

東京湾北部の海上重力測定

植田義夫・平岩恒広：航法測地課
堀井良一：沿岸調査課

Marine Gravity Survey in the Northern Part of the TOKYO BAY

Yoshio Ueda : Geodesy and Geophysics Div.
Tsunehiro Hiraiwa
Ryoichi Horii : Coastal Survey and Cartography Div.

1. はじめに

海上保安庁水路部では、「首都圏における直下型地震の予知及び総合防災システムに関する研究」(科学振興調整費)の一環として、昭和59年度において東京湾北部の海上重力測量を実施した。東京湾における重力測量は、恐らくこれが初めてのケースと思われるが、本調査は重力異常分布を明らかにし、既に実施されたマルチチャンネル音波探査、スパーカーによる音波探査等の調査成果と総合し、東京湾内の深部構造の解明に資することを目的としたものである。この調査は、60年度の東京湾南部の重力測量をもって完了する予定であるが、ここにはとりあえず59年度の調査概要を報告する。

2. 測量の概要

東京湾北部の海上重力測量は昭和60年2月26日から3月8日にかけて測量船「昭洋」搭載のKSS-30型海上重力計により実施した。海上重力測量では重力そのものの測定精度とともに船の速度の決定がエトベス補正と関連して測量精度に直接影響を与える。そのため、今回の測量では比較的測位精度の高いトリスポンダー型電波距離測定機により船位を決定することとし、主局を「昭洋」に従局を陸上3ヶ所(川崎没埋トンネル、木更津金田中学、富津岬及び習志野市役所屋上のうちの3ヶ所を適宜使用)に設置した。船位の決定は受信信号の良好な2局間との2距離方式により求めた。測位誤差は最大±5mと考えられる。第1図は今回の航跡図である。東京湾は船舶の輻湊する海域であるため測量期間中しばしば変針・変速を強いられた。図中の細線で示す測線はこのような変針・変速を行った期間で、これらの部分はデータ処理から除去している。

