

ハンシン

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

2011.1 No.45

CONTENTS

巻頭言	阪神ディーゼルの更なる進化に向けて	1
新製品紹介	大型LH-L形機関の油圧動弁化、試験報告	2
新工場紹介	播磨工場、機関モニタリング装置	4
技術紹介	NOx規制対応について	6
技術紹介	6L35MC形機関 台板内製化	8
国際会議	CIMACベルゲン大会に参加して	10
試験機関	試験機関 LA32形	11
工場設備	工場設備の紹介	12
新造船紹介	「さゆり丸」「第十七祐喜丸」	14
	「JAEWON5」「第五隆昌丸」	15
ベテラン機関紹介	RL2CA形機関	16
展示会参加	SMM展示会	18
代理店紹介	株式会社 國森	20
製品一覧表		21

編集委員長 徳岡 哲夫
編集副委員長 岡田 博之
編集委員 本田 功
 深山 克治
 長田 宣也
 川元 克幸
 田中 孝弘

表紙

50年前に出荷された2サイクル機関RL2CA形の回転計。
今は動いていないが、再び動き出す時を待つ。(関連16ページ)

巻頭言

阪神ディーゼルの更なる進化に向けて



徳岡 哲夫
常務取締役

当社は1918年の創業以来、ディーゼル機関の生産に従事し、特に内航船用主機関の分野においては常に業界の中心的存在として活動してまいりました。

ここ数年は、船用ディーゼル業界にとって久方振りの好況が続き、当社もまた好調に推移しました。現在は先のリーマンショック以降再び冬の時代に入りつつある状況ではありますが、このような時こそ新しい技術を創出し、次なる発展に備えるべき時期でもあります。

船用主機関としてのディーゼルエンジンは1960～70年代の高出力化の時代、1980年代以降の低燃費化、高信頼性化の時代を経て、現在は原動機として不動の地位を占めています。

2016年に発効予定のIMO (International Maritime Organization: 国際海事機関) NOx3次規制に代表される環境技術への挑戦はディーゼルエンジンの新たな発展の原動力と考えております。

当社は船舶用主機関として信頼性に優れた低速4サイクル機関を得意としており、主に内航船用に多数ご愛用頂いております。

現在当社技術部門では、これらのエンジンに対して、ミラーサイクルの導入等によるエンジン自身での低NOx化、および燃料噴射制御装置の電子化による高性能化を推進すると共に、SCR (Selective Catalytic Reduction:

選択還元触媒)によるNOx低減技術の開発も進めており、来るべきNOx3次規制に対する技術を確立しつつあります。

今後、低速4サイクル機関の更なる進化を目指してエンジンの低燃費化、ロングストローク化、高出力化を計って行きたいと考えております。

一方、エンジンの信頼性向上の補完的役割を担う高度船舶安全管理システムについても皆様のご要望に沿える様、管理対象船を増やし、運用実績を蓄積しつつあります。

このシステムは船舶関係従事者の後継者不足や高齢化により不足するベテラン技術員の一助になればと考えております。

上述の様に当社は船舶用ディーゼル主機関のメーカーとしてユーザの皆様のご要望に沿う様、さらに進化して行きたいと考えておりますので、一層のご愛顧の程よろしくお願い申し上げます。



▶▶▶ 新製品紹介 ◀◀◀

大型LH-L形機関の油圧動弁化、試験報告

小竹 敏典
技術部 技術開発課

1. はじめに

前号で紹介させていただきました、油圧動弁機構を採用した大型LH-L形機関、LH46L、LH41Lの初号機が完成しました。本稿では機関一般性能評価と油圧動弁機構の作動確認を行った結果を報告させていただきます。(油圧動弁機構の作動原理、導入メリット等は技術ニュース44号をご参照願います。)

2. 一般性能試験とNOx2次規制対応試験

本機関はNOx2次規制を、外部装置を付加することなく機関内部で対応させるため、

- ・ ミラーサイクルの採用
- ・ 給気圧力の上昇
- ・ ノズル噴口の最適化
- ・ 過給機内部仕様の最適化

を行っております。これにより、機関性能を従来機関と同様に維持しながら、NOx2次規制のEIAPP証書を取得することができました。

図1はLH46L形機関の1次規制仕様と2次規制仕様の一般性能を示したグラフです。

100%負荷における給気圧力は、1次規制仕様から10%程上昇させました。

100%負荷における排気温度は、標準状態換算値でシリンダ出口、過給機入口にて10℃ほど上昇しましたが、良好な値でありました。

図2にNOx濃度の計測結果を示します。E3サイクル(船用負荷特性)でのNOx排出率は、過給機、ノズル噴口のマッチングおよびミラーサイクルの導入により12.1g/kWhとなり、1次規制仕様と比較して、機関性能はほぼ同等、燃費の悪化は最小限にとどめながら、IMOのNOx2次規制値12.9g/kWhをクリア致しました。

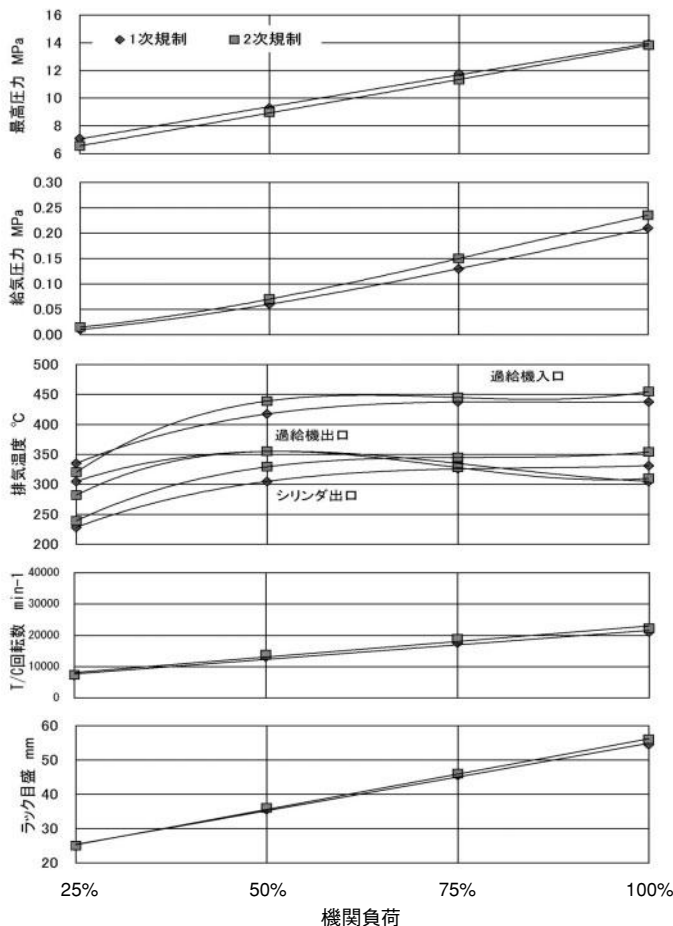


図1. LH46L形機関性能曲線

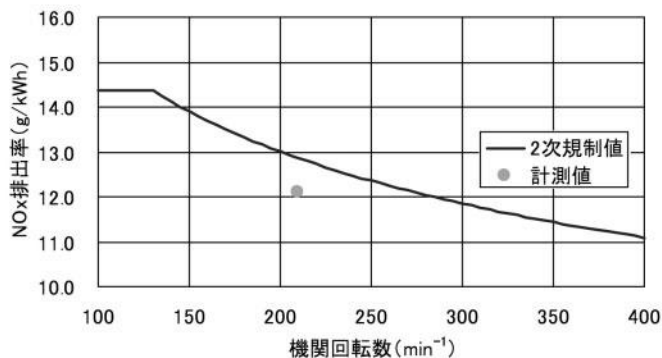


図2. NOx濃度計測結果

3. 油圧動弁作動確認試験

油圧動弁機構は最初に導入したLA34形機関が2001年に就航して以降、順調に運航していただいている事から、信頼性と作動の確認は十分出来ていますが、あらためて以下の計測を行いました。

・ 吸排気弁作動油圧

本計測では作動油圧の立ち上り時期と、作動油管の強度上の検証を行いました。強度の評価は弁が開くときに燃焼室内残圧が掛かるため、弁開時に大きな油圧の掛かる排気弁側で行いました。

結果は計画油圧とほぼ同等の値が計測され、その値は作動油管強度の60%程度で、強度上問題無い事を確認しました。

・ 吸排気弁リフト量

油圧動弁機関のリフトは機械式動弁機構と同等以上とし、油圧による伝達ロスを見込んだカムのリフト量としています。本計測では計画リフト量と実リフト量、さらに機械式動弁機構のリフト量との比較を行いました。計測結果は両機関共に計画値と合致しており、機械式動弁機構以上のリフト量を確保しました。

・ 吸排気弁開閉時期

弁開時期についてはカムの作動時期より遅く開き、閉時期についてはカムの作動時期より早く閉じていますが、この事はカムの設計段階で考慮されております。これは油圧動弁機構の特徴ですが、本計測では実吸排気弁開時間が機械式動弁機構と同等以上になっている事を確認しています。

