

[自主研究]

汚染物質の排出構造変化によるPM_{2.5}及びO₃への影響

長谷川就一 米持真一 佐坂公規 野尻喜好 市川有二郎 米倉哲志

1 背景と目的

PM_{2.5}濃度は経年的に低下しつつあるが、越境汚染の減少が示唆される中、元々越境汚染の寄与が小さい関東地方では短期的な高濃度は引き続き発生している。また、光化学オキシダント(大部分がO₃)の日中のピーク濃度の年平均は横ばいから漸減傾向にとどまっているが、前駆物質であるNO_xやVOCの排出量や大気中濃度は低下傾向である。一方、延期された夏季東京五輪が2021年に開催されるため、光化学スモッグの抑制が大きな課題となっている。また、2020年に船舶排ガスに対するSO_x規制が強化された。そこで本研究では、これまでの、そしてこれからの汚染物質の排出構造の変化によるPM_{2.5}及びO₃への影響を解明する。

2 方法

2.1 夏季のPM_{2.5}およびO₃に関する観測・解析

2019年7月24日～8月19日及び2020年7月23日～8月12日に、騎西(当センター)と戸田(戸田一般環境大気測定局)において観測を行った。PM_{2.5}については、24時間ごとのフィルター試料分析、1時間ごとの測定又はフィルター試料分析を行った。これらの観測データと常時監視データを用いて解析を行った。また、鴻巣における四季成分調査のデータも用いて経年的な解析を行った。2020年のO₃に関する観測は装置不調等によりできなかったが、常時監視データにより考察した。

2.2 道路沿道におけるNO₂/NO_x比の解析

県内の自動車排出ガス測定局における常時監視データを基にNO₂/NO_x比を求めた。また、春日部増戸局において、2020年10月下旬からNO_xとO₃の1分間値を取得し、PO(=O₃+NO₂)の変動が小さくなるNO₂/NO_x比の最適解を1時間ごとに求め(1分間値法)、気象や交通の時間変化を考慮して解析を行った。また、近隣の春日部局との間で、POが一致するようなNO₂/NO_x比の最適解も月ごとに求めた(近接2地点法)。

3 結果

3.1 夏季のPM_{2.5}およびO₃に関する観測・解析

(1)PM_{2.5} PM_{2.5}のSO₄²⁻に着目し、相対的に高かった2019年7月30日～8月1日について解析した(図1)。30・31日は、戸田においてSO₄²⁻がピークとなった3時間後に騎西でピークとなっていた。前駆物質であるSO₂は、その数時間前に東京・神奈川の臨海部で高く、戸田付近でもSO₄²⁻のピークとずれはあるものの上昇していた。臨海部と戸田付近のSO₂濃度差(減少量)と戸田におけるSO₄²⁻濃度の関係は概ね整合していた。こうしたことから、船舶等によるSO₂が元となり海風輸送と光化

学反応によってSO₄²⁻がピークとなったことが示唆された。しかし、2020年は梅雨明けが遅く、梅雨明け後に火山噴煙の影響と考えられるSO₄²⁻高濃度もあったため、船舶等によるSO₂の影響について考察することが難しかった。ただ、臨海部と戸田付近のSO₂濃度差は2019年に比べて縮小している様子が見られた。一方、夏季の鴻巣におけるSO₄²⁻について2015～2019年と2020年を、気象等が同様である日で比較したが、明確な違いは見られなかった。

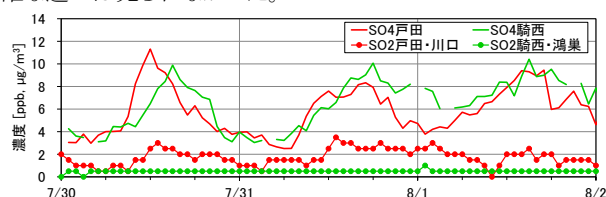


図1 2019年7月30日～8月1日の騎西と戸田におけるPM_{2.5}中SO₄²⁻とSO₂の経時変化

(2)O₃ 2020年8月の光化学スモッグ注意報発令日を中心に高濃度日について考察すると、高濃度日は南寄りの弱風や日射などの気象条件が揃っているが、南寄りの風が吹き始める時間によって北部エリアでの濃度レベルが異なることがわかった。また、前駆物質については、休日の高濃度日に南部エリアの一般局の朝のNO_xが平日と比べて低く、一方、NMHCは平日と変わらないレベルであったため、週末効果やVOCの影響の可能性が考えられた。

3.2 道路沿道におけるNO₂/NO_x比の解析

NO₂/NO_x比の経年的な傾向は全般的に上昇傾向であった。春日部増戸局における1分間値法によるNO₂/NO_x比(図2)は、大型車の影響を強く受ける平日夜間から早朝に0.1～0.2、日中から夕方はそのより大きくなる傾向を示した。一方、近接2地点法による月ごとのNO₂/NO_x比は0.06～0.08となった。

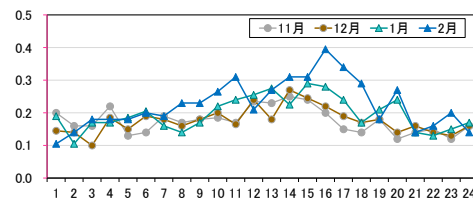


図2 春日部増戸局における平日のNO₂/NO_x比の経時変化

4 今後の研究方向

船舶に対するSO_x規制後の夏季のSO₄²⁻については、引き続き観測・解析を行っていく。また、自動車排ガスのNO₂/NO_x比については、1分間値法と近接2地点法による値の関係なども含めて、今後さらに観測・解析を行い、実態を把握する。

