

ディーゼル自動車から排出されるダイオキシン類とその低減方法

環境研究領域

阪本 高志

佐藤 辰二

野田 明

1. はじめに

最近、焼却炉等の燃焼排出ガス中に含まれるダイオキシン類(ポリクロロジベンゾフラン(PCDFs)、ポリクロロジベンゾジオキシン(PCDDs)、およびコプラナーポリクロロビフェニール(co-PCBs)の総称)の健康影響が懸念されているが、ディーゼルエンジンの排出ガス中にも含まれていることはすでに報告した¹⁾。焼却炉等では対策がとられたことを反映して排出量が大幅に低減している。しかし、ディーゼル車の場合は測定された件数も少なく、排出実体や排出挙動には不明な点が多い。また、車両から排出される場合1台あたりの発生量が少なくても、大都市部沿道や幹線道路では通過車両台数が非常に多く、また車両から排出され直ちに人間に暴露されるという車両排気と生活空間の近接性を考えると、やはり排出濃度を低減させる必要がある。そのためには排出実態の解明に取り組むと同時に低減対策についても検討を行う必要がある。そこで、低減対策装置として酸化触媒および連続再生式DPF(ディーゼルパーティキュレイトフィルター)を対象とし検討したので、その結果を報告する。

2. 実験方法

自動車排出ガス中に含まれる極微量物質を定量分析する場合は、試験車をシャシダイナモメータ上で長時間運転し、定量測定が可能な量になるまで捕集し続ける必要がある。本研究では排出実体を調べるために実際の運転を模擬したモード運転を行った。モード運転中の排出ガスを希釈トンネルに導入し、希釈混合した後、捕集を行った。

捕集装置は10インチ×8インチのフィルターホルダーと、吸着剤として圧力損失の少ないポリウレタンフォーム(PUF)を3段装着可能なフォルダーを備えた流路を2系統そなえている。その流路を交互に切り



図1 供試車両の実験状況

表1 供試車両諸元

車体形状	キャブオーバー
最大積載量(kg)	4000
エンジン	直列6気筒
給吸気方式	自然吸気
排気量(L)	7.96
酸化触媒 DPF	Pt(1.0g/L-Al ₂ O ₃) 連続再生式



図2a 供試酸化触媒の外観



図2b 供試連続再生式DPFの外観

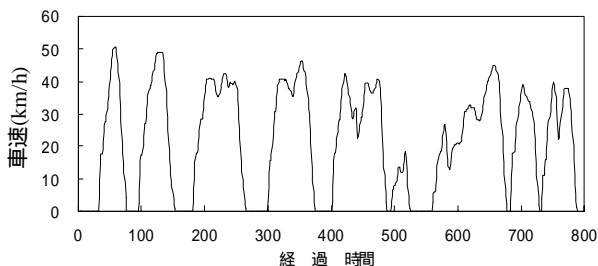


図3 試験モードN20の車速パターン(20km/h)

替えることにより、フィルターの目詰まりを回避し、大流量で長時間にわたるサンプルを可能にした。供試車両を図1にその諸元を表1に、供試酸化触媒とDPFの外観を図2 a,bに示す。図3に示す平均車速20km/hの運転モード(N20)を繰り返し運転し、約8時間の捕集を行った。運転の再現性を確保するために運転にはロボットを用いた。ダイオキシンの分析は環境省認可の分析業者に依頼した。希釈排気の分析ではフィルター一部分に捕捉されたダイオキシン類と吸着剤の PUF に捕捉されたダイオキシン類を別々に分析し、希釈大気の実測値および希釈排気中の実測値と希釈比等から排気中濃度に換算した PCDFs, PCDDs, co-PCBs 濃度を示す。排気中の測定値はフィルターで捕捉される部分(フィルターD)とその後段の吸着剤 PUF で捕捉される部分(吸着剤D)に分けて表示した。co-PCBs に関しては希釈排気中実測濃度を図4dに示す。希釈排気中濃度はディーゼル排気が希釈空気と混合した結果である。