4. 騒音計測

騒音レベルは低騒音で定評のあるLAシリーズと同程度であることを確認しております。

5. 最後に

ご好評頂いているLH-L形機関に油圧動弁機構を採用する事により、より高い信頼性、メンテナンス性の向上、

低騒音を実現し、ユーザーの皆様には満足して頂ける製品になったと思っております。また地球環境保護の観点から規制が強化される中、今回紹介させていただいたLH46L、LH41L形機関以外にもNOx2次規制をクリアした機関のラインナップを増やしています。今後も環境に優しいエンジンを開発するために、弊社の技術を集結させ、ユーザーの皆様のご期待に応えられるよう製品開発を行っていく所存です。

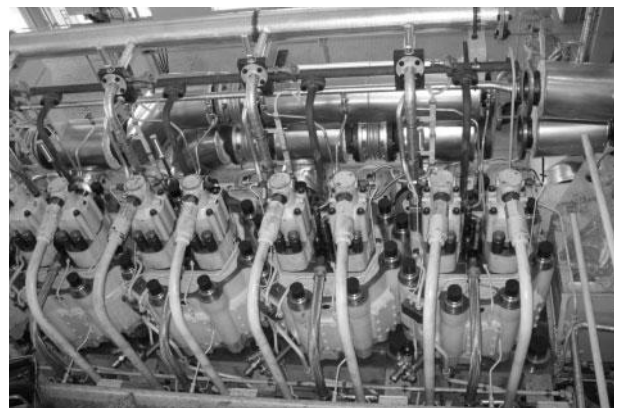


図3. LH41L形機関シリンダカバーまわり動弁腕と動弁支柱支持用の上面棚を廃止したコンパクトなシリンダカバー。

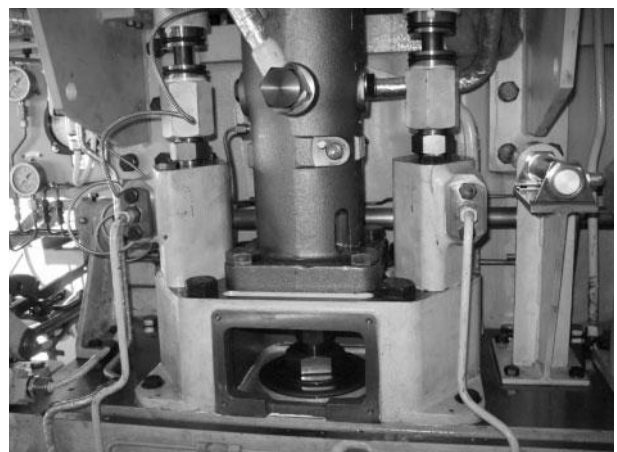


図4. LH41L形燃料ポンプまわり燃料ポンプの両側にカム室側油圧シリンダを備える。

▶▶▶ 新工場紹介 ◀◀◀

播磨工場、機関モニタリング装置

西條 佳彦
製造部 機関課

当社の船舶運航支援システム（ハナシス）及び警報モニタの技術を応用し、社内の技術で播磨工場用モニタリング装置を作製しましたので、ご紹介いたします。

モニタリング装置は機関の運転状況をモニタに表示し、異常時には警報（全ての計測項目に警報値の設定と休止設定が可能）を発令して、人為的な見落としの排除と運転作業の効率化を図る為に設置しました。

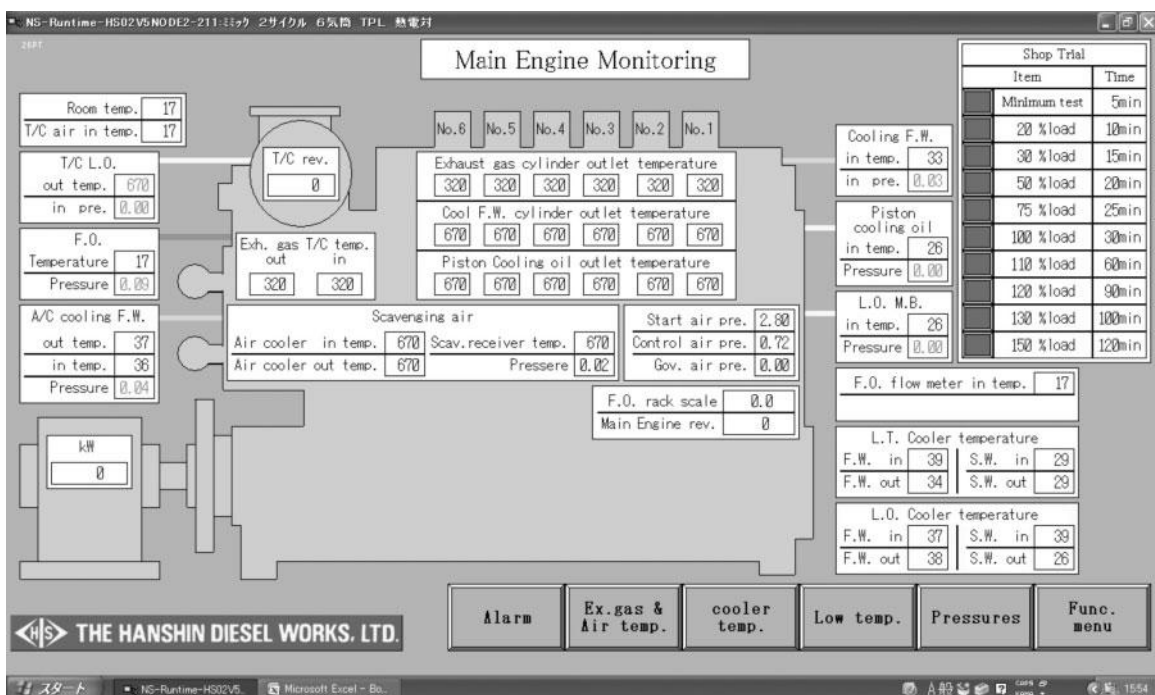


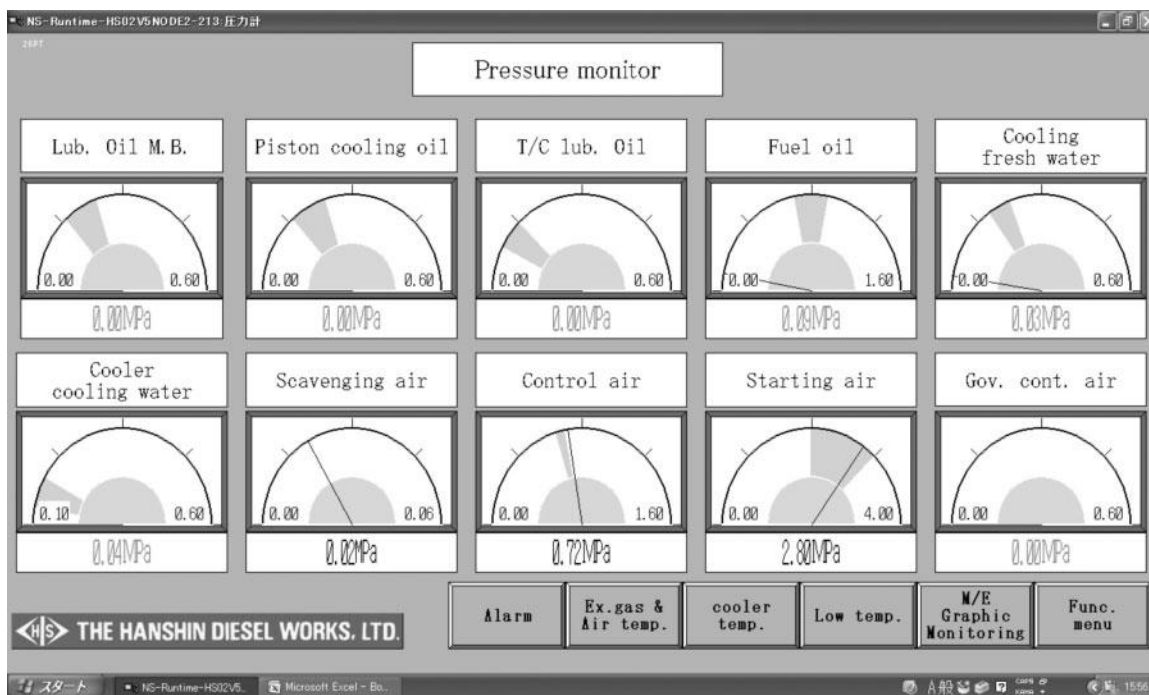
モニタリング装置の構成は下記のように4つのパートから構成されています。

- ① 各運転ベースの中継箱
- ② モニタリング装置（各種信号変換装置と作業者用パソコン）
- ③ 各運転ベースのライブカメラ
- ④ 機関監視室（お客様用）

これらの構成品の接続は、配線作業時間短縮の為、コネクター及び用途別中継箱を採用しました。

モニタリング装置では、燃料油、潤滑油、冷却水の温度・圧力と排気ガス温度・機関出力（水動力計の荷重と機関回転数から機関出力を自動算出）をエクセルファイル上に表示して、機関記録として使用することも可能です。また、セントラルクーリングシステム工場設備の清水冷却器の各流体（冷却清水及び冷却海水）出入口温度も表示し設備管理面でも役立っています。

