

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

2020.1 No.54

CONTENTS

巻頭言	環境規制と対応技術	1
新技術	CIMAC2019バンクーバー大会参加報告	2
設備導入	連接棒加工用NC旋盤の導入	7
新製品	ハンシン電気式リモコンの開発	8
規制対応	2020年からの船用低硫黄燃料油対応について	10
設備導入	新型混錬機の導入	12
ベテラン機関	海技大学校の実習用機関	13
新船紹介	「かがやき」	14
	「くろしお」	14
	「北友丸」	15
	「日大鑫 ZI DA HSIN」	15
海外事情	東南アジア市場調査(インド)	16
海外事情	訪船活動(台湾)	17
試験導入	国土交通省による遠隔検査について	18
代理店紹介	ケイアンドビィホールディングス株式会社	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
海上運転を待つ烏賊漁船 (関連17ページ)

環境規制と対応技術



代表取締役専務執行役員 川元 克幸

弊社は内航主機関を中心に皆様にご愛顧いただき、昨年も多くの皆様にご支援いただきました事、御礼申し上げます。

昨年は新元号に変わり、世の中が少しずつ変化していくのを実感しておりますが、昨今の弊社を取り巻く状況も少しずつ変化してきております。

さて、弊社が身を置く船用機関業界に目を向けますと、2020年よりSO_x規制がスタートしており、一般海域で2012年から規定されていたC重油の硫黄濃度が3.5質量%から0.5質量%に規制強化されました。(指定海域ECAでは2015年から先行して硫黄濃度0.1質量%)

船用機関燃料としては、低硫黄A及びC重油以外の燃料を使用される場合は前処理や後処理が必要と推察しますので、低硫黄燃料の行方には注視していかなければなりません。特に内航船にとっては低硫黄燃料の(新適合油)がどのような燃料油であるか、どのような性状で供給されるのか注視される所です。

国土交通省海事局は『船用燃料油の性状変化への対応に関する検討会』を設置し「SO_x規制適合船用燃料油使用手引書」を公表し、3回の実船トライアル結果を反映して、若干の変更を加えた改訂版を公表し業界に示しました。その中で、適合油の性状の特徴から考えられる障害から、予め行う対策と補油に対する注意事項など詳細に記載してあります。この内容は国土交通省のホームページなどでも閲覧できるとの事です。

弊社における適合油使用時の注意事項等につきましても随時インフォメーションさせていただきますので合わせてご参照ください。

世界的にはIMO(国際海事機構)でのGHG削減戦略として、2030年に2008年比で、40%CO₂削減、2050年GHG50%削減、さらに今世紀内の早い時期にGHGゼロエミッション達成が決まっています。これは国をあげての対応となりますが、海事産業分野においても、様々な取組みが進められています。一例をあげれば、低・脱炭素燃料の適応技術や燃料電池を含んだ多様な動力源、多様な船舶への適応技術など多岐に渡り研究が進められています。

弊社でも100周年を迎えた2018年初頭に、ガス専焼機関の商用モデルG30形を発表しました。NO_x規制と機関性能の両立を確認し、現在船用主機関での実用化を目指した各種試験を継続中であります。日本国内においてガス専焼機関を搭載した船舶はまだ存在しませんが、様々な要件をクリアし、実現に向けて邁進してまいりますのでご理解とご支援を賜りたいと存じます。

【 CIMAC2019バンクーバー大会参加報告

技術開発課 東川 聡

2019年6月10日～14日にCANADA バンクーバーコンベンションセンターにて第29回CIMAC2019バンクーバー大会が開催されました。

バンクーバーコンベンションセンターは大型クルーズ船の主要ターミナルに接し、大会開催期間中に大型クルーズ船が停泊していました。多くの大会参加者が写真を撮影したり、船舶関連の会話を楽しんだりしていました。



CIMAC会場と大型クルーズ船

CIMAC会場では、スポンサー企業のブースとポスター等が常設されている大会場と、発表が行われる4会場に分かれていました。今大会は中国の参加が非常に多く、発表に対して積極的に質問していたことが印象的でした。企業ブースでの営業やレセプション等での挨拶も積極的に行っていて、海洋業界への影響力を強めようとする姿勢が感じられます。一方、日本や韓国の発表や質問は全体的に少なく感じられ、アジアにおける現在の力関係を如実に表しているように見えました。



CIMAC会場入口

CIMAC大会参加者による発表の他に、パネルディスカッションやキーノートスピーチが行われました。

近年大きな話題になっている船舶燃料油硫黄分規制対応や船舶主機関の将来像が議題となりました。今後厳しくなっていく環境規制に対して、市況予想や様々な対応方法が挙げられましたが、現在のところ決定的な打開策はなく、あらゆる可能性を考慮して柔軟に対応するという意見が多く見られました。各社の対応がはっきりしないことから、今後の船舶業界は大きな変動期を迎えると予想されます。当社としましては市況やお客様のご要望のトレンドをしっかりと見極め、迅速な開発を行う必要があると感じています。



主要セッション会場の様子

発表の合間の休憩時間や昼食時に大勢の人が大会場集まり、常設されている企業ブースやポスターを見学します。詳細は後述しますが、当社はポスターを発表していましたので、見学に来られた方に質疑応答を行いました。学校関係者や船舶関連メーカーだけでなく、通常は交流の少ない競合他社とも意見交換を行うことができ、非常に有用な時間となりました。当社の発表した「低速4サイクルガスエンジン」は海外では珍しい形式のエンジンであるため、非常に興味深いシステムとの声を多くいただくことができました。



ポスターセッションでの様子
(中央に当社のポスター、写真左に筆者)

大会期間中には各種発表の他に、開幕・閉幕セレモニーや交流パーティーが行われました。発表の時と異なり非常にオープンな雰囲気ですので、まったく接点のない方々と会話を楽しむことができました。新規部品メーカーの紹介を受けたり、大学研究者の専門的な研究内容を教えてもらったりするなど、様々な角度から情報交換を行うことができました。また、取引のある海外部品メーカーも多数参加していますので、部品に関する打合せを行うこともできました。



フェリーでパーティー会場に移動する参加者



パーティー会場の様子

最終日の14日に、最新ガス燃料システム見学とLNGフェリー見学の2種類のテクニカルツアーが開催されました。私どもはLNGフェリー見学のみ参加しました。見学したLNGフェリーは河川を往復するRO-RO船で、DFエンジンを2基、アジマス推進器を2基装備する電気推進船でした。バッテリーを多数搭載しており、エンジンに問題が発生した際には短時間のバッテリー運航が可能なシステムが採用されています。乗組員にガスエンジンを導入した理由を質問したところ、環境対応アピールとLNG燃料の入手性の良さが大きなポイントとのことでした。システム全体が大規模・高額になったり

荷物の搭載量が減ったりしたとしても、LNG価格が安価な地域であるため運用コストが低く、すぐに導入コストを還元できるそうです。さらに河川運航であるため、環境対応をアピールして地域住民の理解を得ることが重要とおっしゃっていました。日本では現在のところLNG価格が非常に高いですが、将来的に環境規制対応や燃料価格変動でLNG価格が重油価格に比べて優位になると言われていますので、ガスエンジンの需要が一気に大きくなる可能性があると予想します。



見学したLNGフェリー



LNGフェリー内のバッテリーセル
(今後増設していくとのこと)



LNGタンク (写真奥)

大会のポスターセッションにおいて当社のガスエンジン開発状況について報告しました。以下にその概要をご紹介します。

1. はじめに

阪神は1929年よりディーゼル機関の製造を開始し、その主力製品は「低速4サイクル機関」である。中速機関よりも機関回転数が低く、高い信頼性を誇り日本の内航船を中心に多数ご採用いただいている。

このたび「低速4サイクル機関」の知識や経験を基に、6気筒低速4サイクルG30型ガスエンジンが完成した。

2. 阪神「低速4サイクル機関」

「低速4サイクル機関」は減速機を介さず、プロペラと直接接続している。一方で中速機関は減速機を介する必要がある(図1)。このため低速4サイクル機関には下記の利点が挙げられる(図2)。

