

(続紙 1)

京都大学	博士 (理 学)	氏名	畑 真紀
論文題目	Modeling of Large-Scale Electrical Resistivity Structure for Clarifying Arc Magmatism beneath Kyushu, Japan (九州における火成活動メカニズムの解明に向けた大規模比抵抗構造解析)		
(論文内容の要旨) 申請者は、九州ほぼ全域にわたって取得されていた長基線電場観測 (Network-MT 法を基にした観測) による時系列データを解析し、それを基に大規模比抵抗構造を推定し、主として九州地域の火山フロント下に関する比抵抗構造に関する研究を行った。 Network-MT 法では、NTT 電話回線網の通信専用回線であるメタリック線と NTT 局の局アース電極を用いて数キロから数十キロの距離にある 2 地点間の地電位差変動の観測を実施する。しかも 2 地点間の地電位差観測だけにとどまらず、対象地域を長基線電場観測網として面的に覆うように観測を実施する。 九州で実施された Network-MT 観測では、観測が実施された時期は通信技術の変革期と重なり、局間の通信が光ファイバーによる通信となったため、結果として、シームレスな観測網として九州全体を覆うことができなかった。このため当初の時系列解析方針だけでは、広域比抵抗構造を求める際に問題があった。また、九州地域では観測に使用した局アースに電場ノイズが混入する地域が予想以上に多く、観測時の電場ダイポール配列による時系列解析では精度の良い探査情報を得ることができなかった。 そこで申請者は、時系列解析において、最も s/n 比が良くなるダイポール組合せを観測網毎に精査し、2 次元解析では 2 つの電場ダイポールが構成する三角形の分布が、九州全域で可能な限り空間的に均質なるよう、三角形の組合せを再構築した上で、探査情報となるインピーダンスを求めるなど、独自に工夫した時系列解析を実施し、高品質なインピーダンスの推定に成功した。そのインピーダンス探査情報を基に、逆解析により、九州の地下構造、特に火山フロント周辺を中心とした広い範囲の地下深部の 2 次元および 3 次元大規模比抵抗構造を求め、以下の構造的特徴を明らかにした。 ① 火山フロントの主要火山の地下には、背弧側深部から沈み込むプレートの上面に沿うように浅部までに至る低比抵抗異常域が存在している。 ② 低比抵抗異常域は、火山フロントに沿って連続しているわけではなく、由布、九重、阿蘇火山の下に、また、霧島、桜島火山の下に、不連続的に存在している。 ③ 一方、沈み込むプレートを含め火山フロントより前弧域は、概ね高比抵抗である。 ④ 逆に、非火山地域では、前弧域のプレート上面から浅部にわたり、火山地域と比較して低比抵抗値を示している。 また、申請者は、これらの特徴から、九州地域の火山フロントに沿った比抵抗構造の地域差に関して、以下のようなモデルを提示した。 (A) 火山地域では、スラブ流体の脱水が深部 (100km 以深) で主に発生することでメルト生成に至り、深部で形成されたマグマ物質が浮力とマンテル対流によって沈み込むプレート上面に沿って上昇する。 (B) 非火山地域では、スラブ流体の放出が火山地域よりも浅域 (50km 以浅) から始まることで、深部にメルト生成を促す十分な流体をもたらすことができないため火成活動が低調となる。			

(論文審査の結果の要旨)

比抵抗構造イメージングにより、個々の火山体直下の構造の特徴は明らかになりつつあるが、沈み込み帯を広域にカバーした大規模比抵抗構造については、ほとんど手が付けられていなかった。例えば、日本国内では、北海道、東北、中部日本、紀伊半島、中国・四国で2次元的に大規模比抵抗構造断面が求められていたにすぎなかったが、本申請論文では、九州の地下構造について、Network-MT法を用いて取得された観測データを基に、大規模比抵抗構造に関する2次元および3次元インバージョンによる比抵抗構造解析を実施し、ほぼ九州全域をカバーする広い範囲の広域比抵抗構造を推定した。

300チャンネルにもおよぶNetwork-MT観測データの時系列再解析にあたっては、一見すると必ずしもS/N比が良いとは言えなかったオリジナルの記録から、比抵抗構造推定の基礎となる電磁誘導のインピーダンスをできるだけ精度よく求めるため、長基線電場ダイポールの設定に関し、面的に分布する電場観測ポイントのあらゆる組み合わせを検討した上で、最もS/N比が良く、かつ、九州全域での電場ダイポールの空間分布が均質になるように工夫をするなどして、観測データから可能な限り精度の良いインピーダンス探査情報を取り出すことに成功した。

得られたインピーダンス探査情報を基に、逆解析により、九州の地下構造、特に九州の火山フロント周辺を中心とした広い範囲の地下深部の2次元および3次元大規模比抵抗構造を初めて明らかにし、火山フロントに沿って北部、南部に存在している火山地域下、また、中部に位置する非火山地域下での比抵抗構造の違いを見出している。その構造の特徴は、1) 火山フロントに並ぶ主要火山の地下には背弧側深部に低比抵抗領域が存在している。2) この低比抵抗異常域は火山の下に孤立して存在している。3) 火山フロントの非火山地域では前弧側の浅部まで火山域と比較すると低比抵抗となっている。というものである。これらの構造特徴を基に、それぞれの地域で沈み込んでいるプレートの年代の違い等との関連に関して議論を行っているが、このように広域比抵抗構造と九州における火成活動メカニズムの原因に関して議論ができるようになったことは、本研究の大きな成果である。

以上のように、2次元及び3次元モデルを基にした広域比抵抗構造として、九州地域の火山フロント下の構造を明らかにした本研究は、沈み込み帯での火成活動メカニズムの解明に重要な知見をもたらした意義ある研究成果である。従って本論文は博士(理学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成25年1月22日に、論文内容とそれに関連した口頭試問を行った結果合格と認めた。