

ハニシン

HANSHIN Technology News

技術ニュース



阪神内燃機工業株式会社

HANSHIN Technology News

ハンシン技術ニュース

2021.1 No.55

CONTENTS

巻頭言	1
新技術	HANASYS 5の開発	2
設備検討	3Dプリンタによる鋳造模型製作検討	4
設備導入	中小型発送場プッシュプル型塗装ブース導入	6
設備導入	三次元測定機の導入	8
サービスニュース	TCR型過給機 就航状況	9
サービスニュース	国外でのNOx規制対応機関	10
新船紹介	「鶴秀丸」	11
	「かなえ丸」	12
	「れいめい」	12
	「第十一宝生丸」	13
	「WOORI HANA」	13
海外事情	リモートによる海上公試運転	14
TOPIC	高度船舶安全管理システム支援センターの更新	16
ベテラン機関	独立行政法人 海事教育機構 海技大学校の実習機関整備	17
技術紹介	CFD解析(数値流体力学解析)	18
海外事情	ウラジオストック市場調査	20
製品一覧表	21

編集委員長 川元 克幸
編集副委員長 辻岡 幸司
編集委員 横山 功一
安福 隆志
三枝 浩幸
田中 孝弘

表紙
本社エントランス/リニューアル

巻頭言 

取締役常務執行役員 藤村 欣則

平素は弊社製品をご愛顧いただき厚く御礼申し上げます。

令和2年（2020年）はまさに激動の年であったことは間違いありません。新型コロナウイルス感染症の世界的大流行は世界恐慌以来最悪の景気後退を招いていることは間違いなく、収束が見通せない中、海運業界ならびに造船業界への影響は大きく、皆様におかれましても難局に立ち向かわれていることと存じ上げます。

弊社におきましても令和2年2月に神戸、3月に東京において新技術を発表させていただく場として「ハンシン技術セミナー2020」を企画しておりましたが、開催直前に断念せざるを得ませんでした。

この技術セミナーでは当社が世界で初めてと言える「低速4サイクル主機関分野におけるガス専焼エンジン」を、また、これからの新しい世代を鑑み、より進化した船舶運航サポートのシステム「HANASYS 5（第五世代）」も発表させていただく予定でした。

技術革新に終わりはありません。良いものは必ず皆々様に認めていただける、時代の先端を走り続けなければ企業価値は見い出せないという信念のもとで、これからも技術革新に取り組んでいきたいと思っております。

弊社は2018年に創業100周年を迎えたいわゆる歴史のある会社ですが、社風は新しいチャレンジを応援するべくベンチャー企業のような気質に溢れ、若手の頃から決められたことをこなすのではなく、自ら考え挑戦していくものと考えており、失敗を恐れずチャレンジをし続ける社員を応援できる企業でありたいと願っております。

本稿には新しい取り組みも数多く見られますので、この社風が根付いてきている証と自負しております。

文末になりますが、今後ともご指導ご鞭撻を賜り、弊社製品をご愛顧いただきますよう、よろしくお願ひ申し上げます。

HANASYS 5の開発

技術部電気制御課 戸川 直樹

1. はじめに

昨今、船舶のエンジン監視は船内から陸上へと変化しつつあります。当社では早くよりエンジンの陸上監視システムを進めており、ハンシン高度船舶安全管理システムをはじめ様々な製品を提供してまいりました。この度、1990年から販売しておりますエンジン監視システムHANASYS（ハナシス）の基本性能は継承し、陸上のモニタ機能を大幅に向上させた5世代目にあたるHANASYS 5（ハナシスファイブ）をリリースしましたのでご紹介します。

2. システム構成

HANASYS 5は船舶システム、サーバシステム、陸上/Webモニタの3部で構成しています。(図1)

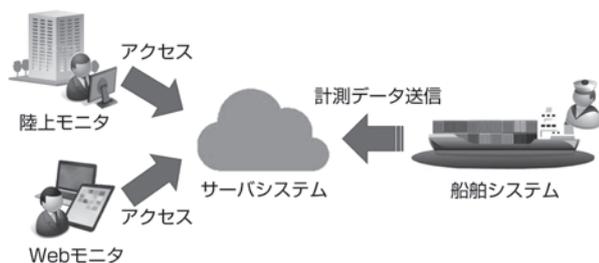


図1 システム構成

2-1. 船舶システム

各センサからの情報を計測、保存、表示すると共に陸上のサーバシステムに計測データを送信するシステムです。

2-2. サーバシステム

各船舶から送られてくる計測データを保存、管理する陸上に設置されたクラウドサーバです。また、陸上モニタへ計測データを送信する機能やWebサーバとしても機能します。

2-3. 陸上/Webモニタ

船舶の計測データを陸上で閲覧するモニタ機能です。専用アプリケーションを使用し、船舶システムと同等の画面で計測データを表示する陸上モニタと、Webブラウザで船舶の計測データをトレンドグラフ表示するWebモニタの2通りの方法があります。

3. 主な特長

3-1. リアルタイムモニタ機能

HANASYS 5の大きな特長の一つが陸上でのリアルタイムモニタ機能で、船舶の計測データを陸上でリアルタイムに表示することができます。この機能は船陸間通信の接続が前提になりますが、船内に限らず陸上の事務所や出先に居ながら船舶の計測データをリアルタイムに見ることができます。また、複数の船舶を同時に表示することも可能です。

3-2. 豊富なモニタリング画面

HANASYS 5では船内は勿論のこと陸上でも計測したデータを各種画面で表示することができます。様々な角度から見ることで、より一層エンジン状態を確認、分析することができます。トレンドグラフ表示(図2)やエンジンイラストのミミック表示(図3)を始め、計器盤表示、当社オリジナルの負荷特性表示や工場運転成績との比較表示を用意しています。

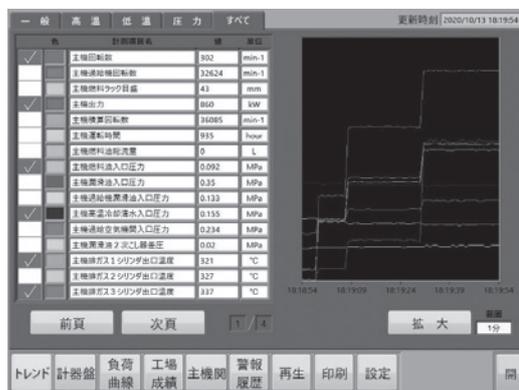


図2 トレンドグラフ表示

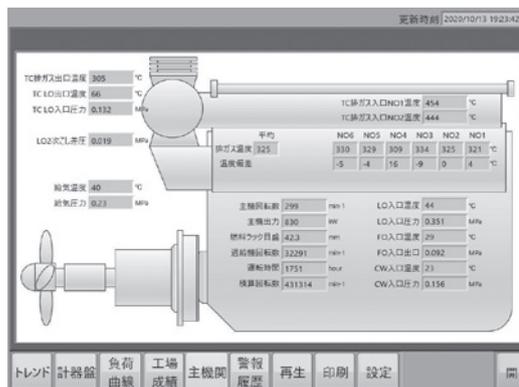


図3 ミミック表示

3-3. データ保存機能

これまでのHANASYSは4時間毎の計測データを保存しておりましたが、HANASYS 5ではより詳細な計測データを船内及び陸上で保存できるようになりました。保存したデータを長期・短期・警報発令直前の3種類のデータに分け管理しています。

長期データは数十分から数時間の長い周期で、短期データは数秒から数分の短い周期で計測データを定期的に保存します。また、警報発令直前データは警報が発令する直前の数分から数十分の計測データをまとめて保存します。

3-4. データ再生機能

船内で警報が発令した時、その直前のエンジン状態を知りたいものです。データ再生機能では、警報履歴画面(図4)から確認したい警報を選択するだけで警報の直前の計測データを再生することができ、原因の早期解明や訪船前の事前状況確認に利用できます。

また、再生したい日付を選択することで計測データを再生することができます。再生した負荷特性表示(図5)や工場運転成績との比較表示から長期的な変化の推移を確認することができます。

警報発令時間	警報内容	分類	種別
2020/10/13 10:45:01	過給機潤滑油圧力低下	-	警報
2020/10/13 10:43:50	A C電源無電圧	-	警報
2020/10/13 09:57:27	船尾管注水異常	-	警報
2020/10/13 09:57:10	操縦空気元弁閉	-	警報
2020/10/13 09:56:58	主機潤滑油圧力低下	-	警報
2020/10/12 09:56:31	主機潤滑油圧力低下	-	警報
2020/10/12 09:56:21	船尾管注水異常	-	警報
2020/10/12 09:56:12	手動危急停止	-	警報

図4 警報履歴画面

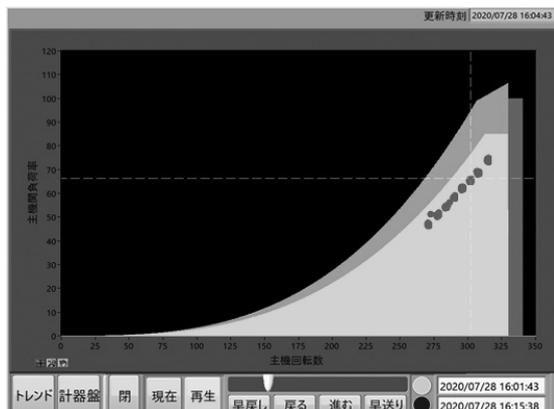


図5 負荷特性表示

3-5. Web閲覧機能

HANASYS 5ではWebブラウザで計測データを表示するWeb閲覧機能を設けました。Webブラウザでリアルタイムや保存した計測データをトレンドグラフ表示(図6)で見ることができ、エンジン状態を確認することができます。

