

## 画像解析から推定した三宅島火山噴煙の組成と温度

## The Image Analysis of Eruption Column of Miyake-jima Volcano and the Estimate of the Composition and Temperature of Emittted gas

# 寺田 暁彦[1], 井田 喜明[2]

# Akihiko Terada[1], Yoshiaki Ida[2]

[1] 東大・地震研, [2] 東大・震研

[1] ERI, Univ. Tokyo, [2] Earthq. Res. Inst., Univ. of Tokyo

三宅島火山は2000年9月以降、白色噴煙を海拔1000-4000mの高さまで連続的に噴き上げ、その間に降灰を伴う小規模な爆発が数回発生した。白色噴煙の到達高度には特徴的な変動が見られた。2000年9月から10月上旬の弱風時には、日平均到達高度および日最高到達高度は海拔3000-4000m程度で推移したが、同年11月以降は海拔2000-2500m前後に下がった。その後、2001年7-9月には噴煙高度が再び3000-4000mに達する日が現れ、さらに同年10月以降は2000年と同様の海拔2000-2500m前後に減少した。この他、噴煙高度が毎日10-14時頃に高くなる日変動が存在することがわかった。このような噴煙到達高度の変動は、脱ガス量や火山ガスの温度、地下水が関与する割合、周辺大気の状態を反映すると考えられる。そこで我々は、御蔵島に自動噴煙撮影システム(寺田ほか、2001)を設置して噴煙の連続画像を取得した。これらの画像を、1次元サーマル上昇モデルを用いて解析し、噴煙として放出される熱量や水蒸気流量等の見積りを試みた。解析にあたっては、気象庁による高層気象観測データを用いて、周辺大気の密度構造および水蒸気の凝結の影響等を考慮した。

使用したデータは、御蔵島に設置した撮影システムが10秒間隔に自動撮影した画像と、気象庁八丈島測候所(三宅島から南南西110km)による高層気象観測データである。これらの画像からは、条件のよいときには噴煙高度や噴煙の直径を15-20m、噴煙の上昇速度を1.5-2.0km/sの精度で測定することができる。本研究では、横風の影響がない無風の日の噴煙到達高度と、海拔700-900m付近における噴煙上昇速度および直径を測定して解析に用いた。解析には、高層気象観測が行われる時刻に合わせ09時前後に好条件下で撮影された日の画像を使用した。測定された噴煙上昇速度は $6\pm 2$ m/s、噴煙の直径は $380\pm 100$ m程度で、解析期間を通じて大きな変動はなかった。一方、八丈島測候所が実施している高層気象観測は、毎日定時に2-4回行われる。本研究では気圧、気温、湿度を使用した。三宅島火山の噴煙が存在する海拔4000m以下の領域において、これらの観測値の数は約20点程度である。

解析には、水蒸気の凝結を考慮した1次元サーマルモデルとScorer(1957)の次元解析の手法を用いた。1次元サーマルモデルでは、水蒸気、二酸化硫黄等の火山ガスからなる球状の噴煙が、大気から乾燥空気と水蒸気を噴煙上昇速度に比例する割合で取り込むと考える。また、噴煙内の水蒸気と水は常に相平衡状態にあり、飽和水蒸気圧に対応して水蒸気が凝結・蒸発すると仮定する。質量保存則とエネルギー保存則を高さについて数値的に解き、各高度における噴煙温度や各ガスの質量等を求め周辺大気の密度とサーマルの密度が等しくなったときを噴煙到達高度とする。初期(海拔700-900m)の噴煙上昇速度と半径、その噴煙の最高到達高度が観測値に合うように、噴煙の組成やエントレインされた大気量、温度を求め、これらの値から熱エネルギー放出率や水蒸気放出量等を見積もる。

上記の解析の結果得られた放熱量は、鍵山の方法(1980)やMorton et al.(1956)の方法で得られた値に近い。水蒸気放出量については、2000年噴火に関与したマグマの二酸化硫黄と水の平均的質量比(斎藤他、2001)から期待される値とはかなり異なる結果が得られた。