

2024 年度の春季に発生した PM2.5 の濃度上昇事例について

齊藤伸治・鶴丸 央・中村 文

【要 約】

2024 年度の春季に発生した PM2.5 濃度上昇事例について、東京都環境科学研究所屋上で観測されたデータを用いて発生要因を検討した。2024 年 4 月の事例では PM2.5 のみならず PM10 も濃度が上昇していた。この時期は全国で黄砂の飛来が報告されており、都環研でも土壌由来のカルシウムイオンが顕著に増加していることから黄砂の影響による濃度上昇と考えられた。2025 年 3 月の事例も同様に黄砂の影響が確認された。さらに、PM2.5 の全国分布では日本海側から高濃度域が南下しており、気象衛星ひまわりの可視画像では韓国で発生した山火事の煙霧が日本列島へ到達している状況も確認された。このため、3 月の事例では黄砂に加え、山火事の影響も受けた可能性が示唆された。

【キーワード】微小粒子状物質（PM2.5）、高濃度事例、黄砂、山火事、二次生成粒子

【目 的】

東京都における PM2.5 は 2019 年度に長期基準（年平均濃度 $\leq 15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を達成し、近年は年平均値 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 付近でほぼ横ばい状態にある。東京都では 2026 年度までに全測定局において年平均値 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 以下を目標としていることから、さらなる濃度低減に向けて濃度上昇事例の発生要因を明らかにすることが重要である。本研究では、2024 年度春季に観測された高濃度事例を対象に、当研究所で実施している連続モニタリングデータを用いた解析結果を報告する。

【方 法】

江東区新砂に位置する東京都環境科学研究所の屋上（地上 23.5 m）において PM2.5 および関連物質の観測を実施した。測定データの項目、使用機種、時間分解能等の概要を表 1 に示す。

【結果の概要】

2024 年 4 月から 2025 年 3 月にかけて測定された PM2.5 の質量濃度と主要成分濃度を図 1 に示す。春季の濃度上昇は、2024 年 4 月 18～20 日と 2025 年 3 月 21～27 日にかけて見られた。

- (1) 2024 年 4 月 18～20 日は日平均 $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回り、18 日は $31.4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と本観測地点における 2024 年度の最高値となった。主要化学成分の増加はほとんど見られず、質量濃度と主要成分積算濃度との差が大きかった。濃度自体は低いものの、土壌起源の指標であるカルシウムイオン（ Ca^{2+} ）が顕著に増加していた。粒径別に見ると、PM2.5 と同時に PM10 も増加していたが、PM1.0 の増加は見られなかった（図 2）。PM2.5 質量濃度の全国分布では、瀬戸内から関西、東北まで広域的な高濃度が確認され、関東でも濃度上昇が見られた（図 3）。気象庁の報告によると全国的に黄砂が飛来しており¹⁾、環境省のライダー観測でも 18 日に地上付近の非球形粒子が顕著に増加していた²⁾ことから、黄砂由来の濃度上昇と考えられた。
- (2) 2025 年 3 月 21～27 日は日平均 $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ を上回っており、3 月 26 日に $30.5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ と高濃度になった。硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）、有機炭素（OC）、アンモニウムイオン（ NH_4^+ ）濃度が増加したほか、 Ca^{2+} も増加していた。この事例では PM2.5 と同時に PM10 だけでなく PM1.0 も増加した（図 4）。全国分布では、九州北部から東北にかけて広域的に高濃度が観測され、特に 26 日は東海から関東にかけて急上昇した（図 5）。期間中、全国的に黄砂の飛来が確認されていた¹⁾。さらに、韓国南部では大規模な山火事が発生しており、PM2.5 の高濃度範囲が日本海側から南下する状況や気象衛星ひまわりの可視画像³⁾等から山火事に起因する煙霧の影響も加わっていた可能性が示唆された。

表 1 東京都環境科学研究所屋上で実施している大気測定項目

測定項目	使用機器	測定原理	時間分解能	測定成分等
PM2.5 質量濃度	FRM2025i	秤量法	24 hr	質量濃度
	PM-712	ベータ線吸収法	1 hr	質量濃度
PM10 質量濃度	PM-712	ベータ線吸収法	1 hr	質量濃度
PM1.0 質量濃度	PM-714	ベータ線吸収法	1 hr	質量濃度
PM2.5 成分濃度	FMR2025i (採取)	イオンクロマトグラフ法 熱分離・光学補正法 燃焼酸化非分散赤外線吸収法	24 hr	Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Cl ⁻ , NO ₃ ⁻ , SO ₄ ²⁻ EC, OC WSOC