3. フリーエア重力異常図

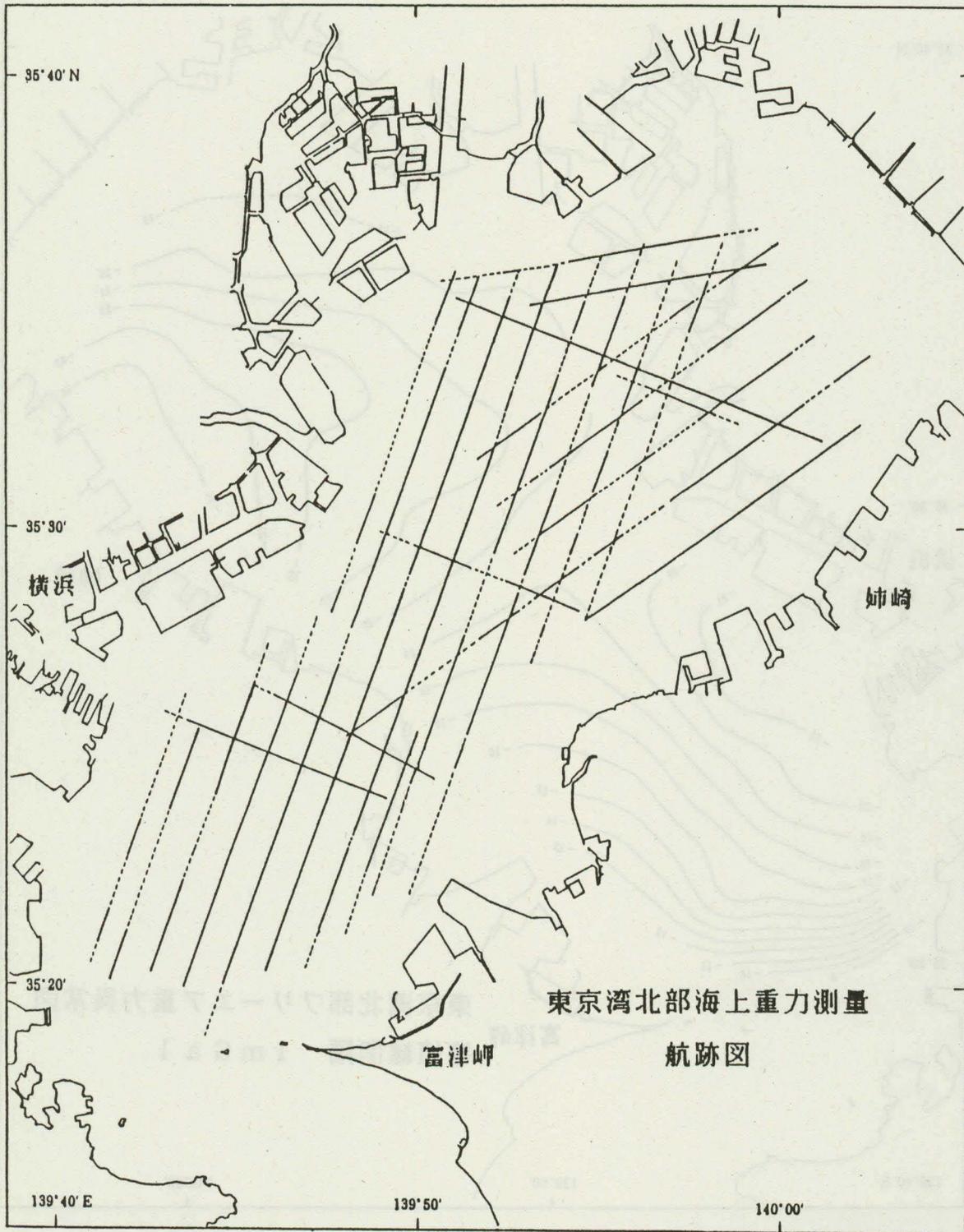
海上重力測定値は、JGSN75に準拠する水路部重力基準点(JHD-G0)の重力値を979778.22 mGalとして決定した(Ganeko et. al. 1982)。重力測定値 g に重力計のドリフト補正、エトベス補正、及び大気補正を行い、その値から測地基準系1967にもとづく正規重力値(r)を差し引き、フリーエア重力異常値を求めた。測量期間中の海上重力計のドリフト量は+0.56 mGalであり、又大気補正値は+0.87 mGalとした。

エトベス補正の計算では測定点の前後5個ずつの20秒毎の測位結果をもとに、測定点における船の速度を

最小二乗法により求めて補正量を算出した。この方法によるエトベス補正の誤差は2 mGal 以下と考えられる。第2図はこのようにして求めたフリーエア重力異常図である。

