

B-2. メタン・亜酸化窒素の放出源及び放出量の解明に関する研究

(8) 自動車からの放出量の解明に関する研究

研究代表者 交通安全公害研究所 阿部 次雄

運輸省 交通安全公害研究所

交通公害部 計測研究室 小高 松男・小池 章介
原動機研究室 堀 重雄
燃費性能研究室 阪本 高志

平成3年～6年度合計予算額 21,106千円
(平成6年度予算額 5,656千円)

[要旨]

各種の自動車から排出されるメタン・亜酸化窒素排出量を測定し、その測定結果と各国の車両保有台数、年間走行距離、燃料消費量等の統計資料から、自動車が大気に放出するメタン・亜酸化窒素の年間総量を推計した。各国の自動車保有台数にもとづいて推計したメタン・亜酸化窒素放出総量は、メタン0.48Tg/年、亜酸化窒素0.31Tg/年であり、これは亜酸化窒素放出源の一つである燃焼分野から全球に放出するとされる推定値にほぼ等しく、自動車の寄与率が予想以上に高いことが明らかとなった。

[キーワード：温室効果ガス，自動車排出ガス，メタン，亜酸化窒素，連続分析法，三元触媒]

1. 序

温室効果ガスとされるメタン・亜酸化窒素の大気中濃度が増加しつつある原因の一つとして、世界的に急増している自動車の排出ガスが着目されている。特にNO_x低減対策に用いる触媒は亜酸化窒素を生成すると言われており、自動車の地球温暖化対策技術の評価は、CO₂とともにメタン・亜酸化窒素排出量変化を含めた総合的な検討が必要と考えられる。しかし、自動車排出ガス中のメタン・亜酸化窒素測定は非常に難しいことから、それらの排出量に関する報告はわずかなく、地球温暖化に及ぼす自動車排出ガスの寄与率を正確に算定するためにその排出実態を明らかにすることが求められている。

2. 研究の目的

地球温暖化に及ぼす自動車の寄与率を明らかにするためには、地球上の全自動車から大気に放出されるメタン・亜酸化窒素放出量を推計する必要がある。これは、各国別にその国の保有する自動車から排出されるメタン・亜酸化窒素総量を集計することにより求められるが、メタン・亜酸化窒素の排出量は、自動車の種類や走行条件、暖機状態によって大きく異なる。

本研究は、自動車のメタン・亜酸化窒素排出実態について、基礎的な諸資料を得ることを目的とする。このため、自動車排出ガスに適したメタン・亜酸化窒素測定手法を開発し、各種自動車の運転条件によるメタン・亜酸化窒素排出傾向を把握する。この結果、得られたデータと世界の

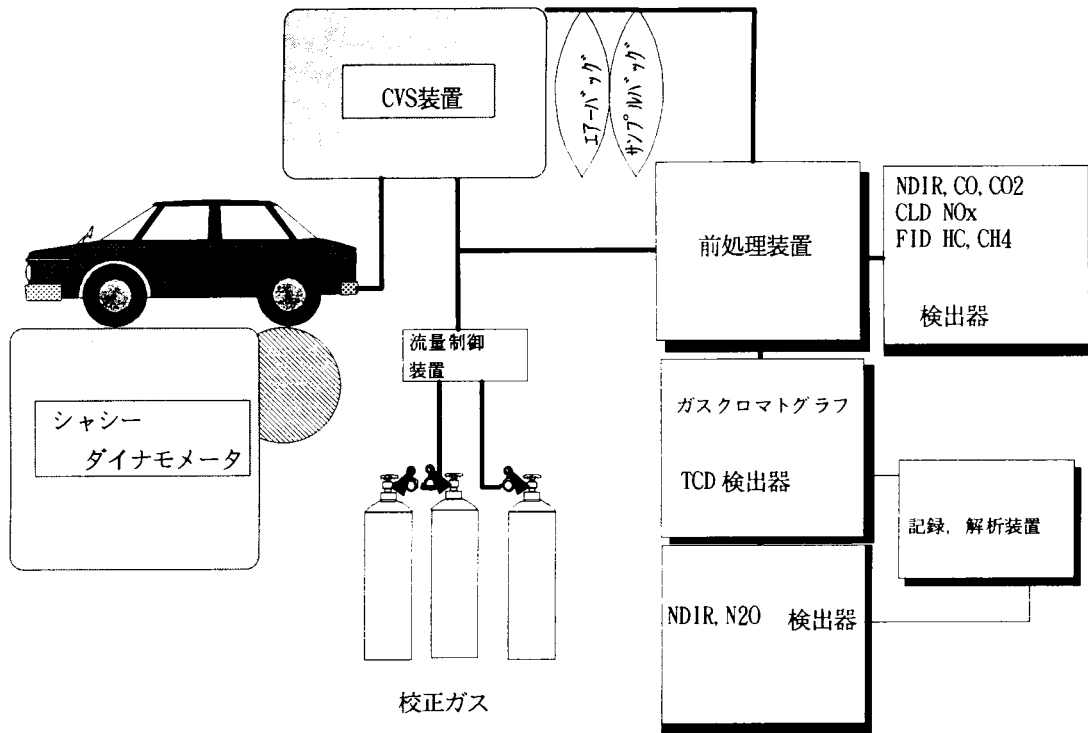


図1 メタン・亜酸化窒素排出量測定流路図

自動車保有台数、燃料消費量等の統計資料から、全球での自動車によるメタン・亜酸化窒素総放出量を求めようとするものである。

3. 研究手法

3.1 排出量測定方法と排出係数の求め方

自動車から地球大気に放出されるメタン・亜酸化窒素の総量は、自動車1台が年間に放出するメタン・亜酸化窒素の量に、自動車保有台数を乗ずれば得られる。しかし、自動車の種別、年間走行距離、使用する燃料種別割合、走行形態等は、各国で異なり、排出量も異なるものと見られる。そこで、自動車の種別、走行形態によるメタン・亜酸化窒素排出量を把握し、全球の総排出量を推計するために必要な排出係数を検討することにした。しかしながら世界中で保有されている自

表1 試験車の諸元

車両記号	排気対策	排気量 (l)	車両重量 (kg)	走行距離 (km)
TWC-OLD	三元触媒	1.99	1390	26000
TWC-CNG	三元触媒	1.27	975	38000
OXI-NEW	酸化触媒	1.497	950	7200
TWC-NEW	三元触媒	1.49	1010	4600
CONVEN	未対策	1.487	990	87000
OXI-OLD	酸化触媒	1.81	1240	96000
DIESEL	EGR	2.47	1830	49000

