

20 万分の 1 駿河湾北部沿岸域重力図（ブーゲー異常）説明書

Explanatory note of 1:200,000 gravity map of the northern coastal zone of Suruga Bay (Bouguer Anomalies)

大熊茂雄¹・駒澤正夫^{1,3}・石原丈実¹・上嶋正人²

Shigeo Okuma¹, Masao Komazawa^{1,3}, Takemi Ishihara¹ and Masato Jyoshima²

1 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報研究部門 (AIST, Geological Survey of Japan, Research Institute of Geology and Geoinformation)

2 産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地質情報基盤センター (AIST, Geological Survey of Japan, Geological Information Center)

3 応用地質 (株) (Oyo Corp.)

Abstract : A gravity map of the northern coastal zone of Suruga Bay (Bouguer anomalies, 1:200,000) has been made for a compilation of the Digital Geoscience Map of the area. In advance of the compilation, an ocean bottom gravity survey was conducted to better understand the shallow underground structure of the coastal area of the northern Suruga Bay from late September to early October, 2013. The measurement points were arranged at an interval of 500m ~ 2km and amounted to 50 in total. These newly measured ocean bottom gravity data were compiled with the existing onshore and offshore gravity data. On a Bouguer anomaly map with an assumed density of 2.3 g/cm³, regional gravity lows are obvious east of the Itoigawa-Shizuoka tectonic line, implying a thick accumulation of sediments in the Fossa Magna. Whereas, gravity highs are dominant on the Izu Peninsula which collide the North-American Plate, corresponding to felsic-andesitic volcanic rocks which compose the peninsula. A gravity high chain is aligned along the west of the Itoigawa-Shizuoka tectonic line, suggesting the distribution of mafic intrusive rocks in the Shimanto Belt.

Gravity highs are distributed over the Kanbara Hills, corresponding to the Iwabuchi volcanic rocks. Whereas, a gravity low belt elongated in the east-west direction lies in the northern Suruga Bay offshore from Yui to Kanbara areas. Its western and eastern edges seem to correspond to the southern offshore extensions of the Iriyama Fault and the Fujikawa River, respectively. Residual Bouguer anomalies were calculated by a subtraction of the Bouguer anomalies 1km upward-continued from the original Bouguer anomalies to better understand the shallow subsurface structure of the area. According to the residual Bouguer anomaly map, the offshore extensions of known active faults such as the Zenpukuji fault and the Iriyamase fault seem to correspond to the saddles of local minima of the gravity low belt, suggesting structural boundaries. In Uchiura Bay, a local gravity low is present implying thick sediments below the shelf.

Keywords: ocean bottom gravity survey, gravity anomaly, Bouguer anomaly, Itoigawa-Shizuoka tectonic line, Zenpukuji fault, Suruga Bay, Izu Peninsula, Shimanto Belt

要 旨

本重力図は、陸上重力データと船上重力データのほか、駿河湾北部沿岸域のデータの空白域における海底重力データを合わせ、計 6,801 点の重力データを編集して作成した。本研究による海底重力調査は、2013 年 9 月～10 月に静岡市清水区由比沖から富士市沖にかけての海域と沼津市沖の内浦湾において、500m～2km の測定間隔の 50 測点で実施された。編集したブーゲー異常図では、大構造として糸魚川－静岡構造線の東側

に顕著な低重力異常が分布し、当該地域のフォッサマグナを埋める厚い堆積層の存在が推定される。伊豆半島から箱根にかけての地域では高重力異常が分布し、高密度の火山岩からなる伊豆－小笠原弧の衝突帯に対応する。糸魚川－静岡構造線の西端に沿って高重力異常帯が分布し、四万十帯中の貫入岩体に対応する。

蒲原丘陵では高重力異常が分布し、丘陵北部に露出する岩淵火山岩類に対応すると考えられる。一方、沿岸部に目をやると、由比沖から富士川河口沖にかけて低重力異常帯が海岸線とほぼ平行に分布し、その東端

部は富士川の、西端部は入山断層の各海域延長部にほぼ相当する。浅部構造を詳細に検討するため残差重力図を作成したところ、当該の低重力異常帯は複数の低重力異常からなっており、それらの境界（鞍部）と入山断層や善福寺断層などの延長部との対応が示唆された。内浦湾では陸棚内に低重力異常が分布することが明らかとなり、音波探査の結果示された堆積層の厚い部分に対応することが分かった。

1. はじめに

本重力図は、産業技術総合研究所の重要課題「沿岸域の地質・活断層調査—陸海接合の物理探査」において、海陸シームレス地質情報に関わる数値地質図整備の一環として、駿河湾沿岸地域の重力図として作成されたものである。

重力異常は、地下の密度構造を反映し、その分布形状や急変部の位置が断層分布と関連を持つ場合が多いことから、地下の断層構造を推定する有力な調査手法となっている。また、重力データの編集により、浅部地下構造も広域的に把握することができる。このため、従来から陸域では携帯型重力計を用いて、海域では主に船上重力計を用いて重力調査が行われてきた。ところが、沿岸域では水深が浅いため船上重力計を搭載した本格的な海洋調査船による調査を行わず、重力測定の空白域となっていた。そこで、産業技術総合研究所では、沿岸域の海陸に渡る断層の連続性や地下地質構造を明らかにするため、本課題のなかで海底重力調査を実施してきた。例えば、北海道苫小牧地域では、苫小牧西部からむかわ町に至る海岸線に沿う 50km の沿岸海域に 100 点の測定点を設け海底重力を測定し、既存の陸上及び船上調査の重力データと編集を行い精緻な重力図を作成している（駒澤ほか, 2014）。この結果、苫小牧沖の特徴的なブーゲー異常として、陸側からのコンターが海側にもスムーズに繋がり、海岸部ではコンターは海岸線に平行するようなパターンが見られない。つまり、海岸線が地質的な構造境界を示していないことが分かった（駒澤ほか, 2014）。また、残差重力値や重力基盤深度を計算したところ、苫小牧付近では残差重力値が正值域を示し、さらに南方海域に伸び、基盤の盛り上がり（海水準下 1km）を示している。また、苫小牧東港の南方約 5km から崖状の地形が南南東に 15km ほど伸びている海域では、負の残差重力を呈することが判った。石狩低地東縁断層帯の延長にあたるので何らかの活構造という解釈もできるが、崖の上側の密度が堆積環境により単に小さいだけということも考えられる（駒澤ほか, 2014）。また、苫小牧地域に先だって能登半島北部沖（駒澤・大熊, 2010）、福岡県沖（駒澤ほか, 2013a）でも海底重力調査を伴う同様の研究を実施している。

