

# 地球内部を概観する - 100万分の1日本重力図

駒澤正夫<sup>1)</sup>・広島俊男<sup>1)</sup>・石原丈実<sup>2)</sup>・村田泰章<sup>3)</sup>・山崎俊嗣<sup>2)</sup>・上嶋正人<sup>4)</sup>  
・牧野雅彦<sup>5)</sup>・森尻理恵<sup>1)</sup>・志知龍一<sup>6)</sup>・岸本清行<sup>2)</sup>・木川栄一<sup>7)</sup>

平成11年3月に「100万分の1日本重力図(ブーゲー異常)」が出版されたのを機に, 本図の説明と地質調査所で行っている重力研究について簡単な紹介をしたいと思います。

## 1. 重力データベース

地質調査所では, 陸域の約35万点, 海域の約100万点の重力データをデジタル化して重力データベースとして保有しています。その重力測点を第1図に示す。

陸域については, 昭和20年代より石油, 石炭, 金属, ウラン, 地熱等の資源探査を目的とした精密重力調査のデータ(一部海底重力計による測定)が地質調査所をはじめ金属鉱業事業団, 新エネルギー・産業技術総合開発機構, 各石油開発会社, 各鉱山会社により取得されたものである。その測点密度は, 概して東北日本で高く西南日本で低いが, 粗いところでも数km<sup>2</sup>あたり1点程度になっている。

海域については, 地質調査所による広域調査及び大陸棚調査と, 海上保安庁水路部によるものである。地質調査所によるデータは, 1977年より98年の間にラコスト船上重力計により取得されたものが編集されている。また, 水路部によるデータは, TSSG重力計で取得された1980年以前のもので, その後, 導入されたドイツのボーデンゼーワーク社製のものである。なお, 海域調査データについては調査域が重なっている場合には測位精度の問題か

ら最新のデータのみを編集データに用いるようにしてデータベースを更新している。

なお, わが国には地質調査所以外にも, 金沢大学(河野・古瀬, 1989)や名古屋大学(志知・山本, 1994)でも重力データベースを構築しており, 今回の出版には名古屋大学の資料を一部利用している。

## 2. 100万分の1日本重力図(ブーゲー異常)

構成は, 日本列島を東北日本, 中部日本及び西南日本の3枚に分け説明書が添付されている。仮定密度は, 広域地殻構造の把握に適切な2.67g/cm<sup>3</sup>とした。各図は単独でも地方図として広域構造の把握に利用できる。海域についても地形補正を施してブーゲー異常としたためフリーエア異常に比べ海底地形下の構造が見えるようになっている。重力図はコンター表示で, ブーゲー異常値に従って4色に色分けされている。精度的には, 陸域のほとんどの地域で1ミリガル(mgal)以上の精度をもつと考えられるが, 100万分の1の小縮尺ではコンターが詰まって読みづらくなるおそれがある。ここでは海域での精度の上限と考えられる2ミリガルをコンター間隔とした。測点についても, 小縮尺での表示はコンターが読みづらくなるので重力図には記載していない。測点分布については, 説明書に各図に対応して記載してあるのでそちらで参照できる。

