

加熱脱着-GC/MSによるディーゼル排気粒子中 PAHs の分析 (第二報)

○柴田慶子^{1, 3)}, 柳沢伸浩¹⁾, 田代欣久¹⁾, 椋梨隆之²⁾, 小野寺貴夫²⁾, 坂本和彦³⁾¹⁾ (株) いすゞ中央研究所, ²⁾ いすゞ自動車 (株), ³⁾ 埼玉大学大学院理工学研究科

1. はじめに

不完全燃焼等で発生することが知られている多環芳香族炭化水素類 (PAHs) は、ディーゼル排気粒子中にも存在しているが、最新のディーゼル車用後処理装置による低減効果の報告例は少ない。昨年は、加熱脱着-ガスクロマトグラフ/質量分析計 (TD-GC/MS) 法を用いて酸化触媒 (DOC) 装着による PAHs 排出量の低減について報告した¹⁾。今年は、DOC と触媒付ディーゼルパーティキュレートフィルタ (c-DPF) を組み合わせた最新の後処理装置を装着した場合のディーゼル排気粒子中の PAHs の削減効果について報告する。

2. 実験方法

供試エンジンには、粒子低減効果の高いディーゼル後処理装置 (DOC + c-DPF) を装着したいすゞ製小型ディーゼルエンジンを用いた。エンジンダイナモ上で欧州の過渡試験である ETC と定常試験である ESC を実施し、マイクロトンネル (流量 80 L/min, 分割比 600) で希釈した排気粒子を石英フィルタに捕集した。石英フィルタの一部を打ち抜いて加熱脱着用パイレックス製チューブに充填させた。

分析は、T-DEX II (*GL Science*) にて 45°C (1min) → 5°C/sec → 350°C (10min) で加熱脱着後、クライオフォーカス (-100°C) し、300°C まで 50°C/sec で急速再加熱させた。気化成分を GC カラム (*Varian, VF-5ms*) に導入し、60°C (3min) → 15°C/min → 200°C → 5°C/min → 325°C (10min) のプログラムで GC CP-3800 (*Varian*) を運転させ、MS 300TQMS (*Varian*) に導入した。内部標準物質は Chrysene-*d*₁₂ を用い、SIM 法で分析した。

3. 結果と考察

DOC + c-DPF 装着の場合の PM 排出量は、エンジンアウト [without (DOC + c-DPF)] と比較すると、過渡の ETC 試験で 96 %、定常の ESC 試験で 99 % 低減した。

DOC + c-DPF 装着の場合の PAHs 8 成分の総低減率は、図 1 に示す ETC 試験、図 2 に示す ESC 試験共に 98 % であり、最新の後処理装置装着による排出 PAHs の削減効果は PM の低減効果と同レベルであることを確認した。

表 1 供試エンジン・燃料・オイルおよび後処理装置の仕様

Engine	Type	DI Diesel
	Cylinder No.	4
	Displacement (L)	2.999
	Max power (kW @ rpm)	110 @ 2800
	Max torque (N·m @ rpm)	375 @ 1600
	Injection system	Common rail
	Air-charging system	Inter-cooled turbocharger
Fuel	Type	JIS 2
	Cetane index	56.5
	Sulfur content (mass %)	0.0005
	Density (g cm ⁻³) @15°C	0.8313
	Viscosity (mm ² s ⁻¹) @30°C	3.633
Oil	SAE grade	10W-30
Aftertreatment system (DOC)	Material and Type	Diesel oxidation catalyst (Precious metal, Pt group)
Aftertreatment system (c-DPF)	Material and Type	Cordierite, Wall-flow, Catalyzed

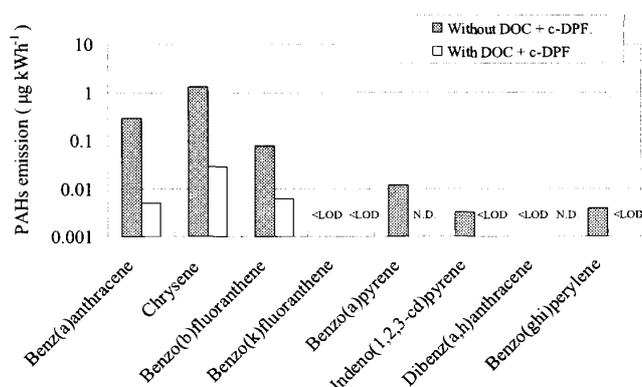
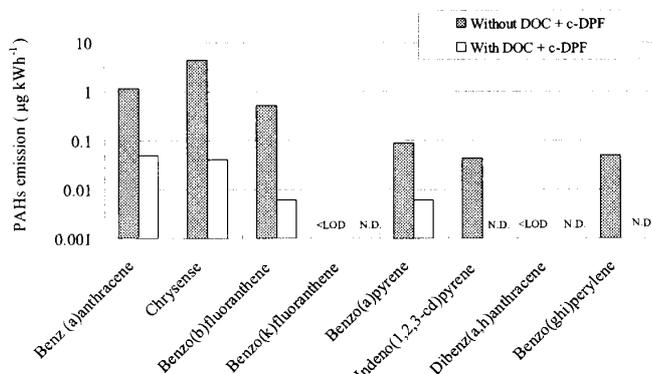


図 1 ETC 試験 DOC + c-DPF 有無の PAHs 排出量比較

図 2 ESC 試験 DOC + c-DPF 有無の PAHs 排出量比較

参考文献 ¹⁾ 柴田, 柳沢, 田代, 坂本, 第 49 回大気環境学会年会, 講演要旨集 3B1054 (2008) .