

3次元重磁力トモグラフィによる深部地質環境の安定性評価に関する検討(その1) 2000年鳥取県西部地震震源域の3次元構造の評価

Evaluation of the stability of the deep geological environments on the basis of 3D gravimetric and geomagnetic tomography I.

中山 英二 [1]

Eiji Nakayama[1]

[1] なし

[1] none

深部地質環境の安定性評価に寄与するため、3次元重磁力トモグラフィにより地下20km程度までの3次元構造を密度異常や磁化強度異常などの物性分布として可視化する手法について検討した。ここでは、2000年鳥取県西部地震震源域の構造解析に適用した事例を中心に報告する。

3次元重磁力トモグラフィは、地下を直方体ブロックの集合体(ブロックモデル)で近似し、各ブロックの平均的な物性値(モデル変数)を推定するもので、解法アルゴリズムとして確率論的最適化手法の一つであるシミュレーテッド・アニーリング(simulated annealing)を採用している。重磁力インバージョンでは、解の非一意性・不安定性が問題となるが、感度制御型平滑化拘束、アンサンブル(マルチモデル・アンサンブル)解析、地質学的地球物理学的事前情報のモデル化・組み込み、などの補助アルゴリズムを導入することでその問題を最小限に抑制している。

2000年鳥取県西部地震震源域の密度構造の解析結果より、以下のような特徴が認められた:

(1) 震源(余震)分布と密度異常分布は密接な関係にあり、この事例の場合地震発生が岩石物性変化(岩相)、言い換えれば元々の強度分布に規制されている程度が大きい。震源分布は想定的に高密度異常域に限定されている。同様の特徴は地震とトモグラフィからも報告されている(Shibutani et al., 2005)。ただし、余震域北部の速度構造と密度構造の対応関係については検討が必要な点がある。

(2) 余震域北西部に南東傾斜の高密度異常域が認められ、余震の震度分布を規制しているように見られる、このような南東傾斜の構造は電磁探査からも報告されている(大志万ほか, 2003)。

(3) 余震域の拡大を止めるバリアとみなされる高密度異常域が余震域の端部に存在する。

(4) リング状の高密度異常域に囲まれて、古第三紀花崗岩類の"根"と思われる低密度異常域が存在する、この部分では余震の発生が低調である。

これより、3次元重磁力トモグラフィが、内陸地震震源域や、それに相当する深度領域の物性構造のキャラクターゼーションに有効であることが示された。実際に地震発生していない地域でも、この手法で得られた3次元物性分布とバックグラウンドの震源分布を比較し、かつ地震・電磁トモグラフィやその他の探査・調査結果と組み合わせることで深部地質環境の評価に寄与しうると期待される。今後、その具体的な方法を検討したい。また、本方法の適用を考える上で、空中物理探査の、広範囲にわたり均質な品質のデータを取得できるという特性は有効であり、このような計測方法との連携について検討する予定である。

引用文献

大志万直人・2001年地殻比抵抗研究グループ(2003): 2000年鳥取県西部地震震源域周辺での深部比抵抗構造。京都大学防災研究所年報, P56。

Shibutani, T., H. Katao and Group for the dense aftershock observations of the 2000 Western Tottori Earthquake (2005): High resolution 3-D velocity structure in the source region of the 2000 Western Tottori Earthquake in southwestern Honshu, Japan using very dense aftershock observation. Earth Planets Space, 57, 825-838.