

(1) 実施機関名：

京都大学理学研究科

(2) 研究課題（または観測項目）名：

比抵抗連続観測による阿蘇中岳火口浅部熱水系モニタリングの高度化

(3) 最も関連の深い建議の項目：

1. 地震・火山現象予測のための観測研究の推進

(1) 地震・火山現象のモニタリングシステムの高度化

イ. 地震発生・火山噴火の可能性の高い地域

(4) その他関連する建議の項目：

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

火山噴火の多様性を普遍的に説明できるモデルを構築するには、現象を高精度にモニターする事が必要である。特に、地下浅部における火山性流体の挙動は火山学にとって本質的に重要である。マグマが上昇して地下熱水系に到達する、あるいはある深さでマグマが上昇を停止し、マグマから分離した火山ガスが地下熱水系に到達するといった過程を把握することが、噴火予測の高精度化に求められている。こうした現象に伴う地下火山性流体の状態変化を捉える為の観測手法を確立することは、火山噴火の多様性を理解する上で重要な情報であり、噴火予知の高精度化に大きく貢献する。本研究では、電磁気学的な手法を用い火山体浅部における火山性流体の状態変化を捉える事を目的とする。また、こうして得られる結果と、地震観測、地磁気観測、水位観測などから得られる結果と対応をとる事で、浅部熱水系の状態変化が火山活動とどのような対応を持つかを明らかにする。

近年、TDEM 法を基にした高精度・高時間分解能の浅部比抵抗連続観測システムが開発され実用化されている。平成 21 年度からの 5 か年において、阿蘇中岳火口周辺において、こうした観測システムを用いた観測点アレイを構築する。また、高時空間分解能での連続比抵抗モニタリングを実施し、火口直下の熱水だまりについて、これまでの研究から示唆される数ヶ月単位の短いタイムスケールで生じる熱水系状態変化に伴う比抵抗値変化、領域の拡大・縮小を捉える。また、現在実施している地震観測、地磁気観測、水位・水温観測などの結果との比較から、熱・水収支モデルのパラメータの最適化を行いモデルの高精度化を行う。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

平成 21 年度：

● 平成 21 年度

比抵抗モニタリングの予備観測を実施し、観測・データ解析システム構築の為の、基礎的な情報を収集する事を主目的とする。

● 平成 22 年度

比抵抗連続観測システムを展開し、連続観測を実施する。

京都大学で行われている既存の研究・観測(地震観測、磁場観測、火口湖水位・温度観測による放熱量推定)を継続して行う。磁場観測の高度化を行う。現状の現地収録観測をテレメート化しより欠足の少ない観測データ取得を目指す。これにより、高い時間分解能で地下の熱的状态推移を推定する。

● 平成 23 年度

比抵抗連続観測及びその他の観測を継続する。

火口湖からの放熱量推定の高度化を行う。火口湖水位を連続的に測定するためレーザー距離計による観測を行う。無線温度計による火口湖水温連続観測を行う。

● 平成 24 年度

比抵抗連続観測及びその他の観測を継続する。

比抵抗観測から得られる結果を基に火口の浅部熱水系モデルを構築する。

● 平成 25 年度

比抵抗連続観測及びその他の観測を継続する。

抵抗観測から得られる浅部熱水系モデルについて、磁場観測、放熱量推定から得られる結果との比較・評価を行いモデルの高精度化を目指す。

(7) 平成 22 年度成果の概要：

平成 22 年度は TDM(Time Domain Magnetic induction) 比抵抗観測システム ACTIVE(テラテクニカ社製)を投入し、比抵抗観測を実施した。この観測では電流送信局を設置しそこから矩形電流を大地に送信する。観測対象領域中に磁場観測レシーバを設置し、矩形電流で急激に電流を送信・遮断した際の大地の磁場過渡応答を捉えることによって地下の比抵抗構造を探索する。