自動車は様々であり、それらのメタン・亜酸化窒素排出量を全て把握することは出来ない。そこで本研究では、全球の放出量推計に必要な代表的な車種として特に亜酸化窒素の排出が高いとされる三元触媒車、メタンの排出が高いと考えられる天然ガス車（CNG）を中心に表1に示す測定車を選択した。メタン・亜酸化窒素排出量測定には、図1に示すシャーシダイナモメータを用いた自動車排出ガス測定法によった。排出ガス試験に用いた実走行モードは、各国の代表的な排出ガス試験法に定められる各種の走行モードを基本とし、各車種のメタン・亜酸化窒素排出傾向を把握した。

総排出量の推計に用いた排出係数は、輸送エネルギーに関する統計や燃料消費量の統計、各国の自動車保有台数等に関する資料が容易に入手でき、また信頼性も高いことから、これらの資料を用いて単位走行距離や単位燃料消費量あたりのメタン・亜酸化窒素排出重量、および他成分ガスの排出量との排出比率の関係からメタン・亜酸化窒素総放出量を推計する排出係数を検討した。

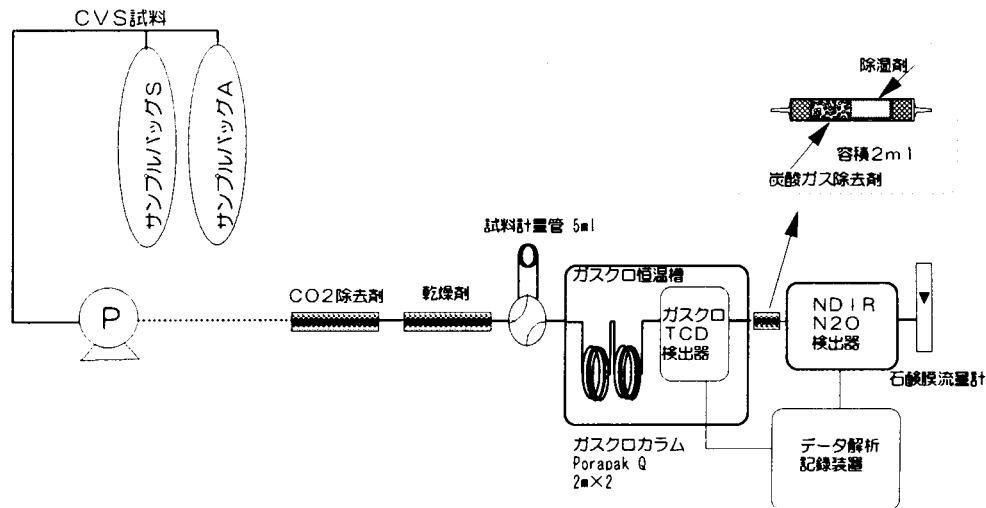


図2 GC-NDIR法による亜酸化窒素分析流路図

3. 2 分析手法

運転条件によるメタン・亜酸化窒素排出挙動を観察するには、応答速度の速い連続測定が不可欠であるが、自動車排ガスに含まれるメタン・亜酸化窒素排出濃度は非常に低く、また高濃度のCO₂やCOが共存しているため分析は非常に困難であった。そこで亜酸化窒素分析には酸化触媒を前処理に用いた非分散型赤外線分析（NDIR）を開発し、排気管からの直接排ガス分析に用いた。^{1)・2)} またメタンは、FID炭化水素連続分析値と、メタン以外の炭化水素を触媒により除去した非メタン炭化水素連続分析値の差から求めた。

CVS装置による亜酸化窒素排出重量測定では、試料ガスが空気で希釈されるため高感度の分析が要求され、試料中に共存する干渉ガスの影響が無視できなくなった。そこで図2に示すようにガスクロマトグラフとNDIR検出器を組み合わせ、干渉を及ぼす成分をあらかじめ分離し、亜酸化窒素成分のみをTCD検出器に直結したNDIR検出器で測定する(GC-NDIR)手法を開発した。またCVS法では、試料をプラスチックバッグに採取、保存する必要があるが、亜酸化窒素分析では、試料の採取、保存過程で亜酸化窒素が増大する現象（後期生成物による測定誤差）が研究者から指摘されている。そこで測定に先立ち、CVS測定での後期生成による誤差要因につ

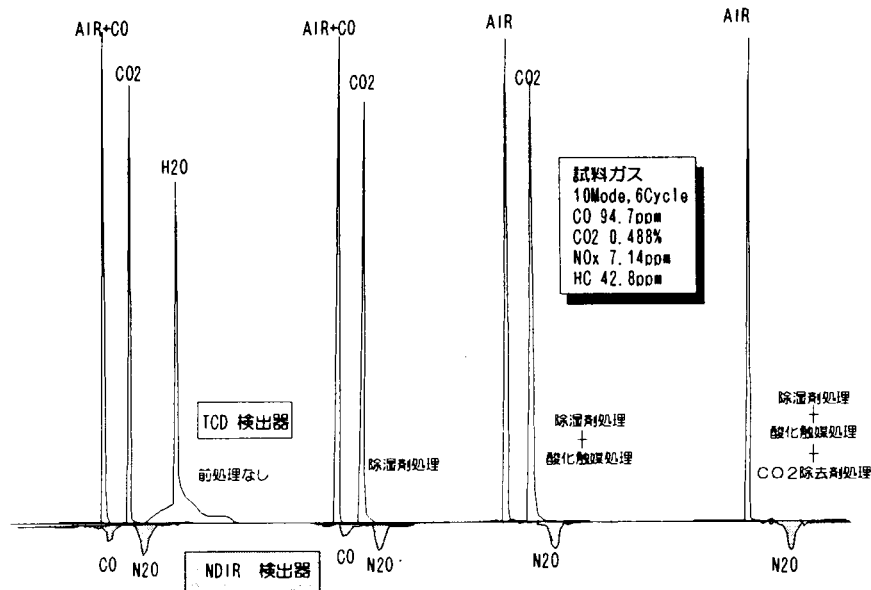


図3 分析における亜酸化窒素干渉成分の除去クロマトグラム

いて検討を行なった結果、通常の分析時間内では亜酸化窒素の生成は認められず測定値に影響を及ぼさないことを確認した。³⁾ 図3に(GC-NDIR)法の干渉成分除去クロマトグラム例を示す。

