

《シリーズ》新技術開発ものがたり 舵とプロペラを一体の推進器に かもめプロペラ、新型舵開発に挑戦

揚力を活用して船の向きを変える“舵”は、一般的には船体の中で最も流速が速く、舵の揚力が発生しやすいプロペラ後方に設置される。一方、船尾に大きく突き出した舵は、船の推進力に抵抗をかけるブレーキにもなっている。船の構造が着実に進化していく中、舵の姿は変わらないまま。こうした中、推進・操船システム専門メーカーのかもめプロペラは舵本体の性能改善に可能性を感じ、研究所や海運会社などとタッグを組んで次世代型省エネ舵の開発に挑んだ。水槽実験や実船実験を重ね、特殊形状の2枚の舵がプロペラの両隣に位置する舵「ゲートラダー」の開発に成功。今後はゲートラダーの設計手法の高度化に向け、多様な船種での実験・解析や実績を積んでいく方針だ。

■始まりは一人のアイデア

2011年の終わり。かもめプロペラの板澤宏社長が、長らく親交のあった栗林商船の栗林定友会長に「何か新しい発明はないか」と持ち掛けた。60余年で特許申請600件というアイデアマンの栗林会長は、早速2枚組で箱型の舵を考案。2012年、海上技術安全研究所（海技研）に持ちこんだ。栗林会長はヨット乗りとしての経験から、大航海時代の帆船が進む仕組みに精通。舵が船の進行方向を決めるだけでなく、推力を与える重要な要素であることを知っており、新型舵の開発に手ごたえを感じていた。当時海技研に所属していた、かもめプロペラ技術顧問でストラスクライド大学客員教授の佐々木紀幸氏らが、効果実証実験に挑んだ。

舵の形は画期的だったが、設置位置は従来と同じ。実験結果も芳しいものではなかったが、これを機に新型舵の開発に向けた機運は高まりを見せた。実験や議論を重ねる中で、海技研から舵の位置をプロペラの横に配置する案が浮上。さらにこれを改善して舵軸と舵板をずらすアイデアを栗林会長が提案し、「舵とプロペラが一体となっ

た推進機械」という新発想の舵が生まれた。栗林会長は「ジェット推進の船は現在の潜水艦と同じくプロペラの後ろに何もなかった」、佐々木氏は「舵はプロペラの後ろにないと効かない、というのが通説だった。開発には従来にはない視点、逆転の発想が必要だった」と当時を振り返る。

■ゲートラダーの効用実証へ

新型舵の開発は世界初との認定を受け、かもめプロペラと栗林商船グループのセイセブンが日本財団の補助を受けて2017年度からの2年計画で実船試験のプロジェクトを進めた。かもめプロペラは若手エンジニアを開発に次々と投入。山中造船や栗林商船といった企業も開発に加わり、一体となって進んだ。

一方、これまでにない舵だったため、いくつかの誤算も。コンテナ船での搭載実験が決まり、事前に舵の効果を推定・計測した時の



かもめプロペラ社員と佐々木教授



ゲートラダー

ことだった。佐々木氏の事前の理論計算では省エネ効果8%だったが、模型船を用いた水槽実験ではまさかの効果0%。新型舵のため従来の実験・解析方法では正しい結果を得られないことが後に分かったが、当時はその効用を疑問

視する声が開発仲間からも出た。佐々木氏は「大丈夫だ」と現場をなだめ、開発を推し進めた。

開発開始から6年目の2017年、いよいよ、かもめプロペラ、セイセブン、山中造船、東京計器の4社が実船での海上試験に挑んだ。井本商運が運航する416 TEU型コンテナ船“しげのぶ”にゲートラダーを搭載し、基本性能を確認した。

ここでうれしい誤算が。約1年前に竣工した同船型の“さくら”のデータと比較した結果、理論計算上の数値よりも高い省エネ効果14%という値をたたき出したのだ。予想外の結果に、「一同驚いた」（栗林会長）。一方、今度はあまりに良すぎる結果に、「本当に正しいのか」「エンジンがおかしいのでは」といった疑問の声が噴出する事態となった。

翌18年度は、1年間の就航中の実船データを収集するため、実船

計測に多くの経験を持つ技術者にも乗船を依頼し、諸性能確認のための実運航モニタリング計測を実施。前年を上回る省エネ効果平均33%という結果を得た。こうした実験の繰り返しで、ゲートラダーの多様な効用は裏付けられた。

■内航貨物船2隻に搭載決定

ゲートラダーは、舵抵抗を低減し、その代わりに推進力を創出することで燃費が向上したほか、低速時にはプロペラの水流を変えてスラスタの働きをするため、高出力のバウスラスタと相まって離着岸性能が飛躍的に向上する。プロペラの横に舵を置くことでプロペラ面の不均一な流れが均一化され、振動や騒音が低減するメリットもある。

その効用は多岐にわたり、1) 舵とプロペラを一体化した分、コンパクトな船が建造できる、2) プロペ

ラと舵を後方に移動することで主機室も後ろに設置でき、船の大きさは変えず貨物容積を増やせる、3) プロペラや軸の引き抜きが容易などのメリットも挙げられる。

これらの多くの特徴と、“しげのぶ”の実船試験で得られた大きな成果から、国内外の造船所や船主、大手エンジンメーカーやメジャーがゲートラダーに注目して、すでに内航貨物船2隻にこの新型舵の搭載が決まっており、建造が開始されている。

佐々木氏は「3、4年後にはゲート状の舵が相当数、市場に出回るのでは」と大胆な予想を口にする。また、ゲートラダーはまだまだ解明できていないことも多く、搭載船の乗組員などからの声で想定外のメリットを知ることもあるという。「まだ判明していない効用があるはず。これからが楽しみだ」。佐々木氏やかもめプロペラの開発メンバーは目を輝かせ、力強く語った。

Supported by 日本財団 THE NIPPON FOUNDATION

2020年3月11日(水)~13日(金)

11-13 March 2020

東京ビッグサイト 西1&2ホール・アトリウム

Tokyo BIG SIGHT Exhibition Center, West Hall 1 & 2, Atrium

主催: UBMジャパン株式会社 特別協賛: 日本財団
後援: 国土交通省、海上保安庁、一般社団法人日本船主協会、日本内航海運組合総連合会、一般社団法人日本造船工業会、一般社団法人日本中小型造船工業会、日本船舶輸出組合、一般社団法人日本海運協会、一般社団法人日本船用工業会、一般社団法人日本旅客船協会、一般社団法人日本長距離フェリー協会、独立行政法人日本貿易振興機構(ジェトロ)

Organiser: UBM Japan Co Ltd Special Sponsor: THE NIPPON FOUNDATION
Sponsors: Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan Coast Guard, The Japanese Shipowners' Association, Japan Federation of Coastal Shipping Associations, The Shipbuilders' Association of Japan, The Cooperative Association of Japan Shipbuilders, Japan Ship Exporters' Association, The Japan Shipping Exchange, Inc., Japan Ship Machinery and Equipment Association, Japan Passengerboat Association, Japan Long Course Ferry Service Association, Japan External Trade Organization

来場事前登録受付中 www.seajapan.ne.jp
Sea Japan 2020 検索

お問合せ/Inquiry
Sea Japan 運営事務局 UBMジャパン株式会社
Sea Japan Secretariat Office, UBM Japan Co Ltd
〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1-8-3 神田91ビル
TEL: 03-5296-1020 FAX: 03-5296-1018 E-mail: visitor@seajapan.ne.jp

informa markets UBM Japan Co Ltd