

Long-term variations of stratospheric aerosol——Comparison
of the observational results by lidar with calculated results
from two dimensional atmospheric models.

広野 求和

M. Hirono

藤原 玄夫

M. Fujiwara

板部 敏和

T. Itabe

長沢 親圭

T. Nishisawa

九州大学理学部物理学科

Department of Physics, Kyushu University

Fuego 火山の 1974 年 Oct. 爆発以後の成層圏エアロゾルの *non-molecular*
laser cross section β_M のピーク値の変化は、'75 年 Mar. 以後は下図のよう
化をしている。大気中の核実験後の放射能微粒子の世界的な拡散につ
Keed and German¹⁾ や Gulibsen²⁾ の二次元大気モデルによる数値計算が
り、後者は渦動拡散係数を前者よりも遙かに小さくとることによ
測事実の説明に成功している。以下、Gulibsen²⁾ のモデルに従って考
めてゆくことにする。成層圏内ある緯度に沿って一様に注入され
度も $\{C\}$ とすれば $\{C\}$ の減少する原因としてはまず南北方向の
この時定数を τ_n とすれば $\tau_n \sim 0.8$ 年となる。このため注入
約 20 度以内の奥では $\{C\}$ は 1 年もたてば著しく減少するが、注
に離れた奥ではゆるやかに増加し、又再びゆるやかに減少する。
散はこれより遙かに遅くその時定数 τ_v は 2~3 年である。'75 Mar.
Oct. 15 を t_1 とすれば福岡でのピーク値の減少の割合は $\beta_M(t_1)/\beta_M(t_0) = 0.52$
る。一方、理論値は 30°N では $\{C(t_1)/\{C(t_0) = 0.17$ となり観測値の減少の割
合は理論値よりも遙かにゆるやかでこの傾向は 35°N の理論値と比較しても大差
ないようである。このような理論値との差を説明する一つの方法として以下に
示すように SO₂ ガスの粒子への変換過程が考えられる。火山爆発によって成層
圏に大量に注入されるのは H₂O、CO₂、SO₂、H₂SO₄、火山灰、HCl 等であるが、
レーザーで観測できるのは火山灰や (H₂SO₄+H₂O) の液滴 (または固体粒子)
等であり、SO₂ は観測できない。成層圏に注入された SO₂ は
 $SO_2 + OH + M \rightarrow HSO_3 + M$, 種々の反応の後 $HSO_3 \rightarrow H_2SO_4$
 $SO_2 + O + M \rightarrow SO_3 + M$, $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ 等を通じて H₂SO₄
となり核生成、凝集の後 H₂SO₄ ~ 75%、H₂O ~ 25% のような組成の粒子となり
レーザーで見えるようになる。このようにガスから粒子に変換するに要する時
向を T_0 とすれば、これは主として酸化の速度で決まる。 T_0 は $10^1 \sim 10^7$ s と見積ら
れているので、いま 10^6 s を採用してみる。'75 Mar. 頃、地球全体について成層
圏内のエアロゾルは約 0.5 Mt、SO₂ は約 3.5 Mt 存在したとすれば SO₂ は次第に
酸化されて、エアロゾル粒子の拡散による減少を補うため大体 β_M は観測さ
れたような変化をすることになり、拡散と SO₂ → 粒子の変換の両過程の組み
合せにより観測結果を説明できることになる。

1) R. J. Reed and K. E. German, Monthly Weather Rev., 73, 313 (1975)

2) P. H. Gudikson et al., JGR, 73, 4461 (1968)

