

夏季における都内大気環境中のエタノール等 VOC 多成分調査

櫛島智恵子・星 純也・高橋和清・永妻はな子

【要約】光化学オキシダントの生成に影響を与える発生源を解明するため、VOC 排出インベントリにおいて排出量上位物質であるエタノール及びメタノールを含めた 142 物質の VOC について、2021 年夏季に都内 3 地点において大気環境調査を実施した。ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エタノール、プロピレン、エチレン等がオゾン生成への寄与が大きいことが示唆された。

【目的】

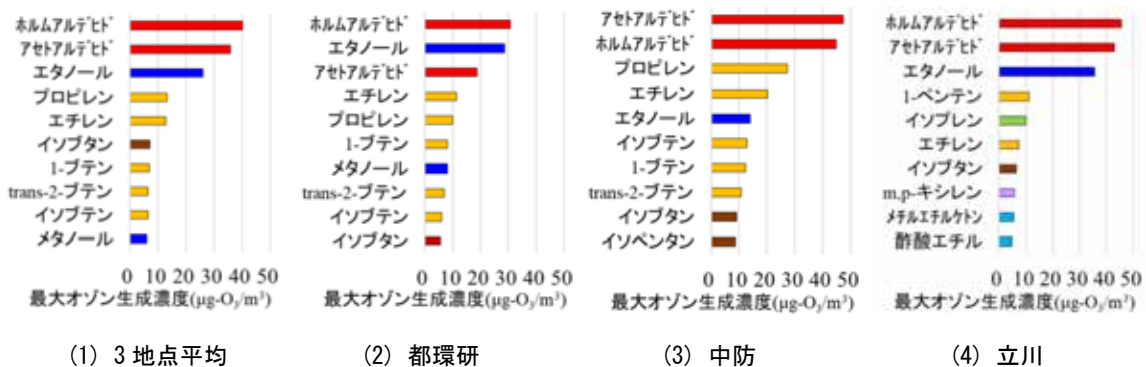
光化学オキシダント (Ox) の生成に影響を与える発生源を解明するため、Ox 生成の原因物質の 1 つである揮発性有機化合物 (VOC) について、これまで、夏季を中心に約 140 物質の VOC 多成分調査を行ってきた。しかし、環境省の VOC 排出インベントリにおいて大気への排出量が年間 1 万トン以上と推計されているエタノール及びメタノールは、排出量が比較的上位物質であるものの、都内の大気環境濃度について実態把握が不十分であった。本研究では、2021 年夏季を中心に実施したエタノール及びメタノールを含めた VOC 多成分調査を実施したので報告する。

【方法】

- 1 調査地点：①東京都環境科学研究所（都環研：江東区新砂）、②東京都環境局中防合同庁舎（中防：江東区海の森）、③立川合同庁舎（立川：立川市錦町）
- 2 調査日時：2021 年 7 月 29 日、8 月 5 日、8 月 18 日、8 月 31 日、10 月 20 日の 0-24 時に 2 時間毎に採取
- 3 調査方法：(1)アルデヒド類 計 13 物質：固相捕集（BPE-DNPH カートリッジ）-LC/DAD/MS 分析
(2)エタノール、メタノール、その他 VOC（炭化水素、含酸素化合物等）計 129 物質：容器採取（キャニスター）-GC/FID/MS 分析
(3)Ox 及び非メタン炭化水素 (NMHC)：東京都大気汚染常時監視測定局のうち、都環研は江東区大島局、中防は港区台場局、立川は府中市四谷局における観測データを用いた。

【結果の概要】

- (1) 本調査における全期間・3 地点平均の大気環境濃度は、エタノールは $17.2\mu\text{g}/\text{m}^3$ 、メタノールは $8.9\mu\text{g}/\text{m}^3$ と比較的高く、大気環境濃度上位物質は、エタノール、アセトン、メタノールであった。
- (2) 大気環境濃度に MIR（最大オゾン生成能）を乗じた最大オゾン生成濃度では、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エタノール、エチレン、プロピレン等が高く、オゾン生成寄与が大きいことが示唆された。
- (3) プロピレンは東京湾沿岸部では上位物質であるが（都環研： $10.0\mu\text{g}\cdot\text{O}_3/\text{m}^3\cdot 5$ 位、中防： $27.5\mu\text{g}\cdot\text{O}_3/\text{m}^3\cdot 3$ 位）、立川では $3.2\mu\text{g}\cdot\text{O}_3/\text{m}^3$ （19 位）であり高濃度物質ではなかった。また、イソプレンは立川では上位物質 ($10.0\mu\text{g}\cdot\text{O}_3/\text{m}^3\cdot 5$ 位) であるが、他の 2 地点では低濃度（都環研： $1.1\mu\text{g}\cdot\text{O}_3/\text{m}^3\cdot 30$ 位、中防： $1.4\mu\text{g}\cdot\text{O}_3/\text{m}^3\cdot 29$ 位）であった。これらの物質は、調査地点周辺の発生源の影響を受けて、地域の特徴が現れたと考えられた。
- (4) ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エタノールの最大オゾン生成濃度は 3 地点すべてにおいて上位であった（図 1）。また、比較的 Ox 濃度が上昇した 8 月 5 日では、都環研及び立川において Ox とホルムアルデヒド、アセトアルデヒドとエタノールの経時変化の挙動が類似した（図 2）。既報の調査から、アルデヒド類は Ox 生成に関わって消失するが、それ以上に二次生成により濃度が増加すると考えられており¹⁾、本調査においても、これらの物質が大気中の二次生成により広域的に存在することが示唆された。今後、調査データを積み上げて検証を進めていく。



