

微小粒子状物質成分分析調査(2017 年度分)

石井克巳 堀本泰秀 内藤季和 市川有二郎*

(* : 千葉県環境生活部大気保全課)

1 調査目的

2009 年 9 月の微小粒子状物質 (PM_{2.5}) の環境基準制定に伴い、2010 年 3 月に大気汚染防止法の常時監視に関する事務処理基準が改正され、地方公共団体の PM_{2.5} の常時監視の実施が追加された。この常時監視には自動測定機による質量濃度の測定に加え、地域の実情に応じた効果的な対策を進める目的で成分調査(四季ごと、各季 2 週間)の実施が規定されており、千葉県では 3 地点で成分分析調査を実施した。

2 調査方法

2・1 調査対象期間

春季：2017 年 5 月 10 日～2017 年 5 月 24 日

夏季：2017 年 7 月 20 日～2017 年 8 月 3 日

秋季：2017 年 10 月 19 日～2017 年 11 月 2 日

冬季：2018 年 1 月 18 日～2018 年 2 月 1 日

2・2 調査地点

図 1 に示した市原市岩崎西、勝浦小羽戸、富津下飯野の 3 地点。勝浦小羽戸はバックグラウンドとして位置付けられる地点となっている。

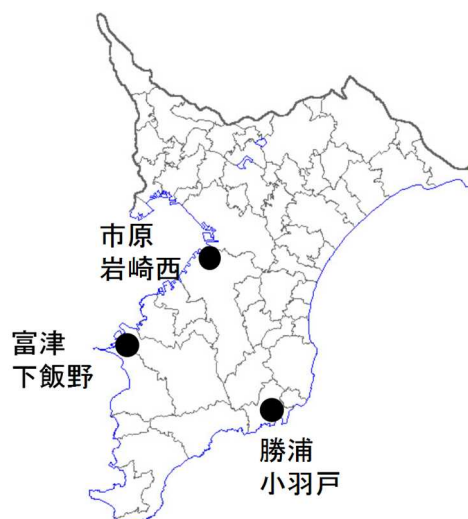


図 1 調査地点

2・3 調査方法

2・3・1 試料採取

環境省「大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル」に準拠し、以下の条件で実施した。

- ・試料採取装置：FRM2025i 各地点 2 台
- ・使用フィルター：PTFE および石英
- ・試料採取時間：24 時間採取 (10 時開始)

2・3・2 質量濃度及び成分分析

環境省「大気中微小粒子状物質 (PM_{2.5}) 成分測定マニュアル」に準拠し、以下の条件で実施した。

- ・質量濃度：PTFE フィルター：温度 $21.5 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 、相対湿度 $35 \pm 5\%$ の条件下で秤量
- ・成分分析

- ①イオン 石英フィルター：イオンクロマトグラフ法
- ②炭素 石英フィルター：熱分離・光学補正法
- ③無機元素 PTFE フィルター：IPC-MS 法、蛍光 X 線分析法
- ④レボグルコサン 石英フィルター：GC-MS 法
- ⑤WSOC 石英フィルター：TOC 計

3 調査結果

3・1 PM2.5 及び主要 6 成分濃度

図 2 に PM2.5 及び主要 6 成分濃度(EC, OC, 硝酸イオン, 硫酸イオン, アンモニウムイオン, 無機元素の総計)の四季ごとの平均値を示した。

PM2.5 濃度は勝浦が最も低く、市原、富津よりも 3～6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 程度低めとなっていた。季節では春季が最も高く、夏季が最も低かった。年平均値の環境基準 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ を超過したのは春季の富津のみであった。

