

一般化されたブーゲー異常の応用(1): 富士山周辺地域における重力 - 密度マッピングの試み

An application of the generalized Bouguer anomaly (1): gravity-density mapping around Mt. Fuji

野崎 京三[1], 大下 賢一[1], 岩本 鋼司[1]

Kyozo Nozaki[1], Kenichi Oshita[1], koji iwamoto[1]

[1] 応用地質

[1] OYO

本研究では、以下に述べる一般化されたブーゲー異常 (Generalized Bouguer anomaly) の応用として、富士山周辺地域において試みた表層密度分布のマッピング (重力 - 密度マッピング) の計算例を紹介する。

[一般化されたブーゲー異常]:

重力リダクションの基準水準面標高 (または基準面標高) を適当に調節することにより、ブーゲー異常値は仮定密度によらず不変となる。野崎(2000ab)および Nozaki (2001) は、ブーゲー異常のもつこの性質を積極的に活用するために、通常はジオイド上 (標高 0m の等ポテンシャル面上) に固定されている基準水準面の標高に自由度をもたせ、任意の等ポテンシャル面上で定義されたブーゲー異常 (一般化されたブーゲー異常) を定式化した。この際、切断球殻システムのスキームを導入し、地域的鉛直勾配異常も考慮している。その後、野崎・大下・岩本(2000)および野崎・岩本(2000)は、「ブーゲー異常値が仮定密度によらず一定となる基準面」および「地形補正とブーゲー補正との和が仮定密度によらず恒等的にゼロとなるような (言い換えれば、地形起伏の影響を原理的に受けない) 基準面」という新しい概念に基づいて計算される3つの特別の基準面 $hd_0(x,y)$, $hd_1(x,y)$ および $hd_2(x,y)$ を導入し、これら特別の基準面付きのブーゲー異常 $g_0(x,y)$, $g_1(x,y)$ および $g_2(x,y)$ を定式化した。ここで、 (x,y) は、水平座標を表わす。これらのうち $g_0(x,y)$ は、最初に述べた「仮定密度によらず不変となるブーゲー異常」に相当する。

さらに、このような仮定密度によらない不変量 (特別の基準面付きのブーゲー異常値のみの集合) に着目することによって、これらの集合から地域的鉛直勾配異常 (定数項) とブーゲー密度とが満たす関係式を導き、これらから地下構造調査を目的とする重力異常分布 (ブーゲー異常分布) を構成することが可能か、という問題について考察した (Nozaki & Iwamoto, 2001)。あわせて、地形起伏という比較的よく分っている密度境界面とその表面 (地表) での重力データから地域的な標準地球モデルを推定する方法について考察した結果、ある任意の調査範囲の重力データと地形標高データとを用いることによって、その調査範囲全体の平均的なジオイド高、および、その調査範囲全体の平均的なブーゲー異常値 (正規楕円体上のブーゲー異常値) が同時に得られる可能性を指摘し、そのための具体的な計算方法を示した (野崎・岩本, 2001ab)。特に、基準面として特別の基準面 $hd_0(x,y)$ をとったブーゲー異常 $g_0(x,y)$ が満たす方程式は物理測地学の基本方程式と等価であること、および、フリー・エア異常 $FA(x,y)$ が近似的に測地学的な重力異常であるのに対し $g_0(x,y)$ は重力乱れに相当することは注目に値する。

[重力 - 密度マッピング]:

今回の報告では、上述の一般化されたブーゲー異常に関する一連の結果の応用として、まず、新たに導入した2つの概念: 「ブーゲー異常値が仮定密度によらず一定となる補正基準面」および「地形起伏の影響を原理的に受けない補正基準面」に基づいて計算される3つの特別の基準面 $hd_0(x,y)$, $hd_1(x,y)$, $hd_2(x,y)$ とフリー・エア異常分布 $FA(x,y)$ および地形標高分布 $hp(x,y)$ との関係に着目し、これらの間に成り立つ局所的な関係式 (微分形の近似式) を導く。次に、この関係式および上述した結果の応用として、ハザードマップ作成等防災の観点からも興味深い富士山周辺地域 (東西 80km x 南北 65km の範囲) の重力データ (地質調査所, 2000) と地形データ (国土地理院, 1999 と重力点標高) から表層の密度分布を面的にマッピングした結果 (重力 - 密度マッピング) を示す。例えば、メッシュ間隔 1km の重力 - 密度マッピングでは、甲府盆地、富士川沿いの低地帯など地形起伏の小さな平坦な地域では解が不安定となり妥当とはいえない密度値を示すが、地形勾配がある程度以上 (例えば、勾配 10% 以上) の地域では、概ね妥当な値 (1.7g/cc - 2.8g/cc 程度) を示しており、各区域ごとに密度値が変化していることなど興味深いパターンが認められる。これらのパターンは、例えば、富士山体の中といった浅部の局所的な密度変化を反映している可能性がある。今後、解の不安定性などに関して、今回の新しい密度マッピング法の適用性、限界および改善点などについて検討してゆく予定である。

<謝辞> 本稿をまとめるにあたり、南雲昭三郎先生 (応用地質株) からは素稿の段階からクリティカルなコメントと継続的な励ましをいただきましたことに深く感謝いたします。また、東京大学地震研究所 大久保修平教授ならびに深尾良夫先生よりいただきました示唆に富むコメント、および、国土地理院地理地殻活動研究セ

ンター 海津 優センター長ならびに黒石裕樹博士との議論に対し、深く感謝いたします。