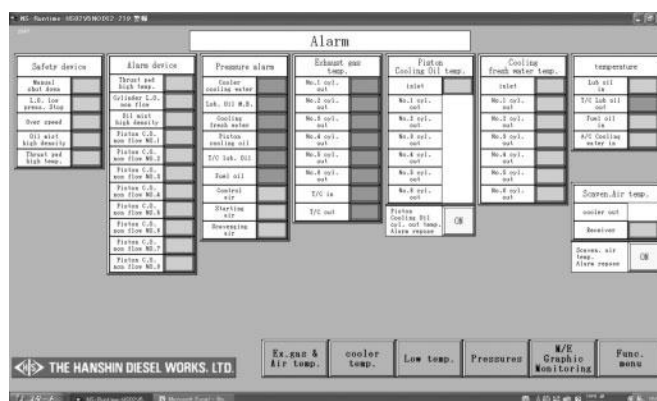




また、お客様用の機関監視室には3台のモニタを設置し、2台で機関データ表示（圧力はメータ表示・温度はバーグラフ表示・ミミック表示・陸上公試運転スケジュール表示・4サイクル機関、2サイクル機関、シリンダ数による表示切替等）と、1台のモニタでNO.1～4運転ベースに設置したカメラにより監視室から運転状況の確認ができます。



計測データを表示する為のセンサ類は運転ベースの配管上に設置している物と、エンジンに取り付けられているセンサも使用しますので、エンジン取付けのセンサ



の作動確認も同時に行えるようになりました。

今までの明石工場では、陸上公試運転の立会いに来て頂いたお客様に事務所棟での休憩をお願いしていましたが、播磨工場では防音対策のととのった機関監視室で、休憩・打ち合わせ等が可能となり、お客様には好評を得ております。

現状では、播磨工場内でのネットワークですが、将来は社内ネットワークで運転データを閲覧できる様になれば、播磨工場での運転データが明石工場からでも見る事ができる様になります。今後も表示面・作動面等のバージョンアップを図って行きたいと考えております。

NOx規制対応について

田中 孝弘
技術部 技術開発課

2011年1月1日以降NOx2次規制対応が必要になり、当社でも昨年よりこれに向けて順次鑑定書の取得を行なっております。今回はNOx規制対応に関して当社の足跡をご紹介します。

1. NOx1次規制への対応

1988年ノルウェーがIMOに船舶からの大気汚染防止の検討を提案して以降、2005年5月にMARPOL73/78条約、付属書IV（船舶からの大気汚染物質の放出規制）が発効。これがNOx1次規制のはじまりです。2000年1月以降建造の外航船に規制が適用され、2005年5月以降建造の内航船についても規制が適用されました。

弊社では下記の手法(1)～(5)を組み合わせてのことにより、(機関によって異なります。)NOx1次規制に対応しました。

(1) 燃料弁の仕様変更

多噴口ノズルで燃焼温度の均一化を図りました。具体的には燃料弁の噴口数を10穴から14穴に変更する等の変更をしています。

(2) 燃料噴射ポンプのプランジャ変更

機関負荷の中で常用されない低負荷域で、燃料噴射時期を遅延させるべく、特殊形状の燃料噴射ポンプのプランジャを採用しています。

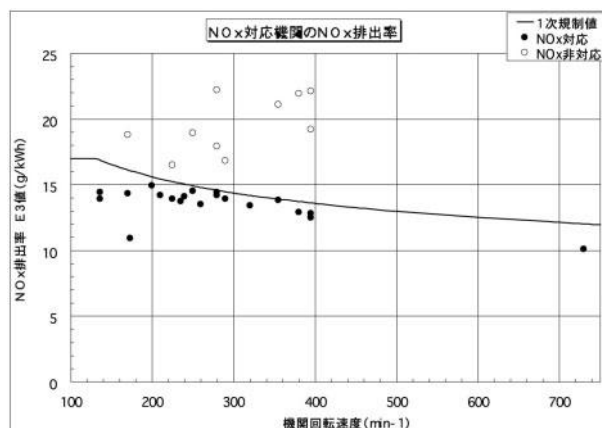
(3) 燃料カムの変更

燃料噴射速度をNOx規制非対応機関に比べて若干遅くし、燃焼温度を下げ、NOxの生成を抑制します。

(4) 過給機の仕様変更

給気圧力を上昇して、吸入空気量を増加させます。このことにより燃焼温度を下げ、NOxの生成を抑制します。

図にNOx規制対応前後の排出率を示します。



2. NOx2次規制への対応

2011年1月1日以降に建造される船舶に搭載される機関が対象になります。規制値は1次規制値から15～22%の低減になります。

NOx2次規制に対しては、NOx1次規制対応時に駆使した手法に加え、下記に示す技術の採用で燃焼の最適化を行なうことにより、燃料消費率を悪化させることなくNOx排出率の低減を図り、外部装置を付加することなく機関内部で対応いたしました。

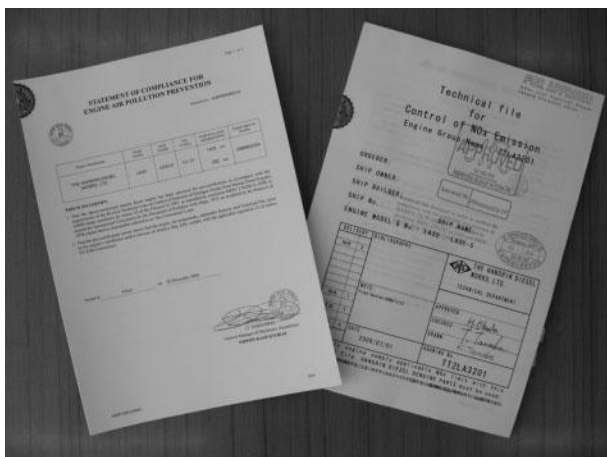
(1) 吸気弁閉時期遅延(ミラーサイクル)

圧縮温度、燃焼温度を下げることによりNOxを低減させるとともに、圧縮仕事を減らすことにより燃料消費率の改善を図ります。

これに関しては、同時に過給機仕様を変更し、給気圧力の上昇も行なわなければなりません。

弊社で製造している各機種で、NOx2次規制対応仕様の検討はすでに終了しており、順次、実機運転での確認、及び船級協会によるNOx2次規制の鑑定受検を行なっています。

弊社最新機関のLA32形機関では、2009年8月にNK殿のNOx2次規制対応の鑑定を受検し、2009年11月26日に船用低速4サイクル機関、主機関として国内で初めて鑑定書を取得しました。

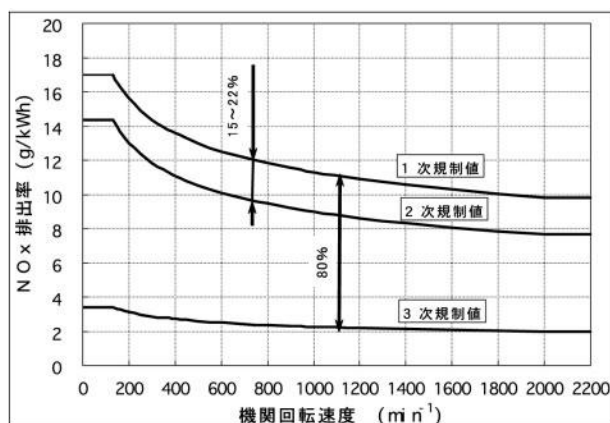


3. NOx3次規制への対応

2016年1月1日以降に建造される船舶に搭載される機関が対象となります。規制値は指定海域で1次規制値から80%の低減となり、指定海域以外では2次規制値が適用されます。

(全長24m未満のプレジャーボートおよび、合計推進出力が750kW未満で設計、建造上規制適合が困難と主管庁が認める船舶は規制適用が除外されます。)

図に現行の1次規制、2次および3次のNOx規制値を示します。



NOx3次規制については大幅な低減率になるため、機関内部で対応することは困難であり、外部装置を付加する必要があります。

現在のところ、当社の主力製品である船用低速4サイクルディーゼル機関で、NOx排出量を大幅に低減し、NOx3次規制に対応し得る船舶に搭載可能な小形、高効率の脱硝装置(SCR)を開発すべく、試験・研究を進めています。

4. 現存船の機関に対するNOx規制

ここで現存船の機関に対するNOx規制について述べておきます。1990年以降に建造された現存船に搭載された機関のうち、1シリンダの容積が90リットル以上かつ、出力が5000kW以上の機関が対象となりますが、弊社で製造した4サイクル機関および2サイクル機関で現存船規制の対象となる機関は有りません。

5. 2サイクル機関のNOx規制対応

MAN社では、NOx2次規制に対応するために、下記の手法をリコメンドしております。

現在弊社ではこれらを採用すべく部品関係の図面の処理を行っています。

- (1) 燃料噴射弁、アトマイザ噴口の変更。
- (2) 過給機の形式、内部仕様の変更。給気圧力上昇。
- (3) 空気冷却器の容量をアップ。
- (4) ピストンクラウンの形状変更。
- (5) 排気カムのプロフィール、排気タイミング変更。
- (6) 圧縮比の変更。

更にNOx3次規制に対しては、「排気ガス再循環」、もしくは、「排気ガス再循環」と「エマルジョン燃料」を組み合わせた方法で対応すべく計画しています。

6. あとがき

地球環境保全の観点から、船舶からの大気汚染物質の放出を低減することが求められ、今後、規制はますます強化されます。これらの状況に対応するため、弊社の技術を結集させユーザの皆様にご満足戴ける製品を開発していく所存です。

