

(1) 実施機関名：

(独) 産業技術総合研究所

(2) 研究課題(または観測項目)名：

火山性流体の移動評価に基づく噴火現象の解明

(3) 最も関連の深い建議の項目：

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-3) 火山噴火過程

ア．噴火機構の解明とモデル化

(4) その他関連する建議の項目：

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

2. 地震・火山現象解明のための観測研究の推進

(2) 地震・火山噴火に至る準備過程

(2-2) 火山噴火準備過程

ア．マグマ上昇・蓄積過程

(3) 地震発生先行・破壊過程と火山噴火過程

(3-3) 火山噴火過程

イ．噴火の推移と多様性の把握

(4) 地震発生・火山噴火素過程

エ．マグマの分化・発泡・脱ガス過程

3. 新たな観測技術の開発

(2) 宇宙技術等の利用の高度化

イ．リモートセンシング技術

(5) 本課題の5か年の到達目標：

噴火に先立つ地殻浅部へのマグマの貫入や火山ガスの供給に対する火山体浅部の熱水系の応答の定量的な評価手法を熱水系シミュレーションにより構築する。熱水系シミュレーションの定量性評価のために、伊豆大島などにおいて自然電位、地下水位などの連続観測を実施し、降雨や火山活動変動に対する地下水系の応答を評価する。

携帯型マルチセンサーシステム (Multi-GAS) による水素濃度定量化手法の改良を行い、火山噴煙観測に基づく火山ガスの平衡温度および酸化還元状態の変動の把握手法を確立すると共に、火道内対流

するマグマの脱ガス条件の推定を行う。噴出物の観察や火山ガス放出量の観測などと総合し、火道内マグマ対流と噴火および脱ガス活動の変動の関係をモデル化する。

水蒸気爆発を発生する火山において、熱水系の分布及び火山ガス供給系を明らかにし、水蒸気爆発発生に關する熱水系の実体をモデル化する。

(6) 本課題の5か年計画の概要:

伊豆大島において自然電位、地下水位の連続観測を実施し、火山活動静穏時における降雨などに対する地下水系の応答を把握すると共に、火山活動の変動に備える。伊豆大島をモデルフィールドとして、マグマの貫入および火山ガスの供給に対する熱水系の応答を熱水系シミュレーションを用いて評価し、噴火前兆現象としての熱および流体の放出パターンを把握するとともに、前兆現象を把握する為の最適な観測条件を評価する。

携帯型マルチセンサーシステム (Multi-GAS) に用いている水素センサーの安定性、湿度依存性および自然界における大気流水素濃度の変動要因の評価を行い、火山ガス中水素濃度定量化手法を改良する。火山噴煙観測により得られた火山ガス組成から、火山ガスの見かけの平衡温度・圧力および酸化還元状態の関係を明らかにする。三宅島、浅間山、阿蘇、イタリアエトナ火山など様々な脱ガス活動を行う火山および様々な活動状況において噴煙観測を実施し、脱ガス条件の変動などのモデル化を行う。また、噴出物の観察やメルト包有物の揮発性物質濃度測定に基づき、火道内マグマ対流脱ガス条件を推定し、火山活動変動のモデル化を行う。

雌阿寒岳、口永良部島などにおいて、火山ガスの繰り返し観測および放熱分布の把握、自然電位分布測定などを実施し、熱水系の分布および火山ガスの起源を明らかにすることにより、水蒸気爆発の発生に關与している熱水系の実体を明らかにする。

富士山、口永良部島において GPS 観測を継続し変動の把握を行う。

(7) 平成 23 年度成果の概要:

雌阿寒岳、口永良部島において、火山ガスの繰り返し観測に基づく火山ガスの起源および変動過程を解析し、口永良部島においては山頂部の膨脹、地震活動の活発化および消磁と同期した火山ガス組成変動を説明するモデルを構築した。阿蘇山中岳第一火口の湯だまりの活動変化に対応して、携帯型マルチセンサーシステム (Multi-GAS) 連続観測システムを、中岳に設置し観測を開始した。また、湯だまりからの噴出物の形態観察・化学組成分析を実施し、新鮮な発泡ガラスを同定した。霧島山新燃岳周辺に Multi-GAS 連続観測システムを設置し火山ガス組成変動の観測を行うとともに、Multi-GAS を搭載した無人飛行機を用いて新燃岳噴煙中の飛行観測を行い、噴火直後の火山ガス組成の推定を行った。

