

## ⑥ 高速道路上での NO<sub>2</sub> 濃度実態および、車室内への影響

環境研究領域  
東京大学

※山田 裕之  
林 瑠美子 戸野倉 賢一

### 1. はじめに

現在 1744 地点で行われている大気環境モニタリングの結果では、NO<sub>2</sub> の環境基準達成率は一般局で 100 %、自排局でも 95.7 % と非常に良好な結果となっている[1]。ただし、工業専用地域、車道等の公衆が通常生活していない場所は大気環境基準が適用されない。本研究では、車道上での NO<sub>2</sub> 濃度に焦点を当てる。その理由は、一般生活において公共交通を含めた自動車に搭乗することは一般的であり、車道も通常生活を行う場と言える。ただし人々は車道の空気に直接さらされるわけではなく、自動車車室内の空気質が問題となってくる。しかしこの自動車車室内の空気の状態と周辺道路環境の有害物質の存在による影響を調査した例は、ほとんどない。そこで本研究では、車道上の NO<sub>2</sub> 濃度、一般環境と見なすことも可能と考えられる自動車車室内の NO<sub>2</sub> 濃度の双方を計測する。

### 2. 実験方法

車道上の NO<sub>2</sub> 濃度を調査するとともに、同時に車両の搭乗員への暴露状況調査するため専用の計測車両を使用した。本計測車両は下記に示す 2 種類の NO<sub>2</sub> 計測装置を、車両内部計測用、車両外部計測用としてそれぞれ 2 台搭載した。車両内部計測用プローブは助手席の搭乗員の頭部付近に設置し、車道上計測用のプローブは車両前方の空調機の外気取り入れ口に設置した。計測に使用した装置は、化学発光法を原理とし、NO<sub>x</sub> 濃度と NO 濃度の差分として NO<sub>2</sub> 濃度を算出する計測器（以下 CL）および、酸化タンゲステン結晶を MEMS 構造ダイヤモンド上に形成させ、NO<sub>2</sub> を直接測定する装置[2]（以下 MEMS）である。なお、空調モードは外気導入とした。

### 3. 結果考察

車道上および車室内の NO<sub>2</sub> 濃度を、高速道路走行時に計測した。今回高速道路でのデータ取得を行った経

路を Fig. 1 に示す[3]。また、Fig. 1 にアルファベットで示した地点詳細および、各地点間の道路環境を Table 1 に示す。今回の試験では、調布 IC を出発点とし、中央高速、首都高速を經由して首都高速を大回りし東名高速に出て、御殿場 IC を終点とした。今回の試験での交通状況は、地点 C から地点 D までは渋滞し、地点 F 以降終点の御殿場 IC までは重量車割合が高い状態であった。また、本ルートの E-F 間はトンネルであり、G-H 間は上り坂である。

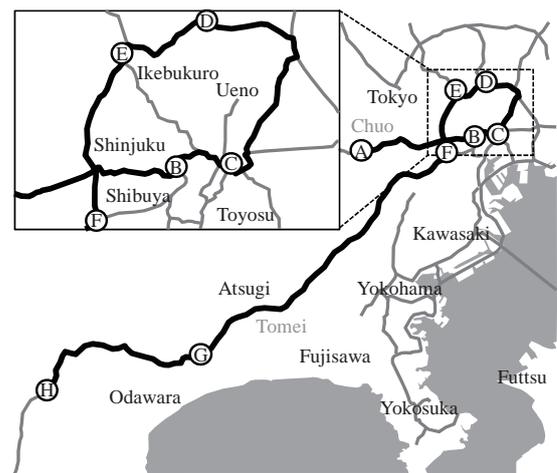


Fig. 1 Route map of measurement on highway.

Table 1 Road conditions in this study measurement.

Mark	Point	Conditions
A	Chofu IC	Normal
B	Miyakezaka JCT	Heavy Traffic
C	Hakozaki JCT	Normal
D	Kohoku JCT	Normal
E	Kumanochi JCT	Tunnel
F	Ohashi JCT	High HD ratio
G	Hadano-Nakai IC	High HD ratio, Up hill
H	Gotenba IC	

HD ratio : Ratio of heavy duty truck

Fig. 2に前記の試験条件でのMEMSおよびCLによるNO<sub>2</sub>測定結果を示す。図中のアルファベットはFig. 1、Table 1の地点に対応する。今回同様な試験を5回行ったが、すべての試験においてほぼ同様な結果が得られており、Fig. 2に示した結果は一般性の高い結果と言える。

MEMSとCLの結果を比較すると、特に車道上のCLの結果にノイズが見える。これはNO<sub>2</sub>をNO<sub>x</sub>とNOの差分として算出しているCLの場合、それぞれの計測を10秒ごとに切り替えており、この双方の計測が完了するまでの間に濃度変化が大きいとノイズとなってしまうためである。濃度変化が比較的少ない車室内ではこのノイズの影響が比較的少なく、CLとMEMSの相関もよい。ただし、200ppbを超える濃度においては、MEMSはその仕様上サチュレーションが発生し、実際の濃度より低い値を示す傾向がある。

