

ベトナム・ハノイ市における都市大気質診断 －VOCの観測と汚染源分析－

松岡 航平

キーワード：大気観測，都市大気，大気汚染，吸着管，揮発性有機化合物（VOC），ベトナム，ハノイ
バイオマスバーニング，自動大気捕集装置

1. 緒言

人口が急激に増加しているベトナムでは、大気汚染が深刻化しており、大気汚染物質の中では日本の環境基準値を遥かに上回るものも存在する。首都ハノイ市では自動車やバイクの保有台数が大幅に増加傾向にあるにもかかわらず、ベトナムにおいて排ガス規制は先進国並みの基準が達成されておらず、自動車やバイクの排ガスの処理機能が十分に整備されていない状況にある。その一方で、バイオマスバーニングも大気汚染(特にVOC排出)の原因の1つであることが示唆されている研究事例が報告されており、ベトナムでは主要穀物である米の収穫に伴って生じる稲わらの焼却のために、バイオマスバーニングが初夏に頻繁に発生していることで知られている。このようにベトナムでは大気汚染に大きな影響を及ぼしうるソースの存在が示唆されているにも関わらず、大気汚染の恒常観測拠点は非常に少なく、VOCは測定項目に入っていない。また、過去の研究でもVOCを精緻に測定した例は極めて少ない。本研究では、人口及びバイクの保有台数の増加が著しく、バイオマスバーニングが頻繁に起こっているベトナム・ハノイ市におけるVOCの動態を明らかにするため、吸着管を用いてVOCのサンプリングを行なった。

2. 実験手法

都市中心部に位置するハノイ工科大学において、自ら設計・製作したナフィオンドライヤーによる水蒸気脱離機構を搭載する自動大気捕集装置を用いて吸着管に外気をサンプリングした。サンプリングは2017年6月20日から同月28日までの9日間実施した。ハノイ都市大気中のVOCの主要なソースとその寄与の大きさを調査するため、車道において、携帯型ポンプを用いたVOCサンプリング(RS)と、ハノイ市の水田において稲わらを燃やし、バイオマスバーニングにより生じるVOCのサンプリング(BB)を行った。その後、吸着管からVOCを加熱脱離させ、GC-FIDにおいて各物質の濃度を測定した。

3. 観測結果

分析の結果、それぞれのサンプルについて45～50種類のVOCを定量することが出来、BBにはn-OctaneやStyleneが、RSにはo-Xyleneや1,3,5-trimethylbenzene等の物質が特徴的な物質として見られた。また都市大気中のVOCソースの寄与率を算出したところ、BB寄与率が18.3%、RSの寄与率が81.7%となった。また、近年では、対流圏中におけるO₃生成速度に重要な役割を持つ過酸化ラジカルの未知消失過程の存在が示唆されており、今回ハノイで観測したVOCやNO_x、COの濃度をモデルケースに用いて、このような消失過程が既存のO₃生成モデルに影響を与える閾値を算出した。しかし今回の観測期間はバイオマスバーニングのハイシーズンと重ならなかった為、実際のBBによるVOC放出がより大きくなる可能性がある。この閾値はNO_xに対するVOCの存在比が大きくなるにつれて小さくなる傾向にあることから、VOCの増加によりさらに押し下がる可能性がある。よって今後、ハノイ都市大気の現状をより正確に評価するには、この過酸化ラジカルの消失過程の詳細についてより精査して明確にする必要があると共に、過酸化ラジカルの消失過程の閾値に影響を与えるVOCについても、ソースとして大きな寄与を持つと考えられるバイオマスバーニングの影響を含めて観測を継続していく必要があると考えられる。

