



明石工場に設置された高度船舶安全管理システム陸上支援センター

船用工業の 底力

第60回

阪神内燃機工業

エンジンの環境性能向上に注力

船用機関メーカーの阪神内燃機工業(本社=兵庫県神戸市)は、2018年に100年企業に仲間入りした老舗企業だ。主力の船用機関で脱炭素化に向けた技術と商品開発に注力するほか、エンジン監視システムの展開で船員の働き方改革・省人化にも貢献する。また、強みを持つ大物加工技術などを駆使し、加工外販も拡大したい考えだ。木下和彦社長は今後の技術開発における他企業との連携の重要性にも触れ、「やはり技術開発で、国益につながることをやっていきたい」と意気込む。(岡部ソフィ満有子)

実業家と発明家の系譜

同社の歴史をたどると、「木下鐵工所」と「阪神鐵工所」の2社に行きつく。阪神鐵工所は1918年(大正7年)、神戸市の投資家である小曾根喜一郎氏によって創業。同氏の長男である小曾根貞松氏が初代社長に就任した。一方の木下鐵工所は、現社長の曾祖父であり、「明石

の発明家」とされた木下吉左衛門氏によって1905年(明治38年)に創業。いわゆる「焼玉エンジン」の製造に強みを持っていた。

阪神鐵工所は1929年、木下鐵工所は1937年にディーゼルエンジンの製造を開始。阪神鐵工所は第二次世界大戦下の1944年7月、社名を阪神内燃機工業に改称した。そして1965年、両社が合併して現阪神

内燃機工業が誕生した。

現在、同社は神戸市中央区に本社を構え、東京支店、福岡営業所を置く。工場は明石工場、玉津工場、播磨工場の3カ所。玉津工場は造形、溶解、注湯を手掛ける鑄造工場で、エンジン重量の7割超を占める鑄造部品を製造する。明石工場はディーゼルエンジンや可変ピッチプロペラなどの加工・組み立てを担う主力工



低速4サイクルLH46LAE電子制御機関



低速2サイクル6S30ME-B9電子制御機関

場。五面加工機など大型の加工設備・組立ラインを備え、生産効率の向上を図る。2009年に整備した播磨工場は岸壁に位置し、組み立て、運転、一体出荷を担う。

社員は21年3月時点で274人。また、同年4月に入社した女性社員が、100年超の歴史で女性初となる生産現場業務に配属され、先輩社員とともに研さんに励んでいる。

主力製品は低・中速4サイクルエンジンだ。18年には、船舶用低速4サイクルエンジンとして世界初のガス専焼エンジンを完成させた。また、川崎重工業と業務提携し「阪神-川崎-MAN B&W」型船用2サイクルディーゼルエンジンも製造する。エンジン以外では可変ピッチプロペラなどの推進装置や、エンジン監視システム、主機遠隔操縦装置などもラインアップにそろえる。

今後は、自社の強みである加工技術を生かした外販にも注力する方針だ。大物加工の技術を生かした特

販部隊を独立させ、CMR（キャスティング・マシナリー・リペア）推進室を新設した。加工、鋳物、修繕技術を海運・船用市場以外にも展開する。

製造ポリシーは「一個づくり」

工場には生産効率向上のための先端技術を複数導入している。明石工場には大物の加工が可能な五面加工機のほか、3Dスキャナー、3次元自由形状でパイプを曲げて加工できる3Dパイプ加工機（パイプベンダー）をそろえ、玉津工場にも3Dプリンターを配備。22年には新たに複雑な部品を加工できる3D加工機も導入予定で、3D技術を活用し、特殊な技能を機械に置き換えていく方針だ。

3D機械の導入で作業負担は大きく低減した。また、従来は外注していた木型の製造が可能になり、複雑な形状である砂型の3Dプリンター



神戸旧居留地にある本社入居ビル

での製造も目論むなど、活用の幅も広がっている。新技術の導入で作業の効率化を狙うほか、CMR推進室を中心とした外販比率をより向上させる狙いもある。

一方、同社の製品製造の基本ポリシーは、「一個づくり」。工場の全



3次元計測の様子



エンジン組立作業に励む社員



玉津工場での鋳物注湯の様子

作業をデジタル化・ロボット化することは困難であり、3D技術などの先端技術を導入しつつ、「差別化を図るべきはそこではなく、従来の製品づくりにおける標準作業など、地道な積み重ねこそが生産性向上につながる」（木下社長）と強調する。