また、主要部品の交換時期や交換実施の履歴の保守管理画面(図7)を用意しており、健全なメンテナンス部品の保守管理の一助になります。



図6 Webブラウザでのトレンドグラフ表示

Item	Status	Operating Time
*主機端	点検時期を経過	25772
*ピストン	点検時期を経過	1 8750
ピストンリング	点検時期を経過	2 17500
*オイルポンプ	点検時期を経過	3 26250
*始動弁	点検時期を経過	4 35000
始動空気管制弁	点検時期を経過	5 43750
*取気弁	まもなく点検時期	6 52500
弁棒弁座	まもなく点検時期	7 0
ガイドブッシュ	まもなく点検時期	8 0
*排気弁	まもなく点検時期	9 0
		10 0

図7 Webブラウザでの保守管理画面

4. さいごに

HANASYS 5を海運業界の高齢化や人材不足を補う陸上支援や省力化、船員の技術向上、船陸での情報共有のツールとして、また将来的には遠隔操船のエンジン状態リアルタイム表示として等、様々な場面で役に立つエンジン監視システムとしてご利用いただければと思います。

開発にあたり多大な関係者の方々にご支援ご鞭撻をいただき製品化に辿り着くことができました。この場をお借りして感謝申し上げます。

また、更なる機能向上に向け、皆様からのご意見ご要望等をいただければ嬉しく思います。



3Dプリンタによる鑄造模型製作検討

第一製造部 曾根辻 正治

1. はじめに

2005年に凝固解析ソフトウェア更新にあたり、兵庫県立工業技術センター殿へ相談に伺った際、凝固解析ソフト等と同じく、三次元データの活用として取り組まれていた「紙積層造型装置」を見学させていただきました。

考え方としては現在普及しつつある3Dプリンタと同様に樹脂ではなく、紙を積層し不要部分をカットして行くもので、「今すぐ実用は難しいが、将来鑄造模型の製作に役立つかもしれない」と感じました。

その後時間が経過し、市場には3Dプリンタが徐々に浸透して行き、近隣で合成ゴム製の靴底成形用の模型を、3Dプリンタを活用して製作している、等の事例を聞くようになりました。

近年では前記の兵庫県工業技術センター殿で鑄物製作に使用できる、砂積層造型装置のデモンストレーションを見学し、量産には速度・コストの面で難しいが、試作などでは実用になる機種が登場しています。

弊社では鑄造用模型を外注製作していますので、この分野を内製化すべく、検討を開始しました。

2. 導入検討

現状3Dプリンタには主に下記のように分類されます。

- ①樹脂3Dプリンタ
- ②金属3Dプリンタ
- ③砂型3Dプリンタ

それぞれの概略は下記の通りです。

- ①樹脂3Dプリンタは、紫外線硬化樹脂・粉末床溶融結合・熱溶解積層等があります。
- ②金属3Dプリンタは、金属粉を造型エリアに敷き詰め、レーザー照射で必要部分を溶融・焼結させる方式の物が登場しており、規模は小さいものの金属製品がデータより直接製作できるのは大きな魅力で、製造手法の制約でこれまで実現できなかった形状の部品が製作可能となっています。

- ③砂型3Dプリンタは、あらかじめ樹脂コーティングされた砂を造型エリアに敷き詰め、レーザー照射で焼結するタイプのものと、硬化触媒を含浸した砂を造型エリアに敷き詰め、硬化触媒に対応した樹脂をインクジェット方式で噴霧するタイプのものがあります。

将来的に造型速度向上や使用材料の展開が期待される分野です。



砂積層レーザー造形による試作中子

今回弊社で検討したものは比較的大型品の成形を安定して行える、熱溶解積層による樹脂模型です。

3. 熱溶解積層 (FDM) による樹脂模型試作

3Dデータより樹脂模型を製作するプリンタは複数の方式が開発されていますが、使用できる樹脂の適応、造型速度、材料コスト、導入コスト、維持費用の面からFDMを選定しました。

試作する造型モデルは中子の必要が無く、迅速に製品の良否判定が可能な主軸受冠を選定し、3Dデータを作成し3Dプリンタ取扱2社にデータを提供し試作を行いました。

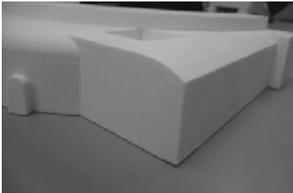
4. 比較検討結果

①造型時間

造型時間は2社で大きく差がなかった。特に樹脂模型を最終製品とするのではなく、模型として扱うので問題になりませんでした。

②寸法精度・出来栄

2社で大きく異なりA社の試作品は精度よく仕上がっていて造型ピッチ毎の繰り返し性が良く制御され、結果として滑らかな造型と評価できます。一方B社の試作品は造型途中でズレが発生していて、造型ピッチ毎の繰り返し性に乱れがあり、その結果不要な凹凸が見られました。



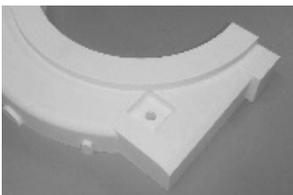
A社試作品



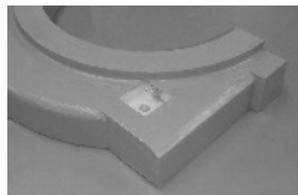
B社試作品

③A・Bいずれの試作品も、積層ピッチが抜型方向に残るため、造型されたままでは鑄造模型としては使用できないと考え、A社の試作品は、積層ピッチが滑らかなので、パラフィン溶融塗布して平滑度を上げて使用しました。B社の物は木工用のパテを使用して、積層ピッチの凹部を埋めるとともに、積層ずれの凸部をヤスリで削り取りました。

この際FDM造型で一般的に使用されるポリ乳酸樹脂（PLA）は非常に硬く、後加工は作業しにくいことが判りました。



A パラフィンを塗布



B パテ盛り後塗装

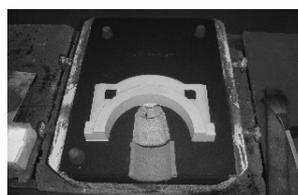
手入れを行った結果両社の試作模型共に実用使用可能と判断しました。

④造型

手入れを行った模型を使用して、実際に造型・鑄込みを実施しました。手順はライン生産している製品と変わりません。



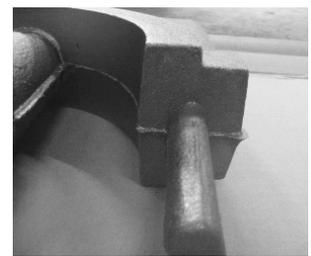
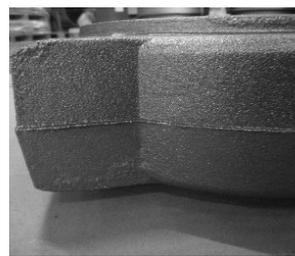
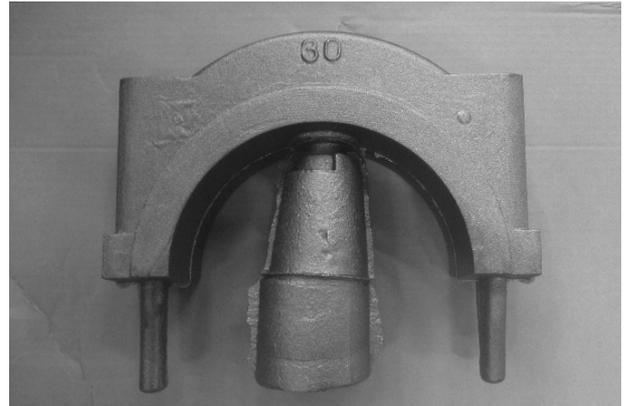
A 上型



B 下型

抜型についてもスムーズに行えました。

抜型後鑄込みへと作業を進めましたが、B社の模型に「そり」が出ていたため、製品の厚みに0.3mm程度の差が出ています。模型の時点では「ねじれ」としては大きく感じますが、鑄造品の精度としては、一般公差以内で特に問題ありませんでした。



5. おわりに

以上の結果より、FDM方式の3Dプリンタが、多品種生産の鑄造模型として、実用可能と判断できました。

また、造型方式・樹脂の材質が名目上同一でも、その製作物はかなり異なることが判りました。

今回試作したFDM方式・PLA樹脂模型の長期保存性を評価継続中なので、今後導入にあたっては、費用対効果等も考慮に入れながら、機種・材料を選定する必要があると考えています。

試作データ（A社）

モデル	LA30基準軸受冠
材質	Poly Lite PLA
積層ピッチ	0.25mm
ノズル径	0.5mm
密度	20%
造型時間	約24時間30分
材料量	約588g

設備導入

【 中小型発送場プッシュプル型塗装ブース導入】

HNPS推進室 西村 仁志

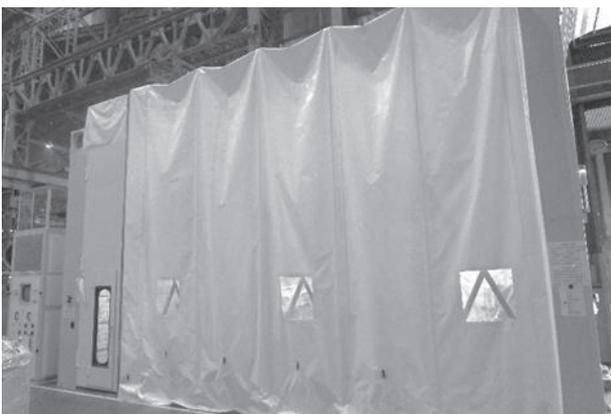
1. 導入の経緯

弊社では出荷前に仕上げの上塗り塗装を実施しており仕上げ塗装で美しい状態で出荷する事を心掛けてきたのですが、従来の仕上げ塗装は全て刷毛塗りで行っており作業時間がかかってしまう、人の手による塗りむらが生じやすいと言う課題がありました。塗装後の乾燥にも一定の時間を要するため納期対応による時間の問題など苦慮するところもありました。

