

最新大型ディーゼル車の排出ガス特性

－排出ガス規制強化の効果と今後の課題－

調査研究科 木下 輝昭

1 はじめに

自動車からの排出ガスによる大気汚染を防止するために、自動車の新車に対する排出ガス規制¹⁾が段階的に強化されている。東京都では、昭和51年度から継続して、使用過程にある自動車の排出ガスを測定しており、その結果を、自動車からの排出ガス量の推計の他、排出ガス規制の効果検証や低減技術の評価などに活用している。ここでは、近年、排出ガス低減技術の進歩が著しい大型ディーゼル車を対象とし、短期規制以降55台の車両を測定した結果をもとに、排出ガス規制強化による効果について報告する。一方、排出ガス規制への対応により、排出ガス低減技術として粒子状物質(PM)の低減やDPFの再生処理のために、大型ディーゼル車への酸化触媒²⁾の装着が標準化している。酸化触媒の装着により、排気管からのNO₂³⁾排出量が増加している可能性があり、沿道環境濃度や近年増加している光化学オキシダントへの影響も懸念されている。そこで、平成14年度以降に調査を行った大型ディーゼル車22台を対象に、排出ガス低減技術別に排気管レベルでのNO₂排出量比率の変化について検討を行った結果も合わせて報告する。

2 排出ガス規制による窒素酸化物(NOx)、粒子状物質(PM)の低減効果

(1) 調査車両

排出ガス規制による低減効果について調査した55台の車両について、規制年次別に表1に示した。

表1 規制年次別調査台数

区分	台数
短期規制	25
長期規制	17
新短期規制	9
新長期規制	4
合計	55

表2 排出ガス低減技術別調査台数

区分	識別記号	台数	酸化触媒	主な排出ガス低減技術
長期規制	KK、KL	10	無	EGR
新短期規制	KR	4	有	酸化触媒、EGR
	PA、PB	4		連続再生式DPF、EGR
新長期規制	ADG	2		連続再生式DPF、EGR
		2		尿素SCR触媒

(2) 試験方法

当所の大型自動車排出ガス実験システム⁴⁾(大型C/D)を使い、排出ガスを測定した。走行パターン⁵⁾は、東京都実走行パターン(No.1~10)と法定試験モードであるD13を用いた。ただし、等価慣性重量⁶⁾は1/2積載を基本とした。

(3) 結果

D13モード及び東京都実走行パターンにおける規制区分別のNOx、PMの排出量を図1、図2に示した。図1より、D13モードにおけるNOx、PM排出量をみると、規制の強化に伴い、両物質の排出量は低減しており、排出ガス規制強化による低減効果が確認された。図2より、東京都実走行パターンにおけるNOx排出量を見ると、新短期規制までは規制

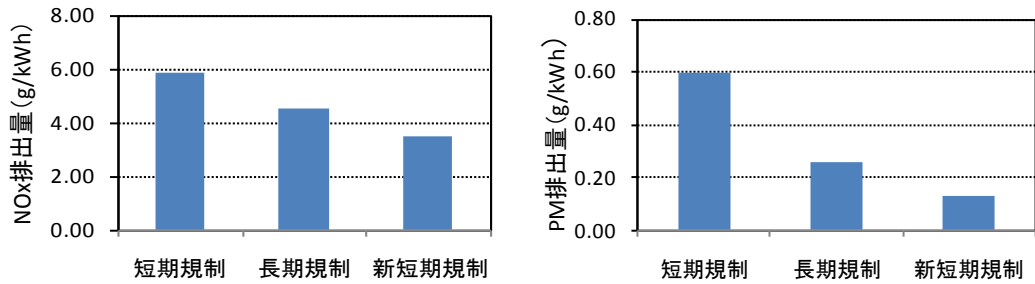


図1 D13モードにおける規制年次毎のNOx・PM排出量

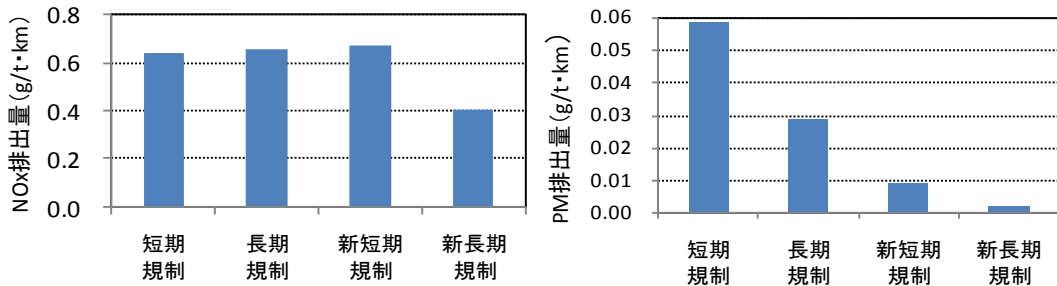


図2 東京都実走行パターンにおける規制年次毎のNOx・PM排出量

強化による低減効果が見られなかったものの、新長期規制においては、新短期規制に対して42%低減していた。これは、法定試験モードが定常モードであったD13モードから、新長期規制では過渡走行に対応したJE-05モードに変更されたことにより、その効果が東京都実走行パターンにおいて現れた結果である。PM排出量については、規制強化による低減効果が認められた。

