



白く滑らかな曲面をまとったシルエットが、港に静かに浮かんでいる。海に現れた“たまご”のようなその船は、人々の視線を自然と引きつけていた。

船の名は、“HANARIA”。2024年3月に竣工した旅客船で、商船三井テクノトレードが保有し、関門汽船が用船・船舶管理を行い、北九州市の門司・小倉港や下関市の唐戸港を発着する周遊クルーズなどを運航している。

最大の特長は、三つのエネルギー源——水素燃料電池、リチウムイオンバッテリー、バイオディーゼル——を統合した日本初のハイブリッド電気推進システムを採用している点にある。従来のディーゼル推進では成し得なかった環境性能と静粛性を両立しながら、状況に応じて最適な電源を選択することで航行の信頼性と柔軟性を

確保した。

推進装置の中核を担うのは、水素燃料電池だ。水素と酸素の化学反応によって電気エネルギーを発生するシステムで、排出するのは水だけ。“HANARIA”はトヨタ自動車の水素燃料電池をヤンマーパワーテクノロジーが船舶用にマリナイズした水素燃料電池システムを採用しており、240kW仕様の燃料電池を2台搭載している。ゼロエミッション運航の際には、この燃料電池で得られた電力と、2台の225kWhのリチウムイオンバッテリーの電力を組み合わせ、電気で2つのプロペラを回して航行、二酸化炭素（CO₂）など排出ガスは一切発生しない。

運転モードは3つのパターンに最適化されており、それぞれに応じて電力の供給系統を切り替える。たとえば、

シップ・オブ・ザ・イヤー 2024 マリンエンジニアリング・オブ・ザ・イヤー（土光記念賞）2024

HANARIA

水素で描く未来の航海

日本船舶海洋工学会が主催する「シップ・オブ・ザ・イヤー2024」で、商船三井テクノトレードの水素燃料旅客船“HANARIA”（ハナリア）が栄えある受賞を果たした。

同船は、水素燃料電池、バッテリー、バイオディーゼルを組み合わせたハイブリッド推進によりゼロエミッション航行を実現。その技術完成度と社会への影響が高く評価された。

「マリンエンジニアリング・オブ・ザ・イヤー（土光記念賞）2024」にも選定され、両賞史上初のダブル受賞を成し遂げた。

船名	HANARIA
船種	旅客船
船主	商船三井テクノトレード株式会社
設計会社	本瓦造船株式会社
建造会社	本瓦造船株式会社
竣工年月日	2024年3月15日
Lpp × B × D - d	29.70m × 10.00m × 3.70m - 2.00m
総トン数	238 トン
速力	10.2 ノット
主機	電動機 FTW-400L 400kW × 900min-1 × 2 台
旅客数	旅客 103 人（椅子席 76 名・BF 席 5 名・立席 22 名） 水素燃料電池推進システム、水素燃料タンクモジュール、 リチウムイオン電池、ほぼ曲面のみで構成した特徴的な デザインの上部構造、スタン・パウラスタ
特徴的な艦装品	

停泊中など静粛性に優れたバッテリー単独で利用するモード。運航時の水素燃料電池を主体としたゼロエミッションモード。そして、より長距離の航行を必要とする場合の燃料電池とバイオディーゼル発電機を併用するモードといった具合だ。

CO₂排出量は、従来の軽油を利用する内航船と比べて、燃料電池とバイオディーゼルの併用モードでは53%減。燃料電池とバッテリーのゼロエミッションモードでは100%削減できる。

水素燃料電池だけで運航するゼロエミッションモードでは4～5時間の連続運航が可能だ。ゼロエミッションモードでもさまざまな航行スタイルに十分に対応できるが、現実的には日本国内に水素の供給設備がまだ十分に

整っていないため、運航継続性や安全性確保の観点から、バイオ燃料も併用可能とした。

これらの動作モードはすべてタッチパネルによって直感的に切り替えてできる。操船者の負担を抑えつつ、安全で柔軟な運航を実現している。加えて、停泊中は陸上電源による充電にも対応した設計となっている。

