

首都圏における浮遊粒子状物質濃度と視程との関係

千葉工業大学大学院 学生員 ○橋北 太樹
 千葉工業大学 非会員 河村 公雅
 千葉工業大学 正会員 小田 僚子

1. 目的

首都圏では人為起源の大気汚染が顕在化しており¹⁾、都市上空の大気境界層内が混濁している様子が目視からも確認できる。このような人為起源エアロゾルは視程を悪化させ、また呼吸器や循環器等に悪影響を及ぼす。AMeDASのように地上付近の連続気象観測は行われているものの、大気境界層全体の変化に着目した連続観測事例は少ない。そこで本研究では、定点カメラにより首都圏上空の連続撮影を行うことで大気混濁度（視程）の変化を把握し、カメラ画像から判断される大気混濁度と地上付近のエアロゾル実測値（ここでは浮遊粒子状物質：SPM）との関係性について検証し、大気が混濁しやすい環境場を把握することを目的とする。

2. 観測概要

図-1に示す通り、稲毛ヨットハーバーから東京都市部に向けて屋外ネットワーク可視カメラ（BB-HCM735：Panasonic製）を設置し、2012年11月1日より1枚／分の間隔で連続撮影を開始した²⁾。本研究では、2013年1月～12月の1年間を対象に、晴天日（日照率80%以上）に着目して解析を行った。なお、地上付近のSPM実測値として、環境省大気汚染物質広域監視システム（AEROS）³⁾により観測された1時間値を使用する。

3. 浮遊粒子状物質の月変化

首都圏（東京都・神奈川県・千葉県）におけるSPM濃度の1日平均値を月ごとにアンサンブル平均した結果を図-2に示す。首都圏では7月にSPM濃度が約 $28 \mu\text{g m}^{-3}$ と高く2月のSPM濃度が約 $14 \mu\text{g m}^{-3}$ と低いことが分かり、夏場にSPM濃度が高くなる傾向があることが確認された。なお、どの月もSPM濃度の環境基準値（1時間値の1日平均値が $100 \mu\text{g m}^{-3}$ 以下）を下回っていた。

4. 視程とSPM濃度の関係

首都圏では年間平均で約 $20 \mu\text{g m}^{-3}$ のSPMが大気中に存在していることがわかったが、日によって大気が非常に濁っている状態と澄んでいる状態がある。そこで、大気の混濁具合を視程階級別に統計解析することによって、どのようなときに大気が混濁しやすい状況になるのかについて検討を行った。

視程とは観測地点から見通せる距離を表す指標である。本研究では、ランドマークとなる海浜幕張の高層ビル（ヨットハーバーから距離約3km）まで見

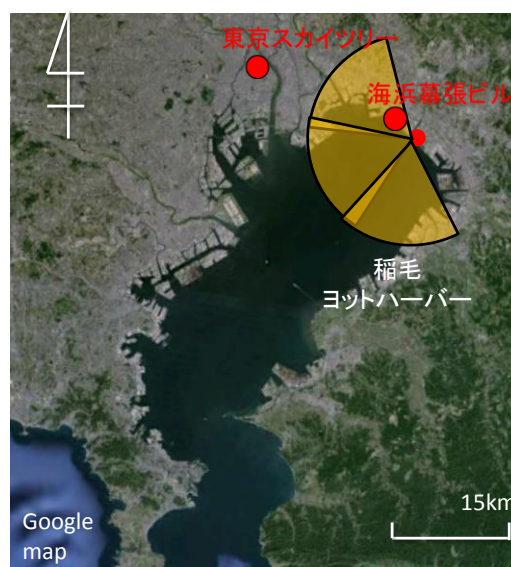


図-1 観測地点

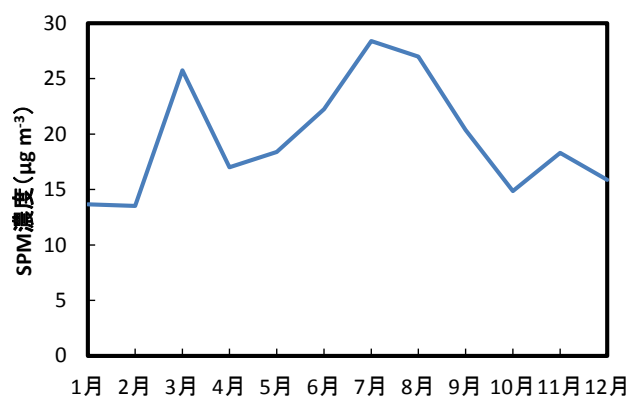


図-2 平均SPM濃度の月変化

キーワード カメラ、大気混濁度、視程、浮遊粒子状物質

連絡先 〒275-8588 千葉県習志野市津田沼 2-17-1 千葉工業大学大学院 工学研究科 生命環境科学専攻



図-3 (a) 視程階級 5, (b) 視程階級 6~7, (c) 視程階級 8 におけるカメラ画像. 図中黒丸点線は海浜幕張ビル, 赤丸点線は東京スカイツリーを示す.

