

シーロメーターとライダーでとらえたゴビ砂漠のダストストームの構造
: 2013年5月22-23日の事例
Structure of dust storm in the Gobi Desert observed by a ceilometer and lidars
: A case on 22-23 May 2013

河合 慶¹、甲斐 憲次¹、神 慶孝²、杉本 伸夫²、Dashdondog Batdorj³、Dulam Jugder⁴
K. Kawai¹, K. Kai¹, Y. Jin², N. Sugimoto², D. Batdorj³, D. Jugder⁴

1: 名古屋大学大学院環境学研究科 Graduate School of Environmental Studies, Nagoya University, Japan

2: 国立環境研究所 National Institute for Environmental Studies, Japan

3: モンゴル気象環境監視庁 National Agency for Meteorology and Environmental Monitoring, Mongolia

4: モンゴル気象水文環境情報研究所 Information and Research Institute of Meteorology, Hydrology, and Environment, Mongolia

Abstract

A network of a ceilometer and 2 lidars in the Gobi Desert observed dust distributions in the atmosphere during a dust event on 22-23 May 2013. A developing low pressure system and a cold front caused strong wind reaching a speed of 16 m/s. A part of dust was transported from the atmospheric boundary layer to the free troposphere by a warm air ascending along the surface of the cold front.

1. はじめに

アジアダスト（黄砂、以下ダスト）は、東アジア内陸部の乾燥地域で強風によって地表面から舞い上げられる。舞い上げられたダストは、地表面付近の対流圏境界層から上層の自由対流圏に到達すると、偏西風によって日本や北太平洋地域などの風下地域へ長距離輸送される（Kai et al., 1988、Yumimoto et al., 2009 など）。つまり、ダストの長距離輸送は、発生源でのダストの舞い上がり高度と密接に関わっている。そこで、本研究では、ゴビ砂漠に設置されているシーロメーターとライダーの観測ネットワークから、発生源におけるダストの時空間分布を明らかにする。

2. 観測

2013年5月からゴビ砂漠中央部のダランザドガドでシーロメーター（Vaisala CL51）によるダストの鉛直分布の連続観測を行っている。シーロメーターCL51は波長910 nmのレーザーを光源としたライダー装置である。ゴビ砂漠東部のサインシャンドとザミンウドには、国立環境研究所のミー散乱ライダーが設置されている（Sugimoto et al., 2010）。これらのライダーは波長532 nmと1064 nmのレーザーを光源としており、532 nmの偏光消滅度の測定も行っている。本研究では、高度解像度30 m、時間解像度15分のデータを使用した。時刻はモンゴル標準時（LST = UTC + 8時間）を使用している。

3. 結果・考察

2013年5月22日から23日にゴビ砂漠で発生したダストイベントについて事例解析を行った。発達中の低気圧と寒冷前線の通過に伴って、強風が吹き、風速が16 m/sに達した。寒冷前線は、ドラ

ンザドガド、サインシャンド、ザミンウドの順に通過した。ダランザドガドでは、22日14時過ぎから地上付近にダスト層が形成され、20時頃に上端高度が1.8 kmに達した (Fig. 1)。22時半から寒気がくさび状に進入し、一部のダストが寒冷前線面に沿って上昇し、自由対流圏に到達した。このダストは、寒冷前線前面における暖気の上昇により輸送された。同様の構造が、サインシャンド、ザミンウドでも観測された。サインシャンドでは23日1時頃から寒気が入り始め、ザミンウドでは23日8時頃から寒気が入り始めた。3地点における寒気の到達の順番は、寒冷前線の通過の順番と一致している。寒冷前線面上のダストの高度は、ダランザドガドでは最大で1.6 kmであったが、サインシャンド、ザミンウドでは4 kmに達し、雲と混合した。これは、寒冷前線が移動し、時間が経つにつれて、ダストがさらに上空へ運ばれたためである。

4. まとめ

ゴビ砂漠におけるシーロメーター・ライダー観測ネットワークにより、2013年5月22日から23日に発生したダストイベントにおける、ダストの時空間分布をとらえた。寒冷前線前面での暖気の上昇により、ダストが大気境界層から自由対流圏へ輸送された。本研究は、JSPS 研究拠点形成事業 (B.アジア・アフリカ学術基盤形成型) および科研費 (No.24340111) の助成を得た。

参考文献 Kai et al., 1988, J. Meteorol. Soc. Japan, 66(3), 457-472.

