

# ディーゼル機関の低出力状態における 排気中のCOについて

徳江 徳, \*窪田 暉二, 堀 昭三

## On the CO Gas in Exhaust of Diesel Engine operating at Low Power.

Toku TOKUE, Shozi KUBOTA, Shozo HORI

**Abstract:**-- The results of measurements of CO gas in 2-cycle diesel engine exhaust are described here, especially the engine operating at low power and slow speed. In these experiments we used a specially made single cylinder engine for test and it was found that exhaust gas of real automotive 2-cycle diesel engine of this type at slow speed contains about 0.2~1.8 vol % of CO gas concerning to the out put of the engine.

### 1. 緒 言

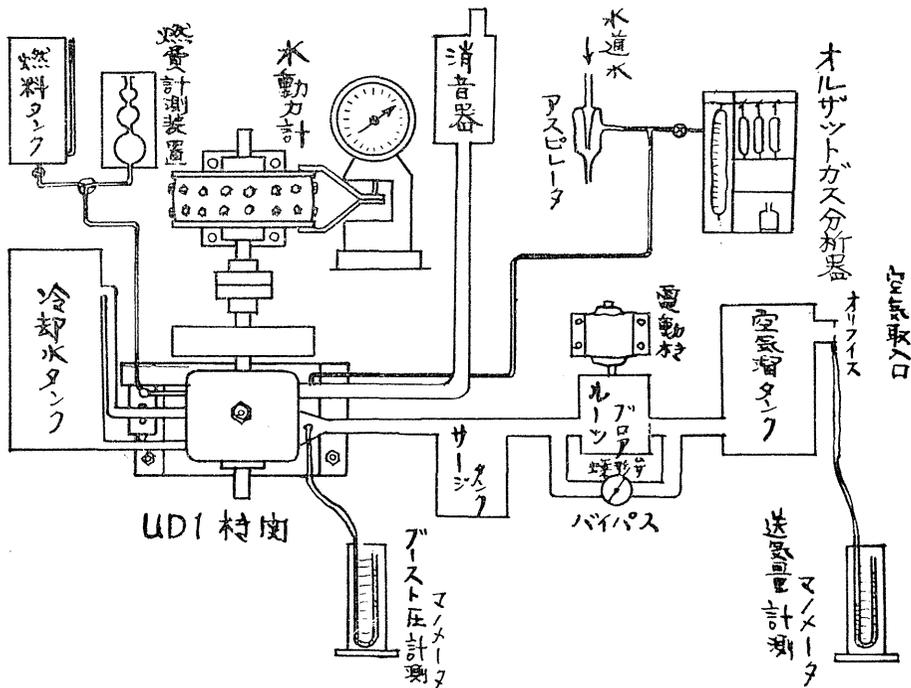
最近内燃機関の排気ガスによる大気汚染が問題となり、これを防止する対策が要求されている。一般に内燃機関排気中の有害成分は、ガソリン機関とディーゼル機関とではその種類および割合が異なるのであるが、CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, 炭化水素, 未燃燃料, アルデヒドおよび鉛の微粒子などである。ガソリン機関の排気ガスについては古くから数多くの研究も行われ資料も多いが、近時特に車両などに多く使われるようになったディーゼル機関の排気ガスについての資料は必ずしも充分でないと考えられる。なおその低出力運転時すなわち交差点にて信号待ちの空転や極めて低速運転における排気ガスについては検討の余地があると思う。

そこで日産ディーゼルK.K.製のUD1型2サイクルディーゼル機関を使用し、2サイクルディーゼル機関の低出力、低回転数時における排気ガス中のCOを対象とする実験研究を行った。

\*平工専

## 2. 実験に使用したディーゼル機関の主要目

製造所名	日産ディーゼル株式会社
機関形式	UD1
作動方式	2サイクル水冷直接噴射
気筒数	1
気筒直径×行程	110×130mm
排気量	1,235c.c.
圧縮比	16
機関性能	最大出力 46PS/2,000rpm
	最大トルク 15kg-m
給気系統	掃除方式 孔掃気頭上弁排気単流式掃除法
	プロア形式 2葉ルーツプロア式
	約3m <sup>3</sup> /min (1,500rpm)
燃料噴射ポンプ	形式 ボッシュ式
	プランジャー径×行程 8×10mm
	噴射時期 上死点前 14° (標準)
	"          22° (1,000rpm)
	"          30° (1,500rpm)
	(2,000rpm)