改善として作業方法を見直し、刷毛塗りからスプレー塗装に切り替えることで塗りむら抑制と塗装時間の短縮を図りましたが、スプレー噴射では塗装してはいけない箇所に塗料が付着する恐れがあります。このためマスキングを行って品物を保護する必要がありますがマスキングも手作業で行うため作業時間を要します。

これらの課題解決を前提に機関を丸ごと塗装から乾燥まで一連を担うことが出来る塗装ブースを導入し、時間短縮と作業性の向上につながる塗装作業の改善からスタートしました。

2. 設備導入



プッシュプル型塗装ブース全景

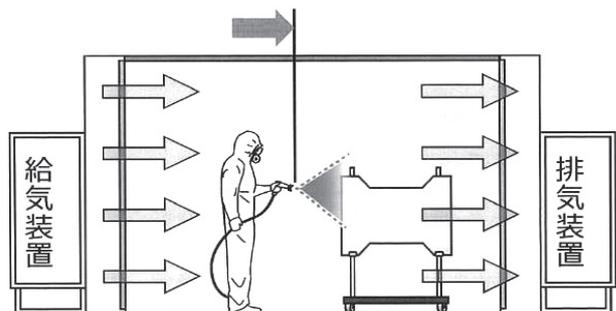
2020年4月、明石工場内、中小型発送場にプッシュプル型塗装ブースを新設いたしましたので紹介します。

まず、プッシュプル型の換気装置とは送風機と排風機の2つのフードを向かい合う様に設置すること

により、送風機側で空気を押し出し（プッシュ：PUSH）、排風機側で空気を吸い込む（プル：PULL）方式の換気装置です。これにより装置内部に緩やかな一定の空気の流れを作ることができ有機溶剤の蒸気が塗装ブース内部に溜まらずに換気することができます。また、局所排気装置と比較しても装置内部の全体で気流が発生しているため、広範囲をカバーすることができる上、排気する風速が実測で0.3m/sと緩やかに空気を送り出すため同範囲を局所排気装置で排気する場合より少ない風量で換気を行うことができます。

今回導入したプッシュプル型換気装置は周囲をカバーで覆う密閉構造となっており作業中に飛散する有機溶剤の有害ガスが周囲に発散することを抑制しております。そして塗装ブース内部では2つのフードを左右に設置した水平流型と呼ばれる換気方式によって有害ガスが水平方向の気流に送り出されて速やかに排出する安全に配慮した換気を行います。

作業点での風速0.2m/s以上（性能要件）



プッシュプル型換気、水平流方式

設備仕様	
名称	水平流型塗装設備
換気方式	プッシュプル型
	水平流
風速	0.3m/sec
乾燥機能 噴出温度	40℃
温風方式	1パス方式
外径寸法 (mm)	L7500*W5000*H5000
アコーディオンフード解放時	5990mm

本設備の特徴として密閉するフードはアコーディオンタイプを採用しており、フードを折りたためば搬入口を幅広く取ることができる構造となっております。これにより天井クレーンでエンジンを吊った状態での搬入及び搬出することができます。明石工場では2200PSクラスまでの機関の運転を行っているため、これらの機関、具体的にはLA26からLA32までとLH26からLH34Lまでのエンジンがこの塗装ブース内で塗装可能です。



塗装ブース、エンジン搬入作業

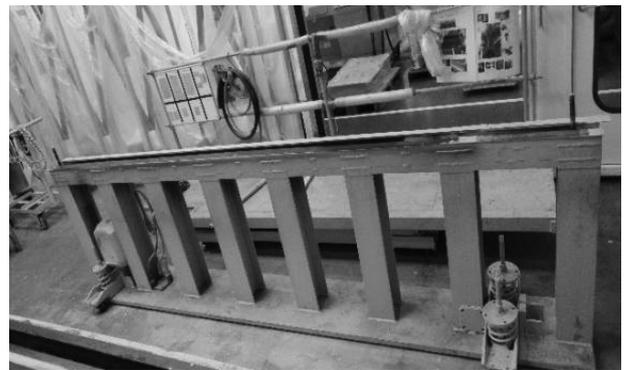
次に換気システムとは別に乾燥運転機能も有しており40℃迄の温度の調節が可能となっております。今まで気温や気候によって左右されていた乾燥時間を安定させることができ、さらに冬場や梅雨の時期といった乾燥し辛い時期に使用することでリードタイムの短縮につなげることができ安定した工程管理が可能となります。

3. 改善活動

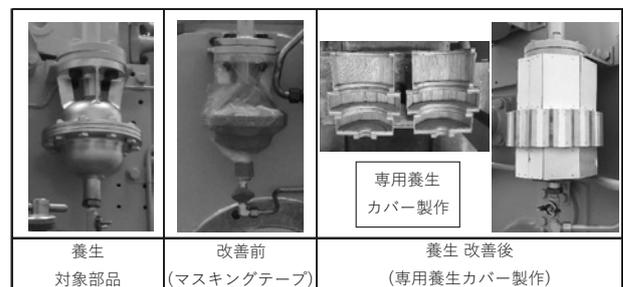
設備導入と塗装ラインの立ち上げに合わせて塗装作業の作業改善を行い生産性向上に取り組みました。

塗装が完了し次の機種エンジンの塗装へ移る際、通常エンジンの幅に合わせて機関台の位置調整を行います。この移動式の機関台は重量があるためクレーンで吊り上げた状態で位置調整を行う必要があり今まで調整に時間がかかっておりました。これをキャスター付きの手動可搬機関台へ改善しエンジン乗せていない時には人の手で動かせる事ができエンジンを載せた状態ではしっかり床面に固定出来るように改良を行い、作業時間を83%短縮することが出来ました。

また、マスキング作業でマスキングする対象箇所を調査し専用のマスキングカバーを製作しました。今まで部品を覆う様にマスキングテープで張り付けていた作業が専用カバーを製作したことによりワンタッチのはめ込みだけで完了できるようになり作業時間を60%短縮することが出来ました。この他に洗浄及び塗装道具の設置やエンジンで高低差のある作業範囲を補える様に昇降リフトを設置する等を行い作業環境の整備も併せて進めました。



キャスター付手動可搬機関台



専用養生カバー製作による工数削減（一部抜粋）

4. まとめ

作業効率の改善の積み重ねにより塗装ブース内の出荷前塗装工数を41%の短縮することができ、顧客のニーズに柔軟に対応できるようになりました。

本設備導入によって気候に左右されない常に安定した生産を行い、且つ作業者の健康面のリスク低減と周囲への作業環境にも配慮をした安全な作業環境となりました。これにより、高品質な製品を顧客の皆様へ提供できるよう日々努力してまいります。



三次元測定機の導入

品質保証部 前田 卓也

1. はじめに

社内に良品を流していくのが職務の一つですが、特に社外からの納入品、とりわけ新しく製作された部品「初物」においては、計測すべき事項から検討していかなければならないので作業に時間を要しています。最近では図面も三次元化されてきて形状も複雑になってきている事から、これまでの計測器具では更に時間を要する結果となります。

同業他社では既に三次元による計測を開始している所もあり、品質管理全体の技術向上のために三次元測定機を導入しました。



2. 測定機概要

写真のように測定機本体は定点に置き、専用のソフトをインストールしたパソコンと接続する事によりセットします。計測は手持ちのプロープにより行いますが、本体とプロープの間は非接触（近赤外光）であるので計測範囲内は自由に動かす事ができます。計測範囲は本体の左右5mですから最大10mの範囲まで測定可能です。また、手持ちのプロープにもタッチパネルが装備されているので実質的に計測は1名で行う事ができます。

三次元での計測は計測の基準点が空間にありますので、定盤に計測物を安定して置く必要も無く、計

測データの集積で平面や形状を特定していくので特異な角度でひねられたような物でも短時間で高精度の計測が可能です。



3. 計測実施

導入直後からメーカー側の指導により計測を開始しましたが、想像以上に扱い易く直ぐに実践に移す事ができそうです。

計測の可能性として組立前後での僅かな寸法の変位も計測できる事から単なる外形寸法の計測に留まらずに、部品の組立前後での力の掛かり具合も評価する事ができるのではないかと期待を寄せています。

大きな部品の多いディーゼル機関の部品や、軸系のカップリング等の計測も自在ですので、治工具の精度確認や治工具を使わずに、使ったのと同じ効果を出す機械加工の検証にも役立てるべくテストを重ねております。

4. さいごに

計測したデータは、製作の元になった三次元データとの合わせこみもできますし、面の精度なども計測できるので、これまで諦めていた加工物にもトライする事ができます。

今後は三次元計測の幅を広げて行きながら、新たな計測技術を社内に残し、検査技術の向上、ひいては品質管理全体の強化に努めてまいりたいと存じます。

TCR型過給機 就航状況

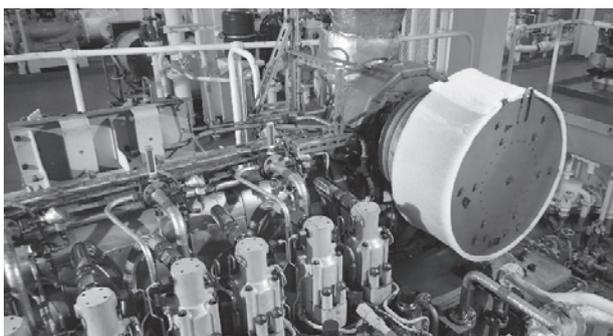
技術部 辻岡 幸司

1. 経緯

2012年、それまで長年採用してきたABB/TSU製およびMHI製の過給機に加え、MAN/PBST製過給機の採用を開始しました。これらの過給機はいずれも当社が製造している機関に適しているラジアル型過給機です。