さて、今回の重力図編集地域の駿河湾周辺では、陸

上及び船上重力データを編集し、既に海陸域にわたる広域の重力図も作成されている（例えば、駒澤（2010））。これによれば、フィリピン海プレートの北進に伴う伊豆—小笠原弧の本州弧への衝突や糸魚川—静岡構造線に西縁を境されるフォッサマグナ等の大構造に対応する広域的な重力異常が認められている。しかしながら、大規模な地震の発生が危惧される富士川河口断層帯の南方延長部である沿岸海域では重力調査が行われておらず、重力異常の詳細が明らかでなかった。そこで、このような海陸に渡る断層の連続性や構造を明らかにするため、当該地域の重力データ未測定海域で海底重力測定を実施した（大熊ほか, 2014）。その後、測定した海底重力データに既存の陸上及び船上重力データを加えて、駿河湾地域の重力図の編集を行った。

なお、本論は、地質調査総合センター速報 No.65 で概要を報告し（大熊ほか, 2014）、その後、データの追加及び考察を行い、海陸シームレス情報集として取りまとめたものである。

2. 編集地域と編集データ

重力図の編集範囲は、[34°50'N ~ 35°23'N, 138°20'E ~ 139°00'E] で、陸域が北は富士山山頂部、東は箱根火山西端と伊豆半島北端、西は竜爪山地を含む地域、海域は駿河湾北部沿岸域が含まれる。実際には、この範囲を含む若干広い範囲（南北 63km×東西 63km:X (南北方向) 3,856 ~ 3,919 km, Y (東西方向) 256 ~ 319 km, UTM54 系) を重力図作成範囲とした。重力図等の作画のために格子点データを 200m 間隔で作成したため、格子点数は、南北 316 点、東西 316 点となっている。

本研究による海底重力調査を、2013 年 9 月～10 月に静岡市清水区由比沖から富士市沖にかけての海域と沼津市沖の内浦湾において、500m ~ 2km の測定間隔の 50 測点で実施した（大熊ほか, 2014）。駿河湾は、沖合に向かって急激に水深を増し、また地形起伏も激しいことから、作業効率と安全な測定を考慮すると海底重力の調査地としては適していない。そこで、水深が大凡 200m 以浅でかつ地質的に興味深い地域を優先して測点箇所を選定した。計画段階では分からなかった魚網や往来船舶及び海底地形などの状況により最小限（500m 程度）の位置の変更を行った測定点もあった。また、重力図編集の精度を高めるため、陸域沿岸部についても同時期に陸上重力計を用い 16 点において補備の重力測定を実施している。

なお、編集に用いた重力データの総数は 6,801 点（陸域：5,545 点（既存）+ 16 点（新規）、海域：1,190 点（既存船上）+ 50 点（新規海底重力））である。陸域の編集には日本重力 DVD-ROM (2013) による既存の産業技術総合研究所のデータ（3,765 点）、静岡大学（804 点）、名古屋大学（218 点）、神奈川温泉地学研究所（112

点), 京都大学防災研究所 (64 点), 地震研究所 (62 点) の測定資料 (Gravity Research Group in Southwest Japan, 2001), 東海大学 (104 点) (楠本ほか, 2004), 金沢大学 (252 点) (Gravity Research Group in Southwest Japan, 2001; 本多ほか, 2012) 及び国土地理院 (164 点) (Web 公開資料: http://vldb.gsi.go.jp/sokuchi/gravity/grv_search/gravity.pl) を用いた。

海域については地質調査所白嶺丸の船上重力データ (航海名: GH97) (1,180 点) と海上保安庁海洋情報部の船上重力データ (航海名: HS8001) (10 点) (Web 公開資料: http://jdoss.jodc.go.jp/NEW_JDOSS_HP/MGD77_info_j.html) を編集した。白嶺丸については LaCoste 船上重力計により取得され, 海上保安庁海洋情報部については TSSG (Tokyo Surface Ship Gravimeter と呼ばれる友田式船上重力計) (Tomoda and Kanamori, 1962) により取得された。

新規の重力測定点を既存の陸域データ, 船上重力データとともに本図のほか, 第 1 図に示す。

3. 重力データの処理手法及び編集

ブーゲー異常図を作成するに当たり, 陸域も含めて統一した手法によって各種補正を行い, 重力データを編集した。地形補正に関しては, 陸域・海域とも地球の曲率による地形の球面効果を考慮した仮想扇形の集合体で近似する方法で実施した (駒澤, 1988)。地形補正に用いた標高 (水深) データについては, 陸域は国土地理院作成の 50m メッシュ (国土地理院, 1997) を用い, 海域については, 日本海洋データセンターによる海底地形デジタルデータ M7000 シリーズのうち当該地域である関東南部 M7001 (日本海洋データセンター, 2012) を基礎データとして用いて地形補正に使用する DEM のメッシュ構成に合わせてメッシュ化した。また, この際, 沿岸域プロジェクトで新たにナローマルチビーム (EM302) を用いて測定された詳細地形データによる 10m メッシュ DEM (荒井・佐藤, 2014) も提供を受け併せて取り込んで編集している (大熊ほか, 2014)。

本調査域の海底地形は由比沖から富士市沖を中心として起伏に富むため, 地形補正の精度を確保するため極近傍・近傍地形補正用の 200m メッシュの DEM を作成した。また, ブーゲー補正については, 陸域と同じように海水準に一致する均質地球モデルからの残差密度がブーゲー異常に反映するよう海水を仮定密度の物質で置き換える操作を行った。補正式については, 無限平板ではなく地形補正と同じ範囲の有限の球殻 (球帽) による方法によった。測定重力値は, 日本重力基準網 1996 (JGSN96) に準拠させ, 地球規模の広域トレンド除去 (緯度補正) には正規重力式による値 (測地基準系 1980) を用いた。なお, これらの処理にはフリーエア補正も含まれているが, それは厳密には

ポテンシャル論的なりダクションでないためブーゲー異常値を海水準での値と考えるのは誤りで, あくまで海底 (陸域については地表面) の測定点での値と考えるべきものである。

