

ライダーネットワークで見たバックグラウンド黄砂・球形粒子の消散係数 Extinction coefficients of tropospheric background aerosol derived from AD-Net lidar network in east Asia

清水厚・杉本伸夫・松井一郎・西澤智明 (国立環境研究所)
Atsushi Shimizu, Nobuo Sugimoto, Ichiro Matsui, Tomoaki Nishizawa
National Institute for Environmental Studies

Abstract

National Institute for Environmental Studies (NIES) and collaborators maintain continuous observation lidar network in east Asia. Extinction coefficients of dust and spherical particles are obtained every 15 minutes below 6 km in clear sky condition, or below cloud bottom. In this study, both of extinction coefficients by dust and spherical particles are displayed using quarterly and median values derived from data in recent several years. Annual maximum of spherical particle extinction is seen during April and August in near large cities in Japan (Osaka, Tokyo and Tsukuba) in height range between 0 km and 4 km. This implies that contribution to floating particles from local sources in the large city is important. Year to year variations of spherical particle extinction were large near the surface (0-1km) compared with lower free troposphere (3-4km).

1 はじめに

東アジア各地でミー散乱ライダーによって顕著なエアロゾルイベント (黄砂や高濃度汚染) の時空間構造の把握が行われている。環境研が協力機関と運用するライダーネットワークでは自動連続観測を行っており、イベント時以外のバックグラウンド期のデータも蓄積されている。特に2成分のエアロゾル消散係数のうち球形粒子については継続的に浮遊しており、その上空における変動は気候的な影響も含め詳細な調査が必要である。Hara et al.(2011)[1]では球形粒子のAODやスケールハイトを示したが、消散係数の高度別の変動状況などはまだ明らかではない。本研究ではそれらの点について報告する。

2 手法

ネットワーク上のそれぞれのライダーは高度30m・時間15分の分解能で晴天時6km以下、曇天時雲底以下で2成分の消散係数を推定している(ライダー比は50sr固定)。このデータを高度1km毎に切り出し、高度時間範囲内の全データについてメディアンと5/25/75/95パーセンタイル値を表示した。年々変動については長い期間を調べるため2008-2013のデータを、その他(年内変動や高度変動)についてはより結果の安定している2010-2013のデータを足し込んで利用した。

3 年内変動・年々変動

2010-2013年の全データを利用して、球形粒子消散係数の年内変動を自由対流圏下部(3-4km)で示したものが図1である。東京では春から夏にかけてピークが見られ、これは境界層内(0-1km、図は省略)とほぼ同様であることから、この高度領域においても下層のローカルなソースの寄与が重要であることが示唆される。つくばや大阪でも傾向は同じで、国内都市周辺の影響が及ぶ範囲が示される。一方、松江においてはこのような年内変動は顕著ではない。

次に、2008年から2013年のデータを利用して年々変動を調査した結果、福江や松江において東京よりも変動幅は大きく、また境界層内(0-1km)の方が自由対流圏下部(3-4km)よりも顕著に見られた。境界層内の変動は概ね原ほか(2012)[2]で示された微小粒子AODの変動に対応している。東アジア域の人為起源エミッションの変動は境界層内で強く見られ、上層にはその影響がそれほど出ないことが示唆される。

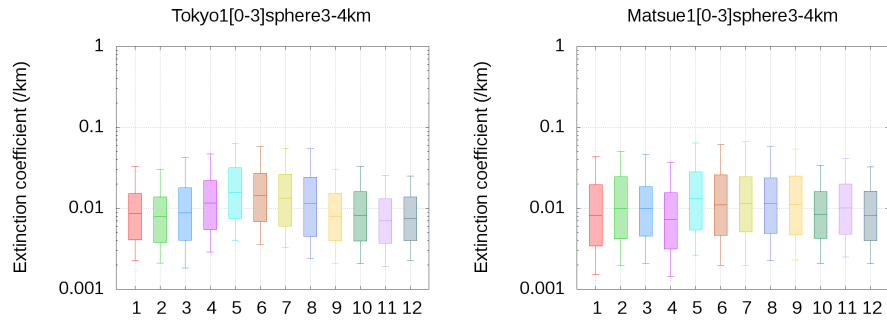


Figure 1: Median and 5/25/75/95 percentiles of spherical extinctions on each month. Data from Tokyo (left) and from Matsue (right) are compared. Horizontal axis indicates month.

