

海洋上清浄大気中の雲粒径に対する三宅島噴出ガスの影響

Effect of Miyakejima Volcanic effluents on the radius of cloud particles in clean maritime air

○滝口美絵・梶野瑞王・奥勇一郎・石川裕彦

○Mie Takiguchi, Mizuo Kajino,

Yuichiro Oku, Hirohiko Ishikawa

Miyakejima volcano had been ejected a large amount of sulfur dioxide (SO_2) since 8 July 2000. Sulfuric acid aerosol particles which converted from the gaseous SO_2 act as cloud condensation nuclei. It is assumed that aerosol reduces the size of cloud droplets and suppress precipitation. We investigate the effect of volcanic aerosol on the effective radius of cloud particles here. The effective radius of cloud particles is calculated from the mid-IR ($3.7\text{-}\mu\text{m}$) cloud reflectance obtained by the Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) VIRS sensor.

1. はじめに

2000年7月8日に噴出した三宅島は、その噴火活動により多量の二酸化硫黄 (SO_2) を大気中に放出した。Fig.1にTRMM衛星データから得られた噴煙の移流の様子を示す。噴煙があまり拡散せずに風下へ流れていることがこの図からわかる。 SO_2 などの火山ガスは、噴煙と挙動を共にするため、1000~2000m上空の自由大気中ではあまり拡散せず、高濃度のまま風に乗って長距離移流する (Kinoshita et al,1994)。

SO_2 が大気中で酸化されると、硫酸エアロゾルに変化するが、このエアロゾルは、雲の凝結核として働く。そのためエアロゾルが増減すると雲粒径が変化し、雲の反射率や降水効率に変化が生じて、放射収支や熱収支に影響を与えるとされている。

本研究では、TRMMの可視赤外放射計データを用いて雲粒の有効半径を推定し、火山性硫酸エアロゾルの雲粒径への影響について検討する。

2. 使用データと解析方法

使用したデータは、熱帯降雨観測衛星 (TRMM) に搭載されている可視赤外放射装置 (VIRS) のデータである。

中間赤外波長 ($3.7\text{ }\mu\text{m}$) の雲反射率 ($\rho_{3.7}$) は、雲粒径に依存するため、中間赤外波長の雲反射率から雲頂付近での雲粒の有効半径を求めることが可能である。ここでは、Rosenfeld (1998)と同様の方法で、以下の式から $3.7\text{ }\mu\text{m}$ の雲反射率を求める。

$$\rho_{3.7} = \frac{L_{3.7} - t'_{3.7} B_{3.7}(T)}{(t_{3.7}^0 F_0 \mu_0 / \pi) - t'_{3.7} B_{3.7}(T)}$$

$$T = B_{11}^{-1} \left(\frac{L_{11}}{t'_{11}} \right)$$

ここで、 L_i : 波長 i における放射輝度、 t'_i : 波長 i における雲より上での上向き放射の透過率、 $t_{3.7}^0$: 太陽光の $3.7\text{ }\mu\text{m}$ での下向き放射と上向き放射の透過率、 $B_i(T)$: 温度 T と波長 i でのプランク関数、 F_0 : $3.7\text{ }\mu\text{m}$ での太陽フラックス、 μ_0 : 太陽天頂角の余弦である。 $B_{3.7}(T)$ は、 $11\text{ }\mu\text{m}$ の放射輝度 $L_{3.7}$ から温度 T を求め、プランク関数を用いることで求まる。また、 $t_{3.7}^0$ は可降水量から算出する。

解析は、可視反射率が 0.4 以上であるよく発達した海上の雲について行う。

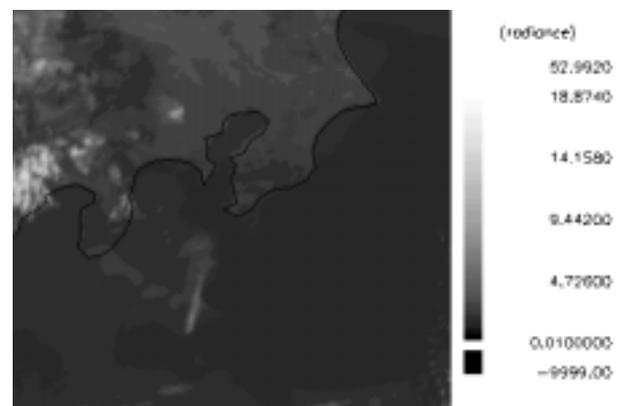


Fig.1 2001/2/22 TRMM/VIRS ch 1