

(1) 実施機関名：

東京大学理学系研究科

(2) 研究課題(または観測項目)名：

火山噴火過程における火山ガス挙動の観測：ガス蓄積過程とガス放出推移の理解

(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：

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

(5) 本課題の 5 か年の到達目標：

本研究課題の目的は、火山ガス観測により、噴火過程における火山ガス放出挙動を定量的に測定し、噴火過程におけるガス放出の特徴を調べる。特に、ヴルカノ式噴火の際のガス蓄積過程や、ストロンボリ式噴火にかかわるガス量の観測に重点をおき、新しい知見を火山ガス観測によって提供することで、噴火機構のモデル化に貢献する。

(6) 本課題の 5 か年計画の概要：

上述の本課題の 5 か年の到達目標を達成するためには、噴火に関連した現象を観測する必要があり、長期的な定常観測を行うことが必要となる。

平成 21 年度においては、これまでに開発してきた観測手法をさらに改良し、火山ガス放出率の長期観測に向けた観測装置および観測手法の高度化を行う。また、データ処理法などを構築し、桜島で実験的観測を実施する。

平成 22 年度においては、桜島火山での長期観測に向け高度化した装置の短期間の試験運用を開始する。また、ストロンボリ式噴火において、噴火の駆動力となっているガス量の定量を行うための観測をイタリアのストロンボリ火山で実施する。

平成 23 年度においては、桜島での長期連続観測に向け高度化した装置の長期間試験運用を開始し、定常観測に向けた観測手法や装置の問題点を解決する。

平成 24 年度においては、桜島での高度化した装置による観測体制の構築し、運用を開始する。桜島で見られるヴルカノ式の噴火現象にかかわる、火山ガス放出量の変動の観測を目指す。また、ストロンボリ式噴火に関連した観測では、コスタリカ・アレナル火山(または、ストロンボリ式噴火が頻繁に観測される火山)での観測を実施する。

平成 25 年度においては、桜島での火山ガスの定常観測を運用しつつ、これまでに蓄積した観測データをもとに、ヴルカノ式噴火現象に関わるガス放出の挙動について総括する。

(7) 平成 23 年度成果の概要 :

霧島火山新燃岳の平成 23 年 2 月 3 日 12:18 のブルカノ式噴火の噴火前に観測された顕著な二酸化硫黄放出率の減少 (平成 22 年度成果報告) について、放出率の再解析をするとともに、地震計や傾斜計データや遠望カメラ映像と突き合わせて比較を行った。地震計には対応するような顕著な前兆的变化は見られなかった。気象庁の猪子石の遠望カメラの画像を見ると、この日は火口の中央部と東側で活発な噴煙活動を続けていたが、火口中央部の噴出孔からの噴煙活動が 12:18 の噴火に向けて次第に弱くなっていき、噴火前にはほぼ噴出がなくなっているのが確認された。一方、火口東側の噴煙は噴火前でも噴煙活動を続けていた。このことから、2 月 3 日に観測したガス放出率の単調な減少は、火口中央部のガス噴出の減少過程をとらえたものであることが明らかになった。また、噴火直前の 2000 ton/day の二酸化硫黄放出率は東側の噴出孔から出ていたガスによるものである。気象庁の新燃岳北西観測点にある傾斜計でも 12:18 の噴火の約 30 分前から山頂が膨張するセンスの変化が噴火に至るまで観測されている。以上の観測結果により、2 月 3 日 12:18 の噴火に先だって観測されたガス放出率の変化は噴出孔の閉塞を伴う減少過程であり、噴火前の火道閉塞過程のメカニズムを考えるうえで重要な基本データになると期待される。

平成 23 年 2 月 25 日にも、二酸化硫黄放出率測定で 2000-3000 ton/day だった放出率が約 3 時間で 200 ton/day まで減少するような変化が観測された。しかし、この日、噴火は見られなかった。地震計や傾斜計のデータを確認したが、観測されたガス放出率の減少に関連した変動は見られなかった。また、遠望カメラなどの画像も確認したが、対応するような表面現象は確認されていない。2 月 25 日のガス放出率の減少として顕著なのは、時間とともに指数関数的に放出率が減少したことである。一方、噴火の前兆的变化を示した 2 月 3 日の放出率は、最初はゆっくりと直線的に減少し、その後急激な減少を示した。これらの時間変化の違いは、放出率減少のプロセスの違いを示していると考えられる。

