

# 金沢大学の重力データの現況と重力異常データの解析事例



金沢大学 平松良浩

重力計室@富士山科学研究所 July 2022

## 本多・他(2012) 測地学会誌

[http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/gravity\\_database.html](http://earth.s.kanazawa-u.ac.jp/gravity_database.html)

測地学会誌, 第58巻, 第4号  
(2012), 153-160頁

Journal of the Geodetic Society of Japan  
Vol. 58, No. 4, (2012), pp. 153-160

### データベース

#### 金沢大学重力データベースの公表

本多 亮<sup>1)</sup>・澤田 明宏<sup>2)</sup>・古瀬 慶博<sup>3)</sup>・  
工藤 健<sup>4)</sup>・田中 俊行<sup>1)</sup>・平松 良浩<sup>2)</sup>

- 1) 公益財団法人地震予知総合研究振興会 東濃地震科学研究所
- 2) 金沢大学理工研究域自然システム学系
- 3) 三菱スペース・ソフトウェア株式会社
- 4) 中部大学工学部

#### Release of Gravity Database of the Kanazawa University

Ryo Honda<sup>1)</sup>, Akihiro Sawada<sup>2)</sup>, Nobuhiro Furuse<sup>3)</sup>,  
Takeshi Kudo<sup>4)</sup>, Toshiyuki Tanaka<sup>1)</sup> and Yoshihiro Hiramatsu<sup>2)</sup>

- 1) Tono Research Institute of Earthquake Science (TRIES),  
Association for the Development of Earthquake prediction (ADEP)  
1-63 Yamanouchi Akeyo-cho, Mizunami, Gifu, 509-6132 Japan
- 2) School of Natural System, College of Science and Engineering, Kanazawa University  
Kakuma-machi, Kanazawa, Ishikawa, 920-1192 Japan
- 3) Mitsubishi Space Software Co., Ltd.  
2-4-1 Hamamatsu-cho, Minato-ku, Tokyo, 105-6132 Japan
- 4) College of Engineering, Chubu University  
Matsumoto-cho, Kasugai, Aichi, 487-8501 Japan

#### Abstract

We have finished the preparation for the official release of the Kanazawa University gravity database as a primal edition. Kanazawa University Gravity Research Group has been observing gravity data since 1972. The total amount of the gravity station is 21,520 now. The gravity data are not distributed uniformly, nor abundant as other databases already released. However, we can adequately provide data for some particular areas. With the release of the database, we constructed the GIS platform assisted map view dataset. By this map dataset, we can easily compare the gravity anomaly distribution together with topography, aerial photographs and other datasets, for all over the country.

#### 金沢大学重力データベース

ここでは、(1)金沢大学による重力測定データ、および(2)他機関による測定データを含めて作成した重力異常図、を収録したCD imageファイルの配布を行っております。

ダウンロードをしていただく際に、アンケートとして皆様のメールアドレスおよび氏名などの入力をお願いしております。

利用状況を把握する目的のためにご協力をお願いいたします。

ご意見やご質問等がございましたら、[こちら](#)まで。

[ダウンロードページはこちら](#)。

[更新履歴](#)。

このデータベースに含まれる金沢大学重力測定データを使用する際には、引用元として

本多亮・澤田明宏・古瀬慶博・工藤健・田中俊行・平松良浩、金沢大学重力データベースの公表、測地学会誌, **58**, **4**, 153-160, 2012.

と明記してください。

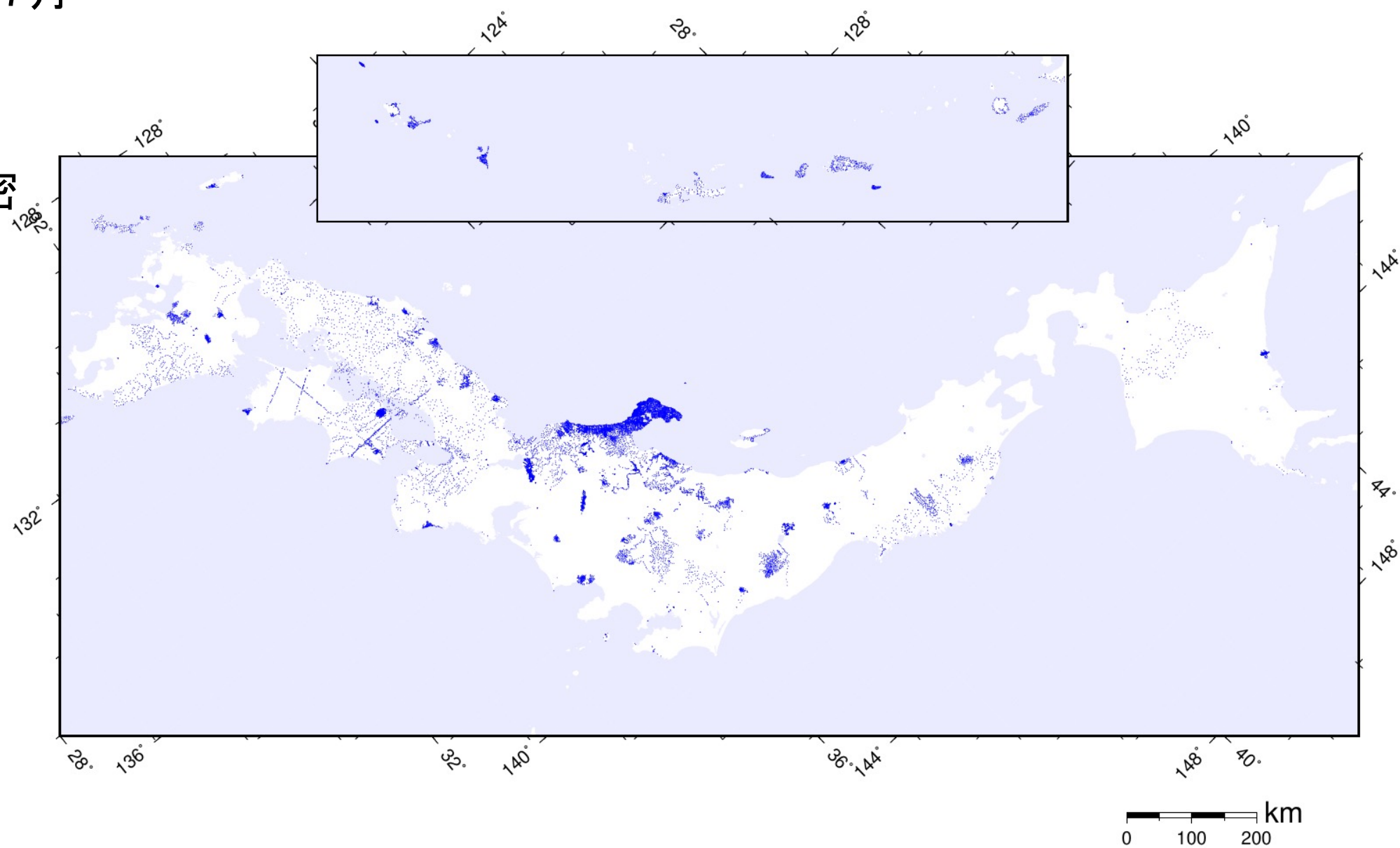
プレプリント版は[こちら](#)。

# 重力データベースのデータ分布

1972年～2013年7月

19894点

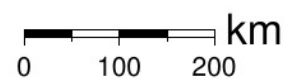
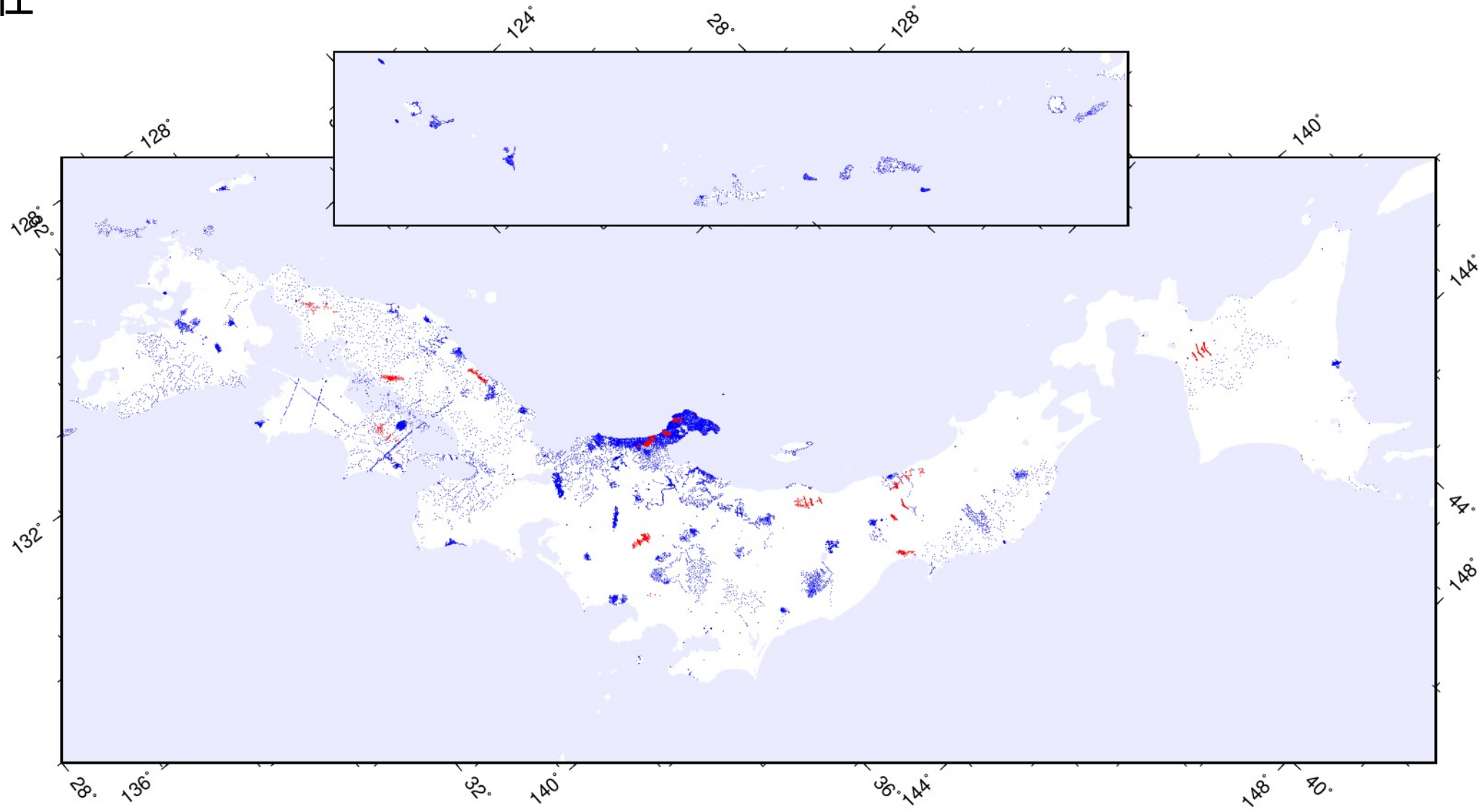
北陸地方で特に密