以上をまとめるとブーゲー異常 $\Delta g_0''$ は,

$$\Delta g_0'' = g + \rho B_s + T(\rho) + C_A - (\gamma - \beta h + 4\pi G \rho h H(h)) \quad (1)$$

[g-term] [γ -term]

となる (例えば駒澤・大熊 (2010), 以下同様)。ただし, g は測定重力値, ρ は地殻の密度 (仮定密度), B_s は球面ブーゲー補正值, C_A は大気補正值, γ は正規重力値, β は鉛直勾配, h は標高 (深度の場合は負値) で, $H(h)$ は, 以下とする。

$$H(h) = \begin{cases} 1 & (h < 0) \\ 0 & (h \geq 0) \end{cases} \quad (2)$$

水の密度を ρ_w とした陸域と海域の地形を合わせた全地形補正值 $T(\rho)$ は,

$$T(\rho) = \rho \cdot T_L + (\rho - \rho_w) \cdot T_w = \rho \cdot T_c - \rho_w \cdot T_w \quad (3)$$

となる。但し, T_c (単位密度換算) は, 測定面と地殻上面に挟まれた地形補正值, T_L (単位密度換算) は, 測定面と地殻上面もしくは水面で挟まれた部分の地形補正值, T_w (単位密度換算) は, 水域部分による地形補正值となる (駒澤, 1989)。また, 球面ブーゲー補正を実施したことにより球殻項を導入したことが従来と違う点となっている。

4. ブーゲー異常の特徴

仮定密度を変えて検討を行ったところ, 2.3g/cm^3 の場合に陸域の基盤岩の露出地域で重力異常のコンターパターンが滑らかになることから, 陸域の表層の平均的な密度として 2.3g/cm^3 を採用した (大熊ほか, 2014)。この仮定密度に基づきデータを編集して, 新規に陸域及び海底で測定した測点も含めたブーゲー異常図 (第 2 図) を作成した。また, より詳細な重力異常分布を見るために, ブーゲー異常を 1km 上方へ接続し広域異常 (第 3 図) をもともめ, それをブーゲー異常から差し引いて残差重力図 (以降残差重力図と呼ぶ) (第 4 図) を作成した。

編集した重力図 (第 2 図及び第 3 図) を参照すると, まずは大構造として糸魚川-静岡構造線の東側に顕著な低重力異常が分布し当該地域のフォッサマグナを埋める厚い堆積層の存在が推定される (駒澤, 2010)。一方, 図画南東部の伊豆半島から箱根にかけての地域では高重力異常が分布し, 高密度の火山岩からなる伊豆-小笠原弧の衝突帯に対応する。糸魚川-静岡構造線の西端に沿って高重力異常帯が分布し四十十帯に対応する。

由比沖から富士川河口沖にかけて、低重力異常帯が海岸線とほぼ平行に分布し、完新世堆積層（佐藤・荒井, 2016）の厚い部分に相当すると考えられる（第2図, 第4図）。特徴的なのは低重力異常の東西両端部が大規模河川と活断層の海域延長部に対応することである。すなわち東端部は富士川の、西端部は入山断層の延長部にほぼ相当する。

ここで、蒲原周辺沿岸域の重力異常分布と断層分布との詳細な関係を見るために、広域の残差重力図（第4図）からデータを切り出して、当該地域の残差重力図を作成した（第5図）。第5図を参照すると当該の低重力異常帯は複数の低重力異常からなっており、それらの境界（鞍部）と入山断層や善福寺断層などの延長部（尾崎ほか, 2016b）が対応するように見える。

一方、当該地域の陸域（蒲原丘陵）では、広域の低重力異常のなかで局所的な高重力異常が分布し（第2図及び第4図）、付近に露出する新第三紀の岩淵火山岩類（杉山ほか, 2010）の分布に対応すると考えられる。この高重力異常の南端はほぼ海岸線付近にあり、その沖合を中心に低重力異常帯が分布することは、当該の火山岩類は海域には広くは連続しないことを示唆している。ただし、詳細な残差重力図（第5図）を参照すると、蒲原付近で高重力異常の海域への張り出しが一部認められ、また、当該海域での反射法音波探査（佐藤・荒井, 2016）では東傾斜の逆断層すなわち東上がりの段差構造が近接する複数の東西測線断面上で認められていることから、この地域では火山岩類からなる基盤が海域に連続する可能性がある。

一方、当該地域では伊豆半島の本州弧への衝突に伴い広域的には南東方向（伊豆半島側）から北西方向に重力異常が低くなるのが特徴的である（第3図）。沼津市の沖合の伊豆半島に囲まれた海域（内浦湾）でも例外ではなく、沼津市から内浦湾を隔てた伊豆半島の大瀬崎方向に既存点のみのブーゲー異常図ではコンターがまっすぐに伸びていたが、今回の新たなブーゲー異常図（第2図）では、海底重力の測点が補われたことにより、より詳細な分布が明らかとなった（大熊ほか, 2014）。すなわち、内浦湾ではコンターが南東方向に屈曲することが認められ、残差重力図（第4図）では局所的な低重力異常が分布している。当該海域での反射法音波探査結果（佐藤, 2014）を参照すると、大瀬崎沖の東西測線断面図では、陸棚外縁部で断層構造とその東方に堆積盆が認められており、低重力異常はこの凹地構造を示していると考えられる。

このほか、残差重力図（第4図）を参照すると、図面北端部、富士火山の山体では密度的不均質を示唆する局所的な高重力異常が分布し、高密度の岩脈群の集中域や溶岩の厚い部分に対応する可能性がある。富士火山と愛鷹山の間に高重力異常が分布し、富士火山から噴出された玄武岩質溶岩流の厚い部分に相当すると考えられる。富士火山の東方には高重力異常が分布し、

丹沢山塊から続く基盤岩の隆起域に相当すると考えられる（駒澤, 2003）。愛鷹火山や箱根火山でも高重力異常が分布し、溶岩の分布に対応すると考えられる。富士火山西方の天守山地でも高重力異常が分布し、付近に一部露出する花崗岩類（佐野川岩体）の分布との関係が示唆される。糸魚川-静岡構造線西側の竜爪山地でも高重力異常が分布し、一部露出する竜爪層群中の苦鉄質貫入岩類との関係が示唆される。

