

阿蘇火山中岳火口周辺の浅部比抵抗構造

Electrical resistivity structure around the active crater of Nakadake, Aso volcano

神田 径[1]; 田中 良和[2]; 宇津木 充[3]; 高倉 伸一[4]; 井上 寛之[5]; 中坊 真[6]; 日浦 一[7]; 森 健彦[8]; 吉川 慎[8]; 後藤 秀作[5]

Wataru Kanda[1]; Yoshikazu Tanaka[2]; Mitsuru Utsugi[3]; Shinichi Takakura[4]; Hiroyuki Inoue[5]; Makoto Nakaboh[6]; Hajime Hiura[7]; Takehiko Mori[8]; Shin Yoshikawa[8]; Shusaku Goto[5]

[1] 京大・防災研; [2] 京大・理・地球熱学研究施設; [3] 京都大学; [4] 産総研; [5] 京大・理・阿蘇; [6] 京大・理・地球惑星; [7] 京大・理; [8] 京大理(阿蘇)

[1] DPRI, Kyoto Univ; [2] Aso Volcanological Laboratory Kyoto Univ.; [3] Kyoto Univ.; [4] GSJ/AIST; [5] AVL, Kyoto Univ.; [6] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ; [7] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ; [8] Aso Volcanological Laboratory, Kyoto Univ.

現在活動中の火山下の電気比抵抗構造は、マグマや流体、あるいは熱の入れ物についての重要な情報をもたらす。阿蘇火山では、1995年以降顕著な火山活動は観測されておらず、最近70年間の阿蘇火山の活動中心である中岳第一火口では、静穏期の特徴である全面湯溜り状態が続いていた。2000年頃からは、地下から火口底への熱供給が進み、湯量の減少・土砂噴出・噴湯現象・赤熱現象など、活動に活発化の傾向が見られるようになった。噴火の準備領域の構造を明らかにするには絶好の機会である。

中岳火口周辺では1980年代後半より地磁気連続観測が行われており、最近の地磁気変化から火口底浅部で蓄熱過程が進行していることが推定されている。1989-1990年にかけての噴火活動期において、地磁気のソースは中岳第一火口の南西側地下200~300m付近に推定されており、マグマと水との間に形成される蒸気層の伸縮・膨張によって地磁気変化が観測されるというモデルが提出されている(Tanaka, 1993)。また、周期15秒などの長周期微動のソースは、第一火口南西側の深さ1km~1.5kmに推定されており、熱水流体の関与が示唆されている(Kawakatsu et al., 2000)。

本研究では、地表付近から深さ1km程度までの詳細な構造を明らかにすることを目指し、AMT法による比抵抗構造調査を行った。上記のソースが電気的な構造でどのように見えるかを明らかにすることが今回の観測の主目的である。これまでも多くの電氣的・電磁氣的探査手法によって中岳火口周辺の構造調査が行われているが、数百m以深の構造を明らかにするにはいたっておらず、マグマや熱を蓄積する容器となりうる活動火口浅部の詳細な構造はまだほとんど分かっていない。

AMT観測は、2004年8月18日~29日にかけて実施された。Phoenix Geophysics社製のMTU-5Aを6台使用し、合計38観測点で1Hz~10000Hzの電磁場データを取得した。観測点間隔は約300mで、各観測点では、S/Nのよい夜間に約10時間の測定を行った。リモートリファレンス用の観測点は設けず、測定点間相互のデータ参照で解析を行った。

3次元的な構造解析が必要なことは明らかであるが、各観測点のインピーダンススキューを見てみると、構造の3次元性の目安とされる0.3を超える観測点はあまりなく、ほとんどの観測点では0.1程度の値を示した。そこで、概略の構造が2次元構造であると仮定し、Groom and Bailey (1989)によるインピーダンステンソル分解を行った。その結果、各測定点のGB-strikeの頻度分布は、南北方向からやや西を示す傾向があったことから、2次元走行を火口列の並ぶ方向とほぼ平行であるN15Wと仮定した。インピーダンステンソルを走行方向に回転後TM・TEモードに分解し、走行方向にほぼ直交する5つの測線のデータセットを用いて、それぞれ2次元インバージョン(Ogawa and Uchida, 1996)を行った。

インバージョンの結果得られたモデルには次のような特徴が見られた。第一火口を横切る測線では、火口直下から西側にかけての深さ100~400mにおいて低比抵抗体が存在する。また、深さ500m~1500mにかけては別の低比抵抗体も見られる。これらの低比抵抗体は、一つ南側の第三火口を横切る測線でも見ることができ、深部で東西方向に広がっている。その他の3測線では浅い低比抵抗体は存在せず、深い方は深さが0.8~1.2kmに限られて存在する。また、第4火口を横切る測線から東側の砂千里にかけては、むしろ高い比抵抗値を示している。浅い低比抵抗体は、地磁気変化から推定された蓄熱領域に対応している可能性があり、深い方は熱水やガスを通して熱エネルギーを浅部へ供給する熱水系に対応する可能性がある。まだ解析の最終結果には至っていないが、講演では、これらの特徴を踏まえてモデルの有意性なども議論する予定である。