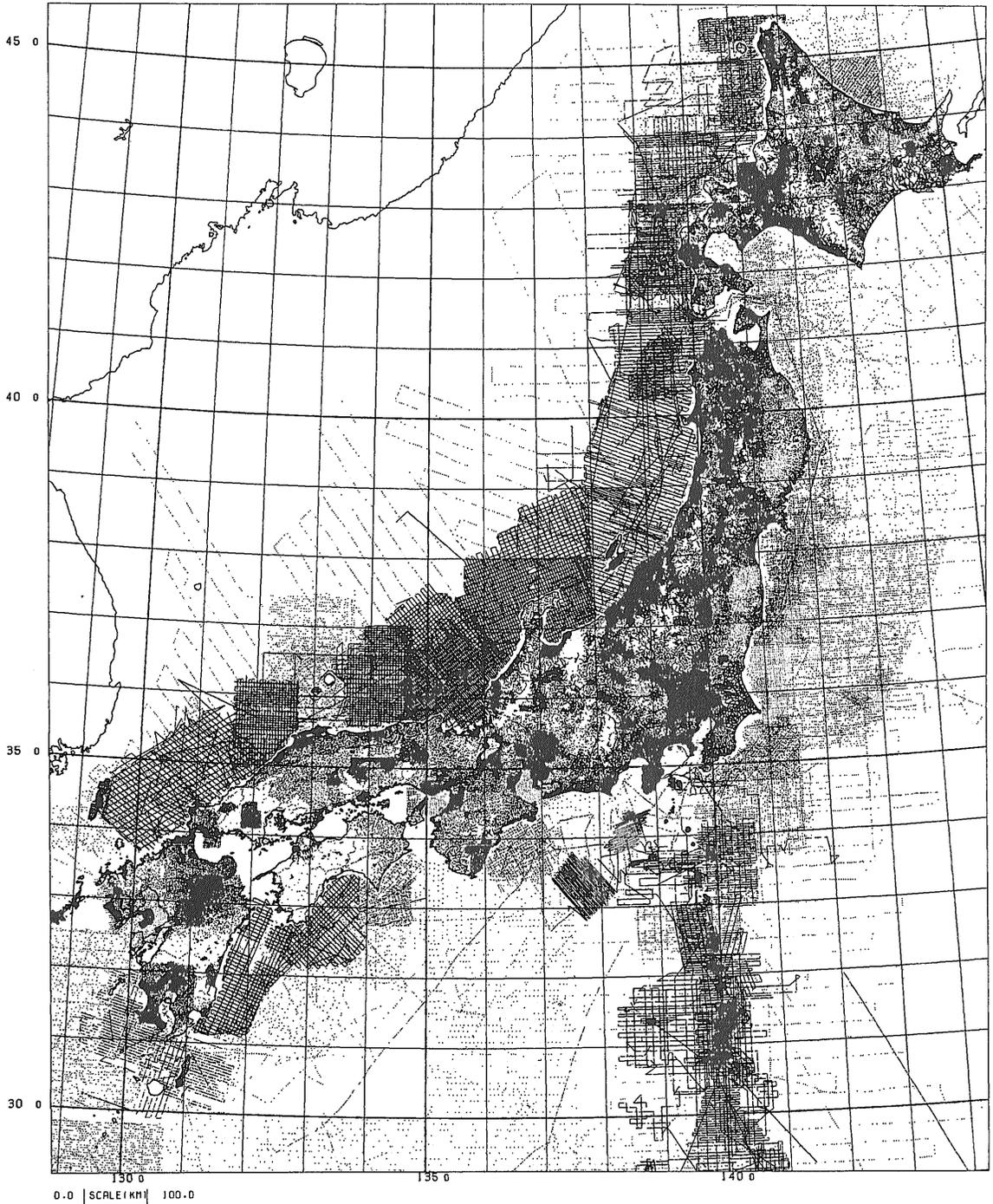
- 1) 地質調査所 地殻物理部
- 2) 地質調査所 海洋地質部
- 3) 地質調査所 地質情報センター
- 4) 石油公団
- 5) 地質調査所 環境地質部
- 6) 名古屋大学
- 7) 海洋科学技術センター

