

走行中の自動車・車内の空気汚染について

Study on Air Pollution in the Inside of Car

広瀬 健二 Kenji HIROSE
井上 俊明 Tosiaki INOUE

1 はじめに

道路沿道における大気汚染の調査は、従来より主要幹線道路で自動車排出ガス測定所を設置して常時監視が行われている¹⁾。また、一部では道路周辺の家屋内の空気汚染調査²⁾なども行われている。

しかし、道路上における汚染、特に運転者への健康影響が心配される走行中の自動車・車内の空気汚染についてはあまり報告が見受けられない。

道路上の汚染の原因である自動車排ガス中には、窒素酸化物が多量に含まれている。また、ディーゼル自動車の排ガスには、硫酸酸化物（そのほとんどはSO₂）³⁾が含まれている。

そこで、走行中の自動車・車内空気汚染の実態を把握するために調査を行ったので、その結果について第1報として報告する。

2 調査方法

2.1 調査日

1991年11月6日(水), 7日(木), 8日(金)

1992年6月3日(水), 23日(火), 7月6日(月)

2.2 調査地点

調査地点を図1に、また調査地域幹線道路の交通概要を表1にそれぞれ示した。

調査は、図1に示す川崎市南部の幹線道路上で実施した。なお、図1で■は大気環境及び自動車排気ガスの常時監視測定所、▲は自動車交通量常時監視装置の設置場所を示した。

測定は、大型車両の走行量が特に多い道路（大型車混入率30~50%）である産業道路（図1のA-B間）と、幹線道路（大型車混入率10~20%）である国道15号線と国道409号線（図1のC-

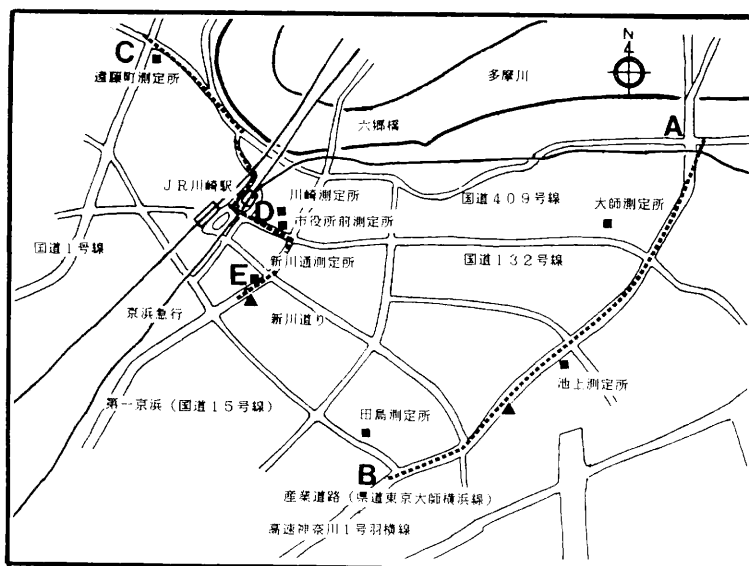


図1 調査地点

表1 幹線道路交通概要¹⁾

	交通量 台/12h	大型車混入率 %	道路幅員 m	その他
東京・大師横浜線（産業道路）	23160	52	40	産業道路の上 に高速が走っ ている
高速神奈川1号線（横羽線）	46758	36	16.5	
国道15号線（第1京浜）	19952	16	50	
国道132号線	19481	14	40	
国道409号線	20059	25	22	

D-E間)を往復して調査した。

吸引時間約30分間30ℓ

イオンクロマトグラフィー分析

(検出限界0.01ppm以下)

2.3 調査方法

2.3.1 使用車両

車内空気を調査するために用いた自動車は、小型バス（日産シビリアンの改造車）であり、発動発電機を搭載している。

2.3.2 測定対象物質

車内の空気汚染の測定は、NO₂、NO、SO_x、SO₂を調査した。なお、測定期間中の道路沿道や一般環境のデータは、大気常時監視測定所のデータ（NO₂、NO、SO₂）を用いた。

2.3.3 測定条件

窒素酸化物測定器は1台しか搭載できないため、自動車の内外気切替レバーを内気循環と外気導入に適時切り換えて測定した。硫黄酸化物は、外気については窓からサンプリングし、内気は内外気切り換えレバーを内気循環にして測定した。

