

## 三宅島噴煙の到達高度における水蒸気凝結の効果：数値モデルによる検討

## Effect of water vapor condensation on the smoke column height at Miyakejima volcano: a numerical study

# 中島 健介[1], 水谷 文彦[2]

# Kensuke Nakajima[1], Fumihiko Mizutani[2]

[1] 九大・理院・地惑, [2] 九大・理・地球惑星

[1] Dept. of Earth &amp; Planetary Sci., Faculty of Sci., Kyushu Univ., [2] Earth and Planetary Sci., Kyushu Univ

2000年三宅島噴火での噴煙の到達高度に対する水蒸気凝結の潜熱の効果について、流体力学数値モデルを用いて考察した。モデルには、簡略な雲物理過程を含めたが、噴煙物質の重さと落下は考慮しなかった。実験の結果は、水の凝結潜熱の重要性を明確に示す。たとえば、8月10日噴火を想定したケースでの噴煙到達高度はでは、凝結効果を考慮する場合は8000m、考慮しない場合は4300mである。また、雨の蒸発の結果生じる下降流に乗って一部の噴煙物質が地上まで降下してくる。これは弱い火砕サージの発生と関連しているかも知れない。さらに、たとえば火山活動の強度が変らなくとも、噴煙高度は季節変化する（夏は高く冬は低い）ことがわかった。

## [はじめに]

2000年8月10日の三宅島噴火では、マグマ物質が比較的少ない中での噴火にもかかわらず、白色の噴煙が8000m（気象庁発表）まで上昇した。ここまで高く噴煙が上昇した背景には、水蒸気の潜熱効果が大きな役割を果たしているのではないかと考え、数値モデルを用いた検討を行った。

## [数値モデルの概要と実験設定]

非弾性方程式系に基づく2次元（水平10km×鉛直20km）の流体力学数値モデルを作成した。支配方程式は、運動方程式・連続の式・熱力学第一法則・水物質（水蒸気・雲・雨滴）保存の式・雲物理の式・噴煙などを想定したトレーサの保存の式である。これらを差分法により離散化し、初期値問題として解く。噴煙物質の重さは考慮していない。

基本場の温度・湿度として、八丈島の高層気象データを用いる。初期条件として半径1000mのサーマルを高度300mに与えた。

## [再現実験と凝結効果の見積もり]

8月10日噴火の噴煙高度（約8000m）は初期温位偏差15K、また、8月18日噴火の噴煙高度（約14000m）は初期温位偏差70Kとすることにより達成された。これに対して、初期サーマルから水蒸気を取り除くと、10日は約4300m・18日は約7700mまでしか上昇しなかった。よって、噴煙の上昇には水蒸気の潜熱効果が大きく寄与していると考えられる。

## [泥雨の発生と噴煙の下降]

8月10日・18日どちらのケースでも、雨滴が地表まで落下する様子がみられた。このことは実際に泥雨が降ったことと一致する。また、それと共に下降流が発生する。それに伴い、噴煙も地上まで下降し、その後は水平方向に流れていった。これは、弱いサージの発生に幾分かの影響を与えている可能性がある。

## [長期にわたる傾向について]

同様の計算を秋から冬にかけての気候値を基本場として行ったところ、次第に到達高度は低くなっていった。この結果は、三宅島防災にとって重要な意味を持ち得る。すなわち、夏以降の噴煙高度は徐々に下がってきているが、これは単に季節の進行に伴う大気構造の変化（水蒸気量の減少）を反映しているだけで、火山活動は低下していないという可能性を示唆するのである。これから夏に向かう時期に噴煙高度がどう変化するかを注目したい。