

長期規制適合車による排出ガス低減効果（速報）

田原茂樹 横田久司 秋山 薫
佐野藤治 上野広行 坂西丕昌

要 旨

ディーゼル排出ガスの長期規制に適合するディーゼル車の排出ガス低減効果を把握するため、長期規制適合車4台、短期規制適合車25台の排出ガス測定を行った。測定結果に基づき、長期規制適合車の短期規制適合車に対する排出ガス低減効果について検討したところ、以下のことが判明した。

(1)積載量8トン以下の長期規制適合車(N=3台)のNO_x平均排出量について短期規制適合車と比較すると、法定モード(D13)では低減効果が見られたが、東京都実走行パターンでは短期規制車と同レベルの排出量であった。

(2)PMの平均排出量については、D13と東京都実走行パターンともに、低減効果が認められた。

(3)D13のモード点別のNO_x排出量は、負荷率60%以下の低・中負荷のモード点において、低減が見られたが、その他の領域では短期規制適合車と差が見られなかった。

キーワード：ディーゼル車、長期規制適合車、NO_x、PM

1 はじめに

車両総重量が2.5トンを超える大型ディーゼル車の排出ガス規制は、平成元年12月の中公審答申¹⁾を受けて、2段階（短期規制、長期規制）で強化されてきた。

東京都では、これまで、平成元年規制適合車と短期規制（平成6年規制）適合車について排出ガス実態を調査し、短期規制適合車の排出ガス低減効果を確認した。その結果、PMについては一定の低減効果が見られるものの、NO_xについては法定モード（ディーゼル13モード：以下「D13」という。）に比べ東京都実走行パターンでの低減効果が低い傾向にあることについては既報告²⁾のとおりである。

ここでは、平成12年度に実施した長期規制（平成10、11年規制）適合車の排出ガス測定結果をもとに、短期規制適合車に対する長期規制適合車の排出ガス低減効果について報告する。

2 調査等

平成12年度には、長期規制適合車4台について大型

自動車排出ガス実験システム（以下「大型C/D」という。）により測定を行った。また、比較対照とする短期規制適合車は、平成7～11年度にかけて25台の測定を行った。

(1) 車両諸元

車両諸元を表1に示す。

いずれも直噴式のディーゼル車であり、長期規制適合車は車両総重量5.5～25トン、排気量4.3～14.3Lの4台であった。

短期規制適合車については25台を測定し、車両総重量4.3～25トン、排気量は4.0～19.7Lであった。

(2) 測定内容

ア 測定項目

NO_x、PM

イ 分析機器等

(ア) NO_x

大型C/Dを構成する自動車排出ガス分析装置(MEXA-9400F：(株)堀場製作所製)を使用した。

(イ) PM

表1 車両諸元

	用途	最大積載量(t)	車両総重量(t)	排気量(L)	気筒数	給気方式等	最大出力 PS/rpm	最大トルク kgf・m/rpm
短期規制適合車 (25台)	貨物	2.00	4.28	4.02	4	NA・EGR	115/3250	28.5/1750
		2.00	4.82	4.21	4	NA	130/3200	31/1800
		2.75	5.50	4.33	4	NA	130/3200	31/1800
		2.75	6.52	4.10	4	NA	125/3200	29.5/2000
		3.40	7.98	6.92	6	NA	195/3000	51/1600
		3.45	7.98	7.96	6	NA	200/2900	54/1700
		3.25	7.98	7.54	6	TC・IC	170/2900	47/1700
		4.00	7.99	8.23	6	NA	210/2850	55/1700
		5.00	10.59	8.20		NA	220/2900	58/1700
		7.75	12.70	8.20	5	NA	220/2900	58/1700
		9.10	19.93	11.95	6	TC・IC	300/2200	120/1400
		9.80	19.93	17.99	8	NA	350/2200	125/1300
		9.30	19.98	15.00	6	TC・IC	330/2100	157/1200
		9.60	19.98	12.88	6	TC・IC	360/2000	155/1100
		14.70	24.91	12.02	6	TC・IC	360/2200	145/1200
		13.70	24.93	19.68	8	NA	355/2200	126/1400
		14.40	24.94	12.50	6	TC・IC	390/2100	170/1400
	14.20	24.95	17.74	8	NA	355/2200	125/1300	
	13.60	24.97	12.06	6	TC・IC	360/2000	147/1200	
	14.00	24.99	12.88	6	TC・IC	360/2000	155/1100	
14.20	25.00	12.06	6	TC・IC	390/2000	165/1200		
乗合	-----	13.63	9.88	6	NA	230/2500	70/1500	
	-----	15.58	17.99	8	NA	350/2200	125/1300	
	-----	15.81	17.74	8	NA	355/2200	125/1300	
	-----	15.98	19.00	10	NA	380/2300	130/1400	
長期規制適合車 (4台)	貨物	2.00	5.46	4.33	4	NA・EGR	123/3100	30/1500
		3.00	6.49	5.25	4	NA・EGR	155/3200	38/1600
		2.95	7.99	7.96	6	NA・EGR	205/2900	54/1600
		14.10	24.99	14.26	6	TC・IC	370/1750	182/1000

