

路上走行試験による大型車から排出される NO_xとCO₂の計測と駆動力解析による排出挙動

陸田雅彦・秦 寛夫*・國領和夫**・尾形竹彦**・柳井孝一・岡田めぐみ・舟久保千景・山崎 実・星 純也

(*現 国立研究開発法人 産業技術総合研究所、**㈱現代企画社)

【要約】外気温度の変化や道路勾配などによる自動車排出ガス特性の変化を確認するため、異なる季節ごと(四季)に実路での自動車排出ガス試験を行った。NO_xは外気温度によって走行距離当たりの排出量の変化が見られた。CO₂は駆動力と車速に比例して排出量が増加した。

【目的】当研究所では2018年度から使用過程の大型車において車載型自動車排出ガス測定装置(Portable Emission Measurement System: PEMS)を用いた実路での路上走行時の排出挙動の評価を行っており、外気温度や道路勾配などによる排出ガス挙動への影響に着目し、秋(2018年11月)、冬(2019年1月)、春(2019年6月)、夏(2019年8月)に測定を行った。

【方法】PEMS(堀場製作所OBS-ONE)を用いて、NO_x後処理装置に尿素SCR触媒を搭載した車両総重量8tクラスの中型貨物車(平成28年規制適合)の路上走行時の排出ガス計測を行った。また、本試験では同一車両で測定をしている。走行ルートは、当研究所(東京都江東区新砂)から新木場、中央防波堤、お台場周辺、勝どき、門前仲町を経由して研究所へ戻る、1周約28.5kmのルートとし、測定対象物質はNO_x(NO、NO₂)、CO₂のほか、CO、THC、PMである。また、車両メーカーの協力によりOBD信号(On-Board Diagnosis: 車載式故障診断装置)から車速、エンジン回転数、エンジン冷却水温度、EGR率(Exhaust Gas Recirculation: 排出ガス再循環装置。春(2019年6月)、夏(2019年8月)に取得)、尿素噴射量、触媒温度等を取得した。国土地理院が公表している航空レーザー測量データから道路勾配を得て走行時の駆動力を算定、PEMS測定結果と駆動力との解析を行い、NO_xとCO₂の過渡排出量テーブルをそれぞれ作成した。

【結果の概要】

(1) NO_x排出量は、車両始動時から各NO_x低減装置が完全に動作するまでの、①冷機状態からの走行、②エンジン冷却水温度がある程度上昇し、EGRが稼働開始、③触媒温度が上昇し、尿素SCR触媒の尿素噴射開始、の3フェーズで見ると、外気温度が高い夏季が、冬季に比べて次のフェーズへの移行が早く行われるため、走行距離当たりの排出量が少ないことが分かった(図1(a)、図2)。

(2) CO₂排出量は、NO_x排出量より外気温度の影響を受けていないように見られた。走行ルート上、走り始めてすぐに道路が混雑する傾向があり、上記①と②の状態では、頻繁な発進、停止が繰り返されることにより、走行距離当たりのCO₂排出量が上記③の状態より増加している。また、走行によるエンジンや回転部品摺動部の潤滑油等の粘度の変化や、エアコン使用の有無も、CO₂排出量に影響すると考えられる(図1(b))。

(3) NO_x過渡排出量テーブルを図3に示す。NO_x排出量は駆動力と車速に比例し、外気温度に反比例することが分かる。また、各NO_x低減装置(EGRと尿素SCR触媒)が同時に稼働すると、NO_x排出量は減少する。

(4) CO₂過渡排出量テーブルを図4に示す。CO₂排出量は駆動力と車速に比例して増加することが分かる。外気温度の変化による排出量の影響はテーブル上ではあまり見受けられないが、前述のとおりエアコン使用によるCO₂排出量への影響が考えられる。現状では路上走行におけるエアコン使用の影響は確認できていないため、今後の課題である。