現在採用しているMAN/PBST製過給機の型式はサイズの小さい方からTCR16型、TCR18型、TCR20型、さらにTCR22型の4種類あり、高性能で信頼性の高い特長があります。

2020年末の時点では既に50台以上の採用実績があります。



TCR型過給機を採用して以降、定期的なドックの整備も終わった機関もあります。各過給機共に順調に稼働し続けていますが、就航後の状況を定期的に点検していきたいと考えています。

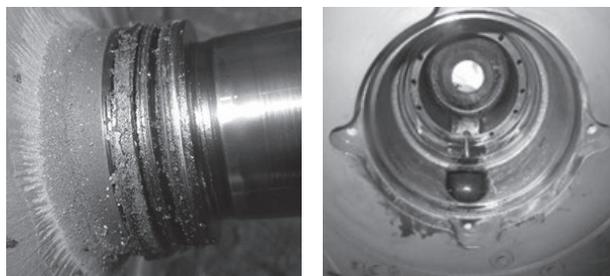
過給機は機関性能に影響を及ぼす重要な機器で、不具合があった場合は性能にも影響が出ますが、単なる機関性能の推移のみでは内部の状況を把握できないので定期的なドック、また可能な限りそれ以外のドックでも分解点検を行いたいと考えています。

2. 分解点検状況

2020年に行った分解点検状況を以下に報告します。ローター軸を完備品で抜き出し、各ベアリング類の点検等が過給機の一般的な点検ですが、ここまでの分解点検に関しては弊社技術員が立会の上、エンドユーザー側で施工することができます。また、寸法計測、消耗部品交換、再組立、組立後の寸法計測値ま

でを記録に残して長期間にわたり経緯を観察する事も行っています。

これまで性能面では良好に推移していますが、ごく一部の過給機でローター軸のタービン側軸受部(排気ガスと潤滑油のシール部：以降当該部と表記)にペースト状の炭化物の堆積及びシール部のリング、リング溝の摩耗が見られました。



シール部の分解状況

3. 過給機メーカーの見解

シールリング及びリング溝の摩耗の要因として、当該部の温度が高いことが考えられ、当該部の温度が高いと、潤滑油の炭化により、これがペースト状になり、摩耗を促進するので当該部の温度を低下させるため、軸受箱に冷却水を通水することを推奨するとの事です。

注) TCR16およびTCR18型の軸受箱は冷却可能型となっており、必要に応じて冷却水を通水させる事ができます。当社の機関は排気温度が比較的低いので当初は通水しない方法を採用していました。

TCR20およびTCR22型過給機に関して軸受箱は潤滑油により冷却されていますので、あらためて冷却する必要はありません。

4. 現対応状況

これまでTCR16,18型の軸受箱通水部は閉止プラグ施工を標準としていましたが、今後これを外し、機関冷却水を通水したいと考えています。

5. おわりに

現在TCR過給機は順調にお使いいただいておりますが、今後共より良い製品にするため継続的に経過観察を続けてく所存です。

■ 国外でのNOx規制対応機関

部品販売部 西田 敦詞

1. 経緯

NOx 1次規制は、世界的に2000年1月1日から適応でしたが、日本国内では当時5年の猶予が与えられたことから、内航船では2005年5月19日からNOx 1次規制が適応となりました。

このことから2000年1月1日～2005年5月18日までの間に日本国内で建造された内航船が外国へ転売される場合、NOx 1次規制が遡及適応されます。

日本で活躍した船舶は、次の活躍の場を海外に移す場合も多いので、この期間に建造された船舶がちょうど上記に該当します。

2. 問い合わせ事例

2020年、日本で15年以上活躍してきた内航船を海外に転売するケースがありました。上記の5年間の間に建造された船であったので、EIAPP証書は取得していないとの事。EIAPP証書取得が転売の条件との事から「どうすればEIAPP証書の取得が可能か」との問い合わせです。

3. 鑑定書取得について

弊社で行っているEIAPP証書取得方法ですが、弊社内のNOx鑑定受検時には実際にNOx排出率を計測し、基準値以下である事を証明します。

この時に使用した機関でNOx排出率に影響のある部品や調整範囲を登録し、テクニカルファイルに記載の上記録します。逆に言いますと、同一機関の場合はテクニカルファイルに記録された部品を使い、かつ決められた調整範囲で運転する事でNOx排出率が規制値以下である事が証明されます。

この考え方から船級検査等では船舶においてポートステートコントロール：PSCにてテクニカルファイルを見ながら、登録されている部品を使っているかどうか、機関調整を決められた範囲で行われているかどうかの確認があります。

4. テクニカルファイルの確認

テクニカルファイルには登録部品のどの位置に、どんな刻印等があるのかを示してあるので、実際の部品ではテクニカルファイル通りの刻印、マーキング、銘板等を確認する事により、決められた部品を使用していると証明できます。

NOx規制については国際船級協会連合：IACSにて各船級間の相互承認が成立しており、つまりPSCについては各船級間で共通の確認事項です。



部品への刻印、マーキングの例

5. 事例への対応

本船の場合、国内で転級、船級受検し、その後海外へ売船される工程であったのと、またテクニカルファイルに記載事項の諸確認は機関を分解しないとできないため、このタイミングで弊社により部品の確認、交換、調整を行いました。

また、一部部品に関しては完全に弊社記録と一致する部品である事が確認でき、かつコンディションも良好と認めた事から、現地でテクニカルファイル記載のように刻印を施工し、記録を残しました。

6. まとめ

本船の場合、転級も終わり、ポートステートコントロールも無事に終了し、無事に海外転売されていきましたが、内航船の場合はこれから同様の要求が増えてくるものと思いますので、その都度対応させていただきたく思います。つきましては遠慮なくお問合せいただきますようお願い申し上げます。

新船紹介

【鶴秀丸】

船主 鶴見サンマリン株式会社 殿 竣工 2020年4月

建造造船所	村上秀造船株式会社 殿	航海速度	13.50kt
船種	白油・黒油兼用船	船級	NK/限定近海
総トン数	3974G/T	主機関	LH46LA (3309kW × 220min ⁻¹)
長さ×幅×深さ	104.51m × 16.00m × 8.75m		



鶴見サンマリン株式会社殿は、内航エネルギー輸送のリーディングカンパニーとして、「私たちは、エネルギー輸送を通じて社会に貢献します。」を企業理念としています。

鶴秀丸は、この企業理念を基に、同社自社船初となる「白油・黒油兼用船」を村上秀造船株式会社殿にて建造されました。同船の建造にあたり、

- ①安全性が堅実であること
- ②お客様のニーズに幅広く応えられること
- ③働く環境が快適であること
- ④環境負荷を低減すること

をコンセプトとしています。

時代の変化とともに移り変わる顧客のニーズに応えられるよう、船型を5000klの白油または黒油の兼用船とし、また、安全安定輸送をより現実化するために、信頼性の高い機器類の搭載や快適な船内環境を作り、船員の皆様の負担を減らすなど、様々な取り組みにより建造されました。

主機関は弊社の内航向け主力商品である低速4サイクル機関LH46LA形を搭載し、本機関の吸排気弁駆動方式は、機関室内の浮遊ミストや騒音の低減に定評のある油圧動弁方式となっています。

さらに低燃費対策としては、省エネステーターを設置しプロペラ効率を向上させるとともに、船尾管軸受をテフロン製（通常はゴム軸受）のFFベアリングを採用されております。摩擦係数を減少させることで効率の良い運航を実現されました。船員環境の改善としては、居住区内の配色に明るく落ち着いた色彩を取り入れ、騒音対策のほかにWi-Fiを使用できる環境も整えられました。

新船紹介

【かなえ丸】

船主 気仙沼かなえ漁業株式会社 殿
竣工 2019年11月

建造造船所 株式会社みらい造船 殿

船種 近海マグロ延縄船

総トン数 149G/T

長さ×幅×深さ 38.91m×6.80m×2.93m

航海速度 13kt

船級 JG水産庁

主機関 LH26RG (735kW×395min⁻¹)



気仙沼かなえ漁業株式会社殿は気仙沼の近海マグロ延縄漁業会社6社の出資により2018年10月に新会社として設立されました。社名には気仙沼湾の古い呼び名である「鼎が浦」にちなみ、漁業の街・気仙沼の夢をかなえる会社という思いが込められております。

本船は国の「もうかる漁業創設支援事業」を活用し、株式会社みらい造船殿で建造された近海マグロ延縄船であり、地域産業との関わりが強いメカジキやサメ類を主に漁獲しております。

主機関は逆転減速機付きのLH26RGを搭載しており、漁業中はスリッピングクラッチによる微速運転を活用しております。

【れいめい】

船主 株式会社新光海運 殿
竣工 2020年3月

建造造船所 山中造船株式会社 殿

船種 貨物船

総トン数 509G/T

長さ×幅×深さ 74.82m×12.0m×7.07m

航海速度 12.7kt

船級 JG沿海

主機関 LA30G (1323kW×290min⁻¹)



本船は内航海運業界の船員確保・育成の助けになるよう荷主・オペレーター・船主・造船所が一丸となって取り組んだ、内航船初の育成船になります。「509総トン型 育成船」として最大限の居住環境作りを配備し、居室は通常7室のところ12室確保。専属指導員による実践型教育を実施し、教育環境を整備。船員の負担軽減につながるよう、「HANASYS MONITOR」をご採用頂き、内航海運業界の船員確保・育成を担う船舶となります。