4. 測定結果と考察

4. 1 車種の違いによるメタン・亜酸化窒素排出傾向

ガソリン車（未対策、酸化触媒、三元触媒）、圧縮天然ガス車（三元触媒）、ディーゼル車（予燃焼室型）の排出ガス中のメタン・亜酸化窒素排出傾向を調べた。その結果、各車種のメタン・亜酸化窒素排出傾向は、図4に示すごとくディーゼル車がメタン、亜酸化窒素とも排出が低い。ガソリン車では、亜酸化窒素の排出が、新車の三元触媒車、酸化触媒車、未対策車、走行距離の高い三元触媒車の順に高くなった。この三元触媒車の車齢による亜酸化窒素排出量の差は10倍以上もある。これに対してメタンは亜酸化窒素ほど差がなく3倍以内であった。圧縮天然ガス車（CNG）は現在でも世界で100万台近くが用いられており、ガソリン、軽油を燃料とする車

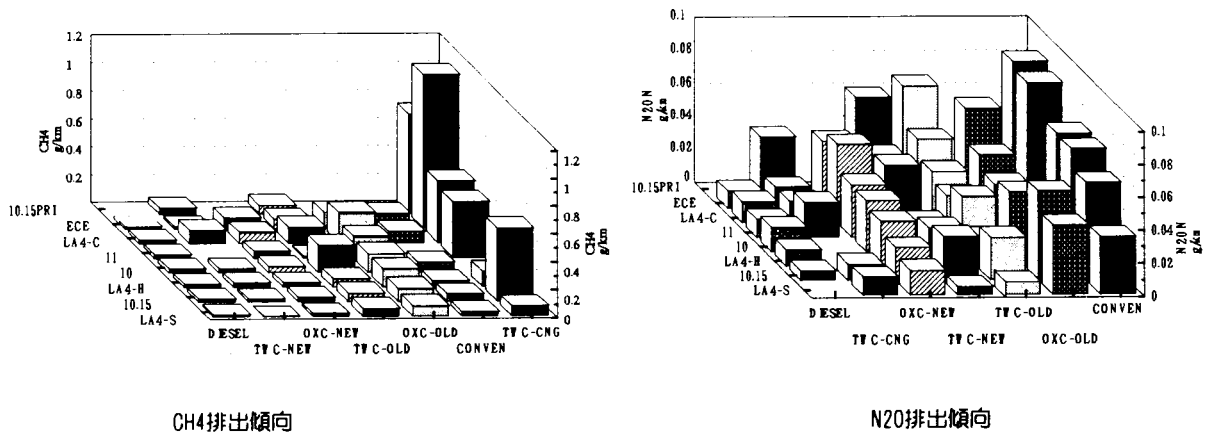


図4 各車種の走行モードによるメタン・亜酸化窒素排出傾向

表2 メタン・亜酸化窒素排出量測定に用いた代表的な走行モード

走行モード	採用国	平均車速 (km/h)	最高速度 (km/h)	走行距離 (km)	暖機条件
10	日本	18	40	3.3	暖
10・15	日本	32	70	2.2	暖
11	日本	31	60	4.1	冷
ECE	欧州、アジア	19	50	3.1	冷
LA-4-C	米、欧、アジア	41	90	5.8	冷
LA-4-S	//	34	55	12.1	暖
LA-4-H	//	41	90	5.8	暖

に比べて、CO₂の放出が少ないことから地球温暖化防止に有利であり、今後もさらに利用が広がると予測される。しかし今回試験したCNG車両は三元触媒を装着しており、規制対象有害物質は十分に低いレベルではあったが、HCは全てメタンであり、メタンの温室効果が高いことから、地球温暖化から見ればあまり有利とは言えない。このように地球温暖化から見たCO₂の低減評価には、単にCO₂のみならずメタン・亜酸化窒素排出量を含めた総合的な評価が必要であろう。

4. 2 走行モードによるメタン・亜酸化窒素排出量の傾向

自動車排出ガス規制に用いる試験走行モードは、その国の自動車の構成や交通状況により異なる。乗用車の排出ガス試験には、米国がLA-4、ヨーロッパではECE、日本では10・15などのモードが用いられている。これらの走行モードは、いずれも人間の密集する都市内の局地的な有害ガス汚染を防止する目的から、自動車交通流の調査・解析により構築または採用されたモードであり、その国の交通状況を反映する。しかしながら、それらの走行モードが、現在の規制有害ガス対象成分と排出傾向の異なるメタン・亜酸化窒素に適用出来るかについては疑問が多い。そこで本研究では、メタン・亜酸化窒素排出量をより合理的に評価できる走行モードを構築する上で必要となる基礎的な資料を得るために、表2に示す各種の走行条件で排出傾向を調べた。予備試験の結果では、亜酸化窒素の排出量が車両の暖機条件により大きく影響を受けることが分かったことから、亜酸化窒素測定では始動時の暖機条件の影響を詳しく調べた。図、表の中で、走行モード名の後に“-C”が付いているものは、エンジンを完全に暖機してから一晩放置した後、測定を行った冷始動条件であり、“-H”は暖機終了後の運転条件である。また、“-PRE”は10・15モードにおける試験車暖機条件を安定化するためにもうけられた最初のモードであり、排ガス評価試験では測定対象外のモードであるが、メタン・亜酸化窒素の排出評価には重要であり、排出重量を測定した。

米国のLA-4モードは3ステージから成る。本報告では車両の暖機条件、走行モードの平均車速による排出傾向を見るために、各ステージの後に-C、-S、-Hの記号を付して冷始動高速、暖機高速、暖機再始動高速の3部に分けてそれぞれのメタン・亜酸化窒素排出量を評価した。

走行モード平均車速による排出傾向は、暖機時の都市走行型モードの低速ではメタン・亜酸化窒素排出量はいずれもHC、NO_xに比例して高く、走行モードの平均車速が高くなるに従い低下した。また、定速走行運転条件でも、高速になるに従い亜酸化窒素排出量は低減傾向を示した。メタン

