

東京島しょ部におけるPM_{2.5}観測

齊藤伸治・星 純也・石倉淳士*・上野広行

(*現・東京都環境局資源循環推進部)

【要 約】関東地方のバックグラウンドである東京島しょ部（八丈島）において2014年と2015年の夏季にPM_{2.5}の観測を実施した。短期基準を超過するような高濃度は見られなかったが、一時間値が20 μg/m³程度まで上昇し1週間程度継続する事例がみられた。成分分析結果等により、硫酸塩主体の汚染大気の影響と考えられた。

【目 的】

夏季におけるPM_{2.5}濃度の上昇は日本全域に広がって発生することが多く、その中でも関東地方は他地域よりも高濃度となる傾向がみられる¹⁾。この原因として、広域的な汚染大気の流入と地域汚染との両方の影響が考えられる。本研究では、関東地方のバックグラウンド地点と位置づけられる東京島しょ部においてPM_{2.5}の観測を実施し、関東地方での広域汚染の実態を調査した。ここでは、2014年夏季の結果を中心に報告する。

【方 法】

2014年と2015年の夏季（7～9月）に八丈島の東京管区気象台測候所（北緯33度6.2分，東経139度47.0分）において、PM_{2.5}観測を実施した。使用した測定器は、紀本電子工業社製のPM_{2.5}自動計測器（PM-712）である。質量濃度計測後のテープ状PTFEろ紙は、裏移りのないようカバーテープを付けて回収した。回収後のろ紙のうち、2014年7月23日～31日については1時間ごとの試料捕集スポットを切り出して超純水（0.5 mL）で抽出し、イオンクロマトグラフ法による分析を行った。

【結果の概要】

- (1) PM_{2.5}質量濃度の日平均値の推移を図1に示す。2014年、2015年ともに観測期間を通して短期基準（日平均値>35 μg/m³）を超過する日はなかった。2014年については7月24日以降に濃度が1時間値で20 μg/m³程度へと上昇し、30日まで同様の状況が継続していた。特に7月25日は1時間値で40 μg/m³を超えるような高濃度も見られた。2015年については7月16日や8月12日のように短時間の濃度上昇があった。一方、7月26日～8月3日は2014年と同様に1週間程度にわたって濃度の上昇が見られた。
- (2) 2014年の濃度上昇期間（7月24～30日）を含む7月23～31日を対象にPM_{2.5}の化学成分分析を実施した。定量した総イオン濃度に占める各成分の割合を質量濃度と併せて図2に示す。濃度上昇前後の期間は、塩化物イオン（Cl⁻）とナトリウムイオン（Na⁺）が主要成分であり、Cl⁻/Na⁺濃度比は海水中の溶存比（≒1.18 mol/mol）²⁾と良く一致していたことから海塩由来の粒子が卓越していたと考えられる。一方、濃度上昇期間中は硫酸イオン（SO₄²⁻）とアンモニウムイオン（NH₄⁺）が主要成分であり、二次生成粒子主体の汚染大気に覆われていたと考えられる。
- (3) 2014年の観測期間中に最も高濃度となった7月25日について、12時を起点とした後方流跡線（NOAA HYSPLIT model; <http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>）の解析結果を図3(a)に示す。このときの空気塊は朝鮮半島～九州北部付近から瀬戸内～中部を通過した後に八丈島へと到達していた。図3(b)に示すように、全球エアロゾル輸送モデル（SPRINTARS; <http://sprintars.riam.kyushu-u.ac.jp/index.html>）では、この期間は朝鮮半島から日本海にかけて高濃度の硫酸塩が分布していたことからこれらの影響が及んでいたと考えられる。

【参考文献】

- 1) 齊藤伸治ら：2013年夏季におけるPM_{2.5}高濃度現象，東京都環境科学研究所年報，pp.2-6（2014）
- 2) 藤田真一ら：越境大気汚染の物理と化学，成山堂書店，pp.227（2014）

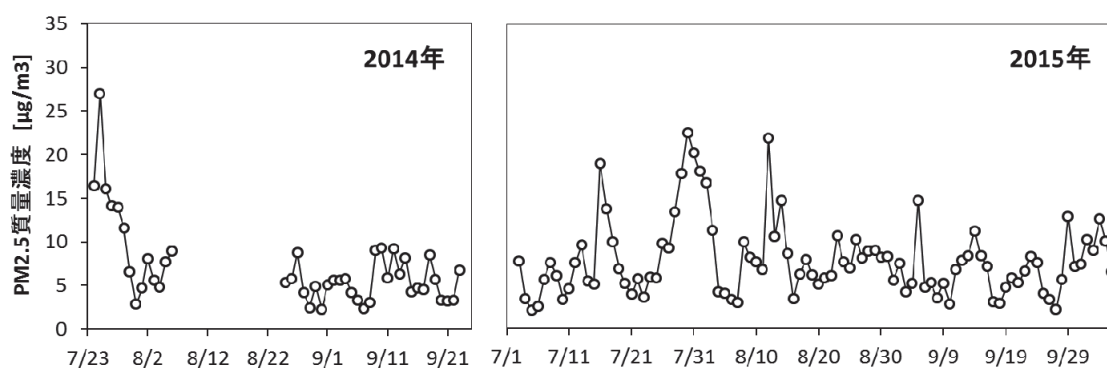


図1 八丈島におけるPM_{2.5}質量濃度の日平均値の推移

2014年、2015年とも短期基準（日平均値 $>35\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を超過する日はみられなかった。2014年7月24～30日、2015年7月26日～8月3日は1週間程度にわたり緩やかな濃度上昇があった。