【第十一宝生丸】

船主 相馬海運株式会社 殿
竣工 2020年2月

建造造船所	株式会社三浦造船所 殿
船種	黒油タンカー
総トン数	568G/T
長さ×幅×深さ	64.95m×10.00m×4.50m
航海速度	11.799kt
船級	JG沿海
主機関	LA28G(735kW×280min ⁻¹)



本船は株式会社三浦造船所殿で2017年9月に竣工した第八宝生丸（LA28G-37）に引き続き、居住区にも配慮した550トン超えの同船型で建造されました。

建造にあたり運航の安全に配慮・乗組員の労力軽減・作業環境の改善を目指した高品質な近代化船となり、主機関も環境に配慮された油圧動弁方式のLA28Gをご採用頂きました。

本船はA重油専焼ですが今後の燃料油情勢を鑑みて精密濾過器（ロットフィルタ）を装備しております。また航海支援にはデータログ・電子海図（Alpha map）・ライブカメラ・離着岸時ウイングで使用するポータブルコントローラ（操舵・主機・スラスト）を装備されております。

【WOORI HANA】

船主 HANA MARINE CO., LTD., 殿
竣工 2020年9月

建造造船所	中谷造船株式会社 殿
船種	ケミカルタンカー船
総トン数	1434G/T
長さ×幅×深さ	68.95m×11.50m×5.70m
航海速度	12.0kt
船級	BV
主機関	LA32G(1471kW×280min ⁻¹)



HANA MARINE殿は、全26隻のケミカルタンカーを所有する韓国のオーナーで、内16隻に弊社主機関を採用頂いております。本船は、危険物である液体石油化学品を輸送することからJapan Qualityに強くこだわり建造されました。2020年3月に就航した姉妹船“CHEM HANA”と共に、主に韓国－日本－中国を結ぶ航路で活躍されます。

リモートによる海上公試運転

第二製造部 堀部 直志

1. 経緯

韓国で建造中の船舶に2020年3月4日（出国）で弊社技師を派遣しておりましたが、新型コロナウイルス感染拡大に伴う、海外渡航規制の為に3月6日に緊急帰国しました。その後再渡航が出来なくなりました。やむを得ず弊社韓国代理店に協力を依頼し、代理店に選定していただいた韓国業者に作業方法を遠隔指示しながら作業を進める事としました。

この方法により下記3隻の海上試運転準備及び海上公試運転を無事に終わらせる事ができましたのでご紹介いたします。

海上公試運転日は下記の通りです。建造造船所は全て異なります。

- 1 隻目：2020年4月3～5日
- 2 隻目：2020年7月23～26日
- 3 隻目：2020年8月18～21日

2. KR検査官による韓国業者拒否

1隻目の造船所では、弊社が依頼した韓国業者をKR船級検査官が不服として立会拒否する事態が発生しましたので他の韓国業者に再度依頼し、弊社が依頼した韓国業者にはOJTを目的として乗船して頂きました。

KR船級検査官が認める実績のありそうな韓国業者は、弊社製品の扱いには精通しておらず、細かな問題がありましたが、問題発生毎に問い合わせに回答する方法で解決しました。（回答方法に関して後述します。）

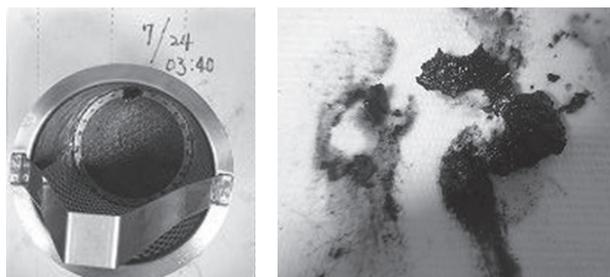
その後、2隻目、3隻目は、弊社が依頼した韓国業者だけで海上公試運転に立会していただき、無事に海上公試験運転を終了しております。

3. 海上試運転用燃料油及び潤滑油フィルター

主機関に供給される燃料油、潤滑油に不具合（主に配管内部の異物の混入等）があっては機関運転に支障をきたすので、どのような運転でもこの点が最初に問題となるところですが、今回の場合は全くの

遠隔による確認しかできないので、燃料油2次コシから主機関まで、及び潤滑油2次コシから主機関までの間に、海上試運転用のフィルターを装備して不具合が発生する事を防止しました。

このフィルターは今回の件で特別用意しているものではなく、造船所製作配管のフラッシング不良等があっても自社製品を守る意味で、弊社手配で装備しています。残念ながら最後にこのフィルターを撤去する時にフィルターの装備は不要であったと言えるケースはほとんど無く、今回のケースもフィルターから異物が確認されております。



海上公試運転後の主機関潤滑油入口フィルター内部

4. 海上試運転チェックリスト

海上試運転チェックリストには、確認すべき事を記載しておりましたが、日本語版しかなく韓国業者に対応して頂く為に、英訳、韓国語訳を行いました。

英訳、韓国語訳に関しては、韓国代理店の多大な協力に対して感謝したいのですが、この機会に内容を読み返しますと、一部修正が必要なところや加筆して詳細に説明せねばならない箇所があり、初めて弊社機関を扱う方々への説明の難しさを痛感しました。

	Manufacturer 제조사	Capacity 용량 m ³ /h	Pump lift・Model 양정・형식 m・MPa
LO Purifier 정정기			
FO Purifier 정정기			
※ Refer to Accessory machinery of M/E SPECIFICATION OF MINUTES OF MEETING			
Refer to installation drawing 설치 도면으로 확인・설치 도면 배터리에서 №를 기입 설치 볼트의 수를 기입 할 것.			
[3] Installation Reamer Bolts position Installation drawing (32-05435)			
설치 리머 볼트의 위치		Count the mounting bolt number from the bow and write the number of the reamer bolt position and the number of reamer bolts.	
Main engine	Number of bolts 볼트 수	Ream bolt location 리머 볼트의 위치	Reversing gear 역전 기계
P	15	11 12 13 14	Intermediate shaft bearing
S	15	11 12 13 14	S
Installation bolt fixing method Double nut / welding / other ()			
설치 볼트 고정 방법 너트 이중 용접 기타 ()			

チェックリストの一部抜粋

5. 韓国業者からの問い合わせに対する返答方法

全ての必要書類及び設定値等（英文）を事前にメールにて送信していましたが、細かな調整方法（特に機関操縦装置や保護装置の設定等）の質問が多く、当初は韓国代理店に日本語でメールを送信し、韓国代理店で日本語を韓国語に翻訳後韓国業者に送信していただく方法で行っていました。しかし回数が多く返信を続けていくたびに、どの質問に対する回答か経緯が分からなくなるため、報告書のような形式で過去に遡って分かる様に、図解入りで回答（日本語、英語、韓国語）する方式に変更しました。この方法は、後にどこで作業が止まっているのか、弊社の資料が理解されていないのかが復習できるようにしていますので、お互いの理解度を向上させるのに大変役立ちました。

また、記録としても残りますので、設定値を確認するのにも有意義なものとなりました。

下記のその例を示します。



T-ST START AIR CUT 10sec⁺
 T-SDP AUTO SLOW DOWN PREWARNING 10sec⁺
 T-SD AUTO SLOW DOWN 10sec⁺
 T-GOV GOVERNOR BOOST 3sec⁺



タイマーバイパステストをすると、すべてのタイマーが0秒になります。常時はノーマルにしてください。
 타이머 bypass Test 하면 모든 타이머가 0초가 됩니다. 보통은 Normal 로 해주세요.
 With the timer bypass test, all timers are set to 0 seconds. Always make it normal.

遠隔操縦装置設定値



Roll pin and New roll pin hole
 Previous Roll pin hole

元の状態より 45 度程度歪んでしまったと思われるので、φ3mm のロールピン穴を貫通して修正すると、軸が折れる可能性があります。
 上部より軸径の半分程度の穴を開け、φ3mm ロールピンを打ち込んでください。ロールピンは、取り外せる様に出っ張りを作ってください。
 It seems that the shaft is bent by about 45 degrees from the original state, so there is a possibility that the shaft may break if it is installed through the φ3mm roll pin hole.
 Drill a hole of about half the shaft diameter from the top, and drive in a φ3mm roll pin. The roll pin should have a large protrusion so that it can be removed.

원래 상태보다 45도정도 뒤틀려진 것 같습니다. φ3mm Roll 핀 구멍을 통과해서 시공하면 축이 부서질 가능성이 있습니다. 상부에서 축 dia.의 반 정도의 Hole 를 뚫어 φ3mm Roll 핀을 끼워넣어주세요. Roll pin 은 분해할 수 있도록 돌출부를 크게 해주셔야 합니다.

2020-7-26 Crash system M/E start in possible
 트라ッシュアスターン稼働時に30回転でカム軸を切換、その後、メインエンジンが起動するが停止する場合（船が前進していない状態）
 対策 Countermeasure 대책

ラック目盛発信器調整方法



REVERING LEVEL 30rpm
 OVER SPEED 276rpm
 STOP LEVEL 10rpm
 STARTING LEVEL 50rpm
 AH-AS LEVEL 15rpm
 AUX PUMP STOP 170rpm
 The set rpm changes depending on the piping resistance.
 배관 저항에 의해 설정 rpm 가 달라집니다.

