

(IV-76) 低公害バス導入による排出ガス抑制効果に関する研究

早稲田大学大学院 学生員 柳原 和弘

早稲田大学理工学部 正員 尹 祥福

早稲田大学理工学部 正員 中川 義英

1. はじめに

近年、地球温暖化を引き起こす CO_2 や、大気汚染、酸性雨の原因となる NO_x や PM (粒子状物質) といった排出ガスによる社会生活への影響が、モータリゼーションの進展とともに大きな問題となってきた。

それに対して現在では様々な方面から対策がなされてきており、その中でも低公害車は技術開発の段階から実用化へと急速に進歩を遂げてきている。そこで本研究では、自動車交通の中でも特に東京都内のバス交通に着目し、低公害バスの導入による排出ガス抑制効果の算定を行う。

2. 低公害車導入の現況

2.1. 低公害車の概要

低公害車は 1970 年代のオイルショックを契機として、石油への過度のエネルギー依存に対する反省から、石油に代わる代替エネルギー車として欧米各国で発案された。現在、実用段階にある低公害車としては、電気自動車、天然ガス (CNG) 自動車、メタノール自動車、ハイブリッド自動車などがある。排気ガスがクリーンなこと、石油代替性、地球温暖化の主要因である CO_2 の排出量が少ないこと、その効果をもたらす低燃費性、モーターの静粛性などがその特徴である。

2.2. 低公害車導入の現況

東京都では、自動車公害を防止するため、発生源対策として低公害車の普及・導入を進めている。1994 年 5 月に東京都低公害車指定制度を新設し、排出ガスが国の基準に比べ大幅に少ないものを低公害車として指定し、普及を図ってきた。これは 1996 年度から七都県市低公害車指定制度として広域化され、1996 年度末の東京都における低公害車の普及台数は 64,933 台にも達している。また、東京都でも率先して庁有車に低公害車を導入しており、1996 年度末で 747 台となっている。

2.3. 低公害バス導入の現況

現在、都営バスにおいて実用化され、運行している低公害バスには、①LPG (液化石油ガス) 燃料併用車 ②ディーゼル電気ハイブリッド車 ③ディーゼル蓄圧式ハイブリッド車 ④CNG (圧縮天然ガス) 車 ⑤アイドリングストップ装置付車 ⑥DPF (粒子状物質除去) 装置付車 がある。そこで、都営バス (路線) における低公害バス導入車両数の推移を図-1、図-2 に示す。

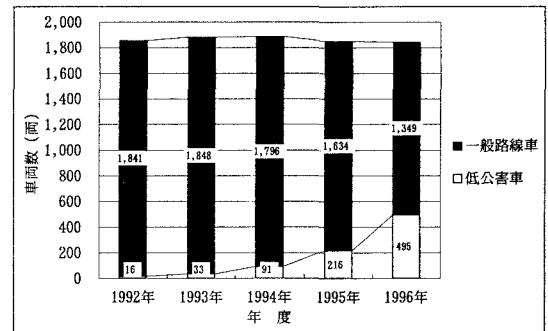


図-1 低公害バス導入車両数の推移 (全体)

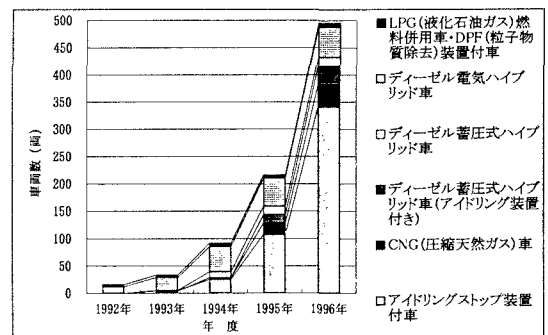


図-2 低公害バス導入車両数の推移 (種類別)

Keywords: 低公害バス、排出ガス、抑制効果

〒169-8555 東京都新宿区大久保 3-4-1 TEL: 03-5286-3398 FAX: 03-5272-9975

3. 低公害バス導入による排出ガス削減効果

3.1. 低公害バスの導入効果

低公害バスを導入することで、CO₂（二酸化炭素）、NO_x（窒素酸化物）、PM（粒子状物質）、黒煙などに低減効果が見られる。その低減率は低公害バスの種類によって異なる。各々の種類についてその低減率および評価・課題を表-1に示す。