キーワード: 重力異常, ブーゲー異常, 重力基盤, 重力急傾斜帯, 地体構造

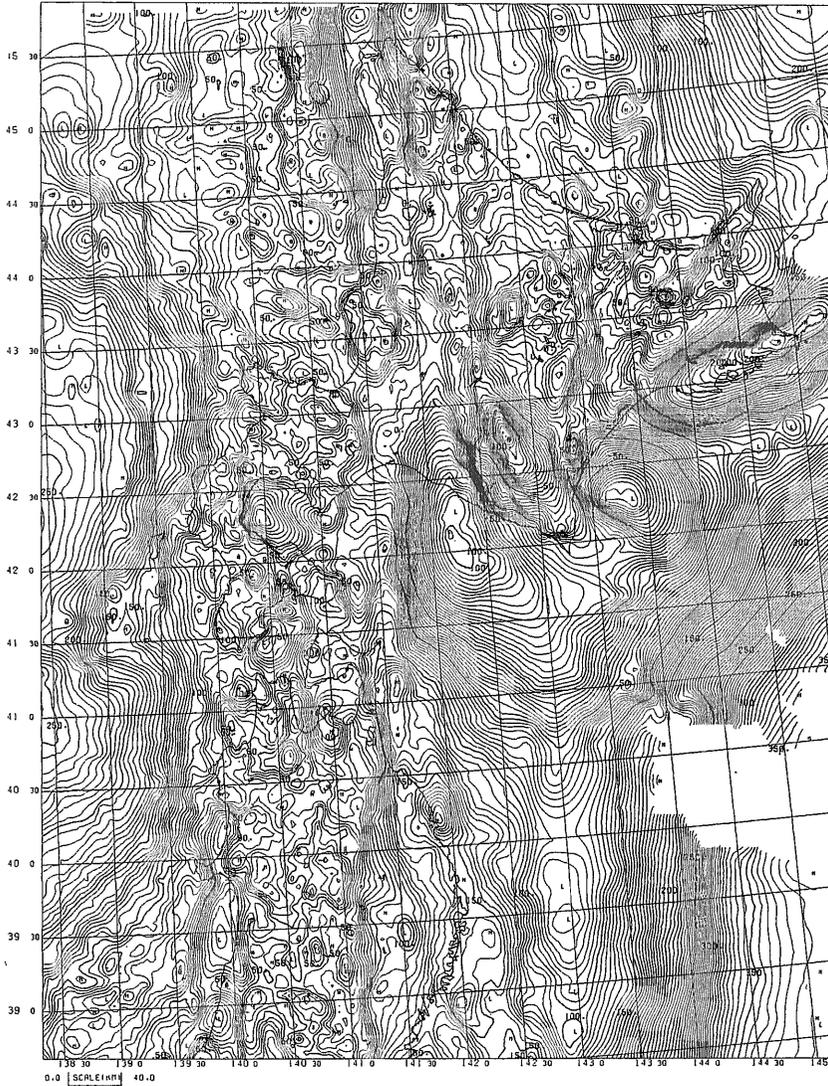
### 3. 重力データの補正計算

測定重力値は日本重力基準網1975に準拠させ、広域重力場の除去(緯度補正)は測地基準系1980

に基づく正規重力式を使用している。地形補正は「国土情報整備事業」の一環として建設省国土地理院において作成された標高に関する国土数値情報資料、運輸省海上保安庁水路部発行の海底地形図



第1図 日本列島及びその周辺域の重力測定点の分布。陸域約35万点、海域約100万点。



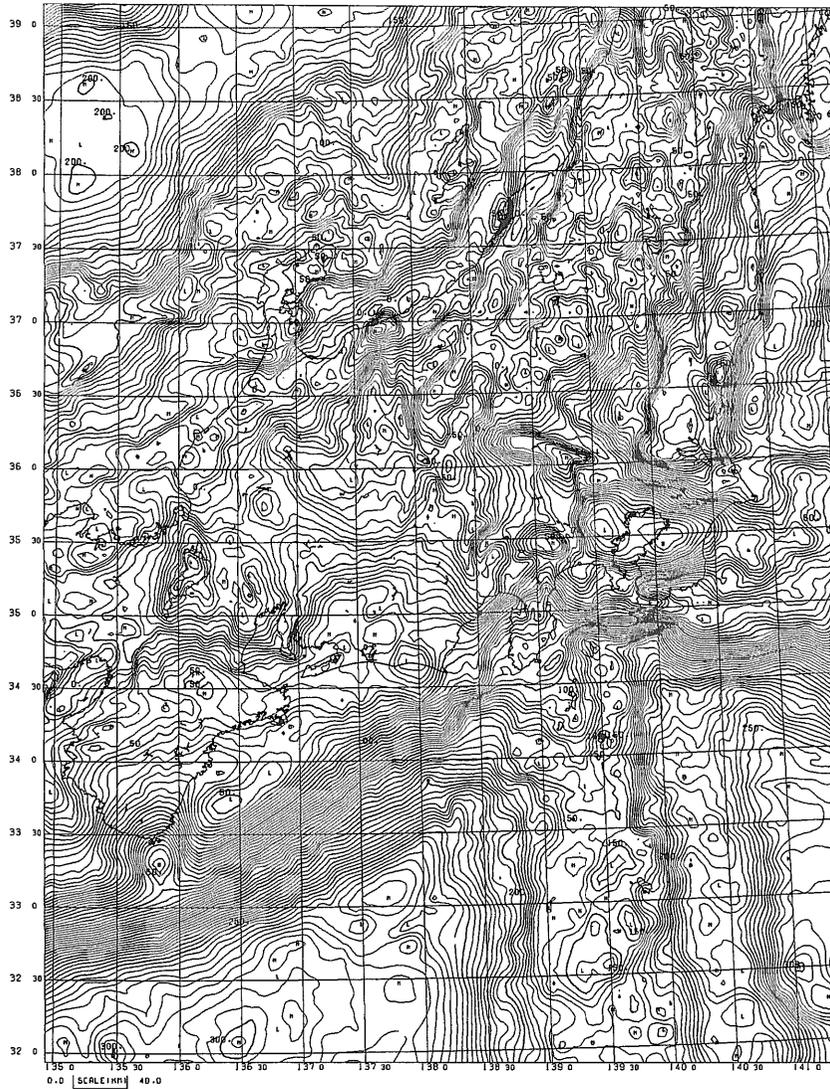
第2図  
東北日本の重力図(ブーゲー異常). コンターは5ミリガルに間引いて簡略化し, モノカラー表示.

