

# 10万分の1伊勢湾・三河湾沿岸域重力図（ブーゲー異常）説明書

## Explanatory Note of 1:100,000 Gravity Map of the Coastal Zone of Ise Bay and Mikawa Bay (Bouguer Anomalies)

宮川歩夢<sup>1\*</sup>・大熊茂雄<sup>1</sup>・駒澤正夫<sup>1,2</sup>・住田達哉<sup>1</sup>・杉野由樹<sup>3</sup>  
MIYAKAWA Ayumu<sup>1\*</sup>, OKUMA Shigeo<sup>1</sup>, KOMAZAWA Masa<sup>1,2</sup>, SUMITA Tatsuya<sup>1</sup>,  
and SUGINO Yoshiki<sup>3</sup>

**Abstract:** This gravity map was created by compiling a total of 30,298 gravity point data, including the newly conducted Ise Bay oceanfloor gravity data and the Nishi-Mikawa Plain onshore gravity data. The oceanfloor gravity survey in this study was conducted using an oceanfloor gravimeter with 72 measurement points along a north-south line at an interval of 250 m offshore Yokkaichi and Suzuka Cities, Mie Prefecture, from July to August 2019. The onshore gravity survey was conducted from March 2018 to March 2020, and observations were made at 493 stations. From the compiled Bouguer anomaly map, the distribution of gravity anomalies in the region is generally decreasing from southeast to northwest. We removed this broad gravity anomaly and produced a residual gravity map which better reflects the shallow geological structure and a horizontal gradient map which shows the abrupt change zone of gravity anomaly caused by faulting. The results show that the gravity anomaly is higher in areas where basement rocks such as granites of the Ryoke Belt, Ryoke metamorphic rocks, Sambagawa metamorphic rocks, and Mesozoic accretionary complexes are exposed. In particular, fault-related gravity abrupt changes were clearly observed along the Utsumi Fault and the Ise Bay Fault at the western tip of the Chita Peninsula. In the western part of the study area, gravity anomalies related to active faults can be seen along the eastern margin of the Yoro Mountains, the Suzuka Mountain Range, and the Nunobiki Mountains. No clear gravity change was observed on the Suzuka-oki Fault and the Yokkaichi Fault, which are located in areas with thick sedimentary layers. No fault-related gravity anomaly was found on the Yokosuka Fault and the Fukozu Fault, where the basement is exposed, because the density contrast across the faults is not significant.

**Keywords:** ocean bottom gravity survey, gravity anomaly, Bouguer anomaly, Ise Bay, Nishi-Mikawa Plain, Chita Peninsula, Utsumi Fault, Ise Bay Fault, Yoro Fault, and Takachaya Fault

## 要 旨

本重力図は、既存の陸上重力データと船上・海底重力データのほか、新たに実施した伊勢湾における海底重力データ及び西三河平野における陸上重力データを合わせ、計30,298点の重力データを編集して作成した。本調査による海底重力調査は、2019年7月から8月に三重県四日市市沖から鈴鹿市沖にかけての海域において、海底重力計を用いて250mの測定間隔で測線上に72点の測点で観測を行った。陸上重力調査は、2018年3月から2020年3月にかけて実施し、493点の測点で観測を行った。編集したブーゲー異常図から、この地域における重力異常分布は大局的に南東から北西に向かって重力異常が低下する。この広域的な重力異常を

除去し、浅部の地質構造をより反映する上方接続残差重力図及び、断層による基盤の食い違いなどに起因する重力異常の急変帯を示す水平微分図を作成した。その結果から、この地域において領家帯の花崗岩、領家変成岩類、三波川変成岩類、中生代の付加体など基盤岩が露出する地域及び堆積層の薄い地域において、高重力異常を示すことが確認できた。特に、沿岸域では知多半島南端の内海断層、伊勢湾断層において、断層に関連した重力の急変が明瞭に認められた。また、本図西部においては、養老山地、鈴鹿山脈、布引山地の東縁に沿って、活断層に関連した重力異常が確認できる。鈴鹿沖断層及び四日市断層など堆積層の厚い地域の断層においては、明瞭な重力変化は見られなかった。横須賀断層や深溝断層など基盤の露出する地域の活断

\*Corresponding author: MIYAKAWA, A., Central 7, 1-1-1 Higashi, Tsukuba, Ibaraki 305-8567, Japan. E-mail:miyakawa-a@aist.go.jp

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, Institute of Geology and Geoinformation)

2 応用地質 (株) (Oyo Corporation)

3 元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 (previously AIST, Geological Survey of Japan, Institute of Geology and Geoinformation)

層においても、断層を挟んだ密度差が顕著では無いため、断層に関連した重力異常を見出すことはできなかった。

## 1. はじめに

本重力図は、産業技術総合研究所地質調査総合センターにおける「沿岸域の地質・活断層調査」の一環として、海陸シームレス地質情報に関わる数値地質図整備のうち、伊勢湾・三河湾沿岸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、重力データを編集し重力異常図を作成することにより、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大型の海洋調査船による調査を行えず、重力測点の空白域となっていた。そこで、産業技術総合研究所では、沿岸域の海陸にわた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、相模湾北部沿岸域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142点で実施し、既存の陸上及び船上・海底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ている（大熊ほか, 2020）。この結果、葉山隆起帯及び衣笠断層の西方海域への延長や、三浦半島の付加体の当該海域への延長の可能性が示唆された。また、駿河湾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）、苫小牧沖（駒澤ほか, 2014）、駿河湾（大熊ほか, 2016a）でも海底重力調査を伴う同様の調査・図面作成を実施している。

今回の重力図編集地域の伊勢湾周辺では、陸上及び船上・海底重力データを編集し、既に海陸域にわたる広域の重力図が作成されている（例えば、村田ほか, 2020；宮川ほか, 2022）。これによれば、この地域の南方ほどフィリピン海プレートに起因する高重力異常が存在し、北に向かって重力異常が低下する。また、養老断層・桑名断層や鈴鹿東縁断層帯、重力の急変域が断層の分布域とよく対応し、断層に起因する重力異常が指摘され、海域では伊勢湾断層に関連が示唆される重力異常が指摘されている。しかしながら、陸域での高浜撓曲や、海域での白子—野間断層といった活断層ではそれらに起因する地下構造と、重力異常の関係について十分な調査が行われていなかった。そこで、こ

