

## 光化学オキシダント高濃度日における東京都内 VOC 調査

髙島智恵子・星 純也・國分優孝・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原因を解明するため、2022 年の光化学オキシダント高濃度日を含む夏季に VOC 多成分調査を実施した。その結果、光化学オキシダント生成反応において、エチレン等のアルケンが消失、ホルムアルデヒド等のアルデヒド類は二次生成の可能性が示唆された。早朝時のオゾン生成ポテンシャルが同程度に高く、かつ類似した気象条件でも日中の Ox 濃度に大きな違いがあるケースや、オゾン生成ポテンシャルが低いにもかかわらず、光化学オキシダントが高濃度となるケースが見られた。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

2021 年に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ことを目的に揮発性有機化合物 (VOC) の多成分調査を実施した結果、ホルムアルデヒド、アセトアルデヒド及びエタノールは、オゾン生成への寄与が高く、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<sup>1)</sup>。本研究では、これら発生源対策に向けて、一次排出と二次生成とを切り分けた影響評価のための基礎データを蓄積することを目的に、2022 年に Ox 高濃度日を含む夏季に VOC 多成分調査を実施したので報告する。

### 【方法】

2022 年 6 月 30 日、7 月 25 日、8 月 2 日、8 月 19 日に、当研究所屋上において 0-24 時に 2 時間毎に試料を採取した。アルデヒド類 13 物質は、固相捕集 (BPE-DNPH カートリッジ) -LC/DAD/MS 分析により測定した。エタノール、メタノールを含む VOC130 物質は、キャニスター採取-GC/FID/MS 分析により測定した。Ox、非メタン炭化水素 (NMHC) 及び風向風速は、東京都大気汚染常時監視測定局の江東区大島局における観測データを用いた。天気概況は気象庁の東京管区气象台データを参照した。

### 【結果の概要】

- (1) 調査した 4 日間ともに、概ね晴天で緩やかな南風であった。6 月 30 日は Ox 高濃度日であり、Ox の 2 時間平均の最大濃度が 149ppb であった。
- (2) 大気環境濃度に MIR (最大オゾン生成能) を乗じたオゾン生成ポテンシャル (OFP)、Ox 及び窒素酸化物 (NOx) の経時変化を図 1 に示す。6 月 30 日、7 月 25 日、8 月 2 日は、早朝時に OFP が高く (500~600 $\mu\text{g-O}_3/\text{m}^3$ ) かつ類似した気象条件であったが、日中の Ox 濃度に大きな違いが見られた。一方、8 月 19 日では、OFP が低いにもかかわらず、日中の Ox 最大濃度は 80ppb まで上昇した。國分らのモデル解析<sup>2)</sup>から、8 月 19 日の明け方から 15 時頃までの大気拡散が弱かったことやバックグラウンドオゾン濃度が高まっていたことが原因であると示唆された。
- (3) アルデヒド類は、調査した 4 日間すべてにおいて、Ox 上昇時に濃度上昇する二次生成物質の傾向が見られた。既往調査<sup>3)</sup>から、アルデヒド類は Ox 生成により消失するが、それ以上に二次生成で増加すると考えられ、本調査においても、その傾向が確認できた。今後、モデル解析<sup>2)</sup>により、これらの二次生成の寄与割合や二次生成原因物質を推定していく。
- (4) エタノールは、2021 年調査では Ox 濃度上昇時にも上昇傾向が見られ、二次生成が示唆されたが、本調査では、その傾向が見られなかった。今後、データを蓄積し、調査データを積み上げて検証を進めていく。
- (5) アルケンの OFP は、Ox 濃度上昇時に減少傾向にあり、Ox 生成反応において消失した可能性が示唆され、Ox 生成に寄与することが示唆された (図 2)。

### 【参考文献】

- 1) 髙島智恵子ら, 東京都環境科学研究所年報 2022, p28-29、 2) 國分優孝ら, 東京都環境科学研究所年報 2023, p42-43、 3) 石倉淳士ら, 東京都環境科学研究所年報 2015, p6-7

