

“すす”を連続除去して燃費を改善する技術

1. DPF に“すす”が詰まるとどうなるの？

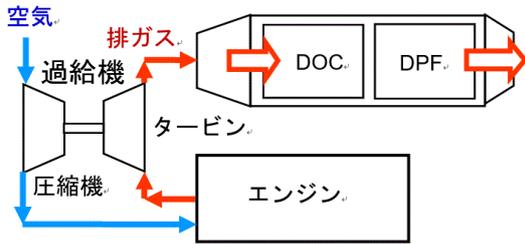
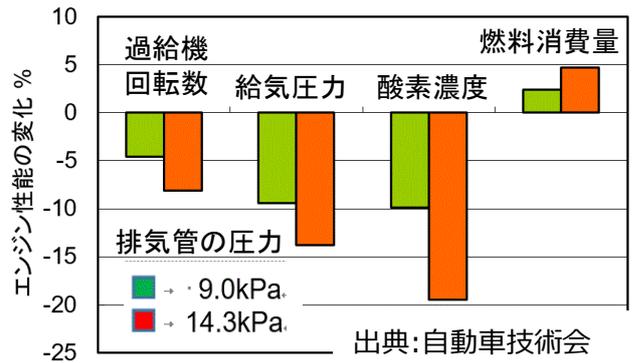


図 1 DPF への“すす”の堆積によるエンジン性能の変化



出典:自動車技術会
2023 年春季学術講演会

- (1) DPF に“すす”が詰まると排ガスの流れが悪くなるためタービンの回転数が低下
- (2) タービンの回転数が下がると圧縮機の性能が低下して給気圧力が低下
- (3) 給気圧力の低下により供給空気（酸素）量が低下するため、燃焼後の（排ガス中の）酸素濃度が低下
- (4) 供給空気（酸素）量が低下すると燃焼が悪化して燃料消費量が増加するとともに“すす”の生成量が増加
- (5) “すす”の生成量が増加すると DPF の“すす”の堆積量が増加するという悪循環を引き起こす

2. 燃料にセリウム系添加剤“FCR58”を混合するとどうなるの？

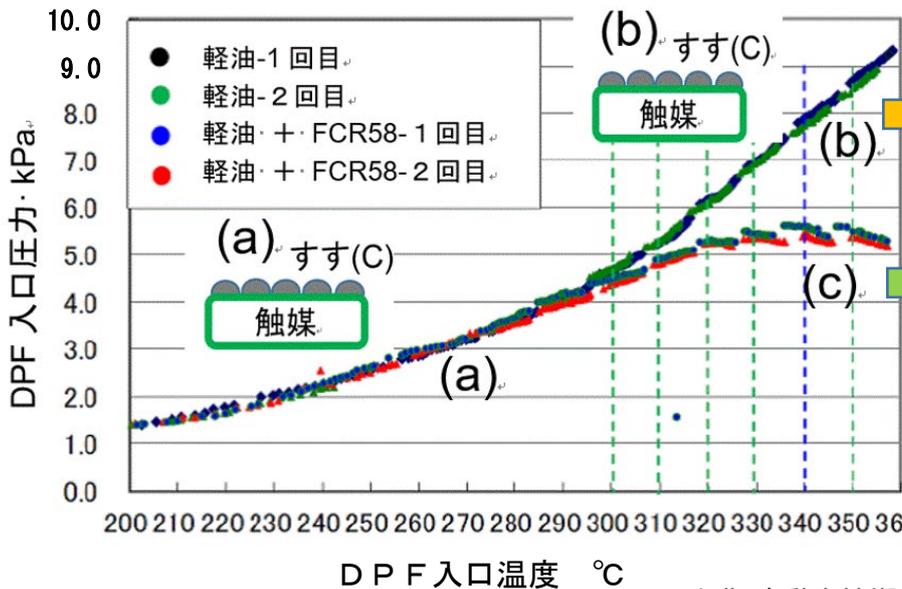
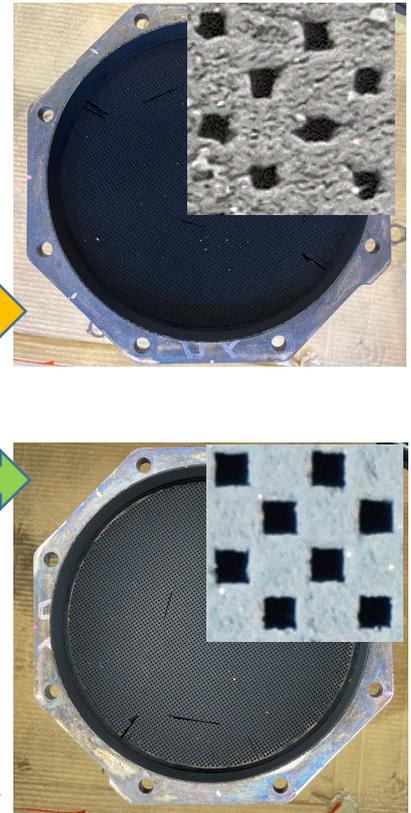


