

自動車排出ガス量を効果的に低減する運転方法に関する考察

国土交通省国土技術政策総合研究所 正会員 ○瀧本 真理
同上 正会員 土肥 学
同上 正会員 並河 良治

1. はじめに

自動車を起因とする CO₂ 等の地球温暖化ガスや NO_x, SPM 等の大気汚染物質の低減には、燃費または排ガス規制や自動車の各要素における対策技術の改善のみならず、環境に配慮した自動車使用（エコドライブ、アイドリングストップ）の促進が求められている。

本稿では、排出ガス量に影響を与える因子別の影響度合いが明確になる走行パターンを作成し、シャシダイナモメータを用いた排出ガス試験によって、排出ガス低減効果の検証を行うことで、自動車排出ガス量を効果的に低減できる運転方法の比較評価・検討を行った。

2. 運転方法による排出ガス量の比較方法

(1) 供試車両：最新の排出ガス規制（新長期規制）に適合した車両を用いた（表 1）。

(2) 燃費及び排ガスに影響及ぼす因子：警察庁，経済産業省，国土交通省，環境省を関係省庁とする「エコドライブ普及連絡会」

では、エコドライブにおける要点を「エコドライブ 10」としてとりまとめている。本稿ではエコドライブ 10 に挙げられた項目から、「加速度」、「波状走行」、「減速度」及び「走行速度」の 4 つの因子に注目した（表 2）。

(3) 走行条件：本項では、平均車速及び走行距離を一定にした場合（アイドリングを含む）に有効となる運転条件を比較評価するため、走行パターンを作成し、シャシダイナモメータ上で再現し、排ガス測定試験の結果を比較検討した。（2）で注目した因子を考慮し、14 の走行パターンを作成した。平均車速は 30km/h，走行距離 1km とし、これを 5 回繰り返し走行した際の排出ガス量を測定した。比較検討した走行パターン一覧を表 3 に示す。10・15 モード等の規制モードや実走行調査からモデル化した土研モードの発進時加速度・停止時減速等を元にし、さらに車両の性能を考慮して、各パターンにおける加減速（基準，緩，急）を車種毎に設定した。（表 4）

例として、加速度比較の走行パターンを図示する（図 1）。

表 1 供試車両の主要諸元

車 種		車両 記号	排出ガス 対策方式	備考
ガソリン普通乗用車		G 乗用	三元触媒	75%低減，平成 22 年度燃費基準+25%
ディーゼル重量貨物車	GVW4t	D 貨物 1	DPF，酸化触媒	NO _x +PM10%低減
	GVW25t	D 貨物 2	DPF，酸化触媒	NO _x +PM10%低減，平成 27 年燃費基準達成

表 2 注目した因子

エコドライブ10の項目	影響因子
ふんわりアクセル『eスタート』	加速度
加減速の少ない運転	波状走行、走行速度
早めのアクセルオフ	減速度

表 3 比較検討した走行パターン一覧

試験条件		最大(定速)車速(km/h)	各車種の加速度(表4)	各車種の減速度(表4)	波状走行振幅(km/h)
加速度	1 基準	60.0	基準加速	基準減速	-
	2 緩加速	60.0	緩加速	基準減速	-
	3 急加速	60.0	急加速	基準減速	-
減速度	1 基準	60.0	基準加速	基準	-
	4 緩減速	60.0	基準加速	緩減速	-
	5 急減速	60.0	基準加速	急減速	-
定常走行速度	1 基準	60.0	基準加速	基準減速	-
	6 定常 40km/h	40.0	基準加速	基準減速	-
	7 定常 50km/h	50.0	基準加速	基準減速	-
	8 定常 70km/h	70.0	基準加速	基準減速	-
波状走行 60km/h	1 基準	60.0	基準加速	基準減速	-
	9 波状(1.5-60)	60.0	基準加速	基準減速	60±1.5
	11 波状(4.5-60)	60.0	基準加速	基準減速	60±4.5
波状走行 40km/h	13 波状(9.0-60)	60.0	基準加速	基準減速	60±9.0
	6 定常 40km/h	40.0	基準加速	基準減速	-
	10 波状(1.5-40)	40.0	基準加速	基準減速	40±1.5
	12 波状(4.5-40)	40.0	基準加速	基準減速	40±4.5
	14 波状(9.0-40)	40.0	基準加速	基準減速	40±9.0

表 4 各車種の加減速度

	G乗用1	D貨物1	D貨物2
基準加速	5.40	2.86	1.82
緩加速	3.60	2.00	1.54
急加速	7.20	5.00	2.22
基準減速	-4.68	-2.86	
緩減速	-2.16	-2.00	
急減速	-7.20	-5.00	