技術紹介

6L35MC形機関 台板内製化

曾根辻 正治
 鋳造部 鋳造課

この度6L35MC形機関台板(FCD400)を製作いたしましたので、紹介させていただきます。

1. はじめに

2009年3月に鋳鉄溶解設備をキュボラから6トン×2基の電気炉に更新しました。

- ・型式 サイリスタ/インバーター式誘導電気炉
- ・容量 2,500kW×6トン×2基
- ・メーカー インダストグループ社

これを機に、より高度な材質の大物鋳物部品の製造環境が整いましたので、更なる品質向上とリードタイム短縮に向けて、6L35MC形機関台板の製作に取り組む事となりました。

2. 概要



6L35MC形機関台板	全長	4,635mm
	全幅	2,055mm
	全高	1,450mm
	重量	10,700kg
	材質	FCD400
		(球状黒鉛鋳鉄、 鋳放し状態)

当鋳造工場ではこれまで6S26MC形機関台板(素材重量約8,000kg)がFCD(球状黒鉛鋳鉄)部品としては最大でしたが、溶解設備の更新により十分な量の溶湯を、適切な温度と成分で、溶解することが可能となりました。

- 炉内で自由に温度コントロールが可能。
- 大電流の作用で炉内の溶湯が攪拌され成分調整が容易に行える。
- 熱源にコークスを使用しないため溶湯中の硫黄分(S)が低く調整できFCD(ダクタイル鋳鉄)を製作する場合は有利である。

以上三点の誘導炉溶解の特徴を利用し、実現できました。

3. 取り組みの背景

昨今、顧客要求に応じたエンジンの納期対応はメーカーとしての重要な使命であり、その為の生産のリードタイム短縮が大きな課題です。

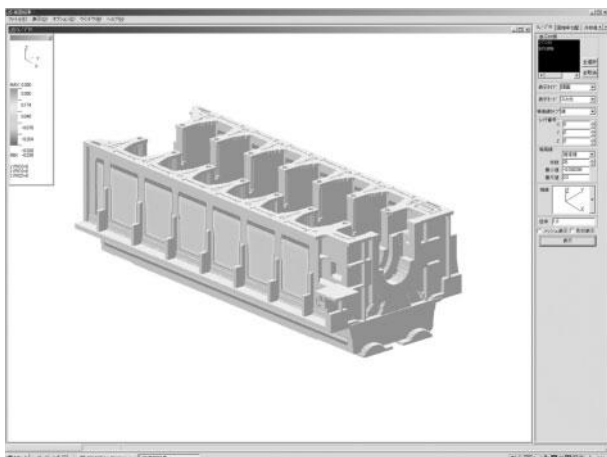
従来、6L35MC形機関台板は鋳鋼製のセンターピースを用いた溶接構造で、そのすべてを外注へ依存していました。したがってリードタイムは比較的長く、フレキシブルな納期対応が困難でありました。

この度の内製によりリードタイム短縮への取り組みが更に推進できました。又、製造技術を高めることにより将来オリジナル4サイクル機関にも応用できるものと考えられます。

4. 導入計画と実行

- 金棒等の治工具類は可能な限りオリジナル4サイクル機関のものと共用し改造あるいは必要な補強を行い品質の確保、設備の有効利用を図りました。
- 歩留まり率向上のため凝固解析による鋳造方案の最適化を行いました。
通常球状黒鉛鋳鉄を製造するには鋳型に鋳込まれた溶湯が凝固時の収縮によって生じる鋳物内部の欠陥(引け巣)を防止するため押湯を設ける必要があります。
そのために鋳物の歩留まりが悪く(鋳造品によって異なるが50%~70%)無駄な材料・エネルギー等が使われています。

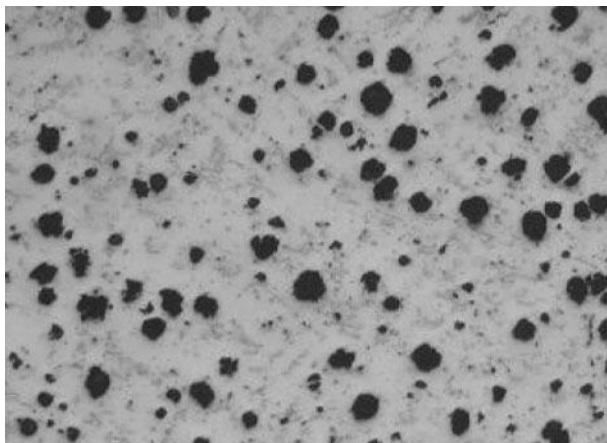
これらの無駄を省くため凝固解析の手法に加え、後述のような改善も行なわれました。



凝固解析PC画面

- ・注湯温度の最適化（液体収縮に影響する）
- ・厳密な成分調整（炭素当量＝CE値で0.16%程度の範囲）
- ・強固な鋳型の製作（前述の金杵補強はこのために行った）
- ・従来の冷やし金に加えカーボンチラーの採用を計画

確性テストは順調に行われ誘導炉溶解におけるFCD溶湯製作の優位性を確認しました。



確性時のマイクロ組織
（黒鉛の球状化が確認できる）

確性テストでは4t程度の製品を実際に鋳込み、機械的性質・組織・成分・球状化処理の作業性を確認しました。

鋳型製作はスムーズに行え、4サイクルオリジナル機関の製作経験が役立ちました。



型合わせの様子

注湯・解杵も大きな問題はありませんでしたが、仕上げ時には鋳バリが非常に強固で削除に工数を要し今後の課題となりました。



解杵直後の台板の様子

今回のFCD台板製作は、当社の鋳造技術の幅を広げ将来のエンジン開発に役立つものと確信いたします。



CIMACベルゲン大会に参加して

嶋 和宏
技術部 設計第二課

2010年6月14日～17日にノルウェーのベルゲンにて開催されたCIMACベルゲン大会へ参加するため、徳岡常務に同行させていただきました。

参加者は39カ国から約900名と如何に大きな大会であるかが分かります。

ここでCIMACについて簡単にご説明いたします。CIMACとは” Conseil International des Machines à Combustion ”の略で国際燃焼機関会議のことです。

1951年にパリで設立された世界的な内燃機関の研究者、開発者、製造者および使用者の集まりで、現在はドイツのフランクフルトに本部があります。

この会議には機関メーカ、ユーザ、石油会社、船級協会、研究者などが一堂に会します。最近3年ごとに各国持ち回りでCIMAC大会が開催されています。

今大会が開催されたベルゲンはノルウェーの西部に位置する港町でノルウェー第二の都市です。山の中腹に並ぶ三角屋根の家並みが美しく印象的です。

ベルゲンはメキシコ湾流の影響を受けた湿った空気が山にぶつかる為、1年の3分の2は雨とのことでしたが最終日以外は晴天で過ごしやすい気候でした。

会場となったGrieg Hallはベルゲン出身の作曲家でピアニストでもあるEdvard Hagerup Griegに因んで命名されています。(写真:会場のGrieg Hall)



会場地下スペースに設けられた展示会場では日本からの出展はありませんでしたが地元企業のRolls-Royce社を始め、ヨーロッパの主要メーカが多数出展していました。

論文は180編が発表され日本からは30編が発表されていました。(写真:左 徳岡常務、右 筆者)



内容は内燃機関の基礎研究をはじめ多岐に亘っていましたが、やはり環境問題に関する発表が多く、NOx SOxの低減技術、ガスエンジン、電気推進等の発表が多くみられました。

しかしパネルディスカッションにて取り上げられた“船用燃料油の将来”に関して世界最大の船主であるA.P. MOELLER (MEARSK LINE) 社の代表が燃料油の未来を“HFO” Heavy Fuel Oilであると主張されていたのが印象に残りました。

今回、CIMACベルゲン大会に参加させて頂き業界の動きに関する最新情報のみならず、世界の船用業界の雰囲気を実感する事が出来、大変有意義な経験をさせて頂きました。

貴重な機会を与えて頂きありがとうございました。

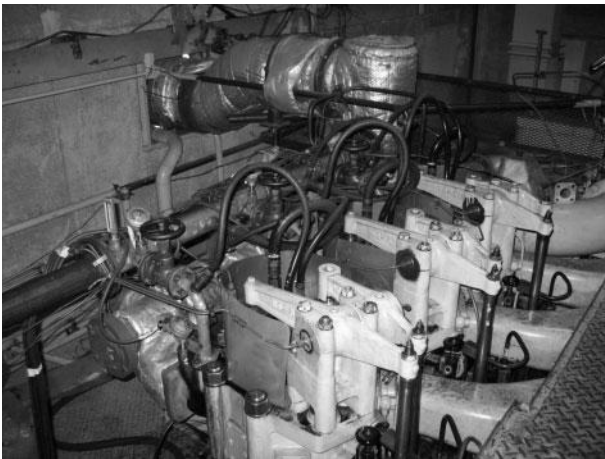
試験機関

試験機関 LA32形

辻岡 幸司
技術部 技術開発課

開発業務で新技術に取り組む時に、FEM(有限要素法)等でシミュレーション計算を行い設計の妥当性を確認する方法と、実機を製作して実際に運転を行い、妥当性を検証する方法があります。