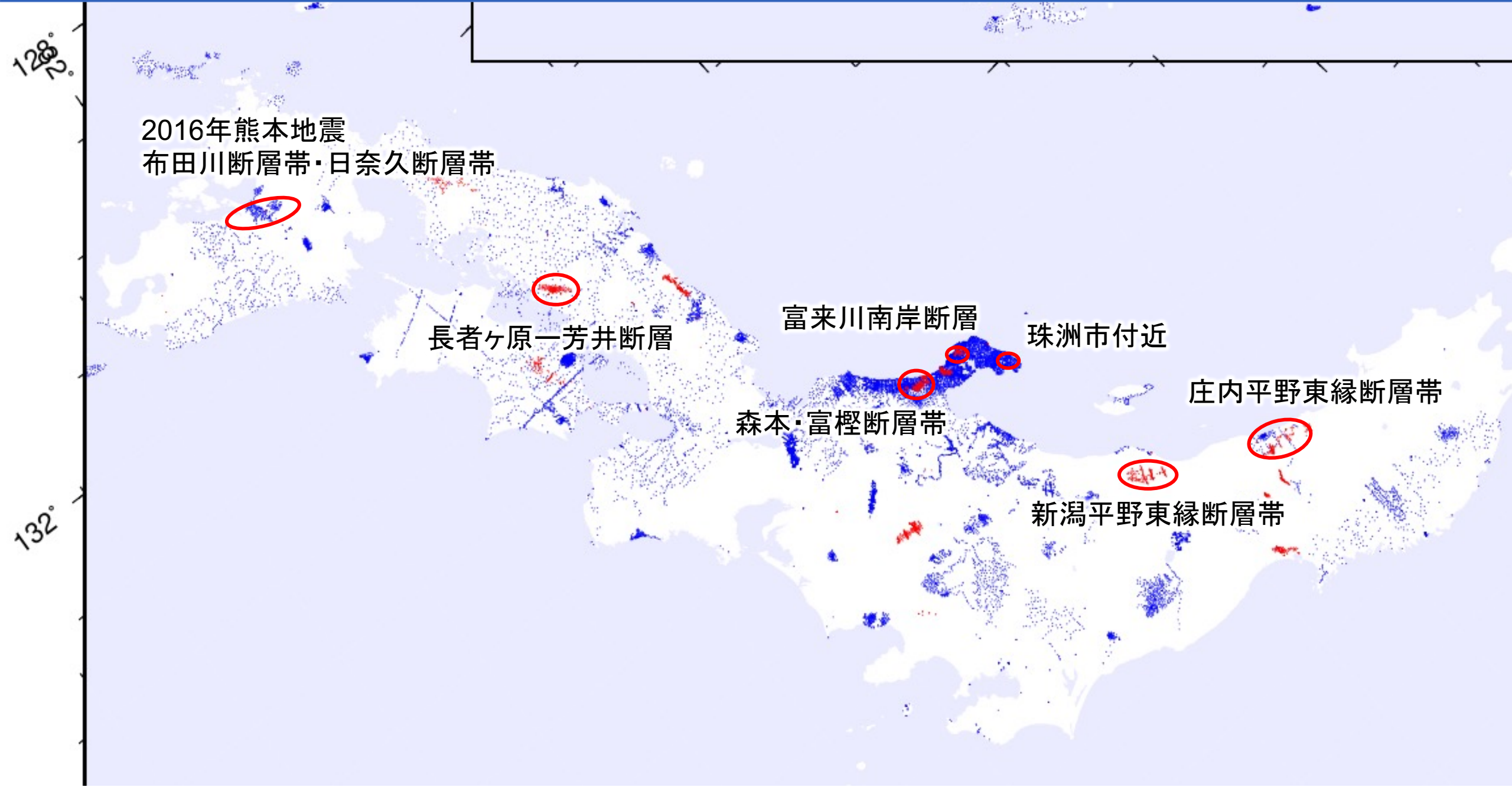
# 重力データベース公開後の重力測定(赤丸)

2013年8月～現在

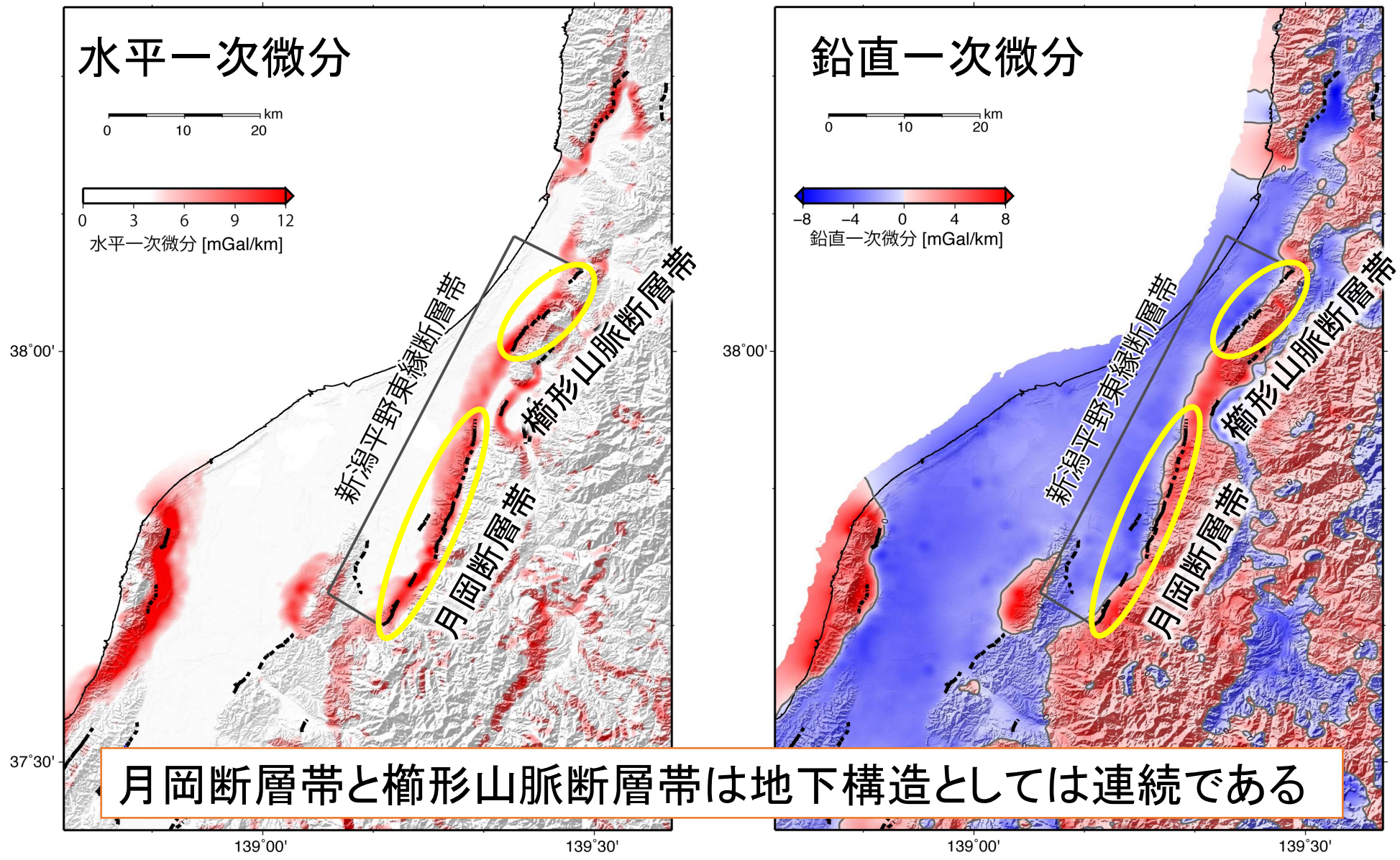
2590点



# 重力異常データの解析事例



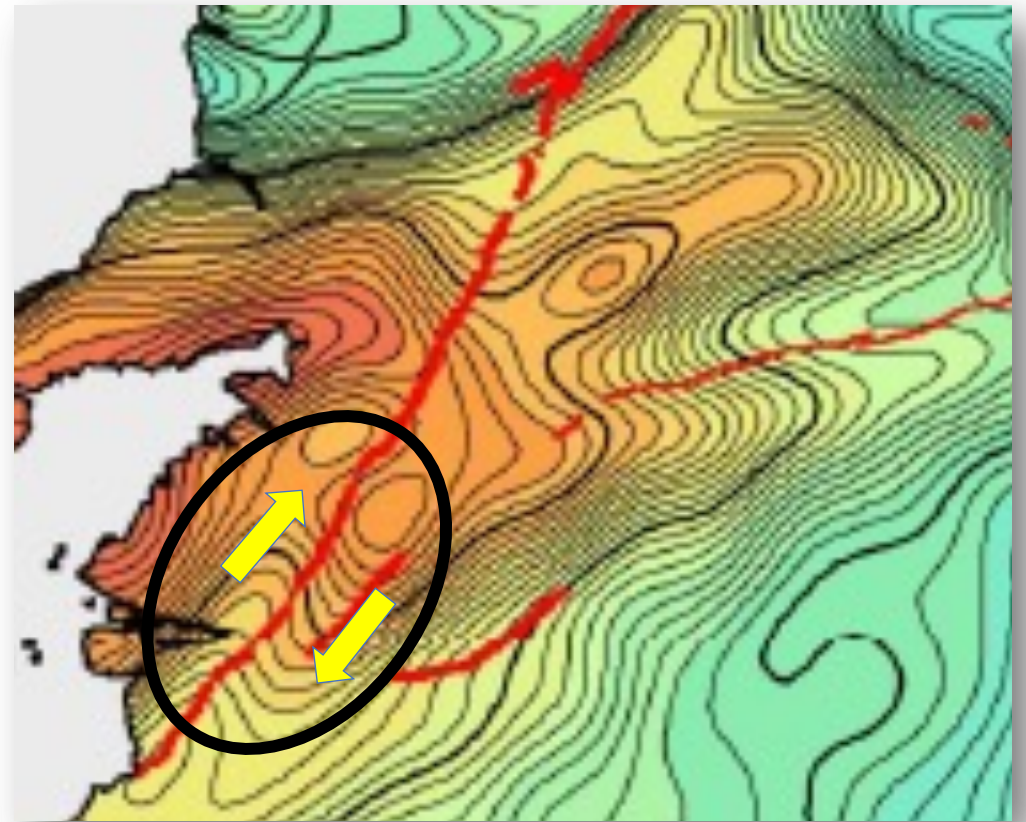
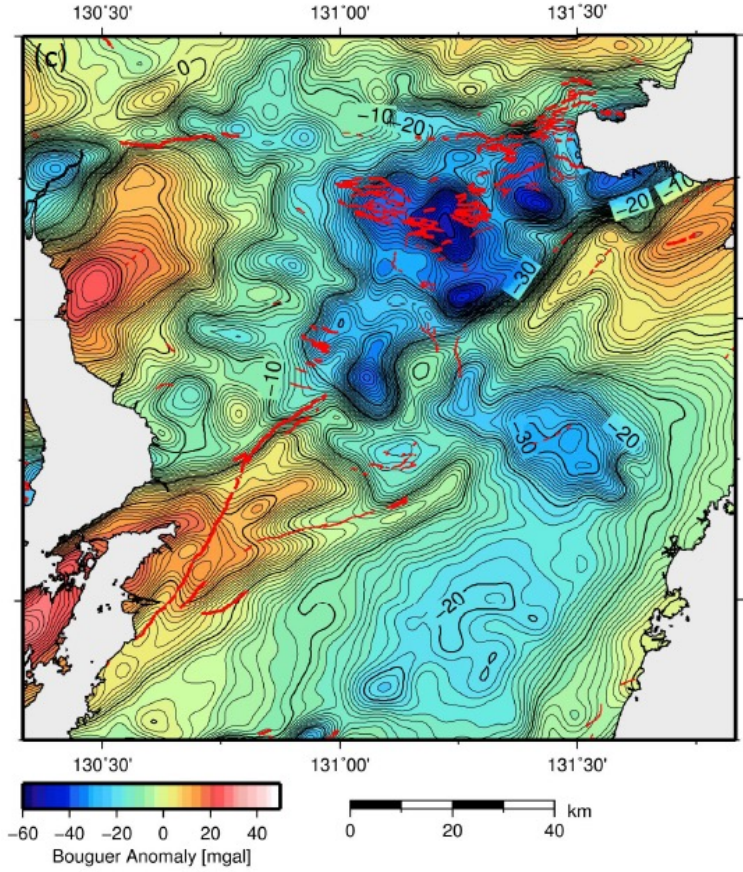
# 新潟平野東縁断層帯



