

## 大型貨物車の路上走行時における CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出挙動の解析

秦 寛夫・國領 和夫\*・尾形 竹彦\*・陸田 雅彦・柳井 孝一・山崎 実・星 純也

(\*株式会社現代企画社)

\*\*\*\*\*

【要約】大型貨物車 1 台について、春夏秋冬における東京都内の実路走行時の排出ガス計測を行った。NO<sub>x</sub> の排出量は外気温に大きく依存し、特に冬季において増加する傾向が確認された。自動車の駆動力と車速、外気温に対する CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の過渡排出量マップを作成し、任意の環境条件、走行条件における CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量を予測するモデルを開発した。

\*\*\*\*\*

### 【背景と目的】

大型ディーゼル車は、地球温暖化物質である二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) と光化学オキシダントの前駆物質である窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の大きな発生源の一つとして知られる。自動車排出ガスは、燃費対策技術や排出ガス低減システムの向上に伴い減少傾向にあるが更なる削減対策が求められており、当研究所ではこれまでにシャシダイナモメータを用いた台上試験により、国内使用過程車の排出挙動の調査を行ってきた。台上試験は試験条件の再現性が高く、異なる車種間の比較を行えることが利点であるが、道路勾配や外気温度等の環境条件を考慮することが難しいことが指摘されている。そこで当研究所では、車載型排ガス計測システム Portable Emission Measurement Systems (以下 PEMS) を 2018 年に導入し、路上走行時の排出挙動の調査を行ってきた。本稿では、路上走行時の排出ガス計測の結果、及びそれらの古典力学理論に基づく解析の結果について概要を紹介する。

### 【方法】

PEMS (OBS-ONE、堀場製作所) を用いて、大型ディーゼル貨物車 1 台の路上走行時の排出ガスの計測を行った。計測は、2018 年 11 月 (秋)、2019 年 1 月 (冬)、2019 年 6 月 (春)、2019 年 8 月 (夏) の四季で、それぞれ 5 日間、各日に午前と午後の 2 回計測を行った。走行ルートは当研究所 (東陽町) から新木場、ゲートブリッジ、お台場、勝どき、門前仲町を経由して研究所に戻る約 27.5km を走行した。自動車の駆動力と車速、温度に対する CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量をマトリックスとする過渡排出量マップを作成し、任意の駆動力と車速、温度条件における CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量を算出するモデルを構築した。

### 【結果の概要】

#### (1)CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出挙動の外気温の影響

CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> 排出量 (1 回の走行試験の積算値) と外気温の関係を図 1 に示す。外気温の上昇に伴い、CO<sub>2</sub> の排出量は増加した。これは、外気温の高い夏季の走行試験ではエアコンを使用したことが原因と考えられる。一方で NO<sub>x</sub> の排出量は外気温の上昇に伴って減少することが確認された。実験車両は NO<sub>x</sub> の排出を抑えるために、EGR と尿素 SCR 触媒が搭載されている。EGR と尿素 SCR 触媒は、外気温が高いほど短時間で始動することが知られており、その結果が反映されていると考えられる。

#### (2)過渡排出量マップ

代表して NO<sub>x</sub> の過渡排出量マップについて紹介する。冬季と夏季における車速と駆動力に対する NO<sub>x</sub> 排出量の過渡排出量マップを図 2 に示す。冬季と夏季の試験共に、EGR と尿素 SCR が作動する以前において NO<sub>x</sub> の排出量が多く、また、NO<sub>x</sub> の排出量は車速と駆動力に正の相関を示すことが確認された。さらに、冬季の高車速・高駆動力の条件下では、EGR と尿素 SCR が作動した後も、高排出量の領域が一部残っていることがわかった。本過渡排出量マップを用いることで、実験車両に対する任意の走行条件、環境条件下における NO<sub>x</sub> 排出量の予測が可能となる。さらなる解析結果については現在国際誌に投稿中であり、今後明らかにする予定である。