どちらの方法も有効な方法ですが、実機を製作する方法は計算では確認し得ない二次的な現象も確認することができ大変有意義です。



3EL30形機関(試験機関)

明石工場には1982年に建設した研究実験棟があり、ここには試験用機関として3EL30形機関があります。当時は現在のようにシミュレーション技術が進んでいませんでしたので、この機関を用いてさまざまな試験運転が行われ、各種応力計測の他にも潤滑油消費量の削減やNO_x低減技術、さらには特殊燃料等の評価なども行ってきました。

しかしながら、実験機関、設備の老朽化や機関そのものの出力が小さいことから、現在の商用機関を評価するには更なる試験機関の投入が望まれていました。

LA32形機関

2010年に明石工場内の大形運転ベースにLA32形を常設し、これを開発業務に用いることが決まり、今現在、既に試験運転に使用しておりますのでご紹介いたします。

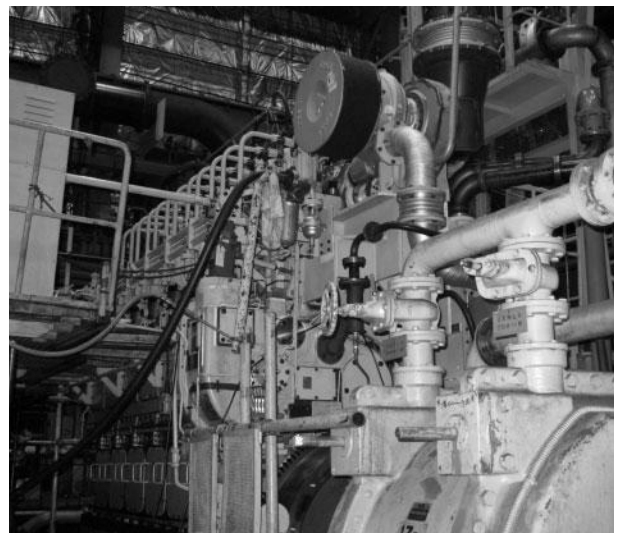
LA32形機関は当社オリジナル4サイクル機関の中で最新鋭機関であり、試験用部品以外は商用機関と全く同じものを用いて製造しています。この機関を用いて各種試験をすることにより、新技術の開発や、就航後の状況の把握に大いに役立ちます。

試験機関が研究実験棟から出たことにより、試験機関はモデル機関としての役割を担うことにもなります。顧客の皆様が明石工場に来社された時の実機見学に本機を用いることもできますし、スケジュールによっては実際に実機の運転状況をごらんいただくことも、機関解放の手順等をご確認いただく事もできます。また、社内の若手技術者の教育や、スキルアップにも生かすことができます。

今後本機は、電子制御機関に改造する予定です。電子制御機関となると燃料噴射系を変更できることから機関の性能改善をさらに進めることができると共に、連続運転で機関の信頼性も増します。

さらに当面の課題であるNO_x3次規制対応の諸試験も同時に行っていく予定です。

試験機関を持ち運転、評価できることは現場で起きている事を社内で把握することができ、自社製品の開発に大きく役立ちます。これからもこれを用いて更なる技術進歩を目指します。ご期待ください。



LA32形機関(試験機関)



工場設備の紹介

沢田 泰光
製造部 生産技術課

この度、明石工場大物機械職場に導入しました新五面加工機をご紹介します。

2001年に導入した五面加工機と同型機で、作業面の大きさ以外は基本的に同じ仕様とし、操作やプログラムの互換性をもたせ、立ち上げを効率的に行いました。

本工作機械での工程は、4サイクル機関の大物部品(台板、架構、シリンダ)の加工で、特にシリンダの面削りと台板の主軸受け穴仕上げが大きな比重を占めていました。台板の主軸受け穴仕上げ加工は、既存機での加工によりリードタイムの大幅な短縮の実績がありますので、新機械では4サイクル機関のシリンダに特化し、できるだけ自動加工に置き換えて省人化を図り、また新しい工具や特殊工具を積極的に採用することにより、高能率化、非熟練化を推進しました。

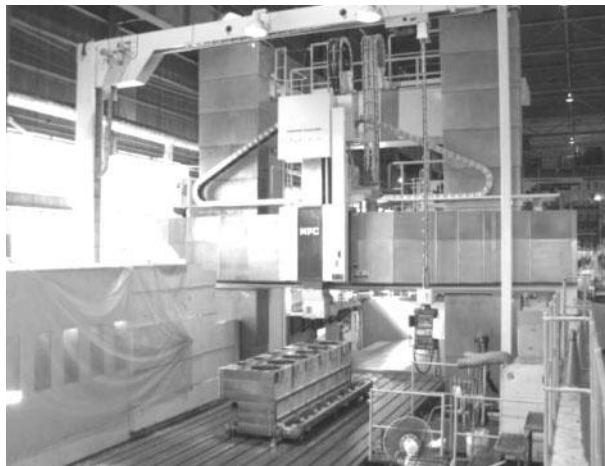
最も切削量の多い上面・下面削りは、最新の荒削りカッタと仕上げカッタを採用し、従来の加工時間の約半分に短縮されました。カム室の取り付け面は、従来は数回の段替を行うことで直角面を削っていましたが、機体とワークの干渉が無いよう設計した大径カッタを使用することにより、完全自動化が可能となりました。この面の角際にあるカム室取り付け穴の加工は、ラジアルボール盤で穴型を用いて加工していましたが、特殊のロングホルダを使用し、工具の脱着は手動になるものの穴型を使用しない半自動加工としました。

汎用機の工数として最も負荷が高く、作業的にも難易度の高い加工がライナ穴の加工です。この加工は、コラムタイプでのボーリング加工の実績はありますが、難点は穴そのものではなく、面取りとOリング案内用のシート部、またそれらの加工のための余肉削りであり、汎用機はバイトを使用したボーリング工具で加工径をその都度調整しての加工でしたが、既製工具と特注工具を併用し、コンタリング(回転)加工に変更し、全機種の加工径

に対応した自動加工が可能となりました。技術部門、生産部門と意見を出し合い低工数での製作を検討し合い、シリンダの全加工を行った結果、加工中の人の介入が大幅に減り、また、難しい作業は伴わず、誰でも簡単に、正確に、手間をかけずに早く出来上がるという理想的な状態にも近づいたと思います。

以上のように、本機導入によって得た能力を最大限に発揮させ、今後も製品の加工精度向上、品質の均一化、納期の短縮といった、お客様のニーズに答えられるよう努力していきます。

新五面加工機



機械仕様

型式	:MPC-3680B 東芝機械(株)
ストローク	:X9000mm Y4350mm Z900mm W3200mm
作業面の大きさ	:8000mm×3100mm
主軸仕様	:定格30kW
最大積載量	:40t
機械総重量	:175t
制御装置	:TOSNUC-999

さらに明石工場クランク機械職場に、2007年2月のクランクピンレースに続き大型機械設備のCNCクランク軸旋盤を導入しましたので紹介いたします。

本機クランク軸旋盤は、主にエンジンの重要部品のひとつでもあるクランク軸のジャーナル・フランジ外径、アーム幅等を旋削加工するための専用機械です。

本工作機械は4条一体ベッド型CNCクランク軸旋盤で高い剛性と精度を有しています。刃物台は、十分な高さを持つ移動式バイト受けにより工具を支えるラメラ型刃物台となっています。クランク軸の重切削から仕上げ加工まで広範囲の加工に対応できるよう本機は、ATC(自動工具交換)対応刃物台自動ラメラと手動ラメラの2本を備えています。本機の自動ラメラは、これまでのステー交換式から刃先交換式を採用し20本の工具の装備が可能になり工具段取り時間を短縮しました。振れ止めは、ベース部と本体部により構成され、本体部をベース上で後退させることにより、一度に支持位置を変えることで効率化を図りました

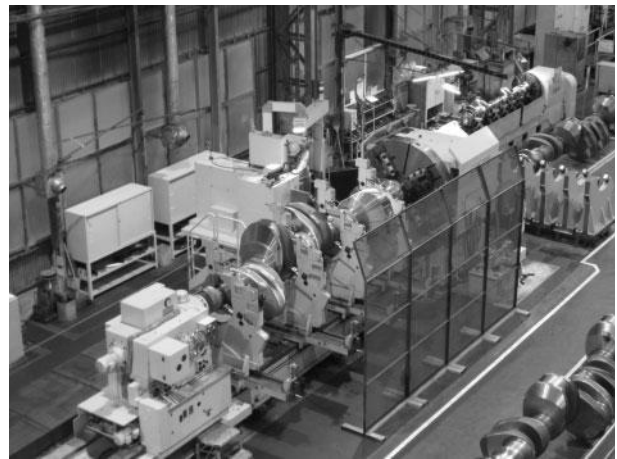
主な加工対象ワークは、4サイクルのクランク軸、LH34L～LH46Lの大型機種種の荒削り加工・仕上げ加工を対象にしています。2サイクルのL35MCのクランク軸(一体型)の荒削り加工・仕上げ加工、S35MCのクランク軸(組立式)の仕上げ加工についても加工可能です。

