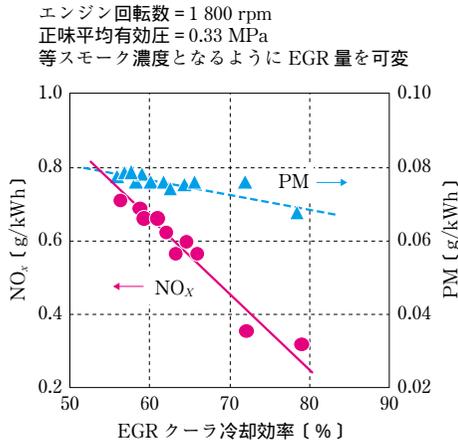


図 2-109 クールド EGR の排気低減効果



方法がある。エンジンモディフィケーションによる方法では、エンジンの出力、燃費や他の排気性能とのトレードオフを克服することが課題である。後処理による方法としては、酸化触媒、DPF が広く採用されており、NO_x 還元触媒技術も近年開発が進み、一部実用化が開始された。

(a) エンジンモディフィケーション

電子制御のコモンレール式燃料噴射装置の採用により高圧噴射、小噴孔径化を図り、燃料噴霧の微粒化や空気との混合を促進しスートを低減させている(図 2-108)。あわせて 4バルブ化、インタクーラ過給化、可変式のスワール制御弁の採用などが有効である。また、適合パラメータとしては、スワールやスキッシュにより乱れを強め燃焼を促進するような燃焼室形状や吸気ポートの検討が行われており、加えて噴射ノズルの諸元、噴射時期や噴射圧、パイロット噴射の噴射時期や噴射量が重要である。しかし、これらのパラメータは互いにエンジンの性能上トレードオフの関係にあるため、各パラメータの影響は十分に検討し最適な適合を行うことが必要である。

(b) EGR

NO_x 低減対策として EGR 方式が最も有効であり、広く用いられている。この方式は、排気の一部を燃焼室に還流することで燃焼温度を低下させて NO_x を低減するものである。しかし、還流量が多すぎるとスートや HC を悪化させ、また、還流ガス中のスートや硫黄酸化物により燃焼室摺動部の摩耗や潤滑油の劣化を促進する可能性があるため、注意が必要である⁽¹⁰³⁾。近年、還流ガスを冷却してから燃焼室に導入して NO_x を低減する効果を高め、かつスートの生成も抑制できるクールド EGR も広く実用化されている(図 2-109)。また、さらにタービン後流からコンプレッサ上流に還流させる LP-EGR システムも一部で採用されている(図 2-110)。LP-EGR システムでは、コンプレッサの信頼

図 2-110 ロープレッシャ EGR システム⁽¹⁰⁴⁾

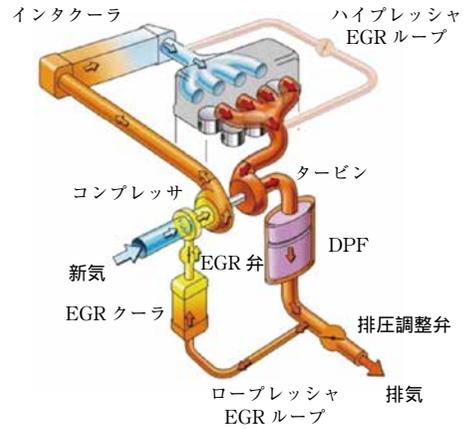
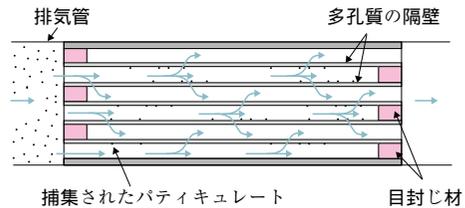


図 2-111 セラミックハニカムフィルタ断面



性を考慮し、DPF で清浄化した排気ガスを還流することが一般的である。

(c) 酸化触媒

ディーゼルエンジンから排出される HC、CO および SOF を低減する技術として広く採用されている。排気温度の低いディーゼルエンジンにおいて高い浄化性能を得るためには、酸化活性の高い貴金属系の触媒を採用するのが有効であるが、一方で燃料中の硫黄分の酸化によるサルフェートの発生が課題となる。近年、燃料中の硫黄濃度の低減や触媒の改良が進み、より有効な技術となった。

(d) パティキュレートフィルタ

ディーゼルエンジンから排出されるスートを中心とする微粒子状物質の低減技術としては、エンジン側の対策だけでは限界があるため、排気系で捕集(トラップ)して低減する方法が検討されている。パーティキュレートフィルタにおいては、PM の捕集とともに、堆積による圧力損失の増大を防ぐために、捕集した PM を燃焼しフィルタを再生させる技術が重要である。再生技術においては、PM を速やかに燃焼させることと、燃焼時の熱負荷によるフィルタの焼損を回避することがともに重要な課題である。

各種のフィルタが検討されているが、代表的なものとしてはセラミックハニカムフィルタ⁽¹⁰⁵⁾がある。材質は、コーデュライト(MgO・2Al₂O₃・5SiO₂)や SiC からなり、薄い多孔質の隔壁により格子状に構成されて