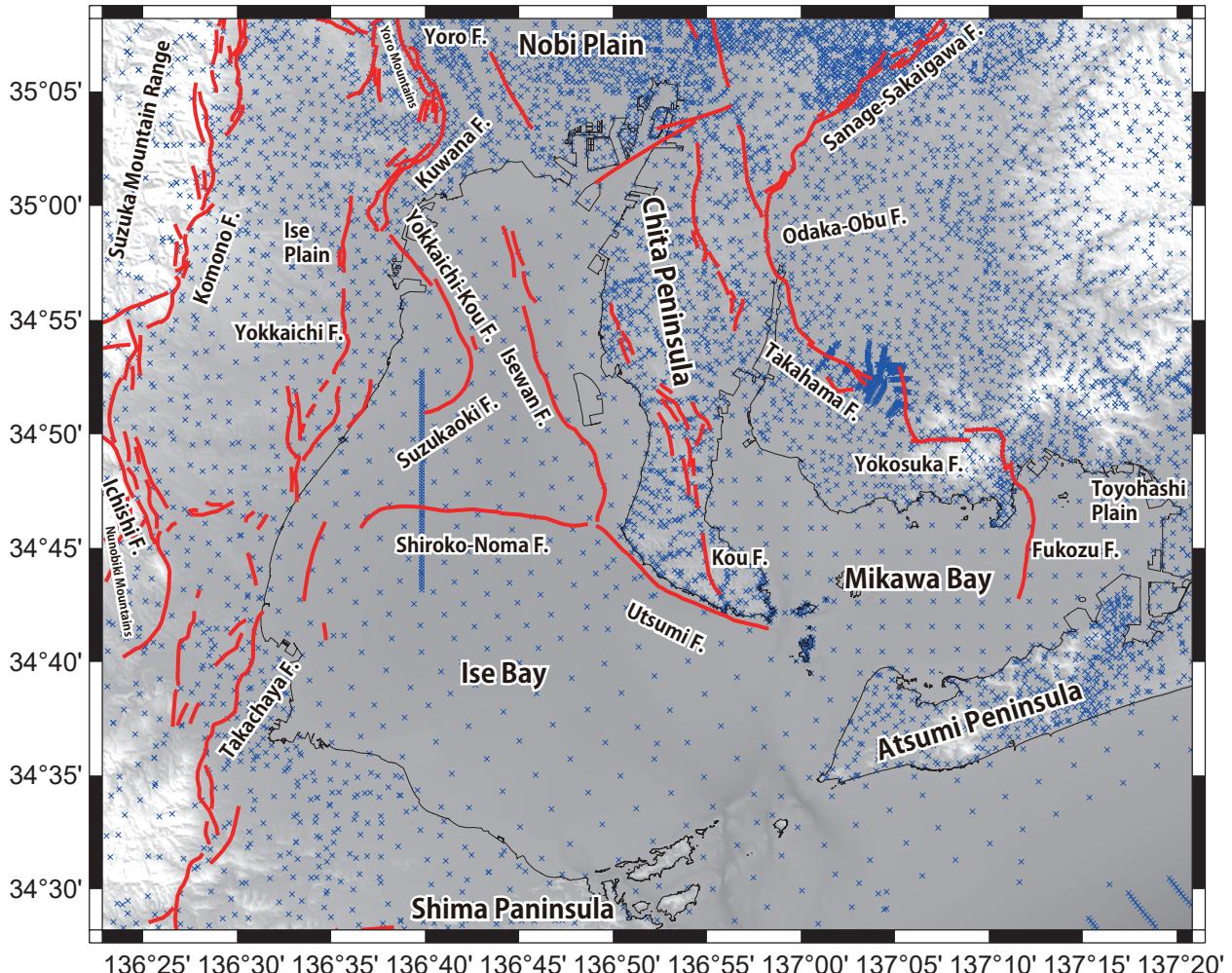
のような断層の構造を明らかにするため、海陸の当該地域において高密度な重力測定を実施することで、断層に関連する重力異常の検出された（大熊ほか, 2020；Miyakawa *et al.*, 2020；佐藤ほか, 2021）。本重力図はそれら新規に測定した重力データに既存の陸上・船上及び海底重力データを加えて、伊勢湾・三河湾地域の重力図として編集したものである。本重力図はPDF形式で公開され、ブーゲー異常図に加え、各種処理を行った図面をレイヤー選択により表示することが可能である。本説明書では、編集した重力図から読み取れるブーゲー異常の特徴と地質及び活断層との関係について説明する。

## 2. 編集地域と編集データ

重力図の編集範囲は、緯度が $34^{\circ} 28' 11.8''$ N～ $35^{\circ} 08' 11.5''$ N、経度が $136^{\circ} 22' 49.5''$ E～ $137^{\circ} 20' 49.2''$ Eで、陸域が北は濃尾平野南部、東は豊橋平野、西は伊勢平野、海域は伊勢湾・三河湾から渥美半島沖が含まれる。実際には、この範囲を含む若干広い範囲（緯度 $34^{\circ} 7'$ N～ $35^{\circ} 28'$ N、経度 $136^{\circ} 5'$ E～ $137^{\circ} 50'$ E）を重力図作成のための処理範囲とした。重力図の作画のために格子点データを $10''$ 間隔で作成したため、格子点数は、南北487点、東西631点である。

伊勢湾では1970年代前半に工業技術院地質調査所（当時）により重力調査が行われており（中条, 1971；中条・須田, 1971, 1972），海底重力の測点間隔は $2\text{ km}$ ～ $3\text{ km}$ の格子状に近い配置がなされている。しかし、この観測点密度では伊勢湾内に伏在する白子—野間断層の構造を明瞭に見出すことが困難であった。そこで、当該地域でさらに稠密な底重力測定を新たに実施した（大熊ほか, 2020）。2019年7月～8月に三重県四日市市沖から鈴鹿市沖にかけての海域において $250\text{ m}$ の測定間隔で測線上での海底重力調査を実施し測線長約17,750m、総測点数は72点であった（大熊ほか, 2020）。これらの海底重力調査の測定データ（計72点）のデータは本図付録のファイル名“original\_gravity.pdf”として収録した。

重力図の編集に用いた重力データの総数は30,298点（陸域：25,684点（既存）+497点（新規）、海域：4,045点（既存船上・海底）+72点（新規海底重力））である（第1図）。海底重力調査による新規取得したデータに加えて、2018年3月に碧南市周辺地域（Miyakawa *et al.*, 2020）、2018年12月2020年3月にかけて西尾市周辺地域でそれぞれ行われた重力探査のデータも新規データとして加えて編集に利用している。なお、産業技術総合研究所地質調査総合センターの測定データについては、基本的に日本重力データベースDVD版（駒澤ほか,



第1図 測定点分布図。背景の陰影図は地形、国土地理院の基盤地図数値標高モデル（5 m, 10 m メッシュ）、日本水路協会のM7000シリーズ海底地形デジタルデータを使用。青の十字は重力測点を示す。赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる（産業技術総合研究所, 2023）。

Fig. 1 Distribution of gravity stations. Shaded terrain relief is superimposed. The topographic data (5 m and 10 m grid; Geospatial Information Authority of Japan) and the M7000 Digital Bathymetric Chart (Japan Hydrographic Association) are used for the shaded terrain. Blue crosses denote gravity stations. Red solid lines denote active faults after Active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023)

2013b) にて公表されたデータを用いた。また、名古屋大学、金沢大学や中部大学等を中心収集・公開されているデータベースも既存データとして利用した (The Gravity Research Group in Southwest Japan, 2001; 本多ほか, 2012; Yamamoto, et al., 2011)。

一方、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: GH754, GH822, GH832, GH97) (3,365点) と海上保安庁海洋情報部の船上重力データ (航海名: HS8001) (157点) (Web公開資料: [https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/index\\_j.html](https://www.jodc.go.jp/jodcweb/JDOSS/index_j.html) (最終確認日 2021年5月1日)) 及び中条・須田 (1971, 1972) による海底重力データを編集した。

### 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、陸域も含めて地質調査所重力補正手順 SPECG1988 (地質調査所重力探査グループ, 1989) に基づいて各種補正を行い、重力データを編集した。地形補正に関しては、最新の地形データを使用して 30 m メッシュ標高データを作成し、地球の曲率による地形の球面効果を考慮して測点の周囲 60 km まで実施した (村田, 2018)。30 m メッシュ標高データは、陸域では基盤地図情報 (数値標高モデル 5 m 及び 10 m) (国土地理院) を用い、海域では、M7000 シリーズ等深線データ (日本水路協会), J-EGG500 (500 m メッシュ水深データ) (日本海洋デ-

タセンター), JTOPO30 (30 秒メッシュ水深データ)(海洋情報研究センター), GEBCO (30 秒メッシュ水深データ)(British Oceanographic Data Centre) を用いて、さらに湖水域では、国土地理院地形図の等深線を用いて作成されている(村田, 2018).

