

# Propelling

Issue 9



## Nakashima People Vol.9

山磨 敏夫 ナカシマプロペラ コンポジット事業部 部長

**Propelling** は、陽のあたらぬ船底でその一生を送るプロペラが秘めるメッセージに光をあてて、世界の船そして船とともにある世界を未来へと一歩進める岡山発・日本発のかわらばん

入社以来、製品開発を、その着想から実験、製品化まで一貫して任されてきた山磨氏。プロペラを応用した水質改善装置、潮流発電用タービンの開発なども手がけ、新技術として、学会などから高い評価を得てきた。直ちに事業化に結びつかないものであっても、未来を見通し、チャレンジし続けるナカシマの心意気とシンクロするイノベーター・山磨氏が、現在心血を注いでいるのが、新素材・CFRPによるプロペラの開発だ。その特徴と可能性について聞いた。

**Q 山磨さんがCFRPプロペラを手がけたきっかけは？**

A 海外での取り組みの事例を目にして、この新素材に大きな可能性を感じると同時に、本格的にプロペラに導入するためには、しばらくその研究に集中する必

要があると考えました。そこで大学院にあらためて入学することを願い出ると、会社はこれを承認してくれたのです。

それで、東京大学大学院博士課程で3年間研究に専念、その成果をベースに、日本財団の助成も得て製品化を進め、さらに日本海事協会(NK)の支援で業界の方々との共同研究も行なって、世界に先駆けて商船への実装にまでたどりつくことができました。

**Q CFRPプロペラの特徴は？**

A CFRPは、航空機のプロペラにはすでに広く使われています。船のプロペラについても、銅合金の約1/5という軽さ、負荷に応じて変形するしなやかさによって、エネルギー効率の大幅な向上による自然環境への負荷の低減、振動・騒音の減少による船内環境の

銅合金のプロペラを極めたナカシマだからこそ、  
CFRPの真価をとことん引き出せる  
山磨 敏夫



改善など、大きなメリットがあることがわかっています。

しかし一方で、船用の場合、プロペラが長期間海水中の腐食環境で稼働したときに何が起るか、その予想は難しく、常時海中にあるため頻繁な点検・検証がままならないという問題がある。そのため、航空機分野では実績のある素材メーカーにも開発が難しく、そもそも素材自体が高価ですから、研究開発のリスクは小さくありません。

その中で、ナカシマがいち早く本格的な開発に取り組み、大きな成果をあげたのは、「誰もしていないこと」を先駆者としてやるという、ナカシマが創業以来持ち続けている心意気があればこそだと思います。

とはいえ、やはり一筋縄でいく素材ではありません。実船での稼働実績から、想定されたメリットが確認される一方、隠れていた弱点も明らかになりました。その解決策についても、東京大学や金沢工業大学の協力を得ながらNKとの共同研究を進める中で見通しが立ったので、漁船への搭載を開始し、商船を含む内航船への搭載も再開、その先で大型船への実装を実現していきたいと考えています。

#### Q 開発に際して生きるナカシマの強みは？

A 実は、CFRPの研究を通して、あらためて銅合金の素材としての優秀性を実感しているところがあるのです。それはとりもなおさず、銅合金のプロペラを極めたナカシマだからこそ、CFRPという新素材の真価をとことん引き出せるということの意味しているのだと思います。

プロペラの基本的な形状については、ナカシマの銅合金での膨大な蓄積が生きていることは言うまでもありません。CFRPの場合は、そこに稼働中の変形の予測という新しい観点が加わります。最も望ましい変形が起こるよう、繊維の方向と形状を微調整して、シミュレーションを繰り返しています。

CFRPの場合、センサーをプロペラの中に埋め込んでしまうという、銅合金ではできなかったことが可能です。現在、検出した様々なデータを水中から発信する方法も併せて研究しており、これが実現すれば、プロペラのヘルスマonitoring、さらに天候などに応じた最適な航行をリアルタイムできめ細かく提案するサービスも提供できるかもしれません。

#### Q CFRPプロペラのその先とは？

A 例えば、船全体をCFRPによって軽量化し、帆とモーターを備えて、風が良好で帆走できるときは、軽いCFRPプロペラをタービンに使って効率的に発電・蓄電する、風の状態が悪いときはその電力でプロペラを回して航行するという、究極の省エネハイブリッド船への応用も考えられます。

ナカシマの研究開発の魅力は、例えば研磨技術が人工関節製造に活かされているように、おのずと当初考えられた用途を越えた領域でのアウトプットにもつながる、本質的な智慧を含むテクノロジーを生み出す点です。私自身はCFRPという素材を極めることに技術者人生を捧げる覚悟ですが、10年後、ナカシマの次世代のイノベーターたちが、その土台の上でどんなチャレンジを仕掛けているか、楽しみです。■