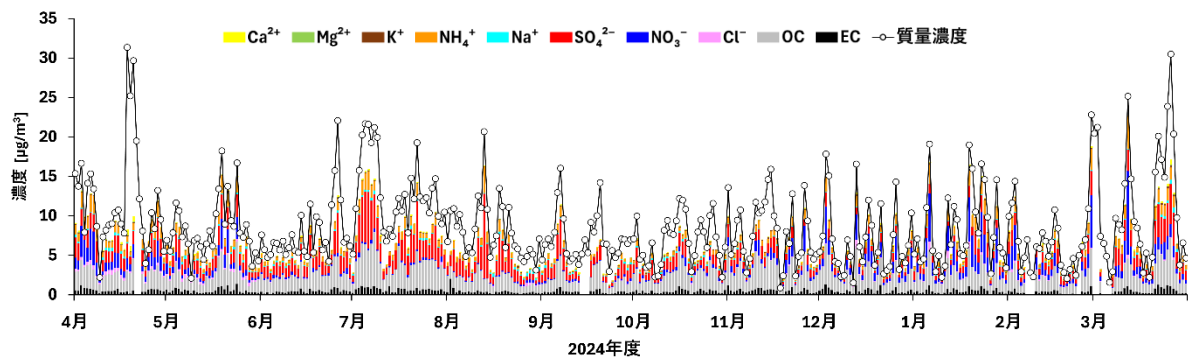


図 1 2024 年 4 月～2025 年 3 月における PM2.5 質量濃度と主要化学成分濃度の推移

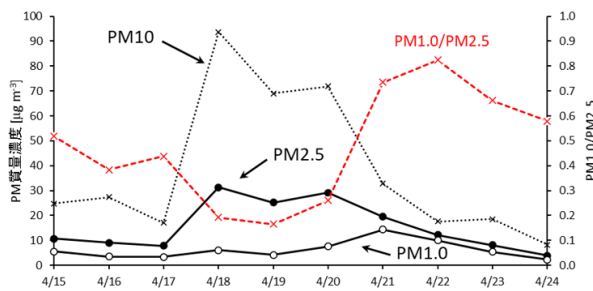


図 2 2024 年 4 月 15～24 日の PM10、PM2.5、PM1.0 質量濃度の推移。PM2.5 濃度が上昇した 4 月 18～20 日については PM1.0 濃度は変化しておらず、PM1.0/PM2.5 比は低下している。

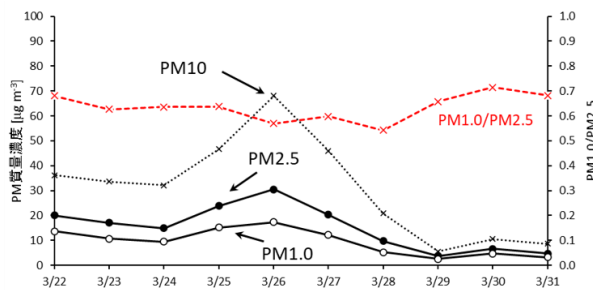


図 4 2025 年 3 月 22～31 日の PM10、PM2.5、PM1.0 質量濃度の推移。PM2.5 と同時に PM10 と PM1.0 も増加しており、PM1.0/PM2.5 比はほぼ一定で推移している。

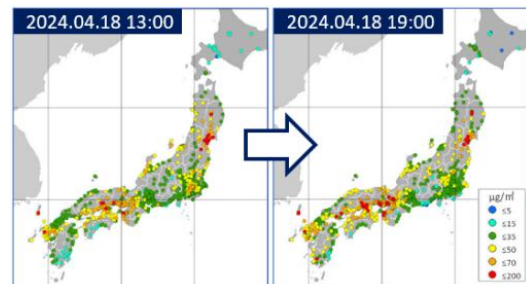


図 3 2024 年 4 月 18 日 13 時 (左) と 19 時 (右) の PM2.5 全国分布。全国的に濃度上昇しており、瀬戸内や東北では顕著な高濃度が見られる。

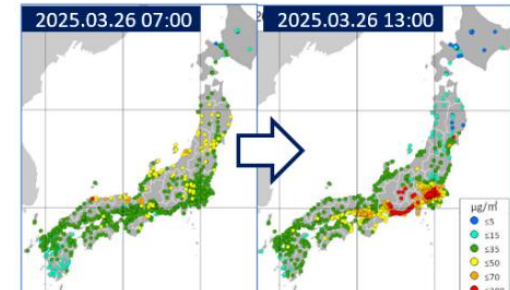


図 5 2025 年 3 月 26 日 7 時 (左) と 13 時 (右) の PM2.5 全国分布。北陸から東北にかけて濃度が上昇し、その後、東海から関東を中心に顕著な高濃度となった。

【参考文献】

- 1) 気象庁: 黄砂情報ページ, https://www.data.jma.go.jp/env/kosahp/kosa_data_index.html
- 2) 国立環境研究所: ライダー観測データ, <https://www-lidar.nies.go.jp/>
- 3) 気象庁: 気象衛星ひまわり画像ページ: <https://www.jma.go.jp/bosai/map.html#5/34.5/137/&elem=ir&contents=himawari>