- 減速機を介さないこと、および低回転による高信頼性と低コスト
- ロングストロークによる高热効率

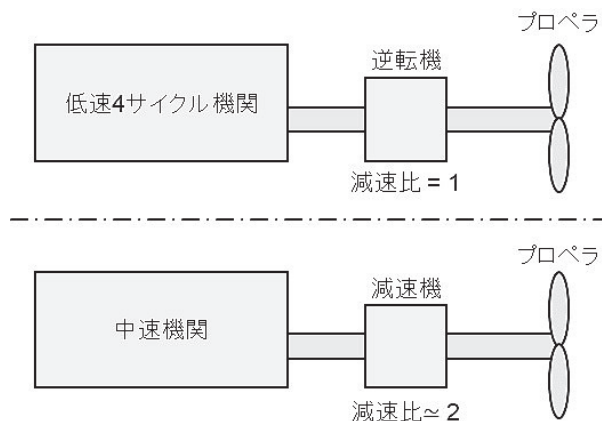


図1. 「低速4サイクル機関」と「中速機関」の推進システム

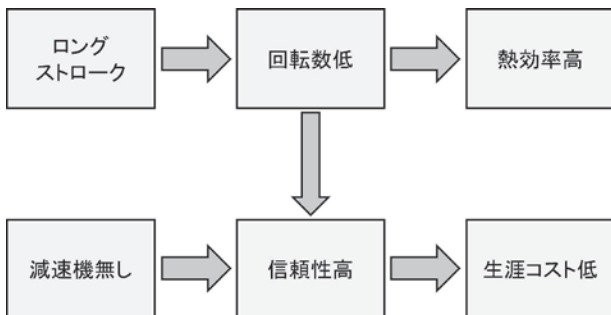


図2. 「低速4サイクル機関」の利点

図3に燃焼室構造を示す。相似設計法を適用していることから、阪神「低速4サイクル機関」の出力-回転数は、図4のように一定の範囲にある。

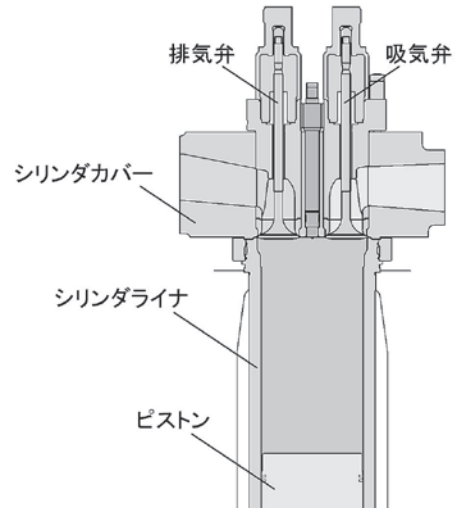


図3. 阪神「低速4サイクル機関」の燃焼室構造

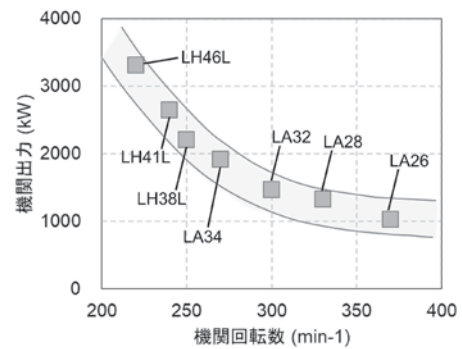


図4. 阪神「低速4サイクル機関」の機関出力-回転数ダイアグラム

3. G30型阪神ガスエンジン

G30は「低速4サイクル機関」と同じ設計コンセプトを踏襲している。G30は既存LA32ディーゼルエンジンと同一の構造を有し、燃焼室周辺のみガスエンジン用に変更している。

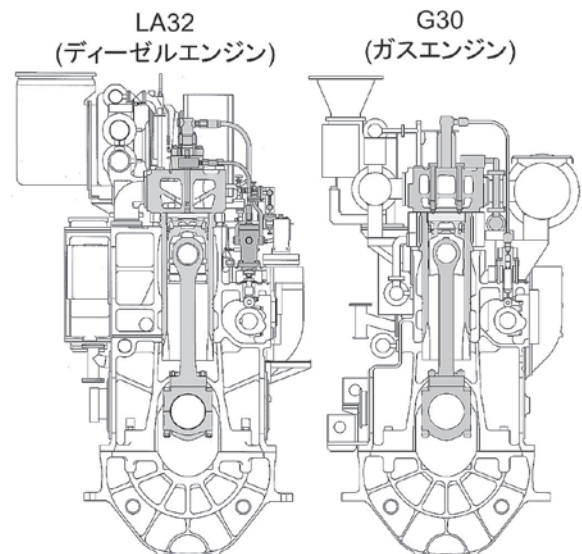


図5. LA32とG30の構造比較

表1、図6にG30とLA32の機関出力と回転数を示す。なお、G25はG30の開発に先立ち製造した単筒機の要目を示す（出力は6気筒に相当）。

表1. 既存ディーゼルエンジンLA32とガスエンジンG30/G25の主要目

機関形式	LA32	G30	G25
燃料種類	HFO/MDO	Gas	Gas
シリンダ径 (cm)	32	30	25
ストロークボア比	2.1	2.4	2.4
シリンダ数	6	6	6
機関出力 (kW)	1471	1422	996
機関回転数 (min ⁻¹)	300	290	350

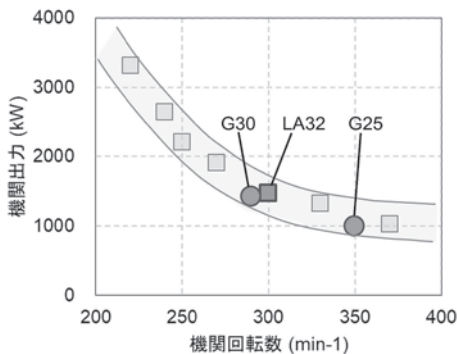


図6. LA32、G25、G30の機関出力-回転数

阪神のガスエンジンは構造の簡素化に特に留意して設計している。燃料ガスは給気弁上流の給気ポートに噴射される。電気着火方式を採用しており、空気と燃料ガスの混合気は副室内に設置された点火プラグにて点火される。この点火プラグは1シリンダあたり2個装備されており、不測の事態が生じて片方のプラグに異常が発生しても、もう片方のプラグで運転を継続できる特徴を有する。各シリンダに筒内圧センサを装備しており、常時燃焼状態を監視している（図7）。

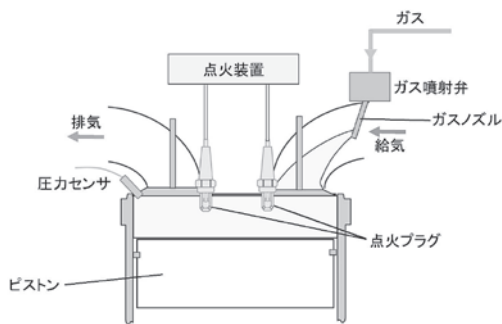


図7. 燃焼室構造

4. 制御システム

燃焼室内の空気と燃料ガスの割合（空燃比）を常時適切な状態に保つため、ウェイストゲート弁とコンプレッサバイパス弁を装備している。また、低負荷運転用にスロットル弁を装備している。

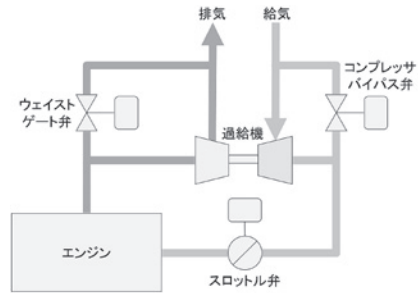


図8. 空燃比制御システム

ガス圧力とガス噴射時期を制御して燃料ガス噴射量を調整する。それぞれを調節するガス圧力調整弁とガス噴射弁は、エンジン制御装置によって制御される（図9、図10）。

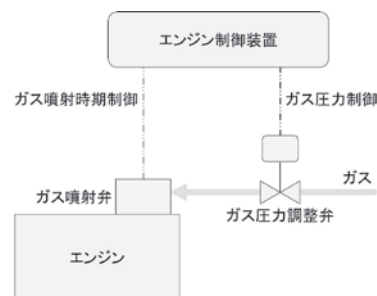
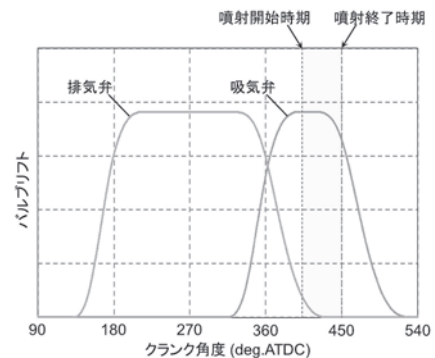