3. ブーゲー重力異常図

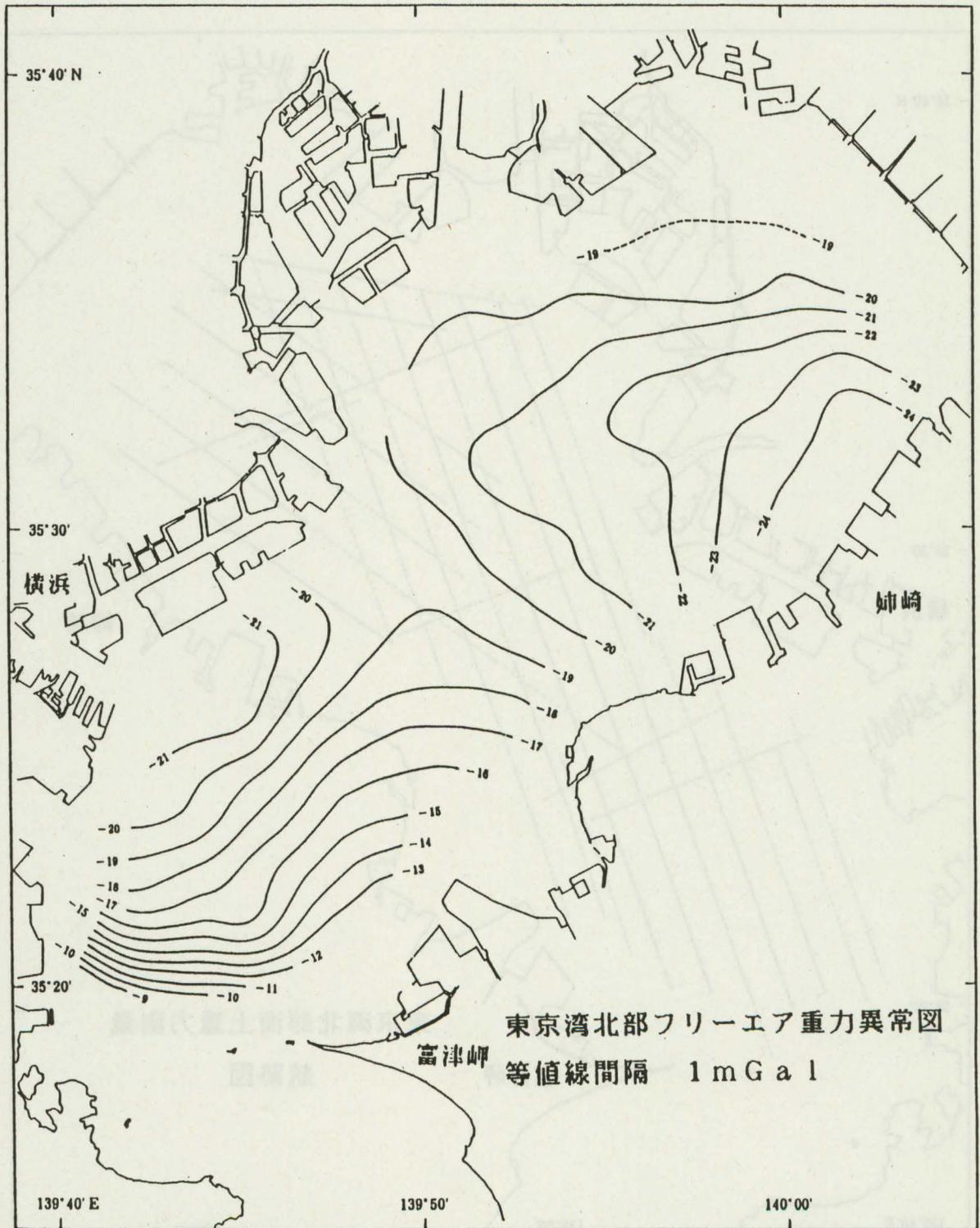
海域におけるブーゲー重力異常とは、フリーエア重力異常値に海水面より上に出た陸部の地形に伴う引力



第1図 東京湾北部海上重力測量測線図

並びに海水部分を仮定密度（今回の場合 $\rho = 2.0 \text{ g/cm}^3$ ）におきかえた際に生じる引力を加えたものである。それ故、ブーゲー異常図には海底地形の起伏に影響されない海底以深の物質分布に伴う重力異常が表現されているものと考えられる。

