

阿蘇火山における TDEM 法電磁気構造調査

A TDEM experiment for revealing electrical structure of Aso Volcano

神田 径[1], 橋本 武志[2], 網田 和宏[3], 半田 駿[4], 長谷 英彰[5], 生駒 良友[6], 鍵山 恒臣[7], 小山 崇夫[8], 増田 秀晴[9], 茂木 透[10], 宗包 浩志[8], 小河 勉[8], 小野 博尉[11], 坂中 伸也[12], 下泉 政志[13], 田中 良和[14], Djedi S. Widarto[15]

Wataru Kanda[1], Takeshi Hashimoto[2], Kazuhiro Amita[3], Shun Handa[4], Hideaki Hase[5], Yoshitomo Ikoma[6], Tsuneomi Kagiya[7], Takao Koyama[8], Hideharu Masuda[9], Toru Mogi[10], Hiroshi Munekane[8], Tsutomu Ogawa[8], Hiroyasu Ono[11], Shin'ya Sakanaka[12], Masashi Shimoizumi[13], Yoshikazu Tanaka[14], Djedi S. Widarto[15]

[1] 京大・防災研, [2] 京大理, [3] 京大・理, [4] 佐賀大・農, [5] 京大・院理・地球惑星, [6] 九大・理・地球惑星, [7] 東大震研, [8] 東大・地震研, [9] 京大・理・阿蘇火山研, [10] 北大・理・地震火山センター, [11] 京大・理・地球熱学, [12] 京大・理・火山研, [13] 九州能開大, [14] 京大・理・地球熱学研究施設, [15] RDCG, LIPI [1] DPRI, Kyoto Univ, [2] Inst. Geothem. Sci., Kyoto Univ., [3] BGRL, [4] Agricult. Sci., Saga Univ, [5] Earth and Planetary Sci., Kyoto Univ., [6] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ, [7] Earthquake Research Institute, University of Tokyo, [8] ERI, Univ. Tokyo, [9] AVL., Kyoto Univ, [10] ISV, Hokkaido Univ., [11] Aso Volcanol. Lab., Kyoto Univ., [12] Aso Volcanological Laboratory, Kyoto Univ, [13] Kyushu Polytechnic College, [14] Aso Volcanological Laboratory Kyoto Univ., [15] RDCG, LIPI

1998年12月、阿蘇中岳活動火口から草千里・杵島岳へかけての3km×2kmの領域で、TDEM法を用いた比抵抗構造調査を実施した。阿蘇火山では、活動火口周辺で長周期微動、地磁気変化などの現象の発現に、火口周辺の比較的地下浅部に存在する流体が関与していると考えられている。一次元構造解析の結果、中岳～草千里にかけての1～2kmに10ohm・m以下の低比抵抗層の存在が確認され、それより下には高比抵抗の基盤が続くことがわかった。この低比抵抗層は、長周期微動の圧力源が推定されている深さとも良い対応を示し、熱水の存在を示唆する結果であると考えられる。

1. はじめに

阿蘇火山では、活動火口周辺で長周期微動、地磁気変化、自然電位正異常などが観測されたことから、火口周辺の比較的地下浅部に存在する流体が、これらの現象の発現に関与していると考えられている。すでに Handa et al. (1998) や Handa and Tanaka (1999) などによって、中岳火口を含む阿蘇カルデラー帯の比抵抗構造が調べられており、地下浅部の流体を示唆すると考えられる低比抵抗層は、活動火口周辺の地下数100m以深に見つかっている。しかしながら、この低比抵抗層の存在によって探査深度が小さく、その厚さやさらに深部の構造についての情報は得られていない。本研究では、深部探査に適したTDEM (Time Domain Electro-Magnetics) 法を用いることによって、中岳火口周辺の地下5km程度までの電気比抵抗構造を推定し、地磁気変化や火山性微動などの諸現象の発生機構を明らかにする上での一つの拘束条件を提出することを目指す。

2. 観測の概要

1998年12月、阿蘇中岳火口周辺で、TDEM法を用いた比抵抗構造調査を実施した。調査範囲は、中岳活動火口から草千里・杵島岳へかけての3km×2kmの領域で、直下には、長周期微動の発生源、地殻変動の力源、低速度異常域などが推定されている。中央火口の南側約5kmに設置した二方向の人工電流源から、それぞれ12～15Aの矩形波を送信し、合計13の測定点において磁場の過渡応答波形を測定した。観光地であることなどから、昼間のノイズレベルの高い時間を避け、ほとんどの測定は夜間に行った。さらに、今回の観測では、初めての試みとして、電場の過渡応答も同時に測定した。これは、同期間に同じ信号源を用いて行なわれたbipole-dipole法による比抵抗測定(橋本・他, 1999)とジョイントすることにより、bipole-bipole法から得られる浅部の水平方向の情報に加えて深さ方向の情報を得るためである。

3. 阿蘇中岳周辺の比抵抗構造

スタッキング等のデータ処理を行ったのち、磁場鉛直成分の過渡応答波形を用いて一次元構造を推定した。解析の結果、中岳～草千里にかけての比抵抗構造は、水平成層的であることがわかった。表層が数10ohm・mのやや低い値を示し、一旦100ohm・m程度まで高くなってから、再び10ohm・m以下まで下がり、その下は、1000ohm・m以上の高比抵抗基盤が深部まで続く、という特徴が見られる。このうち表層の低比抵抗については、今回用いた方法では解像度に乏しく、任意性があるものと思われるが、第3層にあたる低い低比抵抗層は、深さが約1～2km付近にかけて存在し、しかも水平方向にもほぼ一様に分布している。この低比抵抗層は、その低い値から、熱水や火山ガスを豊富に含む層、あるいは、その周辺の岩石が熱水変質を受けた層である可能性が高い。これまで

阿蘇火山では、浅部低比抵抗層の分布が火口周辺に偏在しているものと考えられてきたが、今回の結果は、火口周辺を含めた広い範囲に分布していることを示している。橋本・他(2000)によるMT法調査の結果でも同様の広がりが見られており、その分布する深さは、長周期微動の圧力源が推定されている深さともほぼ一致していることから、諸現象を説明する上での一定の制約になり得ると考える。

本講演では、これらの結果を紹介し、さらにモデルを検討した、より確実な比抵抗構造について考察を加える。

謝辞

本研究は第五次火山噴火予知計画に基づく火山体構造探査の一環として実施された。現地観測では、白水村、各牧野組合などの関係機関に土地や道路の使用を許可して頂きました。ご協力していただいた皆様に感謝いたします。