できるだけ設備投資は減らしつつ、社員が持つ技術を最大限に発揮するため、マザーマシンでもある五面加工機などを活用し、できるだけ複雑な部品類も内製化し、中古の機械類などのモディファイ（修正）やレトロフィット（数値制御化）も自社で手掛けていく方針だ。

鋳物などの素材を手掛けるメーカーが減る中、同社は素材も自社で手掛けられることが大きな強みだ。現在、鋳鋼や銅ものなど新たな素材の製造の検討も視野に入れている。

エンジン監視システムで船員を支援

同社はエンジン監視システムとして、大型内航船向けの高度船舶安全管理システム「HANASYS EXPERT（ハナシスエキスパート）」を展開する。高機能センサー燃焼解析技術とIT技術で機関を陸上から監視・診断し、推進機関の保守管理を最適化するシステムで、24隻向けに受注済みだ。

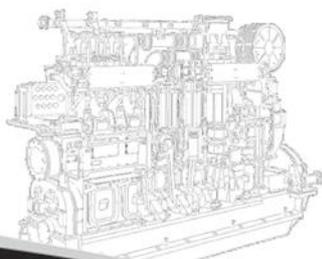
同社がエンジン監視システムをビジネス展開してから、既に10年以上が経過する。開発に際しては国と連携し、製品のリピーターも増えるなど軌道に乗りつつある。今後の課題は、収集したデータをもとにした診断作業のデジタル化だ。現在、診断はソフトを組み、人の手で行っているが、

「その作業をAI化できれば手間が大きく省ける」（横山功一 上席執行役員生産統括本部長）とみる。

HANASYS EXPERTは、長年の蓄積によるノウハウで効果が裏付けられている。木下社長は「クイックレスポンスで機関の診断をし、機関長らともコミュニケーションを図りながら船の安全性を担保してきた。こうした蓄積は当社の強みで、業界内でも断トツのノウハウがある」と自負する。

エンジン監視システムに着手したきっかけは、国土交通省による「高度船舶安全管理システム構築」プロジェクトだった。従来にない取り組みに各社が足踏みする中、同社は社内で専門の部署をいち早く立ち上げ、開発に成功、地道に取り組みを重ね、現在の成果に結び付けた。

HANSHIN DIESEL



私たち阪神内燃機工業は船舶推進プラントの総合メーカーとして長い歴史の中培った確かな技術と最高のサービスでお客様の海での快適な運航をサポートいたします。



<https://www.hanshin-dw.co.jp/>

阪神内燃機工業株式会社

本社 〒650-0024 神戸市中央区海岸通8番地 神港ビル4階





主力の明石工場の生産現場

開発に粘り強く挑んだ背景には、内航海運での船員の高齢化や人手不足といった課題への危機感があった。課題解決に向け「船員を陸上から支援しなければ」（田中孝弘上席執行役員技術統括本部長）との思いが開発を後押ししたと語る。

同システムについては技能伝承の観点から、当初は否定派の声も多くあったという。木下社長は「システムの使い方次第だ」と訴える。例えば、同システムの搭載船は、限定近海において配乗を1人減らせる特例の対象になる。その減った分の配乗に新人の機関部員を乗船させ、OJTさせることが可能となり、技能伝承に同システムを役立てられる。

内航海運の船員不足が喫緊の課題となる中、木下社長は「システムで陸上支援をしていかなければ、これからの船舶は成り立たない」と指摘する。また、今後、自動運航船や無人運航船の技術確立を目指す場合、機関室の無人化も求められ、エンジン遠隔監視システムは必須だ。そうした未来に向け、「当社は先駆けて取り組んできた」。

HANASYS EXPERT での診断へ

のAI活用も進める計画だが、人による対応の重要性も意識する。「人間の言葉でのアドバイスと、機械によるアドバイスとでは、与える説得感は大きく違う」。例えば軽微なケースではAIでメールや自動

音声ベースで対応し、大きなトラブル発生時など利用者がコミュニケーションを求める場合には、陸上支援のスタッフによる対応を行っていく考えだ。

技術開発で国益に貢献

木下社長は今後の課題として、水素やアンモニアといったカーボンニュートラル燃料に対する対応を挙げる。本格的な検討はこれからだが、まずは燃料の燃焼の仕方の検証などから着手する方針だ。