二酸化硫黄イメージの解析手法では、これまで上昇する噴煙の速度を一様であるとして扱い、ガス放出率を算出してきた。実際には、噴煙の中心部と縁辺部では上昇速度が異なるはずである。今回、二酸化硫黄カラム量分布イメージの噴煙部分をいくつかのブロックに分け、それぞれのブロックが、次の時間のカラム量分布イメージでどのように移動したかをパターンマッチングで調べ、噴煙の移動ベクトルを求めることで、それぞれのブロックに対応する移動速度を算出した。この速度分布を用いて、ガス放出率を求めることで、より正確なガス放出率が求められる用になった。ただし、パターンマッチングが適切に働かない状況も時折見られるため、パラメータやパターンマッチングの条件をさらに精査し、よりロバストな速度分布推定法を目指す。

平成 22 年度までに開発およびテストを行ってきたガス放出率自動測定用のパニング装置を実際に 3-4 か月稼働させることを目指し、7 月末に装置を東京大学地震研究所の浅間火山観測所の展望塔屋上に設置した。現在 (2012 年 2 月中旬) まで約 6 か月半順調に稼働している。二酸化硫黄放出率の定量の際に用いる風速データは、気象庁保有情報である GPV の 700hPa と 800hPa の気圧面の風速データを提供していただき、使用している。現在、スペクトルデータは 1 スキャンごとにファイルにまとめ、浅間観測所にある観測 PC より FTP により東京大学地震研究所のサーバーに送られ、そこから東京大学大学院理学系研究科にある解析コンピュータにダウンロードして解析している。今回行っているパニング測定では、観測点から噴煙中心までの距離や噴煙の形状などに依存する。スペクトル解析およびガス放出率の解析の際にはこれらがパラメータとして効いてくる。これらのパラメータを決定するためには、上記の連続観測とトラバース観測を同時に行い、比較することで適切なパラメータ値を決定していくことが今後重要となる。平成 23 年度中には、浅間山に設置したのと同じ連測測定装置を桜島火山に設置する予定である。現在、桜島火山は頻繁に噴火を繰り返しているため、本研究課題の本来の目的である、噴火に関連した火山ガス放出率の変化を観測できると期待している。

(8) 平成 23 年度の成果に関連の深いもので、平成 23 年度に公表された主な成果物(論文・報告書等) :
Kazahaya R., Mori T., Takeo M., Ohminato T., Urabe T. and Maeda Y. (2011) Relation between single very-long-period pulses and volcanic gas emissions at Mt. Asama, Japan. Geophys. Res. Lett., 38, L11307, doi:10.1029/2011GL047555。

(9) 平成 24 年度実施計画の概要 :

平成 23 年度に開始した、浅間火山の二酸化硫黄放出率の連続自動測定を維持し、そのまま長期運用を継続させる。また、放出率の解析に必要な適切なパラメータの決定のため、比較測定を実施する。同様に、桜島火山に設置した連続自動測定の維持と比較測定を実施する。特に、桜島での測定では、噴火に伴うガス放出の変動が測定できると期待されるので、できるだけ早い段階で適切な解析パラメータを決定したい。また、自動観測データの解析手法のさらなる高度化も必要となる。

上記の自動測定装置は現在商用電源を用いて運用されているが、今後観測を展開していくに当たっては、商用電源が使えない場での測定も視野に入ってくる。測定、制御、通信システムの省電力化を測り、ソーラーパネルなどを用いてスタンドアロン装置を目指し改良を行う。平成 24 年度は特に、1 週間から数週間のキャンペーン観測期間中の自動連続観測を目指す。この他に、平成 24 年度には頻繁に噴火を繰り返す海外の火山での測定を予定している。観測計画では、コスタリカのアレナル火山を検討していたが、活動状況などをみて測定する火山を再検討する予定である。

(10) 実施機関の参加者氏名または部署等名 :

東京大学大学院理学系研究科地殻科学実験施設 森俊哉 角森史昭

他機関との共同研究の有無 : 有

東京工業大学火山流体研究センター 野上健治

京都大学防災研究所火山活動研究センター 山本圭吾

(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 : 東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設

電話 :

e-mail : mori@eqchem.s.u-tokyo.ac.jp

URL :

(12) この研究課題(または観測項目) の連絡担当者

氏名 : 森俊哉

所属 : 東京大学大学院理学系研究科地殻化学実験施設