リニアメント・変動地形〕

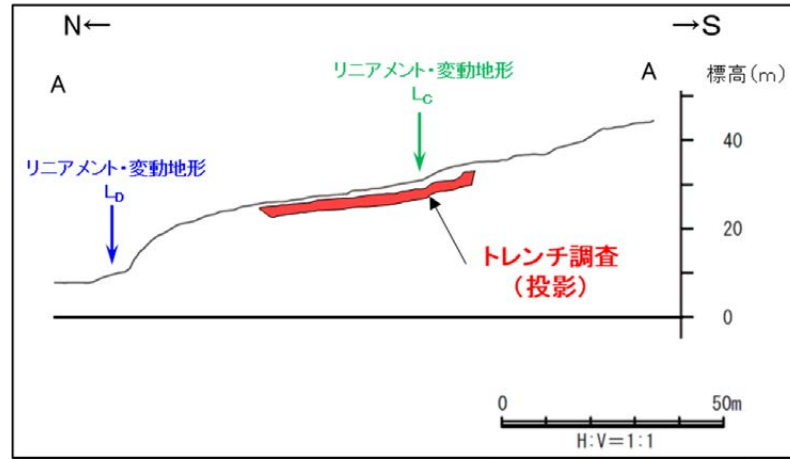
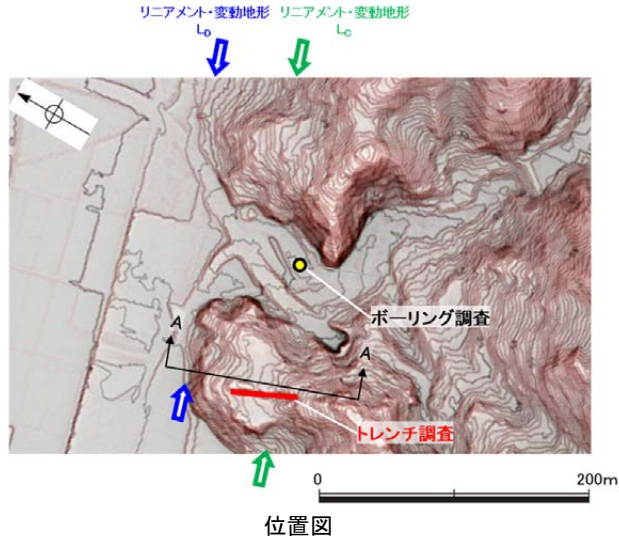
- Lc (変動地形である可能性が低い)
  - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

地質時代	整地周辺の層序	地層・岩石名
第四紀 更新統	SD	砂丘砂層
	AL	沖積層
	OF	古期扇状地堆積層
	MI	中段段丘I面堆積層
更新統	OSD	古砂丘砂層
	KNs	草木互層
新第三紀 中新世	KKc	谷出礫岩層
	IAa	穴水累層 安山岩
新第三紀 岩稲階	IAI	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）

## 2.4.1.1 (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。

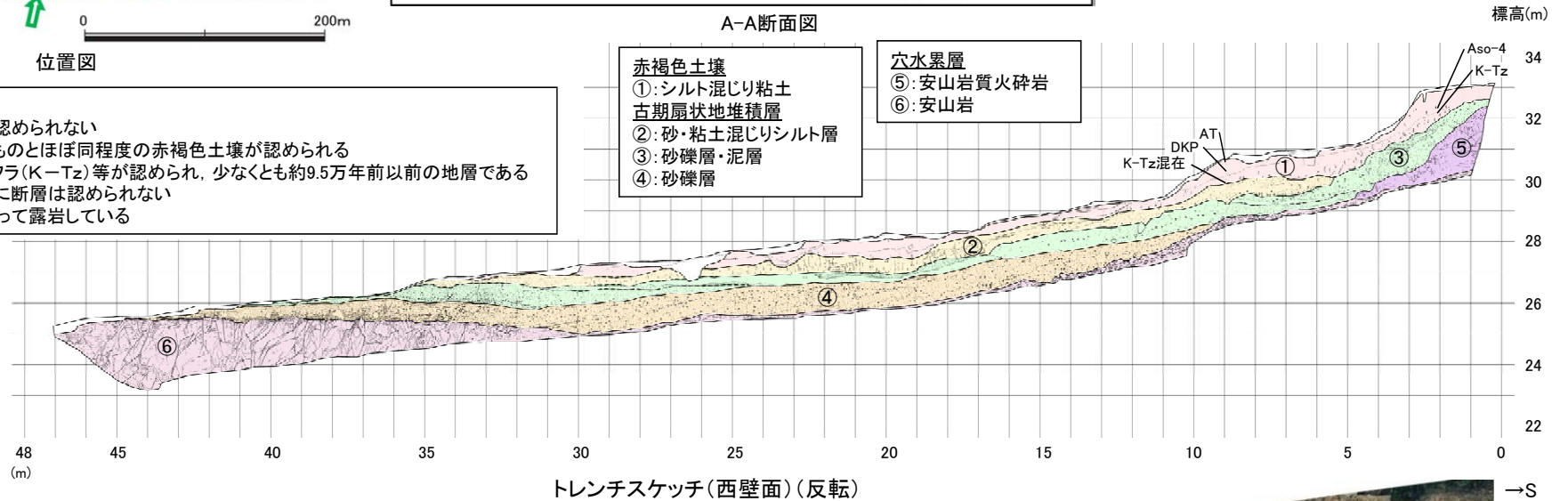
○傾斜変換部を横断して分布する古期扇状地堆積層及び穴水累層には、リニアメント・変動地形として判読した傾斜変換部に対応する断層は認められない。



トレンチ調査の詳細データは、補足資料2.4-1(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

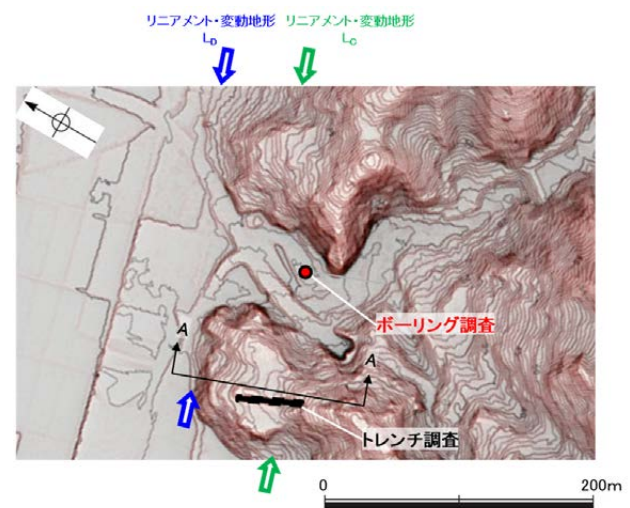
- 赤褐色土壌**
- ①: シルト混じり粘土
  - ②: 砂・粘土混じりシルト層
  - ③: 砂礫層・泥層
  - ④: 砂礫層
- 穴水累層**
- ⑤: 安山岩質火砕岩
  - ⑥: 安山岩



## 2.4.1.1 (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)。

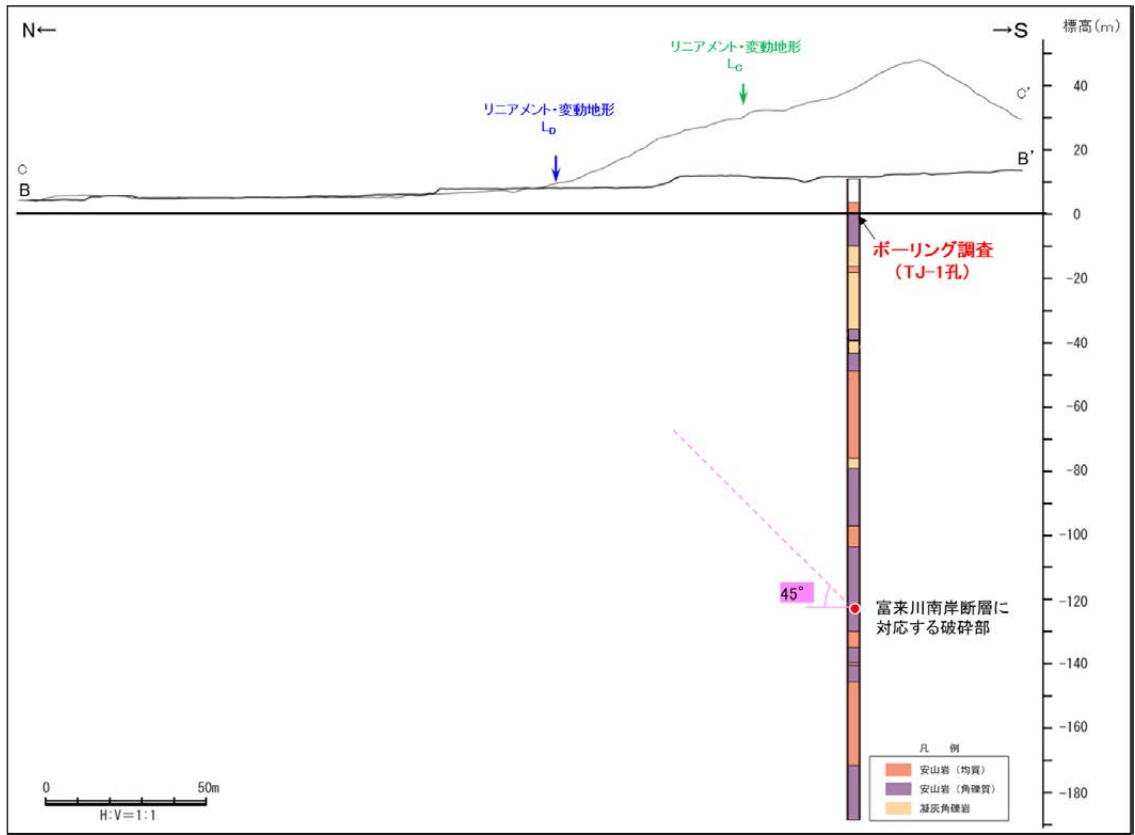


位置図

深度(m) TJ-1孔(孔口標高10.96m, 掘進長200m, 鉛直) 深度(m)



コア写真(深度132~138m) 破砕部



B-B'断面図(C-C'断面図は投影)

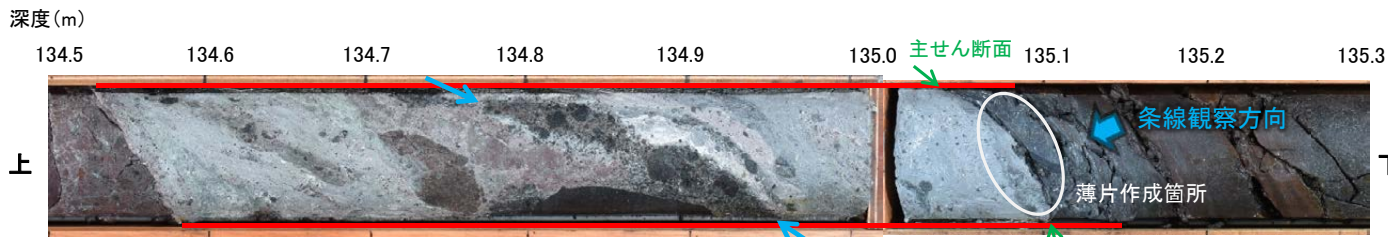
・傾斜角約45°、厚さ40cmの破砕部。灰～緑灰色の礫混じり粘土を挟在する。  
 下部は暗緑灰色で一部は半固結である。  
 ・破砕部を境界に、浅部に比べて深部の岩盤状況が良好となる。

TJ-1孔のボーリング柱状図, コア写真は、データ集1-2

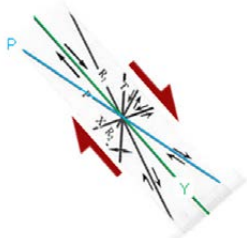
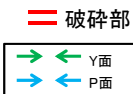
## 【運動方向】

○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。

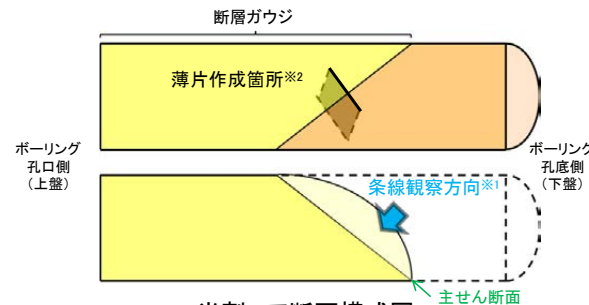


コア写真(TJ-1孔, 断層付近拡大)



・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)



半割コア断面模式図  
上: 薄片作成側  
下: 条線観察側

※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

概念図  
※走向は真北で示す。

観察面写真(上盤側)

拡大写真

・主せん断面における上盤側の観察面で75° R, 40° Rの条線が認められ, 下盤側換算すると105° R, 140° Rとなる。

条線観察結果

(単ニコル) 上

上盤

下

(直交ニコル) 上

上盤

下

・粘土鉱物等の定向配列をP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。

せん断センスを示す複合面構造 (狩野・村田(1998)に加筆)

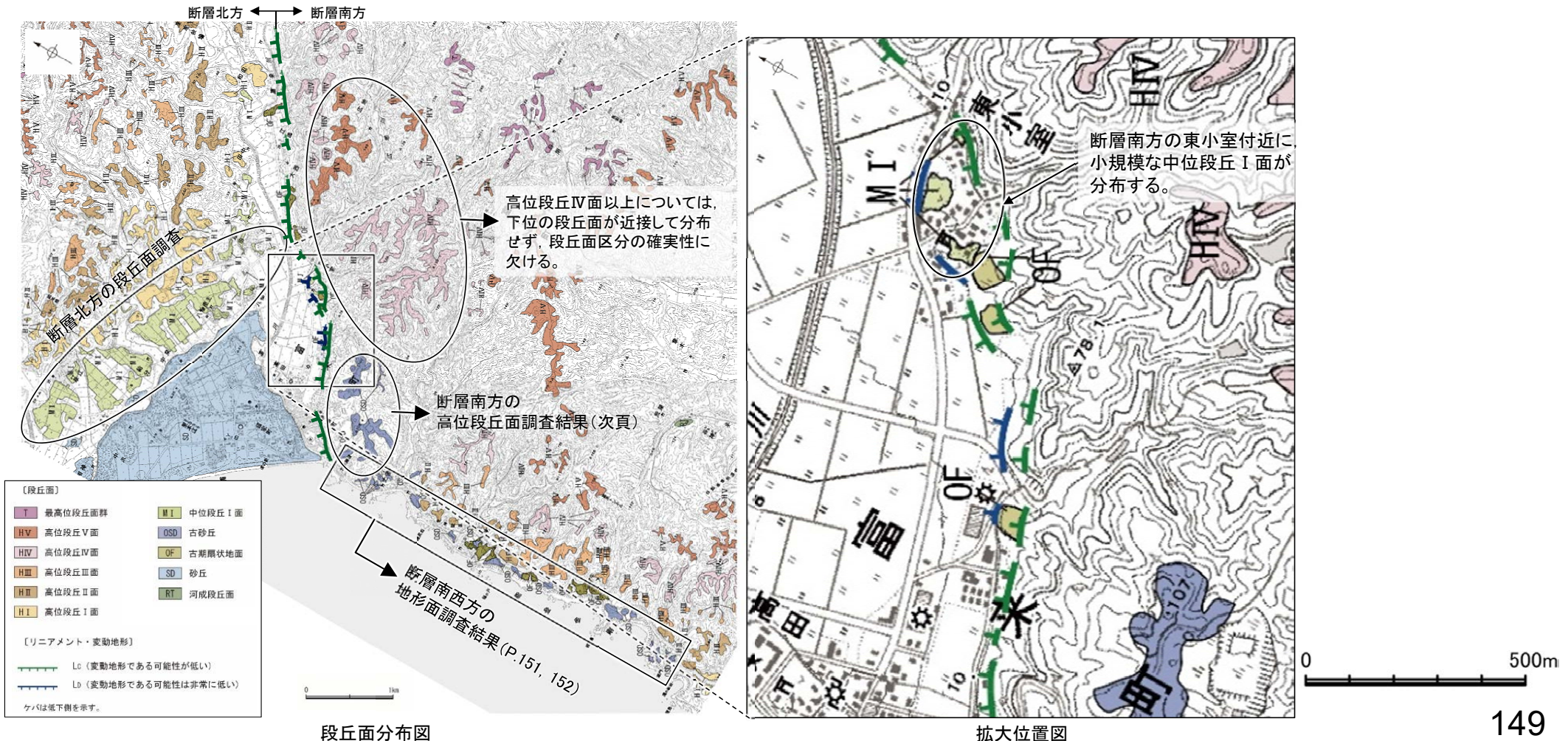
薄片写真(TJ-1\_105R)

