

阿蘇カルデラのマグマシステム -MT 法データによる 3 次元比抵抗モデル-  
Magma System beneath Aso Caldera Based on Electrical Resistivity Models Using by MT Data

○畑 真紀・上嶋 誠・宇津木 充・松島 喜雄

○Maki HATA, Makoto UYESHIMA, Mitsuru UTSUGI, Nobuo MATSUSHIMA

Aso caldera, with dimensions of 18×25 km, lies on Kyushu Island in the Southwest Japan subduction zone. The caldera was formed during 270–90 ka by a series of huge eruptions with VEI-7. A post-caldera cone of Naka-dake in Aso caldera keeps volcanic activity at a high level, such as magmatic and phreatomagmatic eruptions during 2014–2016, and a phreatic eruption in October 2021. For clarifying magma supply system beneath Aso caldera in a crustal depth scale, we determined three-dimensional (3-D) electrical resistivity models through inversion analysis of MT data and Network-MT data sets in respective period ranges of 0.005–2,380 s and 30–20,480 s. The goal of this study is to obtain information on the magma supply system and the presence of magma reservoirs, which feeds magma to the Naka-dake eruptions and causes a caldera forming eruption.

### 1. はじめに

九州の別府湾から島原半島に至る東西 200km の領域には、フィリピン海プレートの沈み込みに伴って形成された幅 20–30 km の別府–島原地溝が存在する。地溝の周辺は、局所的に南北の伸張場で正断層系が発達しており、地溝の内部には、阿蘇、九重、由布、雲仙といった第四紀の活動的な火山が形成されている。阿蘇は、現在においても、中岳で定期的なマグマ性物質を噴出する火山であるが、270–90 ka に起こった Aso1-4 の大規模な火砕流噴火によって形成された南北 25km、東西 18km のカルデラを伴った世界有数の火山である。

### 2. 観測・解析概要

本研究では、先ず、2015 年 11–12 月と 2016 年 11–12 月の期間に阿蘇カルデラを完全に覆う東西方向約 45km、南北方向約 40km の領域において、100 点の Magnetotelluric (MT) 法観測を実施した。時系列データから、3 次元インバージョン解析に使用する応答関数 (インピーダンステンソル 4 成分: 水平電場–水平磁場間, ティッパー 2 成分: 垂直磁場–水平磁場間) データを求め、求めた応答関数から 16 周期 (0.005–2,380 s) を選び出し、MT 応答関数 6 成分を入力とした 3 次元インバージョン比抵抗構造解析 [Siripunvaraporn and Egbert, 2009] を行った。

続いて、2019–2022 年の期間には、同じく阿蘇カルデラを完全に覆う領域において、長基線電位

差測定をもとにした MT 法観測である Network-MT 法観測 [e. g., 上嶋, 1990] を実施した。地殻スケールの構造抽出を目指した時系列データ解析を通して、水平電場–水平磁場間の応答関数 2 成分を求め、3 次元インバージョン解析のための 20 周期 (30–20,480 s) のデータセットを用意した。そして、メッシュ状にカルデラを覆うように配置した Network-MT ダイポール (数 km 以上) データを用いて、基線長を組み組めるように改良されたインバージョンコード [e. g., Siripunvaraporn et al., 2004] を使用して、阿蘇カルデラ下の地殻の 3 次元電気比抵抗分布イメージングを行った。

### 3. まとめ

阿蘇カルデラ下の地殻 (~40km 以浅) の電気比抵抗分布を、周期 (探査深度) の異なる MT 法データおよび Network-MT 法データを用いた 3 次元比抵抗インバージョン解析によって精度よく求めた。そして、阿蘇カルデラのマグマシステム (マグマ流体の移動経路) について、中岳での定期的な噴火活動の駆動源となっているマグマ溜まり、さらに、カルデラ噴火に至るまでのマグマ溜まりに着目して、その分布や存在有無について検討した。

### 謝辞

本研究は令和 3 年度原子力施設等防災対策等委託費 (巨大噴火プロセス等の知見の蓄積に係る研究) の成果の一部である。