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リ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、

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

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、 $\rho$  は地殻の密度(仮定密度)、 $B_s$  は球面ブーゲー補正值、 $T(\rho)$  は全地形補正值、 $C_A$  は大気補正值、 $\gamma$  は正規重力値、 $\beta$  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  $\rho_w$  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)。

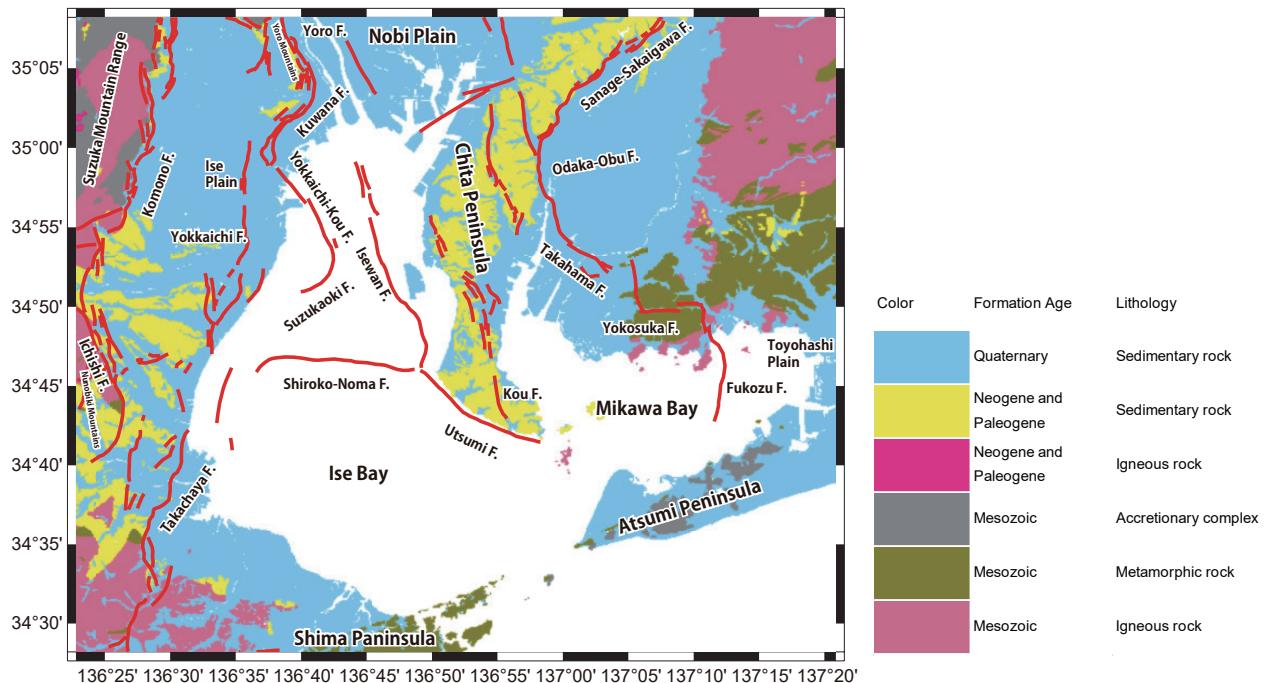
ブーゲー異常を計算する際に、地形の影響を除去するためには地形を構成する物質の密度を入力して地形補正を行う必要がある。しかし、すべての地形を構成する地質の密度を予め知る事ができないため、一般的な岩石密度などから地形を構成する地質の密度を仮定するため、その密度を仮定密度と呼ぶ。仮定密度が実際の地形を構成する地質の密度と一致していると地形の

影響が適切に除去された重力異常図になるのに対して、仮定密度が実際の密度と乖離するほど地形の影響が強く残る。一般的に地形の影響が適切に除去できないと、地形の起伏の大きい山岳地帯などで、地形の起伏に応じた細かい重力異常が表れる。この地域に露出する地質は、領家帶の花崗岩類に代表される中生代以前の基盤岩類と第三紀以降の堆積岩及び堆積層とに分類される(第2図)。そこで、今回は一般的な花崗岩の密度  $2.67 \text{ g/cm}^3$  と、堆積岩の密度  $2.3 \text{ g/cm}^3$  用いて処理した、それぞれのブーゲー異常図を第3図と第4図に示す。いずれのブーゲー異常図も大局的には大きな差が見られない。これは、本図の対象地域が全体的に起伏に乏しい平坦な地域であるため(第1図)、地形補正の影響が小さいためと考えられる。ただし、この地域でも比較的起伏の大きい、東部中央から東北部にかけての山間部において、 $2.67 \text{ g/cm}^3$  用いて処理したブーゲー異常図の方がなめらかな構造を示している(第3図)。これは、この地域に露出する領家変成岩類及び領家帶の花崗岩類の密度が比較的高く、 $2.67 \text{ g/cm}^3$  の仮定密度で処理した方が地形の影響を適切に補正できたためと考えられる。そこで、以下では、仮定密度を  $2.67 \text{ g/cm}^3$  としたブーゲー異常について述べる。

#### 4. ブーゲー異常の特徴と地質

この地域のブーゲー異常の特徴は、三波川変成岩類及び中生代の付加体の露出する南部の志摩半島から渥美半島にかけての高重力異常、厚い第四紀の堆積層が被覆する北西部の伊勢湾北部から濃尾平野にかけての低重力異常が読み取れる。領家変成岩類及び領家帶の花崗岩類の露出する東部も西部に比べて高い重力異常が見られる。しかし、このようなブーゲー異常の広域的な傾向は、この地域に沈み込むフィリピン海プレートなど深部の密度分布の影響を反映している可能性がある(村田ほか、2020)。そのため、重力異常分布と浅部の地質分布及び活断層分布などを比較しやすくするために、広域異常の影響を取り除いた上方接続残差重力図(以降残差重力図と呼ぶ)を作成した。具体的にはブーゲー異常を  $2 \text{ km}$  上方へ接続し広域異常(第5図)をもとめ、それをブーゲー異常から差し引いて残差重力図(第6図)を作成した。また、重力異常の急変帶は、密度の異なる地質が接するあるいは急激な基盤の深度差を表すことから、断層の分布に対応することが多い。そこで、重力異常の急変帶を定量化するため水平微分図を作成した(第7図)。

この地域における高重力異常域は、先にも述べた志摩半島から渥美半島にかけて北東-南西方向に延びるものと、東部に広く見られるものが特徴的である。こ



第2図 地質の概略図（産業技術総合研究所地質調査総合センター（編），2015）。赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる（産業技術総合研究所，2023）。

Fig. 2 Simplified geological map of the area covered by the gravity map (Geological Survey of Japan, AIST (ed.), 2015). Red solid lines denote active faults after Active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023).