## 2.4.1.1 (4) 富来川南岸断層の活動性 一段丘面調査

コメントNo.3, 5の回答

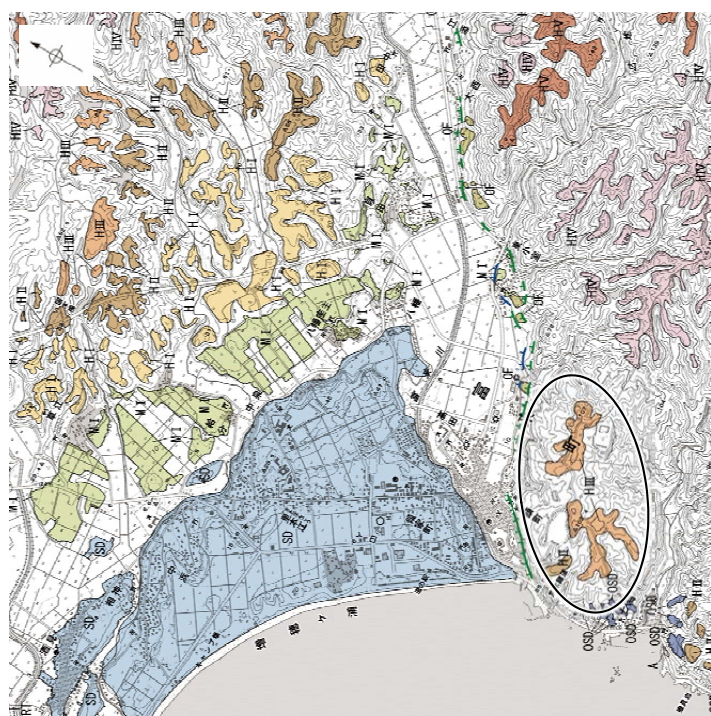
- 太田・平川(1979), 渡辺ほか(2015)等によれば, 断層の南方に分布する中位段丘面, 高位段丘面が, 北方に比べ隆起しているとされている。
- 中位段丘 I 面については, 地形調査の結果, 断層の北方では広く分布する一方, 断層の南方では, 東小室付近に小規模に分布する(右下図)。また, 地質調査の結果, 海成堆積物とそれを覆うSK(10.5万年前:町田・新井, 2011)の降灰層準が認められた※<sup>1</sup>。
- 高位段丘面についても, 地形調査の結果, 断層の北方には広く分布するものの, 断層の南方には高位段丘 I 面は分布していない。また, 断層の南方の高位段丘 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, 下位の段丘面が近接して分布せず, 段丘面区分の確実性に欠けるため, 断層北方の段丘面との分布高度の比較による評価には用いない(次頁)※<sup>2</sup>。
- 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, 文献が示すような中位段丘 I 面は認められない(P.151, 152)。
- 以上より, 断層北方には段丘面が広く分布しているが, 断層南方及び南西方には断層の活動性評価として断層北方の段丘面分布高度と比較す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2.4-1(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2.4-1(4)(5)



## 【富来川南岸断層南方の高位段丘面調査結果(地形面区分の見直し)】

- ・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(2014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。
- ・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。
- ・以上を踏まえると、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、右下図のように地形面区分を見直している。



段丘面分布図(見直し前)

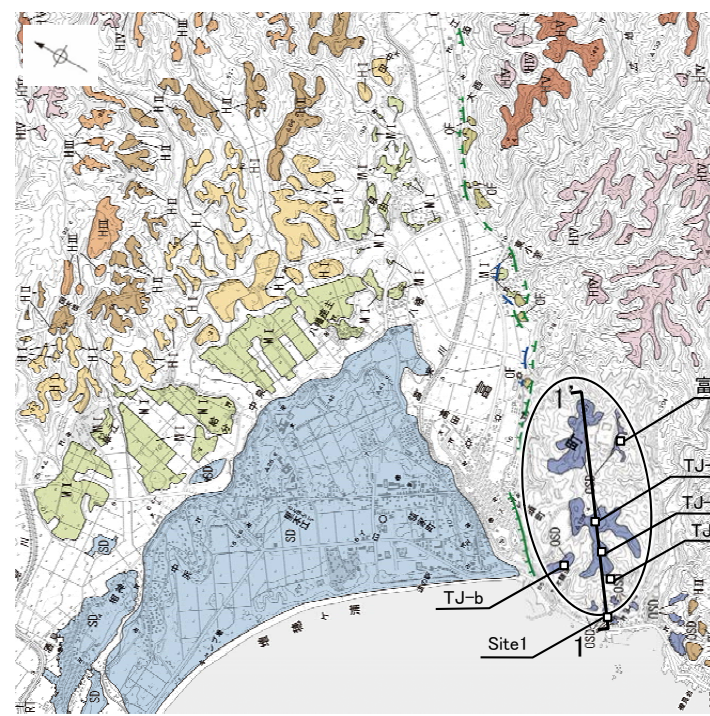
地形面区分  
を見直し



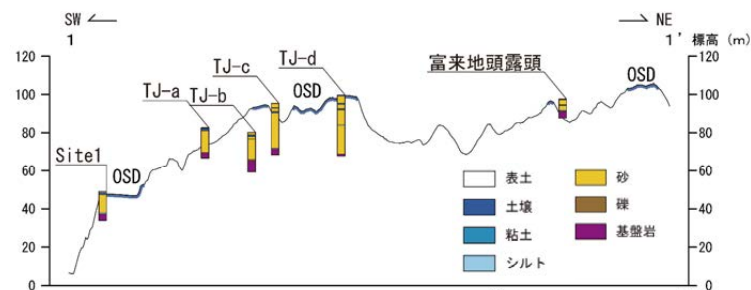
1' 1' 断面線

□ ボーリング、露頭調査地点

0 1km



段丘面分布図(見直し後)



地形断面図

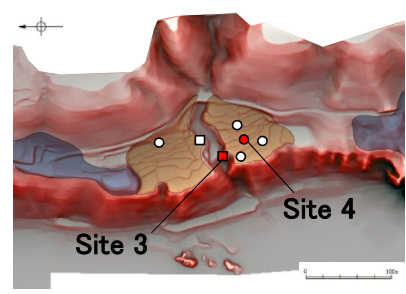
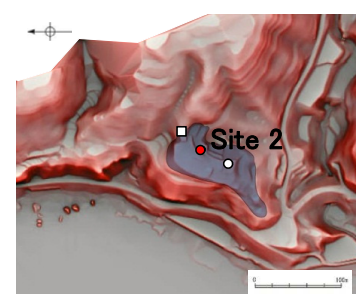
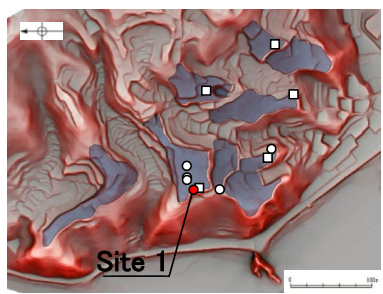
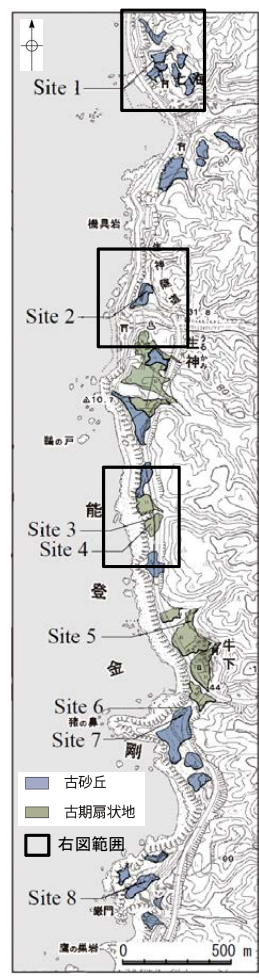
H:V=1:5

ボーリング、露頭調査結果については、[補足資料2.4-1\(4\), \(5\)](#)

### 【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、上記の砂層中に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、本砂層が、MIS5eの中段段丘 I 面を構成する海成堆積物とは異なり、陸成堆積物であることを支持する。

#### (七海～生神地点)



- 古砂丘
- 古期扇状地面
- 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

※

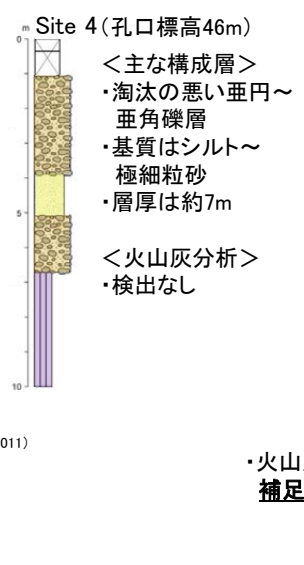
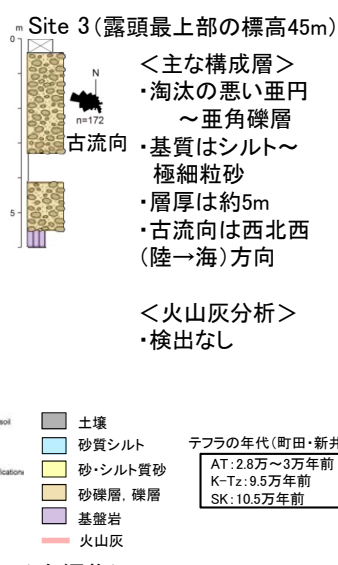
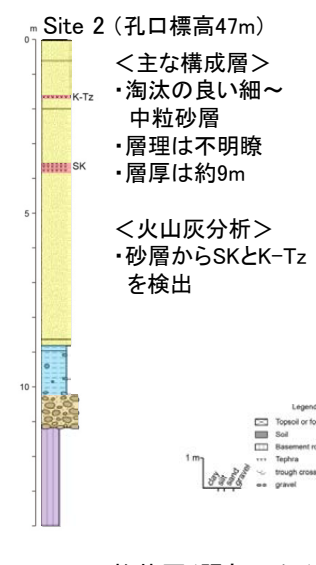
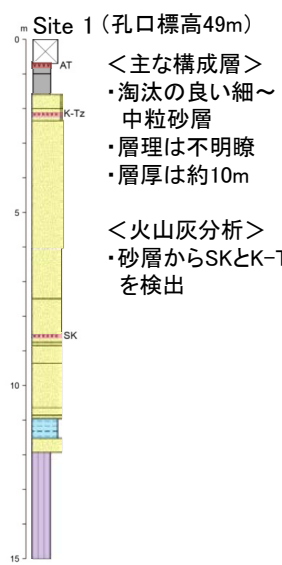
※詳細な地質調査結果については補足資料2.4-1(3)

<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

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)



Legend

- Topsoil or fertilized soil
- Soil
- Basement rock
- Tephra
- through cross stratifications
- gravel
- 土壌
- 砂質シルト
- 砂・シルト質砂
- 砂礫層、礫層
- 基盤岩
- 火山灰

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

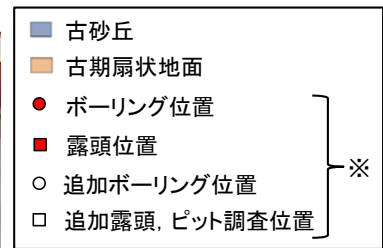
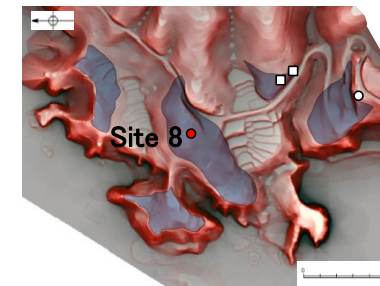
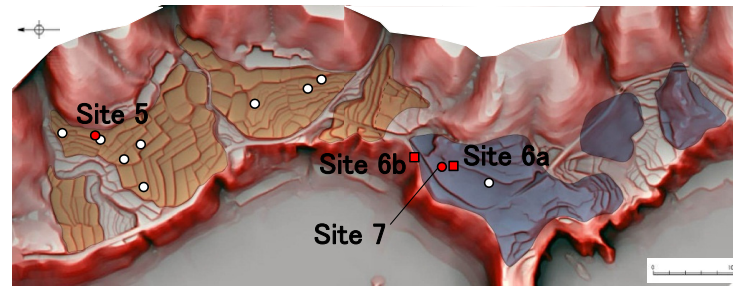
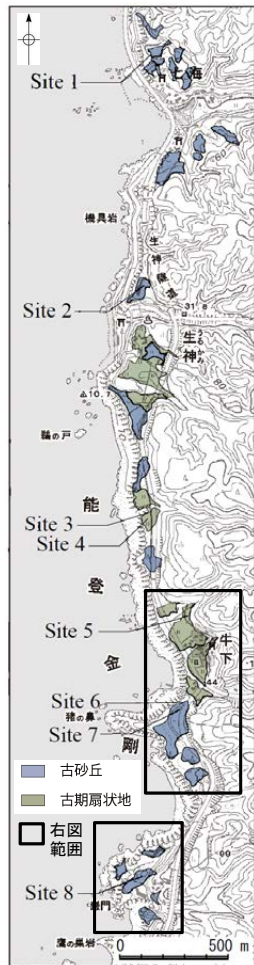
地形面区分図(服部ほか(2014)を一部修正)

柱状図(服部ほか(2014)を編集)

・火山灰分析結果については、補足資料2.4-1(3)

## 【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

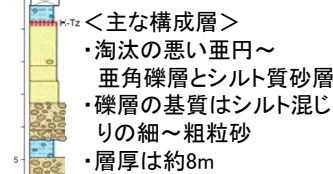
＜地形面の形状＞

- ・起伏のある尾根状, 小丘状

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

※詳細な地質調査結果については補足資料2.4-1(3)

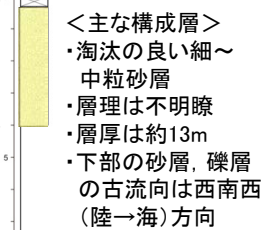
Site 5 (孔口標高49m)



＜火山灰分析＞

- ・砂層からK-Tzを検出

Site 6 (露頭最上部の標高51m)

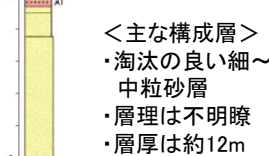


＜火山灰分析＞

- ・検出なし

古流向

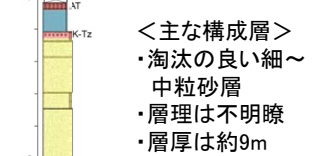
Site 7 (孔口標高51m)



＜火山灰分析＞

- ・砂層からSK等を検出

Site 8 (孔口標高39m)

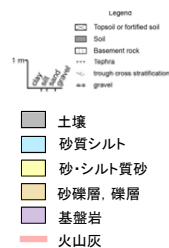


＜火山灰分析＞

- ・砂層からK-Tzを検出

・火山灰分析結果については、補足資料2.4-1(3)

地形面区分図(服部ほか(2014)を一部修正)



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

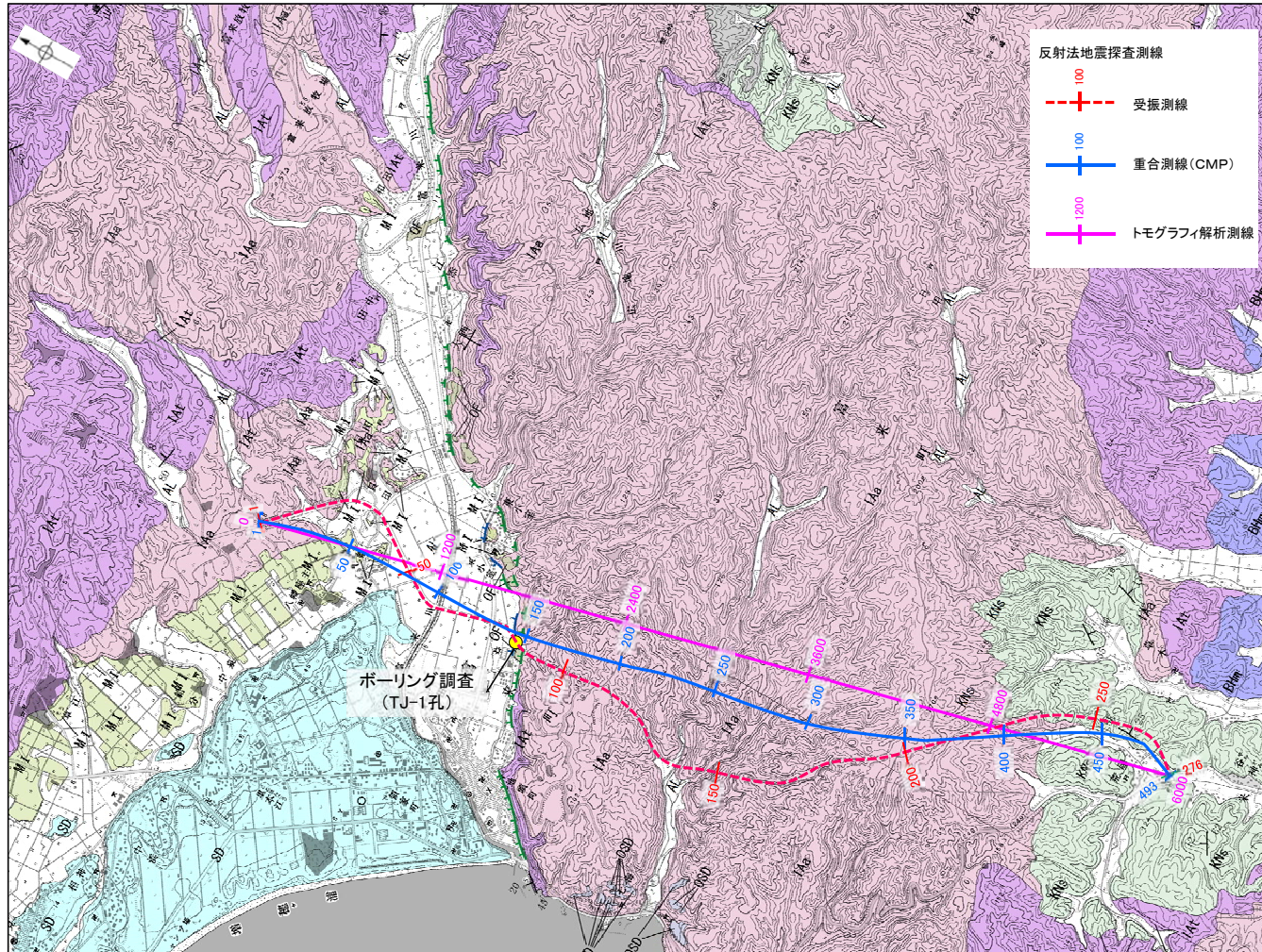
柱状図(服部ほか(2014)を編集)



