

ディーゼル排ガス低減の取組み

— DPFシステムの共同開発 —

応用研究部 田原 茂樹

1 はじめに

(1)ディーゼル車による大気汚染

ディーゼル自動車の排出ガスが大気汚染に及ぼす影響は大きく、都内の大気環境中の浮遊粒子状物質（SPM）の約48%はディーゼル車に起因する（図）。また、自動車からは都内窒素酸化物（NO_x）総排出量67,600トンの約67%が排出さ

れているが、そのうちディーゼル車の寄与は68%になる。さらに、ディーゼル車からはアルデヒド等の有害大気汚染物質がガソリン車よりも多く排出されることが確認されている。

(2)ディーゼル排出ガスの低減対策に関する研究

環境科学研究所では、ディーゼル排出ガス低減技術の改善を図るため、これまでにエマルジョン燃料、改質軽油等の燃料改善に関する研究、アイドリングストップの効果に関する研究を実施するとともに、PM・黒煙を削減するためのDPF（排気微粒子除去フィルター）システムに関する一連の研究を行ってきた。

(3)ディーゼル車NO作戦の展開

東京都は平成11年8月に「ディーゼル車NO作戦」を開始した。代替可能なディーゼル車はガソリン・LPG車などへの転換を求めるなど5つの提案を示し、提案3には、「排ガス浄化装置の開発を急ぎ、ディーゼル車への装着を義務づけ」を図ることとしている。

当研究所のこれまでのDPFシステムの開発研究は、この提案に対応するものである。本報告では、研究の経緯と、「提案3」の内容となる新たな研究の展開について紹介する。

2 DPFシステムの到達レベル

(1)DPFシステムに関する研究の経緯

当研究所ではDPFシステムに関わる研究を、昭和63年に開始している。主な研究内容は、①ディーゼル乗用車に装着されたトラップ・オキシダイザの効果、②路線バス用DPFシステムの実用化、③大型トラックへのDPFシステムの適用等についてである。いずれも、実車にDPFシステムを搭載して路上走行試験と、当所に設置するシャーシ・ダイナモメータによる実験で、システムの効果と課題を検討した。

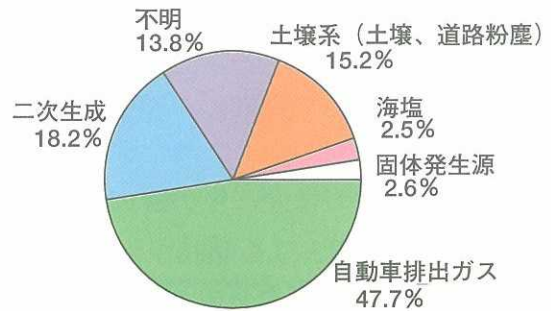


図 都内のSPMの発生源種別寄与率

用語説明

エマルジョン燃料

乳化剤を利用して軽油に20%程度の水を分散させた燃料である。燃焼温度を低下させることによってNO_xの低減効果があるが、燃料・燃焼システムの腐食の問題がある。

改質軽油

軽油成分の分子量を小さくした燃料（軽質軽油）や、分子中に酸素を含んだ成分を配合させた燃料（含酸素軽油）である。完全燃焼を促進させることにより、PM・黒煙等の排出低減に効果がある。

アイドリングストップ

駐車時にエンジンを停止することにより、排出ガスを低減することができる。当研究所では、シャーシダイナモメータを用いてその削減効果を明らかにした。なお、都バスには、アイドリングを自動発停する装置が標準装備として採用されている。

DPF (Diesel Particulate Filter: ディーゼル排気微粒子除去フィルター)

ディーゼルエンジンから排出される粒子状物質を捕集するための耐熱性のフィルター及び装置。捕集した粒子状物質はヒータで焼却してフィルターの再生を行う。

シャーシダイナモメータ

自動車を路上と同じ状態で走行させることができる室内排出ガス試験装置。試験車を室内に設置されたローラに乗せて固定し、運転を行い排出ガス等の測定を行う。

これらの研究から、DPFシステムは路線バスへの適用により、PM90%以上、黒煙100%の除去効率が得られること、大型ディーゼルトラックにも適用が可能であることなどが確認された。一方、一般車両への普及の課題として、システムの簡素化、コストの低廉化、燃費悪化の改善、炭化水素類の増加抑制等があげられた。

(2)使用過程車向けDPF開発の必要性

平成10年12月の中央環境審議会第三次答申を受け、ディーゼル車の排出ガス基準には新短期目標（平成15～16年施行予定）及び新長期目標（平成19年頃施行予定）が設定され、規制強化が行われる。しかし、これらは新車を対象としたものであるため、規制による改善効果が現れるのは、新規制適合車が普及するのを待たなければならない。

SPMによる大気汚染を早期に改善するためには、現在使用中の自動車（使用過程車）からの排出低減が必要であり、このためには後付装着可能（レトロフィット）DPFシステムの早期開発が重要となる。

(3)開発コンセプトの設定

これまでの研究で明らかになった課題と使用過程車への早期の装着を前提として、レトロフィットDPFシステムについて表に示す開発コンセプトを設定した。

表 後付型DPFの開発コンセプト

排気マフラーに代替できる構造、大きさであること
PM除去効率が60～70%以上であること
二次的な汚染物質の排出がないこと
燃費の悪化が5%以内であること
使用過程車に後付装置が可能なこと
メンテナンスフリー型であること

3 レトロフィット型DPFシステムの共同開発

上記コンセプトに基づくDPFシステムを開発するため、当研究所は、平成10年度に共同開発者を公募した。その結果、平成11年度から株式会社セラミックス研究所との共同研究を開始したところである。

(1)新型DPFの特徴

本研究に使用するDPFを写真に示す。フィルター部分には、既に平成8-9年度の研究で耐久性が確認された炭化珪素（SiC）を素材とした不織繊維を採用しているのが特徴である。捕集したPM・黒煙は電気ヒータで燃焼させる方式となっている。

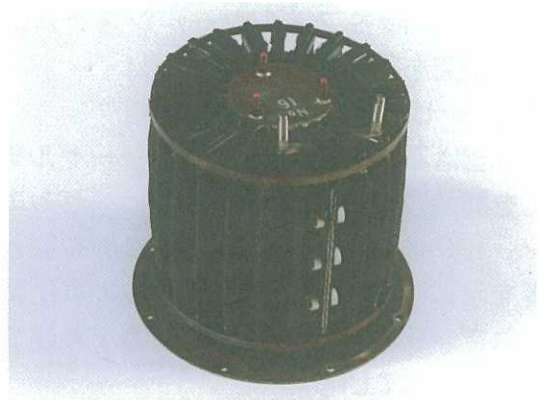


写真 新型DPFシステム フィルター

(2)共同研究の内容

新型DPFを装着したトラックによる実走行試験を行い、システムの信頼性を確認するとともに、排出ガス試験施設で捕集粒子の組成、粒径、微小粒子（PM2.5）の捕集効率等を測定する。さらに、燃費改善、白煙対策、汎用性の向上等を図る。

(3)今後の展開

DPFシステムの普及のためには、都有車両等に先行的に導入するだけでなく、低価格化し、市場メカニズムに乗せることが不可欠である。

さらに、DPFシステムとNOx触媒との複合化技術、アルデヒド等の有害大気汚染物質削減を視野に入れた総合的な排出ガス浄化技術の開発と早期実用化も今後の研究課題である。