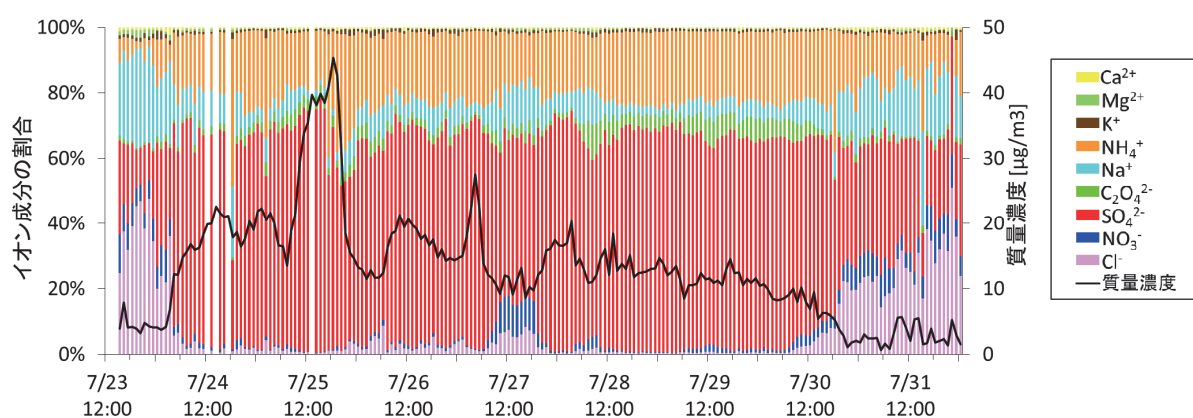


図2 2014年7月23日～31日におけるPM_{2.5}質量濃度の一時間値の推移と、定量したイオン成分の総濃度に対する各イオン成分の割合

濃度上昇前後は、 Cl^- と Na^+ が主要成分であり、 Cl^-/Na^+ 比は海水中の溶存比と良く一致していた。一方、濃度上昇期間中は人為起源と思われる SO_4^{2-} と NH_4^+ が主要成分であった。

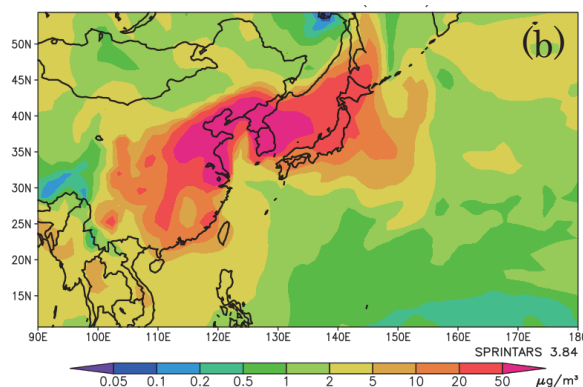
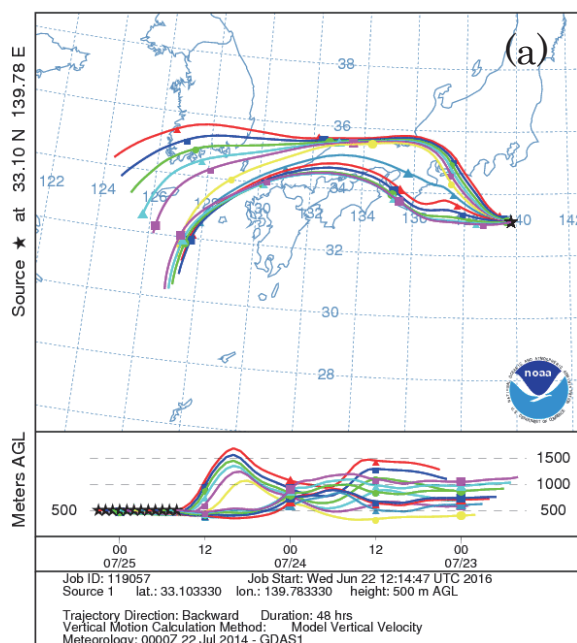


図3(a) 2014年7月25日12:00JSTを起点とした48時間の後方経路線解析結果

朝鮮半島～九州北部、瀬戸内～中部地方を通過して八丈島へと到達する解析結果となった。

(b) 全球エアロゾル輸送モデル(SPRINTARS)による2014年7月23日の硫酸塩濃度分布

図3(a)で示した空気塊は硫酸塩の高濃度の分布域を通過していたことが示唆される。