

活火山周辺における表層電気伝導度分布

Conductivity distribution of the surface layer around active volcanoes

鍵山 恒臣^{1*}, 宇津木 充¹, 吉川 慎¹, 小森 省吾²Tsuneomi Kagiya^{1*}, Mitsuru Utsugi¹, Shin Yoshikawa¹, Shogo Komori²¹ 京都大学理学研究科, ² 台湾中央研究院¹ Graduate School of Science, Kyoto University, ² Academia Sinica, Taiwan

Kagiya and Morita(2008) は、火山活動には、マグマが地表に噴出しやすいか地下に留まりやすいかによって「噴火卓越型」から「地熱活動卓越型」まで幅広い多様性があることを示している。また、その視点に立って、異常現象が捉えられても噴火に至らない「噴火未遂事象」やマグマが地下に留まるイベントを繰り返す中で、深部から上昇してきたマグマが滞留しているマグマとぶつかることによって、カルデラ生成噴火などの「低頻度大規模噴火」が発生するという仮説を提唱している。こうした現象は、マグマが地表にまで到達することなく地下に滞留し、マグマに含まれている揮発性成分が地表から噴出することに特徴があると考えられる。したがって、揮発性成分が火山の周辺にどの程度拡散しているか大変興味を持たれる。地熱地域では、地下深部から供給される火山ガスが地表に噴出するとともに帯水層に付加されて周辺に拡散していると考えられる。鍵山(2006)は、霧島火山群において地下浅部の帯水層の比抵抗が火口中心から周辺に向かうにつれて高くなるとともに、通常は高比抵抗であることが一般的な表層の比抵抗も中心部ほど低くなる傾向が見られること、地熱活動の活発な火山ほど低比抵抗域の面積が広がることを示している。VLF-MT 観測によって得られる電気伝導度は、深さ数 m から 100m 程度までの表層に関する情報であるが、短時間に多数の点で測定が可能であり、比較的電磁気ノイズの大きい場所でも測定が可能であるので、火山・地熱活動の詳細な分布を知ることが可能になる。

阿蘇カルデラは、中岳火口に湯だまりを有し、その熱水が周辺に拡散しているか大変興味もたれる。また、内牧温泉など、カルデラ内に存在する温泉の熱源と中岳の火山活動との関係も興味もたれる。こうしたことから、阿蘇カルデラの北部において VLF-MT による電気伝導度調査を実施した。以下にその概要を述べる。

阿蘇カルデラ北部全域の特徴：阿蘇カルデラの表層電気伝導度は大きく 2 つに大別される。カルデラ床である阿蘇谷は、100 μ S/cm 以上の高電気伝導度を示し、かつ比較的均質である。一方、中央火口丘群はそれ以下の低電気伝導度域となっている。この結果は、阿蘇谷において地下水が豊富であり、過去にカルデラ湖を形成していたことを反映しているのに対して、火口丘群では、緻密な溶岩や空隙の多いスコリアなどで覆われているためと思われる。

中央火口丘群の特徴：火口丘群は全般に低電気伝導度であるが、個々の火口丘ごとに異なる特徴を持っている。中岳(火口近傍を除く)や北西に位置する米塚、杵島岳などでは 30 μ S/cm 以下となっている一方、中岳の西に位置する草千里では 30 μ S/cm 以上となっている。また、西部の吉岡や湯之谷、地獄、垂玉などの温泉地周辺では、300 μ S/cm 以上の高電気伝導度域となっている。中岳の周辺部は低電気伝導度であるが、火口のごく近傍では 300 μ S/cm 以上の高電気伝導度となっている。また、中岳の北側山麓の仙酔峡付近では、米塚や杵島岳の北側山麓が低電気伝導度であるのに対して高電気伝導度となっている。この結果は、中岳の湯だまりから熱水が流出していることを示唆している。

阿蘇谷の電気伝導度分布：阿蘇谷はほぼ全域で高電気伝導度を示すが、内牧温泉から三重塚にかけての領域および赤水温泉周辺において 300 μ S/cm 以上を示している。内牧 - 三重塚の延長には中岳が位置しており、なんらかの構造があるのかもしれない。また、内牧温泉の高電気伝導度領域は西南西 - 東北東方向に伸びる傾向があり、この線は温泉の並びや阿蘇カルデラ北部の地震活動の並びに一致する。これらの特徴は内牧温泉の熱水が構造線に規定されていることを示唆している。

こうした結果は、阿蘇カルデラにおいて、マグマから火山ガスがなんらかの構造線に支配されつつ発散されており、その脱ガス量が高電気伝導度領域の広さからかなり大きいことを示している。このことは、阿蘇火山においてしばしば噴火未遂が起きていること(地熱活動卓越型となっていること)と矛盾しない。

キーワード: 活火山, 電気伝導度, 地熱活動, 噴火未遂

Keywords: Active volcano, Electrical conductivity, Geothermal activity, Failed eruption