

沙坡頭のライダーで観測された沙漠上空境界層の時間変化

Temporal Variation of the Boundary Layer above Desert Observed by Mie Lidar in Shapotou

¹安井元昭、²周紀侠、²劉立超、¹板部敏和、¹水谷耕平、¹青木哲郎

¹Motoaki Yasui, ²Jixia Zhou, ²Lichao Liu, ¹Toshikazu Itabe,

¹Kohei Mizutani, ¹Tetsuo Aoki

1. 独立行政法人 情報通信研究機構

National Institute of Information and Communications Technology

2. 中国科学院 寒区旱区環境与工程研究所

Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute,

Chinese Academy of Sciences

Abstract

National Institute of Information and Communications Technology (NICT) and Cold and Arid Regions Environmental and Engineering Research Institute have made lidar measurements of the aeolian dust profiles in Shapotou since 1993. In April 2002 and March 2003, we made intensive observations as a part of ADEC project which was supported by the MEXT (Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology). We present results of analysis of the data obtained during the first intensive observation period (April 2002). We focused on temporal variation of the boundary layer condition related to the synoptic weather condition and diurnal variation caused by heating of ground surface by solar radiation.

1. はじめに

情報通信研究機構（旧、通信総合研究所）と寒区旱区環境与工程研究所（旧、蘭州沙漠研究所）は1993年に中国、寧夏回族自治区の沙坡頭で大気中ダスト（砂塵）鉛直分布のライダー観測を開始し、その後観測を継続している。2000年度からは文部科学省振興調整費のプロジェクト、ADEC（Aeolian Dust Experiment on Climate impact）にも参加し、集中的な観測研究を行っている。これまでにADECが行った2002年4月、2003年3月の2回の集中観測のうち、2002年4月の観測では、中国内陸部でのダスト巻上げが活発であったため、沙坡頭でも常に高濃度のダストが観測され、特に境界層内では日変化やダストストームなど、多様な特徴が観測された。それに対し、2003年3月はダストの巻上げがあまり活発ではなかったため、境界層内のダスト濃度も比較的少なかった。ここでは主に2002年4月の集中観測で得られたデータを解析して境界層のダスト鉛直分布の時間変化や総観場との関連について調べた結果を報告する。

2. 結果

ここでは、ライダーで観測されたエアロゾル鉛直分布のデータを用い、大気下層の高濃度のダスト層がローカルな境界層に対応するものとする仮定のもとで、境界層高度、および境界層内の状態

(安定、不安定、等)の時系列変化を調べた。これらの結果を、沙坡頭の近くの4地点(Minqin, Yinchuan, Pinliang, Xining)でのラジオゾンデ定時観測による上空の気象データ、ライダー実験室屋上に設置した自動気象観測ステーションによる地上気象データと比較し、境界層の変化の総観場との関係、境界層の状態の日変化について調べた。

図1は2002年4月の期間中に観測された、地上気圧、境界層トップ高度、エアロゾル光学的厚さの時系列変化を示している。特に境界層のダスト量の評価を行うため、光学的厚さは高度336~1092m、336~3000m、336~6000mの区間についての値を計算した。

境界層トップの高度と地上気圧との間には明らかな相関があることが認められる。高気圧時にはその下降流により混合層の成長が抑制されるため境界層の高度はあまり高くならなかったのに対し、低気圧時にはその上昇流と、昼間の地面の加熱が原因の対流の成長の両方の効果により、非常に高い高度まで混合層が成長した様子が観測された。最も高い境界層は4月13日に観測され、地上高度約6km付近までほぼ一様の濃度に混合されたダスト層が観測された。これは期間中最も気圧が低かった時と時間がほぼ一致する。

ダストストームが発生したときには短時間に急激な光学的厚さの増加が見られたが、その持続時間は全体に対する割合としては大きくはなかった。それに対し、地面の加熱が原因の混合層成長によるダストの鉛直輸送は比較的長い時間にわたって起きていたので、このような現象によるダスト輸送は長期的なダスト量をコントロールする要因として重要な役割を持つと考えられる。

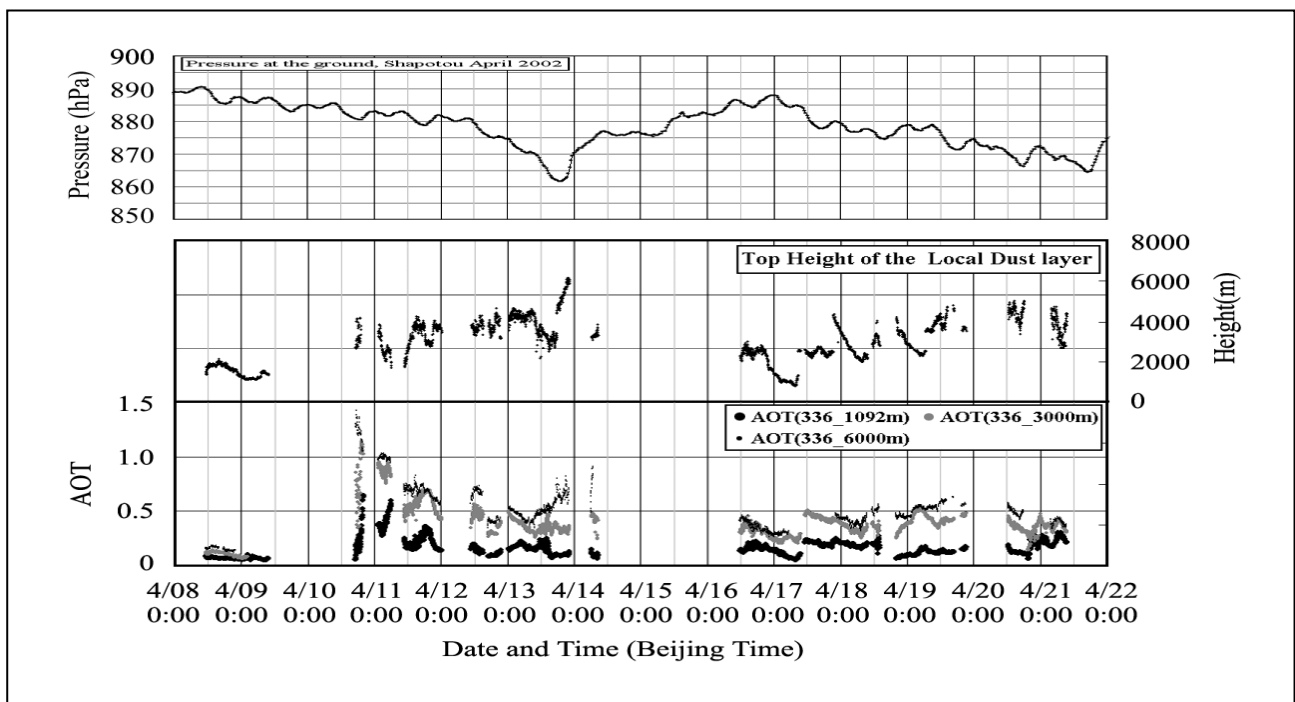


Figure1. Time series of the pressure, height of the boundary layer top, and aerosol optical thickness calculated for height ranges 336-1092m, 336-3000m, and 336-6000m.

本研究は文部科学省振興調整費「風送ダストの大気中への供給量評価と気候への影響に関する研究」の支援を受けて行われた。解析に用いた Minqin, Yinchuan, Pinliang, Xining のラジオゾンデ観測データはワイオミング大学のウェブサイト(<http://www-das.uwyo.edu/index.html>)からダウンロードしたものである。