

## 関東複数地点での観測による総窒素酸化物の環境動態に関する研究

鶴丸 央・齊藤 伸治・星 純也・市川 有二郎<sup>\*</sup>・熊谷 貴美代<sup>\*\*</sup>

(<sup>\*</sup>埼玉県環境科学国際センター <sup>\*\*</sup>群馬県衛生環境研究所)

\*\*\*\*\*

【要約】二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ ) の大気中の酸化によって生成するパーオキシナイトレート (PNs)、アルキルナイトレート (ANs)、硝酸 ( $\text{HNO}_3$ ) を測定する装置を作成し、2022年6月29日から2022年11月10日までの期間、東京都環境科学研究所、埼玉県環境科学国際センター、群馬県衛生環境研究所での並行観測を実施した。 $\text{NO}_2$  以外の化合物は、概ね7月及び8月の夏季に最も高い値を示し、9月以降は濃度が下がる傾向が見られた。また、 $\text{NO}_2$  以外の化合物の日内変動は、日中に高く夜間に低い傾向を示し、光化学反応により生成していることが示唆された。

\*\*\*\*\*

### 【目的】

光化学オキシダントの主要成分であるオゾン ( $\text{O}_3$ ) の生成において中心的な役割を果たす二酸化窒素 ( $\text{NO}_2$ ) は、大気中での酸化を受けパーオキシナイトレート (PNs)、アルキルナイトレート (ANs)、硝酸 ( $\text{HNO}_3$ ) を形成することにより、大気中でより長い寿命を得る。PNs、ANs、 $\text{HNO}_3$  は大気中での輸送を受け、大規模な窒素酸化物の排出地域である東京湾沿岸よりも遠方で熱分解等により再び  $\text{NO}_2$  を形成することで、非排出源地域での  $\text{O}_3$  の生成に関与していると考えられる。本研究ではこれらの総窒素酸化物の個別濃度を測定する装置を開発した上で、東京都環境科学研究所、埼玉県環境科学国際センター、群馬県衛生環境研究所での並行観測を実施することによりその挙動を明らかにし、関東地方における光化学オキシダント生成の実態解明を目的とする。

### 【方法】

本研究における測定対象物質である  $\text{NO}_2$ 、PNs、ANs、 $\text{HNO}_3$  の測定には、それぞれの物質が  $\text{NO}_2$  に分解する温度の違いを利用した熱分解法を用いた。反応管4本を CH1: 室温、CH2: 180°C、CH3: 320°C、CH4: 620°C に設定し、CH1 と CH2 の差分から PNs、CH2 と CH3 の差分から ANs、CH3 と CH4 の差分から  $\text{HNO}_3$  の濃度を得た。分解した  $\text{NO}_2$  の濃度は CAPS 法 (汀線科学研究所 CAPS- $\text{NO}_2$ ) 及び光コンバータを併用した化学発光法 (紀本電子工業 NA-721) により測定した。作成した装置を東京都環境科学研究所 (東京都江東区新砂 1-7-5)、埼玉県環境科学国際センター (埼玉県加須市上種足 914)、群馬県衛生環境研究所 (群馬県前橋市上沖町 378) にそれぞれ設置し、2022年6月29日から2022年11月10日までの期間、実大気観測を実施した。

### 【結果の概要】

- (1) 本観測期間における測定対象物質の月平均値を図1に示す。PNs 及び  $\text{HNO}_3$  はどの地点でも7月あるいは8月に最も高い値を示し、9月から10月にかけて濃度が減少する傾向が見られた。 $\text{NO}_2$  及び ANs に明確な傾向は見られなかった。
- (2) 群馬における  $\text{NO}_2$  濃度は、東京の半分以下しかないが、ANs 及び  $\text{HNO}_3$  では同等、PNs 濃度では東京よりも高い値を示している。(図1) 南風が卓越する7月から8月に窒素酸化物の大規模な発生源である東京湾沿岸から  $\text{NO}_2$  が酸化を受けながら輸送されてきたことが示唆される。
- (3) 本観測期間における測定対象物質の日内変動を図2に示す。全ての地点において  $\text{NO}_2$  は朝と夕方になくなる典型的な都市域における日内変動を示した。 $\text{NO}_2$  以外の物質については、埼玉における PNs 及び  $\text{HNO}_3$  を除き、日中に高くなり夜間に低くなる日内変動を示し、光化学反応による生成が示唆される。
- (4) PNs の日内変動に注目すると、群馬における PNs の最大値は東京に比べ遅い時間に見られ、より高い値を示している。これは光化学オキシダント濃度の場合でも見られるように、現地での生成に加え空気塊が輸送されてくる間に光化学反応により生成されたものの影響を受けているためと考えられる。

