

東京都江東区における PM_{1.0} 質量濃度の連続測定及び PM_{2.5} 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、人為発生源粒子として分類される PM_{1.0} の連続測定を実施した。PM_{1.0} は、観測期間中に並行して測定した PM_{2.5} の質量濃度の 8 割程度を占め、両者は直線性の良い相関を示した。2017 年 11 月から 2018 年 3 月までの観測期間における PM_{1.0} の月ごとの平均値は 2018 年 1 月に最小値を示したが、一時間値の最大値も 2018 年 1 月に観測された。PM_{2.5} 及び PM_{1.0} 質量濃度の日内変動は午前中に最小を示し深夜に向けて増加する同様の傾向を示した。

【目的】

PM_{2.5} 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 PM_{2.5} 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 PM_{2.5} 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 μm 以下に偏在することが知られている。PM_{1.0} 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、PM_{1.0} 自動測定機を導入し、PM_{1.0} 質量濃度と PM_{2.5} 質量濃度の比較を行った。

【方法】

PM_{1.0} 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 2018 年 3 月 31 日までの期間測定した。PM₁₀ インレットにより 10 μm よりも大きな粒子を除去し、下流の PM_{2.5} サイクロンによって 2.5 μm 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 μm から 2.5 μm のものと 1.0 μm よりも小さな粒径に分け、テフロンテープろ紙上に捕集した。捕集された粒子はβ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。PM_{2.5} についても同様の機構を有している PM712 を用いたβ線吸収法により質量濃度の測定を行った。

【結果の概要】

- (1) 全観測期間中における PM_{1.0} 及び PM_{2.5} の質量濃度は図 1 に示す通り決定係数が 0.96 の良い直線性の相関関係を示し、秋季から春季にかけて PM_{1.0} の質量濃度は常に PM_{2.5} 質量濃度の 8 割程度を占めた。傾きはほぼ一定で、PM_{2.5} と PM_{1.0} の割合は大きく変動しなかったことが示唆された。
- (2) 図 2 に PM_{2.5} 及び PM_{1.0} の月平均の推移（PM_{2.5}: 濃い色の棒グラフ PM_{1.0}: 薄い色の棒グラフ）と、月ごとの PM_{2.5} 及び PM_{1.0} の一時間値の最大値（PM_{2.5}: 実線 PM_{1.0}: 点線）を示す。PM_{2.5} と PM_{1.0} は共に 2017 年 11 月から 2018 年 1 月にかけて月平均濃度が減少し、2018 年 3 月に向けて月平均濃度が増加する同様の傾向を示した。一方で PM_{1.0} の一時間値が最大値を示したのは月平均濃度が最も低い 2018 年 1 月であり、PM_{2.5} の一時間値が最大値を示したのは月平均濃度が最も高い 2018 年 3 月であった。一時間値の月ごとの最大値は月平均値とは同様の傾向を示さなかった。また、2018 年 3 月の一時間値の最大値は PM_{2.5} と PM_{1.0} の質量濃度に大きな開きが見られることから、黄砂などの粗大粒子の移流が短期的な PM_{2.5} の質量濃度上昇に寄与している可能性がある。
- (3) 図 3 に PM_{2.5} 及び PM_{1.0} 質量濃度の日内変動を示す。PM_{2.5} は 2018 年 3 月を除き、午前中に最小の値をとり、午後から深夜に向けて増加する傾向を示した。PM_{1.0} も同様に午前中に最小の値をとり、午後から夜間に向けて増加する傾向を示した。