図9. ガス噴射制御システム



deg.ATDC : 上死点后角度

図10. ガス噴射時期

各シリンダには筒内圧センサを装備している。燃焼解析装置で燃焼状態を常時監視することにより、点火時期を制御して最適な燃焼状態での運転を実現している（図11）。

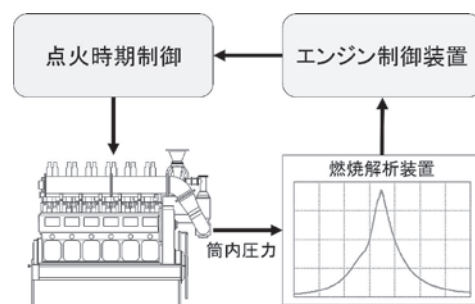


図11. 点火時期制御

5. 試験設備

図12と図13にそれぞれG30の外観と試験システムを示す。試験では都市ガス13Aをガスコンプレッサにて昇圧する。エンジンと動力計の間には逆転機を装備し、急負荷変動試験に備えている。13Aとディーゼル燃料の仕様比較を表2に示す。

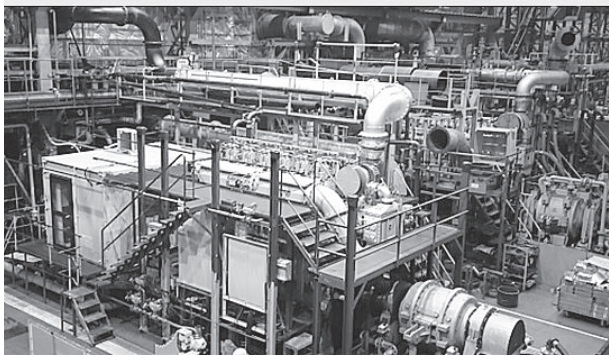
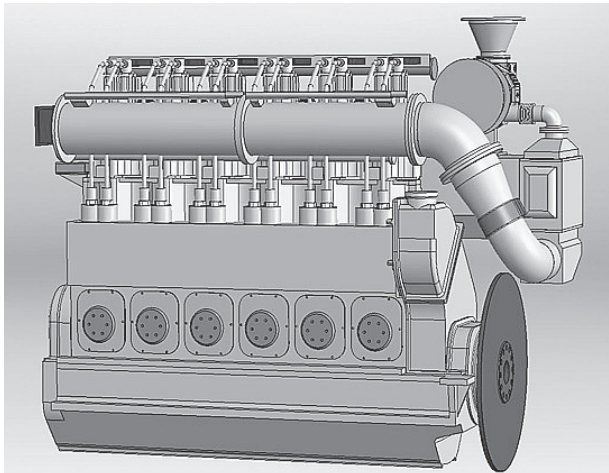


図12. G30外観

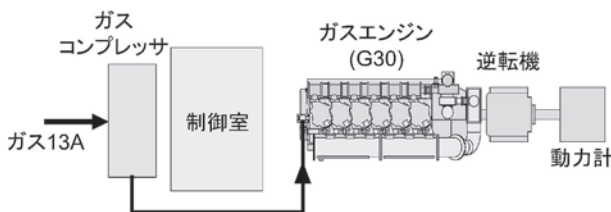


図13. G30試験システム

表2. 13A、HFO、MDOの仕様

機関形式	13A	HFO	MDO
低位発熱量	40.6 MJ/Nm ³	39.4 MJ/kg	36.6 MJ/kg
CH ₄	88.9 vol.%	—	—
C ₂ H ₆	6.8 vol.%	—	—
C ₃ H ₈	3.1 vol.%	—	—
C ₄ H ₁₀	1.2 vol.%	—	—
メタン価	66	—	—
硫黄分	—	<3.5 wt.%	<2.0 wt.%

6. 主要性能

各種パラメータの最適化により、IMO NO_x 3次規制を満足しながら既存ディーゼルエンジン以上の熱効率を確認した。

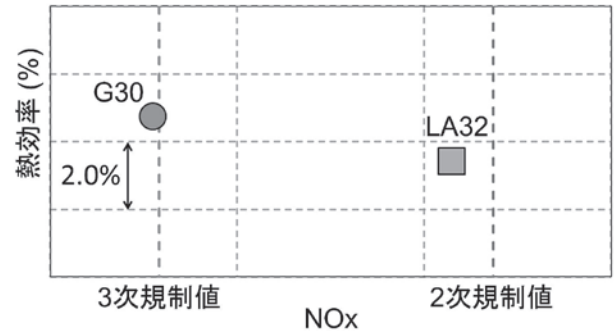


図14. NO_xと熱効率

既存ディーゼルエンジンとガスエンジンの燃焼状態を比較する（図15）。両者の最高圧力は同じであるが、ガスエンジンのほうが圧縮圧力が低く、燃焼開始時期が早くなる（熱発生率の比較グラフを参照）。

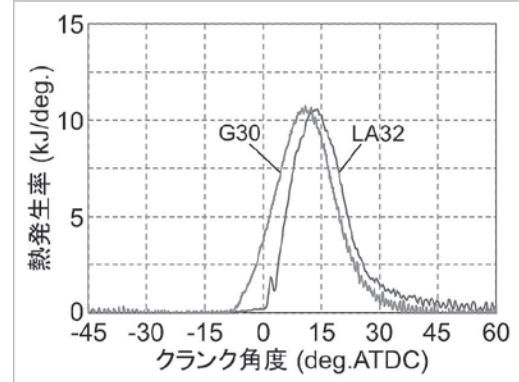
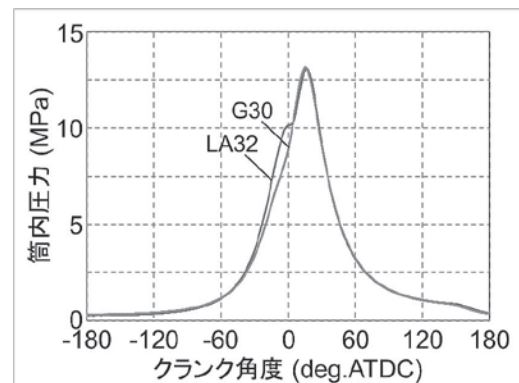


図15. G30とLA32の燃焼比較

7. 今後の予定

今後は実船での操船性確保に留意し、急負荷変動試験等の過渡状態制御試験を行う予定。



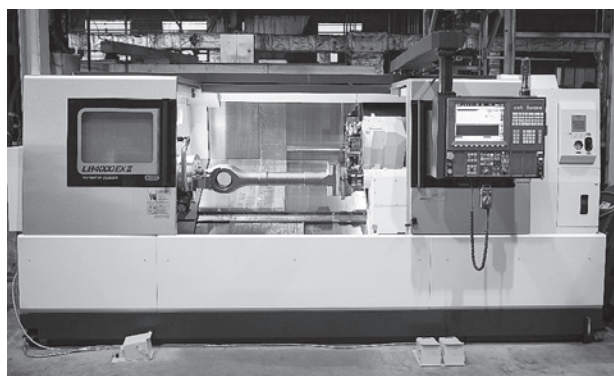
【 接続棒加工用NC旋盤の導入

生産技術課 大西 満也

2019年8月に導入しました接続棒加工用NC旋盤について紹介します。

新NC旋盤を導入した経緯は、中小型機種増加によりその部品である型鍛造の接続棒加工が増えたため、以前のラインだけでは加工能力が不足となり、新しい加工ラインを構築することとなりました。その中で型鍛造に特化した加工ができる旋盤が必要になり今回導入に至りました。

新しく導入した旋盤の仕様	
メーカー	オークマ
機種	LB4000 EX II
主軸回転数	30~3000min ⁻¹
加工最大径	Φ480mm
芯間距離	1520mm
チャック	二つ爪特殊チャック
芯押台	ビルトインセンター
心押し推力	1.5~10.0kN
その他	熱変位補償機構



接続棒加工用NC旋盤

当社を含め、昨今の製造現場では自動化や省人化といったコストダウンに加え、不要な熟練作業やカン・コツを取り払い、技術に頼らないものづくりの推進が必要とされております。そこで作業を非熟練化することで経験の少ない作業員であっても図面通りの加工が可能となり、高品質な製品をご提供し続けることができます。さらに作業時間の短縮にも繋がるので、熟練作業を排除した「カン・コツ」に頼らない方法を確立し採用しました。

その中の一つとして、この旋盤は二つ爪の特殊な油圧チャックを採用しています。このチャックは

メーカーと共同で開発したもので、接続棒の把握に特化しており、足元のペダルを踏むことで爪が開閉してワークがチャッキングできます。この芯出し不要でチャッキングできる構造によってワークの着脱時間を大幅に短縮にすることができるだけでなく、旋盤加工初心者でも簡単に短時間で段取りすることが可能となります。