また、当該道路の測定時の交通状況を調べるために測定時間中の平均車速を計測した。交通量、大型車混入率については、川崎市自動車交通量常時監視装置のデータを用いた。

2.4 測定方法

NO₂、NO：JIS B7953（1981）

大気中の窒素酸化物自動計測器
(30分間値)

SO_x：インピンジャー吸収液法

吸収液……過酸化水素・5%

SO₂：フィルター（ミリポアTYPE-LS5.0μm）で浮遊粒子状物質をカットした後、SO_xと同様の測定を行った。

3 結果及び考察

3.1 車内の窒素酸化物濃度

車内の窒素酸化物濃度の測定結果は、表2及び表3に示した。

測定は、大型車走行量が特に多い産業道路で2日間、一般的な幹線道路国道15号線等で1日間実施した。

産業道路の調査結果は表2に示した通り、自動車の内外気切替レバーを内気循環(rec)と外気導入(fresh)に適時切り換えて測定したが、内気・外気の切り換えによるNO₂、NOそれぞれの濃度には顕著な変化は見られなかった。

車内のNO₂平均濃度は0.056ppm、沿道は0.061ppm、一般環境は0.047ppmであった。また、車内のNO平均濃度は0.56ppm、沿道は0.19ppm、一般環境は0.031ppmであった。

このように、車内空気のNO₂濃度は、沿道の濃度との比較では若干低く、一般環境よりは若干高い濃度であった。しかし、車内空気のNO濃度は、道路沿道の約3倍、一般環境の約18倍と高い値を示した。

国道15号線等の調査結果は表3に示した通り

表2 道路走行中の自動車・車内の窒素酸化物の濃度調査
調査地点:産業道路 A-B

日 時	平均車速 km/h	交通量 台/h	大型車 混入率 %	内外気 切替	NO ₂ ppm	池上自排 測定所 NO ₂	大師環境 測定所 NO ₂	NO ppm	池上自排 測定所 NO	大師環境 測定所 NO
11月6日(水)										
13:08-13:38	19.0	2435	47.8	fresh	0.039	0.051	0.040	0.114	0.059	0.014
13:38-14:08	16.6	2435	47.8	fresh	0.048	0.051	0.040	0.396	0.059	0.014
14:08-14:37	13.4	2774	47.8	rec	0.050	0.048	0.034	0.629	0.049	0.009
14:37-15:06	14.0	2774	47.8	rec	0.056	0.048	0.034	0.772	0.049	0.009
15:30-17:00	20.8	2923	44.2	fresh	0.070	0.054	0.047	0.511	0.044	0.013
17:00-17:30	20.6	3069	33.8	fresh	0.052	0.046	0.051	0.506	0.026	0.015
17:30-18:00	23.0	3069	33.8	fresh	0.055	0.046	0.051	0.550	0.026	0.015
18:00-18:30	23.4	3120	19.6	fresh	0.044	0.049	0.032	0.528	0.024	0.017
11月7日(木)										
07:57-08:27	18.6	3022	30.1	fresh	0.072	0.089	0.051	0.717	0.600	0.079
08:27-08:57	19.0	3022	30.1	fresh	0.059	0.089	0.051	0.743	0.600	0.079
08:57-09:27	20.4	2737	39.6	rec	0.066	0.096	0.052	0.814	0.518	0.072
09:27-09:56	20.2	2737	39.6	rec	0.061	0.096	0.052	0.770	0.518	0.072
平均値	19.1	2843	38.5		0.056	0.061	0.047	0.561	0.188	0.031

表3 道路走行中の自動車・車内の窒素酸化物の濃度調査
調査地点:15号線,409号線 C-D-E

時 刻	平均車速 km/h	交通量 台/h	大型車 混入率 %	内外気 切替	NO ₂ ppm	新川自排 測定所 NO ₂	川崎環境 測定所 NO ₂	NO ppm	新川自排 測定所 NO	川崎環境 測定所 NO
11月8日(金)										
07:49-08:18	14.0	2234	23.7	fresh	0.059	0.065	0.051	0.528	0.173	0.053
08:18-08:48	13.6	2819	16.9	fresh	0.044	0.065	0.051	0.528	0.173	0.053
08:48-09:18	14.8	2819	16.9	rec	0.044	0.070	0.054	0.572	0.210	0.071
09:18-09:48	15.0	2579	16.2	rec	0.044	0.070	0.054	0.616	0.210	0.071
13:15-13:45	15.2	2572	22.9	fresh	0.074	0.086	0.070	0.605	0.242	0.108
13:45-14:15	13.6	2695	16.7	fresh	0.057	0.086	0.070	0.616	0.242	0.108
14:15-14:45	8.4	2695	16.7	rec	0.074	0.085	0.072	0.748	0.213	0.124
14:45-15:15	11.0	2819	17.2	rec	0.055	0.085	0.072	0.649	0.213	0.124
平均値	13.2	2651	18.4		0.056	0.077	0.062	0.608	0.210	0.089