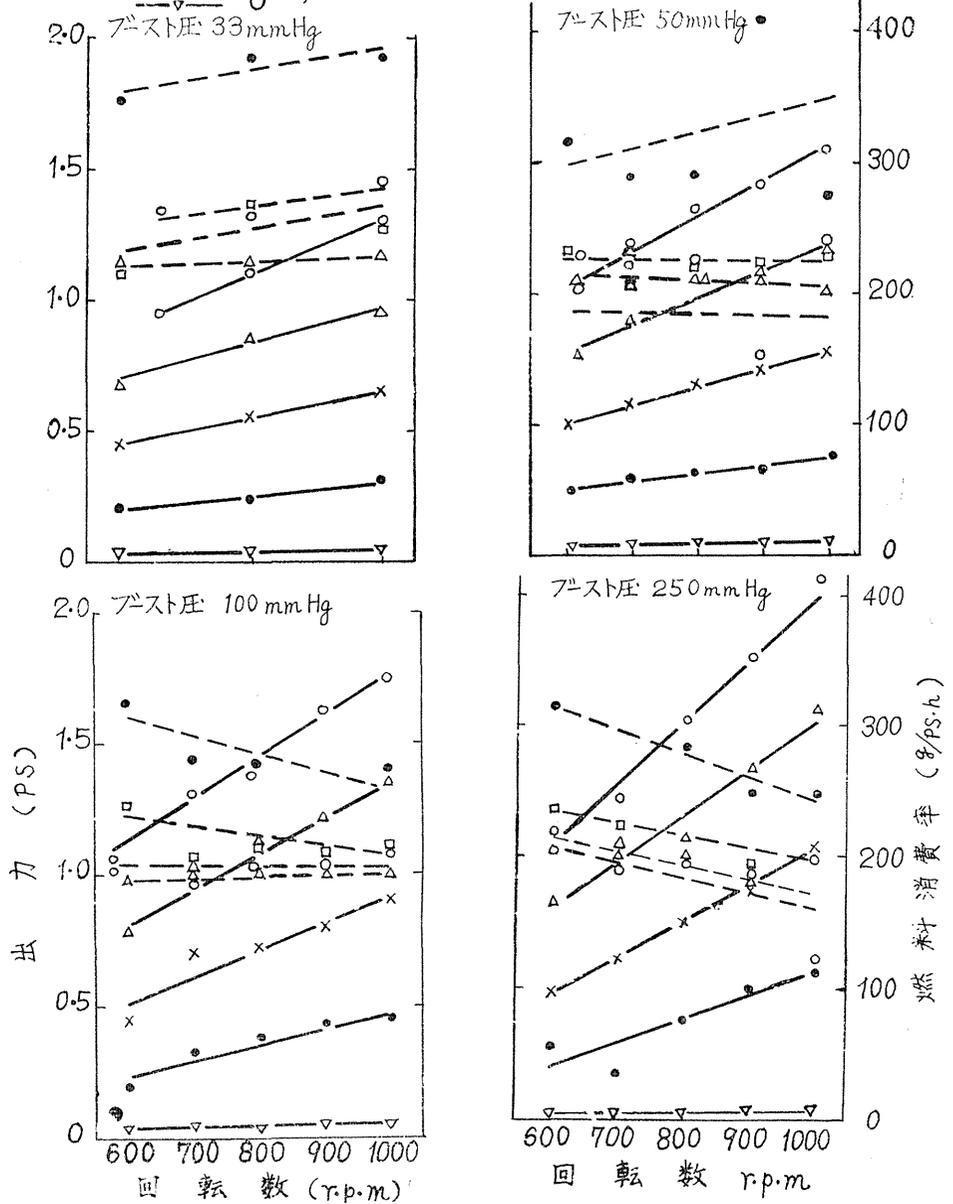


第1図 実験装置

弁開閉時期 掃気孔開 下死点前 47°  
 " 閉 " 後 47°  
 排気弁開 " 前 86°  
 " 閉 " 後 63°

—○— 4/4 頁荷  
 —△— 3/4 " "  
 —x— 1/2 " "  
 —●— 1/4 " "  
 —▽— 0 " "