図 2 セリウム系燃料添加剤の“すす”低減効果

出典:自動車技術会
2021 年秋季学術講演会



- DPF 入口温度（排ガス温度）が触媒の活性化温度以下の状態では、「触媒の作用により排ガス中に含まれる O₂ と NO から NO₂ を生成」という機能を行うことができないため、(a) に示すように、DPF 入口圧力は上昇を続け、“すす”が DPF に担持された触媒の表面に堆積し続ける。このような状態が続くと、遂には、“すす”が触媒の表面を覆ってしまう
- “すす”が触媒の表面を覆ってしまうと、DPF 入口温度が触媒の活性化温度以上になっても、排ガス中に含まれる O₂ と NO が触媒と接触することができなくなるため、触媒の機能が発揮できなくなる。
⇒ **ポスト噴射により DPF に堆積した“すす”を燃焼させて除去する必要がある。**
- これに対し、燃料に **FCR58** を混合することにより、DPF 入口が触媒の活性化温度以上になると、燃焼室、排気系統、DPF において“すす”は繰り返し酸化されて除去されるため、DPF 圧力は上昇しなくなるとともに、下降に転じる（DPF に堆積した“すす”が連続除去される状態になる）。

3. 新技術の燃焼室における“すす”の低減効果と実車試験における燃費の改善効果

図3に、「新技術の燃焼室における“すす”の低減効果」を明らかにする実験に用いたディーゼルエンジン（定格出力214kW、機関速度3101min⁻¹）の写真を示し、図4に実験結果を示す。

図4において、燃焼室内で約20%の“すす”が低減されている。これは、燃料添加剤に含まれる触媒と高沸点成分を含む溶剤の相乗効果によりNO₂が生成され、“すす”を酸化して除去したためである。



図3 実験装置

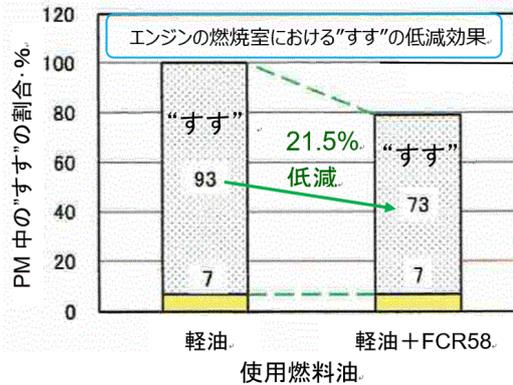


図4 燃焼室における“すす”の低減効果

— 出典：日本マリンエンジニアリング学会 令和3年度学術講演会 —

図5に、燃料添加剤 FCR58 を燃料に混合した場合の燃費改善効果を明らかにするために実施した「実車試験」に用いた車両の写真を示し、図6に、実験結果を示す。

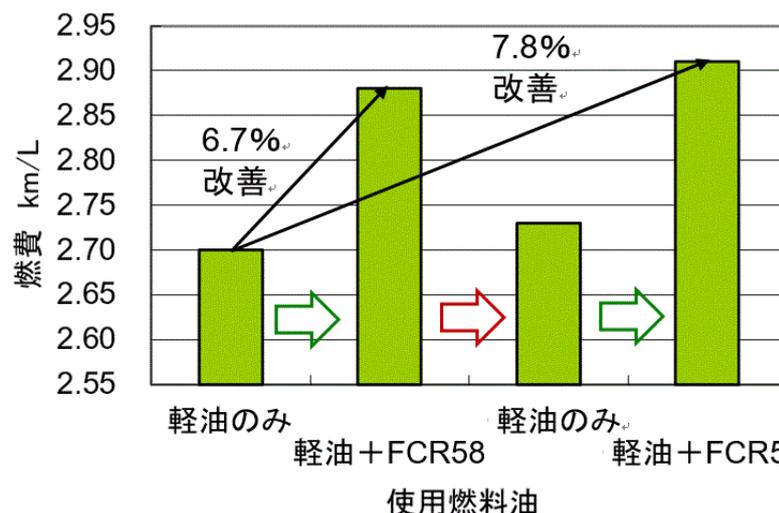
これらの結果から、燃料添加剤 FCR58 を燃料に混合して燃焼室、排気系統、DPF において触媒の作用により“すす”を連続して酸化除去することにより、本実験範囲においては、燃費を7%改善することが可能である。



図5 実車試験に用いた車両

【最大積載量 15ton, 最高出力 279kW のトラックを用いた実証試験】

1. 試験実施日：令和3年12月1日～令和4年4月14日
2. 試験場所：福岡県北九州市から、福岡県田川市及び長崎県諫早市を定期的に往復
3. 目的：ダンプカーと同クラスのトラックを用いて、燃料添加剤の燃費改善効果を実証する。
4. 試験方法：約5000km毎に燃料への添加剤混合の有無を繰り返し、燃費(km/L)を計測
5. 試験結果：平均で約7%の燃費改善効果を確認



出典：自動車技術会
2023年春季学術講演会

図6 従来技術（ポスト噴射）+ 新技術（触媒により“すす”を酸化除去）の燃費改善効果