大型のクランク軸は、従来の工程では、CNCクランク軸旋盤の振りが小さいために前加工を汎用クランク軸旋盤で行っていました。また、L35MCのクランク軸については、熟練者による汎用クランク軸旋盤での加工を行っていました。本機の導入により、前加工の工程を取り込み、加え切削方法についても特殊工具の採用、加工改善を行いCNCクランク軸旋盤による自動運転を可能にし、省人化・少熟練者で行えるようになりました。

本機の新CNCクランク軸旋盤の導入により整流化を行い、クランク軸の工程での停滞時間を短縮しスムーズな流れを構築しリードタイム短縮を進めてきました。

本機が最大限に効果を発揮させて今後さらに、製品の加工精度向上、品質の均一化、納期の短縮を図っていきます。

新CNCクランク軸旋盤



機械仕様

形式	:CL-24N
	株式会社唐津鐵工所
刃物台の型式	:ラメラ型
自動工具交換装置	(ATC):20本
中心高さ	:1200mm
往復台振り	(最大加工径): ϕ 2100mm
両心間最大距離	:7000mm
面板の直径	: ϕ 1800mm
両心間支持	
最大質量	:15t
主軸駆動用モータ	:60/75kW
制御装置	:FANUC 31i-T
機械質量	:66t

新造船紹介【1】

「さゆり丸」

船主	独立行政法人鉄道建設 運輸施設整備支援機構 殿
建造造船所	日産汽船株式会社 殿
竣工	山中造船株式会社 殿
竣工	2010年10月
船種	液体化学薬品ばら積船兼油タンカー
総トン数	749トン
長さ×幅×深さ	72.32m×11.40m×5.30m
試運転最大速力	13.3ノット
船級	NK 沿海
主機関	LA32G形 1471kW×280min ⁻¹



本船はコールタール、クレオソートをはじめとするケミカル製品を主要貨物とし、幅広い用途への対応能力を持った、ばら積船兼油タンカーです。

船内の居住環境改善を重視され、低騒音で定評のある油圧動弁方式を採用したLA32G形主機関を搭載しております。

新造船紹介【2】

「第十七祐喜丸」

船主	有限会社まるきた商店 殿
建造造船所	株式会社吉田造船鉄工所 殿
竣工	2010年10月
船種	近海鮪延縄漁船
総トン数	119トン
長さ×幅×深さ	29.80m×6.40m×2.80m
試運転最大速力	11.90ノット
船級	JG 水産庁
主機関	LC26RG形 588kW×370min ⁻¹



本船は国の漁業構造改革総合対策事業の一環で、気仙沼地域プロジェクト協議会が認定を受けた改革計画に基づき建造されました。

従来船と比較して、少エネ・省力・少人化・労働環境の改善等を検証する実証船となっています。

また固定ピッチプロペラでもスムーズな微速操船を可能にする為、スリップクラッチ機構を組込んだ減速逆転機を装備しております。

新造船紹介【3】

「JAEWON5」

船主	NAMCHANG SHIPPING CO.,LTD. 殿
建造造船所	K.S ヤナセ産業株式会社 殿
竣工	2010年11月
船種	曳船
総トン数	199トン
長さ×幅×深さ	41.00m×9.80m×4.35m
試運転最大速力	13.8ノット
船級	KR
主機関	LA32G形 1471kW×300min ⁻¹



本船は199G/T総トンの曳船(2基2軸船)で、韓国と中国との間での船体のブロック運搬に従事します。主機関はLA32G形が2基搭載されており、本機関は低速4サイクル機関の主機関として国内で初めてNOx2次規制の鑑定書を受けた機関でもあります。

新造船紹介【4】

「第五隆昌丸」

船主	隆昌汽船有限会社 殿
建造造船所	太陽造船株式会社 殿
竣工	2010年12月
船種	黒油タンカー船
総トン数	299トン
長さ×幅×深さ	54.70m×8.80m×3.70m
試運転最大速力	11.7ノット
船級	安全 JG 沿海
主機関	LH26G形 735kW×395min ⁻¹



本船は黒油タンカー船でダブルハル構造を採用しており、主機関は実績、信頼を兼ね備えたLH26G形をご採用いただきました。その他の特徴として、航海当直支援を行なう、電子海図(Alpha map)・自動船舶認識装置(AIS)を装備されております。

荷役装置においても、より広いニーズに対応される仕様となっております。航路は瀬戸内海～九州一円で、安全・安心輸送を掲げ竣工されました。

ベテラン機関紹介

RL2CA形機関

川元 克幸
品質保証部

弊社機関は主に内航船の主機関として活躍した後、その大多数は東南アジア近辺に輸出されて第二の活躍の場を与えられます。

この事からベテランエンジンの取材では、東南アジアにまで足を伸ばせば容易に記事が見つかるのですが、今回は国内に半世紀前の機関が現存するという事で取材させていただく事になりました。

1. 納入後半世紀

山口県、周防大島に大島商船高等学校があります。これまで多数の海事関係者を輩出したことでも知られる同校に、1960年2月に出荷され今年50年を経過した、教材用中速2サイクルディーゼル機関RL2CA形機関があります。横断面を図1に、機関要目を表1に示します。

表1. 機関要目 (旧単位)

項目		単位など
機関形式	RL2CA	陸用
連続最大出力	100	PS
サイクル数	2	サイクル
回転数	400	rpm
シリンダ数	2	直列
ボア×ストローク	210×330	mm
平均ピストン速度	4.40	m/s
正味平均有効圧力	4.92	Kg/cm ²
出力率	21.6	Kg/cm ² ・m/s
圧縮比	13.5	—

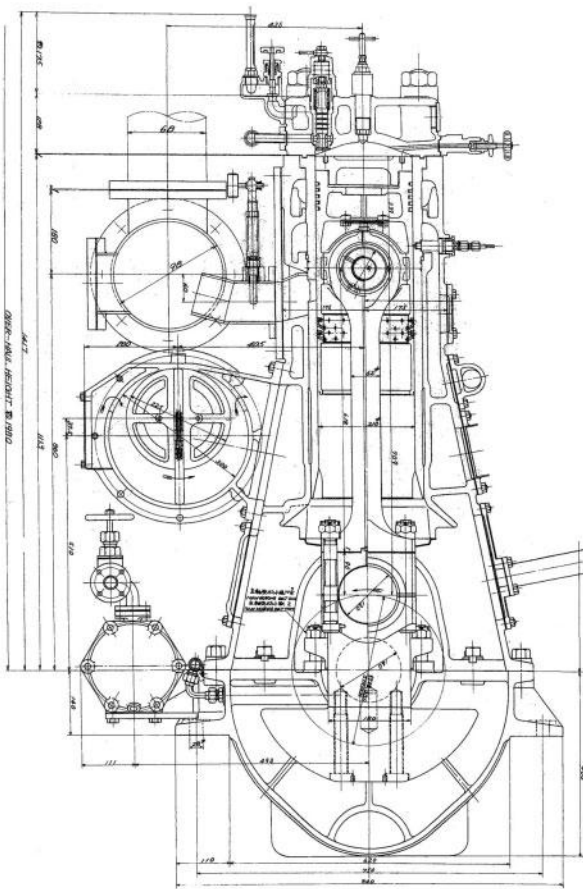
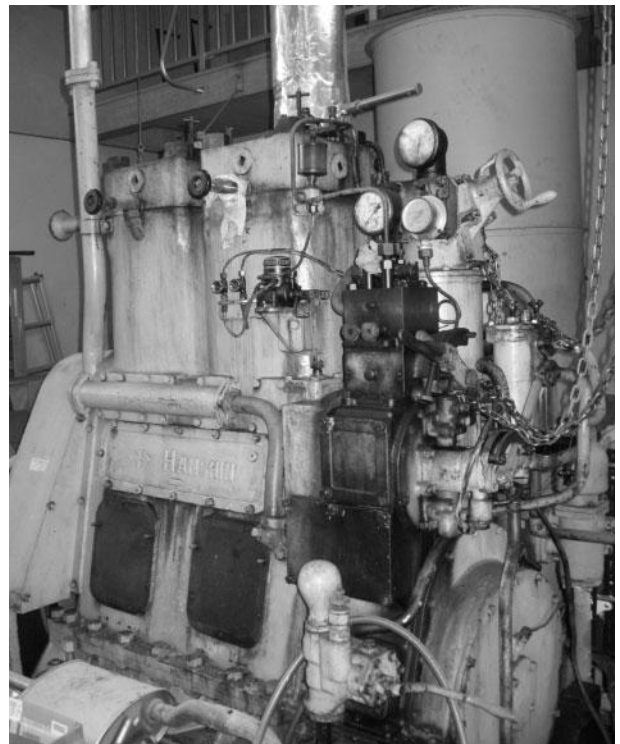