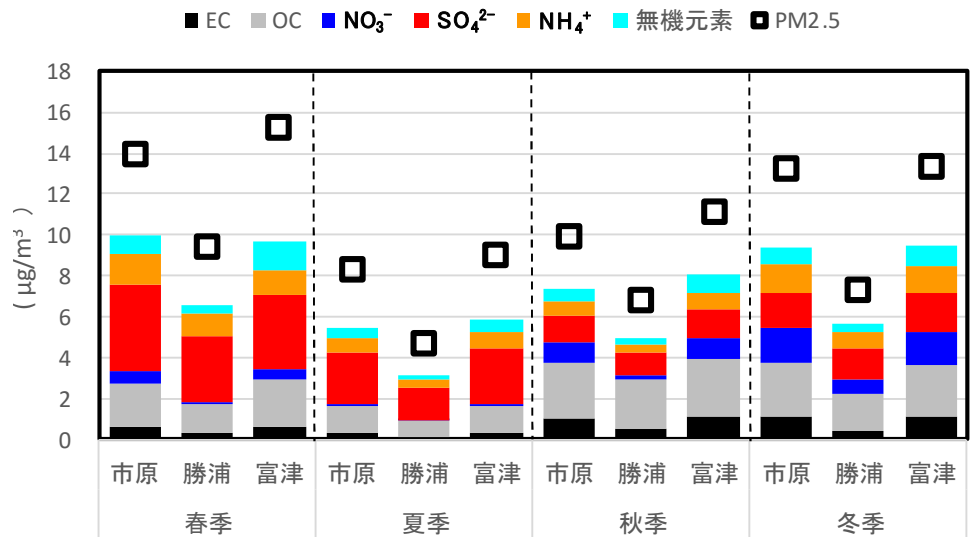


図 2 PM2.5 及び主要 6 成分濃度

成分としては主要 6 成分で PM2.5 濃度の 6～8 割程度を占めた。春季及び夏季は硫酸イオンが最も多く約 30%を占め、次に OC が多く 15%程度を占めていた。秋季及び冬季は OC が最も多く 19～35%を占め、次に硫酸イオンが多く 13～21%を占めていたが、冬季は硝酸イオンもほぼ同程度であった。地点における特徴として、勝浦は年間を通じて EC、夏季以外の季節で硝酸イオン、春季及び夏季に OC が他の 2 地点と比べて少ない傾向が見られた。

3・2 主な無機成分の濃度

主な無機元素として 8 成分 (Al, Si, Ca, Ti, Zn, V, Cr, Pb) の四季ごとの平均値を図 3 に示した。土壌系の影響の強い上側の図の 4 元素については、春季の濃度が高かった。地点における特徴として、富津が他の 2 地点よりも高い項目が多く、勝浦は市原よりも若干低めの傾向が見られた。人為的発生源影響の強い下側の図の 4 元素については、冬季に Zn, Pb の濃度が特に高かった。地点における特徴として、市原及び富津が勝浦よりもほぼ全項目・全季節において濃度が高い傾向が見られた。