伊豆半島西岸部では一般的に高重力異常が卓越している。例えば、達磨山西方から南方の棚場山西方にかけて高重力異常が分布する。これらの高重力異常の西端は達磨山断層群や棚場山断層に境され、前-中期更新世の陸上火山である達磨火山や棚場火山の火山活動と関連する構造が推定される。一方、達磨山と東方の修善寺の間には環状の顕著な低重力異常域があり、達磨火山等からの火山噴出物に被覆されて伏在する陥没構造が推定される。

沼津市付近や伊豆の国市付近でも高重力異常が分布し、湯ヶ島層群中の玄武岩質-安山岩質火山岩類の露出部や伏在部に対応すると考えられる。

駿河湾では、駿河トラフ東方の伊豆半島西方沖の陸棚～陸棚斜面にかけて高重力異常域となり、大瀬崎北方の陸棚外縁部に連続する。一方、駿河トラフ西方では、全般的に低重力異常域となるが局所的に高重力異常を示す地域もある。たとえば、田子の浦南方沖や有度丘陵南東沖などである。有度丘陵南東沖では背斜構造が認められているところ（杉山ほか, 2010）もあり、このような背斜構造に対応するかもしれない。

5. ブーゲー異常の格子点データ

ブーゲー異常図の描画に用いたメッシュデータはアスキーコードで書かれ、ファイル名は“grid_bouguer23.dat”とした。ひとつの格子点が各1行に相当し、グリッド番号、WGS84系のUTM座標（ゾーン番号54）のX値（北方向の座標値）とY値（東方向の座標値）がm表示、重力異常値（ブーゲー異常値）がミリガル表示で順次書かれ、最後にリターンキーが附してある。格子点間隔は、200mである。データの並びは、西から東、南から北になっている。最初の格子点データは、図面の南西端になり、緯度が34°49.023' N、経度が138°19.940' Eに相当する。

格子点数は、東西方向が316、南北方向が316で、計99,856 (=316 x 316) になる。また、2013年9月～10月の海底重力調査と陸上調査の測定データの計66点のデータをファイル名“original_gravity.dat”として収録した。なお、測定データのフォーマットは、日本重力データベースDVD版（駒澤ほか, 2013b）の“重力測定データベースフォーマット”に従った。

6. まとめ

駿河湾沿岸域（由比沖から富士市沖と内浦湾）で浅部地下構造を広域的に把握するため海底重力調査を 50 点で実施した。既存の陸上及び船上重力データと新規取得の海底重力データとを編集し、海陸を接続したブーゲー異常図を作成した。この結果、由比沖から富士川河口沖にかけて東西方向の低重力異常帯が分布し、その東西両端部が富士川と入山断層の各海域延長部に位置していることがわかった。上方接続重力残差図を作成し、より詳細に検討すると当該の低重力異常帯は複数の低重力異常からなっており、それらの境界と善福寺断層などの断層の延長部が対応する可能性が示唆された。内浦湾では陸棚内に局所的な低重力異常が分布し、音波探査の結果明らかとなった堆積盆構造と良く一致することが分かった。

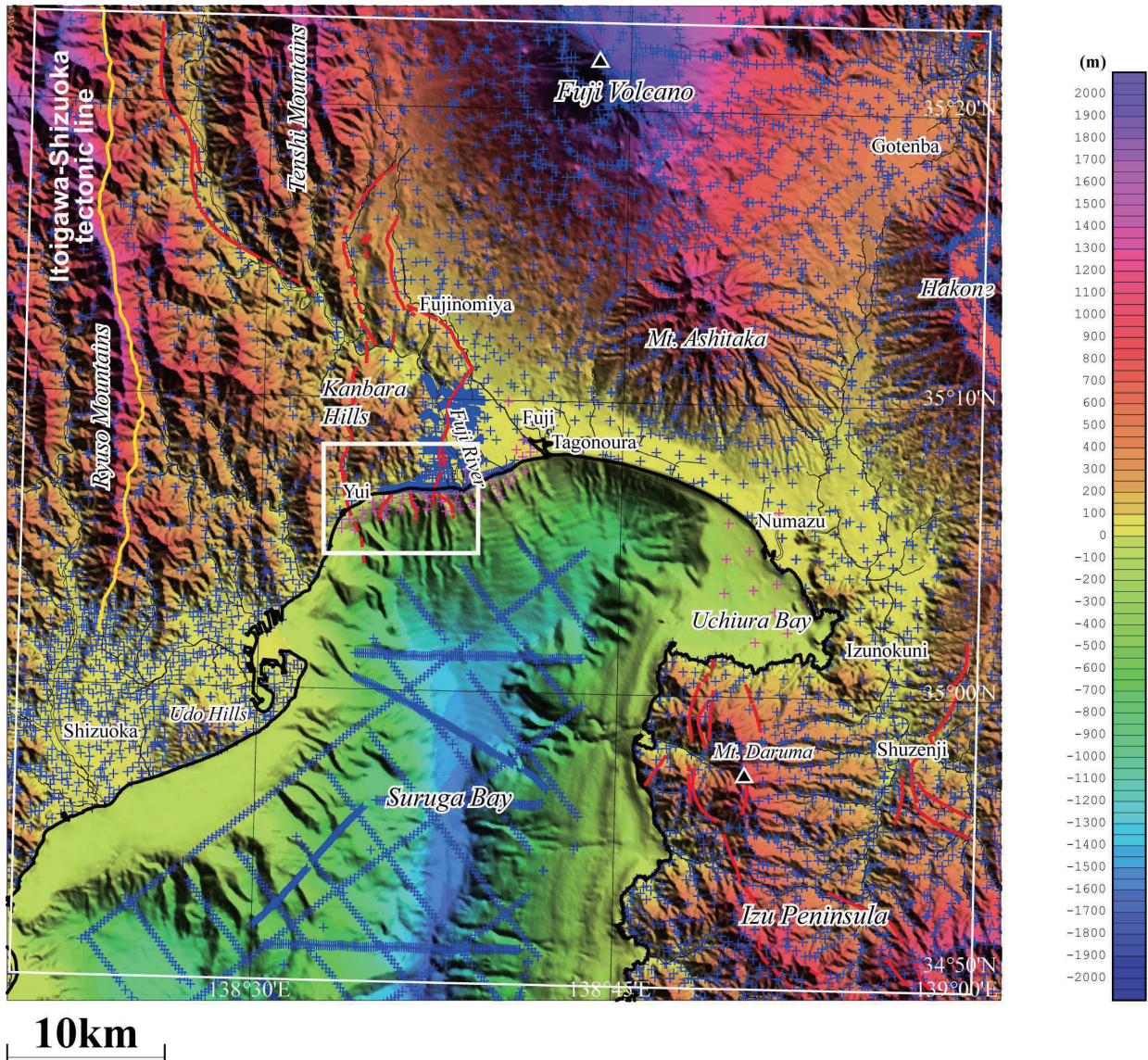
謝辞：地質情報研究部門（現地質分野研究企画室）の荒井晃作氏より、海底重力測定点の設定及び重力データの地形補正のため、当プロジェクトでナローマルチビーム (EM302) により新たに測定された詳細地形データによる 10m メッシュ DEM の提供を受けた。ここに記して感謝申し上げます。

