

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— (2)

石倉淳士*・福岡有希子**・星 純也・上野広行・志村 徹**・小森陽昇**

(*現・東京都環境局資源循環推進部、**横浜市環境創造局環境科学研究所)

【要約】2015年夏季の南風が卓越した日に、昨年度に引き続き横浜市環境科学研究所と共同でVOC同時観測調査を行った。昨年度の結果と同様、都内では横浜市内と比べてアルデヒド類の濃度が高い傾向にあった。また、空気塊が南から北側の調査地点へ移動するに従い、アルデヒド類やOxの濃度が上昇し、またその移流時間が長い方がアルデヒド類及びOx濃度の上昇幅が大きく、芳香族類の濃度が減少する傾向を確認した。

【目的】

東京都は2016年3月に策定した「東京都環境基本計画」において、2020年度までに光化学スモッグ注意報の発令日数をゼロにするという目標を掲げている。この目標を達成するためには、光化学オキシダント（光化学スモッグの主成分。以下「Ox」という。）の生成に大きく寄与する揮発性有機化合物（以下「VOC」という。）成分の把握やその発生源の特定、また夏季の海風による移流の影響を把握し、VOC対策に繋げる必要がある。本調査は、昨年度に引き続き、横浜市環境科学研究所と共同で同時観測を行い、夏季の海風によって移流するVOC成分の組成変化の把握を目的として広域調査を行った。

【方法】

(1) 梅雨明け直後の2015年7月21日及び8月6日に図1の一般環境大気測定局6地点で調査を行った。VOC成分は、減圧した6Lキャニスター、アルデヒド類についてはBPE-DNPHカートリッジを用いて、都内3地点は9時から19時まで、横浜市内3地点は7時から17時まで、流速一定で1時間毎に採取した。採取後、VOC125成分をGC/FID又はGC/MSで、アルデヒド類13成分をLC/DAD又はLC/MSで測定した(横浜市内3地点については、アルデヒド類11成分等を除く120成分)。なお、横浜市内3地点については、横浜市環境科学研究所が採取し、一部を除き横浜市環境科学研究所で測定した。

(2) 空気塊の移動経路を推測することで、南側から北側の調査地点への各成分の移流を検証した。具体的には、気象庁東京気象観測地点、府中、八王子、海老名のアメダス、横浜地方気象台並びに横浜市立みなと赤十字病院アレルギーセンターによる気象観測ネットワークの観測3地点の全8地点の風向風速データ(10分値)から1時間値の風向風速を算出し、その値を基に1時間毎に進む方向と距離を算定することで行った。

【結果の概要】

(1) 図2に各地点のOx濃度と、VOC濃度測定結果をオゾン生成能に換算した値を示した。なお、オゾン生成能とはVOCの各成分がオゾン生成する潜在能力のことであり、濃度にMIR(Maximum Incremental Reactivity、 $g-O_3/g-VOC$ ；VOCのオゾン生成効率の指標のひとつ)を乗じた値である。横浜市内ではアルケン類と芳香族類が、都内ではアルデヒド類の割合が多い結果となった。また、調査日には横浜市・都内ともにOx濃度があまり上昇せず、東京都よりも北の埼玉県、群馬県で上昇していた。これは、調査日の風速や風向による影響を受け、都内では高濃度Oxの生成の途中段階であったことが考えられる。昨年度の調査に比べて今年度の調査日のアルデヒド類の濃度が低かったことから、都内で観測したOxは生成途中であったことが推察された。

(2) 風向風速データを用いた空気塊の移動の推測結果について、空気塊の移動によるオゾン生成能の変化を移動時間別に平均してまとめた(図3)。調査日のOx濃度レベルは低かったものの、アルデヒド類やOx濃度が北に移動するに従い上昇しており、また移動時間が長い方が濃度の上昇幅は大きい傾向を確認することができた。一方で、芳香族類は減少する傾向があり、最も減少していたm,p-xyleneは風上の横浜市内もしくはそれ以南に発生源がある可能性が高く、Ox生成に大きく寄与していることが考えられる。

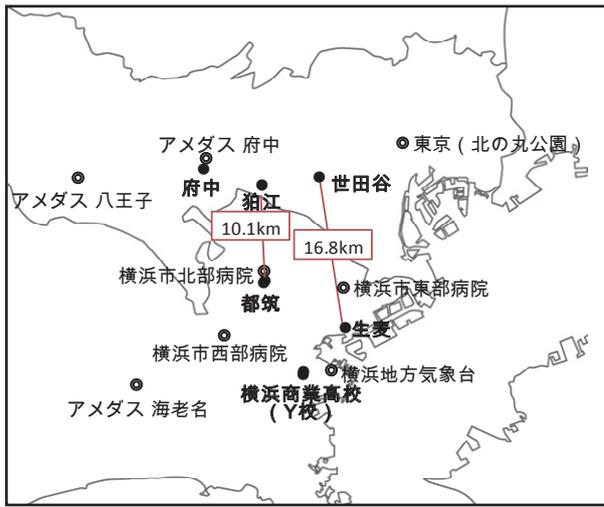


図1 調査地点

梅雨明け直後の2015年7月21日及び8月6日に、図中の●で示した都内3地点、横浜市内3地点で調査を行った。調査地点は、夏季の海風による移流の影響を把握するため、南北方向に設定した。また、海風による移流の検証には、図中の○で示した全8地点の風向風速データを用いた。

