

福岡県沿岸域における海底重力調査

Sea Floor Gravity Survey of Coastal Area of Fukuoka Prefecture.

駒澤正夫^{1*}・大熊茂雄¹・押田 淳²

Masao Komazawa^{1*}, Shigeo Okuma¹ and Atsushi Oshida²

Abstract: A sea floor gravity survey was carried out from September to October in 2010 along the northern coastal area of Fukuoka prefecture in order to understand a shallow and regional underground structure. The measurement points were arranged within 10km offshore at about 2.5km interval and the number of measurement points became 100 points. Unnatural local anomalies are not found in the survey area, so it is shown that the accuracy of the sea floor gravity data is high. As a characteristic Bouguer anomaly, the contour pattern of the sea side is smoothly connected with the land side. Kego Fault, which passes through Fukuoka city, has a steep gradient structure which is perpendicular to the coastline in the land and breaks off on the coastline. The contour pattern is parallel to the coastline in the Hakata Bay. The high gravity anomaly extends from Noko-shima to the Shikano-shima. The low gravity anomaly exists around Umino-nakamichi, and it is seems to be in extension of Kego Fault. The epicentral area of the "2005 Fukuoka earthquake", which is about 20 km north of the Itoshima peninsula, seems to be on the west edge of the high gravity block which leads to the land side.

Keywords: sea floor gravity survey, Fukuoka Prefecture, Bouguer anomalies, graben structure

要旨

福岡県沖で浅部地下構造を広域的に把握するため 2010 年 9 月 9 日より 10 月 2 日にかけて海底重力調査を行った。測定点は沖合 10km, 海岸線に沿って 90km についてほぼ 2.5km 間隔に配置され, 総測点数は 100 点となった。調査域には不自然な局所異常は見られず海底重力データの精度が高いことを示している。特徴的なブーゲー異常として, 陸側からのコンターパターンが海側にもスムーズに繋がっている。つまり, 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あまり見られない。例外として, 福岡市内をとおる警固断層は陸側では海岸線に直交するような急勾配構造を示しているが, 海岸線で途切れて博多湾では海岸線に平行なコンターパターンを示している。能古島から志賀島にかけては高重力異常が伸び, その東側の南北に伸びる低重力異常は警固断層の延長にあるように見える。糸島半島北方 20km の沖合の 2005 年福岡県西方沖地震の震源域は, 陸側につながる高重力ブロックの西縁にあるように見える。

1. はじめに

本調査は, 2005 年 3 月に発生した福岡県西方沖地震の震源域を含む福岡県沖の浅部地下構造を広域的に把握し, 更に, 福岡県沿岸部の海陸接合域の重力構造把握することを目的として実施された海底重力調査である。海底重力測定は, 船上重力測定に比べ測定精度が格段に良く重力図の編集においてフィルター処理など平滑化の必要がなく得られる重力異常も高精度で, 最近でも大阪湾(駒澤ほか, 1998), 播磨灘(上嶋ほか, 2006)及び能登半島北部沖(駒澤ほか, 2009)で海底重力調査が行われた。測定には, 観測船に搭載した海底重力計をウインチ操作で海底に着地させ, 静止状態で重力を測定する方法である。測定点は, 海岸線に沿って 90km, 沖合 10km について約 2.5km の測定点間隔に配置され, 総計 100 点の重力測定がなされた。現地調査は, 2010 年 9 月 3 日より始めたが, ロガー電池から重力計(CG-5)の内部電池への切り替えに不具合が生じて恒温槽の温度が低下する問題が生ずることが判明したため再測を余儀なく

* Correspondence

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 川崎地質株式会社 (Kawasaki Geological Engineering Co. Ltd.)