---○--- 4/4 頁荷  
 ---△--- 3/4 " "  
 ---□--- 1/2 " "  
 ---●--- 1/4 " "



第2図 性能曲線

### 3. 実験装置および方法

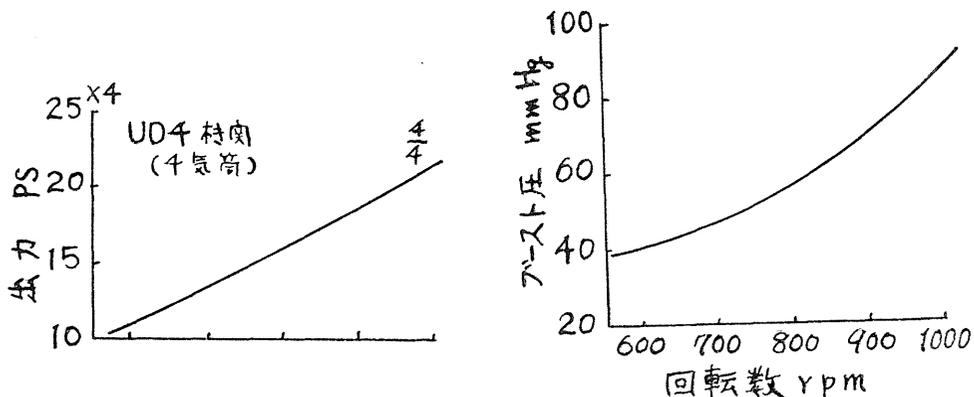
第1図に実験装置の略図を示す。軸出力は日大工研式ユニコース型水動力計 ( $M-4-D$ 型) で測定した。燃料消費量はビュレットと秒時計を使用して測定した。排気ガスは排気孔直後の排気管に孔をあけアスピレータにて抽出し、オルザットガス分析器に送入して分析を行った。機関の送入空気は一定回転の電動機で運転されるルーツブロアにより機関に供給するが、その吸排管を連絡するバイパス管を設けてこれの蝶形弁の開閉により、ブースト圧を加減した。送入空気の圧力変動を防ぐためには機関の前にサージタンクを置き、送入空気のブースト圧を測定するため機関とサージタンクとの間に  $U$  字管マンオメータを取りつけた。空気流量の測定は空気溜 tanks の空気取入口にある流量測定用のオリフィスによって行った。

実験の方法はルーツブロアのバイパス蝶形弁を全開にした時のブースト圧  $+33\text{mmHg}$ 、少し閉じた状態とした時の  $+50\text{mmHg}$ 、 $+100\text{mmHg}$  および蝶形弁を全閉にした時の  $+250\text{mmHg}$  の各ブースト圧について機関の回転数  $600\text{rpm}$  から  $100\text{rpm}$  おきに  $1000\text{rpm}$  までの各回転数に対する出力、燃費の測定、其他 JIS 規格に定められた方法による性能試験、送入空気量およびその時の排気ガスのオルザット法による定量分析を行った。