(5) 今回は一般道路、同一車両での試験であるため、今後は高速道路や異なる車両等様々な条件化での試験の実施も検討することが必要である。

参考文献: Hata et al: Atmos. Meas. Tech., 14, 2115–2126, 2021

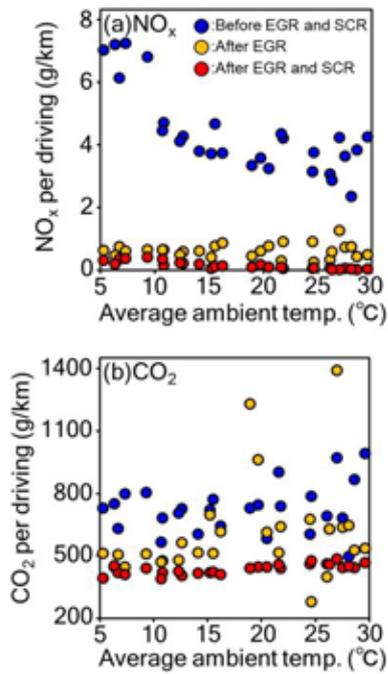


図 1 外気温度と走行距離当たりの NO_x, CO₂ 排出量

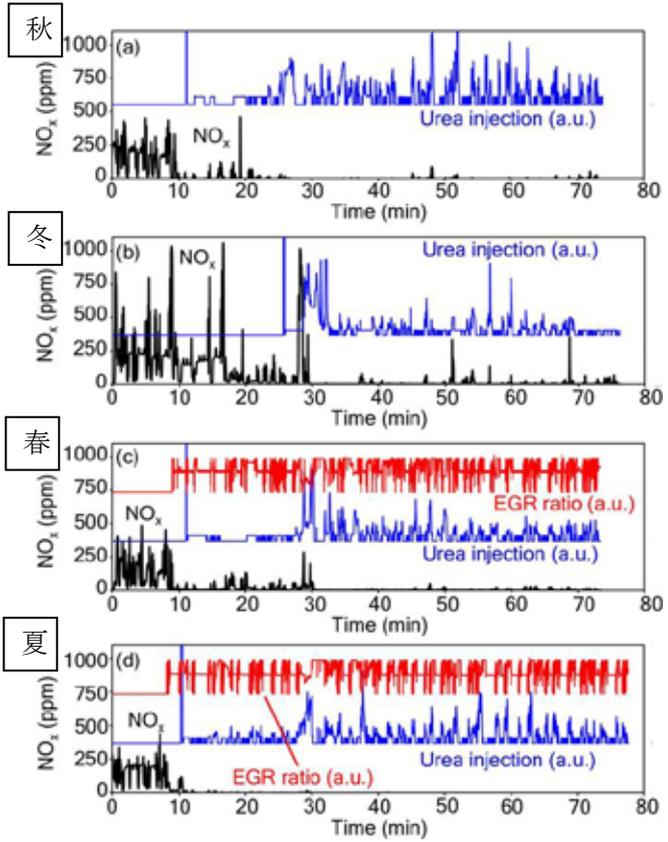


図 2 季節ごとの NO_x 排出濃度と EGR, 尿素噴射の稼働状況

外気温度が高いと、NO_x 排出量が少ない。また、NO_x 低減装置の稼働が早い。

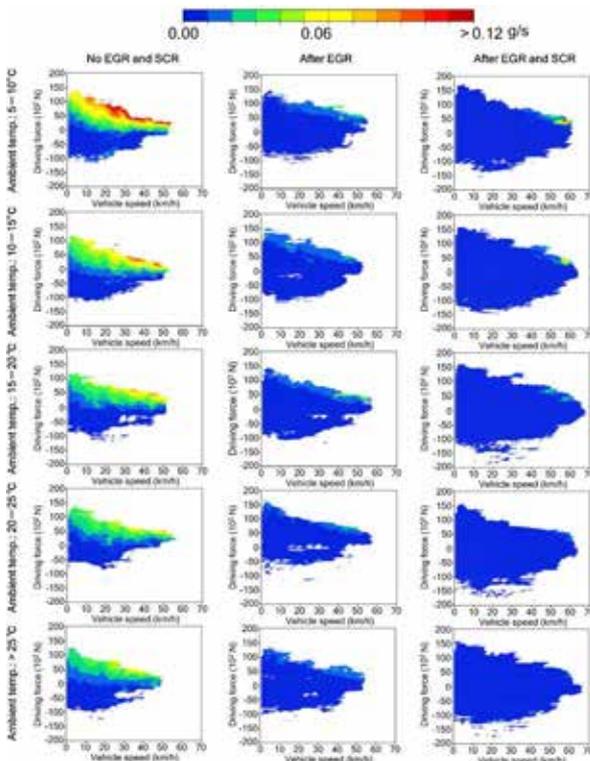


図 3 NO_x 過渡排出テーブル

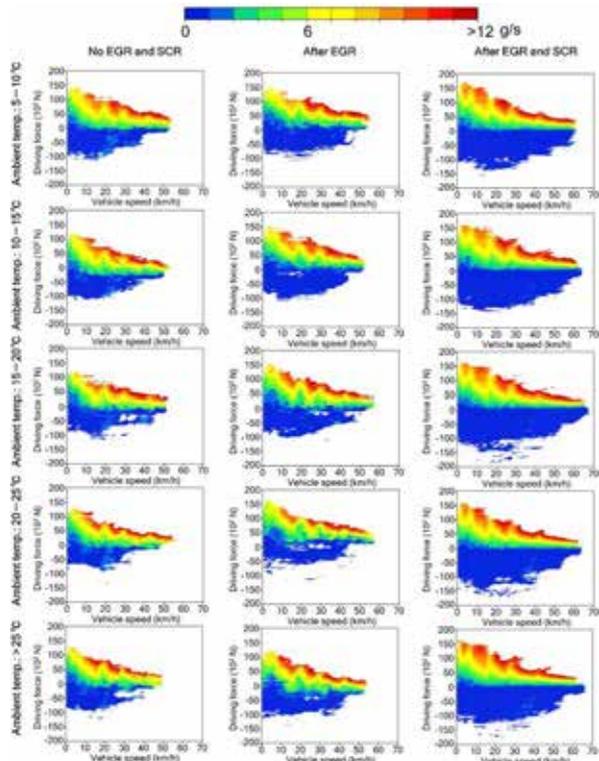


図 4 CO₂ 過渡排出テーブル

NO_x は外気温度、CO₂ は駆動力・車速に排出量の影響を受ける。