車道上のNO<sub>2</sub>濃度は今回計測したほぼ全域において大気環境基準日平均値(60ppb)を超過する結果となった。通常の条件では100ppb程度、渋滞、重量車が多い状況(B-C、F-G)では150ppb程度、重量車が多い上り坂(G-H)では200ppb程度となった。近年米国では疫学調査をもとに一時間基準値として100ppbが採用されたことを考えると高速道路上で作業等何らかの理由で滞在する人は、十分注意しなければならない濃度である。ただし、高速道路は前記の一般道に比べ、生活環境からは離れた場所であり、このデ

ータのみで、近隣の生活地域への悪影響は考えにくい。

次にこの車道上のNO<sub>2</sub>濃度の車室内への影響を考える。Fig. 2(b)によると、車室内は車道上の濃度とほぼ等しいNO<sub>2</sub>濃度となっている。つまり、健康上問題となるレベルのNO<sub>2</sub>が車室内に直接流れ込んでおり、自動車乗員に健康影響を与える恐れがある。

## 結論

高速道路上の車道上および走行車室内中のNO<sub>2</sub>濃度を同時リアルタイム計測可能な計測車により、車道上のNO<sub>2</sub>濃度状況とその車室内への侵入状況を調査した。その結果、全域で大気環境基準日平均値を越える値であった。

車室内においては、空調モードを外気導入とすると、車道と同等なNO<sub>2</sub>濃度レベルとなることが確認された。

この研究で示したように車道上の有害物質状況は、その車道を自動車で通行中の人への影響を与えており、今後も注意深く観察する必要がある。

## 参考文献

1. 環境省平成 21 年度大気環境モニタリング実施結果, <http://www.env.go.jp/air/osen/index.html> (2010)
2. 小林伸治・山岸豊・渋谷享司・松橋啓介; 第 51 回大気環境学会年会講演要旨集, 221 (2010)
3. 山田裕之・林瑠美子・戸野倉賢一, 大気環境学会誌, (投稿中)

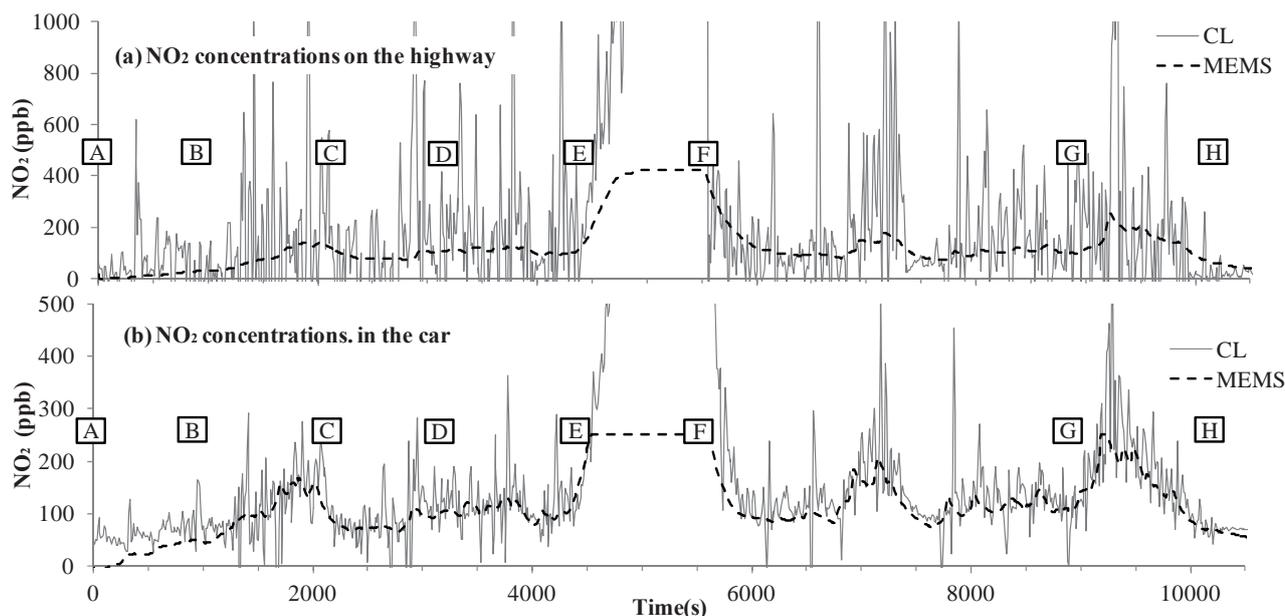


Fig. 2 Observed data for (a) NO<sub>2</sub> concentrations on the highway, (b)NO<sub>2</sub> concentrations inside the car by CL and MEMS.