

ガソリン直噴車の PM 排出状況

門屋真希子・陸田雅彦・秦寛夫・藤田進*・山崎実*・岡田めぐみ・舟久保千景・柳井孝一・大谷明義

(*東京都環境局)

【要約】ガソリン直噴車 8 台（乗用車）の PM 排出状況等を調査した。PM 排出量は車両による差は大きい、東京都実走行パターン別で比較すると、平均車速の低い No. 2 の排出量が最も多く、車速が早くなるにつれて減少する傾向が見られる。また走行モードで比較すると、JC08 の排出量よりも No. 2 の排出量の違いの方が車種間の排出量の違いが大きい。車種間で排出量の違いの大きかった No. 2 において、1km 走行あたりの微小粒子排出個数と粒径分布を比較すると、粒径 100nm 未満ではほぼ同様な分布を示していたが、100nm 以上の粒子については車種間で違いがみられた。粒径の大きさと PM 排出量との関係については、排出量の多さは必ずしも粒径の大きさだけで説明できないことがわかった。

【目的】

最近燃費改善対策として導入されているガソリン直噴車の PM 排出特性について、法定モード及び東京都実走行パターンにおける排出量と微小粒子粒径分布の比較検討を行う。

【方法】

表 1 に示すガソリン直噴の乗用車 8 台について、当研究所の小型車シャシダイナモ上で法定モード(JC08)及び東京都実走行パターン (No. 2(平均車速 8.37km/h)、No. 5(同 17.96km/h)、No. 8(同 28.55km/h)) 走行し、発生した PM をマイクロトンネルにて希釈後ろ紙で捕集した。ろ紙の捕集前後の秤量により得られた捕集量を実走行距離から PM 排出量 (mg/km) として算出した。また粒径 1000nm 以下の微小粒子個数は、TSI 製 EEPS スペクトロメータにより、毎分 10L でサンプリングして分級し、粒径別個数濃度を求めた。得られた粒径別個数濃度は、実走行距離から各測定モード全体の 1km 走行あたりの粒径別個数排出個数 (個/km) を算出した。

【結果の概要】

(1) PM 排出量

車種別 PM 排出量を図 1 に示す。車種別にみると B は排出量が少なく、H は多い傾向が見られるなど車種による排出量に違いがあることがわかる。各車両の東京都実走行パターン別の排出量をみると、平均車速が低いほど排出量が多くなる傾向がみられ、No. 2 の排出量は車種間での違いが大きく、最も高い H は最も低い B の 8 倍に近い排出量がある。一方、JC08 については、車種間の排出量に違いがあるものの、No. 2 ほどに差はみられない。

(2) 微小粒子排出個数の粒径分布

車種間で排出量に大きな差がみられる東京都実走行パターン No. 2 における微小粒子の粒径別個数分布を図 2 に示す。粒径 100nm 未満の粒子は、車種間によって多少の違いはあるもののほぼ同様な分布を示すが、100nm 以上の粒子は、全般的に H の排出量が多いが (図 3 上)、それ以外の車両は似たような分布を示す。300nm 以上の比較的大きな粒子の分布を図 3 下に示すが、F や H は 423nm や 523nm の粒子の排出は少なく、それ以下の粒子が占めている。

(3) 排出量と微小粒子の個数について

図 2 に示すとおり PM 排出量の多い H は、100nm 以上 400nm 未満の粒子の排出個数が他の車両より多いことから排出量が高くなったと考えられるが、次に排出量の多い E については排出粒子個数が他の車両より全般的に少なく、また重量があると考えられる粒径の大きな粒子の排出も多くないことから、PM 排出量を決定するのは粒径の大きさでは説明できないため、今後押し上げる原因について検討する必要がある。

表 1 測定車両一覧

測定年次	H25年度			H26年度			H27年度		
車 両 型 式	A	B	C	D	E	F	G	H	
排 気 量 (L)	1.198	1.997	1.496	1.599	1.599	1.197	1.197	1.997	
車両重量 (kg)	1090	1,490	1270	1,520	1,650	1,100	1,240	1,500	
乗車定員 (人)	5	7	5	5	8	5	5	5	
車両総重量 (kg)	1,365	1,875	1,545	1,795	2,090	1375	1,360	1,775	
等価慣性重量 (kg)	1,250	1,590	1,360	1,590	1,700	1,250	1,515	1,590	
変 速 機	CVT	6AT	6EC-AT	CVT	CVT	7AT	7AT	8AT	
登録年月	平成24年12月	平成25年11月	平成26年2月	平成26年12月	平成27年7月	平成23年4月	平成26年12月	平成24年8月	
主要排出ガス対策	3W	3W, EGR	3W	EGR, 3W	EGR, 3W	3W	3W	3W	
JCO8公表燃費	24.0	16.2	19.6	17.4	17.0	21.2	21.0	16.6	
H27燃費基準達成状況	20%向上達成車	10%向上達成車	10%向上達成車	20%向上達成車	20%向上達成車	-	20%向上達成車	10%向上達成車	
主要燃費改善対策	D, V, CVT, I, EP	I, D, V, EP, B	I, D, V, EP, B	V, C, I, EP	D, I, C, V, EP	D, EP, AM	I, D, V, EP, B, AM	I, V, D, EP, B	