このNC旋盤で加工する中小型機種の接続棒はチャッキング箇所のサイズ、構造が異なっています。それに対応するため一定幅ごとに専用の爪を用意し、さらに掴み幅補正機構が備わったチャックを採用しているのでワークが多少偏芯していてもしっかりワークをつかむことが可能です。そしてワークをセンターでチャッキングするのに必要な超鋼センターもいくつか新たに採用して爪とワークに合わせて付け替えるようにしました。

これらにより、段取り時間を約半分にすることが可能となりました。



二つ爪特殊チャック

芯押台は剛性の高いビルトインセンターを採用しており、熱変位補償能力も良いため加工精度が向上し以前まで行っていた補正をすることなく図面通りに仕上げられるので補正にかかる時間と人の介入作業が減少し、約67%にまで工数を削減できました。

このNC旋盤の導入により段取り、加工の非熟練化、作業時間の短縮を達成したことで、高精度な加工が以前よりも短期間で可能となりました。

これからも短納期で高品質な製品を顧客の皆様にご提供できるよう、日々努力してまいります。



ハンシン電気式リモコンの開発

電気制御課 横山 政己

1. はじめに

弊社の空気式リモコンを長年にわたってご愛顧いただきありがとうございます。近年機関の仕様も多様化し、同時に制御関係に関する要望も多様化してまいりました。弊社としてはこれらの顧客要求にお応えする事を念頭に、新しく電気式リモコンを製造・販売することとなりました。

ご存じのように、弊社ではこれまでも電気式リモコンを販売してきましたが、それらは弊社製ではなくリモコン専門メーカーに製作をゆだねていました。もちろんそれらは専門メーカー製であるので、お客様のご要求を十分に反映した製品となって問題は無いのですが、弊社がお客様と専門メーカーとの間に入るために慎重に打ち合わせを重ねる必要があるのと、製作に十分な時間を必要としていました。

2. 空気式リモコンと電気式リモコン

リモコン装置の区別として空気式・電気式と呼んでいますが何が違うのでしょうか。諸説ありますが、弊社では主機ガバナの制御方法で区別しています。

1) 空気式リモコン

空気式リモコンの場合は、遠隔操縦場所の操縦ハンドルから主機ガバナに圧縮された制御空気を送り込み、その空気圧力を調整することにより、主機の速度制御を行っています。

空気式リモコンは制御空気を介して操縦ハンドル操作により主機ガバナを直接制御しているため、非常に簡素な機器構成となっています。しかし遠隔操縦場所から主機まで銅管にて配管を行わねばならず、造船所殿には配管工事をお願いする事となり多大な工数が掛かってしまいます。また制御空気の空気圧による制御であるために、簡単な制御しか行えないという制約があるのと、水分を除去してやらないと機器の誤動作につながりかねません。

2) 電気式リモコン

電気式の場合はいろいろな方式があるのですが、

一番わかりやすいのは電子ガバナとのカップリングです。遠隔操縦場所の操縦ハンドルを操作するとガバナコントローラへの指令回転数が変化し、ガバナアクチュエータが制御されることにより主機の速度制御を行っています。電子ガバナ装備でない場合の例としては、主機ガバナに連結された三相誘導電動機を動かすことにより主機の速度制御を行う方式があります。また電空変換器を制御して、主機ガバナに送り込む圧縮空気の空気圧力を調整することにより、主機の速度制御を行う方式もあります。後者は限りなく空気式に近いのですが、弊社ではこれも電気式に分類しています。

3. ハンシン電気式リモコン

1) 特長

電気式リモコンは、操縦ハンドル操作を制御回路に取り込み、制御回路内で様々な処理を行った後、主機ガバナを制御します。そのため空気式リモコンでは行えなかった高度な制御が行えます。以下その一例です。

- ・プログラム増減速制御
- ・自動減速制御
- ・危険回転数域回避制御
- ・テレグラフ発信器との連動制御

2) 信頼性

高度な制御が行える反面、空気式リモコンに較べますと電気式リモコンは機器構成がやや複雑になります。当然各機器には今まで以上の信頼性が求められます。制御回路でもっとも重要なプログラマブルコントローラは、空気式リモコンで長年実績のあるシリーズの製品を使用しているため信頼性については申し分ありません。その他の重要な機器については、操縦ハンドル、操縦ダイヤル、燃料ラック目盛発信器およびCPP翼角追従発信器を新たに開発しました。これらはすべて日本海事協会様が定める環境試験を受験し合格していますので、十分信頼性に足るもの

と自負しています。特に操縦ハンドルは操作の要というべき機器で、また操縦される方との接点になるので信頼性を重視した堅牢な構造としています。



図1. 操舵室操縦盤

3) 操作性

ハンシン電気式リモコンは信頼性を重視していますが、同様に操作性についても留意しています。そのため操縦ハンドルはやや大きめのグリップ、やや大きめの微調ダイヤルを採用しています。また液晶表示器を装備し、主機運転状態を表示するとともに、各種設定をタッチパネル操作にて行います。電気式リモコンの各種設定と言いますと、何だか複雑で難しいというイメージを持たれるかと思いますが、そこは直感的に設置が行えるような画面を用意していますのでご安心ください。



図2. 航海中の表示画面

4) 柔軟性

制御回路に使用しているプログラマブルコントローラとともに液晶表示器も自由にプログラミングが行えるものを使用しています。そのプログラミン

グは外部に委託することなく弊社内にて行っていますので改善箇所があれば早期の対応が可能です。

4. 展示

2019年5月に行われたバリシップにて展示しました電気式リモコンのデモ機を、弊社明石工場事務所棟のエントランスに設置してありますので、明石工場ご来訪の際はご自由に操作してみてください。そしてご要望ご提案などを是非お聞かせいただき、さらにより良い製品としていきたいと考えております。



図3. バリシップ展示



図4. 事務所棟展示

5. さいごに

主機性能を一番に理解している弊社がその性能をこれまでと同様に最大限活かす主機リモコン装置を製造・販売するとともに、電気式により更に信頼性と制御性の高いリモコンを製造・販売してまいります。

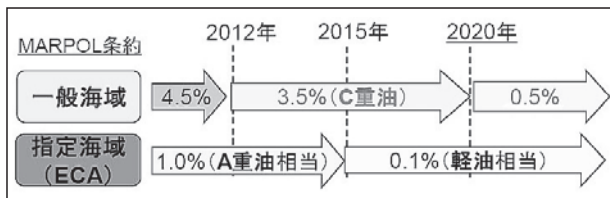


2020年からの船用低硫黄燃料油対応について

設計第1課 高尾 守人

1. はじめに

船舶から排出される排気に含まれる成分のうち窒素酸化物（NO_x）は2000年代中ごろから既に規制が始まっていましたが、2008年にIMO（国際海事機構）にて海洋汚染防止条約が改正され、全世界で船舶用燃料油中の硫黄分濃度を0.5%以下に規制強化することが決定しました。その為2020年1月1日より船舶用燃料油中の硫黄分濃度は3.5%以下から0.5%に強化される事となりました。



2. 本規制導入の背景

世界的に硫黄酸化物（SO_x）及びPM2.5による健康被害及び酸性雨による被害が深刻化しています。欧米諸国の二酸化硫黄（SO₂）排出量は1970年代をピークに減少していますが、一方国際海運に供される船舶からの排出量は増加傾向にあるとされ、この排出量を抑制することは環境問題解消について喫緊の問題となりました。

3. 日本国内でのSO_x規制の状況

国内では陸上で使用される軽油は2007年、ガソリンは2008年から硫黄分濃度0.001%以下に規制されていますが、船舶用の重油については硫黄分濃度3.5%以下と1960年代と大きく変わっておらず陸上に遅れを取っています。

陸上の工場等からの排出ガスについては大気汚染防止法により以下のように規制されています。

1) 排出規制

1時間当たりのSO₂排出量規制で、煙突高さ、排ガス温度、地域係数などから上限を規定。

2) 総量規制

指定地域における上乘せ規制で、工場用途、燃料使用量などから条件を規定。

これらを満足するため火力発電所では排出ガス中の硫黄酸化物を90%程度除去するスクラバーや硫黄濃度0.3%程度の低硫黄C重油を使用しています。

上記陸上排出ガス規制の結果、主要港湾のSO₂濃度における船舶の起因率は相対的に大きくなりましたが、船用燃料油中に硫黄分を従来の3.5%から0.5%に減少することによりこの起因率を1/5以下にすることが可能となります。