### 4. 実験結果

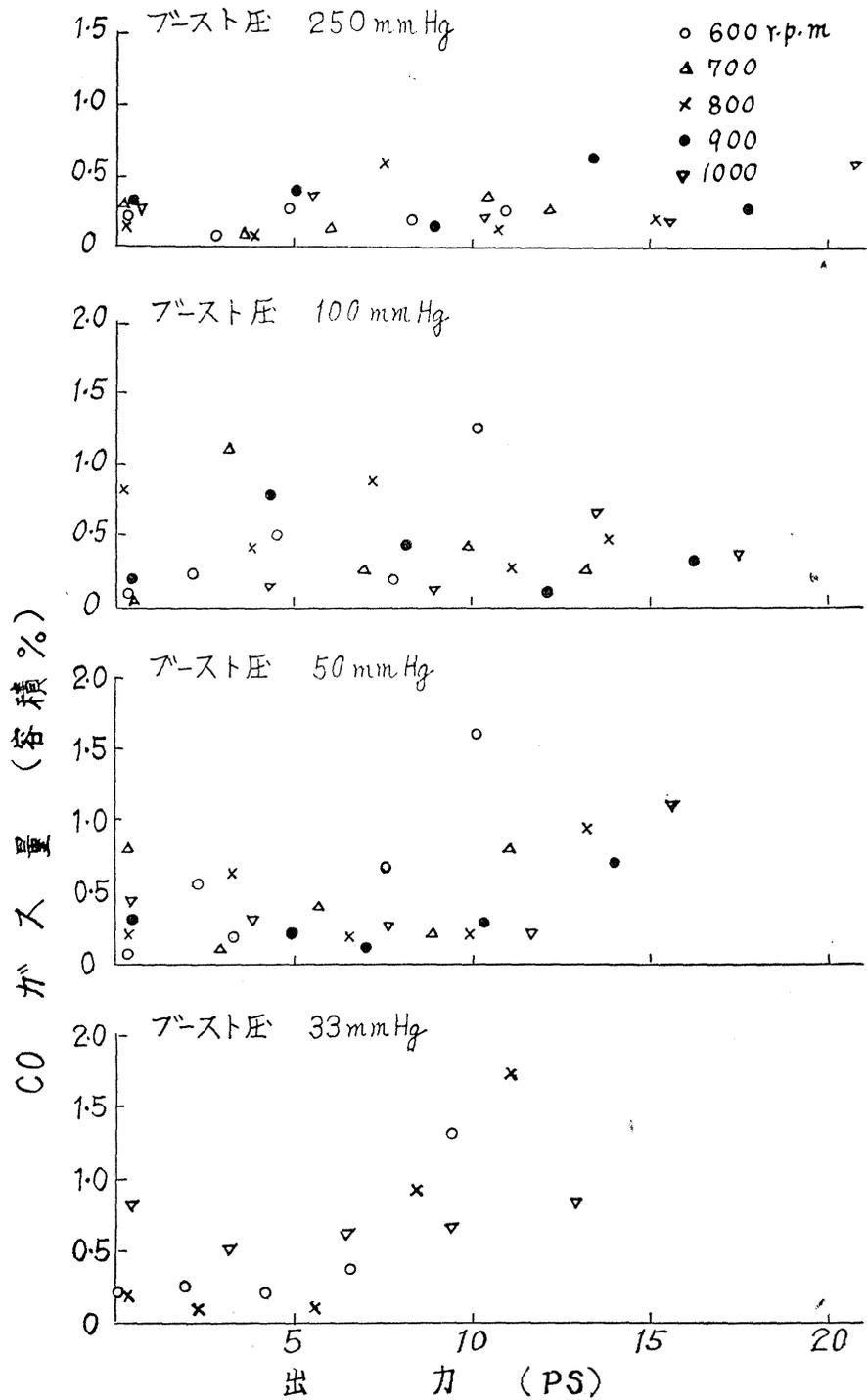
4.1 実験に使用した2サイクルディーゼル機関の性能曲線を各ブースト圧毎に第2図に示す。

一般に2サイクルディーゼル機関において、掃気用のブロアの軸と機関主軸との回転比は常に一定であるので送入空気量 (ブースト圧) は第3図に示すように機関の回転数が増すにつれて増加する。然るにこの実験用機関は送入空気量を主軸回転数と無関係に調節することができるため、この実験においては実際の機関の運転条件では起らないような送入空気量に対する状態においての測定も行っている。従って実際に使用されているこの形式の  $UD$  機関の場合のブースト圧と出力との関係については第3図を参照して実用機に関する軸回転数と送入空気量を選び出すことが必要である。



