

[自主研究]

微小粒子PM1による大気の汚染特性に関する研究

米持真一 梅沢夏実 松本利恵 武藤洋介

1 目的

近年、SPMは全国的に環境基準達成率が向上し、大気中濃度も減少傾向にあり、社会の注目は、より深刻な健康影響の懸念される、粒径2~2.5 μm以下の微小粒子やナノ粒子などに移りつつある。微小粒子の評価指標は、1997年に米国で環境基準が設定されたPM2.5(粒径2.5 μm以下の粒子)があり、2006年に一部が強化された。また国内でも2007年には初の大規模疫学調査の結果が発表されるなど、PM2.5に関する動きは活発化している。

我々は、2000年から米国標準機であるPM2.5サンプラー(Thermo Electron、FRM2025)を用いて、1週間単位を基本とした連続捕集を行い、質量濃度や主要化学組成の分析を継続しており、今年度には8年目となった。このような化学組成も含めた、長期にわたるPM2.5の連続観測は、国内ではほとんど例がない。

一方でPM2.5は粒径2.5 μm、50%カットオフで分級されるため、粗大粒子の一部が混入する可能性がある。また、二次粒子やディーゼル排気微粒子中の元素状炭素(EC)などは1 μm以下に偏在することも知られている。我々はこの微小粒子PM1に着目し、その連続的な観測も開始した。また、PM2.5については、騎西および鴻巣沿道(国道17号線)にて観測を継続している。

2 方法

観測に際して作製したPM1サンプラーを使用した。なお、分級器には米国製のSharp Cut Cyclone(SCC)を用い、サンプラーの性能は、アンダーセンサンプラーとの並行運転によって確認した。PM2.5については従来どおりTEOMおよびFRM2025(いずれもThermo Electron社製)を用いた。粒子捕集用紙には石英繊維ろ紙を使用した。

3 結果

平成17年4月から平成19年12月までの期間のPM1およびPM2.5の週平均濃度の推移を図1に示す。観測を行った期間の平均濃度は17.2 μg/m³であった。またPM2.5は20.5 μg/m³であり、米国のPM2.5の環境基準値(15 μg/m³、ただし3年平均)を上回っていた。PM2.5とPM1の質量濃度には高い相関(r = 0.91, n = 148)が見られ、両値がほぼ同じ変動を

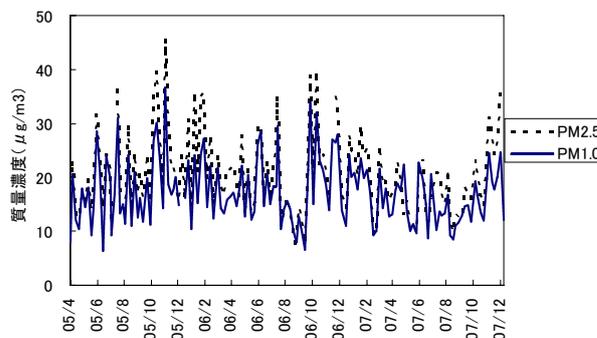


図1 PM1およびPM2.5の週平均濃度変化

していることが分かった。質量濃度の比(PM1/PM2.5)は0.83であり、PM2.5の8割以上が粒径1 μm以下に存在していた。PM1の主要成分の濃度変動については、PM2.5の主要成分の濃度変動と同じであったが、Mg²⁺、Ca²⁺などの土壌粒子中に多く含まれる成分については、PM1中の濃度はPM2.5と比べて、大幅に減少していた。

PM2.5については測定開始後8年が経過している。主要成分のトレンドを評価すると、二次粒子では、焼却炉などが主な発生源と考えられるCl⁻に明瞭な減少が見られたのに対して、SO₄²⁻には減少傾向は見られなかった。また、炭素成分では、ディーゼル排気粒子中に多く含まれるECに明瞭な減少傾向が確認されたが、OC(有機炭素)ではその減少は緩やかであった。その結果、全炭素に占めるOCの比率には微増傾向が現れていた。

4 今後の研究方向

都心郊外に位置する騎西では、周囲に大規模な発生源が無いにもかかわらず、米国のPM2.5環境基準を超過する濃度レベルであった。都心部ではSPM、PM2.5に濃度減少傾向が見られるが、騎西では明瞭な減少は見られていない。濃度低減には二次粒子対策、特にSO₄²⁻の低減が不可欠と考えられる。特に夏期はSO₄²⁻の高濃度が観測されており、光化学大気汚染の抑制が重要と考えられる。近年強化されているVOC対策の効果を微小粒子からも検証していく必要がある。