

## 東京都江東区における PM1.0 質量濃度の連続測定及び PM2.5 質量濃度との比較

鶴丸 央・齊藤伸治・星 純也

\*\*\*\*\*

【要約】東京都心部（江東区）において、人為起源粒子として分類される PM1.0 質量濃度の連続測定を 2017 年 11 月から 2019 年 5 月までの期間実施した。PM1.0 は測定期間中に並行して測定した PM2.5 の質量濃度の 8 割程度を占め、両者は年間を通して直線性の良い相関を示した。PM2.5 に占める PM1.0 の質量濃度の月平均値は冬季に高く夏季に低い明確な季節変動を示した。都内で発生した PM2.5 高濃度事例の際、PM2.5 に占める PM1.0 の質量濃度比は年間の季節変動と同様の傾向を示し、かつ月平均値よりも高い値を示した。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

PM2.5 の長期及び短期の環境基準達成には、構成成分や発生要因を明らかにする必要がある。現在のインパクタ及びサイクロンによる PM2.5 の分級では、粗大粒子の中でも比較的小粒径側にピークを持つ黄砂や海塩等の自然起源粒子の一部が PM2.5 に混入している。一方でディーゼル排気や光化学反応により生成する二次粒子等の人為起源粒子は 1.0  $\mu\text{m}$  以下に偏在することが知られている。PM1.0 を指標とした観測を実施することは自然起源粒子の影響を排除した人為起源粒子に注目した解析を行うことができ、環境基準達成に向けた低減対策の指標となる。そこで本研究では、PM1.0 自動測定機を導入し、PM1.0 質量濃度と PM2.5 質量濃度の年間を通じた比較を行った。

### 【方法】

PM1.0 質量濃度は、紀本電子工業社製 PM714 を用いて 2017 年 11 月 1 日から 2019 年 5 月 31 日までの期間東京都環境科学研究所屋上（6F 相当）で測定した。PM10 インレットにより 10  $\mu\text{m}$  よりも大きな粒子を除去し、下流の PM2.5 サイクロンによって 2.5  $\mu\text{m}$  よりも大きな粒子を除去した。その後バーチャルインパクタによって 1.0  $\mu\text{m}$  から 2.5  $\mu\text{m}$  のものと 1.0  $\mu\text{m}$  よりも小さな粒径に分け、PTFE テープろ紙上に捕集した。捕集された粒子は  $\beta$ 線吸収法によって質量を測定し、一時間ごとにテープろ紙を送ることで自動の連続測定を行った。PM2.5 についても、同様の機構を有している PM712 を用いた  $\beta$ 線吸収法により質量濃度の測定を行った。

### 【結果の概要】

- (1) 全測定期間中における PM1.0 及び PM2.5 質量濃度の 1 時間値は図 1 に示す通り決定係数が 0.91 の良い直線性の相関関係を示し、PM1.0 の質量濃度は PM2.5 質量濃度の 8 割程度を占めた。近似直線からのばらつきが小さく、PM2.5 と PM1.0 は年間を通してほぼ同様の挙動をとっていたことが示された。
- (2) 図 2 に PM10、PM2.5 及び PM1.0 質量濃度の月平均の推移（PM10: 白色の棒 PM2.5: 濃色の棒 PM1.0: 黒色の棒）と、PM2.5 質量濃度に占める PM1.0 質量濃度の割合（PM1.0/PM2.5 比）の月平均値（実線）を示す。PM1.0/PM2.5 比は冬に高く夏に低い明確な季節変動を示したほか、4 月及び 9 月と 10 月に特異的に低くなった。2017 年 11 月と 2018 年 4 月には PM2.5 の質量濃度は同程度の値（2017 年 11 月: 14.83  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、2018 年 4 月: 16.39  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を示した一方で、PM1.0/PM2.5 比は大きな違いがある。2018 年 4 月の PM10 が観測期間中最大の値を示したことから、自然起源の粗大粒子が PM2.5 に混入したことを支持している。
- (3) 都内の測定局で 3 箇所以上 PM2.5 短期基準である日平均値 35  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  を超過した日は測定期間中で 25 日あり、これらを PM2.5 高濃度事例とした。図 3 に PM1.0/PM2.5 比の月平均値（実線）と、PM2.5 高濃度事例が観測された日の PM1.0/PM2.5 比（黒点）を示す。PM2.5 高濃度事例が発生した日の PM1.0/PM2.5 比は季節変動と同様の傾向を示しながらも月平均値以上の値を示した。PM2.5 高濃度事例には PM1.0 増加の影響が示されたことから、PM2.5 短期基準達成には人為起源の PM2.5 削減が有効であることが PM1.0 の通年観測からも示唆された。