想定最大地震規模 M7.0 → M7.4

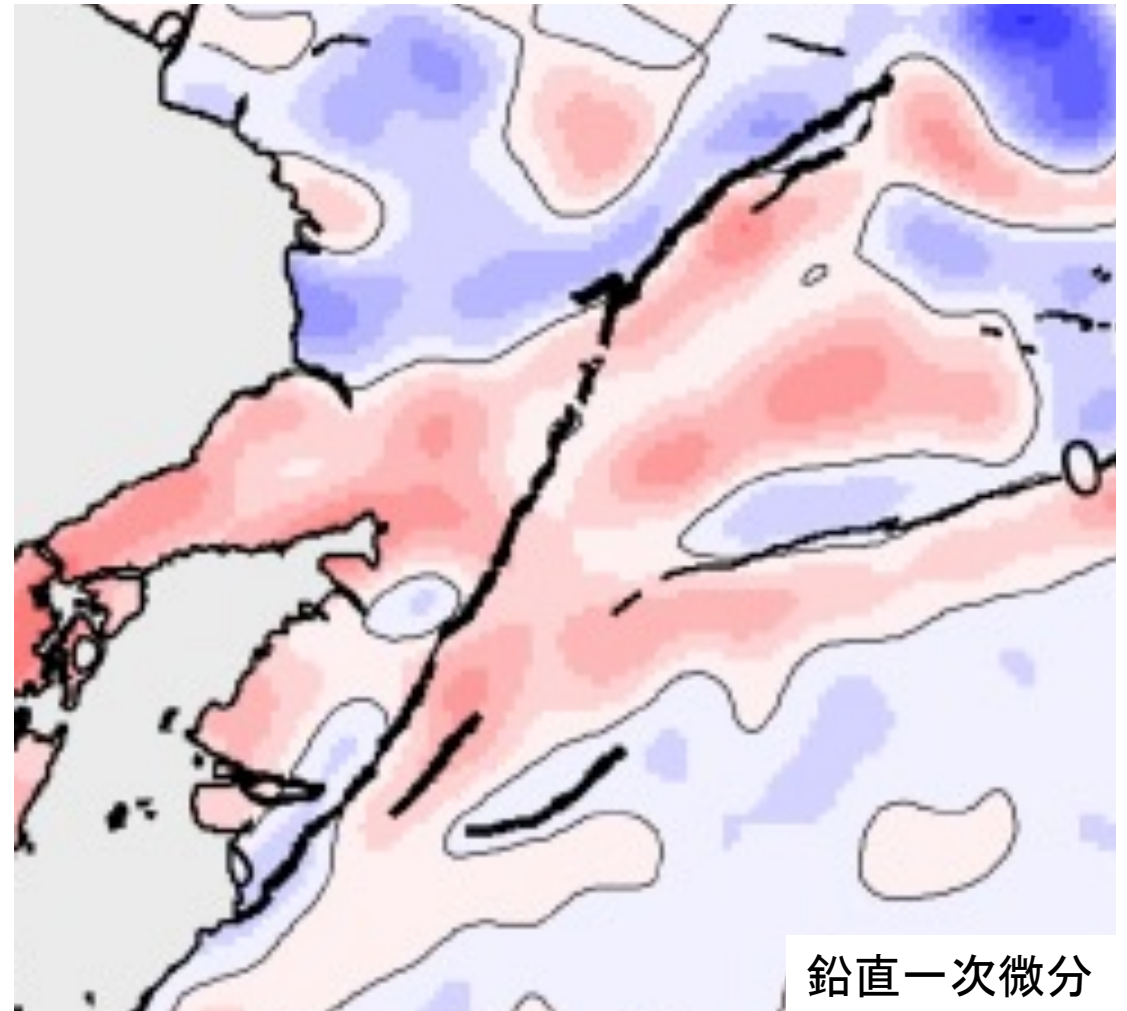
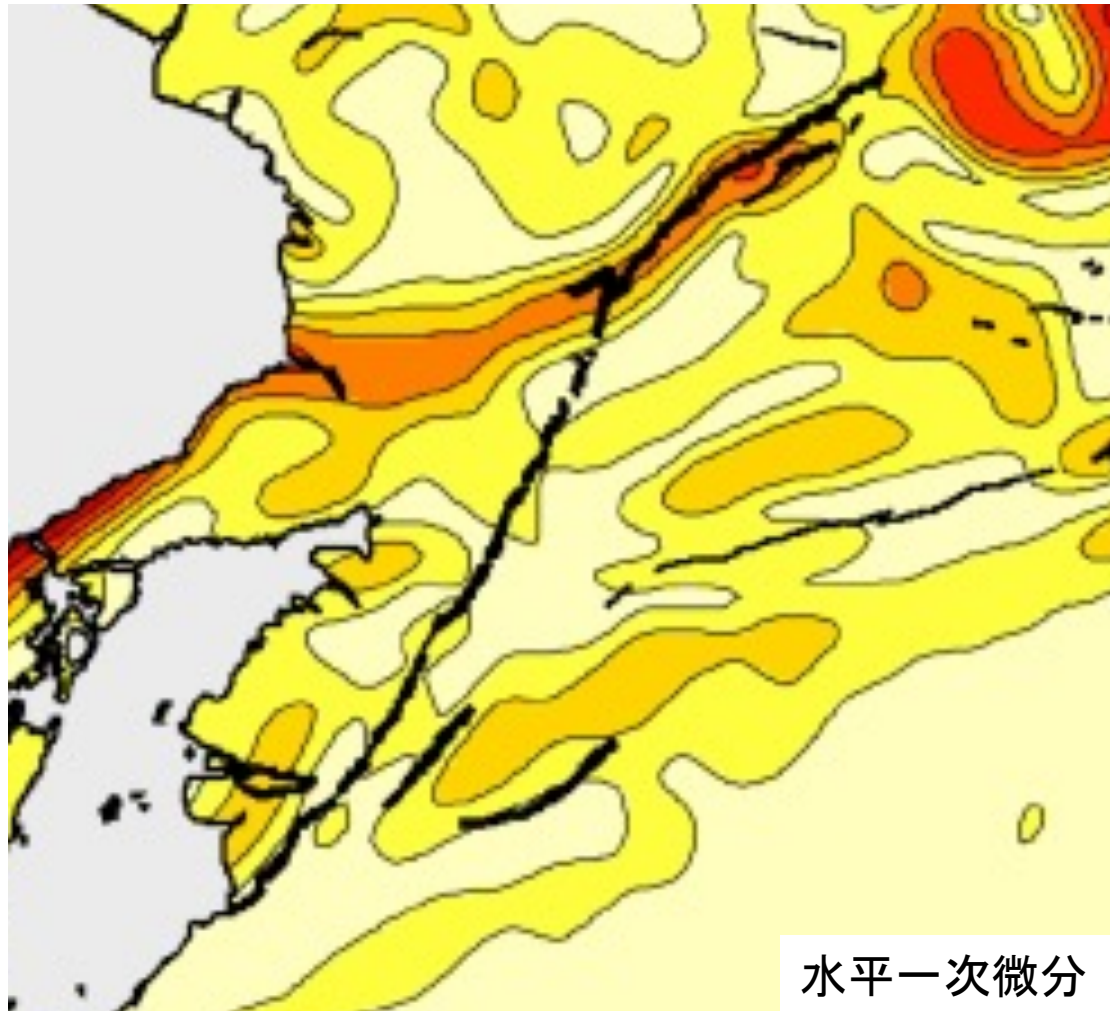
布田川断層帯 日奈久断層帯

地震発生前の既往データでどこまで分かるか



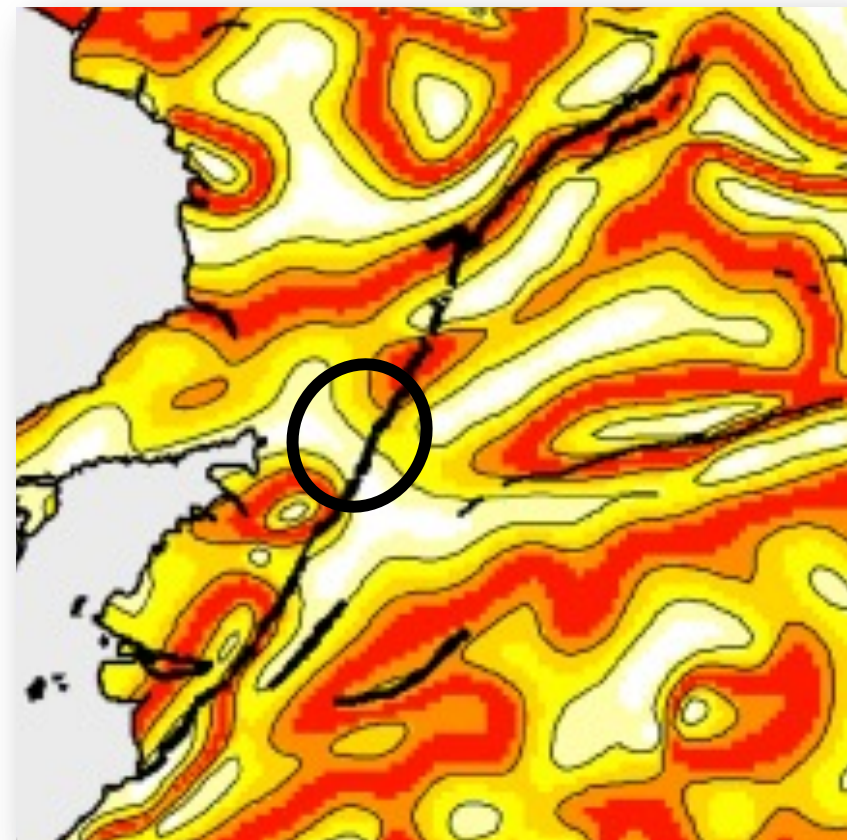
ブーゲー異常の分布パターンが日奈久断層帯 (日奈久区間) を挟んでずれている  
→ 右横ずれ変位の累積性