及び水深データをメッシュ化した数値データを用いて60kmまで実施した. ブーゲー補正值と地形補正值は単位密度に換算できるよう収録されているため任意の仮定密度によるブーゲー異常値の算出には適当な定数を掛けるだけで容易に対応できる. 海域についても地形補正が施してありブーゲー異常での表現ができるので, 海底地形より下方による構造を見ることができる. なお, 海域については陸域と違って数100m程度の細かい地形メッシュが作成できる調査データがないので1kmメッシュで代用して補正計算した. 船上重力データについては海底までの距離によるアップワード効果によって極微細の海底地形による短波長の重力異常は減衰し

てしまうので精度的には問題がない. 特に, 水深が1,000m以上の場合には細かい地形メッシュから得られた結果との差は殆どなくなる.

#### 4. 測地系と図面の投影法

重力データに収録されている座標(緯度・経度)の測地系は, ベッセル楕円体に基づく東京測地系であり, GPSの基準系として利用されているWGS84とは, 500m弱の座標差をもっている. 測地系の改訂に伴う座標変換に対しては, 地形補正量に変化はないが正規重力値等の再計算等の簡単な処理が必要になる. 国土地理院では, 西暦2000



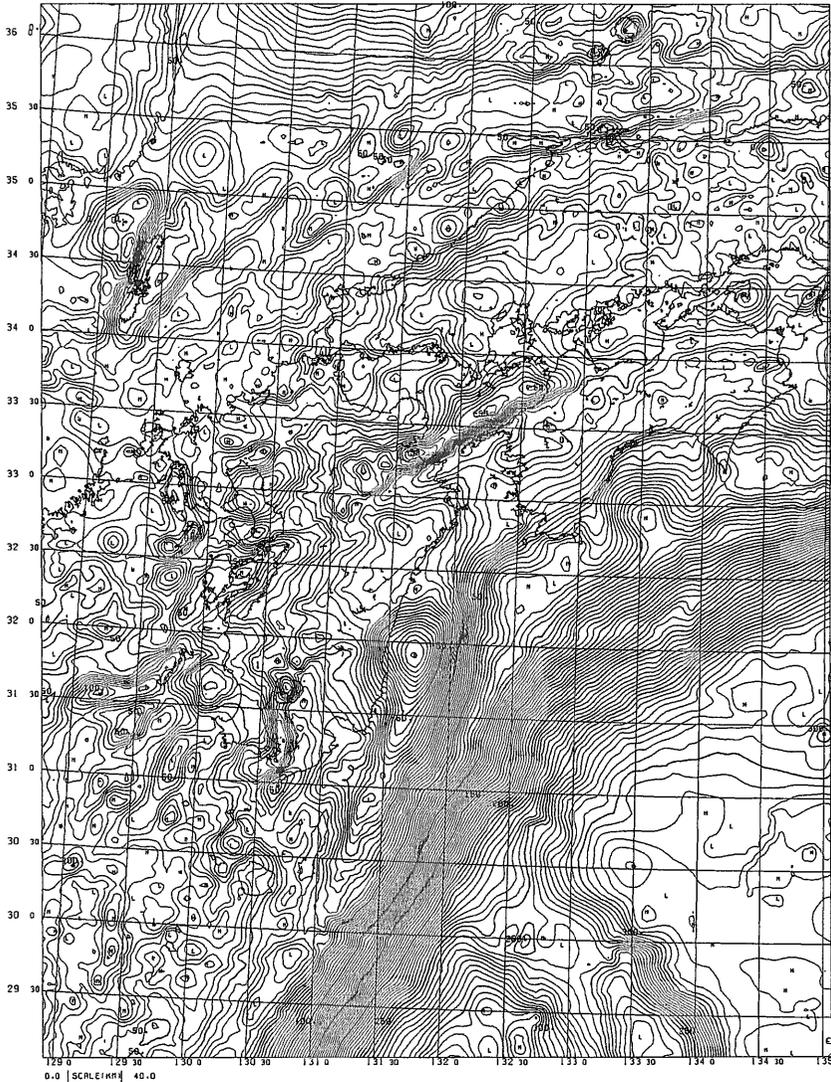
第3図  
中部日本の重力図(ブーゲー異常). コンターは5ミリガルに間引いて簡略化し, モノカラー表示.