## 2.4.1.1 (5) 富来川南岸断層周辺の反射法地震探査 ー測線位置図ー

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	6.9km
震源	大型パイプロサイス2台 (スイープ数:10回, スイープ周波数:10~70Hz, スイープ長:16s)
発震点間隔	50m
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	25m
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	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	KKg 谷出礫岩層
	IAa 穴水累層 安山岩
新第三紀	IAt 穴水累層 安山岩貫火砕岩(凝灰角礫岩)
	IAT 穴水累層 安山岩貫~石英安山岩貫火砕岩(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)

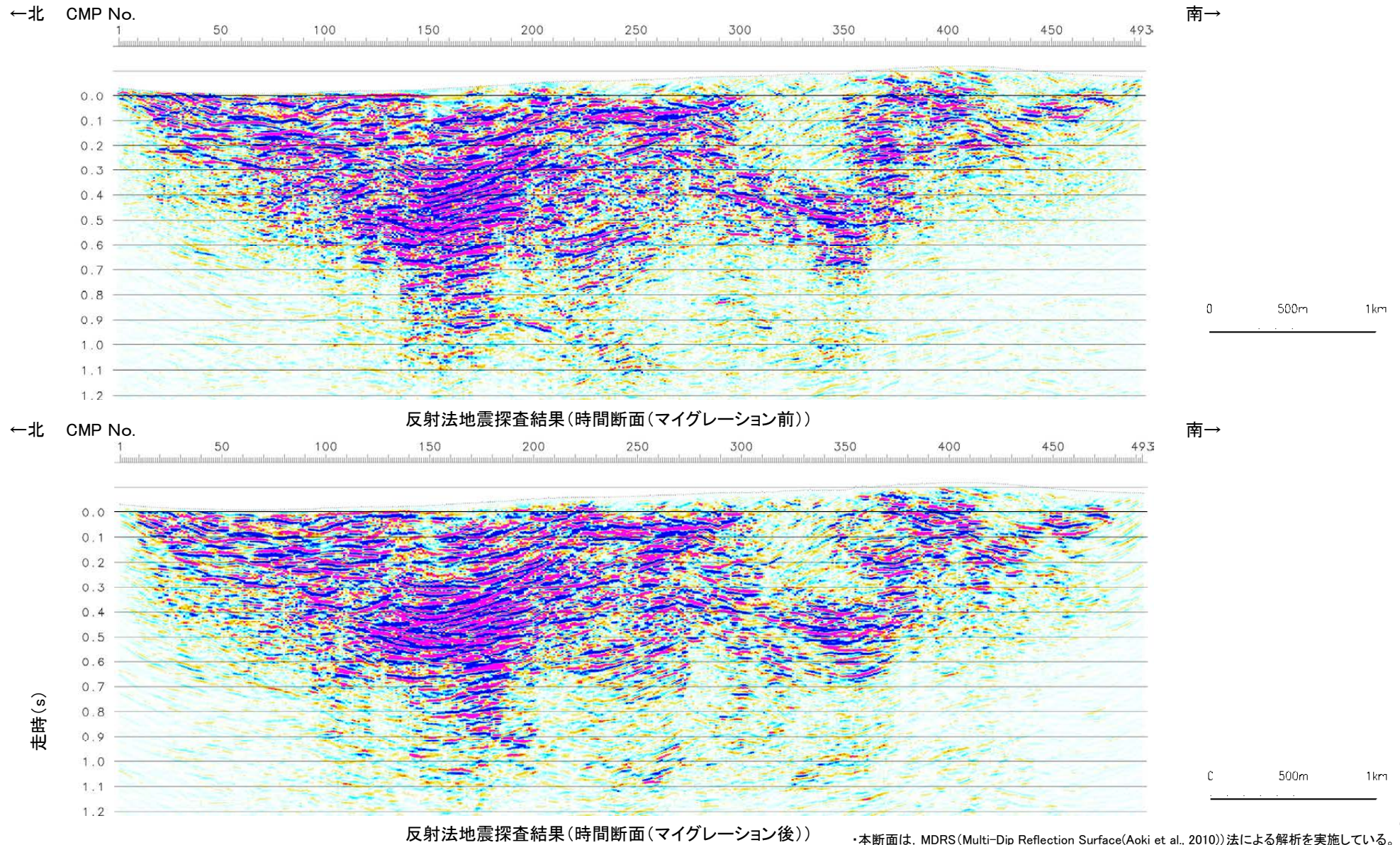
■■■■■■ Ld (変動地形である可能性は非常に低い)

ケバは低下側を示す。

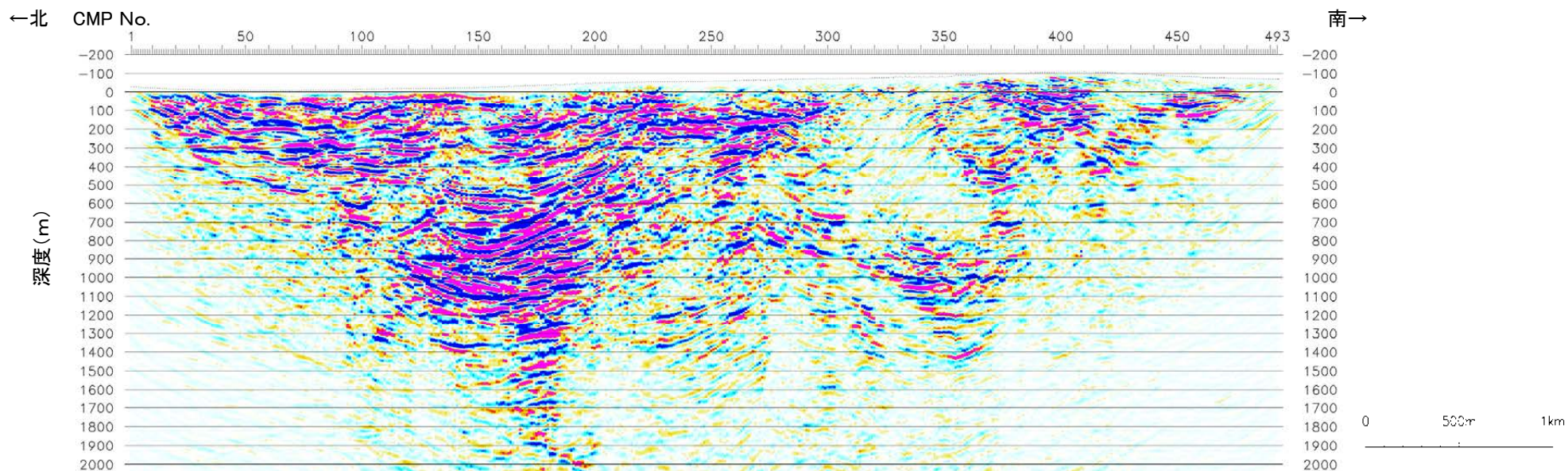


- 反射法地震探査の結果、地表でリニアメント・変動地形が判読された位置(CMP150付近)、及びボーリング調査(TJ-1孔)で深部に断層を確認した位置に、南に約60°(偽傾斜考慮)で傾斜する逆断層が推定された(小林ほか, 2020)。
- なお、トモグラフィ速度分布からも、断層を挟んで速度構造が変化する状況が認められる。

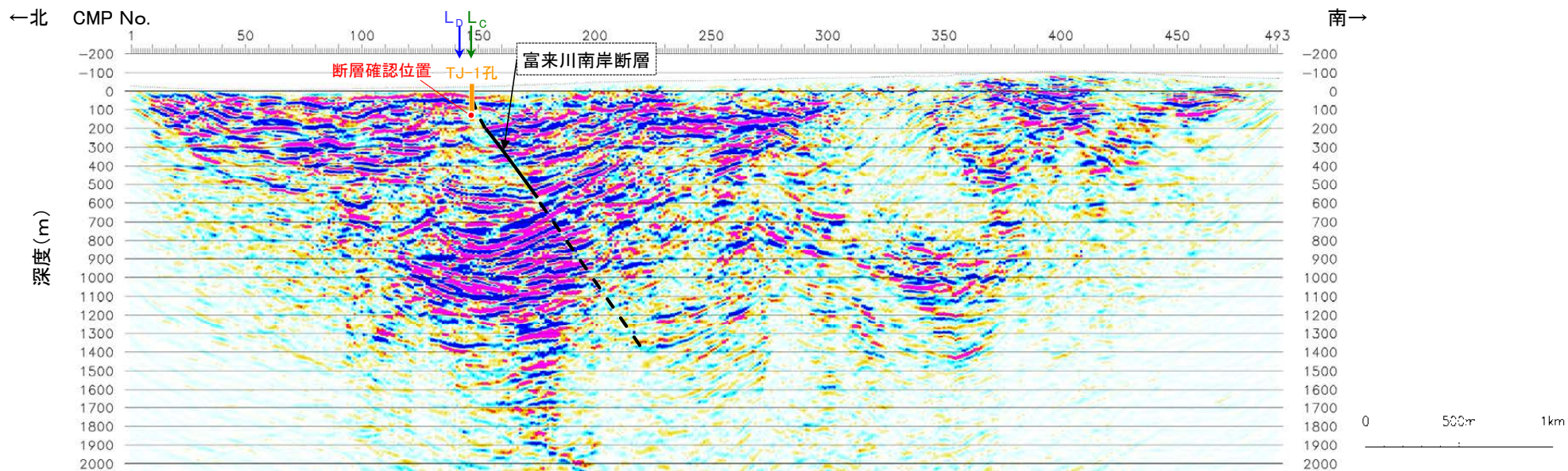
【時間断面(マイグレーション前, 後)(小林ほか, 2020)】



### 【深度断面(小林ほか, 2020)】

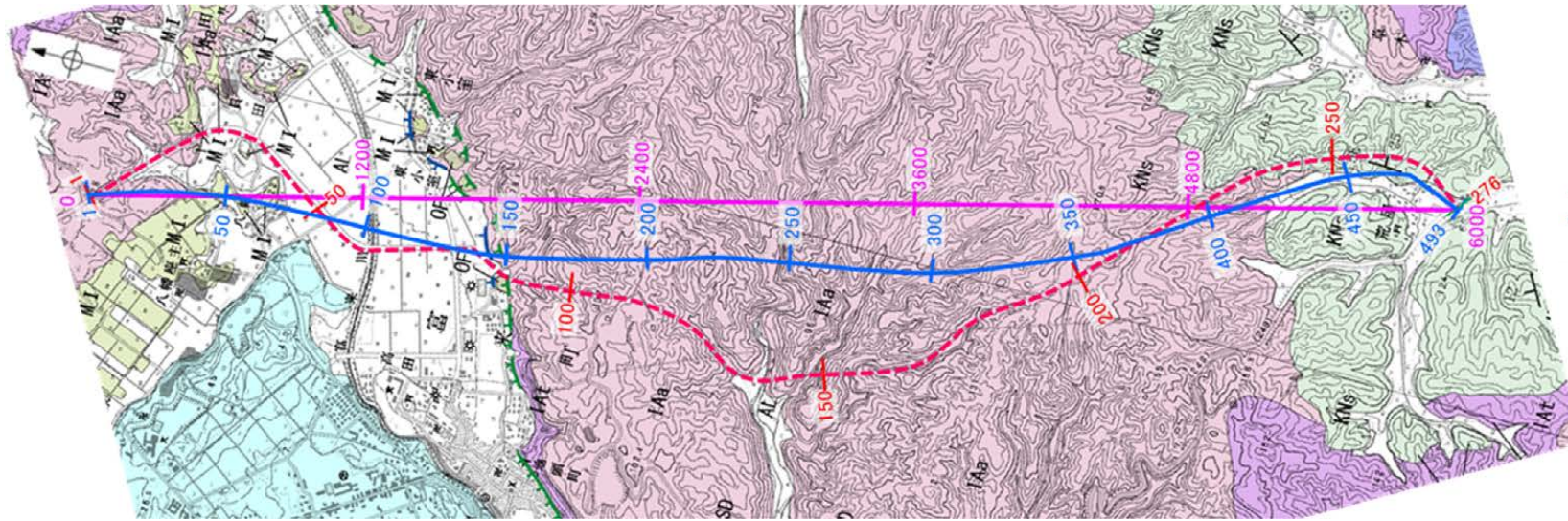


反射法地震探査結果(深度断面)



反射法地震探査結果(深度断面, 解釈線入り)

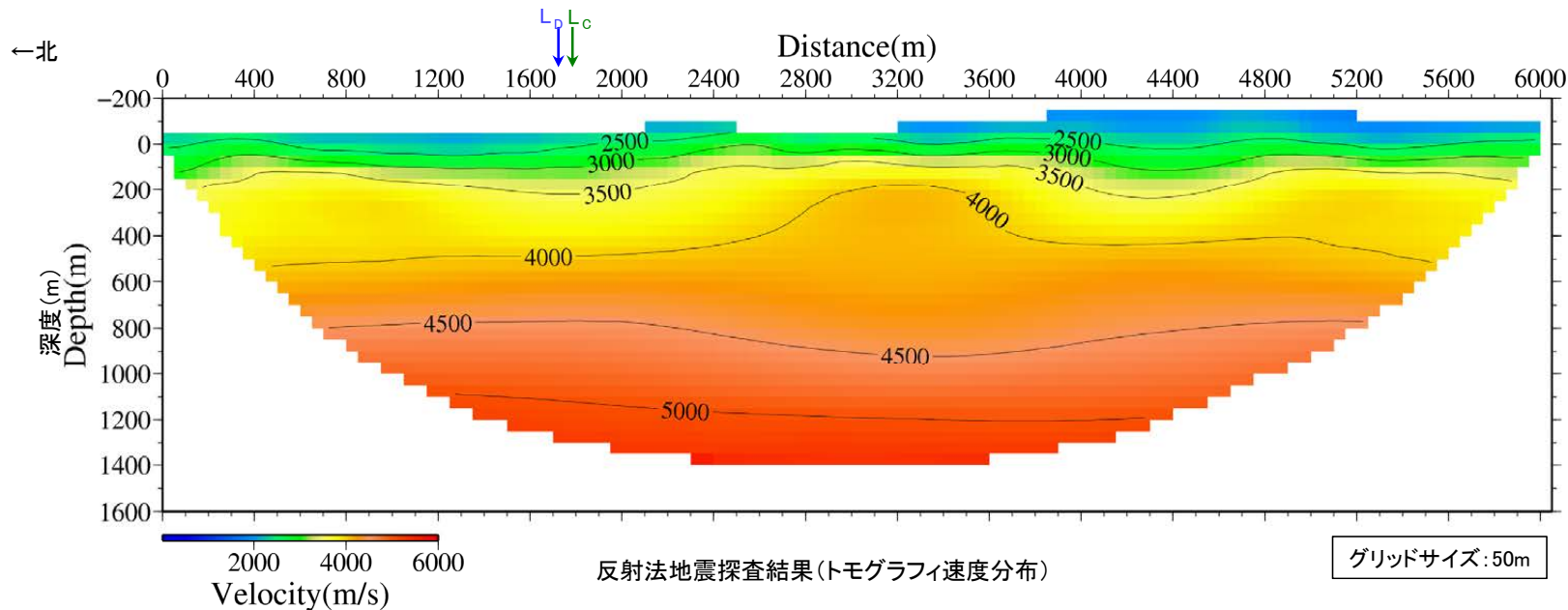
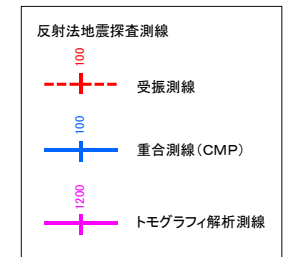
【トモグラフィ速度分布(小林ほか, 2020)】



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
	MT 中段丘1面堆積層
第三紀 中新世	OSD 古砂丘砂層
	KNS 草木互層
第三紀 岩層	KKG 谷出礫岩層
	IAa 穴水累層 安山岩
	IAAL 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~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。



