

ゴビ砂漠におけるエアロゾルの粒子数密度と減衰後方散乱係数の関係

小原 一真¹, 牧 輝弥², 能田 淳³, E. DAVAANYAM⁴, 源 祐輝¹, 河合 慶¹, 甲斐 憲次¹,

¹名古屋大学 (〒464-8601 愛知県名古屋市中種区不老町)

²金沢大学 (〒920-1192 石川県金沢市角間町)

³酪農学園大学 (〒069-8501 北海道江別市文京台緑町 582)

⁴モンゴル気象水文環境情報研究所 (〒210646 Juulchny gudamj-5, Ulaanbaatar, Mongolia)

The relationship between aerosol density and attenuated backscattering coefficients over the Gobi Desert

Kazuma OHARA¹, Teruya MAKI², Jun NODA³, E. DAVAANYAM⁴,
Yuki MINAMOTO¹, Kei KAWAI¹ and Kenji KAI¹

¹Nagoya University, Furo-cho, Chikusa-ku, Nagoya, Aichi 464-8601

²Kanazawa University, Kakuma, Kanazawa, Ishikawa 920-1192

³Rakuno Gakuen University, 582 Bunkyoudai-Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 069-8501

⁴Information and Research Institute of Meteorology, Hydrology and Environment, Juulchny gudamj-5, Ulaanbaatar 210646, Mongolia

Abstract: The Gobi Desert is a main resource of Asian Dust. Local weather at the resource area affects generation and transport of dust. We observed the vertical distribution of Asian Dust by a balloon-borne optical particle counter (OPC) at Dalanzadgad meteorological observatory in the Gobi Desert on 29 April 2016. The measurement range was from the ground surface to a height of 500 m at 8:00 (LST). A vertical change of number-size distribution was measured by an OPC. At the same time and place, ceilometer and radiosonde observations were conducted. This report shows the relationship between aerosol density and attenuated backscattering coefficients at Gobi Desert.

Key Words: Ceilometer, Asian Dust, Gobi Desert

1. はじめに

アジア大陸の乾燥地域から舞い上がるアジアダスト(黄砂)は、風下の東アジア地域に視程悪化や健康被害などをもたらすほか、日射の散乱や雲の形成過程を通して、直接的・間接的に地球の気候に影響を及ぼす。発生源地域から舞い上がるアジアダストの量を長期間にわたって正確に見積もることは、気候学的に重要である。本報では、ゴビ砂漠で実施した係留気球によるエアロゾルの粒子数密度とシーロメーターによる減衰後方散乱係数との関係を報告する。両方の観測を比較することにより、シーロメーターの散乱データからアジアダストの質量を推定しようと試みである。

2. 観測方法

2016年4月29日午前8時(LST)、モンゴルのゴビ砂漠中央部に位置するダランザドガド気象台で、光散乱式粒子計(OPC: Airy Technology P611)を搭載した係留気球を用いて、地表から上空500mまでのエアロゾルの粒子数密度を測定した。また同時に、シーロメーター(Vaisala CL51, 波長910nm)で、高度解像度10mの減衰後方散乱係数プロファイルを観測した(Fig. 1)。ダストの見積もりには、Mass / Extinction Conversion Factor (MECF)を用いた。この係数MECFは、ライダーで観測されるエアロゾル消散係数と係留気球で直接測定されるエアロゾル濃度との比によって算出される²⁾。

3. 結果・考察

2016年4月29日午前8時(LST)、モンゴル南部ダランザドガド気象台における気象条件は、ほぼ無風、快晴であった。Fig 2に示すように、エアロゾルの全粒子数密度と減衰後方散乱係数との間の相関係数は、0.8623と高い。また、粒径が大きくなると(小粒子から大粒子にかけて)、エアロゾルの粒子数密度と減衰後方散乱係数との相関係数が高くなる傾向が見られた。特に2.0 μmから5.0 μmのエアロゾルの粒子数密度と減衰後方散乱係数との相関係数は、0.9460と非常に高かった(Fig 2.a)。

Mass/extinction conversion factor (MECF)を算出する際、エアロゾル粒子を球形、黄砂の密度を2.6 g/cm³と仮定して¹⁾、質量を計算した。その結果をTable 1に示す。ダランザドガドのMECF(単位 mg/m³km)は、3.03となった。2002年3月20日に北京で観測されたダストイベントにおいては1.78²⁾、また2007年3月29日から4月2日にかけて東アジア広域で観測されたダストイベントにおいては、ソウルで1.4³⁾、つくばで1.18³⁾という値を取った。この結果より、MECFはアジアダストの発生源から離れるほど小さ

