

内燃機関用高圧燃料噴霧の構造解析

Study on Fuel Spray Structure with High Pressure Injection System in an Internal Combustion Engine

服 部 廣 司

Hiroshi HATTORI

ディーゼル機関の燃料の微粒化による混合気形成過程は、着火過程から初期および主燃焼過程、さらには有害物質排出特性を支配する重要な因子である。陸上輸送に代表される軽油を燃料とする小型・高速ディーゼル機関では、燃焼および有害排出物質の改善のため、燃焼室内の噴霧挙動や燃焼過程の解析研究がさかに行われてきており、高圧噴射が主流となりつつある。近年の計測技術の発達によって、噴霧の初期微粒化機構や噴霧の微細内部構造についても一部明らかにされてきた。一方、海上輸送の代表的原動機である中・大型船用ディーゼル機関では、IMOの2000年規制を始め、さらに厳しい規制が予想され、早急にその対策を講じる必要がある。しかしながら、小型機関に比べ、装置が大型となるため実験室での基礎的な研究報告は少ない。特に混合気形成および燃焼過程について、わずかに報告されているものの、最近の船用ディーゼル機関で使用されている最高噴射圧力100MPa以上、燃焼室圧力10MPa以上の噴霧特性についてはまだ不明な点が多い。

本研究では、船用ディーゼル機関の混合気形成過程および着火・燃焼過程を基礎的に解析することにより、排出される有害物質を低減することを目的としている。このために、中型機関用の噴射系で構成された単発噴射装置および高圧観察容器を設計・製作した。第一段階として、基礎的な噴霧特性、特に非蒸発噴霧の先端到達距離および噴霧角を高速度イメージコンバータにより観察し、考察をした。

本報告では、船舶用の中型ディーゼル機関の混合気形成と燃焼観察用の単発噴射装置と高圧容器を設計・製作し、その特性を吟味し、第一段階としてこの装置を用いて噴霧の到達距離および噴霧角に関する考察を行った。その結果、単発噴射装置と高圧容器は実機の噴射特性などと対比し、噴霧および燃焼の観察に十分であることがわかった。また、噴射初期の噴霧の到達距離の基礎特性が明らかになった。今後の研究として、噴射終了までの噴霧の発達状態のマクロ的観察、レーザーシート法による噴霧の内部構造の解析、PDPA装置による噴霧の流速および粒径の計測を予定している。