排ガス対策 3W：三元触媒 EGR：排出ガス再循環装置

燃費改善対策 D：直噴 V：可変バルブタイミング機構 C：自動無断変速機 (CVT) B：充電制御

EP：電動パワーステアリング I：アイドリングストップ機構 AM：自動MT化

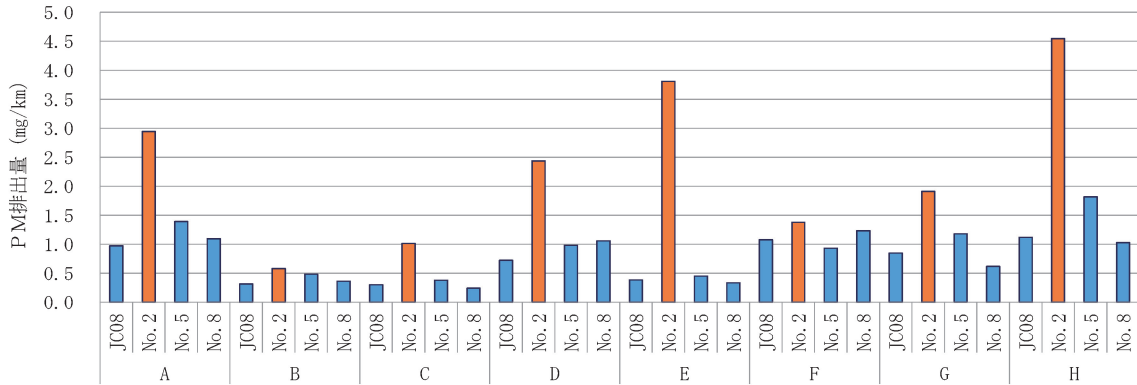


図 1 モード別 PM 排出量

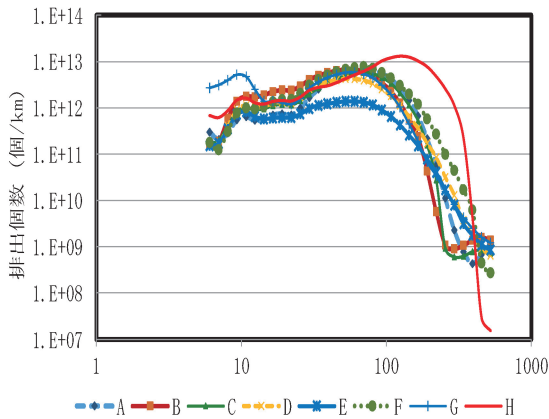


図 2 東京都実走行パターン No. 2 における微小粒子の 1km 走行あたりの排出個数

粒径 100nm 以下は車両による差は小さい。

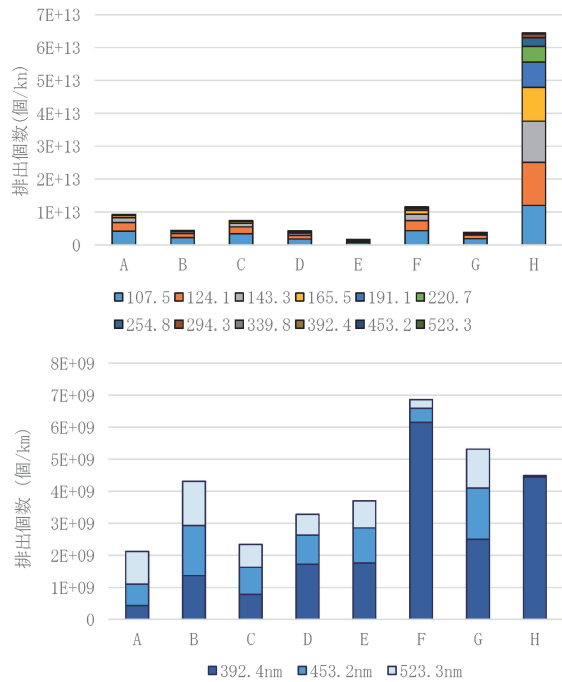


図 3 東京都実走行パターン No. 2 粒子個数の比較