単位:km/h/s

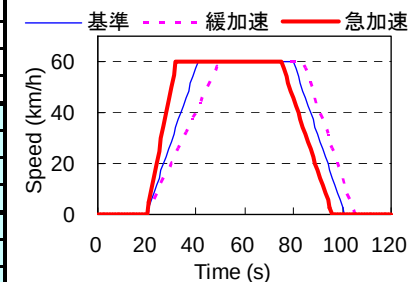


図 1 走行パターン例(D 貨物 1 加速度)

キーワード 自動車排出ガス量，CO₂，NO_x，シャシダイナモ試験，エコドライブ

連絡先 〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 国土交通省国土技術政策総合研究所 道路環境研究室 TEL 029-864-2606

3. 運転方法による排出ガス量の比較結果

(1) 加減速度の影響 : 加速度の影響を比較する場合は減速度を一定とし, 減速度の影響を比較する場合は加速度を一定とした走行パターンを比較した. ガソリン乗用車の CO_2 排出量は急加減速時に多くなる傾向があるが, NO_x は排出量自体が少ないためか, 加減速度の増減による排出量比の増減は見られなかった (図 2). ディーゼル貨物車においては加速度が大きいほど, CO_2 , NO_x の排出量は多くなる傾向がある. 一方, 減速度の増減による排出量の増減はそれほど大きくない (図 3,4).

(2) 波状走行の影響 : 波状走行をしないパターンと比較すると, 3車種とも 1.5km/h の振幅による波状走行でもわずかではあるが CO_2 , NO_x の排出量比の増加が見られ, 振幅が大きいほど排出量も多くなる. また同じ振幅でも, 低速域での波状走行の方が排出量がより影響を与える傾向が見られた. また, CO_2 よりも NO_x が振幅の増加に伴い排出量比が増加している (図 5~7).

(3) 最高速度の影響 : 定常走行のみの走行パターンで排出ガス量を測定した場合では, 60km/h 前後で排出量が最小となる傾向があるが, 本稿では加減速度, 走行距離を一定とし, 最高速度 (定常走行速度) を $40, 50, 60, 70\text{km/h}$ と変化させた走行パターンを比較することとしたため, 最高速度が高い走行パターンほど加減速時間が長くなる条件になっている. この条件下では, 加減速時間の長さのためか, 速度が高いほど CO_2 , NO_x 共に排出量比が高くなる傾向であり, 最高速度 60km/h とするよりも, $40\sim 50\text{km/h}$ までとした場合に CO_2 , NO_x の排出量低減に有効であるという結果が得られた.

4. 自動車排出ガス量を効果的に低減する運転方法の検討

ディーゼル貨物車を対象に, 前述の結果を踏まえ, より効果的に排ガスを低減する走行パターンについて, 規制モード, 土研モード等の測定結果から作成したエンジンマップを用いたシミュレーションを行い検討した.

走行パターンの条件としては, 前述と同様に平均車速 30km/h , 走行距離 1km とし, 加減速度 (加減速時間), 最大 (定常走行) 速度 (定常走行時間), アイドリング時間を変化させた.

検討結果を表 5, 図 8 に示す. 加速度は 2km/h/s 程度 (D 貨物 1 では緩加速程度, D 貨物 2 では急加速程度となる) で $40\sim 50\text{km/h}$ の定常走行, 緩減速より遅い減速で走行すると排出量が低減する結果が得られた.

表 5 自動車排出ガス量を効果的に低減する運転方法の検討結果

		最大車速	加速度	減速度	加速時間比率	定常時間比率	減速時間比率	アイドリング時間比率	NO_x 排出量比	CO_2 排出量比
		km/h	km/h/s	km/h/s	%	%	%	%		
D貨物1	NO_x 低減	44.0	1.90	0.80	20.0	36.7	43.3	0.0	0.789	0.914
	CO_2 低減	50.0	2.10	1.30	20.0	31.7	36.7	11.7	0.834	0.896
D貨物2	NO_x 低減	46.8	2.00	0.80	20.0	30.0	48.3	1.7	0.728	0.819
	CO_2 低減	48.0	2.00	0.90	20.0	30.0	45.0	5.0	0.728	0.817

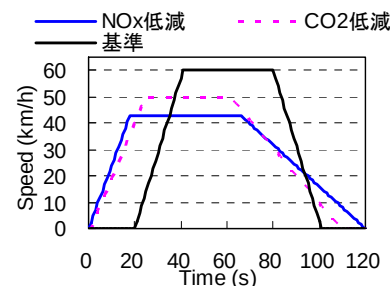


図 8 運転パターン (D 貨物 1)

謝辞: 本稿の排ガス測定・検討に際しご協力頂いた(財)日本自動車研究所, 東京都環境科学研究所に感謝の意を表します.