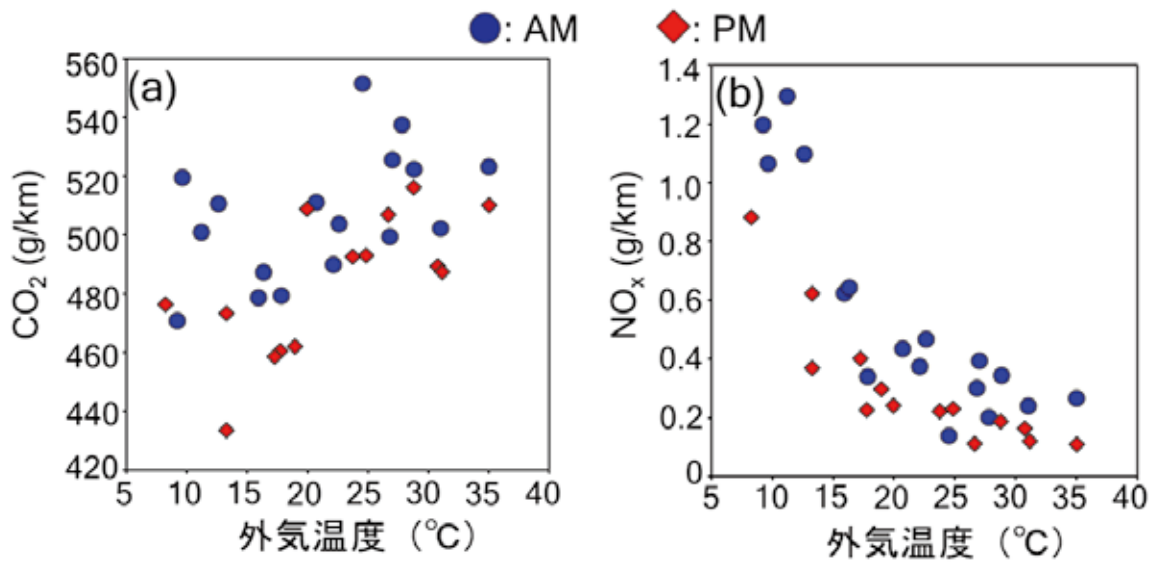


図 1: 路上走行時の CO<sub>2</sub> と NO<sub>x</sub> の排出量と外気温度の関係. 午前の実験 (AM) と午後の実験 (PM) に分けてプロット. AM の実験は車両が完全に冷機された条件から始動した一方で、PM の実験は AM の実験終了後 2 時間のソーク後に始動しており、完全な冷機始動ではない。  
外気温度の上昇に伴い CO<sub>2</sub> 排出量は増加し、NO<sub>x</sub> 排出量は減少した。

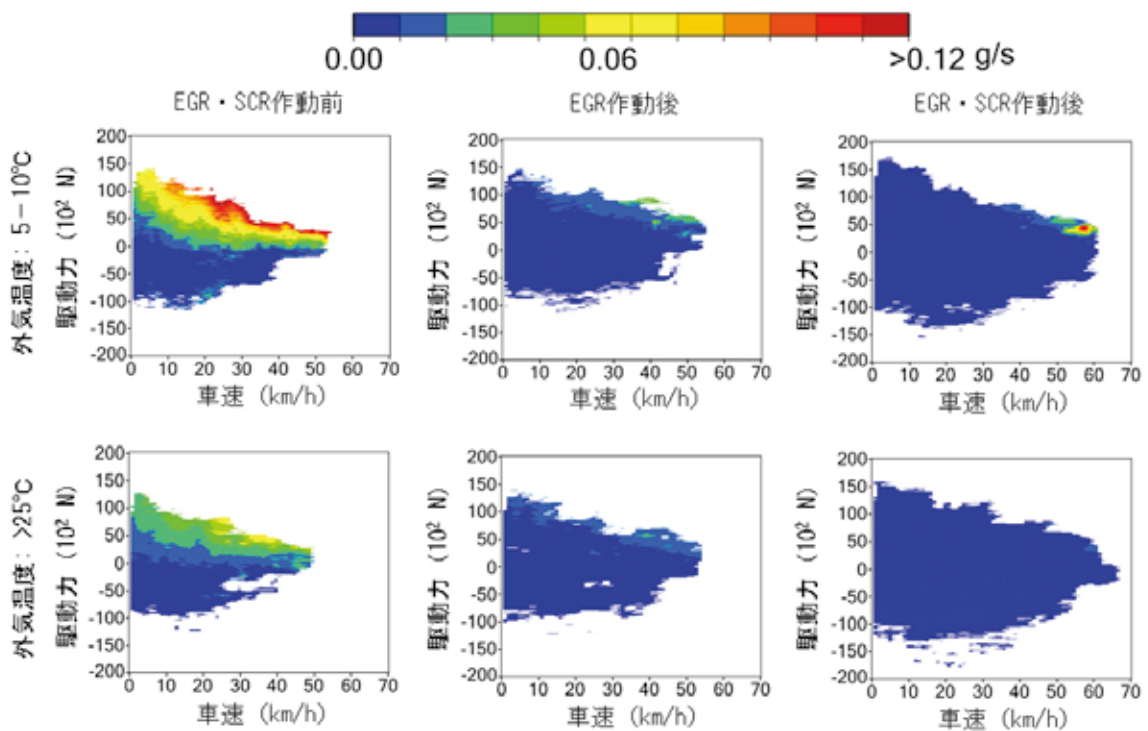


図 2: 外気温度が 5-10°C (冬季) と 25°C 以上 (夏季) の条件下における、自動車の車速と駆動力に対する NO<sub>x</sub> 排出量の過渡排出量マップ。EGR と尿素 SCR 触媒が作動していない条件、EGR のみ作動している条件、及び EGR と尿素 SCR 触媒が作動している条件の 3 段階に分けて列挙。  
NO<sub>x</sub> の排出量は、駆動力と車速に対して正の相関がある。