

逆断層基盤構造が示す重力異常と3次元順解析

Three Dimensional Forward Gravity Analysis for the Basement Structure Characterized by a Reverse Fault

領木 邦浩[1]

Kunihiro Ryoki[1]

[1] 近畿能開大・産業化学

[1] Industrial Chemistry, Kinki Polytech. Col.

1. はじめに

大阪堆積盆地に代表される西南日本の堆積盆地はしばしば逆断層系の発達によって形成された基盤構造を有する。その構造を明らかにする有力な手段は地震探査反射法であり、これらを補間する形で重力探査が行われ、やや広範囲の地下構造を総合的に解釈することが行われている。しかしながら、一般には重力探査の結果から逆解析で地下構造を決定することは困難であり、反射法の解析結果から推定された3次元構造モデルを基に順解析によって重力値を求め、これと実測値が一致することをもってモデルの妥当性を示していることが多い。このとき、計算の煩雑化を嫌って垂直断層モデルを用いることがほとんどである。そこで、ここでは逆断層の形態を考慮した基盤構造モデルの簡単な表現方法を示し、その順解析例について報告する。

2. 順解析

(1) 2次元構造

平行二層構造を呈する堆積基盤が逆断層で切られたような地下構造であれば、断層面の傾斜をパラメータとして重力異常の理論値曲線群が得られる(例えば GARLAND(1964), 物理探査学会(1989))。この理論曲線群は形状がよく似ており、形に決定的な違いはない(狐崎(2001))とされているが、よく見ると低角逆断層になるほど曲率が小さく、かつその最大値・最小値が断層位置より遠ざかることがわかる。これらの特徴は、重力異常の水平一次微分値の曲線および水平二次微分値の曲線を描くと顕著に見える。

(2) 3次元構造

3次元構造モデルから重力値を計算する場合にしばしば用いられる方法は、垂直四角柱を用いる方法で、四角柱の上面は水平として計算されるので表現できる基盤構造はやや簡単なものに限られている。GOHTZTE and LAHMEYER(1988)は上面が傾斜した垂直三角柱が形成する重力値を求める方法を開発し、RYOKI(1996)は基盤深度のメッシュ状データからこれを適切に利用する手法を考案した。この方法は重力を与える体積積分をグリーンの公式を用いて表面積分に変換するものであるが、上面の三角形を計算する際に頂点の記述順序を逆転させて計算すると負の値になる。この計算上の特性を利用するとメッシュ状データの表現手法を変えずに逆断層構造の重力値を計算することができる。

3. 計算例

大阪平野中央部の上町断層周辺について3次元順解析を試みた。上町断層は反射断面(山本・他(1992))等で逆断層の形状が確認されている。モデルを作成するためにまず重力断面から水平一次微分値分布・水平二次微分値分布を求め、2次元構造と見なして断層位置および断層面の傾斜を推定した。また、反射断面を参考に断層周辺の基盤深度を決定して逆断層を含む3次元地下構造モデルを作成し、順解析を行った。

4. 考察

垂直断層に近似した地下構造モデルの順解析結果と逆断層を考慮した地下構造モデルの順解析結果とを比較すると、後者の方がより実測値の分布に似ていることがわかる。従来の解析(INOUE et al.(1995))では計算された重力の高まりが断層位置よりやや上盤側にずれており、これを修正するためには断層による基盤の落差を大きめにしたり、断層位置より上盤側に大きめの凹地を作らないといけないというような不都合があったが、今回のように逆断層を考慮することでこれらの不都合が解消できる見込みが分かった。

5. おわりに

大阪平野に隣接する神戸・阪神地域では、1995年兵庫県南部地震以降に精力的に反射法による地下構造調査が進められ(末廣(1998))、これらの地域には低角の逆断層が伏在していることが明らかになっている。これらの地域ではすでに詳細な重力測定が実施されている(井上・他(1998))ので、今後これらの地域について逆断層を考慮した重力順解析を行い、今回の手法の有用性をさらに検討してゆく必要がある。

引用文献

- 物理探査学会(1989):重力・磁気探査, 図解物理探査, 187-191.
- GARLAND (1969):重力異常の解釈, 地球の形と重力, 藤井訳, 67-86.
- GOHTZE and LAHMEYER (1988):Application of Tree-Dimensional Interactive Modeling in Gravity and Magnetism, Geophysics, 53, 1096-1108.
- INOUE et al. (1995):Basement Structure of Osaka Sedimentary Basin Inferred from Gravity Anomaly, Ab. for Tech. Pro., IAMG 1995 Annual Conference, 245-247.
- 井上・他(1998):大阪平野の重力異常と基盤構造, 物理探査, 51, 1-16.
- 狐崎(2001):重力探査, 応用地球物理学の基礎, 16-53.
- RYOKI (1996):Method of Dividing Underground Model into Triangular Forms and its Application in Gravity Analysis, Geoinfor., 17, 117-127.
- 末廣(1998):反射法地震探査, 新関西地盤 - 神戸および阪神間 -, 関西地盤情報活用協議会, 107-128.
- 山本・他(1992):大阪平野中央部における反射法地震探査 1 - 淀川(十三~柴島)測線 -, 日本応用地質学会研究発表会講演論文集, 1992, 185-188.