表-1 低公害バス導入の評価

種類	低減率				評価・課題など
	CO ₂ (二酸化炭素)	NO _x (窒素酸化物)	PM (粒子状物質)	黒煙	
LPG(液化石油ガス)燃料併用車	ほとんど変わらない ¹⁾	6%	37%	40～50% ²⁾	黒煙についての低減効果はあるが、NO _x の低減効果はほとんどない。
ディーゼル電気ハイブリッド車	10～15% ³⁾	16～26%	41～60%	80%	普及に当たり新たな設備投資の必要がない。低公害性も得られていて実用レベルと評価できるが、バッテリー寿命の延長、性能向上および車両重量軽減が課題。
ディーゼル蓄圧式ハイブリッド車	19% ³⁾	5～8%	14%	80%	実走行パターンにおける低公害性向上のためのシステム構造や油圧ポンプの作動音の改善および装置の耐久性、信頼性などの確認が必要。
ディーゼル蓄圧式ハイブリッド車(アイドリング装置付き)	20～25% ³⁾	24～27% ³⁾	データなし	50～70% ³⁾	ディーゼル蓄圧式ハイブリッド車に、アイドリングストップ装置を取り付けたもので、2種類の低公害装置を組み合わせることにより、低公害性が高められている。
CNG(圧縮天然ガス)車	データなし	42%	100%	100% ³⁾	低公害性については優れているが、充填所の設置、一充填の走行距離の延長、充填時間の短縮などの技術的改良が必要。
アイドリングストップ装置付車	14%	13%	3%	データなし	都市部など渋滞の多いところを運行する都市バスでは効果が得られている。
DPF(粒子物質除去)装置付車	ほとんど変わらない	ほとんど変わらない	80%	100%	黒煙についての低減効果はあるが、NO _x の低減効果はほとんどない。現在、試験段階であり、耐久性、信頼性、運転操作性などについて確認が必要。

注) ¹⁾ 東京都交通局調査結果 ²⁾ 日本自動車輸送技術協会調査結果 ³⁾ メーカー公表値
その他は東京都環境科学研究所年報 1995（ただし LPG 燃料併用車、DPF 装置付車は 1993 年）より作成

3.2. 排出ガス低減効果の算定

都営バス（路線）における低公害バス導入による排出ガスの低減効果を次式で求め、その結果を図-3に示す。

$$1 - \frac{\sum \left\{ \left(\frac{\text{各低公害バスの年間走行距離}}{\text{路線バス年間総走行距離}} \right) \times \left(\frac{\text{各低公害バスの低減率}}{100} \right) \right\}}$$

※各低公害バスの低減率は表-1 の値（範囲があるものはその中間値）を用いた。
※一般路線バス（低公害バスではない）の低減率は 0、またデータのないものに関しても 0 とした。

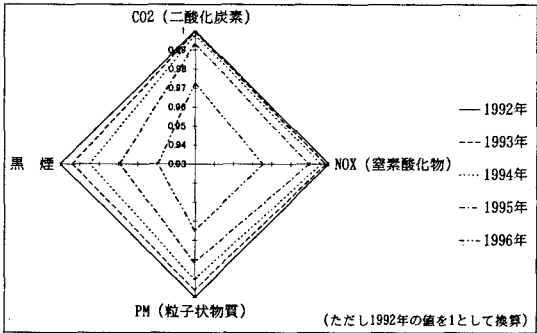


図-3 低公害バス導入による排出ガス低減効果

この図からもわかるように、どの排出ガスに対しても低公害バスの導入によって確実な低減効果が見られる。特に図-1、図-2 と図-3 とを比較してみるとわかるように、1 年間で低公害バスの車両数が 2 倍以上にも増加した 1996 年には低減効果が顕著に現れている。また、その中でも黒煙における低減効果は大きい。

4. おわりに

このように、低公害バスの導入は排出ガスの抑制に大きく寄与していることが明らかになった。都営バスでは今後も低公害化を進める方針で、2005 年度までに全車両を低公害化する予定である。また、民間路線バスに関しても、国、都、バス事業者などが協力して低公害化に取り組むことになっており、ますます排出ガスの抑制が期待できる。しかし、表-1 にも示したようにそれぞれまだまだ課題も多く、技術改善などを行っていく必要がある。また、排出ガスの抑制は、発生源対策だけでは限界がある。交通量対策、交通流体策などと共に総合的に推進していく必要があるといえる。

そこで今後は、測定条件によってばらつきのある低減率を再検討すると共に、交通量対策、交通流体策の面からも、バス交通が排出ガス抑制にどれだけの効果をもたらしているのかについて検討していく。

【参考文献】

1) 東京都自動車公害防止計画／東京都／1997。 2) 平成 8 年度自動車統計年報／東京都交通局自動車部／1997。
3) 東京都環境科学研究所年報／東京都／1995。