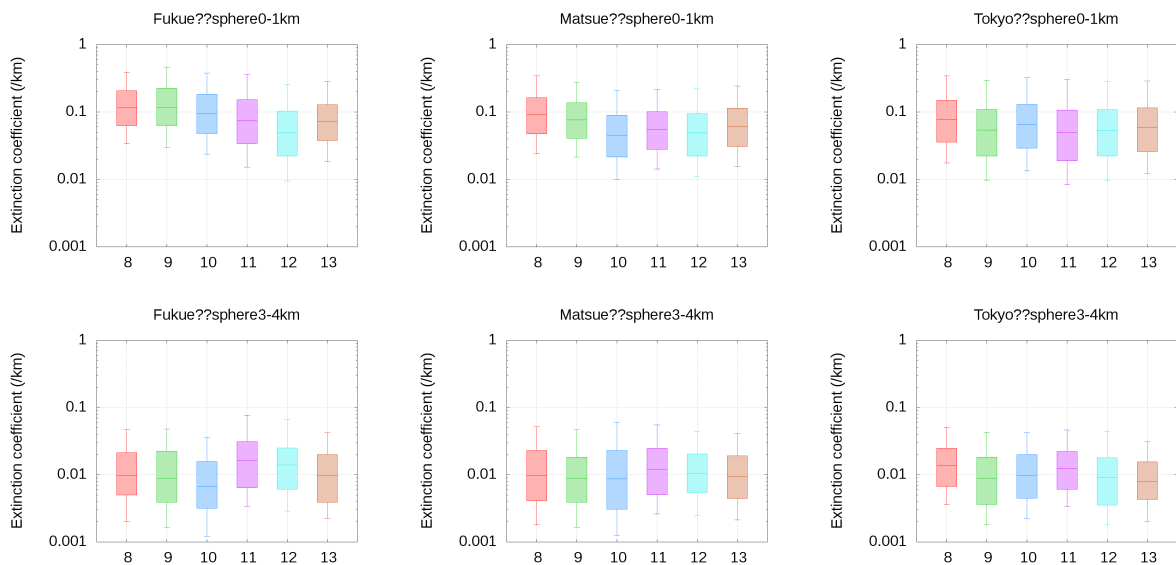


Figure 2: Median and 5/25/75/95 percentiles of spherical extinctions on each year. Top: in the boundary layer (0–1 km) and bottom: in the lower free troposphere (3–4 km). Results at Fukue (left), Matsue (center) and Tokyo (right).

4 おわりに

本予稿では示さなかったがこの他黄砂消散係数に関しても同様の解析から平均的な大気状態を高度別に示すことが可能である。これによると、黄砂消散係数の鉛直勾配は関東域ではほぼ見られず、西日本のように境界層内で黄砂が見られることは稀である。すなわち、中部山脈を越えて流れる黄砂は多くない。これらの結果も合わせ、ネットワークライダーにより蓄積されたデータの統計解析を行うことにより、エアロゾルイベント時以外の大気状態について詳細な把握が可能になると考えられる。

参考文献

- [1] Y. Hara, I. Uno, A. Shimizu, N. Sugimoto, I. Matsui, K. Yumimoto, J. Kurokawa, T. Ohara, and Z. Liu, “Seasonal characteristics of spherical aerosol distribution in eastern Asia: Integrated analysis using ground/space-based lidars and a chemical transport model,” *Sci. Online Lett. Atmos.* **7**, pp. 121–124, 2011.
- [2] 原由香里, 鷓野伊津志, 清水厚, 杉本伸夫, 松井一郎, 大原利真, Z. Wang, and S. Yoon, “東アジアにおける人為起源エアロゾルによる光学的厚さの近年のトレンドの解析,” *天気* **59**(8), pp. 702–707, 2012.