- ・日奈久断層帯に沿った構造境界は布田川断層帯に比べると不明瞭
- ・高野ー白旗区間では断層に沿った構造境界は検出されない
  - 縦ずれ成分の累積が少ない

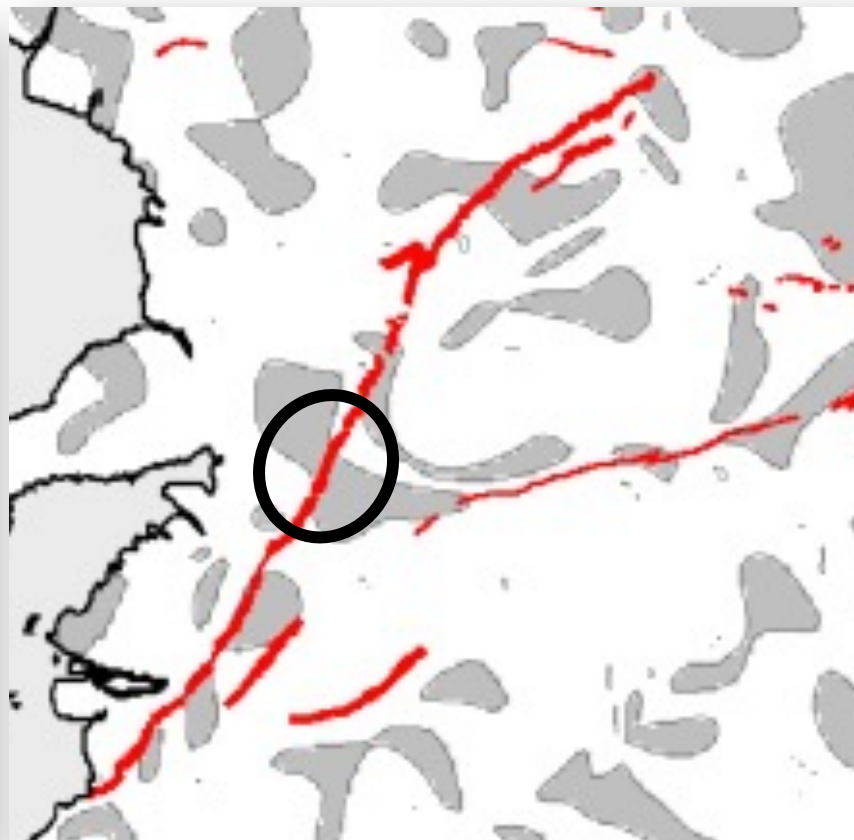




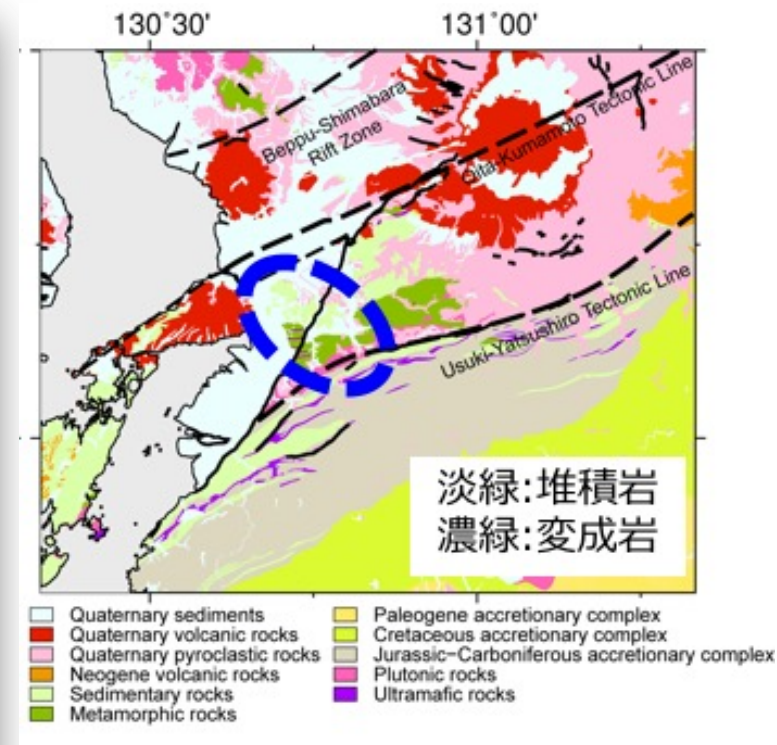
TDX: 日奈久区間と高野ー白旗区間のセグメント境界  
 (震源域の南西端)付近に北西ー南東方向の構造境界  
 次元指数: 上記の領域に3次元的構造←断層の2次元的な連続性が弱い  
 地質境界に対応＝セグメント境界の実態、破壊域を規制



TDX

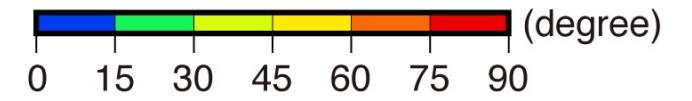
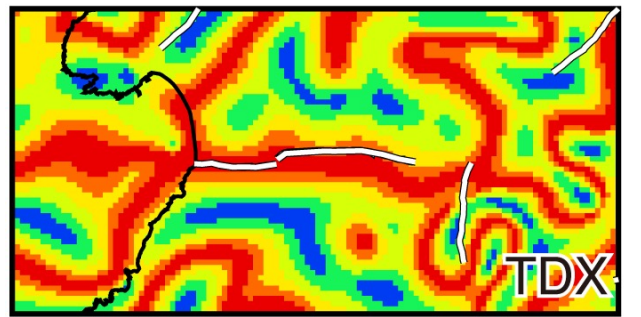
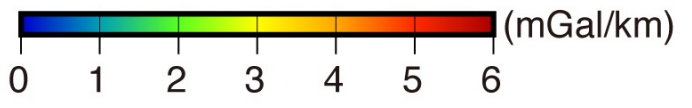
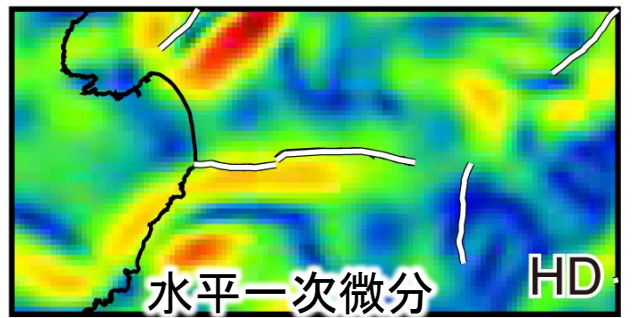
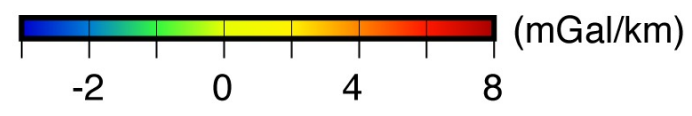
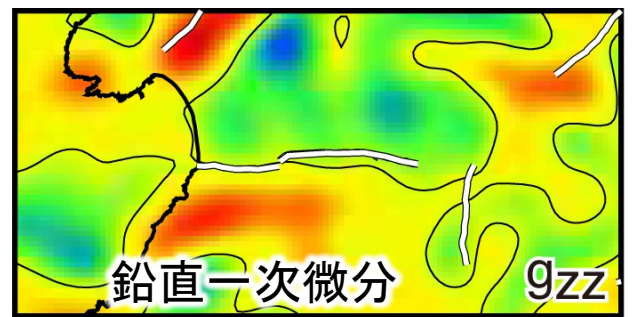
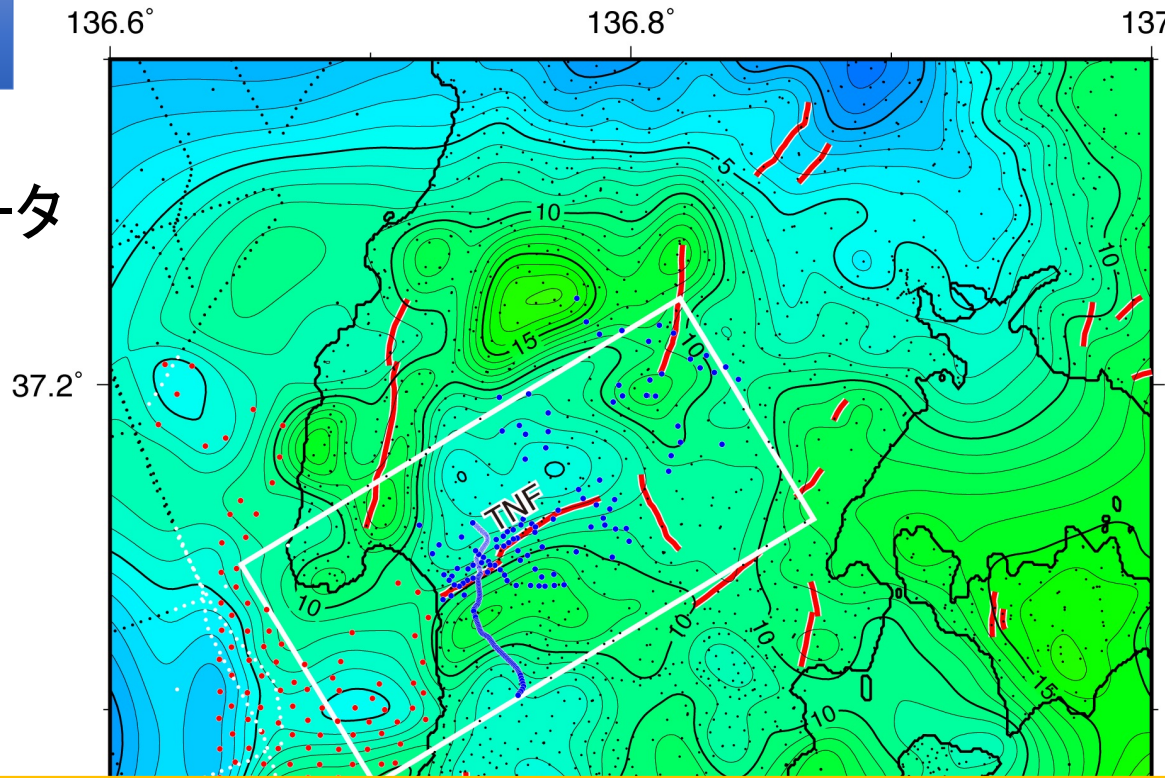


次元指数



# 富来川南岸断層

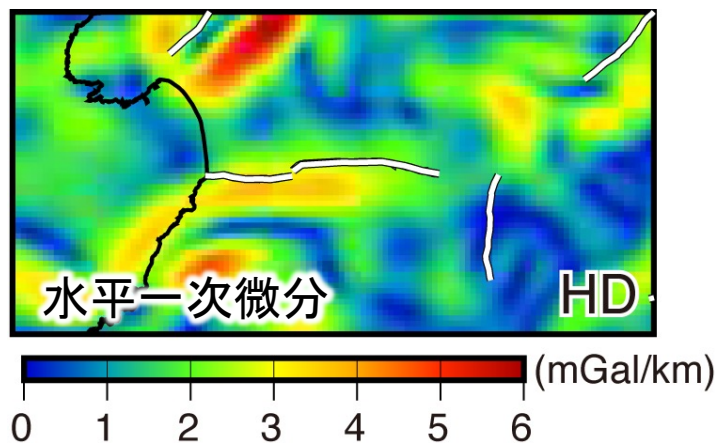
## 陸域+海域の重力データ



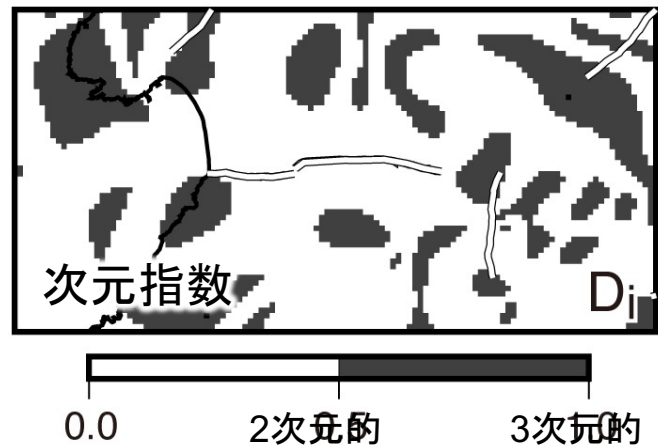
ブーゲー異常やgzz は断層の南東側で高い値  
HDとTDXの極大域およびg<sub>zz</sub>のゼロ線:  
断層の南東側に位置  
地表トレースにほぼ平行・サイズも同程度