文 献

- 荒井晃作・佐藤智之 (2014) 駿河湾静岡市及び富士市沖合の地形調査。平成 25 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告，産業技術総合研究所地質調査総合センター速報，no.65，29-33.
- Gravity Research Group in Southwest Japan (2001) Gravity Measurements and Database of Kyoto University, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM). Bull. Nagoya University Museum, Special Rept., No. 9.
- 本多 亮・澤田明宏・古瀬慶博・工藤 健・田中俊行・平松良浩 (2012) 金沢大学重力データベースの公表。測地学会誌，58，4，153-160.
- 国土地理院 (1997) 数値地図 50m メッシュ (標高)，日本 II.
- 駒澤正夫 (1988) 仮想扇形地形による重力地形補正法。測地学会誌，34，11-23.
- 駒澤正夫 (1989) 海水準下測定のブーゲー異常の考え方。測地学会誌，35，349-351.
- 駒澤正夫 (2003) 重力測定による富士火山の重量と内部構造。地質ニュース，590，44-48.
- 駒澤正夫 (2010) 7. 重力異常。20 万分の 1 地質図幅「静岡及び御前崎」(第 2 版)，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 駒澤正夫・大熊茂雄 (2010) 能登半島北部域 20 万分の 1 重力図及び説明書。海陸シームレス地質情報集，「能登半島北部沿岸域」，海陸シームレス地質図 S-1 (DVD)，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 駒澤正夫・大熊茂雄・上嶋正人 (2013a) 福岡沿岸域 20 万分の 1 重力図 (ブーゲー異常) 及び同説明書。海陸シームレス地質情報集，「福岡沿岸域」，海陸シームレス地質図 S-3 (DVD)，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 駒澤正夫・広島俊男・石原丈実・村田泰章・山崎俊嗣・上嶋正人・牧野雅彦・森尻理恵・名和一成・大熊茂雄・佐藤秀幸・杉原光彦・西村清和・金谷 弘・志知龍一・岸本清行・木川栄一・三品正明 (2013b) 地質調査所重力測定値データファイル。日本重力データベース DVD 版，数値地質図 P-2，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 駒澤正夫・大熊茂雄・上嶋正人 (2014) 石狩低地帯及び周辺地域の 20 万分の 1 重力図 (ブーゲー異常) 説明書。海陸シームレス地質情報集，「石狩低地帯南部沿岸域」，海陸シームレス地質図 S-4 (DVD)，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 楠本成寿・衣笠元樹・阿部泰介・根元謙次・竹本修三，富士川河口 (富士川断層系) を横断するマイクログラビティ探査 (2004) 「海—自然と文化」東海大学海洋学部紀要，2，55-61.
- 大熊茂雄・駒澤正夫・宮川歩夢・押田 淳 (2014) 駿河湾沿岸域における海底重力調査。平成 25 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告，産業技術総合研究所地質調査総合センター速報 no.65，41-48.
- 尾崎正紀・佐藤智之・荒井晃作 (2016a) 20 万分の 1 駿河湾北部沿岸域海陸地質図及び説明書。海陸シームレス地質情報集，「駿河湾北部沿岸域」，海陸シームレス地質図 S-5，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 尾崎正紀・水野清秀・佐藤智之 (2016b) 5 万分の 1 富士川河口断層帯及び周辺地域地質編纂図。海陸シームレス地質情報集，「駿河湾北部沿岸域」，海陸シームレス地質図 S-5，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 日本海洋データセンター (2012) 海底地形デジタルデータ M7000 シリーズ (アスキーファイル)，M7001 Ver.2.2 関東南部。
- 佐藤智之 (2014) 駿河湾における反射法音波探査結果概要。平成 25 年度沿岸域の地質・活断層調査研究報告，産業技術総合研究所地質調査総合センター速報，no.65，1-11.
- 佐藤智之・新井晃作 (2016) 20 万分の 1 駿河湾北部沿岸域海底地質図及び説明書。海陸シームレス地質情報集，「駿河湾北部沿岸域」，海陸シームレス地質図 S-5，産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 杉山雄一・水野清秀・狩野謙一・村松 武・松田時彦・

