

特集号 マリンハイブリッドシステムについて

国立研究開発法人海上・港湾・航空技術研究所
海上技術安全研究所 環境・動力系 副系長 平田宏一

近年の地球温暖化に代表される環境問題や石油燃料に代表される一次エネルギー資源価格の変動などの社会的背景により、船舶分野においてもエネルギー利用効率向上に伴う燃料消費量削減が求められている。

国際海事機関（IMO, International Maritime Organization）の海洋環境保護委員会では、国際海運船舶の省エネルギー化と温室効果ガス（GHG, Green House Gas）排出量の削減を目的として、船舶に対する温室効果ガス排出規制を導入する MALPOL 条約附属書 VI（海洋汚染防止条約の一部改正）を発効している。この結果、2013年以降、新たに建造される多くの外航船舶は船種毎に設定された温室効果ガス排出基準を満たすことが求められ、その排出基準も段階的に強化されている。また、同附属書では、1トンの貨物を1マイル運ぶために排出される二酸化炭素（CO₂）のグラム数を表すエネルギー効率設計指標（EEDI: Energy Efficiency Design Index）が規制値以下であることを義務付けており、その規制値は2015年から5年毎に段階的に引き下げられている。このような背景から、近年、船舶のエネルギー利用効率を向上させるため、様々な技術開発が進められている。

海上技術安全研究所では、船舶の省エネ化や CO₂ 排出量削減といった観点から、大容量蓄電池や電気モータを利用した船舶のハイブリッド化が注目した研究を進めてきた。また、同時に天然ガスや水素、バイオ燃料などの石油代替燃料を利用することによって CO₂ 排出量を削減する技術、エネルギーを有効に活用するための排熱利用技術等の研究を進めてきた。

本特集号では、第3期中期計画期間（平成23～27年度）において実施した研究課題並びに第4期中期計画期間（平成28年度～）に実施している研究課題の一部から、船舶の省エネ化や CO₂ 排出量削減を目指した船用動力システムに関する3編の調査・研究成果を報告する。

1編目の「マリンハイブリッドシステムに関する研究開発」では、高効率ディーゼルエンジンの特徴を最大限に活かすとともに電気エネルギーを有効に利用する船舶用ハイブリッドシステムの調査・検討結果や水素燃料電池とリチウムイオン電池を組み合わせたモデルハイブリッド船について解説している。

2編目の「Assessment of Propulsion System Integration via Process Modeling（和文名：船舶推進システムの統合モデルによる評価）」では、推進用ディーゼルエンジンを含めた推進システムのシミュレーション技術を紹介し、各種システムの統合による効率最適化等の評価をしている。

3編目の「リーンバーンガス機関の適正制御パラメータとガス燃料組成の影響に関する研究」では、天然ガスを燃料とするガス機関に着目して、ガス機関の適正運転条件や異常燃焼などを実験的に調べた結果を紹介している。

当研究所がマリンハイブリッドシステムの調査・研究を始めた頃は、リチウムイオン電池に代表される大容量蓄電池の価格は高く、船舶に大容量リチウムイオン電池を搭載することが現実的ではないと思われることもあった。しかし、この十年ほどで自動車の分野をはじめと多くのリチウムイオン電池が使われるようになり、電気容量あたりの価格は1/4程度まで低コスト化が図られているとの報告もある。さらに、電池の安全対策技術や制御技術の高度化も進められており、ハイブリッド船舶の実用化・普及はかなり近づいてきているようにも思われる。

本特集を通じて、マリンハイブリッドシステムや石油代替燃料を利用する新しい動力システムが船舶の省エネ技術および CO₂ 排出量削減技術の一つの選択肢となり、より環境に優しい船舶の実現と普及に貢献できれば幸いである。