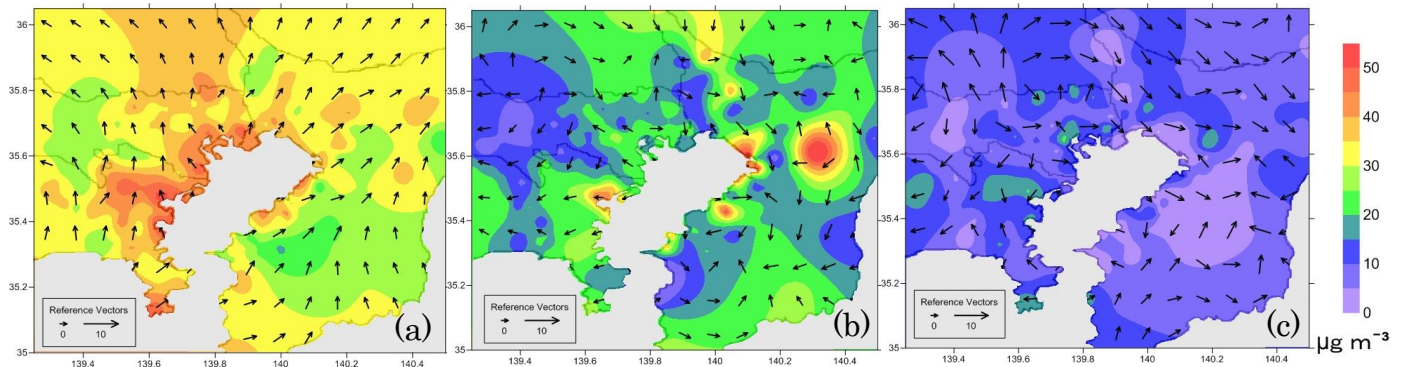


図-4 (a) 視程階級 5, (b) 視程階級 6~7, (c) 視程階級 8 における SPM 濃度分布と風ベクトル図

通せない場合が視程階級 5(図-3(a)), 海浜幕張の高層ビルは見通せるが東京スカイツリー(ヨットハーバーから距離約 25km)は見えない場合は視程階級 6~7(図-3(b)), 東京スカイツリーを見通せる場合が視程階級 8(図-3(c))に対応する.

AEROS による風ベクトルおよび SPM 濃度分布について, 3 月における晴天日のデータを視程階級ごとにアンサンブル平均(時間解像度 1 時間)を行った 12 時の結果を図-4 に示す. 視程階級 5(図-4(a))では, SPM 濃度が首都圏全体で高く, 特に東京湾の沿岸部で $50 \mu\text{g m}^{-3}$ と高い数値を示した. また, このときの風系場は全体的に南風が卓越している. 視程階級 6~7(図-4(b))では, 視程階級 5 と 8 の間の SPM 濃度分布を示しており, 風速・風向もばらついている. 視程階級 8(図-4(c))では, SPM 濃度が約 $10 \mu\text{g m}^{-3}$ と低く風速は東京湾沿岸部で弱いが都心部に向けては全体的に北西寄りの風が卓越している. このことから南寄りの海風が内陸に吹き込む状況においては, 沿岸部に立地する工場や自動車から排出される人為起源エアロゾルが内陸へ流入することに加え, 近くに東京湾が存在することから海風により海塩粒子が流入することにより都市部の SPM 濃度の上昇

につながると考えられる.

5. まとめ

都市上空を定点カメラにより連続撮影した結果, 年間を通してみると, 夏季に SPM 濃度が高い傾向にあり, 大気混濁度(視程)は実際の地上 SPM 濃度変動と対応していることが分かった, さらに, 大気が混濁している状態(見通しが約 3km 程度)では SPM 濃度が $50 \mu\text{g m}^{-3}$ に達していることが確認された. 東京湾沿岸都市域の SPM 濃度は風系場に大きく依存しており, 都心部では南よりの海風が内陸へ流入する場合において, 沿岸部に立地する工場や自動車から排出される人為起源エアロゾル及び海塩粒子により大気が混濁しやすくなる可能性が示唆された.

謝辞

本研究は科学研究費補助金若手研究(B)(課題番号: 24760401, 代表: 小田僚子)の支援を受けた.

参考文献

- 1) 近藤豊・竹川暢之・小池真・宮崎雄三・駒崎雄一(2006): 都市域における炭素性エアロゾル生成過程, 都市大気エアロゾル, vol.21, pp.287-296.
- 2) 橋北太樹, 小田僚子, 菅原広史, 清野直子: 屋外カメラのステレオ観測に基づく首都圏に発達する積乱雲の位置・高度推定, 日本気象学会 2014 年度春季大会, P418, 2014.
- 3) 環境省大気汚染物質広域監視システム(AEROS): <http://soramame.taiki.go.jp/>