図1. 機関横断面図



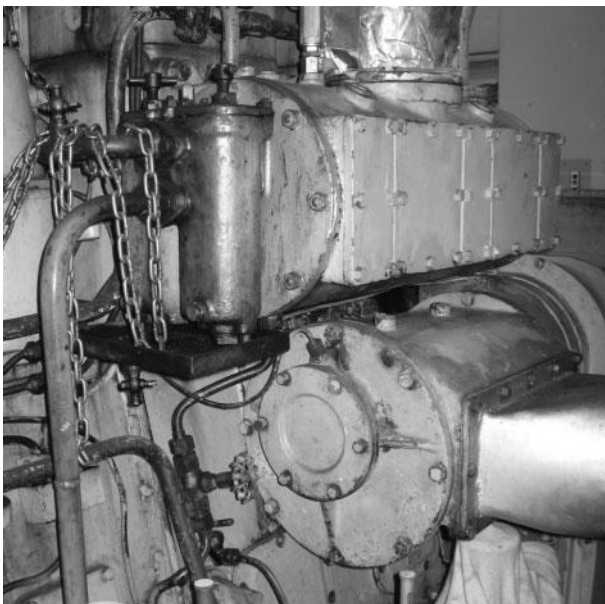
2. 機関の生い立ち

本機は戦前の1934年に開発された2サイクルディーゼル機関RA形を基本として設計されました。

戦後の資材節約と焼玉機関に代わる、機関全長が短くて軽い、取扱いの簡単な船用機関として1948年に開発されたRC形をさらに改良して1955年に開発された機関で、

吸排気弁が無いループ掃気式が特徴で、取扱いが容易なため漁船用に人気がある機種でした。当社が過給機を採用したのは1954年ですが、本機関は無過給機関です。

ラインナップは2気筒から4気筒まであり、200PSまでカバーしていました。燃料ポンプはスピル式で短いカム軸の上に位置し、冷却水ポンプ、ビルジポンプは機関端に対向プランジャ式が取付けてあります。2サイクル特有の掃気ポンプはベーンタイプで他社には無いユニークな設計のエンジンでした。



3.教材用として

先輩技術者の話では、納入当時9校あった旧海員学校すべてに教材用として採用された機関で「取扱いに優れ、容易に運転もできる。」と評判だったそうです。

しかしながら、その後の技術進歩は目覚しく、本機関も次第に老朽化が進み、実習機関としての役目を終えたようです。

4.甦れ!RL2CA形機関

現在では動かされていない本機関も、同校を卒業された山口先生の話では「学生時代から一度も運転しているところを見たことがない。」とのことで、推察すると20年以上は運転されていないことになります。

2010年夏、同校では「このエンジンを甦らせる事で、自らが手掛けた機関が始動する喜びを知って欲しい。」との主旨で、機関のレストアを決意され当社への協力を申し入れられました。

写真に示すように本機関は教材用であり、ミーツエン

ドワイズクラッチは付属していませんが、屋内に設置されているため、保存状態は極めて良好で、半世紀前に製造された物とは思えないほどきれいな状態でした。

実際に本機関をターニングしてみますと意外にスムーズにターニングできました。古い規格で製造されているのでネジはウイトウオースであり、小さなネジ1本たりとも粗末には出来ません。まず、外部の付属機器から着手されるようにアドバイスしました。同校では専用の棚を用意して、分解整備の部品を整理されるそうなのでレストア時の記録も残っていく事でしょう。

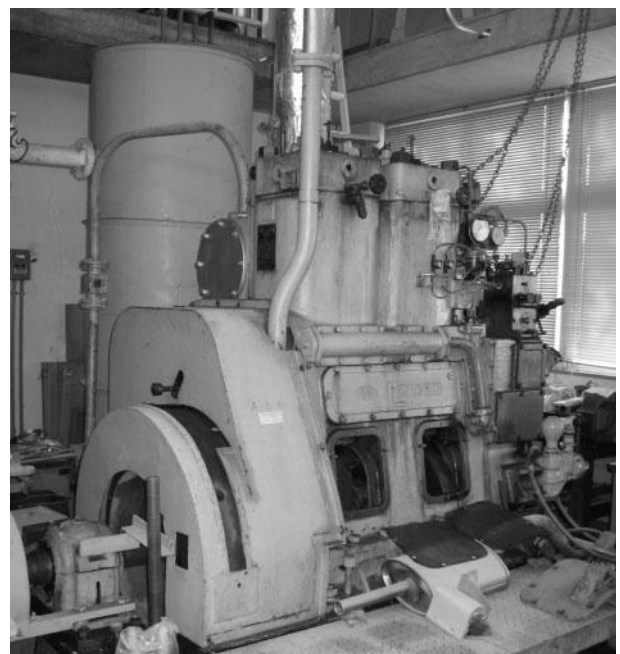
5.貴重な財産

今回の話をいただいて以降、社内でも資料を探しましたが、当時の資料は意外に少なく、また無過給時代の本機関について知見のある現役社員は皆無でした。スピル式の燃料ポンプ、ベーンタイプの掃気ポンプなどは現物を拝見するのは今回が初めてで、当社の製品とは言え全く未知の製品で整備に関するアドバイスとして、一般的な事しか言えないのが残念です。

機関船尾側に当社製を示す要目銘板を見た時、「阪神内燃機工業」の文字が誇らしげに見え、当社もオリジナルの2サイクル機関を設計していた事を改めて再認識した次第です。

近い将来、50年前の当社オリジナル2サイクル機関の排気サウンドが聞けると思うと胸が躍ります。

当社の歴史をたどる資料としても貴重な機関です。



展 示 会 参 加

SMM展示会

渡辺 秀晶
東京支店 海外営業課

SMM

SMM (Shipbuilding · Machinery & Marine technology international trade fair Hamburg) 展示会は海事に携わるありとあらゆる関係者が一同に集う展示会であり、2010年9月7日から10日までの4日間、ハンブルグ(ドイツ)のメッセホールで開催されました。

弊社は欧州の代理店である、Wetering Rotteldam 社のご好意で、同社のドイツ代理店 Martechnic 社のブースにおいて最新鋭機関LA32形機関の模型を展示しました。



本展示会の規模は世界最大級であり、日本の東京ビッグサイトの全施設を使用している様な状態で、4日間の開催期間をもってしても全てを見て回ることは諦めなければならない程でした。

展示は、機関部機器メーカーだけでなく、船級、造船所、メンテナンス関係、船具等、海に関わるものは全て揃います。公式ガイドブックも辞書程の厚みがあり、目当てのブースを探すのにも苦勞する程でした。

機関メーカーのブースでは、日本の展示会では見られない大きさの実機展示も数多くありました。

ご協力頂いたWetering社の知名度は高く、通りすがりの来客者の中にも同社の名前を知っていると、ブースに立ち寄られる方が多くおられました。

LA形機関についての反応は、本機関が油圧動弁を装備していることから、直感的に2サイクル機関と勘違いされる方が多い様でした。

立ち止まられたお客様には、低速4サイクル機関に油圧動弁を装備し整備性が良いこと、シンプルで耐久性が高いエンジンであること、低速なので推進系に減速機を要しないことをPRし、ヨーロッパでは珍しいコンセプトの機関であることをご理解頂けたと思います。

中には弊社の機関搭載の船を持っておられるお客様にもお会いすることができ、世界で弊社製品が活躍していることを実感できた貴重な経験でした。

ハンブルグの街

ハンブルグはベルリン特別市に次ぐドイツ第二の都市です。

貿易都市として発展し、ハンザ同盟の有力都市であったハンブルグは、神聖ローマ皇帝から自由都市の特権を与えられ、自治権を獲得していた歴史があるそうです。



食ではハンバーグの語源となった事でも有名です。

街中の建物はヨーロッパの雰囲気を持っており、中心地の商店は、建物は歴史的な外観を保ちながら内装は近代化されています。

観光地区だけでなく街全体が整備されており、非常にきれいな街です。

滞在先ホテルから地下鉄で約15分、米国や他のラテン系の欧州の国とは違い「さすがドイツ」と思ったのが、日本のように地下鉄が正確に時間通り来ることです。ただ切符の販売機はありますが改札がありません。時々

車掌がチェックしに来るらしいですが、滞在期間中は一度も会いませんでした。

会場の様子

ハンブルグメッセは、全11ホール及び屋外展示スペースで全世界60カ国から2,000社を越える出展者が参集し、前回(45,000人)を上回る54,000人以上の入場者を迎えました。

ドイツ以外の国からの出展者63%、入場者のうち海外からの訪問者が40%と、いかにSMMが国際的に海事関係者の注目を浴びる大規模なイベントであるかを物語っています。



展示ブースにて：右 筆者

日本から持ち込んだ本物そっくりである模型は多くの人を惹きつけブースに呼び込みましたが、詳細説明までにはなかなかいきません。色々と熱心に質問をし、説明を求めてくるのは学生や競合メーカが多く、日本の展示会と違いカタログを配り、ビジネスチャンスを伺うというより目当てのブースに訪問して落ち着いて商談する姿が目につきました。

殆どのブースではカウンターがあり、午前中からアルコール類(ビールやワイン)を提供しています。商談というより関係者が集まって談笑している雰囲気のところも

あります。

最も驚いたのがボディペイントの女性です。全身にペイントして会場内を歩いていました。未成年はもちろん、親子連れもいましたが気にしていない様子でした。



興味深かった話としてヨーロッパでは「NOx:Tier4に向けて開発が進んでいる」と同業他社の設計・開発の数人が、これもまたヨーロッパの関係者から聞いたらしく、もちろんまだ誰も知らないはずのNOx:Tier4の内容を予測して語るドイツ人は自信満々で、話を聞いた同業他社の設計・開発の数人は近い将来あり得ないことではないと思ったそうです。