業界の流れから、優先順位としてはアンモニアを見込むが、難燃性など解決すべき課題は多い。一方、同社オリジナルエンジンは低速4サイクルエンジンで回転速度が遅いため、燃料の燃焼に時間をかけることができ、効率を悪くせず、かつきちんと燃焼させることが可能と見込んでおり、「突き詰めていけば勝機はある。逆にそこに勝機を見出せなければならぬ」（田中氏）とする。

LNG燃料エンジンの販売にも注力する。18年に完成させた世界初の低速4サイクルガスエンジンは、まだ受注には至っていないが、ガス専

焼エンジンとして二酸化炭素(CO₂)などを大幅に削減するほか、窒素酸化物(NO_x)3次規制を後処理装置なしで達成し、低燃費性に優れる。4サイクルディーゼルエンジンのラインアップが4500馬力程度までのため、そこまでの出力ラインアップをそろえる計画だ。

新燃料への移行期間を見据え、主力のディーゼルエンジンでも、効率の改善や製品の内製化比率の向上などに挑む方針。機械式と比較し数%の改善が可能となる電子制御式の拡販に注力するほか、現行の機械式のエンジンの省燃費化にも取り組む。

次の課題はCMR推進室を中心とした、加工外販への注力だ。陸上向けも含め、機械加工や鋳物部品製造、リペア事業などを展開し、同社技術を生かした新たなビジネスモデルの構築を進める。

また、HANASYS EXPERT や、小型内航船向けに開発したエンジン監視システム「HANASYS 5(ハナシスファイブ)」など、船員を支援するシステムの診断機能の充実や自動診断の構築も進め、拡販を図る。

ハイブリッド推進システムの展開も視野に入れる。大型船の場合、新燃料へ移行後も主力の推進動力源は内燃機関が見込まれるが、内航船など小型船の場合、燃料電池などが主流となる可能性も高い。一方、電池は容量に課題があり、大型内航船になると、現行技術では電池のみでの航行は課題が多いとされ、ハイブリッド式が有効と見込まれる。

同社は、過去には西芝電機と連携し、小池造船海運が向島ドック向けに建造した内航貨物船「うたしま」

に、リチウムイオン電池搭載型ハイブリッド推進システムを搭載した実績も持つ。業界内ではLNG燃料エンジンとバッテリーによるハイブリッド推進システムの計画も動いており、木下社長は「当社もガス専焼エンジンをもち、他社との連携でハイブリッド推進システムに取り組むなど、活動の幅は広がられる」とする。

今後、業界のカーボンニュートラル実現を目指すにあたり、燃料の供給量や技術確立、そしてコストは大きなテーマだ。また、規制緩和や助成金の拡充も重要な要素となる。「助成拡充には既に取り組んでもらっているが、技術開発に向け、さらに拡大してもらいたい」。また、今後につ

いて、新技術開発関連の設備投資に対する助成の必要性も訴える。

木下社長は業界への期待として、船用メーカー間の連携を挙げる。「各企業がコンペティションだけでなく、コラボレーションし、必要に応じて役割

を分担しての開発も進めるべきではないか」。また、「日本メーカーだけではなく海外勢とも一緒に取り組めることは積極的に取り組めばいい」



(右から)木下和彦社長、田中孝弘上席執行役員技術統括本部長、横山功一上席執行役員生産統括本部長 ※撮影時のみマスクを外しています

と強調。「メーカー間で協力できる部分は積極的に協力し、やはり技術開発で、日本の国益につながることをやっていきたい」と力を込めた。 **C**

HP刷新、環境対応もPR

阪神内燃機工業は2021年11月1日、自社ホームページをリニューアルした。リクルートを意識し、業界外の人にも分かりやすいよう平易な文章表現を心掛けたほか、親しみやすいイラストをふんだんに利用するなどデザインにもこだわった。また、エンジンは環境負荷が大きいとの印象を持たれがちだが、そうした世間一般のイメージを払拭するため、「カーボンニュートラルに関する取り組み」のタブをトップページに持ってくるなど、環境対応をPRするための工夫も凝らしている。

HPには「百年史」を掲載するなど、同社沿革についても詳しく紹介している。百年史に目を通すと、日本初の機主帆従方式を採用した省エネルギー帆装商船「新愛徳丸」（1980年竣工）への主機関の搭載や、メタノール専焼実験機関の開発（91年）など現代から見ても先端的な取り組みが目立つ。「歴史を振り返ってみると、非常に面白い取り組みをやっている」（木下社長）。企業情報や製品・サービスはもちろん、長年にわたる挑戦の歴史を振り返ることができる、充実したHPとなっている。



デザインにもこだわったトップページ