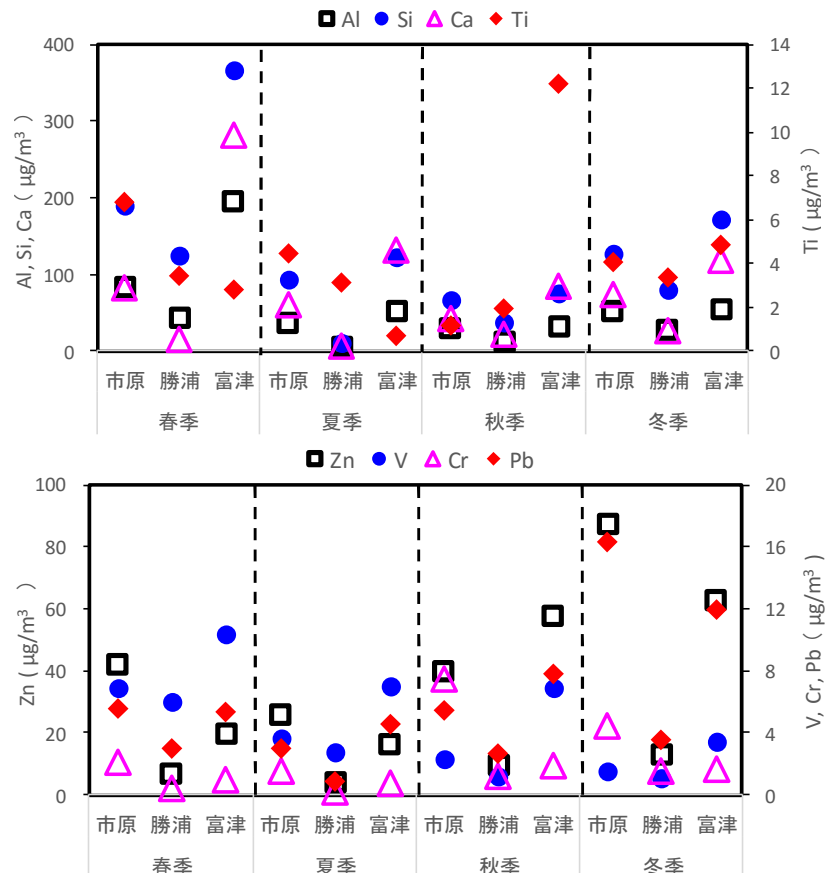


図 3 主な無機元素濃度

3・3 有機成分の濃度

有機成分として 3 成分 (レボグルコサン, WSOC, シュウ酸) の四季ごとの平均値を図 4 に示した。レボグルコサン濃度は秋季及び冬季が高く、春季及び夏季

は低かった。地点間の差は明確ではなかった。WSOC 濃度は秋季が最も高く、夏季及び冬季は低かった。地点における特徴として、春季及び夏季においては勝浦が他の 2 地点よりも低い傾向が見られた。シュウ酸濃度は春季がもっとも高く、夏季及び冬季は低かった。また、シュウ酸の WSOC に対する比率は、春季及び夏季の方が秋季及び冬季に比べて約 2 倍高くなっていた。地点における特徴として、冬季以外は勝浦が他の 2 地点よりも濃度が低い傾向が見られた。

3・4 PM2.5 及び主要 6 成分濃度の経年変化

PM2.5 及び主要 6 成分濃度について、2013 年度からの各季平均値の推移を、各季の最大値及び最小値を合わせて図 5-1、5-2 に示した。なお、富津は測定を開始した 2014 年度からのデータを示した。また、無機元素についても ICP-MS 法での測定を開始した 2014 年度からのデータを示した。

PM2.5 濃度は季節変動が明確ではなく漸減ないし横ばいであるが、近年は最大値が小さくなる傾向が見られた。成分のうち EC、OC 及び硫酸イオンも PM2.5 濃度と同様に漸減ないし横ばいで、近年は最大値が小さくなる傾向にあるが、各項目の濃度が高くなった時季については必ずしも一致はしていない。硝酸イオン濃度は横ばいであるが、春季・夏季の濃度が低く、秋季・冬季に濃度が高いサイクルが市原・富津で明確に見られた。アンモニウムイオンは硫酸イオンと硝酸イオンの主たるカウンターイオンであり、硝酸イオンよりも量の多い硫酸イオンの影響を強く受けた変動を示した。無機元素は明確な変動傾向はないが、富津においてしばしば高濃度を示す状況が見られた。

