

Network-MT 法観測データによる九州地方の広域比抵抗構造の推定

Estimation of regional structure beneath the Kyushu district, southwestern Japan, as inferred from the Network-MT survey

畑 真紀 [1]; 大志万 直人 [2]; 吉村 令慧 [2]; 田中 良和 [3]; 上嶋 誠 [4]; 市來 雅啓 [5]

Maki Hata[1]; Naoto Oshiman[2]; Ryohei Yoshimura[2]; Yoshikazu Tanaka[3]; Makoto Uyeshima[4]; Masahiro Ichiki[5]

[1] 京大・理・地球惑星; [2] 京大・防災研; [3] 京大・理・地球熱学研究施設; [4] 東大・地震研; [5] 東工大・理工・地球惑星
[1] Graduate School of Science, Kyoto Univ.; [2] DPRI, Kyoto Univ.; [3] Aso Volcanological Laboratory Kyoto Univ.; [4] ERI, Univ. Tokyo; [5] Dept. Earth & Planet. Sci., Tokyo Tech.

九州地方の地形を区分し特徴付けるものは、九州中央部をほぼ東西に走る中央構造線と南北方向に存在する火山フロントである。九州の火山列は、この火山フロントに沿って存在することからフィリピン海プレートの沈み込みに関係した西日本火山帯に属する。また、九州中央部では、ほぼ東西に3つの構造線が走っており、平行して九重・阿蘇・雲仙といった活動的な火山と顕著な低重力を示す地域が並んでいる。そして、海域の地震を別にする九州における被害地震のほとんどは、この地域で発生している。さらに、九州南部では、大きな負の重力異常が前孤域で観測されており (Kobayashi et al., 1997)、霧島火山帯や桜島などの活動的な火山が 60° を超える Wadati-Benioff zone をもつ火山フロントに沿って存在し (Ishihara and Yoshida, 1992)、典型的な高角沈み込み帯のひとつとなっている。

地震学的な研究からは、地震波トモグラフィ法によって推定した九州全域の3次元P波速度構造により、活火山直下に低速度異常が見られること、マントル最上部に対応する部分に低速度異常が見られること、及び、フィリピン海スラブに対応する高速度異常などが得られている (Asamori et al., 2001)。しかしながら、地震計の展開は十分とは言えず観測精度の向上が要求されている。このように、九州地方の地下構造の解明は、火山形成や地震発生原因の理解にとり重要であると考えられているものの、上部地殻のことを除き地表下の構造についてほとんど分かっていない。したがって、より多くの調査が、高角沈み込み帯の総合的な特徴を構築するために必要とされている。

本研究のデータ取得に用いた測定方法の Network-MT 法は、Magnetotelluric (MT) 法を応用したもので、地磁気脈動や雷放電等を信号源に持つ自然電磁場変動を用いて地下の構造を捉えるものである。Network-MT 法の観測では、電極に NTT の通信局舎アースや我々独自に設置した電極を用い、さらに、電極をつなぐケーブルとして NTT の通信回線 (メタル線) 網を利用し数 km ~ 数 10km という長基線で電位差変動の測定を行い、観測網を構成する三角要素ごとに観測域の平均的なインピーダンスを推定する。また、Network-MT 観測は扱う周期がおよそ 1 ~ 10000 秒であるため、その探査深度は、上部マントルに至る広い範囲をカバーする。よって、プレートやプレートの沈み込みに伴った周辺の大規模構造を知るのに最適の観測方法といえる。

日本における代表的な高角沈み込み帯である九州地域では、広域的な地下の構造を推定する目的の観測が 1997 ~ 1998 年の期間に実施されている。また、火山や断層といった局所的な構造の時間変化の検出を目指した高密度観測も、雲仙・阿蘇・霧島地域で 1993 ~ 1995 年の期間に行われている。そして、これらの観測により、一部の地域を除いて S/N 比の良いデータが得られている。しかしながら、データを最大限に利用するためには、データ解析に改良を要する部分が残っている。また一方で、NTT の通信回線網の光ファイバー化によって、観測域の全域を覆う面的観測網の構築が不可能になっているという現状もある。そこで、本研究の解析に際しては、九州で行われた Network-MT 観測のデータを最大限に利用した解析を行うため、以下のふたつの点を特に考慮して Network-MT 観測網での三角要素の見直し再解析を行った。

1) 電位差の基準点がノイズの影響を強く受けている場合は、ノイズレベルの下がる局を基準点に変更する (都市部に位置する局舎のグラウンドを基準として用いる場合、全観測データが見かけ上ノイズの影響を受けてしまうが、これを避ける)。

2) Network-MT インピーダンスを計算する三角要素の独立性を確保し、インピーダンスの空間的なサンプリング性を良くする。

上記のような方法で Network-MT の三角網を再構築し精度よく MT インピーダンスを求めた後、ディストーションの影響を受けないフェーズテンソルを用いて、その分布傾向と、九州地域の特徴的な構造との比較を行なった。その結果、以下のような特徴が得られた。

1) 大局的に見て、火山フロントの周辺に構造境界があり、その境界の東側のフェーズテンソルの長軸方向はフィリピン海プレートの沈み込み方向とほぼ一致する。

2) 九州中央部の別府 島原地溝の周辺では、フェーズテンソルの長軸方向が複雑に交差する向きを示し、その境目に阿蘇・九重といった火山が存在している。