年を期して日本の測地系を従来の東京測地系から世界測地系(WGS84と考えてよい)に改訂する準備をしており, 当然, 緯経度が記載された重力図を含む各種出版物にも対応が求められることになる. 幸いにして, 本重力データベースは全てデジタル化されているためいかなる座標変換にも迅速に対応ができる.

本図の投影法は北緯36°, 東経136°を中心とした多円錐図法で, 1/100万日本地質図(地質調査所, 1992)と同じ投影法である. また, 本図は, 多円錐図法で1km×1kmの正方格子データを作成し, そのデータに基づき図化したものである.

## 5. 重力データに関わる出版物

地質調査所では, 重力基本図シリーズとして東北・北海道から順次「1/20万重力異常図(ブーゲー異常)」を刊行し, 昨年度までに12枚を刊行した. 特長として, 出版されている重力図の縮尺としては大縮尺で, コンターは1ミリガルで表示され, 測点も記されているため局所的な微細な地質構造を把握するのに適している. 「1/20万地質図」には地質と密度構造の対比が容易にできるよう5ミリガル間隔でブーゲー異常をコンター表示している. 最近では, 「1/50万活構造図」の一翼としてブーゲー異常図と重力基盤図を併記した「重力構造図」の出



第4図  
西南日本の重力図(ブーゲー異常). コンターは5ミリガルに間引いて簡略化し, モノカラー表示.

版も行われている(例えば, 1/50万活構造図「東京」(地質調査所, 1997)). また, 「1/500万日本及び隣接地域重力図」(駒澤ほか, 1992)も刊行されており, 広域的に日本列島全体を概観するのに利用できる.

また, 本1/100万重力図の製図データとして用いた1kmメッシュをCR-ROM出版すべく準備中である. なお, CR-ROMには地質調査所, 金属鉱業事業団, 新エネルギー・産業技術総合開発機構の計14万点あまりのオリジナルデータ(緯経度, 標高, 重力値, 地形補正值など)も同時に収録を予定している.

## 6. 重力異常に見えるいくつかの構造

日本列島周辺域の重力異常に見える大きな構造や主な特徴を以下に述べる. 総じて表日本側はブーゲー異常が高くパターンも平坦であるのに対し, 裏日本側のブーゲー異常は低く山陰地方を除いてそのパターンは短波長が卓越し複雑で, 特に東北地方でその傾向が大きい. 上記のパターンの違いは基盤ブロックの大きさの違い, もしくは基盤の破碎の状態を表していると考えられる. 現に, 重力異常のパターンの平坦な所にはあまり火山の分布は見られない.

