

[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 米持真一 長谷川就一 野尻喜好 市川有二郎

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た結果、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。

大気中VOCの測定では、キャニスターに採取した大気試料をGC-MSに濃縮導入して分析するのが通例である。この方法は、動力不要でサンプリングが簡便であり、再分析可能であることや広範な物質に適用可能なことが利点である。一方、キャニスターの運搬・保管、コンディショニングや試料の加圧希釈にかなりの手間がかかる点が欠点となる。採取に要する時間は、目的や対象にもよるが、我々が通常行う調査では、概ね12~72時間かけて採取している。しかし、この方法では、短時間に変動するVOCの実態把握は困難である。そこで本研究では、加熱脱着用捕集管による時間分解能の高い試料採取及び分析を行うための条件について検討した。

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 Toxics(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SP208-100Dual II サンプリングポンプ(ジーエルサイエンス)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

捕集管をサンプリングポンプに接続し、14mL/minの流量で12時間吸引採取した。採取後、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

捕集管とキャニスターを用いて採取した各試料のGC-MS定量結果を比較したものを図1に示す。濃度差が見られる成分も存在するが、概ね両者とも同等の定量結果が得られた。また、時間分解能を高めた試料採取(2時間程度を想定)を行うため吸引流量を大きくした場合(75mL/min)も試料中成分が吸着剤を破過することなく良好に測定可能であることを確認した。

4 今後の研究方向

今夏実施予定の集中観測に向けて、定量結果に差が出る要因について検討し、その解消に努める。また、Oxが高濃度となる南寄りの風に沿って試料が採取できるよう、CESSから南方に向かってほぼ等距離に位置する宮原局(さいたま市)、戸田局(戸田市)を使用して試料採取を行う予定である。

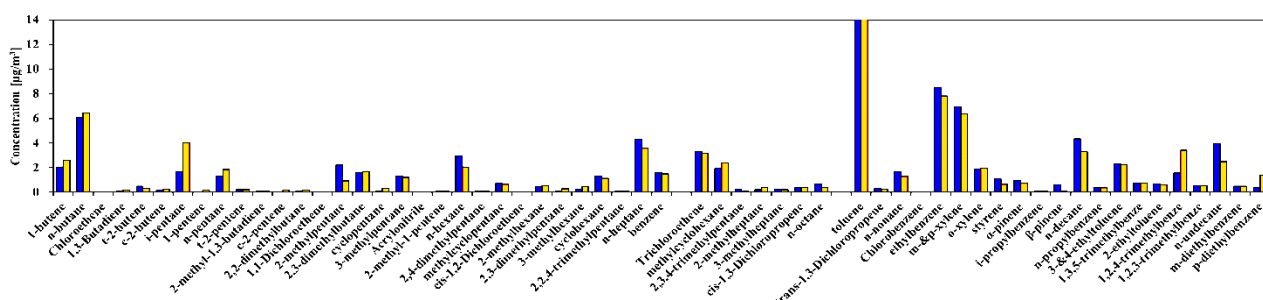


図1 捕集管とキャニスターを用いて並行採取した試料のGC-MS定量結果の比較(左棒:ATD、右棒:キャニスター)