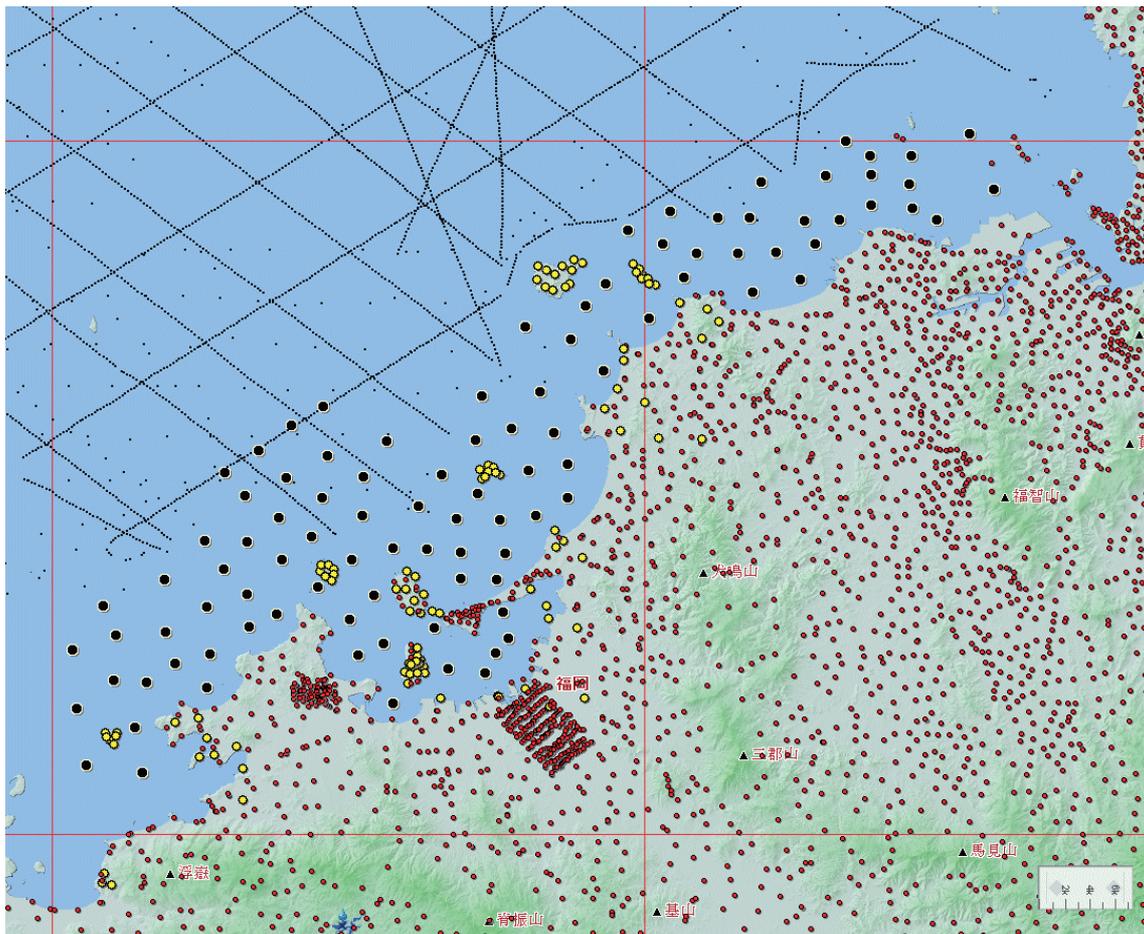
された。陸域において重力点と基点間の閉塞測定を内部電池のみを使う仕様に切り替えて 9 月 8 日に実施したが、問題が生じなかったためそれ以降その方式を採用した。荒天待機を含め有意な測定は、2010 年 9 月 9 日より 10 月 2 日にかけて行った。当該地域での陸上重力調査によれば、海岸線に直交するようなコンターパターンが卓越するが、船上重力データと編集すると沖合では重力勾配の最も大きい構造が海岸線に沿うように存在するが判っている。ただ、船上重力調査のため位置や勾配の大きさなどの詳細な重力異常は不明瞭となっている。更に、調査船の進路変更に伴うエトベス効果の除去が不十分なため不自然な高重力異常も存在している。今回の調査は、かかる背景のもとでより高精度の測定が可能である海底重力計により鮮明な構造把握を目指して実施されたものである。

2. 調査地域

海底重力の調査範囲は、福岡県沖の海岸線に沿った

約 90km × 沖合約 10km (約 900km²) の玄界灘、響灘の沖合で、海底重力計を用いて重力調査を実施した。計画段階では分からなかった港湾区域 (博多湾等) や埋め立てなど地形の改変がなされたところなどは、調査実施時に調査対象から外し、測定位置を 1km 程度移した。

測定点分布図を陸域データ、船上重力データとともに Fig.1 に示す。海底重力の測定点は、約 2.5km の測点間隔を計画配置したが、測定時の波高、水深、海底の地質、漁網等との状況を見て、実際の測定は計画地点に対し適宜変更している測点もある。測点配置に偏りがある訳でないので、数 100m 測点をずらしても、ブーゲー異常図を描くには問題はないと考えられる。海域の測定点数は 100 点となった。調査地域に含まれる姫島、玄界島、能古島、相島、大島及び地島の島嶼についても同時期に陸上重力計を用いて 102 点ほどの重力測定を実施し、重力図編集の精度を高めた。



第 1 図 測定点分布図。黒色丸：海底重力測点，黄色丸：新規陸上重力測点，赤小丸：既存陸上重力測点，黒ドット：船上重力測点。

Fig.1 Distribution of gravity stations. Black circles sea: floor observation points, Yellow circles: new land gravity survey points, Red small circles: existing land gravity survey points, Black dots: ship-borne gravity points.