---

### ナカシマの美意識

#### 何でもやってみる

鳴音防止の技術がメロディベルの美しい音色を、三次元自由曲面加工技術が人工関節の滑らかな動きを……目の前には、いつも白いキャンパスが広がる。プロペラ製造で培われた技術と「何でもやってみる」精神で、次は何を描く？

---



## シリーズ寄稿：日本ならではのイノベーション 「ニューノーマル」の模索（後編）

前編では、コロナ禍の下で生じたニューノーマルが、求められている社会経済の刷新につながる可能性を考え、課題は根強い人間中心の視点であることを指摘した。後編では、この壁を乗り越えた先に開かれる、新世界のイノベーションを覗く。

### 地球の常識：人間社会の羅針盤へ

過去40年間で主要な脊椎動物の個体数が60%減少するなど、生物多様性のダメージは深刻化、温暖化は今後わずか10年で、複数の地球システムが連鎖的に「臨界点」を超えて後戻りできなくなるとされる1.5℃まで進む可能性も出てきている。環境危機は切迫し、人類は「制約の時代」の入り口に立って、未知の領域へと足を踏み入れつつある。

そしてこのタイミングで、人間を否応なく「聖域」から放り出したコロナ禍は、私たちが「人間の常識（ノーマル）」ではなく、「地球の常識」の下で暮らすことになる新世界の、騒々しい前ぶれとも見える。

地球上の出来事を、人間中心の視点でとらえ、対応することをこの先も続けていけば、「共生」どころか「常識外れ」として、大自然の「見えざる手」によって容赦なく弾き出されてしまう可能性は否めない。しかし一方、「眼鏡」をはずして目の前の景色をそのまま見渡すことさえできれば、そこに見える「地球の常識」こそが、持続可能な未来への羅針盤になりうることに気付けるかもしれない。

### 新世界のイノベーション

こうしてみると、今求められる「ニューノーマル」のイノベーションの要は、モノでもコトでもなく、人間観（＝自然観）であることがわかる。

自らが地球上の生命の連続性の中のほんの小さな存在であることを直観し、自然と人との間の「境」が消えて、再び大自然という大きな有機体の一部となった時、その視界にはまったく新しい景色が開けるはずだ。そして、多彩にして変幻極まりない自然の姿をさながらに映す「多元論」の世界観、そこに根ざす無限の智慧を授かることになる。それは、現代人が閉じ込められていた二元論的世界観——善と悪、生と死など対立する2つの原理を前提にあらゆるものを説明しようとする価値観を包み込んでしまうだろう。

こうして人間は、自然・万物を「消費」する存在から、大きな循環の流れの中でそれらを「生かす」力を持ちうる存在に変わる。さらに、人が自然に対して感謝と畏怖の念を持ちつつ、時に身を任せ時に能動的に働きかける関係を育てていけば、人の営み・イノベーション・文明化は、自然と人を一体として豊かに進化させ、全体を生かすものへと昇華しうる。そこでは、自然を犠牲に享楽を得るか、自然を守るべく禁欲を受け入れるかという二者択一は、お

のずと消滅している。

実際、そうしたイノベーション、それが生み出す文明は、ここ日本に少なくとも150年前までは見つけることができた。この国では、古くから、人が自然の一部としてある世界観に根ざす、自然の摂理・持続性が内包された独自の生活文化・文明の数千年にわたる智慧が蓄積されてきたからだ。

明治維新および戦後の急激な西欧化の流れの中で、日本人ですらその文明を、それが根ざす世界観・智慧もろとも見失いつつあるが、本コラムは、この文明を支えるイノベーションに光をあててきた。これまで取り上げた、隈研吾氏の「小さな建築」、石田秀輝氏提唱の「ネイチャーテクノロジー」等々、これらの「人工」は、母なる自然と調和してその中に息づき、歌川広重の浮世絵『名所江戸百景』に描かれた情緒あふれる風景にも見られる、日本独特の「自然界」を創り出している。

そこには、環境の制約を肯定的に受け入れ、自然に寄り添い時にその力をいなしに変幻自在の自然と上手く折り合い、人間の心豊かな暮らし方を支えるとともに、多彩な生命の棲み分けを尊重し、生態系の循環を拡充してその多様性を強化するなど、万物を豊かに育む、日本ならではのイノベーションの結晶が見て取れる。

日本の特殊な自然環境の下で培われたこのイノベーション力は、海を越えた全く異なる環境においても発揮されている。例えば、アフガニスタンの砂漠化が著しい地域で、故・中村哲医師が力を注いだ「緑の大地計画」、彼は洪水にも渇水にも耐えうる取水堰を、日本の伝統技術と現地の生活文化を活かして住民とともに作り、多くの人々の生活に希望をもたらす水の供給と治水に成功、それはまさに人も自然も含む大きな有機体の循環を拡充し、全体を潤すものだった。