伊豆大島で自然電位の連続観測を行い経時変化を記録した。自然電位の変動は季節的なものと周期が数日程度のものからなるが、いずれも降雨に伴う変化であることが明らかになっている。火山活動に伴う変動を抽出するためのバックグラウンドな情報となるので、昨年度に引き続きデータの蓄積を行い、その特徴を明らかにした。

3次元シミュレーションの結果から、現在の大島山頂部をカバーする広域の自然電位分布も、ほぼ、降雨の地下への浸透で説明されることが明らかになっている。そこで、火山ガスが地下浅部へ上昇した場合の熱水系の変化に対応したシミュレーションの実施に向けて、必要なシステム開発を行った。比較研究として脱ガス活動が活発な薩摩硫黄島を対象としたマグマ-熱水系のシミュレーションを行った。地表温度分布測定結果から、放熱量とその分布を解析し、それを再現するような条件を求めたところ、火山ガスの供給が地下 300m 程度の浅所で生じている事を明らかにした。さらに、脱ガス活動によって発生する自然電位異常の発生要因として、火山ガスが凝縮した酸性熱水の流動が重要であることが明らかになった。

(8) 平成 23 年度の成果に關連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等):
Shinohara H., Matsushima N., Kazahaya K., Ohwada M. (2011) Magma-hydrothermal system interaction in-

ferred from volcanic gas measurements obtained during 2003?2008 at Meakandake volcano, Hokkaido, Japan. Bull. Volcanol. DOI 10.1007/s00445-011-0463-2, 73, 409-421.

Shinohara, H., Hirabayashi, J., Nogami, K., Iguchi, M. (2011) Evolution of volcanic gas composition during repeated culmination of volcanic activity at Kuchinoerabujima volcano, Japan, J. Volcanol. Geotherm. Res. 202, 107-116.

Aiuppa A., Shinohara H., Tamburello G., Giudice G., Liuzzo M., Moretti R. (2011) Hydrogen in the gas plume of an open-vent volcano, Mount Etna, Italy. J. Geophys. Res., 116 doi: 10.1029/2011JB008461.

Bani P., Oppenheimer C., Allard P., Shinohara H., Tsanev V., Carn S., Lardy M., Garaebiti E. (2011) First estimated of volcanic SO₂ budget for Vanuatu island arc. J. Volcanol. Geotherm. Res., 211-212, 36-46.

Me'trich N., Allard P., Aiuppa A., Bani P., Bertagnini A., Shinohara H., Parello F., Di Muro A., Garaebiti E., Belhadj O., Massare D. (2011) Magma and volatile supply to post-collapse volcanism and block resurgence in Siwi caldera (Tanna island, Vanuatu arc). J. Petrol., 52, 1077-1105.

Bagnato E., Aiuppa A., Parello F., Allard P., Shinohara H., Liuzzo M., Giudice G. (2011) New clues on the contribution of Earth 's volcanism to the global meercury cycle. Bull. Volcanol., 73, 497-510.

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

浅間山、阿蘇山、新燃岳、三宅島などにおいて MultiGAS による火山ガス組成の繰り返し観測および連続観測を実施し、火山ガス放出状況と変動把握およびマグマの脱ガス・火山ガス放出過程のモデル化を実施する。

火山活動の推移にともなう自然電位の変化を把握する目的で、伊豆大島での連続観測を継続して行い、降雨に対する応答をさらに詳細に調べる。観測値と比較できるような自然電位変動の予測のために、マグマの貫入と脱ガスによって火山ガスが地下浅部へ上昇した場合の、熱水系の変化に対応した 3 次元シミュレーションを行う。そのために具体的な初期、境界条件を含めた火山ガス上昇モデルを設定する。

脱ガス活動が活発な薩摩硫黄島、口永良部島などにおいて熱水系の数値シミュレーションに基づいた比較研究を進め、火山ガスが凝縮した酸性熱水の流動に着目した自然電位異常の発生モデルを一般化し、伊豆大島の予測研究に反映させる。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

地質調査総合センター

他機関との共同研究の有無 : 有

東京大学地震研究所、京都大学防災研究所、京都大学理学部

(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 : 地質情報研究部門マグマ活動研究グループ

電話 :

e-mail :

URL : <http://unit.aist.go.jp/igg/magma-rg/>

(12) この研究課題 (または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 篠原宏志

所属 : 地質情報研究部門マグマ活動研究グループ