

# 現地ライダーによって明らかにされた タクラマカン砂漠におけるダスト層の特徴

Characteristics of structure of the dust layer over the Takla Makan Desert  
revealed by the lidar

甲斐憲次<sup>1)</sup>, 常松展充<sup>1)</sup>, 後藤誠<sup>1)</sup>, 周宏飛<sup>2)</sup>, 阿保真<sup>3)</sup>, 永井智広<sup>4)</sup>, 松村 貴嗣<sup>5)</sup>

K. Kai<sup>1)</sup>, N. Tsunematsu<sup>1)</sup>, M. Goto<sup>1)</sup>, Zhou Hongfei<sup>2)</sup>, Hu Shunjun<sup>2)</sup>,  
M. Abo<sup>3)</sup>, T. Nagai<sup>4)</sup>, T. Matsumura<sup>5)</sup>

1)名大・環境, 2)中国科学院, 3)都立大・工, 4)気象研・衛星, 5)科学技術振興事業団・気象研

- 1) Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, 2)Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Science, 3) Graduate School of Engineering, Tokyo Metropolitan University, 4) Meteorological Research Institute, 5)Japan Science and Technology Corporation (Meteorological Research Institute)

## Abstract

In spring, dust storms raise up a large amount of mineral dust in the atmosphere, which is known as the Asian dust or Kosa in East Asia. The Taklimakan desert and Gobi desert are considered as important sources of the Asian Dust. The Asian dust, if lifted up to the free troposphere, can be transported long distances and affect the global scale. Satellite imagery does not provide information on the aerosol's height distribution. One of the most important parameters which are crucial to the understanding of aerosol transport is the vertical structure of the Asian dust over the source regions. The Japan-China Joint Studies on Origin and Transport of Aeolian Dust and its Impact on Climate (ADEC) has started since 2000. The purpose of ADEC is to figure out the mechanism of mineral dust outbreaks from arid regions into the atmosphere and to evaluate its annual variability.

As a part of ADEC, a newly developed lidar has been operated since 2001 at the Aksu oasis (40.6 N, 80.8E, 1028 m above the sea level) in the northern fringe of the Taklimakan Desert, Xinjiang, China. The lidar is a Nd:YAG depolarization lidar designed to measure the vertical profiles of backscatter and the depolarization of the aerosol particles from near the ground and up to the stratospheric aerosol layer. The present paper shows the vertical structure of the dust layer and high- and middle-level clouds over the Taklamakan Desert, using the lidar observations at Aksu during the spring of 2002 - 2004.

## 1. はじめに

東アジアの乾燥地域に起源をもつ黄砂の長距離輸送に関する研究は 1980 年頃に始まり(Duce et al., 1980; Iwasaka et al., 1983), それ以来, 多くの研究が行われている(Husar et al., 2002). 黄砂の主要な発生源として, ゴビ砂漠とタクラマカン砂漠があげられる. 2000 ~ 2002 年, 東アジアで黄砂が頻発し, 深刻な環境問題と認識されるようになったが, その発生源の多くはゴビ砂漠周辺にあった. 一方, タクラマカン砂漠を起源とする黄砂は, 地形効果により高々度を飛来する黄砂に寄与しているとの報告がある(Iwasaka et al., 2003). 数値シミュレーションによると(Kai et al., 1988), タクラマカン砂漠起源の黄砂が長距離輸送されるには, 発生源において高度 4 km 付近の自由対流圏に舞い上がる必要がある. 本研究では, 周囲を天山山脈, パミール高原, チベット高原など 5000m 級の山脈に囲まれたタリム盆地内のダスト層の鉛直構造を現地ライダー観測により考察する.

