

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ており、ここでは2010年度の調査結果をまとめた。

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6回に分けて行った。

- ① 7月26日（月）～7月28日（水）
- ② 7月28日（水）～7月30日（金）
- ③ 7月30日（金）～8月2日（月）
- ④ 8月2日（月）～8月4日（水）
- ⑤ 8月4日（水）～8月6日（金）
- ⑥ 8月6日（金）～8月9日（月）

2・3 調査地点

図1の一般環境の16地点で行った。

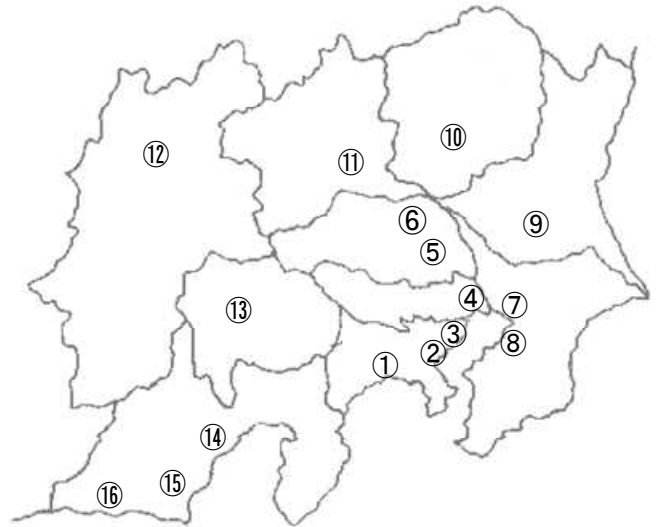
2・4 採取方法

東京ダイレック社製MCIサンプラーまたは、これと同等な採取装置により、2.5 μm 以下のPM_{2.5}と2.5～10 μm のPM（10-2.5）を採取した。試料捕集用は石英繊維ろ紙（PALLFLEX 2500QAT-UP）を使用した。同時にフィルターパック（4段ろ紙法）によりエアロゾル成分

とガス状成分の採取も行った。

2・5 分析方法

ろ紙試料は炭素成分（IMPROVE法により有機炭素：OCと元素状炭素：EC），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計により水溶性有機炭素成分：WSOC）と金属分析（ICP-MS法により30元素）を分析した。フィルターパック法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}濃度の平均値は7.3～15.2（平均11.3） $\mu\text{g}/\text{m}^3$ の範囲にあり、最も高濃度だったのは前橋で、次いで島田，長野であった。最も低濃度だったのは横浜であった。南関東と北関東甲信静を比較すると北関東甲信静の方が高い濃度を示した。また，東京湾沿岸部と内陸部を比較すると，内陸

部ではPM(10-2.5)よりもPM2.5の濃度がかなり高く、沿岸部ではその差は少なかった。

3・2 水溶性成分濃度

Na⁺とMg²⁺は期間③の沿岸部の市原、平塚、千葉、島田などで高濃度を示したことを除くと、他はあまり変化はなかった。SO₄²⁻とNH₄⁺は、同様の期間変化、地域変化を示し、期間①と③で高濃度であったが、騎西、土浦、宇都宮、前橋、長野などの内陸部で比較的低くなっていた。なお、期間④でこれまで低かった長野、前橋で他の地点に比べ高かったのが特徴的であった。Cl⁻は、気温が高くなるとNH₄ClがNH₃とHClに解離するため、全体的に濃度は上昇しなかったが、期間①、③で特に低く、NaClのクロリンロスなどが考えられた。全期間の平均濃度は、南関東で5.4(平塚、騎西)～7.8(江東、千葉)(平均6.5)μg/m³、北関東甲信静で5.6(土浦)～7.1(浜松)(平均6.4)μg/m³であった。SO₄²⁻とNH₄⁺とで水溶性イオンの大部分を占めていた。東京湾岸地域で若干高くなっていたが、地域的な差はあまり見られなかった。

3・3 炭素成分濃度

2010年度のPM2.5中の炭素成分の平均濃度は、OCが2.3μg/m³、ECが1.1μg/m³、WSOCが1.5μg/m³となり、2009年度と比較して、ほぼ同程度であった。特に島田はOCが4.7μg/m³南と高く、PM2.5の31%を占めていた。南関東と北関東甲信静で比較すると、2009年度と同様にOC、ECともに北関東甲信静で高くなった。二次生成の有機炭素と考えられるWSOCも内陸部で高くなっていた。

OCからWSOCを差し引いたものを水不溶性有機炭素(WIOC)とすると、WIOCが最も高かったのは島田であり、他の地点が全期間で2μg/m³以下で推移していたのに対し、島田だけは期間①以外は2μg/m³以上で推移し、なかでも期間④で4.5μg/m³、期間⑤で4.6μg/m³と非常に高い濃度で推移していた。このことから、島田の高いOCは、WIOCの寄与のためであることがわかった。

3・4 金属成分濃度

ナトリウム、マグネシウム、カルシウム、バナ

ジウム、クロム、マンガン、鉄、ニッケル、銅、セレン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。

3・5 発生源寄与の推定

従来と同様に線形計画法で寄与率を推定した。三年間の発生源寄与率の推定結果をディーゼル車運行規制地域内外で平均した結果を図に示す。二次粒子の寄与割合が最も高く、自動車の寄与率はそれほど高くない。また、規制地域外の方が自動車の寄与率はやや大きい。

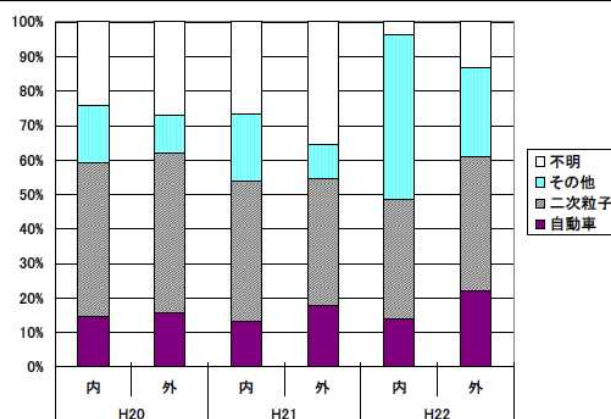


図1 規制地域内外での発生源寄与率

3・6 PMF法による発生源寄与の推定

PMFは米国環境保護庁が開発した因子分析を応用したもので、発生源の組成データがなくても環境データの統計解析により、発生源データを推定して、各々の寄与率を求められる方法である。平成20～22年のデータを用いて解析した結果、発生源として因子1：ディーゼル車+ブレーキ粉じん+二次生成有機粒子、因子2：重油燃焼、因子3：石炭燃焼、因子4：鉄鋼業、因子5：硫酸系二次粒子、因子6：硝酸系二次粒子、因子7：土壌粒子、因子8：海塩の8種となった。こうして得られた組成データから、環境濃度の再現を試みたところ、かなり高い再現性が認められた。