これらは、それぞれの地域に露出する、三波川変成岩類及び中生代の付加体、あるいは領家変成岩類及び領家帶の花崗岩類の密度が高いことと整合的である。一方、伊勢湾から濃尾平野にかけては、南部で高重力異常なのに対して、北部では低重力異常が見られる。これは、基盤が伊勢湾南部から濃尾平野にかけて低下しており、相対的に低密度な堆積層が厚く分布することを反映しているものと考えられる（三重県，2005；愛知県，2000；堀川ほか2008）。

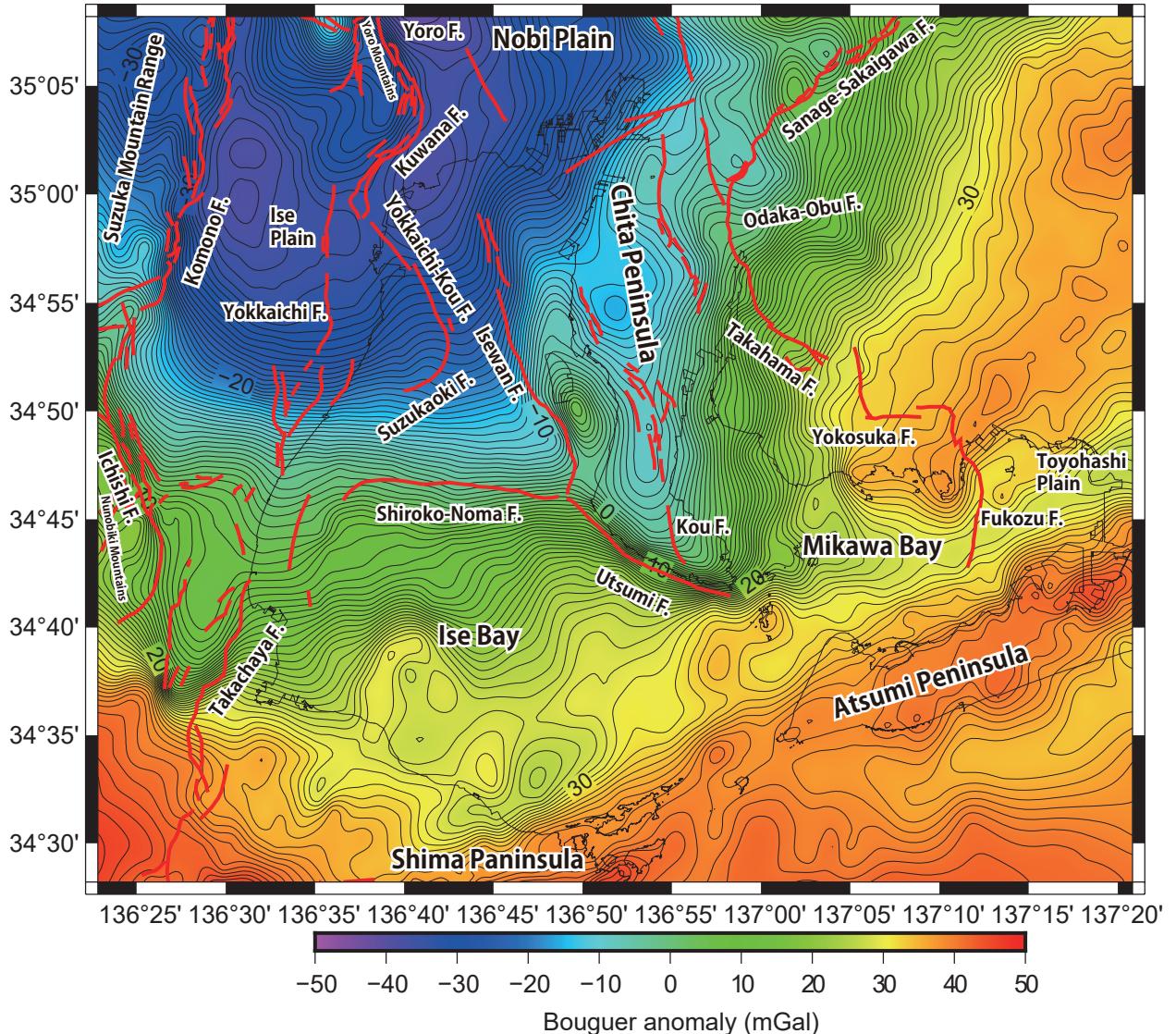
## 5. ブーゲー異常の特徴と活断層

この地域のブーゲー異常の特徴は、活断層に関連した急変帯が多く観察される。伊勢湾沿岸域では、知多半島南部において顕著な重力異常域が観察される。内海断層を挟んで知多半島側が低重力異常、伊勢湾側が高重力異常となっており、断層沿いの急激な重力変化は水平微分図でも明瞭に観察される（第7図）。これは内海断層に沿って知多半島の基盤が低下していることを示す（堀川ほか2008, Miyakawa *et al.*, 2020）。内海断層に直交する詳細な重力構造モデリングから、内海断層は北東傾斜の正断層タイプの構造であることが明らかになり、知多半島南部の基盤の凹みは内海断層による半地溝であることが見出されている（Miyakawa *et al.*,

2020）。このような、半地溝の存在は、伊勢湾西岸域でも指摘されている（Kinoshita and Yamaji, 2021）。伊勢平野中央部における北北東—南南西走向の高茶屋断層に沿って表れる高い水平微分値（第7図）及び北側に表れる低重力異常域（第6図）も知多半島同様、基盤の半地溝（ハーフグラーベン）構造による可能性が高い。一方、知多半島下では基盤が半地溝として沈下しているのに対して、現在知多半島は半島として地形的な高まりを作り出しており、基盤構造と地形の特徴が食い違っている。このことから、内海断層の運動センスは、中新世の正断層から第四紀後期の逆断層へと反転しており、この地域における半地溝の反転テクトニクスの存在を示すものである（Miyakawa *et al.*, 2020）。

古布断層をはじめとした知多半島中部に南北に沿って連なる断層群に対しては、断層を挟んで明瞭な重力異常の差も重力の急変も見られない（第6図、第7図）。これは、これらの断層が基盤を変位させている累積量が十分大きくないため重力異常として検知されていないか、知多半島の隆起に伴う浅部の変形構造であるためと考えられる（Miyakawa *et al.*, 2020）。

内海断層から北方延長の伊勢湾断層に沿っても顕著な重力異常が観察される。伊勢湾断層に沿って重力の急変が見られ（第7図）、西傾斜の伊勢湾断層に対して下盤側の伊勢湾側が低重力異常で、上盤側の知多半島



