

愛知県における光化学オキシダント生成に関わる揮発性有機化合物の昼夜変動

○川上七恵 吉川奈保子（水大気環境課）

1. はじめに

光化学オキシダント（Ox）の原因物質の1つである揮発性有機化合物（VOC）は、物質ごとに光化学反応性が異なっている。そのため、効果的にOxを削減するには、VOCの組成や挙動を把握し、Ox生成に寄与が大きい成分を削減することが求められる。そこで、現在有害大気汚染物質として測定しているVOC成分に、光化学スモッグモニタリング用のVOC成分（以下、「PAMs」という。）等を追加して、2021年夏に昼夜別でVOCを測定した結果を報告する。

2. 方法

VOCの調査は、名古屋市北部に位置する愛知県環境調査センターで、2021年8月2日から6日にかけて行った。試料採取時間を昼夜に分け、昼間は9時から17時、夜間は17時から翌日9時までとし、調査を実施した。分析はキャニスター採取-GC/MS法で行った。分析対象物質は、現在有害大気汚染物質モニタリング調査を行っている物質の他、HAPs(有害大気汚染物質測定用標準ガス)の成分と、PAMsの成分を追加した。これらをアルカン24成分、アルケン14成分、芳香族炭化水素11物質、その他33物質（計82成分）の4つの物質群に分類し解析を行った。気象データは、名古屋地方気象台のデータを用いた。

3. 結果と考察

図1に、昼夜別における各物質群の合計の濃度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）を示す。8月3日昼の濃度は、どの物質群も他と比べて小さかった。8月3日の昼間は風が強く、3日3時から11時にかけて降雨があったことが影響していると考えられる。一方で5日の昼間は、他の昼間に比べて高濃度になっており、特にアルカンが高かった。上田¹⁾によると、名古屋南区で同時測定したVOCのアルカンについても、5日昼間の濃度が高かったとの報告があり、名古屋市全体でアルカン等の広域的な汚染があった可能性がある。

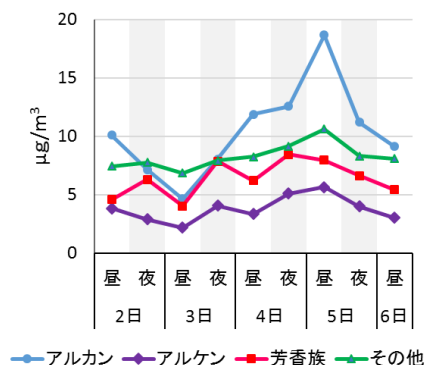


図1 大気中VOC濃度の昼夜変動

図2に、芳香族炭化水素の内、平均濃度の高い上位3物質の変動を示す。Toluene や Ethylbenzene の濃度は5日を除き、夜間の方が昼間より高かった。m-&p-Xylene の濃度はすべて、同日の夜間の方が昼間より高かった。芳香族炭化水素に関しては、最大オゾン生成効率（以下、「MIR」という。）が4より大きい芳香族炭化水素の濃度は、すべて夜間の方が昼間より高かった（図3）。これは、昼間の光化学反応によりVOCが分解される量が、発生量より多いためと考えられる。

図4に、アルケンの内、平均濃度の高い上位3物質の変動を示す。1-Pentene の濃度は、多くの芳香族化合物とは逆で、昼間の方が同日の夜間に比べて高かった。1-Pentene のMIRは、7.21であり、反応性は高いが、昼間の発生量が光化学反応で分解される量を上回っていたと考えられる。また、常に2-methyl-2-Butene の濃度がアルケンの中では最も高かった。

今回測定した物質について、オゾン生成能（OFP：VOC濃度×MIR[$\mu\text{g-O}_3/\text{m}^3$]）を算出した。図5に、上位8物質の組成比を示す。オキシダント生成への寄与が大きい物質は順に、2-methyl-2-Butene、Toluene、Propylene だった。上位8物質のうち、赤系で示した物質はPAMsにしか含まれていない物質である。今回測定した物質全体のうち、PAMsは66%寄与していた。今後、オキシダント生成に関わるVOCの濃度の変動や排出実態を調査する際には、PAMsの挙動についても調査していくことが望まれる。なお、本研究は国立環境研究所と地方環境研究所とのII型共同研究として実施した。

文献

- 1) 上田 真久, 名古屋市における揮発性有機化合物の昼夜観測, 第49回環境保全・公害防止研究発表会講演要旨集, 88 (2022)

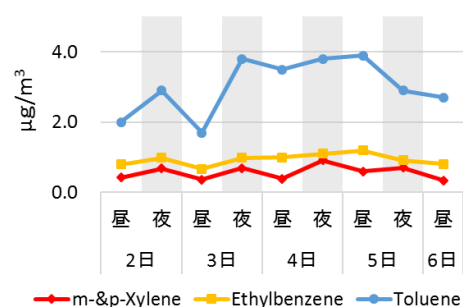


図2 芳香族炭化水素のうち濃度の高い3物質の推移

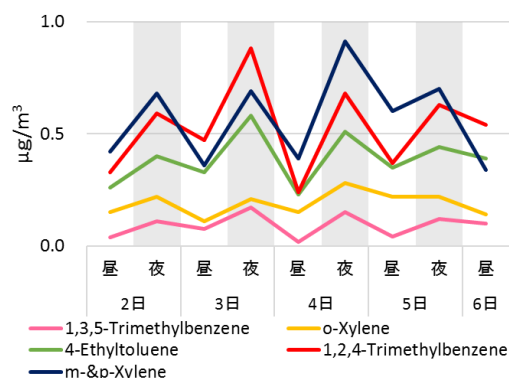


図3 MIRが4より大きい芳香族炭化水素の推移

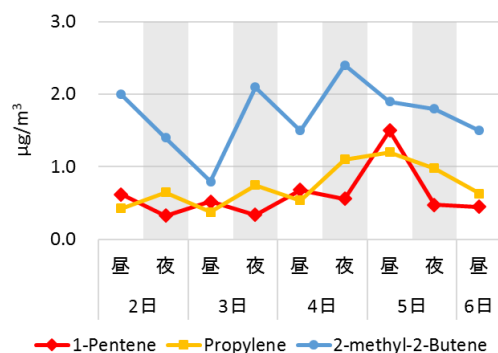


図4 アルケンのうち濃度の高い3物質の推移

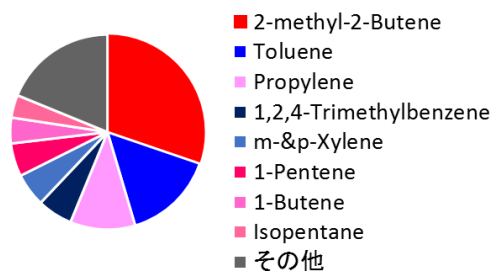


図5 OFP 組成比 (全期間平均値)