↓

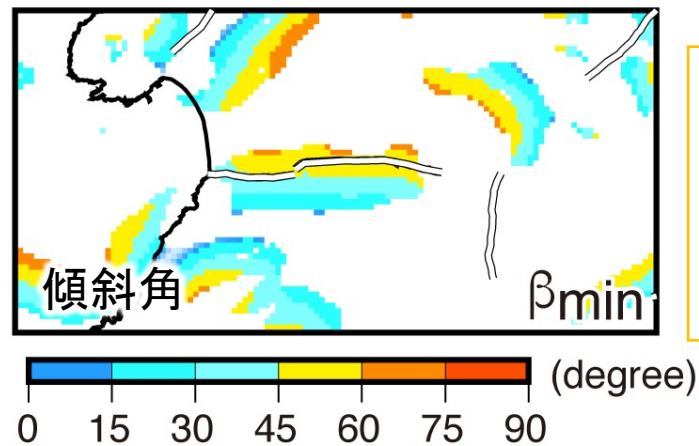
南東傾斜の逆断層  
地表トレースと同程度の長さの基盤断層構造  
周囲の活断層との連続性はない



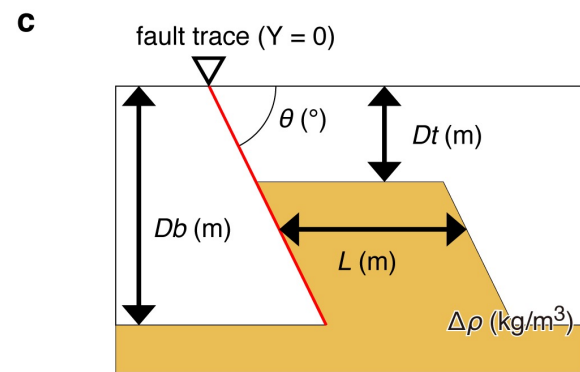
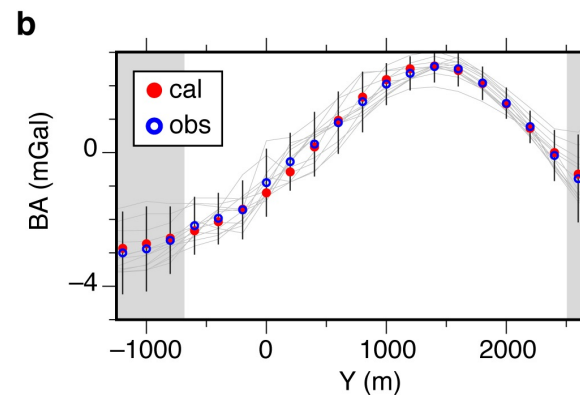
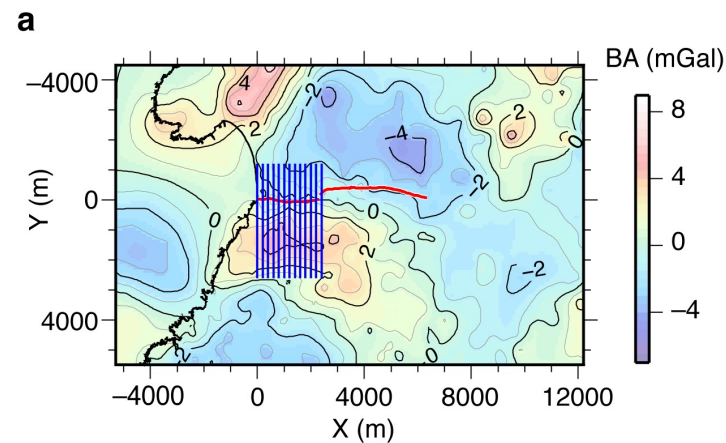
鉛直変位を伴う断層構造  
 高HD > 2 mGal/km  
 低Di < 0.5



上記の条件を満たす領域で重力勾配テンソルから傾斜角を計算 (Kusumoto, 2017)

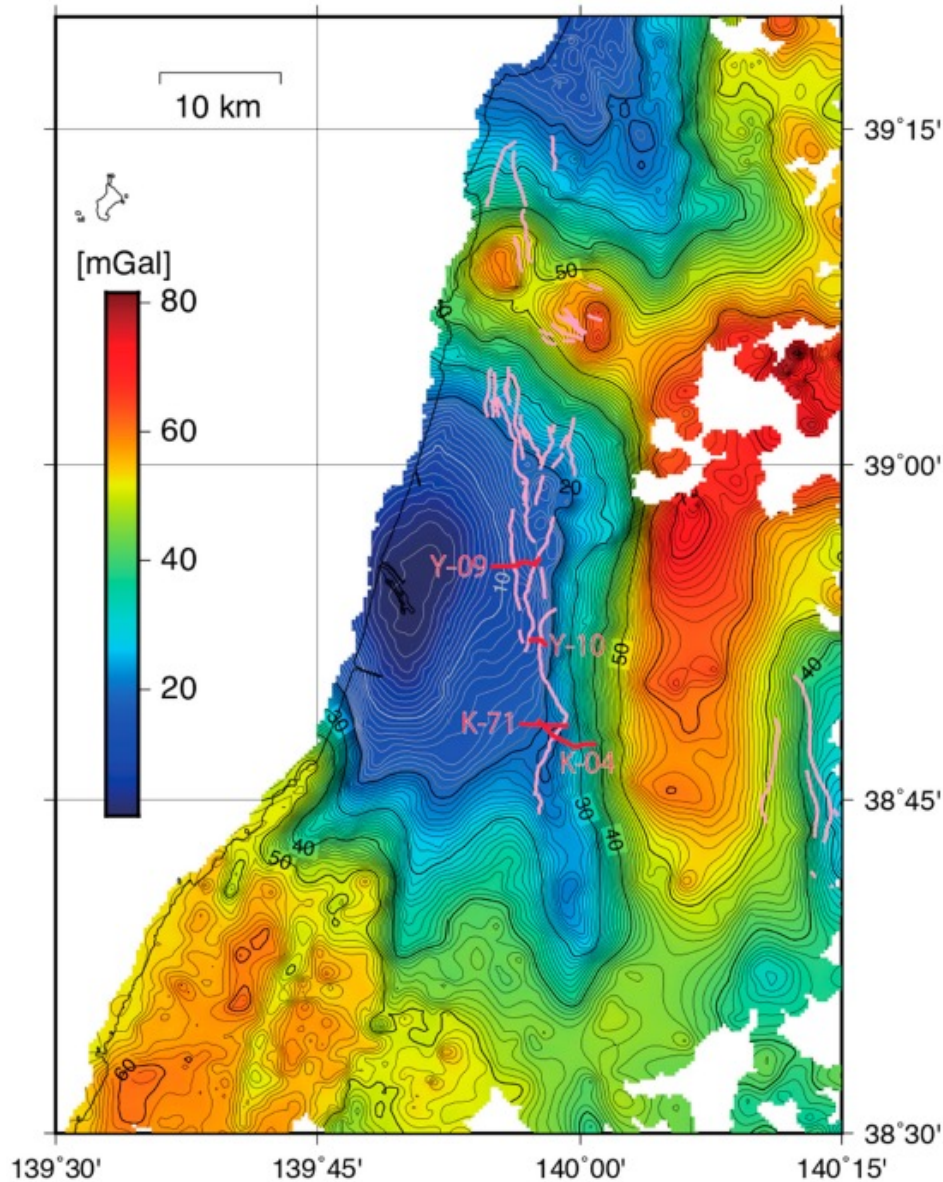


富来川南岸断層の傾斜角  
 45~60 度  
 高角な逆断層

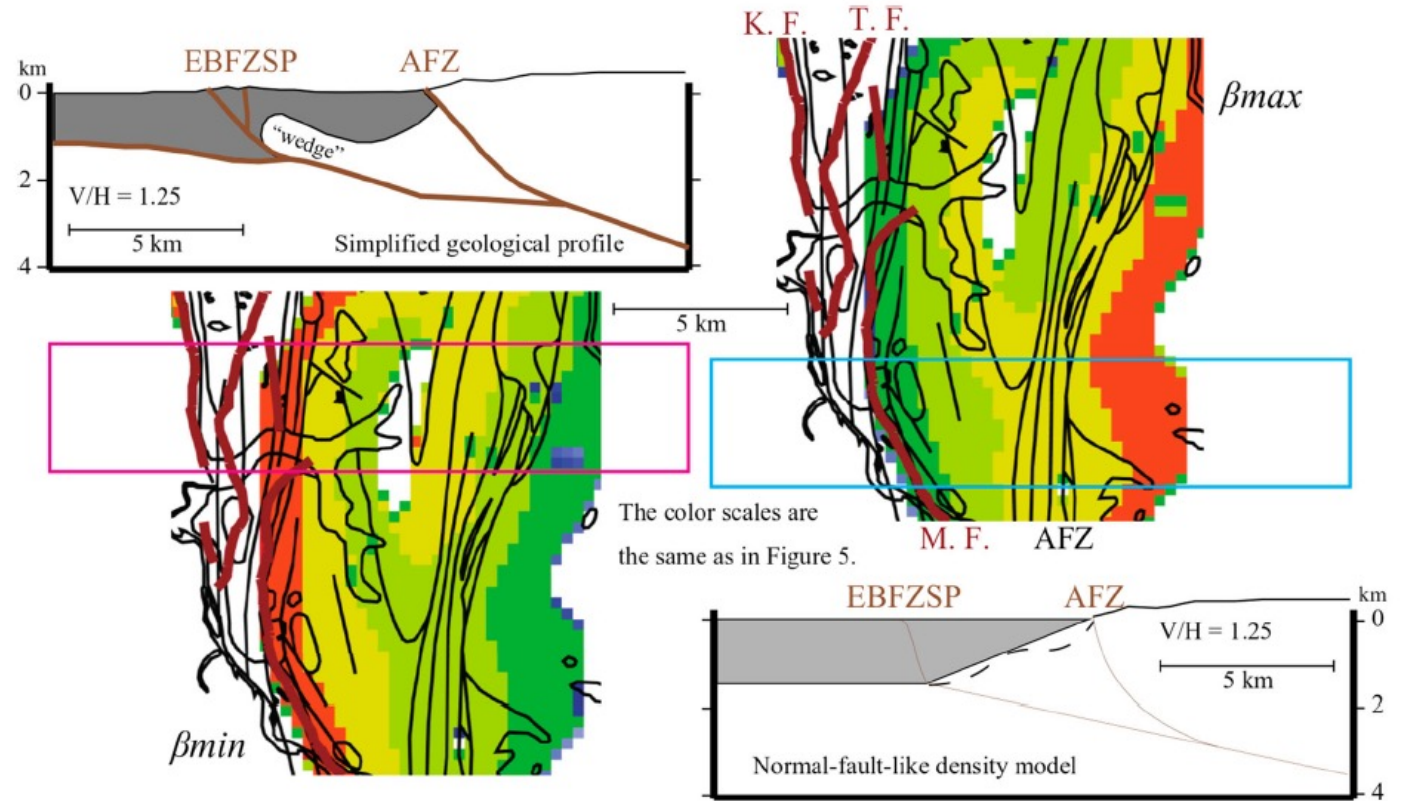


Db (m)	Dt (m)	L (m)	$\theta$ (°)	$\Delta\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )
1300	500	1600	55	400 (固定)