3. 海底地形

本調査海域における水深は、沖合 10km でも総じて浅く（50m 以下）海底重力計の測定能力内に十分収まっており、ウインチも小型で済み測定能率も良好であった。調査域西部の唐津湾や博多湾は深いところでも水深は 20m 程度で測定は容易であった。大島から地島の周辺域は水深の浅い部分が海側へ張り出し、潮流も早く岩礁の露出があってワイヤーが絡むなど海底重力計の抑留の危険性があったため予定測点を変更した。

なお、重力の測定は、当初、水深 50m 以浅に限って計画したが、結果として、測定地点における水深値は 1.4～55.4m となった。

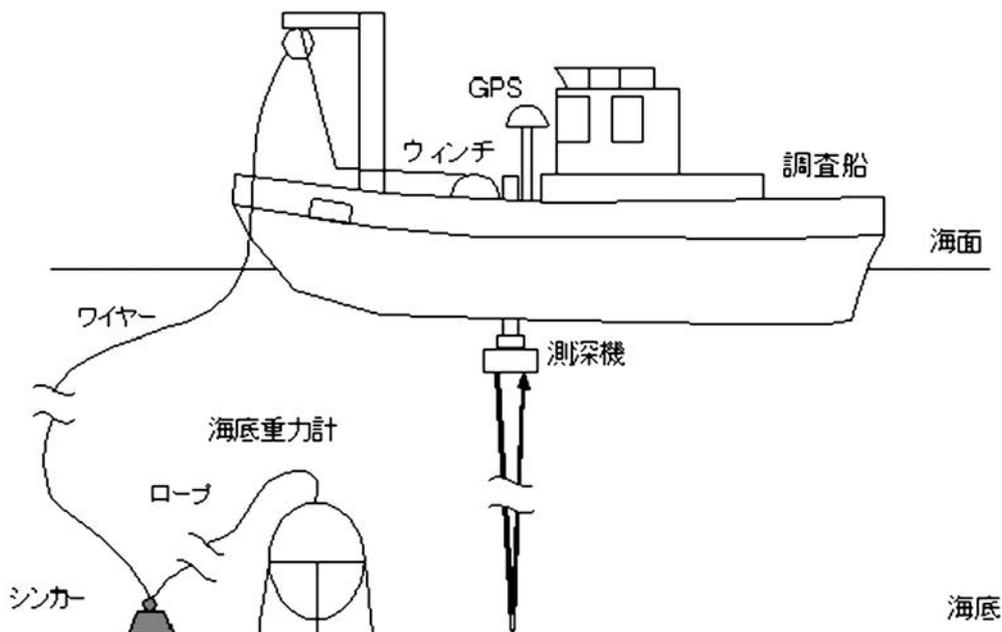
4. 調査の方法

海域での重力測定は、産業技術総合研究所で所有する海底重力計を使用した（平成 21 年度製作）（大熊ほか、2010）。使用した海底重力計は、センサー部に Scintrex 社製の CG-5/SB を利用し、更に、システム制御部やデータ収録部を加えて耐圧容器に収納されたものである。測定システムを Fig.2 及び Photo.1 に示す。本システムは、海中に投入後は全てオフラインでデータを収録できるので船上から制御しながら測定せねばならない LaCoste & Romberg 社製の海底重力計

（HG-22）システムに比べ簡便で、ウインチやケーブルもはるかに小型で済み特徴がある。なお、日本国内で使用可能な海底重力計としては東京大学地震研究所所有（藤本ほか、1998）のものがあり、平成 20 年度に本研究の一環として実施された能登半島北部沖の海底重力調査に使用された。

実際の測定は、海底重力システムを 5 トン級の調査船（祐進丸）に搭載し、測定点においてウインチ操作で重力計を海底に着底させ、5 分程度（調査後半では 8 分程度）海底に静止状態で設置し自動収録する方法である。調査地点までの誘導は、GPS 装置と音響測深器を併用した。測定の精度は、陸上重力計と同様に重力計が如何に水平に保持されるかにかかっているが、本システムでは耐圧容器内にある自動姿勢制御機構により水平が保持され、更に、重力値はレベル補正が施される。精度は、陸上用重力計と同じで、約 0.01mGal である。なお、海底重力計は、調査に先だって筑波山に設定した検定路線で器械常数のチェックを実施した。

調査船の基地港として調査域西部の福岡市東区志賀島にある志賀島漁港と東部の宗像市鐘崎にある鐘崎漁港の 2 ヶ所を用いた。それら 2 基地の岸壁には閉塞測定（1 日 1 回以上）のための重力基準点を設けた。2 基点の絶対重力値（日本重力基準網 1975 に準拠）は、海底重力計のほか LaCoste & Romberg 社製の陸上重



第 2 図 海底重力調査の模式図.

Fig.2 Conceptual figure of measurement of sea floor gravity.



写真 1 海底重力調査.

Photo.1 Measurement of sea floor gravity.