注)NA: 自然給気、EGR: 排ガス再循環装置装着、TC: ターボチャージャー装着、IC: インタークーラー装着

表2 短期及び長期規制適合車の排出量

測定台数: 短期規制車9台、長期規制車3台

	東京都実走行パターン		ディーゼル13モード	
	NOx(g/t・km)	PM(g/t・km)	NOx(g/kwh)	PM(g/kwh)
短期	0.72	0.068	5.91 (6.00)	0.58 (0.70)
長期	0.68	0.023	4.40 (4.50)	0.25 (0.25)
低減率	- (有意な差なし)	67%	26% (25%)	57% (64%)

注1:()内の数値は規制値及びその低減率を示す。

*東京都実走行パターンにおける平均排出量は、No.1~No.10の平均値を示す
 *排気煙濃度試験の黒煙濃度は、回転数比率40%、60%、100%の平均値を示す
 *低減率=1-長期規制車平均排出量/短期規制車平均排出量

サンプリングには大型C/Dの構成装置である、ロウボリュウムサンプラーを使用し、秤量法によって排出量を算出した。

ウ 測定方法

以下条件で測定を実施した。

(ア) 等価慣性重量

東京都実走行パターンでは、1/2積載とした。

(イ) 走行パターン

① D13

「ディーゼル13モード排出ガス測定技術基準」³⁾に基づき測定を実施した。

② 東京都実走行パターン

東京都実走行パターンNo. 1 (平均車速約5 km/h) ~ No. 10 (平均車速約44km/h) の10パターンについて測定を実施した。

3 結果及び考察

(1) 平均排出量による比較 (表2)

D13及び東京都実走行パターンについて、長期規制適合車及び短期規制適合車のNO_x及びPMの平均排出量の比較を行った。比較にあたっては、車両総重量12トン超クラスの長期規制適合車のデータが1台分しか得られていないため、車両総重量5.5~8.0トンの長期規制適

合車3台と、車両総重量4.3～10.6トンの短期規制適合車9台について実施した。

なお、東京都実走行パターンでの比較には、No. 1～No. 10の等価慣性重量1トンあたりの排出量(g/t・km)の平均値を使用した。

ア NO_xの低減効果

(ア) D13

長期規制適合車の平均排出量は、短期規制適合車に対して26%の低減が見られた。長期・短期規制適合車の排出ガス規制値(D13)は、それぞれ4.50g/kwh、6.00g/kwhとなっているため、長期規制値の低減率は25%であり、測定結果から算出した平均排出量の低減率は、規制値の低減率とほぼ一致する結果となった。

(イ) 東京都実走行パターン

東京都実走行パターンについては、長期規制適合車と短期規制適合車の間で顕著な低減見られなかった。

イ PMの低減効果

(ア) D13

長期規制適合車による低減率は、57%であった。排出ガス規制値(D13)の短期・長期規制値間の低減率は64%であり、測定結果から得られた長期規制適合車の低減率は規制値の低減率と同レベルにある。