## 傾斜角の議論には注意： 先験的情報が必要

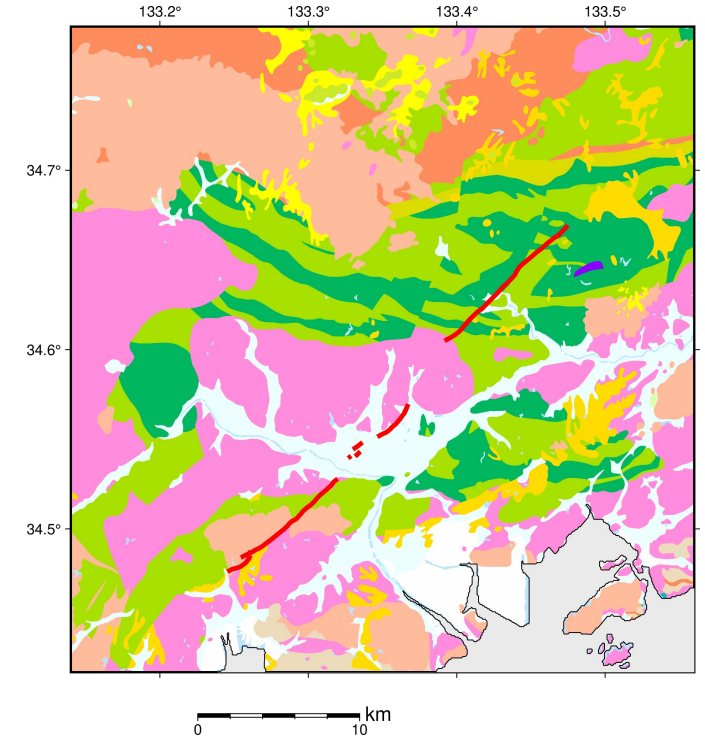
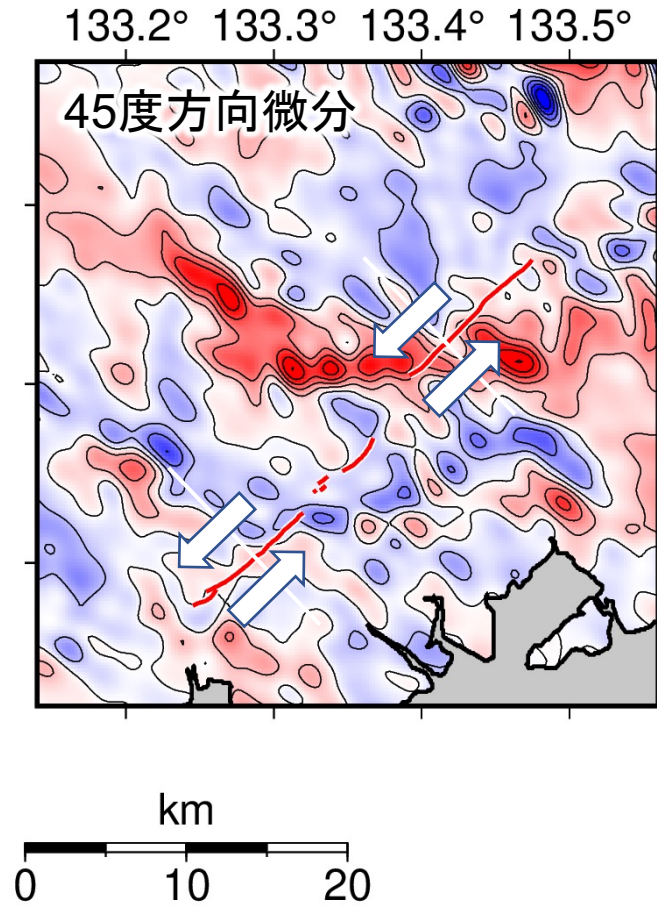
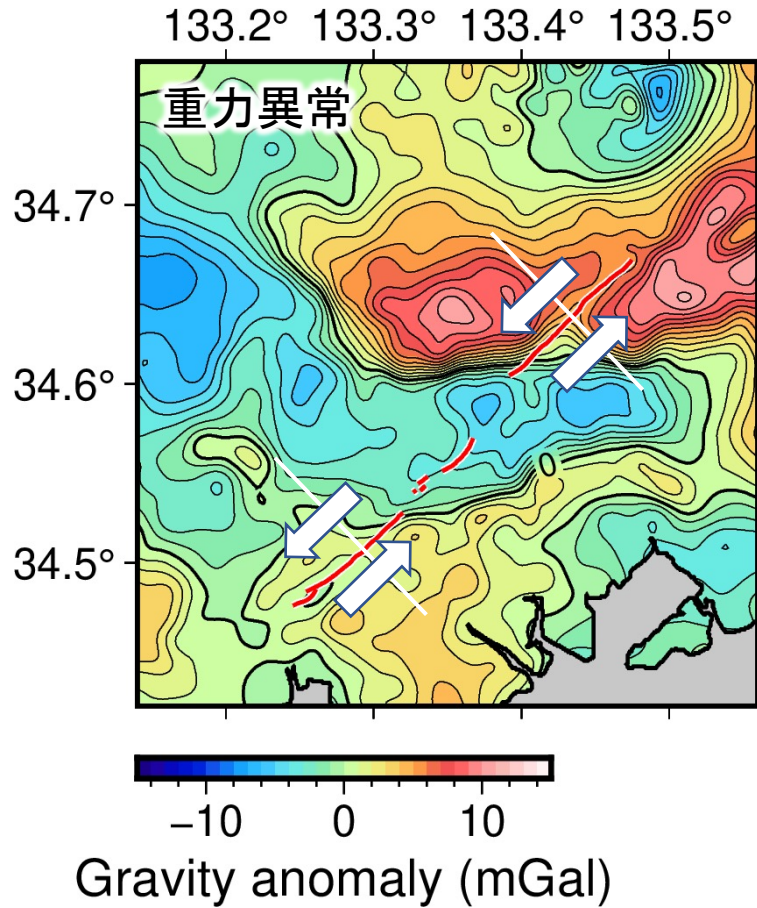


重力異常図

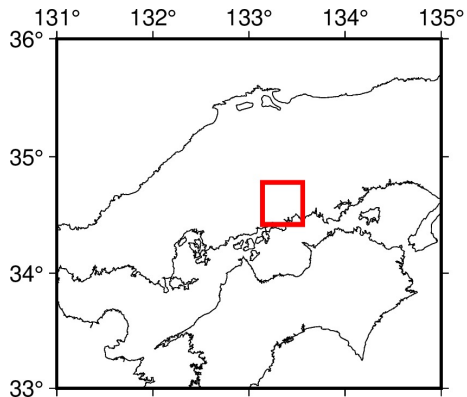


**Figure 6.** (Upper left) The simplified geological profile (SGP), across both the EBFZSP and the AFZ, modified from Ikeda et al. (2002). The simplifications are as follows: two layers (a geological layer of the Upper Middle Miocene and later on the Basement), omission of faults in the upper layer to the west of EBFZSP. By focusing on the fault lines (thick brown lines),  $\beta_{min}$  can be interpreted. (Lower right) The normal-fault-like density model (NDM), derived by further simplification of the SGP. By focusing on the boundary between the two layers,  $\beta_{max}$  can be interpreted. See text for the broken curve. (Lower left and Upper right) Enlarged details from the  $\beta_{min}$  and  $\beta_{max}$  images in Figure 5, respectively. The magenta and cyan boxes show the areas used for SGP and NDM interpretations, respectively. Abbreviations are the same in Figure 2.

# 長者ヶ原一芳井断層



- 海・河川
- 人工改変地
- 後期更新世～完新世の堆積岩類
- 後期更新世の低位段丘堆積物
- 中期中新世～後期中新世の火山岩類
- 前期中新世～中期中新世の堆積岩類
- 後期始新世～前期漸新世の堆積岩類
- 後期白亜紀の火山岩類
- 後期白亜紀の珪長質深成岩類
- 前期白亜紀～後期白亜紀の深成岩類
- ペルム紀～前期白亜紀の堆積岩類
- 三郡-周防変成岩類
- 前期～中期ジュラ紀の付加コンプレックス
- ペルム紀の付加コンプレックス
- ペルム紀の火山岩または深成岩類
- 超苦鉄質岩類