力計（シリアル番号:G-304 と G-911）の 2 台も用い、計 3 台の重力計により福岡市中央区西公園内の駐車場（西公園中央駐車場）に便宜的に設けた重力点との閉塞測定より決めた。今回接続に用いた日本重力基準網 1975 の一等重力点「福岡」は、同公園内にある九州大学理学部地形変動観測所内に設置されているが、海底重力計の重量と大きさの制約から施設内に持ち込むことができないため G-304 による閉塞測定により西公園中央駐車場重力点（便直接続点）を設置した。

海底重力の測定地点の位置測量は、DGPS 航法システムで行った。DGPS 航法システムは、位置精度を高めることのほか、海底重力計を海底に設置している間、調査船が定点に留まらず重力計を牽引してしまう事態を避けるためにも利用した。位置精度は約 0.002'（実長約 4m）以内である。海底の重力測点の水深値は、音響測深機（千本電気 PDR-1300）で得られた水深値に潮位補正を施して 0.05m 以内の精度で決定した。潮位補正は海上保安庁所管の博多験潮所の 5 分データを使用した。

5. 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対

馬海峡 M7014 と JEGG500（メッシュデータ）から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。本調査域の海底地形は比較的平坦で大きな誤差を生ずることはないと考えられるが、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した。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 1985）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は、

$$\Delta g_0'' = g + T(\rho) + C_A \quad (g\text{-term})$$

$$- [\gamma - \beta h + 4\pi G \rho h H(h)] \quad (\gamma\text{-term})$$

ただし、

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

地殻の密度が ρ 、水の密度が ρ_w の陸域と海域の地形を合わせた全地形補正值 $T(\rho)$ は、

$$T(\rho) = \rho \cdot T_L + (\rho - \rho_w) \cdot T_w = \rho \cdot T_C - \rho_w \cdot T_w$$

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である。

6. ブーゲー異常

海域の調査エリアの海底は岩石の露出はあまり見られなかったが、陸域の表層の平均的な密度と考えられる 2.3g/cm^3 を仮定密度として編集し、ブーゲー異常図をカラーコンター表示として作成した（Fig.3）。ま

た、本調査の結果を Table.1 に示す。

概略の特徴を以下にのべる。海域については、水深が深くないので仮定密度を変えても見た目にはコンターのパターンの違いはあまりないが、沖合の船上重力データを編集すると海底地形に依存する構造を呈することが判っている。一方、陸側は基盤の露出が見られるところを中心に仮定密度が 2.3g/cm^3 程度でコンターのパターンが滑らかになることが判った。

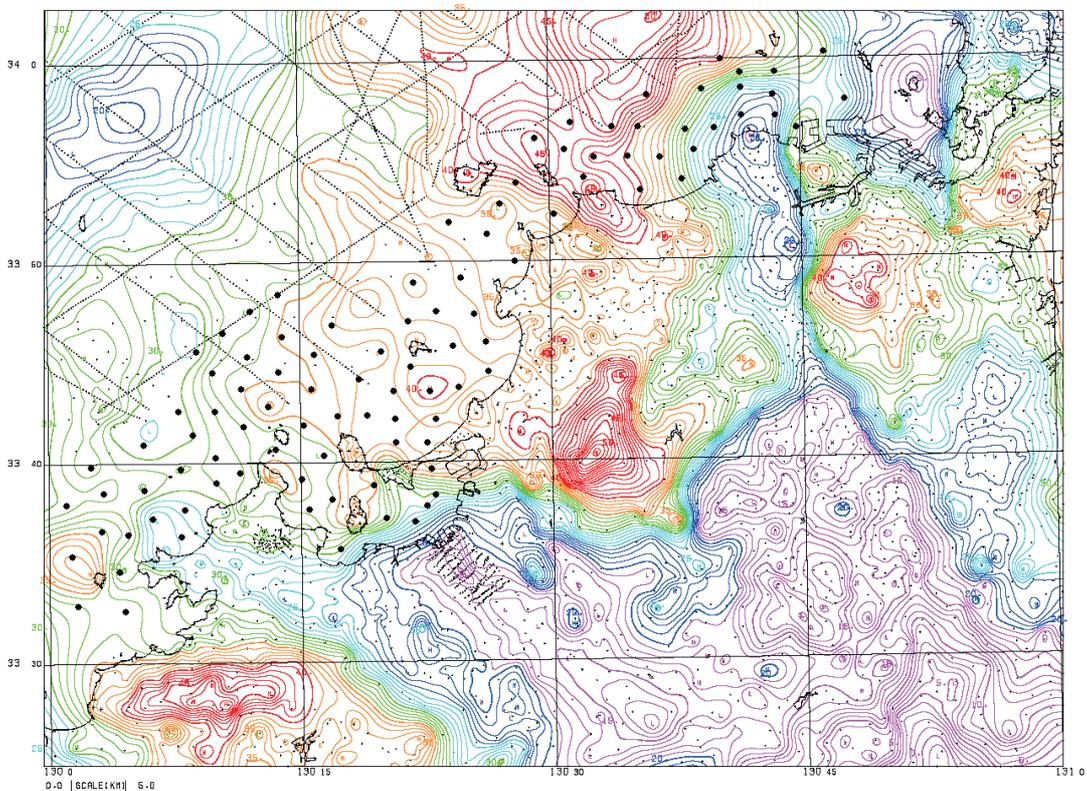
特徴的なブーゲー異常として、陸側からのコンターパターンが海側にもスムーズに繋がっている。つまり、海岸部ではコンターは海岸線に平行するようなパターンがあまり見られない。例外として、福岡市内をとおる警固断層は陸側では海岸線に直交するような急勾配構造を示しているが、海岸線で途切れて博多湾では海岸線に平行なコンターパターンを示している。能古島から志賀島にかけては高重力異常が伸び、その東側の南北に伸びる低重力異常は警固断層の延長にあるように見える。糸島半島北方 20km の沖合の 2005 年福岡県西方沖地震の震源域は、陸側につながる高重力ブロックの西縁にあるように見える。

