

# 都心における窒素酸化物(NOx)の発生・挙動に関する環境鑑識学的考察

A study on the emission and behavior of NOx at central Tokyo based on Environmental Forensics

○土岐 知寛<sup>1)</sup> (学生会員)、関根 嘉香<sup>2)</sup> (正会員)、武政 晃弘<sup>1)</sup> (正会員)、我妻 綾乃<sup>2)</sup> (学生会員)、寒河江 薫<sup>1)</sup> (学生会員)、小林 梨奈<sup>1)</sup> (学生会員)

1) 東海大学付属望星高等学校, 2) 東海大学大学院理学研究科

○Kazuhiro Toki\*, Yoshika Sekine\*\*, Akihiro Takemasa\*, Ayano Azuma \*\*, Kaoru Sagae\*, Rina Kobayashi\*

\* Tokai University Bosei Senior High School \*\* Graduate School of Science, Tokai University

Abstract: In order to clarify the emission and behavior of NOx in a life environment, we measured concentrations of NO and NO<sub>2</sub> in the air of inside and outside of the Science Club member's houses. NO and NO<sub>2</sub> were simultaneously collected by passive air sampler and then determined by Sulfanilamide/NEDA methodology. We studied about how air is polluted in each house of science club member, based on the level of each element's concentration, the proportion of the concentrations of NO/NO<sub>2</sub>, and the proportion of the outside and inside concentrations. Also, we measured NO and NO<sub>2</sub> in some outside places in Shibuya ward, Tokyo where Tokai University Bosei Senior high school is located. And we studied causes of pollution and factors of reducing them.

キーワード：窒素酸化物、パッシブ・サンプラー、都心、環境鑑識、発生源

## 1. 緒言

生活環境における窒素酸化物(NOx)の発生・挙動を明らかにするため、高校科学部部員の一般住宅において室内・室外空気中のNOおよびNO<sub>2</sub>濃度を同時測定した。試料の捕集には分子拡散型パッシブ・サンプラーを用い、スルファニルアミド/NEDA法により定量した。各成分の濃度レベル、NO/NO<sub>2</sub>濃度比、室内/室外濃度比を手掛かりに、各住宅における空気汚染メカニズムを考察した。また高校が所在する東京都渋谷区の各所において大気中NOおよびNO<sub>2</sub>濃度を同時測定し、汚染原因と緩和要因について考察した。

## 2. 方法

窒素酸化物(NOx)の試料の捕集法として、NO、NO<sub>2</sub>同時測定用分子拡散型パッシブ・サンプラー<sup>1, 2)</sup>を用い、地面から1mの地点に24時間、サンプラーを設置した。捕集した試料はスルファニルアミド/NEDA法により可視分光光度計(アズワンASV11D, 波長545nm)を用いて定量した。

化石燃料を燃やすとNOが発生するが、速やかにNOは酸化されてNO<sub>2</sub>に変化する。この現象を利用してNOとNO<sub>2</sub>濃度を次の場所で同時測定す

ることにより、発生源の特定を行った。

- ① 科学部部員の一般住宅において室内・室外(測定日2013年7月下旬、住宅A~H)
- ② 高校が所在する東京都渋谷区富ヶ谷(測定日2013/12/29~30、地点A~H)

## 3. 結果

科学部部員の一般住宅において8か所の内A・B・C・F・Gの5か所は室内・室外共にNO<sub>2</sub>濃度よりNO濃度の方が高い値が得られた。Dは室内のNO<sub>2</sub>濃度の方が高かった。E・Hは室外のNO<sub>2</sub>濃度の方が高かった。