この一連のパワーマネジメントシステムは、ヤンマーパワーテクノロジーが担った。発電と推進出力の変動に応じて燃料電池とバッテリー、バイオディーゼルの出力を精緻に制御する技術は、エネルギーマネジメントの高度化を象徴するものであり、本船では特にその完成度の高さが際立っている。

■主要機器リスト

推進電動機	大洋電機
水素燃料電池システム	ヤンマーパワーテクノロジー
ディーゼル発電機／発電機	ヤンマーパワーテクノロジー／大洋電機
レーダー等航海計器	古野電気
プロペラ	ナカシマプロペラ
水素監視制御装置	富士電機

水素をどのように供給するか

“HANARIA”は、日本財団が支援する「ゼロエミッション船プロジェクト」の一環として開発が進められた。船舶がゼロエミッションを目指す上では複数の燃料の候補があるが、“HANARIA”はその中から水素を選んだ。背景には、近距離航路を中心に運航される内航船にとって、水素の特性が最も適しているとの判断があった。

一方、水素という新たなエネルギーを船舶に搭載する上では、解決すべき課題もあった。最も大きなテーマは、水素の供給をどのように行うかという点だ。船舶に水素を直接供給できる施設がないため、供給方法に工夫が求められた。そこで、“HANARIA”は独自の燃料タンク方式を考案した。

本船の船尾には、8個の箱型モジュールが搭載されている。これが水素タンクのモジュールだ。それぞれのモジュール内には高圧水素タンクが2本ずつ収められており、計16本のタンクで約150kg分の水素を格納できる。水素を高圧で安全に保管し、必要な圧力まで減圧して燃料電池に供給する機能を備えている。

このタンクモジュールは脱着式のポータブルタイプになっている点が特徴で、これにより水素充填を陸上施設で行えるようにした。タンクモジュールを2セット用意し、陸上の水素ステーションなどの充填施設で水素を充填したタンクモジュールを岸壁までトラック輸送、トラックに搭載されたクレーンで船舶上空のタンクモジュールと交換することで、燃料補給が完了する。水素供給設備がない港でも水素の補給が可能なので、場所を問わず運航が可能となる。

タンクは陸上輸送などに対応できるよう、高圧ガス保安法の認可も取得しており、船舶だけでなく陸上の規格もクリアした。高圧水素タンクの陸上輸送という挑戦に対し、経済産業省や関係省庁との協議を重ねながら、輸

送体制を構築した。

水素を扱うため、船の設計には安全面でも徹底的な検討が加えられた。例えば、水素機器の配置は危険エリアを明確に分類し、換気や漏洩監視センサーが適切に配置されている。国土交通省が21年に策定した「水素燃料電池船の安全ガイドライン」に準拠して、設計が検討・検証された。

また万が一、水素システムの一部にトラブルが発生しても、残るリチウムイオンバッテリーとバイオディーゼルにて運航が継続できるよう、冗長性を備えた構成になっている。

操縦面での安全性向上にも余念がない。本船では2基2軸の推進系統を採用しており、仮に片軸運転となった場合でも、計画速力の70%の速力を維持できる。さらに船首と船尾にスラスターを搭載。港内での取り回しや離着岸時における操縦性を高めている。静粛性とあいまって、観光船としての利便性と安心感を高い水準で確保している。

船上の空間デザインの追求

“HANARIA”の設計思想は単に「環境対応型船舶」にとどまらない。デザインや船内空間にもこだわった。

本船のコンセプトは、社会と人をつなぐ“クロス・ポイント”というもの。このテーマをもとに、誰もが訪れたいくなる場所を船上に再現することを目指した。

外観は白色で丸みを帯びた卵型の独特なフォルムを持ち、遠くから見ても目を引く存在感を放つ。「海上に“何か面白いもの”が浮かんでいる」と感じさせることを目指したという。