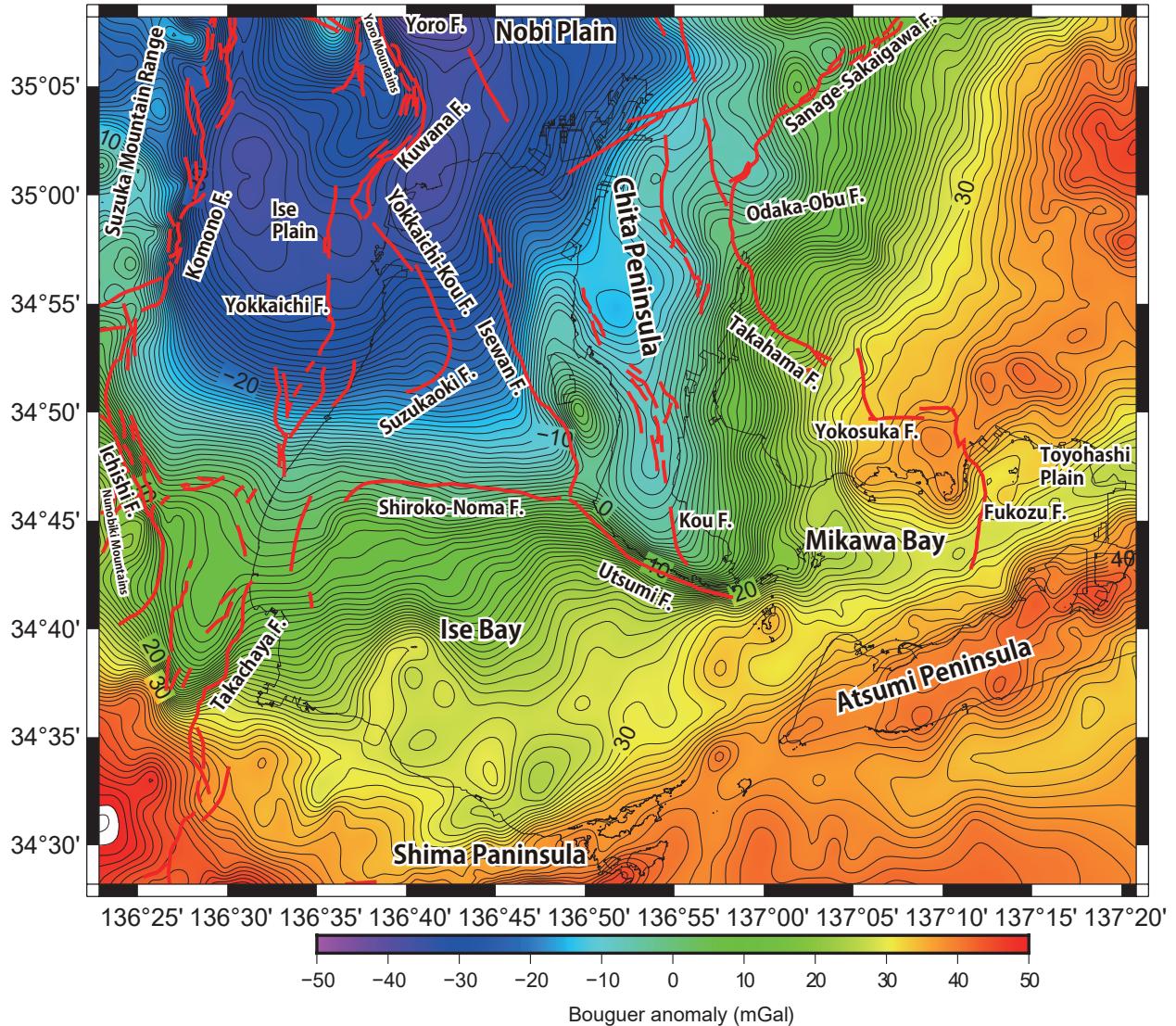
第3図 伊勢湾・三河湾沿岸域のブーゲー異常図。仮定密度は $2.67 \text{ g/cm}^3$ 。コンター間隔: 1 mGal. 赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる (産業技術総合研究所, 2023).

Fig.3 Bouguer anomalies in the coastal zone of Ise Bay and Mikawa Bay. Assumed density is  $2.67 \text{ g/cm}^3$ . Contour interval is 1 mGal. Red solid lines denote active faults after Active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023).

側が高重力異常である(第6図)。下盤側の低重力異常は伊勢湾南部から濃尾平野にかけての大局的な基盤の低下による深い基盤に起因し、上盤側の高重力異常は伊勢湾断層の逆断層運動に伴う基盤の隆起と解釈される(中部空港調査会, 1994; 岡田ほか, 2000)。

白子—野間断層を含む伊勢湾においては南側が高重力異常、北側が低重力異常であり、大局的な基盤の低下で説明される(第6図)。しかし、この南側の基盤が高く北側の基盤が低いことは、北上がりの白子—野間断層の運動センスと逆である。そこで、佐藤ほか(2021)では、本プロジェクトで実施した南北測線の重力異常データも含め、白子—野間断層沿いの重力異常の南北

プロファイルを詳細に検討した結果、大局的に北下がりの基盤の中でも、特に白子—野間断層西側において北側の基盤が相対的に隆起している構造が確認された。濃尾平野と養老山地を境する養老・桑名断層においては重力異常が非常に明瞭で(第6図、第7図)、西側傾斜の養老・桑名断層の断層運動により濃尾平野側が大きく沈降するのに対し、隆起した養老山地側では美濃帶の付加体が地表に露出することに起因する(萩田ほか, 2001)。このような断層を境して西側に高重力異常がみられる明瞭な重力異常の急変帯は、鈴鹿山脈東縁や布引山地東縁にも観察される(第6図、第7図)。菰野断層をはじめとした鈴鹿東縁断層帯や一志断層をは



第4図 伊勢湾・三河湾沿岸域のブーゲー異常図。仮定密度は  $2.3 \text{ g/cm}^3$ 。センター間隔: 1 mGal。赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる（産業技術総合研究所, 2023）。