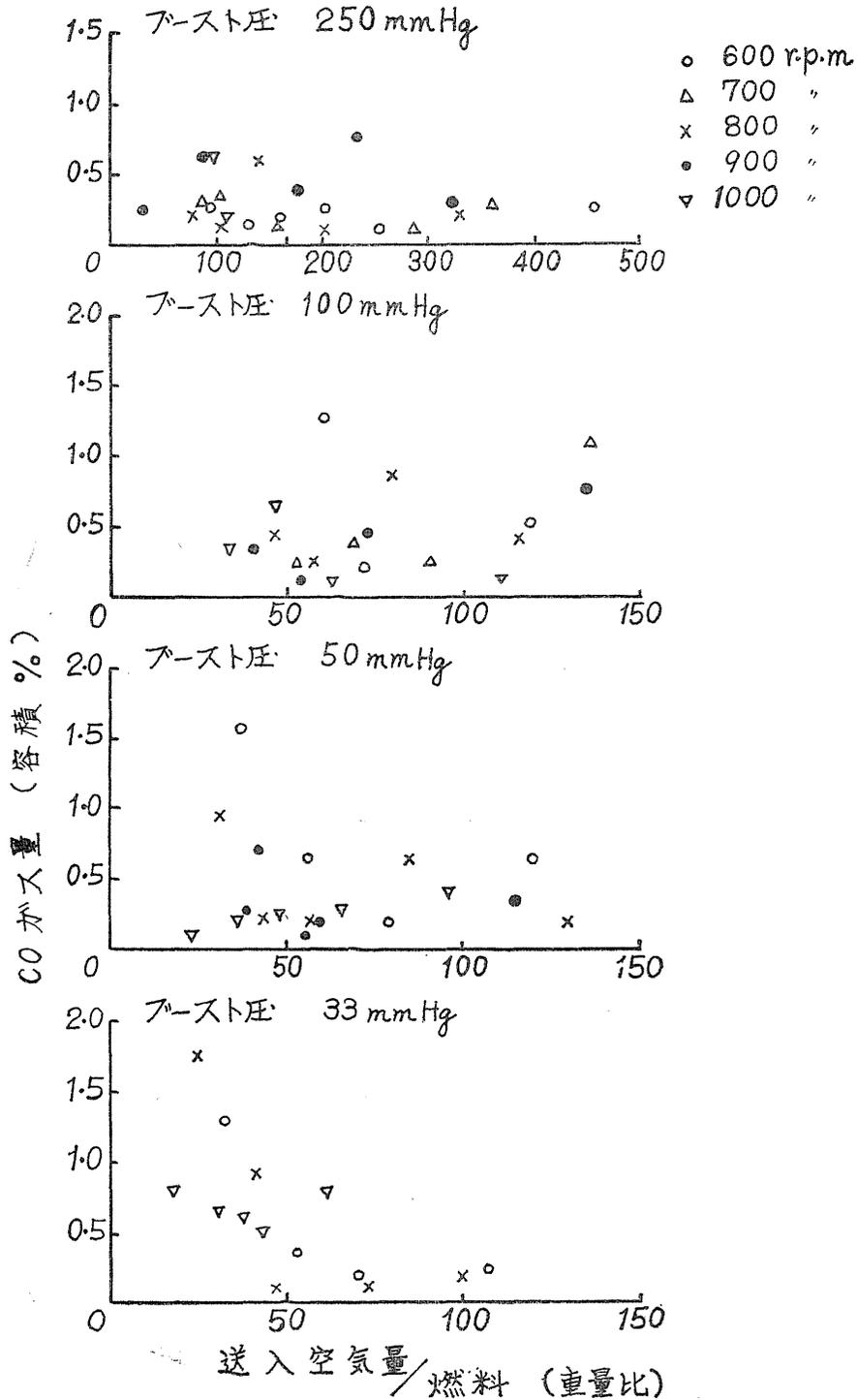
第3図 実用機関の出力-ブースト圧曲線

4.2 各ブースト圧における出力対排気中のCOの容積%を第4図に示す。



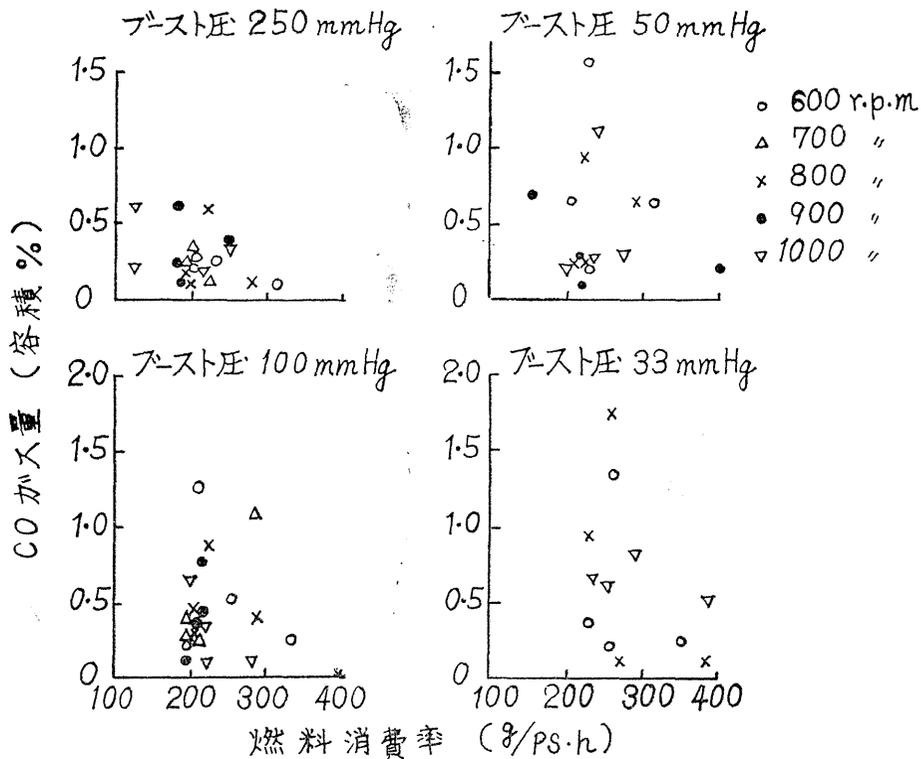
第4図 出力 - COガス量

4.3 各ブースト圧における送入空気量と燃料重量比対排気中のCOの容積%を第5図に示す。



第5図 送入空気量/燃料-COガス量

4.4 各ブースト圧における燃料消費率対排気中のCOの容積%を第6図に示す。



第6図 燃料消費率—COガス量

4.5 実験結果により実用機関にあてはめた場合の排気中のCOの容積%を第1表に示す。

第1表 実用機関の排気中のCO

負荷	600rpm (+40mmHg)		800rpm (+52mmHg)	
	出力PS	CO%	出力PS	CO%
4/4	11.0	1.8	16.0	1.3
1/2	5.5	0.3	8.0	0.4
1/4	2.7	0.2	4.0	0.3
空転	0.27	0.2	0.4	0.6

## 5. 実験結果の考察

5.1 実際に使用されているこの形式の2サイクルディーゼル機関の場合一定回転数におけるブースト圧は一定であって、低出力、低回転数において排気中のCO容積%は

大体1.8~0.2%であり、一定の低回転数における出力最大のときにCOが最大で一定回転数で空転のときが最小で約0.2%であった。