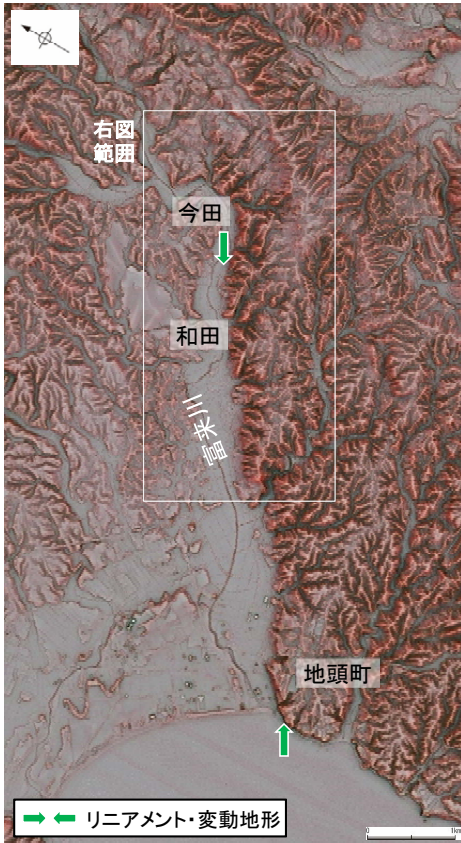
反射法地震探査結果(トモグラフィ速度分布)

グリッドサイズ: 50m

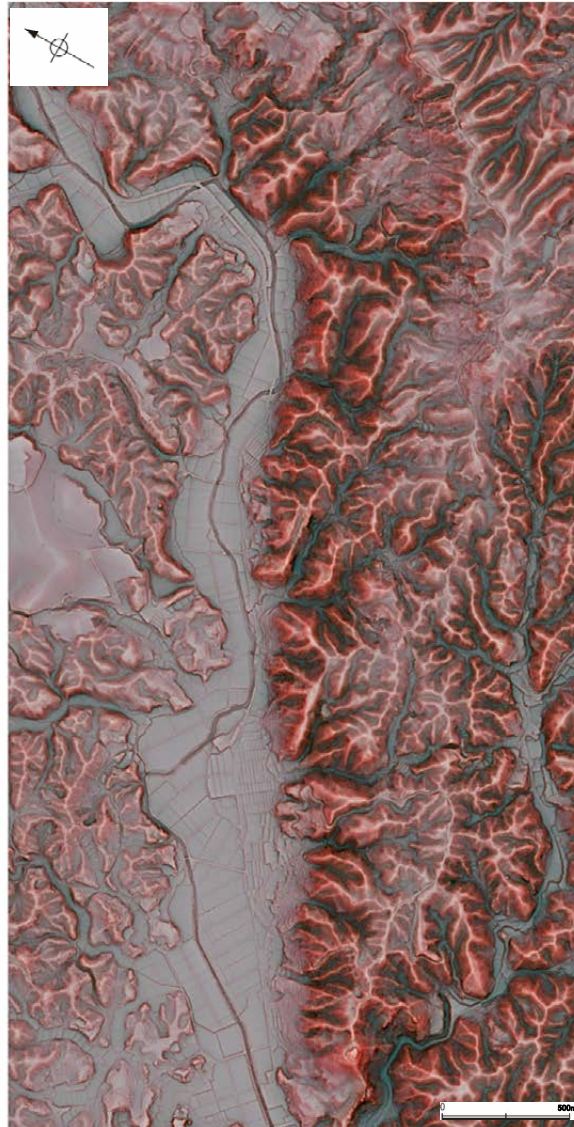
## 2.4.1.1 (6) 富来川南岸断層の端部 -リニアメント・変動地形の北東端-

コメントNo.5の回答

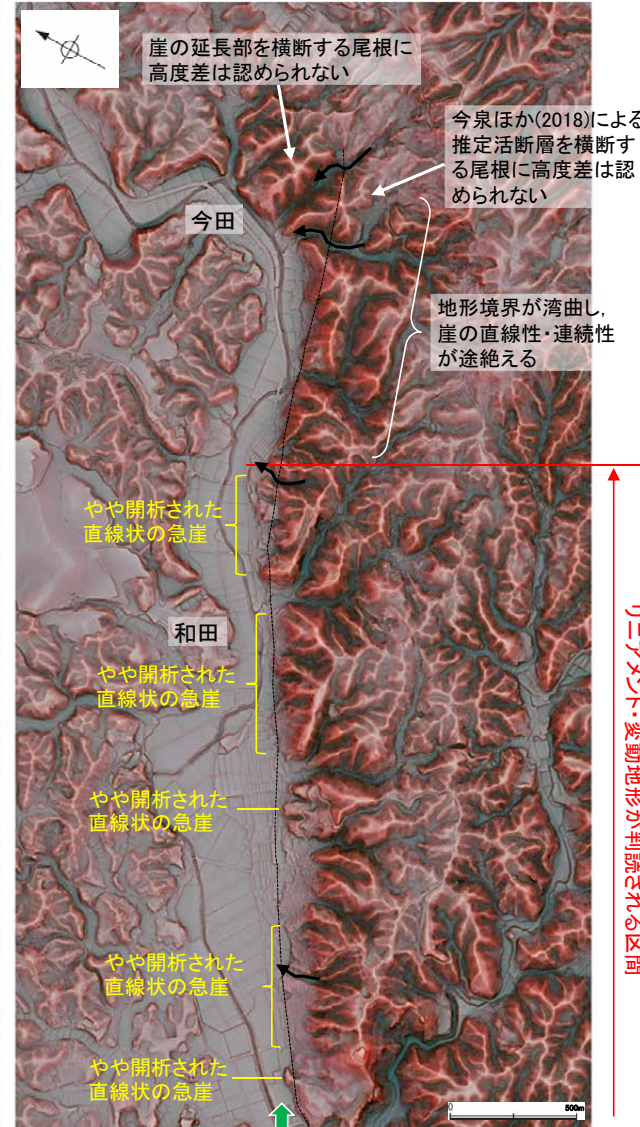
- 地頭町～和田付近までは、直線状の急崖等からなるリニアメント・変動地形が認められるが、さらに北東方では河岸の側方侵食により地形境界が湾曲すること、今田付近において崖の延長部を横断するように分布する尾根に高度差は認められないことから、崖の直線性・連続性が途絶える地点をリニアメント・変動地形の北東端とした。
- なお、今泉ほか(2018)は、リニアメント・変動地形の北東端よりさらに北東方に推定活断層及び水系の屈曲を図示しているが、屈曲は系統的でないこと(P.144)、推定活断層を横断するように分布する尾根に高度差は認められないことから、当該区間にはリニアメント・変動地形は判読されない。



赤色立体地図  
(航空レーザ計測データにより作成)



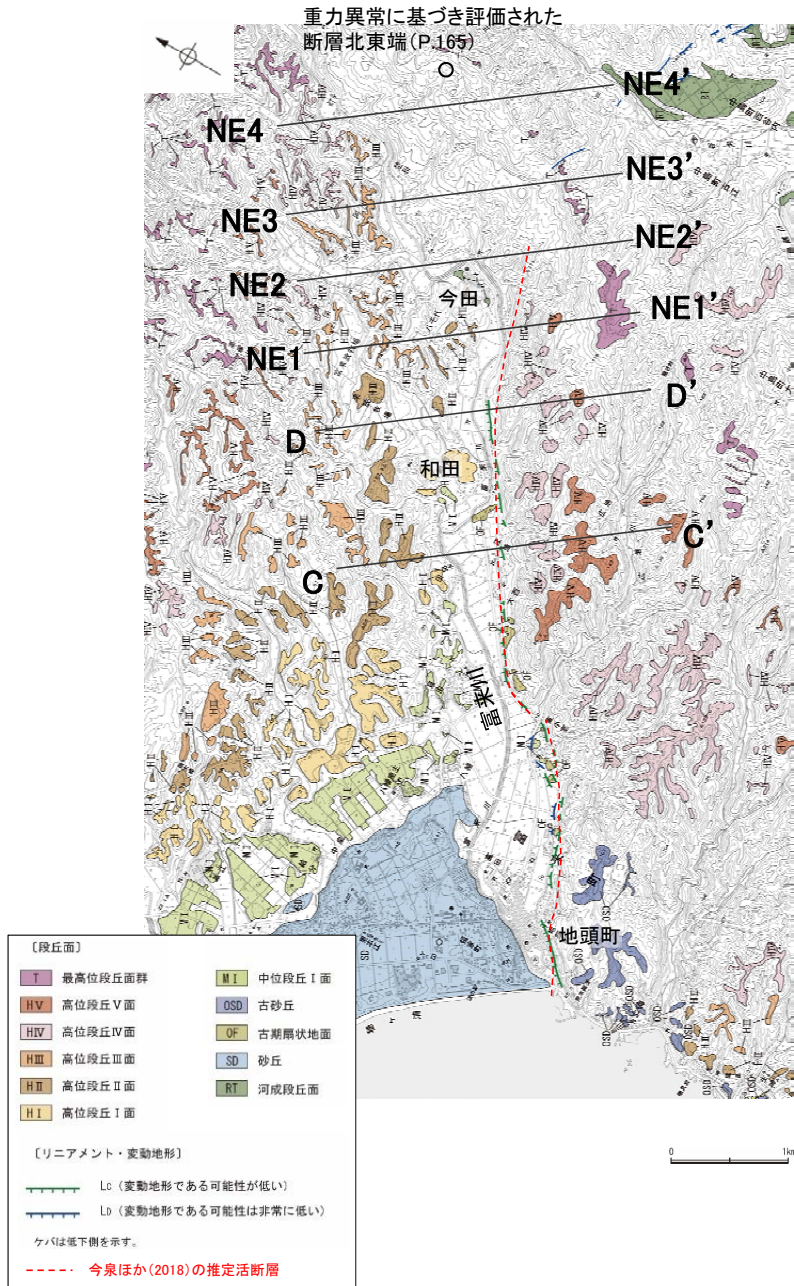
リニアメント・変動地形の北東端付近拡大図



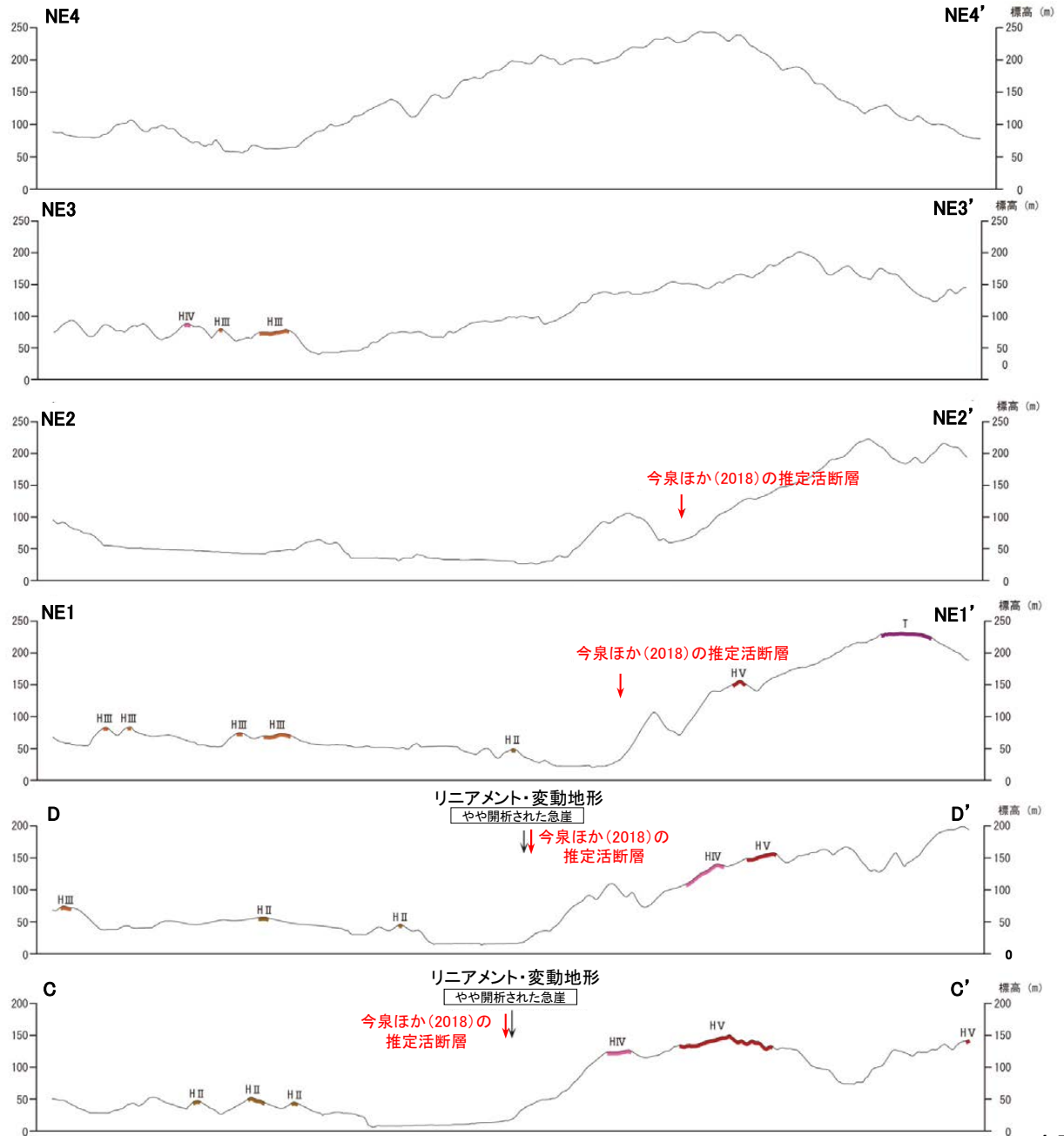
リニアメント・変動地形の北東端付近拡大図(解釈線入り)

- 今泉ほか(2018)が図示した推定活断層
- ↪ 今泉ほか(2018)が図示した水系の屈曲

【地形断面図】



リニアメント・変動地形分布図



地形断面図(H:V=1:2)

## 2.4.1.1 (6) 富来川南岸断層の端部 — 重力異常 —

- 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、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、重力異常の急変部はリニアメント・変動地形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、その北東側、南西側では屈曲する(下図、次頁)。

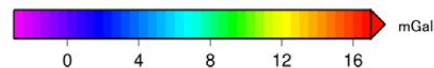
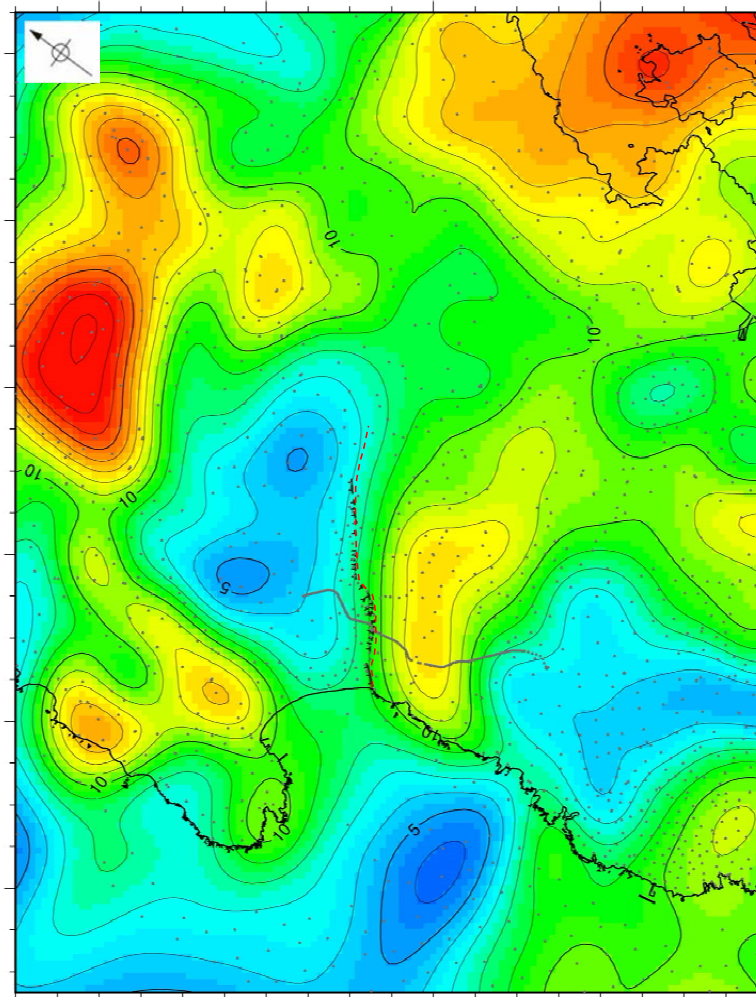