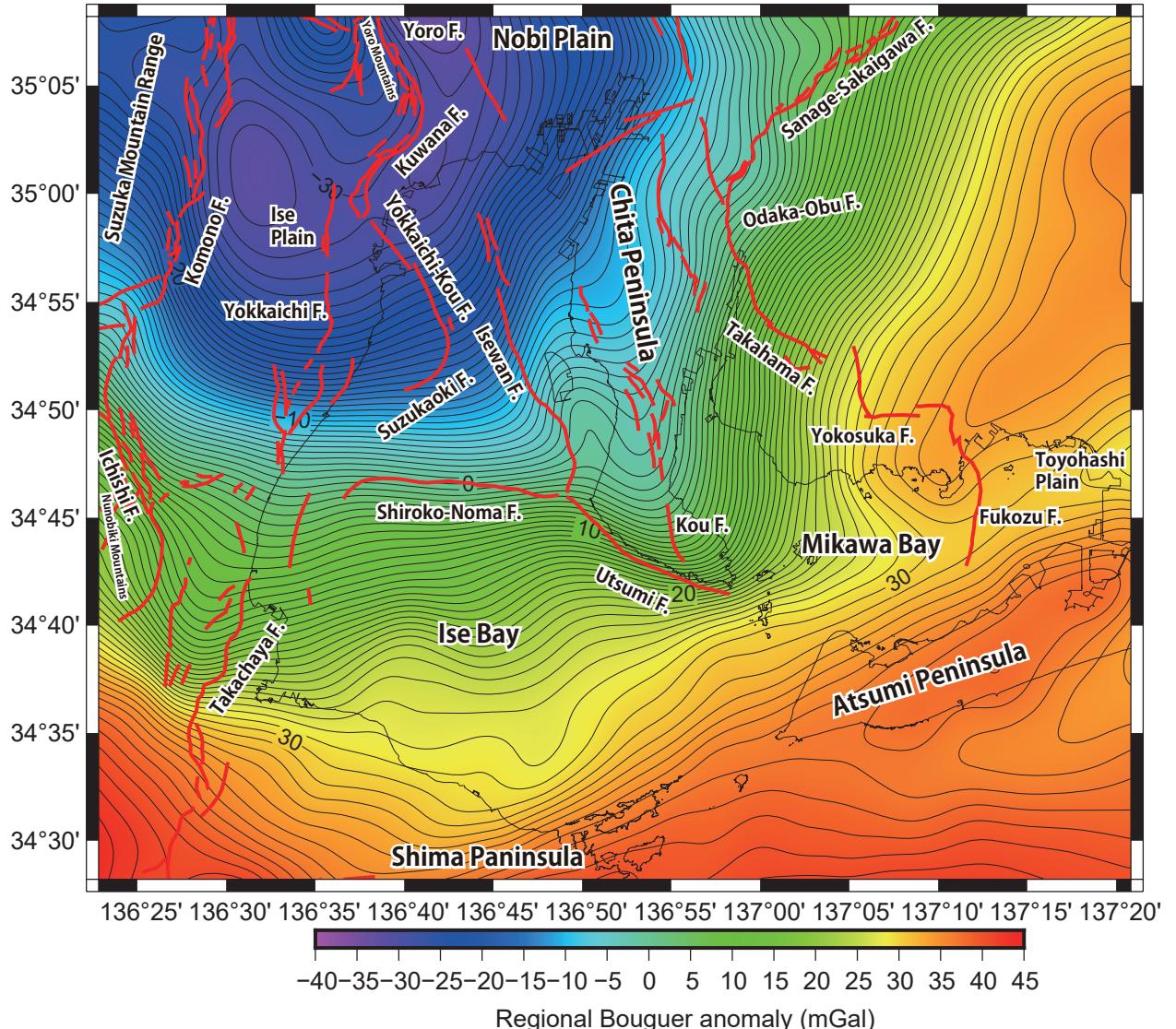
Fig.4 Bouguer anomalies in the coastal zone of Ise Bay and Mikawa Bay. Assumed density is  $2.3 \text{ g/cm}^3$ . Contour interval is 1 mGal. Red solid lines denote active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023).

じめとした布引山地東縁断層帶はいずれも、相対的に西側が隆起の活断層として知られている（地震調査研究推進本部, 2005a; 2005b）。

海域に伸びる四日市港断層及び鈴鹿沖断層沿いには、断層を挟んでわずかに西側の重力異常が高く、いずれも西傾斜の逆断層の運動としては整合的である（第6図）。しかし、断層を挟んで重力変化は大きくなるのは（第7図）、それぞれの断層において基盤の累積変位量が小さいか、基盤の深度が深く地表で観測する重力異常では十分に検知できていない可能性がある。鈴鹿沖断層及び四日市断層が位置する伊勢平野から伊勢湾西部にかけては基盤の深度がおよそ 1,500m 以上と深く（三重県,

2005），これらの断層によって地下で基盤が食い違っていても、十分な重力異常として検知できない可能性が高い。

三河湾北方の三河地域においては、横須賀断層・深溝断層が分布するが、これらの断層についても断層を挟んで明瞭な重力異常は見られない（第6図）。いずれも領家变成岩類及び領家帯の花崗岩類が地表に露出している領域に分布するため、断層による食い違いがあっても断層を挟んで密度分布に差が生じず重力異常として検知し辛いことが予想される。一方、さらに北西方向の高浜断層については、断層に直交する方向の詳細な重力異常の検討により、地下に伏在する南西傾



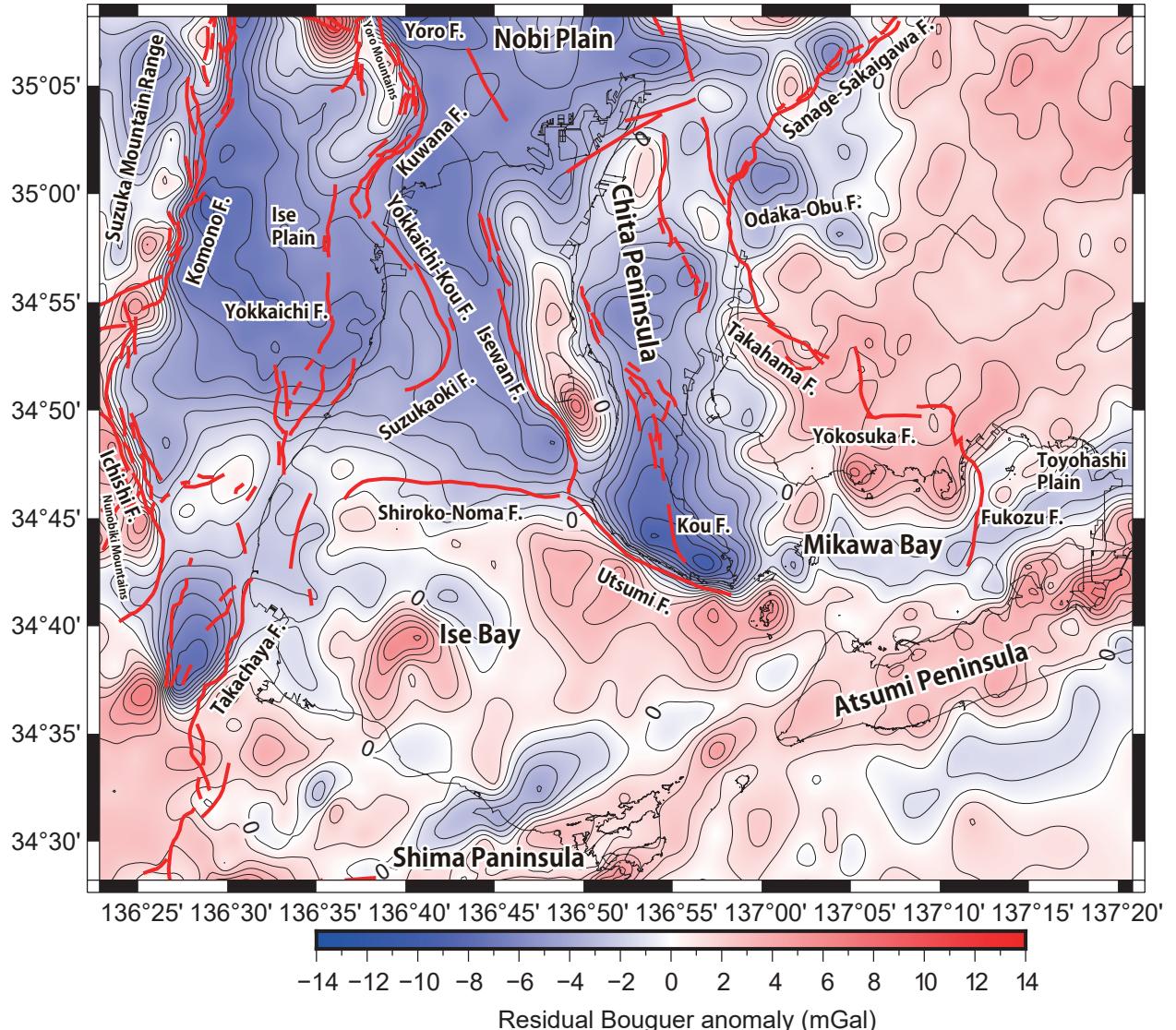
第5図 伊勢湾・三河湾沿岸域のブーゲー異常の上方接続図。仮定密度が  $2.67 \text{ g/cm}^3$  のブーゲー異常図（第3図）を 2 km 上方接続。センター間隔 : 1 mGal. 赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる（産業技術総合研究所, 2023）。