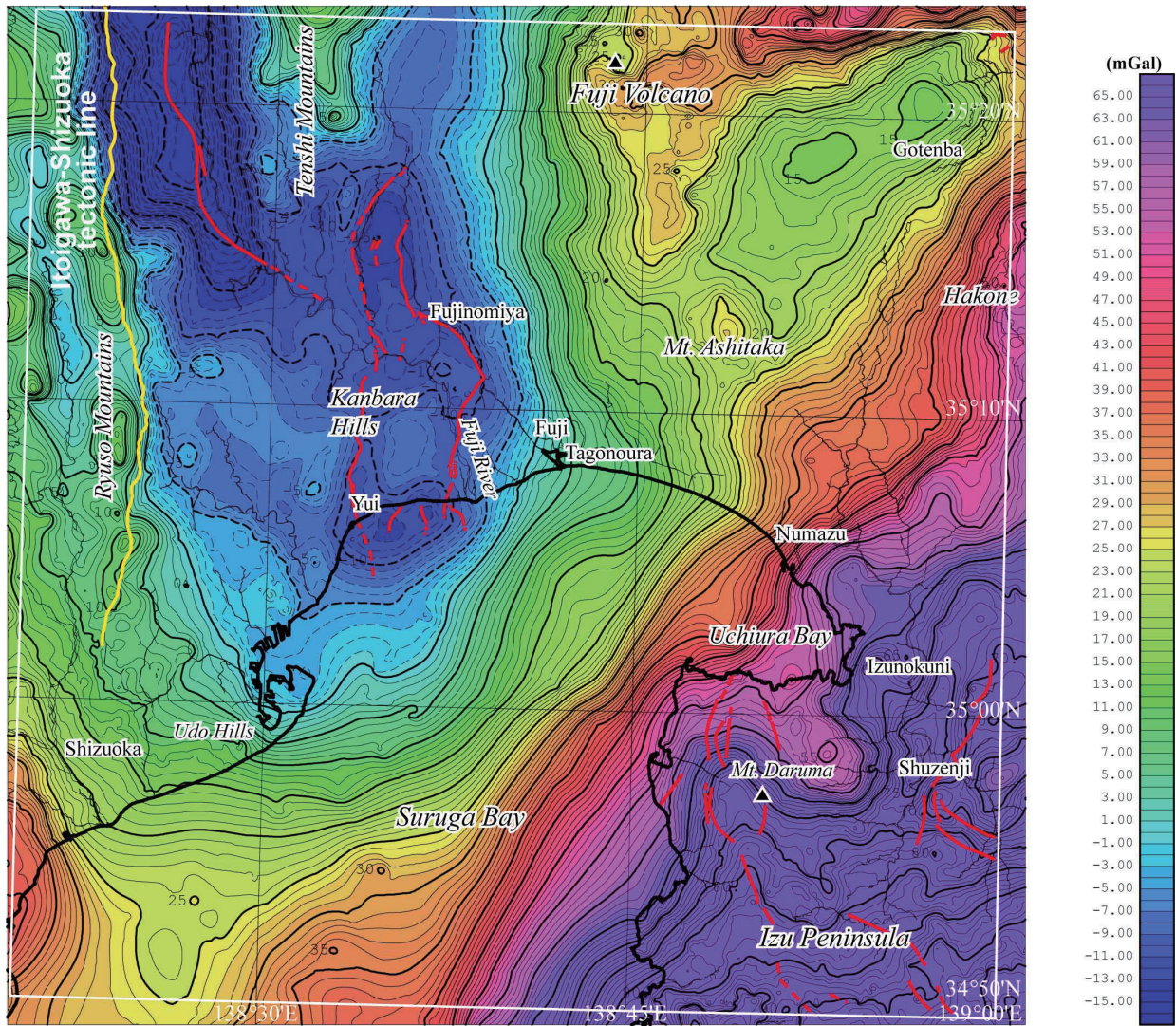
石塚 治・及川輝樹・高田 亮・新井晃作・岡村
行信・実松健造・高橋正明・尾山洋一・駒澤正夫
(2010) 20 万分の 1 地質図幅「静岡及び御前崎」(第
2 版), 産業技術総合研究所地質調査総合センター.
Tomoda, Y. and Kanamori, H. (1962) Tokyo Surface Ship
Gravity Meter α -1. *Jour. Geodetic Soc. Japan*, **7**, 116-
145.

(受付 : 2015 年 5 月 16 日 ; 受理 : 2015 年 11 月 24 日)



第 1 図 測定点分布図. 背景の陰影図は地形. 50m メッシュ DEM (国土地理院, 1997) と海底地形デジタルデータ (日本海洋データセンター, 2012) を使用.
 青の十字: 既存の重力測点. ピンクの十字: 海底重力測点及び新規の陸上測点.
 赤の実線: 活断層分布 (尾崎ほか, 2016a). 白の実線で示された矩形は詳細な検討範囲 (第 5 図) を示す.

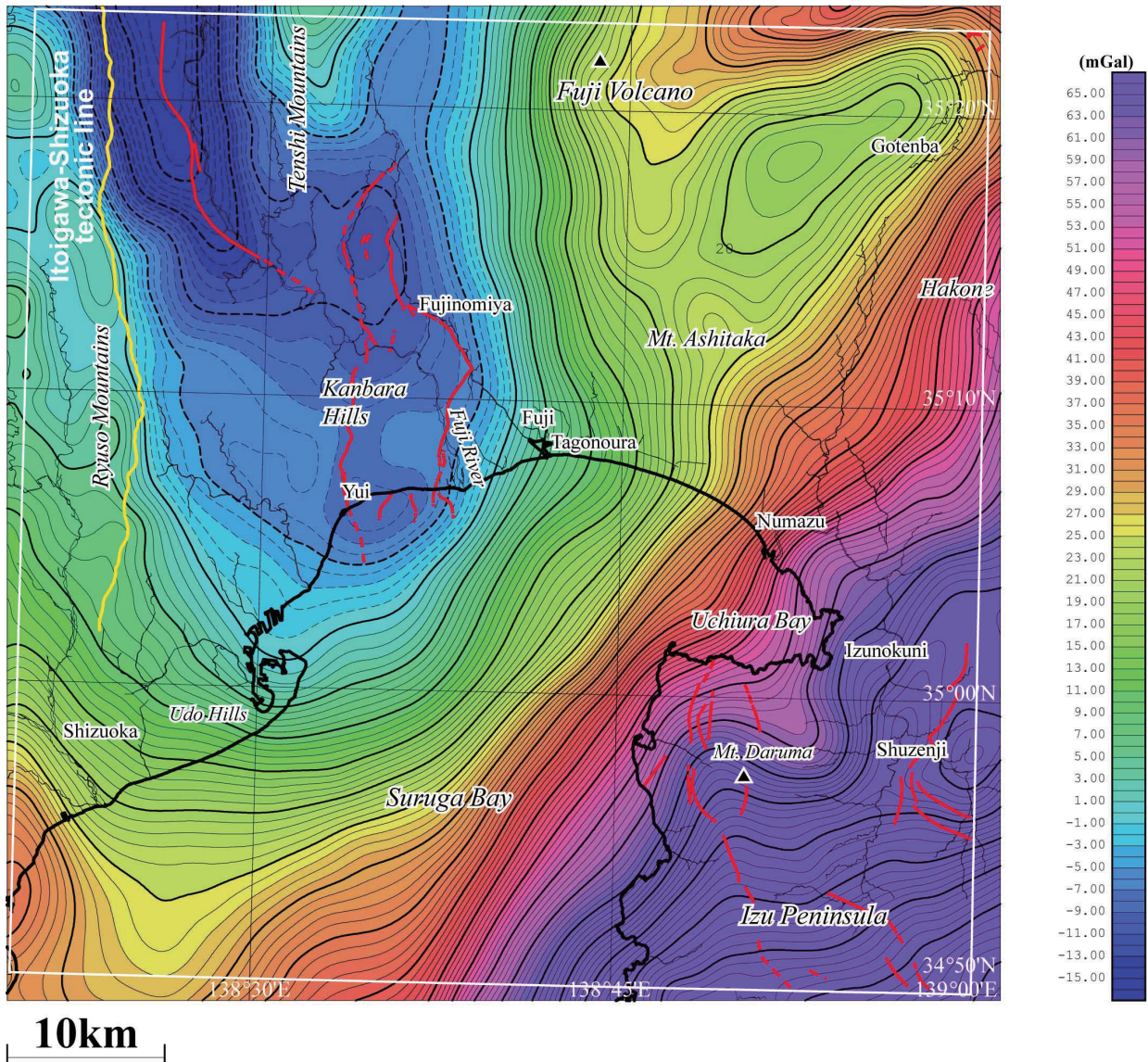
Fig.1 Distribution of gravity stations. Shaded terrain relief is superimposed. The 50m mesh DEM (GSI, 1997) and Bathymetry-Digital Data (JODC, 2012) were used. Blue crosses: Pre-existing gravity stations. Pink crosses: Ocean bottom gravity stations and newly observed land gravity stations. Red solid lines denote active faults after Ozaki *et al.* (2016a). The rectangle bounded by white solid lines indicates the detailed study area (Fig. 5).