位置図

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。

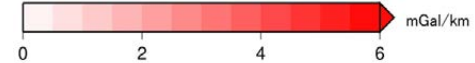
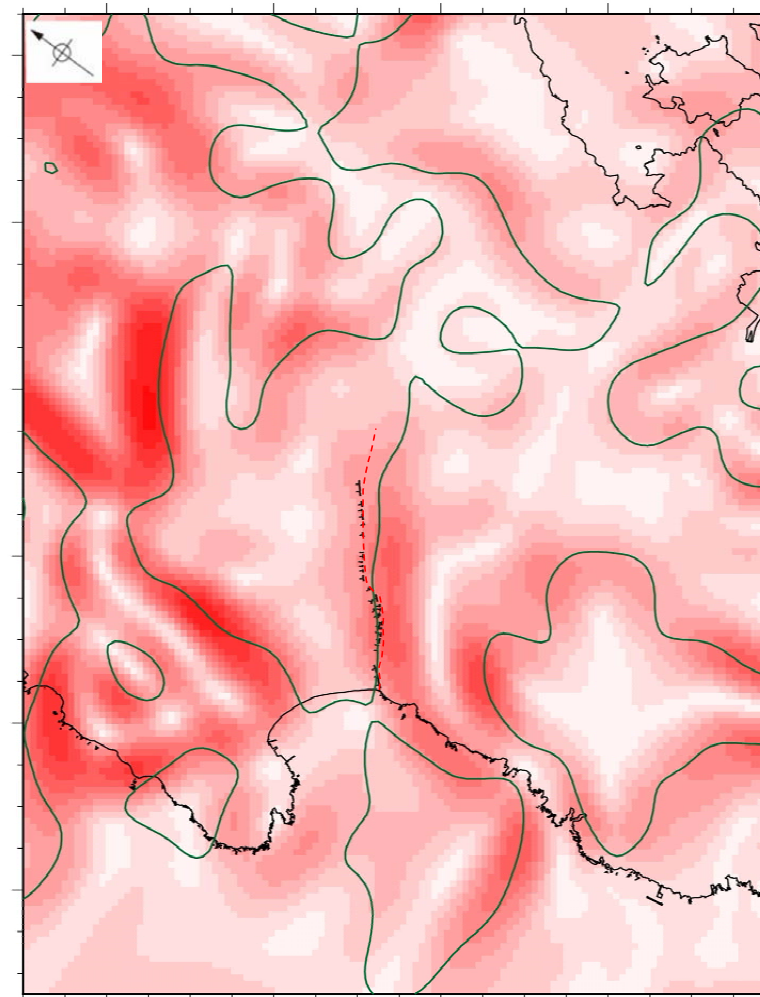
〔リニアメント・変動地形〕

- ケバは低下側を示す。
- - - - 今泉ほか(2018)の推定活断層



●: 測定点

仮定密度: 2,300kg/m<sup>3</sup>  
 コンター間隔: 1mGal



— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

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

# 【拡大範囲】



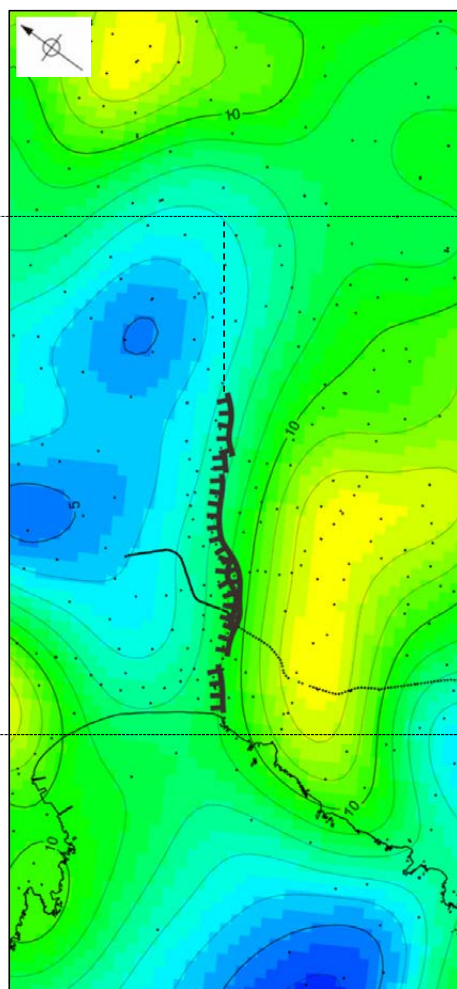
位置図

〔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。

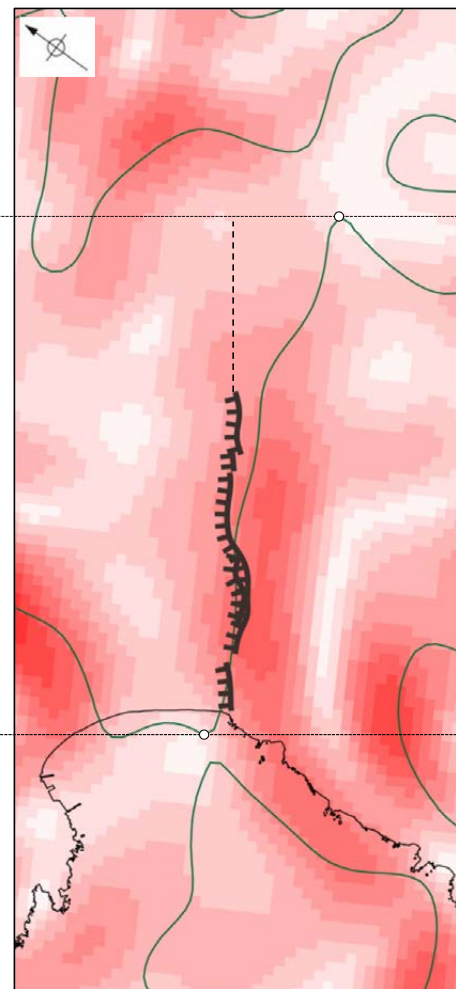
地質時代	層位	地層・岩石名
第四紀更新世	SD	砂丘砂層
	AL	沖積層
	OF	古期扇状地堆積層
	M1	中段段丘I面堆積層
	OSD	古砂丘砂層
新第三紀中新世	KNs	草木五層
	KKc	谷出礫岩層
新第三紀古新世	IaA	穴水層 安山岩
	IAT	穴水層 安山岩質火砕岩 (凝灰角礫岩)
	IAT	穴水層 安山岩質~石英安山岩質火砕岩 (凝灰岩)



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。

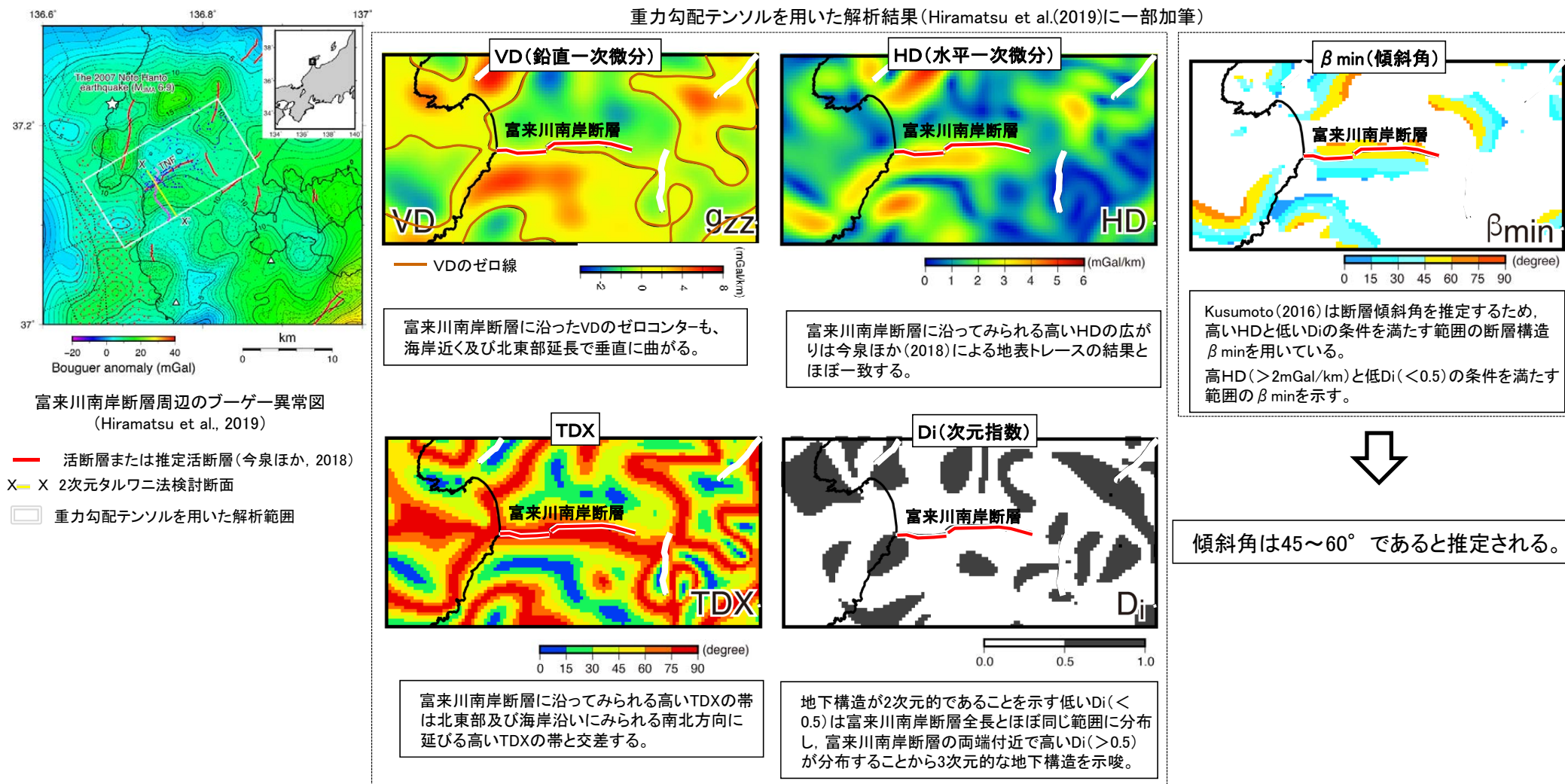
鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲する。

●: 測定点  
 〔リニアメント・変動地形〕  
 ケバは低下側を示す。  
 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線



## 【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(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(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 $55^\circ$  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)。

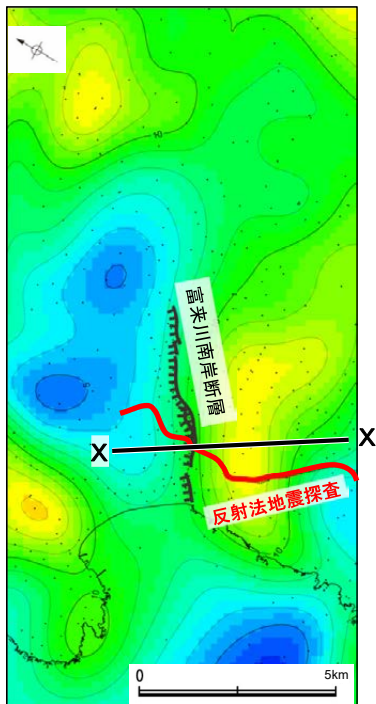


位置図

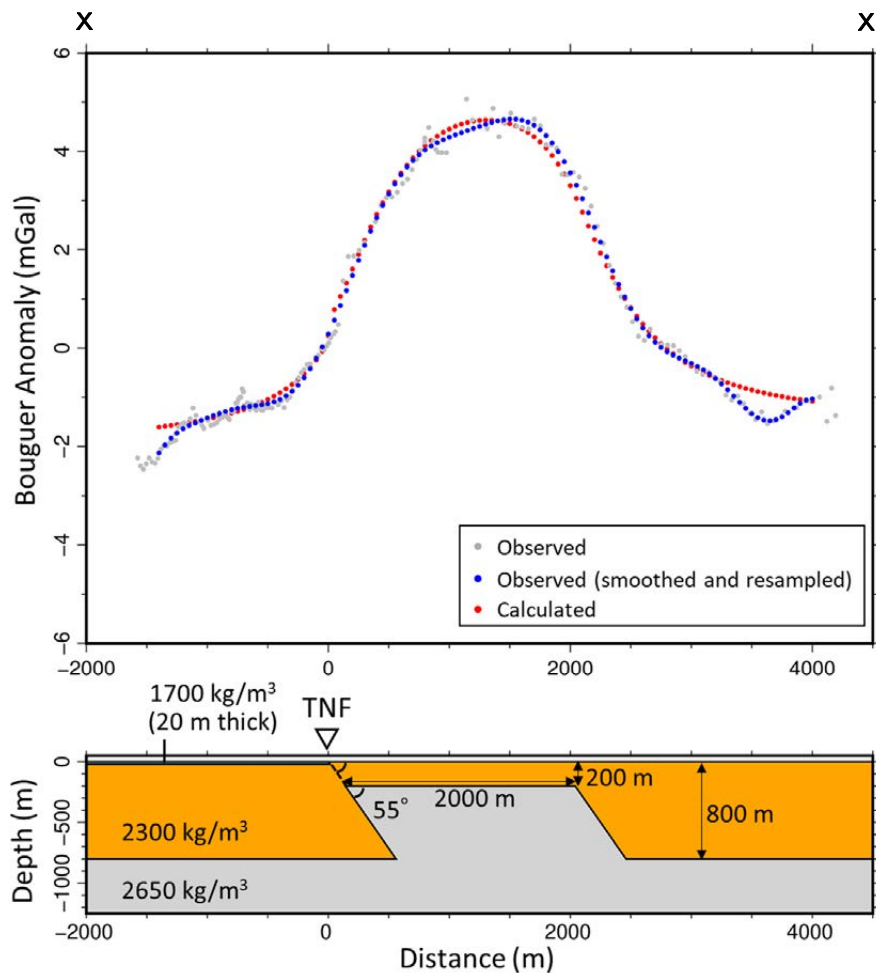
仮定密度:  $2,300\text{kg/m}^3$   
 コンター間隔:  $1\text{mGal}$   
 ●: 測定点

X—X' 2次元タルワニ法解析断面

[リニアメント・変動地形]  
 ケバは低下側を示す。



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  
 (小林ほか, 2020)

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 $3\text{km}$ のローパスフィルター処理を行っている。

# 2.4.1.1 (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、音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。

各調査測線の拡大図はデータ集2

## 【No.6.75U測線】



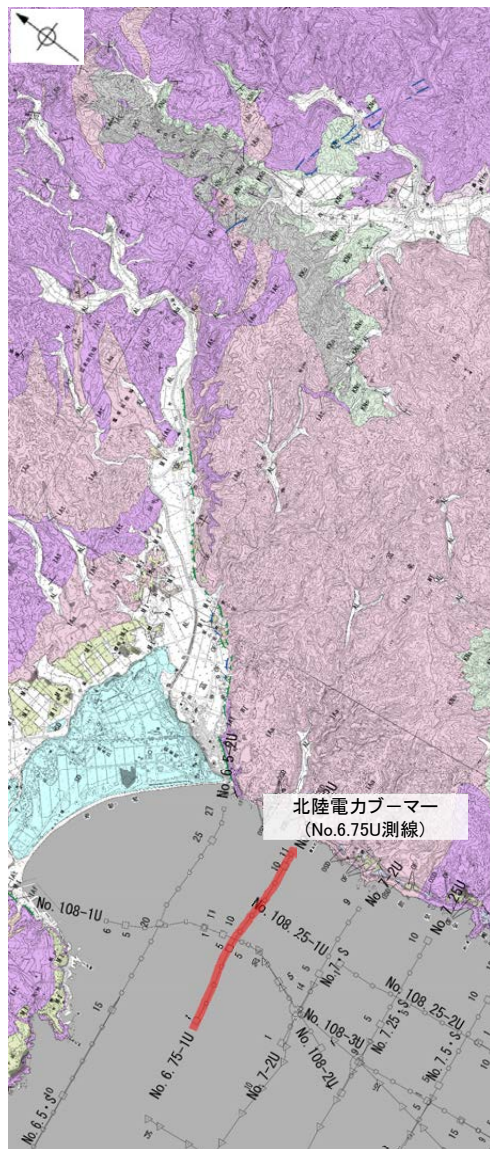
位置図

〔リニアメント・変動地形〕

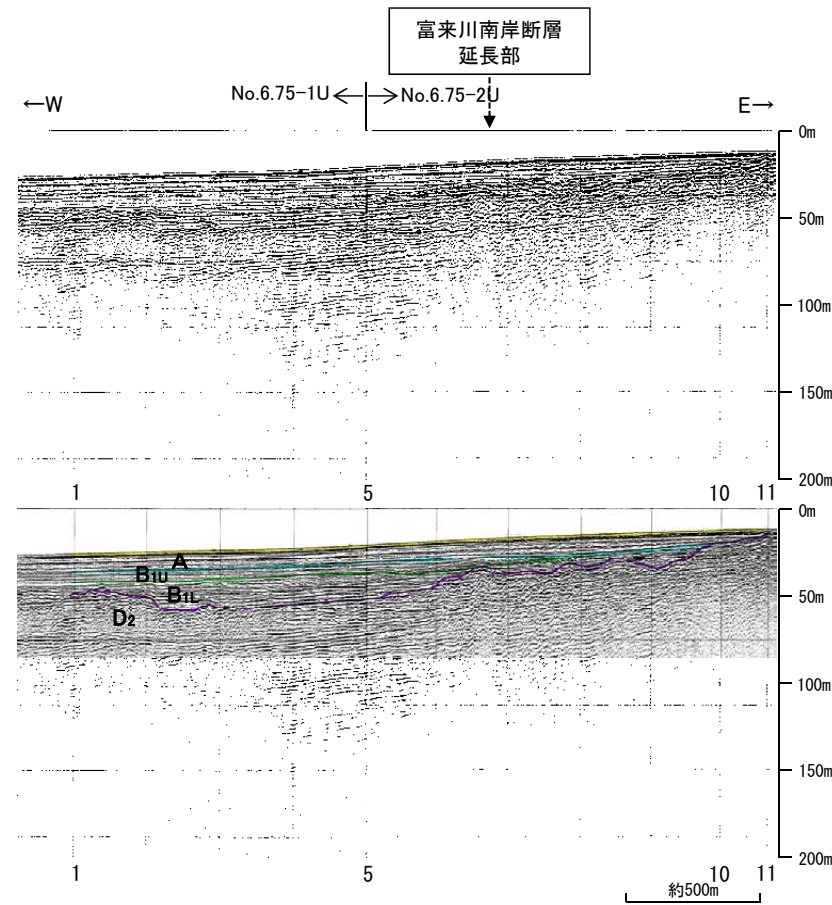
- Lc (変動地形である可能性が低い)
  - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