主機関操縦装置設定値表
 SET VALUE TABLE OF MAIN ENGINE REMOTE CONTROL SYSTEM

設定項目 SET ITEM	設定方法 SET METHOD		設定値 SET VALUE		設定部の 設備名 EQUIPMENT PLACE OF FIT MACHINE
	設定器 SET MACHINE	番号 NO.	標準 STANDARD	年月日 DATE	
LOWEST SPEED	GOV LIMITER	-	0.032×0.25	80min-1	ENGINE SIDE GOVERNOR
GOV START POS	REDUCING VALVE	新	0.15MPa		C/R CONTROL PANEL

メーターリレー設定値

6. 海上試運転時の状況

海上試運転準備の段階では機関に接続された燃料、潤滑油配管の清浄度の良否判定や、各種機器の設定状況の確認なども行いましたが、海外輸出のために手厚く梱包した資材を機関に取り付けたままであったなど、これまで国内では言わなくても行っていた作業の詳細まで写真等で確認する必要があると思いました。

また、最終的には韓国代理店とWebミーティングを開き、お互いの意思疎通を行い、想像以上に円滑に作業を進めていただけたと思っています。

7. まとめ

今回の試みは新型コロナウイルス感染拡大に伴う、海外渡航規制の為にやむを得ず行った事ですが、これを機会に韓国では「こういう方法もある」と再認識する事となりました。もちろん韓国代理店の協力があって実現できたのですが、他の国でも許されるなら試してみたいと感じました。

また韓国業者の皆さんが初めて作業を行う時に持たれた疑問や問い合わせ事項は、そのまま社内新人の疑問にも共通していると思うので、主機関、遠隔操縦装置を調整して海上公試運転行う為に作成した諸資料は社員教育用にも活用していきたいと思えます。



高度船舶安全管理システム支援センターの更新

サービス課 西條 佳彦

「海上で航行されている船舶の安全航行の支援に少しでも貢献できれば」と考え、このシステムを立ち上げたのが2007年ですから、もう既に15年近く経過しています。この間色々な事がありましたがそれでも重大事故に遭遇すること無く、今日まで運用できたのは顧客の皆様をはじめ、関係者の日々の努力のおかげと思っています。また、この先も「安全航行をサポートしていかねば」と気を引き締めるこの頃です。

さて、これまで本システムを支えてきた弊社内の支援センターですが、スタートした当時は支援を行っていたのは数隻でしたが、その後徐々に隻数は増えてまいり、現在では20隻近くになります。この間、PCシステムは変更になり、かつ支援センターそのものも老朽化してまいり、内部の更新も必要となってきました。

今までの支援センターは明石工場本館2階にあって、支援を続けておりましたが2019年末～2020年初旬にかけて本館1階フロアの改装工事を行うタイミングで、高度船舶安全管理システム支援センターを2階から1階へ移設する事を計画しました。



新しい支援センターですが、まず支援に必要な装備は全て最新のものに変更すると共に、将来本システムの搭載船はさらに増加する事も視野に置き、開かれた場所にすべきと考え、ショールーム的な要素

も取り入れ、実際に遠隔監視している様子も見学いただけるようにしています。

2階に支援センターがあった時には本システムの操作は関係者のみで行われましたが、新支援センターではアフターサービス部門の正面に位置しており、かつ中の様子は外から見渡せるので、関係者のみでなくアフターサービスに関与するもの全員で安全航行を注視する事が出来ます。



今ではこの支援システムで下記項目を常時表示し、多くの目で監視出来るようにしております。

- 1) 対象船の状態把握（速度・出発地・目的地）
- 2) 機関運転状況の把握（回転数・負荷状況・各部の圧力・温度・異常の有無等）
- 3) 通路向きのモニターでメンテ、訪船計画の確認

また支援対象船の主機関では各種、温度・圧力の異常が発生すれば船内で警報が発令されると共に、警報内容も陸上に送信されるのはこれまで通りです。また、陸上からは、警報内容によっては対応方法を船に連絡し、必要に応じて訪船、点検・整備を行っていくのも従来通りです。

高度船舶安全管理システムや新しい支援センターにご興味がある方は、是非お声がけいただきたく存じます。



独立行政法人 海事教育機構 海技大学校の実習機関整備

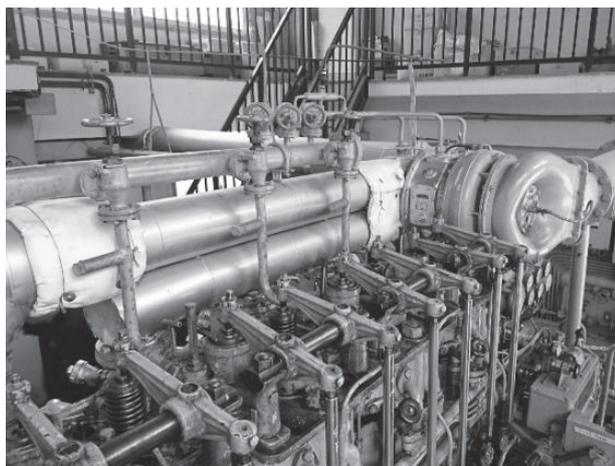
サービス課 宮階 理人

兵庫県芦屋市にある、海技大学校には弊社機関が陸上での実習機関として据え付けられており、この機関は製造されてから約50年、様々な実習に活用されてきました。ですが、機関、周辺機器の老朽化と遠隔操縦装置や計器類も単位系の変更などに追従されておらず老朽化が相当認められ、これを復旧する話が出されたのが2019年です。

(前号の技術ニュースでも記載)

2020年になって本業務を弊社が受注する事となり学校側との打ち合わせが始まりました。

以前から何度か海技大学校にお邪魔し「分解するとしたら・・・」とクレーンの容量や部品を搬出する経路等を決めておりましたが、実際に分解しだしますと、分解するより完備品単位のまま弊社工場に搬入した方が良くと思う部品や、分解する予定はなかった部品まで分解せざるを得ない状況になるものもあり、大変苦労したのを覚えています。



機関は昭和46年（1971年）製であるのでメートルネジではなくウイトネジで、工具は現状のもので2面幅が合わないものも多く、工具を調達する所から始めるものもあって予想以上に時間が掛かりましたが、何とか予定した期間での分解を行う事が出来たのは学校側の協力があった事です。



弊社工場内では主に燃焼室まわり、メタルなどの摺動部関係の修復を中心に点検整備を行いました。実際には外見からは判断できませんでしたが、分解しますと損傷とまではいかないまでも、この機会に部品交換した方が良くも現れ、さりとて部品も在庫しておらず、急遽製作したような部品もありました。

全体的には致命傷と思えるような箇所は皆無で、確かに古くはありますが、整備はされた機関との印象を受けました。

分解は何とかできたものの、いざ組立となると今の機関のようにネジはトルク締めではなく、角度締めや、隙間を現合で合わせるような箇所もあり、経験のない私にとっては会社OBの助言が無ければ決して完成し得なかったと思います。

機関を再度搬入して潤滑油、燃料油、冷却水等の各種配管等を終え、機関の保安装置を確認してよいよ機関始動です。

機関は順調に始動する事ができ、リズムカルな音を刻み、100%負荷相当の回転数までスムーズに上げる事が出来ました。

今回の機関修復に関しては数少ない型式の機関の構造等を後進に伝える良い機会になりました。会社OBにも意見を聞きながら、言わば全ての年代層に協力いただき完成したことは良い経験になったと思います。

CFD解析（数値流体力学解析）

技術開発課 山口 達也

1. CFD解析について

CFD解析とはコンピュータを用いた流体解析のことで、流体の運動をシミュレーションすることができます。エンジンにおいては、空気をはじめとする様々な流体を扱いますので、計測が困難な場所の流量・流速・圧力・温度をシミュレーションすることができ、設計手法の一つとして有用な解析手法です。近年ではコンピュータおよび解析ソフトウェアの性能が飛躍的に向上し、複雑な条件のシミュレーションも短時間でできるようになりました。当社でもエンジン開発にCFD解析を活用していますので、代表的な解析事例をご紹介します。

2. 解析例：シリンダカバー内の冷却水

CFD解析事例として、シリンダカバー内の冷却水流速解析をご紹介します。

1) 冷却水の流速

冷却水通路には流路面積が狭くなったり広くなったりする場所があります。流路が狭いと流れが速くなり、広いと遅くなります。流速が大きいほど冷却能力が高くなりますので、高温によって問題が発生する場所では流路を狭く設計し冷却効率を高めます。しかし流速が大きくなりすぎると、気泡が発生するキャビテーション現象が起こります。キャビテーションが発生すると冷却能力の低下や材料の耐久性が低下し、最悪の場合、エンジンが故障することがあります。このためキャビテーションが起らぬよう設計検討します。

2) シリンダカバーモデルの解析

ガスエンジンのシリンダカバー冷却水について流速解析を行った事例をご紹介します。当社のガスエンジンの点火プラグ周辺を過不足なく冷却できるように、冷却水の流速管理が非常に重要になります。そこで図1の3

次元モデルを用い冷却水の流速解析を行いました。

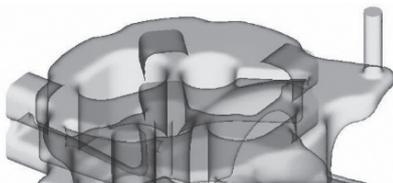


図1 シリンダカバー解析モデル

コンピュータ上で計算する際に注意しなければならないことは、設定条件が適切かどうかです。条件に間違いがあると計算結果に誤差を生じます。このため、実際の試験結果と一致するように設定条件の最適化を行います。当社には長年積み重ねてきたデータが多くありますので、設定条件の最適化を行うことができました。

3) 流速解析結果

図2に流速解析結果を示します。流速解析とモデル修正を繰り返し、点火プラグ周辺の流速が目標値になるモデルを確認することができました。本件では目標流速が決まっていたため流速だけを解析しましたが、温度や圧力、流量も計算することが可能です。さらにはキャビテーション発生モデルを用いて詳細に評価することも可能です。このようにCFD解析によって通常では評価が難しいモデルを高精度でシミュレーションし、開発工数を大きく削減することが可能です。