## 2. ライダー観測

観測地はタクラマカン砂漠内のオアシス都市アクス(40.27N, 80.45E)である. Nd:YAG レーザー(波長 532nm)を用いたライダーは, 受光用の望遠鏡を 2 つ持ち, 受信信号を 3 つのチャンネルに分けることにより, 地表面に極めて近い

高度から成層圏までの幅広い高度範囲を観測できるよう設計されている。よって、砂漠での鉱物ダストの発生を明らかにすることが可能だけでなく、下層の解析に用いる境界条件としてエアロゾルがほとんどない高度を境界条件として解析した上層の結果を用いることができるため、下層の解析の精度を上げることが可能である。

本報では、2004年春季と2003年秋季の観測結果を報告する。

### 3. 結果と考察

- 1) 2004年春は04.06.12:00(UTC)頃まで春のバックグラウンドの状態(後方散乱比で5~7)が続き、その後だんだんダスト濃度が高くなっていった。ダスト層は高度5~6 kmまで広がった(Fig.1)。
- 2) 2004.04.10.10:00(UTC)頃に降雨があり、その後のダスト濃度はかなり小さくなった(Fig.1)。
- 3) ダストストーム前は地表面~高度5kmまでは偏光解消度が10前後の粒子が多かったが、ダスト濃度が高くなるにしたがって偏光解消度の値も大きくなっていった。これは地表面付近の粒子(鉱物粒子)が巻き上げられたためだと考えられる(Fig.2)。
- 4) 2003年秋は観測した1週間を通して後方散乱比は3~5くらいであった。これはアクスに定常的に存在するエアロゾルによるものと考えられる。ダスト層高度2.5~3 kmであった。偏光解消度の値は2004年春のダストストーム前の状態の値とあまり差はなかった。
- 5) 2004年春のダスト濃度が増加していくときに強い東風が地表面~高度3 kmで吹いていた。このことよりダストは東側から輸送されてきたのではないかということが示唆される。

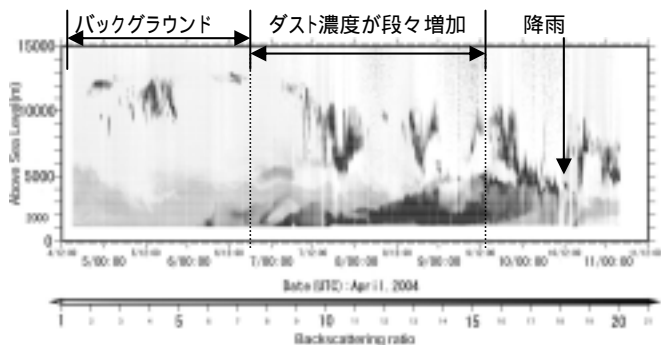


Fig.1 Time-altitude cross-section of backscattering ratio during 4-11 April 2004 over Aksu, Xinjiang, China

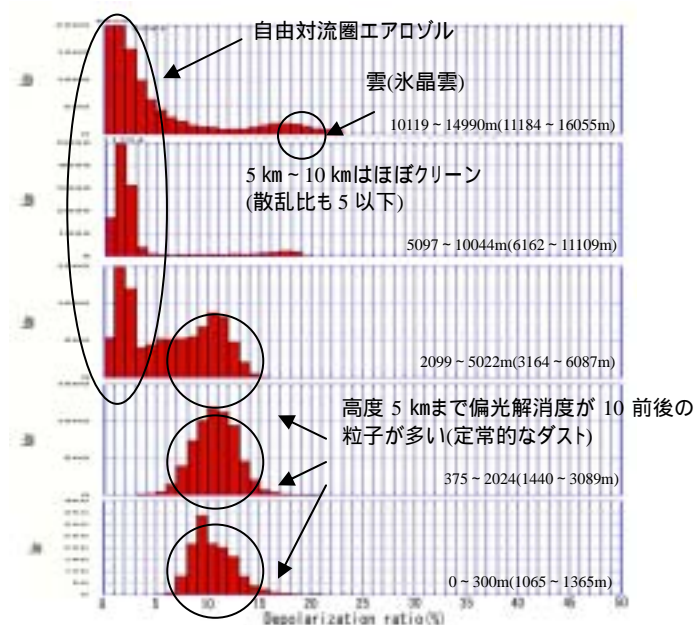


Fig. 2 Vertical change of histograms of depolarization ratio during 4-5 April 2004