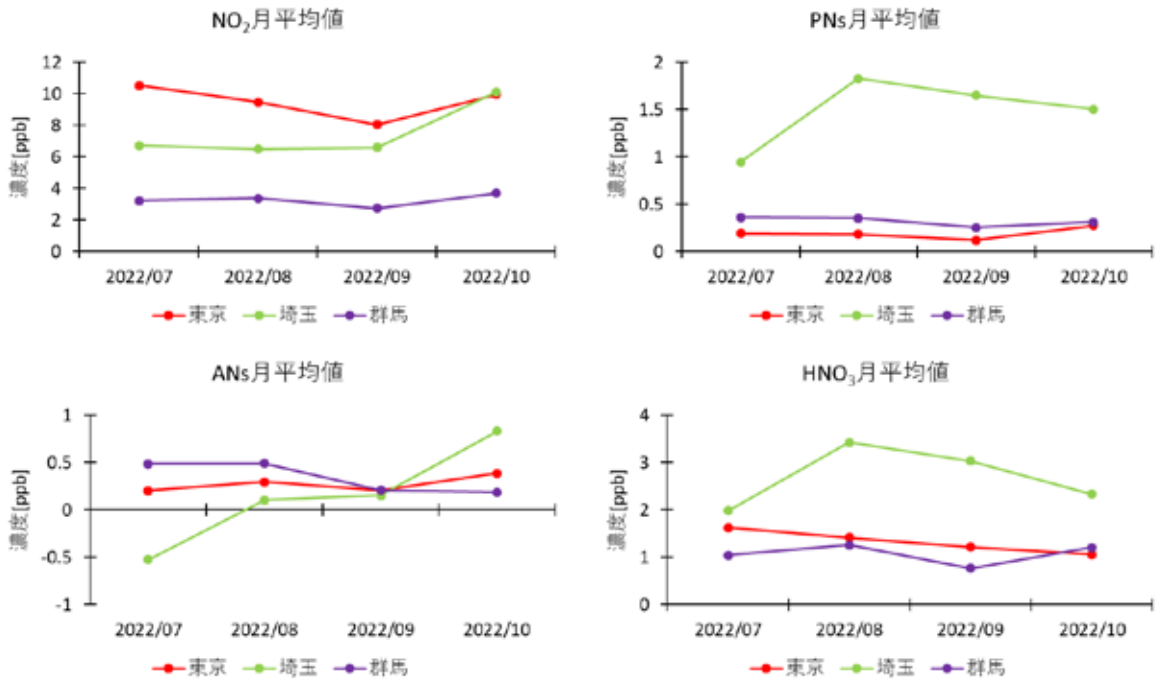


図1 本研究における測定対象物質のそれぞれの地点における月平均値。PNs及びHNO<sub>3</sub>はどの地点でも7月あるいは8月に最も高い値を示し、9月から10月にかけて濃度が減少する傾向が見られた。また、群馬におけるNO<sub>2</sub>濃度は東京の半分以下しかないが、その他の物質については東京都と同等かそれ以上の濃度を示した。

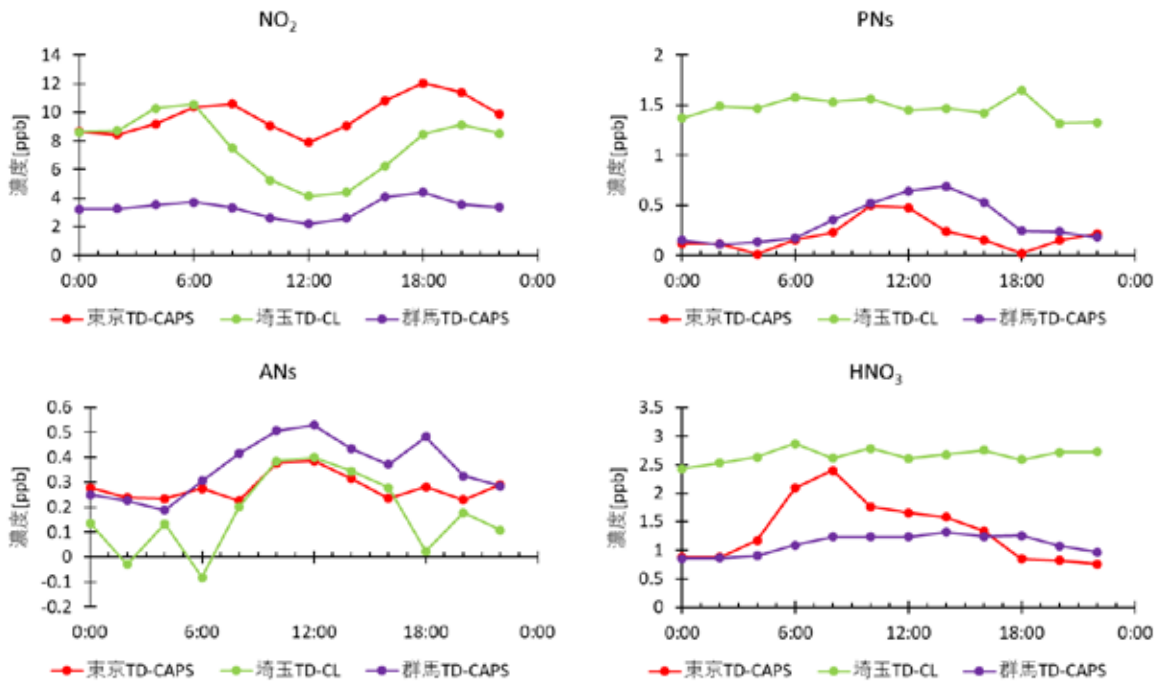


図2 本研究における測定対象物質の日内変動。NO<sub>2</sub>はどの地点でも朝と夕方に高くなる二山型の日内変動を示した。NO<sub>2</sub>以外の物質については、埼玉におけるPNs及びHNO<sub>3</sub>を除き、日中に高くなり夜間に低くなる日内変動を示し、光化学反応による生成が示唆される。

【謝辞】 本研究は、(独)環境再生保全機構の環境研究総合推進費 (JPMEERF20215R02) により実施した。