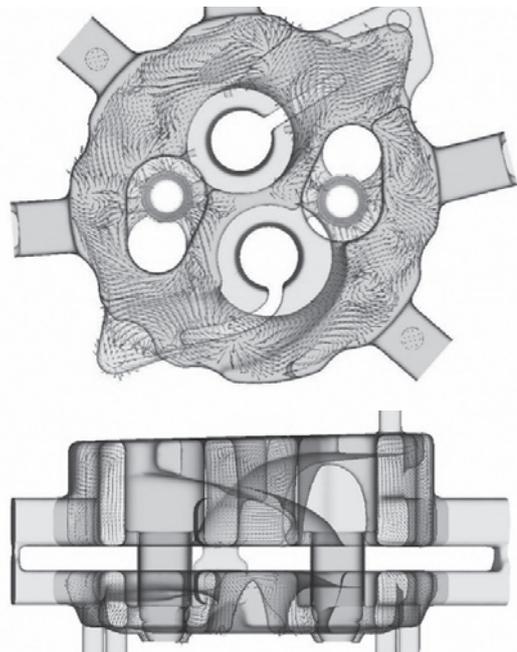


図2 冷却水流速解析結果

3. 解析例：ガスエンジン燃焼室内流れ解析

2つめの解析事例として、燃焼室内の流れ解

析をご紹介します。本項では燃焼室内の空気と燃料ガスの2種類の流体を解析しています。

1) 混合気濃度分布と流れ

ガスエンジンでは空気と燃料ガスの混合濃度が性能に大きな影響を与えます。濃度が薄すぎると安定して燃焼させることができなくなりますし、一方で濃すぎるとNOx排出量が多くなったり異常燃焼が発生したりする可能性があります。さらに流れの速さも燃焼に影響を与えることが分かっています。ロウソクに息を吹きかけると火が消えてしまうように、燃焼室内の火炎も周りの流れが速すぎると消えてしまい、不安定な燃焼につながります。

燃焼室内の混合気の濃度分布や流速はガスエンジンの性能に大きな影響を与えますが、シリンダカバーの給気ポート形状や給排気弁、燃料噴射条件などが複雑に絡み合いますので、通常的设计手法では予想することが困難です。このような場合にはCFD解析が非常に有効です。

2) 解析モデル

燃焼室内の流れを解析するため、図3のようなシリンダカバー・吸排気弁・シリンダライナ・ピストン等からなる解析モデルを用いました。ピストン位置や吸排気弁開閉時期、燃料噴射時期は、クランク角度に応じて動作します。解析結果や試験結果を解析モデルに反映させ、様々な条件で解析を行いました。

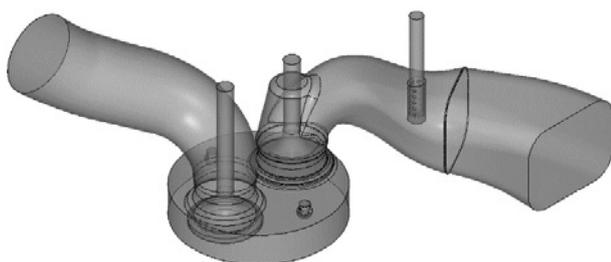


図3 燃焼室解析モデル

3) 解析結果

解析結果の例として、燃焼室内の混合気濃度分布と流速を可視化したものをご紹介します。図4は点火プラグにて点火する直前の混合気の濃度分布を示したものです。分析結果から点火プラグのある燃焼室上部に濃度が高い場所があることが分かりました。点火プラグ周辺の燃料濃度を高くすることにより、着火安定性につながります。



図4 混合気濃度分布解析結果

図5はシリンダカバー上側から見た燃焼室内の流速解析結果です。矢印の向きが流れの向きを示しています。解析結果から燃焼室内には反時計回りの渦が発生していることが分かりました。この流れは火炎伝播の促進や理想的な混合気濃度分布の実現に役立ちます。しかし、前述しましたように流れが速すぎると逆効果になってしまいます。CFD解析結果と実際の試験結果を反映させることで、最適な流速を求めることができました。

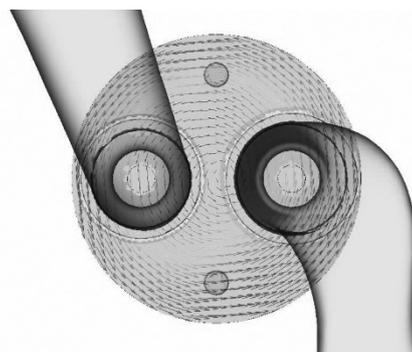


図5 燃焼室内流速解析結果

4. 今後に向けて

1) FEM解析との連携

当社では応力などの構造解析にFEM解析を別途導入しています。現在はCFD解析とFEM解析をそれぞれ個別に行っていますが、CFD解析とFEM解析と連携させれば、さらに詳細な解析を円滑に実行できるようになります。例えば、冷却水の流体解析から得られた各部温度から熱応力を解析したり、既燃ガスと吹抜け空気による非定常な排気ガスの温度変化から排気管の熱ひずみサイクルを解析したりすることが可能になります。

2) さいごに

当社では開発や解析にCFD解析を活用しています。CFD解析の導入により、開発期間や試作工数の削減を実現しました。今後もお客様のご要望に対して迅速に対応できるよう、日々研鑽を積み解析技術の更なるレベルアップを行ってまいります。



【ウラジオストック市場調査】

営業部 大山 俊治

後から思えば絶妙なタイミングでしたが、コロナウイルス感染防止対策で海外渡航自粛となる直前の2020年2月、弊社主機関及び補用部品の拡販及び市場調査のため、ロシア極東地区最大の都市、ウラジオストックを訪問する機会を得ました。

ロシア極東地区はウラジオストック、樺太、カムチャッカのそれぞれの要所で、漁業及び海運業が盛んに営まれており、また地理的な関係で欧州にも欧米にも近く、さらに政治的な影響で韓国、日本も影響を受けながら独自の経済を育んでいます。古くは軍港として栄えたイメージが強かったのですが、意外ではありました。

漁船、商船に関しては弊社製品の主機関を採用いただく例もあり、また傘下の船舶に弊社機関が採用されている場合もあり、これらは長期間安定して運航されているので「低速4サイクル機関」の高耐久性、高信頼性については使っていただいた方には理解いただいているようです。



ウラジオストックは日本から一番近いヨーロッパと言われていながら、まだまだ日本企業が進出出来ていない地域です。観光やビジネスでは人の往来も含めて韓国とのつながりが強いようです。漁船の場合、水揚げと合わせて、整備を韓国・釜山で行うことが多いということも聞きました。

政治が関係してきますが、規制緩和・経済特区制度を使って、北海道にこれらの船の修繕を行う事業が推進されれば、漁業資源の水揚げも含めて日本との関係強化につながると感じます。

船主様との会話のなかで機関メンテナンスに必要な補用品に関しては、これを韓国・釜山に入渠させ、韓国業者に部品を依頼していると聞きました。しかしながら弊社内で確認すると部品出荷履歴が無く「恐らく純正部品ではない」と説明をしました。

純正部品の重要性をPRした後であったので、何とも気まづかったのですが「純正部品の使用が重要な事は理解しているが、日本から直接購入ルートが確立できていない」とご指摘をいただく事もあり、この点は反省すべきと痛感しました。

訪問先の一つで、新造船に関する情報収集のためロシア船級を訪問し、阪神エンジンの紹介及びロシア船級型式承認取得方法を確認させて頂きました。ロシア国策で極東地区での造船産業振興が行われており、新造漁船などが計画されていますので今後これらの計画船の情報収集を行いながら欧州メーカーと競合して新造船にもノミネートさせるべく営業活動をしていきます。

今でも現地で活躍している船舶の主機関は私の入社前から活躍しているディーゼル機関もあり、今でも現役で極寒の荒れる海を航行している姿を想像すると、あらためて「低速4サイクル機関」のロングライフな点を再認識いたしました。これをさらに継続させて、船主様の安心・安全な運航に寄与できる様に精進してまいります。

最後になりましたが渡航に際し、代理店の皆様にはお世話になりました事、御礼申し上げます。



製品一覧表

●ハンシン低速4サイクルディーゼル機関

形 式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)
LA26	6	1029	370	260	520
LA28	6	1323	330	280	590
LA30	6	1323	290	300	600
LA32	6	1618	280	320	680
LA34	6	1912	270	340	720
LC26	6	625	400	260	440
LH26	6	882	420	260	440
LH28	6	1029	395	280	460
LH28L	6	1176	380	280	530
LC28L	6	1176	380	280	530
LZ28L	6	1471	430	280	530
LH31	6	1323	370	310	530
LH34LA	6	1618	280	340	640
LH36L	6	1765	250	360	670
LH36LA	6	1912	270	360	670
LH38L	6	2206	250	380	760
LH41L	6	2427	225	410	800
LH41LA	6	2647	240	410	800
LH46L	6	2942	200	460	880
LH46LA	6	3309	220	460	880
* LH41LE	6	2427	225	410	800
* LH41LAE	6	2647	240	410	800
* LH46LE	6	2942	200	460	880
* LH46LAE	6	3309	220	460	880
* LA32E	6	1618	280	320	680
* LA32E	6	1618	310	320	680

