

ブーゲー異常に明日はあるか？

On the current definition of the Bouguer anomaly

野崎 京三 [1]

Kyozo Nozaki[1]

[1] 応用地質

[1] OYO

<http://www.jpogu.org/meeting/>

重力による地下構造調査において、最も単純且つ明快な問題設定は、「地表面での重力の絶対値（重力加速度）の分布を境界条件として、地球内部の質量分布による万有引力の評価から密度構造を調べる」というものであろう。この際、地球自転に伴う遠心力などの見掛けの力（慣性力）を除外しなければならないことは言うまでもないが、問題の設定はこれですべて終わったと言っても過言ではない。しかし、約 1000Gal という圧倒的な大きさの地球重力場の中からその 1 万分の 1 乃至は 10 億分の 1 の大きさの重力の異常を検出することによって地下構造を議論するというこの問題設定では、肝心な重力の異常個所を見落としてしまう恐れが多分にある。そこで、より現実的な問題設定として、「実測重力の標準的な値からのずれを境界条件とする」という考えが自然に生じてくる。即ち「観測重力」と「参照重力」との差としての「重力異常」を境界条件にするという考えである。

ブーゲー異常は、このような「重力異常」の一つとして従来から地下構造を議論するために利用に供されてきている。ところが奇妙な事に、現在使われているブーゲー異常はそのような定義にはなっていない。言い換えれば、ブーゲー異常の現在の定義式は、「地下構造を扱うための重力異常（地球物理学的重力異常）」の定義式として適切ではない。

その理由として、Heiskanen and Moritz (1967) による「ブーゲー異常 Bouguer anomaly」（以下では便宜上「現在のブーゲー異常」current or modern Bouguer anomaly などと呼ぶ）は、ジオイドなど「地球の幾何形状を扱うための重力異常（測地学的重力異常、近似的に、フリー・エア異常）」の形式的な延長として定義されたものであり（1）地下の何処の密度構造異常を反映しているのかその物理的意味が曖昧であることや（2）ジオイドと正規楕円体間の正規重力場の鉛直勾配の影響、及び、地形質量の影響が含まれていること（3）地下構造調査にとっては不要な地球自転による遠心力（慣性力）の影響が完全には除去されていないこと（4）ジオイド高が陽（パラメトリック）に表現されていないことなどが挙げられる。このことは、所謂「重力異常」に関して、地球の内部構造を主に問題とする「地球物理学コミュニティ」や地球の幾何形状を主に問題とする「測地学コミュニティ」など、重力関連の各コミュニティ間での意思の疎通を妨げ用語の混乱・誤解を招く主因にもなっていると思われる。

このような問題意識の下、本講演では、ブーゲー異常について、原理的な問題として（実用上の問題とは別に）、地下構造調査のための重力異常の観点からその物理的意味を再考することにした。

そのため、まず、ブーゲー異常の歴史的変遷や現在の問題点について考察し、「現在のブーゲー異常」に内在する矛盾点を明らかにする。続いて、「一般化ブーゲー異常 generalized Bouguer anomaly」という考え方（Nozaki, 2006）に基づいて「（現点での）密度フリーなブーゲー異常 (station level density-free Bouguer anomaly)」という新しい概念を導入する。このことにより、上記の不適切な点が厳密にクリアーできることを示す。また、「地球物理学的重力異常」と「測地学的重力異常」との関係が、物理測地学の基本方程式を介して明確になることを示す。最後に、従来からの「現在のブーゲー異常」と対比されるべき重力異常として「ブーゲー乱れ Bouguer disturbance」を新たに定義し、両者の違いについて検討する。併せて、富士山周辺の重力データを用い、両者の実例を紹介する。