

[自主研究]

夏季におけるVOC集中観測による光化学オキシダント発生要因の解明

佐坂公規 市川有二郎 村田浩太郎 長谷川就一 米持真一

1 目的

環境基準達成率が低い光化学オキシダント(Ox:主にオゾン)については、その原因物質の1つである揮発性有機化合物(VOC)等の排出抑制が進められ、その大気中濃度は低下してきた。しかし、本県の光化学スモッグ注意報の発令日数は、依然全国ワースト上位を占め、達成率の向上も進んでいない。我々はこれまで月1回採取した大気試料についてVOC組成を調査し、芳香族とアルデヒド類のオゾン生成ポテンシャルが高いことを把握しているが、Oxの高濃度日の状況やVOC組成の季節変動を議論できる観測事例は非常に少ない。一方で、近年の低公害車普及や工場等におけるVOC使用量削減、東京オリンピック開催に向けた重点的な大気汚染対策や物流・交通需給の調整に伴い、原因物質の排出構造の変化が予想され、これらの影響を解明することは、改善に向けて非常に意義深いと考えられる。そこで本研究では、Ox濃度の変動と関連の高い発生源を解明し、排出構造の変化が与える影響を把握するため、Oxの高濃度期にVOCの集中観測を行い、結果を比較、解析する。

昨年度は加熱脱着用捕集管(以下、捕集管)を用いた時間分解能の高い試料採取及び分析の条件について検討し、従来法(キャニスター法)とほぼ同等の定量結果を得た。また、吸引流量を増やしても成分が破過することなく、良好に測定可能であることも確認した。さらに、採取の効率化を図るためのタイマー式サンプリング流路セクター(以下、流路セクター)を自作した。

本年度は、前日(あるいは前々日)予報によるOxの高濃度が予想される日をターゲットとして、CESS、戸田局(戸田市)及びこれらのほぼ中間に位置する宮原局(さいたま市)を使用して試料採取・分析を行い、データの比較検討を行った。

2 方法

2.1 試薬及び器具・装置等

標準原ガスには光化学スモッグ測定ステーション用混合標準ガスPAMS-J58(住友精化)を用いた。内標準ガスは、トルエン-d8(10mg/mL、富士フィルム和光純薬)を精秤して6Lキャニスターに注入後、窒素ガスで希釈し、約60℃に加熱して5ppmに調製した。捕集管にはAir Toxic(CAMSCO)を用い、管内空気を高純度窒素で置換しながら350℃までゆっくりと加熱し、6時間保持した後、放冷してから使用した。

試料採取にはMP-W5Pサンプリングポンプ(柴田科学)を使用し、分析にはTurboMatrix650加熱脱着装置(PerkinElmer)

を接続したGCMS-QP2010Plus ガスクロマトグラフ-質量分析装置(Shimadzu)を使用した。

2.2 大気試料の採取

前日(あるいは前々日)予報によるOxの高濃度が予想された場合、当該日の10時~18時の間で2時間毎に大気試料の採取を実施した。各回の試料採取は流路セクターを介してサンプリングポンプに接続した捕集管に、75mL/minの流量で吸引して行った。採取後、捕集管の両端を密栓し、分析まで活性炭入りデシケーター内に保存した。

3 結果

今年度は光化学スモッグ注意報の発令基準に至る高濃度がほとんど見られず(8/26、28の2回)、限られた試料しか採取できなかった。図1に8/27の戸田と宮原におけるトルエン濃度の変動を示す。従来法では、採取期間中の平均的な濃度しか把握できず、戸田よりも宮原の方が若干高濃度であるという比較程度の評価しかできなかったが、時間分解能を高めることで、地点ごとに濃度変動の時間的特徴をより詳細に把握することができた。これらは、2点間の比較において、どの時間帯に濃度が逆転するのか、また、ある地点で高濃度が見られた場合に採取期間を通じて高濃度であったのか、それとも一時的な高濃度の影響を受けているのかといった事象の判断に有用であると推察される。

4 今後の研究方向

Ox濃度の上昇とVOC濃度の変動をうまく捉えられるよう、試料採取地点を見直しつつ、今年度も引き続き夏季の集中観測を実施し、データの取得に努める。

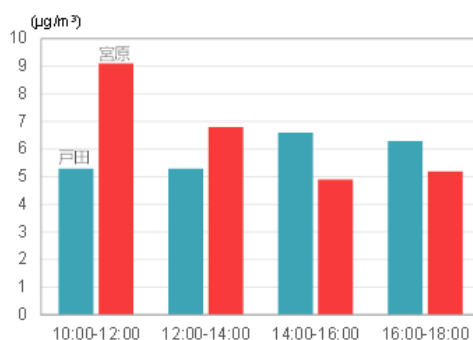


図1 戸田と宮原におけるトルエン濃度の変動(8/27)