

三宅島における地上 SO₂ 濃度の数値シミュレーションNumerical Simulation of Volcanic SO₂ Dispersion over the Miyake Island

清野 直子[1], 佐々木 秀孝[1], 佐藤 純次[2], 千葉 長[1]

Naoko Seino[1], Hidetaka Sasaki[1], Junji Sato[2], Masaru Chiba[1]

[1] 気象研, [2] COR

[1] MRI, [2] COR

2000年夏の噴火以降、活発な火山ガスの放出が続いた三宅島での安全確保に資する目的で、移流拡散モデルによる島内での二酸化硫黄(SO₂)ガス濃度の数値シミュレーションを行った。本研究では、総観規模の気象状況を反映した計算を行うために、広い領域における大規模な流れを粗い格子間隔で計算し、その結果をさらに格子間隔の細かいモデル計算に利用してより微細な大気構造を再現していくことを繰り返す多重ネスティングの手法が採用されている。これによって、水平格子間隔100mという高い解像度で三宅島島内の気象状態を求めている点の特徴である。SO₂ガス濃度は、粒子追跡型(ラグランジュ型)の移流拡散モデルによって計算される。モデル内のトレーサー粒子は100m-NHMの場に従い移流拡散する。水平・鉛直拡散過程の表現には、ランダムウォーク法を用いた。

乾性沈着は考慮されているが、湿性沈着については主目的ではないことから無視した。

現実的な気象状況下でこのモデルの性能を評価するため、水平格子間隔10km相当の気象庁領域スペクトルモデル(RSM)に、格子間隔2km、400m、100mの非静力学モデル(MRI/NPD-NHM)を多重ネストし、三宅島を覆う最内側の100m格子モデルの気象場を用いて移流拡散計算が行われた。2000年から2001年にかけての4事例において、地点実測値(坪田)と比較したところ、このモデルでSO₂濃度とその時間変化が適切に再現されていた。

さらに、SO₂ガスの地上分布がどのような気象条件に左右されるのか調べるために数値実験を行った。まず、5年分の全球客観解析データから風向風速別に三宅島近傍での5、6月における代表的な温度と風の鉛直分布を作成した。これらのいくつかを選び海上での定常一様な一般場として与えた場合の、島の周囲40km四方の気象場を400m-NHMを用いて再現した。さらに100m-NHMをネスティングし、移流拡散計算を行った。大気中の水蒸気量は十分小さく、降水が生じない設定とした。この実験から、一般風速(海上)が4m/s以下の時、夜間は島内風下側で概して高濃度が現れやすいのに対し、日中は島の中央山頂付近に向かう風が卓越するため沿岸部での濃度はかなり低くなることが示された。一般風速が強くなるにつれ、昼夜の濃度分布の違いは小さくなり、風下側の比較的狭い帯状域にSO₂が分布するようになる。こうした濃度分布は地上風の分布特性を反映しており、一般場の安定度とともに地上付近の気温の日変化にも依存している。また、一般風速が同じ場合でも、大気の安定度が高くなるとガスは地上付近に拡がりやすくなる。

三宅島島内での気象およびガス観測が次第に充実してきたことを受け、気象場も含めた検証を行うことを目的に2002年の4月と5月の2事例を対象とした計算をさらに実施する予定である。