

## —奄美大島における APEX2000 地上観測—

Analysis of the data observed with a compact Lidar  
using optical properties of the atmospheric aerosols

— APEX2000 Ground observation in Amami —

大堀正人, 矢吹正教, 久世宏明, 竹内延夫,  
清水厚\*, 松井一郎\*, 杉本伸夫\*, 鶴田治雄\*\*Masato Ohori, Masanori Yabuki, Hiroaki Kuze, Nobuo Takeuchi  
Atsushi Shimizu\*, Ichiro Matsui\*, Nobuo Sugimoto\*, Haruo Tsuruta\*\*千葉大学 CEReS, \*国立環境研究所, \*\*農業環境技術研究所  
Center for Environmental Remote Sensing, Chiba University

\*National Institute for Environmental Studies

\*\* National Institute for Agro-Environmental Science

**Abstract:** Lidar observations were continuously carried out for 13 days on Amami Oshima Island, Kagoshima Prefecture, from 11 to 23, December 2000. In deriving the extinction coefficient from the lidar data, accurate values of the aerosol  $S_1$  parameter is required to implement the Fernald retrieval method. In this report, its values are derived from the following two ways and the values are compared with each other; (i) lidar inversion with the help of the aerosol optical thickness from the sunphotometer observation and (ii) direct calculation from the chemical composition analysis using a low-volume sampler, operated simultaneously with the lidar.

## 1. はじめに

我々はAPEX2000 (Asian Particle Environmental Change Studies) の集中観測の一環として2000年12月11日から23日までの13日間、鹿児島県の奄美大島(北緯28.4度、東経129.7度)にてライダーによる連続観測を行った。ライダーデータから消散係数を導出する方法としてはFernaldの方法が用いられることが多い。しかし、このとき数km上空の参照高度での消散係数と、光路中でのエアロゾル消散係数と後方散乱係数との比( $S_1$ パラメータ)を仮定しなくてはならない。今回の発表では、 $S_1$ パラメータを推定する手法として同期観測を行っていたサンフォトメータ、ローボリュウムサンプラーのデータを用いた。その解析結果について報告する。

## 2. 観測

今回、小型偏光ミー散乱ライダーを用い、鉛直上からの後方散乱光強度を5分間積算(10秒ごとにデータを取得し、それを30回積算したもの)した後10分停止という、15分サイクルを全自動で繰り返して観測した。同時に、偏光解消度についても観測した。

今回用いたライダーの仕様についてはTable1に示す。

Table.1 Specification of the lidar system.

レーザー	Nd:YAG
波長	532 nm
パルスエネルギー	50 mJ/pulse
繰返し周波数	10 Hz
受光望遠鏡直径	0.2 m
空間分解能	6 m

## 3. 解析

近年、エアロゾルの特性について自由大気中と大気境界層高度以下の大気との違いが顕著であることが報告されている<sup>1) 2)</sup>。そこで今回の解析では、エアロゾルの光学的パラメータである $S_1$ パラメータについて自由大気中と大気境界層高度以下の大気とに分けて仮定することにした。前者については複素屈折率を $1.55-0.01i$ とし、自由対流圏粒径分布モデルを用いてミー散乱理論より求め $S_1=42.3[\text{sr}]$ とした。後者についてはサンフォトメータのデータとライダ

ーデータを比較して  $S_1$  を導出する方法、ローボリュウムサンプラーから化学組成を推定して  $S_1$  を導出する方法を用い、比較検討した。参照高度での消散係数については LOWTRAN モデルを使用した。

#### 4. 結果・考察

結果の一例として12月15日(10:15)のデータを中心に Fig.1~Fig.4 に示す。このとき、ライダーとサンフォトメータから光学的厚さを求め比較する方法により  $S_1=32.7$  [sr] を得た。また、この値をローボリュウムサンプラーで2段分級し捕集したエアロゾルの化学組成から  $S_1$  を求める手法で求めた値と比較したところ、湿度成長理論<sup>3)</sup>を考慮し、かつ混合核が存在する(Internal Half Mixture Model)と仮定したとき、最も近い値を示すことが分かった。

- 1) T.Sakai, et al., Atmospheric Env., 34, 431-442. (2000)
- 2) T.Murayama, et al., J. of Geophys. Res., vol.106, NO.D16, 18345-18359, (2001)
- 3) N.Tang., J. of Geophys. Res., vol.101, NO.D14, 19245-19250, (1996)

Table.2  $S_1$  parameter [sr]

estimated from low-volume sampler.

External Mixture Model			Internal Half Mixture Model		
R.H. ×	R.H. ↑	R.H. ↓	R.H. ×	R.H. ↑	R.H. ↓
24.1	24.1	35.8	22.7	22.7	33.5

R.H.×: R.H. is not taken into consideration.

R.H.↑: with the size increasing under R.H.

R.H.↓: with the size decreasing under R.H.