船内も高い意匠性と機能性を両立した設計になっている。



水素燃料を格納する着脱式タンクモジュール



可動式座席によってレイアウト変更可

1階は約60人が収容できる客室。可動式の座席によって、対面形式・スクール形式・シアター形式などさまざまなレイアウトに変更できる。100インチの大型モニターや、270度投影可能なプロジェクターが設置されており、セミナーや国際会議、レセプションやパブリックビューイングといったイベントの開催にも適している。

また船内はバリアフリー対応が徹底されており、多目的トイレや車いす対応席も備えることで、幅広い利用者



2階はオープンデッキ

にとっての快適性とアクセシビリティを実現している。

2階はオープンデッキで、眺望と潮風を楽しむ。花火観覧やナイトクルーズ、星空観察などに活用できる開放的な空間だ。

美しい船を実現した造船所の技術

“HANARIA”の開発・建造には、前例のない挑戦が数多くあった。



富士電機
Innovating Energy Technology



船舶・港湾ソリューション
詳しくは、web サイトで！

**パワーエレクトロニクス機器や環境機器で
船舶分野の脱炭素化・環境課題の解決に貢献します。**

SaveBlue
Save the blue sky, save the blue ocean,
save the blue earth

新開発

**水冷式変換器盤
水冷式 PM モーター**

電気推進システム、軸発電システム用途に最適

SOx スクラバ

富士電機株式会社 パワエレ営業本部 社会ソリューション統括部 TEL.03-5435-7039

プロジェクトが本格化したのは新型コロナウイルスの感染拡大と時を同じくしており、関係者が一堂に会する機会が限られていた。その中で、毎週月曜日におよそ30人の関係者が参加するウェブ会議を継続的に開催し、70回以上にわたって仕様の擦り合わせや課題解決を重ねたという。遠隔下での協働は、まさに「コロナ時代の造船」そのものだった。

設計と建造を担当したのは本瓦造船。最初にプロジェクトが打診されたのは2020年だった。船主から示された、本船の要求仕様や、独特なフォルムの外観イメージなどに対し、社内では驚きの声が上がったという。水素燃料電池を軸としたハイブリッド推進については「どのようなシステム構成になるか未知だった」、丸みを帯びた船体形状については「鉄で造れるのかと驚きと心配を感じた」「図面をみて驚き、製造方法を考えたがすぐには思いつかなかった」と担当者らは当時を振り返る。

とりわけ、曲線からなる船体を実現するために、並々ならぬ苦労があった。仕上りの見栄えを重視し、設計部門と製造現場の間では、板の分割位置や補強位置などについて何度も綿密に打ち合わせを行った。外板の曲げテストや、ひずみが少なくなる溶接法を試すなど、試行錯誤が繰り返された。設計CADの上では成立している、実際の現物では合わない箇所もあり「熟練工による現場調整が重要だった」という。溶接線が目立たないように、入念な仕上げも行った。こうした設計と現場の緻密な作業が、ひずみの少ない美しい外観につながった。

独特の形状ゆえの安全性確保にも入念に対応した。操船時に実際の視界がどうなるかを事前に確認するために、実物大の模型を作って検証した。

このほかにも、限られた船内空間で複雑な配管ルート

の検討に多くの時間が費やされた。特に機関室内の膨大な配管や機器の配置検討などが大きな課題だった。さらに建造時には、水素燃料が通る配管の施工にも苦労があった。現場の努力が、「HANARIA」の完成度を支えている。

観光船としてのポテンシャル

“HANARIA”は24年3月に竣工。直後に行われた実証航海において、その技術の成果はしっかりと示された。小倉港を起点に、白島沖の洋上風力発電施設までの往復約57kmの区間を、水素燃料のみでゼロエミッション運航。航行中の出力変動に応じて、燃料電池とリチウムイオンバッテリーが自動で出力調整を行い、実航行での負荷変動にも高精度で追従した。

この航海では、水素の消費量はおよそ55kg。CO₂排出量は、同等の性能を持つディーゼルエンジン船と比べて約1.7トン（1700kg）削減されたという。この結果は、国内における水素船の商用化に向けたひとつの指標ともなり、今後の設計・運航計画にも反映されていく見通しだ。