浅部構造を抽出するため深部構造に由来する広域

傾向面を除去した残差重力図を作成し、Fig.4 に示す。広域傾向面を上方接続 1km と設定したため、ほぼ数 km 以浅の地質構造を示している。正值は赤色の、負値は青色のコンターで表示した。また、活断層（活断層研究会編、1991）を太い実線で併記した。残差重力の特徴としてゼロ値線が断層状構造の最急勾配構造を示し、福智山断層は明瞭に対応していることが判る。震源域は、高重力ブロックの西縁のゼロ値線上にある。

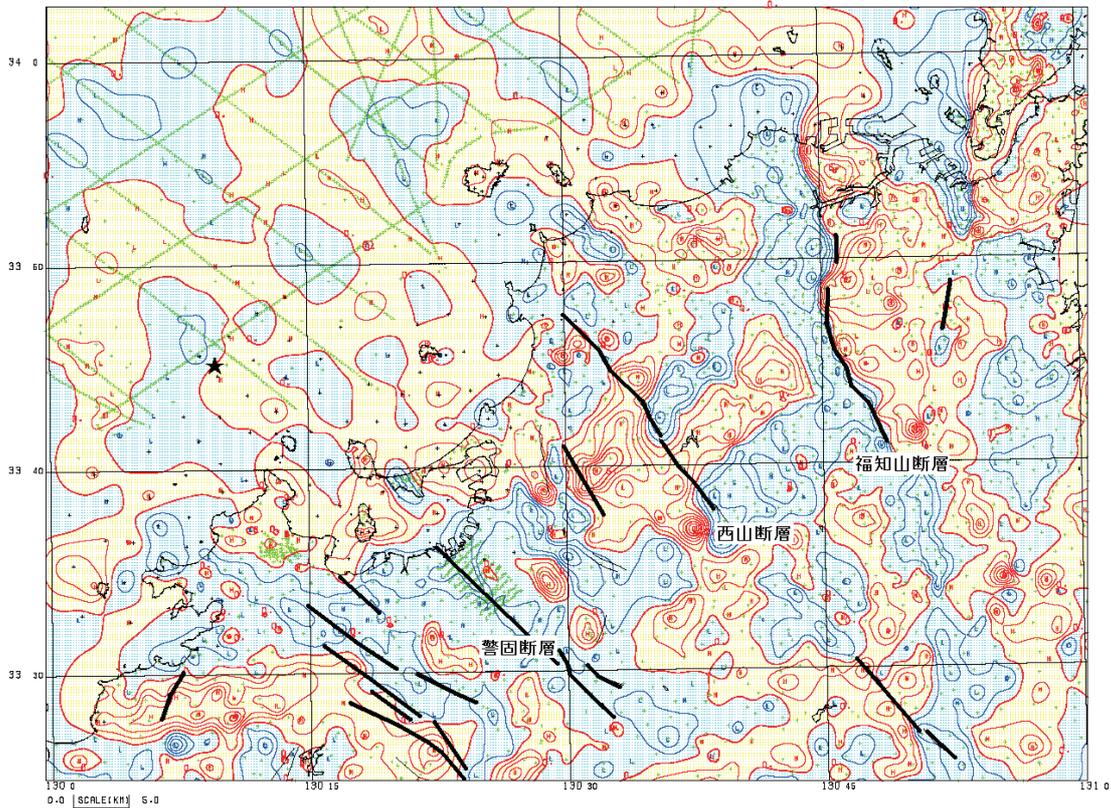
7. おわりに

最近では、海域での重力測定は船上重力計で実施されるケースが殆どであるが、微細な重力変化を抽出するためにはエトベス補正など解決しなければならない問題がある。つまり、オリジナルデータにノイズ除去のためのフィルター操作をしてスムージングをかけて重力図を作成することになる。実際には、図面が綺麗に見えても精度があるかどうかは、別の問題である。それに引き替え今回実施したように海底に着底させる海底重力計による測定は、陸上の重力測定と同じ精度が得られ、フィルター処理もないので測定値自体に精度の問題が生じない。そのため微細な重力異常の検出も



第3図 福岡県沖のブーゲー異常。仮定密度は 2.3g/cm^3 、コンター間隔は 1mgal。黒色丸：海底重力測点。

Fig.3 Bouguer anomalies of Offshore Area of Fukuoka Prefecture. Assumed density is 2.3g/cm^3 , and contoured at 1mGal interval. Black dots: ship-borne gravity points.