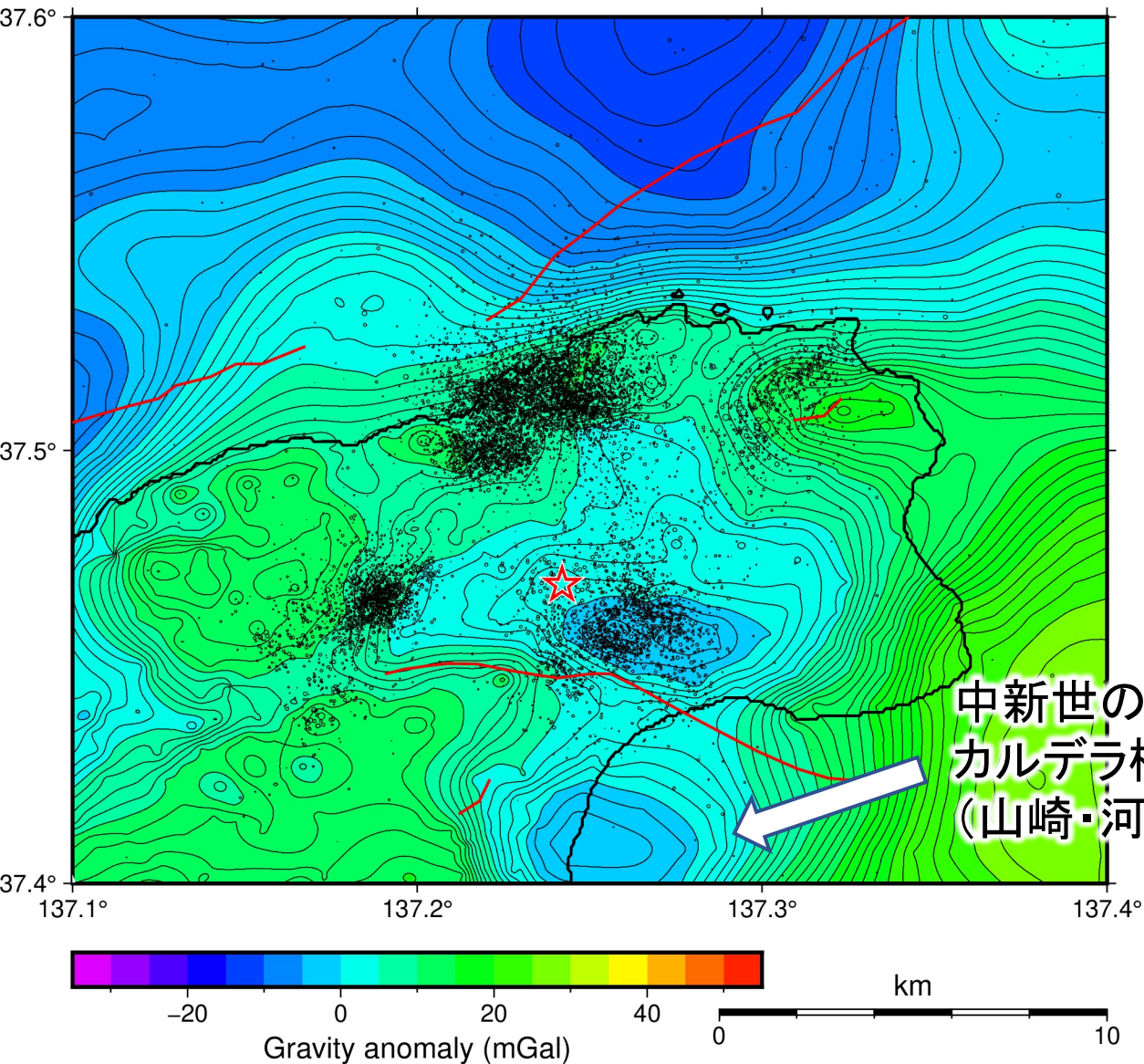


左横ずれの断層運動の重力異常

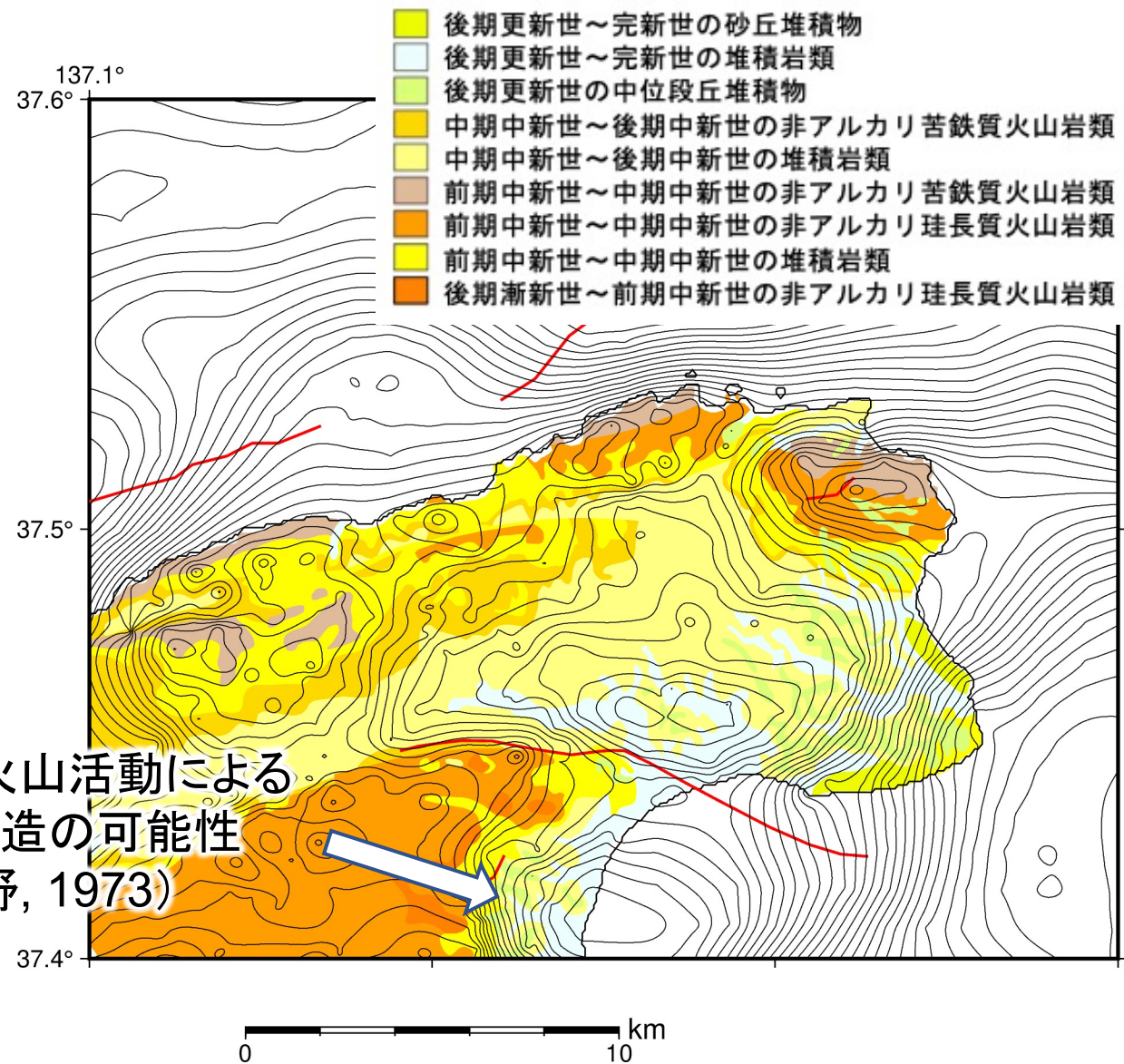
現在は右横ずれ

インバージョンテクトニクス

# 活発な地震活動が継続する珠洲市付近の重力異常



中新世の火山活動による  
カルデラ構造の可能性  
(山崎・河野, 1973)

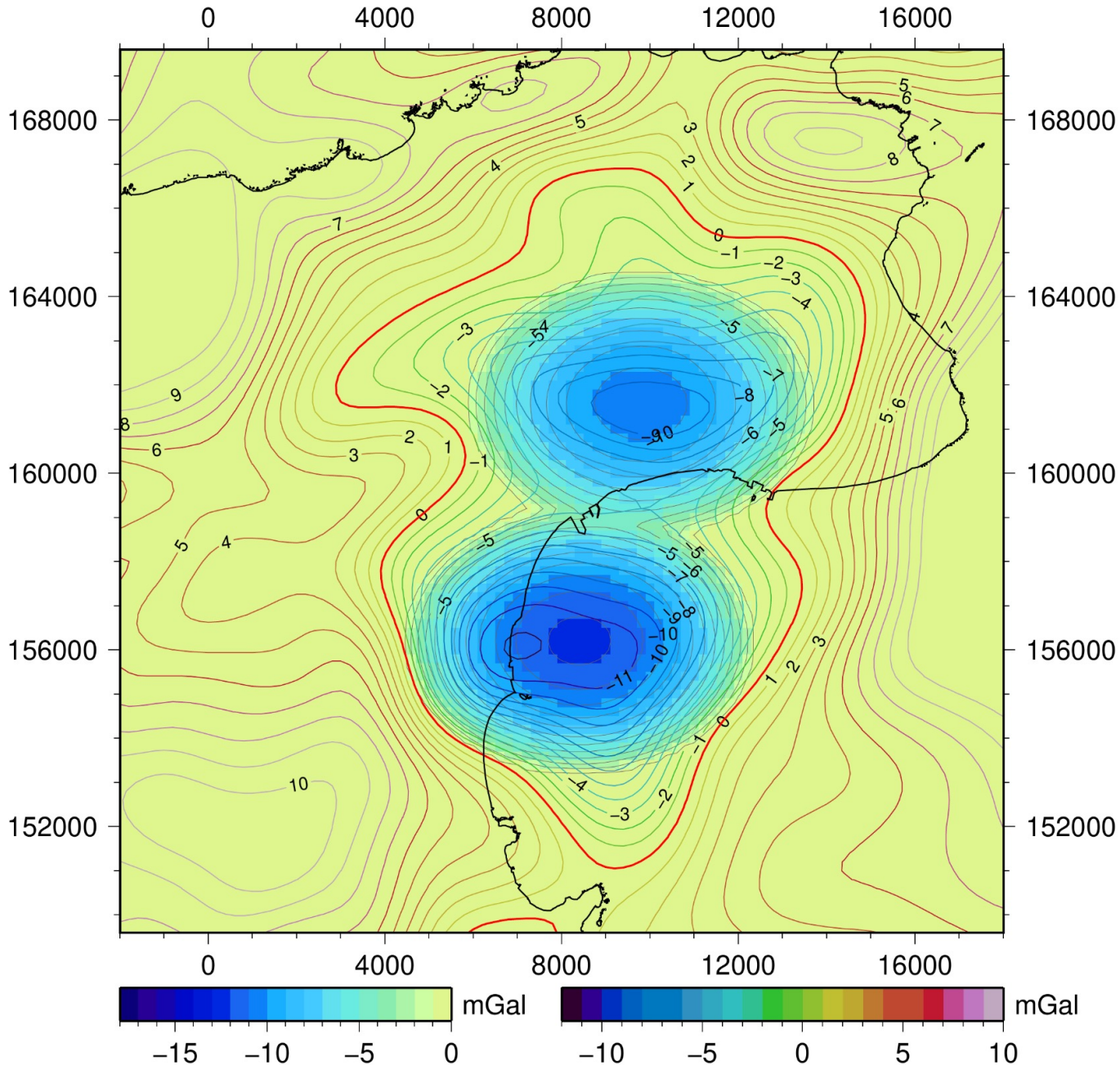


# 3次元密度構造解析結果

密度差  $-600 \text{ kg/m}^3$  の場合、右図の結果を示すモデルが(観測値 - 計算値)の二乗和が最小となる

飯塚低重力域は、  
長半径(東西方向) 4000 m  
短半径(南北方向) 3000 m  
深さ 500 m  
の東西に長い凹み構造

鵜飼低重力域は、  
長半径(東西方向) 4000 m  
短半径(南北方向) 3000 m  
深さ 600 m  
の東西に長い凹み構造



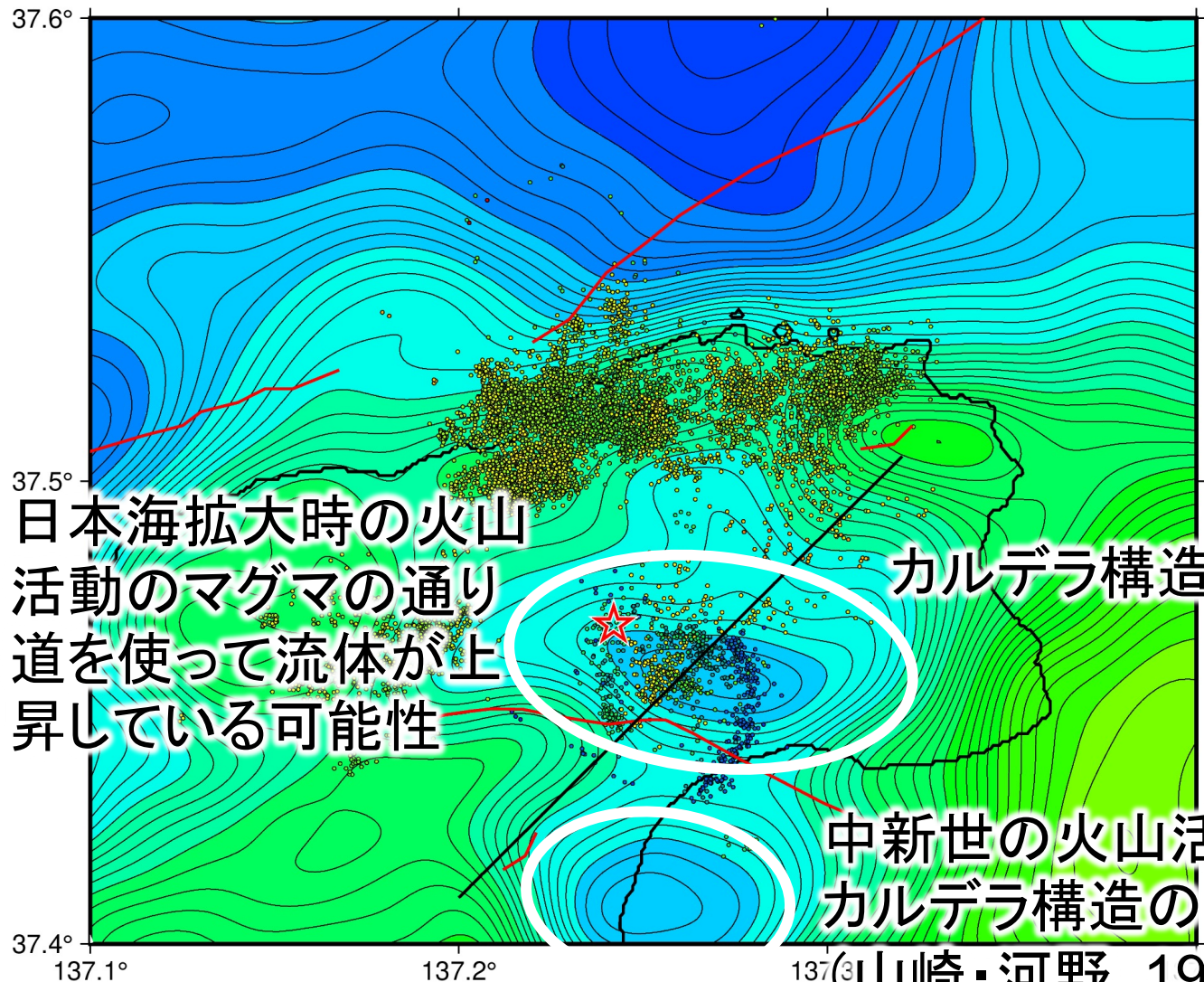
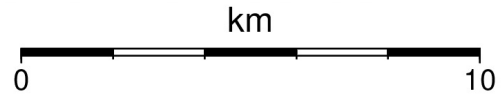
# DD法による震源再決定