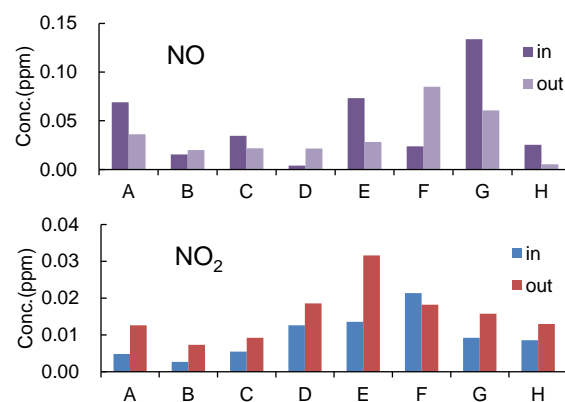


Fig.1 NO and NO<sub>2</sub> concentrations at residences A-H

一方、高校が所在する東京都渋谷区富ヶ谷 8 か所の内、地点 A・B・C・D・E は NO 濃度より NO<sub>2</sub> 濃度の方が高い値が得られた。

地点 F・G・H は NO<sub>2</sub> 濃度より NO 濃度の方が高い値が得られた。また、地点 F・G・H の NO 濃度は地点 A・B・C・D・E と比較すると高い濃度であった。



Fig.2 NO and NO<sub>2</sub> concentrations at locations A-H around the high school in Shibuya, Tokyo

#### 4. 考察

##### ① 科学部部員の一般住宅

住宅 A は室内も室外も NO 濃度の方が高いため発生源は近くにあると考えられる。また、室内濃度が高いため、発生源が 2F リビングにある可能性が高いと考えられる。住宅 B は NO 濃度の方が高いため家の近くに発生源があり、近くの道路であると考えられる。住宅 C は築 10 年くらいで比較的新しく、室内の空気の気密性が高く、室内・室外共に、非常に綺麗な空気である。家の周りには樹木が多く、木が NO<sub>2</sub>、NO を吸っていると考えられる。住宅 D は発生源と思われる環状七号線が家の外の近くにあり、NO 濃度が高くなると予想されたが、14 階に住んでいる為、NO 濃度が低くなったと考えられる。住宅 E は NO・NO<sub>2</sub> 濃度共に高かったが、自宅のコンロは IH でその他にも発生源が考えられないので、室外もしくは隣の家に発生源があると考えられる。住宅 F は室外の NO<sub>2</sub> 濃度だけが高いのは、河川とゴルフ場に囲まれているが、幹線道路も近くにあるために、そこから流入したと考えられる。住宅 E における NO

の発生源は室内にあると考えられ、発生源がガスコンロしかないのだからそこが発生源であると考えられる。住宅 F では室内の NO 濃度が高いため発生源は家の中にある可能性がある。2F のキッチンにプロパンガス仕様のガスコンロがあるので、その空気がサンプラーを設置した 1F に流入してきたため高濃度になったと考えられる。

##### ③ 高校が所在する東京都渋谷区富ヶ谷

地点 A は小さな公園ではあるが、周りは歩道に囲まれ、NO の発生源である住宅も少し離れているため、濃度が低かったと考えられる。地点 B は広い公園なので濃度が低くなったと考えられる。地点 C は住宅に囲まれているが空き家が多く、植林された緑も多いため、濃度が低かったと考えられる。地点 D は密集住宅が近いので、学校玄関付近の地点 E と比較すると NO 濃度が若干高くなったと考えられる。地点 E は学校裏側の地点 D よりも NO 濃度が低かったのは、学校の玄関付近は住宅が少し離れているため濃度が低かったと考えられる。地点 F は四方が住宅街に囲まれている狭い公園なので、暖房等で発生した NO が流れてきたと考えられる。地点 G は目の前が自動車の裏道となる道路があるため、自動車排ガス中の NO の影響があると考えられる。地点 H は交通量の多い山手通りに近いので、NO 濃度が今回測定した地点では一番高くなったと考えられる。

#### 5. まとめ

窒素酸化物調査の結果、発生源と考えられる地点の NO 濃度が明らかに高い傾向がみられることが分かった。今後、測定範囲を狭めた精密や大規模な公園の調査を進め、環境鑑識学に基づいた大気汚染メカニズムについて探究していく。

#### 参考文献

- 1) 関根嘉香, 及川義道, 山本敬太: 東海大学教育研究所研究資料集, 16, 199-209(2008)
- 2) Sekine, Y., Watts, S. F., Rendell, A. and Butsugan, M., Development of highly sensitive passive sampler for nitrogen dioxide using porous polyethylene membrane filter as turbulence limiting diffuser, *Atmos. Environ.*, 42, 4079-4088(2008)

謝辞 本研究は科学技術振興機構 (JST) 中高生の科学部活動振興プログラムの助成を受けました。