4. IMO規制（2020年SO_x規制）への対応

本稿の題名に“2020年からの低硫黄燃料油”と記していますが、IMOの規制に対応する方法は低硫黄燃料油に限られているわけではなく、以下の様な手段が想定されています。

1) 低硫黄燃料油を使用

本稿にて説明

2) 排ガス洗浄装置

いわゆるスクラバーを装備し既存高硫黄燃料油を使用しつつ、排ガス中のSO_x濃度は低硫黄燃料油と同等にするもの。設備投資の回収効果は高いと試算されていますが、設置場所や工事期間、ドックの確保等特に内航船では課題が多いと思われます。

3) 代替燃料を使用

SO_xは燃料中に硫黄（S）分が燃料する際に生成されるので、硫黄分が含まれないLNGに代表される代替燃料を使用する事により規制適応するものですが、既存船は適用出来ない事、供給インフラが不足している等の課題があります。

5. 関係者の対応

一言で燃料油中の硫黄分濃度を低下させるとは言うものの各方面の関係者が存在しており、低硫黄燃料油の性状について関係団体が協議の場を持つこととなりました。これがいわゆる「6者協議会」であり、本協議による関係者協議を経て国土交通省主導の元、2019年6月より実船トライアルが実施され、499～10,000G/T超の内航船12隻による検証の結果、本船に改造を施すことなく適合燃料油へ円滑に切り替えができる事、そして正常な運航可能であることが確認されました。

6. 弊社の対応

2019年初旬より弊社サービスニュース等で対応を周知させていただいていますが、低硫黄燃料油の仕様に伴い主機関として懸念される点を以下列挙いたします。

1) 混合安定性悪化

製造方法の異なる燃料同士が混合されることでスラッジが発生し、燃料コシ器等を閉塞。

2) 着火、燃焼性悪化

低セタン価の為始動不良を引き起こす。燃焼性が悪く燃焼室内や排気経路の焼損、汚損を誘発。

3) 低粘度

機関入口の粘度が下がり過ぎ（下限2cSt）燃料噴射ポンプ内部スカuffingを誘発。

4) 流動点上昇

従来よりも高い温度（常温に近い温度）で燃料中のワックス分が析出し燃料配管若しくはコシ器を閉塞。

5) アルミナシリカ混入

低硫黄燃料油精製の際に用いられる触媒粒子（Al/Si；アルミナシリカ）によって機関内部摺動部のスカuffingを誘発。

これら諸問題について

- 1) については極力異種燃料の混合を避けて頂く、もしくは事前に製造者へ確認を取って頂く。
- 2) については低硫黄燃料油へ切り替えた直後より当面は燃焼にかかる部品（シリンダ、過給機等）の点検間隔を従来のそれより短縮して頂く事を推奨。
- 3) については代表性状表等にて使用燃料油の粘度を確認の上、適切な粘度となるよう加熱器の設定を行って頂く。
- 4) についても同じく性状表を確認頂き適切な温度管理を徹底頂く。
- 5) についてはアルミナシリカ粒子の除去が可能な燃料精密コシ等を活用頂くことでトラブルを回避できると考えます。

適用機関		機関呼称	潤滑油	アルカリ価
低速機関	シリンダ注油無し	LC26 LH26, LH28 LA26, 28	システム油	10~20
		LH28L, LC28L LZ28L, LH31	システム油	5~15
	シリンダ注油有り	LH30L~LH36L(A) LA30, 32, 34, LA32E	シリンダ油	25~40
		LH38L~LH46L(A)	システム油	5~15

7. 潤滑油について

低硫黄燃料油使用に際して、主機関潤滑油選定に於ける従来の様なA重油、C重油という括りは無くなります。潤滑油の選定パラメータとしてアルカリ価がありますが、これは燃焼により生成される硫酸分を中和する為のものであり、低硫黄燃料油ではA、C重油共に硫黄分は同じとなります。

然しながら就航船の場合、燃料と潤滑油の切り替えのタイミングを一致されることは難しいと考えますし、また貯蔵タンクの問題等もあり対応が困難な場合もあると想像します。場合によってはシステム、シリンダ油を共油とする対応も有り得る為、不明な点については潤滑油供給者及び弊社へ問い合わせ願いたいと思います。

参考として

本文中にも記載した国土交通省主体の協議会の成果物として「2020年SOx規制適合船用燃料油使用手引書」の初版が2019年4月に公表され、第2版が同年9月に公表された。本稿執筆時点で以下のリンクよりダウンロード出来ますので合わせてご紹介いたします。

http://www.mlit.go.jp/maritime/maritime_fr7_000026.html

例：適合油動粘度が
30cSt@50℃のとき

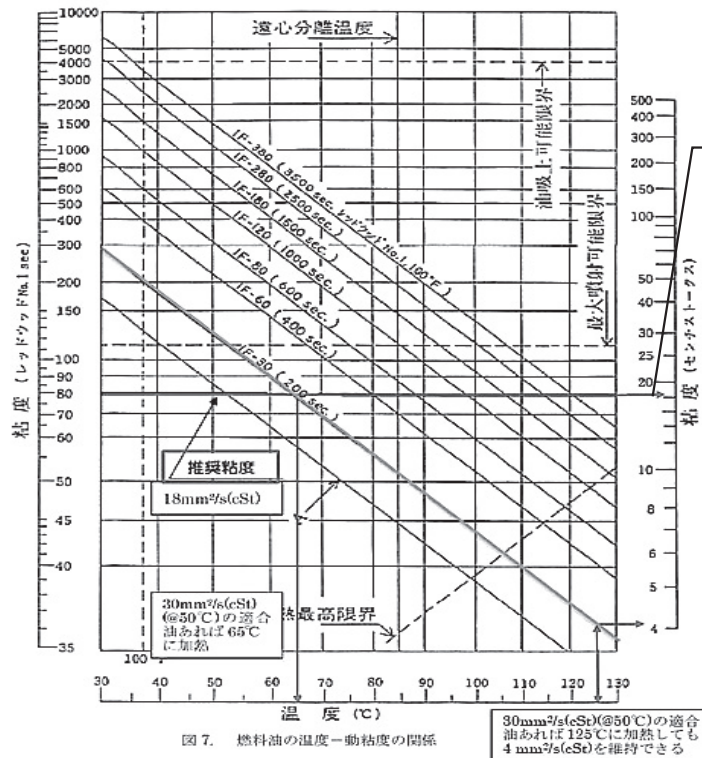


図7. 燃料油の温度-動粘度の関係

設備導入

新型混錬機の導入

casting課 吉田 友二

この度、鑄造工場におきまして新型の混錬機を導入致しましたので、下記ご紹介させていただきます。

1. はじめに

混錬機とは、その名の通りですが通称ミキサーと呼ばれておりまして溶湯を流し込み素材の原型となる鑄型を製作する上で必要不可欠な設備です。弊社、鑄造工場ではライン毎に用途に合わせたミキサーを設置しておりまして今回導入したミキサーを含め現在8基のミキサーを有しています。

2. 導入の目的

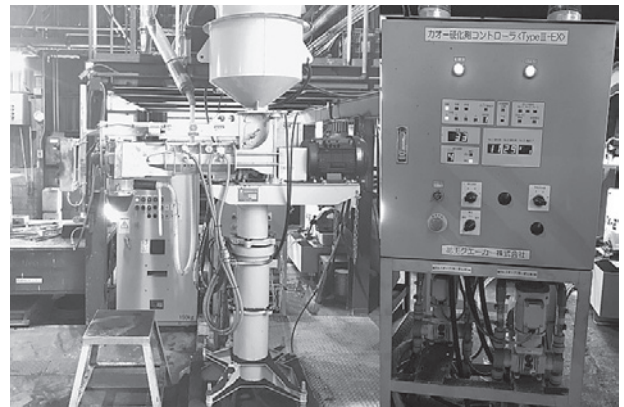
ミキサーの機能および生産性の向上を目的として新技術を採用した新型混錬機を導入致しました。

弊社では主に鑄型製作の材料に珪砂と呼ばれる石英を主成分とする砂、バインダー（粘結剤）であるフラン樹脂、強酸性を示す有機スルホン酸を硬化触媒（硬化剤）として使用し、これらをミキサーで混錬することで脱水縮合反応を引き起こし、混錬した砂を硬化させる有機自硬性プロセスを採用しています。

