

2025 年 8 月 13 日 全 3 頁

新たな「帆船の時代」の予感

風力を活用した外洋航海技術の進展

マネジメントコンサルティング部 主任コンサルタント 天間 崇文

生まれ変わった「帆船」の技術

意外に思われる方もいるかもしれないが、近年、外洋航海において風力を利用した帆船技術が再び注目されている。蒸気機関の発明以前の古典的な技術と見なされていた「帆」による推進技術が、脱炭素社会の到来とともに、現代技術と融合して再評価されているのである。現代の「帆」は、従来の布帆とは異なり変形しない構造を持ち、また、技術によっては、身近で意外な原理で風力を効率的に推進力に変換する。そしてこれらは、環境負荷の低減と燃料節約を両立する新たな航海技術として、近年の海運業界の注目を集めている。

風力を活かす新技術とその実用化の動き

風力による最新の推進技術にはいくつかの方式があるが、ここではそのうちの主要な 2 つを紹介する。

最初は、「硬翼帆」という技術である。この技術では、布帆ではなく変形しない硬い翼状の帆を用いるが、その帆で風圧を受けて推進力を得る点は伝統的な帆と同じである。大きく異なるのは、最新の技術では、自動制御により風向きに応じて最も効率よく推進できる角度に調整されるうえ、向かい風や暴風時には帆を畳む機能も備えるよう進化している点である。

次は、フレットナー・ローターという技術¹で、ドイツで 1920 年代に発明された技術である。船上に設置した円筒形の帆を回転させながら風を受けることで「マグナス効果」と呼ばれる現象を発生させ、船の推進力を得る。この現象の身近な例は、野球でよく見られる変化球であり、米国大リーグの大谷翔平投手の伝家の宝刀「スーパースロー」も、この原理により大きく進路が変化することは知っている人も多いだろう。だが、驚くべきことに、この野球でよく見られる現象が、洋上の巨大な船までも動かすことができるのである。

そして、これらの新技術は、既に実証および商用化の段階へと進んでいる。ドイツの Enercon 社は、自社の輸送船（全長 130m、全幅 23m）に自社開発の円筒回転帆（高さ 27m、直径 4m）を 4 本設置し、2010 年から欧州近海や地中海で実地航行を行っているが、燃料消費を最大 15%

¹ <https://www.nikkei-science.com/?p=62977>

削減できているという²。フィンランドの Norsepower 社は、自社で開発した円筒回転帆「ローターセイル」を 2020 年にドイツ・デンマーク間のフェリーに初搭載して年間 4～5%の燃料削減効果を確認し、2022 年 5 月には同航路の「Berlin」号にも設置した³。直近では、出光興産株式会社が、建造予定の環境対応 VLCC（大型原油タンカー）2 隻に、ローターセイル 2 本を搭載すると発表している⁴。

硬翼帆については、初期には東京大学を中心とした産学共同研究プロジェクトとして、2017 年からは株式会社商船三井と株式会社大島造船所を中心とする実用化プロジェクトとして⁵、天候や航行状況に応じて伸縮制御が可能な硬翼帆「ウインドチャレンジャー」の開発が進められ、2022 年に完成した⁶。2022 年 10 月にはウインドチャレンジャーを搭載した 10 万トン型石炭専用船「松風丸」が竣工し、2024 年まで主にオーストラリアやインドネシア、北米などと日本との往復計 7 航海で、1 日最大 17%、1 航海平均で 5～8%の燃料節減効果を達成した⁷。商船三井社の発表によると、2024 年には Chevron Shipping Company の新造 LNG 運搬船に世界で初めてウインドチャレンジャーを 2 基搭載することで合意し、2026 年に竣工予定である⁸。また、2025 年 4 月には、東京ガス株式会社の新造 LNG 運搬船にもウインドチャレンジャーを 2 基搭載することも発表した（2026 年竣工予定）⁹。更に、この伸縮式硬翼帆の技術は、令和 7 年度全国発明表彰において「WIPO 賞」および「発明実施功績賞」を受賞している。商船三井の発表によれば、2030 年までに 25 隻、2035 年までに 80 隻へのウインドチャレンジャーの搭載が計画されている¹⁰。

（図表 1）ウインドチャレンジャー搭載船の竣工実績（2025 年 5 月時点）

竣工実績	船種	全長/全幅(m)	載貨重量(トン)	船名
2022 年 10 月	ばら積み	235/43	100,422	「松風丸」
2024 年 7 月	ばら積み	200/32	63,896	「Green Winds」

出所：株式会社商船三井ホームページより、大和総研作成

風力活用技術がもたらす恩恵への期待

IMO（国際海事機関）の調査によれば、国際海運業界の CO₂ 排出量は 2018 年時点で約 9 億トン、世界全体の排出の 2.5%を占め、国別でいえば概ね日本 1 国からの排出量に等しい規模である。その中で IMO は、2040 年までに GHG 排出を 70～80%削減（2008 年比）するという野心的な

² <https://infrabiz.co.jp/4105/>

³ <https://www.pbcf.jp/pdf/catalog/norsepower-ja.pdf>

⁴ <https://www.idemitsu.com/jp/news/2025/250424.pdf>

⁵ <https://www.mlit.go.jp/common/001302149.pdf>

⁶ <https://www.mol.co.jp/pr/2022/22013.html>

⁷ <https://www.mol-service.com/ja/services/energy-saving-technologies/wind-challenger>

⁸ <https://www.mol.co.jp/pr/2024/24105.html>

⁹ <https://www.mol.co.jp/pr/2025/25044.html>

¹⁰ <https://www.mol.co.jp/info/article/2025/0527.html>

目標を掲げており¹¹、風力による推進技術は、その目標達成に向けて今後ますます重要性を増すと考えられる。また、将来、船の燃料が水素などに移行した場合でも、風力の併用が省エネに大きく寄与できるという強みを持つ。

風力推進技術の恩恵は、温暖化ガスの排出削減にとどまらない。経済面では燃料費削減や造船需要の創出および雇用の拡大に貢献し、技術面では日本独自の造船技術や素材技術の進歩を促すほか、風向に応じた帆の自動制御や最適航路設計などの情報技術の進化にも繋がると考えられる。

一度は時代遅れとされた技術が、その環境親和性によって今まさに裾野を広げて再び実を結びつつある場面を、我々は今目撃しつつある。脱炭素社会の実現に向けて、外洋船の風力推進技術が日本の、そして世界の海運業界の未来を切り拓く鍵となることを強く期待したい。

－以上－

¹¹ https://www.mlit.go.jp/report/press/kaiji07_hh_000289.html