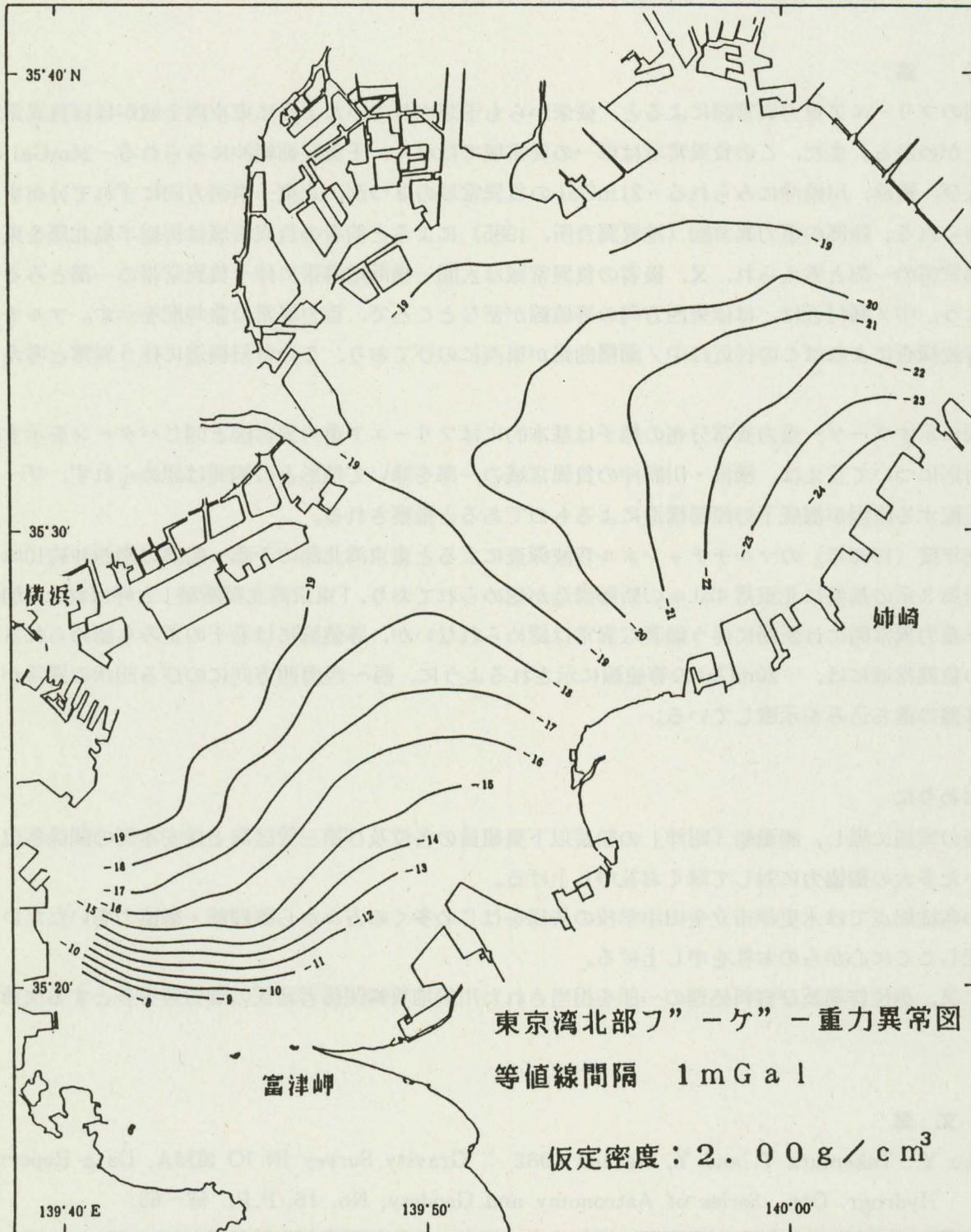
ブーゲー異常値の計算には、測定点直下の水深にもとづく単純ブーゲー補正及び、周囲の地形の起伏による引力の補正（地形補正）の二つの補正を行うのが普通であるが、ここでは計算処理を単純化するための海



第2図 東京湾北部フリーエア重力異常図

底地形及び周辺部の陸域の地形にもとづき、ブーゲー補正量を直接計算により求めた。ブーゲー補正の計算に用いた地形データは、陸部は国土地理院による国土数値情報、海域部は測量により得られた水深値及び水路部海洋データセンターのデジタル水深値データ (MGD 77) を用いた。

ブーゲー補正量の計算は、測定点を中心とする極近傍、近傍、中間、遠方の各範囲ごとにそれぞれの重力補正量を計算した。極近傍は $2\text{ km} \times 2\text{ km}$ の範囲で、測定点を含む4つの 500 m メッシュの範囲を 250 m の16