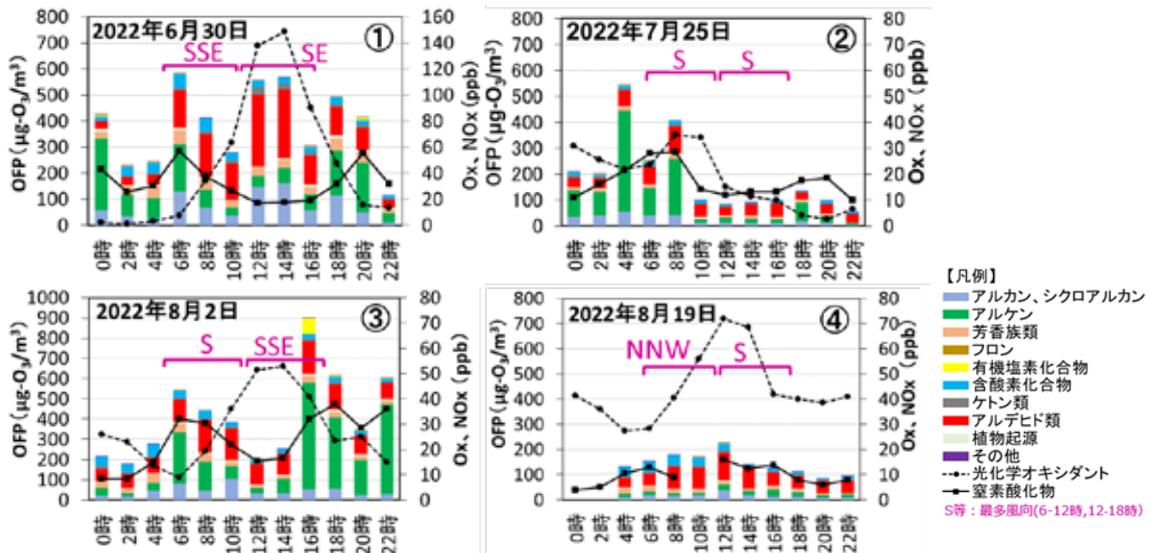


図1 2022年夏季VOC調査におけるオゾン生成ポテンシャル (OFP)、Ox及びNOxの経時変化

①、②、③は、早朝時に OFP が高かつ類似した気象条件であったが、日中の Ox 濃度に大きな違いが見られた。一方、④は、OFP が低いにもかかわらず、日中の Ox 最大濃度は 80ppb まで上昇した。

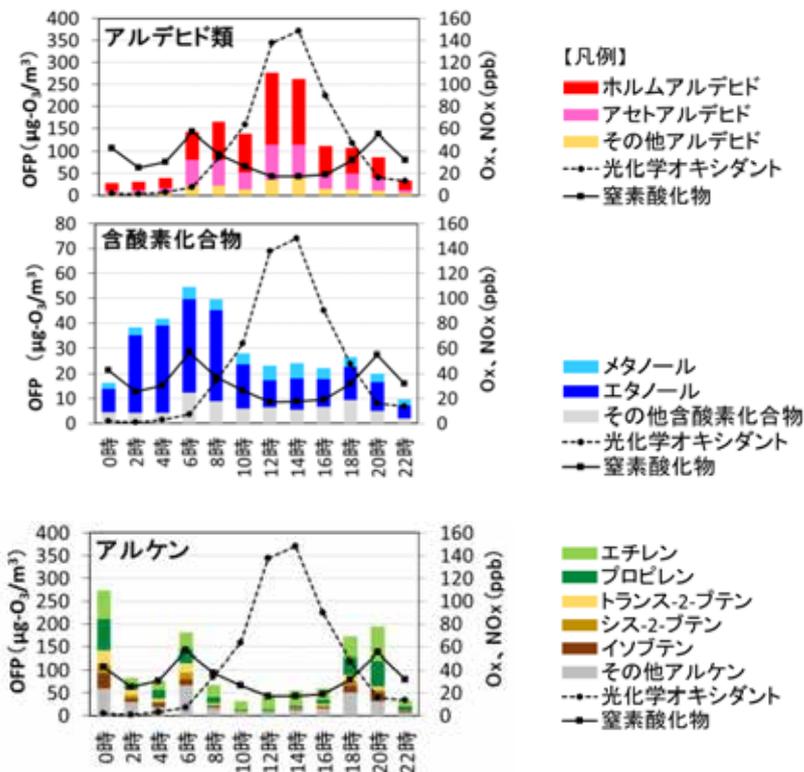


図2 Ox高濃度日(2022年6月30日)におけるアルデヒド類、含酸素化合物及びアルケンの OFP 経時変化

Ox 高濃度日において、ホルムアルデヒド等のアルデヒド類の OFP は、Ox 濃度上昇時に上昇しており、Ox 生成反応における二次生成の可能性が示唆された。エタノールは、2021 年調査では Ox 濃度上昇時に上昇傾向が見られ、二次生成が示唆されたが、本調査ではその傾向が見られなかった、エチレン等のアルケン は Ox 濃度上昇時に減少しており、Ox 生成反応において消失した可能性が示唆された。