

PM_{2.5}と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究

-国立環境研究所と地方環境研究所とのⅡ型共同研究-

石井克巳

1 はじめに

広域的な影響が考えられる大気汚染物質については、共通の評価指標で全国的な比較検討を行うことが重要である。これまで、国立環境研究所と地方環境研究所によるⅡ型共同研究（研究開始当初はⅢ型研究）は、全国的に環境基準の達成率が低く、依然として注意報が発令されている光化学オキシダントをターゲットに、その高濃度出現要因を探るための共同研究を継続して実施してきた。2010～2012年度に実施された第4期研究は、新たに環境基準が設定されたPM_{2.5}も対象に加え、PM_{2.5}と光化学オキシダントの実態解明と発生源寄与評価に関する研究が行われた。この共同研究において参加者は各地域グループ、目的別グループに所属し、グループ単位での活動を行う。このうち本県が積極的に関与したPM_{2.5}観測グループの結果について報告する。

2 方法

2・1 調査期間

調査期間を表1に示した。各季約2週間の調査期間となっている。この期間については、国立環境研究所

表1 調査期間

年度	季	調査期間
2011	秋	2011/10/25～11/8
	冬	2012/1/10～1/24
	春①	2012/3/8～3/15
2012	春②	2012/5/8～5/23
	夏	2012/7/26～8/9
	秋	2012/10/22～11/6

が代表者となって本共同研究と同時進行で実施している環境省環境総合対策推進費における「全国の環境研究機関の有機的連携によるPM_{2.5}汚染の実態解明と発生源寄与評価」調査と同期させている。

2・2 調査地点

・市原岩崎西局

本調査は観測グループ内の関東地域グループとしての調査であり、他に5地点（加須、幸手、土浦、川崎、江東）で同時に実施した。なお、調査内容は各自治体の保有する測定装置の状況により一律にすることが困難であったため、各自治体の出来る範囲での対応となっている。