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 古湖扇状地堆積層	
	MI 中位段丘I面堆積層	
第四紀更新世	OSD 古砂丘砂層	
	新第三紀	
中新世	黒瀬谷層	
	岩相層	
第三紀	KAa 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)

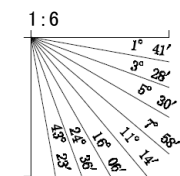
- 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- △—△— 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)



地質図



音波探査記録(No.6.75U測線)



地質時代	地層順序	
第四紀	更新世 後期	A層
	更新世 中期	B <sub>1</sub> 層
		B <sub>1L</sub> 層
第四紀 前期	B <sub>2</sub> 層	
	B <sub>3</sub> 層	
	C層	
新第三紀 鮮新世	C <sub>1</sub> 層	
	C <sub>2</sub> 層	
新第三紀 中新世	D <sub>1</sub> 層	
	D層	
古第三紀	D <sub>2</sub> 層	
先第三紀		

## 【 No.108U測線】

○富来川南岸断層の南西方延長にあたるNo.108U測線において、音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。



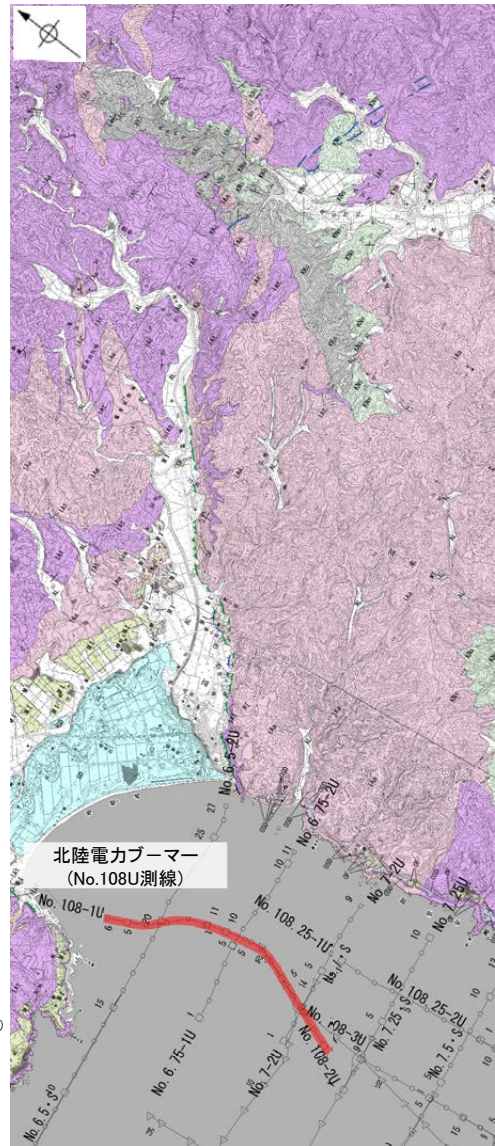
位置図

〔リニアメント・変動地形〕

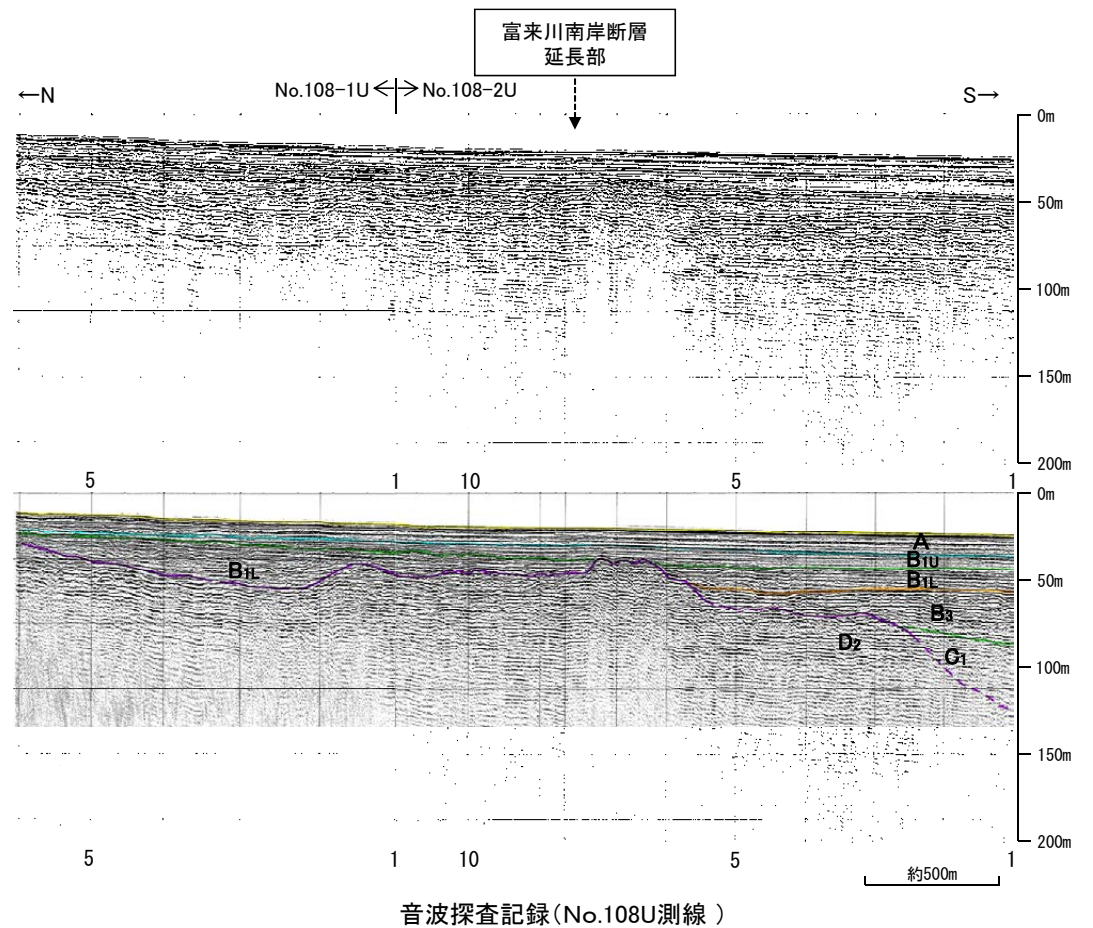
- Lc (変動地形である可能性が低い)
  - Ld (変動地形である可能性は非常に低い)
- ケバは低下側を示す。

地質時代	地層・岩石名
第四紀	SD 砂丘砂層
	AL 沖積層
	OF 古湖扇状地堆積層
	MI 中位段丘I面堆積層
更新世	OSD 古砂丘砂層
新第三紀	Khc 草木互層
	KKc 谷出礫岩層
第三紀	IaA 穴水累層 安山岩
	IaB 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)

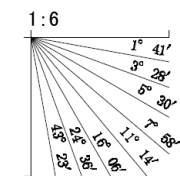
- 調査測線 (北陸電力: ブーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- △—△— 調査測線 (北陸電力: スパークー・シングルチャンネル・約360ジュール)



地質図



音波探査記録(No.108U測線)



地質時代	地質層序
第四紀	A層
	B <sub>1</sub> 層
	B <sub>11</sub> 層
	B <sub>2</sub> 層
更新世	B <sub>3</sub> 層
	C層
新第三紀	C <sub>2</sub> 層
	D <sub>1</sub> 層
中新世	D層
	D <sub>2</sub> 層
古第三紀	
先第三紀	

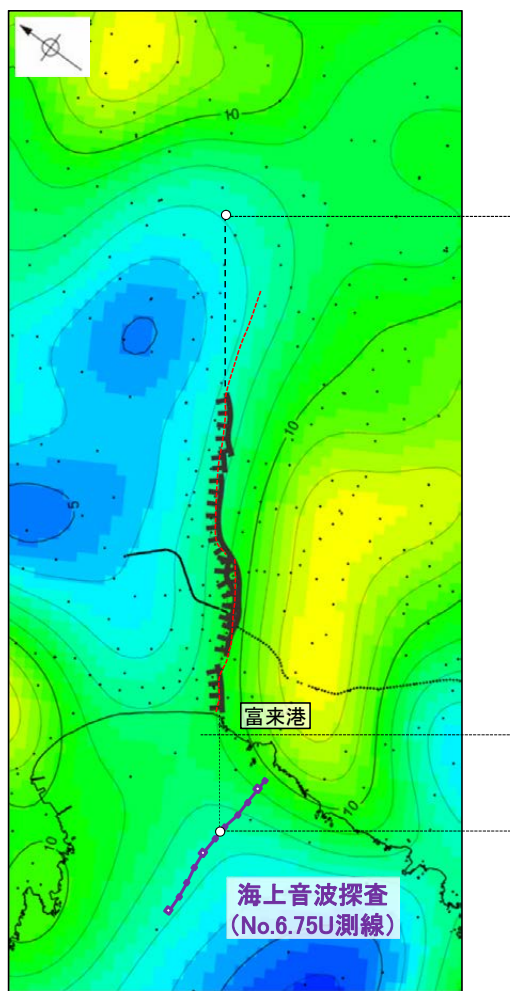
## 2.4.1.1 (6) 富来川南岸断層の端部 —まとめ—

- 地形調査の結果、富来川南岸断層に対応するリニアメント・変動地形が約6km判読される。
- 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・変動地形沿いに重力異常の急変部が認められる。また、鉛直一次微分値の0mGal/kmの等値線は、リニアメント・変動地形の北東側、南西側では屈曲する。
- 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、富来川南岸断層の長さについては、リニアメント・変動地形の約6km区間に加え、北東側は重力異常の鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線が屈曲するまでの区間、南西側はさらに海上音波探査記録で断層が認められなかったNo.6.75U測線までの区間も含め、約9.0km区間を評価する。

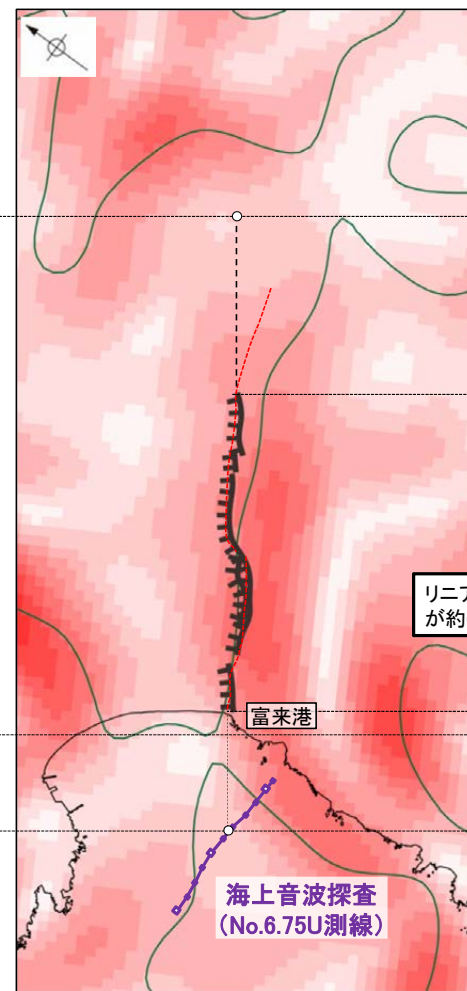


位置図

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(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。

**【富来川南岸断層の長さの評価】**  
 約9.0km区間

— 鉛直一次微分値が0mGal/kmの等値線

---

## 2.4.1.2 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造

## 2.4.1.2 (1) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の地質構造の評価結果

○富来川南岸断層，兜岩沖断層について，両断層が連続する可能性を指摘した知見※があることを踏まえ，富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造について，既存の海上音波探査結果に加え，新たに実施した海底重力測定の結果を用いて，検討した。

○調査結果は以下のとおり。

- ・海上音波探査の結果，富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海底において，音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。
- ・海底重力探査の結果を加えたブーゲー異常図から，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が，南西方海域の兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。

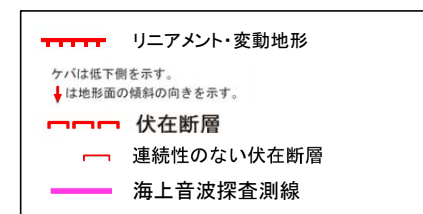
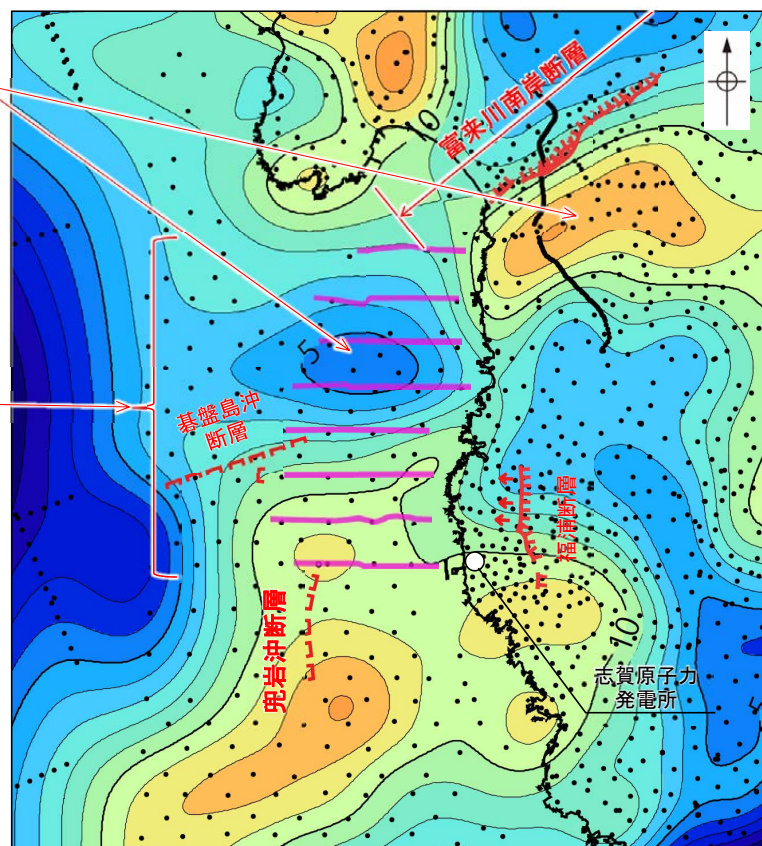
○上記の結果を踏まえると，富来川南岸断層から兜岩沖断層に連続する構造は想定されない。

※ 渡辺ほか(2015)

・本検討は，有識者会合により示された今後の課題⑥に対応

**【海底重力探査を加えた重力探査結果】**  
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が，兜岩沖断層との間には連続する重力構造は認められない。

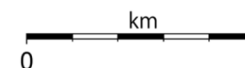
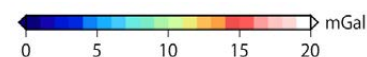
**【海上音波探査結果】**  
音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。