太平洋側で重力異常が大きいのは, 太平洋プレ

ートやフィリピン海プレートの日本列島下への沈み込みと解釈できる。なお、日本海溝より東側の太平洋プレートは400ミリガル以上を示すのに対し、フィリピン海プレート側は300ミリガル程度と約100ミリガルの差があり地殻の厚さの差を表していると考えられる。また、フィリピン海については九州-パラオ海嶺を境に東側で南北性のパターンを示すのに対し西側で東西性のパターンを示して、かつては別のプレートとして活動していた可能性も考えられる。

日本列島を南東-北西に切る低重力異常帯が何本か見え、海域へ連続するものもある。いくつか例示すると、苫小牧-小樽、石巻湾-男鹿半島、銚子付近-榛名山付近、糸魚川-静岡構造線、伊勢湾-若狭湾と表日本から裏日本へ抜けるものがいくつかある。そのうち2本は関東平野と濃尾平野という日本の2大平野を通り南東-北西方向の大きな断層状構造を呈しており基盤の落差は数kmに達していると考えられる。石巻湾-男鹿半島の低重力帯は基盤の断裂を示すように存在し火成活動を伴う栗駒地域も通っている。九州地方における低重力帯は火山の分布とよい相関をもっており、東北日本と違い局所的に破碎された基盤内からの火成活動であることを示している。

伊豆-小笠原弧が日本列島と交わる中部日本に見られる重力異常の特徴を述べると、駿河湾から北方へ伸び甲府盆地で方向を変え諏訪盆地、松本盆地を通り日本海に抜ける糸魚川-静岡構造線に対応するところに幅10~20km程の低重力帯が見られるが、その東側には大きな陥没帯を思わせる大規模の低重力域は見られない。また、糸魚川-静岡構造線に対応する低重力異常帯以外にも房総半島基部より足尾山地と関東山地の間を通過して西北西方向に伸び、赤城山西方で北方へ屈曲し日本海あるいはグリーンタフ地域へ抜けるような低重力帯が見える。それは日本海側で不明瞭になっているが柏崎-銚子線にほぼ対応するものと思われる。上記の2つの低重力帯は存在する場所や方向性から見ると互いに独立したものというよりフォッサ・マ

グナを西側と北東側とを各々画しているものと考えられる。それは、両低重力帯で囲まれた地域は伊豆半島を中心とする同心円状の波紋構造になっており、伊豆半島を含むフィリピン海プレートの北上に伴う屈曲構造を反映したものと考えられる。

## 7. おわりに

以上に述べた以外にも詳細に地質図と対比させれば地質図だけの解釈では不十分であった議論に利用できる。重力の急傾斜帯は密度構造の急変帯であるので、地体構造上の境界に対比させられるのは勿論、最も有効なのは活断層や地質構造線の認識である。現に、棚倉構造線、糸魚川-静岡構造線、中央構造線等は明瞭に認識できる。つまり、広域的な場を把握することによって地震予知の基礎資料としても利用できる。

今回出版した重力図は、測点配置にまだ疎密がある点や、海域のデータのなかには精度の点で不十分なものも含まれている点もあるが、現時点で考え得る最良データに精緻な処理を施して作成したものである。今後の展開として、GPSの使用により測位精度が増した海域データを古いデータと置き換えてやるのが考えられる。

## 文 献

- 地質調査所(1992):1:1,000,000日本地質図,第3版。  
 地質調査所(1997):重力構造図,50万分の1活断層図「東京」,第2版。  
 駒澤正夫・石原丈実・広島俊男・山崎俊嗣・村田泰章(1992):日本及び隣接地域重力異常図(500万分の1)。日本地質アトラス(第2版),Sheet 13,地質調査所,朝倉書店。  
 河野芳輝・古瀬慶博(1989):100万分の1日本列島重力異常図,東京大学出版会。  
 志知龍一・山本明彦(1994):西南日本における重力データベースの構築。地質調査所報告,no.280,1-28。

KOMAZAWA Masao, HIROSHIMA Toshio, ISHIHARA Takemi, MURATA Yasuaki, YAMAZAKI Toshitsugu, JOSHIMA Masato, MAKINO Masahiko, MORIJIRI Rie, SHICHI Ryuichi, KISHIMOTO Kiyoyuki and KIKAWA Eiichi (1999): Overview of the earth - 1:1,000,000 Gravity Map of Japan.

<受付:1999年11月4日>