日本の展示会では競合メーカ同士では浅い会話をするだけですが、日本では話さないような事も話せるのは、外国にいる日本人ということで親近感が強まったからかもしれません。

「貴重な体験をした」と思い返す展示会でした。

代理店紹介

株式会社 國森

藤村 欣則
営業部

今回は当社本社(神戸:元町)に最も近く、神戸港の人工島、ポートアイランドに本社をおく船舶機器部品供給及び主機関・補機関全般のメンテナンスを行っている「株式会社 國森」について紹介いたします。

同社は戦前よりの船舶冷凍機メーカーであった「株式会社 國森製作所」の事業の一部を継承し、昭和41年(1966年)に現相談役の國森宗介氏が設立され今年で45周年を迎えます。

設立当初は同社の製造される國森式冷凍機及びロタスコ冷凍機の補修、修理を主業務としていましたが、その後船用機器部品販売分野にも進出していきました。

- * 迅速確実なるサービス
- * 誠実と努力
- * 堅実経営

同社では上記を社是として今日、多くの顧客の信頼を得ております。



同社の主たる顧客は国内の外航船主殿であり、これら外航船主殿の海外進出に合わせて平成9年(1997年)にマニラ駐在員事務所を、また平成18年(2006年)にはシンガポール駐在員事務所(2010年9月末日付けで支店に昇格)を開設し、一層のサービス向上に注力しております。



当社代理店としてのスタートは平成11年(1999年)からであり、まだ代理店としての歴史は10年ほどですが、当社の主機関(特にオリジナル4サイクル機関)を御使用いただいております船主殿との間に入り、日々尽力され、船主殿よりの愛顧の声は多く、当社にとっても信頼できる代理店であります。

連絡先

株式会社 國森
本社:神戸市中央区港島中町2丁目2-1
(TEL 078-302-6111)
E-mail: kobe@kunimori.co.jp

東京営業所:東京都港区新橋5丁目18-1
(TEL 03-3437-5022)
E-mail: Tokyo@kunimori.co.jp

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)
LA28	6	1323	330	280	590
LA32	6	1618	280	320	680
LA34	6	1912	270	340	720
LC26	6	625	400	260	440
LH26	6	882	420	260	440
LH26A	6	1029	450	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
LH32L	6	1471	280	320	640
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

●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)
5L35MC	5	3250	210	350	1050
6L35MC	6	3900	210	350	1050
7L35MC	7	4550	210	350	1050
8L35MC	8	5200	210	350	1050
5S35MC	5	3700	173	350	1400
6S35MC	6	4440	173	350	1400
7S35MC	7	5080	173	350	1400
8S35MC	8	5290	173	350	1400

上記のS35MCの数値はMk7のものです。

●ハンシン中速ギャ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
DX48N32	882	420	4
DX56N32	1471	430	4
DX64N36	1618	300	4
DX70N41	1912	270	4
DX78N45	2794	340	4
DX95N54	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	~1200
	HC22L	650	~1650
燃料油用	HC22F	430	~1650

●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)	4000

●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)

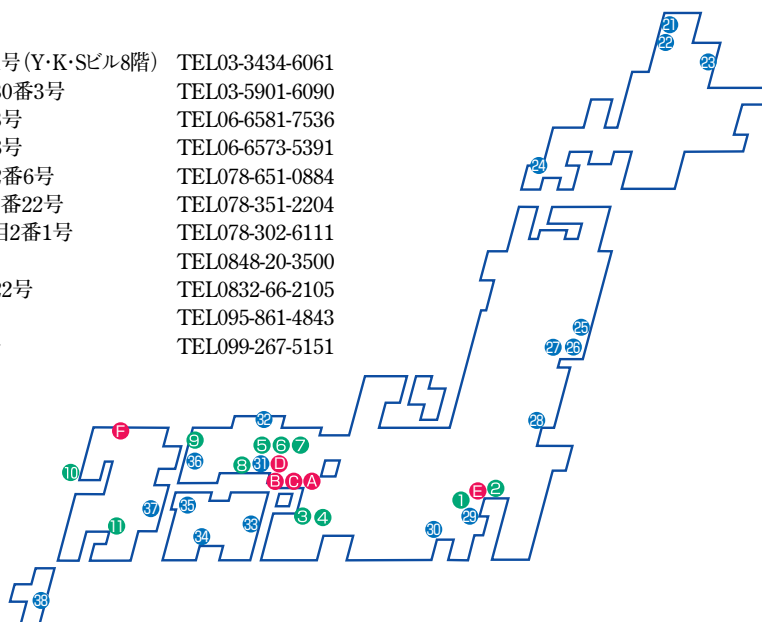
● 本社・工場・営業所

- 本社 〒650-0024 神戸市中央区海岸通8番地 神港ビル4階
- 明石事務所・工場 〒673-0037 明石市貴崎5丁目8番70号
- 玉津工場 〒651-2132 神戸市西区森友3丁目12番地
- 播磨工場 〒675-0155 兵庫県加古郡播磨町新島6番10号
- 東京支店 〒101-0062 東京都千代田区神田駿河台2丁目3番 お茶の水茗溪ビル7階
- 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

TEL078-332-2081(代) FAX078-332-2080
<http://www.hanshin-dw.co.jp>
 TEL078-923-3446(代) FAX078-923-0555
 TEL078-927-1500(代) FAX078-927-1509
 TEL079-441-2817(代) FAX079-441-2820
 TEL03-3259-5621(代) FAX03-3259-5628
 overseas@hanshin-dw.co.jp
 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・K・Sビル8階) TEL03-3434-6061
- ② (株)ポトリーフエンジニアリング 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 ポートエンタープライズ(株) 大阪市港区築港2丁目1番28号 TEL06-6573-5391
- ⑤ (株)林機械工業所 神戸市兵庫区島上町1丁目2番6号 TEL078-651-0884
- ⑥ 三鈴マシナリー(株) 神戸市中央区栄町通5丁目2番22号 TEL078-351-2204
- ⑦ (株)國森 神戸市中央区港島中町2丁目2番1号 TEL078-302-6111
- ⑧ 三栄工業(株) 尾道市東尾道10番1号 TEL0848-20-3500
- ⑨ 昌永産業(株) 下関市東大和町2丁目13番22号 TEL0832-66-2105
- ⑩ (株)共和鉄工所 長崎市旭町27番17号 TEL095-861-4843
- ⑪ マルセ工販(株) 鹿児島市南榮5丁目10番7号 TEL099-267-5151



● サービス工場

- ⑫ (株)佐藤鉄工所 稚内市中央4丁目6番12号 TEL0162-23-6936
- ⑬ 稚内港湾施設(株) 稚内市末広1丁目1番34号 TEL0162-23-2365
- ⑭ (資)山田鉄工場 紋別市港町6丁目2番1号 TEL0158-23-3446
- ⑮ 函東工業(株) 函館市浅野町3番11号 TEL0138-42-1256
- ⑯ 梶原船舶工業所 気仙沼市川口町2丁目104番地 TEL0226-23-7525
- ⑰ (株)石巻内燃機工業 石巻市川口町1丁目2番19号 TEL0225-95-1956
- ⑱ 東北ドック鉄工(株) 塩釜市北浜4丁目14番地1号 TEL022-364-2111
- ⑲ (株)江名製作所 いわき市江名字中作53番地 TEL0246-55-7141
- ⑳ 小林船舶工業(有) 横浜市神奈川区星野町1番地1 TEL045-441-5971
- ㉑ (株)清水工業 静岡市清水区三保730番4号 TEL054-334-8269
- ㉒ 黒潮マリン工業(株) 倉敷市南畝1丁目9番22号 TEL086-455-5944
- ㉓ (有)旭鉄工所 境港市入船町2番地6 TEL0859-44-7131
- ㉔ 村田鉄工所 阿南市黒津地町山下27 TEL0884-22-0756
- ㉕ (有)アズマ機工 高知市種崎264番地 TEL088-847-1125
- ㉖ (有)山本船舶鉄工所 松山市辰巳町5番14号 TEL089-952-3444
- ㉗ 関門ドックサービス(株) 下関市彦島江の浦町6丁目16番1号 TEL0832-66-8311
- ㉘ 豊後内燃機工業(有) 佐伯市大字鶴望4601番3号 TEL0972-22-2311
- ㉙ 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

● ホンコン

Maritime Engineering & Ship Repairing Co.,Ltd.

45-47 Man Yiu Bldg. G/F, Ferry Point Kowloon, Hong Kong
 TEL 85227807000 FAX 85227805993

E-mail: raymingkit@hotmail.com

● フィリピン

Moto Industrial Traders Corporation

Cityland Condo.10(TOWER II), Suite 1907, Ayala Avenue
 cor.H.V.Dela Costa St., Salcedo Village, Makati City, Philippines

TEL 6328942115 FAX 6328131572

E-mail: motomitc@i-next.net

● 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

Europe

● オランダ

D.van de Wetering B.V.

Bunschotenweg 134-3089KC, Rotterdam3022, The Netherlands
 TEL 31104943940 FAX 31104297587

E-mail: wetering.rotterdam@wxs.nl

● トルコ

ENKA Pazarlama Ihracat Ithalat A.S.

Istasyon Mah. Araplar Cad. No:6
 34940 Tuzla, Istanbul, Turkey
 TEL 902164466464.7290 FAX 902163951340