

( 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、ブ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更に改良し、火山ガス放出率の長期観測に向けた観測装置及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。桜島で見られるブ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、ブ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 24 年度成果の概要 :

平成 23 年度 7 月末に運用を開始した浅間火山での二酸化硫黄放出率連続自動測定は、平成 24 年度も継続して運用を続けた。運用を開始して 1 年半になるが、この間、2012 年 10 月中旬にスキャニング装置のモータ故障のため、3 週間ほど測定が止まったほかは、コンピュータトラブルが数回あっただけで順調に稼働した。観測データより、放出率を算出するためには、噴煙速度が必要となるが、これには浅間山付近上空の GPV の風向・風速データ( 気象庁保有情報の提供を受けた ) を使用した。二酸化硫黄放出率は基本 2-3 kg/s レベルで変動していることが明らかになった。これは、我々や気象庁が実施したトラバース測定による SO<sub>2</sub> 放出率が 100-300 ton/day と調和的である。放出率の変化を詳しくみると、一日のうちでも変動が大きく見られることがあり、短時間ではあるが 10 kg/s の高い放出率を示すようなガス噴出が起こっているようである。浅間火山では長周期パルス(VLP)地震に引き続いておこる火山ガス噴出( Kazahaya et al., 2011 ) が知られているが、先述の短時間のピーク状放出率変化には、VLP やその他の地震に対応しているように見られるものが認められた。その一方で、SO<sub>2</sub> 放出率変化を伴わない VLP や VLP と無関係な SO<sub>2</sub> 変動もみられた。今後、放出率変動の要因をより詳細に検討していきたい。また、放出率の解析値は風向や風速の影響を取り切れておらず、解析方法の更なる高度化が必要である。

平成 23 年度末に、桜島の京大防災研の黒神観測室に設置した連続自動測定装置は、観測開始当初は、火山灰がスキャニング装置の回転部に詰まり、測定ができないなどの問題が生じたが、モーターのトルクや回転部の調整を行うことで対応した。平成 23 年 3 月末より現在まで約 11 か月順調に運用している。桜島火山の場合、浅間火山とは異なり、火山灰の噴出もあるので、噴煙中や噴煙外の大気に火山灰がある場合が多い。火山灰により紫外光の散乱状況が大きく変化するため、二酸化硫黄定量の解析が難しくなる。現時点では火山灰の影響を無視した形で暫定的な定量を行ない、二酸化硫黄放出率を算出している。二酸化硫黄放出率の算出の際の噴煙速度には気象庁提供の GPV データを使用した。桜島では平成 24 年 4 月から 12 月に 506 回の爆発があった( 気象庁 ) が、そのうち自動観測をしている日中の爆発で、風向などの観測条件が良かった約 30 個の爆発について、爆発前後の放出率変動を調べることができた。その結果、爆発の前に放出率の変化パターンは必ずしも噴火直前に減少するパターンだけでないことが明らかになった。また、いくつかの爆発で、まず放出率の増加がみられた後、減少に転じ、そして爆発が起こるパターンがあることが新たに明らかになった。このことは、爆発が起こるには深部からのマグマまたはガスの上昇がきっかけになっていることを示唆している。

これまでの浅間火山や桜島火山での自動測定装置は、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重要になる。スキャニング装置を改良し小型化することで消費電力を大幅に削減したほか、通信・制御系も省電力化することで、ソーラーパネルで稼働できる自動観測装置を作成した。平成 25 年 1 月中旬に諏訪瀬島火山に装置を設置し、測定を開始した。諏訪之瀬島火山での自動観測は、5 月までの約 4 か月を予定している。また、2012 年 9 月にはロコン火山とスメル火山の測定のためインドネシアに入った。滞在中にロコン火山の活動が活発化したので、予定を変更しロコン火山のみで観測を行った。ロコン火山では二酸化硫黄可視化測定と通常のトラバース法による二酸化硫黄放出率測定を実施した。9 月 16 日の午前中から午後にかけての二酸化硫黄可視化測定では、10 分の移動平均で放出率変化をみると 200 ton/day をベースに 170 - 700 ton/day で推移した。一方、午後のトラバース測定でも 200 ton/day 程度で推移していたが、15 時 30 分の噴火直前に対応するトラバースでは 100 ton/day という低い値が測定された。これは噴火前のガス放出の減少に対応していると考えられる。9 月 21 日の二酸化硫黄可視化測定でも、噴火前後の噴煙状況を捉えているが、噴煙の周りの雲の影響を取り除けず、現在解析法を検討中である。インドネシア滞在中の 9 月 18 日の夕刻にロコン火山から約 30 km 離れたソプタン火山で溶岩流を流す噴火があったため、19 日に急きょソプタン火山でのトラバース測定を実施した。ソプタン火山の噴火活動

は一晩でほぼ終息し，19日の平均二酸化硫黄放出率は540 ton/dayであった．

- (8) 平成24年度の成果に関連の深いもので、平成24年度に公表された主な成果物(論文・報告書等)：  
Kazahaya R., Mori, T. and Yamamoto K., Separate quantification of volcanic gas fluxes from Showa and Minamidake craters at Sakurajima volcano, Japan. J. Volcanol. Soc. Of Japan, 58 (in press)

森俊哉・森田雅明・武尾実・ト部卓・及川純(2012) 浅間火山における二酸化硫黄放出率の自動観測，A1-10, 日本火山学会秋季大会，御代田町．

- (9) 平成25年度実施計画の概要：

浅間火山，桜島の連続自動観測装置の運用を継続するとともに，二酸化硫黄放出率の算出手法の高度化を目指す．特に桜島では，火山灰の影響を取り除く手法についてスペクトル解析法を検討する．これまで蓄積されたデータおよび新たに測定したデータを用いてガス放出率変化と地震活動や地殻変動との関係を調べる．浅間山では，短時間ガス噴出の際にみられる地震の特徴を明らかにする．また，桜島では爆発噴火に先行して見られる二酸化硫黄放出率変動と，火山性地震，ひずみやビデオ映像と詳細に比較していくことで，爆発噴火直前のガス放出挙動について明らかにすることを目指す．諏訪之瀬島で運用している装置は，5月まで運用を継続するが，その後，他の火山での数か月間の観測を試みる予定である．また，自動測定装置のより省電力化を目指し，改良を継続する予定である．インドネシア・ロコン火山の画像解析を継続し，機動観測班が行っている地震計及び傾斜計の結果と比較を行う．また，二酸化硫黄の可視化観測も国内・国外火山で実施するとともに，解析手法の高度化を行う．

- (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