

飯豊山地下の地震波速度及び比抵抗構造

Seismic velocity and resistivity structure beneath Iide mountains, northeastern Japan

浅森 浩一 [1]; 梅田 浩司 [2]; 根木 健之 [3]; 小川 康雄 [4]

Koichi Asamori[1]; Koji Umeda[2]; Tateyuki Negi[3]; Yasuo Ogawa[4]

[1] 原子力機構; [2] 日本原子力研究開発機構; [3] 日鉄鉱コンサルタント; [4] 東工大火山流体

[1] JAEA; [2] JAEA; [3] Nittetsu Mining Consultants; [4] TITECH, VFRC

1. はじめに

日本列島における火山地域においては、これまで地球物理学的手法により火山下の部分熔融域の存在を示唆する地震波低速度異常体、低比抵抗体、低周波微小地震等が見出されている（例えば、Nakajima and Hasegawa, 2003）。一方、山形県、福島県、新潟県の県境に位置する飯豊山地においては、その周辺に第四紀火山が存在しないにもかかわらず、マグマもしくはマグマから放出された高温流体が関与していると考えられている低周波微小地震の存在が指摘されている（鎌谷・勝間田, 2004）。さらに、飯豊山地周辺の地表においては、泡の湯（39.5℃）、飯豊（51.5℃）、湯ノ平（56.0℃）等の高温泉が湧出するとともに（金原, 1992）、温泉湧出ガスにおいて高い $3\text{He}/4\text{He}$ が確認されている（Sano and Wakita, 1985）等、他の活動的な火山地域と同様の特徴が認められている。そこで、我々はMT法探査及び地震波トモグラフィー法を用いて、飯豊山地下における地殻の2次元比抵抗構造及び3次元地震波速度構造の推定を行い、地熱活動との関連について検討した。

2. MT法探査

山形県米沢市西部から小国町南部を通り新潟県黒川村に至る西北西-東南東方向の約50

kmの区間においてファーマトリファレンス方式のMT法探査を行なった。本調査では、飯豊山地に沿って2-5 kmの測点間隔で観測点13点を配置した。測定には、Phoenix社製MTU-5システムを使用し、磁場3成分、電場2成分の時系列を測定した。対象地域のノイズ環境を考慮して、測定時間は夜間を含む15時間とし、各測点で3日間以上の測定を行うとともに、リモートリファレンス点を岩手県沢内村（調査地域からの距離約200km）に設けた。リファレンス処理の結果、全ての測点においてノイズ除去の効果が認められ、周波数320Hz-0.0003Hzの信頼度の高いインピーダンスを得ることができた。解析にあたっては、Ogawa and Uchida (1996)のアルゴリズムを用いた2次元インバージョンを行ない、見掛け比抵抗・位相の観測データから、飯豊山地周辺域における地殻の2次元比抵抗構造を推定した。

3. 地震波トモグラフィー法

本解析には、気象庁一元化カタログによる1997年10月1日から2005年3月31日までに発生した1,450個の地震データを使用した。これらの地震は東北地方下において発生した浅発地震及び稍深発地震であり、本解析のターゲットである飯豊山地下の詳細構造を正確に把握するために選出したものである。それらの地震データに含まれるP波及びS波到達時刻データ数はそれぞれ27,699個と22,937個である。また、研究領域内にgrid pointを水平方向に約10km、深さ方向に5-30 kmの間隔で設置し、Zhao et al. (1992)のアルゴリズムを用いた3次元インバージョンを行った。

4. 結果

本解析により、以下に述べる飯豊山地下の特徴が明らかになった。

(1) 飯豊山地下の地殻中部において水平方向に約20kmの拡がりを持つ10 m以下の顕著な低比抵抗体が認められる。また、この低比抵抗体は深さ約5kmからマントル最上部までの領域において、深くなるにつれて拡がっているようにイメージされた。さらに、その近傍においてP波速度が3%程度遅い低速度異常体がみられる。

(2) 地殻内微小地震の多くは100 m以上の高比抵抗域内に発生している。

(3) 以上の結果や地表において高温の温泉が湧出すること等から、飯豊山地下に認められる低比抵抗体は、高温流体の存在を示唆している可能性が考えられる。

謝辞：地震波トモグラフィー法による解析には気象庁一元化カタログ及び愛媛大学趙教授によるインバージョンプログラムを使用させていただきました。記して感謝いたします。