- 5.2 低出力、低回転数における燃料に対する空気過剰率は相当に大きいにもかかわらずCOが排気中に出る原因の一つは、低負荷運転の場合燃焼室内で局部的に燃料の濃<sup>(1)</sup>いところと薄いところができるためであると思われる。
- 5.3 実験結果によればブースト圧+50mmHg以下では排気中のCO%は出力が大となるに従って大きくなった。また同一回転数に対する排気中のCO%はブースト圧が大となるに従って小さくなったが、これはブースト圧が大となると掃気空気量が増すためと考えられる。
- 5.4 長時間ディーゼル機関の排気ガス中にさらされたとき人体に有害なCO含有量が容積%で0.01%<sup>(1)</sup>であるとすれば、狭い限られた場所においてこの種の機関を運転する場合空気汚染による危険を防止するため、換気等に充分な注意を必要とする。

## 6. 結 言

以上2サイクルディーゼル機関の低出力、低回転数における排気中のCOについて実験研究を行ったがかなりの%のCOが含有されていることは注意を要する。オルザット法ガス分析については二台の器具を交互に使用して測定したがそれでも多くの時間を費やし、そのため予定通りの実験を行えず実験回数が不足し不備な点があるのではないかと危懼するが、今後この排気中のCOに関する対策を研究して行きたいと思う。

最後にこの実験のガス分析についてお骨折を戴いた工業化学科高橋教授、装置の作成に協力して下さった軽部秋次郎氏および実験用機関を寄贈して下さい下さった日産ディーゼル株式会社に厚く感謝の意を表する次第である。

## 文 献

- (1) 東 孝 行：ディーゼル機関の排気問題について 内燃機関 昭和38年5月号