であるが、車内のNO₂平均濃度は0.056ppm、沿道は0.077ppm、一般環境は0.062ppmであった。また車内のNOの平均濃度は0.61ppm、沿道は0.21ppm、一般環境の濃度は0.089ppmであった。

以上の通り、車内空気のNO₂濃度は、沿道および一般環境の平均濃度より若干低い濃度であったが、車内のNO濃度は道路沿道の約3倍、一般環境の約7倍と高い値を示した。

また、内気・外気の切り換えによってはNO₂、

NOそれぞれの濃度には顕著な変化は見られなかった。

なお、自動車交通量、特に大型車混入率の異なる二つの幹線道路（産業道路、国道15号線など）について比較したが、窒素酸化物の車内汚染にはほとんど差異は見られなかった。

3.2 車内の硫黄酸化物濃度について

車内の硫黄酸化物の測定は、産業道路で3日間実施した。また、自動車の内外気切替レバーは内

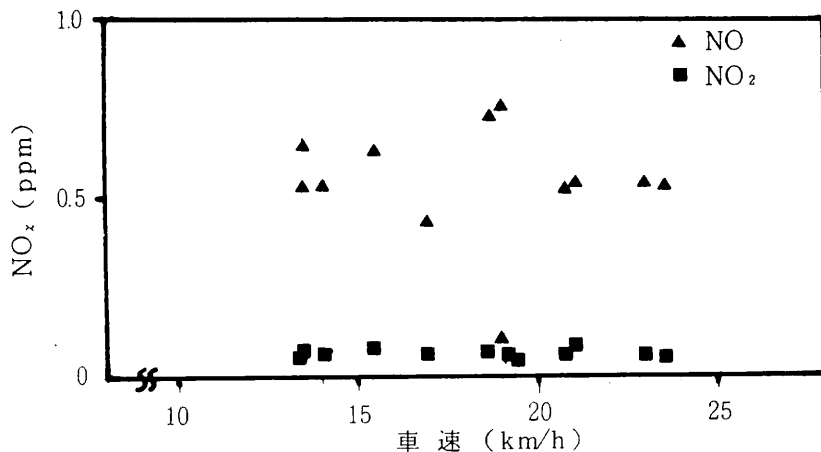


図2 車速と窒素酸化物濃度

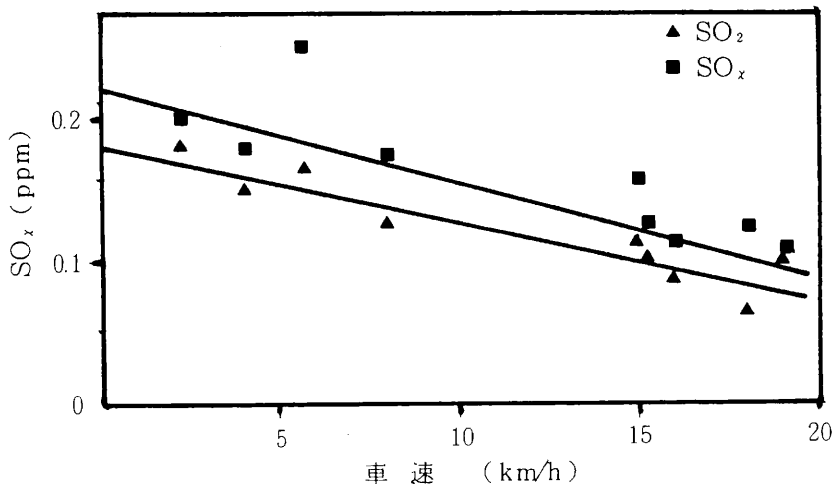


図3 車速と硫黄酸化物濃度

表4 道路走行中の自動車・車内の硫黄酸化物の濃度調査
調査地点:産業道路 A-B間

日 時	平均車速 km/h	交通量 台/h	大型車 混入率 %	内外気 切 換	SO _x ppm	SO ₂ ppm	大師環境 測 定 所 SO ₂
6月3日(水)							
10:05-10:55	4.0	2462	54.2	fresh	0.18	0.15	0.038
10:55-11:40	8.1	2495	52.7	fresh	0.16	0.13	0.023
14:10-15:10	12.0	2881	47.9	rec	0.05	0.04	0.017
6月23日(火)							
09:50-10:30	5.4	2571	54.6	fresh	0.25	0.17	0.007
10:45-11:20	2.2	2572	55.4	fresh	0.20	0.18	0.008
13:25-14:25	14.9	2449	50.0	fresh	0.12	0.11	0.010
09:50-10:30	5.4	2571	54.6	rec	0.01	<0.01	0.007
10:45-11:20	2.2	2572	55.4	rec	0.02	<0.01	0.008
13:25-14:25	14.9	2449	50.0	rec	0.02	<0.01	0.010
7月6日(月)							
09:40-10:20	17.8	2497	43.0	fresh	0.12	0.07	0.025
10:20-11:00	15.6	2628	53.7	fresh	0.11	0.09	0.020
13:30-14:10	15.0	2440	47.1	fresh	0.16	0.10	0.015
14:20-15:00	18.9	2792	45.5	fresh	0.10	0.10	0.012
