

三宅島火山 2000-2001 活動における二酸化硫黄放出量

Sulfur dioxide emission rate of the 2000-2001 Miyakejima volcanic activity

風早 康平[1], 平林 順一[2], 尾台 正信[3], 森 博一[4], 中堀 康弘[5], 斎藤 元治[1], 篠原 宏志[1], 宇都 浩三[6]

Kohei Kazahaya[1], Jun-ichi Hirabayashi[2], Masanobu Odai[3], Hirokazu Mori[4], Yasuhiro Nakahori[5], Genji Saito[6], Hiroshi Shinohara[7], Kozo Uto[8]

[1] 地調, [2] 東工大・火山流体研究セ, [3] 気象庁, [4] 気象庁・地震火山, [5] 気象庁・三宅島測, [6] 産総研

[1] Geol. Surv. Japan, [2] VFRC, Tokyo Inst. Tech., [3] JMA, [4] Seis.and Volc. Dept., JMA, [5] JMA-Miyakejima, [6] GSJ, [7] Geological Survey of Japan, [8] AIST

2000年三宅島火山活動において,2000年8月下旬からCOSPECによるSO₂放出量の繰り返し観測を行っている。SO₂放出量は,9月中旬には数千トン/日から数万トン/日に増加し,その後現在までの平均放出量は4万トンを越える。このSO₂を放出したマグマの量は一日2000万トンに達し,現在までに1km³のマグマが脱ガスしている。定常的な脱ガスは火道内マグマ対流によるものと考えられる。

1. はじめに

2000年三宅島火山活動では,6月27日の海底噴火から始まり,7月8日に確認された山頂の陥没事件,そして,山頂における一連の小規模噴火と推移してきた。当初,山頂火口内から火山ガスの放出はほとんどみられなかったが,8月中旬以降になって,陥没により生じた山頂火口内から噴煙が絶え間なく観測されはじめた。8月18日の噴火は,成層圏に噴煙が到達し,多くの噴石が島内に落下した。この噴火以降,山頂からの噴煙はその量的規模を増し,連続的になった。本講演では,COSPEC(相関スペクトロメータ;Resonance社製)V型を用いたSO₂放出量の繰り返し観測結果について発表するとともに,それらの観測結果から推定されるマグマの脱ガス過程について考察を行う。

2. COSPEC 観測手法

SO₂放出量の観測には,COSPECを用い,主にヘリコプターによるトラバース法を用いた。三宅島火山における観測は9月1日以降は海上保安庁・自衛隊等の協力により,気象庁および地質調査所によってヘリコプターを用いたトラバース観測を行っている。COSPECを用いてSO₂濃度を測定する場合,既知のSO₂濃度のセルを用いて,キャリブレーションを行っている。三宅島火山からの噴煙中のSO₂濃度はこれまで観測されたことのないほど,高濃度であることがわかった。10月初旬から,噴煙観測中にSO₂シグナルが出てから,標準セルをはさみ,高濃度域でどのような濃度値を示すのかを検討することによって,1436ppmm以上における直線性の検証を開始した。11月中旬まで,このような実験を繰り返し,キャリブレーションカーブを作成した。観測されたSO₂濃度で最も高いものは,8000ppmmに達した。

3. 二酸化硫黄放出量の推移

三宅島で8月26日にSO₂の放出量観測を開始した当初は一日に数千トン規模であった。しかし,9月初旬までは,完全なトラバース観測法は用いていないことから,噴煙のSO₂濃度を大幅に過小評価している可能性がある。9月中旬からは,SO₂放出量は数万トン規模に達しており,その後,変動を伴いながら,三宅島は大量のSO₂を放出し続けている。これまでで最大の火山ガス放出量を示したのは昨年12月7日で,実に日量23万トンに達した。

9月中旬以降のSO₂放出量の平均値は日量48000トンで,世界でも例がないほど多量である。2001年2月末現在でSO₂の放出総量は,約800万トンである。

4. 脱ガス過程

三宅島2000年噴火に伴い大量放出されている火山ガスについては,直接,火山ガスの採取に成功していないことなどの制約から,SO₂の起源に関し断定できない状況がある。今回の三宅島火山の脱ガス活動により放出されるSO₂がマグマ起源であるとした場合,マグマ中のSO₂濃度が約2500ppmであることから,一日に50000トンのSO₂を放出させるに必要なマグマの量は2000万トンになる。脱ガス開始以来現在まで(2001年2月末)に,800万トンのSO₂が放出されているので,脱ガスしたマグマの総量は約30億トンあるいは約1km³に達する。

現在,もっとも可能性の高い定常的な脱ガスモデルは,火道内マグマ対流によるマグマ溜まりの脱ガスモデルである(Kazahaya et al. 1994)。このモデルは,マグマ起源の水が,その溶解度が非常に高るのにもかかわらず,なぜ,多くの火山から大量に放出されていかについても,よく説明することができる。逆にこの過程が働かない場合は,非常に低圧(200気圧以下)な環境に一日数万トンの水を供給可能なマグマ溜まりが存在していないと説明できない。Kazahaya et al. のモデルを実験的に検証したStevenson and Blake (1998)によるマグマ対流の式を用いると,一日に2000万トンのマグマが対流するのに必要なマグマ火道の直径は9mである。直径1.6kmの

巨大な陥没火口を生成した三宅島火山において、実効値として9mのマグマ火道が存在すると考えることは非現実的な話ではない。この火道内マグマ対流による脱ガスは、地下深部のマグマ溜まりが脱ガスし終えるまで、あるいは、マグマ火道が別の原因により閉じられるまで続くと考えられる。