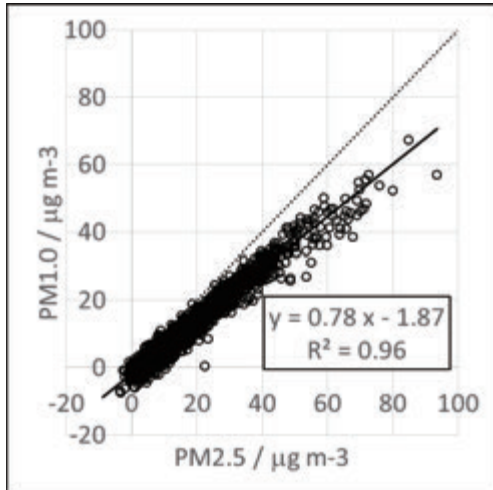


図 1 全観測期間中の PM_{1.0} 質量濃度一時間値及び PM_{2.5} 質量濃度一時間値の相関プロット

PM_{2.5} 中に PM_{1.0} が占める割合は常時 8 割程度となった。

図 3 月ごとの日変動平均値の推移（上段：PM_{2.5} 下段：PM_{1.0}）

2018 年 3 月を除き、PM_{2.5} 及び PM_{1.0} は共に午前中に最小値を示し、深夜に向けて増加する傾向を示した。

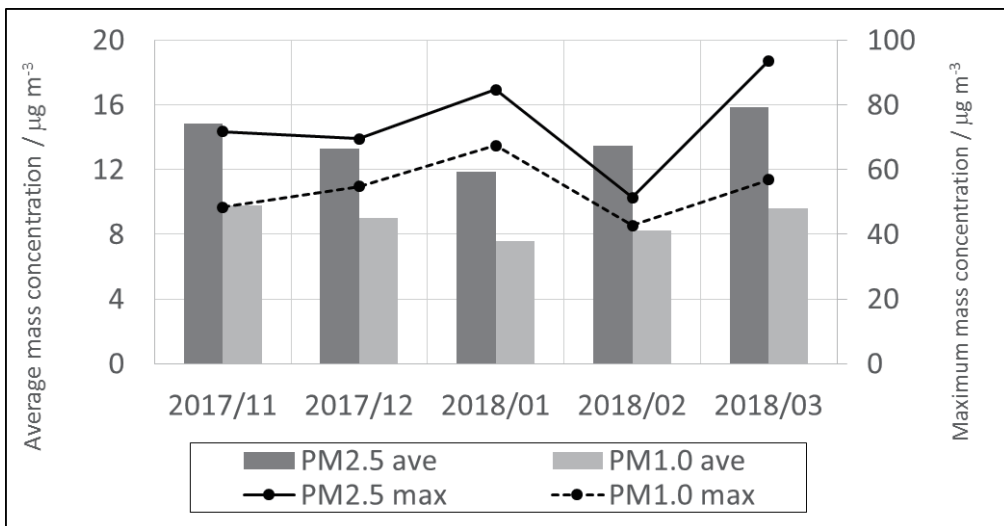
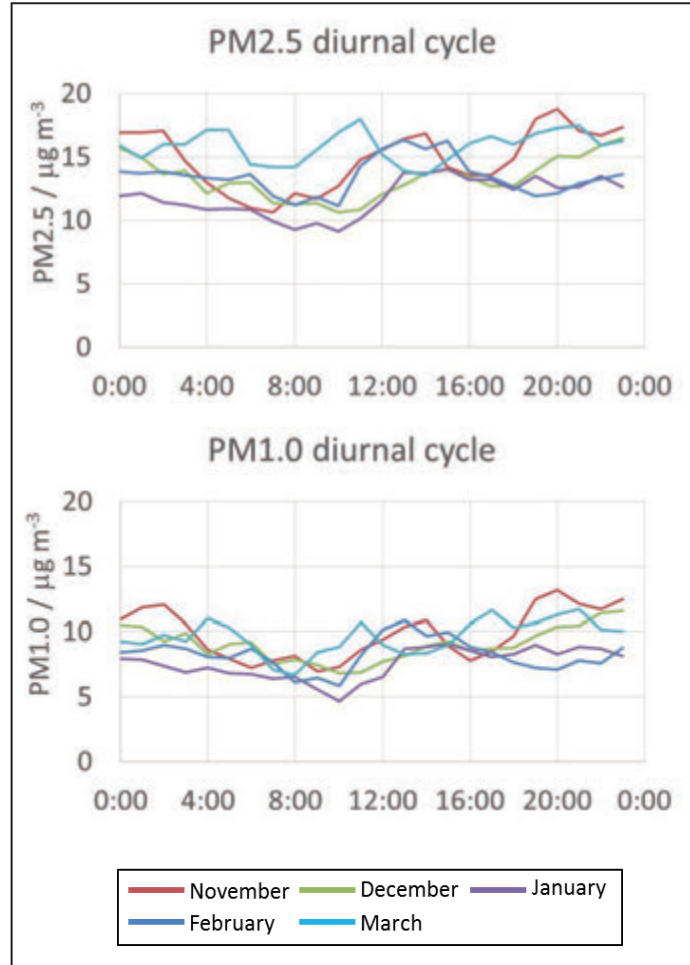


図 2 PM_{2.5}（濃色の棒）及び PM_{1.0}（淡色の棒）の質量濃度の月平均値と、月ごとの PM_{2.5}（実線）と PM_{1.0}（点線）一時間値の最大値

PM_{2.5} 及び PM_{1.0} 月平均の最小値は両者とも 2018 年 1 月に観測された。一方で一時間値の最大値は PM_{2.5} では 2018 年 3 月、PM_{1.0} では 2018 年 1 月に観測された。