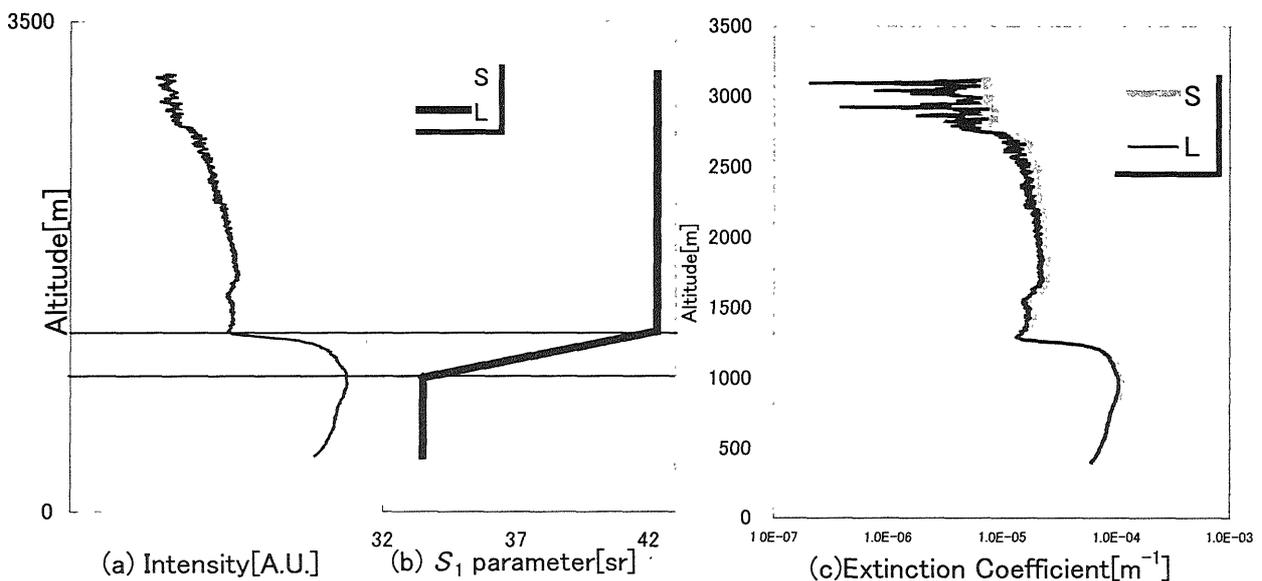


Fig.4 Lidar data. (15-Dec./2000 10:15)

(a)Range-corrected intensity (b) $S_1$  parameter [S: derived by sunphotometer, L: estimated from low-volume sampler.](c)Extinction Coefficient[reference altitude=6000m]

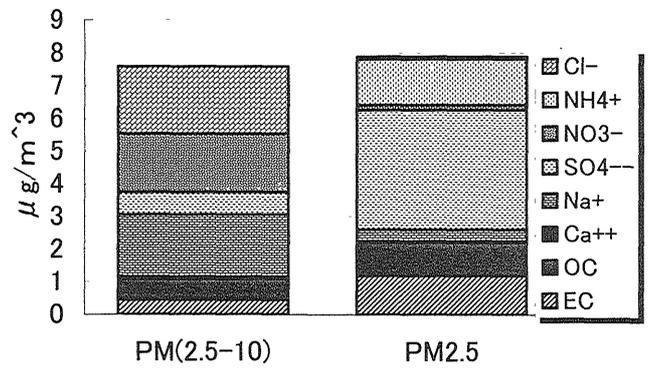


Fig.1 Mass balance of Aerosol (15-Dec./2000)

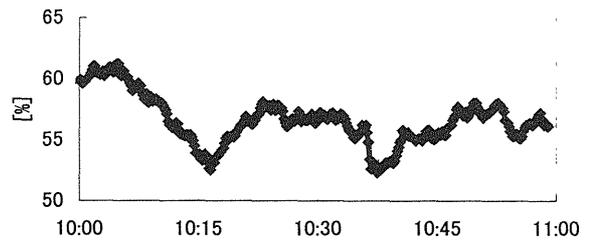


Fig.2 Relative Humidity (15-Dec.2000)

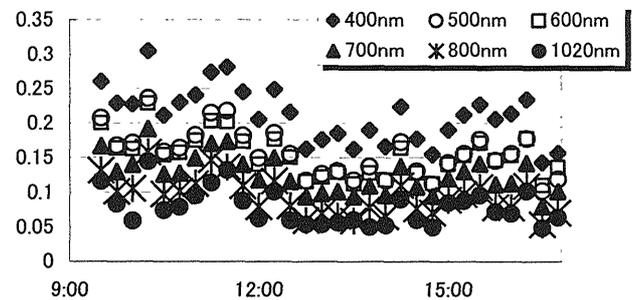


Fig.3 Optical thickness (15-Dec./2000)