3. 結果及び考察

この結果から、燃焼由来のダイオキシンは PCDFs

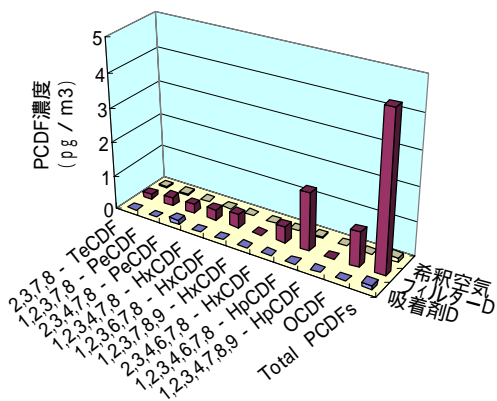


図4a 希釈空気中と排気中の PCDFs 濃度

が多いこと、そしてそれらはほとんどフィルター上に捕捉されること、PCDDsとしては塩素化数7以上の比較的害の少ないダイオキシン類でありこれらもフィルターに捕捉されること、co-PCBs は PCDFs や PCDDs に比べて多量に捕捉されるが、そのほとんど

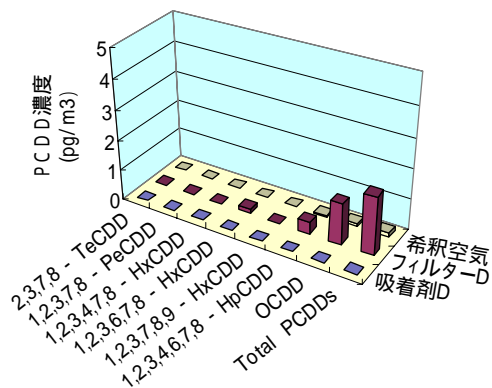


図4b 希釈空気中と排気中の PCDD 濃度

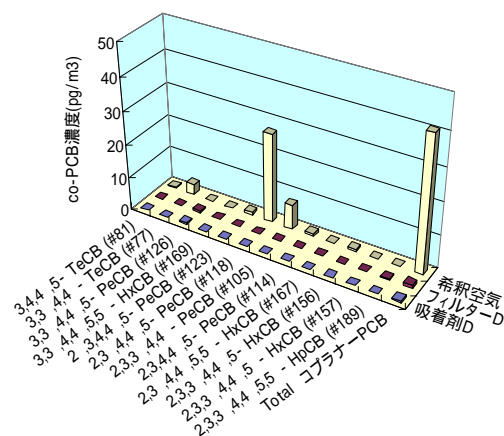


図4c 希釈空気中と排気中の co-PCB 濃度

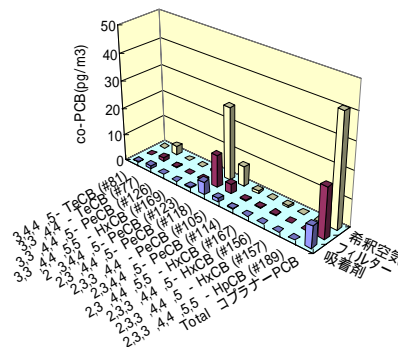


図4d 希釈排気中と希釈排気中の co-PCB 実測濃度

が大気由来であること、またフィルターをすり抜けて PUF で捕捉される部分があることがわかる。このことをまとめると、ディーゼル燃焼由来のダイオキシン類は、大部分がフィルターで捕捉されるディーゼルパ

ーティキュレートマター (DPM) 上に存在すること、すなわち DPM の有機可溶成分 (SOF) 中に存在することがわかる。この結果から、DPM もしくは SOF を減少させることが、ダイオキシン類排出低減に有効であると考えられる。そこで、SOF の低減に有効な酸化