仮定密度: 2,300kg/m<sup>3</sup>

コンター間隔: 1mGal

●: 測定点



ブーゲー異常図

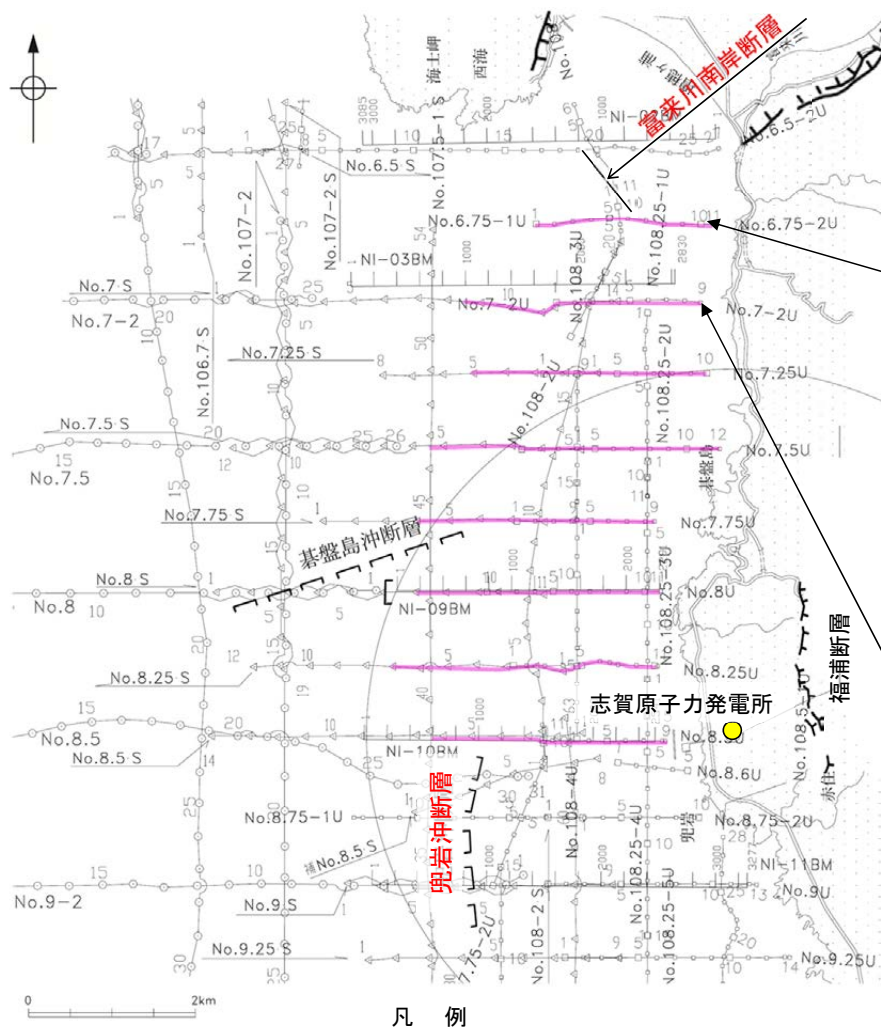
(平面トレンド成分の除去及び遮断波長3kmのローパスフィルター処理)

## 2.4.1.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 ―海上音波探査―

○富来川南岸断層～兜岩沖断層間において、海域の地質構造の調査のため、海上音波探査を行った。  
○その結果、同区間において、音響基盤(D<sub>2</sub>層)以浅に断層は認められない。

【No.6.75U測線, No.7・S測線, No.7-2U測線】

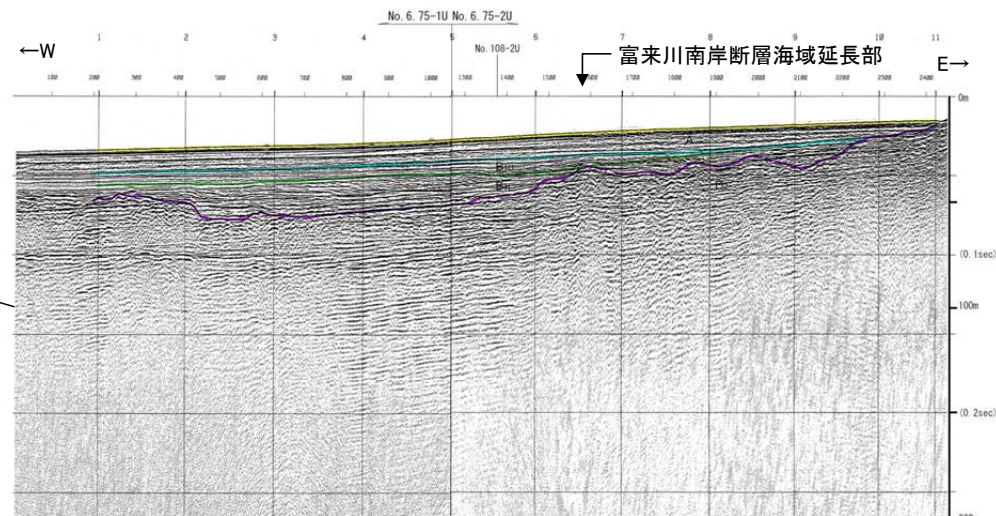
各調査測線の拡大図はデータ集2



凡例

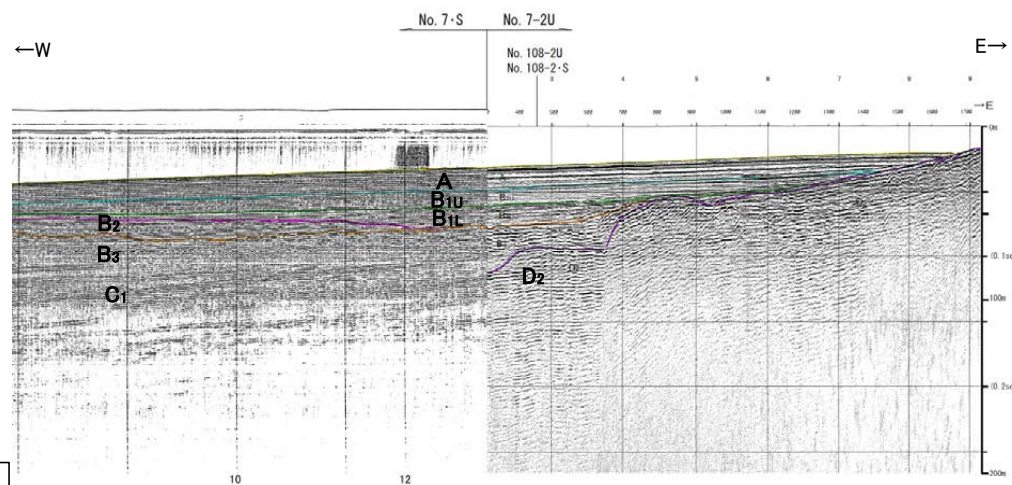
- リニアメント・変動地形
- ケバは低下側を示す。
- ↓は地形面の傾斜の向きを示す。
- 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～兜岩冲断層間の音波探査測線
- 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 7・S 調査測線(北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- No. 8U 調査測線(北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- NI-10BM 調査測線(原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)

音波探査測線図



音波探査記録 (No.6.75U)

約500m

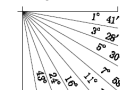


音波探査記録 (No.7・S, No. 7-2U)

約500m

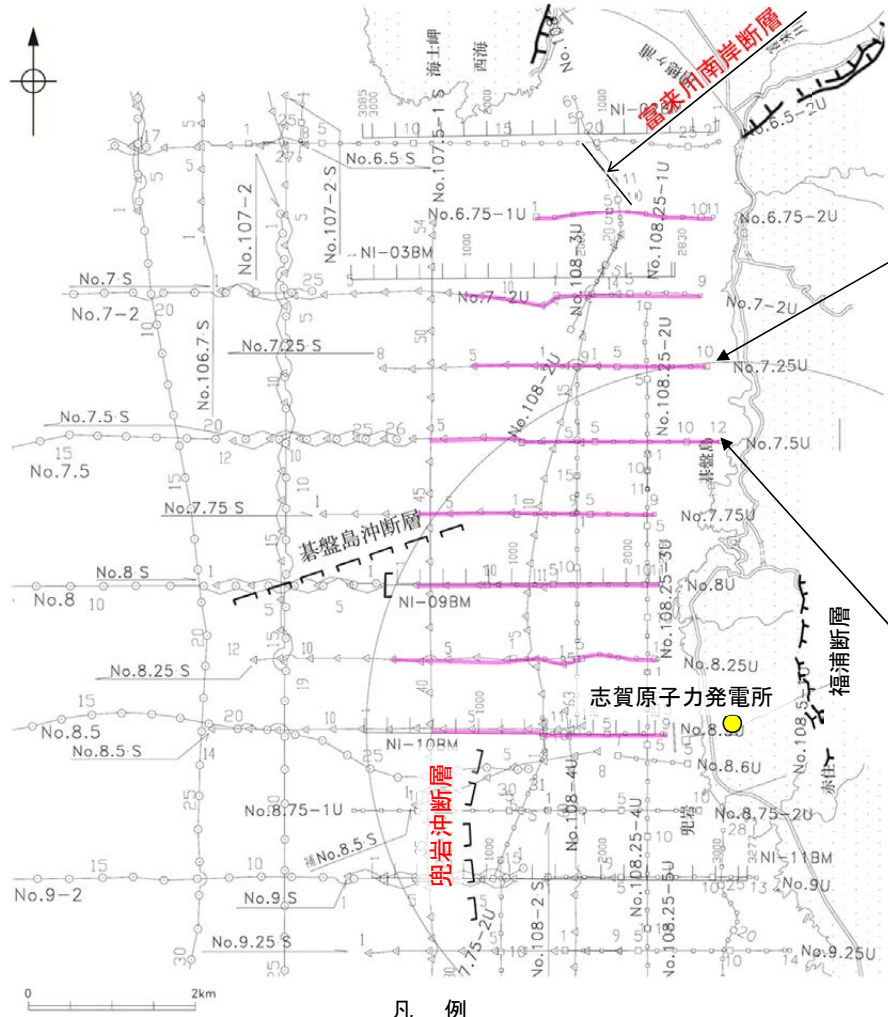
地質時代		地質層序
新第三紀	更新世	A層
	中世	B <sub>1u</sub> 層 B <sub>1l</sub> 層
	前期	B <sub>2</sub> 層 B <sub>3</sub> 層
第四紀	最新世	C <sub>1</sub> 層
	中世	D <sub>1</sub> 層
古第三紀	前期	D <sub>2</sub> 層

1:6





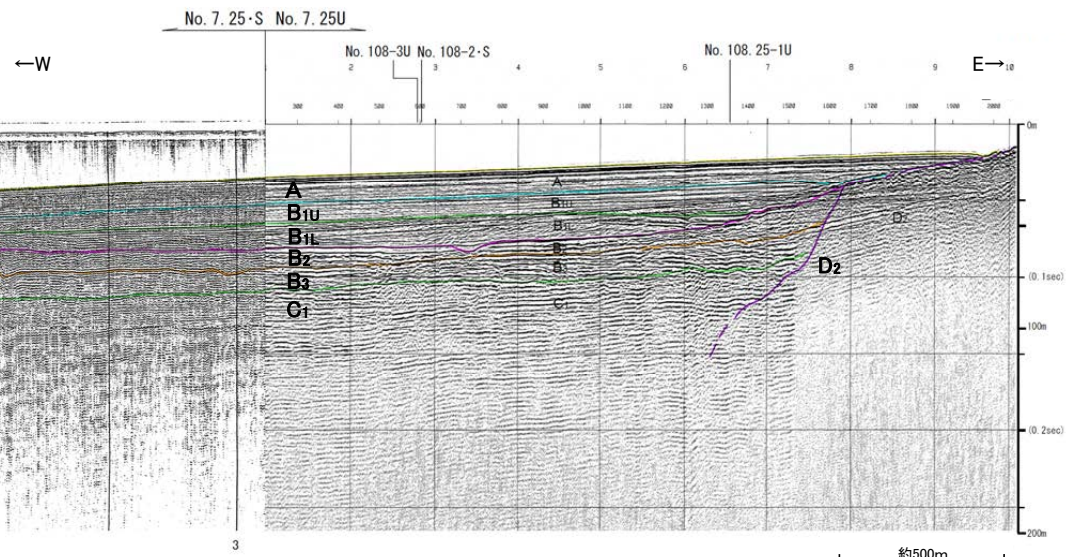
# 【No.7.25・S測線, No.7.25U測線, No.7.5・S測線, No.7.5U測線】



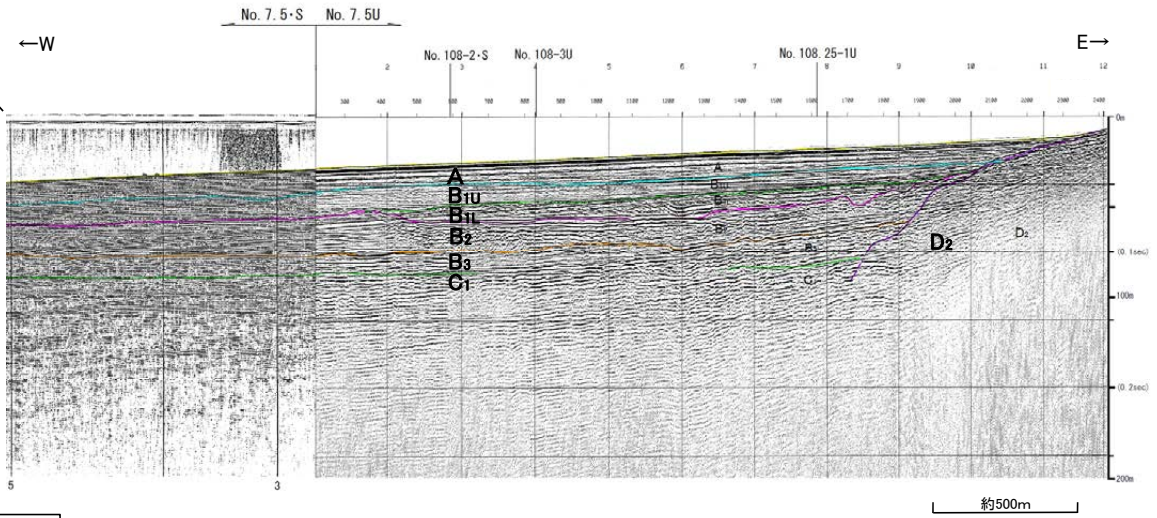
凡例

- 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
- 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～兜岩冲断層間の音波探査測線
- 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. 8
- No. 7.5
- No. 8U
- 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. 7.5
- 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)
- No. 8U
- 調査測線(原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)
- NI-10BM

音波探査測線図

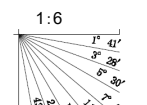


音波探査記録 (No.7.25・S, No.7.25U)

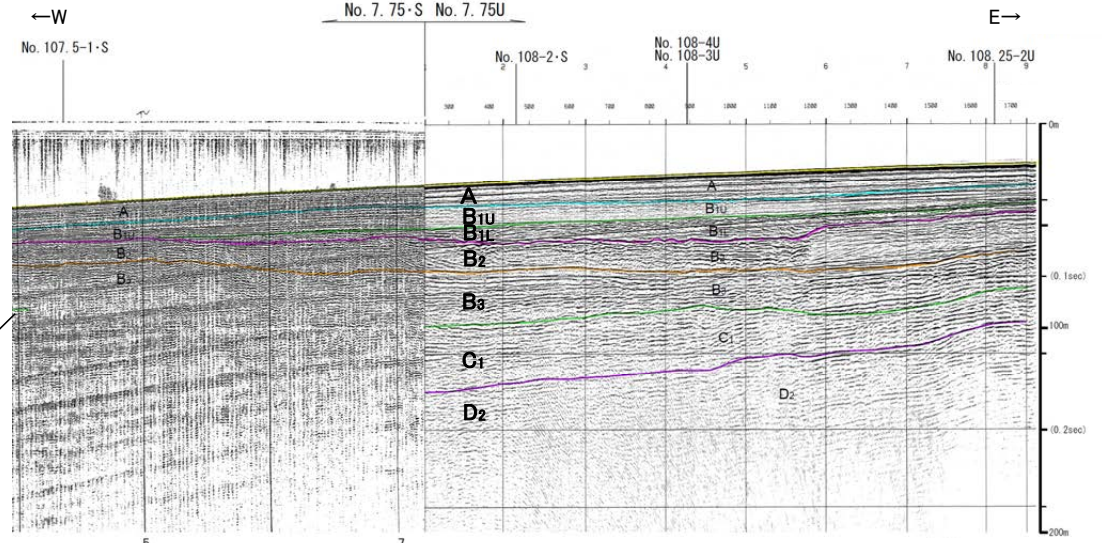
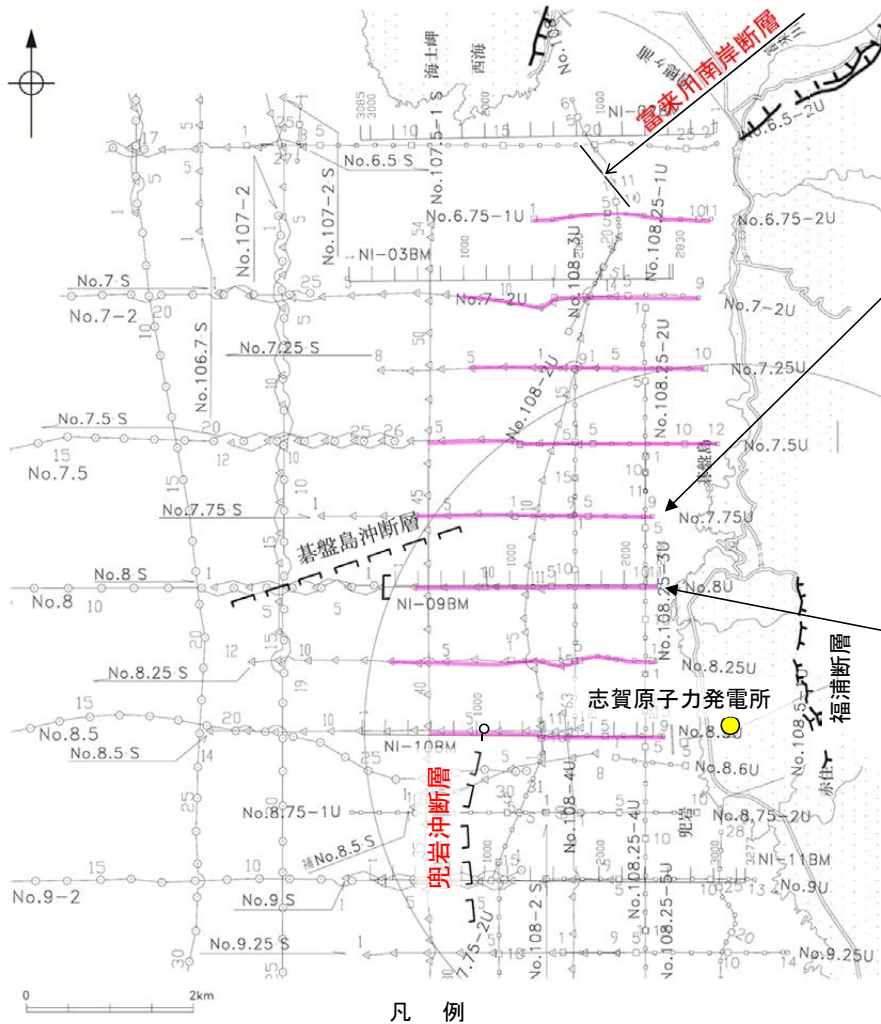


