

(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及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及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与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、マグマの貫入及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及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、湿度依存性及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・圧力及び酸化還元状態の関係を明らかにする。三宅島、浅間山、阿蘇山、イタリアエトナ火山など様々な脱ガス活動を行う火山及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及び放熱分布の把握、自然電位分布測定などを実施し、熱水系の分布及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) 計画期間中(平成21年度～25年度)の成果の概要：

伊豆大島における自然電位の連続観測を、山頂カルデラ内の三原山頂から裏砂漠へ至る11測点にて平成18年度より継続している。火山活動の変動に備え、連続記録の速報値をweb公開するためのシステムを整えた。活動推移予測へ向けて熱水系の3次元数値シミュレーションを実施し、大量の火山ガスが深部より上昇し始めた場合の自然電位変動を計算した。観測点での変化を予測し、火山ガスの地表からの放出に先行して自然電位変動が現れる可能性を確認した。平成25年度は、連続記録のうち火山活動とは関係のない年周変化について成因の検討を行い、地表面からの蒸発を考慮した雨水浸透過程で説明した。

Multi-GASの水素センサーの定量手法の開発を行い、国内外の火山ガス組成の定量化を行い、脱ガス過程のモデル化を実施した。また、浅間火山、阿蘇火山において Multi-GAS を用いた火山ガス組成の連続観測を実施し、浅間山における火山ガス高放出期と低放出期の火山ガス組成に顕著な変化がないことを明らかにした。平成25年度には、山麓での観測を実施するために、周囲の火山ガス濃度が上昇した際に観測を開始する「火山ガス感应起動型自動観測装置」を開発し、桜島火山山麓において観測を開始した。メルト包有物や斑晶の組成やその分布の解析を行い、2000年三宅島噴火のマグマ上昇過程のモデル化を行うとともに、平成25年度には2011年新燃岳の噴火直前のマグマ混合過程の発生時期の推定を行った。

雌阿寒岳、口永良部島、阿蘇火山において、火山ガスの繰り返し観測に基づく、浅部熱水系における火山ガス供給過程とその変化に関してモデル化を実施した。薩摩硫黄島火山では放熱量、自然電位、AMT法による電磁探査の観測を行い、数値シミュレーションを実施して、地下浅部で脱ガス活動が活発に行われている場での熱水系の形成過程と自然電位発生のモデリングを行った。口永良部島火山では自然電位を、平成25年度には雌阿寒岳火山で自然電位およびAMT法による電磁探査の観測を実施した。これらの火山では脱ガス活動によって形成された変質帯が発達している。あわせて数値シミュレーションによって低比抵抗を示す変質帯の分布と自然電位の発現様式の間関係を明らかにした。口永

良部島火山において GPS 観測，干渉 SAR により山頂浅部の膨張の繰り返しを定量的に評価するとともに，その空間分解能の向上のために GPS 観測網の拡充を行い，平成 25 年度には噴気温度の連続測定を開始した。

(8) 平成 25 年度の成果に関連の深いもので、平成 25 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :

Bani, P., A. J. L. Harris, H. Shinohara, F. Donnadieu, 2013, Magma dynamics feeding Yasur 's explosive activity observed using thermal infrared remote sensing. *Geophys. Res., Lett.*, 40, doi:10.1002/grl.50722.

Miwa, T., N. Geshi and H. Shinohara, H 2013, Temporal variation in volcanic ash texture during a vulcanian eruption at the Sakurajima volcano, Japan. *J. Volcanol. Geotherm. Res.*, 260, 80-89.

Mori, T., H. Shinohara, K. Kazahaya, J. Hirabayashi, T. Matsushima, T. Mori, M. Ohwada, M. Odai, H. Iino, and M. Miyashita, 2013, Time-averaged SO₂ fluxes of subduction-zone volcanoes: Example of a 32-year exhaustive survey for Japanese volcanoes. *J. Geophys. Res. Atm.*, 118, 1-13, doi: 10.1002/jgrd.50591.

産総研地質調査総合センター, 2014, 伊豆大島火山の自然電位連続観測, 火山噴火予知連絡会会報, 113, 印刷中.

産総研地質調査総合センター・京大防災研火山活動研究センター, 2014, 薩摩硫黄島硫黄岳山頂部の地盤変動, 火山噴火予知連絡会会報, 114, 印刷中.

産総研地質調査総合センター・京大防災研火山活動研究センター, 2014, 口永良部島山頂部の地盤変動, 火山噴火予知連絡会会報, 116, 印刷中.

Shinohara, H., 2013, Volatile flux from subduction zone volcanoes: Insights from a detailed evaluation of the fluxes from volcanoes in Japan. *J. Volcanol. Geothermal. Res.*, 268, 46-63, 10.1016/j.jvolgeores.2013.10.007.

Shinohara, H., 2013, Composition of volcanic gases emitted during repeating Vulcanian eruption stage of Shinmoedake, Kirishima volcano, Japan. *Earth Planets Space*, 65, 667-675.

(9) 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

(10) 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/>

(11) 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