(1) 3地点平均 (2) 都環研 (3) 中防 (4) 立川

【凡例】 ■アルデヒド、■アルコール、■左記以外の含酸素化合物、■アルカン、■アルケン、■芳香族

図1 最大オゾン生成濃度上位10物質(2021年調査5回の平均値)

3地点すべてで上位となった物質は、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エタノールであり、3地点共通の発生源、もしくは、大気中の二次生成により広域的に存在すること等が考えられた。

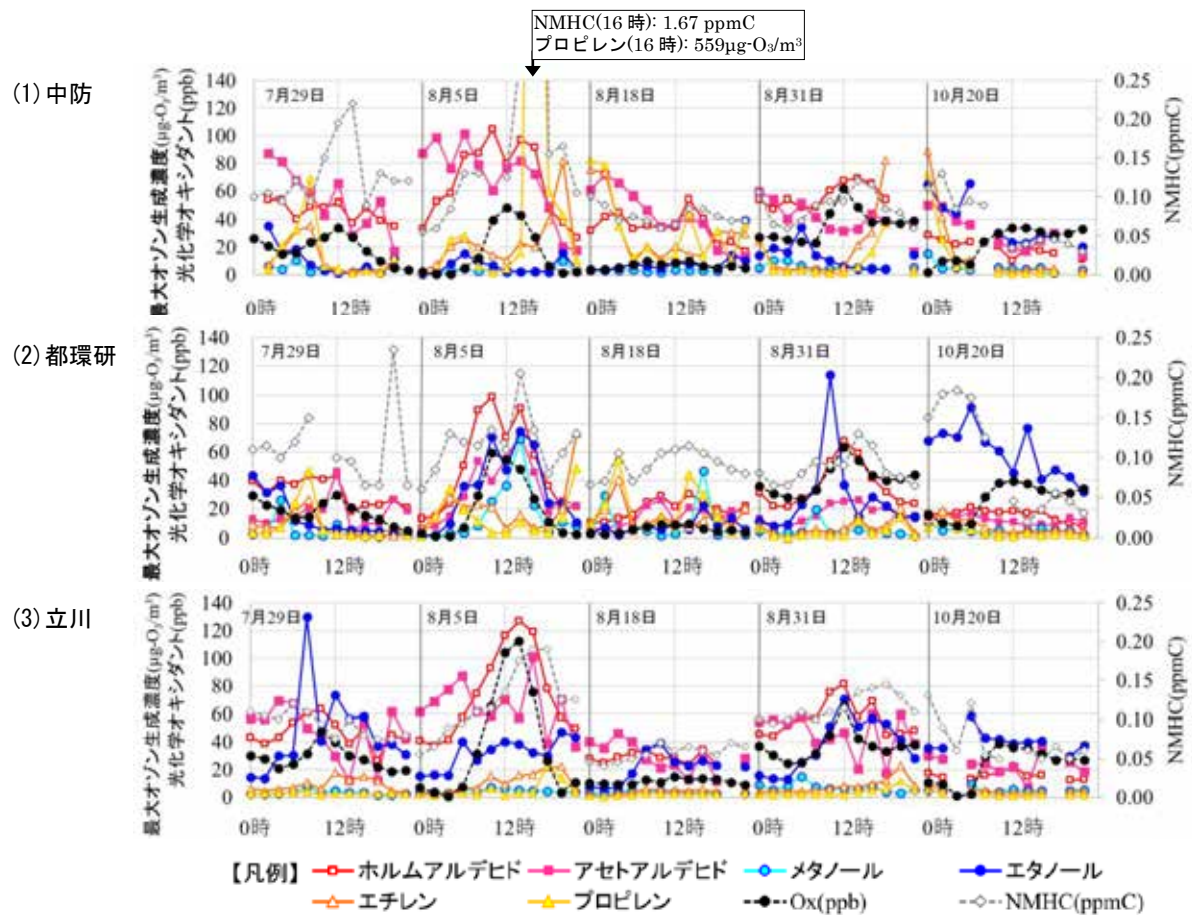


図2 VOC成分別の最大オゾン生成濃度、O_x及びNMHCの経時変化

*グラフに掲載した成分は、最大オゾン生成濃度が3地点平均で上位の5物質及びメタノールとした。

8月5日では、都環研及び立川においてO_xとホルムアルデヒド、アセトアルデヒドとエタノールの経時変化の挙動が類似し、これらが大気中の二次生成により濃度上昇していることが示唆された。

【参考文献】1) 石倉淳士ら、夏季の海風による移流に伴うVOC濃度及び組成変化の把握—横浜市環境科学研究所との共同調査—、東京都環境科学研究所年報2015、p6-7