図 5 a 捕集前のフィルターの状況

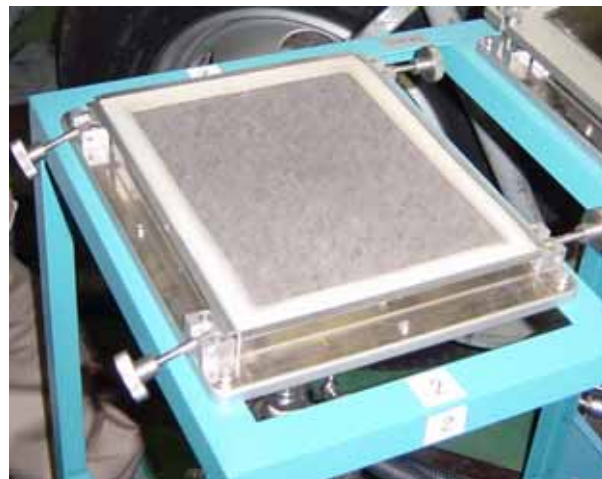


図 5 d 連続再生式 DPF 装着時捕集後フィルターの状況

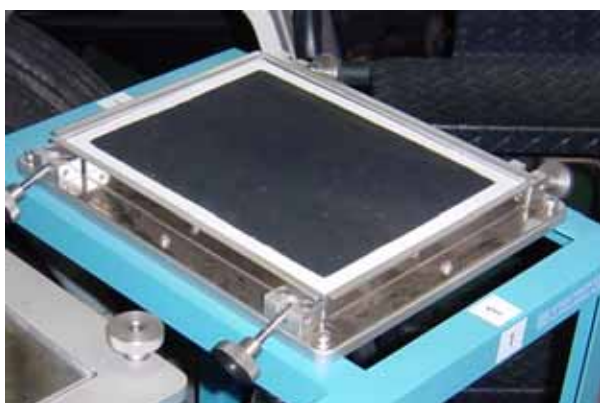


図 5 b 対策装置なしの捕集後フィルターの状況

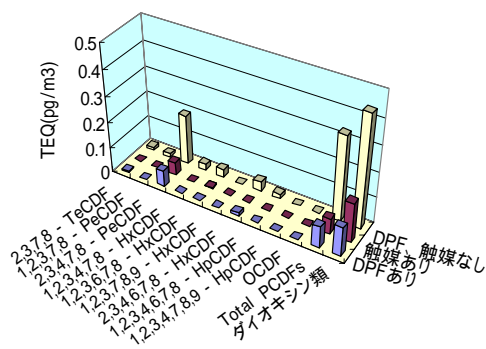


図 6 a 低減装置装着による PCDF の TEQ 値の変化

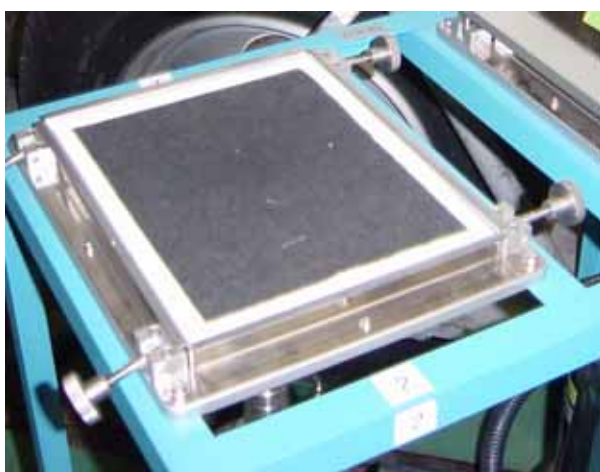


図 5 c 酸化触媒装着時捕集後フィルターの状況

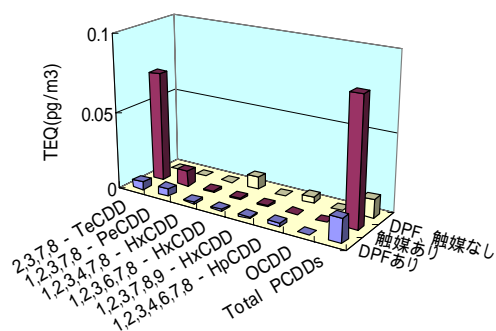


図 6 b 低減装置装着による PCDD の TEQ 値の変化