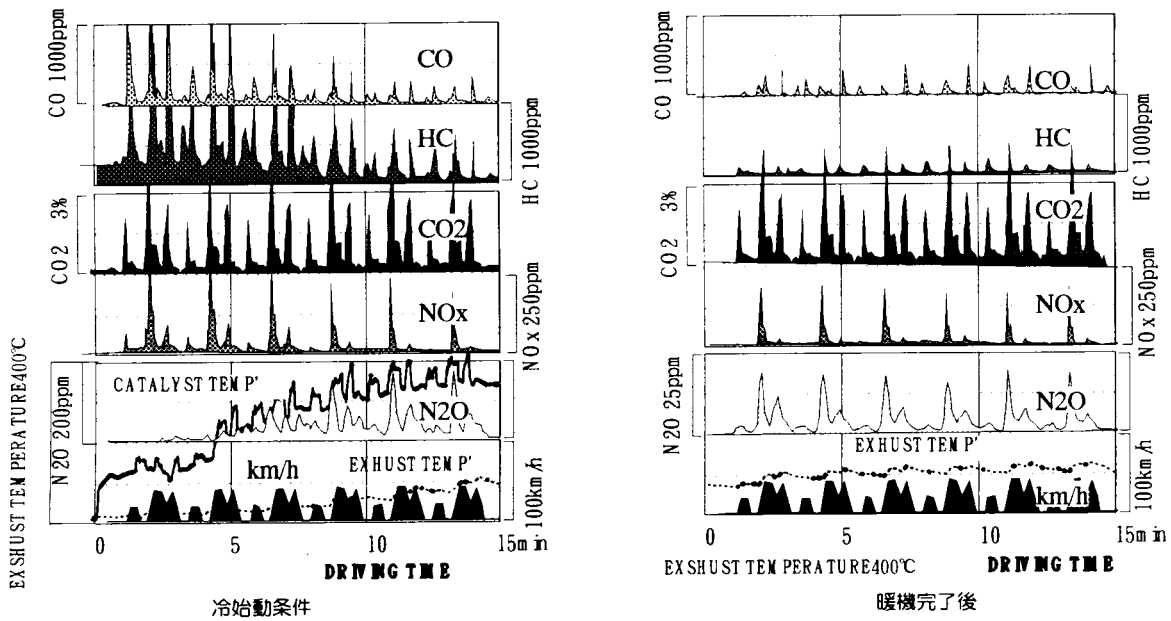


図5 三元触媒車過渡運転時の亜酸化窒素連続測定例

・亜酸化窒素排出量の評価に用いる走行モードは、高速では排出量が低く、寄与率が小さいことから、現行の都市型低速走行モードが重要であり、いずれの都市モードでも暖機時の排出量に大きな差がないことから、国や地域別に測定モードを変える必要はないとも見られる。しかし、図5に示す三元触媒車の測定例では、エンジンの暖機条件の差異により触媒温度条件がメタン・亜酸化窒素排出量に大きく影響しており、平均気温が緯度により異なる各国での自動車からのメタン・亜酸化窒素排出量排出係数を求める走行モードとしては、現行の都市型走行モードのみから全球の放出量を予測するには問題が多い。そこで本報告で用いる排出係数は、冷始動条件での排出を反映させた排出係数として求めた。図6に各種の走行モードと運転条件からメタン・亜酸化

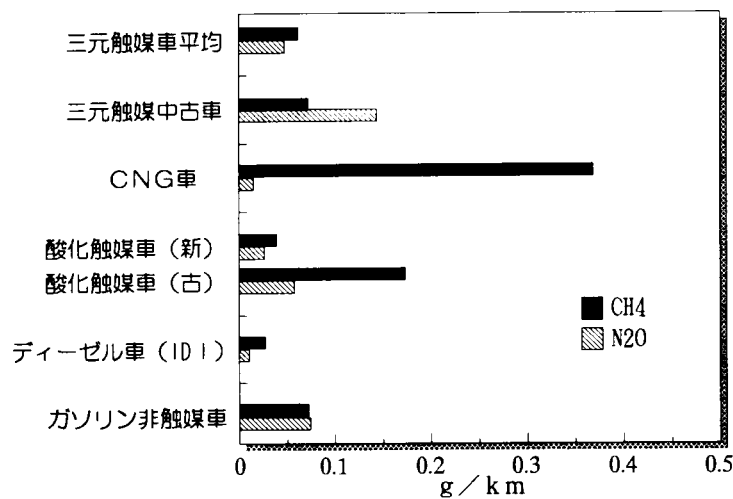


図6 車種別メタン・亜酸化窒素排出係数

窒素排出量を、単位走行距離あたりの排出量として求めた排出係数を各車種別に示す。排出係数はメタンはCNG車が非常に高く、亜酸化窒素は触媒車に高い。また、走行距離の多い車両は、メタン・亜酸化窒素とも排出係数が増大する傾向にある。

5. 全球におけるメタン・亜酸化窒素総排出量の推計方法

4. 2により求めた排出係数を用いて、全世界自動車保有台数からメタン・亜酸化窒素の年間

表3 世界の自動車保有台数

(1991年末、台) *(1)

国名	乗用車	商用車	合計
アメリカ	145,043,000	45,698,000	190,741,000
ヨーロッパ計	188,995,864	34,284,264	223,280,068
日本	37,076,015	22,838,608	59,914,623
世界合計	453,267,263	140,155,328	593,422,591

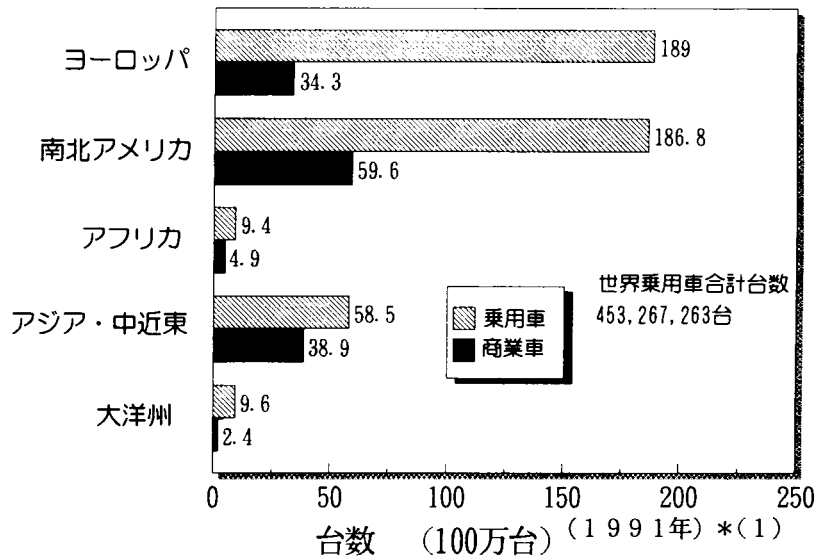


図7 世界における自動車保有台数の分布

総放出量を求める推計手法、燃料消費量から推計する手法、及び他の排出ガス成分排出重量との相関から算出する手法を検討した。

5. 1 保有台数からの推計

世界の自動車の保有台数は表3、図7に示すごとく約6億台であり、その大半はヨーロッパや

表4 車種別排出係数

車種	排出係数 g/km	
	CH4	N2O
三元触媒車平均	0.0625	0.048
三元触媒中古車	0.0730	0.144
天然ガス車	0.3690	0.016
酸化触媒車（新）	0.0400	0.027
酸化触媒車（古）	0.1740	0.058
ディーゼル車	0.0280	0.011
ガソリン非触媒車	0.0730	0.075

