

関東浮遊粒子状物質共同調査

内藤季和 石井克巳

1 目的

広域的な課題である浮遊粒子状物質（SPM）に対する取り組みの一環として、その汚染実態や発生源等を把握し対策に資するため、関東地方の自治体が共同して調査を行うこととしている。これまでは夏季・冬季に一般環境調査と道路沿道調査を行っていたが、2003年のディーゼル車運行規制等により年々SPM濃度の減少が見られていることから、2008年度からはPM_{2.5}と広範囲で濃度が高い二次粒子成分に注目して、夏季調査のみを行った。

2 調査方法

2・1 調査機関

1都9県6市（東京都，神奈川県，千葉県，埼玉県，群馬県，栃木県，茨城県，山梨県，長野県，静岡県，川崎市，横浜市，千葉市，さいたま市，静岡市，浜松市）

2・2 調査期間

夏期調査を次の5回に分けて行った。

- ① 7月28日（月）～7月30日（水）
- ② 7月30日（水）～8月1日（金）
- ③ 8月1日（金）～8月4日（月）
- ④ 8月4日（月）～8月6日（水）
- ⑤ 8月6日（水）～8月8日（金）

2・3 調査地点

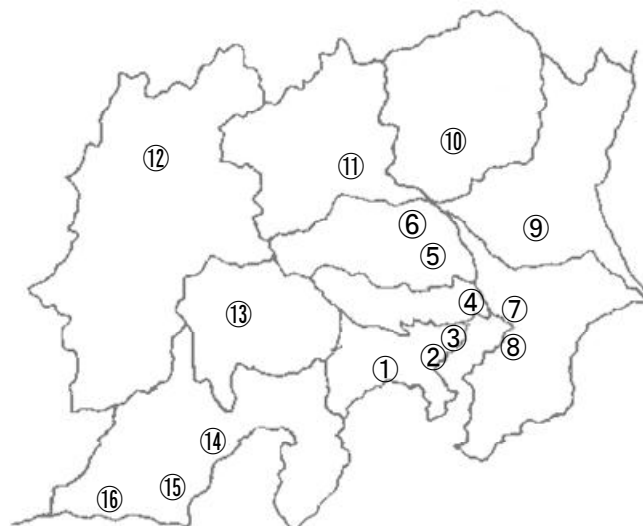
図1の一般環境の16地点で行った。

2・4 採取方法

東京ダイレック社製PCI（MCI）サンプラーにより、2.5 μ m以下のPM_{2.5}と2.5～10 μ mのPM（10-2.5）を採取した。試料捕集用のろ紙には石英繊維ろ紙（PALLFLEX 2500QAT-U P）を使用した。同時にフィルターパック（4段ろ紙法）による採取も行った。

2・5 分析方法

ろ紙試料は炭素成分（IMPROVE法によりOC：有機炭素とEC：元素状炭素），水溶性成分（イオンクロマトグラフ法により8種のイオン及びTOC計により水溶性炭素成分）と金属分析（ICP-MS法により30元素）を分析した。フィルターパックについてはエアロゾル成分中のイオンとアンモニア，硝酸，塩化水素等のガス状成分を分析した。



- 1:平塚 2:横浜 3:川崎 4:江東
5:さいたま 6:騎西 7:千葉 8:市原
9:土浦 10:宇都宮 11:前橋 12:長野
13:甲府 14:静岡 15:島田 16:浜松

図1 調査地点（16地点）

3 調査結果

3・1 PM_{2.5}濃度

PM_{2.5}は北関東甲信静（期間平均20.0 μ g/ m^3 ），南関東（期間平均18.8 μ g/ m^3 ）ともに同程度の濃度レベルであった。大部分の地点でPM₁₀に占めるPM_{2.5}の平均割合は7割近くで、南関東と北関東甲信静であまり大きな差は

