

学位論文及び審査結果の要旨

氏 名 新郷 将司

学位の種類 博士(工学)

学位記番号 工府博甲第469号

学位授与年月日 平成27年9月25日

学位授与の根拠 学位規則(昭和28年4月1日文部省令第9号)第4条第1項及び横浜国立大学学位規則第5条第1項

学府・専攻名 工学府 システム統合工学 専攻

学位論文題目 ノンバラスト船及びバラスト水低減船の初期船型計画
(Preliminary hull form planning for non-ballast water ship and minimal ballast water ship)

論文審査委員 主査 横浜国立大学 教授 鈴木和夫
横浜国立大学 教授 日野孝則
横浜国立大学 教授 荒井 誠
横浜国立大学 准教授 宮路幸二
横浜国立大学 准教授 平川嘉昭

論文及び審査結果の要旨

本博士論文は、国際海事機関においてバラスト水による海洋汚染防止を目的とするバラスト水管理条約が採択されたことから、バラスト水をゼロとするノンバラスト船(NOBS)とバラスト水低減船(MIBS)を提唱し、その初期船型計画法を構築して将来的に実用化に繋げる事を目的に実施した研究をまとめたものである。博士論文は、第1章序論、本文5章、および第7章結論からなり、各章の概要は以下のとおりである。

第1章では、NOBS/MIBSが開発され、その初期船型計画を対象とした本研究が行われる背景について述べた後、本論文の目的と構成が示されている。NOBS/MIBSはバラスト水をゼロとするあるいは減らす事で、バラスト水による海洋汚染の防止とCO₂排出量削減の両方を達成できる、環境性能に優れた次世代型の船舶であり実用化が望まれている。

第2章では、NOBS/MIBSのコンセプトについて述べ、国内外の提案例の紹介をしている。NOBS/MIBSは、船底形状を下方に凸とする事で、空荷状態においてバラスト水を減らした少ない排水量でも、船首船底スラミングやプロペラレーシングを防止するために必要な

喫水を確保できるというコンセプトの船型となっている。

第 3 章では、NOBS/MIBS の初期船型計画で扱う船型パラメータについて検討している。本研究では、NOBS/MIBS の初期船型計画について従来の知見を整理し、船型パラメータを改めて選定し、さらに、NOBS/MIBS の軽荷重量と空荷状態の喫水推定方法を、過去の開発実績を踏まえた上で新たに提案している。また、NOBS/MIBS の主要目等の検討スパイラルを提案し、NOBS/MIBS の実際の検討例を示している。

第 4 章では、NOBS/MIBS の満載状態と空荷状態における平水中推進性能を簡易推定する手法を構築している。第 3 章で示した主要目等の検討スパイラルでは、平水中の推進性能を簡易推定する事が必要である。本研究では、仮想在来船型という考え方にに基づき、NOBS/MIBS を対象とする満載状態における推進性能の簡易推定法を考案し、その推定精度を確認している。また、NOBS/MIBS の満載状態における推進性能から、空荷状態のそれを簡易推定する方法も考案し、十分な精度を持つ事を確認している。

第 5 章では、第 2 章で設定した船型パラメータと第 3 章で構築した平水中推進性能の簡易推定法を用いて、選定した船種について主要目と推進性能の検討を実施している。結果としては、MIBS、NOBS とともに満載、空荷の両状態において、ベース船より優れた推進性能を持つ主要目が得られている。

第 6 章では、第 5 章で検討した MIBS を対象に CFD 計算を行い、満載状態での推進性能を確認している。具体的な船体形状として、本研究では、実績が豊富な在来船型をタイプシップとして NOBS/MIBS 船型を簡単に生成する手法を提案している。併せて、水槽試験が行われた在来船型と NOBS/MIBS を対象に満載状態について CFD 計算を行い、NOBS/MIBS に対しても十分な計算精度がある事を確認している。以上の初期船型生成法、CFD 計算法を用いて、ベース船と MIBS を拡張するケースを対象に、満載状態について CFD 計算を行い、結果として簡易推定法と同じ傾向が得られている事を確認している。

第 7 章では、以上のまとめとして本研究の成果を述べている。重要な成果として、NOBS/MIBS の空荷状態における喫水推定式の考案、NOBS/MIBS を対象とした満載状態と空荷状態における平水中推進性能簡易推定法の構築、主要寸法等の検討スパイラルと平水中推進性能の簡易推定法を組み合わせた手法の有用性、NOBS/MIBS の初期船型生成法の提案と CFD 計算の妥当性の確認、MIBS を拡張するケースに関して CFD 計算と簡易推定法が概ね同じ傾向となる確認および同手法の妥当性、を挙げている。

本研究では、バラスト水をゼロとするノンバラスト船(NOBS)とバラスト水低減船(MIBS)に着目して、NOBS/MIBS の効率的な初期船型計画法を構築し、その有用性が示されている。今後の NOBS/MIBS の検討に際して、本研究の成果が活用されることにより実用化が期待できる興味深い研究であり、本論文は博士(工学)の学位を得るのにふさわしい研究であると認められる。