

重力および磁気データの併合処理による密度境界の検出法の開発

Joint analysis of gravity and magnetism to detect a vertical density boundary of ground

高橋 千佳 [1]; 盛川 仁 [1]

Chika Takahashi[1]; Hitoshi Morikawa[1]

[1] 東工大・総理工・人間環境

[1] Dep. of Built Environment, Tokyo Inst. of Tech.

地盤の三次元形状がその地域での地震による震動特性に大きな影響を与えるということは、過去の研究からも広く知られている。このため、地盤構造の不整形性を詳細に把握しておくことは、地震防災を考える上で非常に重要である。地盤構造を推定する手法としては、人工地震探査法、微動探査法、重力探査法、磁気探査法など数多く存在する。これらの中でも特に重力探査は比較的容易に、広範囲の地盤構造を推定できる手法であり、数多くの探査が行われている。しかし、重力探査結果のみでは解析の際のパラメータの設定に自由度があるため、地盤を堆積層と基盤の2層とし、かつ堆積層と地盤の密度を解析エリア全体で一定とするなどの仮定がおかれることが一般的である。このため、重力探査結果のみの解析では基盤の密度が変化するような地盤を再現することができない。

そこで本研究では Chandler et al.(1981) が提案した Moving-window Poisson Analysis 法 (以下 MWP 法) を用いて、基盤の密度境界を検出することを考えた。MWP 法とは重力異常と磁気異常の関係式であるポアソンの式を2階微分したものをを用いることで水平方向の地盤構造の変化を抽出する手法であり、Chandler et al.(1981) や梶原・他 (2005) が単純な二層構造モデルにおいて理論計算を行っており、手法の妥当性が確認されている。しかし、それらのモデルは密度や磁化率が0である地中に単一の異常源がある場合についてのみしか理論計算が行われていない。

そこで本研究ではより現実に近いモデルに対して理論計算を行った。その結果、MWP 法により地盤の密度境界を検出できるであろうことが分かった。しかしながら、表層に密度の異なる異常源が多数存在する場合、MWP 法ではその検出は非常に困難であることも明らかになった。これを解決するため、ポアソンの方程式を鉛直下方に1階微分した重力と擬重力に MWP 法を適用することを考えた。この結果、微少構造に対する感度が悪いいため大きな構造変化を抽出可能であるかわりにその正確な位置を判定することが難しいことが分かった。そこでポアソンの方程式を1階微分したものの、2階微分したものの、2つの計算法の長所を活かし、それぞれの相関係数がいずれも+0.50-0.5 のレンジの中に入っている部分だけを抽出した。その結果、表層の微少構造も多少、反映されるものの、基盤の密度境界を明瞭に抽出できるということが分かった。

さらに、この手法を新潟県中越地方における実データへ適用し、対象地域における地盤構造境界の抽出を試みた。その結果、対象地域の南西部の山間部が堆積岩や火山岩による磁気複雑な変化の影響を受け、山間部全体が抽出された。さらに対象地域の中央部および東側の山間部においてはある程度、連続した曲線が抽出された。この曲線と表層地質図を比較すると曲線は後期鮮新世代の層 (主に魚沼層) と前期鮮新世代の層の境目のあたりを通っていることがわかった。これは本研究で抽出されたエリアの妥当性を示唆するものであるといえる。

今後はさらに得られた地盤構造境界を用いて地盤構造の推定を行う予定である。