第3図 東京湾南部ブーゲー重力異常図

個のメッシュに分割して地形を4角柱で近似し、それ以外の範囲は500 mメッシュで地形を近似している。近傍は一辺14kmの正方形の範囲から極近傍を除く範囲で、地形は一辺500 mの4角柱により近傍した。中間は40km×40kmの正方形の範囲から「近傍」までを除いた範囲で、500 mメッシュ毎の4角柱を線質量で近似し補正量を計算した。遠方は一辺80kmの正方形の範囲から「中間」までを除く範囲で、500 mメッシュの地形データから1 km×1 km毎の平均水深又は標高を求め、線質量近似により補正量を求めた。第3図は仮定密度 $\rho = 2.0 \text{ g/cm}^3$ とした場合のブーゲー重力異常図である。

4. 考 察

第2図のフリーエア重力異常図によると、従来からも予想されていたように東京湾全域がほぼ負異常域となることがわかる。また、この負異常域は単一の異常域ではなく、千葉県姉崎沖にみられる-24mGalの負異常域及び、横浜、川崎沖にみられる-21mGalの負異常域の2つが、北東-南西方向にずれて分布する様子が認められる。陸部の重力異常図(地質調査所, 1985)によると前者の負異常域は房総半島北部を東へ延びる負異常帯の一部と考えられ、又、後者の負異常域は入間-横浜地溝帯に伴う負異常帯の一部とみることができよう。中ノ瀬付近は、ほぼ東西方向の等値線が密なところで、重力異常の急勾配を示す。マルチチャンネル音波探査によればこの付近は中ノ瀬褶曲帯が東西にのびており、この背斜構造に伴う異常と考えられる。

第3図に示すブーゲー重力異常分布の様子は基本的にはフリーエア重力異常図と同じパターンを示す。地形との対応について言えば、横浜・川崎沖の負異常域の一部を除いて地形との相関は認められず、ブーゲー異常を支配する原因が海底下の深部構造によるものであると推察される。

昭和58年度(1983年)のマルチチャンネル音波深査によると東京湾北部の千葉~船橋の南西沖約10km付近に、先新第3系の基盤に北東落420 mの断層構造が認められており、「東京湾北部断層」と呼ばれた(加藤)。ブーゲー重力異常図には断層に伴う顕著な異常は認められないが、等値線には若干の歪みも認められる。又、姉崎沖の負異常域には、-20mGalの等値線に示されるように、西~西南西方向にのびる凹状の異常が認められ、基盤の落ち込みを示唆している。

6. おわりに

本調査の実施に際し、測量船「昭洋」の船長以下乗組員の各位及び第三管区海上保安本部の関係各位からいただいた多大の御協力に対して厚くお礼申し上げます。

陸上の各従局点では木更津市立金田中学校の皆様をはじめ多くの方々から御理解・御協力をいただいたことを特記しここに心からのお礼を申し上げます。

さらに又、測位作業及び資料処理の一部を担当された川崎地質関係者諸氏の御労苦を多とする次第である。

参 考 文 献

Ganeko Y., Takemura T. and Y. Harada 1982 : Gravity Survey IN IO SIMA, Data Report of Hydrogr. Obs., Series of Astronomy and Geodesy, No. 16, P.P. 57-63.

加藤 茂 1984 : 東京湾におけるマルチ反射法音波探査, 水路部研究報告第19号, 1-57. ページ

佐藤任弘・菊池真一 1984 : 「首都圏における直下型地震の予知及び総合防災システムに関する研究」,

一東京湾海底地殻構造調査一，昭和58年度研究成果報告書，海上保安庁，106—111. ページ
地質調査所 1985：関東地域重力図（ブーゲー異常図），特殊地質図 20万分の1。

報告者紹介



Yoshio Ueda

植田 義夫 昭和61年3月現在，
本庁水路部航法測地課主任航法測地
調査官



Ryōichi Horii

堀井 良一 昭和61年3月現在，
本庁水路部沿岸調査課沿岸調査官



Tsunehiro Hiraiwa

平岩 恒広 昭和61年3月現在，
本庁水路部航法測地課航法測地調査
官付