アメリカなどの排出ガス規制が厳しい北半球に集中している。また、自動車保有台数の内75%が乗用車であり、排出ガス対策に触媒を使用していると考えられる。この主要国自家用車の1年間に走る走行距離は、図8に示す各国の自動車平均走行距離から見るとおおよそ13,000kmであり、バスや貨物車の走行距離が国により様々であることに比べれば、いずれの国でも乗用車の年間走行距離はほとんど変わらない。また表5や図9に示す世界の交通状況でも乗用車の比率は大きい。これらの理由から全球における自動車のメタン・亜酸化窒素放出量把握には、乗用車の排出量を主体として求めても、大きな誤差とはならないものと考えられる。

自動車の台数からメタン・亜酸化窒素総排出量を求めるには、統計資料及び各車の測定結果から求めた表4に示す排出係数を用い次式により求めた。

$$G=(g \cdot n \cdot L) \times 10^{-6}$$

ここで、

G;自動車から全球に放出されるメタン・亜酸化窒素年間総放出量 (ton/年)

g;自動車が1km走行する際に排出するメタン・亜酸化窒素量 (g/km)

n;世界の自動車保有台数 (台)

L;自動車が1年間に走行する平均走行距離 (km/年)

推計には、最も寄与率が高い米国とヨーロッパの平均的な国としてフランス、日本及び地球全体のメタン・亜酸化窒素総量を試算した。結果を表6に示す。

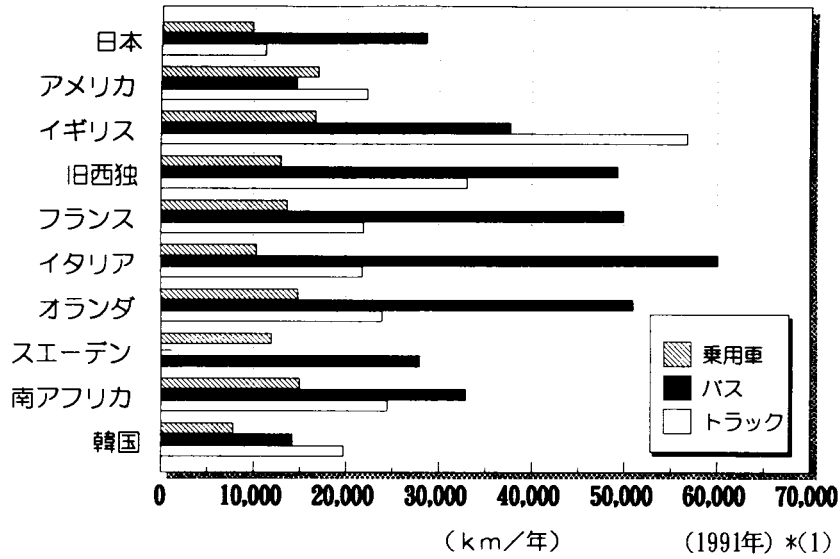


図8 各国自動車の年間走行距離

表5 主要国の総交通量

(1991年) * (1)

国名	総交通量 (百万台/km)		平均走行距離 (km/年)		
	乗用車	商用車	合計	乗用車	商用車
アメリカ	2,438.230	1,001.697	3,439.927	16,985	22,314
フランス	325.000	109.000	434.000	13,700	22,000
日本	365.597	262.984	628.581	9,861	11,278