高品質の鑄型を製作するには砂と樹脂・硬化剤の2種類の薬液がムラなく混錬され且つそれぞれが定量でなければならず、上記条件が満たされなければ一部または全部が硬化不良を起こし鑄型を製作することが出来ません。特に、硬化剤は硬化反応の速度に影響するため砂温・湿度（季節）により種類及び適正量を変更させる必要があります、安定した混錬砂の強度を維持するためには日々の環境（温度・湿度）や混錬砂の強度（抗圧力）を測定し調整する必要があります。

3. 設備概要

連続混錬	: 3t/h
バッチ混錬	: (5/10/20)kg/B
樹脂添加量	: 0.8~1.1%(対砂)
硬化剤添加量	: 30~50%(対樹脂)
硬化剤コントローラー	: 装備
正逆回転制御	(新技術)



新型混錬機

硬化剤コントローラー

4. 導入による効果

1) 品質面

硬化剤コントローラーが装備されることにより、砂温・湿度の変化に関わらず2種類の硬化剤量が常に最適化されるので硬化不良がなく希望の硬化反応速度を保つことが出来るようになり鑄型の品質が安定しました。

2) 作業面

正逆回転制御により起動開始から安定した混錬砂が吐出されるため、従来型のミキサーでは必ず発生する捨て砂が解消されたことにより廃砂処理にかかる工数の効率化に繋がりました。

また、更新前はバッチ式でしたが導入したミキサーはバッチ式と連続運転との切替が可能になった為、ポリウムのある中子を造型する際には連続運転で造型することにより、これまで数回の混錬に分けて造型していたバッチ式と比較すると大幅な効率アップに繋げることができました。

5. あとがき

この度は新技術を採用した混錬機を導入することが出来、生産性および品質向上に繋げる事が出来ました。今後も新しい技術や情報に目を配り、お客様に高品質の製品をお届けできるよう積極的に新しい技術を取り込んでいきたいと思っております。

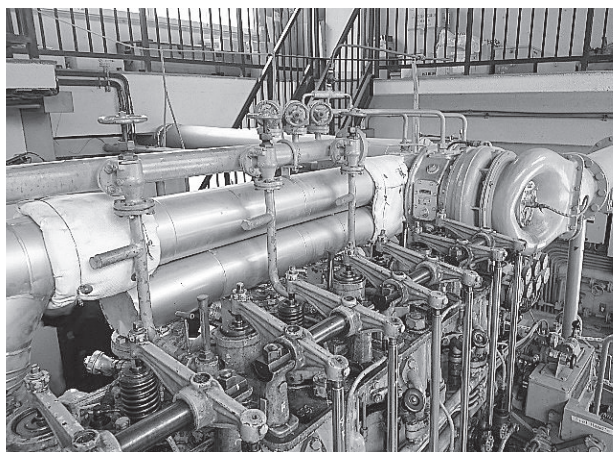


海技大学校の実習用機関

技術部 石崎 昌幸

2019年6月学校側から「機関のオーバーホールを計画している」とのお話をいただき、まずは状況の確認と、今後のオーバーホール計画を進めるにあたり、どの程度の修復が必要かを見極めるために訪問させていただき事となりました。

以前から海技大学校に弊社の古い機関があることは知っていましたが、実際には見た事はありませんでしたが、外見からは判断できませんが、見た目には特に損傷したと見える箇所はなく、確かに古くはありますが、よく整備された機関との印象を受けました。



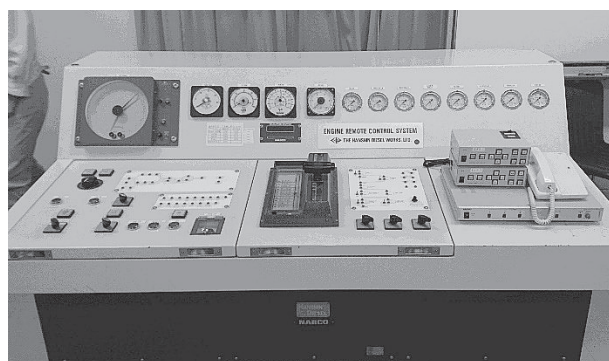
機関の詳細をご紹介します。(銘板通り記載)

型 式	S6L26AS
機 関 番 号	L26-40313
連 続 最 大 出 力	500PS
回 転 速 度	400rpm
シ リ ン ダ 数	6
シリンダ内径×行程	260×400mm
重 量	10600kg
製 造 年 月 日	46-1-19

約50年前の話になりますが、この機関の据付時に弊社が大きく関わっています。当時の記録によると機関の製造据付だけでなく、動力計測の軸径の設計、潤滑油、燃料油、冷却水等の各種配管、及び、各機

器の選定、また機関の遠隔制御装置（リモコン）関係の設計と機関運転実習室そのものの設計を行っている事がわかっています。このことからすると先輩の偉業を受け継いで弊社の手でこれらをオーバーホールするのは、言わば運命的な意味合いを感じました。

学校側のお話では今でも機関はスタートだけできるとの事で、確かに見ている前で機関はスタートできましたが、負荷運転ができません。理由は冷却水システムの不具合と、これに伴い動力計が機能していません。また遠隔制御装置も使用していません。



機関に関して言いますと、各弁、燃料噴射関係、メタル類のチェックは必要と思いますし、各種冷却器関係のオーバーホールも必須と思います。

結局、長年オーバーホールを行っていないので機関としては総分解が必要となります。

唯一主軸受メタルに関しては、今ではもう知っている現役社員もわずかであるホワイトメタルの主軸受冠への直接鋳込みで、これは状況の確認にとどめるかもしれません。

工事に関しては、学校の案件であるので申請、入札、落札の形で決まります。もし、落札できれば2019年の年末からの着手となり、年度末の2020年3月末までの完工のため工期は短いのですが、数少ない型式の機関の構造等を後進に伝える良い機会として是非手掛けたと思います。

新船紹介

【かがやき】

船主 JFE物流株式会社 殿
竣工 2019年5月

建造造船所 有限会社中之島造船所 殿

船 種 内航鋼材船

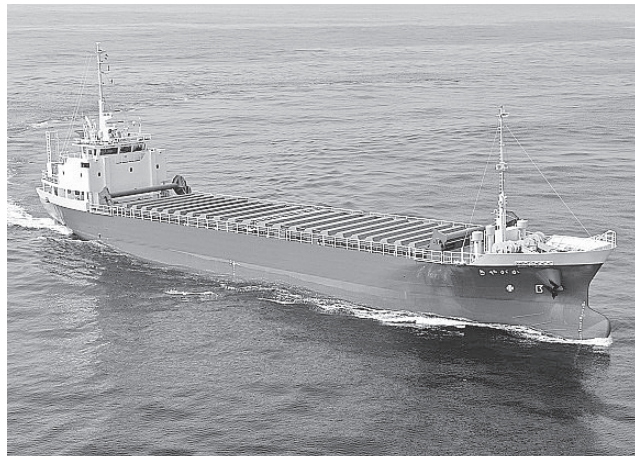
総トン数 499G/T

長さ×幅×深さ 74.15m×12.00m×7.16m

航海速度 約11kt

船 級 JG/沿海

主 機 関 LA28(1176kW×330min⁻¹)



最新鋭内航鋼材船として就航しました本船は、環境に配慮した最新の省エネ技術を採用しており、船体開発及び推進装置はジャパンマリンユナイテッド(株)殿が担当しております。

推進装置は二重反転プロペラとベクツインラダーを世界で初めて組み合わせる事で、推進性能と離着岸時など操船性能の最適化を実現しております。また船が前進する際に生じる波の抵抗を小さくする船首バルバスの形状を最適化するなど推進力向上を図る船型を追求しております。

今後は主にJFEスチール(株)殿が製造した鋼材製品の輸送に従事します。

【くろしお】

船主 エスオーシーマリン株式会社 殿
竣工 2019年3月

建造造船所 神例造船株式会社 殿

船 種 石灰石貨物船

総トン数 4286G/T

長さ×幅×深さ 108.0m×16.0m×7.2m

航海速度 10.3ノット

船 級 JG/沿海

主 機 関 LA26G(1029kW×370min⁻¹ 2機)



本船は住友大阪セメント(株)高知工場殿向けに、原料である石灰石の輸送の基幹を担うため建造されました。高知県須崎湾内で潮汐による荷役岸壁への着岸待ちを避けるため2機2軸船として、貨物を満載しても喫水が入らないよう計画されています。

主機はLA26G×2機を採用していただき、乗組員の皆様の労力軽減のため、Mゼロ資格相当の設備を採用されています。

【北友丸】

船主 (独)鉄道建設・運輸施設整備支援機構 殿
 第一中央汽船株式会社 殿
 第一中央内航株式会社 殿
 和光海運株式会社 殿
 竣工 2019年8月

建造造船所	株式会社三浦造船所 殿
船種	セメント運搬船
総トン数	5750G/T
長さ×幅×深さ	117.00m×19.40m×9.45m
航海速度	約12.90kt
船級	NK/沿海
主機関	LH46LAE(3309kW×220min ⁻¹)