Table 1 Mass/extinction conversion factors at various sites

Site	MECF	Wavelength (nm)	Year	Reference
Dalanzadgad	3.03	910	2016	The present study
Beijing	1.78	532	2002	Sugimoto et al. 2003
Seoul	1.40	532	2007	Sugimoto et al. 2011
Tsukuba	1.18	532	2007	Sugimoto et al. 2011

MECF=Mass/extinction conversion factor (mg/m³ km)

い値となった。

4. まとめ

ゴビ砂漠で実施したダスト係留気球とシーロメーターによる観測から、次のことが分かった。エアロゾルの粒子数密度と減衰後方散乱係数の間には指数的な関係がある。また、粒径が大きくなると(粗大粒子ほど)、エアロゾルの粒子数密度と減衰後方散乱係数の相関が強い。ダランザドガド、北京、ソウル、およびつくばで観測された MECF を比較すると、アジアダストの発生源から離れるほど小さい値を取った。

謝 辞

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)と科研費(No. 16H02703)の助成を受けた。

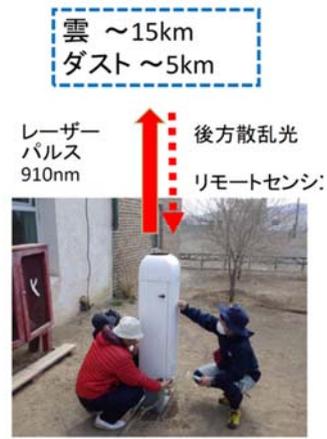
参考文献

- 1) W. C., Hinds, 1999: Aerosol Technology, Second ed., John Wiley & Sons, p. 451.
- 2) N. Sugimoto *et al.*, 2003: Record heavy Asian dust in Beijing in 2002: Observations and model analysis of recent events, *GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS*, **30**(12), 1640.
- 3) N. Sugimoto *et al.*, 2011: Comparison of Surface Observations and a Regional Dust Transport Model Assimilated with Lidar Network Data in Asian Dust Event of March 29 to April 2, 2007, *SOLA*, **7A**, 013-016.

アジアダストの直接測定



係留気球によるバイオエアロゾル・ダスト粒径分布の観測



シーロメーター観測

Fig.1 Comparative observation of Asian dust by a dust balloon and ceilometer at Dalanzadgad observatory, Mongolia at 8 LST on 29 April 2016.

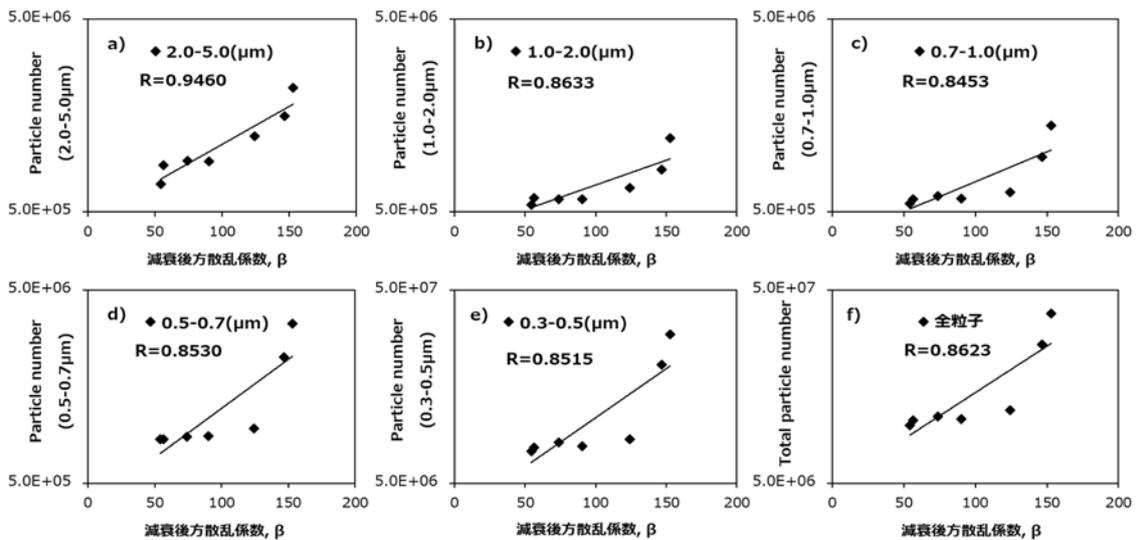


Fig. 2 Correlation between attenuated backscattering coefficient and particle number at each size.