(イ) 東京都実走行パターン

長期規制適合車による平均排出量の低減率は、東京都実走行パターンでは67%であり、PMについては、D13と東京都実走行パターンの間で平均排出量の低減率に乖離は見られなかった。

(2) 車両別の排出量比較

平均排出量による比較結果に基づき、車両総重量別の低減効果の比較を行った。長期規制適合車4台、短期規制適合車25台の各車両ごとのNO_x及びPM排出量を図1に示す。

ア NO_x排出量

(ア) D13

長期規制適合車の排出量は、いずれも車両総重量が同クラスの短期規制適合車に比べて低減されている。

(イ) 東京都実走行パターン

各車両とも、D13のような低減効果は確認できず、同クラスの短期規制適合車とほぼ同レベルの排出量であった。長期規制適合車のうち、車両総重量25トンクラスの車両1台の排出量については、同クラスの短期規制適合車の排出量を上回る結果となったが、1台分の測定データしか得られていないため、今後引き続き同クラスの車両についてデータの収集を行っていく予定である。

イ PM排出量

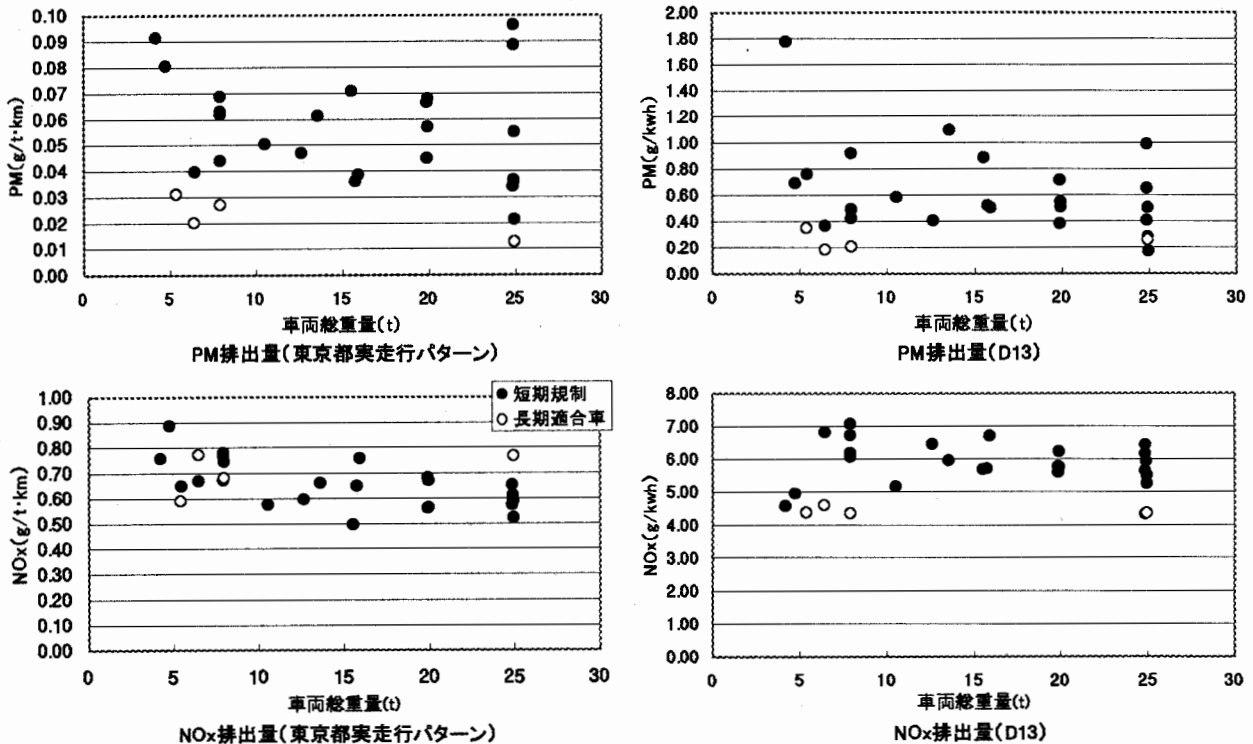


図1 車両別のNO_x及びPM排出量

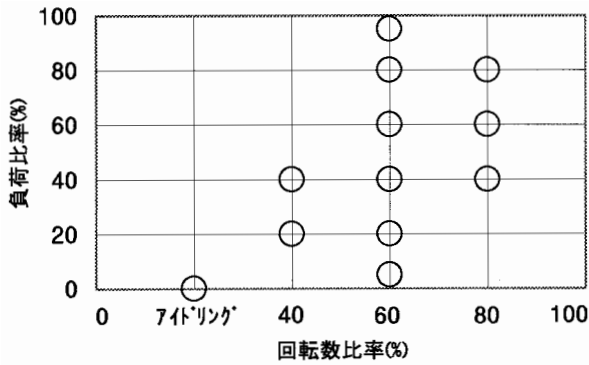


図2 D13測定ポイント

(ア) D13

各車両ともに、同クラスの短期規制適合車に比べて低減されている傾向が見られた。

なお、車両総重量25トンクラスの車両については、短期規制適合車の中で、PM排出量が長期規制値をクリアする車両が存在した。

(イ) 東京都実走行パターン

D13と同様に、各車両ともに、同クラスの短期規制適合車に比べて低減されていた。

(3) D13におけるモード点別のNO_x排出量

D13と東京都実走行パターンにおいて、NO_x排出量の

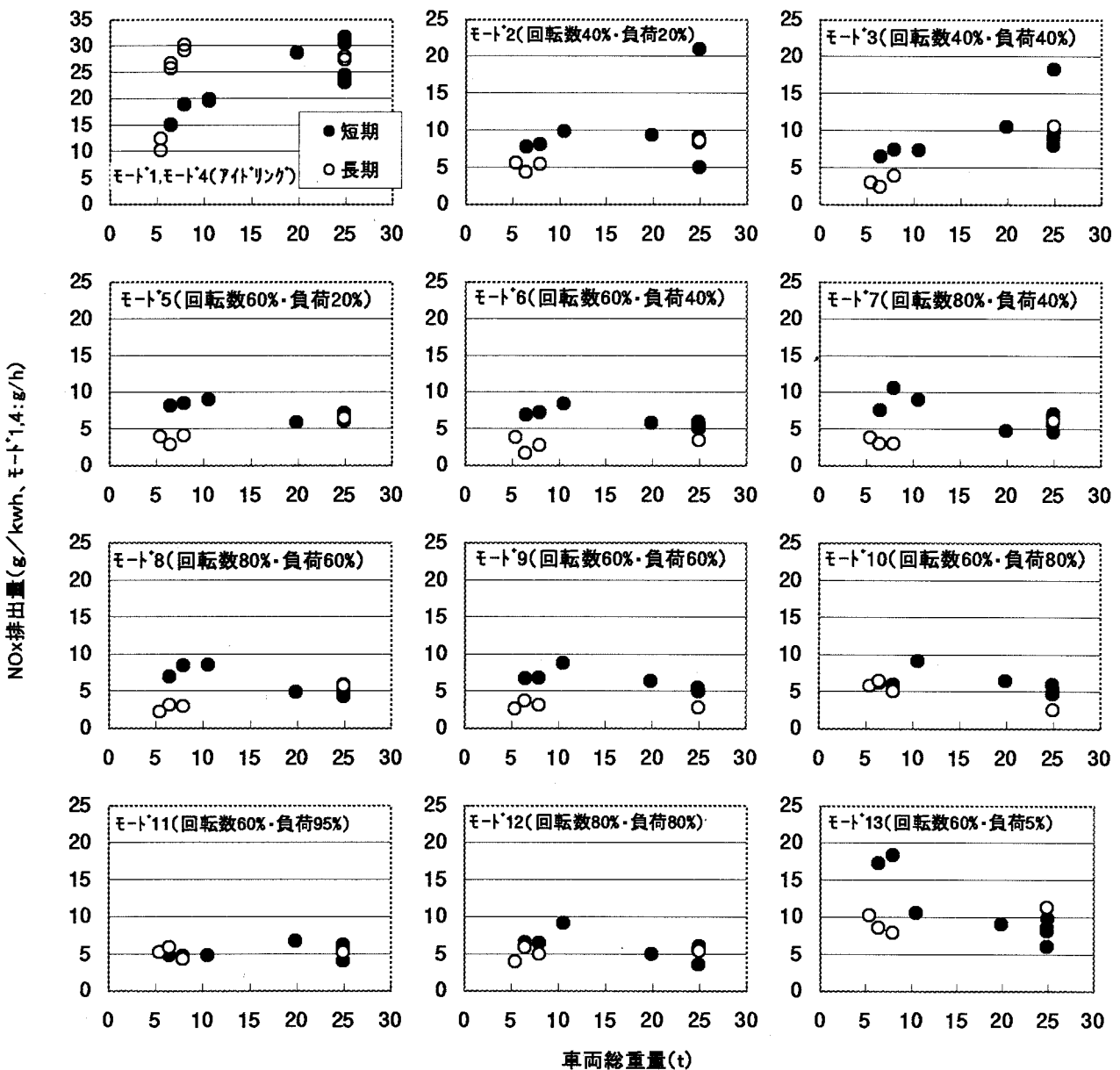


図3 D13におけるモード点別NO_x排出量

低減率に乖離が見られる要因の一つとして、D13で測定に用いられるエンジン使用領域と東京都実走行パターンで用いるエンジン使用領域の違いが考えられる。

乖離の原因を解明する基礎段階として、エンジン使用領域別のNO_x排出量の低減効果を把握するため、D13のモード点別の排出量の比較を行った。

また、同様の比較をモード点以外のポイントにおいても行った。(長期規制適合車：N=4台、短期規制適合車：N=8台)

(ア) D13の測定モード点

D13の測定モード点を図2に示す。D13の測定は、都市走行において出現頻度が高いとされるエンジン回転数とエンジン負荷を組み合わせた13個のモード点で定

常運転を行い、各モード点における排出量に重み付け係数を乗じて、時間仕事量当たりの排出量を算出している。

なお、今回のモード点別の比較では、各モード点の実際の排出量を比較するために、重み付け係数を乗じない、単位時間仕事量当たりの排出量を使用した。

(イ) モード点別排出量

D13の各モード点におけるNO_x排出量(g/kwh)を図3に示す。長期規制適合車のうち車両総重量5.5~8.0トンの3台については、モード2~9(アイドリングであるモード4は除く)とモード13といった、負荷率60%以下のモードにおいて、同クラスの短期規制適合車よりも低い排出量を示した。