音波探査記録 (No.7.5・S, No. 7.5U)

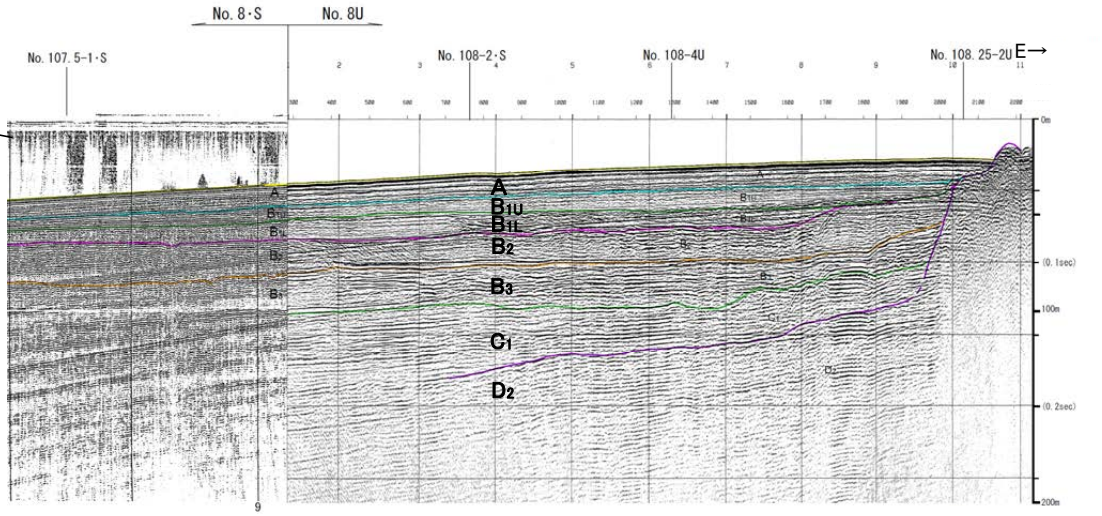
地質時代		地質層序
第四紀	完新世	A層
	後期	B <sub>1U</sub> 層
	更新世	B <sub>1L</sub> 層
	中期	B <sub>2</sub> 層
第三紀	前期	B <sub>3</sub> 層
		C <sub>1</sub> 層
新第三紀	鮮新世	C <sub>2</sub> 層
	中新世	D <sub>1</sub> 層
古第三紀		D <sub>2</sub> 層



# 【No.7.75・S測線, No.7.75U測線, No.8・S測線, No.8U測線】



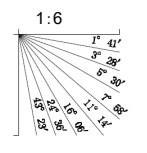
音波探査記録 (No.7.75・S, No.7.75U)



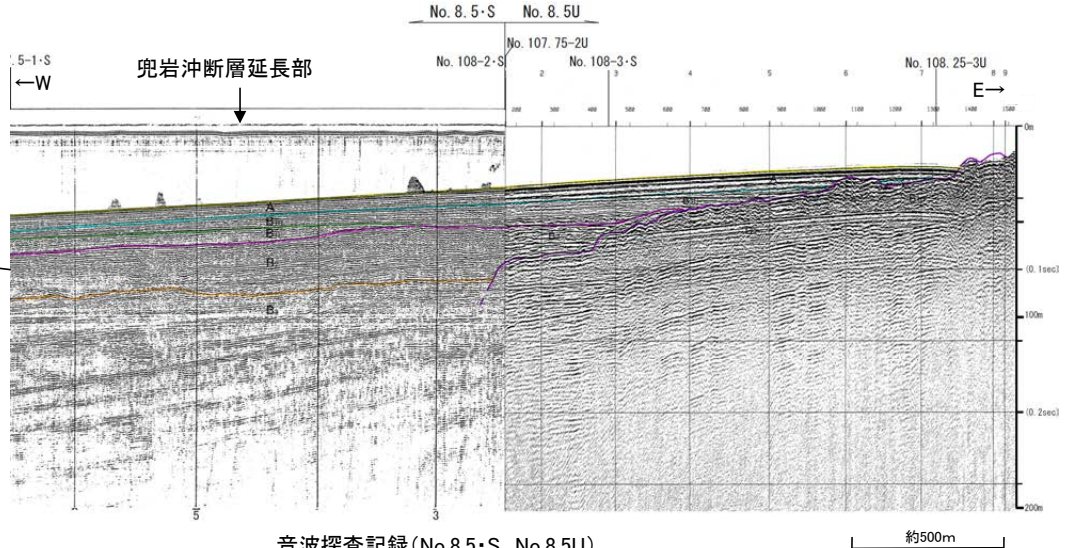
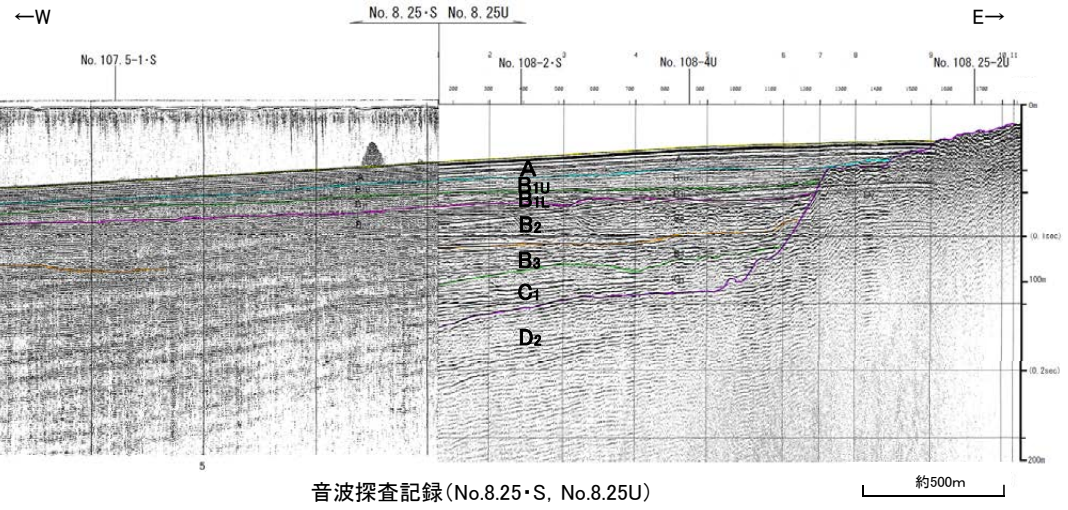
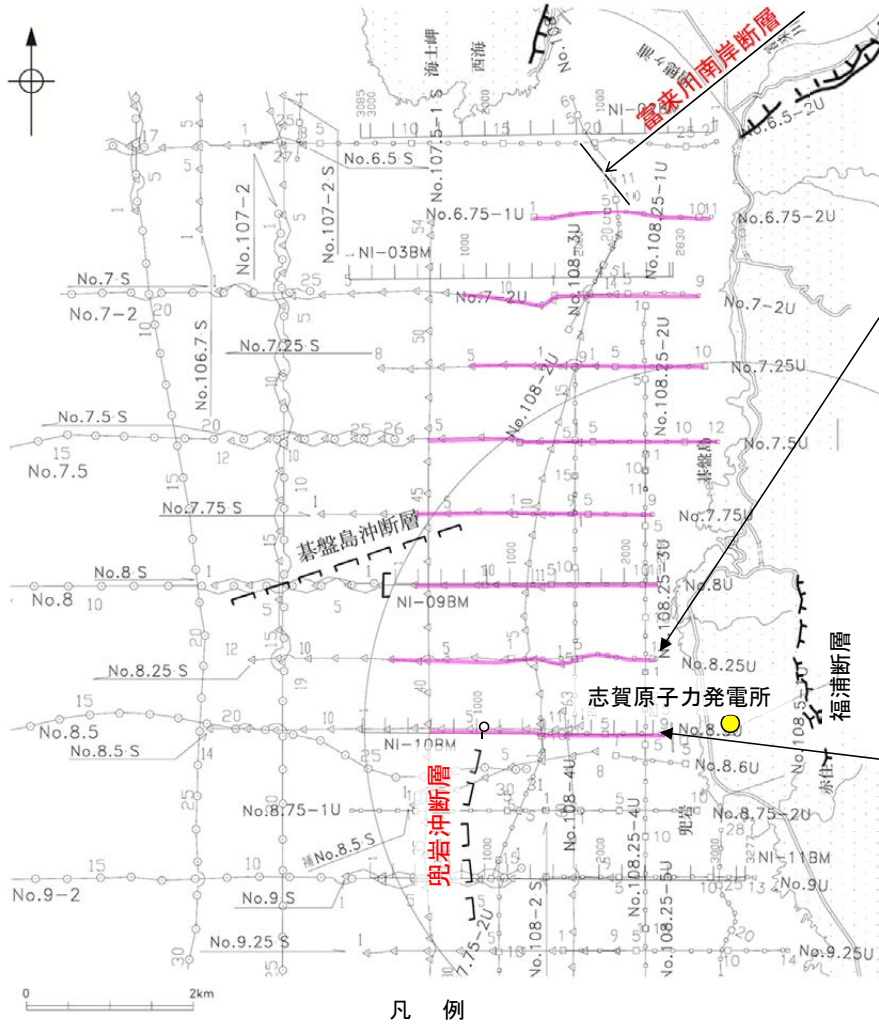
音波探査記録 (No.8・S, No.8U)

- 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
  - 連続性のない伏在断層
  - 富来川南岸断層～兜岩冲断層間の音波探査測線
  - 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. 8
  - No. 7.5
  - No. 8U
  - NI-10BM
  - 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
  - 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
  - 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 <sub>1U</sub> 層
	中期	B <sub>1L</sub> 層
	前期	B <sub>2</sub> 層
第三紀	新第三紀	B <sub>3</sub> 層
	古第三紀	C <sub>1</sub> 層
古第三紀	中新世	D <sub>1</sub> 層
	古第三紀	D <sub>2</sub> 層

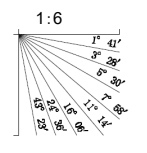


# 【No.8.25・S測線, No.8.25U測線, No.8.5・S測線, No.8.5U測線】



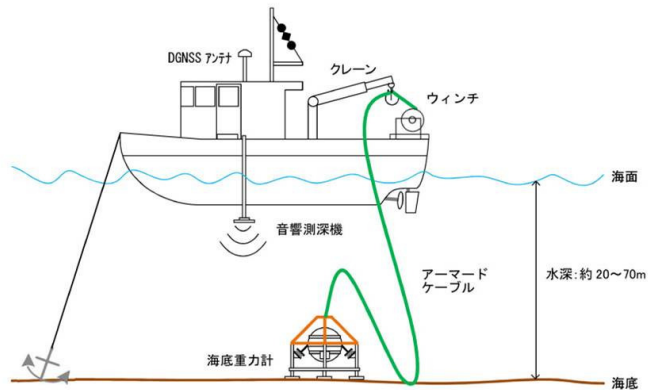
- リニアメント・変動地形
- ケバは低下側を示す。
- ↓は地形面の傾斜の向きを示す。
- 伏在断層
- 連続性のない伏在断層
- 富来川南岸断層～兜岩冲断層間の音波探査測線
- 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約2450ジュール)
- No. 8
- No. 7.5
- No. 8U
- NI-10BM
- 調査測線 (北陸電力: スーパー・シングルチャンネル・約360ジュール)
- 調査測線 (北陸電力: プーマー・マルチチャンネル・約200ジュール)
- 調査測線 (原子力安全・保安院: プーマー・マルチチャンネル)

地質時代		地質層序
第四紀	完新世	A層
	後期	B <sub>1U</sub> 層
	中期	B <sub>1L</sub> 層
	前期	B <sub>2</sub> 層
第三紀	新第三紀	C <sub>1</sub> 層
	古第三紀	D <sub>2</sub> 層



## 2.4.1.2 (2) 富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域の地質構造調査 – 海底重力探査(追加調査位置図) –

- 能登半島の重力異常については、村田ほか(2018)により編集されているが、富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域を含む能登半島西岸の沿岸域は重力測定の空白域となっていた。
- このことから、能登半島西岸の海岸線沿い約40km×沖合い約10kmの海域で、陸上重力計と同程度の高精度なデータを取得可能な海底重力計を用いた海底重力探査(測定点数:275点)を実施した。

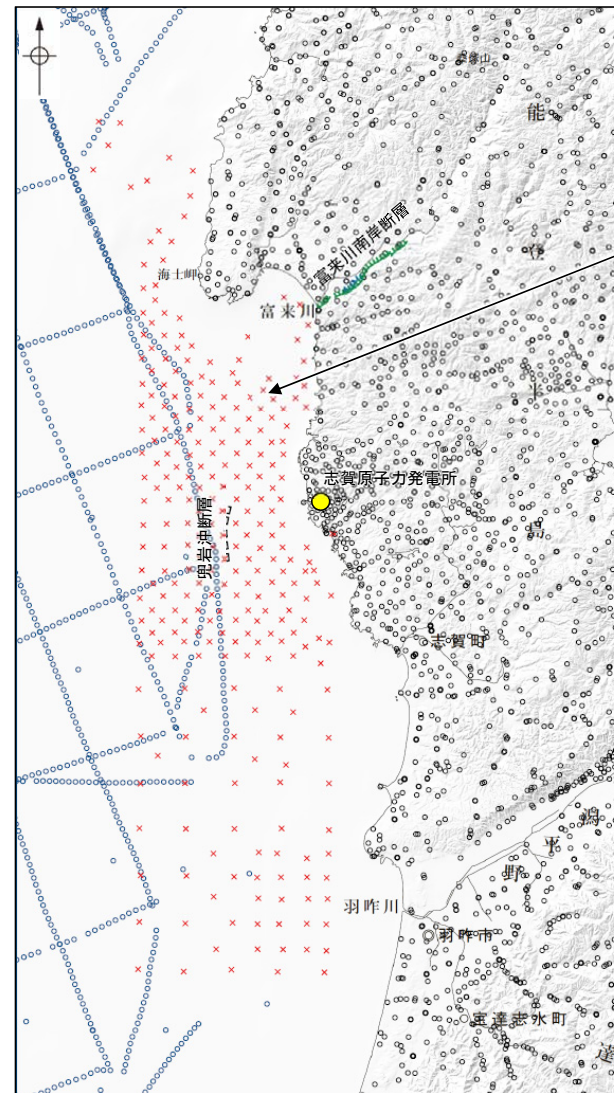


項目	仕様
測定分解能	0.001mGal※
測定レンジ	8,000mGal
測定可能傾斜範囲	±25°以内
容器耐圧水深	600m
大きさ	H92cm×W86cm×L86cm
重量	約190kg (空中) 約100kg (海中)
入力電圧	DC24V DC36～75V (ケーブル接続時)

※:陸上重力計と同程度。

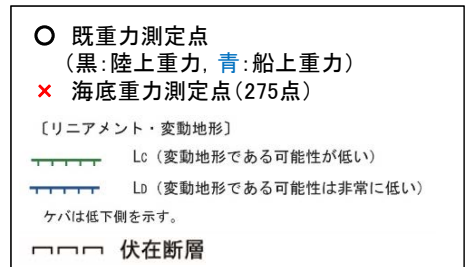
(なお、船上重力計の測定精度は1mGal程度(駒澤, 2003))

測定に用いられたINO海底重力計の測定概要図及び仕様  
(石田ほか(2018)に一部加筆)



富来川南岸断層～兜岩沖断層間の海域を含む能登半島西岸の沿岸域は、重力測定が実施されていない空白域であったことから、海底重力計による測定を実施した。

凡例



重力測定点分布

(村田ほか(2018)を一部編集, 海底重力測定点・断層線を加筆)