本船は、セメント専用船として株式会社三浦造船所殿で建造され、主機関として低速4サイクル電子制御エンジンのLH46LAEを搭載しております。

幅広い負荷域での安定運転による燃費性能の向上は勿論のこと、温室効果ガスとNO_x排出量を低減し環境への配慮にも寄与しています。

【日大鑫 ZI DA HSIN】

船主 日大船務股份有限公司 殿
 竣工 2018年5月

建造造船所	JONG SHYN SHIPBUILDING CO., LTD 殿
船種	烏賊船
総トン数	1200GT
長さ×幅×深さ	75.69m×11.00m×4.70m
航海速度	14kt
主機関	LA34RG-100(1912kW×270min ⁻¹)



日大船務股份有限公司殿は1993年創立で、台湾高雄港でも有数の漁業会社で烏賊漁船9隻、冷凍運搬船3隻を所有しており毎年多くの漁獲量を誇っております。また、冷凍倉庫や加工工場も所有しており、漁獲から販売までを1つの会社で行っております。

本船は台湾国内で建造された烏賊船であり、アルゼンチンのフォークランド諸島でイカを主に漁獲しております。また主機関として減速逆転機付きのLA34RG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。



【東南アジア市場調査（インド）】

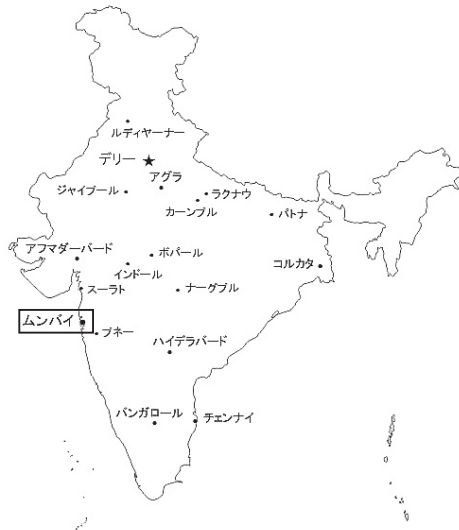
海外営業課 大山 俊治

はじめに

今回、インドの造船事情とインド内航船市場の調査のためインド・ムンバイを訪問しました。インドと言えば最近目覚ましい発展をとげ、かつマンパワーも豊富であるので船用工業会としても注目の国の一つです。当社としては、今まで数件の引き合いはあったものの成約案件は無く、未知の市場でしたので、まずは物流形態や用いられている船の特徴、また船主様、造船所様の新造船建造に対する基本的な考えなどの調査をして参りました。

インドについて

南アジアに位置するインドは、世界で7番目に大きい面積、2番目に多い人口を有する民主主義国家です。28の州と7つの連邦直轄領で構成されており、首都はニューデリー、ムンバイは人口1250万人のインド最大の都市です。



ムンバイは、英名ボンベイと呼ばれ、金融の中心都市であり、また船主、海運関係者が集まる都市でもあります。インドの海運に目を向けると海岸線が約5700km、主要港13港と176の一般港があります。インド国内を航行する内航船の数は、1000隻弱との報告があり、国力＝物流量に対する内航船の数が少ないという印象です。



低速4サイクルディーゼル機関

船主訪問では、弊社の主力製品である「低速4サイクルディーゼル機関」を説明するも、「4サイクルで低速？」とか「低速なのに4サイクル？」という反応が多くあり、日本の内航船では一定の理解をされている「低速4サイクルディーゼル機関」はあまり知名度が無い事はすぐわかりました。

インドを含めた東南アジア市場では、小型内航船の4サイクル機関はほとんどが中・高速4サイクルディーゼル機関であり、大型外航船は低速2サイクルディーゼル機関という認識が根付いています。

小型機関のエンジンメーカーでは高速4サイクルディーゼル機関メーカーのカミンズ (CUMMINS)、スカニア (SCANIA) などが有名で、中・大型機関では中速4サイクルディーゼル機関メーカーのWärtsilä、MAN、MAKなどの欧米メーカーが有名との印象です。

背景として他の東南アジア諸国と違い日本の中古船がインド国内には少ないということがあり、低速4サイクルディーゼル機関の特徴を伝える難しさを感じました。

当然日本から離れるほど日本製機関の知名度が低くなることは想定していましたが、お客様の中には「低速4サイクルディーゼル機関」のをご存知で、興味をお持ちの方もおられ、また、ここ数年新造船の建造隻数を伸ばしてきており、地形的にもインド内航船需要拡大が期待できますので、今後も定期的に訪問し、当社主機のPR活動に取り組んで参る所存です。



【訪船活動（台湾）】

海外営業課 宇津原 陸

前ページのインドとは少し異なり、台湾は以前から多数の出荷実績があり、弊社にとっても昔からご愛顧いただいている顧客のおられる重要な地域です。

台湾は東シナ海に面しているのでアジア海域を航行する船舶にとっては重要な拠点になっている事は言うまでもありませんが、特に南部の高雄地区は昔からマグロ漁船を中心とする漁船の基地、漁港として栄えており、近年ではマグロ漁船もさることながら烏賊漁船も増えてまいりました。

以前弊社ではこれらの漁船が帰港時に高雄地区巡回サービス（弊社機関を搭載の各船を訪船させていただくアフターサービス活動）を行っていましたが、近年ではこれも途絶えていましたので、今年はこの活動を再開しようとする試みです。

2000年頃から弊社LA34形機関を主とした烏賊漁船も多数採用いただいております。就航後の状況を把握したいのも訪船の理由として挙げられます。

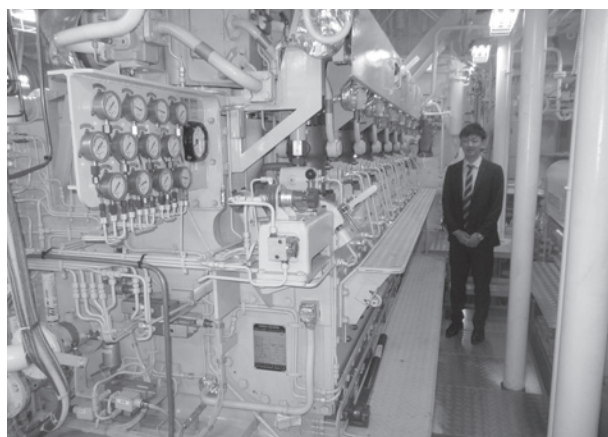


写真：帰港した漁船

訪船活動の対象船は上記漁船が主で、LA34形機関の初号機を採用いただいた船はそろそろ船齢は20年になります。しかしながらこの20年の間に「大きなトラブルはなく順調でした」とのご意見を伺うとうれしく思います。顧客の皆様も少しずつ世代交代が進んでおられるようですが、いわゆる「阪神ファン」の顧客も順調に引き継がれていると感じました。高雄地区には当社代理店「玉紳貿易有限公司」があ

り、きめ細かいサービスで現地の顧客にも評判ですが、この代理店の存在が弊社製品の採用の後押しになっている事も大変ありがたく思います。

実際の訪船活動についてアフターサービス担当に聞いてみますと「海外の船舶に搭載されている機関のコンディションは内航船に比べて良くない。この理由は自らで独自の整備方法で整備しているのが主な原因ですが、我々機関メーカーが頻繁に訪船しないので、相談する相手がいないのも原因ではないか」との事でした。しかしながら独自の整備方法の中には勉強になる事もあり、高雄地区でも技術レベルは確実に向上しているとの印象でした。



写真：機関室内の様子（右端：筆者）

昨年は操業中に事故があったようで、操業中、また航海中の安全意識は高まっています。また安全に操業できない船は漁場海域での航行を制限するとの事で、今年は漁場の国から現地検査員が監査に訪台してきています。監査で承認いただかないと出航できない厳しさで、船上では救命胴衣、ヘルメット等の装備の確認、身に着け方の講習、非常時の行動確認など、入念に取り組んでいました。

訪船活動の再開は、機関メーカーが定期的に訪船してくる事を理解してもらい、色々相談する機会がある事を認識していただけるとありがたいと思います。これからも可能な限りこの取り組みに参画していきたいと思っております。

