

## 南九州の3次元電気伝導度構造の推定(3)

## Resistivity structure of the southern part of the Kyushu island (3)

# 宗包 浩志[1], 鎌山 恒臣[2], 歌田 久司[1]  
# Hiroshi Munekane[1], Tsuneomi Kagiya[2], Hisashi Utada[3]

[1] 東大・地震研, [2] 東大震研

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] Earthquake Research Institute, University of Tokyo, [3] ERI, Univ. of Tokyo

発表者は南九州において MT 法による比抵抗構造調査を行ってきた。今回そのデータに対して Utada and Munekane (2000)のディストーション補正法を改良し適用した後、一次元インバージョンにより比抵抗構造を求めた。その結果地殻下部の深部低比抵抗域の分布が明らかになった。深部低比抵抗域は Zhao et al. (2000)の地震波トモグラフィにおける low P の領域とほぼ一致しており、霧島や北薩などの活動的な火山地域は必ず深部低比抵抗域を伴っているように思われる。この事実は例えば Iwamori (1998)にあるような、スラブから放出された流体がメルトが形成に重要な役割を果たしているというモデルと調和的である。

近年、スラブから放出された水がメルトの形成、ひいては地表での火山活動に深く関与しているというモデルがいくつか提出されている (cf. Iwamori, 1998; 巽, 1995)。このようなモデルのうちどれがもっとも正しいのか、また地表に火山活動がみられない場所では火山のある場所と比べて水やメルトの分布に差があるのかといった疑問に答えるためには、水やメルトの分布を正確に知る必要がある。岩石の比抵抗率は、水やメルトの存在に非常に敏感な物理量であり、MT 法によってその構造を推定することができる。しかしながら、MT 法にはガルバニックディストーションと呼ばれる問題があった。我々はまずガルバニックディストーションを補正するための新しい方法を開発した。その上で南九州をテストフィールドにし、密な MT 観測を行なった。そして得られた MT 観測データに対し、新たに開発した補正を適用して比抵抗構造を推定した。

ガルバニックディストーションとは観測点近傍に小さな不均質構造が存在した場合、推定される構造が深部に至るまでバイアスされてしまう現象のことである。この効果は不均質が小さくても構造を大きくゆがめてしまう危険があるため、構造を議論する際には何らかの補正を行ったことが必要条件となっている。しかし従来用いられている補正法は構造が二次元であることを仮定しており日本のような地下構造が複雑な三次元性を持つ場所で適用可能な方法は存在しなかった。Munekane (1998)では地磁気変換関数とインピーダンステンソルとの間に成立する恒等式を利用した新しい補正法を提案した。しかしながら、この補正法はそのままでは現実データに適用することが出来なかった。その理由は 1. 恒等式を導く際に磁場の空間微分を無視していたこと、2. 観測データに誤差が含まれた場合ノイズの影響を受けやすいこと、である。本研究ではまず 1. に関して、磁場の水平変換関数を導入することで、厳密な恒等式を導出することに成功した。また 2. に関しては、数値実験の結果適切な制約条件を加えることで日本のようなノイズレベルが比較的高い場所においても本補正法が有効に働くことを明らかにした。

比抵抗の推定には、各観測点で一次元成層構造を仮定してインバージョンを行ない、その結果をつなぎ合わせるという手法を用いた。一次元インバージョンは、Mitsuhata (1994)による、ABIC 最小化による平滑化制約制約つきインバージョン法のアルゴリズムを使用した。この手法はまず平滑化制約を取り入れているため、データがノイズに汚染されている場合にも偽像の出現を抑えられるという利点がある。また、得られた構造の確かさを判定するためブートストラップ法を用いて各層の比抵抗値の誤差を計算できるようにした。これらの手法によって、ノイズによって得られた誤った特徴を誤って解釈する危険性が少なくなった。

MT 法の観測は 96 年 12 月から 99 年 4 月まで計 6 回行い、電磁気合同観測班から提供を受けたものと合わせて 55 点での観測データを得た。観測地域は、最近火山活動起こった場所とそうでない場所での構造の違いを検証するため、霧島火山とその西に広がる第三紀-第四紀の北薩火山地域と、霧島火山から阿蘇にかけての広大な火山空白域を含み、かつ火山フロントをはさんで分布するように選定された。観測データに対し、ディストーションの効果を補正した後、各観測点で水平成層構造を仮定した一次元インバージョンを行い構造を決定した。

その結果深さ 10km より深い中～深部地殻においては特徴的な構造として霧島火山周辺から北東に延びる低比抵抗域が見つかった。低比抵抗域の深さは上面がほぼ 20km 程度の下部地殻にある。低比抵抗域は、一部非火山地域にも延びているものの、活動的な火山地帯である霧島火山と北薩火山地域はこの低比抵抗域を伴っている。地温勾配との対比から、この低比抵抗域の成因は領域北部の非火山地域の下では水、領域南部の火山地域ではメルトないしは水であると考えられる。火山地帯に必ず深部低比抵抗域が見られるということは、メルトの形成には水が不可欠であるというモデルと整合的である。