菜種油ディーゼル噴霧の噴霧特性に関する研究

ディーゼルエンジンは熱効率が高く，二酸化炭素排出量を抑制して地球温暖化に寄与できる点で優位である．さらに，燃料汎用性も高いことから，バイオマス資源を燃料として用いることにより，化石燃料の消費を抑えて二酸化炭素の排出をさらに抑制することが可能である．しかし，菜種油やパーム油などのバイオマス資源を直接ディーゼル燃料として使用すると，エンジン燃焼室内に堆積物が付着し，エンジンの性能や耐久性に影響を及ぼすことが問題となる．このため，これらバイオマス資源は脂肪酸メチルエステルなどに変換したのちバイオディーゼル燃料としてエンジンに適用されている．しかし，エステル交換が困難な地域での燃料利用や低コスト化の観点からは，バイオマス資源を直接利用することが望まれる．

ディーゼル燃焼では，高温高圧中に燃料を噴射して，燃料の微粒化，蒸発，空気との混合，さらに熱分解，酸化反応により，着火・燃焼が進展する．この過程で噴霧特性は燃焼や排気を左右するが，高粘性で蒸留温度が高いバイオマス燃料では，噴霧特性が悪化して,燃焼や排気に影響を及ぼし,堆積物生成に至ると考えられる．

本研究では，バイオマス燃料である菜種油の噴霧特性と堆積物生成の関係を検討するため，ディーゼル噴霧観察装置により菜種油の噴霧特性を調べた．はじめに，実際のエンジン燃焼室内における燃料噴射を模擬した衝突壁に対する菜種油の衝突噴霧特性を調べ，菜種油噴霧に対する燃焼室壁面形状の最適化について考察した．さらに，噴孔への堆積物付着が菜種油の噴霧特性に及ぼす影響について調べた．

主な結果は以下の通りである．

(1) 雰囲気温度が低いと，菜種油では壁面衝突後に液膜状の高濃度噴霧が壁面に沿って進展しやすく，実機関においては，燃料が十分蒸発せずにピストン頂面側に進展してシリンダヘッド下面に衝突する．これは堆積物の生成要因になる．

(2) スキッシュリップをもつ形状をもつピストンでは，菜種油噴霧がピストン頂面側に進展するのを抑制し，シリンダヘッド下面への堆積物の付着を低減する効果がある．

(3) 菜種油噴霧では，ノズル噴孔に堆積物が付着した時に噴射初期において噴霧中心軸における高濃度領域が不均一となりやすく，短い噴射期間では噴霧がうまく形成できない．このとき，噴霧特性を改善するために噴射圧力を高くすることが有効である．