Fig.5 Bouguer anomalies in the coastal zone of Ise Bay and Mikawa Bay continued upward 2 km. Assumed density is  $2.67 \text{ g/cm}^3$ . Contour interval is 1 mGal. Red solid lines denote active faults after Active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023).

斜の逆断層型の基盤構造が見出されている (Miyakawa *et al.*, 2020). Miyakawa *et al.* (2020) では、この高浜断層の構造的特徴及び内海断層の構造的関係から、高浜断層が内海断層の共役断層として解釈し、1945年の三河地震の震源断層である可能性を指摘した。高浜断層からさらに北に延びる大高一大府断層さらに猿投一境川断層に連なる一連の断層にそっては、明瞭な重力コントラストを見出すことができないものの(第6図)、大局的な重力異常から名古屋南部から北東一南西方に向に重力異常の急変帯を見出し、東部猿投断層に連なる構造線とみなす指摘もなされている(飯田・青木, 1959)。

## 6. 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\_bouguer267.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、経度と緯度が度表示、重力異常値(ブーゲー異常値)が mGal 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、10 秒である。データの並びは、西から東、北から南になっている。最初の格子点データは、図面の北西端になり、経度が  $136^\circ 5'$  E, 緯度が  $35^\circ 28'$  N に相当する。格子点数は、南北 487 点、東西 631 点で、計 307,297 点になる。



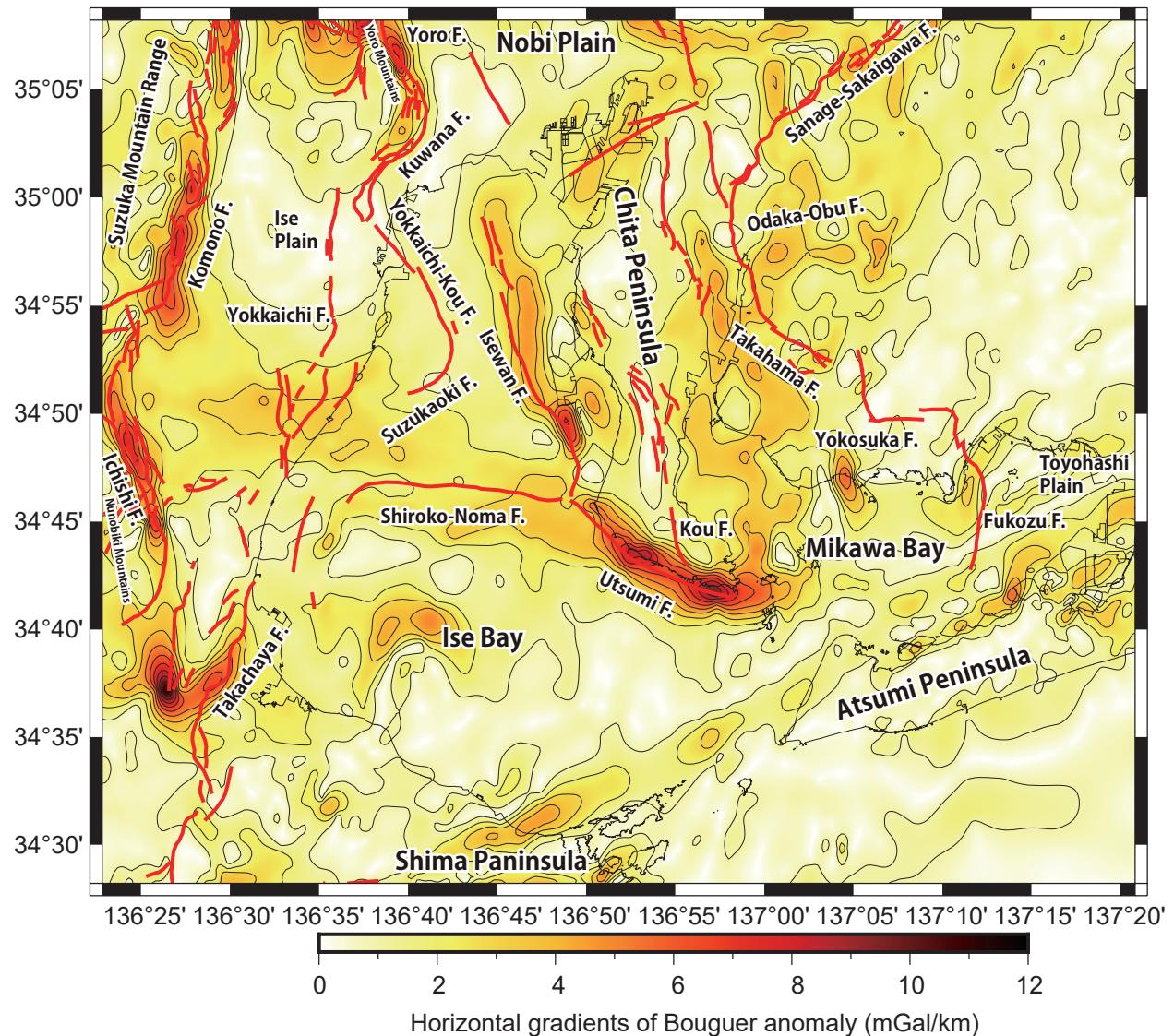
第6図 伊勢湾・三河湾沿岸域の残差重力図。ブーゲー異常（第3図）からその2 km上方への接続値（第5図）を差し引いたもの。センター間隔:1 mGal。赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる（産業技術総合研究所, 2023）。

Fig.6 Residual Bouguer anomalies in the coastal zone of Ise Bay and Mikawa Bay with the removal of 2 km upward-continuation (Fig. 5) from the Bouguer anomalies (Fig. 3). Contour interval is 1 mGal. Red solid lines denote Active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023).