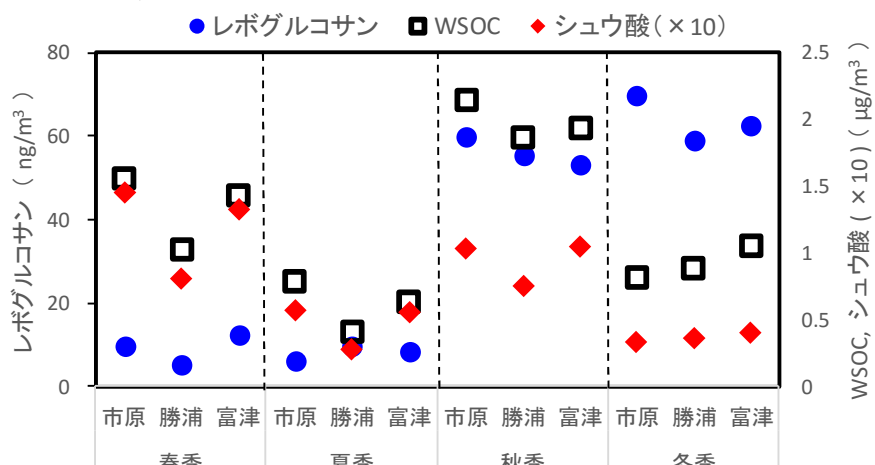


図 4 有機成分濃度

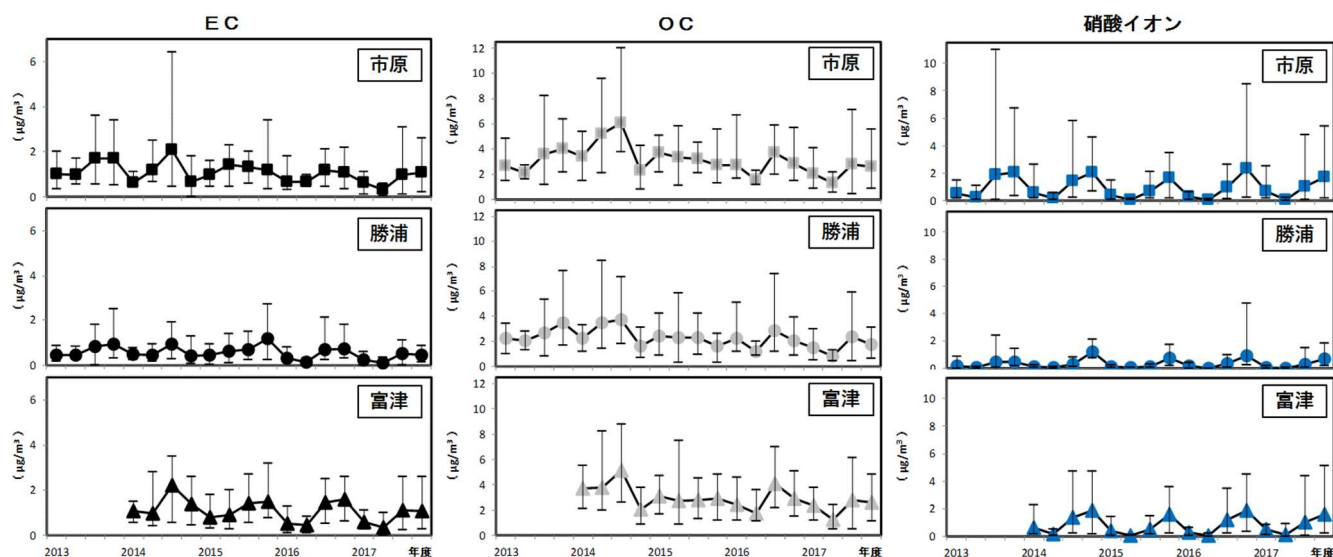


図 5-1 PM2.5 及び主要成分濃度の各季平均値の推移

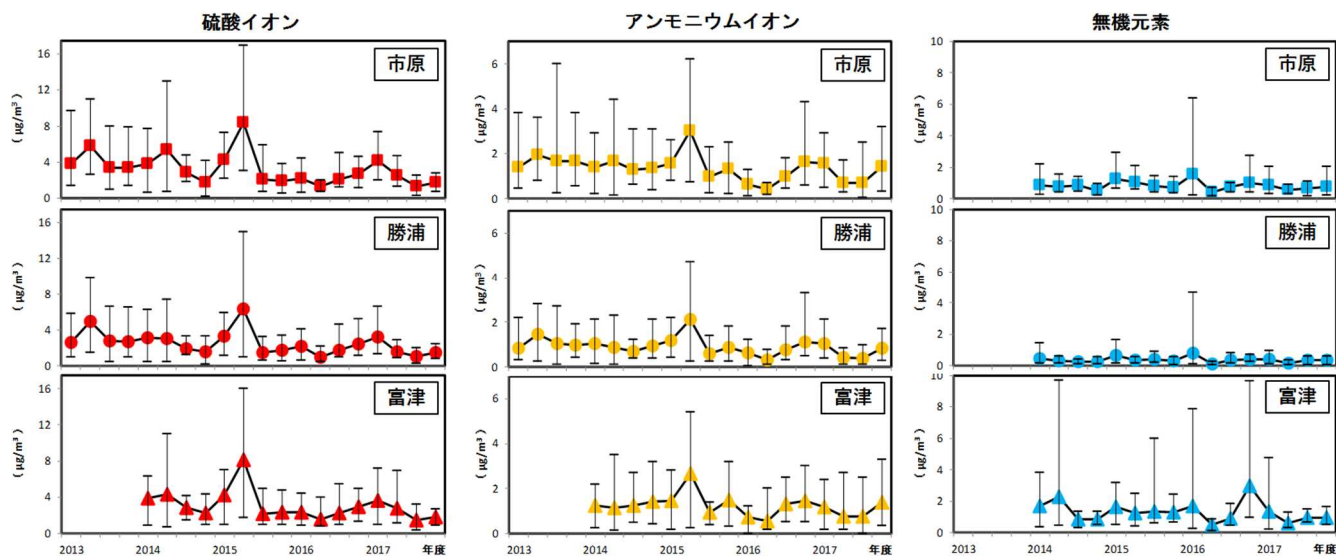


図5－2 主要成分濃度の各季平均値の推移