見られなかった。

PM (10-2.5) の濃度レベルについては変動が小さいのに対し、PM2.5 の濃度の変動は大きくなった。

3・2 水溶性成分濃度

PM2.5 濃度が高くなった期間③と④で、 NH_4^+ 及び SO_4^{2-} が高濃度化していた。期間③においてはほぼすべての調査地点で、期間④においては多くの調査地点で、二次生成粒子の高濃度化が見られ、PM2.5 に占める二次生成粒子の割合（期間③の平均 61.4%，期間④の平均 52.4%）も大きくなっていった。二次生成粒子中に占める SO_4^{2-} と NH_4^+ の 2 成分の割合の合計は、最小は期間②の前橋で 83%，最大は期間③の横浜でほぼ 100%，全平均は 97% であり、関東甲信静の広域的な範囲で大きかった。 SO_4^{2-} と NH_4^+ の 2 成分の当量濃度との関係は、ほぼ 1 : 1 であり、推移もよく似ていたことから、PM2.5 中のほとんどは硫酸アンモニウム形で存在していることが示唆された。

3・3 炭素成分濃度

PM2.5 中の OC 濃度は北関東甲信静で高く、EC 濃度は南関東で高くなった。PM2.5 中の OC の割合も EC の割合もそれぞれ 10% 前後であった。OC は測定期間①を除いて南関東よりも北関東甲信静にて高濃度で推移した。一方、EC は測定期間①では南関東で高濃度となったものの、南関東（平均 $1.6\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）と北関東甲信静（平均 $1.7\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）でほぼ同程度の濃度で推移した。

水溶性炭素成分（WSOC）は、南関東よりも北関東甲信静で高濃度を示した。また、沿岸部と内陸部で WSOC の濃度推移をみると、沿岸部はよく似た推移パターンを示していたが、内陸部は一定の傾向を示さなかった。

OC 中の WSOC の割合は、宇都宮、長野、騎西、甲府等の内陸の測定地点で 80% を超え、平塚、千葉、市原、土浦等の沿岸部で 60% を下回った。

3・4 金属成分濃度

ナトリウムについては沿岸部が高い傾向にあり、内陸部で低い傾向であった。カリウムについては地域間での濃度差があまり見られなかった。チタンについては北関東内陸部で高い傾向であ

った。バナジウム、マンガンについては京浜沿岸部で高い傾向にあった。

3・5 発生源寄与の推定

今年度から炭素成分の分析方法と金属成分の分析方法が大きく変更されたため、従来の発生源データでは計算がうまくいかなかったため、発生源データについても見直した。従って過去の計算結果との比較を行うには注意が必要である。

大部分の調査地点において調査期間を通して、二次生成粒子の寄与が最も大きかったが、特に、期間③では平均 62.2%，期間④では平均 53.2% であった。自動車の寄与がこれに続き、期間別地点間平均値として、期間③の 5.9% を除き、自動車の寄与は 11~19% であった。次いで、重油燃焼の寄与が平均 5.7% と大きかったが、期間③では自動車の寄与率をやや上回っていた。

3・6 フィルターパック法による成分濃度

SO_2 、 SO_4^{2-} とともに沿岸部のほうが濃度は高いが、粒子化率は低かった。また、粒子化率の期間変動は沿岸部（24~54%）で大きいのに対し、内陸部（52~62%）では小さかった。 HNO_3 、 NO_3^- については、沿岸部で若干 HNO_3 の濃度が高かったが、粒子化率には大きな差は無かった。また、沿岸部（43~59%）と内陸部（43~55%）ともに期間変動が小さかった。 HCl 、 Cl^- とともに沿岸部の濃度が高かった。粒子化率に大きな差は無かった。

NH_3 、 NH_4^+ について、 NH_3 は沿岸部の濃度は高かったが、 NH_4^+ の濃度は同程度であり、粒子化率（南関東平均：26%，北関東甲信静平均：32%）に大きな差は無かった。粒子化率は期間③が他期間と比較して高かった。

期間④について、大気が不安定で気温、日照時間ともにあまり上昇が見られなかったのにも関わらず、 SO_4^{2-} が高濃度化していた。