第 4 図 福岡県沖の残差重力。上方接続 1km を広域トレンドとして除去し、コンター間隔は 1mgal で表示した。測定点分布：緑ドット。太い実線は活断層(活断層研究会編, 1991)。星印は、2005 年福岡県西方沖地震の震源。

Fig.4 Residuals of Offshore Area of Fukuoka Prefecture. Regional trend is removed with upward continuation of 1km, and contoured at 1mGal interval. Gravity stations: Green dots. Thick short solid lines indicate active faults. Star mark denotes the epicenter of 2005 Fukuoka earthquake.

可能で、実際に陸域データとの接合も問題なく行うことができる。

ブーゲー異常から、警固断層について陸側では海岸線に直交するような急勾配構造を示しているが、海岸線で途切れて博多湾では海岸線に平行なコンターパターンを示し、海側への連続性は確認されなかった。2005 年福岡県西方沖地震の震源域は、高重力ブロックの西縁にあることも判った。

謝辞

本調査は、海上保安庁第七管区若松海上保安部、同唐津海上保安部、同博多港事務所、福岡県漁業協同組合連合会、糸島漁業協同組合、福岡市漁業協同組合、北九州市漁業協同組合、遠賀漁業協同組合、ひびき灘漁業協同組合、ひびき灘漁業協同組合岩屋支所、鐘崎漁業協同組合、新宮漁業協同組合、福岡市漁業協同組合志賀島支所、宗像漁業協同組合、宗像漁業協同組合津屋支所、遠賀漁業協同組合波津支所等、多数の関係機関の協力により実施することができた。以上、上記

の方々に謝意を表します。

文献

- 藤本博巳・押田 淳・古田俊夫・金沢敏彦 (1998) : 海底重力計の開発, 海洋調査技術, 10, 1, 25-38.
- 上嶋正人・石原丈実・小泉金一郎・島 伸和・押田 淳・藤本博巳・金沢敏彦 (2006) : 瀬戸内海播磨灘での海底重力測定, 海洋調査技術, 18, 1, 17-27.
- 活断層研究会編 (1991) 新編日本の活断層一分布図と資料一, 東京大学出版会, 437p.
- 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) : 海水準下のブーゲー異常の考え方, 測地学会誌, 35, 349-351.
- 駒澤正夫・大田陽一・渋谷昭栄・熊井基・村上 稔 (2000) : 大阪湾の海底重力調査とその構造, 物理探査, 49, 459-473.

福岡県沿岸域における海底重力調査

第 1-1 表 成果表.

Table 1-1 Result of sea floor gravity survey.

NO.	LAT.	LONG.	HEIGHT	ABS-G	NOR-G	TC	F-A	B-A
(DENSITY = 2.30)								
1	3344.51	13013.69	-40.47 HP	979667.75	979627.79	1.76	28.35	34.03
2	3345.41	13015.79	-38.64 HP	979670.04	979629.05	1.67	29.94	35.36
3	3345.40	13011.88	-43.90 HP	979669.31	979629.03	1.90	27.61	33.76
4	3346.55	13010.45	-46.14 HP	979669.91	979630.64	1.99	25.91	32.37
5	3335.38	13001.27	-41.21 HP	979659.20	979615.10	1.84	32.25	38.09
6	3346.33	13013.95	-43.46 HP	979672.05	979630.32	1.88	29.19	35.28
7	3348.45	13013.76	-50.28 HP	979675.67	979633.28	2.17	27.75	34.79
8	3345.61	13008.75	-42.99 HP	979664.55	979629.32	1.86	22.83	28.86
9	3337.91	13001.05	-45.09 HP	979655.79	979618.62	1.97	24.13	30.47
10	3332.93	13001.75	-31.45 HP	979648.97	979611.71	1.49	28.43	32.97
11	3339.84	13002.57	-37.55 HP	979659.45	979621.30	1.64	27.43	32.71
12	3336.63	13003.14	-41.74 HP	979657.21	979616.84	1.85	28.36	34.26
13	3338.58	13003.25	-33.95 HP	979654.76	979619.54	1.50	25.61	30.40
14	3346.97	13016.98	-43.85 HP	979675.59	979631.21	1.90	31.72	37.86
15	3332.61	13004.56	-21.16 HP	979647.53	979611.27	1.16	30.61	33.82
16	3334.57	13004.22	-25.31 HP	979647.25	979613.98	1.23	26.33	30.01
17	3336.51	13004.77	-39.17 HP	979654.56	979616.68	1.77	26.67	32.23
18	3347.68	13012.12	-44.65 HP	979671.14	979632.20	1.92	26.04	32.29
19	3338.68	13005.74	-40.27 HP	979657.52	979619.70	1.78	26.27	31.95
20	3340.97	13005.73	-43.29 HP	979658.38	979622.87	1.88	23.03	29.11
21	3344.61	13009.77	-40.91 HP	979667.10	979627.93	1.77	27.42	33.15
22	3337.32	13006.23	-36.65 HP	979649.26	979617.80	1.65	21.02	26.22
23	3343.65	13011.49	-37.88 HP	979666.95	979626.59	1.64	29.54	34.86
24	3342.66	13007.76	-44.24 HP	979661.43	979625.21	1.92	23.44	29.65
25	3336.28	13007.86	-18.99 HP	979645.84	979616.36	0.97	24.49	27.30
26	3339.79	13007.87	-33.70 HP	979657.05	979621.23	1.49	26.29	31.05
27	3337.74	13008.01	-27.55 HP	979650.62	979618.38	1.27	24.61	28.55
28	3341.45	13008.68	-34.44 HP	979658.45	979623.54	1.51	25.16	30.01
29	3338.95	13009.98	-27.02 HP	979654.70	979620.06	1.24	27.17	31.02
30	3340.33	13009.89	-20.91 HP	979655.82	979621.99	0.94	28.25	31.22

