

MT 探査による樽前火山の 3 次元比抵抗構造

3-D resistivity structure of Tarumai volcano using MT method

山谷 祐介 [1]; 茂木 透 [2]; 橋本 武志 [3]

Yusuke Yamaya[1]; Toru Mogi[2]; Takeshi Hashimoto[3]

[1] 北大・地震火山研究観測センター; [2] 北大・理・地震火山センター; [3] 北大理

[1] ISV, Hokkaido Univ.; [2] ISV, Hokkaido Univ.; [3] Inst. Seismol. Volcanol., Hokkaido Univ.

樽前火山は、西南北海道の北部に位置する活火山である。1909年にマグマ噴火に伴って山頂火口内に溶岩ドームを生成し、以来現在に至るまでドーム周辺では活発な噴気活動が続いている。2003年十勝沖地震後には、山頂溶岩ドーム南西噴気孔群において噴気活動が活発化した(寺田ほか, 2004)ほか、同地震後には地殻内流体が関与していると思われる低周波地震が発生している(青山ほか, 2004)。これらのことから、樽前山の地下に熱水系が発達していること、あるいは帯水層が存在していることが考えられる。このような地殻内流体は、比抵抗構造調査によって低比抵抗領域として検出できる可能性がある。火山性地震の震源域の比抵抗構造が明らかにされることで、火山性地震の発生メカニズムの解明に役立てることが期待できる。樽前山では、2004年に広帯域 MT 法による比抵抗探査が行われ、2次元構造解析の結果、山頂直下の海面付近に 10[m] 以下の低比抵抗領域が検出されている(山谷ほか, 2004)。この低比抵抗領域の大きさや位置を正確にとらえて議論するためには、3次元モデリングをする必要がある。しかしながら、2004年の探査では、3次元解析をするにあたって測点の数が不足していたため、2005年6月~7月に広帯域 MT 探査を実施した。

広帯域 MT 探査では、これまでに 23 の測点でのデータが得られた。これらの時系列データに対し、国土地理院水沢測地観測所が行っている江刺での MT 連続観測データを使用してリモートリファレンス処理を行った。さらに、S/N の悪い時間帯のデータを削除するエディット処理をし、MT レスポンス(見かけ比抵抗, 位相, およびインダクションベクトル)の計算をした。データのクオリティは、比較的良好であるが、樽前山西部の数点でエラーバーが大きく、特に 1Hz 以上では MT レスポンスの傾向が捉えられない。この原因には、測点近くに高圧線が通っており、周辺の電磁場が乱されていることが挙げられる。

3次元モデリングを始めるにあたって、まずは磁場 3 成分から推定されるインダクションベクトルの傾向を把握することにした。磁場 3 成分を測定した測点は山麓部の 9 点である。これらの測点でのインダクションベクトルの分布は、1-100Hz では大きさは小さいが樽前山頂や隣接する風不死岳の方向を指す。0.1-0.01Hz では大きさが大きくなり、南東つまり太平洋の方向を指すが、0.001Hz では東~北東を指す傾向が明らかとなった。インダクションベクトルは、一般的に良導体の方向を示すので、高周波帯のインダクションベクトルから、浅部では山体内部に低比抵抗体が存在することが示唆される。一方、低周波帯のインダクションベクトルは海水や石狩低地帯の低比抵抗に支配されていると考えられる。

インダクションベクトルを指標として、3次元フォワードモデリングによる大局的な 3次元構造の推定を試みた。モデリングには Fomenko and Mogi(2002) のスタッガード格子を用いた差分法を使用した。はじめに、簡略化した周辺の海の構造を比抵抗を 0.25 m としてモデルに組み込んだ。この結果、0.1Hz 以下のインダクションベクトルは大きさ、向きともに観測値と大きく異なり、海の低比抵抗だけでは説明できないことが明らかとなった。次に、海の構造に加えて、石狩低地帯の構造を比抵抗を 10 m, 厚さを 3km としてモデルに組み込んで計算した。すると、インダクションベクトルは、大きさは十分に一致しないが、向きは観測値の傾向とおおむね良い一致を示した。以上のことから、詳細な構造モデルの推定に際しても、海および石狩低地帯の構造を考慮して進める必要がある。