



エコな船を目指して

船舶の省エネ技術開発

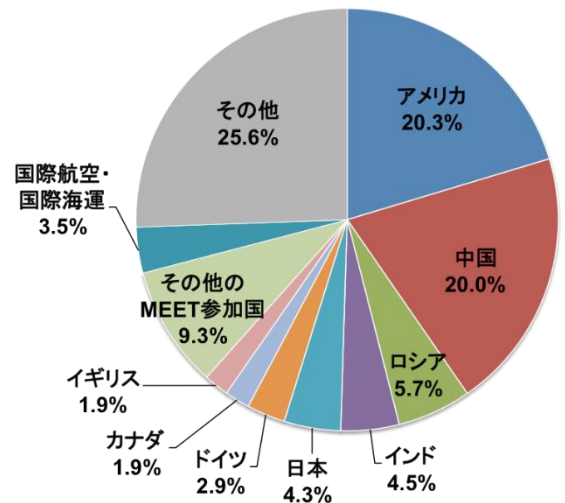
写真：日本郵船氷川丸（山下公園）

横浜国立大学 大学院工学研究院 教授

日野 孝則

船舶から排出されるCO₂

海上の運送・輸送（海運）は古来、物流や交易の要であり、現代でも運輸の重要な役割を担っている。国際海運により排出されるCO₂は年間約8.7億トンで、ドイツ一国分の年間排出量にも相当する。しかし、国際海運は国境を越えた活動のため国別のCO₂排出規制を適用しづらい。そのため、国際海事機関(IMO)は2013年に国際海運におけるCO₂排出規制を制定し、対象となる船舶はトンマイル当たりの燃費を規制値以下にすることが義務化された。



世界のCO₂排出量

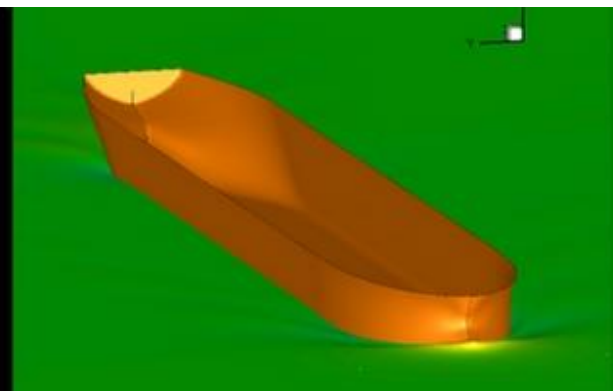
(データ) 国際エネルギー機関 (IEA),
CO₂ Emissions from Fuel
Combustion, 2008 Edition; IEA,
World Energy Outlook 2008.

船舶設計と数値シミュレーション～エコな船の形とは

IMOによる燃費規制はフェーズ毎に強化され、技術革新の促進による目標達成を意図している。船舶は単品の注文生産が原則なので、燃費規制を満たす「エコな」船舶を一隻ごとに設計することになる。船舶の性能設計では、縮尺模型を作成して試験水槽で実験を行い性能を推定してきたが、最近では計算機によって船の周りの水の流れを解析する技術が進展し、シミュレーション・ベースド・デザインとして時間とコストを抑えた効率的な設計手法にも取り組んでいる。



横浜国立大学大型水槽実験棟

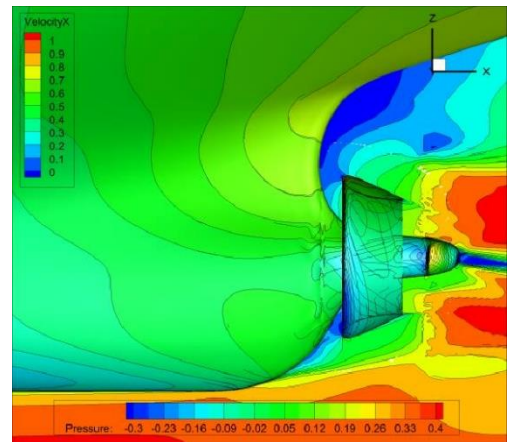
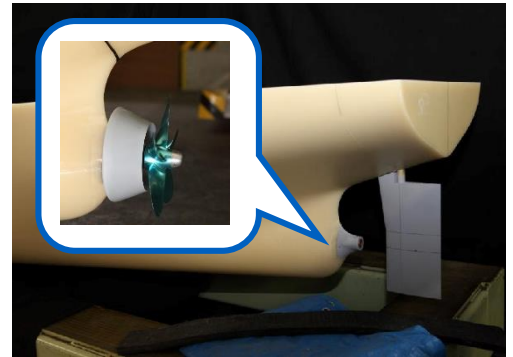


船舶の性能予測のための模型試験(左)と数値シミュレーション(右)

省エネルギーデバイスの性能予測

船舶の低燃費化をさらに進めるためには、船型の最適化のほかに、種々の省エネデバイスを用いることも多い。省エネデバイスとは、プロペラの前後に装着して水の流れを制御するフィンやダクトである。このような省エネデバイスの性能評価においては、模型と実船のスケールの違いが大きく影響するので、模型実験だけでは有効な設計が難しい。

私たちの研究室では、模型船と省エネダクトを設計し、水槽実験で性能と詳細な流れの計測を行い、数値計算結果と比較することで、数値シミュレーションによる省エネデバイス性能評価法を確立した。このシミュレーションを発展させれば、実船での省エネデバイスの性能評価も可能となる。



省エネデバイスの水槽試験模型（上）
と、省エネダクトまわりの数値シミュレーション結果（下）

けんきゅう

そして航海は続く

現在のシミュレーション技術で船舶性能の予測はある程度まで可能になったが、船体まわりの乱流現象を精度よく解析することはまだまだ難しい課題だ。今後は、先進的な乱流モデルの研究によって、実船まわりの流れの正確な再現を図りたい。エコな船づくりへの研究はこれからも続く。日々、未知の荒波に挑んでいるところだ。

この研究に取り組んでいるのは

日野 孝則 (ひの たかのり)

横浜国立大学 理工学部 / 大学院 工学研究院 教授

東京大学 大学院工学系研究科 博士課程修了。工学博士。

(独)海上技術安全研究所を経て現職。

海辺で育ち、船が好き。シミュレーションで水の流れを探求したい。

研究室URL : <http://www.hydrodyn.ynu.ac.jp/>



高校生向け書籍



「海洋へのいざない」（日本船舶海洋工学会）
 海の成り立ちをはじめ、海洋石油・天然ガスや再生可能エネルギーに関する海洋開発産業など、海洋に関するトピックを全般的に取り扱っている。若い世代に海洋に対する夢と興味を持ってもらい、海洋分野への進学・就職をいざなう目的で、中高校生を主な対象として制作された。

より詳しく知りたい人は（専門向け）

船舶海洋工学シリーズ
 全12巻
 監修 日本船舶海洋工学会
 成山堂書店



最近の論文

Chen, S., Hino, T., Ma, N. et al. : RANS investigation of influence of wave steepness on ship motions and added resistance in regular waves, J Mar Sci Technol (2018).

<https://doi.org/10.1007/s00773-018-0527-5>