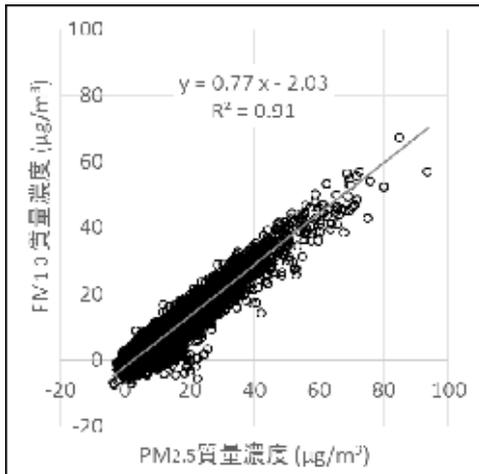


図 1 全観測期間中の PM1.0 質量濃度一時間値及び PM2.5 質量濃度一時間値の相関プロット

PM2.5 中に PM1.0 が占める割合は 8 割程度となった。

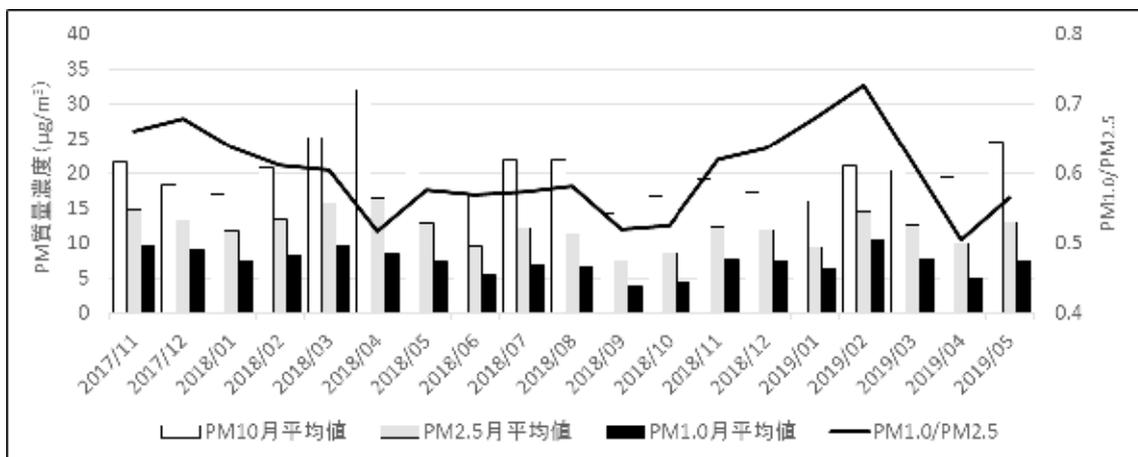


図 2 PM10（白色の棒）、PM2.5（濃色の棒）及び PM1.0（黒色の棒）の質量濃度の月平均値と、その月における PM2.5 質量濃度に占める PM1.0 質量濃度の比（PM1.0/PM2.5 比）（実線）

PM1.0/PM2.5 比は冬に高く夏に低い明確な季節変動を示したほか、4月及び9月と10月に特異的に低かった。

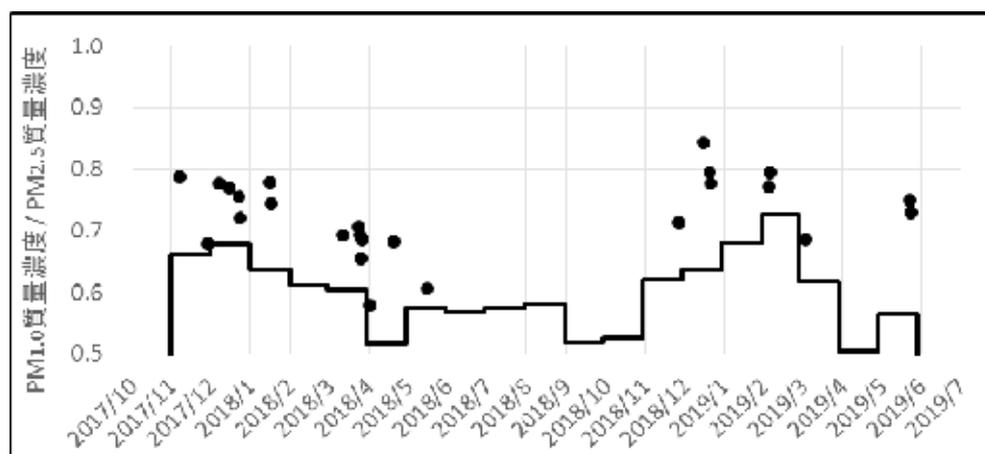


図 3 PM1.0/PM2.5 比の月平均値（実線）と都内で PM2.5 高濃度事例が観測された日の PM2.5/PM1.0 比（黒点）  
PM2.5 高濃度事例が発生した日の PM1.0/PM2.5 比は季節変動と同様の傾向を示しながらも月平均値以上の値を示した。