Sugimoto et al., 2010, SOLA, 6, 125-128.

Yumimoto et al., 2009, Atmos. Chem. Phys., 9, 8545-8558.

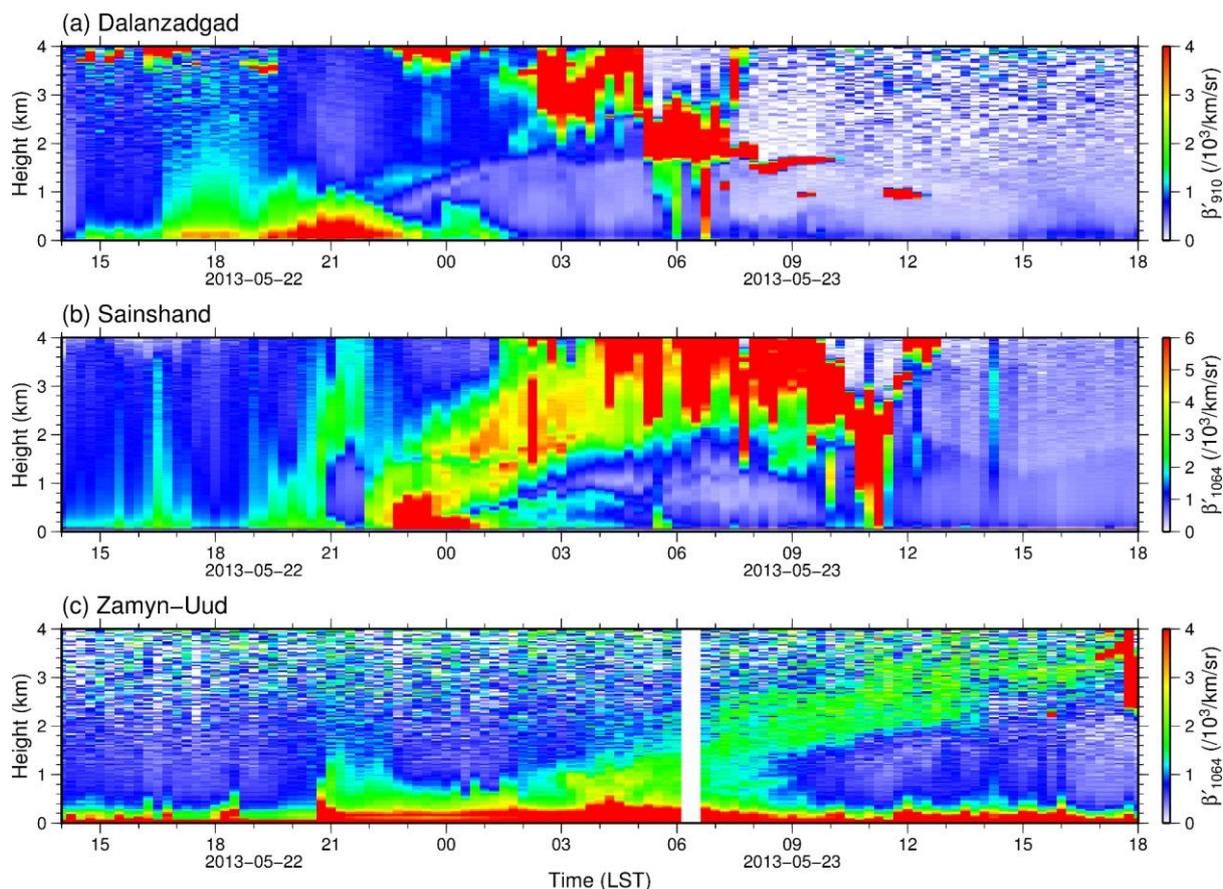


Fig. 1. Time-height cross sections of attenuated backscatter coefficient