

# 概 要

## 背 景

軽量車と同様、重量車にも、燃費を改善し、排出ガスを減らすための新技術の導入が必要であり、このために世界中でいろいろな実証研究が実施されてきた。しかしながら、多様な技術、自動車や燃料が用いられており、重量車の実証研究の結果を比較することは難しいと思われる。とりわけ排出ガスの測定に関して言えよう。排出ガスはエンジンのレベルや自動車のレベルによって様々な試験モードで測定されている。これらの排出ガス試験結果と路上で実際に発生した排出ガスとの関係は、いろいろな排出ガス試験手順の間関係と同様に不明な点が多い。

いくつかの自動車試験モードおよび主なエンジン台上試験モードにおいて、実際の運行における排出ガスや燃費を比較するために、このプロジェクトでは3台の都市バスを選択した。

## 結 果

文献調査から、燃料消費量と排出ガスに影響を及ぼす変数は3つの部分に分けられることがわかった：自動車の設計と工学に関連した技術要素、自動車の利用方法に関連した運転要素、および自動車の使用者や設計者がコントロールできない外部要素の3つである。

主要な技術要素に基づき、広範な評価を実施するため、ディーゼルバス、三元触媒付量論比燃焼方式CNGバス、および希薄燃焼方式CNGバスの3車両を選んだ。これら3台のバスとエンジンを、様々な運転モードと試験手順を用いて測定した。

- 現実の交通：
  - 都市内走行
  - 地方郊外走行
- 都市内走行シミュレーションモード：
  - 都市中心部走行モード (CBDC)
  - オランダ都市バス運転モード (DUBDC)
  - De Lijn 都市モード
- エンジン試験手順：
  - 欧州定常試験モード(ESC)
  - 欧州過渡試験モード(ETC)
  - 米国連邦試験手順による重量車過渡試験モード(US-FTP-HD)
  - 日本のディーゼルエンジン用 D13 モード

実際の都市内走行において、これらの燃料消費量と排出ガスを比較した場合、CNGバスの2台は、平均的エンジン効率が低く、車両重量が重いため(圧縮天然ガスの燃料ポンペが重いことに起因)、ディーゼルバスより(軽油換算で)明らかに燃料消費量が多いと結論される。量論比燃焼方式のCNGバスはディーゼルバスに比べて、排出ガスが非常に少なかった。希薄燃焼方式CNGバスは、窒素酸化物の排出量を減らすために空燃比制御の設定調整が必要である。

現実の都市内走行と都市内走行シミュレーションサイクルによる結果は、技術によっても、またバスの加速能力によっても異なる。DUBDCモードによる結果はディーゼルバスに関して、(ブリュッセルにおける)現実の都市内走行試験とほとんど同等であった。DUBDCモードはオランダにおける現実の都市のデータに基づきディーゼルバスについて設計されたものであるため驚くにはあたらない。しかし、CNGバスにとっては、DUBDCモードでより高い加速性能が求められるため、平均的エンジン負荷が比較的高くなり、結果的に排出ガスの差につながった。

CBDCモードは、希薄燃焼方式CNGバスの(カナダのハミルトンにおける)実際の都市内走行試験とほぼ同等であった。その他2台のバスについては、CBDCモードでのエンジン負荷は実際の都市内走行試験と大きく異なり、排出ガスに大きな違いが出た。

De Lijn モードは一般的にエンジンの平均出力が小さく、現実の都市内走行試験に比べ、燃料消費量が少ないという結果になった。CNGバス(特に量論比燃焼方式)については、排出ガスは実際の都市内走行試験と同程度の量だった。ディーゼルバスについては、De Lijn モードで、全炭化水素(THC)と一酸化炭素(CO)の排出量が明らかに増加した。

シミュレートされた都市内走行試験と同様、現実の都市内走行試験とそれぞれのエンジン試験手順の間に特段の関係はない。これは、試験の対象となった3台の都市バスのギヤ比が異なることにも起因していると思われる。US-FTP試験とESC試験は、実際の都市内走行試験と比較するとエンジン負荷分布が明らかに異なっている。このことはUS-FTPに関して、希薄燃焼方式CNGエンジンの窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )排出量を過小評価することになる。(ディーゼルエンジンのための)ETC試験と(希薄燃焼方式天然ガスエンジンのための)日本の13モードでは、エンジン負荷分布はより現実的な分布となっている。しかし、過渡的効果が不足しているため、定常エンジン試験(ESC、日本の13モード)では、THCやCO排出量の過小評価になると思われる。

実走行におけるエンジン試験と車両走行試験での排出ガスの差は、エンジン状態の違いにも(特に希薄燃焼方式CNGエンジンに関して)影響を受ける。このため、どの程度エンジンの負荷分布が影響しているのかはわからない。

このプロジェクトの結果から、それぞれの試験手順(走行モード)の比較が容易ではないことが

分かる。ある特定の試験手順の結果が、実走行時の排出量と同等になったとしても、このことが、その他の技術による車両にも当てはまる結果となる保証にはならない。