

SPM/PM2.5 からの黄砂判定の可能性 –ライダー黄砂消散係数を指標として–
Asian dust detection by SPM/PM2.5 with making reference to
dust extinction coefficient by lidars

* 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 MATUSI, Tomoaki NISHIZAWA
National Institute for Environmental Studies

Abstract

Dust extinction coefficient, determined from extinction coefficient and particulate depolarization ratio observed by Mie-scattering lidars, is a good indicator of the amount of Asian dust in the atmosphere, and more suitable to identify 'Asian Dust Days' compared with the subjective weather observation in the meteorological observatories. However, locations of lidars are limited. Hence developing of alternative method without lidar data is expected in wider application including epidemiology. Recently PM2.5 measurement is equipped at many environmental monitoring station. The difference of SPM and PM2.5 is an indicator of coarse particle amount. Thus this value was compared with dust extinction, and the feasibility of identification of 'Asian Dust Days' by this quantity were examined.

はじめに

黄砂の健康影響を調査する疫学研究などの場面で、各地における「黄砂日」の定義が必要になる場合が多い。気象台による黄砂の目視判定も利用できるものの、その他の客観的・定量的な指標が求められるケースも増えている。2009年のPM2.5環境基準設定以来、全国でPM2.5測定が広く行われるようになり、従来のSPM測定との組み合わせにより粗大粒子質量の推定が可能となった。例えば典型的な黄砂時にはSPMとPM2.5の差が大きくなる(兼保他、2012)が、非黄砂時と考えられる場合にもこの値が増える例がある。特にSPM測定は湿度の影響を受けるため、多湿時にSPM-PM2.5は上昇しやすい。一方、ライダーで観測される非球形粒子を黄砂の指標とする手法があり、これによる黄砂消散係数の推定は湿度の影響を受けないが、ライダー観測地点でしか黄砂判定が行えない。そこで、常時監視データと湿度データを利用した黄砂判定基準を作成するためにライダー黄砂消散係数を用いた解析を行い、その結果から策定した基準を利用してライダーがない県において判定を行い、結果の特徴を調べた。

手法

常時監視データ (SPM および PM2.5、2012 年度まで確定値、以後は速報値) は日平均値を作成し、更にある程度広域の特徴を見るため同一都道府県内で平均した。湿度は全ての自治体で常時監視データに含まれる訳ではないため、都道府県内の気象台における観測結果を利用する。ライダー消散係数はまず3時間(12観測)・高度120~1020m(30m×30層)の時間高度範囲でメディアンを求め、さらにそれらを日内(8データ)でメディアン計算時の有効データ数で重み付け平均することで日平均値とした。

結果

Fig.1 はいずれも日平均の湿度を横軸、SPM-PM2.5(粗大粒子の指標)を縦軸にした平面上に日平均黄砂消散係数を円の半径としてプロットしたものである。

この平面上で、黄砂消散係数が高い点と低い点とが共存している領域では、この2パラメータから黄砂日を特定することは困難であると考えられる。それ以外の点について、以下のような判定基準を策定した (Fig.1 において実線より上は黄砂、破線より下または右は非黄砂、それらの間は判定不能)。

1. SPM-PM2.5 > 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ なら黄砂
2. 湿度 < 70% で SPM-PM2.5 > 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ なら黄砂

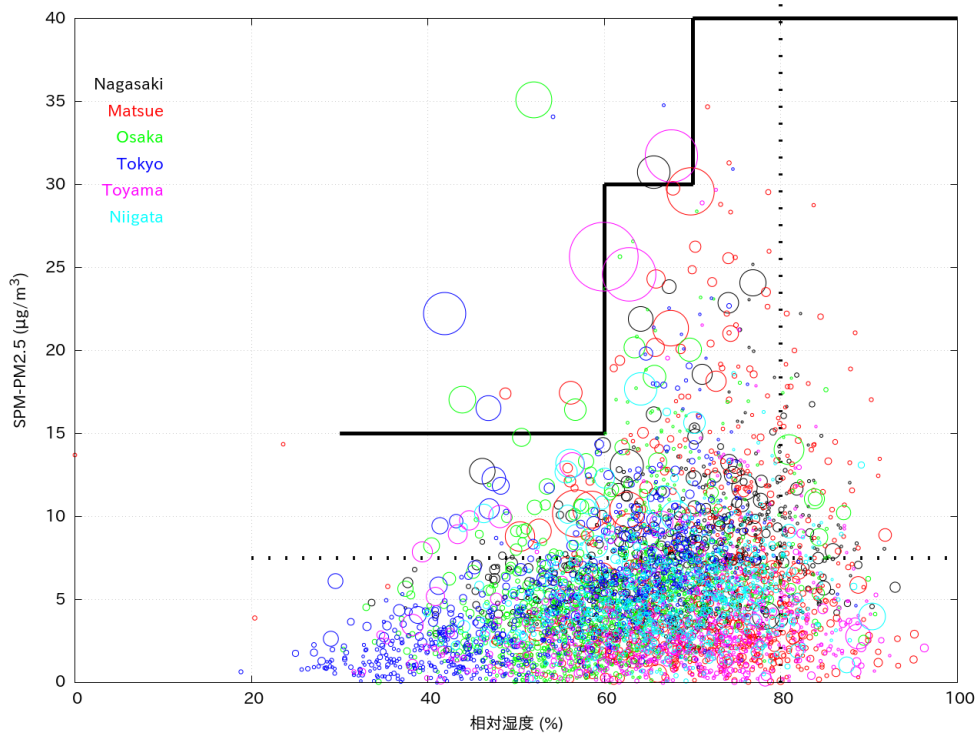


Figure 1: Scatter plot of relative humidity (abscissa) and difference between SPM and PM2.5 (ordinate). Radius of circle indicates dust extinction coefficient. Different colors correspond to different stations. All values are daily averaged.

3. 湿度 <60%で SPM-PM2.5 >15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ なら黄砂
4. 湿度 >80%なら非黄砂
5. SPM-PM2.5 <7.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ なら非黄砂
6. SPM <15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ なら非黄砂

以上の基準によって黄砂判定を行った結果と、気象庁の黄砂目視観測との対応について、ライダーが設置されている松江、および近傍にライダーが存在しない鹿児島における例を Table 1 に示す。

Table 1: Comparison of Asian Dust Judgment by this method and report of Asian dust by meteorological observatories. Results in Matsue (top) and Kagoshima (bottom), respectively.

今回の判定	黄砂	非黄砂	判定不能	計
気象台黄砂有	3	20	14	37
気象台黄砂無	4	1478	189	1671
計	7	1498	203	1708
今回の判定	黄砂	非黄砂	判定不能	計
気象台黄砂有	5	15	15	35
気象台黄砂無	3	1343	355	1701
計	8	1358	370	1736

考察

独立の手法から得られた結果であるものの、今回の方式では気象庁の目視結果との対応は必ずしもよくない。また、判定不能となった結果が全体の2割程度あり、その一部は気象庁の黄砂日となっていることから黄砂日を見逃している可能性がある。上記の判断基準策定については利用するデータの平均方法など任意性が多く、より合理的な基準が策定出来ないか様々な処理を模索する予定である。

謝辞

本研究の一部は環境省環境研究総合推進費 5-1502 により実施されました。