第 1-2 表 成果表.

Table 1-2 Result of sea floor gravity survey.

NO.	LAT.	LONG.	HEIGHT	ABS-G	NOR-G	TC	F-A	B-A
(DENSITY = 2.30)								
31	3342.62	13009.87	-34.76 HP	979662.18	979625.16	1.52	27.17	32.05
32	3339.49	13011.37	-23.50 HP	979655.46	979620.81	1.09	28.27	31.63
33	3341.84	13011.63	-27.50 HP	979660.97	979624.08	1.21	29.28	33.16
34	3342.84	13013.17	-22.71 HP	979665.67	979625.47	1.01	34.06	37.27
35	3340.68	13013.46	-9.75 HP	979657.22	979622.47	0.50	32.61	34.06
36	3339.25	13015.06	-22.33 HP	979657.60	979620.48	1.04	31.11	34.31
37	3341.86	13015.18	-26.03 HP	979662.35	979624.11	1.16	31.08	34.77
38	3337.72	13015.49	-17.48 HP	979653.77	979618.36	0.86	30.89	33.44
39	3343.74	13015.72	-28.94 HP	979665.60	979626.72	1.27	30.82	34.89
40	3340.30	13016.28	-18.44 HP	979657.21	979621.94	0.85	30.46	33.09
41	3338.20	13016.81	-18.25 HP	979654.99	979619.02	0.88	31.21	33.86
42	3342.33	13017.27	-21.14 HP	979663.30	979624.77	0.94	32.88	35.88
43	3335.62	13017.28	-8.49 HP	979645.87	979615.44	0.58	28.68	30.08
44	3344.14	13018.56	-36.25 HP	979669.56	979627.28	1.58	31.96	37.06
45	3342.31	13019.01	-30.24 HP	979666.71	979624.73	1.34	33.52	37.79
46	3338.88	13019.34	-13.41 HP	979657.00	979619.96	0.66	33.77	35.72
47	3345.53	13019.75	-35.85 HP	979670.66	979629.22	1.56	31.25	36.29
48	3337.13	13020.05	-8.61 HP	979650.59	979617.54	0.47	31.27	32.58
49	3343.63	13020.51	-28.09 HP	979668.22	979626.56	1.24	33.86	37.82
50	3341.04	13020.70	-20.00 HP	979663.05	979622.97	0.91	34.78	37.62
51	3342.16	13020.67	-27.84 HP	979665.34	979624.52	1.24	33.10	37.03
52	3347.02	13021.45	-38.42 HP	979674.87	979631.29	1.67	32.60	38.00
53	3344.69	13021.56	-30.58 HP	979671.31	979628.05	1.35	34.70	39.01
54	3348.91	13021.76	-41.61 HP	979676.57	979633.92	1.80	30.68	36.52
55	3337.78	13022.47	-7.45 HP	979647.87	979618.43	0.40	28.01	29.13
56	3336.95	13021.91	-8.19 HP	979643.63	979617.29	0.44	24.68	25.92
57	3343.57	13022.66	-24.93 HP	979670.60	979626.49	1.11	37.29	40.82
58	3339.58	13022.85	-4.47 HP	979657.63	979620.94	0.25	36.18	36.87
59	3342.11	13022.97	-18.96 HP	979664.33	979624.45	0.86	34.90	37.60
60	3338.42	13023.10	-5.94 HP	979649.31	979619.33	0.33	29.02	29.92

福岡県沿岸域における海底重力調査

第 1-3 表 成果表.

Table 1-3 Result of sea floor gravity survey.