2018-2022/07/31



-20 0 20 40

Gravity anomaly (mGal)

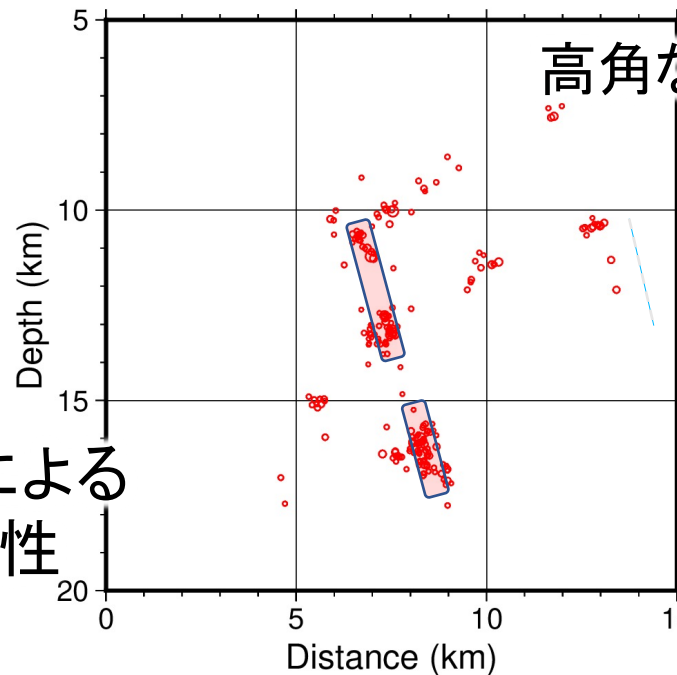
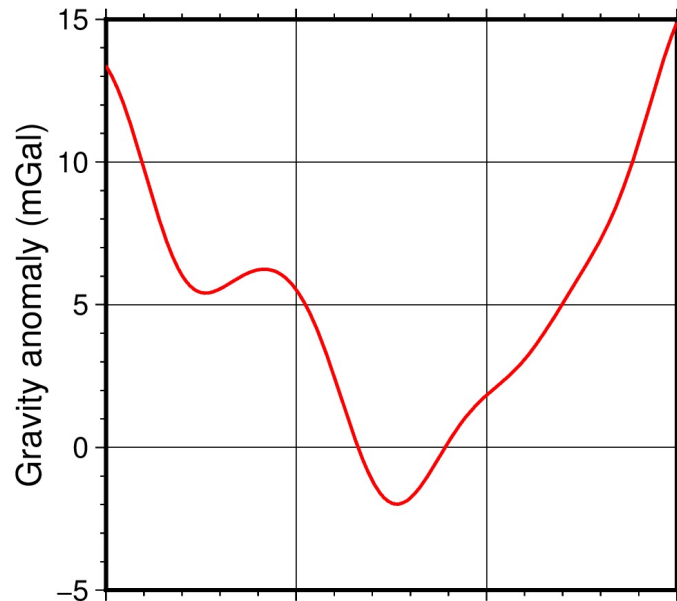


日本海拡大時の火山活動のマグマの通り道を使って流体が上昇している可能性

カルデラ構造

中新世の火山活動によるカルデラ構造の可能性

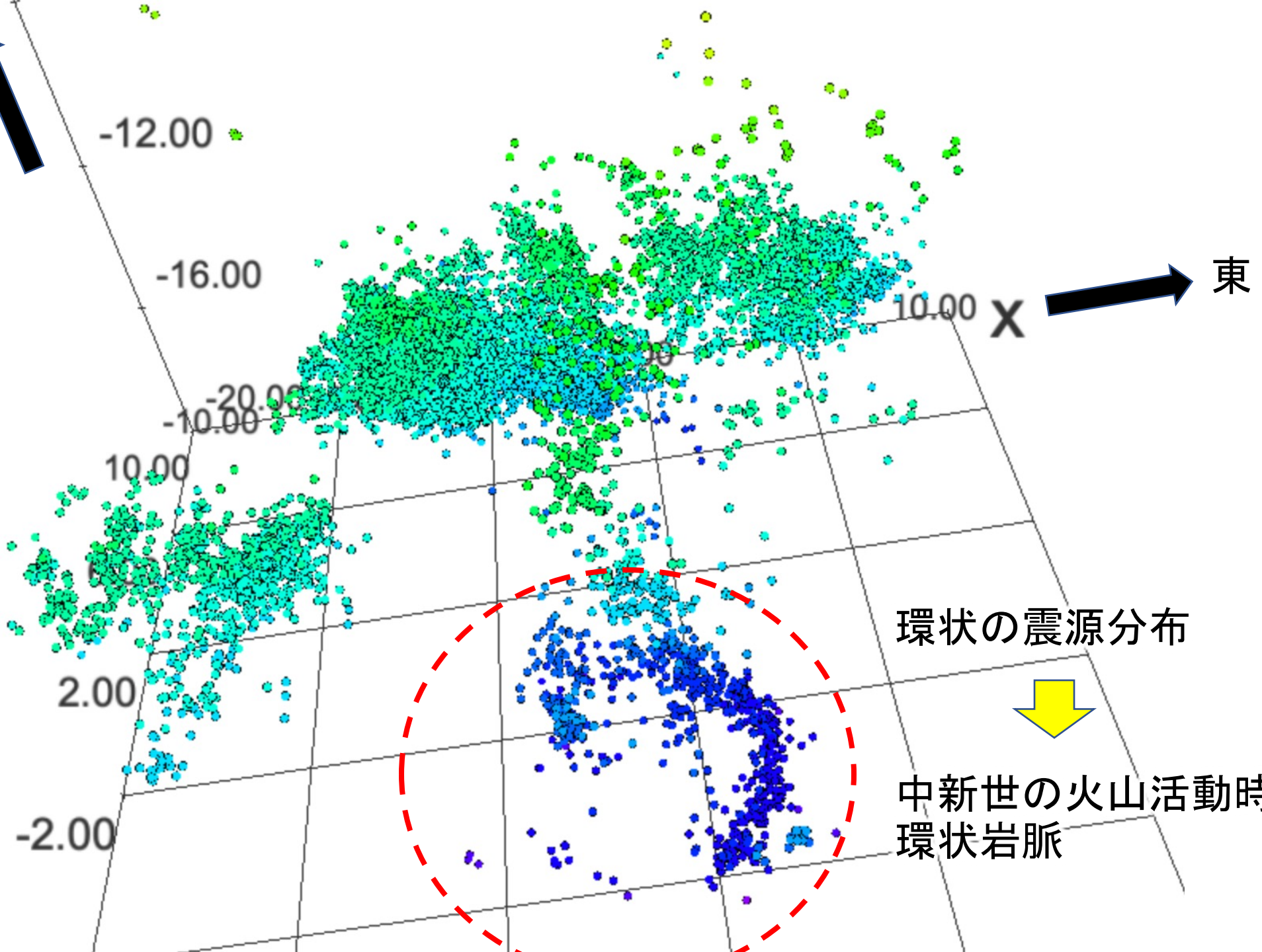
(山崎・河野, 1973)



高角な震源分布  
傾斜角75°



地表



-12.00

-16.00

-20.00

10.00

2.00

-2.00

10.00

X

東

環状の震源分布



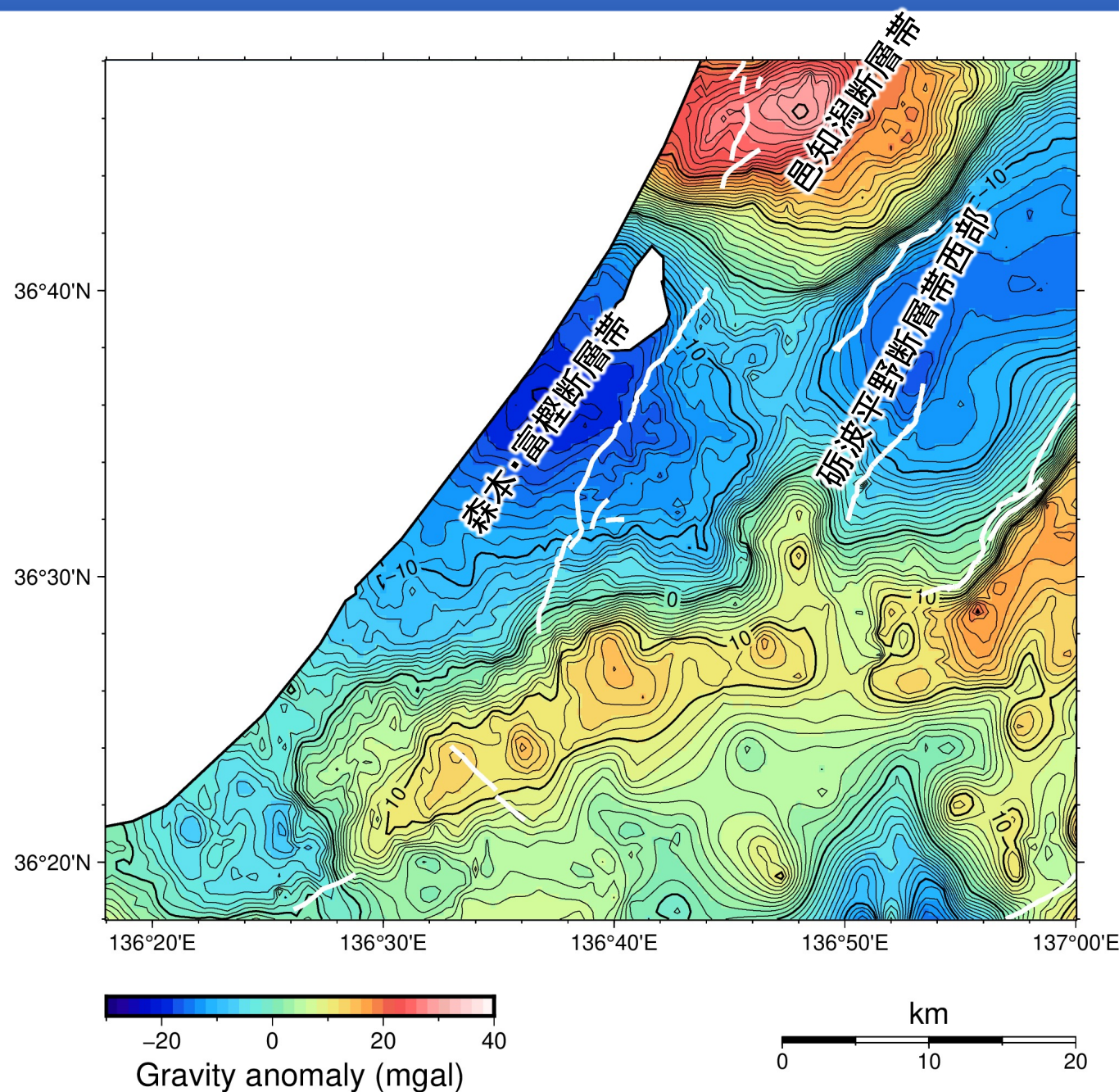
中新世の火山活動時の  
環状岩脈

南

## サブテーマ1.2

### 重力探査に基づく地下構造調査

森本・富樫断層帯周辺において、既存の重力探査情報を踏まえ、より高密度の重力探査を実施し、断層帯近傍の断層姿勢や周辺断層帯との関係を拘束する重力異常に基づく地下構造調査を行う。また、反射法測線等での調査を行い、重力探査に基づく地下構造モデルの信頼性向上を図る。



# 既往測定点(金沢大学)の測定年代

- 金沢大学の既往データは測定日が特定可能
- 森本・富樫断層帯周辺はほぼGNSS導入以前のデータ
- GNSS導入前の測定データでは位置決定精度が悪い可能性