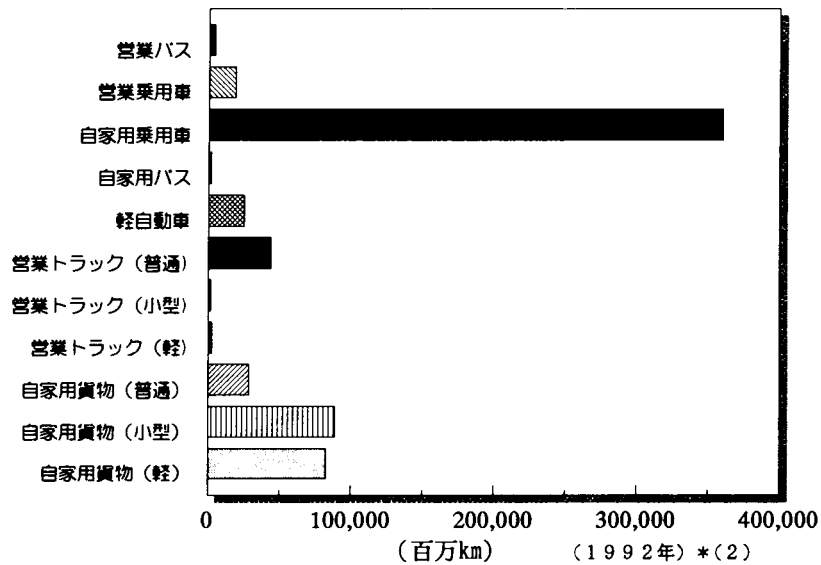


図9 日本における自動車の年間走行距離延べ数

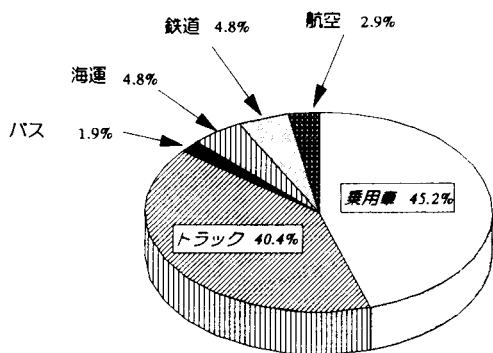
表6 各国の車両保有数による亜酸化窒素放出量の推計

項目/単位	日本	米国	フランス	全世界
N2O排出係数 g/km 乗用車	0.0480	0.0480	0.0480	0.048
CH4排出係数 g/km 乗用車	0.0625	0.0625	0.0625	0.063
N2O排出係数 g/km 貨物車	0.0110	0.0110	0.0110	0.011
CH4排出係数 g/km 貨物車	0.0280	0.0280	0.0280	0.028
年間走行距離 乗用車km	9,861	16,985	13,700	13,000
年間走行距離 貨物車km	11,278	22,314	22,000	20,000
N2O排出g数 台/年乗用車	473	815	657	624
CH4排出g数 台/年乗用車	616	1,061	856	812
N2O排出g数 台/年貨物車	124	245	242	220
CH4排出g数 台/年貨物車	315	624	616	560
保有台数 乗用車	37,076,015	145,043,000	23,380,000	453,000,000
保有台数 貨物車	22,838,608	45,698,000	31,773,500	140,000,000
N2O排出量/年 ton 乗用車	17.549	118.251	15.375	282.672
CH4排出量/年 ton 乗用車	22.850	153.972	20.019	368.063
N2O排出量/年 ton 貨物車	2.833	11.217	7.689	30.800
CH4排出量/年 ton 貨物車	7.212	28.552	19.572	78.400
N2O排出量/年 ton 合計 各国/世界	20.382 7%	129.467 41%	23.064 7%	313.472 100%
CH4排出量/年 ton 合計 各国/世界	30.062 7%	182.524 41%	39.592 9%	446.463 100%

5. 2 燃料消費量からの推計

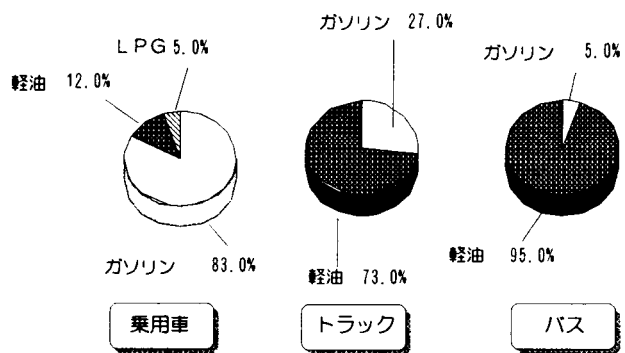
年間に全世界で消費されるガソリンや軽油の量から見た場合、図10に示すように輸送機関別では、自動車ほとんどであり、その内メタン・亜酸化窒素の排出量が多い乗用車が45%を占めている。自動車用の燃料は、図11に示すごとく乗用車での燃料はガソリンが主体であり、貨物車、バスでは軽油を主体としている。したがって自動車がガソリンあるいは軽油1ℓを消費する際に放出するメタン・亜酸化窒素量が分かれば、消費量統計資料からメタン・亜酸化窒素の年間総排出量算出が可能と考えられる。

同様に次式により燃料消費量統計資料からメタン・亜酸化窒素総排出量を求めた。fcは図12、図13に示す各国の燃費統計資料及び燃料総消費量を輸送総量で除した全世界のガソリン乗用車の平均燃費 $fc(km/\ell)$ は、おおよそ8.7km/ℓであった。



(原油換算 1992年)*(2)

図10 日本の輸送機関別エネルギー消費割合



(原油換算 1992年)*(2)

図11 自動車の燃料消費量割合

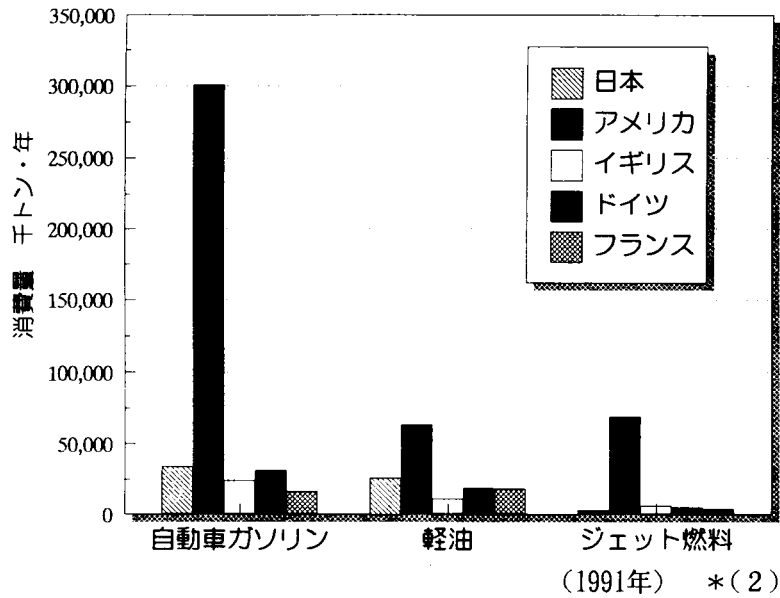


図12 主要国の交通機関燃料消費量

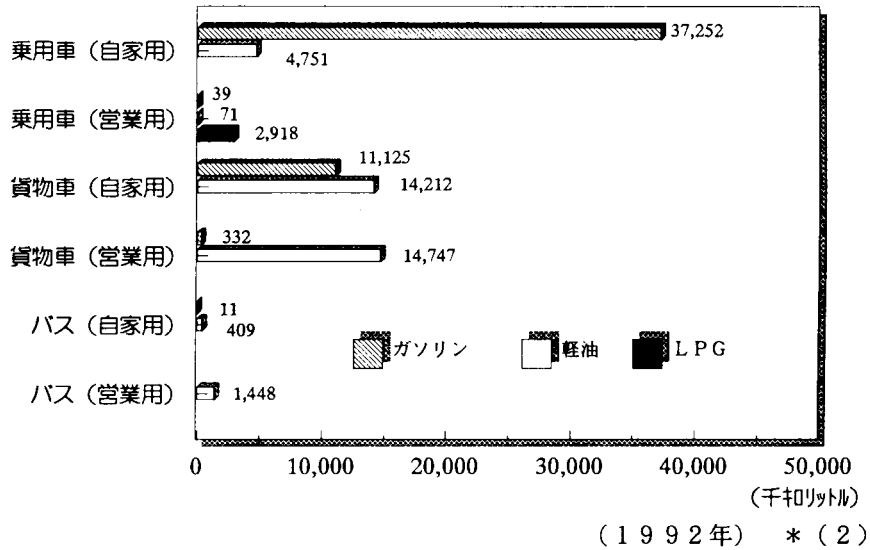


図13 日本における自動車種別による燃料消費量

$$G = C \cdot g1 \times 10^{-6} \quad \text{or} \quad G = C \cdot fc \cdot g2 / 10^{-6}$$