2・3 試料採取方法

・装置：FRM2000（R&P社製）2台

・採取時間：12時間採取（6～18時、18～6時：2台のFRMを交互運転。1日単位よりも高時間分解能の採取を実施。）

・ろ紙：石英（PALL社製：2500 QAT-UP）

2・4 分析項目

・炭素分析：熱分離・光学補正式炭素分析法（Sunset社製：Lab OC-EC Aerosol Analyzer）

・イオン分析：イオンクロマトグラフィー（東ソー社製：2010IC）

・WSOC（一部検体）：TOC計（島津社製 TOC-5000）

・質量濃度：岩崎西局に設置された自動測定機（堀場社製：APDA-375A、環境省モニタリング試行事業で設置）の値で代用した。

3 結果

3・1 PM_{2.5}濃度

岩崎西局における各調査期間のPM_{2.5}濃度推移を図1に、季ごとのPM_{2.5}濃度と成分組成の平均値を図2

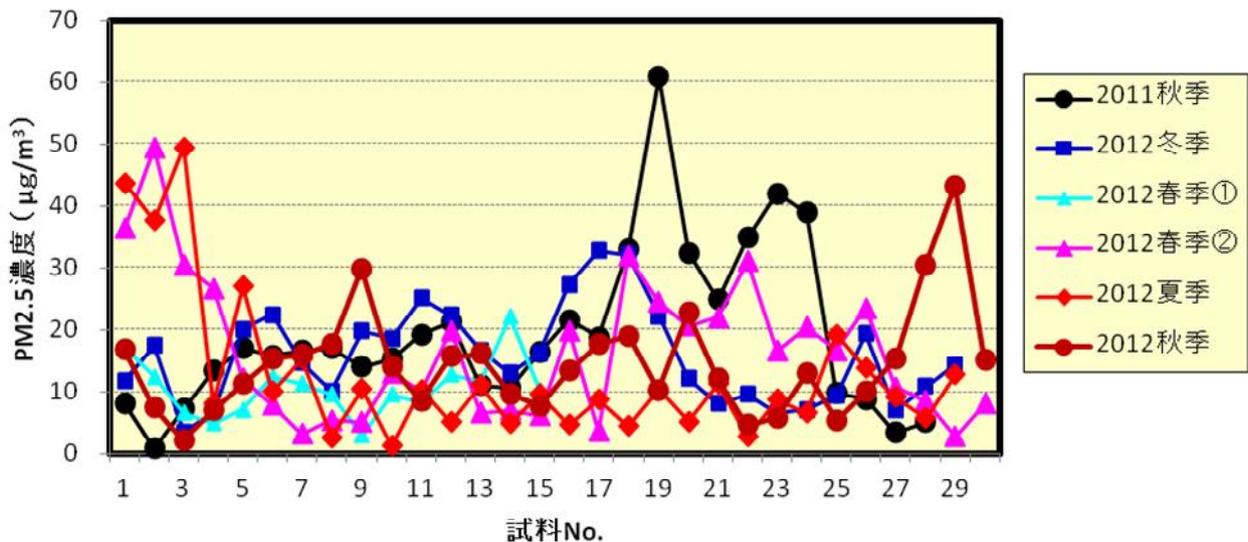


図1 岩崎西局におけるPM2.5濃度推移

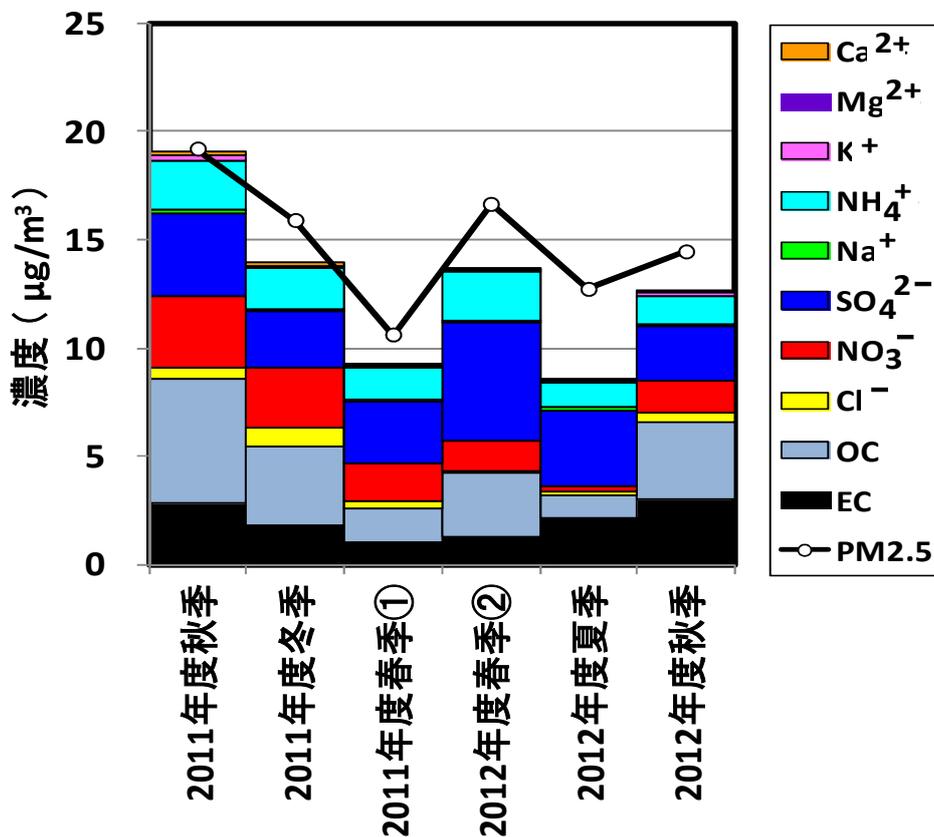


図2 岩崎西局における季ごとのPM2.5濃度と成分組成

に示す。なお、成分組成で定量下限値未満の検体については、定量下限値を用いて算出した。PM_{2.5}平均濃度は10.6~19.2µg/m³であり、調査全体の平均値は15.2µg/m³であった。日平均値が35µg/m³超過した日数は全調査期間中に8日間あった。特に2011年秋季

には数日間にわたり高濃度の状態が継続する事例が観測された。この期間の高濃度事例は、関東地方に限定された特異的な高濃度事例であったことから、関東地域グループでは特に注目し、詳細な検討を行ったので次項で報告する。

成分組成では炭素成分(EC,OC)とイオン成分(NH₄⁺,Cl⁻,NO₃⁻,SO₄²⁻)の6成分が主なものとなっており、2012年度夏季以外の調査期間ではこの6成分でPM_{2.5}濃度の8割以上を占めた。最も濃度割合の高い成分はSO₄²⁻であり、OCがその次に多かった。NO₃⁻については、夏季にはほとんど観測されなかったが、