NO.	LAT.	LONG.	HEIGHT	ABS-G	NOR-G	TC	F-A	B-A
(DENSITY = 2.30)								
61	3347.52	13023.28	-36.62 HP	979674.84	979631.98	1.60	32.43	37.57
62	3351.93	13023.96	-40.35 HP	979679.39	979638.12	1.75	29.69	35.35
63	3345.69	13024.14	-22.28 HP	979670.54	979629.44	0.99	35.10	38.25
64	3340.97	13022.52	-13.60 HP	979663.00	979622.86	0.64	36.81	38.76
65	3343.76	13024.49	-16.45 HP	979667.99	979626.76	0.76	37.03	39.38
66	3349.12	13024.73	-38.48 HP	979676.51	979634.21	1.68	31.30	36.70
67	3347.36	13025.42	-19.75 HP	979671.65	979631.76	0.89	34.66	37.47
68	3345.96	13026.09	-19.10 HP	979669.31	979629.81	0.88	34.48	37.21
69	3344.51	13026.14	-14.80 HP	979667.41	979627.79	0.71	35.92	38.07
70	3351.39	13026.29	-26.11 HP	979676.38	979637.37	1.15	31.82	35.50
71	3356.68	13035.32	-42.15 HP	979690.85	979644.75	1.83	33.97	39.89
72	3352.84	13027.02	-30.15 HP	979678.24	979639.39	1.34	30.42	34.68
73	3350.00	13027.94	-17.14 HP	979673.20	979635.44	0.79	33.35	35.80
74	3353.79	13028.02	-22.81 HP	979682.85	979640.72	1.01	35.96	39.18
75	3356.12	13029.14	-33.81 HP	979694.41	979643.97	1.48	40.88	45.63
76	3352.32	13030.23	-13.64 HP	979675.51	979638.66	0.65	33.51	35.48
77	3355.52	13030.95	-32.49 HP	979691.31	979643.14	1.43	39.02	43.59
78	3356.94	13031.32	-55.44 HP	979696.29	979645.11	2.40	34.95	42.72
79	3354.07	13031.98	-15.36 HP	979686.23	979641.11	0.75	41.25	43.48
80	3355.13	13032.63	-28.92 HP	979687.14	979642.58	1.28	36.51	40.59
81	3356.65	13033.74	-45.38 HP	979697.46	979644.70	1.97	39.63	46.00
82	3355.11	13034.72	-25.36 HP	979685.51	979642.56	1.13	36.00	39.58
83	3353.41	13035.49	-15.99 HP	979682.09	979640.19	0.78	37.84	40.17
84	3358.19	13035.90	-55.01 HP	979700.93	979646.86	2.37	37.97	45.68
85	3355.14	13036.65	-24.53 HP	979681.59	979642.60	1.08	32.29	35.75
86	3353.96	13037.87	-17.60 HP	979675.13	979640.95	0.80	29.62	32.12
87	3356.51	13038.13	-29.72 HP	979679.78	979644.51	1.30	26.97	31.15
88	3355.54	13038.67	-22.58 HP	979673.73	979643.16	1.00	24.48	27.67
89	3358.46	13039.16	-47.11 HP	979687.34	979647.24	2.04	26.44	33.04
90	3356.56	13039.90	-23.74 HP	979673.74	979644.59	1.04	22.70	26.05

第 1-4 表 成果表.

Table 1-4 Result of sea floor gravity survey.

NO.	LAT.	LONG.	HEIGHT	ABS-G	NOR-G	TC	F-A	B-A
(DENSITY = 2.30)								
91	3359.99	13040.22	-44.94 HP	979696.67	979649.37	1.94	34.30	40.60
92	3358.52	13041.48	-31.65 HP	979677.27	979647.32	1.38	21.06	25.50
93	3357.21	13041.50	-19.42 HP	979670.30	979645.48	0.86	19.70	22.44
94	3358.10	13043.41	-17.57 HP	979672.07	979646.73	0.77	20.79	23.27
95	3357.08	13043.55	-12.92 HP	979668.96	979645.31	0.58	20.54	22.37
96	3356.54	13044.83	-12.47 HP	979677.55	979644.56	0.58	30.01	31.80
97	3359.34	13043.50	-10.95 HP	979681.24	979648.46	0.49	30.27	31.82
98	3359.32	13041.42	-37.71 HP	979686.96	979648.43	1.63	27.76	33.05
99	3400.29	13046.48	-24.50 HP	979683.87	979649.79	1.07	27.40	30.84
100	3357.88	13047.69	-9.91 HP	979674.30	979646.42	0.45	25.69	27.10

駒澤正夫・大熊茂雄・金澤敏彦・藤本博己 (2009) :

能登半島北部沖の海底重力調査, 平成 20 年度
沿岸域の地質・活断層調査研究報告, 地質調査
総合センター速報 No.49, 71-80.

大熊茂雄・駒澤正夫・押田 淳 (2010) : 海底重力計

の製作と実海域試験, 平成 21 年度沿岸域の地
質・活断層調査研究報告, 地質調査総合センタ
ー速報 No.54, 95-103.