ここで、G:自動車から全球に放出されるメタン・亜酸化窒素年間総排出量 (ton/年)

fc:燃費 (km/ℓ)

g1:自動車ガソリンまたは軽油1ℓを消費する際に排出するメタン・亜酸化窒素排出重量 (g/ℓ)

g2: 1 km走行する際に排出されるメタン・亜酸化窒素排出重量 (g/km)

C:世界の年間ガソリン総消費量 (ℓ)

各国のガソリン、軽油消費総量から求めた結果は表7のごとくであり、保有台数から求めた排出量よりやや高めの値を示す。

表7 世界の燃料消費量から求めた推計

自動車から全球への放出総量	
亜酸化窒素	352,364tn/年
メタン	578,808tn/年

5. 3 排ガス成分相関からの推計

自動車排ガス中のCO、HC、NOx等の有害成分は、ほとんどの国で排出規制されている。したがって大気に放出される有害ガスの総量は、その国の規制値に保有台数を掛けた値に近似す

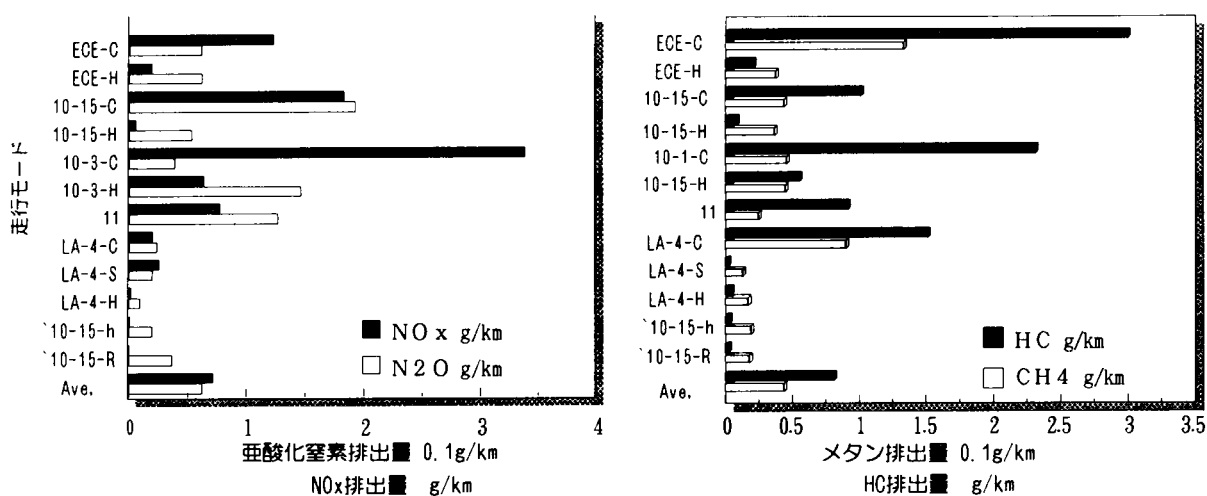


図14 各種の走行モードにおける他排出成分とメタン・亜酸化窒素の排出量比の1例

る。もし自動車排ガス中のメタン・亜酸化窒素生成要因が、全炭化水素（HC）中の燃えにくいメタンだけが残留し排出されることや、NOxを触媒により窒素に還元する際に亜酸化窒素が副成され排出されることにあるとすれば、メタン・亜酸化窒素排出量と有害成分排出量とに何らかの相関があると考えられる。

図14は規制有害物質であるNOx、HC排出量とメタン・亜酸化窒素排出量の測定結果である。いずれの走行条件でも亜酸化窒素排出量はNOx排出量と相関が認められる。またHCとメタンにも比例関係がある。そこでNOxと亜酸化窒素、HCとメタンの相関から、メタン・亜酸化窒素排出量推計の手法を検討した。この手法の利点は、相関係数が分かれば、公表されているHC、NOx排出量に関する資料や、排ガス規制値から容易にメタン・亜酸化窒素放出量を推計出来ることにある。

自動車排ガス中のHC排出量とメタン排出量、NOx排出量と亜酸化窒素排出量の相関は、図15に示すごとく車種、走行モードにより傾向が異なり、全体ではばらつきが大きい。したがって各車種ごとの相関係数を用いなければ推計精度はあまりよくないと思われる。そこでガソリン車、ディーゼル車を代表する相関係数を選択し、次の式から地球に放出されるメタン・亜酸化窒素総排出量の推計を行った。結果を表8に示す。

$$G = (g_l \cdot n \cdot L) \cdot C_f \times 10^{-6}$$

ここで、G;自動車から全球に放出されるメタン・亜酸化窒素年間総量 (ton/年)

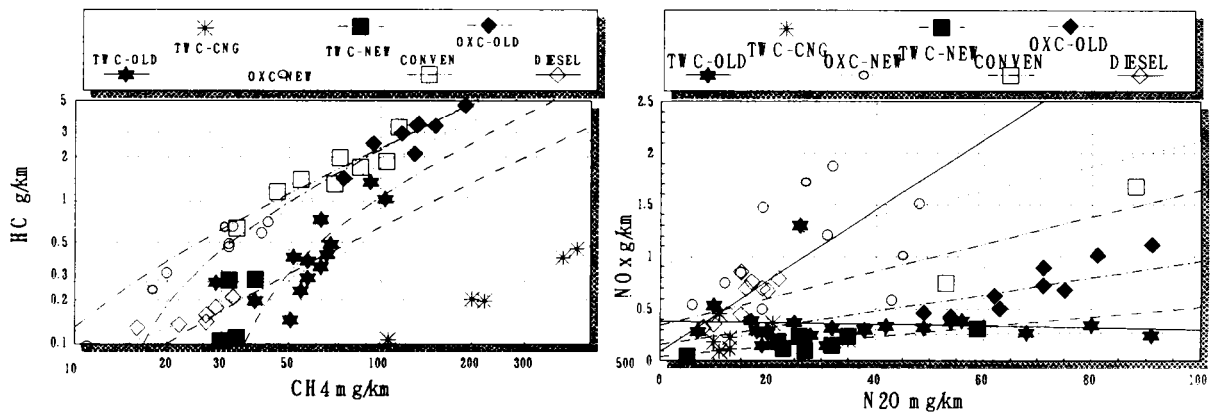
g_l;自動車1km走行する際に排出するHCまたはNO_x量 (g/km)

n;世界の自動車保有台数 (台)