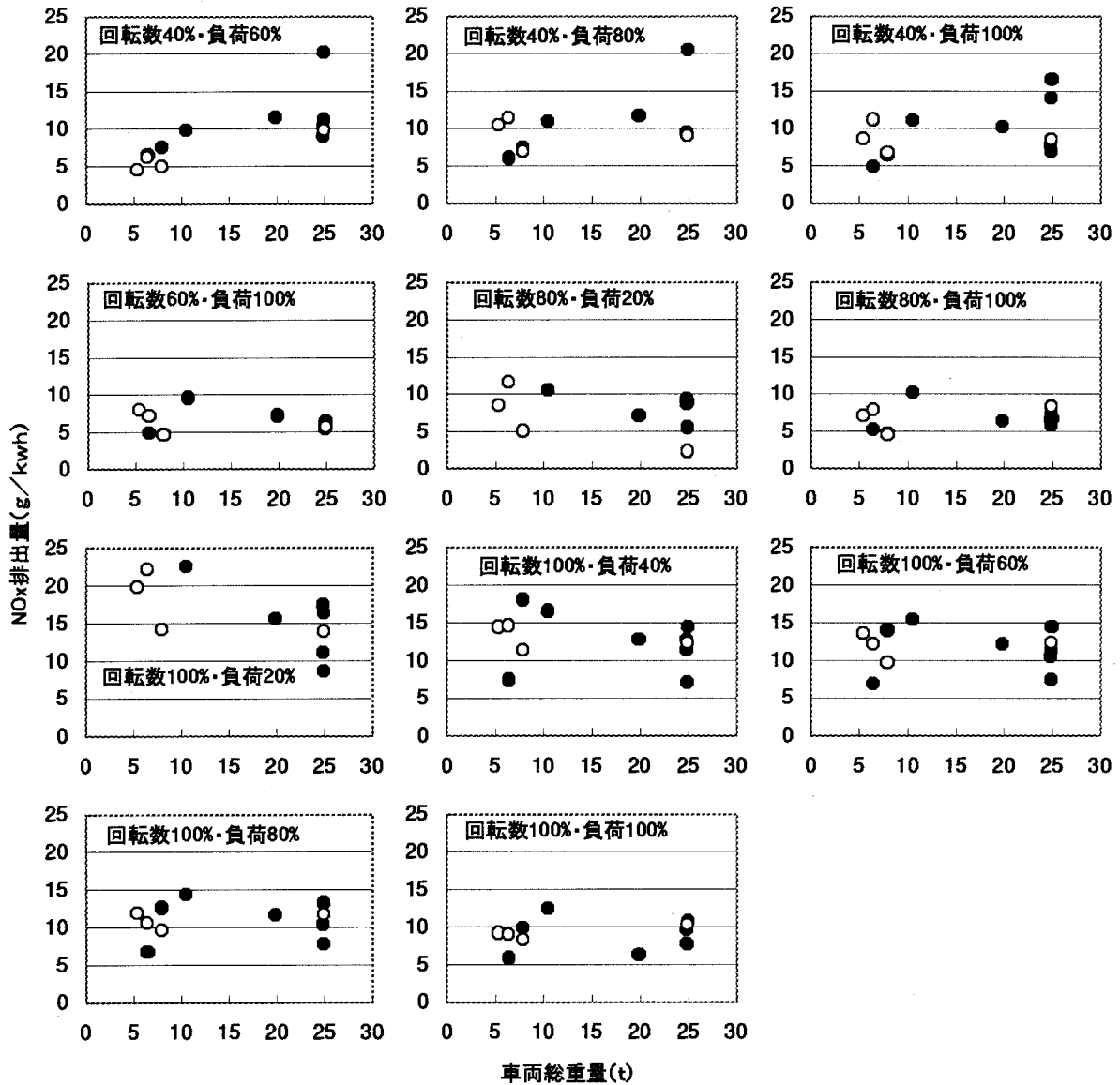


図4 D13モード点以外のNO_x排出量

しかし、その他5つのモード点では、短期規制適合車との大きな差は見られなかった。

積載量25トンクラスの車両については、モード6及びモード9、モード10において長期規制適合車が低い排出量を示したが、その他のモードについては差が見られなかった。

(ウ) モード点以外での排出量 (図4)

車両総重量5.5~8.0トンの長期規制適合車3台については、回転数比率とエンジン負荷率の組み合わせが、40%・60%の領域及び80%・20%領域で長期規制適合車の排出量が低くなる傾向が見られた。前述の(イ)の結果と併せると、これら3台については、負荷率60%以下の中負荷領域において、NO_x排出量を低減させていると判断される。

4 まとめ

長期規制適合車と短期規制適合車のNO_x及びPM排出量の比較結果から以下のことが判明した。なお、長期規制適合車については、測定台数が少ないため、今後引き続き調査を続けていく。

(1) 積載量8トン以下の長期適合車(N=3台)のNO_x平均排出量を短期規制適合車と比較すると、D13では低減効果が見られたが、東京都実走行パターンについては短期規制適合車と同レベルの排出量であった。

(2) PMの平均排出量については、D13と東京都実走行パターンの中で、低減率に乖離は見られなかった。

(3) 長期規制適合車のD13モード点別のNO_x排出量は、負荷率60%以下の低・中負荷のモード点では低減が見られたが、その他の領域では短期規制適合車と差が見られなかった。

1) 環境庁大気保全局：「自動車排出ガス低減対策のあり方について」(答申)、平成元年12月22日

2) 小谷野慎司ら、「大型ディーゼル車の平成6年排出ガス規制によるNO_x等の低減効果(速報)」東京都環境科学研究所年報1997、p165-169(1997年)

3) 運輸省自動車局長、自環台331号：「道路運送車両の保安基準に係る判定基準の制定について」第21号、平成5年11月24日