秋季および冬季においてはSO₄²⁻に近い濃度が観測された。

3・2 高濃度事例

高濃度事例は2011年11月3~6日にかけて観測さ

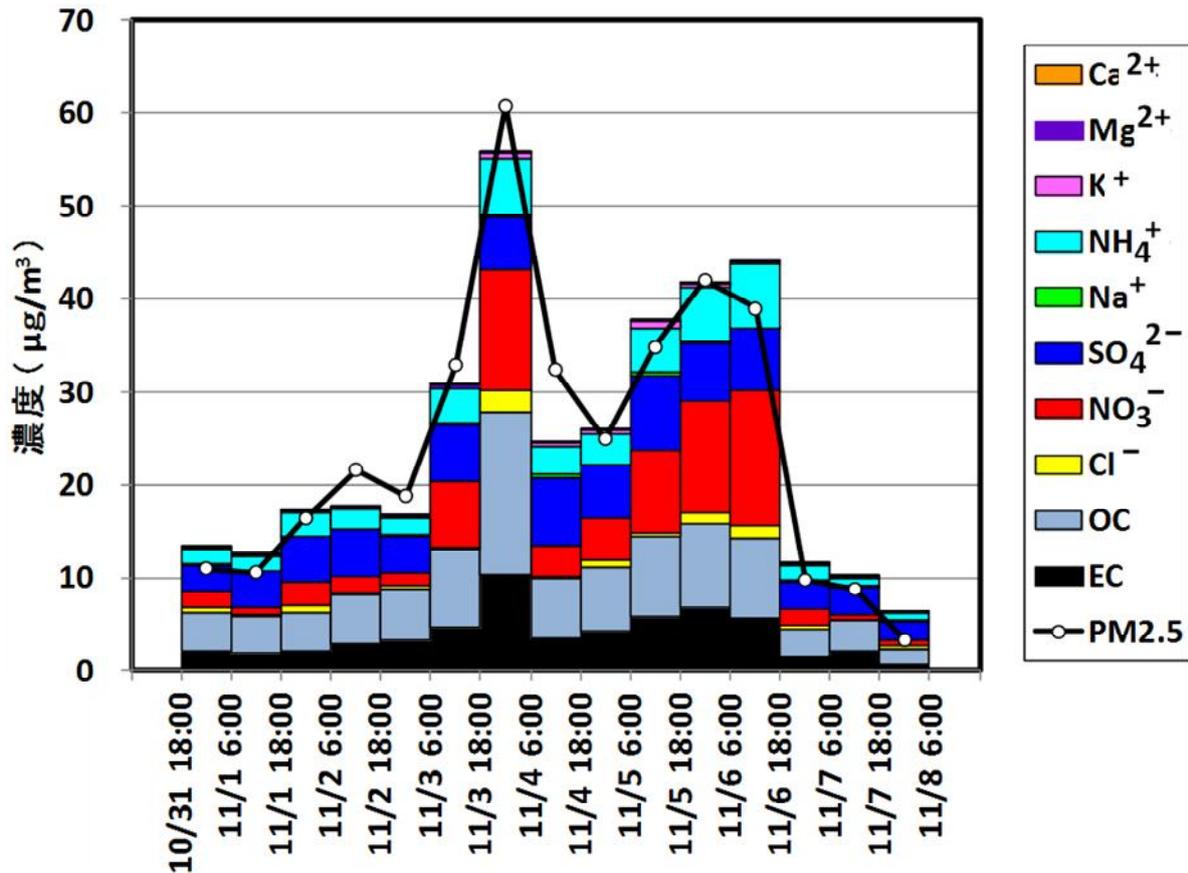


図3 岩崎西局におけるPM_{2.5}測定結果(2011年秋季高濃度事例)

れた。この期間を含んだ1週間のPM_{2.5}質量および成分濃度を図3に示す。

濃度は2山のピークがあり、最大で60µg/m³に達した。関東地域ではほぼ全域で類似の濃度推移が見られた。高濃度となった大きな要因は、全般に弱風で11月3~4日は接地逆転層形成による安定、11月5~6日は中立であったことによって、地域内の発生源から排出された一次排出粒子や二次生成粒子の前駆物質が滞留したことが考えられた。成分濃度は全般的にNO₃⁻とOCが顕著に高いのが特徴であった。

NO₃⁻については、気温が高いとNH₄NO₃は解離してHNO₃およびNH₃となるため、NO₃⁻は夏季に低く冬季に高くなる傾向を示す。しかし、11月2~5日の平均気温は平年より高めであったにもかかわらず、高濃度となった。この理由として11月2~5日の日中のO_x濃度が50ppbを超える程度まで上昇したため、硝酸塩の前駆体への酸化を促進させたことが考えられた。

OCについては、生成機構は一次排出・二次生成、発生源は人為起源・自然起源のいずれもあるため、本

研究の成分測定データのみで高濃度OCの要因を明確には出来ない。しかし、農作物残渣燃焼いわゆるバイオマス燃焼が盛んに行われる時期であり、OCはバイオマス燃焼粒子の主要な成分であることから、OC高濃度もこの影響を受けていることが推定された。

4 今後の展望

大気汚染関連の国立環境研究所II型共同研究は第4期が終了し、2013年度から第5期として対象をPM_{2.5}に絞って開始されることになった。PM_{2.5}については大陸からの越境汚染問題が社会的な関心として高まっており、地域汚染だけでなく広域汚染も合わせて汚染実態を把握する必要がある。このため国立環境研究所および全国自治体連携の元に広域的な枠組みで実施される本共同研究の機会を積極的に活用していきたいと考えている。