ローマ教皇・フランシスコが、環境問題等に警鐘を鳴らす回勅で、近代文明の根底にある極端な人間中心主義の見直しを強く促したことは記憶に新しい。2020年、コロナ禍を機に、私たちは人間観を見直す謙虚さを持ち、「常識」の次元をシフトさせ、二元論的な価値観から解き放たれて、新世界のイノベーション力を手にすることができるだろうか。

2回にわたり、コロナ禍とニューノーマルをテーマに、人類が直面している現状を描いてきた。人類を見放そうとするかのような大自然の「見えざる手」がさらに力を強める前に、人間の視界が開かれ、全体を豊かにする人間観とイノベーションが花開く近未来に期待したい。■

# NAKASHIMA PROPELLER

売り手よし、買い手よし、世界よし

日本の造船業の一大中心地・瀬戸内地方に本社を構えるナカシマプロペラは、船舶用プロペラでトップレベルのシェアを誇る船舶推進機器メーカーです。

漁船用プロペラを造る鋳物工場に始まり、つねに安心・安全・快適をお届けするために、「プロペラにできること」を追求し続けてきたその歴史は、2026年に創業100周年を迎えます。

推進機能の中心を担うプロペラから船全体を見通すと、その最適な姿が見えてくる——そんな新しい視点で、ナカシマは船のライフサイクルに寄り添うトータルなサービスを提供し、環境負荷の低減にもつながる低燃費化の実現など、業界を越えて世界に貢献していきます。

## ■ ナカシマブランドとは？

船の一生に寄り添い、“推進性能”を最適化するスペシャリスト

### 日本品質を生む設計力・製造力

高性能コンピューター（5000コア大規模プロセッサ）が、100万基にのぼる世界屈指の生産実績の中で蓄積された膨大なデータをもとにはじきだす設計図。最先端のテクノロジーと熟練した職人技を併せ持つナカシマ独自の製造力が、その設計形状を忠実に再現、高効率・低振動・低騒音の日本品質を提供しています。

### 一品受注生産 “100の船があれば100通りのプロペラがある”

プロペラは、推進性能の最適化の要。メーカー本位の効率化を排して、一品受注生産にこだわり、一貫生産体制のもと、あらゆる船に対して「その一隻」に最適なプロペラを設計・製造しています。

### 最新鋭機器の利用を高度化

NC加工では独自のスマートテクノロジーにより、高効率プロペラの複雑な三次元曲面の形状定義も可能に。前・後縁部のエッジ加工など、加工機による翼面加工領域を広げて、特殊な職人技が必要なプロセスを簡素化し、迅速かつバラツキのない製造を実現しています。

### 究極の滑らかさ

人間の手は、物体表面のなめらかさを判定する理想の検査装置です。最高の訓練を受けたナカシマの職人は、翼表面をゆっくりと撫でるだけで、1/100mmの乱れを感じる「匠の技」を身に付けています。最新のCFD計算でも正確な予測がむずかしい微妙なキャビテーションや鳴音の発生につながる不具合も決して見逃しません。

### どんな時も、どんな場所でも

プロペラ損傷時には、世界的ネットワークを活かして、修理エンジニアの派遣など迅速に対応。燃費状態や航路、経年劣化など諸条件を考慮し、エッジカットや省エネ研磨、レトロフィットの提案なども行い、船の「一生」を通じてきめ細かくサポートします。

## ■ サービスについて

船舶用プロペラ分野・推進システム分野における FPP、CPP、スラスト、船尾まわり省エネ付加物、新素材(CFRP)プロペラのデザインと製造

損傷プロペラの補修、エッジカット(エッジ修正含む)、省エネ研磨、実運航・就航後の推進機器のサポート、低燃費船を実現する推進性能の最適化など

対応船種：メガコンテナ船、VLCC、VLOC、VLGC、LNG/LPG船、PCC、客船、作業船、内航船、調査船、パトロール船

対応船級：全主要船級（アスクラス対応可）



## ■ 展示会情報

POSIDONIA [ギリシャ]

METSTRADE [オランダ]

INTERNATIONAL WORKBOAT SHOW [アメリカ]

SMM HAMBURG [ドイツ]

※開催日程につきましてはCOVID-19の影響が想定されるため、最新情報を各イベントのサイトにてご確認ください

## ナカシマプロペラ 株式会社

〒709-0625

岡山県岡山市東区上道北方 688-1

086-279-5111

[npcwebmaster@nakashima.co.jp](mailto:npcwebmaster@nakashima.co.jp)

<https://propelling.jp/jp>

Japan・Singapore・Vietnam・Philippines・China

Korea・Taiwan・USA・Brazil・Turkey・UK・Namibia・UAE

Propelling 第9号 2020年7月31日

企画・制作 八百万ING（やおよろじんぐ）

写真 富岡誠[P1, P4], 片岡杏子[P2]

Copyright 2020 NAKASHIMA PROPELLER Co., Ltd. All Rights Reserved.