3 排出ガス低減技術別によるNO₂排出比率の変化

(1) 調査車両

調査をした22台の車両について、規制年次別の識別記号、排出ガス低減技術ともに表2に示した。試験方法は前述の通りで、東京都実走行パターンのNo. 2、5、8を用いた。

(2) NO₂濃度の測定

車両の排気管より直接排出ガスをサンプリングし、分析計（（株）堀場製作所製MEXA-1160CLT-H）を用いて、NO_x、NO濃度を求め、その差をNO₂濃度とした。

(3) 結果

各車両の各実走行パターンにおけるNO₂とNO_xの排出濃度から1秒毎のNO₂排出量比率を算出し、排出ガス低減技術別に平均した結果を図3に示した。

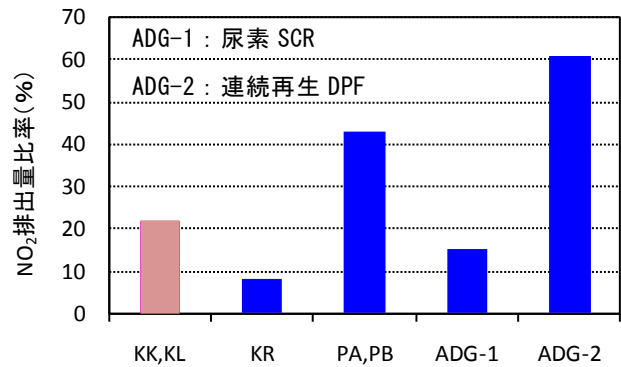


図3 排出ガス低減技術別によるNO₂排出量比率

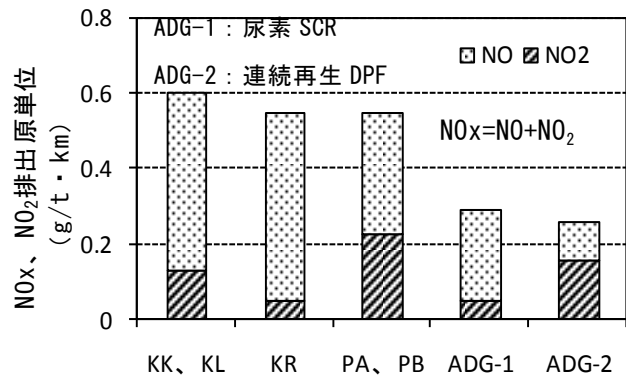


図4 排出ガス低減技術別によるNOx及びNO₂排出原単位

酸化触媒を装着していない長期規制車（KK、KL）のNO₂排出量比率は22%であった。一方、連続再生式DPFを装着している新短期規制車（PA、PB）及び新長期規制車（ADG）では42%、61%で、長期規制車に対して2~3倍増加していた。新短期規制（KR）と尿素SCR車については、酸化触媒によるNO₂排出量比率の増加は認められなかった。

次に、CVS法により求めたNO_xの排出原単位（g/t・km）にNO₂排出量比率を掛けることでNO₂排出原単位を算出し、規制区分別に平均した結果を図4に示した。長期規制車のNO₂排出原単位は0.13g/t・kmであったのに対し、NO₂排出量比率が大きかった新短期規制（PA、PB）、新長期規制車（ADG）では、それぞれ0.23、0.16g/t・kmで、長期規制車に対して増加が認められた。

4 今後の課題

PMについては、実走行パターンにおいて排出ガス規制による低減効果が見られた。一方、NO_xは、長期規制までは排出ガス規制による低減効果が見られなかったものの、今回の結果では新長期規制により低減していることが確認できた。また、排出ガス低減技術別によるNO₂調査により、排気管レベルでのNO₂の排出量が増加している車両がみられた。今後は、新長期規制車両の調査台数を増やし、排出ガスの実態を把握するとともに、09年ポスト新長期規制に対応した排出ガス低減技術の向上における排出ガスへの影響も調査していく必要がある。

用語説明

1) 排出ガス規制

大気汚染を防止するため、昭和43年より排出ガス規制が実施される。近年では、ディーゼル車の中・重量車両に対して、短期規制（平成4、5年）、長期規制（平成10年）、新短期規制（平成15年）、新長期規制（平成17年）が行われている。

2) 酸化触媒

ディーゼル車排出ガス低減処理装置のひとつ。強い酸化能を有するPtやPdなどの貴金属触媒を用いて、自動車排出ガス中のPMや炭化水素（HC）、一酸化炭素（CO）を除去する。

3) 二酸化窒素（NO₂）

窒素の酸化物で、大気汚染に係る環境基準が定められている物質のひとつ。高濃度では急性呼吸器疾患罹患率の増加などが知られている。

4) 大型自動車排出ガス実験システム（大型C/D）

ローラー上に実車を固定し、実際に路上を走行している状態と同じにして、走行した場合に排出されるガス成分を測定するシステム。

5) 走行パターン

東京都実走行パターンは、都内幹線道路の走行調査結果から作成されたテストサイクルである。平均車速の違いによりNo.1~12まで区分されている。法定試験モードは、国土交通省の道路運送車両法に基づいた試験モードである。

6) 等価慣性重量

自動車排出ガス実験システムにおいて、自動車に掛かる負荷を設定する際に用いる重量で、試験自動車重量（車両重量+110kg）に応じて決められている。最大積載量の記載がある車両については、車両総重量+1/2積載量としている。