国土交通省による遠隔検査について

カスタマサポートセンタ 前田 卓也

1. はじめに

弊社は「船舶安全法」に基づく製造認定事業場ではありますが、「遠隔操縦装置」に関しては、その認定物件に含まれておらず、製品完成検査の都度、国土交通省船舶検査官のご立会のもと、作動試験を含む製品完成検査が必要です。

この度「新たな検査のあり方」の一環として、船舶検査官の立会による検査を、遠隔指示により検査を行う試みを実施される事となりました。

この取り組みはすでに各所で始まっていて、遠隔検査の技術としては、高所をドローンで監視、検査等をトライした事があると聞きます。

2. 遠隔検査

国内の各支局に遠隔検査用の機材が配布されたようで、この中で神戸運輸監理部殿管轄の中から弊社「遠隔操縦装置」の製品完成検査が遠隔検査の対象に選ばれました。

遠隔検査に関してのモニター的な役割を果たすと言うことは、弊社の検査体制が一定のレベルにあると認められ、「遠隔操縦装置」の完成検査に関して遠隔検査に切り替えても差し支えないレベルに達しているものと評価されたと自負しております。

3. 検査の流れ

さて、将来正式に導入する方向で調整することと伺っております遠隔検査の概要についてご紹介させていただきます。

まず、簡単に検査の流れについてご説明いたします。弊社より国土交通省（弊社は神戸運輸監理部殿管轄であるため神戸運輸監理部）へ検査の申し込みを行い、相談の上検査実施日及び開始時間を確定します。通常の検査ですと検査開始時間に検査官に弊社に来社いただき、ご立会のもと検査を実施いたします。

これに対して遠隔検査では、あらかじめ相談の上決められた検査開始時間になりましたら、神戸運輸

監理部におられる検査官へ電話にて検査開始を連絡します。これにより双方通信システムを起動し、事前にメール等にて送付しております事前試験結果に基づき、検査が実施されます。

（つまり検査官の弊社への来社はありません）



4. システム

そのシステムはシンプルな内容で、弊社検査員がカメラにて動画撮影を行いながら、その情報はインターネット回線を介して発信いたします。

検査官は神戸運輸監理部内のパソコンにて動画を確認しながら検査を行うというものです。勿論、音声も伝わりますので、お互いの意思疎通を図りながら検査を進行することができます。

例えば、検査官より音声にて「〇〇警報を出力してください。」との指示が届きますので、その該当箇所を撮影しながら遠隔操縦装置を操作し警報を出力します。検査官は机上のパソコンに映し出されたその警報出力状況を動画で確認し、正常に動作している事を確認されます。

この手順を繰り返し検査が進行されます。



写真1. 遠隔検査初回の確認状況



写真2. 遠隔検査用機器（ソリトン製Zao-S）

写真1は弊社にて行われた、遠隔検査初回の確認状況です。初回の各機器の動作確認もあったので、検査官が検査状況を撮影されていますが、現在はこれを弊社検査員が行っています。検査官が背負っているものは遠隔検査用機材一式ですがショルダータイプになっているので両手が自由になり足場の悪い現場でも対応できそうに感じました。機材の内容は通信機で、これにカメラがつながっており、カメラのマイクにて取音し会話を行います。

遠隔でパソコン画面を見ている検査官からの音声は耳につけているイヤホンから聞き取れる仕組みになっています。



写真3. 事務所（受信）側のパソコン

写真3が受信側のパソコンで、専用のソフトがインストールされており、画面と音声を同時に確認しながら検査が行われます。

5. さいごに

このシステムは試験段階であり、今後、色々な意見を反映されていくものと推察しますが、2019年秋頃の段階では、問題なく通信ができ実用化できるものとの印象を受けました。

このシステムは、検査官の移動に時間を要しない事と、検査官のご予定によっては、検査を差し控えるべき時間帯（例えば昼食時間に掛かる時間とか、夕方の4時以降など）にも検査を実施していただける可能性があり、これは急な仕様変更や短納期による早期の検査実施が可能となる事を意味しています。

今後も神戸運輸監理部殿ではテレビ電話やスカイプ等での遠隔監視を進めていかれるとの事であり、弊社としては協議を重ねさせていただき、「遠隔操縦装置」以外での遠隔検査を実施していただくなど、システムの運用範囲の可能性も広げていただければと思います。

代理店紹介

【ケイアンドビィホールディングス株式会社

福岡営業所 山田 晃弘

長崎市は中心部に中華街があり、毎年10月に「長崎くんち」を開催するなど、国際色豊かで観光客も多い、活気にあふれる都市です。また、歴史的には古くから外交の中心地として栄え、海外貿易の拠点としても重要な場所です。

このような重要な長崎市に本社を構え、長年にわたり当社代理店として活躍されておりますケイアンドビィホールディングス株式会社殿を今回ご紹介させていただきます。



同社の歩みは1928年（昭和3年）に吉原嘉助氏が吉原鉄工所として創業、1944年（昭和19年）共和鉄工所の設立、1978年（昭和53年）に当社と代理店契約を締結、2017年4月に大分県佐伯市の豊後内燃機殿とホールディング会社であるケイアンドビィホールディングス株式会社を設立、同年12月に新社屋を建築し現在の場所へ移転されました。

創業以来90年以上の歴史と伝統の両方を兼ね備えている一方で海外にも子会社を設けるなど将来を見据え積極的に活動されております。

ケイアンドビィホールディングス株式会社殿の傘下には複数の会社がございますが、エンジニアリング部門としては国内を統括する西日本エンジニアリングサービス殿、フィリピンのサービス部門であるM-TEC殿があり、国内外で船舶の安全運航に貢献されております。

また、西日本エンジニアリングサービス殿は長崎市を本社に大分県佐伯市に大分支店（旧 プンゴエンジニアリング）及び発電所等の陸上の仕事を行うために鳥根県松江市にも営業所を開設されております。

ケイアンドビィホールディングス株式会社殿の強みは上記の優れた技術を持つエンジニアリング部門を生かした積極的な営業を行える点であり、部品手配と工事を合わせた質の高いサービスを提供するために日々尽力され、商船・漁船を問わず高い信頼を勝ち得られております。

ケイアンドビィホールディングス株式会社殿の今後益々のご発展をお祈り申し上げます。



本 社	〒851-1133 長崎県長崎市小江町2734番地85 TEL：095-801-3371 FAX：095-801-3372
東 京 支 店	〒105-0013 東京都港区浜松町1-8-4 高島ビル2階 TEL：03-6453-0833 FAX：03-6453-0832
尾 道 支 店	〒722-0052 広島県尾道市山波町1905-8 TEL：0848-38-7577 FAX：0848-38-7717
フィリピン支店	LG 21 Star Centrum Condominium Sen. Gil Puyat corner Malugay Street, Barangay Bel-Air, Makati City, 1209 Philippines. TEL：+63-2-8893-4669

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	1323	400	280	530
LZ28L	6	1471	430	280	530
LH30L	6	1323	300	300	600
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)

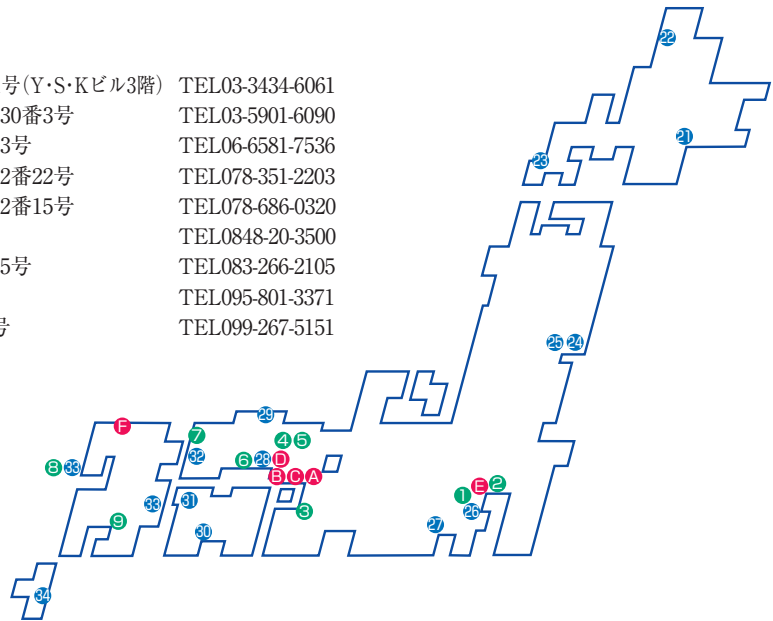
●高度船舶安全管理システム (HANASYS-EXPERT)

● 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