

高時間分解測定に基づく短寿命BVOCの実態把握

市川有二郎 佐坂公規 村田浩太郎 長谷川就一 米持真一

1 背景と目的

埼玉県では、光化学オキシダント(Ox)の高濃度が原因で発令される光化学スモッグ注意報の発令日数が全国で最も多く、削減対策が喫緊の課題となっている。Oxはオゾン(O₃)を主成分とする大気中における酸化性物質の総称であり、窒素酸化物(NOx)と揮発性有機化合物(VOC)が太陽光(紫外線)の下で光化学反応を経て生成される。NOxは主に燃料中や大気中の窒素が燃焼時に酸素と結合して生成され、自動車等の人為起源の影響が大きいと考えられている。一方、VOCは人為起源(AVOC)だけでなく自然起源(BVOC)の影響も大きく、発生源や成分種が多岐に渡る。

VOCの成分種によって光化学反応性が異なり、反応性が高いVOCの大気寿命は数分～数時間と報告されている¹⁾。特に国内の年間VOC排出量の約70%を占めているBVOC²⁾の多くは光化学活性が高いと考えられ、Ox生成に大きく寄与している可能性がある³⁾。

また、関東圏内を対象としたシミュレーション結果⁴⁾から、Ox生成レジーム(Ox生成がVOC依存なのか、NOx依存なのか)がBVOC排出量の設定値により大きく異なることが示されており、一般大気環境中でのBVOCの実態把握は、Ox対策を進めていく上で重要である。

個別の植物種に着目したBVOC排出量の調査研究は数多い⁵⁾⁻⁷⁾ものの、近年の国内におけるフィールド観測例は、鈴木ら⁸⁾が東京都内で実施した報告(2011年5～6月に新宿の市街域と八王子の森林域で4成分を比較)と限られており、更なる知見の集積が望まれる。

そこで、本研究ではOx生成に大きく寄与することが予想される反応性の高い短寿命BVOCに着目したフィールド観測を実施する。埼玉県内の一般大気環境中におけるBVOCの実態把握を行い、Ox対策等に係る行政施策の検討に必要な基礎的知見の集積を目的とする。

2 方法

2.1 調査方法

一般的にVOCのサンプリングに用いられる容器採取法では12～24時間間隔でのサンプリングが行われているが、その方法では短時間に変動するVOCの実態を把握することが困難である。本研究では、加熱脱着用捕集管による時間分解能の高いサンプリング(2時間間隔を想定)を行い、BVOCを時間帯別に観測する。なお、定性・定量分析は、GCMSで実施する。

さらに、BVOCの観測に加えて、県内の一般環境大気測定局で観測されているO₃や気象データ等を含めた解析を進めていく。

2.2 調査物質

埼玉県が炭化水素類組成調査(令達事業)で観測しているBVOCはイソプレン、 α/β -ピネン(テルペン類)と限定的である。国内外の既往研究をレビューして、埼玉県内での観測例が無く、光化学活性の高いBVOCについても調査する。

2.3 調査地点と調査時期

光化学スモッグ注意報が発令される暖候期(一般的に5月から9月)は、埼玉県内の発生源に加えて、関東南部に広がる臨海域や都市域で排出されたVOC等の汚染物質が、南系の風と共に埼玉県内の平野部を移流する際に光化学反応を起こし、Ox生成が促進されると考えられる。このような南北方向への移流を考慮し、埼玉県内の2地点(戸田局、国際C局)でBVOCを地域別、時間帯別に観測する。

さらに、季節別におけるBVOCの実態把握も視野にいれ、Ox生成が盛んになる暖候期以外にも調査を実施する。

2.4 スケジュール

本研究は令和3年度から令和4年度までの2カ年で行う。研究計画の内訳は以下の通りである。

【1年目】

- ・ 加熱脱着-GCMS法によるBVOCの分析法開発と最適化
- ・ BVOCサンプリング条件の検討と最適化

【2年目】

- ・ 調査地点でBVOCの高時間分解測定
- ・ O₃濃度との解析から、光化学活性の高いBVOCを洗い出し、発生源解明(植物種)を試みる

3 期待される成果

期待される成果は、以下の通りである。

- ① 高時間分解測定により、BVOCに係る高精度な観測データから時間帯別、地域別、季節別の実態を把握する
- ② O₃濃度の変動と相関の高いBVOCを探求し、発生源(植物種)を解明する
- ③ AVOC/BVOCの割合の評価

本研究で得られた成果を、Ox対策に寄与することを最終目標とする。

4 引用文献

- 1) Atkinson and Arey (2003), 2) Morikawa (2017), 3) Carter (2009), 4) Inoue et al. (2010), 5) Tani et al. (2017), 6) Mochizuki et al. (2015), 7) Matsunaga et al. (2012), 8) Suzuki et al. (2012)