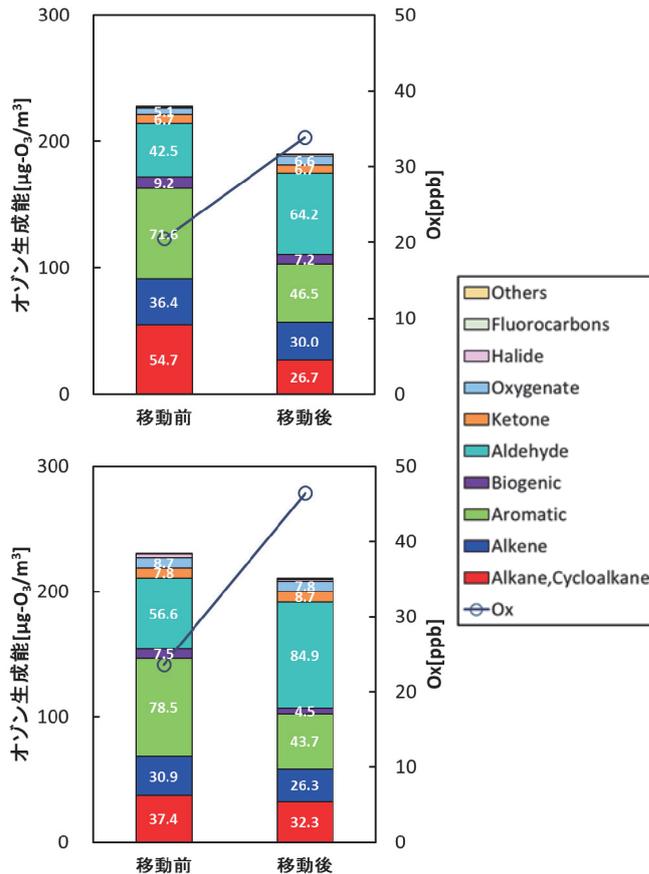


図3 空気塊の移動によるオゾン生成能の変化の平均 (移動時間別)

上：移動に1時間を要したケース (12 ケースの平均)
下：移動に2時間を要したケース (9 ケースの平均)

空気塊がある調査地点から別の調査地点に1時間かかって移動する場合に比べ、2時間かけて移動するケースではOx濃度が大きく上昇し、またアルデヒド類の濃度も同様に上昇した。一方で、芳香族類は減少する傾向があった。

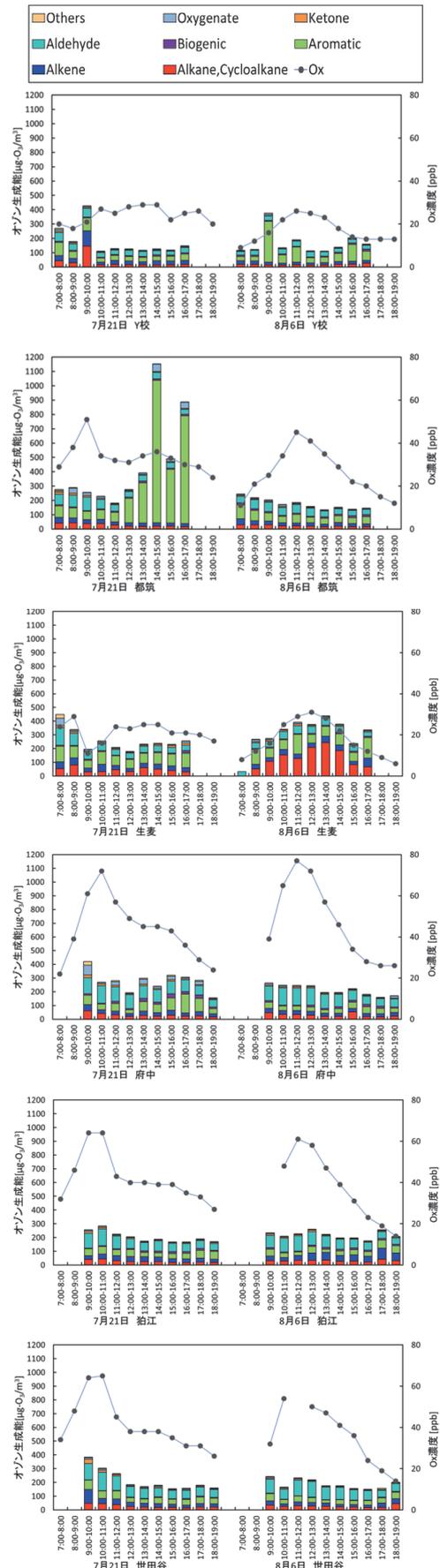


図2 各地点別のOx濃度、オゾン生成能の推移

VOC各成分濃度にMIRを乗じ、オゾン生成能として化学種別にまとめた。Ox濃度は午前中にピークを迎え、濃度はあまり上昇しなかった。横浜市内と都内ではVOCの構成成分はやや傾向が異なっており、都内ではアルデヒド類が高かった。