対象領域である中岳火口周辺では、火口から酸性の火山ガスが常時放出されていることから常時観測を行う環境としては適さない。特にトランスミッタに関しては夏場に雷が多発する事から機材が破損する恐れが大きいことから、繰り返し観測を行う方法を用いた。阿蘇中岳火口周辺の観測では、電流送信局を火口の南西側に設置し電流送信ケーブルをおよそ 250m 敷設した。またその両端にステンレス製の電極を約 60 本設置した。接地抵抗は約 1.2k Ω 、送信電流は約 0.6A であった。磁場観測用レシーバは中岳第一火口周辺に 4 点設置した。

十分な精度のデータを得る為の観測時間など観測スペックを見積もるため、及び電流送信により火口周辺に設置されている地震計など他の観測機器にどの程度の影響が現われるかをチェックするため、最初の観測では 20 時間にわたり連続観測を行った。この結果中岳火口周辺では、夜間の登山ロープウェーが停止している時間帯でノイズ環境が大幅に改善される事が分かり、深夜の 4 時間程度の観測で比較的良好なデータ取得が期待できることが分かった。また、電流送信の影響で火口近傍に設置されている地震計に 2Hz 程度のノイズが乗ることが分かり、観測を行う前に地震計を設置している関係機関に事前連絡を取るなど調整が必要となることが分かった。

また火口周辺での既存観測の高度化として、既存の磁場連続観測点の内の 1 点に衛星テレメータシステムのプロトン磁力計を投入した。また昨年 8 月に、火口湖からの放熱量推定の為に火口湖へ水温計を投入した。

(8) 平成 22 年度の成果に関連の深いもので、平成 22 年度に公表された主な成果物（論文・報告書等）：

(9) 平成 23 年度実施計画の概要：

現在の阿蘇中岳火口周辺での TDM 観測では、電流送信用電極及び電線を観測の際に設置、観測後に撤去しているが、平成 23 年度にはこれを常設のものとする。中岳火口周辺は国立公園内にある為、環境省など関係機関との調整を始め、23 年度中に常設点を設置する。今年度の観測の結果、火口周辺の地震計への影響がより少ない火口北側に送信局を設置する。また、既存の磁場連続観測点を衛星テレメータシステムのデバイスに置き換えリアルタイムモニタリングが出来る環境を整える。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名：

担当者： 宇津木充 (京大・理)

参加者： 鍵山恒臣、大倉孝宏、吉川慎、井上寛之 (京大・理)、神田径 (京大・防災研)

この他に、当施設の機関研究員、京都大学の大学院生 (2~3) 名が参加する。

他機関との共同研究の有無：有

小山崇夫 (東大・地震研)

(11) 公開時にホームページに掲載する問い合わせ先

部署等名：京都大学大学院理学研究科附属地球熱学研究施設火山研究センター

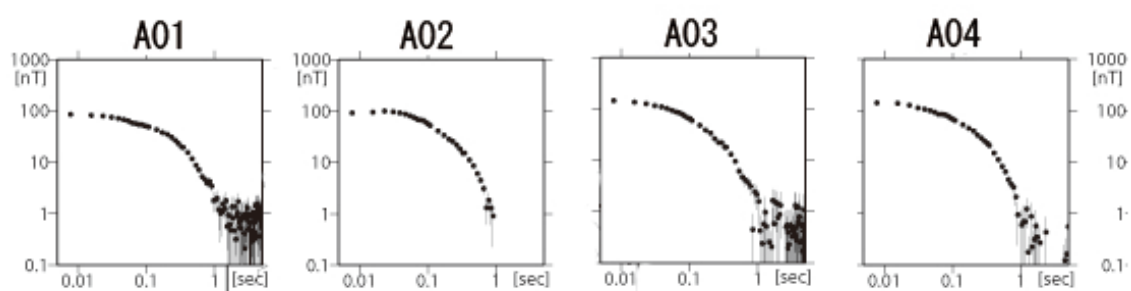
電話：0967-67-0022

e-mail：utsugi@aso.vgs.kyoto-u.ac.jp

URL：http://www.vgs.kyoto-u.ac.jp/



中岳 TDM 観測点分布



観測からえられたサウンディングカーブ