10km

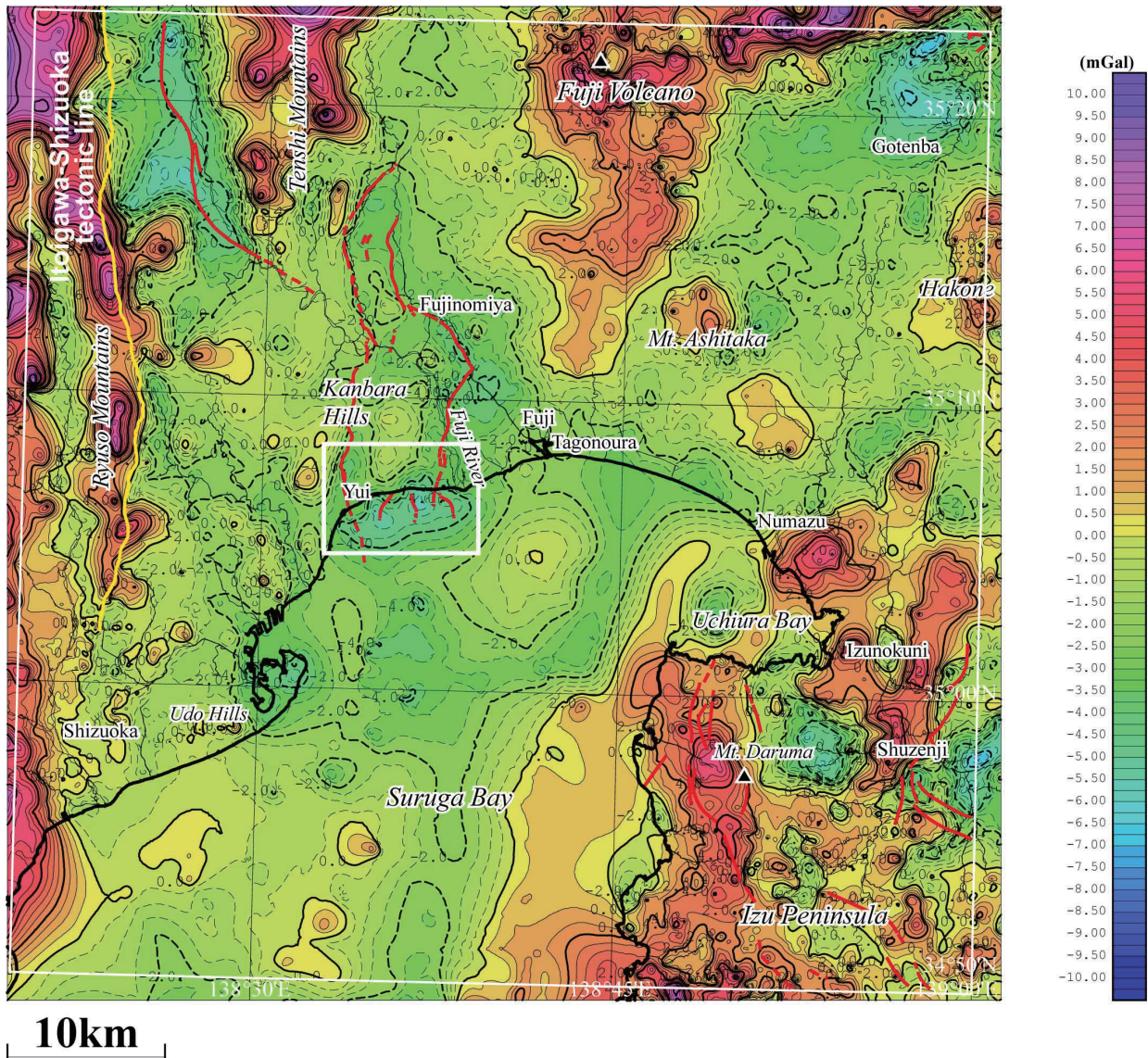
第2図 駿河湾北部沿岸域のブーゲー異常図。仮定密度は 2.3g/cm^3 。コンター間隔は 1mGal 。
 実線及び破線のコンターは各々正值と負値を示す。赤の実線：活断層分布（尾崎ほか，2016a）。

Fig.2 Bouguer anomalies in the northern coastal zone of Suruga Bay. Assumed density is 2.3g/cm^3 . Contour interval is 1mGal . Solid and broken lines indicate positive and negative values, respectively. Red solid lines denote active faults after Ozaki *et al.* (2016a).