## 7. まとめ

伊勢湾・三河湾沿岸域で地下構造を広域的に把握するため海底重力調査及び陸上重力調査を実施した。既存の重力データと新規取得の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。この地域における重力異常分布は大局的に南東から北西に向かって重力異常が低下する。この広域的な重力異常を除去し、浅部の地質構造をより反映する上方接続残差重力図及び、断層などに起因する重力異常の急変帯を示す水平微分図を作成した。その結果から、この地域において領家帶の花崗岩、領家変成岩類、三波川変成

岩類、中生代の付加体など基盤岩が露出する地域及び堆積層の薄い地域において、高重力異常を示すことが確認できた。また、知多半島南端の内海断層、伊勢湾断層といった沿岸域の活断層及び、養老山地、鈴鹿山脈、布引山地の東縁に沿った活断層では、断層運動に関連した重力異常が明瞭に認められた。鈴鹿沖断層及び四日市断層など堆積層の厚い地域の断層においては、明瞭な重力変化は見られなかった。横須賀断層や深溝断層など基盤の露出する地域の活断層においても、断層を挟んだ密度差が顕著では無いため、断層に関連したブーゲー異常を見出すことはできなかった。



第7図 伊勢湾・三河湾沿岸域の水平微分図。ブーゲー異常（第3図）に対して、水平微分を計算したもの。コンター間隔：1 mGal. 赤の実線は活断層分布を示し、活断層データベースによる（産業技術総合研究所, 2023）。

Fig.7 Horizontal gravity gradient calculated from the Bouguer anomaly map shown in Fig. 3. Contour interval is 1 mGal. Red solid lines denote active faults after Active fault database of Japan (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, 2023).

## 文 献

- 愛知県（2000）平成11年度地震関係基礎調査交付金「濃尾平野に関する地下構造調査」成果報告書。
- 地質調査所重力探査グループ（1989）地質調査所重力補正標準手順 SPECG1988 について。地調月報 40, 11, 601–611.
- 中部空港調査会（1994）中部新国際空港建設予定地における地象調査報告書。88p.
- The Gravity Research Group in Southwest Japan (Representatives: Ryuichi Shichi and Akihiko Yamamoto) (2001) Gravity Measurements and Database in Southwest Japan, Gravity Database of Southwest Japan (CD-ROM). *Bulletin of The Nagoya University Museum*, Special Rept., no. 9.
- 萩田直子・足立 守・志知龍一（2001）重力異常からみた養老断層近傍の地下構造。名古屋大学博物館報告, 16, 43–89.
- 堀川晴央・吉見雅行・関口春子（2008）中京地域の3次元地盤構造モデル。活断層・古地震研究報告, (8), 203–254.
- 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.
- 飯田汲事・青木治三（1959）重力異常と地下構造、特に濃尾平野の場合について。測地学会誌, 5(3–4), 88–91.
- 地震調査研究推進本部（2005a）鈴鹿東縁断層帯の長期評価の一部改正について。[https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou\\_pdf/68\\_suzuka\\_e\\_2.pdf](https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/68_suzuka_e_2.pdf) (閲覧日: 2024年7月16日).
- 地震調査研究推進本部（2005b）布引山地東縁断層帯の長期評価について。[https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou\\_pdf/71\\_nunobiki-sanchi.pdf](https://www.jishin.go.jp/main/chousa/katsudansou_pdf/71_nunobiki-sanchi.pdf) (閲覧日: 2024年7月16日).
- Kinoshita, H., and Yamaji, A. (2021) Arc-parallel extension in preparation of the rotation of southwest Japan: Tectonostratigraphy and structures of the Lower Miocene Ichishi Group. *Island Arc*, 30(1), e12418.
- 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・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.
- 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

- ムレス地質図 S-3.
- 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、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.
- 大熊茂雄・宮川歩夢・駒澤正夫・杉野由樹・押田 淳（2020）伊勢湾沿岸域における海底重力調査。地質調査総合センター速報, no.81, 41–50p.
- 大熊茂雄・駒澤正夫・石原丈実・上嶋正人（2016a）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。海陸シームレス地質情報集「駿河湾北部沿岸域」、数値地質図 S-5、産業技術総合研究所地質調査総合センター, 11p.
- 三重県（2005）平成16年度地震関係基礎調査交付金伊勢平野に関する地下構造調査成果報告書。
- Miyakawa, A., Abe, T., Sumita, T. and Otsubo, M. (2020). Half-graben inversion tectonics revealed by gravity modeling in the Mikawa Bay Region, Central Japan. *Progress in Earth and Planetary Science*, 7(1), 1–16.
- 宮川歩夢・名和一成・村田泰章・駒澤正夫・大熊茂雄・石原丈実・村上文敏（2022）伊勢地域重力図。重力図（ブーゲー異常図）35、産総研 地質調査総合センター。
- 村田泰章・宮川歩夢・駒澤正夫・名和一成・大熊茂雄・上嶋正人・西村清和・岸本清行・宮崎光旗・志知龍一・本多 亮・澤田明宏（2018）金沢地域重力図（ブーゲー異常）。重力図, no. 33, 産業技術総合研究所地質調査総合センター。
- 村田泰章・宮川歩夢・駒澤正夫・名和一成・大熊茂雄・岸本清行・石原丈実・志知龍一（2020）名古屋地域重力図。重力図（ブーゲー異常図）34、産総研 地質調査総合センター。
- 中条純輔（1971）伊勢湾北部の重力探査と海底重力計。地質ニュース, no.201, 5, 1–13.
- 中条純輔・須田芳朗（1971）伊勢湾北部の重力分布とその考察。地調月報, 22, 8, 415–435.
- 中条純輔・須田芳朗（1972）伊勢湾南部と三河湾の重力分布とその考察。地調月報, 23, 10, 573–594.
- 岡田篤正・豊巣 勇・牧野内猛・藤原八笛・伊藤 孝（2000）知多半島西岸沖の伊勢湾断層。地學雑誌, 109(1), 10–26.
- 産業技術総合研究所地質調査総合センター（編）（2015）

20万分の1日本シームレス地質図 2015年5月29  
日版. 産業技術総合研究所地質調査総合センター.  
産業技術総合研究所 (2023) Active fault database of  
Japan, Research Information Database DB095, National  
Institute of Advanced Industrial Science and Technology.  
[https://gbank.gsj.jp/activefault/index\\_e\\_gmap.html](https://gbank.gsj.jp/activefault/index_e_gmap.html). (閲  
覧日: 2023年6月29日).  
佐藤智之・八木雅俊・大上隆史・天野敦子・宮川歩夢・  
大熊茂雄・田村 亨 (2021) 伊勢湾断層帶, 白子 -  
野間断層の最新活動時期とその変位量. 活断層・古  
地震研究報告, (21), 93–114.  
Yamamoto, A., Shichi, R. and Kudo, T. (2011) Gravity  
Measurements and Database in Japan, Gravity Database  
of Japan (CD-ROM). Earth Watch Safety Net  
Research Center, Chubu University, Special Publication,  
no. 1, Chubu University.

(受付: 2023年7月31日; 受理: 2024年8月26日)