L;自動車1年間に走行する平均走行距離 (km/年)

C_f;THCとメタンまたはNO_xと亜酸化窒素の相関係数

HC及びNO_x排出量は、各国の資料が入手出来なかったことから、各国の排ガス規制値を用いた。亜酸化窒素総量は日本の規制値を用いた場合、保有台数、燃料からの推計値と比較的よい一致を示したが、米国やヨーロッパの規制値を基にした推計値では、大幅に高くなっている。この原因は、排出量を求める試験手法の違いによる。欧米で用いられているLA-4モードやECEモ



HCに対するCH₄排出重量

NO_xに対するN₂O排出量

図15 各車種のお排出成分とメタン・亜酸化窒素排出量比

表8 他成分との排出量比から算定したメタン・亜酸化窒素放出量の推計

国名	排ガス成分	規制値	測定モード	排出係数	N ₂ O排出量	CH ₄ 排出量	N ₂ O総排出量	CH ₄ 総排出量
		g/km			g/km	g/km	ton/年	ton/年
米国	NO _x	0.62	LA-4	0.200	0.1240		730.000	
	HC	0.25		0.160		0.0400		236.000
ECE	NO _x	3.50	ECE	0.200	0.7000		4.122.000	
欧州	HC+NO _x	6.50		0.160		0.4800		2.827.000
臺灣	NO _x	1.93	LA-4	0.200	0.3860			
	HC	0.93		0.160		0.1488		
日本	'91 NO _x	0.25	10・15	0.200	0.0500		294.000	
	HC	0.25		0.160		0.0400		236.000
	'74 NO _x	2.18	10	0.200	0.4360			
	HC	2.94		0.160		0.4704		
ディーゼル92	NO _x	0.60	10・15	0.037	0.0222		104.000	
	HC	0.40		0.165		0.0740		518.000
ディーゼル86	NO _x	0.90	10	0.037	0.0333			
ディーゼル86	HC	0.40		0.165		0.0740		

ードは冷始動条件であり、暖機条件で試験する日本の10・15モードに比べるとHC, NO_xの排出量は多く、規制値の設定も高めとなる。したがって相関係数が同一であればメタン・亜酸化窒素放出量の推計値は大きくなる。しかし、排ガスの規制値はそれぞれの国における交通状況から作成されたものであり、その国の排出実態に近い。また、触媒の劣化による亜酸化窒素の排出量の増大が報告されていることから、排出ガス規制値を用いた場合、実態より低めに算出されてる可能性が高い。本手法は各国での排出ガス実測資料と試験走行モード固有の相関係数を求めることにより、より確度の高い推計が可能になると思われる。

表9 各手法によって求められた全球での放出量推計値比較

算定手法	メタン ton/年	亜酸化窒素 ton/年
車両保有台数	477,263	313,472
燃料消費量	578,808	352,363
排ガス相関	804,000	308,000

7. まとめ

自動車から放出されるメタン・亜酸化窒素の測定法を開発し、車種別、走行モード別にメタン・亜酸化窒素排出傾向を把握した。また、この結果から求めた排出係数を用いて、全球に放出される自動車からのメタン・亜酸化窒素総放出量を推計する手法について幾つか検討した。

表9に各推計結果をまとめて表す。車両保有台数により算出した自動車年間総排出量はメタン0.477Tg/年、亜酸化窒素0.313Tg/年であり、他の推計法でも近似した。この値を各分野から全球へ排出されるメタン・亜酸化窒素総放出量から見ると、自動車から排出されるメタン寄与率は1%以下と低いが、亜酸化窒素は、燃焼分野の亜酸化窒素放出量0.02~0.2Tg/年にほぼ等しく、燃焼分野における自動車の寄与率が非常に高いことを示唆する。

本推計に用いた排出係数は、主に日本の排ガス試験法による暖機条件から求めたが、冷始動を含む欧米の走行モードでは亜酸化窒素排出量が大きくなることや、触媒劣化が進んだ車両の亜酸化窒素排出量が高くなる傾向を示すこと、欧州での自動車の排ガス規制強化により、亜酸化窒素放出の高い三元触媒車が増大すると予測されること、またアジアでの急激な自動車の増加が予測されることなどから、今後とも自動車からのメタン・亜酸化窒素放出量に注目していく必要があると考えられる。

引用文献

- *1) 自動車産業ハンドブック. 1994年度版. 日刊自動車新聞編
- *2) 運輸省運輸政策局情報管理部編. 運輸関係エネルギー要覧(平成6年度版)
- 1): 小池、小高 自動車排ガス中の亜酸化窒素排出傾向 第23回交通安全公害研究所研究発表会講演概要
- 2): 小池、小高 自動車から放出される亜酸化窒素の排出挙動に関する研究 自動車技術会1993年春季学術講演会 講演会前刷り
- 3): 小池、小高 三元触媒車の亜酸化窒素排出傾向 第24回交通研研究発表会講演概要

研究発表の状況

- 1): 小池、小高 自動車排ガス中の亜酸化窒素測定法の検討 第22回交通安全公害研究所研究発表会講演概要 1992. 11
- 2): 小池、小高 自動車から排出される亜酸化窒素(N₂O)の排出特性 第23回交通安全公害研究所研究発表会講演概要 1993. 11
- 3): 小池、小高 自動車から排出される亜酸化窒素の排出挙動に関する研究 第1報 - 連続測定法を用いた三元触媒車排出特性の解析 - 自動車技術会1993年春季学術講演会講演会前刷り
- 4): 小池、小高 自動車から排出される亜酸化窒素の排出挙動に関する研究 第2報 - 空燃比が三元触媒の亜酸化窒素排出に及ぼす影響 - 自動車技術会1994年秋季学術講演会講演会前刷り
- 5): Noriyuki Koike, Tugio Abe, Matuo Odaka Nitrogen Oxide Emission Characteristics from Automobiles. JOINT EC-JAPAN WORKSHOP EMISSION OF THE GREEN-HOUSE GAS: METHANE AND NITROGEN OXIDE, AND TECHNIQUES FOR THEIR REDUCTION 1993
- 6): 小池、小高 ガスクロ・赤外法による自動車排出ガス中の亜酸化窒素分析手法について第24回交通研研究発表会講演概要 1994. 11

国際共同研究等の状況

なし