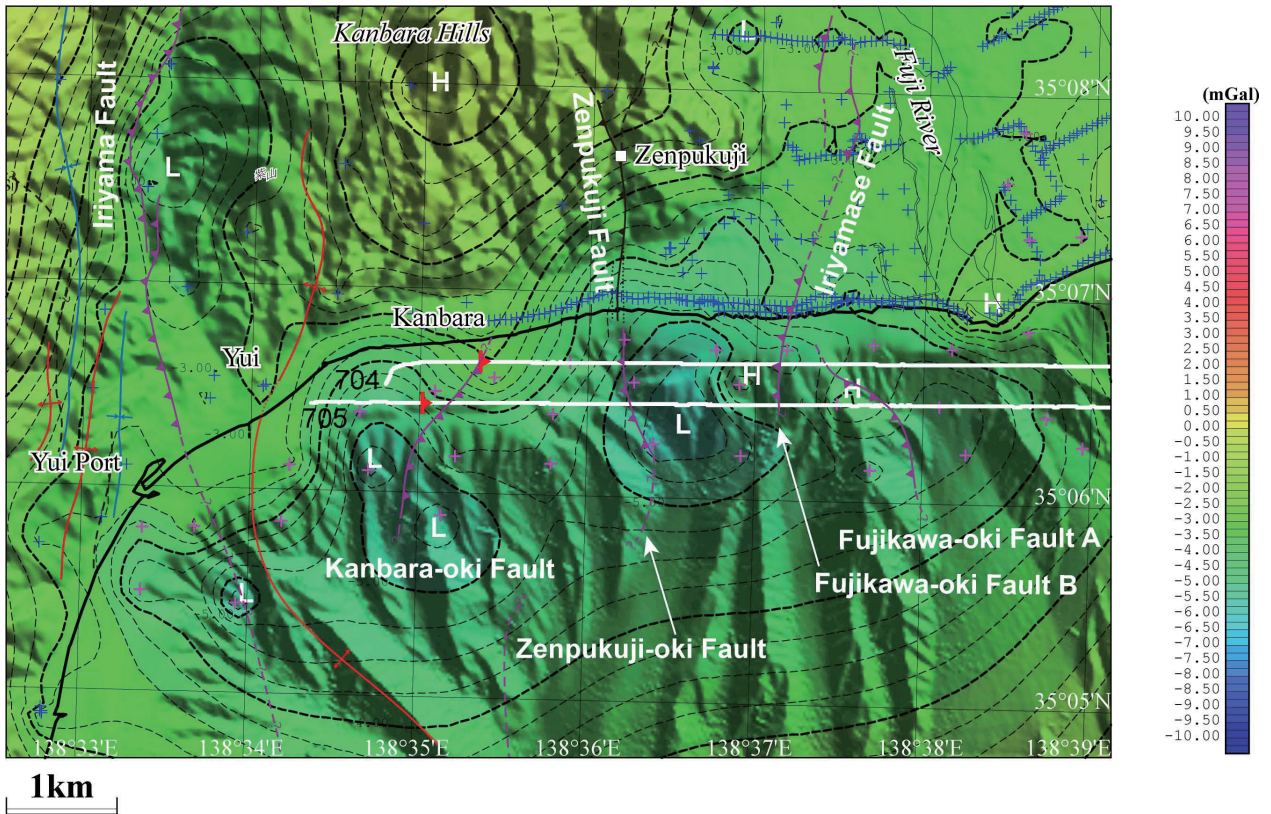
第 3 図 駿河湾北部沿岸域のブーゲー異常の上方接続図。仮定密度が 2.3g/cm^3 のブーゲー異常図（第 2 図）を 1 km 上方接続。コンター間隔は 1 mGal。実線及び破線のコンターは各々正值と負値を示す。赤の実線：活断層分布（尾崎ほか，2016a）

Fig.3 Bouguer anomalies in the northern coastal zone of Suruga Bay continued upward 1 km. Assumed density is 2.3g/cm^3 . Contour interval is 1 mGal. Solid and broken lines indicate positive and negative values, respectively. Red solid lines denote active faults after Ozaki *et al.* (2016a).



第4図 駿河湾北部沿岸域の残差重力図。ブーゲー異常（第2図）からその1km上方への接続値（第3図）を差し引いたもの。コンター間隔は0.5 mGal。実線及び破線のコンターは各々正值と負値を示す。赤の実線：活断層分布（尾崎ほか，2016a）。白の実線で示された矩形は詳細な検討範囲（第5図）を示す。

Fig.4 Residual Bouguer anomalies in the northern coastal zone of Suruga Bay with the removal of 1km upward-continuation (Fig. 3) from the Bouguer anomalies (Fig. 2). Contour interval is 0.5 mGal. Solid and broken lines indicate positive and negative values, respectively. Red solid lines denote active faults after Ozaki *et al.* (2016a). The rectangle bounded by white solid lines indicates the detailed study area (Fig. 5).



第 5 図 詳細検討範囲（蒲原地域）の残差重力図。仮定密度は 2.3g/cm^3 。コンター間隔は 0.25 mGal 。
 実線及び破線のコンターは各々正值と負値を示す。H と L は、各々高重力異常と低重力異常を示す。
 青の十字：既存の重力測点。ピンクの十字：海底重力測点及び新規の陸上測点。白の実線と赤の断層記号は各々
 反射法音波探査（佐藤・荒井，2016）による測線位置と反射断面で東傾斜の逆断層が認められた地点を示す。
 背景の陰影図は地形。黒、紫、赤及び青の線は、各々、断層、活断層、背斜及び向斜（尾崎ほか，2016b）を示す。

Fig.5 Residual Bouguer anomalies in the detailed study area (Kambara area) with the removal of 1km upward-continuation (Fig. 3) from the Bouguer anomalies (Fig. 2). Assumed density is 2.3g/cm^3 . Contour interval is 0.25 mGal . Solid and broken lines indicate positive and negative values, respectively. H and L signs show gravity highs and lows, respectively. Blue crosses: Pre-existing gravity stations. Pink crosses: Ocean bottom gravity stations and newly observed land gravity stations. White solid lines denote seismic reflection survey lines (Sato and Arai, 2016). Red fault symbols show the locations where east-dipping reverse faults were found by the seismic reflection survey (Sato and Arai, 2016). Shaded terrain relief is superimposed. Black, purple, red and blue lines denote faults, active faults, anticlines and synclines after Ozaki *et al.* (2016b), respectively.