

# B 3

## 対流圏エアロゾル鉛直分布の季節変化

--- ライダーとサンフォトメータによる観測 ---

Vertical profiles of tropospheric aerosols and their seasonal changes

--- Lidar and sunphotometer measurements ---

笹野泰弘・高村民雄\*・松井一郎

Yasuhiro Sasano, Tamio Takamura\* and Ichiro Matsui

国立環境研究所・防衛大学校\*

National Institute for Environmental Studies

National Academy of Defense\*

### Abstract

Vertical profiles of tropospheric aerosols were measured with a ground-based lidar at the NIES, Tsukuba, Ibaraki, Japan (36N, 140E) with the purpose of establishing model profiles of tropospheric aerosols. Sunphotometer measurements were also carried out, data from which were combined with the lidar data to estimate a scattering parameter, which is essential to quantitative analysis of lidar data.

Preliminary results of analysis will be reported as well as measurements and analysis method.

### はじめに

対流圏エアロゾルが気候の温暖化、寒冷化にいずれに寄与するかは、その光学的な性質（特に吸収特性）に依存する。また、対流圏エアロゾルは凝結核として雲の生成に関与しており、気候を決める重要な因子の一つであり、その動態、光学的性質を把握することは重要である。しかしながら、対流圏エアロゾルの分布やその変動などに関する実態の観測は必ずしも十分ではない。とりわけ高度分布の測定は地表付近から対流圏界面までの高度範囲をカバーしなければならず、航空機を用いたとしても容易ではない。また、季節変化や季節内変動を知るためには、頻度の高い観測が必要であるが、そのような航空機観測は現状では実現は不可能に近い。

そこで本研究はライダーを用いた継続的な観測を行い、対流圏エアロゾルの高度分布に関するモデル化を図ることを目的としている。ライダー観測は雲のない日を選んで実施しているため、快晴時のエアロゾル分布を観測対象としている。謂わば、Clear Sky Aerosol Climatologyである。本報告では、観測の概要、解析の考え方を述べる。また、予備的な解析結果のうち光学的厚さの変化について述べる。

### 観測

ライダー観測は茨城県つくば市にある国立環境研究所の大型ライダーを用い、好天日の午前10時、午後1時、4時の定時に行った。観測はRHI掃引（鉛直面内スキャン）により行い、ライダーの設置高度に至る低高度までのデータを得た。1スキャンに要する時間は約10分である。データの解析は、Sasano(1987)に示された反復的解法を用いた。この時、散乱パラメータとして10から90までの10毎の値を仮定して解析を行い、散乱パラメータの関数として消散係数の高度分布とその積分値である光学的厚さを計算した。

エアロゾルによる光学的厚さをサンフォトメータ観測により、ライダー観測時にあわせて求めた。サンフォトメータは太陽直達光強度をフィルターで分光して測定する。あらかじめ求めている大気圏外での太陽光強度との比から光の減衰量を求め、エアロゾルによる光学的厚さに換算する。本研究ではライダーの532nmの波長に近い500nmの光学的厚さを計測した。

Fig. 1にライダーデータに基づく光学的厚さ（地表から高度12km）の変化を示した。ここでは $S1 = 50$ とおい求めた。また、Fig. 2にサンフォトメータデータを示した。

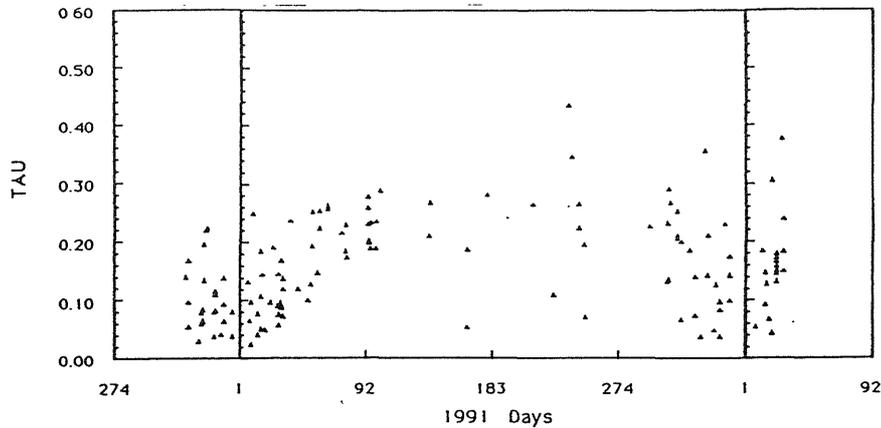


Fig.1 Temporal changes in tropospheric aerosol optical thickness obtained by the lidar

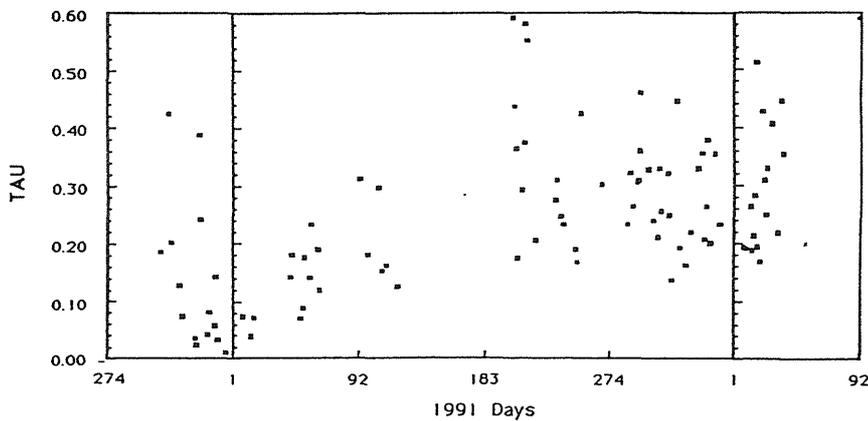


Fig. 2 Temporal changes in optical thickness obtained by the sunphotometer

図1から対流圏エアロゾルの年変化を見ることが出来る。すなわち、ばらつきはあるものの、冬の季節に全般的に小さめの値をとる。一方、サンフォトメータは観測高度から上の全気柱に含まれるエアロゾルの光学的厚さを計測している。図1と図2における1991/1992冬期の光学的厚さの相違は、1991年6月に噴火したピナツボ火山に起因する成層圏エアロゾルの増大にその原因を求められる。

#### 解析結果

ライダーデータからは、散乱パラメータの関数として対流圏エアロゾルの光学的厚さが評価される。一方、サンフォトメータ観測からは気柱全体の光学的厚さが求まる。したがって、ライダー観測の範囲以外（成層圏）のエアロゾル量が無視できるかあるいは評価出来れば、ライダーとサンフォトメータの両者から求めた光学的厚さが一致するような散乱パラメータS1の推定が可能となる。

成層圏エアロゾル量が無視できると考えられる、ピナツボ火山爆発以前である1990年11月から1991年4月までの観測データ27ケースの予備解析の結果によれば、散乱パラメータの値は平均で42、標準偏差は17、最大・最小はそれぞれ73、19である。今後、これらの推定値の合理性を気象学的な観点から評価するとともに、鉛直分布のモデル化の作業へとつなげて行く。

なお、本研究の一部は科学技術庁「地球温暖化の原因物質の全球的挙動とその影響等に関する観測研究」の一環として行われたものである。