* 電子制御機関を示す。

●阪神-川崎-MAN B&W 2サイクルディーゼル機関

形 式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)
5L35MC6	5	3250	210	350	1050
6L35MC6	6	3900	210	350	1050
7L35MC6	7	4550	210	350	1050
8L35MC6	8	5200	210	350	1050
5S35MC7	5	3700	173	350	1400
6S35MC7	6	4440	173	350	1400
7S35MC7	7	5180	173	350	1400
8S35MC7	8	5920	173	350	1400
* 5S30ME-B9	5	3200	195	300	1328
* 6S30ME-B9	6	3840	195	300	1328
* 7S30ME-B9	7	4480	195	300	1328
* 8S30ME-B9	8	5120	195	300	1328
* 5S35ME-B9	5	4350	167	350	1550
* 6S35ME-B9	6	5220	167	350	1550
* 7S35ME-B9	7	6090	167	350	1550
* 8S35ME-B9	8	6960	167	350	1550

* 電子制御機関を示す。

●ハンシン中速ギヤードディーゼル機関

形 式	シリンダ数	出力 (kW)	回転数 (min ⁻¹)	シリンダ内径 (mm)	行程 (mm)
6MX28	6	1838	730/277	280	380
8MX28	8	2427	730/277	280	380
6MUH28A	6	1765	780/277	280	340

●可変ピッチプロペラ

形 式	出力(kW)	回転数(min ⁻¹)	翼 数
DX48N32S	882	420	4
DX56N32S	1471	430	4
DX64N36S	1618	300	4
DX70N41S	1912	270	4
DX78N45S	2794	340	4
DX88N54S	2942	200	4
DX95N54S	3900	210	4
A115EN61	5200	210	4

●ハンシン-川崎サイドスラスト

形 式	プロペラ直径 (mm)	プロペラ回転数 (min ⁻¹)	最大推力 (t)	本体質量 (kg)
KT-32B3	1000	683	4.7	1050
KT-43B1	1150	517	5.3	1400
KT-55B3	1300	529	7.9	1800

●潤滑油・燃料油清浄装置

形 式	処理量 ℓ/h	適用機関出力(kW)	
		燃料A重油	燃料C重油
潤滑油用	HC16L	330	~1650
	CL16A	330	~1650
	HC22L	650	~2250
燃料油用	HC22F	430	~2250

●潤滑油・燃料油こし器形清浄機

形 式	処理量 ℓ/h	適用機関出力(kW)
潤滑油用	LG3	300
	LG6	600
燃料油用	FG10(A)	1000
	FG20(A)	2000
	FG30(A)	3000
	FG40(A)	4100

●遠隔操縦装置

●エンジン監視と船舶運航支援システム (HANASYS)

●川崎ジョイスティック式総括操縦装置 (KICS)

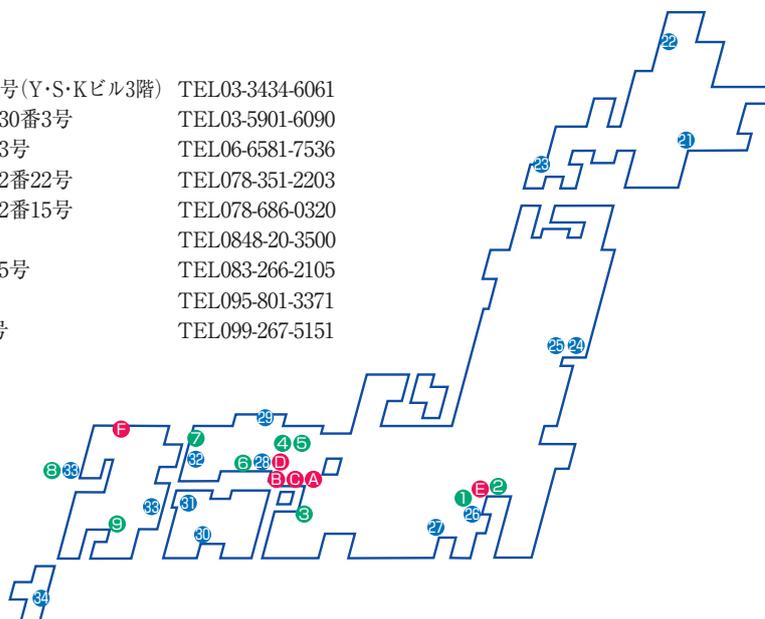
●高度船舶安全管理システム (HANASYS-EXPERT)

● 本社・工場・営業所

- | | | |
|-------------------|--|---|
| A 本社 | 〒650-0024 神戸市中央区海岸通8番地 神港ビル4階 | TEL078-332-2081(代) FAX078-332-2080
http://www.hanshin-dw.co.jp |
| B 明石事務所・工場 | 〒673-0037 明石市貴崎5丁目8番70号 | TEL078-923-3446(代) FAX078-923-0555 |
| C 玉津工場 | 〒651-2132 神戸市西区森友3丁目12番地 | TEL078-927-1500(代) FAX078-927-1509 |
| D 播磨工場 | 〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島6番10号 | TEL079-441-2817(代) FAX079-441-2820 |
| E 東京支店 | 〒100-0004 東京都千代田区大手町2丁目1番1号 大手町野村ビル23階 | TEL03-3243-3261(代) FAX03-3243-3271
overseas@hanshin-dw.co.jp |
| F 福岡営業所 | 〒812-0013 福岡市博多区博多駅東1丁目1番33号 はかた近代ビル8階 | TEL092-411-5822(代) FAX092-473-1446 |

● 代理店

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1 三和商事(株) | 東京都港区芝大門1丁目3番11号(Y・S・Kビル3階) | TEL03-3434-6061 |
| 2 (株)ポートリリーエンジニアリング | 東京都北区田端新町1丁目30番3号 | TEL03-5901-6090 |
| 3 旭三機工(株) | 大阪市港区波除6丁目2番33号 | TEL06-6581-7536 |
| 4 三鈴マシナリー(株) | 神戸市中央区栄町通5丁目2番22号 | TEL078-351-2203 |
| 5 (株)國森 | 神戸市兵庫区明和通2丁目2番15号 | TEL078-686-0320 |
| 6 三栄工業(株) | 尾道市東尾道10番1号 | TEL0848-20-3500 |
| 7 昌永産業(株) | 下関市東大和町2丁目10番5号 | TEL083-266-2105 |
| 8 ケイアンドビィホールディングス(株) | 長崎市小江町2734番85号 | TEL095-801-3371 |
| 9 マルセ工販(株) | 鹿児島市南栄5丁目10番7号 | TEL099-267-5151 |



● サービス工場

- | | | |
|------------------------------|-------------------|-----------------|
| 21 島本鉄工(株) | 釧路市仲浜町6番23号 | TEL0154-23-5445 |
| 22 稚内港湾施設(株) | 稚内市末広1丁目1番34号 | TEL0162-23-2365 |
| 23 函東工業(株) | 函館市浅野町3番11号 | TEL0138-42-1256 |
| 24 (株)石巻内燃機工業 | 石巻市川口町1丁目2番19号 | TEL0225-95-1956 |
| 25 東北ドック鉄工(株) | 塩釜市北浜4丁目14番地1号 | TEL022-364-2111 |
| 26 小林船舶工業(株) | 横浜市金沢区福浦2丁目7番9号 | TEL045-370-7591 |
| 27 (株)清水工業 | 静岡市清水区三保730番4号 | TEL054-334-8269 |
| 28 黒潮マリン工業(株) | 倉敷市南畝1丁目9番22号 | TEL086-455-5944 |
| 29 (有)旭鉄工所 | 境港市入船町2番地6 | TEL0859-44-7131 |
| 30 (有)アズマ機工 | 高知市種崎517番5号 | TEL088-847-2100 |
| 31 (有)山本船舶鉄工所 | 松山市辰巳町5番14号 | TEL089-952-3444 |
| 32 MHI下関エンジニアリング(株) | 下関市彦島江の浦町6丁目16番1号 | TEL083-266-7993 |
| 33 西日本エンジニアリングサービス(株) | 長崎市小江町2734番85号 | TEL095-801-3371 |
| | 佐伯市大字鶴望4601番3号 | TEL0972-22-2311 |
| 34 新糸満造船(株) | 糸満市西崎町1丁目6番2号 | TEL098-994-5111 |



Asia

🇰🇷 韓国

A-Ju Trading Co.,Ltd.

#3, 6Ka Nampo-Dong, Jung-Ku, Busan, Korea
TEL 82512486248 FAX 82512556137

🇹🇼 台湾

Nature Green Enterprise Co.,Ltd.

No.50 Lane 230 Ming Sheng Street Kaohsiung, Taiwan R.O.C.
TEL 88677917426 FAX 88677917429
E-mail: nge@naturegreen.com.tw

🇭🇰 ホンコン

Maritime Engineering & Ship Repairing Co.,Ltd.

41-42, 45, 47 Man Yiu Bldg., G/F., Ferry Point Kowloon, Hong Kong.
TEL 852-27807000 FAX 852-27805993
E-mail: raymingkit@hotmail.com

🇻🇳 ベトナム

International Shipping and Labour Cooperation Joint Stock Company (INLACO)

5th Floor, Saigon Port Building, 03 Nguyen Tat Thanh Street Ward 12-
District 4-Ho Chi Minh City, Vietnam S.R.
TEL 8489433770 FAX 8489433778
E-mail: inlacosaigon@inlacosaigon.com

Europe

🇳🇱 オランダ

Bengi Engine Repair & Trading B.V.

Einsteinweg 14 3208 KK Spijkenisse, The Netherlands.
TEL 31181617374 FAX 31181621362
Email: info@bengi.nl

🇹🇷 トルコ

ENKA Pazarlama Ihracat Ithalat A.S.

Istasyon Mah. Araplar Cad. No:6
34940 Tuzla, Istanbul, Turkey
TEL 902164466464 FAX 902163951340
E-mail: enka@enka.com