24年4月10日からは、営業運航を開始した。現在は、北九州市の門司・小倉港、または下関市の唐戸港を拠点に、週末には一般乗客向けの観光クルーズを実施している。平日は、企業・団体・自治体向けのチャータークルーズや法人イベント向けの貸切運航に対応しており、その活用範囲は極めて広い。

用意されたクルーズプログラムもユニークなものが多い。門司港レトロの街並みを海上から眺める「壇ノ浦クルーズ」、日本新三大夜景で第一位に選ばれている北九州市の工場風景などを洋上から鑑賞する「小倉ナイトクルーズ」、宮本武蔵と佐々木小次郎の決闘の歴史を感

じられる巖流島を海上から眺める「関門海峡クルーズ」など、観光船としてのポテンシャルを最大限に引き出す工夫が凝らされている。

「シップ・オブ・ザ・イヤー」の受賞が発表された25年5月には、今治市の国際海事展示会「バリシップ」に合わせて今治港に来港中だった。一般市民向けの体験乗船が行われ、静粛性や洗練された意匠に触れた来場者から、高い関心が寄せられた。

これまで実際に乗船した体験者からは、「とにかく静かだった」「エンジン音がまったく気にならず、景色に集中できた」「内装の質感が非常に良い」といった感想が寄せられており、特に“静粛性”に対する評価は非常に高いという。

環境技術を社会に伝える

“HANARIA”が「シップ・オブ・ザ・イヤー2024」に選ばれた背景には、技術の先進性にとどまらない、社会的意義と波及効果への期待があった。

選考委員長の池田良穂氏は、「“HANARIA”は、水素という将来の船舶燃料の本命を軸としながら、複数の推進モードを組み合わせた極めて挑戦的な小型客船」と高く評価。さらに「旅客船であることが、船の役割や環境技術を社会に広く訴える手段として非常に有効だった」と、その公共的な訴求力にも注目した。

プロジェクトを技術面でけん引してきた商船三井テクノトレードの川越美一特別顧問も、「“HANARIA”は技



実証では洋上風力発電所まで水素燃料だけで運航した



今治港で体験乗船を行った“HANARIA”

術性はもちろん、海事関係者だけでなく一般の方にもわかりやすい、アピールできる船で、このことが受賞につながったのではないだろうか」と語る。

“HANARIA”の船主である商船三井テクノトレードにとっても、この受賞は新たな一歩となった。同社は22年に「シップ・オブ・ザ・イヤー」を受賞した風力補助推進船「松風丸」に関わっているが、自社保有船での受賞は今回が初となる。福島正男社長は「本船の構想段階から力を貸していただいた多くの企業、日本財団、国土交通省の支援があってこそ、今回の栄誉に至った」と受賞の意義を語った。

“HANARIA”は水素エネルギー実用化にとって重要な「市民との接点」として機能している。乗船体験を通して、水素という燃料への理解が深まるという効果もある。

「HANARIA」という船名には、華々しく歌曲（アリア）を奏でるような優雅さを持って、次世代燃料旅客船として活躍してほしいという願いが込められている。親しみやすさと未来への期待が、船名に託された。その名の通り、“HANARIA”は、都市と人、港と未来を、静かに優雅に結んでいる。



近未来的なコックピットはタッチパネル式



本瓦造船での進水式

Energy Saving Devices
省エネ付加物

エコキャップ
アルティメット
ラダーバルブ
ネイバーダクト

Neighbor Duct
ネイバーダクト

ECO-Cap
エコキャップ

ESD
ECO-SAVING DEVICES

NHV 55
フロベラ

Nakashima Yacht

NAKASHIMA
We Go Beyond

QRコード

Propelling.jp

ナカシマフロベラ 株式会社
〒709-0625 岡山市東区上道北方 688-1
Tel 086-279-5111 Fax 086-279-3107