09:40-10:20	17.8	2497	43.0	rec	0.03	<0.01	0.025
平均 値	11.4	2579	50.4	fresh	0.14	0.11	0.018
				rec	0.03	<0.01	

気循環(rec)にして測定し、外気については窓からサンプリングして内気・外気を同時に測定した。

調査結果は表4に示したが、SO_xの外気の間平均濃度は0.14ppm、内気は0.03ppmであった。また、SO₂の外気の間平均濃度は0.11ppm、内気は0.01ppm以下であった。

このように外気の硫黄酸化物は、約80%がSO₂として存在していた。

内気と外気の濃度を比較すると、SO_xの外気の濃度は内気の約5倍程度高い濃度であった。また、SO₂の外気も内気と比べると相当高い濃度であった。

なお、外気の硫黄酸化物濃度が高いのは、軽油中に含まれている硫黄分が原因であるが、調査時点の川崎市内で販売されていた軽油中の硫黄分含有量を調査した結果、S分は0.29%であった。

3.3 自動車の走行状態と車内の空気汚染

車内の窒素酸化物濃度と自動車の走行状態の関係を図2に示したが、窒素酸化物濃度は車速に関係なくほぼ一定の濃度であった。

一方、硫黄酸化物については、車速と外気の硫黄酸化物濃度について図3に示したが、硫黄酸化物については特に渋滞時のディーゼル車からの硫黄酸化物排出量が増加することから³⁾、渋滞が激しい時ほど外気の硫黄酸化物濃度が高濃度になる傾向が見られた。

4 まとめ

自動車・車内空気の汚染実態を調査した結果、次の知見が得られた。

(1) 自動車・車内のNO₂濃度は、道路沿道よりやや低い濃度であり、一般環境の濃度とほぼ同じ程度の濃度であった。しかし、自動車室内のNO₂濃度は道路沿道の約3倍、一般環境濃度の濃度の

7~16倍と非常に高い濃度であった。また、車内換気の内気・外気の切り換えによるNO₂、NOの車内濃度には特に大きな変化はなかった。

(2) 道路上の硫黄酸化物の80%はSO₂として存在していた。

内外気の濃度を比較するとSO_xの外気の濃度は、内気の約7倍程度高い濃度であり、SO₂も同様の傾向を示した。

(3) 走行速度と車内汚染の関係は、NO₂、NOについては関係はほとんど見られなかったが、SO₂、SO_xの外気については、走行速度が遅いほど濃度が高くなる傾向が見られた。

(参考文献)

- 1) 川崎市公害監視センター編：川崎市における大気汚染，31(1991)
- 2) 宮崎竹二，山岡茂夫，薬科宗博，黒田孝一，中土井隆（大阪市立環境科学研究所），田村憲治（国立環境研究所）：沿道周辺住宅の室内空気汚染，大気汚染学会，33，304(1992)
- 3) 福岡三郎，飯田靖雄，舟島正直，古明地哲人，茅島正資，小池温子，鈴木政次，梅原秀夫，川硯雄，石黒辰吉：小型ディーゼル車からの汚染物質排出実態，東京都公害研究所年報，10~20(1981)