

ライダーによるエアロゾルのプロファイル変化から  
推定される成層圏拡散係数について

Estimation of Diffusion Coefficient from Variations  
of Aerosol Profiles Observed by Lidar in the Stratosphere

広野 求和 柴田 隆

Motokazu Hirono Takashi Shibata

九州大学理学部 物理学科

Department of Physics Kyushu University Fukuoka

1980年5月のセント・ヘレンズ火山の大爆発は成層圏に注入した噴煙量については歴史的にみて小さい方であったが、その初期から近代的な測定、観測が多数の科学者によって精力的に進められたため、それらの記録の集積は多くの新しい内容を金んでいるので、充分詳細に解析・検討する価値がある。成層圏に注入された最も重要な物質としては  $\text{SO}_2$  ガス ( $\sim 10^6 \text{ ton}$ )、火山灰の微細粒子 ( $\sim 10^6 \text{ ton}$ )、水蒸気 ( $\sim 10^9 \text{ ton}$ ) などである。この中  $\text{SO}_2$  は最初の数日間に火山灰の触媒効果が急速に oxidant ( $\text{O}_3$  など) により酸化されて  $\text{SO}_4$  となりこれと高い濃度の水蒸気と微細粒子によってエアロゾルが生成され以後は主として拡散によって北半球に広がったというモデルが Turco et al. (1982) によって提案され観測事実をうまく説明できるようなのである。この一次元モデルに使用された水平拡散係数としては  $K_x = 10^1 \text{ cm}^2/\text{s}$  という大きな値が 14—20 km の高さに相当とされている。このモデルには 21—25 km の高さの拡散について定量的考察はされていないが、この領域に注入されたエアロゾルの Residence time は下部よりも遙に長く気候変動に対する影響が大きいであろうと推定しているか、果たしてそうであるか充分検討する必要がある。21—25 km の高さには9月半まで大規模な成層圏をピークとした大きなエアロゾル層が存在してその初期のプロファイルから垂直方向の拡散係数として  $K_z \sim 10^2 \text{ cm}^2/\text{s}$  が Deffere et al. (1981) によって推定されている。9月半頃迄この領域の風系は主として Easterly Zonal Wind であるので対流圏から惑星波は侵入しえない筈であり、拡散は Small Scale の乱流によるものと考えられるので  $K_x, K_z$  とともに小さい値が予想されたとくに垂直方向は重力による安定化のため小さいことが考えられる。

U2などの航空機による諸測定は 20 km 以下に限定され、バルーンや SAGE などの観測に比し 21—25 km のプロファイルの連続観測から拡散を論ずるためにはライダーが最も適当であると考えられる。Newell (1972) によれば7月6日から8月迄のこの高さの Zonal Wind は高さ  $z$  (km) において中緯度で

$$u_0 + \alpha(z - z_0)$$

$u_0$  は  $z = z_0$  (21 km) の値で  $\sim -3 \text{ m/s}$  (東風)、 $\alpha \sim -1 \text{ m/s/km}$  が予想される。このような垂直方向の Wind Shear の存在を考慮した流れの中のエアロゾルプロファイルを考えてライダーで観測されたものと比較する。